

茨城農総七
生工研研報
Bull. Ibaraki
Plant Biotech. Inst.
No. 12 2012

ISSN 1341-2809

BULLETIN
OF THE
PLANT BIOTECHNOLOGY INSTITUTE
IBARAKI AGRICULTURAL CENTER

NO. 12
March 2012

茨城県農業総合センター 生物工学研究所研究報告

第 12 号

平成 24 年 3 月

茨城県農業総合センター
生物工学研究所

茨城県笠間市安居 3 1 6 5 - 1
Ago, Kasama, Ibaraki, 319-0292, Japan

目 次

報 文

サツマイモウイルスフリー系統「ベニアズマフリー系114」の育成	1
---------------------------------------	---

岡野克紀・宮本勝・横田国夫・飯田幸彦・池田千亜紀・平澤秀雄

納豆加工に適した在来品種「黒大豆小粒」の特性	7
------------------------------	---

岡野克紀・宮本勝・池羽智子・池田千亜紀・平澤秀雄

コギク新品種「常陸シリーズ」9品種の育成	13
----------------------------	----

鈴木一典・霞正一

ニホンナシ‘巾着’の黒星病抵抗性遺伝子近傍地図の高密度化と選抜マーカーの有効性向上	27
---	----

郷内 武・寺上伸吾・西谷千佳子・山本俊哉・霞 正一

サツマイモウイルスフリー系統「ベニアズマフリー系114」の育成

岡野克紀・宮本勝¹⁾・横田国夫²⁾・飯田幸彦・池田千亜紀・平澤秀雄

¹⁾ 茨城県農林水産部農業経営課 〒310-0852 茨城県水戸市笠原町978-6

²⁾ 茨城県鹿行農林事務所行方地域農業改良普及センター 〒311-3832 茨城県行方市麻生1700-6

要 約

「ベニアズマフリー系114」は茨城県で育成したウイルスフリー系統である。早期肥大性に優れ、茨城県内で普及している「ベニアズマ」のウイルスフリー系統である「B-27」に比べ上いも重、ML重が多く収量性が高い。また、A品率も高く、高品質化の図ることのできる系統である。

キーワード：サツマイモ，ウイルスフリー，ベニアズマ

I. 緒 言

茨城県におけるサツマイモの作付面積は6,480ha（2010年）であり、鹿児島県に次ぐ全国2位の作付面積を占める。うち、青果用サツマイモは農業産出額が164億円（2009年）であり、本県の園芸品目の中で最も産出額が大きい作物である。茨城県奨励品種「ベニアズマ」は1984年に農林水産省農業研究センター（現 独立行政法人 農業・食品産業総合研究機構 作物研究所）で育成された青果用品種であり、現在も県内作付の73.9%を占めている。青果用サツマイモにおいては塊根形状、皮色の良否など外観品質が商品性に大きく関与している。外観品質低下の原因のひとつにサツマイモ横斑モザイクウイルスによる帯状粗皮病があげられる（宇杉1980）。これは塊根表面に特徴的な横縞が生ずることで商品価値を著しく低下させるものである。ウイルス病に対しては茎頂培養によるウイルスフリー化が有効であり、サツマイモにおいても技術が確立している（森ら 1969）。また、ウイルスフリー化によって収量が向上する傾向があり、皮色が濃くなるなど外観品質が向上することが明らかとなっている。（泉澤ら1996）。茨城県では1986年から「ベニアズマ」ウイルスフリー系統の育成を実施しており、1998年には「B-27」（横田ら2002）が育成された。「B-27」は品質に優れるが塊根の肥大が緩慢であるため、新たに早期肥大性に優れ早掘り栽培に適した「ベニアズマフリー系88」（宮本ら2009）が育成された。しかし、現地試験の結果では行方地域で良好な結果が得られた一方、鉾田地域では過肥大になる傾向が見られたため、現在は限られた地域での普及となっている。一方「ベニアズマフリー系88」の栽培に適さない地域においても早掘り栽培に利用できるウイルスフリー系統が望まれていることから「ベニアズマフリー系88」を補完する系統として「ベニアズマフリー系114」を育成した。本系統は早期肥大性に優れるとともに塊根の外観品質も良く、2010年より鉾田地域で一般栽培が開始された。ここでは「ベニアズマフリー系114」の育成経過と特性について報告する。

「ベニアズマフリー系88」の栽培に適さない地域においても早掘り栽培に利用できるウイルスフリー系統が望まれていることから「ベニアズマフリー系88」を補完する系統として「ベニアズマフリー系114」を育成した。本系統は早期肥大性に優れるとともに塊根の外観品質も良く、2010年より鉾田地域で一般栽培が開始された。ここでは「ベニアズマフリー系114」の育成経過と特性について報告する。

II. 育種目標および育成経過

これまでに育成した「ベニアズマフリー系88」が適さない地域においても早掘り栽培のできる、早期肥大性に優れる「ベニアズマ」ウイルスフリー系統の育成を目標

とした。

材料として農業研究所作物研究室で約20年間にわたり維持している「ベニアズマ」から肥大性の良い塊根を選抜し使用した。2001年にこの塊根より萌芽、採苗し、得られた苗を農業研究所畑圃場（水戸市上国井町、表層腐植質黒ボク土）において早掘り栽培（在圃期間107日）に供試した。供試した344個体より塊根の形状が良好で1株あたりの着塊根数が2から3個で塊根の肥大の良い個体および着塊根数が多く総重量が大きい個体の合計22個体を選抜した。

選抜した22個体のうち、21個体に由来する45塊根から萌芽した茎頂を無菌的に切り出し定法（横田ら 2002）に従い培養したところ、248の再生個体が得られた。これらについては由来する個体毎に系統群とし、茎頂毎に系統とした。このうち200系統を順化後に増殖し、各系統あたり3個体を早掘り栽培（在圃期間90日）および普通掘り栽培（同140日）に供試し、特性調査を行った。その結果、塊根の形状が短紡錘形および紡錘形で肥大良好な50系統を圃場で選抜した。これらの系統の収穫物を洗浄後に対照である「B-27」に比べ形状、皮色が良く、上いも重、上いも1個重、ML重の優れる20系統を選抜し、育成地番号を付与した。次いで早掘り適応性、蒸しいもの食味等の特性に優れる9系統について現地適応性試験の行い、優良系統として「ベニアズマフリー系114」を選抜した。

Ⅲ. 特性概要

2006年から2009年にかけて実施した所内試験における特性を表1および図1に示す。在圃期間90日の早掘り

試験において、「ベニアズマフリー系114」の平均上いも重は1aあたり177kgとなり、非フリーベニアズマの131kg、「B-27」の155kgと比べ多収であった。1株あたりの上いも数は3.2個であり「B-27」と同じであるが上いも1個重が重く、多収であった。ML重は1aあたり60kgとなり「B-27」の33kgより多くなった。A品率は71%と高く、「B-27」よりやや優れた。

在圃140日の普通掘り試験における平均収量は1aあたり397kgとなり「B-27」より多い傾向であったが栽培年度によっては逆転することもあった。1株あたりの上いも数は4.0個であり、「B-27」と同程度であったが、上いも1個重は249gと大きかった。ML重は1aあたり236kgで「B-27」と同程度であった。A品率は59%と比較的高いものの、「B-27」よりもやや劣った。

「ベニアズマフリー系114」の蒸しいもでの食味評価の結果を表2に示す。「B-27」を基準とした場合、早掘りにおいて肉色はやや良く、甘味は同程度、肉質はやや粘質気味であり、総合評価はほぼ同等であった。また、普通掘りにおいても傾向は同様であった。

Ⅳ. 現地における成績

農業研究所の設置した現地圃場（ひたちなか市）における早掘り区（在圃期間104日）の調査結果を表3に示す。「ベニアズマフリー系114」の上いも重は「B-27」に比べ149%となり多収であった。株あたりの上いも数は3.3個、上いも1個重は247g、ML重は188kg/aとなり、どちらも「B-27」より優れていた。A品率およびデンプン含量は同程度であり、「ベニアズマフリー系114」は「B-27」と同等の品質でありながら多収で早掘りに向くことが明ら

表1 ベニアズマフリー系114の収量・品質

試験区 (在圃日数)	系統名	上いも重 ¹⁾ (kg/a)	同左対 標準比 (%)	1株 いも 個数	1株 上いも 個数	上いも 1個重 (g)	ML重 (kg/a)	A品率 ²⁾ (%)
早掘り (約90日)	フリー系114	177	119	4.5	3.2	141	60	71
	(標準) B-27	155	100	4.8	3.2	120	33	66
普通掘り (約140日)	フリー系114	397	112	5.3	4.0	249	236	59
	(標準) B-27	358	100	5.9	4.3	216	233	65

数値は2006年～2009年の4年間平均。

¹⁾ 1個重が50g以上のいもを上いもとする。

²⁾ A品率は上いも数あたりのA品率いも数の割合。

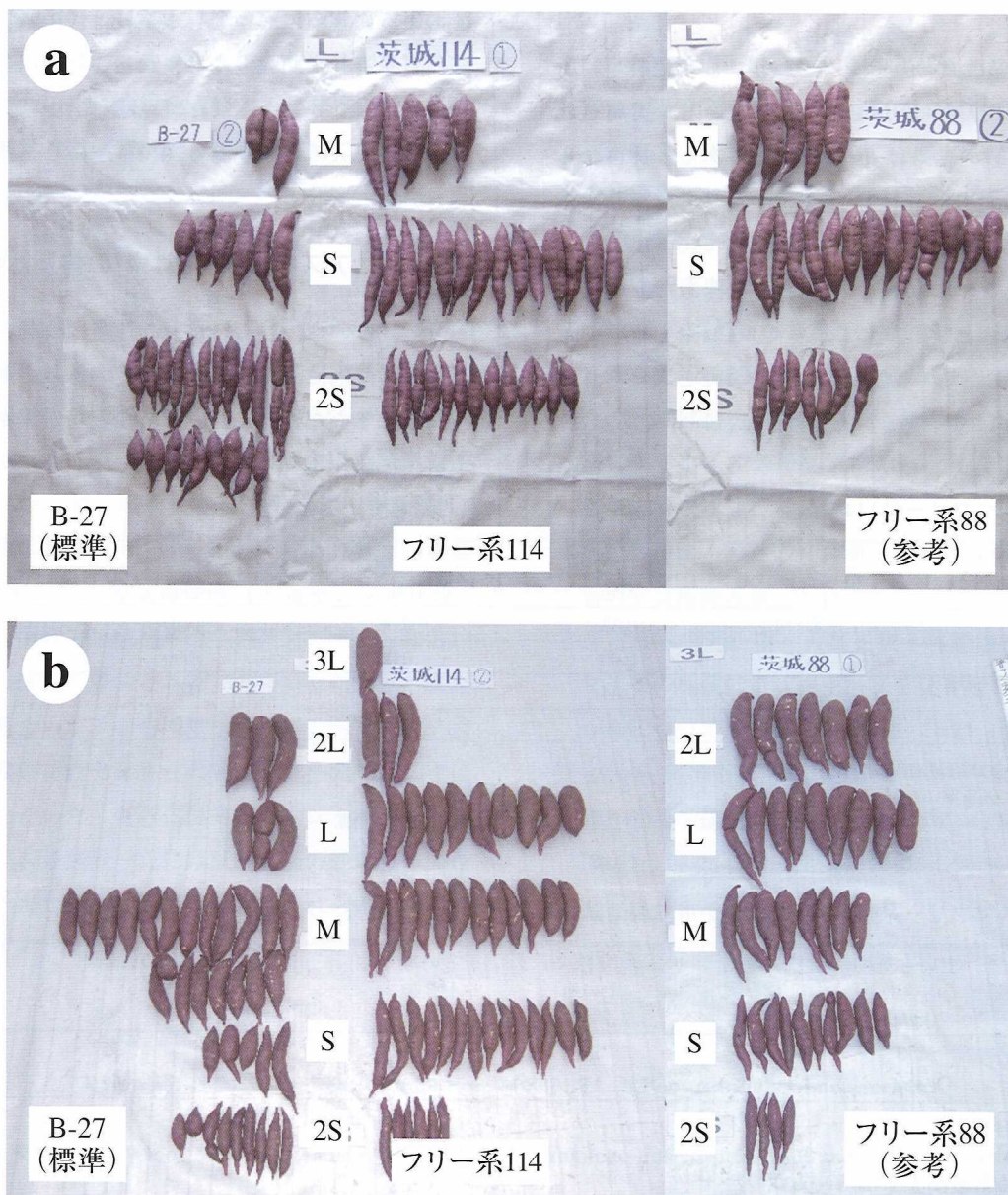


図1. 「ベニアズマフリー系114」の規格別形状（2009年）

a：早掘り（在圃期間91日） b：普通掘り（在圃期間138日）

左から B-27（標準），フリー系114，フリー系88（参考）

かとなった。

銚田地域農業改良普及センター（現 鹿行農林事務所経営・普及部門）によりJAかしまなだ管内で実施された現地実証試験の結果は表4のとおりである。挿苗から120日後の掘り取り調査において、「ベニアズマフリー系114」のういも収量は実施した3生産者全てで「B-27」より多く、平均で31%の増加となった。1株あたりのういも数は平均3.8個と「B-27」より多く、1個重も重いことから単位面積あたりの収量増加に繋がったと考えられる。一方、ML比率はやや高く、A品率はほぼ同等であった。

このように現地においても本系統は「B-27」と同等の外観品質を有し、肥大性には優れることが明らかとなった。

「ベニアズマフリー系114」は肥大性、形状に優れ、現地からの導入の要望があり2010年度より普及に移された。

V. 「ベニアズマフリー系114」の普及と今後の活用

「ベニアズマフリー系114」の種苗は全農いばらきを通じて茨城県内に供給が開始されている。また、2010年よりJAかしまなだ管内において一般栽培が開始された。

表2 ベニアズマフリー系114の蒸しいもでの食味評価

試験区 (在圃日数)	系統名	食味			
		肉色	甘味	肉質	総合
早掘り (約90日)	フリー系114	0.33	-0.06	-0.10	0.12
	(標) B-27	0.00	0.00	0.00	0.00
普通掘り (約140日)	フリー系114	0.44	0.09	-0.41	0.12
	(標) B-27	0.00	0.00	0.00	0.00

