

茨城農総七
生工研研報
Bull. Ibaraki
Plant Biotech. Inst.
No. 11 2009

ISSN 1341-2809

BULLETIN
OF THE
PLANT BIOTECHNOLOGY INSTITUTE
IBARAKI AGRICULTURAL CENTER

NO. 11
March 2009

茨城県農業総合センター
生物学研究所研究報告

第 11 号

平成 21 年 3 月

茨城県農業総合センター
生物学研究所

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」の育成 1
宮本 勝・横田国夫・飯田幸彦・岡野克紀・平澤秀雄
- イチゴ新品種‘ひたち姫’の育成 9
宮城 慎, 八城和敏, 高津康正, 富田健夫
- グラジオラス新品種‘プリンセスサマーイエロー’と‘常陸あけほの’の育成とその特性 15
鈴木一典, 高津康正, 藤田光子, 眞部 徹, 友常秀彦, 佐久間文雄, 林 幹夫, 霞 正一
- メロン遺伝資源 *Cucumis* 属野生種の特性評価 23
松本雄一・高津康正・宮本健次・手塚孝弘・坂田好輝・宮城 慎
- ニホングリとモーパングリの種間雑種の特性 33
霞 正一・郷内 武・井上栄一・眞部 徹・佐久間文雄

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」の育成

宮本 勝・横田国夫¹⁾・飯田幸彦²⁾・岡野克紀・平澤秀雄

¹⁾茨城県農業総合センター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

²⁾茨城県農業総合センター農業研究所 〒311-4203 茨城県水戸市上国井町 3402

要 約

「べにまさりフリー系 122」は非ウイルスフリー系統に比べ多収で上いも一個重が重く、A 品率が高い。「べにまさりフリー系 128」は多収で塊根の揃いが良く皮色に優れる。上いも一個重は「べにまさりフリー系 122」より軽いが非ウイルスフリー系統より重く実用性が高い。

「ベニアズマフリー系 88」は「B-27」と比較して、早掘りでは上いも数は同等で、A 品率はやや高く、多収である。普通掘りでは M・L 重は重く、A 品率が高く多収である。食味は、早掘りでは「B-27」に比較してやや粘質だが同等で、普通掘りでは同等からやや優れる。

「べにまさりフリー系 122」, 「べにまさりフリー系 128」は 2005 年に, 「ベニアズマフリー系 88」は 2007 年にそれぞれ普及に移され, 県内栽培農家で一般栽培されている。

キーワード: サツマイモ, べにまさり, ベニアズマ, ウイルスフリー, 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

I. 緒 言

茨城県のサツマイモ生産は、栽培面積、収穫量は鹿児島県について全国二位(2007年度 農林水産省)であり、本県にとっては重要な夏畑作物となっているが、生産者による色、形状等のばらつきが大きく、市場評価は必ずしも他の主産県と比べて高くはない。今後の生産振興を図るためには生産技術の確立や出荷体制の整備と併せて品質、収量の高位安定したウイルスフリー系統の育成が望まれている。生物学研究所では1998年に「ベニアズマ」のウイルスフリー系統「B-27」を育成し普及に移している(横田ら 2002)。本系統はいもの肥大が緩やかであるため、早掘りには向かないとされた。また早掘りでは粉質程度が高く食味がやや劣るため、それらの点の改

良された新系統が要望されていた。

2003年に準奨励品種として採用された「べにまさり」は「ベニアズマ」に比べA品率が高く、粘質で食味特性が異なることから単価も有利に販売されており、採用以降、順調に栽培面積は増加している。その一方で「べにまさり」は青果用としては皮色が薄いこと、帯状粗皮症の発生が多い等の問題点が指摘され、普及を進めるに当たってはウイルスフリー優良系統の育成が望まれていた。

以上のことから「べにまさり」, 「ベニアズマ」についてウイルスフリー化を実施し、収量、品質に優れるウイルスフリー系統の選抜を試み、「べにまさりフリー系 122」及び「べにまさりフリー系 128」, 「ベニアズマフリー系 88」を育成した。本稿ではこれらの系統の育成経過ならびに特性概要を報告する。なお本研究は茨城のいも類

生産振興事業及びウイルスフリー等優良種苗対策事業「サツマイモベニアズマウイルスフリー優良系統の育成」(2001～2005年)、「サツマイモべにまさりウイルスフリー優良系統の育成」(2006～2007年)により実施した。

Ⅱ. 育種目標

「べにまさり」の原品種は青果用としては皮色が薄いと、帯状粗皮症の発生が多い等の問題点が指摘されていたため皮色及び品質、収量に優れたウイルスフリー系統の選抜を目標とした。「ベニアズマ」では早期肥大性に優れ、早掘りでの食味に優れたウイルスフリー系統の選抜を目標とした。

Ⅲ. 育成経過

1. べにまさりフリー系 122, 128

(1) 優良種いも母本の選抜

農業研究所作物研究室で栽培している「べにまさり」から、2001年にいもの皮色及び形状等の外観品質の優れた20個体を選抜した。これらをウイルスフリー化のための種いも母本とした。

(2) ウイルスフリー化

種いもとして選抜した20個体の伏せ込みを行い、一萌芽を一茎頂として常法に従い茎頂培養を行ったところ

40の再生個体を得た。このうち5系統群(種いもを同じくする複数の系統を系統群とする)16系統(一萌芽由来の一茎頂を1系統とする)の16個体について腋芽増殖を行い、次年度の圃場試験に供試した。

(3) 再生個体の圃場選抜

「べにまさり」は「ベニアズマ」に比べ試験管内における苗の生育が緩慢なため、馴化の遅れから挿苗期が遅くなった。そのため、いもの肥大が悪く低収となったが、ウイルスフリー系統は1系統を除き非フリー系統より上いも重が重かった。上いも1個重は全てのウイルスフリー系統が非フリーべにまさりに優った。一方、系統間では肥大性が異なり、M・L重に大きな差が認められ、1株上いも数も系統間で大きく異なった。いも形状は短紡錘形及び紡錘形で良く揃っていた。以上のことから、供試した16系統のうちウイルス罹病であった1系統、皮色が劣った2系統を除く13系統(4系統群)を選抜した。後の「べにまさりフリー系122」である系統番号1504はいも数が多く、小いもが多かった(表1)。同様に「べにまさりフリー系128」である系統番号1513は多収で肥大が良く、上いも1個重が重かった(表1)。

蒸しいもの食味は、「べにまさり」は「ベニアズマ」に比べ粘質で甘味が少ないことが特徴であるが、非フリーべにまさりと比較して系統番号1504は粘質で、甘味にやや優れた食味であった(表2)。系統番号1513は粘質で肉色が良く、食味は並であった(表2)。

表1 べにまさりウイルスフリー選抜系統の特性(2002年)

| 系統番号 | 上いも重(kg/a) | 同左対標準比(%) | 上いも1個重(g) | M・L重(kg/a) | 1株上いも個数 | 概評 |
|------|------------|-----------|-----------|------------|---------|---------------------------|
| 1504 | 242 | 119 | 130 | 65 | 4.7 | ○△ いも数多, 小いも多, やや皮目めだつ |
| 1513 | 320 | 158 | 185 | 138 | 4.3 | ○ 多収, 肥大良, 不揃い, いも数多, 皮色良 |
| 非フリー | 203 | 100 | 102 | 10 | 5.1 | ×△ 肥大不良, 皮色不良 |

注 1504, 1513はそれぞれ後のべにまさりフリー系122, 128, 非フリーは非フリーべにまさり6月20日挿苗, 11月5日掘り取り(在圃期間138日)系統は3株1区, 非フリーは3株3区の平均を示す 上いもは50g以上の塊根 M・L重はM(200～350g), (350～500g)の規格のいもの総重量 概評の評価は○, ○△, △, ×△, ×の5段階

表2 べにまさりウイルスフリー系統の食味(2002年)

| 系統番号 | 肉色 | 甘味 | 肉質 | 総合 | 概評 |
|------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| 1504 | -0.20 | +0.20 | -0.20 | +0.40 | 粘質, 良食味 |
| 1513 | +0.43 | +0.14 | -0.29 | +0.14 | 粘質, 肉色良, 食味並 |

注 1504, 1513はそれぞれ後のべにまさりフリー系122, 128 非フリーべにまさりを基準(0.00)としたときの評価 肉色, 甘味, 総合は-5(不良)～+5(良), 肉質は-5(粘質)～+5(粉質)で評価

選抜された13系統についてはフリー系番号を付し、系統番号1504は「べにまさりフリー系122」、系統番号1513は「べにまさりフリー系128」と命名された。特に外観品質及び収量性、食味特性に優れた上記2系統を含む7系統について所内で生産力試験に供試するとともに、現地適応性を検討することとした。

2. ベニアズマフリー系88

(1) 優良種いも母本の選抜

農業研究所作物研究室で約20年間に渡り種いもの選抜を繰り返した「ベニアズマ」塊根を2000年に畑圃場に早掘り栽培（在圃期間107日）した。344個体を調査した結果、大きな個体間差が認められたため、塊根の形状が紡錘形から俵型で、一株着塊根数が2～3本で肥大の良いこと、着塊根数が多く総重量が大きいことなどを着眼点として選抜を実施し、22個体を選抜した。

(2) ウイルスフリー化

2000年に母本選抜した22個体のうち、21個体45塊根から萌芽させ、一萌芽を一茎頂として334茎頂を培養したところ248の再生個体が得られた。再生率は74.3%であった。これらを21系統群248系統とし、以降の試験に供試するため腋芽増殖を行った。

(3) 再生個体の圃場選抜

248系統のうち200系統を馴化し、1系統当たり3株を栽培し、比較を行った。早掘りではいも形状が長紡錘形から短紡錘形までばらついたため、短紡錘形及び紡錘

形で肥大良好、外観品質に優れた50個体（13系統群・25系統）を圃場選抜した。さらに選抜個体を洗浄し、「B-27」と比べ形状及び皮色が良く、上いも重や上いも1個重、M・L重に優れた20系統を選抜した。これらの系統は1株上いも数では「B-27」の3.1に対し1.7～4.0とばらつき、いも個数が多いほど上いも1個重は軽くなる傾向が認められたが、「B-27」に比べ早期肥大性の優れる系統が得られた。後の「ベニアズマフリー系88」である系統番号1041は「B-27」に比べ上いも重及び上いも1個重、M・L重とも重く、全体的な評価は優れた（表3）。

普通掘りでは、収量性及び外観品質に優れた59個体（11系統群・25系統）を圃場選抜するとともに早掘りで選抜した系統の特性を確認した。さらに選抜個体を洗浄し、形状、皮色が良く、「B-27」と比べ上いも重、上いも1個重、M・L重が優れた27系統を選抜した。後の「ベニアズマフリー系88」である系統番号1041は「B-27」に比べ上いも重は軽かったもののM・L重は重かった（表3）。

早掘りにおいて選抜された20系統、普通掘りにおいて選抜された27系統、合計で38系統（9系統は両掘り取り期で優れた）にフリー系番号を付し、所内生産力検定試験に供試するとともに、特に早掘り特性の優れた9系統について現地適応性を検討することとした。

表3 ベニアズマ選抜系統の特性（2002年）

| 掘り取り期 | 系統番号 | 上いも重 (kg/a) | 同左対標準比 (%) | 上いも1個重 (g) | M・L重 (kg/a) | 1株上いも個数 | いも形状 | 評価 |
|-------|------|-------------|------------|------------|-------------|---------|-------|----|
| 早掘り | 1041 | 201 | 131 | 167 | 98 | 3.0 | 2 | ○ |
| | B-27 | 153 | 100 | 119 | 34 | 3.2 | 2 | ×△ |
| | 非フリー | 166 | 109 | 147 | 68 | 2.8 | 1 | ×△ |
| 普通掘り | 1041 | 303 | 85 | 175 | 155 | 4.3 | 2・3・丸 | ×△ |
| | B-27 | 357 | 100 | 208 | 147 | 4.4 | 2-3 | △ |
| | 非フリー | 213 | 60 | 156 | 97 | 3.5 | 長 | × |

注 系統番号1041は後のベニアズマフリー系88、非フリーは非フリーベニアズマ
 早掘り 挿苗：5月30日、掘り取り：8月28日（在圃期間：90日）
 普通掘り 挿苗：6月10日、掘り取り：10月22日（在圃期間：134日）
 いも形状 1：長紡錘形、2：紡錘形、3：短紡錘形、
 丸：長さが最大直径の2.5倍以内の塊根、長：長さが30cm以上の塊根
 評価は○、○△、△、×△、×の5段階

IV. 特性概要

1. ベにまさりフリー系 122, 128

「ベにまさりフリー系 122」は非フリーベにまさりと比較して、上いも重、M・L重とも重く多収であった（表4、図1）。1株上いも数はやや少なかったが、上いも1個重は4年間平均で100g以上重かった。A品率は高く、皮色は赤みが強く優れた。

「ベにまさりフリー系 128」は非フリーベにまさりと比較して、上いも重、M・L重とも重く多収であった（表4、図1）。上いも1個重は重く、1株上いも数はほぼ同等で

あった。A品率は高く、皮色は赤みが強く優れた。

2. ベニアズマフリー系 88

「ベニアズマフリー系 88」の形状は、非フリーベニアズマや「B-27」と比較して曲がりやくびれが少なく安定していた（図2）。「B-27」と比較して、早掘りでは上いも重は重く、多収であった（表5）。上いも数は同等で、上いも1個重はやや重く、A品率はやや高かった。県内に広く普及しているK社系統と比較すると上いも重は重く、A品率は高かった。普通掘りでは「B-27」と比較すると、上いも重、M・Lとも重く、A品率はやや高かった（表

表4 ベにまさりウイルスフリー系統の収量・品質

| 系統名 | 供試年次 | 上いも重 (kg/a) | 同左対 標準比 (%) | 上いも 1個重 (g) | M・L重 (kg/a) | 1株上いも 個数 | A品率 (%) | 評価 |
|---------------|------|----------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------|------------|----|
| フリー系 122 | 2002 | 242 | 119 | 130 | 65 | 4.7 | - | ○△ |
| | 2003 | 368 | 170 | 409 | 223 | 2.3 | 84 | ○ |
| | 2004 | 376 | 201 | 285 | 227 | 3.3 | 89 | ○ |
| | 2005 | 296 | 116 | 303 | 179 | 2.6 | 86 | ○ |
| | 平均 | 321 | 152 | 282 | 174 | 3.2 | 86 | |
| フリー系 128 | 2002 | 320 | 158 | 185 | 138 | 4.3 | - | ○ |
| | 2003 | 313 | 145 | 240 | 148 | 3.3 | 80 | △ |
| | 2004 | 340 | 182 | 293 | 214 | 2.9 | 73 | ○ |
| | 2005 | 276 | 110 | 212 | 213 | 3.2 | 81 | ○ |
| | 平均 | 312 | 149 | 233 | 178 | 3.4 | 78 | |
| 非フリー べにまさり | 2002 | 203 | 100 | 102 | 10 | 5.1 | - | ×△ |
| | 2003 | 216 | 100 | 138 | 84 | 3.9 | 69 | - |
| | 2004 | 187 | 100 | 259 | 234 | 1.8 | 60 | - |
| | 2005 | 247 | 100 | 213 | 171 | 3.0 | 84 | - |
| | 平均 | 213 | 100 | 178 | 125 | 3.5 | 71 | |

注 それぞれ挿苗は5月下旬、収穫は10月中旬の普通掘り
評価は○、○△、△、×△、×の5段階

表5 ベニアズマウイルスフリー系統の収量・品質（早掘り）

| 系統名 | 試験 年次 | 上いも重 (kg/a) | 同左対 標準比 (%) | 上いも 1個重 (g) | M・L重 (kg/a) | 1株上いも 個数 |
|----------|----------|----------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------|
| フリー系 88 | 2006 | 187 | 114 | 153 | 53 | 3.1 |
| | 2007 | 153 | 106 | 128 | 32 | 3.0 |
| | 平均 | 170 | 110 | 140 | 42 | 3.0 |
| B-27 (標) | 2006 | 164 | 100 | 147 | 67 | 2.8 |
| | 2007 | 145 | 100 | 125 | 33 | 2.9 |
| | 平均 | 155 | 100 | 136 | 50 | 2.9 |
| K社系統 (比) | 2006 | 128 | 78 | 145 | 52 | 2.2 |
| | 2007 | 156 | 107 | 161 | 76 | 2.4 |
| | 平均 | 142 | 93 | 153 | 64 | 2.3 |

注 5月下旬挿苗、8月中旬収穫、在圃期間は90日

6). K社系統と比較すると上いも重, M・L重とも重く, A品率は高かった.

蒸しいもによる食味は, 早掘りでは「B-27」に比較して粘質で総合ではほぼ同等であった(表7). 普通掘りでは肉色が優れ, やや粉質で総合では同等からやや優れた(表8).

V. 優良系統地域適応性実証圃における成績

1. ベにまさりフリー系 122, 128

実証圃を設置している水戸, 常陸太田, 鉾田及び行方の各地域農業改良普及センターで試験を実施した. 水戸地域では, 「ベにまさりフリー系 128」は1株上いも数が少なかった. 上いも1個重が重く, 大いもになる傾向であったため挿苗時の節数を増やすこと, 株間を狭くする

ことなどの対策が必要とされた. 「ベにまさりフリー系 122」は「ベにまさりフリー系 128」と比較するとA品率が高く, 全体的な評価も優れた. 常陸太田地域では「ベにまさりフリー系 122」が「ベにまさりフリー系 128」に比べ収量, 品質とも優れた. 一方, 丸いも対策としてやや密植, 施肥量の検討が必要とされた. 鉾田地域では, 「ベにまさりフリー系 122」は「ベにまさりフリー系 128」と比較して収量は同等から大きく上回った. A品率は圃場によって高低があり, 一方の系統が優れる圃場では, 他方は劣る傾向が認められた. 全体的な評価では「ベにまさりフリー系 122」が優れた. 行方地域では「ベにまさりフリー系 128」は大いもになる傾向が認められるものの萌芽程度が少なく, 特に掘り取り直後の食味に優れることから普及に移すこととした(表9).

表6 ベニアズマウイルスフリー系統の収量・品質(普通掘り)

| 系統名 | 試験年次 | 上いも重 (kg/a) | 同左対標準比 (%) | 上いも1個重 (g) | M・L重 (kg/a) | 1株上いも個数 | A品率 (%) |
|----------|------|-------------|------------|------------|-------------|---------|---------|
| フリー系 88 | 2006 | 304 | 98 | 212 | 247 | 3.9 | 72 |
| | 2007 | 459 | 115 | 244 | 261 | 4.7 | 56 |
| | 平均 | 382 | 107 | 228 | 254 | 4.3 | 64 |
| B-27 (標) | 2006 | 311 | 100 | 183 | 193 | 4.3 | 56 |
| | 2007 | 398 | 100 | 232 | 282 | 4.3 | 67 |
| | 平均 | 355 | 100 | 207 | 238 | 4.3 | 61 |
| K社系統 (比) | 2006 | 268 | 86 | 194 | 184 | 3.5 | 73 |
| | 2007 | 356 | 89 | 212 | 216 | 4.2 | 40 |
| | 平均 | 312 | 88 | 203 | 200 | 3.8 | 56 |

注 5月下旬挿苗, 10月中旬収穫, 在圃期間は140日

表7 ベニアズマウイルスフリー系統の早掘りにおける食味評価

| 系統名 | 年次 | 肉色 | 甘味 | 肉質 | 総合 |
|---------|------|-------|-------|-------|-------|
| フリー系 88 | 2006 | -0.08 | 0.00 | -0.50 | -0.33 |
| | 2007 | -0.30 | 0.20 | -1.50 | 0.22 |
| | 平均 | -0.19 | 0.10 | -1.00 | -0.06 |
| K社系統 | 2006 | 0.17 | 0.00 | -0.42 | -0.17 |
| | 2007 | 0.10 | -0.60 | -0.50 | -0.56 |
| | 平均 | 0.13 | -0.30 | -0.46 | -0.36 |

注 B-27を基準(0.00)としたときの評価
肉色, 甘味, 総合は-5(不良)~+5(良), 肉質は-5(粘質)~+5(粉質)で評価

表8 ベニアズマウイルスフリー系統の普通掘りにおける食味評価

| 系統名 | 年次 | 肉色 | 甘味 | 肉質 | 総合 |
|---------|------|------|-------|-------|-------|
| フリー系 88 | 2006 | 0.18 | 0.29 | 0.24 | 0.41 |
| | 2007 | 0.41 | -0.18 | 0.41 | 0.00 |
| | 平均 | 0.29 | 0.06 | 0.32 | 0.21 |
| K社系統 | 2006 | 0.42 | 0.17 | -0.83 | 0.25 |
| | 2007 | 0.24 | -0.47 | 0.94 | -0.29 |
| | 平均 | 0.33 | -0.15 | 0.05 | -0.02 |

注 B-27を基準(0.00)としたときの評価
肉色, 甘味, 総合は-5(不良)~+5(良), 肉質は-5(粘質)~+5(粉質)で評価

2. ベニアズマフリー系 88

実証圃を設置している水戸、常陸太田、鉾田及び行方の各地域農業改良普及センターで試験を実施した。鉾田地域では対照の「B-27」と比較して、条溝の発生が多く、A品収量は同等（1圃場）からやや下回った（2圃場）。A品収量の少なかった圃場ではL以上の規格のいもが少

なかった。そのため、試験は2005年で試験終了となった。常陸太田地域では、早掘り、普通掘りとも多収であったものの品質は他の系統に劣り、2006年で試験終了となった。水戸地域では早期肥大性に優れる年次もあったが、品質を考慮すると他の系統が優れたため、2007年で試験終了となった。行方地域ではA品率が安定して高く、早掘り、普通掘りとも条溝や裂開が少ないこと、年次や圃場による品質、収量の変動が少なく当該現地における適応性が高いとされた（表10、表11）。担当農家からは皮色が良い、ひげ根が少なく良好であることや、その反面、苗の伸長が悪い等の評価が得られた。以上のことより「ベニアズマフリー系88」は平成19年度に普及に移された。

表9 行方普及センターによるべにまさりの食味調査

| | | |
|----------|----------|----|
| 掘り取り直後 | フリー系 128 | 45 |
| | フリー系 122 | 8 |
| | V社系統 | 4 |
| 掘り取り1ヶ月後 | フリー系 128 | 17 |
| | フリー系 122 | 0 |
| | V社系統 | 34 |

