

# 琉球大学学術リポジトリ

サツマイモの品種間交配における主要形質に関する  
交配組合わせ能力 第1報 実生苗床における形質と  
実生第1年目における形質の関係について

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄農業研究会 公開日: 2009-01-29 キーワード (Ja): サツマイモ, 甘藷, 南国, アリアケ, 品種間交配, 塊根重, 切干歩合 キーワード (En): 作成者: 砂川, 浩一, Sunakawa, K. メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015202">http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015202</a>

# サツマイモの品種間交配における主要形質に関する交配組合わせ能力

## 第1報 実生苗床における形質と実生第1年目における形質の関係について

砂 川 浩 一  
(琉球農業試験場)

### 1 はじめに

サツマイモは、他家受精を主とする栄養繁殖作物であるため、交配育種の開始以前に分化した地方種、在来種は、自然実生またはその枝変わりなどによって生じたものであり、完全ヘテロに近い状態にあるものと考えられる。それで、或る品種または、系統に内在する遺伝子またはその発現力も複雑多岐を極めている。

最近、赤藤<sup>1</sup>、坂井<sup>10</sup>を中心とする研究グループの研究結果によって、サツマイモにおける量的または質的形質に関する遺伝子の集積法または発現力について、漸次明らかにされつつあるが、実際サツマイモの育種に応用されるまでには至っていない。

サツマイモは、自殖することによって形質が弱勢化の傾向を示すといわれている(和田、赤藤、坂井)が、その程度は形質によって異なる。例えば、塊根重では、自殖( $S_1$ )第1代で50%以上、 $S_2$ でも約50%近く弱勢化するが、切干歩合は $S_1$ 、 $S_2$ とも弱勢化の程度が少ないというように、形質によってかなり差がある。

このように、自殖することによって、形質の弱勢化に差があることは、各形質によって遺伝子の発現作用に相違があるためであると考えられ、さらに遺伝子の作用に相違があることは、その遺伝力も各形質により当然異なるものと考えられる。

従って、交配母本の違いまたは交配組合わせの違いによって、遺伝子の発現能力や、形質の遺伝力にもかなり相異があるものである。

サツマイモの高でん粉多収且、適応性や、耐病性、その他の特性に関する総合的 gene を組合わせた品種を育成するためには、多くの品種に内在する gene の分析は勿論、これら相互の組合わせにおける gene の発現作用または Heritabilityなどを明確にし、これらのデータに基づいて、母本の選定、交配組合わせを行なうことがもともと望ましい

本実験は、この観点に立って、一般交配組合わせおよび特定組合わせを対照として、実生時代から第1年目の個体における塊根収量および切干歩合についての発現機構を知るために行なったものである。試験圃場の均一度や、調査の精度に多少の不備はあったように思われるが、一応の傾向が検知されたので、その概要を報告したい。

なお本実験を実施するにあたり、試験期間中御協力して下さった 琉球農業試験場農事研究室、甘藷育種系の職員一同、特に実生苗の地上部の調査を行なった伊敷元光、終始実験調査に協力してくれた与儀明昭、大里豊一の各氏に感謝の意を表する。

### 2. 実験材料および方法

供試した交配種子は、1964年琉球農業試験場農事研究室甘藷育種係において、交配採種した一般交配組合わせ25組、その他、特定組合わせとして、塊根重および切干歩合などからみた多収型×多収型( $H \times H$ )、多収型×低収型( $H \times L$ )、多収型×中間型( $H \times M$ )と、これらの逆交配についての6組合わせについて行なった。まず、5月上旬に交配種子を硫酸で約1時間処理した後すみやかに硫酸より分離して多量の水に投じてよく水洗し、翌日播種した。播種床は、充分砕土した場に畦幅1.5cmの露地苗床を作り、地表2~3cmの厚さに川砂をまぶし、15×18cmの間隔に1粒ずつ播種し、ちん庄覆土した。

発芽後50日目に地際3cmより刈取って、茎長、茎葉重、総節数、茎径等を調査した。地上部の調査後、直ちに甘藷配合肥料を1株当たり3gr内外施肥して、健全な良質苗を養成した。

