

甘藷高でん粉近交系統の初期塊根の組織諸特性

国 分 禎 二

Anatomical Characteristics of Young Sweet Potato Tubers in Inbred Lines selected for High Starch Content

Teizi KOKUBU

(Laboratory of Plant Breeding)

I. 緒 言

甘藷塊根の組織学的特性に関しては、これまでに植物形態学および栽培学的観点から多くの知見が得られているが¹⁾²⁾³⁾⁶⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾、今なお不明な点も多く、今後の研究にまつべき問題が少なくない。

甘藷不定根に肥大をもたらす生理的变化は発根後5日頃までに起り⁴⁾、25日乃至30日頃までには一応、塊根としての組織学的特性が完成し¹³⁾、以後収穫期まで塊根組織の増生(塊根肥大)とでん粉蓄積がおこる。

さきに、筆者は、育種学的観点から、生育初期における甘藷塊根の組織特性と塊根の肥大性および塊根のでん粉蓄積能力との関連性について検討し、塊根の組織特性は肥大ならびにでん粉蓄積能力と深い関連性があることを明らかにしておいた⁷⁾。

さらに、生育初期に認められるこれらの塊根の組織特性が収穫期における塊根のでん粉含量とも関連性が認められるので、初期塊根の組織特性に関する知見から、塊根肥大性およびでん粉含量の選抜に対する有効な示唆が得られるのではないかとこの観点から研究をすすめている。

本報告は、既往の知見に基づき、とくに交配母本の育成および選定に関する育種学的ならびに組織学的基礎知見を得る目的で、従来の試験結果から収量に関する組合せ能力が高いと見做されている沖繩100号、および農林7号を対照品種として、でん粉含量の向上に関して強度の近親交配と選抜をかさねた近交系統の生育初期における塊根組織を観察し、塊根のでん粉含量の向上がその組織諸特性にどのような変化をもたらしているかについて、詳細な検討をおこなったものである。

本研究の遂行にあたり懇篤なる指導と論文の校閲を賜った宮司佑三教授、京都大学教授赤藤克巳博士に対し深甚の謝意を表す。また、実験遂行中、絶えず助

言をいただいた京都大学農学部育種学研究室助教授山県弘忠博士、同助手安室喜正修士および供試材料の選定ならびに苗の分譲を快諾された九州農業試験場坂井健吉博士、同広崎昭太技官の各位に対して厚く感謝の意を表す。

なお、本研究は昭和41年度文部省内地研究員として京都大学農学部育種学研究室においておこなったものであり、費用の一部は農林省応用的科学研究費の補助によるものである。記して謝意を表す。

II. 実験材料および方法

1) 供試系統：供試系統は九州農業試験場において育成された高でん粉品種育成用交配母本と母本育成の素材として導入された外国品種ならびに沖繩100号、農林7号、コガネセンガンなどの計33系統または品種で、その来歴は第1表に示すとおりである。

2) 耕種法：肥料はa当り硫酸アンモニア1.5kg、過磷酸石灰2.2kg、塩化カリ1.8kg、堆肥75kg、畦巾70cm、株間20cmとして1966年6月9日に5節苗を3節の斜挿として栽植した。

3) 材料の採取：挿苗41日後の7月20日に各系統または品種宛10株掘取り、この中から最も肥大した諸10個を選び組織標本の材料とした。

4) 組織標本の作製および乾物率の測定：組織標本の作製には採取諸の最肥大部を厚さ0.5cmの横断切片として採取し、F. A. A. で固定したものをを用いた。組織標本はパラフィン法によって厚さ15ミクロンの横断切片を作り、サフラニンとファーストグリーンとによって複染した。作製した組織標本の数は1系統宛10枚である。すなわち、前記方法により採取した1系統宛10個の諸を用いて、各諸から1枚の横断組織標本を作った。

なお、乾物率は組織標本の作製に供用した諸の最肥大部を除く他の部位を細切し、諸別に約10g採り、

Table 1. Varieties or lines used for observation

No.	variety or line	inbreeding coefficient	source of origin	No.	variety or line	inbreeding coefficient	source of origin
1	F. V. 62-41	0	□	18	Kyūkei 14-54	0.16	○
2	S. 21-102	0	□	19	S. 106-50	0.22	○
3	I. 95-193	0	△	20	Kyūkei 17-2053	0.25	△
4	Tainō No. 57	0	□	21	Kyūkei 17-2059	0.25	△
5	S. 912-82	0	□	22	Kyūkei 17-3104	0.25	□
6	S. 103-144	0	□	23	Kyūkei 17-3106	0.25	△
7	Kyūshū No. 58	0	△	24	S. 214-342	0.27	△
8	Koganesengan	0	□	25	S. 392-14	0.28	□
9	Okinawa No. 100	0	○	26	S. 392-26	0.28	□
10	Narin No. 7	0	○	27	I. 391-17	0.29	△
11	L-4-5	0	□	28	I. 391-20	0.29	△
12	Kyūkei 17-3028	0	△	29	S. 24-163	0.31	□
13	Kyūshū No. 38	0.05	○	30	S. 24-365	0.31	□
14	Kyūshū No. 48	0.05	○	31	S. 395-10	0.38	○
15	I. 215-95	0.06	△	32	S. 395-115	0.38	○
16	I. 121-96	0.11	△	33	S. 395-134	0.38	○
17	S. 138-179	0.16	□				

○ : indigenous variety or its inbred line
 □ : exotic variety or inbred line one of which ancestor is at least exotic variety
 △ : hybrid of sweet potato variety and its related species, *I. trifida*.

Table 2. Variance analysis of diameter of tuber and its dry matter percentage in each line

character	source of variation	D. f.	M. s.	F.
diameter	line error	32	273.5	227.9**
		283	1.2	
dry matter percentage (early)	line error	32	68.4	23.6**
		283	2.9	
dry matter percentage (harvesting)	line error	29	159.0	16.9**
		266	9.4	

** : significant at 1% level

85°C で 8 時間, その後 105°C で 4 時間電熱乾燥器にて乾燥した後秤量し, 乾物率を算定してでん粉含量の指標とした. 栽植材料の 1 部はそのまま圃場で栽培し, 10 月 20 日に収穫して乾物率を測定し, 収穫期におけるでん粉含量の指標とした. 組織諸特性の測定法については実験結果の項で述べる.

