

## サツマイモ苗の取り置きに関する研究

### 第3報 苗の取り置きが活着、塊根形成並びに 収量に及ぼす影響\*

中 谷 誠・小 柳 敦 史・荻 原 英 雄・渡 辺 泰\*\*

(農業研究センター, \*\* 北陸農業試験場)

昭和 62 年 5 月 22 日受理

**要 旨：**サツマイモ苗の 5—10 日間の取り置きが活着、塊根形成、収量に及ぼす影響をコガネセンガンと高系 14 号を用い、ポリエチレンフィルムマルチ栽培で 1985—86 年の 2 か年 3 作期にわたり検討した。取り置きは約 14°C、相対湿度約 80%、弱光の条件下で行い、以下の結果を得た。

挿苗直後、対照区では葉身や茎頂が地表まで垂れ下がっているものが多かったのに対し、取り置き区では茎や葉柄が立っているものが多く、挿苗 1、2 週間後の展開葉数や蒸散速度はいずれの作期、品種でも取り置きにより増加した。

塊根形成期ではいずれの作期でも取り置きにより塊根数や塊根乾物重は増加した。また全乾物重や葉面積も増える傾向を示した。

収穫期の上いも収量は取り置きしたものの方が高い値を示した。1985 年には有意な差がなかったが、1986 年には有意な差があり、上いも数、上いも 1 個重とも増加した。全乾物重や収穫指数も取り置きしたものの方に高い傾向が見られた。

以上から、5—10 日間の苗の取り置きは活着や塊根形成を促す効果を持つことが明らかになった。また、これらの点が全乾物重や収穫指数の向上につながり、塊根収量の増大をもたらす可能性が強いことも判明した。さらに、必ずしも増収に結びつかない場合にもサツマイモ栽培の安定性を高める効果が期待できると思われた。

**キーワード：**塊根形成、活着、サツマイモ、収量、苗、取り置き、ポリエチレンフィルムマルチ。

**Holding of cut-sprouts in sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.)** III. Effects of holding on the field establishment, formation and yield of tubers: Makoto NAKATANI, Atsushi OYANAGI, Hideo OGIHARA and Yasushi WATANABE\* (*National Agriculture Research Center, Tsukuba, Ibaraki, 305, Japan. \*Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Jouetsu, Niigata, 943-01, Japan*)

**Abstract:** Effects of holding of cut-sprouts in sweet potato on the field establishment of cut-sprouts, the formation and the yield of tubers were investigated in the field condition with polyethylene film mulching using cv. Koganesengan and Kokei 14 in 1985 and 1986. The holdings were carried out under the condition with  $13.5 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $80 \pm 3\%$  RH and weak light.

Most leaf blades in the non-holding cut-sprouts wilted down to the soil surface after planting, whereas few leaves wilted down to the soil surface in the 5—10 day holding cut-sprouts. Although the survival ratio of cut-sprouts was nearly 100% in every treatment, the number of leaves and transpiration rate of the 2nd or 3rd leaves from the terminal one at 1 or 2 weeks after planting were higher in the 5—10 day holding than in the non-holding.

At 5 weeks after planting the number and the dry weight of tubers in the holding were higher than in the non-holding. The total dry weight and leaf area tended to increase with the holding practice.

Although there was no significant difference in the tuber yield among the holding periods in 1985, higher yields at 1% significant level were obtained in 1986, and the number of tubers and average weight of a tuber tended to increase in the holding. The increases of total dry matter and harvest index were found in the holding. These seemed to bring about the yield increase in the holding.

**Key words :** Cut-sprout, Field establishment, Holding, Polyethylene film mulch, Sweet potato, Tuber formation, Tuber yield.

サツマイモの収量や乾物生産の向上を図るうえで、苗の速やかな活着を図り挿苗後の生育停滞を解消することが一つの要点と考えられている<sup>12)</sup>。わが

国においてはサツマイモ栽培の篤農的な技術として、苗を採苗後数日間納屋等で取り置いた後に挿苗することが古くから行われてきた。さし木苗の取り置きや貯蔵は樹木や園芸植物等では比較的広く行われている<sup>6)</sup>。しかしサツマイモについて、このこと

\* 大要は、第 183 回講演会 (昭和 62 年 4 月) において発表。

第1表 採苗時の苗の生重、乾物率及び乾物重.