注 それぞれ最もおいしいと評価した人数
行方普及センター現地検討会（2005年9月21日）
及び現物検討会（2005年11月11日）での結果

表10 ベニアズマウイルスフリー系統の現地における収量・品質（行方市・旧麻生）

| 系統名 | 年次 | 上いも重 (kg/a) | 同左対 標準比 (%) | 上いも 1個重 (g) | 1株上いも 個数 | A品率 (%) |
|----------|------|----------------|-------------------|-------------------|-------------|------------|
| フリー系 88 | 2005 | 306 | 79 | 288 | 3.1 | 89 |
| | 2006 | 374 | 109 | 342 | 3.3 | 84 |
| | 2007 | 299 | 80 | 258 | 3.8 | 64 |
| | 平均 | 326 | 89 | 296 | 3.4 | 79 |
| B-27 (標) | 2005 | 386 | 100 | 281 | 4.0 | 68 |
| | 2006 | 343 | 100 | 295 | 3.5 | 66 |
| | 2007 | 376 | 100 | 259 | 4.7 | 59 |
| | 平均 | 368 | 100 | 278 | 4.1 | 64 |
| K社系統 (比) | 2005 | - | - | - | - | - |
| | 2006 | 318 | 93 | 316 | 3.0 | 68 |
| | 2007 | 336 | 90 | 265 | 4.3 | 44 |
| | 平均 | 327 | 91 | 291 | 3.7 | 56 |

注 在圃期間は2005年：136日、2006年：138日、2007年：141日

表11 ベニアズマウイルスフリー系統の現地における収量・品質（行方市甘藷研究会）

| 系統名 | 年次 | 上いも重 (kg/a) | 同左対 標準比 (%) | 上いも 1個重 (g) | 1株上いも 個数 | A品率 (%) |
|----------|------|----------------|-------------------|-------------------|-------------|------------|
| フリー系 88 | 2005 | 260 | 259 | 219 | 3.0 | 68 |
| | 2006 | 174 | 100 | 173 | 2.6 | 89 |
| | 2007 | 334 | - | 228 | 4.3 | 70 |
| | 平均 | 256 | 179 | 207 | 3.3 | 76 |
| B-27 (標) | 2005 | 100 | 100 | 162 | 1.7 | 65 |
| | 2006 | 175 | 100 | 169 | 2.8 | 92 |
| | 2007 | - | - | - | - | - |
| | 平均 | 137 | 100 | 166 | 2.3 | 79 |
| K社系統 (比) | 2005 | - | - | - | - | - |
| | 2006 | 211 | 121 | 188 | 3.0 | 75 |
| | 2007 | - | - | - | - | - |
| | 平均 | 211 | 121 | 188 | 3.0 | 75 |

注 在圃期間は2005年：126日、2006年：122日、2007年：124日

VI. 普及にあたっての注意

「べにまさりフリー系 122」, 「べにまさりフリー系 128」は過肥大防止のため施肥窒素は標準(ベニアズマ)以下とし, 栽植密度は 350 株/a 以上, 植え付け節数は 4 節とする。また「べにまさり」は「ベニアズマ」に比べ苗の伸長が緩慢なため, 育苗温度を高める等注意が必要である。なお, 「べにまさり」のウイルスフリー系統の品質向上技術については農業研究所より試験研究より普及に移せる技術として公表されている。

「ベニアズマフリー系 88」は肥大性が良く, 特に淡色黒ボク土壌での栽培に適するが, 表層腐植質黒ボク土など肥沃な圃場では, 過肥大や条溝, 裂開の発生を避けるために, 施肥量, 栽植密度等に留意する。

引用文献

農林水産省 (2006) 農林水産統計

<http://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html>.

横田国夫・飯田幸彦・桐原俊明・櫻村英一・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」. 茨城農総セ生工研報 5 : 53-59.

Breeding of New Virus-free Sweet Potato Lines ‘Benimasari Free Kei 122’, ‘Benimasari Free Kei 128’ and ‘Beniazuma Free Kei 88’

Masaru Miyamoto, Kunio Yokota¹⁾, Yukihiko Iida²⁾, Katsunori Okano and Hideo Hirasawa

Plant Biotechnology Institute, Ibaraki Agricultural Center, Ago, Kasama, Ibaraki 311-4203, Japan

¹⁾ *Namekata-Region Agricultural Extension Office, Ibaraki Agricultural Center, Aso 1700-6, Namekata, Ibaraki 311-3832, Japan*

²⁾ *Agricultural Research Institute, Ibaraki Agricultural Center, Kamikunii 3402, Mito, Ibaraki 311-4203, Japan*

Summary

‘Benimasari Free Kei 122’, ‘Benimasari Free Kei 128’ and ‘Beniazuma Free Kei 88’ are newly developed sweet potato virus-free lines. ‘Benimasari Free Kei 122’ and ‘Benimasari Free Kei 128’ were selected from the seed tubers preserved in Agricultural Research Institute and performed meristem culture in 2001. As a result of field trial, promising lines were selected and named. Following local adaptability trial at the four agricultural extension offices, these lines were released in 2005. ‘Beniazuma Free Kei 88’ was selected from the seed tuber preserved in Agricultural research Institute and performed meristem culture in 2000, and subjected to yield trial in Plant Biotechnology Institute and local adaptability test in four agricultural extension offices. It was characterized by high yield both early and late harvesting with stable quality. In 2007, ‘Beniazuma Free Kei 88’ was released and expected for extension especially in southern east area of Ibaraki prefecture.

Keywords: Sweet potato, Benimasari, Beniazuma, Virus free, Benimasari Free Kei 122, Benimasari Free Kei 128, Beniazuma Free Kei 88

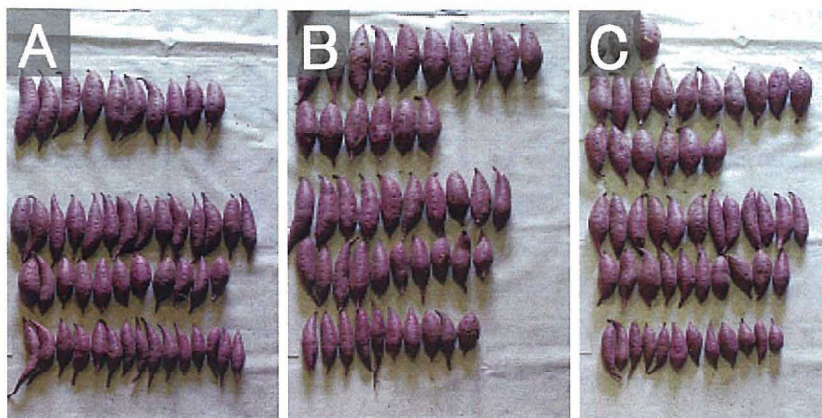


図1 ベにまさり非フリー系統とフリー系統の比較
 A：非フリーべにまさり， B：べにまさりフリー系 122， C：べにまさりフリー系 128

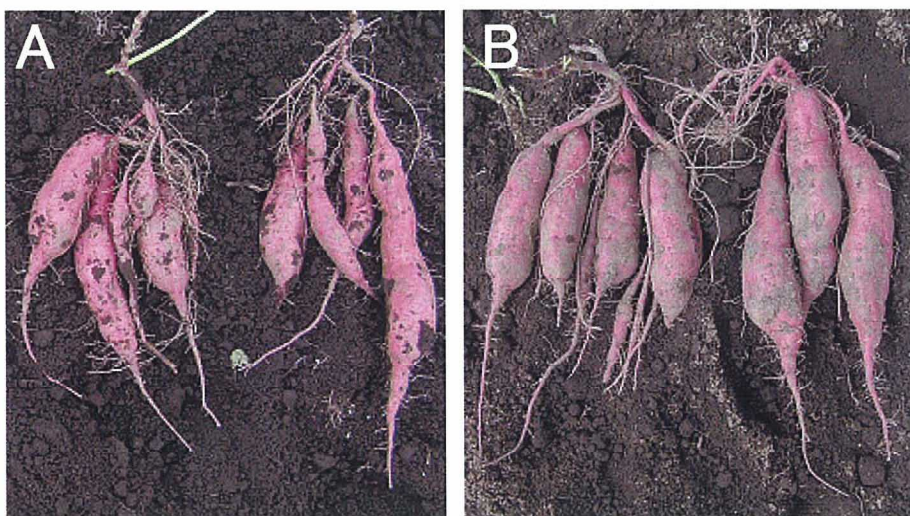


図2 いもの形状 A：非フリーベニアズマ， B：ベニアズマフリー系 88

イチゴ新品種 ‘ひたち姫’ の育成

宮城 慎, 八城和敏¹⁾, 高津康正²⁾, 富田健夫

¹⁾ 茨城県農業総合センター筑西地域農業改良普及センター 〒308-0841茨城県筑西市二本成615

²⁾ 茨城県農業総合センター農業大学校 〒311-3116茨城県東茨城郡茨城町長岡4070-186

茨城県の促成栽培に適応性のある新品種 ‘ひたち姫’ を育成し、2005年に品種登録を出願した。‘ひたち姫’は‘とちおとめ’×‘章姫’の交雑実生より選抜した。‘ひたち姫’は草勢が強く、厳寒期の株疲れは‘とちおとめ’より少ない。果形はやや長めの円錐形で、糖度が‘とちおとめ’並に高く、酸度が低いため、甘く食味は良好である。果実硬度は‘とちおとめ’よりは低く、日持ち性は劣る。一果重は‘とちおとめ’よりも大きく果重型の品種である。

キーワード：イチゴ, 育種, 品種, ひたち姫, 促成栽培

I. 緒 言

茨城県のイチゴは、2005年の作付面積275ha(全国8位)、産出額78億円と10年前に比べ堅調に伸びており、冬場の重要な品目となっている(茨城県2007)。本県の栽培品種の大部分を栃木県育成の‘とちおとめ’が占めている。‘とちおとめ’は、大果、高糖度で食味が良く、また果肉がやや硬く、日持ち性に優れる(石原ら1996)。しかし、以前の普及品種‘女峰’に比べ、冬季の草勢が弱くなりやすく電照などの設備を必要とするなど、栽培に注意を要する品種である(重野ら2001)。また‘とちおとめ’の名称から栃木県の品種というイメージが強い。一方、イチゴの品種については1990年代には‘女峰’、‘とよのか’の2大品種が全国的に普及していたが、最近、消費者ニーズの多様化に伴い、新品種の育成が盛んになり、佐賀県の‘さがほのか’、静岡県県の‘紅ほっぺ’、福岡県の‘あまおう’、群馬県の‘やよいひめ’など各県独自の品種が育成され、産地間競争に拍車をかけている。県内でも産地活性化のために県オリジナル品種の育成が強く要望されている。

茨城県では、これまでに‘アンテール’(1994年品種

登録)‘べにあたご’(1999年品種登録、出願時名称‘はやみのり’)を育成した。‘アンテール’‘べにあたご’ともに、‘女峰’に比べて、収穫開始期が早く、初期収量が多いという特徴があるが、‘アンテール’については果実品質が‘女峰’と区別性がないこと(江面ら1998)‘べにあたご’については、糖度が‘女峰’よりやや低いこと(鈴木ら1998)などから、普及品種までには至らなかった。‘女峰’以降の品種には、高糖度・低酸度で糖酸比が高い品種がより好まれている。筆者らは、高糖度で品質や栽培性の優れる品種育成を目標に、1999年から交雑と選抜を繰り返し行ってきたが、育種目標に合う品種‘ひたち姫’を育成したので、その育成経過と特性を報告する。

II. 育成経過

1999年1月に‘とちおとめ’を子房親に、‘章姫’を花粉親として交雑し、実生109個体を得た。1999年秋にこれらをハウス内に定植し、2000年春に頂果房の収穫開始日や果実の食味で16系統を選抜した。2000年秋にハウス内に定植し、2001年春に16系統の中から、収穫初め

から2月までの初期収量，果実硬度，糖度などの果実品質，食味調査で2系統を選抜した。この2系統を2001年秋にハウス内に定植し，2002年春に果重，食味等に優れる‘9921’を選抜し，‘生研5号’として系統番号を付与し，園芸研究所に適応性検定を依頼した。さらに，2003年春に‘ひたち2号’として系統番号を付与し，現地適応性試験および市場性評価を行ない，優良性が認められた。2002年から2004年にかけての特性調査で均一性，安定性および既存品種との区別性を確認し，2005年7月に種苗法による品種登録を出願し，2009年2月に品種登録（登録番号第17501号）された（図1，図2，図3）。

‘ひたち姫’の品種名は，「ひたちの国の姫」という女性的なイメージで，生産者や消費者に親しみを持ってもらえるように命名された。

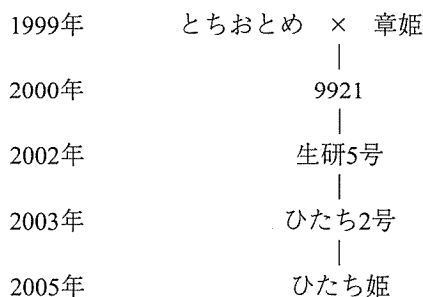


図1 ‘ひたち姫’の育成経過

Ⅲ. 品種の特性

1. 生育・開花特性

草姿は中間で，草丈は‘章姫’よりは小さいが‘とちおとめ’よりはやや大きく，草勢は強い。葉色は‘とちおとめ’と同様に濃緑である。葉長は‘章姫’並で，‘とちおとめ’より大きい。ランナーの発生は‘とちおとめ’よりも多い。厳寒期のわい化程度は‘とちおとめ’よりも小さい（表1）。

ポット育苗による促成栽培において，頂花房および一次腋花房の開花日および収穫開始日は‘章姫’より8～13日遅く，‘とちおとめ’並かやや遅い。花数は頂花房，一次腋花房ともに‘章姫’，‘とちおとめ’よりも少ない（表1，図2）。

2. 果実特性

果形はやや長めの円錐形で，円錐形の‘とちおとめ’と長円錐の‘章姫’の中間である。果皮色は‘章姫’よりもやや濃く，‘とちおとめ’と同様の濃赤色で光沢がある。果肉色は淡紅，果心の色は淡赤である。糖度はBrixで10.2%と‘とちおとめ’並に高く，酸度は0.63%で‘とちおとめ’0.72%に比べて低い。糖酸比が高く，甘味をより強く感じる。果実硬度は‘章姫’より高いものの‘とちおとめ’よりは低い値を示し，日持ち性は‘とちおとめ’よりもやや劣る（図3，表2，表3）。

表1 生育・開花特性（2003年）

| 品種名 | 生育特性 | | | | 開花特性 | | | | |
|-------|-------------|--------------------------|------------|--------------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|----------------|
| | 収穫開始時（12/8） | | 厳寒期（1/19） | | 頂花房 | | 一次腋花房 | | 収穫開始日 （月/日） |
| | 草丈 （cm） | 葉長 ¹⁾ （cm） | 草丈 （cm） | 葉長 ¹⁾ （cm） | 開花日 （月/日） | 花数 （個） | 開花日 （月/日） | 花数 （個） | |
| ひたち姫 | 16.9 | 9.1 | 15.1 | 8.4 | 11/2 | 11.8 | 12/13 | 10.7 | 12/12 |
| とちおとめ | 15.9 | 7.3 | 13.6 | 6.5 | 10/31 | 15.7 | 12/13 | 12.3 | 12/9 |
| 章 姫 | 20.2 | 9.9 | 19.1 | 9.0 | 10/25 | 20.0 | 12/2 | 14.9 | 11/29 |

¹⁾ 第3葉の中心心葉

表2 果実特性（2003年）

| 品種名 | 果形 | 果皮色 | 果肉色 | 果心の色 | 糖度（%） | 酸度（%） | 糖酸比 |
|-------|-------|-----|-----|------|-------|-------|------|
| ひたち姫 | やや長円錐 | 濃赤 | 淡紅 | 淡赤 | 10.2 | 0.63 | 16.2 |
| とちおとめ | 円錐 | 濃赤 | 淡紅 | 紅赤 | 10.2 | 0.72 | 14.2 |
| 章 姫 | 長円錐 | 濃橙赤 | 淡紅 | 白 | 9.2 | 0.51 | 18.3 |

3. 収量特性

収量、収穫果数は‘章姫’より少ないが、‘とちおとめ’と同程度である。平均一果重は15g前後で‘とちおとめ’と比べて1g程度大きく、‘章姫’と比べて3g程度大きい。15g以上の大果率は40%以上で、‘とちおとめ’よりも高い。逆にくず果率は低い。一果房あたりの果数はやや少なく果重型の品種である。乱形果や不受精果など変形果

の発生は‘とちおとめ’よりも少ない(表4)。

旬別の収量は、‘とちおとめ’が2月の収量が減少し、収穫の中休みが見られるのに対し、収穫期間を通して安定している。一果重の推移は、頂果房の収穫後半の1月以降やや小さくなるが、‘とちおとめ’、‘章姫’より大きい傾向にある(表5、表6)。

表3 旬別果実硬度¹⁾の推移(kg)

| 年度 | 品種名 | 12 | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 平均 |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 旬 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | |
| 2002 | ひたち姫 | — | 0.50 | 0.57 | 0.49 | 0.46 | 0.41 | 0.47 | 0.58 | 0.46 | 0.47 | 0.47 | 0.39 | 0.48 |
| | とちおとめ | 0.61 | 0.53 | 0.75 | 0.54 | 0.54 | 0.51 | 0.52 | 0.61 | 0.56 | 0.46 | 0.65 | 0.47 | 0.56 |
| | 章 姫 | 0.41 | 0.40 | 0.43 | 0.37 | 0.35 | 0.34 | 0.35 | 0.43 | 0.33 | 0.29 | 0.43 | 0.37 | 0.38 |
| 2003 | ひたち姫 | — | 0.50 | 0.50 | 0.48 | — | 0.45 | 0.53 | 0.50 | 0.47 | 0.49 | 0.44 | 0.46 | 0.48 |
| | とちおとめ | — | 0.59 | 0.55 | 0.56 | — | 0.56 | 0.54 | 0.63 | 0.56 | 0.57 | 0.55 | 0.53 | 0.57 |
| | 章 姫 | 0.34 | 0.40 | 0.42 | 0.36 | — | 0.33 | 0.43 | 0.37 | 0.37 | 0.39 | 0.39 | 0.34 | 0.38 |

¹⁾ 果実硬度計、円柱形Φ5mmプランジャーの貫入抵抗値

表4 収量特性

| 年度 | 品種名 | 収量 ¹⁾ (g/株) | 収穫 ¹⁾ 果数 (個/株) | 一果重 ²⁾ (g) | 大果率 ³⁾ (個数%) | くず果率 (個数%) | 乱形果発生率 (個数%) | 不受精果発生率 (個数%) |
|------|-------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|------------------|
| 2002 | ひたち姫 | 300 | 17.2 | 14.7 | 42.7 | 21.9 | 1.4 | 6.2 |
| | とちおとめ | 282 | 18.6 | 12.5 | 28.6 | 24.5 | 10.0 | 13.1 |
| | 章 姫 | 391 | 25.8 | 11.4 | 27.2 | 36.7 | 2.1 | 6.8 |
| 2003 | ひたち姫 | 330 | 18.7 | 15.2 | 44.7 | 19.5 | 1.6 | 7.6 |
| | とちおとめ | 271 | 15.7 | 14.0 | 38.1 | 25.4 | 8.2 | 9.8 |
| | 章 姫 | 360 | 22.4 | 12.4 | 30.3 | 33.0 | 2.0 | 5.9 |

¹⁾ 7g以上の果実 ²⁾ 全果実平均 ³⁾ 大果15g以上の果実

表5 旬別収量の推移(g/株)

| 年度 | 品種名 | 11 | 12 | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 計 |
|------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | 旬 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | |
| 2002 | ひたち姫 | 0 | 0 | 21 | 45 | 37 | 30 | 36 | 28 | 17 | 27 | 18 | 30 | 10 | 300 |
| | とちおとめ | 0 | 1 | 17 | 51 | 27 | 31 | 44 | 17 | 10 | 18 | 27 | 25 | 14 | 282 |
| | 章 姫 | 7 | 12 | 15 | 53 | 37 | 34 | 54 | 48 | 34 | 33 | 26 | 31 | 7 | 391 |
| 2003 | ひたち姫 | 0 | 1 | 2 | 53 | 39 | 36 | 41 | 25 | 35 | 20 | 22 | 25 | 32 | 330 |
| | とちおとめ | 0 | 2 | 3 | 47 | 42 | 41 | 40 | 13 | 9 | 8 | 9 | 19 | 38 | 271 |
| | 章 姫 | 1 | 6 | 6 | 76 | 65 | 45 | 39 | 41 | 35 | 13 | 11 | 9 | 14 | 360 |

表6 旬別一果重の推移(g)

| 年度 | 品種名 | 11 | 12 | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 平均 | |
|------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|
| | | 旬 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | | 下 |
| 2002 | ひたち姫 | | | 25 | 25 | 19 | 15 | 10 | 11 | 15 | 17 | 16 | 14 | 8 | 14.7 | |
| | とちおとめ | | | 16 | 25 | 23 | 16 | 12 | 9 | 7 | 10 | 14 | 16 | 13 | 11 | 12.5 |
| | 章 姫 | 25 | 19 | 20 | 21 | 13 | 13 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 8 | 11.4 | |
| 2003 | ひたち姫 | 9 | 12 | 18 | 24 | 21 | 15 | 14 | 12 | 13 | 13 | 13 | 14 | 15 | 15.2 | |
| | とちおとめ | 12 | 14 | 10 | 23 | 18 | 13 | 15 | 8 | 6 | 17 | 16 | 13 | 14 | 14.0 | |
| | 章 姫 | 11 | 16 | 21 | 23 | 18 | 11 | 11 | 11 | 10 | 9 | 8 | 10 | 10 | 12.4 | |

4. 病害虫抵抗性

うどんこ病に対する耐病性はやや弱く、‘とちおとめ’並である。炭そ病に対する耐病性は弱く、‘とちおとめ’と同程度に発生する。

5. 栽培上の注意点

栽培は‘とちおとめ’に準じるが、特に以下の点に注意を要する。

1) 苗と定植期の管理

一果房あたりの花数が少ないので、クラウン径10～12mmの大苗を定植すること、定植後の株の栄養状態を良好に保つことなど、花数を増加させる工夫が必要である。

2) 低温期の管理

地温を確保すること、採光を図ること、土壤水分・肥料の過不足を避けることがポイントとなる。‘ひたち姫’は電照や炭酸ガス施用を必要としないが、厳寒期の草勢低下の抑制、回復に効果が期待できる。