III. 実験結果

1. 塊根径ならびに乾物率の系統間差異

塊根肥大程度およびでん粉含量の系統間差異を明らかにするため, 組織標本の作製に用いた諸について最肥大部最大根径および乾物率を測定した. 測定は 1 系統宛 10 個の諸についておこなった. 測定値の分散分析の結果は第 2 表に, また, 系統平均値の分布は第 3 表に示すとおりである.

塊根径の系統間分散は第 2 表の分散分析の結果から明らかのように系統内の個体分散に対してきわめて有

意な値を示し, 塊根の肥大程度は生育初期においても顕著な系統間差異が認められる. また, 乾物率についても, 生育初期, 収穫期ともに系統間分散は系統内の個体分散に対してきわめて有意な値を示し, 両期ともに系統間に顕著な差異が認められる.

塊根径の系統平均値は第 3 表—(1) の系統平均値の分布から明らかなように 9 から 27 mm の間にある. なお, 供試系統の中では沖縄 100 号, コガネセンガン, 九系 17—2053 の塊根径が特に大きい. また, 乾物率の系統平均値は第 3 表—(2) にみられるように初期では 14 から 23 %, 後期では 20 から 35 % の間にある. 乾物率は各系統とも収穫期には高くなり, 生育初期と収穫期との相関は 5 % 水準で有意であって, 初期に乾物率が高い系統は収穫期においても高い傾向が認められる. これは従来の品種について得られた結果と同様である.

2. 塊根組織諸特性の系統間差異

Table 3. Frequency distributions of means of diameter of tuber and its dry matter percentage in each line

1) diameter										
	class interval (mm)									
	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27
frequency	3	5	9	9	3	1			2**	1*

* : okinawa No. 100 ** : koganesengan, kyūkei 17-2053

2) dry matter percentage										
	class interval (%)									
	14	17	20	23	26	29	32	35		
frequency (early harvesting)	4	13	12 2	4 3	7	9	5	4		

観察した塊根の組織諸特性およびその測定方法は以下に述べるとおりである。

i) 皮部の厚さ：メカニカルステージによって、プレパラートを平行移動させ、その目盛によって、一次形成層外側の厚さ（靱皮および周皮を含む）を測定した。

ii) 内、外篩部面積：塊根の篩部は一次形成層の外側にある篩部と内側の木部柔組織内に二次的に形成されるものと大別出来る。前者を外篩部、後者を内篩部と略称することにする。

内篩部面積は以下の方法により一次形成層輪の最大径部について測定した。すなわち、メカニカルステージによってプレパラートを平行移動せしめ、一定巾（約 0.71 mm）の視野内に入るすべての篩管とその伴細胞との面積を方眼マイクロメーターの網目によって算定し、内篩部面積とした。また、外篩部面積は同様の方法により、最大根径部における一次形成層外側の篩部について測定し、その平均値を外篩部面積とした。

iii) 木部の柔細胞の大きさ：木部の柔細胞の大き

さは同一プレパラート内でも変異が比較的大きいので、系統間の差異を比較するためには出来るだけ多くの細胞について測定することがのぞましいこと、また、細胞の形が不整であるので、その面積の実測には手数がかかることなどの理由から、本観察では以下の方法により、細胞の相対的な大きさを比較することにした。すなわち、方眼マイクロメーターを用いて、一定面積内（約 0.5 mm²）の細胞数を算え、その逆数によって、細胞の相対的な大きさを比較した。なお、測定部位は、一次形成層と中心部とのほぼ中間部で、維管束が発達していない部位を選んだ。

iv) 木部の大型柔細胞分裂頻度：方眼マイクロメーターを用い、一定視野内の細胞数とその中の分裂細胞数を算え、分裂頻度を算出した。測定部位は iii) と同じである。以上の方法による各組織の測定値の分散分析の結果は第 4 表に示すとおりである。第 4 表より明らかのように各組織特性の系統間の分散は、いずれも、系統内の個体分散に対して極めて高い水準で有意な値を示し、組織諸特性には、いずれも顕著な系統間差異

Table 4. Variance analysis of measured values on some anatomical characters of tuber in each line

source of variation	thickness of bark			dimension of phloem (outer)			dimension of phloem (inner)		
	D.f.	M.s.	F.	D.f.	M.s.	F.	D.f.	M.s.	F.
line error	32	0.66	33.0**	32	29.7	8.0**	32	2937	106.8**
	283	0.02		283	3.7		283	27.5	

source of variation	size of cell			frequency of large cell division		
	D.f.	M.s.	F.	D.f.	M.s.	F.
line error	32	3659	326.7**	32	3832	155.8**
	283	11.2		283	24.6	

** : significant at 1% level

Table 5. Frequency distributions of mean values on some anatomical characters of tuber in each line

1) thickness of bark

	class interval (mm)									
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
frequency	3	2	6	7	2	3	4	4	1	1

2) dimension of phloem (outer)

	class interval									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 *
frequency	1	1	4	4	6	10	4	2	0	1

3) dimension of phloem (inner)

	class interval									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110 *
frequency	2	9	11	6	2	1	1	0	0	1

4) size of cell

	class interval									
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30 **
frequency	1	3	9	8	5	1	2	1	0	3

5) frequency of large cell division

	class interval (%)									
	5	8	11	14	17	20	23	26	29	
frequency	4	11	8	3	3	0	1	2	1	

