

[徳島農技セ研報 No.3]
7~13 2016

食用ハス (*Nelumbo nucifera*) における肥大根茎（レンコン）の形状の品種・系統間差

篠原啓子・圓藤勝義^{*1}・澤田英司・永峰賢一^{*2}・水口博之^{*3}・福井裕行^{*3}

Differences among lotus (*Nelumbo nucifera*) Cultivars in character of lotus root.

Keiko SHINOHARA, Katsuyoshi ENDO, Eiji SAWADA, Kenichi NAGAMINE,
Hiroyuki MIZUGUCHI and Hiroyuki FUKUI

要 約

国内で流通する同年度同時期に収穫したレンコンを集め、品種・系統の由来により大別するとともに、大別したグループ毎で違いがあるのか、同一品種・系統といわれているものでも産地間で違いがあり形状が違うのか調査した。供試したレンコンは、国内の主要産地（茨城県、徳島県、佐賀県、愛知県、山口県、石川県、新潟県）の15種類で、「中国種」が6種類、「備中種」が2種類、「金澄系」が6種類、「その他」が1種類であった。肥大根茎の長さは、「備中種」が長く、「金澄系」と「その他」が短く、中国種がその中間であった。「中国種」のロータスは、徳島県産が愛知県産より長く、産地間で違いがあった。レンコンの肥大指数は、「備中種」が小さく、「金澄系」と「その他」が大きく、「中国種」はその中間であった。一方、肥大根茎の直径と肉厚比は、グループ間や産地間で違いはなかった。

キーワード：食用ハス、レンコン、肥大根茎、形状

keyword : *Nelumbo nucifera*, lotus root, character

緒 言

「レンコン」は、植物種「ハス」(*Nelumbo nucifera*)の中で、肥大根茎を食用にするグループのことである。全国のレンコンの作付面積は3,910ha、出荷量は46,700t（農林水産省、2015）であり、茨城県、徳島県、佐賀県、愛知県、山口県が主な産地である。レンコンは、惣菜に欠かせない伝統的な野菜として安定した需要がある。また、機能性成分として、ビタミンCやムチンの他、脂質代謝改善作用^①や花粉症の症状を改善する作用^②など新しい可能性も秘めている。レンコン栽培は水田がそのまま活かせる作物であり、需要の高まりによって今後も転作作物として栽培面積が増加する可能性がある。

徳島県の主力品種は‘備中’で、4月に定植し、9月下旬～5月下旬に収穫を行う露地栽培が一般的である。しかし、8～9月の台風被害による減収が著しく、台風被害のリスクを軽減する早生性品種が必要とされた。そこで徳島県立農林水産総合技術支援センターは、よりよい品種の作出により、レンコン栽培が安定し、面積が増加する可能性があることからレンコンの育種をスタートさせた。育種目標は、‘備中’の形状に近い早生性品種の育成である。

レンコンは、地域により好まれる根茎の形状が異なっている。関東地域ではレンコンが短く丸い形が好まれ、主産地の茨城県では、主に‘金澄20号・36号’が栽培されている。関西地域では、長い形状が好まれ、主産地の

^{*1}現 農業大学校 ^{*2}株式会社ニチレイバイオサイエンス ^{*3}徳島大学大学院医歯薬学研究部

徳島県では、「備中」が栽培されている。愛知県と山口県では、丸い系統と長い系統の中間の形状で、それぞれ「ロータス」、「支那白花」が栽培されている。当センターは、早生性で長い形状の品種育成のため、「備中」に「備中」以外の品種・系統を人工交配し、選抜を行うこととした。今後、育種をする上で、地域の好みに合わせるには、収穫物となる根茎の形状は最も大切である。

これまで、国内で流通しているれんこんの由来について、南川⁵⁾や澤田⁸⁾が調査を行っている。また、増田ら⁴⁾は、実生栽培によるコンパクトな実験系を用いて、根茎肥大の環境要因を、肥大指数（肥大根茎の最大直径／肥大根茎の長さ）を指標に明らかにしている。堀井ら¹⁾は、茨城県の栽培系統のDNA多型解析を行っている。しかし、産地別、品種・系統別の根茎の形状を明らかにした研究はない。

