

ISSN 0388-6727

CODEN : TNKEES

東北農業研究

第 78 号

第68回東北農業試験研究発表会における講演論文集

(令和7年7月31日 於 岩手県盛岡市)

令和7年12月

東北農業試験研究協議会

東北農業研究 Tohoku Agric. Res. No.78, p.1-76, Dec. 2025

東北農業研究 第78号 (令和7年12月)

目 次

[水田作]

いもち病圃場抵抗性を強化した水稻酒造好適米新品種「華吹雪BL」「華想いBL」の特性 森山茂治, 小林 渡, 落合祐介, 神田伸一郎.....	1
2024年岩手県産水稻の生育経過の特徴と作柄・品質に影響した要因の解析 多田周平.....	3
水稻品種「あきたこまち」の高密度播種苗移植栽培における安定生産のための栽植密度 青羽 遼, 成田麻衣子, 伊藤正志, 柴田 智, 飯塚悠莉子, 納谷瑛志, 平谷朋倫, 須田 康, 佐々木麻衣子.....	5
水稻「めんこいな」におけるドローンリモートセンシングにより得られるNDVIと窒素吸収量の関係 石川祐介, 進藤勇人, 齋藤雅憲.....	7
ザルビオフィールドマネージャーによる生育診断技術の福島県育成水稻品種への適応性 鈴木寛人, 齋藤正頼, 新妻和敏.....	9

[畑作]

グルテンの種類が米粉高配合パンの品質に及ぼす影響 阿部光希, 石垣 哲, 高砂 健.....	11
秋田県におけるダイズ黒根腐病抵抗性の品種間差 菱沼亜衣.....	13
山形県のダイズ栽培圃場における帰化アサガオ類の発生状況及び防除対策 錦 秀斗, 大場望美.....	15
大豆の種子生産における効率的かつ安定的な技術体系の実証 佐々木 州, 須田 康, 佐藤 馨, 田口光雄.....	17
山形県庄内地域において2024年7月の大雨が大豆の生育・収量に及ぼした影響 安藤 正, 齋藤 寛.....	19
岩手県南部での晩生品種を用いた大豆極晩播栽培の生育特性 高橋祐也, 齋藤智子, 吉田 宏.....	21

[畜産飼料作]

素材鶏との交配があすなる卵鶏母方種鶏の生産性および卵質に及ぼす影響 河合宏美, 佐藤典子.....	23
比内地鶏のつつき発生時期およびピークトリミングの有無による損耗率の比較 高宮颯汰, 力丸宗弘, 鹿野亜海, 田澤 謙.....	25

岩手県におけるペレニアルライグラス (<i>Lolium perenne</i> . L) 晩生品種の生育特性について 飯村太一, 高村聡美	27
秋田県におけるイアコーンサイレージ栽培技術の検討 櫻庭大騎, 由利奈美江, 佐藤 楓	29
[果樹]	
青森県におけるブドウ ‘シャインマスカット’ の新たな摘心時期と方法 菊池一郎	31
2023年に発生したリンゴ ‘ジョナゴールド’ のこうあ部の内部裂果と周辺部果肉の軟化及び粉質化症状 佐々木俊洋, 高橋 藍, 河田道子, 遊佐公哉, 小野浩司	33
リンゴ新品種 ‘岩手15号’ の主要特性 遊佐公哉, 佐々木真人, 浅川知則, 畠山隆幸, 高橋 藍, 田口礼人, 柳本麻衣	35
多雪地帯における主枝を積雪深より高く接合したリンゴジョイント栽培の生産性評価 後藤加寿子, 小林香代子, 高橋 功	37
山形県産オウトウにおける2023年夏季の高温による双子果発生と2024年収穫期の高温による高温障害果発生 丸川 崇, 安達栄介, 原田芳郎, 佐々木恵美, 松田成美	39
[野菜花き]	
宮城県におけるエダマメの収穫時期予測 佐藤侑樹, 堀越綾子, 金 和希, 鹿野 弘, 高橋勇人, 伊藤 隼	41
気温を考慮した夏秋どりトマトの収量予測の精度 藤尾拓也, 小田島 裕, 高橋拓也	43
ピーマン露地栽培における小規模生産者向けの簡易かん水システム 小椋智文, 小林航太	45
雨よけ夏秋栽培におけるピーマン台木品種の病害抵抗性および生育特性 松橋伊織	47
秋田県のキュウリハウス無加温長期どり作型における収量および品質の評価 菅原茂幸, 篠田光江	49
ナガイモ栽培における追肥判断 藤澤春樹	51
秋田県での露地春どり栽培における茎枯病抵抗性アスパラガス「あすたまJ」の生育・収量特性 篠田光江, 堀内和奈, 菅原茂幸	53
高温年におけるニンニクの生育、収量および品質の特徴 今 智穂美	55

砂丘地域におけるアスパラガスハウス長期どり栽培の早期成園化技術 庄司拓也, 乙坂息吹, 藤島弘行	57
宮城県における加工用バレイショの適品種と栽培法 堀越綾子, 金 和希, 佐藤侑樹, 鹿野 弘	59
有機野菜栽培におけるメタン発酵消化液の追肥効果 二瓶由美子, 横田 誠, 大木 淳	61
無加温栽培が可能な切り花ハボタンにおける12月出荷作型の定植適期 八島満里菜, 足立陽子, 山田有子	63
リンドウ新品種 ‘いわてEB-4号’ の育成 中里 崇, 佐々木 忍	65
[経営]	
野菜経営体の経営発展過程の分析における複線径路・等至性モデル (TEM) の適用可能性 及川奈実絵, 佐々木久彦	67
岩手県の水田作における農地流動化の特徴 塚澤龍太郎, 藤澤真澄	69
適切な経営継承支援策の実施に向けた「経営継承支援カルテ」の作成 櫻井晃治, 大内千賀子, 若尾 昇, 佐藤典子, 瀬尾直美	71
新規自営就農者の所得確保要因の分析 工藤三之, 黒沢雅人, 高田宏樹	73
G A P 認証取得が経営に与える改善効果 鈴木正春, 松崎 俊, 作田善紀, 岡本和夫, 芳賀三千代	75

TOHOKU AGRICULTURAL RESEARCH

No. 78 (December 2025)

CONTENTS

Characteristics of new rice varieties suitable for sake brewing, “Hanafubuki BL” and “Hanaomoi BL,” with enhanced field resistance to rice blast disease Moriyama, S. ; Kobayashi, W. ; Ochiai, Y. ; Kanda, S.	1
Analysis of growth characteristics and factors which affected yield and grain quality of riceproducts of Iwate prefecture in 2024 Tada, S.	3
Suitable plant density for stable production in high density seedling of rice cultivar ‘Akitakomachi’ Aoba, R. ; Narita, M. ; Ito, M. ; Shibata, S. ; Iizuka, Y. ; Naya, E. ; Hiratani, T. ; Suda, K. ; Sasaki, M.	5
Relation between NDVI for Drone Remote Sensing and Nitrogen Absorbed amount in Rice Cultivar Menkoina Ishikawa, Y. ; Shindo, H. ; Saito, M.	7
Adaptability of growth diagnosis technology using xarvio® FIELD MANAGER to Fukushima-bred rice cultivar Suzuki, H. ; Saito, M. ; Niitsuma, K.	9
The influence of gluten types on the quality of rice flour-rich bread Abe, M. ; Ishigaki, S. ; Takasago, T.	11
Investigation of varietal differences in resistance to red crown rot caused by <i>Calonectria ilicicola</i> in soybean in Akita Hishinuma, A.	13
Occurrence status of <i>Ipomoea</i> spp in Soybean cultivation fields in Yamagata prefecture and control measures Nishiki, H. ; Ooba, N.	15
Demonstration of an efficient and stable technical system in production of soybean seeds Sasaki, S. ; Suda, K. ; Sato, K. ; Taguchi, M.	17
Impact of heavy rainfall in July 2024 on soybean growth and yield in the Shonai region of Yamagata Prefecture Ando, T. ; Saito, H.	19
Growth characteristics of late-maturing soybean varieties under extremely late sowing conditions in the south part of Iwate prefecture Takahashi, Y. ; Saito, T. ; Yoshida, H.	21
Effects of crossing with breeding material hens on the productivity and egg quality of “Asunaro-laying hen” parent stock Kawai, H. ; Sato, N.	23

Comparison of the time of occurrence of feather pecking and the loss rate between “beak trimming” and “non-beak trimming” in Hinai-jidori chickens Takamiya, S. ; Rikimaru, K. ; Shikano, A. ; Tazawa, K.	25
Growth characteristics of late-maturing varieties of perennial ryegrass (<i>Lolium perenne</i> . L) in Iwate Prefecture Iimura, T. ; Takamura, S.	27
Research of the cultivation management methods of Ear corn silage in Akita Sakuraba, D. ; Yuri, N. ; Sato, K.	29
New timing and method of pinching for ‘Shine Muscat’ grapes in Aomori Prefecture Kikuchi, I.	31
Symptoms of internal cracking accompanied by softening and mealiness of flesh at the stem cavity of the fruit of ‘Jonagold’ apples in 2023 Sasaki, T. ; Takahashi, A. ; Kawata, M. ; Yusa, K. ; Ono, H.	33
Main Characteristics of a new apple cultivar ‘Iwate No.15’ Yusa, K. ; Sasaki, M. ; Asakawa, T. ; Hatakeyama, T. ; Takahashi, A. ; Taguchi, Y. ; Yanagimoto, M.	35
Evaluation of productivity in apple trees grown in the joint training system where the main stems were connected above the snow depth in heavy snowfall area Goto, K. ; Kobayashi, K. ; Takahashi, I.	37
Occurrence of double pistils due to high temperatures in the previous summer and damaged fruits due to high temperatures at harvest time in the current summer in Yamagata in 2024 Marukawa, T. ; Adachi, E. ; Harada, Y. ; Sasaki, E. ; Matsuda, N.	39
Prediction of Edamame Harvest Timing in Miyagi Prefecture Sato, Y. ; Horikoshi, A. ; Kon, W. ; Kano, H. ; Takahashi, H. ; Ito, S.	41
Accuracy of Tomato Yield Prediction Between Summer and Autumn Harvests Considering Temperature Effects Fujio, T. ; Odashima, H. ; Takahashi, T.	43
A simple irrigation system for small-scale producers of outside summer-autumn sweet pepper cultivation Ogura, T. ; Kobayashi, K.	45
Disease resistance and growth characteristics of the rootstock variety in summer-autumn cultivated Sweet pepper Matsubishi, I.	47
Evaluation of long-term growing on the yield and quality of cucumber in unheated plastic greenhouse in Akita Sugawara, S. ; Shinoda, M.	49
Application of nitrogen fertilizer deciding for Chinese yam cultivation Fujisawa, H.	51
Growth and yield characteristics of stem blight resistant asparagus variety “Asutama J” cultivated outdoors for spring harvest in Akita Prefecture Shinoda, M. ; SHoriuchi, K. ; Sugawara, S.	53

Characteristics of the garlic growth, yield, and quality in high-temperature years Kon, C.	55
Early bearing techniques for long-term harvest greenhouse asparagus cultivation in sand dune area Shoji, T. ; Ootosaka, I. ; Fujishima, H.	57
Suitable varieties and cultivation methods for processing potatoes in Miyagi prefecture Horikoshi, A. ; Kon, W. ; Sato, Y. ; Kano, H.	59
Effect of application of methane fermentation digestate in organic vegetable cultivation Nihei, Y. ; Yokota, M. ; Ohki, A.	61
The optimal planting period for December shipment of cut flowering cabbage that can be grown without heating Yashima, M. ; Adachi, Y. ; Yamada, Y.	63
Breeding of a New Gentian Cultivar 'IwateEB-4gou' Nakasato, T. ; Sasaki, S.	65
Applicability of the Trajectory Equifinality Model(TEM)for analyzing Vegetable Farmers' Management Development Oikawa, N. ; Sasaki, H.	67
Features of trend in farmland supply and use among paddy farming in Iwate Prefecture Tsukazawa, R. ; Fujisawa, M.	69
Preparation of a "Business Succession Support Chart" for the Implementation of Appropriate Succession Support Measures Sakurai, K. ; Ouchi, C. ; Wakao, N. ; Sato, N. ; Seo, N.	71
Analysis of income-securing factors for newly self-employed farmers Kudo, M. ; Kurosawa, M. ; Takada, H.	73
Positive impact of GAP Certification on Farm Management Suzuki, M. ; Matsuzaki, S. ; Sakuta, Y. ; Okamoto, K. ; Haga, M.	75

いもち病圃場抵抗性を強化した水稻酒造好適米新品種「華吹雪 BL」「華想い BL」の特性

森山茂治・小林 渡・落合祐介・神田伸一郎

((地独) 青森県産業技術センター農林総合研究所)

Characteristics of new rice varieties suitable for sake brewing, “Hanafubuki BL” and “Hanaomoi BL,”
with enhanced field resistance to rice blast disease

Shigeharu MORIYAMA, Wataru KOBAYASHI, Yusuke OCHIAI and Shinichiro KANDA

(Agriculture Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

「華吹雪¹⁾」「華想い²⁾」は青森県を代表する酒造好適米品種であるが、いもち病圃場抵抗性がそれぞれ“中”及び“弱”であることから、いもち病の防除回数が多くなり、生産コストが高くなることが課題であった。そこで、いもち病圃場抵抗性が強く、それ以外の栽培特性及び醸造特性がそれぞれ「華吹雪」「華想い」と同等の「華吹雪 BL」「華想い BL」を育成した。

2 育成経過

(1) 華吹雪 BL

「華吹雪 BL」は、「北海 188 号」に由来する高度いもち病圃場抵抗性遺伝子“*Pi35*^{3) 4)}”を「華吹雪」に導入した同質遺伝子系統を育成することを目標として、“*Pi35*”を保有すると推定される「黒酒 2240」を 1 回親、「華吹雪」を反復親として 3 回戻し交配した交雑後代から育成された品種である。2020 年に「青系酒 IL22 号」の地方系統名を付し、2021 年から奨励品種決定試験に配付するとともに、2022 年度から実施した現地試験及び生産者、酒造業者、精米業者、弘前工業研究所、当研究所の 5 者による共同研究において、いもち病抵抗性が強いこと以外の栽培特性は「華吹雪」と同等であること、醸造面においても「華吹雪」と酒質が同等であることが確認されたことから、「華吹雪」と置き替えるため品種登録出願を行い、2025 年 1 月に「華吹雪 BL」の名称で出願が公表された。

(2) 華想い BL

「華想い BL」は、「北海 188 号」に由来する高度いもち病圃場抵抗性遺伝子“*Pi35*”を「華想い」に導入した同質遺伝子系統を育成することを目標として、“*Pi35*”を保有すると推定される「黒酒 2243」を 1 回親、「華想い」を反復親として 3 回戻し交配した交雑後代から育成された品種である。2020 年に「青系酒 IL24 号」の地方系統名を付し、2021 年から奨励品種決定試験に配付するとともに、2022 年度から実施した現地試験及び前述した共同研究において、いもち病抵抗性が強いこと以外の栽培特性は「華想い」と同等であること、醸造面においても「華想い」と酒質が同等であることが確認されたことから、「華想い」と置き替えるため品種登録出願を行い、2025 年 1 月に「華想い BL」の名称で出願が公表された。

3 特性の概要

(1) 形態的、生態的特性 (表 1)

1) 華吹雪 BL

いもち病真性抵抗性遺伝子は“*Pia*”、圃場抵抗性遺伝子“*Pi35*”を保有すると推定され、圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちともに“極強”である。いもち病抵抗性以外の形態的、生態的特性は「華吹雪」並である。

2) 華想い BL

いもち病真性抵抗性遺伝子は“*Pia*”、圃場抵抗性遺伝子“*Pi35*”を保有すると推定され、圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちともに“極強”である。いもち病抵抗性以外の形態的、生態的特性は「華想い」並である。

(2) 品質・成分・醸造特性 (表 1、表 2)

1) 華吹雪 BL

玄米千粒重、玄米の外観品質、心白発現率、心白率ともに「華吹雪」並である。また、玄米タンパク質含有率、白米アミロース含有率も「華吹雪」並であり、酒質は「華吹雪」と同等である。

2) 華想い BL

玄米千粒重、玄米の外観品質、心白発現率、心白率ともに「華想い」並である。また、玄米タンパク質含有率、白米アミロース含有率も「華想い」並であり、酒質は「華想い」と同等である。

4 栽培適地

栽培適地は「華吹雪」「華想い」を作付けしている青森県全域で、2026 年より一般栽培開始予定である。作付予定面積は「華吹雪 BL」が約 220ha、「華想い BL」が約 55ha である。

5 栽培上の留意点

いもち病圃場抵抗性遺伝子“*Pi35*”を保有すると推定され、現在青森県内に分布するいもち病菌には罹病しないと推定されることから防除不要であるが、いもち病の発生が見られたら防除を行う。それ以外の栽培法は「華吹雪」「華想い」に準じる。

引用文献

- 1) 田名部嘉一, 山崎季好, 工藤哲夫, 高館正男, 有馬喜代史, 三上泰正, 川村陽一, 立田久善, 吉原雅彦, 浪岡実, 金澤俊光, 小野清治, 三本弘乗. 1987. 水稻新品種「華吹雪」の育成. 青森県農業試験場研究報告 30: 19-29.
- 2) 三上泰正, 高館正男, 横山裕正, 小林渡, 館山元春, 前田一春, 川村陽一, 立田久善, 中堀登示光, 工藤哲夫, 浪岡実. 2003. 水稻新品種「華想い」の育成. 青森県農業試験場研究報告 39: 11-27.
- 3) 三上泰正, 川村陽一, 堀末登. 1990. ふ系 138 号

のいもち病抵抗性について. 日作東北支部報 33 : 87-88.
 4) T.T.T. Nguyen, S. Koizumi, T. N. La, K. S. Zenbayashi, T. Ashizawa, N. Yasuda, I. Imazaki, A. Miyasaka.

2006. *Pi35(t)*, a new gene conferring partial resistance to leaf blast in the rice cultivar Hokkai 188. *Theor Appl Genet.* 113:697-704.

表1 「華吹雪 BL」「華想い BL」の主要特性

形質 \ 品種名	華吹雪 BL	華吹雪	華想い BL	華想い
早晚性	やや早	やや早	中	中
草型	穂重型	穂重型	偏穂重型	偏穂重型
出穂期(月.日)	8.01	8.01	8.01	8.01
成熟期(月.日)	9.12	9.12	9.10	9.10
稈長(cm)	69	69	72	74
穂長(cm)	18.3	18.1	19.3	19.4
穂数(本/m ²)	335	324	380	380
耐倒伏性	強	強	やや強	やや強
粒着密度	やや密	やや密	やや密	やや密
芒の有無	無	無	無	無
穂発芽性	やや難	やや難	やや難	やや難
障害型耐冷性	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱
いもち病抵抗性				
真性抵抗性遺伝子	<i>Pia</i>	<i>Pia</i>	<i>Pia</i>	<i>Pia</i>
圃場抵抗性遺伝子	<i>Pi35</i>	—	<i>Pi35</i>	—
葉いもち圃場抵抗性	極強	中	極強	弱
穂いもち圃場抵抗性	極強	やや弱	極強	弱
精玄米重(kg/a)	53.4	53.3	54.8	54.5
対標準比(%)	100	(100)	101	(100)
玄米千粒重(g)	30.6	30.9	25.5	25.5
玄米品質(1良-9不良)	4.3	4.3	4.6	4.7
検査等級	1	1	1	1
玄米タンパク質含有率(%)	6.4	6.5	6.4	6.4
白米アミロース含有率(%)	19.6	19.3	18.7	18.6
心白発現率(%)	95.3	96.4	77.7	74.3
心白率(%)	75.0	74.0	55.3	51.1

注.1 生産力検定は育成地(青森県黒石市)において、「華吹雪 BL」が2016~2018、2020~2023年、「華想い BL」が2013~2018、2020~2023年、標肥区(N成分、0.6+0.2kg/a)の試験結果。
 2 穂発芽性・障害型耐冷性・葉いもちは「華吹雪 BL」が2017、2018、2020~2023年、「華想い BL」が2014~2018、2020~2023年、穂いもちは「華吹雪 BL」が2017、2018、2020~2022年、「華想い BL」が2014~2018、2020~2022年の調査結果。
 3 玄米タンパク質含有率は水分15%換算値。インフレック NOVAにより調査した値。白米アミロース含有率は2017、2018、2020~2023年の調査結果で、90%精米を調査。オートアナライザー-SYNCAにより調査した値。
 4 心白発現率・心白率は2017、2018、2020~2022年の調査結果。
 心白発現率(%)=心白発現粒数/全粒数×100。心白率(%)=(5×大+4×中+2×小)/5n×100
 (n:調査粒数、大・中・小は各心白の大きさに区分される粒数)

表2 小仕込み試験成績 (2017年 弘前工業研究所)

項目	アルコール度数(%)	日本酒度	酸度	アミノ酸度	粕歩合(%)	備考(利き酒総評)
品種名						
華吹雪BL	17.5	2.0	1.5	1.1	88.0	異味異臭無く、華吹雪と同等。
華吹雪	17.3	1.6	1.6	1.1	90.3	—
華想いBL	17.4	1.3	1.5	1.0	89.6	異味異臭無く、華想いと同等。
華想い	17.4	1.8	1.6	1.0	87.9	—

注.1 青森農総研水稻品種開発部標肥区(窒素施肥量、基肥+追肥:0.6+0.2kg/a)における玄米を調査。
 2 日本酒度:水との比重を比較した数値で、甘辛の目安となる。マイナス→甘、プラス→辛。
 酸度:有機酸の量を示す数値で、味の濃淡に影響を及ぼす。高→辛口で芳醇、低→甘口で淡麗。
 アミノ酸度:アミノ酸類の量を示す数値で、味わいに影響を及ぼす。高→濃厚、低→淡泊

2024 年岩手県産水稻の生育経過の特徴と作柄・品質に影響した要因の解析

多田周平

(岩手県農業研究センター)

Analysis of growth characteristics and factors which affected yield and grain quality of rice products of Iwate prefecture in 2024

Shuhei TADA

(Iwate Agricultural Research Center)

1 はじめに

2024 年、分けつ期から成熟期にかけて高温で推移し、岩手県は作況指数が「106」のやや良となり、米穀の農産物検査結果におけるうるち玄米の1等米比率も94.9% (2025年3月31日時点) と同じく登熟期が高温で経過した2023年の92.8%を上回った。

そこで、岩手県における2024年産水稻の生育経過の特徴、作柄形成要因および2023年産と比較して1等米比率が向上した要因について解析を行った。

2 試験方法

解析に当たって、2023年と2024年に岩手県農業研究センター内の作柄解析試験圃で実施した「ひとめぼれ」及び「銀河のしずく」栽培試験で得られたデータを用いた。作柄解析試験圃場では2か年とも、乾籾150g/箱を播種し稚苗相当まで育成した苗を、岩手県的水稻移植適期の5月15日に移植した。なお、施肥は基肥6kgN/10a、追肥は6kgN/10aとして施用した。

また、同じ年度に県内の各農業改良普及センターの生育診断予察圃(2023年18か所、2024年17か所)において栽培された「ひとめぼれ」、「金色の風」、「あきたこまち」、「銀河のしずく」、「いわてっこ」より得られたデータも併せて用いた。生育診断予察圃は、各担当生産者の慣行的な栽培条件とした。

なお、これらの試験圃における平年値は過去5か年の平均値を用いた。

気象データは、各圃場の近隣のアメダス値を用い、玄米品質は穀粒判別器(株式会社サタケ社製RGQI10B)を用いて計測した。

3 試験結果及び考察

(1) 生育の特徴および作柄形成要因

2024年度の気象は、分けつ期の6月第3半旬から成熟期の9月第4半旬にかけて継続して平年を上回る高温で経過した(図1)。特に、6月第3~4半旬にかけて、同じく高温で経過した2023年を上回って経過したことから、6月第4半旬以降、茎数は急激に増加し、

最高分けつ期茎数は、平年を上回った(図2)。なお、生育診断予察圃における全県の傾向も同様であった(データ省略)。

稲体乾物重も茎数増加と同様に6月第4半旬頃から平年を上回って推移したが、稲体窒素吸収量は平年を上回って推移しており、生育に応じた窒素量が供給されたものと考えられる(図3)。

成熟期形質では、穂数は平年をやや上回り、 m^2 粒数も平年より多い傾向となった(表1)。なお、作柄解析試験圃の「ひとめぼれ」は過剰な分けつ発生により有効茎歩合が低く、株内競争により一穂粒数が減少したと考えられる。また、出穂期から成熟期にかけても高温多照で推移し、登熟歩合は平年より高くなった。このように、 m^2 当粒数の増加と良好な登熟歩合が両立したことにより、単収の増加につながったと推察された。

(2) 2023年と比較した1等米比率向上要因

玄米品質について、出穂後20日間の平均気温の平均が26°Cを超えると白未熟粒が増加するとされている¹⁾。生育診断予察圃の1か年のデータを比較すると、2023年度は県北部を除く地域で出穂後の平均気温は26.8~27.5°Cと高く、白未熟粒率は24.7~47.3%と高かったが、2024年は同地域で25.9°C~26.6°Cと1°C程度低下しており、これにより白未熟粒率が2023年と比較して低下し、整粒率が向上したことで1等米比率が向上したものと考えられる(表2、図5)。

作柄解析試験圃において、幼穂形成期、減数分裂期、穂揃い期の各時期に追肥した場合の白未熟粒率を比較したところ、「ひとめぼれ」、「銀河のしずく」いずれも、幼穂形成期に比べ、減数分裂期および穂揃い期の追肥で白未熟粒率が低下する傾向が見られた(図4)。したがって、2024年度は稲体の栄養状態は良好に経過したが、高温年においては、追肥時期を減数分裂期以降に遅らせ、出穂期頃の栄養状態をより高めることにより玄米品質の向上につながる可能性が示唆された。

4 まとめ

2024年度の岩手県産水稻は分けつ期から登熟期間にかけて高温多照で経過したことにより穂数や m^2 粒

数が平年を上回り、登熟歩合も高まったことで単収が平年と比べて増加した。一方、出穂後20日間の気温は2023年度と比べ1℃程度低下し、白未熟粒率が低下したことにより、1等米比率が向上したものと推察された。

引用文献

- 1) 森田敏. 2008. イネの高温登熟障害の克服に向けて. 日作紀 77(1):1-12.

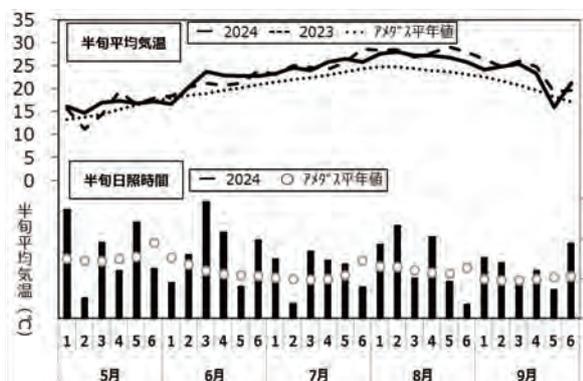


図1 2024年の水稲生育期間の気象(北上アメダス)

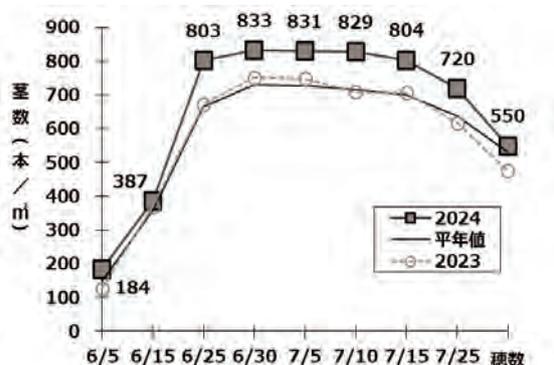


図2 ひとめぼれ(岩手農研)の茎数、穂数の推移

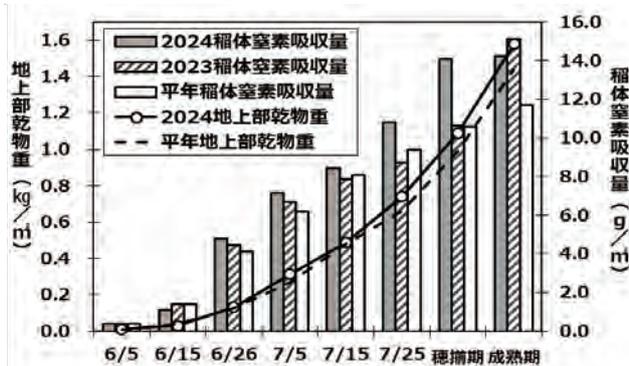


図3 ひとめぼれ(岩手農研)の地上部乾物重および栄養状態の推移

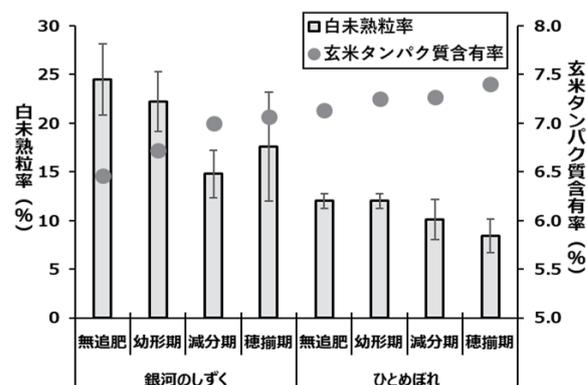


図4 追肥時期の違いによる白未熟粒発生率および玄米タンパク質含有率の差異(2024岩手農研)

表1 2024年の各試験圃の成熟期形質

品種名		m穂数 (本)	一穂粒数 (粒)	m粒数 (千粒)	登熟歩合 (%)	不稔歩合 (%)	玄米千粒重 (g)	単収 (kg/10a)
ひとめぼれ	2024	550	62.0	34.1	90.4	2.6	22.9	664.0
	平年差・比	103%	91%	94%	4.4	-1.9	101%	103%
銀河のしずく	2024	445	71.6	31.9	95.3	2.4	23.3	681.0
	平年差・比	108%	92%	106%	3.9	-1.4	101%	104%
全県	平年差・比	103%	102%	105%	1.3	-1.0	100%	105%

注 全県は生育診断予察圃(17か所)の全地点平均を過去5か年の平均値と比較したもの

表2 生育診断予察圃における出穂期から20日間の日気温平均および玄米品質の関係

年度	地域	気温平均 (℃: 出穂盛期~20日間)			粒比(%)						
		平均	最高	最低	整粒	胴割粒	白未熟粒			その他未熟粒	
							乳白	基部	腹背白		
2023	北上川上流	26.8	32.5	22.9	57.9	2.7	9.6	10.4	4.6	24.7	11.4
	北上川下流	27.5	33.1	23.6	54.6	3.6	11.4	12.0	3.6	27.0	10.8
	東部	27.4	31.4	24.4	36.8	0.1	25.7	10.9	10.8	47.3	7.4
	北部	25.9	30.9	22.0	69.5	1.4	10.2	3.5	3.1	16.7	9.0
2024	北上川上流	26.1	31.3	22.4	65.8	4.7	6.8	7.1	4.6	18.5	7.0
	北上川下流	26.6	32.0	22.9	70.2	1.5	6.3	5.6	1.6	13.5	9.9
	東部	25.9	29.5	23.3	56.4	2.3	11.9	13.7	4.3	29.8	9.1
	北部	24.2	28.2	21.5	78.7	1.0	4.0	1.9	1.0	6.9	9.6
差	北上川上流	-0.7	-1.2	-0.5	7.9	2.0	-2.8	-3.3	0.0	-6.2	-4.4
	北上川下流	-0.9	-1.1	-0.7	15.6	-2.1	-5.1	-6.4	-2.0	-13.5	-1.0
	東部	-1.5	-1.9	-1.1	19.7	2.1	-13.8	2.8	-6.5	-17.5	1.7
	北部	-1.7	-2.7	-0.6	9.2	-0.4	-6.1	-1.6	-2.1	-9.8	0.6

注) 玄米品質はいずれの年度も5品種(地域によって配置は異なる)の平均値



図5 岩手県の地域区分

水稲品種「あきたこまち」の高密度播種苗移植栽培における安定生産のための栽植密度

青羽 遼・成田麻衣子*・伊藤正志・柴田 智・飯塚悠莉子・

納谷瑛志・平谷朋倫・須田 康**・佐々木麻衣子***

(秋田県農業試験場・*秋田県由利地域振興局農林部・**秋田県農林水産部・***秋田県雄勝地域振興局農林部)

Suitable plant density for stable production in high density seedling of rice cultivar 'Akitakomachi'

Ryo AOBA, Maiko NARITA*, Masashi ITO, Satoru SHIBATA, Yuriko IIZUKA, Eiji NAYA, Tomonori HIRATANI,

Kou SUDA** and Maiko SASAKI***

(Akita Prefectural Agricultural Experimentation Station・*Akita Prefectural Yuri Regional Development

Bureau Agriculture and Forestry Department・**Akita Prefectural Department of Agriculture, Forestry and

Fisheries・***Akita Prefectural Ogati Regional Development Bureau Agriculture and Forestry Department)

1 はじめに

水稲移植栽培における省力技術の一つとして、近年、育苗箱当たりの播種量を増やして短時間で育苗する高密度播種苗移植栽培の面積が拡大してきている。秋田県の良食味品種である「あきたこまち」移植栽培においても導入が進んでいる。秋田県では良食味米安定生産のために、中苗を用いた栽植密度 70 株/坪を指導しているが(令和 7 年度稲作指導指針)、葉数が中苗より少なく、苗質が軟弱徒長気味となる高密度播種苗での良食味米安定生産のための栽植密度や施肥体系、水管理手法は未検討である。

本報告では、秋田県の主要品種である「あきたこまち」を用いて高密度播種苗を用いた移植栽培における収量と品質を維持するための適正な栽植密度について検討した。

2 試験方法

2022～2024 年の 3 年間、秋田農試内水田圃場(グライ低地土)において試験を実施した。各年次、箱当たり乾籾播種量は 250g、育苗日数はそれぞれ 25 日、27 日、21 日であった。移植日はそれぞれ 5 月 17 日、5 月 23 日、5 月 22 日であった。基肥窒素量は各年次 m^2 当たり 7g とした。2024 年においては、減数分裂期に m^2 当たり 2g の追肥を実施した。試験区の構成は栽植密度① 70 株区 ($22.2 \text{ 株}/\text{m}^2$)、② 50 株区 ($16.3 \text{ 株}/\text{m}^2$)、③ 37 株区 ($11.5 \text{ 株}/\text{m}^2$) の 3 区とした。各試験区について、生育(草丈、茎数、葉緑素計値)、収量および収量構成要素、外観品質、玄米タンパク質含有率を各年 2 反復で調査した。

3 試験結果及び考察

(1) 試験年次の気象概況

試験を実施した 3 年間の気象概況を表 1 に示した。日平均気温は 2022 年 8 月を除くすべての期間で各年次とも平年値を上回った。特に、2023 年および 2024

年の 8 月がそれぞれ 4.5°C 、 2.3°C 高く高温年であった。2023 年においては、5 月 5 半旬から 6 月 1 半旬に一時的な低温が続く期間があった。

日射量は、2022 年の 8 月および 2024 年の 7 月に平年値を下回った。

(2) 生育

表 2 に各年次の生育ステージを示した。2022 年において栽植密度が低下すると生育ステージが 2 日程度遅くなったが、2023 年および 2024 年においては、各区とも同等の生育ステージの推移であった。

表 3 に生育時期別の茎数・穂数および有効茎歩合を示した。茎数は 70 株区で幼穂形成期まで他 2 区より多く推移したが、有効茎歩合の 3 年平均値は他 2 区より低下した。これは、70 株区で初期の分けつが過剰となった年次があり、その後の無効分けつの発生が多くなったためと推察される。

表 4 に生育時期別の草丈・稈長を示した。各区とも同等の推移であった。

表 4 に各試験区の生育時期別の葉緑素計値を示した。各区、幼穂形成期までは同等の推移であったが、減数分裂期以降は栽植密度の低い区ほど高く推移した。

(3) 収量および収量構成要素

表 5 に各試験区の精玄米重、収量構成要素、倒伏程度、玄米タンパク質含有率および玄米外観品質を示した。精玄米重の 3 年平均値は 50 株区、70 株区、37 株区の順に多くなった。

倒伏程度は栽植密度が小さい区ほど小さくなった。

玄米タンパク質含有率および玄米外観品質はすべての区で同等であった。

4 まとめ

「あきたこまち」における高密度播種苗移植栽培では、中苗よりも 2 号 3 号分けつが確保しやすくなり、栽植密度 50 株/坪で、70 株/坪と遜色ない生育及び収量、品質を確保できたことから、栽植密度を 50 株まで減じて安定生産が可能であると考えられた。37 株/坪植えでは精玄米重が低下した。

表1 各年次の平均気温と日射量

年次	平均気温 (°C)					日射量 (MJ/m ² ・日)				
	5月	6月	7月	8月	9月	5月	6月	7月	8月	9月
2022年	14.7	18.7	23.9	23.2	20.3	19.8	16.7	19.0	12.8	14.7
2023年	14.7	20.5	24.1	28.1	23.0	21.0	18.5	18.0	23.7	14.9
2024年	14.8	20.6	24.1	25.9	21.7	19.8	21.7	14.8	19.5	15.8
平年値	14.1	18.6	22.4	23.6	19.2	17.7	18.5	16.2	17.1	13.9

*各年次の値は試験場内に設置した気象観測装置の測定データ

*平年値は平均気温がアメダス大正寺、日射量がアメダス秋田の平年値を表記した。

表2 各年次における各試験区の生育ステージ

試験区	年次	生育ステージ						
		分けつ期	有効茎決定期	最高分けつ期	幼穂形成期	減数分裂期	穂揃い期	成熟期
70株区	2022	6月8日	6月24日	7月5日	7月13日	7月25日	8月9日	9月21日
	2023	6月8日	6月26日	7月5日	7月13日	7月26日	8月8日	9月6日
	2024	6月14日	6月26日	7月5日	7月12日	7月22日	8月6日	9月9日
50株区	2022	6月8日	6月24日	7月5日	7月13日	7月25日	8月9日	9月21日
	2023	6月8日	6月26日	7月5日	7月13日	7月26日	8月8日	9月6日
	2024	6月14日	6月26日	7月5日	7月13日	7月22日	8月6日	9月9日
37株区	2022	6月8日	6月24日	7月5日	7月15日	7月27日	8月9日	9月23日
	2023	6月8日	6月26日	7月5日	7月13日	7月26日	8月8日	9月6日
	2024	6月14日	6月26日	7月5日	7月13日	7月22日	8月6日	9月9日

*表中の月日はそれぞれの生育ステージ到達日とし、同日に生育調査を実施した。

表3 各試験区の生育ステージ毎の茎数、穂数および有効茎歩合

試験区	m ² 当たり茎数±標準偏差 (本)							有効茎歩合 (%)
	分けつ期	有効茎決定期	最高分けつ期	幼穂形成期	減数分裂期	穂揃い期	成熟期	
70株区	152 ± 105	457 ± 162	560 ± 117	551 ± 117	475 ± 54	459 ± 58	457 ± 58	83.0 ± 8.0
50株区	109 ± 53	356 ± 89	464 ± 49	481 ± 53	440 ± 25	433 ± 35	429 ± 34	88.8 ± 4.3
37株区	85 ± 42	282 ± 67	387 ± 28	420 ± 10	386 ± 12	383 ± 15	380 ± 15	90.5 ± 3.5

*各試験区の数値は3か年平均を示す。±の後の数値は標準偏差 (n=3)

表4 各試験区の生育ステージ毎の草丈・稈長、葉緑素計値

試験区	草丈±標準偏差 (cm)							葉緑素計値±標準偏差 (SPAD)				
	分けつ期	有効茎決定期	最高分けつ期	幼穂形成期	減数分裂期	穂揃い期	成熟期 (稈長)	有効茎決定期	最高分けつ期	幼穂形成期	減数分裂期	穂揃い期
70株区	21.3 ± 1.7	33.7 ± 3.6	56.0 ± 6.7	67.6 ± 4.2	81.1 ± 4.4	102.9 ± 4.3	86.9 ± 4.0	43.4 ± 0.5	44.4 ± 1.0	42.2 ± 0.5	37.6 ± 1.4	34.2 ± 0.6
50株区	21.5 ± 2.1	33.4 ± 1.8	55.5 ± 7.4	68.2 ± 3.5	83.1 ± 3.5	104.4 ± 4.3	89.3 ± 3.7	45.2 ± 1.4	44.3 ± 2.3	42.9 ± 2.0	39.9 ± 2.1	35.7 ± 1.3
37株区	21.0 ± 3.1	32.8 ± 2.4	54.0 ± 8.5	66.2 ± 4.7	82.5 ± 5.3	102.7 ± 6.8	87.3 ± 3.9	44.5 ± 1.3	43.7 ± 3.0	43.2 ± 1.8	40.5 ± 3.1	36.9 ± 1.2

*各試験区の数値は3か年平均を示す。±の後の数値は標準偏差 (n=3)

*成熟期の値は稈長を示す。

表5 各試験区の精玄米重、収量構成要素、倒伏程度、玄米タンパクおよび外観品質

試験区名	年次	精玄米重 (kg/a)	穂数 (本/m ²)	1穂粒数 (粒/穂)	全粒数 (千粒/m ²)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	稈長 (cm)	倒伏程度 (0-5) 6段階	玄米外観品質 (1-9段階)	タンパク含率 (%)
70株区	2022	61.2	434	86.0	37.4	80.3	22.5	89.7	2.2	3.0	6.78
	2023	54.9	400	85.4	34.1	85.4	22.2	75.3	1.8	3.0	6.32
	2024	66.0	537	58.7	31.5	91.4	22.3	84.1	1.9	3.0	6.73
50株区	2022	63.7	444	80.6	35.8	86.4	23.1	91.6	0.0	2.0	6.31
	2023	60.1	382	81.9	31.3	81.9	22.2	79.9	1.3	3.0	6.78
	2024	62.6	461	64.1	29.6	88.6	22.4	88.1	1.5	3.0	6.37
37株区	2022	58.0	402	92.8	37.3	84.3	22.9	92.2	0.0	2.0	6.57
	2023	58.5	371	81.8	30.3	81.8	22.2	77.7	0.8	3.0	6.87
	2024	53.2	368	68.1	25.1	88.6	22.7	83.6	1.0	3.0	6.51
70株区平均		60.7	457	76.7	34.3	85.7	22.3	83.0	1.9	3.0	6.61
50株区平均		62.2	429	75.5	32.2	85.7	22.6	86.5	0.9	2.7	6.48
37株区平均		56.6	380	80.9	30.9	84.9	22.6	84.5	0.6	2.7	6.65

水稲「めんこいな」における ドローンリモートセンシングにより得られる NDVI と窒素吸収量の関係

石川祐介・進藤勇人*・齋藤雅憲

(秋田県農業試験場・*秋田県山本地域振興局農林部)

Relation between NDVI for Drone Remote Sensing and Nitrogen Absorbed amount in Rice Cultivar Menkoina

Yusuke ISHIKAWA, Hayato SHINDO* and Masanori SAITO

(Akita Prefectural Agricultural Experiment Station ·

* Akita Prefectural Yamamoto Regional Development Bureau Agriculture and Forestry Department)

1 はじめに

秋田県では、水稲を主体とする経営体の規模拡大によるほ場の多筆化と大区画化に伴い、ほ場毎、ほ場内の両方で生育状況の把握が困難になっている。そのため、安定生産に向けて簡易かつ広域的に生育状況を把握できる技術が必要とされている。近年、省力的な生育診断の指標として NDVI (Normalized Difference Vegetation Index: 正規化植生指数) が注目されており、携帯型測定機により得られる NDVI から窒素吸収量が推定されている¹⁾²⁾。一方、ドローンリモートセンシングは、小規模から大規模まで面積によらず、短時間で広域的に観測できることから簡易に生育状況を把握する技術としての期待が高いものの、本県における研究事例は少ない。そこで、本研究ではドローンリモートセンシングにより簡易かつ広域的にほ場全体の生育状況を把握することを目指し、NDVI と窒素吸収量の関係を検証した。

2 試験方法

(1) 撮影条件

試験は 2022 年から 2024 年に秋田県農業試験場内の水田ほ場 2 筆 (1ha ほ場、長辺 200m × 短辺 50m) で行った。撮影には、Phantom 4 Multispectral (DJI 社) を供試した (マルチスペクトルカメラのフィルタは、赤 650nm ± 16nm、近赤外線 840nm ± 26nm)。飛行時の撮影高度は 50m で、航路上・航路間オーバーラップ率をそれぞれ 70% とし、飛行速度を 5.2m/秒 で撮影した。なお、本条件による飛行時間は約 7 分/2ha である。撮影時期は、水稲の生育ステージに合わせて行った (分けつ始期 (6 月 10 日頃)、有効茎決定期 (6 月 25 日頃)、最高分けつ期 (7 月 5 日頃)、幼穂形成期 (7 月 15 日頃)、減数分裂期 (7 月下旬頃)、出穂期 (8 月上旬頃))。撮影時刻は午前 8 時から午前 10 時の間で行い、撮影時の天候は、晴天または曇りであった。

(2) 画像解析および窒素吸収量

画像解析は、画像解析ソフト「PIX4fields」を用いてマルチスペクトル画像をオルソ化し、そこから NDVI 画像を作成後、地理情報解析フリーソフト「QGIS」を用いて 1m メッシュの NDVI を算出した。

窒素吸収量は、撮影および生育調査日にあわせてサンプリングした稲を分析 (ケルダール法) して求め、調査地点の 1m メッシュの NDVI と比較した。

(3) 耕種概要

品種は「めんこいな」を供試し、高密度播種苗 (乾籾 250g 播 / 箱) を 50 株 / 坪の栽植密度で移植した。移植日は、2022 年が 5 月 18 日、2023 年が 5 月 17 日、2024 年が 5 月 21 日である。施肥は、基肥窒素量を 0, 4, 7, 10kgN / 10a の 4 水準とし、肥料は基肥一発型肥料「ゆとり L588 (N 15%、P₂O₅ 8%、K₂O 8%)」を使用した (追肥なし)。

3 試験結果及び考察

(1) NDVI の経時変化

NDVI は、分けつ始期を除いた全ての生育ステージで施肥量が多いほど高い傾向がみられた (データ省略)。生育時期別の NDVI の範囲は、有効茎決定期が 0.23 ~ 0.65、最高分けつ期が 0.66 ~ 0.87、幼穂形成期が 0.72 ~ 0.90、減数分裂期が 0.79 ~ 0.92、出穂期が 0.75 ~ 0.92 であり、いずれの年次も最高分けつ期までは急速に増加し、以降減数分裂期までは緩やかに増加した。一方、減数分裂期から出穂期にかけては、横ばい傾向となり、植被率が最大となる出穂期以降は、葉色の低下とともに減少した (図 1)。そのため、窒素吸収量の推定では、有効茎決定期から減数分裂期までの NDVI を用いるのが望ましいと考えられた。

(2) NDVI と窒素吸収量の関係

有効茎決定期から減数分裂期までの NDVI は、3 年ともに窒素吸収量と正の関係性がみられ、浪川らの報告²⁾と同様に指数関数で表すことができた (図 2)。各年次の NDVI (x) と対数変換した窒素吸収量 (y) の関係から直線回帰式を求め (図 3)、共分散分析により年次間差異を検定したところ、各年次の回帰式に有意な差は認められなかった (表 1)。このことから、3 年間で得られた全データで作成した回帰式 $y = 0.3601e^{3.2687x}$ (図 2) を用いて窒素吸収量を推定することとした。

(3) 窒素吸収量の推定

前述の回帰式を用いて、2024 年の耕種概要が同様である隣接ほ場の NDVI から窒素吸収量 (g/m²) を推定した。有効茎決定期から減数分裂期の期間における RMSE (二乗平均平方根誤差) は 0.92 であり、推定精度は携帯型 NDVI 測定機による報告¹⁾²⁾と同程度であった (図 4)。また、減数分裂期を除いた有効茎決定期から幼穂形成期の期間における RMSE は 0.67 であり、前述の RMSE に比べ小さい値を示した。これは、NDVI は

減数分裂期で飽和したが、窒素吸収量は生育ステージが進むにつれて増加したためであり、今野らの報告¹⁾と同様の傾向を示した。よって、NDVIによる窒素吸収量の推定は、減数分裂期頃およびNDVIが0.90以上(窒素吸収量で6.8g/m²相当)になると飽和し、窒素吸収量の推定誤差が大きくなることに留意が必要であると考えられた。

4 まとめ

水稻「めんこいな」においてドローンリモートセンシングにより得られるNDVIと窒素吸収量は、正の関係性がみられ、携帯型NDVI測定機による報告と同様に指数関数で表すことができた。NDVIによる窒素吸収量の推定精度は、携帯型NDVI測定機と同程度であ

り、ドローンリモートセンシングにより簡易かつ広域的にはほ場全体の生育状況の把握が可能であった。広域的に生育状況を把握する場合、ほ場毎に品種や栽培条件が異なるため、他品種や栽植密度別などのNDVIと窒素吸収量の関係についても検証が必要である。

引用文献

- 1) 今野 周, 齋藤 寛, 松田 晃. 2021. 携帯型NDVI測定機を用いた水稻栄養生長期における窒素吸収量の推定. 東北農業研究 74:23-24.
- 2) 浪川茉莉, 西田瑞彦, 高橋智紀, 金田吉弘. 2016. 携帯型NDVI測定機によるNDVI値と水稻窒素吸収量の関係. 土肥誌 87:450-454.