* : one unite \div 0.005 mm²** : one unit \div 0.0005 mm²

が認められる。第5表は塊根組織諸特性の測定値の系統平均値の分布を示したものである。なお、各組織特性について特徴的な系統を列挙すれば以下のごとくである。

皮部の厚さ

厚い系統 S 214—342, S 21—102, 九系 17—2053, 沖縄 100号, FV 62—41, コガネセンガン

薄い系統 I 121—96, 台農 57号, S 21—163, 九系 17—3028, I 391—20, L—4—5

外節部面積

大きい系統 S 214—342, 九系 17—2059, S 138—179, 沖縄 100号, 農林 7号, コガネセンガン

小さい系統 I 391—17, 台農 57号, 九系 17—3014, S 395—115,

内節部面積

大きい系統 S 24—365, 九系 17—3028, 農林 7号, S 24—163, 九系 17—2053, S 106—50

小さい系統 台農 57号, S 392—26, S 912—82, I 391—17, S 395—10

細胞の大きさ

大きい系統 沖縄 100号, 農林 7号, 九系 17—2053, 九系 17—2059, 九州 48号

小さい系統 九系 17—3028, S 395—10, S 138—179, L—4—5

細胞分裂の頻度

大きい系統 台農 57 号, 沖縄 100 号, 九系 17—3028, 農林 7 号, S 21—102, L—4—5

小さい系統 九系 14—54, S 104—144, 九州 58 号, S 392—26

3. 塊根組織諸特性と塊根径ならびに乾物率との関係

供試系統の塊根肥大性ならびにでん粉蓄積能力と塊根組織諸特性との関係を明らかにするため、各系統の測定平均値を用いて、組織諸特性と塊根径および乾物率との相関係数を求めた結果は第 6 表に一括して示すとおりである。

第 6 表から明らかなように、塊根径との間に有意な相関が認められる組織特性は皮部の厚さ、内節部面積、および細胞の大きさである。つまり、塊根肥大が良好な系統は皮部が厚く、細胞が大きく、内節部面積が大きい傾向が認められる。

大型柔細胞分裂頻度は従来の品種を用いた観察結果では根径と正の相関が認められたが、本供試系統では有意な相関は認められない。これは塊根径が小さいにもかかわらず、大型柔細胞の分裂頻度が特に高い台農 57 号, 九系 17—3028 など 1, 2 の外国導入品種、またはその F₁ が含まれているためである。

また、乾物率との間に有意な相関が認められる組織特性は外節部面積ならびに大型柔細胞分裂頻度である。乾物率と大型柔細胞分裂頻度との間に認められる負の相関は従来の品種を用いて観察した結果と同様である。つまり、でん粉含量が高い系統は外節部面積が小さく、大型柔細胞分裂頻度が少ない傾向が認められる。

以上の如く、供試系統の塊根の組織諸特性はその根径ならびに乾物率と密接な関連性が認められるので、つぎに、従来の試験結果から組合せ能力が高いと見做されている沖縄 100 号, 農林 7 号の塊根組織諸特性と、高でん粉多収性品種育成のために選抜された高で

ん粉近交系統の塊根組織諸特性との間にどのような差異が認められるかを更に詳細に検討するため、塊根組織諸特性と塊根径ならびに乾物率とに関する系統の分布を示したのが第 1 図および第 2 図である。

第 1—1 図から明らかなように、高でん粉近交系統の塊根径は沖縄 100 号, 農林 7 号に比較して概して小さく、かつ、皮部も沖縄 100 号に比較すれば、概して薄い傾向が認められる。しかし、高でん粉近交系統の中には、塊根径が小さいにもかかわらず、塊根径最大の沖縄 100 号よりもさらに皮部が厚い系統があることが注目される。

第 1—2 図は外節部面積と塊根径とに関する系統の分布を示したものである。第 1—2 図から明らかなように、根径が小さいにもかかわらず塊根径最大の沖縄 100 号より大きい外節部面積をもつ系統があることが注目される。また、農林 7 号と米国導入品種 L-4-5 とは前述のごとく、皮部は薄い系統であるが、外節部面積は比較的大きい品種で、沖縄 100 号とはほぼ同程度である。

第 1—3 図は塊根径と細胞の大きさとに関する系統の分布を示したものである。第 1—3 図から明らかなように、高でん粉近交系統の木部柔細胞は農林 7 号, 沖縄 100 号に比較して概して小さい。ここで、高でん粉多収性品種コガネセンガンは塊根径が大きいにもかかわらず細胞が小さく、また、コガネセンガンの片方の親であり、かつ多くの高でん粉系統育成の母本となった米国導入品種 L-4-5 の細胞が小さいことが注目される。

第 1—4 図は塊根径と大型柔細胞の分裂頻度とに関する系統の分布を示したものである。第 1—4 図から明らかなように、塊根径が小さいにもかかわらず細胞分裂頻度が大きい 1, 2 の系統もあるが、概して、沖縄 100 号, 農林 7 号に比較して、高でん粉近交系統の大型柔細胞の分裂頻度は少ない傾向が認められる。第 1—5 図は塊根径と内節部面積とに関する系統の分布

Table 6. Correlation coefficients between measured values on some anatomical characters of tuber and its diameter or dry matter percentage in the lines

	diameter	dry matter percentage
thickness of bark	0.534**	0.010
dimension of phloem (outer)	0.292	-0.375*
dimension of phloem (inner)	0.341*	-0.215
size of cell	0.508**	-0.083
frequency of large cell division	0.270	-0.562**

* : significant at 5 % level

** : significant at 1 % level

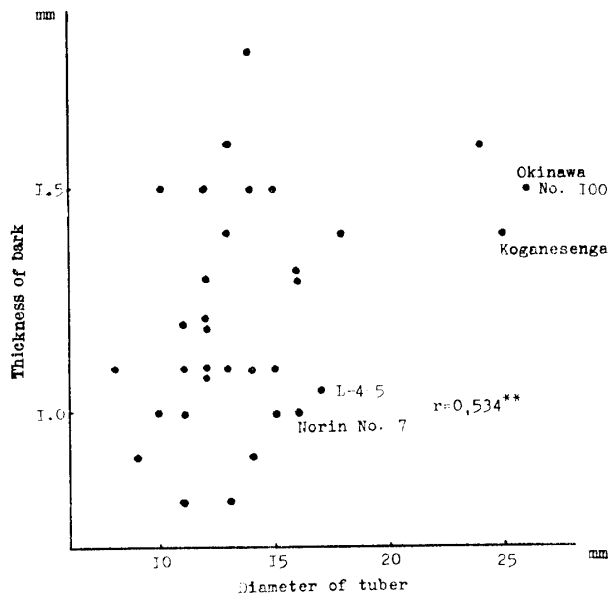


Fig. 1-1. Distributions of lines in relation to diameter of tuber and thickness of the bark

