

長野県伝統野菜「糸萱かぼちゃ」の特性評価と果実形質の均一化

藤巻真優・安達遥佳・大久保孝郎・岡野郁也・山根草亮・春日重光

信州大学農学部

要 約

長野県伝統野菜「糸萱かぼちゃ」の特性評価および形質の均一化のための選抜評価を行った。2016年は糸萱かぼちゃ生産者組合より分譲を受けた種子を用い、298個体を栽培し、果実関連形質を中心に特性評価を行った。その結果、著しい形質の分離が認められたため、果形および果色を指標に選抜した。さらに、2017年は前年度選抜した65系統の特性評価を行い、併せて均一性の高い原種子を得るため自殖交配を行った。最終的に3系統群13系統を選抜した。また、65系統の特性評価の結果から、茎葉および開花関連形質から果色や果形を選抜する方法を検討した。

キーワード：特性評価、かぼちゃ、伝統野菜

緒 言

「糸萱かぼちゃ」はセイヨウカボチャ (*Cucurbita maxima*) に属する在来品種で、茅野市北山の糸萱地区で明治時代から栽培されている。セイヨウカボチャは南米のアンデス高原地帯が原産地であるとされ、比較的冷涼な気候を好む⁸⁾。糸萱地区は標高1000 m 前後ということに加え、鉄分を多く含む土壌が栽培に適しており、「糸萱かぼちゃ」の種子は地元農家により受け継がれてきた。糸萱かぼちゃは、灰白で大きめ (2-4 kg)、'ほくほく' で、きめの細かい食感が特徴である⁶⁾。長野県工業技術総合センターの成分分析の結果では、標準的なカボチャに比べて鉄分は2倍、カリウム、マグネシウムなども標準的なかぼちゃより多い⁷⁾。「糸萱かぼちゃ」は2015年2月に信州の伝統野菜に認定されている³⁾。

信州の伝統野菜とは、地域の食文化とともに育まれ、限られた地域で今日まで脈々と伝えられてきた貴重な品種である。しかし、一般に知られていない伝統野菜も多く、地域のブランドとして魅力ある素材が十分に生かされていないのが現状である。信州伝統野菜認定制度は、「信州の伝統野菜」の保存と継承、地域振興を図る制度である。長野県では、平成19年度からこの制度を創設し、現在「糸萱かぼちゃ」を含めた76品種が信州の伝統野菜に登録されている。信州の伝統野菜の選定基準は、①地域の気候風土に恵まれ、昭和30年以前から栽培されている品種であること、②その品種を用いた信州の食文化

を支える行事食や郷土食が伝承されていること、③その品種固有の品種特性が明確になっていることである⁴⁾。しかし、「糸萱かぼちゃ」については、③に関連して、最近になって果色や果形などの諸形質のばらつきが認められるようになり、対策の必要性が指摘されていた。

そこで、本試験では諸形質の分離の程度を把握するため、試験Ⅰとして、2016年に果実関連形質を中心に特性評価を行った。その結果、著しい形質の分離が認められたため、収穫した果実から「糸萱かぼちゃ」本来の形質を持つ系統および果実を果形から選抜した。さらに、2017年には試験Ⅱとして、「糸萱かぼちゃ」の諸形質の均一化に関する基礎的な知見を得るため、前年度選抜した系統の後代検定による特性評価を行い、併せて均一性の高い原種子を得るため、袋掛け交配による自殖交配を試みたので、その経過について報告する。

1. 材料および方法

試験Ⅰ. 糸萱かぼちゃの特性調査

供試材料および耕種概要

試験は2016年4月28日～2016年9月21日に信州大学農学部附属 AFC 構内ステーション内のビニール

第1表 施肥量

2016年春 基肥 (kg/a)					2017年 (2016年秋) リビングマルチ用施肥量 (kg/a)				
BB372 (成分)	苦土	BM	重		BB372 (成分)	苦土	BM	重	
N	P	K	石灰	焼燐	N	P	K	石灰	焼燐
1.04	1.36	0.96	5	4	0.78	1.02	0.72	4	2

受付日 2018年1月9日

受理日 2018年2月1日

第2表 作業日程

年次	播種	定植	収穫
2016	I 4/28	6/10	9/21
	II 5/7	6/29	
2017	4/10	5/11	8/31

ハウスで育苗を行い、また、圃場で特性評価を行った。糸萱かぼちゃ生産者組合（茅野市北山）より分譲を受けた種子を用い、2回の播種期（播種期Ⅰ、播種期Ⅱ）で特性評価を行った。播種期Ⅰは11個体、播種期Ⅱは10個体の計21個体を栽培した。それぞれの個体に、Ⅰ 1～11、Ⅱ 1～10と個体番号を付けた。栽植様式は株間1m、畝間10mとし、栽培は完全放任栽培とした。施肥量および作業日程については、第1表および第2表に示した。

