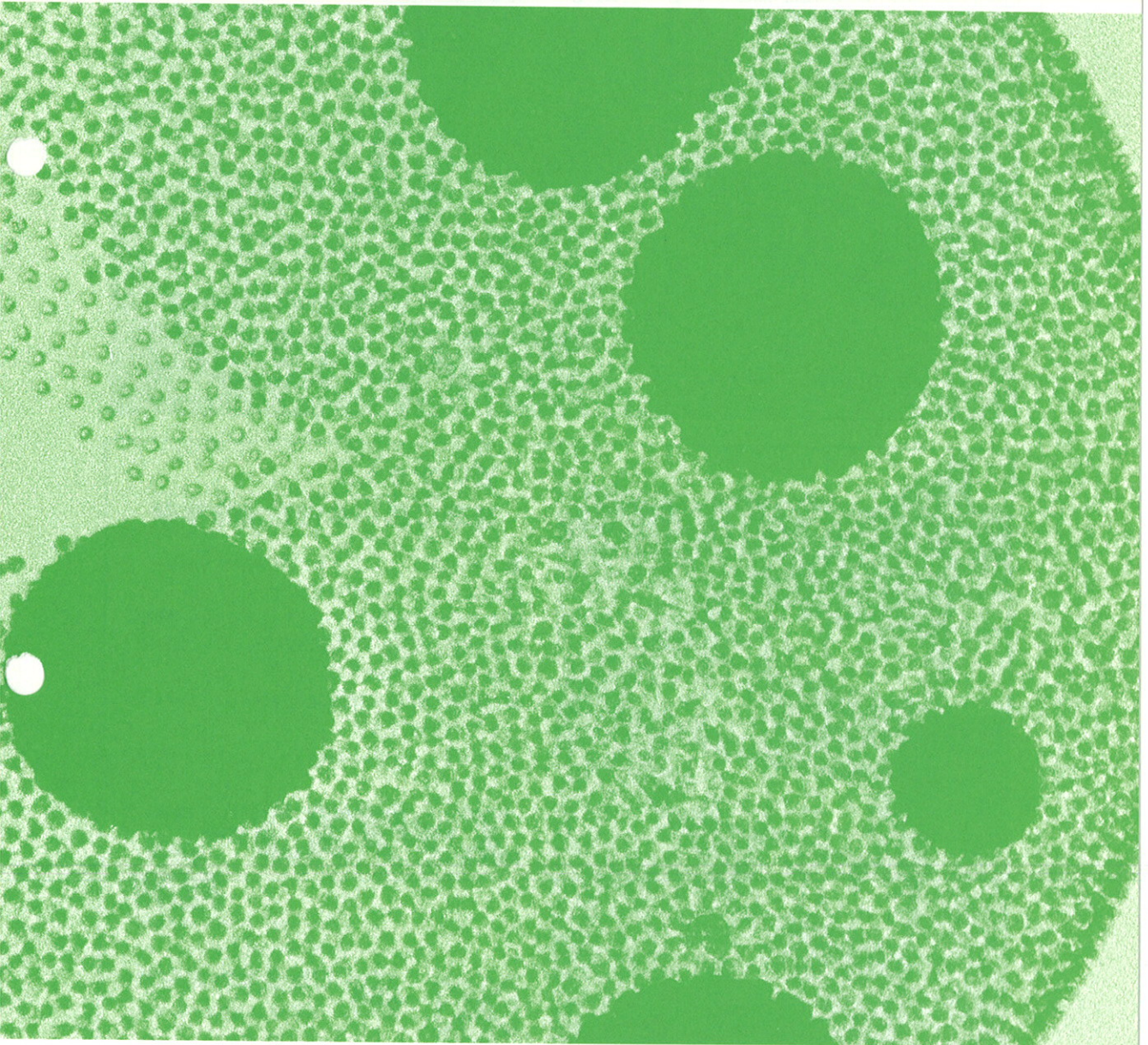


植調

第28巻第5号



緑藻類・オオヒゲマワリ属 (*Volvox globator*) の拡大写真

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

ひと足伸びた 馬力の一発。

シンザン粒剤は、処理適期幅が広く、
農作業上極めて便利で省力化の
時代に応じて、今ここに新しいタイプの
初・中期一発処理除草剤の誕生です。

〈シンザン普及会〉
塩野義製薬・八洲化学工業・アグロス・
日本バイエルアグロケム・住友化学工業
(事務局)
三井東圧化学株式会社
東京都千代田区蔵が間3-2-5



水田初・中期一発処理除草剤

シンザン® 粒剤

住友化学工業・日本バイエルアグロケム・三井東圧化学の共有登録商標

効きめで
選ぶ。
経済性で
決める。

苗にやさしく

雑草に強い水田初期除草剤

- 効めが長く、すばらしい殺草力を発揮。
- 低温でもイネに対して安全。
- 人畜毒性、魚毒性ともにきわめて低く、安心。
- 田植前に使用の場合は散布後3日以上の間隔をあけて田植する。
- 田植後に使用の場合は田植後8日(ノビエ1葉)までに散布する。
- 散布後3日間以上は止水にし、かけ流しはしない。

エックスゴーニ® 粒剤

®は日本農薬と石原産業の共有登録商標

エックスゴーニ協議会



石原産業株式会社

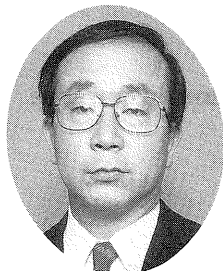
〒102 東京都千代田区富士見2-10-30



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5

○本剤のシンボルマークです



卷 頭 言

若い人の科学技術離れは

財団法人植物調節剤研究協会 理事 今村 昌輔
保土谷化学工業㈱ 研究企画部長

若い人達の科学技術離れ現象が言われて久しい。文部省が行った調査によると、大学の理工系学部への志願者数は1986年には志願者総数の約25%を占めていたが、その後減少傾向が続き、1993年には約20%へと志願者数は5人に1人まで減少している。各種の学会や産業界も若い人達の科学技術離れ現象に危機感を示している。

理工系学部の卒業者が減少すれば、学会は組織の先細りが目に見えているし、又産業界にしても優秀な技術者の確保は大変な死活問題であり、大学だけにまかせてはおけないと、今までの枠を越えた産学連携を行おうとの動きも出てきた。

他方、総理府が行った「科学技術のニュースに関心があるか」との世論調査では「関心がある」と回答した人の割合が若い人達ほど低くなり、20歳代では約40%であった。面白いことに50歳代に「関心がある」が急増しているのと同対照であった。確かに最近の話題として「高校まで理科実験をやったことがない」生徒が過半数を占めるとか、理工系卒業者の製造業に就職する割合が年々低下し、半数近くまで落ちたとかの話をよく耳にするが、一方でパソコンやワープロの使用に対しては、積極的で大変に興味を示す傾向がある。このことは、すなわち成果を利用はするが、科学技術を使って何かを生み出す姿勢に欠けているとも言える。別の視点で教育の面から見ると小、中、高校での「理科嫌い」が増加している点に突き当たる。例えば、小学5年生で80%以上が「理科は面白い」が、中学2年生になると60%になり、高校2年生になる

と50%を割るという。これはやはり、受験体制に問題があり理科が選択科目となり、実質的に削られたことが高校、中学のあり方をも変え、そして理科の授業で特に実験、観察が軽視されて青少年の理科離れが確実に進行したと考えられる。結局の所、このような環境が科学技術への好奇心を潰したことになる、従ってこの教育上の改善が最大の急務と思える。

一方、関連する農学系について見ると、ここ数年、志願者数は増加傾向にある。しかし対象分野、立脚する立場は異なるにしても本質的な問題は理工系よりも、はるか以前からもっと深刻な面もあるように思える。農業就業者の高齢化、若い人達の農業離れというだけでなく、農業生産に必須な資材である農薬の分野でも、今後影響が出てくるのではと危惧される。すなわち、農薬の創製は植物病理、作物学、土壌学、有機化学、物理化学、代謝、分析および毒性学など、ほとんど全ての科学技術の集大成で成り立っており、どれひとつとして不可欠である。

更に農薬に対しては科学技術的な問題以上に、大きな影響を与えているのがマスメディアの報道の仕方であると思える。科学的根拠に基づかず、感覚的な内容でのみ扇動報道するのは飽食の時代の特徴とは言え、確実に農薬に好奇心を持つどころか嫌悪を示す若い人達の数を増やしていると思える。

関係者各位の努力にも係わらず、まるで津波の如く押し寄せてくる問題の数々、叡知を集めて立ち向かい解決するしかない。

目 次

(第 28 卷 第 5 号)

巻 頭 言

若い人の科学技術離れは…………… 1

<財)日本植物調節剤研究協会 理事

保土谷化学工業㈱ 研究企画部長

今村昌輔>

除草剤開発の想い出 (28)…………… 3

<財)日本植物調節剤研究協会

顧問 吉沢長人>

グリホサートの高濃度少量散布による雑草

管理の低コスト、省力化…………… 9

<果樹試験場口之津支場

高原利雄・吉永勝一>

太陽熱を利用した土壌浄化による雑草制御

と病害虫制御技術……………15

<新潟県園芸試験場 野本知男>

タマリスク・アフィルラ

— オーストラリア乾燥地帯の帰化雑草…………… 25

<農業環境技術研究所・植生管理科・

保全植生研究室 根本正之>

グラウンドカバープランツに関する研究と

発展方向…………… 29

<東京農業大学造園学科

教授 近藤三雄>

植調協会だより…………… 37

使って安心、三共の農薬。



三共株式会社

●水田初期除草剤

サンバード® 粒剤

●水田初期一発処理剤

クサホープ®D 粒剤

●水田初期一発処理剤

スラッシャ® 粒剤

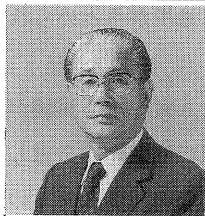
●畦畔から手軽にまける

(新しい)水田初期一発処理剤

カルショット® フロアブル
Lフロアブル

●移植前・水田初期除草剤

シング® 乳剤



除草剤開発の思い出⁽²⁸⁾

(財)日本植物調節剤研究協会 顧問 吉沢長人

トレファノサイド乳剤、アクチノール剤の開発について

シオノギ製薬㈱に対し、当協会としてはあまり剤の開発指導を行ったことはないのですが、植物調節剤として農薬登録され販売に移されている剤の数は極めて多く、除草剤では主として畑作用の薬剤が主流となり14剤、生育調節剤7剤、展着剤1剤と合計すると22剤の多きにわたっております。このほとんどの剤についての開発はシオノギ製薬㈱自身の構想で行って来たものであり、大変ユニークな存在であると思います。しかし、そのなかでみるべきものとしてはトレファノサイドほか2～3剤であって、その他の多くは使用面積として顕著な数字を示していない状況です。このトレファノサイドについても、畑作物用としては新しいタイプの土壌混和処理剤として開発されました。

この土壌混和処理剤としてわが国では水稲用に日産化学㈱が発売しているロンスター乳剤とデルカット乳剤がありますが、しかしこれらの除草剤は当協会の指導のもとに完成したものであるのに対し、このトレファノサイドは時期もやや早いもので、全くその当時としては新しい除草剤であったわけであります。この除草剤は外国では土壌と混和することによって、その効力が大きく出るものであるとされていた訳ですが、土壌混和処理法としては考えつかなかった

と思います。というのも、本剤は揮化性が大変高いので、土壌に混和することで効果の持続性を高める方法が取られた次第です。とにかくシオノギ製薬㈱は剤の性格からこの方法を定着させた訳ですが、これが本剤の特徴をよく把握して畑作、野菜、果樹、茶関係に大きく伸びたものと思います。

その考え方を推し進めた当時の植物薬品開発部長平田保氏をはじめ行永寿二郎氏（現京都大学教授）、山本進氏、白須弘氏などのすぐれたメンバーがいたことであったからと思います。

あるとき除草剤の試験委託の為、当時の山本課長であったと思いますが、たしか大豆に対する試験の委託先を指定して持って来られたことがあります。その希望として示された委託試験



写真－1. トレファノサイド乳剤、粒剤2,5

場所先をみると、この場所ではどうかと思うところがあったので、この場所を変更したらよいと思うがと言うと、これは農林統計による栽培面積の大きな県であるからと申されました。われわれとしては、主産地としての栽培面積も重要であるが、それよりも試験場所がその除草剤についてよく把握し、またそこに居る研究者についても、適確な目で試験をやってもらうこと、それも今後薬剤を開発、推進する上で重要なことでもあるから、こちらの場所に変えてみたらどうか等々、このような議論を再々にわたってしたことを思い出してしまいます。

では、シオノギ製薬の主な薬剤であるトレファノサイド、アクチノール剤について簡単に説明したいと思います。

(1) トレファノサイド乳剤（粒剤）の開発について

本剤は米国のイーライリリー社において開発された、ジニトロアニリン系の土壤混和処理剤であります。日本では昭和38年に塩野義製薬㈱により基礎的試験が開始されました。

当時は当協会は設立されておらず、既に他の項で述べましたように農林省研究部（都道府県連絡試験）が担当していた訳であります。イネ科雑草と広葉作物との間に強い選択性があることから注目されたものであり、それが昭和39年からは、当植調協会の委託試験として大豆、甘しょ、落花生、亜麻、麦類、ナタネ等で試験がなされ、昭和40年には小麦、大豆、落花生、甘しょ、カンラン、だいこん、トマトで実用化がみとめられました。本剤は土壤に対する吸着力が非常に強いこと、土壤中での移動性は小さく、また一方気化しやすい性格もあり、土壤中に均一に拡散して処理層をつくるため、土壤表面に処理した場合に比べ、土壤中に混和することにより残

留性が長くなる特徴を持つことから、昭和41年には混和処理剤として大豆に適用がみとめられました。

さらに、昭和41年度から2.5%粒剤の試験が始められました。これは効果の安定化を考慮して珪藻土をキャリアーとして粒剤化されたものでありますが、風による飛散や作物への接触による薬害などが懸念され、試験担当者からはもう少し粒を重くしてはどうかとの意見が聞かされました。効果は乳剤と較べて特に差異はなく、昭和41年に落花生に対し土壤表面処理で、昭和42年には土壤混和処理で、また昭和43年には甘しょの土壤表面処理で実用化が認められました。野菜類に対する試験は昭和45年頃から本格化し、同年カンラン、ハクサイ、ナス、スイカ、ニンジン、ゴボウ、サトイモ、タマネギそして桑について試験が行われた結果、ナス、スイカ、ゴボウを除く作物に対し土壤表面処理、土壤混和処理ともに実用化となり、その後順次いろいろな作物に対する適用が拡大されていきました。