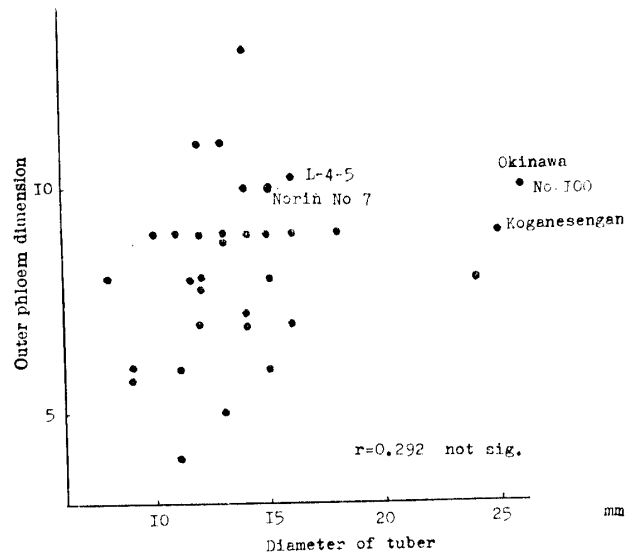


Fig. 1-2. Distributions of lines in relation to diameter of tuber and outer phloem dimension in the bark

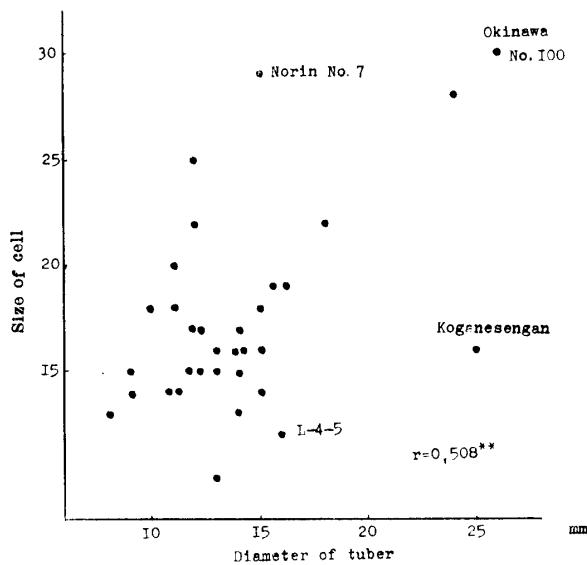


Fig. 1-3. Distributions of lines in relation to diameter of tuber and size of cell in xylem parenchyma tissue of tuber

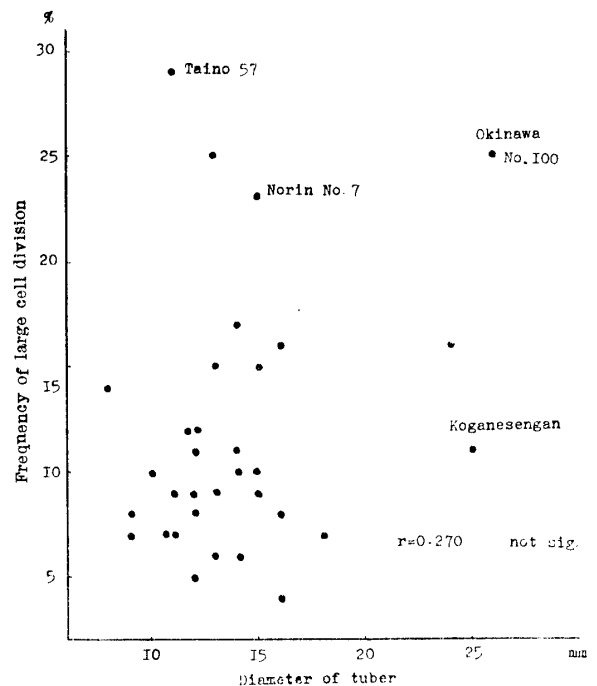


Fig. 1-4. Distributions of lines in relation to diameter of tuber and frequency of large cell division in xylem parenchyma tissue of tuber

を示したものである。

第1—5図から明らかなように、高でん粉近交系統は沖縄100号、農林7号に比較して、内篩部面積が小さい。しかし、農林7号が塊根径の割には内篩部面積

が大きく、沖縄100号、コガネセンガンは塊根径が大きい割に篩部面積が大きくない。

第2—1図は乾物率と外篩部面積とに関する系統の分布を示したものである。第2—1図から明らかなよ

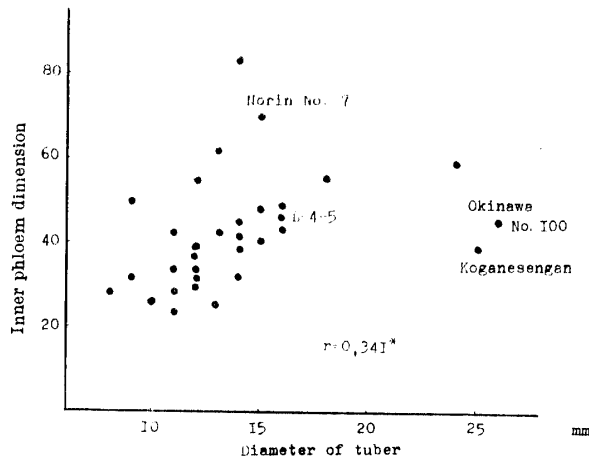


Fig. 1-5. Distributions of lines in relation to diameter of tuber and inner phloem dimension in xylem parenchyma tissue of tuber

うに、高でん粉近交系統の外節部面積は沖縄100号、農林7号に比較して概して小さく、乾物率が高い系統は外節部面積が小さくなる傾向が認められる。

第2-2図は乾物率と大型柔細胞分裂頻度とに関する系統の分布を示したものである。第2-2図から明らかのように、沖縄100号、農林7号に比較して、高でん粉近交系統の大型柔細胞の分裂頻度は小さく、乾物率が高い系統程分裂頻度が減少する傾向が認められる。