品 種	挿苗時期 取り置き日数	85 普通期			86 普通期			86 晩 期		
		0	5	10	0	5	10	0	5	10
コ ガ ネ センガン	生 重 (g/苗)	19.2	20.7	22.0	26.2	23.5	24.9	20.8	26.9	28.5
	乾物率 (%)	11.9	11.6	11.1	11.4	12.1	11.5	12.5	10.1	9.2
	乾物重 (g/苗)	2.28	2.40	2.42	2.99	2.84	2.86	2.60	2.69	2.62
高 系 14 号	生 重 (g/苗)	19.0	21.1	23.6	20.1	24.8	20.7	20.2	23.9	23.8
	乾物率 (%)	11.0	10.5	9.6	12.3	9.7	12.2	12.2	10.3	10.6
	乾物重 (g/苗)	2.09	2.22	2.27	2.47	2.41	2.53	2.46	2.46	2.52

注) 生重は40本ずつの束について、乾物率は 7~10 本の無作為抽出個体について測定した。

の意義を実験的に確かめた報告は少なく、わが国では鎌谷<sup>5)</sup>の水耕による発根試験の報告が見られるのみであった。そこで著者らは前報までに、数日間苗を取り置くと発根数は減るものの根の伸長は促進され総根長や根乾物重が増加し、内部形態的に見た根の発育も進むことを報告し<sup>9)</sup>、さらにそれらの生理的背景を明らかにし、塊根形成や収量に好影響を与える可能性が高いことを示唆した<sup>10)</sup>。最近米国の Hammett<sup>2)</sup> は苗の取り置きが圃場での苗の生存率や収量を高めることを、また Hammett<sup>3)</sup> や Hall<sup>1)</sup> は最適取り置き条件が13~18°Cないし16°C付近であり、その期間は1週間程度がよいことを報告している。

本研究では、近年わが国において食用栽培を中心に普及の著しいポリエチレンフィルムマルチ（以下ポリマルチと略称）栽培で、苗の取り置きが活着、塊根形成、収量並びに乾物生産に及ぼす影響を2か年3作期にわたって検討を行った。

## 材 料 と 方 法

試験は茨城県谷田部町の農業研究センター内の畑圃場（淡色黒ぼく土）で、1985年と1986年に行った。挿苗は1985年5月27日（以下85普通期と略称）と1986年5月19日（以下86普通期と略称）、同6月23日（以下86晩期と略称）の3回行った。品種は3作ともコガネセンガンと高系14号を用いた。普通期挿苗の約2か月前に電熱温床に種いもを伏せ、苗を育成した。苗床には硫酸100、過石150、塩加33 g/m<sup>2</sup>を施肥し、萌芽後は23~28°Cに地温を保った。取り置き期間は0、5、10日の3段階とし、それぞれ挿苗0、5、10日前に7節7葉苗を採苗し、40本ずつ稲わらで軽く束ね、農業研究センター内の半地下式種いも貯蔵庫にて取り置きを行った。なお、採苗時の苗の生重と乾物率は第1表のとおりであった。取り置き中の貯蔵庫の温度と相対湿

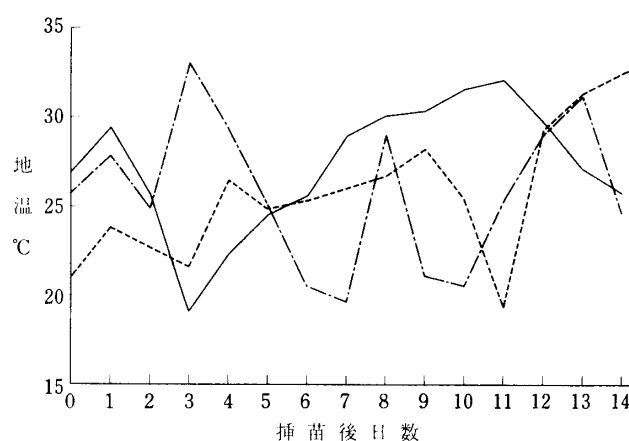
度はどの時期もほぼ一定で、13.5±1°C、80±3%であった。また貯蔵庫内は終日蛍光灯で照明した(0.3 μE/m<sup>2</sup>/s)。

