

## ユウガオの遺伝資源の特性について

齋藤昭子・大橋幸雄<sup>1)</sup>・須崎隆幸<sup>2)</sup>・大谷晴美<sup>3)</sup>・重野 貴  
栃木博美<sup>4)</sup>・四方田純一<sup>5)</sup>・田村恭志<sup>6)</sup>・野沢隆則<sup>7)</sup>・植木正明

**摘要**：栃木県ではユウガオの品種改良が1928年から行われ、耐病性品種育成のため1959年から東南アジアを中心にユウガオやヒョウタンの収集を始めた。現在保存してある107種の遺伝資源の形質、緑斑モザイクウイルスとカボチャモザイクウイルスの耐病性および自然着果性などの特性を取りまとめた。葉の形状が波状の品種は緑斑モザイクウイルスに耐病性があると推察された。カボチャモザイクウイルスに耐病性がある品種の形態的特性は見られなかった。更新年次による形態の変化が見られたが、原因として導入時点で遺伝的に固定されていない可能性と、人工交配、採果等の人為的ミスの可能性が推察された。

**キーワード**：ユウガオ，遺伝資源，特性

## Characteristics of genetic resources in bottle gourd

Akiko SAITO, Yukio OHASHI, Takayuki SUZAKI, Harumi OTANI, Takashi SHIGENO,  
Hiromi TOCHIGI, Junichi YOMODA, Yasushi TAMURA, Takanori NOZAWA, Masaaki UEKI

**Summary** : Tochigi Prefecture started breeding bottle gourd (*Lagenaria siceraria* var. *hispida*) in 1928. To breed pest-resistant varieties, the prefecture has also collected bottle gourd and gourd (*Lagenaria siceraria* var. *gourda*) varieties mainly from Southeast Asia since 1959. The prefecture now holds 107 such genetic resources, whose data the authors have compiled and collated for such characteristics as natural fructification and resistance to Green Mottle Mosaic Virus (GMMV) and Watermelon Mosaic Virus (WMV). The authors conjecture that varieties with wavy leaf shapes are resistant to GMMV but found no common morphological characteristic in varieties resistant to WMV. Replacement resulted in morphological changes in some years. The authors infer that lack of true breeding at introduction and human errors at artificial crossing and fruit collection were likely causes of the morphological changes.

**Key words** : bottle gourd, genetic resource, characteristic

1)現栃木県上都賀農業振興事務所，2)現栃木県農業大学校，3)現栃木県安足農業振興事務所，4)現栃木県上都賀農業振興事務所，5)現栃木県生産振興課，6)現栃木県塩谷農業振興事務所，7)元栃木県農業試験場原種農場 (2007.7.31 受理)

## 緒 言

ウリ科ユウガオ属(*Lagenaria* Ser.)に属するユウガオ〔*Lagenaria siceraria*(Molina) Standley var. *hispida*(Thunb.) Hara〕は、ほふく性の一年生つる植物である。ヒョウタン〔*Lagenaria siceraria*(Molina) Standley var. *gourda*(Ser.) Hara〕もユウガオ属に属し、ユウガオの変種である。

ユウガオはヒョウタンとともに、世界的にみると主に果実を容器に利用する目的で栽培が行われているが、我が国ではかんぴょう(干瓢)の原材料としてユウガオが栽培されてきた。

栃木県のユウガオ栽培の歴史は、今から約300年前に現在の滋賀県に当たる水口の城主が下野国の壬生城に移ったときに、ユウガオの種子を持ち込んだのが始まりとされている<sup>5)</sup>。以降、ユウガオ栽培に適した気候と土壌条件により日本一の生産地を誇り、往時の1978年の栽培面積は3,040ha、かんぴょうの生産量は5,080tであった<sup>10)</sup>。その後、輸入かんぴょうの増加や高齢化などにより栽培面積は減少を続け、2005年現在、栽培面積は243ha、生産量は372tとなっている<sup>11)</sup>。

栃木県では、1928年から品種改良が試みられ、戦争による一時中断後、1950年から再開された。純系淘汰により1960年には「しもつけしろ」、「しもつけあお」の2品種を育成した。また、炭疽病などの病気が問題となっていたことから、耐病性品種の育成のため1959年以降東南アジアを中心に海外のユウガオやヒョウタンの収集を始めた<sup>4)</sup>。耐病性検定をもとに、炭疽病に強いタイ国の野生種を交配に用いるとともに、ヒョウタン特有の苦みの除去を検討しながら、1976年には炭疽病耐病性の「しもつけ晩生」を育成した<sup>6)</sup>。その後、ウイルス発生が問題となり、1990年には緑斑モザイクウイルス(CGMMV)耐病性品種「ゆう太」を育成した<sup>8)</sup>。1998年からはカボチャモザイクウイルス耐病性品種の開発に取り組んだ。

このように、その時代の情勢に応じて新品種育成に取り組む、この間育種素材として100種を超える品種・系統を収集してきた。しかし、2005年をもってユウガオ関係の試験を中止し、種子の保存方法も他の作物で行われている冷凍保存へと転換することから<sup>1,3,7)</sup>、これまでに調査した保存品種・系統の特性を取りまとめるとともに、ユウガオ育種上の利用価値や種子更新上の問題等について考察を加えた。

## 調査方法

### 1. 供試材料

1959年から東南アジアを中心に導入したユウガオ、ヒョウタンの品種・系統について、現在保存してある107種を調査に供した。

### 2. 栽培概要

種子更新のための栽培は、4年に1回のサイクルで行った。種割り後、吸水させた種子を25~27℃の条件下で催芽させ、3月下旬頃、12cmポリポットに播種した。容量が18Lのコンテナに4月下旬頃定植し、ガラス温室内で栽培した。本葉5枚程度で摘芯、3本仕立てにした。1品種・系統3株植えとした。交配は自家受粉とし、1株に2~3果程度着果させ、1か月半~2か月後に収穫した。

### 3. 形質調査

種子更新時に、主要な形態的特性について調査した。種子については、大きさ、形、色を調査した。大きさは「小(12mm程度)」~「大(20mm程度)」、形は「軍配」または「卵」、色は「淡褐色」~「濃褐色」で表記した。子葉については、大きさを調査した。葉については、大きさ、形、色、葉柄長を調査した。葉の形は「角」、「丸」、「切(切れ込みのあるもの)」で、葉縁が波状になっているものを(波)と表記し、それ以外は全て平滑とした。葉色は「淡緑」~「濃緑」で表記した。茎については節間長、太さを調査した。果実については形、模様、色を調査した。果形は形状と果形模式図を、模様は「有」または「無」で表記し、色は果皮色を表記した。

