

**BULLETIN  
OF THE  
NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH CENTER  
FOR TOHOKU REGION**

**Tohoku Nogyo Kenkyu Center Kenkyu Hokoku  
No.104, December 2005**

**東北農業研究センター  
研究報告**



独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

**東北農業研究センター**

岩手県盛岡市

**National Agricultural Research Center  
for Tohoku Region**

National Agricultural and Bio-oriented Research Organization  
Morioka, Iwate 020-0198, Japan

本誌から転載・複製する場合は当研究  
センターの許可を得てください。

東北農業研究センター研究報告 第104号

所長 氏原和人

編集委員会

編集委員長	駒村研三						
編集委員	小池俊吉			矢島正晴			
	宮川三郎			荒河	島合		章
	新田恒雄						
	須山哲男						

BULLETIN OF THE  
NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH CENTER  
FOR TOHOKU REGION

No.104

*Director General*

Kazuto UJIHARA

*Editorial Board*

*Editor*

Kenzo KOMAMURA

*Associate Editors*

Toshikichi KOIKE

Masaharu YAJIMA

Saburo MIYAGAWA

Hitoshi ARAKI

Tsuneo NITTA

Akira KAWAI

Tetsuo SUYAMA

# 東北農業研究センター研究報告 第104号 (平成17年12月)

## 目 次

いもち病に強い良食味水稻品種「ちゅらひかり」の育成 山口 誠之・横上 晴郁・片岡 知守・中込 弘二・滝田 正 東 正昭・加藤 浩・田村 泰章・小綿 寿志・小山田善三 春原 嘉弘 .....	1 - 16
コムギ縞萎縮病の発生生態に関する研究 大藤 泰雄 .....	17 - 74
東北地方に発生するダイズわい化ウイルス YP 型に対する抵抗性遺伝資源候補品種の選択 大藤 泰雄・阿部 陽・小田島 裕・寺内 英貴・本多健一郎 石黒 潔 .....	75 - 82
<b>研究資料</b> ダイズ遺伝資源の子実中イソフラボン含量およびその組成 境 哲文・菊池 彰夫・島田 尚典・高田 吉丈・河野 雄飛 島田 信二 .....	83 - 149
平成16年度所外学術誌掲載論文要旨 .....	151 - 164

BULLETIN OF THE  
NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH CENTER  
FOR TOHOKU REGION  
No.104 (December 2005)

CONTENTS

YAMAGUCHI, M., YOKOGAMI, N., KATAOKA, T., NAKAGOMI, K., TAKITA, T., HIGASHI, T., KATO, H., TAMURA, Y., KOWATA, H., OYAMADA, Z. and SUNOHARA, Y. :	
Breeding of a New Rice Cultivar, "Churahikari", with Blast Resistance and Excellent Eating Quality .....	1 - 16
 OHTO, Y. :	
Study on the Ecology of Wheat Yellow Mosaic Disease .....	17 - 74
 OHTO, Y., ABE, A., ODASHIMA, H., TERAUCHI, H., HONDA, K. and ISHIGURO, K. :	
Selection of Gene Resources Resistant to Soybean Dwarf Virus YP Strain that Occurs in Soybean Production in the Tohoku Region .....	75 - 82
 <b>Note</b>	
SAKAI, T., KIKUCHI, A., SHIMADA, H., TAKADA, Y., KONO, Y. and SHIMADA, S. :	
Isoflavone Content and Composition of Soybean Seeds in Japanese Germplasm Collection. ....	83 - 149
 Abstracts in Japanese papers contributed by personnel of the research center to extramural scientific journals in 2004 F.Y. ....	151 - 164

## いもち病に強い良食味水稻品種「ちゅらひかり」の育成

山口 誠之<sup>\*1)</sup>・横上 晴郁<sup>\*2)</sup>・片岡 知守<sup>\*1)</sup>・中込 弘二<sup>\*1)</sup>  
 滝田 正<sup>\*3)</sup>・東 正昭<sup>\*4)</sup>・加藤 浩<sup>\*3)</sup>・田村 泰章<sup>\*5)</sup>  
 小綿 寿志<sup>\*6)</sup>・小山田 善三<sup>\*7)</sup>・春原 嘉弘<sup>\*8)</sup>

抄 録：「ちゅらひかり」は東北農業研究センターにおいて、食味が良い「東北 143 号（ひとめぼれ）」といもち病に強い「奥羽 338 号」を交配して、その後代より育成した梗品種である。2003 年に“農林 390 号”として命名登録された。

出穂期と成熟期は、育成地（秋田県大仙市）では「ひとめぼれ」に近い“中生の晩”に属する。「ひとめぼれ」より稈長が短く、倒伏に強い。いもち病真性抵抗性遺伝子“*Pia, Pii*”を有すると推定され、圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちとも、抵抗性が強い代表品種である「トヨニシキ」より強い“極強”である。耐冷性は「ひとめぼれ」と同等の“極強”で、穂発芽性は“中”、白葉枯病抵抗性は“中”である。玄米収量は「ひとめぼれ」よりもやや多い。炊飯米の食味は「ひとめぼれ」に匹敵する“上中”で、玄米品質は「ひとめぼれ」よりもやや劣る“上下”である。

本品種はいもち病に強いため、減農薬栽培や有機栽培に適している。栽培適地は東北地域中部以南の平坦地である。沖縄県で、いもち病と倒伏が問題となっている「ひとめぼれ」の一部に替えて普及を図ることとして、奨励品種に採用された。

キーワード：水稻，いもち病，圃場抵抗性，良食味，耐倒伏性，減農薬栽培

**Breeding of a New Rice Cultivar, "Churahikari", with Blast Resistance and Excellent Eating Quality** : Masayuki YAMAGUCHI<sup>\*1)</sup>, Narifumi YOKOGAMI<sup>\*2)</sup>, Tomomori KATAOKA<sup>\*1)</sup>, Koji NAKAGOMI<sup>\*1)</sup>, Tadashi TAKITA<sup>\*3)</sup>, Tadaaki HIGASHI<sup>\*4)</sup>, Hiroshi KATO<sup>\*3)</sup>, Yasuaki TAMURA<sup>\*5)</sup>, Hisashi KOWATA<sup>\*6)</sup>, Zenzo OYAMADA<sup>\*7)</sup> and Yoshihiro SUNOHARA<sup>\*8)</sup>

**Abstract** : "Churahikari" is a new rice cultivar developed at the National Agricultural Research Center for Tohoku Region, NARO, and was registered as "Norin 390" by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) in 2003. It was selected from the progeny of a cross Hitomebore/Ouu 338, aiming at a new cultivar with highly partial resistance to blast and excellent eating quality.

"Churahikari" is a middle to late maturing cultivar, much like "Hitomebore", but the culm is shorter and lodging tolerance is higher. "Churahikari" has true resistance genes to blast, "*Pia, Pii*", and the partial resistance of "Churahikari" to leaf and panicle blasts is higher than that of "Toyonishiki", a cultivar classified as a high partial resistant variety in Japan. The cool weather tolerance of "Churahikari" during the reproductive stage is high, similar to that of "Hitomebore", and the seed

\* 1) 東北農業研究センター (National Agricultural Research Center for Tohoku Region, Daisen, Akita 014-0102, Japan)

\* 2) 現・北海道農業研究センター (National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan)

\* 3) 現・作物研究所 (National Institute of Crop Science, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8518, Japan)

\* 4) 元・近畿中国四国農業研究センター (Retired, National Agricultural Research Center for Western Region, Zentsuji, Kagawa 765-0053, Japan)

\* 5) 現・国際農林水産業研究センター沖縄支所 (Okinawa Subtropical Station of Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Ishigaki, Okinawa 907-0002, Japan)

\* 6) 現・岩手県花巻農業改良普及センター (Iwate Hanamaki Agriculture Extension Center, Hanamaki, Iwate 025-0075, Japan)

\* 7) 元・青森県ふるさと食品研究センター (Retired, Aomori Prefectural Local Food Research Center, Hachinohe, Aomori 031-0831, Japan)

\* 8) 現・近畿中国四国農業研究センター (National Agricultural Research Center for Western Region, Fukuyama, Hiroshima 721-8514, Japan)

dormancy and bacterial leaf blight resistance are moderate, respectively. When compared to "Hitomebore", the grain yields of "Churahikari" are slightly higher, the eating quality is almost the same, and the grain quality is slightly lower.

Highly blast-resistant varieties such as "Churahikari" can be easily grown without chemicals or with minimum chemicals, so they can be used for organic farming. "Churahikari" is adapted to the lowland areas in the Tohoku region and the southern parts of Japan. It was released as a new recommended cultivar in Okinawa prefecture.

**Key Words :** Rice, Blast, Partial resistance, Excellent eating quality, Lodging tolerance, Cultivation with minimum chemicals

## 緒 言

いもち病は我が国の稲作において最も被害が大きな病害である。しかし、良食味指向の中で現在普及している「コシヒカリ」, 「ひとめぼれ」, 「あきたこまち」等の品種の大部分はいもち耐病性が不十分であり、これらの品種の栽培には農薬による防除が不可欠となっている(東1999)。

一方、消費者の減農薬に対するニーズは高まっており(農林漁業金融公庫2001)、これに応えるために、生産者が手間をかけていもち病に弱い品種を減農薬で栽培するケースが増えている。減農薬栽培を効率的に進めるにあたって、いもち耐病性品種を利用することは有効な手段の一つである。いもち耐病性品種の減農薬効果として、耐病性が「強」の「トヨニシキ」には「弱」の「ササニシキ」に3回薬剤散布と同等以上、さらに耐病性が強い「奥羽351号」等には5回防除以上の発病抑制効果があることが示されている(山口ら1997, Yamaguchi *et al.* 2000)。

いもち耐病性育種の課題の一つに食味といもち耐病性の結合があり、1980年代までは両者を組み合わせる育種は容易ではないとされていた(藤巻1980)。従来のいもち耐病性品種は、「トヨニシキ」に代表されるように多収で耐病性が強くても食味が劣る品種が大部分であり、良食味品種はいもち耐病性が弱いものが多かった。しかし、各育成地の努力により東北地域では、1996年に「おきにいり」(東ら1997)、1997年に「まなむすめ」(松永ら2002)、「はたじるし」(松永ら2002)、1999年に「こいむすび」(永野ら2005)、2001年に「いわてっこ」(神山ら2001)といった良食味で「トヨニシキ」並にいもち耐病性が強い品種が育成されるようになった。

良食味でいもち耐病性が「トヨニシキ」よりもさらに強い品種が育成できれば、減農薬栽培はより安

定して容易になると期待できる。新品種「ちゅらひかり」は、いもち耐病性をさらに強化した良食味品種として、2003年に東北農業研究センターにおいて育成された。本報告では本品種の普及及び今後のいもち耐病性品種の育成に資するため、育成経過、特性等を取りまとめた。

本品種の育成に当たり、特性検定試験、奨励品種決定調査を実施していただいた関係各位に厚くお礼申し上げる。特に、沖縄県農業試験場名護支場の呉屋光一水田作研究室長、同八重山支場の大工政信作物研究室長をはじめとする沖縄県の各位には奨励品種採用にあたり、ご尽力をいただいた。また、宮崎県総合農業試験場では材料の世代促進を実施していただいた。さらに、水田利用部業務科各位には育種業務遂行にご尽力をいただいた。これらの方々に深く感謝する。

## 育種目標と育成経過

### 1. 育種目標

消費者ニーズが高い減農薬栽培の普及を促進するために、いもち耐病性が「強」の「トヨニシキ」以上に強く、「ひとめぼれ」, 「あきたこまち」に匹敵する良食味の品種を育成することを目標とした。

### 2. 来 歴

「ちゅらひかり」は、良食味であるがいもち耐病性が劣る「東北143号」(後の「ひとめぼれ」)を母とし、いもち耐病性が強い「奥羽338号」を父とする組合せの後代から選抜、固定を図って育成した品種である。本品種の系譜を図1に示す。

### 3. 選抜の経過

「ちゅらひかり」の選抜経過の概要を図2に示した。1989年、東北農業試験場(現・東北農業研究センター)水田利用部において人工交配を行い(奥羽交89-22)、1990年にF<sub>1</sub>個体を水田利用部圃場で

養成した。1991年は、F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>集団の養成を宮崎県総合農業試験場に依頼し、世代促進を行った。1992年はF<sub>4</sub>集団（RF1：3,000個体）を水田利用部圃場で養成した。本集団はやや長稈で穂が長いものが多く、その中から草姿、玄米品質が良いものを中心に109個体を選抜した。

1993年は109系統について、草姿、玄米品質のほかに葉いもち圃場抵抗性、穂いもち圃場抵抗性、食味評価と相関が高い炊飯光沢（藤巻・櫛淵1975）を調べた。その中から葉いもち、穂いもち、炊飯光沢が全て優れた8系統（山口ら1994）に、草姿、玄米品質が特に優れた5系統を含めた13系統を選抜した。1994年F<sub>6</sub>世代以降は系統育種法により、

草姿が良くいもち耐病性、食味が優れた系統の選抜、固定を図った。1994年は「Y1-5」、1995年、1996年は「羽系438」の系統名で生産力検定試験、特性検定試験を行い、1997年のF<sub>9</sub>世代から「奥羽366号」の系統名で、希望する関係県に配付して地方適応性を検討した。

沖縄県で奨励品種に採用されることになり、2003年に“水稻農林390号”、「ちゅらひかり」として命名登録された（登録年月日：2003年9月5日）。同年には、種苗法に基づく品種登録の出願を行った（出願の番号：第15920号、出願年月日：2003年8月11日）。なお、2003年度における世代は雑種代15世代（F<sub>15</sub>）である。

4. 命名の由来

“ちゅら”は沖縄の方言で“美しい”という意味で、沖縄の美しい光のように輝く米をイメージして命名された。

特 性

1. 形態的特性

移植時の苗丈は「ひとめぼれ」並の“中”、葉色は「ひとめぼれ」よりやや濃い“やや濃”である。本田における初期生育は良好で、草丈は「ひとめぼ

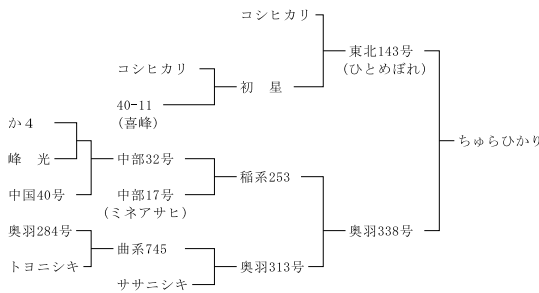


図1 「ちゅらひかり」の系譜

年次	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
世代		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub> -F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>14</sub>
選抜経過	交配	個体	世代促進	個体選抜	系統	系統	羽系438	羽系438	奥羽366号	奥羽366号	奥羽366号	奥羽366号	奥羽366号	奥羽366号
育成系統図	奥羽交 89-22	F1-530	宮-3	RF-1 (3,000個体)	22	2010	3092	3175	3087	2176	3129	2556	2857	2729
					109	2012	3177	2177	3178	2179	3130	2557	2858	2730
								2178	2179	2180	3126	3127	2856	2727
												2558	2859	2728
												2559	2860	2729
												2560		2730
養成系統群数					-	13	5	2	2	2	2	2	2	1
養成系統数					109	39	15	6	6	10	10	10	10	5
選抜系統群数					-	5	2	2	2	2	2	2	2	1
選抜系統数					13	5	2	2	2	2	2	2	1	1
選抜個体数					109	39	15	6	6	10	10	10	5	5

図2 「ちゅらひかり」の選抜経過

注. 奥羽交：交配番号, F1：F1番号, 宮：宮崎世代促進番号, RF：雑種集団番号, アンダーラインは「ちゅらひかり」の選抜系統を示す。



表1 「ちゅらひかり」の形態的特性(育成地, 2002年)

品種名	移植時		稈		芒		ふ先色	穎色	粒着密度	脱粒性	止葉
	苗丈	葉色	細太	剛柔	多少	長短					
ちゅらひかり	中	やや濃	中	やや剛	極少	極短	黄白	黄白	中	難	やや立
ひとめぼれ	中	中	やや細	やや柔	やや少	短	黄白	黄白	やや疎	難	中
はえぬき	中	やや濃	中	やや剛	中	中	黄白	黄白	中	難	やや立
トヨニシキ	中	中	中	やや剛	少	短	黄白	黄白	中	難	やや立

注. 止葉: 成熟期の止葉の直立の程度。

表2 育成地における「ちゅらひかり」の生育特性

品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	倒伏 (0-5)	穂いもち (0-5)
ちゅらひかり	8.10	9.21	80	19.2	390	0.6	0.2
ひとめぼれ	8.9	9.18	84	19.2	402	1.6	1.1
はえぬき	8.9	9.20	75	18.7	380	0.1	0.8

注. 数値は1996～2002年の平均。

倒伏: 0(無倒伏)～5(完全倒伏)。穂いもち: 0(発病無)～5(発病極多)。

平均の播種日は4月23日, 移植日は5月25日, 基肥はN成分0.7kg/a, 追肥はN成分0.3kg/a, 栽植密度は30cm×15cmに3本植, 他の条件は慣行栽培に準ずる。

表3 沖縄県における「ちゅらひかり」の生育特性

作期	場所	品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	倒伏 (0-5)	いもち病(0-5)	
									葉	穂
一期作	名護	ちゅらひかり	6.1	6.28	71	17.2	380	0.0	0.6	0.0
		ひとめぼれ	5.30	6.27	76	17.6	406	0.8	0.6	0.0
	八重山	ちゅらひかり	5.18	6.19	66	17.4	351	0.0	0.9	0.3
		ひとめぼれ	5.14	6.15	65	16.9	394	0.4	2.0	1.6
二期作	名護	ちゅらひかり	10.2	11.8	65	18.0	308	0.0	0.0	0.0
		ひとめぼれ	9.27	11.3	66	17.6	352	2.0	0.1	0.0
	八重山	ちゅらひかり	10.5	11.9	67	17.2	335	0.0	0.8	0.3
		ひとめぼれ	9.30	11.4	63	15.9	337	0.2	1.9	1.5

注. 名護: 沖縄県農業試験場名護支場, 八重山: 同八重山支場。

数値は名護は2000～2002年の平均, 八重山は1999～2002年の平均。

倒伏: 0(無倒伏)～5(完全倒伏)。いもち病: 0(発病無)～5(発病極多)。

れ」よりやや短く, 葉色はやや濃く推移する。稈の細太は「ひとめぼれ」よりやや太く“中”で, 稈の剛柔は“やや剛”である(表1)。

稈長は「ひとめぼれ」よりやや短い“中”, 穂長は同程度の“中”, 穂数は「ひとめぼれ」並かやや少ない“やや多”で(表2, 写真1), 草型は“偏穂数型”である。沖縄県では, 稈長は名護支場で「ひとめぼれ」並かやや短く, 八重山支場で「ひとめぼれ」並かやや長かった。穂長は両支場とも「ひとめぼれ」並かやや長く, 穂数は両支場とも「ひと

めぼれ」並かやや少なかった(表3)。

成熟期の止葉の直立の程度は“やや立”で, 受光態勢が良く草姿は良好である(写真3)。粒着密度は「ひとめぼれ」よりやや密で“中”, ふ先色及び穎色は“黄白”で, 極短芒を極小程度生じる。脱粒しにくく, 脱粒性は“難”である(表1)。

## 2. 生態的特性

出穂期は「ひとめぼれ」, 「はえぬき」より1日程度早い“中生の晩”, 成熟期は「ひとめぼれ」より3日程度遅く, 「はえぬき」より1日程度遅い“中

表4 育成地における「ちゅらひかり」の収量及び品質

品種名	全重 (kg/a)	精玄米重 (kg/a)	同左比率 (%)	屑米重 (kg/a)	玄米千粒重 (g)	品質 (1-9)
ちゅらひかり	158	60.2	104	1.5	23.2	3.9
ひとめぼれ	150	58.2	100	1.4	23.3	3.6
はえぬき	150	55.3	95	1.7	22.6	3.3

注. 数値は1996～2002年の平均。

同左比率(%)は同年次のひとめぼれの玄米重を100としたときの比率。

品質：1(上上)～5(中中)～9(下下)。耕種概要は、表2と同じ。

表5 沖縄県における「ちゅらひかり」の収量及び品質

作期	場所	品種名	全重 (kg/a)	精玄米重 (kg/a)	同左比率 (%)	玄米千粒重 (g)	品質 (1-9)
一期作	名護	ちゅらひかり	118	48.9	96	21.8	4.9
		ひとめぼれ	122	51.1	100	21.3	4.1
	八重山	ちゅらひかり	100	39.1	104	20.8	3.7
		ひとめぼれ	94	38.1	100	20.8	3.6
二期作	名護	ちゅらひかり	95	35.9	106	21.7	4.5
		ひとめぼれ	89	34.0	100	22.1	3.9
	八重山	ちゅらひかり	85	33.0	114	21.2	4.8
		ひとめぼれ	73	29.3	100	21.4	5.4

注. 名護：沖縄県農業試験場名護支場，八重山：同八重山支場。

数値は名護は2000～2002年の平均，八重山は1999～2002年の平均。

同左比率(%)は同年次のひとめぼれの玄米重を100としたときの比率。

品質：1(上上)～5(中中)～9(下下)。

表6 「ちゅらひかり」のいもち病真性抵抗性遺伝子型(育成地, 2002年)

接種菌株名 (レース番号)	稲86-137 (007.0)	TH68-126 (033.1)	TH68-140 (035.1)	真性抵抗性 遺伝子型
ちゅらひかり	S	R	R	<i>Pia, Pii</i>
新2号	S	S	S	+
愛知旭	S	S	R	<i>Pia</i>
石狩白毛	S	R	S	<i>Pii</i>
関東51号	R	S	S	<i>Pik</i>
ソユアケ	R	S	S	<i>Pik-m</i>
フクニシキ	R	R	R	<i>Piz</i>
ヤシロモチ	R	MR	MR	<i>Pita</i>
P i No. 4	R	R	R	<i>Pita-2</i>
とりで1号	R	R	R	<i>Piz-t</i>
B L 1	R	R	R	<i>Pib</i>
K 59	R	R	R	<i>Pit</i>

注. R:抵抗性反応, MR:中間型, S:罹病性反応を示す。

生の晩”に属する梗種である。耐倒伏性は「ひとめぼれ」より明らかに強く、「強」である(表2)。沖縄県では、出穂期、成熟期とも作期に関わらず「ひとめぼれ」より1～5日遅く、倒伏には「ひとめぼれ」よりも強かった(表3)。

収量性は「ひとめぼれ」並かそれ以上、「はえぬき」より多い“やや多”に分類される。屑米重は「ひとめぼれ」並である。玄米千粒重は「はえぬき」より重く「ひとめぼれ」と同程度で、粒重は“中”である(表4)。沖縄県では、玄米収量は名護支場

の一期作を除いて「ひとめぼれ」並かやや多かった。玄米千粒重は「ひとめぼれ」並であった(表5)。

3種類のレースのいもち病菌株を用いて、いもち病真性抵抗性遺伝子型の検定を常法により行ったところ、“*Pia, Pii*”をもつと推定された(表6)。いもち病圃場抵抗性は、育成地及び依頼試験地の検定結果から、葉いもちが従来の種苗特性分類基準による評価で“極強”，東北地域葉いもち新基準による評価(片岡ら2001)で“強”(表7)，穂いもちが従来の種苗特性分類基準による評価で“極強”，東

表7 「ちゅらひかり」の葉いもち圃場抵抗性

品種名	真性抵抗性	育成地	福島相馬	愛知山間	古川	青森藤坂	判定 (従来)	判定 (新)
	遺伝子型	6年平均	2年平均	3年平均	2000年	2年平均		
ちゅらひかり	<i>Pia, Pii</i>	5.7	3.1	5.7	2.1	4.1	極強	強
はたじるし	<i>Pia, Pii</i>	5.7	3.3	6.3	-	-	強	やや強
はえぬき	<i>Pia, Pii</i>	6.8	4.7	-	2.9	-	中	中
あきたこまち	<i>Pia, Pii</i>	6.6	3.7	-	-	5.3	中	中
東北IL2号	<i>Pia, Pii</i>	6.7	-	7.8	-	-	中	中
ひとめぼれ	<i>Pii</i>	7.4	3.8	8.4	-	7.1	やや弱	やや弱

注. 数値は畑晩播法による検定での葉いもち発病程度: 0(無発病)~10(全茎葉枯死)。

福島相馬: 福島県農業試験場相馬支場, 愛知山間: 愛知県農業総合試験場山間農業研究所, 古川: 宮城県古川農業試験場, 青森藤坂: 青森県農林総合研究センター藤坂稲作研究部。

育成地の6年平均は1997~2002年の平均, 福島相馬の2年平均は2000, 2002年の平均, 愛知山間の3年平均は1999, 2000, 2002年の平均, 青森藤坂の2年平均は2001, 2002年の平均。

判定(従来)は従来の種苗特性分類基準, 判定(新)東北地域葉いもち新基準品種(片岡ら2001)による。

表8 「ちゅらひかり」の穂いもち圃場抵抗性

品種名	真性抵抗性	育成地	福島相馬	茨城	愛知山間	秋田	判定 (従来)	判定 (新)
	遺伝子型	6年平均	6年平均	4年平均	3年平均	5年平均		
ちゅらひかり	<i>Pia, Pii</i>	1.7	2.5	3.3	4.0	3.0	極強	強
奥羽357号	<i>Pia, Pii</i>	1.3	-	-	-	2.5	極強	極強
トドロキワセ	<i>Pii</i>	2.9	2.6	6.9	6.4	4.0	強	やや強
まなむすめ	<i>Pii</i>	2.4	3.2	-	-	4.4	強	やや強
はえぬき	<i>Pia, Pii</i>	3.5	-	-	-	5.8	中	中
ひとめぼれ	<i>Pii</i>	3.5	4.6	6.2	8.5	5.6	中	中
東北IL2号	<i>Pia, Pii</i>	5.3	-	-	-	-	弱	弱

注. 数値は検定圃場での自然感染による穂いもち発病程度: 0(無発病)~10(全穂罹病)。

福島相馬: 福島県農業試験場相馬支場, 茨城: 茨城県農業総合センター生物工学研究所, 愛知山間: 愛知県農業総合試験場山間農業研究所, 秋田: 秋田県農業試験場。

育成地, 福島相馬の6年平均はそれぞれ1997~2002年の平均, 茨城は1999~2002年の平均, 愛知山間の3年平均は1999, 2000, 2002年の平均, 秋田の5年平均は1998~2002年の平均。

判定(従来)は従来の種苗特性分類基準, 判定(新)東北地域葉いもち新基準品種(加藤ら2001)による。

表9 「ちゅらひかり」の白葉枯病抵抗性

(山形県農業総合研究センター農業生産技術試験場庄内支場)

品種名	病斑長(cm)	判定
ちゅらひかり	11.1	中
中新120号	6.6	強
庄内8号	9.5	やや強
フジミノリ	10.0	中
ササニシキ	12.5	やや弱
ヒメノモチ	19.7	弱

注. 数値は1999~2002年の平均。

接種菌株: T-7147(Ⅱ群)とT-7133(Ⅲ群)の混合。  
出穂期前に止葉に剪葉接種, 発病後に病斑長(cm)を調査。

北地域穂いもち新基準による評価(加藤ら2001)で“強”(表8)であると判定された。沖縄県の試験圃場では, 名護支場ではいもち病の発生が少なく品種間差異が明らかではなかったが, 八重山支場では葉いもち, 穂いもちとも発病が「ひとめぼれ」よりも少なかった(表3)。

また, 白葉枯病抵抗性は, 剪葉接種法による結果から“中”(表9), 縞葉枯病は, 常発地での自然感

表10 「ちゅらひかり」の縞葉枯病抵抗性

(岐阜県中山間農業技術研究所)

品種名	罹病株率(%)	判定
ちゅらひかり	0.7	罹病性
あさひの夢	0.0	抵抗性
日本晴	22.0	罹病性
ハツシモ	63.4	罹病性

注. 数値は2000, 2002年の平均。

罹病株率: 罹病株数/植付株数(%), 出穂期の値。

染による検定結果から“罹病性”(表10), 穂発芽性は, 常法による検定結果から“中”であった(表11)。障害型耐冷性は, 育成地及び依頼試験地の検定結果から「ひとめぼれ」と同程度の“極強”と判定された(表12)。

### 3. 品質及び食味特性

玄米の粒形, 粒大は「ひとめぼれ」と同程度の“中”である(表13, 写真2)。粒厚は「ひとめぼ

れ」より薄く「はえぬき」より厚い粒が多く分布する（表14）。

玄米品質は、腹白、背白、心白、乳白は「ひとめぼれ」と同程度で光沢は「ひとめぼれ」よりやや小さい。総合では9段階評価で3.9で、「ひとめぼれ」よりやや劣る“上下”と評価される（表4）。沖縄県では、名護支場で「ひとめぼれ」よりやや劣り、

八重山支場で「ひとめぼれ」並かやや優っていた（表5）。

適搗精時までに要する時間、適搗精時における搗精歩合は「ひとめぼれ」と同程度で、胚芽残存は「ひとめぼれ」並、碎米は「ひとめぼれ」よりやや発生しにくい（表15）。白米のタンパク質含量、アミロース含量は「ひとめぼれ」並かやや高い（表16）。

炊飯米の食味は、年次によって変動はあるものの、「キヨニシキ」よりは明らかに優り、「ひとめぼれ」に近い“上中”である（表17）。沖縄県では、一期作では「チヨニシキ」並かそれ以上、二期作では「ひとめぼれ」並かそれ以上の評価であった（表18）。また、(財)日本穀物検定協会の専門パネルによる育成地産米の評価は、味と粘りが高く「ひとめぼれ」並に良好であった（表19）。

表11 「ちゅらひかり」の穂発芽性（育成地）

品種名	穂発芽程度	判定
ちゅらひかり	4.6	中
ひとめぼれ	1.8	難
はえぬき	3.9	中
あきたこまち	3.9	中
キヨニシキ	7.7	易

注. 数値は1996～2002年の平均。採取穂を30℃温室に静置、6日後に発芽率を達観調査。穂発芽程度：0（極難）～10（極易）。

表12 「ちゅらひかり」の障害型耐冷性

品種名	育成地		古川		福島冷害		福井		判定
	出穂 (月.日)	稔実 (%)	出穂 (月.日)	不稔 (%)	出穂 (月.日)	不稔 (%)	出穂 (月.日)	不稔 (%)	
	7年平均		4年平均		3年平均		2年平均		
ちゅらひかり	8.27	53	8.21	45	8.24	46	8.13	36	極強
トドロキワセ	8.22	55	8.15	56	8.17	46	-	-	極強
オオトリ	8.23	51	8.19	68	-	-	-	-	強
コガネヒカリ	-	-	8.18	81	8.20	75	-	-	やや強
トヨニシキ	-	-	8.18	91	-	-	8.7	75	やや弱
ひとめぼれ	8.25	56	8.18	38	8.22	39	8.10	45	極強
はえぬき	8.26	54	-	-	-	-	-	-	極強

注. 古川：宮城県古川農業試験場，福島冷害：福島県農業試験場冷害試験地，福井：福井県農業試験場。福島冷害は冷水掛け流し，他は恒温深水法による穂ばらみ期耐冷性の検定。育成地の7年平均は1996～2002年の平均，古川の4年平均は1999～2002年の平均，福島冷害の3年平均は2000～2002年の平均，福井の2年平均は1999，2000年の平均。

表13 「ちゅらひかり」玄米の形状（育成地，2002年）

品種名	長さ (mm)	幅 (mm)	厚さ (mm)	長さ/幅	長さ×幅	判定	
						粒形	粒大
ちゅらひかり	5.09	2.98	2.08	1.71	15.17	中	中
ひとめぼれ	5.07	2.98	2.11	1.70	15.11	中	中
はえぬき	5.08	2.92	2.08	1.74	14.82	中	中
あきたこまち	5.17	2.98	2.13	1.73	15.41	中	中

注. 1.8mmの篩を通した玄米30粒を調査（2反復）。

表14 「ちゅらひかり」玄米の粒厚分布（育成地，2002年）

品種名	粒厚別重量比(%)					合計
	1.8mm以下	1.9	2.0	2.1	2.2mm以上	
ちゅらひかり	2.7	9.2	35.2	42.6	10.3	100.0
ひとめぼれ	2.7	6.5	30.5	46.6	13.7	100.0
はえぬき	3.0	10.5	42.3	36.4	7.8	100.0
あきたこまち	1.5	4.9	28.4	48.8	16.4	100.0

注. 1.8mmの篩を通した玄米200gを段篩器で5分間篩った材料を測定（2反復）。

表15 「ちゅらひかり」の搗精特性(育成地, 2002年)

品種名	玄米 水分(%)	項目	搗 精 時 間			
			120秒	140秒	160秒	180秒
ちゅらひかり	13.4	搗精歩合(%)	92.3	91.3	90.6*	90.6
		白度	39.7	40.9	41.8	42.6
		胚芽残存歩合(%)	7.7	3.8	1.3	1.2
		碎米歩合(%)	4.2	5.2	5.2	7.0
ひとめぼれ	13.3	搗精歩合(%)	91.8	91.3	91.3*	90.3
		白度	41.2	41.9	42.5	43.2
		胚芽残存歩合(%)	6.3	3.8	1.8	1.5
		碎米歩合(%)	7.9	7.8	9.9	6.3
あきたこまち	12.9	搗精歩合(%)	91.5	90.6	90.4*	89.7
		白度	40.9	42.0	42.8	43.7
		胚芽残存歩合(%)	5.0	3.0	1.7	1.0
		碎米歩合(%)	1.5	1.5	0.9	1.5

注. サタケ家庭用精米機(SKM-5A)による。

1回あたり粒厚1.8mm以上の玄米各340gを供試(2反復)。

白度の測定はKettC-300を使用。胚芽残存は各300粒, 碎米歩合は各10gについて調査。

\*は適搗精時における値。

表16 「ちゅらひかり」白米のタンパク質含量, アミロース含量

品種名	タンパク質含量(%)	アミロース含量(%)
ちゅらひかり	5.6	19.2
ひとめぼれ	5.4	18.7

注. 材料は育成地産。数値は1998, 1999, 2000年の平均。

タンパク質含量, アミロース含量は無水物の値。

表17 育成地における「ちゅらひかり」の食味(2001, 2002年)

年次	品種名	外観 (光沢)	粘り	総合値	調査年月日 パネル数
2001	ちゅらひかり	0.22	-0.44	-0.22	2001.11.8 9名
	めんこいな	-0.11	-0.44	-0.33	
	はえぬき(基準)	0	0	0	
2001	ちゅらひかり	0.00	-0.37	-0.37	2001.12.19 8名
	キヨニシキ	-0.75*	-1.25*	-1.00*	
	はえぬき(基準)	0	0	0	
2002	ちゅらひかり	-0.22	0.11	0.11	2002.11.25 9名
	キヨニシキ	-0.66*	-1.33*	-1.11*	
	ひとめぼれ(基準)	0	0	0	
2002	ちゅらひかり	0.00	0.22	0.11	2002.12.2 9名
	キヨニシキ	-0.88*	-1.44**	-1.22*	
	はえぬき	0.00	-0.22	-0.33	
	ひとめぼれ(基準)	0	0	0	

注. 数値は官能値:-3(基準より劣)~0(基準と同)~3(基準より優)の7段階評価の平均値。

\*, \*\*:それぞれ5%, 1%水準で有意差あり。

表18 沖縄県における「ちゅらひかり」の食味(2002年)

作期	場所	品種名	外観 (光沢)	粘り	味 (旨味)	総合値	調査年月日 パネル数
一期作	名護	ちゅらひかり	0.44**	0.20	0.32*	0.28	2002.8.20 19名
		ひとめぼれ	0.36*	0.32	0.48**	0.52**	
		チヨニシキ(基準)	0	0	0	0	
一期作	八重山	ちゅらひかり	-	-0.09	0.14	0.23	2002.12.23 22名
		ひとめぼれ	-	0.23	0.18	0.09	
		チヨニシキ(基準)	-	0	0	0	
二期作	名護	ちゅらひかり	0.03	-0.09	0.19	0.12	2002.12.6 33名
		ひとめぼれ(基準)	0	0	0	0	
二期作	八重山	ちゅらひかり	-	0.80*	0.80*	0.90*	2002.12.24 10名
		ひとめぼれ(基準)	-	0	0	0	

注. 名護: 沖縄県農業試験場名護支場, 八重山: 同八重山支場。

数値は官能値:-3(基準より劣)~0(基準と同)~3(基準より優)の7段階評価の平均値。

\*, \*\*:それぞれ5%, 1%水準で有意差あり。

表 19 (財)日本穀物検定協会における「ちゅらひかり」の食味 (2002 年)

品種名	外観	香り	味	粘り	硬さ	総合評価		
						評価値	信頼区間	有意差
ちゅらひかり	0.200	0.050	0.350	0.400	-0.050	0.350	±0.230	+
ひとめぼれ	0.100	0.000	0.250	0.200	-0.400	0.250	±0.230	+
あきたこまち	-0.250	-0.050	0.150	0.350	0.100	0.200	±0.230	0

注. 材料は 2002 年育成地産。2002 年 11 月 29 日実施, 専門パネル 20 名による。  
 基準米:平成 14 年産ブレンド米 (日本晴+コシヒカリ)。  
 -3 (かなり不良) ~ 0 (基準米と同) ~ 3 (かなり良) の 7 段階評価の平均値。

表 20 「ちゅらひかり」の配付先における有望度と収量比

県名	場所名	1997年		1998年		1999年		2000年		2001年		2002年		対照品種名	
		有望度	収量比(%) 標肥 多肥	有望度	収量比(%) 標肥 多肥	有望度	収量比(%) 標肥 多肥	有望度	収量比(%) 標肥 多肥	有望度	収量比(%) 標肥 多肥	有望度	収量比(%) 標肥 多肥		
岩手	岩手			△	93	×	102							ひとめぼれ	
	県南			△	102	×	106							ひとめぼれ	
	県北			×	80									たかねみのり	
宮城	宮城	×	93											ひとめぼれ	
	古川			×	99									ひとめぼれ	
秋田	秋田			×	104									ひとめぼれ	
山形	山形			○	109*	○	101 104	○	114 111					どまんなか* はえぬき	
	庄内			△	99	△	110 104	×	107 101	×	108 102			はえぬき	
	置賜			△	93									どまんなか	
	最上			△	97	△	95 107	△	91 93	△	97 100			はえぬき	
福島	福島	△	87 91	△	73 79	×	102 96							チヨニシキ	
	会津			×	89 104									ひとめぼれ	
	相馬			×	88 96									ひとめぼれ	
	冷害			×	96 97									初星	
茨城	茨城			×	103									あきたこまち	
	竜ヶ崎			×	94									ひとめぼれ	
栃木	栃木			×	104									ひとめぼれ	
	黒磯			×	117									ひとめぼれ	
群馬	群馬			△	103	×	101							サチイズミ	
千葉	北総			△	113*	△	110	×	103					初星* コシヒカリ	
三重	三重			△	101	○△	103	△	105	×	94			どんとこい	
福岡	福岡			×	98									夢つくし	
佐賀	三瀬			△	85									コシヒカリ	
長崎	長崎			×	103									コシヒカリ	
熊本	阿蘇			△	120	○	113	△	100 107	×	98 101			コシヒカリ	
	矢部			△	116	○	111	△	108 110	×	107 106			コシヒカリ	
	天草			×	107									コシヒカリ	
大分	久住			×	108									ひとめぼれ	
宮崎	宮崎			△	103	△	116	×	118					コシヒカリ	
鹿児島	鹿児島			○△	123	△	105							コシヒカリ	
沖縄	名護	1期		○	103*	△	104	△	95	◎○	92	◎	100	チヨニシキ* ひとめぼれ	
		2期				91*		74	△	108		110	◎	101	
	八重山	1期			○	94*	△	90 87	△	92 131	◎	106 111	奨	128 175	チヨニシキ* やえみのり**
		2期			○	85**	△	112 111	△	114 112	◎	97 116		132 130	ひとめぼれ

注. 岩手: 岩手県農業研究センター, 県南: 岩手県農業試験場県南分場 (廃止), 県北: 岩手県農業研究センター県北農業研究所, 宮城: 宮城県農業・園芸総合研究所, 古川: 宮城県古川農業試験場, 秋田: 秋田県農業試験場, 山形: 山形県農業総合研究センター, 庄内: 同農業生産技術試験場庄内支場, 置賜: 山形県立農業試験場置賜分場 (廃止), 最上: 山形県農業研究センター中山間地農業研究所 (廃止), 福島: 福島県農業試験場, 会津: 同会津地域研究支場, 相馬: 同相馬支場, 冷害: 同冷害試験地, 茨城: 茨城県農業総合センター生物工学研究所, 竜ヶ崎: 同農業研究所水田利用研究室, 栃木: 栃木県農業試験場, 黒磯: 同黒磯分場, 群馬: 群馬県農業技術センター, 北総: 千葉県農業総合研究センター北総園芸研究所, 三重: 三重県科学技術振興センター農業研究部, 福岡: 福岡県農業総合試験場, 三瀬: 佐賀県農業試験研究センター三瀬分場, 長崎: 長崎県総合農林試験場, 阿蘇: 熊本県農業研究センター高原農業研究所, 矢部: 同農産園芸研究所作物研究室矢部試験地, 天草: 同天草農業研究所, 久住: 大分県農業技術センター水田利用部久住試験地, 宮崎: 宮崎県総合農業試験場, 鹿児島: 鹿児島県農業試験場, 名護: 沖縄県農業試験場名護支場, 八重山: 同八重山支場。  
 有望度は, 奨: 奨励品種採用予定, ◎: 有望, ○: やや有望, △: 継続, ×: 打切り。収量比は, 各条所の対照品種に対する収量比。

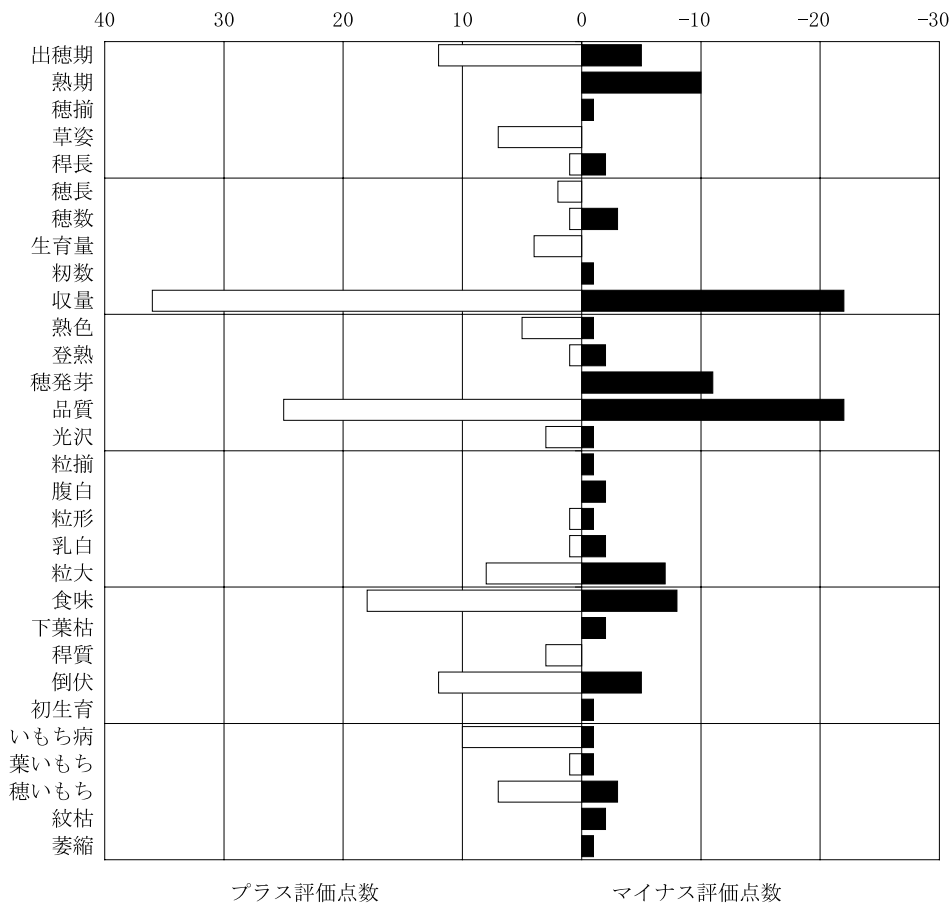


図3 「ちゅらひかり」の配付先における有利または不利と評価された形質

## 適地及び栽培上の留意点

### 1. 配付先における試作結果

奨励品種決定調査での試作結果の概要を表20に示した。配付先は18県32場所で、1997～2002年にかけて103試験が実施された。奨励品種採用となった沖縄県以外では、山形県、熊本県で評価が高かったが、既存品種と熟期が重なる等の理由から採用には至っていない。

配付先での評価を解析すると、有利な形質として出穂期、草姿、収量、食味、倒伏、いもち病（穂いもち）が、不利な形質として熟期、穂発芽が多かった。品質、粒大は有利、不利と評価された数がほぼ同数で、地域により品質、粒大の変動が大きいことがうかがえる（図3）。

### 2. 栽培適地

「ひとめぼれ」、「はえぬき」と同じ熟期の特性からみて、東北地域中部以南に適応する。

### 3. 沖縄県における普及の背景

沖縄県の水稻作付面積は、一期作と二期作をあわせて1,070ha（2002年）あるが、1999年に奨励品種に採用した良食味品種「ひとめぼれ」の作付が「チヨニシキ」に替わって急速に伸び、シェアは90%を越えている。しかし、一方で、「ひとめぼれ」のいもち病発生による収量の減少や、倒伏による玄米品質の低下が生産者の間で問題となっていた。このため、生産現場からはいもち病や倒伏に強く、しかも「ひとめぼれ」並に食味が良い新品種が求められていた。

「ちゅらひかり」は、沖縄県では「ひとめぼれ」より熟期がやや遅く、「ひとめぼれ」に比べていもち病、特に穂いもちに強く、倒伏にも強い（表3）。また、沖縄県農業試験場で食味、玄米品質、収量とも「ひとめぼれ」並であるという成績が得られている（表5、18）。

そこで、「ちゅらひかり」を奨励品種として採用

表 21 「ちゅらひかり」の育成従事者と従事期間

年次	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	従事 現在の所属
世代	交配	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub> -F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>14</sub>	F <sub>15</sub>	月数
(室長)																
山口誠之													⑩	—	③	18 現在員
滝田 正									④	—	—	—	—	—	⑨	54 作物研
東 正昭	④	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95 三重県在住
(室員)																
横上晴郁					⑩	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	114 北農研
片岡知守									⑧	—	—	—	—	—	—	68 現在員
中込弘二														⑧-③	—	8 現在員
山口誠之	④	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⑧	125 現在員(室長)
加藤 浩													②-⑨	—	—	20 作物研
田村泰章					④	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⑨	42 国際農研沖縄
小綿寿志			④	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	③	36 花巻農改
小山田善三	④	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	③	24 青森県在住
春原嘉弘	④	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	③	24 近中四農研

注. ○の数字はその年次における月の始まり, または終わりを示す。  
 作物研: 作物研究所, 北農研: 北海道農業研究センター, 国際農研沖縄: 国際農林水産業研究センター沖縄支所, 花巻農改: 岩手県花巻農業改良普及センター, 近中四農研: 近畿中国四国農業研究センター。

し、「ひとめぼれ」の作付によりいもち病, 倒伏が問題となっている地域に普及させることで, 沖縄県における作柄の安定と良食味米生産の発展を図る。沖縄県本島(恩納村, 金武町), 伊平屋村, 八重山地域(竹富町)で150haの普及が見込まれている。

4. 普及利用上の留意点

- 1) 倒伏には強いが, 多収をねらって多肥栽培を行うと食味や品質の低下をまねく可能性がある。施肥量を適量にとどめ, 良食味, 良質米づくりを心がける。
- 2) 穂発芽性が“中”であるため, 倒伏, 刈り遅れに注意する。

育成従事者

育成に従事した者及びその期間は表 21 のとおりである。

考 察

1. 期待される効果

「ちゅらひかり」が沖縄県で採用されたことにより, 同県における「ひとめぼれ」への作付集中によりいもち病, 倒伏の問題を解消し, 良食味の沖縄県産米の安定生産に貢献できると期待される。

一方, 東北地域では採用には至っていないが, 東北地域における「ちゅらひかり」のようないもち耐病性, 良食味品種の導入には二つの大きな効果があると考えられる。

一つは減農薬栽培を容易にすることである(写真4)。いもち耐病性が「トヨニシキ」よりも強い「ちゅらひかり」の場合, その効果は耐病性が“中”の「ひとめぼれ」への3回薬剤散布(葉・穂いもち防除)に匹敵し, いもち病の発生が平年並みであれば無防除で問題なく, 発生が多い年であっても様子を見ながら穂いもち防除のみで, 葉いもち防除は不要と考えられる(山口ら2004)。

農林漁業金融公庫(2001)が2001年に実施した全国調査によると, この1~2年に有機栽培米, 無農薬・減農薬米を購入したことがある消費者はそれぞれ32.0%, 26.4%で, 無洗米(12.6%), 胚芽米(12.1%)等よりも高い割合になっている。消費者の減農薬米への関心は今後も高まることが予想され, 減農薬米を手ごろな価格で提供できるような体制作りも重要な戦略になるであろう。いもち耐病性品種を利用した積極的な減農薬米生産体制が求められる。

いもち耐病性品種導入のもう一つの効果は, 安定生産を可能にすることである。2003年に東北地域を襲った冷害では, 低温による不稔に加えていもち病の多発による減収が著しかった。これは降雨や低温により薬剤が十分に効かず, いもち病の被害を抑制できなかったことも原因となっている。いもち耐病性品種が普及していれば, これらの被害を抑えられた可能性は十分ある(山口2004)。耐病性品種の導入は生産者のいもち発病に対する不安を軽減し,



精神安定効果をもたらす(浅井・山口1998)。冷害によるいもち病多発の不安を抱える東北地域では、いもち耐病性品種を積極的に導入することが望ましい。

## 2. 残された問題点

「ちゅらひかり」が東北地域で奨励品種として採用されていない理由の一つとして、主力品種「ひとめぼれ」, 「はえぬき」と熟期が重なることが挙げられる。異なる熟期で「ちゅらひかり」並のいもち耐病性をもつ良食味品種の育成が望まれる。

東北地域の各育成地における最近の育成系統の中には、いもち耐病性が強く良食味のものが見られるようになった。熟期も早いものから遅いものまで様々育成されている(山口2004)。さらに、いもち耐病性がより優れた系統の育成が求められるが、耐病性遺伝子を集積させることで実現が可能になるであろう。

高度いもち耐病性品種の育成は今後も進んでいくと思われるが、現在のいもち防除体系は耐病性の劣る品種を基準にして作られている。耐病性品種の普及のため、また必要以上の防除を行わないためにも耐病性品種を基準とした防除体系作りを進め、提供していく必要があると考えられる(山口ら2004)。

さらに耐病性品種の普及に向けて消費者、流通業者等へ説得力のある情報提供を行っていくことが重要である。いもち耐病性の有望系統は徐々に揃いつつあるため、今後は既に普及しているブランド品種の中でこれらをどのように普及、定着させていくかが重要な課題となる。

## 引用文献

- 1) 浅井悟, 山口誠之. 1998. 農業経営者の意識にみる新技術導入の動機と規定要因－水稲病害抵抗性品種を対象に－. 農業経営研究 36(1):1-13.
- 2) 藤巻宏, 櫛淵欽也. 1975. 炊飯米の光沢による食味選抜の可能性. 農及園 50:253-257.
- 3) 藤巻宏. 1980. 品質, 食味その他の形質との組合せの可能性. (山崎義人, 高坂淖爾編著, イネのいもち病と抵抗性育種). 博友社. p.513-523.
- 4) 東正昭, 山口誠之, 春原嘉弘, 小山田善三, 小綿寿志, 田村泰章, 横上晴郁, 斎藤滋, 池田良一, 井上正勝, 松本定夫. 1997. いもち病抵抗性・良食味水稲新品種「おきにいり」の育成. 東北農試研報 92:15-33.
- 5) 東正昭. 1999. いもち病に強く美味しい米の育種. 農及園 74(4):480-486.
- 6) 神山芳典, 萩内謙吾, 高橋正樹, 尾形茂, 飯村茂之, 扇良明, 小田中浩哉, 佐藤喬, 和野重美, 中野央子, 照井儀明. 2001. 水稲新奨励品種「いわてっこ」の特性. 東北農業研究 54:1-2.
- 7) 片岡知守, 小林渡, 館山元春, 春原嘉弘, 須藤充, 菅原浩視, 高橋真博, 照井儀明, 扇良明, 宮野法近, 永野邦明, 佐野智義, 中馬理恵子, 斎藤真一, 半沢伸治, 杉浦和彦, 大竹敏也, 加藤浩, 山口誠之. 2001. 東北地域における水稲葉いもち圃場抵抗性新基準品種の選定. 東北農業研究 54:15-16.
- 8) 加藤浩, 小林渡, 館山元春, 須藤充, 春原嘉弘, 佐々木力, 扇良明, 小田中浩哉, 千葉文弥, 永野邦明, 真崎聡, 松本真一, 結城和博, 横尾信彦, 斎藤真一, 半沢伸治, 遠藤征馬, 加藤恭宏, 横上晴郁, 滝田正, 片岡知守, 山口誠之. 2001. 東北地域における水稲穂いもち圃場抵抗性判定のための新基準品種. 東北農業研究 54:13-14.
- 9) 松永和久, 佐々木武彦, 永野邦明, 岡本栄治, 阿部眞三, 植松克彦, 狩野篤, 滝沢浩幸, 早坂浩志, 薄木茂樹, 黒田倫子, 千葉文弥. 2002. 水稲新品種「まなむすめ」について. 宮城古川農試報 3:53-68.
- 10) 松永和久, 佐々木武彦, 永野邦明, 岡本栄治, 阿部眞三, 植松克彦, 狩野篤, 滝沢浩幸, 早坂浩志, 薄木茂樹, 黒田倫子, 千葉文弥. 2002. 水稲新品種「はたじるし」について. 宮城古川農試報 3:85-99.
- 11) 永野邦明, 松永和久, 佐々木武彦, 阿部眞三, 岡本栄治, 植松克彦, 滝澤浩幸, 早坂浩志, 薄木茂樹, 黒田倫子, 千葉文弥, 宮野法近. 2005. 水稲新品種「こいむすび」について. 宮城古川農試報 5:1-14.
- 12) 農林漁業金融公庫. 2001. お米やご飯に関するアンケート調査. 平成13年度第1回消費者動向に関する調査. p.5.
- 13) 山口誠之, 小綿寿志, 東正昭. 1994. いくつかの組合せによる良食味, いもち病強系統の出現頻度. 日作東北支部報 37:93-95.
- 14) 山口誠之, 近藤武晴, 東正昭. 1997. いもち病

- 抵抗性品種利用による薬剤防除削減の可能性. 日作東北支部報 40:31-33.
- 15) Yamaguchi, M.; Saitoh, H.; Higashi, T. 2000. Effect of varietal field resistance for control of rice blast. *In* Tharreau, D. *et al.* eds., "Advances in Rice Blast Research". Dordrecht, Netherlands. Kluwer Academic Publishers. p.196-202.
- 16) 山口誠之. 2004. 東北地域における耐冷性、いもち耐病性水稻品種の開発状況と今後の課題. 農業技術 59(8):351-355.
- 17) 山口誠之, 片岡知守, 遠藤貴司, 中込弘二. 2004. いもち耐病性品種に葉いもち防除は必要か. 日作東北支部報 47:41-42.

付表1 稲種苗特性分類一覧

項目	形質	ちゅらひかり		ひとめぼれ		はえぬき	
		階級	区分	階級	区分	階級	区分
I-1	草型	6	偏穂数型	6	偏穂数型	5	中間型
I-2-1	稈長	5	中	6	やや長	4	やや短
I-2-2	稈の細太	5	中	4	やや細	5	中
I-2-3	稈の剛柔	5	中	6	やや柔	5	中
I-3-1	葉身毛茸の有無と多少	5	中	5	中	5	中
I-3-2	止葉の直立の程度	4	やや立	5	中	4	やや立
I-3-3	葉身の色	4	緑	4	緑	4	緑
I-3-4	葉鞘の色	4	緑	4	緑	4	緑
I-4-1	穂長	5	中	5	中	5	中
I-4-2	穂数	6	やや多	6	やや多	6	やや多
I-4-3	粒着密度	5	中	4	やや疎	5	中
I-4-4	穂軸の抽出度	5	中	5	中	4	やや短
I-5-1	穎毛の有無と多少	5	中	5	中	5	中
I-5-2	穎色	1	黄白	1	黄白	1	黄白
I-5-3	ふ先色	1	黄白-黄	1	黄白-黄	1	黄白-黄
I-5-4	護穎の色	1	淡黄	1	淡黄	1	淡黄
I-6-1	芒の有無と多少	2	極少	4	やや少	5	中
I-6-2	芒長	2	極短	3	短	5	中
I-6-3	芒色	1	黄白-黄	1	黄白-黄	1	黄白-黄
I-7	玄米の形	5	中	5	中	5	中
I-8	玄米の大小	5	中	5	中	5	中
I-9-1	玄米の粒色	1	淡褐	1	淡褐	1	淡褐
I-9-2	玄米の色沢	5	中	4	やや淡	5	中
I-10	玄米の粒重	5	中	5	中	4	やや小
I-11-1	玄米の見かけの品質	3	上下	2	上中	2	上中
I-11-2	玄米の光沢	6	やや大	7	大	7	大
I-11-3	玄米の香り	0	無	0	無	0	無
I-11-6	腹白の多少	2	極少	2	極少	2	極少
I-11-8	食味	2	上中	2	上中	2	上中
II-1	水陸稲の別	2	水稲	2	水稲	2	水稲
II-2	粳糯の別	2	粳	2	粳	2	粳
II-3-1	出穂期	6	中生の晩	6	中生の晩	6	中生の晩
II-3-2	成熟期	6	中生の晩	6	中生の晩	6	中生の晩
II-4-3	障害型耐冷性	2	極強	2	極強	2	極強
II-5	穂発芽性	5	中	3	難	5	中
II-6	耐倒伏性	3	強	6	やや弱	3	強
II-7	脱粒性	3	難	3	難	3	難
II-8-1	地上部全重	6	やや大	5	中	5	中
II-8-2	収量	6	やや多	5	中	5	中
II-9-1	いもち病抵抗性遺伝子型	11-1	<i>Pia, Pii</i>	1-2	<i>Pii</i>	11-1	<i>Pia, Pii</i>
II-9-2	穂いもち圃場抵抗性	2	極強	5	中	5	中
II-9-3	葉いもち圃場抵抗性	2	極強	6	やや弱	5	中
II-9-5	白葉枯病圃場抵抗性	5	中	6	やや弱	6	やや弱
II-9-7	縞葉枯病抵抗性品種群別	0	日本水稲型	0	日本水稲型	0	日本水稲型
III-1-1	アミロース含量	5	中	5	中	5	中
III-1-2	蛋白質含量	4	やや低	4	やや低	4	やや低

注. 穂いもち圃場抵抗性, 葉いもち圃場抵抗性の判定は従来の種苗特性分類基準による。

付表2 指定種苗品種特徴表示に基づく品種特性表示基準

品種名 (育成場所)	ちゅらひかり (東北農業研究センター)
栽培適地	東北中部以南
用途	食用
早晚性	中
稈長	中
草型	偏穂数
耐倒伏性	強
耐冷性	極強
いもち病	極強
白葉枯病	中
縞葉枯病	無
玄米のみかけの品質	上
栽培上の注意	穂発芽性が“中”であるため, 倒伏, 刈り遅れに注意する。



写真1 「ちゅらひかり」の草姿（左から、ちゅらひかり、ひとめぼれ、はえぬき）



写真2 「ちゅらひかり」の籾及び玄米（左から、ちゅらひかり、ひとめぼれ、はえぬき）



写真3 「ちゅらひかり」の圃場における草姿(育成地, 2002年9月)



写真4 いもち多発生圃場における「ちゅらひかり」(左)と「東北IL 2号」(右)の穂いもち発病程度

(育成地, 2002年9月, いもち病優占レース007, 出穂25日後)  
東北IL 2号: ササニシキの同質遺伝子系統, 抵抗性遺伝子 *Pia*, *Pii* をもつ。

## コムギ縞萎縮病の発生生態に関する研究

大 藤 泰 雄\*<sup>1)</sup>

抄 録：コムギ縞萎縮病は、土壌生息性の原生動物 *Polymyxa graminis* により媒介される土壌伝染性のウイルス病害である。大正年間に我が国で最初に報告され、国内の主要なコムギ産地に発生し被害を及ぼしてきた。抵抗性品種の罹病化、突発的な大発生が各地で認められ解決が求められた。本病の防除の主体は、耕種的防除技術と抵抗性品種の利用に限られる。一方で、接種試験系がないために、耕種的防除法の機作や、抵抗性品種と WYMV の病原性系統の関係も明らかではなかった。本研究は、コムギ縞萎縮病の耕種的防除技術の開発並びに抵抗性品種の開発に資するために行った。そのために、本病の発生生態の詳細を、温度環境の影響を中心に明らかにし、ウイルスの増殖には約 10℃ が適すること、病勢は 5～10℃ で進展し、10℃ 以上ではマスクングにより停滞し病徴が回復することを明らかにした。さらに、*P. graminis* の活動適温が約 13～15℃ であることも明らかにした。これらの情報に基づいて晩播の防除機作を明らかにした。さらに、コムギ縞萎縮病の接種効率の高い接種実験系を確立した。

キーワード：コムギ縞萎縮病, WYMV, *Polymyxa graminis*, 発生生態, 耕種的防除法, 晩播

### Study on the Ecology of Wheat Yellow Mosaic Disease : Yasuo OHTO\*<sup>1)</sup>

**Abstract** : Wheat yellow mosaic is a soil-borne virus disease caused by *wheat yellow mosaic virus* (WYMV), which is transmitted by soil inhabitant *Polymyxa graminis*. It was first reported in Japan in the Taisho era. With the increase of land used for domestic wheat production, outbreaks of this disease occurred in the 1990s in Japanese wheat production areas. The breakdown of resistance also occurred, and the disease has become an obstacle to increased wheat production in Japan. Countermeasures to this disease have been restricted to changes in cultural practices and the use of resistant cultivars. On the other hand, because of the lack of an experimental inoculation system, the mechanism of cultural practices to control this disease were not clarified, and the relationship between WYMV strains and the resistance of wheat cultivars to the virus were not clear.

This study was conducted to contribute to the development of resistant cultivars and practical cultural practices to control wheat yellow mosaic disease. For this purpose, the ecology of this disease was clarified from the aspects of the effect of temperature on the disease. The favorable temperature for the virus to propagate in the wheat plants is about 10℃, while 5-10℃ is favorable to disease progression. Masking of the symptoms occurred when the temperature was above 10℃, and then the wheat plant recovered from the disease. The favorable temperature for the infection of *P. graminis* ranges from 13℃ to 15℃. Based on this knowledge, we have clarified why late sowing is an effective disease control measure for this disease. An experimental inoculation system that consistently had high inoculation efficiency was also developed.

**Key Words** : Wheat yellow mosaic disease, WYMV, *Polymyxa graminis*, Ecology, Cultural practices, Late sowing

\* 1) 東北農業研究センター (National Agricultural Research Center for Tohoku Region, Morioka, Iwate 020-0198, Japan) 2005年5月16日受付, 2005年7月20日受理

## 目次

I 緒言	18	9 土壌温度の変動と縞萎縮病感染	50
II 研究史	20	10 <i>Polymyxa graminis</i> の活動と温度	50
III コムギ縞萎縮病の被害の特徴と診断	22	11 コムギ根内の <i>Polymyxa graminis</i> 侵入量の経時的变化	52
1 病徴	23	12 黄熟期におけるコムギ根中の <i>Polymyxa graminis</i> 休眠胞子の伝染源としての役割	53
2 罹病個体の減収要因	24	V 総合考察	54
3 酵素結合抗体法 (ELISA) による診断	26	1 コムギ縞萎縮病の伝染環における温度の影響と伝染源の生産過程	54
IV コムギ縞萎縮病の病原ウイルスおよび媒介生物の動態に及ぼす温度の影響	29	2 コムギ縞萎縮病の発生生態からみた被害発生の様式	55
1 温度と感染時期との関係	30	3 耕種的防除法としての播種期移動の機作とその導入について	57
2 コムギ生育期間中におけるコムギ縞萎縮ウイルス (WYMV) の増殖時期	32	4 コムギ縞萎縮病の効率的な接種技術について	58
3 播種期の違いと WYMV のコムギ体内濃度	36	VI 摘要	60
4 感染好適期間中のコムギ生育量と翌春の発病	37	引用文献	62
5 感染好適期間の長さで感染株率および地上部でのウイルスの増殖	39	Summary	66
6 伝染源密度の減少と発病程度	40	図版説明	70
7 発病期の気温と病勢進展	42	図版	71
8 WYMV の増殖と地上部への移行および病徴発現	46		

## 緒言

コムギ縞萎縮病は秋播きコムギに発生する土壌伝染性のウイルス病害である。病原のコムギ縞萎縮ウイルス (*Wheat yellow mosaic virus*, 以下 WYMV とする。) は、土壌中の原生動物 *Polymyxa graminis* Ledingham により媒介される。

本病は、大正年間に我が国で初めて発生が報告され、昭和初期には我が国の麦作振興に伴い全国各地で発生が報告された。特に西日本での被害が目立った。その後、抵抗性品種の開発や麦作の衰退とともに、発生面積は低い水準にあったが、米の生産調整による転換畑の麦作増加に伴い、東北地方、特に岩手県で1980年代後半から突発的に大発生し、被害が問題となった。主力品種が感受性の「ナンプコムギ」であることもあり、その対応が求められた。コムギの一大生産地の北海道でも1990年代に入り「チホクコムギ」に本病が発生し、その後導入された新品種「ホクシン」で激発し、一大問題となっている(図1)。品質や他の病害に対する抵抗性に優れた新品種が発病した事実は大きな衝撃を与え、防

近年発生が確認されている道・県(農水省植物防疫課および現地調査による)

過去に発生報告がある都・府・県(鏑方・河合1940, 斉藤・岡本1964)

発生報告のない県

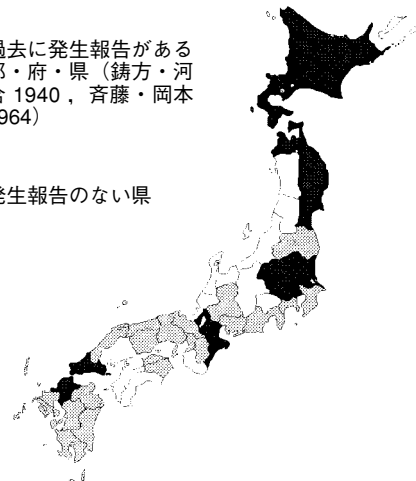


図1 コムギ縞萎縮病の日本国内発生分布

除対策が緊急となっている。さらに、近年の新農業基本法に基づく自給率向上のための麦作振興、特に、1998年度(平成10年度)に策定された新しい麦政策大綱の下、全国的にコムギの栽培面積が増加する

なか、1990年代後半になり、宮城県、三重県、滋賀県などかつての発生地で、数十年ぶりの大規模な発生が報告されるようになってきている。この背景として、関東以西では抵抗性品種の普及が進まず主力品種が感受性の「農林61号」であることや、過去の発生地帯に再びコムギが作付けされたことが考えられる。ここ数十年の発生面積の推移を全国的に見ても、コムギの栽培面積が減少している割には、発生面積は増減を繰り返して推移し、近年はむしろ栽培面積の増加とともに増加傾向にある（図2）。本病は、枯死株や壊死斑を生じることが少ないが、発病により確実に減収するために、コムギの自給率の向上に向けて対応が望まれている。この点では、コムギ縞萎縮病と同様に *P. graminis* により媒介されるオオムギ縞萎縮病では、ウイルスの病原性系統の類別と分布調査、抵抗性の遺伝解析、抵抗性品種の開発が精力的に行われた結果、発生面積が著しく減少しているのとは対照的である。

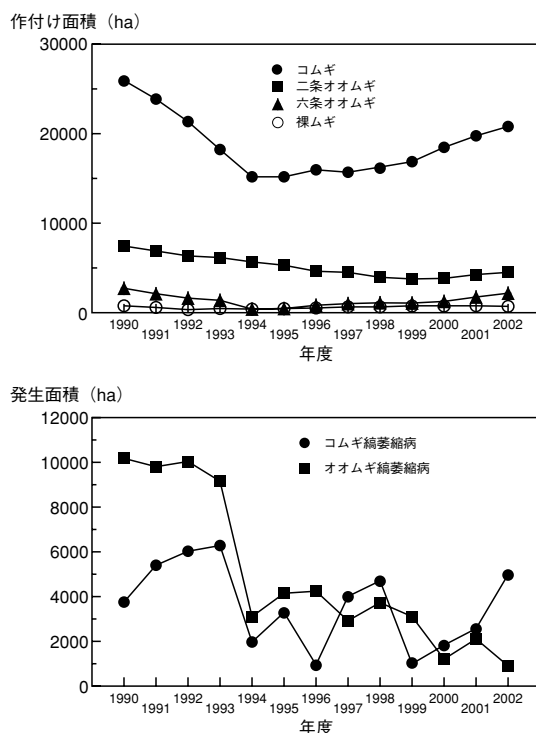


図2 国内の麦類の作付け面積および麦類の縞萎縮病の発生面積推移（農林水産省調査）

統計上、北海道の発生面積は含まれていない。

本病は、オオムギ縞萎縮病や麦類萎縮病など他の土壌伝染性ウイルス病害とともに、難防除病害に挙げられている。その理由は、まず、伝染源である媒介者の休眠胞子の寿命が非常に長く、経済的に有効な薬剤防除法がないことにある。従って、通常の輪作による防除効果も期待できない。また、田畑輪換地でも頻繁に発生することから、水田化による発病回避も期待できない。このために、発生面積の年次変動はあっても、潜在的な発生面積は急激には減少しないと考えられる。従って、条件により過去の発生地でコムギの作付けの復活により再び発生すると考えられる。一方で、本病は軽度の発病であれば生育後期にかなりの回復が期待できる。こうした本病の特性をよく理解した上で防除対策を立てることにより、被害を最小限度に押さえることは可能と考えられる。実際に、抵抗性遺伝資源や、いくつかの耕種的防除法の効果が報告されている。このことから、コムギ縞萎縮病の対策には、媒介者や病原ウイルスの完全な駆逐ではなく、抵抗性品種や耕種的防除法を組み合わせた被害軽減のための防除が必要であると考えられる。

ところで、ウイルス病抵抗性品種の開発や導入に当たっては、病原ウイルスの病原性系統が常に問題となる。WYMVについても、古くから病原性系統の分化についていくつか報告されているが、統一した見解はない。圃場での発病の不安定さ、地理的な要因による品種反応の相違、人工接種により発病させることの困難さなどが、その理由に挙げられる。また、耕種的防除法の開発や利用場面においても、晩播、麦種転換、深耕などの耕種的防除事例が報告されているが、その機作は明らかでない。汚染圃場に栽培して試験する場合、年次間の発病（程度・率）の差が大きいために、防除効果の評価が難しい。また、機作が明らかではないために、これらの耕種的防除技術がどのような条件下で有効性を発揮するかは経験に頼らざるを得ない現状にある。これらの問題を克服するためには、圃場試験に頼らない実験系を確立し、耕種的防除法の機作の解明、抵抗性検定法の開発、抵抗性遺伝資源による病原性系統の類別等の基礎研究を行う必要がある。そのためには、発生生態の詳細を明らかにする必要がある。

コムギ縞萎縮病の発生生態については、1930年代と1960年代にいくつかの研究例がある。しかし、圃場試験が主体で試験地の事例的な域にとどまって



いることが多い。例えば、本病の発生生態には様々な要因が関与し、なかでも温度環境の影響が大きいことが古くより示唆されており(鑄方・河合 1940, 斎藤ら 1964a), 発生が多い年は「秋が暖かく冬の寒さが厳しい」という表現がしばしば引用されている。寒冷地と暖地では、その温度域が全く異なり、このような表現は曖昧であるために一般に当てはまるといふ保証はない。しかし、こうした表現を数値として表現し直すことで、発病条件の解明を通じて、効率的な接種試験系の開発を可能とし、WYMVの病原性系統の類別や抵抗性遺伝資源の探索を容易にすることが可能であると考えられる。

1980年代以降、酵素結合抗体法(Enzyme linked immunosorbent assay : ELISA)や種々の分子生物学的手法がウイルス病の発生生態研究に応用されるようになってきた。これらの手法により、指標として発病のみに頼っていたコムギ縞萎縮病の発病過程を感染から発病まで詳細に辿ることが出来るようになり、発生生態を細かに研究するための条件が整ってきていた。

以上の背景から、本研究では、抵抗性品種の開発と利用、耕種的防除法の開発と適用のためのコムギ縞萎縮病の発生生態に関する基礎的知見を得ることを目的として試験を遂行した。発病環境で鍵となる要因としての温度条件に着目し、感染、ウイルス増殖、発病の各適温域など、感染から発病に至る発生生態の詳細を明らかにした。

本研究をとりまとめるにあたり、北海道大学大学院農学研究科内藤繁男教授には終始懇篤なるご指導を賜った。また、北海道大学大学院農学研究科上田一郎教授、幸田泰則教授、近藤則夫助教授には論文を御校閲賜った。本研究を遂行するにあたり、元農林水産省東北農業試験場病害生態研究室長藤澤一郎氏、前(独)農業・生物系特定産業技術研究機構東北農業研究センター病害管理研究室長石黒潔博士にはご懇篤なご指導を賜った。元東北農業研究センター病害管理研究室御子柴義郎博士、中島隆博士、兼松誠司博士には、手技、試験設計などのご指導、ご助言を賜った。元北海道農業研究センター柏崎哲博士(故人)には、WYMVの標準株、抗血清の分譲、数々の御助言等を賜った。(独)農業・生物系特定産業技術研究機構九州・沖縄農業研究センター麦類育種研究室八田浩一氏には、コムギ種子の分譲、御助言を賜った。東北農業研究センター企画連絡室桜

静夫氏、工藤八男氏、下田清一氏、高橋正行氏には、圃場試験の遂行に当たり特段の御指導、御助力を賜った。元農林水産省農業研究センター小麦育種研究室長山口勲氏には、コムギ種子を分譲いただいた。北海道立中央農業試験場竹内徹氏、長浜恵氏には、コムギ種子の分譲、WYMV株の収集で数々の便宜を計っていただいた。ここに記して、各位に衷心より謝意を表す。

## 研究史

### 1. 病名と病原体

コムギ縞萎縮病は、日本で最初に報告された病害である。現在は、中華人民共和国でも発生が確認されている。当初は、1898年頃より静岡県内で原因不明の生育異常として知られるようになり、「すわり病」、「麦萎縮病」、「麦黄萎病」等の名称で呼ばれていた(静岡県立農事試験場 1916)。その後、大正年間から昭和初期にかけて北海道から長崎県まで、全国のコムギ栽培地において次々と発生が確認されている(栗林 1919, 和田・深野 1935b)。1921年に末松(1921)は、コムギの萎縮病には、葉身が著しくねじれて葉色が濃いものと、葉身は捻れることなく葉色が淡く縞を生じるものの2種類があるとした。沢田(1927)は、後者を「小麦縞萎縮病」として命名発表し、以降正式な名称となった。当時は、原因不明の病害として、現在の麦類萎縮病と混同されていたようである(卜蔵 1933b)。

1919年にアメリカ合衆国イリノイ州でコムギがロゼット状になる病害が発生し、この病原が当時植物の病原体として発見されたばかりのウイルスであること、病徴は、主に黄化と萎縮を示すものと、激しい萎縮・葉の奇形・緑色のモザイク症状のもの二つに分けられることが、McKinney(1923, 1931)により明らかにされた。1934年に、武内(1934)、および鑄方・河合(1940)は、縞萎縮病罹病コムギ葉中にX体の存在を確認し、病原が、ウイルスであることを明らかにした。鑄方・河合(1940)は、そのウイルスがMcKinneyらが報告したYellow mosaicに相当するとした。McKinney(1923, 1931)の報告の中のGreen mosaicは、現在では、Soil-borne wheat mosaicとよばれ、*Furovirus*属の*Soil-borne wheat mosaic virus*(SBWMV)により引き起こされる。北米では、縞萎縮病によく似た、やはり黄化モザイク症状、萎縮症状を呈する

Wheat spindle streak mosaic が発生している。これは、*Wheat spindle streak mosaic virus* (WSSMV) の感染により引き起こされる (Slykhuis 1970)。これら土壤伝染性のウイルスの粒子との比較により、我が国に発生する WYMV の粒子は、SBWMV と同じく長さ 120 ~ 180nm の短桿状粒子とされていた (斉藤ら 1961)。その後、SBWMV の粒子は 110 ~ 160nm および 300nm の 2 種類の短桿状粒子から成るのに対して、WYMV は 275 ~ 300nm および 575 ~ 600nm 付近に分布のピークを示す長さ 100 ~ 2000nm、太さ 13 ~ 14nm のひも状粒子であることが明らかにされた (井上 1969)。一方 WSSMV の粒子も、同様のひも状であるとされた (Slykhuis 1970)。WYMV と WSSMV は、ともにコムギおよびライムギのみを宿主とし、さらに、WSSMV と WYMV は、干渉作用と血清学的関係が認められることから、同一のウイルスの別系統と考えられていた (宇杉・斉藤 1979)。しかし、その後ウイルスゲノムの解析が進み塩基配列の相同性の違いにより異なるウイルス種とされた (Namba *et al.* 1998)。現在では、WYMV は、WSSMV とともにオオムギ縞萎縮ウイルス (*Barley yellow mosaic virus*: BaYMV) を代表種とする *Bymovirus* 属に分類されている (Usugi *et al.* 1989)。またその粒子は、275 ~ 300nm および 575 ~ 600nm のひも状の 2 粒子からなるとされている (宇杉・斉藤 1976)。

## 2. 発生生態

縞萎縮病が土壤伝染することは、1916 年の静岡県立農事試験場の報告の時点ですでに明らかになっていた (静岡県立農事試験場 1916)。ホルマリンによる土壤消毒で効果が認められたことから、当初は、糸状菌や線虫による害と考えられ、ホルマリンや昇汞による土壤消毒、種子消毒、石灰窒素の施用、罹病残さの堆肥化など様々の防除法が試みられた (静岡県農事試験場 1916, 松尾 1919, 卜蔵 1933a)。鑄方・河合 (1940) は、罹病植物の根に病原性があることを認め、罹病植物の残さにより伝染することを明らかにした。前述の通り病原がウイルスであることは明らかとなったが、媒介者については依然不明のままであった。その後、土壤中の原生動物 *Polymyxa graminis* Ledingham が、WYMV と血清学的に類縁関係にあり粒子形態を同じくする BaYMV やイネえそモザイクウイルス (*Rice necro-*

*tic mosaic virus*) を媒介することが明らかとなった (草場ら 1971, 藤井 1978)。*P. graminis* は、同じウイルス種と考えられていた WSSMV を媒介することも明らかにされ (Slykhuis and Barr 1978, Nolt *et al.* 1981)、現在では、*P. graminis* は WYMV も媒介するとされる (Usugi 1988, Usugi *et al.* 1989)。

*Polymyxa graminis* は、Ledingham (1939) により、コムギの根に寄生するネコブカビ科の菌類として報告されたが、ネコブカビ科は現在では、分類上、原生動物とされており (杉山 1996)、*P. graminis* も原生動物に分類される。*P. graminis* は、WYMV, WSSMV, BaYMV, *Barley mild mosaic virus* (BaMMV), RNMV などの *Bymovirus* 属以外にも、*Furovirus* 属の *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) や *Oats golden mosaic virus* (OGMV) を媒介することが知られている (Adams 1991)。他に、*Polymyxa* 属には、*Beet necrotic yellow vein virus* を媒介する *P. betae* や (Fujisawa and Sugimoto 1977)、*Peanut clump virus* や *Indian peanut clump virus* を媒介する *Polymyxa* sp. (種未報告) がある (Thouvenel and Fauquet 1981, Ratna *et al.* 1991)。これらは、形態的にほとんど差異がないが、寄生性、活動温度などにより分類されている (Barr 1979, Legreve *et al.* 1998)。

コムギ縞萎縮病はコムギを早播きすると発病が激しくなることが古くから知られ (松尾 1919)、和田・深野 (1935a) は播種期の早晩と被害の関係を品種の抵抗性と併せて検討している。鑄方・河合 (1940) は、1934 年 ~ 1936 年にかけての本病の発生変動を気温・地温との関係から解析し、多発年の気象特徴を「播種後約 30 日間の平均気温が 10℃乃至 11℃内外にして暖かく、且つ適度の降雨ありて土壤過乾に失せず、冬期は寒気厳しく小麦の生育遅々たるが如き年」とした。さらに、発病に適した地温が 15℃前後であること、播種期を遅らせると発病が減る理由として気温・地温の低下との関係を示した。コムギ縞萎縮病の発生生態に関する研究は、主に鑄方・河合 (1940) により発病を指標として精力的に行われたものの、その後媒介者や病原ウイルスが明らかにされ、ELISA 等の高感度な検出法も開発されていることから、これらの手法や知見に基づいて再検討が必要である。

### 3. 防除法

コムギ縞萎縮病の防除には、土壤消毒・耕種の防除法・抵抗性品種の利用が考えられる。

土壤消毒に関しては、鑄方・河合(1940)は鉢試験で土壤を30分間80℃で加熱処理すると発病しなくなったとしている。薬剤による土壤消毒は、多くの試験例があり、沢田(1927)はクロールピクリン、石灰窒素、二硫化炭素等の処理により防除効果を認め、武内(1934)は、ホルマリン、青酸カリ、硫酸ニコチン等が有効とした。鑄方・河合(1940)は、効果が認められた薬剤として、鉢試験で硫酸ニコチン・ネオトン・機械油乳剤・砒酸鉛・昇汞・ホルマリン・クレゾール・エンドール等を挙げたが、圃場試験ではクロールピクリンのみが明らかな効果を示し、他に石灰窒素の多量施用に効果を認めた。斉藤ら(1964b)は、クロールピクリン、臭化メチル、ホルマリン、D-D剤、ネマゴン、ペーパムは鉢試験および圃場試験ともに効果があったが、いずれも圃場での効果は鉢に比較して明らかに劣ったと述べている。このうち、臭化メチルによる土壤くん蒸で最も高い効果があったとしている。しかし、経済的に実用性のある防除薬剤は未だ見いだされていない。

コムギ縞萎縮病の耕種防除法として、古くから播種期を遅らせる晩播が有効な手段とされた(鑄方・河合 1940)。また、オオムギや抵抗性品種を栽培した跡地で発病率が低下することから、このような作付け体系が可能な地域では麦種転換は有効であるとされている(渡辺ら 1995)。そのほか、土壤鎮圧も有効であるとされる。耕種防除法は土壤・気候などの環境に依存する要素が多く、また発病軽減の機作についても不明な点が多い。安定した効果を得るための、適用条件を明確にする必要がある。

抵抗性品種による防除については、コムギ縞萎縮病の発生当初より品種間差が報告されており、品種抵抗性との関係で盛んに研究された(沢田 1927, 和田・深野 1935a, 1936, 1937, 石川ら 1935, 三宅 1938, 鑄方・河合 1940, 斉藤・岡本 1964, 千葉ら 1987)。一方で、品種反応が発病地により異なることから病原ウイルス系統の存在が指摘されていた(和田・深野 1936, 1937)。和田らは、九州各地および主要なコムギ育種場所から汚染土壤を九州小麦試験地に集め、圃場試験により品種反応を比較し、「西国穂揃」、「新中長」、「農林4号」の反応により病土をいくつかのタイプにわけた。斉藤・