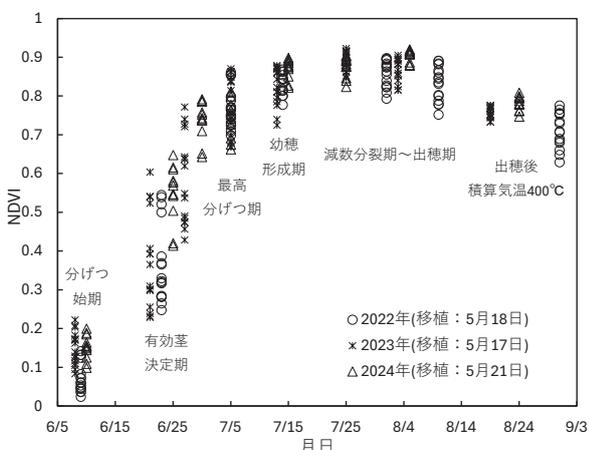


図1 生育ステージ毎のNDVI値の推移(2022年～2024年)
1) 2023, 2024年のみ6月30日頃にも調査を実施している。
2) 基肥量は、3カ年とも0, 4, 7, 10kgN/10aの4水準(追肥なし)である。

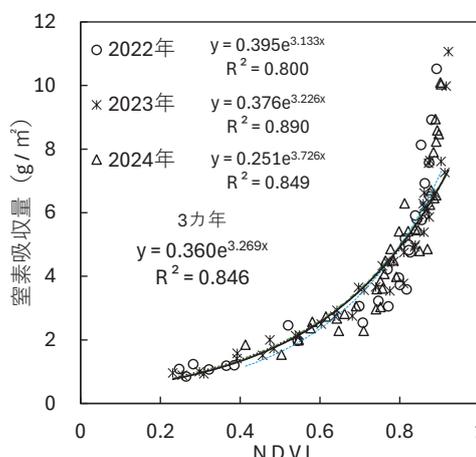


図2 NDVIと窒素吸収量の関係(2022年～2024年)
1) n数は2022年が32で、2023年と2024年がそれぞれ40である。
2) 有効茎決定期から減数分裂期までの期間における試験結果である。

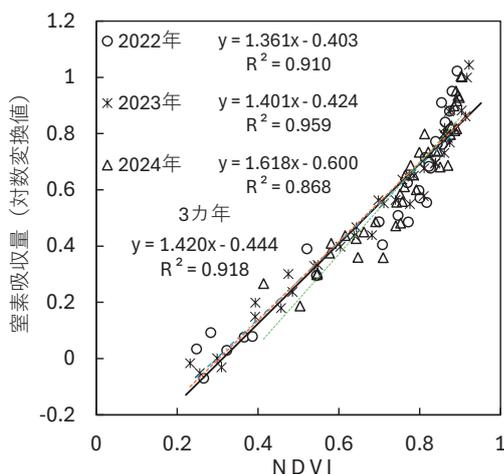


図3 NDVIと窒素吸収量(対数変換値)の関係(2022年～2024年)
1) n数は2022年が32で、2023年と2024年がそれぞれ40である。
2) 有効茎決定期から減数分裂期までの期間における試験結果である。

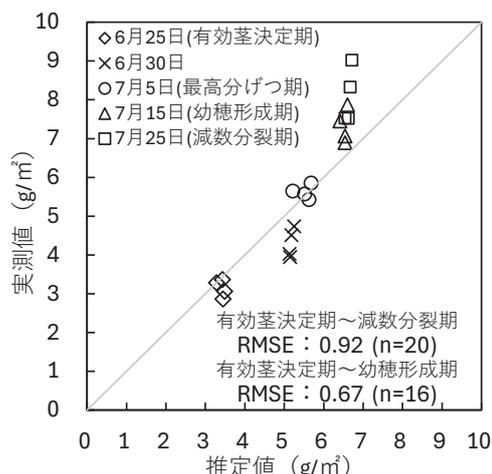


図4 NDVIから推定した窒素吸収量と実測値との関係(2024年)
1) 窒素吸収量の推定には、図2の3カ年の回帰式に、耕種概要が同様の隣接ほ場(施肥量N10kg/10a)のサンプルを適用した。
2) 窒素吸収量の実測値は、各生育ステージに調査を実施した4地点からサンプリングした稲を分析して求めた。

表1 窒素吸収量(対数変換値)における年次の差異を検討した共分散分析の結果(2022年～2024年)

	自由度	交互作用含む		交互作用除外	
		F	p	F	p
年次	2	2.56	0.08	0.23	0.80
NDVI	1	1084.14	P < 0.001	1191.55	P < 0.001
年次×NDVI	2	2.48	0.09		

ザルビオフィールドマネージャーによる生育診断技術の福島県育成水稲品種への適応性

鈴木寛人・齋藤正頼・新妻和敏

(福島県農業総合センター)

Adaptability of growth diagnosis technology using xarvio® FIELD MANAGER to Fukushima-bred rice cultivar Hiroto SUZUKI, Masayori SAITO and Kazutoshi NIITSUMA

(Fukushima Agricultural Technology Centre)

1 はじめに

近年、稲作経営体の大規模化が進む中で、ほ場ごとの生育に応じた栽培管理による収量・品質の向上や施肥量の削減が必要であり、衛星データによって広域な生育診断を可能にする栽培管理支援システム「ザルビオフィールドマネージャー（以下、ザルビオとする）」の活用が注目されている。

本県では、福島県育成水稲品種「福笑い」についてドローンで空撮した画像から NDVI 値 (Normalized Difference Vegetation Index: 正規化植生指標) を算出し、生育診断を行う技術を確認した²⁾。ザルビオでは衛星画像から NDVI 値を取得することができるが、「福笑い」の生育診断が可能であるかは検証していない。

本研究では、ザルビオによる生育診断技術が「福笑い」の栽培へ適応できるかを明らかにするため、ザルビオから取得した NDVI 値と生育、収量、玄米品質などの関係を調査した。

2 試験方法

(1) 試験場所及び耕種概要

福島県農業総合センター本部 (郡山市日和田町) にて、「福笑い」を 2024 年 5 月 20 日に、移植機設定値 60 株/坪で移植した。

生育量と籾数の水準が異なるサンプルを得るため、施肥窒素量が異なる試験区を設置した。試験には 16.9a 及び 18.0a の 2 ほ場を用い、1 区の面積は 5.7 ~ 6.0a とした (試験区数は 6 区、反復なし、ザルビオで NDVI 値を表示するには 5.0a 以上必要)。試験区の構成及び施肥成分量は以下の通りである。なお、追肥のあり、なしでそれぞれ 1 枚のほ場とした。

N: (表 1)、P₂O₅:8kg/10a、K₂O:8kg/10a。

(2) 調査方法

地上データを得るため、移植 1 か月後 (6 月 20、21 日)、最高分げつ期 (7 月 2 日)、幼穂形成始期 (7 月 22 日) に草丈、茎数、葉色 (SPAD502) を測定した。また、成熟期に坪刈りを行い、収量、収量構成要素、玄米タンパク質含有率を調査した。玄米タンパク質含有率はサタケ米粒食味計 RLTA10C1 で測定した。

NDVI 値はザルビオを用いて、各区 80m² の平均値を出力した。

3 試験結果及び考察

表 2 に各区における生育時期ごとの生育調査結果、NDVI 値、NDVI 値と生育量 (草丈×茎数×葉色の値) の相関係数を示した。

基肥窒素量が多いほど生育量は増加し、1 枚のほ場内に生育量の異なるサンプルを得ることができた。各生育時期について、NDVI 値と生育量の間には正の相関があった (表 2)。

幼穂形成始期の NDVI 値と籾数の間には正の相関があった (図 1)。さらに、幼穂形成始期の NDVI 値が高いほど、玄米タンパク質含有率は増加する傾向が見られた (図 2)。また、幼穂形成始期の NDVI 値が同程度の場合、追肥区の方が無追肥区より籾数は多く、玄米タンパク質含有率は高かった (図 1、2)。

以上の結果より、ザルビオから取得した幼穂形成始期の NDVI 値を用いて成熟期の籾数や玄米タンパク質含有率を推定できる可能性が示唆された。

4 まとめ

本研究では、ザルビオによる生育診断技術の「福笑い」への適応性について検討した。その結果、生育期間を通じて、ザルビオから取得した NDVI 値と生育量に正の相関がみられ、当該システムによる生育診断が可能であると考えられた。また、幼穂形成始期の NDVI 値と収量構成要素及び玄米品質との関係を調査した結果、NDVI 値を用いて籾数や玄米タンパク質含有率を推定できる可能性が示唆された。

本県では「福笑い」の食味・品質基準の一つに「玄米タンパク質含有率 6.4% 以下」を設定しており、基準を満たすための収量の目安は 550 ~ 600kg/10a (中通り) である¹⁾。収量や玄米品質・食味を落とさない籾数を幼穂形成始期の NDVI 値から高い精度で予測するため、今後、複数年度にかけて同様のデータを収集する予定である。なお、本成果は新稲作研究会委託試験による成果である。

引用文献

1) 鈴木寛人・松崎拓真・濱名健雄・渡邊滉士・島宗知行・佐藤弘一. 2021. 福島県のトップブランド米「福、笑い」の栽培法. 東北農業研究 74 : 31-32.

2) 鈴木寛人・鈴木幸雄・松崎拓真. 2022. ドローンリモートセンシングによる福島県育成水稻品種「福笑い」の生育指標値の設定. 日本作物学会第254回講演会要旨集 : 53.

表1 試験区の構成

試験区名	窒素施肥量(kg/10a)	
	基肥	追肥
0-0	0	0
4-0	4	0
8-0	8	0
0-2	0	2
4-2	4	2
8-2	8	2

注1) 0-0~8-0は1枚のほ場(16.9a)で各区5.7a、0-2~8-2は1枚のほ場(18.0a)で各区6.0a、反復なし。
 注2) 基肥には高度化成肥料、追肥には硫安を使用。
 注3) 追肥は幼穂形成始期頃(7月22日)に実施。

表2 生育時期ごとの生育量、NDVI値、NDVI値と生育量の相関係数

生育時期	区名	草丈(cm)	茎数(本/m ²)	葉色(SPAD502)	生育量(×10 ⁶)	NDVI値	NDVI値と生育量の相関係数
移植1か月後	0-0	33.9	458	39.5	0.61	0.45	0.92**
	4-0	36.5	545	42.6	0.85	0.52	
	8-0	38.1	595	43.5	0.99	0.55	
	0-2	26.8	179	32.4	0.16	0.39	
	4-2	34.2	432	42.8	0.63	0.51	
	8-2	36.2	469	45.2	0.77	0.55	
最高分けつ期	0-0	49.3	574	37.1	1.05	0.54	0.95**
	4-0	54.2	722	41.8	1.64	0.60	
	8-0	59.7	740	42.9	1.89	0.63	
	0-2	38.3	228	34.6	0.30	0.46	
	4-2	50.0	516	39.4	1.02	0.56	
	8-2	53.4	579	41.6	1.29	0.61	
幼穂形成始期	0-0	74.6	446	30.1	1.00	0.75	0.96**
	4-0	84.2	512	33.6	1.45	0.82	
	8-0	88.8	430	35.5	1.36	0.83	
	0-2	66.1	241	31.9	0.51	0.69	
	4-2	75.6	448	31.8	1.07	0.78	
	8-2	83.4	393	34.9	1.14	0.81	

注1) 生育量は草丈×茎数×葉色の値。
 注2) NDVI値はザルビオフィールドマネージャーから取得。
 注3) **は1%水準で有意差あり。

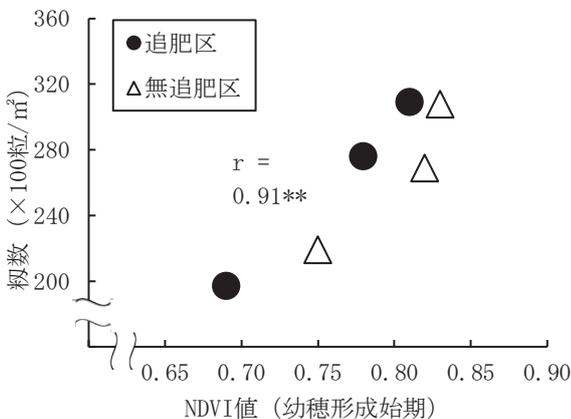


図1 幼穂形成始期のNDVI値と粒数の関係(n=6)
 注1)rは相関係数、**は1%水準で有意差あり。

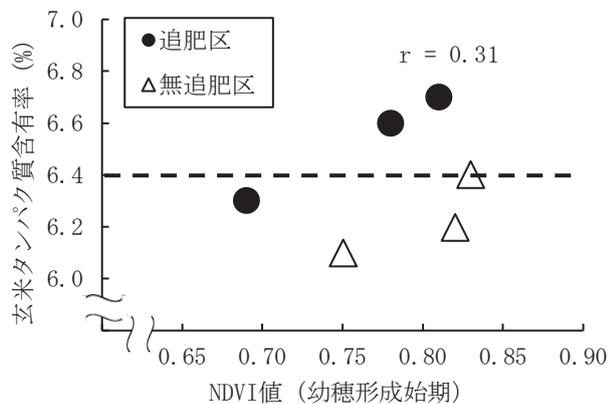


図2 幼穂形成始期のNDVI値と玄米タンパク質含有率の関係(n=6)
 注1) 玄米タンパク質含有率は篩目1.8mm以上、水分15%換算値。

グルテンの種類が米粉高配合パンの品質に及ぼす影響

阿部光希・石垣 哲*・高砂 健*

(山形県農業総合研究センター・*山形県農林水産部)

The influence of gluten types on the quality of rice flour-rich bread

Mitsuki ABE, Satoshi ISHIGAKI* and Takeshi TAKASAGO*

(Yamagata Integrated Agricultural Research Center・

* Agriculture Forestry and Fisheries Department of Yamagata Prefectural Government Office)

1 はじめに

山形県の学校給食では、米粉 20%、小麦粉 80% 配合のパンを提供していたが、米粉の配合割合を高めた米粉パンの供給を目指している。米粉にはパンの骨格となるグルテンが含まれていないため、グルテンを添加する必要がある。一方、米粉の配合が多くなるほど、製造中に生地がべたつくこと、パンが膨らみにくく硬くなりやすいなど製パン性に影響する。また、給食パンなどの大量製造の場合は、フロアタイム（生地をミキシングしてから成形するまでの時間）が長くなるほど、生地が荒れてパンの品質が低下し廃棄やロスが多くなるのが課題となっている。

そこで、受託業者の設備や製造条件に関わらず、安定的に高品質の米粉高配合パンを製造するため、現行で用いられているフラッシュドライグルテンよりも製パン性に優れると考えられているフリーズドライグルテンの製パン性を評価した。

2 試験方法

(1) 供試材料・製造フロー

米粉は、県産「はえぬき」を用いた湿式製粉米粉「米ふらわあ W はえぬき」（吉田製粉株式会社）を用いた。グルテンは、フラッシュドライグルテンの「A-GX」（参考価格：2,500 円 / 2kg、グリコ栄養食品株式会社）、フリーズドライグルテンの「0-グル」（参考価格 4,000 円 / 2kg・17,000 円 / 10kg、株式会社小川製粉）の 2 種類を比較した。材料は、米粉 80%、グルテン 20% に対し、ショートニング 6%、上白糖 6%、ドライイースト 1%、スキムミルク 3%、食塩 1.8%、水 80% の割合で配合した（表 1）。製パンフローは、材料を計量後、ミキシングを行い、完成した生地を分割し丸めて、コッペパンの形に成形を行った。発酵は温度 38℃、湿度 80% で 60 分行い、焼成は温度 220℃で予熱し 15 分間行った。焼成したパンは室内で 1 時間放冷後、包装し一晩保管し、調査を行った。フロアタイム有りは、生地完成から分割までの間、室温で 40～70 分休ませた（表 2）。

(2) 試験区

フラッシュドライグルテン及びフリーズドライグルテンを、フロアタイム無し（0 分）、フロアタイム有り（40～70 分）でそれぞれ製造し試験した。

(3) 調査項目

生地の伸展性、焼成翌日のパンの外相・内相評価、比容積、食味官能試験を行った。生地の伸展性は、ミ

キシング後の生地の状態を確認するため、100g 程度に切り分けた生地を手で引っ張るように広げ、生地の伸び具合を達観で確認した。焼成翌日のパンの外相・内相評価は、パンの外相及び切断面から内相を達観評価し、パンの変形（しわの少なさ）について相対評価を行った。比容積は、菜種法により体積を測定し、質量に対する体積の割合を評価した。食味官能評価は、フロアタイム有無別にフラッシュドライグルテンに対し、フリーズドライグルテンを使用したパンの内相のきめ及び柔らかさについて、12 名のパネルによる相対評価を行った。

3 試験結果及び考察

(1) 生地の伸展性

フラッシュドライグルテンでは、フロアタイムが長いほどパン生地の伸展性が失われたが、フリーズドライグルテンでは、フロアタイム 70 分でも伸展性がみられた（図 1）。

(2) 焼成翌日のパンの外相・内相評価

フラッシュドライグルテンでは、フロアタイムがあるとしわが増えるが、フリーズドライグルテンではしわは少なかった（図 2、表 3）。また、内相はフラッシュドライグルテンでは、フロアタイムがあるときめが粗くなる傾向にあり空洞が増えたが、フリーズドライグルテンでは、フロアタイムがあっても空洞の発生は少なかった（図 2）。フラッシュドライグルテンのフロアタイム 40～70 分で製造したパンは廃棄の対象となるしわや空洞が多かった。

(3) 比容積

フラッシュドライグルテンでは、フロアタイムがあると比容積は有意に低下したが、フリーズドライグルテンでは、フロアタイムに影響されず、比容積はフラッシュドライグルテンでフロアタイムを取らない場合と同程度であった（図 3）。フリーズドライグルテンの添加割合を 20% から 15%（米粉 85%）に減らすと、パンの比容積や外観の品質向上の効果は見られなかった（データ省略）。

(4) 食味官能評価

フロアタイムの有無に関わらず、内相のきめ及び柔らかさは、フラッシュドライグルテンよりもフリーズドライグルテンできめ細かく柔らかい傾向だった（表 4）。

(5) 考察

フラッシュドライグルテンが熱風乾燥により製造されており熱変性が起こりやすい一方、フリーズドライ

グルテンは真空凍結乾燥により製造されており熱による大きな影響を受けず、タンパク質変性が少ないため、グルテンとしての機能がより保持されていたことが要因であると考えられた。

また、それぞれのグルテンによるコッペパン1本(生地100g)当たりのコストについて、フラッシュドライグルテンはグルテン20%で25円となり、フリーズドライグルテンは34~40円となる。しかし、フリーズドライグルテンでは、フロアタイムが長くなっても外観が良く、比容積の高いパンを製造できるメリット

があると考えられる。また、廃棄ロス低減による廃棄コストが抑えられると考えられる。

4 まとめ

フリーズドライグルテンでは、フラッシュドライグルテンに比べ、フロアタイムが長くなっても外観が良く、内相のきめ・柔らかさに優れるパンが製造でき、廃棄ロスの低減につながると考えられた。

表1 配合割合

米粉	グルテン	ショートニング	上白糖	ドライイースト	スキムミルク	食塩	水	合計
80.0	20.0	6.0	6.0	1.0	3.0	1.8	80.0	197.8

※パーセント表記：米粉、グルテンの合計を100%とした表記

表2 製造フロー

工程	備考
計量	生地量1.5~2kg、米粉約22℃、水温約10℃、エアコン22℃環境
↓	
ミキシング(混合)	ミキサー：「キッチンエイドKSM7型」(株エフ・エム・アイ) 条件：1速3分→2速2分→ショートニング添加→2速10分→4速2分
↓	
生地の完成	生地温度25~29℃ フロアタイム有は生地半量を分け、ラップをし室温下で60~70分休ませる
↓	
分割、丸め、成形	100~100.5gに分割し、のし棒で20cm×10cm程度に延して巻く
↓	
発酵	ドウコンディショナー：「パルテPEX5型」(戸倉商事) 条件：温度38℃、湿度80%、60分
↓	
焼成	スチームコンベクションオーブン：「SLLWE101型」(RATIONAL) 条件：温度220℃、15分、予熱あり、加湿なし、送風1
↓	
放冷、包装	室内で1時間放冷後、袋(材質PET/LL)に包装
↓	
保管	エアコン20℃環境、一晚

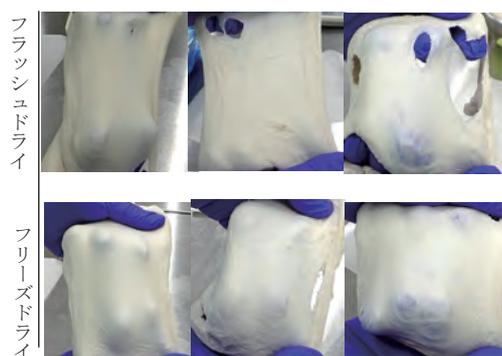


図1 生地の伸展性の様子



図2 焼成翌日のパンの外相と内相の様子

表3 焼成翌日のパンの外相評価

グルテンの種類	フロアタイム	パンの変形(しわの少なさ)
フラッシュドライ	0分	0
	40分	-0.4 ± 0.7
	70分	-1.5 ± 0.7 *
フリーズドライ	0分	1.2 ± 0.6 *
	40分	0.9 ± 0.9 *
	70分	0.1 ± 0.6

n=10
相対評価(多い -2~2 少ないの5段階評価)
(平均値±標準偏差)

基準：フラッシュドライ0分

*: Steel法で5%水準で有意差あり

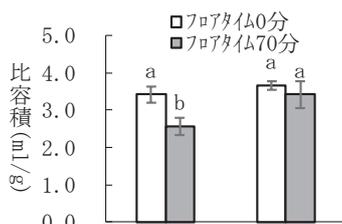


図3 焼成翌日のパンの比容積
n=4、平均値±標準偏差

同一アルファベットを含まない区間は有意差あり(Tukey 検定、P<0.05)

表4 焼成翌日のパンの食味官能評価

グルテンの種類	フロアタイム	内相のきめ	内相の柔らかさ
※フラッシュドライ	0分	0	0
フリーズドライ	0分	1.0 ± 0.7 *	0.3 ± 0.8
※フラッシュドライ	70分	0	0
フリーズドライ	70分	0.1 ± 1.2	0.3 ± 0.7

n=12

相対評価(-3~3の7段階評価)(平均値±標準偏差)

内相のきめ：粗い -3~3 細かい

内相の柔らかさ：硬い -3~3 柔らかい

※：基準、*：Steel法で5%水準で有意差あり

秋田県におけるダイズ黒根腐病抵抗性の品種間差

菱沼亜衣

(農研機構東北農業研究センター)

Investigation of varietal differences in resistance to red crown rot caused by *Calonectria ilicicola* in soybean in Akita

Ai HISHINUMA

(NARO Tohoku Agricultural Research Center)

1 はじめに

ダイズ黒根腐病（以下、黒根腐病）は、糸状菌 *Calonectria ilicicola* を病原菌として発病する土壌病害である。排水性の悪い水田転換畑で発生しやすく、全国的に発生が見られるが、特に東北・北陸地域で問題となっている¹⁾。ダイズが黒根腐病菌に感染すると、その病徴は開花期から約1ヶ月後に地上部に現れ、葉に特徴的な壊疽斑を生じる。枯死することは稀であるが、枯死しなくても莢数の減少や子実の小粒化、しわ粒の発生などにより、収量と外観品質の両方に影響を及ぼす²⁾³⁾。地下部においては側根の腐朽が見られ、重症化するとほぼ全ての側根が脱落し、黒く腐った主根だけが残るゴボウ根状を呈する。早期にここまで重症化した場合、収量はほぼ見込めない。このような背景の一方で、本病害に対する有効な防除薬剤や防除体系は確立されていない。本病害の解決には抵抗性品種の開発が有効であると考えられるが、安定して強い抵抗性を示す育種素材は見つかっていない。これまで、黒根腐病抵抗性品種の育成に向けて、接種試験方法の開発や、母本となる抵抗性品種のスクリーニングが各地で行われてきた。しかし、黒根腐病の発病は、ダイズの栽培条件や土壌条件等と密接に関係しており、ダイズの栽培地や栽培方法によって、抵抗性の評価が一致しない事例も多い。

そこで、黒根腐病抵抗性品種を育成するため、既報の黒根腐病抵抗性品種、または感受性品種について、東北農業研究センター（以下、東北農研）の大豆育種圃場（秋田県大仙市）における発病程度の評価を行った。

2 試験方法

(1) 圃場における黒根腐病抵抗性検定

2019年～2022年の4年間、東北農研の大豆育種圃場の黒根腐病発病履歴がある水田転換畑（転換初年目または2年目）において、抵抗性検定試験を行った。供試品種および供試年数（括弧内に記載）は、「Harosoy」（4）、「リュウホウ」（3）、「おおすず」（4）、「福井白」（4）、「ナンブシロメ」（2）、「エンレイ」（4）、「あきみやび」（4）、「ふくいぶき」（4）、「里のほほえみ」（3）、「タチナガハ」（4）、「フクユタカ」（4）で、2019年および2020年は2反復、2021年および2022年は4反復で栽培した。播種は1反復あたり10粒（2020年のみ20粒）で1株1本立てとし、出芽個体のうち立枯れ株を除いて検定に供試した。播種は6月上旬で、中耕培土は2

回行った。成熟期1週間程度前に圃場にて根を抜き取り、主根の褐変程度や側根の腐朽程度を観察し、「0」（無病徴）～「4」（ゴボウ根状）の5段階で発病評価を行った。評価値から次式により発病指数を算出すると共に各年次における発病指数の偏差値（T得点）を算出した；発病指数（ $\{\sum(\text{階級値} \times \text{該当個体数}) / 4 \times \text{個体数}\} \times 100$ ）。算出した発病指数およびT得点について、抵抗性が弱いことが報告されている「Harosoy」に対してDunnnettの多重比較検定を行った。

(2) 子実重および子実品質の調査

圃場での検定試験のうち、2022年および2024年の一部の収穫物を対象に調査した。根の調査後、評価値別に収穫・脱穀を行い、評価値毎に測定した子実重を、当該評価値の収穫個体数（1～7個体）で割ることで個体当たり子実重を算出し、各品種2ヶ年延べ3～7反復の平均値を算出した。また、各評価値の百粒重、粗タンパク質含有率の調査を行った。調査対象は「おおすず」「リュウホウ」「エンレイ」「ふくいぶき」「里のほほえみ」とした。

3 試験結果及び考察

(1) 圃場における黒根腐病抵抗性検定

図1に各品種の発病指数（a）とT得点（b）の結果を示す。「Harosoy」は、発病指数40、T得点60と高い値を示し、既往の評価と一致する結果が得られ、供試品種の中で最も発病程度が大きかった。次に、「Harosoy」に対する各品種の発病程度を比較した。発病指数は、年次による気象条件の違い等が反映されるため年次間差が大きく、統計的な差は見出されなかった。T得点を比較すると、「Harosoy」が60であるのに対し、「福井白」は37、「あきみやび」および「里のほほえみ」は42、「フクユタカ」は46で、有意に低い値を示したことから、これらの品種は抵抗性が強いことが考えられた。一方で、「あきみやび」「里のほほえみ」「フクユタカ」は発病指数30程度の年次もあるため、安定して抵抗性が強いとは言い難い。他方、「福井白」は年次によらず発病指数が小さく、安定して強い抵抗性を持つと考えられた。

次に、発病程度と早晚性との関係について検討した結果、T得点と成熟まで日数との間には緩やかな負の相関関係が見られたが、有意な差はみられなかった（ $r=-0.242$ 、 $p=0.216$ 、データ省略）。

(2) 子実重および子実品質の調査

図2に発病評価値と（a）個体当たり子実重、（b）

百粒重、および(c)粗タンパク質含有率との関係を散布図で示した。個体当たり子実重は、評価値が大きくなるほど減少することが確認された。また、百粒重についても同様に評価値が大きくなるほど減少し、重症化するほど小粒化することが確認され、過去の報告と一致した。さらに、粗タンパク質含有率についても、重症化するほど低下する傾向が認められた。

以上のことから、黒根腐病の罹病による収量や粒大の減少といった既報と一致する影響が見られた他、粗タンパク質含有率が低下することが示唆された。

4 まとめ

本研究では、秋田県に位置する大豆育種圃場における黒根腐病抵抗性の品種間差と、発病による収量や品質に及ぼす影響について検討した。その結果、「福井白」が抵抗性「強」の母本となる可能性が示唆された。ただし、在来品種であることから、育種素材として利用する際は、草型や他の病害抵抗性の有無等に注意が必要である。また、「あきみやび」「里のほほえみ」「フクユタカ」も比較的強い抵抗性を示したが、安定的ではなかった。子実収量は重症化するほど低下することが確認され、粒大の低下が一因であることが示唆された。さらに、粗タンパク質含有率の低下も認められたことから、本病害に罹病することで、豆腐加工適性が低下するなどの影響が懸念される。ただし、本研究で

は調査個体数が少数である評価値もあるため、より多数の個体調査の結果から再度検討すると共に、品種間差の有無も確認する必要がある。以上より、黒根腐病に対する抵抗性の品種間差が確認されたことから、その抵抗性は育種的に強化することが可能であることが考えられる。抵抗性品種の育成に向けて、より安定的に抵抗性が強い素材の探索が引き続き必要である。本研究の一部は生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(JPJ007097)の支援を受けて行った。

引用文献

- 1) Akamatsu, H. ; Fujii, N. ; Saito, T. ; Sayama, A. ; Matsuda, H. ; Kato, M. ; Kowada, R. ; Yasuta, Y. ; Igarashi, Y. ; Komori, H. *et al.* 2020. Factors affecting red crown rot caused by *Calonectria ilicicola* in soybean cultivation. *J. Gen Plant. Pathol.* 86 : 363-375.
- 2) 持田秀之, 原正紀, 朝日幸光. 1988. 黒根腐病が大豆の収量及び収量構成要素に与える影響. *東北農業研究.* 41 : 113-114.
- 3) 仲川晃生, 島田信二, 山口武夫. 1990 *ダイズ黒根腐病に関する研究(第3報) 黒根腐病がダイズの生育・収量等に及ぼす影響とその品種間差異.* *西病虫害研究会報.* 32 : 1-8.

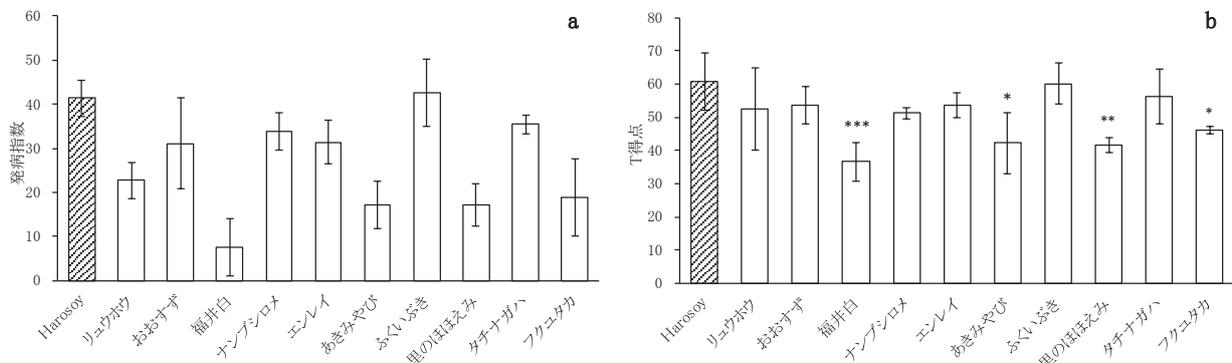


図1 東北研究成地(秋田県大仙市)の水田転換畑で実施した黒根腐病抵抗性検定試験の結果。(a)発病指数、(b) T得点、Dunnnettの多重比較検定による「Harosoy」との比較。* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 、*** $p < 0.001$

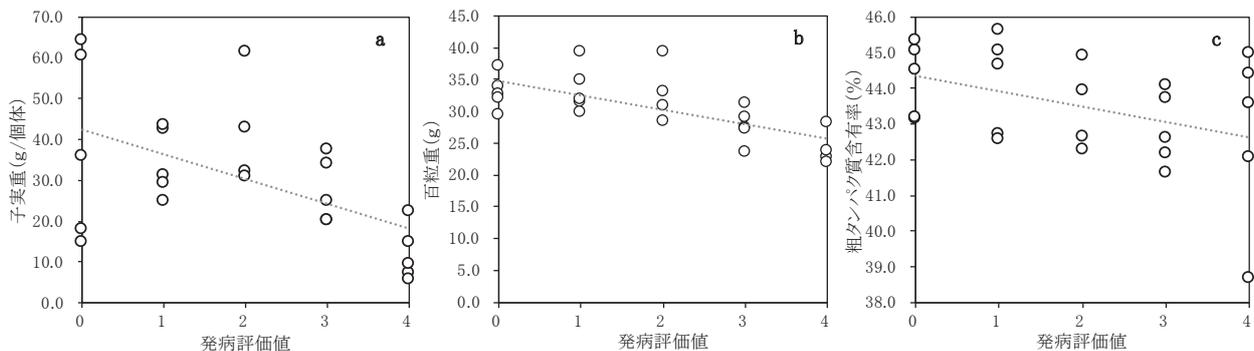


図2 発病評価値別に調査した(a)個体当たり子実重、(b)百粒重、(c)粗タンパク質含有率と、発病評価値との関係。ピアソンの順位相関係数と p 値は次の通り ; (a) $r = -0.527$ 、 $p = 0.008$ (b) $r = -0.738$ 、 $p = 0.006 \times 10^{-3}$ (c) $r = -0.405$ 、 $p = 0.050$

山形県のダイズ栽培圃場における帰化アサガオ類の発生状況及び防除対策

錦 秀斗・大場望美*

(山形県農業総合研究センター・*山形県東京事務所)

Occurrence status of Ipomoea spp in Soybean cultivation fields in Yamagata prefecture and control measures

Hideto NISHIKI and Nozomi OOBA *

(Yamagata Integrated Agricultural Research Center ・ *Yamagata Prefectural Tokyo Office)

1 はじめに

山形県内のダイズ栽培圃場において、帰化アサガオ類の発生が確認されており、同草種が圃場内に蔓延した場合、ダイズの生育および収量に多大なる影響を及ぼす。また、帰化アサガオ類に限らず、難防除雑草については発生初期の侵入・拡大防止が重要であり、対策にあたっては発生状況の的確な把握が必要である。さらに、ダイズ圃場への侵入が確認された場合には、適切な防除対策により発生密度の低減を図り、圃場内での蔓延を防ぐ必要がある¹⁾。以上のことから、県内ダイズ栽培圃場における帰化アサガオ類の発生実態調査と効果的な防除体系についての検証を行った。

2 試験方法

- (1) 帰化アサガオ類の発生実態調査 (2021 年)
 - 1) 対象雑草：帰化アサガオ類
 - 2) 調査方法：県内各農業技術普及課 (8 か所) による現地調査及び聞き取り調査
 - 3) 調査時期：6～10 月
 - 4) 調査項目：発生地域、草種、被害状況 (3 段階)
- (2) ダイズ栽培圃場における防除体系検証 (2021 年)
 - 1) 試験場所：山形県内現地圃場 (T 町)
 - 2) 試験区：

試験区	除草対応 (実施日)	
無処理	・ 茎葉処理除草剤散布なし	・ 土壌処理除草剤 (6/10)
PG+AS	・ PG (6/22) + AS (7/15)	共通処理 ・ レーキ式除草機 (7/1: 大豆1~2葉) ・ 中耕培土 (7/21~22)
PG	・ PG (6/22: 大豆初生葉)	
AS①	・ AS (7/3: 大豆2葉)	・ 手取・完全除草 (7/22~23)
AS②	・ AS (7/15: 大豆5~6葉)	
 - 3) 試験面積：48m²/区 × 2 反復
 - 4) 対象雑草：マメアサガオ
 - 5) 供試品種：「里のほほえみ」

・ PG：イマゼモックスアンモニウム塩液剤・300ml/100L/10a・全面散布

(商品名：パワーガイザー液剤)

・ AS：フルチアセットメチル乳剤・50ml/100L/10a・全面散布

(商品名：アタックショット乳剤)

※ 試験区および除草対応に記載したPG、ASは各供試薬剤の商品名より引用

6) 耕種概要：播種日 6/10、播種密度 16.7 本 /m²
(条間 80cm、株間 15cm、2 粒播 / 株)

7) 調査項目：対象雑草の生育、発生状況
ダイズの生育及び収量 (薬害調査)

3 試験結果及び考察

(1) 帰化アサガオ類の発生実態調査

帰化アサガオ類の発生は県南部を中心に認められ、マルバルコウ、マメアサガオ、アメリカアサガオ等の複数種の発生が確認された。発生面積はダイズ栽培面積の 16.5% (780ha) におよび、発生圃場における被害状況は、ダイズの生育及び収量に一定の影響を及ぼす中以上の割合が全体の 76% であった (図 1)。

(2) ダイズ栽培圃場における防除体系検証

7 月 20 日の残草調査の結果、茎葉処理除草剤を供試した試験区は、いずれも無処理区と比べてマメアサガオの個体数は少なく、乾物重は軽く、草丈は短かった。特に、複数の茎葉処理剤の組み合わせ処理を行った PG+AS 区における効果が顕著であった (表 1)。

7 月 20 日のダイズ生育調査の結果、茎葉処理除草剤を供試した試験区は、いずれも無処理区と比べて草丈、主茎長等の生育が抑制され、AS 処理を含む試験区では散布時の展開葉に褐点等の薬害症状が見られた。特に、複数の茎葉処理剤の組み合わせ処理を行った PG+AS 区における影響が顕著であった。(表 2)。

ダイズの成熟期の形態及び収量構成要素について、雑草発生状況ではなく、茎葉処理除草剤の処理による薬害等がダイズに及ぼす影響の調査を目的とするため、全試験区で 7 月下旬に手取りによる完全除草を実施した。調査の結果、ダイズの成熟期に試験区間差は無く (データ省略)、子実重は、茎葉処理除草剤を供試したいずれの試験区においても無処理区に比べて減少しなかった。複数の茎葉処理剤の組み合わせ処理を行った PG+AS 区における成熟期の形態は、無処理区と比べて

主茎長は短く、最下着莢高は低い一方、稔実莢数は多い傾向が見られた (表3)。

4 まとめ

山形県内のダイズ栽培圃場において、県南部を中心に780haで複数種の帰化アサガオ類が発生し、当該圃場の76%でダイズの生育及び収量への影響が確認された。

本試験で検証した機械除草と複数の茎葉処理除草剤を組み合わせた防除体系 (図2) は、帰化アサガオ類 (マメアサガオ) に対して高い除草効果を示した。一方で、各茎葉処理除草剤処理によるダイズの生育抑制等が見られたが、本試験において子実重の低下は確認されなかった。

引用文献

- 1) 農研機構中央農業研究センター. 2022. 大豆栽培における難防除雑草の防除 (改訂2版).

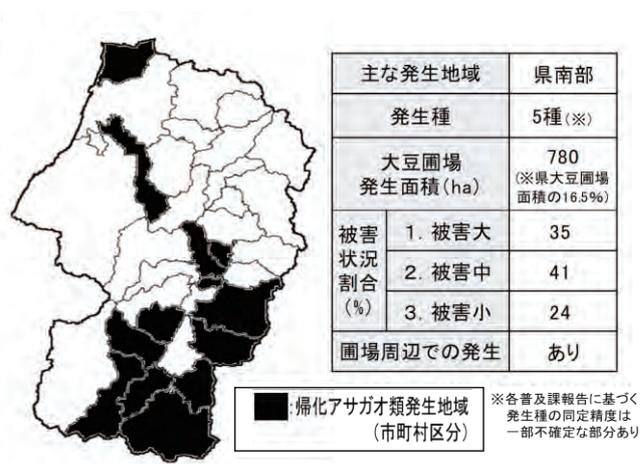


図1 帰化アサガオ類の発生状況 (2021年)

表1 対象雑草の発生状況 (7/20 調査)

試験区	個体数 (本/m ²)	乾物重 (g/m ²)	草丈 (cm)	最大草丈 (cm)
無処理	66.0	57.5	82.0	167.5
PG+AS	6.0	0.6	16.3	21.5
無処理区比%	9	1	20	13
PG	18.0	6.4	34.8	89.5
無処理区比%	27	11	42	53
AS①	28.0	11.9	35.1	105.5
無処理区比%	42	21	43	63
AS②	26.0	17.7	63.6	92.0
無処理区比%	39	31	78	55

表3 ダイズの成熟期の形態及び収量構成要素 (10/25 坪刈調査)

試験区	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本)	茎径 (mm)	最下着莢高 (cm)	稔実莢数 (莢/m ²)	全重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	百粒重 (g)
無処理	60.7	15.4	3.2	9.1	24.4	525	56.4	29.4	31.4
PG+AS	51.5	14.8	3.0	9.2	20.3	619	57.2	30.5	31.1
無処理区比%-差	85	-0.6	-0.2	101	83	118	101	104	99
PG	59.3	16.0	3.2	9.4	23.6	645	55.4	29.3	29.8
無処理区比%-差	98	0.6	0.1	104	97	123	98	100	95
AS①	56.6	15.5	3.0	9.2	22.8	582	61.8	33.2	30.9
無処理区比%-差	93	0.1	-0.2	101	93	111	110	113	98
AS②	65.9	15.9	3.3	9.8	24.3	579	63.1	32.4	32.0
無処理区比%-差	108	0.5	0.1	107	100	110	112	110	102

表2 ダイズの生育 (7/20 調査)

試験区	草丈 (cm)	主茎長 (cm)	葉齢 (葉)	分枝数 (本)
無処理	51.2	29.8	9.0	0.2
PG+AS	34.5	20.6	8.0	0.0
無処理区比%-差	67	69	-1.0	-0.2
PG	43.8	25.5	8.7	0.1
無処理区比%-差	86	86	-0.3	-0.1
AS①	37.3	22.8	8.4	0.0
無処理区比%-差	73	77	-0.6	-0.2
AS②	47.5	28.6	8.9	0.3
無処理区比%-差	93	96	-0.1	0.1

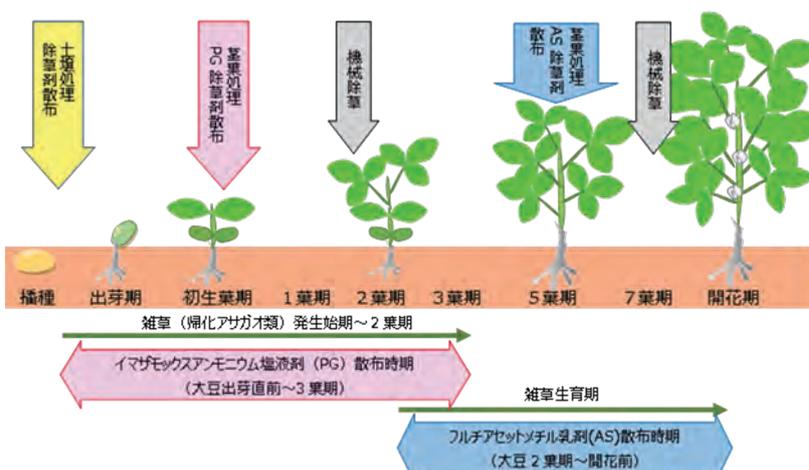


図2 帰化アサガオ類の防除体系例 (試験区: PG+AS)

大豆の種子生産における効率的かつ安定的な技術体系の実証

佐々木 州・須田 康*・佐藤 馨・田口光雄

(秋田県農業試験場・*秋田県農林水産部)

Demonstration of an efficient and stable technical system in production of soybean seeds

Shu SASAKI, Kou SUDA*, Kaoru SATO and Mitsuo TAGUCHI

(Akita Prefectural Agricultural Experiment Station・

* Akita Prefectural Department of Agriculture, Forestry and Fisheries)

1 はじめに

大豆の種子生産においては、良質な子実の確保が求められている。しかし、秋田県の大豆栽培は水田転換畑が主体のため、湿害を受けやすく、梅雨時期の適期作業等が困難なため、収量、品質が不安定となっている。

そこで、既報^{1,2)}において排水効果及び作業時間の短縮効果が認められた作業機械を体系化し、秋田県内の一般大豆採種ほかに導入した時の作業の効率化と大豆生育への影響について検討した。

2 試験方法

2024年に大仙市協和の一般大豆採種ほ場（グライ土）で試験した。耕起はスタブルカルチ、砕土はロータリで行った。ほ場は2筆を用いて、それぞれ慣行区と実証区とし、1筆1区で施工した。面積は慣行区50a、実証区25aで、両区の内容は表1に示した。また、実証区は場内にカットブレイカーを施工しない区を設け、実証区と同じ条件、機械で作業を行い、カットブレイカーによる影響を調査した。

供試品種は「リュウホウ」、施肥量はN-2.8、P₂O₅-2.8、K₂O-2.8 kg/10aであった。調査項目は作業時間、砕土率、出芽率、大豆の生育、収量、品質とした。

3 試験結果

両区の作業時間について、播種では慣行区の作業時間は10.4 min/10aに対し、実証区では5.3 min/10aとなり、49%の短縮となった。また、実証区は砕土率が79.1%と慣行区に比べ、やや低かったが、出芽率は慣行区で80.2%、実証区で96.4%と実証区が高かった。中耕培土では慣行区の作業時間は9.6 min/10aに対し、実証区では6.7 min/10aとなり、30%の短縮となった。全体の作業時間は慣行区で20.0 min/10aに対し、実証区で12.0 min/10aとなり、40%の短縮となった(表2)。

両区の生育において、8月21日時点で草丈が慣行区で87.8 cm、実証区で83.0 cmとなり、慣行区対比95%であった。主茎節数は慣行区で13.5節、実証区で14.2節となり、同105%であった。分枝は慣行区で2.6本、実証区で3.3本となり同127%であった。生育は慣行区と同等かそれ以上であった(表3)。

両区の収量を比較すると、粗子実重が慣行区で430

kg/10aに対して、実証区で408 kg/10aであり、慣行区対比95%となった。精子実重は慣行区で232 kg/10aに対し、実証区で246 kg/10aとなり、同106%となった。また、百粒重が慣行区で35.8 gに対し、実証区で44.4 gとなり、同124%となった。収量は慣行区とほぼ同等かそれ以上であった(表4)。

外観品質は、両区とも1等上であった(表4)。

カットブレイカー施工の有無による大豆の生育・収量への影響を調査したところ、無施工区は草丈81.0 cm、主茎節数13.6節、分枝2.6本となり、施工区よりも下回った。また、収量は粗子実重390 kg/10a、精子実重225 kg/10a、百粒重が42.6 gと有区よりも少なかった(表5)。

4 まとめ

自動操舵システムを搭載したトラクタ及び乗用管理機によるスリット成形真空播種機、ディスク式中耕除草機体系を導入し、実証区の作業時間を慣行区と比較した。播種では、慣行区対比51%、中耕培土では、同70%に短縮できた。実証区の収量、品質は慣行区と比べ同等かそれ以上であった。

また、カットブレイカーを導入することで生育、収量、品質は施工しなかった区と比べ、良好だった。

播種・中耕培土に自動操舵システムを組み合わせた体系は、県内の一般大豆採種ほ場においても、収量を維持しつつ、時間短縮が認められ、大豆の安定生産技術として有効であると考えられた。

謝辞

本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「品種多様性拡大に向けた種子生産の効率化技術の開発」JP20319565の支援を受けて実施した。

引用文献

- 1) 佐々木州, 須田康, 佐藤馨. 2023. 大豆種子生産の効率化に向けた省力生産技術体系の実証. 東北農業研究 76:27-28.
- 2) 佐々木州, 須田康, 田口光雄, 佐藤馨. 2024. 自動操舵システムの導入による大豆の播種・中耕培土作業の効率化と大豆生育への影響. 東北農業研究 77:31-32.