そこで、著者らは、国内で流通する同年度の同時期に

収穫したレンコンを集め、品種・系統の由来により大別するとともに、大別したグループ毎で違いがあるのか、また、同一品種・系統といわれているものでも、産地間で違いがあり形状が違うのか調査した。そうすれば、育種親の選択や育種選抜の際の効率化につながるし、今後進むであろうDNA多型解析と合わせて使用することもできる。本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「レンコンを活用した革新的花粉症治療法の開発」により実施した。

材料および方法

供試したレンコンは国内で栽培されている主要な品種・系統15種類であり、収穫開始期の2013年8月末～10月上旬に収穫したものを用いた。レンコンの品種・系統の由来は第1表のとおりであり、この由来により、「中

第1表 品種・系統の由来

品種・系統	由 来
備中	明治初期に中国から長崎に伝わり、岡山県が起点となり、「備中種」と呼ばれて各地に広がり選抜された ⁸⁾ 。
支那白花	明治初期に中国から東京と長崎に伝わった「中国種」が、山口県や石川県に伝わり選抜された ⁸⁾ 。
ロータス	岡山県で栽培されていた岩国系レンコン「中国種」が愛知に伝わり選抜された ⁸⁾ 。
オオジロ	石川県の「中国種」が岡山県に伝わり選抜された ^{*1} 。
だるま	「中国種」が新潟県に伝わり選抜された ^{*2} 。
金澄	千葉県の金坂孝澄氏が「中国種」と「天王」の人工交配により育成し、1985年に品種登録した（金澄1号） ⁷⁾ 。金澄1号に金坂氏所有の別の3系統を組み合わせて金澄5号・8号を育成した ³⁾ 。さらに、新たに日本に導入された中国系品種との交配により、金澄20号以降が育成された ³⁾ 。
さが白祥	佐賀県が金澄5号と中国からの導入品種との人工交配により育成し、2007年に品種登録した ⁷⁾ 。
清秀	茨城県の榎本輝彦氏が品種登録した「福德」（台湾からの導入品種から選抜）から選抜し1997年に品種登録。「清秀」は出願時の名称で登録名は「秀麗」 ⁷⁾ 。