岡本(1964)も、中国農業試験場(現独立行政法人(以下、(独))農業・生物系特定産業技術研究機構近畿中国四国農業研究センター)圃場に同様に病土を集め、品種反応を比較すると同時に、東北農業試験場(現(独)農業・生物系特定産業技術研究機構東北農業研究センター)との間で土壤を交換し品種反応を比較した。その結果、発病は、試験場所・試験年次により様々で、発生地により発病に品種間差が認められるのは、単にウイルスの病原性系統の違いや土壤の違いによるものではないことが指摘された。本病は接種試験が困難であることから圃場で自然発病により抵抗性検定が行われているが、品種ごとの反応が地域間や年次間で大きく振れることから、それぞれの発生地で長い年数をかけて抵抗性の育種素材を選抜するという方法をとらざるを得ない現状にある(斉藤・岡本 1964)。病原ウイルス系統の類別は試みられているものの(和田・深野 1937, 鑄方・河合 1940, 斉藤・岡本 1964)、育種現場においてウイルス系統を加味するまでに至っていない。これとは対照的に二条オオムギの縞萎縮病では、コムギ縞萎縮病より後に発見されたにも関わらず、ウイルス系統の類別に基づいて抵抗性遺伝資源の探索と抵抗性品種の育成が行われた(高橋ら 1966, 1968, 1970, 草場ら 1971, 宇杉ら 1985, Kashiwazaki *et al.* 1989, 小川ら 1995, Konishi *et al.* 1997)。近年コムギ縞萎縮病でも抵抗性品種の育成が、農林水産省九州農業試験場圃場(現(独)農業・生物系特定産業技術研究機構九州沖縄農業研究センター)において行われ、西日本向けの「ニシカゼコムギ」、「アサカゼコムギ」、「チクゴイズミ」等の抵抗性品種が育成されてきている(農林水産省 1985)。1990年代に入り、北海道でも本病が発生しているが、その病原ウイルス系統は、先に斉藤らの報告したものと異なることが示唆されている(Kusume *et al.* 1997)。このことから寒冷地向けの本病抵抗性品種育成には、病原ウイルスの系統を十分考慮する必要がある。

#### コムギ縞萎縮病の被害の特徴と診断

病害の防除戦略を考えるとき、被害発生の特徴を知ることが重要である。どのような症状が直接減収に結びつき、あるいは、どのような症状では被害が少ないのかにより、目標とする防除水準や用いる防除手段が決まるからである。被害発生の特徴を把握

するためには、無病徴感染から重症株に至るまで、的確な診断が必要となる。また、診断技術は、防除方法の開発場面や適用場面で、その効果を評価するために必須である。

コムギ縮萎病の症状と被害、発病時期に関しては、古くから報告があるが(和田・深野 1937, 鑄方・河合 1940), 主に西日本の気象条件下での報告であり、品種も現在のものとは異なっていた。本病は寒冷地の東北地方でも古くから発生していた(和田・深野 1936, 越水・小岩 1954)が、寒冷地での被害に関する報告は、1980年代後半の大発生を対象とした御子柴ら(1988)の報告があるのみである。とくに、コムギの生育過程でどの時期のどのような症状が被害に直接結びつくのかについては不明な点が多かった。また、これまでの本病の診断方法としては、肉眼による病徴観察、顕微鏡下でのX体の観察(武内 1934, 鑄方・河合 1940), および電子顕微鏡下での粒子の観察がおこなわれている。しかし、これらは発病後の診断が主であり、X体の観察や粒子の観察では、多数の検体を扱うことが困難である。1980年代以降ウイルス病の診断法として、酵素結合抗体法(Enzyme Linked Immunosorbent Assay : ELISA)を主とする血清学的診断法が開発され(Clark and Adams 1977), 多数の検体をより正確に診断することが可能となった。本手法はオオムギ縮萎病やコムギ縮萎病の診断にも応用された(宇杉ら 1984, 高橋ら 1988)。この技術は、無病徴でも感染の有無を診断できることから、発生生態の研究に導入できると考えられた。

そこで、本章では、後の章での発生生態や抵抗性検定法に関する研究に必要な診断に関する知見を得るために、圃場におけるコムギ縮萎病の発病経過を調査し、この観察に基づき、発病程度の評価法としての発病指数(disease index, 以下「DI」とする。)の設定を試みた。ついで、発病最盛期の発病程度と収量構成要素との関係を調べ、どのような症状が現れたとき減収するのかを検討した。さらに、発生生態・ウイルス系統の分布の研究に先立ち、ELISA法による潜伏期および回復期の診断、発病程度別の診断方法を検討した。

### 1. 病 徴

コムギ縮萎病は秋まきコムギに発生するが、発病するのは越冬後の春である。西日本における発生消長は、鑄方・河合(1940)により詳細に記載され

ているが、寒冷地栽培下での発生消長については、これまで研究されていなかった。そこで、発生生態や被害の特徴を明らかにするうえで、圃場での初発日と病徴について観察した。

### 材料および方法

試験は岩手県盛岡市の東北農業研究センター(旧東北農業試験場)内の縮萎病単独の汚染圃場でおこなった。土壌は湿性腐植質黒ボク土, pH5.0であった。品種は、「ナンプコムギ」を用いた。肥料は高度化成尿素入り燐加安 486(コープケミカル製; 窒素 14%, リン酸 18%, カリウム 16%)を 10 アール当たり 65 kg 播種床直下に施用した。1991年から1998年に、盛岡の標準的な播種時期である 9 月 28 日前後に播種し、病徴の発現と病勢の進展過程を観察した。

### 結果および考察

本病の発生は、関東以西では、2月中旬から認められる(鑄方・河合 1940, 渡辺ら 1995)。盛岡では、3月中旬から下旬にかけて病徴が発現し始め、越冬前および融雪開始直後は認められなかった(表 1)。

表 1 東北農業研究センター圃場におけるコムギ縮萎病の初発日と観測圃場における融雪日

年次	初発日 <sup>a)</sup>	融雪日 <sup>b)</sup>
1991	3月25日	3月11日
1992	3月21日	3月11日
1993	3月19日	3月12日
1994	3月11日	3月10日
1995	3月15日	3月10日
1996	3月19日	2月26日
1997	3月17日	3月7日
1998	3月18日	3月11日

a) 融雪後コムギ連作圃場で 1000 株調査し、1 株でも病徴が認められた日

b) 圃場全面に積雪が観測されなくなった日

病徴は、はじめ展開中の新葉の基部から中央部にかけて微かに黄化した。この時期は注意深く観察しないと発見できず、また、アントシアンの集積により、観察しにくいこともある。やがて、上位数葉に明瞭な黄化したかすり状のモザイク斑が現れた(図版 1)。この時期には、発生圃場へ近づくと容易に発見できる。さらに症状が進むと、葉がやや硬化し、株全体にモザイク斑が現れる。症状が激しい場合は、病斑は白色を呈することもあり、下位葉では、しばしば壊死を伴った(図版 2)。このとき、葉鞘の伸長が抑制されるために、「出すくみ」症状となり、

葉序の間隔が詰まり、健全株と比べて明らかにわい化してロゼット症状を呈した。さらに重症になると、モザイク斑が壊死を起こし、新たに発生してくる葉も激しいモザイク症状のために、白化、壊死を起こすこともあり、時に株全体が枯死することもあった(図版3)。病勢の進展は緩慢で、初発生から重症個体が出現するまで、20日以上かかることもあった。わい化症状が圃場に集団で発生すると、路傍からも発生が確認できるようになる。葉鞘伸長・節間伸長が抑制されるので、圃場全体を見渡すと、発生している箇所は黄色く窪んで見えた(図版4)。

本病は年による発生の変動が大きく、圃場全体で発病初期に軽症を示しただけで回復してしまう年もある。また、回復過程では、一旦激しく発現した下位葉のモザイク症状は残ることが多いが、新たに展開する上位葉では、微かなモザイク症状が認められる程度である。その微かなモザイク症状も次の新たな葉が展開するに従って消えることが多い。このため、一旦モザイク症状が消えると、草丈が低いのは発病によるのか、肥料むらや湿害などによるのかは判別が難しい。従って、草丈により発病の有無を判断することは、難しい。

以上の観察結果から、初発生から回復期に至る過程の症状を的確に表すには、上位葉を中心にどこにモザイク症状が認められるか、および萎縮・壊死症状がどの程度かを調査し、明示する必要があると考えた。そこで、発病調査は株ごとに、以下の5段階の指数(DI)で評価し、その平均値を発病程度とした(図版5)。0:無病徴、1:最上位の1葉にのみ軽いモザイクが認められる、2:複数の上位葉にモザイク症状が認められる、3:株全体にモザイク症状と萎縮症状が認められる、4:株全体に激しい萎縮症状が認められ、新葉の壊死が認められる。

## 2. 罹病個体の減収要因

発病の評価は抵抗性や防除方法などの評価に必須である。発病の評価基準は収量に対する影響が反映される必要がある。コムギ縞萎縮病の病徴は、株全体もしくは収穫部が直接枯損することは少ない。そのため、コムギ立枯病やコムギ赤かび病のような株全体や収穫部位が枯損する病害に比べて、発病と被害との関係の評価が難しく、被害程度は実際の単位面積当たりの収量により評価された(鑄方・河合, 1940)。しかし、抵抗性や防除方法の開発過程では、限られた個体数と時間の中で発病を評価す

る必要がある。そこでは、発病程度の調査をすべて収量調査に置き換えることは現実的ではない。発病の評価としては、収量に影響を及ぼす何らかの指標に基づき評価できることが望まれる。前節でも述べたように、本病の病徴として最も明瞭に捕捉できるのは、発病最盛時のモザイク症状、萎縮症状、壊死の程度である。これらの症状と減収程度との関係が明らかであれば、これら指標を用いて発病程度を評価することが有効であると考えられた。そこで、前節で設定した発病最盛時の発病指数と、収穫時の株当たりの草丈、穂数、種子重、千粒重等の収量構成要素との関係を明らかにしようとした。

## 材料および方法

発病指数と草丈・種子重・千粒重等の収量構成要素との関係を調べるに当たり、発病前の個体間の生育の違いの影響を除くために、発病前の生育量がほぼ同じであった個体を調査対象とした。

用いたコムギ品種、栽培条件等は前節と同様である。1995年9月20日にコムギ縞萎縮病汚染圃場へ播種した。栽培方法は、畦間は75cmとし、畝の中央に直線状に8cm間隔の点播で一点当たり2粒ずつ播種し、出芽後、間引きして、1本立ちとし、一区2mの区間に25個体生育するようにした。

長期積雪期間開始直前の12月11日に圃場に生育した全個体について、発病株率、発病指数および茎数を調査した。さらに越冬後、3月下旬からほぼ7日おきに発病株率と発病指数を調査した。発病指数は、前節で定めた5段階の指数(DI)を用いた。試験区全体の平均で発病株率と発病指数が最も高かった調査日を発病最盛期とした。越冬前の茎数を目安として、越冬前の生育量がほぼ同じで、さらに翌春に凍害や雪腐病による被害が認められなかった個体を発病指数毎に選び、成熟期(1996年7月24日)に掘り上げ、草丈、穂数、株当たり粒重および千粒重を調査した。このとき、DIが1, 2, 3, 4の供試株数は、それぞれ、2, 4, 4, 3株ずつである。

## 結果

越冬前には、いずれの個体にも病徴は認められなかった。調査個体の越冬前の茎数には差がなかった(図3)。越冬後の初発生は、3月19日に確認した。発病最盛期の4月23日には、発病指数(DI)4の重症株は圃場全体でも少数で、ほとんどのDIは2ないし3であった。DI1の軽症株も数株のみであった。

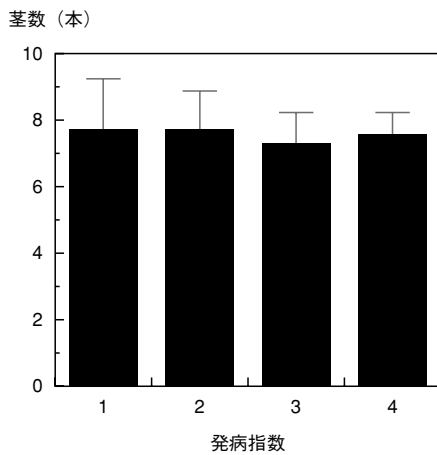


図3 収量構成要素調査株の発病指数ごとの越冬前茎数

茎数は1995年12月11日に、発病程度は1996年4月23日に、それぞれ調査した(エラーバーは標準偏差を表す)。

発病指数

- 1: 最上位の1葉にのみ軽いモザイクが認められる。
- 2: 複数の上位葉にモザイク症状が認められる。
- 3: 株全体にモザイク症状と萎縮症状が認められる。
- 4: 株全体に激しい萎縮症状が認められ、新葉の壊死が認められる。

草丈は、DI 1と2では大きな違いはなかったが、DI 3, 4の株では、DIが高いほど低かった(図4, 図版6)。穂数は、DI 3, 4の株では、1, 2の軽症株に比べて少なかった。最も発病指数が反映されていたのは、株当たりの粒重であった。千粒重は、DIが1~3の範囲では大きな違いは認められないが、4になると大きく減少した(図4)。

なお、試験圃場内に無病徴の個体が得られなかったため、無病個体に対する減収率は評価できなかった。

考察

本試験は、汚染圃場での自然発病による試験であるために、全く発病していない株を得ることはできなかった。そこで、本節では発病程度と減収の傾向から、発病が収量構成要素に及ぼす影響を中心に考察する。以下の論議では、発病指数は、発病最盛時のものを示す。

寒冷地の秋播コムギは、冬期間に一旦生育が停滞し、越冬後に葉鞘伸長期を経て節間伸長による草丈の増加が始まる。IVで述べるが、本病の病原ウイルスが感染植物の地上部から高率に検出されるの

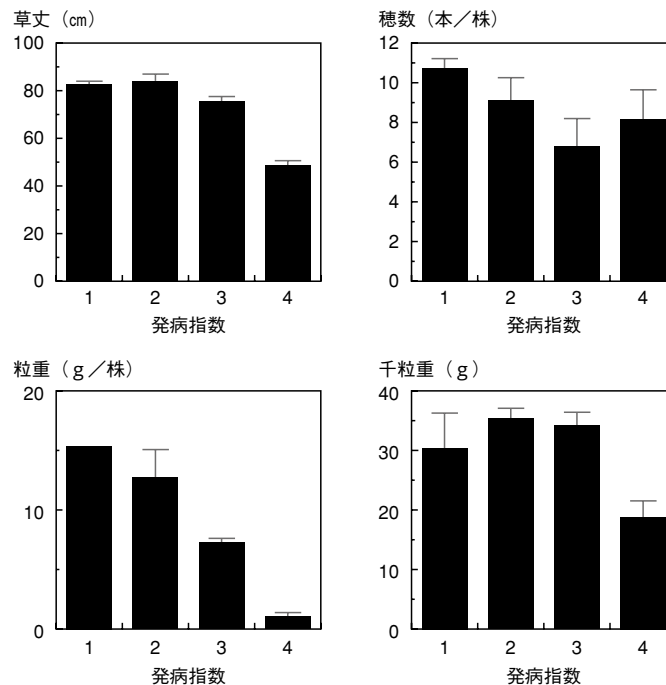


図4 発病最盛期の発病指数と収穫時の草丈・穂数・株当たり粒重・千粒重の関係(エラーバーは標準誤差を示す)

発病指数

- 1: 最上位の1葉にのみ軽いモザイクが認められる。
- 2: 複数の上位葉にモザイク症状が認められる。
- 3: 株全体にモザイク症状と萎縮症状が認められる。
- 4: 株全体に激しい萎縮症状が認められ、新葉の壊死が認められる。

は、冬期間の積雪期間に入ってコムギの生育が停滞してからである。また、本試験で、越冬前には全く病徴が認められなかったことから、本病による収量構成要素への影響は主に越冬後の成長に対する影響によると考えられた。前節で定義した病徴による発病指数と各収量構成要素の関係を見ると、草丈は、全身の激しいモザイク症状と新葉の壊死が認められるDI 4で大きく減少した。株当たりの粒重は、DIが、2, 3, 4と高くなるに従い減少した。特に、全身のモザイク症状と葉鞘伸長の抑制により萎縮症状があらわれるDI 3以上では、株当たりの粒重は大きく減少した。DI 3を示した植物での粒重の減少に比べて、草丈の減少は極めて小さい。従って、草丈の減少が観察されなくとも相当の減収をしていると推定され、草丈による発病の評価は適当とは言えない。千粒重は、上位葉の一部に壊死を生ずるDI 4で大きく減少した。

DIと減収要因の関係をまとめると、一部の上位葉にモザイク症状が現れる軽度～中程度(DI 1, 2)の発病では、収量の減少幅は小さく、全身にモザイク症状と萎縮をとまなう中程度以上(DI 3, 4)の発病で、株が小型化して、穂数と株当たり粒重が減少することが明らかとなった。さらに細かく減収要因を解析すると、DI 3では、株当たりの穂数と粒重から計算される一穂当たり粒重の減少が大きいことから、穂数の減少よりも穂の小型化による減収がより深刻であると推定される。DI 3では、千粒重は減少していないことから、一穂当たりの粒重の減少は一穂当たりの粒数の減少による。さらに、一部の上位葉に壊死を生じるDI 4になると、千粒重も大きく減少する。従って、DI 4の重症株では粒数に加えて一粒の重さにも影響がでるために、収量への影響がより大きくなることが明らかとなった。

### 3. 酵素結合抗体法(ELISA)による診断

疫学的研究のためには、病徴のほか、無病徴感染の有無や類似病害との区別などが必要である。コムギ縞萎縮病の診断技術には、病徴観察、電子顕微鏡によるウイルス粒子の確認、および血清学的方法がある。多数の試料を一度に扱う場合、酵素標識免疫抗体法(ELISA)が有効な手法である(宇杉ら 1984)。ELISAによる診断に際して、感染から発病に至る過程、病状からの回復過程での無病徴感染や病徴が不明瞭な場合、植物体のどの部位を調査対象とするのが良いか明らかにする必要がある。そこで、まず、

発病期にWYMVの検出に適した部位を探る目的で、無病徴株・軽症株・重症株の主桿および分けつ茎の各葉位ごとにELISAによるウイルス検出を試みた。ついで、発病後に症状が回復した生育後期のコムギで、葉位ごとにWYMV検出を試みた。

#### 1) 発病株からのWYMVの検出

発病株で、ウイルスの検出に用いることができる部位を探る目的で、発病最盛期に典型的な軽症株と重症株とで、主桿および分けつ茎の葉位ごとに、WYMV検出の可能な部位を比較した。

#### 材料および方法

試験圃場は、Ⅲ-2と同じコムギ縞萎縮病汚染圃場である。

1993年9月28日に、品種「ナンブコムギ」を圃場に播種した。33株のコムギを、凍霜害による茎葉の損失を避けるため、10月12日(1.5葉期)に掘り取った。コムギは、その根を洗浄後、1株ずつ5号素焼き鉢の殺菌土壌へ移植し、無加温のガラス室においた。1994年4月8日に、発病株から軽症株(発病指数1)1株、重症株(発病指数3)1株を掘りあげ、それぞれを主桿と分けつ茎に分解した。

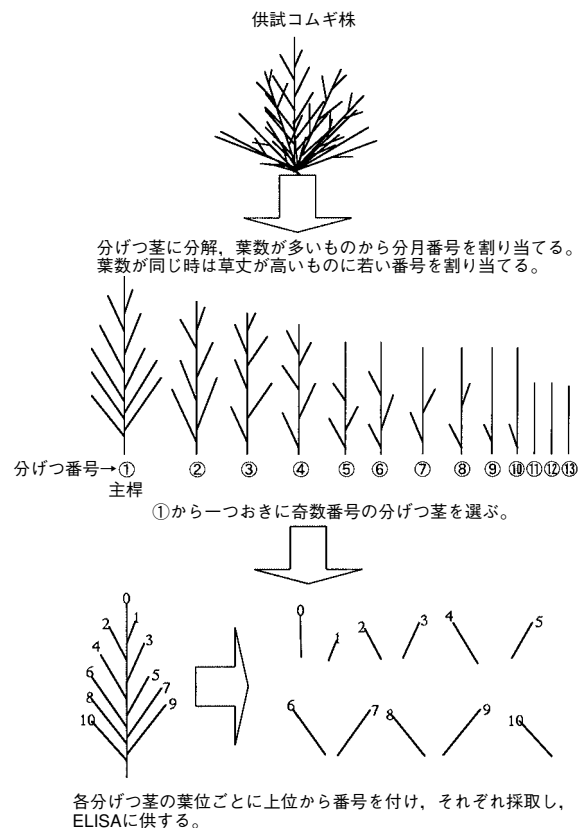


図5 分けつ茎別、葉位別のWYMV検出の試料採取手順

そのうち、主桿を含む約半数の分けつ茎について、その葉を上位葉から葉位別にすべて採取し（図5）、病徴による診断とELISAによるWYMVの検出を試みた。対照区として、温室で、殺菌土壌で育苗した後、同様に無加温のガラス室で育てたコムギを用いた。試料は、採取後ELISAに供するまでは、 $-80^{\circ}\text{C}$ で冷凍保存した。

ELISAは2重抗体サンドイッチ法(DAS-ELISA, Clark and Adams 1977)によった。採取した各葉は、葉の生重の20倍量のTPBS(PBS(リン酸緩衝生理食塩水: NaCl 8.0g, KCl 0.2g,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  2.9g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0.2gを蒸留水1ℓに溶かしたもの(pH7.4))にTween20を0.05%(v/v)となるよう加えたもの)を加えて乳鉢ですりつぶし、得られた汁液は、1.5ml容のマイクロテストチューブに移した。ELISAに供する直前に、小型卓上遠心器

(日立製, HIMAC SCT15B)により8000rpmで2分間遠心分離し、得られた上清を抗原液として使用した。摩砕液は、次の作業工程までは氷上におくか、一旦 $-40^{\circ}\text{C}$ で凍結保存した。96穴のアッセイプレート(FALCON社製)の所定のウエルに800倍に希釈したWYMV抗体液( $\gamma$ -グロブリン1.25  $\mu\text{g/ml}$ )を0.2mlずつ分注して37 $^{\circ}\text{C}$ 温室に2時間静置後、TPBSで6回洗浄した。以下プレートの洗浄は全て6回おこなった。洗浄後、各ウエルに抗原液を0.2mlずつ分注し、4 $^{\circ}\text{C}$ に静置した。18時間後にプレートを洗浄し、アルカリフォスファターゼで標識したWYMV抗体液を800倍に希釈したものを各ウエルに0.2mlずつ分注し37 $^{\circ}\text{C}$ 温室に静置した。3.5時間後、プレートを洗浄し、基質液(p-ニトロフェニル燐酸二ナトリウムをジエタノールアミン溶液(10%(w/V))に1mg/mlとなるように溶かした

表2 健全株・軽症株・重症株の主茎及び分けつ茎からのWYMVの検出

茎a)	葉位b)	健全株		軽症株			重症株		
		A405	病徴	A405	感染	病徴	A405	感染	病徴
1	0	0.028	-	2.401	+	+	2.509	+	+
	1	0.022	-	0.306	+	+	2.522	+	+
	2	0.009	-	0.005	-	-	2.524	+	+
	3	0.023	-	0.008	-	-	2.535	+	+
	4	0.018	-	-0.002	-	-	2.521	+	+
	5	0.016	-	-0.002	-	-	1.108	+	+
3	0	0.015	-	0.003	-	-	2.532	+	+
	1	0.002	-	0.002	-	-	2.529	+	+
	2	0.012	-	0.002	-	-	2.558	+	+
	3	0.017	-	0.003	-	-	2.586	+	+
	4	0.007	-	0.002	-	-	2.267	+	+
	5	0.012	-				1.620	+	+
5	0	0.027	-	0.010	-	-	2.477	+	+
	1	0.022	-	0.009	-	-	2.360	+	+
	2	0.015	-	0.007	-	-	2.467	+	+
	3	0.016	-	0.004	-	-	2.536	+	+
	4	0.014	-	0.006	-	-	2.481	+	+
	6						0.428	+	+
7	0	0.017	-	0.005	-	-	2.502	+	+
	1	0.018	-	0.007	-	-	2.524	+	+
	2	0.026	-	0.015	-	-	2.543	+	+
	3	0.028	-	0.012	-	-	2.524	+	+
	4	0.031	-	0.010	-	-	0.787	+	+
				0.014	-	-			
9	0	0.045	-	0.019	-	-	2.542	+	+
	1	0.035	-	0.022	-	-	2.557	+	+
	2	0.033	-	0.015	-	-	2.619	+	+
11	0	0.034	-	0.018	-	-	2.546	+	+
	1	0.029	-	0.020	-	-	2.533	+	+
	2	0.029	-	0.001	-	-	2.415	+	+
	3	0.028	-	-0.001	-	-			

コムギ品種はナンブコムギで、1993年9月28日に播種し、1994年4月8日に採取した。

a) 各株の最大茎から大きい順の一つおきに採取した。

主桿を1として数字が大きくなるにつれて小さい分けつ茎を示す。

b) 0: 最上位の未展開葉, 1: 上位完全展開葉, 以下数字が大きいく程下位の葉をしめす。分けつ茎と葉の採取方法は図5を参照のこと。

A405: 試料の吸光値より緩衝液のみの対照区の吸光値を減じた値

感染: +; 陽性 (A405 - 健全株平均 A405  $\geq$  0.1)

-; 陰性 (A405 - 健全株平均 A405 < 0.1)

病徴: +; 有り, -; 無し



もの)を0.3mlずつ各ウエルに分注し室温で1時間反応させた。反応は、405nmの波長での吸光値をプレートリーダー(BIORAD社製, Model 3550)で測定した。緩衝液のみの区の吸光値を各試料の吸光値から引いたものをA405とした。さらに、各試料区のA405から健全植物汁液による対照区のA405の平均値を引いた値をELISA値とし、この値が0.1以上のものを陽性とした。以降、ELISAにおける判定基準は、特に記述しない限りここに記したとおりとした。使用した抗血清は、旧農業研究センター(現中央農業総合研究センター)の柏崎哲博士より分譲していただいた。酵素標識抗体は、同血清より精製したγグロブリンにアルカリフォスファターゼをグルタルアルデヒドにより結合させて作成した。

## 結 果

軽症株では、主桿の上位2葉にのみ微かにモザイク症状が認められた。重症株では、全ての分けつ茎のすべての葉にモザイク症状が認められた。主桿の葉数は軽症株、重症株ともに6で、分けつ数・葉数には大きな違いはなかった(表2)。

ウイルスは、健全株では、いずれの分けつ茎のいずれの葉からも検出されなかった。軽症株では、主桿の上位2葉でのみ検出された。このうち、最上位葉でのA405に比べて、その下の次葉でのA405は低かった。重症株では、いずれの分けつ茎からもウイルスが検出され、A405も高かった。しかし、最下位葉でのA405は低かった。

## 2) 病徴が消えた後の株からのウイルスの検出材料および方法

発病程度を変えるために、1995年9月20日、9月28日、10月4日に、品種「ナンプコムギ」をWYMV汚染圃場に播種した。発病最盛期の1996年4月23日に前記の基準により、株ごとの発病指数を調査した。穂揃い期の5月31日と6月1日に、モザイク症状の有無を調査するとともに、各区の25株について各株の主桿から止葉(F葉)および止葉のすぐ下の葉(F-1葉)を採取した。F-2葉は、枯れ上がり始めたものもあり、調査対象から外した。採取した各葉について、前項の調査同様にELISAにより、ウイルスの検出を試みた。ELISAの対照区として、温室で育てたコムギの葉の汁液を用いた。

表3 発病期の発病指数(DI)別の出穂期コムギ主桿の止葉(F葉)とその次葉(F-1葉)からのWYMVの検出

9月20日播種				
DI <sup>a)</sup>	F葉		F-1葉	
	検出頻度 <sup>b)</sup>	ELISA値 <sup>c)</sup>	検出頻度	ELISA値
4	1/1	2.231	1/1	2.214
3	15/15	2.312±0.085	15/15	2.310±0.086
2	8/8	2.203±0.042	8/8	2.075±0.382
1	1/1	2.332	1/1	2.207

9月28日播種				
DI	F葉		F-1葉	
	検出頻度	ELISA値	検出頻度	ELISA値
4	-	-	-	-
3	4/4	2.332±0.075	4/4	2.286±0.044
2	19/19	2.266±0.090	19/19	2.255±0.061
1	2/2	2.167±0.242	2/2	2.336±0.051

10月4日播種				
DI	F葉		F-1葉	
	検出頻度	ELISA値	検出頻度	ELISA値
4	-	-	-	-
3	-	-	-	-
2	13/13	2.343±0.045	13/13	2.356±0.032
1	12/12	2.301±0.077	12/12	2.350±0.038

1996年5月31日と6月1日に採取した。供試株数は、25株とした。播種期により、特定の発病指数を示した株が得られない(-で表示)か少数(1~4株)の場合があった。

a) DI(発病指数)は以下の基準で、発病期の4月23日に調査したものである。

0: 無病徴

1: 最上位の1葉にのみ軽いモザイクが認められる。

2: 複数の上位葉にモザイク症状が認められる。

3: 株全体にモザイク症状と萎縮症状が認められる。

4: 株全体に激しい萎縮症状が認められ、新葉の壊死が認められる。

b) ELISAでWYMV陽性の葉数/供試葉数

c) ELISA値(試料のA405-対照のA405)±標準偏差

## 結 果

1995年播種コムギでは、いずれの播種期でも発病最盛時にDI 0の株は得られなかった。また、DI 4を示した重症株も調査区内には1個体のみであった。その後、ELISA試料を採取した5月31日、6月1日には、調査区内のコムギのF葉およびそのF-1葉ではモザイク症状は認められなかった。9月20日播種区では、DI 3および4の株ばかりでなく、発病株のすべてのF葉・F-1葉からウイルスが検出された(表3)。9月28日播種区と10月4日播種区では、発病程度が軽症で採取した葉に病徴は認められなかったにも関わらず、いずれの株の上位2葉からもウイルスが検出された。いずれの葉においてもELISA値は2.0程度と高かった。

## 考 察

供試した軽症株では、発病最盛期に病徴が認められた主稈の上位葉からのみウイルスが検出された。このときの病徴は微かなものであり、慎重に観察しないと見落とすおそれがある。このことから、未発病株や軽症株では、一部の茎からしかウイルスが検出されない可能性があることが明らかとなった。一方、重症株では、供試した主稈およびすべての分けつ茎の上位葉からウイルスが検出された。ELISA値から、主稈と各分けつ茎の上位葉でのWYMV抗原濃度と比較して、下位葉では、WYMV抗原濃度が低いと推察された。遅く分けつした草丈の低い茎では、主稈や早い時期に分けつした草丈の高い茎に比べて、下位葉までWYMV抗原の濃度は高い。草丈の高い茎より低い茎、下位葉より上位葉は、組織として若いことから、WYMV抗原の濃度は、若い組織でより高くなる傾向にあることが明らかであった。

出穂期には、発病期に症状が認められその後モザイク症状が消えた株のすべての上位2葉から、発病最盛時の発病指数に関わらず、WYMV抗原が検出された。このことから、一旦発病した株では、症状が回復した後も、WYMVは、コムギ体内のより若い組織で増殖し続けていることが明らかとなった。

以上の結果から、①コムギ縞萎縮病では、茎・葉位によりWYMVの検出にばらつきがあり、特に軽症株で大きいこと、②ウイルスは、発病が認められる葉ではほとんど検出され、一旦発病すればモザイク症状が消えても出穂期の止葉および止葉次葉からも検出されることが明らかとなった。こうしたことから、WYMVの地上部からの検出には、①未発病

株では地上部全体を用いる、②発病株ではモザイク症状が認められる上位葉を用いる、③一旦発病後モザイク症状が消えた株では主稈最上位葉を用いることで、より確実に感染の有無を診断することができることがわかった。

また、各葉の症状の強弱とELISAでの反応の強さ(A405)との間には明白な関係が認められなかったことから、感染しても病徴発現を抑制する機作が存在すると考えられる。

## コムギ縞萎縮病の病原ウイルスおよび媒介生物の動態に及ぼす温度の影響

コムギ縞萎縮病の発生には温度が大きく影響することが示唆され、発生の年次変動や播種期を遅らせると発病が軽減されるという耕種的防除法の機作に深く関わっていると考えられている(鑄方・河合1940, 斉藤ら1964a)。これまでの研究から、縞萎縮病の発病過程は、①感染期、②潜伏期、③発病期、④回復期に分けられる(図6)。その中で、病原ウイルスと媒介者の生活環は宿主への侵入、増殖、伝染源の形成に分けられる。これらの病原と媒介者の活動が、それぞれ、いつ、どのような温度環境下で起こっているのかは、これまで明らかではなかった。伝染源における病原、媒介者、宿主それぞれへの温度の影響を明らかにすることは、発病環境の解明を通じて、効率的な抵抗性検定法の開発や耕種的防除法の開発に重要である。

本章では、温度の影響を中心にコムギ縞萎縮病の発生生態を明らかにしようとした。発病に至る各過程が実際にどのような温度環境下で起こっているの

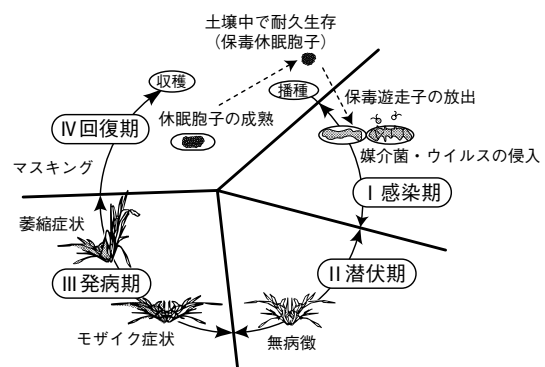


図6 麦類の縞萎縮病の伝染環

かを明らかにするために、圃場試験において、① WYMV の感染時期と増殖時期、②発病期の病徴の消長、③ *Polymyxa graminis* のコムギ根内の量の経時的変化、④①から③のそれぞれの時期における温度環境を明らかにした。ついで、人工気象器内で、圃場試験で推定した感染、WYMV の増殖と発病に対する温度の影響について検証し、また、伝染源の生産に関する環境条件を検討した。さらに、温度条件が感染と発病に及ぼす影響から、播種期を変えることによる発病軽減効果について検討した。

## 1. 温度と感染時期との関係

### 1) 秋期感染

秋における感染時期について、播種期の違いが翌春の発病に及ぼす影響を調べた。Slykhuis (1975b) は、WSSM で、汚染圃場から未汚染圃場へコムギを移植し、いつ感染が起こっているのかを調べた。これに倣い、汚染圃場、未汚染圃場間で時期を変えて相互にコムギ苗の交換移植をおこなった。汚染圃場から未汚染圃場への移植では、いつコムギの WYMV への感染が起こりやすいかを、未汚染圃場から汚染圃場への移植では、いつ以降 WYMV への感染株率が低下するか、をそれぞれ明らかにするとともに、それらの期間の地温を測定することで感染が起こりやすい時の地温条件も推定しようとした。

### 材料および方法

試験品種は「ナンブコムギ」を用い、東北農業研究センター内の隣接する2圃場でおこなった。汚染圃場は、前章で用いた汚染圃場と同一である。未汚染圃場は、この圃場に隣接し、同様の土壌・日照条件である。試験の前々年まで白クローバが栽培され、前年のコムギの作付けでは縮萎縮病の発生が確認されなかった。

試験は1994年～1995年の作期におこなった。播種日は、1994年9月28日、10月4日、10月11日、10月18日の7日おきとした。それぞれの日に播種したコムギが、2葉期となった10月11日、10月21日、10月28日、11月8日に、汚染圃場から未汚染圃場へ、また、その反対に、未汚染圃場から汚染圃場へコムギ苗を移植した。コムギ苗は、深さ約15cmから上を掘り上げて、流水中で土が完全に落ちるまで根を傷めないように洗浄後、もう一方の圃場へ移植した。全ての植物は1995年4月10日に発病株率、発病指数を調査するとともに、圃場から掘り上げ、WYMV が検出されるかを ELISA により

確かめた。WYMV の検出は、Ⅲ-3 同様の手順により、DAS-ELISA によりおこなった。ELISA の試料として無病徴株や軽症株の特定の部位を用いると WYMV を検出し損ねる可能性があるため、抗原汁液の作製には、掘り上げた植物体の地上部全体を供試した。各プレートには、温室で殺菌土壌で育てた健全植物の地上部の汁液を対照区として5ウエルずつに入れ、ELISA 値を計算した。ELISA 値が0.1以上のものを陽性とした。

試験圃場の気温は、圃場内に、高さ30cmの位置に百葉箱を設置し、長さ10cmの白金抵抗センサーを用いて測定した。地温は、圃場内3点のコムギ播種床内に同種の白金抵抗センサーを、深さ10cmに埋設し測定した。これらの温度は、打点式記録計(YOKOGAWA 製 Model M-166)で記録し、日最高値と日最低値の平均から日平均気温、日平均地温を算出した。

## 結 果

汚染圃場と未汚染圃場の間の移植月日と翌春の感染・発病株の頻度との関係を表4に示した。9月28日、10月5日に汚染圃場に播種して、それぞれ、10月11日、10月21日に未汚染圃場に移植したものでは、感染株率・発病株率ともに低かった。これと比較して、10月11日、10月18日に汚染圃場に播種し、それぞれ10月28日、11月8日に未汚染圃場へ移植したものでは、感染株率・発病株率ともに高かった。発病程度も同じ傾向であった。汚染圃場への曝露期間中の日平均地温の平均値は、9月28日～10月11日は17.5℃で、以降曝露時期が遅くなるにつれ低下した。日平均地温は、その後、12月下旬～3月中旬の積雪期間中は、0.0～0.7℃、融雪から調査を行った4月10日までは、1.6～9.4℃で推移した。

未汚染圃場に播種して汚染圃場へ移植したものでは、10月18日に播種し11月8日に移植した区で感染株率・発病株率ともに低下した。発病程度は、移植時期が遅れるに従い低下した。

WYMV への感染株率が高かった10月11日～11月8日には、深さ10cmでの日平均地温は、約17℃～7℃の範囲にあり、おおむね8℃から15℃の範囲で推移していた(図7)。

### 2) 春期感染

春先に感染が起こっているか、また、感染が起こっている場合、その感染が発病に影響を及ぼしてい

表4 汚染圃場での生育期間とその時の地温条件の違いがコムギ縞萎縮病の感染・発病に及ぼす影響

(1) 汚染圃場で2葉期まで育て伝染源に暴露したとき

播種日	汚染圃場での暴露期間	発病株率 <sup>a)</sup>	発病程度 <sup>b)</sup>	感染株率 <sup>c)</sup>	暴露期間の日平均地温(範囲)
9月28日	9月28日～10月11日	0/20	0.0	5/20	17.5℃ (14.3℃～18.6℃)
10月5日	10月5日～10月21日	1/19	2.6	4/19	14.3℃ (10.6℃～17.4℃)
10月11日	10月11日～10月28日	9/20	11.3	12/20	12.3℃ (9.3℃～17.4℃)
10月18日	10月18日～11月8日	10/20	21.3	12/20	10.7℃ (6.6℃～14.7℃)

(2) 2葉期以降を汚染圃場で育て伝染源に暴露したとき

播種日	汚染圃場での暴露期間	発病株率	発病程度	感染株率	暴露期間の日平均地温範囲
9月28日	10月11日～	20/20	50	20/20	0.0℃～17.4℃
10月5日	10月21日～	19/20	41.3	19/20	0.0℃～14.7℃
10月11日	10月28日～	16/20	28.8	18/20	0.0℃～14.7℃
10月18日	11月8日～	1/20	1.3	4/20	0.0℃～9.6℃

品種は「ナンブコムギ」を用い、1994年に播種し、1995年4月10日調査した。

a) 発病個体数/調査個体数

b) 発病程度 =  $\Sigma$  (発病指数 (1～4) × 指数毎個体数) × 100 / (調査個体総数 × 4)

c) ELISA 陽性個体数 / 被検個体数

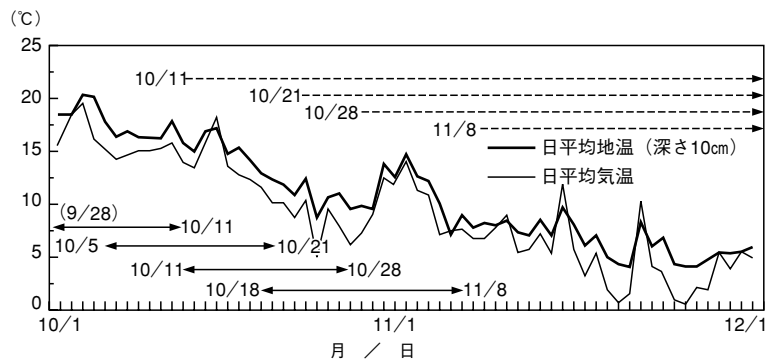


図7 コムギ縞萎縮病汚染圃場へのコムギ苗暴露期間の日平均地温及び日平均気温の推移

試験は1994年播種で行った。

日平均地温および日平均気温は、各測定日の最高値と最低値の平均とした。

—————: 表4 (1) の曝露期間 ; - - - - - : 表4 (2) の曝露期間 ;

るかは不明である。このことを明らかにするために、無病土で育てたコムギ苗を4月上旬に汚染圃場に移植し、①感染が起こるか、②起こる場合に発病に到るか、を調べた。

#### 材料および方法

試験圃場は、第1節1)の秋期感染と同じ汚染圃場である。品種は、「ナンブコムギ」を用いた。

##### (1) 1996年試験

4月から5月にかけて感染が起こるかを調べた。高圧蒸気滅菌した園芸培土(クレハ化学製, クレハ園芸培土)を用いて温室で育てた2葉期のコムギ80株を、4月10日にWYMV汚染圃場に移植した。そのうち40株は5月8日に掘り上げて、発病時と同じ環境下に置きWYMVの増殖と病徴の発現を促すために、根を洗浄後、殺菌した園芸培土を詰めた直径9cmのビニルポットへ移植した。そのコムギを人工気象器内(12時間日長, 有効光合成放射190

$\mu \text{ mol photon/s/m}^2$ , 気温5℃)で、病徴の発現を調査しながら育てた。8月8日に、茎と葉からなる地上部のWYMV感染の有無を調べた。残りの40株はそのまま圃場で育て、引き続き病徴発現の有無を調べた。

##### (2) 1997年試験

春期に移植し感染した場合、発病するか、また地上部および地下部の組織でWYMVの増殖が起こるか、を確かめた。前年の試験と同様の方法で温室で育てた2葉期のコムギ50株を、4月8日にWYMV汚染圃場へ移植し、病徴発現の有無を調査した。移植後に活着し生育した49株を、5月23日に掘り取り、洗浄後、地上部と地下部のそれぞれについてELISAによりWYMV感染の有無を調べた。

WYMVの検出は、前項同様にDAS-ELISAによった。地下部を供試するときは、掘り上げたコムギの根を水道水中で流水洗浄後、さらに超音波洗浄し

て土壌を完全に除いた。その後、0.05% (v/v) の Tween20 を加えたクエン酸緩衝液 (pH7.0) (以下 TCB とする) (宇杉ら, 1984) を生重の 20 倍量加えて、さらに磨砕作業を容易にするため、少量の石英砂を加えて磨砕し、その汁液を検定試料とした。温室で殺菌土壌で育てた健全植物の地下部を前記と同様に処理した汁液を地下部対照区とした。

## 結 果

1996 年の試験で、春に WYMV 汚染圃場に移植し 28 日間曝露させた後気温 5℃ の人工気象器内で 3 カ月間育てたコムギでは、39 株中 11 株でウイルス感染と発病が認められ、4 月中旬から 5 月上旬に感染が起こることが示された。1 株は移植後枯死した。そのまま圃場で生育させたコムギ 27 株には、病徴は認められなかった。

1997 年の試験では、春に WYMV 汚染圃場にコムギ苗を移植して、そのまま 5 月下旬まで圃場で育てたとき、49 株の地上部には病徴は認められず、WYMV も検出されなかった。地下部からは、WYMV は 49 株中 4 株で検出された。

## 考 察

秋と春の移植試験の結果から、コムギが WYMV に感染する機会は、秋と春の両方にあることが明らかとなった。

まず、播種後 2 葉期までを汚染圃場に曝露しその後未汚染圃場へ移植した場合、曝露期間が 10 月上旬から 11 月上旬までは、播種時期が遅いものほど感染株率と発病株率が高かった。一方で、同じ 2 葉期のコムギ健全苗を時期を変えて汚染圃場に移植したとき、10 月上旬から同月下旬までに汚染圃場へ移植したものに比べて、11 月 8 日に移植したものは、感染株率・発病株率が大きく低下した。このことから、コムギ縞萎縮病には、秋期に感染が起こり易い期間、すなわち感染好適期間があることが明らかとなった。さらに、この期間に起こった感染が翌春の発病に影響を及ぼし、その前後に起こった感染は翌春の発病に対する影響が少ないことが明らかとなった。感染好適期間を決める要因として、コムギの生長に伴う感受性の変化や気象条件などが考えられる。鏝方・河合 (1940) は汚染土壌へ様々な生育段階のコムギを移植し、移植時の生育段階により発病株率が変わることを報告している。しかし、本試験では同じ生育段階のコムギを伝染源に曝露していることから、ここで示された感染好適期間には、宿

主側の生育の違いは関与せず、気象条件などの関与が考えられる。WYMV と同じ *Bymovirus* 属で *Polymyxa graminis* により媒介される BaYMV が引き起こすオオムギ縞萎縮病では、感染好適日は温度と降水量により関連づけられた (小川 1986)。温度に関しては、本試験での感染好適期間は、日平均地温は、7℃～17℃の範囲で推移しており、おおむね 8℃～15℃であった。鏝方・河合は、土壌恒温槽でコムギを育て、発病を調査したところ、10℃から 15℃で最も発病が激しく、15℃以上および 10℃以下では発病が少なかったと報告している。彼らの試験では、感染と発病を分けて検討していないが、発病適温とされる温度域は本試験における感染好適期間の地温域とほぼ一致することから、感染好適期間を決める要因として地温条件の重要性が示唆された。感染がおおむね 8℃～15℃で起こるとすると、秋期から冬期への気温の低下の遅れは、地温条件に関して感染好適期間が長引くことを意味する。

次に、2 年間の試験で、4 月以降の移植試験の結果、越冬後も WYMV 感染が起こることが明らかとなった。しかし、コムギを移植後掘り取らずに圃場で育てた場合、5 月下旬でも WYMV は地上部からは検出されず、また、地下部からの検出率も低く、春の WYMV への感染による当該作期の発病への影響はほとんどないと考えられた。これまでも、コムギ縞萎縮病は秋に WYMV 感染が起こり春に発病するといわれており、このことは、本節の結果からも裏付けられた。一方で、発病に直接影響しないとはいえ、春にも WYMV 感染が起こることは、媒介者のコムギ根への侵入が春にも起こることを示している。オオムギ縞萎縮病では、伝染源となる根中の成熟した *P. graminis* の休眠胞子は、春以降に増えるといわれてきた (草場ら 1971)。以上のことから、コムギ縞萎縮病においても、春に WYMV を保持するコムギ根に侵入した *P. graminis* は、たとえ WYMV を媒介し発病に到らしめる役割は小さいとしても次の作期の伝染源の形成に関与する可能性が考えられた。

## 2. コムギ生育期間中におけるコムギ縞萎縮ウイルス (WYMV) の増殖時期

前節で、発病に関与する感染が起こるのは秋期であることが明らかとなったが、侵入した WYMV がコムギ体内でいつ増殖しているのかは、これまで明らかではなかった。そこで、圃場より定期的にコム

ギを掘り取り、その地下部と地上部でいつ WYMV が検出されるのかを調べた。また、地温・気温を測定し、WYMV がどのような温度環境下で増殖しているのかを調べた。播種期を遅らせると発病軽減効果があると報告されていることから(鑄方・河合 1940)、播種期の違いと WYMV の増殖時期との間に何らかの関係があるかについても調べた。

#### 方法および材料

試験は前節と同じ東北農業研究センター内のコムギ縞萎縮病汚染圃場でおこなった。耕種概要は、Ⅲ-2 と同じである。以下の試験年次は、播種年次で表記する。

試験は、1993 年から 3 年間おこなった。なお、コムギ縞萎縮病では、移植などのストレスにより発病が促進されるという報告があり(Slykhuis 1976)、同一の株で繰り返し試料の切り取りをすると傷害により発病やウイルスの動態に影響が及ぶことが考えられた。そこで、経時的に WYMV 検出率を調査する際は、一回の調査時に一定数の株を採取し ELISA に供することとした。

#### 1993 年～1994 年

1993 年播種の試験では、品種は「キタカミコムギ」を用いた。試験は 1 区 25 株を圃場内 5 カ所に任意に配置し、各区から 4～6 株、一回当たり 20～30 株を掘り取り ELISA に供した。播種は、9 月 28 日に行い、10 月 27 日、11 月 30 日、1 月 20 日、2 月 21 日、3 月 11 日、3 月 24 日および 4 月 12 日の計 7 回、コムギを掘り取り、ELISA により WYMV 検出を試みた。ELISA の被検液として汁液を作成するときに、磨砕用 TPBS (地下部は TCB) を 20 倍量加えて磨砕して得た汁液と、その汁液を TPBS (地下部は TCB) でさらに 10 倍希釈したもの 2 濃度を作った。希釈時に陰性株が多いとき、汁液中の WYMV 抗原濃度が低いものとして、試料採取時期の間での WYMV 濃度の相対的な比較をおこなった。発病調査は、圃場の融雪後、毎日調査区を観察し、病徴発現時期を特定すると同時に、3 月 24 日と 4 月 12 日には、57 株について発病株率を調査した。

1994 年～1995 年の試験では、品種「ナンプコムギ」を用いた。播種期を複数設定し、播種期の違いが WYMV の増殖時期に影響を及ぼすかについて検討した。また、初発時期と発病株率を調査した。試験は、1 播種期当たり 1 区 25 株で 10 区を試験圃場

内に任意に配置した。うち 5 区を採取用とし、各採取時に、2～3 株/区、1 播種期につき合計 20～25 株を掘り取り ELISA に供した。残りの 5 区を発病調査区として、20 株/区、1 播種期につき合計 100 株ずつ発病調査に供した。播種は、9 月 20 日、9 月 28 日と 10 月 4 日の 3 回とした。試料採取は、10 月 27 日、11 月 29 日、12 月 26 日、1 月 30 日、3 月 7 日、3 月 15 日および 3 月 25 日の 7 回とした。発病株率の調査は、病徴が明瞭となった 3 月 28 日におこなった。

1995 年～1996 年の試験も「ナンプコムギ」を用いた。播種は 9 月 20 日と 10 月 4 日の 2 回とした。試験は、25 株/区として、各播種日につき 10 区を試験圃場内に任意に配置した。WYMV 検出用には、各採取時に、2～3 株/区、1 播種期につき合計 20～25 株を掘り取り ELISA に供した。また、WYMV 検出用とは別に、同じ日に 1 播種期につき 2 株/区ずつ合計 20 株のコムギを掘りあげて、地上部の乾物重を測定し、ウイルスの検出時期とコムギの地上部の生長との関係を調べた。乾物重は、コムギの地上部を 60℃の乾燥機で 30 日間乾燥した後測定した。

圃場内の気温と地温の測定は、Ⅳ-2 と同じ場所と方法で測定した。1994 年～1995 年の温度データは、Ⅳ-2 と同じものである。中耕や除草などの圃場管理のために温度測定は 4 月下旬までとした。

## 結 果

### 1993 年試験

WYMV は、播種 1 カ月後の 30 株中 3 株の地下部からのみ検出された(図 8)。播種 2 カ月後では、WYMV は 30 株中 18 株の地下部のみから検出されたが、そのうち 16 株は 10 倍希釈により陰性となった。地上部で、2 株で陽性となったが、10 倍希釈により陰性となった。1 月 20 日の試料では、23 株中 20 株の地下部で陽性となり、1 株が 10 倍希釈により陰性となった。地上部では、20 株で陽性となったが、そのうちの 10 株は 10 倍希釈により陰性となった。この時期以降 2 月下旬、3 月下旬、発病最盛期の 4 月 12 日にも、被検株のほとんどから WYMV が検出され、汁液の 10 倍希釈による検出率の低下は、認められないか僅かであった。病徴は、3 月 11 日に初めて確認された。12 月以降は、長期の積雪期間に入り、圃場が完全に融雪した 3 月中旬まで、積雪下のコムギの地上部周囲および地下 10 cm

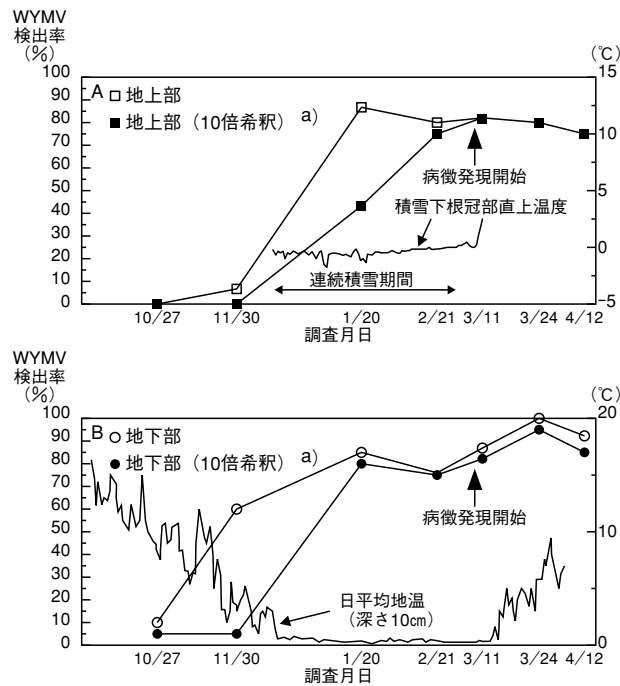


図8 WYMV 汚染圃場に育てたコムギ (9月28日播種) 地上部 (A)・地下部 (B) からの WYMV 検出率の推移 (1993年～1994年)

日平均地温は、各測定日の最高値と最低値の平均とした。

a) 試料に、地上部は Tween20 添加リン酸緩衝生理食塩水 (TPBS)、地下部は Tween20 添加クエン酸緩衝液 (pH7.0) をそれぞれ 20 倍量加えてすりつぶして得た抗原液を、さらにそれぞれの磨砕用緩衝液で 10 倍希釈したものを。

の温度は、ほぼ 0℃ であった。その後、徐々に地温と気温は上昇した。

#### 1994年試験

「ナンブコムギ」では、WYMV の検出率の上昇時期に播種時期による違いはなく、11月下旬より 45～70% の株の地下部で検出された (図9)。このとき WYMV は地上部からはほとんど検出されなかった。WYMV は、12月下旬以降は、地上部でも検出された。1月下旬には、9月20日、28日の両播種区の地上部・地下部とも検出率が 90% 以上となった。その後融雪期間前後でも検出率に大きな変化はなかった。病徴は、9月20日播種区で3月15日に初めて確認された。

気温の経過は、前年同様で、地上部での WYMV 検出率が上昇する 12月中旬から翌年の3月中旬までは、コムギは積雪下にあり、地上部・地下部ともにほぼ 0℃ の環境下にあった。

#### 1995年試験

1995年～1996年の温度データは、記録計不調のため、欠測値を多数生じたので省略した。WYMV は、播種約1カ月後の11月上旬には、全く検出さ

れなかった (図10)。播種約2カ月後の12月上旬に 50～70% の株の地下部からのみ検出された。地上部からは、1月上旬には検出され、10月4日播種の方が、9月20日播種に比較して検出率が高まるのが早かった。また、他の年と同様に、発病前の2月下旬には、ほとんどの被検株の地上部からウイルスが検出された。コムギは、12月下旬から3月中旬まで積雪下にあった。病徴は、3月19日に9月20日播種区で初めて認められた。

コムギの乾物重は、12月上旬までは増加したが、その後積雪下ではほとんど増加していなかった (図10)。

#### 考 察

これまで、コムギ萎縮病について、WYMV がいつコムギ体内で増殖しているのかは明らかではなかった。本試験において、3年間の圃場におけるコムギ体内の WYMV の動態について以下のことが明らかとなった。① WYMV は、播種後1カ月以上経ってまず根で検出され、その後地上部でも検出される。② 地上部で WYMV が高率に検出されるのは、コムギが積雪下に置かれてからである。③ WYMV は3月上旬には植物体地下部と無病徴の地上部から

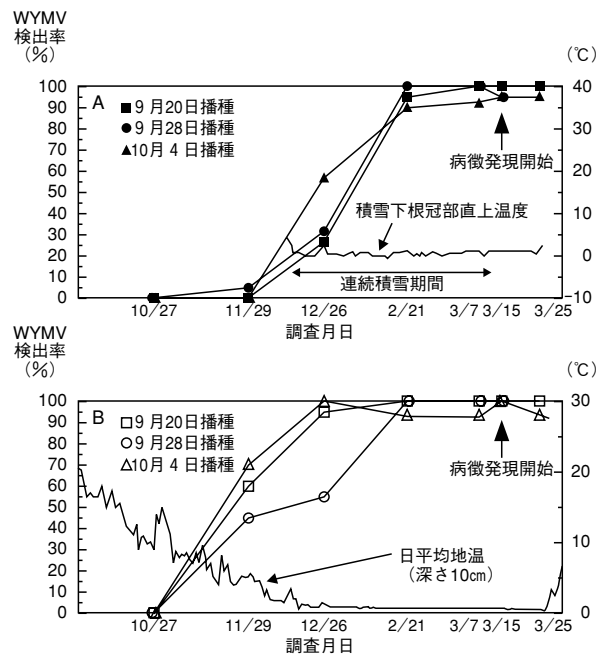


図9 WYMV 汚染圃場に育てたコムギ地上部 (A)・地下部 (B) からの WYMV 検出率の推移 (1994年～1995年)  
 日平均地温は、各測定日の最高値と最低値の平均とした。

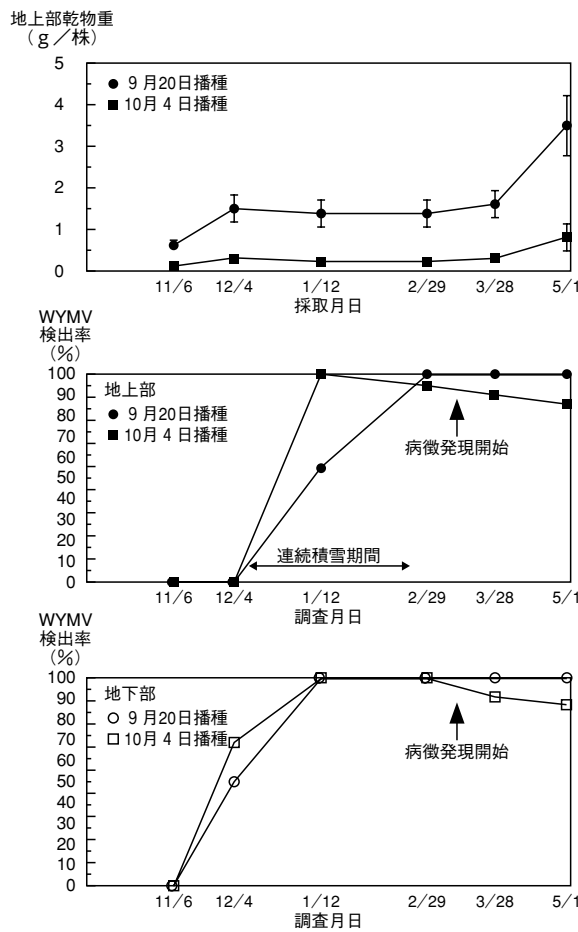


図10 WYMV 汚染圃場に育てたコムギ地上部の乾物重および地上部と地下部からの WYMV 検出率の推移 (1995年～1996年)  
 エラーバーは標準誤差 (n=20) を表す。



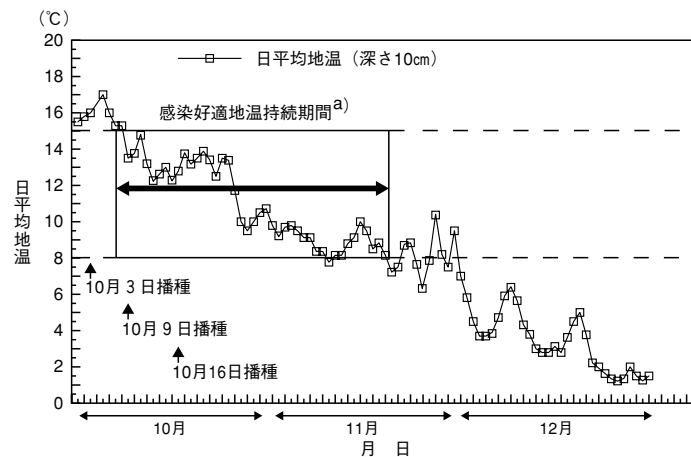


図11 播種期移動試験における1997年10月～12月の日平均地温経過（東北農業研修センター圃場）とコムギ播種日との関係

a) 深さ10cmの日平均地温が連続して $8^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ～ $15^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ で経過した期間とした。日平均地温は、各測定日の最高値と最低値の平均とした。

高率に検出される。さらに、④ WYMV の ELISA 値は $0^{\circ}\text{C}$ でも増加している。⑤ WYMV 検出率はコムギの乾物重がほとんど増加しない条件下で増加している。以上の結果から、WYMV は、 $0^{\circ}\text{C}$ ～ $15^{\circ}\text{C}$ の低温下でコムギの生育がほとんど停滞した条件下で増殖していることが明らかとなった。ウイルスの動態は、WSSMV でも報告されている (Carroll *et al.* 1993)。WSSMV では、ELISA 値の急激な上昇は、播種後30日～60日ですでに認められ、秋期からコムギの生育が減少するなど (Cunfer *et al.* 1988) コムギ縮萎病とは異なる様相を示している。コムギ縮萎病では、播種時期が早いほど発病が激しいことが報告されているが、今回の試験では、1994年・1995年の2カ年ともに、播種時期とウイルス検出率の推移に一定の関係は認められず、播種時期の違いはウイルスの増殖時期に大きな影響を及ぼしていないと考えられた。

### 3. 播種期の違いと WYMV のコムギ体内濃度

これまでに、発生生態の類似したオオムギ縮萎病も含め、播種時期を遅らせる晩播が発病抑制に有効との報告がされている (鑄方・河合 1940, 草場ら 1971, 渡辺ら 1995)。前節で、秋期にコムギに侵入した WYMV が冬期間を通じてコムギ体内で増殖し翌春に発病することを明らかにしたが、コムギ体内での WYMV の検出時期や発病期のウイルス検出率は、播種期が異なっても大きく変わることはなかった。にもかかわらず、播種期が異なると発病程度には差を生じていた。そこで、播種期の異なる

コムギを発病期に掘り取り、そのコムギ地上部の WYMV 濃度を ELISA で相対的に比較することで、感染期間の長さを変えたときに、コムギ体内の WYMV 量が異なるかを確かめた。

#### 材料および方法

コムギ品種は、「ナンブコムギ」を用いた。試験は東北農業研究センター内のコムギ連作圃場でおこなった。播種期は、1997年10月3日、9日、16日の3回とした。1播種期当たり1区25株で10区を試験圃場内に任意に配置した。病勢進展期の1998年3月28日に2株/区、1播種期につき20株ずつを無作為に選び、掘り取った。コムギ1個体の地上部を、TPBSを加えて磨砕したのち、得られた汁液を TPBS で5倍ずつ12500倍まで段階希釈した。各個体毎にこれら一連の希釈した試料を作製し、ELISA に供した。ELISA は、Ⅲ-3と同じ方法によった。

感染期間は日平均地温が $8^{\circ}\text{C}$ から $15^{\circ}\text{C}$ の期間として、東北農業研究センター内の気象観測装置の深さ10cmにおける地温データから推定した。発病株率や発病程度は、掘り取った残りの株について、3月18日(初発日)からほぼ7日おきに調査し、発病最盛時の発病株の頻度と発病程度を調査した。

#### 結 果

地温の変化から、1997年播種コムギにおける縮萎病の感染好適期間は、10月7日～11月24日と推定した(図11)。発病最盛時の4月1日の調査では、10月3日播種区と10月9日播種区との間で

表5 播種期移動が翌春の WYMV のコムギ体内濃度に及ぼす影響

播種日	発病株率(%)	発病程度 <sup>a)</sup>	ELISA値 <sup>b)</sup>		陽性個体数/供試個体数	
	(5区の平均値)	(5区の平均値)	x2500 <sup>c)</sup>	x12500 <sup>c)</sup>	x2500 <sup>c)</sup>	x12500 <sup>c)</sup>
10月 3日	23.3	6.8	1.464±0.306	0.207±0.063	20/20	19/20
10月 9日	22.5	7.4	1.266±0.359	0.194±0.075	20/20	19/20
10月16日	10.6	3.1	1.002±0.304	0.117±0.052	20/20	13/20

コムギ品種は「ナンブコムギ」を用い、1998年に播種し、1998年3月28日に試料を採取し、4月1日に発病を調査した。

a) 発病程度 = (DI1の株数×1 + DI2の株数×2 + DI3の株数×3 + DI4の株数×4) × 100 / (調査株数×4)

b) 20個体の ELISA 値の平均値 ± 標準偏差

c) 抗原濃度：被検植物 1 g 当たり 20ml の TPBS を加えて磨砕し得た汁液を × 20 とし、TPBS で所定の倍率まで希釈した。

は、発病株率、発病程度に差がなかった。ただし、10月16日播種区では、発病株率、発病程度はいずれも、10月3日播種区、9日播種区に比べて低くなった。ELISAによる感染株率は、2500倍希釈では、いずれの播種期でも100%となり播種期の違いによる差は認められなかった。12500倍希釈では、10月3日播種区、10月9日播種区で陽性個体は20株中19株であったのに対して、10月16日播種区では陽性個体が20株中13株であった(表5)。また、2500倍、12500倍の各希釈段階において、各播種期毎の20個体のELISA値の平均値は、播種期が遅くなるにつれて低下していたが、10月16日播種区で特に低くなった。

#### 考 察

既往の報告にある播種期の遅れによる発病軽減効果は本試験でも確認された。このとき、播種期に関わらず全ての株がWYMVに感染していることから、発病株率の違いは、感染株率の違いを反映したものではないことが明らかである。一方、12500倍以上の高希釈段階において、播種期が遅くなることでELISA値が低下し、WYMV陽性個体の頻度に差を生じ、コムギ体内でのWYMVの増殖量に違いが生じていることが明らかとなった。ELISA値および陽性個体の頻度に認められた播種期間の違いは、発病株率や発病程度の傾向と一致していた。こうしたことから、播種期が遅れると、ウイルスの増殖量が減少し、さらに発病が軽減されることが明らかとなった。

4. 感染好適期間中のコムギ生育量と翌春の発病前節において、播種期を遅らせることで発病期のコムギ体内のWYMV濃度に違いを生じていることを明らかにした。従って、播種期を遅らせることで、コムギ体内のウイルスの増殖量が何らかの影響を受け、発病が軽減されると考えられた。これまで、播種期を遅くすることで発病が軽減される機作としては、播種後経過する地温が低くなることで、感染好

適期間が短くなるのが原因と考えられてきた(鏗方・河合 1940)。本節では、播種期が遅くなるほど、感染好適期間中のコムギの生育量が減少することに注目し、生育量の異なるコムギ苗を同時に汚染圃場に移植し、翌春の発病に違いが認められるかを調べた。

#### 材料および方法

IV-1の結果から、本項でも感染好適期間を「日平均地温が8℃～15℃の期間」と定義して、地温がこの範囲で経過するときに生育量の異なるコムギ苗を汚染圃場に移植し、翌春に感染株率、発病株率、発病指数を調査した。試験は1996年～1997年に、Ⅲ-2と同じ東北農業研究センター内のコムギ縞萎縮病単独汚染圃場でおこなった。施肥等の耕種概要は、Ⅲ-2と同じである。コムギ品種は「ナンブコムギ」を用いた。コムギは、直径9cmのビニルポットに詰めた高圧土壌滅菌後の園芸用培土(クレハ化学製)に3株/鉢として播種し、20℃～25℃の温室内で育てた。苗齢を変えるために、播種は9月20日、9月27日、10月4日の3回おこなった。IV-1同様に圃場内の地温を測定し、日平均地温が15℃以下になった10月11日とその10日後の10月21日に、温室のコムギ苗を汚染圃場に移植した。移植時には、葉齢および草丈が同じコムギ苗を選び、ポットから抜き取り、根に付着した粒状の園芸培土を軽く振り落とし、根に損傷を与えないように移植した。苗齢を処理として、1回の移植時に1つの苗齢処理につき3反復、1反復当たり20株、合計60株を移植した。試験は、長さ22m、畦間75cmの畦を3列用いた。試験区は1区2mに20株(株間10cm)、3反復とし、1畦を1ブロックとして、各処理を各畦内の任意の位置に配置した。畦内の空いた場所は、裸地として管理した。

10月11日には、9月20日播種の3葉期の苗と9月27日播種の2葉期の苗を移植した。10月21

日には、9月20日播種の茎数3の苗、9月27日播種の茎数2の苗、および10月4日播種の3葉期の苗を移植した。発病株率と発病程度の調査は、越冬後の1997年3月17日以降7日おきにⅢ-1で定めた発病指数(DI)に基づきおこなった。最終調査時の4月28日には、全株を掘り取り、ELISAにより地上部からWYMVの検出を試みた。発病株率、ウイルス検出率は、逆正弦変換後に分散分析し、最

小有意差法により検定した。

## 結 果

各試験区のWYMV感染株率の間にはF検定(危険率5%)で統計的有意差が認められなかった(表6)。病徴は3月17日に初めて認められた。発病株率は、4月7日に各区とも最も高くなり、その後マスキングにより低下した(表7)。10月11日に2葉期と3葉期で移植した2つの区の間には、4月21日で発病株率で有意な差が認められた。10月21日移植では、3葉期に移植した区は全般に発病株が少なく、生育が進んだ株を移植した他の2つの区との間に発病株率で統計的有意差が認められた。また、10月11日と10月21日に同じ3葉期の苗を移植した区間の比較でも、3月31日~4月14日の発病盛期の発病株率に統計的有意差が認められた(表8)。最も発病株率が高くなった4月7日の発病盛期の発病程度別割合を比較すると、10月11日および10月21日の移植区のそれぞれで、移植時の生育が進んでいた区ほど重症株の占める割合が高かった(図12)。

## 考 察

### Ⅳ-1の未汚染圃場と汚染圃場との間の相互移植

表6 コムギ苗の移植日および移植時の生育段階がWYMV感染株率に及ぼす影響

移植日	移植時のコムギの生育ステージ	WYMV感染株率 <sup>a)</sup> (%)	
10月11日	3葉期	98.3	a
"	2葉期	100.0	a
10月21日	茎数3	93.3	a
"	茎数2	100.0	a
"	3葉期	100.0	a

a) 各区60株中ELISAによりWYMVが検出された株の割合を感染株率とし、3反復の発病株率(%)の平均値。

同一調査日の同一英文字を付した数値の間には、最小有意差法で、危険率5%で有意な差が認められないことを表す。

コムギ品種は「ナンブコムギ」で、1996年に播種した。試料は、1997年4月28日に採取した。

表7 生育段階が異なるコムギ苗を同時に汚染圃場へ定植したとき、コムギの生育段階が翌春の縮萎縮病発病株率に及ぼす影響

移植時	発病調査日						
	3月17日	3月24日	3月31日	4月7日	4月14日	4月21日	4月28日
10月11日移植時							
コムギ生育段階							
3葉期	*25.0a	33.3a	86.7a	91.7a	83.3a	60.0a	55.0a
2葉期	13.3a	41.7a	70.0a	88.3a	73.3a	18.3b	26.7a
10月21日移植時							
コムギ生育段階							
茎数3	11.7a	71.7a	90.0a	88.3a	75.0a	51.7a	63.3a
茎数2	13.3a	65.0a	85.0a	86.7a	71.1a	26.7ab	41.7a
3葉期	5.0a	40.0b	41.7b	40.0b	28.3b	6.7b	11.7b

\*: 3反復の発病株率(%)の平均値。同一調査日の同一英文字を付した数値の間には、最小有意差法で危険率5%で有意な差が認められないことを表す。

コムギ品種は「ナンブコムギ」で、1996年に播種した。

調査は、1997年に各区20株の3反復計60株について行った。

表8 3葉期のコムギ苗を時期を変えて汚染圃場へ定植したとき、移植時期が翌春の縮萎縮病発病株率に及ぼす影響

移植日	発病調査日						
	3月17日	3月24日	3月31日	4月7日	4月14日	4月21日	4月28日
10月11日	*25.0a	33.3a	86.7a	91.7a	83.3a	60.0a	55.0a
10月21日	5.0a	40.0a	41.7b	40.0b	28.3b	6.7b	11.7b

\*: 3反復の発病株率(%)の平均値。同一調査日の同一英文字を付した数値の間には、最小有意差法で危険率5%で有意な差が認められないことを表す。

コムギ品種は「ナンブコムギ」で、1996年に播種した。

調査は、1997年に各区20株の3反復計60株について行った。

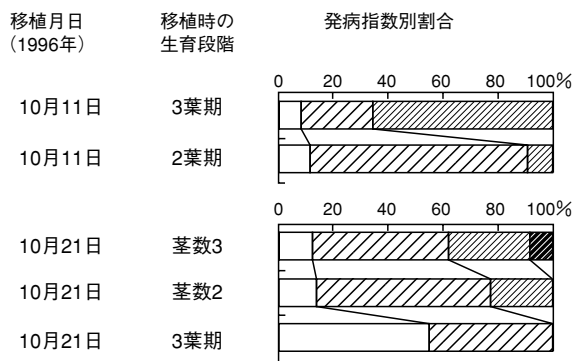


図12 移植時の生育段階が翌春の発病程度に及ぼす影響

発病指数 (DI) は、発病株率が最も高かった 1997 年 4 月 7 日調査による。

発病指数 (DI)

- 4: 全身の激しいモザイク症状と一部上位葉のえ死を呈する
- ▨ 3: 全身モザイク症状と萎縮症状を呈する
- ▧ 2: 上位葉に明瞭なモザイク症状を呈する
- ▩ 1: 上位1ないし2葉に微かなモザイク症状
- 0: 無病数

試験の結果では、同じ生育段階のコムギ苗を用いて、未汚染圃場から汚染圃場への移植時期の早い区ほど発病株率と平均発病指数が高いという結果を得た。これは、「播種期を早めると発病が激しくなる」というこれまでの報告(松尾 1919, 和田・深野 1935a, 鏗方・河合 1940)を裏付ける。しかし、9月28日から10月11日の2週間のみ伝染源に曝露した区では、10月5日以降に同じ2週間伝染源に曝露した他の区に比べて感染株率は低く、翌春の発病程度も低いという結果を得た。このことは、一方で、早播きすることで発病が激しくなる理由は早い時期に感染したことが原因ではないことを示す。本節では、播種期を遅らせるほど感染好適期間中のコムギの生育量が少なくなること注目し、生育量の異なるコムギ苗を、感染好適期間中に同時に汚染圃場に移植し伝染源に曝露すると、曝露時に生育量の少ないもの程翌春の発病株率および指数が低くなるという結果を得た。すなわち、感染時のコムギの生育量が少ないほど翌春の発病は軽減されるといえる。したがって、播種期を遅らせることによる発病軽減効果には、コムギの感染期間中の生育量が少ないことが原因の一つと考えられ、被害軽減と秋期のコムギの生育量はトレードオフの関係にあると考えられる。

#### 5. 感染好適期間の長さで感染株率および地上部でのウイルスの増殖

IV-1. で、地温が約 8℃～15℃の時感染が起こ

りやすいことが明らかとなった。本節では、この温度域での感染好適期間の長さが発病に及ぼす影響を明らかにする目的で、感染期間の長さを変えたときに地下部と地上部でのウイルスの増殖や病徴発現に違いがみられるかを調べた。コムギを所定の期間地温を 10℃一定に保った土壤恒温槽内でコムギ縞萎縮病汚染土壌に曝露し WYMV に感染させた。その後、殺菌土に移植し *P. graminis* の活動が抑制される 5℃で新たな感染を抑制して育て、WYMV の増殖、発病程度を調査した。

#### 材料および方法

コムギ品種は、「ナンプコムギ」を用いた。伝染源の汚染土壌は、前節の縞萎縮病汚染圃場から採取した。汚染土壌は、十分に風乾させて網目 2 mm のふるいを通した。この汚染土壌に、高度化成肥料の燐加安 ASU486 (コープケミカル製) を乳鉢ですりつぶし粉状にしたものを土壌 1 kg 当たり 1 g の割合で混合した。コムギ種子は、70%エタノール液に 30 秒間浸漬し、ついで減圧下で有効塩素濃度 1% 次亜塩素酸ナトリウム溶液中で 10 分間表面殺菌した。大型シャーレ (直径 15 cm, 高さ 10 cm) 内の高压蒸気滅菌済みのパーミキュライトの表面に播種し、滅菌水を注ぎ、25℃の孵卵器で発芽させた。5 日後にこれを取り出し、子葉鞘が長さ 2～3 cm のもので、糸状菌の繁殖が肉眼で認められないものを選んだ。上記で調製した汚染土壌を 90 g ずつ量り、100 ml ビーカーに詰めた。そこに、上記で選んだコムギを種子の位置が深さ 2 cm になるように移植した。コムギ芽生えは、ビーカー当たり 3 個体ずつ合計 50 個のビーカーに移植した。ビーカーの中央には、穴をあけた吸水用のプラスチック製の試験管を直立に差し込んだ。栽培期間中はビーカー内の土壤表面が乾かない様に、この試験管上部から水道水を給水した(図 13)。コムギの出芽位置以外はビーカー全体をアルミホイルで覆い、照明による地温の上昇を防いだ。人工気象器内 (TOMY 精工製, CU-350A) に水槽を設置し、表面を発泡スチロールの断熱材で覆った。断熱材にはビーカーの直径と同じ穴をあけ、ビーカー内の土壤の高さまで水に浸かるようにした。気温 10℃, 12 時間日長, 光合成有効放射量 190  $\mu$  photon/s/m<sup>2</sup> の人工気象下で、恒温水循環装置により土壤温度を 10℃に保ち、コムギ苗を汚染土壌に曝露した。30 日後に、25 鉢を無作為に選びその中のコムギ苗を採取した。1 鉢は、欠株を生じ

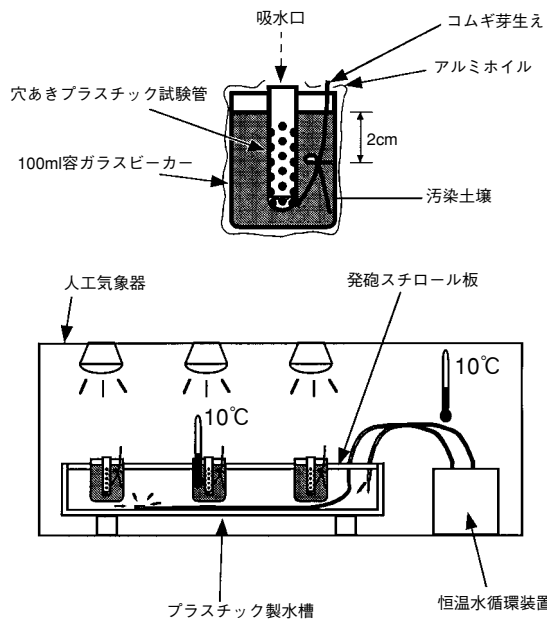


図13 汚染土壌から感染させるための土壌恒温装置の模式図

たので除いた。14鉢を無作為に選び、各鉢を単位として、その中のコムギ苗の地上部および地下部からELISAによりWYMVの検出を試みた。さらに、残りの10鉢のコムギ苗は、抜き取って根を水道水で洗浄後、1個体ずつに分け、殺菌した園芸培土を詰めた直径9cmのビニルポットに1個体ずつ再び移植した。さらに3カ月間気温を5℃に保った人工気象器内で育てた後、地上部からELISAによりWYMVの検出を試みた。同様に、汚染土壌に曝露60日後に、残りの25鉢分のコムギ苗を採取し、その中の15鉢分について地上部および地下部からWYMVの検出を試み、10鉢分について再移植し気温5℃で育てた。2カ月後に地上部からWYMVの検出を試みた。

## 結 果

表9に示したように、WYMVは、移植時に、汚染土壌に10℃で30日間曝露した区では、地下部では14鉢分のコムギ苗全てから検出されたが、地上部では、14鉢中1鉢分のコムギから検出された。一方、汚染土壌に60日間曝露した区でも、移植時には地下部からは15鉢分の全てから、また、地上部では15鉢中1鉢分からWYMVが検出された。2回目の移植後5℃で3カ月間育てた後の地上部からは、曝露期間が30日の区では30株中1株で、また、曝露期間60日間の区では30株中15株で

表9 感染期間がコムギ地下部および地上部でのWYMVの増殖と発病に及ぼす影響

感染期間 <sup>a)</sup>	WYMV検出頻度 <sup>c)</sup>		地上部 <sup>b)d)</sup>
	地上部	地下部	
30日	1/14	14/14	1/30
60日	1/15	15/15	15/30

- a) 気温・地温10℃に保った人工気象室内土壌恒温槽で栽培した期間。  
 b) 感染期間後に滅菌土に移植し5℃の人工気象室内で3カ月間栽培後調査した。  
 c) 各感染期間後に調査した。3個体/鉢として、ELISAでWYMV陽性鉢数/供試鉢数  
 d) WYMVが検出された個体数/供試個体数

WYMVが検出された。

## 考 察

汚染土壌への感染好適な温度条件下での曝露期間の違いにより、その後のコムギ体内でのウイルスの検出率に違いが生じ、その曝露期間の短い方がその後の地上部での検出率が低かった。本試験では、同じ苗齢のコムギ芽生えを伝染源に曝露しているので、感染好適期間開始時の宿主生育量の違いの影響はない。この結果から、感染に好適な温度が持続する期間の長さの違いがその後の地上部でのWYMVの増殖や発病に影響を及ぼしていることが明らかとなった。鑄方・河合(1940)は、播種期を遅らせることにより翌春の発病が減る理由の一つとして、秋期のWYMV感染が可能な期間が短縮されるためと考察している。本節の結果は、この考察を裏付けるものとなった。

さらに本試験の結果から、試験的に土壌恒温槽を用いて汚染土壌から高率に感染株を得ようとするとき、汚染土壌に対する曝露期間は、感染株率に限っていえば30日間で十分で、その後の地上部でのWYMVの増殖や発病を見る場合は、曝露期間を60日間以上とする必要があることが明らかとなった。

## 6. 伝染源密度の減少と発病程度

伝染源である*P. graminis*の保毒休眠胞子の密度が低下したとき、発病株率、発病程度にどのような変化が起こるのかは、伝染源密度の制御による防除技術を開発する上での基礎的知見となる。このためには、伝染源濃度を制御して伝染源の密度と発病との関係を定量的に調べる必要がある。しかし、コムギ縮萎病では伝染源である*P. graminis*の保毒休眠胞子を大量に得ることが難しく、休眠胞子の保毒率を確かめることも容易ではない。そこで、コムギ縮萎病発病場から採取した土壌を供試し、これを