本圃の試験区は、畦幅0.6m長さ5mの細長畦をつくり、1プロット当たり20個体の1本植えとし、特定組合わせについては、1個体、2本植えの2区制として、8月下旬に植えつけた。収量調査は、予定よりおくれて4月上旬に、琉球農業試験場甘藷特性調査基準に従って行

なった。切干調査は1個体につき100grの1点とし、乾燥は、20×30cmのトタン製の乾燥箱に2～3日乾燥し、その後電気または蒸気乾燥器で5～6時間乾燥後、白粉を散布して、鳴折する程度で秤量した。なお、実生苗床における直根肥大は、本圃の植えつけ後いい換えれば、苗床の地上部調査後120日目に全部掘り取り、個体別に直根の大きさまたは重量を調査した。

### 3. 実験結果および考察

#### 1. 実生苗床における主要形質

実生苗床における調査は、発芽後50日目に、茎長、茎葉重、総節数および茎径などについて行なった。直根肥大調査は、地上部の調査後120日目に、実生第1年目の

試験区を植えつけた後に、全個体について実施した。紙数に制限があるので、組合せについて示すことは出来ないが、特定組合せの、茎長および茎葉重について示すと、表I-aのとおりである。

表I-aの統計値について考察すると、交配組合せの違いによって、換言すれば、交配母本の違いによって、雑種1代(F<sub>1</sub>)実生個体における茎長および茎葉重に明らかな差が認められ、さらに他の総節数および茎径等についても、同様な結果が認められた。例えば、F<sub>1</sub>平均における茎長についてみると、南国×比謝川1号、南国×アリアケおよび南洋×比謝川1号等の組合せはもっとも長蔓で、その他の組合せは、概して短蔓であった。

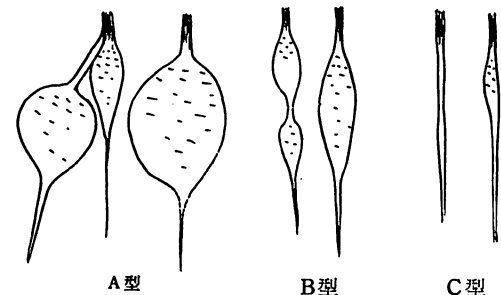
表I-a 甘藷の品種間交配における、実生苗の茎長および茎葉重 (個体平均)

No.	交 配 組 合 せ		調 査 個 体	茎 長			茎 葉 重		
	♀	♂		平均値	標準偏差	変異係数	平均値	標準偏差	変異係数
1	南 国	アリアケ	241	36.04	27.33	75.97	41.76	36.16	74.60
2	"	比謝川1号	174	53.91	41.42	76.83	30.40	20.46	67.28
3	南 洋	アリアケ	218	30.41	20.34	66.88	17.76	9.68	54.50
4	"	比謝川1号	218	35.23	20.69	58.72	24.99	15.93	63.74
5	"	護 国	473	19.46	17.71	91.00	13.67	6.64	48.58
6	護 国	紅 赤	200	23.25	14.99	64.45	22.42	14.33	63.90

さらに、茎葉重についてみると、南国×アリアケ、南国×比謝川1号の組合せがもっとも大きく、その他は概して小さかった。これらの結果を、交配母本と比較検討すると、茎長および茎葉重の大きい南国、比謝川1号等の交配組合せにおいては、そのF<sub>1</sub>集団の平均茎長および茎葉重ともに高く、且これらの形質に関する変異の幅も拡大されているのに対し、茎長および茎葉重ともに小さい母本の組合せでは、F<sub>1</sub>集団における形質の平均値も小さく、且変異の幅も小さくなっていることが認められた。以上の事実より推察すると、サツマイモの特性である茎長、茎葉重および茎径、その他の形質は、単純なる環境効果による表現型ではなく、多くの遺伝子のヘテロ性に基づく複雑な分離形質であると考えられる。

次に、実生苗床における直根肥大度について調査したが、その結果は、表I-bのとおりである。実生苗の直

根肥大度について、長谷川・和田(1952)<sup>4</sup>は、図1の如く、A型、B型、C型の3つに分類したが、本実験においても、多少の差はあったが、大体、A、B、Cの3つの型に分類することが出来た。実生苗の直根肥大度は、



