

作物生態と農機具利用に関する研究

第1報 甘藷の匍匐性と培土作業について

大崎 和 二

Studies on Growth of Crop Plants and Utilization of Farm Machinery

I. On the creeping growth and the hilling with implements in sweet potato

KAZUZI OSAKI

I. 結 言

農作業にあたりて、対称作物の生育状況によりその手段方法を適切に配慮しなければならないことは多言をまたない。農機具利用による機械作業の形態は、手作業のそれとは相当に異なり、作業は能率化すると同時に画一化する。この場合、作物の生育状況、生態的特性を手作業の場合と異った側面から把握しその上に立って利用方法を講ずることがより効果的であらうと考える。さて、甘藷は茎葉が匍匐蔓延するという特殊な作物生態型を有するため、機械による管理作業の比較的困難な作物の一つである。近年来、鹿児島農試等により機械化栽培体系の研究が進められているが、生育初期における除草中耕作業と収穫時の蔓処理作業は機械作業上の障害となって

いる³⁾。筆者は川延等と共に、甘藷と雑草の競合関係について報告し⁴⁾⁵⁾茎葉伸長初期までの除草効果の大きいことを明らかにした。この実験は甘藷の生育初期における畦内機械作業の可能性を解明するため、定植後の苗の匍匐性を観察調査したものであり、基礎的ではあるが若干の知見を得たので報告する。

II. 定植後匍匐伸長までの生育過程および苗頂芽部の地上間隙の推移について

材料および方法

供試品種は農林 10 号とし試験区は第 1 表の如く設定した。この 8 区に 30 cm×60 cm 間隔、無肥料にて 6 月 15 日植付けた。尚、直立挿しは地中に 10 cm 挿入し、斜め挿しは定規によって略々 45° の傾斜を保持しながら

第 1 表 試験区の構成

項 目 区 名	植付方法	苗茎長 cm	苗節数 苗	苗乾物重 g	植付後の地上部苗茎長 cm	区の略号
直立挿し長太苗区	直立挿し	30	7~8	1.71	20	E, T-L
〃 長細苗区	〃	〃	〃	0.93	〃	E, T-Sh
〃 短太苗区	〃	20	6~7	1.41	10	E, S-L
〃 短細苗区	〃	〃	5~6	0.63	〃	E, S-Sh
斜め挿し長太苗区	斜め挿し	30	7~8	1.71	20	Sl, T-L
〃 長細苗区	〃	〃	〃	0.93	〃	Sl, T-Sh
〃 短太苗区	〃	20	6~7	1.41	10	Sl, S-L
〃 短細苗区	〃	〃	5~6	0.63	〃	Sl, S-Sh

- 註 1. 各区は 3 反覆とし、1 plot 当り 10 本を供試した。
2. 苗乾物重は供試苗に略同様の苗の 10 本平均値を示した。

10 cm 挿入した。

実験結果

植付後匍匐までの生育過程

前記の方法で植付けた各区苗の匍匐生長に至る過程の観察結果は、第3図の写真に示すとおりであり、その過程と順序を大別すれば次のとおりであった。

(生育期の類別) (苗の状態)

1. 萎凋期 植付直後、萎れて葉と茎の頭部は垂下する。
2. 活着期 苗は膨圧を増大し茎葉共に緊張、茎頭部は上向きとなる。
3. 頭部屈曲期 苗の最上展開葉節位付近から屈曲し、その後屈曲の方向に従って側方に伸長する。苗の地上部の形状は略々弓状を呈する。
4. 頭部接地期 弓状を呈しながら生長を続けた苗は、茎長の増大に伴って頂芽部を接地する。その後は再び立ち上がることなく頂芽部を上向きにした姿勢を保ちながら匍匐生長する。

これらの生育段階の経過日数は(植付当日は小雨であった)、1~2日の萎凋期に続いて活着期に入った。その後7~10日を経て頭部屈曲期に入り、10~15日間側方伸長して、植付後25~35日に頭部接地期を観察した。尚、これらの経過は活着期に立ち上がりを見た苗に認められたものであり、萎凋期以後倒れたままの苗については頭部屈曲期を観察し得なかった。