無発病地から採取した土壌で段階希釈することで、伝染源密度の低下と発病株率、発病程度との間の相対的な関係を明らかにしようとした。

#### 材料および方法

試験は、1994年10月～1995年4月におこなった。

重度汚染土壌にはこれまでも試験をおこなった東北農業研究センター内圃場の土壌、無発病土壌には同センター内の無発病圃場から採取した土壌を用いた。いずれの土壌も1994年10月21日に採取し、温室内で風乾後2mmの篩を通した。重度汚染土壌を原土とし、無発病土壌で段階希釈し、1倍（原汚染土壌土含有率100%）、2倍希釈（同50%）、4倍希釈（同25%）、8倍希釈（同12.5%）、16倍希釈（同6.25%）、無発病土（同0%）の6段階の伝染源密度を持つ土壌を作成した。これを、5000分の1アールのワグネルポットに2.5kgずつ詰めた。10月28日に、「ナンブコムギ」を15粒播種した。出芽後、10株/ポットとなるように間引きした。ポットは、地温が10℃となるように温度を制御した自然光型人工気象室（小糸工業製）に置いた。ワグネルポット側面はアルミホイルで覆い、直射日光による地温の上昇を抑制した。12月30日に、ポットを屋外に置き、周囲を雪で覆い、自然発病条件に近い

状態に維持した。翌年、4月11日に発病を調査し、4月13日に地上部を採取しELISAによりWYMV感染を調べた。試験は土壌1希釈段階につき3反復でおこなった。

#### 結果

WYMV感染株率は汚染土の希釈段階が進むにつれて低下した。発病株率も、希釈段階が進むにつれて低下した（図14）。4倍希釈土壌では感染株率と発病株率はそれぞれ、無希釈土壌の1/3程度に減少した。4倍希釈以上では感染株率と発病株率の低下する割合は低くなり、一方では、無病徴感染株が出現した。無発病土でも一部の株で発病しWYMVが検出された。

#### 考察

汚染土壌の無発病土による希釈で、感染株率の低下が認められた。このことは、希釈によりコムギ根が伝染源に遭遇する機会（感染機会）が低下したことをしめしている。汚染土壌の希釈がさらに進むことで無病徴感染株が出現した。このことは、コムギ縞萎縮病では、感染機会の減少により、感染株の減少と同時に感染株における発病程度の低下が起こることを示していると考えられる。すなわち、伝染源密度が低くコムギ1個体当たりの感染機会が少ない

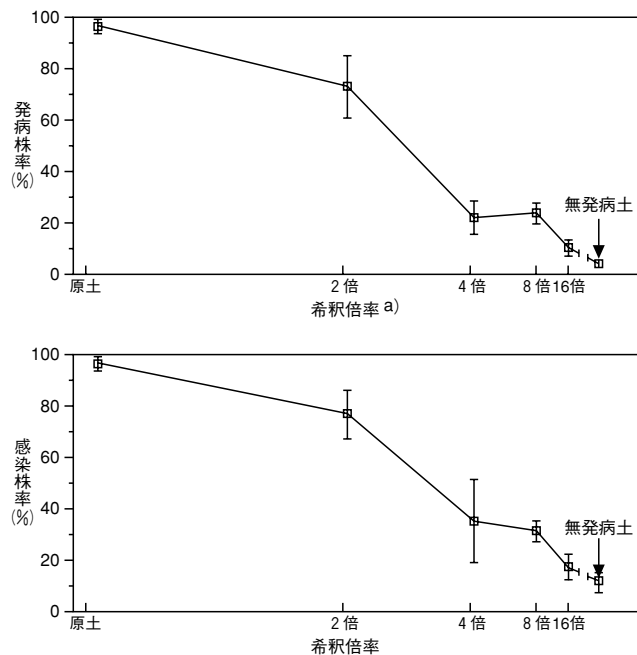


図14 重度汚染土壌の無病土による段階希釈とコムギ縞萎縮病発病株率・感染株率の関係

エラーバーは、標準誤差（n=10）を表す。

- a) 縞萎縮病感受性コムギ（「ナンブコムギ」）を4年連作し、発病率がほぼ100%の圃場より1994年10月21日に採取した重度汚染土壌を、縞萎縮病無発病地より採取した土壌で2倍ずつ段階希釈した。感染株率は、調査個体中のELISA陽性個体の割合である。

表10 播種期を変えたときの翌春のWYMV検出頻度

試験年次(年)	WYMV検出頻度 <sup>a)</sup>			試料採取時期
	早播区	標準区	遅播区	
1995-1996	20/20	20/20	18/20	1996年3月28日採取
1996-1997	20/20	20/20	14/15	1997年3月26日採取
1997-1998	18/20	20/20	20/20	1998年3月28日採取
1998-1999	20/20	20/20	20/20	1999年4月27日採取
1999-2000	20/20	20/20	20/20	2000年5月2日採取

品種は「ナンブコムギ」を用いた。

各年次とも、9月28日ないし27日を標準播種日とし、おおむね7日前播種を早播区、7日後播種を遅播区とした。

a) ELISA 陽性株数/供試株数

場合は、たとえ感染しても症状の進展が遅れるか軽微なものにとどまることを示している。

### 7. 発病期の気温と病勢進展

Ⅲでも述べたように、コムギ縮萎病に罹ったコムギでは、早春より一旦病勢が進み、その後、中程度以下の発病株では、コムギの生育後期には新たな展開葉ではモザイク症状が現れず、また、軽いモザイク症状を示した葉でもその症状は消える。そこで、モザイク症状を指標とした病勢の進展と消長がどのような気温環境下で起こるのか明らかにするため、経時的に発病株率と発病指数の推移を調査し、気温との関係を検討した。

#### 材料および方法

試験は、1995年～1999年(播種年度)の5年間おこなった。感受性品種「ナンブコムギ」を用い、前節までと同じコムギ縮萎病汚染圃場でおこなった。

播種時期は盛岡の標準的な播種時期である9月28日前後と、その前後1週間の計3回とし、それぞれ早播区・標準区・遅播区とした。試験区は1播種日当たり10反復、25株/反復とした。翌春の融雪直後より、各播種日につき5つの反復について発病調査を開始し、初発生日からは、ほぼ7日おきに発病株率と各調査株の発病指数(DI)を記録した。さらに、残りの反復からは、1反復から4株ずつ、各播種日につき合計20株ずつを3月下旬に掘り取り、地上部全体からWYMVの検出を行い、感染株率を調査した。日平均気温データは東北農業研究センター内の気象観測データを用いた。

#### 結果

##### 発生時期

病徴が肉眼で確認される時期は、おおむね3月中旬で、いずれの年も、圃場の完全融雪の7～10日後であった。2000年の発生のみ3月中旬頃に断続的な積雪があったため、最終的に圃場から積雪が認め

られなくなったのは3月31日と、他の年に比べて遅かった。各試験年の早播区・標準区・遅播区いずれにおいても、WYMV感染株率は90%以上であった(表10)。

##### 播種時期と病勢進展

発病株率の推移は、各試験年とも、1995年9月20日、28日および1999年9月20日に播種した区をのぞき、一旦発病株率が上昇した後に、マスキングにより発病株率が低下する型を示した(図15A～E)。1995年9月20日、28日および1999年9月20日に播種した区では、4月末まで病徴が消えることはなかった。いずれの年も、同じ年次内では、発病株率の上昇が止まる時期は、播種日が異なっても同じであった。また発病株率が低下する時期は、播種時期が遅い区ほど早い傾向が認められた。年により、発病株率がほぼ一定に経過する期間が存在した(図15A, B, C, E)。

発病指数の構成をみると、いずれの年も発病当初はDI1の軽症株が多く次第にDI3以上の重症株の割合が増加、マスキング開始により再び軽症株が増加するという型を示した(図16A～E)。また、同じ年次内では、調査期間を通じて播種期の早いものほどDIの高い株の割合が高くなった。1995-1996年(図16A)の、早播区では、4月2日以降発病株率は100%の状態、4月22日まではDI3以上の株の割合が高まったが、4月30日では、調査株の80%がDI1を示すまでに回復していた。遅播区では、同じ4月30日に発病株率の低下が観察された。1999-2000年(図16E)においても同様に、早播区で発病株率がほぼ一定で軽症株の割合が増加する時期と遅播区で発病株率が低下する時期は同じであった。その他の年でも重症株から軽症株への症状の回復が始まる時期と発病株率が低下する時期は、いずれの播種期でも同じであった。1996～1997年(図16B)においてのみ、早播区で3月

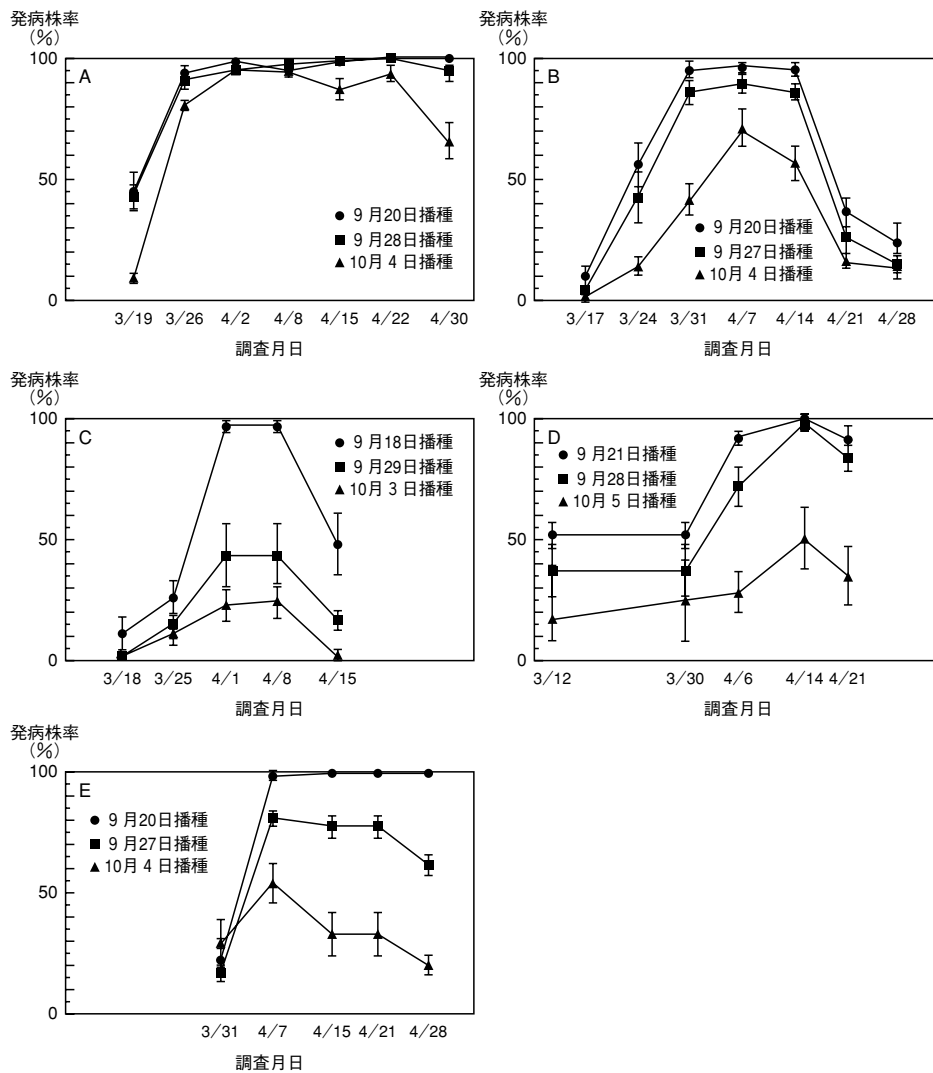


図 15 播種時期と縞萎縮病の病勢進展の関係

A：1995年播種，1996年3月19日より調査      B：1996年播種，1997年3月17日より調査  
 C：1997年播種，1998年3月18日より調査      D：1998年播種，1999年3月12日より調査  
 E：1999年播種，2000年3月31日より調査

発病株率は、初発確認日から、およそ7日おきに、マスキング開始（すべての区で新たに展開した葉にモザイク症状が認められなくなる）まで示した。ただしAの1995年9月20日、28日播種およびEの1999年9月20日播種では4月中にマスキングが始まらなかったが、調査終了を4月30日と28日とした。

エラーバーは、発病株率の標準誤差（n = 5）を表す。

31日から4月7日にかけてDI 2の割合が低下しDI 1の割合が増加しているにもかかわらず遅播き区で発病株率が増加していたが、このとき、遅播き区での発病はほとんどDI 1の軽症株であった。

### 考 察

コムギ縞萎縮病の発病に影響を及ぼす要因として播種時期と播種直後から冬期間の気温が関係することが報告されている（鑄方・河合，1940）。しかし、これまで発病後の病勢進展に及ぼす気温の影響は検討されてこなかった。本試験において、発病株率の

増加やDIの上昇、さらにマスキングによる発病株率の低下とDIの低下は、播種期に関わらずほぼ齊一に起こることが明らかとなった。すなわち、ここでは、同じ試験年次で播種期が異なるコムギで、発病株率・DIが異なっても、同じ病勢進展の型を示すということから、春季の気温などの、発病後に経時的に変化する環境要因により病勢進展が影響を受けていることが考えられた。そこで、標準播種期を例に取り、日平均気温の推移と発病株率の変化から温度の影響について何らかの共通した傾向が認めら



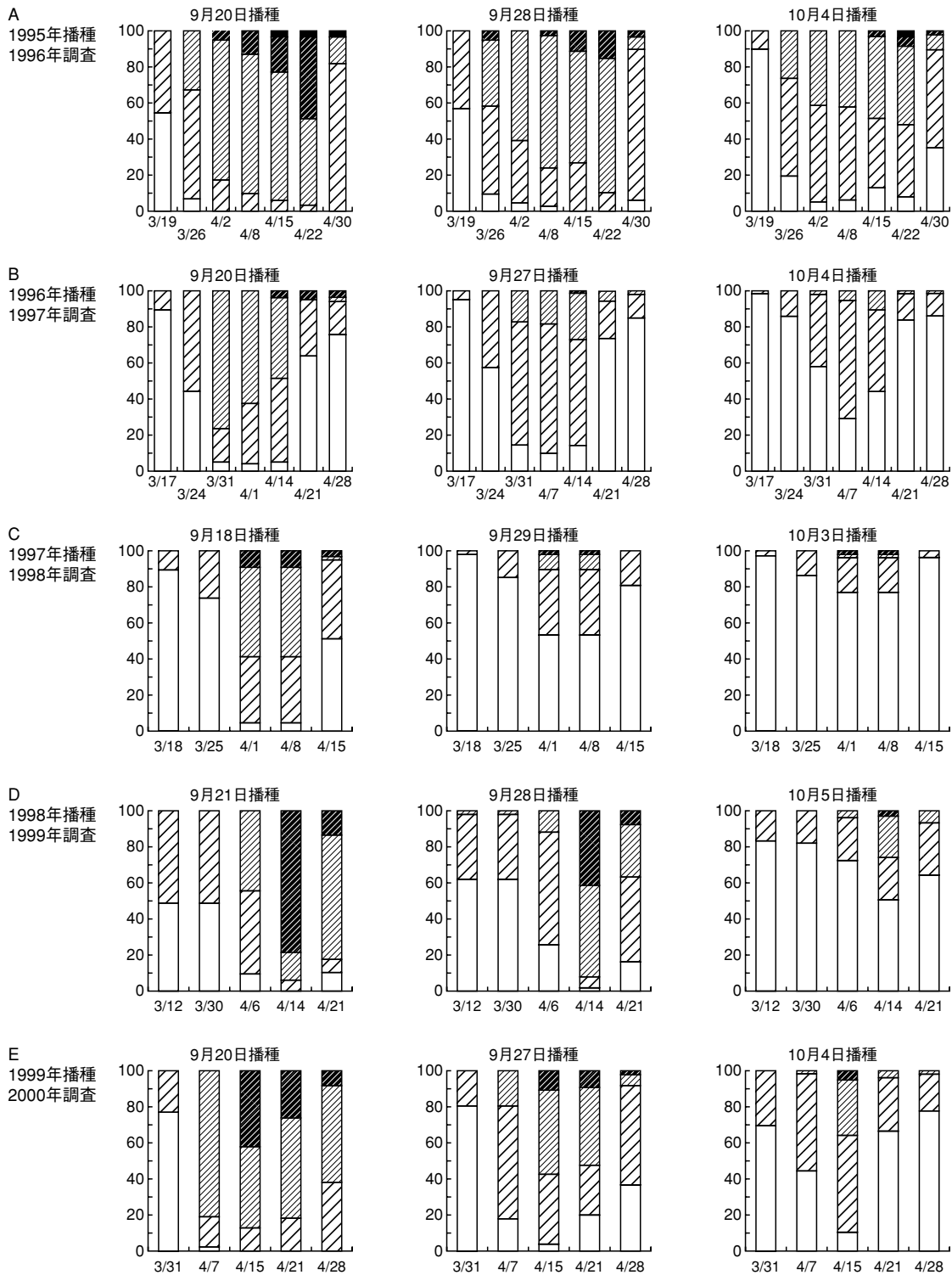


図 16 播種時期と発病指数別個体割合の推移との関係

横軸は調査した月／日，縦軸は全国調査個体中のそれぞれの発病指数を示したコムギ個体の割合（％）

発病指数（DI）

- 4：全身の激しいモザイク症状と一部上位葉のえ死を呈する
- ▨ 3：全身モザイク症状と萎縮症状を呈する
- ▧ 2：上位葉に明瞭なモザイク症状を呈する
- ▩ 1：上位1ないし2葉に微かなモザイク症状
- 0：無病数

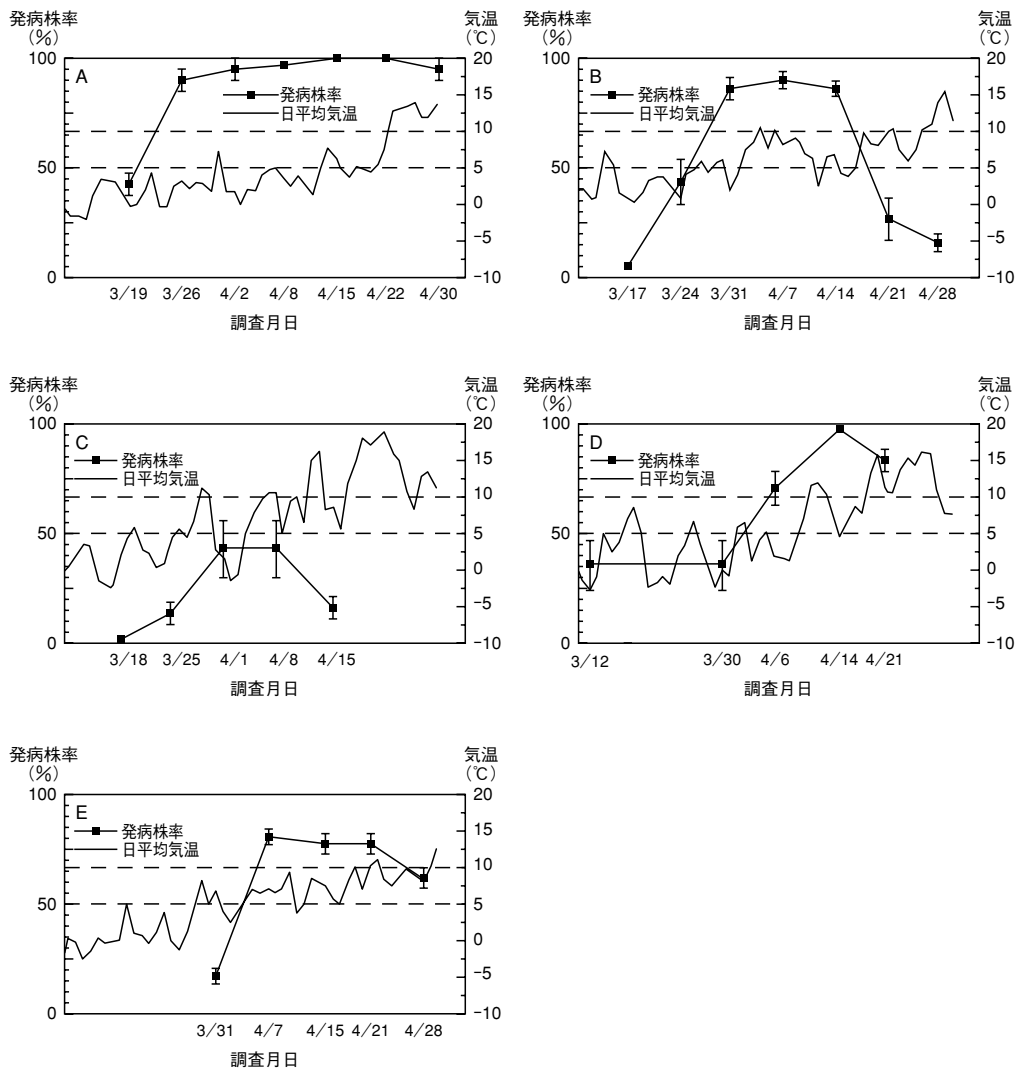


図 17 初発生からマスク開始までの縞萎縮病の発病株率と日平均気温の推移の関係

A : 1995 年 9 月 28 日播種      B : 1996 年 9 月 27 日播種  
 C : 1997 年 9 月 26 日播種      D : 1998 年 9 月 28 日播種  
 E : 1999 年 9 月 27 日播種

気温は 3 月 10 日～4 月 30 日までを示した。破線は、日平均気温 5℃と 10℃を表す。  
 エラーバーは、発病株率の標準誤差 (n = 5) を表す。

れるかを考察した。各試験年ごとに標準播種期区の発病株率の変化と日平均気温の推移をグラフに示した (図 17)。1996 年を除き、いずれの年も、日平均気温が 5℃を超える日が続いたとき発病株率の上昇が止まり、日平均気温が 10℃を超える日が続くとき発病株率が低下する傾向がみられた。また、日平均気温が 5℃～10℃の間で推移するときは、発病株率には大きな変化が見られなかった。日平均気温が 5℃～10℃で推移するときの DI の推移について検討すると、1996-1997 年試験 (図 16 B) の早播き区に見られるように、3 月 31 日から 4 月 21 日

にかけては、一部株で DI 3 から DI 4 へ症状が進展する一方で、全体としては回復傾向にあった。このことから、この温度域では病勢は停滞もしくは緩やかに回復することが示唆された。1996 年については、発病株率は 100% 近くを推移し 10℃を超えた 4 月 22 日の調査以降でも大きな変化が認められなかった。しかし、図 16 A に示したとおり、1995-1996 年の試験では 4 月 30 日時点で 4 月 22 日調査に比べ DI 2, 3 の株の割合が低下し DI 1 の株の割合が増加していることからマスクが始まったと考えられた。

以上のことから、コムギ縮萎病の発病時期は温度の影響を受け、日平均気温がおおむね5℃以下で病勢が進展し、さらに日平均気温が10℃を超えるときは、病徴発現に不適であると考えられた。

#### 8. WYMVの増殖と地上部への移行および病徴発現

前節までの汚染圃場での試験の結果から、播種後のコムギは、日平均地温が約8℃から15℃の時にウイルスに感染し、冬期の積雪下(平均気温0℃前後)の期間中にコムギ体内でのWYMV濃度が上昇し、春期に融雪後気温の上昇により日平均気温5℃以下の時に病勢が進み、約日平均気温が10℃以上の日が続く時に軽症株で病徴が消え始める、といったことが明らかとなった。

そこで、本節では、前節の圃場試験から推察された温度が発病に及ぼす影響を、気温および地温を制御した人工気象下において土壌からの感染試験もしくは汁液接種による感染試験により確かめた。

##### 1) 潜伏期間の温度が地上部へのウイルスの移行と増殖および潜伏期間の長さに及ぼす影響

WYMV感染後の潜伏期間中における植物体周囲の温度の低下が地上部でのウイルスの増殖と発病に関係するかを検討した。土壌恒温槽内で汚染土壌を用いて地温と気温が10℃の条件下で地下部からWYMVに感染させたコムギを、その後、気温5℃と10℃で育て、地下部と地上部でのウイルスの増殖と潜伏期間の長さを調べた。

##### 材料および方法

コムギ品種、コムギ芽生えの準備と人工気象器内の栽培条件、土壌、実験に用いた器具、ELISAの条件は、IV-5.の土壌恒温槽を使った試験と同じである。汚染土壌で栽培60日後に、コムギを温度処理のためにピーカーから抜き取り、根を傷めないように土壌を完全に洗いとり、一個体ずつ、直径9cmビニルポットに詰めた高圧蒸気滅菌済の園芸用培土に移植し、人工気象器内で5℃および10℃で、12時間日長、光合成有効放射量190  $\mu$  photon/s/m<sup>2</sup>で温度処理をした。温度処理の期間中および終了時に発病株率とWYMV検出率を調査した。発病株率は肉眼による病徴観察に基づき調査した。WYMVの検出率は、ELISAにより調べた。ELISAに供するコムギは、ポットから取り出し、土壌の付着がなくなるまで水道水で洗い、茎葉からなる地上部と、根冠と根からなる地下部に切り分け

た。それらの試料はELISAに供するまで-80℃で保存した。試験は調査期間と採取回数を変えて3回おこなった。ELISAは、IV-1と同じ方法である。

試験1では、1株/ピーカーとし、5℃区と10℃区それぞれ16個体ずつ供した。殺菌土へ移植して病勢の進展を観察し、53日後に全ての株の地上部と地下部からWYMVの検出を試みた。

試験2では、汚染土壌での栽培期間は3株/ピーカーとし、殺菌土に移植後は1株/ポットとした。135株を供試し、うち15株は殺菌土への移植時(温度処理0日)のWYMV検出率を調べるためにELISAに供した。残りの120株は、60株ずつに分け、それぞれ5℃と10℃の人工気象器で温度処理した。それぞれの温度処理区から20日後、41日後、62日後および83日後に15株ずつ経時的に採取し、地上部・地下部からウイルスの検出を試みた。最後に採取した15株については、移植後ほぼ7日おきに発病の有無とDIを調査した。

試験3では、汚染土壌での栽培期間は3株/ピーカーとし、殺菌土に移植後は1株/鉢とした。135株を供試し、うち21株は殺菌土への移植時(温度処理0日)のWYMV検出率を調べるためにELISAに供した。試験2と同様に5℃および10℃で処理した各区より、移植21日後、61日後には18株ずつ、移植120日後には21株を採取し、地上部と地下部のからのWYMV検出率を調べた。最後に採取した21株については、移植後ほぼ7日おきに発病の有無を調査した。

## 結 果

### 試験1

温度処理53日後には、5℃処理と10℃処理で、おのおの16株中14および15株の地下部からWYMVが検出された(表11)。一方、地上部では、5℃処理では16株中8株、10℃処理では16株中12株からWYMVが検出された。病徴は、両温度で認められたが、その発現時期は、5℃処理に比べて10℃処理の方が早く、53日後の発病株率も高かった。

### 試験2

移植時点で、93.3%の個体の地下部でWYMVが検出された(図18)。その後、地下部でのウイルス検出率は、両温度処理区で全調査期間を通じて100%に近かった。一方、地上部からの検出率は、温度処理40日後から上昇し、5℃処理区より10℃処理区で早く上昇した。10℃処理区では、83日後

表 11 感染後の温度と発病および地上部での WYMV 増殖との関係

育苗温度 <sup>a)</sup>	温度処理日数					WYMV 検出頻度	
	発病株数/調査株数					陽性株数/調査株数	
	18	32	39	46	53	地上部	地下部
5℃	0/16	0/16	1/16	2/16	4/16	8/16	14/16
10℃	1/16	1/16	8/16	8/16	12/16	12/16	15/16

WYMV 検出頻度は ELISA 陽性株数/供試株数とし、温度処理 53 日後に調査した。

a) 人工気象器内気温をしめす。地下部の温度は測定していない。

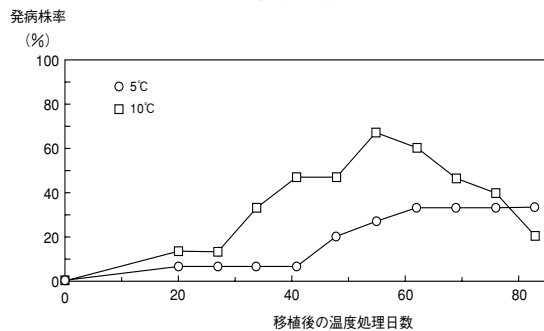
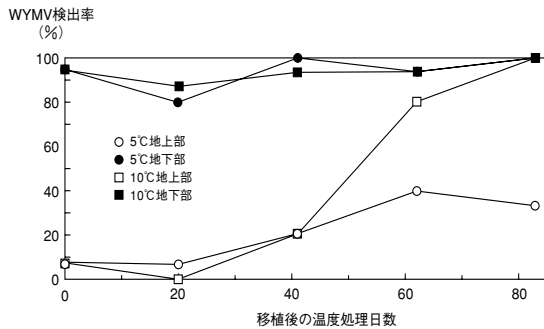


図 18 地下部から感染させたときの病徴発現と WYMV の増殖に及ぼす温度の影響 (試験 2)

コムギは、2ヶ月間気温と地温を 10℃に保ち汚染土壌で育て、伝染源に暴露した後、滅菌土に移植し、気温 5℃と 10℃の人工気象器内で育苗した。

の試料では、全ての株の地上部で WYMV が検出された。一方、5℃処理区では、83 日後の試料では無病徴株も含め全ての株の地下部から WYMV が検出されたにもかかわらず、地上部の検出率は約 30%と低かった。発病株率の推移を見ると、10℃処理では、5℃処理より発病株率が早く上昇したが、55 日以降はマスクングする株があり、発病株率は低下した。しかし、83 日後でも、マスクングした株の地上部および地下部から WYMV は検出された。一方、5℃では、試験期間を通じて発病株率は緩やかに上昇し続けた。

### 試験 3

温度処理 0 日時点での WYMV 検出率は、試験 1、2 に比べて低く、67%程度であった (図 19)。10℃

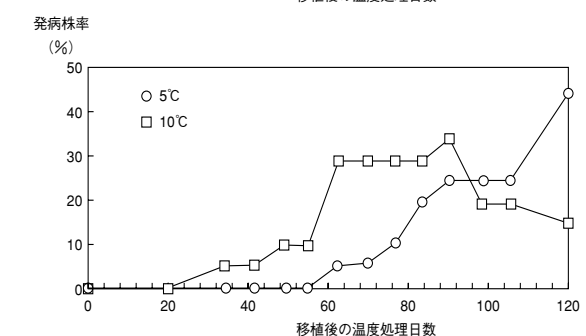
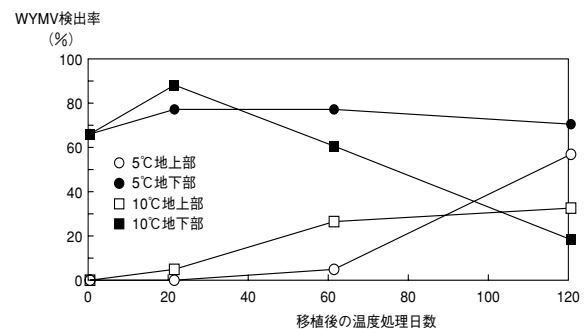


図 19 地下部から感染させたときの病徴発現と WYMV の増殖に及ぼす温度の影響 (試験 3)

コムギは、2ヶ月間気温と地温を 10℃に保ち汚染土壌で育て、伝染源に暴露した後、滅菌土に移植し、気温 5℃と 10℃の人工気象器内で育苗した。

処理区の地下部からの WYMV 検出率は、20 日後の試料では約 90%であったが、その後低下し、120 日後の試料では 20%程度にまで低下した。一方、地上部の検出率は試験 2 と同様に単調に上昇し、120 日後の試料では 30%近くに達した。この結果、120 日後では ELISA 値が地上部で陽性でも地下部で陰性の株が生じた。発病株率は、35 日後頃から上昇し、91 日後で 33%となり、その後マスクングが始まり低下した。10℃処理区では、処理 90 日後頃からコムギの節間伸長が始まり、最終調査時には出穂していた。一方、5℃処理区では、WYMV は調査期間を通じ地下部では 70%程度の検出率であった。また、地上部からの WYMV 検出率は処理 61 日後以降上昇し、120 日後の試料では 60%近く

に達し、10℃処理区を上回った。発病株率は、10℃処理区より遅れて63日後以降に上昇し、その後は単調に増加し、120日後には40%を超えた。5℃処理区では、試験期間中コムギの節間伸長は始まらなかった。

## 2) 地上部の WYMV の増殖と病徴発現に対する温度の影響

### 材料および方法

気温が病徴発現とウイルスの増殖に及ぼす影響を調べるために、地上部に WYMV を汁液接種試験した後、人工気象室内で気温を変えて育て、接種後の気温と病勢進展との関係を調べた。品種は「ナンブコムギ」である。被検植物は、直径9cmのプラスチックポットに詰めた滅菌園芸培土に5粒播種し、人工気象器内で、20℃、12時間日長、有効光合成放射  $190 \mu \text{mol photon/s/m}^2$  で3葉期まで育てた。出芽後、1ポット当たり3株となるよう間引きをした。接種源には、病葉1gにリン酸緩衝液 (pH7.0) 10mlを加え、カーボランダムとともに乳鉢中で磨砕した汁液を用いた。接種は、3葉期のコムギの各葉を、接種源のついた親指と人差し指で挟み、葉の付け根から先端に向かって3回ずつ擦った。接種後のコムギは直ちに散水し、葉面に付着した接種源を水道水で洗い流した後、遮風して7℃の暗所に7日間おき、接種による傷痕から回復させた。そののち、接種したコムギは無作為に3群に分け、それぞれを5℃・10℃・15℃の陽光定温庫内で育てた。12時間日長とし、照度は  $190 \mu \text{mol photon/s/m}^2$  とした。試験は、1処理あたり15鉢とし、合計45株、試験区全体では135株を供試した。それぞれ温度処理を開始してから、20日後、44日後、70日後に4

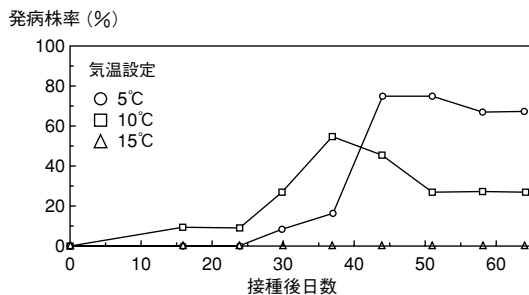


図20 WYMV を汁液接種後のコムギ萎縮病発病株率の推移に及ぼす気温の影響

コムギ品種は「ナンブコムギ」を用いた。

鉢ずつ地上部を採取し、ウイルスの増殖を調べた。病勢進展は、70日後に採取した4鉢を含めた8鉢の計24株について、7日おきに病徴の発現と発病程度を(発病指数)DIに基づき調べた。接種源の病葉には麦類萎縮ウイルス(SBWMV)の混合感染がないことをELISAにより確認したものを用いた。

### 結果

病徴は、気温15℃処理では全く認められず、5℃処理と10℃処理で認められた。接種後病徴発現までの潜伏期間は、10℃処理が5℃処理よりも短かった(図20)。しかし、10℃処理区ではその後マスキングによる発病株率の低下が起こり70日後の発病株率では5℃処理に比べて低くなった。DIの構成も、10℃処理では、調査期間を通じて、ほとんどの株でDI1で、微かなモザイク症状を示したにとどまった。一方、5℃では、70日後にはDI2に達する株がほとんどであり、マスキングも起こらず症状は安定していた(図21)。WYMVの増殖は、5℃、10℃、15℃の各処理区で認められた(表12)。WYMV検出率は、5℃処理区と15℃処理区より10℃処理区で早くから上昇した。温度処

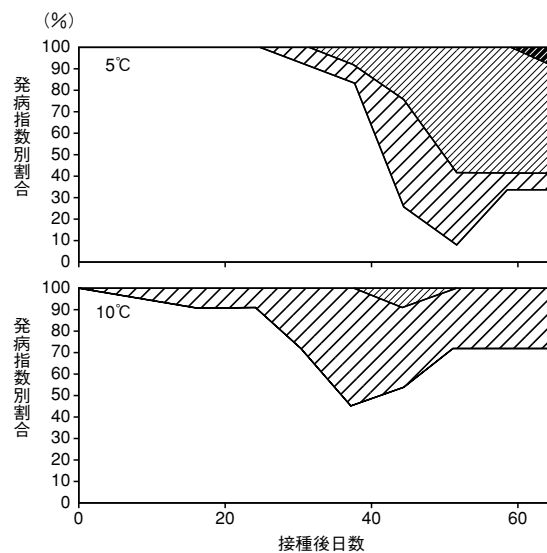


図21 WYMV 汁液接種後の温度が発病指数 (DI) の経時的変化に及ぼす影響

コムギ品種は「ナンブコムギ」を用いた。

### 発病指数 (DI)

- 4: 全身の激しいモザイク症状と一部上位葉のえ死を呈する
- ▨ 3: 全身モザイク症状と萎縮症状を呈する
- ▧ 2: 上位葉に明瞭なモザイク症状を呈する
- ▩ 1: 上位1ないし2葉に微かなモザイク症状
- 0: 無病数

表12 地上部に WYMV を汁液接種した後の栽培中の気温の違いが地上部での WYMV の増殖に及ぼす影響

処理温度	温度処理日数		
	20	44	70
5℃	1/11 <sup>a)</sup>	8/12	9/12
10℃	6/11	7/11	7/11
15℃	1/12	3/12	<sup>b)</sup>

コムギ品種は「ナンブコムギ」を用いた。  
WYMV は東北農業研究センター分離株 (WYMV-M株) を用いた。

- a) ELISA 陽性株数/供試株数  
b) 出穂・枯れ上がりにより調査打ち切り

理44日後では、5℃処理区と10℃処理区はほぼ同じ程度検出されたが、15℃処理区はこれらに比べ低かった。70日後には、15℃処理区は出穂し枯れ上がり始めていたため試料採取は行わなかった。5℃処理区と10℃処理区では44日後とほぼ同じ検出率であった。

#### 考 察

無病のコムギ苗を汚染土に移植し、土壌から WYMV を感染させた試験の結果から、感染時期の気温と地温のままでもウイルスは地下部および地上部の組織で増え続けていることが明らかとなった。また、ウイルスの地上部への移行と増殖は、5℃以下の低温よりも、感染時の10℃前後のままの方が早いことが明らかとなった。草場ら(1971)は、オオムギ縞萎縮病で、2℃5日間の低温処理により発病株率が増加したと報告している。Weise and Hooper (1971) は、WSSMV 汚染土壌で20℃で育てたコムギを、1℃ないし-2℃±15℃の外気に曝した後10℃に戻すことにより WSSM の潜伏期間が短くなり発病株率が高まったと報告している。しかし、本試験の結果から、コムギ縞萎縮病の病徴発現においては、感染後に植物は10℃以下で経過すれば良く、潜伏期間中に一時的に低温に曝される必要はないといえる。

ついで、地上部への汁液接種試験では、WYMV は、気温15℃では、温度処理20日後に12株中1株でのみ検出され、44日後には検出されなかった。一方、10℃および5℃で育成したときは、44日以降6割程度の株で WYMV が検出された。このとき、接種20日後の検出個体数は5℃区で1株にとどまったのに対して10℃で半数の株に達していたことから、WYMV の増殖は5℃より10℃で活発であ

ることが示唆された。病徴は、接種後15℃で育成したときはほとんど認められなかったのに対して、5℃と10℃では、それぞれ70%以上、50%以上の株で認められ、発病株率が最高となる期間は10℃の方が5℃よりも短かった。

以上のようにウイルスを汁液接種した場合も、土壌から感染したときと同様、潜伏期間は5℃より10℃で短いことが明らかとなった。しかし、図20で示したように、5℃区と10℃区の両温度区で、64日後に発病株率で40%程度の差を生じたが70日後の WYMV 検出頻度は、5℃区で12株中9株、10℃区で11株中7株と、発病株率ほどの差は認めなかったことから、10℃では無病徴感染株が多かったことがわかる。発病株の発病指数でも、5℃でより高い発病指数を示した株の割合が高かった。従って、5℃の方が10℃より安定して発病すると考えられる。潜伏期間の気温低下と発病の関係は、斉藤ら(1964a)、草場ら(1971)により、それぞれ WYMV, BaYMV で報告されている。斉藤ら(1964a)は、屋外の条件で汁液接種を行い、接種後30から40日間の潜伏期間の気温が日平均気温10℃以上では発病を得られず、接種が困難であると報告している。今回の試験結果においては、5℃では、10℃に比べて、潜伏期間は長いものの、症状は明瞭であった。このように、低温条件下では症状が安定して発現することが、斉藤らや草場らの試験でも示された接種試験の成功に結びつくと考えられた。

以上のとおり、WYMV の増殖適温は地上部と地下部ともに10℃程度であること、潜伏期間も同温度で最も短いこと、安定した病勢の進展には5℃前後の低温に曝されることが必要であることが明らかとなった。また、病徴が消えるマスキングの始まる境界温度域は10℃前後であることが示唆された。これらの結果は、前節までの圃場での自然感染下での試験結果と矛盾せず、コムギ縞萎縮病の発生生態における温度の影響として一般に適用できると考えられた。

ところで、発病適温と感染適温との関係についてオオムギ縞萎縮病でも、発病適温は感染適温より低かったとされている(草場ら1971)。このことから、感染適温より発病適温が低いという温度反応は麦類の縞萎縮病に共通な現象であり、一旦ウイルスに感染し、ウイルスが体内で増殖した後、春の生育

期に宿主に対して低温による何らかのストレスが加わることで病勢が進展し、気温が上昇すると生育が旺盛になりマスキングすることが推察された。

### 9. 土壌温度の変動と縞萎縮病感染

鑄方・河合(1940)により、縞萎縮病の感染と発病に地温が大きく影響し、土壌恒温槽を用いた試験で、感染に適した温度が明らかにされている。しかし、実際の地温は一日のうちでも変動しているにもかかわらず、これまで、地温の変動がコムギ縞萎縮病の感染に及ぼす影響を調べた例はない。そこで、地温と WYMV 感染との関係のうち平均地温が感染に好適な範囲にあるときに地温の変動が感染に及ぼす影響を明らかにしようとした。

#### 材料および方法

品種は「ナンプコムギ」を用い、IV-5と同じ方法でビーカーにコムギを育てた。このとき、人工気象室内で、12時間ごとに昼夜の設定温度を変えることで気温とほぼ並行に地温を変化させた変動区と、対照として、土壌恒温槽内で地温のみを一定にした区を設けた(表13)。地温の日平均は11℃とした。

試験1では感染が起りにくい夜温6℃、昼温16℃の設定とした。一定区は、気温は変動区と同じく変動し地温は昼夜11℃一定とした地温一定区と、気温地温ともに昼夜11℃一定とした地温気温一定区を設けた。各区12鉢36株ずつを供試した。

試験2では、感染好適温度の範囲である夜温8.5℃昼温13.5℃の設定とし、一定区は、気温は変動区と同じく変動し地温は昼夜11℃一定となるようにした。変動区と一定区各20鉢60株を供試した。

いずれの地温変動区における温度切り替え時の地温変化も、ほぼ1時間以内で完了した。試験1、2で各区4鉢について、1鉢3個体当たりの根の生重を測定し、分散分析により比較した。

#### 結果

平均地温が同じ11℃の試験1では、感染株の数は、気温が変動し地温が一定の区で最も多く、ついで

で気温も地温も一定の区が多く、変動幅が大きく昼夜温が感染好適な範囲外(6, 16℃)で気温も地温も変動する区が最も少なかった(表13)。特に地温、気温ともに変動する場合は、他の2つの区に比べて、感染株数が極端に低下した。試験2で平均地温を11℃とし、気温が感染好適な範囲(8.5℃~13.5℃)の時は、むしろ地温変動区の方が感染株率は高かった。試験1、2ともに、各区の1鉢3個体当たりの根の生重にF検定により危険率5%で統計的有意差は認められなかった。

#### 考察

試験1では、地温変動区で変動幅の範囲は10℃と広く、感染株数が地温一定区より少なかったのに対して、試験2では、変動幅が5℃と狭く、感染株数は地温一定区より多かった。各試験とも、処理区間で1鉢3個体当たりの根の生重に統計的有意差は認められず、感染株数の違いは感染可能な根量の増加の影響ではないと考えられた。試験2で、地温変動区の方が一定区より感染株数が多かった原因の一つとしては、11℃~13.5℃または8.5℃~11℃での感染の起りに易さが11℃一定の時より十分大きいことも考えられた。試験1のように変動幅が大きいとき、平均地温は感染好適温度であっても実際に経過する地温は感染好適温度の範囲を超えるため、感染好適となる時間は短くなる。一方、同じ平均地温で変動幅が小さければ感染好適時間は長くなる。

地温条件は土壌深度により異なる(石田 1986)。地温は日変動しており、なおかつ、その変動幅は土壌深度により異なる。地温の日変化は、土壌深度が増すほど変動幅が小さくなり地表から50cm前後の位置では日変化はほとんどみられなくなるという(塩沢 1986)。したがって、地温条件に関しては、同じ日平均地温であれば、日変動が大きい地表面近くよりも変動が小さい地中深くの方が WYMV 感染が起りやすいと考えられる。

### 10. *Polymyxa graminis* の活動と温度

前節までの試験で、ウイルス感染が成立する時期の温度条件やコムギ体内でのウイルスの挙動に及ぼす温度の影響が明らかとなった。しかし、*P. graminis* の挙動に及ぼす温度の影響は依然わかっていない。媒介菌の活動温度域が明らかになれば、ウイルスの増殖温度域と併せて検討することで、地理的条件の異なる地域の温度データから、それぞれの地域における感染時期の推定や伝染源が生産される時

表13 地温の変動が WYMV 感染に及ぼす影響

試験1				
	気温	地温	WYMV検出 <sup>a)</sup>	根生重(g)/鉢
変動区	6-16℃	6-16℃	1/36	5.822
一定区1	6-16℃	11℃	14/36	6.390
一定区2	11℃	11℃	8/36	6.194
試験2				
	気温	地温	WYMV検出	根生重(g)/鉢
変動区	8.5-13.5℃	8.5-13.5℃	36/60	6.336
一定区	8.5-13.5℃	11℃	19/60	5.352

a) ELISA で WYMV 陽性だった株数/供試株数

期の推定が可能になる。そこで、土壤恒温槽を用いて、*P. graminis*がコムギの根に侵入できる温度域を調べた。

#### 材料および方法

縞萎縮病感染コムギの根より調製した、*P. graminis*の休眠胞子を含む磨砕液を接種源とした。コムギを土壤温度勾配槽内の接種土壌で育て、*P. graminis*がコムギの根に侵入する温度域を調べた。

コムギの黄熟期に圃場から罹病株を掘り取り、根を洗浄・風乾した。この根をイオン交換水中で磨砕した。磨砕液は、網目45 $\mu$ mのふるいに通したのち、約5,000 $\times$ gで遠心分離し、得られた沈殿を再びイオン交換水に懸濁した。懸濁液中の休眠胞子濃度を血球計算盤を用いて計数、調整し、高压蒸気滅菌(121 $^{\circ}$ C, 1.1気圧で1時間)した園芸用培土に土壌1g当たり約 $2.5 \times 10^3$ 個となるようによく混和して、接種土壌を作成した。この土壌を風乾して室温で保存した。品種「ナンブコムギ」の種子を70%エタノールで30秒間、続いて減圧下で次亜塩素酸ナトリウム溶液中(有効塩素濃度1%)で10分間、表面殺菌し、滅菌蒸留水で洗った後、シャーレ内の滅菌した濾紙上で発芽させた。3~4日後に子葉鞘が1.5cm程度のものを選び、それらを円筒形のガラス管(直径22mm, 高さ150mm)に接種土壌40gを詰めながら1株ずつ移植した。気温を12 $^{\circ}$ Cに保った人工気象室内に設置した温度勾配槽内に6 $^{\circ}$ C~20 $^{\circ}$ Cの温度勾配をつくり、6 $^{\circ}$ C, 8 $^{\circ}$ C, 10 $^{\circ}$ C, 13 $^{\circ}$ C, 15 $^{\circ}$ C, 17.5 $^{\circ}$ Cおよび20 $^{\circ}$ Cの位置に、接種土壌を詰めたガラス管を設置し、コムギを育てた。1カ月後、コムギを抜き取り、根は、生重を測定後、ラ

クトフェノール - コットンブルー液(乳酸:フェノール:蒸留水=1:3:10, 0.05%コットンブルー)に浸漬し、そのまま1カ月程度染色した。顕微鏡下で、*P. graminis*感染細胞数を計数した。*P. graminis*の侵入量は、単位根長当たりの感染細胞数で表した。ここでいう感染細胞とは、コムギ根の表皮細胞で*P. graminis*の遊走子嚢もしくは休眠胞子塊が認められた細胞である(図版7~9)。さらに、根の生重と単位根長当たりの感染細胞数から、コムギ1個体当たりの*P. graminis*の侵入量が最大になる温度域を推定した。試験は4回おこなった。

#### 結 果

コムギの根1m当たりの*P. graminis*感染細胞数は、13 $^{\circ}$ Cで最も多く、6 $^{\circ}$ Cでは感染が認められなかった(図22)。コムギ1個体当たりの根の生重は、13 $^{\circ}$ C~15 $^{\circ}$ Cで最大であった(図23)。

#### 考 察

コムギ1個体当たりの*P. graminis*感染量は、根の長さと同程度の単位根長当たりの感染細胞数に比例すると考えられる。根1m当たりの感染細胞数は、13 $^{\circ}$ C~15 $^{\circ}$ Cで最も多くなり、10 $^{\circ}$ C以下、17 $^{\circ}$ C以上では、減るものと考えられた。一方、根の生育量は、10 $^{\circ}$ C以下では極端に減少することから、根の生育量と活動温度をあわせて考えると、10 $^{\circ}$ C以下と15 $^{\circ}$ C~17 $^{\circ}$ Cでは、*P. graminis*感染量は、後者の温度域で多くなると考えられる。Legreveら(1998)は、15 $^{\circ}$ C~30 $^{\circ}$ Cの間で欧州産、北米産の*P. graminis*およびインドで分離した*Polymyxa*属の活動温度域を調べて、インド産の*Indian peanut clump virus*を媒介する*Polymyxa*属の活動温度域

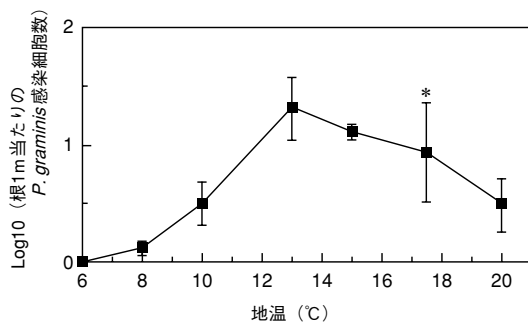


図22 *Polymyxa graminis*のコムギ根への侵入に及ぼす地温の影響

\* エラーバーは標準誤差 (n = 4) を表す。  
品種はナンブコムギを用い、気温12 $^{\circ}$ Cの人工気象下で行った。

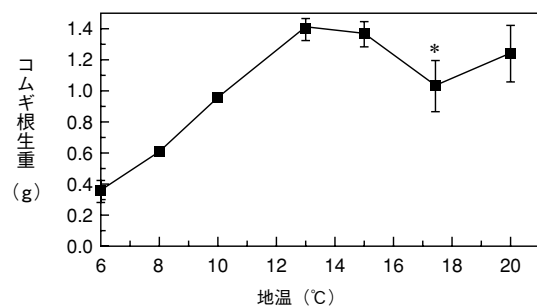


図23 コムギ根の生長に及ぼす地温の影響

\* エラーバーは標準誤差 (n = 4) を表す。  
品種はナンブコムギを用い、気温12 $^{\circ}$ Cの人工気象下で行った。



が19℃～30℃であり、他の *P. graminis* の活動温度域である15℃～22℃に比較して高いことを示した。本試験の結果から、盛岡で分離した *P. graminis* の活動温度域は、Legreveらが用いた欧州産や北米産のそれとほぼ同じと考えられた。

#### 11. コムギ根内の *Polymyxa graminis* 侵入量の経時的変化

コムギ萎縮病では、いつの時期の根の感染能力が高いか、あるいは、いつ形成された *P. graminis* の休眠孢子が伝染源として有効かは明らかではなかった。そこで、圃場のコムギの根について、*P. graminis* の侵入が多く認められるのはいつからかを調べることにより、主な伝染源となっている *P. graminis* のコムギ根への侵入時期と休眠孢子の形成時期を推定した。

#### 材料および方法

コムギを経時的に掘り取り、根の *Polymyxa* 侵入量を調べた。試験圃場は東北農業研究センター内の汚染圃場である。用いた品種は「ナンブコムギ」である。1995年9月20日に播種し、11月29日、1996年3月3日、4月11日、出穂後の6月10日の4回、10個体ずつ掘り取り、採取した根を洗浄後、①種子根、②冠根、の2種類に分けて、ラクトフェノール - コットンブルーで染色し、それぞれについて、顕微鏡下で *Polymyxa* 感染細胞数を計数した。また、播種2カ月後と発病前の3月3日の試料では、地下部は種子根、側根を生じていない若い冠根、側根を持つ古い冠根および根冠部に、地上部は最上位葉と下位葉に分け、各部位ごとにELISA

によりウイルスの検出をおこなった。

#### 結 果

*P. graminis* の侵入が認められた細胞数を表14に示した。10個体ずつ採取し、各時期ごとの合計値を示した。播種2カ月後から発病期にかけて採取した根では *P. graminis* に感染した細胞数はきわめて少なかった。すなわち、11月29日、3月3日、4月11日の調査では、秋期の感染の主体と考えられる種子根や古い冠根の表皮細胞だけでなく新しい冠根を含めて *P. graminis* に感染した細胞数は少なかった。また、4月11日の試料では、種子根ないしその表皮細胞は、腐敗・脱落しているものが多かった。これに対して、7月の黄熟期に採取した冠根の表皮細胞中には、多数の休眠孢子塊が認められ、4月11日時点と比較して、根1cm当たりの感染細胞数は、計算上6000倍以上となった。このとき、種子根は、すでに腐敗脱落しており、古い冠根も表皮細胞が脱落しているものが多かった。休眠孢子塊は、一次側根以下の若い根にも認められ、根端近くの根毛を生じていない細胞にも多数認められた。

ウイルスは、播種2カ月後の試料のいずれの部位

表15 越冬前のコムギ地下部での WYMV 検出頻度と ELISA 値

供試部位	種子根	冠根
WYMV検出頻度 <sup>a)</sup>	0/10	0/10
平均ELISA値±標準誤差	0.000±0.004	0.005±0.002

コムギは、1996年9月20日に播種し、1996年11月29日に採取した。

a) WYMV 検出個体数/供試個体数

表14 コムギの種子根および冠根の *Polymyxa graminis* 感染細胞数の経時的変化

採取月日	種子根				冠根			
	感染細胞数			調査根長 (cm)	感染細胞数			調査根長 (cm)
	原形質体	遊走子嚢	休眠孢子塊		原形質体	遊走子嚢	休眠孢子塊	
11.29	0	2	0	274	3	0	0	129
3.3	0	0	1	553	0	0	1	225
4.11	0	0	1	421	0	0	1	943
7.8	ND <sup>a)</sup>	ND	ND	0	0	0	1056	149

各試料採取日に10個体ずつ掘り取り供試した。

コムギは、品種「ナンブコムギ」を用い、1996年9月20日に播種し、1997年7月8日は黄熟期であった。

a) ND：種子根は腐敗脱落しており、観察不能であった。

表16 越冬後のコムギの部位別の WYMV 検出頻度と ELISA 値

	地上部		地下部		
	最上位葉	最下位葉	根冠部	古い冠根	若い冠根
	WYMV検出頻度 <sup>a)</sup>	10/10	10/10	10/10	10/10
平均ELISA値±標準誤差	2.694±0.040	2.679±0.057	2.249±0.536	2.549±0.053	2.587±0.051

a) WYMV 検出個体数/供試個体数

コムギは、1996年9月20日に播種し、1997年3月3日に採取した。

からも検出されなかった（表15）。一方、3月3日の試料では、すべての個体で、古い冠根、新しい冠根、根冠部のいずれからも WYMV が検出された（表16）。種子根は、老化が進み ELISA に適さないと判断し供試しなかった。地上部では、最上位葉、下位葉ともに WYMV が検出された。

### 考 察

本試験により、コムギの生育後期の根に認められる *P. graminis* は、盛岡では、4月中旬以降に感染した *P. graminis* により形成されたものであることが明らかとなった。WYMV は、播種2カ月後の11月29日の試料では、感染の主体と考えられる種子根や冠根から検出されなかったことから、感染していないかあるいは WYMV の濃度が低いと考えられた。IV-3の結果から、地下部で WYMV 濃度が高まるのは12月以降であるが、その時期の地温は *P. graminis* の活動には低過ぎて適さないことから、秋期に *P. graminis* が増殖して新たに WYMV を獲得する可能性は低い。越冬後には、根全体で WYMV が検出され、地温も上昇することから、*P. graminis* の増殖や WYMV の獲得に適した条件になると考えられる。しかし、4月11日の時点では、まだコムギ根中での *P. graminis* の量は少ないことから、伝染源としての休眠胞子の生産量は少ない。さらに、この時期、種子根や古い冠根では、根の老化が進み、表皮細胞や細根の脱落が目立つことから、これらの根で新たに *P. graminis* が侵入し休眠胞子を生産する可能性は少ない。コムギが黄熟期に入った7月上旬の試料では、冠根の細根部に大量の休眠胞子塊が認められた。以上のことから、生育後期のコムギ根に認められる *P. graminis* の休眠胞子は、主に春4月中旬以降に感染したものに由来すると推察された。

### 12. 黄熟期におけるコムギ根中の *Polymyxa graminis* 休眠胞子の伝染源としての役割

前節で、生育後期のコムギの根に認められる *P. graminis* の休眠胞子が主に4月以降の感染によるものであることを示した。そこで、これらの休眠胞子が実際に伝染源としての能力を持つかどうかを確かめるために、根より採集した休眠胞子を伝染源として土壤恒温槽内で感染するかを確かめた。

#### 材料および方法

コムギ品種は「ナンブコムギ」を用い、滅菌土壌は、IV-7. と同様の手順で準備した。コムギの根は、前節で用いたものと同じ時期に採取したものを

室温で乾燥後、4℃で保存したものを用いた。根は、鋏で1cm程度の長さに細断した後、イオン交換水で膨潤させ、ポリトロン（KINEMATICA 製 CH6010）で破碎した。破碎液を、500 μm, 300 μm, 150 μm, 75 μm, 45 μm の順にふるいに通し、通過液を約 6000 × g で10分間遠心分離機にかけた。得られた沈殿を滅菌蒸留水に懸濁し、再度遠心分離後、得られた沈殿を少量の滅菌蒸留水に懸濁した。この胞子懸濁液を、顕微鏡下で血球計算盤を用いて、*P. graminis* の休眠胞子濃度が  $4 \times 10^3$ /ml となるように調製し、20ml ずつ 100ml 容ビーカーへ注いだ。この上に、滅菌土壌を 90g ずつ詰めながら、コムギ芽生えを1個体ずつ移植した。対照区として、休眠胞子懸濁液を加えないビーカーにコムギ芽生えを移植した。ビーカーへのコムギの移植方法およびその後の栽培方法はIV-4. と同様である。接種区、無接種区はそれぞれ6株、2株とした。気温と地温を10℃に保って90日間栽培後、抜き取り、根を洗浄した。地上部と地下部に切り分け、地下部はさらに2等分し、半分は休眠胞子観察用とし、残り半分はウイルス検出用とした。休眠胞子観察用の根は、直ちにラクトフェノール - コットンブルーで染色し、光学顕微鏡下で *P. graminis* 感染の有無を確認した。地上部および残りの地下部は、それぞれ TPBS と TCB を加えて磨砕し、ELISA に供した。ELISA の試料調製および手順は、3. と同様である。

### 結 果

休眠胞子を接種した6株中5株の地上部および6株中4株の地下部から WYMV が検出された（表17）。また、感染が認められた全ての株の地下部で *P. graminis* の休眠胞子が認められた。病徴はいずれの株でも認められなかった。

表17 黄熟期のコムギ根<sup>a)</sup> から分離した *Polymyxa graminis* の休眠胞子を接種したコムギにおける WYMV 感染と病徴発現

被接種コムギ 個体番号	WYMV 検出 <sup>b)</sup>		病徴	休眠胞子
	地上部	地下部		
1	++	+	-	+
2	-	+	-	+
3	++	+	-	+
4	++	±	-	+
5	++	+	-	+
6	++	±	-	+

a) コムギは1996年9月20日に縞萎縮病汚染圃場に播種し、1997年7月8日採取した。

b) + WYMV 陽性, WYMV 陰性, ± WYMV 擬陽性

## 考 察

オオムギ縮萎病では、根の伝染源としての能力は3月の発病最盛時の根よりも4月中旬以降の生育後期で高いことが報告されている(草場ら1971)。この理由として、根内の成熟した *P. graminis* の休眠孢子密度は発病最盛時の3月よりもオオムギ生育後期の4月下旬以降に高まるためとしている。しかし、この休眠孢子を形成した *P. graminis* がいつの時期に根に侵入したのかは明らかではない。IV-5の結果からは、12月から4月上旬にかけての地温条件は *P. graminis* の活動には不適であること、および、前節での感染細胞数の経時的な観察では、コムギの黄熟期にその冠根の表皮細胞中に認められる *P. graminis* の休眠孢子塊は、ほとんどが4月中旬以降に侵入したものであることが考えられた。本試験では、7月に採取したコムギ根中の *P. graminis* 休眠孢子を接種した結果、WYMVの感染と増殖を確認できた。

## V 総合考察

コムギ縮萎病は、土壌中の原生動物 *Polymyxa graminis* により媒介されるが、媒介者の薬剤による駆除が容易でないこと、田畑輪換や輪作等では防除できないことから、防除法としては、抵抗性品種と耕種的防除法が主体とならざるをえない状況にある。いくつかの抵抗性品種や耕種的防除法としての晩播は実用化されている例もある。しかし、抵抗性品種の利用に当たって、*Wheat yellow mosaic virus* (WYMV) の系統と抵抗性遺伝資源との関係は明らかではなかった。また、晩播がどのような機作で、どのような環境条件の下に発病を軽減するのかについても明らかではなかった。病原性系統と抵抗性遺伝資源の関係が明らかにされていないことや、晩播の作用機作や適用条件が明らかされていない原因は、効率的な接種試験系がないために、同一条件下でWYMV株間の病原性(力)を比較したり、種々の環境条件が発病に及ぼす影響を解析的に検討することが出来ないためである。これらの問題を解決する鍵は、圃場の自然発病下での発生生態の詳細を明らかにし、得られた知見に基づいて効率的な人工接種技術を確立することであると考えられた。

本研究では、発病と被害の評価法を検討し、基礎的な発生生態を明らかにし、この知見を生かして、接種試験の諸条件の解明を試みた。本章では、今後

の抵抗性品種の開発や耕種的防除法の開発に資するため、発生生態に関する知見に基づいて、コムギ縮萎病の伝染環の詳細、コムギ縮萎病の発生の特徴から見た被害発生の様式、耕種的防除法としての播種期移動の効果、効率的接種方法について論ずる。

### 1. コムギ縮萎病の伝染環における温度の影響と伝染源の生産過程

#### 1) 感染, 潜伏期間, 発病期間の温度条件

IVで明らかとなったコムギ縮萎病の伝染環における感染, 発病, 回復, の各過程を温度環境からまとめると以下ようになる。WYMV感染が主に起こるのは日平均地温が約8℃~15℃の期間で、10℃~13℃が適する。WYMVは、10℃前後の温度での増殖が早い、0℃~5℃の低温下でも増殖する。地上部への移行や増殖に感染後の低温は影響しない。圃場のコムギでは、地上部でWYMVが増殖した後、葉鞘伸長期からモザイク症状および萎縮症状が現れる。地上部に直接汁液接種した場合は、接種1~2カ月後に症状が現れる。病勢は日平均気温5℃程度で進展し、10℃前後で停滞する。それ以上の気温ではモザイク症状はマスクされて消える。媒介者である *P. graminis* の活動は、地温が8℃以上で認められ、13~15℃の時に最も活発である。伝染源は、主に発病後の根に寄生した *P. graminis* により生産される。

#### 2) 伝染源の生産過程

伝染源がいつ、どの様に再生産されるのかは、防除対策を講じる上で、どの時期の感染を防ぐことが効果的かを知る上で重要である。WYMVは *P. graminis* 内で増殖するかしらないかは、完全に明らかにされていない。ここでは、本研究で得られた結果に基づいて検証できる範囲で、伝染源の生産条件について検討する。

WYMVが *P. graminis* 内で増殖していない場合、コムギ根に侵入する *P. graminis* がWYMVを獲得するためには、*P. graminis* が侵入しようとするコムギの細胞内にWYMVが存在する必要がある。すなわち、伝染源が生産されるのは、根にWYMVが存在し、同時に *P. graminis* が根に侵入し増殖する時に限られる。*P. graminis* の侵入可能な温度域は、約8℃以上であった。従って、*P. graminis* によるWYMVの獲得は、WYMVが宿主の根に存在する状態で地温が約8℃以上の期間に起こる。特に播種から1ヵ月間は根からのWYMV検出頻度は低く根中のWYMV濃度は低いと考えられるので、この時

期に高頻度に *P. graminis* が WYMV を獲得するのは難しいと考えられる。一方、越冬後の地温上昇とともに再び *P. graminis* の活動に適した温度となる。このときは、すでに地下部で WYMV が高濃度に存在しているので、WYMV の獲得は高頻度に起こると考えられる。以上から、伝染源が主に生産されるのは越冬後と推察される。

WYMV が *P. graminis* 内で増殖する場合は、*P. graminis* の活動出来る温度域で伝染源が生産されているはずであるが、その場合も、地温が約 8℃ 以上の時に限られるはずである。地温が 0℃ 近くで経過する冬期間に伝染源となる保毒休眠孢子が盛んに生産されるとは考えにくい。この結果、冬期間に地温が著しく低下する寒冷地では、伝染源が生産される可能性があるのは、WYMV の *P. graminis* 体内での増殖の有無に関わらず、播種直後と越冬後の節間伸長期～出穂期頃である。ただし、冬期間も地温が WYMV の増殖と *P. graminis* 活動の両方に同時に適温になるような温暖な地帯では、播種直後から出穂期頃まで伝染源が生産され続けていると推察される。盛岡での伝染源の生産時期について推察すると、地温条件からは、*P. graminis* の侵入と増殖が可能なのは、10月、11月および4月中旬～5月中旬と相当している。ところで、コムギ根中の *P. graminis* の量は、11月から4月上旬までは少なく、4月中旬以降急激に増加した。圃場でも、*P. graminis* の活動可能な温度環境は、4月中旬以降に出現し、WYMV の春期の感染も認められ、4月中旬以降も WYMV はコムギ根中から検出される。さらに、7月上旬の黄熟期のコムギ根内より分離した *P. graminis* の休眠孢子を接種源として WYMV 感染が起こることから、4月以降に急増した休眠孢子は伝染源としての能力を保持すると考えられた。こうした状況証拠から、盛岡では、伝染源となる保毒休眠孢子は、WYMV が *P. graminis* 内で増殖するしないに関わらず、主体は4月中旬以降感染した *P. graminis* により形成された休眠孢子であると推察された。

### 3) 盛岡における伝染環の具体的事例

本研究で得られた知見を基に、盛岡での伝染環は、次のよう考えられる。9月下旬に播種されたコムギは、10月中旬から11月中旬に WYMV に根から感染する。WYMV は、初め地下部で、やがて地上部で、積雪下を含む冬期間に増殖する。コムギは融雪後に生長を再開して葉鞘伸長期に入った頃に盛んに

発病するが、気温の上昇とともに軽症株では病徴が消える。*P. graminis* の休眠孢子は、コムギの根には、10月～4月上旬にわずかに認められるに過ぎないが、7月上旬には多量に認められる。収穫後に残さとともに圃場に残されたこれら休眠孢子が以降の作付けで伝染源となる。

## 2. コムギ縞萎縮病の発生生態からみた被害発生の様式

### 1) コムギ縞萎縮病の被害評価法

本研究の、5年間にわたる感染株率と発病指数の推移の調査結果から、いずれの年もほとんどの株が感染しているにも関わらず発病株率および発病指数が年次間で大きく変わることが明らかになった。このことは、コムギ縞萎縮病においてはウイルス感染率は必ずしも発病の激しさに結びつかず、従って被害に反映されないことを示している。圃場レベルでの発病と減収との関係について、渡辺ら(1995)は、コムギ「農林61号」で発病茎率と減収の関係を調査し、発病茎率が80%～100%でも15～20%の減収であり、同様の発病茎率で50%程度減収する二条オオムギの縞萎縮病とは異なる様相を示したとしている。また一方で、鏑方・河合(1940)は、「畠田小麦」では発病率96%のとき外観健全な区に比較して50%以上の減収になると報告している。このことは、コムギ縞萎縮病の場合、品種により被害の受け方が異なることを示すと同時に、発病株率や発病茎率による被害や抵抗性の評価には限界があることを示している。*Wheat spindle streak mosaic virus* でも同様に、品種間で発病株率と減収の間に相関が認められるものと認められないものが存在する事が示されている(Miller et al. 1992)。したがって、コムギ縞萎縮病では、発病が収量に及ぼす影響を正しく評価するためには、発病株率、発病茎率や感染率のみでは不十分であり、個体レベルで何らかの指標に基づき評価することが必要である。本研究で、Ⅲで示したように、全身のモザイク症状と葉鞘伸長の抑制が認められる発病指数(DI)3より重症の場合には、株当たりの粒重が減少していた。症状が進み上位葉の一部にえ死が認められるDI4の発病では、千粒重にも影響が及ぶが、株当たり粒重の減少は、穂数の減少と穂の小型化が主な原因と考えられ、特に後者の影響が大きいと考えられた。こうしたことから、コムギ縞萎縮病の被害は、個体レベルでは葉鞘伸長期にモザイク症状や萎縮症

状が全身に現れる程度まで病勢が進むと一穂粒数や千粒重を通じて現れると考えられた。本病は全身感染するウイルス病で、感染は株単位で起こるので、渡辺ら(1995)がオオムギ縮萎病で示したように、分けつ数が株毎に極端に変動しない限り、発病株率と発病茎率は当然平行関係にある。ドリル播されたコムギでは固体を区別するのは困難なので、被害調査単位としては、株を単位とするよりも、茎を単位とする方が容易である。したがって、単位面積あたりの被害の評価方法としては、茎を単位として、個々の発病指数に発病茎率を乗じ平均とした発病程度が適しているといえる。

## 2) 発生生態からみた被害を生じやすい環境

コムギ縮萎病は、播種期を変えることで翌春の発病程度が変わることがこれまで言われてきた(鑄方・河合 1940)。IV-2で示したように、経時的なウイルスの動態調査から、WYMVは、発病以前に積雪下で地上部および地下部で高率かつ高濃度に増殖していることが明らかになった。このときコムギの生長がほとんど停滞した状態であることから、積雪下での生育に発病による影響はほとんど生じないと考えられる。また、IIIで示したように、播種時期が同じで越冬前の生育量が同じ株同士を比較すると、越冬後葉鞘伸長期に入った後の病勢が激しいものほど減収していた。以上のことから、コムギ縮萎病は、越冬後の葉鞘伸長期以降の生育を通して収量に影響を及ぼすと考えられる。IV-7で示したように、播種期を変えた時の翌春の発病の違いを5年間にわたり調査したときに、①播種期変更の効果はいずれの年も認められる、②発病の激しさ(発病株率と発病指数)は年次間で大きく変わり、発病後の日平均気温10℃以下の期間が長い年ほど病勢が進む、③年により、播種期により、発病株率が様々であっても感染株率の違いは認められない、④播種日が異なっても、病勢の進展・停滞・回復の各時期は、同じ年次内では同調して起こっている、ことが明らかとなった。

以上の結果から、コムギ縮萎病の発病には秋期の気象と春期の気象の両方が影響すると考えられた。春に発病に好適である気温が続くことが、収量に影響することは、WSSMVにおいても報告されている(Miller *et al.* 1992)。これらの要素が複合的に働いて、年次間の発病程度の違いをもたらすものと考えられる。前項で考察した被害と発病の関係

から、春先の日平均気温の上昇が遅く低温の持続する年には、DIが3あるいは4の重症株が増加することで減収程度が増大し、反対に、気温の上昇が早い年には感染株率が高くても病勢が進まないため減収程度は小さくなると考えられる。以上から想定される典型的な多発年とは、秋期の気温低下の遅れやコムギの生育促進により発病に必要な感染が成立した後、越冬後の気温が低温で推移することにより病勢が進み被害が大きくなった年と考えられる。

## 3) 発生生態からみた発病の地域間差

感染後の低温条件の持続という面から、地域による季節的な温度経過の違いと発病の違いの関係について考察する。暖地のコムギ栽培では、秋まき性の低い品種が中心で、11月中旬に播種され、冬期間も生長が停滞することなく、2月下旬からの気温の上昇に伴って、最高分けつ期は3月上旬となる(平野 1981)。従って、暖地のコムギ栽培では、WYMVがコムギ体内で増殖してから病勢進展に至るまでの期間は短く、生育期間中での病勢進展に適した5℃前後の低温で経過する期間も短い。このために、縮萎病が多発するためには「冬期は寒気厳しく小麦の生育遅々たるが如き」(鑄方・河合 1940)ことが必要条件となると考えられる。

一方、北東北では、9月下旬に播種され、12月から3月中旬まで積雪下でコムギの生育は停滞し、融雪後も気温の上昇は緩やかで最高分けつ期は4月上旬から中旬となる。そのために、WYMVがコムギ体内で増殖するための低温期間が必ず存在し、冬の寒さという必要条件は常に満たされる。むしろ、感染が起こる期間の長さや病勢進展時の低温条件により発病程度が左右されると考えられる。さらに、コムギ生育期間中の低温の持続期間は寒冷地の方が長いことで、寒冷地での発病が暖地に比べて激しくなると考えられる。斉藤・岡本(1964)が姫路と盛岡とでおのおのの病土を交換し、いくつかの品種をそれぞれの場所で育て発病を比較したとき、いずれの品種および土壌を用いたときも盛岡で発病が激しかったとしているのは、こうした姫路と盛岡との温度条件の違いによるものと考えられる。以上、コムギ縮萎病は、感受性程度が同じ品種であれば、より寒冷な地域で被害が起きやすいと推察され、寒冷地の病害としてより重要であると考えられる。

## 4) 突発的な広域発生の原因

IVで温度条件と発生生態に関して、WYMVは発

病期以前に冬期間に地下部で増殖していること、ウイルスが増殖したあとでも気象条件によってはほとんど発病しない年もあることが明らかとなった。一方、媒介者の活動に好適な地温条件は、毎年、秋期と春期に存在する。このことから、コムギ縞萎縮病の重要な特徴として、感染さえ起こっていれば *P. graminis* は発病の有無に関わらずコムギ体内に侵入し WYMV を獲得でき、その結果伝染源の生産は発病の多寡に関わらず起こりうるといえる。明確な発病を伴わない潜在感染は、耕作者の気付かぬうちに伝染源の蓄積を引き起こす。一方、*P. graminis* の保毒休眠胞子は、土壌とともに農耕機具に付着して移動し耕地間の拡散が起こることが知られている(小川ら 1995)。広域にわたる突発的な発生は、こうした潜在的な伝染源の蓄積と拡散を繰り返した後に、感受性品種への作付け転換や発病環境の変化が引き金となっておこると考えられる。品種の転換による多発事例としては、北海道における「チホクコムギ」から「ホクシン」への品種の転換による顕在化(Kusume *et al.* 1997)がある。

発病環境の変化では、1989年～1990年にかけての岩手県における急激な発生の拡大や1998年の三重県での30年振りの大発生(黒田ら 1999)が考えられる。岩手県の例では、1960年代以降無発病かわずかな発病しか認められなかったにもかかわらず、1989年～1990年にかけて発生が急速に拡大した(赤坂ら 1990)。こうした長期にわたる無発病の後になぜ大規模な発生が起こるのかについての研究事例はなかった。この間、品種は感受性の「ナンブコムギ」のままであったことから、コムギを連作もしくは短期の輪作で作付けする過程で長期にわたり無発病かわずかな発病しか認められない状態で、伝染源としての保毒休眠胞子は生産され続け、汚染は広域にわたり進んでいたと考えられる。そこに、1989年以降に秋期の温暖化といった発生条件が整った年が続き、広域にわたり多発したものと考えられる。

### 3. 耕種的防除法としての播種期移動の機作とその導入について

#### 1) 播種期移動による発病軽減効果の機作について

播種期移動による発病の軽減については古くから指摘され(松尾 1919)、晩播が防除技術として取り上げられていた(鑄方・河合 1940)。本研究に

おいても、年次ごとの発病程度に変動があっても、その効果は安定して確認された。

播種期を移動することにより、起こる変化としては、①苗齢が変わることによるコムギの感受性の変化、②感染好適期間の短縮、③苗の生育量の変化が考えられる。①について、鑄方・河合(1940)は、「畠田小麦」を様々な苗齢で植え付けて、極端に苗齢が進んだものは発病が認められなかったことを報告している。②については、これまでも報告されており、IV-5において、その効果を試験的に確認した。また、盛岡における通常の播種期から3週間程度遅らせてもほぼ100%の株が感染しており、晩播の効果は感染株の減少によるものではないことを示した。③については、IV-4で晩播処理の範囲内で異なる生育量の苗を同時に移植したときに生育の進んだものほど発病が激しくなることを確認し、感染好適期間の長短とは別にコムギの生育量自体に原因があることを確認した。②、③において、なぜそのような効果が得られるのかを、以下に考察する。

まず、縞萎縮病の感染はコムギ根が、感染に好適な条件下で伝染源である *P. graminis* の WYMV 保毒休眠胞子に遭遇して起こる。土壌伝染性病害では、感染好適条件下において単位時間当たりの株当たりの宿主と伝染源の遭遇(感染機会)量は、土壌中の感染可能部位と伝染源の密度により決まると考えられる。一方、宿主根は、時間の経過と共に生長し、これに伴い感染可能部位の密度が高まる。また、根の生長に伴い根域も広がるので、潜在的な感染機会は、根が生長を続ける限り時間と共に増加すると考えることが出来る。一般にイネ科作物の総根長は茎葉部とともに増加し最高値に達した後減少するが、コムギ「農林61号」を用いた試験では、種子根長は播種100日程度、冠根長は生育後期まで増加し続ける(森田 2000)。播種から冬期に生長が停滞するまでの分けつ期は、茎葉の増加にともない、地表面の汚染土壌部分での根の密度が高まる。したがって、秋期のコムギの生長自体が潜在的に縞萎縮病への感染機会を増加させていることになる。このとき、播種期が遅れるに伴い、感染可能な期間が短くなり、植物体が小型化して一株当たりの感染可能部位の密度が低下するので、一株当たりの感染機会は相対的に減少するはずである。IV-6において、無発病地の土壌で段階希釈した汚染土壌でコムギを育て、感染株率と発病株率を調査した結果、伝染源密度の低

下により感染機会は確実に低下したこと、そのとき、高次の希釈段階では無病徴感染株が出現することを確認した。従って、感染機会の減少により感染株での発病程度が軽くなることが示唆された。

感染可能部位の減少や伝染源密度の低下により感染機会が減少する時、感染株の間でも次の①、②の効果があると考えられる。①同時に播種したコムギの集団の中には、同じ感染期間を経過しても、早くに感染して体内でウイルスが増殖し始めた株と、遅くに感染したためにウイルスの増殖が遅れた株が存在すると思われる。感染機会が極端に減少すると、この早晩の差が大きくなるために、WYMVに感染していてもウイルスの増殖量が多いものと少ないものが生じ、発病程度のばらつきも大きくなり、全体として発病株率や発病程度の低下が起こることが考えられる。②感染機会が減少すると、ある感染期間内に一株が感染する合計量は少なくなる、すなわち初期感染量が減少する。このために、どの株もコムギ体内のウイルス増殖量が減少し、試験区全体で全般的に発病程度が軽減されるということが考えられる。ところで、IV-3において、播種期移動では、感染株率自体に変化はなく、遅い播種区ほど個体間のウイルス濃度のばらつきが大きくなるということも観察されず、播種期が遅れると全体的にコムギ体内のウイルス濃度が低くなると思われた。従って、播種期移動の機作としては、①の効果の影響も否定できないが、②の効果によるところが大きいことが推察された。

以上から、播種期を遅らせることは、感染可能な期間を短縮する効果だけでなく、秋期のコムギの生育を抑制することで感染機会を減少させ、感染株の割合を低下させるだけでなく、感染株における発病程度の低下をもたらすと考えられた。

## 2) 耕種の防除方法としての播種期移動の導入上の注意

秋期のコムギの生育量を少なくすることが晩播の防除機作の一つであるとする、実際に晩播を導入しようとするときには、発病に対する影響だけでなく収量への影響を考える必要がある。秋期のコムギの生育量は収量構成要素に関係するからである。コムギ栽培において、主要な収量構成要素として1粒重、一穂粒数および穂数がある。このうちの穂数は、九州～関東地域では播種後1月下旬から2月中旬の発病期直前までの期間に決まるのに対して、寒冷地である北海道や東北地方ではそれぞれ11月下旬、

12月上旬までに決まる(川口 1984)。これ以降発病までの間の冬期間はほとんど発育しない。従って、寒冷地のコムギでは、暖地のコムギに比較して秋期の生育が収量に及ぼす影響が大きく、播種直後の温度が高いうちに、適正な茎数を確保することが穂数の確保に重要と考えられる。ところが、茎数が盛んに増加する時期は同時に感染に好適な時期でもあるために、播種期を遅らせて秋期の生育量を減らすということは、すなわち株当たりの茎数を減らすことで、減収となる。このとき、晩播による個体当たりの茎数の減少をカバーするために、播種量を増やし単位面積あたりの個体数を増やすことが薦められている(鑄方・河合 1940)。これは、「個体当たりの感染機会を減らしながら単位面積あたりの茎数を確保する」、という観点から極めて合理的であり、晩播と必ず組み合わせる必要がある。ただし、播種量の増加は、気象条件によっては倒伏や他の病害の発生を助長する危険を伴う。また、播種期を遅らせることで穂も小型化することによる減収や、出穂期の遅れなどの危険性もある。さらに、圃場の伝染源密度の違いによって効果も異なると思われる。渡辺ら(1995)は、二条オオムギの縞萎縮病対策としての晩播は多発圃場に限り導入すべきであることと、播種量を通常の3割増しにすることを報告している。コムギ縞萎縮病の場合、発病の年次間差が大きいので、多発圃場の見極めは難しい。また、播種量の標準も地域ごと、品種ごとに異なる。したがって、晩播により縞萎縮病を防除しようとするときには、圃場の発病歴を十分考慮した上で、導入する必要がある。また、予め地域ごとの茎数や穂長の過不足の危険度、収穫期の遅れにより生じる種々の障害の危険度を、その地域の温度条件や品種の栽培特性に応じて検討し、どの程度の晩播が必要か、収量に対する危険度はどの程度かについて、栽培試験から情報として蓄積しておくことが必要である。

## 4. コムギ縞萎縮病の効率的な接種技術について

コムギ縞萎縮病の発生生態に及ぼす温度の影響をふまえて、WYMVの接種方法を温度条件を中心に検討する。

はじめに、土壌からの感染により発病株を得る試験方法について論ずる。地下部から媒介者を通じてWYMVに感染させる場合について、媒介者*P. graminis*の活動適温とWYMVの増殖温度域から、地温を約10℃に保つことが必要である。この