数値は2006年～2009年の4年間平均。

食味は「B-27」を基準（0.00）とした値。

肉質は-5（粘質）～+5（粉質）、その他項目は-5（不良）～+5（良）の11段階評価。

表3 ベニアズマフリー系114のひたちなか市内現地試験における収量・品質

系統名	ういも重 ¹⁾ (kg/a)	同左対 標準比 (%)	1株 ういも 個数	ういも 1個重 (g)	ML重 (kg/a)	A品率 ²⁾ (%)	澱粉 含量 (%)
フリー系114	273	149	3.3	247	188	55	23.5
(標) B-27	183	100	2.8	195	112	52	23.8

在圃日数は104日

¹⁾ 1個重が50g以上のういもを上いもとする

²⁾ A品率はういも数あたりのA品率いも数の割合

表4 現地実証試験におけるベニアズマフリー系114の収量・品質

系統名	生産者	ういも重 ¹⁾ (kg/a)	同左対 標準比 (%)	1株 ういも 個数	ういも 1個重 (g)	ML比率 ²⁾ (%)	A品率 個数 (%)
フリー系114	A	299	130	4.2	289	62	83
	B	267	136	3.6	300	26	64
	C	269	129	3.6	302	41	56
	平均	278	131	3.8	297	43	68
B-27 (標準)	A	230	100	3.1	301	60	84
	B	197	100	3.4	235	17	56
	C	209	100	3.5	241	35	57
	平均	155	100	3.3	259	37	66

銚田地域農業改良普及センター（現 鹿行農林事務所経営・普及部門）において銚田市内で実施（2009年度）。在圃期間は120日。

¹⁾ 1個重が50g以上のういもを上いもとする。

²⁾ ML比率はA品かつMおよびL規格いも個数の占める割合。

「ベニアズマフリー系114」は肥大性に優れるため、肥沃な土壌においてはいもの過肥大により形状が悪化する恐れがある。このため地域を管轄する農林事務所の指導のもと、施肥量、栽植密度および収穫時期に留意して普及を進めてゆく必要がある。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、現地試験では農業研究所作物研究室をはじめ、水戸地域農業改良普及センター（現：県央農林事務所経営・普及部門）、常陸太田地域農業改良普及センター（現：県北農林事務所経営・普及部門）、鉾田地域農業改良普及センター（現：鹿行農林事務所経営・普及部門）、行方地域農業改良普及センター（現：鹿行農林事務所行方地域農業改良普及センター）において担当された皆様の多大なるご協力をいただいた。また、茨城県農業総合センター専門技術指導員の西宮聡氏をはじめとする農業総合センターの皆様には多大なるご支援、ご助言をいただいた。さらに農業総合センター農業研究所庶務課分室の須能健一氏には試験圃場の管理に多大なるご支援をいただいた。ここに記してこれらの方々に感謝の意を表する。

引用文献

- 泉澤直・石原正敏（1996）サツマイモウイルスフリー苗利用による生育、収量並びに品質におよぼす影響とその持続年限。茨城農総セ農研研報3：13-21
- 宮本勝・横田国夫・飯田幸彦・岡野克紀・平澤秀雄（2009）サツマイモウイルスフリー新系統「べにまさりフリー系122」,「べにまさりフリー系128」,「ベニアズマフリー系88」。茨城農総セ生工研研報11：1-8
- 森寛一・浜屋悦次・下村徹・池上雍春（1969）組織培養法によるウイルス罹病植物の無毒化。農事試験報13：45-110
- 平成22年産かんしょの作付面積および収穫量 農林水産省大臣官房統計部 2011
- 宇杉富雄・中野正明・大貫正俊・林隆治（1990）サツマイモの塊根に带状粗皮症状をひき起こすひも状ウイルスについて。日植病報56（3）：423
- 横田国夫・飯田幸彦・桐原俊明・樫村英一・須賀立夫（2002）サツマイモ品種「ベニアズマ」のウイルスフリー系統「B-27」。茨城農総セ生工研研報5：53-59

A New Virus-free Line “Beniazuma Free 144” in Sweet Potato and its Characteristics.

Katsunori Okano, Masaru Miyamoto¹⁾, Kunio Yokota²⁾, Yukihiro Iida, Chiaki Ikeda and Hideo Hirasawa

Plant Biotechnology institute, Ibaraki Agricultural Center, Ago, Kasama, Ibaraki, 319-0292, Japan

¹⁾ *Agricultural Management Division, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries. Kasahara 978-6, Mito, Ibaraki, 310-0852, Japan*

²⁾ *Namekata District Agricultural Management Guidance Center, Rokko Agriculture and Forestry Management Office. Aso 1700-6, Namekata, Ibaraki, 311-3832, Japan*

Summary

A new virus free line “Beniazuma Free 114” derived from recommended sweet potato variety “Beniazuma” was developed in 2009. Root tubers grow more easily compared to former virus free line “B-27”. In early cultivation on 90 days after planting, “Beniazuma Free 144” shows heavy tuber weight and makes high yielding. And this line shows also superior tuber shape. “Beniazuma Free 114” provide high quality sweet potato production.

Key Words : sweet potato, virus free, Beniazuma

納豆加工に適した在来品種「黒大豆小粒」の特性

岡野克紀・宮本勝¹⁾・池羽智子²⁾・池田千亜紀・平澤秀雄

¹⁾ 茨城県農林水産部農業経営課 〒310-0852 茨城県水戸市笠原町978-6

²⁾ 茨城県農業総合センター園芸研究所 〒319-0292 茨城県笠間市安居3165-1

要 約

「黒大豆小粒」は朝鮮半島由来の大豆の在来品種である。2004年に独立行政法人農業生物資源研究所ジーンバンクから導入し、2006年から2年間にわたり栽培特性を調査した。「黒大豆小粒」は「納豆小粒」に比べ、主茎長が長く、主茎節数が多いため生育量が大きく、倒伏しやすい。成熟期は「納豆小粒」より11日早い。播種期を7月上旬、播種密度を11.1本/m²として栽培すると倒伏が軽減され、収量も確保される。「黒大豆小粒」で作った納豆は硬く、糸引きが少ないが消費者による評価では味の評価が高い。

キーワード：黒大豆、在来品種、納豆、小粒

I. 緒 言

日本で消費される食用大豆は約103万トンであり、このうち約13万トンが納豆用として消費されている（2008年）。納豆用としては小粒大豆の使用量が多く、その大部分は海外からの輸入に依存している。近年、消費者の安全・安心志向などから国産大豆が見直されてきており、納豆においても国産大豆の需要は高まっている。茨城県の大豆作付面積は4,730ha（2009年）である。そのうち約5割は納豆用品種である「納豆小粒」（窪田・鯉淵1987）が栽培されており、他道府県に比べて納豆用の小粒大豆の割合が高いことが特徴的である。これは納豆製造業が茨城県において重要な地場産業となっていることが大きな要因となっている。一方、昨今の不況下で納豆は廉価販売されることが多く、このため一部の納豆製造業者では在来品種や色大豆などを納豆の素材として活用し、付加価値のある商品開発を行っている。このため実需者からオリジナル性の高い納豆用品種の育成が望まれている。茨城県農業総合センター生物工学研究所では

2006年から2008年まで研究課題「需要拡大のための納豆用小粒色大豆の育成」において県内の栽培に適した小粒色大豆として「黒大豆小粒」を選定した。そこで普及の参考とするため「黒大豆小粒」の品種特性、栽培特性および納豆加工時の評価について報告する。

II. 選定の経緯

独立行政法人農業生物資源研究所ジーンバンク保存の大豆遺伝資源よりパスポートデータに基づき百粒重が10g以下的大豆品種および系統401アクセスionsを2004年に導入した。このうち119品種系統を2005年に普通作育種研究室畑圃場（水戸市上国井町、以降の栽培場所も同じ）において栽培し、開花期や粒型に優れることを基準として派生系統を含む72品種系統を選抜した。2006年にこのうち71品種系統を栽培し、栽培適性および子実形状、外観品質から「黒大豆小粒」を含む17系統を選抜した。これと同時に品種系統内の個体選抜を実施し、自殖交配による純系の作出を試みた。2007年に選抜した系統

の栽培性および収量性を検討するとともに選抜系統の固定度を確認した。その結果、「黒大豆小粒」は供試材料のなかでも特に県内での栽培適性があり、遺伝的固定度が高いことが明らかとなった。このためさらに継続して栽培性および収量性を検討するとともに加工適性等について調査した。

Ⅲ. 品種特性

ジーンバンクのパスポートデータによると、「黒大豆小粒」は朝鮮半島原産の在来品種とされている。「平成6年度種苗特性調査報告書 だいず」に基づいて調査した形態的特性は表1のとおりである。胚軸色、花色は“紫”、毛茸色は“褐”であった。小葉の形は“円葉”であり、莢の熟色は“褐”であった。粒大は“小”、粒型は“偏球”、種皮色および臍の色は“黒”であり、光沢は“中”

であった(図1)。伸育型は有限、無限の“中間型”であり、蔓化しやすい傾向であった(図2)。

2006年から2008年の3年間における特性調査の結果は表2のとおりである。「黒大豆小粒」の開花期は8月6日、成熟期は10月12日で「納豆小粒」に比べそれぞれ1日、11日早く本県における“早生”であった。主茎長は94cm、主茎節数は22.6節、分枝数は6.7本で「納豆小粒」に比べ主茎長は長く、主茎節数は多く、分枝数は同等であり生育量は大きかった。最下着莢節位高は「納豆小粒」とほぼ同等の9.9cmである。坪刈りによる子実収量は28kg/aで「納豆小粒」対比で92%である。子実百粒重は12.4gで「納豆小粒」より平均1.7g重かった。子実100gにおける機能性成分量はアントシアニンが112mg、ポリフェノールが325mgであり、「納豆小粒」に比べそれぞれ約11.2倍、1.2倍多かった。

表1 「黒大豆小粒」の生態および形態的特性

名称	開花期	成熟期	裂莢の難易	胚軸色	小葉の形	毛茸色	主茎長(cm)	節数	分枝数	伸育型	熟莢色	粒大	粒型	光沢	種皮色	臍色
黒大豆小粒	晩	中の早	中	紫	円葉	褐	極長	極多	多	中間	褐	小	偏球	中	黒	黒
納豆小粒(標準)	晩	晩の早	中	紫	円葉	白	長	中	多	有限	淡褐	極小	偏球	弱	黄白	黄

2006年および2007年の調査。

各項目の分類は「平成6年度種苗特性分類調査報告書 だいず」に準拠した。

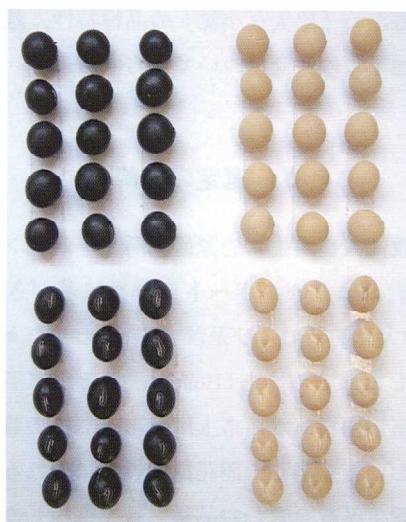


図1 黒大豆小粒の子実形状

左：黒大豆小粒 右：納豆小粒

「黒大豆小粒」の子実は「納豆小粒」よりやや大きく、種皮色は黒で光沢がある。



図2 「黒大豆小粒」の草姿

「黒大豆小粒」は主茎長が長く、主茎節数も多い。「納豆小粒」に比べ蔓化しやすい。

Ⅳ. 播種期および栽植密度の違いによる生育特性

「黒大豆小粒」の栽培特性を把握するために以下の試験を行った。播種期を6月18日（標準）から7日毎に7月23日まで6水準、栽植密度を11.1本/m²（畦間60cm，株間15cm，標準），22.2本/m²（畦間60cm，株間7.5cm）の2水準の12試験区を設定し，生育特性を調査した（表3）。なお，播種密度11.1本/m²は2反復，22.2本/m²は反復なしとした。結果は表3に示すとおりである。「黒大豆小粒」は播種期が遅くなるにつれ開花期および成熟期までの日数は少なくなった。標準の栽植密度と比較すると6月18日播種区では到花日数は51日，登熟日数は63日であるが7月23日播種区ではそれぞれ37日，60日となり，特に到花日数が少なくなった。播種期と生育量の関係を見ると栽植密度

がいずれの場合も6月18日播種区が最も生育量が大きく，播種期が遅くなるにつれ生育量は減少し，主茎長，主茎節数，分枝数のいずれも減少した。生育量の減少に伴い倒伏程度は少なくなる傾向にあった。また，子実重も減少し，標準の栽植密度では6月18日播種区と比較して7月2日播種区では74%，7月23日播種区では45%となった。

栽植密度を22.2本/m²とすると主茎長は長くなり，分枝数は減少し，倒伏程度はやや大きくなった。子実重は7月2日播種区までは11.1本/m²区に比べ約2割減少したが，それ以降ではほぼ同等であった。なお，百粒重，子実品質には播種期や播種密度による大きな違いはみられなかった（表3）。

表2 「黒大豆小粒」の生育，収量および機能性成分含有量

品種 系統名	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	倒伏 程度	主茎 長 (cm)	主茎 節数 (節)	分枝 数 (本)	最下着 莢 (cm)	全重 (kg/a)	子実 重 (kg/a)	対標 準比 (%)	百粒 重 (g)	機能性成分	
												アントシアニン (mg/100g)	ポリフェノール (mg/100g)
黒大豆小粒	8.06	10.12	3.4	94	22.6	6.7	9.9	58	28	92	12.4	112	325
納豆小粒（標準）	8.07	10.23	1.6	73	16.6	6.2	11.1	61	31	100	10.7	10	267

