

# クラスター分析による茨城県のイネ病害虫発生地域区分\*

金井 克巳・宮井 俊一\*\*・高井 昭

発生予察事業の巡回調査150地点のデータにクラスター分析を適用し、県内のイネ病害虫発生地域区分を行った。その結果、県内は7地域に区分され、それを地図上に示した。各地域の特徴を多発生病害虫で示すと次のとおりである。

I：もんがれ病 II：はいもち・はいもち III：はいもち・はいもち・もんがれ病 IV：はいもち V：もんがれ病 VI：はいもち・はいもち・もんがれ病 VII：もんがれ病・ツマグロヨコバイ

I～VIの地域は36地点で県北部に相当し、VIIは県の南西部で全調査地点の約69%にあたる104地点がこの地域に含まれていた。

## I はじめに

これまでのイネ病害虫の発生地域区分は、行政区画により便宜的に分けられた病害虫防除所を単位とし、病害虫の種類別になされてきた<sup>1, 2, 8)</sup>。主要病害虫の発生量と発生時期を総合的にとらえて地域区分したものは見当たらない。

そこで、発生予察事業の巡回調査結果に多変量解析法の一手法であるクラスター分析<sup>9)</sup>（数値分類法）を適用し、茨城県のイネ病害虫発生地域の総合的な区分を試みた。

なお、クラスター分析の応用例として、気候区分に適用した例<sup>4, 8)</sup>を参考にした。

## II データおよび方法

病害虫発生予察事業のイネ巡回調査は県内150の地点において、毎月第2半旬と第5半旬の2回行っている。用いたデータは昭和43年から昭和49年までの7年間の主要病害虫の巡回調査結果であり、欠測その他の理由によりデータが4年に満たないものは除いた。地点間の分類距離を計算するためには次の各病害虫のそれぞれの時期別データの7年間の平均値を特性値として用いた。した

がって、特性値の総数は43である。

はいもち：6月5半旬～8月5半旬

はいもち：8月5半旬～9月5半旬

もんがれ病：6月5半旬～9月5半旬

しまはがれ病：7月5半旬～9月2半旬とヒコバエ

おおい病：8月5半旬とヒコバエ

ニカメイチュウ：6月5半旬～9月5半旬

ツマグロヨコバイ：5月5半旬～9月5半旬

ヒメトビウンカ：5月5半旬～7月5半旬

はいもちからニカメイチュウまでは発生株率であり、ツマグロヨコバイとヒメトビウンカは25株あたりの生息虫数である。

調査地点間の類似の程度を示す指標である分類距離<sup>7)</sup>として、ユークリッド距離を計算した。ただし、特性値の中に発生株率と25株あたりの虫数という2つの測定単位の異ったデータが含まれているので、分類距離を計算する時には各特性値の重みを等しくするために、平均値0、標準偏差1となるように規準化<sup>7)</sup>をした。

この分類距離をもとにして、クラスター分析の1つであるWeighted pair-group法<sup>5)</sup>を適用し、その結果を樹形図の形で表わした。この樹形図をもとに地域区分を行った。各地域における病害虫発生の特徴を知るために、地域毎に各特性値の平均値を求め比較を行った。計算は東京大学大型計算機センターの計算機を用いて行

\* 本報告は昭和51年度日本植物病理学会大会において発表した。

\*\* 現高知県農林技術研究所

った。

### Ⅲ 結果および考察

クラスター分析の結果得られた樹形図を、第1図に示した。見やすくするために、互いの分類距離が0.5以下の地点はまとめてある。分類距離1.0により分類すると、7調査地点群と群をつくらぬ10調査地点の合計17のクラスターに分類できた。これは、43の特性値から得られた分類距離に基づいて150地点を17の地域に区分したことを意味している。

つぎに、7地点群(地域)について病害虫発生の特徴を知るため、群毎に各特性値の平均値を求め第2図に示した。図中×印は田植え前か収穫済みまたは欠測でデータが9年中4年未満のものである。農作物有害動植物発生予察事業実施要領の調査実施基準にある発生程度別基準<sup>9)</sup>を参考にし、発生程度中以上のものに○印をつけ多発生の指標にした。なお、はいもち・はいもちおよびもんがれ病は発病株率の程度別基準がないのでこれらの病害については発病株率21%以上のものを多発生とした。各群の特徴を多発生病害虫と多発生の時期で示す次のようになる。

I : もんがれ病 (8月5半旬～9月5半旬)

II : はいもち (7月5半旬)

はいもち (9月2半旬)

III : はいもち (7月2半旬～7月5半旬)

はいもち (9月5半旬)

もんがれ病 (8月2半旬～9月5半旬)

IV : はいもち (7月5半旬)

V : もんがれ病 (7月5半旬～8月5半旬)

VI : はいもち (7月2半旬～7月5半旬)

はいもち (9月2半旬)

もんがれ病 (8月5半旬～9月2半旬)

VII : もんがれ病 (8月5半旬)

ツマグロヨコバイ (8月5半旬～9月2半旬)

すなわち、はいもち・はいもち・もんがれ病・ツマグロヨコバイは地域によって発生量に大きな差があるのに対し、しまはがれ病・おおい病・ニカメイチュウ・

ヒメトビウンカは発生が少なく地域間の差がほとんどなかった。各群を地図上に示し地域区分したのが第3図であるが、II～IVは地図上で連続した地域として区分できなかった。I～VIは全て県の北部に相当し36の地点が含まれ、VIIは県南西部に相当し全調査地点の約69%にあたる104地点が含まれている。北部では近くの地点でもその間の類似性が低く、同じクラスターに含まれることが少ないが、それは病害虫の発生パターンが複雑であることを意味している。特に、はいもち・はいもち・もんがれ病の発生量と発生時期が複雑に異なるために多くの地域に区分されたと考えられる。それに対して南部は広い面積にもかかわらず病害虫の発生パターンが類似しているので、1つのクラスターにまとめられたと考えられる。

気候と病害虫の発生とは密接な関係にあるので、得られた地域区分を津田<sup>9)</sup>の気候区分と比較してみると、北部は津田の県北山間地域・県北平坦地域・県北海岸地域および県中央地域とほぼ一致していることが分かる。津田は県北山間地域と県北平坦地域を夏季多雨の地域としている。この地域は本報告のはいもちの発生の多いII～IVの含まれる地域とほぼ一致し、夏季の多雨がはいもち病の発生を多くしていると考えられる。気候との関係については今後さらに検討する必要がある。

### 謝 辞

有益な助言を賜った農林省農業技術研究所病理昆虫部害虫防除第2研究室中村和雄主任研究官、当场松田明病虫部長および環境部津田公男技師に感謝する。

### 参 考 文 献

- 1) 茨城県(昭和52年):植物防疫事業. P. 36～43.
- 2) 川田惣平(1972):本県における水稻病害虫の発生動向. 茨城県, 茨城の植物防疫. P. 6～13.
- 3) 小森昇(1975):茨城県における昭和49年のいもち病発生の原因. 茨農試研報. 16. 59～72.
- 4) Kyuma, K. (1972): Numerical Classifi-

クラスター分析による茨城県のイネ病害虫発生地域区分

cation of Climate. The Method and Its Application to the Climate of Japan. Soil sci. and Plant Nutr. 18-4 : 155 ~ 167.

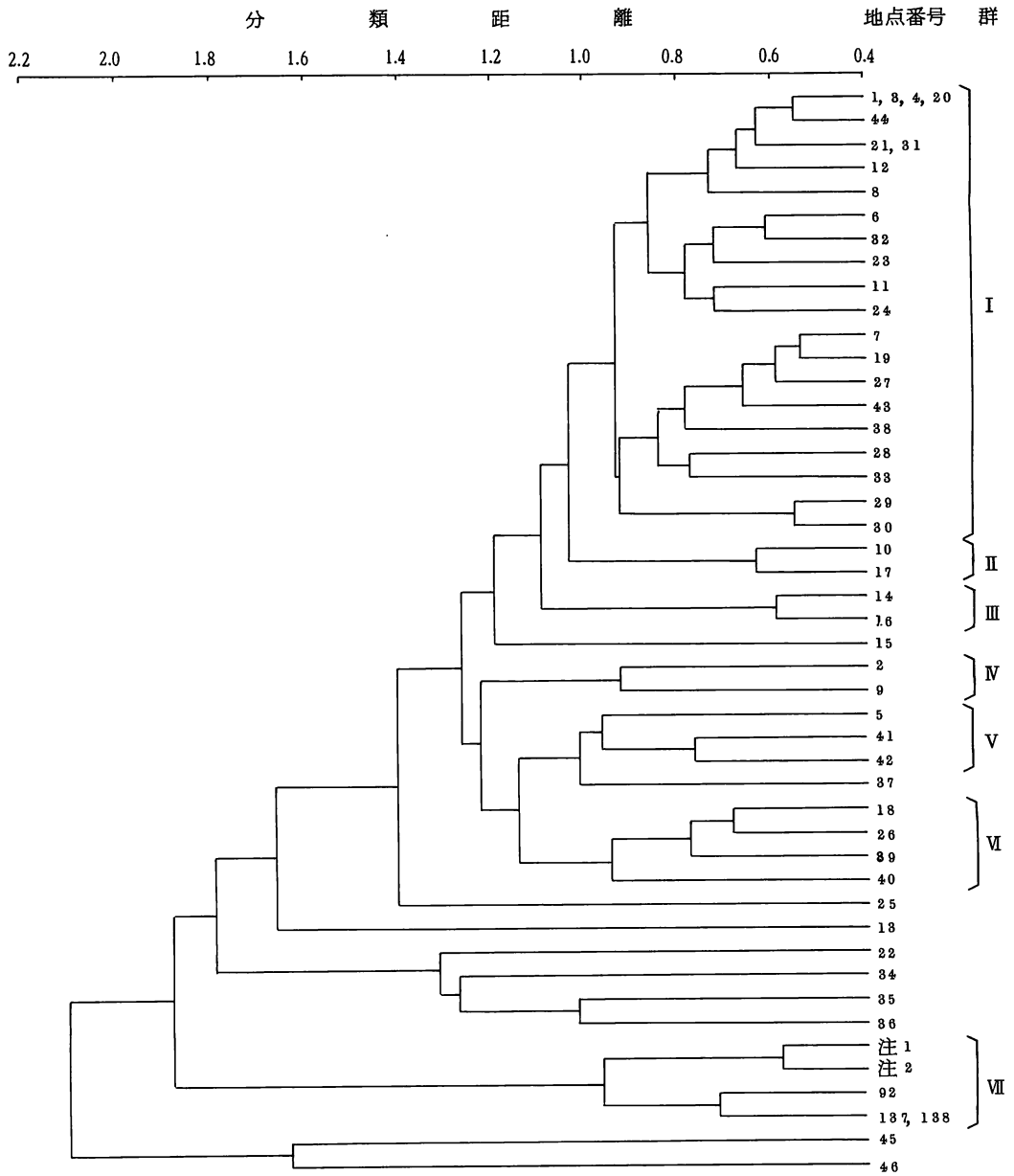
5) 久馬一剛(1972) : 土壤分類における数値的方法. ペドロジスト. 16-1 : 49 ~ 55.

6) 農林省農政局(昭和46年) : 農作物有害動物発生予察事業実施要綱ならびに同要領.

7) 鈴木茂(1974) : 数値分類の考え方. ペドロジスト. 18-1 : 23 ~ 30.

8) 津田公男(1975) : 数値分類法による茨城県の気候区分. 茨農試研報. 16. 109 ~ 113.

9) 奥野忠一外(1971) : 多変量解析法. P. 391 ~ 410. 日科技連

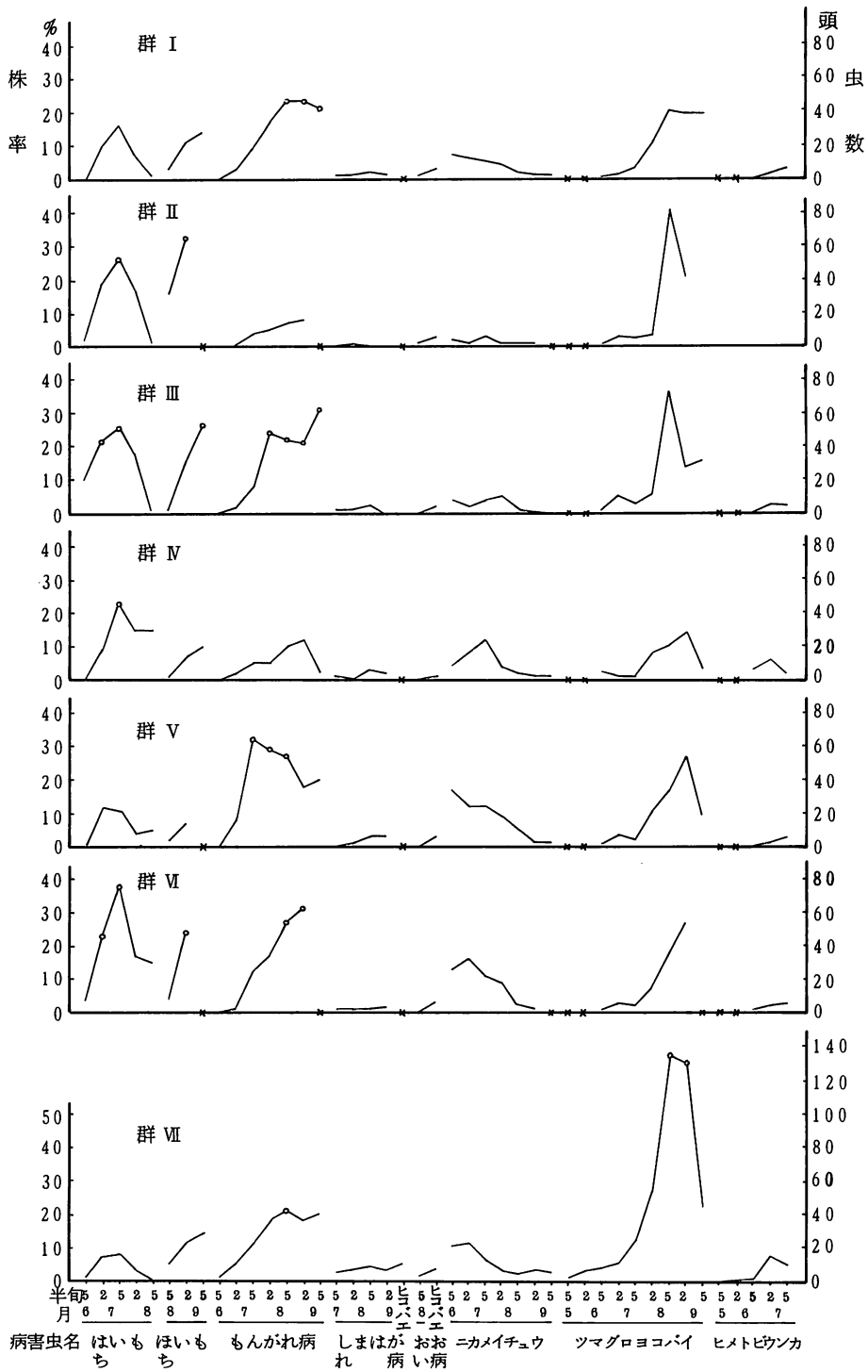


注1 { 47 ~ 67, 69 ~ 79, 82 ~ 90, 98 ~ 105, 107 ~ 120  
122 ~ 127, 129 ~ 136, 139, 140, 142 ~ 145, 147 ~ 150 }

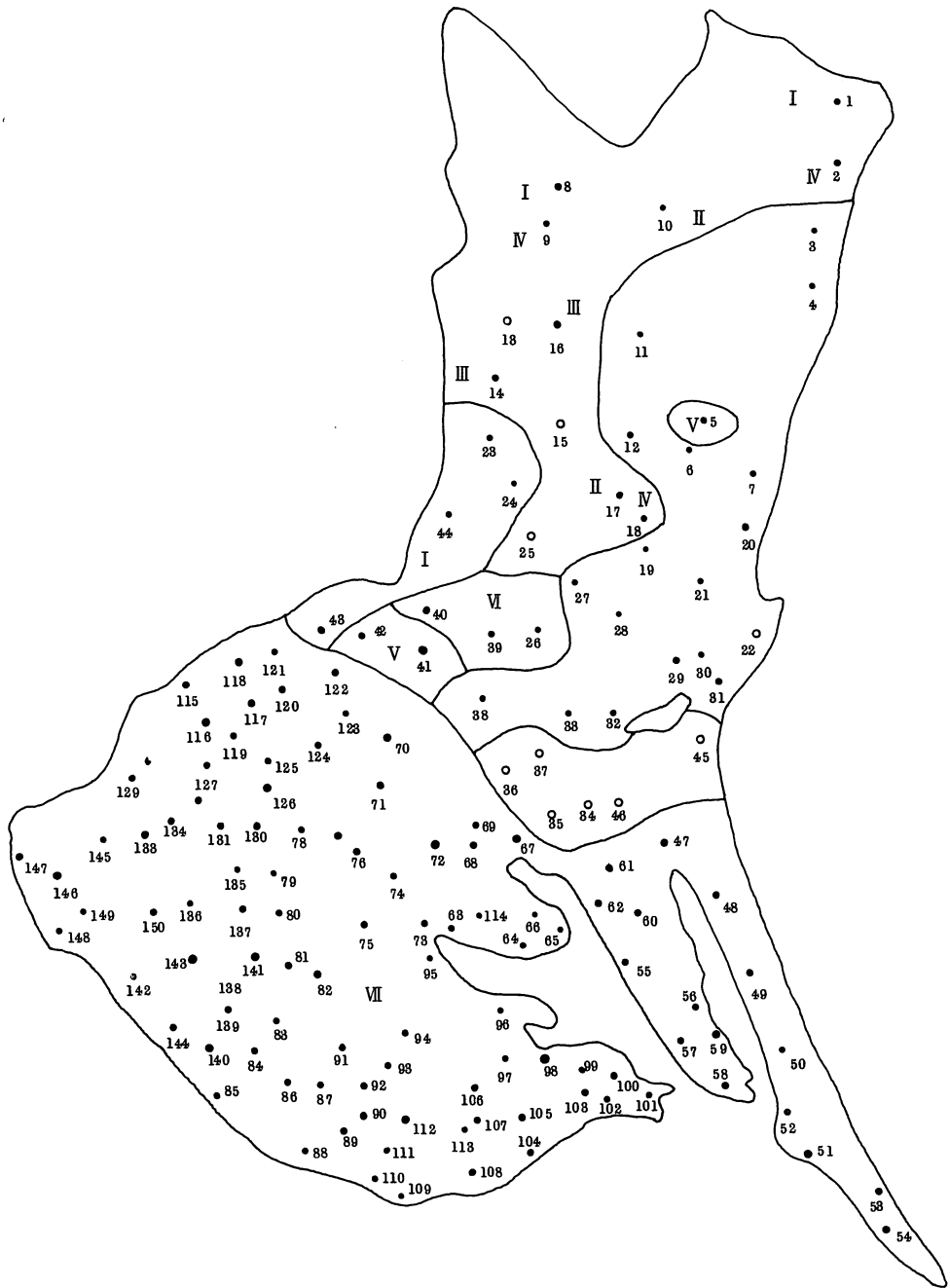
注2 { 68, 80, 81, 91, 106, 121, 128, 141, 146 }

第1図 分類距離を指標とした樹形図

クラスター分析による茨城県のイネ病害虫発生地域区分



第2図 群別各特性値の平均値



1, 2 …… 150 は地点番号 I, II …… VII は群の番号  
○印は区分から除く

第3図 クラスタ分析によるイネの病害虫発生地域区分

# ナガイモの省力増収栽培技術体系の確立に関する研究

本 田 宏 一・松 沢 義 郎\*・鯉 朔 登\*\*  
 下長根 鴻・尾 崎 克 己・浅 野 伸 幸  
 小 坏 和 男・松 田 明・吉 原 貢

ナガイモの栽培法と作業体系について、1973～'75年の3年間にわたって検討をおこなった。その結果、ナガイモ栽培の場合の深耕機種および耕深は、トレンチャー前進型で100 cm程度の深耕をおこなうことが望ましい。ナガイモは窒素の有無あるいは欠除する時期の違いによって奇形イモが発生するが、これを目安として施肥適期をみると、元肥と植付後55日前後および80日前後の3回分施肥が効果的であり、施肥量としては1 aあたり1回に1.0 Kg、計3.0 Kg程度がよい。

また、ナガイモの多収を得るためには種イモの選択が必要で、種イモとしては1個70～150 gのものをを用い、支柱、敷わらおよび摘芯を組み合わせた栽培法が有利である。ムカゴ利用の種イモ養成法として、疎植、支柱栽培の組み合わせが有効であった。ナガイモの葉枯性病害（葉洗病、炭そ病）の防除はラビライト水和剤、ダコニール水和剤が効果的である。なお、ユミハリセンチュウ、えそモザイクの防除は土壌消毒、輪作、無病種イモの導入等の手段が必要である。

ナガイモの機械化栽培については、従来困難とされていた収穫作業労力を機械利用により大巾に短縮でき、省力化の可能性が明らかになった。

## 目 次

I はじめに……………	56	2. 窒素の時期別欠除試験……………	69
II 供試は場の特徴……………	56	3. 施肥適量試験……………	71
III ナガイモの生育経過に関する調査……………	57	VI 栽培法改善に関する試験……………	72
1. 調査の効率化のためのケース栽培の導入……………	57	1. 種イモの種類と大きさ……………	72
2. ナガイモの生育経過と支柱の効果……………	59	2. 種イモとしての切イモ利用試験……………	74
IV 深耕方法とナガイモの生育……………	62	3. マルチの効果……………	76
1. トレンチャー利用による定植床造成における適正掘削幅と深さ……………	62	4. 栽植様式と収量……………	78
2. 深耕機種の違いとナガイモの生育収量……………	63	5. 敷わらの効果……………	78
3. ゴボウ栽培跡地は場における深耕法……………	65	6. 支柱と蔓摘芯の効果……………	79
4. 土壌のち密度とナガイモの生育……………	66	7. 雑草防除法……………	81
V ナガイモの施肥法に関する試験……………	66	VII 種イモの生産に関する試験……………	82
1. 三要素の影響に関する試験……………	67	VIII 病虫害防除に関する試験……………	85
* 現茨城県園芸試験場		1. 葉枯性病害の発生と防除……………	85
** 現茨城県農林水産部農産園芸課		1) 葉枯性病害の発生実態……………	86
		2) 薬剤による防除効果比較	
		(1973.平常発病年) ……	88
		3) “ (1974.多発病年) ……	89

4) 薬剤の散布時期・回数と防除効果…………… 90  
 5) 支柱ネット栽培と病害発生…………… 91  
 2. ナガイモのえそモザイク病の発生実態  
 と被害…………… 91  
 IX 機械化作業体系…………… 93  
 X 考 察…………… 96  
 XI 摘 要…………… 105  
 参考文献…………… 107

## I はじめに

ゴボウ、ナガイモなどの深根性野菜は本県中、北部の黒色ないし褐色火山灰の台地地帯を中心に栽培がおこなわれており、これらの地域での主要な畑作物となっている。

一方、従来は困難であった深根性野菜の収かく作業についても、機械の開発、利用によって掘り取り作業などの機械化が進み、トレンチャー、スクリューベーターなどの利用で作業が容易になったばかりでなく、省力化されたことによって、これら野菜の作付け面積の拡大が可能となった。

しかし、他方ではトレンチャー深耕などによって下層土が作土に混入されるため、耕土全体が脊薄化され、さらに連作障害による品質・収量の低下が懸念されることから、これらに対する対策の早期樹立が要求されている。そこでこれらの要望対応として、深耕とそれらに伴う

栽培法の確立によって、深根性野菜はもとより、その前後作となる作物を含めて合理的な作物結合のもとに良質、安定多収を得るための技術として、深耕方法ならびに施肥法の改善、作物結合別省力作業体系の確立、跡作物の栽培と合理的作付体系の確立を中心に、総合助成試験として1973年から1975年の3年間にわたって、茨城県農業試験場の畑ほ場および那珂郡那珂町の現地ほ場において、作業技術部、作物部、病虫部、化学部の共同研究として検討をおこなったもので、本報告はそのうちナガイモの栽培を主体にとりまとめたものである。

## II 供試ほ場の特徴

本研究は農業試験場内の畑ほ場を主として用いた。供試した土壌は洪積台地上の全層多腐植質黒ボク土で、久米川統(茨城県名:内原統)に属し、その示性分級式はIII f n II (w)で、主な性質として、土性は壤質で腐植含量も高いが、リン酸の固定力も強く有効態リン酸に乏しい。塩基置換容量は比較的大きいが保持力は弱く、土壌は酸性化しやすい。また、本土壌は乾燥しやすく干ばつ害を受けやすい状態にある。

土壌の断面形態、粒径組成、三相分布および化学性については第1～3表に示すとおりである。

なお、那珂町の現地試験ほ場の土壌も場内土壌にほぼ類似している。

第1表 土壌の断面形態

第1層	0—18 <sup>cm</sup>	腐植にとむ黒色(7.5YR2/2)のSL, 発達弱度の細粒状構造, ち密度12, 透水性大, 調査時の湿りやや乾, 境界漸変
第2層	18—39	腐植にとむ黒色(7.5YR2/1)のSL, 発達弱度の細粒状構造, ち密度24, 細孔含む, 透水性小, 調査時の湿りやや乾, 境界明瞭
第3層	39—60	腐植含む暗褐色(7.5YR3/4)のSCL 発達弱度の塊状構造, ち密度23, 透水性中, 調査時の湿りやや乾, 境界やや明瞭
第4層	60—100	腐植含む褐色(7.5YR4/6)のSL無構造, ち密度20, 透水性中, 上部に今市土ならびに七本桜浮石混入, 調査時の湿りやや乾



第 2 表 土 壌 の 理 学 性

層 位	深 さ (cm)	礫 (風乾土中) (%)	風乾細土中		細 土 無 機 物 中				土 性	現地における理学性 100 cc 容中					
			水 分 (%)	腐 植 (%)	粗 砂 (%)	細 砂 (%)	砂 合 計 (%)	シ ル ト (%)		粘 土 (%)	容 積 重 (g)	固 相 容 積 (cc)	液 相 (cc)	気 相 (cc)	孔 隙 率 (%)
1	0-18	0	11.8	7.98	52.7	27.6	80.3	16.9	2.8	SL	64.6	24.7	35.3	40.0	75.3
2	18-39	0	13.7	6.52	38.2	42.7	80.9	19.1	0	SL	56.0	20.2	48.2	31.6	79.8
3	39-60	0	12.0	2.40	52.6	30.1	82.7	0	17.3	SCL	57.0	20.7	54.7	24.6	79.3
4	60-100	0	12.8	1.43	11.6	62.2	73.8	22.9	3.3	SL	54.0	19.8	55.4	24.8	80.2

第 3 表 土 壌 の 化 学 性

(乾土 100 g あたり)