試験圃場は前作ナタネを青刈りして鋤込み、ディスクハローで2回整地を行った後、挿苗約10日前に施肥、作畦、ポリマルチ張りを行った。施肥は3:10:10化成肥料を10 kg/a、同時にエチルチオメトン粒剤を0.3 kg/a条施した。畦幅は75 cmとし、南北に高さ約25 cmの畦をたて、厚さ0.1 mmのポリエチレンフィルムで被覆した。株間は30 cmとし、苗の基部3節を直立に挿苗した。マルチによる苗の高温障害を防止するため、株元に少量の土を被せた。

試験区の配置は、1985年は品種を1次単位、取り置き日数を2次単位とする分割区法、1986年は挿苗時期を1次、品種を2次、取り置き日数を3次単位とする2段分割区法で、両年とも3反復とした。1区面積は1985年には19.6 m<sup>2</sup> (29株×3畦)、1986年には19.8 m<sup>2</sup> (22株×4畦)とした。なお圃場の東西両側に1985年には3畦、1986年には2畦の番外区を設けた。

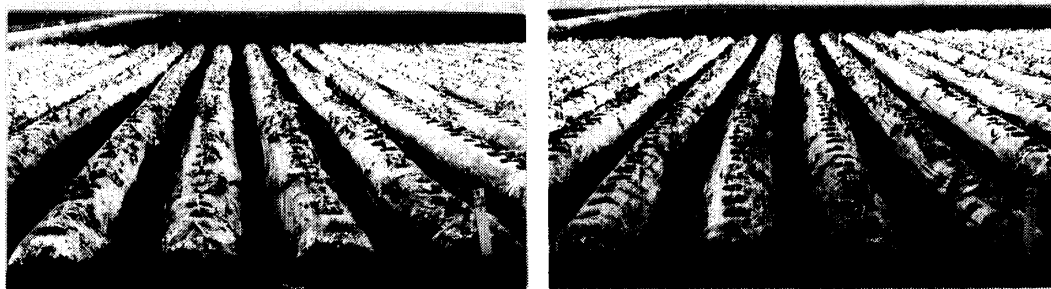
挿苗後2週間の展開葉数の推移を全個体について調査するとともに、畦の中央下約5 cmの地温を測定した。また、挿苗後1、2週間前後の晴天日の午前中に1区8~12個体を無作為に選び、その採苗時の完全展開第2ないし3葉の蒸散速度をLI-1600 Steady state Poro-meter (Li-cor inc.)で測定した。

挿苗5週間後の塊根形成期に1985年は各区3畦×4株、1986年は4畦×3株を掘り取り、塊根数、器官別重量、葉面積等を測定した後、それぞれを細断、混合し、その内の100~200 gを90°Cで乾燥し、乾物率を求め、それを乗じて器官別乾物重を算出した。なお根は直径5 mm以上のものを塊根、2~5 mmを太根、2 mm以下を細根とした。



第1図 挿苗後2週間の畦中央直下5cmの平均地温。

——; 85年5月27日挿苗 (85普通期),  
 ----; 86年5月19日挿苗 (86普通期),  
 - · - ; 86年6月23日挿苗 (86晩期)。



