

2011年度（平成23年度）九州沖縄農業試験研究の成果情報 （成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。）

水田作推進部会

- | | |
|--|---------------|
| 1 野菜との輪作体系に適する極早生の水稲新品種「わさもん」 | 熊本県農業研究センター |
| 2 収穫前の玄米横断面から乳心白粒の発生を推定する装置 | 九州沖縄農業研究センター |
| 3 一塩基多型(SNP)情報を用いた簡易・高精度な水稲品種識別技術 | 福岡県農業総合試験場 |
| 4 小麦の基肥として有機質肥料を条間に施用する場合の効果 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 5 水稲「にこまる」の育苗箱全量施肥と疎植栽培の組み合わせによる低コスト栽培 | 長崎県農林技術開発センター |
| 6 多収・良食味で直播栽培に適する複合耐病性水稲新品種「たちはるか」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 7 飼料イネ2回刈り乾田直播栽培における「ルリアオバ」を活用した雑草防除法 | 九州沖縄農業研究センター |
| 8 多収で成熟期の早い暖地向け黒大豆新品種候補系統「九州164号」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 9 コムギの根系形態はカドミウムの吸収量に影響する | 九州沖縄農業研究センター |
| 10 プロアントシアニンフリー大麦系統の子実には蓄積されるフラボノイド | 九州沖縄農業研究センター |

[成果情報名] 野菜との輪作体系に適する極早生の水稲新品種「わさもん」

[要約] 水稲品種「わさもん」は成熟期が「コシヒカリ」及び「キヌヒカリ」より早く、耐倒伏性といもち病抵抗性が優れることから、早期栽培及び普通期早植え栽培における野菜作との輪作体系に適する。玄米の外観品質は「コシヒカリ」及び「キヌヒカリ」より優れ、食味は「コシヒカリ」並の極良である。

[キーワード] 水稲、極早生、早期栽培、早植え栽培、野菜作、輪作体系

[担当] 農産園芸研・作物研究室

[代表連絡先] 電話096-248-6444

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

熊本県では、早期栽培は「コシヒカリ」、普通期早植栽培は「キヌヒカリ」への作付け集中による品質低下が問題となっており、早期地帯ではレタス、平坦地の普通期早植え地帯では施設・露地野菜との輪作体系に適する熟期の早い品種が求められている。

そこで、早期作及び普通期早植栽培において野菜作との輪作体系に適する極早生品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

水稲「わさもん」は2000年に熊本県農業研究センターにおいて「越南175号」を母、「きらり宮崎」を父として人工交配し、集団養成、個体選抜及び系統育種法を経て育成された系統であり、以下の特性を有する。

1. 成熟期が「コシヒカリ」より普通期で3日、早期で5日早く、「キヌヒカリ」より普通期早植で9日早いことから、野菜との輪作体系に適する(表1、表2)。
2. 稈長は「コシヒカリ」より短く、耐倒伏性は「コシヒカリ」より強い(表1、図1)。
3. 穂発芽性は「コシヒカリ」並の“難”で「キヌヒカリ」より優れる。いもち病抵抗性遺伝子 *Pii*、*Piz* を有すると推定され、葉いもち及び穂いもちほ場抵抗性は不明であるが、現状ではほとんど発生が見られない。白葉枯病ほ場抵抗性は“弱”である(表1)。
4. 収量は「コシヒカリ」より少なく、「きらり宮崎」並かやや少ない(表1、表2)。
5. 玄米千粒重は「コシヒカリ」よりやや重い。高温条件下で乳白、基白、背白等白未熟粒の発生が少なく、玄米の外観品質は「コシヒカリ」より優れる(表1、図2)。
6. 食味は「コシヒカリ」と同等の極良食味である(表1)。

[普及のための参考情報]

1. 品種登録出願公表(第25444号、2010年12月13日出願)、熊本県認定品種採用(2011年3月11日)。
2. 熊本県内の天草を中心とする早期栽培「コシヒカリ」の一部及び平坦地海岸部を中心とする普通期の野菜後早植え栽培「キヌヒカリ」を主な普及対象とする。
3. 白葉枯病に弱いため、常発地での栽培を避ける。

[具体的データ]

表1 「わさもん」の特性一覧表

系統名・品種名	わさもん	コシヒカリ	きらり宮崎	キヌヒカリ	
早晩性	極早生 (なつのだより級)	極早生 (コシヒカリ級)	極早生 (なつのだより級)	極早生 (コシヒカリ級)	
草型	中間型	中間型	中間型	偏穂重型	
出穂期(月.日)	8.13 (8.13)	8.15	8.15	— (8.15)	
成熟期(月.日)	9.17 (9.14)	9.20	9.20	— (9.22)	
稈長(cm)	78 (78)	87 (86)	77 (75)	— (77)	
穂長(cm)	19.4 (19.1)	19.3	19.6	— (18.0)	
穂数(本/m ²)	317 (297)	328	342	— (274)	
耐倒伏性・倒伏程度(0~5)	中・(0.2)	弱・(1.4)	中・(0.3)	強・(0.0)	
穂発芽性	難	難	難	やや易	
耐病性	葉いもち	不明(強)	やや弱	やや弱	中
	穂いもち	不明(強)	やや弱	やや弱	中
	いもち病抵抗性遺伝子型	<i>Pii</i> ・ <i>Piz</i>	+	<i>Pii</i>	<i>Pii</i>
	白葉枯病	弱	弱	やや弱	中
玄米重(kg/a)	42.9 (39.6)	47.4 (45.5)	43.9 (41.1)	— (39.4)	
標準比率(%)	91 (87)	100 (100)	93 (90)	— (86)	
玄米千粒重(g)	23.7 (23.5)	22.4	23.2	— (22.6)	
玄米品質(1~9)	4.7 (4.4)	5.4	5.2	— (5.4)	
食味・(官能総合評価値)	上-中・(+0.055)	上-中・(+0.106)	上-中・(-0.227)	上-中・(-0.120)	

注1) 調査地点: 育成地(熊本県農業研究センター農産園芸研究所:合志市)。
 注2) 作型・施肥水準: 普通期(6月4~5半旬移植)・標肥栽培(窒素1.0kg/a)。
 注3) 表中の数値は2006~2010年平均値。ただし、()数値は2009~2010年平均値。
 注4) 官能総合評価値は2009(基準米はヒビカリ)~2010(基準米はヒビカリと日本晴の等量混米)の平均。

表2 早期作及び普通期野菜後栽培における生育・収量・品質調査成績の概要

配布先 (作型等)	年次	品種名 系統名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	倒伏 程度	玄米重		検査 等級
							(kg/a)	(比較%)	
天草市 (早期)	2006	わさもん	7.1	8.1	79	0.1	47.4	96	4.6
	-2010	コシヒカリ	7.6	8.6	87	0.1	49.1	100	4.9
八代市 (野菜後)	2009	わさもん	7.14	8.17	82	0.5	38.7	88	5.0
	-2010	キヌヒカリ	7.18	8.26	86	0.5	51.2	100	4.0

注1) 倒伏の多少は0(無)~5(甚)で判定した。
 注2) 検査等級は1(1等上)~5(2等中)~9(3等下)及び規格外を10に数値化した。



図1 「わさもん」の稲体



図2 「わさもん」の粳(上段)及び玄米(下段)

(三ツ川昌洋)

[その他]

研究課題名: 売れる米作りに対応した水稻の多収・新品種育成

予算区分: 県単

研究期間: 2006~2010年

研究担当者: 三ツ川昌洋、渡邊美弥子、坂梨二郎、上野育夫、畠山誠一、藤井康弘、春口真一、倉田一馬

[成果情報名] 収穫前の玄米横断面から乳心白粒の発生を推定する装置

[要約] 収穫前に玄米横断面の白濁の様相を画像解析することで収穫時の乳心白粒の発生程度を推定する装置。本装置により収穫前約 10 日の時点で乳心白粒の多発を推定できるため、農業共済の被害申告や共乾施設への仕分け入荷への活用が期待される。

[キーワード] 乳心白粒、玄米横断面、被害予測、水稻、気象災害

[担当] 気候変動対応・水稻高温障害対策

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

近年、水稻登熟期の不良気象条件による玄米品質低下が頻発している。九州南部の 2007 年産早期水稻では、日照不足と台風に伴う乾燥風で乳白粒あるいは心白粒（以降、乳心白粒）が大量に発生し、規格外米が 4～7 割を占めるといった深刻な被害に至った。こうした気象被害に対し農業共済制度の適用を受けるには、被害調査の体制を整えるため収穫前 10 日頃までに農家が被害申告を行う必要がある。しかし、2007 年の場合、稲の外観からは乳心白粒の多発を予想できなかったため申告が行われず、多くの農家が被害補償を受けられないという問題が発生した。そこで、本研究では収穫前の玄米を用いて乳心白粒の発生を推定する手法を開発し、その装置化を図る。

[成果の内容・特徴]