生育および収量は2006年から2008年の3年間平均値。機能性成分は2009年産種子を用いた数値。

倒伏程度は0（無）－5（甚）の6段階評価

機能性成分は子実乾物あたり含有量。園芸研究所流通加工研究室調べ。

表3 栽植密度および播種の違いによる「黒大豆小粒」の生育量および収量

栽植 密度 (本/m ²)	播種期 (月.日)	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	倒伏 程度	主茎長 (cm)	主茎 節数 (節)	分枝数 (本)	全重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	対 標準比 (%)	百粒重 (g)	子実 品質	備考
11.1	6.18	8.08	10.10	4.0	81	19.9	7.2	81	42	100	13.7	5.2	標準
	6.25	8.13	10.15	3.5	66	17.7	5.0	51	26	62	13.4	5.3	
	7.02	8.15	10.18	2.3	62	16.9	4.7	59	31	74	13.0	5.3	
	7.09	8.17	10.19	2.0	60	16.7	4.3	55	28	67	12.8	5.1	
	7.16	8.22	10.23	2.0	50	16.1	4.9	44	24	56	12.3	5.3	
	7.23	8.29	10.28	4.0	* 38	13.9	4.0	35	19	45	13.2	5.1	
22.2	6.18	8.08	10.10	4.0	90	18.9	3.9	72	35	83	13.0	5.0	
	6.25	8.12	10.14	4.0	79	17.1	3.4	63	33	78	13.7	5.5	
	7.02	8.15	10.17	3.0	66	16.2	2.8	49	24	57	13.2	5.3	
	7.09	8.17	10.18	2.0	71	16.7	3.2	59	30	71	13.4	5.0	
	7.16	8.22	10.22	1.0	56	15.2	3.5	47	24	57	12.3	5.5	
	7.23	8.28	10.28	4.0	* 44	13.4	3.4	37	20	47	12.5	5.5	

2009年に普通作育種研究室畑圃場（水戸市上国井町 普通畑）にて調査。畦間60cm，栽植密度，播種期以外は耕種基準に従う。

倒伏程度は0（無）－5（甚）の6段階，子実品質は1（上の上）－7（下）の7段階評価。

*：10月26日の強風により倒伏が助長された。

V. 納豆加工適性

2006年に茨城県工業技術センターにおいて実施した「黒大豆小粒」の食味官能試験では、「納豆小粒」と比較した場合、納豆としては硬く、糸引きが少なく、総合評価では納豆小粒の「2.9」に対し、「2.1」と劣った（表4）。パネラー評価者からは「納豆らしくない」、「納豆臭が少ないのが良い」、「皮が口の中に残る」といったコメントが得られた。

2009年に実施した消費者を対象としたアンケート調査では一般に黒大豆で作った納豆の認知度は低く、6割のパネラー評価者が初めて見たという結果であった。一方、試食した「黒大豆小粒」納豆の味について87%のパネラー評価者がおいしいと回答した。市販された際の購入希望は62%であり、価格次第によるとした回答を含めると98%が購入を希望した（図3）。「食感がよい」、「納豆臭くなくおいしい」、「甘味、旨味がある」といったコメントが得られ、総合的な判断として有望であった。

表4 「黒大豆小粒」の食味官能試験結果

品種 系統名	納豆食味官能評価					
	菌の ¹⁾ 被り	香り	硬さ	味	糸引き	総合
黒大豆小粒	2.7	2.4	2.1	2.7	2.4	2.1
（標）納豆小粒	2.9	2.4	3.0	3.1	3.1	2.9

納豆食味官能評価は茨城県工業技術センター調べ（2006年）。硬さは1（硬）～5（軟）、その他項目は1（悪）～5（良）の5段階評価。

¹⁾ 菌の被りは豆の表面における納豆菌の被膜程度。

VI. 「黒大豆小粒」の普及と今後の活用

納豆製造業者からの商品化の要望により、「黒大豆小粒」は2010年より茨城県県北農林事務所管内において栽培が始まっている。2010年7月には「黒大豆小粒」を原料とした納豆が商品化された。「黒大豆小粒」を原料とした納豆は2011年現在2社が製造販売しており、加えて3社で「黒大豆小粒」を原料とした納豆開発が進められている。今後、茨城県の納豆製造の新たな素材としての活用が期待される。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、納豆加工試験および食味官能試験は茨城県工業技術センター地場食品部門の長谷川裕正氏（現：食品バイオ部門）、久保雄司氏に協力いただいた。消費者アンケートでは有限会社菊水食品の菊池啓司氏にサンプルを提供していただき、茨城県農業総合センターの市村勉氏、農産加工センター水府分室の渡部照美氏にはアンケート回収の協力をいただいた。また、茨城県農業総合センター首席専門技術指導員の狩野幹夫氏をはじめとする農業総合センターの皆様には多大なるご支援、ご助言をいただいた。さらに農業総合センター農業研究所庶務課分室の須能健一氏には試験圃場の管理に多大なるご支援をいただいた。ここに記してこれらの方々に感謝の意を表する。

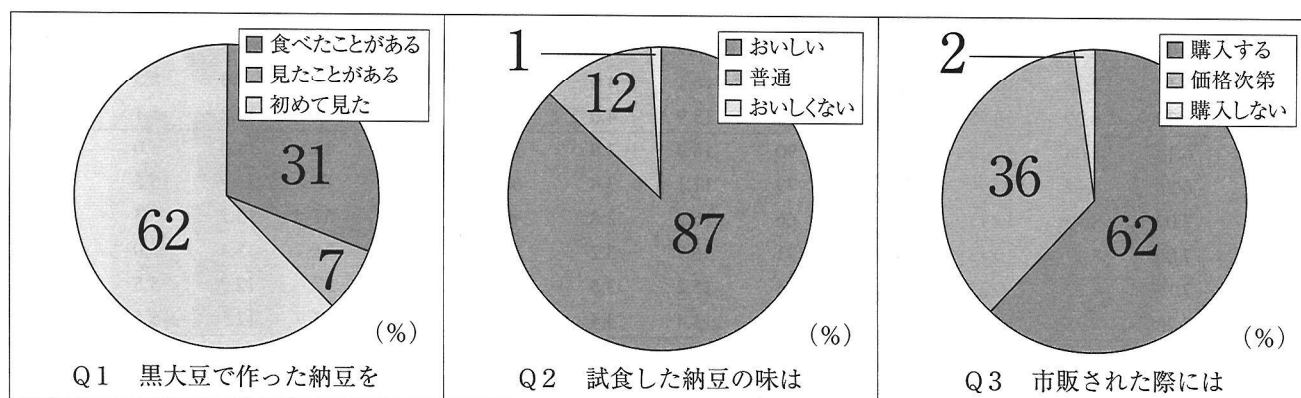


図3 「黒大豆小粒」納豆の試食アンケート結果

K社で試作した納豆を試食提供し、アンケートを回収した。

パネラー評価者は20代から70代の男女218名。

いばらき食育推進大会（2009年12月18日）において調査した。

引用文献

窪田満・鯉渕登（1978）極小粒ダイズ「納豆小粒」について．茨城県農試研報19：19-24
平成6年度種苗特性分類調査報告書．財団法人日本特産農作物種苗協会 1995

Characteristics of local Soybean variety “Kurodaizu Shoryu” and Utilization to Natto processing.

Katsunori Okano, Masaru Miyamoto¹⁾, Tomoko Ikeba²⁾, Chiaki Ikeda and Hideo Hirasawa

Plant Biotechnology institute, Ibaraki Agricultural Center, Ago, Kasama, Ibaraki, 319-0292, Japan

¹⁾ *Agricultural Management Division, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries. Kasahara 978-6, Mito, Ibaraki, 310-0852, Japan*

²⁾ *Horticultural Institute, Ibaraki Agricultural Center. Ago 3165-1, Kasama, Ibaraki, 319-0292, Japan*

Summary

“Kurodaizu Shoryu” is a local variety derived from Korean Peninsula. We have introduced the cultivar from Genebank of National Institute of Agrobiological Sciences in 2004 and investigated its characteristics for 2 years. “Kurodaizu Shoryu” has Large biomass with longer main stem and more nodes on the stem compare to recommended variety “Natto shoryu” and ease to lodging. The date of maturity is 11 days earlier than that of “Natto shoryu”. Sowing on early part of July and 11.1 plants / m² density are desirable to avoid lodging and yield loss. For processing to natto, texture is harder and less stickiness compare to “Natto syoryu”. From tasting survey, almost consumer expressed a good eating quality.

Key Words: black seed coat soybean, local variety, natto, small grain

コギク新品種「常陸シリーズ」9品種の育成

鈴木一典，霞 正一¹⁾

¹⁾ 茨城県農業総合センター園芸研究所 〒319-0292 茨城県笠間市安居3165-1

要 約

コギクの交配育種により，9品種の新品種「常陸シリーズ」を育成した．‘常陸サマーレモン’は7月中旬出荷向けで，頂点咲き草姿，レモンイエロー系の黄色品種である．‘常陸サニーホワイト’は7月東京盆出荷向けで，花色が純白に近い白色，頂点咲きの品種である．‘常陸サマーゴールド’は8月上中旬出荷向けで，花色が鮮明な黄色，光沢のある照葉が特徴的な品種である．‘常陸サニールビー’は6月中下旬出荷向けで，頂点咲きの草姿，濃い赤紫色が特徴的な品種である．‘常陸サマースノウ’は8月旧盆出荷向けで，花色が白色，頂点咲きで光沢のある照葉が特徴的な品種である．‘常陸サマールビー’は8月旧盆出荷向けで，花色が深みのある赤紫色，分枝数や花蕾数が多くボリューム感に富む頂点咲きの品種である．‘常陸オータムホワイト’は9月彼岸出荷向けで，花色が白色，分枝数，花蕾数が多く，ボリューム感に富む頂点咲きの品種である．‘常陸オータムパール’は9月彼岸出荷向けで，花色が白色，切花長はやや短く，頂点咲きで締まった良好な草姿を示す品種である．‘常陸オータムレモン’は9月上中旬出荷向けで，花色がレモンイエロー系の黄色，頂点咲きでボリューム感に富む品種である．

キーワード：育種，交配，コギク，常陸シリーズ，品種

I. 緒 言

キク（*Chrysanthemum morifolium* Ramat.）は古くから日常的に利用されてきた花き品目であり，神仏行事の盆需要（7月東京盆，8月旧盆），彼岸需要（3月，9月）および正月需要（12月～1月）において販売数量が多い．また，葬儀花としての強い需要に支えられていることもあり，全国における生産量は切り花全体の38%を占めている（農林水産省 2008）．

茨城県のキクの生産は，作付面積が154ha，出荷3,620万本，産出額が11億円で，作付面積ベースで全国第6位の生産規模を誇っている（茨城県 2008）．特徴はコギクの生産割合が高いことで，作付面積は全国第2位の134ha，出荷量は第3位の3,000万本あり，沖縄県，奈良

県とともにコギクの責任産地となっている．コギクの生産は，切り花全体では生産者数，作付面積ともに減少している中で，野菜，タバコ等からの転換や女性農業者，定年帰農者等による新規作付けにより増えている．産地としては，県銘柄産地に指定されている笠間市，石岡市，北つくば（筑西市，桜川市），龍ヶ崎市・牛久市があり，直売用の生産を含めると全県的に作付けされている（田場 2011）．生産は7月東京盆，8月旧盆，9月彼岸の物日需要が中心となり，生産現場では物日出荷に対応するため，100を超える品種が栽培されている．これは，天候による開花期変動等の危険を分散させるためである．そのため，栽培管理の煩雑化が問題となっており，品種の絞り込みを図るうえで，適品種の選定や新品種の導入が課題となっている．

そこで、当研究所では、2002年から交配と選抜を繰り返し、物日出荷および作期拡大を図るために物日前後に出荷できる県オリジナル品種の育成に取り組んできた。その結果、9品種の「常陸シリーズ」を育成したので、これらの育成過程と特性を報告する。なお、本研究は「本県小ギク産地活性化のためのブランド品種の育成（2002～2007年度）」および「新品種育成普及促進事業（2005～2008年度）」により実施した。

Ⅱ. ‘常陸サマーレモン’の育成とその特性

1. 育成経過

2002年に‘白鳥’を種子親、花粉親を夏秋ギクの混合花粉として交配を行った。2003年に得られた71個体の実生を育種圃場に定植し、7月開花で花色がレモンイエローの系統‘03C16’を1次選抜した。2004年に2次選抜を行い、7月中旬咲きで頂点咲きの草姿に優れることから有望と認め、‘生研2号’として系統番号を付与し、県農業総合センター園芸研究所（園研）に適応性試験を依頼した。さらに、2005年に園研による適応性試験、県内3地域による現地適応性試験並びに市場評価を実施したところ有望と認められたため、‘ひたち2号’に昇格した。2006年には園研と現地における適応性の確認試験を実施して優良性を再確認し、また、2005、2006年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い、品種登録要件である区別性、均一性および安定性を確認し、育成を終了した（図1）。

2007年5月22日、‘ひたち2号’は茨城県により種苗法

に基づく品種登録が出願され、2010年3月2日に‘常陸サマーレモン’の品種名で登録された（登録番号19095）。

2. 品種特性と区別性

‘常陸サマーレモン’の品種特性は以下の通りである。草丈は“やや高”，たく葉の大きさは“中”，葉の長さは“やや短”，葉の幅は“やや狭”，葉の長さ／幅は“やや高”，葉の先端裂片の相対的な長さは“中”，葉の一次欠刻の深さは“深”，葉の基部の形は“鈍形”，葉の表面の緑色の濃淡は“中”，花序の一次分枝の着生角度は“小”，頭花の型は“半八重”，花盤の型は“デイジー”，頭花の直径は“小”，頭花の舌状花数は“少”，頭花の舌状花の主要な形は“舌状”，舌状花の基部の向きは“水平”，舌状花の花筒の長さは“かなり短”，舌状花の最大幅部の横断面の形は“わずかに凸”，舌状花の縦断面の形状は“外反”，舌状花の長さは“短”，舌状花の幅は“やや狭”，舌状花の長さ／幅の比は“低”，花盤の頭花に対する直径の大きさは“やや小”，花盤の開やく前の色の区分は“黄緑”，花盤の開やく前の中央暗色スポットの有無は“無”である。‘常陸サマーレモン’は、対照品種の‘ホタル’と比較して、茎の色が紫を帯びた緑であること、葉の一次欠刻の深さが深であること等で区別性が認められる。また、対照品種‘みさと’と比較して、葉の基部の形が鈍形であること等で区別性が認められる（表1）。