第2-3図および第2-4図は乾物率と内節部面積および内節部面積率（内節部面積を一次形成層輪の直径で除した値）とに関する系統の分布を示したものである。第2-3図および第2-4図から明らかよう

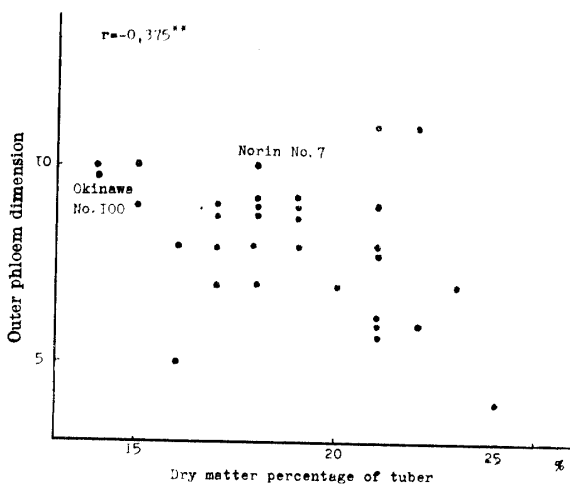


Fig. 2-1. Distributions of lines in relation to dry matter percentage of tuber and outer phloem dimension in bark of tuber

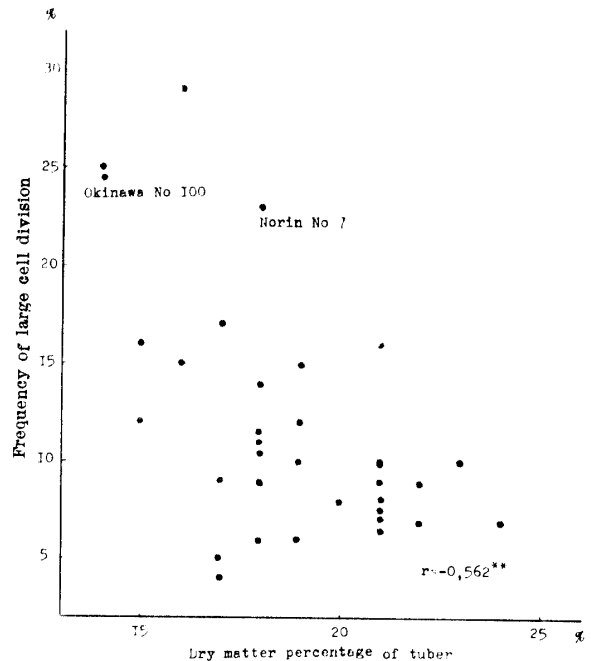


Fig. 2-2. Distributions of lines in relation to dry matter percentage of tuber and frequency of large cell division in xylem parenchyma tissue of tuber

にいずれも乾物率との間に一定の傾向は認められず、乾物率の上昇は必ずしも内節部面積または内節部面積率の向上を伴っていない。しかし、1, 2の系統で内節部面積率が高いこと、また、農林7号の内節部面積率が比較的高いことが注目される。

以上の結果を要約すれば沖縄100号、農林7号などの実用品種に比較して、育成された高でん粉近交系統は概して1次形成層の内側の木部柔組織における細胞は小さく、その分裂頻度は少なく、内節部面積の増加傾向は認め難い。すなわち、概して1次形成層内側の柔細胞分裂の活性が減退している。一方、根径は小さいにもかかわらず沖縄100号、農林7号よりも皮部の厚さ、外節部面積などの1次形成層外側の組織が発達している系統もあることが注目され、これらの系統では他の系統に比較して、塊根肥大に対する1次形成層の細胞増生の役割が1次形成層内側の木部柔組織における細胞の増生に対して相対的に大きくなっているのではないかと推察される。しかし、大多数の系統では、第2-1図において認められるように、沖縄100号、農林7号に比較して、外節部面積は小さく、外節部面積の減少と乾物率の上昇傾向が相伴っている。

すなわち、全体的には、育成された高でん粉近交系統の乾物率の上昇は1次形成層および1次形成層内側の木部柔組織における細胞分裂活性の減退を伴って

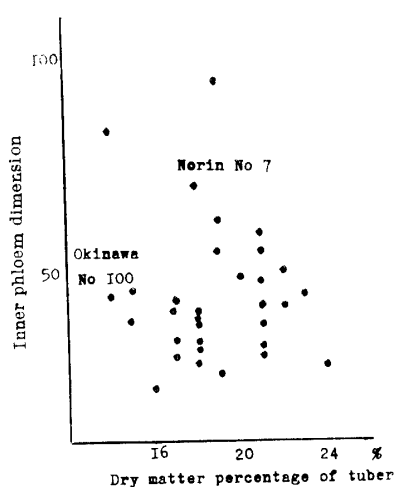


Fig. 2-3. Distributions of lines in relation to dry matter percentage of tuber and inner phloem dimension in xylem parenchyma tissue of tuber

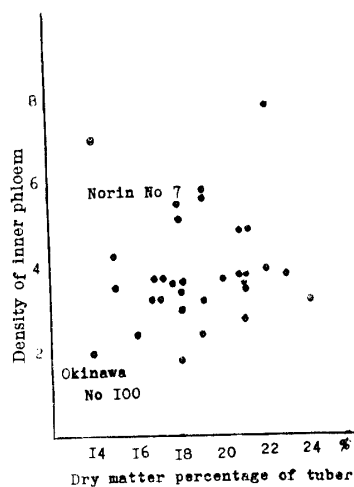


Fig. 2-4. Distributions of lines in relation to dry matter percentage of tuber and density of inner phloem in xylem parenchyma tissue of tuber

Table 7. Frequency distributions of coefficients of relationship between the lines used for the observation and their ancestor varieties

ancestor variety	coefficient of relationship (class interval)										total
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	
Tsurunashigenzi					3		5	9		1	18
Yoshida		9	4	5	3					1	22
Shichifuku	6	3	9	4	2					1	25
Shichifuku No. 298	2	3									5
Chōshū	11	4	5		1					1	22
Genki	6	7		2							15
Benikawa		7	8								13
Nago oranda	13										13
Kurakawa	13										13
L-4-5			4		3					7	14
T ₁₁			3		4						7