*1 徳島県農林水産総合技術支援センター調べ、*2 新潟県農業普及指導センター調べ

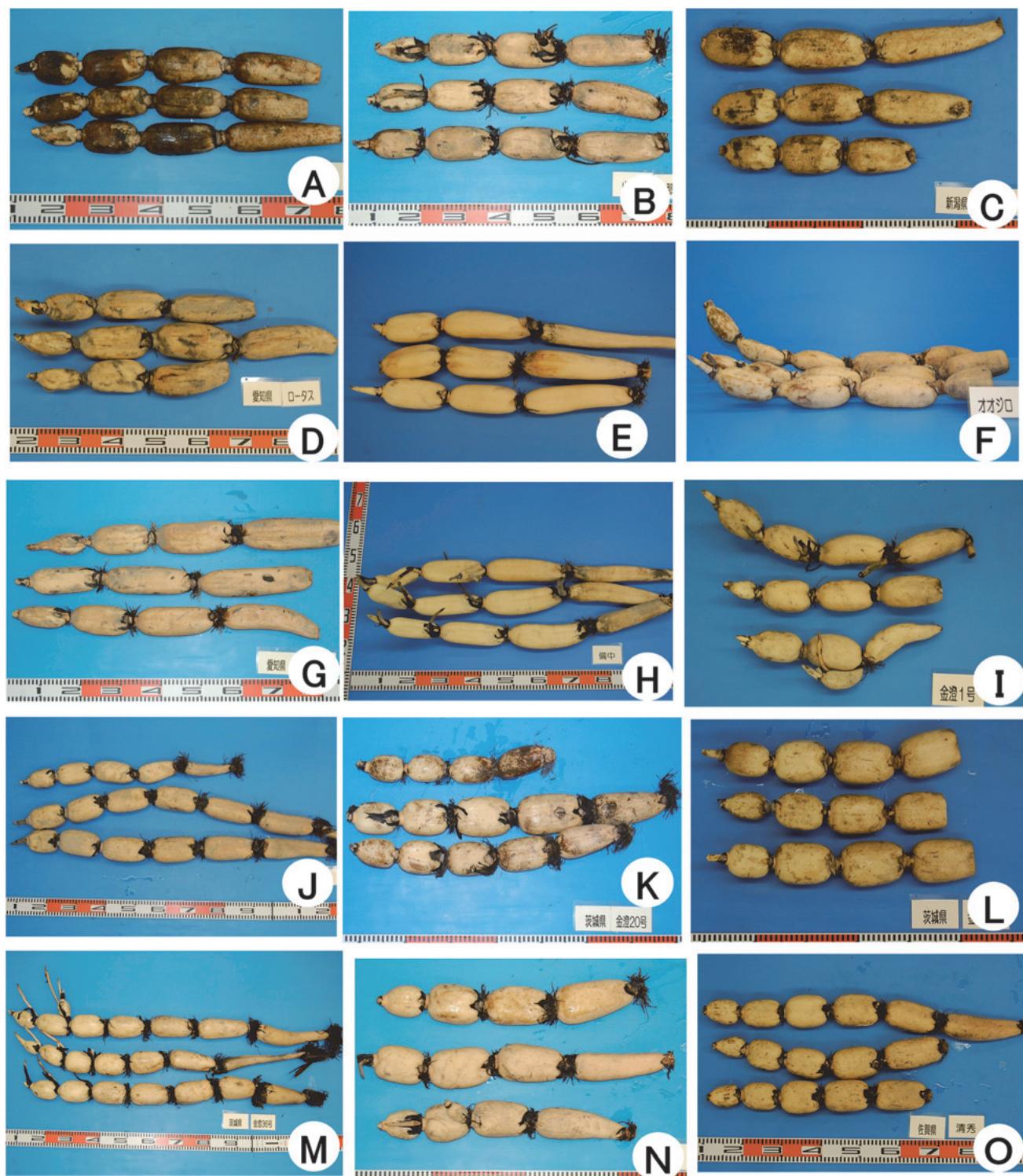
第2表 調査したレンコンの種類

グループ名 ^z	品種・系統名	産 地	花の色	早晩性 ^y	収穫日
中国種	支那白花	石川、山口	白	晩生	9/30
	だるま	新潟	白	晩生	10/1 ^x
	ロータス	①愛知②徳島	白	早生	①9/30②8/30
	オオジロ	徳島	白	早生	8/28
備中種	備中	①愛知②徳島	ピンク	晩生	①9/30②9/12
金澄系	金澄1号	徳島	白	中生	9/6
	金澄8号	佐賀	白	早生	10/1
	金澄20号	茨城	白	早生	10/4
	金澄34号	茨城	白	早生	10/4
	金澄36号	茨城	白	早生	10/4
	さが白祥	佐賀	白	中生	9/30
	その他	清秀	白	極早生	9/30