3. 品種の栽培特性と評価

‘常陸サマーレモン’は7月出荷作型の品種である。花色は明るいレモンイエロー系の黄色で、開花時期であ

表1 コギク‘常陸サマーレモン’と対照品種との主な区別形質

品 種	草 丈	茎の色	葉の一次欠刻	葉基部の形
常陸サマーレモン	やや高	紫と緑	深	鈍形
ホタル	やや高	紫	極深	鈍形
みさと	中～低	緑	深	円形

表2 コギク‘常陸サマーレモン’の栽培特性

品 種	開花日 (月/日)	花色 (RHS)	切花長 (cm)	切花重 (g)	節数 (節)	分枝数 (本)	花蕾数 (輪)	花径 (cm)
常陸サマーレモン	7/19	黄 (4A)	88.4	80.9	39.2	17.4	21.6	4.6
ホタル	7/12	黄 (5B)	90.6	72.1	38.0	9.0	12.4	4.2
みさと	7/12	黄 (5B)	66.2	48.9	26.6	8.4	20.0	4.8

試験年2006年。定植3月27日。花色はRHSカラーチャート。

る7月中旬の暑い季節に合う爽やかな色である。開花は‘ホタル’や‘みさと’よりもやや遅く、東京盆から盆明けに出荷が可能である。草姿は生産者や市場・花東加工業者が要望する、まとまりのよい頂点咲きである（図1）。切花長、切花重および節数は‘ホタル’並、分枝数は‘ホタル’や‘みさと’よりも多く、花蕾数は‘ホタル’より多い（表2）。現地適応性試験における生産者評価は、切花長や花質等の評価が高く、市場評価は花色、草姿などが普通から良好で総合的にはやや良の評価であった。なお、花東加工業者からはレモンイエロー系の色で良いというコメントを得ている。なお、猛暑年となった2010年において、8月作型が花芽分化時期に連続した高温に遭遇し、心止まりや草姿の乱れ（頂花や側枝花の飛び）を生じた。このため、高温に遭遇しやすいハウス栽培や8月作型での栽培は控える必要がある。

Ⅲ. ‘常陸サニーホワイト’の育成とその特性

1. 育成経過

2003年に‘雪舟’の自然交配種子を採取し、2004年に得られた15個体の実生を育種圃場で栽培し、7月開花で花色が白色の系統‘04C09’を1次選抜した。2005年に2次選抜を行い、7月上旬咲きで頂点咲きの草姿に優れることから有望と認め、‘生研4号’として系統番号を付与し、園研に適応性試験を依頼した。さらに、2006年に園研による適応性試験、県内3地域による現地適応性試験並びに市場評価を実施したところ有望と認められたため、‘ひたち4号’に昇格した。2007年には園研と現地におけ

る適応性の確認試験を実施して優良品性を再確認し、また、2006、2007年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い、品種登録要件である区別性、均一性および安定性を確認し、育成を終了した（図1）。

2008年9月19日、‘ひたち4号’は茨城県により種苗法に基づく品種登録が出願され、2010年9月24日に‘常陸サニーホワイト’の品種名で登録された（登録番号19936）。

2. 品種特性と区別性

‘常陸サニーホワイト’の品種特性は以下の通りである。草丈は“やや高”，たく葉の大きさは“中”，葉の長さは“短”，葉の幅は“やや狭”，葉の長さ／幅は“やや低”，葉の先端裂片の相対的な長さは“やや長”，葉の一次欠刻の深さは“深”，葉の基部の形は“凹形”，葉の表面の緑色の濃淡は“濃”，花序の一次分枝の着生角度は“かなり小”，頭花の型は“半八重”，花盤の型は“デージー”，頭花の直径は“やや小”，頭花の舌状花数は“少”，頭花の舌状花の主要な形は“舌状”，舌状花の基部の向きは“斜上”，舌状花の花筒の長さは“かなり短”，舌状花の最大幅部の横断面の形は“わずかに凹”，舌状花の縦断面の形状は“平”，舌状花の長さは“やや短”，舌状花の幅は“やや狭”，舌状花の長さ／幅の比は“やや低”，花盤の頭花に対する直径の大きさは“小”，花盤の開やく前の色の区分は“黄緑”，花盤の開やく前の中央暗色スポットの有無は“無”である。対照品種‘雪舟’と比較して、葉の表面の緑色の濃淡が濃であること、舌状花の先端の形が突起状であること等で区別性が認められる。また、対

表3 コギク ‘常陸サニーホワイト’ と対照品種との主な区別形質

品 種	たく葉の大きさ	葉の表面の色	舌状花の先端の形	1茎当たりの頭花の総数
常陸サニーホワイト	中	濃	突起状	やや多い
雪舟	小	中	丸	やや多い
白鳥	小	淡	丸	少

表4 コギク ‘常陸サニーホワイト’ の栽培特性

品 種	開花日 (月/日)	花色 (RHS)	切花長 (cm)	切花重 (g)	節数 (節)	分枝数 (本)	花蕾数 (輪)	花径 (cm)
常陸サニーホワイト	7/ 1	白 (NN155C)	90.1	65.6	34.6	11.8	29.0	4.1
雪舟	7/ 8	白 (NN155A)	72.8	54.5	25.8	9.8	27.8	4.0
白鳥	7/13	白 (NN155A)	64.2	43.0	27.0	8.6	9.8	4.0

試験年2007年。定植3月29日。花色はRHSカラーチャート。

照品種‘白鳥’と比較して、葉の表面の緑色の濃淡が濃であること、一茎当たりの頭花の総数がやや多であること等で区別性が認められる（表3）。

3. 品種の栽培特性と評価

‘常陸サニーホワイト’は7月出荷作型の品種である。花色は純白に近いRHSカラーチャートのNN155Cの白で、切花長は‘雪舟’や‘白鳥’よりも長く、分枝数と花蕾数は‘雪舟’並である。開花時期は7月上旬であり、‘雪舟’や‘白鳥’よりもやや早い（表4）。草姿は生産者や市場・花束加工業者が要望する頂点咲きであり（図1）、現地適応性試験の担当生産者や市場の評価は高かった。

なお、栽培上の注意点として、白さび病にやや弱いので、他の慣行品種と同様に定期的な農薬散布により防除する必要がある。また、花蕾は低温と思われる環境条件により淡ピンク色を呈する場合がある。淡ピンク色は花弁が展開するにつれて退色し白色になるため商品性には問題はないが、品種特性として実需者への情報提供が必要である。

IV. ‘常陸サマーゴールド’の育成とその特性

1. 育成経過

2003年に‘すばる’の自然交配種子を採取し、2004年に得られた55個体の実生を育種圃場で栽培し、8月開花で花色が黄色の系統‘04C50’を1次選抜した。2005年に2次選抜を行い、8月上中旬咲きの黄色系統として有望と認め、‘生研6号’として系統番号を付与した。さらに、

2006年に園研による適応性試験、県内3地域による現地適応性試験並びに市場評価を実施したところ有望と認められたため、‘ひたち5号’に昇格した。2007年には園研と現地における適応性の確認試験を実施して優良性を再確認し、また、2006、2007年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い、品種登録要件である区別性、均一性および安定性を確認し、育成を終了した（図1）。

2008年9月19日、‘ひたち5号’は茨城県により種苗法に基づく品種登録が出願され、2010年9月24日に‘常陸サマーゴールド’の品種名で登録された（登録番号19937）。

2. 品種特性と区別性

‘常陸サマーゴールド’の品種特性は以下の通りである。草丈は“やや高”，たく葉の大きさは“やや小”，葉の長さは“中”，葉の幅は“やや狭”，葉の長さ／幅は“高”，葉の先端裂片の相対的な長さは“やや長”，葉の一次欠刻の深さは“深”，葉の基部の形は“円形”，葉の表面の緑色の濃淡は“濃”，花序の一次分枝の着生角度は“小”，頭花の型は“半八重”，花盤の型は“デイジー”，頭花の直径は“小”，頭花の舌状花数は“やや少”，頭花の舌状花の主要な形は“舌状”，舌状花の基部の向きは“やや斜上”，舌状花の花筒の長さは“短”，舌状花の最大幅部の横断面の形は“平”，舌状花の縦断面の形状は“平”，舌状花の長さは“短”，舌状花の幅は“狭”，舌状花の長さ／幅の比は“やや低”，花盤の頭花に対する直径の大きさは“やや小”，花盤の開やく前の色の区分は“黄緑”，花盤の開やく前の中央暗色スポットの有無は“無”であ

表5 コギク‘常陸サマーゴールド’と対照品種との主な区別形質

品 種	茎の色	たく葉の大きさ	葉の長さ／幅	舌状花の幅
常陸サマーゴールド	緑	やや小	高	狭
ホタル	紫と緑	小	高	中
すばる	紫と緑	中	中	中

表6 コギク‘常陸サマーゴールド’の栽培特性

品 種	開花日 (月/日)	花色 (RHS)	切花長 (cm)	切花重 (g)	節数 (節)	分枝数 (本)	花蕾数 (輪)	花径 (cm)
常陸サマーゴールド	8/13	黄 (3A)	100.5	100.1	35.6	14.6	54.8	3.8
ホタル	8/ 3	黄 (5B)	95.7	58.4	34.4	8.2	13.2	3.8
すばる	8/ 4	黄 (6B)	92.2	84.9	38.6	10.4	35.8	3.8

試験年2007年。定植4月24日。花色はRHSカラーチャート。

る。対照品種‘ホタル’と比較して、茎の色が緑であること、舌状花の幅が狭であること等で区別性が認められる。また、対照品種‘すばる’と比較して、葉の長さ／幅が高であること等で区別性が認められる（表5）。

3. 品種の栽培特性と評価

‘常陸サマーゴールド’は8月出荷作型の品種である。花色はRHSカラーチャートの3Aの鮮明な黄色で、切花長と切花重は‘ホタル’や‘すばる’よりも長く、重い。分枝数と花蕾数は‘ホタル’や‘すばる’よりも多く、ボリューム感に富む。開花時期は8月上中旬であり、‘ホタル’や‘すばる’よりもやや遅く、8月旧盆から盆明けに出荷が見込める（表6）。葉は光沢のある照り葉で、白さび病の発生が少ないが、茎の中下位節から側枝が発生しやすい短所が見受けられる。現地適応性試験においては、作りやすさ、切花長、花色、ボリュームの項目で評価が高く、一方、市場評価においては、花首が長く草姿バランスに劣ることを指摘されたが、花の大きさと照り葉に明るい黄色が映える特徴が良好とされた。

V. ‘常陸サニールビー’の育成とその特性

1. 育成経過

2003年に‘玉姫’を種子親、花粉親を夏秋ギクの混合花粉として交配を行った。2004年に得られた68個体の実生を育種圃場に定植し、6月中下旬開花で花色が鮮明な赤紫色の系統‘04C28’を1次選抜した。2005～2006年に2次選抜を行い、6月中下旬咲きで頂点咲きの赤紫色系

統として有望と認め、‘生研7号’として系統番号を付与し、園研に適応性試験を依頼した。さらに、2007年に園研による適応性試験、県内3地域による現地適応性試験並びに市場評価を実施したところ有望と認められたため、‘ひたち6号’に昇格した。2008年には園研と現地における適応性の確認試験を実施して優良品性を再確認し、また、2007、2008年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い、品種登録要件である区別性、均一性および安定性を確認し、育成を終了した（図1）。

2009年6月23日、‘ひたち6号’は茨城県により種苗法に基づく品種登録が出願され、2011年3月2日に‘常陸サニールビー’の品種名で登録された（登録番号20404）。

2. 品種特性と区別性

‘常陸サニールビー’の品種特性は以下の通りである。草丈は“中”，たく葉の大きさは“中”，葉の長さは“やや短”，葉の幅は“中”，葉の長さ／幅は“やや低”，葉の先端裂片の相対的な長さは“かなり長”，葉の一次欠刻の深さは“かなり深”，葉の基部の形は“凹形”，葉の表面の緑色の濃淡は“中”，花序の一次分枝の着生角度は“かなり小”，頭花の型は“半八重”，花盤の型は“デージー”，頭花の直径は“小”，頭花の舌状花数は“少”，頭花の舌状花の主要な形は“舌状”，舌状花の基部の向きは“斜上”，舌状花の花筒の長さは“短”，舌状花の最大幅部の横断面の形は“やや凹”，舌状花の縦断面の形状は“外反”，舌状花の長さは“やや短”，舌状花の幅は“狭”，舌状花の長さ／幅の比は“やや低”，花盤の頭花に対する直径の大きさは“やや小”，花盤の開やく前の

表7 コギク‘常陸サニールビー’と対照品種との主な区別形質

品 種	草丈	1茎当たりの頭花の総数	葉柄の葉長に対する長さ	葉基部の形
常陸サニールビー	中	やや少	やや短	凹
玉姫	中～高	少	短	凹
夏あそび	低	少	短	平形

表8 コギク‘常陸サニールビー’の栽培特性

品 種	開花日 (月/日)	花色 (RHS)	切花長 (cm)	切花重 (g)	節数 (節)	分枝数 (本)	花蕾数 (輪)	花径 (cm)
常陸サニールビー	6/20	赤紫 (59B)	73.7	50.2	21.2	8.0	24.1	4.7
玉姫	6/28	赤紫 (70B)	83.3	61.3	27.8	9.6	17.5	4.9
夏あそび	6/21	赤紫 (59B)	68.5	37.0	23.8	8.0	14.7	3.7

試験年2008年。定植4月2日。花色はRHSカラーチャート。

色の区分は“黄緑”，花盤の開やく前の中央暗色スポットの有無は“無”である。対照品種‘玉姫’と比較して、一茎当たりの頭花の総数がやや少であること等で区別性が認められる。また、対照品種‘夏あそび’と比較して、葉柄の葉長に対する長さがやや短であること、葉の基部の形が凹形であること等で区別性が認められる（表7）。

3. 品種の栽培特性と評価

‘常陸サニールビー’は6、7月出荷作型の品種である。花色はRHSカラーチャートで59Bの赤紫色で、頂点咲きの草姿で深みのある濃い色が特徴的である。開花時期は6月中下旬であり、‘夏あそび’と同程度で、‘玉姫’よりも7日程度早い。切花長は‘玉姫’よりやや短く、‘夏あそび’よりも長い。花径は‘夏あそび’より大きく、‘玉姫’並である（表8）。現地適応性試験の結果は、花色の評価が高く、病虫害発生が少なく作りやすいという評価であった。切花長とボリュームは評価がやや低かったが、6月のコギクとしては許容範囲というものであった。また、無加温ハウスの現地試験において、5月上旬開花が認められ、茨城県の出荷開始時期に対応できる品種と考えられた。市場評価は、ボリュームがやや劣り、花がやや大きくスプレー品種と競合するという指摘があったものの、花色の評価が高く、総合評価は普通よりやや良好であった。