る。

4. 塊根組織諸特性と祖先品種との関係

以上の如く、沖縄100号、農林7号などの実用品種と高でん粉近交系統の塊根組織諸特性との差異が近親交配による内婚弱勢または遺伝子のホモ化に起因するものであるかどうかを明らかにするため、組織諸特性の測定値と近交係数⁹⁾との相関を求めた結果いずれも有意な相関は認められなかった。従って、これらの母本系統の塊根組織諸特性が実用品種の塊根組織諸特性と異なる原因は単なる内婚弱勢または遺伝子のホモ化によるものではないと推定される。

そこで、これらの塊根組織諸特性の差異が、特定の祖先品種のもつ塊根組織諸特性を近親交配によって、供試された母本系統に集積された結果であるかどうか

を明らかにするため、まず、母本系統とその祖先品種との関係を系統図および近縁係数⁵⁾⁹⁾によって検討した。

第7表は高でん粉近交系統とその主要な祖先品種との近縁係数の頻度を示したものである。第7表から明らかのように、ツルナシ源氏は供試33系統の中で18系統の祖先品種となっており、しかも、高でん粉近交系統との近縁係数は0.25以上で、その近縁度は高い。吉田、七福、潮州も多くの高でん粉近交系統の祖先品種となっている。しかし、高でん粉近交系統との近縁係数はほとんど0.25以下でその近縁度はツルナシ源氏に比較すれば概して低い。外国品種ではL-4-5、近縁種ではT₁₁が比較的多く交配に用いられている。このように、高でん粉近交系統の主要な祖先品種は比較的限られており、その近縁度も異っていることが明らか

かとなった。そこで、高でん粉近交系統の塊根組織諸特性がこれらの主要な特定祖先品種の影響をどの程度うけているかを明らかにするため、高でん粉近交系統の塊根組織諸特性の測定値と各祖先品種との近縁係数の関連性を相関図および相関係数によって検討した。

第8表は各系統の塊根組織諸特性の測定値とその主要な祖先品種との近縁係数の相関を示したものである。また、この相関の中で、特徴的な相関図は第3図に示すとおりである。

第8表および、第3—1図から明らかなように、高でん粉近交系統の皮部の厚さは、祖先品種潮州との近縁係数が増加するに従って、(F₁を除き)薄くなる傾向がうかがわれる。七福、吉田も同型の祖先品種であ

る(皮部の厚さは別の実験結果からヘテロシスの効果が強くあらわれることが判明したのでF₁を除外した)。これに対し、第3—2図からも明らかなように、高でん粉近交系統の皮部の厚さはツルナシ源氏との近縁係数が増加するに従って、統計的には有意ではないが増加する傾向がうかがわれる。近縁種T₁₁もこの型に属している。

第8表および第3—3図からも明らかなように、高でん粉近交系統の外篩部面積はT₁₁との近縁係数の増加によって皮部の場合と同様に増加する傾向が認められる。しかし、他の祖先品種との間には皮部の厚さの場合にみられたような明瞭な関係は認め難い。

第8表および第3—4図から明らかなように、高で

Table 8. Correlation between measured values on some anatomical characters of tuber and the coefficients of relationship between the lines used for the observation and their ancestor varieties

ancestor variety	thickness of bark	dimension of phloem (outer)	dimension of phloem (inner)	size of cell	frequency of large cell division
Tsurunashigenzi	0.328	0.275			
Yoshida	-0.375		0.594**		0.721**
Shichifuku	-0.479*		0.275	0.512**	0.693**
Chōshū	-0.545**			0.545**	
T ₁₁		0.813*		0.723	

* : significant at 5% level

** : significant at 1% level

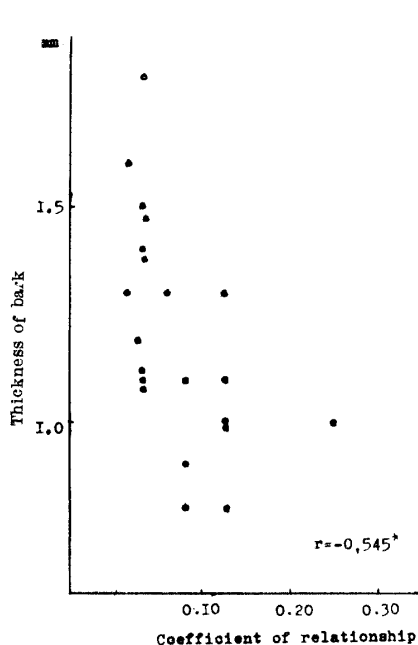


Fig. 3-1. Distributions of lines in relation to thickness of bark and the coefficient of relationship between the line and ancestor variety Chōshū

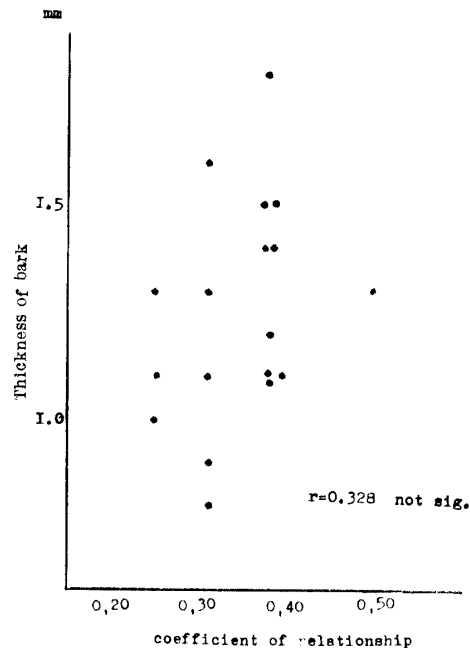


Fig. 3-2. Distributions of lines in relation to thickness of bark and the coefficient of relationship between the line and ancestor variety Tsurunashigenzi

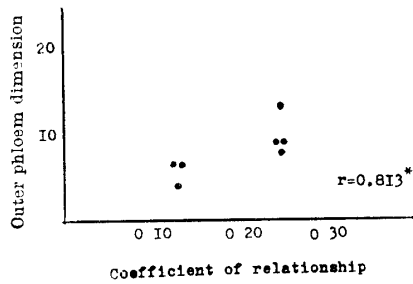


Fig. 3-3. Distributions of lines in relation to outer phloem dimension in bark and the coefficient of relationship between the line and ancestor variety T₁₁