第1図 実生苗の直根肥大度

表 I—b 甘藷品種間交配における実生苗床の直根肥大調査

	交 配 合 わ せ		実 生 苗 床 に お け る 直 根 肥 大 度						
	♀	♂	直根肥大	無肥大	合 計	肥大率	平均値	偏 差	変異係数
1	南 国	アリアケ	138	20	158	87.34	84.61	59.77	70.64
2	"	比謝川1号	99	30	129	76.74	76.99	76.27	99.06
3	南 洋	"	128	80	208	60.78	40.00	37.30	93.25
4	"	アリアケ	122	62	184	66.30	61.13	60.03	98.20
5	"	護 国	192	67	259	74.13	40.65	35.17	86.51
6	護 国	紅 赤	80	62	142	56.30	58.33	51.51	88.30

表 I—b に示すとおり、莖長および莖葉重同様、交配母本の違いによってかなり差があるようであるが、その他に、実生時の直根肥大は、地上部の形質とは様相を異にし、母本の多収型であることその他に、交配組合わせによって、著しく変異の幅が拡大されることが認められた。

その他に、実生苗床における地上部と、直根肥大度との関係を調べてみたが、一般交配組合わせにおいては、極めて低い相関 ( $r=0.215$ ) を示し、特定組合わせにおいては、高い相関 ( $r=0.886$ ) がみられた。