とき、地下部での感染は、伝染源に曝露する期間が30日程度で確認できるが、地上部でウイルスが検出される株を得るためには、60日以上とする必要がある。また、気温が高いと生育が旺盛となり、秋播性が低い品種は発病前に出穂し枯れ上がってしまう恐れがあることから、気温は地温と同じ10℃前後かそれより低く設定する必要がある。これらの行程は土壌恒温槽を人工気象器内に設置して地温と同時に気温も制御して行う必要がある。伝染源に曝露し地下部での感染が確認された後は、移植を行う。Slykhuis (1976) によれば、移植はWSSMVによる発病を促すという。移植後地上部で症状が現れるまでの潜伏期間の温度を5℃に保ったときは、感染時と同じ10℃に保ったときより病勢進展は遅いものの得られる発病率や発病指数は高かった。これは、Slykhuis (1974) がWSSMVで示した例に似ている。従って、感染後は、5℃程度に保つことで効率

的に発病株が得られる。

次に、汁液接種によりウイルスを直接地上部へ機械的に接種する方法について考察する。はじめに、被検植物の育成であるが、Slykhuis (1975a) は、WSSMVにおいて、不適切な照明下で育てた植物は感受性が低くなったり接種の傷痕に耐えられないとしている。本研究では、被検植物は、20℃、12時間日長、光合成有効放射量 $190 \mu \text{ photon/s/m}^2$ で育てた。この条件で十分な接種効率が得られた。次に、接種後に栽培する気温は、汚染圃場で地上部へWYMVが移行した後の病勢進展時の温度が5℃前後であることから、5℃として管理する方が高い発病率を得られると考えられる。ただし、接種直後は葉が傷痕を受けており、5℃の人工気象下へ移す前に、遮風した10℃程度の暗所で傷痕を回復させることが必要である。10℃は、WYMVの増殖が続き、かつ、5℃よりコムギの生育適温域に近い温度である。

### 1) 土壌接種試験手順

#### 被検植物の準備

コムギ種子を70%エタノールで30秒間、引き続き減圧下で10分NaOCl溶液(有効塩素濃度1%)中で表面殺菌する。  
種子は、滅菌水で湿らせた滅菌したパーミキュライトもしくは濾紙を敷いた大型シャーレ内で25℃で5日間発芽させる。

#### 汚染土壌の伝染源へのコムギの曝露栽培

コムギ芽生え(子葉鞘長3cm程度)を汚染土壌もしくは*Polymyxa graminis*休眠胞子を接種した土壌に植える。地温と気温を10℃に保った人工気象器内で12時間日長(有効光合成放射量 $190 \mu \text{ mol photon/s/m}^2$ )で2ヶ月間程度育てる。

#### 発病のための移植と栽培

コムギはビーカから抜き取り土壌を水道水で洗浄し滅菌土壌へ移植後、5℃、12時間日長( $190 \mu \text{ mol photon/s/m}^2$ )で育てる。

### 2) 汁液接種手順

#### 被検植物の育成

滅菌土壌で20℃12時間日長(光合成有効放射量 $190 \mu \text{ mol photon/s/m}^2$ )で3葉期まで育てる。

#### 接種源の準備

罹病葉1gに0.1Mリン酸緩衝液(pH7.0)10mlと少量のカーボランダムを加え乳鉢と乳棒ですりつぶす。

#### 接種

被検植物にカーボランダム(600メッシュ)を降りかける。各葉を、接種源をつけた親指と人差し指ではさみ、葉の付け根から先端に向かい3回ずつ擦り、接種する。直ちに散水し植物表面のカーボランダムや接種汁液を洗い流し、遮風して10℃暗所に7~10日間置き、接種時の傷を回復させる。

#### 発病のための栽培

人工気象器内に移し、5℃12時間日長(有効光合成放射量 $190 \mu \text{ mol photon/s/m}^2$ )で育てる。

図24 コムギ縞萎縮病の接種方法



ついで、試験の容易さについて、土壌から感染させる場合と葉にウイルスを機械的に接種する方法を比較する。接種試験として発病株を得るためには、土壌から感染させる場合は、地温 10℃内外で 2 ヶ月間、さらに移植後に 5℃で 4 ヶ月程度育てる必要があり、合計で 6 ヶ月程度を必要とする。一方、直接 WYMV を地上部へ汁液接種する場合は、20℃で被検コムギ苗を育てると 3 週間程度で 3 葉期となり、接種可能となる。接種後、発病率が安定するのに 2 ヶ月程度かかる。したがって、育苗期間も含め、3 ヶ月程度で発病株を得られる。抵抗性検定などで地上部での発病をみるのが目的で地下部からの感染過程を必要としないのであれば、汁液接種の方が容易である。各試験方法は模式図に示した(図 24)。

今後、本研究で確立された接種技術により WYMV の病原性系統とコムギの抵抗性との関係が明らかになり、また、新たな耕種的防除技術の開発につながると期待される。さらに、発生生態に関する知見に基づいて、こうして開発された抵抗性品種や耕種的防除技術の根拠に基づく適用が促進されるものと期待される。

## 摘 要

コムギ縞萎縮病は、土壌伝染性のウイルス病害である。90 年以上前に我が国で初めて報告された。これまで、主に抵抗性品種の導入や国内の作付けの減少により小康状態にあった。しかし、近年国内の作付けが促進される一方で、新たな抵抗性品種の普及は遅れている。50 年以上前に抵抗性品種として開発された「農林 61 号」は現在では罹病化しているが、依然として西日本の主要品種である。このようなコムギ生産を取り巻く環境のもと、縞萎縮病は我が国のコムギ生産の障害となっている。病原であるコムギ縞萎縮ウイルス(WYMV)や基本的な発生生態については研究されてきたが、抵抗性品種育成プログラムに必須のウイルスの病原系統の整理や耕種的防除技術の開発などで遅れていた。また、耕種的防除技術は単独では十分な防除効果が得られていない。

本研究は、コムギ縞萎縮病の耕種的防除技術の開発並びに抵抗性品種の開発に資するためにおこなった。そのために、被害の特徴に基づく診断方法を提示し、発生生態の詳細を、温度環境の影響を中心に明らかにし、効率的接種試験系を確立しようとした。

また、接種試験に基づく結果から耕種的防除技術の晩播の機作を明らかにしようとした。

### 1. コムギ縞萎縮病の病勢進展, 被害, および血清学的診断

#### 1) 病勢の進展

縞萎縮病の病勢進展は以下のものであった。はじめに、新葉の基部から中央部にかけて微かに黄化し、その後明瞭なモザイク症状となる。ついで、葉がやや硬化し、モザイク症状は植物体全体に現れる。植物体は無病徴株に比較して小型になる。症状が激しい場合、病斑は白色化し、下位葉では壊死を伴うことも多い。さらに、新たに発生する分けつが壊死を起こすこともある。

病勢の進展は一般に緩慢で、重症個体が出現するまで初発生から 20 日以上かかることもある。また、しばしば回復して軽症で終息する。

本病の発生経過で最も発病を明確に表すモザイク症状の進展に注目し、以下の評価基準となる発病指数(Disease Index:DI)を作った。

0: 無病徴

1: 最上位の 1 葉にのみ軽いモザイクが認められる。

2: 複数の上位葉にモザイク症状が認められる。

3: 株全体にモザイク症状と萎縮症状が認められる。

4: 株全体に激しい萎縮症状が認められ、新葉の壊死が認められる。

#### 2) 減収要因

コムギ縞萎縮病の減収要因を DI との関係から解析した。コムギ縞萎縮病の減収は、主に、DI 3 以上での一穂粒重の減少による。このとき、千粒重は減少していないので、一穂粒数が減少したと考えられる。しかしながら、DI 4 の重症個体では、千粒重の減少も認められた。

#### 3) 酵素標識抗体法(ELISA)による診断

ELISA により効率的に WYMV を検出するための検出部位を軽症株と重症株で調査した。WYMV は、軽症株では一部の分けつの若い上位葉のみから検出された。一方、重症株では全ての供試部位から検出された。一旦発病し、回復した個体では、出穂期の最上位の 2 葉から検出可能であった。したがって、無病徴感染株、軽症株から検出するためには、植物体全体を用いる必要がある。また中症株より症状が重い場合は上位葉を用いることで検出可能である。

## 2. コムギ縞萎縮病の発生生態に及ぼす温度の影響

### 1) WYMV 感染が起こる時期とその時の温度環境

汚染圃場へ様々な時期にコムギ苗を移植し、感染は起こる時期とその時の温度条件を調べた。その結果、秋期の感染は、日平均地温が約 8～15℃の時期に起こっていた。また、越冬後の春期にも感染は起こることが明らかとなった。

### 2) コムギ生育期間中の WYMV の増殖時期とその時の温度環境

汚染圃場のコムギを定期的に掘り取り、コムギ体内での WYMV の増殖時期を調べた。WYMV は、播種 2 カ月後に、地下部から低頻度に検出された。検出頻度は冬期間の積雪下で徐々に上昇した。発病時には、すでに地上部、地下部ともほぼ全ての調査株から高濃度に検出された。検出頻度、ELISA 値が上昇する時期の深さ 10 cm の地温および積雪下の植物体近傍の温度条件は、約 0℃であった。以上から、WYMV は、コムギ体内で、冬期間 0℃程度の低温下で増殖していることが明らかとなった。

### 3) 播種期の違いが WYMV のコムギ体内濃度に及ぼす影響

播種期を遅らせることで発病が回避されることが知られている。播種期の違いが発病期のコムギ体内の WYMV 濃度に及ぼす影響を調べた。1 週間ごとに播種期の異なるコムギの間で、発病期の地上部における WYMV 濃度を ELISA 値で比較した。その結果、全ての供試個体で感染が確認されたが、播種期が遅れるに依り ELISA 値が低下していた。抗原となるコムギ汁液を 1/12500 まで希釈すると、播種期が遅い区では陰性個体が出現した。発病も、播種期が遅れるに依り軽減されていた。こうしたことから、播種期の移動により、発病期のウイルス濃度に違いがあることが明らかとなった。

### 4) 感染期間を経過するときのコムギの生育量の違いが発病に及ぼす影響

播種期が変わると感染期間を経過するときのコムギの生育量も変わる。この違いが発病に及ぼす影響を調べた。異なる生育量のコムギ苗を汚染圃場に同時に移植し、翌春の発病に及ぼす影響を調査した。その結果、秋期のコムギの生育量が多いほど発病が激しくなった。したがって、コムギの生育量の違いが、播種時期による発病の違いの原因の一つとなっていることが明らかとなった。このことが晩播によ

る防除効果の機作であることが示唆された。

### 5) 感染期間の長さの違いが感染率および地上部でのウイルスの増殖に及ぼす影響

播種期移動により発病に違いを生じる原因の一つとして、コムギが経過する感染好適期間の長さの違いの影響を検討した。

土壌恒温槽を用いて地温を 10℃に保ち、30 日間ないし 60 日間コムギを WYMV 汚染土壌で育てた。その後、滅菌土壌に移植して発病株率を比較した。その結果、いずれの感染好適期間でも移植時に全ての株が WYMV に感染していた。そのうちの発病株数は感染好適期間が 60 日の方が多かった。従って、感染好適期間の長さが発病に影響することが示唆された。

### 6) 伝染源密度の減少が発病率と発病程度に及ぼす影響

伝染源密度と発病の関係を明らかにするために、汚染土壌を希釈し、伝染源密度を下げ、そのときの発病程度を調べた。コムギ縞萎縮病汚染圃場の土壌を無発病地の土壌で、2 倍ずつ段階希釈した。その結果、希釈段階が高いほど感染株数、発病株数が減少し、感染機会が減少していた。また、1/8 ないし 1/16 まで希釈したとき無病徴感染株が観察された。このことから、伝染源密度の低下は、感染株における発病程度に影響することが示唆された。

### 7) 発病期の気温が病勢進展に及ぼす影響

モザイク症状を指標とした病勢の進展と消長がどのような温度環境下で起こるのかを明らかにするために、初発時からマスクングにより症状が回復するまでの期間の病勢の変化と気温の推移を、圃場での自然発病下で調査した。5 年間の縞萎縮病汚染圃場における試験を通して、発病株率、発病程度は年により様々であったが、病勢進展の様式は同じであった。病勢は、日平均気温約 5～10℃の時に進展した。日平均気温が 10℃近辺で変動している時に病勢は停滞した。連続して日平均気温が 10℃以上となるとマスクングが起こった。晩播の効果を見るために播種期を変えた。各作期内で通常播種処理と晩播処理とで病勢進展の時期は同じであった。従って、春の発病期の気温の推移が、秋期の環境条件同様に、発病程度に影響を及ぼしていることが示唆された。

### 8) WYMV の増殖と地上部への移行および病徴発現に及ぼす温度の影響

気温および地温を制御した人工気象下で、汚染土壌からの感染および汁液接種による、地下部から地

上部への WYMV の移行や地上部での増殖、発病に及ぼす温度の影響をそれぞれ確かめた。はじめに、汚染土壌を用いて地温と気温が 10℃の条件下で根から WYMV に感染させたコムギを、その後、気温 5℃と 10℃で育て、地下部と地上部でのウイルスの増殖と潜伏期間の長さを調べた。その結果、ウイルスの感染後の増殖と地上部への移行は、5℃より 10℃の条件下で早かった。潜伏期間も 5℃より 10℃の条件下で短かった。ただし、最終的な発病株率、発病程度は 5℃が高かった。次に汁液接種により、気温が 5℃、10℃、15℃の条件下で、コムギ地上部におけるウイルスの増殖と発病を調べた。その結果、ウイルスの増殖と病勢進展は、ともに 10℃で最も早く、ついで 5℃であった。15℃では数株のみに軽い病徴が認められた。発病程度は、5℃で高く、10℃では無病徴感染の割合が 5℃より高かった。

以上の結果から、WYMV のコムギ体内における増殖・移行は 10℃付近が活発であるが、病徴発現には 5℃が適していることが示唆された。15℃は、ウイルスの増殖、病徴発現のいずれにも適さなかった。

#### 9) 土壌温度の日変動が縞萎縮病感染に及ぼす影響

地温は日変動しており、その幅は、土壌深度により異なる。11℃を平均値として、人工気象下で、日平均地温を 3 段階の変動幅で設置した；無変動 (11℃一定)、変動小 (8.5～13.5℃)、変動大 (6～16℃)。変動が大きく、両側の値が感染好適条件よりはずれる場合は、変動が小さい場合や一定温度で経過する場合に比べて感染株率は低くなった。従って、一般に地温の変動が大きいといわれる地表面付近では感染が起こりにくいことが示唆された。

#### 10) WYMV の媒介者 *Polymyxa graminis* の活動に対する温度の影響

伝染環の中で媒介者である *P. graminis* の活動に及ぼす温度環境の影響を調べるために、土壌恒温槽で地温を変えて、コムギ根への *P. graminis* の侵入適温を調べた。その結果、*P. graminis* のコムギ根への侵入量は、13℃付近で最も多く、10℃以下および 17℃以上では少なかった。6℃ではほとんど観察されなかった。従って、媒介者の活動は 13～15℃の時最も活発と考えられる。

#### 11) コムギ根内の *Polymyxa graminis* 侵入量の経時的変化

圃場のコムギ根について、*P. graminis* の侵入が多く認められるのはいつからかを調べることにより、主な伝染源となっている *P. graminis* のコムギ根への侵入時期と休眠胞子の形成時期を推定した。その結果、コムギ根内に認められる *P. graminis* の遊走子嚢と休眠胞子塊の数は、播種後翌春の 4 月上旬までは僅かで、4 月中旬以降に急激に増加していた。コムギの黄熟期に、越冬後に発達したと見られる冠根に認められる休眠胞子は、4 月中旬以降に感染したものと考えられた。これらの休眠胞子を部分純化して接種したところコムギ縞萎縮病の伝染源能を有していた。以上から、盛岡におけるコムギ縞萎縮病の伝染源生産は、4 月中旬以降であると推察された。

以上、コムギ縞萎縮病の発生生態の詳細を温度条件を中心に明らかにした。この知見に基づき、これまで不安定であった接種試験を安定的に行う条件を明らかにした。接種試験に基づき、本病の主要な耕種的防除法である晩播の機作について明らかにした。

## 引用文献

- 1) Adams, M. J. 1991. Transmission of plant viruses by fungi. *Ann. Appl. Biol.* 118:479-492.
- 2) 赤坂安盛, 神山芳典, 星野次汪, 御子柴義郎, 高橋修, 高橋文章. 1990. 1990 年のコムギ萎縮病及び縞萎縮病の発生実態と被害軽減対策. *東北農業研究* 43:119-120.
- 3) Barr, D. J. S. 1979. Morphology and host range of *Polymyxa graminis*, *Polymyxa betae*, and *Ligniera pilorum* from Ontario and some other areas. *Can. J. Plant Pathol.* 1:85-94.
- 4) 卜蔵梅之丞. 1933a. 麦類の萎縮病について (一). *病虫害雑誌* 20 (11):29-38.
- 5) 卜蔵梅之丞. 1933b. 麦類の萎縮病について (二). *病虫害雑誌* 20 (12):1-10.
- 6) Carroll, J.E.; Bergstrom, G.C.; Gray, S.M. 1993. Temporal aspects of winter wheat infection by wheat spindle streak mosaic virus (WSSMV) in New York, USA. *Proceedings of the second symposium of the international working group on plant viruses with fungal vectors.* (Chuji Hiruki ed.) p.79-82.

- 7) 千葉恒夫, 小川奎, 渡辺健, 飯田幸彦. 1987. コムギ縞萎縮病に対する品種抵抗性の差違. 関東東山病虫研報 34:25-26.
- 8) Clark, M. F.; Adams, A. N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. J. Gen. Virol. 34:475-483.
- 9) Cunfer, B. M.; Demski, J. W.; Bays, D. C. 1988. Reduction in plant development, yield, and grain quality associated with *wheat spindle streak mosaic virus*. Phytopathology 78:198-204.
- 10) 藤井新太郎. 1978. イネエソモザイク病に関する研究. 岡山県農業試験場臨時報告 69:1-81.
- 11) Fujisawa, I.; Sugimoto, T. 1977. Transmission of *beet necrotic yellow vein virus* by *Polymyxa betae*. Ann. Phytopathol. Soc. Japan 43:583-586.
- 12) 平野寿助. 1981. 改訂新しい麦栽培. 農山漁村文化協会. 東京. p.62-66.
- 13) 飯田幸彦, 渡辺健, 戸嶋郁子, 小川奎. 1992. オオムギ縞萎縮ウイルス系統に対する大麦品種の抵抗性反応. 育種学雑誌 42:863-877.
- 14) 鑄方末彦, 河合一郎. 1940. コムギ縞萎縮病に関する研究. 農事改良資料 154:1-123.
- 15) 井上忠夫. 1969. コムギ縞萎縮病の病原ウイルス. 農学研究 53:61-68.
- 16) 石田朋晴. 1986. 地温. (長野敏英ら共著, 農業気象・環境学). 朝倉書店. p.34-38.
- 17) 石川喜三郎, 野津原通, 西村春次. 1935. 小麦の育種試験に於けるモザイク病抵抗性の検定. 農業及び園芸 10:2389-2396.
- 18) Kashiwazaki, S.; Ogawa, K.; Usugi, T.; Omura, T.; Tsuchizaki, T. 1989. Characterization of several strains of *barley yellow mosaic virus*. Ann. Phytopathol. Soc. Japan 55:16-25.
- 19) 川口数美. 1984. 収量構成. 農業技術体系作物編. 4 畑作基本技術編. 農山漁村文化協会. 追録 6号技 6.
- 20) Konisi, T.; Ban, T.; Iida, Y.; Yoshimi, R. 1997. Genetic analysis of disease resistance to all strains of BaYMV in a Chinese barley landrace, Mokusekko 3. Theor. Appl. Genet. 94:871-877.
- 21) 越水幸男, 小岩龍衛. 1954. 小麦縞萎縮病の秋季発生. 北日本病虫研報 5:82-83.
- 22) 栗林数衛. 1919. 北海道に於ける麦縞萎縮病. 病虫害雑誌 8:118-120.
- 23) 黒田克利, 富川章, 柏崎哲, 田畑茂樹. 1999. 三重県で33年ぶりに確認したコムギ縞萎縮病. 日植病報 65:678 (講要).
- 24) 草場敏彦, 遠山明, 油本武義, 建部美次. 1971. 二条オオムギにおけるオオムギ縞萎縮病の生態および防除に関する研究. 鳥取農試特別報告 2:1-209.
- 25) Kusume, T.; Tamada, T.; Hattori, H.; Tsuchiya, T.; Kubo, K.; Abe, H.; Namba, S.; Tsuchizaki, T.; Kishi, K.; Kashiwazaki, S.; 1997. Identification of a new *wheat yellow mosaic virus* strain with specific pathogenicity towards major wheat cultivars grown in Hokkaido. Ann. Phytopathol. Soc. Japan 63:107-109.
- 26) Ledingham, G. A. 1939. Studies on *Polymyxa graminis*, n. gen. n. sp., a plasmodiophoraceous root parasite of wheat. Can. J. Res. C17:38-51.
- 27) Legreve, A.; Delfosse, P.; Vanpee, B.; Gofrfin, A.; Maraite, H. 1998. Differences in temperature requirements between *Polymyxa* sp. of Indian origin and *Polymyxa graminis* and *Polymyxa betae* from temperate areas. European J. Plant Pathol. 104:195-205.
- 28) 松尾英雄. 1919. 佐賀県下の麦萎縮病に関する圃場の研究. 病虫害雑誌 7:1-5.
- 29) McKinney, H. H. 1923. Investigations of the rosette disease of wheat and its control. J. Agric. Res. 10:771-817.
- 30) McKinney, H. H. 1931. Differentiation of viruses causing green and yellow mosaics of wheat. Science 73:1902-1903.
- 31) 御子柴義郎, 藤澤一郎, 赤坂安盛, 田野崎真吾. 1988. 岩手県内におけるコムギ萎縮病及びコムギ縞萎縮病の発生. 東北農業研究 41:143-144.
- 32) Miller, N. R.; Bergstrom, G. C.; Sorrells, M.E. 1992. Effect of *wheat spindle streak mosaic virus* on yield of winter wheat in New York. Phytopathology 82:852-857.
- 33) 三宅瑞穂. 1938. 小麦品種の萎縮病抵抗性が土中病原体に及ぼす作用に就いて. 農業及び園芸 13:2457-2464.
- 34) 森田茂紀. 2000. 根の発育学. 東京大学出版会. p.139.

- 35) Namba, S.; Kashiwazaki, S.; Lu, X.; Tamura, M.; Tsuchizaki, T. 1998. Complete nucleotide sequence of *wheat yellow mosaic bymovirus* genomic RNAs. *Arch. Virol.* 143:631-643.
- 36) Nolt, B. L.; Romaine, C. P.; Smith, S. H.; Cole, H., Jr. 1981. Further evidence for the association of *Polymyxa graminis* with the transmission of *wheat spindle streak mosaic virus*. *Phytopathology* 71:1269-1272.
- 37) 農林水産省農林水産技術会議編. 1985. 麦類の新品種. (昭和41～59年度) 情報資料 77. 農林水産情報協会.
- 38) 小川奎. 1986. ムギ類の土壤伝染性ウイルス病の発生生態と防除対策. *植物防疫* 40:174-179.
- 39) 小川奎, 渡辺健, 飯田幸彦, 千葉恒夫, 山崎郁子, 柏崎哲, 土崎常男. 1995. 茨城県におけるムギ類の土壤伝染性ウイルス病の発生生態と防除に関する研究. 第1報 病原ウイルスの系統と発生生態. *茨城農総七農研研報* 2:1-52.
- 40) Ratna, A. S.; Rao, A. S.; Reddy, A. S.; Nolt, B. L.; Reddy, D. V. R. 1991. Studies on transmission of Indian peanut clump virus disease by *Polymyxa graminis*. *Ann. Appl. Biol.* 118: 71-78.
- 41) 斉藤康夫, 高梨和雄, 岩田吉人. 1961. 土壤伝染性ムギモザイク病の純化並びに電子顕微鏡観察. *日植病報* 26:16-18.
- 42) 斉藤康夫, 高梨和雄, 岩田吉人, 岡本弘. 1964a. 土壤伝染性ムギウイルス病に関する研究. I 病原ウイルスの諸性質. *農技研報告* C17:1-22.
- 43) 斉藤康夫, 高梨和雄, 岩田吉人, 岡本弘. 1964b. 土壤伝染性ムギウイルス病に関する研究. I 薬剤処理が病土およびウイルスに及ぼす影響. *農技研報告* C17:41-60.
- 44) 斉藤康夫, 岡本弘. 1964. 土壤伝染性ムギウイルス病に関する研究. V 品種抵抗性の検定. *農技研報告* C17:75-102.
- 45) 沢田栄寿. 1927. 小麦縞萎縮病予防に就いて. *病虫雑* 14:444-449.
- 46) 塩沢 昌. 1986. (4) 地温 (長野ら共著, 農業気象・環境学). 朝倉書店. p.34-35.
- 47) 静岡県立農事試験場. 1916. 麦の萎縮病. *病虫害雑誌* 3:7-12.
- 48) Slykhuis, J. T. 1970. Factors determining the development of wheat spindle mosaic caused by a soil-borne viruses in Ontario. *Phytopathology* 60:319-331.
- 49) Slykhuis, J. T. 1974. Differentiation of transmission and incubation temperatures for *wheat spindle streak mosaic virus*. *Phytopathology* 64:554-557.
- 50) Slykhuis, J. T. 1975a. Factors critical to mechanical transmissibility of *wheat spindle streak mosaic virus*. *Phytopathology* 65:582-584.
- 51) Slykhuis, J. T. 1975b. Seasonal transmission of *wheat spindle streak mosaic virus*. *Phytopathology* 65:1133-1136.
- 52) Slykhuis, J. T. 1976. Stimulating effects of transplanting on the development of *wheat spindle streak mosaic virus* in wheat plants infected from soil. *Phytopathology* 66:130-131.
- 53) Slykhuis, J. T.; Barr, D. J. S. 1978. Confirmation of *Polymyxa graminis* as a vector of *wheat spindle streak mosaic virus*. *Phytopathology* 68:639-643.
- 54) 末松直次. 1921. 麦の萎縮病について. *農学会報* 224:315-319.
- 55) 杉山純多. 1996. 菌類の世界. *科学* 66:318-320.
- 56) 高橋隆平, 林二郎, 山本秀夫, 守屋勇, 平尾忠三. 1966. 大麦の縞萎縮病抵抗性に関する研究. 第1報 二条および六条大麦品種の抵抗性検定試験. *農学研究* 51:135-143.
- 57) 高橋隆平, 井上忠夫, 林二郎, 山本秀夫, 守屋勇, 平尾忠三, 光畑興二. 1968. 大麦の縞萎縮病抵抗性に関する研究. 第2報 品種の抵抗性程度と被害との関係ならびに異なる常発地の病原ウイルスに対する品種反応比較. *農学研究* 52:65-78.
- 58) 高橋隆平, 林二郎, 守屋勇, 平尾忠三. 1970. 大麦の縞萎縮病抵抗性に関する研究. 第3報 抵抗性の遺伝と連鎖. *農学研究* 53:153-165.
- 59) 高橋義行, 匠原監一郎, 柏崎哲, 土崎常男. 1988. 簡易 ELISA 法によるオオムギ縞萎縮ウイルスの検出. *関東東山病虫研報* 35:29-30.
- 60) 武内晴好. 1934. 小麦萎縮病の研究. *日植病報* 4:73-74.
- 61) Thouvenel, J. C.; Fauquet, C. 1981. Further properties of *peanut clump virus* and studies on its natural transmission. *Ann. Appl. Biol.* 97:99-107.

- 62) 宇杉富雄, 斉藤康夫. 1976. オオムギ縞萎縮ウイルスおよびコムギ縞萎縮ウイルスの純化と血清学的特徴. 日植病報 42:12-20.
- 63) 宇杉富雄, 斉藤康夫. 1979. コムギ縞萎縮ウイルスと *wheat spindle streak mosaic virus* との類縁関係について. 日植病報 45:397-400.
- 64) 宇杉富雄, 桑原達雄, 土崎常男. 1984. 酵素結合抗体法 (ELISA) によるオオムギ縞萎縮病, コムギ縞萎縮病およびムギ類萎縮病の血清学的診断. 日植病報 50:63-68.
- 65) 宇杉富雄, 柏崎哲, 土崎常男. 1985. オオムギ縞萎縮ウイルスの系統について. 関東東山病虫研報 32:53-55.
- 66) Usugi, T. 1988. Epidemiology and management in Japan of soil-borne cereal mosaic viruses with filamentous particles. *in* Development in applied biology II. Viruses with fungal vectors. Cooper J. I. and Asher M. J. C. ed. Associations of applied biologists, Wellesbourne UK. p.213-237.
- 67) Usugi, T.; Kashiwazaki, S.; Omura, T.; Tsuchizaki, T. 1989. Some properties of nucleic acids and coat proteins of soil-borne filamentous viruses. Ann. Phtopathol. Soc. Japan 55:26-31.
- 68) 和田榮太郎, 深野弘. 1935a. エローモザイクに対するコムギ品種の抵抗性. 農業及び園芸 10:153-164.
- 69) 和田榮太郎, 深野弘. 1935b. 本邦各地土壌に於けるコムギモザイク病原の分布. 農業及び園芸 10:1748-1752.
- 70) 和田榮太郎, 深野弘. 1936. 小麦 yellow mosaic 病に於ける系統の存在. 農業及び園芸 11:2697-2702.
- 71) 和田榮太郎, 深野弘. 1937. 小麦モザイク病の種類と其差異並に判別法に就て. 農事試彙報 3:93-124.
- 72) 渡辺健, 小川奎, 飯田幸彦, 千葉恒夫, 山崎郁子, 上田康郎. 1995. 茨城県におけるムギ類土壌伝染性ウイルス病の発生生態と防除に関する研究. 第2報 被害と防除法. 茨城農総セ農研研報 2:53-100.
- 73) Weise, M. V.; Hooper, G. R. 1971. Soil transmission and electron microscopy of *wheat spindle streak mosaic virus*. Phytopathology 61:331-332.

# Study on the Ecology of Wheat Yellow Mosaic Disease

Yasuo OHTO

## Summary

Wheat yellow mosaic is a soil-borne viral disease that was first reported in Japan over 90 years ago. Up until recently, mainly because of the introduction of resistant cultivars and the reduction of domestic wheat production, the occurrence of the disease has not had a severe impact on yields. However, though the area of land used for domestic wheat production has increased recently, new resistant cultivars have not been used, and the major wheat cultivars being planted are still susceptible to the disease. For example, the cultivar 'Norin 61', which was developed as a resistant wheat cultivar over 50 years ago, and is still the leading wheat variety in most western prefectures, has become susceptible now. Under such circumstances, yellow mosaic disease of wheat is an obstacle to increased wheat production in Japan. Changes in cultural practices by themselves are not enough to reduce the damage by the disease. The pathogen, wheat yellow mosaic virus (WYMV), and the basic ecological aspects of the disease have been studied. However, the pathogenicity of different virus strains, which is essential knowledge for the breeding of resistant cultivars, has not been determined.

This study was conducted to contribute to the development of resistant cultivars and practical cultural practices to control the disease. For this purpose, I first developed diagnostic methods to estimate the damage caused by the disease. Next, I clarified the effect of temperature on disease progression. Based on these results, I then developed an experimental inoculation system that consistently had high inoculation efficiency. Based on the knowledge gained thus far, I have tried to clarify why late sowing is an effective disease control measure.

### **1. Disease progression, damage, and diagnosis of wheat yellow mosaic disease**

#### (1) Disease progression

The usual disease progression of wheat yellow mosaic is as follows. In the first phase, a slight yellowing is observed at the base of the newest leaf, and then the discoloration expands to all leaves and turns into a mosaic-like symptom. In the next phase, the leaf becomes a little harder to the touch and the mosaic-like symptom spreads to the whole plant. Sheath-elongation is suppressed. The size of plants with symptoms is smaller than those without symptoms. In serious cases, the leaf turns white and often the lower leaves die and there is necrosis in new tillers.

Because the disease progression is rather slow, it takes over 20 days from the start of symptom development to full expression of the disease. Because of the masking, the symptoms can disappear before they progress to full expression.

I established a disease index (DI) based on the observed progress of the mosaic symptoms, as follows: 0: no symptoms are observed, 1: slight mosaic symptoms are observed in the newest leaf, 2: mosaic symptoms are observed only in the upper leaves, 3: mosaic symptoms are observed in a whole plant

accompanied with dwarfing, and 4: severe dwarfing and mosaic symptoms are observed in the whole plant with necrosis of younger leaves.

#### (2) Yield loss

The yield loss of wheat plants was analyzed in relation to the DI. The yield loss by yellow mosaic disease in plants having a DI of 3 is due to the reduction in grain weight per head. This reduction in grain weight per head was due to the reduction in grain number per head, because the 1000-grain weight was not reduced. The 1000-grain weight was reduced only in the serious cases (i.e., those with a DI of 4).

#### (3) Diagnosis of yellow mosaic disease by using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA).

In this section of the study, I determined what parts of the wheat plant should be used to detect WYMV efficiently in mild and severe cases using ELISA. In mild cases, WYMV was detected only from younger leaves, while WYMV was detected from all the leaves in serious cases. In plants that developed symptoms but then recovered by masking, WYMV was detected from the flag leaves and the leaves just under the flag leaves in the heading stage. Consequently, to detect WYMV efficiently, whole wheat plants must be used when no symptoms are evident or in mild cases (DI 0-2). In the plants with more severe symptoms (DI 3 and DI 4), WYMV is detectable from any of the upper leaves by ELISA.

## **2. The effects of temperature on the ecology of wheat yellow mosaic disease.**

In this section, the ecological aspects of wheat yellow mosaic disease were investigated focusing on the effects of temperature as a key element in this disease. These results provide information for developing improved inoculation techniques that are essential tools in research on the development of countermeasures to the disease.

#### (1) Temperature and timing of WYMV infection.

I investigated when and at what temperature WYMV infection occurred in a wheat cropping season. Wheat seedlings were transplanted to infested fields at various times, and the temperature in the field was recorded throughout the experimental period. The infections that occurred in autumn led to symptom development. At the infection stage, the daily mean soil temperatures ranged from 8 °C to 15 °C. The infection by WYMV also occurred in a few plants in spring after the disease progression period. Infection in spring did not lead to symptom development.

#### (2) Temperature and propagation of WYMV.

WYMV infection in wheat plants growing in a WYMV-infested field were investigated periodically by ELISA. WYMV was first detected in the roots of a few wheat plants in November, two months after sowing. The number of infected wheat plants increased gradually, even after snow covered the wheat plants in winter. By the time the first symptoms developed in the middle of March, WYMV was detected in the roots and leaves of almost all wheat plants tested at a high ELISA value. The daily mean soil temperature at a depth of 10cm and the temperature at the crown were almost 0 °C through the period when the number of infected wheat plants was increasing. This suggests that WYMV can propagate in wheat plant roots and leaves at about 0 °C.

#### (3) The effects of sowing time on the WYMV titer in wheat plants.

I studied the effects of later than normal sowing on WYMV propagation in wheat plants and compared the WYMV titer in wheat plants during the time of symptom development among plants sown at different



times at weekly intervals. All the plants tested were infected by WYMV. However, when the antigen (wheat juice) was diluted to 1/12500, virus detection decreased in plants that were sown later. Also, the ELISA values and disease incidence decreased with the later sowing dates. These results suggest that late sowing leads to a reduction of WYMV titer during the time of symptom development and hence a reduction in the disease incidence.

(4) The effects of wheat development stage and growth during the period conducive for WYMV infection.

With changes in the sowing date, plant growth through the infectious period was varied. I studied the effects of differences in plant growth during the period conducive to WYMV infection on disease incidence and severity. Wheat seedlings at various stages of growth were transplanted from autoclaved soil to a WYMV-infested field, and I investigated disease incidence, WYMV detection, and DI in the spring. There were no differences in WYMV detection among plants of differing growth, but when plants were larger before the period conducive for WYMV infection, disease severity became greater with high DI scores. These results suggest that plant growth through the period conducive for WYMV infection affects the disease severity, and this is one of the mechanisms by which late sowing reduces disease incidence and severity.

(5) The effects of the length of time over which temperatures are conducive to WYMV infection on virus propagation in the leaves.

To explore it as a possible mechanism explaining how late sowing reduces disease incidence, I investigated the effects of the length of time over which temperature is conducive to WYMV infection. To change the length of this period, wheat seedlings were grown 30 or 60 days in WYMV-infested soil at a soil temperature of 10 °C. The plants were then transplanted to disinfested soil and grown for 90 days or 60 days, respectively, at soil and air temperatures of 5 °C. The total experimental period of both treatments was 120 days. Virus detection and disease incidence were compared at transplanting and at the end of the experiment period. All wheat plants from these two treatments were infected by WYMV after growing in infested soil. However, at the end of the experimental period, the disease incidence was higher in wheat plants grown in infested soil for 60 days compared to wheat plants that had grown for 30 days in infested soil. These results suggest that, in addition to affecting plant growth, the length of time during which the temperature is conducive to WYMV infection affects the disease incidence.

(6) The effects of inoculum density reduction on disease incidence and severity.

The effects of inoculum density reduction on wheat yellow mosaic disease incidence and severity were studied. WYMV detection and disease incidence in wheat plants grown in soil with various inoculum densities were checked. To prepare soil with various levels of inoculum density, I serially diluted WYMV-infested soil at a two-fold ratio with soil in which wheat yellow mosaic disease had not previously occurred. WYMV detection and disease incidence decreased with decreasing inoculum density. This showed that infection decreased with lower inoculum density. Symptomless infections were observed in some wheat plants at dilution levels of 1/8 and 1/16, which suggested that a reduction in WYMV inoculum density also reduced the disease severity in infected wheat plants.

(7) The effects of temperature on disease progression in the period of symptom development.

The effects of temperature in spring on WYMV propagation and symptom development in wheat plants were investigated under field conditions. Throughout the 5-year investigation using a WYMV-

infested field, disease incidences and severities varied year by year, but disease progression patterns were similar among the years of investigation. Yellow mosaic symptoms progressed when the daily mean temperature (DMAT) ranged from 5 °C to 10 °C, and symptom development stagnated when DMAT fluctuated around 10 °C. The masking of mosaic symptoms started when DMATs were over 10 °C constantly.

Dates of sowing were changed in each cropping season to allow observation of the effects of late sowing on the disease progression patterns. The disease progression patterns were the same in the late sowing treatments and the usual sowing date treatment in each cropping season. This suggested that, beside the effects of the autumn climate, the development and decline of yellow mosaic symptoms is affected by the temperature in the disease progression phase in the spring. Thus, disease severity and damage are affected by the temperature during the spring as well as during the autumn.

(8) The effects of temperature on the movement of WYMV from roots to leaves and on symptom development.

I investigated the effect of temperature on the movement of the virus from roots to leaves after infection in the roots under controlled climate conditions. Wheat seedlings were grown in infested soil at constant 10 °C air and soil temperatures. Seedlings were transplanted into disinfested soil and grown at air and soil temperatures of 5 °C or 10 °C. The movement of WYMV from roots to leaves and the propagation in the leaves were faster at 10 °C than at 5 °C. The latent period was shorter at 10 °C than at 5 °C. However, disease severities of plants were more severe at 5 °C than at 10 °C at the end of the experimental period.

In another study, I investigated the effects of air temperature on symptom development in the leaves after mechanical inoculation of the leaves. When wheat seedlings were mechanically inoculated with WYMV and grown at 5 °C, 10 °C, or 15 °C, virus propagation and symptom expression was faster at 10 °C than at 5 °C. At 15 °C, only a few plants expressed mild symptoms and WYMV detection was very low. The disease progression was slower at 5 °C than at 10 °C, while disease severities were higher at 5 °C than at 10 °C. The percentage of plants with symptomless infection was higher at 10 °C than at 5 °C. These results suggest that 10 °C is suitable for the propagation and movement of WYMV in a wheat plant, while 5 °C is suitable for symptom development. At 15 °C, there were no signs of symptom development.

(9) The effects of daily fluctuation of soil temperature on WYMV infection.

Soil temperatures usually fluctuate daily, with the range of fluctuation becoming narrower with increasing soil depth. I investigated the effects of daily fluctuations in soil temperature on WYMV infection in soil. Previously I had found that the optimal temperature range for WYMV infection is from 8 °C to 15 °C. To investigate the effects of temperature fluctuations, I carried out an experiment with three levels of daily soil temperature fluctuation: no fluctuation (11 °C constant), small [fluctuations (8.5-13.5 °C), or large fluctuations (6-16 °C). In the large fluctuation treatment (where the lowest and highest temperatures were out of the range conducive to infection), the percentage of infected plants was lower than in the treatments with no or small temperature fluctuations. This suggests that with respect to soil temperature, the shallower parts of the soil may not be optimal for WYMV infection compared to the deeper parts.

(10) The effects of soil temperature on infection by *Polymyxa graminis*, the vector of WYMV.

I investigated the effects of soil temperature on infection by *Polymyxa graminis*, which is a soil-born Plasmodiophorales microorganism and the vector of WYMV in an experiment where soil temperature

ranged from 6 °C to 20 °C. The number of root epidermal cells infected by *P. graminis* was greatest when the soil temperature was 13 °C to 15 °C. The numbers decreased when the temperature was either lower than 10 °C or higher than 17 °C. No infection was observed when the temperature was 6 °C. These results suggest that the optimal temperature for *P. graminis* to infect wheat roots is around 13 °C to 15 °C.

(11) The progression of infection of wheat roots by *P. graminis* during a cropping season in Morioka (Iwate pref., Japan).

By investigating when the infection of wheat roots by *P. graminis* is increasing during a cropping season, I determined when the infection by *P. graminis* that involves production of viruliferous resting spores occurred in Morioka. Only a few resting spores and zoosporangia of *P. graminis* were detected in wheat roots from two months after sowing until early April. However, the number of resting spores in newer crown roots of wheat drastically increased by early July, and it seemed that the number of resting spores increased after the middle of April. These resting spores transmitted WYMV at a high frequency. From these results, I speculate that viruliferous resting spores of *P. graminis* are probably produced after the middle of April in Morioka.

#### 図版説明

図版 1 コムギ縞萎縮病罹病コムギの新葉基部に認められるモザイク症状

図版 2 コムギ縞萎縮病罹病コムギに認められる下位葉のえ死と葉鞘伸長の抑制

図版 3 コムギ縞萎縮病重症株

株全体に、激しいモザイク症状、下位葉および新葉のえ死、アントシアンの集積が顕著に認められる。

図版 4 コムギ縞萎縮病発生圃場の遠景

中央部手前に生育不良株が坪状に認められる。

図版 5 発病指数 (Disease Index: DI) 別のコムギ (発病期)

左より、DI 0 (無病徴)、DI 1 (最上位葉の1葉にのみモザイク症状が認められる)、DI 2 (複数の上位葉にモザイク症状が認められる)、DI 3 (株全体にモザイク症状と萎縮症状が認められる)、DI 4 (株全体に激しい萎縮症状が認められ、新葉のえ死が認められる)。

図版 6 発病指数 (DI) 別のコムギ (収穫時)

右より DI 1, DI 2, DI 3, DI 4 (各2株)。

図版 7 コムギ根表皮細胞中に認められた *Polymyxa graminis* の遊走子嚢 (× 400) ラクトフェノール-コットンブルーにて染色。

図版 8 コムギ根表皮細胞中に認められた未成熟な *Polymyxa graminis* の休眠孢子塊 (× 400) ラクトフェノール-コットンブルーにて染色。

図版 9 コムギ根表皮細胞中に認められた成熟した *Polymyxa graminis* の休眠孢子塊 (× 600) ラクトフェノール-塩基性フクシンにて染色。



図版 1



図版 2



図版 3



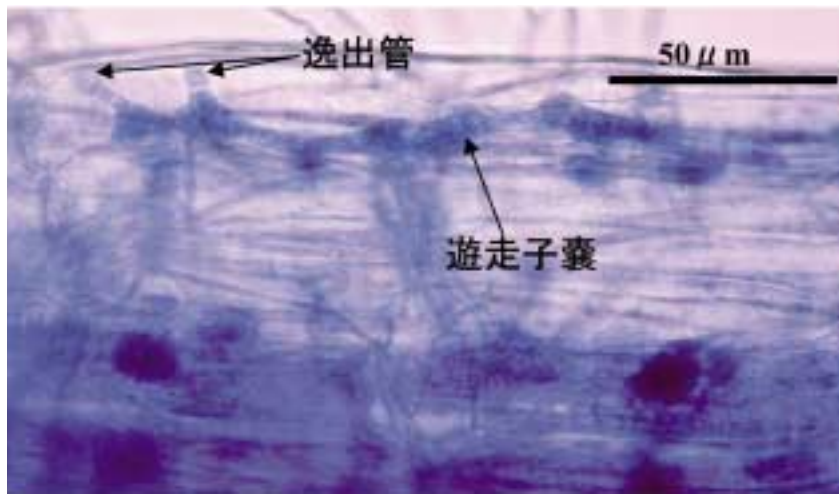
図版 4



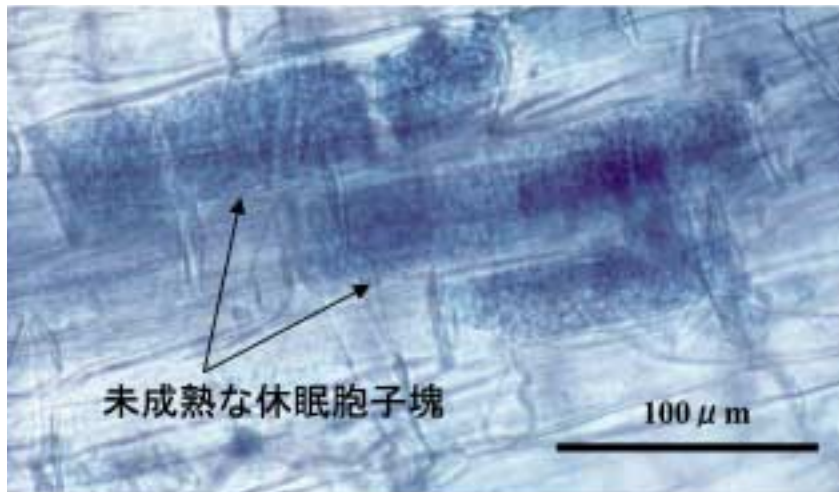
図版 5



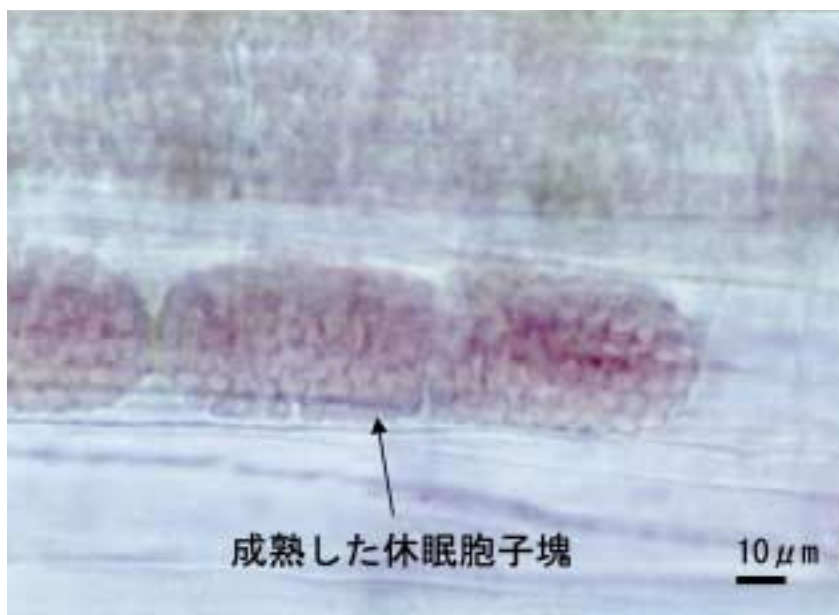
図版 6



図版 7



図版 8



図版 9

## 東北地方に発生するダイズわい化ウイルス YP 型に対する 抵抗性遺伝資源候補品種の選択

大藤 泰雄\*<sup>1)</sup>・阿部 陽\*<sup>2)</sup>・小田島 裕\*<sup>3)</sup>・寺内 英貴\*<sup>4)</sup>  
本多健一郎\*<sup>5)</sup>・石黒 潔\*<sup>6)</sup>

抄 録：東北地方で発生するダイズわい化ウイルス (SbDV) にはジャガイモヒゲナガアブラムシにより媒介される YS 型とエンドウヒゲナガアブラムシにより媒介される YP 型の 2 つの型がある。YS 型に対する抵抗性遺伝資源はこれまで明らかになっているが YP 型については明らかになっていない。そこで、双方に対する抵抗性遺伝資源を明らかにする目的で、人工気象下でのアブラムシ接種試験において、YS 型に対して抵抗性を有する遺伝資源とされる既報の 7 品種の中から YP 型に対する抵抗性を有する品種を選び出した。感受性品種「スズカリ」において、ダイズわい化病による収量構成要素への影響は、株当たりの粒重、百粒重、粒大において顕著であった。これらの要素の感染株の対健全株比を、YS 型に対する抵抗性遺伝資源 7 品種について調査した結果、「ツルコガネ」「ツルムスメ」では、SbDV 感染の影響が最も小さく、YP 型に対しても抵抗性遺伝資源として利用できることが明らかとなった。

キーワード：ダイズわい化病，エンドウヒゲナガアブラムシ，抵抗性遺伝資源，株当たり種子重，百粒重，粒大

**Selection of Gene Resources Resistant to Soybean Dwarf Virus YP Strain that Occurs in Soybean Production in the Tohoku Region** : Yasuo OHTO\*<sup>1)</sup>, Akira ABE\*<sup>2)</sup>, Hiroshi ODASHIMA\*<sup>3)</sup>, Hidetaka TERAUCHI\*<sup>4)</sup>, Ken-ichiro HONDA\*<sup>5)</sup> and Kiyoshi ISHIGURO\*<sup>6)</sup>

**Abstract** : Two strains of *Soybean dwarf virus* (SbDV) are prevailing in the Tohoku area: YS, which is transmittable by *Aulacorthum solani*, and YP, which is transmittable by *Acyrtosiphone pisum*. To develop cultivars providing resistance to both of these strains, we selected gene resources resistant to YP strain from 7 cultivars that are resistant to YS strain. The selection of resistant cultivars was conducted under a growth chamber condition using inoculation by aphids. Among yield components of soybean crops, the reduction by SbDV infection was remarkable in the seed weight per plant, the 100 seeds weight, and the grain size in a susceptible cultivar, 'Suzukari'. Among the 7 cultivars, the effects of SbDV infection on these yield components were smaller in two cultivars, 'Tsurukogane' and 'Tsurumusume', than in the cultivar 'Suzukari'. These cultivars appear to be resistant gene resources to the YP strain as well as to the YS strain of SbDV.

**Key Words** : Soybean dwarf disease, *Acyrtosiphone pisum*, Resistant gene resources, Seed weight per plant, 100 seed weight, Grain size

\* 1) 東北農業研究センター (National Agricultural Research Center for Tohoku Region, Morioka, Iwate 020-0198, Japan)

\* 2) 現・岩手県農業研究センター (Iwate Prefectural Agricultural Research Center, Narita, Kitakami, Iwate 024-0003, Japan)

\* 3) 現・岩泉地域普及所 (Iwate Prefectural Extension Center for Iwaizumi Area, Iwaizumi, Shimohei, Iwate 027-0501, Japan)

\* 4) 現・インビトロジェン株式会社 (Invitrogen Corporation, Nihonbashi-hamacho, Chuo-ku, Tokyo 103-0007, Japan)

\* 5) 現・野菜茶業研究所 (National Institute of Vegetable and Tea Science, Ano, Age, Mie 514-2392, Japan)

\* 6) 現・農林水産技術会議事務局筑波事務所 (Tsukuba Office, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat, Kannondai, Tsukuba, Ibraki 305-8601, Japan)



## 緒 言

ダイズわい化病は、北海道、東北地方で発生するウイルス病害である。発病によりダイズ植物体にわい化、葉の黄化、不稔莢などの症状が現れ減収する。また、発病株は収穫期になっても枯れ上がることなく圃場に残るために、機械収穫時に、汁液による汚斑粒を生じ商品価値の低下を招く。こうしたことから、ダイズわい化病は北日本におけるダイズの最重要病害の一つである。本病は、アブラムシにより媒介されるダイズわい化ウイルス (*Soybean dwarf virus*, 以下「SbDV」という。) により引き起こされる。本病の一次伝染源は畦畔のクローバ類と考えられている。クローバ類で SbDV を獲得したアブラムシの有翅虫が、生育初期のダイズに飛来し吸汁することで、本病は媒介される。北海道においては被害を抑制するために抵抗性品種の育成が進められてきた。

SbDV には、激しいわい化症状を引き起こす「わい化型 (D タイプ)」とわい化症状は激しくないが顕著な葉の黄化を引き起こす「黄化型 (Y タイプ)」の2つの病徴型がある (玉田 1975)。また、それぞれの病徴型の中で、ジャガイモヒゲナガアブラムシ (*Aulacorthum solani*) により媒介される「S タイプ」とエンドウヒゲナガアブラムシ (*Acyrtosiphon pisum*) により媒介される「P タイプ」の2つに分かれる (本多ら 1996, 本多ら 1999)。これら病徴と媒介昆虫の違いにより、「DS」「DP」「YS」

「YP」の4つの型が存在する (本多ら 1999, Terauchi *et al.* 2003)。北海道においては、現在では YS 型が主に発生しており、同型に対する抵抗性遺伝資源となる品種が圃場での自然感染試験および接種試験により選ばれている (谷村ら 1970)。一方、東北地方には、YS 型とともに YP 型が広く発生する (兼松ら 2003)。従って、東北地方で利用できる抵抗性品種の育成に当たっては、両型に対する抵抗性を付与する必要がある。しかし、これまで YP 型に対する抵抗性遺伝資源は不明であった。

そこで、本研究では、両型に抵抗性を有するダイズ品種の育成に資するため、すでに北海道で YS 型に対する抵抗性遺伝資源とされる品種から YP 型に対する抵抗性を併せて有するものを、接種試験により選ぶことを試みた。これまで、わい化病抵抗性に関して、免疫性の遺伝資源は得られていない。そこで、本研究では、各種収量構成要素から、SbDV 感染による減収が確認できる形質を抵抗性評価の指標として選び、その減収程度の比較により抵抗性の評価を試みた。また、エンドウヒゲナガアブラムシを用いた接種手順を検討し接種効率の向上を目指した。

## 材料および方法

供試したダイズ品種は表1に示した。感受性の対照品種として岩手県の主要品種「スズカリ」を用いた。「スズカリ」は、東北農業研究センター病害管理研究室で継代保存している種子を用いた。抵抗性

表1 ダイズわい化病抵抗性遺伝資源候補品種のダイズわい化ウイルス YP 型への感染頻度、および、接種72時間後のアブラムシ生存頭数

品種名	試験年次	試験区					合計	72時間後アブラムシ生存頭数 <sup>b)</sup>		
		I	II	III	IV	V		感染株	非感染株	全株
スズカリ (感受性対照品種)	2000年	a)0/10	1/10	0/8	0/8	8/8	9/44	4.6±0.2	1.9±0.3	2.5±0.8
	2001年	0/10	0/10	1/10	4/10	5/10	10/50	2.9±0.6	2.4±0.3	2.5±0.2
Barvender Special 7	2000年	0/10	0/10	0/8	0/8	1/8	1/44	5.0	2.3±0.3	2.4±0.8
	2001年	2/10	0/10	1/10	5/10	5/10	13/50	2.5±0.7	2.2±0.3	2.3±0.3
Adams	2000年	0/10	1/10	0/8	0/8	7/8	8/44	4.0±0.3	2.2±0.3	2.1±0.8
	2001年	0/10	0/10	3/10	2/10	7/10	12/50	4.2±0.8	2.5±0.4	2.9±0.4
いわいくろ	2000年	0/10	3/10	0/8	0/8	3/8	6/44	4.3±0.3	2.2±0.3	2.6±0.8
	2001年	3/10	0/10	1/10	3/10	3/10	10/50	4.4±0.8	3.3±0.4	3.5±0.3
吉林15号	2000年	0/10	1/10	0/8	0/8	1/8	2/44	3.5±0.5	1.8±0.2	1.9±0.8
	2001年	2/10	2/10	8/10	3/10	7/10	22/50	2.6±0.5	2.2±0.4	2.4±0.3
黄宝珠	2000年	0/10	3/10	0/8	0/5	2/8	5/41	4.4±0.2	1.8±0.3	2.0±0.8
	2001年	0/10	3/10	8/10	3/10	6/10	20/50	2.8±0.6	1.7±0.3	2.1±0.3
ツルムスメ	2000年	0/10	3/10	0/8	0/5	3/8	6/41	4.3±0.2	2.2±0.3	2.3±0.9
	2001年	0/10	2/10	4/10	1/10	2/10	9/50	4.8±0.9	4.8±0.4	4.8±0.3
ツルコガネ	2000年	0/10	3/10	0/8	0/8	3/8	6/44	4.3±0.3	1.9±0.3	2.2±0.8
	2001年	2/10	3/10	5/10	3/10	1/10	14/50	3.9±0.4	3.5±0.6	3.9±0.4

接種は、エンドウヒゲナガアブラムシを媒介虫として用いた。アブラムシは、2000年は1株当たり5頭、2001年は1株当たり10頭ずつ接種した。

a) ELISA 陽性株数/接種株数

b) 株当たり生存頭数の平均値±標準誤差

遺伝資源候補として用いた7つの品種・系統の種子はすべて北海道立遺伝資源センターより分譲されたものである。使用したSbDV-YP型株は、盛岡市で採取したM94-1株である。接種に用いたエンドウヒゲナガアブラムシ (*Acyrtosiphon pisum*, 以下「Ap」という。)は、盛岡市で採取しソラマメで継代飼育したものである。

### 保毒虫の準備

SbDVのシロクローバでのウイルス濃度は不安定である(御子柴私信)が、ソラマメ (*Vicia faba*) では安定して増殖し、Apは白クローバよりソラマメを選好する。そこで、SbDVを保毒したシロクローバからApにより一旦ソラマメにSbDVを接種し、高濃度にSbDVが検出されたソラマメ葉からApによりダイズへと接種することで、アブラムシのウイルス保毒虫率の安定を図った。

はじめに、ソラマメ苗で継代飼育しているAp10頭を、吸虫管を用いてSbDV-YP型に感染している白クローバの葉3~4枚に移した。シロクローバの葉柄を蒸留水で濡らしたティッシュペーパーで覆いしおれを防いで、ペトリ皿内に置き蓋をした。このペトリ皿を、照度10000lux程度で24時間日長、20℃の条件下に48時間おいて、Apに獲得吸汁させた。このApを初生葉展開期のソラマメに移した(10頭/株)。ソラマメは、底面に通気用の穴を開けた透明プラスチックカップで覆い、照度10000lux程度の24時間日長で17℃の人工気象室内に72時間おいた。その後、ソラマメは、覆っているカップをはずし、殺虫剤(エチオフェンカルブ)を散布したのち、温室内(自然日長下、20~25℃)で育てた。ソラマメの最上位の完全展開葉を3~4週間後に採取し、酵素結合抗体法(ELISA)でSbDV-YP型感染株を選んだ。

SbDVに感染したソラマメ株の上位3~7葉を、2小葉ずつペトリ皿に入れ、別の健全ソラマメ苗で継代飼育しているApの中から、子虫を生みそうな個体を選び、2頭/葉ずつ移した。SbDV感染ソラマメ葉を2日ごとに新しいものに換えながら、ペトリ皿内でApを増殖させた。ペトリ皿は照度10000lux程度で24時間日長20℃においた。本方法により10日間程度でAp2齢虫を多数得ることができた。

### ダイズへの接種と抵抗性評価

被検ダイズは、品種ごとに育苗バットに詰めた園芸用培土(クレハ園芸用培土,クレハ化学製)に播種し、出芽後、子葉展開期に直径12cmのビニルポット中の園芸用培土へ1個体ずつ移植した。ソラマメで獲得吸汁させた2齢Apを、移植した初生葉展開前のダイズの芽生えに移した。ダイズ芽生えは底面に通気用の穴を開けた透明プラスチックカップで覆い、12時間日長下、20℃の人工気象室に72時間おき、Apに接種吸汁させた。その後、ダイズ芽生えは、生存しているApの数を調べ、それらを殺虫剤(エチオフェンカルブ)で殺虫したのち、覆っていたカップをはずして温室内(自然日長下で20~30℃)で育てた。接種したダイズの最上位の完全展開葉を3週間後に採取し、ELISAによりSbDV感染を調べた。感染が確認されたダイズは園芸用培土を詰めた5000分の1aのワグネルポットに移植し、さらに温室内で収穫期まで育てた。試験は、2000年、2001年の2年間行った。接種は、2000年は、8~9個体ずつ5回合計41ないし44個体/品種、2001年は10個体ずつ5回、合計50個体/品種おこなった。接種回ごとに、各品種の健全対照区として、アブラムシ接種以外の処理を同じにした無接種植物を、2000年の試験では1品種2個体ずつ(合計10個体)、2001年の試験では1品種3個体ずつ(合計15個体)育てた。各品種の収穫期に、株毎の、草丈、主莖節数、着莢数、種子重、種子数を調査し百粒重を算出した。接種回ごとに、それぞれの収量構成要素について、無接種健全株の平均値に対する感染株の平均値の比(対健全株比、%)を計算した。接種したダイズ1株当たりのアブラムシの頭数は、2000年は5頭、2001年は10頭であった。

### ELISA

本研究でSbDV感染の検定に用いたELISAは、すべて、Triple antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay (TAS-ELISA)により行った。一次抗体液は抗SbDVポリクローナルウサギ抗体(畜産草地研究所 御子柴博士より分譲)を炭酸緩衝液(pH9.6)で1000倍に希釈したもの、二次抗体液はYS、YP両型に反応する抗SbDVモノクローナルマウス抗体YS-5A(御子柴ら(1994), 畜産草地研究所 御子柴博士より分譲)の精製γグ

ロブリンを TPBS (NaCl 8.0g, KCl 0.2g, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> · 12H<sub>2</sub>O 2.9g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0.2g, Tween20 0.5ml/蒸留水 1000ml) で 5 μg/ml に調製したもの、三次抗体液はアルカリフォスファターゼ標識抗マウスヤギ抗体 (SIGMA 社製) を TPBS で 2000 倍希釈したものを、それぞれ用いた。被検植物葉に生重 100 mg あたり 1 ml の割合で TPBS を加えて乳鉢と乳棒で磨砕して得られた汁液を 1.5ml 容マイクロテストチューブに移し、小型卓上遠心機 (HITACHI 製 SCT-15B) を用いて 8000rpm で 2 分間遠心分離し、得られた上清を被検液とした。はじめに、一次抗体液を、マイクロタイタープレート (FALCON 社製) のウエルに 100 μl ずつ分注した。37℃ 湿室中で 2 時間静置後、4% (w/v) スキムミルク (DIFCO 社製) を 50 μl ずつ各ウエルに加え、さらに、37℃ 湿室中に 1 時間静置しブロッキングを行ったのち、プレートを洗浄した。以降、プレートの洗浄は、すべて、TPBS により 6 回ずつ行い、洗浄後はペーパータオルで水分を除去した。洗浄後、各ウエルに被検液を 100 μl ずつ注入した。同時に無接种植物の汁液を陰性対照として、各プレートの 5 ウエルに注入した。プレートは 4℃ 湿室中で 18 時間静置したのち洗浄した。続いて、二次抗体液を 100 μl ずつ分注し、37℃ 湿室中で 3 時間半静置したのち洗浄した。ついで、三次抗体液を 100 μl ずつ分注し、37℃ 湿室で 2 時間静置したのち洗浄し、反応基質液 (パラニトロフェニルリン酸を 1 mg/ml となるよう 10% (w/v) ジエタノールアミン液 (pH9.8) に溶かしたものを) を 100 μl ずつ分注し、20℃ で静置した。2 時間後、マイクロプレートリーダー (BIORAD 製 Model 3550) で波長 405nm の吸光度 (A<sub>405</sub>) を測定した。各試料の測定値が同じプレート内の陰性対照区の A<sub>405</sub> の平均値より 0.1 以上高い場合に陽性とした。

## 結 果

供試したすべての品種で SbDV-YP 型への感染が確認された。しかし、2000 年の試験では、全般に接種効率は低く、接種回によっては感染個体が得られなかった (表 1)。品種「Bavender Special 7」 (以下「B.S.7」という) では 1 株のみで感染を認めた。2001 年の試験では、前年より接種効率は安定し、向上したが、品種によっては感染個体が得られない接種回があり、接種効率は最高でも 4 割程度に

留まった。

接種したアブラムシの 72 時間後の生存頭数をみると、ジャガイモヒゲナガアブラムシに対する抵抗性を有するとされる品種「Adams」 (Takahashi *et al.* 2002) を含めて品種間で差は認められなかった (表 1)。また、感染株では非感染株に比べてアブラムシの生存率が高い傾向にあった。

接种植物における YP 型感染株特有の黄化症状は、感受性対照品種「スズカリ」で不明瞭であったのに対して、「スズカリ」を除くすべての品種では明瞭に現れた (図 1)。

各取量構成要素の中で、感受性対照品種「スズカリ」において、SbDV 感染による顕著な減少が確認されたのは、株当たりの粒重と百粒重であった (表 2)。草丈、節数には感染による影響を認めなかった。着莢数は、2000 年の試験では異常な増加が認められたが、2001 年の試験では認められず、安定した評価指標ではなかった。従って、株当たりの粒重および百粒重を SbDV 感染の影響の指標として抵抗性の評価を行った。

株当たりの種子重では、2000 年の試験では、「スズカリ」で対健全株比で 40% 程度であった。供試遺伝資源の反応では、「いわいくろ」では、80% 程度となったが、個体間のばらつきが大きかった (図 2 A)。「Adams」、「黄宝珠」、「ツルムスメ」、「ツルコガネ」では、健全株の 60% 以上が確保された。一方、「吉林 15 号」では、対照の「スズカリ」と同程度の対健全株比 40% 程度を示し減収程度が大きかった。2001 年の試験では、「スズカリ」で健全株の 60% 程度が得られた。供試遺伝資源では、「ツル



図 1 ダイズわい化病抵抗性遺伝資源候補のダイズわい化ウイルス YP 型感染による黄化症状

左端より、Bavender Special 7, Adams, いわいくろ, 吉林 15 号, 黄宝珠, ツルコガネ, ツルムスメ  
右端は、感受性対照品種スズカリ

表2 品種「スズカリ」においてダイズわい化ウイルス YP 型感染が各種収量構成要素に及ぼす影響

		草丈(cm)	節数(個)	着莢数(個)	粒重/株(g)	百粒重(g)
2000年試験	健全株(n=10)	34.5±1.8	10.3±0.2	15.3±0.5	6.53±0.25	27.05±1.40
	感染株(n=9)	32.1±1.5	10.6±0.2	*24.2±1.0	*3.07±0.37	*14.74±1.67
2001年試験	健全株(n=15)	88.0±2.3	10.9±0.2	53.9±3.3	14.04±0.77	23.65±0.66
	感染株(n=10)	85.5±3.0	10.6±0.2	*42.6±4.3	*8.40±2.16	*17.47±2.16

数値は、平均値±標準誤差

\*を付した感染株の数値は、同一年次の健全株で得られた数値との間に t 検定により統計的有意差 (p =0.05) が認められたことを示す。

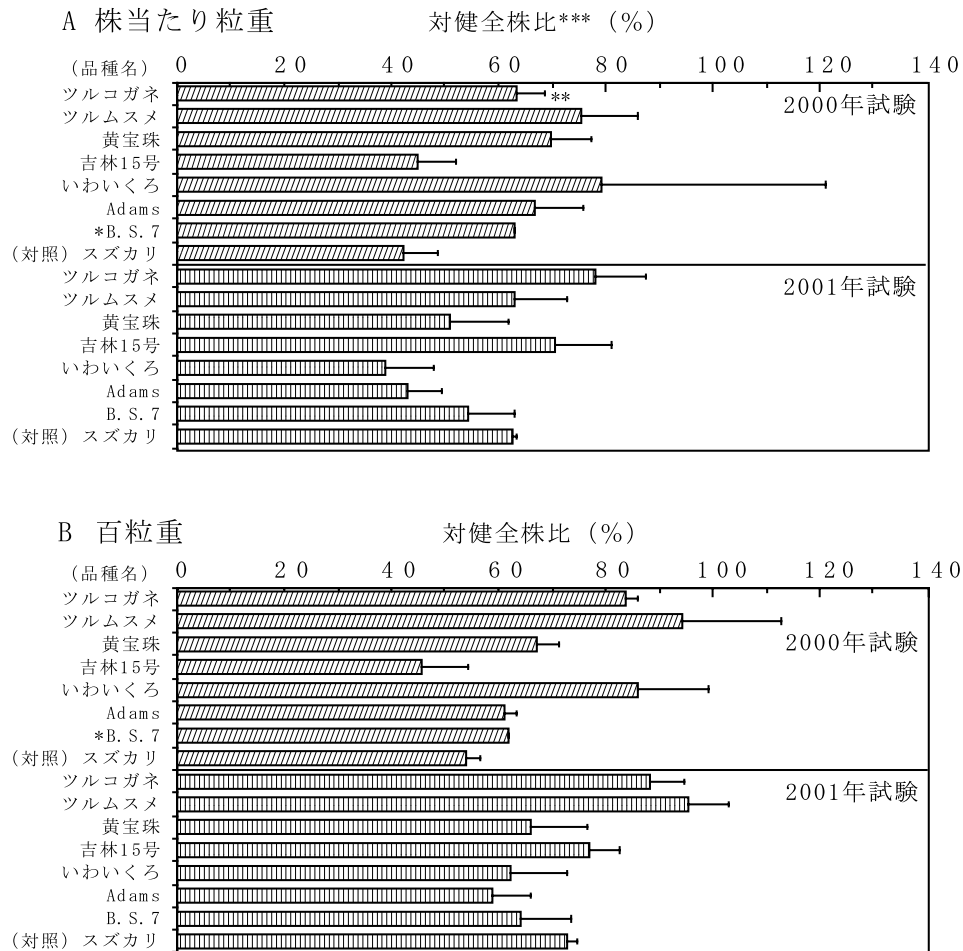


図2 ダイズわい化病抵抗性遺伝資源候補品種の間でのダイズわい化ウイルス YP 型 (SbDV-YP) への感染による株当たり粒重 (A) と百粒重 (B) の減少程度の比較

\* B. S. 7 : 「Bavender Special 7」の株の略

\*\* エラーバーは標準誤差を表す。

\*\*\* 対健全株比 = (SbDV - YP 感染株の平均値 / 無接種健全株の平均値) × 100

ムスメ」, 「ツルコガネ」では、年次間の変動が少なく、ともに前年に続き健全株の 60%以上の種子重が確保された。「吉林 15 号」でも健全株の 70%程度の種子重が得られた。一方、「B.S.7」「Adams」「いわいくろ」「黄宝珠」では、健全株の 40~50%程度の種子重となり対照の「スズカリ」を下回った。

百粒重の対健全株比では、感受性対照品種の「スズカリ」で、2000 年は 50%程度、2001 年は 70%と感染による明らかな減少が認められた (図 2 B)。これに対して、抵抗性遺伝資源候補では、「ツルムスメ」, 「ツルコガネ」の 2 品種は、2 年間とも対健全株比がそれぞれ 90%, 80%以上で「スズカリ」を

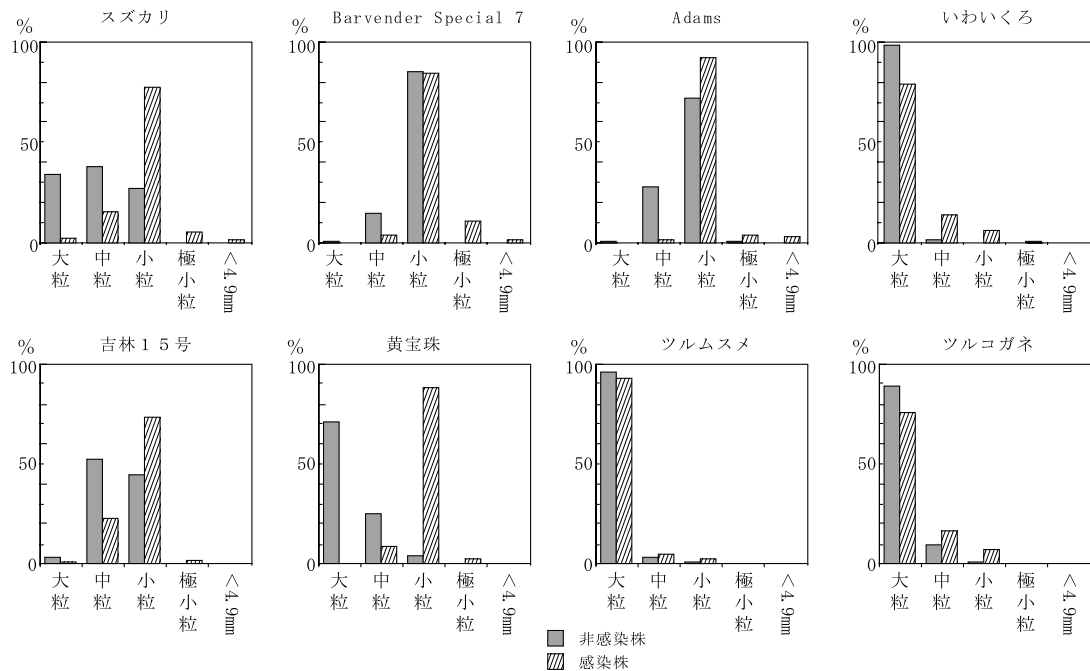


図3 ダイズわい化ウイルス YP 系統感染がダイズの粒度に及ぼす影響

横軸は粒度、縦軸は各篩の上に残った粒数の全粒数に占める割合を表す。  
 粒度は、(大粒) > 7.9 mm > (中粒) > 7.3 mm > (小粒) > 5.5 mm > (極小粒) > 4.9 mm



図4 ダイズわい化病抵抗性遺伝資源候補品種の粒徑に及ぼすダイズわい化ウイルス YP 系統感染の影響

上回った。一方、「B.S.7」「Adams」「いわいくろ」「黄宝珠」では、2000年は「スズカリ」を上回ったが、2001年の試験では下回り、安定しなかった。「いわいくろ」では、さらに年次間差が大きかった。

各品種の粒大分布を2001年度の試料について調査した(図3)。その結果、いずれの品種でも感染

株では、粒大の低下が観察された。「スズカリ」では、無感染株では粒大7.3 mm以上の粒が70%以上であったが、感染により、5.5 mm以上の粒が70%以上の小粒に落等した。同様に、「いわいくろ」、「ツルムスメ」、「ツルコガネ」以外の品種では感染による粒大の減少が顕著で、小粒の割合が高くなった(図4)。

## 考 察

本研究では、YS 型と YP 型の 2 つの型に同時に抵抗性を示す遺伝資源を明らかにしようとした。これまで、YS 型に対する抵抗性遺伝資源の選抜は、北海道で行われている（谷村ら 1970）。そこで、既に北海道において YS 型に対する抵抗性遺伝資源として利用されているものの中から YP 型に対する抵抗性を有するものを選ぶことで、両型に対する抵抗性遺伝資源を選ぼうとした。抵抗性遺伝資源の選抜に当たっては、YP 型は接種効率が不安定であり、また、ダイズわい化病に対する免疫性の遺伝資源は知られていないことから、① Ap を用いた接種系での接種効率の改良による試験精度の向上、②抵抗性の最終目的である収量に対する影響の評価、③基本収量が異なる品種間での発病の影響の比較、に重点を置いた。

①については、これまで接種効率の低い原因の一つとして接種源となるシロクロバ中のウイルス濃度が低いためにアブラムシの保毒率が低いことが考えられた。本研究では、接種源を、より SbDV が増殖しやすく Ap の選好性が高いソラマメを伝染源として用い、SbDV が十分量増殖している葉のみをアブラムシの獲得吸汁に使うことで、アブラムシの保毒虫率向上による接種効率の向上を試みた。2000 年度は株当たり 5 頭ずつ接種したが、感染株が得られない接種区が多く、接種効率は約 2 割に留まった。また、接種 72 時間後の生存頭数が 2 頭以下の場合接種に失敗していた。2001 年度は前年の倍の 10 頭を接種した結果、感染株が得られない接種回数は減少し、感染株の頻度は 4 割程度に高まり、接種効率は向上した。アブラムシの生存頭数は依然改善されなかった。これらのことから、接種効率が低い原因として、Ap のダイズに対する選好性が低いために、アブラムシの保毒虫率が高くて、感染が成立するのに十分な吸汁活動が行われる前にアブラムシが死亡している可能性が考えられた。接種効率を高め、確実に感染個体を得るためには、接種するアブラムシの頭数を増やすことも有効と考えられたが、アブラムシの飼育と接種の労力と、それによる接種効率の向上を勘案すると、これ以上接種頭数を増やすことは困難である。したがって、今後接種効率を上げるためには、ダイズに対して選好性の高いアブラムシ種の利用など新たな視点からの検討が必要であ

る。SbDV-YP 型は、はじめ、Ap がダイズわい化病を媒介することから発見、命名された（御子柴ら、1992）。しかし、現在では YP 型は自然発生時には主にツメクサベニマルアブラムシ（*Nearctaphis bakeri*）により媒介されていると考えられている（本多ら 1999, Honda 2001）。ツメクサベニマルアブラムシは、エンドウヒゲナガアブラムシに比較して飼育が難しいことから、本研究では用いなかったが、今後接種効率を高めるために、飼育方法を改良して利用することが必要と考えられる。

②、③の抵抗性の評価については、本研究においても、感受性対照品種「スズカリ」で最も黄化程度が軽いなど、病徴に基づく選抜の困難が予想された。そこで、収量に対する影響の程度に基づく選抜を行うために、本研究では、いくつかの収量構成要素の中から SbDV による影響の大きい要素を指標として選択した。感受性対照品種「スズカリ」を用いた 2 年間の試験において、各収量構成要素の中で、YP 型の感染による影響を最も反映していたのは、株当たりの粒重、および、これらから算出された百粒重であった。そこで、本研究では、ダイズわい化病に対する抵抗性の評価は、収量構成要素では株当たりの粒重、百粒重の 2 つの指標により行うことが適当であると結論した。このとき、品種間に存在するこれら指標の基本的生産能力の違いを考慮する必要があるため、谷村ら（1987）にならぬ収量構成要素の対健全株比による減収程度により品種間の比較を行うこととした。さらに、ダイズの等級は、粒大によっても評価されることから、収益性という面から粒大に対する影響の大きさも評価することとした。その結果「スズカリ」では、粒大の減少が著しく、中粒（7.3 mm）以下の粒の割合が大きく増加していた。一方、抵抗性遺伝資源候補品種のなかで、「ツルムスメ」、「ツルコガネ」では、株当たり種子重が両年とも対健全株比で 6 割程度まで減少したが、百粒重は安定して健全株の 8 割程度が確保され、粒大への影響も小さく、おむね 7.3 mm 以上が確保された。「ツルムスメ」、「ツルコガネ」以外の品種では、SbDV 感染による、株当たり粒重、百粒重、および粒大の減少は大きかった。YS 型抵抗性の「いわいくろ」、「ツルムスメ」、「ツルコガネ」の抵抗性遺伝資源として利用された「黄宝珠」でも粒大の減少が大きかった。「いわいくろ」、「ツルムスメ」、「ツルコガネ」の 3 品種では本来の粒大が大きい

めに、7.9 mm以下の範囲では粒大に対するSbDV感染の影響が現れなかったか、あるいは、これらの品種が粒大の減少に対する何らかの抵抗性をもつものと推察された。

以上、本研究では、SbDV-YP型によるダイズわい化病被害は、株当たりの粒重の減少のみならず、粒大の減少による落等によっても生産者の収益性を損なうことが明らかとなった。供試した遺伝資源の中では、「ツルムスメ」、「ツルコガネ」は、収量に対する影響が最も小さい、抵抗性遺伝資源であると考えられた。また、先に述べたようにこれらの品種はYS型に対しても同様の抵抗性を示すことが知られている(谷村ら 1987)。今後、両型に対する抵抗性の遺伝的背景を明らかにして、抵抗性育種の効率化を図るとともに、東北地方向けのYSとYPの両型に対する抵抗性品種の育成への利用が期待される。

### 引用文献

- 1) 本多健一郎, 兼松誠司, 御子柴義郎, 宮井俊一. 1996. 異なるアブラムシで媒介される2系統のダイズわい化ウイルスの盛岡市のダイズ圃場における発生状況. 北日本病虫研報 47:48-51.
- 2) 本多健一郎, 兼松誠司, 御子柴義郎. 1999. ツメクサベニマルアブラムシとエンドウヒゲナガアブラムシによって媒介されるダイズわい化ウイルス(SbDV)のわい化系統(講演要旨). 日植病報 65:387.
- 3) Honda, K. 2001. Aphids and their transmission of viruses on soybeans in Japan. *Agrochemicals Jpn.* 79:2-7.
- 4) 兼松誠司, 苫米地慶, 石黒潔, 榊原充隆. 2003. 2002年の北東北におけるダイズわい化ウイルスの系統別発生分布. 北日本病虫研報 54:51-53.
- 5) 御子柴義郎, 本多健一郎, 内藤繁男. 1992. ダイズわい化病罹病株SDVのエンドウヒゲナガアブラムシ媒介系統(講演要旨). 北日本病虫研報 43:203.
- 6) 御子柴義郎, 兼松誠司, 本多健一郎, 藤澤一郎. 1994. ダイズわい化ウイルスの各アブラムシ媒介系統のモノクローナル抗体による類別(講演要旨). 日植病報 60:395.
- 7) Takahashi, O.; Honda, K.; Kawabe, S. 2002. Analysis of the feeding behavior of *Aulacorthum solani* (Homoptera:Aphidae) on a resistant variety of soybean (Leguminosae:*Glycine max*) 'Adams' using a computer-based electron monitoring system. *Appl. Entmol. Zool.* 37:577-581.
- 8) 玉田哲男 1975. ダイズわい化病に関する研究. 北海道立農業試験場報告 25:5-125.
- 9) 谷村吉光, 松川勲, 千葉一美, 番場宏治. 1970. ダイズわい化病抵抗性品種の探索. 北海道立農業試験場資料 13:1-119.
- 10) 谷村吉光, 番場宏治. 1987. ダイズわい化病抵抗性の育種的研究 V. ダイズ品種「ツルコガネ」の抵抗性程度. 北海道立農試集報 56:83-92.
- 11) Terauchi, H.; Honda, H.; Yamagishi, N.; Kanematsu, S.; Ishiguro, K.; Hidaka, S. 2003. The N-terminal region of the readthrough domain is closely related to aphid vector specificity of Soybean dwarf virus. *Phytopathology* 93:1560-1564.