^z 第1表の由来によりグループ分けを行った

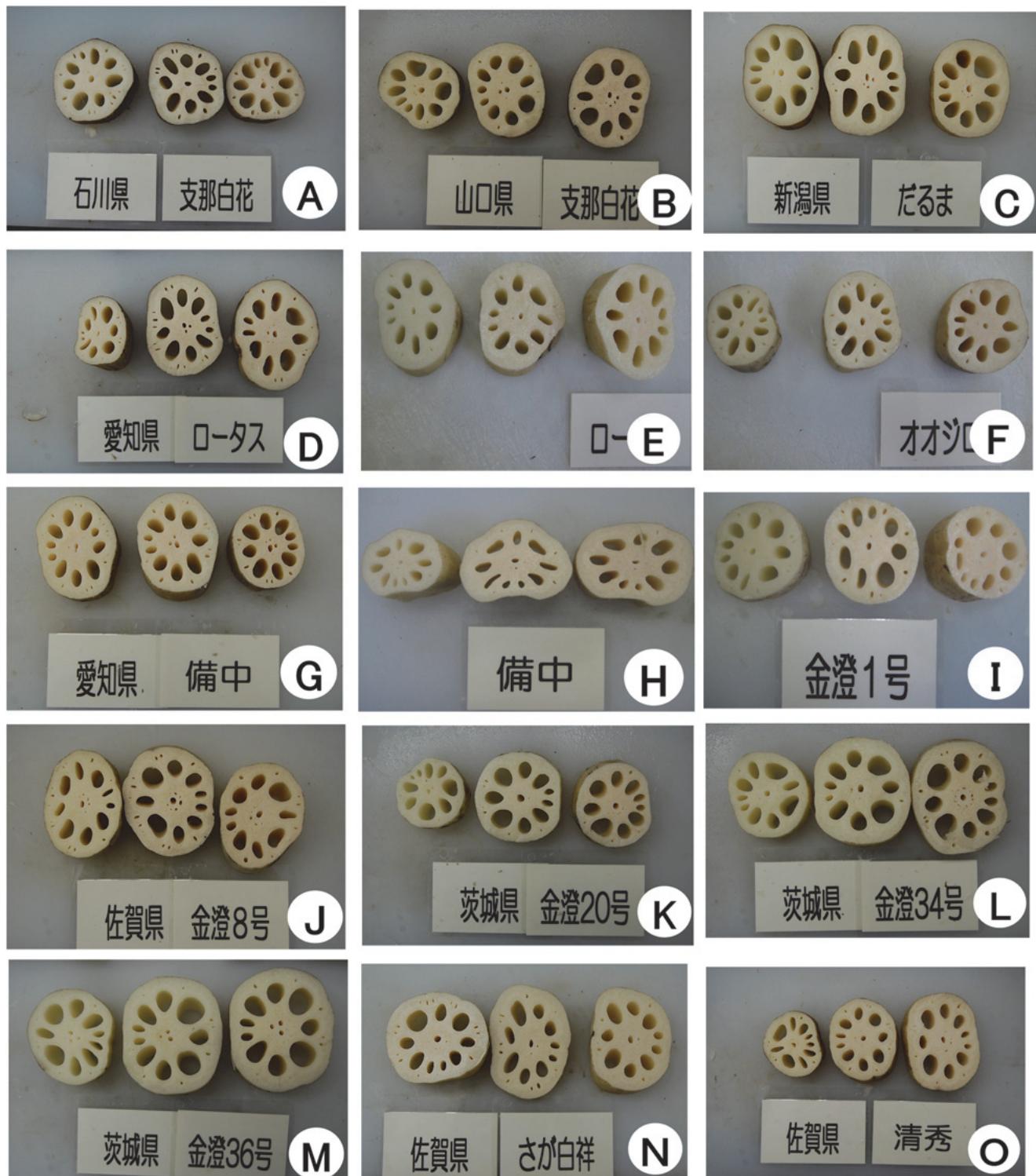
^y 澤田ら (2013)

^x 収穫適期は10月下旬



第1図. レンコンの外観

A : 支那白花 (石川), B : 支那白花 (山口), C : だるま, D : ロータス (愛知), E : ロータス (徳島), F : オオジロ, G : 備中 (愛知), H : 備中 (徳島), I : 金澄 1 号, J : 金澄 8 号, K : 金澄 20 号, L : 金澄 34 号, M : 金澄 36 号, N : さが白祥, O : 清秀



第2図. レンコンの断面

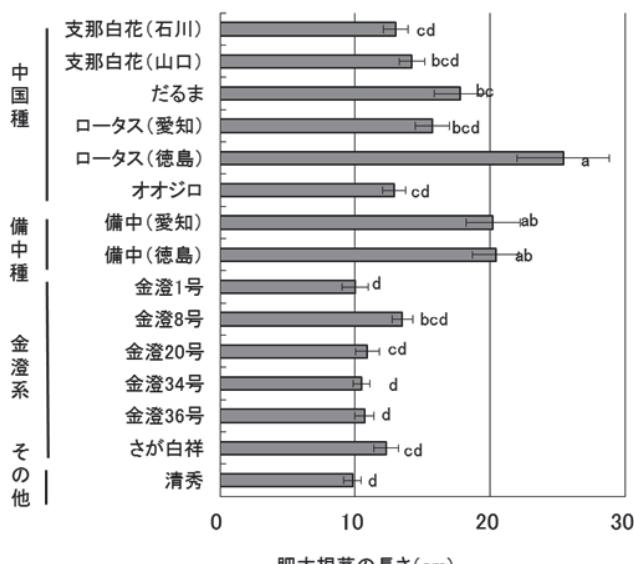
A : 支那白花 (石川), B : 支那白花 (山口), C : だるま, D : ロータス (愛知), E : ロータス (徳島), F : オオジロ, G : 備中 (愛知), H : 備中 (徳島), I : 金澄 1号, J : 金澄 8号, K : 金澄 20号, L : 金澄 34号, M : 金澄 36号, N : さが白祥, O : 清秀

国種」、「備中種」、「金澄系」、「その他」の4グループに大別した。また、供試したレンコンの産地、花の色、早晩性、レンコンの収穫日は第2表のとおりである。調査項目は、レンコンの先端から数えて第1～3番目の各肥大根茎の長さ、最大直径、肥大指数（肥大根茎の最大直径／肥大根茎の長さ）および肉厚比（測定方法は第6図を参照）で、1品種・系統について各3本を調査した。