1. 玄米中のデンプン蓄積およびそれに伴う透明化は、玄米の中心から表層に向かって順次広がっていく。このため、図 1 のように玄米内部にデンプン蓄積の粗い白濁部が残り表層側が透明化している場合、白濁部のデンプン蓄積はすでに終了し収穫時までそのまま白濁部として残り、乳心白粒になると判断できる。
2. 1 の見方に基づいて、玄米横断面の内部に白濁、その外側に透明部を認めた場合に乳心白粒と判定することにより、図 2 のように、収穫期の乳心白粒の多発を収穫前約 10 日以降に推定することができる。一方、穀粒判別器では玄米表面から品質を判定するため、玄米表層が透明化する収穫直前まで乳心白粒の多発を推定することは困難である。
3. 本装置は上記の推定手法を基に開発され、100 粒の玄米を一度に簡易に切断する機器と、そこで得られた切断面をスキャナーで撮像する機器、および、得られた画像の白濁の解析から乳心白粒を自動カウントする機器で構成されている（図 3）。
4. 農家圃場での推定にあたっては、圃場内の数地点から生育中庸な数株を刈り取り、生脱穀した籾を水分 12% 以下に乾燥し（例えば、40℃で 15 時間程度）、籾すり後、各株 100 粒ずつを本装置に用いることで各圃場の代表的な値を得る。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 農業共済組合、公設試験研究機関、農業改良普及センター、JA 等で農業共済制度における適確な被害申請および共乾施設への仕分け入荷への活用が期待される。
2. 普及予定地域・普及台数 北陸から九州にかけて平成 23 年 2 月時点で約 20 台の購入予約がある。
3. その他 本手法で推定できる品質低下は、その推定原理から、登熟初・中期に被害を受けて発生する乳心白粒に限定され、背白粒、基部未熟粒などは対象外となる。なお、乳心白粒の発生条件と推定原理についての詳細な情報は「イネの高温障害と対策」（森田 2011、農文協 pp1-143）を参照。本装置の開発は、2011 年農林水産研究成果 10 大トピックスに選定された。

[具体的データ]



図1 収穫前に乳心白粒と判断された玄米の横断面
 表層が白濁している登熟中の玄米でも、内部にリング状あるいは楕円状の白濁部があれば、乳心白粒になると判断される。

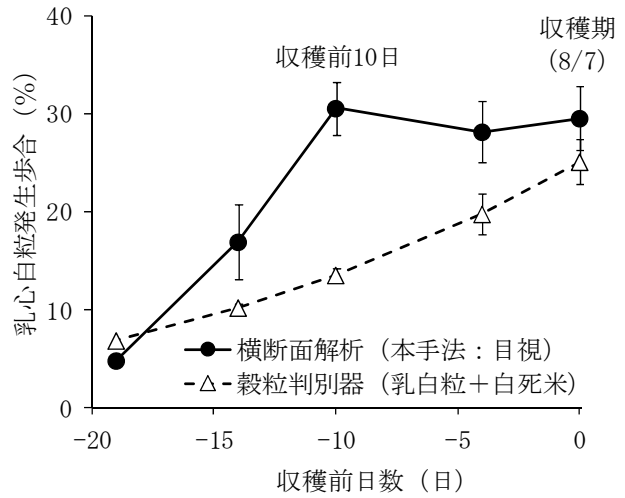
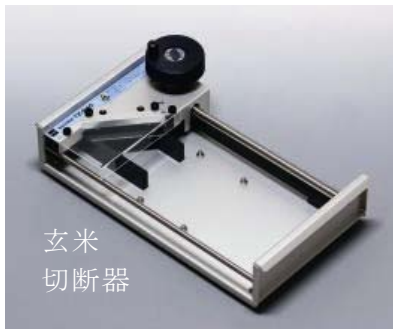
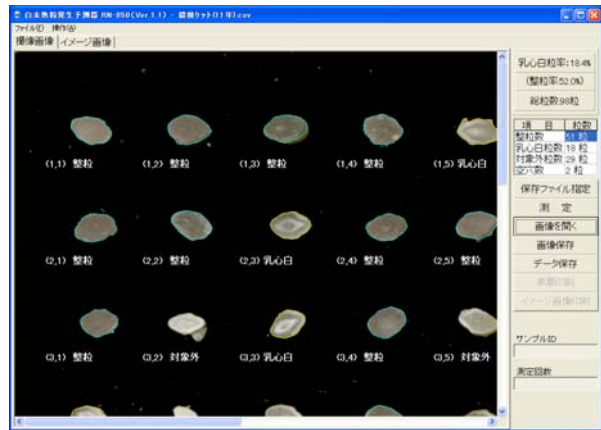


図2 収穫期および収穫前の玄米横断面解析と穀粒判別器による乳心白粒発生歩合
 鹿児島県農業開発総合センター圃場の 2009 年産早期コシヒカリ(6/24 出穂)。出穂後 2~22 日に遮光率約 50%の黒寒冷紗で被覆し乳心白粒の発生を促した。各シンボルの上下のバーは標準誤差を示す。

図3 市販された測定装置(左)と測定画面(下)



(森田敏)

[その他]

中課題名：気候変動下における水稻の高温障害対策技術の開発

中課題番号：210a2

予算区分：実用技術、交付金

研究期間：2008~2010 年度

研究担当者：森田敏、田中明男（鹿児島農総セ）、藪押睦幸（宮崎総農試）、山根一城（鹿児島農総セ）、角朋彦（宮崎総農試）、脇山恭行、和田博史、江原崇光（ケット科学）、岡野明裕（ケット科学）

[成果情報名]一塩基多型(SNP)情報を用いた簡易・高精度な水稲品種識別技術

[要約]福岡県育成の「夢つくし」、「元気つくし」などの水稲奨励品種および全国の主要品種、計101品種は、15種類のSNPマーカーを用いたFRIP法により、簡易に精度良く相互識別できる。

[キーワード]水稲、品種識別、一塩基多型、SNPマーカー、FRIP法

[担当]農産部・水稲育種チーム

[代表連絡先]電話092-924-2937

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

「夢つくし」、「元気つくし」などの福岡県育成品種の県外での違法栽培、また販売面での偽装表示を防止するためには、より簡易で精度の高い品種識別法の確立が重要である。

そこで、福岡県の水稲奨励品種および全国の主要品種を対象として、生物の遺伝情報の中で多型頻度が最も高いとされる一塩基多型(Single Nucleotide Polymorphism:SNP)を利用した簡易・高精度な品種識別技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 育成品種の「夢つくし」、「元気つくし」を含む水稲101品種は15種類のSNPマーカーで相互識別が可能である(表1、一部データ略)。
2. SNPは、FRIP法(蛍光リボヌクレアーゼプロテクション法)の反応液に紫外線照射することにより、目視で簡易・迅速に検出可能である(図1)。必要な機械装置はDNA分析で一般的に使用されるサーマルサイクラーと紫外線照射装置のみであり、DNA抽出から目視判定までに要する時間は約2.5時間である。

[成果の活用面・留意点]

1. 採種現場における異品種の混入調査や小売店、スーパーなどで流通する商品の品種識別などで活用できる。

2. FRIP法は、九州大学大学院工学研究院 応用化学部門分子教室 バイオプロセス化学講座において開発されたSNP検出法である。検出法の詳細は以下の文献を参照。

Ichinose *et al.*, Detection of single-base mutations by fluorogenic ribonuclease protection (FRAP) assay. (2005) Anal. Chem. 77: 7047-7053.

3. SNPを検出するプライマーは東北大学大学院農学研究科 植物遺伝育種学研究室において開発され、以下の文献に配列情報が掲載されている。

Shirasawa *et al.*, Dot-blot-SNP analysis for practical plant breeding and cultivar identification in rice. (2006) Theor. Appl. Genet. 113: 147-155.

[具体的データ]

表1 福岡県の奨励品種と全国の作付上位20品種を識別するためのSNPマーカーおよび各品種の遺伝子型

マーカー名 品種名	C12409	S13818	S3010	E20920	E3876	C12560	C52909	R2702	S10844	E2439	E51255	S15651	S0651	E61502	E1919
夢つくし	G	C	G	A	A	G	G	C	G	C	A	G	C	G	G
元気つくし	G	T	C	A	A	G	G	C	A	C	A	G	C	G	G
つくしろまん	A	C	C	G	A	G	A	C	A	C	A	C	C	G	G
つやおとめ	G	T	C	G	A	G	A	G	G	G	A	C	C	G	A
夢一献	G	T	G	A	A	G	G	C	G	G	A	G	T	G	G
コンヒカリ	A	C	G	A	A	G	A	C	G	G	A	G	C	G	G
日本晴	A	T	C	G	A	G	G	G	G	G	A	G	C	G	A
ヒノヒカリ	G	T	C	G	A	G	A	C	G	G	A	C	C	G	A
ニシホマレ	G	T	C	G	A	A	G	G	G	G	A	C	C	G	A
ツクシホマレ	G	T	C	G	G	G	A	C	A	G	A	C	C	G	A
あきさやか	A	T	G	G	G	A	G	C	A	C	A	C	C	G	G
あいちのかおり	G	C	C	G	A	G	G	G	A	G	G	G	C	G	A
あきたこまち	A	T	G	G	A	G	A	C	G	G	A	G	C	G	G
あさひの夢	G	C	G	G	A	G	G	C	A	G	G	G	T	G	A
キヌヒカリ	G	C	G	A	G	G	G	C	G	C	A	G	T	G	G
きらら397	A	C	G	G	A	A	G	G	A	C	G	G	C	A	G
こいしぶき	A	C	C	A	A	G	A	C	G	G	A	G	C	G	A
ササニシキ	A	C	C	G	G	G	A	C	G	C	A	G	C	G	G
つがるロマン	A	T	G	G	A	A	A	C	G	C	A	G	C	A	G
ななつぼし	G	T	G	A	A	A	G	G	G	G	G	G	C	A	G
はえぬぎ	A	T	C	G	A	A	A	C	G	G	A	G	C	A	G
ハツシモ	G	C	C	G	G	G	G	G	G	G	A	G	C	G	A
ハナエチゼン	G	T	G	G	A	A	A	G	G	G	A	G	C	G	A
ひとめぼれ	A	T	C	A	A	G	A	C	A	G	A	G	C	G	G
ふさおとめ	A	T	G	A	A	G	A	G	A	G	A	G	C	G	A
ほしのゆめ	A	C	G	A	A	A	G	G	A	G	G	G	C	A	G
ゆめあかり	G	C	G	G	A	G	A	C	G	G	A	G	T	G	G