表1 試験区及び供試機械

試験区	作業内容	供試機械	牽引した機械	自動操舵
慣行区	心土破碎	無施工	-	-
	播種	ベルト式播種機 (Y社 5704MD20 4条播き)	乗用管理機 (Y社 MD20)	RTK-GNSS方式運転装置システム (T社 X25型+AGI-4型+AES-25型)
	中耕培土	ロータリ式中耕除草機 (Y社 RM301MD)	乗用管理機 (Y社 MD20)	-
実証区	心土破碎	1連 カットブレイカー (H社 CKBS-04)	トラクタ (K社 54ps SL54)	-
	播種	スリット成形真空播種機 (S社 W30AB 4条播き)	トラクタ (K社 97ps MR97)	RTK-GNSS方式運転装置システム (T社 X25型+AGI-4型+AES-25型)
	中耕培土	高精度畑用中耕除草機 (Y社 H3-200MD)	乗用管理機 (Y社 MD20)	RTK-GNSS方式運転装置システム (T社 X25型+AGI-4型+AES-25型)

注) 面積は慣行区 50a、実証区 25a。耕起(スタプルカルチ)、砕土整地(ロータリ)後に播種を行った。畦幅は両区とも 70cm。株間はベルト式播種機 18cm、2粒播き、スリット成形真空播種機は 9cm、1粒播き。播種 6月13日、中耕培土 7月17日、収穫は 10月10日に各区 20株/1条を 3条で坪刈り。

表2 各作業時間及び出芽率の比較

試験区	作業時間 min/10a			砕土率 %	出芽率 %
	播種	中耕培土	合計		
慣行区	10.4	9.6	20.0	86.4	80.2
実証区	5.3	6.7	12.0	79.1	96.4
慣行区対比 %	51	70	60	-	-

表3 大豆の生育比較

試験区	7月5日		8月9日			8月21日		
	草丈	主茎節数	草丈	主茎節数	分枝	草丈	主茎節数	分枝
	cm	節	cm	節	本	cm	節	本
慣行区	23.7	4.1	78.4	13.5	2.1	87.8	13.5	2.6
実証区	24.2	4.1	76.1	14.0	2.8	83.0	14.2	3.3
慣行区対比 %	102	100	97	104	133	95	105	127

表4 収量及び外観品質の比較

試験区	収量 ¹⁾			外観品質 ²⁾
	粗子実重	精子実重	百粒重	
	kg/10a	kg/10a	g	1-8
慣行区	430	232	35.8	1
実証区	408	246	44.4	1
慣行区対比 %	95	106	124	-

1) 粗子実重は坪刈りし、機械で脱穀した後、測定。精子実重は粗子実から著しい被害粒を取り除き 7.3mm と 7.9mm の篩でふるった子実重。百粒重は大粒(7.9mmより大きい精子実)を用いて測定。いずれも水分15%換算した値。

2) 外観品質は(一財)日本穀物検定協会東北支部による(1:1等上、2:1等下、3:2等上、4:2等下、5:3等上、6:3等下、7:特定加工用、8:規格外に区分)。

表5 カットブレイカー施工の有無による生育、収量、外観品質

試験区	8月21日			収量			外観品質
	草丈	主茎節数	分枝	粗子実重	精子実重	百粒重	
	cm	節	本	kg/10a	kg/10a	g	1-8
カットブレイカー無	81.0	13.6	2.6	390	225	42.6	1
カットブレイカー有	83.0	14.2	3.3	408	246	44.4	1

注) カットブレイカー有は実証区のデータ。カットブレイカー無は実証区と同じほ場内及び条件で試験を行い、心土破碎のみ行わなかった。

山形県庄内地域において 2024 年 7 月の大雨が大豆の生育・収量に及ぼした影響

安藤 正・齋藤 寛*

(山形県農業総合研究センター水田農業研究所・*山形県最上総合支庁農業技術普及課)

Impact of heavy rainfall in July 2024 on soybean growth and yield in the Shonai region of Yamagata Prefecture

Tadashi ANDO and Hiroshi SAITO *

(Rice Breeding and Crop Science Research Institute, Yamagata Integrated Agriculture Research Center ·

* Agricultural Technique Extension Division, Yamagata Mogami Regional Branch Office)

1 はじめに

2024 年 7 月 25 日の大雨により、山形県庄内地域において開花期前的大豆が冠水(完全に水没)や浸水(地上部の一部は水没しない)する被害が発生した。今後の指導等の参考とするため、このことが大豆の生育・収量に及ぼした影響を調査、解析を行った。

2 試験方法

要因解析の実施に当たっては、冠水の被害を被った現地圃場の中から、冠水した時間別(12~36時間)に、庄内及び酒田農業技術普及課が選定した計11圃場、並びに対照圃場4圃場、合計15圃場を対象とした。調査地点は酒田市保岡5点、酒田市漆曾根5点、鶴岡市樺2点、庄内町堀野3点の計15点とした。全く被害のない近隣圃場は見つからないため、各調査地点において浸水被害(30~50cm、12~24時間)のあった近隣圃場や冠水時間の短い(12時間未満)圃場を対照圃場として1点ずつ調査した。対象とした品種は「里のほほえみ」とした。

それぞれの圃場で8/9(一部圃場)、9/9、成熟期(10/25)に調査した。収穫時期に一定面積を刈りし、水田研施設内で乾燥後、成熟期の生育、収量及び収量構成要素、子実品質について調査した。

3 試験結果及び考察

(1) 8/9 の生育

冠水した圃場では葉への泥の付着、葉の枯れや、主茎生長点の枯れが散見されたが、主茎生長点の下位節から分枝が伸長し、開花している様子が観察された(写真1)。泥の付着していない新葉数/全葉数は、概ね40~50%程度であった(データ省略)。

(2) 9/9 の生育

冠水した圃場では対照圃場と比較して、草丈・主茎長が短く、株あたり生葉数、乾物重、莢数が少なく、2cm未満の未熟莢の割合が高く、莢の生育のばらつきが大きい傾向にあった。また、冠水した圃場では雑草の発生が多くなる傾向が見られ、生育量が小さく、大豆による被覆効果が小さいことが要因と考えられた(表1)。この時期の着莢数や乾物重は子実重と相関が

見られ、減収率をある程度把握できると考えられた(図1)。

(3) 成熟期の生育

冠水した圃場では対照圃場と比較して、成熟期がやや遅れる傾向にあり、極端に青立ちの多い圃場はなかったものの、青立ちの発生程度がやや多かった(表1、2)。

冠水時間に応じて、主茎長、主茎節数、有効節数(着莢した節数)、稔実莢数が減少する傾向であった(表2)。データには示さないが、冠水圃場では莢が分枝に着生する傾向にあり、また不稔・未熟莢の割合が高い傾向にあった。写真2に示したように、個体の中位節に莢がなく、上位節と下位節に莢が偏った圃場も見られ、主茎長が短いこともあり、最下着莢高は低い傾向にあった。

(4) 収量・収量構成要素

冠水時間に応じて、全重、子実重が減少する傾向であるが、同じ冠水時間でも減収率には調査地点ごとにバラツキが見られた(冠水前の生育量の影響と推察)。百粒重は冠水の影響により、個別に見ると減少する場合があるが、全体的には判然としなかった。一莢内粒数は冠水時間に応じて減少する傾向であった(表2)。

(5) 子実の品質

冠水圃場では、未熟、しわ、変質、腐敗、虫害粒が多くなる傾向であった(写真3)。変質率は、9/9の生葉数と負の相関が見られた(データ省略)。病害粒や裂皮粒は特に増加する傾向にはなかった。検査等級は規格外となる圃場が多かった(表2)。

(6) 過年度(2020年(7/27大雨)、2022年(8/3大雨))の冠水被害との比較

過去の調査データと比較した結果、冠水時間が大豆収量に及ぼす影響は、概ね同様の傾向であった(図2)。

4 まとめ

2024年7月25日の大雨による冠水被害の影響で、山形県庄内地域の大豆栽培において、冠水時間が長くなるほど成熟期の主茎長は短く、主茎節数が少なく、稔実莢数が減少し、1莢内粒数が減少し、子実重が低下した。また、未熟粒、しわ粒、腐敗粒、変質粒等が増加し、品質が低下した。9月上旬の着莢数や乾物重により、減収率をある程度把握できると考えられた。



写真1 主茎生長点の枯れと下位節からの分枝伸長 (8/9, No.12 鶴岡市標)



写真2 中位節に莢着生のない個体 (9/9, No.4 酒田市刈屋)



写真3 変質粒 (No.4 酒田市刈屋)

表1 各調査地点の冠水及び浸水被害の状況と9月上旬の生育状況

地点 No.	品種	調査地区	冠水・浸水の状況		グラフに用いた冠水時間		濁り程度	冠水時の生育ステージ	開花期	成熟期	9/9調査				青立ち (0:無~5:並)		
			冠水・浸水(程度)	時間	冠水時間	時間					莢数 (英/㎡)	うち未熟莢率 (<2cm,%)	生葉数 (枚/株)	乾物重 (g/㎡)		雑草達観 (0:無~4:多)	
1		保岡(対照)	(浸水50cm)	24h	0h	(小)		開花前	7/29	10/10	817	7.4	153	751	0	0	
2	酒田	保岡	(浸水70cm)	24h	0h	小	〃	〃	7/29	10/12	821	6.2	145	955	0	1	
3	市	保岡	冠水	24h以上	24h	小	〃	〃	7/29	10/17	459	15.7	112	381	4	2	
4	市	刈屋	冠水	24~36h	30h	小	〃	〃	7/29	10/20	496	5.8	83	598	2	1	
5	市	上市神	冠水	12~24h	18h	小	〃	〃	8/1	10/23	613	8.7	108	536	0	1	
6	里のほほえみ	狭島(対照)	(浸水40cm)	24h	0h	(小)	〃	〃	7/29	10/14	766	4.7	105	849	0	0	
7		酒田	漆曽根	冠水	24~30h	27h	小	〃	〃	7/31	10/18	414	11.3	98	299	0	0
8		市	漆曽根	冠水	24~30h	27h	小	〃	〃	7/31	10/18	576	9.8	112	469	2	0
9		市	漆曽根	冠水	24~30h	27h	小	〃	〃	7/29	10/10	236	20.4	45	297	2	0
10		市	漆曽根	冠水	24h	24h	小	〃	〃	7/31	10/25	409	17.7	75	442	3	2
11	鶴岡市標	標(対照)	(浸水30cm)	18h	0h	(小)	〃	〃	7/31	10/13	613	9.9	118	415	1	0	
12		標	冠水	36h以上	36h	小	〃	〃	7/31	10/21	451	15.2	98	225	3	1	
13		庄	堀野(対照)	冠水	12h未満	6h	(小)	〃	〃	7/31	10/20	670	6.1	138	571	0	0
14		内	堀野	冠水	12~36h	24h	小	〃	〃	7/31	10/22	621	14.8	135	418	1	1
15		町	堀野	冠水	36h以上	36h	小	〃	〃	7/31	10/19	394	21.1	102	212	2	1

表2 各調査地点の冠水及び浸水被害の状況と成熟期の生育、収量及び収量構成要素

地点 No.	品種	調査地区	冠水・浸水の状況		主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本)	有効節数 (節/本)	稔実数 (個/㎡)	対照比 (%)	全重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	対照比 (%)	百粒重 (g)	一莢内粒数 (粒/莢)	大粒比 8.5mm 以上(%)	格付 等級	格付理由	
			冠水・浸水(程度)	時間															
1		保岡(対照)	(浸水50cm)	24h	81	17.9	3.5	23.9	709	100	68.5	29.0	100	30.1	1.99	23	規格外	虫害	
2	酒田	保岡	(浸水70cm)	24h	81	17.4	2.2	17.9	632	89	65.7	27.7	95	31.1	1.98	33	規格外	虫害、(未熟)	
3	市	保岡	冠水	24h以上	42	12.4	3.2	14.5	294	41	27.7	12.0	41	26.8	1.83	17	規格外	虫害	
4	市	刈屋	冠水	24~36h	66	14.8	2.3	14.3	567	80	58.0	26.7	92	35.6	1.91	61	合格	皮切れ、粒揃い、未熟	
5	市	上市神	冠水	12~24h	44	12.6	4.4	20.5	580	82	56.6	29.6	102	35.6	1.87	60	3中	未熟、変質	
6	里のほほえみ	狭島(対照)	(浸水40cm)	24h	72	16.4	2.6	16.1	707	100	75.0	34.8	100	35.7	1.99	61	3中	皮切れ	
7		酒田	漆曽根	冠水	24~30h	30	9.3	2.7	13.8	434	61	39.9	21.3	61	31.0	1.92	24	合格	しわ、皮切れ、未熟
8		市	漆曽根	冠水	24~30h	48	11.0	4.1	19.5	577	82	56.0	29.3	84	32.9	1.87	42	3中	変質
9		市	漆曽根	冠水	24~30h	63	14.4	1.4	9.8	278	39	24.8	9.5	27	30.2	1.76	12	規格外	虫害、(未熟)
10		市	漆曽根	冠水	24h	42	13.2	2.7	13.4	401	57	38.2	16.2	47	36.3	1.84	55	規格外	変質
11	鶴岡市標	標(対照)	(浸水30cm)	18h	45	13.4	2.5	16.4	596	100	42.2	20.8	100	29.8	1.75	7	2上	未熟	
12		標	冠水	36h以上	29	11.9	2.2	13.0	305	51	18.2	10.4	50	30.2	1.67	21	3下	未熟	
13		庄	堀野(対照)	冠水	12h未満	62	15.7	3.6	21.1	577	100	50.6	26.9	100	31.1	1.90	23	2上	未熟
14		内	堀野	冠水	12~36h	49	14.3	3.4	21.4	516	89	46.1	24.5	91	31.7	1.90	26	2上	未熟
15		町	堀野	冠水	36h以上	37	11.0	3.6	16.9	374	65	28.2	14.3	53	28.0	1.90	10	3中	未熟

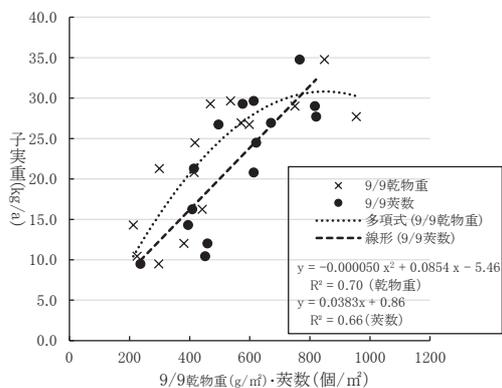


図1 9月上旬の乾物重・莢数と子実重の関係 (2024 里のほほえみ)

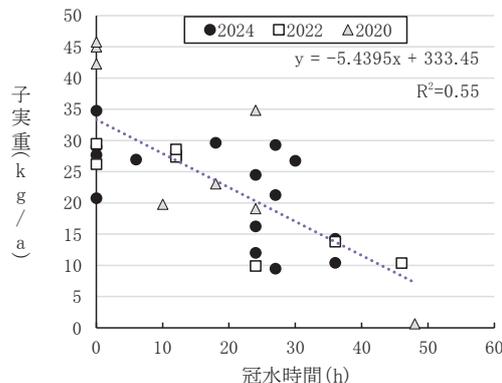


図2 冠水時間別の子実重 (2020, 2022, 2024 里のほほえみ)

岩手県南部での晩生品種を用いた大豆極晩播栽培の生育特性

高橋祐也・齋藤智子・吉田 宏*

(岩手県農業研究センター・*岩手県農業研究センター 県北農業研究所)

Growth characteristics of late-maturing soybean varieties under extremely late sowing conditions in the south part of Iwate prefecture

Yuya TAKAHASHI, Tomoko SAITO and Hiroshi YOSHIDA *

(Iwate Agricultural Research Center ・ *Iwate Agricultural Research Center Kenpoku Agricultural Institute)

1 はじめに

岩手県の水田を活用した輪作体系で、小麦収穫後に栽培可能な大豆品種として北海道立十勝農業試験場（現、北海道立総合研究機構農業研究本部十勝農業試験場）が育成した“極早生”品種「ユキホマレ」が2005年より奨励品種として採用されている¹⁾が、主茎長が短くコンバイン収穫が難しいほか、豆腐加工時に凝固しにくい特性があることなどから、普及が進んでいない。

そこで、本県の晩生奨励品種を用いた極晩播栽培の生育特性について調査し、小麦後極晩播栽培への対応について検討した。

2 試験方法

本研究は、2022～2024年に岩手県農業研究センター水田転換畑で行い、供試品種には岩手県では“晩生”に位置づけされる「リュウホウ」及び「ナンブシロメ」、対照品種には“極早生”の「ユキホマレ」を用いた。播種時期を①7月上旬（2022年：7月4日）、②7月中旬（2022及び2023年：7月14日、2024年：7月12日）、③7月下旬（2022及び2023年：7月26日、2024年：7月19日）として設定し、栽植密度は全て28.6本/m²（畦間35cm、株間20cm、1株2本仕立て）とした。参考比較として“晩生”各品種の標準播種区（播種日：6月6日、栽植密度9.5本/m²（畦間70cm、株間15cm、1株1本仕立て））を設けた。基肥(kg/a)はN:P₂O₅:K₂O = 0.4:1.2:0.5とし、追肥は行わなかった。雑草防除として、播種後出芽前に土壌処理剤ジメテナミドP・リニユロンを500mL/10a散布し、中耕・培土は標準播種区を除き、実施しなかった。

調査項目は、生育ステージ、成熟期調査、収量調査及び収穫適期判定調査とした。なお、収穫適期判定調査（2024年のみ実施）は成熟期から収穫適期（茎水分50%時期と定義）に達するまでの日数の推定を目的とした調査で、成熟期到達時から数日おきに茎の水分含量を測定し、収穫適期を判定した。

3 試験結果及び考察

生育ステージは、晩生両品種とも、播種時期が遅くなるほど開花期、成熟期は遅くなり、7月上旬、中旬、

下旬の各播種時期において、開花期はそれぞれ、8月上旬、中旬、下旬、成熟期は年次により差が見られたが、それぞれ10月中旬、10月下旬～11月上旬、11月中～下旬となった。また、晩生両品種とも播種時期が遅いほど、青立ちが増加した（表1）。

成熟期の生育及び収量は、播種時期が遅くなるほど、主茎長は短く、稔実莢数及び稔実莢率は減少し、子実重（単収）は減少したものの、7月中旬播種では晩生両品種とも概ね「ユキホマレ」並の単収となった（表2）。また、百粒重及び大粒割合は、「リュウホウ」では7月上～中旬で標準播種並となった（表2）。これらのことから、晩生両品種ともに7月上～中旬に播種することで、「ユキホマレ」よりも主茎長は長く、稔実莢数及び子実重も同等以上になることが確認された。

一方で、収穫適期判定調査の結果、成熟期到達日から収穫適期に達するまでの日数は、7月中旬播種（7月12日）では「リュウホウ」で21日、「ナンブシロメ」で30日であり、収穫適期は11月末が見込まれる（図1）。岩手県北上市における過去10年間（2015～2024年）の降雪初日が平均すると12月3日（最早：11月9日、最晩：12月15日）であったことから、7月中旬以降の播種は、収穫適期前後における降雪遭遇リスクが高いことが示唆された。

4 まとめ

本試験で供試した晩生2品種では、7月中旬までに播種することで「ユキホマレ」と同等の収量を確保できることが示唆された。

一方で、成熟期から収穫適期到達まで3週間～1か月程度要するため、播種時期が遅れることで降雪遭遇リスクが高まる。そのため、岩手県南部において晩生品種「リュウホウ」、「ナンブシロメ」を極晩播する場合、小麦収穫後、速やかに播種することが望ましい。

今後は、7月上旬播種の適切な栽植様式や施肥量、防除時期等について検討する。

引用文献

- 1) 井村裕一，門間剛．2006．大豆「ユキホマレ」を用いた岩手県における麦後大豆栽培技術．東北農業研究 59:71-72．

表1 播種時期ごとの生育ステージ及び諸障害

品種	播種期 (月/旬)	2022年			2023年			2024年			平均		諸障害 (0-5)	
		播種日	開花期	成熟期	播種日	開花期	成熟期	播種日	開花期	成熟期	開花期	成熟期	倒伏	青立
リュウ	7/上	7/4	8/9	10/17	-	-	-	-	-	-	8/9	10/17	1.5	1.0
ハウ	7/中	7/14	8/20	10/29	7/14	8/19	11/8	7/12	8/18	11/5	8/19	11/3	1.3	1.5
(晩生)	7/下	7/26	8/29	11/20	7/26	8/30	12/1	7/19	8/21	11/11	8/26	11/20	0.9	3.5
(参)6/上	6/6	7/27	10/8	6/6	7/26	10/18	6/6	7/27	10/13	7/26	10/13	0.1	1.0	
ナンブ	7/上	7/4	8/5	10/12	-	-	-	-	-	-	8/5	10/12	0.5	0.5
シロメ	7/中	7/14	8/13	10/20	7/14	8/13	11/6	7/12	8/11	10/30	8/12	10/29	0.2	1.2
(晩生)	7/下	7/26	8/24	11/13	7/26	8/22	11/22	7/19	8/16	11/6	8/20	11/13	0.0	2.0
(参)6/上	6/6	7/26	10/14	6/6	7/23	10/23	6/6	7/25	10/6	7/24	10/14	1.5	2.7	
ユキホマレ	7/中	-	-	-	7/14	8/9	10/29	7/12	8/9	10/16	8/9	10/22	0.0	0.8
(極早生)	7/下	-	-	-	7/26	8/20	11/3	7/19	8/14	10/22	8/17	10/28	0.0	1.5

※1 諸障害は成熟期における達観評価で、0（無）～5（甚）の6段階評価。

表2 成熟期調査及び収量調査結果

品種 ^{※1} (早晩性)	播種期 (月/旬)	主茎長 (cm)	主茎 節数 (節/株)	分枝数 (本/株)	稔実 莢数 (莢/m ²)	稔実 ^{※2} 莢率 (%)	子実重 ^{※3}			百粒重 (g)	粒径割合 ^{※4}	
							標播比 (%)	ユキホマレ比 (%)	(kg/a)		大粒 (%)	中粒 (%)
リュウ	7/上	52	11.6	3.7	866	88	43.1	98	141	34.5	77	20
ハウ	7/中	59	12.1	2.6	640	79	29.6	67	97	33.0	77	16
(晩生)	7/下	46	11.5	3.0	310	30	8.5	19	28	28.0	44	23
(参)6/上	6/6	63	15.1	4.9	722	93	43.9	(100)	-	34.6	86	13
ナンブ	7/上	46	10.0	3.7	906	87	30.4	68	100	24.1	19	40
シロメ	7/中	48	10.0	2.7	621	75	28.4	64	93	28.1	44	43
(晩生)	7/下	30	8.3	3.5	529	56	19.0	43	62	29.3	51	31
(参)6/上	6/6	68	15.8	6.9	818	88	44.5	(100)	-	26.0	22	51
ユキホマレ	7/中	33	8.6	2.9	673	66	30.5	-	(100)	34.1	83	13
(極早生)	7/下	29	7.8	2.8	623	70	25.6	-	84	31.7	68	21

※1 「リュウハウ」及び「ナンブシロメ」は3か年(2022～2024年)、「ユキホマレ」は2か年(2023～2024年)の平均値。ただし7/上旬播種は1か年(2022年)のみ実施。

※2 稔実莢率は総莢数に占める稔実莢数の割合。

※3 子実重の標播比は各品種の6/上旬播種と、ユキホマレ比は7/中旬播種の「ユキホマレ」と、それぞれ比較した割合。

※4 粒径割合は篩目7.9mm以上を大粒、7.9～7.3mmを中粒とした。

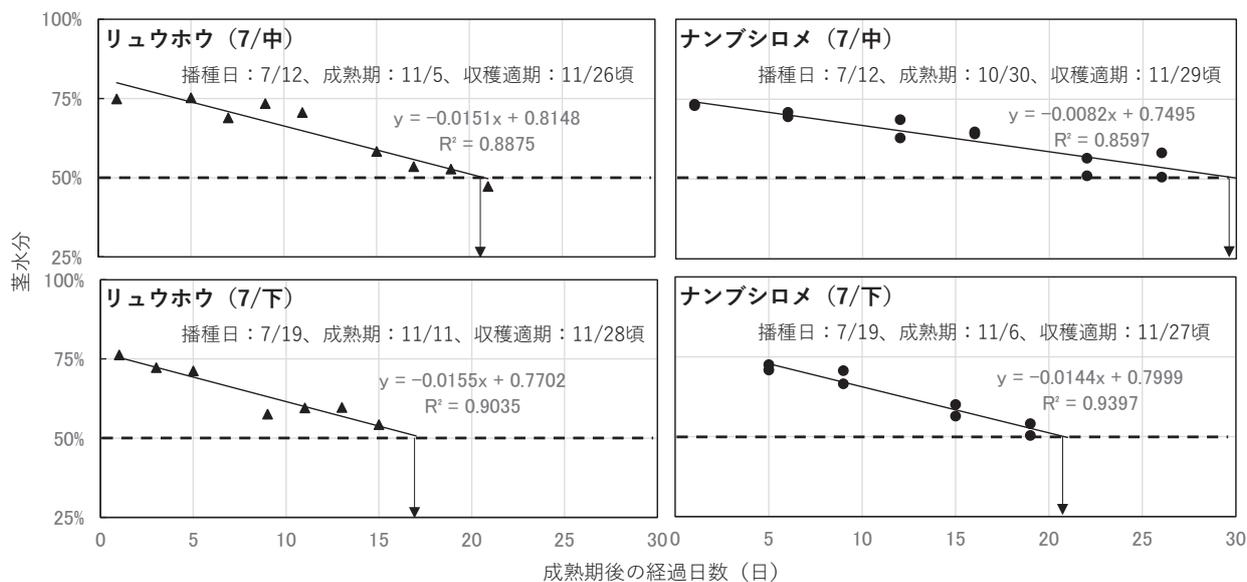


図1 成熟期到達後の茎水分の変化 (2024年実施)

素材鶏との交配があすなろ卵鶏母方種鶏の生産性および卵質に及ぼす影響

河合宏美・佐藤典子

((地独) 青森県産業技術センター畜産研究所)

Effects of crossing with breeding material hens on the productivity and egg quality of "Asunaro-laying hen" parent stock

Hiromi KAWAI and Noriko SATO

(Livestock Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

青森県で生産されている特産鶏「あすなろ卵鶏」は翡翠色の卵殻と高い卵黄比率を特徴とする採卵鶏であり、年間約 3,000 羽が生産されている。あすなろ卵鶏はアローカナ交雑鶏である父方種鶏と、卵黄卵重比で選抜された白色レグホン種を母方種鶏として作出される一代雑種であるが、母方の白色レグホン種は近交係数の上昇に伴う近交退化が懸念されており、異血導入が必要な状況である。また、採卵鶏において雌雄鑑別技術は必須であるが、近年、鑑別師の減少および高齢化が課題となっている。そこで、羽性の違いにより雌雄を見分けることができる「羽性鑑別」をあすなろ卵鶏ひなで可能となるよう、母方種鶏を「遅羽性」に改良することを目的として遅羽性の白色レグホン種素材鶏を導入し、素材鶏との交配や羽性の違いが生産性や卵質に与える影響について調査した。

2 試験方法

(1) 供試鶏および試験区分

2022 年 10 月 5 日ふ化の白色レグホン種の雌 60 羽を供した。素材鶏（遅羽性白色レグホン種雄）と現行種鶏（速羽性白色レグホン種雌）を交配して作出した「交配 - 遅羽区」、「交配 - 速羽区」および「対照区」（現行種鶏）の 3 区を設定し、各区に 20 羽ずつ配した。試験期間は 2 週齢から 66 週齢（2022 年 10 月 12 日から 2024 年 1 月 16 日）までとした。

(2) 飼養管理

初生から 4 週齢まではバタリー育雛器にて飼育し、採卵鶏用育雛飼料を給与した。4 週齢から 15 週齢まで群飼ケージに 1 マス 6 羽の密度で飼育し、採卵鶏用中雛および大雛飼料を給与した。15 週齢以降は単飼ケージで飼育し、産卵開始を確認した後、採卵鶏用成鶏飼料を給与した。飲水は自由飲水とした。

(3) 調査項目

尾羽の長さ(交配 - 遅羽区および交配 - 速羽区のみ)、

体重、産卵成績(産卵率、正常卵率、軟卵率、破卵率)、卵重、卵黄重、卵黄卵重比、卵質(ハウユニット、卵殻強度、卵殻厚)

3 試験結果及び考察

尾羽の長さを交配 - 速羽区と交配 - 遅羽区と比較したところ、2 週齢以降、12 週齢まで有意な差がみられた(図 1)。これは中村³⁾らの報告と一致した。体重は試験区間で差はみられなかった(表 1)。産卵率は素材鶏を交配した 2 区(以下、交配区)で有意に高く、産卵持続性にも優れた(表 2 および図 2)。名古屋種において、速羽性は遅羽性に比べて育成期における体重増加が大きく、産卵器官の発達が早いため、産卵成績も優れることが報告されている²⁾が、本試験においては羽性による経済形質の差は見られなかった。本試験では育成期の体重は測定しなかったものの、産卵初期である 140 日齢時体重で差がなかったことから、性成熟に差を及ぼすほどの発育の違いは見られなかったものと考えられる。卵質はハウユニットおよび卵殻強度が交配区で有意に高かった。一方で、卵重、卵黄重および卵黄卵重比は交配区で有意に低かった。今回、素材鶏として導入した白色レグホンは民間ふ卵場から導入した商用採卵鶏であり、産卵能力が非常に高い¹⁾。一方で、あすなろ卵鶏の母方種鶏は同じ白色レグホン種であるものの、卵黄を大きくするための改良により一般的な白色レグホン種よりも産卵率が劣る。素材鶏と交配したことにより、産卵成績の向上がみられた一方で、あすなろ卵鶏の母方種鶏の特徴でもある卵重や卵黄重が低下したのと考えられる。同様に卵質の向上についても、素材鶏の能力が影響したものと考えられる。

今後は、導入した遅羽性遺伝子の固定を進めるとともに、向上した産卵能力を維持しつつ、現行種鶏に近い卵黄卵重比となるよう系統造成を進めていく必要がある。

4 まとめ

本研究では、あすなろ卵鶏母方種鶏に遅羽性遺伝子を持つ素材鶏を交配し、羽性の違いおよび素材鶏との交配が生産性や卵質に与える影響を調査した。その結果、羽性の違いによる能力の差はみられなかった。素材鶏との交配により、産卵成績は向上したものの、卵黄卵重比は低下したことから、今後は遅羽性遺伝子の固定を進めるとともに、素材鶏との交配により向上した産卵能力を維持しつつ、卵黄卵重比が現行種鶏と同等になるよう系統造成を進めていく必要がある。

引用文献

- 1) 後藤美津夫. 2023. 鶏の経済能力検定(第56回). 群馬県畜産試験場研究報告 28 : 55-63.
- 2) 中村明弘, 野田賢治, 宮川博充, 水野銈一郎. 2003. 名古屋種における羽性遺伝子と経済形質との関連. 愛知県農総試研報 35 : 179-182.
- 3) 中村明弘, 神作宜男, 近藤一, 野田賢治. 2010. 羽性遺伝子型の違いによる名古屋種雄の羽性形質の特徴. 日本家禽学会誌 47 : J78-J84.

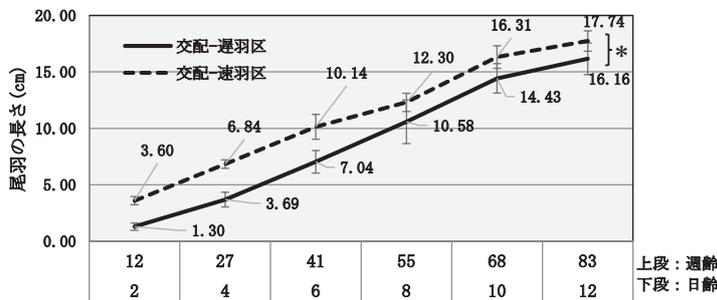


図1 尾羽の長さ

表1 体重 (kg)

項目	140日齢時	300日齢時
交配-遅羽区	1.62 ± 0.13	1.94 ± 0.20
交配-速羽区	1.60 ± 0.13	1.81 ± 0.20
対照区	1.56 ± 0.13	1.82 ± 0.18

平均 ± 標準偏差

表2 産卵成績 (22-66週齢) (%)

項目	産卵率	正常卵率	軟卵率	破卵率
交配-遅羽区	86.82 ^a ± 21.53	99.53 ^a ± 0.52	0.46 ^b ± 0.52	0
交配-速羽区	88.47 ^a ± 10.78	99.26 ^a ± 1.20	0.65 ^b ± 1.08	0.07 ± 0.19
対照区	78.11 ^b ± 7.80	98.23 ^b ± 0.52	1.65 ^a ± 1.82	0.10 ± 0.20

平均 ± 標準偏差
異符号間に有意差あり (p < 0.05)

表3 卵重、卵黄重、卵黄卵重比および卵質 (258日齢時 産卵ピーク期)

項目	卵重	卵黄重	卵黄卵重比	ハウユニット	卵殻強度	卵殻厚
単位	g	g	%		kgf	mm
交配-遅羽区	58.68 ^b ± 4.08	17.55 ^b ± 1.25	29.92 ^b ± 4.14	81.33 ^a ± 3.81	3.93 ^{ab} ± 0.51	0.34 ± 0.02
交配-速羽区	58.89 ^b ± 2.75	17.87 ^b ± 1.41	30.27 ^b ± 1.41	79.56 ^a ± 5.10	4.14 ^a ± 0.51	0.35 ± 0.02
対照区	59.82 ^a ± 4.40	18.84 ^a ± 1.66	31.48 ^a ± 1.73	72.26 ^b ± 5.55	3.85 ^b ± 0.68	0.34 ± 0.02

平均 ± 標準偏差
異符号間に有意差あり (p < 0.05)

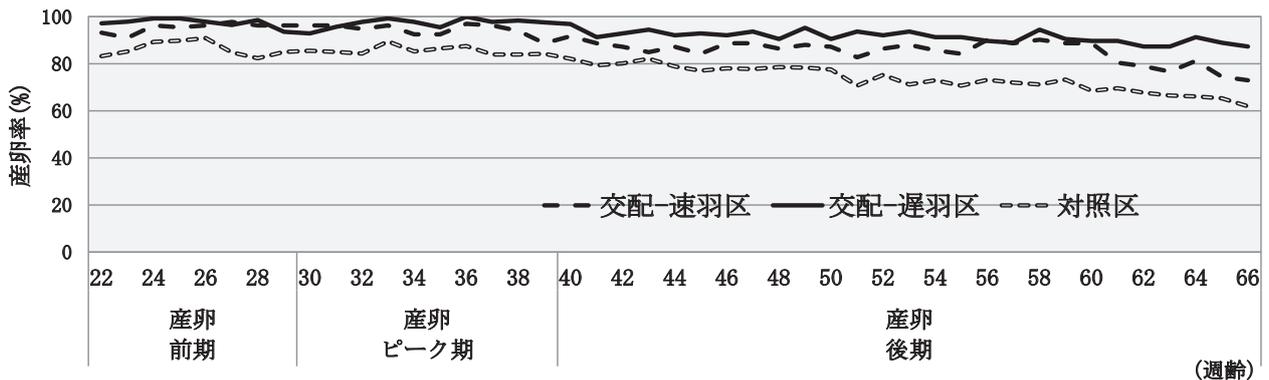


図2 産卵率の推移

比内地鶏のつつき発生時期およびビークトリミングの有無による損耗率の比較

高宮颯汰・力丸宗弘・鹿野亜海*・田澤 謙

(秋田県畜産試験場・*畜産振興課)

Comparison of the time of occurrence of feather pecking and the loss rate
between “beak trimming” and “non-beak trimming” in Hinai-jidori chickens

Sota TAKAMIYA, Kazuhiro RIKIMARU, Ami SHIKANO* and Ken TAZAWA

(Akita Prefectural Livestock Experiment Station and *Livestock Production Promotion Division)

1 はじめに

世界的にアニマルウェルフェア（以下「AW」という。）への関心が高まっており、国際獣疫事務局が策定した陸生動物衛生基準が、AWの国際的な基準として利用されている。ヨーロッパを中心にAWに関する規制の整備が進むなか、日本においても、農林水産省が2023年7月に各畜種の「飼養管理に関する技術的な指針」を公表し、国際基準を満たすAWの普及を加速させる方針を示した。ニワトリでは、ブロイラーと採卵鶏についてそれぞれ指針を公表しているが、どちらの指針でも、つつき防止のためのビークトリミングについて言及している。つつきは、他個体の羽毛を引き抜く行動であり、皮膚の損傷やへい死の原因となるニワトリの異常行動として知られている。現在、つつきを予防する方法として、ビークトリミングが一般的に行われているが、前述の技術的指針では「管理方法による対応ではつつきを防止できない場合の最終的な手段」と位置づけている¹⁾²⁾。そのため、現在一般的に行われている予防的なビークトリミングは、AWの観点から今後問題視される可能性がある。

つつきは、ブロイラーよりも採卵鶏で発生しやすく問題視されるが、ブロイラーより飼育期間が長い比内地鶏でも、その発生により経営に影響を及ぼしている。比内地鶏生産においては、生産者からの聞き取りによると、ビークトリミング非実施の場合、つつきにより20～30%程度の損耗が発生している。そのため、「秋田県比内地鶏ブランド認証制度」に対応した比内地鶏飼養管理マニュアルでは、「羽食い、尻つつき等の悪癖防止と飼料の無駄を少なくするため、健康状態を観察しながら必要に応じて断嘴（ビークトリミング）を行う。成長してからのデビーク（ビークトリミング）はストレスが大きくなることから、早い時期に行った方が望ましい。」と示しており³⁾、素雛生産施設において、初生時にビークトリミングが実施されている。このように、比内地鶏生産において、つつき防止のためのビークトリミングは必要であるが、今後AWの観

点からビークトリミングを行わない飼養管理が必要になると考えられる。そこで、AWに配慮した飼養管理技術の確立に向け、比内地鶏のつつきの発生時期およびビークトリミングの有無が損耗率に及ぼす影響について調査した。

2 試験方法

2024年9月18日に当场でふ化した比内地鶏の雌を調査対象とし、同日から2025年2月25日（初生から23週齢）の期間、つつきによるへい死数を調査した。供試鶏を、初生時に高温刃により嘴の先端を焼いたビークトリミング実施区と、ビークトリミングを実施しないビークトリミング非実施区に分け、各区160羽とした。供試鶏は、「秋田県比内地鶏ブランド認証制度」に従い、28日齢まではバタリー式育雛器、それ以降は5羽/m²で平飼い飼育し、全飼育期間を通して不断給餌・自由飲水とした。

3 試験結果及び考察

つつきによるへい死は、全調査期間を通して、ビークトリミング実施区では確認されず、ビークトリミング非実施区においてのみ発生し、つつきによる損耗率は2.5%であった（表1）。ビークトリミング非実施区のつつきによる4羽のへい死は、5週齢から6週齢の間で発生し、それ以外の期間では確認されなかった（表2）。

この結果から、ビークトリミング非実施の場合、バタリー式育雛器から平飼いへ移行した1から2週間後の5から6週齢でつつきが発生しやすいことが示唆された。しかし、5から6週齢でつつきが発生した原因が、現時点では不明であることから、今後さらに調査を行う必要がある。

4 まとめ

本研究は、比内地鶏におけるピークトリミングの有無によるつつきの発生時期と損耗率への影響を明らかにすることを目的として実施した。

その結果、ピークトリミング非実施の場合、平飼いへ移行して、1から2週間後の5から6週齢でつつきによるへい死が発生しやすいことが示唆された。このことから、5から6週齢までの飼育管理方法を工夫することでつつきを抑制することができれば、ピークトリミング非実施でも、つつきによる損耗防止が可能であると考えられる。

本研究では、つつきによるへい死のみを調査対象としたため、へい死に至らなかったつつきについては不明である。今後、へい死だけではなく、各個体の羽毛の状態を経時的に調査するなど、さらにデータを蓄積し、より正確なつつき発生時期とピークトリミングが損耗率に及ぼす影響を明らかにする必要がある。また、

幼雛期に母鶏の鳴き声や動きを模した母鶏模倣型ロボットを利用することで、ヒトへの親和性の増加や驚愕反応の低下などの効果が報告されている⁴⁾ことから、幼雛期の飼育管理方法についても検討を進め、ピークトリミングを行わないAWに配慮した飼育管理の確立を目指していきたい。

引用文献

- 1) 農林水産省 . 2023. 採卵鶏の飼養管理に関する技術的な指針 .
- 2) 農林水産省 . 2023. ブロイラーの飼養管理に関する技術的な指針 .
- 3) 秋田県 . 2018. 秋田県における認証制度に対応した比内地鶏飼養管理マニュアル .
- 4) 新村毅、塚原直樹、永田健 . 2021. 母鶏を模倣したロボットでヒナを自在に操る . 養鶏の友 707 : 30-33.

表1 つつきによるへい死羽数の比較

週齢	0-4w	4-8w	8-12w	12-16w	16-20w	20-23w	損耗率
ピークトリミング非実施区 (n=160)	0	4	0	0	0	0	2.5%
ピークトリミング実施区 (n=160)	0	0	0	0	0	0	0.0%

*つつき以外によるへい死は除く

表2 4週齢から8週齢でのつつきによるへい死羽数の比較

週齢	4-5w	5-6w	7-8w
ピークトリミング非実施区 (n=160)	0	4	0
ピークトリミング実施区 (n=160)	0	0	0

*つつき以外によるへい死は除く

岩手県におけるペレニアルライグラス (*Lolium perenne*. L)

晩生品種の生育特性について

飯村太一・高村聡美*

(岩手県農業研究センター畜産研究所・*岩手県南広域振興局農政部花巻農林振興センター)

Growth characteristics of late-maturing varieties of perennial ryegrass (*Lolium perenne*. L)

in Iwate Prefecture

Taichi IIMURA and Satomi TAKAMURA*

(Animal Industry Research Institute Iwate Agricultural Research Center・*Hanamaki Agricultural and Forestry Promotion Center, Iwate Prefectural South Wide Area Promotion Bureau, Agricultural Policy Department)

1 はじめに

ペレニアルライグラス(以下「PR」という)は、栄養価が高く嗜好性が良いことから、古くから本県の主要な放牧用草種や採草用補助草種として利用されてきた。近年、夏季に記録的な高温が続く中で、県内では寒地型イネ科牧草の夏枯れによる草地の植生の悪化が見られており、比較的耐暑性の低いPRではその影響が顕著である。

一方、国内では越夏性に優れるPRの晩生品種が育種され^{1,2)}、種子の供給が始まっている。そこで、本研究では、これら越夏性に優れるPR晩生品種の本県における生育特性を明らかにするため品種比較試験を行った。

2 試験方法

(1) 試験年次及び供試品種

滝沢市の岩手県農業研究センター畜産研究所圃場において場内試験を行った。試験期間は2021年9月7日に播種、翌2022年から2024年の3か年に品種比較等調査を行った。供試品種は越夏性に優れる品種として「夏ごしペレ」及び「ヤツユメ」、標準品種を「フレンド」とした。

また、滝沢市の公共牧場においても同3品種を用いて、オーチャードグラス主体経年放牧地への追播による現地試験を行った。

(2) 調査方法

1) 場内試験

場内試験では、試験圃場内に、1区当り2.5m×6条(畝間30cm)、3品種×4反復の試験区を設置した。収量等の刈取り調査は放牧利用を想定して草丈が40cm程度になるたびに実施した。施肥方法は、岩手県の施肥基準を基本とし、春施肥はNPK10-5-10kg/10a、追肥は各刈取り後にNPK10-5-10kg/10aを刈取り回数で除した量を施肥した。調査項目は、乾物収量、草丈、越夏性、秋の草勢、病害発生程度、栄養成分(粗タンパク質(CP)、可消化養分総量(TDN))とした。

2) 現地試験

放牧地の一角を試験区として、各品種ごとに約30a(30×10m)の試験区を設定して調査を実施した。追播作業は、エイチゾン社製の作溝式播種機グラスファーマーを使用した。

調査時期は、早春(4月末)、夏季(7月上旬)、越夏直後(9月上中旬)、秋期(11月上旬)とし、調査項目は草丈、越夏性、秋の草勢、被度などについて調査を行った。

3 試験結果及び考察

(1) 各品種の特性調査では、試験期間3か年とも供試品種の「夏ごしペレ」及び「ヤツユメ」は標準品種の「フレンド」と比較して越夏性及び秋の草勢に優れた。また、雪腐病(褐色小粒菌核病、黒色小粒菌核病)は「夏ごしペレ」においてやや多く確認されたが、いずれも発生程度は極めて少なく、実用上問題とはならなかった(表1、図1)。

一方、収量は供試品種が暑熱期(7、8月)及び秋期(10月)の収量が高い傾向を示し、年間収量も標準品種に比べて高くなった(表2、3、4)。

2023年、2024年は猛暑が続く東北各地で寒地型イネ科牧草の夏枯れの報告がある中で、供試品種では大きな収量低下や枯死などは見られず、栄養成分についてはCP、TDNともに標準品種と同等だった(図2)。

(2) 現地試験

現地試験においても供試品種は標準品種と比較して、秋の草勢及び被度において優れる結果となった。また、越夏性は場内試験と比較して差が小さかった(表5、図3)。これは、現地試験圃場の標高が500~600mと比較的高く、夏季高温の影響を受けづらかったためと思われた。

4 まとめ

供試品種の新品種2種は、夏季の収量及び秋の草勢に優れており、栄養成分(CP、TDN)も、標準品種の「フレンド」と同等であった。

また、場内、現地試験の結果から完全更新、追播どちらの手法においても夏季~秋季を中心に収量の確保と草勢、被度の向上が見込めるものと考えられた。

以上の結果から、種子の入手が容易な「夏ごしペレ」を2024年度に岩手県の奨励品種として編入した。

引用文献

1) 藤森雅宏, 東北農業研究センター, 第121号, 11-26,

2019. 越夏性に優れるペレニアルライグラス (*Lolium perenne*, L.) 新品種「夏ごしペレ」の育成. 農研機構研究報告.