植付後の苗頂芽部の地上間隙の推移

各区について一定期間毎に苗の頂芽部と地面との距離(高さ)を測定した結果は、第1図および第2表の如きで

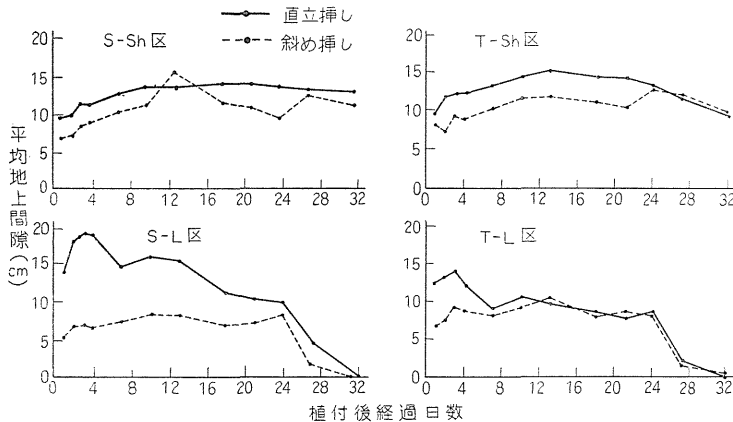
あった。

第1図によれば、全区的には、植付後萎凋し、頭部を垂下した苗が活着して立ち上がり、その後の日数経過に従って各区夫々の地上間隙を保持しながら伸長し、やがて頭部接地期に到ることを示している。更に詳しくみると、植付方法の差については、立直挿しは斜め挿しに比して概して高い地上間隙を示し、特にS-L区においては顕著なる差が認められた。次いで、苗の形状については、植付時の地上部茎長10cmの短苗の場合、細苗、太苗共に10cm以上の平均地上間隙を長期間保持しその日数は立直挿しで約30日、斜め挿しでは約25日であった。これに比較して長苗区では、植付時の理論的地上高であるところの20cmに達することなく概して低い頂芽部位置を示すに停まり、かつ、頭部接地期までの日数も短かく30日前後であった。また、長苗の場合は、植付法、苗の太さによって地上間隙の推移に大きな差を生じた。すなわち立直挿しのS-L区では植付後2~4日に19cm内外に立ち上がりその後も比較的高い10~15cmの位置を約25日間保持したが、他の3区では概して5~10cmの低い位置を示したに過ぎなかった。

さて、除草その他の目的で株元まで培土するにあたって苗を埋没させないで作業するには、苗の平均地上高と共に各個体毎の地上高が問題となる。

第2表は生育各期における各区の個体別地上間隙測定値から5cmまたは10cm以下の苗本数を区分し、夫々の全苗本数中に占める比率を示したものである。この表によれば定植1日後(萎凋期)の苗頂芽部の地上高は概して低かった。すなわち、斜め挿しの各区においては、供試苗の100~77%が10cm以下であり、S-L区では特に低いものが多く、50%の苗が5cm以下であった。

第1図 定植後における苗頂芽部の平均地上間隙の推移



第2表 定植後における苗頂芽部の地上間隙別株率の推移

区 地上間隙 (cm)	E								Sl								
	T-L		T-Sh		S-L		S-Sh		T-L		T-Sh		S-L		S-Sh		
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
植付後日数																	
1	27	34	0	47	3	16	0	73	30	77	7	100	50	100	13	100	
2	13	24	0	7	3	10	0	57	27	60	7	100	50	100	10	97	
3	7	30	0	0	3	6	0	23	13	63	3	66	33	83	3	93	
4	23	34	0	0	3	6	0	17	30	63	0	77	30	87	3	90	
7	37	63	0	0	7	34	0	0	30	70	0	47	33	83	0	53	
10	10	67	0	0	7	20	0	0	10	70	0	13	20	80	0	37	
13	3	70	0	6	3	30	0	0	10	70	0	7	13	86	0	7	
18	13	80	0	7	13	56	0	0	17	80	0	30	17	90	0	43	
21	20	87	0	7	13	56	0	3	13	80	7	37	10	93	0	43	
24	20	87	3	20	3	66	0	17	17	74	3	10	3	76	0	17	
27	80	87	20	23	63	80	3	20	83	86	10	17	90	90	0	20	
31	100	100	30	50	100	100	13	30	100	100	20	37	100	100	13	33	