調査項目

調査項目は以下の通りである。

ア) 果実重・果柄径・外周・縦径および横径

横径／縦径で縦横比を算出した（第1図）。果柄径はノギスで計測した。

イ) 果実の形・基部・先端の形および果面の状態と色

果実の形・基部・先端の形および果面の状態と色については「野菜品種特性分類調査基準（カボチャ）」⁵⁾に従い、目視で階級を判断した。

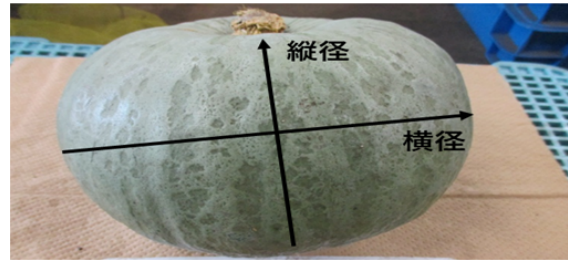
ウ) 硬度、果皮および果肉の厚さ

果肉の範囲は第2図の通りとし、果肉より外側を果皮とした。

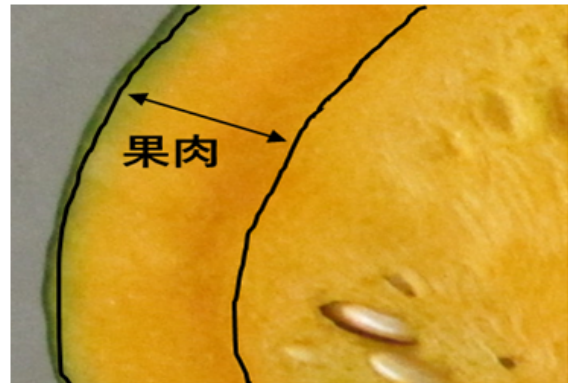
試験Ⅱ. 個体選抜および自殖交配による糸萱かぼちゃの均一化の試み

耕種概要

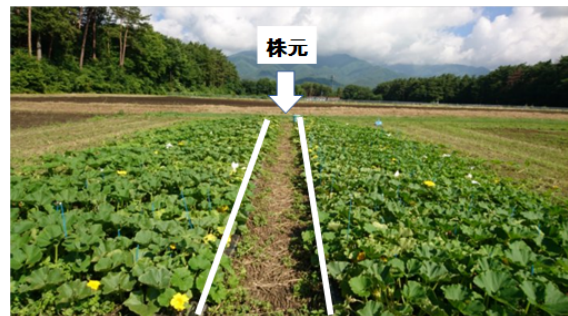
試験は2016年～2017年に信州大学農学部附属AFC構内ステーション内のビニールハウスで育苗および圃場で特性評価を行った。2016年は、試験Ⅰ



第1図 縦径・横径の測定方

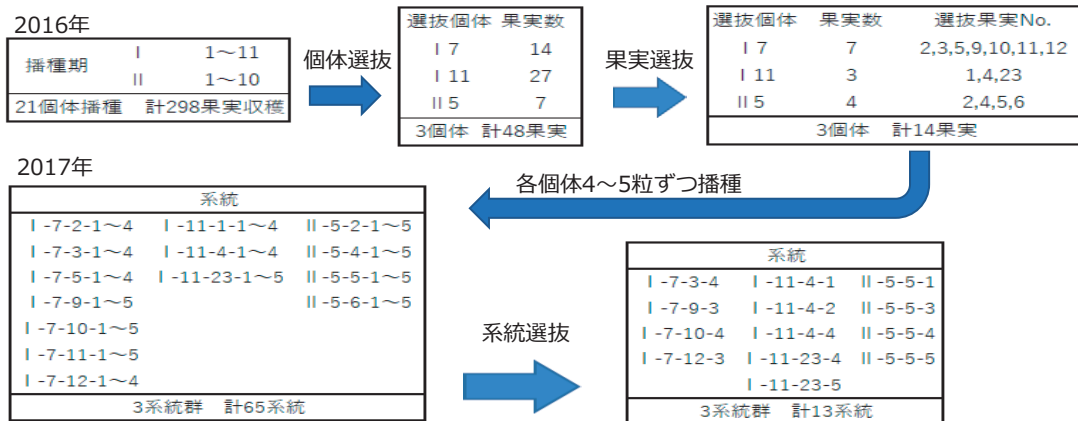


第2図 果皮・果肉の測定



第3図 圃場の様子

の通りである。2017年は、2016年に選抜した3系統14果実（以降系統と呼ぶ）について、各系統4～5株、計65個体を定植した。なお、育苗段階で発芽不揃いや劣悪形質を持つ1系統を廃棄した。本圃での栽植様式は1m巾の平畦に株間50cmで、2畦を背中合わせに定植し、各畦とも片側のみにつるが伸長



第4図 選抜経過

できるよう仕立て、伸長させる幅を10 mとした(第3図)。仕立て法は親づる1本、子づる1本の2本仕立てである。栽培方法は定植時に有孔ポリビニールによる雨よけトンネル栽培を行い、トンネルの設置期間は5月11日～18日とした。なお、リビングマルチとしてライムギ(品種:春香)を栽培し、ハンマーナイフモアで2～3回細断しマルチとして利用した。試験中、うどんこ病が発生したため7月11日に殺菌剤(ストロビーフロアブル3000倍希釈、1.58 L/m²、日本曹達(株))を1回散布した。また、形質の斉一化のために自殖交配を行い、開花前日に雌花と雄花どちらにも袋掛けを行い、翌朝雄花を切り取り同じ株の雌花に受粉した。かぼちゃの開花は早朝から始まり、開花時から午前8時までが結果率が高い²⁾ため、交配は全て午前8時前後に行った。施肥量と作業日程については2016年、2017年ともに第1表および第2表に示した。2017年度は基肥を施用せず、前年秋に施用したリビングマルチ用のライムギ栽培での施肥のみとした。