### 4. カボチャモザイクウイルス検定方法

カボチャモザイクウイルス耐病性品種の育成のため、1997~1998年に107品種・系統について耐病性検定を行った。

1997年：4月24~27日に136穴のセルトレイに播種し、5月1日および7日に15cmポリポットに定植した。カボチャモザイクウイルス罹病葉にリン酸緩衝液を加えて磨砕した汁液を純水で25倍に希釈し、カーボランダムを用いる常法で、本葉4~5枚が展開した5月28日に接種し6月20日に病徴を調査した。

1998年：4月17日に10.5cmポリポットに播種し、同様の方法で、本葉2~3枚が展開した5月8日に接種し、6月8日に病徴を調査した。

### 5. 着果および開花特性

主枝成り性や自然着果性などの省力性品種の育成のた

め、1997年に59品種・系統について着果および開花特性について調査した。

4月24～27日に136穴セルトレイに播種し、5月1日および7日に10.5cmポリポットに鉢上げした。5月24日に畝幅4m、株間1mに定植し、施肥量はa当たり成分で窒素1.5、リン酸2.0、カリ1.5kgを施用した。整枝は長つる主枝1本仕立てとし、側枝は3葉で摘心し、自然交配とした。1区2株とした。7月下旬に主枝および側枝の雌花数、着花数および雌花着生節位について調査した。

## 6. 冷凍貯蔵後の発芽

種子の冷凍貯蔵が解凍後の発芽に及ぼす影響を確認するため、2007年に冷凍貯蔵後の発芽状況を調査した。

「ゆう太」および「瓢箪7」について、乾熱殺菌（恒温機で40℃で4日間、75℃で3日間）した後、金属缶またはプラスチック容器に入れて5℃で冷蔵していた種子を供試した。ポリエチレン（LDPE）容器に移し替えて-20℃で冷凍保存を1か月間行った後、5℃冷蔵庫内で解凍または室温で解凍した30粒の種子を、24時間経過後に種子割りし、1時間浸水後シャーレに濾紙を敷き27℃の条件で7日間発芽処理した。

## 特性の概要

### 1. 調査形質について

#### 【種子】

大きさ：大きさは小～大まであり、調査年次により差異が見られた品種・系統は34種で、その中で4種は差異が大きかった。年次により差異がなかった品種・系統は73種で、約3%が「小」、約14%が「やや小」、約20%が「中」、約8%が「やや大」、約8%が「大」であった（第1、2表）。

形：「単配」であった品種・系統は、101種で、「卵」であった品種・系統は6種あり、「スイス（センター）」、「スイス干瓢」、「韓国在来No.2」、「韓国在来No.3」、「中国導入No.2」、「マダガスカル」であった（第1、2表）。

色：色は淡褐色～濃褐色まであり、調査年次により差異が見られた品種・系統は36種で、その中で7種は差異が大きかった。年次により差異がなかった品種・系統は71種で、約9%が「淡褐色」、約14%が「やや淡褐色」、約27%が「褐色」、約10%が「やや濃褐色」、約3%が「濃褐色」、「白色」は1種あり「中国導入No.2」であった（第1、2表）。

種子の形質においては、ユウガオ、ヒョウタンの種類による一定の傾向はなかった。

#### 【子葉】

大きさ：大きさは小～大まであり、調査年次により差異が見られた品種・系統は15種で、その中で1種は差異が大きかった。年次により差異がなかった品種・系統は92種で、約8%が「小」、約28%が「やや小」、約36%が「中」、約10%が「やや大」、約5%が「大」であった（第1、2表）。

子葉の形質においては、ユウガオ、ヒョウタンの種類による一定の傾向はなかった。

#### 【茎】

節間長：節間長は短～長まであり、調査年次により差異が見られた品種・系統は30種で、その中で3種は差異が大きかった。年次により差異がなかった品種・系統は77種で、約1%が「短」、約8%が「やや短」、約34%が「中」、約19%が「やや長」、約10%が「長」であった（第1、2表）。

太さ：太さは細～太まであり、年次により差異が見られた品種・系統は41種あり、その中で9種は差異が大きかった。年次により差異がなかった品種・系統は66種で、約4%が「細」、約24%が「やや細」、約21%が「中」、約7%が「やや太」、約6%が「太」であった（第1、2表）。

茎の形質においては、ユウガオ、ヒョウタンの種類による一定の傾向はなかった。

#### 【葉】

大きさ：大きさは小～大まであり、調査年次により差異が見られた品種・系統は40種で、その中で9種は差異が大きかった。年次により差異がなかった品種・系統は67種で、約4%が「小」、約10%が「やや小」、約25%が「中」、約14%が「やや大」、約10%が「大」であった（第3、4表）。

形：形は角、丸、切があり、調査年次により差異が見られた品種・系統は40種で、差異がなかった品種・系統は67種であった。葉縁の形状は、ほとんどの品種・系統が平滑状であったが、「小山在来」、「二宮在来」、「ゆう太」の3種が波状であった（第3、4表）。

色：色は淡緑色～濃緑色まであり、調査年次により差異が見られた品種・系統は21種で、その中で1種は差異が大きかった。年次により差異がなかった品種・系統は86種で、約1%が「淡緑色」、約7%が「やや淡緑色」、約56%が「緑色」、約10%が「やや濃緑色」、約1%が「濃緑色」であった（第3、4表）。

葉柄長：葉柄長は短～長まであり、調査年次により差

異が見られた品種・系統は41種で、その中で7種は差異が大きかった。年次により差異がなかった品種・系統は66種で、約1%が「やや短」、約28%が「中」、約20%が「やや長」、約13%が「長」であった(第3, 4表)。

葉の形質においては、ユウガオ、ヒョウタンの種類による一定の傾向はなかった。

#### 【果実】

果形：果形は大きく3つに分類すると洋梨型(短洋梨, 洋梨, 長洋梨, 扁球, 球, 丸: F, G, K, L, 第1図参照), 瓢箪型(瓢箪, 鶴首, 長鶴首: A, B, C, G, H), 瓶型(円筒, 瓶, 長瓶, 長: D, E, F, G, I, J)に分けられ、洋梨型が35%, 瓢箪型が31%, 瓶型が30%であった。調査年次により差異が見られた品種・系統は53種あり、洋梨型および瓶型は、同型内での変異が多く見られ、瓢箪型は、洋梨型および瓶型に変異する傾向が高かった。また、洋梨型であった品種・系統は、瓢箪型に変異はしなかった(第3, 4表, 第1図)。