3) 収穫・箱詰め・出荷

果実が軟らかいので、傷めないように収穫・選果・選別を丁寧に行う。酸度が低いため、若どりでも甘いので、やや若い熟度の果実を、気温の低い時間帯に収穫し、果実の温度をできるだけ上げないように注意する。予冷庫の利用は効果が高いので、果実の温度が上がる前に収穫、直ちに入庫する。

IV. 考 察

‘ひたち姫’の開花、収穫開始日は、早生の‘章姫’よりも遅く、‘とちおとめ’と同程度かやや遅くなった。また収量は、多収型の‘章姫’よりも少ないが、‘とちおとめ’と同様かやや多い。‘章姫’は一果重がやや小さく、果房あたりの果数が多い果数型の品種であるのに対し、‘ひたち姫’は果数が少なく、一果重が大きい果重型の品種と言える。一果重については、遺伝力が強いとされる(森下・本多1989)ので、大果品種の‘とちおとめ’の影響が大きいと考えられる。開花日や果数については遺伝力が低い(森下・本多1989)ことから、両親の影響は少ないと考えられる。遺伝力が低い形質については、組み合わせ検定で有望な組み合わせを選定し、これを大

規模に展開する2段階育種が有効とされている(森下・本多1989, 石原ら1996)ので、開花日の早い早生品種の育成には、今後育種方法の検討が必要である。

‘ひたち姫’の果形は、大果ほどやや長円錐形で、‘とちおとめ’よりも長く、パック詰めする際には注意が必要であるが、‘章姫’よりもやや丸く、ボリューム感がある。果形の遺伝は、長い果形が部分優性とされており(森下・本多1989)、長円錐形の‘章姫’の特性を遺伝したものと考えられる。

果実の内容成分では、‘ひたち姫’の糖は‘とちおとめ’と同等に高く、酸は‘とちおとめ’よりも低い。糖の遺伝は高い方向に優性であるとされている(森下・本多1989)ので、やや糖度の低い‘章姫’よりも‘とちおとめ’の特性を遺伝したものと考えられる。また酸度は高酸度の‘とちおとめ’と低酸度の‘章姫’の間である。糖酸比は、‘章姫’よりも低いが‘とちおとめ’よりも高く甘味を強く感じる品種である。糖組成は‘とちおとめ’と比べてショ糖の割合が少なく、果糖の割合が多いことから(宮城ら2007)、『とよのか』に近い「果糖型」であると考えられる。

果実の硬さは‘とちおとめ’より軟らかく、‘章姫’より硬い。硬さは軟らかい側に優性遺伝するとされている(森1996)。硬さは‘とちおとめ’と‘章姫’の間ではあるが、肉質はやや水分が少ない‘章姫’に似ていることから、硬さ、肉質に関しては‘章姫’の影響が大きいと考えられる。

現在のイチゴ品種には品質面では、大果性、甘さ、硬さ(日持ち性)が、栽培面では、作りやすく、収穫適期幅があり、日持ちが良い品種が求められている。育成した‘ひたち姫’は大果性や特徴のある甘さ、あるいは栽培しやすさという点では優れているが、果実がやや軟らかく、日持ち性の上では難点があるので、収穫・出荷には注意を要する。今後は「日持ち性」や産地で問題になっている「炭そ病抵抗性」を重視した育種に取り組む必要がある。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、適応性試験において園芸研究所野菜研究室、流通加工研究室の皆様には多大なるご協

力・ご助言をいただいた。また農業総合センター管理課の皆様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心より感謝の意を表する。

引用文献

江面浩・雨ヶ谷洋・霞正一・石塚由之(1998)培養変異を利用したイチゴ新品種「アンテール」の育成. 茨城生工研研報 2 : 75-82

茨城県(2007)茨城の園芸 : 17-23

石原良行・高野邦治・植木正明・栃木博美(1996)イチゴ新品種「とちおとめ」の育成. 栃木農試研報 44:109-123

宮城慎・鈴木雅人・池羽智子・八城和敏・高津康正(2007)イ

チゴ新品種「ひたち姫」の育成. 育種学研究 9 別 1 : 58
森利樹(1996)イチゴ主要品種における果実の硬さの遺伝. 園学雑 65 別 2 : 316-317

森下昌三・本多藤雄(1989)イチゴの促成作型における収量及び品質関連形質の遺伝. 野菜茶試研報 D2 : 119-126

重野貴・栃木博美・大橋幸雄・稲葉幸雄(2001)促成栽培におけるイチゴ「とちおとめ」の生育及び収量に及ぼす電照・炭酸ガス施用及び地中加温の効果. 栃木農試研報 50 : 39-49

鈴木雅人・金子賢一・中原正一・浅野伸幸(1998)イチゴ新品種「はやみのり」の育成経過と特性. 茨城園研研報 6 : 9-16



図2 ひたち姫の頂花房着果状況

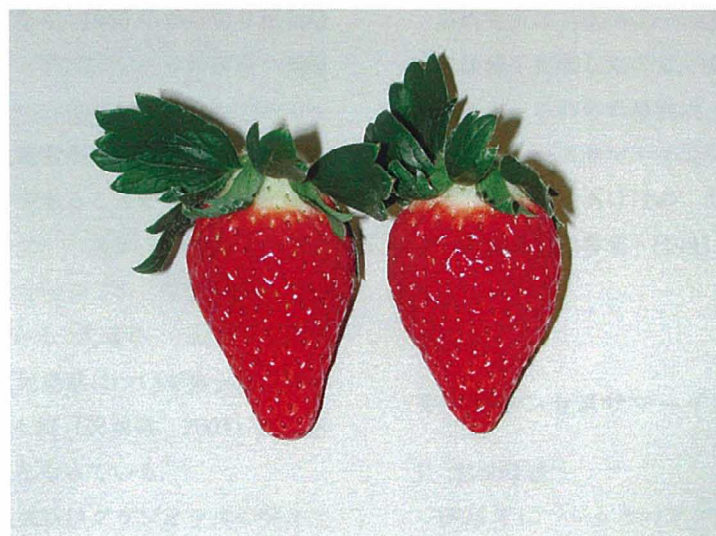


図3 ひたち姫の果実

New Released Strawberry Variety ‘Hitachi-hime’

Makoto Miyagi, Kazutoshi Yashiro¹⁾, Yasumasa Takatsu²⁾ and Ken-o Tomita

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

1)Chikusei Agricultural Extension Center, Ibaraki Agricultural Center, Niginari, Chikusei, Ibaraki, 308-0841, Japan

2)Agricultural Academy, Ibaraki Agricultural Center, Nagaoka, Ibaraki, Higasi-ibaraki, Ibaraki, 311-3116, Japan

Summary

A new strawberry variety ‘Hitachi-hime’ was released in 2005. This variety was selected from hybrid seedlings produced from crossing between ‘Tochiotome’ and ‘Akihime’. The plants grows vigorous, and they do not become so dwarfed compared to ‘Tochiotome’. The fruits are large and long-conical in shape. They have strong sweetness, week acidity, so the taste is very good. The firmness of fruits is soft so the keeping quality is lower than ‘Tochiotome’. This variety is suitable for forcing culture in the area of Ibaraki Prefecture.

Key Words:strawberry, breeding, variety, Hitachi-hime, forcing culture

グラジオラス新品種 ‘プリンセスサマーイエロー’ と ‘常陸あけぼの’ の育成とその特性

鈴木一典, 高津康正¹⁾, 藤田光子, 眞部 徹, 友常秀彦¹⁾, 佐久間文雄²⁾, 林 幹夫, 霞 正一

¹⁾ 茨城県農業総合センター農業大学校 〒311 - 3116 茨城県東茨城郡茨城町長岡 4070 - 186

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

グラジオラスの交配育種により, 新品種 ‘プリンセスサマーイエロー’ と ‘常陸あけぼの’ を育成した. ‘プリンセスサマーイエロー’ は, ‘ショウバウンド’ を種子親に ‘サンレイ’ を花粉親にして交配し, 得られた 34 の実生個体から選抜した品種である. 花色は地色が黄色で花弁先端がオレンジ色, 上向き咲きでらせん状に咲く草姿が特徴である. ‘常陸あけぼの’ は, 生工研育成系統同士を交配し, 得られた 69 の実生個体から選抜した品種である. 極早生で, 花色は淡いオレンジ色, 同時開花数が多いことが特徴である.

キーワード: グラジオラス, 品種, 育種, プリンセスサマーイエロー, 常陸あけぼの

I. 緒 言

グラジオラス (*Gladiolus x grandiflora*) はアヤメ科の園芸植物で, 業務用の切り花や初夏の花壇用球根として欠かせない花き品目となっている. 茨城県における栽培は, 1956 年に土浦市西北部の今泉地区で球根生産を目的に開始したのがきっかけとなり, 1960 年から切り花栽培が始まった. その後, 旭村 (現銚田市) や石岡市へ栽培面積が拡大されたが, しだいに施設栽培が増加するなかで他作物への転換を図る生産者が多く, また, 経営の柱が露地から施設に移行しつつあることから, 栽培面積はやや減少している (久賀 2006). 2005 年現在, 切り花生産は面積が 31ha で 675 万本が出荷され, 球根生産は 22ha で 2,220 万球が出荷されている (茨城県 2007). 全国においては, 切り花生産が鹿児島県について第 2 位 (茨城県 2004), 球根生産が第 1 位 (茨城県 2007) に位置し, 県を代表する花き品目となっている.

このような背景から, 茨城県はグラジオラスの新たな需要喚起と主産県としての産地活性化を目的に, 県オリ

ジナル品種育成に取り組んでいる. これまでに, 県農業総合センター園芸研究所 (茨城園研) において, 交配育種により ‘紫峰の朝’ と ‘舞姫’ が育成され (浦野ら 1997, 市村ら 2000), また, 生物工学研究所 (当研究所) においては, 突然変異育種により ‘プリンセスサマー’ を育成している (霞ら 2003).

当研究所は 1993 年から交配育種に取り組み, 今回新たに 2 品種を育成したので, 育成経過とその特性について報告する. これらの品種は, 上向き咲きで黄色系の新品種 ‘プリンセスサマーイエロー’ と極早生でオレンジ系の新品種 ‘常陸あけぼの’ で, いずれも県単事業「新品種育成普及促進事業」(1993 ~ 2005 年度) により育成した.

II. ‘プリンセスサマーイエロー’ の育成とその特性

1. 育成経過

1993 年に ‘ショウバウンド’ を種子親, ‘サンレイ’ を花粉親にして交配を行った. 1994 年に得られた種子

を播種し、球根を養成して34の実生個体を得た。1995年から季咲き栽培による選抜を開始し、1999年に花色・草姿等に優れ、病害虫の発生が少なく球根増殖性の良好な1系統を‘生研3号’として選抜した。2000年に茨城園研で特性調査を実施し有望と認められたため、‘ひたち3号’に昇格した。さらに、2001年に現地適応性試験と市場評価を実施したところ有望と認められ、また、2000年から2002年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い、品種登録の要件である区別性、均一性および安定性を確認し育成を完了した(図1)。

2004年5月26日、‘ひたち3号’は、茨城県により種苗法に基づく品種登録が出願され、2007年3月15日に‘プリンセスサマーイエロー’の品種名で登録された(登録番号15211号)。

2. 品種特性

‘プリンセスサマーイエロー’の品種特性を明らかにするため、2002年4月16日に露地季咲きの作型で栽培試験を行った。対照品種として‘光風’と‘トラベラ’を用い、球根の大きさが2等級(球根の周径10~12cm)のものを縦横15cm間隔の2条植えて定植した。栽培は茨城県花き栽培基準、特性調査は品種特性分類調査基準に基づいて行った。

‘プリンセスサマーイエロー’の品種特性を表1、草姿を図3に示す。草型はII型、草丈は123.9cmで中、基部のアントシアニンによる着色は弱、茎の太さは中で横断面の状態は明瞭な白化である。葉長は75.6cmで中、葉幅はやや狭く(3.8cm)、葉色は緑である。葉数は7.6枚で中~多、小花の配列は2列、花被の配列は逆三角形である。花は一重で上向きに咲き、大きさは8.0cmで中である。花数(17.2輪)、同時開花数(4.4輪)ともに中であ

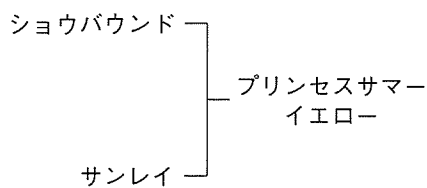


図1 グラジオラス‘プリンセスサマーイエロー’の系譜

る。花穂の形は直立、長さは57.3cmで中~長、花被の波打ちは中である。花被の色は地色が浅緑黄2703(日本園芸植物標準色票)、先端部が明橙赤0705で、条斑と覆輪はない。しょう包は形がI型、長さが中、アントシアニンによる着色はない。柱頭は直立で白色、葯との位置関係は上である。球茎内部の色は黄色で、開花期(夏咲き)は早生である。

3. 現地適応性試験と市場評価

2001年、土浦市内の生産者圃場において、慣行品種との比較による現地適応性試験を行った。生産者による‘プリンセスサマーイエロー’の評価は、生育状況と切花品質がともに良く、病害虫の発生が少なく、葉害も特に認められず、総合評価は極めて良好であった(表2)。また、2001年7月13日と23日に東京都内の市場2社による市場評価を実施した。その結果、市場関係者による評価は、フォーメーションが良く、商品性に稀少価値があり、総合評価は極めて良好であった(表3)。

Ⅲ. ‘常陸あけぼの’の育成とその特性

1. 育成経過

1997年に生工研育成系統‘No.504(‘トラベラ’、‘トパーズ’および、不詳系統の三系交雑由来)’を種子親、育成系統‘G.H.S.1(‘ガリル’×‘ハンティングソング’交配由来)’を花粉親にして交配を行った。1998年に得られた種子を播種し、球根を養成して69の実生個体を得た。1999年から季咲き栽培による選抜を開始し、2003年に花色・草姿等に優れ、病害虫の発生が少なく球根増殖性の良好な1系統を‘生研9号’として選抜した。2004年に茨城園研で特性調査を実施し、有望と認められ‘ひた

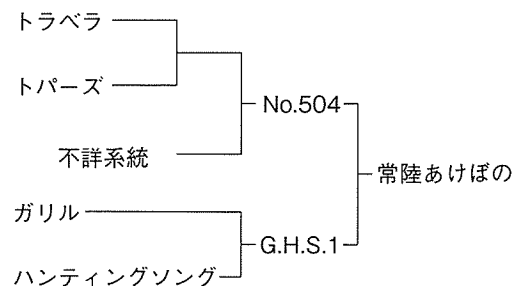


図2 グラジオラス‘常陸あけぼの’の系譜

表1 グラジオラス‘プリンセスサマーイエロー’の特性表

| 形 質 | プリンセスサマーイエロー | 光 風 | トラペラ |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| 草姿 | II型 | II型 | II型 |
| 草丈 | 中 (123.9cm) | 中 (113.0cm) | 中 (118.6cm) |
| 植物体基部のアントシアニンによる着色 | 弱 | 微 | 中 |
| 茎の太さ | 中 (8.6mm) | 中 (8.9mm) | 中 (8.7mm) |
| 茎の横断面の状態 | 明瞭な白化 | 明瞭な白化 | 明瞭な白化 |
| 葉長 | 中 (75.6cm) | 短～中 (64.7cm) | 中 (78.6cm) |
| 葉幅 | 狭～中 (3.8cm) | 狭～中 (3.7cm) | 中 (4.3cm) |
| 葉色 | 緑 | 緑 | 緑 |
| 葉数 | 中～多 (7.6 枚) | 中 (6.9 枚) | 中 (6.7 枚) |
| 小花の配列 | 2 列 | 1.5 列 | 1.5 列 |
| 花被の配列 | 逆三角形 | 混合 | 混合 |
| 一重八重の区別 | 一重 | 一重 | 一重 |
| 内花被片の展開 | 直立 | 直立 | 直立 |
| 外花被片の展開 | 平 | 平 | 平 |
| 花の向き | 上向き | 斜向き | 斜向き |
| 花の大きさ | 中 (8.0cm) | 小～中 (7.5cm) | 中 (10.5cm) |
| 花数 | 中 (17.2 輪) | 中 (15.8 輪) | 中 (16.0 輪) |
| 同時開花数 | 中 (4.4 輪) | 中 (4.5 輪) | 中 (4.3 輪) |
| 花穂の形 | 直立 | 直立 | 直立 |
| 花穂の長さ | 中～長 (57.3cm) | 中 (46.7cm) | 中 (47.7cm) |
| 上部外花被片の形 | 卵形 | 卵形 | 卵形 |
| 花被片縁の波打ち程度 | 中 | 中 | 弱 |
| 花被片縁の切り込みの有無 | 無 | 無 | 無 |
| 花被の色 ¹⁾ | 浅緑黄 2703 (地色) 明橙赤 0705 (先端部) | 明緑黄 2704 (地色) 浅橙 1603 (内花被先端部) | 紫ピンク 9503 |
| 条斑の有無程度並びに分布 | I 型 | I 型 | I 型 |
| ほかし | 無～弱 | 無～弱 | 中 |
| 覆輪 | 無 | 無 | 無 |
| 絞り | 無 | 無 | 無 |
| 花底部の斑の形 | I 型 | I 型 | I 型 |
| 花底部の赤・紫色系斑 | 無 | 無 | 無 |
| 花底部の白・黄色系斑 | 無 | 無 | 無 |
| しょう包の形 | I 型 | II 型 | I 型 |
| しょう包の長さ | 中 (7.4cm) | 中～長 (7.8cm) | 中 (7.0cm) |
| しょう包のアントシアニンによる着色 | 無 | 無 | 中 |
| 柱頭の向き | 直立 | 横向き | 横向き |
| 柱頭の色 | 白 | 白 | 桃 |
| 葯の色 | 桃 | 桃 | 紫 |
| 柱頭の葯との位置関係 | 上 | 同等 | 上 |
| 球茎内部の色 | 黄 | 黄 | 黄 |
| 開花期 (夏咲き) | 早生 | 早生 | 早生 |

注) 2002 年 4 月 16 日定植。 ¹⁾日本園芸植物標準色票による。

表2 グラジオラス‘プリンセスサマーイエロー’の生産者評価

| 評価項目 | 評 価 |
|---------|-----------------|
| 生育の状況 | 良 ¹⁾ |
| 切り花の品質 | 良 ¹⁾ |
| 病虫害発生状況 | 特になし |
| 葉害の発生状況 | 特になし (慣行品種並み) |
| 総合評価 | 極めて良好 |

注) 現地：土浦市，定植：2001 年 3 月 21 日 (マルチ栽培)。

¹⁾良・普通・不良の3段階評価。

表3 グラジオラス‘プリンセスサマーイエロー’の市場評価

| 評価項目 | 評 価 |
|---------|-------------|
| 商 品 性 | 希少価値がある |
| 良 い 点 | フォーメーションが良い |
| 悪 い 点 | 特になし |
| 総 合 評 価 | 極めて良好 |

注) 2001 年 7 月 13 日・23 日に東京都内の市場 2 社で実施した。

ち8号'に昇格した。さらに、2005年に現地適応性試験と市場評価を実施したところ有望と認められ、また、2004年から2005年にかけて品種登録に向けた特性調査を行い、品種登録の要件である区別性、均一性および安定性を確認し育成を完了した(図2)。

2006年11月16日、'ひたち8号'は、茨城県により種苗法による品種登録が出願され、2008年3月18日に'常陸あけぼの'名で登録された(登録番号16902号)。

2. 品種特性

'常陸あけぼの'の品種特性を明らかにするため、2004年4月9日に露地季咲きの作型で栽培試験を行った。対照品種として、'ハンティングソング'と'トラベラ'を用い、球根の大きさが2等級(球根の周径10~12cm)のものを縦横15cm間隔の2条植えて定植した。栽培は茨城県花き栽培基準、特性調査は品種特性分類調査基準に基づいて行った。

'常陸あけぼの'の品種特性を表4、草姿を図3に示す。草型はII型、草丈は121.1cmで中、基部のアントシアニンの着色は無~微、茎は太さが中で横断面の状態は中空である。葉長は64.2cmでやや短く、葉幅は3.9cmでやや狭い。葉色は緑、葉数は6.2枚で中である。小花の配列は1.5列で、花被の配列は混合である。花は一重で斜向きに咲き、大きさは7.7cmで小である。花数は14.4輪で中、同時開花数は8.2輪で中~多である。花穂の形は直立で、長さは51.9cmで中~長である。花被の色は明橙赤0705(日本園芸植物標準色票)、ぼかしは中、覆輪はない。花の条斑はII型で、色は紫赤9714。花底部には紫赤9708の大点斑と、明黄2505の斑がある。しょう包は形がI型、長さが中で、アントシアニンによる着色はない。柱頭は横向きで桃色、葯は白色で、柱頭の葯との位置関係は同等である。球茎内部の色は黄色で、開花期(夏咲き)は極早生である。

3. 現地適応性試験と市場評価

2005年、土浦市内の生産者圃場において、'ハンティングソング'と'トラベラ'の2品種との比較による現地適応性試験を行った。生産者による'常陸あけぼの'の評価は、赤斑病に対して'トラベラ'よりも耐病性が高く、その他は'トラベラ'並みで総合評価は良好であっ

た。極早生で作りやすいと評価され、季咲き栽培と抑制栽培の両作型で導入の希望があった(表5)。また、2005年に東京都内の市場3社による市場評価を実施した。市場関係者による評価は、切り花ボリュームの評価がやや低かったものの花色の評価が高く、総合的な商品性は良好であった(表6)。生け込みや宴会、開店祝いなどに利用でき、春から秋にかけての出荷が要望された。

IV. 育成品種の普及と今後の活用

'プリンセスサマーイエロー'は、地色が黄色で花弁先端にオレンジ色が入るユニークな色合いを呈し、また、上向き咲きでらせん状に咲くことから全方向から観賞が可能である。花色については種子親である'ショウバンド'の複色の形質により、小花の付き方については花粉親である'サンレイ'から引き継がれた形質と考えられる。中輪系であるため、従来のグラジオラスでは利用が少なかった。花束やフラワーアレンジメントにも適する草姿で、グラジオラスの新たな需要喚起に寄与できるものと期待される。種苗は茨城県グラジオラス球根協会により増殖され、既に県内に供給されている。2006年の切り花生産は63万本を超え、県内出荷量の9%程度まで普及している(県農業総合センター土浦地域農業改良普及センター主催 グラジオラス生産・流通対策検討会 2007年)。

'常陸あけぼの'は、従来の原色のイメージが強いグラジオラスとは異なり、和を感じさせる淡いオレンジ色の色合いを呈し、また、同時開花数が多いことから観賞価値が高く、新たな需要を喚起できる品種として期待される。到花日数は早生の'トラベラ'よりも短く、'ハンティングソング'並みの極早生であるため、在圃期間が短く、栽培管理の負担が小さい品種と考えられる。種苗は'プリンセスサマーイエロー'と同様に、茨城県グラジオラス球根協会により増殖中である。本格的な生産は2008年以降になるが、極早生の特性を生かした栽培が期待される。

当研究所は引き続き、グラジオラスの新品種育成を実施しているが、今回育成した2品種とも栽培特性、商品性についてユニークで有益な形質を備えているため、今後、これらの品種を交配親に利用することで、さらなる有望な品種が育成できるものと考えられる。

表6 グラジオラス‘常陸あけぼの’の市場評価（茨城県農業総合センター園芸研究所調べ）

| 評価基準 | 花色 | 花の形 | 花の大きさ | 花の咲き方 | ボリューム | 商品性 |
|------|----|-----|-------|-------|-------|-----|
| 良 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 中 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| 劣 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |

注) 2005年に実施した。東京都内の市場3社による評価。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、現地適応性試験は土浦市の生産者萩島豊氏が担当して下さった。グラジオラス‘常陸あけぼの’の生産者評価と市場評価は、茨城県農業総合センター園芸研究所花き研究室が調査して下さった。また、茨城県グラジオラス球根協会、茨城県農産物販売推進東京本部、茨城県農業総合センター、同土浦地域農業改良普及センターの皆様には多大なるご協力・ご助言をいただいた。さらに、農業総合センター管理課の皆様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

- 茨城県 (2004) 茨城の園芸 82.
 茨城県 (2007) 茨城の園芸 84.
 市村勉・永井永久・本図竹司・浅野昭・高城誠志 (2000) グラジオラス新品種‘舞姫’の育成経過および特性. 茨城農総七園研報告 8: 27-31.
 霞正一・高津康正・眞部徹・林幹夫・友常秀彦・佐久間文雄・江面浩・雨ヶ谷洋 (2003) グラジオラス新品種‘プリンセスサマー’の育成とその特性. 茨城農総七生工研報 6: 1-8.
 久賀保之 (2006) 茨城県における球根切花の生産現況と課題. 茨城県花き研究会会誌 8: 3-5.
 浦野永久・市村勉・本図竹司・浅野昭 (1997) グラジオラス新品種‘紫峰の朝’の育成経過および特性. 茨城農総七園研報告 5: 27-32.

