

茨城県における落花生栽培の現状

中川悦男・新妻芳弘

落花生の栽培管理全般にわたる実態の把握と問題点解明のため、県内の主な落花生栽培地帯の92戸の農家を対象にアンケート調査を実施した。その結果、次のことが明らかになった。

品質食味の低下と大きく結びついている問題点としては、掘取りが遅く、特にナカテユタカの遅れが大きいこと。地干しを16日以上行っている農家が約20%あり、莢実にカビが発生し、品質を落とすおそれがある。落花生を野積みする場合、長く列に積んで乾燥している農家が半数を占め、そのほとんどが雨よけにビニールなどを使用している。そのため、被覆部分は高温と過乾燥により品質食味を落としている。野積みを行わない農家の約60%は規格水分より高い状態で販売している。

また、種子の扱い、施肥、輪作、病害虫防除、雑草防除、掘取りの目安など栽培全般にわたって、県の耕種基準からみて問題点のあることが確認された。

調査農家の意見・要望としては、価格問題、作業の機械化、連作障害などに関することが多かった。

このように、本県の落花生については栽培、掘取り後の乾燥に関する問題が多く内在し、結果として品質を落としていることが明らかになった。

目 次

I 緒言	123
II 調査方法	124
III 調査結果および考察	124
1 落花生栽培の現況	124
2 栽培法と管理	126
3 収穫、乾燥、脱莢	130
4 自家採種と種子更新	135
5 流通、販売	136
6 今後の問題点	136
IV 摘要	137
引用文献	138

I 緒 言

本県の落花生作付面積は昭和56年度9,830 haで、千葉県に次いで全国第2位である。落花生は普通畑作物の中でも経営上有利な作物として、本県畑作地帯では重要な地位を占めている⁵⁾。水田利用再編対策での転作々物とし

ても、地域振興作物に指定されている市町村が47市町村に達し、有利な作物として定着しつつある³⁾。

最近、本県産落花生の品質低下が集荷団体や加工業者などから指摘されている¹²⁾。毎年、茨城県穀物改良協会主催で、需要者側の評価や意見を聴き今後役に立てるために求評会が開かれているが、ここでも本県産落花生の品質の悪いことが指摘されている。その主な具体例を挙げると次のとおりである。「莢が黒く、煎莢としての商品性に欠ける」、「子実のシブ皮が黒く、味つけとしての商品性に欠ける」、「食味が悪い」、「調製が悪く、加工上の歩留りが低い」、「水分のバラツキが大きい」などである。このため、本県産落花生は全国煎豆落花生新聞や集荷団体、集荷業者によると、現在ムキ実60kg当たり千葉県産に比べ2,000～3,000円安く取引されているという。

落花生は輸入が自由化されておらず、I・Q制度のもと国内需要の不足分を輸入する建前をとっている。しかし、アメリカをはじめ諸外国からの輸入自由化の要請は最近

非常に強くなってきており、輸入枠拡大の方向に進もうとしている。このような中で、国内産落花生は煎炭向きの良質のものが要求され、これが流通の主体を占める¹⁷⁾と同時に、価格的にも有利な取扱いを受けているのが現状である。

茨城県産落花生の品質向上をはかり、特産物としての銘柄を確立し、輸入自由化の動きの中で生き残るためには、各方面から指摘されている問題の原因を明らかにするとともに、早急に改善のための具体策をたてていくことが必要である。品質低下の最も大きな原因に、掘取りの遅れと掘取り後の地干しや野積みなど、乾燥に対する管理の粗雑さが挙げられている。^{3, 12)}しかし、その実態は明確にされていない。

そこで、県内落花生栽培農家の播種から出荷までの栽培管理全般にわたって、その実態を把握するとともに問題点を明らかにし、本県産落花生の品質向上対策に資そうとして、調査を行ったので報告する。

Ⅱ 調査方法

この調査は昭和57年7月～9月にアンケートにより行った。調査対象の農業改良普及所、市町村とその落花生作付面積および調査農家数は第1表に示したとおりである。

農家の選定は、まず農業試験場で県内の落花生作付面積の多い19市町村を抽出した。昭和56年度県全体の作付面積は9,830 haで、19市町村の占める作付面積は6,127 haで県全体の62%にあたる。市町村を管内とする農業改良普及所は那珂地区をはじめ、鉾田、麻生、美野里、石岡、筑波、谷田部、江戸崎、竜ヶ崎の9普及所で、これらの普及所に県改良普及課をとおり、調査農家の選定を依頼した。この選定には何の条件も付けずに依頼したので、営農的にその地域の中核あるいはリーダー的農家が選定されたと考えられる。したがって作付面積や栽培管理全般にわたって他の落花生栽培農家より技術的にもかなり上位にランクされる農家であろうと推測される。

調査農家数は1普及所当たり10戸としたが、2普及所が11戸であったため、全体で92戸となった。調査項目

第1表 調査対象の普及所、市町村とその落花生作付面積および調査農家数

普及所	市町村名	昭和56年度落花生作付面積 (ha)	調査農家数 (戸)
那珂地区 農業改良普及所	那珂町	273	10
鉾田地区	鉾田町, 旭村	900	10
麻生地区	玉造町, 麻生町, 北浦村	552	10
美野里地区	茨城町, 小川町, 美野里町	1,288	10
石岡地区	石岡市, 八郷町	633	11
筑波地区	大穂町, 豊里町	543	10
谷田部地区	谷田部町, 荃崎町	699	10
江戸崎地区	江戸崎町, 阿見町, 美浦村	864	10
竜ヶ崎地区	牛久町	375	11
計		6,127	92
県計		9,830	

は落花生の作付面積をはじめ作付品種、種子の扱い、栽培法、収穫乾燥法、販売、今後の作付動向、農家の意見要望など栽培管理全般にわたる28項目に及ぶ。聞き取り調査は農業改良普及所が行った。調査内容は聞き取る時の簡便さや集計のしやすさを考え、設問に対する選択式とした。

Ⅲ 調査結果および考察

1 落花生栽培の現況

1) 落花生の作付面積

第2表は1戸当たりの落花生作付面積を普及所管内別に示したものである。

調査農家全体の平均作付面積は畑の場合約53a、水田45aで、畑と水田を含め1戸当たりでみた場合は約60aである。

畑の場合、江戸崎や谷田部普及所管内の稲敷台地が比較的作付面積が多い。那珂、麻生、石岡普及所管内は少

茨城県における落花生栽培の現状

第2表 1戸当たり作付面積

普及所	畑		水田		面積計 (a/戸)
	農家数 (戸)	面積 (a/戸)	農家数 (戸)	面積 (a/戸)	
那珂地区	9	24.1	6	43.8	48.0
鉾田地区	9	63.3	1	65.0	63.5
麻生地区	10	39.3	1	20.0	41.3
美野里地区	6	61.0	7	62.1	80.1
石岡地区	10	39.4	3	36.0	45.6
筑波地区	5	63.0	6	37.8	54.2
谷田部地区	9	70.0	2	20.0	67.0
江戸崎地区	7	85.7	6	57.8	94.7
竜ヶ崎地区	10	45.0	3	17.7	45.7
全体	75	52.5	35	44.5	59.7

注) 農家数は畑と水田に作付している場合があるので重複している。

第3表 品種別作付割合と播種期

品種名	農家率 (%)	面積率 (%)	播種期			
			播種月	同左比率 (%)	平均播種期	
ナカテユタカ	75	58	5月播き	60	4月28日 5月28日	5月19日
			6月播き	40	6月1日 6月23日	
千葉半立	41	33	5月播き	87	4月28日 5月30日	5月20日
			6月播き	13	6月1日 6月15日	
アズマユタカ	15	8				
サチホマレ	5	1				
タチマサリ	1	0				

注) 1. 農家率は1戸で2品種以上作付している場合があるので100%とならない。
2. 5月31日までに播種したものを5月播き、6月1日以降に播種したものを6月播きとした。

白油7-3は、この調査では作付が皆無であり、県全体でも極くわずかの作付と推察される。

ナカテユタカおよび千葉半立の播種期を前作に麦が作付されていないとみられる5月播きと麦あととみられる6月播きに分けて検討した。ナカテユタカは6月播きが40%と千葉半立に比べ高率で、麦あと落花生栽培の適品種として作付されていることがうかがわれる。当農業試験場の試験結果¹⁰⁾からも、ナカテユタカは千葉半立よりおそ播きで収量低下が少ないことが認められており、妥当な品種の選択が行われている。

3) 栽培型とその面積

第4表は落花生の栽培型をマルチ栽培、麦間マルチ栽培、無マルチ栽培、麦間無マルチ栽培の4つの型に分けてその面積を示したものである。

現在、県内の落花生栽培におけるマルチ栽培の比率については確かなデータがなく、一般的には70~80%であろうと推定していた。本調査結果から、マルチ栽培面積は約90%に達し、そのうち82%が麦あとを含む非間作型のマルチ栽培であることが明らかになった。このことから、本県落花生の栽培型は非間作のマルチ栽培が主体で、その他の栽培型は極く少ないと言えよう。

ない。水田への作付は面積、農家数とも美野里、江戸崎普及所管内が比較的多い。畑、水田を込みにした作付面積は江戸崎、美野里普及所管内が多い。

昭和56年2月の茨城県調査⁴⁾による落花生の収穫農家数は、県全体で33,226戸、収穫面積7,187ha、販売農家数25,645戸である。これからすると、1戸当たりの平均収穫面積は20a余となり、当調査該当農家の作付規模の大きいことが理解できる。

2) 品種別作付割合と播種期

第3表は品種別の作付農家率、作付面積率、播種期を示したものである。

昭和54年に本県の奨励品種に採用された良質多収品種のナカテユタカ¹⁾が75%の農家で作付され、落花生作付面積の58%を占めている。昭和36年に奨励品種に採用された千葉半立が農家率で41%、面積率33%であり、ナカテユタカが千葉半立に替わっていることが認められ、今後、種子の普及とともに更に増加することが予想される。

県内で作付されているその他の品種は、千葉県奨励品種であるアズマユタカ、昭和56年まで本県の奨励品種であったサチホマレ、それに早生のタチマサリの3品種がある。これら3品種はナカテユタカや千葉半立に比べ食味が劣るとみられ^{1, 13, 16, 18, 19, 20)}、今後の作付は更に減少するであろう。小粒種で本県の奨励品種になっている

第4表 調査農家の栽培型とその面積

栽培型	面積 (a)	同左比率 (%)
マルチ栽培	4,468	82
麦間マルチ栽培	405	7
無マルチ栽培	348	6
麦間無マルチ栽培	250	5

2 栽培法と管理

1) 種子の予措

第5表は種子消毒の有無、薬剤名等について示したものである。

第5表 種子消毒の有無

有・無	薬剤別	農家率 (%)	備 考
有	殺菌剤	15	ベノミル剤, チウラム剤 ベノミル・チウラム剤
	忌避剤	2	ネズミ, 虫の忌避
無	-	80	
不明	-	2	

県の耕種基準⁶⁾では、発芽苗立向上のためチウラム剤による種子粉衣を行うよう指導しているが、80%の農家は無処理のまま播種している。

現在、県内各地で発芽不良が問題になっているが、その原因としては播種時の気象条件、播種法、鳥害、虫害など外的要因と採種法を含めて種子の取扱い不適による発芽力の低下、消失など内的要因の総合的な結果として生じるものと考えられる。これによる欠株は減収に結びつく大きな原因になっている。チウラム剤の種子粉衣は殺菌作用による発芽苗立の向上、ひいては初期生育の病害防止対策として有効であるが、本調査結果から類推すると、一般には種子消毒を行っていない農家が非常に多いのでその実施を強く望みたい。

2) 播種量

第6表は播種量について示したものである。

マルチ栽培は94%の農家が1粒播きであり、無マルチ栽培は10a当たりムキ実で約7kg、カラ付きで約14kg使用している。播種量は耕種基準ともほぼ一致しており、

第6表 播種量

栽培型	播種粒数 (粒/穴)	農家率 (%)
マルチ	1	94
栽培	1~2	5
	2	1
無マルチ栽培	カラ付きで13~15kg/10a, 平均13.6kg/10a ムキ実で6~10kg/10a, 平均7.1kg/10a	

問題はないと思われる。

3) 栽植密度

第7表はマルチ栽培と無マルチ栽培の品種別栽植密度を示したものである。

第7表 栽植密度

栽培型	品 種 名	平均畦巾 (cm)			株 間 (cm)		
		最小	最大	平均	最小	最大	平均
マルチ栽培	ナカテユタカ	51	75	59.6	10	27	24.9
	千葉半立	50	75	61.2	23	30	26.3
	全品種計	43	75	59.7	10	30	25.3
無マルチ栽培	ナカテユタカ	30	66	55.5	12	27	19.0
	千葉半立	50	60	55.0	20	30	25.0
	全品種計	30	66	56.5	12	30	21.2

注) 全品種: ナカテユタカ, 千葉半立のほかアズマユタカ, サチホマレ, タチマサリを含む。

ナカテユタカの草型は立性であり、千葉半立は中間型に属するこの特性から、マルチ栽培の場合、ナカテユタカは千葉半立に比べ畦巾、株間とも若干狭くなっている。無マルチ栽培では、両品種とも畦巾はほぼ同じであり、株間はナカテユタカの方が狭い。当農業試験場の試験でも^{7,10,11)} ナカテユタカは従来の株間(27cm)よりやや狭くすることにより多収となる結果を得ており、調査農家の栽植密度はほぼ適当なものと言える。

4) 施肥量

第8表は施肥量について各普及所管内別に示したものである。

化成肥料からの窒素は、調査農家全体の平均で10a当たり成分量で約3kg施用されているが、その内訳は68%の農家で2~3kg施用となっている。最多施用量は7.8kg

茨城県における落花生栽培の現状

第8表 施肥量

(kg/10a)

普及所	化成肥料																					
	窒素			りん酸			カリ			石灰資材				りん酸資材			有機物					
	最 少	最 多	2用 3農 kg家 施率 (%)	最 少	最 多	平 均	最 少	最 多	平 均	農 家 率 (%)	最 少	最 多	平 均	農 家 率 (%)	最 少	最 多	平 均	農 家 率 (%)	最 少	最 多	平 均	
那珂地区	1.5	3.0	100	2.3	5	12	8.2	5	36	12.1	100	100	260	144	90	8	16	12.3	40	500	1,000	665
鉾田地区	1.2	3.6	70	2.8	0	12	9.0	4	12	10.0	100	80	260	154	70	4	14	9.3	10	300	300	300
麻生地区	1.2	3.6	70	2.6	4	16	9.2	3	16	8.9	80	80	200	135	20	8	20	14.0	40	200	3,000	1,175
美野里地区	1.2	7.8	40	3.6	4	16	10.2	4	20	11.4	100	60	200	101	70	6	32	13.3	40	500	500	500
石岡地区	2.0	5.0	91	2.8	2	20	9.7	2	20	10.2	82	50	120	84	36	8	20	11.5	18	200	1,000	600
筑波地区	0	6.0	60	2.7	4	17	9.1	4	30	12.5	100	100	200	112	90	8	40	17.1	30	100	2,000	1,367
谷田部地区	1.8	7.2	50	3.8	2	16	8.6	5	16	9.2	100	60	200	92	80	5	18	13.4	20	200	300	250
江戸崎地区	0	6.0	82	2.7	0	24	9.5	0	36	14.4	91	80	200	102	64	4	40	12.9	0	0	0	0
竜ヶ崎地区	0.6	5.3	50	2.9	0	18	8.5	2	16	8.4	82	40	100	73	27	4	20	10.7	46	100	400	200
全体	0	7.8	68	2.9	0	24	9.1	0	36	10.8	93	40	260	111	60	4	40	13.0	27	100	3,000	658

注) 1. 化成肥料の窒素, りん酸, カリとりん酸資材は成分量とし, 石灰資材と有機物は現物量とした。
2. 窒素2～3kg施用の農家率は1.5～3.4kg施用の農家が含まれる。

である。平均施肥量を管内別にみると多いのは谷田部普及所管内の3.8kg, 美野里普及所管内の3.6kgである。2～3kg施用の農家率が高いのは那珂, 石岡, 江戸崎普及所管内である。

落花生に対する窒素の施肥量は耕種基準で2～3kgとなっており, 当農業試験場の結果^{7,9,10,11)}でも, 基準量の1.5倍や2倍施しても収量増にはさほど結びつかないことが認められている。このことから, 調査農家全体の平均が約3kgで, 2～3kg施用の農家が約70%であるのは, 前作の関係などを考慮するとほぼ妥当とみられるが, まだ一部に改善の余地は残っていると考えられる。谷田部普及所管内が3.8kgと最も多いのは, この地域が麦あとの晩播栽培の多い地域であり, 早期に生育量の確保をはかり, 増収に結びつけようとするねらいがあると推察される。しかし, 当農業試験場の結果^{7,9,10,11)}から, 窒素の施肥量は麦あとの晩播栽培でも3kgで十分と言える。

化成肥料からのりん酸は, 調査農家全体の平均で10a当たり成分量約9kg施用されている。これに加え, 60%の農家がようりん, 過りん酸石灰, 重焼りんなどのりん酸肥料を施用しており, その施肥量は10a当たり成分量で13kgとなる。施肥量の最少と最多には大きな開きがある。管内別の違いはさほどみられない。

耕種基準では, 有効態りん酸5mg量となっており, この量は火山灰畑地では一般的に成分量で約10kgにあたる。

化成肥料からのカリは, 調査農家全体の平均で10a当

たり成分量で約11kg施用されている。施肥量の最少と最多にはりん酸同様大きな開きがある。管内別の違いはさほどみられない。

耕種基準はりん酸同様10a当たり成分で約10kgであり, 調査結果もほぼこれと一致している。

石灰資材は93%の農家が施用している。施肥量は調査農家全体の平均で10a当たり現物量約110kgである。管内別にみると比較的施肥量の多いのは那珂, 鉾田, 麻生普及所管内で, これらは那珂台地と鹿島・行方台地に含まれる。耕種基準ではpH(KCl)6.0に矯正するのに必要な量となっている。

堆肥などの有機物を投入している農家は全体で27%と少ない。その投入量は10a当たり約660kgである。最多投入量は3,000kgとなっている。管内別の施用農家率や最少最多投入量から判断して, 有機物投入に関する地域間差はなく, 農家間に差があるとみることができる。

耕種基準では10a当たり1,000kgとしており, 660kgはまだ十分な施肥量とは言えない。

以上の結果, 本県の落花生栽培における施肥実態は10a当たり成分比3-10-10の化成肥料を100kg施用し, 更に90%の農家が消石灰などの石灰資材を110kg, 60%の農家がようりんを65kg, 30%の農家が堆肥を660kg施用していると推察できる。耕種基準や「土づくり」の観点から今後の主な改善点は, 有機物の施用につとめ施肥量も増加すること, 適正施肥を心がけ窒素, りん酸,

カリの過不足をなくすことの 2 点である。

5) 輪作の状況

調査農家の 72% がなんらかの形で輪作を行っている。また、落花生連作農家の連作年数は最も短かくて 2 年、最も長いもので 5 年、平均 2.6 年である。

輪作は連作障害による収量や品質低下を回避し、地力の維持向上を図るうえで是非必要なことである。また、労力を分散し、長期的農業経営基盤の安定化をはかる意味でも重要と思われる。この点から考えると、72% の輪作率はまだ十分とは言えない。輪作の内容を各農家別にみると、落花生-麦-サツマイモ-落花生、落花生-陸稲-麦-落花生、落花生-ゴボウ-落花生など、形だけの輪作と思われる農家が相当数あり、年数も短い。

輪作問題は古くて新しい課題であり、栽培技術、作業技術、経営技術など総合的に技術サイドから検討を加え、その地域の主力作物を中心とした合理的輪作体系を確立普及していくことが必要である。

第 9 表は普及所管内別に示した輪作の状況である。那珂、鉾田普及所管内は 100% 輪作を行っており、麻生、竜ヶ崎普及所管内も比較的高率である。しかし、江戸崎、美野里、石岡普及所管内は半数以下と低い。このように、地域別の輪作実施率に差がみられるが、この原因は推定し難い。また、他作物との組合せは本県の代表的畑作物である陸稲、ゴボウ、サツマイモなどが多い。落花生は主産地を除けばどの地域でも主力作物とはなっていない。主力はサツマイモ、タバコ、スイカなどにおかれ、空い

第 9 表 輪 作 の 状 況

普及所	輪作実施農家 (%)	輪 作 の 状 況
那珂地区	100	陸稲、ゴボウ、大豆との組合せが主。冬は麦が作付される例が多い。
鉾田地区	100	ミツバ、ゴボウ、サツマイモとの組合せ。冬作に麦はほとんど入っていない。
麻生地区	90	サツマイモとの組合せがほとんど。半数の農家が麦を作付する。
美野里地区	40	陸稲、サツマイモ、ゴボウ、トマトなど組合せは様々。落花生のあとに麦を作付する例が多い。
石岡地区	45	陸稲、タバコ、大豆など組合せは様々。落花生の前後作にほとんど麦を入れている。種類はビール麦と小麦が主。
筑波地区	60	陸稲が主な組合せ。他にタバコ、ハクサイ、大豆などが入る。落花生の前後作にほとんど麦を入れている。種類は六条大麦とビール麦である。
谷田部地区	90	陸稲、スイカとの組合せが主。他にミツバ、ゴボウ、ジャガイモなどがある。落花生の前後作に麦を入れている例が多い。種類はビール麦がほとんどである。
江戸崎地区	30	輪作をしている農家が少ない。サツマイモ、タバコ、大豆の組合せ。
竜ヶ崎地区	82	サツマイモとの組合せがほとんどである。麦はあまり作付されていない。

た畑を落花生で埋めるという補完的傾向が強い。

6) 開花の記録

落花生の開花始めの日を記録している農家は 11% で、89% の農家は記録していない。調査農家が技術的にレベルの高い農家であることから類推すれば、県全体での開花を記録している農家は極く少ないと考えられる。

耕種基準では掘取り適期をナカテユタカが開花始後 80 ~ 85 日、千葉半立 90 ~ 100 日としている。開花始めが

不明では、従来の落葉程度などの判断方法で掘取り時期を決めざるを得ず、その結果、過熟粒の増加により品質食味を落とすことになる。現在、掘取り適期の判定法としては、開花期後日数を目安とするのが最も無難であり、実用的である。^{2, 15, 17)} 耕種基準で「開花始後」としたのは、「開花期」より「開花始め」の方が判定しやすい、通常開花始めから開花期までは 2 日前後である。実際に農家で「咲き始めた」と判定した時はすでに開花期に近い状

茨城県における落花生栽培の現状

態にあるからである。

落花生の品質食味の向上をはかるうえで、開花日のチェックは基本的に重要な事項であるので、早急にこの実行の徹底をはかるべきと考える。

7) マルチフィルム除去の有無

開花後マルチフィルムを除去している例は12%で、最も早い農家は開花後3日、遅い農家は15日、平均11.5日で除去している。掘取るまで除去しない農家は88%に達する。フィルムを除去する理由、しない理由とその割合を示したのが第10表である。フィルムを除去する農家の半数は「茎葉を堆肥にするため」を理由に挙げている。除去しない農家の主な理由は「労力がかかる」、「雑草抑制のため」である。

第10表 マルチフィルム除去の有無とその理由

除去の有無	理由	比率(%)
有 (12%)	茎葉を堆肥にするため	50
	多収となるため	30
	脱こく時にフィルムが飛散するため	10
	なし	20
無 (88%)	雑草を抑制するため	29
	労力がかかるため	40
	収量に関係がないため	11
	収量が低下するため	10
	除去時に株が抜けてしまうため	3
	その他	4
	なし	19

注) 1戸の農家で2つ以上の理由をあげている場合があるため比率の合計は100%とならない。

耕種基準では次の理由で「開花始後10日頃に除去する」ことにしている。第1に干ばつ年に大巾減収となる危険があること¹⁷⁾、第2にビニール公害の解消、第3に有機物源の確保、第4に過熟による品質低下の防止などが挙げられる。除去しない理由として約30%の農家が「雑草抑制」を挙げているが、一般的な圃場でこの時期に除去するなら雑草の心配はほとんどない。「労力がかかる」が第1位であり、これは農家が落花生を省力作物というよ

り「手抜き作物」として扱っている一端を示したものとと言える。

開花後日数による掘取り適期の判定法は、フィルム除去が前提になっている。フィルムを除去せずこの日数で掘取ると、過熟粒が増加し、品質食味の低下につながる。需要者側から「茨城の落花生はフィルムを除去しないから品質が悪い」という指摘もあり、本県産落花生の銘柄確立のためにも除去することを徹底すべきであろう。

8) 病害虫防除

第11表は薬剤散布の有無と散布法を示したものである。薬剤散布を行っている農家は76%で、この半数が殺菌剤だけの散布となっている。落花生は一般的には虫害よりむしろ病害による被害が大きい。しかし、20%の農家が殺虫剤だけとなっている。散布回数は平均1.7回である。

第11表 薬剤散布の有無と散布法

薬剤散布の有無	農家率(%)	薬剤の種類	比率(%)	散布回数
有	76	殺菌剤だけ	51	1~4回
		殺虫剤だけ	20	平均1.7回
		殺菌剤+殺虫剤	29	
無	24			

県の病害虫防除基準⁸⁾では、褐斑病や黒渋病の場合、8月から9月中旬にかけて2~3回散布となっており、1.7回の散布では万全とは言い難い。最近、千葉県で大発生し、落花生栽培上大きな問題となっている「落花生そわか病」²⁾が県内でも広がりがつつある。これは褐斑病や黒渋病とはほぼ同じ薬剤で防除できるから、散布率を高め、回数を多くして予防主体の防除を行うことが肝要と思われる。

9) 雑草防除

第12表は除草剤使用の有無と使用法を示したものである。81%の農家が除草剤を使用している。除草剤の種類は使用農家の72%がパラコート、50%がCATである。除草体系はパラコートとCATの併用が31%、パラコート単用が41%、CAT単用が15%である。このように、ほとんどの農家が落花生の除草をパラコートとCATに

第12表 除草剤使用の有無と使用方法

除草剤使用の有無 (%)	種類	比率 (%)	除草体系	比率 (%)
有 81	パラコート	72	パラコート+CAT	31
	CAT	50	パラコートだけ	41
	ベンチオカーブ・プロメトリン	7	CATだけ	15
	PCP	7	ベンチオカーブ・プロメトリンだけ	7
	その他	3	その他	6
	無 19			

注) 除草剤の種類別使用比率は、1戸の農家で2種類以上使用している例があるため合計は100%とならない。

頼っている。

県の雑草防除基準⁸⁾では、トリフルラリン、CAT、ベンチオカーブ・プロメトリン、アロキシジムが認められている。また、除草剤入りフィルムとしてP8マルチがある。最も多く使用されているパラコートは認められていない。パラコートは非選択性の茎葉処理剤であり、落花生の生育期処理では危険が伴う。雑草防除も病害虫防除同様予防主体で行うことが肝要である。

3 収穫、乾燥、脱莢

1) 掘取り時期

落花生の品質食味の低下する要因の1つに掘取りの遅れがある。掘取りが遅れると過熟粒が増加し、子実のシブ皮にシミ斑が生じ、見かけの品質を落とす。また、風味や甘さなどが減じ食味が低下する²⁾。第13表は、5月播きでの実際の掘取り時期が播種期から算出した掘取り適期に比べ何日遅れているかを示したものである。ナカテユタカは掘取り適期から2週間、千葉半立は4日の遅れとなっている。

現在、落花生の流通面で「ナカテユタカは品質食味が悪いので千葉半立と格差をつけよう」とする動きがある。ナカテユタカは品種的には千葉半立と同等の食味であり、煎莢適性は千葉半立より高く多収である^{1,16,17)}。しかし、第13表からすると現在流通しているナカテユタカは千葉半立に比べ品質食味が劣っていると認めざるを得ない。

第13表 5月播きの収穫適期と農家収穫時期の比較

品種名	平均播種期 (月・日)	推定開花始期 (月・日)	推定収穫適期 (月・日)	平均収穫期 (月・日)	適期からの遅れ日数 (日)
ナカテユタカ	5.19	6.28	9.16 9.21	10.5	14
千葉半立	5.20	6.29	9.27 10.7	10.11	4

注) 平均播種期、平均収穫期は農家のアンケート結果推定開花始期、推定収穫適期は農試のデータから算出

良品質食味のナカテユタカを生産すれば、農家のメリットも千葉半立に比べ一段と高まることが期待できる。

本県産落花生の品質食味を向上させるためには、千葉半立を含め早急に適期掘りの指導普及を徹底する必要がある。

2) 掘取りの目安

第14表は農家が落花生をどのような状態になったら掘取るか示したものである。

65%の農家が「6~7割落葉した頃」を1つの目安としている。次いで多いのは試し掘りを行って「網目のはっきりした莢が7~8割に達した頃」15%、「1株で1~2莢落莢する頃」11%である。耕種基準で示している