第2図 1986年普通期挿苗 (5月19日) 区のコガネセンガン当日苗区 (左) と5日間取り置き苗区 (右) の挿苗3日後の状況。

収量調査は1985年には10月17—20日, 1986年には普通期, 晩期とも10月20—25日に行った。地上部の調査は各区の中央に1m<sup>2</sup> (139cm×72cm)の枠を被せ, 枠内を刈り取り全重を測定し, その約4分の1を器官別に分け器官別重量を求めた。葉面積は150—200gの葉身について測定し換算した。乾物重は塊根形成期の調査と同様の方法で求めた。地下部は1985年には各区10.1m<sup>2</sup> (45株), 1986年には各区の中央2畦の5.4m<sup>2</sup> (24株)を掘り取り, その全てについて, 大きさ別塊根数と塊根重を測定した。塊根の大きさは50g以下をくずいも, 50g以上を上いもとし, 上いもはさらに50—100gを2S, 100—150gをS, 150—250gをM, 250—400gをL, 400—600gを2L, 600g以上を3Lとした。

## 結果と考察

### 1. 活着

挿苗後2週間の畦中央直下5cmの日平均地温の推移を第1図に示した。挿苗後はどの作期において

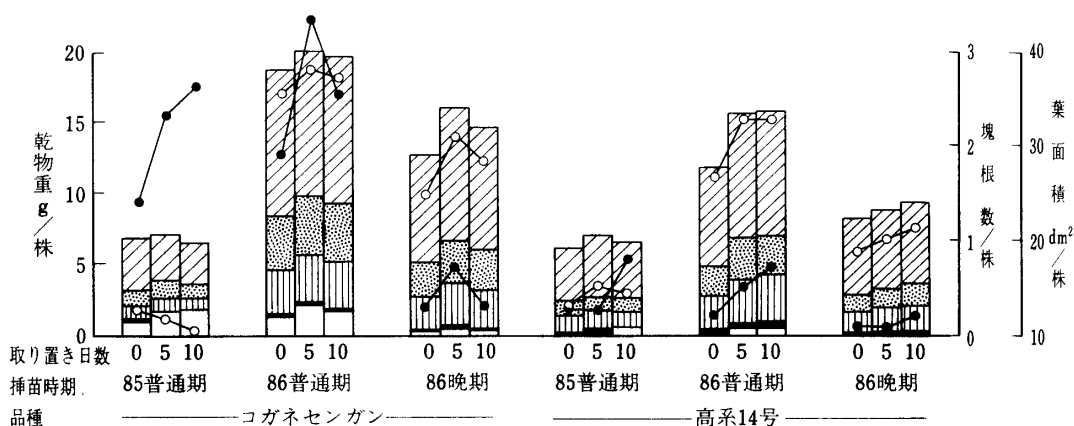
も極端な低温や高温はなく, 苗の生存率はどの区でも98%を越え, 区間に差は見られなかった。これは, 挿苗10日前にポリマルチ張りを行ったため, 畦内の土壌水分が十分保持されたためでもあると思われる。第2図には86普通期のコガネセンガンの挿苗3日後の状況を示した。葉身はいずれの区も萎凋していたが, 当日苗では急激な脱水のため葉柄や茎もその膨圧を失い, 葉身や茎頂が畦の表面まで垂れ下がっているものが多かった。これに対し, 5日及び10日取り置き苗では茎や葉柄が立っているものが多く, 葉が地表まで下がっているものは当日苗に比べると少なかった。この傾向は他の作期や品種でも見られた。地表面, 特にポリマルチ表面は高温になるため, 葉身や茎頂が地表に接すると, さらに脱水が進み障害を起こし易くなるので, この点で苗の取り置きは有利といえよう。