注)1. 太字は福岡県の育成品種。

2. A:アデニン、T:チミン、G:グアニン、C:シトシンの各塩基を示す。

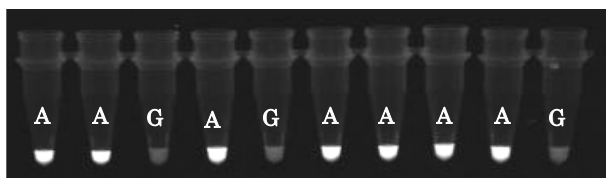


図1 FRIP法を用いた品種識別結果

注) 1. 200ulマイクロチューブを用いてFRIP反応を行い、紫外線照射装置上で反応液を観察。

2. C12409を用いた結果。SNPの塩基がAであれば蛍光を発し、Gであれば消光される。

3. 左からコンヒカリ、ひとめぼれ、ヒノヒカリ、あきたこまち、夢つくし
きらら397、はえぬぎ、ほしのゆめ、つがるロマン、ななつぼし

(和田卓也)

[その他]

研究課題名：SNP情報を用いたFRIP法の米の品種識別技術への適用

予算区分：民間受託（ふくおかIST）

研究期間：平成20年度（平成19～20年度）

研究担当者：和田卓也・江嶋亜祐子・平田千春・坪根正雄・井上敬・尾形武文

発表論文等：Kitaoka M., T.Wada, T.Nishio and M.Goto (2010) Fluorogenic ribonuclease protection (FRIP) analysis of SNPs in Japanese rice (*Oryza sativa* L.) DNA for cultivars identification. Biosci. Biotechnol. Biochem. 74:2189-2193.

[成果情報名]小麦の基肥として有機質肥料を条間に施用する場合の効果

[要約]小麦の基肥として有機質肥料（なたね油かす＋発酵鶏ふん）を種子に接触しないよう条間に施用し覆土すると、小麦の苗立への影響は少なく、施用した条間の雑草発生も少ないため多収となる。

[キーワード]鶏ふん、小麦、苗立、基肥、なたね油かす、雑草

[担当]有機・環境農業部有機農業研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-2141

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

小麦の有機栽培において、慣行の化学肥料を使った栽培と同等の収量・品質を確保するためには、大量の有機質肥料の施用が必要であるが、発芽障害が問題となっている。

また、暖地の有機栽培麦作では、雑草発生が低収の原因となっている事例が多く、雑草対策は重要な課題となっている。

そこで、小麦の基肥としてなたね油かすと鶏ふんを利用する場合において、生育障害を防ぎつつ雑草害を抑え、小麦の十分な生育と収量が確保できる施用技術を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 小麦の基肥として有機質肥料（なたね油かす 15kg/a＋発酵鶏ふん 70kg/a）を施用する場合、播種条の間に施用して覆土すると苗立数を多く確保できる。（図 1、表 1）。有機質肥料を種子層・全面に施用した場合よりも苗立数が多いのは、有機質肥料が種子に接触しないためと考えられる。
2. 有機質肥料を、小麦播種直後、畦上表層の全面に施用した場合、発芽・苗立への影響は少なく、苗立数をより多く確保できる（図 1）。しかし、雑草の発生が多く小麦の収量は条間施用よりもやや低い（表 2）。
3. 有機質肥料を作土層に全面全層施用（全層混和）すると、小麦の苗立数が少なく、雑草の発生は多くなり、小麦の収量は低い（表 1,2）。これは、有機質肥料が小麦種子に接触し、発芽・苗立を阻害したものと考えられる。
4. 小麦の基肥としてなたね油かすと発酵鶏ふんを施用する場合、播種条の間に施用して覆土すると小麦の条間の雑草発生が少なく、有機質肥料のない畦肩の雑草発生は条間よりも多いものの、雑草乾物重はやや少ない（図 1、表 2）。有機質肥料は、畦上表層の全面と全面全層施用の場合に雑草の発生が多く、小麦の生育、収量が低くなる（表 1,2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本情報は有機栽培の小麦に対して検討を加えたものである。
2. 畦幅 75 cm、高さ 15～20 cmの畦を作り、小麦を条間 25～30 cmの 2 条に播種した。耕うん深度 12cm、覆土深 2.5cm で播種を行った。
3. 本情報の小麦の生育・収量は手取り除草を行わなかった場合の値であり、小麦の減収は苗立率の低下によるものでなく、雑草の発生によるものである。

[具体的データ]

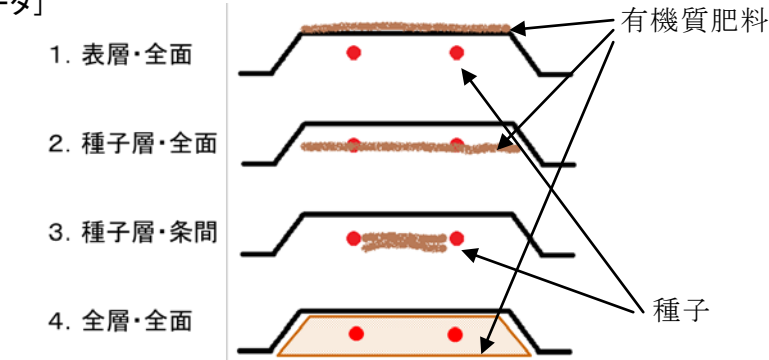


図1 麦畦における有機質肥料の施用位置
 注) 有機質肥料はなたね油かす 15kg/a、発酵鶏ふん 70kg/a

表1 有機質肥料の施用位置の異なる畦での小麦の生育・収量・品質

施用位置	草丈 (cm)		苗立数 (本/m ²)	茎数 (本/m ²)		穂数 (本/m ²)	葉色 (SPAD) 3/3										
	2/上旬	3/上旬		2/上旬	3/上旬			稈長 (cm)	穂長 (cm)	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	精麦重 (kg/a)	同左比	千粒重 (g)	容積重 (g/l)	検査等級	蛋白含量 (%)
1 表層・全面	11.9	29.7	126 a	386	600	362	40.2	74	7.9	4/12	6/6	27.9 b	100	33.3	806	2.9	10.4
2 種子層・全面	11.5	28.3	88 c	287	533	341	44.1	74	8.1	4/12	6/6	26.1 b	94	33.6	803	2.9	10.5
3 種子層・条間	11.7	29.6	108 b	344	609	403	43.1	75	8.5	4/12	6/6	35.5 a	128	33.9	812	2.8	10.7
4 全層・全面	11.9	29.6	104 b	337	607	354	41.9	74	8.0	4/12	6/6	27.8 b	100	33.0	803	2.8	10.0

注) 2010年産と2011年産の平均
 播種量は6.1kg/10a (約180粒/m²)
 精麦重は篩目2.2mm、検査等級は1等上=1、容積重はブラウエル穀粒計、蛋白含量はFoss Infratec1242による。
 品種「シロガネコムギ」、播種2009年11月27日、2010年11月27日、佐賀県農業試験研究センターほ場 (細粒灰色低地土)
 カルチベータによる土入れを1月下旬と2月中旬の2回、実施した。
 英文字異符号間はTukeyの多重検定において5%水準で有意差が認められる。

表2 有機質肥料の施用位置と雑草発生

施用位置	調査部分	本数 (本/m ²)				乾物重 (g/m ²)			
		スズメノ テッポウ	ヤエ ムグラ	その他 広葉	合計	スズメノ テッポウ	ヤエ ムグラ	その他 広葉	合計
1 表層・全面	畦肩	1,150	225	38	1,413	17.6	4.5	0.1	22.3
	条間	1,213	275	100	1,588	23.9	6.1	0.4	30.4
2 種子層・全面	畦肩	1,050	300	50	1,400	28.9	6.0	3.4	38.3
	条間	1,275	300	38	1,613	29.1	4.3	0.3	33.7
3 種子層・条間	畦肩	775	275	63	1,113	14.3	3.6	0.0	18.0
	条間	250	150	0	400	2.8	0.5	0.0	3.3
4 全層・全面	畦肩	1,888	275	75	2,238	35.1	2.1	1.5	38.7
	条間	1,800	263	25	2,088	25.6	2.7	0.2	28.6

注) 2010年産と2011年産の平均 (佐賀県農試)
 雑草調査は2010年2月3日及び2011年2月3日、1辺10cmのコドラートで1区8ヶ所から雑草を採取した。
 その他広葉雑草は、タデ類、ホトケノザ、ノミノフスマ、タネツケバナ、ナズナ等。

(三原 実、森 則子)

[その他]

研究課題名：地域特性に対応した有機農業生産技術体系の構築

予算区分：委託プロ (省資源プロ)

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：三原 実、森 則子、大段秀記 (九州沖縄農研)、谷口宏樹、中山敏文

発表論文等：三原ら(2011)第12回日本有機農業学会大会資料集：128-129

[成果情報名] 水稲「にこまる」の育苗箱全量施肥と疎植栽培の組み合わせによる低コスト栽培

[要約] 水稲「にこまる」において、乾籾播種量 180g/箱、床土 1.7kg/箱、育苗期間約 2 週間とし、育苗箱全量施肥にシグモイド 120 日タイプの肥効調節型肥料を用いた約 11 株/m²の疎植栽培は、全量基肥施肥する慣行栽培に比べ、窒素施肥量を 40%削減でき、省力かつ低コスト栽培が可能である。