結 果

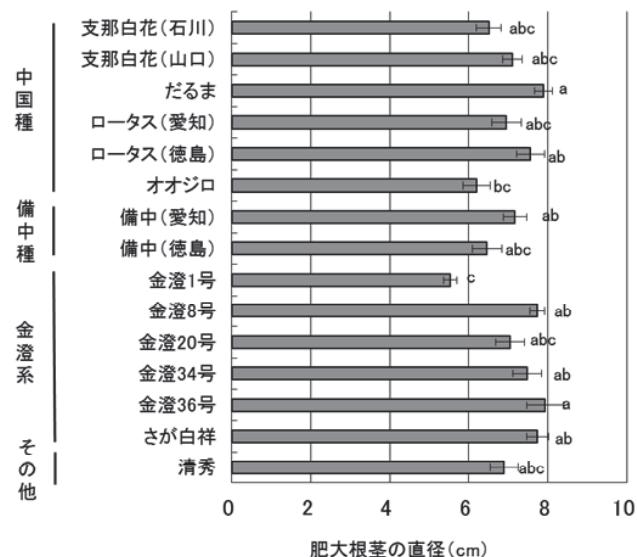
調査したレンコンの外観は第1図、断面は第2図のとおりであった。肥大根茎の長さは10～25cmであった（第3図）。「備中種」2品種の肥大根茎の長さは20cmで産地間に有意差はなかった。「中国種」の6品種・系統は、「ロータス」（徳島）が25cmで「中国種」の他の品種・系統より長かった。また、「ロータス」（徳島）以外の「中国種」の品種・系統は、13～18cmで品種・系統間に差はなかった。「金澄系」の6品種・系統は、10～14cmで品種・系統間に差はなかった。「その他」の「清秀」は10cmであった。「備中種」とそれ以外のグループを比較すると、「中国種」の「支那白花」（石川）と「オオジロ」は「備中種」より短かった。「金澄系」の「金澄1・20・34・36号」、「さが白祥」は、「備中種」より短かった。「その他」「清秀」は、「備中種」より短かった。

肥大根茎の直径は、6～8cmであった（第4図）。「備中種」の肥大根茎の直径は、「備中」（徳島）6cm、「備中」（愛知）7cmで、産地間に有意差はなかった。「中国種」は、6～8cmで「だるま」が「オオジロ」より