模様：ほとんどの品種・系統は「無」であり、「有」は全体の約15%あり、全ての品種・系統で年次による差異がなかった(第3, 4表)。

果皮色：果皮色は白と緑があり、6種の品種・系統で調査年次による差異が見られた。101種は年次による差異がなく、その中で87種が「白」、17種が「緑」であった(第3, 4表)。

果実の形質については、果形において分類が分かっているものの中でユウガオは洋梨, 円筒および瓶が多く、ヒョウタンは瓢箪および鶴首が多い傾向であった。

## 2. カボチャモザイクウイルス耐病性について

1997年の検定試験では、発病度は栽培品種の「ゆう太」が25, 「しもつけあお」, 「かわちしろ」が67といずれも罹病性であったのに対し, 「スイス(センター)」, 「大丸扁蒲」および「Summer King」の3品種が、発病度0とカボチャモザイクウイルスに対しての耐病性を示した。1998年の検定試験では、発病度は栽培品種の「しもつけしろ」が33, 「かわちしろ」が58といずれも罹病性であったのに対し「新加波」, 「海南島(苗族)」, 「香港系」および「ロングラウ」の4品種が発病度0とカボチャモザイクウイルスに対して耐病性を示した(第5, 6表)。

## 3. 着果および開花特性について

主枝における自然着果率は栽培品種の「しもつけしろ」, 「しもつけあお」, 「ゆう太」および「かわちしろ」は0%であったのに対し, 自然着果率の高い品種は

3品種あり「イボ瓢箪」が57.1%, 「二宮在来」が50.0%, 「天まり」が14.3%であったが、どれも着果数が2果以下と少なかった。

側枝における自然着果率は栽培品種の「しもつけしろ」が11.3%, 「ゆう太」が10.5%, 「しもつけあお」が9.0%, 「かわちしろ」が5.6%であるのに対し, 自然着果率の高い品種は3品種あり「Bangladesh Local No. 3」が25.0%, 「印度かんぴょう(広島)」が19.4%, 「野州2号(系6号)」が18.2%であった(第7, 8表)。

## 4. 冷凍貯蔵後の発芽について

5 冷蔵庫で解凍した種子の発芽率は, 「ゆう太」が97%, 「瓢箪(7)」が91%, 常温で解凍した種子の発芽率は, 「ゆう太」が100%, 「瓢箪(7)」が93%であった。解凍条件による発芽率の低下は見られなかった(第9表)。

第1表 保存品種・系統の特性 1 - (1)

台帳 番号	品種名	調査年 <sup>1)</sup>	種子			子葉		茎	
			大きさ	形	色	大きさ	節間長	太さ	
4	印度かんぴょう	88 94,98	やや小, やや大	軍配	淡褐, やや淡褐		中	中	
5	印度かんぴょう(白東)	89,92 95	中, やや大	軍配	褐, 濃褐	中	中, やや長	やや細, 太	
7	印度かんぴょう(広島)	89,92 95	中, やや大	軍配	淡褐	中, やや大	やや長	やや細, やや太	
132	印度干瓢	88 94,98	中, やや大, 中	軍配	褐, やや淡褐, 褐	小	中	中, やや太	
45	長夕顔	89 92 95	中, やや大	軍配	やや淡褐, 淡褐	中, やや大	中	中, やや太	
46	長かんぴょう	88 94,98	やや小, 中	軍配	やや淡褐	小	中, やや長	中	
47	長扁蒲	89,92 95	中, やや大	軍配	褐, 濃褐	中	中	中, やや太, 中	
165	長洋梨	94,98	中	軍配	淡褐	中	やや長	やや細	
69	野州2号(系6号)	92 95	やや小, 中	軍配	やや淡褐, 褐	やや小	中	中	
70	野州2号(14号)	92 95	やや小	軍配	やや淡褐, やや濃褐	中	中	中, やや細	
96	野州6号	94,98	中	軍配	褐	やや小	やや短	やや細	
75	しもつけ晩生	92,95	中	軍配	褐, やや濃褐	中	中, やや短	中	
79	しもつけしろ	88 89,90	中	軍配	褐	中	中	中	
92	ゆう太	92,93,94,95,96,98	中	軍配	褐	中	中	中	
2	岡山在来	88 94,87,98	中	軍配	やや濃褐, 淡褐	やや大	やや短, 中	やや細, 中	
76	小山在来	90 94,98	やや小, 中	軍配	褐, やや濃褐	やや小, 小	中, やや短	中, やや細	
77	二宮在来	90,93,96	中	軍配	褐	中	長	やや細	
84	上三川在来(白)	88 94,98	中	軍配	やや淡褐	小	中	中	
85	上三川在来(青)	88 94,98	やや小, 中	軍配	やや淡褐	小	中	中, やや細	
86	白大	89,92 95	中, やや小	軍配	褐, やや濃褐	中	中, やや長	やや細, やや太	
87	青大	89,92 95	中, やや小	軍配	やや淡褐, やや濃褐	中	中	やや細, 中	
88	天まり	89,92 95	中, やや大	軍配	褐, やや淡褐	大, 中	中	中	
90	下野白丸	89,94,98	中	軍配	褐	中	長	中	
93	れんし	90,93,96	中	軍配	褐	中	長	やや細	
8	フィリピン(センター)	88,94,98	やや大	軍配	淡褐	中	やや長	やや太	
9	T 146	88 89,92 95	中, やや大	軍配	褐, やや濃褐	中, やや大	中, やや長	中	
11	スイス(センター)	88 94,98	小, 中	卵	褐	やや小	やや長	中, やや細	
133	スイス干瓢	88 94,98	小, 中	卵	褐	中	やや長	細, やや細	
12	マニラ野生種	89,93 96	中, やや大	軍配	褐, 淡褐	中	やや長	中, やや細	
16	BOTTLE GOURD(小69)	89,92 95	やや小, 中	軍配	淡褐, やや淡褐	やや小	やや短, 中, やや長	中, 太	
17	巨大丸	89,92 95	中, 小, やや大	軍配	やや淡褐, やや濃褐	中	中	やや細, 中	
20	朝鮮(小)	88 94,98	中	軍配	淡褐, 褐	小	中	中	
43	丸の大	88 94,98	やや小, 中	軍配	淡褐	やや小	中	中	
44	丸の小	88,94,98	やや小	軍配	やや淡褐	やや小	やや短	太	
101	台湾長牛腿	90 92 95	中, やや大	軍配	褐, 濃褐	中	やや長, 中	やや太, 中, やや太	
102	台湾短牛腿	90 94,98	中	軍配	褐, やや淡褐	やや小	中, やや長	中, 太	
103	台湾鳳瓢	90 94,98	やや小	軍配	褐	中, やや大	やや長, 中	やや太, 中	
104	新加坡	90 93,96	やや大, 大	軍配	やや濃褐	やや小, やや大	やや長, 長	やや太, 中, やや太	
135	シンガポール系	90,94,98	やや大	軍配	褐	やや小	中	中	
136	Singapuri Giant Long	88 94,98	やや小, 中, やや大	軍配	褐, やや淡褐, 褐	やや小	中, やや長	中	
105	強力1号	90,93,96	中	軍配	褐	中	やや長	やや細	
106	Q-1	90,93,96	中	軍配	褐	中	やや長	やや細	
107	マレーシア	88,94,98	中	軍配	褐	やや小	中	中	
108	52導-C	88 94,98	小, やや小	軍配	褐	やや小	中	太, 中	
109	韓国在来 No.1	88,94,98	やや大	軍配	褐	やや小	長	やや細	
110	韓国在来 No.2	90,93 96	やや小	卵	褐, 淡褐	中, やや小	やや長, 長	中	
111	韓国在来 No.3	90,93 96	やや小	卵		やや小	長	中, やや太	
112	葫芦瓢(長形)	90 93 96	やや小, 中	軍配	褐	やや小	長, やや長	やや太, やや細	
114	葫芦瓢(米子)	88,92 95	中, やや大	軍配	やや濃褐, やや淡褐	やや大	やや長, 中	やや太, 太	
120	ガボン	88 94,98	大	軍配	濃褐	やや小	やや長, 中	やや細	
121	海南島(角甬族)	90,94,98	やや小	軍配	やや濃褐	やや小	中	中	
123	海南島(苗族)	90,94,98	やや小	軍配	褐	やや小	長	太	
126	花点匏	90,93 96	やや小	軍配	褐, やや濃褐	やや小	やや長	やや太	
131	バンコク系	94,98	やや小	軍配	淡褐	小	やや長	太	