[キーワード] 水稲、にこまる、育苗箱全量施肥、疎植栽培

[担当] 農産園芸研究部門・作物研究室

[代表連絡先] 電話 0957-26-3330

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

米の価格低下が続くなか、省力・低コスト技術の開発が求められている。また、長崎県には閉鎖性水域があり、その水質の改善のため、環境負荷に配慮した農業生産も求められている。そこで、平坦部で普及が進んでいる水稲「にこまる」について育苗箱全量施肥による疎植栽培を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 「にこまる」の育苗箱全量施肥において、乾籾播種量を 180g/箱、床土を 1.7kg/箱とすることで苗崩れがなく、苗のかき取りも良好となる（表 1）。また、育苗日数を慣行栽培に比べて短い約 2 週間にしても移植精度は慣行栽培と同等となる（表 2）。
2. 「にこまる」のシグモイド 120 日タイプの肥効調節型肥料を用いた育苗箱全量施肥と m²当たり約 11 株（株間 30cm、条間 30cm）の疎植栽培を組み合わせた場合、窒素施肥量を 40%削減しても、収量、品質、食味（データ略）は慣行栽培と遜色ない（表 3）。
3. 育苗箱全量施肥と疎植栽培の資材費は慣行栽培に比べ、リン酸と加里を施用するため土壌改良資材で増加するが、種子、培土、箱施薬、肥料で減少するため、1 ha 当たり約 80,000 円のコスト削減となる（表 4）。
4. 育苗箱全量施肥苗を疎植栽培したときの苗箱補給回数と補給時間は、慣行比の約 6 割となる（表 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本情報は諫早市貝津の長崎県農林技術開発センター（標高 6 m、中粗粒グライ土、埴壤土）および諫早市小野島（標高 1 m、細粒グライ土、重埴土）で、肥効調節型肥料の苗箱まかせ（N400-120）を用いて得られたデータである。
2. 育苗箱全量施肥では、慣行苗に比べ苗のマット強度が劣るため、苗の崩れに注意し田植機への搭載はすくい板を使用する。
3. 「にこまる」の育苗箱全量施肥では、育苗期間に降雨が続くと苗が伸びやすくなるので、苗箱の下に鱗木などを敷き排水を良くし徒長しないように注意する。
4. 晴天が続く場合には、慣行苗より乾きやすくなるので灌水に注意する。
5. 5 月移植では慣行栽培と同じ 20 日程度の育苗期間でも苗長や根張りは実用上問題ない。
6. 苗箱まかせは窒素成分のみなので、リン酸、加里は別途施用する。
7. 箱施薬剤は、薬剤使用基準に沿って施用する。疎植栽培では本田単位面積あたりの箱施薬量が少なくなるが病害虫の発生は慣行栽培と遜色ない。

[具体的データ]

表1 「にこまる」の育苗箱全量施肥における育苗の処理と調査結果(2010年)

播種後日数	乾 糶 播種量 (g/箱)	床土量					
		1kg/箱			1.7kg/箱		
		作業性	苗長(cm)	葉色	作業性	苗長(cm)	葉色
播種後13日 (7月2日播種)	200	△	16.1	4.5	○	17.6	4.5
	180	△	16.4	4.5	○	17.4	4.5
	160	×	17.7	4.5	△	18.5	5.0
	140	×	17.0	4.5	×	17.6	5.0

注) 箱当たり施肥量は育苗箱まかせ(N400-120)1000g層状施肥,作業性は田植機に搭載しかき取りまでの調査を実施,作業性の評価は,×:苗取り口の掻き取り面でマットの崩れ・苗折れ発生,△:植付フォークで植え前に植付爪から苗の落下発生,○:植付までのトラブル無し,葉色調査は葉色カラスケールを使用

表2 「にこまる」の育苗処理と調査結果(2011年)

処理	乾糶播種量 (g/箱)	床土量 (kg/箱)	播種期 月.日	移植期 月.日	育苗日数 (日)	苗長 (cm)	欠株率 (%)	苗崩れ
6月上旬 育苗箱全量施肥	180	1.7	5.24	6.8	14	14	0.04	無
移植 慣行	140	1.7	5.20	6.8	18	14	0.02	無
6月下旬 育苗箱全量施肥	180	1.7	6.17	6.30	13	14	0	無
移植 慣行	140	1.7	6.10	6.30	20	14	0	無

注) 育苗箱全量施肥の箱あたり施肥量は育苗箱まかせ(N400-120)1000g層状施肥, 株率は連続100株5反復調査

表3 「にこまる」の疎植・育苗箱全量施肥と慣行栽培における収量、品質、玄米蛋白含有率

試験地	処理	N (kg/a)	減肥率 (%)	m ² 穂数 (本)	糶数 (粒/穂)	千粒重 (g)	玄米重 (kg/a)	比率 (%)	検査等級 (1~10)	玄米蛋白 (%)
長崎県農林技術 開発センター	疎植・育苗箱全量施肥	0.48	40	318	89.3	23.5	60.2	99	3.3	6.0
	慣行・全量基肥施肥	0.80	0	375	76.8	23.7	60.6	100	3.1	5.9
諫早市	疎植・育苗箱全量施肥	0.48	40	310	85.9	23.1	55.6	101	3.0	6.1
小野島	慣行・全量基肥施肥	0.80	0	356	75.4	23.8	54.9	100	3.0	6.0

注)長崎県農林技術開発センターは2007~2010年,諫早市小野島は2010年,育苗箱全量施肥は育苗箱まかせ(N400-120)施肥量1000g/箱,床土1000g,覆土1300g,全量基肥肥料(N15,P15,K15)はLPS100と即効性肥料の割合が50:50,栽植密度は疎植で30cm×30cm、慣行で30cm×18cm,移植は6月26~29日,玄米重・千粒重・玄米蛋白は水分15%換算の値,検査等級は1(1等上)~10(規格外)の10段階評価

表4 疎植・育苗箱全量施肥と慣行栽培における1ha当たりの資材費と苗の積み込み時間の比較

栽培方法	育苗箱数 (箱)	種子 (円)	培土 (円)	箱施薬 (円)	肥料 (円)	土壌改良 資材 (円)	合計 (円)	苗補給(5条箱)	
								回数	時間 (min)
疎植・育苗箱全量施肥	120	14,970	15,500	19,150	30,740	78,750	159,110	18	56
慣行・全量基肥施肥	200	24,950	25,830	31,920	87,370	72,450	242,520	32	96
差(比率%)	-80	-9,980	-10,330	-12,770	-56,630	+6,300	-83,410	-14(56)	-40(58)

注)資材価格:ながさき県農業協同組合2011年1月31日現在,疎植育苗箱まかせの土壌改良資材はP,Kを含む,苗補給回数の調査は2010年諫早市小野島の長辺約200mの水田で行った,育苗箱まかせでは苗の搭載にすくい板を使用し慣行では未使用

(古賀潤弥)

[その他]

研究課題名:環境保全・省力・低コストのための水稻疎植栽培技術の開発

予算区分:県単

研究期間:2007~2011年

研究担当者:古賀潤弥、里中利正、生部和宏、田畑士希

[成果情報名]多収・良食味で直播栽培に適する複合耐病性水稻新品種「たちはるか」

[要約]「たちはるか」は、成熟期が「あきまさり」並の晩生種で、移植、直播栽培の双方で倒伏に強く多収である。いもち病、縞葉枯病に抵抗性で、「ヒノヒカリ」に近い良食味である。酒造原料用に適するほか、主食業務用米としても利用が期待できる。

[キーワード]イネ、いもち病、縞葉枯病、多収性、DNA マーカー

[担当]作物開発・利用・水稻品種開発・利用

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

米の需要が低迷する中でも、業務用の低価格な米の需要は外食・中食用途の伸びを受けて、堅調に推移している。また酒造メーカーや焼酎メーカーの中には、食用米に近い品質で安価に入手できる原料への要望が存在する。こうした背景から、直播栽培等による低コスト生産が可能で、一定水準の品質・食味を備えた品種が求められてきた。そこで、これらのニーズに応えるため、暖地の普通期栽培に適し、良食味性と多収性、耐倒伏性、耐病性を合わせ持つ低コスト栽培適性品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「たちはるか」（旧系統名：西海 271 号）は「西海飼 253 号（タチアオバ、高乾物生産性、穂いもち圃場抵抗性遺伝子 *Pb1*、縞葉枯病抵抗性遺伝子 *Stvb-i* 保有）」と「中部 111 号（みねはるか、いもち病圃場抵抗性遺伝子 *Pi39* 保有）」を 2005 年に交配した後代より DNA マーカーにより、*Pb1*、*Pi39* および *Stvb-i* を合わせ持つ系統を選抜し、育成したうるち系統である。
2. 「レイハウ」に比べ、出穂期は 1 日早く、成熟期は 3 日程度遅く「あきまさり」並で、九州北部の普通期では出穂期が“晩生の早”、成熟期は“晩生の晩”である。稈長、穂長は「レイハウ」よりやや長く、穂数はやや少ない（表 1）。
3. 移植での収量性は「レイハウ」を約 20% 上回り、多収品種の「あきまさり」より 7% 多収である。また直播栽培でも多収を示し（表 1）、暖地の配付先でも多収である（表 3）。
4. 稈が太く、耐倒伏性は、移植、直播いずれの栽培条件でも強い。
5. いもち病真性抵抗性遺伝子型は“*Pii*”と推定され、圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちとも“強”で、縞葉枯病にも抵抗性である（表 2）
6. 千粒重が 25g 前後のやや大粒で、玄米タンパク質含有率が「レイハウ」等より低いことから酒造用（掛米）として利用できる（表 1、表 4）。
7. 玄米の外観品質は、腹白や乳白粒がやや多く発生するため「あきまさり」に劣り、「レイハウ」並かやや優る。食味は「ヒノヒカリ」に近い“上中”である（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 適地は暖地および温暖地の平坦部である。耐倒伏性、耐病性の強い多収の晩生種として、直播栽培も含めた低コスト栽培に適する。
2. 京都府の酒造メーカーが低コスト生産が可能な原料米として使用を計画しており、24 年度から岡山県の大規模農業法人が当面 30ha の作付けを予定している。