挿苗1, 2週間目の展開葉数と第2—3葉の蒸散速度を第2表に示した。葉身の萎凋からの回復はどの作期でも取り置きした苗が早く, 1, 2週間後の展

第2表 挿苗1, 2週間後の展開葉数と第2-3葉の蒸散速度。

挿苗時期	品 種	1週目葉数 (/株)						1週目蒸散速度 ( $\mu\text{gH}_2\text{O}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ )					
		コガネセンガン			高系14号			コガネセンガン			高系14号		
	取り置き日数	0	5	10	0	5	10	0	5	10	0	5	10
85 普通期		1.1	1.9	2.0	1.6	2.7	2.2	2.16	3.67	3.08	1.34	4.24	3.90
86 普通期		1.2	2.2	2.1	0.7	1.7	1.9	1.49	3.20	3.35	0.99	2.20	2.83
86 晩 期		2.2	2.9	2.0	1.9	2.2	2.5	1.27	2.47	2.04	1.02	1.96	2.08
	取り置き日数	2週目葉数 (/株)						2週目蒸散速度 ( $\mu\text{gH}_2\text{O}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ )					
		コガネセンガン			高系14号			コガネセンガン			高系14号		
85 普通期		5.2	6.2	5.9	5.7	6.4	6.4	6.9	7.8	6.1	7.1	8.3	6.5
86 普通期		5.0	6.2	5.5	4.3	5.8	5.4	10.0	11.2	11.7	8.8	11.3	10.6
86 晩 期		3.8	4.8	4.6	2.8	3.7	3.9	5.3	7.1	6.9	4.1	7.4	7.6

注) 蒸散速度はそれぞれ挿苗後 1, 2週間頃の晴天日に測定した。



第3図 挿苗5週間後の器官別乾物重等。

図; 葉身, 葉柄, 茎, 太根(2-5mm $\phi$ ), 塊根(5mm $\phi$ <),  $\circ$ ; 葉面積,  $\bullet$ ; 塊根数。

開葉数は取り置きしないものに比べ、ほぼ1枚多かった。葉身の展開は根からの給水の開始を示すものである。取り置きにより蒸散速度が増加したことから取り置きにより給水が増加したことがうかがえる。挿苗後の根による給水は総根長と関係が深い<sup>9)</sup>。第1報<sup>9)</sup>で取り置きにより挿苗1週間後の総根長が増加することを報告したが、本実験でも総根長が増え、展開葉数や蒸散速度が増加したものと思われる。苗の活着の指標を葉身の展開とするならば、取り置きにより活着が促進されたといえる。

## 2. 塊根形成

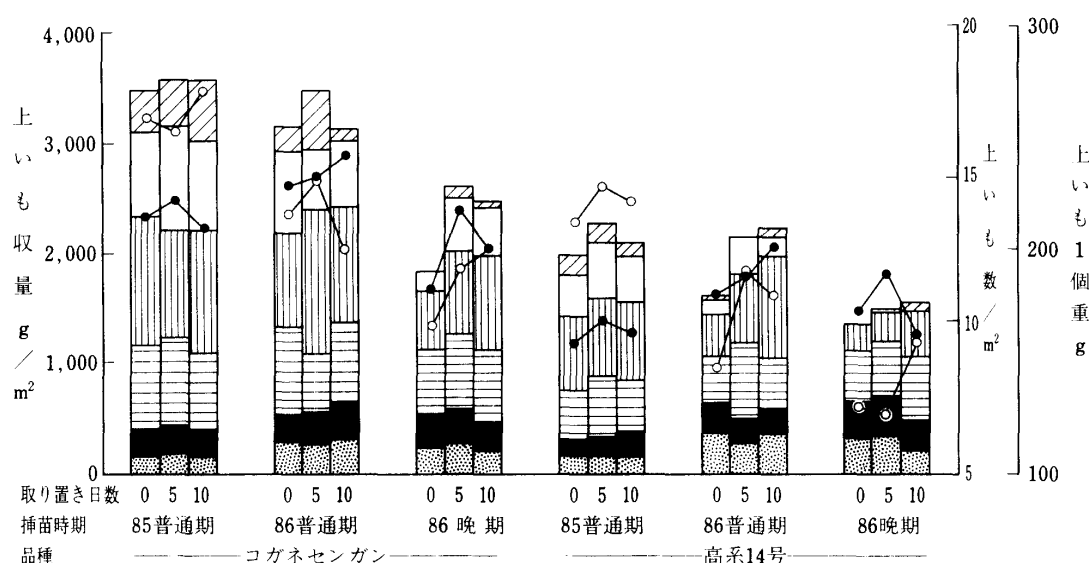
第3図には塊根形成期にあたる挿苗5週間後の器官別乾物重、葉面積及び塊根数を示した。塊根数は1985年には5%、1986年には1%水準で有意な差が見られ、コガネセンガンでは5-10日、高系14号では10日間取り置き区で最も大きな値を示した。塊根乾物重は1986年には1%水準で有意な差があり、取り置きしたものの方が大きかったが、1985年には有意な差がなかった。高系14号では直径5mm以上の塊根が少なかったため、2-5mmの太