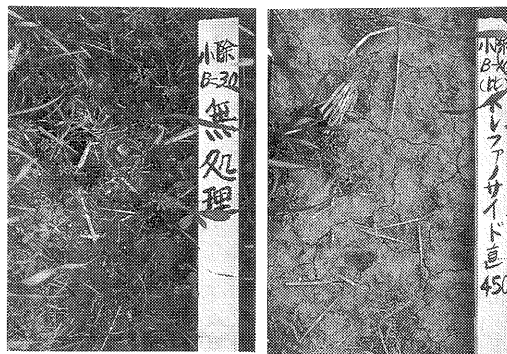


写真-2. トレファノサイド粒剤の除草効果

左：無処理区、右：処理区

乳剤は昭和41年大豆、落花生、甘しょでの登録を最初に、その後順次多くの畑作物、野菜をはじめ、花き花木、工芸作物、果樹などの幅広い分野において適用が拡大され、平成2年9月現在、乳剤は45作物に、2.5%粒剤は36作物に登

録のある日本においても代表的な土壌処理剤となっています。粒剤については昭和58年にキャリアを珪藻土からクレーに変更することによって粒の比重を大きくした結果、ドリフトの問題もない改善された製剤となっています。平成元年畑作物、野菜分野での使用面積は乳剤で約104千ha、粒剤で164千haと大きく発展した除草剤に成長しております。

本剤は雑草の発芽時に幼芽および幼根部から吸収され、分裂組織の細胞分裂を抑制することによって、雑草を枯死させる作用があり、メヒ

シバ、ノビエ、エノコログサ、スズメノテッポウ、スズメノカタビラなど一年生雑草に卓効を有するほか、スベリヒユ、シロザ、ハコベ、ノミノフスマ、イヌビユなどにも効果がある一方、カヤツリグサ、ツユクサ、アブラナ科、キク科雑草には効果が弱い特徴があります。なお生理的に選択性のない作物に対し、根に本剤が接することによって生育が抑制されたり、生長点部分への薬剤付着や密閉条件下でのガス害のため作物に奇形葉が生じることがありますが、広く使用されている要因として、効果の確実さと持

表－1. シオノギ製薬(株)関係除草剤の使用面積の推移(ha)

	トレファノサイド 乳剤	トレファノサイド 粒剤2.5	アクチノール 乳剤	ワーク乳剤	ゲザガード 粒剤	ゲザガード50	MO乳剤	エムタツプ 乳剤	イソキシル 粒剤	イソキシル 水和剤	アージラン 液剤	ポラリス液剤	草当番	シンザン粒剤	コントラクト 粒剤
昭和42	4,500				2,000										
43	11,000				2,000										
44	15,500				8,800										
45	19,400				1,000		500								
46	29,900		2,100		0		0								
47	37,300	25,000	3,300		0		100				5,800				
48	28,500	26,700	5,500		0		500				14,100				
49	46,600	40,700	6,900		1,500		500				8,300				
50	50,700	36,300	8,100		1,200		200				7,300				
51	24,000	35,000	4,400		400		300				9,000				
52	31,700	46,200	8,100		500		300				10,600				
53	51,800	56,100	16,800		1,300		600				12,500				
54	59,500	71,000	21,200		3,100		600				14,600				
55	63,900	82,500	23,300		5,900	2,400	700				14,700				
56	68,100	92,400	20,600		5,200	1,200	3,800				18,100				
57	79,500	100,800	29,300		2,400	2,400	5,100				18,100				
58	86,302	102,900	44,000		1,581	1,040	9,911				16,211				
59	94,667	117,407	41,000		4,420	3,544	9,692				15,236				
60	104,720	125,401	55,163		10,128	4,204	10,308	232	5,943		16,217				
61	92,274	127,534	64,502		20,000	15,965	11,386	410	8,838		19,160				
62	97,930	148,090	77,092		7,467		7,561	338	10,713		22,468			29,033	
63	91,920	158,294	101,755	2,166	18,757		14,058	782	14,347		25,818			43,799	
平成元	104,199	163,527	115,235	2,055	22,251		16,393	858	12,692		48,860	29,623		41,202	
2	100,940	162,049	115,839	1,757	36,953		17,083	1,108	655	17,539	36,732			36,000	
3	95,751	150,597	102,401	1,535	24,197		18,177	945	758	21,825	28,851			33,500	
4	84,858	128,594	95,943	1,143	15,867		11,803	1,206	742	17,986	24,391			33,967	15,533
5	81,556	117,544	84,423	1,155	33,793		10,687	600	1,092	662	18,084	15,464	662	31,833	59,497

(注) トレファノサイド乳剤、トレファノサイド粒剤2.5、アクチノール乳剤、イソキシル粒剤、アージラン液剤は、畑作、永年作物両場面での使用面積の合計値。

コワーク乳剤、ゲザガード粒剤、MO乳剤は、畑作での使用面積、ゲザガード50、エムタツプ乳剤、イソキシル水和剤、ポラリス液剤、草当番は、永年作物等での使用面積、シンザン粒剤、コントラクト粒剤は、水稻作での使用面積。

続期間および各種の選択性（生理的、物理的、形態的）の利用、さらに本剤に対する使用者の理解と作物の栽培に対する技術的対応によるものと考えられます。

(2) アクチノール剤の開発について

本剤は英国のメイ・アンド・ベーカー社において開発されたニトリル系除草剤で、化学名を3,5-ジヨード-4-オクタノイルオキシベンゾニトリルであります。昭和37年にシオノギ製薬(株)によってわが国に導入された訳であります。農林水産技術会議事務局の研究部において研究調整を、農事試験場畑作部において、特にその作用性と適用性試験を、また農林省北海道農試畑作部において春小麦を対象とした試験が行われました。その後当植調協会が創設され試験が行われることになり、特に広葉雑草に極め

て効果の高い麦用除草剤として実用化され普及に移される運びとなりました。しかし麦の生育期土壌処理剤であったためにその使用はあまり伸びず、また北海道では雪腐れ病防除のためPCP剤が使用されていたこともあり、秋播小麦では除草剤は不要とも言われ、あまり大きな発展をしなかった除草剤であります。そこで昭和52年度に水田裏作へと新しい用途の開発が試みられた結果、播種後に土壌処理剤を使用した水田裏作の麦で、ヤエムグラやカラスノエンドウなどの雑草を対象として極めて効果が大きく、すなわち土壌処理剤と本剤を茎葉処理剤として使用した体系処理をすることによって除草効果があることが判りました。さらに北海道において越冬後にMCP剤と混用散布することにより、生育が進んだ広葉雑草の防除に大きな効果があ

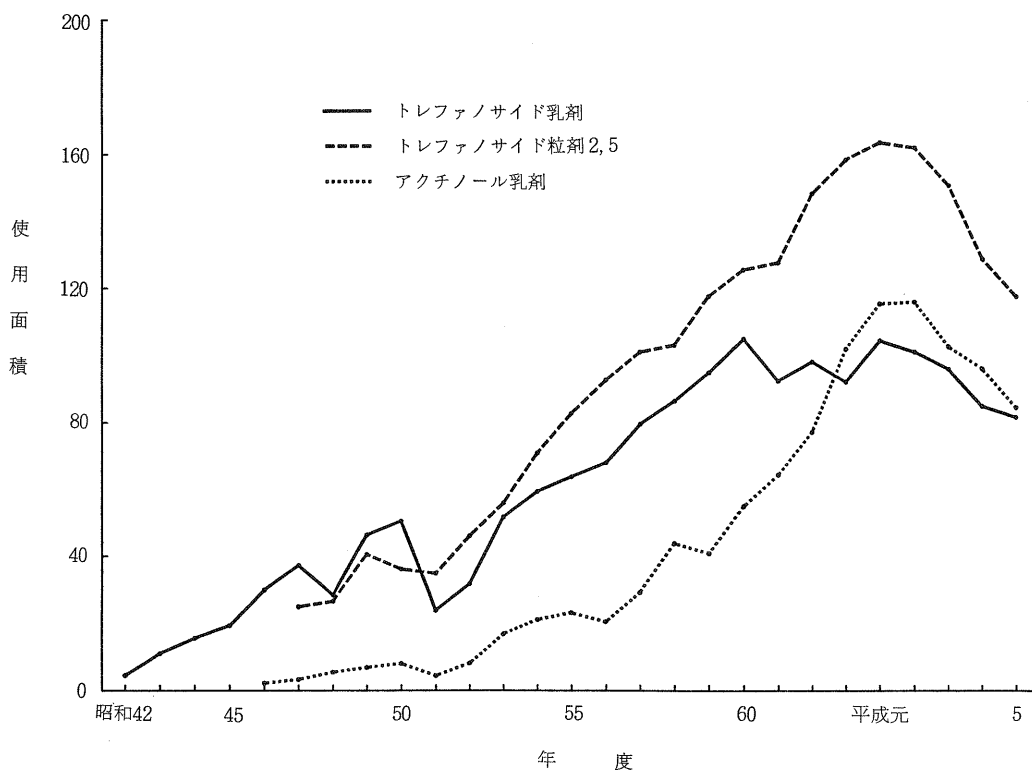


図1. シオノギ製薬(株)関係主要雑草剤の使用面積の推移

ることが実証され、ひいては機械収穫作業の能率をアップすることとなり、その使用が大きく伸びる契機となり、その後さらにタマネギ、トウモロコシの単子葉作物にも適用が拡大されてゆきました。このように各種作物への利用が図られましたが、現在では主に麦用除草剤として使用されています。



写真-3. アクチノール乳剤

現在の普及面積は図に示す如く最大は平成2年の116千ha程度を占めておりますが、その後

に逐次減少傾向となり平成5年には約84千haそこそこであります。

この除草剤の作用特性は光合成および呼吸作用の阻害であり、接触的に作用し、吸収部位は莖葉部、選択作用性としては、広葉雑草に大きく作用し、イネ科雑草には弱い性質をもっています。なお残効性は短かく移動性も極めて小さい除草剤であります。

対象作物は麦類、タマネギ、トウモロコシ、バレイショ等の生育期に10a当り100～200mlを水にうすめて使用され、特に雑草への莖葉散布が効果を高める方法であります。

このように、トレファノサイド剤、アクチノール剤について説明した訳であります。シオノギ製薬㈱は、このほかたくさんの除草剤を有しており、こんなに除草剤の開発について努力されているとは思いませんでした。今後は当協会の方針とも歩調を合わせて新しい開発を進めて載き、さらに有効な除草剤の開発に向かって懸命な努力をして頂きたいと思っています。

新刊

SHIBUYA INDEX

—Index of Pesticides—

1993年版

(英語版)

渋谷成美・ほか／編集 A4判 850頁 定価30,000円(税込)

1978年に第1版を発行して以来、簡便に使える農薬リストとして知られていた本書の第6版。世界の農薬すべてを網羅し、一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、適用場面、特性を記載。単剤3,300余种を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で4,100余种も掲載。

呈内容見本

全国農村教育協会 〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665

芝生の造成と管理

—芝草管理者のために—

眞木芳助／編集

B5判 定価20,000円(税込)

環境保全のための資源として芝生の需要が増している。本書は芝生の造成から管理にいたる芝生づくりのすべてをゴルフ場の例を中心に分かりやすく解説。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665

「確かさ」で選ぶ…バイエルの農薬

雑草防除の基本はノビエ対策!!

ヒノクロア®

新しい時代のヒエ剤

特 長

- ①ヒエに安定した高い効果。
- ②処理適期幅が広く使い易い。
- ③土壤吸着力に優れ、移植水稻に安全性が高い。
- ④残効性に優れる。
- ⑤毒性が低く人畜、魚介類に安全性が高い。

水田初・中期一発処理除草剤
処理適期幅が広く効果的

ザーワ® 粒剤



アクト® 粒剤



水稻用中期除草剤

クロアSM 粒剤

Bayer

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 〒108

Natural Compound

HERBI▶

天然物で確実除草!

雑草を枯らし ハダニ類を密度抑制し

天然物だから

自然と調和して 確実除草!!