[具体的データ]

表1 たちはるかの特性

調査地	九州沖縄農業研究センター(育成地・福岡県筑後市)				
栽培条件	普通期・移植・標肥			普通期・湛水直播	
調査年次	2008~2011			2009~2011	
系統名・品種名	たちはるか	レイホウ	あきまさり	たちはるか	あきまさり
出穂期(月.日)	9.01	9.02	9.03	9.02	8.31
成熟期(月.日)	10.18	10.15	10.19	10.27	10.24
稈長(cm)	83.4	79.4	81.3	82.8	78.0
穂長(cm)	21.4	19.6	20.5	21	19.9
穂数(本/m ²)	346	376	324	462	450
倒伏(0-5)	0.0	0.3	0.1	0.4	1.4
風乾全重(kg/a)	179	157	171	185	179
精玄米重(kg/a)	63.0	53.1	59.0	65.4	61.9
同上標準比率(%)	119	100	111	106	100
玄米千粒重(g)	25.3	23.2	22.4	25.7	22.3
玄米品質	中中	中下	上下	中中(6.3)	中下(4.5)
食味(コシヒカリ基準)	上中(-0.07)	中上	上中(-0.05)		
白米アミロース含有率(%)	17.2	17.3	17.1		
玄米タンパク質含有率(%)	6.2	7.2	6.3		

表2 たちはるかの病害及び障害耐性

品種名	たちはるか	レイホウ	あきまさり
推定遺伝子	<i>Pii</i>	<i>Pita-2</i>	<i>Pii</i>
耐葉いもち	強	—	やや弱
病穂いもち	強	—	やや弱
性白葉枯病	弱	強(<i>Xa1</i>)	やや弱
縞葉枯病	抵抗性	罹病性	罹病性
穂発芽性	やや易	やや難	中

表3 奨励品種決定調査における平均収量

年次	試験地数	玄米重(kg/a)	対照比(%)
2010	8	66.9	117
2011	6	64.2	113

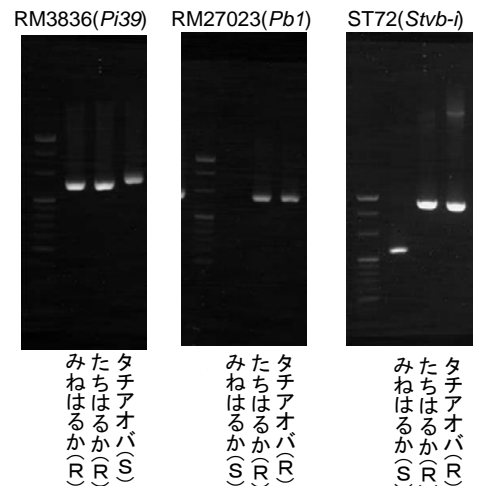


写真1 DNA マーカーによる耐病性遺伝子の推定 (R:抵抗性, S:罹病性)

表4 たちはるかの酒造試験成績

系統名・品種名	白米		精米特性		消化性		上槽酒成分・評価			
	蛋白含有率(%)	見かけ精米歩合(%)	碎米率(%)	蒸米吸水率(%)	Brix(%)	日本酒度	酸度	アミノ酸度	20%アルコール清酒歩合(%)	きき酒評価
たちはるか	4.81	70.7	3.7	34.1	10.2	-1.5	1.81	1.59	276.9	2.5
ヒノヒカリ	4.82	70.7	1.8	34.2	10.1	3.5	1.76	1.60	283.2	2.5

(株)黄桜による試験成績 麴米に五百万石使用。きき酒評価は1(優)~5(否)

(坂井 真)

[その他]

中課題名：米粉等加工用・業務用水稲品種の育成及び米の未利用成分利用技術の開発

中課題番号：112a0

予算区分：交付金、委託プロ（新農業展開ゲノム）

研究期間：2005~2011年度

研究担当者：坂井 真、田村克徳、田村泰章、片岡知守、梶亮太

[成果情報名] 飼料イネ2回刈り乾田直播栽培における「ルリアオバ」を活用した雑草防除法

[要約] 飼料イネ 2 回刈り乾田直播栽培では、雑草抑圧力の強い「ルリアオバ」を作付けし、イネ出芽前に非選択性除草剤、入水前に茎葉処理型除草剤を処理する除草体系を基本とし、雑草が多発する水田では、入水後に再度茎葉処理型除草剤を処理することで雑草を防除する。

[キーワード] 飼料イネ、2 回刈り乾田直播栽培、ルリアオバ、雑草、除草剤

[担当] 新世代水田輪作・暖地水田輪作

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

九州南部で普及が見込まれる飼料イネ 2 回刈り栽培は、増収、台風や病害虫による被害の回避等の利点があり、さらに乾田直播栽培の導入により低コスト化も図れる。しかし、飼料イネ直播栽培で現在使用可能な湛水土壤処理型除草剤は、すべて使用時期に『収穫 90 日前まで』あるいは『収穫 120 日前まで』の記載があるため、入水後の湛水土壤処理型除草剤を散布できる時期からおおむね 70～80 日後には 1 番草の収穫時期を迎える 2 回刈り乾田直播栽培では、湛水土壤処理型除草剤は使用できない。そこで、2 回刈り乾田直播栽培における不十分な除草体系を補完するために、雑草抑圧力の強い品種「ルリアオバ」を活用した雑草防除法を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 1 番草収穫時の雑草は、除草剤を処理しない場合、「タチアオバ」では繁茂するが、雑草抑圧力の強い「ルリアオバ」では生育が抑制される。そのため、「ルリアオバ」では、イネ出芽前に非選択性除草剤グリホサートカリウム塩液剤、入水前に茎葉処理型除草剤シハロホップブチル・ベンタゾン液剤を処理する除草剤 2 回使用体系および入水後に再度シハロホップブチル・ベンタゾン液剤を処理する除草剤 3 回使用体系によって、雑草は著しく生育が抑制され、雑草がすべて収穫物に混入したと仮定した場合の雑草混入率も低くなる。一方、雑草抑圧力が弱い「タチアオバ」では、両体系とも雑草が繁茂して、雑草害を引き起こす(図 1)。
2. 2 番草収穫時の雑草は、1 番草収穫後の雑草管理は放任でも、「ルリアオバ」では、完全に生育が抑制される(図 2)。
3. 飼料イネの乾物収量は、本除草体系で雑草を防除することにより、「ルリアオバ」では雑草害もなく、合計乾物収量で 2 t/10a 以上得られる(図 1、図 2)。
4. 宮崎県児湯郡にて実施した現地実証試験において、本除草体系(図 3)による雑草防除法の有効性は実証されている(表 1)。

[成果の活用面・留意点]

1. 飼料イネ 2 回刈り乾田直播栽培における雑草防除指針として活用する。飼料イネ 2 回刈り栽培の概要については、『稲発酵粗飼料品種「ルリアオバ」の 2 回刈り栽培マニュアル(農研機構・九州沖縄農業研究センター)』を参照。
2. 雑草抑圧力の弱い品種で 2 回刈り栽培を実施する場合は、乾田直播栽培は避け、湛水土壤処理型除草剤が使用できる移植栽培とする。
3. グリホサートカリウム塩液剤をグリホサートアンモニウム塩液剤およびグリホサートイソプロピルアミン塩液剤に代替することは可能である。シハロホップブチル・ベンタゾン液剤をシハロホップブチル乳剤、ベンタゾン液剤およびペノキスラム水和剤に代替する場合は、適用雑草や使用時期などが除草剤によって異なることについて留意する。入水後に茎葉処理型除草剤を処理する場合は、落水状態で処理する。
4. 本成果は、雑草ヒエ(ヒメタイヌビエ、イヌビエ、コヒメビエ)とクサネムが優占する雑草が多発する水田での場内試験(福岡県筑後市)およびイヌビエ、アゼガヤ、タマガヤツリなどが優占する農家水田での現地実証試験(宮崎県児湯郡)により得られた結果による。

[具体的データ]

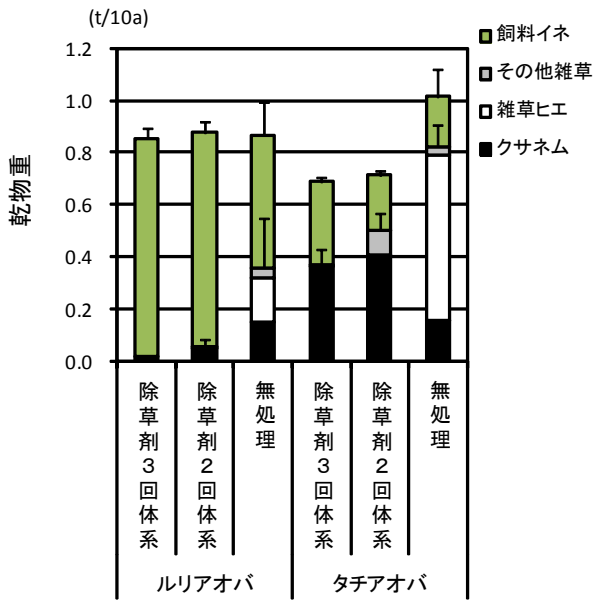


図1 1番草収穫時の雑草および飼料イネの乾物重

- エラーバーは、飼料イネおよび全雑草の標準偏差を示す。
- 除草剤3回体系は、イネ出芽前に非選択性除草剤グリホサートカリウム塩液剤、入水前および入水後に茎葉処理型除草剤シハロホップブチル・ベンタゾン液剤、除草剤2回体系はイネ出芽前に非選択性除草剤グリホサートカリウム塩液剤、入水前に茎葉処理型除草剤シハロホップブチル・ベンタゾン液剤を処理した。
- 雑草ヒエの内訳はヒメタイヌビエ、イヌビエ、コヒメビエ、その他雑草の内訳はアゼガヤ、メシバ、アメリカセンダングサ、ヒロハフウリンホオズキであった。
- 飼料イネは2009年5月12日に条播し、8月11日に1番草を収穫した。
- 試験は福岡県筑後市で実施した。