第14表 掘取りの目安

掘取りの目安	農家率 (%)
1~3割落葉した頃	2
4~5割 "	3
6~7割 "	65
ほとんど落葉した頃	2
試し掘りで網目のはっきりした莢が7~8割に達した頃	15
試し掘りでシブ皮の色を見る。	4
1株で1~2莢落莢する頃	11
播種後日数	4
開花始期後日数	2
その他	4

注) 農家率は1戸で2つ以上の目安を選択している場合があるので100%とならない。

茨城県における落花生栽培の現状

開花始後日数を目安にしているのは極くわずかである。

落花生は栄養生長と生殖生長を並行して行う作物であるため、掘取り適期を判断するのは難しい。特にナカテユタカは6～7割の葉が落ちた頃掘取ったのでは遅すぎる。適切な病害虫防除を行えば掘取り適期となってもほとんど落葉しない。掘取り適期の目安である開花始後80～85日になると、網目のはっきりした莢が80%前後となり、上莢の子実のシブ皮も白色から淡桃色に変わる。掘取り適期を過ぎると、上莢の莢殻は一段と硬くなり、莢殻の内側が褐変してくる。この頃になるとシブ皮も淡桃色から一段と桃色が強まってき、間もなくシブ皮にシミ斑が生じてくる。

やはり、掘取りは開花始後日数を目安とし、その時期が近づいたら試し掘りを行い、莢の網目や内側の褐変程度、シブ皮の色具合などをみて判定する必要がある。

3) 地干し期間

落花生は掘取ったあと圃場で逆立し、地干しを行いある程度乾燥させる。調査農家の地干し期間は最短5日、最長40日、平均12.9日である。また、10日以内で地干しを切り上げる農家は55%、11～15日23%、16日以上22%である。耕種基準では「晴天で7～10日」としている。16日以上地干ししておく農家が22%あるが、これは莢実にカビが発生し、品質食味を落とす心配がある。圃場に長期間放置することなく、子実水分が17%前後となったら速やかに次の作業に入るのが望ましい。

4) 野積みの有無

第15表は普及所管内別に示した野積みの状況である。地干し後野積みを行う農家が半数を超えるのは谷田部、江戸崎、竜ヶ崎普及所管内であり、地域的に偏りがみら

第15表 野積み状況

普及所	農家率(%)	普及所	農家率(%)
那珂地区	40	筑波地区	42
銚田地区	50	谷田部地区	90
麻生地区	20	江戸崎地区	80
美野里地区	50	竜ヶ崎地区	100
石岡地区	36	全体	56

れる。調査農家全体では56%の野積み状況である。

5) 野積みの目安

第16表は、野積みを行う農家が地干ししている落花生をどのような状態になったら野積みするか示したものである。

第16表 野積みをする目安

野 積 みの 目 安	農家率(%)
莢を割ってみて子実の硬さ加減できめる	8
莢を振ってカラカラ音がするようになったら	36
茎や葉が褐変してから	60
西風がふくようになったら	2
麦を播く時期になったら	2
その他	4

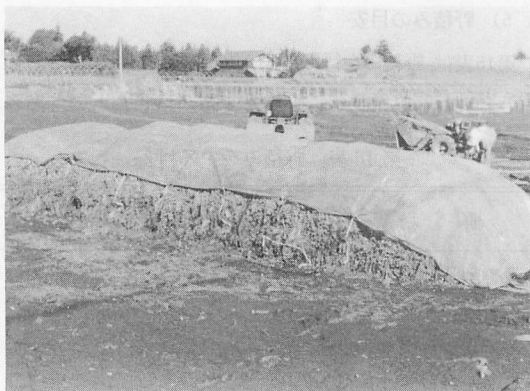
注) 農家率は1戸で2つ以上の目安を選択している場合があるので、100%とならない。

最も多いのは「茎や葉が褐変してから」で60%、次いで「莢を振ってカラカラ音がするようになったら」36%である。このような判定法はほぼ妥当なものとみられるが、最も望ましいのは子実水分で判定する方法である。しかし、現在のところ農家が子実水分を測定するのは機器の不備から困難であり、野積みできる子実水分になった時、落花生が肉眼的にどのような状態にあるか具体的に示す必要があるだろう。

6) 野積み形態

現在、県内には第1～6図のように、いろいろな野積み形態がある。第1図は長く列に積んだ野積み(舟のう)で、雨よけに上部をビニールで被覆したもので、舟のうとしては一般的なものである。第2図はビニールの下にコモを入れた舟のうであり、コモを入れることによって、ビニール被覆部の過乾燥を防止しようとしたものとみられる。第3図は舟のう積みした落花生をビニールですっぽりと覆ったものであり、規模も第1図の舟のう積みよりはるかに大きい。第4図は舟のう積みで、雨よけにシートを使用したものである。第5図は、従来最も良い野積みとされている、丸くできるだけ小さく積むボッチ積み(丸のう)である。第6図は丸のうであるが、第5図より直径、高さとも大きい。

第17表は野積みする農家がどのような形に積むか示し



第1図 上部をビニール被覆した「舟のう」積み



第2図 ビニールの下にコモを入れた「舟のう」積み



第3図 ビニールですっぽりと覆った「舟のう」積み



第4図 上部をシート被覆した「舟のう」積み



第5図 最も良い野積みとされているポッチ積み
(丸のう)



第6図 規模の大きいポッチ積み(丸のう)

茨城県における落花生栽培の現状

第17表 野積み形態 (農家率%)

普及所	高さ1.3m で長く 列に積む	高さ2m で長く 列に積む	高さ1.5m で丸く 積む	高さ2m で丸く 積む	その他
那珂地区	25	50	25		
鉾田地区		80		20	
麻生地区				100	
美野里地区	40	60			
石岡地区	50			25	25
筑波地区		40		60	
谷田部地区	22	22	56		
江戸崎地区		56	11	22	11
竜ヶ崎地区	9	9	18	64	
全体	15	35	17	30	4

たものである。最も良い野積みに近い「丸く積む」農家が半数を超えるのは麻生、筑波、谷田部、竜ヶ崎普及所管内である。悪い積み方と言われている「長く列に積む」農家が多いのは那珂、鉾田、美野里、江戸崎普及所管内である。調査農家全体で「長く列に積む」農家が50%、「丸く積む」農家が47%とほぼ半数ずつに分かれる。

野積みする場合、耕種基準で「丸く積む」ことになっており、早急に改善しなければならない点である。

7) 野積みと莢の向き

野積みした落花生の莢の向きをみたところ、野積み形態による違いはなく、96%の農家が内側に向けて積んでいる。これは野積み中の降雨や寒さ、カラスの被害などを避けるためとみられる。

8) 野積みの雨よけ

野積み落花生の雨よけは、第1～6図のように、ワラ、ビニール、シートのはほぼ3種類である。ワラを使用するのは丸のう積みの場合である。ビニールやシートは主に舟のう積みで使用されている。雨よけにビニールを被覆すると高温と急激な乾燥や過乾燥などにより、シブ皮が剥けたり、発芽力が低下消失し、品質食味を落とすことが認められている。¹¹⁾

第18表は野積み落花生の雨よけ法を示したものである。ビニールやシート利用による雨よけとワラ利用はほぼ半数ずつとなっている。このように、ビニールやシートが

第18表 野積みの雨よけ

雨よけ方法	農家率(%)
ビニールを下までスッポリと被覆する。	0
ビニールを中段くらいまで被覆する。	30
シートを下までスッポリと被覆する	6
シートを中段くらいまで被覆する	9
ワラで上部を被覆する	45
ワラの上にビニールを被覆する	9

雨よけに利用される背景には、ハウス栽培、育苗などで使われたビニールの再利用やワラよりも簡単で、大量に雨よけができることがある。しかし、品質食味向上のためには、ビニールやシート利用は避けたいものである。

9) 野積み期間と脱莢時期

野積み期間は調査農家全体で最も短いものが5日間、最も長いものが74日間、平均43日間である。野積み期間が5日間という例は極く一部であり、80%あまりが1ヶ月以上の野積みを行っており、野積み期間については問題はないとみられる。

また、野積み後の最も早い脱莢は10月上旬、最も遅いのが12月下旬、平均12月上旬である。10月中に野積み後脱莢しているのは8%で、最も早い10月上旬脱莢は品種が早生種のタチマサリだからである。

10) 野積みする理由

第19表は農家がどのような理由で野積みするかを示したものである。最も多いのは「乾燥と後作に麦を作付するため」で42%を占め、次いで「品質の良いものができるから」36%、「乾燥と稲収穫など他作業との競合を避

第19表 野積みする理由

理由	農家率(%)
品質の良いものができるから	36
乾燥と稲収穫など他作業との競合を避けるため	21
乾燥と後作に麦を作付するため	42
野積みをしないと売れない	13
その他	4

注) 農家率は1戸で2つ以上の理由を選択している場合があるので100%とならない。

けるため」21%となっている。このように、落花生の野積みはほとんどの場合、乾燥ならびに他作業との労力調整上行われると判断できる。ここで特筆すべきは「野積みをしないと売れない」が13%あったことである。これは、一部落花生業者の品質向上に対する取り組みが農家に反映された結果とみられ、今後の落花生の品質向上をはかるうえで、集荷団体や仲買業者などに重要な示唆を与えるものとする。

11) 脱莢の目安

第20表は野積みを行わない農家が、地干ししている落花生をどんな状態になったら脱莢するかを示したものである。最も多いのは「莖や葉が褐変してから」で37%を占め、次いで「莢を振ってみてカラカラ音がするようになったら」24%、「莢を割ってみて子実の硬さ加減で決める」20%などとなっている。

第20表 野積みを行わないときの脱莢の目安

目	安	農家率 (%)
莢を割ってみて子実の硬さ加減で決める		20
葉が十分落ちてから		5
莖や葉が褐変してから		37
莢を振ってみてカラカラ音がするようになったら		24
西風が吹くようになったら		5
麦を播く時期になったら		12
その他		7

注) 農家率は1戸で2つ以上の目安を選択している場合があるので100%とにならない。

これらは野積みの目安とほぼ同じ傾向であり、妥当なものと言えよう。カビ発生による品質食味の低下を防止するため、所定の子実水分になったら放置せず、速やかに脱莢することが肝要である。

12) 野積みを行わない理由

第21表は野積みを行わない理由について示したものである。最も多い理由は「手間がかかる」で73%を占め、次いで「野積みを行わなくても良い値段で売れる」29%となっている。野積みを行わなくても良い価格で販売できるなら「余計な手間」となる。

現在、耕種基準では「野積みする場合」と「野積みし

第21表 野積みを行わない理由

理	由	農家率 (%)
品質を悪くする		0
野積みの作り方がわからない		0
手間がかかる		73
野積みを行わなくても良い値段で売れる		29
乾燥機やハウスなどの乾燥手段がある		2
その他		5

注) 農家率は1戸で2つ以上の理由を選択している場合があるので100%とにならない。

ない場合」について示している。基準どおり注意深く行えばどちらの方法も品質的に差はないものと考えられる。「野積みを行わなくても良い値段で売れる」が29%を占めているのは、第19表の野積みする理由の中の「野積みしないと売れない」とは対照的であり、集荷団体や仲買業者の農家への対応もまちまちであることがうかがえる。

13) 野積みを行わないで脱莢した場合のその後の乾燥法

野積みを行わないで脱莢した場合の子実水分は、一般的には13~17%とみられる。本県の落花生標準規格では子実水分9%となっている。しかし、早出しの場合は「八分乾燥」のものでも買い入れており、流通サイド次第のようである。

第22表は、野積みを行わないで脱莢した場合のその後の乾燥法について示したものである。最も多いのは「脱莢したらすぐに販売する」で56%を占め、次いで「シートなどに広げて乾燥する」20%、「網袋に入れ、そのまましばらく置いておく」12%などとなっている。

第22表 野積みを行わないで脱莢した場合のその後の乾燥法

乾	燥	法	農家率 (%)
乾燥機で乾燥する			2
シートなどに広げて乾燥する			20
ハウスの中で乾燥する			10
網袋に入れ、そのまましばらく置いておく			12
脱莢したらすぐ販売する			56
その他			0

このことから、野積みを行わないで脱莢した場合は、所定の水分まで乾燥せず、すぐに販売してしまうケースの多いことが理解できる。これには集荷する側にも問題がある。出荷基準の1つとなっている子実水分9%の扱い、「八分乾燥」と「本乾燥」の関係、「本乾燥」の経済的有利性の有無など販売流通上の問題点も多く、これらについて総合的に検討する余地が残されている。

14) 茎葉の処理

第23表は脱莢後の茎葉の処理について示したものである。この中で最も多いのは「燃やしてしまう」で71%を占める。有機物源としているのは24%に過ぎない。これはマルチフィルムを除去しないための結果である。乾燥した落花生の株にフィルムが付着した状態で脱莢した場合、茎葉とフィルムが混じり合い、有機物源としては利用できなくなる。最近では原料不足から堆肥等の施用も少なくなっている。落花生の茎葉も貴重な有機物源なので、茎葉の利用上からもフィルムの除去を行い、堆肥化するなどして地力の維持向上をはかる必要がある。

第 23 表 茎葉の処理

茎 葉 の 処 理	農家率 (%)
畑にそのまますき込む	4
堆肥にする	20
燃やしてしまう	71
その他	5

4 自家採種と種子更新

1) 自家採種

発芽不良となる原因の1つに、採種法を含めて種子の取扱い不適のあることは前述した。そこで、自家採種の場合に、乾燥、脱莢、調製のどの段階で販売用と区別し、種子としての扱いをしているかをみたものが第24表である。「脱莢、調製するまでは販売するものと同じ扱い」が約半数を占め、「掘取った時点で販売するものとは別扱い」が42%である。

掘取り時期や掘取り後の乾燥法に問題のあることをみてきたが、次年度の種子とすべきものも脱莢調製段階まで販売用と同じ扱いであり、次年度の発芽が心配される。

第 24 表 自家採種の場合の種子管理

種 子 の 管 理	農家数 (戸)	農家率 (%)
掘取った時点で販売するものとは別扱いにする。	27	42
脱莢、調製するまで販売するものと同じ扱いである。	32	49
その他	6	9

自家採種の場合、生育期から用意周到な配慮が必要で、それでも稲や麦などの種子に比べ発芽の安定性に欠けるので、採取した時点と播種前に発芽力を確認する必要がある。

2) 種子更新の状況

第25表は種子更新の状況を示したものである。86%の農家があるらかのかたちで種子更新を行っている。種子更新の中で最も多いタイプは「毎年全量購入する」で調査農家の38%に達する。次いで「2年に1回全量購入する」12%、「毎年 $\frac{1}{3}$ 購入」11%、「3年に1回 $\frac{1}{2}$ 購入」9%の順になっている。種子の購入先は、種子更新を行

第 25 表 種子更新の有無と種子の購入先

更新の有無	更新状況	農家率 (%)	購 入 先		
			農協 (%)	業者 (%)	不明 (%)
有	毎年全量購入	38	31	69	0
	毎年 $\frac{1}{2}$ 購入	5	80	20	0
	" $\frac{1}{3}$ "	11	10	80	10
	2年に1回全量購入	12	18	73	9
	3 " "	3	0	33	67
	4 " "	1	100	0	0
	2年に1回 $\frac{1}{2}$ 購入	1	0	100	0
	" $\frac{1}{3}$ "	1	0	100	0
	3年に1回 $\frac{1}{2}$ "	9	13	50	38
	" $\frac{1}{3}$ "	4	25	75	0
4年に1回 $\frac{1}{2}$ "	1	0	100	0	
計		86	26	65	9
無		14	-	-	-

注) 1戸の農家で農協と業者の両方から購入している場合がある。

第27表 販売先

販 売 先			農 家 率 (%)
農		協	33
仲	買	業	54
加	工	業	23

注) 農家率は1戸で販売先が2つ以上となる場合があるので100%とならない。

っている農家の65%が落花生業者からである。落花生は従来換金作物などと言われ、仲買業者との結びつきが強い作物であるが、このことは種子更新の面でも言えるようである。

種子更新の意義は異種異系の混入、種子伝染性病害、自家採種での発芽苗立不良などを除去し、良質な生産物を得ることにある¹⁴⁾。本県では落花生の重要性を考え、農産物種子法に規定された採種組織(機構)で行っている。本県産落花生が、適切な管理のもとに生産された採種圃産種子によって、計画的に毎年安定して更新されていくことが望まれる。

5 流通, 販売

1) 販売時期

第26表は調査農家の落花生販売時期を普及所管内別に示したものである。比較的早く販売するのは麻生、鉾田普及所管内、逆に遅いのは竜ヶ崎、江戸崎、谷田部普及所管内である。野積みが多い地域は遅く、少ない地域は早いようである。調査農家全体で最も早い販売は10月上旬、最も遅いのは2月中旬、平均12月上旬となっている。販売を2~3回に分けて行う例はあまりみられなかった。

第26表 販売時期

普 及 所	販 売 時 期
那 珂 地 区	12 月 上 旬
鉾 田 地 区	11 月 下 旬
麻 生 地 区	11 月 中 旬
美 野 里 地 区	12 月 上 旬
石 岡 地 区	12 月 上 旬
筑 波 地 区	12 月 上 旬
谷 田 部 地 区	12 月 中 旬
江 戸 崎 地 区	12 月 中 旬
竜 ヶ 崎 地 区	12 月 下 旬
全 体	10 月上旬~2 月中旬 平均 12 月上旬

2) 販売先

第27表は落花生の販売先について示したものである。最も多い販売先は仲買業者で54%を占める。次いで農協、加工業者の順となっている。このことは、落花生が現在でも業者との結びつきが強いことを如実に示している。

6 今後の問題点

1) 今後の作付動向

第28表は今後の作付動向を示したものである。調査農家全体で「現在の面積を維持したい」が72%、「面積を減らしたい」が21%、「面積を増やしたい」が8%である。これを普及所管内別にみると、那珂、鉾田、麻生普及所管内は「維持」か「減反」指向としてとらえることができる。他の管内は「維持」が主体であり、「減反」もみられるが、一部に「増反」指向もみられる。

県全体の作付動向は、昭和36年の20,700 haを最高に、その後は漸減傾向をたどり、昭和56年には9,830 haとなった⁵⁾。第28表から今後も漸減をたどることが予測されるが、本県はこれに歯止めをかけねばならない。

落花生は畑作物の中で、土地利用型の作物、輪作々物としても重要な地位を占めている。落花生のサツマイモや野菜類への転換が進むにつれて、野菜類の価格下落な

第28表 今後の作付面積 (農家率%)

普 及 所	現在の面積より増やしたい	現在の面積より減らしたい	現在の面積を維持したい
那 珂 地 区		40	60
鉾 田 地 区		40	60
麻 生 地 区		10	90
美 野 里 地 区	10	30	60
石 岡 地 区	9	9	82
筑 波 地 区	10		90
谷 田 部 地 区	10	20	70
江 戸 崎 地 区	10	30	60
竜 ヶ 崎 地 区	18	9	73
全 体	8	21	72

どのおそれもある。落花生の本県での特産的性格、輪作作物としての重要性、他作物との作付バランスなどを考慮し、漸減傾向に歯止めをかけるには、県の行政、普及、研究ならびに各関係諸団体が一丸となった対応が必要であろう。

2) 経営、栽培上の主な意見と要望

第29表は、落花生に関する調査農家の経営、栽培上の意見や要望をきいたものである。

第 29 表 経営、栽培上からみた意見・要望

意見・要望	農家率 (%)	農家率 (%)
価格が安い	36	
輸入自由化をしないで欲しい	9	45
連作障害がみられる	9	
収量が年々低下してきている	12	37
収量が低い	7	
輪作体系を確立・維持したい	9	
品質が悪い	9	9
発芽が悪い	10	10
良質多収品種が欲しい	3	3
播種、掘取り、地干し作業の機械化	16	19
脱莢作業時の汚れの解消	3	

注) 1 回答率 63%

2 農家率は1戸で2つ以上の問題点や意見を述べている場合があるので100%とならない。

最も多い意見は「価格が安い」で36%を占めた。次いで多いのが「播種、掘取り地干し作業の機械化」に対する要望で16%となっている。これらの意見や要望を価格、連作障害、品質、発芽不良、品種、機械化の6つに分けてみると次のようになる。最も多いのは価格で45%、次いで連作障害37%、機械化19%などとなる。

価格問題は昭和56年産落花生が昭和56年秋から翌年春にかけて暴落したことが反映されたとみられる。落花生の価格は、生産農家や仲買業者、加工業者等の意見を総合すると、土莢30kg当たり10,000円が相場と思われる。この価格以上であれば生産農家は意欲が持てるし、流通上はこれ以下でないと採算割れや消費減退を招くとして

いる。

栽培上の意見・要望としては、連作障害が最も多く、研究、普及に課せられた役割は大きい。作業の機械化に対する要望も約20%あり、研究サイドからの取り組みや行政サイドからの財政的配慮が望まれる。

以上のとおり、本県の落花生栽培上の問題点は多く、結果として県産落花生の品質を落としている理由が明らかになった。今後の落花生栽培は品質本位とならなければならない。しかも、品質本位の栽培が生産農家にとっても、より以上にメリットの高いものでなければならない。このような観点から各関係機関団体が一丸となり、具体的対策を立て改善をはかっていくことが望まれる。本調査がそのための一助となれば幸いである。

謝 辞

本調査を実施するに当たり御協力いただいた改良普及課、農業改良普及所および各関係機関ならびに関係各位に対し感謝の意を表します。特に、那珂地区農業改良普及所長秋山昇一氏、県農林水産部改良普及課普及第1係長高野茂氏（現麻生地区農業改良普及所）には、いろいろと御教示いただいた。また、場長石川昌男博士、副場長吉原貢氏には御指導と御助言をいただいた。ここに記して感謝の意を表します。

Ⅳ 摘 要

落花生の栽培管理全般にわたる実態の把握と問題点解明のため、県内の主な落花生栽培地帯の92戸の農家に対しアンケート調査を実施した。その結果、次のことが明らかになった。

1 品質食味の低下と大きく結びついている問題点

1) マルチ栽培農家の88%がフィルムを掘取りまで張ったままにしておくうえ、掘取りが遅く品質食味を落としていることが考えられる。特に、ナカテユタカの遅れがひどく、適期より2週間も遅れている。

2) 地干しを16日以上行っている農家が22%あり、莢実にカビが発生し、莢実の品質を落とすおそれがある。

3) 掘取り地干し乾燥後野積みする農家の中で、長く

列に積む「舟のう」型が半数を占め、そのほとんどは雨よけにビニールやシートを使用している。そのため、被覆部分は高温と急激な乾燥あるいは過乾により、シブ皮が剥離したり発芽力が低下消失し、品質食味を落としている。

4) 野積みを行わない農家が約半数あり、その56%が規格水分より高い状態で販売しているとみられる。

2 栽培上の問題点

1) 80%の農家が種子消毒を行わず、発芽不良の一因になっている。

2) 有機物の施用が少なく、「土づくり」への配慮が足りない。窒素、りん酸、カリの施用量に大きなバラツキがある。

3) 72%の農家が輪作を行い関心は高いが、内容が十分と言えない輪作例が多く、輪作年数も短い。

4) 落花生の開花を記録している農家は11%で非常に少ない。開花はフィルム除去や掘取りの重要な目安になるので、品質食味の向上をはかるうえで見落とせない事項である。

5) 病害虫防除は24%の農家が無防除であり、殺虫剤だけの農家もある。散布回数も少ない。

6) 掘取りの目安として、65%の農家が「6～7割落葉した頃」を挙げており、結果として掘取り適期を失し、品質食味を落としていると考えられる。

7) 脱莢後の莖葉は71%の農家が焼却してしまう。マルチフィルムの適期除去を行って、有機物源としてもっと利用したいものである。

8) 種子は62%の農家が必要量の何割かを自家採種で賄っている。その場合、約半数の農家が脱莢調製するまで種子用も販売用と同じ扱いであり、次年度の発芽が心配される。採種圃産種子によって、計画的に毎年安定して更新されていくことが望まれる。

3 今後の問題点

1) 落花生の今後の作付動向は漸減傾向をたどることが予測されたが、本県畑作地帯での重要性を考慮し、この傾向に歯止めをかける必要性が考えられた。

2) 調査農家から出された意見、要望として、「価格

が安い」、「作業の機械化」、「連作障害」などがあった。

引用文献

- 1) 秋山実・窪田満・坪存(1979): ラッカセイ奨励品種「ナカテユタカ」について 茨農試研報 20 81～84
- 2) 千葉県・千葉県農林技術会議(1982): 昭和56年度試験研究成果発表会資料
- 3) 茨城県穀物改良協会(1981): 茨城の落花生
- 4) 茨城県統計課(1981): 茨城県農業基本調査結果報告書
- 5) 茨城県営農再編対策課(1982): 茨城の普通作物
- 6) 茨城県農林水産部(1982): 普通作物耕種基準
- 7) —————(1983): 農林水産試験研究の主要成果 11 17～18
- 8) 茨城県(1983): 農作物病害虫・雑草防除基準
- 9) 茨城県農業試験場(1981): 昭和55年度試験成績概要書
- 10) —————(1982): 昭和56年度試験成績概要書
- 11) —————(1983): 昭和57年度試験成績概要書
- 12) 宮田博(1983): 茨城県作物研究会誌「さくもつ」 14 1～5
- 13) 日本特産農作物種苗協会(1980): 昭和54年度種苗特性分類調査報告書(らっかせい)
- 14) 農林省(1972): 主要農作物種子対策事業20周年記念誌
- 15) 農業研究センター(1983): 昭和57年度夏作関東東海地域農業試験研究推進会議総合農業部会資料集(畑作物関係)
- 16) 高橋芳雄ら(1981): 落花生新品種「ナカテユタカ」について 千葉農試研報 22 57～69
- 17) 高橋芳雄(1983): 落花生栽培の現状と問題点 農及園 58(1) 151～156
- 18) 竹内重之ら(1975): 落花生新品種「タチマサリ」

茨城県における落花生栽培の現状

- について 千葉農試研報 16 135～146
- 19) 竹内重之ら(1975)：落花生新品種「サチホマレ」
について 千葉農試研報 16 123～134
- 20) 竹内重之ら(1977)：落花生新品種「アズマユタカ」
について 千葉農試研報 18 1～11

付表1 耕種基準と栽培現況との対比

項目	耕種基準	栽培現況																															
品 種	千葉半立, ナカテユタカ, 白油7-3	ナカテユタカ 58%, 千葉半立 33%, アズマユタカ 8%, サチホマレ 1% ※数字は作付面積割合																															
種子の予措	チウラム剤による種子消毒 乾燥種子重の 0.2 ~ 0.5% 粉衣	種子消毒なし 80%																															
播 種	1 播種量 マルチ栽培: 1穴1粒播き 無マルチ栽培: 5.4 ~ 6.7 kg/10a 2 密度 マルチ栽培 ナカテユタカ平均畦巾 60 cm 株間 24 cm 千葉半立 平均畦巾 60 cm 株間 27 cm 無マルチ栽培 ナカテユタカ畦巾 60 cm, 株間 20 ~ 25 cm 千葉半立 畦巾 60 cm, 株間 25 ~ 27 cm	1 播種量 マルチ栽培: 1穴1粒播き 94% 無マルチ栽培: 平均 7.1 kg/10a 2 密度 マルチ栽培 ナカテユタカ平均畦巾 60 cm 株間 25 cm 千葉半立 平均畦巾 61 cm 株間 26 cm 無マルチ栽培 ナカテユタカ畦巾 56 cm, 株間 19 cm 千葉半立 畦巾 55 cm, 株間 25 cm																															
土 壤 改 良	1 堆 肥 10a 当たり 1,000 kg 2 石 灰 pH(KCl) 6.0 に矯正するに必要な量 3 りん酸資材 有効態りん酸 5 mg量	1 堆 肥 10a 当たり平均 658 kg (27%の農家が施用) 2 石 灰 製品で 10a 当たり 111 kg (93%) 3 りん酸資材 成分量で 10a 当たり 13 kg (60%)																															
施 肥	施肥量 (kg/10a)	施肥量																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>土 壤</th> <th>N</th> <th>P₂O₅</th> <th>K₂O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>黒色火山灰土壌</td> <td>2~3</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>褐色火山灰土壌</td> <td>2~3</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>沖積土壌</td> <td>2~3</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	土 壤	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	黒色火山灰土壌	2~3	10	10	褐色火山灰土壌	2~3	10	10	沖積土壌	2~3	8	8	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">N</th> <th>P₂O₅</th> <th>K₂O</th> </tr> <tr> <th>平均</th> <th>2~3 kg 施用の農家率</th> <th>(kg/10a)</th> <th>(kg/10a)</th> </tr> <tr> <th>(kg/10a)</th> <th>(%)</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.9</td> <td>68</td> <td>9.1</td> <td>10.8</td> </tr> </tbody> </table>	N		P ₂ O ₅	K ₂ O	平均	2~3 kg 施用の農家率	(kg/10a)	(kg/10a)	(kg/10a)	(%)			2.9	68	9.1
土 壤	N	P ₂ O ₅	K ₂ O																														
黒色火山灰土壌	2~3	10	10																														
褐色火山灰土壌	2~3	10	10																														
沖積土壌	2~3	8	8																														
N		P ₂ O ₅	K ₂ O																														
平均	2~3 kg 施用の農家率	(kg/10a)	(kg/10a)																														
(kg/10a)	(%)																																
2.9	68	9.1	10.8																														
雑草防除	1 播種前 トレファノサイド(無マルチ) サッソーシート使用 2 播種後 サターンバアロ, シマジン, トレファノサイド 3 生育期 クサガード, シマジン, トレファノサイド	1 除草剤使用農家率 81% 2 除草剤の種類別使用比率 グラモキソン 72%, シマジン 50%, サターンバアロ 7%, P C P 7%, その他 3% 3 除草体系 グラモキソン 41%, グラモキソン+シマジン 31%, シマジン 15%, サターンバアロ 7%, その他 6%																															
マルチフィルム の除去	子房柄の土中侵入直前(開花始期後10日頃)にフィルムを除去する (7月上旬頃)	フィルムを除去する農家 12%																															