選抜経過

2016年～2017年に行った選抜経過を第4図に示した。2016年に糸萱かぼちゃ生産者組合より分譲を受けた糸萱かぼちゃの種子を4月28日の播種期Ⅰ(11個体)、および5月7日の播種期Ⅱ(10個体)の計21個体を植えた。番外を除く全個体から収穫した合計298個の果実について特性評価を行い、個体選抜および果実選抜を行った。2017年は2016年に選抜した3個体14果実に由来する14系統について、各系統4～5個体の計65個体を栽培し自殖交配および特性評価を行った。特性評価は個体別に行い、最終的に3個体14果実に由来する3系統群65系統から13系統を選抜した。

選抜と特性調査の方法

2016年は、果実別に特性調査を行い、第3表の選抜基準に従って選抜を行った。2ヶ年の選抜項目は第4表に示した。調査項目は果実の縦径および横径、果実の形、果実基部および先端の形、果面の状態と色および模様、果皮と果肉の厚さおよび食味である。縦径、横径については、横径/縦径で縦横比も算出した。果実の形・果実基部および先端の形、さらに果面の状態の色と模様については、農林水産省の野菜品種特性分類調査基準(カボチャ)に従い、目視で階級を判断した。食味試験については、基準を市販品種の「雪化粧」とし、一口大にカットしたカボチャを蒸し器で柔らかくなるまで蒸し、食味試験用サンプルとした。パネラーは20代の男女8名、50代

第3表 選抜基準

項目	基準
縦横比	1.3±1
果肉の厚さ	2 cm 以上
果実の形	扁平形(階級5)
基部と先端の形	平(階級4)
果面の状態	痘(階級2)
果面の地色	灰白(階級2)
果面の模様	緑斑紋(階級5)

第4表 各年の選抜項目

2016年		2017年
個体選抜	果実選抜	系統選抜
	縦横比	縦横比
縦横比	果実の形	果実の形
果実の形	基部・先端の形	基部・先端の形
基部・先端の形	果面の色	果面の色・模様
果面の色	果肉の厚さ	果肉の厚さ
	食味	

の男性1名で試験を行った。調査項目は総合、外観、香り、甘味、粘りおよびホクホク感の6項目である。評価基準は「雪化粧」に比べてかなり不良を1点、少し不良を2点、同じを3点、少し良いを4点、かなり良いを5点とし、各調査項目の平均値を求めた。その平均値で3項目以上に2.5未満の果実は選抜から除外した。

また、2017年は以下に示す調査項目について個体別に調査を行った。特性調査項目は、葉長、葉幅、葉柄長、葉色、節間長、雄花の開花数、雌花の開花日である。葉色の計測は、葉色計(コニカミノルタセンシング株式会社、SPAD-502Plus)を用いてSPAD値を測定した。

2. 結果および考察

試験Ⅰ. 糸萱かぼちゃの特性調査

適正播種期の検討

播種期別に平均の1株当たりの収穫量と果実品質(良果率)について第5表に示した。糸萱かぼちゃは2～4 kg(糸萱かぼちゃ生産者組合)の目安としているため、良果および不良果は果実重で仕分けを行い、良果は2,000 g以上、不良果は2,000 g未満の果実とした。良果の株あたり個数と果実重量について、Fisherの制約つき最小有意差法で検定したところ、播種期Ⅰは播種期Ⅱに比べ1%水準で有意に高い値を示した。また、個体あたりの果実重量については、播種期Ⅰは播種期Ⅱに比べ5%水準で有意に高い値を示した。

播種期Ⅰは播種期Ⅱよりも株あたりの良果個数、

第5表 株あたりの収穫量と品質

播種期	良果			不良果			良果率 (%)
	個数	重量 (g)	重量/個 (g)	個数	重量 (g)	重量/個 (g)	
I	10.1	26559	2630	5.2	8672	1668	66.1
II	4.9	12062	2462	5.9	8628	1462	45.4
有意差	**	**	*	ns	ns	ns	ns

注) 不良果は1個当たり2,000g未滿のものとする。

Fisher の制約つき最小有意差法: *は5%水準で有意差あり **は1%水準で有意差あり

第6表 個体別の果実関連形質の平均値と変動係数

播種期	個体 No.	果数 (個)	果実重 (g)	果柄径 (mm)	外周 (cm)	縦横比
I	1	15	2129 (17.3)	25 (18.6)	52 (8.1)	0.97 (11.7)
	2	15	2169 (19.2)	28 (13.4)	56 (8.0)	1.20 (11.2)
	3	30	1896 (23.0)	25 (13.7)	51 (8.5)	0.85 (20.6)
	4	12	2464 (27.6)	29 (15.5)	52 (9.0)	0.71 (11.1)
	5	8	2900 (10.0)	31 (19.2)	51 (6.7)	0.61 (18.6)
	6	14	2578 (34.0)	24 (14.2)	57 (14.5)	1.13 (15.5)
	7	14	2176 (25.3)	24 (11.8)	54 (8.5)	1.29 (10.1)
	8	8	3042 (42.0)	28 (25.9)	58 (14.8)	1.02 (20.8)
	9	17	2615 (30.0)	28 (32.0)	55 (10.5)	0.99 (21.3)
	10	8	2200 (9.5)	25 (7.6)	55 (2.3)	1.25 (8.4)
	11	27	2239 (17.6)	31 (16.6)	56 (9.4)	1.28 (25.9)
II	1	8	2608 (14.0)	33 (18.4)	58 (3.7)	1.22 (13.0)
	2	17	1142 (22.3)	19 (16.1)	43 (10.4)	1.31 (8.0)
	3	11	1534 (21.7)	21 (14.0)	47 (7.7)	1.19 (15.6)
	4	11	2260 (26.4)	23 (16.5)	42 (9.1)	0.47 (13.5)
	5	7	2663 (13.0)	32 (20.2)	61 (6.2)	1.32 (5.4)
	6	10	1745 (23.1)	23 (15.6)	49 (10.3)	1.00 (9.1)
	7	10	1927 (14.4)	27 (9.8)	51 (8.7)	1.10 (13.5)
	8	7	2267 (23.2)	23 (9.1)	56 (10.0)	1.18 (11.9)
	9	14	1716 (20.1)	20 (9.5)	51 (9.5)	1.19 (12.9)
	10	13	2280 (16.8)	37 (16.7)	59 (6.8)	1.57 (7.9)