注 . 調査年次により形質が変化した場合は矢印を記した .

第2表 保存品種・系統の特性 1 - (2)

台帳 番号	品種名	調査年 <sup>1)</sup>	種子			子葉	茎	
			大きさ	形	色	大きさ	節間長	太さ
134	香港系	92 96	やや大	軍配	褐	やや大	やや長, 長	中, やや細
137	ロングラウ	90,93,96	大	軍配	やや濃褐	中	長, 中	中, やや細
138	Summer King	88 94,98	やや大, 大	軍配	褐	中	長, やや長	太, 中
139	Bangladesh Local No.1	89,92 96	中	軍配	淡褐, 褐	やや小	長, やや長	太, やや細
140	Bangladesh Local No.3	89 92,96	やや小	軍配	やや淡褐, 褐	中, やや小	長	太, やや細
174	中国導入 No.1	95	やや大	軍配	淡褐	大	中	やや細
175	中国導入 No.2	95,96	中	卵	白	やや大	長	やや細
181	マダガスカル	94,98	中	卵	濃褐	やや小	やや長	やや細
141	極小千成	93,96	小	軍配	淡褐	小	やや短	細
21	千成瓢箪	88,89,92,95	やや小	軍配	褐	やや小	中	やや細
22	千成兵単	90,93,96	小	軍配	褐	やや小	短	細
97	千成瓢箪(12)	92 95	小, 中	軍配	褐	やや小	やや短	やや細
142	千成ひょうたん(大規)	93,96	小	軍配	やや濃褐	小	中	細
25	瓢箪	89,92 95	中, やや大	軍配	やや淡褐, 濃褐	やや大	短, やや短	細, やや太
27	瓢箪(6)	89,92 95	中, やや小	軍配	褐, 濃褐	中	中	細, やや細
28	瓢箪(7)	89,92 95	中, やや大	軍配	やや淡褐, 褐, 濃褐	中	やや短, 中	やや細, 中
30	瓢箪(9)	89,92 95	中	軍配	褐, やや濃褐	中, やや大	やや短	中, やや細, やや太
31	瓢箪(10)	89 92 95	中	軍配	褐, やや濃褐	中	短, やや短	細, やや細, 中
33	瓢箪(14)	90,93,96	中	軍配	褐	中	やや長	やや細
35	瓢箪(18)	90,93 96	中	軍配	やや淡褐	やや大, 中	長	やや細
36	大丸扁蒲	89 92 95	中, 大	軍配	褐, やや濃褐	中, やや大	中	中, 太
37	中瓢箪(2)	89,92,95	大	軍配	やや濃褐	中	やや短	やや細
38	中瓢箪(12)	89,92,95	やや小	軍配	褐	やや小	やや短	やや細
40	大瓢箪(5)	89 92 95	やや小	軍配	褐, やや濃褐	中, やや小	やや短	やや細, 中
41	大瓢箪(23)	89,92 95	中, やや大	軍配	やや淡褐	やや大, 中	短, やや短, 中	やや細, 中
71	大長ひょうたん(1)	89,92 95	中	軍配	褐, 濃褐	中	長, やや長	中
72	大長ひょうたん(2)	89,92 95	中, やや小	軍配	褐, やや淡褐	やや大, 中	長, 中	やや細, 中
73	大長ひょうたん(3)	89,92 95	やや小, 中, やや大	軍配	褐, やや濃褐	やや大	長, やや短	中, やや太
143	中ひょうたんA	93,96	やや小	軍配	褐	中	長	やや細
145	中ひょうたんC	93,96	やや小	軍配	やや濃褐	中	やや長	細
146	大ひょうたんA	93,96	中	軍配	やや濃褐	中	長	やや細
147	大ひょうたんB	93,96	中	軍配	やや濃褐	中	やや長	やや細
149	特大ひょうたん	93,96	大	軍配	やや濃褐	やや大	やや長	やや細
150	鶴首ひょうたん	93 96	中	軍配	やや濃褐	やや大	中, やや長	中, やや細
167	鶴首	94,98	やや大	軍配	やや淡褐	やや小	中	中
151	短杓ひょうたん	93,96	中	軍配	やや濃褐	中	中	中
152	長杓ひょうたん	93 96	中	軍配	褐, やや濃褐	中	中, やや長	中, やや細
156	大長	94,98	やや大	軍配	褐	やや大	中	やや太
158	長バット	94,98	中	軍配	淡褐	中	中	やや細
159	長瓶	94,98	中	軍配	やや淡褐	やや小	中	やや細
160	太長	94,98	中	軍配	やや淡褐		やや長	やや細
161	首長	94,98	中	軍配	やや淡褐	中	中	中
162	フラスコ	94,98	中	軍配	褐		やや長	やや細
170	丸フラスコ	94,98	中	軍配	やや淡褐	中	中	やや太
163	斑入り杓	94,98	中	軍配	やや淡褐	中	やや長	やや太
164	だるま	94,98	中	軍配	淡褐	やや小	やや長	やや太
166	青ヒョウタン	94,98	やや大	軍配	淡褐	やや小	やや長	やや細
168	白ヒョウタン	94,98	大	軍配	褐	やや小	中	中
171	つくば農研センター	95	やや大	軍配	褐	大	中	中
172	正形大瓢	95	大	軍配	やや淡褐	大	中	太
173	ジャイアンツ	95	大	軍配	やや淡褐	大	中	太
176	イボ瓢箪	95	大	軍配	濃褐	やや大	中	太
177	小平日本一	95	大	軍配	やや淡褐	大	やや短	やや太

注 . 調査年次により形質が変化した場合に矢印を記した .