茨城県における落花生栽培の現状

項目	耕種基準	栽培現況
病害虫防除	褐斑・黒渋病 8月下旬～9月中旬に2～3回散布	1 薬剤散布を行っている農家 76 %
	ドウガネブイブイ バイジット粒剤 9 kg 土壌混和 ※代表的病害虫だけを記載	2 使用薬剤 殺菌剤だけ 51 %、殺虫剤だけ 20 % 殺菌剤＋殺虫剤 29 % 3 散布回数 平均 1.7 回
掘取 乾燥 脱莢	1 掘取り時期 ナカテユタカ 開花始後 80～85 日 千葉半立 " 90～100 日 ナカテユタカは収穫がおけると品質が低下しやすい。	1 掘取り時期 ナカテユタカ 14 日掘取りが遅れている 千葉半立 4 日 "
	2 地干し 晴天で7～10日程度島立で乾燥する。 地干し7～10日間で子実水分は17%前後に乾燥できる。	2 地干し 平均地干し日数 12.9 日 10日以内の農家 55 % 地干し日数 11～15日の農家 23 % 16日以上農家 22 %
	3-1 野積みする場合 野積みは自然乾燥も兼ねるので、吸湿防止のため麦わらなどを敷き、その上に莢部を内側に向け、中心に縦の通気用の空洞ができるように放射状に丸く積む(直径 1.5 m)、高さは 1.5 m～1.8 m とし、その上にコモ麦わらなどをかぶせ雨水の侵入を防ぐ。	3-1 野積みする場合(農家率 56 %) 1) 野積み形態 長く列に積む農家 50 % 丸く積む農家 47 % 2) 莢の向き 96 %の農家が内側に向ける 3) 雨よけ ビニールやシートを使用 45 % わらを使用 45 %
	3-2 野積みをしない場合 15日程度日乾し、圃場で脱莢するが、地干し中に雨にあてると莢の表面が変色するので野積みか脱莢してハウス内乾燥した方がよい。	3-2 野積みをしない場合 脱莢後の乾燥法 すぐに販売 56 % シートで乾燥 20 % 網袋に入れ乾燥 12 % ハウス乾燥 10 % 乾燥機 2 %
4 十分乾燥したら、専用脱莢機で脱莢し、莢実を網袋に入れ、軒下やハウス内で一段毎に枕木を入れて自然乾燥する。		

オオムギ縞萎縮病の発生と気象要因による解析並びに薬剤防除

祝 迫 親 志 ・ 松 田 明* ・ 下 長 根 鴻 ・ 千 葉 恒 夫

茨城県におけるオオムギ縞萎縮病の発生と気象要因について解析したところ、1981年度、1983年度産麦に多発し、既往の多発気象条件^{3,6)}と一致している。昭和55年産麦も発病好気象条件と思われながら発病が少ないのは、水田再編にからみ、栽培面積が増加し始めた初期で、新地または連作年数の浅い無病畑に栽培された麦が多かったためと考えられた。薬剤試験ではD-D、石灰窒素の単用または2者混用はすぐれた効果が得られたが、麦の子実蛋白が多くなるなど実用上難点がある。ダコソイル粉剤は10a当たり10~20kg処理ですぐれた効果を認めたので、今後の実用化が期待される。移植区も発病少なくすぐれたが収量が少なかった。苗令、移植時期、機械化等さらに検討が必要である。

I 緒 言

茨城県では水田再編対策の進む中で麦類の面積が急増し、昭和56年にはコムギ5,900ha、六条オオムギ5,590ha、二条オオムギ7,080ha、裸ムギ673ha、4麦計19,243haが作付されている。こうした状況下で土壤伝染性ウイルス病が問題となり、オオムギ縞萎縮病、コムギ縞萎縮病、ムギ類萎縮病が発生し、その被害が県下各地で目立ち始め、特に二条オオムギの縞萎縮病は被害の大きいことから、栽培上重大な阻害因子となっている。

その被害は年次、場所によって程度が異なるが、通常20~60%の減収がみられ、常発地では本病のため二条大麦が枯死し、収穫皆無の圃場も少なくない。オオムギ縞萎縮病は1940年鑄方²⁾がコムギ縞萎縮病研究途上で分別して記載したのが最初であるが、現在は本州、四国、九州、特に関東、中国、四国にはかなり被害が多いとされている。茨城県では特に県西の麦作地帯に発生が多く現地から本病防除法の確立が強く要望され、本病の発生と気象要因による解析並びに薬剤防除を主に試験を行った。以下結果の概要を報告する。

II 茨城県におけるオオムギ縞萎縮病発生と気象要因との関係

本病の発生は秋期感染時期の温度13℃~16℃が適温とされ⁶⁾、播種10日後にかなり感染が起っており、30~40日後に最も多く感染すると報告されている^{3,6)}。冬期12月後半の低温(0~4℃)が本病に好影響を与え、1~2月の低温も発病を増加させると報告された⁶⁾。発病適温は10~15℃であり、春季2~3月の気温が5℃でも発病するが、10~15℃が発病を助長する。春季高温で20℃以上になるとmaskingして全く病徴を表わさないと報告されている⁶⁾。更に播種後から30~40日間の降雨量が関係し、雨量が多い年は発病が多いと報告されている³⁾。

従ってオオムギ縞萎縮病の発生は、秋期播種後の長期高温(13~16℃)冬期の多雨、春季2~4月の長期低温(10~15℃)が多発要因と考えられ、特に播種後の気温は発病を左右するものと考えられる。

1 試験方法

1980~82年の麦類の作付面積は茨城の作物統計による面積を用い、発生程度別面積は茨城県農業試験場発生予察による調査結果を供した。播種期から春季3月までの気温及び降水量は水戸气象台において測定された結果を引用した。

2 試験結果

茨城県における麦の栽培面積及び麦類縞萎縮病の発生面積は第1表のとおりであり、水戸气象台における気温及び降水量は第1図のとおりである。

茨城県の1980~83年産の麦の発病(第1表、発病指

* 現茨城県園芸試験場

第1表 麦類縮萎病の発生推移

年次 (収穫)	麦種	程度別発生面積 (ha)				栽培総* 面積 (ha)	発病指数**
		無 (n ₀)	少 (n ₁)	中 (n ₂)	多～甚 (n ₃)		
1980	小麦	5,431	469	0	0	5,900	2.65
	6条大麦	5,486	504	0	0	5,990	2.81
	2条大麦	6,054	1,026	0	0	7,080	4.83
	計	16,971	1,999	0	0	18,970	3.51
1981	小麦	5,642	492	243	673	7,050	14.17
	6条大麦	3,651	866	404	1,259	6,180	29.40
	2条大麦	4,417	1,035	192	526	6,170	16.19
	計	13,710	2,393	839	2,458	19,400	19.47
1982	小麦	5,919	817	76	386	7,198	9.85
	6条大麦	5,187	831	51	241	6,310	8.31
	2条大麦	4,865	1,042	197	196	6,300	10.71
	計	15,971	2,790	324	823	19,808	9.94
1983	小麦	5,519	1,469	342	460	7,790	15.12
	6条大麦	4,120	1,154	447	439	6,160	18.21
	2条大麦	3,889	1,026	337	674	5,920	20.89
	計	13,528	3,649	1,203	1,573	19,870	18.07

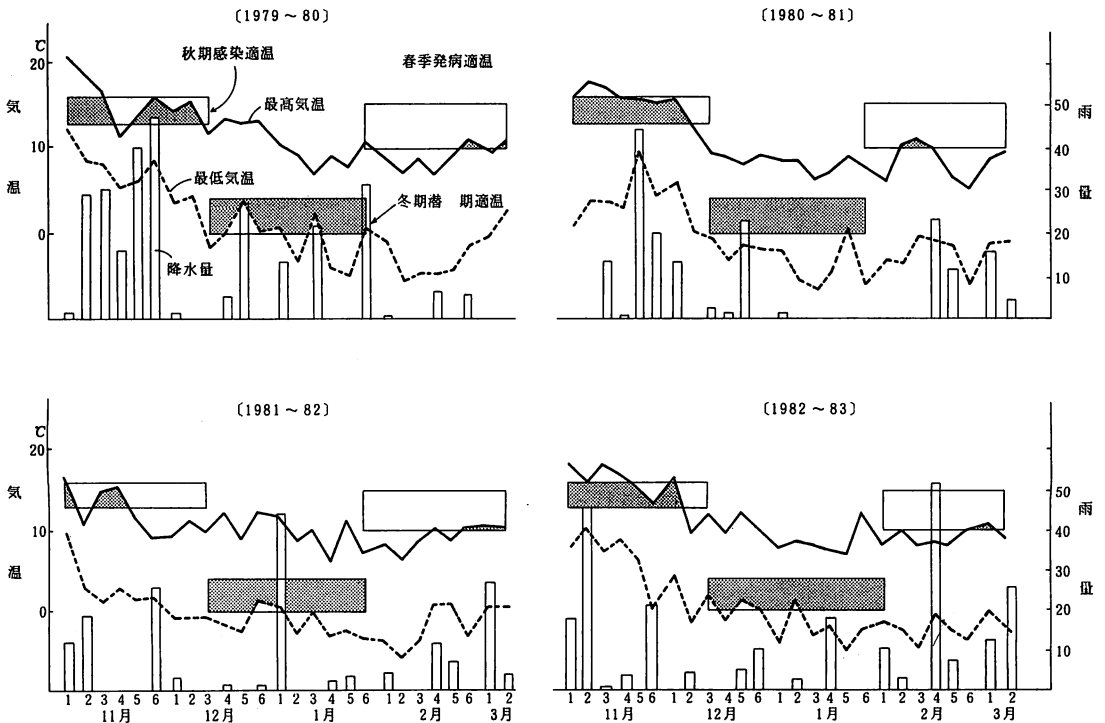
注 * 茨城の作物統計(茨城農林水産統計協会)による面積

** 発病指数は次式で算出した。

$$\frac{n_0 \times 0 + n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 3}{N \times 3} \times 100$$

n₀ ……無発病面積, n₁ ……程度少の発生面積, n₂ ……程度中の発生面積

n₃ ……程度多～甚の発生面積, N = n₀ + n₁ + n₂ + n₃



第1図 1980～1983年産麦の播種時11月～3月の気温及び降水量

オオムギ縮病の発生と気象要因による解析並びに薬剤防除

数)を第1図の気象条件にあてはめると、1980、1981、1983年産麦は秋期播種後(11~12月)高温で感染に好条件下で経過している。これが多発につながったものとする。1980年産麦は発病好条件と思われながら、発病指数が低いのは水田再編にからみ栽培面積が増加し始めた初期で無病畑に栽培したためではないかと推測されるが、試験圃場では多発している(第2表参照)。一方、発病の少なかった1982年産の麦は播種後から12月にかけて低温が続き、13~16℃の感染条件に経過した期間が極めて短い。更に、この期間における降水量も少なく、これらが感染に不適で、発病が少なくなったものと思われる。

III 薬 剤 防 除

1 試験方法

場所:下館市伊讚美、品種:1980年産麦はカシムムギ

(六条オオムギ)、1981年産麦はあかぎ二条(二条オオムギ)、1982年産麦はあかぎ二条(二条オオムギ)、播種月、日:それぞれ1979年11月6日、1980年11月14日、1981年11月14日、耕種法:県耕種基準に準じて行った。試験区の構成:第2~第4表のとおり。区制及び面積:1区18m²、2連制。薬剤処理:供試薬剤のうちD-D、ネマホルンは播種15日前、手動式注入器で注入、石灰窒素は播種7日前播溝処理し、小型オートカルチで攪拌した。その他の薬剤は播種当日処理した。発病調査:1980年産麦(第2表)は3月14日、1981年産麦(第3表)は3月19日、昭和57年産麦は3月11日、1区30cm間を2ヶ所で発病調査を行い、発病茎率を算出した。生育調査は刈り取り直前1区50cm間の2ヶ所について茎数を、さらに穂長、稈長は1区1ヶ所10本とし、2ヶ所について調査した。収量調査は3.3m²刈り取り精麦重を調査した。

第2表 オオムギ縮病薬剤防除試験(1979年播、1980年産麦)

処 理 区	生育調査			発病調査	収量調査(3.3m ²)		
	稈長	穂長	穂数 (50cm間)	発病 茎率	精粒	屑粒	計
	cm	cm	本	%	g	g	g
D.D播溝 20ℓ/10a	76.6	4.5	109	62.5	967	245	1,212
" 30ℓ/10a	77.2	4.8	103	59.7	1,040	158	1,198
D.D全面 20ℓ/10a	74.8	4.7	119	32.7	1,040	166	1,206
" 30ℓ/10a	78.2	4.6	107	34.3	1,117	189	1,306
D.D播種 20ℓ/10a+石灰窒素播溝 80kg/10a	80.2	4.6	122	17.8	1,467	400	1,867
" 30ℓ/10a+ " "	80.3	4.8	121	23.2	1,045	336	1,381
" 20ℓ/10a+ダコソイル粉剤播溝 10kg/10a	79.8	4.6	101	40.1	1,117	193	1,310
" + " 20kg/10a	81.6	4.6	123	12.6	1,143	166	1,309
" +パンソイル粉剤播溝 10kg/10a	75.8	4.6	95	49.3	1,050	191	1,241
" + " 20kg/10a	74.9	4.6	90	53.1	932	163	1,095
ネマホルン播溝 30ℓ/10a	78.1	4.5	97	69.3	1,025	198	1,223
ネマホルン播溝 30ℓ/10a+ダコソイル粉剤播溝 10kg/10a	79.9	4.4	114	41.1	1,087	164	1,251
" " " 20kg/10a	80.3	4.4	100	55.9	1,017	200	1,217
" " +石灰窒素播溝 80kg/10a	81.1	4.6	117	51.9	952	274	1,226
ダコソイル粉剤(10%)播溝 10kg/10a	82.5	4.6	137	38.9	1,185	152	1,337
" (") " 20kg/10a	80.1	4.7	112	29.7	1,125	160	1,285
パンソイル粉剤(10%) 10kg/10a	75.8	4.4	107	74.6	1,030	121	1,151
" (") " 20kg/10a	74.2	4.3	103	78.2	910	141	1,051
石灰窒素 80kg/10a	85.2	4.7	116	37.6	1,070	190	1,260
移植(11月12日播、12月10日移植)	73.7	4.7	89	2.7	862	181	1,043
無 処 理	74.5	4.7	97	93.2	920	231	1,151

注 (1) D-D及びネマホルンの播溝処理は30cm間隔、深さ15cm、全面処理は注入深15cm、30cm千鳥
 (2) 処理剤の成分ダコソイル粉剤……TPN10%、パンソイル粉剤……エクロメゾール4%
 ネマホルン……EDB15%、EPC40%、D-D油剤……D-D55%

第 3 表 オオムギ縞萎縮病薬剤防除試験 (1980 年播, 1981 年産麦)

処 理 区	生育調査			発病調査	収量調査 (3.3 m ²)		
	稈長	穂長	穂数 (50cm間)	発病率	精麦重	屑麦重	計
	cm	cm	本	%	g	g	g
D.D播溝一穴 2 cc 注入	81.6	6.5	172	96.7	1,173	10	1,183
D.D全面一穴 2 cc 注入	90.3	6.3	218	73.9	1,302	9	1,311
D.D播種一穴 2 cc + 石灰窒素播溝 50kg/10a	83.2	6.0	216	54.1	1,333	10	1,343
+ " 50kg + ダコソイル 20kg/10a	86.4	5.8	251	16.3	1,535	12	1,547
+ " + パンソイル 20kg/10a	75.1	5.7	214	89.5	1,095	8	1,103
ネマホルン播溝一穴 3 cc 注入	79.5	6.2	187	97.6	1,258	9	1,267
" + 石灰窒素播溝 60kg/10a	73.1	5.8	194	91.7	1,103	7	1,110
ダコソイル粉剤播溝 20kg/10a	98.5	6.5	204	32.6	1,595	9	1,604
パンソイル粉剤播溝 20kg/10a	78.2	5.8	174	92.2	1,235	10	1,245
石灰窒素 50kg/10a	78.4	6.8	181	85.7	1,048	5	1,053
移植 (11月 14 日播種, 12月 4 日移植)	86.2	6.7	133	0	813	20	833
無 処 理	85.6	6.7	163	95.8	1,010	10	1,020

注 (1) 処理剤の成分第 2 表に準ず。

第 4 表 オオムギ縞萎縮病薬剤防除試験 (1981 年播, 1982 年産麦)

処 理 区	生育調査			発病調査	収量調査 (3.3 m ²)		
	稈長	穂長	穂数	発病率	精麦重	屑麦重	計
	cm	cm	本	%	g	g	g
D.D播溝一穴 2 cc	73.0	5.5	184	12.7	1,333	5	1,338
D.D播溝一穴 2 cc + 石灰窒素 10a60kg	80.5	5.5	188	0.5	1,458	4	1,462
D.D播溝一穴 2 cc + 石灰窒素 60kg + ダコソイル 20kg	80.4	5.7	194	0	1,253	6	1,259
ダコソイル粉剤播溝 10kg	80.0	6.2	160	5.2	1,315	3	1,318
" 20kg	78.7	6.0	159	7.6	1,273	5	1,278
ダコソイル粉剤全層 20kg	81.0	6.0	154	7.6	1,345	4	1,349
" 30kg	78.9	6.4	145	7.0	1,280	5	1,285
" 40kg	80.2	6.1	181	9.6	1,343	5	1,348
ダコソイル播溝 10kg + ダコニール水和剤 1%粉衣	79.3	6.1	140	12.4	1,220	4	1,224
ダコニール水和剤 1%粉衣	78.3	5.9	159	9.3	1,303	5	1,308
リドミル粉剤播溝 5 kg	79.7	6.0	177.5	10.5	1,285	3	1,288
" 10kg	81.7	6.1	145	6.5	1,230	7	1,237
" 20kg	82.2	5.8	158	4.1	1,355	5	1,360
リドミル粒剤播溝 5 kg + リドミル水和剤 1%粉衣	80.4	6.0	162	12.7	1,298	6	1,304
無 処 理	80.0	6.0	149	11.7	1,373	6	1,379

注 (1) D.D播溝処理は 30 cm 間隔, 深さ 15 cm。

(2) 穂数は 50 cm 間隔, 発病率は 1 区当たり畦の長さ 50 cm 2 ケ所について調査。

2 試験結果

試験は1980年産度～1982年産度の3年間、薬剤試験を行ったが、その防除効果をみると初年度の試験(第2表)では「D-D+石灰窒素」「D-D+ダコソイル粉剤」の2者併用区がすぐれていた。単用ではダコソイル粉剤10a当たり10kg区、同20kg区がすぐれ、石灰窒素10a当たり80kg区、ネマホルン注入区、パンソイル粉剤処理区も効果を認めたが、前者に比し劣った。1981年産度(第3表)の試験では「D-D+石灰窒素+ダコソイル粉剤」処理区が最もすぐれ、次いで、ダコソイル20kg区はすぐれていた。「D-D+石灰窒素」区も効果は認められたが、前2者にはおよばなかった。収量も発病とはほぼ同一傾向を示した。なお、1982年収穫の麦(第4表)については発病が少なく、効果の判定が出来なかった。

IV 考 察

本病発生の気象要因を考えると10月下旬～11月初旬に播種する本県では、必ず発病に好適な温度条件下を経過しなければならないわけで、一度発病した圃場はコムギを播種するか、本病に強い品種を栽培しない限り、次年度も発病を覚悟しなければならない。第1表に示したように1981年産度、1983年産度(発病指数)では多発した。これは多発気象条件と一致している、1981年産度も発病好気象条件下にあり常発地で行った試験圃場では多発した(第2表)が、県内の発生状況は少発生で終わっている。これは栽培面積が増加し始めた初期の段階であり、新地または連作年数の浅い無病畑に栽培された麦が多かったためと考えられる。1982年産度は少発生で終わったが、秋期播種後の感染期間が低温で経過し、その間の降水量も少なく、これらが発病を少なくしたものと推察される。

薬剤試験ではD-D処理区、石灰窒素処理区でも効果が認められたが、D-Dについては、オオムギ縞萎縮病で安ら³⁾、日岡ら⁴⁾、草葉ら⁵⁾、また、コムギ縞萎縮病で齊藤ら⁵⁾、石灰窒素については、オオムギ縞萎縮病で安ら³⁾、コムギ縞萎縮病で鑄方ら²⁾の試験結果と一致する。しかし、D-Dまたは石灰窒素を使用した場合、単用では十分な防除効果とは云えなかった。さらに、D-D、石灰窒素

を使用した場合は窒素過多になり、子実に蛋白が多くなるなど品質の低下を生ずることがあり、二条オオムギでの使用には難点がある。草葉ら⁶⁾によるとオオムギ縞萎縮病に対しダコソイル水和剤(75%)800倍液3.3m²当たり6ℓ播溝処理の効果を検討し効果を認めているが十分ではなかった。筆者らの試験によると同質のダコソイル粉剤(10%)10a当たり10～20kg処理は、1980年産度、1981年産度共に安定しすぐれた効果を示した。この違いは施用量の差によるものと考えられるが、試験年数が少ないので、さらに種々の条件下での施用法の検討が必要である。安ら³⁾はオオムギ縞萎縮病に対し、移植について検討し、その効果を報告している。筆者らも移植による防除効果について検討した結果は発病少なく、安ら³⁾の報告とはほぼ一致した。しかしながら収量が少なく移植の苗令、移植の時期、移植の機械化等実用化についてはさらに検討が必要である。

V 摘 要

1 気象条件とオオムギ縞萎縮病の発生

1980年産度～1983年産度について、気象条件と本県のオオムギ縞萎縮病の発生との関係を解析した結果、1980年度、1981年度、1983年度産度は多発型、1982年度産度は少発型の気象条件の年で発生(発生指数)とはほぼ一致した。

2 薬剤防除ではD-D、石灰窒素の単用または2者混用は効果が認められたが、麦の子実には蛋白が多くなるなど実用上難点がある。ダコソイル粉剤単用は10a当たり10～20kg処理ですぐれた効果を示し、収量もすぐれていた。試験数が少ないので、さらに処理法については検討中である。

3 移植の試験は発病が少なくすぐれていた。しかし収量が少なく、苗令、移植時期、機械化等検討が必要である。

引 用 文 献

- 1) 武内好晴(1936):ムギの縞萎縮病並に萎縮病に関する研究 農事改良試料108, 53～67, 587～614

- 2) 鑄方文彦・河合一郎(1940) : コムギ縞萎縮病に関する研究 農事改良資料 154, 1 ~ 123
- 3) 安 正紀・吉野正義(1964) : オオムギ縞萎縮病に関する生態的研究 埼玉県農業試験場研究報告 25, 1 ~ 115
- 4) 日岡登治・山仲 巖(1946) : ビール麦縞萎縮病に関する研究 滋賀県農業試験場研究報告 7, 29 ~ 35
- 5) 齊藤康夫・高梨和夫・山田吉人・岡本 弘(1964) : 土壤伝染性ウィルス病に関する研究, Ⅲ. 薬剤処理が病土及びウィルスに及ぼす影響 農業技術研究報告 C17, 41 ~ 59
- 6) 草葉敏彦・遠山 明・油本武義・健部美次(1971) : 二条オオムギにおけるオオムギ縞萎縮病の生態及び防除 鳥取県農業試験場研究報告 2, 1 ~ 208

サツマイモ根腐れかいよう症状（仮称）の発生と防除法

—— とくにクロルピクリン剤による効率的土壌消毒法について ——

千葉恒夫・下長根 鴻・祝迫親志・松田 明*

茨城県のサツマイモ産地で、定植1か月前後から苗の生育不良や枯死をひきおこしたり、収穫された塊根に黒褐色の病斑を生ずる根腐れかいよう症状（仮称）が発生した。これは、サツマイモつる割病およびかいよう病と症状が類似するものの、病原が異なるものと思われた。本症状は、マルチ栽培すると被害が激しく、黒色フィルムより透明フィルムで多発した。また、畦立てマルチ後長期間放置して植付けると多発した。

高系14号、紅赤、タマユタカは本症状に弱く、農林1号、農林3号などで若干被害が軽い傾向にあったが、実用的な抵抗性品種はなかった。また、ニンジン、オカボ、サトイモ、ラッカセイを2年間輪作しても、本症状の発生を軽減できなかった。

被害発生は場の土壌消毒には、クロルピクリン剤が最もすぐれ、マルチ畦内消毒効果が顕著であった。土壌消毒の省力的な方法として、畦立てマルチ同時土壌消毒機による方法および動力式土壌消毒機で薬剤注入後、畦立てマルチする方法は、高い実用性を発揮した。高系14号の場合、窒素肥料3kg/10a施用しても、本土壌消毒によって窒素過多とならず、サツマイモはつるげしなかった。

I 緒 論

茨城県におけるサツマイモは、栽培面積約8,000ha（1981年）を占め、主要な畑作物である。生食用の高系14号、紅赤は約4,200haで千葉県に次ぎ、蒸切り干し用のタマユタカは約960haで全国の約80%を占め、全国的にもサツマイモの主要な生産県となっている。しかし、産地では連作年数が進み、1972年頃から勝田市で高系14号の塊根に平野ら⁹⁾が報告したようなかいよう性病害が発生して問題となった。その後、県内各産地でも高系14号および紅赤に前記と同一症状のほか根腐れかいよう症状（仮称）の多発畑が出現し、栽培者は大きな衝撃をうけた。

本症状は生育初期から激しい根腐れを伴い、苗の萎ちよう、生育不良を起こし、時に枯死する。これらの地下茎には、主に発根部に黒褐色、楕円形の病斑を形成し、その茎を切断すると、病斑部から健全部へと褐変が見ら

れる。このような生育不良株からとれる塊根またはこのような株が多発している畑から生産される塊根にはかいよう性病害が多発することが観察された。このような症状と東京農試の成績から筆者らはつる割病と推察し、クロルピクリンによる土壌消毒が有効であることを認め、これら成績の一部は関東病虫研報²²⁾に報告した。しかし、その後の病原究明を試みる中で、数種病原による複合症状である疑いが生じた。そこで、現場からの要望に応じるため、県内各地で発生している生育不良ならびに塊根異常症状の原因究明とその対策を栽培法と薬剤防除の面から検討した。すでに、小川²⁰⁾はこのような症状を根腐れかいよう症状と呼称しているので、従来の病害と区別する面から筆者らもこれに従うのが適当と判断し、この名称を採用することにした。

今まで得られた原因究明に関する試験は不十分であり、現在進行中であるが、現場における対応策とくに薬剤防除は実用的に確立されたと判断された。とりえず複雑な症状の原因究明と、その対策確立への一里塚として、

* 現茨城県園芸試験場

いままでに得られた結果を報告することにした。
なお、本試験は農林水産省の総合助成試験事業として
1979年から3年間実施した。これらの結果の一部は、関
東病虫研報^{1,2,3}ならびに茨城病虫研報⁴に報告した。