2. 実生第1年目試験における主要形質

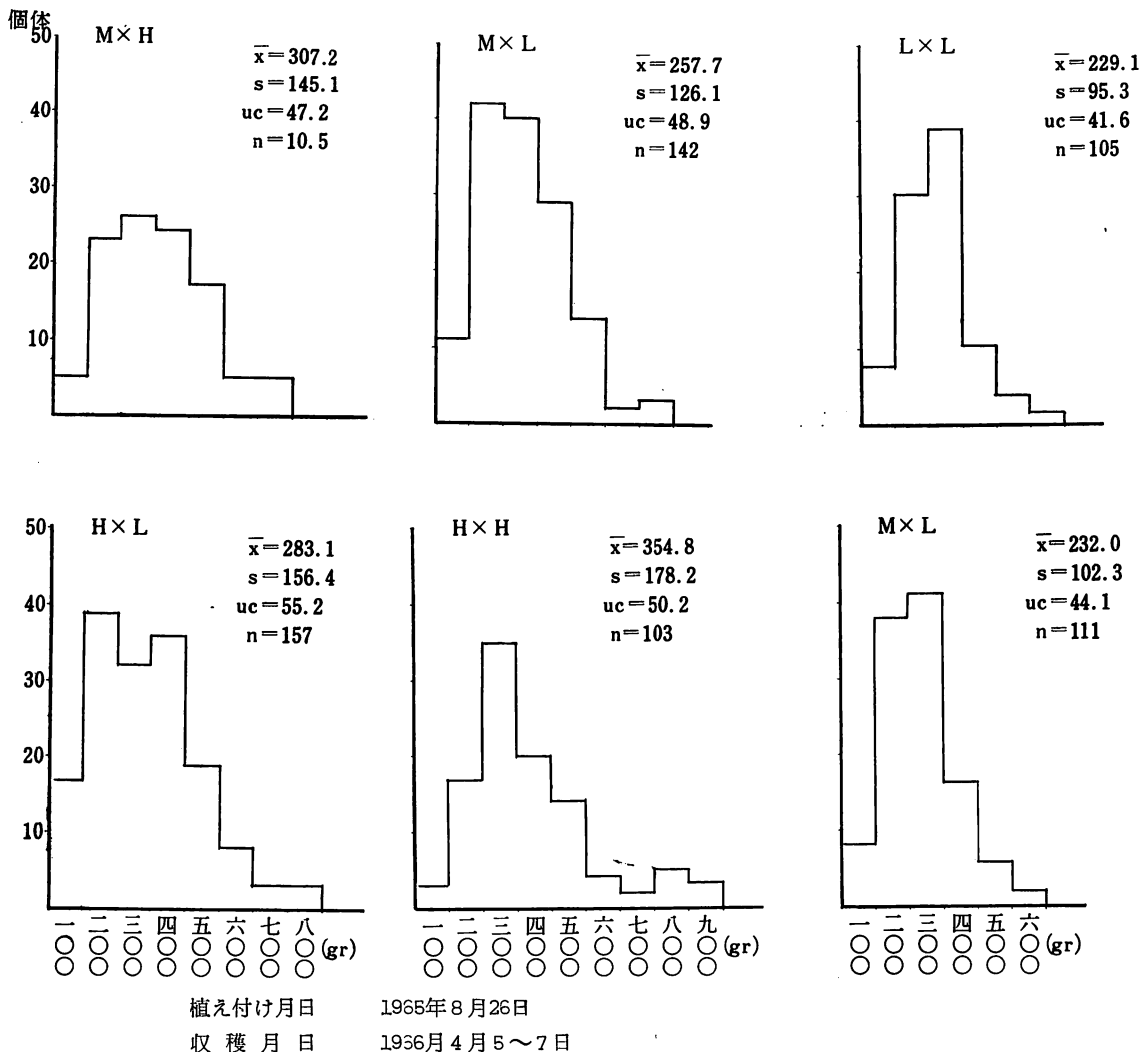
(1) F<sub>1</sub>集団における塊根収量について

表 II—a 甘藷種間交配における総藷重の組合わせ能力 (株当総藷重)

No.	交 配 組 合 わ せ		調 査 個 体 数	F <sub>1</sub> 平均値	標 準 偏 差	変 異 係 数	PM 両親平均	H (F <sub>1</sub> /PM)	形 質 の 組 合 せ
	♀	♂							
1	南 国	アリアケ	157	283.1	156.4	55.2	236.67	119.61	H×L
2	"	比謝川1号	103	354.8	178.2	50.2	314.54	112.79	H×H
3	南 洋	"	105	307.2	145.1	47.2	273.42	112.35	M×H
4	"	護 国	111	232.0	102.3	44.1	180.00	128.88	M×L
5	"	アリアケ	142	257.7	126.2	48.9	195.60	131.74	M×L
6	護 国	紅 赤	105	229.1	95.3	41.6	151.40	151.32	L×L
交 配 母 本	南 国		152		176.1	59.2	299.4		H
	南 洋		152		81.9	37.8	217.1		M
	アリアケ		152		59.4	34.1	174.0		L
	比謝川1号		152		137.9	41.8	329.7		H
	護 国		152		72.4	50.6	142.9		L
	紅 赤		152		69.9	43.7	160.0		L

特定組合わせについて、実生第1年目の個体群における平均塊根重を示すと、表 II—a のとおりである。表 II—a によると、南国×比謝川1号、南洋×比謝川1号が、もっとも高く、護国×紅赤、南洋×護国は、もっとも低く、その他は、大体中間値を示している。これらの統計値と交配母本を比較検討すると、表 II—a および図 2 に示されたように、交配母本の生産力の高い組合わせ程、その F<sub>1</sub> 集団における生産力も高く、且変異の幅も拡大されているのに対し、生産力の低い組合わせ程、その F<sub>1</sub> 集団における生産力も低く、変異の幅も小さくなる傾向を示している。さらに F<sub>1</sub> 集団における塊根収量の

第 2 図 甘藷品種間交配における総蒞重の分布



発現機構を見るために、特定組合せ，6 組合せ，723 個体についてその Heterosis の程度を調べた。すなわち，実生個体の平均塊根重に対する両親の平均塊根重の比率を Heterosis (坂井)<sup>8</sup> と考えて算出した (表 I-a)。

この Heterosis の効果についてみると，どの組合せにおいても 100 以上の数値を示しており，そして，収量の高い母本の組合せ程 Heterosis の効果は低く，低い組合せ程 Heterosis の効果が高くなっている。坂井 (1964)<sup>11</sup> は，このことについて研究し，Heterosis の効果は，低収品種の間に現われやすいことを認め，F<sub>1</sub> 集