---

 研究資料
 

---

## ダイズ遺伝資源の子実中イソフラボン含量およびその組成

境 哲文<sup>\*1)</sup>・菊池 彰夫<sup>\*2)</sup>・島田 尚典<sup>\*3)</sup>・高田 吉丈<sup>\*4)</sup>  
河野 雄飛<sup>\*4)</sup>・島田 信二<sup>\*5)</sup>

抄 録：東北農業研究センター刈和野試験地では1996年から高イソフラボン含有ダイズの育種研究を開始し、交配母本の選定もかねて遺伝資源の評価を実施している。1996～2002年にかけて試験地および他機関で導入・保存されていた延べ約2,000点を供試し、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）でイソフラボン含量を測定し、年次間変動とその組成についても評価を行った。

キーワード：イソフラボン，ダイズ，HPLC，遺伝資源

### Isoflavone Content and Composition of Soybean Seeds in Japanese Germplasm Collection :

Tetsufumi SAKAI<sup>\*1)</sup>, Akio KIKUCHI<sup>\*2)</sup>, Hisanori SHIMADA<sup>\*3)</sup>, Yoshitake TAKADA<sup>\*4)</sup>, Yuhi KONO<sup>\*4)</sup> and Shinji SHIMADA<sup>\*5)</sup>

**Abstract :** The soybean breeding program for high seed isoflavone content started in 1996 at the Kariwano Branch of the National Agricultural Research Center for Tohoku Region. Isoflavone contents of more than 2,000 soybean germplasms were evaluated using high-performance liquid chromatography (HPLC) from 1996 to 2002 to select parents for crossing and to investigate the interannual changes of isoflavone contents. Isoflavone contents ranged from 23.5 to 848.5 mg/100 g dry matter weight (gDW) and were generally lower in early maturing than in medium and late maturing groups. Moreover, the difference in isoflavone contents among germplasms was not significant in the early maturing group, but it was significant in the medium and late maturing groups. The ratio of total daidzein to the total isoflavone contents ranged from 18.6 to 81.7 %. The interannual coefficient of variation for total isoflavone contents was higher than that of the ratio of daidzein to the total isoflavone contents.

**Key Words :** Isoflavone, Soybean, HPLC, Germplasm

### 緒 言

イソフラボンは植物に含まれるフィトケミカルで、フラボノイドの一種として広く植物界に分布しており、マメ科植物、特にダイズ子実によく含まれ通常は糖の結合した配糖体を形成している。現在までにダイズ子実ではダイゼイン、ゲニステイン、グ

リシテインをアグリコンとする3群12種類の存在が確認されている（Kudou 1991）。

近年、米国、日本を中心に食品や医学分野で様々な疫学調査、臨床試験を含めたイソフラボンの機能解明が試みられ多数の報告がなされている。ダイズイソフラボンの持つ薬理効果としては、骨粗鬆症等にみられる更年期障害に対する改善効果（Messina

\* 1) 現・九州沖縄農業研究センター（National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, Miyakonojo, Miyazaki 885-0091, Japan）

\* 2) 現・近畿中国四国農業研究センター（National Agricultural Research Center for Western Region, Zentsuji, Kagawa 765-0053, Japan）

\* 3) 現・北海道立十勝農業試験場（Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Kasai, Hokkaido 082-0071, Japan）

\* 4) 東北農業研究センター（National Agricultural Research Center for Tohoku Region, Kariwano, Daisen, Akita 019-2112, Japan）

\* 5) 現・作物研究所（National Institute of Crop Science, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8518, Japan）



1995, Arjmandi *et al.* 1996) や、発ガン・ガン細胞増殖抑制 (Akiyama *et al.* 1987, Coward *et al.* 1993), 心疾患予防効果 (ジェームス 2000), 抗酸化作用 (Naim *et al.* 1976) 等が明らかにされており, 食品の持つ三次機能性成分として大きく注目されている。ダイズ以外の食物からイソフラボンを日常的に摂取することは実質上困難であり, 米国食品医薬品局 (FDA) に続き日本でも (財) 日本健康栄養食品協会が7~90 mg/日の摂取を推奨している。

ダイズに含まれるイソフラボン含量の品種・系統間差は顕著であり, 同一品種・系統でも栽培地および登熟期間の気温等で変動する (Tsukamoto *et al.* 1995, Carrao-Panizzi *et al.* 1998)。また, イソフラボン含量は年次間変動も大きいためダイズ品種自体の付加価値として十分定着しているとは言い難く, 食品・医学分野における栄養・機能性の研究に対し, 育種・栽培法等, 原料供給サイドの研究は立ち遅れている。

したがって, 高位安定してイソフラボンを含むダイズの生産技術を早期に確立するには, 栽培品種を含むダイズ遺伝資源のイソフラボン含量データベースを整備し, 種々の研究に活用していく必要がある。本資料は国内外から収集され東北農業研究センター刈和野試験地および農業生物資源研究所に保存されていた遺伝資源延べ約2,000点のイソフラボン含量およびその組成を評価しまとめたものである。

なお, 東北農業研究センター刈和野試験地業務班, 大嶋清悦, 佐藤英次, 加藤昭, 藤井修, 佐藤康孝, 高橋武志および鎌田精孝, 佐藤光晴, 高橋明浩の各氏には圃場管理, 試料調製等の面で多大な御協力をいただいた。また, 当センターOBの長澤次男氏には終始適切なアドバイスを賜り, 大豆育種研究室長湯本節三氏, 前水田利用部長堀末登氏 (現・九州沖縄農業研究センター水田利用部), 水田利用部長荒木均氏には本稿を御校閲いただいた。ここに謹んで感謝の意を表す。

## II 材料と方法

### 1. 供試材料

1996~2002年に農業・生物系特定産業技術研究機構東北農業研究センター刈和野試験地(秋田県大仙市)および独立行政法人農業生物資源研究所ジーンバンクで収集・保存されていた野生ダイズ(*Glycine*

*soja* Sieb. *et* Zucc., ツルマメ) を含む国内外のダイズ遺伝資源延べ2,127点, 1,848品種・系統を供試した。供試材料は刈和野試験地普通畑圃場(洪積土壌)で畦間75cm, 株間12cmの1本立ての栽植密度で5月下旬に播種を行い, 同試験地の標準的耕種方法で栽培した。11月上旬までに成熟期に達しなかった品種・系統は収穫後に温風乾燥(約30℃)し測定に供試した。ツルマメは同一個体内でも莢ごとに成熟期が異なるため, 全体の2分の1以上が完熟した時点で収穫した。

### 2. 分析方法

ダイズ種子10g程度を振動ミル(平工製作所TI200)で2分間, 均一になるよう粉碎した。粉碎試料約20mgに0.1%酢酸含有70%エタノールを加え, 25℃, 48時間静置した後, 抽出液10μlをHPLC[WATERS LC-1 Module(1997~1998)あるいはHITACHI L-7000 series(1999~2002), column: YMC-Pack ODS-AM/AM-303(YMC Inc., AM12S05-2546WT, 4.6×250mm)]にて測定した。測定条件は流速1ml/min., カラム温度40℃, 測定波長260nmで, 水-アセトニトリル(0.1%酢酸含有)濃度勾配(0-20min.: アセトニトリル20-50%, 20-25min.: 同100%, 25-40min.: 同20%)による分離画分[ダイズイン(daidzin), マロニルダイズイン(malonyl-daidzin), ゲニスチン(genistin), マロニルゲニスチン(malonyl-genistin), ダイゼイン(daidzein), ゲニステイン(genistein)]のピーク面積と標品(Nacalai tesque Inc.)のピーク面積を元にイソフラボン濃度を算出した。次に, 粉碎試料の一部を用いて含水量を測定し, 乾物100gあたりの換算値を総イソフラボン含量とした。また, ダイゼインはダイズイン, マロニルダイズイン, そしてゲニステインはゲニスチン, マロニルゲニスチンの基本骨格をなすアグリコンであり, それぞれの配糖体を分子量換算することで2種類のアグリコン含量を求めることができる。そこで, D/DG率[% , ダイゼイン(D)換算値/(ダイゼイン(D)換算値+ゲニステイン(G)換算値)×100]を設定し, イソフラボンの成分組成の特徴を示す指標とした。

### 結果及び考察

調査延べ点数は国内1,775点, 国外347(不明5)点で, 整理番号の重複分を除いた品種・系統数はそれぞれ1,515, 328点であった(表1, 付表1)。来

表1 供試材料数

来歴 <sup>1)</sup>	供試数 <sup>2)</sup>	来歴	供試数	来歴	供試数
北海道	248(239)	三重	1( 1)	中華人民共和国	61( 55)
北海道(樺太)	2( 2)	滋賀	3( 3)	朝鮮半島	28( 27)
青森	142( 99)	京都	1( 1)	大韓民国	21( 21)
秋田	678(542)	大阪	1( 1)	インドネシア	2( 2)
山形	81( 69)	兵庫	2( 2)	ネパール	27( 27)
岩手	60( 47)	奈良	2( 2)	パキスタン	3( 3)
宮城	33( 30)	鳥取	2( 2)	オーストラリア	3( 3)
福島	55( 46)	岡山	2( 2)	アメリカ	102( 91)
茨城	64( 62)	広島	2( 2)	カナダ	8( 8)
栃木	8( 8)	山口	1( 1)	ブラジル	6( 6)
群馬	7( 6)	徳島	2( 2)	スウェーデン	1( 1)
埼玉	12( 11)	愛媛	1( 1)	旧ソビエト	1( 1)
千葉	28( 26)	福岡	3( 3)	ドイツ	21( 20)
東京	1( 1)	佐賀	8( 7)	フランス	8( 8)
神奈川	7( 7)	長崎	2( 2)	ハンガリー	18( 18)
山梨	7( 7)	熊本	13( 13)	旧ユーゴスラビア	23( 23)
長野	57( 54)	宮崎	2( 2)	ポーランド	4( 4)
新潟	41( 34)	鹿児島	3( 3)	ルーマニア	8( 8)
富山	1( 1)	国内不明	150(139)	外国不明	2( 2)
石川	2( 2)	東北不明	13( 10)		
福井	10( 7)	北陸不明	4( 3)	不明	5( 5)
静岡	2( 2)	関東東山不明	4( 4)		
愛知	1( 1)	近畿不明	1( 1)		
岐阜	5( 5)			合計	2, 127(1, 848)

1) 原産地あるいは取り寄せ先。農業生物資源研究所ジーンバンクの表記法に従った。

2) 供試数は延べ数。括弧内は重複分を削除した数。農業生物資源研究所ジーンバンクの保存番号が同じものを同一品種・系統と見なし、同名でも保存番号が異なる場合は別品種・系統と見なした。

歴は独立行政法人農業生物資源研究所ジーンバンクおよび米国農務省 (USDA) のダイズ遺伝資源データベースをもとに、和名を有するものについては和名表記とした。

#### 1. 遺伝資源のイソフラボン含量と年次間変動

イソフラボン含量と成熟期には1999年から2002年に供試した材料では有意な正の相関関係が認められ、成熟期が極早(～9月10日)～早(9月11～20日)に属する群のイソフラボン含量は概して低く、早の晩(9月21～30日)以降に成熟期に達する群では同一熟期でも品種・系統間に顕著な差がみられた(図1)。全試験期間を通じたイソフラボン含量の分布範囲は23.5～848.5 mg/100gDWであり、200～500 mg/100gDWの品種・系統が全体の約50%を占めた(図2, 付表2)。500 mg/100gDW以上の比較的高含量の品種・系統は徽州大豆(848.5 mg/100gDW), Foster(843.2 mg/100gDW)等、全体の3%以下に過ぎず、一般的に成熟期が遅いなどの欠点はあるが交配母本として有望である。

イソフラボン含量は栽培年次、栽培地を含む栽培環境の影響を大きく受ける(Wang *et al.* 1994,

Hoeck *et al.* 2000, Lee *et al.* 2003) が、育成品種および交配母本の特性としては高位安定した含量を示すことが望ましい。そこで、3ヶ年以上のイソフラボン含量データを持つ25品種・系統の年次間変動について調査した。年次間変動係数は5.8～58.8%に分布し、著しい品種・系統間差を示した(付表3)。岩手2号(平均361.5 mg/100gDW, CV 5.8%), 東北101号(平均318.4 mg/100gDW, CV 12.5%)は比較の変動が小さく、anc-b(A)(平均212.5 mg/100gDW, CV 58.8%), 刈系102号(平均154.1 mg/100gDW, CV 40.9%)等は大きかった。以上の結果は、イソフラボン含量が高い品種の育成や栽培品種の選定では、イソフラボン含量に加え、その変動の大きさに留意する必要があることを示している。また、異なる年次間でイソフラボン含量の比較を行うには、年次間変動の小さい品種を加え相対的な評価を行うことが望ましい。

本報では、ダイズ以外にもツルマメを供試したが、ツルマメは中国を含む東アジアおよび日本全国に自生しダイズとの交配が可能なことから、既に国内外で品種育成に積極的に活用されている(王ら2002)。

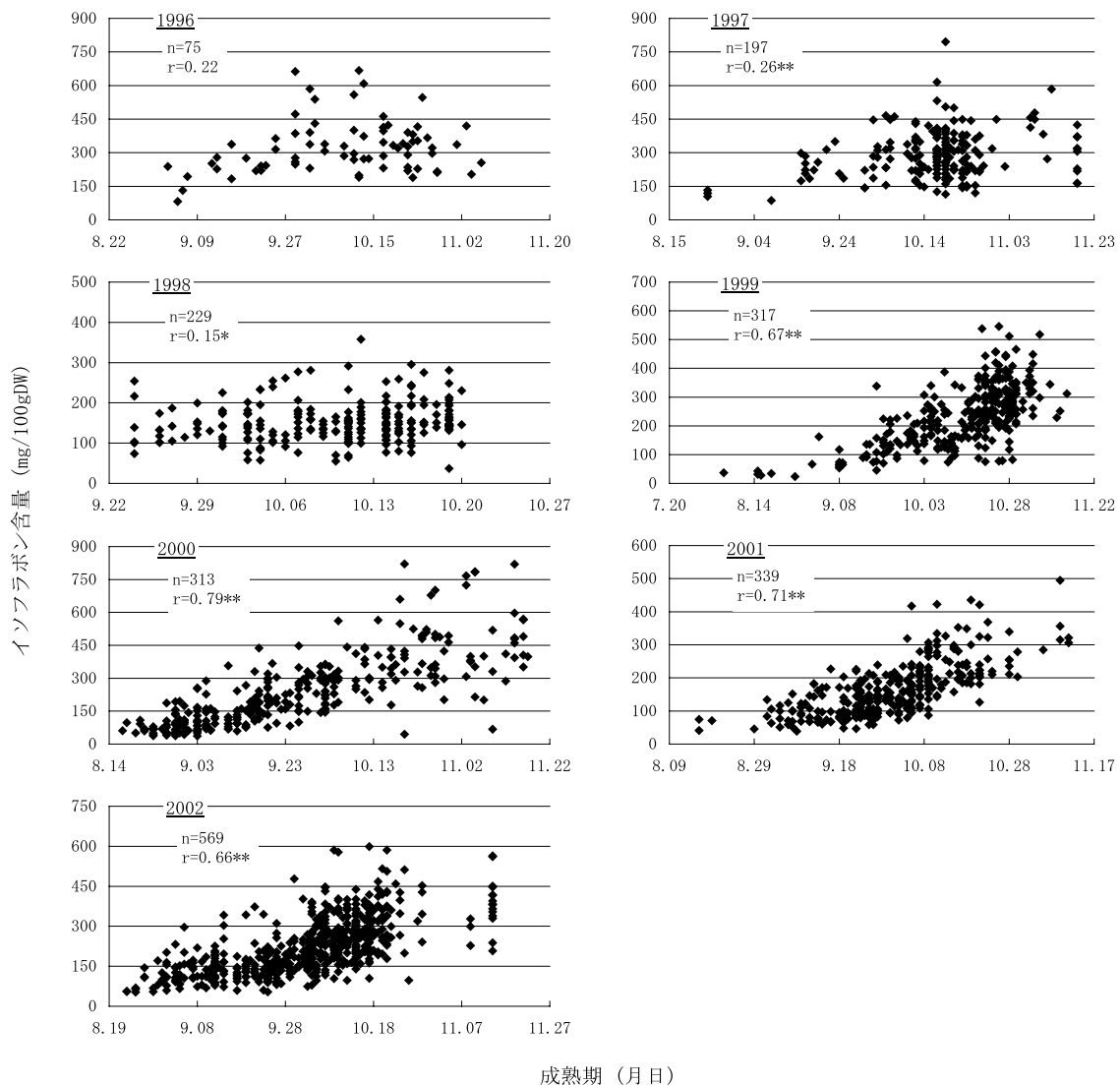


図1 年次別にみたイソフラボン含量と成熟期の関係

試験地において成熟期に達しなかった品種・系統およびツルマメは除外した。

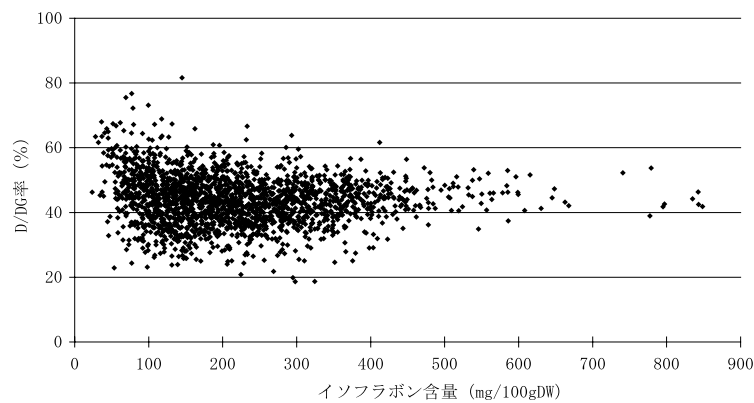


図2 イソフラボン含量と D/DG 率の関係 [n = 2,080, 境ら (2005)]

D/DG 率は今回測定したダイゼイン, ゲニステインの2種のアグリコンからなる。  
6種類のイソフラボンをそれぞれ分子量換算後, 次式を用いて算出した。

$D/DG \text{ 率}(\%) = \frac{\text{総ダイゼイン}}{\text{総ダイゼイン} + \text{総ゲニステイン}} \times 100$

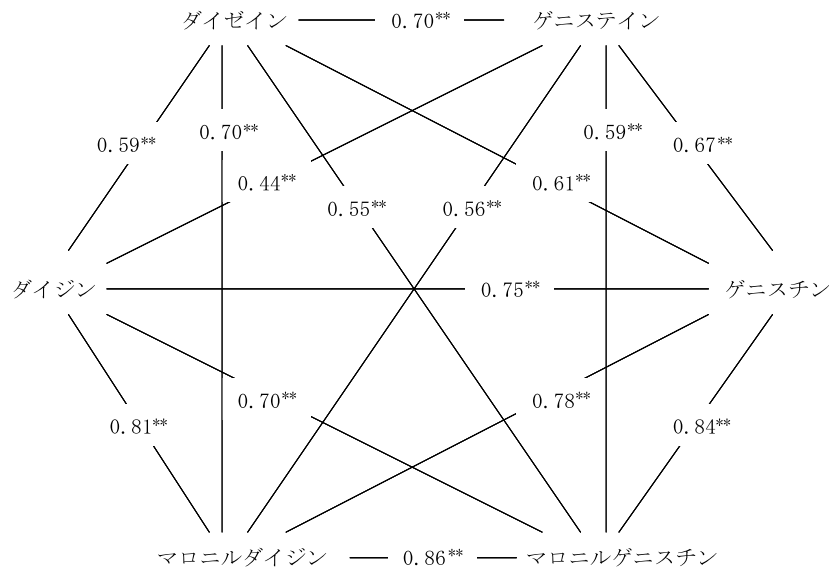


図3 各イソフラボン成分含量間の相関係数 (n=2,080)

\*\*は1%水準で有意であることを示す。

これまで高タンパク質 (福井ら 1972),  $\beta$ -コングリシニン欠失 (Hajika *et al.* 1998) およびグループ A サポニン変異系統 (Tsukamoto *et al.* 1992, 塚本ら 1993) 等の成分特性を有する系統が見出されており, イソフラボン含量および組成に関しても有用な変異が期待できた。しかし, 測定したツルマメ 41 点のイソフラボン含量は 66.3 ~ 320.6 mg/100gDW (平均 175.8 mg/100gDW) で (付表 2-16 ~ 17, 2-23), 同年産・同一成熟期のダイズ (平均 281.3 mg/100gDW) に比べ低い値を示した。今回供試したツルマメの種皮率は約 18% とダイズの中でも比較的種皮率が高い極小粒の倍近いこと, 同一個体内でも莢の成熟が不揃いなためイソフラボンの蓄積が不十分な莢も同時に収穫されたことがその要因と推察される。農業特性の著しく劣るツルマメの場合, 高イソフラボン含有ダイズの数倍の含量を示さない限り育種素材としての活用は困難であろう。

## 2. イソフラボンの構成成分組成

境ら (2005) は HPLC で検出されるダイズ子実中のイソフラボン構成成分の内訳は, マロニルゲニスチンが平均で全体の約 50% を占め最も多いこと, ついで, マロニルダイズイン, ダイズイン $\rightleftharpoons$ ゲニスチン, ダイゼイン $\rightleftharpoons$ ゲニステインの順に減少するが, 配糖体はその 95% 以上を占め, 各成分の比率は品種・系統間差が大きいことを明らかにしている。供

試した 2,127 点のうち成熟期に達した 2,080 点を用いた解析の結果, 総イソフラボン含量との相関係数は, ダイゼイン  $r = 0.67$  ( $p < 0.001$ ), ダイズイン  $r = 0.83$  ( $p < 0.001$ ), マロニルダイズイン  $r = 0.95$  ( $p < 0.001$ ), ゲニステイン  $r = 0.63$  ( $p < 0.001$ ), ゲニスチン  $r = 0.89$  ( $p < 0.001$ ), マロニルゲニスチン  $r = 0.96$  ( $p < 0.001$ ) とイソフラボン構成成分毎に異なった。マロニル化配糖体の相関係数が高く, アグリコンで低いのはイソフラボン中の成分比を反映しているためと考えられる。また, いずれのイソフラボン成分含量間にも正の相関関係が認められた (図 3)。特に配糖体とそのマロニル化配糖体あるいは 2 種のマロニル化配糖体間に高い相関関係が認められるのは, ダイズイン, ゲニスチンいずれの配糖体も一定の比率でマロニル化配糖体に変換されるためと推察され興味深い。

イソフラボン成分のうち配糖体は腸内細菌によりアグリコンに変換されてから吸収されるのに対し, アグリコンは直接腸管から吸収されるため吸収が早く, 吸収量が多いことが報告されている (Sfakianos *et al.* 1997, Izumi *et al.* 2000)。そこで, ダイゼイン, ゲニステインの 2 種のアグリコンに着目し, 全イソフラボンのアグリコン換算値およびその成分比 (D/DG 率, %) についても検討した (図 2, 付表 2, 3)。上述の 2,080 点を用いたアグリコン換算

後の含量とイソフラボン含量との相関係数は  $r = 0.9996$  ( $p < 0.001$ ) を示し、ダイゼイン系イソフラボン (ダイゼイン, ダイズイン, マロニルダイズイン), ゲニステイン系イソフラボン (ゲニステイン, ゲニスチン, マロニルゲニスチン) 毎にみると, 含量とそのアグリコン換算値はそれぞれ  $r = 0.9995$  ( $p < 0.001$ ),  $r = 0.9993$  ( $p < 0.001$ ) といずれも極めて高い相関関係にあった。以上のことは総イソフラボンの 97% を占める配糖体, マロニル化配糖体ともにアグリコンをその構成要素として持つため, 高イソフラボン含有ダイズと高アグリコン含有ダイズは同義といえよう。D/DG 率は 18.6 ~ 81.7% と, ダイゼインとゲニステインの成分比に著しい品種・系統間差を示し, 供試数の 77% が 30 ~ 50% の範囲に分布した。D/DG 率とイソフラボン含量との相関関係 ( $r = -0.093$ ,  $p < 0.001$ ) は認められず, イソフラボン含量とその成分組成は異なる制御系にあることが示唆された。また, 付表 3 の 3 ヶ年以上の測定データを持つ品種・系統の D/DG 率は平均 25.8% (白莢 (豆腐豆)) ~ 57.8% (東北 74 号) に分布し, イソフラボン含量より D/DG 率の年次間変動係数が小さいことから, アグリコンの成分比は品種・系統毎に特有の値を持つと考えられる。

6 年間, 延べ約 2,000 点のダイズ遺伝資源を用いたイソフラボン含量の評価を行い, 高イソフラボンあるいは含量の年次間変動が少ない品種・系統を見出した。また, イソフラボン構成成分組成は品種・系統毎に特異的であることを明らかにした。これまでにゲニステインの方がダイゼインよりチロシンキナーゼ阻害活性が高く (Akiyama *et al.* 1987), 骨代謝ではダイゼインが抑制 (Gao *et al.* 1999), ゲニステインが促進方向 (Yamaguchi *et al.* 1998) に作用するなど, イソフラボン成分間で生体に対する作用メカニズムの違いが報告されていることに着目し, 本資料においては D/DG 率を個別に記載するとともに, その分布を明らかにした。今後はイソフラボン含量の高位安定化に加え, より機能性が高いイソフラボン構成成分を兼備した品種の育成についても検討すべきである。今回とりまとめた本資料はその基礎データとしての活用が期待される。

## 引用文献

- 1) Akiyama, T.; Ishida, J.; Nakagawa, S.; Ogawara, H.; Watanabe, S.; Itoh, N.; Shibuya, M.; Fukami, Y. 1987. Genistein, a specific inhibitor of tyrosine-specific protein kinases. *J. Biol. Chem.* 262(12) : 5592-5595.
- 2) Arjmandi, B. H.; Alekel, L.; Hollis, B. W.; Amin, D.; Stacewicz-Sapuntazakis, M. Guo, P.; Kukreja, S. C. 1996. Dietary soybean protein prevents bone loss in an ovariectomized rat model of osteoporosis. *J. Nutr.* 126(1) : 161-167.
- 3) Carrao-Panizzi, M.C.; Kitamura, K.; Beleia, A.D.P.; Oliveira, M.C.N. 1998. Influence of growth locations on isoflavone contents in Brazilian soybean cultivars. *Jpn. J. Breed.* 48 (4) : 409-413.
- 4) Coward, L.; Barnes, N. C.; Setchell, K. D. R.; Barnes, S. 1993. Genistein, daidzein, and their beta-glycoside conjugates. *J. Agric. Food Chem.* 41(11) : 1961-1967.
- 5) 福井重郎, 平 宏和, 海妻矩彦, 平 春枝. 1972. ダイズ属植物の子実タンパク質含量とそのアミノ酸組成の亜属間および種間差異について. *育雑* 22 (4) : 197-202.
- 6) Gao, Y.H.; Yamaguchi, M. 1999. Anabolic effect of daidzein on cortical bone in tissue culture: comparison with genistein effect. *Mol. Cell. Biochem.* 194(1-2) : 93-97.
- 7) Hajika, M.; Takahashi, M.; Sakai, S.; Matsunaga, R. 1998. Dominant inheritance of a trait lacking beta-conglycinin [Globulins] detected in a wild soybean line. *Jpn. J. Breed.* 48 (4) : 383-386.
- 8) Hoeck, J. A., W. R. Fehr, P. A. Murphy and G. A. Welke 2000. Influence of genotype and environment on isoflavone contents of soybean. *Crop Sci.* 40(1) : 48-51.
- 9) Izumi, T.; Piskula, M.K.; Osawa, S.; Obata, A.; Tobe, K.; Saito, M.; Kataoka, S.; Kubota, Y.; Kikuchi, M. 2000. Soy isoflavone aglycones are absorbed faster and in higher amounts than their glucosides in humans. *J. Nutr.* 130(7) : 1695-1699.

- 10) ジェームス, W. A. 2000. 大豆食品は心臓病のリスクを軽減 蛋白質とイソフラボンに予防効果. デイリーフード冬季増刊号「大豆と技術」. 12-13.
- 11) Kudou, S.; Fleury Y.; Welti D.; Magnolato D.; Uchida T.; Kitamura K.; Okubo K. 1991. Malonyl isoflavone glycosides in soybean seeds (*Glycine max* Merrill) . Agric. Biol. Chem. 55: 2227-2233.
- 12) Lee, S. J., W. Yan, J. K. Ahn and I. M. Chung 2003. Effects of year, site, genotype and their interactions on various soybean isoflavones. Field Crops Res. 81(2-3) : 181-192.
- 13) Messina, M. 1995. Modern applications for an ancient bean: soybeans and the prevention and treatment of chronic disease. J. Nutr. 125(35) : 567S-569S.
- 14) Naim, M.; Gestetner, B.; Bondi, A.; Birk, Y. 1976. Antioxidative and antihemolytic activities of soybean isoflavones. J. Agric. Food Chem. 24(6) : 1174-1177.
- 15) 王 克晶, 高畑義人, 海妻矩彦. 2002. 中国におけるダイズ野生祖先種ツルマメ (*Glycine soja*) 遺伝資源の状況およびその利用. 農業および園芸 77(10) : 1101-1106.
- 16) 境 哲文, 菊池彰夫, 島田尚典, 高田吉丈, 河野雄飛, 島田信二. 2005. ダイズ子実中イソフラボンの含量および組成の品種・系統間差異と子実特性および播種時期との関係. 日作紀 74(2) : 156-164.
- 17) Sfakianos, J.; Coward, L.; Kirk, M.; Barnes, S. 1997. Intestinal uptake and biliary excretion of the isoflavone genistein in rats. J. Nutr. 127(7) : 1260-1268.
- 18) Tsukamoto, C.; Kikuchi, A.; Kudou, S.; Harada, K.; Kitamura, K.; Okubo, K. 1992. Group A acetyl saponin-deficient mutant from the wild soybean. Phytochemistry 31(12) : 4139-4142.
- 19) 塚本知玄, 菊池彰夫, 島本義也, 金 鎮馨, 原田久也, 海妻矩彦, 大久保一良. 1993. 大豆種子サポニン成分多型性の地理的頻度分布並びにソヤサポゲノール A 欠失変異体の同定. 育種 43(別 2) : 161.
- 20) Tsukamoto, C.; Shimada, S.; Igita, K.; Kudou, S.; Kokubun, M.; Okubo, K.; Kitamura, K. 1995. Factors affecting isoflavone content in soybean seeds: changes in isoflavones, saponins, and composition of fatty acids at different temperatures during seed development. J. Agric. Food Chem. 43(5) : 1184-1192.
- 21) Wang, H.; Murphy, P. A. 1994. Isoflavone Composition of American and Japanese Soybeans in Iowa: Effects of Variety, Crop Year, and Location. J. Agric. Food Chem. 42(8) : 1674-1677.
- 22) Yamaguchi, M.; Gao, Y.H. 1998. Anabolic effect of genistein and genistin on bone metabolism in the femoral-metaphyseal tissues of elderly rats: the genistein effect is enhanced by zinc. Mol. Cell. Biochem. 178(1-2) : 377-382.

付表1-1 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
3	00032139	赤鼠目大豆	00033278
403	00039678	赤塚	00031092
112-1	00039673	曙1号	00030962
3910/P2/110/1/3/2	00111137	秋田	00030954
4110/P2/26/2/4	00111138	秋田兄	00031064
48S103DL/63/180	00034396	秋田大豆	00030824
5005-3	00111154	秋田種(石岡)	00039298
5020/P2/P3/11	00111228	付表2-5	00039299
5121/P2/P3/38/2/5/1/1/3	00111126	秋田在来1号	00031214
51S95DL/64/181	00034397	アキヨシ	00033095
5413/G/P2/18/1/1/1/1	00111161	付表2-35	00033128
5419/P2/66	00111139	秋吉白大豆	00031606
5421/P2/5/1/4/5	00111140	AMSOY 71	00034705
5424-1/2/3/4	00111136	AMURSJKAJA 41	00034175
A 38	00034115	アムールスカヤ	00034084
A 62-1	00034634	AN-b	00030903
A 62-2	00034635	付表2-40	00030905
A 403	00040081	AN-B(a)	00030904
A 425	00040075	AN-B(變性)	00031161
A 438	00040083	anc-b(A)	00030874
A 448	00034102	anc-b(B)	00030875
	00040076	anc-b(C)	00031325
A 455	00040077	anc-b(白毛)	00031326
A 456	00040078	アンチュームリパームコン	00030701
A 560	00034089	兄	00030955
	00034107	兄3号	00030966
	00040079	青秋大豆	00031600
A 568	00034108	アオバタ	00095042
	00040080	付表2-42	00083260
A 609	00034097	アオバタマメ	00083300
A-B	00030877	あおばた豆	00092726
A-b(B)	00030879	アオダイズ	00095057
A-b(c)	00030880	青大豆	00031638
A-b(E)	00030882	青刈大豆刈系1号	00031126
A-b(F)	00030883	青銀	00031581
A-b(F)-A0	00030883	青銀白	00031557
A-b(F)-Ab	00030883	アオゴゼン	00083252
A-b(白毛)	00030886	青御前(常陸太田)	00051227
	00030887	青御前(水戸市上国井町1)	00051229
網走14	00111274	青御前(水戸市上国井町2)	00051230
網走18A	00111278	青御前(水戸市下河内)	00051231
油	00034755	青御前(水府村中染)	00051228
油大豆	00031625	青御前(山形町下小川)	00051232
油豆	00031044	青端	00030781
AC HIME		青平	00031144
AC VIN-PRO		青白	00030778
AC X790P		青皮大豆	00032817
ADAMS	00030469	アオマメ	00088548
ADAMS	00034422	付表2-40	00095046
赤青田5	00031655	付表2-38	00095056
赤大豆	00032572	付表2-34	00092707
赤殻(2)	00031125	付表2-34	00092709
アカサヤ	00079823	付表2-26	00092712
赤鞘	00031701	付表2-2	00079760
赤莢	00039473	付表2-23	00079808
	00031422	付表2-24	00083333
	00031468	付表2-31	00079748
	00032738	付表2-31	00079751
	00032931	付表2-32	00030870
赤莢1号	00030741	付表2-2	00031216
赤莢2号	00030742	付表2-33	00092720
赤莢5号	00030744	付表2-33	00039459
赤莢(長野)	00031432	付表2-31	00039460

注) 本リストは、品種・系統名のアルファベット順に記載。

付表 1 - 2 供試材料一覧

品種・系統名		保存番号	品種・系統名	保存番号
青豆L106-2	AOMAME L106-2	00044816	CAPITAL	00034518
青豆L123	AOMAME L123	00039439	CARLIN	00034428
青豆L148	AOMAME L148	00039452	CENTENNIAL 1	00091184
青入道	AONYUUDOU	00030984	茶	00031736
		00031636	茶クラカケ	00058957
		00031545	茶豆	00031430
青小粒	AOSHOURYUU	00031163	茶豆(濃)	00030792
青鶴の子	AOTSURUNOKO	00030872	茶秣食豆	00033569
青鶴の友	AOTSURUNOTOMO	00030686	長満白目	00033294
アーカンソー	ARKANSAS			00031645
旭	ASAHI	00032166	長満白目	00033273
		00031473	CHARLES	00034556
旭60号	ASAHI 60	00032828	茶小粒	00058912
		00039219		00030835
旭豆(大粒)	ASAHIMAME (TAIRYUU)	00032829	CHESTNUT	00034429
アサミドリ	ASAMIDORI	00030505	筑後大豆	00033027
		00031861	CHINA BLACK	00034253
足寄早生	ASHOROWASE	00054753	朝鮮黒千石	00033160
ASI JSKAJA AKLIMATYROWANA	ASI JSKAJA AKLIMATYROWANA	00040086	長満茶	00031646
アヤヒカリ	AYAHIKARI		中国58-161	00033718
あぜまめL115	AZEMAME L115	00039432	中育1号	00030266
あぜみのり	AZEMINORI	00031454	中育10号	00030266
小豆豆	AZUKIMAME	00031305	中育11号	00030556
B 44	B 44	00034094		00030266
B 51	B 51	00034113	中育12号	00030266
B 52	B 52	00034095	中育14号	00030559
BAEGUNKONG	BAEGUNKONG		中育25号	00030266
晩越後	BANECHIGO	00031222		00030266
		00032599	中育26号	00030266
晩生兄豆	BANSEIANIMAME	00031151	中育27号	00030266
晩生大豆	BANSEIDAIZU	00032861	中育30号	00030266
晩生光黒	BANSEIHIKARIKURO	00030837	中育32号	00030266
			中育34号	00030266
晩生時不知	BANSEITOKISHIRAZU	00030969	中育46号	00030266
BATAROWKA POLISH	BATAROWKA POLISH	00034291	中系25号	00030560
BEDFORD	BEDFORD	00034694	中系37号	00030562
		00034728	中系40号	00030563
			中系42号	00030564
BEESON	BEESON	00034623	中系43号	00030565
BEESON 80	BEESON 80	00034718	中系44号	00030566
別海在来	BEKKAIZAIRAI	00058986	中系53号	00030571
BETHEL	BETHEL	00034405	中系54号	00030572
BHATMAS	BHATMAS	00081405	中系58号	00030574
ビクニ	BIKUNI	00031790	中系59号	00030575
比丘尼	BIKUNI	00031779	中系63号	00030579
徽州大豆	BISHUUDAIZU	00033579	中系64号	00030580
ビッラマメ	BITTARAMAME	00083292	中系66号	00030582
BITTERHOF S GELBRUHE	BITTERHOF S GELBRUHE	00034374	中系83号	00030266
BLACK TOKIO	BLACK TOKIO	00040087	中生11号	00032859
BLACKHAWK	BLACKHAWK	00030508	中生大豆	00032859
BOBBIER	BOBBIER	00034699	中生伊達茶	00031012
BOMBAY	BOMBAY	00034689	中生裸	00030540
ボンミノリ	BONMINORI	00032251	中生光黒	00031706
BONUS	BONUS	00034629		00054746
BOONEPI (USA) 54563-3	BOONEPI (USA) 54563-3	00034427	中生白莢	00030739
BR-36	BR-36		中鉄砲	00031223
BR-37	BR-37			00032675
BR-38	BR-38		CL63-1677	00034646
BSR 302	BSR 302	00034706	CL64-2709	00034649
CABOTT	CABOTT	00040094	CL70-4170	00034650
CALBENA ROMINASCA L 22	CALBENA ROMINASCA L 22	00034314	CL73-811	00034652
CALBENA ROMINASCA L 620	CALBENA ROMINASCA L 620	00034312	CLAY	00059063
CALLAND	CALLAND	00034626	COL秋田1981L139	00039449
			COL/AKITA/1981/L139	00039449



付表1-3 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
COL秋田1981L141	COL/AKITA/1981/L141	00039450	付表2-15
COL秋田1981L142	COL/AKITA/1981/L142	00044824	付表2-15
COL/秋田/1993/中村-5	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-5		付表2-16
COL/秋田/1993/中村-7	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-7		付表2-16
COL/秋田/1993/中村-10	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-10		付表2-16
COL/秋田/1993/中村-11	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-11		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-18	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-18		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-19	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-19		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-20	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-20		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-29	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-29		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-32	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-32		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-35	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-35		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-36	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-36		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-44	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-44		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-46	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-46		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-48	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-48		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-55	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-55		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-56	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-56		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-70	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-70		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-75	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-75		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-76	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-76		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-94	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-94		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-96	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-96		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-107	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-107		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-123	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-123		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-132	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-132		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-136	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-136		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-137	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-137		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-138	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-138		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-139	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-139		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-143	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-143		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-144	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-144		付表2-17
COL/秋田/1993/中村-145	COL/AKITA/1993/NAKAMURA-145		付表2-17
COL/秋田/1994/菊池-1	COL/AKITA/1994/KIKUCHI-1		付表2-17
COL/青森1981/L109-1	COL/AOMORI/1981/L109-1	00059851	付表2-9
COL/青森1981/L109-2	COL/AOMORI/1981/L109-2	00059852	付表2-9
COL/青森1981/L109-3	COL/AOMORI/1981/L109-3	00078159	付表2-7
COL/青森1981/L109-4	COL/AOMORI/1981/L109-4	00078160	付表2-7
COL/青森1981/L109-5	COL/AOMORI/1981/L109-5	00078161	付表2-7
COL/青森1981/L109-6	COL/AOMORI/1981/L109-6	00078162	付表2-7
COL/青森1981/L109-7	COL/AOMORI/1981/L109-7	00078163	付表2-7
COL/青森1981/L109-8	COL/AOMORI/1981/L109-8	00078164	付表2-7
COL/青森1981/L143-1	COL/AOMORI/1981/L143-1	00054886	付表2-7
COL/青森1981/L144-2	COL/AOMORI/1981/L144-2	00059849	付表2-8
COL/青森1981/L145	COL/AOMORI/1981/L145	00054888	付表2-8
COL青森1983-1号	COL/AOMORI/1983-1	00031383	付表2-6
COL青森1983-2号	COL/AOMORI/1983-2	00031384	付表2-6
COL青森1983-4号	COL/AOMORI/1983-4	00031386	付表2-6
COL青森1983-6号	COL/AOMORI/1983-6	00031388	付表2-6
COL青森1983-9号	COL/AOMORI/1983-9	00031390	付表2-6
COL青森1983-11号	COL/AOMORI/1983-11	00031392	付表2-6
COL青森1983-14号	COL/AOMORI/1983-14	00031395	付表2-8
COL青森1983-17号	COL/AOMORI/1983-17	00031398	付表2-8
COL青森1983-18号	COL/AOMORI/1983-18	00031399	付表2-6
COL青森1983-19号	COL/AOMORI/1983-19	00031400	付表2-6
COL青森1983-20号	COL/AOMORI/1983-20	00031401	付表2-7
COL青森1983-21号	COL/AOMORI/1983-21	00031402	付表2-7
COL青森1983-22号	COL/AOMORI/1983-22	00031403	付表2-7
COL青森1983-24号	COL/AOMORI/1983-24	00031405	付表2-7
COL青森1983-25号	COL/AOMORI/1983-25	00031406	付表2-7
COL青森1983-26号	COL/AOMORI/1983-26	00031407	付表2-7
COL青森1983-27号	COL/AOMORI/1983-27	00031408	付表2-7
COL青森1983-28号	COL/AOMORI/1983-28	00031409	付表2-7
COL青森1983-29号	COL/AOMORI/1983-29	00031410	付表2-8
COL青森1983-33号	COL/AOMORI/1983-33	00031413	付表2-8
COL青森1983-35号	COL/AOMORI/1983-35	00031415	付表2-7
COL青森1983-36号	COL/AOMORI/1983-36	00031416	付表2-7
COL福井1983間脇2-1	COL/FUKUI/1983/MAWAKI 2-1	00039483	付表2-31
COL福井1983間脇2-2	COL/FUKUI/1983/MAWAKI 2-2	00039484	付表2-31
COL福井1983間脇4号	COL/FUKUI/1983/MAWAKI 4	00039485	付表2-31
COL福井1983間脇4号	COL/FUKUI/1983/MAWAKI 4	00031544	付表2-31
COL/北海道/1991/島本-9	COL/HOKKAIDOU/1991/SHIMAMOTO-9		付表2-5
COL岩手1981L162	COL/IWATE/1981/L162	00039462	付表2-24
COL岩手1981L178	COL/IWATE/1981/L178	00039472	付表2-24
COL/長野/1983/5-1	COL/NAGANO/1983/5-1	00039506	付表2-30
COL/NAGANO/1989/MAFF/001	COL/NAGANO/1989/MAFF/001	00079908	付表2-30
COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	00081409	付表2-39
COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	00081413	付表2-39
COL/PAK/1989/IBPGR/2501(1)	COL/PAK/1989/IBPGR/2501(1)	00081415	付表2-39
COL/山形/1997/菊池-10	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-10		付表2-23
COL/山形/1997/菊池-19	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-19		付表2-23
COL/山形/1997/菊池-22	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-22		付表2-23
COL/山形/1997/菊池-23	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-23		付表2-23
COL/山形/1997/菊池-25	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-25		付表2-23
COL/山形/1997/菊池-29	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-29		付表2-23
COL/山形/1997/菊池-31	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-31		付表2-23
COL/山形/1997/菊池-32	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-32		付表2-23
COL/山形/1997/菊池-36	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-36		付表2-23
COL/山形/1997/菊池-37	COL/YAMAGATA/1997/KIKUCHI-37		付表2-23
COL/YAMAGATA/2000/NIAR/1404	COL/YAMAGATA/2000/NIAR/1404	00095044	付表2-23
COL/青森1981L129	COL/AOMORI/1981/L129	00039443	付表2-8
COL岩手1981/165-1	COL/IWATE/1981/165-1	00044831	付表2-24
COLUMBIA	COLUMBIA	00030713	付表2-40
CORSOY	CORSOY	00034624	付表2-40
CUMBERLAND	CUMBERLAND	00034707	付表2-40
CYPRESS 1	CYPRESS 1	00034433	付表2-40
CZHUA 4	CZHUA 4	00034294	付表2-37
DADACHAMAME	DADACHAMAME	00095055	付表2-23
ダイドマメ	DAIDOMAME	00031721	付表2-22
ダイドマメ	DAIDOMAME	00095053	付表2-23
大豆豆	DAIDOMAME	00031019	付表2-37
大豆	DAIZU	00033283	付表2-38
大豆1号	DAIZU 1	00092725	付表2-25
大豆2号	DAIZU 2		付表2-43
だいず(狩太)	DAIZU (KARIFUTO)	00031470	付表2-31
だいず農林1号	DAIZUNORIN 1	00058934	付表2-3
だいず農林3号	DAIZUNORIN 3	00032278	付表2-27
だいず農林4号	DAIZUNORIN 4	00032279	付表2-27
だいず農林5号	DAIZUNORIN 5	00031991	付表2-10
達磨2号	DARUMA 2	00031167	付表2-10
達磨30号	DARUMA 30	00031036	付表2-25
伊達青	DATEAO	00031051	付表2-24
伊達小七	DATEKOSHICHI	00031059	付表2-22
DAVIS	DAVIS	00031716	付表2-22
出来過	DEKISUGI	00034790	付表2-41
出来過1号	DEKISUGI 1	00030842	付表2-6
DELSTA	DELSTA	00031733	付表2-8
DIEKMANN'S SCHWARZE	DIEKMANN'S SCHWARZE	00032039	付表2-25
DOBROGEANCE	DOBROGEANCE	00032834	付表2-25
DOBRODZA 14 PANCEVO	DOBRODZA 14 PANCEVO	00034561	付表2-40
DOMESTIC SUBOTICA	DOMESTIC SUBOTICA	00040088	付表2-43
土用豆	DOYUUMAME	00034330	付表2-43
EARLY WHITE EYEBROW	EARLY WHITE EYEBROW	00034283	付表2-43
		00040116	付表2-43
		00033003	付表2-32
		00034521	付表2-35

付表 1 - 4 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
越後ハニー	ECHIGOHAN1	花嫁	HANAYOME
江迎大豆(1)	EKOUDAIZU (1)	花嫁1号	HANAYOME 1
ELF	ELF	HARLY	HARLY
榎本	ENOMOTO	HAROSYOY	HAROSYOY
ERIMO	ERIMO	HAROVINTON	HAROVINTON
ESSEX	ESSEX	鳩殺B	HATOKOROSHI B
EVANS	EVANS	ハツカリ	HATSUKARI
えぞみどり	EZOMIDORI		
えぞにしき極早生	EZONISHIKIGOKUWASE		
FOSTER	FOSTER	ハヤヒカリ	HAYAHIKARI
FUJI	FUJI	ハズキマメ	HAZUKIMAME
フジオトメ	FUJIOTOME	平塚	HEIJOU
福井白	FUKUISHIRO	合交6号	HEJIAO 6
フクメジロ	FUKUMEJIRO	HERB 616	HERB 616
福島種	FUKUSHIMASHU	HERB 619	HERB 619
フクユタカ	FUKUYUTAKA	ヒデンマメ	HIDENMAME
房成	FUSANARI	彼岸豆	HIGANMAME
夫婦大豆	FUUFUDAIZU	東金井豆(2)	HIGASHIKANAIMAME (2)
G USSURIENSIS 203246	G USSURIENSIS 203246	肥後大豆	HIGODAIZU
G USSURIENSIS T106-2	G USSURIENSIS T106-2	日陰豆	HIKAGEMAME
G USSURIENSIS T106-6	G USSURIENSIS T106-6	姫黄金	HIMEKOGANE
雁食1号	GANKUI 1	ヒメユタカ	HIMEYUTAKA
雁食3号	GANKUI 3	平床豆	HIRADOKOMAME
GATAN	GATAN	平石	HIRAISHI
下田不知	GEDENSHIRAZU	平豆	HIRAMAME
ゲデンシラズ1号	GEDENSHIRAZU 1	平田豆	HIRATAMAME
元宝金	GENHOUKIN	広島白大豆	HIROSHIMASHIRODAIZU
遠俗	GENZOKU	ヒタシマメ	HITASHIMAME
GEORGE WASHINGTON	GEORGE WASHINGTON	漬豆L112	HITASHIMAME L 112
銀大豆	GINDAIZU	浸豆(白)	HITASHIMAME (SHIRO)
銀白	GINJIRO	ヒトリムスメ	HITORIMUSUME
銀白(長野)	GINJIRO (NAGANO)		
銀杏	GINNAN	人吉	HITYOYOSHI
銀箔	GINPAKU	ヒヤカシマメ	HIYAKASHIMAME
GISENSKA	GISENSKA	ヒヤシマメ	HIYASHIMAME
碁石豆(在来)	GOISHIMAME (ZAIRAI)	HL62-973	HL62-973
碁石白花	GOISHISHIROHANA	HL67-153	HL67-153
極青	GOKUAO	HL72-1177	HL72-1177
極大豆1号	GOKUDAIZU 1	HODGSON	HODGSON
極早生千島	GOKUWASECHISHIMA	HOGTEKU 72-22	HOGTEKU 72-22
極早生枝豆	GOKUWASEEDAMAME	ホッカイハダカ	HOKKAIHADAKA
極早生はやぶさ枝豆	GOKUWASEHAYABUSAEDAMAME	本クラカケ	HONKURAKAKE
極早生上春別	GOKUWASEKAMISHUNBETSU	本種赤莢37号	HONSHUAKASAYA 37
五葉大豆	GOYODAIZU	幌泉大豆	HOROIZUMIDAIZU
五葉大豆(A)	GOYODAIZU (A)	星豆	HOSHIMAME
葉引1号	HABIKI 1	豊永	HOUEI
		ほうじゃく	HOUJAKU
八月甲3号	HACHIGATSUKOU 3	豊年豆	HOUNENMAME
八月豆L92	HACHIGATSUMAME L92	ホウレイ	HOUREI
裸黒1号	HADAKAKURO 1	HYEONG	HYEONG
裸黒4号	HADAKAKURO 4	I 9008-3	I 9008-3
灰猫	HAINNEKO	I 9033-2	I 9033-2
白眉	HAKUBI	I-615-1-2	I-615-1-2
白眉大豆	HAKUBIDAIZU	成安大豆	IANDAIZU
白鳥	HAKUCHOU	IAS-5	IAS-5
白中太	HAKUCHUUTA	IASI 50-5	IASI 50-5
白鳳1号	HAKUHOU 1	イバラギ	IBARAGI
白太	HAKUTA	茨城豆	IBARAGIMAME
HAMPTON 266 A	HAMPTON 266 A		
花不知	HANASHIRAZU	茨城豆7号	IBARAGIMAME 7
		茨城17号	IBARAKI 17
花輪在来	HANAWAZAIRAI	茨城産栽培ダイズ(CED96101104)	IBARAKISANSAIBAI (CED96101104)
花嫁	HANAYOME	一粒	ICHIRYUU

付表1-5 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
IKAR 645	00034321	関東43号	00031837
池27号	00032146	関東50号	00032571
ILLINI	00030472	関東52号	00031843
今田大豆	00031579	関東54号	00031844
いらず(山形)	00031130	関東57号	00031847
IREGI SZURKEBARAT	00034240	関東58号	00032103
伊勢豆	00031775	関東101号	
石井早生	00031042	関東102号	
石狩白1号	00030487	香枝豆	00031431
イスズ	00030494	カオリマメ	00095045
ISZ 11	00040103		00095048
鮠	00031785	烏豆	00030690
いたちから	00031008	刈下19-1	00030945
ITALIAN EARLY	00034284	刈羽滝谷	00031533
ITOCISTA	00034148	カリカチ	00030478
五ツ葉	00031142	刈系35号	00031213
岩船滝谷	00031799		00039479
岩品浸1	00031261	刈系44号	00031347
岩品浸2	00031268	刈系61号	00031348
岩品黒1	00031280	刈系72号	00031349
岩品黒4	00031282	刈系73号	00031367
岩手1号	00030992	刈系80号	00031350
岩手2号	00030993	刈系82号	00031351
岩手赤大豆	00032242	刈系86号	00031358
岩手早生黒目(分り)	00031219	刈系102号	00031368
	00039481	刈系112号	00031375
	00039482	刈系124号	
岩手野起	00030991	刈系129号	00031376
岩手野起1号	00031180	刈系145号	00031380
	00030990		
伊豫大豆	00032998	刈系148号	
出水	00033187	刈系168号	
JAVA 1	00033812	刈系170号	
JEFF		刈系176号	
地蔵	00030672	刈系177号	
十石豆	00031772	刈系178号	
カブレカラ	00031056	刈系179号	00031377
KADI BHATTO	00034019	刈系180号	
KAIRYO SHIROME(2)	00039185	刈系189号	
改良あいさ	00031734	刈系199号	
改良革新	00031046	刈系204号	
楠平在来7号	00032361	刈系205号	
革新1号	00031141	刈系220号	
革新2号	00031191	刈系224号	
上岩	00031795	刈系237号	
神林在来	00032174	刈系239号	
金成在来	00031026	刈系240号	00077513
甘露	00030491		
関東6号	00031755	刈系244号	00077514
	00039556		
関東7号	00032566	刈系250号	
関東9号	00031686	刈系261号	
関東11号	00031687	刈系263号	
関東12号	00031758	刈系271号	00077518
関東13号	00031689	刈系283号	00077525
	00031759	刈系293号	00077529
関東14号	00031690	刈系294号	00077530
関東16号	00031691	刈系295号	00077531
関東17号	00031692	刈系297号	00077533
関東20号	00031694	刈系298号	00077534
関東27号	00031695	刈系299号	00077535
関東39号	00031699	刈系300号	00077536
関東40号	00031700	刈系302号	00077537

付表 1 - 6 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
刈系305号	KARIKEI 305	刈系398号	KARIKEI 398
刈系306号	KARIKEI 306	刈系400号	KARIKEI 400
刈系307号	KARIKEI 307	刈系401号	KARIKEI 401
刈系309号	KARIKEI 309	刈系404号	KARIKEI 404
刈系312号	KARIKEI 312	刈系405号	KARIKEI 405
刈系315号	KARIKEI 315	刈系407号	KARIKEI 407
刈系316号	KARIKEI 316	刈系408号	KARIKEI 408
刈系317号	KARIKEI 317	刈系410号	KARIKEI 410
刈系321号	KARIKEI 321	刈系411号	KARIKEI 411
刈系323号	KARIKEI 323	刈系412号	KARIKEI 412
刈系324号	KARIKEI 324	刈系413号	KARIKEI 413
		刈系414号	KARIKEI 414
刈系328号	KARIKEI 328	刈系416号	KARIKEI 416
刈系332号	KARIKEI 332	刈系417号	KARIKEI 417
刈系333号	KARIKEI 333	刈系418号	KARIKEI 418
刈系335号	KARIKEI 335	刈系419号	KARIKEI 419
刈系336号	KARIKEI 336	刈系421号	KARIKEI 421
刈系337号	KARIKEI 337	刈系422号	KARIKEI 422
刈系338号	KARIKEI 338	刈系423号	KARIKEI 423
刈系340号	KARIKEI 340	刈系425号	KARIKEI 425
刈系341号	KARIKEI 341	刈系426号	KARIKEI 426
		刈系427号	KARIKEI 427
刈系342号	KARIKEI 342	刈系428号	KARIKEI 428
		刈系429号	KARIKEI 429
刈系344号	KARIKEI 344	刈系430号	KARIKEI 430
刈系345号	KARIKEI 345	刈系431号	KARIKEI 431
刈系346号	KARIKEI 346	刈系432号	KARIKEI 432
刈系347号	KARIKEI 347	刈系434号	KARIKEI 434
刈系348号	KARIKEI 348	刈系435号	KARIKEI 435
		刈系442号	KARIKEI 442
刈系351号	KARIKEI 351	刈系443号	KARIKEI 443
刈系352号	KARIKEI 352	刈系444号	KARIKEI 444
刈系353号	KARIKEI 353	刈系448号	KARIKEI 448
刈系354号	KARIKEI 354	刈系450号	KARIKEI 450
刈系355号	KARIKEI 355	刈系451号	KARIKEI 451
刈系356号	KARIKEI 356	刈系453号	KARIKEI 453
刈系357号	KARIKEI 357	刈系454号	KARIKEI 454
刈系358号	KARIKEI 358	刈系456号	KARIKEI 456
刈系359号	KARIKEI 359	刈系457号	KARIKEI 457
刈系361号	KARIKEI 361	刈系458号	KARIKEI 458
刈系364号	KARIKEI 364	刈系459号	KARIKEI 459
刈系365号	KARIKEI 365	刈系464号	KARIKEI 464
刈系367号	KARIKEI 367	刈系466号	KARIKEI 466
刈系368号	KARIKEI 368	刈系467号	KARIKEI 467
刈系376号	KARIKEI 376	刈系468号	KARIKEI 468
刈系377号	KARIKEI 377	刈系473号	KARIKEI 473
		刈系475号	KARIKEI 475
刈系379号	KARIKEI 379	刈系476号	KARIKEI 476
刈系380号	KARIKEI 380	刈系478号	KARIKEI 478
		刈系479号	KARIKEI 479
刈系384号	KARIKEI 384	刈系482号	KARIKEI 482
刈系385号	KARIKEI 385	刈系484号	KARIKEI 484
刈系387号	KARIKEI 387	刈系486号	KARIKEI 486
刈系388号	KARIKEI 388	刈系487号	KARIKEI 487
刈系389号	KARIKEI 389	刈系488号	KARIKEI 488
刈系390号	KARIKEI 390	刈系490号	KARIKEI 490
刈系391号	KARIKEI 391	刈系492号	KARIKEI 492
		刈系493号	KARIKEI 493
刈系392号	KARIKEI 392	刈系494号	KARIKEI 494
		刈系495号	KARIKEI 495
刈系395号	KARIKEI 395	刈系498号	KARIKEI 498
刈系396号	KARIKEI 396	刈系499号	KARIKEI 499
刈系397号	KARIKEI 397	刈系500号	KARIKEI 500

付表1-7 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
刈系501号	KARIKEI 501	刈系652号	KARIKEI 652
刈系502号	KARIKEI 502	刈系653号	KARIKEI 653
刈系503号	KARIKEI 503	刈系654号	KARIKEI 654
刈系504号	KARIKEI 504	刈系655号	KARIKEI 655
刈系505号	KARIKEI 505	刈系656号	KARIKEI 656
刈系508号	KARIKEI 508	刈系657号	KARIKEI 657
刈系509号	KARIKEI 509	刈系658号	KARIKEI 658
刈系510号	KARIKEI 510	刈系661号	KARIKEI 661
刈系513号	KARIKEI 513	刈系663号	KARIKEI 663
刈系514号	KARIKEI 514	刈系664号	KARIKEI 664
刈系517号	KARIKEI 517	刈系676号	KARIKEI 676
刈系519号	KARIKEI 519	刈系680号	KARIKEI 680
刈系521号	KARIKEI 521	刈系D81号	KARIKEI D81
刈系524号	KARIKEI 524	刈系D111	KARIKEI D111
刈系528号	KARIKEI 528	刈系D121-2号	KARIKEI D121-2
刈系529号	KARIKEI 529	刈系D123B-21号	KARIKEI D123B-21
刈系530号	KARIKEI 530	刈系D123B-21号	KARIKEI D123B-21
刈系533号	KARIKEI 533	刈交423 M3	KARIKOU 423M3
刈系535号	KARIKEI 535	刈交424	KARIKOU 424
刈系538号	KARIKEI 538	カリユタカ	KARIYUTAKA
刈系539号	KARIKEI 539	桂公田	KATSURAKOUDEN
刈系544号	KARIKEI 544	カワナガレ	KAWANAGARE
刈系546号	KARIKEI 546		
刈系547号	KARIKEI 547	川流(岩手)	KAWANAGARE (IWATE)
刈系553号	KARIKEI 553	毛振	KEBURI
刈系554号	KARIKEI 554	毛振1号	KEBURI 1
刈系556号	KARIKEI 556	毛裸	KEHADAKA
刈系557号	KARIKEI 557	睦畔大豆	KEIHANDAIZU
刈系563号	KARIKEI 563	慶豆	KEIMAME
刈系564号	KARIKEI 564	けまめ	KEMAME
刈系565号	KARIKEI 565	毛ナシ	KENASHI
刈系566号	KARIKEI 566	吉林5号	KICHIRIN 5
刈系569号	KARIKEI 569	吉林8号	KICHIRIN 8
刈系570号	KARIKEI 570	吉林11号	KICHIRIN 11
刈系571号	KARIKEI 571	吉林15号	KICHIRIN 15
刈系572号	KARIKEI 572	菊地1号	KIKUCHI 1
刈系574号	KARIKEI 574		
刈系575号	KARIKEI 575		
刈系579号	KARIKEI 579		
刈系580号	KARIKEI 580	黄豆	KIMAME
刈系581号	KARIKEI 581	生娘	KIMUSUME
刈系582号	KARIKEI 582		
刈系583号	KARIKEI 583		
刈系584号	KARIKEI 584		
刈系585号	KARIKEI 585	生娘茨城1号	KIMUSUMEIBARAKI 1
刈系586号	KARIKEI 586	キナコ豆	KINAKOMAME
刈系588号	KARIKEI 588	キナコ豆(鶴川)	KINAKOMAME (MUKAWA)
刈系589号	KARIKEI 589	金大豆	KINDAIZU
刈系590号	KARIKEI 590	金元	KINGEN
刈系598号	KARIKEI 598	金華山	KINKAZAN
刈系600号	KARIKEI 600	金門大豆	KINMONDAIZU
刈系603号	KARIKEI 603	木ノ下(2)	KINOSHITA (2)
刈系605号	KARIKEI 605	木ノ下(3)	KINOSHITA (3)
刈系609号	KARIKEI 609	木ノ下(5)	KINOSHITA (5)
刈系615号	KARIKEI 615	木ノ下(7)	KINOSHITA (7)
刈系624号	KARIKEI 624	木ノ下(9)	KINOSHITA (9)
刈系634号	KARIKEI 634	木ノ下(山形)	KINOSHITA (YAMAGATA)
刈系635号	KARIKEI 635	木ノ下豆	KINOSHITAMAME
刈系641号	KARIKEI 641	錦秋枝豆	KINSHUEDAMAME
刈系646号	KARIKEI 646	KIRIN 5	KIRIN 5
刈系649号	KARIKEI 649	黄葵	KISAYA
刈系650号	KARIKEI 650	黄葵大豆	KISAYADAIZU
刈系651号	KARIKEI 651	北浜早生	KITAHAMAWASE

付表 1 - 8 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
キタホマレ	KITAHOMARE	口前豆	KOUZENTOU
北白54	KITAJIRO 54	口前豆	00033633
北見長葉	KITAMINAGAHA	口前豆	付表2-37
北見白	KITAMISHIRO	口前豆	00034251
KLS 106	KLS 106	口前豆	付表2-43
KLS 110	KLS 110	口前豆	00034239
KLS 115	KLS 115	口前豆	付表2-42
KLS 704-2	KLS 704-2	口前豆	00034239
KLS 724-1	KLS 724-1	口前豆	付表2-42
コピンカタギ	KOBINKATAGI	口前豆	00034239
コガネダイズ	KOGANEDAIZU	口前豆	付表2-42
コガネジロ	KOGANEJIRO	口前豆	00034239
小銀白	KOGINJIRO	口前豆	付表2-42
小八大豆	KOHACHIDAIZU	口前豆	00034239
小八月	KOHACHIGATSU	口前豆	付表2-42
小八月14号	KOHACHIGATSU 14	口前豆	00034239
小笠在来	KOKASAZAIRAI	口前豆	付表2-42
古系2号	KOKEI 2	口前豆	00034239
コケシジロ	KOKESHIJIRO	口前豆	付表2-42
黒河3号	KOKKA 3	口前豆	00034239
黒農11号	KOKUNOU 11	口前豆	付表2-42
黒農16号	KOKUNOU 16	口前豆	00034239
黒農26号	KOKUNOU 26	口前豆	付表2-42
黒龍江省産1-1白	KOKURYUUKOUSHOUSAN 1-1 SHIRO	口前豆	00034239
黒龍江省産1-3赤	KOKURYUUKOUSHOUSAN 1-3 AKA	口前豆	付表2-42
黒龍江省産3-1白	KOKURYUUKOUSHOUSAN 3-1 SHIRO	口前豆	00034239
小真木ダダチャ	KOMAKIDADACHA	口前豆	付表2-42
小豆	KOMAME	口前豆	00034239
混保系-1	KONPOKEI 1	口前豆	付表2-42
根釧15号	KONSEN 15	口前豆	00034239
根釧16号	KONSEN 16	口前豆	付表2-42
根釧32号	KONSEN 32	口前豆	00034239
根釧35号	KONSEN 35	口前豆	付表2-42
根釧農試	KONSENNOUSHI	口前豆	00034239
根釧在来	KONSENZAIRAI	口前豆	付表2-42
根釧在来3号	KONSENZAIRAI 3	口前豆	00034239
KOSA SHIRAZU NO. 4	KOSA SHIRAZU NO. 4	口前豆	付表2-42
小坂在来(鴉鱒)	KOSAKAZAIRAI (KATSUBESO)	口前豆	00034239
小楠振	KOSODEFURI	口前豆	付表2-42
コスズ	KOSUZU	口前豆	00034239
小種	KOTANE	口前豆	付表2-42
胡豆	KOTOU	口前豆	00034239
交103号	KOU 103	口前豆	付表2-42
公262号	KOU 262	口前豆	00034239
公309号	KOU 309	口前豆	付表2-42
交配2号	KOUHAI 2	口前豆	00034239
高育1号	KOUIKU 1	口前豆	付表2-42
麴シラズ	KOUJISHIRAZU	口前豆	00034239
高系72号	KOUKEI 72	口前豆	付表2-42
高系202号	KOUKEI 202	口前豆	00034239
交系64号	KOUKEI 64	口前豆	付表2-42
交系74号	KOUKEI 74	口前豆	00034239
公交6602-3	KOUKOU 6602-3	口前豆	付表2-42
興農1号	KOUNOU 1	口前豆	00034239
紅色大豆	KOUSHOKUDAIZU	口前豆	付表2-42
公主嶺224号	KOUSHUREI 224	口前豆	00034239
公主嶺235号	KOUSHUREI 235	口前豆	付表2-42
公主嶺白眉	KOUSHUREIHA KUBI	口前豆	00034239
康徳	KOUTOKU	口前豆	付表2-42
口前豆	KUROMAME	口前豆	00034239
黒豆	KURODAIZU	口前豆	付表2-42
黒豆(高アンダー中)	KURODAIZU (KOUANDAACHUU)	口前豆	00034239
クロゴヨウ	KUROGOYOU	口前豆	付表2-42
黒五葉	KUROGOYOU	口前豆	00034239
黒平	KUROHIRA	口前豆	付表2-42
クロマメ	KUROMAME	口前豆	00034239
黒豆	KURODAIZU	口前豆	付表2-42
黒豆L117	KUROMAME L117	口前豆	00034239
黒豆L157-1	KUROMAME L157-1	口前豆	付表2-42
黒豆(山形)	KUROMAME (YAMAGATA)	口前豆	00034239
黒林食豆公205号	KUROMASSHOKUTOUKOU 205	口前豆	付表2-42
黒魁	KUROSAKIGAKE	口前豆	00034239
黒小粒	KUROSHOURYUU	口前豆	付表2-42
黒登米	KUROTOME	口前豆	00034239
黒砂糖豆	KUROZATOU MAME	口前豆	付表2-42
くるみ豆	KURUMIMAME	口前豆	00034239
光教	KWANGKYO	口前豆	付表2-42
凶作不知	KYOUSAKUSHIRAZU	口前豆	00034239
九州111号	KYUSHU 111	口前豆	付表2-42
九農5号	KYUNOU 5	口前豆	00034239
久四郎	KYUUSHIROU	口前豆	付表2-42
LAKOTA	LAKOTA	口前豆	00034239
LEE	LEE	口前豆	付表2-42
斑大豆	MADARADAIZU	口前豆	00034239
前田村在来	MAEDAMURAZAIRAI	口前豆	付表2-42
MAMMOTH BROWN	MAMMOTH BROWN	口前豆	00034239
MANCHU (LAFAYETTE) 390	MANCHU (LAFAYETTE) 390	口前豆	付表2-42
満州緑目赤	MANSHUUMIDORIMEAKA	口前豆	00034239
満州型b	MANSHUUGATA B	口前豆	付表2-42
満倉金	MANSOUKIN	口前豆	00034239
丸小粒	MARUKOTSUBU	口前豆	付表2-42
丸小粒	MARUSHOURYUU	口前豆	00034239
秣食豆公503号	MASSHOKUTOUKOU 503	口前豆	付表2-42
秣食豆公504号	MASSHOKUTOUKOU 504	口前豆	付表2-42

付表1-9 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
秣食豆ロシア種	MASSHOKUTOUROSHIASHU	00030710	付表2-36
益山	MASUYAMA	00030696	付表2-37
松前早生	MATSUMAEWASE	00059015	付表2-3
松浦在来	MATSURAZAIRAI	00031611	付表2-32
目黒	MEGURO	00030850	付表2-8
目白	MEJIRO	00031107	付表2-26
目白1号	MEJIRO 1	00031140	付表2-26
メジロマメ	MEJIROMAME	00092704	付表2-24
三春大豆	MIHARUDAIZU	00058900	付表2-3
MINGO(B)	MINGO(B)	00034476	付表2-40
ミサキ大豆	MISAKIDAIZU	00032981	付表2-32
ミソダイズ	MISODAIZU	00083255	付表2-27
ミソマメ	MISOMAME	00079757	付表2-26
		00079759	付表2-26
		00079821	付表2-26
味噌豆	MISOMAME	00030859	付表2-8
ミソニマメ	MISONIMAME	00083305	付表2-23
		00083307	付表2-23
		00095049	付表2-23
三ツ葉	MITSUBA	00031147	付表2-22
三ツ豆	MITSUMAME	00031053	付表2-25
ミヤギミドリマメ	MIYAGIMIDORIMAME	00039474	付表2-25
ミヤギシロメ	MIYAGISHIROME	00031029	付表2-24
			付表2-25
宮本	MIYAMOTO	00058959	付表2-3
宮崎大豆1	MIYAZAKIDAIZU 1	00058950	付表2-3
宮崎大豆2	MIYAZAKIDAIZU 2	00058951	付表2-3
モチマメ	MOCHIMAME	00079815	付表2-26
モチ豆	MOCHIMAME	00031195	付表2-26
糯豆	MOCHIMAME	00030854	付表2-6
モンゴル	MONGOL	00059027	付表2-3
MONROE	MONROE	00030648	付表2-40
もやし豆1号	MOYASHIMAME 1	00039454	付表2-8
もやし豆6-1号	MOYASHIMAME 6-1	00039455	付表2-7
もやし豆6-2	MOYASHIMAME 6-2	00044825	付表2-8
もやし豆9-3	MOYASHIMAME 9-3	00044828	付表2-8
もやし豆9-1	MOYASHIMAME 9-1	00044826	付表2-7
もやし豆9-2	MOYASHIMAME 9-2	00044827	付表2-7
もやし豆14-2号p	MOYASHIMAME 14-2 P	00039457	付表2-8
もやし豆14-2号w	MOYASHIMAME 14-2 W	00039457	付表2-8
MUKDEN	MUKDEN	00030474	付表2-40
ムツメジロ	MUTSUMEJIRO	00030979	付表2-14
ムツシラタマ	MUTSUSHIRATAMA	00030981	付表2-9
		00030981	付表2-10
N 2033-1	N 2033-1	00044970	付表2-39
N 2490-3	N 2490-3	00045022	付表2-39
N 6(A)	N 6(A)	00039097	付表2-35
		00039098	付表2-35
		00039099	付表2-35
N-2279-3	N-2279-3	00054925	付表2-39
撫子1号	NADESHIKO 1	00030848	付表2-6
長葉裸1号	NAGAHADAKA 1	00030514	付表2-2
ナガハジロ	NAGAHAJIRO	00030485	付表2-1
長岡	NAGAOKA	00031898	付表2-31
長岡大粒	NAGAOKATAIRYUU	00031800	付表2-31
NAGYSZEMO FEHER	NAGYSZEMO FEHER	00034287	付表2-42
内地型	NAICHIGATA	00030888	付表2-13
内地型B	NAICHIGATA B	00030894	付表2-13
中北黄	NAKAKITAOU	00032848	付表2-34
南郡竹館	NANGUNTAKEDATE	00031208	付表2-8
南魚在来	NANGYOZAIRAI	00031483	付表2-31
夏鞍掛	NATSUKURAKAKE	00033005	付表2-32
ナットウマメ	NATTOUMAME	00079830	付表2-26
納豆豆	NATTOUMAME	00031127	付表2-34
N-B	N-B	00030893	付表2-13
N-b(A)	N-B(A)	00030889	付表2-13
N-b(B)	N-B(B)	00030890	付表2-13
		00030892	付表2-9
		00030891	付表2-13
NB(C)	NB(C)	00030897	付表2-9
NB(D)	NB(D)	00030898	付表3-1
N-B(褐毛)	N-B(KATSUGE)	00030900	付表2-9
		00030901	付表2-9
N-B(白毛)	N-B(SHIROGE)	00031162	付表2-14
ネマシラズ	NEMASHIRAZU	00030818	付表2-13
ネズミ	NEZUMI	00031786	付表2-28
鼠目太	NEZUMIMETA	00031102	付表2-38
ねずみ返	NEZUMIGAI SHI	00030756	付表2-33
鼠莢	NEZUMISAYA	00031461	付表3-2
新潟4号	NIGATA 4	00031099	付表2-30
二戸在来	NINOHEZAIRAI	00031365	付表2-23
西新井	NISHIARAI	00031862	付表2-28
ニシムスメ	NISHIMUSUME		付表2-32
西津軽在来種	NISHITSUGARUZAIRAISHU	00030857	付表2-8
庭豆	NIWAMAME	00031047	付表2-25
ニザイマメ	NIZAIMAME	00079749	付表2-31
NOIR DE TOULOUSE	NOIR DE TOULOUSE	00040097	付表2-43
野本白花(藤坂)	NOMOTOSHIROHANA (FUJISAKA)	00030856	付表2-8
野中1号	NONAKA 1	00030956	付表2-14
農林2号	NORIN 2	00031747	付表2-26
農林3号	NORIN 3	00031748	付表2-27
農林4号	NORIN 4	00030947	付表2-14
農研5号	NOUKEN 5	00031137	付表2-25
NOVOSADSKA 2	NOVOSADSKA 2	00031221	付表2-26
NOVOSADSKA 2	NOVOSADSKA 2	00034257	付表2-42
NOVOSADSKA 3	NOVOSADSKA 3	00034258	付表2-43
NOVOSADSKA 4	NOVOSADSKA 4	00034259	付表2-43
NOVOSADSKA 8	NOVOSADSKA 8	00040113	付表2-43
NOVOSADSKA 8	NOVOSADSKA 8	00034261	付表2-43
NOVOSADSKA 9	NOVOSADSKA 9	00034262	付表2-43
NOVOSADSKA EARLY	NOVOSADSKA EARLY	00034264	付表2-43
NOVOSADSKA LATE	NOVOSADSKA LATE	00034265	付表2-43
OAKLAND	OAKLAND	00040115	付表2-43
OAKLAND	OAKLAND	00034712	付表2-41
オバコヒカリ	OBAKOHIKARI	00030975	付表2-14
生保内在来	OBONAZAIRAI	00030986	付表2-10
小出在来	ODEZAIRAI	00031327	付表2-15
オホイバラギ	OHOIBARAGI	00031725	付表2-26
オイアルコン	OIARUKON	00030695	付表2-37
		00031649	付表2-38
オイランマメ	OIRANMAME	00083254	付表2-27
沖田1号	OKITA 1	00030761	付表2-7
置賜在来/山形/1987	OKITAMAZAIRAI/YAMAGATA/1987	00054893	付表2-22
OKSOY	OKSOY	00045025	付表2-41
オクマメ	OKUMAME	00079742	付表2-31
オクメジロ	OKUMEJIRO	00031754	付表2-27
オクシロメ	OKUSHIROME	00031212	付表2-10
おくゆたか	OKUYUTAKA	00031464	付表2-30
鬼赤莢	ONIAKASAYA	00030959	付表2-14
鬼裸7号	ONIHADAKA 7	00032600	付表2-27
鬼裸(2)	ONIHADAKA (2)	00039044	付表2-35
鬼裸(鴻巣)	ONIHADAKA (KOUNOSU)	00031316	付表2-28
大館1号	ODATE 1	00030936	付表2-14

付表 1 - 10 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
大館1号	OODATE 1 00031984	PI 548460 (HOLLYBROOK)	PI 548460 (HOLLYBROOK) 00095083
		PI 80837	PI 80837 00034685
大浜	OOHAMA 00031491	PI 82295	PI 82295 00045028
大浜大豆	OOHAMADAIZU 00031530	PI 82312N	PI 82312N 00045029
大井上50号	OONOU 50 00032083	PI 86023	PI 86023 00076687
大白1号	OJIRO 1 00031058	PI 86023	PI 86023 付表2-5
黄金豆	OOKINTOU 00030708	PI 86078-1	PI 86078-1 00045030
オオマメ	OOMAME 00079817	PI 88788	PI 88788 付表2-37
大鹿大豆	OOSHIKADAIZU 00031570	PI 90241	PI 90241 00045031
大袖の舞	OOSODENOMAI 00093723	PI (USA) 90763	PI (USA) 90763 00034603
おおすず	OOSUZU 付表2-21	PI (USA) 96983	PI (USA) 96983 00034658
大塚	OOTSUKA 付表2-30	PICKETT 71	PICKETT 71 00034655
大谷地	OYACHI 00030823	PINPU	PINPU 00030719
大谷地1号	OYACHI 1 00030476	PLATTE	PLATTE 00045026
	00030623	PLATTER GELBE	PLATTER GELBE 00034334
大谷地2号	OYACHI 2 00030447	PLATTER GELBE	PLATTER GELBE 00040105
	00058901	POTAE	POTAE 00039648
大谷地3号	OYACHI 3 00030609	PRATA	PRATA 付表2-41
オルコン	ORUKON 00031643	PULASKA ZOLTA WCZESNA	PULASKA ZOLTA WCZESNA 00034157
オシマシロメ	OSHMASHIROME 00030492	PULASKA ZOLTA WEZESNO	PULASKA ZOLTA WEZESNO 00040091
音更大袖	OTOFUKEOUSODE 00054748	PYNGYANG	PYNGYANG 00039663
扇豆	OUGIMAME 00031776	R 486	R 486 00034732
奥系1号	OUKEI 1 00030927	RABAKECOLI 10	RABAKECOLI 10 00034193
奥系2号	OUKEI 2 00030928	ライコウ	RAIKOU 00031149
奥系3号	OUKEI 3 00030929	雷光枝豆	RAIKOUE DAMAME 00059000
奥系5号	OUKEI 5 00030930	蘭越	RANKOSHI 00030827
奥系6号	OUKEI 6 00030931	RANSON	RANSON 00034682
奥系7号	OUKEI 7 00030932	裏外青豆	RIGAISEITOU 00031664
奥系9号	OUKEI 9 00030933	陸羽2号	RIKUU 2 00031160
奥系15号	OUKEI 15 00030934	陸羽3号	RIKUU 3 00031286
黄色中粒	OUSHOKUCHURYUU 付表2-38	陸羽4号	RIKUU 4 00030906
奥羽3号	OOU 3 00030920	陸羽5号	RIKUU 5 00030907
	00031188	陸羽7号	RIKUU 7 00031287
奥羽4号	OOU 4 00030921	陸羽8号	RIKUU 8 00031969
奥羽5号	OOU 5 00031158	陸羽9号	RIKUU 9 00031159
奥羽7号	OOU 7 00030922	陸羽11号	RIKUU 11 00030910
奥羽8号	OOU 8 00030923	陸羽15号	RIKUU 15 00030911
奥羽11号	OOU 11 00030924	陸羽16号	RIKUU 16 00030912
奥羽12号	OOU 12 00030925	陸羽17号	RIKUU 17 00030913
奥羽13号	OOU 13 00030926	陸羽19号	RIKUU 19 00031966
	00031174	陸羽20号	RIKUU 20 00030914
PALMETTO	PALMETTO 00034695	陸羽21号	RIKUU 21 00031289
PALMETTO(白目)	PALMETTO (SHIROME) 00034206	陸羽22号	RIKUU 22 00031965
PANNONIA 8	PANNONIA 8 00040090	陸羽23号	RIKUU 23 00031290
北京大青豆	PEKINDAISEITOU 00033550	陸羽25号	RIKUU 25 00031291
PELLA	PELLA 00034714	陸羽27号	RIKUU 27 00031170
PENNSOY	PENNSOY 00034480	陸羽28号	RIKUU 28 00030917
PERRY	PERRY 付表2-41	陸羽29号	RIKUU 29 00030918
PERRY (PTOKA/L7-1355)	PERRY (PTOKA/L7-1355) 00034481	陸羽30号	RIKUU 30 00030919
PI 273484	PI 273484 00033321	陸羽31号	RIKUU 31 00030914
PI 274211	PI 274211 00033322	陸羽32号	RIKUU 32 00031968
PI 290-149	PI 290-149 00034247	陸羽33号	RIKUU 33 00030916
PI 290156	PI 290156 00076683	陸羽34号	RIKUU 34 00031964
PI 297-515	PI 297-515 00034248	陸羽35号	RIKUU 35 00031170
PI 408251	PI 408251 付表2-38	陸羽36号	RIKUU 36 00030917
PI 547412 (L62-1385)	PI 547412 (L62-1385) 00095071	陸羽37号	RIKUU 37 00031166
PI 547415 (L62-1686)	PI 547415 (L62-1686) 00095072	陸羽38号	RIKUU 38 00030918
PI 547425 (L64-1344)	PI 547425 (L64-1344) 00095073	陸羽39号	RIKUU 39 00030919
PI 547562 (L72-2157)	PI 547562 (L72-2157) 00095074	陸羽40号	RIKUU 40 00030914
PI 547682 (L62-561)	PI 547682 (L62-561) 00095070	陸羽41号	RIKUU 41 00033810
PI 547683 (L62-801)	PI 547683 (L62-801) 00095066	陸羽42号	RIKUU 42 00034483
PI 547686 (L62-956)	PI 547686 (L62-956) 00095067	陸羽43号	RIKUU 43 00032345
PI 547746 (L71-46)	PI 547746 (L71-46) 00095068	陸羽44号	RIKUU 44 00044820
		陸羽45号	RIKUU 45 00044820