第3表 保存品種・系統の特性 2 - (1)

台帳 番号	品種名	調査年 <sup>1)</sup>	葉				果実			
			大きさ	形	色	葉柄長	果形 <sup>2)</sup>	模様	色	
4	印度かんぴょう	88 94,98	やや小, やや大	角~切, 角	緑, 淡緑	やや短, やや長	瓢箪, 短洋梨	K~L	無	白
5	印度かんぴょう(日東)	89,92 95	中, やや大	丸~角, 丸	緑, 淡緑	中, やや長	洋梨	L	有	緑
7	印度かんぴょう(広島)	89,92 95	中, やや大, 大	丸~角, 角	緑, 淡緑	やや短, 中	短洋梨, 洋梨	F~L, K~L	無	白
132	印度干瓢	88 94,98	中	丸~角, 角~切	緑, やや淡緑	中, やや長	洋梨, 円筒	J	無	白
45	長夕顔	89 92 95	中, 大	角	緑	中, やや長	瓶, 長瓶, 円筒	I	無	白
46	長かんぴょう	88 94,98	中	丸~角, 丸	緑, やや淡緑	やや短, やや長	瓶	J	無	白
47	長扁蒲	89,92 95	中, 大, やや大	丸~角	緑	やや短, 中	瓶, 円筒	I~G, I	有	緑
165	長洋梨	94,98	やや大	角	緑	やや長	長洋梨	L	無	白
69	野州2号(系6号)	92 95	やや小, 中	丸~角, 丸	やや濃緑	中	短洋梨, 洋梨	L	有	緑
70	野州2号(14号)	92 95	やや小, 中	角~切, 角	やや濃緑	中	短洋梨, 洋梨	L	有	緑
96	野州6号	94,98	中	丸	緑	やや長	洋梨	L	有	緑
75	しもつけ晩生	92,95	中	丸~角, 角	やや濃緑	中	洋梨	L, K~L	無	白
79	しもつけしろ	88 89,90	中	角, 丸~角, 角	緑	中	短洋梨, 洋梨			
92	ゆう太	92,93,94,95,96,98	中	丸(波) <sup>2)</sup>	緑	中	洋梨	L	無	白
186	かわちしろ			丸			洋梨		無	白
2	岡山在来	88 94,87,98	小, 中	丸~角, 角	緑	やや短, 中	洋梨, 長洋梨	L	無	白
76	小山在来	90 94,98	中	角, 丸(波)	緑	短, 中	短洋梨, 洋梨	L	無	白
77	二宮在来	90,93,96	中	丸(波)		中	洋梨	L	無	白
84	上三川在来(白)	88 94,98	中, やや小	角, 丸	緑	中	丸, 洋梨	K~L	無	白
85	上三川在来(青)	88 94,98	中, やや大	角, 丸	やや濃緑, 緑	中	短洋梨, 洋梨	L	有	緑
86	白大	89,92 95	中	丸~角	濃緑	やや短, 中	洋梨, 長洋梨	L	無	白
87	青大	89,92 95	中, やや大	丸~角	緑, 濃緑	やや短, 中	洋梨, 長洋梨	L	有	緑
88	天まり	89,92 95	中, やや大	丸~角, 丸	緑, やや濃緑	短, 中	洋梨, 長洋梨	L	無	白
90	下野白丸	89,94,98	中	角		中	洋梨	L	無	白
93	れんし	90,93,96	中	丸		やや長	長洋梨	L	無	白
8	フィリピン(センター)	88,94,98	やや大	丸	緑	中	洋梨	L	無	白
9	T 146	88 89,92 95	中, 大	切, 丸~角, 丸	緑, やや淡緑, 淡緑	中	瓢箪, 洋梨, 瓶	L, F	無	白
11	スイス(センター)	88 94,98	やや小, 大	丸~角, 角	緑	短, 長	洋梨, 球	K	無	白
133	スイス干瓢	88 94,98	やや小	角, 角~切	やや濃緑	やや短, やや長	丸, 円筒	K~L	無	白
12	マニラ野生種	89,93 96	中, やや大	丸~角	やや淡緑	中, やや長	瓶, 円筒	D~L, I	無	白
16	BOTTLE GOURD(小69)	89,92 95	やや小, やや大	丸~角, 角	緑, 淡緑	やや短, やや長	長瓶, 瓶	I, D	無	白
17	巨大丸	89,92 95	中, 大, やや大	角, 丸~角	やや淡緑, 緑	やや短, 中	球, 丸, 長洋梨	K, L	無	白
20	朝鮮(小)	88 94,98	中	角, 丸	緑	中, やや長	瓢箪, 長洋梨	L	無	白
43	丸の大	88 94,98	中, やや大	角, 丸~角	やや濃緑, 緑	中, やや長	長, 瓶	E	無	白
44	丸の小	88,94,98	やや大	丸	緑	やや長	球	K	無	白
101	台湾長牛腿	90 92 95	やや大, 中, 大	丸~角, 角~切	緑	中, やや長	円筒, 長, 長瓶	D	無	緑, 白
102	台湾短牛腿	90 94,98	やや大, 中	角	緑	中, 長	瓶, 長瓶	D	無	白
103	台湾鳳瓢	90 94,98	やや大, 大	角, 丸	緑	中, やや長	円筒, 瓶	I	無	白
104	新加坡	90 93,96	やや小, 中	角		やや短, 長	長洋梨, 瓶	G, F~G	無	白
135	シンガポール系	90,94,98	やや大	角~切	緑	長	長瓶	D	無	白
136	Singapuri Giant Long	88 94,98	やや小, 大	角~切	緑	中, 長	長, 長円筒	I	無	白
105	強力1号	90,93,96	やや大	角		やや長	瓶	G~L, F~G	無	白
106	Q-1	90,93,96	やや小	角		やや長	瓶	G~L, F~G	無	白
107	マレイシア	88,94,98	やや小	角	緑	長	瓢箪	L~A	無	白
108	52導-C	88 94,98	大, 中	丸~角	緑	やや長	長, 円筒	J	無	白
109	韓国在来 No.1	88,94,98	やや大	丸~角	やや淡緑	長	洋梨	L	無	白
110	韓国在来 No.2	90,93 96	中	角		中, やや長	扁球, 洋梨	K, L	無	白
111	韓国在来 No.3	90,93 96	中	角		中, やや長	球, 洋梨	K, L	無	白
112	葫芦瓢(長形)	90 93 96	やや小	角~切		中	瓶, 長, 鶴首	D, C	無	白
114	葫芦瓢(米子)	88,92 95	大, やや大	角~切, 丸	緑	やや長	長, 長瓶	E~I, D	無	白, 緑
120	ガボン	88 94,98	小, 中	丸~角, 角	やや淡緑, 緑	やや長, 長	長, 洋梨	K~L	無	緑, 白
121	海南島(角南族)	90,94,98	大	角~切	緑	長	円筒	J	無	白
123	海南島(苗族)	90,94,98	やや大	角~切	やや淡緑	やや長	洋梨	K~L	無	白
126	花点瓢	90,93 96	中	角, 丸		中, やや長	洋梨, 長洋梨	L	有	緑
131	ハンコク系	94,98	中	角~切	緑	長	扁球	K	無	白