Ⅵ. ‘常陸サマースノウ’の育成とその特性

1. 育成経過

2003年に‘しずか’の自然交配種子を採取し、2004年に得られた44個体の実生を育種圃場で栽培し、7月下旬開花で花色が白色の系統‘04C38’を1次選抜した。2005～2006年に2次選抜を行い、7月下旬から8月上旬咲きで頂点咲きの白色系統として有望と認め、‘生研8号’として系統番号を付与した。さらに、2007年に園研による適応性試験、県内3地域による現地適応性試験並びに市場評価を実施したところ有望と認められたため、‘ひたち7号’に昇格した。2008年には園研と現地における適応性の確認試験を実施して優良性を再確認し、また、2007、2008年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い、品種登録要件である区別性、均一性および安定性を確認し、育成を終了した（図1）。

2009年6月23日、‘ひたち7号’は茨城県により種苗法に基づく品種登録が出願され、2011年3月18日に‘常陸サマースノウ’の品種名で登録された（登録番号20657）。

2. 品種特性と区別性

‘常陸サマースノウ’の品種特性は以下の通りである。草丈は“高”，たく葉の大きさは“中”，葉の長さは“やや短”，葉の幅は“中”，葉の長さ／幅は“やや低”，葉の先端裂片の相対的な長さは“やや長”，葉の一次欠刻の深さは“かなり深”，葉の基部の形は“凹形”，葉の表面の緑色の濃淡は“濃”，花序の一次分枝の着生角度は“かなり小”，頭花の型は“半八重”，花盤の型は“デイジー”，

表9 コギク‘常陸サマースノウ’と対照品種との主な区別形質

品 種	茎の色	花序の形	葉柄の向き	頭花の舌状花数
常陸サマースノウ	紫	円筒形	斜上	やや少
はじめ	緑	平らな散房花序型	斜上	少
つばさ	紫と緑	散房花序型	上	少

表10 コギク‘常陸サマースノウ’の栽培特性

品 種	開花日 (月/日)	花色 (RHS)	切花長 (cm)	切花重 (g)	節数 (節)	分枝数 (本)	花蕾数 (輪)	花径 (cm)
常陸サマースノウ	7/31	白 (NN155C)	80.3	50.6	28.8	11.8	38.2	4.8
はじめ	8/11	白 (NN155C)	75.6	50.6	35.4	9.8	32.6	4.0
つばさ	8/ 2	白 (NN155C)	90.6	80.8	34.6	10.4	31.5	3.3

試験年2008年。定植4月23日。花色はRHSカラーチャート。

頭花の直径は“小”，頭花の舌状花数は“やや少”，頭花の舌状花の主要な形は“舌状”，舌状花の基部の向きは“斜上”，舌状花の花筒の長さは“短”，舌状花の最大幅部の横断面の形は“平”，舌状花の縦断面の形状は“平”，舌状花の長さは“やや短”，舌状花の幅は“やや狭”，舌状花の長さ／幅の比は“低”，花盤の頭花に対する直径の大きさは“小”，花盤の開やく前の色の区分は“黄緑”，花盤の開やく前の中央暗色スポットの有無は“無”である．対照品種‘はじめ’と比較して，茎の色が紫であること，花序の形が円筒形であること等で区別性が認められる．また，対照品種‘つばさ’と比較して，茎の色が紫であること，葉柄の向きが斜上であること等で区別性が認められる（表9）．

3. 品種の栽培特性と評価

‘常陸サマースノウ’は8月出荷作型の品種である．花色はRHSカラーチャートのNN155Cの白色で，頂点咲きの草姿で，光沢のある照葉が特徴的である．開花時期は7月下旬から8月上旬で‘はじめ’よりやや早く，8月旧盆需要に出荷できる．切花長は‘はじめ’よりやや長く，切花重，花蕾数は‘はじめ’並である．花径は‘はじめ’や‘つばさ’よりも大きい（表10）．切り花は花瓶に生けた後，蕾からの花卉の展開が遅いが商品性には問題ない程度である．現地適応性試験における生産者評価は，切花長と草姿の評価が特に高く，作りやすさ，花色，花質の評価も良好であった．市場評価は，茎葉色，ボリューム感，草姿で評価が高く，頂点咲きの草姿で使い勝手も良いということで総合評価は良好であった．

VII. ‘常陸サマールビー’の育成とその特性

1. 育成経過

2003年に‘桃里’を種子親に‘のんこ’を花粉親にして交配を行った．2004年に得られた2個体の実生を育種圃場で栽培し，8月開花で花色が赤紫色の系統‘04C40’を1次選抜した．2005～2006年に2次選抜を行い，8月上旬咲きで頂点咲きの赤紫色系統として有望と認め，‘生研9号’として系統番号を付与し，園研に適応性試験を依頼した．さらに，2007年に園研による適応性試験，県内3地域による現地適応性試験並びに市場評価を実施したところ有望と認められたため，‘ひたち8号’に昇格した．2008年には園研と現地における適応性の確認試験を実施して優良性を再確認し，また，2007，2008年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い，品種登録要件である区別性，均一性および安定性を確認し，育成を終了した（図1）．

2009年6月23日，‘ひたち8号’は茨城県により種苗法に基づく品種登録が出願され，2011年3月18日に‘常陸サマールビー’の品種名で登録された（登録番号20658）．

2. 品種特性と区別性

‘常陸サマールビー’の品種特性は以下の通りである．草丈は“やや高”，たく葉の大きさは“かなり小”，葉の長さは“やや短”，葉の幅は“やや狭”，葉の長さ／幅は“中”，葉の先端裂片の相対的な長さは“長”，葉の一次欠刻の深さは“かなり深”，葉の基部の形は“凹形”，葉の表面の緑色の濃淡は“やや濃”，花序の一次分枝の着

表11 コギク‘常陸サマールビー’と対照品種との主な区別形質

品 種	たく葉の大きさ	葉基部の形	葉の長さ	1茎当たりの頭花の総数
常陸サマールビー	極小	凹形	やや短	多
糸子	小	平形	中	少
やよい	大	鈍形	やや長い	中

表12 コギク‘常陸サマールビー’の栽培特性

品 種	開花日 (月/日)	花色 (RHS)	切花長 (cm)	切花重 (g)	節数 (節)	分枝数 (本)	花蕾数 (輪)	花径 (cm)
常陸サマールビー	8/12	赤紫 (70A)	82.3	78.8	43.6	17.6	60.2	4.2
糸子	8/ 7	赤紫 (71B)	76.2	43.1	31.8	7.4	14.5	3.0
やよい	7/31	赤紫 (72A)	74.5	73.1	25.4	10.0	34.4	4.1

試験年2008年．定植4月23日．花色はRHSカラーチャート．

生角度は“かなり小”，頭花の型は“半八重”，花盤の型は“デイジー”，頭花の直径は“小”，頭花の舌状花数は“少”，頭花の舌状花の主要な形は“舌状”，舌状花の基部の向きは“斜上”，舌状花の花筒の長さは“短”，舌状花の最大幅部の横断面の形は“平”，舌状花の縦断面の形状は“平”，舌状花の長さは“短”，舌状花の幅は“やや狭”，舌状花の長さ／幅の比は“低”，花盤の頭花に対する直径の大きさは“かなり小”，花盤の開やく前の色の区分は“黄緑”，花盤の開やく前の中央暗色スポットの有無は“無”である．対照品種‘糸子’と比較して，たく葉の大きさがかなり小であること等で区別性が認められる．また，対照品種‘やよい’と比較して，たく葉の大きさがかなり小であること，葉の基部の形が凹形であること等で区別性が認められる（表11）．

3. 品種の栽培特性と評価

‘常陸サマールビー’は8月出荷作型の品種である．花色はRHSカラーチャートで70Aの落ち着きのある赤紫色である．開花時期は8月上中旬で，‘糸子’よりやや遅く8月旧盆直前に出荷が可能である．頂点咲きの草姿で，切花長は‘糸子’や‘やよい’より長く，分枝数と花蕾数も多く，ボリューム感に富む（表12）．切り花は水揚げが悪く，蕾から花卉が展開しにくい，花持ち性をあまり重視しない8月旧盆の品種としては問題ない程度である．現地適応性試験は，病虫害発生程度が少なく，ボリュームの評価が高かった．総合評価も普通からやや良いと良好で，コギクとしてバランスがよいと評価された．市場評価は，花色，ボリューム感，草姿と全ての項目に

おいて高い評価であった．

VIII. ‘常陸オータムホワイト’の育成とその特性

1. 育成経過

2004年に‘せせらぎ’の自然交配種子を採取し，2005年に得られた103個体の実生を育種圃場で栽培し，9月開花で花色が白色の系統‘05C93’を1次選抜した．2006年に2次選抜を行い，9月中旬咲きで頂点咲きの白色系統として有望と認め，‘生研11号’として系統番号を付与し，園研に適応性試験を依頼した．さらに，2007年に園研による適応性試験，県内3地域による現地適応性試験並びに市場評価を実施したところ有望と認められたため，‘ひたち9号’に昇格した．2008年には園研と現地における適応性の確認試験を実施して優良品性を再確認し，また，2007，2008年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い，品種登録要件である区別性，均一性および安定性を確認し，育成を終了した（図1）．

2009年6月23日，‘ひたち9号’は茨城県により種苗法に基づく品種登録が出願され，2011年3月18日に‘常陸オータムホワイト’の品種名で登録された（登録番号20659）．

2. 品種特性と区別性

‘常陸オータムホワイト’の品種特性は以下の通りである．草丈は“やや高”，たく葉の大きさは“小”，葉の長さは“かなり短”，葉の幅は“狭”，葉の長さ／幅は“やや低”，葉の先端裂片の相対的な長さは“やや長”，葉の

表13 コギク‘常陸オータムホワイト’と対照品種との主な区別形質

品 種	茎の色	花序の形	1茎当たりの頭花の総数
常陸オータムホワイト	紫と緑	深いドーム形	多
せせらぎ	紫と緑	平らな散房花序型	中
いこい	紫	平らな散房花序型	中

表14 コギク‘常陸オータムホワイト’の栽培特性

品 種	開花日 (月/日)	花色 (RHS)	切花長 (cm)	切花重 (g)	節数 (節)	分枝数 (本)	花蕾数 (輪)	花径 (cm)
常陸オータムホワイト	9/13	白 (155C)	86.2	75.4	60.4	15.0	58.5	3.6
せせらぎ	9/10	白 (NN155B)	87.4	69.1	45.2	9.2	28.2	4.4
いこい	9/ 1	白 (NN155B)	82.4	63.6	42.8	8.4	23.4	4.8

試験年2008年．定植5月22日．花色はRHSカラーチャート．

一次欠刻の深さは“かなり深”，葉の基部の形は“凹形”，葉の表面の緑色の濃淡は“濃”，花序の一次分枝の着生角度は“小”，頭花の型は“半八重”，花盤の型は“デ이지ー”，頭花の直径は“かなり小”，頭花の舌状花数は“やや少”，頭花の舌状花の主要な形は“舌状”，舌状花の基部の向きは“斜上”，舌状花の花筒の長さは“短”，舌状花の最大幅部の横断面の形は“平”，舌状花の縦断面の形状は“外反”，舌状花の長さは“短”，舌状花の幅は“やや狭”，舌状花の長さ／幅の比は“低”，花盤の頭花に対する直径の大きさは“小”，花盤の開やく前の色の区分は“黄緑”，花盤の開やく前の中央暗色スポットの有無は“無”である．対照品種‘せせらぎ’と比較して，花序の形が深いドーム形であること等で区別性が認められる．また，対照品種‘いこい’と比較して，茎の色が紫を帯びた緑であること，花序の形が深いドーム形であること等で区別性が認められる（表13）．

3. 品種の栽培特性と評価

‘常陸オータムホワイト’は9月出荷作型の頂点咲きの品種である．花色はRHSカラーチャートで155Cの白色である．開花時期は9月中旬で‘せせらぎ’より数日遅く，‘いこい’より10日以上遅い．節数，分枝数および花蕾数は‘せせらぎ’や‘いこい’よりも多くボリューム感に富む（表14）．現地適応性試験は，収量と切花長の評価が良好で総合評価は普通から良であった．市場評価は，特に悪い評価はなく総合的に普通よりやや良い評価であった．

Ⅹ. ‘常陸オータムパール’の育成とその特性

1. 育成経過

2004年に‘せせらぎ’の自然交配種子を採取し，2005年に得られた103個体の実生を育種圃場で栽培し，9月開花で花色が白色の系統‘05C94’を1次選抜した．2006年に2次選抜を行い，9月中旬咲きで頂点咲きの白色系統として有望と認め，‘生研12号’として系統番号を付与し，園研に適応性試験を依頼した．さらに，2007年に園研による適応性試験，県内3地域による現地適応性試験並びに市場評価を実施したところ有望と認められたため，‘ひたち10号’に昇格した．2008年には園研と現地における適応性の確認試験を実施して優良性を再確認し，また，2007，2008年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い，品種登録要件である区別性，均一性および安定性を確認し，育成を終了した（図1）．

2009年6月23日，‘ひたち10号’は茨城県により種苗法に基づく品種登録が出願され，2011年3月18日に‘常陸オータムパール’の品種名で登録された（登録番号20660）．

2. 品種特性と区別性

‘常陸オータムパール’の品種特性は以下の通りである．草丈は“中”，たく葉の大きさは“かなり小”，葉の長さは“かなり短”，葉の幅は“狭”，葉の長さ／幅は“やや低”，葉の先端裂片の相対的な長さは“中”，葉の一次欠刻の深さは“深”，葉の基部の形は“凹形”，葉の表面の緑色の濃淡は“濃”，花序の一次分枝の着生角度