注) カッコ内は変動係数

良果重量, 個体あたりの良果重量, および良果率の値が高く, 「糸萱かぼちゃ」の播種期として, 4月下旬(播種期I)の方が5月上旬(播種期II)に比べ適当であると考えられた。

系統の特性

個体別の果実関連形質の平均値と変動係数を各々第6表に示した。播種期Iは果実数については, I-3が30個と最も着果数が多く, 着果数が最も少なかったはII-5およびII-8でいずれも7個であった。果実重については, I-8が3042gと最も高い値を示し, 最も低い値を示したのはII-2で1142gであった。I-10を除きすべての個体で果実重の変動係数が10を超え, 個体内でのばらつきが大きかった。果柄径については, II-10が37mmと最も高い値を示し, 最も低い値を示したのはII-2

で19mmであった。I-10, II-7, II-8およびII-9の4系統を除くその他の個体で変動係数が10を超え, 個体内でのばらつきが大きかった。果実の外周については, II-5が61cmで最も高い値を示し, 最も低い値を示したのはII-2で43cmであった。変動係数が10を超えたのは6系統のみで, 他の項目に比べて個体内でのばらつきは比較的小さかった。果実の縦横比については, II-10が1.57と最も高い値を示し, 最も低い値を示したのはII-4で0.47であった。I-10, II-5, II-6およびII-10の4系統を除く個体で変動係数が10を超え, 個体内でのばらつきが大きかった。また, 糸萱かぼちゃ生産者組合発行のパンフレット等によると, 「糸萱かぼちゃ」の果実は扁円形であるとされていることから, その縦横比は1.3前後(1.2~1.4)と

第7表 個体別の果実関連特性の観察評価値とその変異

播種期	個体 No.	果数 個	果実の形 階級%	先端の形 階級%	基部の形 階級%	果面の状態 階級%	果面の地色 階級%
I	1	15	7 (80)	6 (67)	8 (100)	2 (100)	2 (100)
	2	15	5 (40)	8 (73)	5 (40)	2 (100)	6 (100)
	3	30	8 (73)	8 (53)	8 (73)	2 (100)	2 (100)
	4	12	8 (100)	6 (67)	8 (100)	2 (100)	2 (100)
	5	8	8 (88)	6 (63)	8 (88)	2 (100)	2 (100)
	6	14	7 (50)	4 (43)	7 (50)	2 (100)	2 (100)
	7	14	5 (79)	4 (93)	4 (71)	2 (100)	2 (100)
	8	8	7 (50)	6 (63)	8 (63)	2 (100)	2 (100)
	9	17	5 (29)	6 (53)	8 (41)	2 (100)	2 (100)
	10	8	5 (63)	4 (63)	6 (75)	2 (100)	5 (100)
	11	27	5 (78)	4 (81)	4 (74)	2 (100)	2 (100)
II	1	8	5 (50)	4 (63)	8 (88)	2 (100)	2 (100)
	2	17	5 (82)	4 (82)	4 (100)	2 (100)	5 (100)
	3	11	1 (64)	6 (36)	4 (55)	2 (100)	5 (100)
	4	11	8 (100)	8 (55)	8 (100)	2 (100)	6 (100)
	5	7	5 (100)	4 (100)	4 (86)	2 (100)	2 (100)
	6	10	1 (50)	6 (70)	8 (50)	2 (100)	5 (100)
	7	10	1 (60)	6 (60)	6 (60)	2 (100)	2 (100)
	8	7	1 (57)	6 (86)	4 (71)	2 (100)	2 (100)
	9	14	1 (57)	6 (71)	4 (57)	2 (100)	5 (100)
	10	13	5 (100)	4 (100)	4 (100)	2 (100)	2 (92)

注) 階級値は個体内で最も数の多い階級を代表値とした
カッコ内はその割合

考えられるが、平均値がその範囲内であったのは21系統中7系統であった。

個体別の果実関連特性の観察評価値を第7表に示した。階級内で最も数の多い階級を代表値とした。果実の形については、球(階級1)、扁円(階級5)、心臓(階級7)および紡錘(階級8)の4つの形に分離していた。ばらつきの認められなかった個体は、I-4、II-4、II-5およびII-10の4個体で、それ以外は個体内で果実の形にばらつきが認められた。「糸萱かぼちゃ」は果実の形が扁円(階級5)であるが、階級の代表値が5の個体はI-2、I-7、I-9、I-10、I-11、II-1、II-2、II-5およびII-10の9系統であった。先端の形については、凹(階級2)、平(階級4)、球(階級6)および凸(階級8)の4つの形に分離していた。ばらつきの認められなかった個体はII-5およびII-10の2個体で、それ以外は個体内でのばらつきが認められた。基部の形については、先端と同様に、凹(階級2)、平(階級4)、球(階級6)および凸(階級8)の4つの形に分離していた。ばらつきの認められなかった個体はI-1、I-8、II-2、II-4およびII-10の4個体で、それ以外は系統内でのばらつきが認められた。糸萱かぼちゃは先端と