根もこみにすると1985年でも5%で有意な差があり、取り置き効果が認められた。これらのことから、取り置きにより塊根形成が早まったといえよう。第1報<sup>9)</sup>で、挿苗1週間後の根の発育段階は取り置きしたものの方が進んでいることを明らかにしたが、そのことが塊根形成を早めることに大きくかわっていると思われる。

この時期の全乾物重は1985年のコガネセンガンの10日取り置き区を除いて取り置きしたものの方が大きく、その差は1986年では1%で有意であった。葉面積も1985年のコガネセンガンを除いて取り置きしたものが有意に大きかった。1985年のコガネセンガンの10日取り置き区の地上部が小さかった原因は不明であるが、それ以外に取り置き区的全乾物重や葉面積が増加したのは、取り置きにより活着が早まり物質生産をより早く開始したためと思われる。

## 3. 収量

収穫期の上いも数、上いも1個重と大きさ別上いも収量を第4図に示した。上いも収量はどの作期で



第4図 収穫期の大きさ別上いも収量等。

図; 3L (600g<), □; 2L (400-600g), ▨; L (250-400g), ▩; M (150-250g), ■; S (100-150g), ▤; 2S (50-100g), ●; 上いも数, ○; 上いも1個重。

第3表 1986年の上いも収量についての分散分析表。

変動因	自由度	平方和	平均平方	F-値
反復	2	617088	308544	23.78*
挿苗時期 (A)	1	4924720	4924720	379.5**
1次誤差	2	25952	12976	
品種 (B)	1	9974020	9974020	217.2**
交互作用 A×B	1	394576	394576	8.593*
2次誤差	4	183664	45916	
取り置き日数 (C)	2	1311940	655968	11.60**
交互作用 A×C	2	25460	12280	1>
— B×C	2	149184	76592	1.319
— A×B×C	2	480288	240144	4.246*
3次誤差	16	904864	56554	