Ⅱ 根腐れかしよう症状の病原に関する試験

1 病原菌の分離

1) 試験方法

1979年および80年に、下記の4つの症状に類別した
(第1図版参照)被害症状部を切り取り、次亜塩素酸ソ
ーダ溶液(有効塩素成分:10%)の20倍希釈液に5~10

分浸漬し、そのまま素寒天培地上に置床し、糸状菌の分
離を行った。

(1) 分離標本の症状

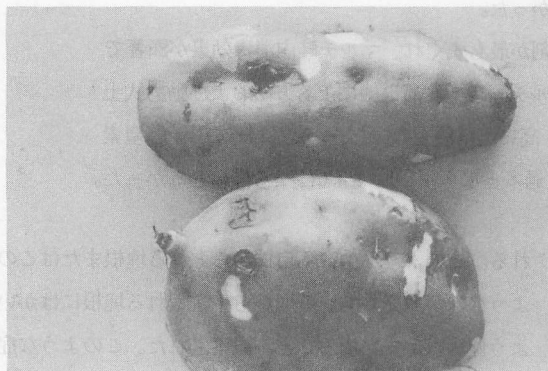
(i) 根腐れかしよう症状(根部、地下茎部、塊根部)。

(ii) ひび割れ症状:塊根の表面に大小のくさび型をし
た、黒褐色のやや深いキレツを生じる。

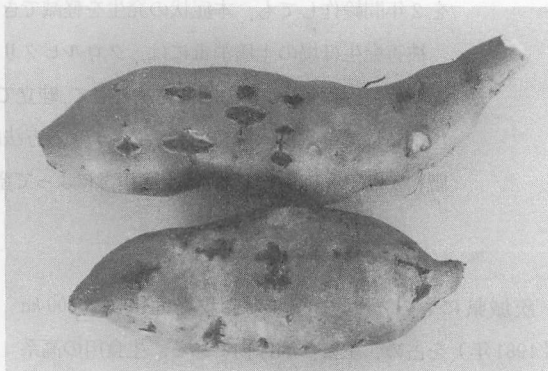
(iii) 带状粗皮症状:塊根の表面の極く浅い部分に、横
縞状に淡褐色の小さなキレツを生じる。

(iv) 裂開症状:塊根が変色を伴わない大きなキレツを
生じて、陥没した桃割れ状態の寄型となる。

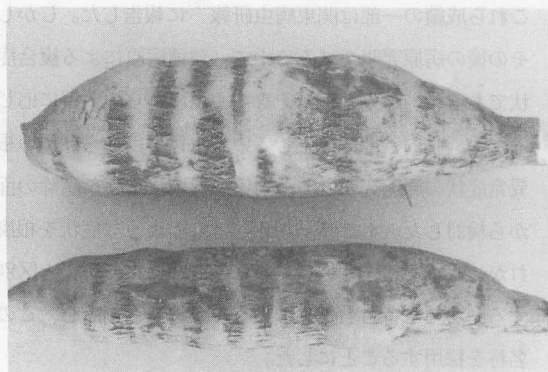
2) 試験結果



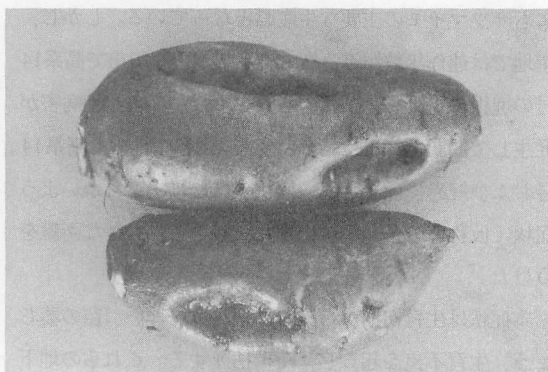
① 塊根かしよう症状



② 塊根ひび割れ症状



③ 塊根带状粗皮症状



④ 塊根裂開症状

サツマイモ根腐れかきよう症状(仮称)の発生と防除法

第1表 根腐れかきようおよび塊根異常症状より分離された糸状菌(1979年)

分離部位	根腐れ	地下茎かきよう	塊根かきよう	塊根ひび割れ	塊根帯状粗皮	塊根裂開
分離個数	147	74	26	32	8	4
<i>Fusarium oxysporum</i>	43	21	9	7	1	1
<i>Fusarium solani</i>	3	10	0	0	0	0
<i>Rhizoctonia candida</i>	44	12	9	17	0	1
<i>Rhizoctonia solani</i>	18	0	2	0	0	0
<i>Pyrenochaeta</i>	2	0	0	4	5	0
<i>Penicillium</i>	13	0	2	0	0	0
<i>Rhizopus</i>	0	0	0	2	0	0
その他	22	31	4	2	2	2

第2表 根腐れかきようおよび塊根異常症状より分離された糸状菌(1980年)

分離部位	根腐れ	地下茎かきよう	塊根かきよう	塊根ひび割れ	塊根帯状粗皮
分離個数	128	134	34	32	33
<i>Fusarium oxysporum</i>	40	90	8	11	6
<i>Rhizoctonia candida</i>	32	8	7	3	0
<i>Rhizoctonia solani</i>	11	2	9	7	6
<i>Rhizopus</i>	19	15	3	3	1
<i>Pyrenochaeta</i>	1	2	0	0	3
<i>Pythium</i>	2	0	1	0	1
<i>Phytophthora</i>	2	0	1	0	0
<i>Toricodelma</i>	3	2	0	0	0
<i>Penicillium</i>	0	4	0	3	2
その他	18	11	5	5	14

1979年および80年の結果を第1・2表に示した。根腐れかきよう症状からの糸状菌の分離頻度は、1979年には *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia candida*, *Rhizoctonia solani*, *Penicillium*, *F. solani* の順に高く、80年には *F. oxysporum*, *R. candida*, *Rhizopus*, *R. solani* の順であった。塊根ひび割れ症状からは、79年には *R. candida*, *F. oxysporum*, *Pyrenochaeta*, 80年には *F. oxysporum*, *R. solani* が多く分離された。塊根帯状粗皮症状からは、79年には *Pyrenochaeta* が、80年には *F. oxysporum*, *R. solani*, *Pyrenochaeta* が多く分離される傾向がみられた。一方、塊根裂開症状からの糸状菌の分離頻度は低かった。

以上のように、*F. oxysporum*, *R. candida* が各症状部よりまんべんなく分離されたが、一定の傾向をつかむこ

とは困難であった。

2 分離糸状菌の病原性の検定(1981年)

1) 試験方法

1979, 80年の予備試験において、若干の病原性がみられた *F. solani*, *F. oxysporum*, *Pythium*, *Phytophthora* の15菌株と、農事試より分譲をうけた *F. solani* (αタイプ), *F. oxysporum* f. sp. *batatas* (つる割病菌) それぞれ2菌株ずつ計28菌株の病原性を、下記の方法で検定した。

(1) 西洋アサガオ接種法: 各供試菌はPDA液体培地(ジャガイモ300g煎汁, グルコース20g, 脱イオン水1ℓ)で2週間振とう培養し、この菌体懸濁液に、殺菌土で育苗した西洋アサガオ(品種ヘブンリブルー)の苗根部分を瞬時浸漬して直ちにポット内の殺菌土に移植し、そ

の後の発病・枯死を調査し、つる割病菌の検定を行った。

(2) サツマイモ円板法：サツマイモ塊根の表面を脱脂綿に浸したアルコールで塗布殺菌後、厚さ約10mmのスライスを作成し、その中央にコルクボーラで径6mm、深さ約3mmの穴をあけ、そこに供試菌のPDA平板培地に7日間培養した菌叢の径6mm片を接種し、25℃温室に7日間保ってスライスの黒変・腐敗を調査した。

(3) 生育中のサツマイモ塊根有傷接種法：クロロピクリン剤でマルチ畦内消毒した圃場にサツマイモ苗(ベノミル水和剤1,000倍液に苗基部を6時間浸漬消毒。以下ベノミル剤消毒苗と略す)を定植し、60日目に約60~100gに肥大した塊根を傷をつけないよう丁寧に掘り出

して表面に針で5カ所穴をあけ、その上に供試菌のPDA平板培養した菌叢を接種した。その後再び丁寧にうめ戻し、50日間栽培後に塊根を掘り出して発病を調査した。

(4) 土壌接種法：供試菌は土壌フスマ培地(土壌：フスマ=9:1)に25℃で20日間培養した。これを蒸気殺菌土をつめた径30cmの素焼鉢に0.4% (20g/ポット) ずつ全層に接種した。そこに高系14号のベノミル剤消毒苗をポット当たり2株ずつ植付け、逐次地上部の発病を観察して、約120日後に全株掘り出し、症状別に発病を調査した。

2) 試験結果

各種接種法による病原性検定結果を第3表に示した。

第3表 各種接種試験による分離糸状菌の病原性検定

No.	接種菌株	分離部位	西洋アサガオ接種法	円板法	生育中有傷接種法	土壌接種法		
						根腐れ	茎の かいよう	塊根 かいよう
1	<i>F. solani</i> (αタイプ)	農事試より分譲	卍	卍	±	-	33%	0
2	" (")	"	卍	卍	+	±	25	8
3	<i>F. solani</i>	根腐れ	-	±	-	-	0	0
4	"	茎のかいよう部	-	±	-	-	0	0
5	"	"	-	-	-	-	0	0
6	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>batatas</i>	農事試より分譲	卍	±	-	-	0	0
7	"	"	卍	±	-	-	0	0
8	<i>F. oxysporum</i>	塊根ひび割れ部	卍	-	-	--~±	0	0
9	"	茎内の褐変部	卍	-	-	-	0	0
10	"	根腐れ	卍	-	-	--~±	0	0
11	"	茎内の褐変部	卍	±	-	-	0	0
12	"	"	卍	-	-	--~±	0	0
13	"	"	卍	-	-	--~±	0	0
14	"	塊根ひび割れ部	-	-	-	-	0	0
15	"	根腐れ	-	-	-	-	0	0
16	"	"	-	-	-	--~±	0	0
17	"	茎のかいよう部	-	-	-	--~±	13	0
18	<i>Pythium</i>	塊根ひび割れ部	-	-	-	-	0	0
19	<i>Phytophthora</i>	塊根粗皮	-	-	-	-	0	0
20	無接種		-	-	-	-	0	0

注) ① 西洋アサガオは各菌株につき4本ずつ供試し、卍：4本，卍：3本，-：0枯死したことを表す。

② 円板法は黒褐変程度が卍：15mm以上，+：10mm以上，±：5~10mm，-：変色せずで表示した。

③ 培養菌混入試験の根腐れは，+：多，±：少，-：なしで表示した。また，茎のかいよう，塊根かいようは，それぞれ地下茎のかいよう斑発生株率，塊根のかいよう発生個率を表示した。

保存の *F. solani* 3 菌株は、ほとんど病原性を示さなかった。農事試より分譲をうけた *F. solani* (α タイプ) は、西洋アサガオ接種、サツマイモ円板法、生育中のサツマイモ塊根有傷接種法で病原性を示し、また土壌接種法においても地下茎にかきよう症状、塊根にかきよう、ひび割れ症状を引き起こした。しかし、根腐れを激しくおこすことはなかった。また保存の *F. oxysporum* 10 菌株のうち 6 菌株は、西洋アサガオに強い病原性を示し、農事試より分譲をうけた *F. oxysporum* f. sp. *batatas* と同じサツマイモつる割病菌と思われた。しかし、これらは円板法、生育中塊根有傷接種法、土壌接種法でほとんど病原性を示さなかった。西洋アサガオに病原性を示さなかった *F. oxysporum* 4 菌株のうち、2 菌株が土壌接種法で若干の根腐れを生じ、そのうち 1 菌株が地下茎にかきよう斑を形成した。*Pythium* 菌は予備試験で激しい根腐れをおこしたが、今回の試験では病原性を示さなかった。

3 考 察

サツマイモかきよう病は、*Fusarium solani* f. sp. *radicicola* に起因することが西沢¹⁴⁾により報告されているが、本病の病徴について塊根の症状を中心に記載している。しかし、筆者らが分離した *F. solani* は第 3 表に示すように、種々の病原性検定において病原性を示さなかった。しかも現地に発生している症状と西沢が報告している症状が一致しない面もあり、根腐れかきよう症状をかきよう病と同一にみなしてよいか疑問が残った。また、平野⁹⁾らはサツマイモかきよう性病害に *F. oxysporum* の関与を、また松尾¹³⁾は、かきよう病の発生に、上記かきよう病菌とつる割病菌 *F. oxysporum* f. sp. *batatas* の両者が関与していると報告している。しかし、筆者らの病原性検定では、根腐れかきよう病状部より分離した多くの *F. solani* および *F. oxysporum* は高系 14 号に激しい根腐れおよび地下茎、塊根にかきよう症状を再現することができなかった。本試験において多く分離された、*F. oxysporum*, *Rhizoctonia candida* をはじめ、その他の *F. solani*, *R. solani*, *Pyrenochaeta*, *Penicillium*, *Rhizopus* なども予備の病原性検定で病原性がみられなかった。

筆者らの試験では分離できなかった、*F. solani* (α タイプ、農事試より分譲¹⁹⁾) は、地下茎および塊根に明らかなかきよう病斑を形成した。しかし、現地での根腐れかきよう症状の特徴である激しい根腐れを生じなく、本菌を本症状の病原菌とみなすことにも疑問が残った。

一方、西洋アサガオの苗に対する病原性からサツマイモつる割病菌とみなされる *F. oxysporum* が根腐れかきよう症状部からも分離されているが、前記したように、高系 14 号に病徴を再現できなかった。本症状部からこのような菌株が分離された原因は不明であり、さらに検討を要する現象である。

以上のように、本試験では根腐れかきよう症状の病原菌を明確にすることができなかったため、引き続き病原究明に関する試験を進める必要がある。

なお、上記した塊根の帯状粗皮症状は菌類による病害でなく、種も伝染することが明らか³⁾で、新海²³⁾、乙部²¹⁾ら推察しているようにサツマイモ斑紋ウイルスの一系統によって生ずるラシット・クラック⁵⁾に極めて類似している。塊根の裂開症状は原因不詳であるが、菌類またはウイルスによる病害よりむしろ生理的障害とみなされた。ひび割れ症状は帯状粗皮症状の激しくなったものか、根腐れかきよう症状との複合症状または稲垣¹¹⁾が報告しているサツマイモネコブセンチュウの被害なのか明確にできなかった。いずれの症状も病原を明確にすることはできず、今後の研究課題として残された。

Ⅲ 根腐れかきよう症状に対する耕種的防除法に関する試験

1 マルチフィルムの種類と発病との関係

1) 試験方法

牛久町下根の、根腐れかきよう症状が前年激発したほ場において、1980年5月15日に厚さ0.02mmの透明および黒色のポリフィルムにて作畦同時マルチを行い、8日後にベノミル剤で消毒した高系14号の苗を植付けた。その後、地上部の生育および発病を観察し、10月9日に3.3m²当たり15株を掘り取り、本症状の発生ならびに収量を調査した。

第4表 マルチフィルムの種類と根腐れかきよう症状の発生との関係

No.	マルチ資材	植付株数 (本)	植傷み 株率 (%)	生育調査		根腐れかきよう症状		塊根かきよう症状		販売可能収 量 (t/10a)
				つる長 (cm)	分枝数	枯死株率 (%)	地下茎かき よう株率(%)	調査個数 (個)	被害率	
1	透明マルチ	48	1	28	2.2	30	52	28	2	0.8
2	黒マルチ	56	1	31	1.7	16	50	26	8	1.0
3	無マルチ	57	0	17	1.7	11	23	49	7	1.6

注) 生育調査は7月4日(植付け後41日目)に各区10株につき、最長つる長と総分枝数を調べた。

2) 試験結果

第4表のように、サツマイモの初期生育はマルチ区において無マルチ区より進む傾向であったが、生育中～後期に根腐れかきよう症状の発生が激化し、枯死株がマルチ区で多くなった。とくに、黒色フィルムより透明フィルムのマルチ区で本症状ははげしくなった。いもの販売可能収量は発病が軽い無マルチ区で多く、透明マルチ区で少なかった。

2 作畦マルチ後植付けまでの期間と発病との関係

1) 試験方法

牛久町下根の根腐れかきよう症状が前年激発したほ場において、厚さ0.02mm透明のポリフィルムによる作畦マルチ後植付けまでの期間が19日または14日および0日となるように調整して作畦した。供試品種は高系14号で、ペノミル剤の消毒苗を1979年5月29日および6月18日に定植した。本症状の発生は植付け後逐次肉眼観察を行

い、9月12日に全株掘り取って調査した。

2) 試験結果

本試験ほ場の発病が極めてはげしかったためか、いずれの区も定植後の生育は極めて不良であり、枯死株も目立ち、収穫期まで生残った株も本症状多発のため、塊根形成は非常に悪く、正常ないものはほとんど収穫できなかった。このような生育ならびに発病状況であったが、第5表のように、枯死株率から判断すると、いずれの定植時期でもポリフィルムによるマルチ栽培は根腐れかきよう症状の発生を激化し、作畦マルチ後植付けまでの期間が長くなると、本症状の発生がはげしくなる傾向であった。

3 土壌温度と発病との関係

1) 試験方法

1981年、牛久町下根の根腐れかきよう症状激発ほ場から採土し、素焼鉢につめ、土壌温度が20, 23, 25, 28, 33,

第5表 根腐れかきよう症状の発生におけるマルチ被覆の有無と畦立てマルチ後植付けまでの期間との関係

No.	植付け月日	マルチの有無	植付前期間 (日)	植付株数 (株)	根腐れかきよう症状		塊根かきよう症状	
					枯死株率 (%)	総発病株率 (%)	調査個数 (個)	被害率 (%)
1	5月29日	○	0	27	96	100	0	0
2	"	○	19	27	98	100	0	0
3	"	×	0	24	3	100	18	92
4	"	×	19	24	61	100	4	100
5	6月18日	○	0	19.5	68	100	0	0
6	"	○	14	19.5	85	100	0	0
7	"	×	0	19.5	63	100	1	100
8	"	×	14	19.5	63	100	0	0

注) ○印：マルチあり，×印：マルチなし

サツマイモ根腐れかきよう症状(仮称)の発生と防除法

および35℃となるように調節した土壤温度勾配装置に設置した。そこに、ベノミル剤で消毒した高系14号、ベニコマチの苗を1鉢2本ずつ植付けた。発病は随時観察し、30日後に全株抜きとり、根腐れ、地下茎の発病程度を調査した。

第6表 根腐れかきよう症状の発生と土壤温度との関係

No.	土壤温度(℃)	高系14号			ベニコマチ		
		枯死株	地下茎かきよう斑	根腐れ	枯死株	地下茎かきよう斑	根腐れ
1	35	-	+	+	-	+	+
2	33	-	+	+	+	-	+
3	28	-	+	+	-	-	+
4	25	-	-	+	-	-	+
5	23	-	-	+	-	-	+
6	20	-	-	±	-	-	±

注) ① 枯死株、地下茎のかきよう斑は、それぞれの発生株率で+:50%以上、+:50%以下、-:無発生を表示した。

② 根腐れは、根の黒褐色腐敗程度で+:激、+:中、±:少、-:変色なしで表示した。

2) 試験結果

第6表に示すように、枯死株は土壤温度33℃区のベニコマチで1株認められたのみであったが、地下茎かきよう病斑は高系14号では28℃以上の高温、ベニコマチでは35℃の土壤温度のみで観察された。根腐れかきよう症状のもう一つの特徴である根腐れは両品種ともに23℃以上から認められ、とくに25℃以上の高温ほど多発した。20℃以下ではほとんど発病しなかった。以上のように、両種とも地温が高いほど本症状は多発した。

4 根腐れかきよう症状に対する品種の感受性

1) 試験方法

1979年から3年間、根腐れかきよう症状が多発した牛久町下根の農家は場で試験を実施した。第7表に示すように供試品種数は年次により異なるが、3年間で23品種供試した。定植月日は'79年6月18日、'80年6月2日、'81年5月29日、畦幅60cm、株間30cmとし、マルチ栽培した。発病は逐次地上部を観察し、130~140日後に全株抜き取り、根腐れおよび地下茎のかきよう病斑の発生を調査した。

第7表 サツマイモ根腐れかきよう症状の発生における品種間差

品 種	1979年		1980年		1981年		判定
	枯死株率(%)	発生株率(%)	枯死株率(%)	発生株率(%)	枯死株率(%)	発生株率(%)	
1 農林1号			0	26			中
2 " 3号			13	30			"
3 チハヤ			4	37			"
4 コガネセンガン			0	29	10	50	"
5 シロセンガン			0	17	25	55	"
6 千系10号					20	55	"
7 関東87号					20	50	"
8 農林6号			13	42			やや弱
9 岐阜1号			8	58			"
10 紅赤	43	100	4	62			"
11 農林8号			13	63			"
12 関東88号					20	70	"
13 ベニコマチ	69	100					弱
14 タマユタカ	66	100					"
15 紅農林	57	100					"
16 千系7322-1	66	100					"
17 " 7322-7	86	100					"
18 " 7323-1	83	100					"
19 農林2号			42	92			"
20 ツクモアカ			54	96			"
21 千系8号					50	90	"
22 泉13号					50	95	"
23 高系14号	96	100	20	74	61	100	"

2) 試験結果

3年間の調査結果を第7表に示した。根腐れかきよう症状の発生が試験年次により異っていたので、3年間共通して供試した高系14号を標準にして、次のような基準をもうけて供試品種の感受性を比較した。1979年は枯死株率で50%以上の品種を抵抗性弱、50%以下をやや弱、'80年は最終発生株率で70%以上の品種を弱、40~70%までをやや弱、40%以下を中、'81年は最終発生株率で90%以上の品種を弱、70%以上をやや弱、60%以下を中として判定した。その結果、抵抗性が中の品種には農林1号、3号、コガネセンガン、シロセンガン、関東87号など、やや弱の品種には農林6号、岐阜1号、紅赤など、また弱の品種にはベニコマチ、タマユタカ、紅農林、農林2号、高系14号などが属し強抵抗性と判断される品種はみられなかった。

5 輪作による発病軽減効果ならびに輪作ほ場におけるクロロピクリン処理の効果

1) 試験方法

根腐れかきよう症状が前年激発した牛久町下根のは場において、1979、1980年の夏作には、ニンジン、オカボ、サトイモ、ラッカセイ、サツマイモを第1図に示すように配置し、冬作にはすべての区でコムギを、いずれも県耕種基準に準じて栽培した。そして1981年には、各区にクロロピクリンマルチ畦内消毒区と無消毒区を設けてサツマイモを均一栽培した。クロロピクリン剤(80%)は手動式注入器で畦立てマルチ後、深さ15cm、30cmおきに3mlずつ注入した。畦立てマルチ、薬剤処理：5月29日、

1979-1980 ニ-ニ	オ-ニ	サト-ニ	ラ-ニ	サツ-ニ	ニ：ニンジン オ：オカボ サト：サトイモ ラ：ラッカセイ サツ：サツマイモ
ニ-オ	オ-オ	サト-オ	ラ-オ	サツ-オ	
ニ-サト	オ-サト	サト-サト	ラ-サト	サツ-サト	1981年は全面サツ マイモ
ニ-ラ	オ-ラ	サト-ラ	ラ-ラ	サツ-ラ	
ニ-サツ	オ-サツ	サト-サツ	ラ-サツ	サツ-サツ	

第1図 輪作による根腐れかきよう症状の回避試験ほ場配置図

第8表 根腐れかきよう症状の発生ほ場における輪作の発病軽減効果

No	輪作体系			サツマイモ 植付株数 (株)	生育調査		根腐れかきよう症状(中間調査)			最終立 枯株率 (%)
	1979	1980	1981		つる長 (cm)	分枝数	重症 (%)	中症 (%)	計 (%)	
1	ニンジン・ニンジン・サツマイモ			24	18	2.2	50	50	100	100
2	オカボ・"・"			24	15	1.5	75	25	100	100
3	サトイモ・"・"			24	10	1.3	83	17	100	100
4	ラッカセイ・"・"			24	10	1.0	96	4	100	100
5	サツマイモ・"・"			24	9	1.5	67	33	100	100
6	ニンジン・オカボ・"			24	11	1.2	67	33	100	100
7	オカボ・"・"			24	14	1.6	67	29	96	100
8	サトイモ・"・"			24	14	1.4	79	21	100	100
9	ラッカセイ・"・"			24	15	1.6	83	17	100	100
10	サツマイモ・"・"			24	11	1.1	92	8	100	100
11	ニンジン・サトイモ・"			24	16	2.2	46	54	100	100
12	オカボ・"・"			24	20	1.7	50	46	96	100
13	サトイモ・"・"			24	17	1.8	50	50	100	100
14	ラッカセイ・"・"			24	12	1.3	79	21	100	100
15	サツマイモ・"・"			24	14	1.5	71	29	100	100
16	ニンジン・ラッカセイ・"			24	16	1.5	54	46	100	100
17	オカボ・"・"			24	18	1.9	33	67	100	100
18	サトイモ・"・"			24	12	1.6	63	37	100	100
19	ラッカセイ・"・"			24	16	1.5	83	17	100	100
20	サツマイモ・"・"			24	17	1.6	58	42	100	100
21	ニンジン・サツマイモ・"			24	16	2.1	46	54	100	100
22	オカボ・"・"			24	10	1.2	88	12	100	100
23	サトイモ・"・"			24	7	1.0	92	8	100	100
24	ラッカセイ・"・"			24	9	1.0	100	0	100	100
25	サツマイモ・"・"			24	9	1.2	96	4	100	100

注) ① 生育調査は7月17日(植付け後42日目)に各区10株につき、最長つる長と総分枝数を調べた。
 ② 根腐れかきよう症状の中間調査は7月17日に、全株を地上部の観察で、重症：生育が停止して下葉落葉、
 中症：生育不良で葉がしおれている、無症：異常なし、として調べた。

サツマイモ根腐れかきよう症状(仮称)の発生と防除法

植付け:無消毒区は5月29日, マルチ畦内消毒区は6月5日に高系14号の苗を, 30cm間隔に挿苗した。発病は7月17日に次の基準で地上部の肉眼観察を行った。重症株:下葉が落葉して, 植付け後はほとんど生育していない株。中症株:つるの生育が不良ながらも認められ, 日中葉がしおれる株。健全株:地上部からの観察では, ほとんど異常がみられない株。収量は植付け後140日目に3.3㎡当り15株を掘り出し, 塊根の大きさ別に秤量した。

2) 試験結果

根腐れかきよう症状の激発畑において2年間ニンジン, オカボ, サトイモ, ラッカセイ, サツマイモを相互に組合せて輪作したが, 消毒しない試験区では第8表に示すように, すべての組合せ区で植付け後早い時期から本症状特有の生育不良株が目立ち, 収穫期までに全株が枯死した。このような2年間のサツマイモ休作では, 本症状の軽減は困難であった。

第9表 作付体系を異にするほ場におけるクロルピクリン剤土壌消毒の効果

No	作 付 体 系			全 収 量		3L~2Sの収量		丸いもの収量		塊根異常 症状発生 率 (%)		
	1979	1980	1981	(kg/10a)	同左指数	(kg/10a)	同左指数	(kg/10a)	同左指数			
1	ニ	(ニ・オ・サト・ラ)	—	サツ (2年休作)	2,933	144	2,692	165	136	37	13.4	
2	オ	(ニ・オ・サト・ラ)	—	サツ (")	2,808	138	2,620	161	88	25	10.0	
3	サト	(ニ・オ・サト・ラ)	—	サツ (")	2,530	124	1,893	116	327	93	30.0	
4	ラ	(ニ・オ・サト・ラ)	—	サツ (")	2,660	130	2,112	130	482	137	16.5	
5	サツ	(ニ・オ・サト・ラ)	—	サツ (1年休作)	2,142	105	1,613	99	483	137	14.2	
6	(ニ・オ・サト・ラ)	—	サツ	—	サツ (2年連作)	2,666	131	2,068	127	477	136	16.2
7	サツ	—	サツ	—	サツ (3年連作)	2,039	100	1,627	100	352	100	41.1

注) ① ニ:ニンジン, オ:オカボ, サト:サトイモ, サツ:サツマイモ

② 3L~2Sの収量:いもの大きさ別で1個当りの大きさ 3L(700g以上), 2L(700~500g), L(500~350g), M(350~200g), S(200~100g), 2S(100~60g)の合計収量