註 各欄の株率は次式により算出した

$$\text{株率(\%)} = \frac{\text{頂芽部の地上間隙が 5cm または 10cm 以下の苗本数}}{\text{各区の全苗本数}} \times 100$$

また、直立挿しの各区では、S-Sh 区 77%、T-Sh 区 47%、T-L 区 34% および S-L 区 16% の苗が 10cm 以下を示した。しかしながら定植後 2~3 日（活着期に入る）からは、低い頂芽部地上間隙を示す苗数の減少がみられると同時に各区の数値の差が顕著になった。この状況を先づ直立挿しの長苗についてみると、T-L 区では 10cm 以下の苗が定植後 2 日目に 24% と減少したが、3 日目以後再び増加し 7 日目以後は 60% 以上に達し、5cm 以下の苗も 7 日目に 37% となった如く、多数を算えた。また、S-L 区においても定植 7 日目以後 20~30% 以上の苗が 10cm 以下であり、低い地上高を示す苗が目立つ。これに対して短苗の T-Sh、S-Sh の両区では定植後 3 週間以上の期間 5cm 以下の苗を認めず、また、10cm 以上の苗のみで占める期間も 10 日内外あった如

く高い地上間隙を示した。斜め挿しでは全区的に 10cm 以下の苗が大部分を占めた。5cm 以下の地上間隙を示す苗では、T-L、S-L の長苗両区で、全期間的に 20% 近い数値を算えたのに比して、T-Sh、S-Sh の短苗区では 0~10% の範囲に停まる期間が約 30 日間続いた。

これらの成績は、個体別に地上間隙をみた場合でも、平均地上間隙の場合と略々同様の傾向を示し、短苗は長苗よりも、直立挿しは斜め挿しよりも大きい地上間隙を保持する苗本数が多かったことを表わしていることが認められる。

植付後における葉枚数の増加の推移

前述の供試苗について、定植後に展開した葉枚数を個体別に調査した結果は第3表の如くであった。

この表の成績は、植付後日数を経過するに従って新葉

第3表 定植後における展開葉枚数の増加

区 名	E				Sl			
	T-L	T-Sh	S-L	S-Sh	T-L	T-Sh	S-L	S-Sh
植付後日数								
日	枚	枚	枚	枚	枚	枚	枚	枚
10	2.97	2.43	2.50	2.30	2.33	2.13	2.43	2.13
13	3.67	3.57	3.70	3.57	3.83	3.47	3.70	3.37
18	5.70	6.13	6.10	5.57	6.03	5.73	5.67	6.10
21	6.60	7.00	6.67	6.00	6.73	6.20	6.37	6.03
24	8.20	9.57	8.13	8.03	7.73	7.77	7.87	7.70

註 1. 数値は、植付後に展開した葉のみについて読んだ株当たり枚数である。

2. 各期の区間差は有意性を認めない。

の展開数を一様に増加せしめ、各調査期の区間差異は明らかでなかったことを表わしている。このことは苗頂芽部の高さに係わらず各区とも略々同様に新葉の展開数を増加させたことを示すものであった。

III. 苗の屈曲と日射量について

前述の匍匐過程の調査を進める中で屈曲現象は晴天時に多く開始されることを観察した。そこで、日射量と屈曲には大きな関連があるのではないかと考え、このことを明らかにするため次の実験を行なった。

材料および方法

茎長 20 cm, 5~6 節で太さの略々等しいたまゆたかの苗を供試し、あらかじめ硫酸 0.6 g, 過石 0.8 g, 塩加 0.3 g を施肥した 1/50,000 ワグネルポットに前述の方法に従って 1 株宛植付けた。