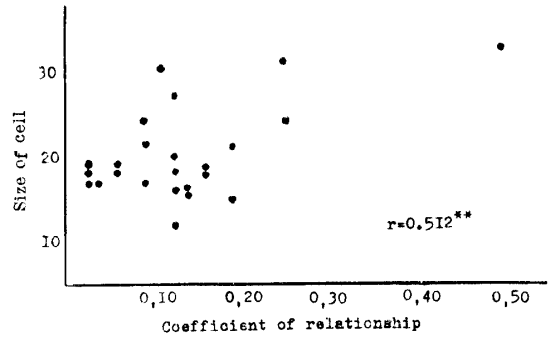


Fig. 3-5. Distributions of lines in relation to size of cell in xylem parenchyma tissue of tuber and the coefficient of relationship between the line and ancestor variety Shichifuku

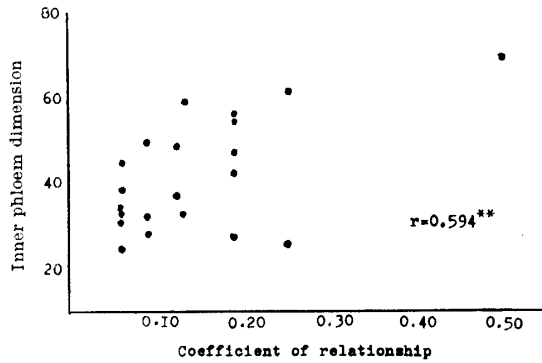


Fig. 3-4. Distributions of lines in relation to inner phloem dimension in xylem parenchyma tissue of tuber and the coefficient of relationship between the line and ancestor variety Yoshida

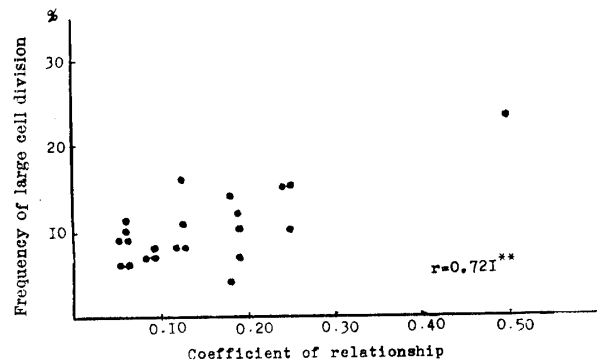


Fig. 3-6. Distributions of lines in relation to frequency of large cell division in xylem parenchyma tissue of tuber and the coefficient of relationship between the lines and ancestor variety Yoshida

ん粉近交系統の内篩部面積は祖先品種吉田との近縁係数が増加するに従って大きくなる傾向が認められる。ツルナシ源氏、潮州、L-4-5、T₁₁では近縁度の増加による一定の傾向は認められない。

第8表および第3—5図から明らかなように、高でん粉近交系統の細胞の大きさは潮州、七福、および近縁種 T₁₁との近縁係数の増加によって大きくなる傾向が認められる。ツルナシ源氏、吉田では明瞭な関係は認め難い。

第8表および第3—6図から明らかなように高でん粉近交系統の大型柔細胞分裂頻度は祖先品種吉田、七福との近縁係数が大きくなるに従って増加する傾向が認められる。また、第3—7図に示されるように、ツルナシ源氏と血縁関係にある母本系統の大型柔細胞分裂頻度は近縁度の大小にかかわらず比較的少ないことが注目される。

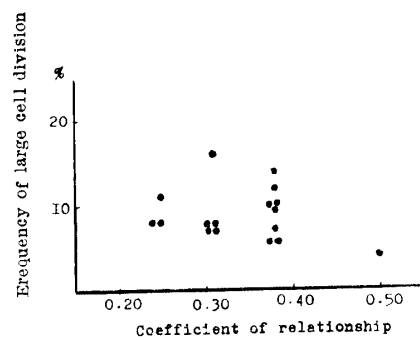


Fig. 3-7. Distributions of lines in relation to frequency of large cell division in xylem parenchyma tissue of tuber and the coefficient of relationship between the line and ancestor variety Tsurunashigenzi

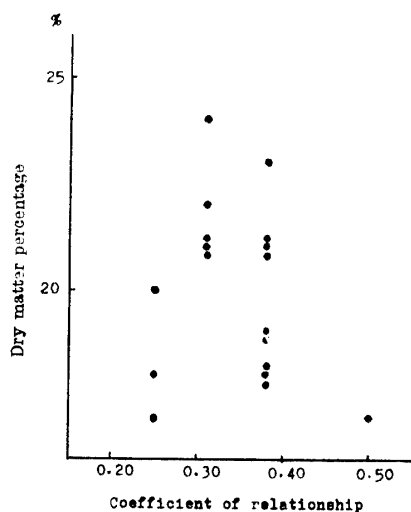


Fig. 4. Relationship between dry matter percentage of tuber in inbred lines and the coefficient of relationship between the inbred lines and the ancestor variety Tsurunashigenzi

塊根組織諸特性に対する特定の祖先品種の遺伝的作用力は、交雑実験によりさらに厳密に検討する必要があるが、以上の結果から供試高でん粉近交系統の各組織特性が単なる近交弱勢の影響ではなく特定の祖先品種の影響をつよく受けていることは明らかである。

IV. 考 察

高でん粉多収性品種育成においては、でん粉含量には遺伝子の相加的集積効果が強く働き、収量性に関しては遺伝子のヘテロ性がかかり作用するものとされ、まづ、高でん粉系統間の交配により、でん粉含量の向上を計り、その近交系統間の他系交配によるヘテロシス効果によって、収量性を向上せしめ得るとの見解¹⁰⁾のもとに強度の近交系母本が養成されている。