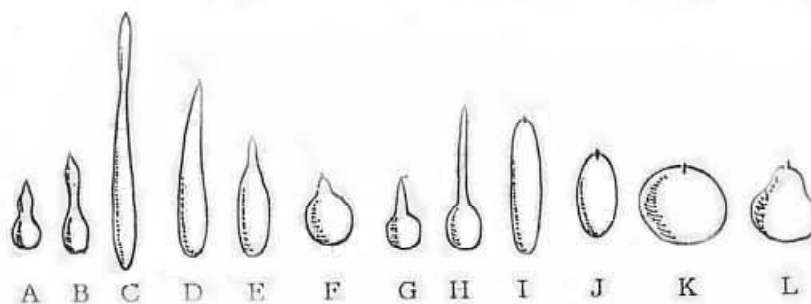
注1. 調査年次により形質が変化した場合は矢印を記した。  
 2. 葉縁の形状が波状のものを(波)とした。それ以外は全て平滑状である。  
 3. 果形の記号は第1図を参照。

第4表 保存品種・系統の特性 2 - ( 2 )

台帳 番号	品種名	調査年 <sup>1)</sup>	葉				果実			
			大きさ	形	色	葉柄長	果形 <sup>2)</sup>	模様	色	
134	香港系	92 96	やや大	角		中	長, 鶴首	D	無	白
137	ロングラウ	90, 93, 96	大	角		やや長	長瓶	E-I D~L		緑
138	Summer King	88 94, 98	大	丸~角, 角	緑	長	長, 円筒	E	無	白
139	Bangladesh Local No.1	89, 92 96	大	丸~角, 角	緑	長, 中	長, 鶴首	D		緑
140	Bangladesh Local No.3	89 92, 96	特大, 大	角	濃緑	長, 中	洋梨, 長洋梨	D~J	有	緑
174	中国導入 No.1	95	やや小	丸~角	やや濃緑	やや長	瓶	F~G	無	白
175	中国導入 No.2	95, 96	大	丸	やや濃緑	中	洋梨	K~L	無	白
181	マダガスカル	94, 98	やや小	角	緑	やや長	円筒	J	有	緑
189	URUGUAI産							G	無	白
190	杭州長瓜							I	無	白
141	極小千成	93, 96	小	角		中	瓢箪	A	無	白
21	千成瓢箪	88, 89, 92, 95	やや小	丸~角	緑	中	瓢箪	A	無	白
22	千成兵単	90, 93, 96	小	角		やや短	瓢箪	A	無	白
97	千成瓢箪 (12)	92 95	小	丸~角, 角~切	やや濃緑	中	瓢箪	A	無	白, 緑
142	千成ひょうたん (大根)	93, 96	小	角		中	瓢箪	A	無	白
25	瓢箪	89, 92 95	やや小	丸~角, 角	緑, やや濃緑	中	瓢箪, 長円筒	F, J~K	無	白
27	瓢箪 (6)	89, 92 95	やや小, 中	丸~角, 角	緑, 淡緑	短, 中	瓢箪, 洋梨	F, K~L	無	白
28	瓢箪 (7)	89, 92 95	やや小, 中	丸~角, 角	緑	やや短, 中	瓢箪, 長洋梨	F	無	白
30	瓢箪 (9)	89, 92 95	やや小, やや大	丸~角, 丸	緑	やや短, 中	瓢箪, 洋梨	F	無	白
31	瓢箪 (10)	89 92 95	やや小, 中	丸~角	緑	やや短, 中	瓢箪, 短瓶, 瓶	E	無	緑, 白
33	瓢箪 (14)	90, 93, 96	やや小	角		長	瓢箪	A	無	白
35	瓢箪 (18)	90, 93 96	中	角		短, やや短	長洋梨, 瓶	A~L, F~G	有	緑
36	大丸扁蒲	89 92 95	中, やや大	丸~角, 角	緑, 淡緑	やや短, 長	短瓶, 丸, 洋梨	K, F	無	白
37	中瓢箪 (2)	89, 92, 95	中	角	緑	やや長	瓢箪	A	無	白
38	中瓢箪 (12)	89, 92, 95	やや小	角	緑	中	瓢箪	A	無	白
40	大瓢箪 (5)	89 92 95	小, やや小	丸~角	緑	やや短, 中	長瓢箪, 瓢箪, 瓶	B, D	無	白
41	大瓢箪 (23)	89, 92 95	小, やや大	丸~角, 角	緑	短, 中	瓢箪, 瓶	F~G	無	緑, 白
71	大長ひょうたん (1)	89, 92 95	やや小, 中, 大	角~切, 角	緑, やや淡緑	やや短, 中	長瓢箪, 長鶴首	C	無	白
72	大長ひょうたん (2)	89, 92 95	やや小, 中, 大	角~切, 角	緑, やや淡緑	やや短, やや長	長瓢箪, 長鶴首	C	無	白
73	大長ひょうたん (3)	89, 92 95	中, やや大	角~切, 丸~角, 角~切	緑, 淡緑	長, 中	長瓢箪, 鶴首	C, B	無	白
143	中ひょうたんA	93, 96	中	角		中	瓢箪	A	無	白
145	中ひょうたんC	93, 96	中	角		中	瓢箪	A	無	白
146	大ひょうたんA	93, 96	中	角		中	瓢箪	A	無	白
147	大ひょうたんB	93, 96	中	丸~角		中	瓢箪	A	無	白
149	特大ひょうたん	93, 96	大	丸~角		やや長	瓢箪	A	無	白
150	鶴首ひょうたん	93 96	中, 大	角, 角~切		中	瓢箪, 鶴首	B, G	無	白
167	鶴首	94, 98	やや大	角	緑	長	鶴首	B	無	白
151	短約ひょうたん	93, 96	大	角~切		中	瓢箪	B~G, B	無	白
152	長約ひょうたん	93 96	中, 大	角, 丸~角		中	瓢箪, 鶴首	G~H, B~C	無	白
156	大長	94, 98	中	角~切	緑	長	長鶴首	H	無	白
158	長バット	94, 98	中	角	やや淡緑	長	長鶴首	C	無	白
159	長瓶	94, 98	中	角~切	緑	やや長	鶴首	B	無	白
160	太長	94, 98	中	角~切	緑	やや長	鶴首	B	無	白
161	首長	94, 98	大	丸~角	緑	長	長洋梨	G	無	白
162	フラスコ	94, 98	やや小	丸~角	緑	やや長	長洋梨	F~G	有	緑
170	丸フラスコ	94, 98	やや大	角~切	やや淡緑	長	鶴首	B	有	緑
163	斑入り約	94, 98	中	角	緑	やや長	瓶	B	有	緑
164	だるま	94, 98	やや大	角	緑	やや長	瓢箪	A	無	白
166	青ヒョウタン	94, 98	やや大	角~切	やや淡緑	長	瓢箪	A	有	緑
168	白ヒョウタン	94, 98	やや大	角	緑	長	瓢箪	A	無	白
171	つくば農研センター	95	やや大	角	緑	やや長	瓶	F~G	無	白
172	正形大瓢	95	大	丸~角	緑	中	長瓶	F~G	無	白
173	ジャイアンツ	95	大	丸	淡緑	やや長	瓢箪	B	無	白
176	イボ瓢箪	95	やや大	丸~角	やや濃緑	中	扁球	K~L	有	緑
177	小坪日本一	95	大	丸~角	緑	中	瓢箪	A	無	白