表15 コギク‘常陸オータムパール’と対照品種との主な区別形質

品 種	草丈	茎の色	たく葉の大きさ
常陸オータムパール	中	緑	極小
せせらぎ	やや高	紫と緑	小
いこい	やや高	紫	小

表16 コギク‘常陸オータムパール’の栽培特性

品 種	開花日 (月/日)	花色 (RHS)	切花長 (cm)	切花重 (g)	節数 (節)	分枝数 (本)	花蕾数 (輪)	花径 (cm)
常陸オータムパール	9/16	白 (NN155B)	76.9	74.8	52.6	10.4	42.4	3.9
せせらぎ	9/10	白 (NN155B)	87.4	69.1	45.2	9.2	28.2	4.4
いこい	9/ 1	白 (NN155B)	82.4	63.6	42.8	8.4	23.4	4.8

試験年2008年．定植5月22日．花色はRHSカラーチャート．

は“小”，頭花の型は“半八重”，花盤の型は“デイジー”，頭花の直径は“かなり小”，頭花の舌状花数は“少”，頭花の舌状花の主要な形は“舌状”，舌状花の基部の向きは“斜上”，舌状花の花筒の長さは“短”，舌状花の最大幅部の横断面の形は“平”，舌状花の縦断面の形状は“外反”，舌状花の長さは“短”，舌状花の幅は“中”，舌状花の長さ／幅の比は“かなり低”，花盤の頭花に対する直径の大きさは“小”，花盤の開やく前の色の区分は“黄緑”，花盤の開やく前の中央暗色スポットの有無は“無”である．対照品種‘せせらぎ’と比較して，草丈が中であること，たく葉の大きさがかなり小であること等で区別性が認められる．また，対照品種‘いこい’と比較して，たく葉の大きさがかなり小であること等で区別性が認められる（表15）．

3. 品種の栽培特性と評価

‘常陸オータムパール’は9月出荷作型の頂点咲きの品種である．花色はRHSカラーチャートでNN155Bの白色である．開花時期は9月中旬で，‘せせらぎ’よりやや遅く，‘いこい’より10日以上遅い．切花長は‘せせらぎ’や‘いこい’よりも短い．節数，分枝数および花蕾数は‘せせらぎ’や‘いこい’よりもやや多く，締まった良好な草姿を示す（表16，図1）．また，舌状花と筒状花のバランスが良好で，きれいな花形を示す．現地適応性試験は，頂点咲きの草姿，花形と花の大きさの評価が高く，コギクとしてバランスが良いとの評価を得ている．市場の評価は，花色の評価が純白でないためやや劣ったが，花色以外の評価は良好であった．

表17 コギク‘常陸オータムレモン’と対照品種との主な区別形質

品 種	草丈	1茎当たりの頭花の総数	舌状花の色	花盤の断面の形
常陸オータムレモン	やや高	やや少	7C	ややドーム状
小鈴	中	やや少	9A	ややドーム状
あずさ	やや高	中	12A	平

表18 コギク‘常陸オータムレモン’の栽培特性

品 種	開花日 (月/日)	花色 (RHS)	切花長 (cm)	切花重 (g)	節数 (節)	分枝数 (本)	花蕾数 (輪)	花径 (cm)
常陸オータムレモン	9/11	黄 (7C)	95.0	81.2	39.4	11.0	19.2	4.0
小鈴	8/27	黄 (9A)	75.1	69.0	34.4	7.8	28.9	3.4
あずさ	9/13	黄 (12A)	95.5	77.8	46.8	9.4	53.1	3.3

試験年2008年．定植5月22日．花色はRHSカラーチャート．

X. ‘常陸オータムレモン’の育成とその特性

1. 育成経過

2004年に‘銀星’の自然交配種子を採取し，2005年に得られた54個体の実生を育種圃場で栽培し，9月開花で花色が黄色の系統‘05C98’を1次選抜した．2006年に2次選抜を行い，9月上旬咲きで頂点咲きの黄色系統として有望と認め，‘生研13号’として系統番号を付与し，園研に適応性試験を依頼した．さらに，2007年に園研による適応性試験，県内3地域による現地適応性試験並びに市場評価を実施したところ有望と認められたため，‘ひたち11号’に昇格した．2008年には園研と現地における適応性の確認試験を実施して優良性を再確認し，また，2007，2008年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い，品種登録要件である区別性，均一性および安定性を確認し，育成を終了した（図1）．

2009年6月23日，‘ひたち11号’は茨城県により種苗法に基づく品種登録が出願され，2011年3月18日に‘常陸オータムレモン’の品種名で登録された（登録番号20661）．

2. 品種特性と区別性

‘常陸オータムレモン’の品種特性は以下の通りである．草丈は“やや高”，たく葉の大きさは“やや小”，葉の長さは“短”，葉の幅は“やや狭”，葉の長さ／幅は“やや低”，葉の先端裂片の相対的な長さは“やや長”，葉の一次欠刻の深さは“深”，葉の基部の形は“凹形”，葉の表面の緑色の濃淡は“濃”，花序の一次分枝の着生角度

は“かなり小”，頭花の型は“半八重”，花盤の型は“デイズ”，頭花の直径は“かなり小”，頭花の舌状花数は“少”，頭花の舌状花の主要な形は“舌状”，舌状花の基部の向きは“斜上”，舌状花の花筒の長さは“短”，舌状花の最大幅部の横断面の形は“平”，舌状花の縦断面の形状は“外反”，舌状花の長さは“短”，舌状花の幅は“やや狭”，舌状花の長さ／幅の比は“低”，花盤の頭花に対する直径の大きさは“小”，花盤の開やく前の色の区分は“黄緑”，花盤の開やく前の中央暗色スポットの有無は“無”である．対照品種‘小鈴’と比較して，草丈がやや高であること，舌状花の表面の主な色が7Cであること等で区別性が認められる．また，対照品種‘あずさ’と比較して，舌状花の表面の主な色が7Cであること，花盤の断面の形がややドーム状であること等で区別性が認められる（表17）．

3. 品種の栽培特性と評価

‘常陸オータムレモン’は9月出荷作型の頂点咲きの品種である．花色はRHSカラーチャートで7Cのレモン系の黄色である．色は圃場で開花させると退色しやすいが，通常の切り前で生けると問題ない程度である．開花時期は9月上中旬で，‘小鈴’より10日以上遅く，‘あずさ’より数日早い，開花揃いが悪い．切花長は‘小鈴’より長く，切花重は重く，ボリューム感に富む．また花蕾数は20輪程度で‘あずさ’より少ない（表18）．現地適応性試験においては，切花長，茎葉色，収量，作りやすさの評価が高く，花色や花の大きさなどでは評価が分かれた．また，ボリュームがありすぎる場合があるとの指摘があった．市場評価は，レモン系の黄色とやや大きい花で評価は分かれるものの，総合的には普通よりやや良い評価であった．

XI. 育成品種の普及と今後の活用

育成した新品種「常陸シリーズ」の種苗は，公益社団法人園芸いばらき振興協会を通じて，茨城県内に供給が開始されている．2010年には先行して配付された‘常陸サマーレモン’，‘常陸サニーホワイト’および‘常陸サマーゴールド’について，一部切り花の生産が開始された．また，園研において‘常陸サニーホワイト’等が電

照栽培に適用できることが実証され，電照栽培と組み合わせた普及方法も整ってきた．生物工学研究所では，7月東京盆，8月旧盆，9月彼岸の各物日に出荷できる赤，白，黄色品種を各2～3品種ずつ育成することを目指している．これまでに9品種を育成したが，今後は，育成状況図の空白になっている時期・色を重点的に埋めるべく，さらなる品種育成に取り組んでいく予定である（図2）．

謝 辞

本研究の遂行にあたり，現地適応性試験はJA茨城中央，JA北つくば，JAひたち野管内の生産者のご協力をいただいた．現地の生産者評価と市場評価は，各地域農業改良普及センターと県農産物販売推進東京本部のご協力を得て，園研花き研究室の本図竹司氏（現：農業総合センター），駒形智幸氏，門脇伸幸氏（現：園研果樹研究室），常見高士氏が取りまとめくださった．また，全農茨城県本部花き流通部会の皆様，専門技術指導員の久賀保之氏（現：鹿行農林事務所経営・普及部門）と田場昭男氏をはじめとする農業総合センターの皆様には多大なるご支援，ご助言をいただいた．さらに，農業総合センター管理課の武田光雄氏，田崎孝氏，伊王野資博氏，木村茂樹氏には試験圃場の管理に多大なるご支援をいただいた．ここに記してこれらの方々々に心より感謝の意を表する．

引用文献

- 農林水産省（2008）農林水産統計
- 茨城県（2008）茨城の園芸
- 田場昭男（2011）茨城県内のキク生産概況について．茨城県花き研究会誌13：1-2

Breeding of New Small Spray-type Chrysanthemum Cultivars ‘Hitachi series’.

Kazunori Suzuki and Masakazu Kasumi¹⁾

Plant Biotechnology Institute, Ibaraki Agricultural Center, Ago, Kasama, Ibaraki, 319-0292, Japan

¹⁾ *Horticultural Institute, Ibaraki Agricultural Center, Ago, Kasama, Ibaraki, 319-0292, Japan*

Summary

We have developed new small spray-type chrysanthemum cultivars ‘Hitachi series’. ‘Hitachi Summer Lemon’ blooms in mid July with lemon yellow flower, which is excellent in top form inflorescence. ‘Hitachi Sunny White’ is for delivery in July of Tokyo bon and has pure white flower and a good top form inflorescence. ‘Hitachi Summer Gold’ is intended for shipment in mid-August with vivid yellow color and distinctive glossy leaves. ‘Hitachi Sunny Ruby’ blooms in mid to late June with deep red-purple flower, which has an excellent top form inflorescence. ‘Hitachi Summer Snow’ is intended for shipment in August bon with white flower color, which is excellent in top form inflorescence and characterized by shiny leaves. ‘Hitachi Summer Ruby’ is for delivery in August bon with subdued red-purple color and the plant posture is excellent in top form inflorescence with large number of branches and florets. ‘Hitachi Autumn White’ is designed for shipment in September equinoctial week, the flower color is white and the plant is excellent in top form inflorescence with large number of branches and florets. ‘Hitachi Autumn Pearl’ is intended for shipment in September equinoctial week with white color, which shows slightly shorter length of cut flower and is excellent in top form inflorescence. ‘Hitachi Autumn lemon’ blooms in early to mid September with lemon yellow and has rich voluminous posture with good top form inflorescence.

Key words: chrysanthemum, cultivar, breeding, Hitachi series, hybrid



図1 コギク新品種「常陸シリーズ」の草姿と花

	6月	7月	8月	9月
赤	 サニールビー		 サマールビー	
白		 サニールホワイト	 サマースノウ	 オータムホワイト  オータムパール
黄		 サマーレモン	 サマーゴールド	 オータムレモン

図2 コギク新品種「常陸シリーズ」の自然開花期と育成状況

ニホンナシ ‘巾着’ の黒星病抵抗性遺伝子近傍地図の高密度化と 選抜マーカーの有効性

郷内 武, 寺上伸吾¹⁾, 西谷千佳子¹⁾, 山本俊哉¹⁾, 霞 正一

¹⁾ 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所 〒305-8519 つくば市藤本2-1

要 約

ニホンナシ ‘巾着’ の黒星病抵抗性遺伝子近傍地図の高密度化を試みた。その結果、新たに ‘豊水’ 由来のEST-SSRマーカー4種類が地図上に座乗した。これまで利用していたマーカー間の距離は8.0~8.5cMであったが、最も抵抗性遺伝子の近傍に座乗したTsuENH101とTsuENH157の間は4.9~6.7cMに縮小し、遺伝子型と接種試験結果との適合率が2.7~4.4%向上した。また、今回選定したマーカーは両プライマーセットをPCR反応液に混合するだけでマルチプレックス検出が可能であり、選抜の効率化に有効であると考えられる。

キーワード: DNAマーカー, 遺伝子型, 選抜効率

I. 緒 言

ニホンナシ等、果樹育種の効率化を図る上で大きな制限要因となるのは、個体サイズが大きいことによる圃場の利用効率の低さである。これを向上させるためには幼苗期における早期選抜が有効であるが、従来の病害抵抗性育種で用いられてきた病原菌接種による選抜では、温度、湿度およびアブラムシなどの環境条件の影響を受けやすい。このことから安定的な結果が得にくく、遺伝的には罹病性でありながら発病の認められなかった個体を抵抗性と判断して圃場に定植してしまう場合があり、選抜効率を低下させる原因となっていた。これを改善するためには検定結果が栽培環境によって影響を受けないDNAマーカーを利用した選抜が有効とされている。これまでの研究で、ニホンナシ育種に利用可能なDNAマーカーとして、交雑和合性に関与するS遺伝子型(Ishimizu *et al.* 1999, Okada *et al.* 2008, Castillo *et al.* 2002, Sawamura *et al.* 2002, Kim *et al.* 2007), 収穫期の早晩性に関わる

ACC合成酵素遺伝子型 (Itai *et al.* 2003), 果皮色 (Inoue *et al.* 2006), 黒斑病罹病性 (Terakami *et al.* 2007) にそれぞれ連鎖するDNAマーカーが開発されている。さらに、ニホンナシ栽培における最重要病害である黒星病に対する抵抗性についても研究が進んでおり、ニホンナシ品種の中では在来品種 ‘巾着’ だけが黒星病に対して抵抗性を持つこと (Ishii *et al.* 1992), および、その抵抗性遺伝子 (*Vnk*) が第1連鎖群中央部に位置すること (Terakami *et al.* 2006) が明らかとなっている。また、*Vnk*近傍のDNAマーカーの選抜 (Terakami *et al.* 2006) と、育種における有効性 (Gonai *et al.* 2009) が検証されている。しかし、マーカー間の距離が約10cMとやや大きく、実際の育種現場ではマーカー間での組換え個体における抵抗性遺伝子の有無が判断できないことが課題であった。本研究では ‘巾着’ の第1連鎖群地図のマーカーの高密度化を図り、黒星病抵抗性に強く連鎖する選抜マーカーを再選定することで、育種におけるDNAマーカー選抜の精度を高めることを目的とした。

II. 材料および方法

1. 解析集団

‘豊水’×30-38（‘筑水’×‘巾着’）および‘秋麗’×314-32（‘巾着’×‘豊水’）の交雑実生（F₁），それぞれ160個体および112個体を用いた。このうち，‘巾着’，30-38および314-32は抵抗性遺伝子（*Vnk*）をヘテロに有する。

