

有機物および消石灰施用土壌の静菌作用の変動とキュウリつる割病発生からみた有機物の施用法について^{*}

松田 明・尾崎 克己・下長根 鴻

風乾クローバー、風乾オーチャードをaあたり 30 kg, 45 kg, 稲わら 45 kg, 堆肥 150kg 消石灰 100 kgを施用した後、土壌pH、土壌微生物相、病原菌数および水溶性窒素と還元糖の変動を調査し、また、これら土壌におけるキュウリつる割病菌分生胞子の発芽と厚膜化、厚膜胞子の発芽、キュウリの発芽と生育ならびにつる割病発生を比較検討した。この結果、各有機物施用は必ずしも土壌pHを変化させなかったが、消石灰区は一時的に8以上に高めた。風乾クローバーおよびオーチャード施用土壌では、水溶性窒素化合物および還元糖が一時的に多くなり、土壌微生物相とくに細菌と放線菌が著増し、病原菌数も増加した。堆肥、稲わら施用土壌では、この傾向は非常に軽かった。消石灰施用土壌では、水溶性窒素化合物、還元糖、細菌および放線菌は相当増加したが、病原菌数はむしろ少くなる傾向であった。各有機物および消石灰施用後0～10日目頃まではキュウリつる割病菌の分生胞子の発芽が無施用より良好となったが、厚膜化はむしろ不良であった。厚膜胞子は有機物および消石灰施用直後の土壌で発芽し、5日目以降ではほとんど発芽を助長されなかった。従って、有機物および消石灰施用後10～15日目頃までは土壌の静菌作用が低下しているとみなされた。この期間にキュウリを播種すると、つる割病の発生が多くなった。しかし、このような時期が終ってからキュウリを栽培すると、有機物および消石灰施用による害作用はなく、むしろ無施用より発病は少なく、生育も良好になることが圃場試験で明らかになった。なお、C/N比の低い有機物を施用して15日目頃までにキュウリを播種すると、タネバエならびに藻菌類による発芽阻害をうけ易いので注意する。

I 緒 言

作物のより一層良好な生育と多収獲に堆肥の重要なことは今更いうまでもないが、農業をとりまく社会情勢の変化により、有畜営農の消滅、兼業農家の増加、そして金肥施用の簡便さなどは土壌への有機物還元を減退させ、土壌悪化の引き金となった。現在、これらの反省にもとづき、有機物施用による土づくり運動が全国的に展開されている。

しかし、この有機物施用は土壌中の微生物とくに病原菌の栄養源となり、土壌病害を多くする危険性があるのではないかと疑問視されている面がある。

筆者らは、さきに、堆肥および新鮮な有機物を施用しても、キュウリつる割病およびトマト萎ちょう病の発生

は必ずしも多くならず、むしろ消石灰多量施用によるこれら病害の防除効果を高め、持続させるように働くことを報告した。⁹⁾ これにひきつづき、1968年から1971年にわたり、新鮮な有機物施用後の土壌微生物相、病原菌の変動、土壌の静菌作用ならびにキュウリつる割病の発生におよぼす影響などを検討して土壌病害の立場から有機物の合理的な施用法と生態防除への足がかりとなる2、3の知見を得たので、これらの結果について報告する。

本試験は遂行するにあたり、元病虫部長渡辺文吉郎博士（現九州農試）、前病虫部長川田惣平氏（現茨城県専門技術員）はじめ病虫部職員から有益な御意見と多大な御援助をうけた。こゝに深く感謝の意を表します。

II 一般試験方法

特記しない限り、下記の試験方法に従った。

^{*} 本論文の一部は昭和45、46年度日本植物病理学会大会に発表したものである。

1) 試験圃場：1966年ダイズ、1967年リクトウを均一栽培した場内103号圃(黒色火山灰土)において、1968年から3年間、有機物および消石灰を連用し、キュウリを連作した。

2) 供試有機物および消石灰の施用法：10aあたり堆肥1,500kg、風乾オーチャード(ただし、1968年のみ青刈イタリアンライグラスの風乾物)300kg、450kg、風乾クローバー300kg、450kg、稲わら450kg、消石灰500kg、1,000kgを1968年5月11日、1969年5月31日および1970年5月27日にそれぞれ細片(約2~3cm)とし、全面に施用し、耕運機で作土に混和した。

3) 病原菌の接種法：フスマ土混合(容積比1:9)培地に28℃で30日間培養したキュウリつる割病菌 *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum* (以下 *F. o. c* と略す)を1968年5月8日(有機物施用3日前)に1㎡あたり50gずつ接種し、耕運機で作土に混和した。1969年以降は無接種の条件下で試験した。

4) キュウリ栽培法：露地、地這ならびに直播栽培とした。品種は青長地這、1968年6月2日、1969年6月15日、1970年6月13日に播種した。栽植密度は60cm×30cm、2粒まきとした。有機物以外の無機質肥料は県耕種基準に従い、各区ともに均一に施用した。

5) 区制：1区面積15㎡(5m×3m)、3連制、ただし、1970年度は1連制(C区)とした。

6) 採土法：土壌微生物相、病原菌数測定用土壌は各区対角線上から5カ所を選び、表土3~10cmから採土し、十分混和して供試した。

7) 土壌中の *Fusarium oxysporum* 菌数の測定法：土壌中の *Fusarium oxysporum* の選択分離培地であるジヒドロストレプトマイシン300 P P m, PCNB 1,000 ppm 加用酸性(pH 3.5) 1/5希釈ジャガイモ煎汁寒天培地にて、希釈平板法(10³希釈率)に従って分離した。

8) 土壌微生物分離法：Contois(1952年)の分離培地すなわち、細菌、放線菌はB培地(ブドウ糖1.0g、CaCl₂ 0.1g、K₂HPO₄ 1.0g、FeCl₃ 0.01g、KNO₃ 0.5g、MgSO₄ 0.2g、寒天20g、水1ℓ、pH 6.8)、糸状菌はRBS培地(ブドウ糖10g、NaNO₃ 1.0g、K₂HPO₄

1.0g、ローズベンガル1g/15,000、土壌浸出液1ℓ、寒天20g)を供試して希釈平板法に従って分離し、コロニー数を調査した。

9) 発病調査：播種後7日目頃からずい時苗立数および立枯苗数を調査した。立枯苗は茎を切断し、導管褐変の有無を調べ、導管褐変苗はつる割病発生による立枯苗とした。収穫末期までつる割病による萎ちょう、枯死株数を調査し、8月下旬~9月上旬には全株抜きとり、1株毎地際部分の茎を切断し、導管褐変の有無と根部のネコブセンチュウの寄生を程度別に分けて調査した。

$$\text{ネコブセンチュウ寄生度} = \frac{1 \times n_1 + 2 \times n_2 + 3 \times n_3 + 4 \times n_4}{N}$$

ただし、N：全調査個体数。n₁、n₂、n₃、n₄：それぞれ寄生程度軽、中、重、甚の個体数。ネコブ寄生度の調査基準は次の通りである。

健	： 根部にネコブを認めない。	重み 0
軽	： 僅かの根にコブが点在している株。	重み 1
中	： ほとんどの根にコブが着生し、一部の根(約1/5以下)が、数珠状になっている。	重み 2
重	： コブの着生はげしく、約1/5~1/3が数珠状になっている。	重み 3
甚	： コブの着生はげしく、根が太くなり、約1/3以上の根が数珠状となっている。	重み 4

Ⅲ 試験結果

1. 有機物・消石灰施用土壌の静菌作用の変動

1) 有機物・消石灰施用土壌の微生物相の消長

〔試験方法〕1969年一般試験方法に従って有機物および消石灰を施用した圃場において、施用直前、施用後1日、3日、5日、10日、15日、30日、75日および105日目に採土し、直ちに微生物ならびに土壌pHを調査した。

〔試験結果〕各処理区の土壌pHの変化は第1表のように、有機物を施用してもほとんど変化しなかった。消石灰施用区は多量施用のためアルカリ側になった。なお、本区の処理前pHが高かったのは、前年度の消石灰

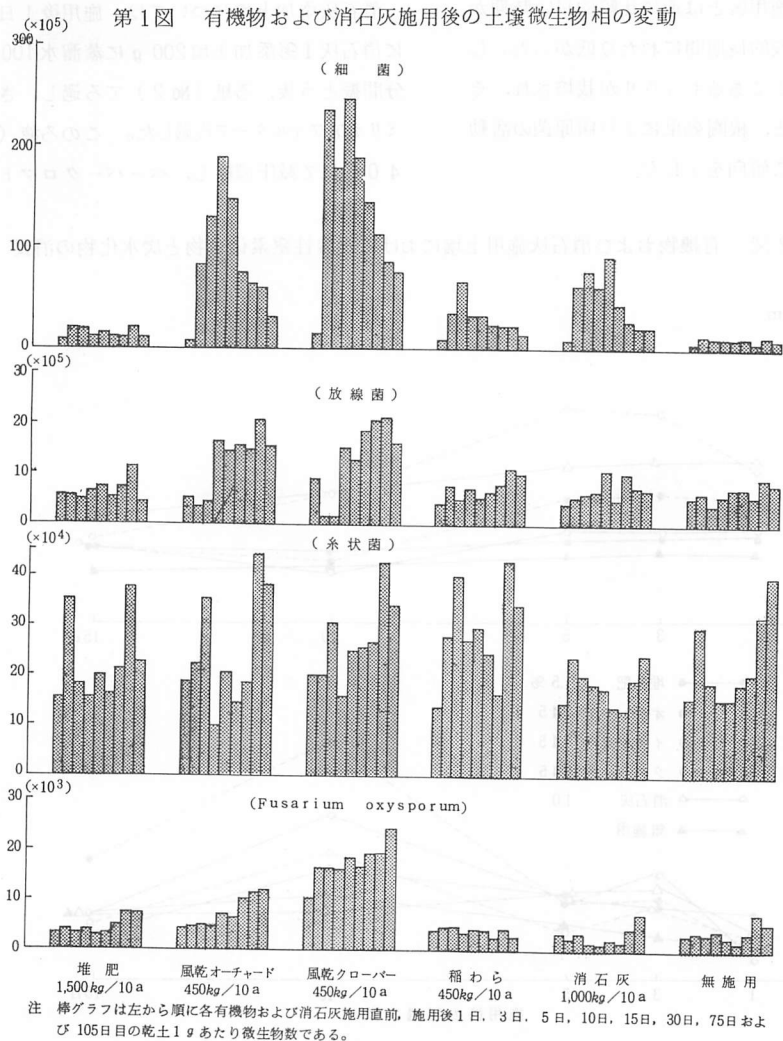
施用の影響と考える。

第1表 有機物・消石灰施用後の土壌pHの変化 (1969年)

試験区別	kg/10a	土 壌 pH (水抽出)						
		処理前	施用後1日	3日	5日	10日	15日	30日
1. 堆肥	1,500	5.4	5.4	5.4	5.7	5.4	5.4	5.1
2. 風乾オーチャード	450	5.3	5.1	5.2	5.2	5.3	5.4	5.1
3. 風乾クローバー	450	5.3	5.5	5.2	5.1	5.3	5.3	5.1
4. 稲わら	450	5.7	5.4	5.3	5.4	5.3	5.2	5.0
5. 消石灰	1,000	6.7	8.2	8.2	8.2	8.0	8.1	7.9
6. 無施用		5.5	5.4	5.1	5.5	5.1	5.2	5.4

土壌微生物相の消長は第1図に示した通りである。細菌は各有機物施用直後から増加し、とくに風乾クローバー、風乾オーチャード施用区で顕著に増加した。施用後15日目頃までの細菌数の増加は著しかった。消石灰施用区の細菌増加率は風乾クローバーおよびオーチャード施用区よりやや低かったが、堆肥、稲わら施用区より高かった。なお、いずれの添加物でも施用後15日目頃から細菌数は減少しはじめ30日以降の細菌数の変動は少なかった。

放線菌は有機物施用後細菌よりややおくれて増加するが、風乾オーチャードおよびクローバー施用土壌で顕著に多くなった。堆肥、稲わらおよび消石灰施用区では大きな変動をうけなかった。



糸状菌数は調査時期による変動巾が大きい、概して各種有機物を土壤に施用すると糸状菌は増加する傾向であった。その増加率は細菌や放線菌より低かった。なかでも、稲わら施用は他の有機物施用区より糸状菌をやゝ多くする傾向を示し、消石灰施用は糸状菌の活動を抑える方向に作用し、低密度で経過した。

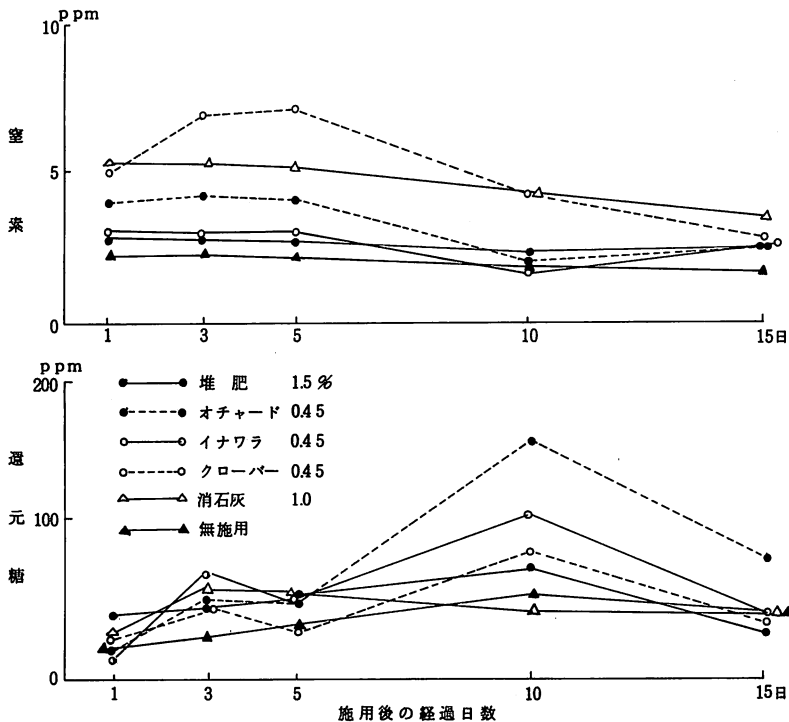
キュウリつる割病菌が大部分を占める *Fusarium oxysporum* 型菌数の変動をみると、前年度の影響を考慮しなければならないが、風乾クローバー施用区では他の有機物施用区より菌数増加が顕著であり、この増加は施用直後からはじまり、生育末期まで他区より高い密度で経過した。ついで風乾オーチャード施用区の密度が高かった。稲わら、堆肥施用区の変動は非常に少なかった。消石灰施用区は有機物施用区とは逆に比較的早い時期から菌数低下が起り、比較的長期間にわたり低かった。しかし、各区ともに、寄主であるキュウリが栽培され、その生育中～後期になると、根圏効果により病原菌の活動が起り、密度が高くなる傾向を示した。

2) 有機物・消石灰施用土壤の水溶性窒素化合物および炭水化物の消長

〔試験方法〕場内黒色火山灰土(土壤水分30%)に堆肥1.5%, 風乾オーチャード0.45%, 風乾クローバー0.45%, 稲わら0.45%, 消石灰1.0%を添加し、300cc容三角フラスコに100gずつつめ、空気が通うように針頭大の穴10個をあけたポリエチレンフィルムで蓋をし、これを25℃の定温器においた。処理後1日、3日、5日、10日および15日後に取り出し、処理土壤100gに蒸溜水100ccを加え、30分間振とうした後、ろ紙(No.5A)にてろ過した。このろ液について窒素はセミケルダール法、還元糖はベルトラン逸見変法により測定した。

消石灰添加土壤については、施用後1日および3日目に消石灰1%添加土壤200gに蒸溜水100ccを加え、30分間振とう後、ろ紙(No.2)でろ過し、さらに、0.45μミリポアフィルターでろ過した。このろ液(約80cc)を40℃にて減圧濃縮し、ペーパークロマトグラフィーに

第2図 有機物および消石灰施用土壤における水溶性窒素化合物と炭水化物の消長



有機物および消石灰施用土壌の静菌作用の変動とキュウリつる割病発生からみた有機物の施用法について

よりアミノ酸の種類および糖の種類について調査した。糖類の展開剤は醋酸エチル：65%イソプロパノール＝65：35，アミノ酸類ではノブタノール：酢酸：水＝4：1：2とした。糖類の検出はアニリン水素フタル酸，アミノ酸はニンヒドリンで行った。

〔試験結果〕土壌中の水溶性窒素は第2図に示すように，各有機物施用直後から無施用の2～3倍に増加し，3～5日後に最高となり，その後，漸減した。この増加は風乾クローバー，消石灰，風乾オーチャード施用区において顕著であり，稲わらおよび堆肥施用区で低かった。前記した土壌微生物相とくに細菌の増殖が施用直後から顕著であり，第3図のように，*F, o, c*の厚膜胞子が施用直後の土壌でよく発芽することを考えると，ここに増加した水溶性窒素化合物は無機態のみならず有機態の窒素化合物が相当含まれていることが推察される。

土壌中の還元糖は施用後時間が経つにつれて漸増し，10日目頃に最高となり，それ以降減少した。この増加は風乾オーチャードおよび稲わら施用区において顕著であった。しかし，消石灰施用区は施用後3日目頃に最高となり，以後漸減した。

なお，消石灰を1%および2%施用した直後に増加する水溶性窒素化合物，還元糖の種類をクロマトグラフィーで検出したところ，アミノ酸としてグルタミン酸の存在が確認された。糖類では種類を同定できなかったが，単糖類の存在が確認された（第2表）。

第2表 消石灰施用土壌の水溶性窒素化合物および炭水化物のペーパークロマトグラフィーによる同定

処 理	R f		
	糖	アミノ酸	
消石灰1%	施用直後	0.08	0.37
	" 1日後	0.08	-
	" 3日後	0.08	-
消石灰2%	施用直後	0.08	0.36
	" 1日後	0.08	-
	" 3日後	0.08	-
無 施 用	施用直後	-	-
	" 1日後	-	-
	" 3日後	-	-
ブドウ糖	0.05		
ラクトース	0.01		
キシロース	0.11		
アスパラギン酸		0.32	
グルタミン酸		0.26	
グルタミン		0.37	
		0.31	

3) 有機物・消石灰施用土壌におけるキュウリつる割病菌の発芽生態

〔試験方法〕前項1)と同一供試土壌を500cc容腰高シャーレーにつめ，*F, o, c*小型分生胞子を塗布したスライドおよび厚膜胞子を形成させたスライドをそれぞれ土壌中に埋没し，25℃定温器内においた。24時間後にスライドを取り出し，火焰固定し，ローズベンガル液で染色した。そして，1スライド1カ所100個以上，3カ所ずつ2枚のスライドについて小型分生胞子および厚膜胞子の発芽の有無を調査した。小型分生胞子については3日後にもスライドを取り出し，厚膜胞子形成率を調査した。

小型分生胞子の調製法：ショ糖加用ジャガイモ煎汁寒天培地に25℃で7日間培養した*F, o, c*菌そうに純水を加え毛筆で軽くこすり，これをガーゼ（8枚）でろ過した。遠心分離器（1,000回，3分間）で胞子を沈下させ，上澄液を捨て，0.05%殺菌寒天純水を加えて適当な濃度となるように調節し，きれいに洗滌したスライド3カ所に滴下し，風乾後供試した。

厚膜胞子形成スライドの作成法：上記方法により作成したスライドを殺菌土に埋没し，25℃の定温器に30日間おき，スライド上に厚膜胞子を形成させた。

〔試験結果〕小型分生胞子の発芽をみると，第3表のように，消石灰および風乾クローバー施用区では，施用後10日目までの発芽率は無施用区より高かった。中でも消石灰施用区はこの傾向が強かった。他有機物施用区では，施用後3日目までの発芽率は無施用区よりも高かったが，10日目にはほぼ同等の発芽率となった。しかし，いずれの有機物でも，施用後15日経過すると，分生胞子の発芽助長作用はなくなり，むしろ抑制的に働いた。

次に，発芽した分生胞子は厚膜胞子を形成するが，各有機物ともに施用後の日数により，この形成率にバラツキがあり，一定の傾向をつかみにくい。しかし，各処理区の厚膜胞子形成率は無施用区より高くなることはないように判断された。とくに，分生胞子の発芽を助長した消石灰施用区では，無施用区より低い傾向を示したことは興味深い現象である。

厚膜胞子は無施用区ではほとんど発芽しなかったが、いずれの添加物でも厚膜胞子の発芽を助長した。この効果は消石灰施用区において最も大きく、次いでクローバーおよびオーチャード施用区において大であった。また、この発芽助長効果は施用直後に最も高く、施用後3

～5日ぐらいで消滅した(第3図)。

4) 自然土における厚膜胞子の発芽に必要な栄養源との接触時間について

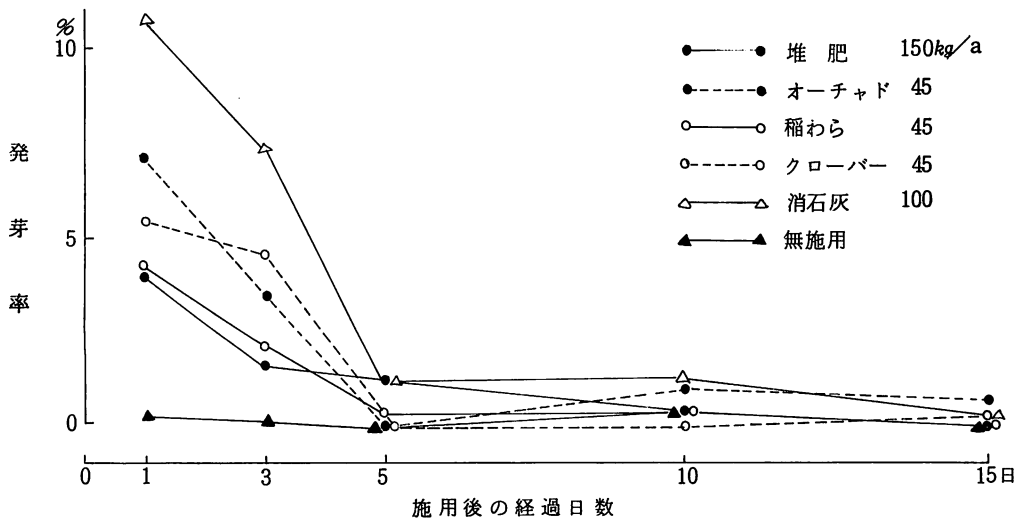
[試験方法] 場内黒色火山灰土にブドウ糖を風乾土当たり300 ppm となるように添加し、これに厚膜胞子

第3表 有機物および消石灰施用後キュウリ播種までの日数と
キュウリつる割病菌分生胞子の発芽および厚膜化との関係 (1969年)

試 験 区 分	kg/10a	分生胞子の発芽率				厚膜胞子形成率			
		1日目	3日目	10日目	15日目*	1日目	3日目	10日目	15日目*
		%	%	%	%	%	%	%	%
1. 堆 肥	1,500	22.1	17.1	9.5	3.0	11.2	17.8	17.4	10.4
2. 風乾オーチャード	450	21.1	13.7	6.1	4.9	17.7	25.6	23.4	10.3
3. 風乾クローバー	450	17.9	16.2	11.3	4.0	28.3	32.0	23.7	6.3
4. 稲 わ ら	450	21.2	12.8	9.5	4.1	28.9	20.7	23.7	9.4
5. 消 石 灰	1,000	30.4	19.8	14.7	5.7	24.1	17.4	15.7	9.8
6 無 施 用		13.9	10.8	8.1	7.1	29.0	33.8	19.7	9.6

注 * : 有機物・消石灰施用後からキュウリ播種までの日数

第3図 有機物および消石灰施用後厚膜胞子を土壤に埋没するまでの日数と発芽との関係



有機物および消石灰施用土壌の拮菌作用の変動とキュウリつる割病発生からみた有機物の施用法について

を形成させたスライドを 25℃で 0.5, 1, 2, 3, 4, 6, 12 および 18 時間埋没した。この後、スライドを取り出し、直ちに火焰固定し、ローズベンガル液で染色し、厚膜胞子の発芽を調査した。一方、それぞれの時期にもう 1 枚、別のスライドをとり出し栄養源を添加しない自然土に再び埋没した。25℃で 24 時間保った後、これを取り出し、火焰固定し、ローズベンガル液で染色し厚膜胞子の発芽を調査した。

〔試験結果〕第 4 表のように、栄養源添加土壌に厚膜胞子を埋没し、3 時間経過すると、明らかに発芽管を

もった厚膜胞子が認められるようになった。その後、埋没時間の経過とともに発芽率は高まり、とくに 6 時間目頃から急激に高まり、18 時間後に最高になった。

次に、栄養源添加土壌に一定時間埋没した後、自然土に 24 時間埋没すると、厚膜胞子の発芽は僅かに増加した。この発芽の増加率は栄養源との接触時間が短かいほど高くなるようであるが、5%以内で割合に低かった。すなわち、土壌中に生存する厚膜胞子の発芽には連続して栄養源と接触している必要があり、発芽助長の刺激を単時間うけてもこの効果は持続しないようにみなされた。

5) 有機物・消石灰施用後キュウリ播種までの日数とキュウリの生育およびつる割病発生との関係

(1) ポット試験

〔試験方法〕前項 1), 3) と同じ土壌を採土後たぐちに菊鉢に 3.5 kg ずつ 2 ポットにつめ、1 鉢あたり化成肥料 (14 : 14 : 14) 10 g を全層にまぜた。この後直ちにキュウリ (品種 : 青長地這) を 1 鉢あたり 15 粒播種し、45 日間栽培した。一般試験方法に従って苗立数およびつる割病発生を調査した。

〔試験結果〕第 5 表に示すように、風乾オーチャードおよびクローバー施用区では、施用後 10 日目までにキュウリを播種すると、出芽前苗立枯の発生は極めてはげしく、とくに、施用後 1 日目に播種した場合、この傾向が強かった。しかし、15 日以降に播種した場合には、

第 4 表 自然土におけるキュウリつる割病菌厚膜胞子の発芽に必要な栄養源との接触時間について

栄養源添加土壌への埋没時間	発 芽 率		
	再度自然土への埋没時間		
	0 時間	24 時間	発芽率の増加
0.5 時間	0.2 %	4.3 %	4.1 %
1.0	0.1	5.2	5.1
2.0	0.5	3.3	2.8
3.0	5.3	9.7	4.4
4.0	15.3	21.1	5.8
6.0	57.0	58.4	1.4
12.0	72.7	76.1	3.4
18.0	80.9	84.0	3.9

第 5 表 有機物・消石灰施用後キュウリの播種までの日数と立枯苗発生との関係 (1969)

試験区別	出 芽 率					出 芽 後 立 枯 苗 率					
	1日目 5日目 10日目 15日目 30日目*					1日目 5日目 10日目 15日目 30日目*					
	kg/10a	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1. 堆肥	1,500	63.3	83.3	80.0	93.3	76.7	—	12.0	29.2	7.1	4.3
2. 風乾オーチャード	450	20.0	36.7	50.0	93.3	86.7	—	9.1	6.7	3.6	0
3. 風乾クローバー	450	13.3	43.3	46.7	80.0	83.3	—	23.1	7.1	0	4.0
4. 稲わら	450	46.7	86.7	70.0	73.3	90.0	—	11.5	14.3	0	7.4
5. 消石灰	1,000	73.3	76.7	46.7	96.7	93.3	0	0	0	0	0
6. 無施用		66.7	76.7	63.3	90.0	73.3	10.0 (5.0)	13.0	15.8	29.6	9.1

注 1. 括弧内数字は出芽後タネバエによる立枯苗率を示す
2. * : 有機物・消石灰施用後からキュウリ播種までの日数

出芽阻害はほとんど認められなかった。また、稲わら施用区でも、施用後1日目にキュウリを播種した場合のみ、前2者より軽微であったが、出芽阻害をひきおこした。堆肥についてみると、施用後5日目以降の播種区の出芽率から判断して、施用直後に播種すると、極めて軽い、出芽を阻害する危険性がある。消石灰施用区では、施用10日後に播種した場合に出芽率が低かったが、それ以外の出芽率は無施用区より高いことから、前記有機物施用による出芽阻害現象はほとんど発生しないものとみなされる。

一方、出芽後の苗立枯の発生は消石灰施用区においてほとんど認められなかった。しかし、各有機物ともに施用後5~10日目の播種区では、苗立枯が15日以降の播種区より多発する傾向であったが、15日以降に播種した場合には、その発生は無施用区より軽かった。

また、有機物施用区をつる割病発生は第6表のように、いずれも施用後5日目播種区において最も多く、無施用区より多発した。しかし、10日目以降の播種区では、発病は次第に低下し、15日以上経過してから播種すると、各有機物施用区の本病発生は無施用区より明らかに

第6表 有機物および消石灰施用後からキュウリ播種までの日数とキュウリつる割病発生との関係 (1969年)

試験区別	kg/10a	発病株率					導管褐変率				
		1日目	5日目	10日目	15日目	30日目*	1日目	5日目	10日目	15日目	30日目*
1. 堆肥	1,500	—	78	83	69	35	—	65	56	53	23
2. 風乾オーチャード	450	—	63	63	31	28	—	43	44	24	27
3. 風乾クローバー	450	—	90	84	68	52	—	71	76	63	42
4. 稲わら	450	—	85	51	42	30	—	75	44	35	23
5. 消石灰	1,000	68	41	38	48	15	41	32	19	34	9
6. 無施用		66	63	86	88	82	51	44	70	80	76

注 *：有機物・消石灰施用後からキュウリ播種までの日数

軽くなった。一方、消石灰施用区の発病は常に低く、各処理区の中で最も低い発病率を示した。

次に、キュウリの生育におよぼす有機物の影響を草丈からみると、第7表のように、有機物施用後1日目播種区では出芽阻害が強く、調査できなかったが、5日目以降の播種区では、堆肥施用後10日目播種区を除いて、キュウリの生育は無施用より良好であった。一方、消石灰施用区では、施用後播種までの期間が短いほど、生育は不良であったが、15日以降になると、生育阻害はほとんどなくなり、むしろ良好になる場合もあった。

上記の出芽阻害および出芽後の苗立枯の原因には、タネバエが一部関与していたが、その発生率ならびに菌類的な調査を欠き不備な点が多く、今後の究明を必要とする。しかし、有機物施用に伴うこのような現象は栽培上大きな問題である。

第7表 有機物および消石灰施用後キュウリ播種までの日数とキュウリの生育との関係 (1969年)