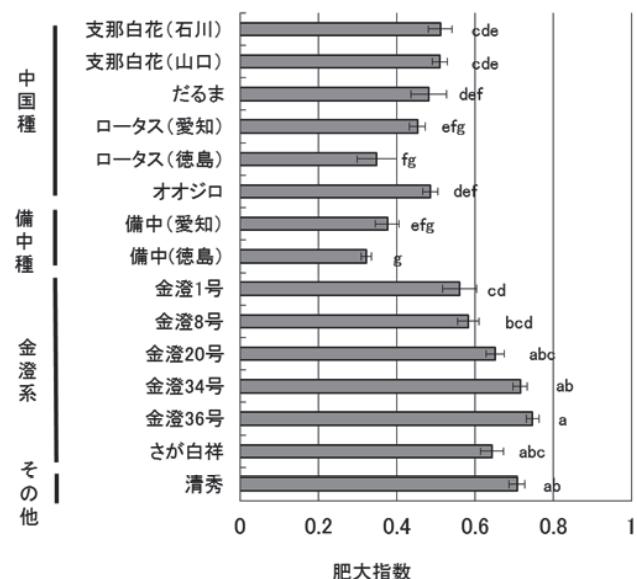
第3図 レンコンの種類と長さ

注) 図中のバーは標準誤差を示す。Tukeyの多重検定により異符号間には5%水準で有意差あり (n=9)。



第4図 レンコンの種類と肥大根茎の直径

注) 図中のバーは標準誤差を示す。Tukeyの多重検定により異符号間には5%水準で有意差あり (n=9)。

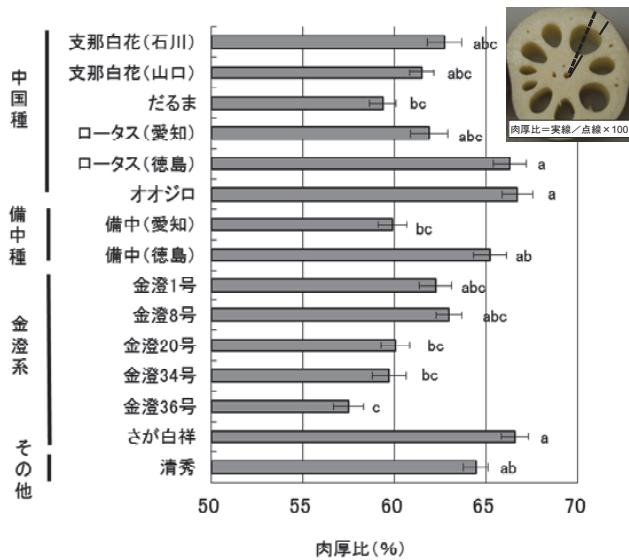


第5図 レンコンの種類と肥大指数

注) 図中のバーは標準誤差を示す。Tukeyの多重検定により異符号間には5%水準で有意差あり (n=9)。

長く、その他は、品種・系統間で差は無かった。「金澄系」は、6～8cmで、「金澄8・34・36号」と「さが白祥」は、「金澄1号」より長かった。「その他」「清秀」は7cmであった。「備中種」とそれ以外のグループを比較すると、「備中種」と「中国種」は、品種・系統間で差はなかった。「金澄系」は、「備中」（愛知）が、金澄1号より長く、その他は、品種・系統間で差はなかった。「その他」「清秀」は、「備中種」と差がなかった。

肥大指数は、0.3～0.7で、数値が小さいほど肥大根茎が長い形状を表し、数値が大きいほど短く丸い形状を表



第6図 レンコンの種類と肉厚比

注) 各肥大根茎の中心部の断面を測定。

注) 図中のバーは標準誤差を示す。Tukey の多重検定により異符号間には 5 % 水準で有意差あり ($n = 9$)。

す (第5図)。「備中種」の肥大指数は、「備中」(徳島) 0.3、「備中」(愛知) 0.4 で産地間に有意差はなかった。「中国種」は 0.3~0.5 で、「ロータス」(徳島) は、「支那白花」(石川・山口) より小さかった。「金澄系」は、0.6~0.7 で、「金澄1号」は、「金澄34・36号」より小さかった。「金澄8号」は、「金澄36号」より小さかった。「その他」「清秀」は、0.7 であった。「備中種」とそれ以外のグループを比較すると、「備中」(徳島) は、「中国種」の「支那白花」(石川・山口)、「だるま」、「オオジロ」より小さかった。「備中」(愛知) は、「中国種」の品種・系統間と差はなかった。「金澄系」と「その他」のすべての品種・系統は、「備中種」より大きかった。

肉厚比は、58~67% であった (第6図)。「備中種」の肉厚比は、「備中」(徳島) 65%, 「備中」(愛知) 60% で産地間に有意差はなかった。「中国種」は、59~67% で、「ロータス」(徳島) と「オオジロ」は、「だるま」より大きかった。「金澄系」は、58~67% で、「さが白祥」は、「金澄20・34・36号」より大きかった。「その他」「清秀」は、64% であった。「備中種」とそれ以外のグループを比較すると、「備中」(徳島) は、「中国種」と差はなかった。「金澄系」の「金澄36号」より大きかった。「備中」(愛知) は、「中国種」の「ロータス」(徳島) と「オオジロ」より小さかった。「金澄系」の「さが白祥」より小さかった。「その他」「清秀」は、「備中種」と差がなかった。

考 察

本試験では、15の品種・系統を対象に同年度同時期に収穫したレンコンの形状を品種・系統の由来により大別したグループ間、品種・系統間、産地間により比較した。南川 (1958)⁵⁾ は、調査した約40のレンコンを10の基本品種に分類し、明治時代初期に中国から導入した中国種群は、「中国種」と「備中種」の2品種で、その他は、日本在来の8品種であると報告している。今回調査したレンコンは、「中国種」が6品種、「備中種」が2品種、外国から導入した品種や人工交配による新たな品種が7品種で在来種はなかった。

肥大根茎の長さは、「備中種」が「中国種」の2品種、「金澄系」と「その他」の6品種より長かった。大別したグループ間では、「備中種」が長く、「金澄系」と「その他」が短く、「中国種」がその中間であることが確認できた。「中国種」の「ロータス」は、徳島県産が愛知県産より長く産地間で差がみられた。これは、栽培条件の違いにより差が生じたと考えられた。「支那白花」と「備中」は産地間で違いはなかった。肥大根茎の直径は、グループ間や産地間で違いはなかった。