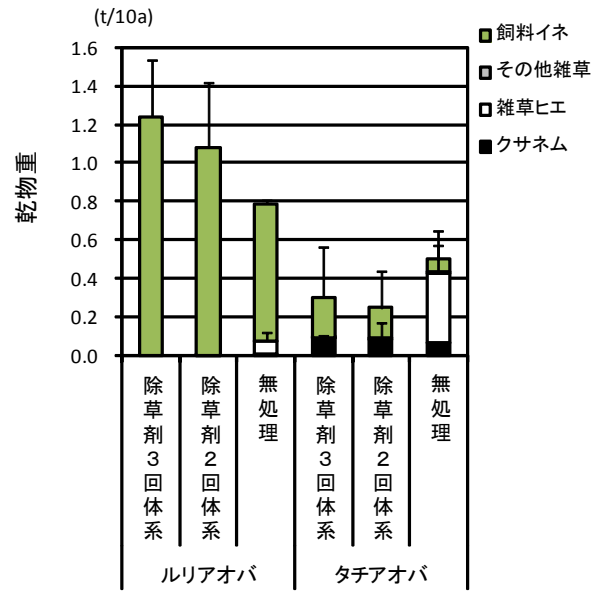


図2 2番草収穫時の雑草および飼料イネの乾物重

- エラーバーは、飼料イネおよび全雑草の標準偏差を示す。
- 除草体系の詳細は、図1の脚注を参照。
- 雑草ヒエの内訳はヒメタイヌビエ、イヌビエ、コヒメビエ、その他雑草の内訳はアゼガヤ、メシバであった。
- 飼料イネは2009年5月12日に条播し、8月11日に1番草、10月14日に2番草を収穫した。
- 試験は福岡県筑後市で実施した。

表1 現地実証試験における飼料イネの乾物収量と収穫時の雑草の乾物重

	乾物重 (t/10a)	
	飼料イネ	雑草
1番草	1.08	0.0012
2番草	1.09	0.0020

- 収穫時に残存した雑草の草種は、イヌビエ、アゼガヤ、メシバ、タマガヤツリ、ヒナガヤツリ、アゼガヤツリ、ツルノゲイトウ、ホソバツルノゲイトウ、タカサプロウ類、アゼトウガラシ、アゼナ類、アブノメである。
- 雑草防除は除草剤2回使用体系による。
- 飼料イネ品種「ルリアオバ」を2009年4月13日に不耕起で条播し、8月4日に1番草、10月26日に2番草を収穫した。
- 試験は宮崎県児湯郡の農家水田(40a)で実施した。

(小荒井晃)

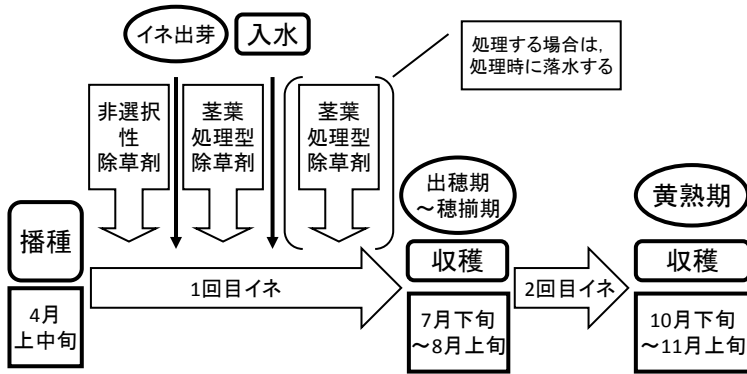


図3 飼料イネ2回刈り乾田直播栽培における除草体系
2回目の茎葉処理型除草剤は雑草の発生状況によって使用する。

[その他]

中課題名：新規直播技術を核とした安定多収水田輪作技術の開発

中課題番号：111b5

予算区分：交付金、委託プロ（国産飼料、えさ）、農業技術協会委託（新稲作研究会）

研究期間：2006～2011年度

研究担当者：小荒井晃、住吉正、佐藤健次、加藤直樹、服部育男、中野洋、吉川好文、大段秀記

発表論文等：小荒井ら(2011)日暖畜報、54(2):177-188

稲発酵粗飼料品種「ルリアオバ」の2回刈り栽培マニュアル(2011)

[成果情報名]多収で成熟期の早い暖地向け黒大豆新品種候補系統「九州 164 号」

[要約]だいた「九州 164 号」は暖地と中国地方以南の温暖地向けの黒大豆で、「クロダマル」に比べて成熟期が早く、多収である。粒大は極大粒の「クロダマル」より小さい大粒で、この粒大を活かした豆菓子などの用途に適している。

[キーワード]ダイズ、黒大豆、多収

[担当]作物開発・利用・大豆品種開発・利用

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

大豆の需要拡大を図るため、種皮色や成分等に特色を持った品種の育成が求められている。現在、暖地、温暖地向けの黒大豆品種として「クロダマル」や「丹波黒」が栽培されているが、煮豆としての品質を重視する観点から極大粒である一方、一般の黄大豆に比べて低収で成熟期が遅い。また、黒大豆は用途によっては極大粒より小さい粒大が求められることも多い。そこで、これまで以上に農商工連携や6次産業化への黒大豆の利用を促進するため、従来の黒大豆に比べて成熟期が早く、多収で作柄が安定する大粒品種の育成を目指した。

[成果の内容・特徴]

1. 「九州 164 号」は「フクユタカ」より成熟期がやや遅いが「クロダマル」より早熟で、多収の黒大豆である（表 1）。
2. 子実の大きさは“極大粒”の「クロダマル」より小さい“大粒”であり（表 1、表 2、図 1）、この粒大を活かした用途（豆菓子など）に利用できる。
3. 北海道産黒大豆「いわいくろ」を現在使用して豆菓子を生産している実需者（A社）による加工適性試験において、「九州 164 号」の評価は「いわいくろ」と同等で良好である（表 3）。
4. 青臭みの原因となるリポキシゲナーゼを完全欠失している。また、「クロダマル」、「フクユタカ」と胚軸色、花色が異なるため、混入防止のための品種識別が容易である（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 栽培適地は暖地および中国地方以南の温暖地である。
2. 「クロダマル」より長茎で、やや倒伏しやすい（表 1）。
3. 広島県で生産（約 20ha）した本系統を利用した豆菓子の生産・販売を予定している。
4. 「九州 164 号」の高い収量性や特徴のある品質を活かして、地域特産品、6次産業化等への利用拡大が期待できる。

[具体的データ]

表1. 「九州 164 号」の生育・収量等

系統名	九州164号			交配組合せ	九交870/九交849 ¹⁾		
特性	長所 1. 「クロダマル」より早熟で多収である。			短所 1. 「クロダマル」よりやや長茎で倒伏しやすい。			
調査地	九州沖縄農業研究センター (育成地・熊本県合志市)			広島県農業技術センター (東広島市)		広島県・現地圃場 (東広島市豊栄町)	
調査年次	平成21~23年			平成22~23年		平成23年	
栽培条件	普通畑 標準期播			転換畑		普通畑	
項目\品種・系統名	九州164号	クロダマル (標準)	フクユタカ (参考)	九州164号	クロダマル (標準)	九州164号	クロダマル (標準)
播種期(月・日)	7. 4	7. 4	7. 4	7. 7	7. 7	7. 17	7. 17
成熟期(月・日)	11. 3	11. 16	10. 30	11. 16	11. 23	—	—
主茎長(cm)	73	65	69	71	66	63	55
倒伏 ²⁾	微(0.8)	微(0.6)	無(0.0)	中(3.0)	少(2.0)	無(0.0)	無(0.0)
子実重(kg/a)	44.1	34.6	39.4	50.0	36.9	32.1	16.6
同上対標準比(%)	127	100	114	136	100	193	100
百粒重(g)	34.1	50.6	29.7	38.6	53.1	33.7	48.6
子実の外観品質	中の中	上の下	中の上	上の下	上の下	—	—
裂皮 ²⁾	微(0.2)	微(0.4)	微(0.9)	微(0.5)	微(0.5)	無(0.0)	無(0.0)
粗蛋白質含有率(%) ³⁾	39.7	41.7	42.2	43.7	42.2	—	—

1)九交870は九交186(Col長野/新丹波黒)/九州127号(後の「エルスター」)。

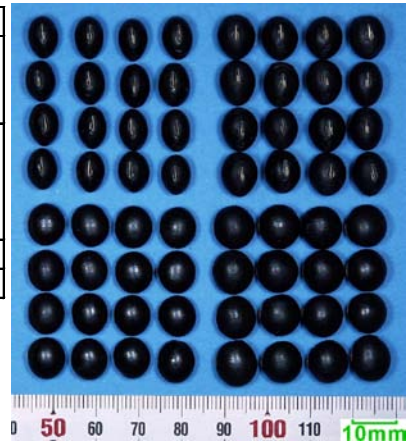
九交849はむらゆたか⁶⁾//シロタエ//フクユタカ/九交355F₂(後の「いちひめ」)。