試験区別	kg/10a	草丈指数				
		1日目	5日目	10日目	15日目	30日目*
1. 堆肥	1,500	—	152	87	264	183
2. 風乾オーチャード	450	—	124	108	254	169
3. 風乾クローバー	450	—	314	113	275	145
4. 稲わら	450	—	212	109	154	168
5. 消石灰	1,000	46	69	91	181	97
6. 無施用		100 (14.3)	100 (8.4)	100 (29.8)	100 (10.1)	100 (44.2)

注 1. *：有機物・消石灰施用後キュウリ播種までの日数
2. 括弧内の数字は草丈の実数でこれをもとに各区の草丈指数を算出した

有機物および消石灰施用土壌の静菌作用の変動とキュウリつる割病発生からみた有機物の施用法について

(2) キュウリつる割病菌接種圃場における試験

〔試験方法〕1968年度、一般試験方法に従って本病原菌を接種し、各有機物および消石灰を施用してキュウリを連作してきた場内103号圃場において、1970年5月27日に有機物および消石灰を施用した。その後1日、5日、10日、15日および20日目にキュウリ（品種：青長地這）を30粒ずつ播種し、90日間栽培し、発病を調査した。栽植密度：50cm×15cm。施肥法：県耕種基準に従った。区制：1区2m²、2連制。

〔試験結果〕各処理区の土壌pHは第8表のように、消石灰施用区のみ高くなり、他有機物施用区ではほとんど変らなかった。

キュウリの出芽状況を見ると、第9表のように、無施

第8表 有機物・消石灰施用土壌におけるpHの変化（1970年）

試験区別	kg/10a	土壌pH（水抽出）				
		施用前	施用後5日	10日	15日	20日
1.堆肥	1,500	5.7	5.7	5.6	5.6	5.7
2.風乾オーチャード	450	5.6	5.6	5.5	5.4	5.6
3.風乾クローバー	450	5.7	5.8	5.7	5.6	5.8
4.稲わら	450	5.6	5.7	5.7	5.7	5.8
5.消石灰	1,000	5.7	7.3	7.2	7.6	7.0
6.無施用		5.6	5.8	5.7	5.7	5.7

第9表 有機物および消石灰施用後キュウリ播種までの日数とキュウリの出芽および生育との関係（1970）

試験区別	kg/10a	出芽率（%）					草丈（cm）				
		1日目	5日目	10日目	15日目	20日目*	1日目	5日目	10日目	15日目	20日目*
1.堆肥	1,500	57	37	73	57	73	232	220	242	240	188
2.風乾オーチャード	450	7	13	33	47	70	170	183	198	215	206
3.風乾クローバー	450	3	3	13	23	63	190	250	268	220	214
4.稲わら	450	9	23	43	47	90	185	198	185	201	189
5.消石灰	1,000	30	30	47	53	57	200	218	198	202	206
6.無施用		47	23	53	57	53	186	186	190	199	157

注 *：有機物・消石灰施用後キュウリ播種までの日数

第10表 有機物および消石灰施用後キュウリ播種までの日数とキュウリつる割病発生との関係（1970）

試験区別	kg/10a	発病株率（%）					導管褐変率（%）				
		1日目	5日目	10日目	15日目	20日目*	1日目	5日目	10日目	15日目	20日目*
1.堆肥	1,500	53	33	22	62	83	44	26	14	52	83
2.風乾オーチャード	450	100	50	67	46	78	100	39	56	40	76
3.風乾クローバー	450	100	100	75	83	86	100	100	75	78	63
4.稲わら	450	75	50	50	69	76	46	39	30	54	68
5.消石灰	1,000	89	56	78	82	77	43	56	72	76	65
6.無施用		86	67	89	90	93	86	67	58	83	93

注 *：有機物・消石灰施用後キュウリ播種までの日数

用区をはじめ全体的に低かったが、前項試験と同じように、風乾クローバーおよびオーチャード施用区では、施用後播種までの期間が短いほど出芽率は非常に低くなった。しかし、20日後に播種すれば、出芽阻害はほとんど認められず、無施用よりむしろ良好となった。稲わら、消石灰施用区でも僅かにこのような傾向がみられるが、前2者より軽かった。堆肥区の出芽率は無施用区よりむしろ高かった。

次に、堆肥区、消石灰施用区の草丈はいずれの播種時でも無施用より高かったが、他の有機物施用区では、出芽阻害のため調査個体数が少ないうらみはあるが、無施用区より必ずしも不良とならず、施用後15日以降に播種すると、無施用区より良好になった。

また、調査株数が出芽不良のため少なくなってしまうことは充分考慮しなければならないが、本試験の重要な調査項目であるつる割病発生も、前項ポット試験と同じように、有機物施用後少なくとも15日以上経過してから播種した場合にはつる割病の発生はむしろ軽微になることが認められた(第10表)。

(3) 病原菌無接種、キュウリ初作圃場における試験

〔試験方法〕場内103号圃において、前項試験と同じ有機物および消石灰を1971年5月27日に施用し、1日、5日、10日、15日、20日および30日目にキュウリ(青長地這)を48粒ずつ点播した。その後、ずい時苗立数、不出芽粒の症状ならびに出芽後の苗立枯数、さらに、播種後30日および50日目に草丈、節数をそれぞれ調査した。1区面積4㎡、2連制。

不出芽種子の症状は播種後10日目に掘りとり、次のような基準に分けて調査した。腐敗：全く芽を認めず、胚乳が軟化しているもの。奇形：幼芽、幼根が僅かに伸びているが、幼芽が枯死し、根が肥大して生長の止まっているもの。タネバエ：胚乳が空になり、蛹あるいは幼虫を認めるもの。その他：症状的に上記に属さないもの。

なお、この不出芽種子はアンチホルミン20倍液で5分間表面殺菌した後、水洗し、寒天培地に移し、25℃の定温器においた。この後、出現したカビについてはストマイ100ppm加用ジャガイモ煎汁培地に移して培養し、菌の種類を調査した。

〔試験結果〕第11表の通り前年までと全く同じように有機物施用によってキュウリの発芽阻害現象が認め

第11表 有機物・消石灰施用後播種までの日数とキュウリの発芽との関係(1971)

試験区別	kg/10a	施用後1日目播種区				施用後5日目播種区				施用後10日目播種区				施用後15日目播種区				施用後20日目播種区				30日目の出芽率					
		出芽率	不出芽粒の症状				出芽率	不出芽粒の症状				出芽率	不出芽粒の症状				出芽率	不出芽粒の症状									
			腐敗	奇形	タネバエ	その他		腐敗	奇形	タネバエ	その他		腐敗	奇形	タネバエ	その他		腐敗	奇形	タネバエ	その他						
1.堆肥	1,500	77.6	5	3	8	6	70.3	7	8	4	4	78.1	8	4	2	3	88.5	5	1	2	2	90.6	3	3	0	2	84.4
2.風乾オーチャード	450	7.3	5	0	17	0	0	2	3	多数	1	41.6	19	9	24	4	82.3	6	3	4	2	81.2	11	1	0	3	87.5
3.風乾クローバー	450	5.2	5	0	18	0	0	1	0	多数	0	18.8	18	11	24	13	67.7	11	8	6	1	86.5	7	2	0	3	85.4
4.稲わら	450	67.7	8	7	8	8	60.4	9	2	10	7	68.7	20	5	5	4	81.2	6	2	1	3	89.5	5	3	0	2	83.3
5.消石灰	1,000	77.9	3	4	10	0	80.2	5	2	4	3	77.0	6	3	1	5	91.7	5	0	0	2	94.6	1	2	0	1	85.4
6.無施用		83.3	5	3	8	0	72.9	6	3	11	4	75.0	8	5	6	5	89.5	2	2	2	3	88.5	4	3	0	0	81.2

られた。この現象は風乾クローバー施用区において最も強く現われ、風乾オーチャードがこれに次ぎ、稲わら、堆肥施用区では非常に軽かった。この阻害作用は施用後10～15日間続くものと判断された。

この不出芽種子を症状別にみると、タネバエによる発

芽阻害がC/N比の低い有機物を施用したところではげしいが、施用後20日以降に播種すると、本害虫による被害はほとんど認められなかった。腐敗あるいは奇形化して発芽しないものは風乾クローバーおよびオーチャード施用区で多数認められた。

有機物および消石灰施用土壌の静菌作用の変動とキュウリつる割病発生からみた有機物の施用法について

とくに施用後10～15日播種区にはげしく、20日目以降に播種した区では少なくなった。

次に、腐敗または奇形と判断された種子から糸状菌分離をしたところ、第12表のように、腐敗種子からトリコデルマ菌、フザリウム菌が多く分離されたが、これら

は二次的に着生したカビではないかとみなされた。施用後10～15日播種区では腐敗粒と奇形粒から藻菌類が相当高い頻度で分離された。これらについて形態と病原性の調査を欠くが、有機物施用による出芽阻害の原因として藻菌類がカラバエと同じように極めて重要な働きをし

第12表 不発芽種子の病原分離結果

試験区別	不発芽種子の症状	分離種子数	分離菌				その他
			藻菌類	<i>Fusarium spp.</i>	<i>Trichoderma spp.</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	
施用後 5日目播種区	腐敗	13	0	2	11	0	0
	奇形	4	0	2	2	0	0
施用後 10日目播種区	腐敗	58	6	8	36	2	8
	奇形	32	9	2	20	2	6
施用後 15日目播種区	腐敗	34	13	6	17	0	2
	奇形	11	10	0	2	1	0
	立枯苗	9	9	0	0	0	0

ているようにみなされた。

出芽後の苗立枯は第13表のように、稲わらまたは消石灰施用区で多いようであるが、播種時期によってその差が大きく、必ずしも一定の傾向は認められなかった。この立枯苗の原因は、播種時期のみの調査であるが、藻菌類が最も多く分離された。立枯苗の症状と分離菌から立枯苗の多くは立枯性疫病菌によるものではないかとみ

なされた。

キュウリの生育も第14表の通り、前項までの試験と同じように、有機物施用後15日以降に播種すれば無施用区よりむしろ良好になることが認められた。すなわち、有機物施用によって生ずる出芽阻害を防止すれば、キュウリの生育に対して有機物が負に働くことはほとんどないものと判断される。

第13表 有機物・消石灰施用後から播種までの日数とキュウリ出芽後苗立枯の発生との関係 (1971)

試験区別	kg/10a	1日目播種区		5日目播種区		10日目播種区		15日目播種区		20日目播種区	
		苗立数	立枯苗数	苗立数	立枯苗数	苗立数	立枯苗数	苗立数	立枯苗数	苗立数	立枯苗数
1. 堆肥	1,500	37.0	0	34.0	2	37.5	1	42.5	1	43.5	1
2. 風乾オーチャード	450	3.5	2	0	0	20.0	1	38.5	2	39.0	1
3. 風乾クローバー	450	2.5	0	0	0	9.5	0	32.5	2	43.0	0
4. 稲わら	450	32.5	1	29.0	8	34.0	1	39.0	5	41.5	0
5. 消石灰	1,000	37.5	0	38.5	0	37.0	4	44.0	4	45.5	0
6. 無施用		40.0	2	35.0	1	36.0	3	43.0	3	42.5	1

第14表 有機物・消石灰施用後播種までの日数とキュウリの生育との関係 (1971)

試験区別	kg/10a	播種後 30 日										播種後 50 日									
		草 丈					葉 数					草 丈					節 数				
		1播 日種 目区	5 日 目	10 日 目	15 日 目	20 日 目	1 日 目	5 日 目	10 日 目	15 日 目	20 日 目	1 日 目	5 日 目	10 日 目	15 日 目	20 日 目	1 日 目	5 日 目	10 日 目	15 日 目	20 日 目
1.堆肥	1,500	24.9	16.2	19.8	30.4	51.4	6.8	5.0	4.5	6.1	7.4	124.5	143.5	160.0	183.9	177.4	17.2	18.6	21.7	24.0	23.1
2.風乾オーチャード	450	-	-	9.3	29.6	47.4	-	-	3.2	6.3	6.8	-	-	141.8	180.4	185.0	-	-	18.8	24.5	23.8
3.風乾クローバー	450	-	-	8.5	30.0	52.5	-	-	3.3	6.4	7.7	-	-	129.0	172.9	184.5	-	-	18.8	22.8	24.3
4.稲わら	450	20.3	17.5	17.3	30.6	55.1	5.9	5.6	4.3	6.3	7.5	110.2	132.7	155.9	169.2	177.3	16.0	16.3	21.5	24.6	22.9
5.消石灰	1,000	27.3	19.6	15.9	34.5	46.0	6.5	5.4	4.0	6.7	7.2	126.1	149.2	152.0	180.8	177.5	17.7	19.2	20.6	25.0	22.9
6.無施用		24.4	16.3	14.5	27.1	51.8	6.4	4.9	3.8	5.8	7.2	118.4	126.7	134.1	156.0	176.9	17.0	17.7	19.4	21.9	23.4

2 有機物および消石灰連用圃場におけるキュウリの生育ならびに土壤病害の発生

〔試験方法〕一般試験方法に従って 1968 年から有機物および消石灰を 3 年間連用し、施用後 15 ~ 20 日目からキュウリ（品種：青長地遣）を播種し、具耕種基準に従って約 90 日間均一栽培した。なお、播種前の病原菌数および発病は、一般試験法の調査基準に従って調査した。

〔試験結果〕前項までの試験結果を応用した有機物および消石灰施用法によるキュウリの生育および土壤病害発生の年次変動を検討したところ、第 15 表の結果を

得た。

各有機物施用区のキュウリの生育は前項までの試験と同じように、無施用より生育初期から良好であった。消石灰多量施用区では、初期生育がやゝ遅延したが、生育中期には回復し、第 16 表の通り、生育末期には無施用区より明らかに良好な生育となった。

生育初期に発生する立枯性疫病は有機物および消石灰を施用しても無施用区より多発することはなく、むしろ低い発病率を示す場合が多かった。

キュウリつる割病菌である *Fusarium oxysporum* の土壤中における菌数は無施用区ではキュウリを連作して

第15表 有機物および消石灰の連用とキュウリの生育、土壤病害発生との関係

試験区別	kg/10a	土壤中の <i>F.oxysporum</i> 菌数 (10^3)			キュウリの生育 (草丈) cm		立枯性疫病 (発生苗率) %		キュウリつる割病			ネコブセンチュウ									
		1968	1969	1970	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1970	1968	1969	1970							
		発病株率%	導管褐変率%	寄生株率	寄生度																
1.堆肥	1,500	7.6	2.8	2.0	75	188	243	9.3	7.5	68.5	77.3	73.0	44.2	53.7	61.8	29.1	71.3	64.6	0.30	0.87	0.81
2.風乾オーチャード	300	7.8	-	4.7	44	184	232	10.6	5.4	63.4	70.9	42.8	44.7	59.4	39.4	22.1	58.4	41.6	0.23	0.71	0.50
3. "	450	3.2	6.4	5.0	67	185	239	9.4	2.9	66.0	69.8	55.7	44.3	55.2	50.0	27.0	42.9	66.7	0.28	0.53	0.92
4.風乾クローバー	300	8.0	-	5.5	59	180	218	12.3	8.9	74.5	76.9	78.6	56.0	55.4	70.8	52.8	68.4	45.2	0.56	0.86	0.45
5. "	450	11.0	16.9	7.0	73	184	233	9.5	3.7	63.5	81.2	66.7	46.4	58.5	54.5	36.4	55.9	63.6	0.38	0.61	0.67
6.稲わら	450	7.2	4.1	2.0	55	193	221	14.0	5.3	65.2	73.2	76.0	47.9	56.5	64.6	39.4	67.9	65.0	0.42	0.80	1.38
7.消石灰	500	8.7	-	1.5	103	201	254	7.9	5.8	71.6	86.5	52.8	38.8	70.5	46.2	57.2	92.6	71.7	0.77	1.48	0.94
8. "	1,000	4.1	2.3	1.0	125	200	255	5.2	4.3	52.5	55.6	44.1	37.8	35.6	27.9	54.3	90.4	69.2	0.65	1.25	0.83
9.無施用		4.7	1.8	1.5	54	159	213	12.6	9.8	80.5	89.8	82.6	50.3	76.7	74.2	60.3	73.3	93.7	0.76	0.95	1.19

注 ※ 播種後 45 日目の草丈

も必ずしも増加せず、次第に減少した。堆肥、消石灰施用区では無施用区とほぼ同一の傾向を示した。第16表以外にも病原菌の密度調査を行っているが、消石灰多量施用区におけるその密度は無施用区および有機物施用区より常に低い傾向であった。一方、風乾オーチャードおよび風乾クローバー施用区では、年次による変動もあるが、病原菌の密度は無施用区より高く、この減少率も低かった。

次に、キュウリつる割病の発生をみると、有機物を連用して土壌中の病原菌密度がそれぞれ変化しても、本病発生は無施用区より高くなることはなかった。消石灰多量施用区では従来の試験と同じように、処理区の中ではもっとも発病が少なかった。

ネコブセンチュウについては土壌中の密度調査を欠くが、キュウリ根への本線虫の寄生を1株ごと生育末期に調査したところ、各処理区ともキュウリの連作により年々僅かに増加する傾向であるが、その増加率は有機物を施用しても無施用区より必ずしも高くなることはなく、有機物の種類間にも明確な差はなかった。消石灰施用区では有機物施用区よりやや高い寄生度を示した。

IV 考 察

新鮮な有機物とくにC/N比の低いクローバーなどを施用すると、土壌中の微生物相の活性は高まり、同時にキュウリつる割病菌も増加した(第1図、第15表)。*Fusarium oxysporum* は自然土では一般に休止状態の厚膜胞子の形で生存している。³⁾¹¹⁾ この厚膜胞子はアミノ酸類、糖類の直接的な土壌添加によって発芽し、⁴⁾⁷⁾¹⁴⁾ その発芽も第4表のように非常に短い時間で活動が起ることなどを考えると、有機物施用直後から菌数増加の起る現象は第2図のように、土壌中の微生物が最も利用し易い水溶性の窒素化合物(有機態)および還元糖が有機物施用によって供給されるためとみなされる。

次に、土壌の静菌作用が存在することは、Dubbsら¹⁾ によって明らかにされたが、有機物施用土壌の静菌作用の変動をキュウリつる割病菌の分生胞子および厚膜胞子の発芽率の推移から判断すると、これら胞子の発芽は有機物施用後5~10日目頃まで無施用より良好と

なる(第3表、第3図)ことから、施用直後の土壌の静菌作用は低下しているとみなされる。しかし、この低下する期間も比較的短かく、15日以上経過すると、逆に無施用より強くなった。これも有機物施用による土壌中の栄養基質と微生物相の消長ならびに、F, o, cのより新鮮な物質を好むと云う栄養要求⁷⁾¹²⁾ にからむものとみなされる。

さらに、静菌作用の低下している時期にキュウリを播種すると、つる割病の発生が多くなったり、藻菌類による出芽阻害が多くなり(第5, 6, 9~12表)、時に出芽後の苗立枯も多くなった(第5表)。これらの現象は、年次による変動は僅かにあるが、有機物連用、キュウリ連作圃場、キュウリ初作圃場あるいはF, o, cの土壌接種の有無に拘らず常に起きることが認められた。

沢田¹³⁾ は緑肥施用直後にビート、エンバクを播種すると、発芽阻害および生育障害が起きることを認めた。この原因は土壌中に*Pythium spp.*の活動が旺盛になるためとした。さらに、この現象はいずれの土壌および未分解の新鮮な有機物施用によっても生ずる普遍的なものと報告した。これらの結果は、筆者らの試験結果と相符号する点が多い。

前記のように、筆者らは黒ボクのみの実験であるが、年次を変え、色々実験を行っているが、同じような現象が生じたことは恐らく同氏が述べているように、有機物とくに、C/N比の低い有機物施用に伴って生ずる普遍的な現象とみなされる。

なお、沢田¹³⁾ は論及していないが、実際圃場で試験すると、タネバエによる発芽障害が極めて多くなることである。この現象はすでに桑山⁶⁾ が報告している通りであり、この方面の対策を忘れると、作物の種類によって思わぬ障害をうけることがあるので注意を要する。

いずれにしろ、上記してきた障害も有機物施用後15日以上経過すると、ほとんど消滅することが4年間にわたる解析実験の結果(第5~14表)から明らかになり、これを応用した3年間の圃場試験(第15表)で実証された。この期間についても沢田¹³⁾ とほぼ一致した。なおこの放置期間については有機物の施用量、季節などについても今後検討する必要があるだろう。

最近、各種有機物資材の施用によって土壤病害を防ぐとする試みが行われている²⁾⁵⁾が、上記の問題点を充分考慮しないと、切角有望な資材もほうむり去られる危険性があるので注意する。

なお、風乾クローバー、風乾オーチャード施用区では、土壤中の病原菌数が非常に多かったにも拘らず、つる割病発生は無施用より少く、堆肥施用区より必ずしも多発しなかった(第15表)。この原因は不詳であるが、乾燥豚糞施用土壌でも同じような現象がみられる¹⁰⁾ことから、有機物資材などを利用したフザリウム病の防除には、土壌中の病原菌密度には余りこだわらず、むしろ土壌の静菌作用に注目し、発病との関連においてこれを測定することの重要性が示唆される。同時に、このような処理は土壌の物理化学性にも影響し、作物の生育が良好になるので、作物の発病抵抗を表示する実験を平行的にすすめる必要もあるようにみなされる。

引用文献

- 1) Dubbs, C. G., and Hinson, W. H (1953): A widespread fungistasis in soils. *Nature* 172 197~199
- 2) 本間喜久・久保千冬・大畑貫一(1976): 土壌への有機物施用によるトマト萎ちょう病の発病抑制効果 日植病報42 339 (講要)
- 3) 木谷清美・国安克人(1967): 土壌中における *Fusarium* 菌の定量に関する問題点 四国植物防疫研究2, 73~78.
- 4) 駒田旦・竹内昭士郎・井上義孝(1965): ダイコン萎黄病の生態学的研究 1. 土壌中における病原菌と他の微生物との関係およびキチン添加による生物的防除 土と微生物 7, 41~48
- 5) _____・江塚昭典(1973): 各種有機物添加によるキュウリつる割病の生物的防除 関西病虫害研究会報 15, 147~148.
- 6) 桑山覚・堀松次・滝沢和衛・加藤静夫・桜井清・堤正明(1970): 北海道におけるタネバエの生態ならびに防除に関する研究 北海道農試・調査資料125, 1~96.
- 7) 松田明・尾崎克己・下長根鴻・渡辺文吉郎(1967): 土壌中におけるフザリウム菌の発芽について 土と微生物9, 30~40
- 8) _____・_____・_____・_____ (1968): キュウリつる割病菌の分生孢子および厚膜孢子の発芽におよぼす土壌pHの影響について. 坂本教授還暦記念論文集 299~306.
- 9) _____・下長根鴻・平野喜代人(1969): キュウリつる割病に対する石灰施用の効果. 茨城農試研報10, 61~72
- 10) 松田明・尾崎克己・下長根鴻(1975): 各種有機物の土壌施用による土壤病害の発病抑制効果について 日植病報41 273 (講要).
- 11) Nash, S. M., Christou, T. and Snyder W. C. (1961): Existence of *Fusarium solani* f. *phaseoli* as Chlamydospore in soil *Phytopath* 51 308~313 (1961).
- 12) Park, D (1959): Some aspects of the biology of *Fusarium oxysporum* Schl in soil *Ann. Bot. N. S.*, 23 35~49.
- 13) 沢田泰男(1969): 緑肥の分解に伴う畑作物の生育障害に関する研究 北海道農試報告 76, 1~62.
- 14) Schroth, M. N., Toussoun, T. A. and Snyder, W. C (1963): Effect of certain constituents of bean exudate on germination of chlamydospores of *Fusarium solani* f. *Phaseoli* in soil *Phytopath.* 53, 809~812

茨城県におけるイネヒメハモグリバエ の発生予察に関する研究

岩本 静之

イネヒメハモグリバエ (*Hydrellia griseola* Fallen) は、本県南部地域で冬季、水辺のイネ科雑草の青葉が存在するところでは、同一時期に成虫、卵、幼虫、蛹の各態がみられ、そこで1世代経過し、主に4月下旬に発生の山を示す第2回成虫が、苗代や植付けまもないイネに産卵し被害をもたらす。

春季、雑草での第2回成虫の発生量は、前年8月の最高気温の高低によって左右され、発生最盛期の早晚は、2～3月の最低気温の影響をうけるようである。

苗代や本田初期の産卵数の多少は、第2回成虫の発生量と高い相関関係がみられた。産卵数と被害率との関係は、苗代ではあまり相関が認められなかったが、本田では産卵が多いと被害率が高まる傾向がみられた。

また本田における被害率の高低は、成虫発生量や発生面積率と関係が高く、発生面積率は雑草地における4月の平均すくい取り虫数や、4月の最低気温との間に高い相関関係が認められた。

I 緒 言

本県におけるイネヒメハモグリバエは、鹿行、県北地域を中心に発生が目立ち、本田初期の害虫として重要視されていたが、最近では土地改良事業や水田基盤整備事業によるほ場整備や、用水路の改修などによって生息環境が変化したこと、機械移植の普及によって育苗法が変わり、これまで4月下旬～5月上旬の主要な産卵、増殖の場所であった保温折衷苗代が減少したことによるためか、一般に発生程度は低い状況である。

しかしながら県内における発生面積は35,000ha前後におよんでおり、4月～5月が低温の年には被害も高まることから、予察法の確立が望まれている。

この報告は、病害虫発生予察事業で行なった調査観察のうち、主に昭和43年から49年までの調査資料をまとめたものである。

本成績をまとめるにあたって、種々御指導、御協力を賜った茨城県農業試験場病虫部主任研究員、高井昭氏および各地区予察員、ならびに原稿の御校閲をうけた副場長小野信一氏、病虫部長松田明博士に厚く御礼申し上げます。

II 調査方法

1. 定点における調査

1) すくい取りによる成虫発生状況調査、

県内での常発地、鹿島郡鉾田町大字鉾田において、休閑田雑草地(4月上旬～下旬まで)、苗代(4月下旬～5月中旬ま

で)、本田(5月上旬～下旬まで)で2～5日ごとに午前10時～11時の間にすくい取り(農林省植物防疫課編：発生予察実施基準、50回振り)を行なって成虫発生状況を調査した。

2) 産卵および被害状況調査

上記の地点において苗代では除被後4月下旬～5月中旬まで5～7日ごとに、苗50本について、本田では5月上旬～下旬まで7～10日ごとに25株について葉数、産卵数、被害葉数を調査した。

2. 本田における巡回調査

1) 調査ほ場の抽出法

各防除所ごとに10万分の1の白地図を利用して、主要水田地帯全域を地図上で1cm×1cmのブロックに区分し、水田面積が2分の1以下のブロックは除外して、それぞれの交点を調査候補点とし、静岡農試方式¹⁾によって水戸防除所管内44ヶ所、鉾田管内18ヶ所、土浦管内52ヶ所、下館管内36ヶ所、計150ヶ所の調査地点を選び、現地で地図上の点と合致すると思われるほ場を調査ほ場に選定した。地図上で選定したところが、現地で水田以外であったときは、最寄りの水田を選んだ。

2) 調査株の抽出数

選定した調査ほ場の任意の一角に、40株×50株(約1a)の調査範囲を定め、この中から平面型任意系統抽出

法によって25株を抽出し、調査株とした。

3) 調査時期と調査方法

田植後、主として5月下旬～6月下旬まで約15日ごとに(月の前半の場合は5日～10日の間に1回、後半の場合は20日～25日の間に1回)、発生予察実施要領に基づいて被害葉率を調査した。

Ⅲ 調査結果と考察

1. 本県における発生経過の概要

1) すくい取りによる成虫発生消長

これまで本県におけるイネヒメハモグリバエの発生については不明の点が多く、年間の発生経過もわかっていなかった。この点を明らかにするため、昭和40年2月から41年2月の間茨城県行方郡麻生町麻生において、スズメノテッポウが叢生している休閑田、苗代、本田、畦畔などで2～3日ごとに午前10時～11時の間にすくい取り(50回振り)をおこない成虫数を調べた結果、休閑田雑草地では1月末～2月初め、4月中旬、5月中旬にそれぞれ発生を認め、苗代では4月下旬と5月下旬に、本田では5月中旬と6月中旬に発生がみられた。7月以降は本田におけるすくい取りでは全く認めることができなかったので、畦畔沿いですくい取りをおこなった結果、生息数は少なかったが7月下旬、8月末～9月初め、9月末～10月初めに明らかに発生を認め、また9月中旬からイネ刈取後の休閑田(スズメノテッポウ叢生)ですくい取りをおこなったところ、10月中旬と11月末～12月初めに発生がみられた。

これらのうち、4月下旬苗代で認めた山と5月中旬本田で認めた山を構成する成虫は、苗代では除被後、本田では植付後に周辺に生息していた成虫が飛来したものと推定される。すなわち、第2回成虫と第3回成虫が、苗代と本田の異った時期において、2つの山を作ったものと考えられる。そして10月中旬、休閑田で認めた山は、9月末～10月初めに畦畔で認めた発生をなす成虫が移行したものと考えられる。

以上のことから、成虫は1月末～2月初め、4月中旬、5月中旬、6月中旬、7月下旬、8月末～9月初め、10

月中旬、11月末～12月初めに発生が山があり、年8回発生するものとみられる。²⁾

2) イネ科雑草における卵、幼虫、蛹の時期的推移

すくい取りによる成虫発生消長調査と併行して、昭和40年2月から41年2月まで、5～7日ごとに湧水田のイネ科雑草を任意に100茎、株元から静かに抜き取って卵、幼虫、蛹の寄生状況を調べ、年間の世代数を推定した。なお4月中旬からはイネ科雑草が出穂し、下葉も枯れ、産卵が極めて少なくなったのでイネの苗代において調査し、5月中旬～6月中旬まではイネと雑草の両者を同時に調査した。

その結果、2月下旬～3月上旬、4月末～5月上旬、5月下旬、6月下旬、7月下旬～8月上旬、8月末～9月初め、10月中旬、12月上旬～1月中旬に産卵の山を認め、卵→幼虫→蛹の時期的推移もみられた。

このように春季雑草上で1世代、苗代～本田初期(6月まで)に2世代経過し、6月中旬イネから羽化した第4回成虫は、ふたたび水辺のイネ科雑草に移行して12月までに5世代、計8世代の経過がみられた。²⁾