付表1-11 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	付表	品種・系統名	保存番号	付表
ROKUSUN	00034584	付表2-35	シナマメ(アオ)	SHINAMAME(AO)	00079762 付表2-26
論地豆	RONCHIMAME	00039046 付表2-35	新豊年	SHINHOUNEN	00030642 付表2-32
ROUEST	ROUEST	00034289 付表2-43	シメジロ	SHINMEJIRO	00031750 付表2-27
リュウホウ	RYUHO	付表2-22			00032286 付表2-27
西海10号	SAIKAI 10	00033165 付表2-32	新六	SHINROKU	00030643 付表2-33
西海20号	SAIKAI 20	00030439 付表2-32	シンセイ	SHINSEI	00030479 付表2-1
		00033199 付表2-32	白秋大豆	SHIROAKIDAIZU	00031599 付表2-31
		付表2-32	白大豆	SHIRODAIZU	00031818 付表2-29
西海25号	SAIKAI 25	00033168 付表2-33			00032867 付表2-29
齊州大豆	SAISHUUDAIZU	付表2-43	白八石2号	SHIROHACHIKOKU 2	00031336 付表2-25
坂上2号	SAKAGAMI 2	00031547 付表2-31	白花1号	SHIROHANA 1	00031095 付表2-36
坂本早生	SAKAMOTOWASE	00030545 付表2-2	白花埼1号	SHIROHANASAI 1	00031768 付表2-28
		00030548 付表2-2	白肥後	SHIROHIGO	00031220 付表2-25
サクラマメ	SAKURAMAME	00095050 付表2-23	白ヒヤシ豆	SHIROHIYASHIMAME	00030783 付表2-33
砂丘青豆	SAKYUUAOMAME	00031298 付表2-22	白皮大豆	SHIROKAWADAIZU	00032818 付表2-34
砂丘大豆	SAKYUDAIZU	00032069 付表2-34	白口1号	SHIROKUCHI 1	00031185 付表2-26
砂丘黄豆	SAKYUUKIMAME	00031083 付表2-22			00031494 付表2-31
SALUT	SALUT	00034383 付表2-42	シロマメ	SHIROMAME	00092708 付表2-24
三本一升	SANBONISSHOU	00054894 付表2-22	白豆	SHIROMAME	00030664 付表2-33
散舞豆	SANDANMAME	00031714 付表2-24	白目長湍	SHIROMECHOUTAN	00031881 付表2-15
三石大豆	SANGOKUDAIZU	00030444 付表2-1	白目長葉	SHIROMENAGAHA	00031002 付表2-23
三石取	SANGOKUTORI	00031568 付表2-29	シロメユタカ	SHIROMEYUTAKA	00031552 付表2-29
三号早生	SANGOUWASE	00031992 付表2-32	白莢	SHIROSAYA	00030465 付表2-1
		00033032 付表2-32	白莢1号	SHIROSAYA 1	00031743 付表2-32
山東新竹桿	SANTOUSHINCHIKUKAN	00032820 付表2-34	白莢(1)	SHIROSAYA(1)	00031118 付表2-33
SAPPHIRE	SAPPHIRE	付表2-41	白莢(豆腐豆)	SHIROSAYA(TOUFUMAME)	00031708 付表3-1
SATHIYA	SATHIYA	00040058 付表2-38	白小粒	SHIROSHOURYUU	00030825 付表2-2
砂糖大豆	SATODAIZU	00030666 付表2-32	白藟太	SHIROSOTA	00030693 付表2-37
SCHOKEN	SCHOKEN	00034360 付表2-42			00031644 付表2-38
成川	SEISEN	00030694 付表2-37			付表2-38
千石大豆	SENGOKUDAIZU	00032397 付表2-34	白鷹種	SHIROKASHU	00031065 付表2-22
千成	SENNARI	00031709 付表2-8	白鶴の子	SHIROTSURUNOKO	00030489 付表2-1
		00031306 付表2-15	静内大豆	SHIZUNAIIDAIZU	00058904 付表2-3
		00031709 付表2-15	SHORE	SHORE	00034684 付表2-40
千生	SENNARI	00030964 付表2-14	松造大豆	SHOUJODAIZU	00032141 付表2-29
千成生娘埼1号	SENNARIKIMUSUMESAI 1	00031770 付表2-28	庄内早生	SHOUNAIWASE	00031068 付表2-22
千成甲	SENNARIKOU	00030861 付表2-8	小青粒	SHOUSEIRYUU	00031637 付表2-34
尖葉豆	SENYOUTOU	00033632 付表2-37	承豆1号(長)	SHOUTOU 1(CHOU)	00031374 付表2-36
借金ナン	SHAKKINNASHI	00031171 付表2-14	集体2号	SHUUTAI 2	00032012 付表2-36
		00032111 付表2-28	集体3号	SHUUTAI 3	00033635 付表2-36
借金なし	SHAKKINNASHI	00031474 付表2-36	白毛9号	SIROGE 9	00031138 付表2-25
借金ナン選	SHAKKINNASHISEN	00031804 付表2-31	子葉緑中大粒	SIYUUMIDORICHUDAIRYU	00111245 付表2-5
SHERWOOD	SHERWOOD	00031445 付表2-39	SOJA 108/10/2	SOJA 108/10/2	00040120 付表2-43
標茶長尾3	SHIBECANAGAO 3	00058979 付表2-3	SOJA 121/6/9	SOJA 121/6/9	00040121 付表2-43
標茶田中	SHIBECATANAKA	00058978 付表2-3	SOJA 203/14/1	SOJA 203/14/1	00034281 付表2-43
七月豆	SHICHIGATSU	00031354 付表2-15	SOJA 27/60 HEIMKRAFT	SOJA 27/60 HEIMKRAFT	00034121 付表2-42
七月豆L90-1	SHICHIGATSU L90-1	00044813 付表2-8	SOJA 55/60 DORNBURGER WEISS	SOJA 55/60 DORNBURGER WEISS	00034120 付表2-42
七郷茶豆	SHICHIGOUCHAMAME	00031809 付表2-31	SOJA H 1	SOJA H 1	00034268 付表2-43
紫福在来選抜	SHIFUKUZAIRAI SENBATSU	00032946 付表2-33	SOJA L 17	SOJA L 17	00034267 付表2-43
四平街白花	SHIHEIGAIHAKKA	00030705 付表2-36	ソコシン	SOKOSHIN	00031466 付表2-31
四平街黒臍	SHIHEIGAIKUROBESO	00030813 付表2-36	そこしん	SOKOSHIN	00032063 付表2-31
土幌円葉P	SHIHOROMARUBA P	00111251 付表2-5	ソコシン(上郷村)	SOKOSHIN(KAMIGOMURA)	00031534 付表2-31
土幌長葉W	SHIHORONAGAHA W	00111252 付表2-5	SOYBEANS 840-2-7	SOYBEANS 840-2-7	00034067 付表2-41
しじか	SHIJIKA	00030675 付表2-33	STARACKRANISKAYA	STARACKRANISKAYA	00034341 付表2-42
紫花4号	SHIKA 4	00031342 付表2-36	STEELE	STEELE	00034621 付表2-40
島原	SHIMABARA	00031614 付表2-32	STRENGS WEIHENSTEPHANER	STRENGS WEIHENSTEPHANER	00034218 付表2-42
霜不知	SHIMOSHIRAZU	00031477 付表2-34	水系51	SUKE 51	00033291 付表2-35
霜川	SHIMOKAWA	00031146 付表2-22	砂積	SUNAZUMI	00031055 付表2-25
下草野種	SHIMOKUSANOSHU	00031911 付表2-29	スズヒメ	SUZUHIME	00030638 付表2-2
霜月	SHIMOTSUKI	00030673 付表2-33	スズカリ	SUZUKARI	00074953 付表2-16
新1号	SHIN 1	00031451 付表2-30			付表2-21
新2号	SHIN 2	00031508 付表2-31	スズマル	SUZUMARU	00074265 付表2-3
新4号	SHIN 4	00031453 付表2-30			付表2-5

付表1 - 12 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	付表番号	品種・系統名	保存番号	付表番号
鈴成	SUZUNARI	00031252	多生豆	TASHOUTOU	00033129
鈴の音	SUZUNONE		鉄莢青豆	TEKKYOUSEITOU	00033555
スズユタカ	SUZUYUTAKA		天安	TENAN	00032079
SZKLISTA	SZKLISTA	00034217	テンボクシロメ	TENPOKUSHIROME	00030493
SZURKEBARAT	SZURKEBARAT	00034286	鉄豊8号	TETSUHO 8	00033588
T 202	T 202	00030542	鉄豊8号	TETSUHO 8	00033613
T 207	T 207	00034642	鉄豊18号	TETSUHO 18	00033614
T 255	T 255		鉄豊19号	TETSUHO 19	00033603
T 280	T 280	00076686	天鵝蛋	TIAN E DAN	
TA CHING MI HWANG TONTSE	TA CHING MI HWANG TONTSE	00034361	To 1-1	TO 1-1	
タチコガネ	TACHIKOGANE	00074955	栃木	TOCHIG I	00031088
			栃木1号	TOCHIGI 1	00039559
タチナガハ	TACHINAGAHA		栃木2号	TOCHIGI 2	00031739
タチスズナリ	TACHISUZUNARI	00031752	栃木茶千石	TOCHIGICHASENGOKU	00032774
		00032291	栃木生娘1号	TOCHIGIKIMUSUME 1	00031744
タチユタカ	TACHIYUTAKA	00074954	栃木黒千石	TOCHIGIKUROSENGOKU	00032775
			東北3号	TOHOKU 3	00031293
			東北3-30	TOHOKU 3-30	00030976
多福	TAFUKU	00030762	東北4号	TOHOKU 4	00030939
タイ7012-28	TAI 7012-28	00111109	東北5号	TOHOKU 5	00030940
タイ7012-33	TAI 7012-33	00111110	東北7号	TOHOKU 7	00030941
タイ7012-54	TAI 7012-54	00111111	東北8号	TOHOKU 8	00030942
タイ7012-56A	TAI 7012-56A	00111112	東北9号	TOHOKU 9	00030943
タイ7012-56B	TAI 7012-56B	00111113	東北10号	TOHOKU 10	00030944
タイ7012-64	TAI 7012-64	00111114	東北11号	TOHOKU 11	00030946
帯花大豆1-4-1	TAIKADAIZU 1-4-1	00032642	東北25号	TOHOKU 25	00031346
平館在来種	TAIRADATEZAI RAISHU	00031352	東北26号	TOHOKU 26	00031210
台わん	TAIWAN	00030779	東北31号	TOHOKU 31	00031211
台湾青皮大豆	TAIWANAOKAWADAIZU	00032805			00039478
田方1号	TAKATA 1	00031591	東北41号	TOHOKU 41	00031361
竹館1号	TAKEDATE 1	00031133	東北42号	TOHOKU 42	00031371
た系1号	TAKEI 1	00031156	東北46号	TOHOKU 46	00031369
た系2号	TAKEI 2	00031157	東北51号	TOHOKU 51	00031372
た系4号	TAKEI 4	00030935	東北53号	TOHOKU 53	00031362
た系9号	TAKEI 9	00030938	東北54号	TOHOKU 54	
岳間	TAKEMA	00033188	東北55号	TOHOKU 55	
滝水	TAKIMIZU	00033048	東北56号	TOHOKU 56	
滝谷	TAKIYA	00031066			00031381
		00032010	東北57号	TOHOKU 57	
			東北59号	TOHOKU 59	
滝谷560号	TAKIYA 560	00031321	東北62号	TOHOKU 62	
滝谷(早生種)	TAKIYA (WASESHU)	00031553	東北67号	TOHOKU 67	
滝谷豆	TAKIYAMAME	00031067	東北68号	TOHOKU 68	
TALON	TALON		東北71号	TOHOKU 71	
玉大黒	TAMADAIKOKU		東北74号	TOHOKU 74	00074902
珠子豆1	TAMAGOMAME 1	00032816	東北76号	TOHOKU 76	
タマヒカリ	TAMAHIKARI	00032246	東北79号	TOHOKU 79	
タマホマレ	TAMAHOMARE	00032650	東北81号	TOHOKU 81	
タムムスメ	TAMAMUSUME	00032592	東北82号	TOHOKU 82	
玉庭種1号	TAMANIWASHU 1	00030757	東北83号	TOHOKU 83	00074903
玉造	TAMATSUKURI	00030766	東北84号	TOHOKU 84	00077503
玉造1号	TAMATSUKURI 1	00031024	東北86号	TOHOKU 86	00077504
玉造2号	TAMATSUKURI 2	00031251	東北88号	TOHOKU 88	00074904
玉造11号	TAMATSUKURI 11	00031023	東北89号	TOHOKU 89	00074905
丹波黒	TANBAGURO		東北91号	TOHOKU 91	00077506
種市在来	TANEICHIZAI RAI	00031423	東北92号	TOHOKU 92	00077507
田之入大豆	TANOIRIDAIZU	00031569	東北93号	TOHOKU 93	
タノクロ大豆	TANOKURODAIZU	00031796	東北94号	TOHOKU 94	00076547
田のくろまめ(エダマメ)	TANOKUROMAME (EDAMAME)	00032672	東北95号	TOHOKU 95	00077508
蛋白	TANPAKU				
淡緑1号	TANRYOKU 1	00030983	東北96号	TOHOKU 96	
端川45号(緑)	TANSEN 45 (MIDORI)	00030808	東北97号	TOHOKU 97	
端川黄	TANSENKI	00030698	東北98号	TOHOKU 98	00074906

付表1 - 13 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
東北98号	TOHOKU 98	十青154号	TOIKU 154
東北99号	TOHOKU 99	十青155号	TOIKU 155
東北100号	TOHOKU 100	十青158号	TOIKU 158
		十青159号	TOIKU 159
東北101号	TOHOKU 101	十青166号	TOIKU 166
		十青173号	TOIKU 173
東北102号	TOHOKU 102	十青176号	TOIKU 176
東北103号	TOHOKU 103	十青181号	TOIKU 181
東北104号	TOHOKU 104	十青186号	TOIKU 186
東北105号	TOHOKU 105	十青189号	TOIKU 189
東北106号	TOHOKU 106	十青192号	TOIKU 192
東北107号	TOHOKU 107	十青195号	TOIKU 195
東北108号	TOHOKU 108	十青196号	TOIKU 196
東北110号	TOHOKU 110	十青197号	TOIKU 197
東北111号	TOHOKU 111	十青198号	TOIKU 198
東北114号	TOHOKU 114	十青199号	TOIKU 199
東北116号	TOHOKU 116	十青200号	TOIKU 200
東北117号	TOHOKU 117	十青201号	TOIKU 201
東北119号	TOHOKU 119	十青202号	TOIKU 202
東北120号	TOHOKU 120	十青203号	TOIKU 203
東北121号	TOHOKU 121	十青213号	TOIKU 213
東北122号	TOHOKU 122	十青218号	TOIKU 218
東北123号	TOHOKU 123	十青483号	TOIKU 483
東北124号	TOHOKU 124	トカチクロ	TOKACHIKURO
東北125号	TOHOKU 125	十勝長葉	TOKACHINAGAHYA
東北127号	TOHOKU 127	トカチシロ	TOKACHISHIRO
東北129号	TOHOKU 129	十系99号	TOKEI 99
東北130号	TOHOKU 130	十系101号	TOKEI 101
東北131号	TOHOKU 131	十系105号	TOKEI 105
東北133号	TOHOKU 133	十系106号	TOKEI 106
東北134号	TOHOKU 134	十系112号	TOKEI 112
東北136号	TOHOKU 136	十系113号	TOKEI 113
十青83号	TOIKU 83	十系117号	TOKEI 117
十青91号	TOIKU 91	十系120号	TOKEI 120
十青93号	TOIKU 93	十系125号	TOKEI 125
十青99号	TOIKU 99	十系130号	TOKEI 130
十青100号	TOIKU 100	十系215号	TOKEI 215
十青102号	TOIKU 102	十系231号	TOKEI 231
十青105号	TOIKU 105	十系330号	TOKEI 330
十青106号	TOIKU 106	十系390号	TOKEI 390
十青107号	TOIKU 107	十系391号	TOKEI 391
十青112号	TOIKU 112	十系402号	TOKEI 402
十青114号	TOIKU 114	十系422号	TOKEI 422
十青117号	TOIKU 117	十系423号	TOKEI 423
十青118号	TOIKU 118	十系494号	TOKEI 494
十青119号	TOIKU 119	十系500号	TOKEI 500
十青121号	TOIKU 121	十系585号	TOKEI 585
十青123号	TOIKU 123	十系592号	TOKEI 592
十青124号	TOIKU 124	十系638号	TOKEI 638
十青125号	TOIKU 125	十系639号	TOKEI 639
十青127号	TOIKU 127	十系688号	TOKEI 688
十青130号	TOIKU 130	十系703号	TOKEI 703
十青131号	TOIKU 131	十系707号	TOKEI 707
十青135号	TOIKU 135	十系711号	TOKEI 711
十青137号	TOIKU 137	十系723号	TOKEI 723
十青138号	TOIKU 138	十系800号	TOKEI 800
十青140号	TOIKU 140	十系805号	TOKEI 805
十青143号	TOIKU 143	十系871号	TOKEI 871
十青144号	TOIKU 144	十系873号	TOKEI 873
十青145号	TOIKU 145	十系889号	TOKEI 889
十青146号	TOIKU 146	TOKIO JAUNE OEIL BRUN	TOKIO JAUNE OEIL BRUN
十青147号	TOIKU 147	十交0244F9	TOKOU 0244F9
十青153号	TOIKU 153	徳島大豆1号	TOKUSHIMADAIZU 1

付表1 - 14 供試材料一覧

品種・系統名	保存番号	品種・系統名	保存番号
徳島大豆2号	TOKUSHIMADAIZU 2	U 1176-3	00044938 付表2-38
トモユタカ	TOMOYUTAKA	U 1290-1	00044941 付表2-39
東山52号	TOSAN 52	U 1291-1	00044943 付表2-39
東山67号	TOSAN 67	U-1104-2	00054930 付表2-39
東山69号	TOSAN 69	U-1741-2-2	00054936 付表2-39
東山84号	TOSAN 84	U-1741-2-2(花紫)	00085781 付表2-39
東山89号	TOSAN 89	U-1741-2-2(花白)	00085782 付表2-39
東山90号	TOSAN 90	U-1741-2-2NO. 3	00091183 付表2-39
東山93号	TOSAN 93	U-1741-2-3	00054937 付表2-39
東山101号	TOSAN 101	U-1741-3	00054938 付表2-39
東山113号	TOSAN 113	U-1741-4-1	00054939 付表2-39
東山115号	TOSAN 115	U-1741-4-2	00054940 付表2-39
東山119号	TOSAN 119	U-8006-3	00054942 付表2-39
東山124号	TOSAN 124	UCRAINCA	00034328 付表2-43
		宇陀大豆	UDADAIZU
東山149号	TOSAN 149	右大崎在来種	UDAIZAKIZAIRAISHU
東山158号	TOSAN 158	ウゴダイズ	UGODAIZU
東山160号	TOSAN 160		00031169 付表2-14
東山162号	TOSAN 162		00039106 付表2-15
東山164号	TOSAN 164	馬大豆	UMADAIZU
東山系A381	TOSANKEI A381		00030685 付表2-2
東山系A622	TOSANKEI A622	ウロンコン	URONKON
東山系NA16	TOSANKEI NA16	薄青	USUAO
東山系Q406	TOSANKEI Q406	VAR CARD NO 239 S92(69-296)	VAR CARD NO 239 S92(69-296)
十支第7910	TOSHIDAI 7910	VAR CARD NO 258 SEEDMIMBERS 1-E(72-130)	VAR CARD NO 258 SEEDMIMBERS 1-E(72-130)
十支第7910号	TOSHIDAI 7910	VICUSON	VICUSON
戸薦大豆	TOTSUTADAIZU	倭文在来	WABUNZAIRAI
東條早生	TOUJOUWASE	WARE	WARE
東吉	TOUKICHI	早生茶小粒	WASECHASHOURYUU
東吉1号	TOUKICHI 1	早生黒光	WASEKUROHIKARI
東農系統	TOUNOUKEITOU	早生赤莢124号	WASEKASAYA 124
遠四軒	TOUSHIKEN	早生朝日	WASEASAHU
東秋	TOUSHUU	WASEDA	WASEDA
		早生大豆	WASEDAIZU
トヨホマレ	TOYOHOMARE	早生大豆4号	WASEDAIZU 4
トヨコマチ	TOYOKOMACHI	早生大豆11号	WASEDAIZU 11
TRACY	TRACY	早生裸	WASEHADAKA
TROPICAL	TROPICAL	早生毛振	WASEKEBURI
津久井	TSUKUI	早生金	WASEKIN
つる豆(中粒)	TSURUMAME (CHUURYUU)		00033035 付表2-32
つる豆(小粒)	TSURUMAME (SHOURYUU)		00039040 付表2-35
鶴の子	TSURUNOKO	ワセコガネ	WASEKOGANE
		早生小袖(芽室, 梶谷)	WASEKOSODE (MEMURO, KAJITANI)
		早生黒大豆	WASEKURODAIZU
鶴の子(大館)	TSURUNOKO (OODATE)	早生黒豆	WASEKURUMAME
つるの卵1号	TSURUNOTAMAGO 1	早生黒千石	WASEKUROSENGOKU
鶴の卵1号	TSURUNOTAMAGO 1	早生豆	WASEMAME
つるの卵2号	TSURUNOTAMAGO 2	早生緑	WASEMIDORI
つるの卵3号	TSURUNOTAMAGO 3		00030552 付表2-2
つるの卵4号	TSURUNOTAMAGO 4	早生緑大袖振	WASEMIDORI OOSODEFURI
つるの卵5号	TSURUNOTAMAGO 5	早生夏	WASENATSU
つるの卵6号	TSURUNOTAMAGO 6	早生夏(紫)	WASENATSU (MURASAKI)
つるの卵7号	TSURUNOTAMAGO 7	早生夏(白)	WASENATSU (SHIRO)
つるの卵8号	TSURUNOTAMAGO 8	早生オイラン	WASEOIRAN
つるの卵(倉立産)	TSURUNOTAMAGO (KURATACHISAN)	ワセシロゲ	WASESHIROGE
鶴の友	TSURUNOTOMO	ワセシロメ	WASESHIROME
		ワセズナリ	WASESUZUNARI
鶴の友1号	TSURUNOTOMO 1		00074957 付表2-16
U 1020	U 1020	早生鯛ノ目	WASETAINOME
U 1041-1	U 1041-1	早生鶴の子	WASETSURUNOKO
U 1042-1	U 1042-1	WASHINGTON 37563	WASHINGTON 37563
U 1042-3	U 1042-3	渡辺種(山形)	WATANABESHU (YAMAGATA)
U 1063-3	U 1063-3	WEIHIN STEPTANER	WEIHIN STEPTANER

付表1 - 15 供試材料一覧

品種・系統名	品種・系統名	保存番号	付表番号	品種・系統名	品種・系統名	保存番号	付表番号
WELLS	WELLS	00034625	付表2-40	在来種(峯吉川)	ZAIRAISHU (MINEYOSHIKAWA)	00030445	付表2-13
WELLS 2	WELLS 2	00034726	付表2-41	在来種(小倉系)	ZAIRAISHU (OGURAKEI)	00032183	付表2-34
WILLIAMS 79	WILLIAMS 79	00034722	付表2-41	在来種秋大豆	ZAIRAISHUAKIDAIZU	00031814	付表2-32
WILNENSIS	WILNENSIS	00040095	付表2-43	善光豆	ZENKOU MAME	00030671	付表2-32
WISCONSIN BLACK	WISCONSIN BLACK	00034252	付表2-42			00030671	付表2-33
WL72-1419	WL72-1419	00034654	付表2-40	ZOLTA SWHN	ZOLTA SWHN	00040093	付表2-42
野起	YAGI	00030844	付表2-31				
野起1号	YAGI 1	00030843	付表2-6				
やぎ7号	YAGI 7	00031018	付表2-36				
やぎ603号	YAGI 603	00030846	付表2-8				
やぎ豆	YAGI MAME	00031017	付表2-36				
野起白花	YAGI SHIROHANA	00030847	付表2-8				
八雲目赤	YAKUMOMEAKA	00031703	付表2-2				
ヤマベダイズ	YAMABEDAIZU	00031588	付表2-29				
		00032129	付表2-29				
山田	YAMADA	00033062	付表2-34				
山形淡緑	YAMAGATATANRYOKU	00031103	付表2-22				
山白玉	YAMASHIRATAMA	00030989	付表2-23				
八白木豆(山形)	YASHIROGIMAME (YAMAGATA)	00031069	付表2-22				
ハツ房	YATSUFUSA	00031961	付表2-34				
YELLOW	YELLOW	00034245	付表2-42				
寄居町在来(1)	YORIIMACHIZAIRAI (1)	00032089	付表2-27				
ヨリカラミ	YORIKARAMI	00031777	付表2-28				
吉岡大粒	YOSHIOKADAIYUU	00030501	付表2-1				
陽月1号	YOUGETSU 1	00030839	付表2-7				
YR-82	YR-82	00076565	付表2-16				
湯田	YUDA	00032544	付表2-34				
湯田(YL)	YUDA (YL)	00032545	付表2-34				
雪転	YUKIKOROGASHI	00032836	付表2-32				
雪転(鹿島)	YUKIKOROGASHI (KASHIMA)	00031449	付表2-26				
ユキムスメ	YUKIMUSUME	00030622	付表2-2				
雪の下	YUKINOSHITA	00030551	付表2-1				
		00031370	付表2-1				
		00031713	付表2-24				
雪の下L98-1	YUKINOSHITA L98-1	00039419	付表2-7				
雪の下L98-2	YUKINOSHITA L98-2		付表2-9				
ユキノシタマメ	YUKINOSHITAMAME	00088541	付表2-9				
雪割豆	YUKIWARIMAME	00031334	付表2-22				
有毛シンナモン	YUUMOSHINNAMON	00030809	付表2-37				
ユウヅル	YUUZURU	00031355	付表2-2				
在52-2	ZAI 52-2	00039509	付表2-28				
在52-4	ZAI 52-4	00039511	付表2-28				
在52-5	ZAI 52-5	00054895	付表2-29				
在52-8	ZAI 52-8	00039512	付表2-28				
在54-6	ZAI 54-6	00039519	付表2-28				
在54-9	ZAI 54-9	00039522	付表2-28				
在54-19	ZAI 54-19	00044843	付表2-28				
		00048280	付表2-28				
在54-27	ZAI 54-27	00039531	付表2-28				
在54-30	ZAI 54-30	00048281	付表2-29				
在54-33	ZAI 54-33	00039535	付表2-28				
在54-35	ZAI 54-35	00039536	付表2-28				
在54-38	ZAI 54-38	00039539	付表2-28				
在54-40-2-2	ZAI 54-40-2-2	00054902	付表2-29				
在54-41	ZAI 54-41	00048282	付表2-29				
在54-48	ZAI 54-48	00039545	付表2-28				
在54-49	ZAI 54-49	00039546	付表2-28				
在54-51	ZAI 54-51	00048283	付表2-29				
在来黒大豆	ZAIRAIKURODAIZU	00033149	付表2-32				
		00032539	付表2-34				
在来種	ZAIRAISHU	00030963	付表2-9				
		00030794	付表2-34				
在来種1号	ZAIRAISHU 1	00030759	付表2-33				

付表2 - 1 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴 <sup>1)</sup>	品種・系統名	保存番号 <sup>2)</sup>	調査年	成熟期 (月日) <sup>3)</sup>	イソフラボン 含量 <sup>4)</sup>	ダイゼイン 換算値 <sup>4,5)</sup>	ゲニステイン 換算値 <sup>4,5)</sup>	D/DG率 <sup>6)</sup> %	備考
北海道	白莢	00030465	2000	9.18	187.6	51.8	50.3	50.7	
			2002	9.25	89.1	25.8	23.3	52.5	
	カリカチ	00030478	2001	9.30	209.4	33.2	81.0	29.1	
			2002	9.04	147.0	20.9	60.1	25.8	
	ナガハジロ	00030485	2001	9.28	186.5	42.9	58.9	42.2	
			2002	9.07	158.3	39.6	47.0	45.7	
	鶴の子	00030490	1997	10.13	320.8	84.3	92.0	47.8	
			1999	10.20	250.0	68.0	67.8	50.1	
	北見白	00030497	1999	9.23	109.1	22.9	36.8	38.3	
			2002	9.12	141.4	29.7	47.6	38.4	
	雪の下	00030551	1997	8.25	104.6	25.6	31.6	44.8	
			1999	8.16	31.9	11.2	7.0	61.6	
	中系58号	00030574	2001	10.01	138.1	27.2	47.8	36.3	
			2002	9.27	185.3	41.8	58.9	41.5	
	蘭越	00030827	2000	9.20	209.4	33.0	81.9	28.7	
			2002	9.18	146.2	22.6	57.1	28.4	
	雪の下	00031370	1997	8.25	119.4	29.8	35.6	45.5	
			1999	8.06	37.0	11.4	9.5	54.3	
	三石大豆	00030444	2002	9.18	126.8	30.8	38.1	44.7	
	大谷地2号	00030447	1999	9.17	91.4	15.8	34.6	31.3	大谷地の純系分離
早生豆	00030464	2002	9.25	93.0	25.8	25.2	50.6		
馬大豆	00030466	1999	10.20	207.1	41.3	70.8	36.8		
大谷地1号	00030476	2002	9.11	112.8	20.9	40.7	33.9	大谷地の純系分離	
シンセイ	00030479	2001	9.21	124.4	29.9	38.4	43.8		
トカチシロ	00030480	2002	9.13	206.4	44.0	68.0	39.3		
北見長葉	00030481	1997	9.19	222.7	59.3	61.6	49.0		
ホッカイハダカ	00030486	1999	9.09	73.7	18.3	22.8	44.6		
石狩白1号	00030487	2002	9.22	235.7	60.2	68.4	46.8	石狩白の純系分離	
早生鶴の子	00030488	2002	9.25	211.0	56.4	58.1	49.3		
白鶴の子	00030489	2002	10.02	181.0	40.9	57.4	41.6	鶴の子の純系分離	
甘露	00030491	2000	9.13	152.7	48.3	35.5	57.6		
オシマシロメ	00030492	2002	9.27	81.5	16.5	28.1	37.1		
テンボクシロメ	00030493	2002	9.01	99.3	15.4	39.0	28.3		
イズズ	00030494	2002	9.04	126.5	30.6	39.1	43.9		
ワセコガネ	00030498	2002	9.02	163.9	34.7	55.6	38.4		
十育118号	00030500	1999	10.01	146.8	23.2	56.7	29.1		
吉岡大粒	00030501	2002	-	117.9	26.7	37.8	41.4		
早生緑大袖振	00030502	2002	9.01	93.4	25.1	26.6	48.5		
早生緑	00030504	1999	9.09	65.5	16.7	19.5	46.1		
アサミドリ	00030505	2002	9.08	172.7	41.7	53.3	43.9		
早生黒千石	00030506	1997	10.15	236.7	41.3	90.2	31.4		
コガネジロ	00030513	2002	9.08	109.9	25.5	34.9	42.2		

1) 原産地あるいは取り寄せ先。農業生物資源研究所ジーンバンクの表記法に従った。

2) 空欄はジーンバンク未登録。

3) 未成熟：試験地では極晩生で成熟に達しなかった品種・系統。-：成熟期不明。

4) mg/100gDW。

5) 配糖体成分をアグリコンに換算した合計値。

6) 全アグリコンに占める総ダイゼインの含有比率。

総ダイゼイン(D) / [総ダイゼイン(D) + 総ゲニステイン(G)] × 100。

7) 本リストは、保存番号順に記載。

付表2-2 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
北海道	長葉裸1号	00030514	2002	9.13	134.8	34.6	38.5	47.4	長葉裸の純系分離
	十勝長葉	00030516	1999	9.18	135.5	24.8	49.4	33.4	
	十系423号	00030525	2001	9.28	100.5	22.0	32.4	40.4	
	十育130号	00030527	2001	9.28	92.8	16.8	33.9	33.1	
	十育155号	00030529	1999	9.16	89.6	23.4	25.7	47.7	
	小袖振	00030536	1997	8.25	132.4	34.2	38.3	47.1	
	中生裸	00030540	2001	10.06	164.8	39.6	49.9	44.3	枝豆用
	満州緑目赤	00030541	1997	10.18	379.7	81.9	128.5	38.9	
	坂本早生	00030545	2002	8.26	68.8	15.7	21.8	41.9	
	坂本早生	00030548	2001	8.17	40.8	11.4	11.6	49.5	
	早生緑	00030552	1999	9.09	63.8	17.5	18.1	49.2	
	キタホマレ	00030554	2002	9.20	110.0	18.2	42.4	30.0	
	中育11号	00030556	2001	10.06	207.9	57.1	56.9	50.1	
	中育14号	00030559	2001	9.28	101.2	19.9	35.3	36.0	
	中系25号	00030560	2001	10.10	223.7	54.7	66.6	45.1	
	中系37号	00030562	2001	10.06	153.4	35.5	47.4	42.9	
	中系40号	00030563	2002	9.27	177.1	50.7	46.5	52.2	
	中系42号	00030564	2001	10.10	203.7	48.1	63.4	43.1	
	中系43号	00030565	2001	10.06	107.0	20.6	37.8	35.3	
	中系44号	00030566	2001	10.29	254.0	49.7	88.7	35.9	
	中系53号	00030571	2001	10.03	117.8	19.8	44.6	30.7	
	中系54号	00030572	2001	10.08	116.9	24.5	40.0	38.0	
	中系59号	00030575	2001	10.03	90.2	18.1	31.1	36.7	
	中系63号	00030579	2001	10.03	120.8	32.8	33.3	49.6	
	中系64号	00030580	2001	10.03	116.7	26.7	36.6	42.2	
	中系66号	00030582	2001	10.01	95.1	18.5	33.1	35.9	
	大谷地3号	00030609	2000	9.11	105.5	20.3	36.9	35.5	大谷地の純系分離
	ユキムスメ	00030622	2000	9.13	96.7	25.4	27.8	47.7	大谷地の純系分離
	大谷地1号	00030623	2000	9.13	93.9	18.0	33.1	35.3	
	鶴の子	00030635	2002	9.30	143.9	37.3	41.3	47.4	
	ヒメユタカ	00030636	2000	9.13	122.3	23.1	43.3	34.8	
	スズヒメ	00030638	1999	9.09	117.8	24.5	41.5	37.1	
	馬大豆	00030685	1998	10.11	165.1	31.3	59.0	34.6	赤莢の純系分離
	赤莢1号	00030741	1998	10.20	37.0	9.2	10.6	46.3	
	大谷地	00030823	1999	9.09	53.4	6.7	22.6	22.9	
	秋田大豆	00030824	2002	9.04	91.4	16.1	34.2	32.1	
	白小粒	00030825	2002	9.13	105.0	21.4	36.2	37.1	秋田県より収集
	丸小粒	00030830	2002	9.22	123.4	28.2	39.1	41.9	
	鶴の子	00030833	1997	10.13	352.8	92.8	101.0	47.9	
	晩生光黒	00030837	2000	10.03	221.7	59.3	61.5	49.1	
	鈴成	00031252	2002	10.15	258.0	46.7	94.7	33.0	
丸小粒	00031283	1997	10.13	359.0	81.2	117.6	40.8		
ユウヅル	00031355	1997	10.04	327.2	91.2	86.7	51.3		
赤鞘	00031701	2002	9.22	128.6	32.7	38.4	46.0		
戸蔦大豆	00031702	1997	10.13	349.3	87.1	107.9	44.7		
八雲目赤	00031703	1997	10.13	315.4	84.2	88.6	48.7		
早生黒光	00031705	2002	9.20	88.6	26.5	24.2	52.3		
中生光黒	00031706	2000	9.15	80.2	26.5	20.4	56.6		

付表2 - 3 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
北海道	アサミドリ	00031861	2001	9.15	96.6	24.9	28.2	47.0	
	早生黒大豆	00033148	2002	8.24	55.4	13.5	16.9	44.4	
	ERIMO	00039408	2001	10.10	232.0	62.4	63.5	49.5	
	PI 86078-1	00045030	2000	9.27	268.8	63.4	83.8	43.1	
	中生光黒	00054746	2002	9.15	91.6	27.1	25.4	51.7	
	音更大袖	00054748	2001	9.11	122.8	32.0	35.9	47.1	
	極早生上春別	00054749	1999	8.20	34.4	8.9	10.8	45.3	
	足寄早生	00054753	1999	9.01	66.5	18.8	18.0	51.2	
	極早生千島	00058899	1999	8.17	28.1	10.1	5.8	63.4	
	三春大豆	00058900	1999	9.09	58.3	10.8	21.3	33.8	
	大谷地2号	00058901	2001	9.14	75.6	17.6	24.0	42.3	大谷地の純系分離
	早生裸	00058902	2001	9.12	67.6	18.6	18.4	50.2	
	静内大豆	00058904	2001	9.14	78.7	21.0	22.0	48.8	
	鶴の子(大館)	00058909	2001	10.08	206.0	56.4	54.7	50.8	
	本クラカケ	00058910	2001	9.09	39.1	9.7	11.9	45.1	
	茶小粒	00058912	2001	10.10	195.8	45.2	61.0	42.6	緑肥用
	だいず(狩太)	00058934	2001	10.12	196.4	46.8	59.8	43.9	
	裸黒1号	00058947	2001	9.15	59.9	16.9	15.8	51.7	
	裸黒4号	00058949	2000	9.15	101.5	27.8	27.3	50.4	
	宮崎大豆1	00058950	2001	9.03	105.8	26.3	32.4	44.8	
	宮崎大豆2	00058951	2001	9.10	92.2	19.4	31.6	38.1	
	茶クラカケ	00058957	2000	9.04	31.9	13.5	7.1	65.6	
	宮本	00058959	2001	9.08	151.2	42.6	41.5	50.6	
	根釧農試	00058975	2001	9.20	92.9	17.9	32.4	35.6	
	根釧在来3号	00058976	2001	9.20	85.3	16.4	30.1	35.2	
	標茶田中	00058978	2001	9.20	81.4	16.0	28.3	36.1	
	標茶長尾3	00058979	2001	9.10	111.9	29.0	32.6	47.1	
	早生小袖(芽室, 梶谷)	00058983	2001	9.10	110.0	27.5	32.9	45.5	
	別海在来	00058986	1999	9.10	65.1	11.3	24.7	31.5	
	雷光枝豆	00059000	2001	9.14	77.7	15.7	26.9	36.8	奥原より選抜
	松前早生	00059015	2001	9.05	99.7	26.7	28.3	48.5	枝豆用
	えぞにしき極早生	00059026	2001	9.16	73.4	12.6	27.4	31.4	枝豆用
	モンゴル	00059027	2001	9.05	76.9	25.4	17.1	59.7	枝豆用
	根釧15号	00059031	2001	9.20	84.4	17.0	29.0	36.9	
	根釧16号	00059032	2001	9.14	65.5	12.9	23.4	35.6	
	根釧32号	00059038	2001	9.21	76.5	15.4	26.3	36.9	
	根釧35号	00059039	2001	9.24	102.9	27.8	28.4	49.4	
	根釧在来	00059045	2001	9.19	78.5	15.6	27.3	36.4	
	スズマル	00074265	1999	9.17	99.6	16.4	38.0	30.1	納豆用
	十育83号	00074739	2001	9.24	192.7	41.7	62.9	39.9	
	十育91号	00074742	2001	9.20	128.4	35.1	34.2	50.6	
	十育93号	00074743	2001	9.23	78.9	19.5	23.8	45.0	
	十育99号	00074745	2001	9.26	58.5	14.8	17.0	46.5	
	十育100号	00074746	2001	9.30	135.9	31.4	42.2	42.7	
	十育102号	00074747	2001	10.02	200.1	39.6	69.8	36.2	
	十育105号	00074748	2001	9.26	80.7	20.9	23.0	47.5	
	十育106号	00074749	2001	9.28	136.7	30.5	43.5	41.2	
十育107号	00074750	2001	9.26	99.5	22.6	31.3	41.9		



付表2 - 4 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
北海道	十育112号	00074752	2001	9.28	127.0	23.4	45.4	34.0	
	十育114号	00074753	2001	10.06	112.1	27.0	34.1	44.2	
	十育117号	00074755	2001	9.30	167.1	45.7	45.0	50.4	
	十育119号	00074756	2001	9.28	136.5	29.6	44.8	39.8	
	十育121号	00074757	2001	9.24	113.2	27.2	33.9	44.5	
	十育123号	00074758	2001	9.26	127.9	28.5	41.0	41.0	
	十育124号	00074759	2001	9.24	132.9	30.6	41.0	42.7	
	十育125号	00074760	2001	9.25	134.4	23.4	50.1	31.8	
	十育127号	00074761	2001	9.25	137.2	32.0	43.1	42.6	
	十育131号	00074762	2001	9.24	97.6	21.0	32.1	39.5	
	十育135号	00074764	2001	9.17	98.6	24.8	29.5	45.7	
	十育137号	00074765	2001	9.26	173.6	32.1	62.1	34.1	
	十育138号	00074766	2001	9.26	101.0	21.7	33.3	39.4	
	十育140号	00074767	2001	9.28	149.1	23.5	60.3	28.0	
	十育143号	00074768	2001	9.26	213.5	49.6	67.2	42.5	
	十育144号	00074769	2001	9.26	149.2	21.2	60.4	26.0	
	十育145号	00074770	2001	9.28	138.2	25.0	50.8	33.0	
	十育146号	00074771	2001	9.26	126.9	24.5	44.2	35.7	
	十育147号	00074772	2001	9.28	164.3	22.6	66.1	25.5	
	十育153号	00074774	2001	9.24	119.7	29.9	34.9	46.1	
	十育154号	00074775	2001	10.03	137.7	32.0	43.1	42.6	
	十育158号	00074776	2001	9.24	154.9	31.8	52.1	37.9	
	十育159号	00074777	2001	9.21	92.5	22.5	27.8	44.8	
	十育166号	00074779	2001	10.03	202.7	31.3	78.8	28.4	
	十育173号	00074782	2001	10.06	157.1	27.3	57.7	32.1	
	十育176号	00074783	2001	10.08	212.9	48.1	67.4	41.6	
	十育181号	00074785	2001	9.28	144.9	22.3	56.6	28.3	
	十育186号	00074787	2001	9.26	138.7	23.9	51.8	31.5	
	十育189号	00074789	2001	9.26	139.2	18.1	57.5	23.9	
	十育195号	00074792	2000	10.05	310.3	75.2	92.2	44.9	
	十育196号	00074793	1999	9.22	142.4	27.2	50.1	35.2	
	十育197号	00074794	1999	9.22	150.6	32.8	49.4	39.9	
	十育198号	00074795	1999	10.01	171.0	36.9	55.9	39.7	
	十育199号	00074796	1999	9.24	135.1	27.0	46.3	36.8	
	十育200号	00074797	1999	9.26	147.0	25.9	53.4	32.7	
	十育201号	00074798	1999	9.29	135.9	21.0	52.3	28.7	
	十育202号	00074799	1999	9.20	45.7	8.2	16.8	32.8	
	十育192号	00074800	1999	9.20	77.1	10.3	31.9	24.4	
	十育203号	00074801	1999	9.22	70.0	10.9	27.3	28.5	
	PI 86023	00076687	2000	9.18	241.8	68.7	62.8	52.2	
	カリユタカ	00093722	1999	9.26	86.4	15.1	32.2	31.9	
	大袖の舞	00093723	1999	9.22	130.8	21.5	49.5	30.3	
	トヨホマレ	00093724	1999	9.20	108.2	16.1	43.9	26.8	
	十系99号	00111067	2001	10.01	185.8	44.8	56.8	44.1	
	十系101号	00111068	2001	10.03	195.1	35.3	70.9	33.2	
	十系105号	00111069	2001	10.11	170.0	39.6	53.2	42.7	
	十系106号	00111070	2001	10.06	128.0	26.8	43.4	38.1	
	十系112号	00111072	2001	9.27	91.9	14.5	35.5	29.0	

付表2 - 5 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
北海道	十系113号	00111073	2001	10.05	191.1	34.5	69.3	33.2	
	十系117号	00111074	2001	9.27	83.9	18.7	27.1	40.8	
	十系120号	00111075	2001	10.08	219.4	39.1	81.1	32.5	
	十系125号	00111076	2001	9.26	125.0	30.0	37.6	44.3	
	十系130号	00111077	2001	9.24	79.2	23.6	19.3	55.1	
	十系215号	00111084	2001	9.20	64.6	15.6	19.6	44.4	
	十系231号	00111085	2001	10.03	139.1	36.9	38.8	48.7	
	十系330号	00111087	2001	9.21	168.8	38.1	53.8	41.5	
	十系390号	00111088	2001	9.21	92.4	24.3	25.9	48.5	
	十系391号	00111089	2001	9.20	203.4	54.0	57.1	48.6	
	十系402号	00111094	2001	9.24	161.2	44.2	43.8	50.2	
	十系422号	00111097	2001	10.05	319.0	70.8	102.7	40.8	
	十系483号	00111100	2001	10.01	207.7	54.1	60.2	47.4	
	十系494号	00111103	2001	9.19	171.3	54.4	39.3	58.0	
	十系500号	00111104	2001	10.06	152.3	32.6	50.7	39.1	
	十系585号	00111115	2001	9.24	118.9	20.2	44.6	31.2	
	十系638号	00111117	2001	9.24	103.5	24.0	32.5	42.5	
	十系639号	00111118	2001	9.26	108.7	24.4	34.8	41.2	
	十系703号	00111124	2001	10.03	116.7	29.8	33.6	47.0	
	十系688号	00111128	2001	10.08	190.4	39.9	63.2	38.7	
	十系592号	00111130	2001	9.27	207.5	45.5	67.7	40.2	
	十系711号	00111132	2001	10.04	129.9	27.1	43.1	38.6	
	十系707号	00111141	2001	9.12	68.4	18.7	19.0	49.5	
	十系723号	00111156	2001	9.27	58.3	12.2	19.5	38.4	
	十系800号	00111179	2001	9.23	82.8	20.9	24.6	45.9	
	十系805号	00111184	2001	9.21	76.4	19.1	22.5	45.9	
	十系871号	00111204	2001	10.03	180.4	31.4	67.0	31.9	
	十系873号	00111208	2001	10.03	96.4	21.4	31.2	40.6	
	十系889号	00111210	2001	9.23	86.6	20.9	26.1	44.4	
	ハヤヒカリ	00111211	2001	8.17	74.9	18.3	22.7	44.6	
	十交0244F9	00111217	2001	9.28	82.3	23.7	21.1	52.9	
	5020/P2/P3/11	00111228	2001	9.23	91.9	19.7	30.4	39.2	
	子葉緑中大粒	00111245	2001	10.08	145.3	42.0	37.2	53.1	
	キナコ豆(鷓川)	00111248	2001	9.23	86.4	20.9	25.9	44.7	
	土幌円葉P	00111251	2001	9.28	165.0	39.2	50.8	43.5	花色紫
土幌長葉W	00111252	2001	9.25	86.0	24.4	23.9	50.6	花色白	
極早生枝豆	00111256	2001	9.10	87.9	24.9	23.5	51.4	枝豆用	
網走14	00111274	2001	9.07	58.8	16.5	15.8	51.2		
網走18A	00111278	2001	9.20	85.5	17.0	29.7	36.4		
満倉金	00111348	2001	9.23	46.6	13.7	11.6	54.2		
COL/北海道/1991/島本-9			2002	10.05	278.2	83.1	70.1	54.2	
PI 86023			2002	9.15	167.6	46.2	45.3	50.5	
To 1-1			2002	9.06	157.5	32.6	54.8	37.3	
スズマル			2002	9.18	103.6	21.3	35.3	37.6	
トカチクロ			2002	9.04	107.3	31.5	29.8	51.4	
トヨコマチ			2002	9.15	121.1	24.9	42.4	37.0	
十系213号			2002	9.05	107.8	20.9	38.1	35.4	
十系218号			2002	9.18	118.6	31.0	32.7	48.7	

付表2-6 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
北海道	中育1号		2002	9.22	140.8	34.0	43.1	44.1	
	中育10号		2002	9.20	141.5	27.4	50.2	35.3	
	中育11号		2002	10.05	206.1	33.4	79.5	29.6	
	中育12号		2002	9.12	119.4	24.9	41.7	37.4	
	中育25号		1997	10.03	186.7	41.5	59.7	41.0	
	中育25号		2002	9.09	74.1	20.5	20.6	50.0	
	中育26号		2002	9.18	104.9	39.3	23.7	62.4	
	中育27号		2002	9.26	205.1	52.3	61.4	46.0	
	中育30号		2002	9.13	168.8	42.3	50.5	45.6	
	中育32号		2002	9.05	66.1	17.4	18.0	49.1	
	中育34号		2002	9.18	59.2	16.5	15.2	52.1	
	中育46号		2002	9.13	202.4	63.7	52.2	54.9	
	中系83号		2002	9.27	92.8	22.6	27.9	44.8	
	晩生光黒		1997	10.04	278.9	75.2	76.0	49.7	
	北海道(樺太)	十支第7910	00030532	1999	8.16	43.0	13.5	11.2	54.7
十支第7910号		00034087	2000	8.23	69.3	15.1	23.7	39.0	樺太(豊原)
青森	出来過	00030842	1997	10.20	301.6	64.4	101.9	38.7	
			2000	10.06	332.9	57.8	124.4	31.7	
	野起1号	00030843	1996	10.23	288.6	84.8	99.9	45.9	ヤギ豆の純系分離
			1999	10.25	321.6	64.2	110.3	36.8	
	撫子1号	00030848	1999	10.29	247.0	54.8	78.7	41.0	撫子の純系分離
			2002	10.11	216.6	46.5	71.6	39.4	
	鶴の卵1号	00030851	1996	10.25	201.7	73.7	55.0	57.3	
			1999	10.22	360.2	99.7	93.0	51.7	
	糯豆	00030854	1997	10.18	313.9	82.7	90.9	47.7	
			2000	10.04	353.4	92.4	99.9	48.1	
	つるの卵2号	00030863	2002a	10.07	203.1	48.4	62.5	43.6	
			2002b	10.10	187.8	43.3	59.1	42.3	
	つるの卵7号	00030867	1997	10.20	261.4	68.5	75.7	47.5	
			1998	10.12	148.1	43.5	38.3	53.2	
	黒大豆	00031284	1996	9.30	229.6	74.3	69.5	51.7	
			2002	9.20	176.8	51.2	45.0	53.2	
	COL青森1983-1号	00031383	1998	10.13	200.8	61.2	48.1	56.0	
			1999	10.25	282.0	86.8	66.3	56.7	
	COL青森1983-2号	00031384	1998	10.04	126.7	34.5	34.4	50.1	
			1999	10.26	307.9	82.2	87.5	48.5	
	COL青森1983-4号	00031386	1998	9.30	135.9	34.9	39.1	47.2	
			1999	10.01	205.9	52.1	60.8	46.2	
	COL青森1983-6号	00031388	1998	10.08	171.9	39.7	54.0	42.4	
			1999	10.18	288.9	78.1	78.7	49.8	
	COL青森1983-9号	00031390	1998	10.15	145.9	44.9	34.1	56.8	
			1999	10.28	197.4	58.0	49.4	54.0	
	COL青森1983-11号	00031392	1998	10.04	142.5	42.1	35.1	54.6	
1999			10.20	208.2	53.2	60.4	46.8		
COL青森1983-18号	00031399	1998	10.15	77.1	33.3	10.1	76.7		
		1999	10.31	240.0	59.0	71.7	45.2		
COL青森1983-19号	00031400	1998	10.15	134.8	36.0	37.4	49.0		
		1999	10.31	213.6	51.4	64.9	44.2		

付表2 - 7 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
青森	COL青森1983-20号	00031401	1998	10.15	134.9	35.8	37.4	48.9	
			1999	10.31	206.8	49.1	63.4	43.7	
	COL青森1983-21号	00031402	1998	10.15	165.4	44.7	46.8	48.9	
			1999	10.29	145.0	66.1	14.9	81.6	
	COL青森1983-22号	00031403	1998	10.15	131.2	36.0	35.7	50.2	
			1999	10.29	230.3	56.5	68.7	45.1	
	COL青森1983-24号	00031405	1998	10.15	136.4	37.3	37.3	50.0	
			1999	10.29	231.7	57.7	68.4	45.8	
	COL青森1983-25号	00031406	1998	10.15	133.6	33.8	38.9	46.5	
			1999	10.29	225.2	53.1	69.7	43.3	
	COL青森1983-26号	00031407	1998	10.05	85.4	14.5	31.8	31.4	
			1999	10.23	234.3	46.8	80.3	36.8	
	COL青森1983-27号	00031408	1998	10.05	145.2	36.9	42.6	46.5	
			1999	10.17	284.2	67.5	87.2	43.6	
	COL青森1983-28号	00031409	1998	10.16	191.4	44.5	59.6	42.7	
			1999	10.28	365.6	90.4	108.6	45.4	
	COL青森1983-35号	00031415	1998	10.10	146.3	33.7	47.3	41.6	
			1999	10.29	296.9	75.7	86.8	46.6	
	COL青森1983-36号	00031416	1998	10.10	125.2	29.4	40.5	42.0	
			1999	10.29	278.0	68.8	83.9	45.1	
	菊地1号	00032026	1998	10.07	120.6	33.9	31.7	51.7	
			2002	9.25	189.7	53.0	50.1	51.4	
	雪の下L98-1	00039419	1998	10.20	213.5	48.9	67.3	42.1	
			2002	10.11	352.1	79.8	111.9	41.6	
	漬豆L112	00039430	1998	10.05	88.5	15.3	32.7	31.9	
			1999	10.18	244.5	44.0	87.9	33.4	
	もやし豆6-1号	00039455	1998	10.10	116.2	22.7	40.8	35.8	
			1999	10.02	209.0	48.9	64.5	43.1	
	もやし豆9-1	00044826	1998	9.27	132.7	37.8	34.7	52.2	
			1999	9.30	176.9	42.8	53.3	44.6	
	もやし豆9-2	00044827	1998	9.27	117.6	32.9	31.5	51.1	
			1999	9.29	174.7	41.3	53.7	43.5	
	COL/青森/1981/L143-1	00054886	1998	10.01	130.0	37.6	33.7	52.7	
			1999	10.30	258.3	64.9	75.6	46.2	
	COL/青森/1981/L109-3	00078159	1998	10.05	82.4	25.9	19.6	56.9	
			1999	10.02	131.4	32.8	38.7	45.9	
	COL/青森/1981/L109-4	00078160	1998	9.25	99.8	30.7	24.0	56.0	
			2001	9.17	67.3	19.4	17.6	52.5	
	COL/青森/1981/L109-5	00078161	1998	10.04	76.0	23.9	18.9	55.9	
			2001	9.20	97.0	29.8	25.7	53.7	
	COL/青森/1981/L109-6	00078162	1998	10.04	57.9	13.0	18.5	41.3	
			2001	9.20	47.8	10.0	15.8	38.7	
	COL/青森/1981/L109-7	00078163	1998	10.07	91.4	21.4	28.1	43.2	
			1999	10.11	118.3	22.4	41.8	34.9	
	COL/青森/1981/L109-8	00078164	1998	10.02	100.3	29.4	26.2	52.8	
			2001	9.20	101.6	26.1	30.1	46.5	
	沖田1号	00030761	2002	10.07	251.1	52.5	86.3	37.9	沖田の純系分離
	陽月1号	00030839	1999	10.10	240.1	45.9	85.1	35.0	陽月の純系分離

付表2 - 8 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
青森	東吉1号	00030841	1997	10.25	333.0	85.7	97.8	46.7	
	やぎ603号	00030846	1998	10.15	152.3	26.9	56.5	32.3	
	野起白花	00030847	1999	10.25	213.4	43.7	70.7	38.2	野起1号の純系分離
	目黒	00030850	1998	10.17	135.1	23.7	50.3	32.0	
	つるの卵1号	00030851	2002	10.11	294.6	74.1	85.7	46.4	
	菊地1号	00030853	1997	10.14	348.5	91.0	102.1	47.1	
	野本白花(藤坂)	00030856	1998	9.27	174.0	49.3	45.8	51.8	
	西津軽在来種	00030857	1997	10.20	318.5	78.1	98.1	44.3	
	味噌豆	00030859	2002	10.13	238.4	48.0	84.7	36.2	
	コビンカタギ	00030860	2002	10.12	248.7	45.8	91.3	33.4	
	千成甲	00030861	1998	10.16	124.1	23.5	44.1	34.8	
	つるの卵4号	00030864	2002	10.08	231.3	52.8	73.8	41.7	
	つるの卵5号	00030865	1998	10.16	147.2	39.9	40.6	49.5	
	つるの卵6号	00030866	1997	10.13	172.1	44.0	51.1	46.3	
	つるの卵8号	00030868	1997	10.06	155.2	41.8	43.4	49.1	
	早生毛振	00030869	2002	9.11	185.3	49.0	51.9	48.5	
	青豆	00030870	2002	9.28	149.4	34.8	46.2	42.9	
	青鶴の子	00030872	1999	11.02	284.6	67.2	86.1	43.8	
	竹館1号	00031133	1998	10.20	163.0	39.7	50.1	44.2	
	青小粒	00031163	1999	10.31	313.2	75.7	95.1	44.3	
	つるの卵3号	00031164	1998	10.12	156.3	36.0	49.1	42.3	
	南郡竹館	00031208	1997	10.25	333.2	76.4	104.5	42.2	
	黒長品31	00031278	1999	10.07	249.8	65.6	72.4	47.5	
	COL青森1983-14号	00031395	1999	-	362.7	89.6	109.1	45.1	
	COL青森1983-17号	00031398	1999	10.27	364.1	83.5	114.2	42.2	
	COL青森1983-29号	00031410	2000	9.17	161.7	39.2	49.0	44.4	
	COL青森1983-33号	00031413	1998	10.02	143.3	43.0	35.0	55.1	
	千成	00031709	2002	10.10	278.0	59.5	92.2	39.2	
	星豆	00031710	1997	10.20	206.2	49.8	63.1	44.1	
出来過	00031733	1998	10.12	151.3	28.1	55.5	33.6		
八月豆L92	00039415	2000	10.06	190.7	34.6	68.6	33.5		
あぜまめL115	00039432	2000	10.10	264.2	57.5	86.5	39.9		
黒豆L117	00039434	2000	10.06	292.0	71.2	89.1	44.4		
青豆L123	00039439	2000	10.05	229.4	43.3	80.7	34.9		
COL青森1981L129	00039443	2001	9.28	161.2	41.7	45.3	47.9		
青豆L148	00039452	2001	10.10	264.5	62.7	80.5	43.8		
もやし豆1号	00039454	2000	9.16	191.4	54.7	49.6	52.4		
もやし豆14-2号p	00039457	2000	10.13	302.1	56.8	108.0	34.5	花色紫	
もやし豆14-2号w	00039457	2000	10.13	201.6	41.0	68.1	37.6	花色白	
けまめ	00039469	2001	10.04	125.3	32.7	36.1	47.6		
ハズキマメ	00039475	2000	10.21	363.2	91.5	106.1	46.3		
七月豆L90-1	00044813	2001	9.23	93.3	29.9	21.3	58.4		
青豆L106-2	00044816	1999	10.26	318.8	78.9	92.5	46.1		
六月豆L121	00044820	2000	8.22	78.7	35.2	13.5	72.3		
もやし豆6-2	00044825	1999	10.28	191.4	43.2	59.9	41.9		
もやし豆9-3	00044828	2002	10.05	157.9	42.5	44.5	48.8		
COL/青森/1981/L145	00054888	1999	8.27	23.5	6.2	7.2	46.3		
COL/青森/1981/L144-2	00059849	2001	9.19	82.7	26.4	19.1	58.0		

付表2 - 9 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
青森	COL/青森/1981/L109-1	00059851	2001	9.08	51.5	16.5	11.8	58.3	
	COL/青森/1981/L109-2	00059852	1998	10.02	108.8	24.1	35.1	40.7	
	菊地1号	00076564	2002	9.25	134.0	40.3	32.3	55.5	
	ユキノシタマメ	00088541	1999	10.09	274.9	73.1	76.0	49.0	
	クロマメ	00088543	1999	10.30	82.3	20.0	26.9	42.6	
	アオマメ	00088548	1999	11.05	235.2	61.6	65.1	48.6	
	菊地1号		1996	10.12	497.4	162.6	149.2	52.1	
	雪の下L98-2		2002	10.15	269.6	60.0	85.7	41.2	
秋田	A-b(F)-A0	00030883	1997	10.25	146.0	34.3	44.8	43.4	A-b(F)の分離派生系統
	A-b(F)-Ab	00030883	1997	10.25	152.6	36.3	46.4	43.9	A-b(F)の分離派生系統
	A-b(F)	00030883	2002	10.13	159.8	33.5	53.3	38.6	草型分析用
	N-b(B)	00030892	1997	10.18	205.8	52.8	60.0	46.8	草型分析用
			1998	10.15	132.5	35.2	37.1	48.7	
	NB(C)	00030897	1998	9.28	105.2	24.3	33.2	42.3	草型分析用
			1999	10.02	111.9	23.8	37.1	39.0	
	N-B(褐毛)	00030900	1997	10.27	154.0	38.3	45.9	45.5	草型分析用
			1998	10.11	70.4	18.9	19.5	49.2	
	N-B(褐毛)	00030901	1997	10.24	338.6	65.9	122.7	34.9	草型分析用
			1998	10.11	130.3	25.5	46.2	35.6	
	陸羽4号	00030906	1997	10.22	306.4	76.3	93.0	45.1	
			1998	10.12	69.4	16.8	21.2	44.1	
	奥羽11号	00030924	1997	10.22	227.2	59.4	65.2	47.7	
			1998	10.09	157.7	50.6	36.9	57.8	
	奥羽12号	00030925	2000	10.03	144.7	33.9	45.2	42.9	
			2002	9.27	142.4	37.5	40.3	48.2	
	奥羽13号	00030926	1996	10.04	479.3	160.9	141.6	53.2	
			1999	10.06	211.4	52.7	63.5	45.3	
	奥系6号	00030931	1997	10.27	219.9	60.6	60.9	49.9	
			1998	10.13	99.8	32.3	22.5	58.9	
	奥系7号	00030932	1997	10.18	392.5	106.3	111.5	48.8	
			1998	10.05	155.3	46.0	40.1	53.4	
	た系4号	00030935	1997	10.24	352.8	85.2	110.1	43.6	
			1998	10.17	134.4	29.3	44.4	39.8	
	東北4号	00030939	1998	10.15	175.2	33.0	62.7	34.5	
			2002	10.15	348.8	62.7	127.5	33.0	
	東北5号	00030940	1998	10.19	139.1	23.6	52.5	31.0	
			2002	10.16	256.9	52.1	89.1	36.9	
	東北8号	00030942	1998	10.20	146.6	26.1	54.0	32.6	
			2002	10.16	341.5	70.6	116.1	37.8	
	ウゴダイズ	00030950	1997	10.14	289.6	61.8	98.2	38.6	
1999			10.10	387.2	80.3	130.4	38.1		
ワセシロゲ	00030951	1997	9.26	185.4	42.1	58.9	41.7		
		1999	9.17	136.0	32.0	42.1	43.2		
ゲデンシラズ1号	00030958	1996	10.28	285.0	73.2	108.2	40.3	下田不知の純系分離	
		1997	10.31	318.8	59.7	113.9	34.4		
在来種	00030963	1997	10.20	286.6	70.2	87.6	44.5		
		1998	10.15	118.8	34.4	30.7	52.9		
ムツシラタマ	00030981	1998	10.15	202.3	49.8	65.0	43.4		

付表2 - 10 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	ムツシラタマ	00030981	2002	10.05	243.6	59.6	75.0	44.3	
		00030986	1998	10.19	151.1	23.4	59.7	28.1	
	生保内在来		1999	10.28	263.0	53.5	88.7	37.6	
		00031155	1997	10.18	187.8	37.2	65.5	36.2	
	凶作不知		1998	10.15	96.7	18.1	34.9	34.1	
		00031167	1998	10.10	154.7	50.5	35.8	58.5	
	だいず農林5号		2001	9.23	144.6	45.0	35.7	55.8	
		00031170	1998	10.12	104.5	30.4	26.6	53.3	
	陸羽27号		1999	10.22	184.4	50.9	49.3	50.8	
		00031210	1998	10.12	64.7	14.7	21.3	40.8	
	東北26号		2002	10.08	116.8	24.9	38.8	39.1	
		00031212	1997	10.22	355.3	72.9	120.2	37.8	
	オクシロメ		1998	10.12	232.6	35.5	93.3	27.6	
		00031213	1997	10.24	448.9	115.7	130.4	47.0	
	刈系35号		2002	10.07	300.5	71.7	91.1	44.1	
		00031214	1998	10.19	195.8	49.8	58.9	45.8	
	秋田在来1号		1999	10.30	287.8	80.7	76.3	51.4	
		00031287	1998	9.30	121.0	33.9	32.8	50.8	
	陸羽7号		1999	10.01	162.5	42.7	46.4	47.9	
		00031293	1998	10.18	275.4	67.9	86.8	43.9	
	東北3号		2002	10.10	226.7	60.4	63.6	48.7	
		00031348	1998	10.06	128.4	25.7	44.6	36.6	
	刈系61号		2002	9.24	122.4	28.8	37.4	43.5	
		00031349	1998	10.02	173.0	52.7	44.3	54.4	
	刈系72号		2002	9.25	104.6	28.1	28.9	49.3	
		00031350	1998	10.10	136.6	33.1	41.8	44.3	
	刈系80号		2002	9.30	194.2	45.8	60.6	43.0	
		00031361	1998	10.04	146.9	32.8	49.2	40.0	フクシロメ
	東北41号		2002	9.28	134.5	26.8	47.2	36.2	
		00031362	1998	10.16	136.7	25.5	49.4	34.1	
	東北53号		2002	10.07	198.8	41.4	66.7	38.3	
		00031367	1999	9.22	101.9	21.6	33.7	39.0	
	刈系73号		2002	9.24	121.6	31.6	35.4	47.2	
		00031377	1998	10.15	171.6	34.5	60.2	36.4	
	刈系179号		2002	10.10	266.9	54.3	90.3	37.5	
		00031380	1998	10.15	107.3	15.4	43.6	26.2	
	刈系145号		1999	10.29	234.8	46.0	81.5	36.1	
		00031991	1998	10.20	193.6	56.8	50.7	52.9	
	だいず農林4号		2001	10.05	106.4	26.2	31.2	45.6	
		00039103	1998	10.08	151.4	29.6	54.2	35.3	
	陸羽25号		2000	10.05	316.7	54.9	117.8	31.8	
		00039467	1998	10.11	153.5	25.5	59.9	29.8	
小八大豆		1999	10.22	159.7	31.8	53.7	37.2		
	00074903	1999	10.22	374.3	97.1	108.5	47.2		
東北83号		2002	10.06	246.1	56.0	75.8	42.5		
	00074905	1999	10.16	167.5	44.8	54.1	45.3		
東北89号		2002	10.06	301.1	70.9	91.8	43.6		
	00074906	1999	10.10	145.8	31.5	48.1	39.6		

付表2 - 11 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	東北98号	00074906	2002	10.01	134.4	34.3	38.8	47.0	
	刈系309号	00074910	1999	10.10	185.2	44.2	57.3	43.5	
			2001	9.30	144.4	25.8	52.1	33.1	
	刈系312号	00074911	1999	10.20	363.7	92.1	106.8	46.3	
			2001	10.10	307.2	76.4	90.2	45.8	
	刈系324号	00074913	1999	10.06	165.2	43.6	47.0	48.1	
			2001	10.04	127.1	29.1	39.6	42.4	
	刈系328号	00074914	1999	10.24	325.5	83.0	95.8	46.4	
			2001	10.14	255.4	53.3	85.0	38.5	
	刈系333号	00074915	1999	10.26	360.2	82.8	115.7	41.7	
			2002	10.21	257.5	51.3	87.7	36.9	
	刈系346号	00074920	1999	10.20	243.1	58.9	73.1	44.6	
			2001	10.08	176.6	38.2	56.7	40.3	
	刈系351号	00074922	1999	10.22	339.5	85.7	100.4	46.0	
			2001	10.06	241.3	45.8	84.3	35.2	
	刈系353号	00074923	1999	10.26	276.6	74.6	76.6	49.3	
			2002	10.23	360.8	85.5	109.4	43.9	
	刈系361号	00074924	1999	10.22	295.9	71.3	91.5	43.8	
			2001	10.10	184.0	34.6	64.6	34.8	
	刈系364号	00074925	1999	10.18	246.1	59.5	74.0	44.6	
			2001	10.04	187.2	43.7	56.7	43.5	
	刈系367号	00074926	1999	10.24	332.3	76.8	106.0	42.0	
			2001	10.10	209.7	41.4	71.4	36.7	
	刈系380号	00074933	1999	10.24	256.4	51.2	89.3	36.4	
			2001	10.10	166.6	34.9	54.9	38.9	
	刈系390号	00074935	1999	10.22	347.2	92.2	98.0	48.5	
			2001	10.10	292.1	73.3	84.6	46.4	
	刈系392号	00074937	1999	10.20	87.2	21.8	25.5	46.1	
			2001	10.01	94.0	24.1	26.2	47.8	
	刈系401号	00074941	1999	10.18	230.5	46.0	80.7	36.3	
			2001	9.24	121.6	19.0	46.5	29.0	
	刈系421号	00074948	1999	10.10	138.1	24.7	50.1	33.1	
			2001	10.03	72.1	19.3	19.1	50.2	
	トモユタカ	00074958	1999	10.12	140.1	30.8	46.5	39.9	
			2001	9.24	100.0	24.2	29.4	45.1	
	刈系355号	00076524	1999	10.30	346.7	94.5	95.4	49.8	
			2002	10.23	299.7	71.2	89.7	44.2	
	刈系384号	00076526	1999	10.25	223.4	43.3	78.0	35.7	
			2002	10.11	177.4	36.5	59.1	38.2	
	刈系398号	00076528	1999	10.26	410.7	87.9	138.6	38.8	
			2002	10.10	216.9	41.3	76.4	35.1	
	刈系410号	00076533	1999	10.28	286.0	77.8	78.8	49.7	
2001			10.08	165.0	34.1	54.5	38.5		
刈系418号	00076536	1999	10.22	282.5	64.0	90.8	41.3		
		2001	10.01	126.8	23.7	44.8	34.6		
刈系427号	00076539	1999	10.22	249.4	51.9	83.8	38.2		
		2002	10.12	267.0	55.0	89.9	37.9		
刈系D123B-21号	00076546	1999	10.22	215.9	56.9	60.9	48.3		



付表2 - 12 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	刈系D123B-21号	00076546	2001	10.03	115.3	25.1	37.2	40.3	
		00076547	1999	10.20	130.3	25.0	46.3	35.1	
	東北94号		2002	10.08	192.9	34.3	71.0	32.6	
		00076694	1999	10.22	238.4	47.3	83.3	36.2	
	刈系380号		2002	10.13	239.9	50.0	80.2	38.4	
		00076696	1999	10.06	194.6	35.3	71.7	33.0	
	刈系392号		2002	10.05	163.2	44.2	43.8	50.2	
		00076698	1999	9.29	235.6	50.6	77.8	39.4	
	刈系385号		2002	9.30	208.1	43.8	70.6	38.3	
		00076699	1999	10.22	245.9	52.7	81.6	39.2	
	東北84号		2002	10.08	240.6	47.6	83.1	36.4	
		00077503	1999	10.26	360.2	79.9	119.8	40.0	
	東北86号		2000	10.15	403.8	73.4	147.6	33.2	
		00077504	1999	10.19	158.8	42.1	44.1	48.8	
	東北91号		2002	10.04	135.4	33.3	39.7	45.6	
		00077506	1999	10.21	237.7	57.5	72.2	44.3	
	東北92号		2002	10.10	180.0	43.8	53.9	44.8	
		00077507	1999	10.12	139.6	33.8	43.0	44.0	トモユタカ
	東北95号		2001	9.28	128.6	29.6	39.5	42.9	
		00077508	1999	10.22	184.9	43.7	55.8	43.9	
	東北105号		2002	10.05	180.6	42.0	55.0	43.3	
		00077511	1999	10.31	346.6	89.3	99.9	47.2	
	刈系293号		2001	10.16	293.4	71.8	87.3	45.2	
		00077529	1999	10.24	149.3	33.0	48.0	40.7	
	刈系294号		2001	10.10	87.1	21.5	25.6	45.7	
		00077530	1999	10.17	253.9	51.1	86.1	37.2	
	刈系295号		2001	10.03	189.7	34.9	67.9	33.9	
		00077531	1999	10.11	244.8	50.7	80.7	38.6	
	刈系298号		2001	10.05	193.1	30.8	73.5	29.5	
		00077534	1999	10.22	186.5	35.3	65.1	35.1	
	刈系302号		2001	10.08	119.2	21.8	42.4	34.0	
		00077537	1999	10.25	456.0	117.9	131.0	47.4	
	刈系305号		2001	10.12	298.0	76.2	85.8	47.0	
		00077538	1999	10.25	363.0	89.2	109.8	44.8	
	刈系316号		2001	10.10	288.0	65.1	92.3	41.4	
		00077543	1999	10.20	372.8	114.5	87.6	56.7	
	刈系321号		2002	10.05	386.8	118.8	91.8	56.4	
		00077545	1999	9.30	182.8	27.5	72.0	27.6	
	刈系323号		2001	9.27	106.4	22.0	35.5	38.2	
		00077547	1999	10.25	369.5	94.5	106.5	47.0	
刈系332号		2001	10.12	311.9	72.0	96.8	42.7		
	00077553	1999	10.26	545.8	104.4	194.6	34.9		
刈系337号		2001	10.12	423.0	73.0	156.7	31.8		
	00077554	1999	10.28	440.5	101.4	140.6	41.9		
刈系345号		2001	10.10	283.4	58.6	95.1	38.1		
	00077559	1999	10.15	333.3	79.4	102.0	43.8		
刈系348号		2001	10.13	179.8	34.2	62.6	35.3		
	00077560	1999	10.28	395.5	104.3	112.2	48.2		

付表2 - 13 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	刈系348号	00077560	2001	10.17	238.3	58.7	70.3	45.5	
	刈系416号	00077565	1999	10.20	184.9	38.0	61.6	38.1	
			2001	10.06	94.7	21.0	29.8	41.4	
	刈系453号	00077573	1999	10.12	138.2	31.0	44.3	41.2	
			2001	9.28	93.2	22.1	28.0	44.2	
	刈系454号	00077574	1999	10.08	148.4	37.7	43.5	46.4	
			2001	9.23	87.9	23.4	24.2	49.2	
	刈系456号	00077575	1999	10.31	466.5	108.0	147.8	42.2	
			2001	10.20	435.4	90.3	147.4	38.0	
	刈系457号	00077576	1999	10.28	446.3	106.1	138.1	43.5	
			2001	10.19	348.7	73.3	116.8	38.6	
	刈系459号	00077577	1999	10.01	144.3	29.2	49.2	37.3	
			2001	9.24	140.3	27.1	49.2	35.5	
	在来種(峯吉川)	00030445	2002	10.17	379.4	85.3	122.0	41.1	
	ネマシラズ	00030818	1997	10.27	359.9	91.3	104.8	46.6	下田不知の純系分離
anc-b(B)	00030875	2002	9.24	60.7	13.4	19.7	40.4	草型分析用	
A-B	00030877	2002	9.11	111.6	26.9	34.3	43.9	草型分析用	
A-b(B)	00030879	2002	9.20	132.6	25.0	47.7	34.4	草型分析用	
A-b(c)	00030880	1998	10.05	57.3	13.7	17.4	44.0	草型分析用	
A-b(E)	00030882	2002	9.13	110.4	29.2	31.0	48.5	草型分析用	
A-b(白毛)	00030886	1997	10.13	220.8	44.8	78.3	36.4	草型分析用	
A-b(白毛)	00030887	1998	10.17	76.6	20.9	20.8	50.1	草型分析用	
内地型	00030888	1997	10.18	125.9	25.0	43.8	36.3		
N-b(A)	00030889	2002	9.25	54.2	15.3	13.9	52.4	草型分析用	
N-b(A)	00030890	2002	9.13	163.1	50.4	38.7	56.6	草型分析用	
N-b(B)	00030891	1997	10.14	153.6	27.8	56.4	33.0	草型分析用	
N-B	00030893	1997	10.20	160.3	39.4	48.1	45.1	草型分析用	
内地型B	00030894	2002	10.05	79.2	18.3	24.7	42.6		
N-B(褐毛)	00030899	2002	9.25	112.8	22.2	39.2	36.2	草型分析用	
N-B(褐毛)	00030902	1998	10.13	126.4	31.0	37.7	45.1	草型分析用	
AN-b	00030903	1998	10.13	112.5	25.7	35.7	41.8	草型分析用	
AN-b	00030905	1997	10.14	205.8	52.0	61.2	45.9	草型分析用	
陸羽5号	00030907	2002	10.15	268.9	32.3	115.8	21.8		
陸羽11号	00030910	2002	10.17	203.9	48.0	62.9	43.3		
陸羽15号	00030911	2001	10.22	240.1	57.7	71.9	44.5		
陸羽16号	00030912	2002	10.13	234.9	49.0	81.8	37.5		
陸羽17号	00030913	1998	10.06	239.9	54.3	79.2	40.7		
陸羽19号	00030914	2002	10.13	239.1	41.7	89.6	31.8		
陸羽20号	00030915	1999	9.20	338.6	93.7	93.2	50.1		
陸羽25号	00030916	2002	10.08	257.6	50.4	90.8	35.7		
陸羽27号	00030917	1999	10.21	221.4	56.9	62.7	47.6		
陸羽29号	00030918	2001	10.22	223.9	59.4	61.1	49.3		
陸羽30号	00030919	2002	9.24	137.6	36.1	39.0	48.0		
奥羽3号	00030920	1998	10.21	230.3	34.0	92.3	26.9		
奥羽4号	00030921	2001	10.20	213.3	50.0	64.4	43.7		
奥羽7号	00030922	1998	10.18	145.8	30.4	49.8	37.9		
奥羽8号	00030923	1998	10.13	136.6	32.5	42.8	43.1		
奥系1号	00030927	2002	10.10	277.5	53.8	97.3	35.6		

付表2 - 14 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	奥系2号	00030928	1998	10.04	181.4	47.4	53.6	46.9	
	奥系3号	00030929	1997	10.22	221.7	52.3	70.3	42.7	
	奥系5号	00030930	1997	10.26	239.8	54.6	77.6	41.3	
	奥系9号	00030933	1997	10.25	225.4	58.1	66.0	46.8	
	奥系15号	00030934	1997	10.25	151.9	35.4	47.0	43.0	
	大館1号	00030936	1999	9.23	171.4	44.7	49.1	47.6	
	た系9号	00030938	1998	9.25	254.2	68.2	72.6	48.5	
	東北7号	00030941	2002	10.16	195.8	39.5	66.2	37.4	
	東北9号	00030943	2002	10.22	228.5	30.2	93.5	24.4	
	東北10号	00030944	2002	10.20	375.7	51.2	153.1	25.1	
	刈下19-1	00030945	2002	9.25	95.9	18.8	33.2	36.2	
	農林4号	00030947	1997	10.18	366.3	82.4	120.4	40.6	
	ハツカリ	00030952	1998	10.08	136.2	34.6	41.0	45.8	
	秋田 兄	00030954 00030955	1997 1996	10.20 10.21	114.5 283.4	27.4 88.3	34.5 89.3	44.2 49.7	
	秋田県在来種	野中1号	00030956	1998	10.15	252.7	46.2	93.9	33.0
下田不知		00030957	1999	10.27	275.3	57.8	90.4	39.0	
鬼赤莢		00030959	1999	10.29	511.5	136.9	142.5	49.0	
曙1号		00030962	2002	9.25	156.0	40.3	44.6	47.4	
千生		00030964	2002	10.08	295.9	57.8	105.0	35.5	
花輪在来 兄3号		00030965 00030966	2002 2002	10.18 10.18	177.1 249.7	41.6 47.7	54.8 88.5	43.1 35.0	
小坂在来(褐臍)		00030967	2002	10.15	245.0	53.0	80.8	39.6	
晩生時不知		00030969	1998	10.17	120.7	24.0	42.2	36.2	
オバコヒカリ		00030975	1999	10.13	122.2	27.6	37.8	42.2	
東北3-30		00030976	1998	10.15	183.1	32.9	68.5	32.4	
ムツメジロ		00030979	1999	9.24	220.5	51.4	70.4	42.2	
ワセシロメ		00030982	1999	9.22	224.5	25.7	97.8	20.8	
淡緑1号		00030983	1997	10.18	284.0	61.1	96.5	38.8	
青入道		00030984	1997	10.22	240.9	57.9	74.8	43.6	
青刈大豆刈系1号		00031126	1999	10.26	390.3	91.0	122.4	42.6	
ライコウ	00031149	1997	10.18	368.2	94.0	107.0	46.8	ネマシラズにCo60照射	
晩生兄豆	00031151	1999	10.29	296.8	70.5	93.0	43.1		
た系1号	00031156	1997	10.21	184.5	43.3	57.9	42.8		
た系2号	00031157	1997	10.21	323.8	76.1	102.4	42.6		
奥羽5号	00031158	1998	10.20	248.2	59.2	79.0	42.8		
陸羽9号	00031159	1998	10.21	146.0	34.6	44.8	43.6		
陸羽2号	00031160	1998	9.27	101.6	21.4	34.2	38.5		
AN-B(蔓性)	00031161	1998	10.20	143.4	41.2	38.5	51.7	草型分析用	
N-B(白毛)	00031162	1998	10.08	76.6	17.7	24.6	41.9	草型分析用	
陸羽28号	00031166	1998	10.20	280.8	70.9	84.3	45.7		
ウゴダイズ	00031169	1998	10.09	184.0	46.4	55.6	45.5		
借金ナシ	00031171	1998	10.02	91.9	27.7	23.1	54.5		
奥羽13号	00031174	1999	10.06	232.2	63.2	64.8	49.4		
陸羽8号	00031182	1998	10.15	130.9	24.8	47.9	34.1		
奥羽3号	00031188	1998	10.18	208.1	34.0	80.7	29.6		
東北31号	00031211	2002	10.14	279.7	54.3	98.1	35.6		
満州型b	00031285	1997	10.13	177.4	35.0	62.9	35.7		

付表2 - 15 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	陸羽3号	00031286	2001	9.26	132.6	32.3	40.2	44.6	
	陸羽21号	00031289	1998	10.08	181.7	41.6	58.7	41.5	
	陸羽22号	00031290	1998	10.02	177.2	44.7	52.9	45.8	
	陸羽23号	00031291	1998	10.20	144.8	28.5	51.8	35.5	
	千成	00031306	1998	9.27	132.9	37.9	34.6	52.3	
	anc-b(C)	00031325	2000	9.07	65.5	17.4	18.3	48.7	草型分析用
	anc-b(白毛)	00031326	1997	10.16	421.2	91.4	144.9	38.7	草型分析用
	小出在来	00031327	1997	10.20	180.3	39.7	59.1	40.2	
	北白54	00031328	1998	9.25	216.7	58.8	60.9	49.1	
	東北25号	00031346	2002	9.25	124.8	27.7	40.7	40.5	
	刈系44号	00031347	2002	9.21	173.2	52.1	44.1	54.2	
	刈系82号	00031351	2002	10.06	150.0	37.4	43.8	46.1	
	七月豆	00031354	1998	10.04	137.8	42.1	33.1	56.0	
	刈系86号	00031358	2002	10.05	251.2	49.5	88.2	35.9	
	東北46号	00031369	2002	10.06	296.3	81.7	78.8	50.9	
	東北42号	00031371	2002	9.26	164.3	44.1	44.8	49.6	
	東北51号	00031372	2002	10.03	238.1	54.2	74.6	42.1	
	刈系129号	00031376	2002	10.11	208.0	32.9	80.6	29.0	
	青入道	00031636	1997	10.20	293.1	71.7	91.9	43.8	
	千成	00031709	1998	10.16	171.0	38.5	54.8	41.3	
	白目長短(湍)	00031881	1998	10.15	216.9	42.3	76.9	35.5	ジーンバンクより秋 田原産種として受領
	陸羽25号	00031964	1998	10.07	261.5	72.5	71.0	50.5	
	陸羽21号	00031965	1998	10.13	134.6	33.0	40.1	45.1	
	陸羽17号	00031966	1998	10.16	102.7	18.8	36.7	33.9	
	陸羽9号	00031968	1998	10.15	121.1	21.4	44.3	32.6	
	陸羽7号	00031969	1998	9.28	142.3	42.7	34.9	55.0	
	大館1号	00031984	1998	9.28	186.8	56.1	48.1	53.8	
	ハツカリ	00032031	2001	9.30	130.4	29.0	41.8	41.0	
	陸羽8号	00039101	1998	10.16	258.8	51.9	93.3	35.7	
	陸羽30号	00039104	1998	9.30	199.5	58.2	51.8	52.9	
	ウゴダイズ	00039106	1998	10.08	178.4	44.1	55.0	44.5	
	ハツカリ	00039107	1998	10.08	164.4	44.1	48.0	47.9	
	秋田種(石岡)	00039298	2001	10.06	132.5	25.0	47.5	34.5	
	秋田種(石岡)	00039299	2001	10.06	155.7	27.8	57.7	32.5	
	COL秋田1981L139	00039449	2001	9.28	142.7	40.1	37.3	51.8	
	COL秋田1981L141	00039450	2001	10.08	118.3	24.2	39.7	37.8	
	小八大豆	00039466	1998	10.12	110.0	20.3	40.3	33.5	
	小八大豆	00039468	1998	9.30	148.4	41.3	40.7	50.3	
	東北31号	00039478	1999	9.26	225.9	42.2	80.4	34.4	
	刈系35号	00039479	1999	10.21	537.5	145.7	146.1	49.9	
	COL秋田1981L142	00044824	1998	9.25	103.1	30.2	28.4	51.6	
	東北88号	00074904	2002	10.15	204.2	47.6	62.6	43.2	
刈系315号	00074912	1999	10.10	124.9	33.0	34.6	48.8		
刈系335号	00074916	1999	10.26	217.0	43.3	75.3	36.5		
刈系340号	00074918	1999	10.24	241.1	56.2	75.7	42.6		
刈系341号	00074919	2001	9.21	124.4	32.8	35.1	48.3		
刈系347号	00074921	1999	10.18	222.6	49.0	71.8	40.6		
刈系368号	00074927	1999	10.28	328.4	63.3	117.5	35.0		