深 さ (cm)	pH		置 換 性 塩 基			CEC (me)	石 灰 飽 和 度 (%)	リン 酸 吸 収 係 数	有 効 態 リン 酸 (mg)
	(H <sub>2</sub> O)	(KC1)	CaO (me)	MgO (me)	K <sub>2</sub> O (me)				
0~10	5.5	4.8	6.4	0.5	0.1	22.7	27.0	3028	3.4
10~20	5.8	5.1	8.5	1.0	0.2	22.6	37.6	3041	3.0
20~30	5.6	4.8	5.4	0.8	0.1	23.0	23.5	3011	tr
30~40	5.4	4.9	5.5	1.4	0.1	22.7	24.2	2897	"
40~50	5.5	5.2	3.6	1.0	tr	19.0	18.4	2963	"

### Ⅲ ナガイモの生育経過に関する調査

#### 1 調査の効率化のためのケース栽培の導入

ナガイモは折れ易く、もっとも収穫に労力を要する作物である。そのため、生育途中に抜き取ると、周囲の株を傷めがちであった。そこで、試験を円滑に進めるため、イモをケースごと手で引抜けるケース栽培の導入について、1973年に検討した。

##### 1) 試験方法

###### (1) 供試資材

軟質の塩ビ製(墨東産業KK製)で、楯状をした、長さ110cmのケースを、硬質塩ビ製の当板に入れ、スクリュートレンチャーもしくはトレンチャーで掘った溝中に埋設した。

###### (2) 栽培法

供試品種はとっくり(種イモの重さ60~70g)を用

い、4月24日に植付けた。施肥量は元肥としてaあたりN 1.0Kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3.0Kg, K<sub>2</sub>O 1.0Kgを施用した。追肥は7月1日および8月6日にN, K<sub>2</sub>O各1.0Kgを施した。肥料の種類は普通高度化成, N-K化成および必要に応じて単肥を用いた。以後の各試験も同様である。圃場にケースを埋込む前にようりん42Kg/aを全面に散布、施用した。栽植密度は90×30cm(370本/a)であった。収穫は10月24日である。なお、塩ビケースは日光にあたるともろくなるため直に覆土したが、元肥は畑全面に散布、植付時にケースの頭を出す時に混合した。種イモは、首部が直接ケースにあたらないよう、間土をして植付け、ネット支柱、敷ワラをした条件で試験をおこなった。

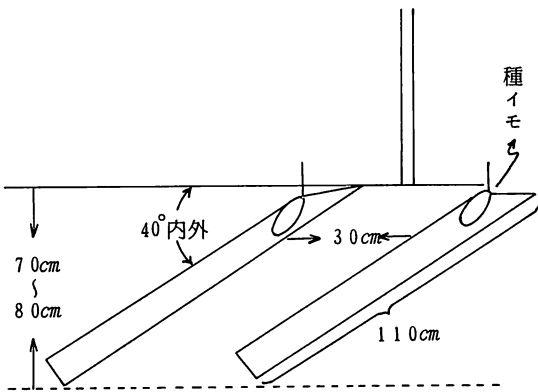
試験区はケース栽培区と対照区としてスクリューター深耕区(90cm耕深)を設けた。1区の面積は20㎡、

単連とした。

2) 試験結果

ケース埋込後の状況は、第1図に示すとおりである。この栽培法ではケースの角度を正しく保つことが大切である。ケースの角度は土壌が沈下して変化することを考慮し、図のように40°内外にするが、溝が浅いとケースが横に寝て角度があまくなり、30°以下ではイモが奇形化し易くなるといわれている。<sup>1)</sup>

第4表は埋込圃場の、収穫時における角度の実測値を示した。これによると、手で引抜き容易な角度は42°~44°であり、50°以上になると、ケースが畑表面からはみ出す長さが多くなった。そのため種イモの位置が下がり、新イモがケースの下部先端からはみ出して、溝下の硬い層に食い込み、手では引抜き不可能になることが認められた。



第1図 ケースの状況

つぎに、第5表は収量を示した。これによると、スクリーベーター深耕とケース栽培の比較では、イモ収量には差異がなかった。また、ケースに沿って伸長するために真直なイモができ、品質面でも問題はなく、十分実用に供しうることが認められた。

作業上の特徴は第6表に示すとおりである。ケース栽培の場合はトレンチャー深耕のみに対し、埋込に時間を要するが、組み人員を6~7人で作業すると、ほぼトレンチャー深耕のみに場合に近い速度で進むことができ、10aあたり4,000枚内外であれば、約2.5日で埋込が可能であった。一方、収穫作業時間はケースごと手で引抜けるケース栽培が少なく、埋込み角度が適正な場合、二人で3~4日

第4表 ケースの埋込み角度と手による引抜きの難易

埋込み 角 度	ケースの 下部先端 からはみ 出したイ モの長さ (cm)	ケースの 上部先端 からのイ モの深さ (cm)	引 抜 き 可 能 な イ モ の 長 さ (cm)	引 抜 き の 難 易
42°~44°	0~3.0	5.0~7.0	108位まで	容 易
46°~48°	3.0~4.5	7.0~10.0	106~104	やや困難
50°以上	6.0~7.0	10.0以上	104以下	困 難

第5表 深耕方法の違いと収量

深 耕 方 法	収 量 (kg/a)	比 (%)	重 量/株 (g)
スクリーベーター	387	100	1,045
ケ ー ス 栽 培	379	98	1,022

第6表 作業上の特徴

処 理 法	埋設および溝掘削		収 穫 作 業	計	収 穫 時 間 内 訳			
	時 間	組 込 人 員			時 間	手 抜 き	スコップ	トレンチャー 掘 削
ケ ー ス	749.3	6~7人	1,083.5	1,832.8	305.7	777.8	-	-
トレンチャー	142.3	1~2人	1,434.2	1,576.5	675.0	-	535.8	223.4

注) ケース: 損傷率9.8%, 手抜き収穫率80.4% (イモ長 84 cm)

イモ長98 cmでは曲り株率70% (スコップ使用する必要あり)

トレンチャー: イモに沿って溝を掘っただけで抜ける手抜き率40~100% (平均70%)

あれば、10 a の収穫は十分可能であった。

以上の結果から、ケース栽培はナガイモの試験を進めるうえで、利用可能なことがわかったので、以下の試験にとり入れた。

## 2 ナガイモの生育経過と支柱の効果

ナガイモの施肥の合理化をはかるためには、その生育相とともに体内の窒素成分の消長について知る必要がある。本試験はこれらの基礎資料を得るために、支柱区および無支柱のナガイモについて1975年に追跡調査した。

第 7 表 供試土壌の化学性

(mg/乾土 100 g)

成分 層位	pH (KCL)	塩基 置換容量 me	置換性			石灰 飽和度 %	有効態 リン酸
			CaO	MgO	K <sub>2</sub> O		
0~10 cm	5.6	22.4	375.0	30.6	12.0	60	1.9
10~20	5.7	22.1	375.0	41.1	16.5	61	1.8
20~30	5.6	22.5	351.9	39.4	32.1	56	1.7

### (2) 栽培法

供試品種はとっくり(種イモ重平均 125 g 内外)を用い、4月15日に植付けた。施肥量は元肥として a あたり N 1.0 Kg, P<sub>2</sub>O 3.0 Kg, K<sub>2</sub>O 1.0 Kg を施用した。追肥は植付後55日の6月11日および80日目の7月11日に、N, K<sub>2</sub>O 各 1.0 Kg を施用した。栽植密度は 75 cm × 30 cm (444 本/a) とした。収穫は 11 月 17 日におこなった。ケース栽培で敷ワラをした。抜きとりおよび作物体分析は常法によった。

### (3) 試験区の構成

高さ 180 cm のキュウリネットを用いたネット支柱区と無支柱区を設けた。支柱は竹を用いて 2 m 間隔に立て、1 本のネット支柱に 2 畦のつるを這わせた。試験規模は 1 区 20 m<sup>2</sup>、単連とした。

### 2) 試験結果

第 2 図はネット支柱区と無支柱区の収量を示した。これによると、ネット支柱区の収量は無支柱区に比して、30~40% の増収効果が認められた。

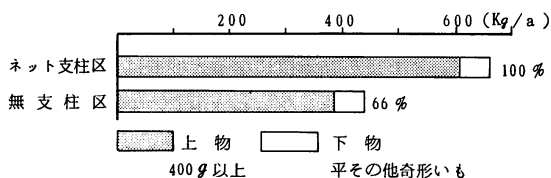
このような差異が生じた両区の生育経過および体内窒素の消長は、第 3 図~第 8 図に示したが、まず、ネット

### 1) 試験方法

#### (1) 供試圃場

1 試験に隣接した圃場で、土壌断面および理化学性は類似していた。ただ、ケース栽培のため、トレンチャーで掘削した溝中のち密度(山中式硬度計)は、8~9 mm で膨軟であった。

ケース埋設後の試験開始時における土壌の化学性を第 7 表に示した。下層の赤土が混入したため、有効態リン酸および置換性カリ含量が少なかった。

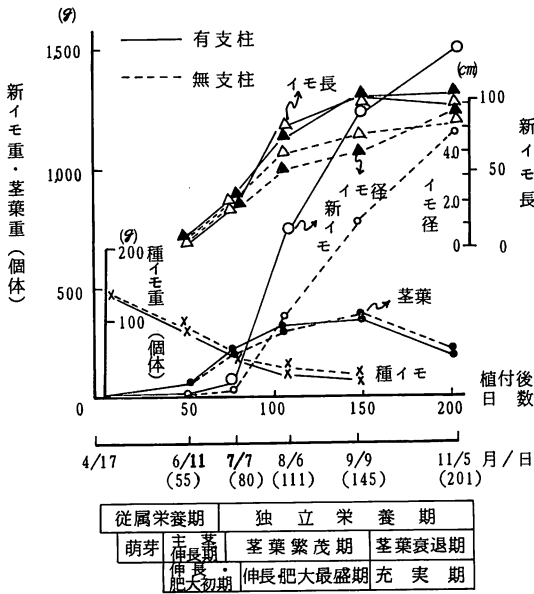


第 2 図 支柱の効果

支柱区から概観するとつぎのとおりである。

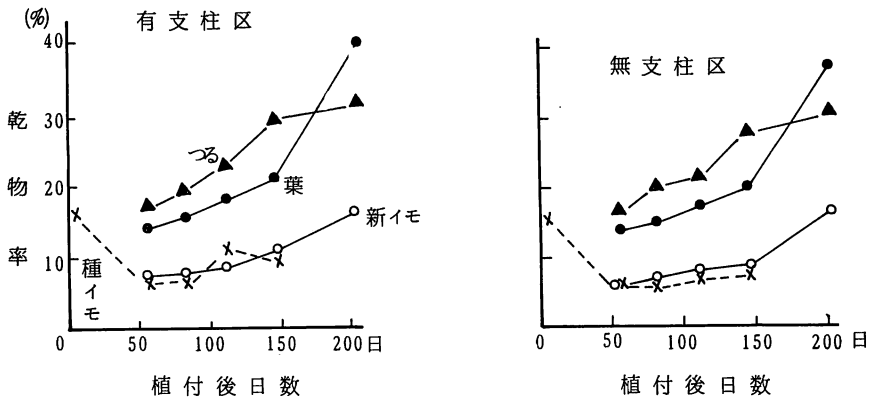
小豆大の芽を持った種イモを植付けると、20日内外で萌芽が揃い、つるが旺盛な伸長を開始する。ついで葉が展葉し、側枝が発生して、地上部は完成されて行く。これらの推移を茎葉重の変化からみると(第 3 図)、植付け後60日目までの重量増加は緩慢であるが、その後の増加曲線は急勾配になり、植付け後 110 日前後にはほぼピークに達し、その後 150 日目頃まで横這い状態が続いた後、重さは減りはじめ、末期には葉が黄化して、霜が降って落葉した。

新イモは植付け後 110 日(8月上旬)までは直線的に長



第3図 生育にともなう器官別生体重の変化

さが増すが、イモ長が75cm位になると伸長は衰えて、それまで尖っていた先端が丸味をおび出し、150日前後で長さはほぼ完成し、また、イモの太さもきまることが認められた。このような、初期から中期にかけての長さの増加に対して、重さの増加はゆるやかで、80日後でも40



第4図 生育にともなう器官別乾物率の変化

g位にすぎないが、この頃を境として急増する傾向を示した。そして、後期には増加率ははぶるものの、収穫期まで重さが増え続けた。種イモの生体重は、植付後80日頃までに半減し、その後は徐々に重さが減って、末期には腐敗消失した。

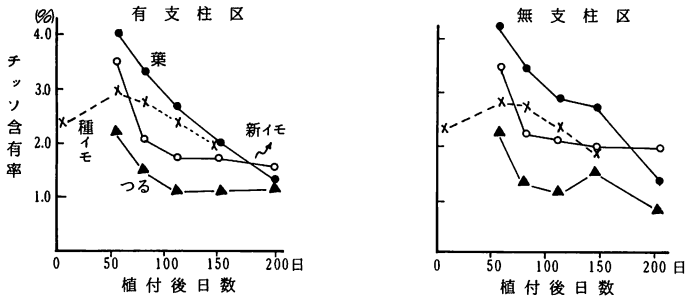
つぎに、各器官の乾物率(第4図)は、つる、葉、新イモの順に低下しており、いずれも初期に低く、生育の進むとともに高まる傾向を示した。新イモの乾物率は150日頃から急増した。種イモの場合は植付時の16%から、初めの55日間で6~7%に急減し、速かに消耗されることがうかがわれた。

以上のような、地上部および地下部の生育の変化にもなう、体内の窒素成分の消長は、第5図に示すとおりである。窒素の含有率は葉がもっとも高く、ついで新イモ、つるの順であった。葉では初期に対乾物比で約4%と高いが徐々に低下し、末期には約3分の1程度になった。新しいもおよびつるにおいても初期に含有率は高いが、植付後100日頃からは、ほぼ一定の濃度に保たれた。種イモの場合は、植付時よりも55日頃には逆に含有率が上昇し、再び減少する傾向を示した。このことは、イモの乾物が急激に減少した結果生じた、相対的な増加であると思われる。

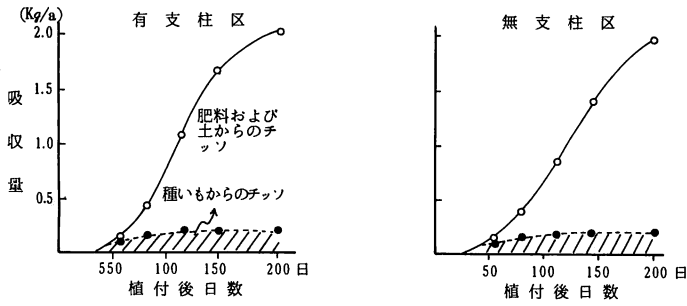
ナガイモの収量は657 Kg/aであった。この際のチップ吸収量を経時的に調べた結果を、第6図に示した。

窒素の吸収量は約2.0 Kg/aであったが、その経過は

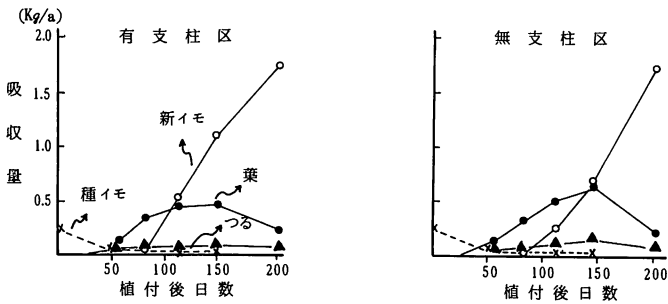
ナガイモの省力増収栽培技術体系の確立に関する研究



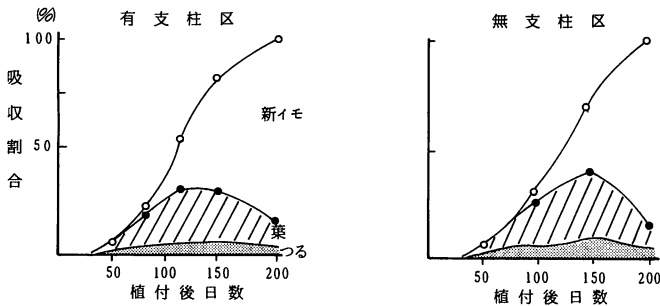
第5図 生育にともなう器官別窒素含有率の変化



第6図 生育にともなう窒素吸収量の変化



第7図 生育にともなう各器官中の窒素の消長



第8図 生育にともなう窒素吸収割合と移動状況

植付後80日頃から急増し、145日頃から衰えるS字曲線を描いた。また、植付後55日目に、新植物体に含まれる窒素の97%は、種イモ由来のものであった。以後、吸収される窒素は、土および肥料由来のものが主体となることが認められた。

さらに、各器管別の窒素の吸収と体内における移動状況をみると、第7図および第8図のとおりである。

種イモに含まれた窒素は、植付後55日までに70%が新植物体に移行した。生育初期に吸収された窒素は、主に葉に集積する。新イモへの集積は遅く、植付後80日頃から目立ち始めるが、生育の末期まで続き、9月以降になると、地上部に集積した窒素も新イモに転流移行し、この時期に吸収された窒素とともに、貯蔵栄養素として貯えられるものと考えられる。

以上のような、ネット支柱区の結果に対し無支柱区の生育をみると、種イモ重の減少および地上部の生産量の推移は両区とも終始大差なく経過した。しかし、新イモは伸長・肥大初期においては差はないが、最盛期にいたり、無支柱区は伸長、肥大ともに抑制され、支柱区よりも明らかに劣るようになった。

一方、各部位における窒素含有率の変化をみると(第5図)、無支柱区は支柱区に比しどの器管も高い含有率で推移することが認められた。窒素吸収量は新イモ形成が抑制されるため、支柱区に遅れて増加しているが、最大吸収量では差が認められなかった(第6図)。

また、窒素の器管別集積割合は(第7~8図)、無支柱区においては支柱区にくらべ地上部に蓄積される比率が高く、伸長・肥大最盛期における新イモ生産に、効率よく働いていないことが認められた。

#### Ⅳ 深耕方法とナガイモの生育

トレンチャー・サブソイラー等の深耕機械を利用した根菜類の栽培法の改善はゴボウ・長ニンジン等を対象として近年めざましく進展している。しかしながらナガイモについてはゴボウ・長ニンジン等に比較して一層広い根圏土壌を要し、かつ土壌物理的影響も強く受けるにもかかわらず、十分な検討が加えられていない。そこでナガイモの品質向上と多収のための土壌条件・適正深耕機種等の検討を行った。

##### 1 トレンチャー利用による定植床造成における適正掘削幅と深さ

1) 試験方法：1974・'75年に第8表に示す試験区の構成で試験を行った。

第8表 試験区の構成

年次	定植(月/日)	掘削幅(cm)	種イモ重(g)	改良資材(Kg/a)	施肥(Kg/a)			
					N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1974	4/24	12	70	消石灰 20 ようりん 30	元肥 1	2	1	
		15	90		追肥 6/17	1	0	1
1975	4/23	12	110					
			150		7/11	1	0	1

第9表 掘削幅・深さとナガイモの収量・品質

年次	掘削幅(cm)	掘削深さ(cm)	上物品質区分					合計 Kg/a	上物 < ず Kg/a	総収量 Kg/a	平均イモ長 cm	未掘削部への侵入率 %	
			400~g	601~g	801~g	1,001~g	1,201~g						
			600	800	1,000	1,200							
1974	12	70	29.9%	36.3%	0%	1.01%	0%	76.3%	155.3	23.7%	203.5		
		90	32.3	24.7	0	9.0	0	66.0	130.3	34.0	197.4		
		110	37.7	0	9.4	11.4	0	58.8	145.9	41.2	248.1		
	15	70	10.7	25.1	7.0	0	32.6	75.4	149.6	24.6	198.4		
		90	13.2	0	23.8	14.1	0	51.1	75.6	48.9	148.0		
		110	43.1	19.0	15.4	0	0	77.5	146.1	22.5	188.5		
1975	大イモ	80	15.3	11.2	4.9	17.4	47.5	96.3	362.3	3.7	376.2	79.0	47.2
		90	12.4	24.3	15.4	20.5	19.5	92.1	346.3	7.9	376.0	75.0	8.8
		100	3.7	2.9	15.3	15.9	58.4	96.2	424.3	3.8	441.1	81.5	0
		110	14.4	6.6	16.5	19.3	40.3	97.1	440.8	2.9	454.0	79.4	0
	小イモ	80	23.7	34.5	28.9	0	0	87.1	242.9	12.9	278.9	71.0	31.8
		90	12.7	55.7	7.0	16.1	0	91.5	249.6	8.5	272.8	76.1	10.5
		100	8.0	21.4	16.0	18.2	33.4	97.0	339.5	3.0	350.0	75.0	0

2) 試験結果：ナガイモの収量・品質は第9表のとおりである。

1974年は多雨寡照のために、ナガイモの伸長は著しく悪く、掘削の深さと収量との関係では一定の傾向が認められなかった。掘削幅については12cm区が15cm区にまさる収量を示した。'75年は前年の結果より掘削幅は12cmが適正と考えられたので、掘削幅12cmの条件で掘削の深さについて検討した。その結果、掘削の深さが深ま

るほど増収した。また掘削の深さ90cm以下では未掘削部にまで伸長するものが多発し、イモが扁平化して品質の劣るものが認められた。110cm区では未掘削部への伸長はなく、品質はよかった。

2 深耕機種の違いとナガイモの生育・収量

1) 試験方法：1973：'74年に第10表に示す試験区の構成で試験を行った。定植時期は'73年は5月14日、'74年は4月24日である。

第10表 深耕機種と深耕方法—試験区の構成

年次	機種および	深耕条件	備考
1973年	トレンチャー後進型	掘削幅 15 cm, 深さ 90 cm	4月26日掘削
	” 前進型	” ”	5月17日 ”
	対 照 (非掘削)		
1974年	トレンチャー後進型	掘削幅 15 cm, 深さ 90 cm	4月6日掘削
	” 前進型	” ”	” ”
	スクリーベーター全面耕	深さ 60 cm	4月3日深耕
	” 部分耕	深耕幅 30 cm, 深さ 90 cm	4月4日 ”
	対 照 (非掘削)		

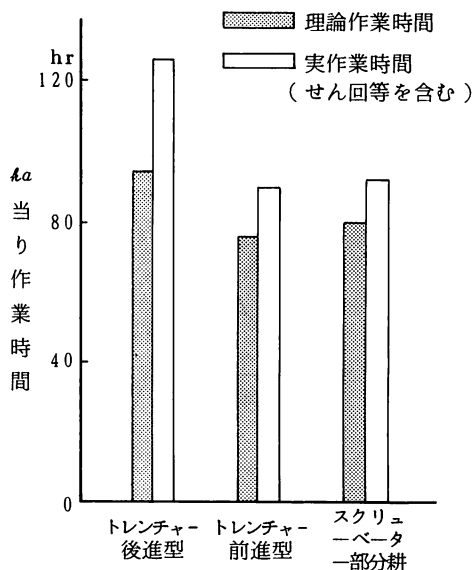
注) 供試機種 トレンチャー後進型：K式TF 200WL  
 ” 前進型：K式TFC-250WL  
 スクリーベーター：F式SV 403

2) 試験結果：各機種のha当たり作業時間は第9図のとおりである。トレンチャー前進型ならびにスクリーベーターはトレンチャー後進型と異なり往復耕ができ、80~90時間と後進型の70%に節減できた。

深耕機種の違いによる土壌変化は第11表のとおりである。定植時の土壌のち密度は対照区に比較し、深耕を行った各区は下層まで膨軟となり、深耕機種間ではトレンチャー区>スクリーベーター区の順であった。またトレンチャーによる深耕では気相率の増加が認められた。なお、これらの傾向は収穫時まで持続され、深耕による効果が顕著に認められた。

土壌の砕土状態は第10図のとおりである。

表層の砕土は各区とも直径 0.3 cm以下の土塊が全体の50%以上を占め、砕土は良好であった。中下層ではトレンチャー前進型区ならびにスクリーベーター部分耕区

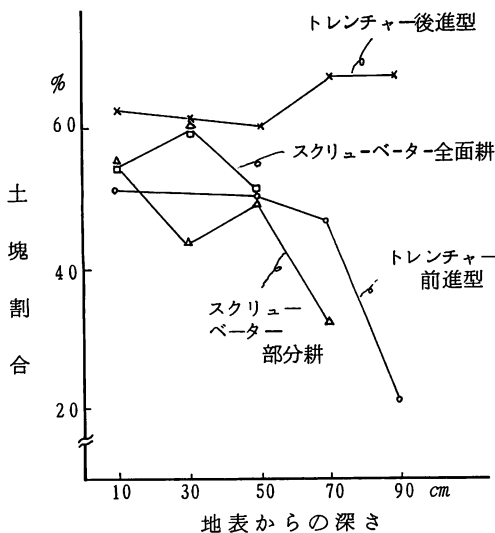


第9図 深耕機種とha当り作業時間

第11表 深耕機種と層別別土壌状態 (1974)

処	理	層位別	時期		定 植 時				収 穫 時					
			項目	cm	ち密度	透 水 係 数	固 相	液 相	気 相	全 孔 隙 率	ち密度	固 相	液 相	気 相
				mm	cm/s	%	%	%	%	mm	%	%	%	%
トレンチャー	後進型	10	4.3	2.8 × 10 <sup>-8</sup>	23.0	36.6	40.4	77.0	10.2	18.8	33.7	47.5	81.2	
		30	5.1	5.2 "	19.1	36.7	44.2	80.9	7.4	19.7	37.4	42.9	80.3	
		50	4.4	4.5 "	22.2	33.4	44.4	77.8	5.0	17.1	34.9	48.0	82.9	
		70	4.7	4.5 "	20.4	38.8	40.8	79.6	5.3	18.5	34.8	46.7	81.5	
トレンチャー	前進型	10	6.9	2.9 "	20.6	41.4	38.0	79.4	8.8	16.9	33.1	50.0	83.1	
		30	5.9	3.4 "	19.0	39.3	41.7	81.0	6.3	16.0	31.8	52.2	84.0	
		50	3.4	3.4 "	17.4	41.3	41.3	82.6	5.0	11.9	40.7	47.4	88.1	
		70	4.3	4.0 "	18.6	41.9	39.5	81.4	5.8	16.9	38.4	44.7	83.1	
スクリーベーター	全面耕	10	11.4	-	25.2	39.0	35.8	74.8	14.5	27.4	35.7	36.9	72.6	
		30	10.3	-	18.8	42.0	39.2	81.2	11.9	22.9	35.3	41.8	77.1	
		50	9.7	-	18.9	46.3	34.8	81.1	15.9	23.4	39.5	37.1	76.6	
スクリーベーター	部分耕	10	8.5	2.1 "	25.3	37.8	36.9	74.7	14.7	21.2	33.3	44.5	77.8	
		30	11.7	2.5 "	20.7	44.4	34.9	79.3	13.3	16.2	35.8	48.0	83.8	
		50	9.3	3.3 "	15.9	46.1	38.0	84.1	6.8	16.1	38.2	45.7	83.9	
		70	5.2	2.8 "	14.7	50.0	35.3	85.3	5.2	14.9	43.6	41.5	85.1	
対 照		10	17.1	2.0 × 10 <sup>-8</sup>	28.5	36.0	35.5	71.5	19.4	28.2	33.6	38.2	71.8	
		30	20.2	6.0 × 10 <sup>-8</sup>	25.8	43.1	31.1	74.2	23.5	25.2	33.5	40.8	74.8	
		50	19.0	8.4 "	18.4	48.2	34.4	82.6	25.8	25.1	39.6	35.3	74.9	
		70	19.4	1.5 "	13.0	59.3	27.7	87.0	21.8	13.6	39.9	46.5	86.4	