3) 室内飼育による発生経過

昭和40年3月1日、野外で交尾中の成虫を採集し、スズメノテッポウなどイネ科雑草を寄生植物に用いて飼育箱(35cm×35cm×76cm)で集団飼育し、1世代経過するたびに成虫を別の飼育箱に移し、世代が重ならないように注意して年間の発生世代数を調べた。

その結果、第1表のように、3月1日採集した成虫は

第1表 イネヒメハモグリバエの室内飼育による発生経過

産卵 開始	ふ化 開始	蛹化 開始	羽化 開始	各 態 の 期 間			
				卵期	幼虫 期	蛹期	計
3. 2	3.17	4. 9	4.25	15	23	16	54
5. 2	5. 9	5.20	5.28	7	10	8	25
6. 5	6. 8	6.21	6.28	3	13	7	23
7.11	7.13	7.22	7.27	2	9	5	16
8. 5	8. 7	8.15	8.20	2	8	5	15
8.28	8.30	9. 7	9.13	2	8	6	16
9.26	9.30	10.12	10.23	4	12	11	27
11.5	11.10	11.18	12.16	5	15	21	41

茨城県におけるイネヒメハモグリバエの発生予察に関する研究

翌日から産卵し、以後12月までに8世代をくりかえした²⁾

以上のように、何れの調査でも8世代を認めたがこのように年間発生世代の多い昆虫では、周囲の環境条件によって世代数に変化し、その虫固有の世代数を示さないことが多いことは、すでに多くの人が認めているところである。このようなことから、本県においては8～9世代経過するものと思われる。

4) 発生程度別面積の推移と発生の地域性

最近における発生傾向については、上述したが、昭和43年以降の年次別の発生程度別面積は第2表のとおりで

第2表 茨城県におけるイネヒメハモグリバエの発生程度別面積の推移

年度	発生程度				計
	少	中	多	甚	
43	22,390	670	360	0	23,420 ha
44	34,882	8,431	2,790	2,170	48,273
45	40,980	3,236	479	0	44,695
46	57,330	0	0	0	57,330
47	36,675	0	0	0	36,675
48	22,430	0	0	0	22,430
49	12,735	0	0	0	12,735

ある。このように昭和45年以前には発生程度の高い場がみられたが、昭和46年以降は発生程度「中」以上の場はみられなくなっている。

つぎに発生の地域性についてみると第3表のように、5月下旬には鹿行地域の被害率が高いが、6月上旬に

第3表 イネヒメハモグリバエの地域別被害率

	調査時期	
	5月下旬	6月上旬
県北地域	0.3%	0.5%
鹿行	1.7	0.5
県南	0.2	0.1
県西	0.2	0.4

注) 数値は昭和44年～49年間の平均値

なると県北、県西地域において被害率が高まるようである。

以上、本県におけるイネヒメハモグリバエの発生経過の概要について記したが、イネに被害をもたらす世代は主に第2回成虫であるとみなされる。そこで第2回成虫の発生量、発生時期を予察するために苗代や本田初期における産卵数や被害率と気象との関係について検討した。

2. 発生予察

休閒田雑草地、苗代、本田における成虫すくい取り虫数の推移は第4表に示した。このように昭和44年～47年ま

第4表 成虫すくい取り状況

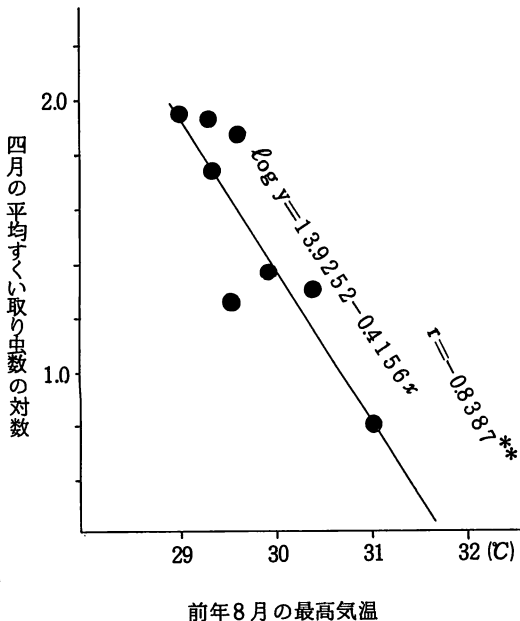
調査場所	調査月日	年 度								
		43	44	45	46	47	48	49	50	
休閒田雑草地	4. 1		8	6					0	
	4. 3	5	14		2	12	2		0	
	4. 5	7						5	12	
	4. 7	11	15	24	19		28		20	
	4. 9		27	22	10	43	25			
	4. 11		6		46				5	
	4. 13	6	207	139		7				
	4. 15				26		52		15	
	4. 17	40				296		5		
	4. 19	22	74	102	106		38		15	
	4. 21		65	152	188		30			
	4. 23		38						8	33
	4. 25	44	48	48	206	50	20			
4. 27				72		0	5	10		
苗代	4. 25	22	30							
	4. 27					5			2	
	4. 29		48	65						
	5. 1	16	22	79		7	7	45	5	
	5. 3						5			
	5. 6	12	9		5		5		2	
	5. 8					10		25		
	5. 10	2	10	2	5		2	33	2	
	5. 12		11		2			17	2	
	5. 14	3	8	7			0		0	
5. 16	2	9	4	2	0					
本田	5. 8								0	
	5. 10				10		5			
	5. 12		6		12			2	2	
	5. 14		10				0		0	
	5. 16	4	7	6	5	2		0		
	5. 18		11				2			
	5. 20	6			2		0		0	
	5. 22		1			2		0		
	5. 24	4								
	5. 26	7	3			2	2			
5. 29					10					

第5表 イネヒメハモグリバエ成虫のすくい取り数および産卵被害状況の推移

項目	年 度	43	44	45	46	47	48	49	50
雑草地での4月の平均すくい取り虫数		19	52	81	75	81	24	6	17
雑草地での発生最盛期(半月/月)		4~5/4	3~4/4	4/4	5/4	4/4	4/4	5/4	5/4
4月下旬~5月上旬, 苗代での平均すくい取り虫数		13	24	49	5	7	5	34	3
5月中旬までの本田での平均すくい取り虫数		5	9	6	7	2	2	2	1
5月上旬, 苗代での産卵数		5	5	13	6	11	1	0	1
" " 産卵葉率		2.5	3.0	4.0	2.1	4.6	0.5	0	0.5
5月中旬, 苗代での被害葉率		0.6	5.6	2.1	—	6.7	0.3	—	—
5月中旬, 本田での産卵数		26	48	29	53	6	2	0	0
" " 産卵葉率		2.3	7.2	6.9	7.3	2.8	0.7	0	0
5月下旬, 本田での被害葉率(定点)		4.3	17.7	0.6	—	1.0	0.3	—	0
巡回点における	5月下旬	—	0.6	0.7	0.7	0.3	0.1	0.04	
	6月上旬	—	0.2	0.3	1.0	0.3	0.2	0.1	
平均被害葉率	6月下旬	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
発生面積率	5月下旬	—	2.06	24.7	36.0	23.3	1.07	6.0	
	6月上旬	—	28.7	36.0	69.4	27.3	2.20	11.3	
	6月下旬	—	2.20	14.0	17.3	7.3	1.00	9.3	

では、すくい取り虫数が多目であったが、昭和48年以後は一般に少ない傾向である。

1) 第2回成虫の発生量と発生最盛期の予察



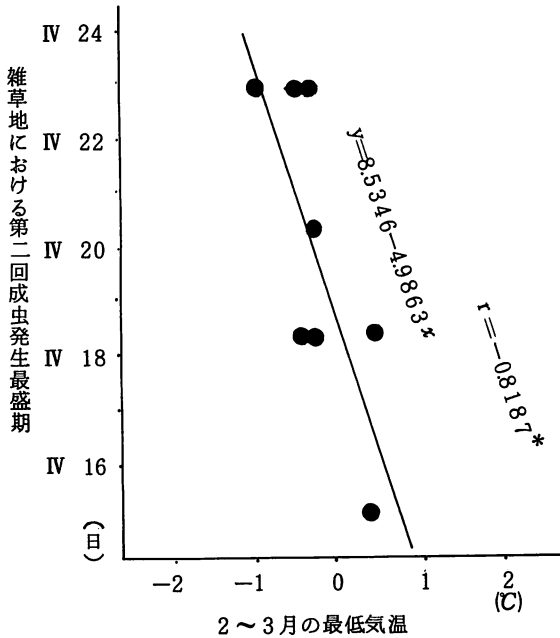
第1図 前年8月の最高気温と雑草地における4月の平均すくい取り虫数との関係

休閒田雑草地における第2回成虫の発生量は、第4表のように年によってかなり差があり、4月の平均すくい取り虫数と気象との関係について検討した結果、第1図のように発生の多い年は、その前年8月の最高気温が低い傾向がみられ、発生量は第1図に示したように、 $\log y = 13.9252 - 0.4156x$ の予察式で表わされた。

鈴木ら³⁾ 大森ら⁴⁾は成虫の温度反応の実験から、正常な活動の高温限界は30℃附近であることを認め、更に大森ら⁴⁾は幼虫に対する水田水温の高温限界は27~28℃前後であるとし、徳永ら⁵⁾は26~27℃以上になれば高温抑制をうけることを認め、平尾⁶⁾は幼虫の死亡率50%の水温は30℃付近であると述べている。これらの報告と併せて考えると夏期の高温は本種の越冬を抑制し、死亡率を高め、越冬量を少なくするため、春期(2~3月)雑草への産卵が少なくなったとみなされる。

つぎに第2回成虫の発生最盛期も年によって差がみられるが、発生最盛期の早晚を気象要因から解析した結果、2~3月の最低気温との関連が高く、第2図のようにこの期間の最低気温が低い年には、発生最盛期が遅れることがわかった。

2~3月は第2回成虫に先行する第1世代卵や幼虫の

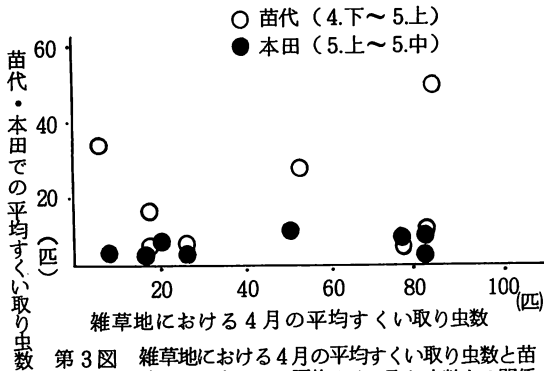


第2図 2～3月の最低気温と第2回成虫発生最盛期の関係

時期に相当することから、この時期が低温であると、発育が抑制されるためと思われる。

2) 雑草地におけるすくい取り虫数と苗代、本田でのすくい取り虫数との関係

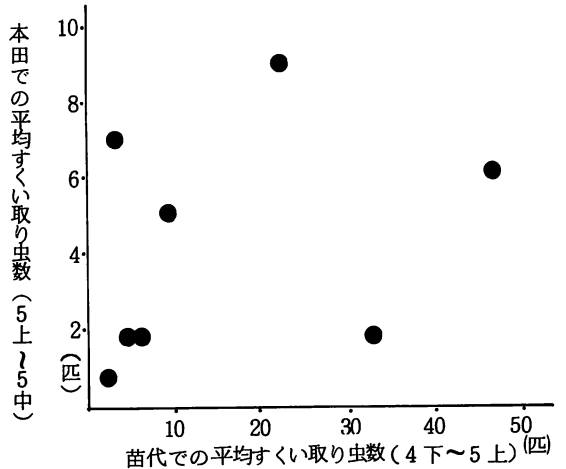
イネヒメハモグリバエは、雑草で1世代経過し、主に4月下旬に発生する山を示す第2回成虫が苗代や本田に飛来することはさきに述べたが、雑草地における4月の平均すくい取り虫数と、4月下旬～5月上旬の苗代での平均



第3図 雑草地における4月の平均すくい取り虫数と苗代および本田での平均すくい取り虫数との関係

すくい取り虫数および5月中旬までの本田での平均すくい取り虫数との関係について検討した結果、第3図のように殆んど相関関係がみられなかった。

また苗代での平均すくい取り虫数と本田での平均すくい取り虫数との間にも相関関係がみられなかった(第4図)。



第4図 苗代における平均すくい取り虫数と本田での平均すくい取り虫数との関係

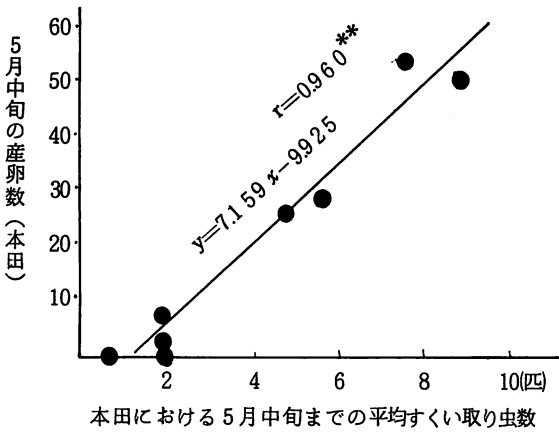
これは4月下旬から休閑田が耕起されるため、成虫が移動分散することや、田植当初は、すくい取りが充分できないことによるものと思われる。

3) 苗代および本田における産卵数の予察

苗代では除被後、本田では植付後それぞれ5～7日頃が産卵最盛期である⁷⁾したがって厳密には除被期や田植の早晚によって、は場ごとに産卵最盛期が異なるが、一般には苗代では4月末～5月上旬、本田では5月中旬が産卵最盛期に相当することから、この時期における産卵数の予察について検討した。

その結果、5月上旬における苗代での産卵数 y は、雑草地における4月の平均すくい取り虫数 x と関係があり、 $y = 0.1316x - 0.5578$ ($r = 0.8847^{**}$)の直線式が得られた。本田における5月中旬の産卵数は、第5図のように5月中旬までの本田での平均すくい取り虫数と関係が高く、本田では $y = 7.159x - 9.925$ の予察式で示された。

また苗代における産卵数 x と産卵率 y との間にも高



第5図 本田における平均すくい取り虫数と産卵数との関係

い相関関係 ($r = 0.943^{**}$) があり, $y = 0.339x + 0.370$ の直線式が得られた。5月中旬における本田の産卵葉率 (y)と産卵数 (x) との間にも高い相関関係 ($r = 0.916^{**}$, $y = 0.136x + 0.612$)がみられた。

4) 苗代における産卵数と被害葉率との関係

苗代における産卵数 (5月上旬) と被害葉率 (5月中旬)との関係について検討した結果, 産卵が多くても被害葉率が低い場合や, その逆の場合もあり, 一定の傾向を認めることができなかった。

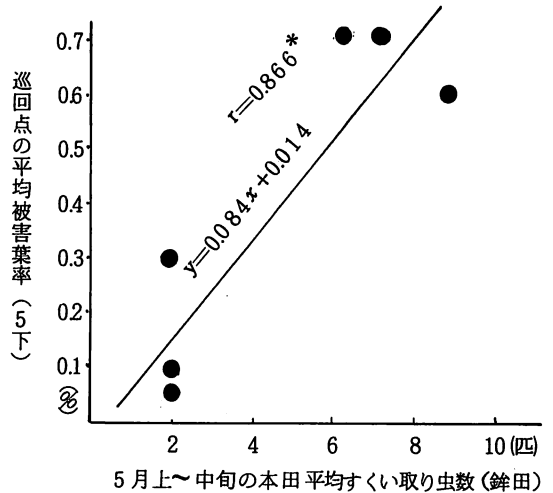
これは本種の産卵習性からして, 下葉に多く産卵される (8, 9, 10, 11) ため, 水管理によって被害の現われ方が異なるためと思われる (深水の場合被害が多い)。

5) 本田における被害葉率の予察

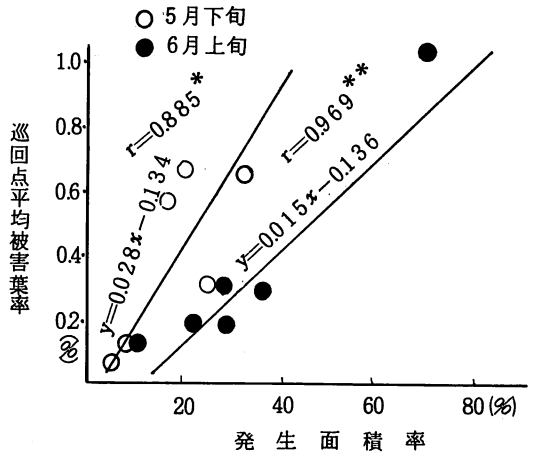
本田における5月中旬の産卵数と5月下旬の被害葉率との関係をみると, 産卵数が多くなると被害葉率も高くなる傾向がみられた。

5月下旬における平均被害葉率は第6図のように5月上～中旬の本田での平均すくい取り虫数と関係が深く, この時期のすくい取り虫数が多い年には被害葉率が高く, $y = 0.084x + 0.014$ の予察式が得られた。

また第7図のように, 発生面積率が高い年には被害葉率も高くなることがわかった。



第6図 本田における平均すくい取り虫数と5月下旬巡回点の平均被害葉率



第7図 発生面積率と平均被害葉率の関係

6) 本田における発生面積率の予察

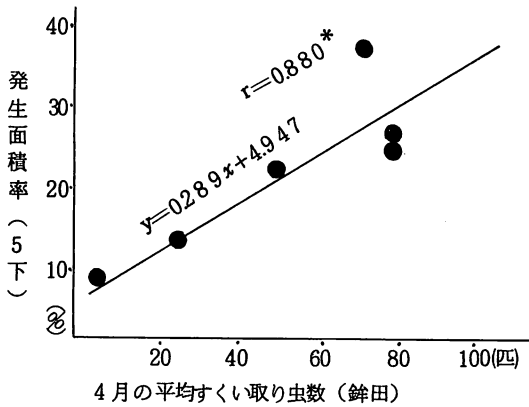
本田における発生面積率は, 第7図のように被害葉率からも推定できるが, 第8図のように雑草地における4月の平均すくい取り虫数とも相関が高かった。

また第9図のように4月の最低気温が低い年には, 5月下旬および6月上旬の発生面積率が高くなることがわかった。

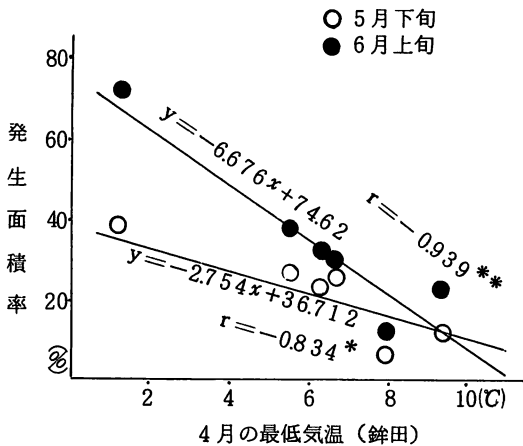
そして第10図のように, 5月下旬の発生面積率と6月上旬の発生面積率の間にも高い相関関係がみられた。

以上の結果から, 本県におけるイネヒメハモグリバエの予察はある程度可能と思われるが, 地域性についての

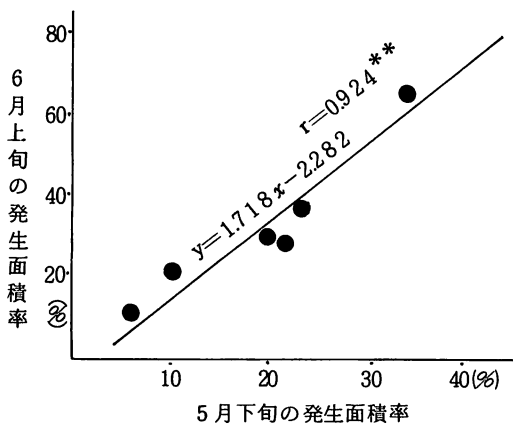
茨城県におけるイネヒメハモグリバエの発生予察に関する研究



第8図 雑草地におけるすくい取り虫数と5月下旬の発生面積率の関係



第9図 4月の最低気温と5月下旬, 6月上旬における発生面積率の関係



第10図 5月下旬の発生面積率と6月上旬の発生面積率の関係

予察は今後検討を要する。

IV 要 約

昭和43年から49年までのイネヒメハモグリバエに関する調査資料を予察的に検討したところ, 次のような結果を得た。

1. 苗代および植付けもないイネに飛来する第2回成虫の発生量は, 前年8月の最高気温の高低によって左右され, $\log y=13.9252 - 0.4156x$ の式で表わされた。そして, 発生最盛期は2~3月の最低気温と関係があり, 気温が低い場合にはおくれる傾向がある。
2. 雑草地における4月の平均すくい取り虫数と苗代および本田でのすくい取り虫数との間には, 相関関係がみられなかった。
3. 苗代での産卵数は, 雑草地における4月の平均すくい取り虫数から 本田での産卵数は5月中旬までの本田におけるすくい取り虫数からそれぞれ予察することができ, 苗代では $y=0.1316x - 0.5578$, 本田では $y=7.159x - 9.925$ 式で示された。
4. 苗代や本田における産卵数と被害葉率との関係について検討した結果, 苗代では殆んど関係が認められなかったが, 本田では産卵が多いと被害葉率が高くなる傾向があった。
5. 本田における5月下旬および6月上旬の被害葉率は, 本田での平均すくい取り虫数や, 発生面積率から予察が可能と思われた。
6. 本田における5月下旬の発生面積率は, 雑草地での平均すくい取り虫数や4月の最低気温から推定することができ, 6月上旬の発生面積率は, 4月の最低気温や5月下旬の発生面積率から予察が可能と思われた。

引 用 文 献

- 1) 農林省振興局: 病虫害発生予察20周年記念誌 264 (1962)
- 2) 岩本静之: 茨城県南部におけるイネヒメハモグリバエの周年経過 応動昆 10-3: 110~114 (1966)
- 3) 鈴木忠夫・富岡 暢・竹内節二: イネヒメハモグリバエの温度反応, 北日本病虫研特別報告

- 3 : 67 ~ 69 (1955)
- 4) 大森秀雄・大矢剛毅：岩手県におけるイネヒメハモグリバエの異常発生について，北日本病虫研特別報告 3 : 33 ~ 38 (1955)
- 5) 徳永芳雄・湖山利篤：地域病害虫の諸問題，植物防疫 9 : 48 ~ 49 (1955)
- 6) 平尾重太郎：イネヒメハモグリバエの発生に関与する2, 3の要因，北日本病虫研年報 14 : 83 (1963)
- 7) 茨城県農業試験場麻生観察地：発生予察年報 21 (1962)
- 8) 桜井 清・松本 蕃・富岡 暢：北海道におけるイネヒメハモグリバエの発生活長並びに生態に関する2, 3の観察，北日本病虫研特別報告 3 : 15 ~ 24 (1955)
- 9) 岡 勝太郎・板垣賢一：山形県におけるイネヒメハモグリバエについての2, 3の観察，北日本病虫研特別報告 3 : 45 ~ 49 (1955)
- 10) 湖山利篤・鈴木忠夫：イネヒメハモグリバエの産卵と加害，北日本病虫研特別報告 3 : 75 ~ 79 (1955)
- 11) 岩本静之：イネヒメハモグリバエの産卵に関する2, 3の観察，関東々山病虫研年報 10 : 51 (1963)

施設園芸の経営展開と耕地利用

川崎 昇三, 市村 尚, 梶田 貞義
飯村紀美彦, 高津戸昭三, 小松 徹夫

昭和48～50年度にわたって、「野菜作経営における施設規模拡大に関する研究」を実施し、施設園芸の経営展開と耕地利用について検討したが、本稿はこれを取りまとめたものである。

新産地の施設規模は短期的に拡大され、管理的適正規模を上回る農家が多い。このため技術格差が大きく、労働強化を余儀なくされている。また、施設以外の耕地利用は粗放的で生産力も低い。

旧産地の施設規模は漸次拡大され、施設と耕地は労働力、地力維持などの面で補合補完関係を高めながら展開している。このため生産は安定的である。

新産地の施設及び耕地の合理的利用は個別完結方式では困難で、類型間補完など地域農業の複合化システムの一環として検討される必要がある。

目 次

I 緒 言	105	1) 作物別労働配分と労働力利用	128
II 調査対象及び方法	106	2) 季節別労働配分と労働力利用	128
III 調査地域の概況	106	3) 農従者別労働力利用	129
VI 調査結果及び考察	106	4) 施設規模と労働力利用	133
1. 調査農家の経営概況	106	6. 施設以外耕地の作物選択と栽培技術	134
2. 施設園芸の展開過程	107	1) 上谷貝地区の耕地利用と特質	134
3. 施設園芸の技術構造	109	2) 東野地区の耕地利用と特質	137
1) 長段どりトマトの技術構造	109	V 摘 要	145
2) 促成キュウリの技術構造	113	引用文献	147
4. 施設園芸の経営効率と特質	116	I 緒 言	
1) 生産率と格差	116	本県の畑作経営は従来普通作を中心とする経営が主であつたが、昭和40年代にはいって急速に経営集約度の高い施設園芸が導入され、経営転換が行なわれつつある。その結果、施設面積もハウス、ガラス室で1,200 ha余と全国でも5～6番目にランクされるまでになった。	
2) 労働過程の特質と効率	122	最近、施設も大型化し、1棟1,000㎡以上のものが出現し、付帯装置も重装備化し、規模拡大の傾向にある。	
3) 資本効率	126		
4) 施設規模と経営効率	127		
5. 施設園芸農家の労働力利用規模	128		

*茨城県園芸試験場

その結果、資本利用、労働力利用の面で多くの難問をかかえているとともに施設以外の部門の合理化の検討に迫られている。

こうしたことから本県において普及の著しいビニールハウスを利用した個別農家を対象にして、基幹施設野菜の技術構造を分析するとともに、資本及び労働力利用規模の実態を整理し、施設規模の経済性と施設以外の耕地利用の問題点について検討をすすめ、施設園芸経営の安定化に資することとした。

本調査にあたり、ご協力をいただいた調査対象農家、関係農業改良普及所、農業協同組合の担当者の方々に深く謝意を表する。

II 調査対象及び方法

昭和47年集中管理モデル地区の指定を受け、新興産地として注目を浴びている銚田町東野地区（短期拡大型）と、施設園芸の歴史が古く、県内の主要産地である真壁町上谷貝区（漸次拡大型）に対象農家を選定し、簿記記帳を依頼するとともに、実態調査による聞き取りの結果を分析した。

III 調査地域の概況

鹿島台地の北部に位置する銚田町は関東ローム層に覆われた純農村地帯であり、東京へ100km余、水戸へ20kmと近く、農産物の輸送に比較的恵まれている。年平均気温は14.4℃、鹿島灘に近いため冬期も5℃と比較的温暖である。農家戸数は昭和50年で3,384戸のうち専業農家が30.6%で県平均の13.7%よりかなり高い。耕地は4,232haで、畑率が66.9%と高く、1戸当り平均1.3haになる。主要作物は水稻、ラッカセイ、カンショ、陸稻という従来の普通作物のほかに集約的なメロン、スイカ、イチゴなどが増え、野菜中心の経営に転換しつつある。施設はパイプハウスが主体であり、本格的な施設園芸は少ない。調査地区の東野集落は、明治の開拓地で四国徳島からの移住が最初といわれている。集落形成の過程から、農家間の血縁的な結びつきは強いが、農業生産面での共同利用の例は少なく、新作物や技術の導入などには個別的対応で進取の気性が高い。

一方、真壁町は年平均気温14.4℃、冬期の平均4℃で風光明媚な筑波山麓に位置している。農家戸数は2,051戸で、うち専業が336戸（16.4%）で県平均の13.7%よりやや多い。耕地は2,020haで、うち水田が1,125ha（55.7%）で比較的水田率の高いところに特徴がある。1戸当り耕地面積は平均0.98haで銚田町より小さい。

主な作物は水稻のほかにタバコ、ラッカセイ、スイカ、ハクサイなどがあげられるが、近年、急速に鉄骨ハウスによる施設園芸（トマト、キュウリ）が増え、県内でも主要な産地になっている。調査地区の谷貝集落は真壁町のなかでも専業農家率が31.9%と高く、町内で最も施設園芸密度の高い地区である。その主な作型は「促成キュウリ+抑制トマト」あるいは「促成トマト+抑制キュウリ」の年2作型が大部分である。

IV 調査結果及び考察

1. 調査農家の経営概況

調査農家の経営概況は第1表に示すとおりである。東野地区の農従者数は2～5人、労働能力換算で1.8～4.25単位になり個別差が大きい。特にこの園芸団地の責任者であるH農家の労働力が多いことに注目しておきたい。経営規模は集中管理モデル地区の指定を受けて設置した大型鉄骨ハウス約4,000㎡/戸（注：2連棟3,000㎡の栽培棟と2戸共同所有の2連棟約2,000㎡の育苗棟からなる）と陸田、普通畑を中心とする施設以外の耕地を60～300a所有し、特にこの耕地規模の個別差が大きいところに特徴がある。また、労働能力1単位当り施設規模も940～2,220㎡になり個人差が大きい。

一方、上谷貝地区の農家の場合は、基幹農従者数が4～3人、その労働能力は2.6～4.75単位である。（I農家が家族員数、農従者数とも多いのは兄弟による協業経営のためである。）施設規模はI農家で6,000㎡（ヤハタ801型ハウス1,670㎡、ヤハタB2型ハウス930㎡、パイプトンネルハウス3,400㎡）で、J農家は3,000㎡（静岡13型ハウス1,680㎡と1,320㎡の2棟）、K農家は2,400㎡（ヤハタ401型ハウス730㎡、パイプハウス連棟1,670㎡）であり、労働能力1単位当りの規模は770～1,260㎡になり比較的個別差が小さい。このほか