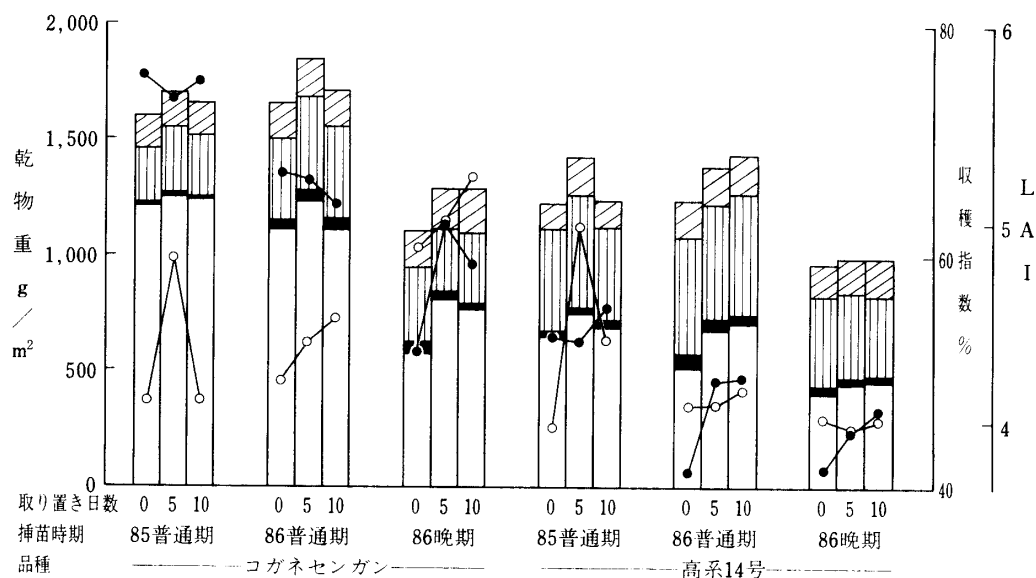
注) \* は5%, \*\* は1%で有意を示す。

も取り置きしたものの方が高く、1985年にはその差は有意ではなかったが、1986年には1%水準で有意であった。第3表に1986年の上いも収量についての分散分析の結果を示した。挿苗期や品種と取り置き処理との交互作用は見られなかった。塊根の大きさ別には、いずれの作期、大きさでも有意な差はなかったが、上いも数、上いも1個重は取り置きにより増加する傾向が見られた。

収穫期の器官別乾物重、葉面積指数 (LAI)、全乾物重に占める塊根乾物重の割合 (収穫指数) を第5図に示した。全乾物重も取り置きにより増加する傾向が見られ、1986年には1%で、1985年には10%で有意であった (第4表)。LAI は取り置きにより高まる区もあったが、処理間で有意な差は認められなかった。生育中期以降の LAI は収量や乾物

生産に対する影響が少ないことが知られている<sup>12)</sup>ので、この時期の LAI と取り置きによる全乾物重の増加が直接関係していることはないと思われる。

収穫指数は差がない作期もあったが、取り置きにより高まることが多く、1986年には5%で有意に高かった。1986年は取り置きにより塊根収量の増加が認められたが、これは全乾物生産の増大とともに、さらに収穫指数の向上がこの効果をより高めた結果と思われる。全乾物生産の向上は活着の促進による高い乾物生産を示す期間の延長、収穫指数の向上は塊根形成の促進の効果が大きいと思われる。さらに、この両者は相互に影響し合っており、サツマイモでは塊根の Sink 能力の向上が光合成<sup>7)</sup>や物質生産速度<sup>4)</sup>の向上をもたらすことが知られているので、塊根形成の促進は全乾物生産の増加にも寄与し



第5図 収穫期の器官別乾物重, 収穫指数, LAI.

▨; 葉身, ▩; 葉柄+茎, ■; ぐずいも(50g>), □; 上いも(50g<), ○; LAI, ●; 収穫指数.

第4表 収穫期の全乾物重についての分散分析表.

変動因	自由度	平方和	平均平方	F-値
1985年				
反復	2	17196	8598	5.763
品種 (A)	1	560600	560600	375.7**
1次誤差	2	2984	1492	
取り置き日数 (B)	2	77748	38874	3.784#
交互作用 A×B	2	16912	8456	1>
2次誤差	8	82180	10273	
1986年				
反復	2	58704	29352	7.84
播種時期 (A)	1	1744600	1744600	466.0**
1次誤差	2	7488	3744	
品種 (B)	1	891448	891448	114.6**
交互作用 A×B	1	46872	46872	6.026#
2次誤差	4	31112	7778	
取り置き日数 (C)	2	132020	66010	8.772**
交互作用 A×C	2	6404	3202	1>
— B×C	2	20304	10152	1.349
— A×B×C	2	32296	16148	2.145
3次誤差	16	120404	7525	

注) \*\* は1%, \* は5%, # は10%で有意を示す.

ているものと思われる.

このようにサツマイモの乾物生産の特徴である生産期間が長い, 収穫指数が高いといった面が苗の取り置きにより強調されることが示唆された. 一方, 1985年には活着や塊根形成は促進されたが, 有意な増収効果は認められなかった. サツマイモでは初期生育の促進がその後の条件によって必ずしも増収に結びつかないことが知られている<sup>12)</sup>. しかし, 一般には過繁茂や収穫指数の低下を招かないような初

期生育の促進は, 増収に結びつかなかったとしても生産の安定性を高めると考えられる. 収穫時のLAIや収穫指数等から見ると苗の取り置きが過繁茂を招くとは考えられないので, 増収には直接つながらなくとも苗の取り置きは, 生産の安定性の向上効果をもつものと思われる.