2) 保倉勝己, JATAFF ジャーナル, 1(10):36, 2013 春と秋に多収な放牧用ペレニアルライグラス「ヤツユメ」.

表1 品種特性 (場内試験)

畜産研究所内試験区						
調査項目 品種	早春の 草勢 ※1	出穂日	病害虫程度		越夏性 ※1	秋の 草勢 ※1
			雪腐褐色小 粒菌核病 ※2	雪腐黒色小 粒菌核病 ※2		
夏ごしペレ	5.5	6月4日	2.4	1.7	6.1	6.2
ヤツユメ	5.9	6月3日	2.1	1.5	5.9	5.8
フレンド (標準)	5.6	6月5日	1.9	1.4	4.8	5.0

※1 1:極不良~9:極良(越夏性及び草勢:飼料作物系統適応性検定試験要領に基づき、密度、被度などを総合的に目視評価を行ったもの)
 ※2 1:無~9:極多

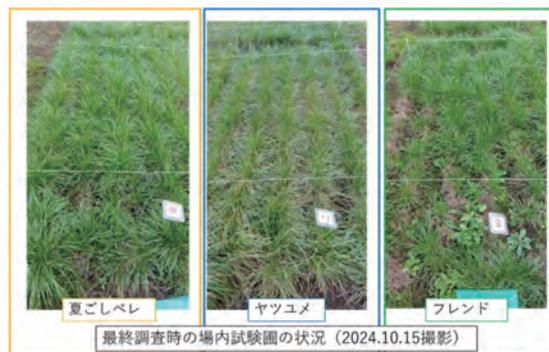


図1 場内試験区の品種別被度

表2 場内試験区の収量 (2022年:利用1年目)

調査項目 品種・系統	乾物収量 (kg/10a)										合計
	1番草 4月25日	2番草 5月10日	3番草 5月26日	4番草 6月9日	5番草 6月22日	6番草 7月5日	7番草 7月26日	8番草 8月23日	9番草 9月21日	10番草 10月24日	
夏ごしペレ	138	184	210	87	80	85	94	91	109	87	1163
ヤツユメ	118	173	203	71	85	75	83	79	98	80	1065
フレンド (標準)	124	196	205	73	73	72	76	70	96	72	1056
有意差	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
CV	28.4	12.5	10.4	27.8	16.5	17.9	20.9	21.1	13.1	12.4	9.5

表3 場内試験区の収量 (2023年:利用2年目)

調査項目 品種・系統	乾物収量 (kg/10a)					合計
	1番草 5月10日	2番草 6月12日	3番草 7月28日	4番草 8月28日	5番草 10月3日	
夏ごしペレ	60	123	196 ^a	188	159	725
ヤツユメ	56	144	190 ^a	165	184	740
フレンド (標準)	54	129	133 ^b	136	180	631
有意差	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.
CV (%)	17.9	17.8	22.5	19.4	27.3	8.4

表4 場内試験区の収量 (2024年:利用3年目)

調査項目 品種・系統	乾物収量 (kg/10a)				合計
	1番草 5月23日	2番草 6月26日	3番草 7月19日	4番草 10月15日	
夏ごしペレ	114a	98a	238	290a	740a
ヤツユメ	95ab	128b	192	293a	708a
フレンド (標準)	87b	125b	194	173b	578b
有意差	**	**	n. s.	**	**
CV (%)	34.3	28.2	15.7	28.1	12.7

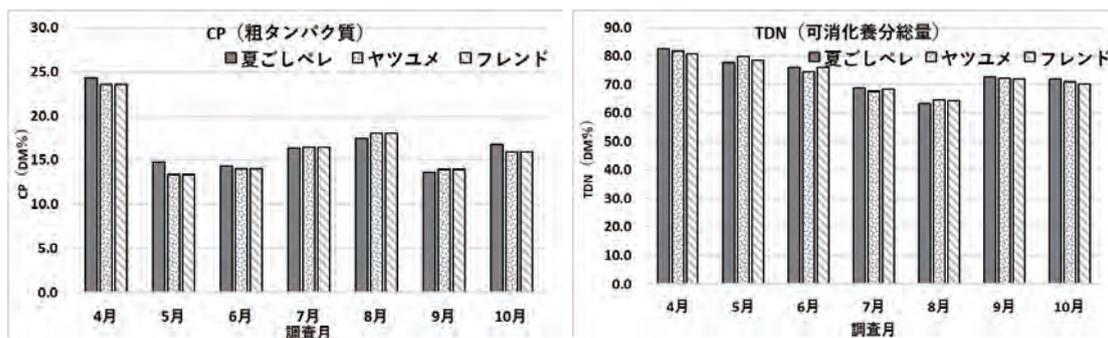


図2 CP、TDNの比較 (利用2年目、生草中)

表5 品種特性 (現地試験)

公共牧場試験区			
調査項目 品種	越夏性 ※1	秋の 牧草 被度 (%)	秋の 草勢 ※1
夏ごしペレ	3.3	74.8 (29.5)	4.1
ヤツユメ	3.6	71.0 (25.2)	4.0
フレンド (標準)	3.4	62.0 (22.1)	3.6

※1 1:極不良~9:極良 越夏性及び草勢:飼料作物系統適応性検定試験要領に基づき、密度、被度などを総合的に目視評価を行ったもの。

※2 1:無~9:極多



図3 現地試験区の品種別被度

※フレンドでは枯死後にギシギシの侵入が見られる (○部)

秋田県におけるイアコーンサイレージ栽培技術の検討

櫻庭大騎・由利奈美江・佐藤 楓

(秋田県畜産試験場)

Research of the cultivation management methods of Ear corn silage in Akita

Daiki SAKURABA, Namie YURI and Kaede SATO

(Akita Prefectural Livestock Experiment Station)

1 はじめに

現在わが国の家畜への給与飼料の4割以上が配合飼料を主とする濃厚飼料であり、畜産経営において濃厚飼料は切り離せないものとなっている。しかし、配合飼料の価格は、2020年以降、不安定な世界情勢や天候不順等様々な要因により高騰しており、畜産農家の経営費を圧迫している。さらに、配合飼料原料の約半分を占める、とうもろこしはそのほとんどを輸入に依存しているため、今後も海外情勢に大きく左右されることが懸念される。

このような情勢の中、濃厚飼料の自給生産は急務であり、全国的に関心が高まっている。特に、子実とうもろこしの作付面積は2019年から2023年まで毎年1.5倍の高い伸び率で拡大¹⁾しており、都府県での栽培実績も増加している。しかし、秋田県では秋期の天候が不安定であり、乾燥コスト低減のための立毛状態での乾燥が困難であること等から、県全体での普及には至っていない。

そこで、県内での普及を見据えた自給濃厚飼料としてイアコーンサイレージ (Ear corn silage : ECS) に着目した。ECSはとうもろこしの雌穂部分を収穫し、破碎、ラッピングしてサイレージ化したものである。乾燥コスト低減のため、立毛状態での乾燥が求められる子実トウモロコシと比較して、乾燥、加工処理が不要なECSは秋期の晴れ間が少ない秋田県の気象条件に適している。

そこで、本研究では、県内におけるECS用とうもろこしの栽培適正及び適正品種について検討するとともに、ECSを組み込んだ発酵TMRの飼料設計及びECSの生産費について考察した。

2 試験方法

(1) 試験設計

試験設計は表1のとおり設計した。2023年及び2024年の両試験区は全て別の圃場で試験を実施した。

(2) 調査項目

播種後40日時点の草丈・葉齢 (初期生育)、表1の調査日における稈長、着穂高、生総収量、乾物総収量、生雌穂収量及び乾物雌穂収量について刈りこみにて調査した。飼料成分として、水分率、粗蛋白質、粗脂肪、粗灰分及びNDFを化学分析により測定した。

3 試験結果及び考察

初期生育、稈長、着穂高、各収量調査結果について表2に示した。播種後40日時点の草丈及び葉齢は両年度ともに有意差は見られなかった。

稈長は2024年のTH2176及びLG30500が同試験区内で有意に高かった。着穂高は2024年のKD100及びLG2533が同試験区内で有意に低かった。一般的に着穂高が低いほど倒伏耐性があることから、KD100及びLG2533は同一試験区内の他品種と比較して倒伏に強い可能性が示唆された。

生総収量、乾物総収量は2023年のLG30500が有意に多かった。また、乾物総収量は2024年のKD100がSH5702より有意に多かった。

生雌穂収量、乾物雌穂収量はともに2024年のKD100が有意に多かった。ECSは雌穂を収穫・調製するため、雌穂収量が大きいKD100はECSに適した品種であると考えられる。

また、ECSの飼料成分分析値を表3に示した。とうもろこしWCSの分析値は、日本標準試料成分表 (2009年版) より参照した。ECSはとうもろこしWCSと比較して、繊維成分であるNDFが低く、粗蛋白質及び粗脂肪は大きな差はなかった。

分析値をもとに設計した発酵TMRの飼料構成を表4に示した。飼料設計はECSを組み込んだTMRのTDNが当該慣行のTMRと同等になるように行った。TDNを調整するために、慣行区にビートパルプを1.9kg加え、粗飼料は両区同量とした。設計したTMRの充足率を表5に示した。ECS区のCPは慣行区よりやや低くなったが、充足率は満たしており、NDFも搾乳牛に必要な35%を上回っていたことから、数値上栄養面で問題のない設計となった。この設計ではECSを7.5kg配合することで、慣行区と比較してECS区で配合飼料割合を約30%削減できた。

また、ECSの生産費について表6に示した。播種量10aあたり9,000粒、施肥量N=14kg、除草剤散布2回、乾物収量1,000kg、面積10ha、作業人員1名の条件で試算した結果、ECSの生産費は1kgあたり46.3円となった。更に生産費を抑えるために、増収、収穫面積の拡大、機械の共同利用、堆肥の活用等が考えられる。

4 まとめ

本研究では、配合飼料価格の高騰による畜産経営の

圧迫を背景に、秋田県に適した自給濃厚飼料として ECS に着目し、栽培技術の検討を実施した。その結果、本研究において ECS の適正品種として、雌穂収量の多い KD100 が適していることが確認された。また、ECS を組み込んだ発酵 TMR は、数値上では栄養面の問題はなく、慣行区と比較して配合飼料を約 30% 削減できた。

今後は、今回設計した発酵 TMR の安全性を確認するため、場内の乳牛に対する給与試験を実施し、健康性や乳量、乳成分、嗜好性等の調査を実施していく。ま

た、現地栽培実証を実施し、県内の畜産・耕種農家に ECS を導入した際の課題を抽出し、普及の方向性を見定めていく。

引用文献

- 1) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構. 2025. 子実とうもろこし生産・利活用の手引き(都府県向け)第2版:1-169.

表 1 各試験区の試験設計

試験年	試験区	面積 (a)	供試品種*	播種日	播種量 (本/10a)	施肥量 (kg/10a)			調査日	収穫日
						N	P	K		
2023		50	LG30500 (110)	5月11日	9524	12.3	8.8	8.8	9月8日	9月19日
		50	SH5702 (118)	5月11日	9524	12.3	8.8	8.8	9月8日	9月19日
2024	試験区1	40	KD100 (100)	5月15日	9524	11.7	8.3	8.3	9月24日	10月1日
		40	TH2176 (105)	5月15日	9524	11.7	8.3	8.3	9月24日	10月1日
	試験区2	40	SH5702 (118)	5月15日	9524	11.7	8.3	8.3	9月24日	10月1日
		30	LG2533 (105)	5月15日	9524	11.6	9.1	9.1	9月24日	10月1日
		30	LG30500 (110)	5月15日	9524	11.6	9.1	9.1	9月24日	10月1日

*供試品種括弧内は相対熟度 (RM)

表 2 各試験区の初期生育、稈長、着穂高、各収量調査結果

試験年	試験区	供試品種	草丈	葉齢	稈長	着穂高	生総収量	乾物	生雌穂	乾物雌穂	
			cm	葉				cm	総収量	収量	収量
							kg/10a				
2023		LG30500	86.4	8.6	255.3	106.3	6127.1	a	3064.9	a	1355.1
		SH5702	81.5	8.8	246.5	108.8	4187.5	b	1937.3	b	1005.9
		KD100	94.6	10.1	216.4	70.8	6031.9	a	2876.0	a	1725.4
2024	試験区1	TH2176	82.4	9.8	251.1	100.9	5777.9	b	2577.9	b	1291.0
		SH5702	83.5	9.7	223.8	103.4	5523.9	b	2232.8	b	1211.4
2024	試験区2	LG2533	91.4	9.5	234.9	89.6	4190.6	a	1918.0	a	992.2
		LG30500	85.8	9.2	263.2	113.4	5333.4	b	2293.6	b	1239.7

同試験区内の異符号間に有意差あり (P<0.05)

表 3 飼料成分分析値

	水分	粗蛋白質	粗脂肪	粗灰分	NDFom	TDN
	%	%DM				
ECS	44.89	8.13	4.15	2.11	27.21	75.00
とうもろこし WCS*	72.8	8.46	3.31	6.62	48.90	67.65

*「日本標準飼料成分表(2009年版)」(中央畜産会)

表 4 発酵 TMR の飼料構成

	(kg)	
	慣行区	ECS区
配合飼料	8.3	5.7
ECS	—	7.5
ビートパルプ	1.9	—
乾草	6.6	6.6
とうもろこし WCS	12.6	12.6
稲 WCS	3.3	3.3
大豆粕	0.3	0.3
酒粕	1.1	1.1
醬油粕	0.5	0.5

*体重650、乳量28kgとして設定

表 5 TMR の乾物中の成分含量と充足率

	(%)			
	TDN	CP	NDF	
慣行区	成分含量	66.9	13.8	38.4
	充足率	108.3	112.9	
ECS区	成分含量	65.8	12.2	37.1
	充足率	108.1	100.6	

表 6 現物 1 kg 中の ECS の生産費

	費用
生産資材費	32,141
減価償却費 円/10a	34,286
労働費	1,702
生産費 円/kg	46.3

*労働費は時給1000円で計算

青森県におけるブドウ‘シャインマスカット’の新たな摘心時期と方法

菊池一郎

(地方独立行政法人青森県産業技術センターりんご研究所)

New timing and method of pinching for ‘Shine Muscat’ grapes in Aomori Prefecture

Ichiro KIKUCHI

(Apple Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

青森県における‘シャインマスカット’の摘心は、これまで‘スチューベン’の摘心に準じて、1回目は開花7日前頃に第1花穂の上位5葉を残し、その後は一定の葉を残す方法で複数回行われてきた。しかし、適期の判断が難しく、期間が短いため作業が遅れやすい。作業が遅れると従来の摘心部位では摘心の強度が強くなり、腋芽由来枝葉（新梢主軸の葉柄基部の腋芽から伸長した枝葉、以下腋芽枝葉と略す）の再伸長と小粒果の混入を助長する。また、花穂整形などの果房管理と摘心の作業時期が重なるため作業が繁雑であり、新梢（結果枝）の基部から先端方向に一定の葉を数えるため作業の効率が低く、労力負担が大きい。そこで、これらの問題を改善するため、満開日を基準とした新たな摘心の時期と方法における作業性と生産性について検討した。

2 育成経過

(1) 供試材料

2023年は黒石D-2号圃植栽の8年生樹（露地、長梢剪定、列間3m）、2024年では五戸A-1号圃植栽の11年生樹（露地雨よけ、短梢剪定、列間2.5m）を用いた。両樹とも台木はテレキ5BB、仕立ては垣根、整枝は一文字両側、主枝総長は14mとした。

樹の管理として、5月（展葉2～3枚時から3回）に、空枝を含む新梢（結果枝）が主枝1m当たり12本程度となるように摘芽・摘梢した。着房数は6月下旬に、主枝1m当たり10果房程度に調整した。無核処理は開花10～11日前（6月上旬）にストレプトマイシン1,000倍、満開当日～2日後（6月下旬）にホルクロルフェニューロン5ppm加用ジベレリン25ppm、満開10～12日後（7月中旬）にジベレリン25ppmの各薬液で行った。花穂整形は6月中旬に先端から4cm残した。予備摘粒は7月上旬に軸長を6cm残す方法とし、7月中旬の仕上げ摘粒により着粒数を40粒程度とした。7月下旬に不織布のカサ、8月上旬に緑または青色の袋をかけた。収穫は2023年では9月下旬、2024年は10月上旬に一斉に行った。

(2) 試験区の内容

摘心の時期(回数)は、満開日頃区:①6月21～22日、②7月13～14日、③8月15～16日(3回)、満開10日後頃区:①7月2～3日、②8月15～16日(2回)、開花7日前頃区:①6月12～13日、②7月2～3日、③7月13～14日、④8月15～16日(4回)とした。満開日は、80%程度開花した花穂が樹全体で80%程度となった日とした。開花7日前は、展葉10～11枚時となった日とした。

摘心の方法は、満開日頃区と満開10日後頃区では、開花7日前頃区の摘心後の葉数と同数の葉を残し、新梢（結果枝）の枝先から、余分な葉を含む部位で切除した。開花7日前頃区は、新梢（結果枝）の基部から先端方向に一定の葉数を数え、これらの葉が残る部位で切除した。また、各区とも摘心終了時の葉数は18枚とした。なお、葉数は腋芽枝葉を除く、展葉した葉（葉の裂刻の内側が10円硬貨の大きさ以上）を1枚として数えた。腋芽枝葉は、葉が2～3枚の時に1～2葉残して切除した。供試樹数は区当たり1樹とした。

(3) 調査項目と方法

摘心で切除した葉数と残った葉数は、樹ごとに15本の新梢（結果枝）を抽出し、各摘心時に測定した。

腋芽枝葉の再伸長割合は、樹ごとに15本の新梢（結果枝）を抽出し、これら全ての腋芽枝葉のうち切除後に再伸長した枝葉数を測定し算出した。

新梢管理時間は、6月～8月の新梢管理（摘心、誘引・結束、腋芽枝葉と巻きひげの切除）に要した従事者1人による実働時間を計測し、10a換算値とした。

収量は10a換算値とし、良品率は収穫した果房のうち501g以上の割合を算出し求めた。果実品質は樹ごとに15果房を抽出し、果房重、1粒重、糖度、酸度の項目を定法により調査した。

3 試験結果及び考察

(1) 摘心で切除した葉数と残した葉数

摘心で切除した葉数は、満開日頃区:①1枚、②1枚、③2枚、満開10日後頃区:①1枚、②3枚、開花7日前頃区:①1枚、②1枚、③1枚、④3枚であった。摘心で残った葉数は、満開日頃区:①13枚、②18枚、③18枚、満開10日後頃区:①15枚、②18枚、開花

7日前頃区:①9枚、②15枚、③18枚、④18枚であった。なお、摘心終了時の新梢(結果枝)長は、各区とも2m程度であり差はなかった(データ省略)。

(2) 腋芽枝葉の再伸長割合と新梢管理時間

切除後に再伸長した腋芽枝葉の割合は、開花7日前頃区に比べて満開日頃区では10%程度、満開10日後頃区では15%程度低かった(表1)。

10a当たりの6月~8月の新梢管理に要した時間は、開花7日前頃区に比べて満開日頃区では7~8時間、満開10日後頃区では10~12時間短かった(表1)。

(3) 収量と果実品質

収量は開花7日前頃区に比べて満開日頃区では20~30%、満開10日後頃区では30%程度多かった(表2)。良品率は満開日頃区では85~95%、満開10日後頃区では85~90%程度を占め、開花7日前頃区に比べて多かった(表2)。

果実品質は満開日頃区、満開10日後頃区とも果房重、1粒重の値が開花7日前頃区に比べて大きく、糖度と酸度の値に大きな差はなかった(表2)。

(4) 考察

満開日頃と満開10日後頃の摘心は、開花7日前頃の摘心に比べて回数が少ないこと、方法が簡単(枝先から切除)であること、腋芽枝葉の再伸長割合が低く新梢管理時間が短いことから作業性が向上した。また、満開日を基準とするため適期の判断が容易であり、花穂整形作業と時期が重ならず作業の煩雑さが軽減された。生産性(収量、良品率、果実品質)は比較的早期(開花直前~結実初期)に葉数が多く確保されたため向上したと考えられた。両摘心を活用することで摘心の時期が分散・拡大するため、経営規模や労力に応じて選択できると考えられた。

なお、1回目の摘心を満開20日後頃に行うと、果皮の黄化と障害(かすり症)が発生する(データ省略)

場合があるため、極端な作業の遅れには留意する。また、8月下旬以降も枝先が伸びつづける場合は、枝の登熟を促すために伸びた部分の切除が大切である。

宇土ら(2014)は長梢剪定、短梢剪定にかかわらず開花始め期までの摘心処理が行えなかった場合は、摘粒後(山梨県で7月4日)までは摘心強度の強い房先6葉摘心(摘心後に残る葉数10~11枚)により、一定の果粒肥大促進効果が認められると報告している。本試験と摘心の強度と方法は異なるが、果粒肥大促進に効果のある摘心の時期としては、ほぼ同様の結果であると考えられた。

4 まとめ

垣根仕立て、一文字両側整枝の‘シャインマスカット’における、現行の開花7日前頃の摘心が抱える問題を改善するため、新たに満開日を基準とした満開日頃と満開10日後頃の摘心の作業性と生産性について検討した。満開日頃、満開10日後頃、開花7日前頃の試験区を設け、腋芽枝葉の再伸長割合、新梢管理時間、収量、良品率、果実品質を調査した。満開日頃と満開10日頃の摘心は開花7日前頃の摘心に比べて、腋芽枝葉の再伸長割合が低く新梢管理時間が短縮し、作業性が向上した。また、収量が多く、良品率が高く、果房重と1粒重が増加し果実品質が優れたことから生産性が向上した。

引用文献

- 1) 宇土幸伸・小林和司・里吉友貴. 2014. 摘心の処理節位および処理時期がブドウ‘シャインマスカット’の果粒肥大に及ぼす影響. 山梨県果樹試験場報告第13号:33-39.

表1 摘心時期と方法の違いが腋芽枝葉の再伸長と新梢管理時間に及ぼす影響

年次	試験区	腋芽枝葉再伸長割合 (%)	新梢管理時間 (hr/10a)
2023	満開日頃	74	55.6
	満開10日後頃	69	52.3
	開花7日前頃	85	62.3
2024	満開日頃	79	69.6
	満開10日後頃	74	66.3
	開花7日前頃	90	77.8

表2 摘心時期と方法の違いが収量と果実品質に及ぼす影響

年次	試験区	収量 (t)	良品率 (%)	果房重 (g)	1粒重 (g)	糖度 (%)	酸度 (%)
2023	満開日頃	1.502	94.6	630 c	14.4 b	18.7 a	0.263 a
	満開10日後頃	1.552	93.0	621 bc	14.8 b	19.0 a	0.269 a
	開花7日前頃	1.212	53.5	526 a	12.8 a	18.4 a	0.281 a
2024	満開日頃	1.658	84.5	594 b	13.5 b	18.8 a	0.304 a
	満開10日後頃	1.622	83.5	592 b	13.4 b	18.9 a	0.308 a
	開花7日前頃	1.236	62.7	535 a	12.4 a	18.5 a	0.321 a

(注) 異符号間には1%水準で有意差有り (Steel-Dwassの多重比較検定)
供試果房数は15果房、酸度は酒石酸換算値

2023年に発生したリンゴ‘ジョナゴールド’の こうあ部の内部裂果と周辺部果肉の軟化及び粉質化症状

佐々木俊洋・高橋 藍*・河田道子・遊佐公哉・小野浩司**

(岩手県農業研究センター・*岩手県二戸農業改良普及センター・**岩手県農業研究センター 県北農業研究所)

Symptoms of internal cracking accompanied by softening and mealiness of flesh
at the stem cavity of the fruit of 'Jonagold' apples in 2023

Toshihiro SASAKI, Ai TAKAHASHI*, Michiko KAWATA, Koya YUSA and Hiroshi ONO**

(Iwate Agricultural Research Center・*Iwate Ninohe Agricultural Extension Center・

**Iwate Agricultural Research Center, Kenpoku Agricultural Research Institute)

1 はじめに

リンゴ品種‘ジョナゴールド’は岩手県の基幹品種の1つであるが、2023年の収穫果は果肉の軟化が多く、出荷量に大きく影響し、販売上も問題となった。岩手県農業研究センター内の本品種を確認したところ、こうあ部周辺の果肉内部に亀裂(以下「内部裂果」という。)が生じ、その周辺には果肉の軟化及び粉質化が認められた。本品種は、裂果が比較的少ない品種であることから、今後の指導上の参考とするため、発生状況を調査した。

2 試験方法

(1) 試験年次及び供試品種

2023年、岩手県北上市の岩手県農業研究センター内リンゴ圃場に植栽されている‘ジョナゴールド’の樹齢5年生樹(JM7)を20樹、12年生樹(M.26)を2樹、47年生樹(M.26)を1樹供試した。

(2) 調査方法

10月12～13日に適期収穫し、裂果程度を調査した。本症状における裂果程度指数は、0:障害なし、1:果肉断面のこうあ部周辺に内部裂果及び軟化・粉質化あり、2:外部裂果あり、とした。その他の調査項目は定法により調査した。

3 試験結果及び考察

(1) 本症状は、こうあ部周辺にのみ発生し、果肉に亀裂が生じている場合が多かった。発生部位は健全な果肉と比較しやや白く、水分がほとんどなく、果肉が軟化及び粉質化しており、指などで容易に削り取ることができた(図1)。

(2) 果実赤道面の硬度調査を行ったところ、裂果がある果実とない果実に有意な差は認められなかった(データ省略)。

(3) 本症状が発生していた樹体では、こうあ部のつる割れ果や、甚大な外部裂果となった果実も多く認め

られた(図2)。

(4) 裂果は、樹齢が若い樹、樹勢が強い樹ほど発生が多く、裂果程度も大きくなった(表1、2)。また、裂果程度が大きい果実ほど熟度が進む傾向にあった(データ省略)。

(5) 本症状における内部裂果は、果肉の亀裂と軟化、粉質化を伴うもので、‘きおう’の浮き皮(内部裂果)や‘ふじ’のつる割れとは異なるものと考えられた。

(6) 本症状が発生した樹体から収穫された果実は、常温で3日間貯蔵すると、こうあ部周辺の軟化及び粉質化する果実が増加する(表3)。そのため、収穫後は速やかに冷蔵貯蔵し販売することが重要と思われた。

(7) 本症状は、収穫期直前まで発生が見られないことから、生育後期型の裂果の一種と考えられた。要因として、①2023年7月後半～9月の大量の降雨、②強樹勢、③果実肥大量の急激な変化、④収穫前(生育期間)の高温が考えられた。これらのことから、果肉と果皮の組織間で細胞伸長バランスがずれ、内部裂果が生じ、果肉が軟化(粉質化)しやすい‘ジョナゴールド’の性質が裂果部周辺のみで顕在化したものと推察された。

(8) なお、‘ジョナゴールド’以外でも、こうあ部果肉の軟化及び粉質化症状が確認された。そのうち、症状が‘ジョナゴールド’と同程度の品種は、‘デリシャス’(‘スターキングデリシャス’の変異元)、『おいらせ’(‘スターキングデリシャス’×‘つがる’)であった。また、症状が比較的軽微だった品種は、‘はるか’(‘ゴールデンデリシャス’×‘スターキングデリシャス’)、『青林’(‘レッドゴールド’×‘ふじ’)であった。既報¹⁾では、収穫後に粉質化が激しく生じる品種は、‘スターキングデリシャス’、『レッドゴールド’、『ジョナゴールド’等としており、交配親の性質と本症状の発生の有無は一致している可能性が高いと推察された。

4 まとめ

2023年に岩手県で発生したリンゴ‘ジョナゴールド’のこうあ部の内部裂果と周辺部果肉の軟化及び粉

質化症状は、樹齢が若い樹、樹勢が強い樹、熟度が進んだ果実ほど発生が多かった。本症状は、生育後期型の裂果の一種と考えられ、果肉と果皮の組織間で細胞伸長バランスがずれたことで内部裂果が生じ、果肉が軟化(粉質化)しやすい‘ジョナゴールド’の性質が裂果部周辺のみで顕在化したものと推察された。

引用文献

- 1) 農研機構. 2008. リンゴの収穫後の軟化程度は粉質化の発生と果肉膨圧の減少程度により決まる. 果樹研究所 2008 年の成果情報. <https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/fruit/2008/fruit08-07.html>

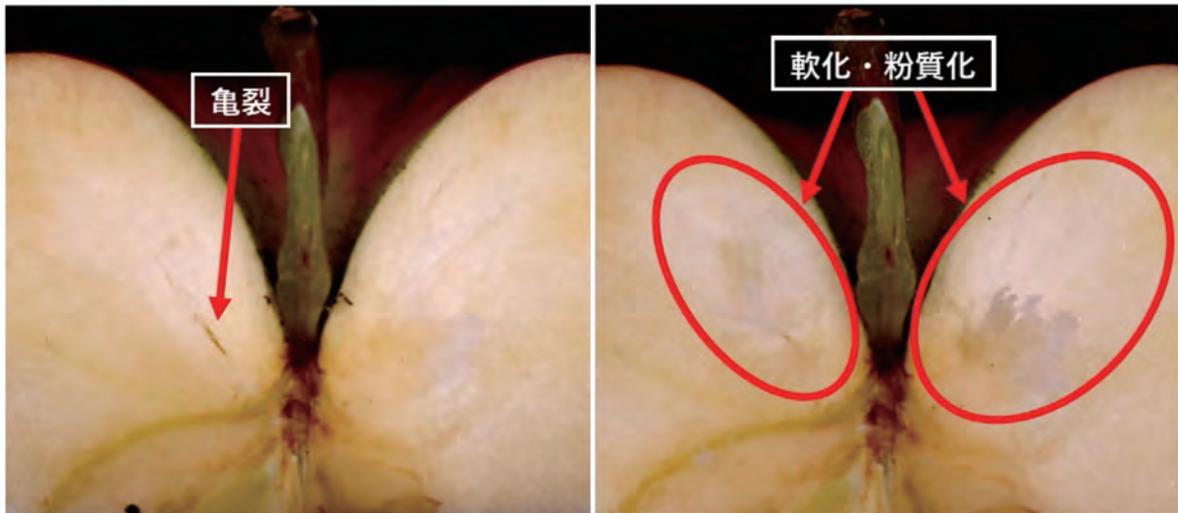


図1 ‘ジョナゴールド’の果実断面(こうあ部周辺)における果肉の亀裂及び軟化・粉質化

表1 ‘ジョナゴールド’における樹齢別の果実品質と裂果程度(2023年)

樹齢	台木	収穫日(月/日)	果重(g)	硬度(lbs)	糖度(Brix%)	地色指数	果皮色指数	着色割合(%)	γ-DL 反応指数	裂果調査日(月/日)	調査果数	裂果程度指数 ^{注1}	裂果発生割合(%)
5	JM7	10/13	440	12.2	15.6	2.5	5.9	88	0.9	10/17	572	1.05 a	61.0 a
12	M.26	10/12	420	14.6	15.4	2.0	5.6	64	2.4	10/19	146	0.58 b	39.7 b
47	M.26	10/13	278	13.8	12.9	1.7	4.3	49	2.0	10/19	156	0.09 c	8.3 c

注1) 裂果程度指数 0: 障害なし 1: 果肉断面のこうあ部周辺に内部裂果及び軟化・粉質化あり 2: 外部裂果あり
 注2) 裂果調査果実において、樹齢5年は収穫後から調査日まで普通冷蔵(4℃前後)で貯蔵、その他の区は収穫後から10/16まで冷蔵、その後調査日まで常温(20℃前後)で貯蔵した。注3) 裂果程度指数はSteel-Dwassの多重比較により、裂果発生割合はFisherの正確確率検定により、表中の異符号は1%水準で有意差あり。

表2 ‘ジョナゴールド’(JM7・5年生)における樹勢別の樹体生育と裂果程度(2023年)

樹勢	樹高(cm)	樹幅(cm)	樹容積(m ³)	幹周(cm)	平均新梢長(cm)	調査果数	裂果程度指数 ^{注1}	裂果発生割合(%)
強	316	297	14.8	21.9	17.8	337	1.17	67.7
弱	290	252	10.2	18.1	13.6	235	0.78	52.7
有意差	*	*	*	*	**	-	*	**

注1) 表1と同様。注2) 樹勢は達観による判断。注3) 供試樹: 各10樹 注4) 樹高、樹幅、樹容積、幹周、平均新梢長はWelchのt検定により、裂果程度はMann-WhitneyのU検定により、裂果発生割合はFisherの正確確率検定により、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり。

表3 ‘ジョナゴールド’の常温保存後における樹齢別の軟化・粉質化割合(2023年)

樹齢	収穫直後			3日間常温貯蔵後		
	調査果数(個)	軟化・粉質化割合(%)	うち、外部裂果 ^{注1} を伴わない軟化・粉質化割合(%)	調査果数(個)	軟化・粉質化割合(%)	うち、外部裂果 ^{注1} を伴わない軟化・粉質化割合(%)
12	20	20.0	20.0	103	43.7	28.2
47	10	0.0	0.0	146	8.9	8.9

注1) 外部裂果: 果実外側から判別可能なこうあ部の軟化を含む。
 注2) 収穫日(10/12~13)から10/16まで普通冷蔵(4℃前後)、その後常温(20℃前後)条件下で3日間貯蔵した。



図2 ‘ジョナゴールド’の外部裂果

リンゴ新品種 ‘岩手 15 号’ の主要特性

遊佐公哉・佐々木真人^{1,)}・浅川知則^{2,)}・畠山隆幸^{3,)}・高橋 藍^{4,)}・田口礼人^{5,)}・柳本麻衣^{6,)}
(岩手県農業研究センター・^{1,)} 岩手県一関農業改良普及センター・^{2,)} 岩手県農林水産部農業振興課・^{3,)} 岩手県大船渡農業改良普及センター・^{4,)} 岩手県二戸農業改良普及センター・^{5,)} 岩手県奥州農業改良普及センター・^{6,)} 岩手県農業研究センター 県北農業研究所)

Main Characteristics of a new apple cultivar ‘Iwate No.15’

Koya YUSA, Makoto SASAKI¹⁾, Tomonori ASAKAWA²⁾, Takayuki HATAKEYAMA³⁾, Ai TAKAHASHI⁴⁾, Yoshihito TAGUCHI⁵⁾ and Mai YANAGIMOTO⁶⁾

(Iwate Agricultural Research Center・¹⁾Iwate Ichinoseki Agricultural Extension Service Center・²⁾Iwate Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Department, Agricultural Promotion Division・³⁾Iwate Oohunato Agricultural Extension Service Center・⁴⁾Iwate Ninohe Agricultural Extension Service Center・⁵⁾Iwate Oshu Agricultural Extension Service Center・⁶⁾Iwate Agricultural Research Center, Kenpoku Agricultural Research Institute)

1 はじめに

リンゴ生産者の経営の安定を図るためには、果実の越年販売等年間を通じた収益の確保が有効である。岩手県産リンゴの販売期間の拡大のため、果実品質に優れ貯蔵性が良い晩生種の多様化が期待されており、本県ではその開発・導入に取り組んでいる。

このような中、外観や食味に優れ、長期貯蔵性を有する岩手県オリジナルリンゴ品種の育成を目標として選抜を進めた結果、‘岩手 15 号’ (2025 年 5 月 14 日品種登録出願公表) が有望と認められたので、その主要特性を報告する。

2 試験方法

(1) 試験場所および試験樹

岩手県農業研究センターリンゴ圃場内の ‘岩手 15 号’ /JM7 (2017 年接ぎ木・植栽) 及び ‘ふじ’ /JM7 (2004 年 3 年生苗植栽) に ‘岩手 15 号’ を高接ぎした樹 (2014 年高接ぎ) を供試した。対照品種として、‘大夢’ /JM7 (2015 年植栽) と ‘ふじ’ /M.9 (1993 年植栽) を供試した。

(2) 調査方法

果実品質調査は収穫時および貯蔵 6 か月後まで 1 か月おきに行い、各 5 果について果実重、硬度、糖度、酸度、果皮色、みつ入り、ヨード指数、食味評価を調査した。なお、みつ入りは、0 (無) ~ 4 (大) で判断した¹⁾。食味は、各項目 5 段階により評価した。

品種特性は、育成系統適応性検定試験・特性検定試験 ((独) 果樹研究所, 2007) に従い調査した。

3 試験結果及び考察

(1) 来歴および育成経過

岩手県農業研究センターにおいて、1988 年に交配して得られた種子から実生を育成した (交配親不明)。圃場移転に伴い、1995 年に実生から穂木を採取し、

1997 年に M.9 台木に接ぎ木し本圃に植栽した。

果実の一次選抜を行った結果、食味・香りなどの諸形質が優れることから、1999 年に二次選抜系統番号 ‘IA47’ を付し、果実及び樹体特性の調査を開始した。外観・果実内容など特性が安定し、有望と判断したため、2012 年に三次選抜系統番号 ‘岩手 15 号’ を付して、2023 年まで特性調査および現地適応性試験を実施し、その特性が優良であることを確認した。

(2) 栽培および果実の特性

発芽期は ‘大夢’ と同時期で ‘ふじ’ より 1 日早い。開花始期は ‘大夢’ や ‘ふじ’ と同時期、満開期は ‘大夢’ や ‘ふじ’ より 1 日遅い (表 1)。

樹姿は中間、樹勢は中程度である。果実の外観は、果形が円、果皮を被う色は濃赤色で、着色の程度は多である。肉質は ‘大夢’ や ‘ふじ’ よりやや粗く、果汁は中程度である。収穫前落果は無〜少、S 遺伝子型は S1S3 である (表 2)。

収穫期は育成地 (岩手県北上市) において 11 月中下旬であり、‘大夢’ より遅く、‘ふじ’ よりやや遅い。果重はおおよそ 450g、糖度は 15% 前後、酸度は 0.5g/100ml 程度であり、甘酸ともに多いがやや酸味が勝る。みつの程度は ‘大夢’ や ‘ふじ’ より少ない (表 3)。

普通冷蔵 (4℃) で約 6 か月後の果実品質は、硬度が 16lbs 程度と硬く、糖度は 15% 前後、酸度は 0.2g/100ml 程度である。なお、同冷蔵後の食味は、‘ふじ’ と比較し、果汁や歯触り、総合評価が高いため、貯蔵性に優れると判断した (表 4)。

4 まとめ

リンゴ ‘岩手 15 号’ は 11 月中下旬に収穫される赤色品種である。樹姿は中間、樹勢は中程度であり、果実の大きさは ‘ふじ’ より大玉で、果皮を被う色は濃赤色で着色良好である。普通冷蔵約 6 か月後の食味評価は ‘ふじ’ より高く、貯蔵性に優れる。

今後は長期貯蔵に向けてより適した収穫時期や、鮮度保持剤の利用方法について検討を行っていく。

引用文献

1) 公益財団法人青森県りんご協会. 2018. りんご生産指導要項.



写真1 ‘岩手15号’の果実

表1 ‘岩手15号’の生態(2017~2023年の平均値) 単位:月/日

品種名	発芽期	開花始期	満開期
岩手15号	3/30	4/30	5/6
大夢	3/30	4/30	5/5
ふじ	3/31	4/30	5/5

表2 ‘岩手15号’の品種特性

品種名	樹姿	樹勢	果形	果皮色 ^z	着色	肉質	果汁	甘酸	香气	みつ	収穫前落果	S遺伝子
岩手15号	中間	中	円	0408(濃赤)	多	中	中	やや酸	少	無~中	無~少	1, 3
大夢	中間	中~やや強	長円	0409(濃赤)	中	良	多	中	中	多	無~少	1, 3, 9
ふじ	開帳	中	円	0409(濃赤)	中~多	良	多	中	少~中	中~多	無~少	1, 9

^z 果皮色は、日本園芸植物標準色票による

表3 ‘岩手15号’の収穫時における果実品質(2018~2022年の平均値)

品種	収穫日	果重(g)	硬度(lbs)	糖度(Brix%)	酸度(g/100ml)	果皮色 ^z 指数	着色割合 ^y (%)	みつ入り ^x 指数	ヨート ^w 反応 ^w 指数
岩手15号	11/18	460.3	18.2	15.0	0.53	5.9	89.6	1.0	1.7
大夢	11/1	509.3	13.3	14.0	0.42	5.5	83.8	1.7	1.4
ふじ	11/11	347.9	15.0	15.7	0.43	5.5	87.1	2.3	1.5

^z 果皮色指数: ふじ表面色用カラーチャート1(淡)~6(濃)

^y 着色割合: 果皮色指数1以上の割合

^x みつ入り指数: 0(無)~4(多)

^w ヨート^w反応指数: 0(無)~5(全染色)

表4 ‘岩手15号’の貯蔵果の果実品質(2022年)

品種	調査日	貯蔵日数	果重(g)	硬度(lbs)	糖度(Brix%)	酸度(g/100ml)	みつ入り ^z 指数	ヨート ^y 反応 ^y 指数	食味評価 ^x		
									果汁	歯触り	総合
岩手15号	11/18		465	18.6	15.8	0.57	0.4	2.3	3.5	3.9	3.6
	12/19	31	476	18.4	16.2	0.54	0.1	2.0	3.6	3.9	3.6
	1/18	61	448	17.5	15.6	0.40	0.0	1.2	3.9	4.3	3.8
	2/21	95	476	16.5	16.1	0.33	0.1	0.7	3.4	4.0	3.6
	3/20	122	400	16.7	16.2	0.34	0.0	0.1	3.0	3.8	3.3
	4/18	151	407	17.1	15.9	0.22	0.0	0.3	3.4	4.1	3.5
	5/18	181	436	17.3	15.0	0.29	0.0	0.0	3.2	3.5	3.5
ふじ	11/17		371	14.3	16.1	0.39	2.4	1.8	4.2	3.8	3.9
	12/19	32	386	14.6	16.4	0.39	2.1	1.1	3.9	3.5	3.6
	1/18	62	386	12.9	16.2	0.34	2.2	0.4	3.8	2.9	3.2
	2/21	96	350	11.9	16.2	0.27	0.4	0.3	3.4	2.7	2.9
	3/20	123	329	12.5	16.2	0.30	0.1	0.1	3.1	2.6	2.6
	4/18	152	357	11.2	16.6	0.19	0.1	0.0	3.0	2.2	2.2
	5/18	182	352	12.1	16.1	0.15	0.0	0.0	2.3	1.7	2.3

^z みつ入り指数: 0(無)~4(大)

^y ヨート^y反応指数: 0(無)~5(全染色)

^x 果汁: 1(大変少ない)~5(大変多い)、歯触り: 1(大変悪い)~5(大変良い)、総合: 1(大変まずい)~5(大変おいしい)

多雪地帯における主枝を積雪深より高く接合したリンゴジョイント栽培の生産性評価

後藤加寿子・小林香代子・高橋 功

(秋田県果樹試験場)

Evaluation of productivity in apple trees grown in the joint training system where the main stems were connected above the snow depth in heavy snowfall area

Kazuko GOTO, Kayoko KOBAYASHI and Isao TAKAHASHI

(Akita Fruit-Tree Experiment Station)

1 はじめに

秋田県の主力果樹であるリンゴは担い手不足が深刻化しており、栽培面積の減少に歯止めがかからない。産地の維持には新たな農業者の参入が必要であるが、永年性作物であるリンゴの栽培は未収益期間が長く、経験や技術を要することが実践の障壁となっている。

近年、神奈川県で開発されたニホンナシの樹体ジョイント仕立ては、主枝を隣接樹と一方向に連続して接ぎ木連結し、直線上の集合樹に作り上げる新たな栽培法である¹⁾。本技術は様々な果樹に応用されており、リンゴにおいても、早期多収と省力効果が明らかにされている²⁾。また、樹形が単純化されることで、従来の普通栽培やわい化栽培に比べ技術習得も容易になると期待される。一方、多雪地帯である本県南部に本技術を導入する場合には、雪害回避のための耐雪性の強化が必要である。そこで、リンゴのジョイント栽培の主枝を積雪深より高く接合した2つの樹形の実産性を評価した。

2 試験方法

(1) 試験区の設定

試験は秋田県果樹試験場7号圃で行った。供試樹は‘ふじ’/マルバカイドウ1年生48樹を用いた。台木を強勢台木のマルバカイドウとしたのは、早期に接ぎ木可能な樹高を確保するためである。供試樹は2017年4月に樹間1m×列間4mで定植した。試験区は主枝の接合部が地上220cmの「220cm高区」と地上170cmの「170cm高区」を設定した。その他、試験区の詳細は表1の通りである。両区とも8樹を連結させ1ユニットとし、3ユニットずつとした。

(2) 耕種概要

主枝の接合は2018年8月～2021年4月に実施した。側枝の配置は2019～2021年に概ね完了した。2021年から側枝上に発出する新梢は基部5cm残して切除する夏季管理を年3回程度行った。施肥は化成肥料を用い、2017年と2018年は1樹あたりN12g、2019年はN3kg/10a、2020年はN6kg/10a、2021～2023年はN8kg/10a、2024年は無施肥とした。

なお、接ぎ木を実施したものの、活着しなかったか

所があった(表1)。

(3) 調査方法

主枝連結後の樹冠の拡大状況から樹形の完成度を把握するため、2021～2024年に両区の側枝数と側枝長を調査し、目標値に対する割合を樹冠占有率として算出した。また、2021～2024年の初結実からの収量、青み果発生率、果実品質を調査した。さらに、2023～2025年産の花芽形成状況を調査した。2023年と2024年は全ての側枝上の頂芽数と開花芽数を、2025年は各ユニット3樹の全ての側枝上の頂芽数と開花芽数を調査した。

3 試験結果及び考察

樹冠占有率が80%を上回ったのは220cm高区では2023年、170cm高区では2024年であり(図1)、これらの年で目標の樹形が完成したと判断した。

収量は両区とも初結実から3年間は類似した推移を示した。2024年の収量は170cm高区で増加し、10aあたりの換算で3.9tとなり累積収量は220cm高区より多くなった(図2)。

収量は花芽数が大きく影響したと考えられ、2023年は花芽率が高かった220cm高区で収量が多く、2024年は頂芽数の多かった170cm高区で収量が多くなった(図3)。

2025年は頂芽数、花芽率ともに上回る170cm高区の方が(表2)、収量も220cm高区より多くなると推測された。

果実品質は、果実重は両区で同等であり、初結実を除いた2022～2024年は330～360g程度であった(データ省略)。糖度が170cm高区では2022、2024年に220cm高区より高くなった(図4)。また、両区で青み果が毎年1～3割発生した(データ省略)。

以上から、170cm高区は220cm高区より生産性が高いと考えられた。

リンゴのV字ジョイント栽培ではわい性台木が用いられている²⁾が、本試験ではマルバカイドウ台木を用いたことで、強樹勢化が懸念された。実際、両区とも新梢伸長は旺盛であり、新梢切除後の再伸長も旺盛であった。特に220cm高区では、全ての側枝を下方誘引したため、新梢が斜め上に向かって伸長し、光環境が悪く、170cm高区より糖度が低くなった原因と考え

られた。さらに、強い樹勢は花芽の充実不足を招き、青み果の多発や花芽率の低さの要因になったと考えられた。

今後の生産性の向上、維持には、強樹勢を抑制し、花芽率および花芽の質の向上が不可欠と考えられる。

4 まとめ

主枝を170cmで接合し、側枝を上方および下方に交互誘引したリンゴのジョイント栽培は定植後8年で

10aあたり換算で収量3.9 tとなり、主枝を220cmで接合し、側枝を下方に誘引した樹形よりも収量と果実品質が優れ、生産性が高いと考えられた。

引用文献

- 1) 柴田健一郎・関 達哉. 2021. 果樹のジョイント栽培開発の意義と可能性. 園学研. 20: 1-16.
- 2) 宮城県農業・園芸総合研究所. 2021. リンゴジョイントV字樹省力栽培マニュアル.