施設園芸の経営展開と耕地利用

第1表 調査対象農家の概況

昭和50年現在

農 地 区	項 目	経営主 の年齢	世帯 員数	基 礎 農 者 数	幹 事 者 数	農業労働 能力 単 位	調 査 対 象 ハ ウ ス	調査対象ハウス以外の耕地					山林 原野	農業労働能力 1単位当り		ハウス団 地への耕 地提供	
								水田	陸田	畑	うちパイ プハウス	計		対象 ハウス	ハウス以外 の耕地		
東 野	A	41才	5人	3人	2.45	4,000m ²	20a	—	a	40a	—	a	60a	180a	1,630m ²	2.45a	150a
	B	49	7	4	3.6	〃	20	100	60	15	180	—	1,110	5.00	100		
	C	35	6	2	1.8	〃	30	15	160	—	205	90	2,220	11.39	105		
	D	35	6	3	3.1	〃	—	10	127	—	137	—	1,290	4.42	13		
	E	44	4	2	1.8	〃	8	130	60	—	198	—	2,220	11.00	—		
	F	31	4	2	2.0	〃	25	55	75	—	155	100	2,000	7.75	65		
	G	40	5	2	1.8	〃	—	130	120	—	250	20	2,220	1.389	—		
	※H	51	6	5	4.25	〃	8	215	70	100	293	—	940	6.89	—		
平均		41	5.4	2.9	2.6	4,000	14	82	89	—	185	—	1,700	7.85	—		
上 谷 貝	I	43	11	4	4.75	6,000	160	50	90	—	300	10	1,260	6.32	—		
	J	47	6	3	2.6	3,000	140	10	100	—	250	90	1,150	9.62	—		
	K	34	8	3	3.1	2,400	70	35	122	—	227	—	770	7.32	—		
平均		41	8.3	3.3	3.5	3,800	123	32	104	—	259	—	1,060	7.75	—		

- 注) 1. 畑のうちB農家60a, C農家40a, D農家30a, G農家88a, K農家の水田30a, 畑80aは借入地である。
 2. ※印は団地の組合長
 3. 農業労働能力換算は次による

	15~20才	21~50	51~60	61~70	71~
男	0.8	1.0	0.8	0.65	0.45
女	0.65	0.8	0.65	0.5	0.30

に230~300aの施設以外の耕地を所有し、規模の大きい農家ほど水田、陸田の多いのが注目される。

2. 施設園芸の展開過程

1) 東野地区(集中管理モデル団地)

(1) 施設園芸団地の成立

この地区はもともとカンショ、ラッカセイ、陸稲、麦類を中心とする普通畑作地帯であったが、昭和40年代にはいつてからメロン、スイカ、イチゴ、ゴボウなどの野菜が本格的に導入されたところである。この地区にパイプハウスが導入されたのは昭和32年頃であるが、その後しばらく中断し、昭和44年に再び導入され、その歴史は新しい。モデル団地が発足する前の経営形態は各農家ともパイプハウスによるイチゴとメロン(あるいはスイカ)を基幹作目にし、カンショ、ゴボウ、水稻を補合作目、ダイコン(契約)、ハクサイを周辺作目とする方式である。

イチゴはダナーの普通栽培が主体であったが、モデル団地発足数年前に宝交早生を導入している。ダナーの収穫は3月下旬~5月下旬、宝交早生は12月中旬~4月にわたり、このイチゴの在圃中にメロンやスイカが定植され、さらに一部に大根や白菜が作付されていた。この当時の10a当り収量はダナー2,000~2,500kg、宝交早生1,200~1,500kg、メロン(プリンス)4,000kg、スイカ5,000kg程度であった。労働集約度の高いイチゴは家族労働力2.5人で1,500~2,000m²が限界である。メロン、スイカはかなりの規模拡大が期待できるが、作柄は天候に左右され、価格変動も大きい。このため家計費の高騰に応じて、所得の安定的確保を目的に、当時、施設の規模拡大、作物の変更を農家相互で検討していた。そこに、昭和46年1月18日「施設園芸モデル団地事業」が新聞発表され、その当日に有志10数名がこの事業の導入について、町当局へ陳情書を出し受理された経過をもっている。そして1月26日には事業実施主体としての

「東野そ菜園芸出荷組合」の結成をみるという超スピードで進められた。

この種の事業は一般に行政系統から部落に下され、参加希望者が募られるが、本地区の場合は農家側からの意志表示が先で、下部からの主体的な誘置運動は高く評価できるが、補助金の額が先行し、事業の具体的内容の検討が遅れたこと、参集範囲が部落の一部血縁を中心にするめられたきらいがある。結局、最終的には8戸の血縁的結合の強い機能集団が形成されることになった。¹⁾

本事業の完成は昭和47年12月で、その内容は以下のとおりである。

敷地面積 43.294 m²

圃場面積 31.476 m²

イ) 鉄骨ビニールハウス本体(軒高2.20m)

¥66,546,900(ビニール含)

栽培棟	間口30.15m	$\left\{ \begin{array}{l} 99m \times 8棟 \\ 69m \times 2棟 \end{array} \right\}$	12棟
育苗棟	間口30.15m		
		$\left\{ \begin{array}{l} 63m \times 1棟 \\ 51m \times 1棟 \end{array} \right\}$	31.476m ²
			(1戸当り約4,000m ²)

ロ) 排水施設: ハウス内暗渠排水, 各ベット下1本

ハ) 水源施設: 井戸250mm \varnothing ×150m 1基, 貯水槽, 水中ポンプ

ニ) 集中管理棟施設: 管理棟57.13m², 集中管理監視盤, 各ハウス動力制御盤, ボイラー室, 用水ボイラー動力制御盤

ホ) 集中自動暖房施設 ¥45,900,000

温湯暖房, 蒸気ボイラー2基, 熱出力約453万Kcal/h, オイルタンク30K ℓ , 熱交換器6基, 放熱管65A2.3mm, 総延長約20,000m

ヘ) 集中自動灌水施肥施設 ¥11,700,000

灌水ポンプ890 ℓ /min 1基, チューブ方式, 液肥稀釈混入装置

ト) 自動換気施設 ¥4,167,000

両天窗, 側壁2段開閉による自然換気と換気

扇による強制換気, 換気扇96基

チ) 防除・収穫運搬施設: ハウスプレーカー3台, 蒸散器12台, 自走運搬車

リ) その他, 放送設備, 共同選果場

事業費の総額は18,900万円であるが、国と県でその5割を補助している。自己負担の大部分は近代化資金や農協短期(3年)資金による借入金で、自己資金は微小である。1戸当りの事業費は2,363万円で、平均1,180万円の資金を借入している。また3.3m²当り投資額は19,820円で、補助金控除の圧縮記帳でも9,956円になる。投資の内訳は鉄骨ハウス(ビニール含む)本体に35.0%, 暖房施設に24.0%, 灌水施肥施設に6.0%, 換気施設に2.0%, その他33.0%というように、その他の付帯投資額が多いのがこの種の事業の特徴である。

(2) 管理運営方式

パイプハウスが主体で、大型施設での栽培経験がないところに、単年度で4,000m²/戸もの拡大を図り、しかも、多額の共同利用施設投資と負債をもっているため、これに対する責任体制が問題になる。組合員は共同の責任をもつ必要があり、1人の落伍者もないように共助責任を発揮する必要があるという考えにより、月給制の部門協業経営方式を採用した。

施設園芸でこのような協業方式が成功している例は全国的にも少なく、数少ない成功例として、静岡県芳松園(メロン)がある。この芳松園が成功した条件は、「大規模経営の有利性を作業の能率化、販売面の合理化、技術面の省力化等で発揮していることである。またメロンは高度の生産技術を要するため、協業によってメロン栽培の良き指導者と一緒に協業することにより、個人の生産技術を上回るメロンが生産できるため、協業方式が成立し継続している大きな要因である。^{2)...}」とされている。

当団体ではこのようなメリットが発揮できず、第1作の段階で協業方式を解消している。すなわち、施設園芸に対する技術がパイプハウス程度のものでしかなく特に第1作目のトマトについては組合員が栽培について未熟であった。また、これと関連して暖房施設の故障、

定植時期の遅延等もあって収量が10a当り4.0t足らず(目標8~10t)に終り、協業方式による大規模生産の有利性が発揮されなかったことが協業方式解消の最大の要因といえる。

このほか個別部門と協業部門との調整問題、特に出役労力の質をめぐって組合員間に不信任感が拡大した。芳松園のような技術的にすぐれた良きリーダーが存在しなかったこと等も解消の原因といえる。こうした経過により、第2作目からはアパート方式(施設共同、個別生産型)へ転換することになった。

協業経営は「人の和」や「共同意識」が重要であり、組合員の個々の利害関係が一致しなくては存続しない。磯辺教授は協業経営が存続発展するためには①有利性の原則、②公平の原則、③民主化の原則、④調整の原則が満足されねばならない。…³⁾と指摘している。

現実にはこれらの諸原則を貫くことが困難で、全国的にみても個別差のあらわれやすい施設園芸団地の運営はアパート方式が多く、協業方式よりもアパート方式が継続、発展しやすい条件を具備しているといえる。

2) 上谷貝地区

上谷貝地区の施設園芸の歴史は古い。調査農家3戸のうち最も歴史の古いのはI農家である。昭和28年に農業用塩化ビニールの日本工業規格が制定され、ビニールハウスの普及をみたが、この農家はこれ以前にガラスフレームでキュウリ栽培を始めている。そして、28年にビニールハウスを1,000㎡設置し、41年にはパイプハウスとあわせて2,300㎡に達し、施設園芸が経営の基幹になった。その後、46年には総合資金300万円を借り1,670㎡(ヤハタ801型)、48年には150万円の技術導入資金により930㎡(ヤハタB2型)の大型ハウスを設置し、現在その面積はパイプハウスを加えて6,000㎡になり、「促成キュウリ+抑制トマト」2,600㎡、「半促成キュウリ+抑制トマト」930㎡、「半促成スイカ+抑制トマト」2,470㎡が導入されている。そして51年度にはパイプハウスの一部を1,030㎡の大型ハウスに更新し、「促成トマト+コザックメロン」を導入する予定になっている。

K農家は現在の経営主が学校を卒業した昭和34年に6尺トンネルハウスでキュウリ栽培を試みたのが始まりで、

これを契機に翌35年に1,000㎡の竹幌ハウスを導入している。40年には800㎡の園研式ハウスを設けたが44年の大雪で全壊し、45年には2,000㎡のパイプハウスを復元している。現在の面積は46年に設けたヤハタ401型730㎡、翌47年に設置したパイプ連棟1,670㎡の計2,400㎡で、その利用体系は「促成キュウリ+抑制トマト」の年2作型である。

以上のような施設規模拡大の過程で水稲、陸稲、タバコ、ラッカセイ、加工トマト、露地スイカ等の換金作物の果す役割が大きく、これらの蓄積をもって施設部門の生産力の充実や規模拡大を進めるといふ漸次的展開の過程をとっている(IVの6項参照)。

また、制度資金など外部資金の規模拡大に果たした役割も大きく、いずれの農家も総合資金、近代化資金、技術導入資金等を利用している。

現在、これらの農家は町の園芸促成部(会員55名)に加入し、品種、作型を協定するとともに、土壌消毒、カッター、トレンチャー、スコッパー等を共同所有し、部分的ではあるが共同作業をすすめている。そして、毎年会員相互で成績を審査して優良農家を表彰し、技術研鑽に努力している。

3. 施設園芸の技術構造

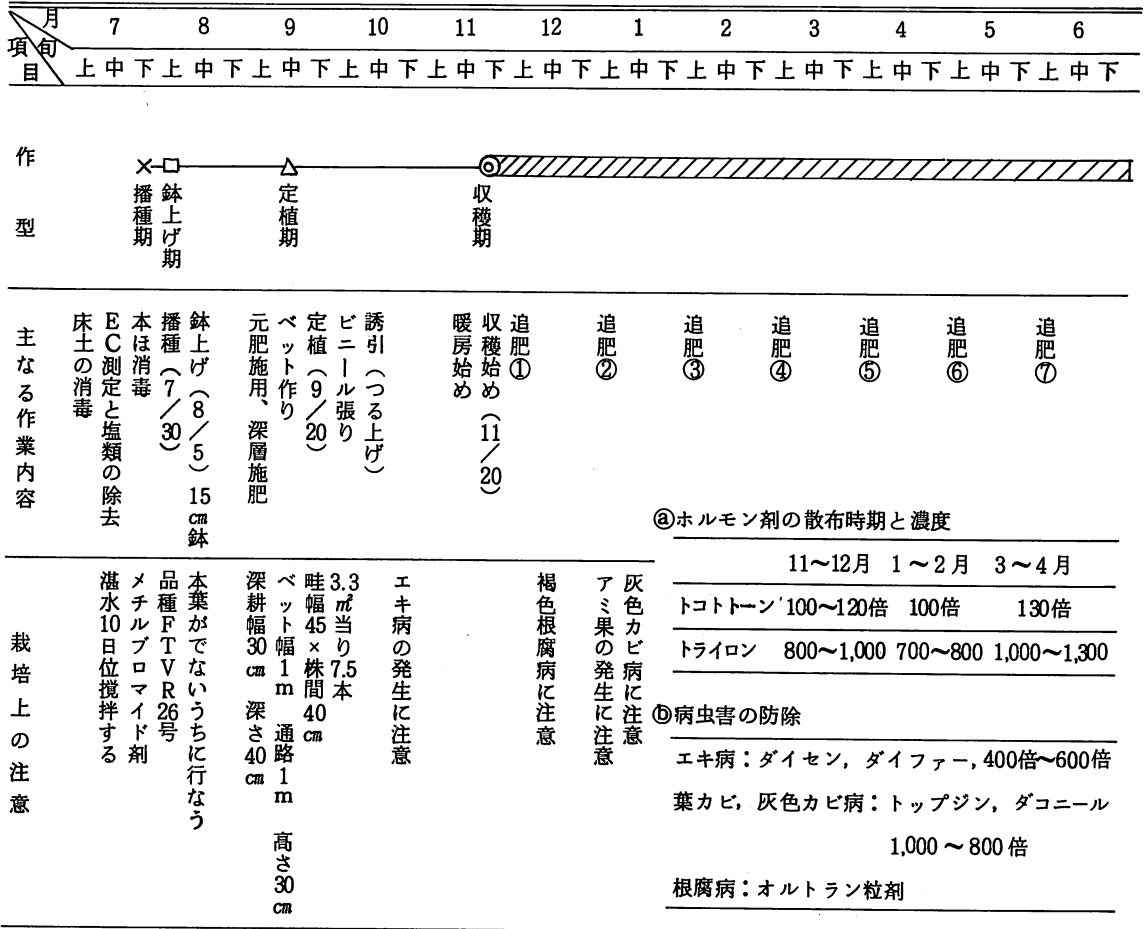
1) 長段どりトマトの技術構造

大規模ハウス経営では一般にトマト、キュウリが主体になるが、施設の高度利用の面からは厳寒期に栽培できる特徴を十分に活用する必要がある。東野地区の農家はこのような高度な施設での栽培経験がなく、作物選択が重要なポイントになる。結局はトマトがキュウリに比較し耐低温性であり、収穫選別荷造り労力が少なく、大面積栽培に適していることから、第1年目は「トマト+メロン(アイポリー)」体系が導入された。その結果が10a当りトマトで3.8t、メロン2.8tと不本意な成績に終り、第2年目からは新技術として注目されているトマトの長段どり栽培を試みた。この作型は7月末に播種し、11月下旬~7月頃まで長期にわたり収穫し、いわば抑制-促成-半促成栽培を1作で採り続けるようなものである。摘芯は18~20段で、おおよその目標収量は20t/10aであるが先

進地区では27~30t/10aの優良事例もみられる。しかし、東野地区の場合は8戸のうち6戸が途中メロン（アイポリー）に転換し、長段どりを実施したのは2戸にすぎない。その収量も14.0t, 17.0tで目標収量に達していない。第3年目も再度、長段どりトマトに挑戦し、その結果

メロン（2戸）や葉ショウガ（1戸）に転換した農家もいるが残りの5戸は7月中旬~下旬まで収穫している。

第1図はこの年の栽培計画の概要であるが、この作型は生育中期が弱光厳寒期にあたり、しかも長期間収穫であるため土壌管理、温度管理、病害虫防除などが重要な



第1図 長段どりトマトの栽培計画（昭和50年度）

ポイントになる。第3年目の圃場観察、聞き取り調査の結果から当面の問題点を整理すると以下のとおりである。

(1) 育苗

(i) 床土

長段どりにおける育苗は高温期のため根の活動が活発である。このため床土は肥沃度よりも保水性に富み、通

気性、透水性の良好なものという一見相反する条件が要求される。良い床土を作るには粗大有機物を多量に必要とするが、山林の開発や水稲の機械化栽培等により入手が容易でない。このようなことからラッカセイのカラやチップ粕など、年により床土の素材が異なり、育苗を困難にしている。今後は入手が容易な粗ガラを利用するなど、同一素材で育苗することが大切である。粗ガラは腐敗する

施設園芸の経営展開と耕地利用

のに長期間要するので、長期計画のもとに床土作成に取り組まねばならない。

(ii) 播種・鉢上げ

半促成栽培では箱まきで覆土後、新聞紙で覆う程度でも発芽適温のため一斉に発芽する。現在もこの方法を応用しているが、この作型は高温期の育苗であるため地温が上昇しやすい。地温が30℃を越えると発芽が悪くなるので、播種箱の下に台を入れ、通風を良くするとともに、覆土後新聞紙で覆い、その上にワラを厚目に乗せて地温の上昇を防ぐ工夫が必要である。

また大量育苗であるため労働力の少ない農家では鉢上げ時期が遅れている。鉢上げの時期はわずかの遅れでも、トマトは第1花房の分化形成という段階に移行するので、その影響は大きい。鉢上げは第1花房の分化後に行なう方法もあるが、この作型では子葉が十分に展開した時、即ち播種後7～8日に実施するのがよい。

作業の順序としては、ポットに床土を詰め、鉢上げの準備が完了してから、播種にとりかかる。これが逆になるとポットの準備が遅れ、鉢上げの適期を失い易い。労働力の少ない農家はこの点を考慮し、計画的に実施する必要がある。

鉢上げ後は高温障害に注意する必要がある。一部農家の育苗ハウス内の温度を測定したところ40℃以上もあり、鉢内の地温で46℃にも達し、苗の高温障害がみられた。

換気扇を利用し、寒冷紗をかけるか、屋根に散水するなどにより、適温管理に努める必要がある。

(2) 土壌管理

この作型は単一品目を長期間栽培して多収穫するために多肥となり、このため土壌診断とそれにもとづく施肥対策、土壌改良対策が栽培上の重要なポイントになる。

高収量 (23.3 t / 10 a) 農家Aの本圃準備は次のようになっている。前作を跡片付けした後の8月下旬にソイルメートで表面を、EDBで深部の土壌消毒を実施し、9月中旬に10 a 当り油カス2袋 (20 kg / 袋) , 加里2袋, 熔燐2.5袋, 苦土石灰6袋, I B化成2.5袋を全面に施肥し、その後1.9 m ぐらいの間隔でトレンチャーによる深耕(40～50cm)を行い、溝の低に切断しない稲ワラを10 a 当り2.0～2.4 t 投入し、その上に残りの元肥, 油カス2袋, 加里0.5袋, 熔燐4.5袋, 苦土石灰と過石を合せて4袋, I B化成と千代田化成で3袋ほど深層施肥している。その後、分解を促進するため灌水するのが一般的であるが、A農家の場合には後期の肥効を考え実施していない。元肥終了後は畦もどしを行い、その上に10 a 当りの2 t 車で2台分のラッカセイのカラと、700 kg 程度の稲ワラをカッターで切断散布し、ロータリー耕 (トラクター) を実施している。そしてベツを作り灌水チューブを配管し、9月20日頃に定植している。

第2表は各農家の施肥量をみたものであるが、各農家

第2表 トマトの施肥量

成分	農家	1,000 m ² 当り kg									
		長段どり農家					転換農家			県の耕種基準	協和試験地
		A	B	C	D	E	F	G	H		
元肥	N	41.3	30.6	34.2		38.8		5.18	2.93	3.00	3.60
	R ₂ O ₅	7.75	7.62	7.03	不	8.42	不	11.55	8.26	3.00	4.50
	K ₂ O	4.65	4.39	4.48		3.36		5.18	3.76	3.00	3.45
	MgO	4.30	4.80	4.50		0		7.65	5.66		1.50
	Ca	9.45	10.80	9.75	明	36.0	明	16.78	11.44		2.25
追肥	N	1.5	8.0	7.5	4.28	15.0	9.1	不	1.5	3.00	3.40
	P ₂ O ₅	1.5	6.4	6.0	2.10	15.0	8.6		1.28	0	0
	K ₂ O	1.5	4.0	3.8	1.46	10.0	8.2	明	3.0	3.00	3.40

注) 1. 昭和50年産

とも磷酸肥料，特に熔燐の多用が目立ち，この傾向は収量の低い農家に多い。腐植が少なく，磷酸の利用率が低いために多用しているものと考えられる。また，窒素や加里も多い傾向にあり，一部農家では多肥により，葉が萎れ，裂果が生ずる等の濃度障害が見られた。土壌診断による適量施用が望まれる。

土壌管理にあたっては物理性の改善，化学性の改善，土壌微生物相の改善等を考慮する必要がある。

根が分布する範囲の土壌には十分な空気と養水分が必要であるが，長期栽培は本圃期間が10ヶ月にわたり，灌水回数も多く，また集約な管理作業などによって土壌がしまり，通気不良になりやすい。このためほとんどの農家がトレンチャーで深耕し，稲ワラ（ハウス10aにつき30～50a分の稲ワラ）を投入している。この稲ワラは定植前の8～9月に早場米地帯の稲敷郡東村の農家から10a当り2,000～3,000円で購入しているが，機械化の進展や豊業者との競合により入手が困難になりつつある。

稲ワラに代わって容易に入手ができるのが枊ガラで，この施用を検討する必要がある。枊ガラの入手時期はこの作型では定植後となるので，一旦野外に堆積し，次年度に投入する。枊ガラは腐り難く，一度投入するとその効果は2～3年に及ぶ。一度に多量に投入すると，通気性は増すが根圏の乾燥が激しくなり，干害の恐れがあるので施用量に注意する。

また，多肥のため塩類集積による濃度障害が問題になっている。一時的に多量灌水しても水に溶けた塩類をハウス外に流さないかぎり1～2ヶ月後に再び塩類が上昇する。当団地のハウスは排水管を埋没してあるので，塩類除去の効果が大きいと考えられるが，収穫が7月末まで延び，このため本圃準備期間が短く，灌水による塩類除去は計画どおりに実施されていない。この時期は生産物価格が低い時でもあり，収穫終了を早め，次年度のため十分な土壌管理をする方がむしろ経済的ともいえる。

長期栽培は年一作の作型で，トマトの連作になるので，根圏に集まる微生物相は単純化し，土壌病害に侵されやすくなる。また，土壌中に残った前作の根から，有害な成分が溶出され生育が阻害されることが明らかになっている。これらの対策としてトマトの収穫末期にイネ科牧

草などを栽培し，有機物として投入することも考えられる。こうすることにより土壌中の養分のバランスを整え，土壌生物相をかえる効果が期待できる。

また当団地の施設は共同所有であり，ハウスの立地条件（土壌，日照，風）が異なるため，一部農家においては年々担当ハウスがかわっているが，このような体制では土作りの意欲も薄らぐので，各棟の担当者は固定化すべきである。

(3) 温度管理

集中管理監視盤の温度記録を分析すると屋間の温度管理にはかなりの個人差がみられる。即ち高温管理で熱期を促進させようとする農家(H)があり，一方ではエキ病，灰色カビ病等の発生を恐れて換気が過ぎ，適温で経過する時間が少ない農家もみられる。いずれの場合も問題があり，日射量に合った温度管理が必要である。特に冬期は弱光線であるため，夏期の2～3倍かけてゆっくり生育することにより，光線不足を補足しているのであるから，単に気温を上げるだけでは着果している果実の熟期促進になっても，落花等がおこり収量増には結びつかない。

夜間に変温管理を実施している。しかし，12～13℃から6～7℃への変温を時期，天候にかかわらず繰り返している。12～13℃に加温する時間は時期，天候によって変える必要がある。

また，厳寒期に希望する温度まで加温できないとの声も聞く。実際このような大型ハウス（1棟3,000㎡）で，しかも集中暖房方式は，燃料の損失が大きく，保温効率も悪く，適温を維持することが難しいといわれている。したがって，カーテンを低く張るとか，二層にするなどの工夫により生育に必要な温度を確保するべきである。

(4) 栽培管理

(i) ホルモン処理

トマトトーンの70～100倍液で処理されているが処理ステージには農家間差がみられる。高温時に開花する花は花房当りの開花期間が短いので遅れないように処理する。低温期は花房当りの開花期間が長くなるので，1花房を2回に分けて，まず2～3個開花したらそれに処理し，残りの花も開花を待って処理すると効果がある。

処理時間についてもあまり注意がはられていない。冬期はホルモンの効果を高めるため、午前10時頃から午後2時頃にかけて処理することがよい。又、曇や雨天の日を避け晴天の日に処理する。

この作型においては冬期に着果する果実はかなりの高率で空洞果が発生する。ある程度の発生は生理的にみてもやむをえないが、極端に発生させないためにジベレリンを併用するとよいが、実際にはあまり使用されていない。

(ii) 摘果, 誘引

草勢維持の面から着果数の制限が必要であるが、あまり摘果が実施されていない。このため小果の割合が多くなり、収穫選別、荷造り労力増大の原因となっている。

この作型の整枝には 茎下ろし方式と側枝利用方式があるが、当団地では茎下ろし方式を採用している。労力的に余裕のある冬期は理想的に実施されているが、労力競合の激しい時期になると1回に50cmもしくはそれ以上も茎下ろしを行ない、肥大中の果房付近の葉まで除去している。特に家族労働力の少ない農家にこの傾向がみられる。このような極端な茎下ろしは生育を抑えたり、果実の肥大を悪くするので、1回に20~30cmの範囲にとどめる必要がある。

(iii) 追肥, 灌水

追肥は液肥を主体に灌水と併行して行なわれている。しかし、F・G・H農家では年内に相当量追肥したり、施用回数も1~10回とかなりの個人差がみられ、1回当たり施用量も多い。この作型における追肥の開始時期はつかみにくいが、速効性のものを使用して、液肥で1段花房の収穫が始まる頃から、栽培終了50日前に終えるように8~10回に分けて追肥する。この場合、1回の追肥量はN成分で10a当り4kg程度を目やすにし、1回当たりの量を多くしないように注意する。養分吸収経過からみて、2月頃までは1~2回の追肥にとどめ、根の作用が活発になり、収量の多い3月~5月頃に集中的に追肥する。収量の低い農家では1度に多量の施肥を行ない、灌水量も多く、品質低下の原因となっている。

(5) 病虫害防除

10~12月頃のエキ病、1~2月頃に発生する灰色カビ病による被害が最も多く、動噴による液剤の散布が全般

に行なわれている。使用農薬、散布間隔については問題は少ないが、1回に散布する薬液量はかなり少ない。農薬を散布しても病気が止まらないという意見も聞かれるが、散布量の不足が原因とも考えられる。特に冬期に発生するエキ病は致命傷ともなりかねないので、10aに300ℓ程度散布して予防に努める必要がある。

このような多量の薬液散布が時間的、労力的に無理であれば、蒸散器(1戸当り2台所有)を活用することである。

蒸散法は散布法に比較して次のような利点があるのでその効果的な利用を検討する必要がある。

第1に防除効果が高い。蒸散法の場合、葉の重なり間隔が5mm以上あれば薬剤の葉面付着量に差がみられず防除ムラが少ない。また施設内空間に飛散する胞子や施設内壁面に付着する病菌にも効率的に作用し、予防効果が高い。そのほか蒸散法は10a当り3ℓ程度の水しか使用しないので、湿度の上昇を伴わず、病害の発生を助長しないという効果がある。

第2に省力効果が高い。散布法では薬液の調合と噴霧機の調整、操作並びに散布作業に2人、10a当り延2時間程度を要するが、蒸散法は処理前のハウス密閉等の準備から薬剤投入完了まで20分程度である。そのほか防除間隔が長いので消費燃料や農薬の節減が可能である。

第3に安全性が高い。散布法では高温多湿条件下で作業するために、薬液の付着、吸入を回避できず、保健上にも大きな問題(皮膚のかぶれ、ぜん息)があるが、蒸散法ではこれらの問題がない。

第4に蒸散法では有効成分だけを煙火し、鉍物質は揮発しないので、散布法にみられる鉍物質による生産物の汚れがなく、商品価値が高い。⁴⁾

また、圃場衛生についても注意が足りない。灰色カビ病の発生により落果した果実が、そのまま放置されていたり、側枝や下葉の除去したものが、ハウス外に持ち出されずに置いてあるが、病気の発生源になるので、すみやかに処分する必要がある。

2) 促成キュウリの技術構造

調査農家の主要な作型は第2図のとおりで、10月中旬に播種し、1月から6月まで収穫する越冬栽培である。

		10月	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
作	型												
項	目	技 術 内 容											
1.	床 土	材料は松葉1にクンタン5の割合、前年2月頃に採集した松葉を野積し、クンタン混合切返す床土の消毒—ナシ 床土3.3㎡に硫安10k、過石20k投入											
2.	育 苗	①品種：穂木、ひかり3号P型、台木、黒種 ②種子消毒：ウスプルン1,000倍液30分、第3リンサンナトリウム50倍液20分 ③播種日：10月19日(穂木)10月26日(台木) ④播種方法：箱条播き ⑤鉢上げ：11月7日、接木は呼び接ぎ 4寸鉢(間隔12cm×12cm) ⑥薬剤散布：2回、ウドンコ病、アブラムシ											
3.	本 圃	①マルチ張り：11月27～29日 ②定植日：11月30日、12月5日 苗の状態本葉4枚程度の頃 ③栽植密度：株間45cm×畦間200cm、3.3㎡当り6本 ④元肥：土壌診断の結果10a当り硫安25k 重過石290k、過石100k、化成(10-10-10)84k、その他に紡績クズ700k、刎ガラ1tトラックで4台、稲ワラ2,500～3,000k(ベットの下に7割、通路に3割) ⑤追肥：10a当り液肥(7-20-0)33k、硫安40k(3回に分施) ⑥摘果、摘葉：ナシ ⑦摘芯：2月下旬、主稈節数25～30節 ⑧温度管理：摘芯の頃まで日中最高30℃、夜間最低10℃、収穫期30～35℃と12℃ ⑨主要病害：灰色カビ病(トップジンM、ベンレート)ベト病(ダコニール、ベンレート)炭そ病(ダコニール) ⑩連作年数：「キュウリ+トマト」体系でヤハタ401型ハウス5年、パイプハウス13年											
4.	収 穫 荷	収穫期間：1月17日～7月8日 出荷方法：個選共販(農協の促成部に加入)											

第2図 促成キュウリの作型と栽培概要(K農家の昭和50年産)

この時期の栽培環境は、低温少日照で1年中で最も条件が悪い。栽培基準についても種々検討されているが、県として未確定の状況にある。

しかし、当調査地区においては、キュウリ栽培歴も古く、この作型が施設園芸の基幹作目として成果をあげている。以下、調査農家の栽培について比較してみると次のようである。