基部の形が平(階級4)であるが、先端と基部の階級の代表値がともに4なのは、I-7、I-11、II-2、II-5、II-10であった。果面の状態については、分離が見られず、すべて痘(階級2)であった。果面の地色については、灰白(階級2)、灰緑(階級5)および緑(階級6)の3つの地色に分離した。II-10を除くすべての個体で果面地色のばらつきは認められなかった。しかし、生産者組合のパフレットによると、「糸萱かぼちゃ」は果面の地色が灰白(階級2)とされるが、階級の代表値が2であったのはI-1、I-3、I-4、I-5、I-6、I-7、I-8、I-9、I-11、II-1、II-5、II-7、II-8およびII-10の14系統であった。

糸萱かぼちゃの観察項目および測定項目はいずれも個体による変異が大きかった。これは、糸萱かぼちゃの長年の放任栽培による種子更新の結果であると推察される。セイヨウカボチャは、二ホンカボチャとの間でセイヨウカボチャ種内と同様レベルの高い交雑親和性を示し、ペポカボチャとの間でもわずかに交雑親和性を示す¹⁾。そのため、訪花昆虫などによって栽培地域において異なる種のカボチャと交雑した結果、形質のばらつきが大きくなったと推察

された。

試験Ⅱ. 個体選抜および自殖交配による糸萱かぼちの均一化の試み

2016年 個体選抜

果実の縦横比1.3, 果実の形は扁円, 先端と基部の形は平, 果面の状態は痘, 果面の地色は灰白, 果面の模様は緑斑紋で選抜を行った. 果実形態により最終的に I-7, I-11および II-5 の3個体を選抜した(第8表).

2016年 果実選抜

個体選抜した3個体の48個の果実について, 選抜基準に従い, 果実の縦横比1.3, 果実の形は扁円, 先端と基部の形は平, 果面の状態は痘, 果面の地色は灰白, 果面の模様は緑斑紋でさらに選抜を行った. 果実形態により選抜した果実は20個で, さらに, 選抜した20個の果実について食味試験を行い, 6つの項目のうち3項目以上で2.5未満の評価がついた果実6個を選抜から除外した.

最終的に, 3個体に由来する I-7-2, I-7-3, I-7-5, I-7-9, I-7-10, I-

7-11, I-7-12, I-11-1, I-11-4, I-11-23, II-5-2, II-5-4, II-5-5, II-5-6 の計14果実を選抜した(第9表).

2017年 系統選抜

2016年に選抜した3個体14果実に由来する14系統について, 各系統4~5個体の計65個体を栽培し育成した3系統群65系統について, 選抜基準に従い, 果実の縦横比を指標に一次選抜を行った. 続いて, 果実の縦横比で選抜した19系統について, 果実の形は扁円, 先端と基部の形は平, 果面の状態は痘, 果面の地色は灰白, 果面の模様は緑斑紋で選抜を行い, 最終的に2か年にわたる選抜の結果, 3系統群13系統を選抜した(第10表).

2016年に選抜した系統群の特性評価に基づく選抜方法の検討

茎葉関連形質

2017年に栽培した3系統群に属する65系統の特性評価を基に, 系統群別に選抜系統における各形質の平均値を第11表に示した. Fisherの制約つき最小有意差法で検定したところ, 葉面積については, 最

第8表 2016年 個体選抜

播種期	個体 No.	果数 (個)	重さ g	果柄径 mm	外周 cm	縦横比	果実の形	先端の形	基部の形	果面の状態	果面の色
I	7	14	2176	24	54	1.3	4	4	4	2	2
	11	27	2239	31	56	1.3	4	4	4	2	2
II	5	7	2663	32	61	1.3	5	4	4	2	2

第9表 2016年 果実選抜

播種期	個体 No.	果実 No.	重さ	縦横比	糖度 加熱後	硬度	硬度 加熱後	果皮の 厚さ	果肉の 厚さ	種子重 g
I	7	2	1340	1.32	11.7	11.25	0.8	1.65	24.10	161.6
I	7	3	2476	1.29	10.5	11.3	0.6	2.03	33.92	349.7
I	7	5	2126	1.32	9.5	11.2	0.8	2.57	34.85	206.9
I	7	9	2109	1.34	8.3	11.3	0.7	1.59	37.50	332.8
I	7	10	2883	1.39	13.0	11.2	0.7	1.65	30.70	299.7
I	7	11	1714	1.23	11.1	11.2	0.6	2.40	30.55	270.6
I	7	12	2246	1.21	10.5	11.3	0.8	1.38	29.62	349.3
	平均		2128	1.30	10.7	11.3	0.7	1.9	31.6	281.5
I	11	1	2175	1.21	11.2	11.25	0.4	1.47	44.01	209.6
I	11	4	2933	1.36	12.3	11.2	0.25	1.21	43.47	378.2
I	11	23	2423	1.34	9.9	11.25	0.4	1.09	37.71	294.2
	平均		2510	1.30	11.1	11.2	0.4	1.3	41.7	294.0
II	5	2	2003	1.28	12.9	11.25	0.4	2.15	34.98	373.5
II	5	4	2464	1.29	13.2	11.25	0.5	0.91	34.28	356.8
II	5	5	2941	1.27	13.5	11.25	0.6	1.33	45.33	360.5
II	5	6	2682	1.39	14.4	11.2	0.6	1.92	33.13	387.3
	平均		2523	1.31	13.5	11.2	0.5	1.6	36.9	369.5