2)倒伏、裂皮の程度は無(0)、微(1)、少(2)、中(3)、多(4)、甚(5)の6段階で評価。

3)子実成分は近赤外分析法による。乾物当たり百分率、窒素蛋白質変換係数は6.25。

表2. 「九州 164 号」の品種特性

項目 / 品種・系統名	九州164号	クロダマル	フクユタカ
胚軸色	緑	紫	紫
花色	白	紫	紫
毛茸の色	褐	褐	白
子実の大きさ	大	極大のやや小	中の大
子実の形	偏球	球	球
種皮の色	黒	黒	黄白
粒の光沢	強	中	中
裂莢の難易(60℃-3hでの裂莢率(%))	やや難(79)	難(62)	中(94)
リポキシゲナーゼアイソザイムの有無	全欠	全有	全有



左:九州 164 号、右:クロダマル
図1. 子実の外観

表3. 「九州 164 号」の豆菓子加工適性

項目/品種・系統名	九州164号	クロダマル	いわいくろ
粒形サイズ	適	不適 ²⁾	適
粉巻き適性 ⁴⁾	良	—	良
官能評価	食感	—	良
	味	—	良

1)加工適性はA社基準による。「いわいくろ」はA社標準使用品種。

2)「クロダマル」は粒形サイズが製品に不適なため、加工試験未実施。

3)評価は良、可、不可の3段階。

4)「粉巻き適性」とは、大豆を粉でコーティングする工程への適性。

(高橋将一)

[その他]

中課題名：気候区分に対応した安定多収・良品質大豆品種の育成と品質制御技術の開発

中課題番号：112f0

予算区分：委託プロ（ブランドニッポン2系）、交付金

研究期間：2002~2011年度

研究担当者：高橋将一、高橋幹、河野雄飛、大木信彦、小松邦彦、中澤芳則、松永亮一

[成果情報名]コムギの根系形態はカドミウムの吸収量に影響する

[要約]子実へのカドミウム (Cd) の蓄積性が低いコムギ 2 品種は蓄積性が高い 2 品種と比較して栄養生長期の段階で吸収量が少なく、根から地上部への移行程度も小さい。また、分枝根の発生が少ないほど Cd の吸収量が少ない。

[キーワード]コムギ、カドミウム、根

[担当]作物開発・利用 小麦品種開発・利用

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

カドミウム (Cd) は動物に健康被害を及ぼしうる金属元素であることから、食物に含まれる Cd は食の安全を確保する上で可能な限り少ないことが望ましい。著者らはこれまでに子実への Cd の蓄積性が特徴的なコムギ品種を明らかにしている。Cd の植物体内への蓄積は、もともと土壤中にある Cd をコムギが根から吸収することに端を発するため、Cd の蓄積性の違いには根系の形態や機能が関与する可能性が考えられる。そこで、Cd の蓄積性と根の形態的特性との関係について根箱を用いた試験で解析する。

[成果の内容・特徴]

1. アクリル板とゴムチューブで作成した根箱を用いることにより、経時的に根系の発達を観察・評価することができる (図 1)。
2. 子実への Cd の蓄積性が低い「きたほなみ」と「ナンプコムギ」は蓄積性が比較的高い「ニシカゼコムギ」や「キタカミコムギ」と比較して栄養生長期 (播種後 73、97 日目) の Cd の吸収量が少ない (表 1)。
3. 子実低蓄積の 2 品種は高蓄積の 2 品種と比較して根から地上部への Cd の移行程度が小さい (表 1)。
4. 子実低蓄積の 2 品種は高蓄積の 2 品種と比較して根箱の表面積あたりの根数が少ない (図 2、表 2)。これは主に、分枝根の発生が少ないことに因る。
5. 根箱の表面積あたりの根数は少ないほど、すなわち分枝根の発生が少ないほどコムギ植物体における Cd の吸収量は少ない (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 根箱は多様な作物の根系観察に活用できる。表面積あたり根数は根箱表面を 1 cm 角の格子に区切り、各格子内の根数を計測することにより算出する。
2. 子実低蓄積品種の中には栄養生長期の段階で Cd の吸収量が少ないものもあることから、子実への Cd 蓄積の低減を遺伝的な改良により目指す際、交配組み合わせによっては生育早期に評価・選抜を行える可能性がある。
3. 子実への Cd の蓄積には、根からの吸収性や根から地上部への移行性に加えて、地上部での移行性など、異なる機作も関係する可能性がある。

[具体的データ]

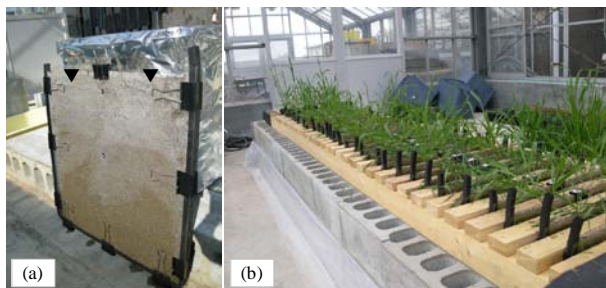


図1 試験で用いた根箱

(a): 各根箱の▼の位置に播種を行った。土壌には均一にCdが分布している。

(b): コンクリートブロック、ビニルシートおよび木柵を用いて、根箱を静置した。根箱の底部にあけた穴がつかかる程度に水を貯め、灌水を行った。

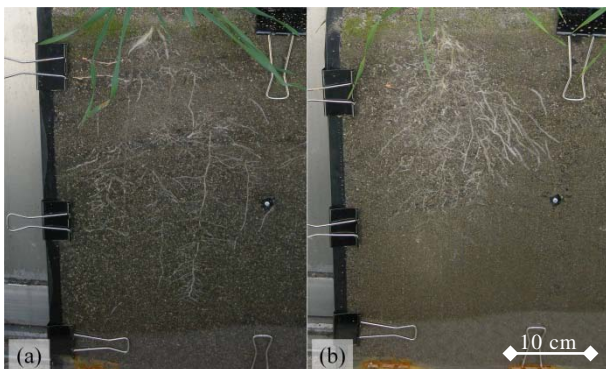


図2 播種後73日目の「きたほなみ」(a)と「ニシカゼコムギ」(b)の根系

「きたほなみ」は「ニシカゼコムギ」と比較して種子根が深部まで伸長し、分枝根が少ない。この傾向は播種後97日目でも同様である。

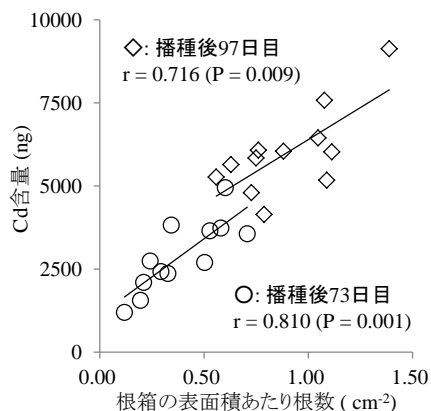


図3 根箱での表面積あたり根数とCd含量との関係

[その他]

中課題名：気候区分に対応した用途別高品質・安定多収小麦品種の育成

中課題番号：112d0

予算区分：交付金、科研費

研究期間：2007～2009年度

研究担当者：久保堅司、渡邊好昭、松中仁、関昌子、藤田雅也、河田尚之、八田浩一、三池輝幸、中島隆

発表論文等：1) Kubo et al. (2011) Plant Production Science 14(2):148-155

表1 地上部および根のCd含量 (ng)

	全植物体	地上部	根	地上部/根
播種後73日目				
子実高蓄積品種				
ニシカゼコムギ	3648 a ¹	1029 a	2592 a	0.397
キタカミコムギ	3822 a	1134 a	2688 a	0.422
子実低蓄積品種				
きたほなみ	2420 ab	521 ab	1875 a	0.278
ナンブコムギ	1704 b	370 b	1335 a	0.277
分散分析 ²	*	*	ns	
播種後97日目				
子実高蓄積品種				
ニシカゼコムギ	6270	1688 a	4582 a	0.365
キタカミコムギ	7202	1505 a	5697 a	0.264
子実低蓄積品種				
きたほなみ	5357	762 b	4595 a	0.164
ナンブコムギ	5239	762 b	4477 a	0.166
分散分析	ns	*	ns	

¹各列の異なる英文字間には Ryan - Einot - Gabriel - Welsch 法 (P<0.05) で有意差があることを示す。 ²**, *はそれぞれ 1%および 5%水準で有意差があることを示す。 nsは有意差なし。

本試験で用いた品種の子実のCd濃度は Kubo et al. (2008) Plant Prod. Sci. 11: 243-249および Kubo et al. (2011) Plant Prod. Sci. 14: 148-155に記載している。

表2 根箱の表面積あたり根数 (cm²)

	土壌深度 (cm)		
	0-25	25-50	0-50
播種後73日目			
子実高蓄積品種			
ニシカゼコムギ	2.12 a ¹	0.36 a	0.61 a
キタカミコムギ	1.72 a	0.21 a	0.48 ab
子実低蓄積品種			
きたほなみ	0.84 b	0.16 a	0.25 bc
ナンブコムギ	0.79 b	0.07 a	0.21 c
分散分析 ²	**	ns	*
播種後97日目			
子実高蓄積品種			
ニシカゼコムギ	2.97 a	1.09 bc	1.02 ab
キタカミコムギ	2.91 a	1.81 a	1.18 a
子実低蓄積品種			
きたほなみ	1.70 b	1.36 ab	0.77 bc
ナンブコムギ	1.78 b	0.78 c	0.64 c
分散分析	**	**	**