肥大指数は、大別したグループ間では、「備中種」が小さく、「金澄系」と「その他」が大きく、「中国種」がその中間であることが確認できた。今回確認した「備中」の肥大指数 0.3~0.4 は、本県が行っている「備中」に近い早生性品種の品種選抜の際の基準として、活用できると考えられた。肉厚比は、グループ間や産地間で違いはなかった。

今回調査した、肥大根茎の長さ、肥大指数は、大別したグループ毎で傾向がみられ、レンコンの形状を比較する数値として実用的であると考えられた。しかしながら、栽培条件が異なるレンコンを収集し比較したため、現状を実態把握したものにすぎず、本来の品種特性を表す数値ではない。根茎肥大の早晩性や肥大根茎の品質など詳細な比較については、今後同一栽培条件での比較を検討する必要がある。

摘 要

国内で流通する同年度同時期に収穫したレンコンを集め、品種・系統の由来により大別するとともに、大別したグループ毎で違いがあるのか、同一品種・系統といわれているもので産地間で違いがあり形状が違うのか調査した。調査した15種類は、国内の主要産地（茨城県、徳島県、佐賀県、愛知県、山口県、石川県、新潟県）で栽

培されているレンコンで、「中国種」が6種類、「備中種」が2種類、「金澄系」が6種類、「その他」が1種類であった。肥大根茎の長さは、「備中種」が長く、「金澄系」と「その他」が短く、「中国種」がその中間であった。「中国種」のロータスは、徳島県産が愛知県産より長く産地間で差が見られ、栽培条件による違いで差が生じたと考えられた。レンコンの肥大指数は、「備中種」が小さく、「金澄系」と「その他」が大きく、「中国種」がそのグループの中間であった。一方、肥大根茎の直径と肉厚比は、グループ間や産地間で違いはなかった。

謝　　辞

本研究を実施するにあたり、供試材料の収集と品種・系統の由来に係る調査に協力をいただいた、NPO 法人れんこん研究会の皆様、元：茨城県南農林事務所経営・普及部門（現：茨城県農業総合センター）の宮本拓也様、JA 土浦の下村一巳様、新潟県長岡農業普及指導センターの竹内一成様、にいがた南蒲農業協同組合の橋本明様、JA 金沢市の竹内淳彦様、愛知県海部農林水産事務所の日比野好晃様、JA あいち海部北部営農センターの伊藤功治様、山口県岩国農林事務所の兼常久美子様ならびに JA さが白石地区の林靖彦様に厚く御礼申し上げます。

引用文献

1) 堀井学・八城和敏・金會澤・石川友子・石井亮二

- (2014) : 茨城県のレンコン現地栽培系統における DNA 多型解析. 園学雑. 14, 別 1 : 318.
- 2) 福井裕行・水口博之・澤田英司・篠原啓子・永峰賢一・北村嘉章・武田憲昭 (2015) : レンコンによる花粉症の高度改善のための新規戦略. 園学雑, 14, 別 2 : 193.
- 3) 金坂孝澄 (2010) : レンコン品種, 金澄20号・34号・36号の育成. 農林水産ジャーナル, 33 (2) : 16~19.
- 4) 増田順一郎・尾崎行生・大久保敬 (2009) : 食用ハス（レンコン）の根茎肥大に関する研究. 農業および園芸, 84 (3), 334~340.
- 5) 南川勝次 (1958) : 食用蓮に関する研究 (第1報). 佐賀県農業試験場研究報告, 2 : 17~25.
- 6) 農林水産省 (2015) : 平成26年度野菜生産出荷統計 <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat>List.do?lid=000001141603>
- 7) 農林水産省 品種登録データ検索, <http://www.hinsyu.maff.go.jp/>
- 8) 澤田英司 (2013) : レンコン基礎編品種生態と作型適応性. 農業技術体系野菜編, 農文協 (東京), 10. 追録. 38 : 19~36.
- 9) 鶴田裕美・柘植圭介・吉村臣史・小金丸和義・柳田晃良・永尾晃治 (2007) : 未利用資源の活用による食品素材の開発に関する研究. 佐賀県工業技術センター研究報告書, 16 : 51~53.