表1 試験区の設定と主枝の結合状況

試験区	ユニット	樹数	樹形の設定	主枝未結合か所数 (2024年時点)
220cm 高区	1	8	・主枝高は220cm	1
	2	8	・側枝は下方45°に誘引	1
	3	8	・側枝間隔は30cm ・目標側枝長は200cm	2 ^y
170cm 高区	1	8	・主枝高は170cm	0
	2	8	・側枝は上方35°、下方45°で交互に誘引	0
	3	7 ^z	・側枝間隔は各方向30cm ・目標側枝長は上方230cm、下方150cm	3

^z2019年にユニットの基部から7本目が枯死したため、6本目の主枝を8本目まで延長した

^yこのうち1か所は2024年に腐らん病によって30cm程度切除

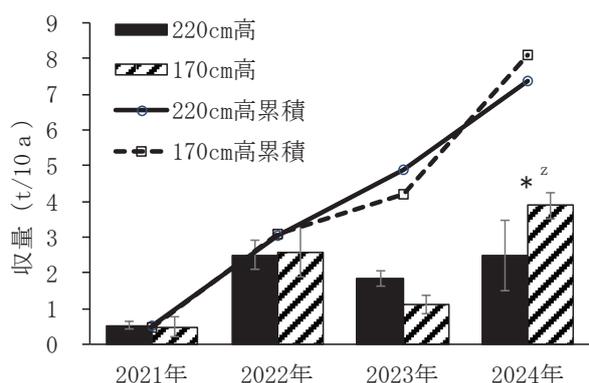


図2 リンゴジョイント栽培の樹形別収量の推移
値は各区3ユニットの平均値を10a換算した値±標準偏差
^z2024年の収量についてMann-WhitneyのU検定により*は5%水準で有意差あり

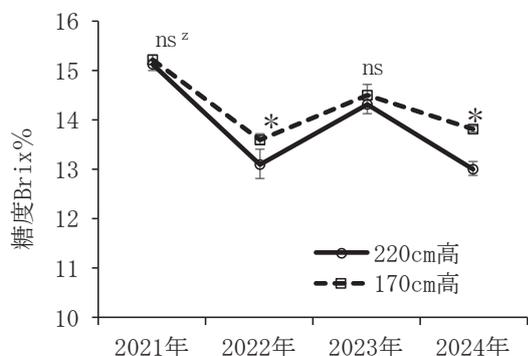


図4 リンゴジョイント栽培の樹形別果実糖度の推移の比較
値は各区3ユニットの平均値±標準偏差
^zMann-WhitneyのU検定により*は5%で有意差あり、nsは有意差なし

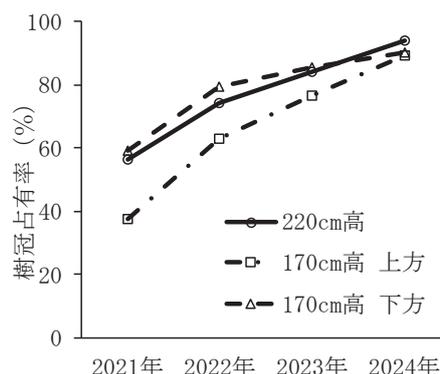


図1 樹形別の樹冠の拡大状況
樹冠占有率 = (側枝数/目標側枝数) × (Σ(側枝長/目標側枝長)/側枝数) × 100、ただし、側枝数/目標側枝数、側枝長/目標側枝長が1を超える場合は1として計算した

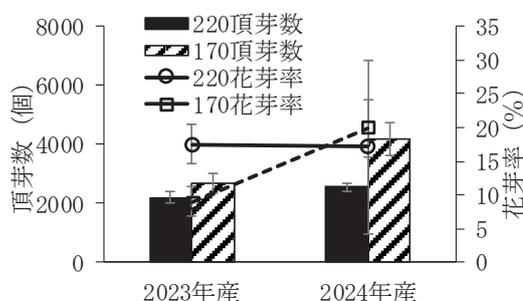


図3 樹形別頂芽数と花芽率
値は各区3ユニットの平均値±標準偏差

表2 樹形別2025年産花芽形成状況

試験区	頂芽数 (個)	花芽率 (%)
220cm高	962	19.5
170cm高	1825	33.0
有意差 ^z	*	*

各ユニットの基部から3~5本目樹の側枝上の全頂芽を調査
値は各区3ユニットの平均値

^zMann-WhitneyのU検定により*は5%で有意差あり

山形県産オウトウにおける 2023 年夏季の高温による双子果発生と 2024 年収穫期の高温による高温障害果発生

丸川 崇・安達栄介*・原田芳郎*・佐々木恵美・松田成美

(山形県農業総合研究センター園芸農業研究所・*山形県農林水産部)

Occurrence of double pistils due to high temperatures in the previous summer and damaged fruits due to high temperatures at harvest time in the current summer in sweet cherry grown in Yamagata in 2024

Takashi MARUKAWA, Eisuke ADACHI*, Yoshiro HARADA*, Emi SASAKI and Narumi MATSUDA

(Horticultural Research Institute, Yamagata Integrated Agricultural Research Center ·

*Agriculture Forestry and Fisheries Department of Yamagata Prefectural Government Office)

1 はじめに

2024 年の山形県産オウトウは、2023 年夏季の高温の影響で双子果が、2024 年収穫期の高温の影響で高温障害果が多発した。そこで、今後の対策の資とするため、前年 (2023 年) の気象と双子果の発生状況及び、当年 (2024 年) の気象と高温障害果発生の状況を取りまとめた。さらに、過去のデータから、オウトウ収穫期における高温障害果発生年の気象条件を解析した。

2 試験方法

下記の 2005 年～2024 年 (過去 20 年) のデータを用いて、気象と双子果・高温障害果の発生並びに、高温障害果発生年と通常年の特徴について解析を行った。

(1) 気象

アメダス山形の旬別平均気温、日最高気温の旬別平均、旬別降水量、旬別日照時間

(2) 双子果の発生状況

園芸農業研究所 (山形県寒河江市) のオウトウ結実調査結果

(3) 高温障害果発生年の抽出

山形県農林水産部発行の「気象経過と農作物の生育概況資料」

3 試験結果及び考察

(1) 2023 年夏季の気象と双子果の発生

2023 年は、オウトウのがく片形成期～雌ざい形成期である 7 月中旬～9 月上旬に記録的な高温となり (表 1)、2024 年産の双子果率は、過去 20 年間で「佐藤錦」は 4 番目に (図 1)、「紅秀峰」は 2 番目に (データ省略) 高かった。オウトウでは、花芽分化期の高温により多雌ざい花が発生することが報告されており (Beppu・Kataoka, 1999)¹⁾、過去 20 年のデータでも前年 7 月下旬～9 月上旬の最高気温平均と双子果率には強い正の相関があった (図 1)。

(2) 2024 年収穫期の気象と高温障害果の発生

2024 年は、収穫期の 6 月中旬に記録的な高温となり (表 1)、「佐藤錦」と「紅秀峰」を中心に果肉が褐変し果皮が萎凋する高温障害果が多発した (図 2)。

(3) 高温障害果発生年と通常年の特徴

1) 収穫始期前 10 日間、収穫始期後 7 日間・10 日間の気象 (表 2)

障害果発生年と通常年と比較して、「佐藤錦」と「紅秀峰」の両品種に共通して偏差値の差がみられたのは、収穫始期後 7 日間及び 10 日間の気温で、特に日平均気温平均値と日最高気温平均値での差が大きく、障害果発生年が高かった。また、収穫始期から 7 日間及び 10 日間の日降水量平均値は「佐藤錦」でのみ差がみられ、日全天日射量と相対湿度は「紅秀峰」でのみ差がみられた。なお、収穫始期前 10 日間で両品種共通で差がみられた気象項目はなかった。

2) 各年別の収穫始期から 7 日間の気象 (図 3)

日平均気温積算値と日最高気温積算値をみると、障害果発生年は通常年よりも高く、「佐藤錦」、「紅秀峰」とも日平均気温積算値が概ね 160℃以上、日最高気温積算値が概ね 200℃以上で発生している年が多く、一つの目安になると考えられた。

3) 収穫始期から 7 日間の 30℃以上の日数 (表 3)

高温障害果発生年は、「佐藤錦」、「紅秀峰」とも、収穫始期から 7 日間の 30℃以上の日数が 4 日以上、30℃以上の連続した日数が 3 日以上であり、高温障害果発生の一つの目安になると考えられた。

なお、2011 年の「紅秀峰」は基準値以上であったが、高温障害果の発生はなかった。これは、当年の 10a 当たり収量が過去 20 年で最も多く、熟度が遅れたためと考えられるが、他要因も含めた検討が必要である。

4 まとめ

2024 年産のオウトウは、2023 年夏季の高温の影響で双子果が、2024 年収穫期の高温の影響で高温障害果が多発した。

高温障害果発生年の気象の状況を解析した結果、「佐藤錦」、「紅秀峰」ともに、収穫始期から 7 日間の日平均気温積算値では概ね 160℃以上、日最高気温積算値では概ね 200℃以上で発生している年が多く、一つの目安になると考えられた。さらに、高温障害果発生年は、収穫始期から 7 日間の 30℃以上の日数が 4 日以上、30℃以上の連続した日数が 3 日以上であり、高温障害果発生の一つの目安になると考えられた。

引用文献

1) Beppu, K. and I. Kataoka. 1999. High temperature

rather than drought stress is responsible for the occurrence of double pistils in 'Satohnishiki' sweet cherry. Scientia Hort. 81 : 125-134.

表1 2023年7~9月及び2024年6月の旬別の気温、降水量、日照時間 (山形アメダス)

項目	年次	2023年									2024年			
		7月			8月			9月			6月			
		上旬	中旬	下旬										
平均気温 (°C)	2023年	24.3	25.6	28.0	28.6	28.1	29.2	26.1	26.4	20.6	2024年	18.9	24.0	23.3
	平年との差	1.5	2.0	2.8	2.6	2.9	5.2	3.1	5.5	2.6	平年との差	-0.3	3.7	1.9
最高気温 (°C)	2023年	30.1	30.2	34.2	35.1	33.8	36.1	31.2	32.4	25.7	2024年	24.6	31.1	28.4
	平年との差	2.4	1.5	3.5	3.4	3.2	6.8	2.8	6.4	2.5	平年との差	-0.8	5.3	1.8
降水量 (mm)	2023年	84	74	0	17	44	0	49	66	71	2024年	14	4	19
	平年比 (%)	144	107	0	43	93	0	132	136	181	平年比 (%)	65	14	35
日照時間 (時間)	2023年	52	37	106	81	61	98	46	57	37	2024年	55	94	44
	平年比 (%)	125	88	173	133	110	177	94	127	88	平年比 (%)	81	181	97
気象の特徴		月平均気温 歴代5位			月平均気温 歴代1位			月平均気温 歴代1位			月平均気温 歴代2位			

※ ■が平年値より2°C高かった時期、■が降水量が平年比50%以下、日照時間が150%以上を示す

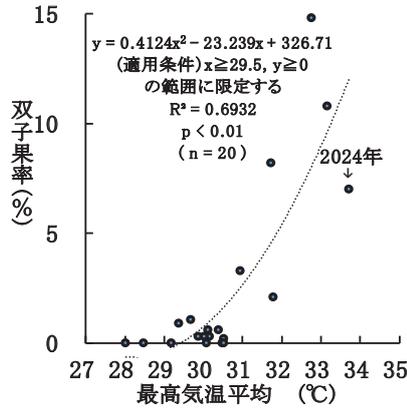


図1 2005~2024年の'佐藤錦'の双子果率と前年7月下旬~9月上旬の最高気温平均 (山形園研)



図2 高温の影響で果皮が萎凋した'佐藤錦'

表2 高温障害果発生年と通常年における収穫期前後の気象条件

気象項目	収穫始期からの期間	佐藤錦					紅秀峰				
		実測値		偏差値		差 (1)-(2)	実測値		偏差値		差 (1)-(2)
		障害年	通常年	障害年	通常年		障害年	通常年	障害年	通常年	
日平均気温の平均値 (°C)	始期前10日	20.8	20.0	53.7	49.3	4.4	21.0	21.4	47.9	50.5	-2.6
	始期後 7日	24.2	20.7	67.2	47.0	20.3	24.4	22.1	62.4	46.9	15.5
	始期後10日	24.2	21.1	68.0	46.8	21.2	24.2	22.4	59.9	47.5	12.4
日最高気温の平均値 (°C)	始期前10日	26.2	25.6	52.5	49.6	2.9	26.6	26.8	48.8	50.3	-1.5
	始期後 7日	30.1	26.2	67.6	46.9	20.7	30.5	27.3	63.4	46.7	16.7
	始期後10日	30.1	26.6	69.3	46.6	22.7	29.9	27.7	59.9	47.5	12.4
日最低気温の平均値 (°C)	始期前10日	16.4	15.5	54.6	49.2	5.4	16.4	17.0	47.2	50.7	-3.5
	始期後 7日	19.7	16.2	65.1	47.3	17.8	19.4	18.2	56.9	48.3	8.6
	始期後10日	19.7	16.5	66.0	47.2	18.8	19.3	18.4	55.2	48.7	6.4
日全天日射量の平均値 (mj/m ²)	始期前10日	18.3	18.2	50.2	50.0	0.2	18.8	18.1	52.2	49.5	2.7
	始期後 7日	18.2	18.4	49.5	50.1	-0.6	20.4	16.3	59.9	47.5	12.3
	始期後10日	18.8	18.8	50.2	50.0	0.2	18.8	16.5	56.6	48.3	8.3
日降水量の平均値 (mm)	始期前10日	4.5	2.8	56.2	48.9	7.2	4.8	3.1	53.3	49.2	4.1
	始期後 7日	8.2	2.8	59.1	48.4	10.7	4.4	5.3	48.0	50.5	-2.4
	始期後10日	6.9	2.6	59.4	48.3	11.1	4.8	5.7	47.5	50.6	-3.1
日相対湿度の平均値 (%)	始期前10日	73.3	69.2	56.6	48.8	7.8	72.6	71.4	52.1	49.5	2.7
	始期後 7日	72.0	71.3	51.2	49.8	1.4	67.3	75.2	40.4	52.4	-12.0
	始期後10日	70.7	70.8	49.6	50.1	-0.4	68.4	75.6	39.3	52.7	-13.3

※2005年~2024年の20か年のデータで解析 ('紅秀峰'の2005年~2012年は収穫盛期の4日前を収穫始期として解析) 高温障害発生年: '佐藤錦'; 2005年、2010年、2024年の3か年、'紅秀峰'; 2009年、2010年、2022年、2024年の4か年

■:偏差値55以上・45以下、差±10以上 ■:偏差値差±5以上

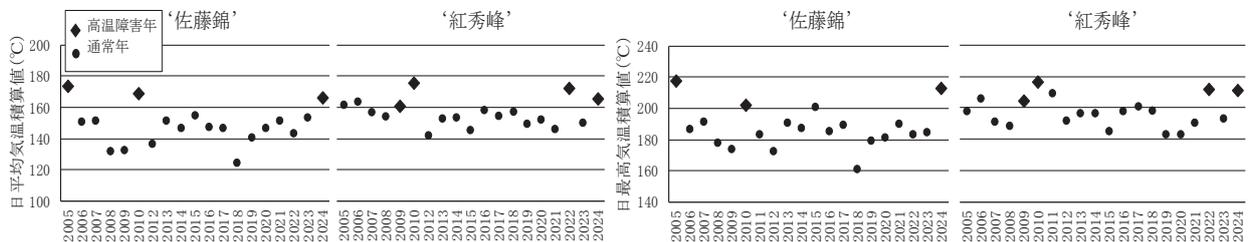


図3 '佐藤錦'及び'紅秀峰'における収穫始期から7日間の日平均気温積算値と日最高気温積算値

表3 '佐藤錦'及び'紅秀峰'の収穫始期後7日間における最高気温の状況とオウトウ収量

品種	項目	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24
'佐藤錦'	高温障害年	●					●														●
	30°C以上の日数	6	1	2	1	0	4	2	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	2	2	5
	30°C以上連続日数	6	1	2	1	0	4	2	0	2	0	1	2	1	0	0	0	0	2	2	5
'紅秀峰'	高温障害年				●	●															●
	30°C以上の日数	1	1	0	2	5	5	5	1	1	1	0	0	2	2	1	0	1	4	0	4
	30°C以上連続日数	1	1	0	1	5	4	5	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	3	0	4
山形県の10a当たり収量 ² (kg)	489	530	389	415	414	491	536	454	464	498	455	519	505	497	419	459	327	444	469	317	

※ 網掛けは3日以上

²山形県のオウトウ収量 (果樹生産出荷統計)、結果樹面積 (耕地及び作付面積統計) より算出

宮城県におけるエダマメの収穫時期予測

佐藤侑樹・堀越綾子・金 和希・鹿野 弘・高橋勇人*・伊藤 隼*

(宮城県農業・園芸総合研究所・*宮城県農政部農業振興課)

Prediction of Edamame Harvest Timing in Miyagi Prefecture

Yuki SATO, Ayako HORIKOSHI, Waki KON, Hiroshi KANO, Hayato TAKAHASHI* and Syun ITO*

(Miyagi Prefectural Agriculture and Horticulture Research Center・

* Miyagi Prefectural Agriculture Promotion Division)

1 はじめに

宮城県におけるエダマメ栽培の作型は露地栽培が中心であり、収穫期のピークは8月である。エダマメの出荷調製施設の受け入れ量には限りがあるため、地域内で計画的な出荷を行うことが理想である。しかし、エダマメは収穫適期が短い品目であり、収穫時期予測の指標が求められている。

エダマメの収穫時期を予測する手法はいくつかの先行研究で検討されている。佐藤ら(2024)は新潟県育成品種「新潟系14号」について積算気温から収穫日を予測する手法を提唱している¹⁾。また、廣田ら(2007)は兵庫県在来品種「丹波黒」について莢厚の肥大速度による収穫適期予測手法を提案している²⁾。

一方、宮城県では県の育成品種や在来品種ではなく、「初だるま」や「秘伝」といった市販品種を栽培している。しかし、これらの品種について収穫適期を予測する手法は提唱されていない。そこで本研究では、ほ場で簡便に予測が行えるという利点から廣田ら(2007)に習い、早晩性の異なる極早生品種「初だるま」と晩生品種「秘伝」について莢厚肥大速度を元にした収穫時期予測について検討した。

2 試験方法

(1) 所内試験 (2022～2024年)

品種は極早生品種「初だるま」と晩生品種「秘伝」を供試した。播種日については、2022年度は6月30日とした。2023年度の播種日は「初だるま」については4月14日、4月21日、6月20日、「秘伝」については6月20日のみとした。2024年度は「初だるま」のみ供試し、播種日は4月26日、5月9日、6月5日とした。

1) 耕種概要

栽植様式は畝間75cm、株間20cm(6,650株/10a)とした。施肥量は10a当たりの窒素成分量で基肥5kgとした。病虫害防除については慣行に従った。

2) 調査項目

各品種の各播種日について開花日を記録した。着莢後、健全な2粒莢、3粒莢を対象にデジタルノギス(シンワ測定株式会社、型番19810)を用いて1週間毎に莢厚を測定した。主に主茎上位5節に着生した莢を対象に測定を行った。必要に応じて株全体の莢厚を測定

し、主茎上位5節の莢厚との相関を調査した。尚、莢厚の計測箇所は茎に近い側の豆部分とした。調査株数は5株×3反復とした。

(2) 現地試験 (2023～2024年)

品種は極早生品種「初だるま」を供試した。播種日については、2023年度は5月6日、2024年度は5月7日とした。

1) 耕種概要

所内試験と同様。

2) 調査項目

開花日や莢厚は所内試験と同様に調査を行った。また、生産者から収穫日についての聞き取り調査と、商品果収量(g/株)について調査を行った。調査株数は10株×3反復とした。

3 試験結果及び考察

図1に主茎上位5節と株全体の平均莢厚の相関を示す。「初だるま」と「秘伝」の両品種において、2粒莢及び3粒莢の平均莢厚は、主茎上位5節と株全体で同等の値となり高い相関が認められた。このことから主茎上位5節の莢厚を測定することで株全体の平均莢厚を推定することができることが示唆された。

図2に平均莢厚と収穫適期の莢の割合の関係を示す。収穫適期の莢は、ここでは厚さが8.0～10.0mmの莢と定義した。「初だるま」では平均莢厚が約8.0mmに達した頃に収穫適期の莢の割合が約5～6割に高まった。平均莢厚が9.0mmを超えると、厚さが10.0mmを超える莢の割合が高まり、収穫適期の莢の割合が低下する。「秘伝」についても平均莢厚が約8.0mmに収穫適期の莢の割合が約6割まで高くなった。これらの結果から、平均莢厚が8.0mm前後の時点で収穫を行うと、収穫適期にある莢の割合が最も高くなると考えられた。

図3に開花後日数と平均莢厚の関係を示す。得られた回帰式の傾きから莢厚肥大速度を求めると、「初だるま」は約0.18mm/日、「秘伝」は約0.15mm/日であった。目標の莢厚と現在の莢厚の差をそれぞれの品種の莢厚肥大速度で割ることで、収穫日が何日後になるか予測することができる考えた。

そこで、「初だるま」について得られた莢厚肥大速度と、現地試験ほ場における2023年と2024年の開花日や莢厚の経過を元に、現地試験ほ場の予測収穫日を算出した(表1)。予測収穫日と生産者が実際に収穫

を行った収穫日は誤差2日以内であった。「初だるま」では莢厚肥大速度に基づき収穫日を予測する手法が有効であると判断した。

4 まとめ

「初だるま」と晩生品種「秘伝」について莢厚肥大速度から収穫適期を予測する手法について検討した。主茎上位5節と株全体の平均莢厚は同等の値で高い相関があったことから、主茎上位5節に着生した2粒莢、3粒莢の厚さを測定することで株全体の平均莢厚を推定できると考えられた。また、厚さが8.0~10.0mmの収穫適期莢の割合は平均莢厚が8.0mmに達した頃に最も高くなる。開花後日数と莢厚の関係から莢厚肥大速度を求めた結果、極早生品種「初だるま」が約

0.18mm/日、晩生品種「秘伝」が約0.15mm/日であり、目標莢厚と実測した莢厚の差と莢厚肥大速度から、収穫日の予測が可能である。

引用文献

- 1) 佐藤淳, 竹田宏行, 中野優. 2025. 新潟県育成エダマメ品種「新潟系14号」の作型開発, 莢肥大特性の解明および種子生産の安定化. 園芸学研究 23. 1:21-29.
- 2) 廣田智子, 福嶋昭, 井上喜正. 2007. 丹波黒大豆エダマメにおける収穫開始適期の予測. 兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告. 農業編 55: 25-26.

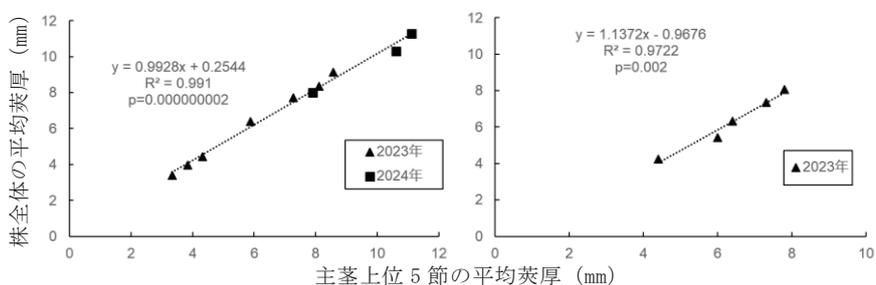


図1 主茎の上位5節と株全体の平均莢厚の相関 (左:「初だるま」、右:「秘伝」)

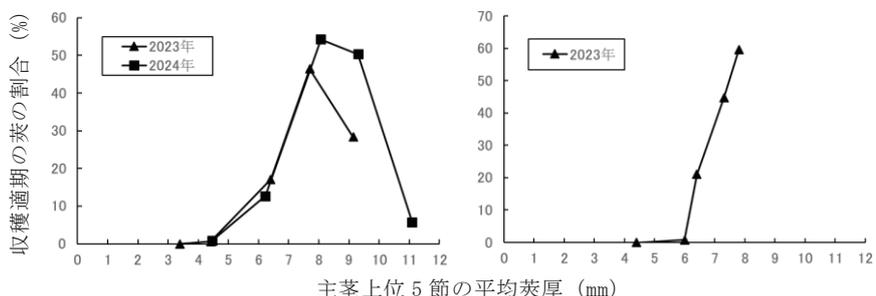
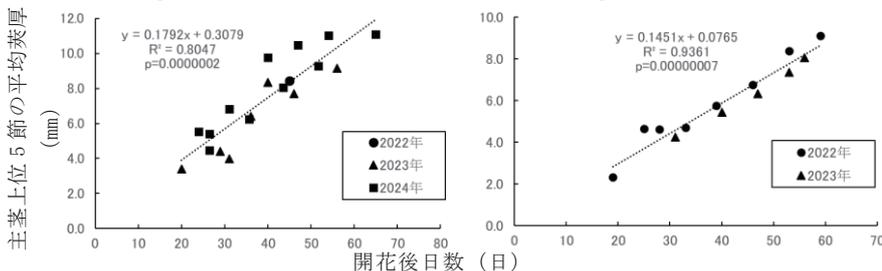


図2 平均莢厚と収穫適期の莢の割合 (左:「初だるま」、右:「秘伝」)

注1) 収穫適期の莢の割合: 厚さ8.0~10.0mmの莢の割合。

注2) 「初だるま」の播種日は2023年6月20日、2024年5月9日、「秘伝」の播種日は2023年6月20日とした。



「初だるま」: 収穫までの残日数 = (目標の莢厚 - 現在の莢厚) ÷ 0.18 (mm/日)

「秘伝」: 収穫までの残日数 = (目標の莢厚 - 現在の莢厚) ÷ 0.15 (mm/日)

図3 開花後日数と平均莢厚の関係 (左:「初だるま」、右:「秘伝」)

注) 開花後日数: 試験区の中で半数以上の株で一番花の開花が認められた日を開花日とした経過日数。

表1 莢厚肥大速度に基づく予測収穫日と実際の収穫日の誤差 (2023~2024年、現地試験)

品種	試験年度	播種日	開花日	予測収穫日	実際の収穫日	予測との誤差 (日)	商品果収量 (g/株)	莢厚 (mm)	収穫適期の莢の割合 (%)
初だるま	2023年	5月6日	6月24日	8月7日	8月7日	0	102.6	-	-
	2024年	5月7日	6月24日	8月7日	8月5日	-2	98.4	8.2±1.0	56.7

注1) 2023年度試験の莢厚(mm)及び収穫適期の莢の割合(%)の項目に記載されている-は未測定であることを示す。

注2) 商品化収量: 株あたりの傷のない2粒莢、3粒莢の重量(g)。

注3) 莢厚: 着莢した全ての2粒莢、3粒莢の莢厚の平均値±標準誤差を示す。

注4) 収穫適期の莢の割合: 莢厚が8.0~10.0mmである莢の割合。

気温を考慮した夏秋どりトマトの収量予測の精度

藤尾拓也・小田島 裕*・高橋拓也

(岩手県農業研究センター・*岩手県中部農業改良普及センター)

Accuracy of Tomato Yield Prediction Between Summer and Autumn Harvests Considering Temperature Effects

Takuya FUJIO, Hiroshi ODASHIMA* and Takuya TAKAHASHI

(Iwate Agricultural Research Center・*Iwate Chubu Agricultural Extension Center)

1 はじめに

岩手県の大玉トマト生産は、主に雨よけ夏秋どり栽培で行われており、近年は農業法人による雇用型経営が増加傾向である。これに伴い従来の地縁や血縁等の縁故型から、ハローワークや求人サイトを用いた募集型の労力確保へと変化してきているが、求人から採用までに1~2週間のタイムラグを生じることが課題である。また、夏秋どりトマト栽培における雇用者の作業は、労働時間の4割を占める収穫作業が中心となることから、概ね2週間先までの収量が予測できれば、労務管理の最適化に寄与すると考えられる。収量予測では群落光合成モデルが広く用いられているが、近年は、気候変動の影響により真夏日や猛暑日が増加するなど、気温の影響を考慮した柔軟性の高いモデルが必要と考えられる。そこで、群落光合成モデルによる収量予測に気温補正サブモデルを組み込んだ場合の予測精度を評価した。

2 試験方法

試験は、岩手県農業研究センター内の軽量鉄骨ハウスで実施した。品種は穂木に‘りんか409’台木に‘キングバリア’を用い、2024年3月1日に播種、3月19日に接ぎ木した。接ぎ木後は、ナエピットで28℃、湿度95%で4日間養生してから、夜温18℃で加温育苗した。4月1日にグロダンDelta6.5Gに移植し、4月26日に栽植密度2.5株/m²(列間160cm、株間25cm)で定植した。OAT-A処方による養液栽培とし、培地はグロダンクラシックMY2075A2(ラッピング無し)を用いた。トマトトーンによる着果促進処理は週2回行った。ハウス内日射が800W/m²を超える場合に内部カーテン(透明P0)を展張し、約20%の遮光を行った。10/1に摘心を行い、10/30まで栽培、果実収量を調査した。

収量予測に用いた予測式は、以下の通りとした。

$$\Delta FW_f = rg_t \cdot LUE \cdot \Delta APAR \cdot fr / DMC_f$$

ΔFW_f (g・m⁻²・d⁻¹): 日あたり果実収量、LUE (gDW・MJ⁻¹): 光利用効率、 $\Delta APAR$ (MJ・m⁻²・d⁻¹): 単位床面積あたり葉群の日積算受光量、fr (gDW/gTDW): 果実分配率、

DMC_f (gDW/gFW): 果実乾物率、rg_t (×100%): 日平均気温 t℃での相対成長率(気温補正サブモデル)

環境計測は、データロガーCR1000(Campbell社)を用いて記録した。ハウス内気温は、強制通風筒内にPt100センサを高さ1.8mの位置に配置し、毎秒計測したものを1分毎の平均値とした。日射は屋外の遮蔽物のないところにLP02-S07(Hukseflux社)を設置し、毎秒計測したものを積算した。

また、開花段位から3段下の果房直下葉の葉長、葉幅、開花果房以下の総葉数を、定植後から毎週調査し、個体葉面積と葉面積指数(LAI)を推定し日積算受光量を求めた。予測式で用いるパラメータのうち、光利用効率は2.6、吸光係数は1.0、果実分配率は0.5、果実乾物率は0.05、施設の光透過率は0.55、日射の光合成有効放射は0.5として、定数として扱った。気温補正サブモデル(rg_t)は、Vanthoor(2011)¹⁾、Higashide(2022)²⁾、TOMGRO(1.0)(1993)³⁾(図1)で示された3つの異なる相対成長率モデルを用い、日平均気温で気温補正を行った果実収量の予測値を得た。これらの予測値について、果実の日別収量、積算収量の予測誤差(残差)を、二乗平均平方根誤差(RMSE)及び平均絶対誤差(MAE)で評価した。

3 試験結果及び考察

3つの相対成長率モデルは、いずれも28℃を超えると成長が抑制されるモデルであり、7/22~8/24の間に日平均気温28℃以上となる日が16日出現した(図省略)。日別収量は、いずれのモデルも初期を除くと比較的良い精度で推移した(図2)。しかし、Vanthoorらのモデルでは、7月下旬から8月下旬の間に負の誤差が続き、高温期に過小評価となる傾向がみられ、28℃以上での相対成長率の低下が大きいことが要因と考えられた。一方で、HigashideらとTOMGRO(1.0)のモデルを用いた積算収量の予測では、気温補正しない場合に比べRMSE及びMAEとも100kg程度の予測精度の改善が見られた(表1)。しかし、高温の影響を考慮しても予測精度はあまり向上しなかったことから、他の誤差要因についても検証が必要と考えられた。

4 まとめ

夏秋どりトマトの収量予測値を3つの相対成長率モデルを用いて気温補正したところ、気温補正の有無に関わらず日別収量の二乗平均平方根誤差 (RMSE) 及び平均絶対誤差 (MAE) は同等であった。積算収量は、Vanthoor らのモデルでは高温期に過小評価したことで予測精度が低下、Higashide らと TOMGRO(1.0) のモデルでは予測精度が改善した。夏秋どりトマトの収量予測で気温の影響を考慮する場合、高温の影響を緩やかに評価するモデルのほうが気温補正サブモデルに適すると考えられた。

引用文献

- 1) Vanthoor, B. H. E. ;P. H. B. de Visser; C. Stanghellini; E. J. van Henten. 2011. A methodology for model-based greenhouse design : Part 2, description and validation of a tomato yield model. Biosyst. Eng. 110: 378-395.
- 2) 東出忠桐, 小田 篤, 安東 赫, 後藤一郎, 藤尾拓也, 鶴生川雅己, 梶山幹司, 山崎浩実. 2022. 環境制御下のキュウリの短期栽培における収量に対する気象要素の影響. 園芸学研究 21・1号 :17-25.
- 3) van Keulen, H; E. Dayan. 1993. TOMGRO a green-house-tomato simulation model. Wageningen CABO 48・Simulation Reports 29.

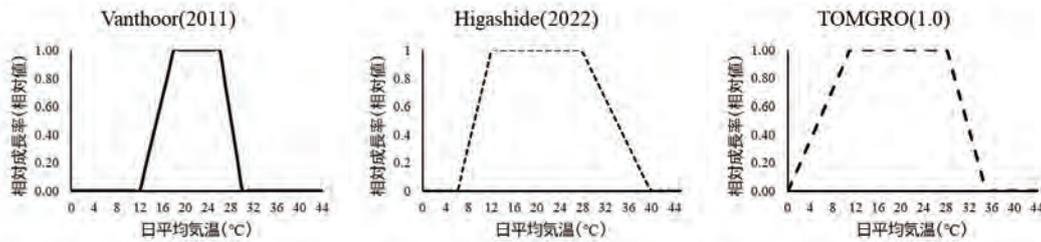


図1 気温補正サブモデルに用いた相対成長率モデル

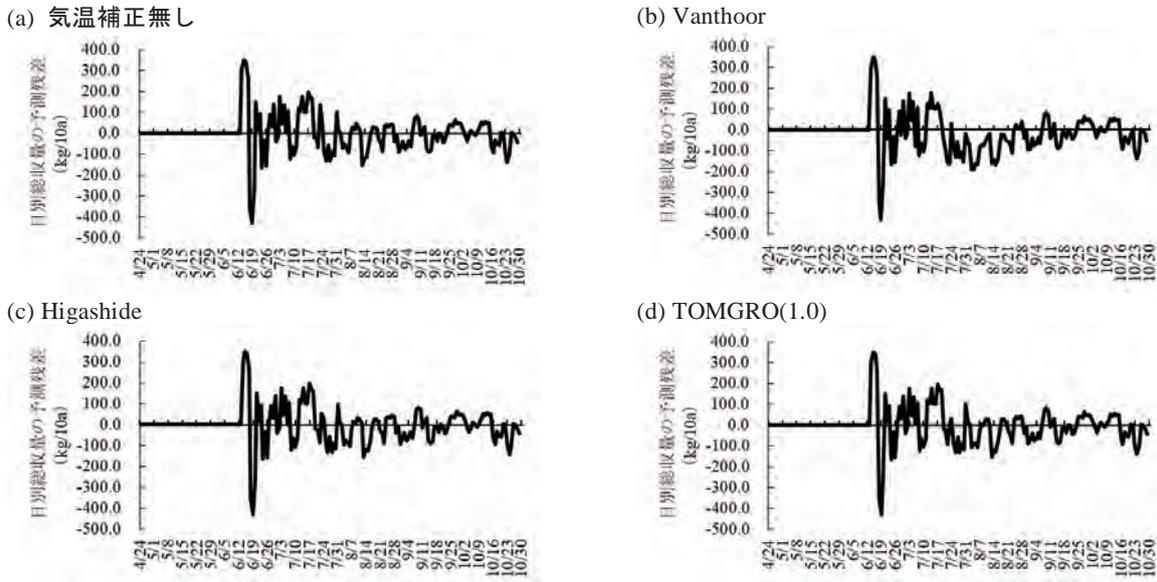


図2 相対成長率モデルにより気温補正した日別果実収量の予測残差(2024年)

表1 日別収量と積算収量の予測誤差(2024年)

		気温補正なし	Vanthoor	Higashide	TOMGRO1.0
日別収量(kg/day)	RMSE	105	105	105	106
	MAE	73	73	73	73
積算収量(kg)	RMSE	655	1,919	575	569
	MAE	524	1,625	415	417

ピーマン露地栽培における小規模生産者向けの簡易かん水システム

小椋智文・小林航太

(福島県農業総合センター浜地域農業再生研究センター)

A simple irrigation system for small-scale producers of outside summer-autumn sweet pepper cultivation

Tomofumi OGURA and Kouta KOBAYASHI

(Hama Agricultural Regeneration Research Centre, Fukushima Agricultural Technology Centre)

1 はじめに

露地夏秋ピーマン栽培に取り組む川内村と葛尾村では、かん水作業の省力化や収量向上を目的に日射比例式のソーラー自動かん水システム(商品名:ソーラーパルサーE以下、「ソーラーシステム」という。)の導入を推進しているが、生産者のほとんどが小規模であり、より安価なかん水システムが求められていた。そこで、電池式電磁弁、減水圧管、液肥混入器から構成される簡易なかん水システム(以下、「簡易システム」という。)を考案し、現地露地夏秋ピーマン栽培に導入した場合の使用法、収量への影響、導入費用を調査しつつ、基本的な仕様を整理した。

2 試験方法

(1) 試験場所

川内村で2022年から露地夏秋ピーマン栽培を行っている生産者のほ場で実施した。水源(地下水)が2か所あり、ほ場を簡易システム区(1.6a)、ソーラーシステム区(3.0a)に分けた。両区とも1畝の12株(反復無し)を調査株とした。

(2) 耕種概要

供試品種は「みおぎ」を用い、畝間150cm、株間55cm、1条植え(130株/a)とし、シルバーマルチの高畝、主枝4本仕立てとした。定植日は2024年5月27日、収穫期間は7月9日～10月17日であった。基肥量(N-P₂O₅-K₂O、成分kg/10a)は16-38-7.2、追肥量は16-1.3-13であり、追肥は液肥のアミノキャッチN(N-P₂O₅-K₂O(%))=10-1-1)を点滴かん水で7月9日～10月16日まで2日おきに施用し、不足するK₂Oを補うために塩化加里を7月9日に株元施用した。かん水量は1日1株当たり2～3Lになるよう次の式により調節した。

$$\text{かん水量(L/株/日)} = \frac{\text{水源からの流量(L/分)} \times \text{かん水時間(分/回)} \times 9 \text{回(7～15時台)}}{\text{栽植密度(株/a)} \times \text{面積(a)}}$$

両区のかん水条件をできる限り揃えるため、次の方法により簡易システムのかん水を制限した。設定にあたっては、ソーラーシステムのかん水時間帯(7～15時台)において、過去5か年の気温の観測値(アメダス川内2019～2023年の平均)をもとに、降水量が2mm/h以上あった時の1時間ごとの気温を月ごとに平

均したものを参考とした。その結果、6月21℃、7月24℃、8月25℃、9月21℃となり、6月のかん水開始日に、これ以外は月初めにこの温度以下ではかん水しないように設定した。

(3) 調査方法

かん水状況については1日のかん水回数が両システムに記録されるため定期的に確認した。収量は収穫開始から毎週調査し、地域の出荷規格を基に重量、品質を調査した。導入費用は点滴チューブや塩ビ管等の配管部分を除いた金額を算出した。

3 試験結果及び考察

図1に簡易システムの構成機器を示す。電池式電磁弁は0.1～0.7MPaの水圧を要し、かん水時間等の設定にはスマートフォンのアプリが必要であった。減水圧管は過度な水圧による点滴チューブの破損を防ぎ、ビニールチューブ内の水位によって配管の水漏れを確認できた。液肥混入器はベンチュリー式であり、一升瓶に液肥を入れて水を流すことで既定の倍率で希釈できる仕様となっているが、実際の点滴孔からの希釈液の濃度を調査すると想定よりも薄くなっていた(データ省略)。しかし、容器中の液肥はその日のうちに全て流れ出るため養分不足の心配はないと思われた。また、一升瓶に入れられる液肥の量から、当システム一式では栽培規模5a程度での利用が限界であることが示唆された。表1に各月の1日のかん水回数を示す。ソーラーシステムでは日射量によって回数変動するに対し、簡易システムでは気温によって変動するように設定したが、両区とも各月6回程度で区間に差はなかった。図2に時期別の可販果収量を示す。一作の収量は本県主要産地の露地夏秋ピーマン栽培の目標収量6.0～6.5t/10a以上を確保できた。品質については両区に差はなかった。図3にかん水システムの初期導入費用(5a当たり)を示す。簡易システムでは36千円程度であり、ソーラーシステムの2割程度まで抑えることができた。

以上の結果から、簡易システムの基本的な仕様として、①水道圧0.1～0.7MPa(水源)を確保できる、②スマートフォンを所持している、③システム一式で露地夏秋ピーマン栽培面積5a程度に対応可能であることがわかった。

4 まとめ

本研究では、川内村の露地夏秋ピーマン栽培において、簡易システムの導入効果及び導入条件を調査した。その結果、本県主要産地の目標収量を確保しつつ、初

期導入費用はソーラーシステムの2割程度に抑えることができた。また、簡易システムの仕様として、①水道圧の確保、②スマートフォン所持、③対応面積がシステム一式で5a程度であると整理した。



i 電池式電磁弁
(商品名：スマジョロ)



ii 減水圧管



iii 液肥混入器 (点線枠)
(商品名：FMT 液肥混入器)

図1 簡易システムの構成機器

(注) 水栓から i ~ iii の順に接続し、機器間は内径 15mm のビニールホースで繋いだ。

表1 時期別のかん水状況

区名	かん水回数 ^{※1} (回/日)		
	7月	8月	9月
簡易システム ^{※2}	6.7	6.2	6.3
ソーラーシステム ^{※3}	6.2	6.2	5.7

※1 両区とも9回/日で設定。数値は平均値。
かん水量 (L/株/日) は両区とも7月2.0L、8月3.0L、9月2.5Lとした。
※2 電池式電磁弁の温度センサーを利用して、7月24℃、8月25℃、9月21℃以下ではかん水しないように設定。
※3 日射量によりかん水回数が変動。

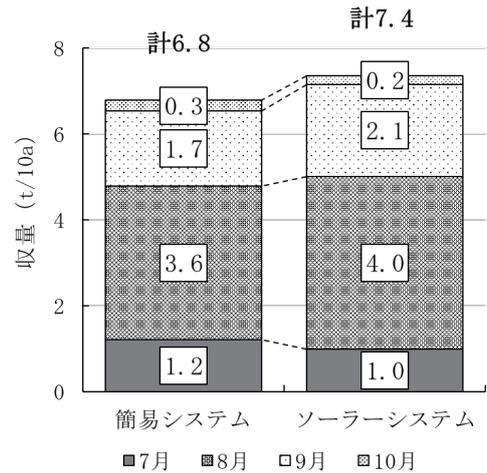


図2 時期別の可販果収量

表2 かん水システムの初期導入費用 (5a 当たり)

	品名	価格 (税込)
簡易システム	電池式電磁弁 (SJ1)	19,700
	液肥混入器 (FMT-1型 ^{※1})	8,400
	減水圧管 ^{※2}	4,400
	その他資材	3,900
	合計	36,400
ソーラーシステム ^{※3}	主制御装置	110,500
	ソーラーパネル	48,100
	水中ポンプ	30,500
	貯水タンク	25,400
	その他資材	44,900
	合計	259,400

(注1) 価格は2024年度現在。
(注2) 点滴チューブ等の配管資材は含まれていない。
※1 希釈倍率200倍、適用流量3~15L/分、一升瓶に装着
※2 市販資材で作成、ビニールチューブの長さ2m
※3 商品名：ソーラーバルサーE

雨よけ夏秋栽培におけるピーマン台木品種の病害抵抗性および生育特性

松橋伊織

(岩手県農業研究センター)

Disease resistance and growth characteristics of the rootstock variety in summer-autumn cultivated Sweet pepper

Iori MATSUHASHI

(Iwate Agricultural Research Center)

1 はじめに

岩手県の夏秋ピーマン産地では、近年の夏季高温の影響等により青枯病の発生が増加傾向にあり、安定生産を阻害する要因の1つとなっている。*Ralstonia solanacearum*による青枯病は、ピーマンを含むナス科作物の栽培において重要な土壌伝染性病害である。ピーマンが青枯病菌に感染した場合、まず先端葉が急激に萎れ、その後植物全体が急速に萎凋し、最後には枯死に至る¹⁾。本病の防除対策として、本県では抵抗性台木品種を用いた接木苗の利用が普及している。しかし、慣行の台木品種である‘台助’は、自根苗と比較して初期生育が劣り、定植後の草勢維持が課題となっている²⁾。そこで、近年育成され、草勢が比較的強いとされる有望な台木品種について、本県の雨よけ夏秋栽培における適性を検討する。

2 試験方法

(1) 試験年および試験場所

2023～2024年に岩手県農業研究センター内の青枯病汚染圃場にて行った。

(2) 試験区の構成

供試品種は、‘グランバギー’、‘みやざき台木5号’、‘台ひなた’、‘台助’とし、いずれも穂木には‘京鈴’を用いた。また‘京鈴’の自根苗の区も設けた。

(3) 耕種概要

播種について、2023年は台木品種を2月20日、穂木及び自根は2月24日、2024年は台木及び穂木品種は2月22日、自根は3月7日に行った。接ぎ木について、2023年は3月17日、2024年は3月14日に行い、いずれも台木は胚軸、穂木は子葉の上で切断し幼苗斜め合わせ接ぎとした。鉢上げについて2023年は自根苗を3月9日、接ぎ木苗を3月24日、2024年はいずれも3月25日に行った。定植は2023年4月17日、2024年4月16日にそれぞれ行った。

栽植密度は1,667株/10a(株間40cm×畝間150cm)とした。仕立て方法は、主枝4本仕立てとし、側枝は2節で摘心した後、収穫後に1節残して切り戻した。元肥は施用せず、タンクミックスA&Bを用いて給液ECが1.0dS/m程度となるよう、点滴かん水施肥を行った。

(4) 調査方法

収量調査および生育調査は4株3反復とし、両年とも10月末までの週2回、30g前後の果実を中心に収

穫して、重量および個数を調査した。生育調査は7～10日間隔で、主枝の摘心までの期間における生長点から開花位置までの距離を調査した。青枯病の発病状況は、月1回目視にて調査した。この際、発病株の汁液による二次伝染を防止するため、発病が認められた株については抜き取り処分した。

3 試験結果及び考察

(1) 青枯病の発病株率調査結果

両年とも、自根苗でのみ青枯病の発病が認められた。発病株率について、2023年には8月末時点で38.9%、9月末時点で100%に達した。2024年には8月末時点で33.3%、9月末時点で55.6%、10月末の栽培終了時点で88.9%であった。接木苗は、いずれの品種についても2か年を通して発病が一切認められなかったことから、慣行の台木品種‘台助’と同等の青枯病抵抗性を有するものと考えられる(図1)。

(2) ピーマン生育調査結果

生長点から最上位開花位置までの長さについて、特に6月中旬までに着目すると、‘グランバギー’は7.7～8.5cm、‘みやざき台木5号’は7.5～8.4cm、‘台ひなた’は6.4～8.7cm、‘台助’は6.7～7.3cmであった。このことから、穂木に‘京鈴’を用いた場合には、いずれも慣行の台木品種‘台助’と比較して定植から6月中旬頃までの初期の草勢が強い傾向が認められた。ただし、6月中旬以降は品種間による草勢の差は見られなかった(図2)。

(3) ピーマン収量調査結果

総収量について、‘グランバギー’は11.7～13.0t/10a、‘みやざき台木5号’は10.8～12.4t/10a、‘台ひなた’は11.2～11.7t/10a、‘台助’は12.5～12.7t/10aであった。また、商品果率について、‘グランバギー’は94.7～96.5%、‘みやざき台木5号’は94.3～96.4%、‘台ひなた’は91.7～95.5%、‘台助’は89.8～95.4%であった。このことから、‘グランバギー’、‘みやざき台木5号’、‘台ひなた’のいずれの品種についても、慣行品種の‘台助’と概ね同等の総収量および商品果率を得られることが確認された。

4 まとめ

本研究で供試したピーマン台木品種‘グランバギー’、‘みやざき台木5号’、‘台ひなた’は、いずれ

も本県の慣行品種である‘台助’と同等の青枯病抵抗性を有するものと考えられる。また、穂木に‘京鈴’を用いた場合、栽培初期の草勢は強い傾向があり、いずれの品種も総収量及び可販果収量は、‘台助’と概ね同等である。このことから、青枯病発生圃場において、栽培初期の草勢確保等が課題となっている経営体において活用が期待される。

本研究で供試した台木品種のうち、‘グランバギー’と‘みやざき台木5号’については、PMMoV 抵抗性遺伝子 L^3 を有するほか、青枯病、ネコブセンチュウ、疫病に対する抵抗性をそれぞれ有していることから、

雨よけ夏秋栽培のみならず露地栽培においても活用できる可能性が考えられる。

引用文献

- 1) 堀田光生, 土屋健一. 2012. 青枯病菌 *Ralstonia solanacearum*. 微生物遺伝資源利用マニュアル(12) 改訂第2版. 農業生物資源研究所. 32 pp.
- 2) 松橋伊織ら. 2021. 転炉スラグを用いた土壌 pH 矯正による自根ピーマンにおける青枯病の被害軽減効果. 北日本病虫研報 72:67-72.