(1) 育 苗

育苗日数は40～48日であるが、J農家の定植が12月9日で最も遅く、本葉で6～7枚となった。K農家が本葉4枚、I農家が5～6枚であった。摘芯栽培では側枝の発生をいかによくするかが重要で、よい苗とは主枝着果率が高く、しかも側枝のよく出る苗が望まれる。

(2) 栽植本数

3.3㎡当りの栽培密度はそれぞれ6.5本、8本、6本

となっている。以前は10株以上もの密植であったが、結局、株数を減らしても収量が変らないことから、現在では、5～6株になっている。密植の場合は収穫始期以後になると光が株元まであたらず、くず果や落果が多く、しかも病害も発生しやすくなる。

I農家では摘果や整枝について自然放任で管理され、J農家は2月下旬および4月上旬に病葉が摘除されたが、その他の期間は摘葉・整枝とも放任管理である。施設の負担規模が大きいためと思われるが、無整枝は栽培上のマイナス要因と考えられる。この点K農家は側枝がほとんど短側枝で、むしろ草勢、結果節位の不足が目立った。

(3) 施肥量

10a当り有機物の施用(昭和49年産)については、I農家の場合、深層にカヤを敷き込み、さらに稲ワラ1,500kgを投入している。そのほか鶏糞(半生)2,000kg、

骨粉40kgを施用している。J農家はワラ堆肥（生ワラ1,000kgと豚糞を混合）を施し、K農家は第2図のように稲ワラ2,500~3,000kg、枊ガラ（1t車で4台分）を投入し、そのほか鶏糞1,500kgほど施用し、土づくりにはかなり積極的である。

施肥量（元肥）はNで35~45kg、P₂O₅で80~140kg、K₂Oで40~55kg程度であるが、I農家では有機質肥料の施用割合が高い。追肥は液肥が中心で多い農家IでN75kg、P₂O₅45kg、K₂Oで60kgになり、少ない農家でN6kg程度である。

長期多収を目標とするこの作型では、広い範囲に深く根群を持つ必要があり、有機物の投入、深耕（農協促成部でトレンチャー所有）はこれらの条件をみたし大きな役割を果たしている。

I農家では根群が深く、J農家ではやや浅くネマの被害がみられ、健全な根を張らせるための土壌づくりと収量との関連が認められた。

(4) 温度管理

温度管理のめやすはI農家に比べJ農家がやや低い。I農家は2月20日までは無換気でむし気味の管理を行ない。摘芯までに側枝が発生しはじめるように留意している。このため地温は17~18℃を確保している。

一方、J農家の場合は、育苗から定植初期に芯止りがみられ、高温管理に移行した1月中下旬にベト病の発生をみて生育遅延を招いている。

温度環境は日中は換気で、夜間は暖房によって容易に操作することができるが、日中の温度管理は、午前中を高温にし、午後はやや抑える。また、夜温は夕方から翌朝の最低温度（10~12℃）まで、じょじょに下降させ転流を順調にし、呼吸による消耗を少なくする。

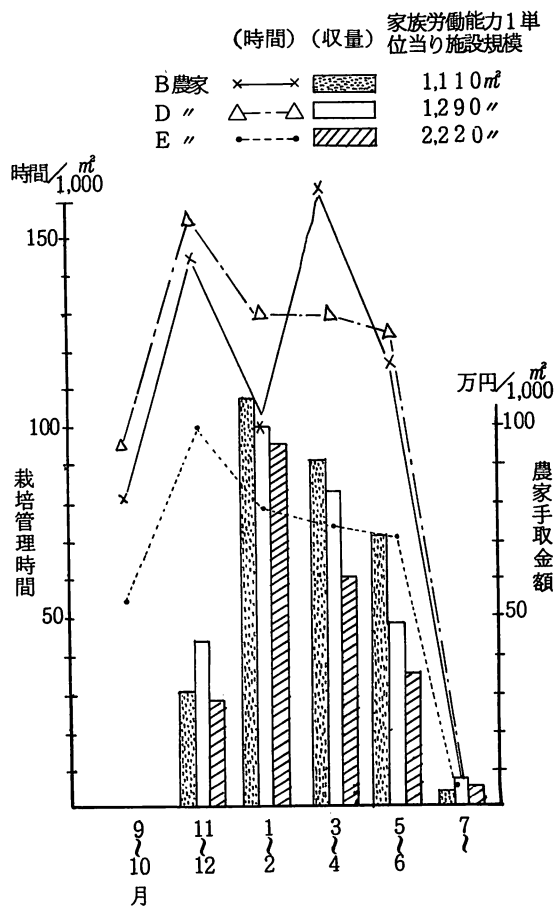
(5) 側枝発生

側枝は主枝とともに結果部位として収量構成上重要である。I農家は最も側枝の発生がよく、J農家は上位節に長側枝の発生がみられ、K農家はほとんど短側枝である。

キュウリの側枝は通常長く伸びるべきものと考えるところが、温度、湿度、日射量などその時期の条件によって短側枝となることもある。短側枝は孫づるの発生が悪く、長側枝は孫づるの発生も良好である。また、一般に

側枝の発生したところに雌花が着生することが望ましいが、親づるに限って雌花のついたところに側枝がでにくく、側枝のできるようなところに雌花がつかない。このためI農家のように、夜間10℃位だとのびるのはおくれるが、同化養分の消耗が少なく、体内の栄養濃度が高くなり側枝がやすくなる。したがって、ある段階までは低温管理し、以後の伸長を高温多湿にすることが望ましい。

以上、圃場観察や聞き取り調査の結果、上谷貝地区の場合も、温度、摘葉、整枝等の管理に多少問題を残しているが、土壌管理についてはかなり積極的であり、総合的には標準以上の水準にある。



第3図 時期別栽培管理時間と手取金額の変動

(注) 栽培管理はホルモン処理、誘引、茎下ろし、摘芽、摘果、摘葉等を含めたものをいう。

新興産地の東野地区においてはこれらの管理にかなりの個別差が認められる。栽培経験の浅いことにもよるが、家族労働力の不足からきている面が大きい。

トマトのように栄養生長と生殖生長が同時にすすみ果実を採るものは収穫、選別、荷造り作業に追われ、労働力当り施設規模の大きい農家ほど栽培管理（ホルモン処理、誘引、整枝、摘芽、摘果、摘葉作業など）が粗放になりがちである。長期間収穫を目的とするこの作型においては、この間のこれら質的に重要な作業の粗放化は、果実の品質低下をもたらす、病害発生等による収量減をまねき、経営成果に悪化をもたらす原因となる。即ち、第3図はこの関係をみたものであり、負担規模の大きいE農家は各時期とも栽培管理時間が少なく、粗放化し、このため果実の品質低下、収量減により、農家手取金額は他の農家よりかなり低い傾向にある。

施設の大型化、重装備化によって作業環境は快適になり、施設部門の総投下労働時間は短縮されるが、施設園芸には機械化しえない手作業が多く、これらのしわ寄せが大きい。

したがって、このような高度な施設でも、規模拡大するにあたっては、これら作業を適期に遂行するに十分な労働力が用意されていなければ満足する成果は得難い。

4. 施設園芸の経営効率と特質

1) 生産率と格差

(1) 長段どりトマトの収益格差

第1年目のトマト、メロンはともに低収量で終り、団地全体で大幅な欠損が生じたが、アパート方式へ転換後は順調な発展をみせ、特に第3年目(50年産)は市況にも恵まれ、かなりの伸展をみせた。第3表はトマトの収益概要を示したものであるが、以下、この第3年目の成績を基礎に経営効率について分析する。

8戸の組合員のうち、A、B、C、D、Eの5戸は長段どりを実施し、7月下旬まで収穫したが、FとG農家は主として労力的事情によりトマトを5月上旬で抜き取りアイボリーメロンに、H農家は作業管理の失敗(エキ病、灰色カビ病の多発)により4月上旬に葉ショウガへ転換している。

長段どりトマトの1,000㎡当り収量水準は16.2～23.3 tでその個別差が大きい。

粗収益は平均で336,9万円になるが、最高372,1万円、最低292,3万円でその差は79,8万円にもなる。なお粗収益が300万円台になったのは今年度の市況好調による面がかなり大きい(注 昭和49年12月～50年3月はここ2～3年前の2倍近い高値を形成)。

経営費は214,9～235,9万円になるが、粗収益に比べ個別差が小さい。その内訳は出荷経費が5戸平均で83,5万円になり、37.4%、物財費が66,2万円で29.6%を占めている。この物財費のうち燃料費が37,3万円と高く、物財費全体の56.3%にもなっている。

この作型は生育中期が厳寒期であるため多量の燃料を消費し、この年の消費量は1,000㎡当りB重油で78本(200ℓ/本)に達している。団地化のメリットとして燃料費が節減されているか。高知県の調査によると集中管理方式による暖房は各棟までの距離が長く、消費量のロスが大きく、個別農家に比較して約30%増の燃料が必要とされている。

当団地の放熱管も総延長が20,000mと長くロスが大きいと考えられる。ハウスの構造等に差異があり、直接比較するわけにはいかないが真壁地区の長段どりトマトの場合、10a当り燃料費は3戸平均(収量18.6t/10a)で18,0万円、即ち集中暖房方式の $\frac{1}{2}$ の経費であり、最大の農家(収量18.8t/10a)でも25,1万円にすぎない。また、後述のようにトマトより低温に弱いキュウリの長期栽培でも26,0万円にすぎない。

経営費中に占める園芸施設費は5割圧縮しても21.8%、48,7万円でかなり大きい。現在、償却費は完全なる喰いつぶしであり、経営体の継続維持のためには問題として残る。

所得は長段どりの平均で113,4万円であるが、レンジ65,0万円でその差が大きい。

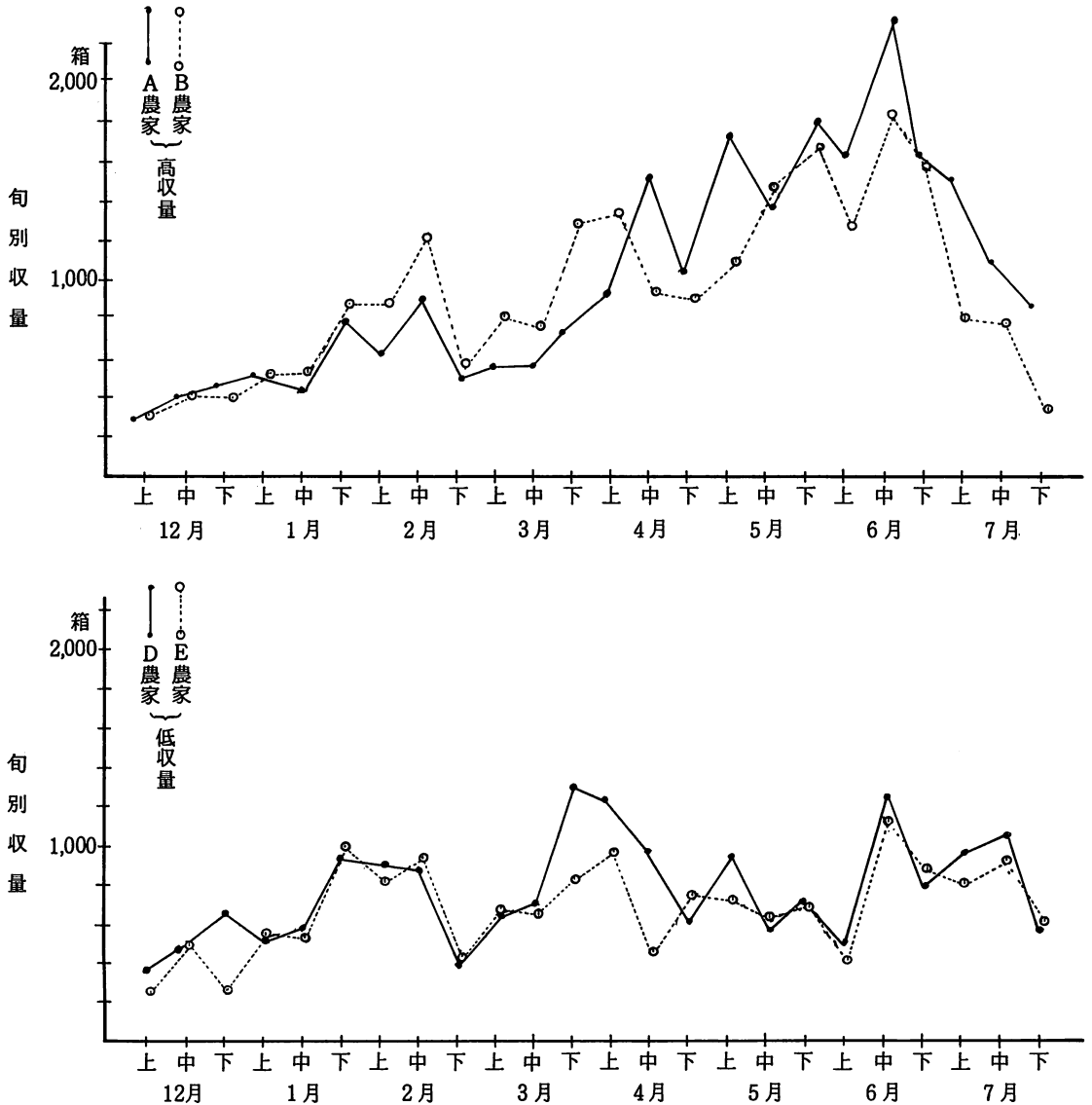
同一の作型でありながら所得にかくも差が生ずるのはなぜか。以下長段どりトマト5戸の成績をもとに分析を試みる。

粗収益の変動係数は経営費のそれより大きく、所得との相関も高い。粗収益を構成する収量と単価の場合には

収量差の方が大きく、粗収益との相関も高い。即ち所得差の第1要因は各農家の単位面積当り収量差にあると考えられる。

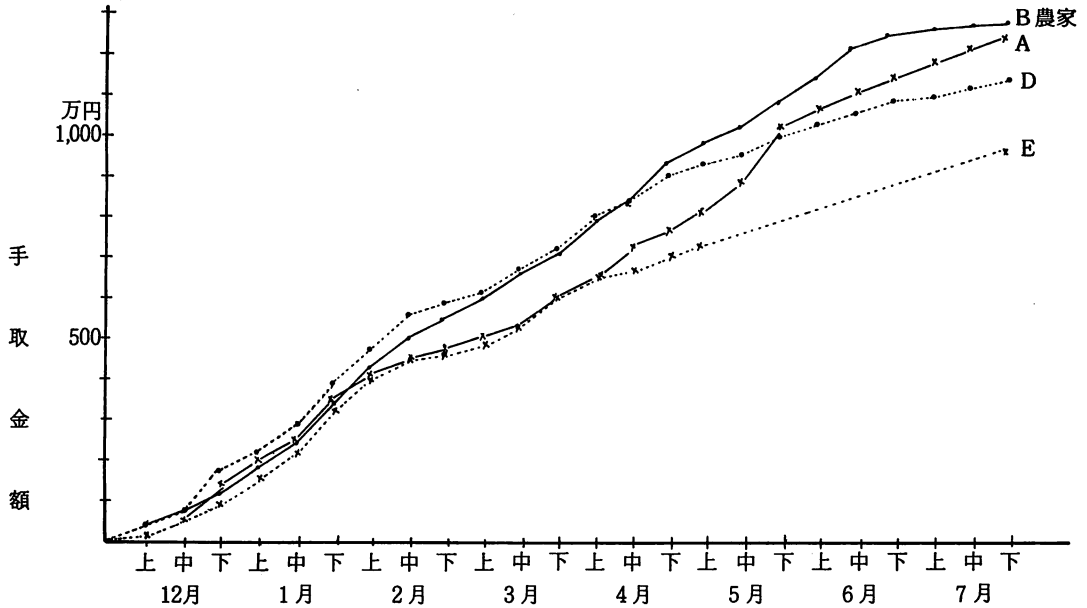
示したものであるが 低収量農家では生育中期から後期にかけて収量の伸びが悪い。その結果、第5図のような粗収益曲線(この場合は農家手取金額)を形成し、所得差をまねている。このように生育中期から後期にかけての

第4図は高収量農家と低収量農家の時期別収量形成を



第4図 高収量および低収量農家の時期別収量形成 (4,000㎡当り)

施設園芸の経営展開と耕地利用

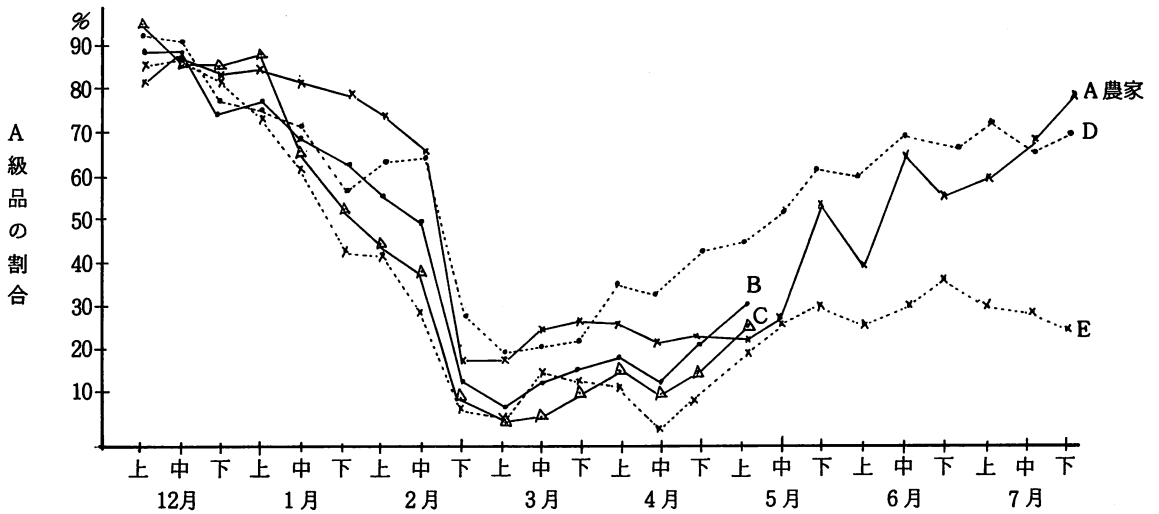


第5図 手取金額の累積曲線 (4,000㎡当り)

収量の伸びが悪いのは前述のように、収穫前～中期を中心とす作業管理の粗放化によるところが大きい。

次に問題になるのは単価の差で、これは品質と出荷時期の差によって決定される。長段どりトマトの収穫期間8ヶ月のうち価格条件の良い前半4ヶ月内、即ち3月末

までの出荷量の差はそれほど大きくなく、所得差の決定要因とはなっていない。単価の差はむしろ第6図で示すように品質差によるところが大きい。低所得農家のEおよびCは全期間にわたってA級品の割合が低く、特に後半における品質低下は著しい。D農家の収量水準は5



第6図 長段どりトマトのA級品割合の推移

戸の平均以下であるが、そのわりに所得水準が高いのはA級品割合が高いためである。

以上のようにトマト長期栽培農家の所得格差の発生は収量、品質の差、とりわけ収量差による面が大きく、出荷時期の早晚による差は以外と小さい。この作型は8ヶ月間という長期にわたる収穫であり、無理な管理で前半の多収を狙うと病害の発生や落花果をまねき、あるいは成り疲れから生育中期以降の樹勢回復が困難になり、多

収は期待できない。環境条件(光、温度)の好転する生育中期以降の収量いかに、その後の収量、所得形成に大きく影響する。高品質多収のためには良質で十分な家族労働力による長い期間のきめ細かな作業管理が約束されねばならない。

(2) 促成キュウリの収益格差

上谷貝地区の昭和50年産促成キュウリの経営成果は第4表に示すとおりである。1,000㎡当り収量は11.9~13.8

第4表 促成キュウリの収益性

1,000㎡当りkg, 円, % 昭50年産(1月下旬~6月下旬収穫)

農家名		I 農家	J 農家	K 農家	平均	経営費に占める割合	生産販売原価に占める割合
項目							
収 入	単 産 量 単 価 収 益	13,770 167 2,301,963	11,912 148 1,757,582	12,660 161 2,034,271	12,781 159 2,031,272		
1. 物 財 費	種 苗 費 肥 料 費 農 薬 費 諸 材 料 費 燃 料 費 電 気 料 金	5,230.92 11,600 99,336 47,500 40,656 288,000 3,600	4,069.00 16,834 73,234 35,200 40,967 218,000 20,270	4,971.12 15,834 91,334 52,280 39,658 27,634 17,500	4,757.01 14,756 87,968 44,993 40,427 260,780 24,590	40.2 12 7.4 3.8 3.4 2.2 2.1	2.12 0.7 3.9 2.0 1.8 1.6 1.1
2. 園 芸 施 設 費	償 却 補 充 費 修 繕 費	27,663.6 270,696 5,940	321,220 317,260 3,960	221,117 198,533 22,584	272,991 262,163 10,828	2.3 2.2 0.9	1.22 1.17 0.5
3. 大 農 具 償 却 費		25,120	28,333	28,292	27,248	2.3	1.2
4. 建 物 償 却 費		1,080	1,800	3,375	2,085	0.2	0.1
5. 出 荷 経 費	資 材 費 手 数 料 運 送 費 そ の 他	41,898.2 120,870 225,592 67,148 5,372	34,377.1 107,205 172,243 59,558 4,765	37,866.9 112,069 199,359 62,260 4,981	38,047.4 11,338.1 199,065 62,989 5,039	3.2 9.6 16.8 5.3 0.4	16.9 5.1 8.9 2.8 0.2
6. 労 働 費	雇 用 労 賃 自 家 労 賃	1,089,600 —	862,000 —	918,333 —	956,644 —	— —	4.26 —
7. 資 本 利 子	借 入 利 子 自 己 利 子	97,336 27,000 70,336	112,933 32,000 80,933	79,892 18,750 61,142	96,720 25,917 70,804	— 2.2 —	4.3 1.2 3.2
8. 地 代		3,300	3,300	3,300	3,300	—	1.5
経 産 官 営 販 売 原 費 価		1,271,910 2,464,846	1,134,024 2,109,958	1,147,315 2,159,790	1,184,416 2,244,865	10.0	5.28 10.0
混 合 所 得	農 業 利 潤	1,030,053 899,717 △ 162,883	623,557 477,624 △ 352,376	886,957 774,064 △ 125,519	846,856 717,135 △ 213,593		
1 時 間 当 り 労 働 所 得		413	277	421	375		
1 kg 当 り 生 産 販 売 原 価		179	177	171	176		
混 合 所 得 率		4.47	35.5	43.6	41.7		

- (注) 1. 施設ビニールの耐用年数は2年。
 2. ビニール及び施設本体の償却負担割合は6割とした。
 3. 借入利子の負担割合も6割とした。
 4. 地代は10a当り55,000円とし、その6割を負担した。
 5. 自家労賃は1時間当り500円。
 6. その他の計算方法は第3表と同じ。

施設園芸の経営展開と耕地利用

tであるが、キュウリの市場価格が低調であったため粗収益は175.8~230.2万円にしかならず前年度より低い。
 (注：J農家が収量・粗収益とも低いのは新設のハウス建設が遅れ、定植期が後退したことによる)。

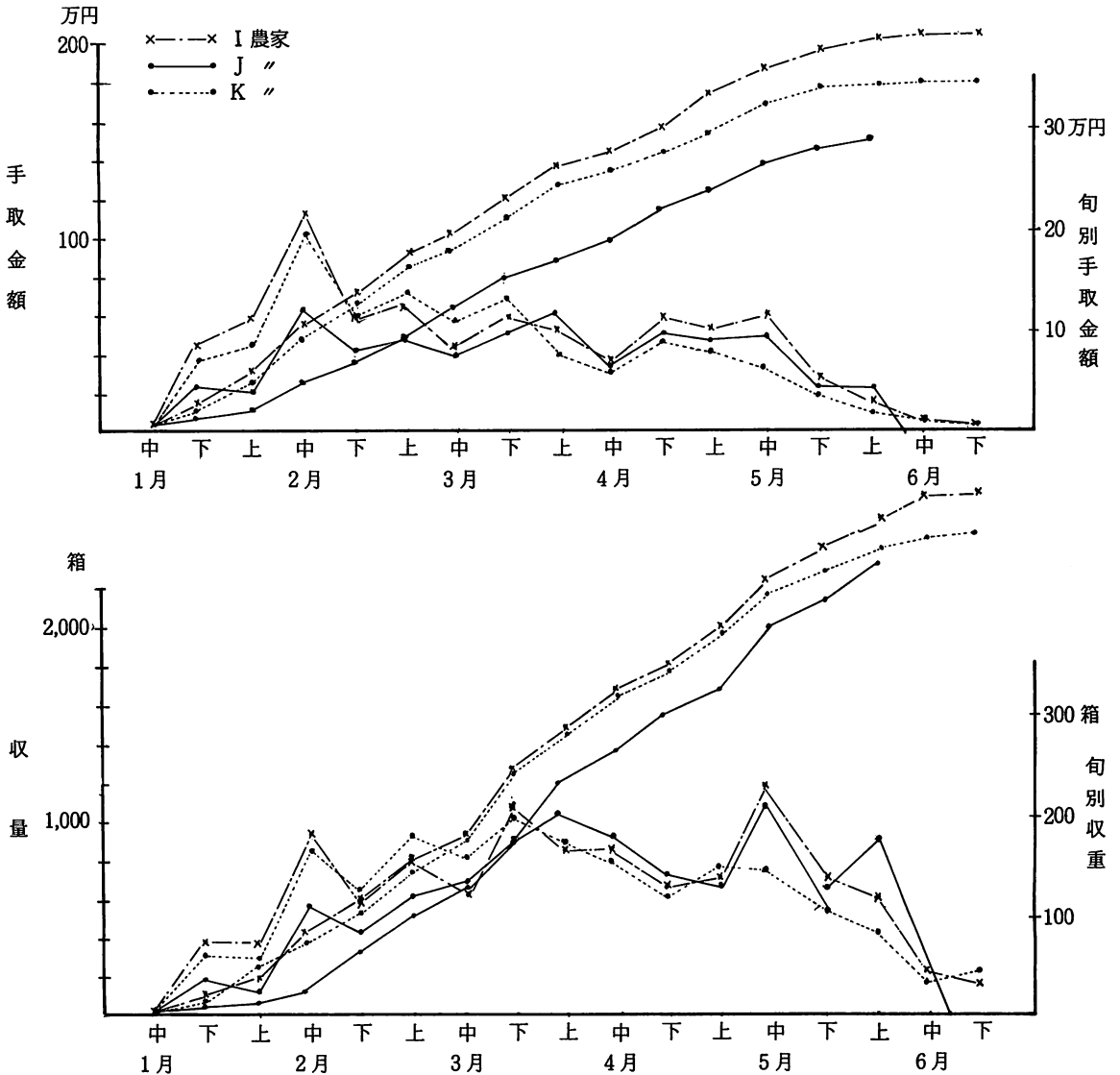
経営費は平均118.4万円で、うち物財費が40.2% (47.6万円) を占めている。この物財費の中では燃料費が最も高く26.1万円になっている。しかし、この燃料費は東野

地区のトマト栽培より11.0万円ほど少ない。

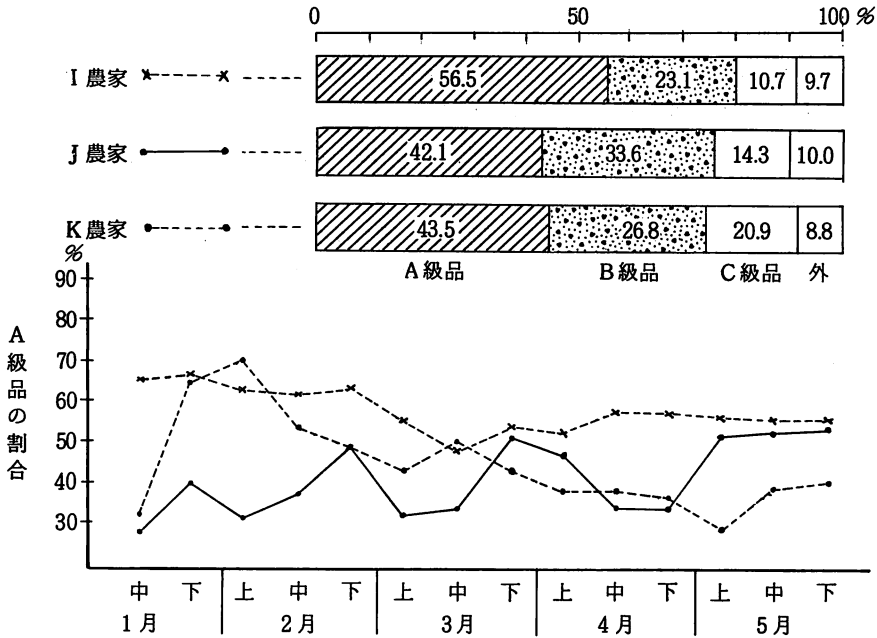
園芸施設費は平均27.3万円で、東野地区の圧縮計算より22.0万円も低い。

所得は62.4~103.0万円で、生産物価格が低調であったため今年度は農企業利潤を得るに至っていない。

I農家とJ農では所得に40.6万円ほどの差がみられるが、これは第7図と第8図のような収量、品質差による。



第7図 促成キュウリの時期別収量、手取金額と累積曲線 (1,000㎡当り)



第8図 促成キュウリの品質割合とA級品の推移

J 農家はハウス建設作業が遅れ、定植期が後退し、収穫前期の収量が劣り、収量の波も大きい。

K 農家の収穫前期は主枝着果率が高く良結果を得たが、盛期から後期にかけて収穫の落ち込みがみられる。敷地が水田のため、地下水の影響、温度管理などから草勢が弱く、葉が小形で葉長が短かく、果形も短大でA級品に比べB級品の割合が高い。

長期栽培ではいかにむらなく収穫するか、いわゆる成り疲れをなくするかが重要である。

K 農家はほとんど短側枝で整枝や摘葉の必要はないが、I と K 農家は労力的事情などにより、摘葉、整枝が行なわれていない。

採光を重視し、長期収穫の展望にたった草勢の維持管理が多収穫に結びつき、高所得につながると考える。

2) 労働過程の特質と効率

長段どりトマトの1,000㎡当り投下労働は2,000時間前後である。第5表のように最も投下時間の多いD農家では2,100時間を要し、その内訳は育苗に133時間(6.9%)、本圃作業が1,099時間(52.3%)、収穫、選別、荷造り、出荷作業が869時間(41.4%)である。