¹, ²表1に同じ。

(久保堅司)

[成果情報名]プロアントシアニジンフリー大麦系統の子実には蓄積されるフラボノイド

[要約]プロアントシアニジンフリー遺伝子 *ant13*、*ant17*、*ant22* を持つ「ニシノホシ」の準同質遺伝子系統は、その子実には、様々な機能性を有する *tricin* (トリシン) を高濃度に蓄積する。

[キーワード]オオムギ、プロアントシアニジンフリー遺伝子、フラボノイド、トリシン

[担当]作物開発・利用・大麦品種開発・利用

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・水田作園芸研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

大麦子実の種皮には、抗酸化活性をはじめとする様々な機能性を示すことで知られるフラボノイドやプロアントシアニジンが含まれている。プロアントシアニジンフリー遺伝子はフラボノイドの生合成経路を改変し、特に *ant17* および *ant22* (flavanone 3-hydroxylase の不活性化に関与) はカテキンおよびプロアントシアニジンを蓄積しないが homoeriodictyol (3) および chrysoeriol (7) を蓄積することが明らかにされている。しかし、プロアントシアニジンフリー遺伝子を持つ大麦系統に蓄積されるフラボノイドの探索は十分に行われていない。本研究では、日本の主要品種「ニシノホシ」を遺伝的背景とするプロアントシアニジンフリー遺伝子の準同質遺伝子系統「ニシノホシ (*ant13*)」、「ニシノホシ (*ant17*)」、「ニシノホシ (*ant22*)」(ニシノホシ (遺伝子記号) で表記) に蓄積される有用なフラボノイドを明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 「ニシノホシ (*ant13*)」、「ニシノホシ (*ant17*)」、「ニシノホシ (*ant22*)」の子実をメタノールで抽出し、その抽出物を酢酸エチルと水とで溶媒分画し、酢酸エチル画分を C₁₈ HPLC (高速液体クロマトグラフィー) で分離・精製することにより、新規フラバノン (2*RS*)-dihydrotricin 7-*O*-β-D-glucopyranoside (1)、既知フラバノン (2*RS*)-dihydrotricin (2)、(2*RS*)-homoeriodictyol (3)、既知フラボン chrysoeriol 7-*O*-[α-L-rhamnopyranosyl-(1→6)-β-D-glucopyranoside] (4)、chrysoeriol 7-*O*-β-D-glucopyranoside (5)、tricin (6)、chrysoeriol (7) (図 1) を単離できる。
2. 様々な機能性を示す tricin (6) の含有量は、「ニシノホシ (*ant13*)」、「ニシノホシ (*ant17*)」、「ニシノホシ (*ant22*)」では「ニシノホシ」の約 2 倍で、これらの準同質遺伝子系統を除くと、「ニシノホシ」が最も高く、次いで日本の代表的な品種「あまぎ二条」、北米の代表的な品種「Harrington」の順である(表 1)。
3. 「ニシノホシ (*ant13*)」、「ニシノホシ (*ant17*)」、「ニシノホシ (*ant22*)」における tricin (6) の蓄積は、eriodictyol から dihydroquercetin を経由し catechin へ通じる生合成経路をブロックした結果、ニシノホシに備わっていた tricin (6) へ通じる経路に基質が多く流入することにより引き起こされる(図 1)。

[成果の活用面・留意点]

1. プロアントシアニジンフリー遺伝子 *ant13*、*ant17*、*ant22* を有する大麦系統およびフラボノイド(1-7)の機能性に関する基礎的な知見として利用できる。
2. tricin (6) には抗癌活性、抗酸化活性、抗ヒスタミン活性、抗ウイルス活性、神経保護作用が報告されており、その生産にこれらの準同質遺伝子系統が利用できる。
3. 他の「ニシノホシ」を遺伝的背景とするプロアントシアニジンフリー遺伝子の準同質遺伝子系統「ニシノホシ (*ant18*)」、「ニシノホシ (*ant19*)」、「ニシノホシ (*ant25*)」、「ニシノホシ (*ant26*)」、「ニシノホシ (*ant27*)」、「ニシノホシ (*ant28*)」、「ニシノホシ (*ant29*)」は、その子実におけるフラボノイドの含有量が「ニシノホシ」と差がない。

[具体的データ]

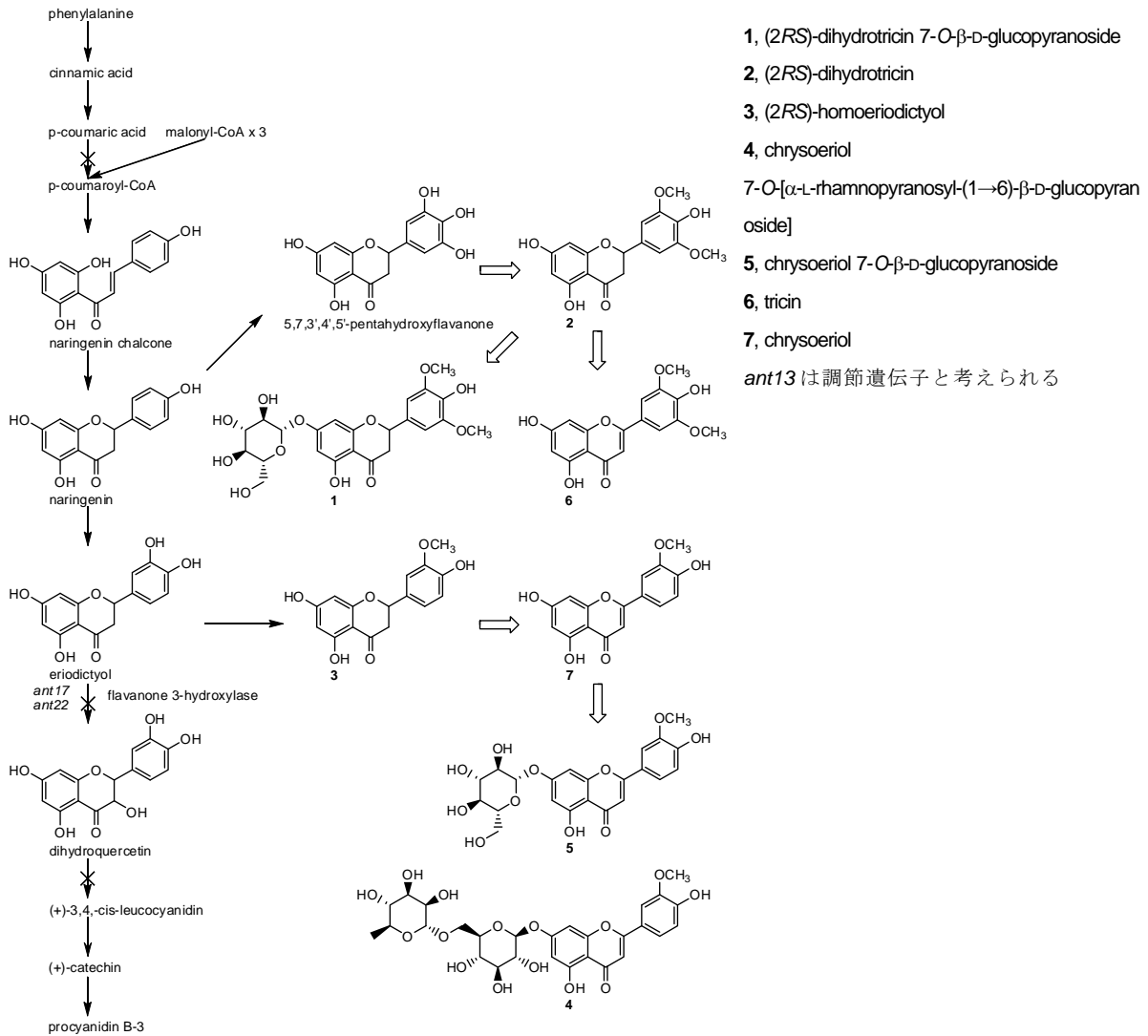


図1 大麦由来のフラボノイド(1-7)の構造およびその推定される生合成経路

表1 異なる大麦品種・系統の子実におけるフラボノイド(1-7)の含有量

品種・系統	フラボノイド						
	1	2	3	4	5	6	7
	mg/kg dry weight						
ニシノホシ(<i>ant13</i>)	165 ± 1 ^a	62 ± 1	6 ± 0	224 ± 3	128 ± 2	42 ± 1	28 ± 1
ニシノホシ(<i>ant17</i>)	169 ± 7	53 ± 2	6 ± 0	229 ± 4	126 ± 2	40 ± 1	24 ± 1
ニシノホシ(<i>ant22</i>)	135 ± 1	38 ± 0	5 ± 0	228 ± 2	162 ± 1	39 ± 1	24 ± 1
ニシノホシ	nd ^b	nd	nd	nd	nd	21 ± 0	nd
あまぎ二条	nd	nd	nd	nd	nd	16 ± 0	nd
Harrington	nd	nd	nd	nd	nd	7 ± 0	nd

^a 値は平均値 ± SE。 ^b 不検出。

(中野 洋)

[その他]

中課題名：需要拡大に向けた用途別高品質・安定多収大麦品種の育成

中課題番号：112e0

予算区分：交付金

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：中野洋、河田尚之、吉田充、小野裕嗣、岩浦里愛、塔野岡卓司

発表論文等：Nakano et al. 2011. J. Agric. Food Chem. 59, 9581-9587.