③ 丸いもの:塊根のタテ/ヨコ < 2.0

一方, クロルピクリン剤で土壌消毒した場合には, 第9表のように, いずれの作付体系でも生育不良株はみられず, 塊根かきよう, ひび割れ症状の発生も非常に少なくなり, 増収し, 品質も向上した。これらの効果は, サツマイモの3年連作, サツマイモの1年休作ならびにサトイモ作付け区で劣る傾向であった。丸いもの発生はサツマイモの連作区, サトイモ, ラッカセイ輪作区で多い傾向だった。

6 考 察

県内各地の根腐れかきよう症状の発生実態から, ポリフィルムマルチ栽培は無マルチ栽培より発病し易く, 作畦マルチ後植付けまでの期間が長いほど多発することが指摘されていたが, これらについて試験した結果は第4, 5表に示したように, 全く同じ現象が確認された。また, 地温と本症状発生との関係は第6表のように, 高温とくに33℃以上で発病程度がはげしくなった。この結果

は小川ら²⁰⁾の結果と一致した。また, 同じ厚さのポリフィルムでも地温上昇効果の高い透明ポリフィルムが黒色ポリフィルムより発病を多くする傾向であった。このような試験結果から, 本症状の発生は地温と深い関係があると推察された。

次に, 本症状に対する品種の感受性は農林1号, コガネセンガンなどを中, 農林6号, 紅赤などをやゝ弱, ベニコマチ, 高系14号などを弱と判定したが, この傾向は農研センター作物第1部甘しょ育種研究室の試験結果とはほぼ一致した。¹⁶⁾ 一方, 小川らが報告しているつる割病に対する品種抵抗性¹⁷⁾ およびサツマイモネコブセンチュウに対する品種抵抗性¹⁸⁾ とは一致しなかった。

また, 本症状激発ほ場において2年間ニンジン, オカボ, サトイモ, ラッカセイを組合せて輪作したが, 本症状の発生は軽減できなかった(第8表)。すでに, 本症状と類似するサツマイモ Soil rot では, 7~8年の休作が

必要であると指摘されている¹⁰⁾ように、本症状を輪作で回避するためには、相当長い輪作体系を組む必要があるとみなされる。

以上のように、本試験から効率的な耕種の防除法を探索できなかったが、今後、本症状の発生条件とくに土壌の物理・化学的性質と発病との関係を解明し、耕種の防除法を明確にする必要がある。

Ⅳ 薬剤による防除法

1 各種薬剤の土壌処理による防除効果

1) 試験方法

牛久町下根の根腐れかいかよおよび塊根ひび割れ症状が前年激発したは場を供試した。供試薬剤は、D-D油剤(55%)、EDB油剤(30%)、パンソイル粉剤(4%)、

ダコソイル粉剤(10%)の単独処理区およびそれぞれの薬剤を組合せ処理した区、そしてクロルピクリン剤(80%)を単独処理した区を設けた。薬剤処理は5月21日に、D-D油剤、EDB油剤およびクロルピクリン剤を畦立てマルチ後に、畦頂より深さ15cmの所へ前二者は一噴射5mlずつ、後者は3mlずつ30cm間隔で注入した。また、パンソイル粉剤、ダコソイル粉剤は、前者は10a当り10kg、後者は20kgずつは場全面に施用し、直ちに畦立てマルチ機で畦立てマルチを行った。定植は1981年5月29日にベノミル剤で消毒した高系14号の苗を、株間25cmで植付けた。発病は逐次枯死株を観察し、約140日後に3.3㎡当り15株を掘り取り、地下茎および塊根のかいかよおよびひび割れ症状と塊根の収量を調査した。

2) 試験結果

第10表 各種薬剤の土壌処理による根腐れかいかよ、塊根ひび割れ症状の防除効果

No.	供試薬剤	植付株数 (株)	生育調査		根腐れかいかよ症状		塊根異常症状		10a当り収量 (t)	
			つる長 (cm)	分枝数	枯死株率 (%)	地下茎かいかよ株率(%)	調査個数 (個)	かいかよひび割れ (%)		
1	D-D油剤(5ml)	60	55	4.4	2	69	27	37	2	2.0
2	" +パンソイル粉剤	60	54	4.6	0	44	30	27	0	2.4
3	" +ダコソイル粉剤	60	47	5.0	0	69	26	48	10	2.3
4	EDB油剤(5ml)	60	51	4.7	1	66	31	21	7	2.4
5	" +パンソイル粉剤	60	45	4.0	3	50	31	26	2	2.3
6	" +ダコソイル粉剤	60	52	4.0	2	59	30	33	3	2.2
7	パンソイル粉剤	60	49	4.4	18	62	31	26	7	2.1
8	ダコソイル粉剤	60	31	2.5	52	44	11	45	9	0.7
9	クロルピクリン剤(3ml)	60	71	5.8	0	16	47	16	1	3.3
10	無処理	60	12	1.1	78	100	2	0	100	0.04

試験結果を第10表に示した。クロルピクリン剤の3ml注入は、生育が旺盛で収量も高く、また、根腐れかいかよ、塊根異常症状の発生が少なく、高い防除効果が認められた。D-D油剤、EDB油剤の5ml多量注入は、無処理にくらべて地上部の生育が旺盛で根腐れかいかよ症状による枯死株がみられなかったが、地下茎および塊根のかいかよ病斑発生が多く、クロルピクリン剤処理にくらべて防除効果がかかなり劣った。また、収量は無処理にくらべて高いものの、クロルピクリン剤処理にくらべて劣った。パンソイルおよびダコソイル粉剤処理は、本症

状による枯死株率が高く、防除効果がかかなり劣った。D-DおよびEDB油剤とパンソイルおよびダコソイル粉剤との組合せ処理の防除効果も、D-DおよびEDB油剤の単独処理とほぼ同様であった。

以上の結果、本症状に対してクロルピクリン剤による土壌消毒が最も高い防除効果を示すとみなされた。

2 クロルピクリン剤による各種マルチ畦内土壌消毒法

(1) 手動式注入機による防除効果

1) 試験方法

サツマイモ根腐れかいよう症状(仮称)の発生と防除法

1979年に前年根腐れかいようおよび塊根ひび割れ症状が激発した牛久町下根の農家は場を供試した。土壌くん蒸剤としてクロルピクリン剤(80%)を用い、手動式注入器で畦立てマルチ前およびマルチ後に、畦頂より深さ15cm、1穴注入量2および3ml、注入間隔15および30cmとした。薬剤処理は、1979年5月1日(定植27日前)、5月10日(定植18日前)、5月19日(定植9日前)に行

い、ガス抜きを行わずにそのまま5月28日にベノミル剤で消毒した高系14号の苗を、株間30cm間隔で植付けた。発病は逐次枯死株を観察し、植付後約140日目に3.3㎡当たり18株を掘り取り、地下茎および塊根のかいよう症状、塊根ひび割れ、带状粗皮、裂開症状と塊根の収量を調査した。

2) 試験結果

第11表 根腐れかいようおよび塊根異常症状に対するクロルピクリン剤土壌消毒効果に及ぼす薬量、注入間隔および処理時期の影響(1979年)

No	注入量 (ml)	注入 間 隔 (cm)	マルチ 前 後	処 理 期 間	植 付 株 数 (本)	根腐れかいよう症状		塊根異常症状			
						枯死株率 (%)	地下茎かい よう株率 (%)	調査個数 (個)	かいよう ひび割れ (%)	带状粗皮 (%)	裂開 (%)
1	2	15	後	9日	60	0	19	46	0	10	0
2	"	30	"	"	60	2	12	53	5	0	1
3	"	15	"	18日	60	3	8	47	6	6	1
4	"	30	"	"	60	5	21	38	5	7	0
5	3	15	"	9日	60	0	11	39	6	1	0
6	"	30	"	"	60	0	0	41	0	2	1
7	"	15	"	18日	60	2	17	42	2	0	1
8	"	30	"	"	60	1	16	41	5	0	0
9	"	"	前	9日	60	8	10	40	3	14	0
10	"	"	"	18日	60	9	0	35	1	4	0
11	"	"	"	27日	60	7	6	32	1	2	0
12	無	処	理	9日	60	40	100	6	27	18	27
13	"	"	"	18日	60	50	62	20	15	0	10
14	"	"	"	27日	60	20	21	33	12	1	1

No	い も の 大 き さ 別 収 量 (3.3㎡当り)								総収量 (kg)	販売可能率 (%)	10a当り販 売可能収量 (t)
	3L (kg)	2L (kg)	L (kg)	M (kg)	S (kg)	2S (kg)	丸 (kg)	くず (kg)			
1	0	0	0.5	4.2	2.0	0.8	0.3	0.2	8.0	98	2.4
2	0	0	1.1	5.4	2.0	0.9	0.2	0.1	9.7	94	2.8
3	0	1.0	1.0	2.7	1.7	0.8	1.5	0.4	9.1	96	2.7
4	0	0	2.3	3.7	1.3	0.7	0.3	0.3	8.5	94	2.5
5	0	0	1.9	4.2	2.2	0.3	0.1	0.2	8.9	98	2.7
6	0	0.3	1.5	2.9	2.0	0.8	0	0.4	7.8	95	2.3
7	0	0.7	0.5	3.5	1.9	0.7	0.4	0.4	8.0	95	2.3
8	0	0.3	1.4	3.7	1.1	0.9	0.9	0.2	8.6	98	2.6
9	0.4	1.3	0.4	3.5	1.8	0.6	0.4	0.3	8.6	97	2.6
10	0	0.9	1.8	3.5	1.5	0.5	0.2	0.4	8.7	96	2.6
11	0	1.0	2.6	3.4	0.9	0.3	0.5	0.1	8.8	98	2.6
12	0	0.6	0.2	0.2	0.2	0	0.7	0.1	2.0	34	0.2
13	0	1.6	0.8	0.4	0.9	0.4	0.3	0.2	4.7	60	0.9
14	0	1.5	1.0	2.0	1.7	0.6	0	0.5	7.3	86	1.9

- 注) ① 試験規模は1区12.6㎡の2連制
 ② 塊根異常症状のかいよう・ひび割れは、同一症状群として調査した。
 ③ いもの大きさ別とは、1個当りの大きさを3L:700g以上、2L:700~500g、L:500~350g、M:350~200g、S:200~100g、2S:100~60g、丸:タテ/ヨコ<2.0として表示した。
 ④ 販売可能率=(総収量)-(塊根肌あれ重症いも量)-(くずいも量)/(総収量)

試験結果は第11表に示した。畦立てマルチ前およびマルチ後のクロルピクリン剤注入処理は、いずれも薬害がなく、根腐れかきよう、さらに塊根ひび割れ症状に対して高い防除効果が認められた。なお、クロルピクリン剤の一噴射量が2mlの場合には、本剤の防除効果は注入間隔30cmよりも15cmで高かった。一方、3mlの場合には注入間隔による差を認めなかった。また、塊根裂開症状は、クロルピクリン剤の注入処理で無処理より軽くなる傾向であった。しかし、塊根帯状粗皮症状の発生は、処理間で一定の傾向がみられず防除効果が認め難く、この症状は種いも伝染の可能性が大きいとみなされた。

(2) 畦立てマルチ同時土壤消毒機による防除効果

第12表 畦立てマルチ同時土壤消毒機による根腐れかきようおよび塊根異常症状の防除効果

No	30 cm 間隔 薬剤噴射量 (ml)	処理 月 日	植付 株数 (株)	植傷み 株率 (%)	生育調査		根腐れかきよう症状		塊根異常症状					10a当り販売可能収量 (t)
					つる長 (cm)	分枝数	枯死株率 (%)	地下茎かきよう株率(%)	調査個数 (個)	かきよう (%)	ひび割れ (%)	帯状粗皮 (%)	裂開 (%)	
1	3	5月8日	131	0	69	4.6	0	9	93	2	9	24	0	3.4
2	2	"	133	2	64	4.1	0	23	96	14	6	32	1	3.5
3	無	"	110	4	20	1.5	39	45	21	14	14	21	7	0.5
4	3	5月15日	133	1	72	4.5	0	28	84	2	4	11	0	3.2
5	2	"	134	0	64	4.0	0	21	77	1	16	21	1	2.9
6	無	"	96	1	28	2.2	30	52	28	2	18	7	11	0.8

注) ① 試験規模は1区24㎡の2連制

② 生育調査は植付け後49日目(7月17日)に行った

2) 試験結果

試験結果は第12表に示した。畦立てマルチ同時土壤消毒機による消毒は、薬害もなく、根腐れかきようおよび塊根ひび割れ症状に対して高い防除効果が認められた。また注入量は、一噴射2mlより3mlの方が効果が安定し、収量も高かった。

(3) 動力式土壤消毒機と畦立てマルチ機の独立作業による防除効果

1) 試験方法

牛久町下根の根腐れかきようおよび塊根ひび割れ症状が激発した農家は場で1980年、81年の2年間試験を実施した。クロルピクリン剤(80%)の注入は、動力式土壤消毒機を用い、注入深を5、10および15cmに定め、30cm間隔に一噴射3mlずつは場全面に注入した。なお、1981

1) 試験方法

牛久町下根の根腐れかきようおよび塊根ひび割れ症状が激発した農家は場において試験を実施した。畦立てマルチ同時土壤消毒機として、テイラーと土壤消毒機および畦立てマルチ機を附属組合せたものを供試した。クロルピクリン剤は30cm間隔に一噴射2および3mlずつ注入した。薬剤注入は、1980年5月8日(定植15日前)および5月15日(定植8日前)に行い、5月23日にベノミル剤で消毒した高系14号の苗を株間20cm間隔で植付けた。発病は逐次立枯株を観察し、約140日後に3.3㎡当り18株を掘り取り、地下茎および塊根のかきよう症状、塊根ひび割れ症状、塊根の収量を調査した。

年には、作畦部分の中央部に1条注入区を加えた。畦立てマルチは、1980年には土壤消毒1、3、6、53または96時間後に、1981年には1、6、24および48時間後に畦立てマルチ機で行った。なお、1980年には注入6時間後に、激しい降雨があった。薬剤処理は、1980年は、5月8日(定植15日前)および5月15日(定植8日前)、1981年は5月21日(定植8日前)に行った。植付けは1980年5月23日、81年5月29日に、ベノミル剤で消毒した高系14号の苗を、1980年には株間20cm、1981年は25cm間隔で挿苗した。発病は逐次枯死株を観察し、約130~140日後に3.3㎡当り1980年には18株、1981年には15株を掘り取り、地下茎および塊根のかきよう症状、ひび割れ、粗皮、裂開症状と塊根の収量を調査した。

2) 試験結果

サツマイモ根腐れかきよう症状(仮称)の発生と防除法

第13表 動力式土壤消毒機と畦立てマルチ機の組合せ作業による根腐れかきようおよび塊根異常症状の防除効果(1980年)

No.	消毒後 放置時間	薬剤 注入深	クロビク 処理月日	植付 株数 (本)	植傷み 株率 (%)	生育調査				根腐れかきよう症状					販売可能収 量(t/10a)
						つる長 (cm)	分枝数	枯死株率 (%)	軽症株率 (%)	調査個数 (個)	塊根異常症状 かきよう (%)	ひび割れ (%)	带状粗皮 (%)	裂開 (%)	
1	1	5	5月8日	75	0	63	4.3	0	4	88	9	0	13	0	3.2
2	1	10	"	75	0	62	4.3	0	2	82	1	0	17	0	3.3
3	1	15	"	75	0	55	3.2	0	4	57	4	4	9	0	3.3
4	3	5	"	75	0	63	4.0	0	6	85	7	0	14	1	3.2
5	3	10	"	75	1	65	4.7	0	8	68	14	1	13	0	2.7
6	3	15	"	75	1	64	4.3	0	13	83	4	0	9	0	2.8
7	6	5	"	75	0	63	4.7	0	14	78	6	0	10	0	3.1
8	6	10	"	75	3	63	4.5	0	8	69	6	0	29	0	2.7
9	6	15	"	75	3	64	4.3	0	15	80	10	1	11	0	3.1
10	53	5	"	75	1	68	4.4	0	31	82	2	2	22	1	2.4
11	53	10	"	75	1	73	5.5	0	32	84	5	0	21	0	2.9
12	53	15	"	75	2	76	6.0	0	29	92	1	2	11	1	3.5
13	1	5	5月15日	75	4	53	3.5	0	31	79	5	1	16	0	3.5
14	1	10	"	75	2	54	4.1	0	22	70	3	1	12	0	3.0
15	1	15	"	75	2	48	3.5	0	20	74	22	3	9	0	3.0
16	3	5	"	75	1	70	4.6	0	21	89	6	0	10	0	3.1
17	3	10	"	75	3	68	4.5	0	28	79	1	0	3	0	3.2
18	3	15	"	75	1	66	4.5	0	24	73	4	0	17	0	3.2
19	6	5	"	75	1	76	4.8	0	26	77	4	0	4	0	2.3
20	6	10	"	75	1	70	4.9	0	32	72	6	1	5	0	2.5
21	6	15	"	75	2	60	4.3	0	14	79	20	4	23	3	2.3
22	96	5	"	75	0	64	4.5	0	19	60	35	5	18	0	2.5
23	96	10	"	75	0	54	3.3	3	33	71	6	21	20	1	2.2
24	96	15	"	75	0	67	4.3	0	19	80	11	4	19	1	3.0
25	無処理(5月8日畦立て)			75	0	22	1.6	26	54	20	50	8	20	3	0.7

注) ① 試験規模は1区15m²の2連制
 ② 生育調査は植付け後42日目(7月4日)に行った。

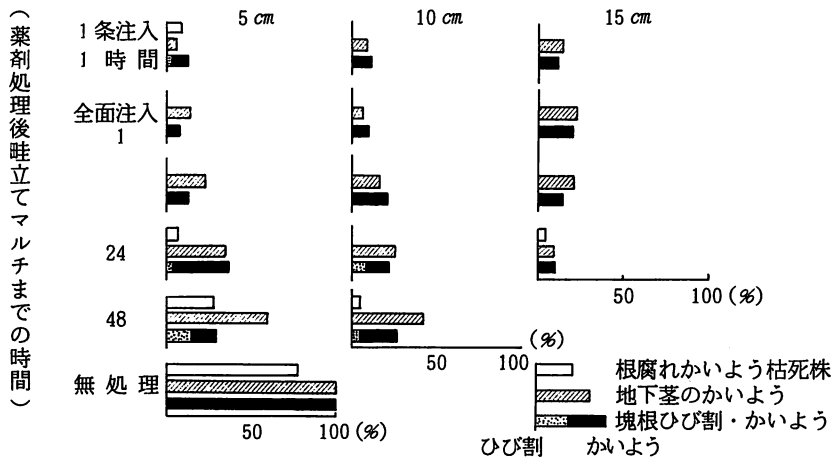
第14表 動力式土壤消毒機と畦立てマルチ機の組合せ作業による根腐れかきようおよび塊根異常症状の防除効果(1981年)

No.	クロロピクリン処理方法		植付 株数 (株)	生育調査		根腐れかきよう症状		塊根異常症状(3.3m ² 当り)					
	放置時間 (時間)	注入深		つる長 (cm)	分枝数	立枯株率 (%)	地下茎かき よう株率(%)	調査個数 (個)	かきよう (%)	ひび割れ (%)	带状粗皮 (%)	裂開	
1	1条注入	1	5	60	51	4.1	9	6	40	9	3	43	3
2	"	1	10	60	58	5.1	0	9	41	11	1	40	0
3	"	1	15	60	56	5.2	0	16	42	12	1	15	0
4	全面注入	1	5	60	61	4.7	0	13	41	5	2	2	1
5	"	1	10	60	58	5.2	0	6	42	7	2	49	0
6	"	1	15	60	65	6.3	0	23	39	18	3	19	0
7	"	6	5	60	56	5.0	0	23	41	13	0	37	5
8	"	6	10	60	64	5.5	0	16	41	19	1	7	0
9	"	6	15	60	54	5.4	0	21	42	14	0	19	0
10	"	24	5	60	59	5.6	5	34	38	32	4	19	0
11	"	24	10	60	61	6.6	0	25	43	12	9	40	0
12	"	24	15	60	63	5.4	3	9	52	8	1	27	0
13	"	48	5	60	45	4.0	28	59	23	13	15	4	2
14	"	48	10	60	62	5.5	3	41	40	20	5	9	0
15	無	処	理	60	12	1.1	78	100	2	0	100	50	0

No	い も の 大 き さ 別 収 量 (3.3 m ² 当り)									販売可能率 (%)	10 a当り販売可能収量 (t)
	3 L (kg)	2 L (kg)	L (kg)	M (kg)	S (kg)	2 S (kg)	丸 (kg)	くず (kg)	総収量 (kg)		
1	-	2.9	4.7	1.3	0.9	0.2	0.8	0.3	11.2	97	3.40
2	1.1	0.8	3.4	2.1	1.1	0.4	3.1	0.1	12.1	99	3.75
3	2.2	4.2	1.9	1.4	0.5	0.2	1.1	0.2	11.7	98	3.61
4	-	1.7	3.3	1.8	1.0	0.3	1.3	0.3	9.7	97	2.96
5	-	0.6	2.2	2.5	1.6	0.4	1.3	0.1	8.6	99	2.65
6	0.4	2.5	1.2	2.1	1.5	0.5	1.9	0.1	10.2	99	3.18
7	0.6	2.6	2.0	1.7	1.1	0.8	1.0	0.2	9.9	97	3.01
8	1.1	3.0	2.7	1.2	1.0	0.4	2.3	0.2	11.8	98	3.64
9	1.2	0.9	3.5	2.4	0.7	0.2	0.6	0.2	9.7	98	2.98
10	0.6	1.4	2.2	1.7	1.3	0.6	1.3	0.2	9.2	98	2.67
11	1.4	2.1	2.5	1.6	1.0	0.4	1.8	0.2	10.9	89	3.07
12	1.6	2.0	2.6	2.6	1.1	1.0	0.5	0.2	11.6	98	3.46
13	1.6	1.9	0.9	0.7	0.5	0.1	0.7	0.2	6.5	95	1.43
14	0.4	2.0	3.2	1.4	0.7	0.3	0.6	0.2	8.9	98	2.64
15	-	-	0.1	-	-	-	-	-	0.1	93	0.04

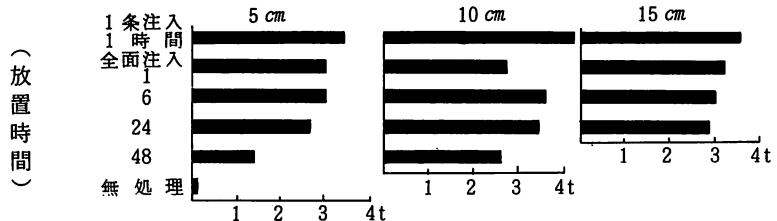
注) ① 試験規模は1区12m²の2連制
 ② 生育調査は植付け後49日目(7月17日)に行った
 ③ 塊根の大きさ別収量は、第13表を参照

(動力式土壤消毒機の注入深)



第2回 動力式土壤消毒と畦立てマルチ機の組合せ作業によるサツマイモ根腐れかいかよう及び塊根ひび割れ症状の防除(1981)

(動力式土壤消毒機の注入深)



第3図 動力式土壤消毒機と畦立てマルチ機の組合せ作業による防除試験の10a当り塊根収量(1981)

サツマイモ根腐れかきよう疾状(仮称)の発生と防除法

試験結果を第13, 14表, 第2, 3図に示した。クロルピクリン剤注入後畦立てマルチまでの時間が6時間以内の場合には発病が少なく, 注入深は5および10cmの方が15cmより効果が安定した。12時間以上放置するほど著しく効果の減退がみられたが, この場合, 15cmに注入する方が5および10cmに注入するより効果が優った。また, 薬剤の注入は, 畦の中央に当たる部分への1条注入でも, ほ場全面注入と同様の高い防除効果が認められた。一方, 塊根帯状粗皮および裂開症状に対しては, 土壤消毒の効果が認められなかった。

3 クロルピクリン剤処理ほ場における窒素施用量が収量に及ぼす影響

1) 試験方法

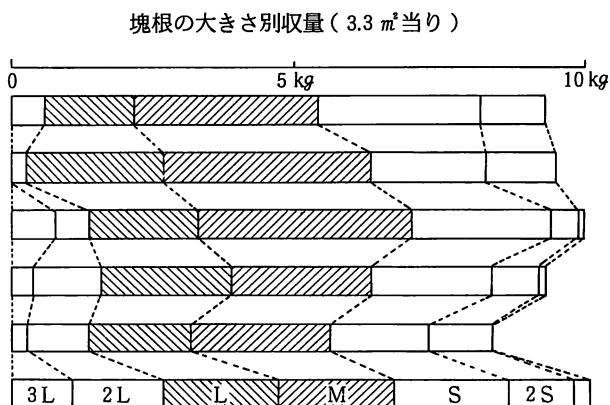
農試験場のサツマイモ初作ほ場を用いた。1979年は窒素施用量を, 県耕種基準の10a当り3kg区と, 耕種基準の約2割減肥の2.5kg区を設け, 前者を化成肥料(3-10-10)で, 後者を化成肥料(5-20-20)で10aあたりそれぞれ100kgまたは50kgずつほ場全面施用した。クロルピクリン剤処理は, 畦立てマルチ前およびマルチ後に手動式注入器で1穴3mlずつ, 30cm間隔に注入した。1980年は, 窒素施用量10a当りそれぞれ1, 2, 3kg区を設け, 硫酸で施用した。リン酸, カリについては重過石, 塩化カリをそれぞれ10a当り10kgずつほ場全面施

用した。クロルピクリン剤処理は, ほ場全面に30cm間隔で3mlずつ注入後畦立てマルチをする方法および畦立てマルチ同時土壤消毒機で30cm間隔に一噴射3mlずつ注入する方法によった。対照として無処理区を設けた。薬剤処理は1979年5月31日(定植9日前), 1980年5月27日(定植7日前)に行い, ベノミル剤消毒した高系14号の苗を1979年には6月9日に株間30cm間隔で, 1980年には6月3日に株間20cm間隔で植付けた。その後, 1979年7月14日(定植後35日目), 1980年7月15日(定植後42日目)に20株についてつる長を測定した。収量は1979年10月24日に3.3㎡当り15株を, 1980年10月28日に3.3㎡当り18株を掘り取り, 塊根の大きさ別に分けて秤量した。

2) 試験結果

1979, 80年の試験結果をそれぞれ第4, 5図に示した。植付け後40日頃まで地上部の生育は, 無処理にくらべてクロルピクリン剤注入処理で遅延した。しかし, その後生育旺盛となり, 無処理と変わらなかった。一方, 塊根の収量は両年もクロルピクリン剤処理の有無にかかわらず処理間に5%水準で有意差を認めず, 県耕種基準の窒素3kg/10a施用でもつるばけ現象は観察されなかった。

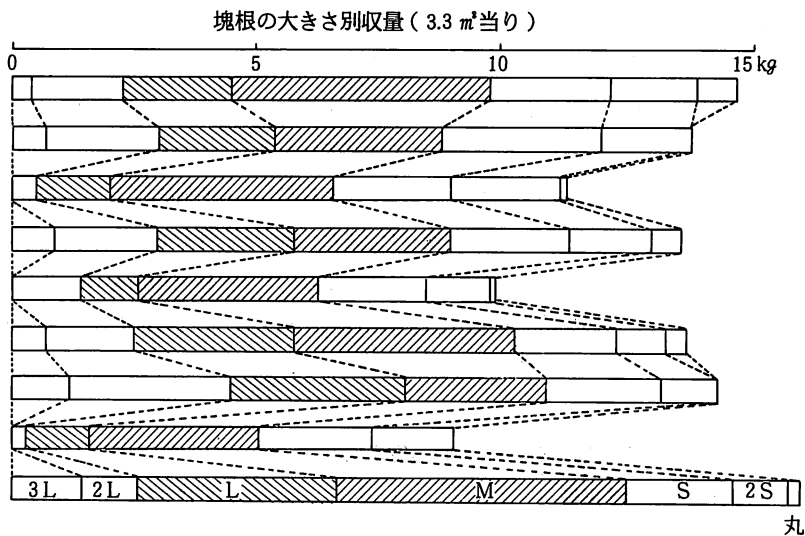
No.	土壤消毒	窒素施用量 kg	つる長 cm
1	無処理	2.5	61
2	"	3.0	62
3	マルチ前	2.5	41
4	"	3.0	41
5	マルチ後	2.5	43
6	"	3.0	51



丸

第4図 クロルピクリン剤処理ほ場における窒素施用量とサツマイモの生育および収量との関係(1979年)

No	土壤消毒	窒素施用量		生育調査 つる長 分枝数
		kg	cm	
1	無処理	1	50	5.0
2	"	2	45	4.7
3	"	3	47	4.6
<hr/>				
4	組合せ	1	42	5.0
5	"	2	32	3.8
6	"	3	40	4.6
<hr/>				
7	同時	1	49	5.0
8	"	2	41	4.2
9	"	3	51	4.5