試験期間は '64 年 6 月 14 日~7 月 20 日の 35 日間とした。

試験区は第 4 表の如く設定し、各区 5 鉢宛配置した。

なお、各鉢は射光条件を均一化するため、2~3 日毎に位置を転換せしめた。

野外放置区、寒冷紗被覆区および蓆被覆区について、日射量はロビッチ日射計により側定し、温度は鉢上 20 cm の位置の気温を側定した。また、各区の生育状況の調査は試験終了時の草丈、展開葉枚数、地上部乾物率を測定することをもってこれに当てた。なお、苗の屈曲は毎日観察して確認した。

実験結果

上記の方法により実験した結果、第 5 表、第 4 図のごとき成績を得た。

まづ第 5 表から気象環境条件をみると、気温の区間差異は少なく $\pm 2.1^{\circ}\text{C}$ の振れを示すにすぎなかった。これに比して日射量は各区間に大きな差が認められた。すなわち、野外の日射量 100 に対して寒冷紗被覆区は約 62%, 蓆被覆区では約 9% であった。各区の苗の生育状況は、第 5 表、第 4 図でも明らかのごとく日射量の制限に依って徒長し地上部乾物率は減少している。屈曲現象の動向は、野外および寒冷紗下に放置した苗の場合、ともに試験開始後 10 日目に屈曲を確認したが、蓆下に放置した苗は試験期間(35日)中、屈曲現象をみせないで上向きに徒長した。また、蓆被覆下に植付直後から15日

第 4 表 試験区の構成

項目 区名	野外放置期間 (日数)	被覆期間 (日数)	被覆材料	被覆方法
野外放置区	全期間 (35日)	—	—	寒冷紗、蓆の両区とも、 1.5m×1.5m×1.5mの 框を組み、その上面全部 と東西南の3側面の地上 15cmのところから最上 部までの部分を各々の材 料で被つた。
寒冷紗被覆区	—	全期間 (35日)	寒冷紗 1枚がけ	
蓆被覆区	—	全期間 (35日)	蓆 1枚がけ	
蓆被覆後野外 放置区	試験開始後16日目 ~35日目 (20日)	試験開始日~15日目 (15日)		
蓆被覆後寒冷 紗被覆区	—	蓆、試験開始日~15日目 } (35日) 寒冷紗、16日目~35日目 }		
野外放置後 蓆被覆区	試験開始日~15日 目 (15日)	試験開始後16日目~35日目(20日)		

第 5 表 甘藷苗の屈曲及び生育と日射量

項目 区名	日射量	気温	植付後、屈曲開 始までの日数	茎長	分枝数	展開葉 枚数	地上部乾物率		
							葉	茎	全体
	g.cal./ cm ² .h.	°C	日	cm	本	枚	%	%	%
野外放置区	662.7	24.8	10	14.4	4.8	10.4	18.42	14.70	17.49
寒冷紗被覆区	411.6	25.5	10	19.5	3.0	11.6	14.98	13.12	14.65
蓆被覆区	60.5	23.4	屈曲せず徒長	24.7	1.0	11.6	8.08	6.55	7.75
蓆→野外区	—	—	5	—	—	—	—	—	—
蓆→寒冷紗区	—	—	7	—	—	—	—	—	—
野外→蓆区	—	—	再び徒長	—	—	—	—	—	—

註 1. 日射量は晴天 2 日間の積算日射量の平均値を示し、気温は同日 9 時観測の平均値を示した。

2. 茎長、分枝数、葉枚数、乾物率は試験終了当日の測定値を示した。

3. 分枝数は、展開葉を着けた枝の数をもって示した。

間放置し、徒長しつつあった苗を野外および寒冷紗被覆下に移した場合の屈曲は、前者に移した苗が移転後5日目、後者のそれでは移転後7日目に確認した。これに反して野外ですでに屈曲した苗を植付後16日目に蓆被覆下に移転せしめた場合は、苗の頭部は再び上向きになり徒長した。