注) ち密度 山中式硬度計



第10図 深耕機種と0.3 cm以下の土塊の占める割合

は砕土が不良となった。

ナガイモの出芽はトレンチャー区がスクリーベーター区に比較してやゝ早い傾向となった。初期生育は出芽の早いトレンチャー区が他にまさる傾向を示したが、中後期の生育は区間差が認められなかった。

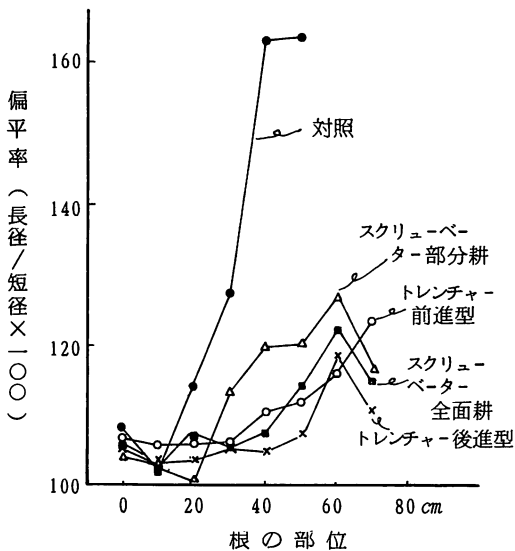
収量は第12表のとおりである。'73年はトレンチャー前進型区が後進型区に比較して総収量、上物収量ともまさった。'74年はトレンチャー前進型・後進型ならびにスクリーベーター部分耕区がほぼ同等の総収量であり、スクリーベーター全面耕区にまさった。両年とも非掘削区(対照区)はイモの生育・肥大が極めて悪く、最も低収であった。

品質に及ぼす影響は第11図のとおりである。対照区はち密度が大きいためイモの肥大、伸長が極めて悪く、また著しく偏平化した。スクリーベーター全面耕区は耕深



第12表 深耕機種とナガイモの収量・品質

年次	処理法	イモ重	上物品質区分(%)					上物		総収量 (Kg/a)	
								合計(%)	くず (%)		
			400~ 600 g	601~ 800 g	801~ 1,000 g	1,001~ 1,200 g	1,201~ g				
1973年	トレンチャー後進型		11.8	32.1	23.7	15.1	3.3	86.0	209.4	14.0	243.5
	トレンチャー前進型		14.6	19.6	40.0	14.5	8.4	97.1	298.1	2.9	307.0
	対照		25.9	33.4	15.1	0	0	74.4	144.9	25.6	194.7
1974年	トレンチャー後進型		23.7	17.6	25.7	19.6	0	86.6	229.4	13.4	265.0
	トレンチャー前進型		23.2	21.4	24.3	8.5	0	77.4	209.4	22.6	270.5
	スクリーベーター全面耕		19.6	47.5	14.7	9.8	0	91.6	206.2	8.4	225.1
	スクリーベーター部分耕		17.4	37.5	21.2	7.3	8.5	91.9	263.2	8.1	286.4
	対照		50.4	4.2	6.9	0	0	61.5	77.6	38.5	126.2



第11図 深耕機種と収穫時の根の偏平率(ナガイモ)

が60cmであるためにイモの伸長がやゝ悪く、深耕部のイモの形状はよいが、末耕部に伸長した部分は著しく偏平化した。トレンチャー、スクリーベーター部分耕区はともに良質のものが生産された。

### 3 ゴボウ栽培跡地ほ場における深耕法

1) 試験方法：1975年に第13表の試験区の構成で行った。耕種法はⅣ-1試験に準じた。

2) 試験結果：ナガイモ定植前に定植床をスクリーベーターならびにトレンチャーで深耕した場合の1a当たり作業時間は第12図のとおりである。深耕時のほ場状態は前作のゴボウの播種前掘削および収穫時掘取り溝のため土壌が部分的に軟弱であった。このためトレンチャー区は前年の掘削溝に車輪がとられ直進性が保たれず、新たに掘削をするほ場に比べて作業能率・精度とも劣った。スクリーベーター区は前年の掘削溝にトラクター

第13表 試験区の構成

耕耘法	備考
溝再利用	前年のゴボウ掘削溝部に定植
溝再利用ロータリー耕	ロータリー耕で全面耕後ゴボウ掘削溝に定植
スクリーベーター耕	スクリーベーター部分耕(深耕幅30cm, 深さ90cm)で再深耕
トレンチャー耕	トレンチャー前進型(掘削幅15cm, 深さ90cm)で再深耕

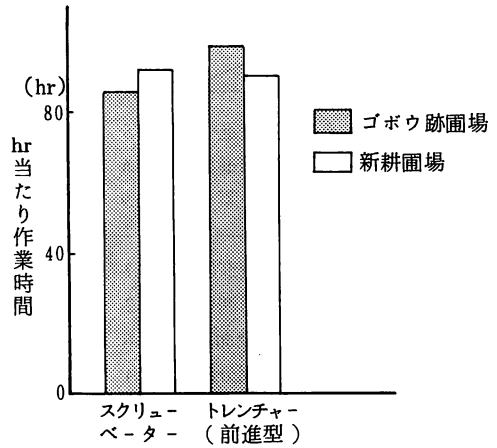
のタイヤが入っても直進性に影響はなく、作業能率、精度の低下は起らなかった。

ナガイモの収量・品質は第14表のとおりである。トレンチャー区は他の区に比較して収量は劣ったが、品質は良く上物率は高かった。

これに対して溝再利用区ならびに溝利用ロータリー区は総収量は高い傾向が認められ、とくに溝再利用ロータリー区では上物収量も多かった。しかしながら両区とも肥大根の上部を中心に扁平となったり、溝の側壁にそって扁平に伸びる肥大根が多発し、品質は劣った。

4 土壌のち密度とナガイモの生育

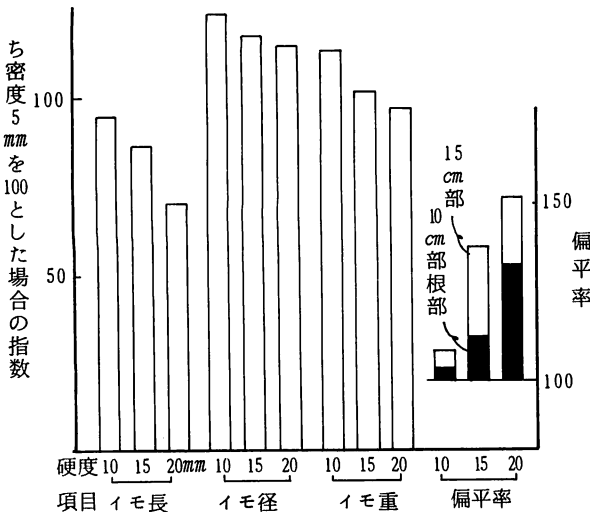
1) 試験方法：ち密度(山中式硬度計)が5, 10, 15, 20mmになるようにa/2,000ポットに土壤を充填し、ポット当たり5株定植(種イモ重100g)し、3反覆で試験を行った。



第12図 ゴボウ跡圃場における機種別掘削深耕作業能率

第14表 ゴボウ跡地圃場におけるナガイモの収量品質

耕耘法	イモ重					上物品質区分(%)					合計(%) (Kg/a)	くず (%)	総収量 (Kg/a)
	400~600g	601~800g	801~1000g	1,001~1,200g	1,201~g	400~600g	601~800g	801~1000g	1,001~1,200g	1,201~g			
溝再利用	23.4	18.1	3.1	21.9	4.9	71.4	168.3	28.6	235.7				
〃ロータリー	16.1	15.5	8.3	31.1	17.3	88.3	225.7	11.7	255.6				
スクリューパーター	23.0	13.7	18.7	11.2	6.7	73.3	163.2	26.7	222.7				
トレンチャー	13.9	7.9	27.1	0	30.2	89.1	158.7	20.9	200.6				



第13図 ナガイモの生育に対する土壌のち密度の影響

2) 試験結果：ち密度がナガイモの出芽・地上部の生育に及ぼす影響は明らかでなかった。しかしながら根部に対する影響は顕著であり、第13図のとおりである。ち密度が高まるにしたがってイモ長は短かく、イモは偏手化した。とくに土壌のち密度が15mm以上の区での扁平化は著しく、外觀は極めて劣化した。ち密度20mm区はイモが真直ぐに伸長できず、土壌中の割れ目に沿って屈曲しながら伸び、かつ幾つにも分岐した。またイモ重をち密度10mm区が最も高く、20mm区で最も劣った。

V ナガイモの施肥法に関する試験

本県における施肥基準<sup>2)</sup>によると、窒素はaあたり3.0Kgを適量としているが、一般農家においては、これの1.5

倍程度の施用量は普通であり、まれには3倍を越える例もみられる。一つには、“ナガイモは肥料にあきなし”といわれるように、多肥には鈍感なことが考えられ、また、他方では基準に示す分施肥回数や時期等が必ずしも適当でないため、基準が十分生かされていないものと考えられる。

そこで、支柱栽培を対象として、ナガイモの生育経過に応じた施肥基準を確立するため、1973～'75年にわたり、元肥の量および追肥の時期と量が、生育収量におよぼす影響について検討した。本報では、1975年の結果を中心に述べる。

### 1 三要素の影響に関する試験

ナガイモの収量に対する三要素の役割を知るとともに、吸収された養分の給源と利用率を知り、施肥適量をきめるうえで役立てるために、1975年に本試験を実施した。

#### 1) 試験方法

##### (1) 供試圃場

I-2の試験地に同じである。

##### (2) 栽培法

供試品種は“とっくり”で、種イモ重はほぼ100gのものを揃えて用いた。施肥量はつぎの試験設計(第15表)のとおりであり、その他の管理はⅢ-2試験と同様におこなった。

##### (3) 試験区の構成

試験区の構成は第15表に示すとおりである。試験規模は1区20㎡、単連とした。作物体の分析は常法によった。

第15表 試験区の構成 (Kg/a)

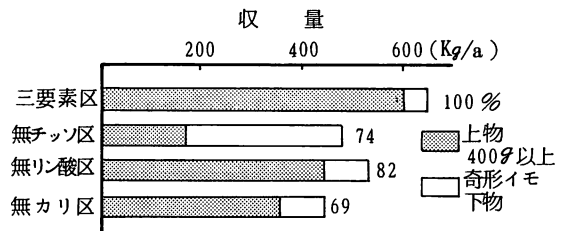
区 分	N元	N追1	N追2	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
三要素区	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0
無窒素区	0	0	0	3.0	3.0
無リン酸区	1.0	1.0	1.0	0	3.0
無カリ区	1.0	1.0	1.0	3.0	0

注) 追1は6月11日、追2は7月7日におこなった。

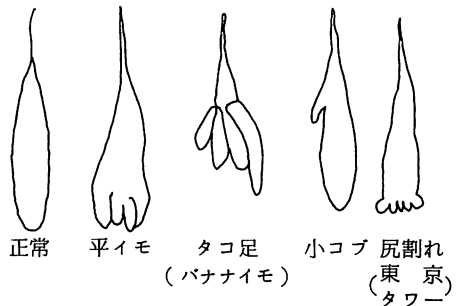
### 2) 試験結果

本試験をおこなった畑地の、0～30cm間の化学性をみると(Ⅲ-2の試験、第7表)、置換性カリ含量は、0～20cm間においては12～16mgで少なく、20～30cm間は32mgあった。また、有効態リン酸の場合は1.7～1.9mgで少なかった。

このような条件のもとでおこなった三要素試験の結果をみると、第14図に示したように、イモの収量では三要素区に比較して無カリ区がもっとも劣り、ついで無窒素、無リン酸の順位を示した。収量の構成をみると、無窒素区は、減収するばかりでなく、前年度の結果と同じく、バナナイモや2股等の奇形イモが多発し、上物の比率はきわめて少なかった。無リン酸や無カリ区においては、小さいコブのついたイモは若干みられたが、無窒素区のような極端な現象は認められず、窒素はナガイモの収量にもっとも大きな影響を持つことがうかがわれる。なお、奇形イモの形は第15図に示した。



第14図 三要素の有無とナガイモの収量



第15図 ナガイモの奇形のいろいろ

第16表 ナガイモの生体重および乾物重(9月22日)

(Kg/a)

区名	葉		つる		新イモ		親イモ	
	生体重	乾物重	生体重	乾物重	生体重	乾物重	生体重	乾物重
1. 三要素区	116.8	22.8	29.7	7.4	464.0	54.7	22.9	1.6
2. 無窒素区	86.8	17.1	20.2	4.7	313.0	40.1	10.4	0.7
3. 無リンサン区	108.0	21.1	21.6	5.4	368.5	43.5	10.7	0.7
4. 無カリ区	103.5	20.2	22.9	5.7	299.7	35.4	12.0	0.8

第17表 三要素の給源別割合と施肥の利用率

(濃度%, 吸収量g/a)

項目	無窒素区, 無リンサン区, 無カリ区										三要素区			
	葉		つる		新イモ		吸収量計(A)	種イモ残存量	種イモ移行量(B)	土からの吸収量(C=A-B)	葉		つる	
	濃度	吸収量	濃度	吸収量	濃度	吸収量					濃度	吸収量	濃度	吸収量
窒素	1.98	339	0.87	41	1.19	477	857	8	159	698	2.39	545	1.08	80
リン酸	0.34	72	0.36	20	0.32	139	231	2	61	170	0.42	96	0.47	35
カリ	1.63	329	1.59	91	2.90	1,027	1,447	31	92	1,355	2.61	595	2.25	168

三要素区							給源別要素の分布割合(%)				施肥要素利用率(%)
新イモ		吸収量計(D)	種イモ		土壌と施肥からの吸収量(F=D-E)	施肥要素からの吸収量(G=F-C)	種イモから(E/D×100)	土壌から(C/D×100)	施肥から(G/D×100)		
濃度	吸収量		残存量	移行量(E)							
1.78	975	1,601	26	142	1,459	761	8.9	43.6	47.5	25.3	
0.49	242	373	6	57	316	146	15.3	45.6	39.1	4.9	
2.60	1,424	2,187	47	76	2,111	756	3.4	62.0	34.6	25.2	

- 注) 1. 種イモ1本あたりの平均重量100g, aあたり444本, 乾物率16%, 窒素濃度2.36%, カリ1.73%, リンサン0.88%, として計算した。種イモの残存量は吸収量には含まない。  
 2. リンサンおよびカリの計算はチップの例に準ずる。  
 3. 調査月日: 9月22日

つぎに、抜きとり調査の結果を第16表に、差引き法によって求めた利用率を第17表にそれぞれ示した。

地上部の生育は無窒素区がもっとも劣り、終始黄化した状態で経過するのが観察された。

ナガイモの体内に含まれる各要素の給源は、種イモ、土壌および肥料からなるが、その内訳は要素の種類によって異なっている。すなわち、窒素の場合は、1.6 Kg/aの吸収量のうち種イモから転流したものが約9%で、残りは肥料と土からのものが、等量ずつ占めている。リン酸は、全体の15%以上が種イモ由来のもので、土壌から46%、施肥から39%であった。これら2要素は、種イモからの移行率も高く、90%以上が新植物体に移っている。カリの吸収量は2.2 Kgでもっとも多いが、種イモ由来のものはわずかに3%強で、移行率は約62%にすぎない。反面、土壌からの吸収量は多くて、全体の62%を占める。

以上のような吸収内訳をもとにして、各3.0 Kg/aずつ施した肥料の利用率を算出すると、窒素とカリは等しく、25%強であった。リン酸は利用率が4%内外にとど

まり、施したリン酸の大半は、土壌中において固定もしくは蓄積されるものと推察される。

## 2 窒素の時期別欠除試験

三要素試験の結果からも明らかなように、ナガイモの生育収量に対して、窒素はもっとも大きな影響をもっており、天然供給量だけでは収量のみならず、正常な形ができにくいことを知った。さらに、生育の時期別に窒素施肥を省いた場合、生育収量にあらわれる影響について検討した。(1975年)。

### 1) 試験方法

#### (1) 供試圃場

2 試験に同じである。

#### (2) 栽培法

供試品種は“とっくり”で、種イモ重は平均125gのものを使用した。施肥量はつぎの試験設計のとおりであり、その他の管理はⅢ-2の試験に同じである。

#### (3) 試験区の構成

試験区は窒素の元肥、植付後55日目の追肥1回目、植

第18表 試験区の構成

(Kg/a)

区	Na	N 元肥	N 追 1	N 追 2	N 追 3	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1		0	0	0	0	3.0	3.0
2		0	0	1.0	0	3.0	3.0
3		0	1.0	0	0	3.0	3.0
4		0	1.0	1.0	0	3.0	3.0
5		1.0	0	0	0	3.0	3.0
6		1.0	0	1.0	0	3.0	3.0
7		1.0	1.0	0	0	3.0	3.0
8		1.0	1.0	1.0	0	3.0	3.0
9		1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0

注) 追1は6月11日、追2は7月11日、追肥3が8月2日である。

付後80日の追肥2回の3要因をそれぞれ2水準とし、L<sub>8</sub>直交表にわりつけ構成した。また、植付後110日の追肥3は一部実施した。その内容と施肥量は第18表のとおりである。

試験区の面積は20㎡、単連でおこなった。

土壤中のNO<sub>3</sub>-Nはイオンメーター法によった。

2) 試験結果

試験結果は第16図に示すとおりである。これによると、無窒素区は低収であったが、施肥量が1.0 Kg/aでも総収量は著るしく増加し、3.0~4.0 Kg/aと大差ない値を示した。しかし、規格別にみると、施肥を欠除する時期によって、奇形の発生する量も種類も異なることが認められた。

すなわち、無窒素区は前述した通りであるが、元肥とともに追肥1を欠除した№2区、追肥2を欠除した№3区は、奇形の発生率が高かった。奇形の形状は、№2区ではとくに平イモが多発し、ついで小コブおよびタコ足が、また№3区の場合、小コブの発生率をもっとも高く、平イモ、コブ、タコ足などがみられた。元肥を省いても、追肥1と2を施した№4区では、正常イモが著るしく増加して、奇形は平イモがわずかにみられた程度であった。

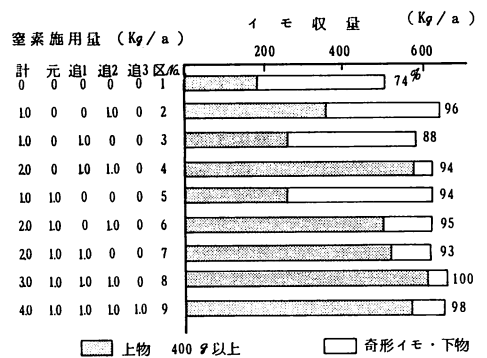
一方、元肥を施した系列をみると、元肥だけの№5区

ではやはり奇形イモが多く、形状の種類は無窒素区に類似していた。元肥に、追肥1、2のどちらかでもプラスすると奇形イモが少なくなって、上物率が増加した。

さらに元肥と追肥1、2を組み合わせた№8区は、総収量、上物収量ともにもっとも多かった。しかし、№9区の結果から、追肥3回目の効果は認められなかった。

以上の結果を要因効果としてまとめると、第19表に示すとおりである。

元肥はイモの奇形化を防止するような持続性のある効果は持たないが、上物や販売可能収量を高めるうえで役立つことが認められた。追肥1および2は奇形化防止に顕著な効果が認められ、上物収量等の増収に、互いに関連しあって役立つことが明らかとなった。



第16図 元肥・追肥の有無と収量

第19表 収量に対する要因効果

(Kg/a)

要因	上物収量		販売可能収量		総収量		奇形イモ		平イモ		
	平均収量	比	平均収量	比	平均収量	比	発生率	比	平均収量	比	
元肥	0	336	100	469	100	576	100	19	100	65	100
	1.0	466	139*	511	109*	630	109	18	95	21	33
追肥1	0	318	100	426	100	591	100	29	100	58	100
	1.0	483	152*	554	130**	615	104	8	28**	28	45
追肥2	0	298	100	373	100	575	100	35	100	13	100
	1.0	504	169**	607	163**	631	110	2	5**	73	545

注) 販売可能収量および奇形発生率は追1×追2\*\*、\*5%水準、\*\*1%水準  
販売可能な中には小コブ、平イモを入れた。

第 20 表 土壌中の  $\text{NO}_3 - \text{N}$  の動向  
(1975) ( $\text{mg} / \text{乾土 } 100 \text{ g}$ )

深 さ	6 月 1 1 日		7 月 1 1 日		8 月 6 日		1 0 月 2 日	
	1 区	8 区	1 区	8 区	1 区	8 区	1 区	8 区
cm								
0 ~ 10	1.5	7.6	0.2	0.2	1.4	1 0.1	0.3	0.6
10 ~ 20	1.9	1 3.8	0.3	0.3	0.5	1.9	0.4	1.9
20 ~ 30	4.4	1 3.8	0.2	0.7	0.4	2.4	0.2	5.7

第20表に試験期中における畑地の $\text{NO}_3 - \text{N}$ の動向を示した。硝酸は梅雨期には降雨によって容易に溶脱されるが、8月の乾燥期には表層近くとどまることを示している。

なお、平イモ重に対する主効果は、レベルを下げる(20%水準)と追肥2に対する主効果が認められ、この時期の追肥の施し方によっては、平イモ発生を助長するおそれが大きいといえる。

### 3 施肥適量試験

窒素の時期別欠除試験の結果から、施肥の効果の高い時期は、植付後55日と80日頃にあることが明らかになった。そこで、さらに追肥時期や施肥量を若干変えて、施

肥適量を検討した(1975年)。

#### 1) 試験方法

##### (1) 供試圃場

Ⅲ-2試験と同じである。

##### (2) 栽培法

供試品種は“とっくり”で、種イモ重は平均125gのものを使用した。施肥量はつぎの試験設計のとおりであり、その他の管理はⅢ-2試験と同様である。

##### (3) 試験区の構成

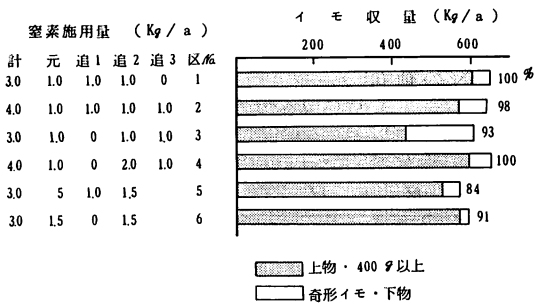
試験区は元肥と植付後55日および80日の3回分施を標準として、第21表のような設計とした。

試験区の面積は20㎡、単連でおこなった。

第 2 1 表 試験区の構成

区	%	(Kg / a)					
		N 元	N 追 1	N 追 2	N 追 3	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$
1		1.0	1.0	1.0	0	3.0	3.0
2		1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0
3		1.0	0	1.0	1.0	3.0	3.0
4		1.0	0	2.0	1.0	3.0	3.0
5		0.5	1.0	1.5	0	3.0	3.0
6		1.5 (IB)	0	1.5	0	3.0	3.0

注) 5区の追肥1は5月9日、追肥2回目は6月23日とした。その他はこれまでと同じである。IBは大粒の1号(10:10:10)を使用した。



第17図 窒素施肥法と収量

2) 試験結果

窒素の適量および分施肥回数と量について検討した結果は、第17図に示すとおりである。

この図から、元肥と追肥1および2の時期に各1.0kg/aの窒素を施用したNo.1区に対比してみると、まず、No.2区はさらに追肥回数を増やし、植付後110日頃の肥効をみたが、収量水準に差異はなく、この追肥の効果は認められなかった。また、No.3区および4区は、前年度までの設計とほぼ同じ内容で、植付後80日頃から追肥を開始したが、同等ないしはやや下まわる結果となった。こうしてみると、追肥の効果の認められるのは植付後80日頃までで、生育中期にむけたそれ以後の追肥の効果は、あまり期待しえないようである。

No.5区は、県の施肥基準に従った施肥法であるが、収量は他区に比してやや低かった。No.6区は元肥に緩効性肥料を用いて、これに植付後80日追肥を施しただけの区

だが、結果をみると、総収では少し劣ったものの、上物重では大差なかった。このことから、緩効性肥料の使い方次第では、植付後55日の追肥を省くことも可能なことがうかがわれた。

以上のような結果から、ナガイモに対する施肥適量はaあたり3.0kg程度と推定され、この場合、元肥および追肥として、植付後55日と80日頃を目安に、各1.0kgずつ分施するのがもっとも効果の高い方法であると考えられた。

VI 栽培法改善に関する試験

1 種イモの種類・大きさと生育収量

ナガイモ栽培における種イモの種類と大きさが、生育収量品質におよぼす影響を明らかにするため、1本イモと切イモについて検討した。

1) 試験方法

1本イモの大きさと生育収量：種イモは場内産のムカゴからの二年子イモを用いた。種イモの大きさは第22表に示す6階級とし、畦巾60cm、株間35cm、植付5月10日、ネット支柱栽培、1区12㎡2区制とした。

切イモの大きさと生育収量：切イモの大きさは50, 100, 200gとし、比較として100gの一本イモ区を設けた。畦巾90cm、株間30cm、ケース栽培にネット支柱栽培を組み合せた。5月9～10日、植付前20日間32℃で催芽処理を行い、大豆粒大に催芽させた。1区30㎡、2区

第22表 一本イモの大小と生育収量

項目	収 穫 時 平 均			a 当 収 量		
	イモ長 (cm)	最大イモ径 (cm)	イモ重 (g)	総イモ重 (Kg)	上物重 (Kg)	同左比率 (%)
種イモ重量(g)						
40	59.7	4.2	431	212	160	58.6
50	63.6	4.6	492	234	201	73.6
70	70.1	5.0	611	291	279	102.2
100	64.1	4.7	600	294	273	100
150	66.3	5.0	632	301	298	109.2
200	70.9	5.3	736	366	342	125.3



制。

2) 試験結果

(1) 一本イモの大きさと生育収量

7月14, 30日における蔓の繁茂状態は、種イモの大きさに比例しており、50g区は100g区に比し2週間遅れ、40g区は更に1週間程度の遅れがみられた。

イモの肥大について、長さ・太さ・イモ重・収量等は第22表に示すとおり、いずれも200g区が優り、20~150g間では大差がみられなかった。ただ50g以下になると劣ることが認められた。上物収量も同様の傾向であった。従って、種イモの大きさは、70g以上あれば十分であり、200gでは収量は若干高くなるが種イモ代が大きくなる。