Breeding of New Gladiolus Varieties ‘Princess Summer Yellow’ and ‘Hitachi Akebono’

Kazunori Suzuki, Yasumasa Takatsu¹⁾, Mitsuko Fujita, Toru Manabe, Hidehiko Tomotsune¹⁾, Fumio Sakuma²⁾, Mikio Hayashi and Masakazu Kasumi.

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

¹⁾*Agricultural Academy, Ibaraki Agricultural Center, Nagaoka, Ibaraki, Higashi-Ibaraki, Ibaraki, 311-3116, Japan*

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

Summary

Two new gladiolus varieties ‘Princess summer yellow’ and ‘Hitachi akebono’ were developed. ‘Princess summer yellow’ was selected from 34 seedlings obtained by crossing between ‘Show bound’ and ‘Sun lay’. The new variety has a yellow flower color with orange at the edge of petals and display florets spirally flowering in the upper direction. ‘Hitachi akebono’ was selected with orange flower color from 69 seedlings obtained by crossing between the parental lines bred originally and shows characteristics of extremely early flowering and many florets flowering simultaneously.

Key words: gladiolus, variety, breeding, Princess summer yellow, Hitachi akebono



プリンセスサマーイエロー



常陸あけぼの

図3 グラジオラス‘プリンセスサマーイエロー’と‘常陸あけぼの’の草姿

メロン遺伝資源 *Cucumis* 属野生種の特性評価

松本雄一・高津康正¹⁾・宮本健次¹⁾・手塚孝弘²⁾・坂田好輝³⁾・宮城 慎

¹⁾茨城県農業総合センター農業大学校 〒311-3116 茨城県東茨城郡茨城町長岡 4070-186

²⁾大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 〒599-8531 大阪府堺市中央区学園町 1-1

³⁾独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構野菜茶業研究所 〒514-2392 三重県津市安濃町草生 360

摘 要

メロン遺伝資源 *Cucumis* 属野生種 8 種について、形態特性、開花特性、果実特性ならびに種子休眠性など遺伝資源や台木として用いる際に重要な形質について調査を行なった。形態特性では、草丈が抑制栽培で高くなり、特に *C. metuliferus* で顕著であった。開花特性では、雌花到花日数が抑制栽培で長くなり、特に *C. metuliferus* と *C. prophetarum* で顕著であった。果実特性では、一果当たり種子量が *C. africanus*, *C. zeyheri* で少なく、多量の種子を得るためには多くの交配が必要と考えられた。種子休眠性は *C. aculeatus*, *C. dipsaceus*, *C. figarei* で強く、早期の休眠打破のためには無菌播種が有効であった。幼苗期の胚軸径は、今回供試した全ての *Cucumis* 属野生種は栽培メロンよりも細いことが示され、台木としての利用は困難であると考えられた。これらの特性は、今後遺伝資源として利用する際の栽培・交配計画や、台木として利用する際の接木作業性の評価に有益な情報となった。

キーワード：メロン, *Cucumis*, 野生種, 遺伝資源, 台木, 特性調査, 種子休眠

I 緒 言

メロンは茨城県の重要な園芸作物の一つであり、産地のさらなる発展のために新品種の育成が求められている。*Cucumis* 属植物はウリ科に属し、現在のメロン類 (*C. melo*) の第一次起源中心地は熱帯および亜熱帯のアフリカであるとされ、また *Cucumis* 属の野生種はアフリカ大陸に 30 種あまり自生するとされる (藤下 1983, Mallick and Masui 1986)。この *Cucumis* 属野生種はネコブセンチュウ抵抗性や、モザイクウイルス抵抗性、つる枯病抵抗性、うどんこ病抵抗性、つる割病抵抗性 (Pitrat and Vaulx 1979, 五十嵐ら 1987, 坂田・杉山 2002) など現在の栽培メロンには見られない形質を有している種も存在し、遺伝資源や台木としてその利用が期待されると

ころである。これら *Cucumis* 属野生種を遺伝資源として利用するためには、作型による形態特性、開花特性の違いや、着果数や種子数、種子休眠性などの情報が栽培・交配計画に必要であり、台木として利用するためには、胚軸径についての情報が接木作業に必要である。しかしながら、これまで *Cucumis* 属野生種の特性については、茎、葉、花、果実、種子の大きさ、毛の長さ、色など植物学、分類学のための形態的調査 (Deakin *et al.* 1971, Kirkbride 1993, Kristkova *et al.* 2003) が中心であり、育種、栽培学的観点からの記載は少ない。そのため、これらの特性についての評価が必要である。これらの特性のうち、形態特性の一部と開花特性については作型により違いが見られることが経験的に知られている。

そこで、本研究では形態特性、開花特性、果実特性、

種子休眠性について調査を行ない、特に形態特性と開花特性については半促成と抑制の異なる作型での比較を行なった。

II 材料および方法

1. 供試材料

Cucumis 属野生種の種子は独立行政法人農業生物資源研究所ジーンバンクまたは国立大学法人茨城大学より分譲を受けたものを供試した。栽培メロンについては茨城県農業総合センター生物工学研究所（茨城生工研）で保存している赤肉メロン系統を供試した。供試材料の詳細については Table 1 に示した。

2. 耕種概要

1) 半促成作型

2004年12月13日に園芸培土を詰めた育苗トレイに播種し、12月20日に10cmポットに鉢上げして約3週間育苗した後、2005年1月12日に茨城生工研の大型アクリルハウスへ定植した。各系統3株ずつを供試し、立ち作り2本仕立てとした。

2) 抑制作型

半促成作型で採種した種子を用い、2005年8月8日に播種し、8月16日に鉢上げして育苗した後、8月26日に定植した。各3株ずつを供試し、半促成作型と同様に栽培を行なった。

3) 交配方法

開花前日に除雄および袋かけを行ない、翌日人為的に自家受粉を行なった。

3. 特性調査

1) 形態特性

草丈、節数、主づるの太さおよび葉長、葉幅、葉の欠刻の有無、葉色は半促成と抑制の2つの作型で、胚軸径は半促成作型で調査した。草丈、節数、主づるの太さおよび葉長、葉幅、葉の欠刻の有無、葉色については定植後90日目に、胚軸径は育苗期間中の子葉期、第1葉期、第2葉期に調査した。草丈は地際部から茎の先端までの長さ、主づるの太さは第10節直下部を測定した。葉長、葉幅は最大葉について調査した。葉の欠刻の有無は野菜品種特性分類調査基準（メロン）（農林水産省編）に従った。葉色は日本園芸植物標準色票に準拠して目視により判定するとともに、色差計（CR-13、ミノルタ）により葉の中央部のLab表色系におけるL*、a*、b*値を測定した。

2) 開花特性

雌花の到花日数、開花節位、単性花・両性花の別について半促成と抑制の2つの作型で調査した。雌花の到花日数は定植から雌花の第1花の開花日までの日数とした。単性花・両性花の別については、目視により判定した。

3) 果実特性

着果数、種子数、一果重、縦径・横径、果皮色、果肉色、果実硬度、糖度について半促成作型の交配後60～90日目の果実を用いて調査した。果皮色、果肉色は上述の色差計により測定した。果実硬度は直径12mmの円錐型プランジャを装着した果実硬度計（ユニバーサル果実硬度計、木屋）を用い、縦方向に切断した果実の果肉部中央部の貫入抵抗値として表した。糖度は果実糖度計（ATC-1E、アタゴ）を用いて測定した。

4) 種子休眠性

種子は、半促成作型で交配した果実から摘出し、水洗後32℃で一晩乾燥させ、20±2℃で4ヵ月または12ヵ月間保存したものをを用いた。播種方法は通常播種と無菌播種の2つを行なった。通常播種では各15～60粒の種子について園芸培土を詰めた育苗箱に播種し、ガラス温室のベンチ上で発芽を促した。無菌播種では各15～20粒の種子について、有効塩素濃度1.0%の次亜塩素酸ナトリウム溶液で10分間表面殺菌した後、滅菌蒸留水で3回洗浄、さらに無菌的に外皮を除いた後0.8%寒天培地上に置床し、25℃、暗黒条件下で発芽を促した。いずれの

Table 1. Accessions of *Cucumis* used in this study.

| Species | Accession No. | Provider |
|-----------------------|---------------|------------------------------|
| <i>C. aculeatus</i> | LCJ820138 | NIAS Genebank |
| <i>C. africanus</i> | LCJ630030 | NIAS Genebank |
| <i>C. anguria</i> | LCJ820140 | NIAS Genebank |
| <i>C. dipsaceus</i> | LCJ660005 | NIAS Genebank |
| <i>C. figareii</i> | LCJ820135 | NIAS Genebank |
| <i>C. metuliferus</i> | - | Ibaraki Univ. |
| <i>C. prophetarum</i> | LCJ750010 | NIAS Genebank |
| <i>C. zeyheri</i> | LCJ820136 | NIAS Genebank |
| <i>C. melo</i> | RP13 | Ibaraki Plant Biotech. Inst. |

播種方法においても播種後7日目および14日目に発芽率を調査した。

Ⅲ 結 果

1. 形態特性

半促成作型では、草丈は *C. prophetarum* と *C. zeyheri* が 1.7m 程度、他の種はいずれも 3m 程度であり、高い種と低い種に分けられた。主づるの太さは *C. africanus*, *C. zeyheri* のような 2mm 程度のものから、*C. metuliferus* の 6.5mm のものまで種によって異なり、葉長も *C. zeyheri* のような 8cm 程度のものから *C. aculeatus*, *C. dipsaceus* のような 15cm 程度のものまで種によって異なっていた (Table 2)。葉の欠刻は *C. aculeatus*, *C. dipsaceus*, *C.*

figarei のようなほとんどない (Non-lobed) 種と、*C. africanus*, *C. anguria*, *C. metuliferus*, *C. prophetarum*, *C. zeyheri* のような欠刻をもつ (Lobed) 種に分けられ、欠刻をもつ種においても欠刻の程度に差が見られた (Table 2, Fig. 1)。葉色についても、*C. aculeatus*, *C. dipsaceus*, *C. figarei*, *C. prophetarum* のような淡緑色の種と、*C. africanus*, *C. anguria*, *C. metuliferus*, *C. zeyheri* のような濃緑色の種に分けられた (Table 3)。胚軸径は、第1葉期において *C. africanus* が 1.1mm, *C. aculeatus* が 1.7mm と種間差が見られたが、全ての *Cucumis* 属野生種は栽培メロンの 2.2mm よりも細かった。第2葉期においても、野生種はほとんど肥厚せず最大でも *C. aculeatus* の 1.8mm と、第1葉期の栽培メロンよりも細かった。一方、栽培メロンはより肥厚し、3.7mm となった。 (Table 4)。

Table 2. Some characteristics of 8 wild species of *Cucumis* at 90 days after planting in spring cultivation. (n=3, Mean±SD)

| Species | Plant height (cm) | Number of node | Diameter of main stem (mm) | Length of maximum leaf (cm) | Width of maximum leaf (cm) | Length/width of maximum leaf | Shape of leaf |
|-----------------------|-------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------|
| <i>C. aculeatus</i> | 289.0±9.9 | 44.5±3.5 | 3.1±0.0 | 15.5±0.4 | 11.6±0.2 | 1.3±0.1 | Non-lobed |
| <i>C. africanus</i> | 356.3±34.4 | 56.7±2.1 | 2.1±0.2 | 9.0±0.6 | 7.4±0.3 | 1.2±0.1 | Lobed |
| <i>C. anguria</i> | 275.0±21.2 | 47.5±3.5 | 3.3±0.1 | 9.3±0.8 | 8.9±0.0 | 1.0±0.1 | Lobed |
| <i>C. dipsaceus</i> | 311.3±29.7 | 37.3±3.2 | 5.1±0.9 | 15.2±0.6 | 14.6±0.9 | 1.0±0.1 | Non-lobed |
| <i>C. figarei</i> | 311.3±29.7 | 48.7±3.5 | 2.7±0.1 | 9.7±0.5 | 8.8±0.3 | 1.1±0.1 | Non-lobed |
| <i>C. metuliferus</i> | 280.0±13.0 | 37.5±2.1 | 6.5±0.3 | 11.3±0.3 | 11.7±0.4 | 1.0±0.1 | Lobed |
| <i>C. prophetarum</i> | 171.5±26.2 | 49.0±14.1 | 3.8±0.3 | 11.5±0.7 | 11.1±0.6 | 1.0±0.1 | Lobed |
| <i>C. zeyheri</i> | 171.3±21.4 | 37.7±3.2 | 2.1±0.3 | 8.1±0.9 | 6.7±0.4 | 1.2±0.1 | Lobed |

Table 3. Leaf color of 8 wild species of *Cucumis* and *C. melo* at 90 days after planting. (n=3, Mean±SD)

| Species | Spring cultivation | | | | Autum cultivation | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------|----------|----------|---------------------|------------------|-----------|----------|
| | Color ¹⁾ | L* ²⁾ | a* | b* | Color ¹⁾ | L* ²⁾ | a* | b* |
| <i>C. aculeatus</i> | Dark yellow green | 36.8±1.0 | -7.3±0.3 | 10.7±0.3 | Dark yellow green | 36.7±1.2 | -9.5±1.0 | 12.6±1.2 |
| <i>C. africanus</i> | Dark green | 40.5±1.5 | -6.6±0.4 | 11.4±1.9 | - | - | - | - |
| <i>C. anguria</i> | Dark green | 35.9±0.9 | -6.9±1.4 | 9.1±0.8 | - | - | - | - |
| <i>C. dipsaceus</i> | Dark yellow green | 35.7±1.3 | -7.8±0.6 | 9.7±1.2 | - | - | - | - |
| <i>C. figarei</i> | Dark yellow green | 36.0±1.9 | -7.7±0.5 | 12.4±1.8 | - | - | - | - |
| <i>C. metuliferus</i> | Dark green | 34.0±2.2 | -6.3±1.2 | 10.0±1.9 | Dark green | 31.2±1.0 | -9.3±2.4 | 13.4±4.4 |
| <i>C. prophetarum</i> | Dark yellow green | 36.2±0.2 | -8.6±0.8 | 12.6±0.3 | Dark yellow green | 35.6±1.4 | -13.7±1.7 | 18.9±1.0 |
| <i>C. zeyheri</i> | Dark green | 35.6±1.7 | -8.6±0.4 | 12.9±2.1 | Dark green | 39.3±4.1 | -10.6±1.1 | 23.5±9.7 |
| <i>C. melo</i> | - | - | - | - | Dark green | 35.5±2.7 | -7.0±0.8 | 10.6±3.1 |

¹⁾ Color name according to the Japan Color Standard for Horticultural Plants (1997)

²⁾ Values were measured by a color reader (CR-13, Minolta).

Table 4. Diameter of hypocotyl at different growth stages in wild species of *Cucumis* and *C. melo*. (n=3, Mean±SD)

| Species | Stage | | |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------|
| | Cotyledon (mm) | First leaf (mm) | Second leaf (mm) |
| <i>C. aculeatus</i> | 1.5±0.1 | 1.7±0.0 | 1.8±0.1 |
| <i>C. africanus</i> | 1.1±0.1 | 1.1±0.1 | 1.2±0.1 |
| <i>C. anguria</i> | 1.3±0.1 | 1.4±0.1 | 1.7±0.1 |
| <i>C. dipsaceus</i> | 1.1±0.1 | 1.4±0.0 | 1.4±0.1 |
| <i>C. figarei</i> | 1.2±0.1 | 1.3±0.1 | 1.6±0.2 |
| <i>C. metuliferus</i> | 1.4±0.1 | 1.5±0.1 | 1.7±0.2 |
| <i>C. prophetarum</i> | 1.2±0.1 | 1.3±0.1 | 1.5±0.3 |
| <i>C. zeyheri</i> | 1.4±0.1 | 1.5±0.1 | 1.7±0.2 |
| <i>C. melo</i> | 1.6±0.1 | 2.2±0.2 | 3.7±0.2 |

抑制作型では、草丈は半促成作型と同様に低い種と高い種に分けられたが、*C. zeyheri*, *C. prophetarum* のような低い種であっても、それぞれ 3m, 4m と半促成作型の 2 倍程度の草丈となり、*C. anguria*, *C. metuliferus* のような高い種では 8m 程度と半促成作型の 3 倍近くの草丈となった。主づるの太さは *C. anguria* において 5.9mm と半促成作型 (3.3mm) に比べ太くなったが、他の種については半促成作型と比べ大きな差異は認められなかった。葉長についても *C. anguria* において 20.8cm と半促成作型 (9.3cm) と異なったが、他の種では半促成作型と比べ大きな差異は認められなかった (Table 5)。葉の欠刻、葉色は全ての種で半促成作型との差異は認められなかった (Table 3, 5)。

2. 開花特性

半促成作型の雌花到花日数は *C. metuliferus* が 25 日、*C. aculeatus*, *C. figarei* がそれぞれ 71 日、57 日であった。その他の種はほとんどが 40 日前後であった。一方、抑制作型の雌花到花日数は *C. metuliferus*, *C. prophetarum* が 85 日、*C. zeyheri* が 68 日と、全体的に長くなった。栽培メロンは半促成、抑制作型ともに 37 日であり、作型による違いは見られなかった。開花習性は今回調査した

Cucumis 属野生種は全て雌雄同株であり雌花は単性花であった (Table 6)。雄花についてはほとんどの種で順調に着生したが、*C. africanus* では極端に着生が悪かった。また、*C. aculeatus* では雌花、雄花ともに着生が比較的少なかった。

3. 果実特性

一株当たりの着果数は *C. africanus* および *C. anguria* では 30 以上であったが、*C. aculeatus*, *C. figarei* および *C. metuliferus* では 10 以下に留まった。一果重は *C. africanus* が最も小さく 4.9g、*C. metuliferus* が最も大きく 149.2g で種間差が大きかったが栽培種と比較するといずれもかなり小さな値を示した。果実硬度は *C. aculeatus*, *C. figarei* および *C. prophetarum* を除き 1kg/Φ 12mm 以下と軟らかかった。糖度はほとんどが 6% 以下であり栽培種の 16% と比較すると非常に低い値を示した。一果実当たりの種子数は *C. figarei* が最も多く 813 粒、一方 *C. africanus* は 40 粒と少数に留まった (Table 7)。果皮色は淡緑色から濃緑色まで様々な形質がみられ、*C. anguria* は成熟中に緑色から黄色へ変化した。果肉色はほとんどが白色～黄白色であり、種間差は見られなかった (Table 8, Fig. 2)。果実表面の形態は、*C. dipsaceus* が多数の長

Table 5. Some characteristics of 4 wild species of *Cucumis* and *C. melo* at 90 days after planting in autumn cultivation. (n=3, Mean±SD)

| Species | Plant height (cm) | Number of node | Diameter of main stem (mm) | Length of maximum leaf (cm) | Width of maximum leaf (cm) | Length/width of maximum leaf | Shape of leaf |
|-----------------------|-------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------|
| <i>C. anguria</i> | 776.7 ±25.7 | 79.0 ±2.0 | 5.9 ±0.3 | 20.8 ±0.6 | 20.8 ±0.6 | 1.0 ±0.0 | Lobed |
| <i>C. metuliferus</i> | 849.0 ±2.8 | 71.0 ±1.4 | 6.8 ±0.1 | 18.9 ±0.1 | 19.7 ±0.6 | 1.0 ±0.0 | Non-lobed |
| <i>C. prophetarum</i> | 407.0 ±12.8 | 69.3 ±0.6 | 3.8 ±0.7 | 11.4 ±1.0 | 11.1 ±0.9 | 1.0 ±0.0 | Lobed |
| <i>C. zeyheri</i> | 313.0 ±21.2 | 59.0 ±2.8 | 2.5 ±0.1 | 10.2 ±0.7 | 9.2 ±0.3 | 1.1 ±0.0 | Lobed |
| <i>C. melo</i> | — | — | 10.8 ±0.1 | 20.8 ±1.8 | 21.8 ±2.0 | 1.0 ±0.0 | Non-lobed |

Table 6. Flowering characteristics of 8 wild species of *Cucumis* and *C. melo* in spring and autumn cultivations. (n=3, Mean±SD)

| Species | Spring cultivation | | | Autumn cultivation | | | Style of female flower |
|-----------------------|---|---------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|------------------------|
| | Flowering date of female flower ¹⁾ | Days to flowering ²⁾ | No. of node ³⁾ | Flowering date ¹⁾ of female flower | Days to flowering ²⁾ | No. of node ³⁾ | |
| <i>C. aculeatus</i> | 3/24 ±1.4 | 71 | 15.5 ±3.5 | — | — | — | unisexual |
| <i>C. africanus</i> | 2/13 ±1.7 | 32 | 5.3 ±1.2 | — | — | — | unisexual |
| <i>C. anguria</i> | 2/15 ±0.0 | 34 | 5.0 ±0.0 | 9/21 ±0.6 | 44 | 11.3 ±0.6 | unisexual |
| <i>C. dipsaceus</i> | 2/27 ±1.4 | 46 | 6.5 ±0.7 | — | — | — | unisexual |
| <i>C. figarei</i> | 3/10 ±1.4 | 57 | 12.5 ±0.7 | — | — | — | unisexual |
| <i>C. metuliferus</i> | 2/6 ±2.1 | 25 | 4.0 ±0.0 | 11/1 ±1.0 | 85 | 37.5 ±0.5 | unisexual |
| <i>C. prophetarum</i> | 2/26 ±0.0 | 45 | 6.0 ±1.4 | 11/1 ±1.2 | 85 | 38.0 ±1.0 | unisexual |
| <i>C. zeyheri</i> | 2/20 ±0.5 | 39 | 5.3 ±1.2 | 10/15 ±0.6 | 68 | 25.7 ±2.5 | unisexual |
| <i>C. melo</i> | 2/28 ±0.5 | 37 | 5.7 ±0.6 | 9/14 ±0.6 | 37 | 5.7 ±0.6 | hermaphrodite |

¹⁾ Average date for a first flower.