第5図 クロルピクリン処理ほ場における窒素施用量とサツマイモの生育および収量との関係(1980年)

4 考 察

根腐れかきよう症状発生ほ場の土壤消毒剤として、クロルピクリン剤の効果が最も高かった。この結果は、福西^{7,8,9)}、野田¹⁵⁾、牧野¹²⁾の結果と一致した。

福西^{7,8,9)}の報告によると、四国西南暖地における砂地ほ場でのかきよう病防除に、畦立てマルチ前および後にクロルピクリン剤を40～50cm間隔に一噴射3mlずつ注入すると効果のあることが認められている。しかし、本試験の結果、本県の火山灰ほ場では注入間隔を30cm、1噴射3mlとする方が安定して高い防除効果が得られた。

この注入間隔、注入量は、畦立てマルチ同時土壤消毒機および次に述べる動力式土壤消毒機の場合も同様である。

動力式土壤消毒機では場に薬剤注入後、畦立てマルチする場合は、消毒機の注入深を15cmとするより5～10cmとして、注入後はなるべく早く6時間以内に畦立てマルチすることによって、高い防除効果が得られた。しかし、注入後12、24時間経過して畦立てマルチを行う場合は、注入深を15cmと深く注入する方が効果が優った。これは薬剤注入後畦立てマルチまでの時間が短い場合には、5～10cmの深さに注入されたガスが畦立てマルチ機のロータリ耕によってマルチ畦内にまんべんなく拡散され、

効果が高まると思われる。一方、放置時間が長くなると注入深の浅い場合には、ガスの空中への揮散によって、効果が低下するものと思われる。なお、1980年の場合、53および96時間後に畦立てマルチを行っても効果があまり劣らなかったのは、薬剤注入後、激しい降雨に見舞われ、そのためガスの揮散が抑えられたためと思われる。

なお、土壤消毒にクロルピクリン剤を用いる場合でも、窒素肥料施用量を3kg/10a(本県の耕種基準)程度とするなら、従来から本剤の土壤処理における土中の無機窒素の有効化で、作物によっては窒素過多となり、サツマイモなどはつるの懸念がなされていたが、その心配はなかった。⁴⁾

以上のように、ほ場の土壤消毒を三通りのいずれかで行い、処理後7日以上おいて苗を植付けすると、被害もなく、実用的で高い防除効果が期待できた。

謝 辞

本試験を遂行するにあたり、終始御指導と御援助をいただいた茨城農試小川奎氏(元農林水産省農事試験場)、茨城県専門技術員川田惣平氏、農林水産省植物ウイルス研究所栃原比呂志氏、農林水産省中国農業試験場尾崎克己氏(元茨城農試)、境地区農業改良普及所針谷信義氏

(元下館病虫害防除所), 土浦病虫害防除所西野新次氏, また本論文をご校閲していただいた茨城農試病虫害部長内田和馬氏をはじめ, 当病虫害部および那珂, 鉾田, 麻生, 竜ヶ崎の各地区農業改良普及所の各位に厚くお礼申しあげる。

V 摘 要

1 サツマイモ根腐れかいよう症状は, サツマイモかいよう病およびつる割病とは症状が類似するものの, その病原が異なるものと思われた。

2 根腐れかいよう症状の発生は, 無マルチ栽培にくらべてマルチ栽培で多発し, 黒色フィルムより透明フィルムのマルチで激しくなった。また, 畦立てマルチ後長期間おいて植付けると, 発生が多くなった。土壌温度20~35℃の範囲間では, 地温が高いほど激発した。

3 根腐れかいよう症状に対する品種抵抗性は, 農林1号, コガネセンガン, シロセンガンなどがやや強いと思われたが, 免疫性の品種は認められず, 県内で栽培の多い高系14号, 紅赤, タムユタカ, ベニコマチは弱かった。

4 根腐れかいよう症状激発ほ場に, ニンジン, オカボ, サトイモ, ラッカセイを2年間相互に組合せて輪作を行ったが, 各区とも3年目のサツマイモに本症状が激発し, 2年輪作による発病抑制効果は認められなかった。

5 根腐れかいよう症状発生ほ場の土壌消毒剤として, クロルピクリン剤の効果が最もすぐれていた。

6 クロルピクリン剤を用いたマルチ畦内土壌消毒法として, 畦立てマルチ前および後に手動式注入器で薬剤を注入する方法, 畦立てマルチ同時土壌消毒機および動力式土壌消毒機で薬剤注入後6時間以内に, 畦立てマルチ機で畦立てマルチをする3通りの方法は, いずれも薬剤注入後7日以上放置して植付ければ, 薬害もなく, 高い防除効果が得られた。

7 上記のクロルピクリン剤土壌消毒ほ場においても, 窒素肥料の施用量を県耕種基準の10a当り3kg程度であれば, つるぼけはおこらなかった。

引 用 文 献

- 1) 千葉恒夫・下長根 鴻・祝迫親志・松田 明(1982) : サツマイモ根腐れ立枯れ及び塊根かいよう症状のクロルピクリン剤による効率的土壌消毒法, 関東病虫害研報. 29, 46~48
- 2) ————— (1982) : サツマイモ根腐れ立枯れ症状の発生における品種間差異, 関東病虫害研報. 29, 45
- 3) ———・小川 奎・松田 明(1983) : サツマイモ塊根帯状粗皮症状の発生と種いもの関係, 関東病虫害研報. 30, 35~36
- 4) ———・祝迫親志・下長根 鴻(1982) : クロルピクリン剤処理畑における窒素施用量とサツマイモの生育及び収量について, 茨病虫研報. 21, 4~5
(1982) : サツマイモ根腐れ立枯れ症状の発生における品種間差異, 関東病虫害研報. 29, 45
- 5) Daines R. H. and W. J. Martin (1964) : Russet crack, a new virus disease of sweetpotato. Plant Dis. Rep. 48, 149~151.
- 6) 福西 務(1976) : 四国地方で多発しはじめた早堀りサツマイモの潰瘍病と防除, 今月の農業. 20, 76~79
- 7) ———・生越 明・黒島忠司・美馬克美・山本英記(1976) : 徳島県で発生したサツマイモかいよう病の病徴, 圃場環境および薬剤防除, 日植病報. 42, 339
- 8) ——— (1977) : 土壌くん蒸剤のマルチ畦内消毒による土壌病害防除, 徳島農試研報. 15, 33~42
- 9) 平野寿一・飯島 勉・本橋精一(1965) : サツマイモの潰瘍性病害について, 日植病報. 30, 101~102
- 10) 稲垣春郎・百田洋二(1981) : サツマイモ3品種におけるサツマイモネコブセンチュウの被害, 応動昆(講要) 25, 134
- 11) Martin. W. J. (1958) : Reaction of sweet potato varieties and seedling to soil rot. Phytopathology 48, 445~448
- 12) 牧野考宏・中村秀雄・森田 備(1978) : サツマイ

- モ根腐れ黒斑症状(仮称)の防除, 関東病虫研報.
25, 54~55
- 13) 松尾卓見・宮下秀子・福西 務(1979): 徳島県下に多発したサツマイモかいよう病の病原 *Fusarium* 菌, 日植病報. 45, 80
- 14) 西沢正洋(1949): 甘藷潰瘍病の病徴と病原, 農及園. 24, 393
- 15) 野田弘文・都崎芳久・十和田 博・村山昌資・若杉康彦(1977): 早掘りサツマイモの潰瘍病に対する防除薬剤の効果, 日植病報. 43, 103
- 16) 農業研究センター作物第1部甘しょ育種研究室(1981): かんしょ育種試験成績書
- 17) 小川 奎・竹股知久・竹内昭士郎・駒田 旦・安藤隆夫(1979): サツマイモつる割病の品種間差および伝染経路について, 農事試研究報告. 30, 97~120
- 18) ———(1981): サツマイモの連作障害, 農業技術大系
- 19) 小川 奎・駒田 旦(1981): サツマイモかいよう病の病原について, 日植病報. 47, 407~40
- 20) ———・千葉恒夫(1983): サツマイモかいよう病(根腐れかいよう症状)の発生に及ぼす土壌 pH, 温度, 水分要因の影響, 日植病報. 49, 393
- 21) 乙部逸夫・三苦功吉・上原登志男・中野静思(1982): 食用カンショ塊根部の異常症について, 第1報 横縞症(仮称)の発生要因の解明と防除対策, 九州農業研報. 44, 43~44
- 22) 下長根 鴻・千葉恒夫・松田 明(1979): マルチ畦内のクロロピクリン剤消毒によるサツマイモつる割病の防除効果, 関東病虫研報. 26, 63
- 23) 新海 昭・岩崎真人・中野正明(1982): サツマイモ塊根部の異常症状(帯状の肌あれ・ひび割れなど)について, 日植病報. 48, 391~392

ドウガネブイブイ幼虫によるラッカセイ の被害多発要因の解析

松井武彦・稲生 稔・上田康郎

麦作あとのラッカセイ圃場において、ドウガネブイブイ幼虫による被害が、1976年ごろより多発している。

被害は莢実の食害と、株元を食害されることによる枯死であり、これらの被害が早い時期からおこった。

多発地のラッカセイ圃場の調査では、幼虫の密度が高く、発育が進んでいた。麦稈がすき込まれることによって、産卵が集中し、圃場の幼虫密度が高くなった。

また、幼虫はラッカセイを摂食することによって、発育が早くなった。

ポリエチレンフィルムマルチをして土壌温度を高めると、幼虫の発育が早くなり、ラッカセイの株元が幼虫の生息好適温度となった。

目 次

I 緒 言	167
II ラッカセイの栽培方法と被害	167
III ラッカセイ圃場におけるドウガネブイブイの発生消長	169
IV 麦稈の土壌混入と産卵選択	169
V 餌とドウガネブイブイ幼虫の発育	
1 作物の種類と幼虫の発育	171
2 餌と幼虫の発育	172
VI 温度とドウガネブイブイ幼虫の発育	
1 温度とふ化に要する日数	173
2 温度と幼虫の発育	173
3 幼虫の選好温度	174
4 ラッカセイ圃場の地温	174
VII 総合考察	175
VIII 謝 辞	175
IX 摘 要	176
引用文献	176

による被害が問題となっている。

主な被害作物はラッカセイ、イチゴ、サツマイモ、レタスで、とくにラッカセイでは7月下旬の早い時期から株元を食害され、圃場全体が枯死してしまうような場合もあった。

被害状況を把握するため、真壁地区農業改良普及所の協力をえて、同普及所管内の農家を対象にアンケート調査を行った。この結果、冬に麦を作ったあとのラッカセイ圃場に被害が著しいことがわかった⁹⁾。麦作のなかった圃場の少被害に比べ、差が判然としているため、麦作あと地におけるドウガネブイブイ成虫（以下成虫と述べる）の産卵行動や幼虫の発育が、この特徴的な被害に関係を持っていることが推察された。

1968年から1977年頃にかけて、東海地方を中心にドウガネブイブイが多発したことがあり、静岡農試¹⁾、同林試、静岡大学等^{7,10)}で一連の調査研究がなされた。これらの知見をもとに、麦-ラッカセイ作付体系における被害多発要因の解析を試みたので、その結果を報告する。

I 緒 言

本県では1976年ごろから県西、県南地方の畑作地帯において、ドウガネブイブイの幼虫（以下幼虫と述べる）

II ラッカセイの栽培方法と被害

冬に麦を作った圃場の被害が著しいが、同じ麦跡圃場でも、耕種方法や播種時期等の栽培方法の違いによって

被害に差がみられた。このためドウガネブイブイの多発生地で、栽培方法を異にして被害の発現の違いをみた。

1) 試験方法

1979年、試験場所および区の構成；真壁町、麦作跡の圃場で、麦稈を圃場外へ持ち出した区と、そのまま土壌に混入する区を作り、これに加えてポリエチレンフィルムマルチ（以下マルチと述べる）の有無についても区を設けた。

品種；千葉半立、播種；5月31日、収穫；10月15日、1区25㎡1連制

1980年、試験場所および区の構成；茎崎村、耕耘方法でロータリー耕、プラウ耕の2区を設けた。また、麦の畦間を120cmにとり、畦間にマルチを張り栽培する麦間栽培区を設けた。

品種；ナカテユタカ、播種；麦間栽培区5月23日、ロータリー、プラウ耕区6月10日、収穫；10月9日、1区200㎡1連制

1981年、試験場所および区の構成；茎崎村、試験区の構成は前年と同じであるが、麦間栽培区の播種を麦の収穫後に行った。

品種；アズマユタカ、播種；6月20日、収穫；10月15日、1区130㎡2連制

生育時の調査は8月下旬から9月上旬に、黄変、枯死株数について、収穫時に幼虫密度、収量および食害莢を調査した。

1980年、播種時期の違いが被害におよぼす影響をみるため、農試場内の麦跡晩播栽培試験圃場の被害を調査した。区の構成として、播種時期は5月29日、6月10日、20日、30日で、5月29日播種区は麦稈無混入、他の区は播種の5日前に麦稈を混入した。

品種；千葉半立、区制；1区40㎡1連制、調査は9月4日に行った。

2) 結果と考察

栽培方法と被害の関係を第1表に示した。麦-ラッカセイ作付体系において、土壌への有機物の還元として一般的に行われている麦稈の混入が被害を増加させた。

マルチの有無についてみると、麦稈無混入区ではマル

第1表 ラッカセイの栽培方法と被害

試験場所	播種年月日	麦稈の混入	耕耘方法	マルチ	枯死・黄変率%	幼虫数	収獲時調査率%	収量g
真壁	'79年5月31日	有	ロータリー	有	44.8	1.0	10.0	195.0
	" "	"	"	無	14.0	0.3	14.3	203.0
	" "	無	"	有	6.4	1.0	11.8	187.5
茎崎	'80年6月10日	有	プラウ	有	26.5	1.2	76.3	47.5
	" "	"	ロータリー	"	57.5	1.0	85.4	16.3
	5月23日	無	麦間	"	0	0.3	27.6	166.3
茎崎	'81年6月20日	有	プラウ	"	12.7	1.7	33.2	118.8
	" "	"	ロータリー	"	20.2	1.4	49.0	55.0
	" "	無	麦間	"	7.2	0.5	20.9	166.3

幼虫数は30×30cmあたり、収量は5株あたり莢実重

チ区の方が、無マルチ区より被害がやや少なく、麦稈混入区ではマルチ区の被害が激しかった。

耕耘方法による被害の差をみると、プラウ耕に比べ、ロータリー耕の被害が多く、麦稈を混入しない麦間栽培区の被害は少なかった。

第2表に播種時期とラッカセイの被害の関係を示した。播種時期の晩い区ほど被害が多くなった。

第2表 播種（麦わら混入）時期とラッカセイ生育時枯死株率

播種日	うね1	うね2	うね3	うね4	うね5	平均枯死株率%
29/V	0	2.5	0.8	0	5.1	1.6 ± 2.09
10/VI	5.5	13.1	9.9	4.8	2.5	7.2 ± 5.23
20/VI	4.3	12.3	30.5	11.5	16.1	14.9 ± 12.02
30/VI	30.8	36.0	42.2	40.9	21.5	34.2 ± 10.72

麦わらの混入は播種5日前、29/Vは麦わらなし。1うね株数は94～144（茨城農試作物部 麦跡晩播栽培試験圃場）

以上のことから、まず麦稈の混入の有無が被害程度を大きく決定づけている。次で、麦稈の混入も混入時期、耕耘方法、マルチの有無によっても被害に差が生じてい

る。これは土壤に混入された麦稈の腐熟程度が異なること
によって、ドウガネブイブイに影響をあたえた結果、被害
の差として表われたと考えられる。

また、マルチの有無や播種時期の違いは、ラッカセイ
の生育に差を生じる。マルチや早播をすると生育が早ま
り、地下部の莢の肥大も早く、着莢数も増加する。この
ように地下部の生育量が多いと、幼虫の加害は豊富な莢
に向けられ、主根の食害による枯死株の発生が減少する。
さらに、着莢数が多いと被害率も相対的に軽くなると
考えられる。

Ⅲ ラッカセイ圃場におけるドウガネブイ ブイの発生消長

1) 調査方法

1980年真壁町のラッカセイ圃場において、5月から10
月のドウガネブイブイの活動期間に、土壤中の生息密度
を成虫、蛹、幼虫の令別に調査した。

また、60 W白色電球の誘殺灯を設置し、成虫の飛来数
を調査した。

2) 結果と考察

土壤中のドウガネブイブイの密度の推移と各態の構成
を第1図に示した。

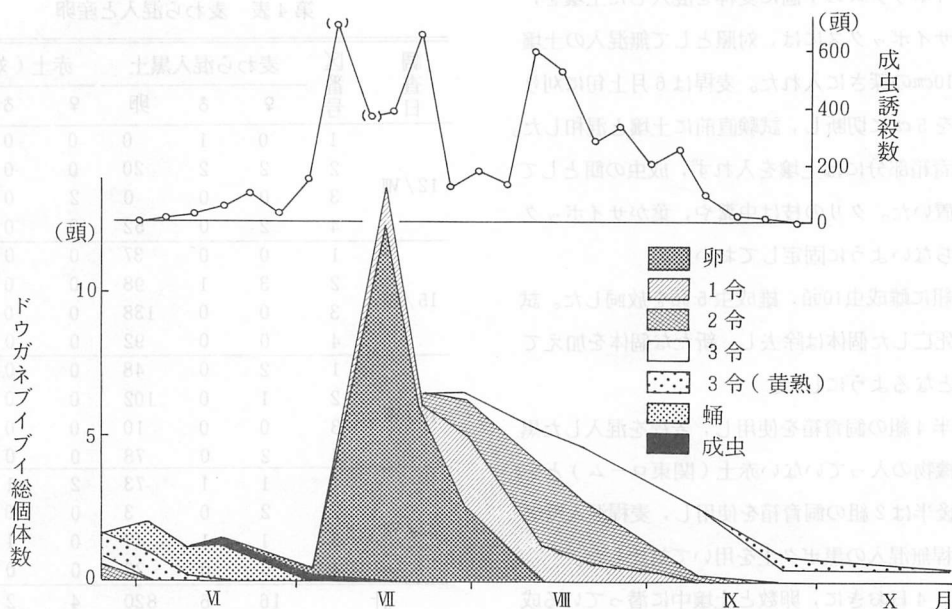
7月中旬に新成虫による産卵が集中的におこなわれ、
圃場の密度が高まった。幼虫の発育も早く、7月末には
摂食量の多い2、3令幼虫が出現している。8月から9
月下旬まで密度の減少がおきているが、これは幼虫の共
喰い⁷⁾、ムシヒキアブ、ゴミムシ等の天敵類による捕食、
メタリジウム等の寄生菌によるへい死のためと考えら
れる。

越冬のため土壤中深く耕盤まで下がった幼虫の半数は、
摂食を終えて、消化管の内容物をすべて出し、体色が黄
褐色になる黄熟虫となっていた。

Ⅳ 麦稈の土壤混入と産卵選択

1) 試験方法

圃場調査；1980年荃崎村の麦跡ラッカセイ圃場で、麦
稈混入圃場への産卵が有意におこなわれているかを確認
するため調査をおこなった。ロータリー耕で麦稈を混入

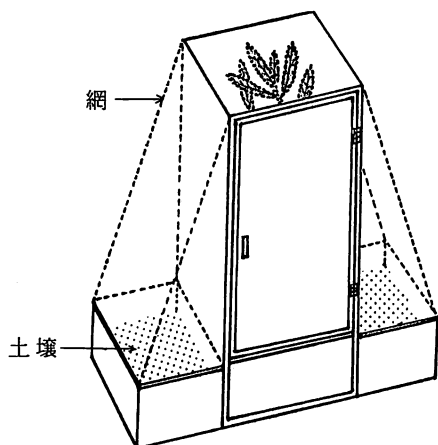


第1図 ドウガネブイブイの土壤中における密度推移と成虫の誘殺数(真壁町, 1980)

注) 土壤密度はラッカセイ圃場30×30cm当り虫数。誘殺数は60 W白色電球半旬合
計直。()は次測を含む。

した区と、麦稈を混入しない麦間栽培区の卵密度を比較した。30×30 cm、深さ30 cmの土壌を掘り上げ卵数を調査した。

室内試験；35×35 cm、高さ77 cmの飼育箱の両側面の網を除き、39×22 cm、深さ15 cmのサイボックスをこの両側面に置いた。サイボックスの上に39×22 cmの木枠をのせ、第2図のように飼育箱とつないだ。



第2図 飼育箱とサイボックス

両側のサイボックスの1個に麦稈を混入した土壌を、もう1個のサイボックスには、対照として無混入の土壌をそれぞれ10cmの深さに入れた。麦稈は6月上旬に刈り取ったものを5 cmに切断し、試験直前に土壌と混和した。

中央の飼育箱部分には土壌を入れず、成虫の餌としてクリの枝を置いた。クリの枝は虫糞や、葉がサイボックスの方に落ちないように固定しておいた。

飼育箱1組に雌成虫10頭、雄成虫5頭を放飼した。試験の途中で死亡した個体は除去し、新たな個体を加えて常に同一数となるようにした。

試験は前半4組の飼育箱を使用し、麦稈を混入した黒ボク土と有機物の入っていない赤土（関東ローム）とを対比した。後半は2組の飼育箱を使用し、麦稈混入黒ボク土と、麦稈無混入の黒ボク土を用いて対比した。

調査は3、4日おきに、卵数と土壌中に潜っている成虫数とその性別についておこなった。

2) 結果と考察

現地圃場の調査結果を第3表に示した。産卵数は麦稈を混入した区に多かった。しかし、卵数に有意な差があるかどうかを検定したが、差は認められなかった。

第3表 ラッカセイ圃場の産卵数 (30×30 cmあたり)

処 理	調 査 月 日	産 卵 数						平均
麦 わ ら 混 入 区	16/Ⅶ	0	0	49	0	21	10	13.3
	22/Ⅶ	59	0	0	18	48	5	21.7
無混入区	16/Ⅶ	0	0	0	0	0	0	0
	22/Ⅶ	0	9	0	0	0		1.8

ドウガネブイブイの土壌中の卵の分布は、雌成虫の土壌中の行動範囲で一カ所にまとまっているが、1個1個がばらばらの状態にある。このため、30 cm×30 cmの枠のサンプリングでは、卵数が0~60個と変動が大きく、また、1雌の産卵数も個体によって差があるため、単純な卵数の比較では、変動が大きく有意な差がでないと考えられる。

室内試験では、産卵がサイボックス内の土壌のみでおこなわれるので、それぞれ対になったサイボックスの卵数を比較した。前半の試験結果を第4表に示した。

第4表 麦わら混入と産卵

調 査 日	区 番 号	麦わら混入黒土			赤土(対照)		
		♀	♂	卵	♀	♂	卵
12/Ⅶ	1	0	1	0	0	0	0
	2	2	2	20	0	0	0
	3	0	0	0	2	0	34
	4	2	0	52	0	0	0
15/Ⅶ	1	0	0	37	0	0	0
	2	3	1	98	0	0	0
	3	0	0	138	0	0	2
	4	0	0	92	0	0	0
18/Ⅶ	1	2	0	48	0	0	0
	2	1	0	102	0	0	0
	3	0	0	10	0	0	25
	4	2	0	78	0	0	0
22/Ⅶ	1	1	1	73	2	1	0
	2	2	0	3	0	0	0
	3	1	1	47	0	1	0
	4	0	0	22	0	0	0
計		16	6	820	4	2	61
平 均		1	0.3	51.2	0.2	0.1	3.8

区番号は飼育箱の番号、同一処理で4反復とした。

麦稈混入土壌と有機物の入っていない赤土との対比では、区番号3の飼育箱の赤土に産卵がみられたほか、麦稈混入土壌に産卵されていた。この区番号3の赤土にはハサミムシの切断死体が入っていたが、これが産卵の誘引となったかは不明である。

また、区番号4では8月22日前後から、成虫の集団脱出が始まり、新たな個体を入れても産卵せず、網を破って脱出してしまった。このため麦稈無混入黒ボク土を対照にした後半の試験では、区番号1, 2の飼育箱でおこなった。結果を第5表に示した。

第5表 麦わら混入と産卵

調査日	区番号	麦わら混入黒土			黒土(対照)		
		♀	♂	卵	♀	♂	卵
25/VIII	1	1	1	46	0	0	24
	2	4	0	115	1	0	21
28/VIII	1	1	0	13	0	0	1
	2	1	0	49	4	0	5
30/VIII	1	1	0	5	1	0	0
	2	1	1	0	1	0	0
2/IX	1	4	0	60	0	0	0
	2	3	0	19	1	1	0
6/IX	1	4	1	40	1	0	0
	2	2	1	39	1	1	0
10/IX	1	1	0	19	0	0	1
	2	2	0	0	0	0	55
計		25	4	405	10	2	107
平均		2.0	0.3	33.7	0.8	0.1	8.9

この試験でも、麦稈混入土壌の方が産卵数が多かった。しかし、日数が経つにしたがって差が少なくなるようであった。試験の後半は8月9日の試験開始から16~30日たち、この間、麦稈を交換しなかったため、麦稈の腐熟が進むにつれて誘引性が少なくなったためと考えられる。

産卵数に差があるかどうかの検定結果を第6表に示した。

第6表 差の検定(tの値)

項目	黒土区	赤土区
卵	2.608	4.031
♀	2.385	2.236
♂	1.167	1.732
t表	2.201 (f 11, 0.05)	2.131 (f 15, 0.05)

卵数、雌成虫潜土数とも95%水準で有意となり、とくに赤土区の卵は99.5%水準でも有意な差があった。しかし、雄成虫の潜土数は麦稈混入区の方が多い傾向がみられたが、有意な差が認められなかった。

V 餌とドウガネブイブイ幼虫の發育

1 作物の種類と幼虫の發育

1) 試験方法

異った作物を餌とすることによって、幼虫の發育に差があるかどうかをみた。巾5.4m、長さ28.8m、高さ2.7mのパイプハウスに寒冷紗を張り、畦畔板で1×1m深さ30cmの枠を設置し、ラッカセイ、インゲン、サツマイモ、陸稲、ナスを栽植した。播種および定植は6月6日におこなった。区制は1区1m²4連制。

ハウス内に多発生地で採集した成虫500頭を7月4日に放飼し、11月10日に幼虫の令期と体重を調査した。

2) 結果と考察

掘り上げた幼虫の令期は1令から黄熟虫までみられた。これは放飼した成虫の寿命が長く、産卵が長期間おこなわれたためと考えられる。結果を第7表に示した。

第7表 作物の種類と越冬幼虫の發育程度

作物名	幼虫数	平均体重(mg)			平均令期	黄熟虫率
		2令	3令	黄熟		
ラッカセイ	32.0	150.0	860.0	1,069.7	3.06	40.6
インゲン	22.3	143.8	620.4	1,036.6	2.38	10.1
サツマイモ	12.3	174.7	735.8	1,020.0	2.55	4.0
陸稲	26.5	154.4	602.2	1,053.7	2.55	3.7
ナス	23.3	157.9	620.5	1,046.0	2.52	5.3

幼虫数は4区の平均、ラッカセイで3区、サツマイモ、ナスの各1区でモグラの食害をうけた。

幼虫の發育を各令別に体重でみた。生育の進んだ3令、黄熟虫とも、ラッカセイは他作物に比べて体重が多かった。

3令後半の黄熟虫を計算上4令として、平均令期を出した。平均令期もラッカセイが3.06と最も進み、他作物に比べ95%水準で有意な差があった。

黄熟虫率も40.6%ときわめて高く、ラッカセイが幼虫

の餌植物として好適なことが推察された。

なお、多発地のラッカセイ圃場では、産卵が短期間に集中するため、若い令の幼虫が少なく、平均発育ステージが進む傾向がみられた。しかし、年次による差も大きいようである。