なお、試験は場が深根性作物栽培の処女地のため土壌が硬く、収量水準は低かった。

(2) 切イモの大きさと生育収量

(a) 生育経過 切イモの催芽に日数を要したため植付期はや遅れた。出芽は一本イモが早く、切イモは同時期に催芽したにもかかわらず7~10日おくれ、その上、個体間の遅速の差が大きかった。地上部の生育は一本イモが早く、ついで切イモの200gで、50g区は最も劣っ

た。また、側枝の発生と葉の展開は一本イモが切イモより早く、切イモの大きさ別では小さいイモの方が早かった。

(b) 収量・品質 収量は第23表に示すように、種イモが大きいほど多収となる傾向を示し、一本イモの結果と同様であった。変形イモやS級(600~400g)の小イモを除いた上物収量においても切イモの200g, 100gがや優った。この成績で一本イモは生育が早かったのに収量が低かったのは、支柱ネット張り作業がおくれ、蔓の折損が収量に影響したためと考えられる。

上物の規格別収量では、種イモが大きくなる程大イモが多くなり、200gでは3L(1.4~1.3Kg)以上が上物の約60%を占めており、切イモ100gおよび一本イモでもそれぞれ51%, 44%と大イモの割合が高かった。また、切イモ50gではM(0.8~0.6Kg)~2L(1.2~1.0Kg)級が74%と高くなっている。

つぎに、複数塊茎、タコ足、平イモ等の奇形イモの発生は切イモに多く、また、切イモが100gをこえて大きくなる程増加する傾向がみられた。

平均イモ長は、各区とも1m余りに伸長し、その本数が

第23表 切イモの大小と品質収量

区 の 構 成	収 穫 時 ( 平 均 )			a 当 り 上 物 収 量			同 左			奇 形 イ モ の 割 合		複 数 塊 茎 株 率 (%)
	イモ長 (cm)	最 大 イモ径 (cm)	イモ重 (g)	本 数 (本)	重 量 (Kg)	比 率 (%)	タコ足 (%)	平 尻割れ (%)				
1. 一 本 イ モ 100 g	103.3	5.0	1,083	386	381	100	0	0	11.5	10		
2. 切 イ モ 50	100.5	4.7	971	415	381	100	7.1	0	21.4	10		
3. " 100	101.6	4.8	1,114	415	432	113	4.5	2.2	18.1	20		
4. " 200	102.8	5.2	1,117	402	447	117	10.8	2.7	16.2	40		

注 1) 収穫時の調査は1区20本の平均とし、a当り収量は20株収量から換算した。  
 2) 上物はS(400~600g)級以上とした。  
 3) 奇形イモの形状は第15図に同じ。  
 4) 複数塊茎は一株から2本のイモが出たもの。

55～65%におよんだ。

以上のことから、種イモの大きさは、一本イモ、切イモを問わず、大きいほど多収になっているが、実用的には70～150gが適当と思われる。

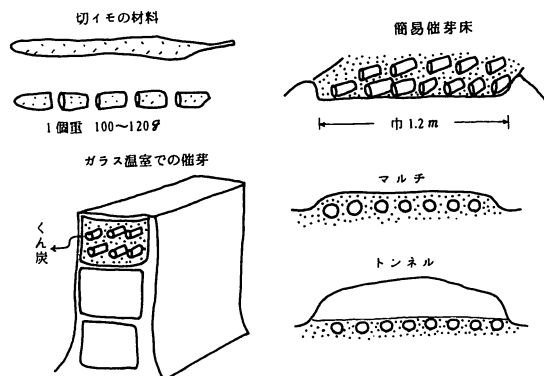
2 種イモとしての切イモ利用試験

ムカゴから養成した一本イモによるナガイモ栽培に対して、優良母本からの増殖や、種イモの準備がないのに急激な増反をする場合、或いは傷イモになって、商品価値が劣ったものの有効利用を図る等の観点から種イモに切イモを用いたナガイモ栽培をおこなうにあたっての催芽法、腐敗防止法等について検討した。

1) 切イモの簡易催芽法

(1) 試験方法

ナガイモ栽培ほ場の片隈に第18図に示すような催芽床を作り簡易催芽法について検討した。切イモの切断時期：早期(2月9日)および催芽処理時(3月31日)。床土：畑土、くん炭、被覆材料と被覆方法：ポリフィルム、平張り(慣行)、保温マット(水稻育苗用保温マット)のトンネル張りの処理を行った。なお参考区として、切



第18図 切イモの材料調整と催芽法

イモの間にくん炭をつめ、ナガイモ用コンテナに詰めにしたものを、ガラス温室に3段重ねとし、保温マットで被覆した区を設けた。

切イモの大きさ：100～120g、催芽開始：3月31日、催芽終了：簡易催芽区5月10日、参考区4月30日、試験区の規模：1区50個、2区制で行った。

ほ場試験は、無催芽区と、一本いも区を加え、ケース、

第24表 切イモの萌芽率、ほ場出芽率

切断時期	催芽場所	保温法	床土	腐敗率	萌芽率		ほ場出芽率		収穫時欠株率
					4/30 (30日)	5/10 (40日)	5/28	6/14	
早期(2/9)	温室	被覆	くん炭	25.0	85.3	-	65.4	93.8	8.3
"	ほ場	マルチ	"	23.7	-	93.3	40.0	95.7	2.3
"	"	"	畑土	30.8	-	91.5	64.0	96.0	4.0
"	"	トンネル	くん炭	20.0	-	89.0	18.5	89.7	0
"	"	"	畑土	33.3	-	95.0	29.7	95.7	0
"	(無催芽)			51.7	-	-	0	50.9	13.1
催芽処理時(3/31)	温室	被覆	くん炭	0	88.9	-	57.3	95.8	0
"	ほ場	マルチ	畑土	2.7	-	50.8	6.8	68.4	4.3
"	"	トンネル	"	8.7	-	54.8	17.4	87.8	4.7
"	(無催芽)			0	0	0	0	53.4	2.1
一本イモ	(1年生70~100g)			0	-	-	100	100	0

ネット支柱栽培とし、1区6㎡2区制で行った。

(2) 試験結果

萌芽の状態は芽の大きさを大豆粒大を基準にして調査した。

萌芽率は第24表に示すとおり、参考区として設けたガラス温室催芽では30日間の催芽処理で85～89%に達した。しかし切断時期による差は少ない。一方簡易催芽では、切断時期が早い方が明らかに萌芽率が高く、5月10日の調査では、早期切断で90～95%、催芽時切断では51～55%であった。

保温法や床土の種類と萌芽の早さの間には大きな差はみられなかった。

定植後の出芽の早さも催芽時の萌芽の遅速と同傾向となり、5月下旬の出芽率は対照の一本イモの100%に対し、切イモ区では温室催芽区が最も早く60%前後、切断時期では早期切断区が早かった。これに対し無催芽区の出芽は大中に遅れ、6月中旬でも50%強にすぎず、切イモ利用の場合の催芽の重要性を示した。

切イモの貯蔵催芽中の腐敗は、切断時期やイモの太さによって異なる。切断時期については年によって傾向が異なり、第24表では早期切断で多く腐敗したが前年は逆の傾向であった。また、イモが太いほど切断面積が大きく腐敗しやすいことがみられた。

2) 薬剤による切イモの腐敗防止

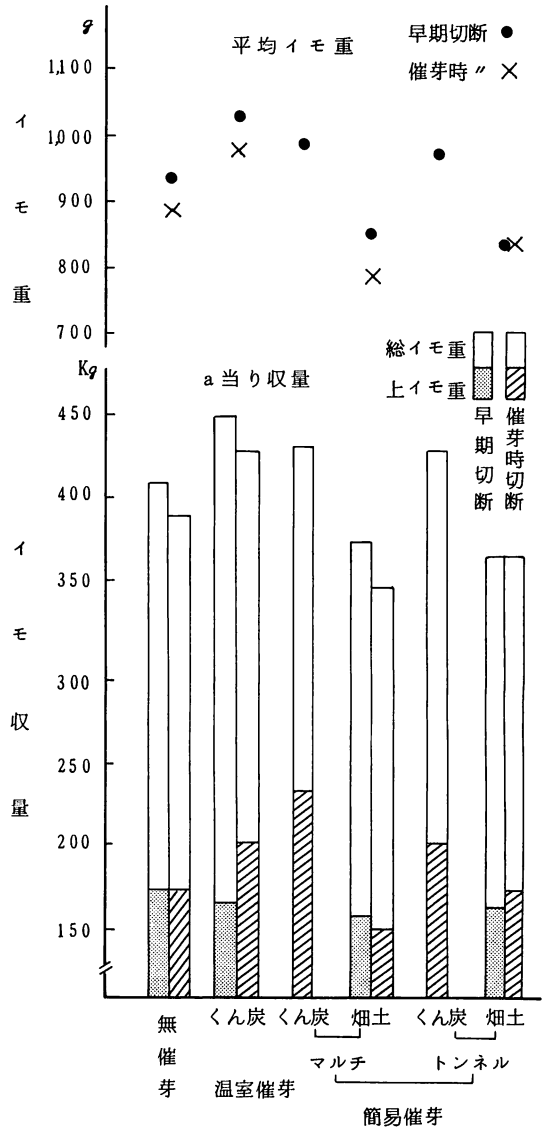
(1) 試験方法

切イモ利用の場合、切断面から褐色腐敗病や青カビ病が発生するのでこれを防止する方法を検討した。

供試薬剤と処理法：①ベンレート水和剤400倍液30分浸漬、②ホーマイ400倍液30分浸漬、③ダコニール水和剤1g/イモ10kg、サーチくん煙3時間処理、④同10g3時間処理、⑤無処理区とした。種イモ切断：1月13日、1個100～120g、ガラス室内で15日間日干した後所定の薬剤処理を行った。貯蔵法と期間：紙袋詰とし、室内および定温（甘しょきゃーリング貯蔵庫にて1～5℃）に貯蔵し3月28日に腐敗状況を調査した。（1975年）

(2) 試験結果

切イモの腐敗防止法としては、チューラム水和剤、消



第19図 切イモの催芽法と生育収量

石灰等の切断面への塗布効果が認められているが、近年種子消毒剤として利用されているベンレート、ホウマイ等について検討した結果は第25表のように、ベンレート水和剤浸漬の効果が高く、ダコニール水和剤のくん煙処理の効果は劣った。

ベンレートについては処理濃度、時間、粉衣法等について更につめる必要がある。

一方、切イモの切断法について検討した結果、刃物で

第25表 薬剤処理と腐敗率

使用薬剤名および処理法	室内貯蔵		定温貯蔵		平均腐敗率(%)
	供試数(ヶ)	腐敗率(%)	供試数(ヶ)	腐敗率(%)	
ベンレート水和剤 400倍, 30分浸漬	36	13.9	50	4.0	9.0
ハウマイ "	37	18.9	52	7.7	13.3
ダコニール " 1g / イモ10Kgくん煙3時間	36	22.2	50	16.0	19.1
" " 10g / " " "	36	38.9	52	21.2	30.0
無処理	34	52.9	49	16.3	34.6

切断するより、手で割った方が腐敗が少ない結果が得られた。

3 マルチの効果

マルチ栽培は作物の生育促進、雑草発生抑制効果などにより普及されているが、ナガイモへの利用はされていない。そこで、ナガイモでの効果を知るため、マルチ被覆日数および種イモとの関係などについて検討した。

1) 試験方法

(1) マルチの除去時期：試験区の構成・耕種概要は第26表に示すとおりである。

(2) 種イモの種類とマルチの効果：試験区の構成は第27表に示すとおりである。耕種概要は第26表の1974年に同じ。

第26表 処理区及び耕種概要

試験区の構成	年次 項目	1974年		1975年	
		1. 無マルチ区	種イモの種類と大きさ	切イモ100g 芽	一年養成一本 イモ70~150g
2. マルチ60日除去区	定植期(月日)	4.12	4.10		
3. マルチ90日除去区	畦巾cm × 株間cm	75 × 33	同	左	
4. マルチ120日除去区	施肥量(Kg/a)	N 1.0+1.0+1.0 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2.0 K <sub>2</sub> O 1.0+1.0+1.0	同	左	
5. 全期間マルチ区	1区面積と区制	6㎡2区制	10㎡2区制		

第27表 試験区の構成

№	マルチの有無	種イモの種類	大きさ
1	無マルチ	一本イモ	50
2	"	"	100
3	"	切イモ	50
4	"	"	100
5	マルチ	一本イモ	50
6	"	"	100
7	"	切イモ	50
8	"	"	100

注) 耕種概要は第26表の1974年に同じ

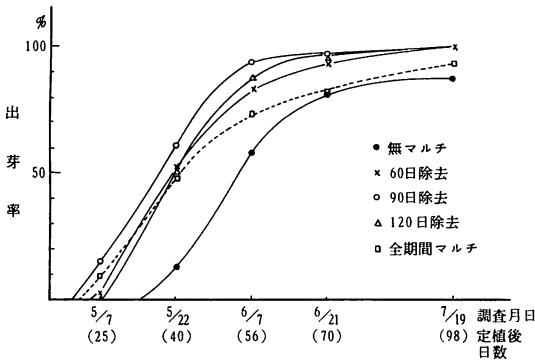
2) 試験結果

(1) マルチの除去時期

1974年の切イモの出芽の状況は第20図に示すとおりマルチの効果が高く、出芽日数はマルチにより10~15日早まり、また、出芽率はマルチではほぼ100%、無マルチでは88%であった。イモの収量も明らかにマルチの効果が高く、マルチの除去時期による上イモ収量は第28表、第21図に示すように、90日>120日、60日>全期間マルチ>無マルチの順となり、90日頃にマルチを除去するのが適当と思われる。

1975年は種イモに一本イモを使用したため植付時、既

に芽が伸長を開始しており、マルチによる出芽、生育の促進効果はほとんど認められなかった。また、9月下旬に早掘した収量でもマルチの効果は小さかった。(第28表)なお、早掘の場合、「とろろ」にした場合の褐変が多くみられた。従ってマルチ栽培で生育の促進を図っても、佐藤・田辺<sup>3)</sup>・東野<sup>4)</sup>等が指摘する褐変物質の活性度を抑制する手段が確立しない限り早掘の実用性はないものと思われる。

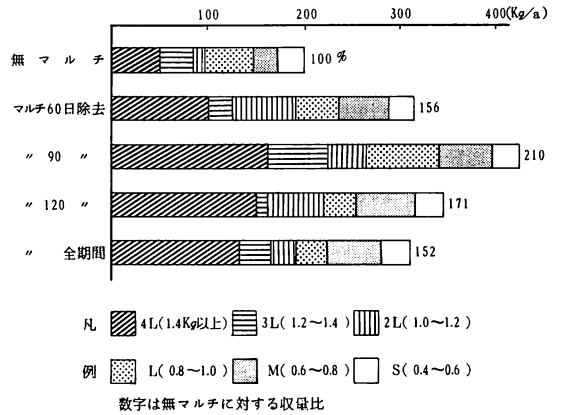


第20図 出芽累計曲線(1974年切イモ)

第28表 マルチの除去時期と早掘イモの生育収量(1975年一本イモ)

区	早掘収穫時平均			早掘収量(Kg/a)		同左比率(%)
	イモ長(cm)	イモ径(cm)	イモ重(g)	総イモ重	上イモ重	
無マルチ	94.4	5.8	1,158	547	508	100
60日除去	93.6	6.0	1,189	558	521	102.6
90日 "	99.2	6.5	1,230	586	553	108.9
120日 "	94.2	5.8	1,090	502	473	93.3
全期間マルチ	96.7	5.8	1,173	531	482	94.9

注) 9月23日収穫

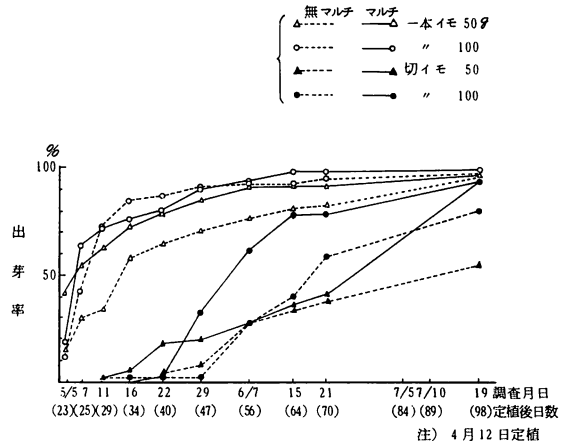


第21図 マルチ除去時期と収量(切イモ, 1974)

(2) 種イモの種類とマルチの効果

出芽の推移は(1)試験と同様、一本イモは出芽日数が短かく芽の揃いが良く、マルチによってイモの大小による差が小さくなった。

切イモは一本イモよりも大巾に出芽が遅れたが、マルチの効果は100gイモの場合に出芽促進効果が大きかったが、50gイモの場合は顕著でなかった。



第22図 出芽率の累計曲線

4 栽植様式と収量

1) 試験方法：1975年には同一の栽植密度(3.4株/㎡)で栽植様式を第29表に示すような3段階とし、収量に及ぼす影響を検討した。種イモの大きさは約100g。定植床はスクリーベーター部分耕(幅30m, 深さ90cm)

で造成し、その他の耕種法はN-1試験に準じた。

2) 試験結果：収量・品質は第29表のとおりである。同一の栽植密度条件下であっても、畦幅が広くなり、株間が狭まるにしたがって減収した。

第29表 栽植様式と収量・品質

畦巾×株間	イモ重					上 物 質 区 分 (%)				上 物 計 (%)	く ず (%)	総収量 (Kg/a)
	400~600g	601~800g	801~1,000g	1,001~1,200g	1,201g~	(Kg/a)	(%)	(Kg/a)				
65cm×45cm	11.7	25.6	28.9	19.7	10.6	96.5	323.3	3.5	335.0			
80×37	17.5	23.7	22.2	5.8	6.2	75.4	203.3	24.6	269.6			
95×31	27.1	33.3	27.2	4.6	4.8	96.7	219.1	3.3	226.6			

5 敷わらの効果

1) 試験方法：1973年に定植前トレンチャー掘削でネット支柱・トンネル支柱および無支柱、ならびに非掘削で無支柱の条件下において敷わらの有無を設け、収量に及ぼす効果を検討した。

2) 試験結果：収量・品質は第30表のとおりである。各支柱栽培とも敷わら区が無敷わら区にも比較して収量がまされた。また敷わらによる増収程度は無支柱区に比較して支柱区で大きかった。さらに敷わら区は無敷わら区に比較して雑草発生量が1/5程度に減少した。

第30表 敷わらの有無ならびに支柱方法と収量・品質

敷わら有無	支柱法	イモ重					上 物 質 区 分 (%)				上 物 合計 (%)	く ず (%)	総収量 (Kg/a)
		400g~600	601g~800	801g~1000	1001g~1200	1201g~	(Kg/a)	(%)	(Kg/a)				
無	無支柱	19.5	23.4	27.1	20.0	5.3	95.3	283.7	4.7	297.7			
	掘 ネット支柱	0	6.7	16.2	19.8	54.7	97.4	414.7	2.6	425.7			
	掘 トンネル支柱	26.6	38.2	7.7	8.5	10.0	91.0	220.8	9.0	242.6			
	削 平 均	15.4	22.8	17.0	16.1	23.3	94.6	304.6	5.4	322.0			
	対照(非掘削)	44.2	33.1	0	0	0	77.3	134.8	22.7	174.4			
有	無支柱	14.6	19.6	40.0	14.5	8.4	97.1	298.1	2.9	307.0			
	掘 ネット支柱	0	10.5	3.6	9.1	76.8	100	500.6	0	500.6			
	掘 トンネル支柱	10.8	17.9	61.1	3.7	4.3	97.8	274.5	2.2	280.7			
	削 平 均	8.5	16.0	34.9	9.1	29.8	98.3	356.6	1.7	362.8			
	対照(非掘削)	25.9	31.4	15.1	0	0	74.4	144.9	25.6	194.7			

注) 種イモ35g, 敷わら時期6月14日

6 支柱と蔓摘芯の効果

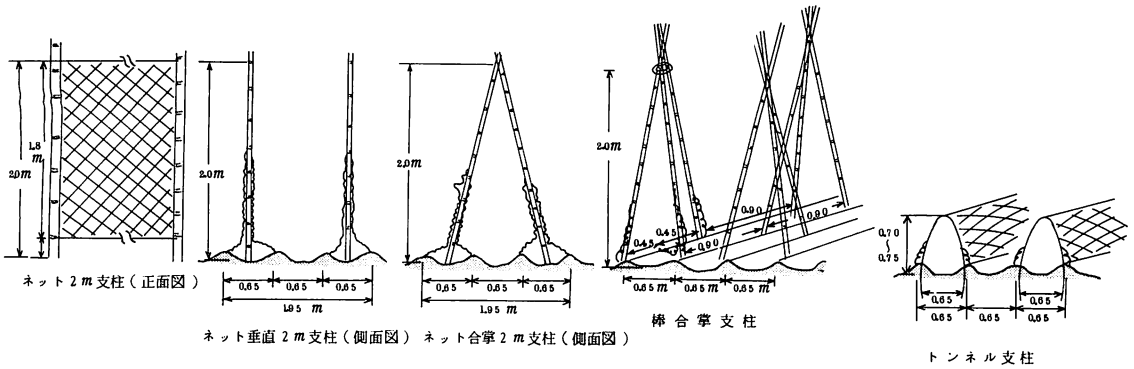
1) 試験方法：1973～'75年に第31表の試験区の構成で支柱と親蔓摘芯の効果について検討した。支柱方法の略図は第23図のとおりである。耕種法はⅥ-1および2試験に準じた。

2) 試験結果：(1)支柱の効果—棒合掌支柱区をのぞいた他の支柱区は無支柱区に比較して地上部の生育が旺盛であった。また支柱上部を合掌としたネット合掌支柱区ならびに棒合掌支柱区はネット垂直支柱区に比較して支柱上部の生育が抑えられた。枯死葉は無支柱区が最も多く、次いでトンネル支柱区であった。ムカゴの着生は棒合掌支柱区をのぞく支柱区は無支柱区に比較して多く、支柱区間で着生位置を比較すると、ネット垂直支柱区は他の区と異なり支柱上部に着生が多かった。

第 3 1 表 試験区の構成

処 理	年 次		
	1973	1974	1975
無 支 柱	○	○	○
ネット垂直 2 m 支柱	○	○	○
” (摘芯)		○	○
ネット垂直 1.5 m 支柱 ( ” )			○
ネット合掌 2 m 支柱			○
棒合掌 2 m 支柱			○
トンネル支柱	○		○
” (摘芯)			○

注) ・ネット支柱は2畦に1列の割合で配置。  
 ・合掌支柱は高さ2mの位置を結んで合掌とする。  
 ・棒合掌支柱は2株に1本の割合で配置。



第23図 支柱方法の略図

第 3 2 表 支柱の方法と収量・品質

支柱法	イモ重	上 物 品 質 区 分 (%)					上 物			総収量 (Kg/a)
		400~g 600	601~g 800	801~g 1000	1001~g 1200	1201g ~	合計 (%)	(Kg/a)	くず (%)	
無 支 柱		11.7	25.6	28.9	19.7	10.6	96.5	323.3	3.5	335.0
ネット垂直 2 m 支柱		3.2	3.1	13.0	18.7	58.3	96.3	416.8	3.7	432.9
” (摘芯)		1.5	1.1	4.6	10.7	81.0	98.9	577.7	1.1	584.1
ネット垂直 1.5 m 支柱 (摘芯)		6.4	3.0	17.8	13.7	53.0	93.9	424.7	6.1	452.3
ネット合掌 2 m 支柱		4.4	13.2	32.5	28.5	19.0	97.6	359.1	2.4	367.9
棒合掌支柱		2.7	8.6	17.6	32.1	37.0	98.1	386.7	1.9	394.1
トンネル支柱		9.0	19.3	23.7	21.4	24.6	98.0	283.7	2.0	289.5
” (摘芯)		10.1	25.2	33.1	21.4	10.2	100.0	325.1	0	325.1

第33表 摘芯と収量・品質

支柱法	イモ重	上 物 品 質 区 分 (%)					上 物		総収量	粘 性	
		400~g 600	601~g 800	801~g 1000	1001~g 1200	1200g ~	合 計 (Kg/a)	く ず (Kg/a)			
無 支 柱		23.2	21.4	24.3	8.5	0	77.4	209.4	22.6	270.5	23.8
ネッ 卜 垂 直 2m 支 柱		10.2	12.6	13.2	22.8	33.0	91.8	334.7	8.2	364.6	19.0
” (摘 芯)		1.4	9.7	21.9	32.0	26.5	91.5	362.4	8.5	396.1	-

注) 粘性: 回転粘度計により測定

第34表 雑草防除法試験区

年次	試験区	処理時期							
		定植直後 4月下旬	5月中旬	5月下旬	6月上旬	6月中旬	6月下旬	7月上旬	7月中旬
1974年	1. 無 処 理	無 処 理							
	2. 手 取 り 除 草	”	随 時	手 取 り	除 草				
	3. C A T	リ ニ ュ ロ ン		中 耕	C A T	C A T	手 取 り 除 草		
	4. トリフルラリン	”		中 耕	トリフルラリン	トリフルラリン	”		
	5. 培 土	”	中 耕	培 土		中 耕	”		
1975	1. 手 取 り 除 草	リ ニ ュ ロ ン	随 時	手 取 り	除 草				
	2. 中 耕	”		中 耕					
	3. トリフルラリン ①	”		中 耕	トリフルラリン				
	4. C A T	”		中 耕	C A T				
	5. N I P	”		中 耕	N I P				
	6. トリフルラリン ②	”				中 耕	トリフルラリン		
	7. ” ③	”		中 耕	トリフルラリン	トリフルラリン			
	8. ” ④	”		中 耕	トリフルラリン	トリフルラリン			トリフルラリン
③ 1. 無 処 理	無 処 理								
③ 2. リ ニ ュ ロ ン	リ ニ ュ ロ ン								
③ 3. トリフルラリン ⑤	”		中 耕	トリフルラリン			トリフルラリン		
③ 4. ” ⑥	”		中 耕	トリフルラリン		中 耕	トリフルラリン		

注) 参考1~4区は雑草発消長のみを調査し、ナガイモの生育・収量調査は行なわなかった。  
 使用薬剤量(成分量) 1974年リニユロン水和剤5g/a, トリフルラリン粒剤13g/a, CAT粒剤5g/a  
 1975年 “ 5g/a, “ 乳剤11g/a, “ 水和剤5g/a,  
 NIP乳剤25g/a  
 使用水量 10ℓ/a, 散布方法NIPは畦間散布, それ以外は全面散布



支柱方法と収量・品質との関係は第32表のとおりである。無支柱区に比較するとネット垂直支柱区ならびに'75年単年の結果ではあるが、ネットおよび棒合掌支柱区は収量がまさった。支柱区間の効果順位はネット垂直支柱区>棒合掌支柱区>ネット合掌支柱区の順となり、合掌区に比較して垂直支柱区で効果が著しかった。なおトンネル支柱区は無支柱区に比較して低収であった。