果樹園・野菜畑・桑園・

水田・非農耕地の

雑草防除……

- 有効成分は天然物です。
- 作物・土壌など環境に安全です。
- 雑草を速く枯らし長く抑えます。
- ほとんどの雑草に有効です。
- 果樹等の根元まで散布でき、播種、定植直前も使用できます。
- 殺ダニ効果があります。

有効成分：ピアラホス…18%
安全性：普通物
包装：750ml

ハービー® 液剤

※果樹園の下草処理でハダニ類の密度抑制効果が認められています。



明治製薬株式会社

104東京都中央区京橋2-4-16

グリホサートの高濃度少量散布による 雑草管理の低コスト、省力化

果樹試口之津支場 高原利雄・吉永勝一

農作物がほぼ全面輸入自由化されるとともに、農業後継者の不足や労働力の高齢化、女性化が進んでいることから、農業生産現場における技術の平準化及び平易化、低コスト、省力化及び軽労働化が求められている。特にカンキツ園は傾斜地や急傾斜地がほとんどであるため、より低コスト、省力、軽労働化が望まれているが、傾斜地や急傾斜地で、しかも園地が分散しているため、基盤整備して機械化管理体系ができるカンキツ経営農家は極めて少ない。このような状況の中で低コスト、省力化、軽労働化等を推進していかなければならないが、カンキツ栽培において労働力を多く必要とするものは、摘果、収穫・運搬、薬剤散布及び草管理等である。草管理については除草剤の利用により省力化は図られてきてはいるものの、更に省力・低コスト化していく必要がある。



写真1. 高濃度少量散布法による泡粒状散布液の付着状況

1. グリホサートの特性と有効利用性

グリホサートは茎葉吸収移行型で、1年生や多年生雑草の茎葉に付着すると、ただちに吸収され根や茎の先端まで移行し、植物のタンパク質合成を阻害して雑草全体を枯殺する。これは雑草の生育が旺盛な時期ほど、気温がある程度高いほど移行が早く、殺草効果も高い傾向にある。また、同じ薬量であれば濃度が濃いほど移行が早く、殺草効果も高い傾向にある。

このような特性をグリホサートは有するため、わが国での高濃度少量散布の普及が考えられ、葉面塗布器が試験されたが、傾斜地が中心のカンキツ園でしかも人力用のみであったため、広く普及するまではできなかった。

しかし、散布液と空気を混合させ噴出粒が大きく泡状となる専用のノズルが開発された。この専用ノズルで散布すると、茎葉面に白く泡立った液粒が数分間残るため散布跡が確認でき（写真1）、散布むらが生ぜず、草丈に応じて散布量は若干異なるが、少量散布が可能である。

このノズルによる高濃度少量散布法は、1986年に実用化はされてはいるものの、広く普及するまでには至っていないことから、低コスト、省力化の観点から以下の試験を行い、カンキツ園における雑草管理の省力化、経費の節減程度 of 状況を検討した。

2. グリホサートの高濃度少量散布による低コスト、省力化試験

1) 試験方法

(1) 散布器具及び薬液の調合

口之津支場の圃場において、孔径 ϕ 0.55mm、噴出水量0.94l/分(10kg/cm²)の少量散布用の除草剤専用ノズルと孔径 ϕ 0.8mm、噴出水量1.94l/分(10kg/cm²)の通常散布用の除草剤専用ノズルを用いて、薬剤の調合時間、散布時間、散布水量及び使用薬剤量の比較を行った。前以て噴出水量が所定の量になるよう調整し、1回200lの水量を散布するため、タンクに水を入れる時間を測定した。また、圃場まで走る時間はそれぞれ異なるので一律に1回往復10分として計算した。

(2) 散布方法

散布は1993年7月9日及び7月12日にグリホサートの100倍液・25l(水量)/10a(高濃度少量散布区)と、250倍液・100l(水量)/10a(通常散布区)を自走式動力噴霧器で2頭口散布ノズルをそれぞれ2人ずつで散布した。散布場所は平坦地と傾斜が15度程度の階段畑を使用した。いずれも園道が整備され自走式の

動力噴霧器が自由に走行できる状態であった。

(3) 散布時の状況

平坦地の草丈は40~70cmでやや高かったが、階段畑は30cm前後であった。平坦地に生えていたオオアレチノギク、ヨモギ、シマスズエノヒエ等草丈が70cm前後と高い草種には、やや多めに散布した。高濃度少量散布区は、7月9日には平坦地31.3a、階段畑13.4a、7月12日には平坦地35.1a、合計79.8a散布した。通常散布区は、7月9日には平坦地54.2a、階段畑10.3a、7月12日には平坦地15.4a、合計79.9a散布した。

(4) 殺草効果の調査

除草剤の効果については、7月9日に散布したものは散布後4日目、12日目及び35日目に、7月12日散布したものでは散布後9日目及び32日目に枯死状況を観察調査した。

なお、従来の通常除草剤散布法と100倍液25l/10aの高濃度少量散布との違いについて、直接散布した職員に聞き取り調査を行った。

2) 結果及び考察

(1) 散布時間の省力化程度

除草剤散布用のタンクに水200lを入れる時間

表1. グリホサートの高濃度少量散布と通常散布の散布時間及び散布水量の比較

散布法 (濃度/水量)	散布日	散布場所	散布面積 a	散布時間 時間 分 秒	散布水量 l	10 a 当たり	
						所用時間 分 秒	所用水量 l
高濃度少量散布 (100倍液25l)	7/9	平坦地	31.3	55.06	78	17.36	24.9
	7/9	階段畑	13.4	24.40	30	18.24	22.4
	7/12	平坦地	35.1	57.10	84	16.17	23.9
	総散布量		79.8	2.16.56	192	17.09	24.1
通常散布 (250倍液100l)	7/9	平坦地	54.2	2.36.34	624	28.53	115.1
	7/9	階段畑	10.3	32.13	106	31.16	102.9
	7/12	平坦地	15.4	47.09	174	30.37	113.0
	総散布量		79.9	3.55.56	904	29.31	113.1

は、1回につき1分40秒であった。

高濃度少量散布と通常散布の散布時間及び散布水量について比較した結果は表1の通りである。7月9日散布では、高濃度少量散布は平坦地31.3aに要した時間は55分6秒で、10a当たり所用時間は17分36秒であった。草丈は40～70cmと高かったが水量78l、10aでは24.9lであった。階段畑は24分40秒要し、10a当たり所用時間では18分24秒間程度とごくわずかであった。草丈が30cmで水量は30l、10a当たりでは22.4lとかなり少なかった。

一方、通常散布区では、平坦地54.2aに要した時間は2時間36分34秒で、10a当たりの所用時間は28分53秒であった。使用した水量は624lで、10a当たりでは115.1lであった。階段畑10.3aでは32分13秒要し、10a当たり所要時間は31分16秒で、水量は106l要し、10a当たりでは102.9lであった。この結果、階段畑は平坦地に比べ10a当たりの所用時間では2分23秒多く要したが、水量は草丈が30cmと低かったため、12.2l少なかった。

7月12日散布では、平坦地のみ散布したが、高濃度少量散布区は35.1a散布するのに57分10秒、水量は84l要したが、10a当たりの所用時間にすると16分17秒、水量は23.9lと7月9日よりやや少なくなった。これは散布者が慣れたためと考えられる。通常散布区の15.4a散布す

るのに47分9秒、水量は174l要し、10a当たりの所用時間にすると30分37秒で、水量は113.0lとなった。

7月9日と7月12日の散布面積の合計が高濃度少量散布区は79.8a、通常散布区は79.9aとそれぞれ約80aであった。

そこで、10a及び180aあたりに要する総散布時間を比較し、省力化の程度を検討した結果(表2)、10a当たりでは、高濃度少量散布区は17分9秒、通常散布区は29分31秒で、12分22秒の短縮となり、41.9%省力化できた。ただし、これには給水時間や圃場までの走行時間は含まれていない。給水時間や走行時間を加えた80a当たりでは、高濃度少量散布区の所要時間が2時間38分36秒に対して、通常散布区は5時間44分16秒で、3時間5分40秒の短縮となり、53.9%省力化された。また、160aを散布した場合についてみると、高濃度少量散布区では4時間51分4秒で散布できるのに対して、通常散布は11時間6分52秒要することになり、6時間15分48秒多く必要とする。この場合、高濃度少量散布区は、通常散布に比べ56.4%省力化されたことになる。

この結果、高濃度少量散布区は、通常散布区に比べ除草剤散布に要する時間が著しく省力化されることが明らかとなった。

(2) コストの低減

表2. グリホサートの通常散布に対する高濃度少量散布の省力化程度の比較

散布法 (濃度/水量)	10 a 当たり	80 a 当たり ²	160 a 当たり ²
	分 秒	時間 分 秒	時間 分 秒
高濃度少量散布 (100倍液/25l)	17. 09	2. 38. 36	4. 51. 04
通常散布 (250倍液/100l)	29. 31	5. 44. 16	11. 06. 52
省力化された時間	12. 22	3. 05. 40	6. 15. 48
省力化の比率 (%)	41.9	53.9	56.4

²: 給水時間と圃場への往復走行時間を含む。

表3. グリホサートの高濃度少量散布と通常散布の経費の比較

散布法 (濃度/水量)	薬剤費	人件費	燃料費	合計
○ 10 a 当たり	円	円	円	円
高濃度少量散布 (100倍液/25 l)	1,392	200	16	1,608
通常散布 (250倍液/100 l)	2,622	344	28	2,994
差額 (節減率: %)	1,230(46.9)	144(41.9)	12(42.9)	1,386(46.3)
○ 80 a 当たり ²				
高濃度少量散布 (100倍液/25 l)	11,136	1,850	152	13,138
通常散布 (250倍液/100 l)	20,972	4,016	330	25,318
差額 (節減率: %)	9,836(46.9)	2,166(53.9)	178(53.9)	12,180(48.1)
○ 160 a 当たり ²				
高濃度少量散布 (100倍液/25 l)	22,272	3,396	279	25,947
通常散布 (250倍液/100 l)	41,944	7,780	639	50,363
差額 (節減率: %)	19,672(46.9)	4,384(56.3)	360(56.3)	24,416(48.5)

²: 給水及び圃場までの往復走行時間の人件費を含む。

経費の比較について表3に示した。

薬剤の価格で計算すると高濃度少量散布区は80 a 散布するのに水量が192 l で、グリホサートは1,920 ml 要し、市販の価格が500 ml 当たり2,900 円前後であるため、これを基準にして計算すると80 a 当たり11,136 円となり、通常散布区は904 l であったのでグリホサートは3,616 ml で20,972 円となった。この結果、差額は9,836 円となり節減率は46.9% で、生産コストが大幅に低下した。理論上では高濃度少量散布区は100 倍液の25 l であるため、80 a 当たり薬量は2,000 ml で11,600 円、通常散布区は250 倍液の100 l では、薬量は3,200 ml で18,560 円となり、その差額は6,960 円であるが、より大きな差になったのは圃地条件と散布上の問題と考えられる。

10 a 当たりでは、高濃度少量散布区の薬剤費は1,392 円、通常散布区では2,622 円であり、1,230 円の差が生じた。160 a 当たりで計算すると、高濃度少量散布区は22,272 円、通常散布区では41,944 円で、高濃度少量散布区は通常散布区比19,672 円コストが節減されたことになる。

人件費については、10 a 当たりの高濃度少量散布区は200 円、通常散布区は344 円で、144 円の差額で46.9%の節減率、80 a 当たりでは高濃度少量散布区1,850 円、通常散布区4,016 円で、差額は2,166 円、53.9%の節減率であった。160 a で計算すると高濃度少量散布区は3,396 円、通常散布区は7,780 円となり、差額が4,384 円で56.3%の節減率となる。また、燃料費も10 a 当たりで12 円、80 a 当たりで178 円、160 a 当たりになると360 円の差が生じ、高濃度少量散布区は通常散布区に比べかなり節減されるようである。

従って、薬剤費、人件費及び燃料費等を総合した経費を比較した場合、高濃度少量散布区は、通常散布区に比べ、10 a 当たりで1,386 円、節減率46.3%、80 a 当たりで12,180 円、節減率48.1%、160 a 当たりになると21,416 円で節減率が48.5%となり、大幅にコストが削減されることが明らかとなった。

(3) 薬剤の殺草効果

殺草効果については表4に示した。7月9日散布では、高濃度少量散布区は通常散布区に比

表 4. 殺草効果の比較

散 布 法 (濃度/水量)	散布日 月/日	殺 草 程 度 ²				
		4 日 目	9 日 目	12 日 目	32 日 目	35 日 目
高濃度少量散布 (100倍液/25l)	7/9	＋ ～ 卅 ¹ 1年生雑草 ± ～ 十 ツユクサ、イヌ タデ、ヒロハツ ユクサ、ヨメナ	×	×		×
				＋ ～ 卅 ¹ ツユクサ、イヌ タデ、ヒロハツ ユクサ、ヨメナ		卅 ¹ ツユクサ、ヨメ ナ、ヒロハツユ クサ
通 常 散 布 (250倍液/100l)	7/9	± ～ 十 1年生雑草 － ～ 十 ツユクサ、ヒロ ハツユクサ、ヨ メナ、イヌタデ		×		×
				＋ ツユクサ、ヒロハ ハツユクサ、ヨ メナ、イヌタデ		卅 ¹ ツユクサ、ヨメ ナ、ヒロハツユ クサ
高濃度少量散布 (100倍液/25l)	7/12		卅 ～ × 1年生雑草 ＋ ツユクサ、ツル ドクダミ、ヨメナ		×	
					卅 ¹ ツユクサ、ツル ドクダミ、ヨメナ	
通 常 散 布 (200倍液/100l)	7/12		卅 ～ × 1年生雑草 ＋ ～ 卅 ¹ ハマスゲ ＋ ツユクサ、ヨメ ナ ± ～ 十 ツルドクダミ		×	
					卅 ¹ ツユクサ、ヨメ ナ、ツルドクダ ミ	

²: - (無), ± (微), + (軽いが明らかな効果), 卅 (半分以上の効果), × (完全枯死)

べ効果の発現が2～4日間早かった。両区とも1年生雑草は12日目にはほぼ完全に枯死したが、ツユクサやヨメナは35日目にも茎の一部が残り完全枯死までには至らなかった。7月12日散布区もほぼ同様の傾向を示した。従って、最終的な殺草力には差がなかったものの、高濃度少量散布区は通常散布区に比べ効果の発現が早くなることが明らかとなった。

(4) 高濃度少量散布についての意見感想

この試験に携わった口之津支場の職員に高濃度少量散布についての感想及び意見を求めた結果、次の通り要約された。

- ① 高濃度少量散布は専用ノズルを使用すれば25l/10aで充分であるが、栽植方式や地形が複雑になると25lでは不足してくるものと思われる。1列植えであればうまくいく。
- ② 散布する前は25l/10aでは量が足りるか不安であったが、専用ノズルで散布すると泡で白くなり付着部のはっきりして、しかも2～3分間は泡が残るので2度散布がなくなり散布時間が短縮でき、散布むらもない。
- ③ 草丈が高いと薬量はやや多くなるが、殺

草効果は同様に高く、一度高濃度少量散布（100倍液25 l/10 a）を行うと、通常の散布（250倍液100 l/10 a：泡状にならないノズル）では付着状況が見にくいのでかえって忙しい。

- ④ 噴出水量を決定するのに3回程度調整が必要である。しかし、1度決めればその後はそれを利用すればよい。ただし、噴出量を決める時測定時に泡が出るので、それが収まるまで長時間を要する。
- ⑤ 高濃度少量散布は、効果の発現が数日間早いようである。しかし、ツユクサ等に対しては効果が劣るため、これが問題である。ただ、草丈が低く幼齢な植物であるとはほぼ完全枯死するようである。

3. ま と め

以上の試験から、専用のノズルを利用した高濃度少量散布は、通常散布に比べると散布時間が著しく省力化され、経費も大幅に節減できるだけでなく、殺草効果も高いと言えるようである。更に、散布された場合、白く泡粒状に数分間残るため、散布しやすいばかりでなく、散布時間が短いことから疲労度もかなり軽減される