団における形質の発現は，gene の相加的効果 (D)，非相加的効果 (H) および環境効果における影響が大きいと指摘しているが，その中でも F<sub>1</sub> 集団における塊根重は，gene の非相加的効果 (H) が極めて大きく現われることを指摘している。

本実験においても，大体坂井 (1964)<sup>11</sup> の論じているような傾向がみられ，F<sub>1</sub> 集団における収量の発現には，Heterosis の効果が極めて大きいことが認められた。

サツマイモは栄養繁殖を主とする他殖性の作物であるので，遺伝的に極めてヘテロ性が高く，その雑種第 1 代でも複雑な分離を重ねることなく，雑種第 1 代で選抜し

た個体をそのまま増殖して品種となしうるので、形質の発現に関するgeneの相加的効果はもちろん、非相加的効果をも有効に利用することが出来る作物でもある。

以上実験結果より考察すると、甘藷の高収量の品種を育成する場合は、Heterosisの効果などから考えて、早生多収型同志を交配母本として組合わせるだけでも、かなりの高収量の系統を期待出来るが、更に母本の gene

発現力を基にした選定によって、交配組合わせを行なうことが最も望ましいと考えられる。

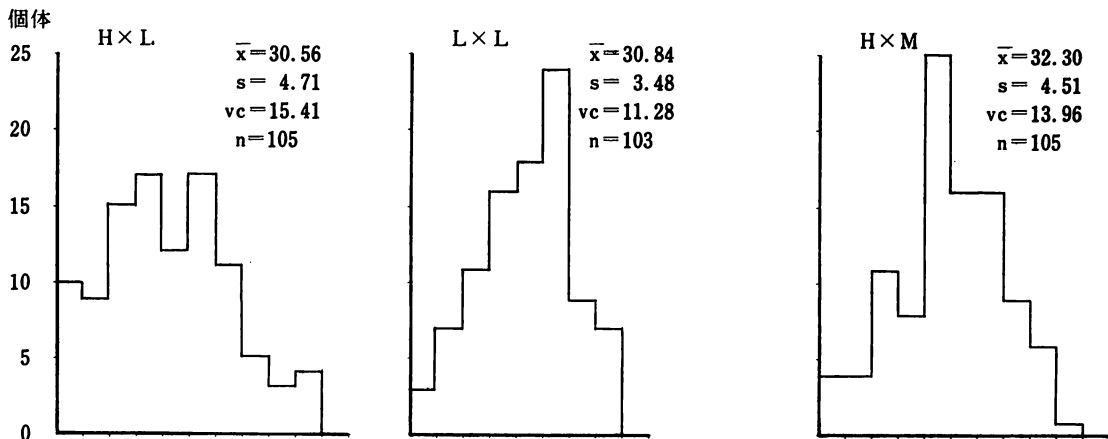
(2) F<sub>1</sub>集団における切干歩合について

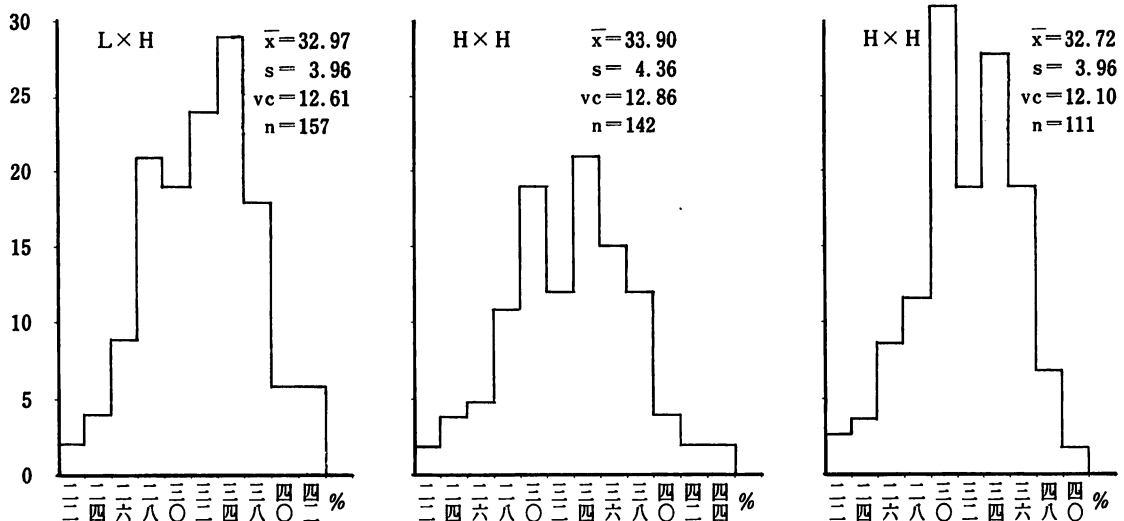
特定組合わせにおいて、切干調査の結果を示すと表Ⅱ—bのとおりであるがこれの統計値を交配母本別に比較検討すると、表Ⅱ—aおよび図3のとおりである。