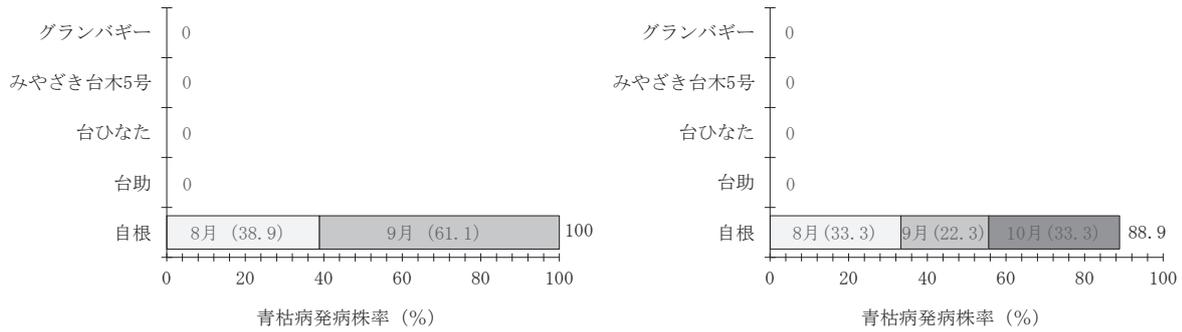
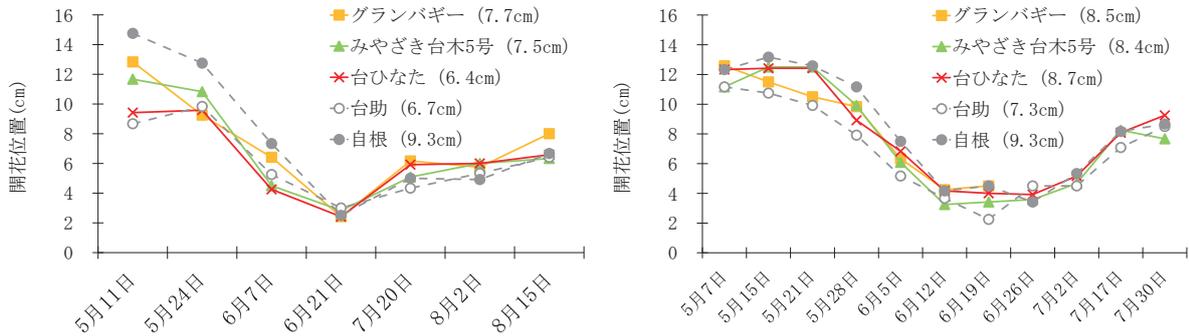


図1 ピーマン青枯病の発病株率調査 (左: 2023年、右: 2024年)



() 内は6月中旬までの平均値を示す

図2 ピーマン生育調査 (左: 2023年、右: 2024年)

表1 ピーマン収量調査 (上段: 2023年、下段: 2024年)

収穫月	グランバギー		みやざき台木5号		台ひなた		台助		自根	
	総収量 (t/10a)	商品果率 (%)								
5~6月	2.8	95.9	2.5	95.7	2.4	92.5	2.5	95.7	2.9	94.6
7~8月	6.1	94.0	5.5	93.7	5.5	90.6	6.1	86.0	5.9	85.0
9~10月	2.8	94.9	2.9	94.2	3.4	93.0	4.0	91.8	-	-
合計	11.7	94.7	10.8	94.3	11.2	91.7	12.7	89.8	8.8	88.2

収穫月	グランバギー		みやざき台木5号		台ひなた		台助		自根	
	総収量 (t/10a)	商品果率 (%)								
5~6月	2.9	95.7	2.8	95.2	3.0	92.9	3.1	93.0	3.0	86.8
7~8月	4.8	95.7	4.5	96.5	4.5	97.1	4.6	95.8	4.5	90.7
9~10月	5.3	97.8	5.1	96.8	4.2	95.6	4.9	96.6	-	-
合計	13.0	96.5	12.4	96.4	11.7	95.5	12.5	95.4	7.5	89.1

秋田県のキュウリハウス無加温長期どり作型における収量および品質の評価

菅原茂幸・篠田光江

(秋田県農業試験場)

Evaluation of long-term growing on the yield and quality of cucumber in unheated plastic greenhouse in Akita

Shigeyuki SUGAWARA and Mitsue SHINODA

(Akita Prefectural Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

秋田県のキュウリ施設栽培は、加温設備を使用せず、無加温の簡易雨よけハウスで行う生産者が多い。これまでの施設栽培では、4月に定植し7月まで収穫する半促成作型と、8月に改植し、10～11月まで収穫する抑制作型を組み合わせて行われてきた。しかし、抑制作型においては育苗時から高温となるため、苗の徒長や定植後の心焼け症状等が発生しやすいほか、定植から収穫まで20日以上かかり、収穫期間が短くなることで夏期の販売収入が減少する。そのため、大規模経営体を中心に改植を行わず、春から秋まで栽培する長期どり作型が増加している。一方で、近年は本県においても夏期の気温が高く、ハウス内は一般的なキュウリの生育、果実の発育に適温とされる昼温25～28℃¹⁾を超えることから、収量・品質の低下が課題となっている。また、栽培が長期間になることで、秋以降の樹勢の低下が懸念される。

そこで、本試験では長期どり作型と慣行(半促成+抑制)作型の収量および品質について比較した。

2 試験方法

(1) 試験年および場所

2022年に秋田県農業試験場内の圃場で試験を行った。ハウス規模は18.0m×5.4mで、ビニールは厚さ0.15mmのP0フィルムで被覆した。

(2) 試験方法および耕種概要

いずれの作型も供試品種は「いろどりの夏」(ときわ研究所)を用い、カボチャ台木「ぞっこん」(同)に呼び接ぎを行った。

長期どり区は、2022年3月16日に播種し、4月25日に定植した。その後は改植を行わずに11月まで栽培した。慣行区の半促成作型は、長期どり区と同様に播種・定植を行い、7月28日まで栽培した。慣行区の抑制作型は、7月11日に播種し、8月3日に定植した。抑制作型は、半促成作型の株をすべて撤去した後、施肥・作畝し、定植した。

栽植本数は1aあたり71.4株(株間0.7m、畝間2m)、主枝1本仕立てで親づるは高さ約170cmで摘心した。側枝の整枝は下位が1節、中段より上位はおおむね2節で摘心し、収穫した果実と同じ節位に着生した葉は

随時摘葉した。1aあたりの施肥量は、長期どり区ではN、P₂O₅、K₂Oそれぞれ基肥で2.5kg、2.8kg、2.5kg、追肥は7回に分け、合計で1.4kg、0.4kg、1.4kg施用した。慣行区は半促成、抑制作型それぞれ基肥で1.5kg、1.7kg、1.5kgとし、追肥が半促成作型は2回に分け0.4kg、0.1kg、0.4kg(合計)、抑制作型は3回に分け0.6kg、0.2kg、0.6kg(合計)施用した。防除は農試慣行とし、約7～10日間隔で殺菌剤および殺虫剤を散布した。栽培期間中は無加温で栽培したが、6月から9月まではハウス妻面の出入口および側窓を昼夜開放した。試験は1区3株、2反復で行った。

(3) 収穫および調査

収穫は、1日1回行った。調査は、秋田県青果物標準出荷規格に基づき、果実の曲がりや傷等の程度により商品果と規格外品に仕分けし、本数および重量を計測した。

3 試験結果及び考察

長期どり区、慣行区の半促成作型ともに収穫開始日は5月30日で、慣行区の半促成作型は7月28日で収穫を終了した。長期どり区はその後も収穫を続けたが、慣行区の抑制作型は8月27日から収穫を開始したため、30日間収穫がなかった。長期どり区では、病害虫の多発や9月以降の樹勢の低下は確認されず(データ省略)、収穫終了日は両区ともに11月21日であった(表1)。長期どり区の期間I(5月30日から7月28日まで)の総収量は566kg/aと慣行区の半促成作型の612kg/aよりやや少なかったが、商品果収量は同等であった。総収量の合計は、長期どり区が1,647kg/aで、慣行区(半促成+抑制作型)の1,364kg/aと比較して多かった。商品果率は、長期どり区が58%と慣行区の66%より低く、とくに8月から9月は、長期どり区が46～59%で、慣行区の抑制作型の79～95%より低かった(表1、図1)。10月以降は両区で56～72%と、同等に推移した。長期どり区の商品果収量は950kg/aで、慣行区の896kg/aより多かった(表1)。月別の商品果収量は、8月は長期どり区で収穫が継続したため慣行区より多かったが、9月は長期どり区が205kg/aと慣行区の288kg/aより少なく、10月以降は同等であった(図2)。

以上の結果から、長期どり作型は夏に改植を行わな

くても11月まで収穫が可能であり、商品果収量も多く、改植に伴う茎葉の処分や定植等の作業を行う必要もなく、種苗代もかからないことから経営面からも有効な作型であると考えられる。しかし、慣行区の抑制作型が収穫を開始した8月から9月は、長期どり区の商品果率が低下し、商品果収量が慣行区より少なかった。この要因としては、夏期の高温により雌花数が減少した一方で、本試験年の秋田市(アメダス地点・大正寺)における8月の日照時間が109.6時間(平年比59%)と少なかったため、曲がり果が増加し、果実品質が低下したと考えられた。また、8月3日に定植した抑制作型では、強日射による影響が少なく、活着が良好で心焼け症状も見られず、その後の生育や収穫が順調に推移したと推察された。このことから、高温で強日射が長期間続く場合は、長期どり区と慣行区の抑制作型で生育や収量の差が異なる可能性がある。

本試験では、防除や整枝・摘葉を適切に行ったため、おおむね9月まで病害虫の発生を抑制できた。しかし、収穫量が増加する前の梅雨時期に病害虫が多発すると、秋まで樹勢を維持できなくなり、収穫を終了する時期

が早くなる可能性がある。また、夏期の高温下でより収量を確保するためには、今回供試した品種より高温条件でも商品果率や収量が安定する品種を用いることで、本作型により適合すると推測されるため、今後検討する必要がある。

4 まとめ

夏に改植を行わず、春から秋まで栽培するキュウリの長期どり作型は、商品果収量も多く有効な作型である。しかし、商品果率は慣行作型より低いことから、収量増加につながる8月から9月の商品果率を向上させるためには、本作型に適合した品種の選定等を今後検討する必要がある。

引用文献

- 1) 農文協編. 野菜園芸大百科第2版 1 キュウリ. 社団法人農山村漁村文化協会. p. 102.

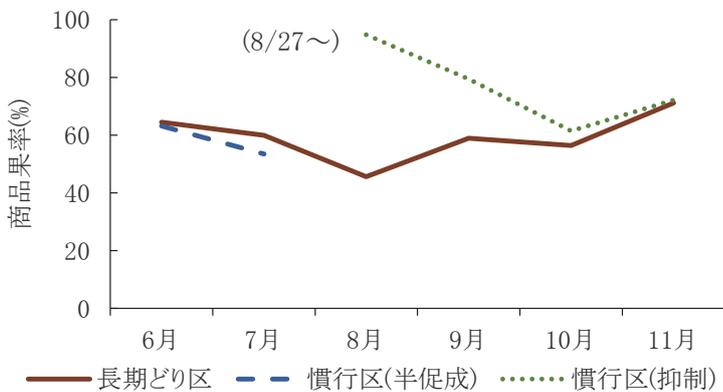
表1 長期どり作型と慣行作型の収量および品質(収穫期間:2022年5月30日~11月21日)

試験区(作型)	収穫期間		総収量 (kg/a)	商品果 ^y	
	開始	終了		商品果率 ^x (%)	収量 (kg/a)
長期どり ^z	期間 I	5月30日 7月28日	566	61	346
	期間 II	7月29日 11月21日	1,081	56	604
	合計		1,647	58	950
慣行	(半促成)	5月30日 7月28日	612	57	347
	(抑制)	8月27日 11月21日	752	73	549
	合計		1,364	66	896

^z 長期どり区は慣行区の半促成、抑制作型と比較するため、期間をI、IIに分け集計した

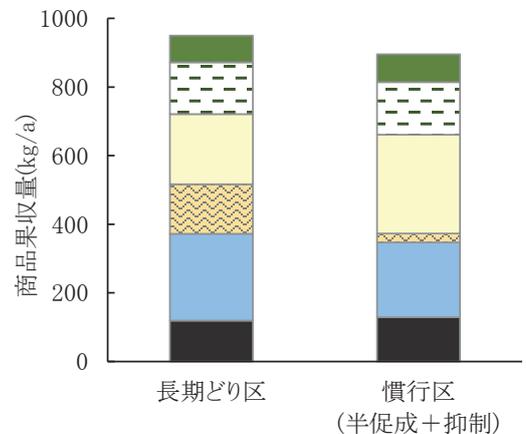
^y 秋田県青果物標準出荷規格(全農秋田県本部)に基づく

^x 商品果率は、総収量に対する商品果収量の割合



※6月の商品果率は5月30日から集計

図1 長期どり区および慣行区の商品果率の推移



※6月は5月30日から集計

図2 月別の商品果収量の比較

ナガイモ栽培における追肥判断

藤澤春樹

(青森県産業技術センター野菜研究所)

Application of nitrogen fertilizer deciding for Chinese yam cultivation

Haruki FUJISAWA

(Vegetable Reserch Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

青森県のナガイモ栽培における5月下旬植付けの追肥体系は、種いもから養分供給が低下する離乳期の7月中旬頃を基準に10日おきに窒素成分5kg/10aを3回追肥することとしている。しかし現状の施肥方法は降水量等の気象条件から収量品質が不安定となることがある。これらに対して現在示されている追肥判断は、茎葉重が極端に大きい場合に減肥すると記されているが、具体的な基準が明確にされていない。今回、種いも重を水準を設けた栽培試験から、いも部及び茎葉における生育及び窒素吸収傾向や土壌中の無機態窒素の変動から8月上旬以降の追肥判断方法を検討した。

2 試験方法

(1) 圃場試験

試験圃場は、青森県産業技術センター野菜研究所圃場(黒ボク土壌)において2019年～2023年に実施した。調査内容は、ナガイモの茎葉部及びいも部の生育調査、収量調査、窒素吸収量分析、生育期間中の土壌中の無機態窒素量の土壌分析を実施し、茎葉重及び無機態窒素量から追肥2回目以降の追肥判断方法を検討した。

1) 2019～2021年

試験内容：種いも重による茎葉重変化の把握と茎葉重が生育収量に及ぼす影響を評価する。
種いも(1年子ウイルスフリー、頂芽切除)
種いも重：80g(慣行区)2019年80g, 2020年80g, 110g, 140g, 2021年60g, 80g, 110g, 140g
施肥体系：基肥10kg/10a(萌芽期施肥), 追肥5kg/10a3回施用
基肥時期：2019年6/27, 2020年6/24, 2021年6/26
追肥時期：2019年7/17, 7/31, 8/13, 2020年7/16, 7/29, 8/7, 2021年7/2, 7/15, 7/29

2) 2022～2023年

試験内容：種いも重による茎葉重変化及び追肥回数が収量品質に及ぼす影響から追肥判断を検討する。
種いも(1年子ウイルスフリー、ガンク切除)
種いも重：40g, 80g, 140g
施肥体系：基肥10kg/10a(萌芽期施肥), 追肥5kg/10a2回, 3回, 4回区を設置
種いも重80g, 追肥3回体系を慣行区とした。
基肥時期：2022年6/26, 2023年6/26
追肥時期：2022年7/10, 7/25, 8/3, 8/20
2023年7/16, 7/29, 8/7, 8/18
面積・区制：10m²・3区制

3) 耕種概要

- 栽植様式：畝幅120cm, 株間24cm(3,472株/10a) 支柱高180cm
- 施肥肥料：基肥CDU020(10-12-10)
追肥：磷硝安加里(16-4-16)
りん酸：基肥12kg/10a, 追肥1.2kg/10a3回施用
カリ：基肥10kg/10a, 追肥5kg/10a3回施用
- 植付時期：5月下旬(2019年5/26, 2020年5/26, 2021年5/26, 2022年5/23, 2023年5/23)

3 試験結果及び考察

(1) 窒素吸収傾向

ナガイモの窒素吸収量の推移は、茎葉部は萌芽から吸収量が増加し、9月中旬頃までの増加量が大きく、以降、収穫期までは小さかった。いも部は8月10日頃から吸収量が増加し始め、収穫期まで増加した(図1)。

(2) 総収量と最大茎葉重の推定

茎葉重と収量との関連を検討したところ、8月上旬の茎葉重と総収量に正の関係($r=0.89$)がみられ、茎葉重から総収量を推測することが可能だった(図2)。また茎葉が最大程度に繁茂し、窒素吸収量が高まる9月上旬の茎葉重も8月上旬の茎葉重との正の関係($r=0.80$)があり、9月上旬の茎葉重を推測することが可能であった(図3)。これらから、8月上旬は、茎葉重の把握によってナガイモの生育全体を通じた生育量を評価できる時期であると考えられた。

(3) 茎葉重が大きい場合の追肥判断

種いも重が大きいと茎葉部の生育が高まる傾向を示した。種いも重140gの場合、8月上旬の平均茎葉重が256g/株と慣行区(種いも重80g)の平均茎葉重201g/株よりも上回り、生育期間中の窒素吸収量が5～10%程度増加したことから追肥の必要性が増した(図4)。この場合の追肥4回は、追肥3回の平均7%増収、AB品で平均9%増収することから、種いも重が大きく8月上旬の茎葉重256g/株以上が追肥4回を実施する判断基準になると考えられた。一方、茎葉部が大きい場合に追肥2回の減肥することは、胴部のコブ発生等によりAB品収量が低下するため望ましくなかった。また平いもの発生は、追肥2回でやや増加する傾向にあったため、減肥は望ましくないと考えられた(表1)。

(4) 茎葉が小さい場合の追肥判断

種いも重が小さいと茎葉部の生育が低下する傾向を示した。種いも重40gの場合、8月上旬の平均茎葉重が132g/株と慣行区(種いも重80g)の平均茎葉重201g/株よりも下回り、生育期間中の窒素吸収量減少から追肥の必要性が低下した(図4)。この場合の追肥

4回は、追肥3回より平均7%増収するがAB品収量が同等と効果が低いため、4回目の追肥は必要ないと考えられた(表1)。

(5) 培土部の無機態窒素量による追肥判断

8月20日培土部の無機態窒素量は年次間差があった。平年より7、8月降水量が106%増の2022年は0.7mg/100gに低下し、7、8月降水量が18%減であった2023年は5mg/100g残存した(表2)。2022年の培土部の無機態窒素量5mg/100g未満の場合は特に尻部のコブ発生による品質低下が認められ、追肥を4回施用することにより品質の向上を確認できた(表1)。このため培土部の無機態窒素量が5mg/100g未満の場合

には4回目の追肥が必要と考えられた。

4 まとめ

8月上旬の茎葉重が大きく生育する場合、4回目追肥の効果が高かった。一方、従来の茎葉が大きい場合に減肥する判断基準は品質低下のため望ましくなかった。また、追肥時期の多量の降水は培土中の無機態窒素量を低下させて品質低下を招くため、8月20日頃の無機態窒素の測定値が低い場合、4回目の追肥を施用することが品質向上に繋がった。

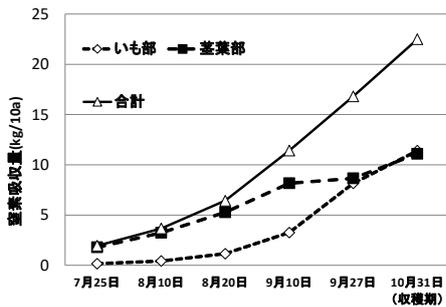


図1 慣行施肥による窒素吸収量の推移(2019~2023年)
注) 9月下旬及び収穫期は2022, 2023年のデータ

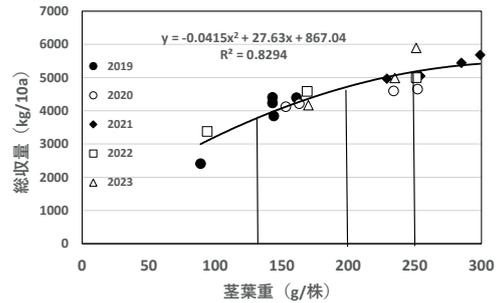


図2 8月上旬の茎葉重と総収量の関係(追肥3回)
(2019~2022年)

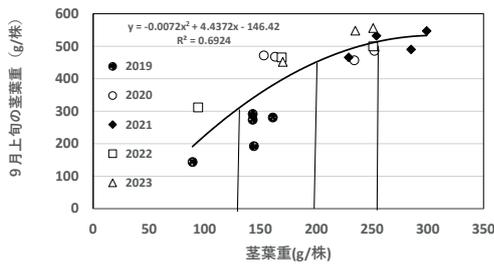


図3 8月上旬の茎葉重と9月上旬の茎葉重
の関係(追肥3回)(2019~2022年)

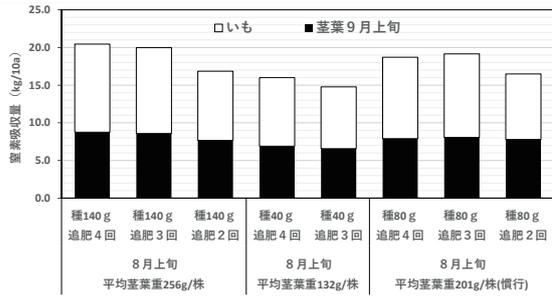


図4 8月上旬の平均茎葉重と9月上旬の茎葉部及び
収穫時にも部の窒素吸収量の関係(2019~2022年)

表1 8月上旬の平均茎葉重別の追肥回数による総収量・品質の関係(2022~2023年)

区名	8月上旬 茎葉重	追肥 回数	総収量(kg/10a)			対慣行 対3回			AB品収量 (kg/10a)			対慣行 対3回			平(%)		コブ(胴)(%)		コブ(尻)(%)	
			2022	2023	平均	指数	指数	2022	2023	平均	指数	指数	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
生育量大 (種いも140g)	2022年:251g 2023年:260g	4回 3回	5,513	6,193	5,853	155	107	3,372	4,157	3,765	136	109	64	12	11	32	37	7	1	
平均256g/株		2回	4,853	5,976	5,415	113	99	1,408	3,390	2,399	87	70	44	16	15	57	56	29	0	
生育量小(種いも40g)	2022年:94g 2023年:170g	4回 3回	3,811	4,272	4,042	84	107	2,330	3,177	2,754	88	99	68	5	7	34	26	6	4	
平均132g/株		3回	3,380	4,169	3,775	89	(100)	2,246	3,325	2,766	88	(100)	74	6	4	28	23	12	4	
生育中(慣行)	2022年:169g 2023年:235g	4回 3回	4,403	5,236	4,820	101	101	2,163	4,257	3,210	102	102	73	9	1	37	22	7	2	
平均201g/株(慣行並)		2回	4,030	4,444	4,237	88	88	1,524	2,963	2,243	71	71	50	17	4	39	48	27	6	

表2 慣行栽培における無機態窒素と追肥回数による収穫物の障害率(慣行区)(2020~2022年)

年次	追肥 回数	降水量 (mm)						無機態窒素 (mg/100g)	障害率(株あたり%)					
		7月上旬	7月中旬	7月下旬	8月上旬	8月中旬	8月下旬		7.8月合計	平	コブ(胴)	コブ(尻)	曲がり	AB品率
2019	3回	13	66	6	9	35	78	205	20	5	20	6	35	79
	4回									6	29	7	14	68
2020	3回	55	162	41	37	0	85	379	23	11	35	9	35	58
	4回									9	37	7	23	49
2021	3回	53	2	23	172	52	47	348	9	7	30	5	18	59
	4回									9	36	20	6	48
2022	3回	84	41	10	269	150	56	609	0	1	22	2	9	81
	4回									1	21	0	21	85
2023	3回	23	103	8	1	112	0	246	5	1	21	0	21	85
平均値(平年)		56	51	36	50	48	59	299	11	-	-	-	-	-

注) 無機態窒素は8月20日頃に培土部を採取したもの

秋田県での露地春どり栽培における 茎枯病抵抗性アスパラガス「あすたま J」の生育・収量特性

篠田光江・堀内和奈・菅原茂幸

(秋田県農業試験場)

Growth and yield characteristics of stem blight resistant asparagus variety “Asutama J” cultivated outdoors for spring harvest in Akita Prefecture

Mitsue SHINODA, Kazuna HORIUCHI and Shigeyuki SUGAWARA

(Akita Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

秋田県のアスパラガスの主な作型である露地長期どり栽培では、病害の中でも特に茎枯病の被害が大きく、地域によっては甚大な被害があり、収量を大きく減少させている。薬剤防除だけでは防ぎきれていないのが現状であり、現場では抵抗性品種への期待が大きい。近年、近縁野生種で茎枯病抵抗性を有するハマタマボウキ (*Asparagus kiusiannus*) との種間交雑により、茎枯病抵抗性の新品種「あすたま J」が育成された (出願番号: 第 36754)。そこで、「あすたま J」の秋田県における生育・収量特性を調査した。

2 試験方法

試験は秋田県農業試験場ほ場 (非アロフェン質黒ボク土) で行った。栽培方法は春 1 季どりの露地栽培とした。供試品種は、「あすたま J」および「ウェルカム」を用い、2019 年 5 月 14 日に 9 cm のポット苗を畝間 180 cm、株間 30 cm で定植した。施肥は定植 1 年目は $N : P_2O_5 : K_2O = 2 : 2 : 2$ kg/a を定植前に土壌混和し、定植 2 年目以降は $N : P_2O_5 : K_2O = 3.5 : 1.0 : 2.6$ kg/a を畝上に土壌表面散布した。定植後は殺菌剤を散布せず、殺虫剤を必要に応じて散布した。定植後、茎枯病の発病程度、茎数、最大茎径を 2022 年まで調査した。定植 2 年目の 2020 年からは収量調査を行い、長さ 25 cm、調製重が 5g 以上の若茎を対象に 2023 年まで調査した。

3 試験結果及び考察

(1) 茎枯病の発病程度

両品種とも定植 1 年目から茎枯病が確認されたが、「あすたま J」は「ウェルカム」に比べ初発時期が遅く、刈り取り (11 月中旬) まで発病程度は低く推移した (図 1)。「ウェルカム」は定植 2 年目から茎枯病により欠株が発生し、定植 3 年目には調査株の 75% が消失したが、「あすたま J」の欠株は 0% であった (データ省略)。なお、定植 2 年目以降、「ウェルカム」は茎枯病により、生育や収量のデータを取得できなかった。

(2) 生育特性

茎数は、定植 1 年目では「あすたま J」と「ウェルカム」はほぼ同等に推移したが、「ウェルカム」では 9 月に茎枯病による枯死茎が増加したため茎数は減少した (図 1、2)。最大茎径は、定植 1 年目では生育期間を通して「あすたま J」は「ウェルカム」と比べて細く推移した (図 2)。

(3) 収量特性

収穫は定植 2 年目から開始し、この年の「あすたま J」の収量は「ウェルカム」の約 4 倍となったが、1 茎重は「ウェルカム」が 14.9g に対し「あすたま J」は 9.3g と少なかった。定植 4 年目まで「あすたま J」の収量は徐々に増加し、約 680 kg /10a となった。1 茎重も徐々に増加し、定植 4 年目には 11.8g となった (表 1)。秋田県の出荷規格の S、M 規格の割合が高い傾向であった (写真 1)。

秋田県において、茎枯病が多発生条件下では、殺菌剤を使用せずに露地栽培を行った結果、「あすたま J」は定植 4 年目まで茎枯病による枯死株がなく、発病度は低く推移し、茎枯病に対して強い抵抗性を示した。春 1 季どり栽培における定植 4 年目以降の収量は、680kg/10a と県内の平均収量 300kg/10a よりも高く、茎枯病による株の衰弱は認められなかった。

4 まとめ

秋田県での露地栽培において、茎枯病の多発生条件下で、茎枯病抵抗性品種「あすたま J」を殺菌剤を使用せずに栽培を行った結果、定植 4 年目まで枯死株は無かった。春 1 季どり栽培の収量は、680kg/10a と県内の平均収量約 300kg/10a よりも高く、茎枯病対策に苦慮している本県においても、有望な品種となり得ると推測された。

本試験は生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(JPJ007097)、「オープンイノベーション研究実用化推進事業」(JPJ011937) の支援を受けて行った。

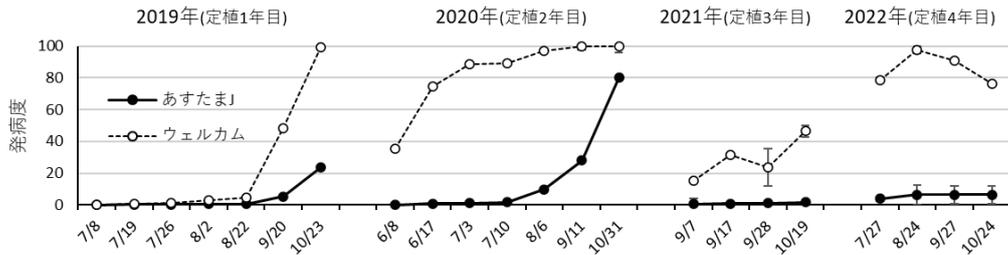


図1 定植1年目(2019年)~4年目(2022年)の茎枯病の発病度

エラーバーは標準誤差を示す。

茎枯病発病指数; 0: 発病なし、1: 茎に小型(長さ5mm以下)の病斑が認められる、2: 茎の数が所々に、あるいは中型(長さ5~10mm)の病斑が認められる、3: 茎に大型(長さ10mm以上)の病斑が認められる、4: 症状が進み、黄化枯死する。発病度=(Σ (発病指数×茎数)/(4×調査茎数))/100
調査株数は4株2反復(全茎調査)、柄子殻が確認された病斑のみを対象とした。

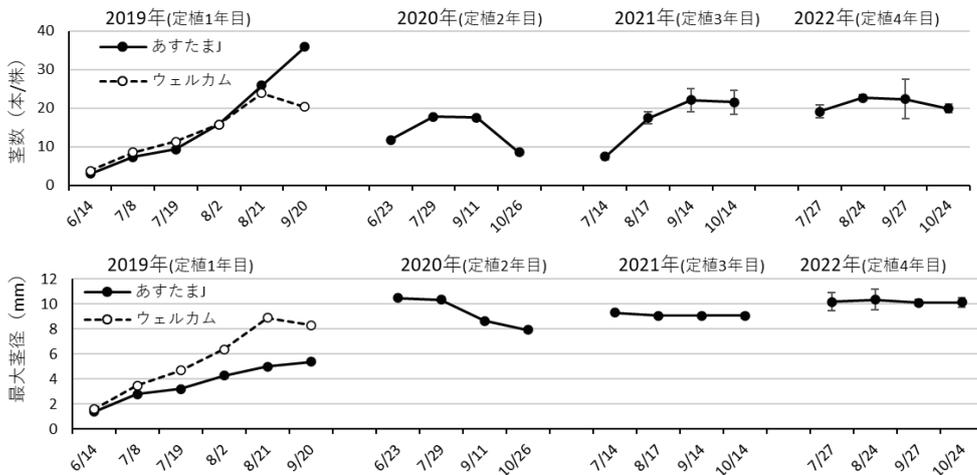


図2 定植1年目(2019年)~4年目(2022年)の茎数(上段)、最大茎径(下段)

エラーバーは標準誤差を示す。

「ウエルカム」は2020年以降茎枯病の影響によりデータが取得できなかった。

表1 定植2年目(2020年)~5年目(2023年)の収量

調査年	品種	可販若茎		収量		穂先 締まり	可販率 (%)
		1茎重 (g)	収穫本数 (本/株)	(g/株)	(kg/10a)		
2020年	あすたまJ	9.3	12.2	113	210	3.4	79.8
	ウエルカム	14.9	2.0	29	54	2.7	70.7
2021年	あすたまJ	10.1	17.1	173	320	3.8	83.8
	ウエルカム	—	—	—	—	—	—
2022年	あすたまJ	10.9	33.3	364	674	3.8	90.6
	ウエルカム	—	—	—	—	—	—
2023年	あすたまJ	11.8	31.0	367	680	4.4	93.6
	ウエルカム	—	—	—	—	—	—

「ウエルカム」は2020年以降茎枯病の影響によりデータが取得できなかった。
収穫期間: 「あすたまJ」2020年5月3日~5月29日(27日間)、2021年5月3日~6月18日(49日間)、2022年4月24日~6月11日(49日間)、2023年4月15日~6月5日(52日間)、「ウエルカム」2020年5月5日~5月16日(12日間)。

穂先の締まり: 5(極良)~1(不良)の5段階で評価。

可販若茎: 5g以上の若茎のうち、穂先開き、穂先曲がり等の外品を除いたもの。



「あすたまJ」 「ウエルカム」(試験外)

写真1 春芽の若茎外観

1茎重10g、M規格

撮影は2024年5月30日

ウエルカムは慣行栽培(試験外)

高温年におけるニンニクの生育、収量および品質の特徴

今 智穂美

(地独) 青森県産業技術センター野菜研究所)

Characteristics of the garlic growth, yield, and quality in high-temperature years

Chihomi KON

(Vegetable Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

青森県は国内のニンニク収穫量の66%を占める一大産地であるが、近年裂球や片突出の増加によるA品率の低下が問題になっている。(地独)青森県産業技術センター野菜研究所(以下、野菜研)では1984年産からニンニクの作況試験を行っている。しかし、2022年産と2024年産は大幅な総収量の増加とA品率の低下がみられ、温暖化による気温上昇の影響が懸念された。そこで、高温が収量や品質に与える影響を検討するため、前年10~11月、当年3~6月の平均気温が平年値より1.0°C以上高かった(データ省略)2022~2024年産ニンニクの気温と生育、収量および品質の特徴を明らかにした。

2 試験方法

試験は2011年産から2024年産まで、野菜研のニンニク作況調査圃場(表層腐植質黒ボク土)で行った。品種は‘福地ホワイト’で、りん片重が13~14gのウイルスフリー一種苗用りん片を用いた。

基肥はCDU複合燐加安S020をN:P₂O₅:K₂O=2.5:3.0:2.5kg/aとなるように施肥し、追肥は行わなかった。栽植密度は1778株/a、透明マルチ栽培とし、植付けは9月30日~10月5日の間に行った。生育調査、サンプリング調査および収量調査は2区もしくは4区制で行い、生育調査は1区15株、サンプリング調査は1区8株、収量調査は1区24株とした。調査方法および調査日は今(2024)¹⁾と今(2025)²⁾に準じた。

平年値は2011~2021年産の平均値とした。2011~2021年産および平均値のデータの一部は今(2024)¹⁾と今(2025)²⁾から引用した。

3 試験結果及び考察

(1) 2022年産および2024年産の特徴

2022年産は植付け後の高温により萌芽日数が平年値より6日短く、萌芽揃期が8日早かった(表1)。加えて11月上中旬の気温が高かった(データ省略)ことから、萌芽揃期から11月20日までの0°C以上の積算気温が平年値より121°C・日多かった(表2)。消雪日から止葉抽出期までの平均気温が平年値より1.0°C以上高かった(表2)。

2024年産は植付け後の高温により萌芽日数が平年

値より5日短く、萌芽揃期が5日早かった(表1)。加えて11月上旬の気温が高かった(データ省略)ことから、萌芽揃期から11月20日までの0°C以上の積算気温が平年値より105°C・日多かった(表2)。消雪日からりん片分化期までの平均気温は平年値より2.7°C低く、収穫期は平年値より13日早かった(表1、表2)。

2022年産および2024年産は、11月20日の草丈が40.9cmと44.0cmで平年値より13cm以上長く、葉数は1.1枚多かった(表3)。消雪日以降草丈、葉数、生葉数、全重、茎葉重は平年を上回って推移した(図1)。新鮮りん茎重はりん片分化期後20日以降急激に増加した(図1)。総収量は平年比140%以上であった(表4)。A品率は平年値より40ポイント以上低く、裂皮に伴うひび、割れ、着色および片突出が多かった(表4)。

‘福地ホワイト’を10月初旬に植付け、11月下旬の地上部の生育が草丈15~34cm、葉数2~5枚の範囲では、生育初期の生育が総収量に及ぼす影響は小さいこと²⁾、急激なりん茎の肥大は裂皮の発生を助長する³⁾ことから、植付け後の高温による11月下旬の生育過剰が、りん片分化期後のりん茎の肥大に影響し、大幅な多収と裂皮に伴うひび、割れ、着色の増加を引き起こした可能性が考えられた。

(2) 2023年産の特徴

2023年産は消雪日からりん片分化期までの平均気温が平年値より1.6°C高く、りん片分化期が平年値より11日早かった(表1)。11月20日の葉数は平年値より1.0枚多かった(表3)。りん片分化期以降、平年より全重はやや上回り、茎葉重は大きく上回って推移した(図1)。新鮮りん茎重の推移はりん片分化期後60日頃まで平年並みであった(図1)。総収量は平年比124%であり、A品率は平年より5.8ポイント低く、片突出の発生率が高かった(表4)。

総収量が多い産年は、少ない産年よりりん片分化期が早く、止葉抽出期以降に茎葉重が平年を上回って推移するとともに新鮮りん茎重が急激に増加する²⁾。2023年産はりん片分化期が早く、茎葉重は平年を上回って推移するが、新鮮りん茎重はりん片分化期後60日頃までは平年並みで推移したことから多収になったものの、裂皮に伴うひびや割れ等が2022年産および2024年産より少なくなったと考えられた。

4 まとめ

本研究では、高温が収量や品質に与える影響を検討するため、2022～2024年産ニンニクの気温と生育、収量および品質の特徴を明らかにした。特に2022年産と2024年産ニンニクは植付け後の高温による11月下旬の生育過剰が、りん片分化期後のりん茎の肥大に影響し、大幅な多収と品質低下を引き起こした可能性が示唆された。

引用文献

- 1) 今 智徳美, 松田正利, 谷川法聖, 庭田英子, 鎌田直人. 2024. 青森県におけるニンニク‘福地ホワイト’の収穫期の予測. 園学研. 23:31-36.
- 2) 今 智徳美. 2025. 青森県におけるニンニク‘福地ホワイト’の生育特性. 園学研. 24:63-71.
- 3) 尾上重幸. 1980. ニンニクの品質向上に関する研究 (第1報). 和歌山農試研報. 7:1-10.

表1 2022～2024年産の生育ステージ

産年	萌芽揃期 ^z		萌芽日数		長期積雪期間初日		消雪日		りん片 ^y 分化期		止葉 ^x 抽出期		収穫期 ^w	
	(月/日)	平年差	(日)	平年差	(月/日)	平年差	(月/日)	平年差	(月/日)	平年差	(月/日)	平年差	(月/日)	平年差
2022年	10/11	(-8)	11	(-6)	12/18		3/14		4/19	(±0)	5/20		6/28	(-2)
2023年	10/16	(-3)	16	(-1)	1/2		3/9		4/8	(-11)	5/18		6/22	(-8)
2024年	10/14	(-5)	12	(-5)	12/12		1/22		4/14	(-5)	5/10		6/17	(-13)
平年値	10/19	(0)	17	(0)	12/26		3/7		4/19	(0)	5/23		6/30	(0)

^z萌芽揃期は全体の80%以上の株が萌芽した月日とした

^yりん片分化期は生育が中庸な10株のうち、8株以上にりん片の原基となる波状隆起に1個以上の陥没が生じている月日とした

^x止葉抽出期は4月10日調査から最大葉数直前の調査日までの葉数とりん片分化期後日数の回帰直線から出葉速度を算出し、最大葉数到達前に6月20日調査時の葉数に達した月日とした

^w収穫期は収量および品質調査の結果、A品収量が最も高いサンプリング日とした

表2 萌芽揃期から11月20日までの積算気温と生育期間ごとの平均気温

産年	積算気温(℃・日)		平均気温(℃)			
	萌芽揃期～11/20	消雪日～りん片分化期	りん片分化期～止葉抽出期	止葉抽出期～収穫期	平均気温	平均気温
2022年	407	6.5	12.9	16.2		
平年値差	+121	+1.1	+1.0	-0.2		
2023年	324	7.0	11.4	16.8		
平年値差	+38	+1.6	-0.5	+0.4		
2024年	391	2.7	12.7	16.4		
平年値差	+105	-2.7	+0.8	±0		
平年値	286	5.4	11.9	16.4		

表3 11月20日の生育

産年	草丈		葉数	
	(cm)	平年差	(枚)	平年差
2022年	40.9	(+13.3)	5.0	(+1.1)
2023年	32.8	(+5.2)	4.9	(+1.0)
2024年	44.0	(+16.4)	5.0	(+1.1)
平年値	27.6	(0)	3.9	(0)

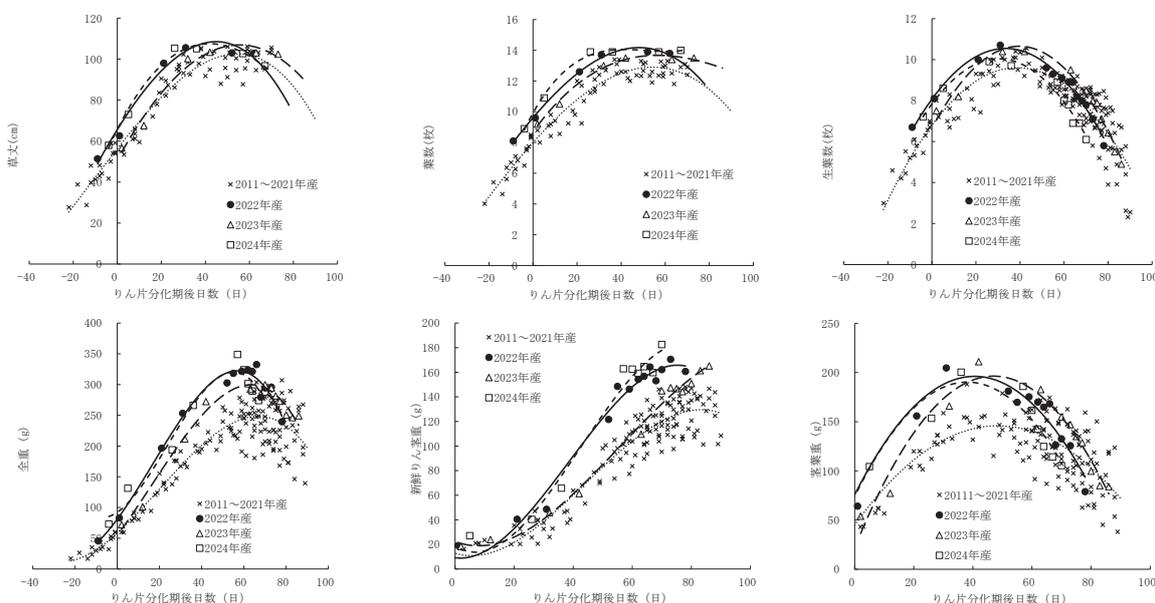


図1 2022～2024年産の草丈、葉数、生葉数、全重、新鮮りん茎重、茎葉重の推移^z

^z点線は2011～2021年産、実線は2022年産、長破線は2023年産、破線は2024年産の近似曲線である

表4 2022～2024年産の総収量、A品率および障害発生率

産年	総収量		A品率		障害発生率(%)				
	(kg/a)	平年比	(%)	平年差	ひび	割れ	片突出	こぶ	着色
2022年	216.8	(141)	39.6	(-42.5)	35.4	16.7	10.4	4.2	39.6
2023年	191.8	(124)	76.3	(-5.8)	0.0	4.3	8.5	4.3	10.9
2024年	225.9	(146)	25.0	(-57.1)	41.7	25.0	20.8	0.0	33.3
平年値	154.2	(100)	82.1	(0)	6.9	4.0	2.3	1.7	8.2

砂丘地域におけるアスパラガスハウス長期どり栽培の早期成園化技術

庄司拓也・乙坂息吹・藤島弘行*

(山形県庄内総合支庁産業経済部農業技術普及課産地研究室・*山形県最上総合支庁産業経済部農業技術普及課)

Early bearing techniques for long-term harvest greenhouse asparagus cultivation in sand dune area

Takuya SHOJI, Ibuki OTOSAKA and Hiroyuki FUJISHIMA *

(Yamagata Shonai Agricultural Technique Improvement Research Office ·

* Yamagata Mogami Agricultural Technique Extension Division)

1 はじめに

山形県庄内地域は、本県の中では比較的早春の気温が高く、積雪が少ないことから、新たな園芸品目としてハウスアスパラガスが導入しやすく、栽培面積、栽培者数が増加傾向で推移している。しかし、ハウスアスパラガス栽培において、定植から成園化 (200kg/a 以上の収量) するまで3~4年の年月を要するため、それまでの収益が見込みにくいといった課題がある。そこで、従来の播種時期、灌水管理、茎葉の刈取時期を見直し、栽培技術を組み合わせることによって、早期に200kg/a程度の収量を確保する早期成園化技術を開発した。

2 試験方法

供試品種は、‘ウェルカム’を用い、試験圃場は砂丘未熟土であった。

育苗方法としては72穴セルトレー、培土はネギ専用ガッチリ君を使用した。栽植様式は、株間40cm、畝幅180cm (138株/a)とした。施肥量はN-P₂O₅-K₂O(kg/a):1.5-1.2-1.4、灌水方法はS社製灌水チューブM型を2本設置して株の両側から灌水を行った。試験区は5株2反復とし、収穫は、定植当年(2021年)の8月18日から実施した。

(1) 播種時期

播種時期の試験は、①定植前年(2020年)10月6日に播種し、発芽までビニールで被覆し、発芽後は無加温ハウス内で管理して2021年3月25日に定植(前年10月播種区)、②2021年1月21日に播種し発芽まで30℃で管理、発芽後トンネル内で10~15℃管理し、同年3月25日に定植(当年1月播種区)、③2021年5月7日に播種し、発芽まで30℃で管理、その後無加温ハウスで管理し、7月7日に定植(当年5月播種区)の3区を設けた(表1)。試験区の灌水頻度は後述する(2)①の灌水多区の通りとし、茎葉の刈取は翌年の1月上旬に行った。

(2) 灌水管理(砂丘未熟土の場合)