第10表 2017年 系統選抜

系統 No.	重さ g	果柄径 mm	外周 cm	縦横比	種子重 g	硬度 kgf	果実 の形	先端 の形	基部 の形	果面の 状態	果面の 色	果面の 模様
I 7 3 4	1882	20.11	53.0	1.32	345.9	11.2	5	4	4	2	2	5
I 7 9 3	3130	29.72	66.5	1.21	431.6	11.3	5	4	4	2	2	5
I 7 10 4	2433	18.56	57.0	1.20	482.7	11.3	5	4	4	2	2	5
I 7 12 3	4166	33.70	70.0	1.28	533.4	11.3	5	4	4	2	2	5
平均	2903	25.52	61.6	1.25	448.4	11.3	5	4	4	2	2	5
I 11 4 1	3192	24.88	62.0	1.29	557.3	11.3	5	4	4	2	2	5
I 11 4 2	2420	23.66	58.0	1.33	379.3	11.3	5	4	4	2	2	5
I 11 4 4	2916	26.82	59.5	1.22	543.6	11.3	5	4	4	2	2	5
I 11 23 4	2640	26.68	60.0	1.29	377.2	11.3	5	4	4	2	2	5
平均	2792	25.51	59.9	1.28	464.4	11.3	5	4	4	2	2	5
II 5 5 2	2040	23.05	57.0	1.31	321.8	11.3	5	4	4	2	2	5
II 5 6 1	1585	20.13	51.0	1.28	206.9	11.3	5	4	4	2	2	5
II 5 6 3	2285	23.65	59.0	1.36	395.6	11.3	5	4	4	2	2	5
II 5 6 4	2540	22.11	59.0	1.26	372.8	11.3	5	4	4	2	2	5
II 5 6 5	1305	20.38	47.0	1.27	307.4	11.3	5	4	4	2	2	5
平均	1951	21.86	54.6	1.30	320.9	11.3	5	4	4	2	2	5

第11表 系統群ごとの茎葉関連形質（株あたり）

系統群	系統数（個）	葉面積 cm ²	葉柄長 cm	節間長 cm	SPAD	つるの長さ m
I 7	32	781.8	25.4a	14.1	40.8a	6.3a
I 11	13	722.5	22.5b	13.8	37.2b	5.9ab
II 5	20	818.8	24.2ab	14.2	40.4a	5.4b

注) Fisher の制約つき最小有意差法：異文字間において 5%水準で有意差あり

も値が大きかったのは II - 5 で 818.8 cm²、最も値が小さいのは I - 11 で 722.5 cm²であったが、有意差は認められなかった。葉柄長については 25.4 cm と最も値が大きい I - 7 と、22.5 cm と最も値が小さい I - 11 の間に 5%水準で有意な差が認められた。節間長については、最も値が大きいのは II - 5 で 14.2 cm、最も値が小さいのは I - 11 の 13.8 cm であったが、有意差は認められなかった。SPAD 値については、37.2 と最も値が小さい I - 11 は I - 7 および II - 5 に比べ 5%水準で有意に低い値を示した。つるの長さには、6.3 m と最も値が大きい I - 7 と、5.4 m と最も値が小さい II - 5 との間に 5%水準で有意な差が認められた。

以上より、茎葉関連形質についてみると、I - 11 は I - 7 および II - 5 に比べ、葉面積、葉柄長、節間長等、茎葉はわずかに小型で葉色も薄かった。このことから、果実特性のみで選抜を行った場合、一部の茎葉関連形質において系統群で有意な差が認められたことから、今後の選抜では茎葉関連形質に注目した選抜も必要であると考えられた。

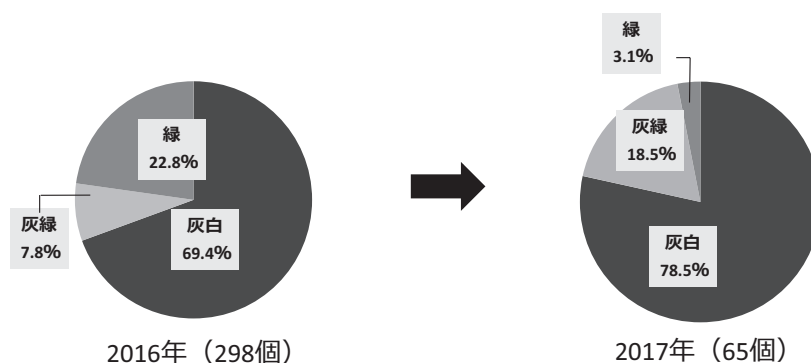
開花関連形質

2017年に栽培した 3 系統群に属する 65 系統の特性評価を基に、系統群別の累計雄花数の平均値について見ると、I - 7 は 39 個、I - 11 は 41 個、II - 5 は