当団地における長段どりトマトは労働力利用上、次のような特徴をもっている。

① 生育期間が11~12ヶ月、本圃利用期間だけでも10ヶ月と長い。しかし育苗や本圃の準備、定植などの作業が年1回で済み、収穫も長期間にわたるので半促成や抑制のように一時期に集中することがない。このための年間の労働配分は第9図のように他作目、作型に比較して平均化され、比較的大面積栽培に適している。

② 長期栽培であるためホルモン処理、誘引、茎下ろし、摘芽、摘果、摘葉等の管理作業に多くの時間を要する。特に茎下ろしは普通どりにはないやっかいな作業である。これらは手作業によるしかなく、前述のように負担規模の大きい場合は収穫、選別、荷造り作業と競合する頃になると作業精度がおち、品質低下や収量減をきたす。

③ 普通どりのように収量が一時期に集中することはないが、1,000㎡当り20t以上の収量になるので収穫、選別、荷造り作業の負担が大きい。第6表は収穫から出荷までの時間と作業量を示したものであるが、投下労働量全体に占める収穫から出荷労働の割合は8戸平均で40.1%で

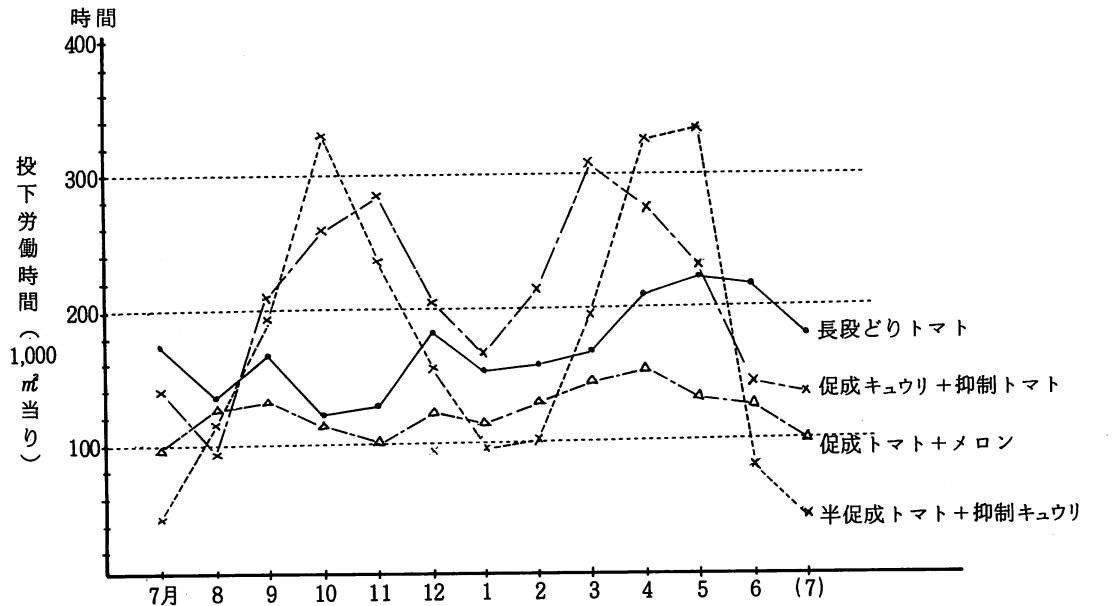
施設園芸の経営展開と耕地利用

第5表 長段どりトマトの作業別時期別労働時間 (D農家)

4,000㎡当り時間

作業項目	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		合計	1,000㎡当り
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
長段どりトマト												11	4	18	20	2									55	13.8
促成トマト+メロン																19									19	4.8
促成キュウリ+抑制トマト																65	70	60							175	43.8
半促成トマト+抑制キュウリ																	36	90	61	53	41	2			283	70.8
(小計)												11	4	18	85	89	78	90	61	53	41	2			532	133.2 (6.3)
土壌改良																									14	3.5
追肥																									20	5.0
灌水																									15	3.8
防虫																									10	2.5
防草																									26	6.5
その他																									10	2.5
(小計)																									104	26.0
収穫																									14	3.5
出荷																									20	5.0
その他																									14	3.5
(小計)																									48	12.0
合計																									580	145.0

- 注) 1. 記帳集計期間 49年8月1日～50年7月31日
 2. 圃場準備……深耕, 稲ワラ敷込み作業など, その他付属作業……落葉集め, 稲ワラ, 落花生カラ, 鶏糞などの運搬作業



第9図 各作目, 作型の労働配分の差異

- (注) 1. 長段どりトマト…………… 鉢田町東野地区2戸 (BとD農家) 平均
 促成トマト+メロン…………… " 2戸 (FとG農家) 平均
 促成キュウリ+抑制トマト…… 真壁町上谷貝地区2戸 (JとK農家) 平均
 半促成トマト+抑制キュウリ… 普及所資料, 3戸平均

茨城県農業試験場研究報告 第17号 (1976)

あり、長段どりトマトのみでは425%になる。半促成トマ igo程度であるから長段どりは収穫、選別、荷造り労働のマトの例 (10戸平均、収水量準は9.3 t / 1,000 m²) で35.0 ウェイトが高い傾向にある。

第6表 トマトの収穫出荷作業時間

農家	項目	1,000 m ² 当り				1 時間 当り 作業量			
		収	量	収	穫	選別	荷造	出荷	計
A	農 家	23,277 kg	317 (16.0)	575 (29.0)	892 (45.0)	73.4 kg	40.5 kg	26.1 kg	
B	"	22,555	277 (13.7)	565 (27.9)	842 (41.6)	81.4	40.0	26.8	
C	"	18,251	268 (16.5)	435 (26.8)	703 (43.3)	68.1	42.0	26.0	
D	"	17,953	301 (14.3)	568 (27.1)	869 (41.4)	59.6	31.6	20.7	
E	"	16,234	272 (17.7)	358 (23.3)	630 (41.0)	59.7	45.3	25.8	
F	"	11,895	156 (13.6)	272 (23.6)	428 (47.2)	76.3	43.7	27.8	
G	"	10,289	155 (13.1)	205 (17.4)	360 (30.5)	66.4	50.2	28.6	
H	"	6,963	200 (14.4)	226 (16.2)	426 (30.6)	34.8	30.8	16.4	
平均 値		15,927	243 (14.9)	400 (23.9)	643.8 (40.1)	65.0	40.5	24.8	
標準 偏差		5,430	5.98 (1.5)	147.4 (4.6)	203.1 (5.8)	13.4	6.2	3.9	
変異 係数		34.1	24.6 (10.1)	36.9 (19.2)	31.5 (14.5)	20.6	15.3	15.7	

- 注) 1. () 内は投下労働時間に対する割合
 2. 各農家の投下労働時間はA農家1,983, Bで2,048, Cで1,624, Dで2,100, Eで1,535, Fで1,153, Gで1,178, Hで1,391時間

特に当団地の場合は選別、荷造りが完全な手作業であ 収穫のみで1時間当り65.0kg (16.3箱)、選別、荷造り、るうえ、商品価値高揚のためかなりの量をパック詰めし 出荷で40.5kg (10.1箱)、収穫から出荷まで合わせるよているためこれに要する時間が多い。現在の作業能率は 24.8kg (6.2箱)になる。

第7表 促成キュウリの作業別時期別労働時間 (K農家)

2,400 m² 当り 時間

作業項目	1月			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			合計	1,000 m ² 当り
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下					
土壌準備																																						
土壌改良																																						
種まき																																						
追肥																																						
草取り																																						
支柱立て																																						
摘果																																						
選別																																						
出荷																																						
その他																																						
(小計)	50	108	78	90	48	55	40	17	28	29	19	10	4	11	9	6																						
合計	5	55	50	80	65	143	104	120	112	112	87	80	99	95	85	62	49	27																				
1,000 m ² 当り	37	51	70	82	83	75	116	85	101	95	67	71	61	61	72	74	40	38	17	15	13																	

注) 記帳集計期間 昭49年9月1日~50年8月31日

施設園芸の経営展開と耕地利用

第8表 促成キュウリの収穫量別所要時間と1時間当り作業量

農家区分	項目	収穫量 平均値	所要時間				1時間当り作業量			
			収 穫	選別荷造	出 荷	計	収 穫	選別荷造	出 荷	計
農 家	～ 25箱	20.3箱	8.0時	5.0時	1.5時	14.5時	2.5箱	4.1箱	13.5箱	1.4箱
	J 25～ 50	39.3	1.23	8.2	1.7	2.22	3.2	4.8	23.1	1.8
	50～ 75	56.8	1.24	8.4	1.4	2.22	4.6	6.8	40.6	2.6
	農 75～100	85.7	18.7	19.0	2.0	39.7	2.2	4.5	29.4	2.2
	100～125	111.5	20.8	20.6	2.0	43.4	2.6	5.4	55.8	2.6
	家 125～150	135.6	24.8	25.8	2.0	52.6	2.6	5.3	67.8	2.6
	150～	197.0	32.0	34.2	2.0	68.2	6.2	5.8	98.5	2.9
	平 均						3.4	5.2	47.0	2.3
	K 25～ 50	14.6	9.6	5.4	1.4	16.4	1.5	2.7	10.4	0.9
	農 50～ 75	37.6	11.7	7.1	1.7	20.5	3.2	5.3	22.1	1.8
75～100	62.0	17.1	12.8	1.9	31.8	3.6	4.8	32.6	2.0	
家 100～125	88.5	21.1	16.2	2.0	39.3	4.2	5.5	44.3	2.3	
125～150	114.2	22.6	16.5	2.0	41.1	5.1	6.9	57.1	2.8	
150～	133.4	27.1	18.5	2.0	47.6	4.9	7.2	66.7	2.8	
平 均	165.2	38.2	25.4	2.0	65.6	4.3	6.5	82.6	2.5	
						3.8	5.6	45.1	2.2	

(注) 1. 1箱5kg詰め

次に第7表は促成キュウリの労働配分を示したもので、1,000㎡当り1,840時間を要している。これは長段どりトマトとはほぼ同じくらいの時間であるが、キュウリの場合はトマトより収穫、選別、荷造り作業のウエイトが高い。

すなわち、長段どりトマトの場合、投下労働量に占める収穫作業時間は15.0%、選別、荷造り作業は24.0%で、計39.0%であるのに対し、促成キュウリの場合はそれぞれ33.0%、22.0%で計55.0%になる。

第9表 トマト、キュウリの労働効率

1,000㎡当り

項目	作物 農家名	長 段 どり ト マ ト					促 成 キ ュ ウ リ		
		A	B	C	D	E	I	J	K
投下労働時間(時間)		1,983	2,048	1,624	2,100	1,535	2,179	1,724	1,840
収 量(kg)		23,277	22,555	18,251	17,953	16,234	13,770	11,912	12,660
粗 収 益(円)		3,660	3,721	3,069	3,469	2,923	2,302	1,758	2,034
純 生 産 額(円)		1,489	1,583	1,134	1,466	1,021			
労働所得(円)		1,080	1,175	725	1,058	613	1,057	656	906
労働所得(円)		1,146	1,254	785	1,141	622	—	—	—
労働1時間当り収 量(kg)		738	846	377	733	213	900	478	774
粗 収 益(円)		11.7	11.0	11.2	8.5	10.6	6.3	6.9	6.9
純生産額(円)		1,846	1,817	1,890	1,652	1,904	1,056	1,019	1,106
労働所得(円)		750	773	698	698	665	—	—	—
		545	574	447	504	399	485	380	492
		581	612	515	544	484	—	—	—
		374	413	247	349	166	413	277	421

(注) ① 純生産額＝粗収益－(流動物財費＋固定財償却費)、② 1時間当り労働所得＝労働所得÷家族労働時間
③ 1時間当り純生産額＝純生産額÷投下労働時間、④ 純生産額、労働所得の上段は圧縮金額、下段は圧縮しない金額を示す。

キュウリの作業能率を第8表でみると、1回の収穫量によって異なるが収穫のみで1時間当り16.0kg(3.2箱)選別・荷造りで27.0kg(5.4箱)、収穫から選別・荷造り、出荷まで合わせると、12.5kg(2.5箱)になる。すなわち、キュウリの作業量は収穫でトマトの25.0%、選別・荷造りで67.0%、収穫から出荷まで合わせると50.0%にすぎなく、キュウリの作業効率はかなり低い。

また、キュウリの選別行程の機械化はトマトより困難で完全なる手作業である。選別基準は現在16階級にもなり、これの簡略化に対する大規模農家の要望は大きい。

次に長段どりトマトと促成キュウリの労働効率を示めすと第9表のようとなる。補助金控除前の労働1時間当り純生産額はトマトで399～574円、キュウリで380～492円であるが、労働所得は逆にトマトで166～413円、キュウリで277～421円で、キュウリの方が高い傾向にある。補助金控除後のトマト1時間当り純生産額は665～771円、労働所得は484～612円であり、個別差もあるが、この年の市場価格形成を考慮すれば、東野地区の大型高能率施設は補助金控除による圧縮計算でなければ労働所得の有利性は発現しがたい。

3) 資本効率

投資効率としての資本収益率は少なくとも現実の市場利率を上廻る水準が一応の目安になる。東野地区の例でみると、第11表のように5.4～10.8%で現在の金利水準と対比してそれほど高いものでなく、E農家の場合は借入資金の金利水準より低い。それに固定資本投資額は50%の補助金による圧縮資本として計算している点も見逃せない。

また、東野地区のように生産手段に対する多額な投資で資本の有機的構成が高い場合、投資された資本は所定の期間内に回収される必要がある。初期投資額は3.3㎡当り19,820円、圧縮額で9,956円になり、1,000㎡当り約300万円の自己負担である。そのほとんどは償還期限12年の近代化資金に依存している。年利率6.5%で償還期限内にこの資本を回収するとなれば次のようになる。

$$R = I \frac{(1+r)^n r}{(1+r)^n - 1}$$

ただし R: 毎年平均必要資本回収額
I: 初期投資額 …… 300万円(50%圧縮)

r: 年利率 …… 6.5%

n: 資本回収期間 …… 12年

即ち、資本回収期間法により $R = 300 \text{円} \times 0.122568 = 36.8 \text{万円}$ (減価償却費+資本利子を含む資本収益で資本準収益ともいう) になり、年間少なくとも1,000㎡当り37万円の資本回収を見込むだけの収益水準、即ち大体最低C農家並みの水準でなければ、経営体の継続維持は難しいことになる。また、補助金を加えて計算すると74万円という高額な回収額になり、現在の水準では採算があわない。

次に資本の採算性を損益分岐点でみると第10表のようになる。固定費と変動費の割合をみると東野地区の長段どりトマトの固定費の割合は46.9%、圧縮でも40.2%になる。上谷貝地区の固定費を100とすれば東野地区は190%、圧縮しても145%になり、東野地区の場合は固定費の費用負担の収益に及ぼす影響が大である。東野地区は固定費、変動費がともに高く、損益分岐点の粗収益は実に400万円台になり、その収量は24.0tにもなる。補助金を控除した固定費で求めても314万円、18.3tになり、上谷貝地区の265万円(補助金受けていない)より採算点が高いにある。変動費が高騰する状態では分岐点の粗収益は年々高額になるざるをえないが、資本利用の面からは収益性の高い作物、利用体系を選択し、年間総所得を高める必要がある。

第10表 施設野菜の損益分岐点

1,000㎡当り平均

		東 野		上 谷 貝	
		長段どりトマト		促成キュウリ	
収	量 (kg)	19,654		12,781	
粗	収 益 (円)	3,368,526		2,031,272	
固	定 費 (円)	1,725,213		910,366	
		1,316,751		—	
変	動 費 (円)	1,955,006		1,334,499	
損益分岐点	補助金 収 量 (kg)	23,995		16,703	
	含 む 粗 収 益 (円)	4,112,743		2,654,107	
	補助金 収 量 (kg)	18,314		—	
	控 除 粗 収 益 (円)	3,139,020		—	

注) 1.固定費は生産販売原価のうち園芸施設費、大農具及び建物償却費、利子、地代、労働費の半額を割当る。
2.固定費の下段は補助金控除による圧縮金額である。

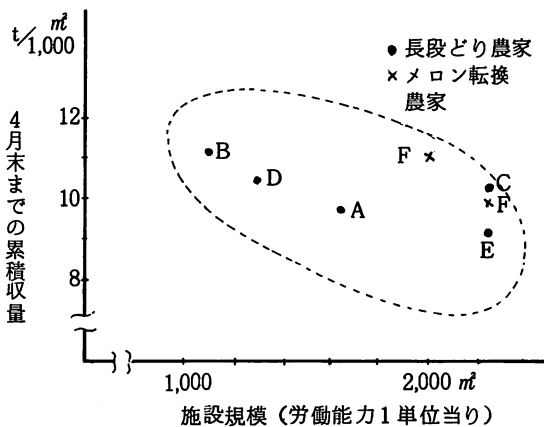
施設園芸の経営展開と耕地利用

4) 施設規模と経営効率

規模拡大に伴って、一般に有利性は増大するが、適切な管理をなし得る規模をこえると、監督管理が困難になって大規模経営の能率が低下する。

東野地区のトマトの実績をもとにして、施設規模と収量の関係をみたのが第10図である。さらに施設規模と経営効率をみたのが第11表で、生産率、労働効率、資本効率のいずれにおいても、労働能力当り施設規模が増大するにつれて減少する傾向にある。CやE農家は適切な管理をなし得る規模をこえ、作業管理が粗収化しているためと考えられる。

適正規模を追求するには諸条件が流動的であるが、再



第10図 家族労働能力当り施設規模と収量

第11表 施設規模と経営効率(長段どりトマト)

指標		農家名	B	D	A	C	E
家族労働能力1単位当り施設規模(m ²)			1,110	1,290	1,630	2,220	2,220
生産率	収量(t/1,000m ²)		2.26	18.0	23.3	18.3	16.2
	粗収益(円/1,000m ²)		372.1	346.9	366.0	306.9	292.3
	混合所得(円/1,000m ²)		140.5	128.8	130.1	92.0	75.5
	利益率(%)		23.0	9.1	16.0	2.3	△2.1
労働効率	A級品の割合(%)		38.3	50.3	43.8	37.9	35.9
	労働時間当り収量(kg/時)		11.1	8.5	11.7	11.2	10.6
	純生産額(円/時)		773	698	751	698	665
資本効率	労働所得(円/時)		612	544	581	515	484
	資本純収益(円/1,000m ²)		504	361	438	282	236
	資本収益率(%)		108	7.9	9.1	6.4	5.4

- (注) 1. 純生産額＝粗収益－(流動物財費＋固定財償却費) 2. 資本純収益＝純生産額－(労働費＋地代)
 3. 資本収益率＝資本純収益÷(土地を除く固定資本＋流動物財資本＋労賃資本) × 100
 4. 時間当り労働所得＝労働所得÷家族労働時間
 5. 補助金控除後の圧縮記帳による。

検討を要する。理論的には平均生産費が最小になる規模(生産量)が適正規模であるが、E・A・G・ロビンソンは適正規模を

- (1) 技術的適正規模
- (2) 管理的適正規模
- (3) 財務的適正規模
- (4) 流通的適正規模
- (5) 変動上の影響から考慮した適正規模

に分類している。そして、生産技術、財務、流通等の要素は規模拡大の方向に導き、需要変動および管理の技術の面からは規模小なる方向に導く力が働くとして述べている⁵⁾。そこで、現実にはこれらの相反する作用の均衡のもとに、規模が決定されているわけだが、ここでは一つの意志決定が家族労働力の範囲内で貫徹できる大きさを適正規模とみて⁶⁾ 管理的適正規模を重要視したい。

管理的適正規模は労働需給の均衡のもとで決定される

ことになるが、第12表はこれを求めたものである。各月の平均休業日数を2日、対象作物(トマト、キュウリ)への1日当り投下労働時間を8時間とみて、家族労働能

力2.5単位を所有する標準的農家を対象とするならば、その適正規模は長段どりトマトで2,630㎡(労働能力1単位当り1,050㎡)、促成キュウリで2,130㎡(同850㎡)にな

第12表 労働の需給量からみた管理的適正規模の試算

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
長段どり トマト	労働供給可能量 (時間)	1,640		1,700			1,680			1,720			—	
	労働係数 (時間/1,000㎡)	156	158	174	208	220	219	177	131	168	121	143	180	2,055
		488		647			476			444				
	適正規模(㎡)	3,360		※2,630			3,530			3,870			2,630	
促成 キュウリ	労働供給可能量 (時間)	2,200		1,720			2,860			1,140			—	
	労働係数 (時間/1,000㎡)	164	216	305	272	232	120	33	10	29	86	206	196	1,869
		380		809			278			402				
	適正規模(㎡)	5,790		※2,130			10,300			2,840			2,130	

- (注) 1) 労働供給可能量は次による $M \times (D - d) \times T$ ただし M : 農家労働能力(ここでは2.5単位とした)
 D : 各期間の日数, d : 各期間の休業日数(月平均2日, その他正月と盆に休業)
 T : 各期間の1日当り労働供給可能量(8時間)
 2) 労働係数は50年産記帳結果から作成(それぞれ2戸平均値)
 3) 適正規模は労働供給可能量を労働係数で除して求めた。
 4) ※印は制限される適正規模。

る。

適正規模は経営者の技術水準や経営能力によっても異なるが、平均的に考えて、この程度の規模までならば十分に規模の経済性を享受できると考える。

負担規模の大きい農家は何らかの方式で労働の量的分散、軽減を施さない限り、規模の経済性を享受することは難しく、次に述べるような労働強化をまねく。

5. 施設園芸農家の労働力利用規模

1) 作物別労働配分と労働力利用

東野地区のこの1年間における農業への総投下労働量は6,799~10,192時間であり、作物別にはトマトの労働量が圧倒的に多い。FとG農家は途中でメロンに転換しているため、この労働量も多い。総労働量に占める施設部門の労働量は約8割で、他部門の労働量は2割である。

上谷貝地区の総投下労働量は6,840~13,986時間になり、作物別にはキュウリ、トマト、水稲等が多い。総労働量に占める施設部門の労働量は約7割で、施設以外の他部門の労働量は3割になり、他部門のウエイトが東野地区より高い傾向にある。

家族労働力の利用度は労働能力1単位当り東野地区の場合で2,649~3,520時間、上谷貝地区で2,132~3,148時間になり、東野地区の利用度が高い。特にFとG農家は、3,000時間をかなり超過し、家族労働力酷使の状況にある。これは施設が管理的適正規模をこえ、さらにこの施設部門が経営的に不安定であり、しかも多額の借入金をかかえていることにより、極力外部労働への依存を避け(高いE農家で20.9%程度)、家族労働力の燃焼によって、総所得を拡大しようとしていることによる。

2) 季節別労働配分と労働力利用

施設園芸の経営展開と耕地利用

第13表 作物別労働配分と家族労働力利用

単位：時間，%

項目 地区	家族労働能力 ①	ハウス		カンショ	ゴボウ	ラッカセイ	露地 メロン	ヤマイモ	ダイコン	水稲	その他	総労働 ②	内 訳			家族労働力の 利用度 ③÷①	外部労働依存率 ④+⑤÷②×100	
		トマト	メロン										家族③	ゆい手 ④	雇用⑤			
東野	A	3.1	7,932	-	-	236	-	-	-	86	254	8,508	8,212	46	250	2,649	3.5	
	B	3.6	8,178	-	572	69	147	748	160	-	150	168	10,192	10,155	20	17	2,821	0.4
	D	3.1	8,400	-	578	138	369	-	-	-	-	185	9,670	9,602	68	-	3,097	0.7
	E	1.8	6,138	-	-	106	324	-	-	-	107	120	6,799	5,379	185	1,235	2,988	20.9
	F	2.0	4,618	1,207	359	209	-	-	-	154	289	196	7,032	6,678	151	203	3,339	5.0
G	1.8	4,711	1,188	1,130	38	-	-	-	-	-	186	7,253	6,330	233	690	3,520	12.7	

項目 地区	家族労働能力	ハウス			加工ト ンネル 早熟 トマト	ラッカ セイ	露地 メロン	陸稲	麦	水稲	その他	総労働	内 訳			家族労働力の 利用度	外部労働 依存率
		キュウリ	トマト	スイカ									家族	ゆい 手	雇用		
上谷貝	I	4.75	6,857	2,761	1,347	-	231	491	-	1,534	764	13,986	13,988	88	-	2,926	1.0
J	2.6	5,603	1,204	-	143	114	-	113	-	825	494	8,496	8,184	312	-	3,148	3.7
K	3.1	4,415	370	-	893	-	-	200	166	501	295	6,840	6,609	231	-	2,132	3.4

- 注) 1. 記帳集計期間 東野地区 昭和49年8月1日～50年7月31日
 上谷貝地区 昭和49年9月1日～50年8月31日
 2. J農家のキュウリの項にはハウス新設のための時間が編入されているため、この年の総労働量は例年より多くなっている。
 3. I農家のハウスキュウリは促成(2,500㎡)と半促成(891㎡)を合計した時間である。

労働力の利用量は季節によって異なる。第11図から第13図までは代表的農家におけるこの1年間の旬別労働配分をみたものである。

B農家の家族労働能力は3.6単位で比較的恵まれているが、施設以外の耕地にメロン25a作付けしていることもあって、5月中旬から6月下旬の1ヶ月半は激しい労働ピークを形成し、限界労働時間(各旬の平均日長時間から2時間を差引き、作業日数と農業労働能力を乗じて算出)を越えている。外部依存労働が少なく、ほとんどが家族労働力で運営されているので、この時期は休日を返上し、1日の作業時間を延長することによって対応している。

G農家の家族労働能力は1.8単位で最も小さく、1単位当たり施設規模が2,220㎡と大きいにもかかわらず施設以外の耕地の拡大を図った。このため第12図のように1年間36旬のうち27旬が限界労働時間を越え、家族労働力の酷使によって経営が維持されている。

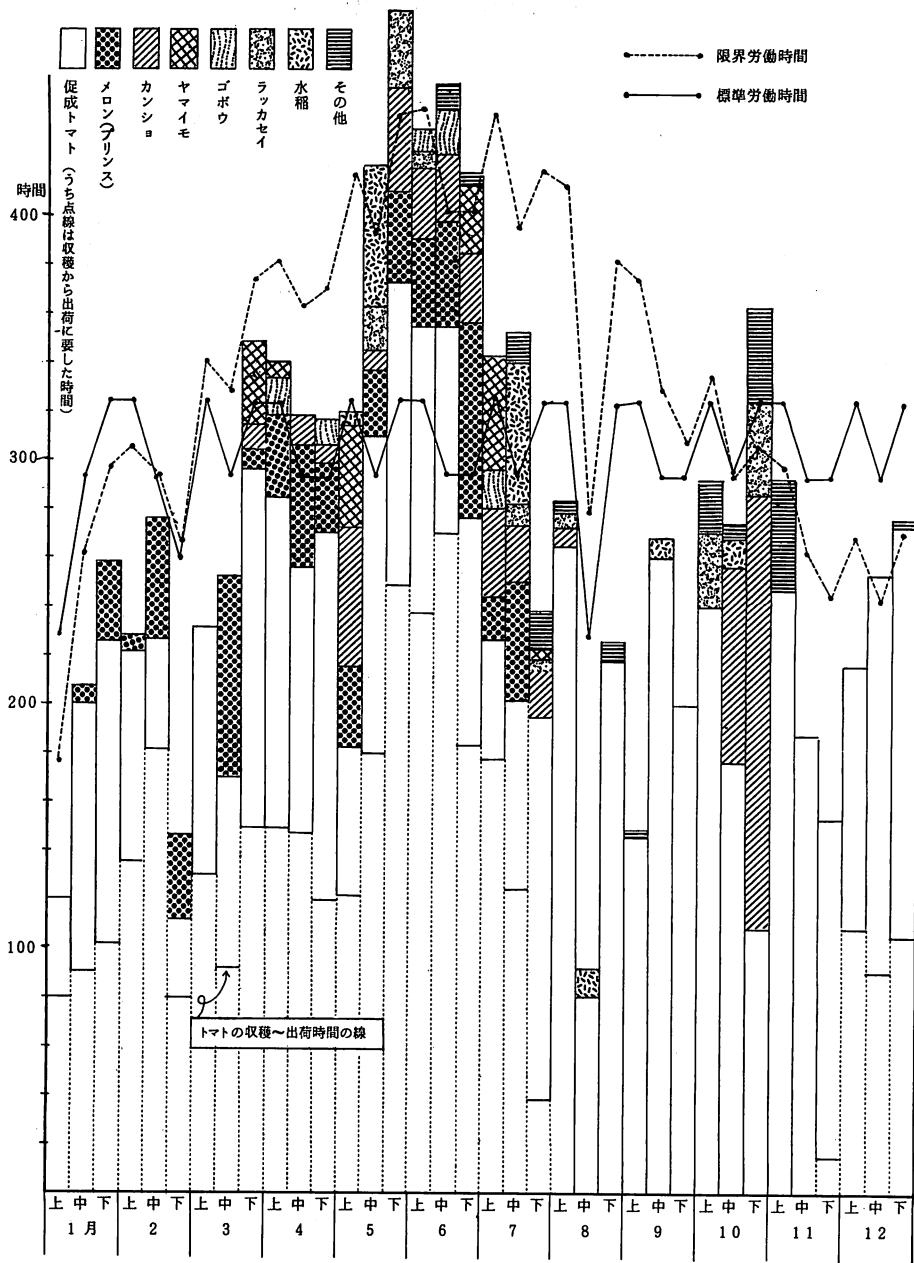
上谷貝地区のK農家の労働力は2世代4人で、ファミリーサイクルからみて現在が最も恵まれている時期であ

り、第13図のように比較的余裕がみられる。しかし、今後老夫婦の就農が期待できなくなるので基幹労働力の利用度はより一層高まる。(注：8～10月にかけて労力的にかなり余裕があるが、これは水田ハウスの抑制トマトが水害にあい、収穫不能になったことによる。)