注1. 調査年次により形質が変化した場合に矢印を記した .  
 2. 葉縁の形状が波状のものを (波) とした . それ以外は全て平滑状である .  
 3. 果形の記号は第1図を参照 .





第1図 果形模式図

(A : 瓢箪, B : 瓢箪・長瓢箪, C : 鶴首・長鶴首, D : 円筒・瓶・長瓶・長, E : 瓶, F : 洋梨・長洋梨・瓶・長瓶, G : 長洋梨・鶴首・円筒・瓶, H : 長鶴首, I : 円筒, J : 円筒・瓶, K : 洋梨, L : 洋梨)

第5表 カボチャモザイクウイルス発病度(1997)

台帳番号	品種・系統名	発病株率 (%)	発病度 <sup>1</sup>
11	スイス(センター)	0	0
36	大丸扁蒲	0	0
138	Sumer King	0	0
92	ゆう太	33	25
80	しもつけあお	67	67
186	かわちしろ	67	67

注1. 発病度 = (発病程度 × 株数) / (4 × 調査株数)

2. 発病程度(無病徴: 0, 葉脈透過及び退緑斑点: 1, 軽いモザイク: 2, モザイク: 3, 激しいモザイクで奇形葉: 4)

第6表 カボチャモザイクウイルス発病度(1998)

台帳番号	品種・系統名	発病度 <sup>1</sup>
104	新加波	0
123	海南島(苗族)	0
134	香港系	0
137	ロングラウ	0
79	しもつけしろ	33
186	かわちしろ	58

注1. 発病度 = (発病程度 × 株数) / (4 × 調査株数)

2. 発病程度(無病徴: 0, 葉脈透過及び退緑斑点: 1, 軽いモザイク: 2, モザイク: 3, 激しいモザイクで奇形葉: 4)

第7表 主枝における自然着果数と自然着果率  
(1997)

台帳番号	品種・系統名	自然着果数 (果)	自然着果率 (%)
176	イボ瓢箪	2.0	57.1
77	二宮在来	0.5	50.0
88	天まり	0.5	14.3
79	しもつけしろ	0.0	0.0
80	しもつけあお	0.0	0.0
92	ゆう太	0.0	0.0
186	かわちしろ	0.0	0.0

第8表 側枝における自然着果数と自然着果率  
(1997)

台帳番号	品種・系統名	自然着果数 (果)	自然着果率 (%)
140	Bangladesh Local No.3	5.0	25.0
7	印度かんびょう(広島)	7.0	19.4
69	野州2号(系6号)	3.0	18.2
79	しもつけしろ	4.5	11.3
92	ゆう太	4.0	10.5
80	しもつけあお	4.5	9.0
186	かわちしろ	2.0	5.6

第9表 冷凍保存後の種子発芽調査(2007)

台帳番号	品種・系統名	発芽率 (%)	
		5 冷蔵庫解凍	室温解凍
92	ゆう太	97	100
28	瓢箪(7)	91	93

## 考 察

ユウガオの耐病性品種育成のための遺伝資源として保存していた107種の品種・系統について、1988年～1998年の間に調査した形質、ウイルス耐病性、自然着果特性をとりまとめた。

葉の形状で、波状の品種「小山在来」および「二宮在来」は緑斑モザイクウイルスに強いことから、緑斑モザイクウイルスの耐病性品種育成に用いられてきた。そして「しもつけあお」と「小山在来」の交配から「ゆう太」が育成されたが、「ゆう太」もまた波状の葉であり緑斑モザイクウイルス耐病性品種である<sup>8)</sup>。このことから葉の形状が波状の品種は緑斑モザイクウイルスに強いと推察される。

また、緑斑モザイクウイルスの他にカボチャモザイクウイルスも問題となっており、「スイス(センター)」、「大丸扁蒲」、「Summer King」、「新加波」、「海南島(苗族)」、「香港系」および「ロングラウ」の7種がカボチャモザイクウイルス検定で耐病性を示した。カボチャモザイクウイルスに耐病性のある品種は形態的特徴がないことから形状から推察することは出来なかった。「スイス(センター)」と緑斑モザイクウイルス耐病性品種の「ゆう太」の交配からカボチャモザイクウイルス耐病性系統「野州7号」を育成した。この時、「Summer King」、「新加波」、「海南島(苗族)」および「ロングラウ」も交配に利用したが、いずれも後代で苦みが強く食用に適さなかった。しかし、「スイス(センター)」の後代は苦みのないものが多かった<sup>12)</sup>。苦みの形質は優性であり、雑種第1代は苦みを有し、後代で分離するといわれており<sup>9,13)</sup>、ユウガオの品種としては、苦みがないことが基本となることから、耐病性品種育成にはこれらの点を留意しながら交配親を選択する必要がある。