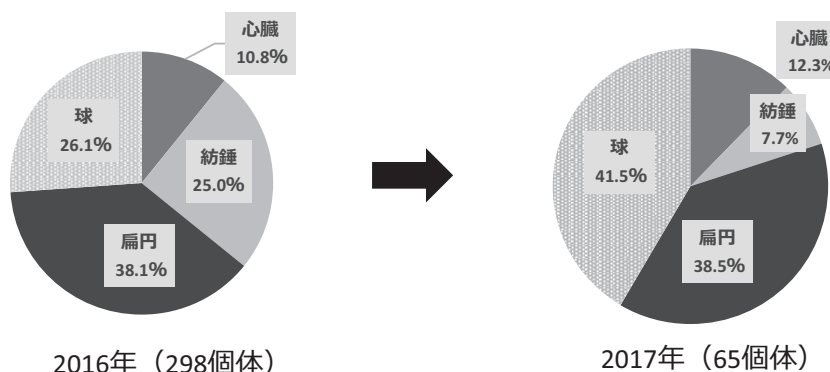
38 個で、系統群間で、累計雄花数に顕著な差は認められなかった。また、各系統群の雌花の開花のピークは、I - 7 は 6 月 29 日（25%開花）、I - 11 は 6 月 28 日（38.5%開花）、II - 5 は 6 月 28 日～6 月 30 日（40%が開花）であった。系統群別に第一雌花の開花日の分布に顕著な差は認められず、3 系統群とも 6 月 29 日付近が第一雌花開花のピークで、開花関連形質は比較的揃っていた。

選抜による果実関連形質の推移

2017年に栽培した 3 系統群に属する 65 系統の特性評価を基に、2016年の選抜による果実の色と形の割合の推移を第 5 図および第 6 図に示した。色別にみると、灰白色の個体の割合は 2016年に比べて 9.1%増加、灰緑色の個体の割合は 10.7%増加、逆に、緑色の個体の割合は 19.7%減少した。さらに、果形別にみると、心臓型の個体の割合は 1.5%増加、紡錘型の個体の割合は 17.3%減少、扁平型の個体の割合は 0.4%増加、球型の個体の割合は 15.4%増加した。また、パンフレット等で見られる「糸萱かぼちゃ」の形質である扁平型かつ灰白の割合は、8.4%増加した。このことから、縦横比、果色、果形等を指標として選抜を繰り返すことで、果実形質を均一化することができ、「糸萱かぼちゃ」の特性を維持できると考えられた。



第5図 選抜による果色の推移



第6図 選抜による果形の推移

果実形質と茎葉および開花関連形質の関係

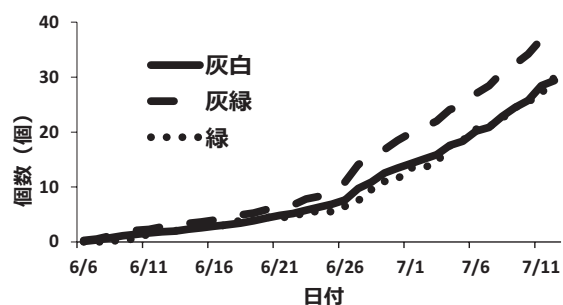
果色と茎葉および開花関連形質の関係を検討するため、2017年に栽培した3系統群に属する65系統の特性評価を基に、果色別の葉面積、葉柄長、節間長、葉色および累計花数を第12表および第7図に示した。Fisherの制約つき最小有意差法で検定すると、葉

面積については、最も値が大きいのは果実が緑色の個体で、 825.0 cm^2 であった。最も値が小さい灰緑色の個体の葉面積との差は 105.2 cm^2 であったが、有意な差は認められなかった。葉柄長については、最も値が大きいのは果実が緑色の個体で、 26.6 cm であった。最も値が小さい灰緑色の個体の葉柄長と

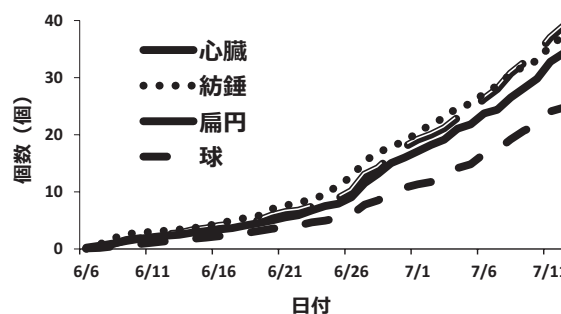
第12表 果実形質ごとの茎葉関連形質 (株あたり)

形質	系統数 (個)	葉面積 cm^2	葉柄長 cm	節間長 cm	SPAD 値	つるの長さ m
灰白	51	792.1	24.8	14.0 a	40.1	6.0
灰緑	12	719.8	22.9	14.1ab	40.2	6.0
緑	2	825.0	26.6	16.6 b	36.5	6.4
心臓	8	827.5	24.2ab	14.2	41.1	6.4
紡錘	5	724.1	22.0 a	14.8	41.7	6.5
扁円	25	822.3	25.8 b	14.2	40.4	6.0
球	27	738.7	24.0ab	13.9	39.3	5.9

注) Fisherの制約つき最小有意差法および Scheffeの多重比較検定
異文字間において5%水準で有意差あり



第7図 果色別の累計雄花数 (株あたり)



第8図 果形別の累計雄花数 (株あたり)

の差は3.7 cmであったが、有意な差は認められなかった。節間長については、果実が緑色の個体は16.6 cmで最も値が大きく、14.0 cmと最も値の小さかった灰白色の個体との間に5%水準で有意な差がみられた。葉色については、最もSPAD値が高かったのは果実が灰緑色の個体で40.2であった。一方、最もSPAD値が低かったのは緑色の個体で、差は3.7であったが、有意差は認められなかった。株あたりの累計雄花数については、灰白29.4個、灰緑39.2個、緑30.0個で、灰緑の個体が、他の2つの果色に比べ累計雄花数が明らかに多かった。