IV. 考 察

定植後の甘藷苗の匍匐伸長は前述のごとく、萎凋、活着、頭部屈曲、頭部接地の4段階を経過して行なわれることを明らかに観察した。この中で注目したいのは、頭部の屈曲であり、それは物理的というよりも生態的運動であった。これらの事実、従来“定植後、活着し、茎の成長、分枝により繁茂する”⁹⁾と認識されてきた甘藷の地上部の伸長過程をより明確に把握することができたものとする。定植後倒れて立ち上がらなかった苗については、上記の4段階の中の頭部屈曲期を観察できなかった。しかしながら、この場合も後述の諸事実と考え併せると、より厳密な意味では屈曲現象の有無は明らかでない。このことは、苗の頭部屈曲の方向性および頭部屈曲性の品種間差異等と共にさらに詳細な検討を要する。

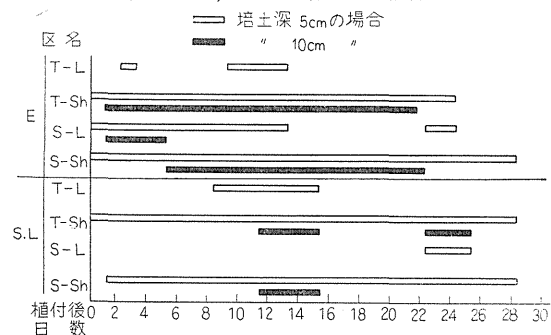
頭部屈曲の現象は、露光下および野外日照の約60%の光量を通す寒冷紗下では発現し、野外日照の約10%の光量しか通さない蓆下では発現しないことならびに定植直後から露光下に置いた苗よりも、充分活着生長するまで蓆被覆下に置いてその後、露光下に移した苗の方がより短い露光期間で屈曲したことから見ると、日射量と大きな関連があり、同時にまた日照を受けとめる甘藷の生育相にも相当程度関係があるものと考えられる。また、すでに頭部屈曲期に至った苗も日照の制限された環境下に移されれば、頂芽部は立ち上がり徒長的生長に移行することは、屈曲運動が受光態勢を整えるための甘藷の生態的特性であらうと考える。

定植後における苗頂芽部の地上間隙は、無肥料植付の条件ではあったが、深さ10cmで直立および斜めに挿した茎長20cmの苗において、平均10~15cmを約30日間保持し、かつ各個体についても5cm以下の低い苗が少なかった。このことは、甘藷の畦内作業に極めて意義ある結果であるとする。苗および植付条件と頂芽部の地上間隙の大小とは、概して、長苗<短苗、直立挿し>斜め挿しの関係にあった。これは、第1図、第2表の結果から萎凋期以後の立ち上がりの良、不良、すなわち、苗頭部が立ち上がるに要する茎の張力と苗頭部重量の大小に起因するものと考えられる。また、比較的大きい地上間隙を保持していた長苗が、植付後15日頃から急速

に頂芽部地上高を低下させたこと(第1図)についても、苗の形状、植付法を異にした各区の展開葉枚数が略々一様であったこと(第3表)から考慮すれば、この時期の長苗の生育が他に比して特によかったためというよりも苗頭部重量に対する茎の保持力が短苗に比較して劣るために接地を早めているものとみてよいであろう。

さて、実際作業を考慮すれば、培土(土寄せ)するにあたりて苗の平均地上間隙と共に苗の埋没率が問題になる。5cm、10cm深さに培土した場合の苗の埋没率を求めた第2表の結果は、第1図の地上間隙の結果に類似する傾向を認めた。すなわち、各深さの培土による埋没率は、直立挿しは斜め挿しより、短苗は長苗よりも少なく、かつ、埋没率の少ない生育期間も長かった。これらの成績(第2表)をもとにして埋没率の許容限界を10%とした場合における深さ5cmまたは10cmの培土作業の可能期間を算出したのは第2図である。第2図によれば、