ものと考えられる。一方、カンキツ園は傾斜地や急傾斜地がほとんどで、夏期の高温時の草刈り作業は重労働であるため、除草剤を使用する園が多くなってきている。除草剤を使用するに当たっては、カンキツ園におけるカンキツの生理・生態と雑草の生態を知り、カンキツ生産にとって最も適切な雑草管理を行うための除草剤利用を行い、その際、より効果的で、省力化及び低コスト化できることが重要であると思われる。

従って、カンキツ園の優先雑草の種類や除草する時期によって利用する除草剤の種類は異なってくるものと思われるが、グリホサートの高濃度少量散布法は、高齢化、女性化、労働力の不足等に対応し、省力、軽労働化及びコスト低減等の点で優れており、今後の有望な雑草管理法の一つと言えよう。この様に省力、低コスト化及び軽労働化できる新しい除草剤の利用法の開発が望まれると同時に、摘果や薬剤散布、収穫、運搬作業等についても低コストで、省力化及び軽労働化できる方法が開発される必要がある。更に、高齢化及び女性化してくるものと考えられることから、技術の平準化及び平易化された技術の開発が必要となろう。

新刊

改訂 雑草学用語集

日本雑草学会／編集・発行
B5判 234頁 定価7,210円(税込)

雑草を研究する上で必須の文献として高い評価を受けてきた旧版を大幅に改訂。雑草学研究に必要な用語はこれ1冊でこと足りようという編集方針のもとに、第I編 学術用語編では現時点で必要な用語、解説用語を新たに選び直した。さらに第II編 雑草名編では新たに100種を追加し、第III編 除草剤名編では新たな薬剤も加え、わが国で登録されたことのある薬剤すべてを網羅した。

呈内容見本

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665

太陽熱を利用した土壌浄化による 雑草制御と病虫害制御技術

新潟県園芸試験場 野本 知男

1 背景とねらい

北陸地域の各県は、高速交通体系の整備に伴い、園芸生産物の供給基地化を図ろうと園芸生産拡大を振興している。ところで、産地拡大には既存産地の拡大、水田転換畑への導入がなされてきた。今後、一層の園芸生産の拡大を図るためには、機械化による省力化、軽労化、快適化へ技術の確立とともに健康、安全ならびに環境保全にでき、持続的に安定生産できる栽培技術

の確立が待たれている。

これまでは産地化が進むにしたがって、野菜生産は施設・畑を高度に利用し、作目は収益性の高い作目への単純化、単一化となり、連作的栽培の傾向が進んできた。また、生産量の増大と維持を図るため、栽培は適量以上の施肥、農薬に頼り過ぎた傾向であった。投入した肥料、農薬の割合に収量、品質に結び付かないばかりか、連作に起因する生産力の低下が生じ、その対策が問題となっている。

一方、健康・安全ならびに環境に与える影響について、社会的関心が高まっているおり、消費者サイドから農薬や化学肥料を使用しない有機野菜の生産が求められている。

このことは全国的な動きでもあり、農林水産省は、地域重要新技術開発促進事業の一つとして「生態活用型農業における生産安定技術」の確立を図るため、野菜関係では、千葉県、奈良県、熊本県の各県が主査となり、北陸地域では平成2年から福井県が主査となって、豊富な稲わら等の有機物、水資源と太陽熱を活用した健全野菜生産技術の確立をテーマとして、新潟、富山、石川の各県の共同のもとに取り組んできた。北陸地域は、水田農業を中心として営まれ、既存の畑作、砂丘畑、輪換畑等で野菜生産が行われている。気象条件として、暖候期は高温多照、寒候期は多降水量地域である特有の気象・

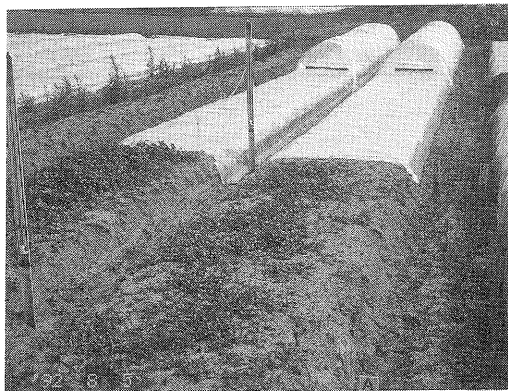
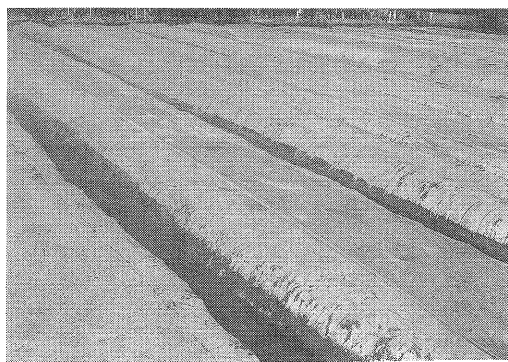


写真1 太陽熱処理中

土壌条件を有している。そこで、輪換畑等の土壌浄化機能と夏期の高温多照条件を利用して、自然のコントロールを効果的に活用を図り、農業に頼りきりにならない雑草防除法と土壌病害防除法を検討し、一定の成果が得られたので紹介する。

2 太陽熱消毒のための地温の状況

1) 露地における地温の上昇度合

この太陽熱消毒法について、暖地の施設栽培は夏期休閑地とるところが多く、この休閑期の高温条件を着目し、奈良県農業試験場が施設内で農業に頼らない太陽熱を利用した土壌消毒法の技術を開発した。また、露地における太陽熱による土壌消毒法は和歌山県農業試験場を中核として滋賀県、兵庫県の協力のもとで研究し、露地で太陽熱を利用した土壌消毒法の技術を体系化した。この消毒法は夏期の日射量の多少によって、処理期間、消毒効果に強く影響する

と考えられる。そのため北陸地域において、この技術の適用効果は、観念的に少ないと思われる。北陸地域は、秋冬季には、日照時間は少ないが、夏期の7～8月は日照時間は多い。この盛夏期に露地でも太陽熱利用による土壌消毒の可能性が示唆され、適用性を検討した。

(1) 普通畑における太陽熱処理地温上昇効果

①太陽熱処理方法は、堆肥等有機質資材・石灰窒素・基肥等の施肥・耕うん・作畦し、そして、土壌水分は灌水や降雨後により十分湿った状態で厚さ0.05mm程度のプラスチックフィルム（ビニール）で畦を全面に被覆を行った。

ビニールマルチ後の土壌水分状態は、畦内の水分保持力は非常に良く、砂壤土でも30日間程度はpF 2.0以下に維持できた。

②深土別の40℃以上の積算温度は、マルチがけだけでの区の積算時間では、表面から5cmの深さまで、30日間で約200時間、40日間で250時間、50日間で約300時間得られた（表1）。

表1 土壌深度別の40℃以上の積算時間（時間）

（1990年）

	無 被 覆			マ ル チ			マルチ + トンネル			
	30 日	40 日	50 日	30 日	40 日	50 日	20 日	30 日	40 日	50 日
表 面	98	138	176	196	259	315	213	375	473	585
2.5cm	58	83	109	187	250	307	212	358	481	591
5.0		35	46	176	233	279	212	364	493	609
10.0				143	181	213	209	360	492	607
15.0				78	91	96	192	350	482	594
20.0							150	300	409	482
30.0							46	128	155	155

表2 最高地温の分布

（℃，1991年）

土壌深度	無 被 覆		マ ル チ			マルチ + トンネル			
	50 日	40 日	30 日	40 日	50 日	20 日	30 日	40 日	50 日
表 面	51.6	63.8	63.8	63.8	63.8	71.9	71.9	71.9	71.9
5 cm	39.8	51.8	57.2	57.2	57.2	60.1	60.1	60.1	60.1
10 cm	34.9	45.6	45.6	45.6	45.6	52.9	52.9	53.7	53.7
20 cm	31.1	37.5	37.5	38.4	38.4	42.9	43.4	45.3	45.3
30 cm	28.8	32.6	32.6	34.1	34.1	36.8	38.5	39.9	39.9

マルチ+トンネルを組み合わせると、15cmの深さまで地温が、20日間で200時間、30日間350時間、40日間500時間、50日間で600時間となった。最高温度の分布では、深度5cmの最高温度は無被覆で39.8℃、マルチがけは57.2℃、マルチ+トンネルで60.1℃の高温を得られた(表2)。

③マルチがけの方法で地表下5cmまでの40℃以上の積算温度は、1990年が174時間、1991年が98時間、1992年が176時間程得られている。トンネルと組み合わせることによって200時間の積算温度に到達日数を7～10日間程短縮し、40℃以上高温域を地表下20cmの深さまで広げることができた。

④使用プラスチックフィルムの厚さ、新旧による地温上昇の差異で、40℃以上の積算温度は、光線透過が低下すると一定の積算温度に達するのに日数が要すること、最高地温が若干低下する傾向が見られたが実効的効果に差異がないと推察された。

(2) 輪換畑における太陽熱処理地温上昇効果

富山野菜・花き試は、輪換畑において、湛水処理を7月上旬から2～3週間行い、落水後、圃場を乾燥後、耕起して、8月中旬から太陽熱処理の地温上昇効果を検討した。その結果、湛水時にビニールを被覆して地温の上昇を図ろうとしたが、36℃以上はあがらなかった(表3)。落水後作畦して透明マルチ被覆による太陽熱処理は20日間処理で、畦面下2.5cmにおける40℃以上の遭遇積算時間は69時間得られた(表

表4 夏季湛水+太陽熱処理した場合の地温上昇

(富山野菜・花き試)

処 理	8/12から9/27, 2.5cm下地温	
	最高地温が40℃以上の日数	40℃以上の積算遭遇時間
無 処 理	0	0
太 陽 熱 10 日	5	34
太 陽 熱 20 日	12	69
太 陽 熱 30 日	17	94
太 陽 熱 46 日	27	130

注: ネギ品種「吉蔵」

4)。

このことから、湛水処理中、ビニール被覆して地温の上昇を図っても40℃以上の地温の確保は困難であることから、太陽熱処理には土壌を十分に湿らした状態で行う必要を認めた。



写真2 湛水処理

(3) 施設内における太陽熱処理地温上昇効果
施設内における太陽熱処理の効果は、福井農試、福井園試、石川農総試、石川砂試で検討したが、気象条件、処理時期、などにより左右されるが、7月下旬から8月下旬にかけ畦面下15cmの層まで40℃以上の高地温が得られる可能性を認めた。福井農試の試験によると、太陽熱

表3 夏季湛水処理が地温に及ぼす影響(1990. 7. 11～7. 24における期間平均値)

(富山野菜・花き試)

	2.5cm下地温(℃)			1.5cm下地温(℃)		
	無 処 理	夏季湛水	夏季湛水+ビニル	無 処 理	夏季湛水	夏季湛水+ビニル
最高地温	37.3	33.0	35.9	29.7	29.6	32.6

表5 太陽熱処理と地温40℃以上の積算時間

(福井農試)

処理方法	土壌深度 (cm)	40℃～45℃			45℃～		
		H 2	H 3	H 4	H 2	H 3	H 4
太陽熱	15	643	291	358	193	87	30
	30	549	166	40	0	0	0
無処理	15	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0

処理によって地温40℃以上の積算時間は、深さ15cmで、H 2年643時間、H 3年292時間、H 4年には358時間ほど得られており、深さ30cmまでH 2年は549時間、H 3年には166時間、H 4年は40時間ほど得られた(表5)。透明プラスチック被覆なしや湛水状態では、高地温域と遭遇時間は得られなかった。土壤水分状態としては、pF 1.5～1.8程の湿潤状態の方が効果的であり、太陽熱による土壌消毒が期待できることを認めた。

3 太陽熱消毒による雑草抑制制御技術

(1) 普通露地畑での雑草防除効果

①作畦後十分に湿めらして、透明プラスチックフィルム(ビニール、ポリエチレンフィルム)で全面被覆を、概ね30日間行くと40℃以上の高

地温を200時間程得られた。この高地温は雑草種子の発芽を抑制して、除草効果が著しく高かった。短時間でも、60℃以上の高温遭遇を得られれば一層雑草抑制効果が高まると推察された。処理後、イネ科の雑草は完全に抑えることができたが、キク科の雑草の発生をみた。これは除被覆後種子飛来によった(表6)。

②深度別の雑草発生抑草効果について、雑草種子を深土別に埋没法で試験したところ、マルチのみでは5cmまで、マルチ+トンネルでは10cmまで雑草発芽抑制効果が強く現れた(表7)。

③連年太陽熱処理による雑草種子の発芽状況を見るため、太陽熱処理年毎に土壌深度2cm、から30cmまでの土壌を採取し発芽数調査をした。その結果、3年間連続処理すると土壌表面下20cmまでの雑草種子量は、太陽熱処理しなかった無被覆に比べると、マルチのみの被覆では約90%、マルチにトンネルを組み合わせると95%以上の発芽可能な種子を減少した状態を示した(表8)。

④被覆資材の種類及び新旧による雑草発生抑制効果は、実用的には穴があいていたり、極端に汚れてなければ差はないと推察された(表9)。

⑤石灰窒素施用の補助効果については、石灰窒素加用によって雑草防除効果を高める傾向が

表6 雑草の発生状況

0.5㎡あたり発生本数

草種	無被覆			マルチ		マルチ+トンネル	
	7/26	8/15	11/2	30日	50日	30日	50日
スベリヒユ科	423.3	11.7	0.7	0	0	0	0
ヒエ	78.3	1.0	0.7	0	0	0	0
アカザ科	18.3	0	1.3	0	0	0	0
ナデシコ	8.0	0	5.7	0	0	0	0
アブラナ	117.3	10.0	15.7	0	0	0	0.7
キク	3.7	0	6.9	4.0	1.3	8.6	2.2
イネ	57.7	2.7	15.3	0		0	0
カヤツリグサ	71.0	11.7	0.3	0	0	0	0
その他の	2.0	1.3	1.3	0.3	0	0.3	0.3
	779.6	38.4	47.9	4.3	1.3	8.9	3.2