表Ⅱ—b 甘藷品種間交配における切干歩合の組合わせ能力

No.	交配組合わせ		調査個 体 数	F <sub>1</sub> 平均値	標 準 偏 差	変 異 係 数	PM 両親平均	H (F <sub>1</sub> /PM)	形 質 の 組 合 せ
	♀	♂							
1	南 国	アリアケ	157	32.97	3.96	12.01	33.80	97.54	L×H
2	"	比謝川1号	103	30.84	3.43	11.23	30.11	102.42	L×L
3	南 洋	"	105	30.56	4.71	15.41	32.01	95.47	H×L
4	"	護 国	111	32.72	3.96	12.10	34.21	95.64	H×M
5	"	アリアケ	142	33.90	4.35	12.86	35.69	94.98	H×H
6	護 国	紅 赤	105	32.30	4.51	13.96	32.01	100.90	M×M
	南 国		105		2.74	5.46	31.19		L
	南 洋		105		3.46	9.91	34.89		H
	アリアケ		114		2.23	6.24	36.54		H
	比謝川1号		105		2.53	8.84	29.14		L
	護 国		110		2.99	8.91	33.53		M
	紅 赤		95		2.01	8.55	31.5		M

第3図 甘藷品種間交配における切干歩合の分布





表Ⅱ-bについて考察すると、交配母本の切干歩合の高い品種同志の組合わせ程  $F_1$  集団における切干歩合は高く、且変異の幅も広く、切干歩合の低い品種同志の組合わせ程  $F_1$  集団の切干歩合は低く、且変異の幅も狭くなっている。塊根重と同じように、Heterosis の効果を見ると、南国×比謝川1号を除いて他はいずれも100以下であり、gene の非相加的効果は負の方向に働くものと考えられる。また塊根重と違って、環境効果および組合わせによる差異は小さいようであった。

次に母本の平均切干歩合と Heterosis の効果についてみると、切干歩合の高い組合わせ程 Heterosis の効果は低く、低い組合わせ程 Heterosis の効果は高くなることが認められた。坂井 (1964)<sup>11</sup> は、切干歩合に関する品種または系統間交配試験を行なった結果、高切干個体を生ずる交配母本は、いずれも母本自体の切干歩合が高いことから、 $F_1$  集団の切干歩合の発現には、gene の相加的効果(D)が強く現われることを認めたが、本実験においても坂井の結果と一致した結果が認められた。

以上の実験結果を考察すれば、サツマイモの切干歩合は gene の相加的効果の大きい形質であるばかりでなく、環境による変異の小さい形質であるので、選抜の対象として充分信頼性の高い形質である。従って、高切干品種を育成するにあたっては、高切干品種同志の組合わせによってもかなりの高切干品種を選抜することは期待できるが、更に母本の選定によってはより以上の効果を上げることが可能である。