²⁾ Days from planting to flowering.

³⁾ Female flower set over these nodes.

い毛, *C. zeyheri* と *C. africanus* は少数の短い毛を有し, *C. metuliferus* は長く鋭いとげ, *C. aculeatus*, *C. anguria*, *C. figarei*, *C. prophetarum* は短いとげを有していた. 栽培メロンのようにネットの発生がみられた種は認められなかった (Fig. 2).

4. 種子休眠性

通常播種では, 採種4ヵ月後の種子を用いた時, 播種後14日目には全ての種で発芽が見られたが, *C. aculeatus*, *C. dipsaceus*, *C. figarei* は発芽率が25%以下と

低く, 特に *C. aculeatus* では1.7%であった. 一方, 採種12ヵ月後の種子を用いた時, 播種後7日目では *C. africanus*, *C. anguria*, *C. dipsaceus* を除く全ての種で75%以上の高い発芽率を示し, 14日目には *C. africanus*, *C. anguria*, *C. dipsaceus* においても75%以上の高い発芽率となった (Table 9). 無菌播種では, 採種4ヵ月後の種子でも, 播種後14日目には全ての種で発芽が見られ, 発芽率は最も低い *C. dipsaceus* で50%, 他の種で60%~100%であった (Table 9).

Table 7. Fruit characteristics of 8 wild species of *Cucumis* and *C. melo* in spring cultivation. (n=3~33, Mean±SD)

| Species | No. of harvested fruit | No. of seed per fruit | Fruit weight (g) | Length of fruit (cm) | Width of fruit (cm) | Hardness (kg/φ 12mm) | Sweetness Brix(%) |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| <i>C. aculeatus</i> | 5 | 623.0±42.9 | 128.4±22.9 | 8.1±0.7 | 5.7±0.4 | 1.8±0.2 | 4.7±0.5 |
| <i>C. africanus</i> | 31 | 40.0±18.5 | 4.9±1.7 | 2.8±3.3 | 1.8±0.3 | 0.7±0.2 | 5.2±0.9 |
| <i>C. anguria</i> | 33 | 195.1±86.3 | 28.2±11.6 | 4.2±0.7 | 3.4±0.5 | 1.0±0.2 | 6.6±0.6 |
| <i>C. dipsaceus</i> | 15 | 472.8±82.7 | 46.4±11.2 | 6.1±0.8 | 3.8±0.3 | 1.0±0.2 | 5.0±0.4 |
| <i>C. figarei</i> | 7 | 813.5±107.9 | 129.3±12.8 | 7.3±0.4 | 5.9±0.1 | 1.7±0.3 | 5.2±1.6 |
| <i>C. metuliferus</i> | 6 | 185.5±21.0 | 149.2±15.1 | 7.4±0.5 | 5.7±0.3 | — | 5.0±0.3 |
| <i>C. prophetarum</i> | 23 | 191.8±58.7 | 27.9±6.8 | 4.4±1.2 | 3.4±1.0 | 1.1±0.4 | 5.1±1.4 |
| <i>C. zeyheri</i> | 14 | 85.5±27.8 | 27.6±6.9 | 4.5±0.5 | 3.5±0.4 | 1.0±0.2 | 3.0±0.5 |
| <i>C. melo</i> | 3 | 485.5±27.0 | 1134.5±135.2 | 12.7±0.7 | 12.7±0.5 | 1.0±0.2 | 16.2±0.9 |

Table 8. Fruit color of 8 wild species of *Cucumis* and *C. melo* in spring cultivation. (n=3~33, Mean±SD)

| Species | Skin color | | | | Flesh color | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------|-----------|----------|---------------------|------------------|----------|----------|
| | Color ¹⁾ | L* ²⁾ | a* | b* | Color ¹⁾ | L* ²⁾ | a* | b* |
| <i>C. aculeatus</i> | Deep yellow green | 51.9±2.0 | -13.8±0.7 | 35.7±2.1 | Yellowish white | 68.0±3.7 | -1.4±1.2 | 16.0±2.8 |
| <i>C. africanus</i> | Dark green | 36.2±3.3 | 2.3±1.6 | 8.9±2.3 | Deep yellow green | 43.2±2.6 | -2.4±3.4 | 29.3±2.5 |
| <i>C. anguria</i> | Light yellow green | 70.7±3.1 | -3.7±1.9 | 48.3±4.1 | Yellowish white | 55.5±4.2 | -1.3±1.4 | 25.5±4.0 |
| <i>C. dipsaceus</i> | Vivid yellow green | 57.5±3.3 | -10.4±0.5 | 31.6±1.5 | Yellowish white | 56.1±6.5 | -2.9±2.8 | 22.5±2.5 |
| <i>C. figarei</i> | Vivid yellow green | 48.5±2.3 | -11.1±0.9 | 32.2±2.7 | Yellowish white | 64.1±8.7 | 0.6±2.7 | 17.8±3.6 |
| <i>C. metuliferus</i> | Dark yellow green | 56.1±2.7 | -4.0±2.1 | 25.6±3.1 | Yellowish white | 27.5±3.9 | -5.1±1.4 | 32.5±4.9 |
| <i>C. prophetarum</i> | Bright yellow green | 51.5±3.4 | -13.2±1.1 | 33.5±3.2 | Yellowish white | 57.5±9.0 | 2.2±2.1 | 20.7±3.5 |
| <i>C. zeyheri</i> | Bright yellow green | 63.0±2.8 | -10.3±1.8 | 41.0±3.1 | Yellowish white | 45.8±2.8 | -0.9±2.2 | 21.5±3.0 |
| <i>C. melo</i> | Dark yellow green | 57.5±1.3 | 0.2±1.1 | 17.1±1.8 | Vivid orange | 62.0±1.9 | 16.3±1.2 | 35.5±1.5 |

¹⁾Color name according to the Japan Color Standard for Horticultural Plants (1997).

²⁾Values were measured by a color reader (CR-13, Minolta).

Table 9. Germination rate of seeds in 8 wild *Cucumis* species.

| Species | Normal sowing ¹⁾ | | | | | | Sterile sowing ²⁾ | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|----------------------|----------------------|---------------|------------------------------|----------------------|---------------|
| | Stored for 4 months | | | Stored for 12 months | | | Stored for 4 months | | |
| | No. of seed | Germination rate (%) | | No. of seed | Germination rate (%) | | No. of seed | Germination rate (%) | |
| | | 7 days after | 14 days after | | 7 days after | 14 days after | | 7 days after | 14 days after |
| <i>C. aculeatus</i> | 60 | 1.7 | 1.7 | 16 | 62.5 | 93.8 | 20 | 35.0 | 95.0 |
| <i>C. africanus</i> | 60 | 11.7 | 78.3 | 16 | 18.8 | 75.0 | 20 | 60.0 | 100.0 |
| <i>C. anguria</i> | 40 | 0.0 | 92.5 | 16 | 25.0 | 75.0 | 20 | 85.0 | 95.0 |
| <i>C. dipsaceus</i> | 50 | 0.0 | 22.0 | 16 | 0.0 | 81.3 | 20 | 0.0 | 50.0 |
| <i>C. figarei</i> | 40 | 0.0 | 15.0 | 16 | 75.0 | 93.8 | 20 | 60.0 | 100.0 |
| <i>C. metuliferus</i> | 15 | 26.7 | 73.3 | 16 | 100.0 | 100.0 | 15 | 66.7 | 66.7 |
| <i>C. prophetarum</i> | 40 | 0.0 | 97.5 | 16 | 87.5 | 93.8 | 20 | 95.0 | 100.0 |
| <i>C. zeyheri</i> | 40 | 0.0 | 100.0 | 16 | 100.0 | 100.0 | 20 | 60.0 | 60.0 |

¹⁾Seeds were sown on soil packed in a nursing pot.

²⁾Seeds were sterilized with 70% ethanol and sown on an agar plate (0.8%), and cultured at 25°C in the dark.

IV 考 察

本研究では、*Cucumis* 属野生種 8 種の特性について調査を行なった。形態特性のうち、草丈は半促成作型と抑制作型で大きく異なり、抑制作型で全体的に高くなった。特に *C. anguria* と *C. metuliferus* は半促成作型の 3 倍程度の草丈となり、栽培終期にはかなり繁茂した状態となった (Table 2, 5)。このことから *Cucumis* 属野生種を栽培する際は、特に抑制栽培では栽培メロン以上に栽植密度を低くすることや、側枝の整理等の管理を充分に行う必要があると思われる。胚軸径については、種によって違いが見られたものの *Cucumis* 属野生種は栽培種よりも細い傾向が見られた。通常、接木の適期は子葉が完全に展開し第 1 葉が展開中の時期であるが、この時期の *Cucumis* 属野生種の胚軸径は小さいことから作業が困難であると考えられる。また栽培メロンと異なり、その後の胚軸の肥厚も悪く (Table 4)、さらに、接木により形態特性が低下するとの報告 (五十嵐ら 1987) もあることから、*Cucumis* 属野生種の台木としての利用は難しいと考えられる。

開花特性のうち雌花到花日数については、栽培メロンでは半促成作型、抑制作型で大きな違いは見られなかったが、*Cucumis* 属野生種では半促成作型と抑制作型で大きく異なった (Table 6)。抑制作型での *Cucumis* 属野生種の到花日数はいずれも長くなり、特に *C. metuliferus* で 60 日、*C. prophetarum* で 40 日も長くなった。これらのことから *Cucumis* 属野生種は抑制作型における短日条件で着生が促進され、特に *C. metuliferus*、*C. prophetarum* はその影響を強く受けると考えられる。

果実特性のうち一株当たりの着果数については、*C. africanus* および *C. anguria* では 30 以上であったが、*C. aculeatus*、*C. figarei* および *C. metuliferus* では 10 以下に留まった (Table 7)。着果数が少なかった原因として *C. aculeatus* では雌花と雄花の着生が共に少なかったことが挙げられる。一方、*C. figarei* は雌花、雄花の着生は順調だったにもかかわらず着果数が少なかった。この原因については明らかではない。*C. metuliferus* は到花日数が早く早期に雌花が着生したが (Table 6)、これら早期に開花した雌花についても人工受粉を行い着果させたことで、株に対する早期の着果負担が増大したことが原因の一つ

と考えられる。一果実当たりの種子数は、*C. figarei* で最も多く 813 粒であったが、*C. africanus* では 40 粒と少数に留まった。これは Table 7 に示すように果実自体が非常に小さいことによるものと思われる。種子数が少ない種は、多くの後代を得るためには多くの交配が必要と考えられる。

種子休眠性は、採種後 4 ヶ月目の種子を用いた通常播種での発芽率から *C. aculeatus*、*C. dipsaceus*、*C. figarei* が強いと考えられ、特に *C. aculeatus* では発芽率 1.7% と非常に強い休眠性を有していると考えられた。一方、採種後 12 ヶ月目の種子では供試したすべての種で順調な発芽がみられた (Table 9)。また、無菌播種では、採種後 4 ヶ月目の種子において発芽率は最も低い *C. dipsaceus* でも 50% となり、実用的に問題とならない程度にまで向上した (Table 9)。これらのことから、休眠性を打破するためには、12 ヶ月程度保存するか、無菌播種を行うことが有効であると示唆された。実際の育種の場面では、世代促進や後代検定など採種直後の種子を用いる必要があり、無菌播種による休眠性の打破は実用的であると考えられる。なお、予備試験として種子に対するジベレリン (GA₃, 100ppm) の処理についても検討したが、明確な効果は認められなかった (データ省略)。これまで *Cucumis* 属野生種の種子休眠性は *C. myriocarpus*、*C. africanus*、*C. ficifolius* で確認されている (Heit *et al.* 1978)。休眠打破の方法として Heit *et al.* (1978) は、*C. myriocarpus* の 12 ヶ月保存した種子を用いた実験で、ジベレリン処理は効果が無く、種子を 3℃ ~ 5℃ の低温で 20 日以上処理した後、25℃ 程度の高温で発芽させることが効果的としている。本研究では低温処理を行なわなくても発芽が見られた。なお、*C. myriocarpus* は供試していないため比較はできないが、種子の発芽率は貯蔵条件や貯蔵期間等によっても変わるものと予想されることから、今後さらなる研究の進展が待たれる。

本研究の結果、*Cucumis* 属野生種の形態、開花、果実特性ならびに種子休眠性などの特性が示された。現在の営利栽培の中心である栽培メロンの成立は不明な点はあるものの、DNA 多型を用いた分類 (Perl-Treves and Galun (1985), Silberstein *et al.* (1999), Chung *et al.* (2006)) から、*Cucumis* 属野生種は栽培メロンとは明らかに遺伝的距離が遠いとされている。このことから今回供試した

Cucumis 属野生種が栽培メロンの成立にかかわっている可能性は比較的低いものと推察され、今後これらの種を遺伝資源として用いることで、新たな育種の進展が期待される場所である。ところで、*Cucumis* 属植物では、同種間の交雑は容易であるが異種間の交雑は極めて困難であることが知られている。栽培メロンと *Cucumis* 属野生種の種間交雑では多くの場合花粉管伸長停止により受精に至らず、まれに受精できても雑種胚の崩壊などにより種子を得ることができない(岸・藤下 1969, Kishi and Fujishita 1970, Fassuliotis 1977, Kho *et al.* 1980a)。これまで、本研究で供試した *Cucumis* 属野生種のうち栽培メロンとの交配で稀ながらも受精や着果が確認されている種として、*C. anguria*(Deakin *et al.* 1971, Kho *et al.* 1980b)や *C. prophetarum*(Valux 1979, Singh and Yadava 1984), *C. metuliferus*(Fassuliotis 1977, Robinson and Kowalewski 1978, Norton 1978, Kho *et al.* 1981, Soria and Guillamon 1990), *C. dipsaceus*(Kishi and Fujishita 1970, Deakin *et al.* 1971)がある。しかしながら、いずれの組合せにおいても胚珠・胚培養は成功しておらず、雑種は得られていない。今後は、この胚珠胚培養条件の検討や効率的な育種方法の基礎となる培養特性の把握等を通して、種間交雑育種により現在の栽培種に野生種のもつ病害虫抵抗性や機能性などの形質を付与していく予定である。

謝 辞

本研究を行うにあたり元茨城大学農学部教授松田照男博士には実験材料について便宜を図って頂きました。岡山大学農学部教授加藤鎌司博士および筑波大学生物資源学類准教授大澤良博士には示唆に富むご助言を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

Chung S. M., J. E. Staub, and J. F. Chen (2006) Molecular phylogeny of *Cucumis* species as revealed by consensus chloroplast SSR marker length and sequence variation. *Genome* 49:219-229

Deakin J. R., G.W. Bohn and T.W. Whitaker (1971) Interspecific hybridization in *Cucumis*. *Econ. Bot.* 25:195-211

Fassuliotis G. (1977) Self-fertilization of *Cucumis metuliferus* Naud. and its cross-compatibility with *C. melo* L. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*102(3):336-339

藤下典之 (1983) メロン仲間の系統分化と多様性. 育種学最近の進歩 24 : 3-21

Heit C., R.W. Robinson, and W. Mishanec (1978) Dormancy of *Cucumis* species. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* 1:36-37

五十嵐勇・菅野紹雄・川出武夫(1987) *Cucumis* 属近縁野生種数種の病虫害抵抗性と台木利用野菜茶試研報 A.1 : 173-185.

Kho Y. O., A. P. M. den Nijs and J. Fanken (1980a) Interspecific hybridization in *Cucumis* L. II. The crossability of species, an investigation of in vivo pollen tube growth and seed set. *Euphytica* 29:661-672

Kho Y. O., A. P. M. den Nijs and J. Franken (1980b) *In vivo* pollen tube growth as a measure of interspecific incongruity in *Cucumis* L. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* 3:52-54

Kho Y. O., J. Franken and A. P. M. den Nijs (1981) Species crosses under controlled temperature conditions. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.*4:56-57

Kirkbride J. H. Jr. (1993) Biosystematic monograph of the genus *Cucumis* (Cucurbitaceae). Parkway Pub. U.S.A.

岸洋一・藤下典之(1969) *Cucumis* 属の種間交雑に関する研究 (第1報) 自家受粉ならびに不和合組合せ間の交雑受粉における花粉の発芽および花粉管の生長 園学雑誌 38(4): 43-48

Kishi Y. and N. Fujishita (1970) Studies on the interspecific hybridization in the genus *Cucumis* II. Pollen tube growth, fertilization and embryogenesis of post-fertilization stage in incompatible crossing. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 39(2):51-58.

Kristkova, E., A. Lebeda, V. Vinter and O. Blahousek (2003) Genetic resources of the genus *Cucumis* and their morphological description. *Hort.Sci. (Prague)*30:14-42.

Mallick M. F. R., and M. Masui (1986) Origin, distribution and taxonomy of melons. *Scientia Horticulturae* 28(3) :251-261.

Norton J. D. (1978) Interspecific cross of *Cucumis* species.

- Cucurbit Genet. Coop. Rep. 1:39
- Pitrat. M. and R.D. de Vaulx (1979) Disease resistances in some wild *Cucumis* species. Cucurbit Genet. Coop. Rep. 2:44-45
- Perl-Treves, R. and E. Galun(1985)The *Cucumis* plastome: physical map, intragenetic variation and phylogenetic relationships. Theor. Appl. Genet. 71:417-429.
- Robinson R. W. and E. Kowalewski.(1978) Interspecific hybridization of *Cucumis*. Cucurbit Genet. Coop. Rep.1:40
- 坂田好輝・杉山充啓 (2002) メロンつる割病レース 1, 2y 抵抗性素材の検索 園学雑 71(1): 353
- Silberstein, L., I. Kovalski, R. Huang, K. Anagnostou, M. M. K. Jahn and R. Perl-Treves(1999) Molecular variation in melon (*Cucumis melo* L.) as revealed by RFLP and RAPD markers. Sci. Hort. 79:101-111.
- Singh A. K. and K. S. Yadava (1984) An analysis of interspecific hybrids and phylogenetic implications in *Cucumis* (*Cucurbitaceae*). Pl. Syst. Evol. 147:237-252
- Soria C. and M. L. Gomez-Guillamon (1990) Ten interspecific crosses in the genus *Cucumis*: A preparatory study to seek crosses resistant to Melon yellowing disease. Cucurbit Genet. Coop. Rep.13:31-33
- Valux R. D. D. (1979) Pollen germination in interspecific crosses between muskmelon and some wild *Cucumis* species. Cucurbit Genet. Coop. Rep.2:20-21

Characteristic Evaluation for Gene Resources of Genus *Cucumis*

Yuichi Matsumoto, Yasumasa Takatsu¹⁾, Kenji Miyamoto¹⁾,
Takahiro Tezuka²⁾, Yoshiteru Sakata³⁾ and Makoto Miyagi

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

¹⁾*Agricultural Academy, Ibaraki Agricultural Center, Nagaoka, Ibaraki, Higashi-Ibaraki, 311-3116, Japan*

²⁾*Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University, Gakuen-cho, Nakaku, Sakai, Osaka, 599-8351, Japan*

³⁾*National Institute of Vegetable and Tea Science, Kusawa, Ano, Tsu, Mie, 514-2392, Japan*

Summary

The characteristics for gene resources and rootstock such as cultivation, fruit, flower setting and seeds dormant has been studied in eight wild species of the genus *Cucumis*. With the morphological characteristic, between spring and autumn cultivation the size such as plant height was different, and was especially remarkable in *C. metuliferus*. With the flowering characteristic, the days to flowering got longer in autumn cultivation and were especially remarkable in *C. metuliferus* and *C. pophetarum*. With the quantity of seed, there was little in *C. africanus* and *C. zeyheri*. Therefore it was thought that much cross was necessary to get a large quantity of seeds. The seed dormancy characteristic was seen in *C. aculeatus*, *C. dipsaceus*, *C. figarei*, and the sterility sowing were effective for dormancy breaking. Hypocotyl diameter of seedling stage was thin as compared with the *C. melo*. Therefore it was thought that the use for the rootstock was difficult.