灌水は1回あたり5~8L/株灌水を行い、灌水頻度を変えることで①灌水多区、②灌水中区、③灌水少区の3区を設けた(各区の灌水頻度については表2参照)。

試験区の播種は2021年1月21日、定植は同年3月25日であり、茎葉の刈取は翌年の1月上旬に行った。

(3) 茎葉の刈取時期

収穫終了後の茎葉の刈取時期が収量、品質に与える影響について検討した。試験区は、①収穫年の12月上旬に刈取り(当年12月上旬区、慣行)②収穫年の翌年の1月上旬に刈取り(翌年1月上旬区)の2区であった。試験区の播種は2021年1月21日、定植は同年3月25日であり、灌水頻度は(2)①の灌水多区の通り行った。

3 試験結果及び考察

(1) 播種時期

定植2年目の商品収量について、前年10月播種区、当年1月播種区は当年5月播種区と比較して、120kg/a程度収量が多く、いずれの区も200kg/aを超えていた。播種時期を早めたことによって、株が早期に充実し、2年目から200kg/a以上の収量が確保できたと考えられた。また、定植3年目以降も300kg/a程度の収量を維持していた(図1)。

(2) 灌水管理(砂丘未熟土の場合)

定植2年目の商品収量について、灌水多区は灌水中区、少区と比較して収量が多く、200kg/aを超えていた。アスパラガスは水分要求量の多い作物であるため、砂丘未熟土の場合は灌水多区の管理により2年目から200kg/a以上の収量が確保できたと考えられた(図2)。

(3) 茎葉の刈取時期

刈取時の地上部黄化程度を比較すると、翌年1月上旬区は当年12月上旬区より地上部の黄化が進行した。それぞれの黄化程度は、当年12月上旬区が5割程度、翌年1月上旬区が9割程度であった(図3)。商品収量は、それぞれの区で差が見られなかった(表3)。しかし、春期の階級割合については、翌年1月上旬区は当年12月上旬区より春期2L以上の階級割合が高くなり、定植2年目で3割以上確保できた。地上部から地下部への養分転流量が多くなり、株の養分が充実したことで、若茎が太くなったことが考えられた。また、3年目以降の2L以上の階級割合も3割以上であった(図4)。

4 まとめ

砂丘地域において、定植前年10月から当年1月に播種し、3月に定植後、1日に1~2回灌水し(5~8L/株/回)、翌年1月(黄化9割程度)に地上部茎葉の刈取りを行うことで、定植2年目から成園並みの200kg/a以上の収量を確保でき、春期の2L以上階級割合が増加した。これらの技術を組み合わせることにより、早期成園化を図ることが可能と考えられた(図5)。

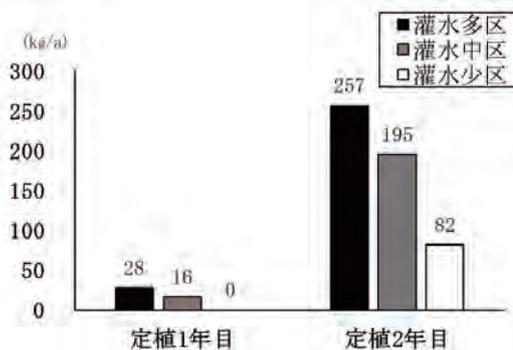


図2 各灌水管理における商品収量

表1 播種時期試験の各区播種、定植時

区	定植	播種、定植時期											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
前年10月播種	前年										○		
	当年			△									
当年1月播種	当年	○											
	前年			△									
当年5月播種	当年				○								
	前年					△							



図3 茎葉の刈取時期試験における刈取時黄化程度(左:12月上旬、右:1月上旬)

表2 灌水管理試験の各区処理

区	定植1年目	定植2年目		
		3月中旬 ~7月上旬	7月上旬 ~9月上旬	9月中旬 ~11月上旬
灌水多区	1日1回	1日1回	1日2回	1日1回
灌水中区	2日に1回	2日に1回	1日1回	2日に1回
灌水少区	1週間に1回	1週間に1回	1週間に4回	1週間に1回

※ 灌水1回あたり5~8L/株灌水

表3 各茎葉の刈取時期における商品収量

刈取時期	定植2年目		定植4年目	
	春期	全期間	春期	全期間
翌年1月上旬	109	257	134	295
当年12月上旬(慣行)	91	257	139	315

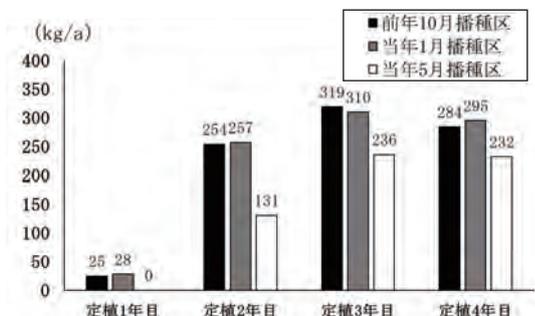


図1 各播種時期における商品収量

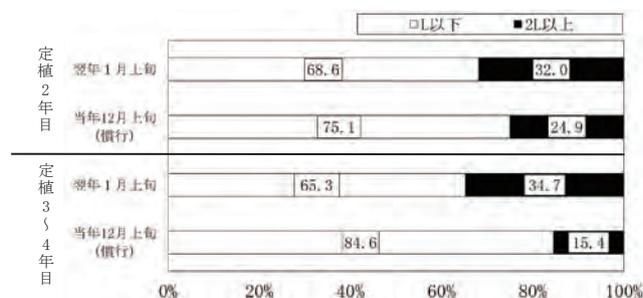


図4 各茎葉の刈取時期における春期(2~5月)商品階級割

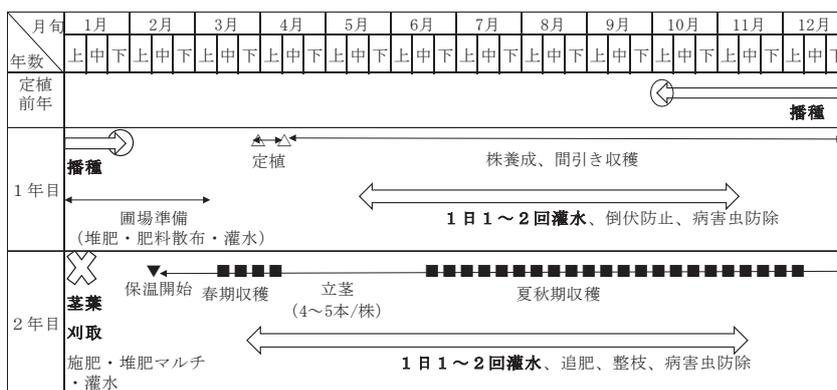


図5 早期成園化技術導入による栽培暦 ※定植3年目以降も2年目同様の管理であるが、収穫期間が長くなる

宮城県における加工用バレイシヨの適品種と栽培法

堀越綾子・金 和希・佐藤侑樹・鹿野 弘

(宮城県農業・園芸総合研究所)

Suitable varieties and cultivation methods for processing potatoes in Miyagi prefecture

Ayako HORIKOSHI, Waki KON, Yuki SATO and Hiroshi KANO

(Miyagi Prefectural Agriculture and Horticulture Research Center)

1 はじめに

宮城県では、水田を活用した大規模露地園芸の推進が進められており、加工用（ポテトチップス用）バレイシヨの作付面積が100haを超える勢いとなっている。しかしながら、近年の温暖化により夏季高温期の収穫となるため、品種の早晚性により収量・品質が大きく左右される状況となっている。

そこで、本県の地理的環境に適し、温暖化に対応した既存品種を検索し、その植付け日、施肥量、種イモの植付け深度等が与える影響を収量性の面から評価し、明らかにした。

2 試験方法

試験年度は2022年から2024年の3年間で、宮城県農業・園芸総合研究所内（名取市）の露地ほ場で行った。

(1) 試験1 品種による収量差の検討

2022年度は「トヨシロ」、「オホーツクチップ」、「ぼろしり」、「アンドーバー」の4品種を供試し、2024年度は、2022年度に供試した品種に「男爵」を加えた5品種を供試した。

1) 耕種概要

- a 施肥：N成分量で14～15kg/10a
- b 栽植密度：株間35cm、畝間85cm、畝高20cm、336株/a
- c 種イモの処理：各年次3月上旬から植付けまで浴光育苗し、芽数が4芽程度確保できるようにカットした。
- d 植付け日：2022年度は2022年3月29日、2024年度は2024年3月27日に行った。
- e 収穫期の判断：萌芽後100日程度を目安とし、試し掘りを行った上で判断した。

2) 調査項目

萌芽日、萌芽状況、立茎本数、収量（収穫イモ個数、重量、腐敗・虫害イモ個数）を調査した。

(2) 試験2 「オホーツクチップ」における栽培法の検討

2023年度は、植付け日と植付け深度、基肥量の違いが収量に及ぼす影響を、2024年度は、植付け深度、基肥量の違い、立茎本数が収量および収量構成に及ぼす影響を検討した。

1) 耕種概要

- a 施肥：N成分量で8kg/10a区と14kg/10a区を設置。追肥は無し。
- b 栽植密度、種イモの処理等：試験1と同様。
- c 植付け日：2023年度は2023年3月17日から約7日おきに4月12日まで5回行った。2024年度は2024年3月27日に行った。
- d 植付け深度：地表面から種イモの上部までの深さについて、浅植えは10cmに、深植えは17～20cmに配置するよう手で植付けた。
- e 立茎本数：2本、4～5本に整理し、整理しない放任区を設置した。
- f 収穫期の判断：試験1と同様。

2) 調査項目

試験1と同様。

3 試験結果及び考察

(1) 試験1 品種による収量差の検討

2022年の萌芽状況は、早生品種の「オホーツクチップ」が最も早く、5月中旬調査時の草高も高くなった（表1）。

10a当たり可販イモ収量は、2022年度は「アンドーバー」が3,426kg、「ぼろしり」が3,362kg、「オホーツクチップ」が2,595kgとなった（表2）。2024年度は「オホーツクチップ」が3,747kgで、その他の品種は1,746kgから2,879kgとなった（表3）。これは、2024年の夏季は例年より暑く、早生品種である「オホーツクチップ」の収穫期が高温に遭遇する時間が他品種と比較して少なかったことが要因と考えられた。また、「アンドーバー」は病害に弱い特徴があり、可販イモの割合が低くなること、中生種の「トヨシロ」は腐敗イモが多く、10a当たり可販イモ収量は他品種と比較して少なかったことから、供試した品種の中では、本県での加工用バレイシヨ栽培には「オホーツクチップ」が適すると思われる。

(2) 試験2 「オホーツクチップ」における栽培法の検討

2023年度に「オホーツクチップ」の種イモの植付け深度と植付け日が収量に及ぼす影響を調査した（表4）。浅植えの3月17日植付け区で、1株当たりの全収量は1,344g、可販イモ収量は1,146g、平均1イモ重量は全イモ平均で67.5g、可販イモ平均で104.7g

であった。一方、深植えの3月24日植付け区では、1株当たりの全収量が1,194g、可販イモ収量は1,066gであったが、平均1イモ重量は全イモ平均で82.8g、可販イモ平均で115.3gであったことから、「オホーツクチップ」は、深植えで3月下旬の植付けが適していると考えられる。

植付け深度、基肥量、立基本数の違いが収量に与える影響を調査した結果、基肥量はN成分量で14kg/10a、深植えで立基本数は4～5芽に整理した区で最も収量が多くなった(表5)。

4 まとめ

本県の地理的環境に適し温暖化に対応した品種を検索した結果、供試した品種の中では、高温期(7月中～下旬)の遭遇が少ない時期の収穫となるため、早生品種の「オホーツクチップ」が適すると考えられる。また、「オホーツクチップ」の植付け日、施肥量、種イモの植付け深度等が与える影響を収量性の面から評価した結果、「オホーツクチップ」の植付け適期は3月下旬で、収量の安定を目指す上でも深植えがよく、施肥量はN成分量で14kg/10a程度、立基本数は4～5芽に整理すると、株当たり可販イモ重量が大きく、腐敗も少なくなることが分かった。

表1 加工用バレイショの萌芽日、草高と萌芽本数(2022年)

品種	萌芽日	草高(cm)	萌芽本数(本)
トヨシロ	4月27日	22.5	2.6
オホーツクチップ	4月25日	29.0	4.3
ぼろしり	5月2日	21.3	2.1
アンドーバー	5月2日	19.3	2.4

注) 植え付けたイモのほぼ半数が萌芽した時期を萌芽日とした。

表2 加工用バレイショ収量の品種間差(2022年度)

供試品種	株当たり総イモ			株当たり可販イモ			10a当たり可販重量(kg)
	個数(個)	重量(kg)	平均1イモ重量(g)	個数(個)	重量(kg)	平均1イモ重量(g)	
トヨシロ	28.8	1.0	133	17.2	0.8	160	2,058
オホーツクチップ	39.7	1.1	90	25.3	1.0	111	2,595
ぼろしり	50.8	1.5	107	29.4	1.3	144	3,362
アンドーバー	28.8	1.5	163	25.2	1.3	169	3,426

表3 加工用バレイショ収量の品種間差(2024年度)

供試品種	株当たり総イモ			株当たり可販イモ			10a当たり可販重量(kg)
	個数(個)	重量(kg)	平均1イモ重量(g)	個数(個)	重量(kg)	平均1イモ重量(g)	
トヨシロ	15.3	1.6	104	5.7	0.8	146	1,746
オホーツクチップ	18.0	2.3	125	8.0	1.4	171	3,747
ぼろしり	11.6	1.9	162	5.7	1.0	180	2,242
アンドーバー	14.3	2.2	155	8.3	1.4	164	2,879
男爵	21.7	1.5	71	7.3	0.9	129	2,585

注) 10a 当たり可販重量は、作業時の枕地等を考慮し78%を掛けて算出した。

表4 「オホーツクチップ」の植付け日と種イモの植付け深度が収量に及ぼす影響(2023年)

浅・深植えの別	植付け月日	全収量(g)	全収穫イモ個数(個)	全イモ平均1イモ重量(g)	可販イモ収量(g)	可販イモ個数(個)	可販イモ平均1イモ重量(g)	腐敗・虫害個数割合(%)	10a当たり換算収量(kg)
深植え	3月17日	1,194	14.9	82.8	1,066	9.2	115.3	3.9	2,687
	3月24日	1,173	10.9	106.8	1,082	8.3	130.6	3.1	2,727
	3月29日	1,070	11.8	92.3	973	7.9	125.3	1.9	2,452
	4月5日	1,042	13.0	80.5	926	8.7	106.9	2.8	2,333
	4月12日	942	15.7	59.3	782	8.6	89.5	2.2	1,970
浅植え	3月17日	1,344	19.8	67.5	1,146	10.9	104.7	2.1	2,890
	3月24日	1,045	12.6	83.3	946	7.9	119.1	1.5	2,384
	3月29日	996	11.9	86.3	874	7.0	98.4	1.0	2,204
	4月5日	987	13.0	75.8	868	7.1	122.9	2.3	2,189
	4月12日	1,103	18.9	59.5	895	7.9	115.2	0.6	2,255

注) 10a 当たり可販重量は、作業時の枕地等を考慮し78%を掛けて算出した。

表5 「オホーツクチップ」の基肥量、種イモの植付け深度、立基本数が収量に及ぼす影響(2024年)

施肥量N成分量(kg/10a)	浅・深植えの別	立基本数	株当たり収量							10a当たり換算収量(kg)	
			収穫全イモ			可販イモ			収穫時腐敗その他		
			個数(個)	重量(g)	平均1イモ重量(g)	個数(個)	重量(g)	平均1イモ重量(g)	個数(個)		重量(g)
8	深植え	4～5芽整理	12.6	1,325	105	7.3	1,232	168	0.2	59	3,105
		2芽整理	11.1	1,213	110	7.1	1,159	163	0.0	0	2,921
		放任	19.3	1,479	76	10.7	1,262	118	0.0	0	3,182
	浅植え	4～5芽整理	13.4	1,323	99	7.9	1,160	148	0.0	0	2,924
		2芽整理	13.6	1,051	77	6.6	813	133	0.1	37	2,050
		放任	14.2	1,075	76	8.0	898	110	0.1	36	2,263
14	深植え	4～5芽整理	16.9	1,973	121	10.2	1,638	161	0.0	0	4,130
		2芽整理	10.0	1,343	142	6.4	1,102	172	0.0	0	2,778
		放任	13.7	1,588	117	9.1	1,387	153	0.0	0	3,497
	浅植え	4～5芽整理	21.9	1,890	87	11.7	1,608	137	0.0	0	4,053
		2芽整理	18.4	1,556	87	9.6	1,442	151	0.0	0	3,635
		放任	22.4	1,642	74	10.9	1,351	124	0.2	22	3,406

注) 10a 当たり可販重量は、作業時の枕地等を考慮し78%を掛けて算出した。

有機野菜栽培におけるメタン発酵消化液の追肥効果

二瓶由美子・横田 誠・大木 淳*

(山形県農業総合研究センター・*山形県村山総合支庁産業経済部農業技術普及課)

Effect of application of methane fermentation digestate in organic vegetable cultivation

Yumiko NIHEI, Makoto YOKOTA and Atsushi OHKI *

(Yamagata Integrated Agricultural Research Center ·

* Agricultural Technique Extension Division, Yamagata Murayama Regional Branch Office)

1 はじめに

野菜の有機栽培では追肥に使用できる資材が少なく、生育量の確保が課題になっている。一方、地域内では、未利用資源であるメタン発酵消化液（以下、消化液）の活用方法が模索されている。

消化液は、有機物からメタンガスを取り出した後に生じる液体であり、速効性の窒素を含む有機物由来の肥料として期待されている^{1) 2) 3)}。ここでは、消化液の育苗時や露地栽培における利用の可能性を調べるため、追肥としての効果を検討した。

2 試験方法

供試した消化液は、米沢市内の酪農施設のプラントから採取した。消化液の原料は、乳牛の排せつ物と食品残渣であり、原液成分は、pH8.35、EC (dS/m) 14.39～14.45、アンモニア態窒素0.23～0.24%、硝酸態窒素0.01%、全リン0.03～0.11%、全カリウム0.34～0.6%であった。(2022年度、2023年度の2か年、当センター分析)

(1) 育苗試験

試験は、2023年に山形県農業総合研究センター（山形市）内のガラス温室で、供試品目に葉茎菜類（アスパラガス、ネギ、ハクサイ、ブロッコリー、レタス）、果菜類（ナス、ミニトマト、キュウリ）を用いて行った。

1) 試験区および施用方法

試験区は、消化液濃度を①原液区、②5倍液区、③10倍液区、④20倍液区とし、対照区として、市販の複合液肥（10-4-8）を用いた⑤液肥区と⑥水道水区を設置した（表1）。施用方法は、葉茎菜類は、128穴セルトレーに播種を行い、約1か月後（アスパラガスは約2か月後）にセルトレーの底面から吸水させた。果菜類は、128穴セルトレーに播種後、ポットに鉢上げを行い、約1か月後にポットを消化液に浸漬し、底面吸水させた。処理時間は、1回目12時間、2回目以降は30分程度とし、品目の生育により3～5回の処理を行った。なお、育苗培養土には、当センターで配合した有機配合培養土（ピートモス、籾殻燻炭、発酵鶏ふん）を使用した。なお、①原液区は、ネギ、ナス、キュウリのみ実施した。

2) 調査方法

各区の最終施用後2～3日後に調査を行い、苗重を各区20株調査した。

(2) 露地試験

露地圃場における消化液の追肥効果試験は、2024年に山形県農業総合研究センター（山形市）において、供試品目にネギ、ハクサイ、ブロッコリーを用いて行った。

1) 試験区および施用方法

表2、3に各試験区の消化液濃度、対照区を示す。試験区は消化液濃度①原液区、②5倍液区とし、対照区として、③N-0区（無処理区）を設置し、ネギでは参考として④発酵鶏ふん区を設けた。その際、施肥量は、基肥に有機肥料および発酵鶏ふんを使用し、追肥としてネギN2.0kg/10a、ハクサイ、ブロッコリーはN1.4kg/10aとした（基肥は表2、3参照）。施用方法は、ハスロを外したジョウロを用いて、ネギは定植約2か月後の土寄せ時に株元に施用、ハクサイ、ブロッコリーは定植約1か月後に株元灌注した。

試験規模は、ネギは4.5m²の3反復、ハクサイ、ブロッコリーは1.6m²の2反復で行った。

2) 調査方法

ネギは、収穫時に商品収量と商品重を調査した。ハクサイ、ブロッコリーは、順次収穫を行い、結球重量および花蕾重量を調査した。

3 試験結果及び考察

(1) 育苗試験

葉茎菜類のアスパラガス、ネギ、ハクサイ、ブロッコリー、レタスと果菜類のナス、ミニトマト、キュウリともに5倍液～20倍液で⑥水道水区より苗重の増加が見られ、特に②5倍液区と③10倍液区では⑤液肥区並みの生育が得られた。しかし、①原液区では、検討した品目いずれも⑥水道水区より苗重が劣り、生育阻害が見られた（図1、図2）。

これらの結果から、育苗時に追肥利用する場合は、5～10倍液の使用が適していると考えられた。

(2) 露地試験

ネギでは、1本あたりの商品重は①原液区、②5倍液区で③N-0区よりも約1割の増加が見られ、商品収量も多くなった。さらに、①原液区については、参考とした④発酵鶏ふん区よりも商品収量が多かった。ハクサイ、ブロッコリーでは、①原液区、②5倍液区で1割～2割の収量の増加が見られた（表4）。なお、原液を施用すると、ネギでは葉身、葉鞘の汚れがみられ、施用29日後でも汚れが残っていた（図3）。

これらの結果から、露地栽培で消化液を追肥として施用する場合、原液～5倍液の使用が可能と考えられるが、原液は、商品部分に付着すると落ちにくいことから施用の際は飛散しないよう注意が必要である。

また、本試験では、消化液の施用には小規模のためジョウロ等を使用した。大規模面積での使用での施用方法は検討が必要と考えられる。

4 まとめ

本研究では、有機栽培におけるメタン発酵消化液の生育促進効果を検討した。その結果、育苗試験において、各品目の苗に消化液5～20倍希釈液を施用することで生育促進効果が見られた。なお、消化液の原液を施用すると生育が抑制された。

また、露地試験において、ネギ、ハクサイ、ブロッコリーに消化液の原液、5倍液を施用することで生育促進効果が見られた。なお、消化液の原液施用により

表1 育苗試験の試験区(メタン発酵消化液の施用濃度)

区分	希釈倍率	EC (dS/m)	区名
試験区	メタン発酵消化液 (0.24-0.11-0.60)	原液	①原液
		5倍	②5倍液
		10倍	③10倍液
		20倍	④20倍液
		500倍	⑤液肥
対照区	複合液肥 (10-4-8)	1.0~1.2	⑥水道水
N. cont	水道水	0.1	⑥水道水

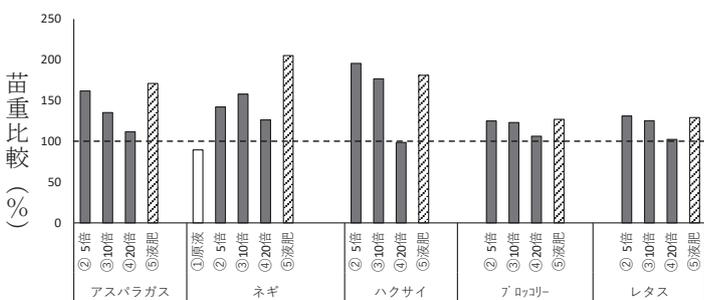


図1 葉茎菜類の苗重対比 (⑥水道水区の苗重を100とした場合)

収穫物が汚れるため、収穫部位に付着しない施用または処理時期に留意する必要があると考えられた。

引用文献

- 1) 畜産環境整備機構. 2013. メタン発酵消化液の濃縮・改質による野菜栽培利用マニュアル. <https://www.chikusan-kankyo.jp/newhomepage/JRaseika/metanhakkou.pdf>
- 2) 松田晃, 浪波史子. 2022. ニラの露地栽培におけるメタン発酵消化液の施用効果. 東北農業研究 75: 79-80.
- 3) 中村ら. 2025. メタン発酵消化液の肥料としての特徴と利用システム. 農研機構研究報告 20: 11-20.

表2 露地試験におけるネギ栽培の試験区

消化液の施用濃度	時期	方法	施用量	N成分量
①原液	土寄せ時	株元灌注	0.70/m ²	2.0kg/10a
②5倍液区	同上	同上	3.50/m ²	同上
③N-0区(対照)	—	—	—	—
④発酵鶏ふん(参考)	土寄せ時	株元灌注	95.2g/m ²	2.0kg/10a

注) 基肥: 有機肥料(6-6-5) 10kgN/10a、発酵鶏ふん(2.1-5.8-3.9) 5kgN/10a

表3 露地試験におけるハクサイ、ブロッコリー栽培の試験区

消化液の施用濃度	時期	方法	施用量	N成分量
①原液	土寄せ時	株元灌注	200ml/m ²	1.4kg/10a
②5倍液区	同上	同上	1.00/m ²	同上
③N-0区(対照)	—	—	—	—

注) 基肥: 有機肥料(6-6-5) 6kgN/10a、発酵鶏ふん(2.1-5.8-3.9) 4kgN/10a
ハクサイ: 有機肥料(6-6-5) 4.8kgN/10a、発酵鶏ふん(2.1-5.8-3.9) 3.2kgN/10a

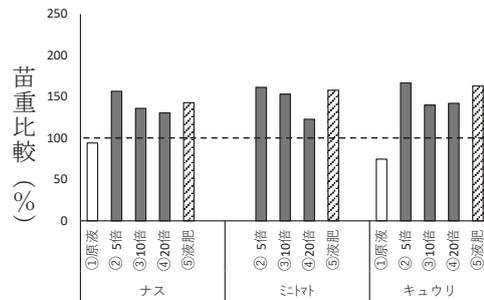


図2 果菜類の苗重対比 (⑥水道水区の苗重を100とした場合)

表4 露地栽培における収量増収効果

処理区	ネギ				ハクサイ		ブロッコリー	
	商品率 (%)	商品収量 (g/m ²)	商品重 (g/本)	N-0 対比 ^z	結球重 (g/株)	N-0 対比 ^z	花蕾重 (g/株)	N-0 対比 ^z
①原液	93	4,843	175	110%	2,102	120%	175	109%
②5倍	91	4,626	180	112%	2,054	118%	188	117%
③N-0 (無処理区)	92	4,291	160	—	1,747	—	161	—
④発酵鶏ふん(参考)	91	4,685	177	111%	—	—	—	—

注) 下線: ③N-0区より生育促進効果あり、z: 商品重対比



図3 消化液の原液散布による汚れ (左: 散布2日後、右: 散布29日後)

無加温栽培が可能な切り花ハボタンにおける12月出荷作型の定植適期

八島満里菜・足立陽子*・山田有子

(宮城県農業・園芸総合研究所・*宮城県気仙沼農業改良普及センター)

The optimal planting period for December shipment of cut flowering cabbage that can be grown without heating

Marina YASHIMA, Yoko ADACHI* and Yuko YAMADA

(Miyagi Prefectural Agriculture and Horticulture Research Center・

* Kesenuma Agricultural Improvement and Development Center)

1 はじめに

切り花ハボタンは無加温栽培が可能であり、燃油高騰が続く中、暖房費のかからない品目として栽培が期待されている。また、近年では、迎春用をはじめ使用される場面が多様化しており、一定の市場ニーズがある一方で、宮城県では生産事例が少ないことから、花き生産経営体における栽培品目の拡大や、空きハウスの有効活用が見込まれる。

そこで、宮城県での12月中旬出荷作型切り花ハボタンの無加温栽培において、上物の目安となる60cm以上の切り花長を確保するための定植適期を検討した。

2 試験方法

(1) 供試材料

供試品種、調査株数は表1のとおり。

(2) 耕種概要

宮城県農業・園芸総合研究所パイプハウスにおいて2021年度から2023年度の3か年試験を実施した。

施肥は基肥NPK各成分量で10kg/10a(CDUたまご化成S555(15:15:15))とし、育苗培土はProfessional Growing Mixを使用した。288穴セルでの育苗後、本葉3~4枚(播種後20~21日)を目安に定植を行い、栽培期間中の温度条件は無加温とした。栽植密度は株間及び条間が12cm、6条のフラワーネットに6条植え、白マルチを被覆した。

かん水については、点滴チューブを使い、自動かん水とした。定植から1か月間は1日当たり10分、定植から1~2か月は2~3日間隔で10分、その後は1週間当たり10分とした。定植直後及び高温時には追加で手動でのかん水を行った。

葉かき作業として、定植1か月後(本葉15~20枚)、草丈30cm頃から月に3回程度、生育に合わせて適宜、草丈の3分の1程度の葉を残し下部の葉をすべて除去した(写真1)。

(3) 試験区

試験区(播種・定植日)は表1のとおり。各3反復とした。

(4) 調査基準

切り花ハボタンは主に迎春用の花材として利用することから、12月中旬出荷作型として収穫日は12月15日を基準とした。定植適期については、上物率が8割を超えた試験区を基準とした。

(5) 調査項目

栽培ハウスの温度を3か年測定した。また、2012年度和歌山県の成果情報¹⁾を参考に、調査株のうち、切り花長60cm以上のものを上物率として算出した(2021年度の上物率については、定植したすべての株の中で60cm以上の株割合を算出)。

切り花品質調査では、切り花長(株元(採花部位)から先端までの長さ)、切り花重(着色葉と緑色葉3重を残して、葉を摘除した切り花の重さ)、外葉径(着色葉と緑色葉3重を残して、葉を摘除した葉の最大径、写真2)、茎径(切り花中央部位置の長径)を測定した。

(6) 統計解析

品種ごとに切り花品質(切り花長、切り花重、外葉径、茎径)の項目を目的変数、定植日を説明変数として、TukeyのHSD検定を行った。上物率については、アークサイン変換後に同様に検定した。

3 試験結果及び考察

(1) 栽培ハウスの温度推移

3か年の試験において、栽培期間のハウス内温度推移は、7月下旬から9月上旬の定植時期において、平年と比較し、高温で推移した(データ略)。

(2) 定植適期

「初紅」では7月20日、「エレガンス」では8月25日までに定植することで、切り花長60cm以上を確保できることが示された(表1)。

「晴姿」、「ラッフルバニラ」、「ラッフルローズ」、「ラッフルホワイト」、「フレアローズ」、「フレアホワイト」では、9月6日定植であっても、切り花長60cm以上を確保できることが示された(表1)。この場合、ハウス占有期間を従来の5か月程度から3か月程度に短縮可能となることが明らかになった。

(3) 切り花品質

切り花品質については、全供試品種において、定植日が早いほど切り花長は長くなることが示された(表1、写真3:2021年「初紅」収穫時抜粋)。また、外葉径および茎径は一部を除き、明らかな傾向は見られなかった(表1、写真2)。

4 まとめ

宮城県における切り花ハボタンの12月中旬出荷作型において、「初紅」では7月20日、「エレガンス」

では8月25日、「晴姿」、「ラッフルバナラ」、「ラッフルローズ」、「ラッフルホワイト」、「フレアローズ」、「フレアホワイト」では9月6日までに定植することで、出荷目安となる60cm以上の切り花長を確保できることが明らかになった。

引用文献

- 1) 和歌山県農林水産試験研究成果情報. 2012. 切り花ハボタンの切り花長確保のための定植時期と日照栽培による草丈伸長効果. 宮前治加.

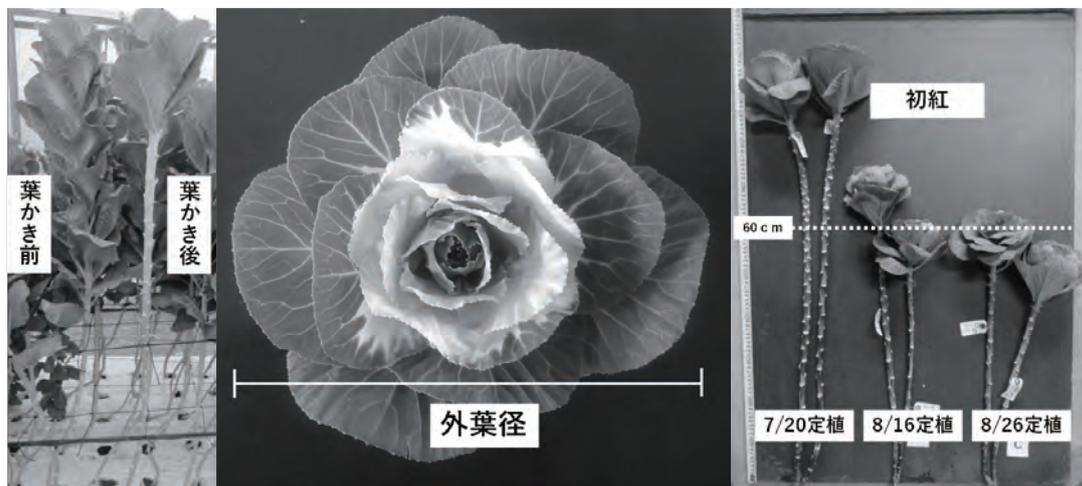


写真1 葉かき作業

写真2 外葉径の測定基準

写真3 2021年「初紅」の試験区による切り花長への影響

表1 定植時期が切り花ハボタンの収量および切り花品質に及ぼす影響

供試品種 (品種特性)	試験年度	試験区	播種日	n (調査株数)	上物率 ²⁾ (%)	切り花品質			茎径 ⁶⁾ (mm)
						切り花長 (cm)	切り花重 ⁷⁾ (g)	外葉径 ⁸⁾ (cm)	
初紅 (紅系・丸葉・高性種)	2021	7/20定植	6/29	10 (上物率: 24 ³⁾)	98 a	95 a	184 a	14.8 ab	13.8 a
		8/16定植	7/27		59 b	65 b	119 b	13.5 b	12.8 a
		8/26定植	8/ 6		32 b	60 b	116 b	15.9 a	12.9 a
	2022	7/20定植	6/29	8	100 a	92 a	166 a	15.0 a	14.6 a
		8/25定植	8/ 4		42 ab	56 b	99 b	16.0 a	12.0 a
		9/ 6定植	8/22		25 b	56 b	88 b	16.4 a	12.2 a
2023	7/20定植	7/ 3	8	100 a	98 a	166 a	14.0 a	13.5 a	
	8/25定植	8/ 4		100 a	70 b	143 ab	14.9 a	14.5 a	
	9/ 6定植	8/22		21 b	55 c	120 b	15.5 a	14.4 a	
晴姿 (白系・丸葉・高性種)	2021	7/20定植	6/29	10 (上物率: 24)	100 a	108 a	172 a	12.6 a	12.2 a
		8/16定植	7/27		99 ab	77 b	125 a	12.7 a	11.7 a
		8/26定植	8/ 6		86 b	74 b	141 a	14.3 a	12.5 a
	2022	7/20定植	6/29	8	100 ⁴⁾	111 a	167 a	13.4 a	12.5 a
		8/25定植	8/ 4		100	78 b	120 b	14.6 a	11.8 a
		9/ 6定植	8/22		100	69 b	95 b	13.8 a	11.9 a
2023	7/20定植	7/ 3	8	100	129 a	203 a	11.3 b	13.0 a	
	8/25定植	8/ 4		100	83 b	137 b	12.0 ab	12.9 a	
	9/ 6定植	8/22		100	68 c	114 b	13.0 a	13.5 a	
ラッフル バナラ (紅系・フリンジ・高性種)	2021	7/20定植	6/29	10 (上物率: 24)	100 a	136 a	331 a	19.7 a	14.3 a
		8/16定植	7/27		100 a	103 b	237 b	19.2 a	13.5 a
		8/26定植	8/ 6		97 a	92 b	185 b	18.0 a	11.9 b
	2022	7/20定植	6/29	8	100	140 a	304 a	20.6 a	15.0 a
		8/25定植	8/ 4		100	112 b	191 b	19.4 ab	13.4 b
		9/ 6定植	8/22		100	95 c	147 b	16.8 b	12.7 b
2023	7/20定植	7/ 3	8	100	144 a	223 a	14.8 a	12.9 b	
	8/25定植	8/ 4		100	107 b	198 a	16.7 a	14.6 a	
	9/ 6定植	8/22		100	87 c	145 b	17.1 a	13.9 ab	
ラッフル ローズ (紅系・フリンジ・高性種)	2021	7/20定植	6/29	10 (上物率: 24)	100 a	117 a	243 a	17.5 a	14.3 a
		8/16定植	7/27		100 a	90 b	201 b	17.9 a	14.7 a
		8/26定植	8/ 6		96 a	83 b	178 b	17.6 a	13.0 b
	2022	7/20定植	6/29	8	100	116 a	188 a	17.3 a	13.8 ab
		8/25定植	8/ 4		100	99 b	173 a	18.2 a	14.4 a
		9/ 6定植	8/22		100	78 c	117 b	17.4 a	12.6 b
2023	7/20定植	7/ 3	8	100 a	134 a	223 a	14.9 a	14.1 a	
	8/25定植	8/ 4		100 a	94 b	152 b	16.3 a	13.7 a	
	9/ 6定植	8/22		92 a	66 c	130 b	16.8 a	14.7 a	
ラッフルホワイト (白系・フリンジ・高性種)	2022	7/20定植	6/29	8	100	135 a	331 a	22.8 a	16.5 a
		8/25定植	8/ 4		100	104 b	194 b	21.4 a	13.9 b
		9/ 6定植	8/22		100	94 c	169 b	20.3 a	13.5 b
	2023	7/20定植	6/29	8	100	135 a	310 a	26.3 a	16.6 a
		8/25定植	8/ 4		100	102 b	215 b	24.0 a	14.6 a
		9/ 6定植	8/22		100	91 c	192 b	22.8 a	15.0 a
フレアローズ (紅系・ウェーブ・高性種)	2022	7/20定植	6/29	8	100	139 a	364 a	22.6 a	16.2 a
		8/25定植	8/ 4		100	98 b	273 ab	24.0 a	15.6 a
		9/ 6定植	8/22		100	78 c	216 b	26.0 a	16.7 a
	2023	7/20定植	7/ 3	8	100	158 a	425 a	25.8 a	16.4 a
		8/25定植	8/ 4		100	111 b	220 b	23.6 a	14.0 b
		9/ 6定植	8/22		100	101 b	202 b	22.8 a	14.1 ab
フレアホワイト (白系・ウェーブ・高性種)	2021	7/20定植	6/29	10 (上物率: 24)	100 a	129 a	203 a	11.3 b	13.0 a
		8/16定植	7/27		100 a	83 b	137 b	12.0 ab	12.9 a
		8/26定植	8/ 6		85 a	68 c	134 b	13.0 a	13.5 a
	2022	7/20定植	6/29	8	100	87 a	86 a	15.0 a	9.5 a
		8/25定植	8/ 4		100	82 ab	96 a	14.5 a	11.0 b
		9/ 6定植	8/22		100	80 b	116 a	14.8 a	12.2 b
2023	7/20定植	7/ 3	8	100 a	101 a	147 a	13.0 a	13.0 b	
	8/25定植	8/ 4		100 a	73 b	160 a	15.7 ab	14.7 a	
	9/ 6定植	8/22		5-6 ⁵⁾	6 b	52 c	116 b	16.2 b	15.2 a

同一品種内において、異なる英小文字間は5%水準で有意差あり(Tukey法、上物率についてはアークサイン変換後に検定)
 試験年度を通して、12/15を収穫日とした。
 各試験区: 調査株数×3反復
²⁾ 調査株のうち、切り花長60cm以上の株の割合
³⁾ 着色葉と緑色葉3重を残して、葉を摘除した切り花の重さ
⁴⁾ 着色葉と緑色葉3重を残して、葉を摘除した葉の最大径
⁵⁾ 切り花中央部位置の長さ
⁶⁾ 全試験区の上物率が100%となったため、検定を行わなかった。
⁷⁾ 2021年度の上物率については、60cm以上/定植した全株数で算出した。
⁸⁾ 2023年度のエレガンス9/6定植区は育苗不良のため、各反復5-6株での栽培した。また、上物率は、60cm以上/12月まで生育不良とならなかった株で算出した。

リンドウ新品種 ‘いわて EB-4 号’ の育成

中里 崇・佐々木 忍*

(岩手県農業研究センター・*岩手県農林水産部農業普及技術課)

Breeding of a New Gentian Cultivar ‘IwateEB-4gou’

Takashi NAKASATO and Shinobu SASAKI*

(Iwate Agricultural Research Center・*Iwate Prefectural Government, Agricultural Extension Division)

1 はじめに

現在、切り花リンドウの8月需要期出荷に対応した岩手県育成品種は‘いわて夏のあい’や‘いわてEB-3号’がある。しかし、近年の夏季高温などにより開花期の前進や遅延が頻発しており、需要期の安定出荷には、上記品種を補完する品種が必要である。

そこで、8月上旬開花の優れた特性を有する品種育成を目的に、組合せ能力と地域適応性を検定し、新品種‘いわてEB-4号’を育成したので、その特性を報告する。

2 試験方法

2016年に、育成素材としてエゾリンドウの実生選抜7系統を母株、同じくエゾリンドウの実生選抜6系統を父株として交雑し、F₁系統を19系統作出して、その組み合わせ能力を岩手県北上市において検定した。さらにその中から組合せ能力の高い2系統を選抜し、2020年～2023年にかけて現地適応性を一戸町、八幡平市、花巻市、北上市、奥州市、一関市、宮古市で検定した。

3 試験結果及び考察

(1) 育成経過

2016年にエゾリンドウの実生選抜系統Haを母株、同じくエゾリンドウの実生選抜系統NgIを父株として交雑し、2020年～2023年にかけて現地適応性を検定して育成を完了したF₁品種である。品種登録出願の番号は第37785号である。

(2) 特性の概要

1) 開花期

7月下旬から8月上旬に開花する。‘いわてEB-3号’よりやや遅く、‘いわて夏のあい’より早い(表1～2)。

2) 花

花冠外面の色は青紫(RHSカラーチャートVIOLET-BLUE 93A)であり、‘いわて夏のあい’の花色(VIOLET-BLUE 94A)より濃色である。花段数は5段程度で‘いわて夏のあい’と同程度である。花段当たり

の花数は3花程度で‘いわて夏のあい’よりやや少ない(表3、図1～2)。

3) 草丈

定植4年目株で125cm程度であり、‘いわて夏のあい’と同等である(表3)。

4) 茎

茎径は5mm程度、節数は23節程度であり‘いわて夏のあい’と同等である。立茎数は株当たり13本程度で‘いわて夏のあい’より少ない。茎の色は淡緑であり、アントシアニンの着色は無い。また、側枝の発生も無い(表3、図1)。

5) 葉

葉長は9cm程度、葉幅は3cm程度であり‘いわて夏のあい’より長い(表3、図1)。

6) 形質の斉一性

草丈や節数、茎径、立茎数、葉長、葉幅など形質は斉一であり、斉一性は‘いわて夏のあい’と同等である(表3)。

(3) 病虫害発生

2020～2023年の慣行防除管理下において、問題となる病虫害の発生は無かった。

(4) 親系統の維持

エゾリンドウの母系統Ha、同じくエゾリンドウの父系統NgIともに実生で維持・増殖する。

4 まとめ

‘いわてEB-4号’は、7月下旬～8月上旬に開花する切り花リンドウのF₁品種である。花冠外面の色は青紫で既存品種‘いわて夏のあい’より濃色である。花段数は5段程度、花段当たりの花数は3花程度、草丈は125cm程度、茎径は5mm程度、節数は23節程度、立茎数は株当たり13本程度、葉長は9cm程度、葉幅は3cm程度である。草丈や節数、茎径、立茎数、葉長、葉幅など形質は斉一であり、‘いわて夏のあい’と同程度である。

本品種の育成により、既存の岩手県育成品種と組み合わせることで、7月下旬から8月上旬の県育成F₁品種の継続出荷が可能となる。

表1 ‘いわてEB-4号’の年次別開花期

品種名	場所	年次 (株齢)	開花期 (月・半旬)
いわてEB-4号	一戸町	2022 (3年生)	8・3
		2023 (4年生)	8・1
	北上市	2022 (3年生)	8・1
		2023 (4年生)	7・6
	奥州市	2022 (3年生)	8・2
		2023 (4年生)	7・6
(対照)	北上市	2022 (3年生)	8・1
いわてEB-3号		2023 (4年生)	7・6
(対照)	北上市	2022 (3年生)	8・2
いわて夏のあい		2023 (4年生)	8・1



図1 ‘いわてEB-4号’の草姿

表2 ‘いわてEB-3号’と‘いわてEB-4号’の開花盛期の差異 (北上市)

品種名	年次	開花盛期 [*]
いわてEB-4号	2022	8月 4日
いわてEB-3号		8月 1日
いわてEB-4号	2023	7月29日
いわてEB-3号		7月25日

*) 頂花房2～3花の花弁が展開した茎が全茎数の50%になった日



いわて夏のあい いわてEB-4号

図2 ‘いわてEB-4号’の花色

表3 ‘いわてEB-4号’の形態的特性 (2023年、北上市¹⁾)

形質	いわてEB-4号 ²⁾	いわて夏のあい ³⁾
花冠外面の色	VIOLET-BLUE 93A ⁴⁾	VIOLET-BLUE 94A
花段数(段)	5.4 ± 1.0 ⁵⁾	5.4 ± 0.6
花段当たり花数(花) ⁶⁾	3.2 ± 0.9	4.1 ± 0.9
草丈(cm)	124.7 ± 5.9	130.2 ± 5.2
節数(節)	22.7 ± 0.8	24.4 ± 1.0
茎径(mm)	5.1 ± 0.5	4.8 ± 0.4
立茎数(本)	13.4 ± 1.6	17.0 ± 1.8
茎の着色程度 ⁷⁾	0.0	1.2
側枝発生程度 ⁸⁾	0.0	0.1
葉長(cm)	9.4 ± 0.8	8.0 ± 0.9
葉幅(cm)	2.5 ± 0.2	2.6 ± 0.2

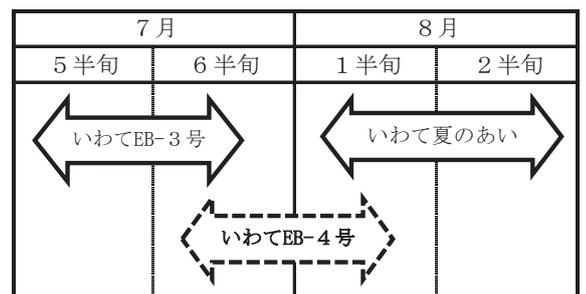


図3 岩手県育成リンドウ品種の開花期

1) 栽培概要

基肥 N, P, K: 各 10kg/10a (2023. 3)
 追肥 N:P:K=6:1.2:6 kg/10a (2023. 6)
 株仕立て: 10本/株 (2023. 5)

2) いわてEB-4号: 4年生株

3) いわて夏のあい: 3年生株

4) RHS カラーチャートの色票番号

5) 標準偏差 n=20

6) 着花節の中央部の節に着く花数

7) 無: 0～淡: 1～濃: 2 (主茎基部から2/3のアントシアニンによる着色)

8) 無: 0～少: 1～中: 2～多: 3

野菜経営体の経営発展過程の分析における複線径路・等至性モデル (TEM) の適用可能性

及川奈実絵・佐々木久彦

(岩手県農業研究センター)

Applicability of the Trajectory Equifinality Model (TEM)
for analyzing Vegetable Farmers' Management Development
Namie OIKAWA and Hisahiko SASAKI
(Iwate Agricultural Research Center)

1 はじめに

野菜経営体の経営発展のポイントや育成支援策を検討するためには、先進的な野菜経営体が、経営発展過程において経験する出来事と併せて、どのような行動選択や意思決定を行ったかを理解する必要がある。心理学的な手法である「複線径路・等至性モデル (Trajectory Equifinality Model: 以下、TEM)」は、個人の経験を時間経過との関係で捉え、当事者の行動選択や意思決定の径路を可視化する方法¹⁾とされ (可視化された図を「TEM図」という)、野菜経営体の行動理解にもつながる可能性がある。

そこで本研究では、TEMの手法に沿った調査を実施し、野菜経営体の経営発展過程の分析や行動理解に対する適用可能性を検討する。

2 育成経過

TEMの手法では、研究目的に基づきある行動や選択を焦点化するポイントである「等至点」を設定して調査・分析を行う。

そこで、本研究では等至点を「経営が軌道にのる (EFP)」(調査対象が設定した経営目標を達成し、年間計画や資金繰り等の経営ペースが確立され、資金的にも経営が安定している状態)に設定し、調査・分析を実施する。

調査は、岩手県央でトマト1haを栽培している先進的な野菜経営体であるT氏を対象とし、インタビューを3回実施した。1回目は、T氏が就農を決心して現在に至るまでの経験を自由に語ってもらい、その内容を時系列順に並び替え、簡易なTEM図を作成する。2回目以降は、作成したTEM図をT氏に示しながら、内容確認及び修正を繰り返した。

3 調査結果及び考察

作成したTEM図は図1のとおりである。まず、TEM図を作成する中で、T氏には経営発展過程を区分するような画期的な出来事 (画期点: 期を分ける経験) がみられたことから、画期点で以下のとおり4つに時期を区分した。

①就農準備期 (就農希望から就農まで)

②経営開始期 (就農から経営拡大に向けた目標設定まで)

③経営拡大期 (経営拡大を進め、目標達成に至るまで)

④経営安定期 (経営拡大の目標を達成し、新たに設定した目標達成を目指すまで)

次に、T氏の行動理解について、図1の③の経営拡大期に着目して考察する。

「社員2名を雇用 (分岐点、BFP8)」では、「ハウス増棟の補助事業が採択される (分岐点、BFP7)」に伴い、社員確保が必要となったが、「福利厚生費の負担増 (社会的方向づけ、SD11)」という阻害する力がかかる中、「人材流出への危機感 (社会的助勢、SG21)」や「農の雇用事業 (社会的助勢、SG22)」が後押しとなって、社員の雇用に踏み切っている。このように、「社会的方向づけ (SD)」や「社会的助勢 (SG)」の社会的制約のもと、T氏がなぜその選択をしたか、その決断をせざるを得なかったか等、意思決定の背景にある要因や思考の過程、公的支援制度等が経営判断に及ぼした影響等を時間の経過とともに整理することができた。

さらに、等至点の対となる行動や選択を捉えるポイントとして「経営拡大が遅れる (両極化した等至点、P-EFP1)」を設定し、実際にはT氏が分岐点で選択しなかった径路を示した。これにより、T氏が遭遇する可能性があった見えにくくなっている径路を浮かび上がらせることができ、経験や径路の多様性を表すことが可能になった。

以上のように、TEMの手法によりT氏の経営発展を可視化することによって、T氏が経験した出来事だけでなく、T氏が意志決定をする際に周囲から受けた影響、意識の変化、行動選択等を、時間の流れに沿って捉えることができた。

このように、TEMの手法に沿った分析を通じて、就農を決意してから「経営が軌道にのる(EFP)」、さらに等至点以降のT氏の目標である「産地を担う人材育成(セカンド等至点、2nd EFP)」に至るまでのプロセスにおける行動や選択を社会的背景とともに理解することができた。これは、野菜経営体の経営発展ポイントや支援策を検討するうえで重要な視点を提示するものとする。

4 まとめ

本研究では、T氏を対象にTEMの手法に沿って分析した結果、T氏の経営発展プロセスにおける行動や選択を社会的背景を踏まえて理解することができた。このことから、野菜経営体の経営発展ポイントや支援策を検討するのに有効であるとする。

なお、複数の野菜経営体に対して同様の調査を実施し、共通性を捉えたいという経営発展のポイントとそれに必要となる支援策の整理は、今後の課題としたい。

引用文献

- 1) 荒川歩, 安藤裕子, サトウタツヤ. 2012. 複線径路・等至性モデルのTEM図の描き方の一例, 立命館人間科学研究 25 : 95-107.