第2図 苗埋没の許容限界を10%とした場合における5cm、10cm培土の可能期間

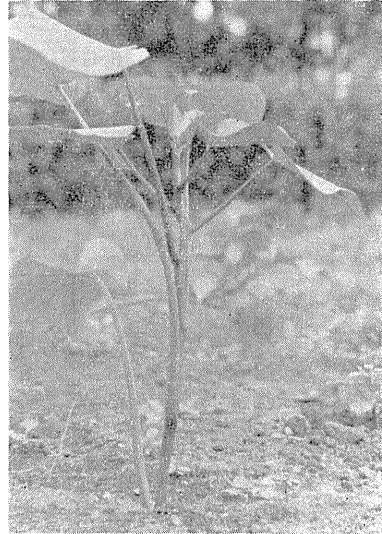


ば、直立または斜め挿しの長さ20cmの苗(茎の細太にかかわらず)は5cm培土作業可能期間を3~4週間有し、また、深さ10cmの培土作業でも、直立挿しの長さ30cmおよび20cmの細茎苗は植付1週間後から2~3週間の可能期間を有することが認められる。つまり、10%までの苗の埋没を許容する作業精度を基にして考えれば、苗の形状と植付法を撰ぶことによって植付後3~4週間、深さ5cm~10cmの培土作業を可能にすることができるものと考えられる。この実験は、梅雨期に無肥料の畑地に植付けられたものであって、施肥および天候条件によって匍匐生育するまでの期間と苗の地上間隙が変化してくることを考慮しなければならない。しかしながら、従来、甘藷の畦内作業はその作物生態的特性から比較的困難視され、生育初期における諸作業の機械化が阻まれてきたことを考えると上記のごとき結果を得たことは、今後、これらの問題の研究の足がかりを作った意味で重要であらう。なお、実際栽培については、植

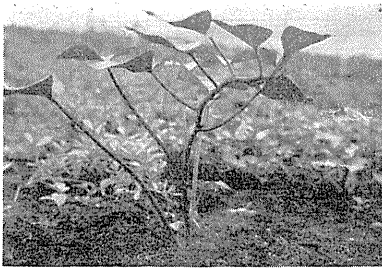
第3図 植付後匍匐までの過程



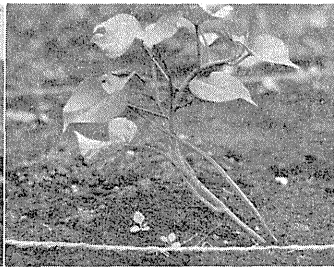
(1) 萎凋期



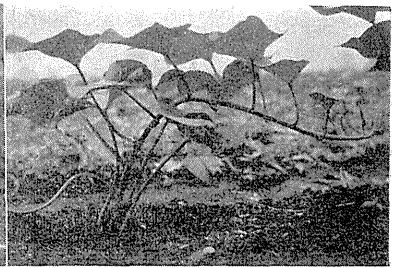
(2) 活着期



(a) 直立挿し



(b) 斜め挿し



(c) 側方伸長(直立挿し)

(3) 頭部屈曲期



(4) 頭部接地期

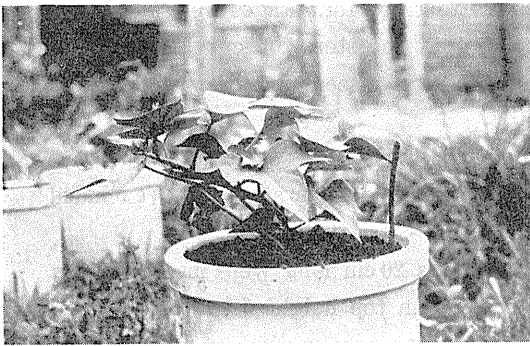
第4図 頭部屈曲と日射量



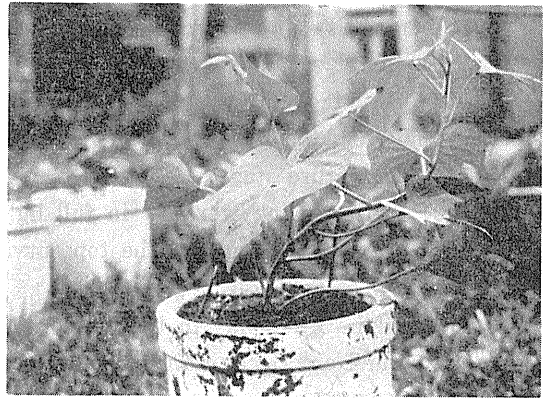
野外放置区



蓆被覆区



蓆被覆後野外放置区



野外放置後蓆被覆区

注 1. 植付 6月14日 直立挿し
2. 撮影 7月20日 (試験終了時)