Key Words : melon, *Cucumis*, wild species, genetic resources, rootstock, characteristic evaluation, seed dormancy

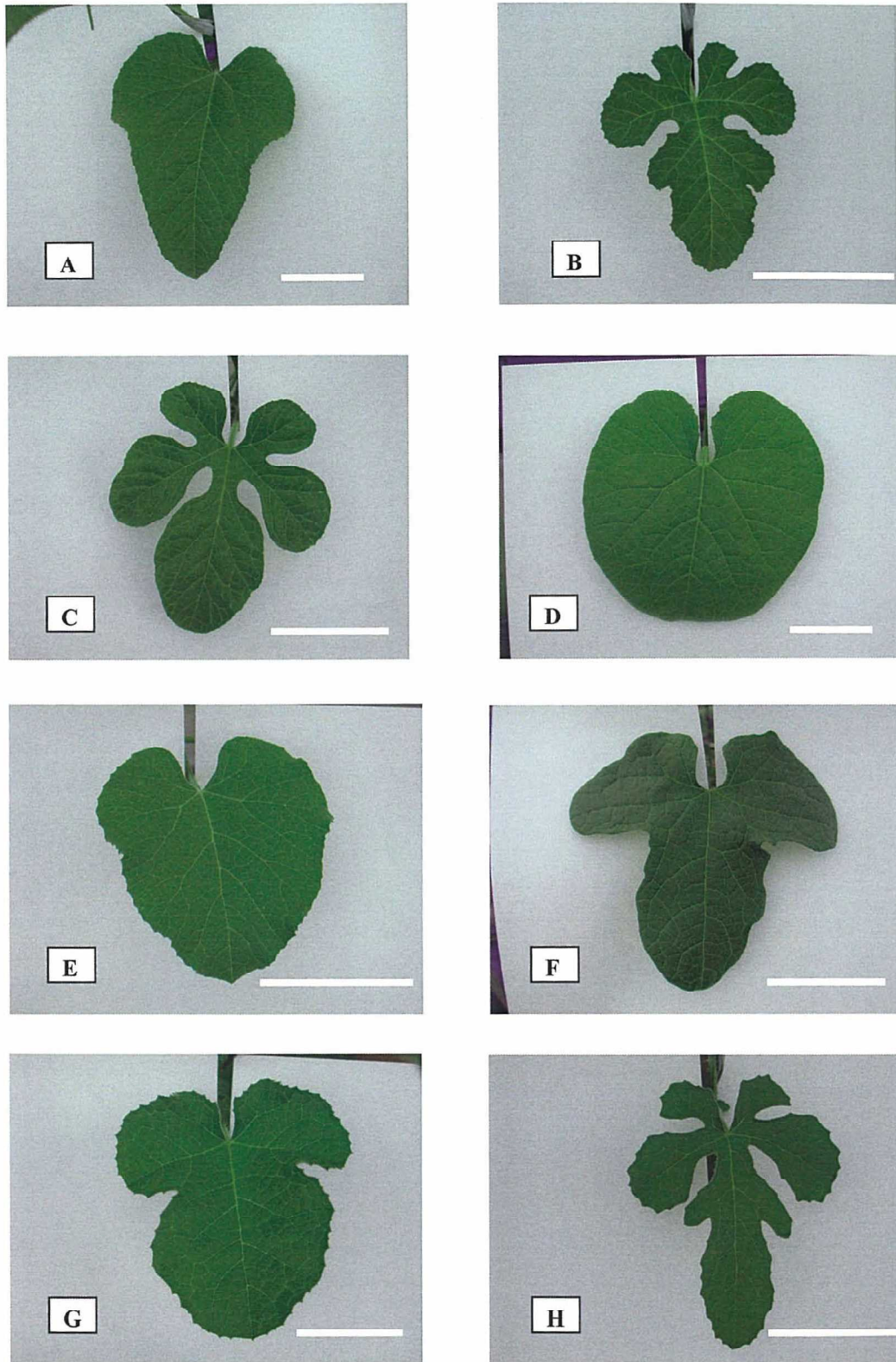


Fig. 1 Variation of leaf shape in wild species of *Cucumis*.

Some of them show a shape clearly lobed.

A: *C. aculeatus*, B: *C. africanus*, C: *C. anguria*, D: *C. dipsaceus*

E: *C. figarei*, F: *C. metuliferus*, G: *C. prophetarum*, H: *C. zeyheri*

Bars indicate 50 mm.

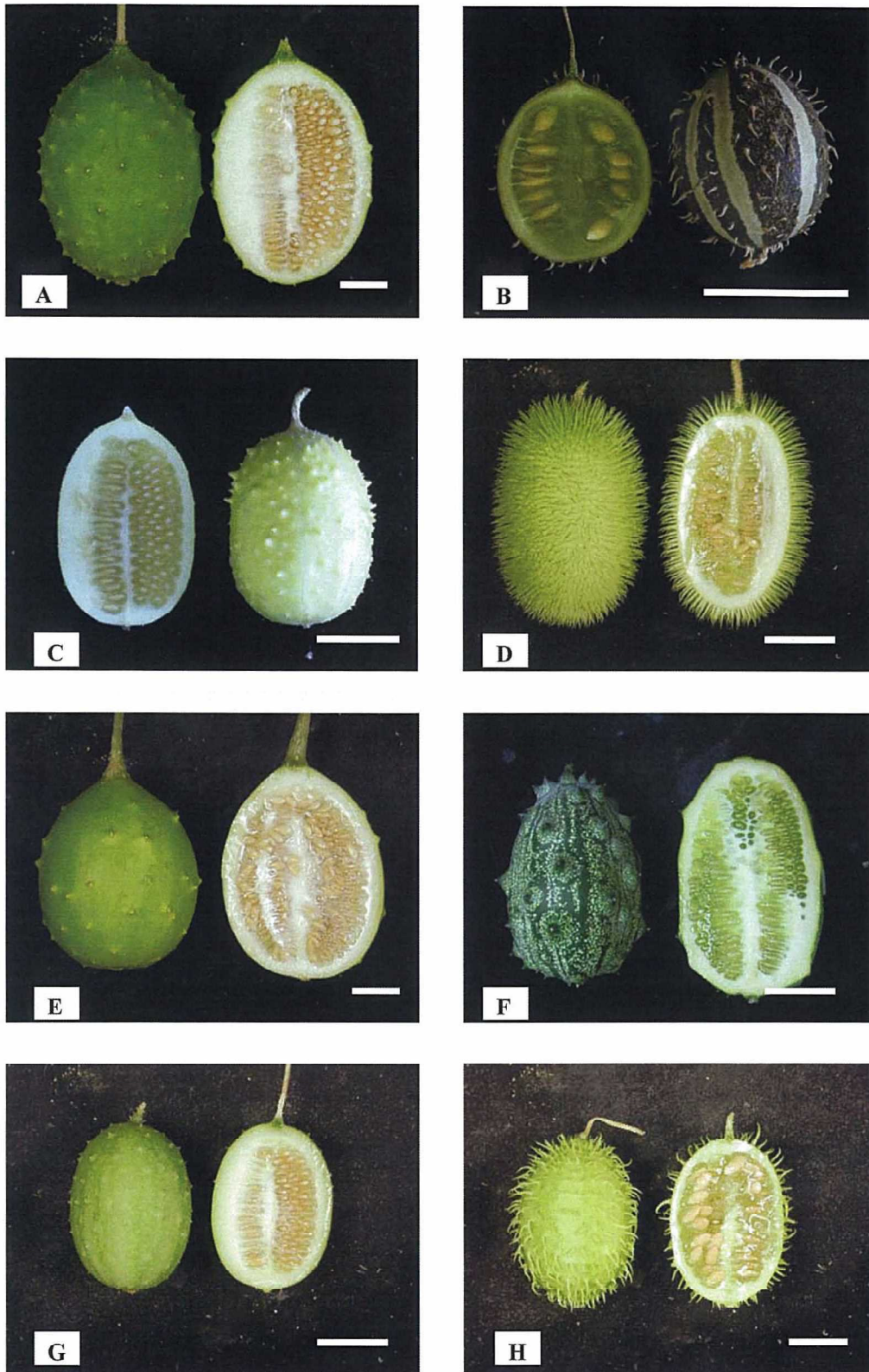


Fig. 2 Variation of fruit in wild species of *Cucumis*. All of species shows different type of thorn on surface of fruit.

A: *C. aculeatus*, B: *C. africanus*, C: *C. anguria*, D: *C. dipsaceus*,
 E: *C. figarei*, F: *C. metuliferus*, G: *C. prophetarum*, H: *C. zeyheri*
 Bars indicate 20 mm.

ニホングリとモーパングリの種間雑種の特性

霞 正一・郷内 武・井上栄一¹⁾・眞部 徹・佐久間文雄²⁾

¹⁾ 国立大学法人 茨城大学農学部 〒 300 - 0393 茨城県稲敷郡阿見町中央 3 - 21 - 1

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

ニホングリ (*Castanea crenata* Sieb et Zucc.) とモーパングリ (*C. seguinii* Dode) の種間交配を行い、得られた種間雑種の特性を調査した。種間交配ではニホングリの品種交配に比べて種子形成率がやや低下するものの、発芽率はほぼ同等であった。交配実生は、RAPD による DNA 分析、形態特性から交配ミスによるニホングリ間の交配組合せと判明した個体を除くと、三度栗型実生とわい性型実生の二つに分類でき、その出現頻度はほぼ 1 : 1 に分離した。三度栗型実生は樹高がニホングリ間の交配実生と同じかやや低く、三度栗と同じように新梢に雌花を断続的に着生するものであった。わい性型実生は樹高がニホングリ間の交配実生の半分程度以下で、枝の伸長がやや少なく、結実樹齢に達するのが遅く、果実はモーパングリよりやや大きい程度 (2 ~ 3g) できわめて小さかった。このため、モーパングリを用いてわい性 (3m 以下) のニホングリ経済品種を育成するには、わい性を維持しつつ、'石鎚' 程度の果重 (25g 以上)、早期結実性 (5 年生までに) が必須となり、今後ニホングリとの数回の戻し交配が必要と考えられる。

キーワード：クリ，ニホングリ，モーパングリ，種間雑種，わい性

I. 緒 言

これまで、ニホングリ (*Castanea crenata* Sieb et Zucc.) は粗放的な管理が可能な果樹として広く栽培されてきた。しかし、本県においてはむしろ土地温存を目的とするいわゆる「捨て作り」的栽培が散見され、園芸作物として十分な商品価値のあるものだけが生産されていた訳ではない。このため、他の果実と比べて相対的に品質・食味が劣り単価も低く、さらに荒廃園では著しい品質不良および低収となり、ニホングリ園の経営は困難なものとなっている事例が多い (大山 1978)。

ところで、リンゴ、モモ、カキ等の立木性の果樹では、集約的な管理による品質、収量の向上や省力化を目的にわい性台木の利用 (土屋ら 1970, 島村・中野 1980, 木村ら 1985)、剪定方法 (柴 1994) 等によりわい化栽培、

または低樹高栽培が普及し、成果を上げている。

一方、ニホングリにおいても剪定による低樹高栽培技術が開発され、一部現地へ普及しているが、すべての品種に適用できるわけではない (梅谷 1994, 梅谷私信)。また、中間台も含めたわい性台木が一部検討されているが、研究段階にとどまっている (梅谷・弦間 1992, 竹田 1996)。また、現在のクリ苗木生産では自然交配種子から台木を養成しているため、たとえわい性台木が発見されても、挿し木繁殖の困難なクリにおいては、同質の台木を生産できる可能性はかなり低いとみられる。

そこで、これまでの台木によるわい化でなく、穂木品種自体がわい化するニホングリ品種を育成すれば、苗木生産上の問題が無く、効率的なわい化栽培が可能になると考えられる。これまで、ニホングリでは実用的なわい性品種・系統はないが、ニホングリ以外のいくつかの種に

においてはわい性のものが知られており、特にモーパングリ (*Castanea seguinii* Dode) はわい性品種の作出母本として期待されている (壽 1986, 壽 1989)。しかし、ニホングリとモーパングリの交配特性、わい性の遺伝、種間雑種の形態、生態特性については一部検討されているものの、不明の点が多い (Jaynes 1964, 壽 1986, 壽 1989)。

このため、本研究ではニホングリとモーパングリの交配特性、発芽特性、種間雑種の形態、生態特性、および結実特性について調査し、わい性品種作出の可能性を検討した。

なお、本研究では交配実生のうちで分子マーカー、形態的特性により種間の雑種であることを確認したものを“種間雑種”とする。

II. 材料および方法

1. ニホングリとモーパングリの交配特性、発芽特性

1) 交配特性

1994, 1995, 2000 年に茨城県農業総合センター 園芸研究所 果樹研究室露地圃場のモーパングリ (独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所からの導入系統) と同センター 生物工学研究所 果樹花き育種研究室露地圃場のニホングリ ‘石鎚’ を正逆交配した。対照としてニホングリの品種間交配の組合せ ‘石鎚’ × ‘人丸’ を用いた。

交配にさきだち、他品種花粉の混入を防ぐため、雌花中心果の花柱の長さが 1~2mm 程度の時期に、周辺の雄花を取り除き、雌花に 7×10cm の交配用揀水袋 (小林製袋製) を掛けた。15~18 日後の雌花開花盛期に袋上部をハサミで切り取りあらかじめ採取して 1~3cm 程度に切った雄花数個を入れて受粉し、すぐにホチキスで袋を止めた。なお、1 交配組合せ当たりの交配穂数は、15~30 個であった。受粉約 1 ヶ月後に交配用揀水袋からブドウ巨峰用果実袋 A-19 (小林製袋製) につけ換えた。ただし、モーパングリが子房親の場合はそのままにして袋をつけ換えなかった。各品種の収穫期に適宜収穫し、総果数、交配当たりの果数などを調査し、その直後臭化メチルでくん蒸し、腐敗果を除いて殺菌剤で紛衣して 5℃ の冷蔵庫に保存した。

なお、モーパングリは、図 3-A, C, F に示したように、

中国大陸原産のクリ属の野生種で果実が通常 2g 程度ときわめて小さいが、他の野生種と異なり、1 穂内に 3 果を含有する。また、ニホングリの雌花は新梢基部の葉腋に数個着生するが、本種は新梢の基部から先端まで雌花を連続的に着生する。花が着生した葉腋には冬芽ができず、冬芽は結果母枝の基部の極一部に限られるため、新梢の発生、伸長が多くとも、樹冠の拡大は実質的に年間数 cm でニホングリと比較するときわめてわい性である (壽 1986)。

2) 発芽特性

保存した種子をそれぞれ翌年 (1995, 1996, 2001 年) の 1 月上旬に赤玉土中粒 (18L) と高崎園芸培土 (30L) を 1:1 で混合したものを詰めた発泡スチロール性箱 (70×20×20cm) へ 1 箱当たり 14~20 粒播種した。これを最低温度 5℃ に保ったガラス温室に置いた。生育状況をみながら栽培管理を適宜行い、播種後 3 ヶ月後に発芽率などを調査した。なお、データは分散分析で統計処理した。

2. ニホングリとモーパングリの交配実生の特性 (1995-2001 年)

1) 交配実生の特性

上記で示したように 1995, 1996 年に播種し、1 年間養成したニホングリ ‘石鎚’ とモーパングリの種間交配実生、ニホングリの品種間交配 ‘石鎚’ × ‘銀鈴’ の実生を、翌年に株間 4m× 畝間 2m で農業総合センター 生物工学研究所 果樹花き育種研究室露地圃場に定植し、6~7 年生となった 2001 年に特性を調査した。栽培管理は、茨城県果樹栽培基準に準じて行ったが、剪定は下枝や枯れ枝を剪除する程度で、施肥量も基準の半分とした。

供試数は ‘石鎚’ × モーパングリ (1994 年交配, 1995 年播種) が 21 個体, ‘石鎚’ × モーパングリ (1995 年交配, 1996 年播種) が 24 個体, モーパングリ × ‘石鎚’ (1995 年交配, 1996 年播種) が 31 個体, 対照区の ‘石鎚’ × ‘銀鈴’ (1994 年交配, 1995 年播種) が 5 個体であった。得られた交配実生を樹高や雌花着生などにより、次の 3 タイプに分類した。つまり、①わい性型実生: 樹高はニホングリ間の交配実生の半分以下程度で、枝の伸長の少ないもの。②三度栗型実生: 樹高はニホングリ間の交配実生と同じかやや低く、三度栗 と同じように新梢に雌

花を断続的に着生するもの。③ニホングリ型実生：樹高はニホングリ間の交配実生と同じかやや低いが、雌花着生はニホングリと同様に新梢基部のみのもの。

なお、三度栗とは、図 3-C に示したように、通常の着花をした後の数節に冬芽を着生し、その後、さらに雌花を数個着生することを繰り返すものである（壽 1986、壽 1989）。

2) 交配実生の雑種性の確認 (RAPD)

実験 1. 特異的なプライマーの選定

交配実生がニホングリとモーパングリとの種間雑種であるかを RAPD (random amplified polymorphic DNA) により分析するため、まずモーパングリおよびモーパングリの後代実生には共通に存在するが、ニホングリには共通に存在しない PCR 産物が得られるプライマーの選定を行った。

供試材料にはニホングリ (系) の不詳系統 'A', '片山', '大和', '筑波', '人丸', '生研 4 号' ('人丸' × '国見' の実生), '利平グリ', '石鎚', '岸根', '銀寄', '丹沢', '有磨' の 12 品種・系統。モーパングリ × '石鎚' の実生 10 系統, モーパングリ 1 個体を用いた。

DNA の抽出は井上ら (1996) がナシ、リングで用いた方法に準じて約 50mg の葉身から、改変 CTAB 法により行った。RAPD も同様に井上ら (1996) の方法に準じて行った。つまり、500ng の DNA を鋳型として、100 種類のプライマー (10 塩基, OPA-1 ~ OPE-20, オペロン社製) をそれぞれ単独で用いて PCR 反応を行った。PCR の反応条件は、最初に熱変性を 95℃ で 3 分間、次いで、熱変性 (93℃, 1 分間), アニールリング (40℃, 2 分間), そして伸長反応 (72℃, 2 分間) のサイクルを 40 回、最後に 72℃ で 5 分間の伸長反応とした。PCR 産物は 2% のアガロースゲル (NuSieve 3:1) 電気泳動で分離した。泳動後のゲルは 10mg/ml のエチジウムブロマイドを含む泳動バッファーに 30 分間浸漬して染色した。泳動像はトラスイルミネーターを用いて紫外線照射下で撮影した。

実験 2. 雑種性の確認

1994 年に播種し、1995 年に圃場に定植したニホングリ '石鎚' × モーパングリの交配実生 23 個体から無作為に 14 個体 (わい性型実生 6 個, 三度栗型実生 6 個, ニホングリ型実生 2 個) を選定した。ゲノム DNA の抽出は

実験 1 に準じて行った。RAPD は実験 1 の結果で得られたモーパングリおよびモーパングリの後代実生には共通に存在するが、ニホングリには共通に存在しないバンドが得られるプライマー、OPE-1 を用いて実験 1 に準じて電気泳動した。モーパングリおよびモーパングリの後代実生には共通に存在するが、ニホングリには共通に存在しないバンドの有無、および形態的特性により花粉親がモーパングリか、またはニホングリかを判別した。

3. ニホングリとモーパングリとの種間雑種の形態、生態特性 (2000-2001 年)

ニホングリ '石鎚' × モーパングリの交配により得られた種間雑種から、無作為にわい性型実生の NO. 2, 3, 4, と三度栗型実生の NO.11, 12, 13 を、また逆交配のモーパングリ × ニホングリ '石鎚' により得られた種間雑種から同様に、NO.78, 81, 84 を選定した。対照に '石鎚', モーパングリを用いた。供試数は '石鎚' の接木苗 3 本, モーパングリの接木苗 1 本で、他の系統は実生各 1 本であった。また、樹齢は 2000 年においてモーパングリの 12 年生に対し、他の品種・系統は 7 ~ 8 年生であった。栽培管理は '石鎚' が変則主幹形、その他は枯れ枝を取る程度で、ほぼ無剪定であった。調査は花芽着生の程度、結実性、果実重を調べた。

4. ニホングリとモーパングリのわい性型種間雑種の結実特性 (2002-2003 年)

上記のように 1994, 1995 年にニホングリ '石鎚', モーパングリの正逆交配により得られた種間雑種から、無作為にわい性型実生の 'NO.2', 'NO.3', 'NO.4', 'NO.78', 'NO.81', 'NO.84' を選定した。対照に '石鎚', モーパングリを用いた。供試数は '石鎚', モーパングリとも接木苗 1 本で、他の系統は実生各 1 本であった。また、樹齢は 2002 年において、実生個体が 8, 9 年生であったのに対し、'石鎚' が 9 年生, モーパングリが 14 年生であった。栽培管理は '石鎚' が変則主幹形、その他は枯れ枝を取る程度のほぼ無剪定であった。花芽着生の程度、結実性、収穫期、果重を調べた。

Ⅲ. 結 果

1. ニホングリとモーパングリの交配特性、発芽特性

1) 交配特性

ニホングリとモーパングリの交配特性を表1に示した。雌花当たりの種子形成率は、3年間の平均でニホングリの品種間交配の‘石鎚’×‘銀鈴’が77.0%であったのに対して、‘石鎚’×モーパングリが37.6%、モーパングリ×‘石鎚’が54.2%となり、ニホングリとモーパングリの種間交配は、ニホングリの品種間交配に比べて、種子形成率が低い傾向にあったが、有意な差ではなかった。

2) 発芽特性

ニホングリとモーパングリの発芽特性を表1に示した。発芽率はニホングリの品種間交配の‘石鎚’×‘銀鈴’が78.6%であったのに対して、‘石鎚’×モーパングリが70.6%、モーパングリ×‘石鎚’が88.5%とほぼ同程度で有意な差はなかった。また、達観ではあるが、‘石鎚’とモーパングリの交配実生はニホングリの品種間交配実生とほぼ同じ生育を示したものの、一部個体で草丈の短いものが認められた。

2. ニホングリとモーパングリの交配実生の特性(1995-2001年)