2. 黒星病接種検定

茨城県農業総合センター圃場において自然発生したニホンナシ黒星病菌（*Venturia nashicola*）の胞子を採取し，1gのショ糖および0.1mLの界面活性剤（展着剤アイヤー，アグロカネショウ株式会社）を含む滅菌水1Lに懸濁した。胞子濃度を1-2×10⁶個・mL⁻¹に調整し，使用までポリ容器に入れ-80℃で凍結保存した。接種にあたり胞子濃度を3.0×10⁶個・mL⁻¹に調整して接種源とし，発芽約2か月後のナシ苗に噴霧接種した。各個体における病徴の評価は接種後40日に行い，葉における胞子形成を伴う病斑の有無によって，罹病性または抵抗性と判定（スコア）した。

3. EST-SSRの開発

‘豊水’の11種類のライブラリーから取得したEST（Expressed Sequence Tags）を基に，10,350のunigeneを作成した（Nishitani *et al.* 2009b）。合計1,097の単純反復配列（SSR, Simple Sequence Repeat）を含むESTsから，Nishitani *et al.*（2009a）と同様の方法により146種類のEST-SSRを設計した。プライマー配列はPrimer3ウェブサイト（Rozen and Skaletsky 2000）により設計した。プラ

イマー配列抽出条件は，プライマーサイズが20～25bp（最適23bp），T_m値は57～67℃（最適63℃），T_m値の最大差は1℃，GC含量は50～60%（最適55%），増幅産物のサイズは100～300bpとした。設計したEST-SSRを‘バートレット’もしくは‘豊水’の連鎖地図（Yamamoto *et al.* 2007, Terakami *et al.* 2009）にマッピングし，第1連鎖群に座位し，かつ，本実験の2集団で多型を示した4種類のマーカーを選択した。

4. 遺伝子型分析

DNeasy Plant Mini Kit（QIAGEN）を用い，交雑実生集団および両親（‘筑水’，‘巾着’，‘秋麗’，‘豊水’を含む）の幼葉から全DNAを抽出した。抽出した全DNAを鋳型として*Vnk*に連鎖している7種類のマーカー（Terakami *et al.* 2006）と新たに作製した‘豊水’由来のEST-SSRマーカー4種類（Table1）を用いてPCR解析を行った。それぞれのマーカーのフォワード側プライマーは6-FAM，VICおよびNEDで蛍光ラベルした。PCR反応液の組成は滅菌水6.95 μL，Takara EX Taq（5units・μL⁻¹（タカラバイオ））0.05 μL，dNTPs 0.5 μL，10×buffer（MgCl₂含む）1 μL，10 μMフォワードおよびリバースプライマー各0.25 μL，鋳型DNA0.5 μLとした。PCRは94℃1分，55℃1分，72℃2分の条件を35回反復して行った。得られたPCR産物についてGenetic Analyzer 3130xl（Applied Biosystems）で電気泳動し，GeneMapperソフトウェア（Applied Biosystems）で各個体におけるそれぞれのマーカーの遺伝子型（スコア）を調査した。

5. 連鎖地図の作成

黒星病接種検定のスコアと各種DNAマーカーのスコア

Table1 Characteristics of novel four EST-SSR markers.

Marker name	DDBJ accession number	Primer sequence (5'-3')	Repeat motif ^z	motif region ^z	PCR product size (bp) ^z	T _m (°C)	Single/multi locus	The origin of isolated libraries	Homologues of Arabidopsis thaliana gene name (ID nos.)	E-value
TsuENH101	AB621905	F: TGCCTAATGGAAGGGTCCTA R: gtttcttCAAGGAAGAGAAGACCGACG	(CT) ₁₂	5'UTR	129	55	Single	Housui EST	auxin-induced protein IAA9 (dbj BAB10673.1)	2E-37
TsuENH156	AB621906	F: GCCTAACGAAAAACGACGAC R: gtttcttTCGAGAAGCTTCCTTGCCCTTC	(GA) ₂₄	5'UTR	143	55	Single	Housui EST	unknown (dbj BAE98878.1)	7E-11
TsuENH157	AB621907	F: TAGCAGCAGCTCTCTCCAC R: gtttcttGTCAGCACCCCTCTGATGTT	(CT) ₁₀	5'UTR	167	55	Single	Housui EST	MAP kinase (dbj BAA04867.1)	5E-86
TsuENH184	AB621908	F: CCTCCCTCAGTACCCATCAA R: gtttcttTGAAGCTCCTTCACTCACCTTCC	(AG) ₁₃	5'UTR	269	52	Single	Housui EST	DNA binding protein (ref NP_565536.1)	1E-16

^zMotifs and PCR product size refer to sequenced alleles.

アを用いて、JoinMap4 (Van Ooijen 2006) にて連鎖解析および組換え価の算出を行い、第1連鎖群における *Vnk* 近傍の連鎖地図を作成した。

Ⅲ. 結果および考察

本研究では‘巾着’の黒星病抵抗性に連鎖したDNAマーカーの有効性向上のために、‘豊水’×30-38 (‘筑水’×‘巾着’) および‘秋麗’×314-32 (‘巾着’×‘豊水’) の交雑実生それぞれ160個体および112個体を用いて抵抗性遺伝子近傍の地図の高密度化を試みた。その結果、今回開発した‘豊水’由来のEST-SSRマーカー

4種類が新たに第1連鎖群地図上に座乗した (Fig.1)。既報 (Gonai *et al.* 2009) で選抜に有効としていた抵抗性遺伝子を挟む2つのSCAR (Sequence Characterized Amplified Region) マーカー (STS-OPW2-STS-OPO9) 間の距離は、‘豊水’×30-38集団においては8.5cMであったが、*Vnk* に隣接する新たなEST-SSRマーカー (TsuENH101-TsuENH157) によってその距離は4.9cMとなり、より近傍に位置していることが示された (Table2)。マーカー検定の有効性を検討した結果、新たなマーカーを用いることで選抜個体が88個体から90個体へと増加した。接種検定との適合率は97.7%から97.8%へとわずかながら上昇した (Table2)。また、従来はマーカー間での組換え個体が18

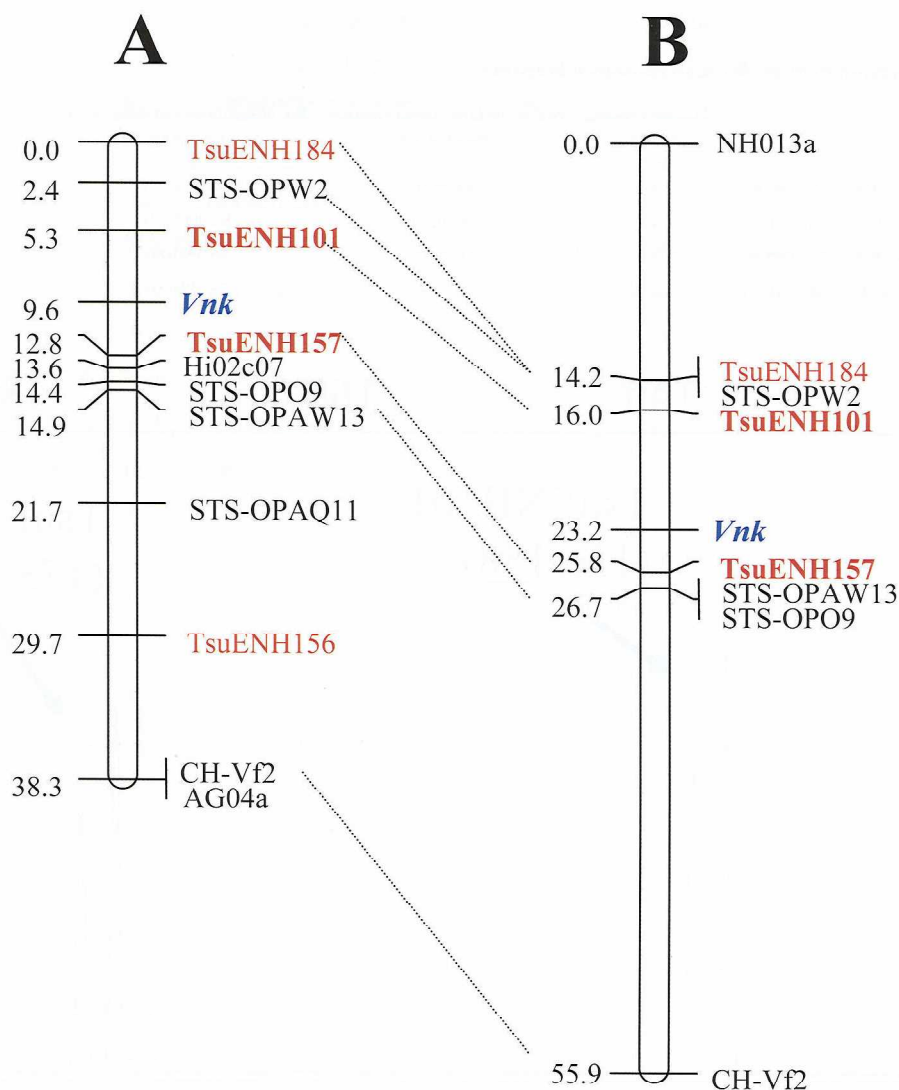


Fig. 1 Linkage groups 1 of the Japanese pear 'Kinchaku'. A and B are constructed from the populations of 'Housui'×30-38 and 'Shuurei'×314-32, respectively.

個体（全体の11.3%）あり，これらについては抵抗性遺伝子の有無が判定できなかったが，新たなマーカーを用いると組換え個体は11個体（全体の6.9%）に減少した（Table2）．‘秋麗’×314-32集団においても同様の検討を行った結果，選抜個体が56個体から58個体へと増加し，マーカー間の組換え個体が14個体から10個体へ減少した（Table2）．これらのことからTsuENH101-TsuENH157間の遺伝子型を調査することで，‘巾着’の黒星病抵抗性遺伝子を有する個体を従来よりも精密に選抜できることが示された．

また，今回選定したマーカーは，PCR条件を変更すること無く反応液に両プライマーセットを混合するだけでマルチプレックス検出が可能である（Fig.2）．それに加

えてDNAシーケンサーで両マーカーの遺伝子型を同時に検出できるため，これまで用いてきたSCARマーカー（Gonai *et al.* 2009）に比べて半分の労力で大量の個体の遺伝子型を調査し，選抜を効率化できることが示唆された．

ニホンナシ黒星病に抵抗性を有する品種は‘巾着’以外に，チュウゴクナシ‘紅梨’および‘蜜梨’，セイヨウナシ‘ラ・フランス’などがある．これまでの研究で‘ラ・フランス’の抵抗性遺伝子は第2連鎖群に存在することが示唆されており（寺上ら未発表），‘巾着’の抵抗性遺伝子とは座乗する連鎖群が異なっている．また，セイヨウナシ黒星病（*V. pyrina*）に対する抵抗性遺伝子の解析についてはニホンナシの場合よりも知見が

Table2 Validity of selection markers for scab resistance breeding.

selection markers		distance between markers (cM)	No. of seedlings having markers linked to Vnk (%)	No. of seedlings matching MAS to inoculation test (%)	No. of recombinant seedlings between markers (%)
Housui × 30-38	STS-OPW2-STS-OPW9	8.5	88(55.0)	86/88(97.7)	18(11.3)
	TsuENH101-TsuENH157	4.9	90(56.3)	88/90(97.8)	11(6.9)
Shuurei × 314-32	STS-OPW2-STS-OPW9	8.0	56(50.0)	56/56(100)	14(12.5)
	TsuENH101-TsuENH157	6.7	58(51.8)	58/58(100)	10(8.9)

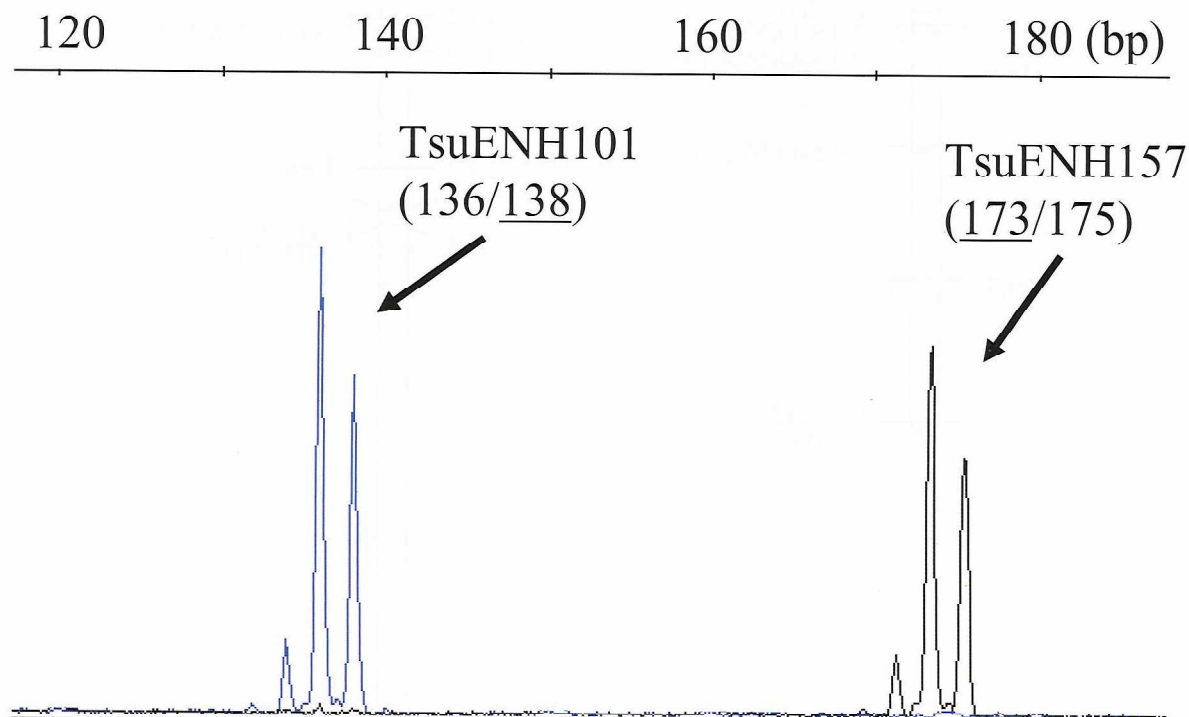


Fig. 2 Amplified fragment patterns of TsuENH101 and TsuENH157 by multiplex PCR. The under lined numbers indicate alleles linked to the scab resistance gene derived from ‘Kinchaku’.