(2) 摘芯の効果 - ナガイモの主蔓を50cmで摘芯すると無摘芯に比較して生育は一時的に停滞するが、後に子蔓・孫蔓の発生が多くなり、生育も促がされた。この結果、無摘芯に比較して支柱の下層から順に葉が配置され、またムカゴの着生も著しく減少した。収量・品質は第33表のように摘芯区は無摘芯区に比較してまさった。また第32表よりネット垂直1.5m支柱(摘芯)区はネット垂直2m支柱(無摘芯)区と同程度の収量となり、摘芯を行うことにより支柱の高さを低くしても同等の収量水準を維持できることが確認された。

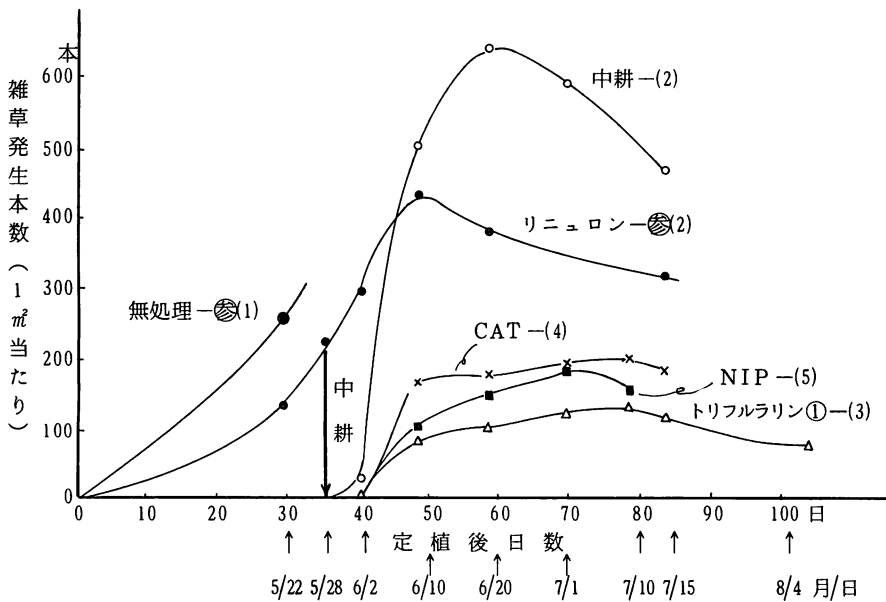
### 7 ナガイモ栽培における雑草防除法

1) 試験方法：定植直後の土壌処理は全区共通とし、

その後の除草法について第34表の試験区の構成で試験を行った。耕種法はN-1試験に準じた。

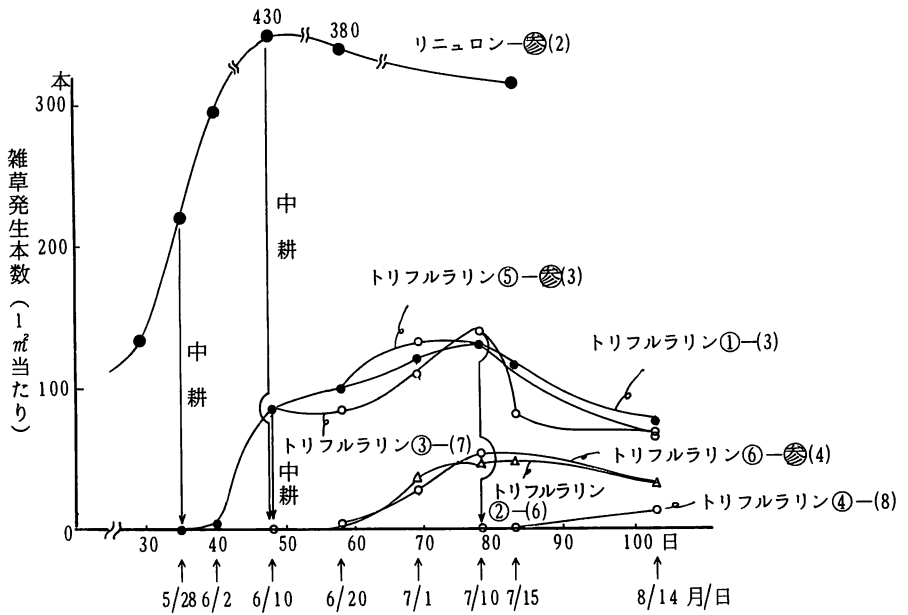
2) 試験結果：'74年と'75年とでは処理時期、処理薬量等がやゝ異なるが、同一除草剤では両年も類似した雑草発生消長傾向を示した。'75年の結果は第24-1、-2図に示すとおりである。定植後リニュロンの土壌表面処理は処理後30日の調査で無処理区に比較して1/2程度の雑草発生であった。リニュロン処理の約1ヶ月後に中耕を加えると、中耕後10日程度経過すると中耕前の雑草量に回復し、中耕による抑草効果は認められなかった。これに対し、中耕後除草剤処理を併用した区は抑草効果が高く、効果も持続した。とくに生育期除草剤としてトリフルラリンを使用した区は最も効果が高く、次いでNIP、CAT区の順であった。トリフルラリンの処理時期は5月下旬処理区に比較して6月中旬区が効果がまさった。またトリフルラリンの反覆処理は中耕を伴わない反覆処理の効果は少なかった。

なお雑草重量ははゞ発生本数と類似した傾向で推移した。ナガイモの生育に対するこれらの処理の影響は明ら

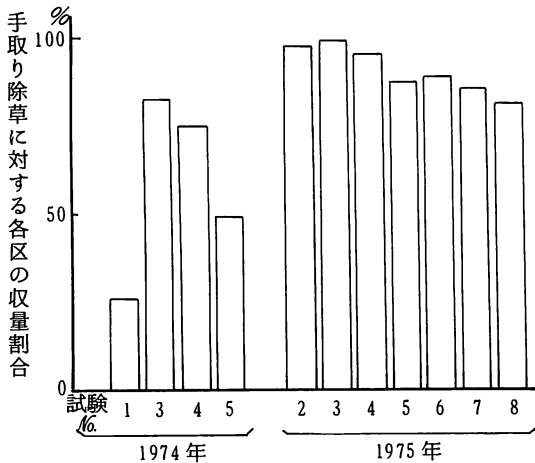


第24-1図 雑草発生消長-1975年

注) 試験区名の後の-( )は試験番号を示す



第24-2図 雑草発消生長-1975年



第25図 雑草防除法とナガイモの収量  
(手取り除草に対する各処理の総収量の割合)

かでなかった。また地上部に対する葉害は認められなかった。

収量は第25図のとおりである。

’74年は手取除草区に比較して他の処理区は劣った。

’75年は手取除草区に比較して、リニュロン(定植期)+5月下旬中耕区、リニュロン(定植期)+5月下旬中

耕+トリフルラリン区および同CAT区は収量差は認められなかった。

### Ⅶ 種イモの生産に関する試験

ナガイモ栽培での種イモ生産の形態は、ムカゴを播いて1~2年間栽培し、50~200gの大きさに養成して用いるものと(一本いも)、10~15gの小切片を作り、ムカゴと同様に養成して種イモにする等がある。<sup>5) 6) 7)</sup>

本県においてはムカゴを用いて2年間養成し、3年目に種イモとして利用する2年子種イモによる栽培が主流である。この理由として、まずナガイモ栽培の大半が無支柱栽培であり、この栽培法の欠点であるイモの肥大低下を種イモの大ききでカバーしている。第2には、耕地が広いため、常にナガイモ栽培は場の3~4割の種イモ養成は場を確保しておくことができたこと。第3に収穫労力によって栽培面積が制限されていたため、省力栽培法としての無支柱栽培に合致した方法として2年子種イモ利用が行われていたものと推測される。

近年、ゴボウ・ナガイモなど深根性野菜の収穫作業へのトレンチャーの導入は、作付規模拡大を可能にし、そ

れに伴って種イモの効率的生産方式の確立が重要な課題になってきた。そこで、ムカゴを用い、短期間小面積での種イモ生産技術確立のための試験をおこない、あわせて小切片による種イモ生産方式についても検討した。

1) 試験方法

試験開始時(1972)のは場条件は、前年までラッカセイ、リクトウの輪作された跡地で深耕はしていない。1974年はラッカセイ跡地でスクリーベーターで70cmの全面深耕をおこない土壌をぼう軟にした。1975年はゴボウの跡地、1976年は75年と同一は場を用い連作した。年次別の耕種概要を第35表に示した。

2) 試験結果

(1) ムカゴ・切イモの大小と種イモ生産

ムカゴの大小と萌芽の遅速とは関係なかったが、葉の展開開始はムカゴが小さい程早い傾向がみられた。収量は第37表に示すように、1972年の成績ではムカゴが大き

上のイモの割合も多い傾向を示した。

1974年以降は播種密度を下げて比較したが、ムカゴの大きさによるイモの肥大の差は小さかった。また、自然着生のムカゴには4g以上の大きさは数が少なく、実用的にはムカゴの大きさは2g以上あれば良いと思われる。さらに、ムカゴが早い時期に成熟して落下し、土に接触していると、接触部分から発根する。また、形状も次第に長くなり、長いものは4~5cm、1個重も6~10gに達する。これを播種しても大きさの割にイモは肥大しないことがわかった。

ムカゴの代りに10~20gの大きさの切イモ小切片を用いた種イモの生産の結果を第38表に示した。小切片の大きさでは、10g程度の切片にすると、切片の腐敗による欠株が高く、生産された種イモの生育も劣った。

催芽の効果も高く、無催芽イモにくらべて腐敗による欠株も減少し70g以上のイモの本数も増加した。また、ナガイモ栽培の場合と同様に支柱の効果が明らかに認め

第35表 処理及び耕種概要

年次	種イモの		播種期 (月・日)	播種密度		マルチ	施肥量		支柱	催芽
	種類	大きさ (g)		(個/m <sup>2</sup> )	畦巾× 株間(cm)		(Kg/a)			
1972	ムカゴ	小 1.7	4.11	100	50×2	あり	N,K <sub>2</sub> O 1.0+0.5+0.5 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1.5	なし	なし	
		大 3.3			50×3					
		長大 4.6			50×4					
1974	ムカゴ	1.8	4.5	50	50×4	なし	*N,K <sub>2</sub> O 0.6+0.6 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2.0 **N,K <sub>2</sub> O 0.6+0.6+0.6 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2.0	なし	なし	
					33					50×6
					25					50×8
1975	ムカゴ	小 2	4.26	50	50×4	あり	N,K <sub>2</sub> O 0.6+0.6+0.6 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2.0	なし	なし	
		大 4			25×8					
		長大 8			33					50×6 25×12
1976	ムカゴ	小 2~3	4.23	50	50×4	なし	同	上	なし	なし
		大 4~6			33					
1976	小切片	小 10	4.23	50	50×4	なし	同	上	なし	あり
		大 20								なし

注1) 1974年 \* 標肥 \*\* 多肥

2) トンネル支柱の高さは50cm程度、ネット支柱は1.5m

3) 1976年の小切片の催芽は32℃、湿度90%以上で17日間行った。

第36表 ムカゴの大小と種イモの生育収量

年次	ムカゴの大きさ (g)		収穫時(平均)			㎡当収穫		50g以上の 本数割合 (%)	70g以上の 本数割合 (%)
			イモ長 (cm)	イモ径 (cm)	イモ重 (g)	重量 (g)	本数 (本)		
1972	小	1.3	28.3	2.2	40.2	2,578	59.9	23.6	—
	大	3.3	31.0	2.3	43.6	2,630	61.3	33.6	—
	長大	4.6	32.1	2.4	50.8	2,990	62.3	42.7	—
1975	小	2.0	32.4	3.4	80.2	3,415	42.6	80.0	48.0
	大	4.0	32.2	3.3	80.4	3,355	41.7	85.0	58.0
	長大	8.0	31.5	3.5	92.0	3,640	40.8	87.5	69.8

注) 無支柱栽培

第37表 小切片による種イモの養成

支柱	種イモ の種類	大きさ	栽植 密度	催芽の 有無	平 年			根重対 標 比 (%)	a 当 収 量			同左対 標 比 (%)	欠株率 (%)
					イモ長 (cm)	イモ径 (cm)	イモ重 (g)		重量 (Kg)	本数 (本)	70g以上 (本)		
ネット	切片	大	密	有	28.0	3.3	110.9	106	443.6	4,000	2,700	118	20.0
"	"	"	"	無	32.3	3.5	122.8	118	442.1	3,600	2,983	131	28.0
"	"	小	"	有	27.3	3.2	94.9	91	397.5	4,189	2,535	111	16.2
"	"	"	"	無	28.0	3.2	100.8	97	267.2	2,651	1,569	69	47.0
"	ムカゴ	大	疎	無	34.7	3.8	156.2	150	508.0	3,252	2,841	125	1.5
"	"	"	密	"	32.8	3.7	126.0	121	554.7	4,402	3,844	169	12.0
"	"	小	疎	"	36.1	3.8	169.7	163	551.7	3,251	2,741	120	1.5
"	"	"	密	"	29.5	3.5	108.3	104	487.4	4,500	3,255	143	10.0
無支柱	切片	大	密	有	25.2	2.9	85.6	82	351.0	4,100	2,460	108	18.0
"	"	"	"	無	36.6	3.1	93.7	90	314.1	3,352	2,024	89	33.0
"	"	小	"	有	28.3	2.8	70.2	67	230.8	3,288	1,480	65	34.2
"	"	"	"	無	30.3	2.6	70.0	67	175.0	2,500	1,235	54	30.0
"	ムカゴ	大	疎	無	35.1	3.1	104.4	100	355.0	3,400	2,280	100	0
"	"	"	密	"	31.1	2.9	81.3	78	374.0	4,600	2,060	90	8.0
"	"	小	疎	"	30.8	2.7	73.8	71	233.9	3,169	1,871	82	4.0
"	"	"	密	"	21.8	2.7	78.7	75	362.1	4,601	2,541	111	8.0

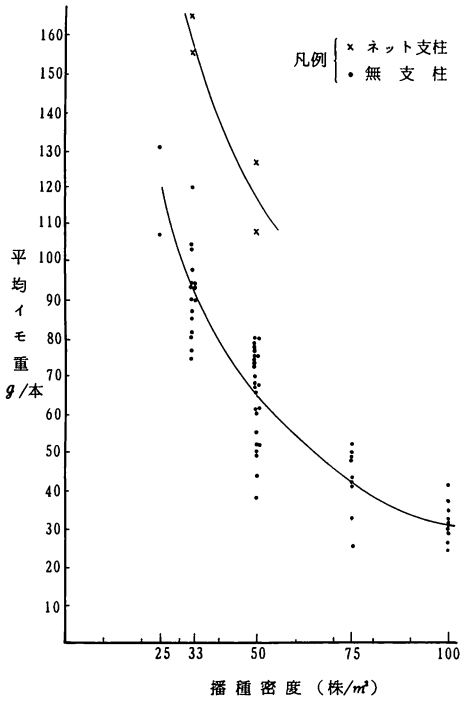
られた。

(2) 種イモ生産における播種密度と支柱の効果

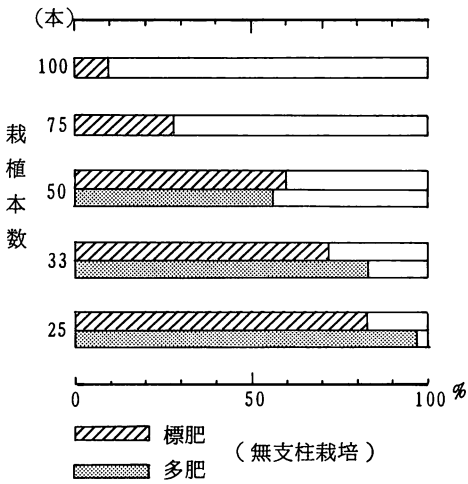
第26図に㎡当り25株から100株までの播種密度と平均根重との関係を示した。新生イモ重と密度との間には密接な関係がみられ、密度が大きくなるに従い平均イモ重が小さくなる。この場合、多肥の効果は㎡当り50株の密度ではみられなかったが、33株以下の粗播条件ではみられた(第27図)。

種イモとして必要な大きさは70~150gとされている。70g以上の種イモを得るには、慣行の無支柱栽培では㎡当り50株以下の密度が必要であり、このことは寄せ畦などの畦型をかえても同様であった。

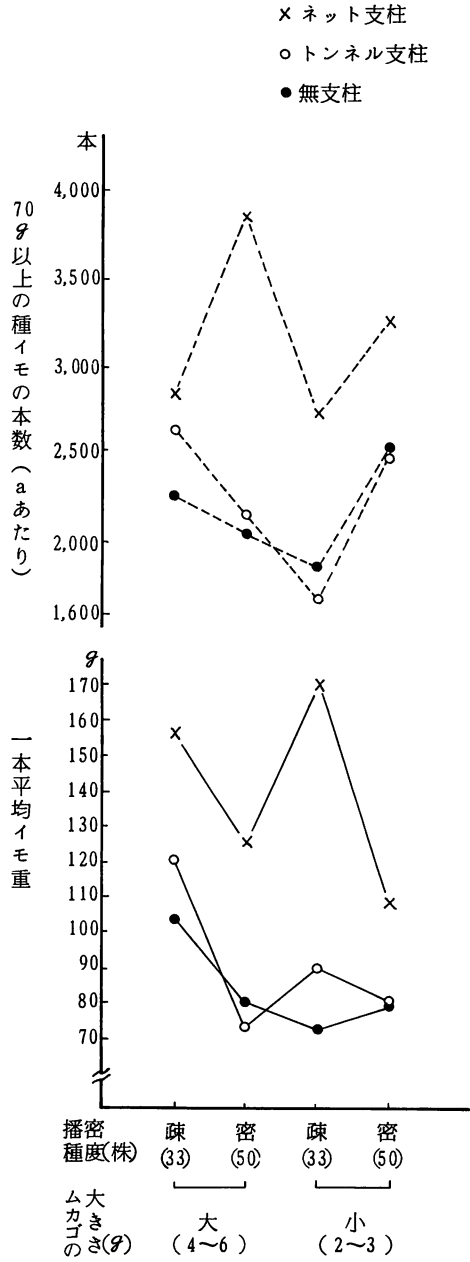
しかし、ネット支柱栽培を導入すると、第28図に示すとおりイモ重は大巾に増加し、㎡当り50株の密度でも70g以上の種イモはa当り3,200~3,800本生産され、ムカゴ利用の種イモ生産においても極めて有効であることが明らか



第26図 播種密度と肥大の関係



第27図 ムカゴの栽植本数と50g以上の種イモ本数比率



第28図 支柱の効果

かとなった。

VII 病虫害防除に関する試験

1 葉枯性病害の発生と防除

1) 葉枯性病害の発生実態

近年、県内のナガイモ栽培地帯において、葉枯性病害の多発している圃場が多く見うけられる。そこでこの地域で発生している主要な葉枯性病害を明らかにするとともに、これら病害の発生経過を明らかにして、本病害防除法確立のための資料を得ようとした。

なお、本成績の一部は関東病害虫研究会報<sup>8)</sup>に報告している。

(1) 試験方法

1973年から1975年の3カ年間に、水戸市に隣接する那珂郡那珂町後台の農家圃場において、現地の慣行法(無支柱)で栽培しているナガイモについて、葉枯性病害の発生を調査した。調査方法は薬剤無散布区において6月下旬から約10日おきに発生している病害の種類とその発生面積(8月下旬からは茎葉の坪枯面積)を測定した。また、葉枯性病害による被害は1974年に薬剤散布を行って発病の少ない区と無散布区の芋の長さおよび重さを測定した。なお、葉枯性病害の発生の年次変動については気象、とくに降雨量と日照時間との関連について検討した。

(2) 試験結果

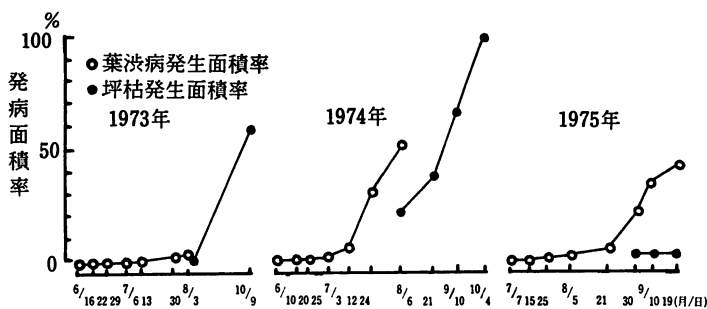
ナガイモの葉枯性病害として、これまで知られているものは7種類(葉枯病・斑点病・葉渋病・褐斑病・すす紋病・炭そ病および裏すす病)があるが<sup>9)10)</sup>、水戸市周辺のナガイモ地帯において主要なものは葉渋病と炭そ病であるとみなされた。これらの病害の発生経過は第29図に示したように、年次によってかなり傾向が異なっており、

その年の気象条件と密接な関連があるようであった。降雨量と日照時間については第30図に示したが、とくに、1974年のように、6月中旬～7月上旬の多雨、寡照な時には葉渋病が早く発生して進展も甚しかった。また、8月下旬～9月中旬にかけて多雨、寡照の時には炭そ病が多発し、逆にこの期間に降雨量の少なかった1975年には炭そ病はほとんど発生せず、坪枯もみられなかった。

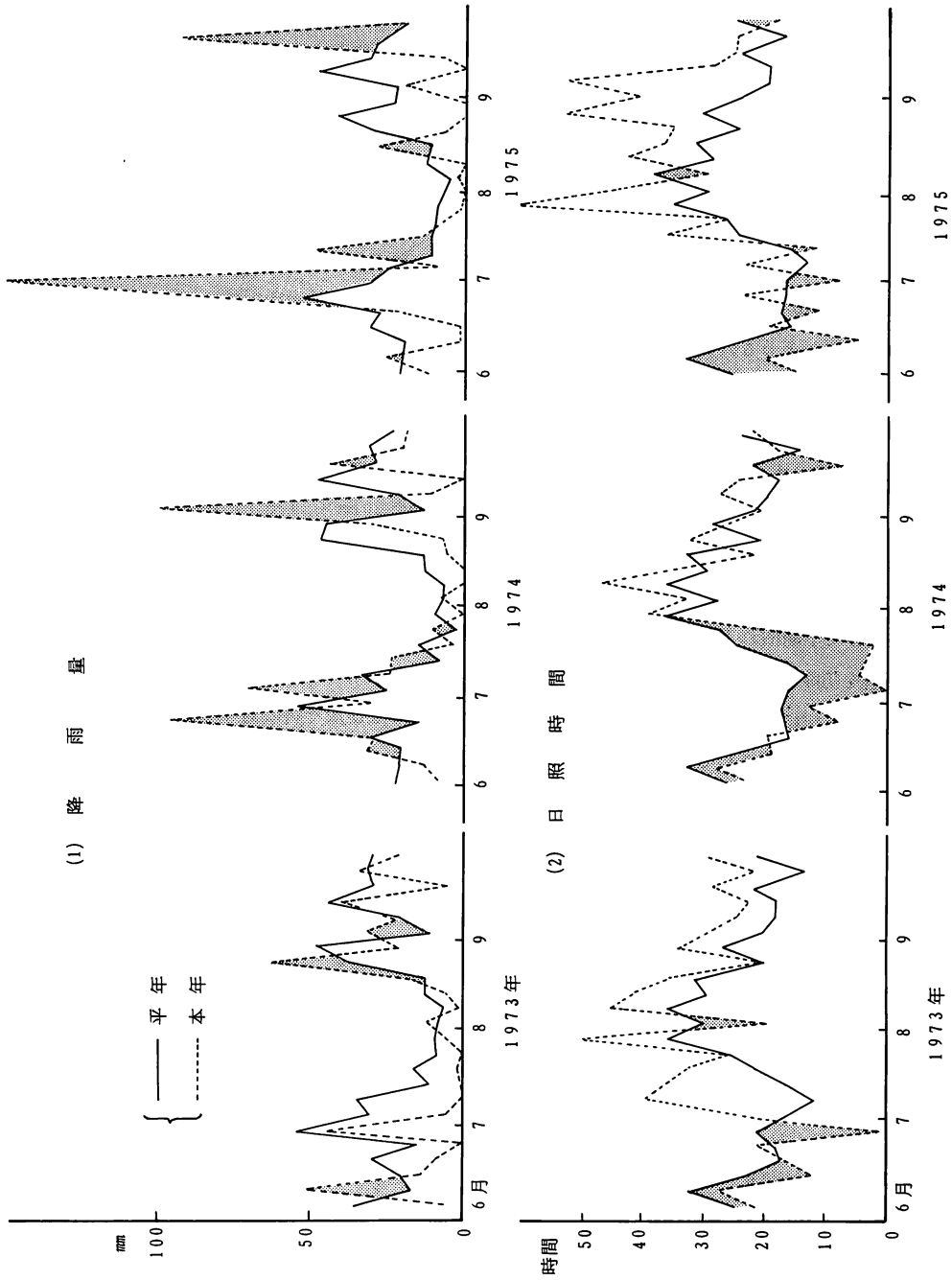
葉渋病の発生経過をみると、はゞ6月下旬頃から発生しはじめ、次第に増加した。発病した葉は次第に黄化して枯死するが慢性的で、炭そ病ほど急激に葉を枯死させなかった。なお、葉渋病が幼芽に感染すると、蔓は著しく徒長、黄化、簇生し、蔓や葉はともに弾力を失い、折れ易く、早期に枯死した。このような異常蔓の発生は5月下旬頃から、8月下旬頃まで見うけられた。また、これらが伝染源となって、その周辺株の葉渋病はきわめて多発する傾向を示した。

炭そ病は6～7月頃にその発生を認めることもあるが、多くは8月下旬頃から発生して病勢が著しく進み、茎葉はまたたく間に枯れて、早期枯上がり大きな原因となった。そして、茎葉の坪枯れが甚しい場合には第38表に示したように、イモの長さで約1割、重さでは約4割も減収した。このように、葉渋病よりもむしろ炭そ病による茎葉の早期枯上がりがイモの肥大を低下させて、減収に結びつくものと考えられた。

以上の結果から推察すると、葉渋病および炭そ病の薬剤散布適期は6月下旬～7月中旬および8月下旬～9月中旬の2時期があるようで、とくに降雨量が多く、日照



第29図 薬剤無散布区における葉枯性病害の発生経過



第30図 半月別降水量および日照時間の平年との比較 (1973年～1975年)

第38表 ナガイモ葉枯性病害発生と収量との関係

処 理	坪 枯 面積率 (%)	収 量 (イモ)		
		長 さ (cm)	1 本 当 の 重 (Kg)	同 左 指 数 (%)
無 散 布	100	64.7	0.69	100
薬 剤 散 布	24.8	72.1	1.02	148

注) 調査年月日: 1974年10月4日, 薬剤散布区はラビライト水和剤400倍液を7/3~8/31に5回 6ℓ/10a 散布。

時間が少なく、本病の多発が予想される時には、この時期に薬剤散布を行う必要があるものと考えられる。

2) 数種薬剤の防除効果比較 (1973 平常発病年)

水戸周辺のナガイモ栽培は近年急増し、1戸当りの栽培面積が多いため、ほとんど無支柱で粗放的な栽培がなされている。そのため地上部は過繁茂となり通風が悪く、葉枯性病害の発生が多く、通常は9月中~下旬頃から、激発時には8月下旬頃から急激に茎葉が枯死して早期枯れ上りの原因となっている。そこで、本病害を防除する有効な薬剤の検索およびそれら薬剤の適確な防除法について検討した。なお、本試験の一部はすでに著者らが発表している<sup>11, 12)</sup>。

(1) 試験方法

試験場所: 那珂町後台, 現地慣行に従って栽培されたナガイモ畑において数種薬剤の葉枯性病害防除効果を検討した。耕種概要……品種: 在来種, 植付: 2年イモ4月中旬植, 無支柱栽培, 施肥: 現地慣行, 供試薬剤および使用濃度: トップジンM水和剤750倍, ベンレート水和剤1,000倍, ダコニール水和剤400倍, サニパー水和剤400倍, ラビライト水和剤400倍, ビスダイセン水和剤300倍, マンネブ水和剤250倍, 散布器具と月日: ミスト機で6月16, 22, 29日, 7月6, 13, 20, 30日, 8月28日, 9月7日, 18日, 28日, 計11回散布した。散布量: 6月16日, 22日には30ℓ/10a, 他は60ℓ/10a散布, 試験規模: 1区1a, 2区制。発病調査: 8月3日には各試験区における概略の発病面積を調べ, また, 10月9日には各試験区から任意に10地点(1地点30cm×30cm)において, 50葉について枯死葉数, 葉渋病発生葉数および炭そ病発生葉数を調査した。なお, 各区毎に坪枯れになっている個所数, 概略の面積を調査した。

(2) 試験結果

葉渋病および炭そ病に対する数種薬剤の防除効果を検討したところ, 第39表に示すように, 散布区は無散布区

第39表 各種薬剤の葉渋病, 炭そ病に対する防除効果の比較試験 (1973)

試 験 区 別	調 査 葉 数	枯 死 葉 率 (%)	葉 渋 病 葉 率 (%)	炭 そ 病 葉 率 (%)	茎葉枯死状況(1a中)		Botrytis sp.による 枯死蔓数 (70m間) (本)
					個所数	枯死面積 (㎡)	
1. トップジンM水	500	4.2	11.0	4.4	6	3.2	33
2. ベンレート水	500	1.8	6.7	4.5	4	0.7	48
3. ダコニール水	500	1.7	0.8	3.0	6	0.6	62
4. サニパー水	500	7.2	10.8	11.9	11	3.7	72
5. ラビライト水	500	2.1	0.5	3.0	6	1.1	55
6. ビスダイセン水	500	3.0	11.1	5.6	7	1.6	56
7. マンネブ水	500	0.5	2.4	2.8	2	0.8	59
8. 無 散 布	500	63.6	32.7	45.7	8	57.0	?