付表2 - 16 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	刈系396号	00074940	1999	10.25	419.6	93.5	137.2	40.5	
	刈系412号	00074944	1999	10.06	192.0	47.1	59.1	44.4	
	刈系413号	00074945	1999	10.06	171.2	36.2	57.4	38.7	
	刈系414号	00074946	1999	10.08	217.9	44.0	75.2	36.9	
	刈系419号	00074947	1999	10.20	331.0	66.3	116.3	36.3	
	刈系422号	00074949	1999	10.18	191.6	52.4	51.8	50.3	
	刈系425号	00074951	1999	10.27	79.2	17.5	24.9	41.2	
	スズカリ	00074953	1997	10.22	354.0	80.0	113.5	41.3	
	タチユタカ	00074954	1999	10.26	77.3	17.9	23.7	43.0	
	タチコガネ	00074955	1997	10.11	337.0	62.2	120.6	34.0	
	ワセスズナリ	00074957	1997	9.17	207.3	39.9	73.6	35.1	
	刈系336号	00076523	1999	10.25	208.8	46.2	68.5	40.3	
	刈系365号	00076525	1999	10.12	163.1	40.9	49.0	45.5	
	刈系397号	00076527	1999	10.22	443.5	108.1	137.1	44.1	
	刈系400号	00076529	1999	10.12	120.2	19.9	46.3	30.1	
	刈系405号	00076530	1999	10.12	150.8	48.8	33.9	59.0	
	刈系407号	00076531	1999	10.20	169.3	43.3	48.4	47.3	
	刈系408号	00076532	1999	10.24	283.4	83.0	72.4	53.4	
	刈系417号	00076535	1999	10.25	301.7	81.3	83.5	49.3	
	刈系426号	00076538	1999	10.12	88.0	24.3	24.3	50.0	
	刈系429号	00076540	1999	10.19	234.0	50.3	76.5	39.7	
	刈系430号	00076541	1999	10.16	245.8	63.5	70.5	47.4	
	刈系431号	00076542	1999	10.04	193.7	48.0	59.7	44.5	
	刈系432号	00076543	1999	10.19	302.3	98.4	66.7	59.6	
	刈系D81号	00076544	1999	10.17	158.0	40.9	44.8	47.7	
	刈系D121-2号	00076545	1999	10.22	248.1	64.1	70.8	47.5	
	YR-82	00076565	2002	9.27	153.7	40.2	43.7	47.9	
	刈系391号	00076695	1999	10.22	75.2	18.5	22.2	45.5	
	東北100号	00077510	1997	10.20	253.8	68.1	69.1	49.6	
	東北107号	00077512	1999	9.26	98.2	12.3	41.0	23.1	
	刈系240号	00077513	2001	10.03	196.7	46.3	59.4	43.8	
	刈系244号	00077514	1999	9.24	120.8	18.1	47.1	27.8	
	刈系283号	00077525	1999	10.26	370.5	76.0	126.9	37.5	
	刈系297号	00077533	2001	10.12	334.1	78.1	104.3	42.8	
	刈系299号	00077535	1999	10.25	314.5	65.9	104.8	38.6	
	刈系300号	00077536	1999	10.22	401.5	85.9	132.9	39.3	
	刈系306号	00077539	1999	10.29	266.6	69.2	75.7	47.8	
	刈系307号	00077540	2001	10.16	298.3	67.5	95.9	41.3	
	刈系317号	00077544	1999	10.20	295.0	71.4	88.7	44.6	
	刈系338号	00077555	1999	10.17	277.8	41.8	108.5	27.8	
	刈系342号	00077556	2001	10.08	279.3	58.2	92.8	38.5	
	刈系344号	00077558	2001	10.08	233.3	52.9	72.5	42.2	
	刈系377号	00077562	2001	10.06	182.2	38.5	59.3	39.3	
	刈系443号	00077569	2001	10.04	156.0	39.5	45.4	46.5	
	刈系450号	00077571	1999	10.08	124.6	31.1	37.1	45.7	
	COL/秋田/1993/中村-5		1999	10.16	171.6	46.9	45.9	50.5	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-7		1999	10.21	204.0	51.2	60.0	46.1	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-10		1999	10.21	172.3	45.0	47.6	48.6	ツルマメ

付表2 - 17 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	COL/秋田/1993/中村-11		1999	10.21	126.1	33.9	36.0	48.5	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-18		1999	10.09	117.6	43.7	19.7	68.9	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-19		1999	10.21	158.0	45.8	38.7	54.2	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-20		1999	10.16	188.1	59.2	42.5	58.2	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-29		1999	10.16	219.3	65.4	53.0	55.3	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-32		1999	10.16	151.8	48.9	32.3	60.2	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-35		1999	10.21	224.4	64.3	58.4	52.4	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-36		1999	10.21	242.3	69.1	61.5	52.9	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-44		1999	10.16	175.1	48.5	47.0	50.8	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-46		1999	10.16	150.8	41.4	39.9	51.0	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-48		1999	10.16	118.0	40.2	23.0	63.6	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-55		1999	10.16	181.1	50.0	47.8	51.2	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-56		1999	10.16	206.8	63.6	47.8	57.1	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-70		1999	10.21	126.8	38.2	30.6	55.5	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-75		1999	10.16	293.2	101.4	57.5	63.8	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-76		1999	10.16	232.1	78.5	47.1	62.5	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-94		1999	10.16	288.4	88.8	67.4	56.9	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-96		1999	10.16	120.7	32.0	33.6	48.8	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-107		1999	10.21	207.2	62.4	51.2	54.9	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-123		1999	10.21	320.6	92.9	80.5	53.6	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-132		1999	10.16	120.2	30.2	34.0	47.0	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-136		1999	10.16	227.6	46.6	76.4	37.9	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-137		1999	10.16	204.4	42.5	68.0	38.5	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-138		1999	10.16	204.6	62.3	48.7	56.1	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-139		1999	10.23	226.3	63.0	60.4	51.1	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-143		1999	10.16	66.3	23.3	12.4	65.3	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-144		1999	10.21	157.4	44.1	41.9	51.3	ツルマメ
	COL/秋田/1993/中村-145		1999	10.09	124.0	39.5	26.7	59.7	ツルマメ
	COL/秋田/1994/菊池-1		1997	10.18	615.3	175.9	164.8	51.6	
	刈交423 M3		2002	10.10	219.8	48.0	70.5	40.5	
	刈交424		2002	10.12	279.3	56.3	94.9	37.2	
	刈系D111		2002	10.05	151.2	33.3	49.2	40.4	
	刈系124号		2002	10.07	269.4	63.5	84.5	42.9	
	刈系145号		2002	10.14	164.6	25.9	62.5	29.3	
	刈系148号		2002	9.25	162.5	29.0	59.5	32.7	
	刈系168号		2002	10.13	222.8	44.7	75.6	37.1	
	刈系170号		2002	10.11	247.5	50.3	82.8	37.8	
	刈系176号		2002	10.02	152.6	35.3	47.5	42.6	
	刈系177号		2002	10.02	147.3	33.8	46.0	42.3	
	刈系178号		2002	9.27	87.4	20.0	27.3	42.3	
	刈系180号		2002	10.15	288.6	68.5	87.7	43.9	
	刈系189号		2002	10.08	229.4	44.1	80.4	35.4	
	刈系199号		2002	10.04	213.3	52.2	62.5	45.5	
	刈系204号		2002	10.05	275.8	60.0	89.6	40.1	
	刈系205号		2002	10.08	226.9	45.9	77.3	37.3	
	刈系220号		2002	9.23	205.1	49.3	61.0	44.7	
	刈系224号		2002	10.15	277.4	53.4	97.6	35.4	
	刈系237号		2002	10.07	188.2	37.6	64.3	36.9	

付表2 - 18 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	刈系239号		2002	10.15	287.1	53.0	103.6	33.8	
	刈系240号		2002	10.03	249.9	57.8	77.1	42.9	
	刈系244号		2002	9.20	129.8	24.0	46.3	34.2	
	刈系250号		2002	10.15	205.9	38.9	72.8	34.8	
	刈系261号		2002	10.03	161.8	29.6	58.0	33.8	
	刈系263号		2002	10.05	221.3	52.3	67.5	43.7	
	刈系324号		2002	10.09	170.6	43.3	50.0	46.4	
	刈系341号		2002	10.09	371.1	91.7	111.9	45.0	
	刈系342号		2002	10.11	292.1	61.7	95.8	39.2	
	刈系352号		2002	10.07	259.2	59.7	81.5	42.3	
	刈系354号		2002	10.15	314.2	81.2	89.1	47.7	
	刈系356号		2002	10.17	280.6	62.8	89.9	41.1	
	刈系357号		2002	10.13	250.7	60.7	75.5	44.6	
	刈系358号		2002	10.13	334.1	77.0	104.8	42.4	
	刈系359号		2002	10.11	265.1	54.5	89.2	37.9	
	刈系376号		2002	10.15	160.0	34.7	51.8	40.2	
	刈系377号		2002	10.05	391.2	88.8	122.4	42.0	
	刈系428号		2002	10.13	246.7	56.9	77.2	42.4	
	刈系434号		1997	10.24	143.1	36.1	40.6	47.1	
	刈系434号		2002	10.13	97.2	25.4	26.7	48.8	
	刈系435号		2002	10.11	129.7	32.9	37.0	47.1	
	刈系442号		2002	10.06	96.1	27.2	24.9	52.2	
	刈系444号		2002	10.05	182.8	41.4	57.5	41.9	
	刈系448号		2002	9.30	134.1	32.4	40.3	44.6	
	刈系451号		2002	10.05	355.3	104.3	87.6	54.3	
	刈系458号		2002	9.25	107.8	25.0	33.4	42.8	
	刈系464号		2002	10.05	205.7	51.9	59.1	46.7	
	刈系466号		2002	9.30	131.3	24.6	46.4	34.6	
	刈系467号		2002	10.15	316.2	72.6	101.0	41.8	
	刈系468号		2002	10.05	279.8	63.3	90.3	41.2	
	刈系473号		2002	10.13	360.8	81.2	114.5	41.5	
	刈系475号		2002	10.13	286.8	67.6	87.8	43.5	
	刈系476号		2002	10.11	578.3	145.6	170.5	46.1	
	刈系478号		2002	10.15	197.4	41.8	65.4	39.0	
	刈系479号		2002	10.12	283.3	71.7	83.3	46.3	
	刈系482号		2002	10.05	225.4	49.6	72.2	40.7	
	刈系484号		2002	10.13	381.2	93.7	115.7	44.7	
	刈系486号		2002	10.16	271.5	63.0	84.3	42.8	
	刈系487号		2002	10.15	321.0	89.4	86.5	50.8	
	刈系488号		2002	10.07	320.8	83.4	89.6	48.2	
	刈系490号		2002	9.27	159.5	40.1	46.7	46.2	
	刈系492号		2002	10.08	290.7	59.7	98.0	37.9	
	刈系493号		2002	9.29	194.2	46.5	59.4	43.9	
	刈系494号		2002	10.12	226.9	49.4	73.6	40.2	
	刈系495号		2002	10.05	217.5	44.2	73.7	37.5	
	刈系498号		1997	10.06	233.7	68.6	58.3	54.0	
	刈系499号		2002	10.05	176.5	42.6	53.4	44.4	
	刈系500号		2002	10.18	162.2	39.2	48.7	44.6	

付表 2 - 19 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	刈系501号		2002	9.27	151.1	38.0	44.3	46.2	
	刈系502号		2002	10.20	439.4	114.7	126.7	47.5	
	刈系503号		2002	10.10	243.1	52.8	79.3	39.9	
	刈系504号		2002	10.03	402.2	87.8	131.2	40.1	
	刈系505号		2002	10.05	162.4	59.9	31.0	65.9	
	刈系508号		1996	10.18	364.8	120.9	110.6	52.2	
	刈系508号		2002	10.11	351.3	89.4	100.9	47.0	
	刈系509号		2002	10.13	338.7	79.8	102.9	43.7	
	刈系510号		2002	10.05	177.2	33.1	63.7	34.2	
	刈系513号		2002	10.11	212.6	46.2	69.2	40.1	
	刈系514号		1996	9.30	221.0	46.9	90.3	34.2	
	刈系514号		2002	9.29	175.6	31.6	64.3	33.0	
	刈系517号		2002	10.07	190.3	40.3	64.3	38.5	
	刈系519号		1997	10.22	500.3	133.7	142.7	48.4	
	刈系521号		2002	10.21	423.0	117.8	115.0	50.6	
	刈系524号		1996	10.06	301.0	102.5	86.3	54.3	
	刈系524号		2002	10.07	188.3	59.6	44.3	57.3	
	刈系528号		2002	10.06	140.7	30.2	45.6	39.8	
	刈系529号		1996	11.07	227.4	68.0	76.7	47.0	
	刈系530号		1996	11.05	177.7	52.0	63.5	45.0	
	刈系530号		1997	11.13	272.7	62.4	85.3	42.3	
	刈系530号		2002	10.26	198.9	44.0	63.6	40.9	
	刈系533号		2002	10.09	275.1	65.2	84.4	43.6	
	刈系535号		2002	9.27	97.5	27.3	26.0	51.2	
	刈系538号		1996	10.03	205.7	66.9	61.2	52.3	
	刈系538号		1997	10.15	147.7	37.6	42.3	47.1	
	刈系538号		2002	9.28	84.6	24.9	21.2	54.0	
	刈系539号		1996	10.18	203.6	71.6	57.6	55.4	
	刈系539号		2002	10.10	198.7	51.7	55.6	48.2	
	刈系544号		1997	10.18	396.6	106.5	111.2	48.9	
	刈系546号		2002	10.16	159.6	41.7	45.9	47.6	
	刈系547号		1997	11.03	238.1	53.2	74.5	41.7	
	刈系553号		1996	10.26	484.2	156.1	153.6	50.4	
	刈系553号		2002a	10.11	156.3	40.3	44.3	47.6	
	刈系553号		2002b	-	281.5	64.8	88.3	42.4	
	刈系554号		1996	10.23	347.1	95.2	124.2	43.4	
	刈系554号		2002	10.13	336.9	68.5	114.8	37.4	
	刈系556号		2002	9.28	164.4	34.1	55.1	38.2	
	刈系557号		2002	10.03	186.3	41.0	60.5	40.4	
	刈系563号		1996	10.25	312.1	92.1	105.3	46.7	
刈系564号		2002	10.04	144.3	39.7	38.6	50.7		
刈系565号		2002	10.18	380.2	85.2	125.0	40.5		
刈系566号		2002	10.06	240.7	59.2	74.2	44.4		
刈系569号		2002	10.12	257.8	54.0	86.0	38.6		
刈系570号		1996	10.23	208.0	65.2	66.6	49.5		
刈系571号		1996	10.29	190.8	62.9	57.8	52.1		
刈系572号		1996	10.25	368.7	119.1	115.7	50.7		
刈系572号		2002	10.11	396.4	105.6	112.8	48.4		



付表2 - 20 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	刈系574号		2002	10.09	236.8	41.5	86.1	32.5	
	刈系575号		2002	10.11	192.6	40.0	64.9	38.2	
	刈系579号		1996	10.28	262.6	87.9	79.8	52.4	
	刈系580号		1996	10.27	325.7	104.6	101.8	50.7	
	刈系580号		2002	10.19	263.9	65.9	76.4	46.3	
	刈系581号		1996	10.22	301.3	101.2	89.0	53.2	すずさやか
	刈系582号		1996	10.03	298.3	96.6	91.3	51.4	
	刈系583号		1996	10.12	239.3	74.0	76.2	49.3	
	刈系583号		2002	10.07	192.6	57.7	49.2	54.0	
	刈系584号		1996	10.13	169.2	45.6	59.8	43.2	青丸くん
	刈系585号		2002	10.16	276.8	59.2	93.1	38.9	
	刈系586号		2002	10.12	271.8	66.1	83.7	44.1	
	刈系588号		2002	10.06	305.4	96.3	71.9	57.2	
	刈系589号		2002	10.08	325.1	73.9	104.1	41.5	
	刈系590号		2002	10.21	516.2	145.6	139.8	51.0	
	刈系598号		2002	10.04	242.7	67.1	66.5	50.2	
	刈系600号		2002	10.06	326.3	81.0	102.0	44.3	
	刈系603号		2002	10.19	210.1	56.5	58.0	49.3	
	刈系605号		2002	-	126.7	27.3	41.7	39.5	
	刈系609号		2002	10.05	273.8	46.9	103.9	31.1	
	刈系615号		2002	10.18	371.4	95.7	108.2	46.9	
	刈系624号		2002	10.18	598.9	152.5	177.3	46.2	
	刈系634号		2002	-	261.8	50.9	91.7	35.7	
	刈系635号		2002	10.18	216.8	43.2	74.5	36.7	
	刈系641号		2002	10.12	266.8	46.5	99.7	31.8	
	刈系646号		2002	10.11	403.6	64.1	156.2	29.1	
	刈系649号		2002	10.18	104.9	24.8	32.6	43.2	
	刈系650号		2002	10.13	361.5	94.2	103.2	47.7	
	刈系651号		2002	10.21	333.3	74.6	104.6	41.6	東北151号
	刈系652号		2002	10.12	332.4	88.9	91.6	49.2	
	刈系653号		2002	10.15	287.0	76.0	80.1	48.7	
	刈系654号		2002	10.13	309.1	63.5	103.2	38.1	東北152号
	刈系655号		2002	10.08	431.5	104.5	130.9	44.4	
	刈系656号		2002	10.08	447.9	102.8	141.7	42.0	
	刈系656号		2002	10.13	400.2	91.4	127.0	41.8	
	刈系657号		2002	-	258.2	57.0	82.6	40.8	
	刈系658号		2002	10.11	279.4	64.9	87.5	42.6	
	刈系661号		2002	10.07	249.5	63.7	72.7	46.7	
	刈系663号		2002	10.10	209.5	46.5	68.2	40.5	
	刈系664号		2002	10.19	282.3	59.0	94.7	38.4	
	刈系676号		2002	10.04	269.5	70.2	76.9	47.7	
	刈系680号		2002	10.17	273.1	61.2	89.4	40.6	
	東北54号		2002	9.30	237.8	58.0	71.5	44.8	
	東北55号		2002	10.05	199.0	30.2	77.3	28.1	
	東北56号		2002	9.27	204.0	47.8	62.1	43.5	
	東北57号		2002	10.13	200.0	44.9	62.9	41.7	
	東北59号		2002	10.05	212.5	38.6	78.3	33.0	
	東北62号		2002	10.15	365.3	61.5	139.1	30.7	

付表2 - 21 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	東北67号		2002	10.01	183.9	40.5	59.0	40.7	
	東北68号		2002	10.12	283.0	59.4	94.8	38.5	
	東北71号		2002	9.25	222.5	55.7	65.3	46.0	
	東北76号		2002	10.13	232.3	46.9	79.6	37.1	
	東北79号		2002	9.30	110.0	18.5	41.1	31.1	
	東北81号		2002	10.05	371.0	97.1	106.7	47.6	
	東北82号		2002	9.26	129.3	35.0	35.2	49.9	
	東北93号		2002	10.05	345.8	75.6	112.7	40.2	
	東北95号		2002	10.15	178.2	39.4	58.2	40.4	
	東北96号		2002	10.07	176.2	38.4	56.4	40.5	
	東北96号		2002	10.07	199.4	48.5	58.9	45.2	
	東北97号		2002	10.11	250.5	54.8	79.6	40.8	
	東北99号		2002	10.05	230.3	44.7	79.7	36.0	
	東北100号		2002	10.20	321.2	81.2	91.7	47.0	
	東北100号		1996	10.15	241.5	82.3	70.0	54.0	
	東北101号		1997	10.28	375.6	96.7	107.3	47.4	
	東北102号		2002	10.02	192.8	40.2	63.3	38.8	
	東北103号		2002	10.13	231.2	46.6	79.1	37.1	
	東北104号		2002	9.27	274.1	39.9	109.4	26.7	
	東北106号		2002	9.27	150.7	33.9	48.2	41.3	
	東北108号		2002	10.15	340.0	84.5	99.8	45.9	
	東北110号		2002	10.13	370.6	104.2	99.3	51.2	
	東北111号		2002	10.05	115.9	22.1	40.5	35.4	
	東北114号		2002	10.06	203.2	41.1	69.0	37.3	
	東北116号		2002	10.03	183.4	38.2	61.0	38.5	
	東北117号		2002	10.12	229.3	44.0	79.9	35.5	
	東北119号		2002	10.06	112.2	25.9	34.6	42.9	
	東北120号		2002	10.08	236.1	39.3	88.9	30.7	
	東北121号		2002	10.03	205.5	39.3	72.1	35.3	
	東北122号		2002	9.30	121.3	28.0	38.2	42.3	
	東北123号		2002	9.27	90.4	24.1	25.5	48.6	
	東北124号		1997	10.24	152.8	38.0	44.1	46.3	
	東北125号		2002	10.20	204.4	55.2	58.1	48.7	
	東北127号		2002	10.06	128.7	26.6	42.6	38.4	
	東北129号		2002	10.20	377.6	88.0	115.3	43.3	
	東北130号		2002	10.21	419.6	116.1	112.2	50.8	
	東北131号		2002	10.06	137.5	23.7	51.3	31.6	
	東北133号		2002	10.22	178.7	38.5	57.5	40.1	
	東北134号		2002	10.08	136.1	28.0	45.8	37.9	
	東北136号		2002	10.20	467.6	106.3	149.4	41.6	
	大館1号		1996	9.30	420.3	141.7	121.8	53.8	
	おおすず		2002	9.30	158.9	36.6	49.3	42.6	
	コスズ		2002a	10.09	277.3	49.1	103.6	32.1	納豆用
	コスズ		2002b	10.07	321.4	66.6	109.5	37.8	納豆用
	スズカリ		2002	10.08	337.5	73.1	112.1	39.5	
	スズユタカ		2002	10.15	361.1	79.1	122.1	39.3	
	タチコガネ		2002	10.08	268.8	49.5	96.5	33.9	
	タチユタカ		1997	10.24	188.2	44.1	57.9	43.2	

付表2 - 22 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
秋田	タチユタカ		2002	10.15	140.1	29.1	46.9	38.3	
	リュウホウ		2002	10.01	213.8	45.9	69.6	39.7	
	ワセスズナリ		2002	9.11	137.1	27.6	47.5	36.8	
	鈴の音		2002	9.27	201.9	36.8	73.3	33.5	納豆用
山形	木ノ下(山形)	00030980	1998	10.17	216.9	62.1	56.8	52.2	
			1999	10.24	330.9	92.0	86.8	51.5	
	滝谷	00031066	1998	10.06	254.9	68.2	72.1	48.6	
			1999	10.04	307.5	62.1	106.0	36.9	
	庄内早生	00031068	1997	10.18	379.7	97.6	114.8	46.0	
			1998	10.09	135.1	35.9	38.5	48.2	
	八白木豆(山形)	00031069	1997	10.18	257.5	53.9	89.0	37.7	
			1999	10.06	219.7	48.0	71.4	40.2	
	山形淡緑	00031103	1997	10.20	258.2	61.4	80.8	43.2	
			1998	10.16	153.4	42.0	43.1	49.3	
	八月甲3号	00031148	1997	10.11	295.5	61.7	103.2	37.4	
			1998	10.06	120.3	25.1	41.1	37.9	
	麴シラズ	00031296	1996	10.14	537.8	137.9	201.5	40.6	
			1998	10.09	281.2	48.6	112.1	30.2	
	伊達小七	00031716	1997	10.18	268.8	66.6	85.8	43.7	
			1998	10.18	151.1	39.2	44.3	47.0	
	渡辺種(山形)	00030953	2001	10.22	181.3	47.0	51.4	47.8	
	伊達青	00031059	1998	10.17	244.0	51.2	83.6	38.0	
	白鷹種	00031065	1998	10.20	145.8	21.3	58.5	26.7	
	滝谷豆	00031067	1998	10.19	170.7	39.9	53.3	42.8	
	東金井豆(2)	00031071	1999	10.28	256.8	63.5	75.9	45.6	
	木ノ下(2)	00031075	1998	10.12	156.9	26.5	59.6	30.8	
	木ノ下(3)	00031076	1998	10.16	170.4	29.9	64.0	31.9	
	木ノ下(5)	00031078	1998	10.12	177.2	35.5	62.1	36.4	
	木ノ下(7)	00031079	1998	10.13	177.6	31.1	66.9	31.7	
	木ノ下(9)	00031080	1998	10.15	162.6	29.3	60.4	32.7	
	木ノ下豆	00031081	1998	10.15	202.0	52.8	60.0	46.8	
	砂丘黄豆	00031083	2001	10.15	212.9	47.9	66.6	41.9	
	黒豆(山形)	00031086	2001	10.13	168.4	38.6	52.5	42.4	
	いらざ(山形)	00031130	1999	10.31	324.1	80.4	96.4	45.5	
	霜川	00031146	1998	10.08	114.5	24.8	38.1	39.4	
	三ツ葉	00031147	1997	10.18	278.3	61.0	94.1	39.3	
	黒長品32	00031279	1999	11.04	330.6	92.4	87.7	51.3	
	砂丘青豆	00031298	1999	10.29	183.6	47.7	52.3	47.7	
	雪割豆	00031334	2000	8.19	97.8	29.0	25.6	53.1	
	台土豆	00031721	1999	10.29	321.7	79.1	93.5	45.8	
	滝谷	00032010	2000	9.25	233.2	38.2	88.7	30.1	
	平田豆	00054892	1999	10.04	161.8	41.3	47.3	46.7	
	置賜在来/山形/1987	00054893	1998	10.20	133.9	31.5	46.4	40.5	
	三本一升	00054894	1998	10.17	93.1	16.0	35.3	31.2	
	ヒトリムスメ	00083263	2001	10.31	203.2	51.1	57.6	47.0	
	クロマメ	00083264	2001	9.24	155.4	30.3	53.9	36.0	
	ビッタラマメ	00083292	2001	10.20	200.2	55.5	54.4	50.5	
	クロマメ	00083297	2001	10.20	182.0	50.3	50.3	50.0	

付表2 - 23 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考	
山形	クロゴヨウ	00083298	2001	9.26	147.1	35.2	44.3	44.3		
	アオバタマメ	00083300	2001	10.12	142.0	35.3	41.0	46.2		
	ミソニマメ	00083305	2001	10.08	145.5	32.8	45.7	41.8		
	ミソニマメ	00083307	2001	10.01	155.5	39.1	45.6	46.2		
	クロダイズ	00083308	1999	10.14	160.8	42.4	44.8	48.6		
	ヒタシマメ	00083309	2001	10.17	217.6	49.3	68.5	41.9		
	アオバタ	00095042	1999	11.05	350.6	65.2	128.2	33.7		
	クロマメ	00095043	1999	10.31	331.8	88.8	92.4	49.0		
	COL/YAMAGATA/2000/NIAR/1404	00095044	1999	10.30	282.3	71.3	82.1	46.5		
	カオリマメ	00095045	1999	10.30	275.4	69.8	79.7	46.7		
	アオマメ	00095046	1999	10.13	342.7	67.3	121.2	35.7		
	クロマメ	00095047	1999	11.04	393.3	113.8	101.7	52.8		
	カオリマメ	00095048	1999	10.30	242.8	62.0	69.9	47.0		
	ミソニマメ	00095049	1999	10.25	363.2	95.8	102.7	48.3		
	サクラマメ	00095050	1999	10.30	295.2	76.7	84.4	47.6		
	ヒデンマメ	00095052	1999	10.30	282.6	72.1	81.6	46.9		
	ダイドマメ	00095053	1999	10.31	242.2	56.6	76.1	42.7		
	クロマメ	00095054	1999	10.31	310.7	90.0	82.2	52.3		
	ダダチャマメ	00095055	1999	10.31	257.6	66.1	74.0	47.2		
	アオマメ	00095056	1999	11.04	349.5	69.9	123.4	36.2		
	COL/山形/1997/菊池-10		1999	10.21	127.2	42.8	24.8	63.3	ツルマメ	
	COL/山形/1997/菊池-19		1999	10.21	138.3	36.5	39.4	48.1	ツルマメ	
	COL/山形/1997/菊池-22		1999	10.23	91.8	31.6	17.5	64.4	ツルマメ	
	COL/山形/1997/菊池-23		1999	10.16	76.9	26.8	14.7	64.5	ツルマメ	
	COL/山形/1997/菊池-25		1999	10.16	79.7	28.7	14.0	67.2	ツルマメ	
	COL/山形/1997/菊池-29		1999	10.30	252.8	56.1	82.3	40.5	ツルマメ	
	COL/山形/1997/菊池-31		1999	10.23	221.2	65.7	54.3	54.8	ツルマメ	
	COL/山形/1997/菊池-32		1999	10.21	205.4	58.8	52.5	52.8	ツルマメ	
	COL/山形/1997/菊池-36		1999	10.21	154.2	45.0	38.7	53.8	ツルマメ	
	COL/山形/1997/菊池-37		1999	10.21	131.7	47.5	23.0	67.4	ツルマメ	
	滝谷		1996	10.03	346.7	94.6	123.6	43.4		
	岩手	川流(岩手)	00030988	1999	10.06	262.7	59.8	83.6	41.7	
				2002	9.27	170.4	24.0	71.9	25.0	
		山白玉	00030989	1996	10.14	241.1	67.9	84.5	44.5	
				1998	10.11	128.5	30.1	40.2	42.9	
		白目長葉	00031002	1999	9.03	162.5	39.3	50.2	43.9	
				2002	9.23	183.1	45.1	55.1	45.0	
青平		00031144	1997	10.27	310.8	83.6	88.9	48.5		
			1999	11.07	297.6	80.5	81.2	49.8		
岩手野起1号		00031180	1998	10.15	149.2	25.0	56.4	30.7	ヤギの純系分離	
			2002	10.08	227.9	43.6	80.8	35.0		
二戸在来		00031365	1998	10.12	136.5	37.0	38.6	49.0		
			2001	9.27	72.5	19.2	20.2	48.7		
青豆3号		00039460	1998	10.15	181.0	46.6	52.0	47.3		
			1999	10.22	305.6	85.9	80.5	51.6		
赤莢		00039473	1998	10.13	188.9	46.1	57.2	44.6		
		1999	10.25	250.2	64.4	71.1	47.5			
葉引1号	00039480	1999	10.28	317.6	70.9	102.7	40.9			

付表2 - 24 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
岩手	葉引1号	00039480	2002	10.15	251.2	55.3	82.9	40.0	
	岩手早生黒目(分り)	00039481	1999	10.22	238.3	47.2	80.7	36.9	岩手黒目千石の純系分離
			2000	10.19	423.9	105.7	125.6	45.7	
	岩手早生黒目(分り)	00039482	1999	10.22	300.4	71.0	89.8	44.2	岩手黒目千石の純系分離
			2000	10.30	433.1	98.6	135.9	42.0	
	クロマメ	00083259	1998	10.18	151.8	36.5	45.7	44.4	
			2001	10.22	209.4	53.4	58.8	47.6	
	岩手野起1号	00030990	1999	10.22	349.3	71.0	119.7	37.2	ヤギの純系分離
	岩手野起	00030991	1996	10.23	193.7	53.2	69.7	43.3	
	岩手1号	00030992	1999	10.22	233.6	58.0	68.5	45.9	
	東吉	00030994	1999	10.25	318.3	61.3	111.9	35.4	
	豊永	00030995	1999	9.19	73.2	12.0	27.9	30.1	
	黒平	00031005	2002	10.15	231.0	52.4	73.1	41.8	
	青豆	00031216	1999	10.16	185.2	39.4	61.3	39.1	
	岩手早生黒目(分り)	00031219	1998	10.13	135.8	26.9	47.5	36.1	岩手黒目千石の純系分離
	岩品浸1	00031261	2001	10.12	266.6	66.4	79.5	45.5	
	岩品浸2	00031268	2001	10.22	204.4	47.9	62.1	43.6	
	岩品黒1	00031280	2002	9.23	91.7	25.7	24.3	51.4	
	岩品黒4	00031282	2002	9.23	105.4	30.1	27.3	52.5	
	平館在来種	00031352	1999	10.29	306.4	81.3	84.2	49.1	
	カワナガレ	00031420	1999	10.29	368.1	86.4	114.7	42.9	
	赤莢	00031422	2000	10.10	412.4	101.0	125.0	44.7	
	種市在来	00031423	1999	10.27	246.0	69.6	64.4	51.9	
	茶豆	00031430	2000	9.08	115.8	37.7	27.0	58.3	
	香枝豆	00031431	2002	10.08	183.5	42.7	56.4	43.1	
	雪の下	00031713	1998	9.29	114.5	26.6	35.5	42.8	
散弾豆	00031714	2001	10.10	105.6	22.3	34.8	39.1		
カワナガレ	00039110	1998	10.05	233.3	64.7	62.2	51.0		
青豆2号	00039459	2001	10.05	78.9	18.6	24.4	43.2		
COL岩手1981L162	00039462	2001	9.27	82.2	19.8	24.5	44.7		
COL岩手1981L178	00039472	1998	10.13	158.8	31.3	54.7	36.4		
黒豆L157-1	00044829	2002	9.05	152.2	43.9	40.5	52.0		
COL岩手1981/165-1	00044831	1998	10.15	116.3	20.8	42.2	33.1		
クラカケ	00083258	2001	10.10	188.9	51.0	52.5	49.3		
アオバタ	00083260	2001	10.17	281.5	57.2	95.8	37.4		
メジロマメ	00092704	1998	10.05	195.4	50.7	54.3	48.3		
アオマメ	00092707	1998	10.06	105.9	26.7	31.0	46.3		
シロマメ	00092708	1998	10.16	79.9	22.5	21.0	51.8		
アオマメ	00092709	1998	10.09	159.1	37.8	49.2	43.4		
クロマメ	00092710	1998	10.04	107.4	29.6	28.8	50.7		
アオマメ	00092712	1998	10.12	122.1	28.1	38.2	42.4		
宮城	ミヤギシロメ	00031029	1997	10.28	214.6	56.0	59.4	48.5	
			2002	10.12	154.4	39.0	45.6	46.1	
	達磨30号	00031051	1998	10.17	105.7	30.9	27.1	53.2	
			1999	10.26	204.1	55.9	54.7	50.5	
	大白1号	00031058	1996	11.02	298.2	60.4	128.8	31.9	
			2002	10.18	324.3	33.1	144.1	18.7	
玉造	00030766	1998	10.13	150.0	35.2	46.7	43.0		

付表 2 - 25 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
宮城	陸羽8号	00030909	2001	10.08	219.9	43.1	76.0	36.2	
	鶴の友1号	00031021	1997	10.18	307.6	80.5	93.4	46.3	鶴の友の純系分離
	玉造11号	00031023	1999	10.22	355.3	65.9	128.2	33.9	玉造の純系分離
	玉造1号	00031024	1998	10.12	162.1	32.1	58.0	35.6	
	金成在来	00031026	2001	10.06	147.5	35.0	45.2	43.6	
	白鳳1号	00031031	2002	10.19	322.3	79.9	95.5	45.5	白鳳の純系分離
	黒登米	00031034	1997	11.20	164.7	45.0	44.9	50.1	
	毛振1号	00031050	1998	10.13	161.6	31.6	56.5	35.9	
	三ツ豆	00031053	2001	10.18	207.1	48.5	63.4	43.3	
	砂積	00031055	1998	10.20	142.6	25.5	52.4	32.7	
	右大崎在来種	00031136	2001	10.24	368.2	85.6	113.2	43.1	
	遠四軒	00031177	1998	10.13	170.2	40.7	54.2	42.9	
	白肥後	00031220	1997	10.20	363.6	104.4	97.5	51.7	
	玉造2号	00031251	2002	10.17	395.4	105.0	110.5	48.7	
	小八月14号	00031300	1997	10.18	318.3	83.1	94.6	46.8	小八月の純系分離
	出来過1号	00032039	2001	10.03	131.4	19.0	52.5	26.6	出来過の純系分離
	出来過1号	00032834	2002	10.22	375.9	84.9	118.3	41.8	出来過の純系分離
	ミヤギミドリマメ	00039474	2000	10.30	391.6	73.4	142.3	34.0	
	青豆	00092720	1998	10.20	181.2	33.3	65.5	33.7	
	くるみ豆	00092722	1998	10.20	212.9	47.4	69.9	40.4	
	黒豆	00092724	1999	11.13	251.9	60.7	76.0	44.4	
	大豆	00092725	1998	10.20	136.1	29.2	44.8	39.5	
	あおばた豆	00092726	1999	11.04	311.6	55.6	115.3	32.5	
	クロマメ	00095051	1999	10.30	345.4	81.1	104.8	43.6	
	アオダイズ	00095057	1999	11.05	415.9	83.9	144.2	36.8	
	ミヤギシロメ		1996	10.29	186.1	56.4	62.5	47.5	
福島	福島種	00031043	1997	10.20	206.6	50.6	64.1	44.1	
			1999	10.13	112.4	27.2	33.6	44.7	
	油豆	00031044	1997	10.20	225.6	58.3	66.7	46.6	
			1998	10.15	108.0	34.3	26.0	56.9	
	農研5号	00031137	1998	10.12	102.0	34.3	23.0	59.9	
			1999	10.09	125.6	34.7	33.9	50.6	
	白毛9号	00031138	1996	10.13	591.7	157.7	216.7	42.1	白毛の純系分離
			1997	10.20	795.2	181.7	253.1	41.8	
	白八石2号	00031336	1998	10.20	207.0	28.8	87.0	24.9	白八石の純系分離
			1999	10.24	314.6	50.7	120.3	29.6	
	黒五葉	00031426	1998	10.05	232.9	66.7	62.3	51.7	
			1999	10.07	300.1	73.1	92.9	44.0	
	イバラギ	00031724	1999	9.24	132.1	34.3	37.2	48.0	
			2002	9.20	111.9	33.7	27.1	55.4	
	興農1号	00031006	2001	10.18	185.0	43.2	56.4	43.4	白玉10号の異名同種
	達磨2号	00031036	1997	10.18	299.9	58.2	108.6	34.9	達磨の純系分離
	茨城豆	00031040	1998	10.12	99.1	31.4	23.9	56.8	
	茨城17号	00031041	1998	10.17	155.8	24.9	61.0	29.0	
	石井早生	00031042	1998	10.10	134.1	35.1	40.1	46.7	
	改良革新	00031046	1999	10.28	286.2	70.7	85.3	45.3	革新1号の純系分離
庭豆	00031047	2002	10.22	247.4	48.1	86.8	35.7		
カブレカラ	00031056	2000	10.31	531.6	137.7	151.6	47.6		

付表2 - 26 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考	
福島	目白	00031107	2000	11.15	596.3	166.6	160.0	51.0		
	目白1号	00031140	1999	10.28	321.1	88.9	85.6	50.9	目白の純系分離	
	革新1号	00031141	1999	10.22	259.2	46.4	95.2	32.7		
	五ツ葉	00031142	1997	10.25	246.2	71.3	64.4	52.6		
	白口1号	00031185	1998	10.17	241.2	35.8	99.3	26.5		
	モチ豆	00031195	2001	10.10	208.8	48.7	64.8	42.9		
	農研5号	00031221	1998	10.07	105.7	34.3	24.6	58.2		
	五葉大豆	00031303	1998	10.09	159.8	47.3	41.8	53.1		
	小豆豆	00031305	1998	10.20	164.8	40.1	51.9	43.6		
	五葉大豆(A)	00031338	1998	10.09	131.7	40.2	32.7	55.2		
	オホイバラギ	00031725	1998	10.17	195.8	49.2	59.6	45.3		
	旭60号	00032828	2001	10.22	201.9	64.1	45.4	58.5	旭の純系分離	
	旭60号	00039219	2002	10.15	303.9	77.8	87.8	47.0	旭の純系分離	
	ミソマメ	00079757	2000	10.21	423.5	108.1	122.2	47.0		
	ミソマメ	00079759	2000	10.16	281.0	59.8	92.0	39.4		
	アオマメ	00079760	2000	10.20	549.3	127.6	170.4	42.8		
	シナマメ(アオ)	00079762	2001	10.08	208.1	53.5	59.6	47.3		
	アオマメ	00079808	1999	10.28	387.5	100.5	109.8	47.8		
	クロマメ	00079809	2001	9.26	84.7	24.1	22.8	51.4		
	ヒヤカシマメ	00079813	2001	10.17	194.8	48.4	56.3	46.2		
	モチマメ	00079815	2001	10.12	147.3	34.8	44.4	44.0		
	アオマメ	00079817	2001	10.03	194.3	42.9	62.0	40.9		
	ミソマメ	00079821	2001	10.05	161.3	38.7	48.2	44.5		
	クロマメ	00079822	2001	9.24	91.1	20.6	28.8	41.7		
	アカサヤ	00079823	2001	10.01	142.3	36.5	41.1	47.1		
	クロマメ	00079827	2001	9.24	118.8	25.5	38.8	39.6		
	ナットウマメ	00079830	1998	10.17	192.3	49.6	55.8	47.0		
	アオマメ	00083333	1999	11.03	350.6	75.1	118.1	38.9		
	クロマメ	00083334	1999	10.30	309.8	62.8	104.6	37.5		
	平床豆			2002	10.21	246.5	43.9	89.4	33.0	
	茨城	農林2号	00031747	1997	10.07	320.3	69.8	102.6	40.5	
				1998	10.04	171.5	35.2	58.7	37.5	
つるの卵(倉立産)		00032086	1996	10.23	255.8	90.2	72.3	55.5		
			2000	10.19	290.7	76.7	78.9	49.3		
茨城豆		00031186	1999	10.22	296.3	72.0	88.6	44.8		
晩越後		00031222	2002	9.20	172.3	47.3	46.4	50.5		
花嫁1号		00031310	2002	9.25	203.4	54.9	55.5	49.8		
花嫁		00031319	2002	10.01	244.0	68.6	63.4	51.9		
雪転(鹿島)		00031449	1997	11.20	218.3	57.8	64.0	47.4		
関東9号		00031686	1999	10.15	214.1	46.3	68.7	40.3		
関東11号		00031687	1999	10.06	197.3	53.7	53.4	50.1		
関東13号		00031689	1999	10.04	252.5	62.5	75.1	45.4		
関東14号		00031690	1999	9.27	134.2	33.2	40.4	45.1		
関東16号		00031691	1999	10.08	118.2	25.5	38.4	39.9		
関東17号		00031692	1999	10.08	203.6	45.3	65.5	40.9		
関東20号		00031694	1999	10.10	255.0	52.6	85.6	38.1		
関東27号		00031695	1999	10.04	78.5	21.2	21.2	50.0		
関東39号	00031699	1999	10.31	310.4	42.5	126.9	25.1			

付表2 - 27 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
茨城	関東40号	00031700	1999	10.29	279.3	75.4	75.6	49.9	
	農林3号	00031748	1999	10.04	148.4	35.9	45.1	44.3	
	シンメジロ	00031750	1997	10.22	442.7	106.6	134.5	44.2	
	フクメジロ	00031751	1997	10.13	429.8	94.7	145.6	39.4	
	タチスズナリ	00031752	1997	10.18	279.8	53.9	102.2	34.5	
	オクメジロ	00031754	2002	10.15	383.4	85.5	123.6	40.9	
	関東6号	00031755	2002	9.13	106.2	29.4	28.1	51.2	
	関東12号	00031758	2002	9.27	124.5	35.2	32.3	52.1	
	関東13号	00031759	2002	9.25	117.7	29.3	34.6	45.8	
	生娘茨城1号	00031763	2002	9.18	142.1	39.6	37.4	51.4	生娘の純系分離
	コケシジロ	00031766	1997	10.07	447.2	124.8	119.0	51.2	
	関東43号	00031837	1998	10.15	144.4	29.4	48.5	37.7	
	関東52号	00031843	2000	9.27	447.2	105.4	137.8	43.3	
	関東54号	00031844	2000	9.22	187.0	29.5	71.4	29.3	
	関東57号	00031847	2000	10.05	177.9	45.8	49.5	48.1	
	花嫁	00032077	2002	9.25	145.4	37.9	41.2	47.9	
	寄居町在来(1)	00032089	2000	10.05	260.2	63.4	76.6	45.3	
	関東58号	00032103	2000	10.03	225.3	40.4	81.0	33.3	
	オクメジロ	00032182	2000	10.18	395.7	87.6	125.6	41.1	
	岩手赤大豆	00032242	1997	10.24	309.4	65.8	105.4	38.4	
	ボンミノリ	00032251	2000	9.20	282.3	67.3	87.4	43.5	
	だいち農林1号	00032278	2000	9.22	304.0	71.6	94.2	43.2	
	だいち農林3号	00032279	2000	9.27	212.9	47.0	68.2	40.8	
	シンメジロ	00032286	2000	9.27	349.3	68.6	121.5	36.1	
	タチスズナリ	00032291	2000	10.06	303.1	41.9	122.3	25.5	
	フジオトメ	00032542	2001	10.04	235.2	46.0	81.5	36.1	
	関東7号	00032566	2001	9.24	181.7	40.5	58.2	41.0	
	関東50号	00032571	2000	10.18	396.3	88.3	125.8	41.2	
	タマムスメ	00032592	2000	9.20	217.8	54.3	64.1	45.9	
	鬼裸7号	00032600	1998	10.02	115.4	37.0	27.2	57.6	鬼裸の純系分離
	帯花大豆1-4-1	00032642	2000	10.28	309.5	67.7	99.3	40.6	
	田のくろまめ(エダマメ)	00032672	2000	10.25	416.8	93.9	132.9	41.4	
	関東6号	00039556	2000	9.18	136.7	38.7	36.1	51.7	
	青御前(常陸太田)	00051227	2000	11.05	399.5	88.1	126.7	41.0	
青御前(水府村中染)	00051228	2000	10.25	366.3	71.2	129.0	35.6		
青御前(水戸市上国井町1)	00051229	2000	10.21	407.9	104.7	115.5	47.6		
青御前(水戸市上国井町2)	00051230	2000	10.23	645.4	157.4	195.9	44.6		
青御前(水戸市下河内)	00051231	2000	10.25	509.1	112.5	164.6	40.6		
青御前(山形町下小川)	00051232	2000	10.21	328.9	74.0	103.2	41.8		
アオゴゼン	00083252	2000	10.28	344.1	79.0	106.6	42.6		
オイランマメ	00083254	2000	10.26	507.2	123.2	154.0	44.5		
ミソダイズ	00083255	2000	10.26	524.1	119.5	166.5	41.8		
ヒヤシマメ	00083256	2000	10.28	484.3	111.6	149.8	42.7		
茨城産栽培ダイズ(CEID96101104)	00095041	2000	10.24	264.0	55.3	86.9	38.9		
関東101号		1996	10.18	352.6	110.2	110.6	49.9		
関東102号		1996	10.18	305.9	96.0	96.8	49.8		
栃木	栃木	00031088	2000	9.18	113.9	32.6	28.9	53.0	
	鶴の友	00031089	2000	10.02	300.7	83.0	80.6	50.7	



付表2 - 28 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
栃木	鶴の友	00031090	1997	10.20	311.1	85.1	87.7	49.3	
	赤塚	00031092	2000	9.19	138.1	41.3	33.6	55.1	
	栃木2号	00031739	2000	9.20	197.6	53.5	53.4	50.1	
	小豆	00031741	2000	9.23	157.8	23.2	61.6	27.3	
	栃木生娘1号	00031744	2000	9.18	191.3	49.3	54.4	47.5	
	栃木1号	00039559	2000	9.20	298.3	45.6	116.3	28.2	
群馬	茶	00031736	1998	10.15	172.7	39.5	54.9	41.8	
			2000	10.16	257.4	61.1	77.3	44.2	
	改良あいさ	00031734	1997	11.09	413.3	104.9	126.1	45.4	
	黒	00031737	2002	9.12	100.0	29.3	25.2	53.8	
	晩越後	00032599	1998	9.30	152.9	49.7	35.2	58.6	
	中生大豆	00032859	2000	10.12	433.9	94.2	140.0	40.2	
	晩生大豆	00032861	1998	10.17	295.5	77.1	86.5	47.1	
埼玉	ヨリカラミ	00031777	1997	9.17	222.4	59.4	65.1	47.7	
			2000	9.04	100.5	27.7	27.6	50.1	
	鬼裸(鴻巣)	00031316	2000	9.20	217.1	50.5	67.5	42.8	
	銀杏	00031317	2000	9.21	193.8	49.2	55.6	47.0	
	白花埼玉1号	00031768	2000	9.06	159.8	36.0	51.7	41.0	白花の純系分離
	千成生娘埼玉1号	00031770	2000	9.20	174.6	40.6	53.7	43.1	
	十石豆	00031772	2002	9.27	310.9	79.3	89.0	47.1	
	金大豆	00031774	1997	10.14	250.6	58.2	82.5	41.4	
	扇豆	00031776	2002	10.18	304.3	66.2	98.7	40.1	
	借金ナシ	00032111	2000	10.28	280.6	60.4	90.2	40.1	
	毛振	00032583	1996	9.26	323.0	100.4	101.6	49.7	
	毛裸	00033036	2002	9.13	225.7	66.3	57.4	53.6	
	千葉	早生大豆11号	00031788	2000	9.01	108.5	34.7	25.4	57.8
			2002	8.28	144.2	43.6	36.0	54.8	
つる豆(小粒)		00031815	2002	11.15	329.9	89.4	89.7	49.9	
つる豆(中粒)		00031815	2002	11.15	237.9	62.3	65.8	48.6	
早生大豆4号		00031780	2000	9.15	152.8	37.8	45.9	45.2	
毛ナシ		00031783	2000	9.15	81.1	21.8	22.1	49.7	
ネズミ		00031786	2000	11.10	556.6	123.6	180.0	40.7	
早生大豆		00031787	2000	9.25	83.1	27.0	19.0	58.7	
西新井		00031862	2000	9.18	154.8	42.4	41.6	50.5	
畦畔大豆		00032238	2000	11.10	330.9	83.4	95.7	46.6	
在52-2		00039509	2000	未成熟	443.9	112.2	129.2	46.5	
在52-4		00039511	2000	11.17	405.7	94.9	125.0	43.2	
在52-8		00039512	2000	11.15	648.2	168.0	187.2	47.3	
在54-6		00039519	2000	11.17	519.0	114.9	168.3	40.6	
在54-9		00039522	2000	11.17	550.1	137.2	163.1	45.7	
在54-27		00039531	2000	11.13	410.9	90.6	133.2	40.5	
在54-33		00039535	2000	11.17	566.1	141.6	166.2	46.0	
在54-35		00039536	2000	10.27	348.2	66.5	122.5	35.2	
在54-38		00039539	2000	11.08	400.3	92.2	123.1	42.8	
在54-48	00039545	2000	10.28	537.7	131.3	161.2	44.9		
在54-49	00039546	2000	未成熟	379.8	84.4	122.3	40.8		
在54-19	00044843	2000	11.17	351.4	47.2	144.5	24.6		
在54-19	00048280	2000	11.18	398.2	63.5	155.1	29.1		

付表2 - 29 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲンステイン 換算値	D/DG率 %	備考
千葉	在54-30	00048281	2000	未成熟	548.9	128.7	171.1	42.9	
	在54-41	00048282	2000	11.15	460.6	105.2	144.8	42.1	
	在54-51	00048283	2000	11.15	484.2	125.5	136.8	47.8	
	在52-5	00054895	2000	11.10	475.6	115.9	145.5	44.3	
	在54-40-2-2	00054902	2000	10.08	442.1	100.9	136.9	42.4	
東京	比丘尼	00031779	2002	9.22	137.6	36.2	38.3	48.6	
神奈川	還俗	00031093	2002	9.20	149.8	41.3	39.3	51.3	
	ビクニ	00031790	1996	9.26	279.5	85.6	89.3	48.9	
	桂公田	00031793	2002	9.20	156.5	32.2	52.6	38.0	
	上岩	00031795	1997	11.09	456.6	120.5	132.9	47.5	
	タノクロ大豆	00031796	2002	11.15	383.9	99.1	108.7	47.7	
	極青	00031797	2001	9.23	168.0	30.3	60.9	33.3	
	津久井	00032575	2002	10.18	367.1	86.1	116.0	42.6	
山梨	小銀白	00031584	2000	10.28	362.5	81.6	115.1	41.5	
	ヤマバダイズ	00031588	2001	10.24	322.0	83.8	90.4	48.1	
	白大豆	00031818	2000	11.15	478.3	106.9	152.4	41.2	
	ヤマバダイズ	00032129	2000	10.28	599.4	149.1	178.1	45.6	
	前田村在来	00032247	2002	未成熟	204.4	43.5	66.4	39.6	
	柿平在来7号	00032361	2000	10.27	312.7	75.8	93.4	44.8	
	白大豆	00032867	2001	11.12	321.0	83.0	90.6	47.8	
長野	早生赤莢124号	00032072	1996	9.14	247.1	58.7	97.1	37.7	
			2002	9.15	164.8	32.7	57.2	36.4	
	東山84号	00032457	1996	10.10	291.8	92.3	92.0	50.1	
			2002	10.07	229.6	49.5	74.8	39.8	
	東山89号	00032462	1997	10.07	346.5	76.0	112.1	40.4	
			2002	9.29	156.9	34.7	50.4	40.8	
	銀白	00030729	2002	10.08	269.5	64.3	81.6	44.1	
	シロメユタカ	00031552	1997	11.01	448.4	137.1	106.0	56.4	
	滝谷(早生種)	00031553	2001	9.23	221.0	44.9	75.4	37.3	
	銀白(長野)	00031556	1997	11.14	584.1	158.7	170.0	48.3	
	青銀白	00031557	2002	11.10	227.9	51.2	71.9	41.6	
	浸豆(白)	00031560	2002	10.17	224.7	44.8	78.0	36.5	
	東條早生	00031561	2002	10.17	290.2	59.4	98.7	37.6	
	三石取	00031568	2002	10.20	276.7	62.5	88.1	41.5	
	田之入大豆	00031569	2001	10.22	126.0	33.7	34.1	49.7	
	大鹿大豆	00031570	2002	10.30	345.7	79.3	109.2	42.1	
	倉科晩大豆	00031577	2002	10.17	259.1	49.4	91.6	35.1	
	今田大豆	00031579	2001	10.22	325.0	80.0	96.4	45.3	
	薄青	00031580	2002	11.10	299.5	76.7	83.4	47.9	
	青銀	00031581	2001	10.22	213.6	49.4	66.0	42.8	
	東山52号	00031801	2002	10.11	246.1	48.2	86.2	35.9	
	下草野種	00031911	2000	10.30	296.8	58.9	102.5	36.5	
ほうじゃく 3	00032131	2002	10.30	452.7	116.6	133.2	46.7		
00032139	2002	10.21	289.0	60.3	97.7	38.2			
松造大豆	00032141	2002	10.22	426.2	111.4	123.7	47.4		
池27号	00032146	2000	11.04	307.2	69.0	97.6	41.4		
タマヒカリ	00032246	2001	10.15	248.6	60.0	75.2	44.4		
東山90号	00032463	2002	10.13	246.7	54.8	79.7	40.8		

付表2 - 30 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
長野	東山系NA16	00032562	2002	10.08	383.0	98.6	110.1	47.3	
	東山101号	00032644	2000	9.20	256.6	64.8	75.0	46.4	
	東山113号	00032645	2000	10.29	487.3	108.5	154.5	41.3	
	東山115号	00032646	2000	10.03	185.0	30.5	69.2	30.6	
	東山119号	00032647	2000	10.13	294.2	68.0	91.4	42.7	
	東山93号	00032648	2002	10.06	154.9	31.7	52.8	37.5	
	タマホマレ	00032650	1997	11.10	449.3	108.6	138.1	44.0	
	COL/長野/1983/5-1	00039506	2000	10.24	394.0	73.1	143.8	33.7	
	東山124号	00074159	1997	10.20	505.3	124.7	153.7	44.8	
	COL/NAGANO/1989/MAFF/001	00079908	2000	11.05	375.9	90.7	112.4	44.6	
	東山系A381		2002	10.22	372.8	91.5	109.5	45.5	
	東山系A622		2002	10.19	359.3	80.3	115.2	41.1	
	東山系Q406		1997	10.26	443.8	85.2	157.7	35.1	
	東山系Q406		2002	10.14	251.9	40.8	96.8	29.7	
	東山67号		2002	10.08	270.3	54.1	92.0	37.0	
	東山67号		1996	10.19	373.8	112.2	121.5	48.0	
	東山69号		2002	10.06	150.9	36.2	46.5	43.8	
	東山124号		2002	10.04	199.2	50.0	58.5	46.1	
	東山149号		2002	10.10	255.4	55.7	83.7	39.9	
	東山158号		2002	10.22	585.9	119.8	200.5	37.4	
	東山160号		2002	10.09	272.7	64.0	85.7	42.7	
	東山162号		2002	10.24	458.8	114.2	133.8	46.1	
	東山164号		2002	10.11	368.1	80.5	119.5	40.2	
	アヤヒカリ		2002	10.08	353.6	74.1	118.0	38.6	
	タチナガハ		2002	10.11	257.0	48.8	99.0	33.0	
	ホウレイ		1997	10.13	439.1	107.7	132.4	44.9	
	玉大黒		2002	10.04	74.7	14.6	26.2	35.9	
	小真木ダダチャ		2002	9.25	147.0	37.7	42.3	47.1	
	大塚		2002	10.07	195.9	35.5	70.8	33.4	
	新潟	滝谷560号	00031321	1996	9.22	195.4	67.9	55.1	55.2
			1997	10.01	143.0	37.8	39.3	49.1	
黒魁		00031442	1997	9.16	174.0	43.5	55.6	43.9	
			1999	9.10	72.1	19.5	22.3	46.6	
交103号		00031458	1996	10.14	326.4	101.0	107.8	48.4	
			1997	10.22	387.5	93.0	118.7	43.9	
刈羽滝谷		00031533	1996	9.23	194.5	67.3	55.5	54.8	
			1997	10.01	142.7	37.7	39.2	49.0	
岩船滝谷		00031799	1997	10.20	396.3	95.5	128.0	42.7	
			1999	10.06	254.2	59.5	79.4	42.8	
新潟4号		00031099	1997	10.20	188.8	51.4	54.2	48.7	
金華山		00031440	1999	11.04	372.4	103.0	98.7	51.1	
新1号		00031451	1999	10.06	213.2	47.8	70.5	40.4	
新4号		00031453	1999	10.22	297.2	82.3	79.0	51.0	
あぜみのり		00031454	1996	10.03	520.7	173.5	154.0	53.0	
交系64号		00031455	1997	10.18	406.7	106.1	128.2	45.3	
交系74号		00031456	1997	10.18	280.7	67.4	90.9	42.6	
房成		00031463	1996	10.18	366.8	111.5	118.1	48.6	
おくゆたか		00031464	1999	10.28	212.8	51.0	64.4	44.2	

付表2 - 31 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
新潟	早生鯛ノ目	00031465	1999	10.08	121.9	24.2	41.4	36.8	
	ソコシン	00031466	1999	10.29	388.3	104.3	104.7	49.9	
	南魚在来	00031483	1999	11.05	448.3	123.7	120.8	50.6	
	白口1号	00031494	1999	9.24	179.7	47.0	51.1	47.9	
	新2号	00031508	1999	10.04	137.9	35.2	40.4	46.5	
	ソコシン(上郷村)	00031534	1999	11.05	320.6	87.3	86.1	50.3	
	早生黒豆	00031540	2002	10.01	254.7	65.1	72.8	47.2	
	青入道	00031545	1999	11.05	260.9	44.7	95.1	32.0	
	長岡大粒	00031800	1999	11.07	518.1	134.8	146.8	47.9	
	長岡	00031898	1999	11.15	348.9	88.8	100.5	46.9	
	そこしん	00032063	1999	10.30	408.5	109.1	111.1	49.5	
	オクマメ	00079742	2000	11.06	214.3	48.0	66.6	41.9	
	アオマメ	00079748	2000	11.06	352.8	88.1	104.4	45.8	
	ニザイマメ	00079749	2000	10.25	480.2	139.1	126.7	52.3	
	クロマメ	00079750	2000	10.21	44.3	8.9	15.0	37.2	
	アオマメ	00079751	2000	10.25	256.6	71.9	71.5	50.1	
	ヒトリムスメ	00079755	2000	11.08	201.1	45.7	60.9	42.9	
	クロマメ	00079859	1999	10.29	313.4	78.8	90.5	46.6	
	クロマメ	00079864	1999	11.02	256.6	70.3	80.5	46.6	
富山	赤莢	00031468	2002	10.18	241.0	46.0	84.1	35.4	
石川	大豆2号	00031470	1997	10.20	403.8	95.3	133.7	41.6	
	大浜	00031491	1999	11.10	344.3	92.4	92.7	49.9	
福井	COL福井1983間脇2-1	00039483	1999	10.22	192.9	44.2	59.6	42.5	
	2000		10.18	318.6	69.4	105.1	39.8		
	COL福井1983間脇2-2	00039484	1999	10.22	231.1	52.1	72.6	41.8	
	2000		10.18	290.8	58.3	99.4	37.0		
	COL福井1983間脇4号	00039485	1999	10.22	223.8	47.9	73.1	39.6	
	2000		10.10	328.4	62.8	115.9	35.1		
	福井白	00031094	1997	10.24	208.6	43.0	72.7	37.2	
	COL福井1983間脇4号	00031544	1999	10.24	259.2	59.3	81.2	42.2	
北浜早生	00031803	1999	9.20	157.3	36.8	49.8	42.5		
借金ナシ選	00031804	2002	9.22	111.3	32.9	27.8	54.2		
静岡	田方1号	00031591	1998	10.05	135.5	39.9	35.3	53.0	
	小笠在来		2002	9.13	85.3	21.2	25.2	45.6	
愛知	小種	00031476	2002	未成熟	208.8	43.2	70.2	38.1	
岐阜	中鉄砲	00031223	2002	10.20	317.1	78.7	92.5	45.9	
	赤莢(長野)	00031432	2002	10.17	211.7	40.7	74.8	35.3	
	坂上2号	00031547	2001	10.08	230.1	40.7	83.8	32.7	
	灰猫	00031549	2002	10.21	324.4	61.3	114.4	34.9	
	中鉄砲	00032675	2001	10.17	352.8	89.9	101.3	47.0	
三重	伊勢豆	00031775	1997	10.13	274.6	68.3	84.3	44.7	
滋賀	白秋大豆	00031599	2002	10.18	168.2	30.7	60.6	33.6	
	青秋大豆	00031600	2002	10.29	319.0	50.3	122.8	29.0	
	七郷茶豆	00031809	1997	11.20	228.7	69.9	56.3	55.4	
京都	極早生はやぶさ枝豆	00032854	2002	8.26	52.7	16.5	12.1	57.8	
大阪	赤莢	00032738	2002	10.15	248.4	48.3	87.8	35.5	
兵庫	野起	00030844	2002	10.10	267.1	53.7	93.1	36.6	
	丹波黒		2002	未成熟	167.8	36.4	53.1	40.7	

付表2 - 32 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
奈良	宇陀大豆	00032795	2002	10.21	320.5	63.9	111.1	36.5	
	雪転	00032836	2002	未成熟	302.7	66.4	98.2	40.3	
鳥取	クラカケ大豆(1)	00031811	2002	11.15	416.2	114.1	113.2	50.2	
	赤莢	00032931	2002	10.15	185.1	36.6	63.5	36.6	
岡山	銀大豆	00030684	1997	10.20	384.2	100.7	118.8	45.9	白大豆の純系分離
	在来種秋大豆	00031814	2002	未成熟	265.3	64.0	79.6	44.6	
広島	広島白大豆	00032932	2002	10.15	438.2	105.6	134.8	43.9	
	早生朝日	00032964	2002	10.15	297.8	60.1	101.6	37.2	
山口	秋吉白大豆	00031606	2002	10.25	266.2	56.3	88.4	38.9	
徳島	花不知	00031610	2002	10.30	427.6	114.5	118.3	49.2	
	花不知	00032883	1997	11.20	319.5	95.5	82.9	53.5	
愛媛	伊豫大豆	00032998	2002	10.08	156.7	34.3	50.2	40.6	
福岡	西海20号	00030439	2002	9.08	106.9	32.4	25.8	55.7	
	西海20号	00033199	1997	9.18	184.6	57.1	43.1	57.0	
	西海20号		1996	9.13	224.2	79.3	60.8	56.6	
佐賀	西海10号	00033165	1996	9.14	200.8	52.7	73.7	41.7	
			2002	9.10	112.8	24.8	36.1	40.8	
	新豊年	00030642	2002	9.27	127.8	38.9	30.2	56.3	
	松浦在来	00031611	2002	9.04	144.1	40.6	38.7	51.2	
	ミサキ大豆	00032981	2002	9.08	163.6	46.2	43.4	51.6	
	コガネダイズ	00033016	1996	9.17	300.1	77.0	111.7	40.8	
	早生夏	00033020	1996	9.04	212.5	72.7	61.5	54.2	
	筑後大豆	00033027	2002	9.13	193.9	43.0	63.4	40.4	
長崎	島原	00031614	2002	9.02	202.4	60.4	51.0	54.2	
	白眉大豆	00031616	2002	9.06	202.5	60.0	50.9	54.1	
熊本	白莢1号	00031743	2000	10.03	179.1	41.6	54.6	43.3	白莢の純系分離
	三号早生	00031992	2000	8.18	60.7	17.5	16.0	52.4	
	早生金	00033000	2002	9.09	112.0	26.2	34.7	43.0	
	土用豆	00033003	1997	10.21	278.5	75.3	80.1	48.5	
	夏鞍掛	00033005	2002	9.06	105.4	27.2	30.5	47.1	
	三号早生	00033032	2002	8.24	55.5	14.1	16.5	46.0	
	アキヨシ	00033095	1999	-	364.5	96.9	100.7	49.0	
	アキヨシ	00033128	1997	11.20	317.1	96.5	81.5	54.2	
	人吉	00033142	2002	未成熟	419.3	80.1	148.5	35.0	
	在来黒大豆	00033149	2002	-	265.8	68.8	73.9	48.2	
	フクユタカ	00033204	1997	11.20	306.2	72.1	96.6	42.7	
	九州111号			2002	10.10	353.8	85.4	107.3	44.3
ニシムスメ			2002	11.10	327.6	69.6	107.6	39.3	
宮崎	肥後大豆	00030654	2002	9.14	144.5	39.5	39.4	50.0	
	油大豆	00031625	2002	9.22	156.3	45.7	39.8	53.5	
鹿児島	黄莢	00032994	2002	9.13	158.7	37.8	48.8	43.7	
	夫婦大豆	00032997	2002	9.10	167.5	46.7	45.0	50.9	
	早生金	00033035	2002	9.04	232.3	61.4	66.0	48.2	
国内不明	砂糖大豆		1996	10.18	253.3	68.7	90.6	43.1	
			1998	10.12	140.8	23.9	52.7	31.2	
	榎本	00030670	1997	10.18	378.9	91.5	122.0	42.9	
			1998	10.04	173.1	41.1	52.6	43.9	
	善光豆	00030671	1997	10.18	391.1	100.9	119.4	45.8	

付表2 - 33 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
国内不明	善光豆	00030671	1998	10.05	110.2	28.2	31.8	47.0	
	霜月	00030673	1997	10.18	286.7	75.8	85.2	47.1	
			1998	10.12	115.1	32.6	29.7	52.3	
	白莢(1)	00031118	2001	10.24	257.2	61.0	78.0	43.9	
			2002	10.17	325.4	80.6	97.5	45.2	
	黒豆	00031642	1998	10.13	357.7	83.9	112.7	42.7	
			2002	10.10	585.4	148.8	172.8	46.3	
	東秋	00032568	1997	10.24	379.9	103.0	108.2	48.8	
			2000	10.16	349.9	92.1	96.9	48.8	
	紫福在来選抜	00032946	2001	11.10	356.6	83.9	109.7	43.3	
			2002	未成熟	317.5	72.5	100.1	42.0	
	西海25号	00033168	2001	9.17	226.8	62.9	61.1	50.7	
			2002	9.15	252.7	81.4	58.2	58.3	
	A 38	00034115	2001	8.30	45.6	15.0	10.3	59.3	
			2002	8.28	110.1	24.6	35.8	40.7	
	5421/P2/5/1/4/5	00111140	2001	9.02	134.0	32.5	40.5	44.5	
			2002	8.31	171.4	48.9	45.3	51.9	
	東農系統	00030521	2001	9.05	50.9	15.3	12.7	54.7	
	白鳥	00030611	2002	9.02	155.6	36.9	49.4	42.8	
	幌泉大豆	00030612	2001	9.28	106.2	24.9	32.9	43.1	
新六	00030643	1998	10.08	277.3	83.3	70.8	54.0		
生娘	00030656	1998	9.25	139.0	39.9	36.0	52.6		
黒莢7号	00030661	1997	10.29	241.8	64.2	70.7	47.6		
白豆	00030664	2002	10.01	477.5	124.6	139.9	47.1		
一粒	00030665	1998	10.09	172.5	34.4	59.6	36.6		
地藏	00030672	1997	10.18	404.0	103.9	121.8	46.0		
しじか	00030675	1996	10.18	407.9	122.5	139.1	46.8		
日陰豆	00030678	1998	10.12	126.9	28.0	40.6	40.8		
紅色大豆	00030679	1998	10.17	149.9	38.8	42.8	47.5		
久四郎	00030681	1998	10.20	170.9	36.3	55.8	39.4		
銀箔	00030682	2001	10.29	235.5	54.6	73.3	42.7		
胡豆	00030683	1997	10.03	235.3	52.3	75.7	40.9		
青鶴の友	00030686	1997	10.28	290.7	72.5	88.7	45.0		
中生白莢	00030739	1998	9.25	74.1	23.1	17.6	56.7		
赤莢2号	00030742	1998	10.20	158.6	29.8	56.7	34.5		
赤莢5号	00030744	1998	10.18	194.9	36.3	69.9	34.2		
黄豆	00030749	1997	10.08	461.8	100.2	159.3	38.6		
ねずみ返	00030756	2001	9.23	226.3	43.1	80.1	35.0		
玉庭種1号	00030757	1997	10.18	295.1	81.7	86.1	48.7		
在来種1号	00030759	1997	10.20	409.0	74.0	157.6	31.9		
多福	00030762	1997	10.25	280.3	67.4	89.6	42.9		
交配2号	00030764	2002	10.18	287.7	47.0	110.1	29.9		
豊年豆	00030777	1998	10.20	141.4	25.3	51.4	32.9		
台わん	00030779	2001	10.22	223.3	57.7	63.4	47.6		
青端	00030781	2002	10.18	362.7	99.6	99.4	50.0		
白ヒヤシ豆	00030783	2001	10.19	234.0	61.2	66.2	48.1		
古系2号	00030785	2002	10.18	302.7	61.8	101.6	37.8		
茶豆(濃)	00030792	1998	10.20	148.0	36.4	44.5	45.0		

付表2 - 34 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
国内不明	早生茶小粒	00030793	1998	10.16	124.9	26.4	41.3	38.9	
	在来種	00030794	1998	10.20	143.2	31.3	50.5	38.3	
	黒小粒	00030799	1998	10.08	123.0	24.3	42.6	36.3	
	黒中粒	00030800	2002	10.18	196.6	41.6	65.0	39.0	
	赤殻(2)	00031125	1998	10.20	180.5	49.2	49.8	49.7	
	納豆豆	00031127	1998	10.20	141.0	38.0	39.2	49.2	
	革新2号	00031191	2002	10.15	263.6	63.4	80.1	44.2	
	碁石豆(在来)	00031443	2002	10.18	237.9	58.8	69.9	45.7	
	霜不知	00031477	1997	9.17	252.1	69.2	74.3	48.2	
	生娘	00031495	1999	9.24	206.0	54.6	57.9	48.6	
	大浜大豆	00031530	2001	10.25	210.2	46.9	66.6	41.3	
	小青粒	00031637	2002	10.15	219.7	49.2	71.8	40.7	
	青大豆	00031638	2002	未成熟	297.0	89.8	73.2	55.1	
	生娘	00031761	2001	9.23	98.1	24.8	28.5	46.6	
	生娘	00031798	1999	9.30	155.4	38.1	45.8	45.4	
	八ツ房	00031961	1998	10.04	201.5	56.4	54.1	51.0	
	東秋	00032060	2001	10.06	177.6	45.9	50.9	47.4	
	砂丘大豆	00032069	2001	10.19	245.2	55.2	77.4	41.6	
	本種赤莢37号	00032073	2001	9.17	67.8	20.8	16.3	56.0	
	天安	00032079	2001	9.23	103.6	29.0	27.5	51.4	
	大井上50号	00032083	2001	9.24	113.1	27.4	34.0	44.7	
	旭	00032166	2002	11.15	207.5	52.7	58.9	47.2	
	神林在来	00032174	2002	10.15	197.5	39.3	67.7	36.8	
	在来種(小倉系)	00032183	2001	10.10	177.0	38.0	57.3	39.8	
	千石大豆	00032397	2001	10.16	157.3	35.5	49.8	41.6	
	在来黒大豆	00032539	2001	10.31	278.8	81.8	68.3	54.5	
	湯田	00032544	2001	11.06	284.5	65.0	88.9	42.2	
	湯田(YL)	00032545	2001	10.29	211.2	48.1	67.9	41.5	
	赤大豆	00032572	2001	10.19	185.0	42.8	58.5	42.3	
	金門大豆	00032761	2001	9.23	176.3	36.6	58.7	38.4	
栃木茶千石	00032774	2001	未成熟	378.1	94.6	111.5	45.9		
栃木黒千石	00032775	2001	未成熟	455.9	106.2	143.6	42.5		
台湾青皮大豆	00032805	2001	10.14	326.4	81.9	96.6	45.9		
珠子豆1	00032816	2001	10.06	417.6	101.9	128.2	44.3		
青皮大豆	00032817	2001	10.06	231.2	47.0	77.3	37.8		
白皮大豆	00032818	2001	10.16	288.1	64.7	92.7	41.1		
山東新竹桿	00032820	2001	9.28	239.2	60.8	68.6	47.0		
旭豆(大粒)	00032829	2001	10.08	107.9	25.7	32.5	44.1		
中北黄	00032848	2001	11.12	306.2	59.0	107.7	35.4		
徳島大豆1号	00032872	2001	未成熟	301.1	41.2	121.8	25.3		
徳島大豆2号	00032873	2001	未成熟	291.8	70.9	86.8	45.0		
倭文在来	00032936	2001	11.10	314.9	77.5	93.3	45.4		
滝水	00033048	2001	未成熟	302.2	77.2	86.6	47.1		
山田	00033062	2001	未成熟	403.1	113.2	106.7	51.5		
多生豆	00033129	2001	10.12	277.5	67.8	82.5	45.1		
高系72号	00033132	2001	10.22	421.0	109.0	118.5	47.9		
高系202号	00033135	2001	10.29	339.4	84.2	100.1	45.7		
高育1号	00033136	2001	10.04	160.3	38.6	47.8	44.7		

付表2 - 35 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲンステイン 換算値	D/DG率 %	備考
国内不明	朝鮮黒千石	00033160	2001	未成熟	418.5	108.3	121.0	47.2	
	出水	00033187	2001	未成熟	271.0	71.5	75.9	48.5	
	岳間	00033188	2001	未成熟	376.6	101.5	101.9	49.9	
	極大豆1号	00033195	2002	未成熟	227.9	52.2	71.0	42.4	
	水系51	00033291	2001	10.02	114.5	21.8	40.3	35.2	
	長湍白目	00033294	2001	10.10	152.9	31.4	51.1	38.1	
	KIRIN 5	00033583	2001	9.20	140.7	31.4	44.7	41.3	
	48S103DL/63/180	00034396	2001	10.20	300.1	87.3	75.0	53.8	
	51S95DL/64/181	00034397	2001	11.10	495.0	126.7	143.3	46.9	
	EARLY WHITE EYEBROW	00034521	2002	8.26	63.8	17.0	18.3	48.2	
	ROKUSUN	00034584	2001	10.29	255.4	48.4	91.5	34.6	
	G USSURIENSIS T106-6	00034597	2002	9.15	302.9	65.1	103.2	38.7	
	G USSURIENSIS 203246	00034599	2002	10.20	412.3	138.7	86.4	61.6	
	G USSURIENSIS T106-2	00034611	2002	9.15	341.9	74.1	115.1	39.2	
	PI 80837	00034685	2000	10.03	209.3	41.0	71.4	36.5	
	R 486	00034752	2001	10.17	280.6	55.1	97.6	36.1	
	油	00034755	2001	未成熟	385.7	112.7	97.0	53.8	
	早生夏(紫)	00039038	2001	9.05	116.3	40.3	23.5	63.1	
	黄莢大豆	00039039	2001	9.13	143.4	35.4	43.7	44.8	
	早生金	00039040	2001	9.15	170.4	46.6	47.1	49.7	
	早生夏(白)	00039041	2001	9.07	125.1	37.5	30.2	55.4	
	江迎大豆(1)	00039043	2001	9.15	147.3	31.2	50.2	38.3	
	鬼裸(2)	00039044	2001	9.13	181.0	40.3	59.2	40.5	
	論地豆	00039046	2001	9.13	182.7	46.3	53.7	46.3	
	N 6(A)	00039097	2001	10.05	119.6	29.8	34.5	46.4	
	N 6(A)	00039098	2001	10.05	109.9	28.6	30.4	48.4	
	N 6(A)	00039099	2001	10.03	121.7	28.4	36.9	43.5	
	KAIRYO SHIROME(2)	00039185	2002	9.06	296.3	82.8	79.3	51.1	
	BLACK TOKIO	00040087	2000	8.25	66.6	18.2	18.1	50.1	
	キナコ豆	00058994	2001	9.14	98.9	21.2	33.3	38.9	
	姫黄金	00074736	2001	8.20	70.6	18.0	21.9	45.2	
	えぞみどり	00076572	2002	8.30	54.7	14.8	15.2	49.4	
	越後ハニー	00076573	2002	9.09	219.2	61.2	59.5	50.7	
	KOSA SHIRAZU NO.4	00095837	2001	10.02	217.3	43.6	75.3	36.7	
	タイ7012-28	00111109	2001	9.16	171.2	31.9	61.6	34.1	
	タイ7012-33	00111110	2001	9.08	98.7	16.3	38.5	29.7	
	タイ7012-54	00111111	2001	9.14	162.2	26.8	62.2	30.1	
	タイ7012-56A	00111112	2001	9.10	122.4	31.7	36.5	46.5	
	タイ7012-56B	00111113	2001	9.12	145.9	36.8	44.4	45.4	
	タイ7012-64	00111114	2001	9.19	95.3	14.4	37.7	27.7	
	5121/P2/P3/38/2/5/1/1/3	00111126	2001	9.08	101.2	23.7	31.9	42.7	
	5424-1/2/3/4	00111136	2001	9.03	63.0	18.2	16.7	52.1	
	3910/P2/110/1/3/2	00111137	2001	9.02	83.8	27.3	19.0	58.9	
	4110/P2/26/2/4	00111138	2001	9.10	68.9	22.3	15.9	58.4	
	5419/P2/66	00111139	2001	9.08	68.5	15.0	22.7	39.7	
	5005-3	00111154	2001	9.12	80.3	22.0	21.5	50.5	
	5413/G/P2/18/1/1/1/1	00111161	2001	9.07	70.9	15.5	23.5	39.7	
	錦秋枝豆		1997	10.01	221.9	46.2	74.0	38.4	



付表2 - 36 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
国内不明	平豆		2002	10.15	245.7	49.4	83.7	37.1	
東北不明	雁食1号	00031013	1999	10.05	273.7	73.7	74.8	49.7	
			2002	10.18	314.4	77.4	94.9	44.9	
	雁食3号	00031014	1999	11.15	312.3	86.9	83.1	51.1	
			2000	10.31	482.5	132.3	132.3	50.0	
	やぎ豆	00031017	1998	10.17	150.9	21.4	61.4	25.8	
			1999	10.24	355.3	76.3	117.4	39.4	
	青白	00030778	1998	10.16	164.5	41.4	48.4	46.1	
	いたちから	00031008	1998	10.20	156.6	34.7	49.9	41.1	
	平石	00031010	2001	10.18	239.5	63.0	67.2	48.4	
	中生伊達茶	00031012	1998	10.04	174.1	48.8	46.3	51.3	
	彼岸豆	00031015	1998	9.27	102.3	32.4	23.4	58.0	
	やぎ7号	00031018	1998	10.16	129.9	23.1	47.5	32.7	
	鳩殺B	00031020	2002	10.18	369.6	87.3	114.2	43.3	
北陸不明	借金なし	00031474	1999	11.12	228.4	40.5	81.6	33.2	
			2001	10.25	220.0	40.0	80.2	33.3	
	早生オイラン	00031472	1997	9.20	257.9	66.6	74.1	47.4	
	旭	00031473	1999	10.31	352.1	98.4	92.2	51.6	
関東東山不明	茶小粒	00030835	2002	10.11	201.2	43.6	66.4	39.6	
	白花1号	00031095	2002	9.27	104.7	30.2	26.6	53.1	
	鼬	00031785	2000	9.07	161.6	43.1	49.1	46.7	
	六月豆	00032345	1999	10.16	199.0	46.3	60.5	43.4	
近畿不明	中生11号		2002	11.15	417.3	106.5	121.6	46.7	
中華人民共和国	黄金豆	00030708	1996	10.12	264.1	66.6	98.9	40.2	
			1997	10.18	313.0	58.4	115.4	33.6	
	秣食豆ロシア種	00030710	1997	10.03	284.6	60.9	100.4	37.8	
			2000	9.11	357.6	76.3	118.8	39.1	
	承豆1号(長)	00031374	2000	9.24	159.3	33.7	52.5	39.1	
			2002	9.27	137.1	33.5	40.5	45.3	
	白眉	00033552	1996	9.20	244.1	77.7	77.0	50.2	
			2002	9.20	128.4	32.9	37.2	46.9	
	鉄豊8号	00033588	1996	10.13	178.0	56.4	54.0	51.1	
			1997	10.16	225.0	54.1	67.7	44.4	
	集体3号	00033635	1996	9.24	215.2	58.3	77.5	42.9	
			1997	10.06	232.8	49.7	76.8	39.3	
	公主嶺235号	00030657	2002	9.08	105.0	28.3	29.6	48.9	
	烏豆	00030690	2002	9.24	344.8	92.3	95.0	49.3	
	金元	00030703	2002	9.08	139.7	39.8	35.9	52.6	
	四平街白花	00030705	2002	9.25	102.2	27.4	28.7	48.8	
	秣食豆公503号	00030709	1997	9.22	313.9	71.2	100.1	41.6	
	四平街黒臍	00030813	2002	9.15	196.0	52.5	54.3	49.2	
	秣食豆公504号	00031227	1997	9.24	349.4	85.4	111.3	43.4	
	紫花4号	00031342	2002	8.30	68.2	17.3	20.3	46.0	白眉より選抜
	公262号	00031343	2002	9.13	78.7	22.5	20.5	52.3	
	公309号	00031660	2001	9.21	95.3	24.8	26.9	48.0	
	混保系-1	00031662	1996	9.30	343.1	101.7	114.1	47.1	
	裏外青豆	00031664	1997	10.13	370.0	100.6	105.7	48.8	
	集体2号	00032012	1998	10.02	141.0	24.5	51.6	32.2	鉄莢子より選抜