多く、セイヨウナシ品種 ‘Abbè Fétel’ の抵抗性に関するQTLが第3連鎖群 (LG3)、およびLG7に存在することが報告され (Pierantoni *et al.* 2007)、他方で作用力の強い遺伝子がLG2に座乗することも明らかにされている (Bouvier *et al.* 2011)。セイヨウナシのLG2については、リングにおけるリング黒星病抵抗性遺伝子である *Vh2/VrVh8*, *VT57*, *Vbj* などの作用力の強い遺伝子のクラスターや、抵抗性に関するQTLが座乗する領域と相同であることが示されている (Bus *et al.* 2004, 2005a, 2005b, Gyga *et al.* 2004, Calenge *et al.* 2004)。さらに、最近リングゲノムの全塩基配列が公開され、それぞれの染色体の起源についての検討がなされている (Velasco *et al.* 2010) が、この報告によると第1, 2および第7染色体 (ナシではそれぞれ第1, 2および第7連鎖群に相当) は古染色体 IV に由来し、5000万年以上前に起きた全ゲノムの倍加の結果、それぞれの染色体に分配された可能性が示されている。ナシ亜科植物であるリングやニホンナシは4倍体起源であるとされている (Evans・Campbell 2002) ことから、それぞれのニホンナシ黒星病抵抗性遺伝子は同じ古染色体 IV から生じたものと考えられる。すなわち、現在は異なる連鎖群に座乗するセイヨウナシおよびチュウゴクナシの抵抗性遺伝子も、ニホンナシの抵抗性遺伝子と相同な配列を有する可能性もある。このことから、今後抵抗性遺伝子の塩基配列の決定や比較の際には、本研究で選定したDNAマーカーが有用な指標として利用できる可能性がある。

本研究では ‘巾着’ のニホンナシ黒星病抵抗性遺伝子近傍地図を高密度化するとともに、新たに選定したDNAマーカーによる選抜効率の向上を明らかにした。今回選定したマーカーは複数の遺伝子座を同時に検出するマルチプレックスPCRに容易に適用でき、由来の異なる抵抗性遺伝子や他の形質に連鎖するDNAマーカーを同時に検出する場合に有用である。

引用文献

- Bouvier, L., Bourcy, M., Boulay, M., Tellier, M., Guérif, P., Denancé, C., Durel, C.E. and Lespinasse, Y. (2011) A new pear scab resistance gene *Rvp1* from the European pear cultivar ‘Navara’ maps in a genomic region syntenic to an apple scab resistance gene cluster on linkage group 2. *Tree Genetics & Genomes* DOI : 10.1007/s11295-011-0419-x
- Bus, V.G.M., W.E. van de Weg, C.E. Durel, C. Gessler, F. Calenge, L. Parisi, E. Rikkerink, S. Gardiner, A. Patocchi, E. Meulenbroek, H. Schouten and F. Laurens (2004) Delineation of a scab resistance gene cluster on linkage group 2 of apple. *Acta Hort.* 663 : 57-62.
- Bus, V.G.M., F.N.D. Laurens, W.E. van de Weg, R.L. Rushholme, E.H.A. Rikkerink, S.E. Gardiner, H.C.M. Bassett, L.P. Kodde and K.M. Plummer (2005a) The *Vh8* locus of a new gene-for-gene interaction between *Venturia inaequalis* and the wild apple *Malus sieversii* is closely linked to the *Vh2* locus in *Malus pumila* R12740-7A. *New Phytologist* 166 : 1035-1049.
- Bus, V.G.M., E.H.A. Rikkerink, W.E. van de Weg, R.L. Rushholme, S.E. Gardiner, H.C.M. Bassett, L.P. Kodde, L. Parisi, F.N.D. Laurens, E.J. Meulenbroek and K.M. Plummer (2005b) The *Vh2* and *Vh4* scab resistance gene in two differential hosts derived from Russian apple R12740-7A map to the same linkage group of apple. *Molecular Breeding* 15 : 103-116.
- Calenge, F., A. Faure, M. Goerre, C. Gebhardt, W.E. van de Weg, L. Parisi and C.E. Durel (2004) Quantitative trait loci (QTL) analysis reveals both broad-spectrum and isolate-specific QTL for scab resistance in an apple progeny challenged with eight isolates of *Venturia inaequalis*. *Phytopathology*, 94 : 370-379.
- Castillo, C., T. Takasaki, T. Saito, S. Norioka and T. Nakanishi (2002) Cloning of the S RNase (S8 allele) of Japanese Pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) . *Plant Biotech.* 19 : 1-6.
- Evans, R.C. and C.S. Campbell (2002) The origin of the apple subfamily (Maloideae : Rosaceae) is clarified by DNA sequence data from duplicated GBSSI genes. *Am. J. Bot.* 89 : 1478-1484.

- Gygax, M., L. Gianfranceschi, R. Liebhard, M. Kellerhals, C. Gessler and A. Patocchi (2004) Molecular markers linked to the apple scab resistance gene *Vbj* derived from *Malus baccata jackii*. Theor. Appl. Genet. 109 : 1702-1709.
- Gonai, T., S. Terakami, C. Nishitani, T. Yamamoto and M. Kasumi (2009) The validity of marker-assisted selection using DNA markers linked to a pear scab resistance gene (*Vnk*) in two populations. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 78 : 49-54.
- Inoue, E., M. Kasumi, F. Sakuma, H. Anzai, K. Amano and H. Hara (2006) Identification of RAPD marker linked to fruit skin color in Japanese pear (*Pyrus pyrifolia Nakai*). Sci. Hort. 107 : 254-258.
- Ishii, H., H. Udagawa, S. Nishimoto, T. Tsuda and H. Nakashima (1992) Scab resistance in pear species and cultivars. Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 27 : 293-298.
- Ishimizu, T., K. Inoue, M. Shimonaka, T. Saito, O. Terai and S. Norioka (1999) PCR-based method for identifying the S-genotypes of Japanese pear cultivars. Theor. Appl. Genet. 98 : 961-967.
- Itai, A., T. Kotaki, K. Tanabe, F. Tamura, D. Kawaguchi and M. Fukuda (2003) Rapid identification of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) synthase genotypes in cultivars of Japanese pear (*Pyrus pyrifolia Nakai*) using CAPS markers. Theor. Appl. Genet. 106 : 1266-1272.
- Kim, H., H. Kakui, T. Koba, Y. Hirata and H. Sassa (2007) Cloning of a new RNase and development of a PCR-RFLP system for the determination of the S-genotypes of Japanese pear. Breed. Sci. 57 : 159-164.
- Nishitani, C., S. Terakami, Y. Sawamura, N. Takada and T. Yamamoto (2009a) Development of novel EST-SSR markers derived from Japanese pear (*Pyrus pyrifolia*). Breed. Sci. 59 : 391-400.
- Nishitani, C., T. Shimizu, H. Fujii, S. Terakami and T. Yamamoto (2009b) Analysis of expressed sequence tags from Japanese pear 'Housui'. Acta Hort. 814 : 645-649.
- Okada, K., N. Tonaka, Y. Moriya, N. Norioka, Y. Sawamura, T. Matsumoto, T. Nakanishi and T. Takasaki-Yasuda (2008) Deletion of a 236 kb region around S4-RNase in a stylar-part mutant S₄sm-haplotype of Japanese pear. Plant Mol. Biol. 66 : 389-400.
- Pierantoni, L., L. Dondini, K.H. Cho, I.S., Shin, F., Gennari, R., Chiodini, S., Tartarini, S.J., Kang, S., Sansavini (2007) Pear scab resistance QTLs via a European pear (*Pyrus communis*) linkage map. Tree Genet. Genomes 3 : 311-317.
- Rozen, S. and H. Skaletsky (2000) Primer3 on the WWW for general users and for biologist programmers. Methods Mol. Biol. 132 : 365-386.
- Sawamura, Y., T. Saito, M. Shoda, T. Yamamoto, Y. Sato, T. Hayashi and K. Kotobuki (2002) A new self-incompatible allele in Japanese pear 'Shinsei' and 'Shinkou'. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 71 : 342-347.
- Terakami, S., M. Shoda, Y. Adachi, T. Gonai, M. Kasumi, Y. Sawamura, H. Iketani, K. Kotobuki, A. Patocchi, C. Gessler, T. Hayashi and T. Yamamoto (2006) Genetic mapping of the pear scab resistance gene *Vnk* of Japanese pear cultivar Kinchaku. Theor. Appl. Genet. 113 : 743-752.
- Terakami, S., Y. Adachi, H. Iketani, Y. Sato, Y. Sawamura, N. Takada, C. Nishitani and T. Yamamoto (2007) Genetic mapping of genes for susceptibility to black spot disease in Japanese pears. Genome 50 : 735-741.
- Terakami, S., T. Kimura, C. Nishitani, Y. Sawamura, T. Saito, T. Hirabayashi and T. Yamamoto (2009) Genetic linkage map of the Japanese pear 'Housui' identifying three homozygous genomic regions. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 78 :

- 417-424.
- Van Ooijen, J.W. (2006) JoinMap4, Software for the calculation of genetic linkage maps in experimental populations. Kyazma B.V., Wageningen, Netherlands
- Velasco, R., A. Zharkikh, J. Affourtit, A. Dhingra, A. Cestaro, A. Kalyanaraman, P. Fontana, S. K. Bhatnagar, M. Troggio, D. Pruss, S. Salvi, M. Pindo, P. Baldi, S. Castelletti, M. Cavaiuolo, G. Coppola, F. Costa, V. Cova, A. D. Ri, V. Goremykin, M. Komjanc, S. Longhi, P. Magnago, G. Malacarne, M. Malnoy, D. Micheletti, M. Moretto, M. Perazzolli, A. Si-Ammour, S. Vezzulli, E. Zini, G. Eldredge, L. M. Fitzgerald, N. Gutin, J. Lanchbury, T. Macalma, J. T Mitchell, J. Reid, B. Wardell, C. Kodira, Z. Chen, B. Desany, F. Niazi, M. Palmer, T. Koepke, D. Jiwan, S. Schaeffer, V. Krishnan, C. Wu, V. T. Chu, S. T. King, J. Vick, Q. Tao, A. Mraz, A. Stormo, K. Stormo, R. Bogden, D. Ederle, A. Stella, A. Vecchiatti, M. M. Kater, S. Masiero, P. Lasserre, Y. Lespinasse, A. C. Allan, V. Bus, D. Chagné, R. N. Crowhurst, A. P. Gleave, E. Lavezzo, J. A. Fawcett, S. Proost, P. Rouzé, Li. Sterck, S. Toppo, B. Lazzari, Roger P. Hellens, C.-E. Durel, A. Gutin, R. E. Bumgarner, S. E. Gardiner, M. Skolnick, M. Egholm, Y. Van de Peer, F. Salamini and R. Viola (2010) The genome of the domesticated apple (*Malus × domestica* Borkh.) . Nature Genetics 42 : 833-839.
- Yamamoto, T., T. Kimura, S. Terakami, C. Nishitani, Y. Sawamura, T. Saito, K. Kotobuki and T. Hayashi (2007) Integrated reference genetic linkage maps of pear based on SSR and AFLP markers. Breed. Sci. 57 : 321-329.

Fine Mapping of the Scab Resistance Gene of Japanese Pear ‘Kinchaku’ for Efficient Marker Assisted Selection.

Takeru Gonai, Shingo Terakami¹⁾, Chikako Nishitani¹⁾, Toshiya Yamamoto¹⁾ and Masakazu Kasumi

Plant Biotechnology institute, Ibaraki Agricultural Center, Ago, Kasama, Ibaraki, 319-0292, Japan

¹⁾ *National Institute of Fruit Tree Science, Fujimoto, Tsukuba, Ibaraki, 305-8605, Japan*

Summary

We examined the fine mapping of the scab resistance gene (*Vnk*) of Japanese pear ‘Kinchaku’. Four EST-SSR markers derived from ‘Hosui’ were mapped at linkage group 1 in ‘Kinchaku’. The markers most closely linked to *Vnk* were TsuENH101 and TsuENH157, and the distances between the markers were 4.9 - 6.7 cM. The matching percentages of genotypes in the region to results in scab inoculation test were improved in 2.7 - 4.4% compared with the STS markers reported previously. TsuENH101 and TsuENH157 were detectable in multiplex PCR, by mixing primers without any arranging of PCR parameters. From these results, TsuENH101 and TsuENH157 are efficient for improving scab resistance selection.

Key Words: Japanese pear, *Venturia nashicola*, DNA marker, efficiency of selection, genotype

所 長 江 橋 賢 治

編集委員長 高 津 康 正

編 集 委 員 眞 部 徹
松 本 雄 一
鈴 木 一 典
沼 田 慎 一

茨城県農業総合センター生物工学研究所研究報告 第12号
平成24年3月2日発行

発 行

茨城県農業総合センター生物工学研究所
〒319-0292 笠間市安居3165-1
電話 0299-45-8330

印 刷

株式会社 高野高速印刷
〒310-0035 水戸市平須町1822-122
電話 029-305-5588

Bulletin
of the
of Biotechnology Institute
Ibaraki Agricultural Center
No.12 (2012)

Contents

Original Papers

- A New Virus-free Line “Beniazuma Free 144” in Sweet Potato and its Characteristics. 1
Katsunori Okano, Masaru Miyamoto, Kunio Yokota, Yukihiro Iida,
Chiaki Ikeda and Hideo Hirasawa
- Characteristics of local Soybean variety “Kurodaizu Shoryu” and Utilization to Natto
processing. 7
Katsunori Okano , Masaru Miyamoto, Tomoko Ikeba, Chiaki Ikeda and Hideo Hirasawa
- Breeding of New Small Spray-type Chrysanthemum Cultivars ‘Hitachi series’. 13
Kazunori Suzuki and Masakazu Kasumi
- Fine Mapping of the Scab Resistance Gene of Japanese Pear ‘Kinchaku’ for Efficient
Marker Assisted Selection. 27
Takeru Gonai, Shingo Terakami, Chikako Nishitani, Toshiya Yamamoto
and Masakazu Kasumi

Plant Biotechnology Institute
Ibaraki Agricultural Center
Ago, Kasama, Ibaraki 319-0292, Japan