注 1. 無散布区では枯死株多く, Botrytis による枯死蔓は調査不能であった。  
2. 枯死は炭そ病によるものが多いと判断された。



に対して極めて高い防除効果を示し、8月上旬の調査では供試薬剤間に差を認め難かったが、9月中旬以降の病勢進展が顕著となるにつれて、薬剤間にやゝ差が現われ、ダコニール水和剤、ラビライト水和剤、マンネブダイセンおよびベンレート水和剤は高い防除効果を示し、サンパー水和剤、トップジンM水和剤およびビスダイセン水和剤はやゝ劣る傾向を示した。

3) 数種薬剤の防除効果比較(1974 多発病年)

(1) 試験方法

那珂町後台において、現地慣行に従って栽培したナガイモについて数種薬剤の葉枯性病害防除効果を検討した。  
 耕種概要……品種：在来種、植付：4月中旬、栽植密度：60×45cm、無支柱栽培、施肥：現地慣行。供試薬剤……ダコニール、ラビライト、トップジンM、マンネブダイセン、ダイホルタン、サンパー、散布月日……6月25日、7月3日、7月12日、7月24日、8月21日、8月31日、9月10日計7回。散布量……液剤10a 当たり60ℓ、粉剤10a 当たり5Kg、散布器具……液剤はミスト機、粉剤はミゼットダスター。試験規模……1区面積A区は1a、B区は0.85a、2区制。

発病調査は8月6日と10月4日に行い、8月6日には各試験区30平方框10点、1框から任意に100葉ずつ抽出

し、葉渋病、炭そ病の罹病葉数と枯死葉数を調べた。なお、坪枯れの概略面積も測定した。10月4日には各試験区30平方框20点、1框から任意に50葉ずつ抽出し、葉渋病、炭そ病罹病葉数と枯死葉数を調査した。また前回の調査と同様に坪枯の概略面積を測定した。なお、ユミハリセンチュウの寄生による被害イモが観察されたので、この被害の調査も行った。

(2) 試験結果

本試験を行った1974年における葉渋病の初発生は1973年に比較して20日以上も早い6月20日であり、その後の病勢進展も顕著であった。炭そ病は7月下旬頃から観察されはじめ、8月上旬頃から葉渋病との併発葉が多くなり、坪枯れ現象を生じた。そして、イモの肥大が著しくなる9月上～中旬における茎葉枯死は激しく、9月20日にはすでに80～90%の坪枯れに達した。

このような発生経過を示した圃場における各種薬剤の防除効果をみると、第40表のように供試薬剤中ラビライト水和剤が最も高い防除効果を示し、次いで、トップジンM水和剤、ダイホルタン水和剤、マンネブダイセン水和剤、ダコニール水和剤がすぐれ、サンパー水和剤と粉剤のダコニールおよびトップジンMはともに本年のように多発生の年には効果が低く実用性に乏しいものとみな

第40表 各種薬剤の葉渋病、炭そ病に対する防除効果比較(1974)

供 試 薬 剤	8 月 6 日 調 査				10 月 4 日 調 査			
	葉 渋 病 率 (%)	炭 そ 病 率 (%)	枯 死 葉 率 (%)	坪 枯 積 率 (%)	葉 渋 病 率 (%)	炭 そ 病 率 (%)	枯 死 葉 率 (%)	坪 枯 積 率 (%)
1. ダコニール (水)400倍	4.8	1.5	0.2	4.8	12.1	20.9	42.2	44.7
2. ラビライト (水) "	1.8	1.0	0.3	1.4	10.6	11.1	3.3	5.6
3. トップジンM (水)800倍	9.2	0.9	0.3	2.2	22.8	18.8	9.7	17.1
4. マンネブダイセン(水)400倍	6.0	1.2	1.2	3.8	10.6	18.3	37.0	26.8
5. ダイホルタン (水) "	8.2	1.1	0.2	4.2	16.5	23.1	23.6	24.5
6. サ ン パ ー (水) "	31.1	2.9	2.0	5.4	19.0	27.0	66.7	58.7
7. ダコニール (粉)	22.2	2.9	0.7	6.1	-	-	-	-
8. トップジンM (粉)	41.4	4.2	2.6	9.9	-	-	-	-
9. 無 散 布	51.7	6.7	6.0	21.9	-	-	100	100

第41表 ユミハリセンチュウによるナガイモの被害

調査圃場	調査項目	被害程度		
		健	軽	重
A圃場	発生イモ率 (%)	48	39	13
	イモの長さ (cm)	72.4	64.6	56.2
	同上指数 (%)	100	89	78
	イモの重さ (Kg)	1.07	0.88	0.73
	同上指数 (%)	100	82	68
B圃場	発生イモ率 (%)	98	2	0
	イモの長さ (cm)	72.3	62.5	-
	同上指数 (%)	100	86	-
	イモの重さ (Kg)	1.03	0.66	-
	同上指数 (%)	100	64	-

注) 1. A圃場の作付経過：ナガイモ(1972) - リクトウ(1973) - ナガイモ(1974), ナガイモ隔年栽培, 2作目  
 2. B圃場の作付経過：リクトウ(1972) - ゴボウ(1973) - ナガイモ(1974), ナガイモ初作  
 3. 薬剤散布：  
 A圃場：マンネブダイセン 400 倍液 60ℓ/10a を 6月25日, 7月3日, 7月12日, 7月24日, 8月21日, 8月31日, 9月10日, 計7回散布  
 B圃場：ラビライト水和剤 400 倍液 60ℓ/10a を 7月3日, 7月12日, 7月24日, 8月21日, 8月31日, 計5回散布

された。

一方, ユミハリセンチュウの被害について調査したところ, 第41表に示すように, 被害の軽症なイモは39%, 重症なイモは13%と高い発生率を示し, 本試験ほ場のようにナガイモ栽培後1年休作したのみでは, 本線虫の被害を回避することは困難であるとみなされた。イモの被害程度をみると, 調査個数が少ないけれども, イモの長さは健全なものに較べて, 軽症で11%, 重症で22%短かく, 重さは軽症で18%, 重症で32%軽くなった。本線虫の被害はナガイモ栽培上軽視できないものと思われる。

4) 薬剤の散布時期, 回数と病害防除効果(1974)

(1) 試験方法

前試験と同じ試験地において, 現地慣行に従って栽培したナガイモに対してラビライトおよびダコニール水和剤の散布時期, 回数が葉渋病および炭そ病の発生に及ぼす防除効果について検討した。耕種概要は前試験に同じ。供試薬剤……ラビライト水和剤 400 倍液およびダコニール水和剤 400 倍液。散布月日……5回, 散布区は7月3日, 12日, 24日, 8月21日, 31日, 7回散布区は前記の他に6月20日, 9月10日を追加, 9回散布区はさらに6月10日, 9月20日を追加した。散布量……6月10日, 20日は30ℓ/10a, 他は60ℓ/10aを散布した。散布機具はミスト機であった。試験規模……1区面積37.5㎡, 2

第42表 ラビライト水和剤とダコニール水和剤の散布時期および回数と防除効果

供試薬剤	散布回数	8月6日調査				10月4日調査				収量(イモ)			
		葉渋病率 (%)	炭そ病率 (%)	枯死率 (%)	坪枯面積率 (%)	葉渋病率 (%)	炭そ病率 (%)	枯死率 (%)	坪枯面積率 (%)	長さ (cm)	指数 (%)	重さ (1本当量 Kg)	指数 (%)
ラビライト(水)	9	0.1	3.3	0	0	13.0	15.2	16.3	14.8	72.8	113	1.03	149
	7	3.2	3.2	0.1	0.4	17.8	21.9	10.2	9.5	73.0	113	0.98	142
	5	0.2	5.2	0.1	1.0	12.4	18.4	17.2	24.8	72.1	111	1.02	148
ダコニール(水)	9	0	3.3	0	0	13.4	31.2	58.7	49.6	72.4	112	1.03	149
	7	2.7	2.4	0.1	2.7	17.8	38.8	64.0	52.9	71.8	111	0.95	138
	5	3.4	3.6	0	1.3	14.3	50.4	85.8	87.5	69.2	107	0.89	129
無散布		52.4	6.1	3.1	8.2	-	-	100	100	64.7	100	0.69	100

区制。

発病調査は前試験に準じて行い、収量調査は各区100本を任意に抽出して長さおよび重さを測定した。

(2) 試験結果

本試験を行った圃場における葉渋病と炭そ病の発生は6月下旬までほとんど認められなかったが7月上旬から発生しはじめ、急速に進展した。坪枯れ現象も8月下旬から著しく進み、9月下旬になって無散布区ではほぼ100%枯死状態となった。このような発病経過をたどった圃場において薬剤の散布時期および回数について試験し、第42表のような結果を得た。すなわち、ラビライト水和剤を葉渋病が発生しはじめた時期(7月上旬)から約10日おきに3回、坪枯れが急増しはじめた8月下旬に2回、計5回散布した区における葉渋病および炭そ病の発生は無処理区よりも極めて少く、7~9回散布した試験区とはほぼ同等の高い防除効果を示した。そして、イモ1個当たり平均の長さは無処理区よりも11%、重さは48%の増収となり、7~9回散布区とはほぼ同等の増収率を示した。

一方、ラビライト水和剤よりもやゝ防除効果の劣ったダコニール水和剤の場合には、散布回数が少なくなるほど防除効果が劣り、1個当たりの重量も減少した。このような点から、ラビライト水和剤の葉渋病、炭そ病に対する予防または治療効果はすぐれ、残効期間も長いことが

示唆された。

5) 支柱ネット栽培と病害の発生(1974)

(i) 試験方法

これまでの試験と同じ試験地において現地慣行に従って栽培したナガイモについて、支柱ネット栽培(高さ18mの垂直張りネット栽培、畦間60cm)と無支柱栽培が葉渋病および炭そ病の発生におよぼす影響について調査した。耕種概要は前試験に同じ。また発病調査も前試験に準じて行い、収量調査はイモの長さおよび重量を測定した。

(ii) 試験結果

支柱ネット栽培は無支柱栽培より葉渋病の発生を10日~20日遅らせ、進展も軽かった。しかし、8月下旬以降の枯れ上りは無支柱栽培とほぼ同じように進行し、9月20日にはほぼ8割の坪枯れ状態になった。一方、支柱ネット栽培を行ったイモの肥大は無支柱栽培よりも2割増収した。また薬剤を散布することによってイモの肥大は一層良好になった。

しかし、支柱ネット栽培では俗に「ヒラ」というイモの先端が平らになるものが多くなった。

2 ナガイモえそモザイク病の発生実態と被害

水戸市周辺で栽培されているナガイモで、今野に<sup>10)</sup>よって初めて報告されたような葉が、濃淡になって、紫褐色のシミを生ずる「ヤマノイモ・えそモザイク病」が多

第43表 ナガイモの支柱栽培と葉渋病ならびに炭そ病の発生(1974)

試験区別	葉渋病発生面積率(8月6日)(%)	10月4日調査					収量				ヒラの出現率(%)	
		調査葉数(枚)	葉渋病率(%)	炭そ病率(%)	枯死率(%)	坪枯面積率(%)	調査イモ数(本)	長さ(cm)	同左重さ指数(1本当りKg)	同左指数		
1. 支柱・薬散(4回)	0.1	1,000	3.3	6.7	10.6	36.8	100	76.6	118	1.37	198	43
2. "・無散布	1.8	1,000			100	100	100	65.0	100	0.89	129	37
3. 無支柱・薬散(5回)	0.3	1,000	0.2	5.2	0.1	1.0	100	72.1	111	1.02	148	26
4. "・無散布	51.7	1,000			100	100	100	64.7	100	0.69	100	13

注) 1 供試薬剤: ラビライト水和剤 400倍液 60ℓ/10a, ミスト機で散布

2 支柱薬剤散布月日: 6月30日, 7月12日, 7月24日, 8月21日

無支柱薬剤散布月日: 6月30日, 7月12日, 7月24日, 8月21日, 8月31日

く発生していた。このウィルス病はムカゴ、種イモ、汁液やアブラムシによって伝染されるといわれ<sup>14)</sup>、ナガイモの栽培上、とくに注意を要する病害の一つである。そこで、現地農家圃場における本ウィルス病の発生実態と被害を明らかにして、本病害防除の一助にしようとした。

(i) 試験方法

1973年から1975年まで3年間、水戸市周辺の農家圃場において、現地の慣行法(無支柱)で栽培されているナガイモについて、えそモザイク病の発生を調査した。各圃場毎に100~200株について、発病株率を調べた。なお、調査場所および調査月日は次の通りである。

調査場所……1973年および1974年は水戸市、御前山村、桂村、那珂町、瓜連町、勝田市で、1975年はこの他に常北町においても調査した。

調査月日……1973年は6月16日から6月30日まで、1974年は6月20日から7月1日まで、また1975年は7月2日に調べた。

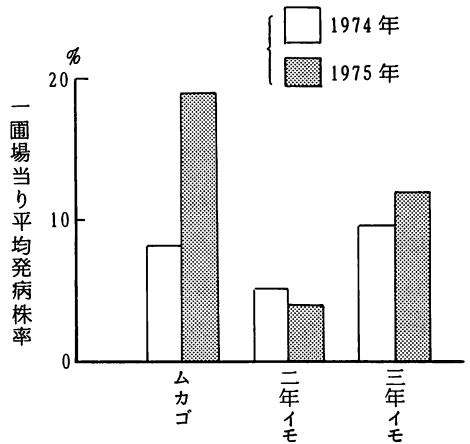
一方、イモの収量に及ぼす影響については、1974年に場内圃場に均一栽培されたナガイモを調査した。

2) 試験結果

本ウィルス病の発生は第44表に示したように、1973年

第44表 ナガイモえそモザイク病の発生実態 (1973~1975)

調査年次	イモの種類	調査は場数	発病株率別のほ場分布(%)					平均発病株率(%)	
			0	0.1	5.0	10.1	30.1		50.1以上
1973年	3年イモ	31	3	71	16	6	3	5.3	
1974年	ムカゴ	20	25	30	15	25	5	8.1	
	2年イモ	9	11	67	11	11	0	5.1	
	3年イモ	45	13	44	22	13	7	9.5	
	計	74	16	47	16	16	4	7.6	
1975年	ムカゴ	14	0	64	7	0	7	22	18.8
	2年イモ	9	0	78	11	11	0	0	3.9
	3年イモ	27	4	52	15	22	0	7	11.9
	計	50	1	64	11	11	3	10	11.5



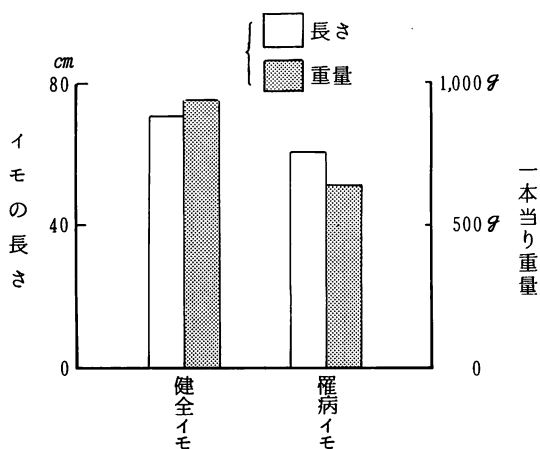
第31図 ナガイモえそモザイク病の発生 (1974~75)

に3年イモを栽培していたほ場においては、発病株率5%以下の畑が大部分を占めていた。しかし、1974年および1975年には、同じ3年イモ栽培ほ場で発病株率5%以上の畑が増加した。そして、第31図に示したように、一ほ場当りの平均発病株率が年々、増加する傾向であった。とくに、ムカゴ栽培ほ場において、そのような傾向が著しく、本ウィルス病は種イモ伝染することから、種イモの育成には一層の注意を要するものと思われた。本病にかゝると、第45表に示したように、葉渋病の発生は軽くなったが、9月中旬頃になると葉は紫褐色になり早期枯死の原因となっていた。一方、収量をみると、第32図のように、本ウィルス病罹病株のイモの長さは健全株に比較して15%短かくなって、重さは33%も軽くなり、清水ら<sup>14)</sup>の結果とほぼ一致していた。このように、本ウィルス病の発生はナガイモ減収の大きな要因になっているものと推察された。

第45表 ナガイモのえそモザイク病罹病株の葉渋病発生 (1974)

項目	調査株数	調査葉数	発病葉率
えそモザイク病罹病株	20本	1,096枚	22.4%
健全株	20	1,061	61.9

注) 調査月日: 8月6日



第32図 ナガイモえそモザイク病発病と被害 (1974)

### IX 機械化作業体系

従来のナガイモ栽培は定植から収穫までの大部分の作業は手労働に依存している。したがって作業時間は3,500

～4,000時間/ha (無支柱無敷わら栽培)を要し、そのうちでも収穫作業時間は約50%を占め、露地野菜の中においても極めて労力を要する作物に属し、省力的な作業法の確立が要望されている。

本試験は前記試験と並行し、かつその成果を組み入れたり機械化作業体系の確立をめざし、1973～'75年の3ヶ年にわたり試験を行った。

1) 試験方法：試験は場は短辺50m、長辺100mのは場を使用した。ほ場地表下25cm前後が極めて固い層となり、ナガイモ栽培には不適条件であり、そこで定植前掘削深耕を行い土壌条件を改善して試験を行った。なお、負担面積、機械利用経費、生産費などの試算は1974年の結果を用いた。

(1) 供試機械ならびに作業体系：供試機械は第49表(後出)に示すとおりで、大型トラクターとトレンチャーを基幹とした作業体系である。

(2) 耕種概要：耕種法は第46表のとおりである。

第46表 耕種概要

年次	定植期 月・日	元 肥			追肥量(月・日) 16-0-16化成			除 草 剤 処 理					
		消石灰 (Kg/ha)	熔りん (Kg/ha)	14-14- 14化成 (Kg/ha)	① (Kg/ha)	② (Kg/ha)	③ (Kg/ha)	定植後 除草剤名 (Kg/ha)	生育期 施用量 (Kg/ha)	① (Kg/ha)	② (Kg/ha)		
1973	5・15	2,000	1,000	720	31.3(6・18)	62.5(7・19)	31.3(8・10)			CAT(粒)0.4(6・1)	CAT(粒)0.4(6・30)		
74	4・24	"	"	"	62.5(6・17)	62.5(7・12)		リニユロン	0.5(4・27)	"	"(5・23)	"	"(6・10)
75	4・23	"	"	"	"(6・17)	"(7・12)		"	0.5(4・30)	トリフルラリン(粒)	トリフルラリン(粒)	0.75(5・21)	0.75(6・16)

年次	定植期 月・日	病 害 虫 防 除 (月・日)									栽植様式		定植床 条件
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	畦幅 cm	株間 cm	
1973	5・15	(6・14)	(6・19)	(6・29)	(7・6)	(7・27)	(8・11)	(8・28)	(9・14)	(9・26)	65	45	トレンチャー 掘削
74	4・24	(6・11)	(6・24)	(7・8)	(8・2)	(8・12)	(9・11)				"	"	"
75	4・23	(6・12)	(7・3)	(7・14)	(7・25)	(8・21)	(9・3)				"	"	スクリー ベーター 深 耕

注) 肥料は製品の施用量  
除草剤は成分量  
病害虫はDDVP(乳)1.5ℓ/haと73・74年はダイセン3Kg/ha、75年はラビライト3Kg/haを毎回施用  
種芋は20～50gのものを使用

(3) 負担面積の試算：①所要労働時間はほ場内の実作業に限定し、本試験を同一のほ場条件において実現できるものとした。②1日当たりの稼働時間は時期別の日長時間より食事・休憩など3時間を差引いたものとし、実作業率は一律に80%とし、作業時間に乗じ作業可能時間を算出した。③作業期間の作業可能日数は間谷ら<sup>15)</sup>の調査結果を使用した。

(4) 機械利用経費の試算：(5)の作業負担面積(第49表)を基礎とし、次の方式で算出した。①年間固定経費：機械購入価格×固定費率(固定費率は高性能農業機械導入基本方針による)。②時間当たりの固定費：年間固定費/年間利用時間(hr)。③変動費：燃料費+潤滑油費(燃料費の30%)。

(5) 生産費の試算：種苗費・肥料費・農薬費・その他資材費・機械利用経費・労働費などを加算したものを生産費とした。生産物の単価(1Kg当たり)は1974~'76年の10~3月における東京市場の平均価格の90%とした。出荷経費は水戸周辺農協の平均的な経費(手数料・運賃・諸経費・人夫賃・包装費の合計)と調製費(土物を洗滌・箱詰めするまでの経費。農協の施設を利用し、雇用労力により作業した場合を労賃で計算)の合計である。労賃は1時間当たり500円とした。

## 2) 試験結果

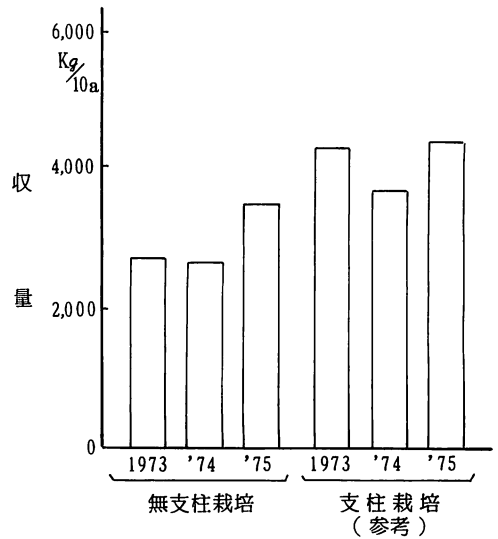
### (1) 生育・収量および品質

ナガイモの生育は'74年および'75年に一部ウィルス罹病株が認められたが、全般に3ヶ年ともほぼ順調な生育を示した。収量は第33図のように'73年は定植時期が遅いため、'74年は夏季の冷涼多雨により低収であった。品質は定植前に深耕を行ったために外観のすぐれたものが生産された。

### (2) 個別作業能率・精度およびha当たり所要労力

3ヶ年の各作業の所要労力は第47表のとおりである。

i) 土壌消毒：'73年は土壌消毒を行わずに栽培したところ、ネコブセンチュウの寄生が一部で認められた。そのために2年目以降D. D.の土壌灌注を行い、その結果センチュウの寄生は認められなかった。'74年は定植溝造成後に土壌灌注を行ったために、造成前に処理を行



第33図 ナガイモの収量

った'75年に比較し作業は困難であり、能率も劣った。

ii) 施肥：'73~'74年は石灰、熔りん散布はライムソフを使用した。元肥施用は人力で行った。'75年はすべてライムソフを使用したため、作業時間は著しく節減された。

iii) 肥料混和・ガス抜き：'73年および'74年はオートカルチならびにロータリーを使用したために作業時間は11時間/haを要した。これに対して'75年は定植溝造成前に土壌消毒ならびに施肥を行ったためにロータリーの一行程作業で済み、作業時間は1/3に節減できた。

iv) 掘削深耕の定植溝造成：'73~'74年はトレンチャー後進型で作業を行ったために130~140時間/haを要した。'75年はスクレベーターを使用し、74時間/haと約1/2に節減できた。

v) 定植：定植床造りはオートカルチに培土板を付けて行った。しかし種イモの配付・定植・覆土等は人力であるために全作業時間は110~130時間/haと多大な時間を要した。

vi) 除草：ナガイモは蔓が繁茂するために除草作業に制約をうけ、また機械除草の適期幅が短かく、除草剤と手取除草への依存が大きく、このため極めて多くの労力を要した。'73年はCAT粒剤のみ、'74年は定植時ニ