付表2 - 37 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
中華人民共和国	康德	00032018	2002	9.15	130.1	32.9	37.7	46.6	
	北京大青豆	00033550	2000	9.18	191.3	54.5	50.9	51.7	
	鉄莢青豆	00033555	1997	10.20	290.0	76.7	88.2	46.5	
	公主嶺白眉	00033557	1997	10.12	277.2	72.8	82.9	46.7	
	元宝金	00033562	2002	9.05	82.1	21.4	23.0	48.2	
	満倉金	00033565	1997	9.16	298.0	36.8	160.7	18.6	
	茶秣食豆	00033569	2002	9.20	343.3	87.5	98.9	47.0	
	黒秣食豆公205号	00033570	1997	10.04	310.0	76.8	99.1	43.7	
	徽州大豆	00033579	2000	10.21	848.5	192.1	267.2	41.8	
	吉林5号	00033590	1996	9.23	214.4	59.3	75.4	44.0	
	吉林8号	00033591	2002	9.18	114.2	28.4	33.9	45.6	
	黒農11号	00033596	1996	9.08	172.9	58.3	51.1	53.3	
	九農5号	00033600	2002	9.18	93.5	23.6	26.9	46.8	
	鉄豊19号	00033603	2000	9.20	259.5	54.7	87.1	38.6	
	黒農11号	00033605	2000	9.13	100.5	30.5	24.7	55.2	
	黒農16号	00033606	2000	9.07	67.0	20.3	16.1	55.7	
	鉄豊8号	00033613	2000	9.27	148.5	33.6	47.2	41.6	
	鉄豊18号	00033614	2001	9.23	115.7	17.2	45.7	27.4	
	黒河3号	00033617	2002	9.02	107.5	25.6	33.3	43.5	
	黒農26号	00033618	2002	9.15	72.9	18.8	20.6	47.7	
	吉林11号	00033622	2002	9.18	187.1	53.5	47.3	53.1	
	公交6602-3	00033623	2001	9.12	108.1	23.9	35.7	40.0	
	尖葉豆	00033632	2000	9.18	153.8	33.8	50.2	40.2	
	口前豆	00033633	2000	9.20	299.2	92.8	71.2	56.6	
	黒農11号	00033667	2000	9.06	106.2	33.4	27.8	54.6	
	中国58-161	00033718	2000	10.15	630.2	142.6	202.9	41.3	
	CZIHUA 4	00034294	2000	9.02	61.5	20.0	13.8	59.3	
	PI (USA) 90763	00034603	2002	10.08	446.0	114.3	131.3	46.6	
	公主嶺224号	00039090	2000	9.13	150.0	37.2	44.1	45.8	
	合交6号	00044858	2000	9.11	66.0	19.4	18.2	51.5	
	PI 88788		2002	9.22	373.4	91.1	111.9	44.9	
	吉林15号		2002	9.20	130.1	30.4	40.9	42.6	
	黒龍江省産1-1白		2002	9.02	59.1	14.5	18.3	44.3	
黒龍江省産1-3赤		2002	8.28	107.8	21.8	37.5	36.8		
黒龍江省産3-1白		2002	8.31	80.6	20.9	23.3	47.3		
天鵝蛋		2002	9.08	147.7	38.9	42.6	47.7		
朝鮮半島	平壤	00031648	1997	10.24	338.1	72.1	118.5	37.8	
			1999	10.18	192.5	35.6	67.6	34.5	
	白蔬太	00030693	2002	9.27	257.2	57.8	81.5	41.5	
	成川	00030694	1997	10.24	372.8	83.3	127.0	39.6	
	オイアルコン	00030695	1997	10.24	262.8	61.8	83.6	42.5	
	益山	00030696	1997	10.23	312.7	68.3	106.4	39.1	
	端川黄	00030698	2002	10.22	233.3	34.2	92.2	27.0	
	アンチュームリバームコン	00030701	2002	10.13	311.1	74.9	94.9	44.1	
	慶豆	00030807	1997	10.20	242.6	48.9	85.6	36.4	
	端川45号(緑)	00030808	2002	10.21	361.7	91.0	104.7	46.5	
	有毛シンナモン	00030809	1997	10.18	240.1	58.9	75.2	43.9	刈和野試験地 でのみ保存
大豆豆	00031019	1997	10.20	255.4	63.4	79.2	44.5		

付表2 - 38 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
朝鮮半島	鼠目太	00031102	1997	10.28	221.7	38.1	85.8	30.7	
	オルコン	00031643	2002	9.24	175.7	46.1	49.6	48.1	
	白蔬太	00031644	1999	10.20	256.0	34.9	103.0	25.3	
	長湍白目	00031645	2002	9.27	145.4	34.2	45.0	43.2	
	長湍茶	00031646	1997	10.22	224.3	56.5	69.1	45.0	
	白中太	00031647	1997	10.20	293.0	66.6	97.0	40.7	
	オイアルコン	00031649	2002	10.05	247.9	60.9	75.5	44.7	
	赤青田5	00031655	2001	10.10	276.1	75.9	77.8	49.4	
	咸安大豆	00033007	1997	10.20	347.7	67.1	127.5	34.5	
	ウロンコン	00033008	2002	10.15	401.8	105.2	112.7	48.3	
	長湍目白	00033273	1997	10.18	243.1	58.4	77.8	42.9	
	赤鼠目大豆	00033278	1997	10.18	206.0	27.6	87.4	24.0	
	斑大豆	00033280	1997	10.18	257.8	60.6	82.9	42.3	
	大道豆	00033283	1998	10.20	199.3	42.2	69.2	37.9	
小八月	00033303	1997	10.20	334.1	73.4	111.6	39.7		
白蔬太		1996	10.20	293.3	76.1	108.4	41.3		
大韓民国	光教	00033292	2000	9.30	311.9	62.2	108.8	36.4	
	白太	00033304	2001	10.08	172.2	34.7	58.6	37.2	
	PI 273484	00033321	2000	10.12	364.9	70.2	129.1	35.2	
	PI 274211	00033322	2000	10.03	161.9	30.8	55.9	35.5	
	HYEONG	00033482	2002	10.08	126.1	23.3	44.9	34.1	
	PI(USA) 96983	00034658	2000	10.12	385.3	92.9	116.8	44.3	
	POTAE	00039648	2000	10.06	301.7	58.9	104.5	36.0	
	PYNGYANG	00039663	2000	10.04	286.0	61.1	93.6	39.5	
	112-1	00039673	2000	10.05	294.9	31.9	129.0	19.8	
	403	00039678	2000	9.28	226.0	44.8	77.6	36.6	
	KLS 106	00039685	2000	9.24	250.3	67.3	69.1	49.3	
	KLS 110	00039690	2000	10.10	280.5	43.5	108.9	28.5	
	KLS 115	00039693	2000	9.27	178.2	34.6	61.9	35.9	
	KLS 704-2	00039790	2000	10.18	367.2	84.6	116.8	42.0	
	KLS 724-1	00039811	2000	9.21	242.2	56.2	76.1	42.5	
	PI 82295	00045028	2000	9.20	320.4	63.7	110.5	36.6	
	PI 82312N	00045029	2000	9.22	210.1	41.1	73.5	35.8	
	PI 90241	00045031	2000	10.02	143.9	39.5	39.0	50.3	
	BAEGUNKONG		2002	10.15	225.8	48.6	75.1	39.3	
	PI 408251		2002	10.12	173.7	37.8	57.1	39.8	
黄色中粒		2002	10.08	311.5	57.7	112.6	33.9		
インドネシア	RINGGIT	00033810	2002	未成熟	394.2	94.1	119.0	44.2	
	JAVA 1	00033812	2002	11.15	365.9	98.0	101.0	49.2	
ネパール	KADI BHATTO	00034019	2002	未成熟	313.1	79.3	89.0	47.1	
	SATHIYA	00040058	2002	10.18	378.7	81.2	124.1	39.6	
	I 9008-3	00044897	2002	未成熟	285.3	70.6	83.2	45.9	
	U 1020	00044909	2002	10.25	427.4	106.2	125.0	45.9	
	U 1041-1	00044911	2002	11.15	339.5	70.2	112.5	38.4	
	U 1042-1	00044913	2002	11.15	447.2	120.6	122.2	49.7	
	U 1042-3	00044915	2002	11.15	354.2	84.5	105.2	44.6	
	U 1063-3	00044917	2002	10.25	398.0	99.1	115.4	46.2	
	U 1176-3	00044938	2002	未成熟	499.6	133.7	137.2	49.4	

付表 2 - 39 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考	
ネパール	U 1290-1	00044941	2002	未成熟	426.8	107.4	123.0	46.6		
	U 1291-1	00044943	2002	未成熟	281.0	71.7	79.4	47.5		
	N 2033-1	00044970	2002	未成熟	250.9	56.9	77.6	42.3		
	N 2490-3	00045022	2002	未成熟	406.1	104.1	117.4	47.0		
	I-615-1-2	00054914	2002	11.15	561.3	139.8	164.6	45.9		
	I 9033-2	00054920	2002	未成熟	337.4	87.8	95.2	48.0		
	N-2279-3	00054925	2002	未成熟	342.2	94.4	89.7	51.3		
	U-1104-2	00054930	2002	11.15	380.8	94.6	111.4	45.9		
	U-1741-2-2	00054936	2002	10.18	418.7	101.9	125.0	44.9		
	U-1741-2-3	00054937	2002	10.22	338.1	78.7	104.6	43.0		
	U-1741-3	00054938	2002	10.18	283.7	60.9	92.5	39.7		
	U-1741-4-1	00054939	2002	10.15	307.3	68.2	99.2	40.7		
	U-1741-4-2	00054940	2002	10.18	374.7	89.2	114.6	43.8		
	U-8006-3	00054942	2002	11.15	394.6	95.7	117.4	44.9		
	BHATMAS	00081405	2002	未成熟	402.6	108.0	109.2	49.7		
	U-1741-2-2(花紫)	00085781	2002	10.22	430.8	104.4	128.9	44.8		
	U-1741-2-2(花白)	00085782	2002	10.22	340.1	78.2	105.7	42.5		
	U-1741-2-2NO. 3	00091183	2002	10.25	347.4	74.8	113.0	39.8		
	パキスタン	COL/PAK/1989/TBPCR/2296(2)	00081409	2002	10.22	256.6	52.9	85.0	38.4	
		COL/PAK/1989/TBPCR/2323(2)	00081413	2002	10.26	511.7	132.6	143.4	48.0	
COL/PAK/1989/TBPCR/2501(1)		00081415	2002	10.18	368.7	98.7	101.4	49.3		
オーストラリア	VAR CARD NO 239 S92(69-296)	00040236	2000	未成熟	437.5	99.6	138.2	41.9		
	VAR CARD NO 258 SEEDMAGERS 1-E(72-130)	00040239	2000	9.18	123.8	26.4	41.0	39.2		
	HOGTEKU 72-22	00040263	2000	9.08	109.5	30.1	30.2	49.9		
アメリカ	BLACKHAWK	00030508	1996	9.30	245.6	63.7	90.6	41.3		
			1997	10.07	272.3	59.4	89.0	40.0		
	T 202	00030542	1997	10.18	410.0	97.5	125.8	43.7		
			2000	9.25	179.7	35.6	62.0	36.4		
	LEE	00030647	1996	11.04	369.3	104.3	131.1	44.3		
			1997	11.12	382.4	93.0	113.1	45.1		
	SHERWOOD	00031445	1996	10.06	270.6	76.9	92.9	45.3		
			1997	10.18	226.3	48.6	73.8	39.7		
	T 207	00034642	2002	9.27	153.3	34.0	49.6	40.6		
			2002	10.02	152.1	28.8	53.6	35.0		
	CL63-1677	00034646	2000	9.29	330.9	65.9	112.9	36.9		
			2001	9.25	196.6	38.5	68.4	36.0		
	CL70-4170	00034650	2000	10.02	354.3	84.5	108.1	43.9		
			2001	9.28	189.7	40.2	62.7	39.1		
	HL67-153	00034661	2000	9.17	104.6	30.2	27.3	52.5		
			2002	9.02	110.5	33.0	28.0	54.2		
	EVANS	00034674	1996	9.07	117.3	35.2	38.5	47.8		
			2002	9.05	85.6	22.6	24.0	48.4		
	HAMPTON 266 A	00034678	2000	11.06	842.7	212.4	246.0	46.3		
			2002	未成熟	423.2	114.3	115.5	49.7		
WARE	00034686	2000	10.12	235.1	45.7	81.9	35.8			
		2002	10.10	186.4	35.2	65.5	35.0			
ADAMS	00030469	1997	10.03	447.1	99.2	143.6	40.9			
ILLINI	00030472	2000	9.18	145.9	33.6	45.5	42.5			

付表2 - 40 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
アメリカ	MUKDEN	00030474	2000	9.22	94.9	22.8	29.2	43.8	
	MONROE	00030648	2001	9.23	169.6	32.3	59.9	35.0	
	COLUMBIA	00030713	1996	10.12	356.4	85.2	137.9	38.2	
	PINPU	00030719	2000	9.16	140.6	20.5	57.0	26.4	
	GEORGE WASHINGTON	00030724	2000	10.05	229.1	44.4	80.5	35.5	
	PALMETTO(白目)	00034206	2002	9.02	77.3	21.7	20.2	51.8	
	BETHEL	00034405	2001	10.06	176.2	37.6	58.0	39.3	
	ADAMS	00034422	2000	9.18	226.5	43.2	79.6	35.2	
	BOONEPI (USA) 54563-3	00034427	2000	10.03	240.2	42.7	86.7	33.0	
	CARLIN	00034428	2000	9.27	152.6	32.7	49.7	39.7	
	CHESTNUT	00034429	2000	9.15	267.6	66.8	78.9	45.9	
	CYPRESS 1	00034433	2000	9.27	175.0	43.8	51.3	46.1	
	FUJI	00034437	2000	9.20	254.0	63.3	75.1	45.7	
	MINGO(B)	00034476	1998	10.06	101.3	21.4	34.2	38.4	
	PENNSOY	00034480	2002	10.04	154.7	40.3	43.2	48.2	
	PERRY (PTOKA/L7-1355)	00034481	2000	9.29	149.4	26.5	53.5	33.1	
	ROE	00034483	2002	10.11	361.0	81.0	115.3	41.3	
	WASEDA	00034500	2000	9.17	199.2	59.5	49.7	54.5	
	CAPITAL	00034518	2000	9.04	83.9	27.5	18.0	60.4	
	CHARLES	00034556	2000	11.13	286.6	76.6	76.9	49.9	
	DELSTA	00034561	2000	未成熟	389.3	102.2	107.1	48.8	
	GATAN	00034564	2002	未成熟	329.9	71.7	106.8	40.2	
	MAMMOTH BROWN	00034612	2000	11.04	777.4	165.5	259.2	39.0	
	HODGSON	00034620	1997	9.17	284.9	71.8	83.3	46.3	
	STEELE	00034621	2000	9.01	98.8	27.7	26.6	51.0	
	BEESON	00034623	1997	10.06	314.1	69.1	102.7	40.2	
	CORSOY	00034624	1996	9.17	162.9	45.4	57.1	44.3	
	WELLS	00034625	2002	9.13	113.9	24.4	37.4	39.5	
	CALLAND	00034626	2000	9.29	308.6	75.8	93.4	44.8	
	BONUS	00034629	2002	10.04	219.1	52.2	69.1	43.1	
	A 62-1	00034634	2000	9.06	89.6	24.7	24.3	50.4	
	A 62-2	00034635	1997	9.25	207.5	47.2	64.6	42.2	
	CL64-2709	00034649	2002	10.07	339.6	81.9	103.1	44.3	
	CL73-811	00034652	2000	10.03	304.3	62.1	105.1	37.1	
	WL72-1419	00034654	2000	9.20	213.6	50.5	65.3	43.6	
	PICKETT 71	00034655	2000	11.06	835.1	199.6	252.1	44.2	
	HL62-973	00034659	2002	9.10	80.4	25.8	18.1	58.7	
	HL72-1177	00034677	2002	9.04	98.1	29.1	25.8	53.0	
	RANSON	00034682	2002	11.15	563.8	135.5	172.2	44.0	
	ESSEX	00034683	2002	10.15	338.9	91.8	91.8	50.0	
SHORE	00034684	2002	10.22	268.2	60.2	88.4	40.5		
BOMBAY	00034689	2000	9.11	109.7	28.8	31.0	48.2		
BEDFORD	00034694	2000	10.20	741.0	210.6	192.4	52.3		
PALMETTO	00034695	2002	-	401.4	85.3	132.6	39.1		
BOBBIER	00034699	2000	10.18	344.9	84.6	102.4	45.2		
AMSOY 71	00034705	2000	9.11	93.1	28.4	22.4	56.0		
BSR 302	00034706	2000	9.27	99.4	41.5	15.3	73.1		
CUMBERLAND	00034707	2000	9.27	218.3	55.2	63.3	46.6		

付表2 - 41 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考	
アメリカ	LAKOTA	00034711	2000	9.17	114.1	27.3	34.5	44.2		
	OAKLAND	00034712	2000	9.29	254.0	58.4	80.4	42.1		
	PELLA	00034714	2000	9.27	250.4	53.1	82.8	39.1		
	BEESON 80	00034718	2000	9.20	133.4	27.8	44.7	38.3		
	WILLIAMS 79	00034722	2000	9.29	276.6	64.5	85.2	43.1		
	ELF	00034725	2000	10.03	361.9	77.3	119.7	39.2		
	WELLS 2	00034726	2000	9.11	69.2	18.9	18.7	50.2		
	BEDFORD	00034728	2000	10.27	779.1	227.9	196.5	53.7		
	TRACY	00034730	2000	11.05	381.1	102.1	103.1	49.7		
	FOSTER	00034733	2000	11.15	843.2	192.9	261.3	42.5		
	DAVIS	00034790	2002	10.30	241.1	43.3	86.6	33.4		
	MANCHU (LAFAYETTE) 390	00040155	2000	10.03	200.8	49.0	59.7	45.1		
	OKSOY	00045025	2000	10.03	364.3	70.1	125.9	35.8		
	PLATTE	00045026	2000	9.06	69.2	22.8	15.1	60.2		
	CLAY	00059063	2000	9.01	57.2	19.2	12.4	60.7		
	T 280	00076686	2000	10.02	326.1	69.1	107.6	39.1		
	CENTENNIAL 1	00091184	2000	11.04	797.2	183.8	247.7	42.6		
	PI 547683 (L62-801)	00095066	2000	9.16	135.7	33.4	40.4	45.2		
	PI 547686 (L62-956)	00095067	2000	9.16	170.5	40.2	52.4	43.4		
	PI 547746 (L71-46)	00095068	2000	9.13	132.6	31.2	40.8	43.3		
	PI 547682 (L62-561)	00095070	2000	9.13	118.9	31.1	33.2	48.3		
	PI 547412 (L62-1385)	00095071	2000	10.03	275.3	58.7	89.6	39.6		
	PI 547415 (L62-1686)	00095072	2000	10.02	291.2	59.9	97.4	38.1		
	PI 547425 (L64-1344)	00095073	2000	10.03	280.2	56.1	95.0	37.1		
	PI 547562 (L72-2157)	00095074	2000	10.01	230.8	45.1	79.6	36.2		
	PI 548460 (HOLLYBROOK)	00095083	2001	10.17	198.2	41.9	65.5	39.0		
	BEDFORD		2002	10.22	506.5	129.9	144.4	47.4		
	JEFF		2002	11.15	450.9	100.8	144.5	41.1		
	PERRY		2002	9.01	125.8	28.0	41.6	40.2		
	T 255		2002	9.13	149.2	36.8	44.5	45.3		
	カナダ	HARLY	00034664	2002	9.05	112.1	27.7	34.2	44.7	
		HAROSoy	00040146	2000	9.13	156.9	40.3	46.0	46.7	
AC HIME			2002	9.13	188.8	57.1	46.1	55.4		
AC VIN-PRO			2002	9.13	89.7	24.8	24.1	50.8		
AC X790P			2002	9.13	179.5	48.9	49.0	50.0		
HAROVINTON			2002	9.15	133.5	31.3	41.7	42.9		
SAPPHIRE			2002	9.05	107.8	32.3	26.8	54.7		
TALON			2002	9.05	118.7	32.6	32.6	50.0		
ブラジル	TROPICAL	00034800	2000	未成熟	658.8	183.9	173.8	51.4		
	BR-36		1997	11.20	162.7	34.9	53.5	39.5		
	BR-37		1997	11.20	371.9	107.6	94.4	53.3		
	BR-38		1997	11.20	369.9	100.2	99.8	50.1		
	IAS-5		1997	11.20	424.0	102.5	127.4	44.6		
	PRATA		2002	10.23	258.1	52.9	86.6	37.9		
スウェーデン	SOYBEANS 840-2-7	00034067	2000	8.22	99.5	20.0	35.3	36.2		
旧ソビエト	アムールスカヤ	00034084	2000	9.04	68.8	20.5	17.4	54.0		
ドイツ	B 51	00034113	1996	9.06	72.6	20.5	25.5	44.5		
			1997	9.09	86.2	20.1	27.7	42.1		

付表2 - 42 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
ドイツ	A 560	00034089	2000	8.30	66.2	20.6	15.7	56.8	
	B 44	00034094	2000	8.28	62.4	15.5	18.8	45.1	
	B 52	00034095	2000	8.25	55.4	18.4	12.2	60.1	
	A 609	00034097	2000	8.27	69.0	19.3	19.0	50.4	
	A 448	00034102	2000	8.30	55.9	20.8	10.3	66.8	
	A 560	00034107	2000	9.06	73.5	21.3	18.8	53.2	
	A 568	00034108	2000	8.31	85.1	25.6	21.4	54.5	
	SOJA 55/60 DORNBURGER WEISS	00034120	2000	9.17	208.9	53.6	59.6	47.4	
	SOJA 27/60 HEIMKRAFT	00034121	2000	8.21	51.9	19.0	9.2	67.4	
	PLATTER GELBE	00034334	2000	9.04	168.0	46.0	46.4	49.8	
	A 425	00040075	2000	8.23	59.5	15.0	17.9	45.5	
	A 448	00040076	2000	8.28	61.6	23.2	11.1	67.7	
	A 455	00040077	2000	8.30	99.1	28.0	26.6	51.3	
	A 456	00040078	2000	9.01	106.7	30.7	27.5	52.8	
	A 560	00040079	2000	8.30	88.9	26.4	22.6	53.9	
	A 568	00040080	2000	8.28	87.1	27.1	20.6	56.8	
A 403	00040081	2000	8.25	78.7	19.2	24.2	44.2		
A 438	00040083	2000	8.23	69.6	21.4	16.9	55.9		
PLATTER GELBE	00040105	2000	9.06	287.8	74.8	82.5	47.5		
フランス	WASHINGTON 37563	00034340	2000	9.20	81.3	14.2	30.3	31.9	
	STARACKRANISKAYA	00034341	2000	8.25	69.3	29.5	9.6	75.5	
	TOKIO JAUNE OEIL BRUN	00034357	2000	8.25	71.0	22.0	17.0	56.3	
	SCHEOKEN	00034360	2000	9.08	92.8	27.6	23.4	54.1	
	TA CHING MI HWANG TONTSE	00034361	2000	9.06	88.1	26.1	22.5	53.7	
	VICUSON	00034363	2000	9.14	160.7	49.5	39.4	55.6	
	BITTERHOF S GELBRUHE	00034374	2000	8.25	39.1	12.5	8.9	58.4	
	SALUT	00034383	2000	8.25	67.9	18.6	18.8	49.7	
ハンガリー	AMURSZKAJA 41	00034175	2000	8.25	68.5	21.4	16.4	56.6	
	RABAKECOLI 10	00034193	2000	9.01	91.0	27.8	21.9	55.9	
	GISENSKA	00034203	2000	9.01	110.8	25.9	35.6	42.1	
	SZKLISTA	00034217	2000	8.31	49.3	15.6	11.7	57.1	
	STRENGS WEIHENSTEPHANER	00034218	2000	9.04	83.2	24.8	20.4	54.9	
	KUBANSZKAJA 276	00034239	2000	9.11	122.9	38.2	28.7	57.1	
	IREGI SZURKEBARAT	00034240	2000	9.16	144.3	26.6	55.3	32.5	
	YELLOW	00034245	2000	9.13	60.2	17.1	15.9	51.9	
	PI 290-149	00034247	2000	9.11	68.9	20.7	16.6	55.5	
	PI 297-515	00034248	2000	9.17	182.9	40.1	59.7	40.2	
	SZURKEBARAT	00034286	2000	9.01	57.3	17.1	14.6	54.0	
	NAGYSZEMO FEHER	00034287	2000	9.01	40.5	14.2	7.8	64.6	
	PANNONIA 8	00040090	2000	9.04	57.0	17.6	13.3	57.1	
	PULASKA ZOLTA WEZESNO	00040091	2000	9.17	331.1	85.5	96.5	47.0	
	ZOLTA SWHN	00040093	2000	8.28	43.4	15.6	8.1	65.9	
	CABOTT	00040094	2000	9.04	62.4	19.2	14.6	56.8	
	ISZ 11	00040103	2000	9.04	108.0	40.4	19.7	67.2	
PI 290156	00076683	2000	9.01	97.8	22.6	30.6	42.5		
旧ユーゴスラビア	WISCONSIN BLACK	00034252	2000	9.08	146.5	34.7	45.5	43.3	
	CHINA BLACK	00034253	2000	10.03	241.1	52.1	77.4	40.2	
	NOVOSADSKA 2	00034257	2000	9.04	52.0	17.0	11.6	59.5	

付表 2 - 43 ダイズ遺伝資源のイソフラボン含量とそのアグリコン換算値

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	ダイゼイン 換算値	ゲニステイン 換算値	D/DG率 %	備考
ユーゴスラビア	NOVOSADSKA 3	00034258	2000	8.28	77.2	22.7	19.9	53.2	
	NOVOSADSKA 4	00034259	2000	8.30	36.9	12.9	7.4	63.5	
	NOVOSADSKA 8	00034261	2000	9.04	253.1	70.5	69.9	50.2	
	NOVOSADSKA 9	00034262	2000	9.06	79.0	20.3	22.4	47.5	
	NOVOSADSKA EARLY	00034264	2000	9.01	100.1	34.6	20.6	62.7	
	NOVOSADSKA LATE	00034265	2000	9.11	122.6	30.1	37.2	44.7	
	SOJA L 17	00034267	2000	9.02	143.9	40.2	39.1	50.7	
	SOJA H 1	00034268	2000	9.06	145.0	37.6	42.1	47.2	
	SOJA 203/14/1	00034281	2000	9.04	99.8	25.3	29.4	46.2	
	DOBUDZA 14 PANCEVO	00034283	2000	9.04	255.7	68.9	71.8	49.0	
	ITALIAN EARLY	00034284	2000	9.04	151.9	37.9	45.8	45.3	
	ROUEST	00034289	2000	8.30	156.6	47.8	38.8	55.2	
	BATAROWKA POLISH	00034291	2000	9.06	87.9	20.5	31.2	39.6	
	HERB 616	00040106	2000	8.30	192.9	50.9	56.1	47.6	
	HERB 619	00040107	2000	9.04	163.6	43.3	47.6	47.7	
	NOVOSADSKA 4	00040113	2000	8.30	49.7	16.4	11.0	59.7	
	NOVOSADSKA LATE	00040115	2000	9.13	111.8	24.3	36.8	39.8	
	DOMESTIC SUBOTICA	00040116	2000	9.30	65.8	20.7	15.5	57.2	
	SOJA 108/10/2	00040120	2000	9.01	74.6	19.7	21.1	48.3	
	SOJA 121/6/9	00040121	2000	9.04	129.8	30.8	40.6	43.1	
ポーランド	ITOCISTA	00034148	2000	8.30	91.3	24.1	26.3	47.8	
	PULASKA ZOLTA WZESNA	00034157	2000	9.20	295.0	70.5	90.6	43.7	
	ASIJSKAJA AKLIMATYROWANA	00040086	2000	8.25	44.8	14.1	10.4	57.6	
	DIEKMANNNS SCHWARZE	00040088	2000	8.31	111.4	29.5	32.0	48.0	
ルーマニア	KROMERIZAKA	00034251	2000	9.06	227.2	57.3	67.3	46.0	
	CALBENA ROMINASCA L 620	00034312	2000	8.28	187.3	64.2	41.1	60.9	
	CALBENA ROMINASCA L 22	00034314	2000	8.30	134.0	37.3	37.0	50.2	
	IASI 50-5	00034318	2000	8.30	139.3	40.6	36.4	52.8	
	IKAR 645	00034321	2000	8.31	195.6	66.1	42.8	60.7	
	UCRAINCA	00034328	2000	9.01	174.8	50.9	45.9	52.5	
	DOBROGEANCE	00034330	2000	9.06	159.0	44.0	43.1	50.5	
	WEIHIN STEPTANER	00034335	2000	8.30	45.2	15.5	9.1	63.0	
外国不明	WILNENSIS	00040095	2000	8.28	45.3	15.9	8.6	64.9	
	NOIR DE TOULOUSE	00040097	2000	8.28	105.1	26.4	30.9	46.0	
不明	アーカンソー		1997	11.10	478.0	113.2	149.8	43.1	
	黒大豆(高アンダー中)		2002	9.24	207.5	45.6	66.5	40.7	
	齊州大豆		2002	9.11	69.0	17.5	19.9	46.9	
	大豆1号		2002	10.08	286.3	53.7	103.3	34.2	
	蛋白		2002	10.18	350.7	90.7	100.4	47.5	



付表3-1 イソフラボン含量とアグリコン含有比(D/DG率)およびそれらの年次間変動

来歴 <sup>1)</sup>	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量 <sup>2)</sup>	CV <sup>3)</sup>	D/DG率 % <sup>4)</sup>	CV
青森	基石白花	00030873	1997	10.18	532.6	31.0	45.4	4.0
			1998	10.12	291.4		45.9	
			1999	10.25	368.7		48.9	
	白莢(豆腐豆)	00031708	1998	10.20	131.4	36.4	23.8	
			1999	10.25	283.7		27.3	
			2002	10.15	212.4		25.1	
秋田	anc-b(A)	00030874	1997	10.17	395.9	58.8	39.4	3.8
			1998	10.02	180.9		36.2	
			1999	10.15	155.5		36.7	
			2002	9.27	117.7		38.1	
	NB(D)	00030898	1997	10.27	120.3	40.8	44.5	3.9
			1998	10.11	54.8		47.4	
			1999	10.11	73.2		47.8	
	AN-B(a)	00030904	1997	10.14	222.2	33.2	47.2	12.2
			1998	10.04	111.7		60.1	
			1999	10.13	165.4		52.2	
	東北11号	00030946	1997	10.20	365.5	34.5	52.7	0.3
			1998	10.08	206.6		52.8	
			2002	10.04	211.9		53.0	
	刈系102号	00031368	1997	10.24	221.5	40.9	42.3	4.9
			1998	10.21	96.5		45.3	
			1999	10.26	194.1		46.2	
			2002	10.10	104.3		47.5	
	刈系112号	00031375	1998	10.12	154.2	26.2	43.4	11.0
			1999	10.18	250.1		54.1	
			2002	10.07	258.1		48.7	
	東北56号	00031381	1998	10.02	225.5	10.3	42.4	3.3
			1999	10.08	183.7		39.8	
			2002	10.04	201.7		41.8	
	東北74号	00074902	1996	10.10	253.4	9.9	60.1	4.4
			1999	10.18	208.6		57.5	
			2002	9.28	225.4		55.0	
	東北101号	00074908	1996	10.24	309.0	12.5	48.6	7.2
			1999	10.20	360.1		47.6	
			2001	10.12	267.5		42.5	
			2002	10.21	337.0		42.5	
刈系379号	00074932	1999	10.29	117.2	25.4	39.9	5.2	
		2001	10.04	130.1		42.5		
		2002	10.04	186.4		44.3		
刈系388号	00074934	1999	10.24	307.9	17.2	43.0	9.7	
		2001	10.10	224.7		38.3		
		2002	10.12	239.5		35.5		
刈系391号	00074936	1999	10.24	233.1	38.9	66.6	35.8	
		2000	10.12	478.0		36.2		
		2002	10.11	285.0		38.7		
刈系395号	00074939	1999	10.25	458.0	36.9	40.7	14.5	
		2001	10.08	237.2		32.0		
		2002	10.05	271.4		31.9		

1) 原産地あるいは取り寄せ先。農業生物資源研究所ジーンバンクの表記法に従った。

2) mg/100gDW。

3) 変動係数 (Coefficient of variation、%)。

4) 全アグリコンに占める総ダイゼインの含有比率。

総ダイゼイン(D)/[総ダイゼイン(D)+総ゲニステイン(G)] × 100。

付表3 - 2 イソフラボン含量とアグリコン含有比 (D/DG率) およびそれらの年次間変動

来歴	品種・系統名	保存番号	調査年	成熟期 (月日)	イソフラボン 含量	CV	D/DG率 %	CV
秋田	刈系411号	00076534	1999	10.22	217.6	30.8	44.5	10.3
			2001	10.08	140.6		37.7	
			2002	10.18	268.3		45.9	
	刈系423号	00076537	1999	10.13	97.2	32.6	49.6	4.8
			2002	10.01	192.0		54.6	
			2002	10.04	173.2		53.1	
	刈系389号	00076700	1999	10.24	294.9	9.4	39.9	7.4
			2001	10.10	288.5		36.6	
			2002	10.18	341.8		34.4	
	刈系271号	00077518	1999	10.22	212.5	22.3	44.9	3.0
			2001	10.10	135.8		45.2	
			2002	10.21	196.7		47.4	
	刈系404号	00077564	1999	10.22	123.6	20.9	31.6	11.7
			2001	9.23	91.3		38.5	
			2002	10.04	139.9		39.5	
山形	秋田兄	00031064	1996	10.04	383.7	27.6	52.4	8.4
			1997	10.18	316.0		44.4	
			1999	10.04	216.0		47.7	
	黒砂糖豆	00031134	1996	10.24	166.9	26.3	44.9	3.0
			1997	10.25	214.5		43.7	
			1998	10.18	125.7		42.3	
岩手	岩手2号	00030993	1996	10.24	338.6	5.8	38.6	20.1
			1997	10.25	379.6		27.4	
			2002	10.13	366.3		27.9	
福島	茨城豆7号	00031035	1997	10.12	220.6	13.4	51.2	3.2
			1999	10.06	168.7		53.6	
			2000	9.24	193.4		50.3	
新潟	鼠莢	00031461	1996	9.30	588.9	26.8	43.2	3.3
			1997	10.06	465.8		42.1	
			1999	10.06	340.1		40.4	



平成16年度

## 所外学術誌掲載論文要旨



## 平成 16 年度所外学術誌掲載論文要旨

当所刊行物以外の学術誌上に掲載された、当所研究者による論文の和文要旨を掲載します。

## 目 次

Relationships between muscle $\alpha$ -tocopherol concentrations and metmyoglobin percentages during display of six muscles of Japanese Black steers Muramoto, T.; Shibata, M.; Nakanishi, N. ....	155
Comparison of beef color stability during display of two muscles between Japanese Shorthorn steers and Japanese Black steers Muramoto,T.; Higashiyama,M.; Kondo,T. ....	155
Effect of pasture finishing on beef quality of Japanese Shorthorn steers Muramoto,T.; Higashiyama,M.; Kondo,T. ....	155
「クッキングトマト」としての利用に向けた加工用トマト品種の加熱調理適性の評価 佐藤百合香,小沢 聖,石井孝典,由比 進 .....	155
クレーム管理における生協産直産地の二極化構造 野中章久, 磯島昭代, 清野誠喜 .....	156
自脱コンバインを汎用利用した飼料イネの収穫調製技術 大谷隆二, 天羽弘一, 西脇健太郎, 河本英憲, 押部明德, 渡邊寛明, 荻原均, 中山有二 .....	156
収穫機や管理機の輪距と整合する栽植様式の大豆・小麦立毛間播種作業体系 天羽弘一, 大谷隆二, 西脇健太郎 .....	156
Five-year cycle of north-south pressure difference as an index of summer weather in Northern Japan from 1982 onwards Kanno,H. ....	156
Five-year cycles of summer weather in northern Japan after 1980s Kanno,H. ....	157
Effects of elevated CO <sub>2</sub> on floral sterility of rice plants caused by low temperature Okada,M.; Shimono,H.; Yamakawa,Y.; Inoue,M.; Kobayashi,K. ....	157
An Observational Study of the Local Easterly Strong Wind "Kiyokawa-dashi" in the Shonai Plains, Yamagata Sasaki,K.; Kanno,H.; Matsushima,D.; Sha,W.; Iwasaki,T.; Ishii,S.; Mizutani, K.; Moriyama,M.; Fukabori,K.; Murai,M.; Yokoyama,K. ....	157

cDNA microarray analysis of rice anther genes under chilling stress at the microsporogenesis stage revealed two genes with DNA transposon Castaway in the 5'-flanking region Yamaguchi,T.; Nakayama,K.; Hayashi,T.; Yazaki,J.; Kishimoto,N.; Kikuchi,S.; Koike, S. ....	157
Inter-specific hybridization between Japanese common buckwheat 'Yabukawa-zairai' and <i>Fagopyrum cymosum</i> Meissn Yui, M.; Hayashi, T.; Yamamori, M.; Kato, M. ....	158
Detection of patulin in apple juices marketed in the Tohoku district, Japan Watanabe, M.; Shimizu, H. ....	158
Simple and Rapid Determination of 1-deoxynojirimycin in mulberry leaves Kimura,T.; Nakagawa,K.; Saito,Y.; Yamagishi,K.; Suzuki,M.; Yamaki,K.; Shinmoto,H.; Miyazawa,T. ....	158
Elevation of Intracellular cAMP Levels by Dominant Active Heterotrimeric G Protein Alpha Subunits ScGP-A and ScGP-C in Homobasidiomycete, <i>Schizophyllum commune</i> Yamagishi,K.; Kimura,T.; Suzuki,M.; Shinmoto,H.; Yamaki,K. ....	158
いもち耐病性品種に葉いもち防除は必要か 山口誠之, 片岡知守, 遠藤貴司, 中込弘二 ....	159
イネの花粉飛散による自然交雑程度の解析 伊藤貴絵, 遠藤貴司, 山口誠之, 森宏一 ....	159
登熟初期の気温が米粒の胴割れ発生におよぼす影響 長田健二, 滝田 正, 吉永悟志, 寺島一男, 福田あかり ....	159
東北地域向け飼料用水稲育成品種・系統の生育および収量特性 長田健二, 寺島一男, 吉永悟志, 福田あかり ....	159
アカヒゲホソミドリカスミカメの飛翔に影響を及ぼす各種要因 第1報 羽化後日齢の影響 菊地淳志, 石岡将樹, 小林徹也 ....	160
アカヒゲホソミドリカスミカメの飛翔に及ぼす影響 第2報 アカヒゲホソミドリカスミカメの温度に及ぼす影響 石岡将樹, 菊地淳志, 小林徹也 ....	160
複粒化種子を用いた湛水直播栽培におけるイネミズゾウムシの被害とその防除 菊地淳志, 中島敏彦, 小林徹也 ....	160
各種雑草とイタリアンライグラスにおけるアカヒゲホソミドリカスミカメの発育と産卵 菊地淳志, 小林徹也 ....	160

グランドカバープランツにおけるアカヒゲホソミドリカスミカメの発育, 産卵および選好性 門間由美子, 菊地淳志 .....	161
粉末蛍光顔料を用いたアカヒゲホソミドリカスミカメの標識法 小林徹也, 菊地淳志 .....	161
標識再捕法によるアカヒゲホソミドリカスミカメの個体数推定 小林徹也, 菊地淳志 .....	161
セルトレイと植物成長調整剤の利用によるイネいもち病菌レース判別法効率化のための改良 芦澤武人, 善林薫 .....	161
ヤマトヤブカとアカイエカに対するニーム製剤の羽化抑制効果 三上暁子, 山下伸夫 .....	162
根系の深さが異なるコムギ実験系統群の過湿な水田圃場における生育と収量 小柳敦史, 乙部(桐渕)千雅子, 柳澤貴司, 三浦重典, 小林浩幸, 村中聡 .....	162
Effects of winter barley as a cover crop on the weed vegetation in na no-tillage soybean Kobayashi,H.; Miura,S.; Oyanagi,A. ....	162
多孔質フィルムを用いた水耕槽表面の風速制御が水温に及ぼす影響 安場健一郎, 屋代幹雄, 松尾健太郎 .....	162
The development of a sensitive enzymeimmunoassay for the determination of estrone and estradiol-17 $\beta$ in bovine blood plasma based on the same homologous combination with anti-serum and steroid-enzyme conjugate Takenouchi,N.; Oshima,K.; Shimada,K.; Takahashi,M. ....	163
The histone deacetylase inhibitor trichostatin A induces retrogressive chromatin decondensation in the germinal vesicle of porcine cumulus-enclosed oocytes Hirao,Y.; Takenouchi,N.; Shimizu,M.; Iga,K.; Miyano,T.; Nagai,T. ....	163
Hormonal and Lactational Responses to Growth Hormone-Releasing Hormone Treatment in Lactating Japanese Black Cows Shingu,H.; Hodate,K.; Kushibiki,S.; Ueda,Y.; Touno,E.; Shinoda,M.; Ohashi,S. ....	163
北東北地域におけるフェストロリウム品種エバーグリーンの飼料栄養特性 嶺野英子, 近藤恒夫, 村井勝 .....	163
Effects of slaughter age on the levels of free amino acids and dipeptides in fattening cattle Watanabe,A.; Ueda,Y.; Higuchi,M. ....	164



寒冷地におけるフェストロリウム品種の越夏性に関する品種内変異と選抜効果

米丸淳一, 久保田明人, 上山泰史 .....164

Relationships between muscle  $\alpha$ -tocopherol concentrations and metmyoglobin percentages during display of six muscles of Japanese Black steers.

Muramoto, T.; Shibata, M.; Nakanishi, N. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17:1014-1018 (2004).

肥育牛にビタミンEを給与すると筋肉中のビタミンE含量が増加し、ビタミンEの抗酸化作用によって筋肉表面のメトミオグロビン生成が抑制され、牛肉の変色が遅くなることが知られている。しかし、牛肉の変色を遅らせるために必要な筋肉中のビタミンE含量は筋肉の種類によって異なると考えられる。そこで、6種類の牛筋肉（腹鋸筋、大腰筋、中殿筋、半膜様筋、半腱様筋、腰最長筋）の変色を遅らせるために必要な各筋肉のビタミンE含量を推定した。その結果、1日に給与するビタミンEの量は2000 mgで十分であること、および変色を遅らせるために必要なビタミンEの量は筋肉の種類によって異なることが示された。また、牛肉中のビタミンE含量から、その牛肉の日持ち日数を推定する式が求められた。

Comparison of beef color stability during display of two muscles between Japanese Shorthorn steers and Japanese Black steers. Muramoto, T.; Higashiyama, M.; Kondo, T. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17:1303-1308 (2004).

一般に、日本短角種は黒毛和種に比較して肉色が悪く、また貯蔵中の変色が速いといわれている。ところが、日本短角種と黒毛和種の肉色を理化学的に比較した報告は少ない。そこで、日本短角種と黒毛和種の肉色および貯蔵中における変色の速さを、格付け評価で得られた等級、および分光測色計を用いて得られた理化学的な測定値により比較した。その結果、格付け評価で得られた肉色（肉色、光沢、および総合評価）の等級は黒毛和種の方が高かった。胸最長筋の展示中のL\*値は黒毛和種の方が高かったが、胸最長筋および半腱様筋の展示中のa\*値は日本短角種の方が高かった。また、胸最長筋および半腱様筋の展示中のメトミオグロビン割合は日本短角種の方が低かった。以上の結果から、日本短角種は黒毛和種に比較して、肉色の格付け評価は低い、貯蔵中の変色は遅いことが示された。

Effect of pasture finishing on beef quality of Japanese Shorthorn steers. Muramoto, T.; Higashiyama, M.; Kondo, T. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18: 420-426 (2005).

日本短角種の肉は遺伝的に霜降り牛肉にはなりにくい。そのため、日本短角種の肉の価値を高めるためには、肉に霜降り以外の特徴を持たせることが必要である。通常、日本短角種は、他の品種と同様に濃厚飼料多給方式で肥育されており、肥育期間中に放牧されることはない。そこで、放牧で仕上げを行った日本短角種を放牧終了直後に屠殺して肉質を分析し、放牧が牛肉品質に及ぼす影響を検討した。その結果、放牧仕上げによって、抗酸化ビタミン（ビタミンEおよび $\beta$ -カロテン）の含量が増加し、ドリップロスが減少し、また脂肪酸組成（多価不飽和脂肪酸のn-6/n-3比）が改善されることが示されたが、易酸化性脂肪酸の割合が増加し、展示中の肉色安定性が低下することも示された。

「クッキングトマト」としての利用に向けた加工用トマト品種の加熱調理適性の評価。佐藤百合香、小沢 聖、石井孝典、由比 進。園芸学研究 3(3):307-312 (2004).

一般家庭でのトマトの加熱調理の実態をふまえ、加熱後の水気の少なさ（粘稠度）と赤味を加熱調理適性の指標として、加工用トマトを総合的に評価した。心止まり性の23品種・系統を対象に、栽培特性、貯蔵特性を比較した結果、疫病の発生が少なく、栽培期間中や貯蔵期間中の腐敗果率が少ない点で‘とよこま’、‘なつのこま’、‘にたきこま’が北日本地域での栽培に適していた。このうち、‘なつのこま’と‘にたきこま’は果形が収穫期にかかわらず卵形で、現在一般に流通している生食用品種と区別しやすく、加熱後の粘稠度はいずれの品種も生食用品種より優れていた。加熱後の赤味は‘なつのこま’以外の2品種で生食用品種より強かった。以上の結果から、生食用品種を加熱調理している日本の現状では、これらの品種の導入により、トマトの加熱料理の質の大幅な向上が期待できることを明らかにした。

## クレーム管理における生協産直産地の二極化構造。

野中章久, 磯島昭代, 清野誠喜. 農業経営研究 42 (1):143-147 (2004).

生協産直では、個別配達方式の急拡大により、青果物に関するクレームの発生傾向が変化している。クレームは消費者ニーズ把握や品質管理のために重要な情報であるが、農業分野では認知度が低く、現状や管理法についての研究蓄積はほとんどない。そこで、生協産直における青果物クレームおよび関連データに関する産地間の情報格差の現状解明を課題とし、首都圏のS事業連合を事例として、生協及び産地の関係者への聞き取り調査の結果と、2002年度の青果物クレームデータをもとに分析を行った。その結果、定期的に生協の会議に参加している産地とその他の産地の間に、クレームに関する大きな情報格差があることが示された。生協はクレームの発生率によって産地切り替えを決めるため、この情報格差は産地にとって大きな問題となることから、体系的なクレーム情報の収集と配布、また分析方法の必要性が示唆された。

自脱コンバインを汎用利用した飼料イネの収穫調整技術. 大谷隆二, 天羽弘一, 西脇健太郎, 河本英憲, 押部明德, 渡邊寛明, 荻原均, 中山有二. 農作業研究 40(別1):11-12 (2005).

稲作農家が所有する自脱コンバインと、稲わら収集用に普及しているピックアップ型の自走ロールベアを用いて、地耐力の低い圃場に適用可能な稲発酵粗飼料の予乾収穫体系を検討した。自脱コンバインは、刈取り部とこぎ胴の間の刈り程搬送用の一部の部品を取り外し、扱ぎ胴のフィードチェーンに簡単な部品を装着することで、稲の刈倒し作業に利用可能であった。部品交換作業に要する時間は6分程度であり、刈倒し作業能率(4条刈)は40a/hであった。自脱コンバインで刈倒した稲のウィンドローは、集草せずに自走ロールベアで拾上げ・梱包が可能であり、拾い上げロスが3%以下であった。拾上げ・梱包の作業能率は、自走ロールベア自身(チャンバ径・幅120cm)でベール運搬も行った場合18a/hであり、ベール運搬を別途行う体系では35a/hであった。

収穫機や管理機の輪距と整合する栽植様式の大豆・小麦立毛間播種作業体系. 天羽弘一, 大谷隆二, 西脇健太郎. 農作業研究 40(別1):27-28 (2005).

東北地域における大豆・小麦二毛作の機械化を図るため、簡単な改造を加えた市販の播種機を用いて、合理的な栽植様式を採用することにより、低コストで高能率に実施できる立毛間播種作業体系を考案し、現行の専用立毛間播種機を利用する体系と播種作業性について比較した。検討した栽植様式は、使用するコンバインおよび乗用管理機の輪距に合わせた120cmの広い条間とした。このことにより、立毛間播種作業や中耕等の管理作業が実施し易くなり、麦収穫時のコンバインによる大豆踏圧害が少なくなった。立毛間播種作業を可能にするため、市販の横溝ロール式播種機に付加する簡単なアダプタを考案した。

この体系では、作業速度は専用機体系に比して大豆で16%、小麦で94%向上した。また、麦収穫時の大豆踏圧割合は、専用機体系の10%程度に抑えられた。しかし、小麦収量は専用機体系の約70%にとどまった。条間を広げたことが小麦の圃場利用効率を低下させることになったためと考えられた。

Five-year cycle of north-south pressure difference as an index of summer weather in Northern Japan from 1982 onwards. Kanno, H. Journal of the Meteorological Society of Japan 82(2):711-724 (2004).

稚内と仙台の気圧差を用いて、北日本の夏季(6月~8月)の気候変動を調べた。その南北気圧差は、やませの吹走をもたらす北高型の気圧配置を示し、北日本の気温および日照時間と高い相関を示す。気圧差の時間変化を見たところ、1982年以降に、1983年、1988年、1993年、1998年の4回、気圧差のピークが認められた。それらの間隔は5年であり、北日本の冷夏年とよく一致している。また、その翌年は気圧差が小さくなり、北日本の暑夏年(1984年、1994年、1999年)とよく一致している。1982年~2001年の20年間を5年ずつ4つのサイクルに分けて、気圧差と気温の時間変化をみたところ、両者は非常に類似した時間変化を示していた。東アジア域の平均気圧偏差分布を見たところ、5年周期の2年目(ステージ2)では、オホーツク海を中心に正の、日本の南部を中心に負の地上気圧偏差が認められ、北高型の気圧配置の卓越とやませの吹走が、また3年目(ステージ3)では日本付近は太平洋から延びる正偏差に覆われ、強い太平洋高気圧の卓越が示された。

Five-year cycles of summer weather in northern Japan after 1980s. Kanno, H. *Journal of Agricultural Meteorology* 60(5):645-648 (2005).

稚内と仙台の気圧差を用いて、北日本の夏季（6月～8月）の気候変動を調べたところ、1982年以降に明瞭な5年周期変動が認められた。気圧差とSSTの季節変化との相関を見たところ、エルニーニョ現象と類似した時間変化を示しており、エルニーニョ現象が終息した後に気圧差が高まっている。気圧差と500hPa高度場との相関を見たところ、北東シベリアを中心として正の、日本付近では負の、そしてインドシナ半島から南シナ海にかけては正の相関分布が認められた。これらの相関関係から、太平洋熱帯海域の対流活動が気圧差と関係が深いことが示唆される。そこで、南シナ海とフィリピン東方海域でのSSTの東西差をみたところ、気圧差と類似した時間変化を示していた。以上より、1982年以降認められる北日本の夏季の天候の5年周期変動は、同海域でのSSTの周期性を持った経年変化およびそれによって励起される対流活動によって説明されると考えられる。

Effects of elevated CO<sub>2</sub> on floral sterility of rice plants caused by low temperature. Okada, M.; Shimono, H.; Yamakawa, Y.; Inoue, M.; Kobayashi, K. *Journal of Agricultural Meteorology* 60(5):589-592 (2005).

TGC（温度勾配チャンバー）とFACE（開放系大気CO<sub>2</sub>増加）実験により、CO<sub>2</sub>濃度が水稻の低温障害不稔に及ぼす影響を解析した。CO<sub>2</sub>濃度は、対照区が標準大気濃度、高濃度CO<sub>2</sub>区が標準+200ppmである。TGC実験では、品種ササニシキを用い、幼穂形成期から出穂期までの期間、水深25cmの冷水（19.5℃）で、穂を低温処理した。施肥窒素量や前歴CO<sub>2</sub>濃度を変えて2001年から3年間実験を繰り返した。CO<sub>2</sub>濃度の影響は、年次、窒素処理を通して一貫して現れなかった。一方、窒素処理、CO<sub>2</sub>処理とも籾数が増加した場合に不稔歩合が増大した。2003年夏期の低温により、FACE実験で障害不稔が生じ、高濃度CO<sub>2</sub>区で総籾数と不稔歩合の増大が認められた。とくに穂ばらみ期に低温に遭遇したきらら397で有意な差となった。これらの結果から、高濃度CO<sub>2</sub>は籾数の増加を通して、障害不稔を助長する可能性が指摘された。

An Observational Study of the Local Easterly Strong Wind "Kiyokawa-dashi" in the Shonai Plains, Yamagata. Sasaki, K.; Kanno, H.; Matsushima, D.; Weiming Iwasaki, T.; Ishii, S.; Mizutani, K.; Moriyama, M.; Fukabori, K.; Murai, M.; Yokoyama, K. *Journal of Agricultural Meteorology* 60(5):725-728 (2004).

庄内地方では、最上峡谷の出口付近において、清川ダシと呼ばれる局地風が発生し、しばしば農作物に被害をもたらす。本研究では、清川ダシの気象特性を、現地気象観測によって明らかにした。

2002年から2003年にかけて、強風域分布の異なる3つの事例(Obs-1, 2, 3)を観測した。Obs-1は峡谷付近でのみ強風で、Obs-2は平野全域で強風であった。一方Obs-3では、峡谷出口付近で10m/s以上と風速が最も強いが、山麓一帯では3m/s以下と弱く、平野中央部では6m/sと相対的に強くなる傾向であった。上層風観測によって、Obs-1, 2では最強風域が200-400mに現れるという構造は同じであるが、Obs-2ではu成分が0となる臨界層高度がObs-1よりも高く、また上空の風速が強いことが明らかとなった。以上より、総観場の違いによって、強風の発生機構が異なると考えられた。

cDNA microarray analysis of rice anther genes under chilling stress at the microsporogenesis stage revealed two genes with DNA transposon Castaway in the 5'-flanking region. Yamaguchi, T.; Nakayama, K.; Hayashi, T.; Yazaki, J.; Kishimoto, N.; Kikuchi, S.; Koike, S. *Biosci. Biotech. Biochem.* 68(6):1315-1323 (2004).

イネは小孢子解離期に冷温感受性が最高となり、このステージの冷温処理により高度の不稔が生じる。小孢子形成期に冷温処理を施したイネ葯の遺伝子発現プロファイルが、イネのcDNA 8987個を含むマイクロアレイを用いて解析された。小孢子解離期の冷温により160個のcDNAの発現が上昇あるいは下降した。5遺伝子のRT-PCR解析によりマイクロアレイ解析の結果が確認された。3つの新規なイネ葯冷温応答遺伝子が同定された。イネ葯で冷温により極度に発現が抑制される遺伝子の5'上流域に、新規なシスエレメントとしてDNAトランスポゾンCastawayを含む配列が確認された。

Inter-specific hybridization between Japanese common buckwheat 'Yabukawa-zairai' and *Fagopyrum cymosum* Meissn. Yui, M.; Hayashi, T.; Yamamori, M.; Kato, M. Proceedings of the 9th International Symposium on Buckwheat: 190-194 (2004).

普通そば (*Fagopyrum esculentum* L.) と宿根そば (*F. cymosum* Meissn.) の雑種作出を試みた。種子親品種「藪川在来」「葛生在来」から採取した授粉後5・6・7日目の未熟果では、子房摘出率および発芽率が前者で約10～25%および0～25%、後者でともに0～50%と低率で、奇形化やカルス化による発芽後の生育停止が多数観察された。伸長シュートは「藪川在来」との交配区のみで得られ、子房培養数に対するシュート伸長率の最大値は15.0% (短柱花×長柱花) と4.0% (長柱花×短柱花) であった。培養器内で挿し芽増殖したのち一部を温室で順化・育成したところ、これまでに3系統で開花個体が得られた。草丈が低く花房が小さいなど弱勢で、葉形・花形も両親とは異なっていた。花型は両タイプに分離し、花粉不稔がみられた。戻し交配したが種子は得られなかった。他の雑種シュート由来個体の育成とその後代獲得や、培養方法の改良による雑種個体作出効率の向上が今後の課題である。

Detection of patulin in apple juices marketed in the Tohoku district, Japan. Watanabe, M.; Shimizu, H. Journal of Food Protection. 68(3): 610-612 (2005).

2003年に東北地域から収集したリンゴジュース及びリンゴ果汁使用ジュースのパツリン含量を調査した。パツリンはHPLCによる分析で他ピークと良好な分離を示し、検出限界 (S/N比3) を4  $\mu$  g/L、定量限界 (S/N比10) を10  $\mu$  g/Lと設定した。収集した製品には、以下の点数のパツリンが検出された。1. 国産果実を原料とする製品: 143点中3点, 含量: 6～10  $\mu$  g/L。2. 輸入品: 6点中1点, 含量: 15  $\mu$  g/L。3. 外国産果汁を原料として使用する製品: 39点中5点, 含量: 6～9  $\mu$  g/L。この結果、コーデックスの基準値 (50  $\mu$  g/L) を超える製品は認められず、海外での調査結果と比較しても汚染頻度は低いものと考えられた。

Simple and Rapid Determination of 1-deoxynojirimyacin in mulberry leaves. Kimura, T.; Nakagawa, K.; Saito, Y.; Yamagishi, K.; Suzuki, M.; Yamaki, K.; Shinmoto, H.; Miyazawa, T. BioFactors 22:341-345 (2004).

桑葉 (*Morus alba* および *Morus bombycis*) に含まれる強力な  $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害剤である1-デオキシノジリマイシン (DNJ) を親水性クロマトグラフィー (HILIC) と光散乱検出器 (ELSD) を組み合わせた簡易、迅速な定量法 (HILIC-ELSD法) を開発した。DNJは代表的なHILICカラムであるTSK gel Amide-80カラムにより夾雑物より明瞭に分離された。DNJはELSDで検出すると同時に質量分析計で検出し、ピークの同定と純度を確認した。本法の検出限界は100 ngであり、桑葉および桑葉関連製品中のDNJを定量するのに十分な感度を有した。

Elevation of Intracellular cAMP Levels by Dominant Active Heterotrimeric G Protein Alpha Subunits *ScGP-A* and *ScGP-C* in Homobasidiomycete, *Schizophyllum commune*. Yamagishi, K.; Kimura, T.; Suzuki, M.; Shinmoto, H.; Yamaki, K. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry 68:1017-1026 (2004).

多くの菌類においては、ヘテロ三量体型Gタンパク質  $\alpha$  サブユニット、もしくは低分子量Gタンパク質 (RAS) によって、細胞内cAMP濃度が制御されている。だが真性担子菌の一種であるキノコでは、未だその機構は不明である。そこで本研究では、点変異によって恒常的に活性化したスエヒロタケRAS、ヘテロ三量体型Gタンパク質  $\alpha$  サブユニット (ScGPA, B, C) をスエヒロタケに導入し、cAMP濃度を測定した。その結果、活性型ScGPA, C発現株では細胞内cAMPが対照株より160-200%まで上昇した。一方、活性型RAS発現株は菌叢成長抑制、子実体形成遅延等の形質を示したが、cAMP濃度は全く変動しなかった。

**いもち耐病性品種に葉いもち防除は必要か．**

山口誠之，片岡知守，遠藤貴司，中込弘二．日本作物学会東北支部会報 47:41-42 (2004)．

いもち耐病性品種を基準としたいもち防除体系を作ることを目的に，いもち耐病性が強い品種を用いることで葉いもち防除と穂いもち防除のどちらを優先的に削減できるのかを検討した。いもち耐病性の異なる 4 品種を，①無防除，②葉いもち防除（1 回防除），③穂いもち防除（2 回防除），④葉・穂いもち防除（3 回防除）の 4 通りで 2002，2003 年の 2 年間栽培し，各区の穂いもち罹病率と玄米収量を調査した。耐病性の劣る品種では無防除に対して葉いもち防除の効果が現れたが，耐病性の強い品種では無防除と葉いもち防除との間に差が見られず，葉いもち防除の効果が現れなかったことから，耐病性の強い品種では葉いもち防除が必ずしも必要ではないと考えられた。今後，耐病性品種を基準としたいもち防除体系をまとめるためには，地域，年次によるいもち発病程度の変動を考慮しながら，調査結果を増やしていく必要がある。

**イネの花粉飛散による自然交雑程度の解析．**

伊藤貴絵，遠藤貴司，山口誠之，森宏一．日本作物学会東北支部会報 47:47-50 (2004)．

遺伝子組換え作物を一般圃場で栽培する際，非組換え作物との交雑による生態系への遺伝子拡散が懸念されている。本研究は，イネの自然交雑率と出穂期の差違，花粉源からの距離，気象要因（風向・風速）との関係を明らかにすることを目的として行った。本試験では，受粉側にモチ品種「ヒメノモチ」，花粉源に紫黒米ウルチ品種を用い，交雑個体の検出法としてキセニア現象による方法に加えて，キセニア粒由来の幼苗を葉身色（紫色の有無）により確認する検定法（後代検定法）を用いることにより，交雑個体検出の精度向上を図った。イネの開花期間の卓越風は東西方向であった。交雑個体は花粉源との出穂期差が - 8 日から + 9 日，花粉源からの距離が 0-10m の地点で検出され，花粉源品種と受粉側の品種の距離が 10m，出穂差が約 1 週間の場合では交雑の可能性が明らかになった。

登熟初期の気温が米粒の胴割れ発生におよぼす影響．長田健二，滝田 正，吉永悟志，寺島一男，福田あかり．日作紀 73:336-342 (2004)．

胴割れ米発生と登熟期の気象条件との関係を明らかにする目的で，圃場試験およびポット試験を行った。水稻 13 品種を圃場で 5 年間計 6 回栽培し，刈り遅れ条件で収穫時の胴割れ発生を調査した結果，いずれの品種も登熟初期の高温多照条件で胴割れ率が高くなる傾向にあった。特に日最高気温との関連が強く，出穂後 1～10 日ないし同 1～5 日の平均日最高気温と胴割れ率との間には，供試した全品種で 5 %水準以上の有意な正の相関関係が認められた。また，ポット試験では開花後 6～10 日に高温処理を行うと胴割れ発生が著しく増加した。この時期は，最終籾乾物重の約 14～40 %を示す穎果発育ステージに相当した。以上より，米粒の胴割れは登熟初期の高温条件で発生が増加することが明らかになった。

東北地域向け飼料用水稲育成品種・系統の生育および収量特性．長田健二，寺島一男，吉永悟志，福田あかり．日作東北支報 47:87-89 (2004)．

東北地域における飼料用水稲育成系統の生産力を明らかにするために，生育・収量特性を調査した。新規育成系統では中晩生の奥羽飼 387 号および奥羽飼 384 号が優れた生育を示し，特に 2001 年には両系統で黄熟期乾物重 1950g/m<sup>2</sup>以上，TDN 収量 1140g/m<sup>2</sup>以上の値が得られた。また，両系統とも短程で耐倒伏性は極めて強かった。一方，農林 8 号の着粒突然変異系統である RM645 は原品種と比較して着粒数が 6 割程度と少なく，乾物重に占める茎葉割合が大きい特性を持つため，家畜給与時の未消化物の低減化の観点から注目された。また，極晩生であるものの，黄熟期乾物重が安定して高く，長程でありながら耐倒伏性が原品種より優れており，飼料用水稲の育種素材として有望視された。

### アカヒゲホソミドリカスミカメの飛翔に影響を及ぼす各種要因 第1報 羽化後日齢の影響

菊地淳志, 石岡将樹, 小林徹也. 北日本病虫研報 55:140-142 (2004).

アカヒゲホソミドリカスミカメの飛翔に及ぼす羽化後日齢の影響を宙吊り飛翔法により解析した。雄では, 2, 10, 20, 30日後と羽化後日齢の経過につれて, 飛翔回数と最長飛翔時間, 積算飛翔時間が減少し, 最長飛翔時間と積算飛翔時間は2日後とその後との間では有意な差が認められた。雌でも雄とほぼ同様な傾向が認められた。最長飛翔時間を3段階に分けると, 雌では, ほとんど飛ばない5秒未満の個体割合が加齢に伴ない増加し, 10分以上飛ぶ true flight を行う個体は10日後以降はなかった。雄では true flight を行う個体の割合は加齢に伴ない減少した。最長飛翔時間の最大値は雄で1時間47分, 雌で1時間35分と, 本種の true flight を行う個体の飛翔能力は高いと考えられる。

### アカヒゲホソミドリカスミカメの飛翔に及ぼす影響 第2報 アカヒゲホソミドリカスミカメの温度に及ぼす影響

石岡将樹, 菊地淳志, 小林徹也. 北日本病虫研報 55:143-145 (2004).

アカヒゲホソミドリカスミカメの飛翔に及ぼす温度の影響を宙吊り飛翔法により解析した。雌では, 25, 19, 16℃と飛翔時の温度が低下するにつれて, 飛翔回数と最長飛翔時間, 積算飛翔時間が減少し, 25℃と16℃との間では有意な差が認められた。最長飛翔時間から, 16℃では長距離の飛翔は行われなと考えられる。雄では, 最長飛翔時間と積算飛翔時間は低い温度で低下する傾向があった。

複粒化種子を用いた湛水直播栽培におけるイネミズゾウムシの被害とその防除. 菊地淳志, 中島敏彦, 小林徹也. 北日本病虫研報 55:163-166 (2004).

複粒化種子を用いた湛水直播栽培におけるイネミズゾウムシの被害を調査した。2003年の栽培では本種の侵入盛期とイネの2, 3葉期が重なったため, 無防除区では越冬後成虫による被害が激甚となり, 幼虫の発生は2002年の10倍となった。同区ではイネの生育遅延に伴ない残窒素過多によりいもち病が多発した。複粒化種子の造粒粘土内に殺虫剤(フィプロニル1%粒剤)を混和して本虫を防除する方法の防除効果を検討した結果, 本虫の発生は被害の多かった2003年でも, 越冬後成虫の密度とその被害を抑制して次世代幼虫の発生も抑え, 本虫の防除に有効と考えられる。

各種雑草とイタリアンライグラスにおけるアカヒゲホソミドリカスミカメの発育と産卵. 菊地淳志, 小林徹也. 北日本病虫研報 55:149-154 (2004).

イネ科雑草12種とイタリアンライグラス(イタリアン)でのアカヒゲホソミドリカスミカメの発育と産卵を調べた(27℃)。春から初夏に開花結実する雑草では, スズメノカタビラ, スズメノテッポウ, コヌカグサおよびナガハグサが, 羽化率60%以上, 幼虫期間11日, 体長が雄4mm以上, 雌5mm以上と, イタリアン並に本種の好適な寄主植物であった。特に, スズメノカタビラでは産卵雌率も70%以上と高く, 成虫寿命25日以上, 産卵数100卵/雌以上であった。ハルガヤはいずれの項目も劣った。夏から秋に開花結実する雑草では, アキメヒシバで幼虫期間は12日, 成虫寿命が23日以上と長く, 産卵数もイタリアン並に多かった。メヒシバはいずれの項目も劣った。春から初夏に開花結実する雑草で本種に好適な寄主植物が多いと考えられる。また, イタリアンとナガハグサは茎葉部のみでも本種の好適な寄主であったが, コヌカグサは茎葉部のみでは羽化個体が極めて少なかった。

グランドカバープランツにおけるアカヒゲホソミドリカスミカメの発育，産卵および選好性．

門間由美子，菊地淳志．北日本病害虫研報 55:128-130 (2004)．

アカヒゲホソミドリカスミカメの 1 齢幼虫および 4 齢幼虫を数種のグランドカバープランツに放飼し，成虫の羽化を調査した。ペパーミントやオレガノのシソ科植物では成虫の羽化はなかった。センチピードグラスはアカヒゲホソミドリカスミカメの発生に好適なもの、成虫の羽化はなかった。また、グランドカバープランツとメヒシバやカゼクサ等のイネ科雑草を組み合わせてアカヒゲホソミドリカスミカメの成虫を放飼し選好性を調査した。センチピードグラス，ペパーミント，オレガノはこれらのイネ科雑草に対して選好性が低かった。このことから、これら 3 種のグランドカバープランツはカメムシ類の発生抑制に有効であることが示唆された。

粉末蛍光顔料を用いたアカヒゲホソミドリカスミカメの標識法．小林徹也，菊地淳志．日本応用動物昆虫学会誌 48:109-114 (2004)．

斑点米カメムシの一種アカヒゲホソミドリカスミカメの新しい標識法を開発した。粉末蛍光顔料 Sinlohi FX303 を敷き詰めたシャーレの上にアカヒゲホソミドリカスミカメ成虫を落下させることで、本種成虫を標識することができた。標識の判別は紫外線ランプ（ピーク波長 312nm, 180W）またはブラックライト（ピーク波長 352nm, 4W）を照射して蛍光の有無を見ることで行なった。顔料は腹部腹面と脚部に特に多く付着した。標識された成虫の生存は非標識虫と差がなかった。さらに、走光性を利用して室内で飛翔の成功率を見たところ、標識虫と非標識虫では飛翔能力に差がなかった。標識は野外条件下に 20 日間置いた成虫からも検出が可能であった。

標識再捕法によるアカヒゲホソミドリカスミカメの個体数推定．小林徹也，菊地淳志．北日本病害虫研究会報 55:146-148 (2004)．

アカヒゲホソミドリカスミカメの生息地と加害場所である水田において、標識再捕法を用いて本種成虫の個体数を推定した。試験は 7 月から 9 月にかけて行った。標識には 4 色の粉末蛍光顔料を用い、捕獲はすくい取り法によった。結果を Jolly-Seber 法により解析した。生息個体数はイタリアンライグラス圃場で最大 32 個体/m<sup>2</sup>、畦畔で 0.7～12 個体、水田では 0.08 個体となった。調査区内に留まる割合を示す 1 日あたりの生残率はイタリアンライグラス圃場では平均 0.67、畦畔では平均 0.80、水田では 0.22 となり、水田に進入した本種成虫は長く水田内に留まらないことが示唆された。捕獲数を推定個体数で割ってすくい取り法の捕虫効率を求めたところ、イタリアンライグラス圃場、水田共に 40% 程度となった。

セルトレイと植物成長調整剤の利用によるイネいもち病菌レース判別法効率化のための改良．

芦澤武人，善林薫．日本植物病理学会報 71:11-15 (2005)．

イネいもち病菌レースを効率的に判別するために、後藤・山中（1968）の方法を改良した。12 判別品種を 3 × 4 列に切断したセルトレイ（3 cm 角）にそれぞれ播種し、2.5 μg/ml の濃度に調製したウニコナゾール溶液をトレイ当たり 10ml 灌注した。これらを 5 葉期まで育苗した結果、きわめて矮化したイネを得た。これらに 6 レース 23 菌株をそれぞれ接種して接種箱に搬入し、他菌混入を防ぐために、個々の接種イネを小型のプラスチックケースで覆った。その結果、レース判別は後藤・山中の方法と同様に行えることが明らかとなり、植物成長調整剤、セルトレイおよびプラスチックケースを用いることで、レース判別作業が効率的に行えることを示した。



ヤマトヤブカとアカイエカに対するニーム製剤の羽化抑制効果 . 三上暁子, 山下伸夫. 衛生動物 55:39-242 (2004).

azadirachtin を有効成分とするニーム製剤はヤマトヤブカ 4 齢幼虫の羽化を 1.9ppm 水溶液で, アカイエカ幼虫の羽化を同じく 6.0ppm 含む水溶液で完全に阻止した。その阻害効果は急性致死は起こさず成長抑制的なもので, 幼虫もしくは蛹の死亡が約 2 週間をかけて徐々にみられた。azadirachtin に対する両種の蚊の IC50 (50%羽化抑制濃度) はヤマトヤブカで 0.34ppm, アカイエカで 0.37ppm であり, 急性神経毒による致死を起こすジクロロボスの LC50 (50%致死濃度) が 0.034ppm であったことに比較すると, 防除には高濃度を要することが示唆された。

根系の深さが異なるコムギ実験系統群の過湿な水田圃場における生育と収量 . 小柳敦史, 乙部 (桐渕) 千雅子, 柳澤貴司, 三浦重典, 小林浩幸, 村中聡. 日本作物学会紀事 73(3):300-308 (2004).

浅根性のコムギ 9 系統と深根性のコムギ 9 系統を過湿な水田圃場と対照の圃場に栽培して生育と収量を比較した。その結果, 対照の圃場では両群で生育と収量に大きな違いは認められなかったのに対し, 過湿な水田圃場では浅根性系統のほうが収量が多いことが明らかになった。過湿な水田圃場においては, 子実収量は圃場の凹凸によって生ずる地下水位の高さに強く依存するが, 浅根性系統は, 地下水位が高い場合でも比較的条件が良い土壌の浅い層に根が多くなるため, 地下水位の上昇による生育の阻害が少ないものと推測された。ただし, 過湿な水田圃場における浅根性系統の有利性は地下水位換算で 1~2 cm 相当に過ぎず, コムギ栽培の現場で求められている強さの耐湿性と比べると不十分であった。なお, 両系統群において根の分布を調べた結果, 浅根性系統は深根性系統に比べて根系の平均的な深さが 1 cm 程度浅いことが確認された。

Effects of winter barley as a cover crop on the weed vegetation in a no-tillage soybean. Kobayashi,H.; Miura,S.; Oyanagi,A. Weed Biology and Management 4:195-205 (2004).

カバークロップとしての冬作オオムギの導入が不耕起ダイズ畑の雑草植生に及ぼす影響を明らかにすることを目的として, 耕うん, 冬作オオムギおよび除草剤散布の有無の組み合わせからなる圃場試験を 3 年間にわたって実施した。冬作オオムギはその全量をダイズ播種直前に刈り敷いた。不耕起栽培では多年生雑草が増加する傾向がみられたが, 夏作期は不耕起栽培と耕起栽培に共通して一年生夏雑草が優占し, 不耕起栽培ではメヒシバなどのイネ科一年生雑草がとくに多い傾向がみられた。発生消長調査から, 不耕起栽培におけるイネ科一年生雑草の優占は, 出芽数の増加によっていることが明らかになった。不耕起栽培であっても冬作オオムギを導入することで雑草, とくにイネ科一年生雑草の現存量は減少したが, これは出芽数の減少によることが分かった。

多孔質フィルムを用いた水耕槽表面の風速制御が水温に及ぼす影響 . 安場健一郎, 屋代幹雄, 松尾健太郎. 生物環境調節 42:123-130 (2004).

野菜の高温期の水耕栽培においては, 水耕液温の上昇によって生育が抑制される。そこで, 防水性と通気性を有する多孔質フィルムを水耕槽として用いた水耕液の冷却装置の開発を試みた。多孔質フィルムは防水性があるため水耕槽として水をためることが可能であるが, 水はフィルムを通して蒸発するため潜熱が奪われ, 水耕液温が低下する。水耕液温を制御できるようにするために, 水耕槽表面に送風するためのダクトを設置し, ダクトに送風処理を行うときだけ水耕液温を低下できるようにした。その結果, 多孔質フィルム製の水耕槽表面に送風処理して栽培したホウレンソウは, 多孔質フィルムを使用せずに栽培した場合や送風処理を行わずに栽培した場合よりも地上部新鮮重が大きくなる傾向が見られた。

The development of a sensitive enzymeimmunoassay for the determination of estrone and estradiol-17 $\beta$  in bovine blood plasma based on the same homologous combination with anti-serum and steroid-enzyme conjugate. Takenouchi, N.; Oshima, K.; Shimada, K.; Takahashi, M. The Journal of Veterinary Medical Science 66(11):1315-1321 (2004).

同一の免疫試薬を用いた、牛血漿中 estrone (E1) および estradiol-17 $\beta$  (E2 $\beta$ ) 測定のための酵素免疫測定法を示した。本測定は相同的二抗体法を原理としている。抗血清 (抗 E2 $\beta$  17hemisuccinate BSA ウサギ血清) とステロイド酵素胞合体 (E2 $\beta$  17hemisuccinate horseradish peroxidase) は、それぞれ E1 および E2 $\beta$  測定に共通で、各エストロジェンの測定は標準品と抽出精製後の測定試料を使い分けることにより区別した。測定感度は E1, E2 $\beta$  で各々 0.03, 0.12pg/well 以下であり、測定精度は 9.7%以下であった。本測定法による黒毛和種での E1 および E2 $\beta$  値は、卵胞の消長および胎子胎盤機能をよく反映して推移した。以上の結果から、本測定系は感度ならびに精度に優れ、牛血漿中 E1 および E2 $\beta$  の測定に利用可能であった。

The histone deacetylase inhibitor trichostatin A induces retrogressive chromatin decondensation in the germinal vesicle of porcine cumulus-enclosed oocytes. Hirao, Y.; Takenouchi, N.; Shimizu, M.; Iga, K.; Miyano, T.; Nagai, T. Journal of Mammalian Ova Research 21(3):110-117 (2004).

GV 期のブタ卵母細胞のクロマチンは、成長期の最後に、ゆるんだ状態から部分的に凝縮し、核小体を包む「鞘」の形態となる。一般に細胞では、ヒストンのアセチル化の状態がクロマチンの変化と転写活性に影響する。従って、卵母細胞のクロマチン凝縮にはヒストン脱アセチル化酵素が働いている可能性がある。本研究では、その酵素の阻害剤であるトリコスタチン A (TSA) で卵母細胞を処理し、脱凝縮が起こるか否かを調べた。24 時間の 100nM TSA 処理によって「鞘」の脱凝縮が誘起された。しかし、TSA 無添加培地に戻すと、約 40%は再び「鞘」を形成した。TSA と 4mM ヒポキサンチンで処理した結果、脱凝縮はゆっくりと、しかし着実に 72 時間まで続いた。以上、ブタ卵母細胞で起こるクロマチン「鞘」の形成に、ヒストン脱アセチル化の関与が示唆された。

Hormonal and Lactational Responses to Growth Hormone-Releasing Hormone Treatment in Lactating Japanese Black Cows. Shingu, H.; Hodate, K.; Kushibiki, S.; Ueda, Y.; Touno, E.; Shinoda, M.; Ohashi, S. J. Dairy Sci 87(6):1684-1693 (2004).

泌乳期の黒毛和種 (肉用種) を供試して、牛成長ホルモン放出ホルモン (GHRH) の皮下内連続投与が乳量、乳成分と血漿中のホルモン及び代謝産物濃度に及ぼす影響について検討した。分娩後 22-42 日と同 57-77 日に GHRH 溶液 (3 mg/日) を 21 日間投与した結果、乳成分は不変であったが、乳量は投与 1 週間前の値に比べそれぞれ 17.4%, 6.3%増加した。また、GHRH の連続投与により、血漿中の成長ホルモン (GH)、インスリン様成長因子-1 (IGF-1)、インスリン及びグルコース濃度 (基礎値) は上昇し、インスリン分泌能も亢進した。これら結果から、GHRH は同化作用が乳用種より大きい黒毛和種に対しても GH, IGF-1 の分泌を促進して増乳効果を発揮すると同時に、インスリン抵抗性を誘起することが示唆された。

北東北地域におけるフェストロリウム品種エバーグリーンの飼料栄養特性. 嶮野英子, 近藤恒夫, 村井勝. 日本草地学会誌 50:355-359 (2004).

北東北地域におけるフェストロリウム品種エバーグリーンの飼料栄養特性を明らかにする目的で、播種後 5 年間の収量性、生育時期別の飼料成分および可消化養分総量 (TDN 含量) の変化について調査した。その結果、造成後 4 年間、エバーグリーンは北東北地域の主幹草種であるオーチャードグラス (品種キタミドリ) (Dactylis glomerata L., cv. Kitamidori) と同等な収量性を示した。また、生育時期の進行にともなう可溶性炭水化物 (WSC) 含量等の飼料成分および TDN 含量の推移から、サイレージ調製した場合の刈り遅れによる品質・栄養価の低下はエバーグリーンの方がキタミドリより少ないと考えられた。以上のことから、エバーグリーンは少なくとも 5 年程度の永続性を有し、天候や作業日程により収穫調製が遅れても比較的に利用しやすい品種であると結論された。

Effects of slaughter age on the levels of free amino acids and dipeptides in fattening cattle.

Watanabe,A.; Ueda,Y.; Higuchi,M. Animal Science Journal 75:361-367 (2004).

遊離アミノ酸及びジペプチド（アンセリン，カルノシン）は牛肉の品質を理解するうえで重要な物質である。本研究では，肉用牛のと殺月齢，品種及びと殺後の貯蔵期間が胸最長筋の遊離アミノ酸及びジペプチド含量に及ぼす影響を調べた。去勢肥育牛22頭（黒毛和種7頭，日本短角種9頭及びホルスタイン種6頭）を用い，15，25及び35の肥育月齢でと殺後，胸最長筋を採取して分析に供した。と殺月齢は，多くの遊離アミノ酸及びジペプチド含量に影響を及ぼし，35か月齢では15または25か月齢よりも有意に低い値を示した。この傾向は蛋白質当たりの量で含量を再計算しても同様の傾向が認められた。また，品種の影響は，タウリン，アンセリン及びカルノシンに認められた。ほとんどの遊離アミノ酸はと殺後の貯蔵により増加したが，増加量のばらつきは大きく，この変動を供試牛のと殺月齢や品種によって説明することは出来なかった。

寒冷地におけるフェストロリウム品種の越夏性に関する品種内変異と選抜効果．米丸淳一，久保田明人，上山泰史. 日本草地学会誌 50:415-420 (2005).

フェストロリウム3品種（エバーグリーン:EG，タンデム:TD及びパウリタ:PL）を用いて，越夏性における品種内変異と選抜効果を調査した。越夏後の再生程度を指標とする越夏性において，EGの品種内変異はTD及びPLと比べて大きかった。EGでは，越夏性が不良な有芒遺伝子型が品種に使用されている可能性が示唆された。また，全品種で越夏性の不良な個体群は冠さび病抵抗性が劣る傾向がみられた。越夏性の後代検定から，遺伝獲得量は有意に大きく（EG， $p<0.01$ ；PLとTD， $p<0.01$ －参考値），高い選抜効果が認められた。また，越夏後の合計乾物収量において，選抜後代は原品種と比較して有意に増加し（EG， $p<0.01$ ；TD， $p<0.01$ ），越夏性の選抜効果が反映されたと考えられた。また，後代系統の越夏後収量と1番草収量の間には相関がみられないことから，初期生育性と越夏性の向上はともに可能であると考えられた。

東北農業研究センター研究報告 第104号

---

平成17年12月 発行

編集兼発行 東北農業研究センター  
代表者 氏 原 和 人  
〒020-0198 盛岡市下厨川字赤平4  
電 話 (019) 643-3414, 3417  
(情報資料課)

印 刷 所 河北印刷株式会社  
〒020-0015 盛岡市本町通2-8-7

---