3) 農従者別の労働力利用

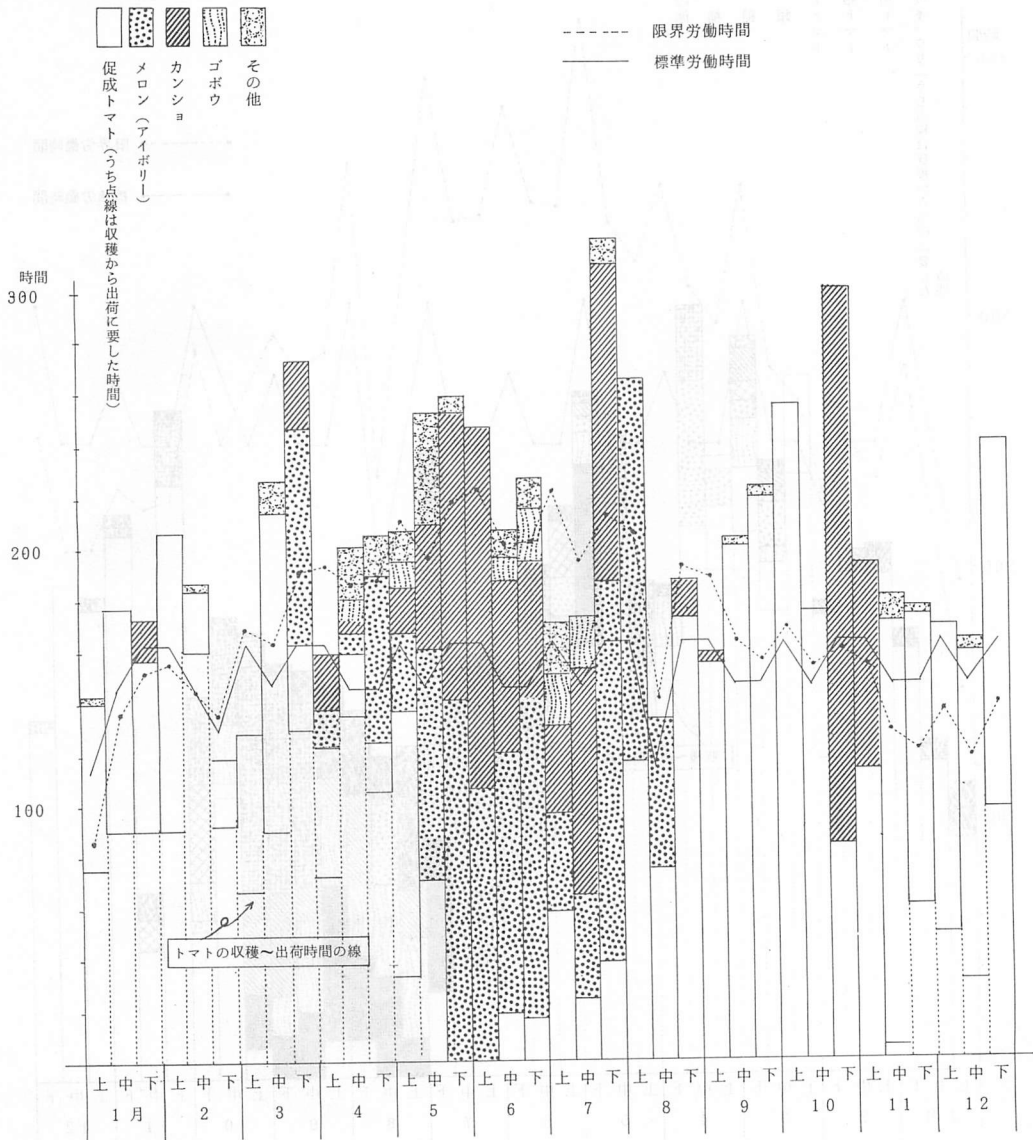
D農家の労働能力は3.1単位で、この1年間の家族労働力利用(家族労働量÷労働能力)は3,097時間である。J農家はそれぞれ2.6単位、3,148時間である。これら農家の農従者別労働利用の状況を示したのが第14表である。

D農家の経営主の年間就農日数は335日(月平均2.5日休業)、妻は340日(同2.1日)で、1日当り農作業時間は経営主で12時間の日、妻で10時間の日が最も多い。年間農作業時間は合計で9,670時間、うち経営主は3,287時間、妻は3,431時間、父は873時間、母は1,963時間になり、1日当りの平均農作業時間は経営主で9.8時間、妻で10.1時間、父で5.5時間、母で7.4時間になる。さらに1日当り農作業時間を他産業従事者並みに8時間とみて、年間農作業時間を日数に換算すると、経営主で411日、



第11図 B農家の年間労働配分

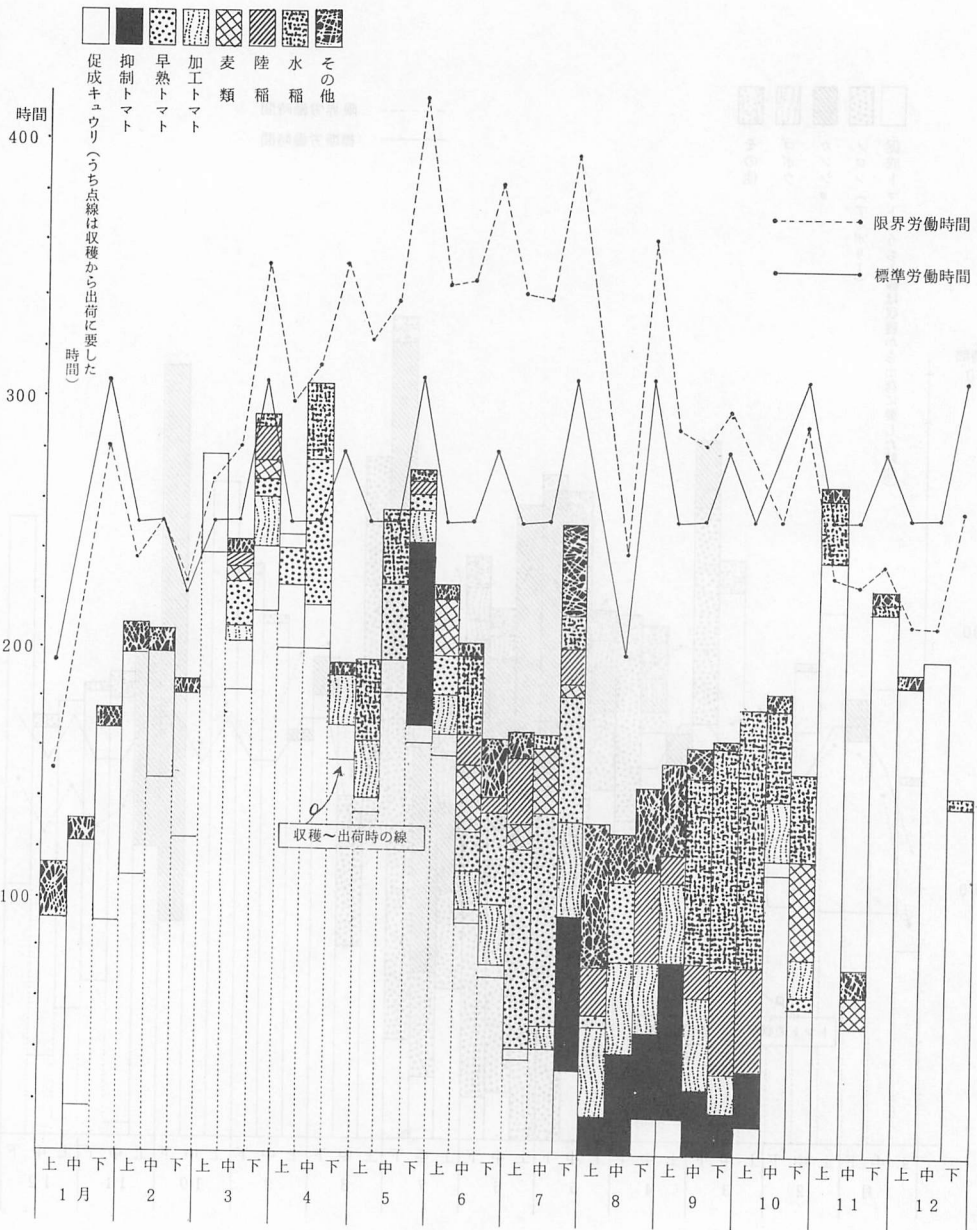
- 注) 1. 限界労働時間 = $M \times T \times (D - d)$, 但し, M: 農業労働能力 (B農家は3.6単位)
 T: 各旬の平均日長時間から2時間差引いた時間, D: 各旬の日数, d: 各旬の作業
 休止日数 (①正月の3日間, ②盆の2日間, ③各月の第3日曜日, ④2月を除く各
 月末1日)
 2. 標準労働時間はTを9時間とみなした場合をいう。
 3. 記帳集計期間, 昭和49年8月1日～50年7月31日



第 12 図 G 農家の年間労働配分

注) 1. M=1.8

2. その他第 11 図に同じ



第13図 K農家の年間労働配分

- 注) 1. $M=3.1$
 2. 作業休止日数は①各月の1日と15日(農休日)②正月3日間と盆の2日間
 3. その他は第11図に同じ

施設園芸の経営展開と耕地利用

第14表 農従者別農業就業状況

農 家 農 従 者 年 令	D 農 家								J 農 家							
	経営主	妻	父	母	その他	計	割合	経営主	妻	母	長男	長女	ゆい 手伝い	計	割合	
	35才	33	61	59	—			47才	47	70	19	16	—			
一 日 当 り 農 作 業 時 間	4時間未満	18日	11日	70日	3日	9日	139日	12.3%	21日	28日	14日	24日	13日	1日	101日	10.2%
	5	10	5	28	18	2	63	5.6	16	12	3	20	—	2	53	5.4
	6	21	8	16	13	3	61	5.5	21	21	—	20	2	4	68	6.9
	7	13	8	17	46	2	86	7.7	34	33	—	30	2	1	100	10.1
	8	23	13	18	91	1	146	13.0	103	96	—	69	4	12	284	28.9
	9	51	77	6	51	2	187	16.7	47	51	—	49	2	2	151	15.3
	10	51	79	4	15	—	149	13.3	26	27	—	19	—	6	78	7.9
	11	44	44	—	—	—	88	7.9	29	20	—	25	—	1	75	7.6
	12	60	68	—	1	1	130	11.6	17	11	—	12	—	2	42	4.3
	13	31	17	—	—	—	48	4.3	8	6	—	6	—	—	20	2.0
	14	7	3	—	—	—	10	0.9	—	3	—	2	—	2	7	0.7
	15以上	6	7	—	—	—	13	1.2	3	—	—	1	—	2	6	0.7
	年間就業日数①	335	340	159	266	20	1,120	100.0	325	308	17	277	23	35	985	100.0
	割合%	29.9	30.4	14.2	23.8	1.8	100.0		33.0	31.3	1.7	28.1	2.3	3.6	100.0	
	年間農作業時間②	3,287	3,431	873	1,963	116	9,670		2,889	2,668	65	2,439	123	312	8,496	
割合%	34.0	35.5	9.0	20.3	1.2	100.0		34.0	31.4	0.8	28.7	1.4	3.6	100.0		
1日当り平均農 作業時間②÷①	9.8	10.1	5.5	7.4	5.8	8.6		8.9	8.7	3.8	8.8	5.3	8.9	8.6		
年間農作業時間 ÷8時間	410.9	428.9	109.1	245.4	14.5	1,209		361	334	8	305	15	39	1,062		

注) 1. 集計期間：D農家は昭和49年8月1日～50年7月31日 J農家は49年9月1日～50年8月31日
 2. D農家のその他の項は子供、ゆい、手伝い等である。

妻で429日、父109日、母245日になり、経営主夫妻は相当の過重労働になっている。

同じくJ農家についてみると年間就業日数は経営主で2,889時間、妻で2,668時間、長男2,439時間になり、1日当りの平均農作業時間は経営主で8.9時間、妻8.7時間、長男8.8時間になる。1日8時間就業とみなして農作業時間を日数に換算すると、この1年間に経営主361日、妻334日、長男305日就業したことになり、D農家よりは労働力利用度が低い。

なお、「農家経済調査報告書」(1974)によると、北関東の2.0ha以上層農家の就業者1人当り労働時間は男子で2,051時間(256日)、女子で1,772時間(222日)になり、自家農業労働投下量は農従者1人当り男子で1,609時間(201日)、女子で1,602時間(200日)になっている。す

なわち、両農家ともこれに比較してかなりの労働強化を余儀なくされ、特に東野地区において顕著である。

さらにここで注意しておかねばならないことは規模拡大につれて主婦の労働強化が目立つことである。すなわち、D農家は就業日数、年間作業時間、1日当り平均作業時間のいずれにおいても妻の方が経営主より高い。特に主婦は農業労働と家事労働の二重負担を強いられ、これを軽減化することが施設園芸経営安定への途でもあると考えられる。

4) 施設規模と労働力利用

磯辺教授の『日本農業労働図説』は各種各規模での農家の労働配分を説明したものであるが、金沢教授は「この“図説”をよくしらべてゆくと、労働配分がよく均等化された経営、必ずしも農業所得が大きくない。……

なお、いわれるほど労働配分の均等化は、少なくとも農業所得の増加には役立っていないように思うのである。むしろ、かえってピークのはなはだしい例の中に、高い農業所得を生んでいるものが多い。」と述べ、さらに「労働能率化によって経営内にとどめておくべき基幹の家族労働力は十分に低く押え、ピークは流動的な労働力によって対処する態度が、この際つよくのぞまれることでないか。もとよりその間に、労働配分の均等化も、家族労働力の増加をきたさないかぎり考慮されるべきであるが、ここでは均等化はむしろ第二義の意味しかもたない。7)」といい、月別労働配分均等の原理への反省をうながしている。これらのことは農家経済の視点から考えて賛成である。しかし、このようなみかたも労働ピークが短期間に集中している場合には有効であるが、さきにもたように季節を問わず、標準労働時間や限界労働時間を大きくこえ、労働力の酷使が余儀なくされている場合には、その軽減こそ考える必要がある。

最近、「ハウス野菜作においては富めるなかでの人間疎外がみられ、ハウス農家は労働力不足下において極大利潤の追求にはしり、年間1,000万円以上の粗収益をあげる農家が多くみられる。しかし、所得水準が高ければ直ちに生活水準が高められるわけではなく、生活環境に悪い影響を及ぼす面がみられる。ハウス野菜は言うまでもなく労働集約的であるだけに、家族の犠牲において成立している場合が多く、何のためのハウスか、ハウス野菜生産が目的か、生活のための野菜作りか本末転倒の農家⁸⁾がみられる。

管理運営方式にもよるが、重装備施設による集中管理方式は総労働時間の短縮を可能とする。しかし収穫後の選別、荷造り作業が省力化されないかぎり、労働ピークは解消し難い。この点を考慮しない施設規模の拡大は必然的に労働強化となる。東野地区がこのよい例であり、収穫期を中心に標準労働時間や限界労働時間を大幅に超過し、生活や人間性を忘れた過酷な労働条件にある。

言うまでもなく、「経済発展の基調は“人”と“物”と“貨幣”の発展的均衡にあるが、“物”と“貨幣”に重点がおかれ、生産の活動力の根底である人間側を忘れた労働強化⁹⁾」につながる。所得追求では貨幣や物的価

値が不可欠であるが、生活の主体は人間であり、健康であらねばならない。夏に稼いだ金を冬病院に投資するようであれば経営の永続的発展は期待できない。(注：A, F, G農家のハウス病)。

現行の技術水準で労働能力1単位当りの管理上の適正規模は前述のようにトマトで1,050㎡、キュウリで850㎡あたりにある。これ以上の負担規模にある農家は労働の量的分散、軽減方を検討する必要がある。その第1は施設内の作業を再度分析し、既存の省力装置を十分活用することである(例えば病害防除に動噴を使用しているが労働ピーク時には蒸散器を使用するなど)。新規設備投資を伴う場合には技術水準を考慮し、過剰投資にならないように注意する。

第2には異種野菜の導入や作型分散による労働分散であり、第3には施設以外耕地の省力的利用による労働軽減である。

施設園芸農家に労働強化をもたらしているもう1つの要因は選果規格基準の必要以上の厳しさである。現在、トマトで18段階、キュウリで16段階に分け出荷している。これらが簡略化されると、施設園芸農家の労働量はかなり軽減されるし、現場の農家でもこれを強く希望している。しかし、これは生産者サイドの問題というより市場や小売段階、さらには消費者に対する再教育の問題も含んでおり、高い次元からの政策的な対応が強く望まれる。

6. 施設以外耕地の作物選択と栽培技術

1) 上谷貝地区の耕地利用と特質

(1) 耕地の利用展開

施設以外の耕地規模は昭和50年現在で、I農家300a、うち水田160aで家族労働能力当り規模は63.2aになっている。J農家は250a、うち水田が140a、労働能力当り96.2aになる。K農家は借地を含め、227a、うち水田70a、労働能力当り73.2aの規模になるが、51年度はさらに40aの水田を借入している。いずれの農家もかなりの水田を所有し、これを経営の安定基盤にして施設園芸が展開してきたところに大きな特徴がある。

第15表は調査農家の最近の耕地利用を示したものである。I農家は昭和20年代後半に施設園芸を導入したが、

施設園芸の経営展開と耕地利用

第15表 調査農家の耕地利用

圃場 No	面積	昭46年	47年	48年	49年	50年	51年		
I 農 家	1	水田 160		水稻 160					
	2	陸田 90		50	水稻	40			
				40	(ハウス敷地)	50			
	3	畑 90			陸稲 50				
					(ハウス敷地 40)				
	4	15			陸稲 15				
	5	10			陸稲 10				
6	15								
7	陸田 10	←———ダイズ・ダイコン・カンショ・ジャガイモ等の繰返し———→							
J 農 家	1	水田 140		(ハウス敷地 10)					
	2	陸田 50		陸稲 30	スイカ 10	スイカ 10	←(ハウス敷地 20)		
			スイカ 20	スイカ 20	陸稲 20	陸稲 20	水稻 10		
	3	畑 20	タバコ 20	スイカ 20	陸稲 20	陸稲 20	陸稲 20	陸稲 20	
	4	40	ラッカセイ 40	ラッカセイ-ビール麦	陸稲-ビール麦	陸稲-ビール麦	④-ビール麦	カンショ 40	
	5	20	ダイズ 20	ダイズ-ビール麦	ダイズ-ビール麦	ネギ-ビール麦	ダイズ-ビール麦	ダイズ 20	
6	20	←———家庭菜園 20———→							
K 農 家	1	水田 100		(ハウス敷地 30)					
	2	陸田 20	キャベツ-ハウスサイ	キャベツ-ハウスサイ	ラッカセイ 20	加工トマト-ビール麦	キャベツ	⑤水稻 40	
								水稻 20	
	3	陸田 15	陸稲 15	陸稲 15	ラッカセイ 15	加工トマト-ビール麦	水稻	水稻 15	
	4	畑 15	ラッカセイ 15	陸稲	ネギ	陸稲	ビール麦	キャベツ	陸稲 15
				⑥陸稲	ジャガイモ-ハウスサイ	陸稲	加工トマト	加工トマト	15
	5	15							
	6	15		⑦抑制トマト	コザックメロン	{	コザックメロン 10	スイカ 6	ビール麦-トウモロコシ 15
						スイカ 5	陸稲 9		
	7	10		⑧カリフラワー	陸稲	陸稲	ビール麦	ハウスサイ	陸稲 10
	8	9	陸稲 9	陸稲 9	陸稲 9	陸稲 9	陸稲 9	陸稲 9	9
	9	10	ラッカセイ 10	ラッカセイ 10	ラッカセイ 10	ラッカセイ 10	{	ダイズ	ビール麦-トウモロコシ 10
	10	8	←———家庭菜園———→						トマト (トンネル) 8
11	20				スイカ	ハウスサイ	⑨	ビール麦-トウモロコシ 20	
12	10						⑩	ビール麦-トウモロコシ 10	
13	10						⑪	ビール麦-トウモロコシ 10	

注：1) ⑤は借入地をあらわす

本格化したのは40年代である。昭和41年に2,330㎡のパイプハウスを所有し、「キュウリ+トマト」を作付けしていたが、その頃は水田160aのほか、畑に陸稲100a、ラッカセイ40a、露地スイカ50a、加工トマト30a、麦100a前後作付けしていた。その後、施設の規模が拡大するにつれて、経済性と労力競合により麦が

消え、また、ラッカセイも経済性が低いこと、加工トマトも春の労力競合のため縮小、消滅している。露地スイカは半促成スイカへと作型が前進し、パイプハウスに編入されている。その他の耕地は機械化によって省力化が容易な畑水稻や陸稲が占め、施設規模拡大に対応して、これらのウエイトが大きくなってきている。以上のように

に施設園芸が拡大するにつれて稲作の規模が増え、現在水稲、陸稲をあわせて280 aになる。このため田植や刈取時期は施設部門との労力競合が問題になるが、耕耘機からトラクター（49年導入）、ウレタン式田植機（45年導入）からバラまき田植機（50年）に、1条刈バインダーから2条刈自脱コンバインに、平型乾燥機から循環式乾燥機（50年）にと更新し、労力節減を図っている。

J農家は昭和30年代初期に施設園芸を導入したが、その規模が小さく、40年頃まで施設以外の耕地には水稲140a、畑には陸稲40 a、タバコ30 a、ラッカセイ10~20 a、加工トマト20 a、露地スイカ10 a、タバコの後作に白菜、麦20~30 aほど作付けした。その後、施設の拡大に対応して、加工トマト、タバコ、ハクサイが消え、ラッカセイも47年になくなっている。スイカの規模も縮小し、施設規模が3,000㎡に達した50年にはこれも消えている。これらに替って増加しているのが畑水稲や麦であり、この拡大と並行して、トラクター（50年）、田植機（ウレタン式45年→バラまき式49年）、バインダー1条刈（47年）、自脱コンバイン2条刈（50年）等を導入し、稲作の省力化をすすめている。

K農家の施設園芸は昭和34年にトンネルハウス330㎡を導入したのがはじまりであり、その頃の耕地利用は水稲70 a、タバコ40 aを主体に陸稲、ラッカセイ、麦等を作付けしていた。その後40年に園研式ハウス830㎡を設置し、これに伴ってタバコが縮小している。43年にパイプハウス1,000㎡を追加し、施設規模が2,000㎡余になるとタバコは消え、施設以外の耕地の畑はラッカセイ、陸稲が中心になってきている。46年、47年に現在の施設に更新したが、その後の施設以外の耕地利用は第15表のとおりである。この農家もまた施設規模拡大に対応してトラクター（47年）、田植機（ウレタン式45年、バラまき50年）バインダー、自脱コンバイン3条刈（50年）、循環式乾燥機（50年）を導入している。

施設での栽培年数が重なるにつれて土壌条件が悪化し、粗大有機物の確保が必須になる。K農家は稲ワラ供給源としての水田が70 aで少ない。このため借地によって稲ワラをはじめ、麦ワラ、トウモロコシの茎葉等の葉屑類を確保している。

以上のように各農家とも施設規模拡大に対応して施設以外の耕地利用は漸次、単純化、省力化している。その程度は施設規模の大きさと関連があり、家族労働能力当り施

第16表 水稲の作業体系

J 農家の例

作業名	作業時期	人員	10a当り 延作業時間	使用農機具	備 考
耕 起(第1回)	12月	1.0	1.0	トラクター(ロータリー)	15 PS (50年購入)
” (第2回)	4月7日~4月19日	2.0	1.5	”	”
育 苗 準備	4月22日	2.0	3.5		水田の土をフルイにかけて、施肥し、育苗箱に入れる。
播 苗 管理	4月下旬~5月		1.0		肥料: 苗代化成4kg/70a, 24尺のスイカ用ハウスを利用
			1.0		品種: コシヒカリ, 日本晴
代 々 施 除 草 剤 散 布	} 5月2日~5月23日	2.0	4.0	トラクター	{ 10a当り コシヒカリ専用40kg, ヨーリン40kg (日本晴も同じ) 稲ワラ5a分 ロンスター乳剤500cc/10a
か か き 肥 布					
田 植	5月10日~5月29日	2.0	4.0	田植機	45年ヤンマ2条植(ウレタン育苗)→49年イセキ2条植(バラまき)
追 除 草 剤 散 布 (手 除)	田植15日後 6月10日~8月		1.0 1.0 9.0		NK化成10kg×2回, 日本晴は2~3割増 ハイカット粒剤3kg/10a,
刈 取 掛 け	9月21日~10月25日		16.5	自脱コンバイン	ヤンマー2条刈(中古)
オ 脱 切 出	10月11日~ 10月5日~10月30日 12月16日~12月18日 12月10日		3.0 9.0 5.0 0.5	扱すり機	
跡 片 付 け	1月11日		0.5		45年3人共同, 乾燥は委託 4~5等米が多い(トマトの収穫と競合し刈取が遅くなる) 7.5俵/10a (平年)
合 計			62.5		

注) 1. 水稲面積140a

施設園芸の経営展開と耕地利用

設規模が大きい農家ほど単純化の傾向にある。

(2) 作物選択の理由

各農家とも施設以外の耕地に(畑)水稲、陸稲、トウモロコシ、麦等が作付され、そのウエイトが高まりつつあるが、これは次の理由からと考えられる。

① これらは機械化による労働の量的軽減が容易である。労働集約的な施設園芸の規模拡大の最大のネックは農繁期労働である。(畑)水稲の場合は前述のような機械装備によって、第16表のように10a当り60時間程度に省力化できる。麦もこれらの機械を利用することにより10a当り20～30時間で足りる。(しかし、陸稲の場合は除草作業が多いため(25～40時間/10a)収量が少ないわりには10a当り50～60時間もの時間を要し、多少問題を残している。)

② 施設での連作年数がすすむにつれて、土壌が悪化し、深耕とともに有機物施用が必須になってきている。このため現在、施設1,000㎡に2,000～2,500kg、約40～50aの分の稲ワラを投入している。さらに、K農家では先進農家(10a当り5,000kgの稲ワラ施用—2～3回に分施—によりキュウリ24トンどりを実現している)に刺激され、5,000kg、即ち100a分の稲ワラ施用(定植時までは腐植させる)を予定している。高い収量を確保、維持していくためには土づくりが極めて重要であり、2,500～3,000㎡の施設には少なくとも6,000～9,000kgの稲ワラを必要とする。このためには最低120a～180aの水田が確保されねばならない。J農家は水田の地力維持も考え、稲ワラ生産量の $\frac{1}{2}$ を水田に還元している。こうなると、1,000㎡に2,500kgの稲ワラを施用するとすれば、3,000㎡の施設では320aもの水田を必要とする。現在、稲ワラ不足を補完する意味で、紡績屑(1,500kg/1,000㎡)や糞ガラ(トラック1t車4台分/1,000㎡)などを投入し、さらにJ農家は畑に麦を、K農家も借地拡大により(畑)水稲、麦、トウモロコシ等を導入し、薬稈類を施用している。特にトウモロコシは粗大有機物としての効果が高い。

③ 水稲は技術的及び経済的に安定し、不安定要素の大きい施設部門と結びつき、危険分散の役割を果している。

以上のように最近の施設以外の耕地利用は労働力利用、地力維持などの面で補合補完機能を高めて、施設部門の安定化に果す役割が大である。特に機械化に伴い稲ワラの供給源が狭小になりつつあるので、他の農家集団との補完結合が成熟しない段階では、個別経営内に有機物供給源を求めねばならず、それだけ施設以外耕地の役割が重要になっている。

2) 東野地区の耕地利用と特質

(1) 耕地利用の類型区分

園芸団地が設立される前の耕地利用は、イチゴ、メロン、スイカにカンショ、ゴボウ、ラッカセイを加えたものであり、その作付率は高い農家でも120%程度であった。

47年園芸団地の発足とともに施設部門へ労力が集中することとなり、施設以外耕地の利用方法が検討された。発足当初は協業経営であったため、施設以外の耕地には省力的なカンショ、ゴボウ、ラッカセイを導入することが、全員で決定された。その後アパート式に転換し、昭和50年で第3年目をむかえるが、施設以外の耕地利用にも階層差がみられるようになった。

昭和50年現在までの施設以外の耕地利用を整理すると次の4類型に分類できる。(Ⓐ本稿整理後、51年度の作付状況を調査したので第17～20表にはこれも加えた。)

第1類型

施設以外の耕地利用が極めて粗放的な農家群。

第17表のAとE農家がこれにあたる。A農家の施設以外の耕地は60aで組合員のなかで最も小さいが、経営主が健康を害しているため、最も省力的なラッカセイを連作し、労働力を施設部門にふりむけている。

E農家の労力は夫婦2人で少なく、このため労働能力1単位当り負担規模も施設で2,220㎡と大きく、管理的適正規模をこえている。このほかに施設以外の耕地も1単位当り110aと大きい。このため耕地利用は極めて粗放的である。即ち、導入作物をラッカセイとゴボウにしぼり、10a当り投下時間もラッカセイで46.0時間、ゴボウは青田売りにより32.5時間にすぎなく、徹底した粗放栽培を実施している。こうした事情から収量、品質が劣り、収益性は低い。(第22表、第23表)

第17表 耕地の利用状況 (第1類型)

農家名	圃場番号	面積 (a)	設立前		ハウス団地 設立後				
			昭46年	47年	48年	49年	50年	51年	
A 農家	1	水田 20			水	稲 20	(休 耕)		
	2	陸田 150	イチゴ 20	← (ハウス団地へ提供) 150 →					
			ハウスメロン 10						
			メロン 30						
			カンショ 30						
			ラッカセイ 10						
	3	畑 40	スイカーダイコン 30						
			その他 10						
			陸稲 40	メロン 40	ラッカセイ 40	ラッカセイ 20 (委託) 20	ラッカセイ 40	カンショ 20	ラッカセイ 20
	E 農家	1	水田 8	休 耕					
2		陸田 130	ハウスメロン 10	カンショ 85	} カンショ 130	ラッカセイ 130	ラッカセイ 130	ラッカセイ 130	ゴボウ 130
			メロン 40	ハウスメロン 15					
			カンショ 80	メロン 30					
3		畑 50	カンショ 20	ゴボウ 20	} ラッカセイ 50 (委託) 50	ゴボウ 50 (委託) 50			
			ゴボウ 30	カンショ 30					
10		← 家庭菜園 →							

第2類型

施設以外耕地からの収入期待もあるが、労力事情により省力的作物を導入している農家群。

これは第18表のDとF農家である。両農家とも基幹労働力は夫婦2人で労働能力1単位当り施設規模もD農家で1,290㎡、F農家で2,000㎡で管理的適正規模をこえている。特に規模の大きいF農家はトマトを4月に抜き取り、アイポリメロンに転換している。施設以外の耕地はD農家で137 a (労働能力1単位当り44.2 a)、F農家で155 a (同77.5 a) であるが、導入作物は現在、ラッカセイ、ゴボウ、カンショに限定し、できるだけ保有労力を施設部門へふりむけるようにしている。