ユウガオの果実の色には「白」と「緑」があり両者の形質による品質の差異はないが、「緑」の形質は優性であり、後代で分離する。しかし、「緑」は葉色と同色で見つけにくく生産者から敬遠されたことから、品種育成は果実の色が「白」の方が有望である。代表的なユウガオ品種「しもつけしろ」、「かわちしろ」および「ゆう太」はいずれも果実の色は「白」である。

ユウガオ栽培では、交配はすべて人工交配で行っており非常に手間のかかる作業であり、自然着果すれば省力化が期待できると言える。「Bangladesh Local No.3」,

「印度かんぴょう(広島)」および「野州2号(系6号)」は自然着果率が高かったが、自然着果数自体が少なかった。省力性品種の育成を目的に自然着果性を調査したが、実用上利用できる素材は見あたらなかった。

更新年次による特性の差異について、種子の大きさや色、子葉の大きさ、節間長や茎の太さ、葉の大きさや色、等は量的形質と言え、栽培条件や調査者の評価基準からくる差異として考えられる。更新年次による差異が全く見られなかった種子の形、果皮の模様は質的形質と言える。

果実の果形や色は遺伝することから質的形質と考えられるが、一部では更新年次による差異が生じた。果実形態には、くびれのあるいわゆるヒョウタン型とくびれない型があり、ヒョウタン型の果実のくびれに関する遺伝子は劣性であると言われている<sup>9)</sup>。本研究で更新年次により果形に差異が見られた品種・系統の中で、ヒョウタン型だった品種・系統は全てくびれない果形へと変化したことから、導入時点では遺伝的に固定されていない品種・系統であった可能性が高い。ユウガオとヒョウタンはもともと同一種であり雑種も容易に出来ることから、利用目的から考えても固定されている種は世界的に見て少ないと考えられる。人工交配、採果または採種時の人為的なミスにより形質変化が生じた可能性も挙げられる。

一方、前述したようにユウガオの育種を中止とすることになったが、収集してきた品種・系統は極めて貴重である。本研究で供試した遺伝資源の中のユウガオ14種、ヒョウタン10種についてRAPD分析による品種分類が試みられ、県内の品種は近縁関係が極めて近いがその他の遺伝資源は近縁関係が遠いことから、導入品種については数多く保存することが望ましいと提言もされている<sup>2)</sup>。このようなことから、効率的に遺伝資源を保存するため、他の作物で行われている冷凍による種子保存<sup>1,3,7)</sup>を行うこととした。

保存は、種子の長期保存として低温・乾燥条件が好適であるとされていることから<sup>1,3)</sup>、種子を十分乾燥させるためドライキャビネットに一時保存し、種子重量の減少が止まり重量が平衡に達した後、プラスチック容器に保存し-20℃で貯蔵した。貯蔵容器は、ガラス瓶、デシケーター、金属缶、アルミ箔袋あるいはプラスチック袋のような断湿容器がよいと言われ<sup>3)</sup>、また、容器の貯蔵機能の高い順は、真空缶、ねじ蓋缶、アルミ袋および紙袋と言われている<sup>13)</sup>。今回-20℃で冷凍保存をするに当たり、断湿容器であり且つ耐寒性もあるプラスチック容器に保存することが最適であると考え、耐寒性-80℃の

低密度ポリエチレン (LDPE) を使用した。ポリエチレンには低密度ポリエチレン (LDPE) と高密度ポリエチレン (HDPE) がありどちらも - 80 の耐寒性があるが、LDまたはHDが記載されていないPEには耐寒性はないとされるので注意が必要である。

冷凍貯蔵が解凍後の発芽に及ぼす影響を確認するため、- 20 で1か月間冷凍保存した2品種の種子を、5 冷蔵庫で解凍した種子と常温で解凍した種子それぞれに分け発芽率を見た結果、解凍条件にかかわらず高い発芽率を示した。しかし、短期間の貯蔵であることや2品種だけの調査であることから、長期間の保存にあたっては計時的に発芽率を調査していく必要がある。そして、発芽率が低下するようであれば再度種子更新を行うのが良いと思われる。

## 謝 辞

栃木分場の小倉東次郎氏，浅川利子氏，荒川秀樹氏，農業試験場園芸技術部の稲葉正雄氏にはユウガオ遺伝資源保存にあたり栽培管理等に多大な協力をいただいた。ここに記して厚く深謝の意を表する。

## 引用文献

1. Grzelak, k., M. Czuba, J. Belotti, M. Tulo and M. Gorski (1994) Viability of cereal seeds stored as germplasm in the Polish genebank, Plant Genetic Resources Newsletter. IPGRI 97, 21-29.
2. 小林俊一・吉田智彦 (2007) R A P D分析によるユウガオ (*Lagenaria siceraria*) の品種分類。日本作物学会記事。76, 96-99.
3. 中村俊一郎 (1985) 農林種子学総論。養賢堂。280.
4. 中山 保 (1962) かんぴょうについての研究。栃木農試南河内分場特別研報。2, 1-34.
5. 農山漁村文化協会編 (1989) 全国の伝承江戸時代人づくり風土記9。農山漁村文化協会。東京。121-123.
6. 小熊純一・藤平利夫 (1979) ユウガオの炭そ病耐病性品種「しもつけ晩生」について。栃木農試研報。25, 27-32.
7. 高橋 誠 (2002) ブナのタネの取扱い。独立行政法人材木育種センター。材木育種技術ニュース。13, 4-5.
8. 高野邦治・長 修・川里 宏・赤木 博・田村恭志・田口章一 (1992) ユウガオ新品種「ゆう太」について。栃木農試研報。39, 95-102.
9. 鄭 耀星・湯浅浩史 (1990) ヒョウタン類植物の分類と交雑実験。Sci. Rep. 6, 75-96.
10. 栃木県 (1982) 栃木の園芸特産。'82, 41.
11. 栃木県 (2007) とちぎの“食と農”。
12. 栃木分場 (2000) 平成11年度春夏作野菜試験成績書。70 - 71.
13. 椎名次男・江花薫子・坂口進 (2001) 遺伝資源種子の長期保存における貯蔵条件の比較〔イネ，コムギ，オオムギ（皮性および裸性），トウモロコシおよびダイズの13年間における生存率〕。生物研研究資料。16, 1-20.
14. 湯浅浩史 (1983) 世界のヒョウタン（ヒョウタンの種類と特徴）。ガーデンライフ。181, 44-59.