表7 深度別除草効果

50g 埋設土壌当りの発生本数

処理深度 草 種	マ ル チ			マルチ + トンネル				無 被 覆	
	5 cm	10 cm	20 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	5 cm	10 cm
イ ネ 科	2	(1)	1 (2)		(1)		1	1	4
ア ブ ラ ナ 科	1	1				2			
キ ク 科		1 (2)							
スベリヒユ科	5 (3)	2 (3)	6 (3)		1 (1)	3 (6)	7 (6)	7	6
トウダイグサ科						(1)			
ゴマノハグサ科	(2)	3	3 (4)		1	(3)	3 (3)	2	2
ナ デ シ コ 科		1 (7)	2 (6)					2	2
カヤツリグサ科	2	2 (1)	2 (3)		(2)	3 (1)	1 (1)	1	3
合 計	10 (8)	10(14)	14(18)	0 (0)	2 (4)	8(11)	12(10)	13	17

*) カッコ内数字は50日処理区, その他は30日処理区

表8 3年間連続太陽熱処理した場合の雑草種子
残存量

(発生本数)

	無被覆	マ ル チ		マルチ + トンネル	
		30日	50日	30日	50日
表 面	76.0	3.0	1.7	5.0	0.3
2.5cm	173.6	6.3	5.4	0.3	0.7
5.0	162.7	21.5	15.5	1.3	0
10.0	111.2	10.4	18.3	5.0	1.0
20.0	74.9	8.9	30.6	9.6	5.9
合計 ²⁾	598.4	50.1	71.5	21.2	7.6
対比 ³⁾	100.0	8.4	11.9	3.5	1.3

1) 400gの土壌当たりの発生本数

2) 表面～20.0cmまでの発生本数の合計

3) 無被覆の合計発生本数を100とした場合の割合

遭遇時間を与えれば, 除草剤より雑草発生抑草持続効果は大きいことを認めた。しかし, 遭遇時間が短く, 処理土壌を攪はんすると, 雑草発生抑制効果が落ちる傾向をみた。

(2) 輪換畑での雑草防除効果

湛水処理後の太陽熱処理効果は, 普通畑と同様に雑草発生抑制効果が認められ, 石灰窒素加用によって薬剤処理同様に雑草発生の抑制効果を認めた(富山野菜・花き試)。また, 湛水処理によって発生する草種の減少も観察された(表10)。

4 太陽熱処理による病虫害制御技術

表9 仮植床の太陽熱土壌処理条件とイチゴ苗生育との関係

(平成4年)

太 陽 熱 処 理		フィルムの条件 ¹⁾			40℃以上 ²⁾ 積算時間	雑草本数 ³⁾	イチゴの生育 ⁴⁾	
日 数 (日)	期 間 (月・日)	厚 さ (mm)	新 旧	透光率 (%)			苗 重 (g)	クラウン径 (cm)
16	8. 1～8.16	0.10	新 旧	90.2 67.9	81 77	59.4 83.4	35.6 28.8	1.5 1.3
32	7.16～8.16	0.05	新 旧	92.1 84.9	158 135	48.0 58.6	31.8 25.0	1.4 1.3
対 照 区 (シルバーポリトウ)				0.0		242.6	21.1	1.2

注) 1) 農業用ビニール使用, 2) 2.5cmの地温, 3) 9月30日調査, 4) 8月21日仮植, 10月5日調査。

見られた(表略)。

(1) 普通露地畑における新潟小松菜の根こぶ病防除

⑥雑草発生抑制持続効果は, 十分な高地温と

表10 夏季湛水+太陽熱処理と雑草の発生の関係
(1991. 9. 24 播種, 1㎡当り)

処 理	1991. 12. 10 調査			
	ネ ギ		雑 草	
	本 数	生重(g)	本 数	生重(g)
無 処 理	356	67	624	238
太 陽 熱	652	409	51	32
太陽熱+石灰N	574	724	34	49
太陽熱+NCS	718	525	30	43

注: ネギ品種「吉蔵」

作畦後, 十分に土壤を湿らせて透明ビニールで全面被覆し, 7月下旬から60日間程太陽熱処理をした結果, 慣行のPCNB剤使用は約50%の発病株をみて, しかも発病程度も高い株がみられているなかで, 太陽熱処理は, ほとんど発生も見られないほど根こぶ病の発生の抑制効果を得られた(表11)。このことは, 高地温の遭遇と新潟小松菜の播種期が遅いことにより, 根こぶ病発生抑制効果を強く受けたものと推察された。

表11 根こぶ病の発生状況

区	名	発病株率	発 病 度
1	太陽熱処理・無被覆・無散布	0.0	0.0
2	太陽熱処理・無被覆・裸種子・PCNB剤	0.0	0.0
3	太陽熱処理・トンネル・裸種子・PCNB剤	0.0	0.0
4	慣行・PCNB剤散布	51.7	33.4
5	慣行・無散布	96.0	63.5

12月1日調査 1区20株調査 3か所平均

(2) 輪換畑における病害虫防除

夏季湛水処理後, 太陽熱処理した圃場は, 病原菌密度, 病害発生株が減少し, ネギ萎ちよう病菌のフザリウム孢子数は, 無処理の1/10以下に減少していた(表12)。また, ネギにおいては越冬株率が高まり, ネギ小菌核病及びボトリチス菌による病害の発生も減少した。病害防除には, 石灰窒素を加用することにより, 石灰窒素の相乗的効果も認めている。前年度夏季湛

表12 夏季湛水+太陽熱処理が土壤中のフザリウム菌密度に及ぼす影響

(1991. 9. 25 調査, 富山野菜・花き試)		
処 理	乾土1g当り孢子数	
無 処 理	5,990 個	
太 陽 熱	490	

注: ネギ萎凋病菌の当場分離株を, 夏季湛水後の同一土壤に播種後, 38日間太陽熱処理した区と無処理区を比較した。

水圃場で有機質肥料で栽培したところ赤さび病, 黒斑病の発生が減少するのをみとめた(富山野菜・花き試)。

(3) 施設内における太陽熱処理による病害虫防除

① トマトの青枯れ病

水田作付け後, 野菜畑に戻した水田輪換畑し, 10年間野菜栽培した水田輪換畑, 普通畑を用いて, 圃場前歴と夏季湛水太陽熱処理によるトマト青枯れ病抑制について検討した(福井農試)。その結果, 青枯れ病の発生株率は, 1作目では,

輪換畑10%, 転換畑42%, 普通畑20%と輪換畑で発病率が低く, 3作になると圃場の前歴によらず, 共に青枯れ病が多発生した。しかし太陽熱処理を行うことによって青枯れ病の発生は見られなかった(表13)。このことか

ら, 青枯れ病の抑制には水稻との輪換転換と太陽熱処理との組み合わせが有効な手段になると指摘している。また, 青枯れ病の発生は, 無処理では早期から発生圃場で, クロロピクリン消毒では1作では青枯れ病の発生は見られなかったが, 2作目, 3作目は発病がみられた。太陽熱処理では1作目に青枯れの発生をみたが, 2作, 3作では発生が見られなかった(表14)。湛水処理と青枯れ病菌密度について, 石川農総

表13 圃場前歴・太陽熱処理およびトマト作付回数と旬別青枯病発生株率との関係

(福井農試)

圃場前歴	作付回数 ¹⁾	太陽熱処理	発生株率 (累計%)						3作平均発生株率
			5 (9)月 10～20	5 (9)月 21～31	6 (10)月 1～10	6 (10)月 11～20	6 (10)月 21～30	7 (11)月 1～10	
輪換畑	1作	無	0	2	3	6	9	10	43
	2作	有	0	0	0	0	0	0	
		無	4	8	17	46	56	54	
	3作	有	0	0	0	0	0	0	
		無	18	36	64	64	64	64	
転換畑	1作	無	8	16	16	25	35	42	55
	2作	有	0	0	0	0	0	0	
		無	5	9	14	23	53	77	
	3作	有	0	0	0	0	0	0	
		無	0	9	36	46	46	46	
普通畑	1作	無	0	0	8	10	10	20	36
	2作	無	0	0	0	6	6	6	
	3作	無	27	54	73	81	81	81	

1) 1作目: H 3年半促成作 2作目: H 4年半促成作 3作目: H 4年抑制作

表14 太陽熱土壌消毒がトマト青枯病の発生と収量に及ぼす影響

(福井農試)

圃場前歴	消毒方法	1作目 (平3半促成作)		2作目 (平4半促成作)		3作目 (平4抑制期)	
		青枯病発生 株率 (%)	上物収量 ³⁾ (kg/a)	青枯病発生 株率 (%)	上物収量 ³⁾ (kg/a)	青枯病発生 株率 (%)	上物収量 ³⁾ (kg/a)
転換田 ¹⁾	太陽熱	8	750	0	454	0	439
	無処理	50	530	77	304	46	229
	クロールピクリン	0	834	30	403	9	388
輪換田 ²⁾	無処理	10	—	54	—	64	—

注) 1) 十数年間畑として野菜を栽培し続けて、平成2年に太陽熱土壌消毒を行った圃場。

2) 十数年間畑として野菜を栽培した後、平成2年に再び水稻を作付けた圃場。

3) 上物収量は1～3段花房の収量。

試で検討したが、判然とした関係は見られないが、湛水処理は青枯れ病株数も少なく、発生時期も遅かった。これは湛水処理した土壌は蛍光性シュードモナス密度が高まっているところから、その対抗作用によって青枯れ病の発病を抑制したものと推察している (表15)。

表15 土壌中の全細菌密度、および蛍光性シュードモナス密度

(下段)の推移

(cfu/g soil) (平4年, 石川農総試)

区		湛水前 (7/2)	湛水処理後 (8/5)	定植2ヵ月後 (10/5)	栽培終了後 (12/1)
湛水		5.7×10^7	6.8×10^9	8.0×10^9	8.4×10^7
		4.4×10^5	1.6×10^6	7.7×10^4	1.8×10^4
湛水+有機		3.3×10^7	7.3×10^9	2.3×10^8	7.7×10^8
		5.5×10^4	1.6×10^6	3.4×10^4	2.8×10^4
対照		3.8×10^7	6.3×10^9	1.7×10^7	2.0×10^7
		3.3×10^5	1.3×10^5	7.0×10^3	2.7×10^4

② メロンネコブセンチュウ

太陽熱処理によって、根こぶセンチュウの密度は低下し、根こぶセンチュウ被害を抑制できた。太陽熱処理時の土壤が湿めっている方が、乾き気味よりネコブセンチュウの寄生抑制効果が大きく、太陽熱処理後の有機物施用がネコブセンチュウ抑制効果が高かった（表16）。

③ ホウレンソウの立枯れ病

太陽熱処理により、ホウレンソウの立枯れ病類による枯死株の発生はクロールピクリンによる消毒に及ばないが、立枯れ病の抑制効果を示した。無処理と比較して、Pythium菌、Rizoctonia菌の検出率も少ないことから、これらの菌類の増殖を抑制することも推定される（表17）。太陽熱処理効果を高め確実にするには、高畦、石灰窒素の加用、土壤を十分に湿めらし、高地温の積算時間を得る必要がある。

(4) 新作物導入による病害虫制御技術

園芸作物の栽培の安定には、土地条件や経営的要素を考慮しないとするならば、作物の輪作、輪換畑等を組み込んだ栽培体系が、最も望ましいことである。それは、土壤構造の改善、地力保全、病虫害の回避等維持向上に必要なことである。これまでの作付け体系では、単一的作付け体系になっている。今後、これらの作付け体系の改善を図って行かなければならない。対抗植物を輪作体系の中に組み込むことはできないか検討された。

壤土ではクロタリヤ、ギニアグラスの両対抗植物ともネグサレセンチュウ抑制効果が認められ、短期間の場合抑制効果が小さいが、ギニアグラス約2か月、クロタリヤで約3か月の栽培が必要である。砂土の土壤条件でも、両対抗植物を輪作体系に組み込むことによってネコ

表16 太陽熱処理時の土壤水分及び処理後の有機物施用がメロン栽培時のネコブセンチュウ密度¹⁾に及ぼす影響

（福井農試）

処 理	有 機 物	1991 年			1992 年		
		栽 培 前 8/19	生 育 中 9/17	栽 培 後 10/14	栽 培 前 8/22	生 育 中 9/18	栽 培 後 11/12
無 処 理	無	55	26	727	24	38	329
	有	72	57	88	35	41	348
処理・多水分	無	9	20	400	0	0	17
	有	5	37	17	0	0	5
処理・少水分	無	12	14	493	3	32	888
	有	5	54	210	1	27	301

1) ベルマン法（土壤20g，幼虫数，2反復）による。

表17 太陽熱処理とホウレンソウ立枯病枯死株率との関係

（福井農試）

処 理 方 法	枯 死 株 率 （累計％）					
	播 種 20 日 後 ¹⁾			播種30日後（収穫時） ²⁾		
	Pythium	Rizoctonia	計	Pythium	Rizoctonia	計
太 陽 熱	1.3	0	1.3	2.6	0	2.6
無 処 理	2.5	1.3	3.8	5.1	1.3	6.4
クロールピクリン	0	0	0	0	0	0

1) H 4. 9月29日, 2) H 4. 10月6日, 3) 品種トライ

ブセンチュウ密度を低下させることができた。栽培期間が3か月必要であり、植壌土より砂土クロタラリアの抑制効果が劣るようであった(表18, 19)。

表18 平成4年度

(石川農総試)

区	6/19	7/27	9/18	11/6	根こぶ指数*
1 クロタラリア	6.0	35.0	3.5	7.3	35.0
2 ギニアグラス	7.8	42.3	6.8	9.8	40.6
3 トマト	21.5	56.0	416.8	419.5	95.0
4 無(裸地)	3.8	57.3	6.0	8.0	40.0

*: 根こぶ指数—ホウセンカによる検定

$$\frac{\sum(\text{根こぶ形成程度} \times \text{株数})}{4 \times \text{調査株数}} \times 100$$

表19 拮抗植物の輪作から後作メロン栽培にかけてのネコブセンチュウ密度の推移

(石川砂試)