付節位と根部収量には大きな関係がある¹⁾²⁾ こと等を考慮すれば、甘藷の生育相と培土時期および土寄せ量、匍匐性の品種間差異等の問題点が多いと考えられるのでさらに検討を深めたい。

V. 総括

本実験は、甘藷の畦内作業の機械化のために、苗の匍匐過程とその順序および植付後における苗の地上間隙等を観察調査したものである。その結果は概ね次のとおりであった。

1) 甘藷は定植後次の過程と順序に従って匍匐する。しかしながら、定植後間もなく倒れた姿勢にある苗については、頭部屈曲期の存在が確認できなかった。

i) 萎凋期, ii) 活着期, iii) 頭部屈曲期, iv) 頭部接地期

なお、これらの各期の出現期および定植後匍匐生長するまでの期間は、苗の活力度、施肥等による栄養条件お

よび気象条件によって変化するものと考えられる。

2) 苗の屈曲と日射量との関係は大きい。すなわち、露光下および野外日射の約60%の照度を有する寒冷紗被覆下では屈曲したが、約10%の蓆被覆下では屈曲しなかった。また、屈曲発現の時期は、これに要する日照を受ける苗の生育相によって異った。なお、屈曲に要する日射量の限界程度、日射量が積算的に作用するかどうか等については明らかでなかった。

3) 植付後における苗の頂芽部の地上高については、植付法、形状を異にした数種の苗のうち、直立挿し(深さ10cm)に植え付けた茎長20cmの苗は、比較的高い10~15cmの地上間隙を約4週間にわたって保持した。しかし、比較的头部重量の大きい茎長30cmの苗では、活着期以後の立ち上がりがわるく低い地上間隙を示したに過ぎなかった。

4) 本試験における直立挿し(深さ10cm)、茎長20cmの苗は、培土(土寄せ)による苗の埋没損耗率の

許容限界を 10% と仮定した場合、深さ 10cm の培土を植付後 3~4 週間可能にするものと考えられる。

本稿を擲筆するにあたって、御指導御鞭達を賜った東京大学川廷助教授、本学部殿岡助教授、川原助教授に対し、また、本実験に御協力下さった春原亘氏、大石久義氏に対して厚く謝意を表します。

(本稿の一部は、関東信越地区大学農協協議会昭和 39 年度秋期研究集会において発表した。)

文 献

- 1) 鹿児島農試：業績 (甘藷編) p. 25 (1963)
- 2) 鹿児島農試： " p. 46 (1963)
- 3) 鹿児島農試鹿屋支場：業務報告 p. 128 (1962)
- 4) 川廷：東大農場研報 1, p. 137 (1962)
- 5) 川廷・大崎・春原：日本作物学会第 137 回講要 p. 63 (1964)
- 6) 永井：実験作物栽培各論 2, p. 284 (1948) 養賢堂

Summary

In order to utilize the tractor in sweet potato culture, the growing process after planting was observed.

The results obtained are summarized as follows.

1) After seedlings were set in field and began to grow, four stages were observed: (1) wilting stage, (2) establishing stage, (3) stage that the stem top curved, (4) stage that the stem top touched field surface. But, hard wilting seedlings crept without the top curvature stage.

2) The seedling were set in full light or under victoria lawn (excluded about 40% of full light), demonstrated the top curvature, but did not so under straw-mat (excluded about 90% of full light).

3) In the field, only in the case which the seedlings 20 cm long were inserted 10 cm in to ground erectly or slantingly, could keey 10 or 15 cm top height from the ground within 3 or 4 weeks.