1) 交配実生の特性

ニホングリとモーパングリの交配実生の特性を表2に

表1 ニホングリとモーパングリの交配及び発芽特性

| 交配組合せ | 種子形成率 (%) | 発芽率 (%) |
|-----------|-----------|---------|
| 石鎚×モーパングリ | 37.6a | 78.6a |
| モーパングリ×石鎚 | 54.2a | 70.6a |
| 石鎚×銀鈴(対照) | 77.0a | 88.5a |

交配年次：1994, 1995, 2000年

播種年次：1995, 1996, 2001年

同じアルファベットは5%水準で有意な差がないことを示す。

表2 ニホングリとモーパングリの交配実生の形態分類(2001年)

| 交配組合せ (播種年) | 樹齢 | 供試数 | 実生個体の形態特性別数 (%) | | | χ^2 検定 ^{a)} (1:1) |
|------------------|----|----------------------|-----------------|----------|-----------------|------------------------------------|
| | | | わい性型 | 三度栗型 | ニホングリ型 | |
| 石鎚×モーパングリ(1995年) | 8 | 23(21) ²⁾ | 13(61.9) | 8(38.1) | 2 ¹⁾ | 0.25 < p < 0.50 |
| 石鎚×モーパングリ(1996年) | 7 | 28(24) ²⁾ | 11(45.8) | 13(54.2) | 4 ¹⁾ | 0.75 < p < 0.90 |
| モーパングリ×石鎚(1996年) | 7 | 31 | 19(61.3) | 12(38.7) | 0 ³⁾ | 0.25 < p < 0.50 |
| 石鎚×銀鈴(1995年) | 8 | 5 | 0 | 0 | 5(100.0) | |

¹⁾ DNA分析、形態特性からニホングリ花粉が受粉した交配組合せと判明した。

²⁾ 括弧内はニホングリ花粉が受粉した交配組合せと判明した個体を除いた数。

³⁾ 石鎚以外のニホングリ花粉が受粉してもDNA分析では区別できない。

⁴⁾ χ^2 検定はわい性型と三度栗型で行った。

示した。

ニホングリ品種間交配の‘石鎚’×‘銀鈴’では、5個体の全てがニホングリ型実生で、わい性型実生、三度栗型実生はなかった。一方、‘石鎚’×モーパングリ(1994年交配, 1995年播種)の交配実生は、ニホングリ型実生は認められずわい性型実生が13個体(61.9%)、三度栗型実生が8個体(38.1%)となった。また、‘石鎚’×モーパングリ(1995年交配, 1996年播種)の交配実生でも同様にニホングリ型実生は認められずわい性型実生が11個体(45.8%)、三度栗型実生が13個体(54.2%)となった。モーパングリ×‘石鎚’95年の実生でも同様にニホングリ型実生は認められず、わい性型実生が19個体(61.3%)、三度栗型実生が12個体(38.7%)となった(図3-D, E)。このように‘石鎚’とモーパングリの交配ではいずれもわい性型実生と三度栗型実生がほぼ1:1の頻度で出現した。そこで、わい性型実生と三度栗型実生の分離比が1:1であると仮定し χ^2 検定したところ、矛盾が認められず、仮定に適合することが示唆された。

なお、‘石鎚’×モーパングリの交配組合せによる実生の中で、後述するDNA分析の結果および樹高、雌花着生などから、花粉混入などの交配ミスと想定されるニホングリの品種間交配組合せと判明した6個体(1995年交配で2個体, 1996年交配で4個体)を除いた。

2) 交配実生の雑種性の確認(RAPD)

実験1. 特異的なプライマーの選定

供試した25品種・系統について、大部分のプライマーのPCR産物の泳動パターンにおいて多型が確認された。このうち、モーパングリおよびモーパングリ×‘石鎚’の交配実生には共通に存在するが、ニホングリには共通に存在しないバンドが得られたプライマーは、OPE-1だけで、そのバンドサイズは約450bpであった(図1)。

実験2. 雑種性の確認

モーパングリに由来する OPE-1 の約 450bp の特異的バンドは、すべてのわい性型実生および三度栗型実生に認められたが、ニホングリ型実生には認められなかった。

これらのことから、わい性型実生および三度栗型実生は、'石鎚' × モーパングリの種間雑種であるが、ニホングリ型実生は種間雑種の可能性がきわめて低いと考えられる。この結果は、実生の形態観察の結果とも一致した (図2)。

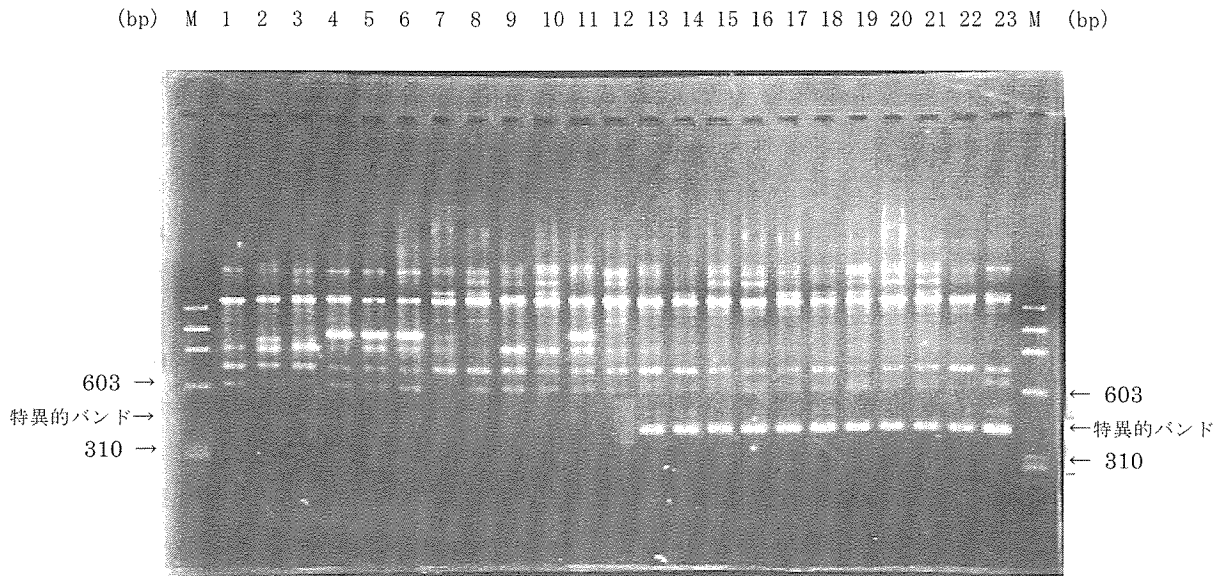


図1. ニホングリ, モーパングリ, '石鎚' × モーパングリの実生のプライマー OPE-1 による RAPD のバンドパターン

M: ϕ X174/Hae III, 1: ニホングリ不詳系統 'A', 2: ニホングリ '片山', 3: '大和', 4: '筑波', 5: '人丸', 6: '生研4号', 7: '利平グリ', 8: '石鎚', 9: '岸根', 10: '銀寄', 11: '丹沢', 12: '有磨', 13~22: モーパングリ × '石鎚' の実生 10 系統, 23: モーパングリ

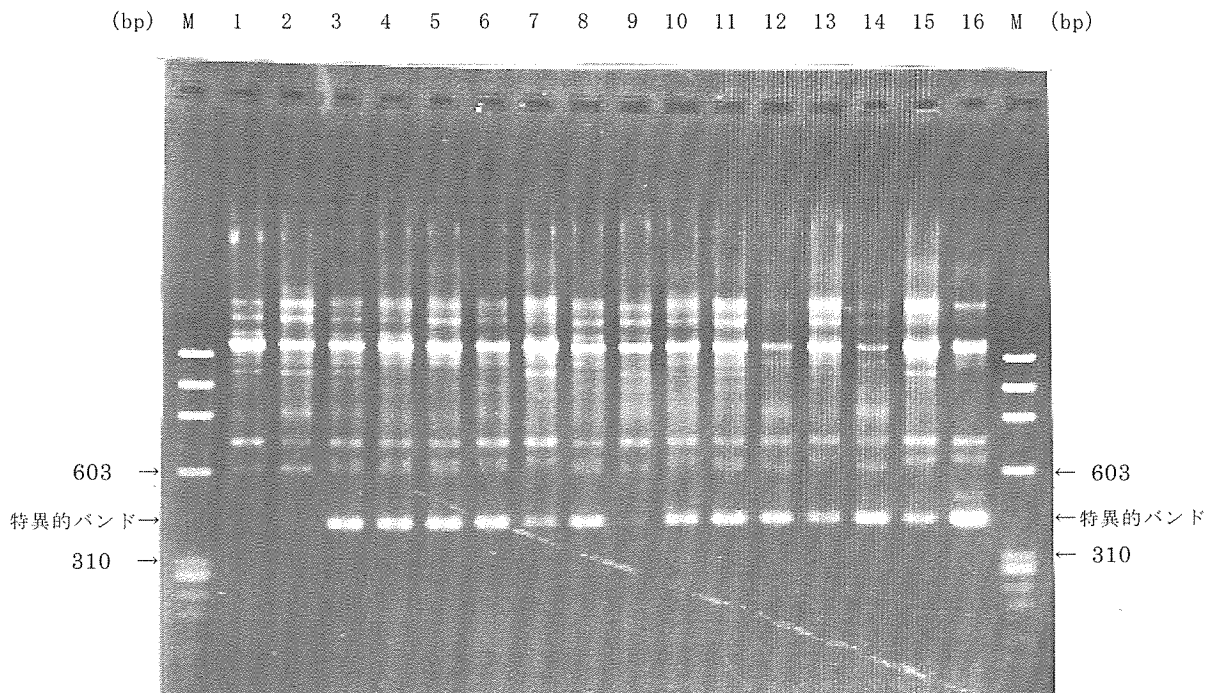


図2. '石鎚' × モーパングリの実生 13 系統のプライマー OPE-1 による RAPD のバンドパターン

M: ϕ X174/Hae III, 1: '石鎚', 2~15: '石鎚' × モーパングリの実生 (3~5, 8, 11, 15: わい性型, 6, 7, 10, 12~14: 三度栗型, 2, 9: ニホングリ型), 16: モーパングリ

3. ニホングリとモーパングリとの種間雑種の形態、

生態特性 (2000-2001 年)

1) 形態特性

①三度栗型実生

ニホングリとモーパングリとの種間雑種のうち、三度栗型実生の形態特性を表3に示した。

樹高は‘石鎚’が4.3m、モーパングリが2.3mであったのに対し、三度栗型実生が4.8～5.7mとなり、‘石鎚’よりやや高く、モーパングリの2倍以上であった。枝梢長は‘石鎚’が58.4cm、モーパングリが137.3cmであったのに対し、三度栗型実生が54.3～72.3cmとなり、‘石鎚’と同じかやや長く、モーパングリよりかなり短かった。枝梢幅は‘石鎚’が9.4mm、モーパングリが10.3mmであったのに対し、三度栗型実生が6.6～7.3mmとなり、‘石鎚’よりかなり細く、モーパングリよりもさらに細かった。葉長は‘石鎚’が21.5cm、モーパングリが13.7cmであったのに対し、三度栗型実生が14.6～19.2cmとなり、‘石鎚’と同程度か、やや短く、モーパングリと同程度か、やや長かった。葉幅は‘石鎚’が5.5cm、モーパングリが4.7cmであったのに対し、三度栗型実生が4.7～5.6cmとなり、‘石鎚’と同程度か、やや狭く、モーパングリと同程度か、やや長かった。果重は‘石鎚’が21.4g、モーパングリが1.2gであったのに対し、三度栗型実生が3.9～5.1gとなり、‘石鎚’よりかなり小さく、モーパングリよりやや大きかった。毬重は

‘石鎚’が137.0g、モーパングリが9.2gであったのに対し、三度栗型実生が28.0～40.1gとなり、‘石鎚’よりかなり小さく、モーパングリよりかなり大きかった (図3-B, D, F)。

②わい性型実生

ニホングリとモーパングリとの種間雑種のうち、わい性型実生の形態特性を表3に示した。

樹高は‘石鎚’が4.3m、モーパングリが2.3mであったのに対し、わい性型実生が1.9～2.8mとなり、‘石鎚’よりもかなり低く、モーパングリ程度であった。枝梢長は‘石鎚’が58.4cm、モーパングリが137.3cmであったのに対し、わい性型実生が45.1～58.5cmとなり、‘石鎚’と同じかやや短く、モーパングリよりはかなり短かった。このようにわい性型実生の枝梢長が‘石鎚’と同じかやや短いにもかかわらず、わい性型実生の樹高が‘石鎚’よりもかなり低いのは、観察の結果わい性型実生が開張性のためである。枝梢幅は‘石鎚’が9.4mm、モーパングリが10.3mmであったのに対し、わい性型実生が5.6～7.6mmとなり、‘石鎚’よりかなり細く、モーパングリよりもさらに細かった。葉長は‘石鎚’が21.5cm、モーパングリが13.7cmであったのに対し、わい性型実生が16.2～20.1cmとなり、‘石鎚’と同程度か、やや短く、モーパングリよりやや長かった。葉幅は‘石鎚’が5.5cm、モーパングリが4.7cmであったのに対し、わい性型実生が5.6～6.6cmとなり、‘石鎚’と同程度か、やや広く、

表3 ニホングリとモーパングリの種間雑種の特性 (2000-2001 年)

| 品種・系統名 | 樹高 (m) | 枝梢長 (cm) | 枝梢径 (mm) | 葉長 (cm) | 葉幅 (cm) | 毬重 (g) | 果重 (g) |
|------------|-----------------------|------------|----------|----------|---------|--------|----------|
| 三度栗型 NO.11 | 5.5±0.2 ¹⁾ | 54.3±22.6 | 6.6±0.8 | 14.6±0.8 | 4.7±0.2 | 37.9 | 5.1±0.6 |
| 〃 NO.12 | 4.8±0.6 | 57.5± 9.7 | 6.9±0.7 | 16.6±0.9 | 5.3±0.1 | 28.0 | 3.9±0.6 |
| 〃 NO.13 | 5.7±0.1 | 72.3±24.6 | 7.3±1.0 | 19.2±0.4 | 5.6±0.1 | 40.1 | 4.8±0.0 |
| わい性型 NO.2 | 2.1±0.1 | 45.1± 3.0 | 5.8±1.1 | 17.9±1.4 | 6.6±0.5 | 未結実 | - |
| 〃 NO.3 | 1.9±0.2 | 49.2±11.9 | 5.6±1.6 | 17.1±2.4 | 6.3±0.4 | 未結実 | - |
| 〃 NO.4 | 2.8±0.2 | 58.5±11.6 | 6.5±1.9 | 16.7±1.7 | 6.6±0.6 | 未結実 | - |
| 〃 NO.78 | 2.2 | 48.9 | 6.6 | 16.2 | 5.6 | 未結実 | - |
| 〃 NO.81 | 2.6±0.2 | 56.4± 6.2 | 7.3±1.6 | 20.1±1.1 | 6.4±0.4 | 未調査 | 1.9±0.1 |
| 〃 NO.84 | 2.4±0.3 | 53.6± 5.6 | 7.6±1.1 | 18.8±3.2 | 5.9±1.2 | 未結実 | - |
| 石鎚 | 4.3±0.1 | 58.4± 7.1 | 9.4±0.3 | 21.5±1.3 | 5.5±0.1 | 137.0 | 21.4±1.7 |
| モーパングリ | 2.3±0.1 | 137.3± 0.8 | 10.3±0.1 | 13.7±0.1 | 4.7±0.1 | 9.2 | 1.2±0.0 |

¹⁾ 標準偏差

毬重：2000 年のみ、わい性型 NO.78：2001 年のみ調査。

樹齢：NO.2～4, 11～13；7～8 年生, NO.78～84；6～7 年生, 石鎚；7～8 年生, モーパングリ；12～13 年生。

交配組合せ：NO.2, 3, 4, 11, 12, 13；石鎚×モーパングリ, NO.78, 81, 84；モーパングリ×石鎚。

石鎚のみ変則主幹形で剪定を行い、他は無剪定である。

モーパングリよりやや長かった。果重は‘石鎚’が21.4g、モーパングリが1.2gであったのに対し、わい性型実生が1.9gとなり、‘石鎚’よりかなり小さく、モーパングリと同程度かやや大きかった（図3-B, E, F）。なお、6系統のうち1系統しか結実しなかったため、穂重は調査していない。

2) 生態特性

①三度栗型実生

ニホングリとモーパングリとの種間雑種のうち、三度栗型実生の生態特性を表4に示した。

萌芽期は‘石鎚’が4月17日、モーパングリが4月23日であったのに対し、三度栗型実生が4月13～16日となり、‘石鎚’よりやや早く、モーパングリより7～10日早かった。展葉期は‘石鎚’が4月24日、モーパングリが4月29日であったのに対し、三度栗型実生が4月20～23日となり、‘石鎚’よりやや早く、モーパングリより6～9日早かった。雄花の開花盛期は‘石鎚’が6月22日であったのに対し、三度栗型実生が6月14～19日となり、‘石鎚’よりやや早かった。雌花の開花盛期は‘石鎚’が6月16日であったのに対し、三度栗型実生が6月9～11日となり、‘石鎚’より5日程度早かった。収穫期は‘石鎚’が9月29日～10月11日、モーパングリが9月26日～11月4日であったのに対し、三度栗型実生が9月14日～10月2日となり、‘石鎚’、モーパングリよりやや早かった。

なお、モーパングリは通常のクリでは腋芽となる部分だが、すべて雌花（帯雌花穂）となって連続的に着生、開花するため、雄花および雌花の開花盛期は確認できなかった。

②わい性型実生

ニホングリとモーパングリとの種間雑種のうち、わい性型実生の生態特性を表4に示した。

萌芽期は‘石鎚’が4月17日、モーパングリが4月23日であったのに対し、わい性型実生が4月10～12日となり、‘石鎚’より5～10日やや早く、モーパングリより11～13日早かった。展葉期は‘石鎚’が4月24日、モーパングリが4月29日であったのに対し、わい性型実生が4月17～19日となり、‘石鎚’より5～7日早く、モーパングリより10～12日早かった。雄花の開花盛期は‘石鎚’が6月22日であったのに対し、わい性型実生が6月10～20日となり、‘石鎚’より2～10日早かった。雌花の開花盛期は‘石鎚’が6月16日であったのに対し、わい性型実生が6月9～11日となり、‘石鎚’より5日程度早かった。収穫期は‘石鎚’が9月29日～10月11日、モーパングリが9月26日～11月4日であったのに対し、わい性型実生が9月16日～10月10日となり、‘石鎚’、モーパングリよりやや早かった。

なお、モーパングリは通常のクリでは腋芽となる部分だが、すべて雌花（帯雌花穂）となって連続的に着生、開花するため、開花盛期は確認できなかった。

表4 ニホングリとモーパングリの種間雑種の生態特性（2000-2001年）

| 品種・系統名 | 萌芽期 | 展葉期 | 開花期（♂） | | | 開花期（♀） | | 収穫期 | | |
|-----------|----------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | | | 始め | 盛り | 終り | 始め | 盛り | 始め | 盛り | 終り |
| 三度栗型NO.11 | 4.13±3 ¹⁾ | 4.20±3 | 6.2±9 | 6.14±3 | 6.22±4 | 5.23±4 | 6.10±4 | 9.14±6 | 9.21±4 | 9.27±4 |
| 〃 NO.12 | 4.13±1 | 4.20±1 | 6.5±9 | 6.17±3 | 6.25±4 | 5.23±4 | 6.9 ±4 | 9.17±7 | 9.22±6 | 9.28±7 |
| 〃 NO.13 | 4.16±1 | 4.23±0 | 6.6±9 | 6.19±1 | 6.28±3 | 5.28±1 | 6.11±4 | 9.18±9 | 9.24±7 | 10.2 ±4 |
| わい性型NO.2 | 4.12±4 | 4.18±4 | 6.9±9 | 6.20±5 | 6.26±6 | 5.25±0 | 6.9 ±4 | | | 未結実 |
| 〃 NO.3 | 4.12±4 | 4.19±4 | | 未開花 | | | 未開花 | | | 未結実 |
| 〃 NO.4 | 4.12±3 | 4.19±4 | 6.9±9 | 6.20±6 | 6.26±6 | 5.27±4 | 6.11±3 | | | 未結実 |
| 〃 NO.78 | 4.10 | 4.17 | 5.25 | 6.10 | 6.17 | 5.22 | 6.11 | | | 未結実 |
| 〃 NO.81 | 4.12±3 | 4.19±3 | 6.2±11 | 6.14±4 | 6.22±4 | 5.24±3 | 6.9 ±3 | 9.16 | 9.28 | 10.10 |
| 〃 NO.84 | 4.12±4 | 4.19±3 | 6.4±16 | 6.17±8 | 6.26±6 | 5.24±4 | 6.9 ±5 | | | 未結実 |
| 石鎚 | 4.17±2 | 4.24±3 | 6.11±6 | 6.22±2 | 6.29±0 | 6.4 ±4 | 6.16±3 | 9.29±1 | 10.6±5 | 10.11±4 |
| モーパングリ | 4.23±4 | 4.29±3 | 6.15±7 | - | 10.30±7 | 5.27±6 | - | 9.26±6 | - | 11.4 |

¹⁾ 標準偏差

樹齢：NO.2～4, 11～13：7～8年生、NO.78～84：6～7年生、石鎚：7～8年生、モーパングリ：12～13年生。
交配組合せ：NO.2, 3, 4, 11, 12, 13；石鎚×モーパングリ、NO.78, 81, 84；モーパングリ×石鎚。
石鎚のみ変則主幹形で剪定を行い、他は無剪定である。

4. ニホングリとモーパングリのわい性型種間雑種の結実特性 (2002-2003 年)

ニホングリとモーパングリのわい性型種間雑種の結実特性を表5に示した。

花芽着生は、'石鎚'と比較して'NO.2'、'NO.3'、'NO.4'が少なかったものの、'NO.78'、'NO.81'、'NO.84'はほぼ同程度であった。結実性は、NO.3を除いて認められ、'NO.78'、'NO.81'が'石鎚'と同程度の結実であった。果重は'石鎚'が23.7gであったのに対し、結実した5系統は1.5～3.4gとなり、かなり小さかった。