第3類型

省力的作物を導入しているが、施設以外の耕地を拡大し、収入期待も比較的大きい農家群。

第19表のCとG農家がこれにあたる。この両農家の労力は夫婦2人で、その労働能力は1.8単位で最も小さい。このため労働能力1単位当り施設規模は2,220㎡と大きく、管理的適正規模を大きく上廻っている。このほかC農家は175 a (能力1単位当り97.2 a) G農家では180 a (同100.0 a) と比較的施設以外の耕地規模も大きい。にもかかわらずC農家は47年に50 aを借地、49年には30 aの畑を購入し、G農家も50年に70 aの畑を借地により拡大している。特にG農家の負担規模は施設と、施設以外の耕地の両部門において組合員中最大になっている。このため50年にトラクター16P S、付属のカンショ掘取機、マルチャー、カッター、土壌消毒機等の機械類を導入し、C農家同様にカンショ専作化の傾向にある。しかし、管理的適正規模以上にあるため、さきの第12図のように労働強

化を余儀なくされている。このように両農家とも規模拡大に積極的であるのは①施設部門が不安定であり、②しかも多額の借入金がある等経営を圧迫する要因があるため

である。

第4類型

施設以外の耕地からの収入期待も大きく、集約的作物

第20表 耕地の利用状況 (第4類型)

農家名	圃場番号	面積 (a)	設立前		ハウス団地設立後					
			昭46年	47年	48年	49年	50年	51年		
B 農家	1	水田 20	← 水 稻 →							
	2	畑 60	ダイコン 40 スイカー・ハクサイ 20	メロン 40 カンショ 20	ゴボウ 50 イチゴ 10	ゴボウ 60	{カンショ 50 ヤマイモ 40}	ラッカセイ 20 ゴボウ 40		
	3	陸田 40	カンショ 40	{イチゴ 20 (ハウス)イチゴ 10 →メロン 10 ゴボウ 10}	ラッカセイ 20 スイカー・ダイコン 20	カンショ 40	ゴボウ 40	カンショ 40		
	4	陸田 60	水稲 60	{メロン・ダイコン 20 ラッカセイ 40}	カンショ 30 (ハウス)メロン 20 メロン 30 → {ダイコン 30 ハクサイ 30}	(ハウス)メロン 25 {ダイコン 25 ハクサイ 25}	ラッカセイ 35	{サトイモ 5 ラッカセイ 30}		
	5	陸田 100	イチゴ 20 (ハウス)イチゴ 10 ゴボウ 20 メロン・ダイコン 30 その他 20	← (ハウス団地へ提供) →						
H 農家	1	水田 58	水稲 58	50	← 水 稻 8 →					
	2	畑 70	カンショ 70	ラッカセイ 70	カンショ 70	ラッカセイ 70	種ショウガ 70	水稲(陸田化) 70		
	3	陸田 65	(ハウス)イチゴ 50 →小玉スイカ メロン	カンショ 65	ラッカセイ 65	水稲 65	水稲 65	(ハウス)葉ショウガ 15 (トンネル)葉ショウガ 50		
	4	陸田 150	ラッカセイ 70 (ハウス)メロン 20 スイカ 30 その他 30	{(ハウス)イチゴ 50 → {スイカ メロン (ハウス)メロン 20 その他 80}	ラッカセイ 20 (ハウス) (サツキ) マツ	水稲 20 (ハウス) (ササツキ) マツ	(ハウス)葉ショウガ 20 →水稲 (ハウス) (サツキ) マツ	(トンネル)葉ショウガ 20 (ハウス)葉ショウガ 10 (サツキ) マツ 80		

注：1) ㊦は売却地をあらわす。

を導入している農家群。

これは、第20表のBとH農家に代表される。両農家とも家族労働力が豊富で、特に組合長であるH

農家の場合は家族6人のうち5人が就農可能である。このため労働能力当り規模は施設で940㎡、施設以外の耕地でも68.9aと小さい。園芸団地設立後はこれまでの基

施設園芸の経営展開と耕地利用

幹作目であったイチゴ、メロン、スイカに替って、新たにハウスを設けサツキ、マツ等の植木を導入している。さらに50年には種ショウガ70a、ハウスでの半促成葉ショウガ20aを作付けしている。葉ショウガは3月初期から1ヶ月にわたって伏込み、5月から6月始めまで収穫する作型であるが、10a当り粗収益が200万円と高いため、将来は2.0haの規模に拡大したい意向を示している。また、園芸団地以外にさらにトマトを増やし、施設の規模拡大も検討中である。

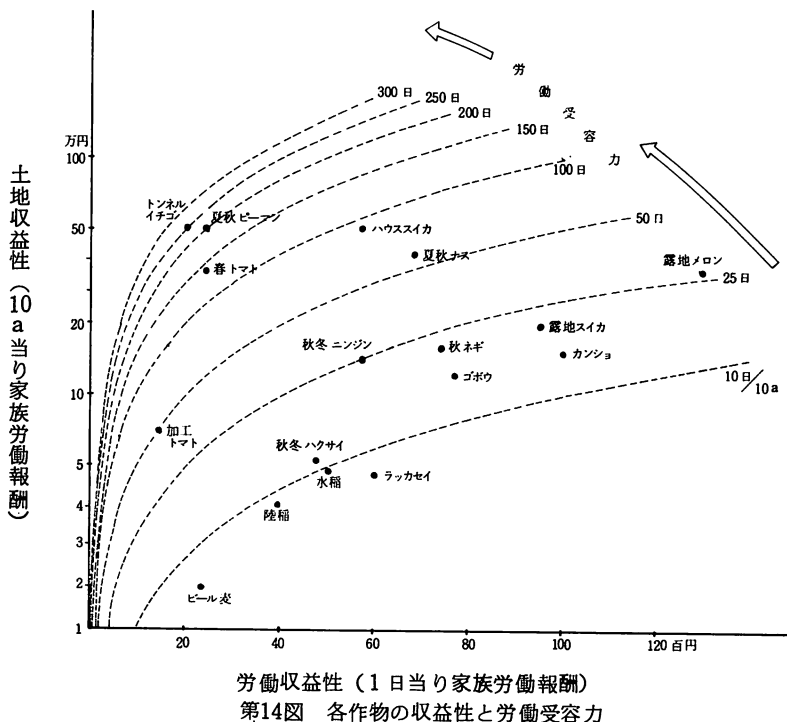
B農家は家族労働力4人で、労働能力当り施設規模は1,110㎡で管理的適正規模にある。しかし、施設以外耕地の労働能力当り規模が50.0aと少ないため、ゴボウ、カンショ、ラッカセイのほかに、労働集約的なメロンを作付けし、このため前述のような労働強化を余儀なくされている。

(2) 作物の経営的特質と選択理由

施設以外の耕地に対する作物選択の理由を技術と経済の両面から検討し、整理すると次のようになる。

(i) カンショ

- ① 春の挿苗時期が5月上旬～6月中旬と長く、労力の拘束が少ない。
- ② マルチング栽培による除草労力の減少及び機械化による省力栽培が可能である。第21表のように10a当りの除草労働は10～20時間で陸稲より少なく、全体の投下労働も100時間前後である。
- ③ 収量の豊凶差、連作害が比較的少なく、技術的に安定している。
- ④ キャリング貯蔵、出荷により労力調整及び価格の危険分散が可能である。
- ⑤ 市場価格の変動も比較的少なく、技術的に安定している。



注 1. 陸稲 (昭48～49平均), トンネルイチゴ (昭47), カンショ (昭48～49) は茨農試資料
 2. その他の作物 (昭48～49の平均, 露地スイカと秋ネギは昭49のみ) は茨城統計情報事務所資料

⑥ 以上のような経営的性格により大面積栽培が容易と経済性の両面を期待して導入している傾向がみられる。
である。

実際、意向調査によってもカンショに対しては省力性

第21表 食用カンショの栽培法

農家名	B 農家	C 農家	D 農家	F 農家	G 農家	
面積 (a)	50	160	50	100	200	
品 種	高系14号	高系14号 金時	高系14号	高系14号	高系14号 150a 金時 50	
育 苗	育苗方法 電熱 伏込月日 3月24日	パイプハウス 電熱+堆肥 3月中旬	パイプハウス 電熱 3月27日	小型ハウス 電熱 3月25日	パイプハウス+露地 堆肥+落葉	
本 圃 作 り	土壌消毒 耕耘整地	ネマヒューム30ℓ/10a 5月上旬～6月中旬	4月中旬D-D 30ℓ 5月上旬～6月中旬 トラクター	ネマヒューム30ℓ 5月中旬 耕耘機	ネマヒューム30ℓ 5月15日～6月1日 耕耘機	
	施肥 (10a当り)	いも化成 30kg 石灰 80kg 堆肥 ナシ	化成(3-10-10) 80～100kg 脱水豚糞700kg (トマトの茎葉混合) その他鶏糞	いも化成60kg 堆肥カマス15袋	油カス30kg 過石 80kg 硫酸加里30kg 堆肥(オガクズ,ラッ カセイのカラ,米ヌカ 鶏糞をコーランで 発酵) 500kg 耕耘機	
	作 畦	耕耘機	耕耘機	耕耘機	耕耘機	
	マルチング	マルチャー(人力)	マルチャー(テラー)	マルチャー(人力)	マルチャー(テラー)	マルチャー(トラクター)
挿 苗	時期 5月3日～6月13日 栽植密度 4尺×6寸	5月5日～6月27日 2.5尺×3寸,2.5尺×1寸	5月上旬～6月中旬 3.8尺×7寸	5月中旬～6月下旬 4尺×6寸	5月18日～6月24日 3.5尺×6～7寸	
管 理	除草剤	1回 グラムキソ ン	2回 グラムキソ ン2本	ナシ	2回 グラムキソ ン	7回 グラムキソ ン200cc/回
	防 除	ナシ	アリヒプタール6kg (施肥時)	DDVP1回	8月2回 9月1回 ランネート ディブデレ ツクス ナシ	アリヒプタール6kg (施肥時)その他 4回 DDVP,DEP ナシ
収 穫	中 耕 除 草 (10a当り)	ナシ 6月下旬～8月上旬 (16時間)	ナシ 5月下旬～8月上旬 (5時間)	ナシ 4月上旬～8月下旬 (20時間)	6～8月 (9時間)	6～8月 (11時間)
	時 期 つる処理 掘 取 貯 蔵	10月15日～10月25日 人 力 人 力 —	10月10日～10月末 つる刈機 人 力 キャリング	10月中旬～10月末 つる刈機 人 力 —	10月19日～10月29日 つる刈機 人 力 キャリング(委託)	10月下旬～11月上旬 つる刈機 人 力 キャリング
出 荷	時 期 10月28日 農家へ売る	12月10日～3月末	10月下旬	泥つきで1回に販 売(業者へ)	金時1月,高系5 月に泥つき出荷 (業者へ)	
収 量 (10a当り)	2,200kg	高系14号2,400kg 金 時1,500kg	2,400kg	2,300kg	高系14号2,300kg 金 時1,500kg	
粗 収 益 (")	—	—	—	—	249,000円	
投 下 時 間 (")	122時	99時	115時	101時	80時	

施設園芸の経営展開と耕地利用

(ii) ゴボウ

① 茎葉繁茂により抑草力が強く、第22表のように夏の除草作業が少ない。青田売りをすることによって10a 当り投下労働は30~45時間程度に省力化できる。

② 10a 当り粗収益は10~15万円（青田売り）であるが、1日当り労働報酬は第14図のように約8,000円で高い。

ゴボウの場合は経済性よりもむしろ省力作物として導入されている傾向が強く、このため1戸当りの作付面積も多く、一部に連作障害がみられる。

(iii) ラッカセイ

この作物は早ばつに強く、比較的連作害も少なく、またマルテング栽培をすることによって、除草作業が容易

第22表 ゴボウの栽培法

農家名		F 農家	E 農家	B 農家	D 農家
面積 (a)		25	50	40	35
品 種		柳川系	柳川系	柳川系	柳川系
本圃作	土 壤 消 毒	4月20日 耕耘機 ネマホルン 30~60ℓ/10a	4月28日ネマセット粒剤 15kg/10a	4月中旬 ネマヒューム 30 ℓ	4月14日 ネマヒューム 30 ℓ
	耕 耘 整 地	秋に大型トラクター (委託), 5月5日耕 耘機,	3月に大型トラク ター(委託) 5月3日 耕耘機,	4月大型トラク ター(委託)	
り	施 肥 (10a当り)	5月5日, 全面施肥 苦土石灰 200kg 過石 100kg 石灰窒素 40kg 硫酸加里 20kg 堆肥ナシ	5月3日, 全面施肥 化成 60kg 苦土石灰 200kg 堆肥ナシ	4月27日, 全面散布 化成 60kg 石灰窒素 20kg 石灰 100kg 堆肥ナシ	4月13日 ゴボウ専用化成 40kg 石灰窒素 40kg 堆肥ナシ
	播 種 時 期	5月上旬	5月上旬	4月29日	4月27~28日
播 種 方 法	シードテープ 60cm	シードテープ 60cm	シードテープ	シードテープ	
管 理	除 草 剤 散 布	ナシ	ナシ	1 回 ナシ	ナシ
	防 除	3回, アブラムシ ランネット, デイブ デレックス	6月19日, 1回 アブラムシ DDVP	1~2回 DDVP	作畦時にアルドリン 6月2日, 7月4日 にダイセン, DDV P混用
追 肥 (10a当り)	追 肥	3回, 尿素40kg又は スーパーゴールド2袋	6月 化成100kg	6月2回 化成20kg/1回	6月8日, 7月4日 に化成30kg, 尿素30kg
	除 草 (10a当り)	2~3回 (15時間)	2~3回 (16時間)	1~2回 (5時間)	3~4回 (16時間)
中 耕	オートカルチ1回	6月8日 オートカルチ	6月オートカルチ	5月29日にオートカ ルチ	
収 穫 時 方	期 法	9月 青田売り	青田売り	青田売り	業者委託
粗 収 益 (")	量 (10a当り)	—	—	—	2,000kg
投 下 時 間 (")	粗 収 益 (")	13~15万円	12万円	15万円	14~15万円
	投 下 時 間 (")	49時	33時	—	72時

で、粗放・省力的な作物である。しかし10a 当り所得が4~5万円程度にすぎず、最近では空地ふさぎの手段として導入されている傾向にある。

(iv) メロン・葉ショウガ・植木類

これらの作物は労働集約的であるが、土地生産性が高く、施設部門の危険負担作物として導入されている。

第23表 ラッカセイの栽培法

農家名		B 農家	D 農家	E 農家
面積 (a)		30	30	115
品 種		千葉半立	千葉半立	千葉半立
本圃作り	土壌消毒	ナシ	ナシ	ナシ
	耕耘整地 施肥 (10a 当り) マルチング	大型トラクター (委託) 化成40kg 苦土石灰60kg 5月8日 マルチャー(人力)	トラクター, 耕耘機 専用化成40kg 苦土石灰300kg 5月21日 マルチャー	トラクター, ロータリー 化成100kg, 石灰窒素 40kg 熔燐 60kg 苦土石灰140kg 5月中旬 マルチャー
播種	種子予措 播種時期 種子量 (10a 当り)	3~4月カラむき 5月24日 9ℓ	4月中旬カラむき 5月21~23日 7ℓ	3~4月カラむき 5月14日~6月7日 (3回) 7~9ℓ
	管 理	除草剤 中耕 防除 追肥 除草 (10a 当り)	2回 6月 オートカルチ ナシ ナシ (7時間)	1回 6月 オートカルチ ナシ ナシ (6時間)
収出時期	方法	10月4日~10月6日 テラーで直根を切り, 抜き 取って2週間ぐらい天日乾燥 してから脱粒, 業者へ出荷	10月15日~10月18日 左に同じ 11月5~9日に脱粒→袋づめ 業者へ	10月中旬~10月下旬 左に同じ 11月上旬脱粒→袋づめ 業者へ
収量 (10a 当り)	粗収益 (")	360kg 108,000円	330kg 110,000円	200kg 60,000円
投下時間 (")		55時	123時	46時

BおよびH農家がこれらの作物を導入して、施設以外の耕地利用にも積極的であるのは、第1には家族労働力にも恵まれ負担規模が小さい、第2には施設部門の不安定要素が大きいこと等による。労力的に恵まれているこれらの農家には団地内において、設立当初の共助精神の上に立ち、指導的役割が期待されるけれども、現段階では園芸団地のハウスを若い後継者夫婦に任せ、指導的立場にある経営主は植木やショウガ等の導入、拡大に積極的となっている。こうした経営方向が強まるにしたがって、施設園芸団地の運営が個別化し、その統制が困難になりつつある。この際、個々が経営の展開手順を再検討し、そこから団地の方向づけと運営の方法を構成員全員の協議においてみつけ出す必要があろう。

以上のように施設以外の耕地には総じて省力的作物が導入されつつあるが、集約度の高い作物を作付けしたり、

施設以外の耕地を拡大している農家もみられ、その程度は家族労働力、農家経済、施設部門の安定度等の階層差によって異なる。

本格的施設園芸の栽培経験も浅く、また資材価格の高騰等により、施設部門が経営的に不安定であると同時に多額な借入金に依存していること等を考慮すれば、耕地利用に多少の問題が残るのやもをえないことである。

上谷貝地区が20年近くの年数をかけて現在の施設規模に到達しているのに対し、当地区の場合は奨励事業を活用して単年度で4,000㎡/戸の施設を導入している。このため、施設利用を中心とした新しい経営方式への転換をせまられることとなった。しかし、これにはそれ相当の時間を要する。現段階はこの新しい経営方式再生のための再編過程にあると位置づけられる。

土壌管理、農従者の健康管理、農家経済等を視点に、

施設園芸の経営展開と耕地利用

施設以外の耕地をどう機能させるかが当面の課題として残る。当地区の場合、施設が重装備で資本の有機的構成が高いため、資本利用の面からはその高度利用による連作が余儀なくされ、土壌の悪化はより一層顕著になると考えられる。このため粗大有機物の供給源が狭小になりつつある今日、これらの有機物の安定的確保が重要になる。また、管理的適正規模をこえ、負担規模の大きい農家では生産の根拠である人間側の労働強化を余儀なくされ、人間疎外として所謂ハウス病に悩まされている。当面はこれらの点を考慮した耕地の補合補完的利用が検討されねばならない。

さらに今後、地域のもつ機能を高める組織を促進し、施設園芸団地と畜産団地、稲作団地など類型の異なる農家集団との結合関係を強め、地域農業の複合化システムの一環として総合的視点からの検討が望まれる。

V 摘 要

施設園芸は容器としての施設の重装備、大型化を伴いながら規模拡大の傾向にある。その結果、資本利用、労働力利用、また施設園芸部門以外の耕地利用のあり方などに問題をかかえている。そこで本稿では銚田町東野地区（施設規模短期拡大型）と真壁町上谷貝地区（施設規模漸次拡大型）の個別農家を対象にして、基幹施設野菜の技術構造を分析するとともに資本及び労働力利用の実態を整理し、施設規模の経済性と施設以外耕地の利用について検討をすすめた。その主なる結果は以下のとおりである。

1. 調査対象農家

東野地区の農家はパイプハウスによるイチゴ、メロン、スイカを基幹に食用カンショ、ゴボウ、ラッカセイ等の粗放作物を結合した経営方式であったが、昭和47年に集中管理モデル地区の指定を受け、1戸当り4,000㎡（3.3㎡当り投資額19,820円）の重装備大型施設を導入した。多額の投資と負債に対して共同責任を負うべく、部門協業経営で発足したが、大規模経営の有利性が発揮できずに第2作目からアパート経営方式に転換した。

現在の施設利用体系は「長段どりトマト」、「促成ト

マト+メロン」の2種類であり、出荷は個選共販体制をとっている。

施設以外耕地の大部分は畑（陸田は転作が多い）で、その規模は平均は185aであるが個別差が大きい。

一方、上谷貝地区農家の施設園芸は昭和30年頃から始まりその歴史は古い。施設規模は漸次拡大し、規模拡大過程で水稻、陸稲、タバコ、ラッカセイ、加工トマト、露地スイカ等の換金作物の果す役割が大きく、これらの蓄積をもって施設部門の生産力の充実や規模拡大をすすめている。

現在の1戸当り施設規模は2,500～3,000㎡になり、その利用体系は「促成キュウリ+抑制トマト」の年2作型である。

施設以外の耕地は250a前後でかなりの水田（このほか畑を陸田化している）を所有し、これが経営の安定基盤になっている。

2. 施設規模と技術構造

長段どりトマト、促成キュウリとも土壌管理、温度管理、誘引、整枝、病害虫防除等に問題を残している。特に長段どりは単品目を長期間栽培するので土壌管理が重要なポイントになる。栽培経験が浅く、施肥量の過剰により濃度障害のみられる農家もあり、作付け前の土壌診断による適量施肥が徹底されねばならない。また今後、稲ワラに替る刎ガラ施用、収穫末期のイネ科牧草栽培などによる土壌改良が検討されねばならない。

この点、上谷貝地区では稲ワラをはじめ、豚糞、紘績屑、カヤ、刎ガラ、麦ワラ、トウモロコシの茎葉等を敷き込み土壌改良に積極的である。

東野地区の場合、冬期間の昼間温度管理の個別差が大きく、灰色カビ病の多発をまぬいており、日射量にあった温度管理が要求される。灰色カビ病のほかエキ病の発生も多く動噴による液剤散布が実施されているが、1回当りの薬液量が少ない傾向にある。蒸散器利用による防除は効果も高く、省力的であり、しかも安全であるので積極的な利用を検討する必要がある。

また、東野、上谷貝地区とも収穫期になると収穫、選別、荷造り作業に追われ、摘果、誘引、整枝等の作業が

粗放化し、品質低下、収量減の発生原因となっている。この傾向は特に東野地区で顕著であり、管理的適正規模をこえ、負担規模の大きい農家ほど粗放化し、このことが経営効率の格差となってあらわれている。

3. 施設規模と経営効率

東野地区の長段どりトマトの1,000㎡当り収量は19,654 kg, 粗収益は336,8万円である。補助金控除前の労働所得は58,1万円, 1 kg当り生産販売原価は189円, 混合所得率は21.0%である。労働1時間当り純生産額は493円, 労働所得は310円になり, 資本収益率はマイナス4.9%になる。補助金控除後の圧縮記帳で労働所得98.9万円, 1 kg当り生産販売原価166円, 混合所得率33.7%である。労働1時間当り純生産額は717円, 労働所得547円になり, 資本収益率は4.0%になる。

上谷貝地区の昭和50年産促成キュウリ(補助金なし)の1,000㎡当り収量は12,781 kg, 粗収益203,1万円, 労働所得71.7万円, 資本純収益はマイナス14,2万円になる。1 kg当り生産販売原価は176円, 混合所得率は41.7%であり, 労働1時間当り純生産額は452円, 労働所得は370円になる。今年度のキュウリ市場価格は低調であったため, 例年より収益性が低い傾向にある。

損益分岐点は東野地区の長段どりトマトの場合, 補助金控除前で1,000㎡当り収量で23,995 kg, 粗収益で411,3万円, 控除後でも18,314 kg 313,9万円になり, 相当高い技術水準が要求される。上谷貝地区の促成キュウリの場合には収量が16,703 kg, 265,4万円になるが, 平年の市場価格ならば採算点近くに達しているものと考えられる。

規模拡大に伴って, 一般に有利性が增大するが, ある程度をこえたと監督管理が困難になって大規模経営の能率が低下する。東野地区でも家族労働能力当り施設規模が増大するにつれて経営効率が減少する傾向にある。

現在の技術体系では労働能力1単位当りの管理的適正規模は長段どりトマトで1,050㎡, 促成キュウリで850㎡程度であり, 負担規模の大きい農家は何らかの方式で労働の量的分散, 軽減を施さない限り, 規模の経済性を享受することは難しく, 労働強化を必然とする。

4. 施設規模と労働力利用

両地区とも収穫期を中心に激しい労働ピークを形成している。この1年間における家族労働力の利用は能力換算で1単位当り東野地区で2,649～3,520時間になり, 上谷貝地区でも2,132～3,148時間になる。

特に東野地区の労働力利用が高く, 単位当り施設規模の大きい農家ほど高い傾向にある。1年間36旬のうち27旬が限界労働時間をこえ, また, 430日分(年間農作業時間÷8時間)も働かざるを得ない状況にあり, 家族労働力の酷使によって経営が維持されている。また, 施設園芸の場合, エネルギー代謝率からみて労働強度の軽い手作業が多いことにより主婦の過重労働が目立つ。

経済発展の基底は人と物と貨幣の発展的均衡にあるが, 現状は物と貨幣に重点がおかれ, 生産の根源である人間側の労働強化が余儀なくされ, 負担規模の大きい農家では人間疎外としてのハウス病(皮膚病, ぜん息)に悩まされている。これを軽減化することが施設園芸経営安定への途でもある。

このような労働強化は収穫作業は勿論のこと, 選別や荷造り作業等の省力化が考慮されずに規模拡大され, 管理的適正規模以上にあること, 施設以外の耕地依存が高いこと等による。

労働の量的分散, 軽減方策として, 省力装置の活用, 異種作物の導入, 作型の分散, 施設以外の耕地の省力的利用等が考えられる。

また, 生産者, 流通関係者, 消費者に対する再教育により, 高い次元からの出荷規格の改善, 簡略化が望まれる。

5. 施設規模と耕地利用

上谷貝地区の家族労働能力1単位当り施設規模は770～1,260㎡で限界に達している。施設規模の拡大に対応して, タバコ, スイカ, 加工トマト等が順次縮小し, これらにかわり畑水稻, 陸稲, トウモロコシ, 麦などの省力的な作物が導入されつつある。その程度は施設規模の大きさと関連があり, 負担規模の大きい農家ほど施設以外の耕地利用の単純化, 省力化がすすんでいる。そして,

施設園芸の経営展開と耕地利用

施設と耕地は労働力利用、地力維持などの面で補完補完関係を高めながら展開している。施設での連作年数がかさみ、有機物供給源が狭小になりつつあり、しかも他農家集団との補完結合関係が熟成しない段階では、これら耕地の果す役割が大である。

東野地区はイチゴ、メロン、スイカの集約的作物にカンショ、ゴボウ、落花生の粗放的作物が組み合わさった経営方式であったが、奨励事業により1戸当り4,000㎡の施設を導入し、施設専作化にある。家族労働能力1単位当り規模は940～2,220㎡にあり、管理的適正規模以上の農家が多い。施設以外の耕地には総じて省力的な作物が導入されつつあるが、集約的作物の導入、耕地の規模拡大を図っている農家もみられ、その程度は家族労働力、農家経済、施設部門の安定度等の階層差により異なる。このため現在 経営方式再編の過程にあるといえる。

施設部門の技術向上、農従者の健康管理、農家経済等を視点に施設以外の耕地をどう機能させるか問題である。施設規模の大きい農家が多く、個別完結方式は困難であり、現在、県下で計画がすすめられている地域営農整備事業などに関連させながら、耕地の貸借、作業受委託など他部門団地との結合関係を高め、地域農業システムの一環として検討する必要がある。

引用文献

- 1) 小泉 浩郎：高能率生産団地動態調査報告書，茨城県（1974）P 43～44
- 2) 朝田 邦夫：ガラス室の成立条件に関する研究 高知県農林技術研究所(1975.3) P38
- 3) 磯辺 秀俊：農業経営学，養賢堂（1974）P227～P230
- 4) 芳岡 昭夫：蒸散器による施設栽培病害虫の省力防除（実用化レポート），農林水産技術会議事務局（1976.3）P34～35
- 5) 金沢 夏樹：現代の農業経営，東大出版会（1975）P94
- 6) 同：同，同（同）P94
- 7) 同：同，同（同）P47～P48
- 8) 真明 昭光：ハウス団地設定における経営上の条件解明，高知県農林技術研究所（1975.3）P31
- 9) 同：同，同（同）P48
- 10) 渡辺 兵力：農業の経営，養賢堂（1976）
- 11) 天間 征：農業経営学，明文堂（1966）
- 12) 荻原佐太郎編：ハウストマトの長期栽培，誠文堂新光社（1976）
- 13) 矢尾板日出臣：大型施設，その野菜作と経営の方向，農耕と園芸（1975.1）
- 14) 亀谷 昶：農業投資の経済理論，農林統計協会（1975）

茨城県農業試験場研究報告 第17号

昭和51年11月30日発行

発行所 茨城県農業試験場
水戸市上国井町

印刷所 コトブキ印刷所
水戸市千波町2398の2

印刷者 江 幡 正 男

Contents

1. On the New Recommended Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Variety
"Sachihomare" in Ibaraki Prefecture
..... Mitsuru KUBOTA
2. Studies on the Direct-Sowing Cultivation of Paddy Rice on the Waterleak
Paddy Field
..... Hiroshi SHIMADA, Toshikuni AITANI and Shoji ABE
3. Studies on the Mechanized Cultivation of Barley as the Winter Crop
on the Paddy Field applied Rice Straw
..... Nobuo HIRASAWA and Toshikuni AITANI
4. Studies on the Weed Community and its Control on the Non Cultivating
Paddy Field
..... Tamotsu AKUTSU and Akira KUROSAWA
5. Soil Pollution by Heavy Metals
Part IV. Improvement of the Paddy Field Polluted by Cadmium and
the Cadmium Absorption of Rice Plant in Shiogo, Nanakai Village,
Ibaraki Prefecture
..... Masao ISHIKAWA, Chikara HIRAYAMA, Minoru ISHIKAWA,
Kimio TSUDA and Mitugu YOSHIHARA
6. Inheritance of the Blast-Resistance of Upland Rice Varieties
Part II. Inheritance of the Resistance of a Upland Rice Variety NORIN No. 26
..... Shoji ABE, Ritsuo SUGA and Shinichi ONO
7. Inheritance of the Blast-Resistance of Upland Rice Varieties
Part III. Tests for Genotype of the True Resistance
..... Shoji ABE, Ritsuo SUGA and Shinichi ONO
8. On the Application Method of Organic Matters and Slaked Lime Certified
from the Information of Alteration of Fungistasis and the Occurrence of
Fusarium Wilt of Cucumber
..... Akira MATSUDA, Katsumi OZAKI and Ko SHIMONAGANE
9. Some Informations on the Forecast of the Smaller Rice Leaf
Miner (*Hydrellia griseola* Fallen) Occurrence
..... Shizuyuki IWAMOTO
10. Studies on the Development of Intensive Horticulture and the Utilization
of Arabe Lands
..... Shozo KAWASAKI, Takashi ICHIMURA
Shozo TAKATSUDO and Tetsuo KOMATSU