区	拮抗植物(H3)				メロン栽培(H4)					
	6/5	7/11	8/9	11/15	自 根			キノワ接木		
					5/12	6/29	8/3	5/12	6/29	8/3
キノワフルーツ	0	0.5	1.0	0	0	1.0	26.0	0	0.5	23.0
ギニアグラス	3.5	0.5	0	0	0	4.5	4.0	0	0	1.5
クロタラリア	1.5	0.5	1.5	0	0	4.5	11.0	0	0	1.0
ホウセンカ	0	5.0	35.5	9.0	1.5	28.0	1,138.0	0.5	1.0	76.0
裸地	0	1.5	0	0	0	20.0	120.0	1.0	1.0	80.0

*ネコブセンチュウ密度調査: 第1表に準じる。

5 得られた成果を利用するにあたって

北陸地域の気象条件下でも、夏季の高温多照に太陽熱を利用し、露地、施設内の土壌消毒のための温度確保ができて、雑草・病害虫制御が可能であることを認めた。

これらの成果は、生態系を活用した持続的農業の技術を体系化するための一の技術である。

この成果が、直ちに生産現場に取り込むことができる技術もあり、いくつかのハードルを越える必要な技術もある。生態系を活用した農業技術として集大成するには、圃場管理、輪作、作付け体系、栽培管理等を始め、徐々に組み立て直して行く必要がある。

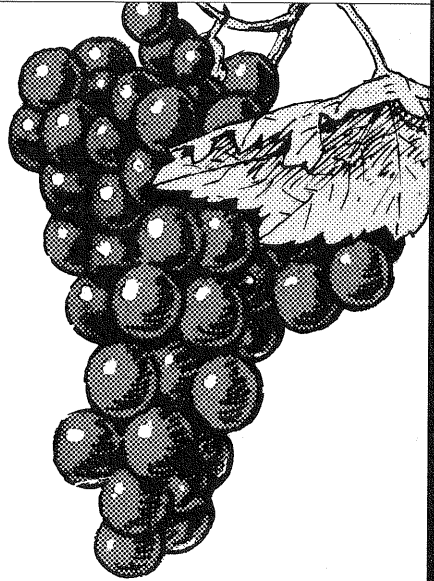
これまでの生産技術は、最大収量を得るために、肥料、農薬の多用を良しとする生産体系となっていた。そのため自然の浄化機能以上の施肥や農薬等をどうしても、多く使用する傾向となっていた。生態系を活用した減農薬・減化学肥料による生産体系

への推進は、農薬・肥料の無い時代の農業技術に戻すと言う意味でなく、資源を有効利用し、自然の浄化機能を可能なかぎり活用して、バランスの取れた農業技術体系に移行させることである。無理のない収量目標と自然のコントロールを活用して、最低必要量の農薬・施肥の使用で、効果的に栽培できる技術の確立が環境保全型農業の第一歩と推察される。

植物化学調節実験法

植物化学調節学会 高橋 信孝・編
A5判・468頁・定価5,000円(税別)

植物の化学調節研究はいわゆるモノトリ屋、ブッカケ屋の連携によって初めて可能となるもので、両者の相互理解が必要です。本書はこの研究に役立つよう編集されています。つまり、作物の研究者、技術者が生理活性物質の分離・同定や生物検定法を、化学、薬学の研究者が除草剤、植物調節剤の生物実験法を理解し、実験できるよう平易かつ具体的に解説してあります。



発行 植物化学調節学会

発売 全国農村教育協会

東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
〒213 TEL.03(833)1821 FAX.03(833)1665

新刊

待望の植物生態図鑑 遂に完成

国 本

山野草・樹木生態図鑑

シダ類・裸子植物・被子植物(離弁花)編

監修/沼田 真

編者/浅野貞夫・桑原義晴

B5判・664頁・オールカラー・定価25,000円(本体24,272円)

内容見本進呈

収録植物1602種類

植物の種類数が豊富

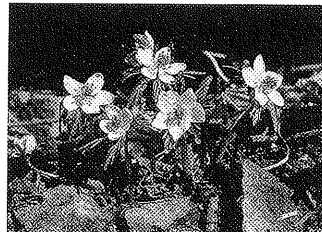
写真と図を併用した生態図鑑で植物が一目で判る

特色

生活型を記載した

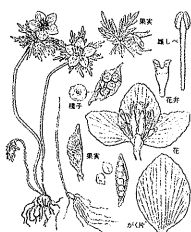
類似種の区別が容易

北海道から沖縄まで日本列島に生育するシダ植物、山野草、雑草、帰化植物、樹木のほとんどについて、カラー写真2,655点、図版830点をつかい、生育環境や生活型、個々の種の特徴や類似植物との区別点などを追究した、今までに類を見ない植物生態図鑑。



早くも、蕾の頃に花が咲くので、セツブンソウといふ

1980.3.11 埼玉環境会(松田)



1980.3.9 埼玉環境会(村松)

セツブンソウ

Setubunso

Shibateranthus pinnatifida Satake et Okuyama

夏緑性多年草。成長期間2〜5月。山地の落葉広葉樹林の林

【キンボウゲ科】

小葉片は線形で鈍頭。葉は直立し、高さ5〜15cm。茎上部に無柄の苞葉がつく。茎、葉ともに軟弱で無毛。【花・果実】花期は2〜3月。花は茎先の苞葉の上に1個つく。花の径2〜3cm。花弁状のがく片は5個、白色で卵形、長さ1〜1.5cm。花弁は

全国農村教育協会 東京都台東区台東1-26-6 〒110
TEL.03-3833-1821 FAX.03-3833-1665

タマリスク・アフィルラ ーオーストラリア乾燥地帯の帰化雑草

農業環境技術研究所・植生管理科・保全植生研究室 根本正之

はじめに

昨年秋、私は第14回アジア太平洋地域雑草学会会議（APWSS）での講演と、予て関心のあった中央部乾燥地帯の自生イネ科雑草 *Spinifex* (hummock grassland) をみる目的でオーストラリアに赴いた。APWSSの終わった翌9月11日、ブリスベンから3時間の空の旅でオーストラリアの中央、アーリス・スプリングスに到着した。私はそこで *Spinifex* 群落の成立と火の関係、そのアレロパシー効果の可能性などについてCSIROの研究者 G. Griffin 氏から色々話を伺うことができた。この時、氏から紹介された農水産局、雑草部門のスタッフである、M. Fuller 氏より思いがけない話を聞くことになったのである。

Fuller 氏と1日かけて、アーリス・スプリングスの東約75kmにある小さな村 Ross River まで Ross Highway 沿いに乾燥地に侵入した雑草をみてまわったが、普段は水の流れていない Ross 川に侵入したタマリスク (*Tamarix aphylla*) を有害雑草にみため防除していることに私は強い関心を寄せた。何故なら、私の知る限りタマリスクは砂漠緑化樹種として名高い植物であったからである。

私が現在メンバーに加わっている中国の砂漠化機構の解明に関するプロジェクトでもタマリスクは有用樹種に変わりなく、タクラマカン砂

漠地帯周辺では現住民によって燃料用にタマリスクが掘り取られ、減少していることから、それを砂漠化の指標にする話すらある（谷本・斉藤, 1992）。もっともタクラマカンに自生するタマリスク属植物のうち、オーストラリアに導入されたのは *T. ramosissima* のみで、上述の *T. aphylla*（以下、単にタマリスクと言う）は含まれていないことが後に判明したが。乾燥地帯のない我国ではあまりなじみのないタマリスクの生態とその利用、あるいはそれが何故雑草になるのか以下に述べてみたい。

タマリスクの生態とその利用

タマリスクは北アメリカ、アラビア半島、イラン及びインド原産の植物で、オアシス周辺や水無川に沿って生育しており、オーストラリアへは1930年に、始めてカルフォルニアから導入された。それが帰化雑草として侵入定着し、特に問題視されている場所は、オーストラリア中央部乾燥地帯の Fink 河の水路に沿った400 kmの範囲である（Griffin ら, 1989）。他にも Hale, Palmer, Stevenson, Todd の各河川でその危険性があり（Parsons & Cuthbertson, 1992）、私の観察した Ross 川も Todd 河の一支流である。

タマリスクの種子は冠毛をもち風散布するが、その分布拡大は主として洪水による種子の散布

によるもので、他に野生動物や鳥によっても行われている。種子は土壤にある程度の湿りがあれば、ほとんど年中発芽可能だが、主に発芽がみられるのは秋である。しかし種子の寿命はほんの数週間に過ぎない。

定着した芽ばえは急速に成長して一年目の冬には60～100cmにもなり、三年目の夏に最初の開花がみられる。環境条件がよければ樹高が年に2～5mも伸びる (Parsons & Cuthbert-

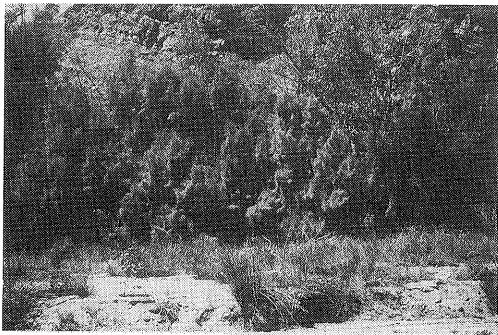


写真1. Ross川の川岸で成長したタマリスク林。
川床にもわずかに幼樹がみられた。
1993年9月13日撮影。



写真2. 牧場の防風林として植林されたものが切り倒されたもの。
太い幹から萌芽が出ている。

son, 1992)。Ross川の川岸では2年前に150cm位だった幼樹が5m程になっていた(写真1)。成木は基底直径が30cmをこし、樹高が10mにもなるという。また写真2に示したように幹からの萌芽再生も盛んで、幹や枝が川に流されて、土砂をかぶると容易に再生してくるという。

タマリスクはアルカリまたは塩類土壤でよく成長し、耐乾性にも優れている。タマリスクの葉は根から吸収する水分中の塩類をその約50倍もの濃度に濃縮することができる (Griffinら, 1989)。また葉は鱗片状に退化し、密に接し合ったその特殊な構造によって相対湿度が70%もあれば大気中から水分を吸収できるという (清水, 1976)。

このように塩類土壤に極めて適応したタマリスクは水分が豊富にあっても塩類濃度が高過ぎて植物がほとんど生育しない『塩の原』の緑化にはうってつけである。そこに注目した清水氏 (1976, 1982) は、湾岸戦争でおなじみとなったクウェートのジャハラ地区でタマリスクによる無灌漑造林に成功した。清水氏は穂の長さが50から80cmのタマリスクを挿し木して造林したが、2週間位で発根し、芽をふいてきたという。氏は『タマリスクが定着すると、風速を抑制し、表土が安定したうえ、日光を遮り、地温の上昇を防ぎ、土壌表面からの蒸散が抑制されて、土壌の水分条件もよくなり、表層を生活の場とする草本類も多くなるであろう』と期待している。オーストラリアでも最近まではタマリスクの風致林や庇蔭林としての効果が広く熱心に推奨されてきた。ところが、Fink河に侵入したタマリスク林ではむしろ林床植生が以前より貧弱になってしまった (Griffinら, 1989)。

Fink 河の河岸のタマリスクは何故雑草なのか

中央オーストラリアに侵入した帰化雑草のほとんどは有毒植物、トゲ植物など牧畜業に直接的な脅威となっているものが多いが、タマリスクはいささか趣を異にしている。

Fink 河の河岸に発達したタマリスク林の源は近くの牧場に植林したものであり、それが大洪水の後に侵入してきたものである。洪水によって堆積した塩類は自生のユーカリよりタマリスクに適していたらしく、ユーカリ林内にタマリスクが侵入してきた。このようにしてタマリスクに置き換わったその林床は上記したごとく、比較的少数の侵入植物あるいは耐塩性植物しか生育していない。タマリスクは塩分を多く含むリターを厚く堆積するので、在来のイネ科草の成長が抑制されるという。またタマリスクはユーカリのように樹皮がはがれないので、それを利用して営巣する鳥類がみられなくなるともいう。

タマリスク林は在来のユーカリ林より、植物



写真3. Picloramを注入し、枯死させたタマリスク成木。

ナタで傷つけた位置を指しているのはFuller氏。

のみならず鳥類や爬虫類を含む野生生物相が貧弱であり、その結果としてFink河がはたしている保全や牧畜に対する価値を低めている。タマリスクは在来のユーカリ林を駆逐し、その生物相を貧弱にすることで有害雑草になる訳だ。

タマリスクの防除には picloram と 2,4-D が使用されており、成木では根元から切り倒し、切り株にただちに picloram をぬるのがよいという。しかし河岸では切り倒された幹が洪水で流される恐れもあるので、木の幹にナタで傷を付け、そこに picloram あるいは 2,4-D を注入する方法（写真3）がとられている。この方法だと6から12ヶ月で枯死するという。

緑化植物 versus 有害植物

帰化雑草には近年飼料用作物畑で問題となっているイチビのように、農用資材や飼料用の干草に混入してバラ播かれ、期せずして分布が拡大していった侵入帰化雑草と、作物として導入した植物がその後放棄されてしまったり、目的とする場所以外に自らの分布域を広げてしまった導入帰化雑草に分けられよう。

タマリスクは後者の例で、オーストラリアでは最初、防風林、庇蔭林さらには流動砂丘の固砂、鉱山の土砂捨て場の被覆など、その利用価値が高く評価されていた。緑化植物のうち同様な事例は我国のクズで、それを導入したアメリカで問題雑草となっている。クズはニューディール政策の一環として行われたTVA計画でテネシー河の両岸を保全するために導入されたが、その後アメリカ東部の各地で雑草化してしまった。

ところで中国の砂漠緑化と積極的に取り組んでいる遠山氏は、甘粛省の黄土地帯を流れる黄河の河岸にクズを導入して緑化するというキャ

ンペーンをはった(遠山, 1989)。氏は『非常に強い草だから、草が一本も生えないような所ではたいへん頼りになる性質です。いったん生えたらしっかり土をつかみ、水が流れても土を放さない』とクズの効用を強調している。だが、アメリカの二の舞にならないという保障はない。仮に黄河の緑化に貢献したとしても中国各地で雑草化しては大問題である。我国でも植林地で雑草化したクズをよくみかける。

ある目的のために意図的に植物を他から導入したり、組換え体植物を利用する場合、その生態、とくに繁殖戦略を十分過ぎる程調べる必要がある。原産地では雑草化していなくてもそれが思わぬ場所で雑草となる恐れがある。特に繁殖力に優れた種は導入した生態系のみならず、周辺の系までも攪乱する可能性が高いだろう。雑草化して後、手を打つのでは遅すぎるのである。

引用文献

- Griffin, G.F., Stafford Smith, D.M., Morton, S.R., Allan, G.E. & Masters, K.A. (1989). Status and implications of the invasion of tamarisk (*Tamarix aphylla*) on the Finke River, Northern Territory, Australia. J. of Environmental Management. 29, 297~315.
- Parsons, W.T. & Cuthbertson (1992). Noxious weeds of Australia. Inkata Press, Melbourne.
- 清水正元 (1976). 砂漠に緑を. 中公新書. 東京.
- 清水正元 (1982). 砂漠化する地球, 文明が砂漠を作る. ブルーバックス. 講談社. 東京.
- 谷本丈夫, 齊藤昌宏 (1992). 半乾燥地での生態系維持機構及び回復機能の解明. 砂漠化機構の解明に関する国際共同研究, 平成3年度成果報告. 科技庁. 323~337.
- 遠山征雄 (1989). 砂漠緑化への挑戦. 読売科学選書 22. 読売新聞社, 東京.