わい性型種間雑種は8年生までの調査において、結実がきわめて悪かったが、'NO.78'、'NO.81'など一部では9年生において結実性が向上した。

IV. 考 察

1. ニホングリとモーパングリの交配特性、発芽特性

Jaynes (1964) は、クリ属の種間交配における種子形成および後代である種間雑種の特性について、これまで

に発表された文献、およびアメリカのコネチカット農業試験場に保存されていたデータを元に解析し、モーパングリとニホングリ、チュウゴクグリ (*C. mollissima* Bl.)、ヨーロッパグリ (*C. sativa* Mill.) などとの正逆交雑における種子形成および後代である種間雑種の特性も一部報告している。このなかで、クリの種間交配は種子形成率が低いこと、および種間交配種子の発芽率も低いことを報告している。また、寧ら (2005) もニホングリとモーパングリの種間交配において種子形成率が3割程度と低いが、ニホングリ'石鎚'×モーパングリの種間交配種子の発芽率は76.7%とほぼニホングリの品種間交配種子の発芽率と同等であったことを報告している。

本研究においてもニホングリとモーパングリの種間交配は、ニホングリの品種間交配と比べて、種子形成率が低い傾向となり、Jaynes (1964)、寧ら (2005) の報告と一致した。一方、ニホングリとモーパングリの種間交配種子は、ニホングリの品種間交配種子と比べて、発芽率が同程度であった。これは、Jaynes (1964) の報告と異なるが、寧ら (2005) の報告と一致した。この原因について、交配組合せの相違などが考えられるが、今後さら

表5 ニホングリとモーパングリのわい性型種間雑種の結実特性 (2002-2003 年)

| 調査年 | 品種・系統 (樹齢等) | 花芽着生 ¹⁾ | 結実性 | 収穫期 | 果重 (g) | 備 考 |
|--------------|-------------------------|--------------------|-----|------------|----------|----------|
| 2002 | NO.2 (実9) ²⁾ | 極少 | 無 | - | - | 無剪定 |
| | NO.3 (実9) | 極少 | 無 | - | - | 無剪定 |
| | NO.4 (実9) | 極少 | 無 | - | - | 無剪定 |
| | NO.78 (実8) | 少 | 無 | - | - | 無剪定 |
| | NO.81 (実8) | やや少 | 少 | - | 3.4 | 無剪定 |
| | NO.84 (実8) | 多 | 無 | - | - | 無剪定 |
| | 石鎚 (接9) | 多 | 多 | 未調査 | 24.7 | 変則主幹形で剪定 |
| モーパングリ (接14) | 極多 | 極少 | - | 2.0 | 無剪定、結実不良 | |
| 2003 | NO.2 (実10) | 少 | 少 | 9.13-9.20 | 1.7 | 無剪定 |
| | NO.3 (実10) | 無 | 無 | - | - | 無剪定 |
| | NO.4 (実10) | 中 | 中 | 9.15-9.28 | 2.9 | 無剪定 |
| | NO.78 (実9) | 多 | 多 | 9.22-10.5 | 2.7 | 無剪定 |
| | NO.81 (実9) | 多 | 多 | 9.12-9.30 | 3.4 | 無剪定 |
| | NO.84 (実9) | 多 | 少 | 10.5-10.9 | 1.5 | 無剪定 |
| | 石鎚 (接10) | 多 | 多 | 10.7-10.18 | 23.7 | 変則主幹形で剪定 |
| モーパングリ (接15) | 極多 | 多 | - | 未調査 | 無剪定 | |

¹⁾ 花芽着生、結実性の基準：無、少、中、多、極多。

²⁾ (実9)：実は実生個体を、接は接木苗を、数字は樹齢を示す。交配組合せ：NO.2, 3, 4, 11, 12, 13：石鎚×モーパングリ、NO.78, 81, 84：モーパングリ×石鎚。石鎚のみ変則主幹形で剪定を行い、他は無剪定である。

なる研究が必要である。

2. 種間雑種の判別

寧ら (2005) の報告では '石鎧' × モーパングリの交配実生 30 個体について、SSR マーカーを用いて雑種性の検定を行ったところ、23 個体 (76.7%) が種間雑種であると推定された。

本研究では、同じ交配組合せで、交配実生 51 個体について、RAPD マーカーおよび形態特性から 45 個体 (88.2%) が雑種であると判断された。雑種個体が 100% にならない理由として、種子親に袋をかける時期が遅く交配前に他品種の花粉が受粉したこと、モーパングリの花粉に別のニホングリの花粉が混入したこと、交配操作中に花粉が混入したことなどが考えられる。

Jaynes (1964) の報告では、クリの種間雑種の確認を、交配実生が両親の形態的、生理的、生態的特性を有しているかどうかにより判別した。しかし、本研究ではモーパングリおよびその後代実生に特異的に表れる RAPD マーカーを選定し、これを中心に、さらに形態的特性を加味して判別した。このことにより、これまでよりも高精度の判別が可能になったと考えられる。

一方、寧ら (2005) の報告ではニホングリとモーパングリの交配実生の親子関係をチュウゴクグリから開発した 24 種類の SSR マーカーを用いて調査している。今後は、RAPD マーカーよりも再現性があり、精度の高いとされている SSR マーカーなどを用いた判別方法を活用することで、種間雑種の判別がより効率的になることが期待できる (山本 2004)。

3. 連続着花性、わい性の遺伝

Jaynes (1964) の報告では、ニホングリ × モーパングリの交配実生は花粉親のモーパングリに類似した結実特性を示したが、連続着花性ではなかったとしている。また、壽 (1986) もモーパングリとニホングリの交配実生雑種第 1 世代では、その多くが三度栗型実生の断続的な着花習性を示すもので、モーパングリ型実生の個体は見つかっていないとしている。本研究では、種間雑種にはわい性型実生と三度栗型実生の 2 種類だけが生じ、わい性型実生はニホングリと同様に新梢基部にのみ雌花を着花し、三度栗型実生は雌花を断続的に着花するもので、

モーパングリと同様の連続着花性ではなかった。このように、種間雑種が連続着花性でなかったことは、Jaynes (1964) および壽 (1986) の報告と一致した。

仮に連続着花性について三度栗型の結実性が優性の 1 遺伝子に支配されているとした場合、優性ホモの時に連続着花性となり、ヘテロでは三度栗型、劣性ホモで通常のニホングリと同様に年 1 回の着花 (ニホングリ型) で、モーパングリは三度栗型遺伝子をホモに持つことになる。しかし、この仮説が正しければ、本研究において三度栗型実生ばかりでなく、わい性型実生の着花特性も三度栗型になるはずであるが、そのような観察結果は出ていない。また、著者らが行った三度栗とニホングリの正逆交配においてその後代実生はすべて三度栗型になっていた (霞, 未発表)。このように連続着花性の遺伝様式については不明の点が多く、今後の研究の進展に期待したい。

Jaynes (1964) の報告では、チュウゴクグリ × モーパングリの種間雑種と推定される 8 個体を調査し、程度の差はあるものの、すべての個体が花粉親の特性であるわい性を示したとしている。本研究において、ニホングリとチュウゴクグリの違いはあるものの、後代実生にわい性型実生、三度栗型実生の 2 種類が生じ、その出現頻度は 1:1 に分離した。一方、モーパングリのわい性は、連続着花性に関連した形質であり、新梢の伸びは 1 年間で 150 ~ 200cm にもなるが、連続着花性のため葉芽は新梢基部の極一部となり、株全体では年間に数 cm の伸びになる。これにより見かけ上わい性にみえる。今回、わい性型実生で観察されたわい性形質は、これと異なり、枝梢の開張性に起因するもので、モーパングリには連続着花性に由来するわい性形質の他に別のわい性遺伝子を有する可能性がある。つまり、後代実生の分離比、およびモーパングリとニホングリの種間雑種において播種後数年間を経ても、枝梢がかなり短く、樹高 50 ~ 100cm 程度の極わい性の個体が観察され (霞, 未発表)、わい性の度合いに差があることから、わい性について優性の主働遺伝子 1 個と、複数の微動遺伝子の関与が推定される。しかし、わい性で断続着果する種間雑種が無いことから、連続着花性の遺伝子とわい性遺伝子が連鎖しているか、または 1 遺伝子の多面発現とも考えられる。一方、わい性個体出現の原因が、単にモーパングリに由来するわい性遺伝子によるものでなく、種間雑種による生育弱勢の

可能性もあるので(香川, 1957), 今後の研究成果が待たれる。

4. 種間雑種の形態, 生態特性

Jaynes (1964) の報告では, モーパングリ × ニホングリの交配において結実したもの, その後代実生の特性については全く調査しておらず不明であった。また, ヨーロッパグリ × モーパングリの交配では1個体しか実生が得られていないが, これは雄性不稔であった。また, クリ属の他の多くの種間雑種において, 高頻度で葯が欠如した雄性不稔が生じていたとしている。

本研究において, 遠観ではあるが, 葯が欠如した雄性不稔は全く認められなかった。葯が欠如した雄性不稔が発生する原因について, 種間交配に起因するものか, または交配母本のヨーロッパグリに直接由来するかは不明である。しかし, ヨーロッパグリの一部に雄性不稔の生じることが知られており (Omura・Akihama 1980), これが原因である可能性もある。

Jaynes (1964) の報告では, ニホングリとモーパングリの種間雑種におけるわい性などの一部特性について調査しただけであったが, 本研究では種間雑種の成木における形態的, 生態的特性を調査し, その特性を明らかにした。

なお, 実用品種の育成を目標とすれば, 種間雑種も含めて, すべて接木苗で無剪定として樹高を比較すべきであったが, 今回は材料の関係で '石鎚', モーパングリが接木苗, また, '石鎚' は接木苗を変則主幹形で剪定した。一方, 接木苗の '石鎚' を無剪定にすると変則主幹形で剪定した場合よりも樹高が 30 ~ 50% 高くなると想定される。

5. わい性品種育成の方向

本研究において, ニホングリとモーパングリの種間交配により得られたわい性型実生は無剪定においても, 3m 以下で, 同樹齢 (7 年生程度) の剪定している '石鎚' (樹高: 4.3m) よりもかなり低く, この樹齢までは, 実用的にわい性とみられる。一方, わい性型実生は 8 年生までの調査において, 結実がきわめて悪かったが, 'NO. 78', 'NO. 81' など一部では 9 年生において結実性がよくなったことから, 結実樹齢に達するのが遅いと考えら

れる。さらに, わい性型実生の果実はモーパングリよりやや大きい程度 (2 ~ 3g) できわめて小さかった。

このため, モーパングリを用いてわい性 (3m 以下) のニホングリ経済品種を育成するには, わい性を維持しつつ, '石鎚' 程度の果重 (25g 以上), 早期結実性 (5 年生までに) が必須となり, 今後ニホングリとの数回の戻し交配が必要と考えられる。

謝 辞

本研究に当たり, モーパングリの使用を快諾いただいた茨城県農業総合センター園芸研究所果樹研究室, 並びにモーパングリの導入先である農林水産省果樹試験場 (現, 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) の関係者に深く感謝する。

本研究を実施するにあたり前同センター生物工学研究所長 (前同センター生物工学研究所果樹花き育種研究室長) 林幹夫博士, 元同センター園芸研究所梅谷隆氏には貴重なご助言をいただいた。また, 同センター管理部の小島和明氏, 田崎孝氏, 木村茂樹氏, 武田光雄氏が圃場管理を行って下さった。これらの方々に深謝する。

引用文献

- 井上栄一・佐久間文雄・霞正一 (1996) ナシの種属間交雑などによる新品種の育成 RAPD 法による雑種性の検討. 平成 8 年度生物工学研究所試験成績書: 129-130.
- Jaynes, R. A. (1964) Interspecific crosses in the genus *Castanea*. *Silvae Genetica*. 13: 146-154.
- 香川冬夫 (1957) F₁ の形態及び生理, "種・属間交雑による作物育種学", 産業図書, 東京. 64-65.
- 木村伸人・河渕明夫・青木松信・岡田詔男・真子伸生・須崎静夫 (1985) カキわい性樹の探索と利用 (第 1 報) わい性樹の生育特性と収量性. 愛知農総試研報. 17: 273-281.
- 壽和夫 (1986) クリの特性遺伝と育種. 果樹種苗 23: 1-5
- 壽和夫 (1989) クリ, "植物遺伝資源集成", 講談社, 東京. 1174-1184
- 寧林・霞正一・都築久仁・原弘道・井上栄一 (2006) ア

- ジアのクリの遺伝学的分類 (第6報) ニホングリ (*C. crenata* Sieb et Zucc.) とモーパングリ (*C. seguinii* Dode) の種間 雑種の作出. 園学雑 75 (別2): 165.
- 寧林・阮樹安・原弘道・井上栄一 (2005) アジアのクリの遺伝学的分類 (第3報) チュウゴクグリ SSR マーカーによるニホングリ品種の親子関係の検証. 園学雑 74 (別2): 593.
- Omura, M. and T. Akihama (1980) Male sterility in chestnuts: a tentative plant for the seed propagation of fruit trees. Gamma field symposia. 19:77-89.
- 大山昇一 (1978) 茨城グリの沿革, 現況および栽培事例, “クリ栽培の理論と実際”, 猪崎政敏著, 博友社, 東京. 605-619.
- 柴壽 (1994) 整枝法とその特徴, “落葉果樹の整枝・せん定” 農耕と園芸編集部編, 誠文堂新光社, 東京. 5-15.
- 島村和夫・中野幹夫 (1980) モモのわい性台木に関する研究 (第1報) ユスラウメ台モモ若樹の生長特性. 園学要旨. 昭 55 秋: 62-63.
- 竹田功 (1996) わい性台木の開発で高位安定生産, “クリ”, 農文協, 東京. 20-22
- 土屋七郎・定盛昌助・吉田義雄・羽生田忠敬・村上兵衛・石塚昭吾 (1970) リンゴの台木に関する研究 (第1報) 若木の生育ならびに結実に及ぼす EMIX, マルバカイドウおよびリンゴ実生台の影響について. 園試報 C6: 11-20.
- 梅谷隆 (1994) クリの整枝せん定, “落葉果樹の整枝・せん定”, 農耕と園芸編集部編, 誠文堂新光社, 東京. 184-193.
- 梅谷隆・弦間 洋 (1992) クリの生育制御に関する研究. ニホングリのわい化に及ぼす中国グリ中間台木の効果. 茨城園試研報 17: 9-22.
- 山本俊哉 (2004) クリの SSR マーカー. 植生史研究 12 (1): 47-52.

Characteristics of the Interspecific Hybrids between Japanese Chestnut (*Castanea crenata* Sieb et Zucc.) and Seguin's Chestnut (*C.seguinii* Dode).

Masakazu Kasumi, Takeru Gonai, Eiichi Inoue¹⁾, Toru Manabe and Fumio Sakuma²⁾

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

¹⁾College of Agriculture, Ibaraki University, Chuou, Ami, Ibaraki, 300-0393, Japan

²⁾Horticultural Institute, Ibaraki Agricultural Center, Ago, Kasama, Ibaraki, 319-0292, Japan

Summary

Japanese chestnut and Seguin's chestnut were hybridized reciprocally. The F₁ seedlings were cultivated in the field over ten years and investigated for their hybridity and characteristics. The seed-formation rate of interspecific cross was lower than that of the intervarietal cross of Japanese chestnut. But, their germination rates were similar in both. We decided the hybridity of the seedlings by morphological analysis and random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis, and eliminated false hybrids which were caused by the crossing error. The selected hybrids were segregated into 'Sandoguri-type' and 'Dwarf-type' in their characteristics and the segregation ratio is 1:1. The 'Sandoguri type' hybrids were slightly lower in plant height than intervarietal individuals of Japanese chestnut. Their flowering habit which is bearing the female flowers at intervals on the shoot was similar to that of original 'Sandoguri' chestnut. The plant height of 'Dwarf type' hybrids were lower than half of the intervarietal individuals. The hybrids exhibited little growth on the branch and had a long vegetative phase before flowering. Their fruits were extremely small, 2 to 3 g in fresh weight, and were slightly bigger than Seguin's chestnut. Because the commercial cultivar needs dwarf trait (smaller than 3 m in plant height), big fruit (heavier than 25 g in fresh weight) and early maturing (fruiting within 5 years), the interspecific hybrids should be backcrossed for several times to Japanese chestnut in future.

Key Words: dwarf, interspecific hybrids, Japanese Chestnut (*C. crenata* Sieb et Zucc.), Seguin's Chestnut (*C.seguinii* Dode)

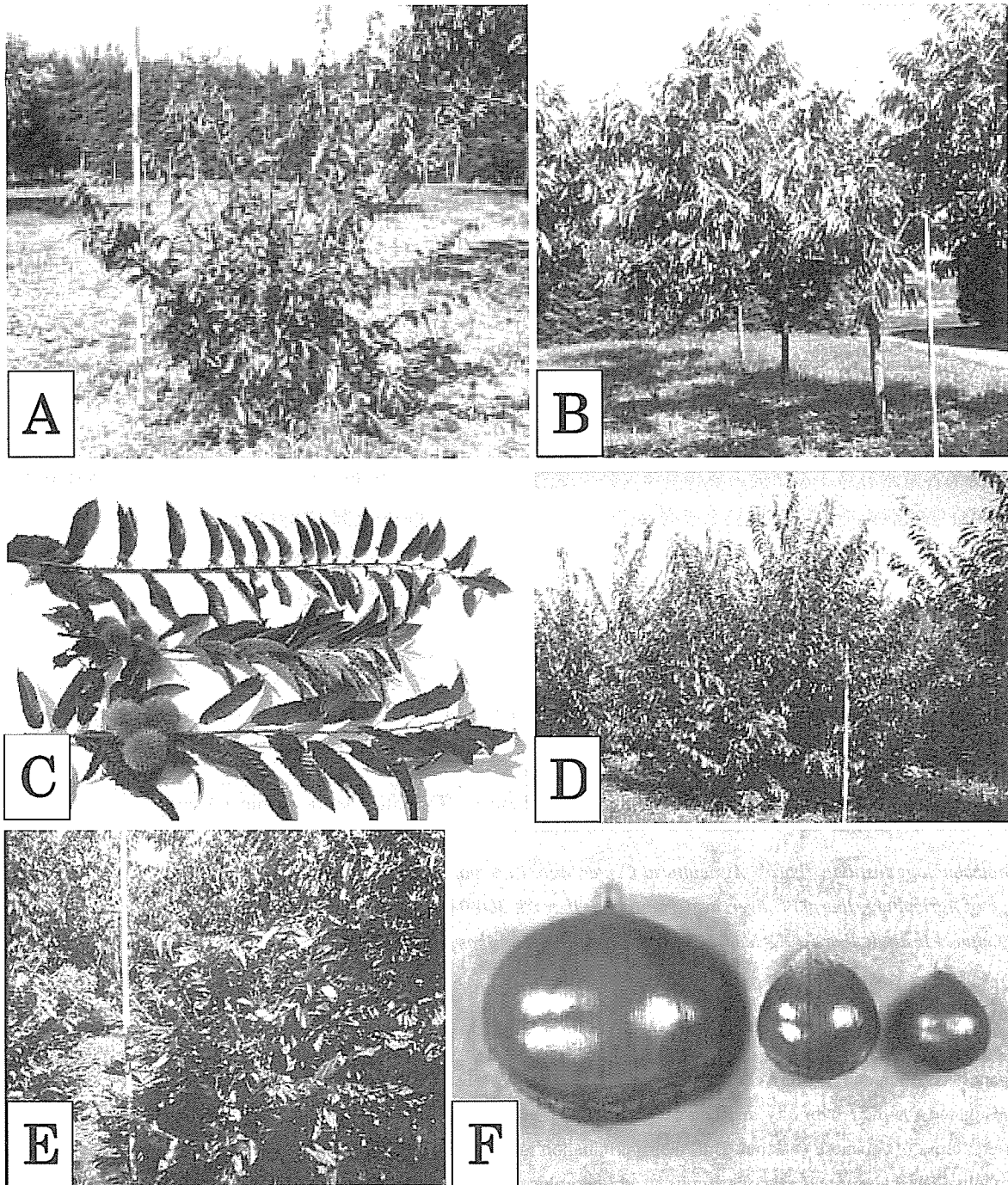


図3. ニホングリ，モーバングリ，両者の種間雑種の植物体の様相

A：モーバングリ，10年生，棒の1色は20cm（以下同じ）。

B：ニホングリ「石鎚」，10年生。

C：結実の状況。

上：モーバングリで新梢に連続して雌花着生。

中：三度栗で新梢に断続的に雌花着生。

下：ニホングリ「石鎚」で新梢基部にのみ雌花着生。

D：「石鎚」×モーバングリの種間雑種三度栗型実生，5年生。

E：「石鎚」×モーバングリの種間雑種わい性型実生，5年生。

F：果実の形態。

左：ニホングリ「石鎚」，中：「石鎚」×モーバングリの種間雑種わい性型実生，右：モーバングリ

所 長 富 田 健 夫

編集委員長 霞 正 一

編 集 委 員 平 山 正 賢
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11号
平成21年3月24日発行

発行所 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

印刷所 ワタヒキ印刷株式会社
〒310-0012 水戸市城東1丁目5番21号
電話 029-221-4381(代)

Bulletin
of the
Plant Biotechnology Institute
Ibaraki Agricultural Center
No.11 (2009)

Contents

Original Papers

- Breeding of New Virus-free Sweet Potato Lines 'Benimasari Free Kei 122',
Benimasari Free Kei 128' and 'Beniazuma Free Kei 88' 1
Masaru Miyamoto, Kunio Yokota, Yukihiko Iida, Katsunori Okano and Hideo Hirasawa
- New Released Strawberry Variety 'Hitachi-hime' 9
Makoto Miyagi, Kazutoshi Yashiro, Yasumasa Takatsu and Ken-o Tomita
- Breeding of New Gladiolus Varieties 'Princess Summer Yellow' and 'Hitachi Akebono'15
Kazunori Suzuki, Yasumasa Takatsu, Mitsuko Fujita, Toru Manabe, Hidehiko Tomotsune,
Fumio Sakuma, Mikio Hayashi and Masakazu Kasumi
- Characteristic Evaluation for Gene Resources of Genus *Cucumis* 23
Yuichi Matsumoto, Yasumasa Takatsu, Kenji Miyamoto, Takahiro Tezuka, Yoshiteru Sakata
and Makoto Miyagi
- Characteristics of the Interspecific Hybrids between Japanese Chestnut
(*Castanea crenata* Sieb et Zucc.) and Seguin's Chestnut (*C.seguinii* Dode) 33
Masakazu Kasumi, Takeru Gonai, Eiichi Inoue, Toru Manabe and Fumio Sakuma

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