### (3) $F_1$ 集団における塊根重と切干歩合の関係

実生集団における塊根重と切干歩合の関係をみると、極めて低い相関 ( $r = 0.297$ ) があるだけで、集団全体としては有意な相関は認められなかった。藤瀬 (1953) らは、実生集団における塊根重と切干歩合の関係を検討した結果、これらの形質の間に相関がないことを指摘し、最高収量を示す個体の切干歩合は、集団の平均値の近くに分布すること、単位面積当たりカロリー生産の最高の系統を目的とする場合は、切干歩合の中程度の個体を選抜することが得策であることを指摘している。坂井 (1964)<sup>11</sup> もこのことについて検討して、藤瀬と同一結果を得、さらに最高収量を示す個体は概して切干歩合は平均値近くに、最高切干を示す個体は、収量の平均値近くに分布することを認めている。本実験においては、試験圃場の不均一と、収穫期が雨季とちかち合って、約1カ月近くおくれたことなどが作用して、藤瀬 (1953)<sup>2</sup>、広崎 (1953)<sup>6</sup>、坂井 (1964)<sup>11</sup> らの実験結果と完全に一致した結果は得られなかったが、大体の傾向として、 $F_1$  集団の中で、最高収量を示す個体は、切干歩合において集団の平均値近くに分布することが確かめられた。以上のことは、高切干多収の品種を選抜する場合、最高収量の個体を選抜するよりも、中程度または、平均収量やや上位程度を選抜することがもっとも望ましいことを裏付けるものであり、単一表現型である収量のみによって選抜することは、いたずらに低切干多収型の水っぽい系統を選抜する結果に落入り安いことを証明するものである。

### 3. 実生苗床の形質と実生第1年目における形質の関係

#### (1) 実生床の莖葉重と第1年目の莖葉重

前述のとおり苗床における莖葉重は、調査を簡便化するために、発芽後50日に行なったが、これら両形質間には、一般交配組合わせにおいては、有意な相関は見られなかったが、特定組合わせにおいてはかなり高い相関がみられた。一般交配組合わせでは、組合わせ数や、個体数が多いため、試験圃場等も検討して、苗床において生育の悪い個体や、苗として採苗出来ない個体は除外されるため、莖葉重に関する変異の幅が縮小され、従って、実生苗床における莖葉重との間に或程度の関連性がうずれたものと考えられるが、一方特定組合わせにおいては、組合わせにおける変異性を究明するために、すべての個体を供試し、調査したため、実生苗床および第1年目における形質の変異の幅が同一方向に変異し、従って、両試験区における変異の関連性が大きくなったものと考えられる。

#### (2) 実生苗床の直根肥大度と第1年目の塊根重

表I-1bに示したとおり、苗床における直根の肥大度は、交配母本によってかなり差があり、さらに表II-1bにおいては、実生第1年目における塊根重の間にも交配母本によってかなり差があることを述べたが、ここでは実生苗床における直根肥大率（肥大個体数÷調査個体）および肥大度と、第1年目における塊根重との相関を、集団として見たところ、前者との間に $r=0.591$ 、後者との間に $r=0.601$ といずれもかなり高い相関がみられた。他の実験で、直根の大きさ別（大100g、中50g、小30g）の各個体について比較検討した結果によると、これら間に有意な相関は認められなかった。長谷川・和田（1952）<sup>5)</sup>は、直根肥大度と、第1年目の塊根重との関係を調べた結果、図1に示したように、A型、B型の間には、有意な差はみられないが、C型はA、Bの両型に対し、明らかに有意な差がみられ、概して低収を示したと報告している。

以上の結果から考察すると、直根肥大そのものの自体は、第1年目の塊根重に関連性があるのではなく、直根が肥大するか否かが密接な関係があるものと考えられる。実生苗床において、直根が肥大することは、各個体によって、実生時の生育に差があると共に、幼植物体内における同化物の生産力ならびにその他地下部への移行などに個体間差があることを意味するものである。換言すれば、塊根形成ならびにその増大に関する内因が、他

のゴボー根の個体に比べて優位にあるものと考えられる。従って、これらの関係を究明することにより、実生第1年目における選抜の効果をより高めることは可能であり、直根肥大性は少なくとも、早生多収型を選抜する最も有意な形質であると考えられる。実生苗床における肥大直根の切干歩合と、第1年目の切干歩合については、材料不足のため、少数個体について調べてみたが、はっきりした相関は見られなかったので今後検討したい。

## 4. 摘 要

本実験は、サツマイモの品種間交配において、一般交配組合わせおよび特定組合わせを対象として、実生時代より実生第1年目の個体における塊根収量および切干歩合についての遺伝子の発現機構と組合わせ能力を知るために行なったもので、その概要を示すと次のとおりである。