信頼の効きめと安心

やっぱり
選びました。



水田除草・新時代

初・中期一発処理除草剤

フジガラス®粒剤

事務局：日本農薬株式会社 東京都中央区日本橋1丁目2番5号

®:は登録商標

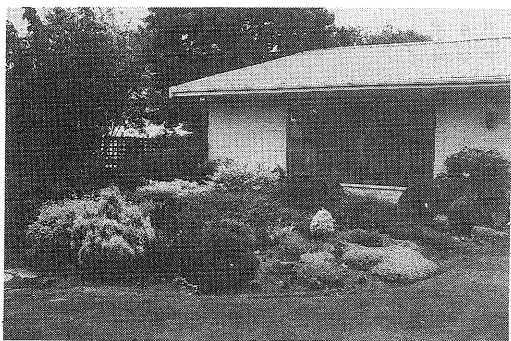
フジガラス普及会
日本農薬株式会社
デュボン株式会社
ゼネカ株式会社

グラウンドカバープランツに関する 研究と発展方向

東京農業大学造園学科 教授 近藤 三雄

1. グラウンドカバープランツによる緑化が 注目されている背景

群植することによって地表面を密に被覆する植物群をグラウンドカバープランツと総称する。近年、このグラウンドカバープランツ（ground cover plants：地被植物）という植物群が関係分野の人々にもようやく理解されるようになってきた。リュウノヒゲに代表される草本類、ツツジ・サツキに代表される低木類、ヘデラに代表されるつる植物類、さらにササ、コケ、シダ類が包括した植物群の総称がグラウンドカバープランツである（写-1、表-1）。芝草類も広義のグラウンドカバープランツに含まれる場合もある。



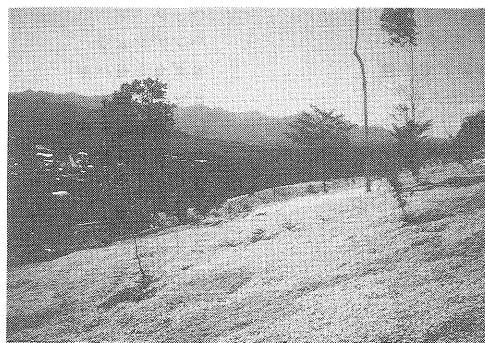
写-1 グラウンドカバープランツのいろいろ

わが国でも10年程前から、さまざまな緑化空間の修景にグラウンドカバープランツが多用されるようになり、近年では、以下に示すようなさまざまな場面でその利用が注目されるように

なってきた。

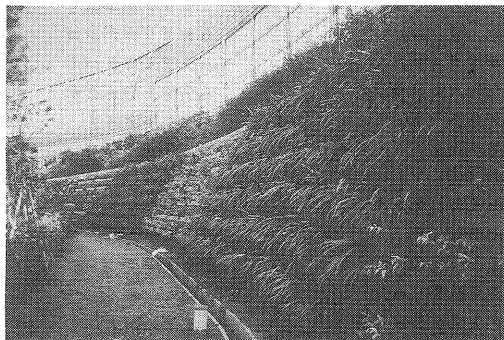
① より多彩な緑化を実現するための植物材料

都市内のさまざまな緑化空間を修景効果の大きいより彩りのある空間とするために、花や葉の美しいグラウンドカバープランツによる緑化が望まれるようになってきた（写-2）。



写-2 ハナツメクサによる彩りのある緑化

のり面緑化などの場面でも緑化による第一義的な機能である土壌浸食防止効果を望むだけで



写-3 多彩なグラウンドカバープランツでのり面を修景

表-1 主要なグラウンドカバープランツ

(近藤: 1987)

草 本 類			
アガパンサス	タマスダレ	ア セ ビ	ツ ゲ
アカンサス	チゴユリ	アベリア	テンダイウヤク
アジュカ	ツルソバ	イヌツゲ	トベラ
アスチルベ類	ツワブキ	イブキジャコウソウ	ナギイカダ
アマドコロ	ディコンドラ	エスカロニア	ナワシログミ
アルビニア類	ドイツスズラン	エリカ類	ナンテン
アルメリア	トキワナズナ	オオムラサキ	ノボタン類
アワモリショウマ	トレニア	オタフクナンテン	ハイビスカス類
イカリソウ	ナルコユリ	カラタチバナ	ハクチョウゲ
イソギク	ネコハギ	カルーナ	ハマヒサカキ
イワダレソウ	ノシラン	カンツバキ	ヒラギナンテン
イワナズナ	ハイキンボウゲ	キソケイ	ヒサカキ
ウェデリア	ハス	キャラボク	ヒベリカム・カリシナム
ウラハグサ	バードフットトレホイール	キリシマツツジ	ビヨウヤナギ
エビネ	ハナショウブ	キンジバイ	ピラカンサ
オオキンケイギク	ハナツメクサ	クサツゲ	フッキソウ
オオムラサキツユクサ	ハナニラ	クサトベラ	ベニシタン
オモト	ハマギク	クチナシ	ホソバヒラギナンテン
オリヅルラン	ハマヒルガオ	クロトン	マルバシャリンバイ
カキオドシ	ハラン	ケラマツツジ	マンリョウ
カタクリ	ハンゲショウ	コクチナシ	ミヤマシキミ
カンアオイ類	ヒダカミセバヤ	コトネアスター類	メキシコハナヤナギ
カンスゲ	ヒマラヤユキノシタ	ゴモジュ	ヤコウカ
キチジョウソウ	ヒメビジョザクラ	サツキツツジ	ヤブコウジ
ギボウシ	フィリドクダミ	サルココッカ	ユッカ
ギンバイソウ	フキ	サントリーナ	ユニベラス類
キンレイカ	プラティア	ジンチョウゲ	ラベンダー
グンバイヒルガオ	フランスギク	セイヨウイワナンテン	ランタナ類
コウホネ	ヘビイチゴ	セイヨウバクチノキ	リュウキュウツツジ
コハマギク	ヘメロカリス	セリリョウ	ルプス・カリシノイデス
コンフリー	ホトトギス	タマイブキ	ローズマリー
サギゴケ	ホテイアオイ	チャノキ	ロニセラ・ニティダ
シャガ	ポテンティラ	落葉低木類	
ジャーマンアイリス	マツバギク	アキグミ	ドウダンツツジ
シュウカイドウ	ミソハギ	アジサイ	ニワフジ
シュンラン	ミヤコワスレ	イボタノキ	ノイバラ
ショカツサイ(ムラサキハナナ)	ミヤマナルコユリ	エニシダ	バイカウツギ
シラン	ムシトリナデシコ	オウバイ	ハマゴウ
シロタエギク	ムラサキカタバミ	キンロバイ	ハマナス
シロツメクサ	ムラサキツメクサ	クコ	ヒメウツギ
シロヨモギ	ムラサキナズナ	クサボケ	ヒュウガミズキ
スイートアリッサム	ヤブミョウガ	コデマリ	ブルーベリー
スイレン	ヤブラン	コバノズイナ	ミヤギノハギ
セイヨウノコギリソウ	ユキノシタ	サルスベリ〔一歳物〕	メギ
セキショウ	ラミューム	シジミバナ	ヤマブキ
セダム類	リシマキア	シモツケ	ユキヤナギ
セラステウム	リボンガラス	シロヤマブキ	レンギョウ
タチテンモンドウ	リュウノヒゲ類	テリハノイバラ	
タツタナデシコ	ルドベキア	つる植物類	
常緑低木類		アケビ	イタビカズラ類
アオキ	アカリファ	アサヒカズラ(ニトベカズラ)	イワガラミ
		アリアケカズラ類	ウラジロオオバアサガオ

エビヅル	ツルバラ類	ネザサ	ミヤコザサ
カロライナジャスミン	ツルマサキ	シダ類	
クレマチス類	テイカカズラ	イヌワラビ	タチシノブ
サネカズラ(ビナンカズラ)	トケイソウ	イノデ	タマシダ
シナサルナシ(キウイフルーツ)	ナツユキカズラ	イワオモダカ	トクサ
シラタマカズラ	ノウゼンカズラ	イワガネソウ	ナチシダ
シンツルムラサキ	バラアサガオ	イワヒバ	ノキシノブ
スイカズラ	ヒメツルニチニチソウ類	オオクジャクシダ	ノコギリシダ
ソケイモドキ	ブーゲンビレア	オオタニワタリ	ハカタシダ
ツクスキンンドウ	フジ類	オオバイノモトソウ	ハコネシダ
ツタ類	ブドウ	オクマワラビ	ヒカゲノカズラ
ツタウルシ	ヘデラ類	オシダ	ヒトツバ
ツリガネカズラ	ベンガルヤハズカズラ	オニヤブソテツ	ヒメカナワラビ
ツルアジサイ	マタタビ	クサソテツ	ヒメシダ
ツルウメモドキ	ムベ	クジャクシダ	フモトシダ
ツルグミ	ヤマブドウ	クラマゴケ	ベニシダ
ツルニチニチソウ類		コウヤワラビ	ヘビノネコザ
ササ類		コタニワタリ	ホソバカナワラビ
アケボノザサ	キンタイザサ	コンテリクラマゴケ	マツザカシダ
アズマネザサ	キンタイチシマザサ	シシガシラ	ヤブソテツ
オカメザサ	クマザサ	シノブ	ヤマドリゼンマイ
オロシマチク	コクマザサ	ジュウモンジシダ	リョウメンシダ
カムロザサ	チゴザサ	ゼンマイ	ワラビ

はなく、より修景効果の高い植物の導入が求められるようになってきた(写-3)。

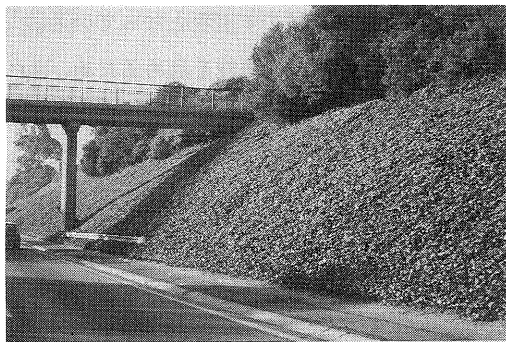
② 省管理型の緑化

さまざまな場面での緑化事業の展開により年々新たに生みだされる緑地の総量は漸増している。それに伴ない十分な維持管理費が予算として計上されていないため、公共の緑化空間の維持管理の省力化を図ることが大きな命題となってきた。このような状況はわが国だけではない。アメリカ等の国土面積もはるかに広く、緑地の管理面積も広い国々では、なおさら緑地の管理の省力化が深刻な問題となっている。

緑地の管理の省力化をはかるためには、緑化の計画時点でそれなりの植物を選択して使うことが重要となる。例えば、ある空間を芝生地として計画すれば、恒久的に芝生の刈込、除草、施肥等に膨大な維持管理作業がつきまとう。同じ空間をヘデラやテイカカズラなどのつる植物のグラウンドカバープランツで緑化し、こ

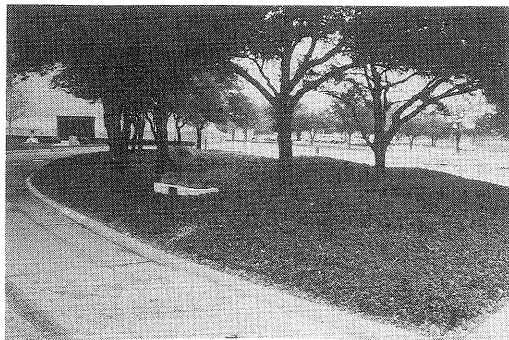
れらのつる植物によって地表面が全面被覆されてしまえば、全くといって管理が不要となる。

このように省管理型の緑化を実現するために、グラウンドカバープランツを使用した緑化が注目されている。アメリカ等では既に30年前以上から、このような視点に立った緑化が、平面、のり面を問わず、さまざまな空間で実施されている(写-4, 5)。わが国でも最近、日本道路公団では芝草で緑化された既設ののり面の管理の省力化を図るためにヘデラ等のつる植物に

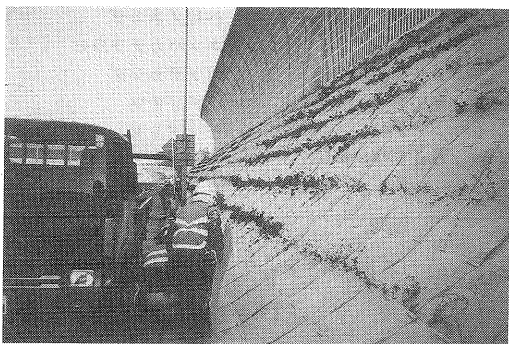


写-4 ヘデラによるのり面の省管理型緑化

置き換える試みに着手している（写－６）。



写－５ テイカカズラによる平面の省管理型緑化

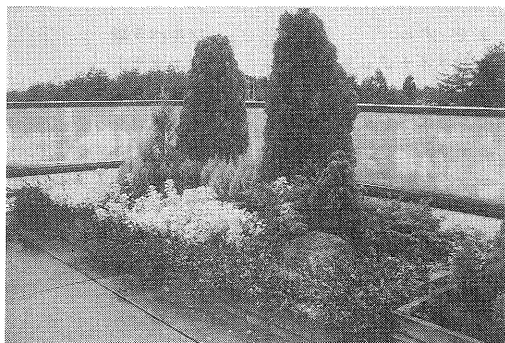


写－６ のり面の芝草をヘデラに置き換える

③ 建築空間域の緑化

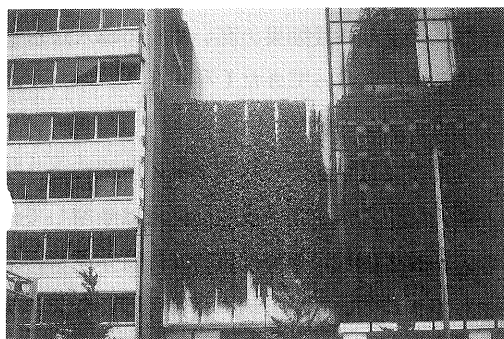
近年、新たな緑化空間として注目されているのが都市内に林立する建築物の屋上や壁面である。建築物は夏季になれば、その屋上面や壁面は高温となり、その熱が大気中に拡散していき都市の大きな社会問題となっているヒートアイランド現象をひき起こす主犯となっている。