果形と茎葉および開花関連形質の関係を検討するため、2017年に栽培した3系統群に属する65系統の特性評価を基に、果形別の葉面積、葉柄長、節間長、葉色および累計花数を第12表および第8図に示した。Scheffeの多重比較検定で検定すると、葉面積については、最も値が大きいのは果実が心臟型の個体で、827.5 cm²であった。最も値が小さい紡錘型の個体の葉面積との間に103.4 cm²の差があったが、有意差は認められなかった。葉柄長については、最も値が大きいのは果実が扁円型の個体で25.8 cmであった。22.0 cmと最も値が小さかった紡錘型の個体との間に5%水準で有意差が認められた。節間長については、最も値が大きいのは果実が紡錘型の個体で14.8 cmであった。最も値が小さい球型の個体の節間長との差は0.9 cmであったが、有意差は認められなかった。葉色については、SPAD値が最も大きい値を示したのは果実が紡錘型の個体で、41.7であった。最も小さい値を示したのは球型の個体で紡錘型との差は2.4%であったが、有意差は認められなかった。1株当たりの累計雄花数については、心臟型39.0個、紡錘型37.4個、扁円型34.3個、球型24.7個であった。球型の個体が、他の2個体に比べて累計雄花数が明らかに少なかった。

以上の結果から、「糸萱かぼちゃ」について、今後の栽培現場での選抜の際に茎葉および開花関連形質から果色や果形の推定が可能か、また、母本の隔離栽培は前提として、現時点で異形個体を除去し形質の均一化を図る方法を検討した。その結果、果色については、節間長が長い個体を除外することで果色が緑色の個体を除外できること、果形については葉柄長が短い個体を除外することで果形が紡錘型の個体を除外することができることが推察されたが、今回の試験では収穫時に茎葉関連形質を調査したため、どの段階から果形による茎葉関連形質の違いが認められるかについては、今後調査が必要である。

また、果実特性のみで選抜を行った場合、一部の茎葉関連形質において系統群で有意な差が認められたため、今後の選抜では茎葉関連形質も考慮した選抜も必要であると考えられる。また、開花関連形質では雄花の着生が相対的に多い個体を除外することで、果色が灰緑色の個体を除外できること、雄花の着生が相対的に少ない個体を選抜から除外することで、果形が球型の個体を選抜から外せることが推察された。しかし、収穫回数や日長および温度などの栽培環境によって雌花と雄花の比率に変化が生じるとの報告¹⁾もあるため、栽培環境が異なっても同様な傾向が認められるかについては、さらに調査が必要である。

「糸萱かぼちゃ」における果実をはじめとする形質の分離は、長年の放任栽培での交配の結果であると推察され、今後は、隔離栽培を基本としながら選抜によって異形個体を除去し、形質の均一化を図ることが重要である。

今回選抜した「糸萱かぼちゃ」の種子については、糸萱かぼちゃ生産者組合に種子を移譲する。今後は、果実形質について、縦横比1.3、果実の形は扁縁形、基部と先端の形は平、果面の状態は痘、果実の地色は灰白色、果面の模様は緑斑紋を基準として選抜と隔離採種を繰り返すことで、果実形質を均一化することが可能で、「糸萱かぼちゃ」の特性を維持できると考えられた。

謝 辞

本試験を行うにあたり、「糸萱かぼちゃ生産者組合」より種子を提供頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 早瀬広司. 1974. 農業技術大系. 野菜編. 第5巻. pp. 基+9~基+25基+55~基+69
- 2) 平井尚之. 2000. 野菜栽培指標. かぼちゃ. pp. 248-251
- 3) 糸萱かぼちゃ生産者組合. 信州の伝統野菜 糸萱かぼちゃパンフレット
- 4) 長野県庁 信州の伝統野菜 <<http://www.pref.nagano.lg.jp/enchiku/sangyo/nogyo/engei-suisan/yasai/>> 2017年11月25日閲覧
- 5) 農林水産省品種登録ホームページ <http://www.hinsyu.maff.go.jp/info/sinsakijun/botanical_taxon.html#C> 2017年11月25日閲覧
- 6) 諏訪賑わい創出PJ 資源開発部会 <<http://misotendon.jp/news/2016/10/post-23.html>>

2017年11月25日閲覧

1360210558715/files/29> 2017年11月25日閲覧

7) 茅野市農業支援センター HP

8) 大和陽一. 2007. 農業技術大系. 野菜編. 第5巻.
農文協. pp. 基+126の2 ~基+126の13<<http://www.city.chino.lg.jp/www/contents/>

Summary

The evaluation of traditional Nagano prefecture vegetables Itokaya pumpkin and attempt on uniformity of fruit-related traits.

Mayu FUJIMAKI, Haruka ADACHI, Ichiro OKUBO, Fumiya OKANO, Sosuke YAMANE, Osamu SAITO and Shigemitsu KASUGA

Faculty of agriculture, Shinshu university

Itokaya pumpkin, a traditional vegetable grown in Nagano Prefecture, was evaluated for characterization and homogenization. In 2016, 298 pumpkins were cultivated using seeds provided by the Itokaya Pumpkin Producer Association for their characterization, mainly involving fruit-related traits. Since the traits significantly varied, the pumpkins were selected based on fruit shapes and colors. In 2017, 65 pumpkin lines selected in the previous year were characterized and self-fertilized to obtain homogeneous seeds. As a result, thirteen lines of three groups were selected. In addition, a method for selecting fruit colors and shapes based on foliage- and flowering-related traits was examined using the characteristics of the 65 lines.

Key Words : characterization, pumpkin, traditional vegetables