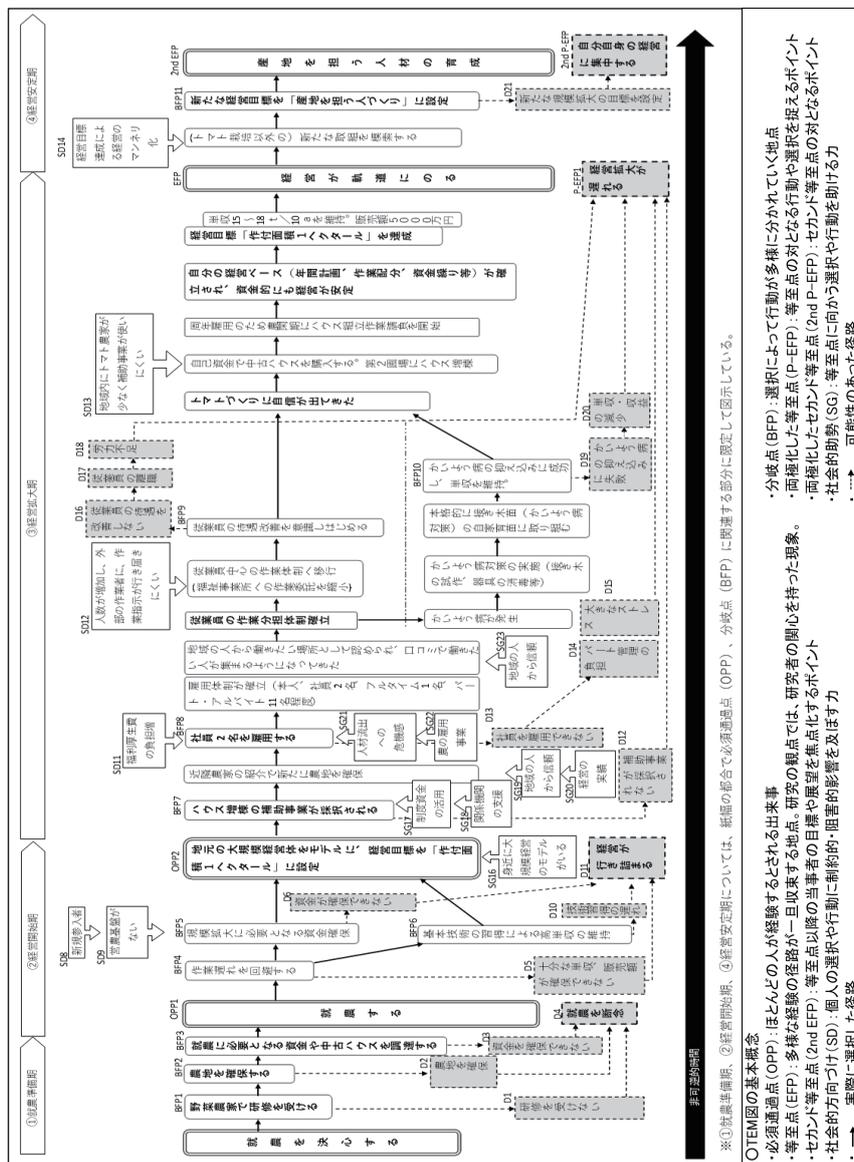


図1 T氏の経営発展過程のTEM図

岩手県の水田作における農地流動化の特徴

塚澤龍太郎・藤澤真澄

(岩手県農業研究センター)

Features of trend in farmland supply and use among paddy farming in Iwate Prefecture

Ryutaro TSUKAZAWA and Masumi FUJISAWA

(Iwate Agricultural Research Center)

1 はじめに

農業従事者が減少する中、農地集積・集約化による効率的な農業経営の重要性が高まっている。一方、2020年農林業センサスを分析した先行研究では、岩手県をはじめ東北の農業構造再編が停滞する兆候が指摘されている³⁾。本研究では、岩手県の水田農業地域における現状を明らかにするため、農林業センサスの2015年から2020年にかけての動態から、県内の地域別に農地流動化の動向を把握することを課題とする。

2 試験方法

(1) 分析手法

水田の主要な利用主体に注目するため、岩手県内の田における経営耕地面積の82% (2020年農林業センサス) と大部分を占める「販売金額1位部門が稲作の経営体」(稲作1位経営) を対象に、以下の分析を行う。

水田作における農地流動化の傾向を把握するため、各地域の水田の「出し手」と「受け手」のバランスを階層的に比較したい。そのために、2015年から2020年の面積増減における階層別の寄与度を用いる。また、農地集積主体として期待されている団体経営の動向にも注目するため、個人経営・団体経営別(センサス2020年における区分)の動向も把握する。

表1より、岩手県全体の経営面積規模階層別の面積・経営体数の増減分岐点が10haと認められることから、10haを境に、県全体の傾向として上層が水田の「受け手」層、下層が「出し手」層といえる。そこで、各地域の上層・下層の寄与度を把握し、傾向が類似する地域を類型化する。さらに、類型別の面積増減に対する個人・団体別の寄与、上層及び団体の集積状況及び借地の状況の平均的な動向を確認することで、県内の水田作における農地流動化の傾向と特徴を把握する。

なお、農林業センサスで公開されていない集計値は、岩手県農業研究センターが利用許可を得た個票をもとに作成した「地域農業分析支援シート」¹⁾を利用する。

(2) 地域単位及び分析対象地域

分析対象とする地域は、1999年3月31日時点の市町村単位とした。本稿では水田農業地域の定義を水田率60%以上とし、農林水産省の提供する農業集落別集計値²⁾により23市町村が抽出された。さらに、1つの経営体の動向が分析に極端な影響を与えるのを避けるため、稲作1位経営の経営耕地面積が500ha以上の地

域(19市町村)に限定して分析を行った。

3 調査結果及び考察

稲作1位経営の経営耕地面積増減における上層と下層の寄与度から、水田作における農地流動化の傾向を①流動化、②流動化急進、③下層安定、④上層縮小の4つに類型化した(図1)。県平均は①に含まれる。表2は、各類型の稲作1位経営の経営耕地について平均的な動向を示しており、以下の特徴が見られた。

①流動化：下層の面積減少(寄与度-13.5)と上層の面積増加(寄与度7.8)が見られ、下層で減少した面積の一定程度を上層が集積しているが、増加より減少が大きいため、経営耕地は5.6%の減少となっている。上層において個人と団体の双方が面積を増加しているが、団体の増加(寄与度5.0)がより大きく、団体面積割合が増加している。

②流動化急進：下層の減少(寄与度-29.4)と上層の増加(寄与度24.3)の程度が①より大きく、大規模な集積の動きが表れている。2020年の上層面積、団体面積、借入耕地の割合は、2015年から大幅な増加により①と同程度になっていることから、農地流動化が①よりも後進的だった地域で、この期間に大きく進行したものと考えられる。また、上層の団体経営の拡大(寄与度15.7)が大きいことから、基盤整備に伴う団体経営への利用集積等の地域的な動きが推測される。

③下層安定：下層の減少(寄与度-2.2)が小さいことから、農地の出し手が少ない地域である。上層面積割合(59.2%)や団体面積割合(46.9%)、借入耕地割合(56.3%)が他の類型に比べて高いが、増減は比較的小さい。また、上層の個人の増加(寄与度5.9)が団体の増加(寄与度2.5)より大きい。すなわち、2015年時点で高い集積率であった団体経営のさらなる集積は緩慢な一方、個人による集積が相対的に大きかった。

④上層縮小：上層と下層が共に減少し、稲作1位経営の面積が大きく減少(-20.6%)している。上層では、個人経営は増加(寄与度4.5)している一方で、団体経営が大きく減少(寄与度-11.0)しているため、全体として減少(寄与度-6.5)となっている。これにより団体面積割合は11.2%まで縮小し、他の類型に比べて顕著に低くなった。上層面積割合や借入耕地割合も減少しており、借地により規模拡大する経営体の少

なさが表れている。

以上のように、県内の水田農業地域における2015年から2020年の農地流動化の傾向は4つの類型に分けられ、それぞれの特徴を確認した。農地集積主体として期待される団体経営は、①②③の地域では拡大したものの、④の地域では縮小していた。

4 まとめ

本稿では、岩手県の水田作における農地流動化の地域的な傾向を4つの類型に分類し、県内の水田農業地域の中でも、地域別に農地流動化の進展状況や、個人・団体別の集積の傾向が異なることを示した。農地の出し手が多くても集積が進まない傾向や、これまで農地を集積してきた団体経営が縮小する傾向が見られた地域は、地域農業の持続性における課題が顕在化した地域だと考えられ、実態の把握が求められる。

本研究は構造再編の進展要因や阻害要因の解明には

及んでいない点や、稲作1位経営に限定した分析である点に限界があり、他の販売部門との関係や、田の利用からみた動向分析とともに、特徴的な地域の実態把握は今後の課題としたい。

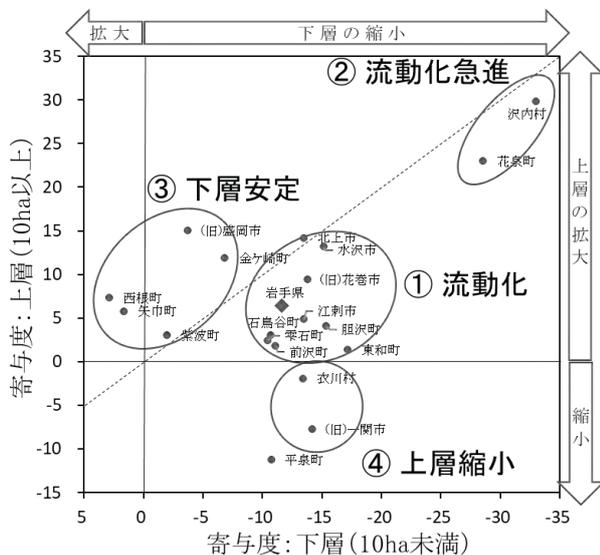
引用文献

- 1) 岩手県. 2022. 農林業センサス個票データを用いた「地域農業分析支援シート」. 岩手県農業研究センター令和4年度試験研究成果書.
- 2) 農林水産省. 2025. 地域の農業を見て・知って・活かすDB.
https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/shuraku_data/index.html(2025年5月1日参照).
- 3) 渡部岳陽. 2024. 東北農業構造の到達点と展望 - 2020年農林業センサスなどを用いた統計分析をふまえて -. 農村経済研究 42(1):13-24.

表1 岩手県の稲作1位経営における経営耕地面積規模別の経営体数及び面積の増減

項目	合計	1.5ha未満	1.5~3.0	3.0~5.0	5.0~10.0	10.0~20.0	20.0~30.0	30.0~50.0	50.0~100.0	100~150	150ha以上
経営体数 (2020年)	20,822	12,433	4,740	1,669	1,108	480	122	122	119	16	13
増減 (2015→20年)	-5,505	-3,784	-1,587	-265	-11	81	3	-2	14	2	5
面積(ha) (2020年)	62,167	9,730	9,728	6,247	7,530	6,528	2,963	4,649	8,027	1,914	4,852
増減 (2015→20年)	-3,405	-3,355	-3,241	-1,038	-1	1,185	62	-66	1,017	294	1,739

資料：「2015年、2020年農林業センサス」



- 注1) 寄与度の算出は以下の計算式のとおりに。寄与度の合計は全体の増減率と一致する。
[全体の面積増減に対する当該区分の寄与度]
= (当該区分の面積増減 ÷ 前期の面積合計) × 100
- 2) 横軸は下層の縮小を表すため右向きを負としている。
- 3) 破線は上層と下層の増減が均衡する点である。
- 4) 現在の市町村と同じ名称で区域が異なる場合は、区別するため(旧)としている。
- 5) ひし形の点は岩手県全体を示す。
- 6) 販売金額1位部門は同一の経営体でも時点間で変わる場合があり、その影響に留意する必要がある。そこで、地域別の販売金額1位部門別の面積増減寄与度を確認したところ、平泉町で露地野菜1位経営の面積が特異に増加(寄与度9.1)していた。県の現地機関への聴取によると、特定の水田転作受託組織がネギ販売額を拡大した事例が該当する可能性があり、稲作1位の面積減少に大きく影響するため、平泉町を分類の対象から除外した。

図1 稲作1位経営の経営耕地面積増減(2015年→2020年)における上層・下層の寄与度

資料：「2015年、2020年農林業センサス」

表2 類型別の稲作1位経営の経営耕地の動向(2015年→2020年)

類型	増減率(%)	稲作1位経営の経営耕地										
		寄与度					上層面積割合		団体面積割合		借入耕地割合	
		下層(10ha未満)	上層(10ha以上)	上層うち		2020年	増減	2020年	増減	2020年	増減	
① 流動化	-5.6	-13.5	7.8	2.9	5.0	48.7	10.2	33.0	6.6	46.2	7.2	
② 流動化急進	-5.1	-29.4	24.3	8.6	15.7	49.1	26.8	27.8	15.9	44.6	14.7	
③ 下層安定	6.2	-2.2	8.4	5.9	2.5	59.2	4.9	46.9	0.7	56.3	1.6	
④ 上層縮小	-20.6	-14.1	-6.5	4.5	-11.0	27.0	-0.1	11.2	-6.0	29.8	-2.7	
岩手県	-5.2	-11.6	6.5	3.7	2.7	46.5	8.9	32.1	4.5	45.2	5.3	

資料：「2015年、2020年農林業センサス」

- 注1) 地域別の面積による加重平均値。
- 2) 四捨五入の関係で合計と内訳の計が一致しない場合がある。

適切な経営継承支援策の実施に向けた「経営継承支援カルテ」の作成

櫻井晃治・大内千賀子*・若尾 昇・佐藤典子**・瀬尾直美

(宮城県農業・園芸総合研究所・*宮城県大河原地方振興事務所・**宮城県美里農業改良普及センター)

Preparation of a “Business Succession Support Chart” for the Implementation of Appropriate Succession Support Measures

Koji SAKURAI, Chikako OUCHI*, Noboru WAKAO, Noriko SATO** and Naomi SEO

(Miyagi Prefectural Agriculture and Horticulture Research Center・*Miyagi Prefectural Ogawara Regional Promotion Office・**Miyagi Prefectural Misato Agricultural Improvement and Development Center)

1 はじめに

東日本大震災以降、沿岸部を中心に多くの農業法人が設立されたが、設立から10年以上が経過し、次世代への継承を検討する時期となっている。しかし、従来型の家族経営の継承とは異なり、農業法人の継承に向けたノウハウは少ない。今後、経営資源（ヒト・モノ・カネ・ワザ）の円滑な継承は、農業法人の営農継続へ向けた重要な課題となる。

農業経営を巡る状況が変化し、求められる支援が多様化する中、農業改良普及センターにおいても農業経営・就農支援センター等の関係機関や民間専門家との連携がますます重要となっており、普及指導員の果たすべき役割分担の明確化や適切な経営継承支援手法を明らかにする必要がある。

このことから、農業法人等における経営継承の支援を円滑に行うため、継承の課題や組織体制の望ましいあり方等を明らかにするとともに、農業改良普及センター等の支援機関が農業法人の経営継承に関する状況を確認し、適切な支援策を実施するためのツールを作成する。

2 試験方法

2022年に宮城県農業法人協会会員全員を対象に組織体制、経営状況、経営継承に向けた取組の有無・予定、継承課題等についてアンケート調査を実施し、回答を得た（送付113法人、回答68法人）。また、経営継承を経験した法人に経営継承時の計画作成や社内体制整備、関係機関の支援等について聞き取り調査を実施した（3法人）。さらに、宮城県農業経営・就農支援センター及び商工業者や農業者の経営継承に携わる中小企業診断士A氏に対し、組織体制、支援状況、課題、関係機関・専門家との連携等について、聞き取り調査を実施した。

2023年に被災沿岸部を含む農業改良普及センター（仙台、亘理、石巻、気仙沼）管内で、2022年の調査対象者とは異なる主に東日本大震災被災後設立された農業法人を対象に、同様の設問でアンケート調査を実施し、回答を得た（送付259法人、回答108法人）。また、経営継承を経験したことがある法人を中心に同様に聞き取り調査を実施した（3法人）。さらに、く

まもと農業経営継承支援センター及び公益財団法人みやぎ産業振興機構アグリビジネス支援室に対し、支援体制や課題等について聞き取り調査を実施した。

2024年に前年までの調査結果を踏まえ、適切な支援策を実施するためのツールとして経営継承を支援するチェックリスト（以下、経営継承支援カルテとする）を作成した。また、経営継承を経験した法人に継承計画作成や社内体制整備について聞き取り調査を行うとともに（3法人）、経営継承支援カルテを3法人において試用し、意見を基に文言等の修正を行った。

3 試験結果及び考察

(1) 経営継承の実態把握及び継承事例

アンケート調査結果から、経営継承の計画性については、準備ができていたという回答が多かったが（表1）、継承経験者（現経営者）が自ら継承準備に要した期間よりも、次代へ継承する際に必要と想定される各準備期間が長いことから、実際は準備期間が不足していた可能性が考えられた（図1）。

経営継承時の相談先については、実際の継承時に「特に相談していない」の割合が高く、継承経験者が次代に引き継ぐ際の想定相談先と、創業者の想定相談先で回答の傾向が異なるなど、継承経験により相談先の変化が見られた（図2）。

聞き取り調査の結果から、経営継承計画等を作成し、計画的に継承を進めた事例は少なく、体制整備も不十分な事例が多かった（図表略）。経営継承は、計画的に時間を掛け、社内体制を整備しつつ継承を進めていくことが効果的に経営継承を進める上で重要と考えられたことから、継承支援が必要な法人の掘り起こしや経営者に対する気づきの促し、後継候補者も含め必要な情報提供などを行う、農業改良普及センター等支援機関の役割が重要と考えられた。

(2) 目指すべき法人の経営体制の方向性及び支援手法のポイントの整理と作成

経営継承は計画的に実施するとともに、経営理念の明確化、中長期計画の策定、収益性の向上、株式の整理等が重要との意見であったが、未策定・未整理のところも多く、継承において、これらが課題となる可能性がある（図表略）。継承までの期間中にこれらの策定や収益性向上等へ向けた方針を含めるとともに、経

営継承に向けた社内体制については、継承前に新代表をサポートできる体制を作ることが必要である。また、あらかじめ継承後を想定して事前に後継者を交え、経営継承に向けた社内体制を整備して進めていくことが重要と考えられた。

次に、アンケート調査や聞き取り調査の結果から、継承支援手法のポイントを整理した。円滑な継承の実施には、支援機関が法人の状況を確認し、適切な支援策を講じる必要があることから、継承支援に留意すべきポイントなど、チェックすべき項目のリストによる経営継承支援カルテを作成した。経営継承支援カルテについては、農業法人において試用し、文言等を修正して完成版とした。経営継承支援カルテは確認チェックシートと参考となる資料(継承支援参考情報シート)から構成されており(図3)、最初のシートから各回

答に応じ順番にチェックを行うことで法人の継承状況確認と今後の支援策を検討する際の参考となると考えられた(図4)。

4 まとめ

農業法人にアンケート調査を実施するとともに、農業法人、関係支援機関等への聞き取り調査を行い、農業法人における経営継承の実態と課題を明らかにした。円滑な継承については、支援機関の役割が重要と考えられたことから、農業改良普及センター等の支援機関が農業法人の経営継承に関する状況や課題を確認し、適切な支援策を実施するためのツールとして、「経営継承支援カルテ」を作成した。

表1 継承のタイミングについて

単位：回答数

2022年	計画的で十分準備できた	準備万端とはいかないがちょうどよい時期だった	もっと早いほうがよかった(準備できていた)	もっと遅いほうがよかった(準備不足だった)	わからない
	4	19	2	4	5

2023年	準備は既にできていた	計画的で十分準備できていた	やや準備不足だった	準備不足だった	わからない
	2	9	5	5	5

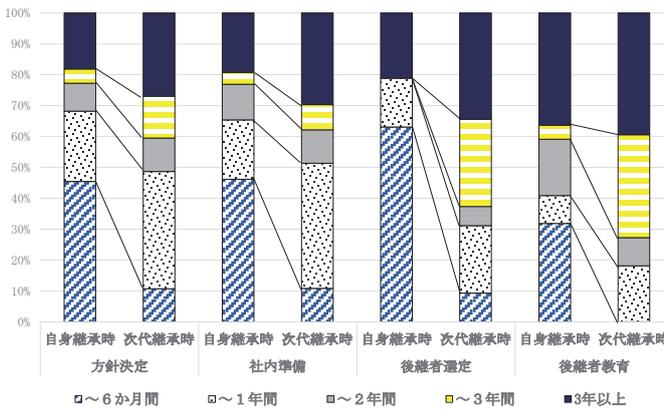


図1 経営継承の準備期間(2022年)
(自身継承時：n=39、次代への継承時：n=55)

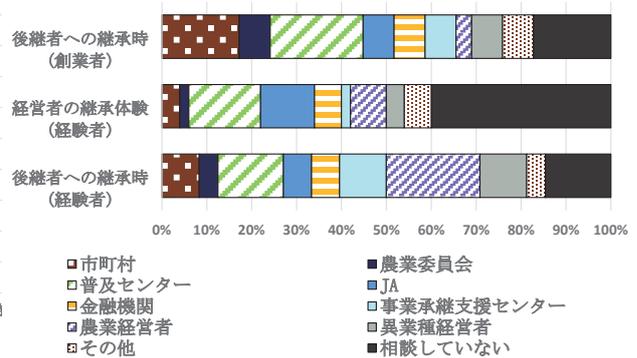


図2 経営継承時の相談先(2022年)(複数回答)
(創業者：n=29、経験者：n=39)

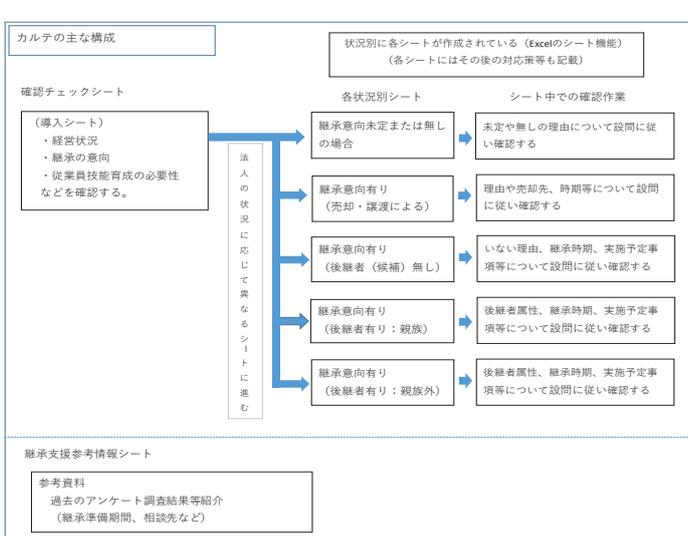


図3 経営継承支援カルテの構成

1. 後継者・後継候補者について	回答欄
(1) 後継者または後継候補者は何人ですか	<input type="checkbox"/> 子(同姓) <input type="checkbox"/> 子(非同姓) <input type="checkbox"/> 子以外の親族
(2) 後継者または後継候補者の年齢は	歳
(3) 後継者または後継候補者は継承について同意していますか	(はい) <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/>
(4) 後継者または後継候補者と継承について話し合っていますか	(はい) <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/>
(5) 後継者について、どのように継承を進めるかの(経営継承)計画等がありますか	(はい) <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/>
2. 継承時期や今後の進め方について	回答欄
(1) 継承時期の目安はありますか	(はい) <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/>
(2) 上記「はい」の場合、具体的な時期について()	
(3) 既に経営継承の取組(後継者の育成、後継者への段階的権限移譲等)を進めていますか	(はい) <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/>
(4) 取り組みをまだ進めていない場合、着手時期いつ頃を予定していますか	年 月 日 <input type="checkbox"/>
(5) 継承について、どなたかに相談されていますか	
<input type="checkbox"/> 市町村 <input type="checkbox"/> 農業委員会 <input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> 金融機関 <input type="checkbox"/> 農業会議 <input type="checkbox"/> 農業経営・就業支援センター(農業興成公社) <input type="checkbox"/> 農業経営者 <input type="checkbox"/> 農業種経営者 <input type="checkbox"/> 農理士 <input type="checkbox"/> 中小企業診断士 <input type="checkbox"/> 専業主 <input type="checkbox"/> その他() <input type="checkbox"/> 相談していない	
(6) 継承について、支援機関に相談を希望されますか	(はい) <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/>
(7) 相談を希望されない場合、ご自分で継承を行う予定ですか	(はい) <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/>
3. 継承に向け、支援を予定していることについて	回答欄
(1) 後継者または後継候補者に特定部門の権限を付与する	(はい) <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/>
(2) 社内の組織体制を整備する	(はい) <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/>

図4 経営継承支援カルテ抜粋(親族内継承)

新規自営就農者の所得確保要因の分析

工藤三之・黒沢雅人・高田宏樹*

(秋田県農業試験場・*秋田県農林水産部)

Analysis of income-securing factors for newly self-employed farmers

Mitsuyuki KUDO, Masato KUROSAWA and Hiroki TAKADA *

(Akita Prefectural Agricultural Experiment Station・* Akita Prefectural Department of Agriculture, Forestry and Fisheries)

1 はじめに

秋田県の調査によると、2023年度の新規就農者数は275名であり、その内訳は、雇用就農が191名、自営就農が84名となっている。近年は雇用就農が増加傾向であるのに対し、自営就農は2016年度をピークに減少を続けている。

人口減少下のなかで、新規就農者の確保・育成は重要な課題であり、中でも減少傾向にある自営就農者の確保が求められている。

一方、就農希望者が知りたい自営就農者が就農から経営が安定するまでの取り組みや経営の変化を解析した事例は少ない。

そこで、新規自営就農者の経営状況の把握と所得確保の条件等を明らかにすることを本研究の目的とした。

2 試験方法

2017年度から2021年度の農業次世代人材投資事業に採択された県内3市の自営就農者45名を対象とし、本事業における就農状況報告書を基に所得や収入、経費の状況を分析した(表1)。また、個別の取り組み状況については、市担当者からのヒアリングで補完した。

次に、上記45名の中からその地域で代表的な作目を導入し、親と異なる経営を行う6名を選定し、就農前から現在までの取り組みについてヒアリング調査を実施した(表2)。

なお、分析を行うにあたり、所得は農業次世代人材投資資金を除いて算出し、赤字就農者と黒字就農者に分けた。さらに、黒字就農者については、秋田県で定める所得目標により450万円(認定農業者)、225万円(認定就農者)、225万円未満の3つに区分した。

3 試験結果及び考察

(1) 所得確保の状況

農業次世代人材投資資金受給者45名の属性を見ると、就農時の年齢は20代以下が24%、30代が59%、40代が17%であった。就農ルートは、農家出身者で他産業から農業へUターン就農した者が78%、農家出身者で学校を卒業し直ちに就農した者が13%、新規参入が9%であった。取り組む作目により6つの営農類型に分類され、その内訳は、野菜専作が過半を占めた(表1)。

就農1年目と4年目の所得の関係は、1年目に赤字の新規自営就農者は22名おり、その過半は4年目も赤字であり、所得目標を確保できているのは1名であった。1年目の黒字就農者のうち所得225万円未満は19名おり、その過半は4年後も225万円未満、赤字が4割を占めた。1年目から所得225万円以上を確保した新規自営就農者は4名おり、いずれも4年目には認定農業者並みの所得450万円を確保していた(表3)。

就農4年目における経営状況を分析したところ、収入額と所得の関係は、収入額が増えるにつれて赤字や所得225万円未満の割合が減少し、所得225万円達成や450万円達成が増加する傾向が見られた(表4)。黒字就農者と赤字就農者の損益の比較では、黒字就農者は赤字就農者に比べ、収入額、経費ともに金額が大きくなった。しかし、t検定の結果では、収入額には有意な差が認められたが、経費には認められなかった(表5)。経営課題は、「単収・単価の低迷」が最も多く、次いで「親の経営にシフト」「規模縮小」「マインドの低下」の順となった。また、収入額が少ないほど経営課題が多くなる傾向が見られた(表6)。

以上の事から、就農1年目の所得が4年目の所得にも影響を及ぼすことから、1年目からの所得確保が重要であること、黒字就農者と赤字就農者の経費は同水準であることから、単収・単価を向上させ、収入を確保する取り組みが早期の営農定着に必要であると推察された。

(2) 取り組む内容と所得確保への影響

就農前から現在までの取り組みが4年目の所得にどのように影響を及ぼしているか分析するため、秋田県農林水産部発行の就農支援マニュアル等^{1) 2)}を参考に、就農の準備段階、実行段階、評価段階で取り組むべき事項をまとめたチェックリストを作成した(データ省略)。このチェックリストを基に、自営就農者のこれまでの取り組みが就農のどの段階にあたるものか、また、その取り組みが経営の成果につながったものをプラス要因、失敗や課題につながったものをマイナス要因として区分し、集計した。

その結果、6名全体では経営への成果につながる内容が多くなった。黒字就農者と赤字就農者を比較すると、プラス要因は黒字就農者、マイナス要因は赤字就農者が多かった。段階別に見ると、計画段階では黒字就農者はプラス要因が多く、赤字就農者はマイナス要因が多かった。実行段階では黒字就農者がプラス要因、マイナス要因ともに多かった。評価段階の取り組みは計画、実行段階と比較して少なく差も小さいことから、

黒字就農者と赤字就農者の関係は判然としなかった(表7)。

以上の事から、計画段階の取り組みを十分に実施することと、営農の成果や課題をより多く認識できることが所得確保につながると推察された。

4 まとめ

今回の分析から、就農準備段階から意欲的に成果につながる取り組みを行い、実現可能な営農計画を策定し、営農の成果や課題を自ら認識できるようになるこ

とが、早期の営農定着につながると推察された。このことから、支援機関では目標設定・営農計画や就農前の研修、農地確保や設備投資といった計画づくりに重点を置くべきであると考えられた。

引用文献

2021. 就農支援マニュアル. 秋田県農林水産部農林政策課. p2 ~ 3.
1998. 農業経営改善指導のてびき. 秋田県農政部農政課技術調整室. p231.

表1 対象者の営農類型

営農類型	経営体数
野菜	25
花き	4
果樹	2
畜産	2
きのこ	2
複合経営	10
合計	45

表2 ヒアリング調査を実施した6名の経営概要

	A	B	C	D	E	F
就農時の年齢	30代	30代	30代	30代	40代	40代
就農年度	R1	H29	H30	R1	R1	H29
品目・面積	ネギ1.5ha	水稲13ha アスパラ0.4ha ミニトマト0.2ha 養豚900頭	露地キュウリ20a 直売用野菜2a	カボチャ10a ブロッコリー20a ネギ20a コギク15a 他5a	繁殖牛38頭	水稲15ha リンドウ27a 水稲作業受託3ha
4年目の所得	黒字	黒字	黒字	赤字	赤字	赤字

表3 就農1年目と4年目の所得の関係

単位：経営体数

	4年目の所得				計
	赤字	225万円未満	225万円達成	450万円達成	
1年目の所得					
赤字	14	7	1	-	22
225万円未満	8	10	1	-	19
225万円達成	-	-	-	2	2
450万円達成	-	-	-	2	2
計	22	17	2	4	45

表4 就農4年目の収入額と所得の関係

単位：経営体数

	所得				合計
	赤字	225万円未満	225万円達成	450万円達成	
収入額					
500万円未満	15	9	-	-	24
500~1,000万円未満	5	4	2	-	11
1,000万円以上	2	4	-	4	10
合計	22	17	2	4	45

表5 就農4年目における黒字就農者と赤字就農者の損益の比較

単位：千円

	黒字就農者 n=23①	赤字就農者 n=22②	差①-②
収入額	11,417	4,492	6,926 * z
原材料費	2,519	1,932	587 ns
その他経費	4,573	2,414	2,159 ns
減価償却費	1,671	1,580	91 ns
経費計	8,763	5,926	2,838 ns

Z: t検定により *はp<0.05, nsは有意差なしを示す

表6 就農4年目における収入額別の経営課題*

単位：経営体数

収入額	単収・単価低迷	規模縮小	マインドの低下	親の経営にシフト
500万円未満	18	11	6	9
500~1,000万円未満	6	4	0	5
1,000万円以上	3	0	0	2
合計	27	15	6	16

※経営課題

「単収・単価の低迷」：計画に対し8割以下となっている者
 「マインドの低下」：営農への意欲が低下してきている者
 「親の経営にシフト」：親の経営の手伝い等により自身の経営がおろそかになっている者

表7 ヒアリング調査の内容と取り組みの比較

単位：%

段階	内容	確認事項(抜粋)	プラス要因		マイナス要因		合計
			黒字就農者	赤字就農者	黒字就農者	赤字就農者	
計画	事前準備	・ビジョンや具体的な計画 ・関係者との信頼関係	18.3	8.8	1.6	3.3	32.0
	営農計画	・経営者としての自覚 ・計画の明瞭性、実行可能	9.5	5.3	1.1	4.5	20.4
	農地取得 設備投資	・栽培に適した条件 ・必要最低限の設備	8.1	3.1	0.9	1.4	13.6
実行	営農状況	・適期作業 ・作業の記録と活用	16.3	4.6	2.8	1.8	25.5
評価	収入確保 (単収・単価)	・適切な栽培管理 ・災害回避	2.2	1.8	0.8	1.1	5.8
	支出の適正化	・生産資材の投入量 ・支払利息、支払地代	1.5	0.1	0.8	0.3	2.7
合計			55.9	23.7	8.1	12.2	100

注) 黒字と赤字を比較し、比率が大きい項目を太字で表している

GAP 認証取得が経営に与える改善効果

鈴木正春・松崎 俊・作田善紀・岡本和夫・芳賀三千代*

(福島県農業総合センター・*福島県中農林事務所須賀川農業普及所)

Positive impact of GAP Certification on Farm Management

Masaharu SUZUKI, Suguru MATSUZAKI, Yoshiki SAKUTA, Kazuo OKAMOTO and Michiyo HAGA*

(Fukushima Agricultural Technology Centre・*Fukushima Prefectural Kenchu Agriculture and Forestry Office
Sukagawa Agricultural Promotion Sector)

1 はじめに

福島県では、農産物の安全確保と持続可能な農業の実現のためGAP認証取得を推進している。しかし、GAPへの取組には新たな作業や経費負担が発生する一方で、販売価格上昇などの直接的なメリットが見えにくいという声がよく聞かれる。そこで、GAP認証取得が経営にもたらす改善効果と認証継続率向上における課題点を明らかにするため、県内の認証取得経営体への調査を実施した。

2 試験方法

(1) アンケート調査

福島県内のGAP認証を取得している経営体を対象に実施した。認証作物は穀類、野菜類、果実類、畜産物を含む。2022年は送付数709件、回答数447件(回収率63%)、2024年は送付数367件、回答数は179件(回収率49%)であった。

(2) 聴取調査

アンケート調査において積極的にGAPに取り組んでおり、高い改善効果があったと回答した経営体を対象に2022年9件、2024年12件を調査対象とした。

3 試験結果及び考察

(1) アンケート調査

GAP認証取得の目的は、「生産物の安全・安心確保」、「売上・販路の維持・拡大」、「県や市町村、JA等からの勧め」が高い得点を得た(表1)。

経営改善効果については「衛生管理意識の改善」、「農作業安全意識の改善」等の項目において改善効果を実感した割合が高く、「販売単価の安定・向上」、「販路の拡大」等の項目については割合が低い結果となった(図1)。改善効果を実感できた割合が高い項目は、GAP認証を取得するうえで満たさなくてはならない基準点との関連が強いため、実感しやすい傾向にあると推察できる。

次に、2022年に実施したアンケートから、GAP認証の継続年数で比較を行うと5年以上継続の経営体では「クレーム数の減少」、「単収の向上」、「販売単価の安定・向上」の項目において改善効果を実感している経営体が多かった(図2)。販売面での改善効果を

実感している経営体において継続率が高いと考えられる。

経営形態別で比較をすると法人経営の場合「クレーム数の減少」、「エネルギーコストの削減」などの改善効果を感じた割合が個人経営より2倍以上高かった。出荷方法別では、個別出荷において共同出荷よりも、「販路の拡大」や「単収の向上」などのメリットを感じる割合が1.5倍以上高い結果となった(表2)。クレーム対応、販路の選択については法人経営や個別出荷において発生しやすい内容であるため、改善効果の実感に差が生じたと考えられる。

次に、GAP認証を継続する意向の経営体と継続しない意向の経営体の調査結果を比較し、GAP認証継続の課題について考察した。まず、継続の意向としては179件中124件(約70%)が継続意向、38件(約21%)が未定、17件(約9%)が継続しない意向であった。継続しない理由については「帳票作成などの負担が大きい」や「売上・販路の拡大に役立たない」、「取引先から求められていない」が高い割合を占めた(図3)。

継続する意向の経営体と取得目的を比較すると、継続しない経営体では「生産物の安全・安心確保」が3分の2程度であるのに対して、「県やJA等の勧め」、「オリパラ、万博への出荷」で2倍以上高い結果にあり(表1)、GAP認証による改善効果の実感は継続する経営体と比較して全項目低い傾向にあった(図1)。

他者からのほたらきかけでGAP認証を取得した経営体は自主的にGAPに取り組めていない可能性があり、メリットと比較して、事務処理作業の増加や負担を強く感じ継続意欲の低下につながっていると推察される。

また、継続しない経営体においては「共同出荷」の割合が高く、販売面での改善効果を実感しがたいことが示唆される(表3)。

(2) 聴取調査

聴取調査を実施した結果、「農作業安全」や「従業員の意識改善」に加え、アンケート調査では全体的に改善効果実感の割合が低い結果であった「販路の拡大」にも効果があったと回答した経営体が多かった(表4)。

これらの改善効果を感じている経営体では、認証取得に必要な基準を満たすだけでなく、GAPを経営改善に活用していることが聴き取りからわかった。具体的には「GAP認証取得のために蓄積したデータを経営分析に活用している」「GAPを従業員の教育に

活用している」という取り組みを行っている経営体が見られた(表4)。

これらの結果から、多くの項目で改善効果を実感するためにはGAPの項目を満たすだけでなく、GAPを経営に活用することが必要であると考えられる。

4 まとめ

GAP認証取得による改善効果と認証継続における課題点を調査した結果、経営形態と出荷方法により「販路の拡大」「売上の安定・向上」等の項目の改善効果の実感に差があること、改善効果を実感できている経

営体はGAPを経営分析、従業員教育等に有効活用していることが分かった。

認証継続における課題としては、GAP認証取得だけでは販売面の改善効果をすぐには実感しがたく、費用、時間等の負担の方が大きく感じ取られやすいことが、継続意欲の減退要因であると推察された。

そのため、行政やJAが主体となり、高い改善効果を実感している経営体をモデルに、GAPの活用方法を経営者に周知するとともに、消費者や販売者への認知の拡大に取り組み、「販路の拡大」や「売上の安定・向上」に繋がりやすい機運を醸成することが有効であると考えられた。

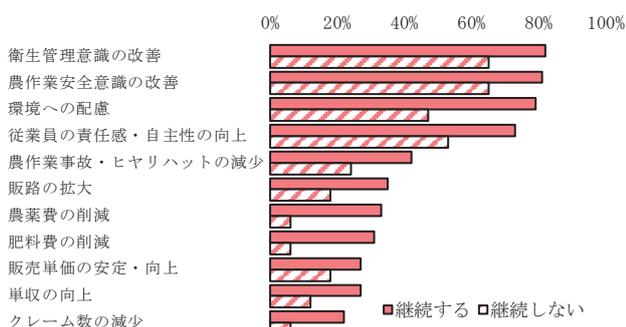


図1 GAP認証による改善効果(2024年179件)
※「改善」「やや改善」と回答した経営体の割合

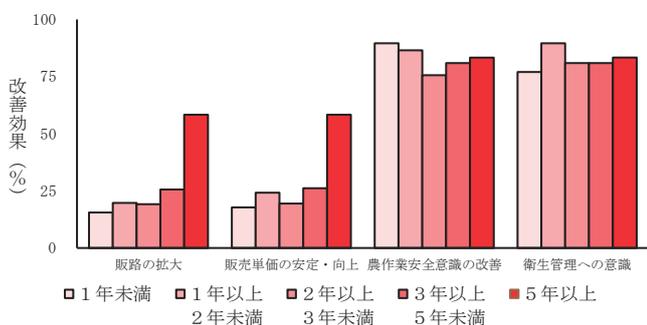


図2 GAP認証による改善効果 継続年数別(2022年447件)
※「改善」「やや改善」と回答した経営体の割合

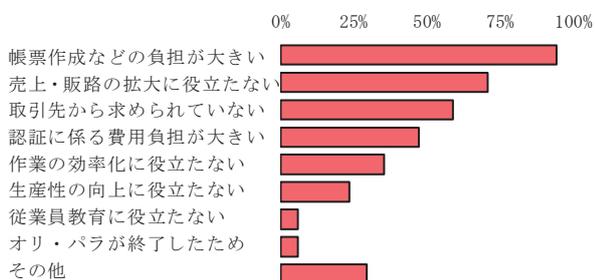


図3 GAP認証を継続しない理由(2024年17件)

表1 GAP認証取得時の目的(2024年179件)

改善項目	継続する経営体(点)	継続しない経営体(点)
生産物の安全・安心確保	1.8	1.2
売上・販路の維持・拡大	1.0	0.8
県や市町村、JA等からの勧め	0.5	1.1
安全な労働環境の整備	0.5	0.5
オリ・バラ、万博等への農産物提供	0.3	0.5
JAや取引先からの要請	0.3	0.6
経営の効率化	0.4	0.2
作業の効率化	0.2	0.0
従業員の責任感の向上	0.3	0.3

※1位~3位(3点~1点)を順位付けする回答様式における平均点
※太字の項目は「継続しない経営体」が2倍以上高得点である項目。

表2 GAP認証による改善効果(形態・出荷別)(2024年179件)

主な項目	改善効果(%)				
	全体	経営形態		出荷方法	
		個人経営	法人経営	共同出荷	個別出荷
販路の拡大	32	31	33	25	40
クレーム数の減少	19	13	27	17	22
単収の向上	24	22	25	19	32
エネルギーコストの削減	20	13	27	16	25
作業の効率化・作業遅延の減少	40	34	45	35	46
環境への配慮	75	75	75	71	82
農作業安全意識の改善	79	74	83	74	87
農作業事故・ヒヤリハットの減少	70	71	68	66	78
従業員の責任感・自主性の向上	73	61	78	76	74
従業員の人権に対する配慮	56	45	58	51	60
従業員の定着率	28	17	32	18	40

※太字は1.5倍以上高い割合となった項目

表3 経営形態・出荷方法の割合比較(継続意向別)(2024年179件)

継続の意向	経営形態(%)		出荷方法(%)		
	個人経営	法人経営	共同出荷	個別出荷	その他
継続する	49	51	48	46	6
継続しない	41	59	77	23	0

表4 聴取調査の概要(2024年12件)

主な項目	効果あり(12件中)	主な意見
農作業安全	9件	取得してから、農作業安全を意識するようになった
販路の拡大	8件	大手スーパーへの出荷が可能になった
記録の蓄積	5件	記録により「見える化」が可能になり経営改善に役立った
従業員教育	4件	従業員の教育としてGAPを活用できている
販売単価向上	3件	販路は増えたが単価は向上していない
輸出	2件	GLOBAL G.A.P.を取得する予定はない、単価次第

※上部は肯定的意見。下部は否定的意見。

本誌から転載・複製する場合は
当協議会の許可を得てください。

東北農業研究 第78号

令和7年12月 発行

編集兼発行 東北農業試験研究協議会
代表者 若生忠幸
〒020-0198 盛岡市下厨川字赤平四
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
東北農業研究センター内
電話 盛岡 (019) 643-3460, 3414

印刷所 株式会社阿部謄写堂
盛岡市本町通二丁目8番37号

No. 78

December 2025

TOHOKU AGRICULTURAL RESEARCH

THE ASSOCIATION OF THE TOHOKU
AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTIONS

c/o Tohoku Agricultural Research Center, NARO
Morioka, Iwate 020-0198, Japan