1. 実生苗床における莖長と莖葉重は、莖長および莖葉重の大きい母本の組合わせ程そのF<sub>1</sub>集団の平均値莖長、莖葉重、その他の形質とも大で、且その変異の幅も広いが、小さな母本の組合わせでは、F<sub>1</sub>集団の形質も小さく変異の幅も狭い。
2. 実生苗床の直根肥大度は、母本が多収型であればある程、直根の肥大度も大きく、変異の幅も広いが、その他に母本の違いによっても著しく変異の幅が拡大される。
3. 実生第1年目の塊根収量は、母本の生産力の高い程、F<sub>1</sub>集団の生産力も高く、且変異の幅も広いが生産力の低い母本の組合わせ程、F<sub>1</sub>集団の生産力も低く変異の幅も狭い。
4. F<sub>1</sub>集団の塊根重に関する遺伝子の発現をみると、遺伝子のH効果が大きく現われ、D効果は左程大きく現われない。また、H効果は、生産力の低い母本の組合わせにおいて大きく現われるが、生産力の高い母本の組合わせにおいては小さい。
5. 切干歩合についてみると、母本が切干の組合わせ程、そのF<sub>1</sub>集団の切干歩合も高く、且変異の幅も拡大されるが、低切干の組合わせ程、F<sub>1</sub>集団の切干歩合も低く、その変異の幅も狭い。
6. 切干歩合に関する遺伝子の効果をみると、D効果が大きく、gene作用は負の方向に働くものと考えられる。これが原因で高切干の組合わせ程、H効果は小さく、低切干の組合わせ程、H効果は現われる。
7. F<sub>1</sub>集団において、塊根重と切干歩合との間に相関



は認められないが、最高収量の個体の切干歩合は、概して、そのF<sub>1</sub>集団の平均値近くに分布することから、選抜にあたっては、収量のみによらず、切干歩合を調査の上、切干歩合の中程度の個体を選抜することが最も望ましい。

8. 実生苗の直根大と第1年目の塊根重についてみると、肥大率および直根肥大度と第1年目の集団としては、高い相関を示すが、直根の大きさ別の個体については、有意な差がみとめられず、肥大しない個体との間には明らかに有意な差がみられた。

## 5. 文 献

1. 赤藤克己 1965. 甘藷ヘテロシス育成に関する基礎的研究 育種学雑誌 vol. 15 育種学会講演
2. 藤瀬・湯上・知識・中俣 1951. 甘藷品種の交配組合わせ能力について、(1)過去における育種用交配組合わせの検討 九州農業研究 No. 8
3. 藤瀬・湯上・知識・和田 1952. 甘藷品種の交配組合わせ能力について、交配母本としての甘藷品種の行動 九州農業研究 No. 10
4. 長谷川・和田 1952. 甘藷実生における直根肥大性の意義について 九州農業研究 No. 9
5. 長谷川・和田 1952. 甘藷実生第1年目収量の信頼度について 九州農業研究 No. 9
6. 広崎・坂井 1962. 甘藷の実生第1年目の収量と切干歩合との関係 日本作物学会九州支部会 No. 12
7. 水鳥宇三郎 1956. 農学実験のための統計分析入門 養賢堂
8. 酒井寛一 1952. 植物育種学, 養賢堂
9. 酒井・高橋・明峰 1958. 植物の集団育種法研究. 養賢堂
10. 坂井・白坂・広崎 1960. 甘藷自殖系統の特性調査とその利用に関する研究. 九州農業試験場
11. 坂井健吉 1964. 甘藷育種における変異拡大と選抜法の改善に関する研究 九州農試報 vol. 9. No. 3
12. 坂井・広崎 1965. 甘藷高澱粉多収品種育成の現状と将来 農業技術 vol. 20, No. 3, No. 4
13. 田口啓作 1962. 馬鈴薯品種の交雑育種に関する研究 東北農試研究報告 No. 12
14. 戸苅・松尾・畑村・山田 1957. 作物試験法 農業技術協会