2 餌と幼虫の発育

1) 試験方法

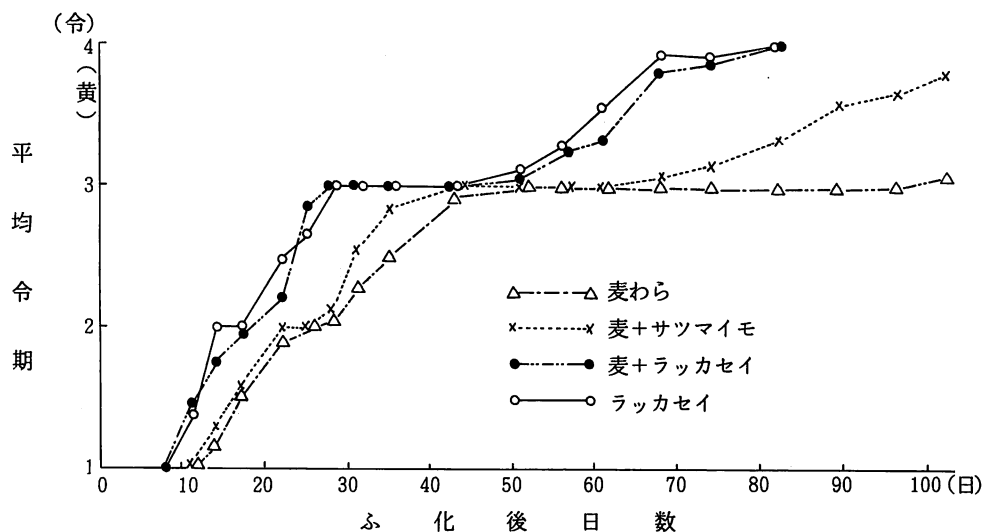
餌を異にして、幼虫を飼育し発育の経過をみた。直径9cm、深さ10cmの腰高シャーレに、ラッカセイ、ラッカ

セイ+麦稈、サツマイモ+麦稈、麦稈の4種類を餌として土壌と等量に混合した。ふ化直後の幼虫を10頭ずつ入れ、28℃の恒温条件で発育をみた。区制は3連制とした。

調査はふ化後162日まで、3～7日間隔に令期と体重を測定した。

2) 結果と考察

幼虫の令期の進展を第3図に示した。ラッカセイ、ラッカセイ+麦稈区の発育は早く、サツマイモ+麦稈、麦稈区より早かった。⁵⁾



第3図 餌を異にしたドウガネブイブイ幼虫令構成 (平均令期) 推移

幼虫は発育が進むと、3令の後半に摂食をやめ、消化管の内容物を全部排泄して黄熟する。これにともなって体重が下がる。この黄熟個体が出現するのが、ラッカセイ、ラッカセイ+麦稈区でふ化後51日目、サツマイモ+麦稈区で68日目、麦稈区では102日目であった。

また、途中で死亡した個体を除いた飼育個体全部が黄熟化するのは、ラッカセイ、ラッカセイ+麦稈区で82日目、サツマイモ+麦稈区で113日目であった。麦稈区は160日以上でもほとんど黄熟化しなかった。

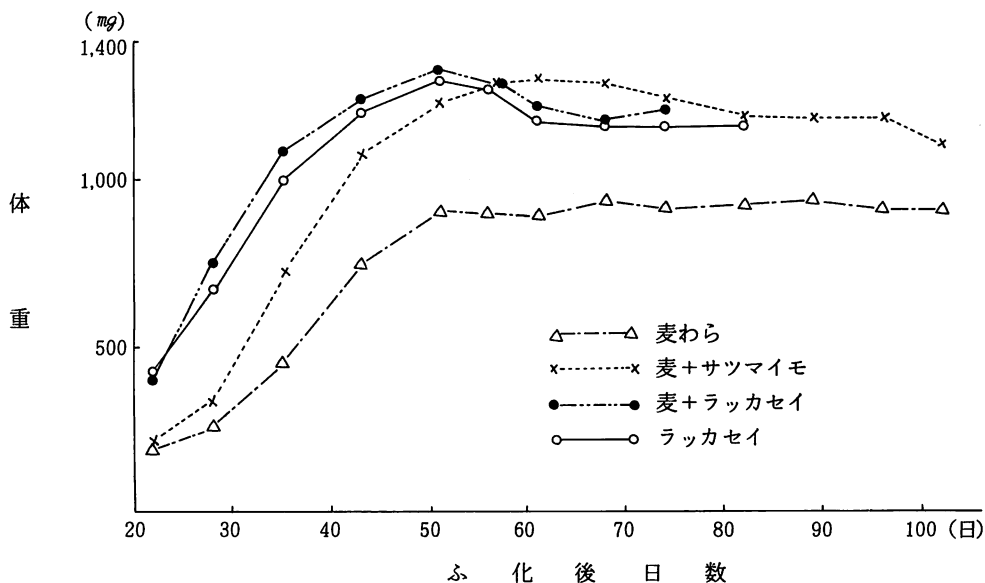
体重の推移を第4図に示した。ラッカセイ+麦稈区で体重の増加が早く、黄熟虫の平均体重も1,210mgと重かった。ラッカセイ区の体重の推移は前区と同様であったが、体重は1,168mgとやや軽かった。サツマイモ+麦稈区では、体重の進展が遅く、体重も1,116mgと軽かった。麦稈

区では令期、体重ともに進展が遅く、飼育後期に細菌、糸状菌によってへい死する個体が多かった。

供試虫の全個体が黄熟化するまでの生存率は、ラッカセイ+麦稈区で53.3%、ラッカセイ区で50%、サツマイモ+麦稈区で40%であった。麦稈区では162日目までの飼育で黄熟虫が2頭となり、生存率は13.3%であった。

平均体重のピークは一部の個体が黄熟化しはじめた時期にあたる。本試験ではラッカセイ区でふ化後51日、サツマイモ+麦稈区で68日であったが、吉田・藤山¹⁰⁾はコナラの葉で約55日、カキ、クリ、フジの葉で約65日(25℃)で飼育をしている。藤山・高橋²⁾はアラカシの葉で約70日(27℃)、中村⁶⁾はススキの葉で約70日、スダジイの葉で約95日(25℃)、富沢ら⁸⁾はニンジン+腐熟稈で約55日(室温)の飼育記録がある。これらに比べて

ドウガネブイブイ幼虫によるラッカセイの被害多発要因の解析



第4図 餌を異にしたドウガネブイブイ幼虫体重推移

ても、ラッカセイは幼虫の発育に好適な餌であると考えられる。

Ⅵ 温度とドウガネブイブイ幼虫の発育

1 温度とふ化に要する日数

1) 試験方法

雌成虫を夜間、土壌の入ったバケツに放ち、翌朝卵を採集した。シャーレに水分を含ませた濾紙を敷き、その上に卵を並べてふ化をみた。温度は23℃～36℃まで6段階に設定した。

2) 結果と考察

結果を第8表に示した。23℃～30℃ではふ化率が高く、ふ化に要する日数も温度が高いほど短くなった。

第8表 温度とふ化

温度 (°C)	ふ化までの日数	ふ化率 (%)	供試卵数
23	16	100	10
25	12	100	133
28	10	100	140
30	7	98.6	143
33	7	65.0	20
36	10	23.0	13

しかし、33℃以上ではふ化率も下がり、日数も長かった。

ラッカセイ圃場でのドウガネブイブイの産卵は20～30cmの深さでおこなわれるので、マルチ栽培でも産卵部の地温が30℃以上になることはないと思われる。

2 温度と幼虫の発育

1) 試験方法

直径9cm、深さ10cmの腰高シャーレにラッカセイと麦稈を土壌と等量に混合し、餌とした。

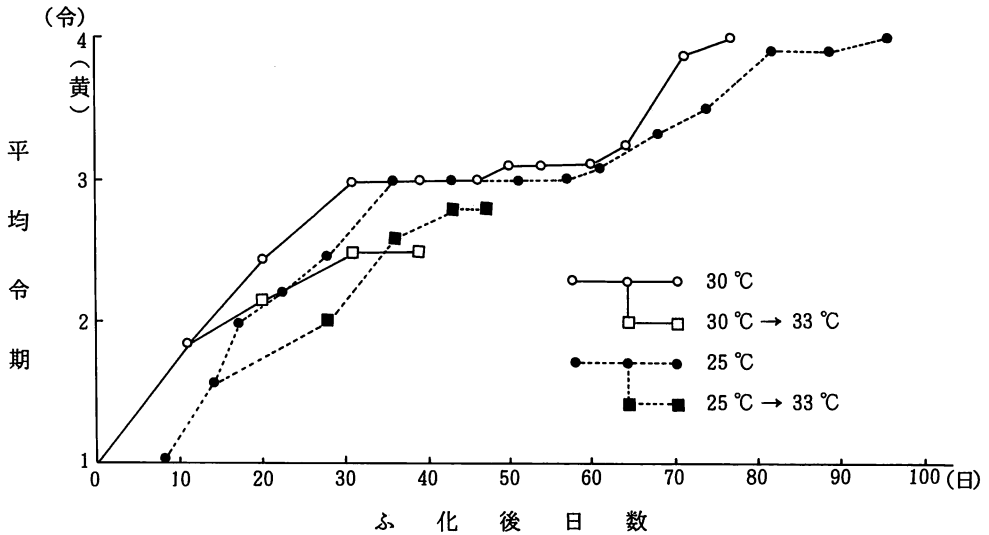
ふ化直後の幼虫を入れ、25℃、28℃、30℃、33℃の恒温下に置いた。33℃区へ入れたふ化直後の幼虫は全個体が死亡したため、25℃、30℃で飼育した1令末期の幼虫を33℃へ移した。区制は1区2連制とした。

調査は3～7日間隔に幼虫の令期と体重を測定した。

2) 結果と考察

幼虫の発育におよぼす温度の影響を第5図に示した。

30℃でもっとも発育が早く、次いで28℃、25℃、33℃の順であった。黄熟虫の出現は30℃でふ化後50日、28℃で51日、25℃で61日であった。また、飼育個体全部が黄熟化したのは30℃で77日、28℃で82日、25℃で89日であった。なお、33℃ではふ化直後の幼虫が全個



第5図 温度を異にしたドウガネブイブイ幼虫の令構成推移
注) 28°Cの発育は30°Cに近かった。

体死亡したため、25°Cと30°Cで飼育した1令末期の幼虫を33°Cへ移したが、発育が遅れ90%の個体が調査途中で死亡し、黄熟化する個体はえられなかった。

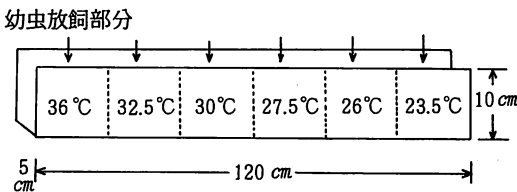
30°Cまでは温度が高いほど幼虫の発育が早まるが、33°C以上では生育に不適な温度となるようである。

藤山・高橋²⁾は15°C～30°Cの4段階、中村⁶⁾は25°C、30°Cの恒温下で幼虫の発育をみているが、ともに温度が高いほど発育が早いという結果をえている。

3 幼虫の選好温度

1) 試験方法

土壤温度勾配装置内に、第6図に示すような温度勾配を20°C～40°Cに設定し、幼虫の集中する温度を好適温度としてもとめた。120cmの装置を20cm間隔の6ブロックにわけ、各ブロックの中心に1令虫を3頭ずつ、2, 3令虫を2頭ずつ計42頭放飼した。放飼4日後に土壤を掘り上げ、各ブロックごとの生息虫を調査した。



第6図 温度勾配装置 (20～40°C)

2) 結果と考察

第9表に結果を示した。幼虫は120cmの枠内で自由に行動できるので、各令期とも低温から高温まで生息がみられた。枠が小さく、密度が高いため分散したと考えられる。また、共喰いによると思われる密度の減少があった。

第9表 幼虫の令別生息温度

令	ブロック中心部温度(°C)						平均温度 °C
	36	32.5	30	27.5	26	23.5	
3令	1	1	3	2	0	0	30.5
2令	1	1	3(1)	1(1)	1	2	28.7
1令	1	0	2	3(1)	4	2	27.4

()内は死虫

各令期の生息部の温度を平均すると、1令が27.4°C、2令が28.7°C、3令30.5°Cと生息温度は令期が進むほど高くなる傾向がみられた。

4 ラッカセイ圃場の地温

1) 試験方法

幼虫の生息適温の分布を知るため、ラッカセイ圃場の地温を測定した。1980年8月14日、14時(晴天、気温29.2°C)のマルチ栽培圃場と無マルチ圃場の地温を、ラ

ラッカセイの株元の日陰部分と、株間の日光のあたる部分で測定した。

2) 結果と考察

ラッカセイ圃場の地温を第10表に示した。日陰となるラッカセイの株元は地温が低く、日光のあたる株間は高温となっていた。また、15cmの深さまで測定したが、深度が深くなるにしたがって温度も下がっていた。

第10表 ラッカセイ圃場の土壌温度
(気温 29.2℃)

深 度 (cm)	マ ル チ		無 マ ル チ	
	株 元 (℃)	日なた (℃)	株 元 (℃)	日なた (℃)
- 3	28.5	48	25.5	36.5
- 10	26	34.5	24	28
- 15	24	29	23	25

ラッカセイを食害する2, 3令幼虫は地表部付近から10cmぐらいの深さの部分に多く生息している。このため、マルチ栽培では株元周辺が生息適温となっている。

Ⅶ 総 合 考 察

麦作あとのラッカセイにおいて、ドウガネブイブイ幼虫による激しい被害が発生している。ラッカセイ圃場の発生消長を見ると、早い時期に産卵が集中していることと、幼虫の発育が進んでいることがわかった。

麦稈をすき込んだ圃場の産卵数が多いことを確認し、室内試験で雌成虫が、麦稈混入土壌へ選択的に産卵することを再現した。麦稈混入圃場の激しい被害の理由の1つに幼虫密度の高いことがあるが、これは雌成虫の産卵選択性によるものであることが確認できた。

圃場の麦稈混入時期が遅いほど被害が多くなること、また、室内試験で30日後には、産卵選択性がやや弱まる傾向がみられることから、麦稈の腐熟が進むにつれて誘引効果が少なくなると考えられる。麦稈の混入方法やマルチの有無で被害に差があることも、麦稈の腐熟程度に差ができたためと考えられる。

ポリエチレンフィルムマルチによって地温を高め、ラッカセイの初期生育を促し、増収をはかる技術が栽培法

として確立している。飼育試験の結果から、マルチで地温が高まることによって、卵のふ化に要する日数が短縮され、幼虫の発育が促進されることが明らかになった。

また、幼虫は餌として好適なラッカセイを食害することによって発育が早まった。このことは飼育と圃場調査の結果でも一致した。

ラッカセイを食害する2, 3令期の幼虫は地表付近から10cmぐらいの深さに生息している。梅雨明け後の高温時のマルチ内の地温は、日光のあたる部分で高温になりすぎ、日陰となるラッカセイの株元周辺が、幼虫の生息好適温度となっていた。このため幼虫が株元周辺に集中しやすいと考えられる。

さらに、晩播栽培では地下部の生育量が少ないこともあって、早い時期から株元を食害され、枯死株がでると考えられる。

なお、早播では梅雨明け時に、マルチ全体がラッカセイの茎葉でおおわれていること、また、晩播に比べ地下部の生育量も多いため、同じ量の被害を受けても、相対的に被害が軽くなると考えられる。

以上の事から、ドウガネブイブイ幼虫によるラッカセイの被害は、麦稈の混入、ラッカセイの晩播、ポリエチレンフィルムマルチが揃うことによって激しい被害となると考えた。

今後は播種時期別に、ラッカセイの地下部の生育量、とくに莢実の肥大の推移及び、幼虫の発育と摂食量を明らかにし、幼虫密度と莢実の被害の関係を時間的、量的に把握する必要があると考える。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、信州大学理学部の藤山静男博士、静岡大学農学部の西垣定治郎博士、吉田正義博士(現静岡県ゴルフ場協会)、農業技術研究所昆虫科長 桐谷圭治博士に有益な御教示をいただいた。下館病害虫防除所主査兼係長針谷信義氏(現境地区農業改良普及所)には、助言と調査の便をはかっていただいた。真壁地区農業改良普及所の吹野嘉則氏(現土浦地区農業改良普及所)と農家の方々には、アンケート調査に御協力をいた

だいた。真壁町下谷貝の鈴木安氏、茎崎村房内の埜口輝夫氏には圃場の提供を、真壁農業高校には誘殺灯を置かせていただいた。当時管理部の中崎新氏、笹島みつ氏と臨時職員の方々には圃場の管理と、寒中に幼虫を掘り上げる作業をしていただいた。作物部の秋山実氏(現水戸防除所)には麦跡晩播適応試験圃場を提供していただいた。記して感謝の意を表します。

Ⅷ 摘 要

- 1 麦作跡のラッカセイに、ドウガネブイブイ幼虫による被害が多発している。被害は莢実の食害だけでなく、早い時期から主根を食害され、株が枯死する。
- 2 多発地の圃場試験では、麦稈を混入すると被害が多くなった。混入方法、マルチの有無によっても被害の発現に差がみられた。
- 3 麦稈の混入時期とラッカセイの播種期がおそいほど被害が多かった。
- 4 被害多発圃場では産卵時期が集中していて、幼虫の発育が早かった。
- 5 麦稈を混入した土壤には、無混入土壤に比べ産卵が選択的におこなわれることを、圃場と室内で再現、確認した。
- 6 幼虫はラッカセイを餌とすることによって発育が早まった。
- 7 ふ化および幼虫の発育に対する温度条件は、30℃までの温度では高いほど、ふ化に要する日数が短縮され、ふ化率も高く、幼虫の発育も早まった。それゆえ、マルチ栽培は幼虫の発育を促進させていると考えられた。
- 8 幼虫は令期が進むほど、生息好適温度が高くなった。
- 9 幼虫の発育は33℃で遅延し、死亡率も高かった。
- 10 ラッカセイ圃場の幼虫の生息好適温度は、マルチ栽培ではラッカセイの株元周辺であった。
- 11 麦稈混入、ラッカセイの晩播、マルチ栽培が揃うことによって、ラッカセイは激しい被害を受けると考えた。

引 用 文 献

- 浅男・山内寅好・浦野春雄・尾崎丞(1971);ドウガネブイブイの野外における発生経過および被害の実態 静岡農試研報 16, 45~61
- 2) FUJIYAMA, S. and F. TAKAHASHI(1973); Studies on the selfregulation of life-cycle in *Anomala cuprea* Hope (Coleoptera; Scarabaeidae) 1. The effect of constant temperature on the developmental stages. Mem. Coll. Agr. Kyoto Univ. 104; 23~30.
 - 3) 稲生稔・上田康郎・高井昭・松井武彦(1981); コガネムシ類の防除に関する研究 第2報各種殺虫剤によるコガネムシ類の防除 茨城農試研報 21, 15~26
 - 4) 加藤やえ子・原三善男・沢田正明(1980); 千葉県ラッカセイ栽培におけるドウガネブイブイの発生と防除 関東々山病虫研報 27, 130~131
 - 5) 松井武彦・上田康郎(1981); ドウガネブイブイ幼虫の発育に及ぼす餌と温度の影響 関東々山病虫研報 28, 95~96
 - 6) NAKAMURA, M. (1965); Bio-economics of some larval populations of pleurostict Scarabaeidae on the flood plain of the River Tamagawa. Jap. J. Ecol. 15; 1~18
 - 7) 西垣定治郎(1974); ドウガネブイブイの生態学的研究 Ⅲ 初期幼虫密度の生存におよぼす影響 応動昆 18(2), 59~64
 - 8) 富沢章・松浦博一・石崎久次(1978); ドウガネブイブイの幼虫発育、越冬形態におよぼす餌の影響 北陸病害虫研報 26, 54~57
 - 9) 上田康郎・松井武彦・稲生稔(1980); ドウガネブイブイによるラッカセイの被害について 関東々山病虫研報 27, 132~133
 - 10) 吉田正義・藤山静雄(1973); 芝草を加害するコガネムシ類の研究 Ⅲ ドウガネブイブイの幼虫の飼育 芝草研究 2(1), 33~36

- 1) 深沢永光・杉野多万司・沢木忠雄・佐野利男・高橋

茨城県における光化学オキシダントによる 農作物可視害の実態

津田公男*・上野忠男・酒井 一
吉原 貢・石川昌男

光化学オキシダント(Ox)による農作物の可視害の程度とその地理的分布、ならびに計器測定によるOx濃度と農作物の可視害の程度との量的関係について調査した。

これまで本県においてOxによる可視害が観察されたのは13種類の農作物とアサガオであり、そのうちアサガオ、サトイモ、ラッカセイおよびダイズには程度の差はあるものの毎年可視害が観察された。

1977年以降5カ年間、アサガオ、サトイモおよびラッカセイを対象にした結果では、Oxによる可視害の程度は県の東部～県西方向に高まる傾向を示し、計器測定によるOx汚染度と概略的には一致する傾向がうかがわれた。しかし、調査地点ごとにとみると両者の対応は必ずしもよいものではなかった。とくにこれらの作物にはOx濃度と可視害の程度との対応を複雑にしている要因としてアサガオ、サトイモでは生育ステージ、気象条件が関与することが重回帰分析によって推定された。

I 緒 言

光化学スモッグがわが国で大気汚染公害として社会的に認識されたのは1970年代に入ってからであり、比較的新しい大気汚染物質といえる。光化学スモッグの主成分である光化学オキシダント(以下Oxと略す)には環境基準(1時間値が0.06ppm以下であること)が定められ、県内に設けられた27カ所の観測局で自動的に連続測定されている。

Oxは夏期をピークに春秋にも発生し、それが移流するため広範囲に影響をおよぼしている。本県においてもすべてのOx測定局で毎年1回以上は基準値を超える値が観測されている¹⁾。したがって、Oxによる大気汚染は人の健康保護の観点ばかりでなく、自然生態系に与えるインパクトについても十分考慮されなければならない。

関東一都六県で大気汚染植物影響調査グループを組織し、関東地方を対象としてOxによる植物可視害の状況を検討している。調査は1974年に開始されて現在も継続中であるが成果の一部はすでに発表されている¹⁾。

本報告は共同調査のうち1981年までに行った、(1)本県におけるOxによる農作物可視害の程度とその地理的分布を明らかにしようとした広域調査、(2)計器測定によるOx濃度から農作物の可視害の程度をどのように推定するかを検討したモニタリング調査を主体としたものである。

II 方 法

1 調査期間および調査場所

1) 広域調査

1974年以来現在も継続中である。本報告では主として1977年以降の調査をまとめたが、第1表および第1図に示したように1977～78年は11地点、1979年以降は神栖を加えて12地点について調査した。

(1977～81年)

No.	調査地点の所在地	Ox測定局名	No.	調査地点の所在地	Ox測定局
1	総和町前林	総和町役場	7	潮来町大洲	潮来保健所
2	水海道市豊岡町	水海道保健所	8*	神栖町息栖	国設鹿島
3	協和町久地栄	下館保健所	9	鉾田町塔ヶ崎	鉾田保健所
4	竜ヶ崎市大徳町	竜ヶ崎保健所	10	水戸市上国井町	茨城県庁
5	土浦市真鍋町	土浦保健所	11	日立市留町	日立多賀
6	石岡市石岡	石岡保健所	12**	大子町矢田	-

* 1979年以後に設置した。

** 1977年は大宮町大賀を調査地点としたが、大子地点に含めた。

* 現在茨城県畜産試験場



第1図 調査地点の位置図

2) モニタリング調査

1974～81年の6年間水戸市上国井町の茨城県農業試験場内で実施した。

2 調査作物の種類および栽培法

1) 広域調査

1976年までは現地に栽培されているアサガオ、サトイモ、ラッカセイ、トウモロコシ、ハウレンソウなど各種の農作物を調査対象にした。しかし、地点ごとに栽培されている作物が異なり、また同一作物であっても品種および生育段階が異なっているため可視害の地理的分布を検討するうえで不都合であった。そこで、1977年以降はアサガオ、サトイモ、ラッカセイの3種類に限定し、それぞれの品種およびは種時期を統一して調査を行った。品種はアサガオ：スカーレットオハラ、サトイモ：土垂、ラッカセイ：千葉半立とし、5月下旬に各地点に一斉には種(移植)した。アサガオは本葉2～3葉苗、サトイモは芽出し種子芋を用いた。なお、アサガオは農作物ではないが、Oxに対する指標植物として一般に使われているため、^{2,3,4)} 対照として調査し、本報告では一括して農作物としてあつかった。

2) モニタリング調査

場内は場に広域調査と同一品種のアサガオ、サトイモ、

ラッカセイをそれぞれ6月15日、4月20日、5月10日前後には種(移植)した。施肥は基肥のみで、アサガオとサトイモでは $N-P_2O_5-K_2O$ を $10-10-10 g/m^2$ 、ラッカセイは $3-10-10 g/m^2$ とした。また、作付前に炭カルを $100 g/m^2$ 全面散布した。

3 調査方法

1) 広域調査

毎年6、7月の下旬に各1回可視害の発生状況を調査したが、本報告では7月分のみを検討の対象とした。1977年以降は3作物とも調査地点ごとの調査個体数を3個体とし、それぞれ着生する展開葉すべてを調査対象とした。なお、アサガオについては調査の繁雑をさけるため側枝を取除いて主茎葉のみを調査した。

2) モニタリング調査

7月下旬から8月中旬まではほぼ週1回の割合で定期的に各作物5株について可視害の増加を追跡調査した。これ以外の調査方法は広域調査と同一に行った。

4 可視害の判定およびその表示方法

可視害はすでにOxによる可視害症状として確認された写真図譜⁵⁾を参考とし判定した。写真集に類似症状が記載されていない場合や病虫害被害とまぎらわしい症状については検鏡を行い、組織解剖学的所見によって判断するか、植物影響調査グループまたは当農試病虫害部に判定を依頼した。

可視害は被害葉率と被害面積率の両方で表示した。前者は可視害葉数/着生葉数×100で求め、後者は各葉の被害部累計の面積割合を肉眼判定したもので、0～100%間を10%単位で区分し、さらに0～10%間には5%も加えて11段階に表示した。なお、ラッカセイは小葉3枚を1葉とみなした。

5 Ox濃度の測定およびOx値の表示方法

この調査で用いたOx値は県環境局が所管するOx測定局の中で、作物調査地点から10km以内に設定されている測定局によって得られたものである。Ox測定法は中性ヨウ化カリウム吸光光度法によるもので、測定値は1時間の平均濃度として表示される。作物被害と対応させるためのOx値は、それらの測定値の中から被害の発生と密接

茨城県における光化学オキシダントによる農作物可視害の実態

な9時から18時までに限って用いた。

広域調査では第1表に示した11測定局が対応したが、大子は該当する測定局が存在しなかった。モニタリング調査については県庁測定局の測定値を用いた。1977年にOx測定法が変更したこともない、1976年以前の測定値には0.8を乗じて補正した。1時間値はpphm(1/100ppm)を単位とし、その積算値であるドーズはpphm・hrで表示した。なお、欠測値は欠測時間数をもとに比例推定してドーズを求めた。

Ⅲ 結果および考察

1 広域調査

1) 結果

1974～81年の7月における気象状況および光化学スモッグ注意報発令回数を第2表に示した。注意報は1測定局において1977年以前は0.15ppm、それ以降は0.12ppm以上が継続するおそれのあるときに発令される¹⁾。県内の注意報の発令回数は1977年をピークにそれ以降年々減少する傾向がうかがえる。

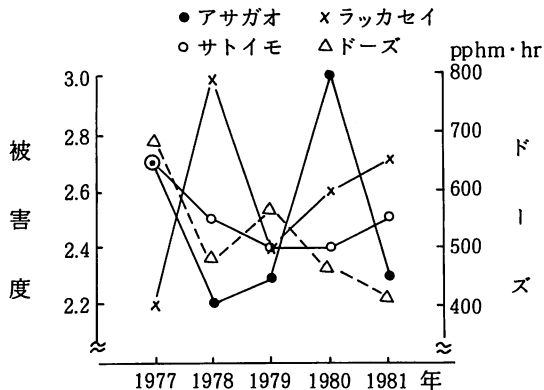
第2表 7月の気象状況および光化学スモッグ注意報発令回数の経年変化

項目	年								
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	
最高気温(℃)	27.6	27.9	26.0	27.7	30.8	27.5	25.8	29.0	
降水量(mm)	132	225	142	95	31	127	226	84	
日照時間(時間)	69	164	130	162	269	149	118	199	
光化学スモッグ注意報発令回数	3	6	4	10	4	1	1	0	

* 気象データは水戸気象台の観測値

1974年～81年の間に県内でOx可視害が観察された農作物はホウレンソウ、コマツナ、フダンソウ、ネギ、ハツカダイコン、キュウリ、ダイズ、ラッカセイ、トウモロコシ、サトイモ、インゲン、水稻および陸稲の13種類であった。

1977年以降5年間Ox値と農作物可視害の調査データが対応した調査地点は、第1表に示したように神栖および大子を除いた10地点であった。第2図にはこれら10地点の年次ごとの被害度の平均値と7月中のOxドーズの