第47表 1aあたり作業時間

作業名	作業機名	1973年				1974年				1975年				
		作業回数	機械利用時間	組員	延作業時間	作業回数	機械利用時間	組員	延作業時間	作業回数	機械利用時間	組員	延作業時間	
土 壤 消 毒	土 壤 消 毒 機	1	6.6	1	6.6	1	6.6	1	6.6	1	6.6	1	6.6	
土 壤 改 良 資 材 散 布	ラ イ ム ソ フ ー	1	4.3	2	8.6	1	4.3	2	8.6	1	2.8	2	5.6	
施 肥	人 力 ま た は ラ イ ム ソ フ ー	1		2	32.0	1	0	2	18.9	1	1.5	2	3.0	
ガ ス 抜 き	オ ー ト カ ル チ	1	8.5	1	8.5	1	8.8	1	8.8	} 1	3.4	1	3.4	
資 材 混 和	ロ ー タ リ ー	1	2.4	1	2.4	1	2.4	1	2.4					
定 植 構 造 成	ト レ ン チ ャ ー ま た は ス ク リ ュ ベ ー タ ー	1	142.3	1	142.3	1	126.7	1	126.7	1	74.3	1	74.3	
定 植 畦 作 り	オ ー ト カ ル チ	1	9.0	1	9.0	1	9.0	1	9.0	1	7.7	1	7.7	
定 植	人 力	1		3	118.3	1		3	158.3	1		3	102.6	
除 草 剤 散 布	定 植 後 生 育 期	ス プ レ ー 背 負 噴 霧 器				1	1.3	5	6.5	1	0.9	5	4.5	
中 耕	オ ー ト カ ル チ					1	6.2	1	6.2	1	6.2	1	6.2	
除 草	人 力	4		4	552.1	4		4	490.8	3		4	381.2	
追 肥	”	3		1	26.8	2		1	16.4	2		1	14.3	
病 害 虫 防 除	生 育 初 期	ス プ レ ー	2	4.1	5	41.0	3	7.0	5	105.0	2	3.4	5	34.0
	生 育 中 後 期	ス プ レ ー	7	1.5	4	42.0	3	1.6	4	19.2	4	1.1	4	17.6
( 支 柱 立 て )	人 力	1		( 4	1448.3 )	1		( 4	1018.9 )	1		( 4	1330.1 )	
( ” 除 去 )	”	1		( 4	554.7 )	1		( 4	243.0 )	1		( 4	250.5 )	
つ る 除 去	”	1			12.4	1		1	44.8	1		1	52.5	
掘 削	ト レ ン チ ャ ー	1	200.3		200.3	1	165.2		165.2	1	133.2		133.2	
抜 き 取 り	人 力	1		} 6	492.0	1		} 6	421.8	1		} 6	1559.3	
収 穫 補 助 作 業	”	1			368.4	1			351.3	1			505.7	
計			372.4		2268.4		340.6		2141.2		241.1		3057.2	
( 支 柱 栽 培 の 延 作 業 時 間 )					(4271.4)				(3403.1)				(4637.8)	

ユロン土壌表面処理+生育期CAT粒剤処理の組み合わせ体系で行ったが、CAT粒剤の効果は低く、このため手取除草時間に500～560時間/1aを要した。’75年はCAT粒剤に代えてトリフルラリン粒剤を使用した。散布時に風があり、散布精度はやゝ劣り、作業時間を若干多くを要した。しかし除草効果はCATより高く、この

ため約400時間で除草作業を行うことができた。

vii) 薬剤散布：薬剤散布は主に葉枯性病害ならびにアブラムシ等の防除を目的としたものである。大型トラクターを使用してスプレーで行った。生育初期には畦畔ノズルの最先端のノズルをふさいで使用し、蔓の切損防止に配慮した。以上の結果、スプレー利用により労働

時間は節減され、またナガイモの生育に対する影響も認められなかった。

viii) 収穫：収穫作業は蔓除去→ムカゴ除去→収穫用トレンチャー掘削位置の確認(ナガイモの基部を地上に露出させる)→トレンチャー掘削→収穫(ナガイモ抜き取り)→収穫溝の埋戻し→ナガイモの仮貯蔵の順で行われる。これら作業体系の内でトレンチャー掘削とナガイモの抜き取り作業についてはイモの長さならびに屈曲程度・トレンチャー掘削作業の際の爪幅・深さならびに掘削位置(ナガイモから掘削部までの距離)等の影響を著しく受ける。これらの関係を検討した結果は第48表のとおりである。トレンチャーの爪幅が狭くなるにしたがいトレンチャー掘削時間、ナガイモの抜き取り時間が減少し、さらにトレンチャー爪によるイモの損傷も低下した。また掘削の深さが深くなるほど掘削時間は増加するが抜き取り時間は減少し、総作業時間も減少した。掘削の位置についてはナガイモの植付位置からの距離が広くなるほどナガイモの抜き取りに時間を要し、逆に接近しすぎるとトレンチャー爪によるイモの損傷が発生した。収穫作業能率、作業精度はトレンチャーの爪の中心までの距離が15cm前後の場合に最も高かった。以上の結果、収穫時のトレンチャー掘削の方法はナガイモの植付位置から15cm程度離れた所をトレンチャー爪幅12cm、深さ90~100cmで行うことが適正であった。

た。すなわち第48表の'73・'74年の作業結果は深耕部また定植前深耕の深度が浅い場合やイモの伸長が旺盛で未深耕部分にまで伸びている場合は収穫に時間を要した。すなわち第48表の'73・'74年の作業結果は深耕部

分にイモがおさまったが、'75年は未深耕部にまでイモが伸長した場合についてである。'75年は'73・'74年に比較して約2~3倍の時間を要した。

ix) 所要労力：無支柱栽培では1a当たり機械利用時間240~370時間、延労働時間は2,140~3,100時間であり、支柱栽培(参考)では延労働時間3,400~4,600時間であった。年次間により変動が大きい、これは収穫作業時間の変動によるところが大きい。

x) 作業負担面積の試算：試算結果は第49表のとおりである。定植床造成作業についてはトレンチャー後進型利用で、また収穫作業は掘削から抜き取り、溝埋戻し、ナガイモ仮貯蔵など収穫関連作業一切を含めて、ともに2.2aであった。他の作業の負担面積は大きく、したがって上記の両作業に作業体系全体の負担面積は制約をうける。なお支柱栽培(参考)では支柱立てに5人組作業で約1.5aの試算を得た。

xi) 機械利用経費の試算：試算結果は第50表のとおりである。機械利用経費は374千円となった。

xii) 生産費および収益：試算結果は第51表のとおりである。1a当たりの粗収量は7,232千円、生産費4,282千円、所得4,021千円となった。

## X 考 察

### 1 深耕による定植床の造成

トレンチャー・スクリーベーターを利用して深耕を行った場合の土壌の物理性・作物の生育・収量・品質ならびに作業能率などに及ぼす影響を対照区(ロータリー

第48表 トレンチャー作業法と収穫作業能率精度

掘削の			トレンチャー掘削			人力抜き取り			収 穫 総労働 時間	収 穫 物 の 大 き さ				トレン チャー による 損傷率
位 置	深 さ	幅	機 械 利 用 時 間	組 人 員	延 労 働 時 間	掘 取 り 時 間	組 人 員	延 労 働 時 間		手 引 抜 き	エンピ使用		%	
cm	cm	cm	hr	人	hr	hr	人	hr	hr	cm	g	cm		g
14~16	90~100	20	310.9	2	621.8	237.2	2	474.4	1,096.2	80.1	579.4	82.3	615.4	1.5
		15	200.3	2	400.6	246.2	2	492.0	892.6	78.7	588.4	86.0	686.7	1.5
		12	210.9	2	421.8	102.6	2	205.2	627.0	75.2	551.5	99.5	685.0	0
	70	15	188.6	2	377.2	421.5	2	843.0	1,220.2	—	—	83.2	639.2	0
20~22	100	15	247.3	2	494.6	311.9	2	623.8	111.8	72.7	471.5	99.9	667.5	1.0

注) 掘削位置はイモからトレンチャー/mの中心までの距離



第49表 負担面積の試算 (1974年)

作業機名	作業許容期間			1日の実 作業時間 (hr)	作業可能 総時間 (hr)	1a当たり 機械利用 時間 (hr)	負担 面積 (1a)	
	期間	日数 (日)	作業可能 日数(日)					
土 壤 消 毒 土壌消毒機	10.1~11.30 2.1~ 4.10	129	106	6.6	670	8.1	82.7	
土壌改良資材散布	3.10~ 4.20	41	29	7.6	220	4.3	14.6	
施 肥 人 力						8.4		
ガ ス 抜 き オートカルチ						2.4		
資 材 混 和 ロータリー								
定 植 床 造 成 トレンチャー	3.10~ 4.30	51	36	7.6	274	126.7	2.2	
定 植 畦 作 り オートカルチ	4.1~ 5.10	41	32	8.6	275	9.0	4.4	
定 植 人 力						(52.8(3人))		
除 草 剤 定植後	4. 1~ 5.20	51	40	8.6	344	1.3	264.6	
散 布 生育期								背負噴霧器
中 耕 オートカルチ	5. 1~ 6.10	41	31	9.2	285	6.2	46.0	
病 害 虫 生育初期						7.0		
防 除 生育中後期	7.11~ 9. 5	57	37	8.4	311	1.6		
収 穫	掘 削 抜 き 取 り 収穫補助作業	10.1~ 3.10	160	119	6.0	714	165.2	2.2
							(84.4(5人))	
							(70.3(5人))	

第50表 機械利用経費の試算 (1974年)

台数	購入価格	年間固定費		1a当たり 機械利 用時間	年間作 業面積 (ナガイモ)	年間機 械利用 時間	時間当たり経費				トラクタ 経費を 導入し た小計	1a 当 た り 経 費		
		比率	金額				ナガイモ の負担分	固定費	燃料費	潤油			滑油	
トラクタ	1	2,460,000	23.6	580,560	232,224	20.6	6	123.6	1,879	-	-	-	-	-
ライムソフ	1	208,000	29.3	60,944	24,378	4.3	6	25.8	945	120	36	2,980	12,814	
ロータリ	1	675,000	30.4	205,200	82,080	2.4	6	14.4	5,700	180	54	7,813	18,751	
スプレヤー	1	715,000	28.1	200,915	200,915	13.9	6	83.4	2,409	120	36	4,444	61,772	
トレンチャー	1	1,320,000	28.9	381,480	381,480	291.9	2	583.8	653	175	53	881	257,164	
オートカルチ	1	119,000	33.0	39,270	39,270	23.6	2	141.6	277	63	19	359	8,472	
土壌消毒機	1	268,000	33.0	88,440	88,440	8.1	6	48.6	1,820	63	19	1,902	15,406	
計		5,765,000		1,372,129	1,048,787								374,379	

注) トラクタ, ライムソフ, ロータリは15 1a規模の共同利用でその中, ナガイモが6 1a作付されるとし, 年間固定費はナガイモが1/2.5 負担することとした。

第51表 経営経済性の試算

	品名	数量	単価	金額
生産物	ナガイモ	32,000Kg	226円	7,232,000円
種苗費	ナガイモ	34,000本	23	782,000
肥料費	消石灰	1,000Kg	19.5	19,500
	熔りん	3,000Kg	53	159,000
	化成(14-14-14)	720	70.5	50,760
	“(16-0-16)	1,250	52	65,000
	小計			294,260
機械利用費	リニュロン	10Kg	5,200	52,000
	DDVP	11ℓ	2,960	32,560
	ラビライト	17.6Kg	2,790	49,104
	小計			133,664
労働費		2,141	500	1,070,500
出荷経費				1,626,800
小計				3,071,679
合計				4,281,603
差引収益				2,950,397
所得				4,020,897
Kg当たり所得				125
hr当たり所得				1,878

単価は1974～76年の東京市場の10～3月平均×0.9  
50g前後の種芋を使用した場合について試算  
100～150gの種芋の場合は  
生産物 38,000Kg × 226円 = 8,588,000円  
種苗費 44,400本 × 40円 = 1,776,000円

20cm耕)との比較でみると第52表のとおりである。

すでに、ゴボウ・長ニンジン・ダイコンなどの長根菜類にトレンチャーならびにサブソイラーなどを利用して播種床造成を行った場合、深耕部分の土壌は著しく膨軟になり、その結果、収量・品質が向上することが報告され<sup>16, 17, 18, 19)</sup>また、その他にも神奈川・東京・群馬・長野の各農試でも同様のことが確認されている。

本試験においてもトレンチャーならびにスクリーベーターにより深耕を行うことにより土壌が下層まで膨軟になり、特にその傾向はトレンチャー掘削で著しく、その結果として土壌透水性は増大し、土壌の液相率は低下し、気相率は増加した。この傾向はトレンチャー後進型

は前進型に比較して一層顕著であった。このためにトレンチャー後進型で掘削された植付床では土壌が膨軟すぎて十分な床緊めを行わない場合、植付後に床が陥没する危険があることは著者ら<sup>19)</sup>のゴボウでの成績と同様であった。これに対してトレンチャー前進型ならびにスクリーベーター耕では植付床造成直後においても陥没・沈下が起らず、直ちに植付が可能で作物栽培上有利な機種と考えられる。

ナガイモの生育に対する土壌物理性の影響は地下部に著しく認められ、ポット試験の結果からはイモの扁平化などの外観の劣化ならびに重量の低下は土壌のち密度15mm以上で著しく、収量・品質からみてち密度10mmが最適であった。ほ場試験においてもトレンチャーならびにスクリーベーター耕は非掘削対照区に比較して収量・品質ともまさり、ナガイモ栽培におけるこれらの機種による超深耕の意義が確認された。このことは沢田ら<sup>21)</sup>の結果と同様であった。

このように深耕の意義は大きく、著者らは先にゴボウの播種前掘削条件について検討したが、ナガイモにおいても掘削幅は12cm程度で十分であり、深さについてもナガイモの生育量、すなわちイモの長さは栽植様式、種イモの大きさ、土壌の膨軟程度の違いにより異なるので、厳密にはこれら条件設定の上で掘削深は論じられるべきであるが、ほゞ適正とみられる深さは100cm程度と考えられる。

これらの深耕条件でのナガイモ定植床造成のための機種としては現状ではトレンチャー前進型が最も適したものと考えられる。

なお本県のナガイモ産地においてはゴボウ、陸稻などと結びついて2～3年のローテーションでナガイモが栽培されている。したがってナガイモ栽培ほ場は通常数回掘り起こされたほ場である。この様なほ場であってもナガイモ栽培にあたり定植床を改めて造成することが収量・品質の向上の面で望ましいとされている<sup>20)</sup>。本試験においてもゴボウ跡ほ場ではゴボウ収穫の際大きな土塊が溝内に混入し、後作ナガイモの順調な伸長・肥大をさまたげているので、定植前深耕の必要性が認められた。

## 2 ナガイモの生育相と施肥法について

1) 生育過程の区分

ナガイモは植付けから収穫までに約 200 日を要する、栽培期間の長い作物である。この間の生育過程は、先の第 2 図のように区分される。

ナガイモの生育は、種イモの貯蔵養分に依存して育つ従属栄養期と、自力によって育つ独立栄養期の二つに大

別される。

植付後55日間の種イモの動きをみると、この間に乾物重の75%が減少する。種イモの全乾物重の75%は澱粉である<sup>22)</sup>と言われていることから、炭水化物の大半はこの間に新植物体に転流するものと思われる。また、貯蔵栄養素の主体をなす窒素も、体内に含まれる量(0.21Kg/a)

第 5 表 深耕機種の特 性 表

項 目	特 性
1. 土 壤 状 態	土 壤 硬 度 非掘削>スクリーベーター>トレンチャー(前進型>後進型)。 トレンチャー前進型, スクリーベーターは深耕直後でも土壌は安定。
	土 壤 三 相 固相・全孔隙率は機種間差明らかでない。 気相率はトレンチャー(後進型>前進型)>スクリーベーター>非掘削。 液相率はこの逆の傾向。
	透 水 性 トレンチャー(後進型>前進型)>スクリーベーター>非掘削。
	砕 土 状 態 作 土 層:各機種とも良好。 中 下 層:スクリーベーター, トレンチャー前進型は下層で劣る。 全体として トレンチャー(後進型>前進型)>スクリーベーターの順で良い。
	地 温 地表下 5cm:明確な差は認められず。 " 10cm:トレンチャー>スクリーベーター>非掘削。 温度較差-非掘削で大。
2. 作 業 能 率	作業速度:機種間差は著しくない。 圃場実作業時間:トレンチャー前進型≒スクリーベーター部分耕>トレンチャー後進型。 トレンチャー前進型, スクリーベーターは次行程への所要時間が短い。(旋回時間) " " は深耕・掘削後の圃場手直し時間が少ない。
3. 出 芽 生 育	出 芽 ゴボウ:出芽速度, 出芽率とも 非掘削≧スクリーベーター>トレンチャー ナガイモ:出芽開始時期ならびに出芽速度 トレンチャー>スクリーベーター>非掘削 出芽率は差は認められず。
	生 育 ゴボウ:地上部・初期-非掘削>スクリーベーター>トレンチャー。中後期-トレンチャー, スクリーベーターの生育がよい。 地下部・スクリーベーター・トレンチャー>非掘削  ナガイモ:地下部・トレンチャー≧スクリーベーター>非掘削の傾向がある。
4. 収 量	収量・品質 ゴボウ:収量・スクリーベーター(全面耕)やや劣る。他は差なし 品質・トレンチャー>スクリーベーター(部分耕>全面耕)>非掘削 ナガイモ:収量・スクリーベーター(部分耕)≧トレンチャー>スクリーベーター(全面耕)>非掘削 品質・トレンチャー・スクリーベーター(部分耕)>スクリーベーター(全面耕)>非掘削 スクリーベーター(全面耕)非掘削は品質極めて劣る。
4. 雑 草 発 生	草種数・発生総本数・草重とも・非掘削>スクリーベーター>トレンチャー(前進型>後進型)

注) 3. 生育・収量については参考としてゴボウに対する影響も記した。

の70%が移行している。この後の乾物重や窒素の移行速度は極端に遅くなることからみて、植付後55～60日を経過した6月中旬が、従属栄養から独立栄養への転換点と考えられる。吸収根の発達については詳細な調査を欠いたが、佐藤<sup>22)</sup>によれば、吸収根の伸長は5月下旬、生体重は6月20日頃を境として緩慢になると報告されており、また、地上部については、本調査の結果でも、すでに葉重はつる重を上まわっている。したがって、この時期には種イモから離乳して、自力で育つ体制はできあがっているとみてよいであろう。

つぎに、地上部の生育をみると、植付後20～30日位までのほぼ芽が出揃う萌芽期、主茎が伸長し、おおむね停止すると思われる6月中旬までの主茎伸長期があり、ついで側枝が発達して茎葉の繁茂が続く、9月上旬までの茎葉繁茂期と、茎葉重が減少を示す茎葉衰退期に区分される。このような経過からすると、主茎伸長期までが従属栄養期、茎葉繁茂期以降が独立栄養期とみることができよう。

新イモは、萌芽とはほぼ時を同じくしてその基部に形成されるが、従属栄養期間中における生育量は小さく、伸長、肥大は主に独立栄養期に入ってなされる。そして、伸長、肥大ともに最盛を迎えるのは、イモ長が20～30cmに達した7月上旬からで(伸長・肥大初期)、9月上旬まで続く(伸長・肥大最盛期)。この時までにはイモ長およびイモ径はきまり、その後は乾物率の上昇をとまなう重量増のみに移っている(充実期)。

これらの結果から、ナガイモの生育は、全体を通してみると各器官間は互いに関連しあって重層的に進み、多少ずれる部分はあるものの、①萌芽期、②主茎伸長およびイモの伸長・肥大初期、③茎葉繁茂およびイモの伸長・肥大最盛期、④茎葉衰退およびイモの充実期の4期に区分することができよう。

2) 収量形成と窒素吸収の関係

ナガイモの収量は、第3図に示したように、伸長・肥大最盛期におけるイモの生育の良否によって左右されるものと考えられる。

具体的数字でみると、7月上旬から9月上旬の64日間

に約1,200gも増加し、これを一日あたりにするとaあたり7.5kgに相当して、イモ全体の80%がこの間に生産されることになった。乾物重も50%以上増えるが、収量形成の点で注目されるのは、充実期に40%以上も増加することであろう(第53表)。この間の生体重の増加は260g位であるのに乾物重は約107g増えているから、重量増の40%は乾物が占めることになり、充実期の生育の特徴があらわれている。イモの性状に即して言えば、ネバリの強い、日持ちの良いイモができあがるのは、この時期であろう。

このようなイモの生産に対応した窒素の吸収経過は、先の第6図に示したが、このうち種イモ由来の窒素を除いたものについて、時期別に吸収割合を算出すると、第54表のような結果となった。すなわち、茎葉が繁茂するにつれて吸収量は増すが、茎葉の繁茂と重なる7月上旬～9月上旬のイモの伸長・肥大最盛期にピークに達し、充実期には再び低下している。窒素の吸収はイモの伸長・肥大に併行して盛んになることから、この時期に窒素の肥効があらわれるような、肥料の使い方をすることが、良質・多収のためのポイントになると考えられる。また、9月以降は葉に蓄積したチッソは、炭水化物とともに新イモに転流し、充実役に役立つが、この量は多く、最大蓄積時の約44%と見積られている<sup>22)</sup>。したがって、葉を最

第53表 新イモの時期別乾物重と増加割合

時 期 (月/日)	4/17	6/11	7/7	8/6	9/9	11/5
乾物重増 (g/個体)		0.2	2.7	64.1	72.0	106.8
増加割合 (%)		-	1.1	26.1	29.3	43.4

第54表 窒素の時期別吸収割合

時 期 (月/日)	4/17	6/11	7/7	8/6	9/9	11/5
吸収割合		0.3%	13.5	35.6	31.0	19.7

後まで健康に保つことは、充実したイモづくりの基本といえよう。

3) 奇形の発生からみた施肥の適期と窒素の適量について

ナガイモの奇形症状は、連作や土壌病害<sup>23, 24)</sup>あるいは土壌の生成因子<sup>25)</sup>などの原因で発生するとされているが、本試験では窒素の欠除によっても発生することが認められた(第16図)。症状は欠除する時期によって異なり、また発生する部位も異なるが、いずれもイモの伸長期に発生している(第55表)。

一般に他の根菜類の場合は、伸長と肥大の時期は明瞭に別れており、また、養分はまず地上部に集積し、肥大期には転流して蓄積されるため<sup>26, 27, 28)</sup>、主根の発育の負担は軽い。ナガイモは伸長と肥大が同時になされ、この時期に多量の窒素を必要とする作物である。そのため、窒素が不足すると生長が停止し、その後異常肥大したり、あるいは分根して二次的に肥大し、奇形化するものと考えられる。

このような奇形現象を目安として、窒素の肥効のあらわれ方をみると(第16図)、元肥をばいしても、植付後55日と80日の2回の追肥のみで奇形イモが減少し、上物重は完全区と大差ないまでに増加することが認められた。また、元肥だけではやはり奇形が発生し、追肥と組合せることにより、はじめて効果を発揮することが認められた。

チッソの吸収経過からすると、効果の期待された8月上旬の追肥は効果が認められなかった。このことは、第55表に示したように、チッソを欠除した場合でも、奇形が発生するのは1ヶ月後位であり、その頃には伸長・肥大も末期になってチッソの吸収も衰え、かつ茎葉からの移行も開始すること、また、夏期には土壌中におけるチッソの動態をみても、溶脱せずに作土中に残存していること(第7表)などが肥効のみられなかった原因であると考えられる。

これらの結果から、ナガイモに対する窒素施肥の重要な時期は、茎葉繁茂期に入る6月上旬と、イモの伸長・肥大最盛期に入る7月上旬の梅雨明け10日前位の両時期

第55表 追肥欠除時期と奇形発生の位置

欠除時期	奇形の種類	発生位置	植付後経過日数
追肥1	バナナ(タコ足)	35cm前後	80日頃
追肥2	コブ, 二股等	60~70cm	105日頃

注) 発生位置は首から測った長さ

と考えられる。6月上旬は従属栄養から独立栄養期に入り、窒素吸収の盛んになり始める時であり、また、7月上旬はイモの伸長と肥大に窒素の要求が強いかかわらず、土壌中の窒素は梅雨によって溶脱されている時である(第7表)。したがって、これらの時期はいずれも生長の転換期にあたり、生理的にも、土壌中の養分的にみても追肥の重要な時期であると考えられる。

元肥は効果が劣るものの上物率を高めるために必要であり、佐藤<sup>29)</sup>、玉川<sup>30)</sup>も同様なことを認めている。

そこで、窒素の施肥適量について考えると、適量はaあたり3.0Kg程度にあると推定される。第17図からも明らかのように、量的に多少をつけても、あるいは施肥時期を変えてもプラスの効果は認められず、むしろ利用率を低下させる結果となっている。したがって、これを、元肥と6月上旬および7月上旬に各1.0Kg/aずつ分施するのが、もっとも効果の高い方法であると考えられる。7月以降の追肥は、前述のような理由から肥効は期待できないため、とくに夏期に雨の多い年を除いては不必要であろう。

なお、元肥は植付時と5月上旬位の2回に分施し、除草をかねて中耕をおこなっても良い。この場合、植付時に0.3~0.4Kg/a、5月上旬に0.6~0.7Kg/aとし、中耕は根が畦間に伸び出すとこれを傷めることになるので、植付後20日以内にすることが望ましい。

### 3 種イモ生産と栽培法の改善

#### 1) 種イモの大きさについて

ムカゴ養成した一本イモを用い、40~200gの範囲で試験した結果は、種イモの大きい方が新イモの生育肥大も優った。しかし、大きくなると肥大率は低下し、一般

には養成圃より得られる本数も少なくなる。また、有支柱栽培でも50g以下の種イモでは小さすぎ、収量は低いが、70~150gの範囲では収量差はほとんど認められなかった。したがって、実用的な種イモの大きさは、70~150gが適当と思われ、有支柱栽培によれば、aあたり300~400kg以上の上物収量をあげることも十分可能である。

一方、切イモによるナガイモ栽培は、出芽が不安定なため、必ずしも実用的とは言えないが、優良母本の増殖、えそモザイク病の無病イモの増殖、あるいは傷イモの有効利用などを図る場合には有効な方法と思われる。この場合、2月上旬頃切断し、ベンレート等を用いて腐敗防止対策を講じ、さらにくん炭等を使用して催芽処理を施す。本圃においてはマルチ栽培を組入れ、萌芽を早めることが大切である。マルチはメデルマルチが出芽のためには秀れている。なお、マルチは定植後90日頃には除去して、盛夏時の高温から根を保護した方が、良い結果が得られる。以上のように、切イモを用いて安定栽培するためには、多くの作業と注意を要することから、本圃のような畑所有面積が大きく、ムカゴ種子の養成圃を十分に確保できるところにおいては、切イモ栽培はかなり限定されたものにならう。

## 2) 種イモの生産法について

ムカゴによる種イモ養成試験の結果、慣行栽培である2年子養成から、1年間短縮することができ、そのため養成圃場面積も、慣行の半分の面積(本圃の15~20%)とすることが可能となった。