以上の結果は Hall<sup>1)</sup>, Hammett<sup>2,3)</sup> の報告とほぼ一致するものである. 取り置き中の条件もこれらの報告による最適条件とほぼ同じである. しかし

Hammett<sup>2)</sup> が報告した苗の生存率の向上は見られなかった。これは本実験がポリマルチ栽培であり、前述のように地温や土壌水分が、対照区の生存率もほぼ 100% となるような好適な条件であったためと考えられる。葉身の展開を指標とした活着の様相や第 1 報<sup>9)</sup> で報告した総根長の増加から考えて、裸地等の乾燥、低温といった厳しい栽培条件下では苗の置き置きの効果はより高まるものと推察される。一方、本実験でも 1985 年には収量に有意差が見られなかったように、苗の置き置きによる活着や塊根形成の促進が常に増収に結びつくとはいえないが、サツマイモ栽培の安定性を高める上での意義は大きいと思われる。このことは特に、生育期間の短い早掘り栽培で強調されよう。また実際的には苗の置き置きによって、採苗と挿苗の労力の分散を図れる点や圃場条件が挿苗に不適な場合には、挿苗を待てる点といった点が重要である。苗の置き置きを行えば挿苗時期はそれだけ遅れ、生育期間の確保という点ではかえって不利となると考えられるが、関東地方の裸地栽培では挿苗が 5 月中であれば収量は植え付け時期の影響をほとんど受けないとする報告<sup>11)</sup> がある。ポリマルチ栽培では地温等の条件は裸地に比べると良いので、できるだけ早く挿苗した方が有利と思われるが、圃場条件や労力の制約で挿苗できない場合は、苗を切らずに待つよりは置き置きを行った方が有利であることは明らかである。ただし、Hall<sup>1)</sup> や Hammett<sup>2)</sup> が収量について、著者ら<sup>9)</sup> が葉の枯死や呼吸の増加による苗の消耗や根の木化の進行について示したように、2 週間以上の置き置きは望ましくないことを銘記するべきであろう。

## 引用文献

1. Hall, M.R. 1985. Influence of storage conditions and duration on weight loss in storage, field survival, and root yield of sweet potato transplants. HortScience 20: 200—203.
2. Hammett, H.L. 1983. Effects of holding sweet potato cuttings. La Agr. Exp. Sta. Circ. 26: 6—7.
3. Hammett, L.K. 1985. Refrigerated storage influence on sweet potato transplant viability and root yield. HortScience 20: 198—200.
4. 北条良夫・朴 正潤 1971. *Ipomoea* 属野生種および栽培種間の接木植物における物質生産. 農技研報 D22: 145—164.
5. 鎌谷栄次 1945. 甘藷の生理的特性と肥培管理(2). 農及園 20: 415—418.
6. 町田英夫 1979. さし木のすべて. 誠文堂新光社, 東京. 97—98.
7. 中谷 誠・小柳敦史・渡辺 泰 1985. カンショ塊根肥大初期における Source と Sink の関係. 日作紀 54(別 1): 166—167.
8. ———・—————・————— 1986. サツマイモ苗の活着に及ぼす地温の影響. 第 1 報 苗の発根の最適地温並びに高地温が発根と根の生理的・形態的特性に及ぼす影響. 日作紀 55: 208—216.
9. Nakatani, M., A. Oyanagi and Y. Watanabe 1987. Holding of cut-sprouts in sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.). I. Effects of holding on rooting of cut-sprouts. Japan. Jour. Crop Sci. 56: 238—243.
10. ———・—————・————— 1987. ———. II. Physiological changes in cut-sprouts during the holding period. Japan. Jour. Crop Sci. 56: 244—251.
11. 中沢秋雄・中山兼徳 1967. 関東地方における主要畑夏作物の晩播適応性に関する研究. 農事試報 10: 23—49.
12. 津野幸人・藤瀬一馬 1965. 甘藷の乾物生産に関する作物学的研究. 農技研報 D13: 1—131.