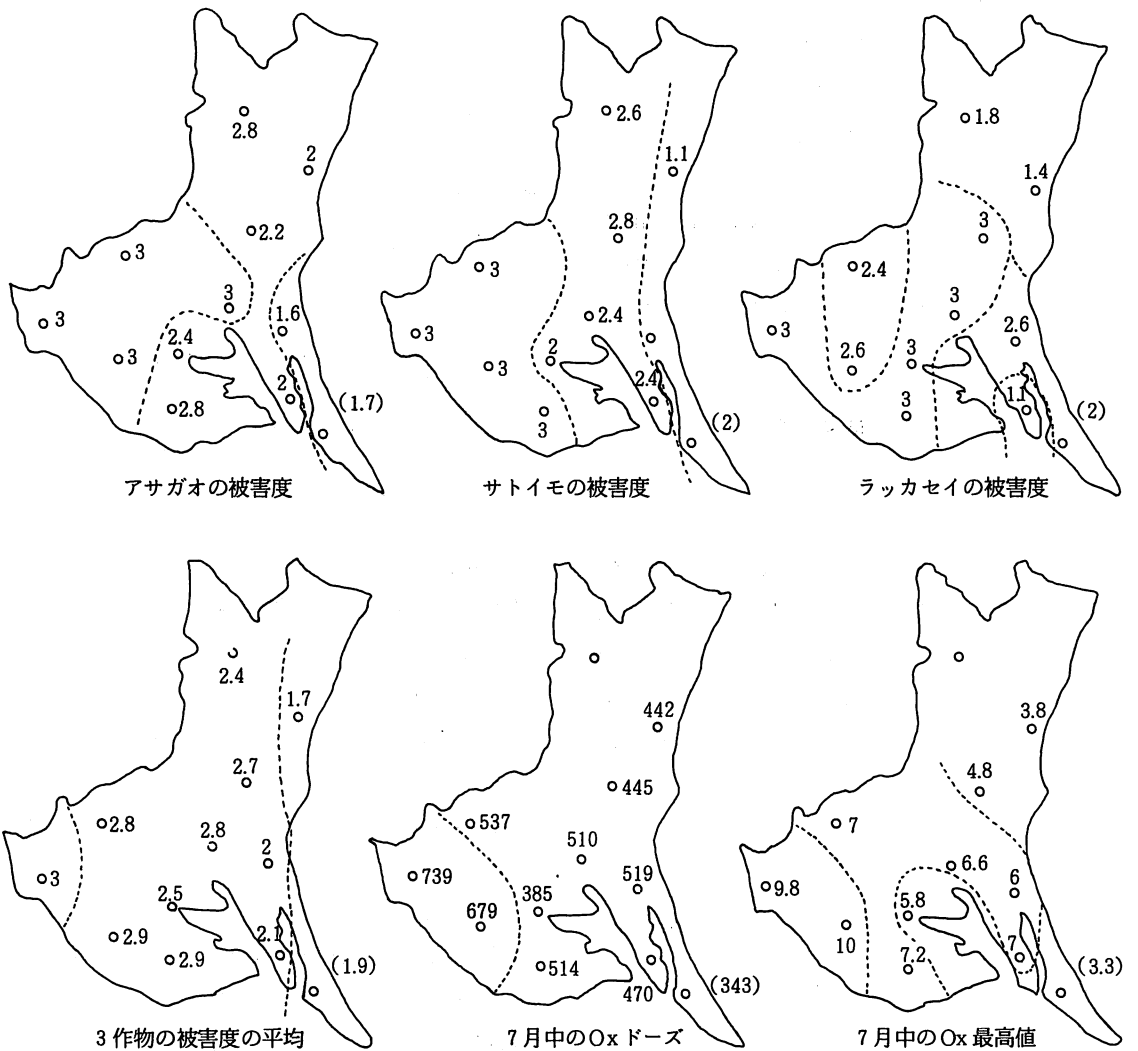


第2図 10地点のアサガオ、サトイモ、ラッカセイの被害度の平均値と7月中のドーズの平均値の経年変化

* 総和、水海道、協和、竜ヶ崎、土浦、石岡、潮来、銚田、水戸、日立

平均値を示した。ここで示した被害度とは、1株の最大被害葉の被害面積率の3株平均値について被害程度別に0%, 10%未満, 10～30%, 30%以上の4段階に分類し、それぞれを0, 1, 2, 3と対応させた分級値であり、Oxドーズは延べ310時間のOx濃度の積算値である。Oxドーズは1978年から低下する傾向を示し、第2表の注意報発令回数の推移とはほぼ一致したが、被害度はいずれの作物もそれに対応した経年変化は認められなかった。

各調査地点ごとに被害度、Oxドーズ、およびOx日最高値の5年間の平均値を便宜的にそれぞれ3段階に分級して図示すると第3図に示すとおりとなった。この場合被害度は2未満, 2～2.9, 3に、Oxドーズは300pphm・hr未満, 300～599pphm・hr, 600pphm・hr以上に、Ox日最高値は6pphm未満, 6～8.9pphm, 9pphm以上にそれぞれ区分した。各作物とも被害度0の地点はなく、5カ年間被害の発生しない地点は存在しなかった。被害の程度を地域別にみると、アサガオとサトイモでは若干の差はあるものの、県の東部～県西方向に被害度が高まる傾向がうかがわれた。しかし、ラッカセイの被害発生状況は複雑な分布を示し一定の傾向はみられなかった。3作物の平均値をみると被害度2～3の地域は海岸部を除いて全県的に分布した。OxドーズおよびOx日最高値は県の東部で低く、県西で高い傾向を示し、アサガオおよびサトイモの被害度の分布と概略では類似したが、区分



第3図 地点別Oxの汚染状況(1977~81年), 神栖は1979~81年の平均値

域の対応は必ずしも十分ではなかった。

各調査地点および年次別の個々のデータについてOx値と各作物の被害度との関係を第3表に示した。

各作物とも被害度3の地点が過半数をこえ、Oxドーズが300 pphm・hr未滿またはOx日最高値が6 pphm未滿においても被害度1以上の割合が高く、低Ox値でも可視害の発現することがうかがわれた。アサガオとサトイモではOxが高まるにつれて被害度1以上および被害度3の割合が増加する傾向が認められたが、ラッカセイでは判然

としなかった。

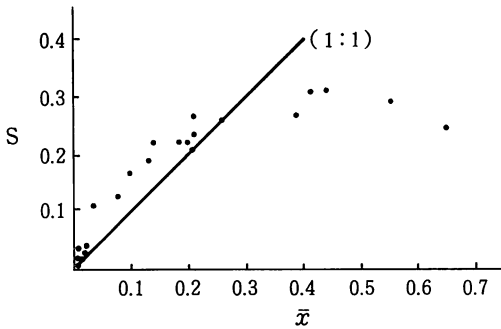
第3表 7月のOx値別被害度の地点数

(n=53)

被害度	アサガオ				サトイモ				ラッカセイ							
	0	1	2	3	1≤の割合%	0	1	2	3	1≤の割合%	0	1	2	3	1≤の割合%	
ドーズ (pphm・hr)	~300	2	1	0	6	78	1	0	4	4	89	0	1	1	7	100
	300~600	3	3	6	17	90	3	3	6	17	90	4	1	2	22	86
	600~	0	0	0	15	100	0	0	0	15	100	1	1	0	13	93
日最高値 (pphm)	~6	2	3	1	9	87	3	0	3	9	80	2	1	1	11	87
	6~9	2	1	5	17	92	1	3	6	15	96	2	1	2	20	92
	9~	1	0	0	12	92	0	0	1	12	100	1	1	0	11	92
計	5	4	6	38	91	4	3	10	36	92	5	3	3	42	91	

次には場内の可視害のバラツキ状況を知るために、農業試験場内に約100株のサトイモを栽培し、1980～81年の2年間約80株について可視害を1週間ごとに8回追跡調査した。サトイモでは頂葉から5葉位の着生株は少なく、また頂葉には全く可視害が発現しないことから、2～4葉位を対象に被害面積率（小数表示）を調査した。

第4図には各葉位別の被害面積率の平均値(\bar{x})と標準偏差(S)との関係を示した。 \bar{x} が約0.3までは \bar{x} の増加とともにSは増加し、 \bar{x} が0.3～0.5では平坦になり、0.5以上ではSは低下した。この結果から、ほ場においては被害面積率の大小によってバラツキが変化することがうかがわれた。



第4図 サトイモ葉の被害面積率の平均値(\bar{x})と標準偏差(S)との関係

被害面積率のように0～1の間の確率変数の理論モデルにはベータ分布が適用される。ベータ分布の密度関数 $f(x)$ は下式で表わされる。ここで α 、 β は正パラメータで、

$$f(x) = \frac{x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1}}{B(\alpha, \beta)} \quad (0 < x < 1) \quad (1)$$

$B(\alpha, \beta)$ はベータ関数である。ベータ分布の平均値 μ と分散 α^2 は下式で示される。 μ に \bar{x} 、 α^2 に S^2 を用いて

$$\mu = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \quad (2)$$

$$\alpha^2 = \frac{\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2(\alpha + \beta + 1)} \quad (3)$$

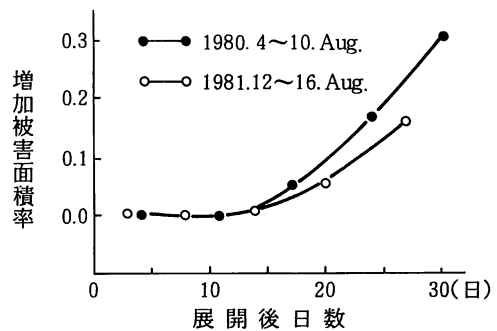
$\hat{\alpha}$ 、 $\hat{\beta}$ を求め $f(x)$ を計算し、ベータ分布への適合度を検討した結果を第4表に示した。表は被害面積率を0～0.2、0.2～0.4、0.4～0.6、0.6～0.8、0.8～1.0の5階級に区

第4表 サトイモ葉被害面積率へのベータ分布の適合度検定(カイ二乗)の確率

確率	>0.5	0.5～0.1	0.1～0.05	0.05～0.01	0.01>	計
例数	13	5	2	3	1	24

分したカイ二乗値の確率を示したものであるが、適合度は比較的良く、ほ場におけるサトイモ葉の被害面積率はベータ分布で表現されるものと推察される。

ベータ分布のように集中的な分布型にサトイモ葉の被害面積率がよく適合するのは、葉のOx感受性が連続的に変化しているためと考えられる。第5図には葉の展開後日数と増加被害面積率との関係を示した。展開後の日数はほぼ1週間ごとの調査から推定したものであるが、両年とも15日以後に被害が発生し、日数の経過とともに増加被害面積率の増大する傾向が認められた。なお、1980、81年の被害面積率の増加はそれぞれ7、5日間の累積値であり、この間のOx日最高値、日最高気温の平均値はそれぞれ2.1、1.1pphmおよび23.2、27.1℃であった。サトイモの出葉数はほぼ週1枚程度であり、同一葉位でも株間に最大7日の展開日数の差異があるためにOx感受性が異なり、これによって被害面積率がベータ分布に近似したものと考えられる。



第5図 サトイモ葉の展開後日数と増加被害面積率との関係

2) 考察

本調査のねらいは農作物可視害の地理的分布を明らかにし、作物からみたOx汚染の実態を把握することにある。1977年以降のアサガオ、サトイモおよびラッカセイを調査対象にした結果では、全体的に可視害が発生し、とく

に県西の一部で可視害の程度が高かった。計器観測によるOx汚染の広がり、作物からみたそれとは大まかにみれば共通点も認められるが、個々の地点の対応は必ずしも満足すべき結果ではなかった。1978年以降は1977年よりも明らかに光化学スモッグ注意報の発令回数およびOxドーズは減少したが、3作物とも被害度の低下する傾向は認められなかった。したがって、計器観測のみで農作物の可視害発生状況を推定するには限界があるものと思われる。

本調査では環境基準の1時間値6pphm以下においても可視害が多発した。アサガオにおいて可視害発現の限界濃度は0.06pphm²⁾、0.13pphm³⁾あるいは8pphm⁴⁾という報告がある。これらは1977年以前の値であり、0.8を乗じて本調査の結果よりは高い値である。

Oxと可視害程度間により対応が認められない理由としては長期間のOxデータには必ず欠測値がともなうこと、可視害程度の表示方法が適切でないことなど基本的問題もあるが、植物のOx感受性が内的および外的要因によって変化⁶⁾することも見逃せない条件である。例えばアサガオ^{2,3)}では生育時期、葉位、施肥量や土壌水分状態、サトイモ⁷⁾では葉位、ラッカセイ⁸⁾では照度が感受性を変化させる。したがって、Ox値と可視害程度との見かけ上の関係は種々の要因によって変化し、一定の結果をもたらさないのであろう。

農試ほ場内におけるサトイモ葉の被害面積率は平均値とともにバラツキが変化し、ベータ分布によく適合することを示した。これはサトイモ葉は上位から3~4葉位が2葉位よりも被害面積率が高く、葉の展開後日数がOx感受性と密接な関係にあるためと考えられる。ベータ分布では(2)式に示したように μ が大きくなると α も大きくなる関係にあるが、 \bar{x} と $\hat{\alpha}$ にも同様な関係が得られた。

α は負の超幾何分布¹⁰⁾のそれと同じく、被害面積率の集中度を表わし、 $\alpha \rightarrow$ 大のときランダム配列、 $\alpha \rightarrow$ 小のとき集中的配列をとるものと考えられる。つまり、ほ場全体が軽度の被害の場合には被害面積率の程度が集中的被害が大きくなるとそれがランダムな空間配列に変化するものと考えられる。

2 モニタリング調査

1) 結果

本調査は1976年に始ったが、初年目は予備調査であり、本報告では1977年以降の5カ年について検討した。前述のように植物のOx感受性は種々の誘因によって変化する⁶⁾ので、Ox値と可視害との関係をみるのに6個の補助変数を加えて重回帰分析をおこなった。説明変数としてOx日最高値 x_1 (pphm)、日最高気温 x_2 (°C)、日最小相対湿度 x_3 (%)、日最大風速 x_4 (m/sec)、日照時間 x_5 (h)、生育ステージを示す葉令 x_6 (令)、および着葉数 x_7 (枚)を用い、目的変数としては増加被害葉数 y (枚)を用いた。重回帰式はある葉令、着葉数の個体が一定期間内(本調査ではほぼ1週間)に種々のOx濃度および環境条件下で生育した場合に、可視害が発現した葉数あるいは被害面積率の増加した葉数を推定しようとする。したがって、 $x_1 \sim x_5$ は期間内の積算値とし、 x_6 と x_7 は調査開始時の値、 y は調査終了時と開始時の可視害葉数の差を用いた。

7月上旬、8月下旬における出葉数はアサガオ、サトイモ、ラッカセイでそれぞれ週6~10枚、0.8~1.2枚、2~4枚程度であり、落葉数はアサガオで週0.5~1.5枚、サトイモで0.8~1.2枚、ラッカセイで1~2枚であった。したがって、アサガオでは葉令と着葉数がほぼ等しく、生育の進展にともなって着葉数が増加するが、サトイモでは着葉数が常時3~5枚であり、ラッカセイではゆるやかに着葉数が増加する。

第5表には5カ年間22例の増加被害葉数と各説明変数

第5表 増加被害葉数(y)と各説明変数(x)との相関係数

		(n=22)		
変数		アサガオ	サトイモ	ラッカセイ
Ox日最高値	x_1	0.375	0.338	0.314
気温	x_2	0.542 **	0.055	0.022
湿度	x_3	0.059	0.049	0.012
風速	x_4	0.306	0.006	0.138
日照時間	x_5	0.639 **	0.083	0.148
葉令	x_6	0.702 **	0.503 *	0.085
着葉数	x_7	0.707 **	0.680 **	0.301
増加被害葉数平均値		1.60	1.50	2.23

注) 気象データは水戸気象観測による。

** 1%, * 5%水準有意

の相関係数を示した。アサガオでは気温、日照時間、葉令および着葉数が高度に有意であり、サトイモでは葉令と着葉数が有意であった。ラッカセイでは有意な変数はなかった。なお、Ox日最高値は各作物とも有意な相関係数は得られなかった。これはOx単独では増加被害葉数との関係が弱いことを示し、広域調査におけるOx一被害度との関係に認められた事実と一致する。増加被害葉数の平均値はラッカセイでは2.2枚、アサガオとサトイモでは1.5~1.6枚であり、増加被害葉数が着葉数によって規制されることを勘案すれば増加率はサトイモで最大で以下ラッカセイ、アサガオの順になる。

第6表には変数減少法による重回帰分析結果を示した。アサガオは湿度と葉令を除いた5変数が取り込まれ、サトイモでは湿度と風速を除いた5変数が取り込まれていづれも高度に有意であった。しかし、ラッカセイでは有意な重回帰式が得られなかった。アサガオでは風速、サトイモでは気温が負の回帰係数であったが、これ以外はすべて正であった。

第6表 重回帰分析結果

作物	偏 回 帰 係 数							重 係 相 関 数	分 散 比	
	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₇			
アサガオ	-1.131	0.018	0.016	-	-0.165	0.059	-	0.133	0.848	8.18**
サトイモ	-1.823	0.038	-0.013	-	-	0.020	0.133	0.781	0.789	5.26**

注) 変数減少法による ** 1%水準有意

以上の結果からアサガオとサトイモでは気象条件や生育条件が一定の場合にはOx日最高値と増加被害葉数とは0.8程度の相関関係が期待される。もちろん、野外ではこれらの要因を一定にすることは不可能であるから、むしろこれらの誘因を積極的に取り込んでOx値から可視害の程度を推定する精度を高める必要がある。ラッカセイでは有効な推定方法は見い出せなかった。

2) 考 察

Ox値と増加被害葉数との関係をほぼ1週間毎に調査して重回帰分析によって解析した。Ox日最高値はいずれの作物も増加被害葉数との相関係数は有意でなかった。

Oxの主成分であるオゾンの暴露試験によるとアサガオばかりでなくサトイモ、ラッカセイなどについても被害面積率は単なるドーズよりも濃度の $m/n(>1)$ 乗のドーズを用いたために相関が低かったとも考えられる。しかし、アサガオとサトイモではいくつかの補助変数を加えると重相関係数が高まったことから、むしろ各種の誘因がOx値と増加被害葉数との見かけ上の相関を低下させたものと考えられる。

気象条件とOx感受性については種々検討されているが、各植物ごとには一定の結論は得られていない⁶⁾。野外条件下ではこれら気象要因は気孔の反応を支配し、Oxの吸収速度を規定する¹²⁾ものと考えられる。したがって、気孔開度が一定であればOx値と被害の増加とは一定の関係が生じるとみるのが妥当であろう。

野外の観察によるとOxに対して高感受性の葉位は頂葉から数えてアサガオは10枚以内、サトイモでは2枚以内、ラッカセイでは3枚以内であり⁹⁾、ある程度限定された葉位に可視害が発生する。アサガオとサトイモでは葉令、着葉数と増加被害葉数とに正の相関関係が認められ、生育ステージがすすむほど、また着葉数が多いほど被害葉が増加することがうかがわれる。アサガオでは10~35葉期にOx感受性が高いといわれるが³⁾、サトイモのステージについての報告はみあたらない。なお、重回帰式においてアサガオの葉令が除かれたのは、前述のように葉令と着葉数がほぼ同一で高い相関関係にあるためと考えられる。

ラッカセイはOx日最高値との相関ばかりでなく重回帰式も有意でなかった。この理由については不明であるが、ラッカセイはサトイモやアサガオと違った要因、反応機作の存在することが考えられる。

Ⅳ 総 合 考 察

Ox汚染と農作物被害との関係についての調査研究は、①農作物被害の実態、②Oxと被害との関係、③Ox被害による経済的損失の程度、④Ox被害軽減対策をフィード・バックを繰返しながら順次進展させていくべきものと考え

える。本報告では不十分ではあるが、①～②までのうち可視害を扱った。④については大気中の窒素酸化物を減少させてOx汚染を低下させることが第1要件と考えられるが、現状では必ずしも大きい期待は望めない。次善の策として農業技術的対応が望まれるが、これも現在までに実用化し得る対策は確立していない。

③についてはハウレンソウなど栄養体を利用する作物では比較的判定が容易であるが、水稻、ダイズ、ラッカセイ、サトイモなどでは収量低下に対するOx汚染の影響程度を推定するのは困難である。これは比較対照がないことが主な理由である。空気浄化を対照とするフィルタード、エア・チャンバー法¹³⁾は有効な手段ではあるが、気温などの環境条件が野外とは異なるため、得られた結果を野外条件まで外延するには一定の限界がある。

本県では程度の差はあれ、サトイモ、ラッカセイおよびダイズ葉に全県的に可視害が観察され、収量への影響が懸念される。Ox汚染による可視害は環境条件や生育条件などの誘因によって左右されるので、野外において可視害あるいは収量低下の程度を評価するには各種誘因を考慮したうえで場のバラツキ程度を把握する必要がある。

いずれにしても農作物の可視害および収量へのOxの影響は単純ではなく、計器測定によるOx値だけでは農作物に対するインパクトはとらえにくい。したがって、将来にわたって指標植物を利用したOx汚染の監視が必要であろう。

V 摘 要

1974年から茨城県における光化学オキシダント(Ox)による農作物の可視害の程度とその地理的分布、ならびに計器測定によるOx濃度と農作物可視害の程度との量的関係について調査をつづけてきた。そのうち1977～81年の5カ年間の成績をとりまとめた。その要約は次のとおりである。

1) これまでに本県においてOx可視害が観察されたのは農作物13種類とアサガオであった。

2) このうち、アサガオ、サトイモ、ラッカセイおよ

びダイズは程度の差異はあるものの毎年全県的に可視害が観察された。

3) アサガオ、サトイモおよびラッカセイの可視害は県西でその程度が大であり、概略的にはOx汚染の程度と一致したが、調査地点ごとにみると必ずしも対応はよくなかった。とくにラッカセイではOx濃度と可視害の程度との差異は著しかった。

4) 7月のOxドーズが300pphm・hr未満またはOx日最高値が6pphm未満においてもアサガオ、サトイモおよびラッカセイには可視害が多発した。

5) ほ場内におけるサトイモ葉の被害面積率はベータ分布に適合した。

6) アサガオとサトイモの可視害葉の増加数は気象条件や生育条件の影響を受け、これらの要因を加えて重回帰分析をおこなったところ約0.8の重相関係数が得られた。

謝 辞

広域調査およびモニタリング調査は関東一都六県の共同調査であり、植物影響調査グループの皆様には大変お世話になった。県内における広域調査は農業試験場の高井昭、小林誠、坪存、岩瀬一行、河野隆、協和試験地の猿谷典治、相沢石造、北崎進、竜ヶ崎試験地の幸田浩俊、狩野幹夫、斉藤一雄、塩塚昭光、岡野博文、水戸病害虫防除所の山崎文雄、村田勝利、銚田同の関谷銃造、菊地久穂、土浦同の原敬之助、西野新次、大圃武人、下館同の金井克己、松井武彦、上田康郎および鹿島地帯特産指導所の石島貞夫ら各位(順不同、所属は調査参加時のもの)との共同調査というべきものであり、筆者ら5名は単なるとりまとめ者に過ぎない。また、現地農家の方々には調査の目的を理解されてご協力戴いた。

ベータ分布については草地試験場の塩見正衛室長よりご教示を賜った。千葉県農業試験場の松岡義浩室長には本稿のご校閲をいただいた。オキシダントのデータは県公害技術センターより戴いたもので、栗田初美技師には種々お世話になった。

上記各位に対して深甚の謝辞を表します。

参 考 文 献

- 1) 関東地方公害対策推進本部大気汚染部会，一都三県公害防止協会：植物からみた関東地方の光化学スモッグ被害の実態（1980）
- 2) 全国都道府県，読売新聞社：アサガオによる光化学スモッグ観察全国調査報告書（1976）
- 3) 中村 拓・松中昭一（1974）：大気汚染に対する指標植物の利用，(1)光化学オキシダントにたいするアサガオの感受性とその変動要因，日作紀，43，517～522
- 4) 服田春子・寺門和也（1975）：オキシダントによるアサガオの被害とその指標性について，第1報，アサガオのオキシダント被害の特徴および被害指数とオキシダント累積値の関係，大気汚染研究，9，722～728
- 5) 農水省農林水産技術会議事務局監修：大気汚染による農作物被害症状の標本図譜（1976）
- 6) 松岡義浩：大気汚染による植物の被害発現に及ぼす各種要因，植物防疫，27，237～240（1973）
- 7) 松岡義浩外6名：サトイモ葉の褐変症状の発生経過とその原因解明—とくに光化学オキシダントとの関係について，千葉県農試研報，16，93～102（1975）
- 8) 松丸恒夫・森川昌記・白鳥孝治：作物のオゾン可視被害程度に与える暴露時刻の影響，同上，19，115～120（1978）
- 9) 栃木県農試：昭和49年度大気汚染調査成績書（1975）
- 10) 塩見正衛，高井 昭：罹病した植物個体の空間排列，水稻黄萎病個体の空間排列を例として，応動昆，23，221～229（1979）
- 11) 野内 勇：オゾン・PANの濃度および暴露時間と植物被害，大気汚染研究，14，489～496（1979）
- 12) 河内 宏：植物葉におけるオゾン吸収速度と気孔拡散抵抗との関係，同上，15，109～117（1980）
- 13) 松岡義浩外3名：農作物大気汚染の実験装置として試作したFieltered Air Chamber について，千葉県農試研報，16，87～92（1975）

茨城県農業試験場研究報告 第23号

昭和59年3月31日発行

発行所 茨城県農業試験場
水戸市上国井町

印刷所 新生プリント社
水戸市見川2丁目28-18

Bulletin of the Ibaraki Agricultural
Experiment Station

No 23 1983

Contents

1. On the New Recommended Paddy Rice Variety "Hatsuboshi" in Ibaraki Prefecture
..... Osamu SATO, Mikio KANOU, Mitsuo HIROKI, Katsutoshi
MURATA and Yoshihiro NIITSUMA
2. On the Sub Recommended New Paddy Rice Variety "Aoisora" in Ibaraki Prefecture
..... Masatoshi ISHIHARA, Osamu SATO, Mikio KANOU and
Yoshihiro NIITSUMA
3. On the Sub Recommended New Two-rowed Barley "Haruna-Nijō" and "Amagi-Nijō"
in Ibaraki Prefecture
..... Takashi KAWANO, Kazuyuki IWASE, Tamotsu AKUTSU and
Yoshihiro NIITSUMA
4. Studies on the Dispersion of Fertilizer Herbicide and Fungicide With Irrigation
Water
..... Yoshihiro NIITSUMA, Hiroshi SHIMADA, Koji KOIBUCHI,
Mitsuo HIROKI, Masahide TAKEI, Mitsuru KUBOTA and
Chikashi IWAIZAKO
5. Injury of grain-chafing by Strong Wind Blow at the Stage from Heading to
early Ripening in lowland Rice
..... Mikio KANOU, Masatoshi ISHIHARA
6. Studies on Seeding Time in Wheat Two-rowed and Six-rowed Barleys
..... Shoji ABE, Hirobumi OKANO and Takashi KAWANO
7. Studies on Improvement of Marketable Quality of Sweet Potatoes
Part 1. Cultivational factors on Hormation of the Globular Tuberous Root and
its Control
..... Kazuyuki IWASE, Tamotsu AKUTSU, Noboru KOIBUCHI,
Hisao UTSUGI and Yoshihiro NIITSUMA
8. Studies on Improvement of Marketable Quality of Sweet Potatoes
Part 2. Effects of Fertilizer Application and Soil Management on Formation of
the Globular Tuberous Root and its Control
..... Hisao UTSUGI, Kazuyuki IWASE, Koichi HONDA, Kazuo
KOAKUTSU and Minoru ISHIKAWA
9. The Current Status of Groundnut Cultivation in Ibaraki Prefecture
..... Etsuo NAKAGAWA and Yoshihiro NIITSUMA
10. Relation Between Occurrence of Barley Yellow Mosaic and Meteorological Factors,
and its Chemical Control
..... Chikashi IWAIZAKO, Akira MATSUDA, Kō SHIMONAGANE
and Tsuneo CHIBA
11. Important Factors Affecting Occurrence of Sweet Potato Root Rot and its Control
-Efficient Soil Disinfection with Chloropicrin -
..... Tsuneo CHIBA, Kō SHIMONAGANE, Chikashi IWAIZAKO and
Akira MATSUDA
12. Analysis of Extraordinary Damage Caused by the larvae of Cupreous Chafer on
Peanuts
..... Takehiko MATSUI, Minoru INO and Yasuo UEDA
13. Investigation on Visible Injury to Some Crops Caused by Photochemical Oxidants
in Ibaraki Prefecture
..... Kimio TSUDA, Tadao UENO, Kuni SAKAI, Mitsugu
YOSHIHARA and Masao ISHIKAWA