この場合、技術体系の要点は、2~3gのムカゴを $m^2$ あたり50ヶ程度(畦巾50cm×株間4cm)の栽植密度とし、ネット支柱栽培をおこなう。これにより、70g以上の種イモがaあたり3,200~3,800本生産された。慣行の無支柱、過密播では、ナガイモの葉の受光体勢は限界に達しているため、イモの肥大が抑制され、1年で種イモとしての必要な大きさを得ることができないものと考えられる。

また、小切片を用いた養成法の場合には、20~30gのものを $m^2$ あたり50ヶの栽植密度で、70g以上の種イモ

は無支柱でaあたり約2,400本、ネット支柱栽培では2,700~3,000本であった。この結果、小切片栽培でも、催芽処理をおこない、ネット支柱を組み合わせることにより、ムカゴのネット支柱よりは劣るものの、ムカゴの慣行無支柱栽培よりは優ることが確認できた。このことにより、優良母本の緊急増殖用、または、折損イモ利用の種イモ増殖などに利用できるものと考えられる。

## 3) 敷わらの効果

ナガイモの吸収根は地表下10cm程度の所に多く分布し、このため旱魃の影響を受けやすい、したがって敷わらを行うことにより地表からの蒸散を抑制でき、土壌水分は無敷わらに比較して高く、砂丘地などでは灌水量の節減になる<sup>81)</sup>。本試験は火山灰土壌で行ったものであり、通常の栽培ではナガイモの生育が抑制されるほどの旱害は認められないが、このような土壌条件においても敷わらの効果が認められた。ただしこの年は夏季が比較的乾燥し、効果が出やすい条件となっていた。

## 4) 支柱の効果について

水戸近辺におけるナガイモ栽培は、一般に無支柱栽培がなされている。佐藤<sup>82)</sup>は、経済性の面から無支柱栽培も考慮すべきであるが、支柱の効果は高さによって差があるものの、早掘りで60%内外、普通掘りでも30%程度の効果を認めている。また、同様な結果は沢田<sup>83)</sup>、および江原<sup>84)</sup>(ヤマトイモ)によっても報告されている。

本試験においても、ネット支柱の効果は30%以上の数値を示した。このようなイモの生産量の差異は、生育の初期からみられるのではなく、新イモ形成のもっとも重要な7月上旬以降に生ずることが認められた。この場合、地上部重は支柱、無支柱区間に、終始大差がなかった。また、窒素濃度は、どの器管も無支柱>有支柱の傾向で推移し、無支柱区は有支柱区に比し、地上部に蓄積する比率の高いことが注目された。窒素の総吸収量には区間差がなかった。

これらのことから、無支柱栽培は、窒素吸収量あたりのイモの生産能率が、とくに伸長・肥大最盛期において低いことが、減収に結びついていると考えられる。したがって、一般におこなわれている、多肥による増収はき

わめて困難なことが推察され、やはり、支柱を立てて受光体勢を良好にし、葉における同化産物の生産量を高める工夫が必要であると思われる。

つぎに支柱の形式についてみると、ネット垂直、合掌支柱は生葉数が多くて枯死葉が少なく、また、棒合掌支柱は生葉数は少ないが、枯死数ならびにムカゴも少なく、いずれも地下部の生育には好適な地上部の生育となつて、増収した。これに対してトンネル支柱は枯死葉が多いうえ、ムカゴの発生も著しく多く、同化産物の生成・転流には不良な条件となり、無支柱と大差ないか、やや劣る結果となった。支柱の効果の発現程度は、ネット垂直支柱>棒合掌支柱>ネット合掌支柱の順位であり、1,200g以上の大イモはネット垂直支柱区で多かった。

以上のほかに、合掌支柱区は光のあたる畦と陰になる畦では、イモの大きさに優劣を生じ易いが、2畦のつるを同時にからませる垂直支柱区では、そのようなおそれは少ないことを考慮すると、収量を高めるには、受光体勢のよいネット垂直支柱がもっとも望ましい方法と考えられる。

#### 5) 摘芯の効果

無摘芯放任栽培は支柱下層では葉がまばらで、上層では過繁茂になる。さらに支柱上端に達した蔓は垂下蔓となり、沢田ら<sup>39)</sup>の報告と同じく多数のムカゴが発生した。これに対し、摘芯栽培は親蔓を摘芯することにより側枝の発生が促がされ、支柱の下層から葉を繁茂させることができ、受光体勢のよい草型を形作った。その結果、垂下蔓は少なく、ムカゴの発生も抑えられ、同化産物の地下部への転流もよく、佐藤ら<sup>7)</sup>の報告と同じく無摘芯栽培に比較して増収した。しかし本試験は摘芯栽培の基本的な効果確認のみであり、摘芯の方法等について検討の余地を残している。

#### 6) 平イモ発生の予防法について

ナガイモの奇形は、普通栽培では一般的に平イモの発生が問題となる。平イモ化の原因については明らかでないが、正常イモに比して平イモは大きく、生育旺盛なものに多いことがうかがわれる。

第56表は肥大倍率をみるためにおこなった試験の結果

第56表 種イモ重量および養成年数と年イモの発生 (1974年)

種イモ重	新イモ重	イモ長	首長	平イモ発生率
	g	cm	cm	
70	885	77.3	13.9	0
100	1,061	79.6	14.4	0
150	1,236	78.5	12.5	20
200以上	1,666	80.7	14.1	60

注) 70~150gは2年子、200g以上は3年子を用いた。  
20個体を供試した。支柱栽培

であるが、100g以下の種イモでは平イモがみられないのに対し、150g以上になると発生した。とくに3年子(200g以上)を用いた区に多いことが認められた。栽培農家では、古種を植付けると平イモになり易いと称し、使用するのをさけているが、この結果からも、養成年数が2年以上経過した大イモは植付けないことが望ましいといえる。

窒素の施肥面からみると、前年の試験の中で、元肥から追肥までの期間を長くあけて(67日)、多肥した場合に平イモが増加した。また、本報告中の欠除試験においても、追肥のみ施した区で多く、追肥の時期では55日後<80日後であり、3回分施肥区においては少なかった。つまり、いずれも窒素の肥効がムラ効きするような条件下で発生しているのが、特徴といえよう。

したがって、平イモ発生の予防法としては、原因がはっきりしないため経験論的になるが、①2年子以上の古種は使用しないこと、②支柱栽培ではイモの生育が旺盛になるので、150g以上もある大きい種子は使用しないこと、③窒素肥料がムラ効きし易いような施肥法はさけるようにするなどのことがあげられる。なお、このことから、先述したような種イモの1年子養成技術の導入が望まれる。

#### 7) ケース栽培法について

ケース栽培の利点は、手で引抜けるため収穫作業の強度が小さいこと、イモの折損が少ないこと、1人でも容

易に作業ができること等があげられる。ケース栽培では、ケースの角度が正しく保たれるどうか、その後の作業や品質に影響する。110 cmの長さのケースの場合、溝の深さが70～80 cmになるように掘削するのが良かった。溝は掘削時にまわりから落ちる土で多少浅くなるため、5 cm内外深めに掘ることが良いようである。

このケース栽培は、火山灰畑の初作地に最も適するといえる。作付歴が長く、下層まで膨軟な畑では、ケースの埋込み作業中に溝が崩れ易く、普通のトレンチャーでは困難で、スクリュウトレンチャーのような機種を用いねばならない。また、河川流域の沖積土では、土が重くて沈下量が大きいため、ケースが途中で折れ曲がることがあり、奇形イモになることもあるので、注意を要しよう。

#### 8) ナガイモ栽培における雑草防除

一般にナガイモ栽培では7月中旬(定植後80～90日頃)にはほ場表面の8割以上がナガイモの茎葉で被覆され、それ以降の雑草発生は少ない。したがってそれまでの間の雑草を抑えることが重点になる。生育期間の除草法としては5月下旬～6月中旬に中耕+トリフルラリン処理を加えることが抑草期間も長く労力的にもすぐれた除草法と考えられる。この場合、中耕、トリフルラリン処理の時期は雑草防除の面からは遅らせた方が有利であるが、6月以降になるとナガイモの蔓は互いにかみつき、吸収根も定植溝より外に伸長し畦間にまで広がり、蔓や根を切損する危険がある。したがって、収穫面も考えると定植後土壌表面リニュロン処理→5月下旬中耕+トリフルラリン土壌処理→茎葉被覆時拾い草の体系が有効と考えられる。このようにトリフルラリンは生育期処理剤として有効であるがナガイモには未登録であり、早急な登録が望まれる。

#### 4 ナガイモの病害発生と防除

水戸市周辺のナガイモ栽培は場に発生している葉枯性病害として重要なものは葉渋病と炭そ病であり、それらの病害によって茎葉の枯れ上りの甚しい場合にはイモの長さで1割、重さで4割も減収した。発病経過の調査から、葉渋病の発生時期は6月下旬から7月中旬に山があ

るが、炭そ病はむしろ、8月下旬から9月中旬に発生の山があり、両者は多くの場合併発して早期枯れ上りの原因となっていた。気象との関連では、6月中旬から7月上旬に多雨寡照な年に、葉渋病が早くから発生して進展も著しかった。

薬剤としてはラビライト水和剤およびダコニール水和剤の効果がすぐれ、とくに多発条件下で、ラビライト水和剤の防除効果は最も安定していた。従って、両病害の発生時期の山である6月下旬～7月中旬と8月下旬～9月中旬にそれぞれ7～10日おきに少なくとも3回ずつ散布すれば早期枯れ上りを防止して、3割以上の増収が期待できた。

一方、水戸市周辺のナガイモ栽培では無支柱栽培が慣行であるが、支柱栽培を行うと、葉渋病の初発時期を遅らせ、その後の進展も軽くした。

ナガイモ栽培において、葉枯性病害の他に重要な病虫害として、ユミハリセンチウとナガイモえそモザイク病の被害が観察された。線虫の被害は重症なもので重さが3割も減収していた。また、1年休栽では発生軽減効果が不十分であり、被害の著しい圃場では、殺線虫剤で土壌消毒を行うが、少なくとも2年以上のナガイモ休栽を行うのが必要であると思われた。

また、ナガイモえそモザイク病は最近、次第に増加しつつある病害であり、重症なものでは重さが3割以上も減収するので注意を要する。本病害の対策としては、ウィルスがアブラムシおよび種イモにより伝染することから、ムカゴからイモ育成期間中にできるだけ被害株を抜きとり、アブラムシの防除を行って、健全な種イモを育成することが必要であると推察される。

#### 5 ナガイモ栽培における機械化体系

イモの伸長・肥大は土壌のち密度により大きく影響を受ける。また供試は場に耕盤が存在することもあり、定植前掘削深耕栽培を機械化体系の前提として試験を実施した。

その結果、本体系は慣行栽培の1/2～2/3程度に作業時間を節減できたが、体系全体を見通した場合、定植床造成・定植・除草・収穫の4作業に多くの時間を要



した。定植床造成は利用する機械により作業能率、ナガイモの収量・品質に及ぼす影響が異って現われることが明らかとなった。

定植は掘削深耕されたほ場で行われること、ならびに定植時には定芽が小豆大に萌芽しており種イモの扱いに注意を要することなどにより現状では機械化は難しく、作業手順の合理化による時間の短縮程度にとどまった。

除草関連作業は定植後リニューロン土壌表面処理—生育期CAT粒剤処理—手取り除草を基本体系としたが、CATの除草効果は不十分でありこのために手取り除草に多大の時間を要した。今後一層の除草作業の省力化のためには雑草防除の項で述べたような改善が必要である。

収穫作業は定植床の耕深を100cmとした'73・'74年は1,200時間/ha程度と慣行の1/2以下で作業ができ、さらに労働強度も軽減された。

以上のように本体系の作業の省力化に対してトレン

チャーが大きな役割をはたしているが、その経済性を検討すると第34図のとおりである。トレンチャーを自己保有せず収穫作業又は定植床造成作業の際に作業を委託(賃掘り)した場合—①はha当たり380千円前後の経費を要する。これに対して自己保有し、収穫作業時のみトレンチャーを使用した場合—②は年間作業面積が1.6~1.9ha以上、さらに又、収穫のみならず定植床造成作業にも利用した場合—③は両作業とも0.7~0.8ha以上(したがって延面積としては1.4~1.6ha以上)の面積となる場合に賃掘りに比較して経営上有利となる。

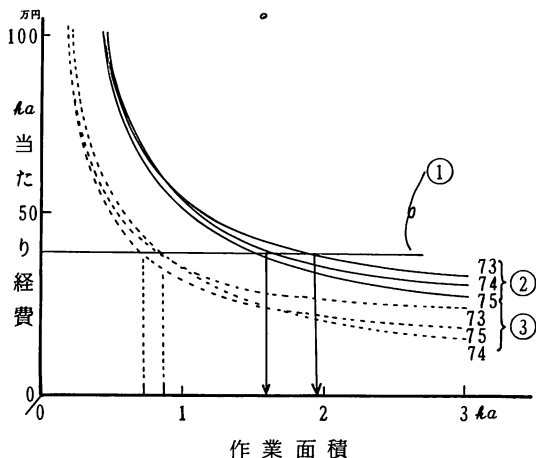
次に現在農家が行っている手掘り収穫と自己保有トレンチャーによる収穫との間の経済性を検討すると、手掘り収穫(作業時間2,500hr/ha×時間当たり労賃500円=1,250千円)に比較してトレンチャー収穫( $y=340$ 千円/ $x+810$ 千円/ $360$ 千円/ $x+680$ 千円、ただし $x$ は作業面積)は作業面積が0.6~0.7ha以上で有利となった。この結果、機械化体系全体の経済性のみならず、トレンチャー個別の経営・経済的な有利性が確認された。

終りに、本研究の実施にあたり、御指導を賜った化学部長石川昌男氏(現教育普及課技佐)、作物部長島田裕之氏(現副場長)、作業技術部長坂本尙氏、病虫部長川田惣平氏(現教育普及課専門技術員)に深く感謝の意を表します。また、機械の操作および調査に従事した管理部綿引克己氏、岩倉昭氏、外岡好次氏、小沼直行氏、横山良裕氏、藤田恒男氏に対し厚く御礼申し上げる。

## XI 摘要

深根性野菜栽培の場合の深耕方法、栽培法および省力作業体系確立について、1973~1975年の3年間にわたって検討し、次の結果を得た。

1. ナガイモの定植床造成の際の土壌状態は、使用した掘削深耕の機種により異り、土壌密度ならびに固相率は後進型トレンチャー、前進型トレンチャー、スクリューター、非掘削の順に低下した。とくに後進型トレンチャー掘削床で土壌のぼう軟化が著しく、掘削直後の作物の作付けは土壌の陥没を生じ易く危険性を伴うが、



- 注)1. ①は賃掘りによる収穫または定植床造成作業、  
②は自己保有の収穫作業、③は自己保有の定植床造成及び収穫作業  
2. '73, '74, '75は試験年次  
3. トレンチャー委託の費用は1m当たり25円で試算  
4. 自己保有においてはトレンチャー固定費ならびに変動費(燃料費・潤滑油費)とオペレーター(1名500円/hr)

第34図 トレンチャー利用による定植床造成ならびに収穫作業のha当たり利用費(トレンチャー自己保有と委託(賃掘り)の経費試算)

前進型トレンチャー、スクリーベーター掘削では作業直後でも土壌は安定し、直ちに作付けが可能であった。

2. 深耕とナガイモの生育、収量との関係はゴボウと比較してさらに土壌密度の影響を強くうけ、ち密度15mm以上で根が偏平化した。

このためトレンチャーならびにスクリーベーター部分耕以外でしかも耕深が浅い場合には偏平根が増加し、著るしく商品価値を低下させるので適正な掘削深が必要である。トレンチャーによるナガイモ定植床は品質、収量面から掘削幅12cm、掘削深100cmが適正と考えられた。

3. ゴボウ跡は場等すでにトレンチャーで数回掘削されたところにナガイモを作付けする場合においても、根の偏平や屈曲の危険を避ける上からも再度定植前に掘削深耕をおこなうことが望ましい。

4. ナガイモは植付けから収穫までに約200日を要するが、その間の生育過程は、つぎの4時期に大別された。すなわち、①萌芽期(4月中旬～5月上旬)、②主茎伸長期および新イモ伸長・肥大初期(5月中旬～6月下旬)、③莖葉繁茂期および新イモ伸長・肥大最盛期(7月上旬～9月上旬)、④莖葉衰退期および新イモ充実期(9月中旬以降)である。

5. 窒素の吸収が最も盛んになるのは、莖葉の繁茂とイモの伸長・肥大が重なる7月上旬～9月上旬の、イモの伸長・肥大最盛期であり、この時期に、窒素の肥効があらわれるように施肥することが、良質、多収のためのポイントになると考えられた。

6. 一方、ナガイモは窒素不足によっても奇形イモになり易く、欠除する時期によっても奇形の症状および発生位置は異った。これをメルクマルとして、窒素肥効のとくに高い時期をみると、植付後55日位経過した6月上旬と、80日付近でイモの伸長・肥大最盛期に入る7月上旬であった。元肥は上物重の増加に効果があった。

7. これらの結果をもとに、施肥適量試験をおこなった結果、窒素の適量はaあたり3.0Kg位と推定され、元肥と6月上旬および7月上旬に各1.0Kg/aずつ施すのが、最も効果が高かった。

8. 平イモの発生を予防するためには、2年子以上の

古種は使用しないこと、支柱栽培では150g以上もあるような大きい種イモを使用しないこと、窒素肥料がムラ効きしないようにすることなどに留意する必要がある。

8. 無支柱栽培の収量は一般に支柱栽培よりも劣るが、これはイモの伸長・肥大最盛期において、吸収量あたりのイモの生産能率が低いことにあった。したがって多肥よりも、支柱を立て、受光体制を改善する必要がある。

9. ケース栽培は掘取り労力を軽減し、品質収量ともに問題は無いが、適地としては火山灰畑で、深根性野菜類の作付歴のない畑があげられる。

10. 無支柱栽培のナガイモにおいて、同一の栽植密度条件(0.29㎡/株)での栽植間隔は畦幅65cm×株間45cmがもっともよく、85cm×37cm、95cm×31cmに比較して収量面でもまさった。

11. ナガイモの種イモ生産法としては、多肥条件で2～4gのムカゴを㎡当り33～50個(畦巾50cm、株間6～8cm)播種することにより、㎡当り35本前後の種イモ生産ができる。この場合、10a当りの種イモ生産に要する養成は場面積は1.6aでよい。

12. ナガイモの多収を得るための種イモの大きさは、一本イモ、切イモを問わず大きいイモを植付けることにより増収するが、実用的には70～150gが適当と考えられる。なお切イモの腐敗防止にはベンレート水和剤浸漬の効果が高かった。

13. 敷わら、支柱栽培および支柱栽培条件における生育初期の親蔓の摘芯は、裸地、無支柱および無摘芯に比較して増収した。支柱栽培法としてはネット垂直2.0m支柱がもっとも高収となり、次いで棒合掌2.0m支柱、ネット合掌2.0m支柱の順であった。

14. ナガイモにおける定植後土壌表面リニュロン処理は抑草効果、効果持続期間ともにまさった。生育処理ではトリフルランの抑草効果が高く、収量も低下しなかった。しかし本剤も処理時期が遅れ、処理回数が多くなると抑草効果は増大するが、収量は低下するので注意を要する。

15. ナガイモの葉枯性病害のうち主要なものは葉渋病と炭そ病で、発病盛期は葉渋病が6月下旬から7月中旬、

炭そ病が8月下旬から9月中旬で、多くの場合、両者は併発して早期枯れ上りの原因となり、発病によって10～40%の減収となる。防除法として農薬ではラピライト水和剤およびダコニール水和剤の効果が著るしかった。また支柱栽培も葉渋病に対しては発病を軽減させた。

16. ナガイモでは葉枯性病害のほか、ユミハリセンチュウとえそモザイクがあり、ユミハリセンチュウの防除は土壤消毒か2年以上の休作が必要である。えそモザイクの防除はアブラムシの防除により、健全な種イモの確保をはかることが肝要である。

17. 大型トラクターならびにトレンチャーを基幹としたナガイモの作業体系試験では、無支柱栽培での機械利用時間が250～340 hr/ha、延労働時間2,100～3,100 hr/haであった。個別作業としては収かく作業にもっとも時間を要し、延労働時間の1/2以上を占めた。

### 参 考 文 献

- 1) 鹿野昭一ほか(1974)：ナガイモのケース栽培試験，宮城県農業短大学術報告21号，17～22
- 2) 茨城県教育普及課(1973)：茨城県における作物施肥基準
- 3) 佐藤一郎ほか(1962)：ナガイモのアクに関する研究，園芸誌，31～34，39～79
- 4) 東野哲三(1966)：砂丘ナガイモの食品化学的研究，鳥取大砂研報告，7-27
- 5) 佐藤一郎ほか(1974)：ナガイモ，農業技術体系野菜編10，農文協，1～142
- 6) 池田康雄(1974)：つくねいも栽培，農技大系，10，基132
- 7) 佐藤一郎(1963)砂丘地における長芋栽培に関する研究(第二報)，鳥取大砂研報告4-1-11
- 8) 松田明・下長根鴻・尾崎克巳(1976)：茨城県におけるナガイモ葉渋病および炭そ病の発生実態，関東東山病虫研報，23，32
- 9) 日本植物病理学会編(1965)：日本有用植物病名目録，第2巻，75～76
- 10) 田中彰一(1924)：薯蕷の葉渋病に就て，病虫雑誌

11(2)，31-33

11) 松田明(1974)：ナガイモ葉渋病，炭そ病に対するラピライト水和剤およびトップジンM水和剤の防除効果 農薬時代 120，16-19

12) 松田明(1975)：ナガイモ葉渋病および炭そ病に対するラピライト水和剤の防除効果，農薬時代 125，15-17

13) 今野徹男(1940)：薯蕷のモザイク病，農及園 15(1)，33-36

14) 清水節夫・島田尚光・下山守人(1974)：ヤマノイモえそモザイク病とその伝染について，長野農試報 38，248-260

15) 島田裕之・間谷敏郎・阿部祥治(1976)：漏水田における乾田直播栽培に関する研究，茨城農試研報 17 7-27

16) 岡昌二ら(1966～1967)：埼玉県における根菜類の省力化の経過と問題点，農業技術21(2) 560～563，22(1) 10～15，(2) 64～69

17) 鈴木幸三郎ら(1971)：トレンチャー利用による根菜類の掘削深耕栽培，農及園46(7) 1043～1048

18) 大分県農技センター(1972)：そ菜栽培の機械利用の実情と問題点，7～9

19) 和田義郎ら(1973)：トレンチャー利用を中心としたゴボウの機械化栽培法の確立に関する研究，茨城農試研報14，21～46

20) 千葉農試(1971)：農業機械および農作業に関する試験成績書，111～121

21) 沢田英吉ら(1958)長芋の形状，収量と土性との関係，北大農学部紀要，3(1) 53～58

22) 佐藤一郎(1964)：砂丘地ナガイモの栄養生理に関する研究(第1報)生育相と生育に伴う体内の消長，鳥取大砂丘研報告 5，1～186

23) 鍵渡徳次(1969)フザリウムによるヤマノイモの奇形について，植物防疫23，4 155～158

24) 多賀辰義・岩淵晴郎(1973)：夕張市にみられる長いも奇形発生について，北農48-8，1～8

25) 山田忍ほか(1970)：土壌生成学的立場からみた

長芋の奇形発生の原因と対策について—夕張市の場合、  
土壌の生成、分類、調査とその活用—特に火山灰土壌を  
中心とし、養賢堂 113～118

26) 本田宏一ほか(1974)：ゴボウの栽培法に関する  
研究、第1報ゴボウの生育過程と養分吸収について、茨  
農試研報15, 105～112

27) 徳永美治ほか(1966)：高師ヶ原土壌におけるそ  
菜の生育様相(第4報)ダイコンの形態推移と無機養分  
吸収、愛知農試研報21, 148～153

28) 高橋和司ほか(1967)：非火山性銹質土壌畑地に  
おける施肥法改善に関する研究(第1報)にんじんの生  
育形体推移、養分吸収経過ならびに土壌中N濃度に対す  
る感応、愛知農試研報22

29) 佐藤一郎(1964)：砂丘地ナガイモの栄養生理に  
関する研究(第3報)窒素の供給時期が生育収量並びに

三要素の吸収におよぼす影響、砂丘研究11, 40～55

30) 玉川和長ほか(1975)：ナガイモの窒素吸収につ  
いて、東北農業研究16, 234～236

31) 近藤延幸(1962)：砂丘地の長芋栽培におけるビ  
ニールマルチの効果試験、砂丘研究8(2), 16～21

32) 佐藤一郎ほか(1963)：砂丘地における長芋栽培  
に関する研究(第3報)支柱の高さおよび摘芯側枝摘除  
処理が生育収量におよぼす影響、砂丘研究9, 1～12

33) 沢田英吉ら(1953)：支柱の高さが薯蕷の成育・  
零餘子の着生並びに収量に及ぼす影響、北大農学部紀要  
1, 207～215

34) 江原敦郎(1970)：ヤマトイモ、農村漁村文化協  
会90

35) 沢田英吉ら(1955)：長芋のムカゴ形成に関する  
研究(第1報)、園学雑24(2), 17～24

茨城県農業試験場研究報告 第19号

昭和54年3月31日発行

発行所 茨城県農業試験場  
水戸市上国井町

印刷所 新生プリント社  
水戸市見川二丁目28-18

印刷者 宮崎利安

Bulletin of the Ibaraki Agricultural  
Experiment Station

No 19      1978

Contents

1. On the New Upland Rice Variety "Hukuhatomochi"  
.....Yoshihiro NIITSUMA, Yoshiaki KOGA,  
Masatoshi ISHIHARA, Yoshiaki OKUTSU,  
Ritsuo SUGA, Kazuyuki IWASE, Noboru  
KOIBUCHI, Takashi KAWANO, Hiroshi  
SHIMADA and Tamotsu AKUTSU
2. On the Small Seed Type New Soybean Variety  
"Nattoshoryu"  
Mitsuru KUBOTA and Noboru KOIBUCHI
3. Studies on the Control of the Beetles  
Part I Seasonal Prevalence Of Some Varieties  
Of Beetles and Crop Injuries by their Larva  
Minoru INO, Akira TAKAI and Yasuo UEDA
4. Some Informations on the Prevalence and Forecast  
Methods of Rice Stripe Disease in Ibaraki Prefecture  
Keinosuke HARA, Takehiko MATSUI, Yasuo UEDA and Akira  
TAKAI
5. Classification of the Rice Diseases and Pests in  
Ibaraki Prefecture by Cluster Analysis  
Katsumi KANAI, Syunichi MIYAI and Akira TAKAI
6. Reseaches on Establishment of Labor-saving and High-yielding  
Technical System in Chinese Yam (*Discorea Opposita*) Production  
Kōichi HONDA, Yoshio MATSUZAWA, Noboru  
KOIBUCHI, Ko SHIMONAGANE, Katsumi  
OZAKI, Nobuyuki ASANO, Kazuo KOAKUTSU,  
Akira MATSUDA and Mitsugu YOSHIHARA