ところが、わが国の甘藷品種は少数の祖先品種から出発したもので、高でん粉系統間の交配は必然的に同一祖先品種、または、その祖先品種と血縁関係にある系統間の交配を反覆する結果となり、第7表に示めされるように、供試系統の多くは、高でん粉祖先品種ツルナシ源氏との近縁係数が0.25以上で、ツルナシ源氏を中心として、高でん粉遺伝子の集積がすすめられてきたことを表している。

筆者は、さきに、塊根の木部柔組織における大型柔細胞の分裂は塊根肥大とは正の、でん粉含量とは負の相関があり、管束の分化を伴う細胞分裂、すなわち、2次組織の発達、塊根の肥大およびでん粉含量の両形質と正の相関が認められる場合があることを報告し

ておいた。しかし、ここに供試された多くの高でん粉近交系では乾物率の向上と木部柔組織における2次組織の発達、すなわち、内節部面積の増加を必ずしも伴っておらず、乾物率の向上は第2—2図に示されるように、主として大型柔細胞の分裂頻度の減少に依存しているように推察される。このような、高でん粉近交系統における大型柔細胞分裂頻度の減少とでん粉含量の向上との関連は前述の観察結果から、1) ツルナシ源氏との近縁度が高くなると共に皮部の厚さ、外節部面積が増加する傾向が認められ、したがって、ツルナシ源氏を反覆して交配に用いても、1次形成層の分裂活性が極端に弱勢化しないのではないかと考えられること、2) ツルナシ源氏と血縁関係にある系統は大型柔細胞分裂頻度が比較的少ないこと、3) 一方、吉田、七福との血縁関係が高くなれば内節部面積、大型柔細胞分裂頻度は大きくなるが、皮部の厚さはF₁を除き急速に薄くなり、1次形成層の分裂活性の弱勢化、したがって、塊根肥大が妨げられることが推察されること、などのために吉田、七福などの遺伝的成分を排除し、ツルナシ源氏を中心とした母本養成が行なわれた結果ではないかと推察される。従って、今後はこのような、ツルナシ源氏型(外節部集積型)の大型柔細胞の分裂頻度を減少せしめるような組織特性をもつでん粉含量の向上のみではなく、一方では2次組織の発達の良好な型(内節部発達型)の母本系統を育成することが必要ではないかと思考される。

てん菜では、ARTSCHWAGER²⁾が2次形成層のRingの密度と蔗糖含量との関連性を指摘し、OLAS⁸⁾は形成層輪が平均11.4のてん菜と平均6.6の飼料用ビートとの交雑F₁で平均8.6の形成層輪を認めている。これらの事実は維管束の発達が含有成分量と密接な関連があることを示しているものと思される。

ここに供試した系統の中で、農林7号は大型柔細胞の分裂頻度は大きい、内、外節部の発達の顕著な品種であり興味深い。農林7号以外にも内節部面積の大きい1、2の系統(S 24-365, 九系 17-3028)が認められる。したがって、これらの系統を中心として、2次組織の発達がどのような遺伝的支配をうけているかを明らかにすることは、でん粉含量と塊根肥大との向上を期するため興味ある問題と思考される。

V. 摘 要

- 1) 甘藷高でん粉近交系統の生育初期における塊根組織諸特性を観察した。
- 2) 皮部の厚さ、皮部における節部面積(外節部)

ならびに木部柔組織における節部面積（内節部）、細胞の大きさ、および大型柔細胞の分裂頻度に系統間差異が認められる。

3) 塊根径と皮部の厚さ、木部柔組織における節部面積（内節部）および細胞の大きさとの間に正の相関が認められる。

4) 乾物率と皮部における節部面積（外節部）および木部柔組織における大型柔細胞の分裂頻度との間に負の相関が認められる。

5) 高でん粉近交系統の塊根組織諸特性と特定の祖先品種との近縁係数の間に関連性が認められる。

6) 供試高でん粉近交系統のでん粉含量の向上は、主として、大型柔細胞の分裂頻度の減少に依存しており、節部面積率の増加には依存してはいない。

文 献

- 1) ARTSCHWAGER, E. F. : *J. Agr. Res.*, **27**, 3,

157-166 (1924)

- 2) ARTSCHWAGER, E. F. : *Amer. Soc.*, **7**, 434-440 (1952)
- 3) HAYWARD, H. E. : *Bot. Gaz.*, **93**, 4, 400-420 (1932)
- 4) 今村駿一郎 : 円芸学研究集録, **7** (1955)
- 5) 木村資生 : 集団遺伝学概論 (1960)
- 6) McCORMICK, F. A. : *Bot. Gaz.*, **61**, 5, 388-398 (1916)
- 7) 宮司佑三・国分禎二 : 鹿火農学術報告, **15**(1964)
- 8) OLAR, L. : *Invest. Agric. Bvenos Aires*, **4**, 427-438.
- 9) 酒井寛一 : 育種学雑誌, **7**, 2, 87-92 (1957)
- 10) 坂井健吉 : 昭和 42 年度育種学会賞 受賞講演要旨 (1967)
- 11) 小倉 謙 : 農及円, **20**, 8, 331-334 (1945)
- 12) 小倉 謙 : 農及円, **20**, 9, 381-383 (1945)
- 13) 戸刈義次 : 農林省農事試験場報告, **68**, 1-99 (1950)

Summary

- 1) The structure of sweet potato tuber in the inbred lines selected for high starch content was observed in its primary stage of growth.
- 2) Bark thickness, outer phloem dimension in the bark, and inner phloem dimension, size of cell, frequency of large cell division in the xylem parenchyma tissue, were ascertained to be different in accordance with the varieties in the lines observed.
- 3) The diameter of tuber in the lines was positively correlated with bark thickness, and with inner phloem dimension, size of the cell in the xylem parenchyma tissue of tuber.
- 4) The dry matter percentage of tuber in the lines was negatively correlated with outer phloem dimension in bark and with the frequency of large cell division in the xylem parenchyma tissue of tuber.
- 5) The structural characteristics of tuber in the lines selected for high starch content were closely correlated with the specific ancestor varieties.
- 6) The high starch content of tuber in these particular inbred lines was assumed to be highly dependent of the low frequency of large cell division in the xylem parenchyma tissue of tuber, but not dependent on the high density of phloem in the tissue.