最近では、都市の快適性を高めるため、また、ヒートアイランド現象の緩和など、都市環境の改善効果を期待して屋上や壁面を緑化することが大きな話題となっている。そのための緑化手法として、建築物の屋上は荷重制限もあり、大きな樹木をたやすく使うこともできず、あまり重量のくわないグラウンドカバープランツによる緑化が注目されている（写－７）。

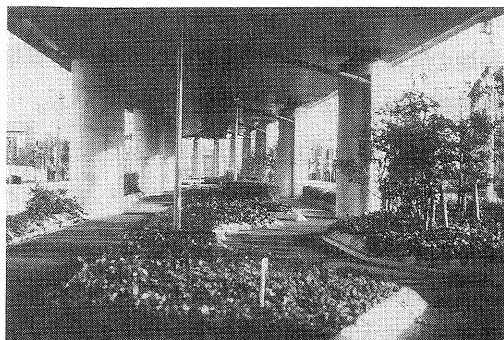


写－７ 各種のグラウンドカバープランツで屋上を緑化

また、壁面の緑化手法として定款的に考えられるのが、グラウンドカバープランツの代表格でもあるヘデラ、ツタ、オオイタビなどのつる植物を登攀あるいは下垂させることによって緑化を図る手法である（写－８）。



写－８ ヘデラによる壁面の緑化



写－９ 日陰地の典型である高架下をヘデラで緑化

このように、今、緑化に対する社会的要請の最も高い空間である建築空間域を緑化するための植物材料の主役がグラウンドカバープランツである。

④ 日陰地の緑化材料として

都市化の進行に伴ない、都市内には建物の北側、棟間、高架構造の道路下、あるいは樹林地の林床や樹木の下など、いわゆる日照条件の制約を受ける日陰地が急増している。これらの日陰地にも主として修景を目的として緑化が要請されるケースが増えている（写-9）。このような日陰地を緑化する植物として格好な材料がグラウンドカバープランツである。というのも元々、グラウンドカバープランツの仲間には日陰地に対する耐性を有する植物が多いからである。

⑤ その他の事象

以上、述べてきたこと以外に、グラウンドカバープランツによる緑化がわが国で定着してきた背景としては、さまざまな事象が考えられる。その一つとしては、何といたってもここ10年、グラウンドカバープランツの生産栽培が活発になってきたことがあげられる。現在、わが国でも150種類に近いグラウンドカバープランツが生産されるようになってきたといわれる。その大半がビニールポットで栽培され、1つの緑化の現場で、特定の種類が1万鉢以上使われるケースも出てきたが、そのような需要にも応えられるような量、種類とも十分な供給体制が確立されるようになってきたことがあげられる。

また、別な事象として6～7年前に相次いでグラウンドカバープランツの専門書が刊行され、造園の発注者、設計者にグラウンドカバープランツについての知識、情報が与えられるようになり、設計者も積極的に造園空間の設計にグラウンドカバープランツを活用することになって

きたこともあげられる。

さらに、多くの造園関係者が頻繁に海外に行くようになり、欧米のグラウンドカバープランツを多用する緑化事例を目にし、わが国でも同様の試みをするようになってきたことも、わが国でようやくグラウンドカバープランツの隆盛をみるようになってきたことの要因としてあげることができる。

表-2 内外におけるグラウンドカバープランツに関する主たる研究内容

特性・栽培基礎	形 態 開 花 習 性 分 類 分 布 繁 殖 育 種 気 候 適 性 立 地 適 性 環 境 適 性 病 虫 害
土 壤	土 壤 適 性 有効土層厚 土 壤 改 良 肥 培 管 理
環 境 圧	耐 陰 性 耐 寒 性 耐 乾 性 耐 塩 (潮) 性 耐 冠 水 性
植 栽	年間の生育量(被覆率) 植栽密度・間隔 播 種 量 植 栽 景 観 利用特性・適性 利用 実 態 登攀補助資材の適性 耐 踏 圧 性 緑化の効用
群落の造成管理	群落の環境・立地適性 群落の種間競争・遷移 群落の保全 群落の復元 群落の造成 群落の管理

2. 研究の現状

グラウンドカバープランツに関する研究がわが国で本格化したのは昭和30年以降であると考えられる。いずれにしてもグラウンドカバープランツに包含される植物の種類も多く、十分な研究が進んでいるとは言い難い状況であり、特定の種類について断片的な研究がされているに過ぎないというのが現状である。

過去に筆者がグラウンドカバープランツについて、これまでにどのような内容の研究が行われてきたのかを関係学会の会誌から整理したのが表-2である。また、実験材料として取扱われたグラウンドカバープランツを一覧すると表-3の通りである。これらの植物それぞれについて表-2に示した内容の研究が行われてきた

というわけではない。何がしかの研究に、たまたま供試材料として用いられたものが多い。個々の植物の中で、ある程度体系的な研究がされているものとしてはヘデラ類、リュウノヒゲ類、ササ類など、その種類は極めて限られる。

近年、グラウンドカバープランツを対象とした研究で目につくものとしては、①主要なグラウンドカバープランツについて耐陰性、耐寒性、耐乾性、耐塩(潮)性、冠水抵抗性など各種の環境圧に対する耐性を明らかにした研究、②壁面緑化、省管理型緑化など用途の増加したつる植物の特性解明に関する研究、③野草群落の保全、造成、管理に関する研究、④グラウンドカバープランツによる緑化のニューフェースともいべき、ワイルドフラワーによる緑化と通称

表-3 研究対象となったグラウンドカバープランツ一覧

低 木 類	ツル植物類	草 本 類	サ サ 類
アメリカハイネズ	イタビカズラ類	ア ジュ カ	オカメザサ
コトネアスター類	ツルオオバマサキ	アネモネ属	ク マ ザ サ
サ ツ キ	ツリガネカズラ	イ グ サ	コグマザサ
サルココツカ	ツルニチニチソウ類	イ ソ ギ ク	
ジンチョウゲ	ノウゼンカズラ	オオキンケイギク	シ ダ 類
スベイレア類	ヘデラ 類	オオバジャノヒゲ	クジャクシダ
チョウセンヒメツゲ		オノマンネングサ	ト ク サ
ツ ツ ジ 類		カ タ ク リ	ベ ニ シ ダ
トゲナシテリハノイバラ		ガ マ	リョウメンシダ
ト ベ ラ		キ キ ヨ ウ	
ナギイカダ		キチジョウソウ	コ ケ 類
ハマヒサカキ		キツネノカミソリ	オオスギゴケ
ヒベリカム・カリシナム		ジャノヒゲ	
フッキソウ		セキショウ	
マルバシャリンバイ		チャボリュウノヒゲ	
ロニセラ・ニティダ		デイコンドラ	
		ニリンソウ	
		ハイキンボウゲ	
		ハナツメクサ	
		フランスギク	
		マ コ モ	
		マルバマンネングサ	
		ムシトリナデシコ	
		ムラサキバレンギク	
		ヨ シ	
		ルドベキア	

される「園花用草花の種子を多種類混播することによってワイルドで多彩な花園を創出する手法」に関する研究、⑤グラウンドカバープランツで緑化したことによってもたらされる各種の効用（環境効果）を定量化する研究などがあげられる。

グラウンドカバープランツの利用の先進国である欧米における研究内容についても断片的な情報から判断すれば概ね表-2に一覧するような内容についての研究が行われていると考えてよい。中でもわが国に比べて、はるかに進んでいる研究分野としては、グラウンドカバープランツについての育種、品種改良の問題があるといえる。

3. 今後の研究課題

都市あるいは地球全体の環境整備事業のさまざまな展開に伴ない、グラウンドカバープランツによる緑化は、今後、益々、重要なものとなっていくものと考えられる。一方、緑化が要請される空間は、臨海地、水辺地、冠水地、日陰地など、植物の生育環境としては総じて厳しい条件下となる。そのような空間をグラウンドカバープランツによって確実に緑化するためには、主要なグラウンドカバープランツの特性、環境ストレス抵抗性等を解明するための基礎研究の励行が強く求められる。グラウンドカバープランツによる緑化の将来を展望しつつ、今後、いかなる視点の研究が必要かを以下に示す。

① のり面をより多彩に修景するため、また、緑化した後の管理を省力化するためにグラウンドカバープランツをのり面緑化に導入する前提として、主要なグラウンドカバープランツの土壤侵食防止効果の程度を、芝草のそれとの比較をしながら定量化する研究。

② アトリウム構造をもった建築物の空内やコンサーバトリー（観賞温室）の地表面処理材料としてのグラウンドカバープランツの導入の可能性を明らかにするために、主要グラウンドカバープランツの生育に必要な最低光量（光補償点）の究明に関する研究。

③ 耐寒性、耐暑性、耐乾（旱）性、耐湿性、耐陰性、耐塩（潮）性、冠水抵抗性など各種環境ストレスに対する主要グラウンドカバープランツの耐性度合の解明に関する研究。

④ 揚水式ダム、貯水池、防災調節池などの湛水面裸地の緑化を推進するために、冠水条件でも生育が可能となる冠水抵抗性に富むグラウンドカバープランツを見出すための研究。

⑤ 都市内に急増する建物の北側・棟間・高架構造の道路下空間などの日陰地を緑化するための基礎的知見となる主要グラウンドカバープランツの生育に必要な日照時間ならびに相対照度の解明に関する研究。

⑥ つる植物で壁面緑化を行うことによって期待される各種の環境改善効果ならびに懸念されるマイナス面を払拭するための研究。

⑦ グラウンドカバープランツによる緑化を行うための植栽基盤整備、肥培管理に関する基礎的知見を得るための研究。

⑧ 主要グラウンドカバープランツに発生する病虫害の種類の整理し、その防除法に関する研究。

⑨ グラウンドカバープランツによる緑化に効果的に使える除草剤の選択と薬害に関する研究。

⑩ 主要グラウンドカバープランツの育種、品種改良、特に環境ストレスに対し、より耐性を有するものの開発に関する研究。

⑪ アレロパシー能等によって雑草抑止力が大

きく、リビングマルチとして活用できるグラウンドカバープランツの発掘に関する研究。

- ⑫ わが国在来の未利用植物、特に野草類あるいは海浜性植物、スゲ類等のグラウンドカバープランツとしての利用の可能性に関する研究。

- ⑬ グラウンドカバープランツのニューフェイスともいべきオーナメンタルグラス（主としてイネ科、イグサ科、カヤツリグサ科の草本で、葉の色彩、全体の形姿が美しい植物の総称）の特性ならびにオーナメンタルグラスを用い、地表面を緑化する際の造成、管理上の要点を明らかにするための研究。

- ⑭ ワイルドフラワーによる緑化に用いる適性草種、混播割合、ならびに造成、管理上の要点を解明するための研究。

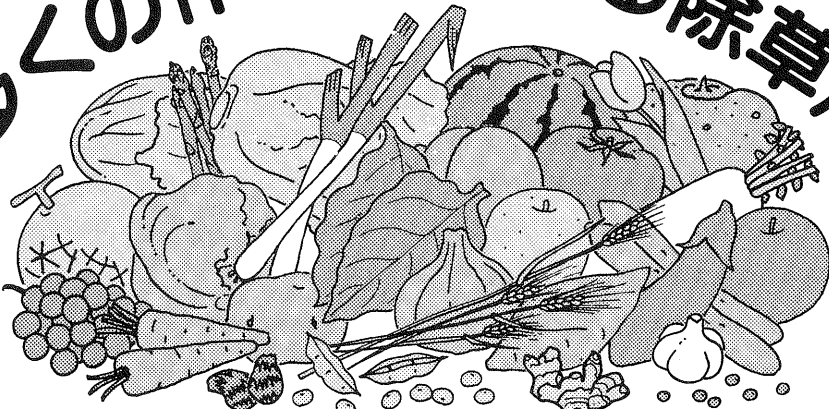
- ⑮ セダム類等の多肉植物で建物の屋上、屋根を無土壌緑化する可能性を検証するための研

究。

- ⑯ 花の美しい球根植物、宿根草のグラウンドカバープランツとしての積極的活用を図るために、やせ地、放植に耐える球根植物、宿根草の究明に関する研究。

以上の他にもグラウンドカバープランツによる緑化を推進していくために必要となる基礎的知見を得るための研究課題は山積している。専門の研究者も少なく、グラウンドカバープランツ全体の研究の歩みは極めて遅い。一方、グラウンドカバープランツによる緑化は各方面から注目され、関係する基礎的研究データの集積が強く望まれている。このような現状を考えれば、一刻も早い精力的な研究の推進が待望される。いうなれば研究チャンスが極めて大きい分野といえる。関係諸氏に果敢なチャレンジを期待したい。

多くの作物に使える除草剤



トレファノサイド^{*}

乳剤

粒剤2.5



シオノギ製薬

大阪市中央区道修町3-1-8 〒541

'91.3. B52

植調協会だより

◎ 会議開催のお知らせ

・平成6年度常任評議員会及び評議員会

日時：平成6年9月27日(火) 14:00～16:00

場所：植調会館3階会議室

東京都台東区台東1-26-6

☎ 03-3832-4188

1キロ

水田雑草の除草に

ゴルボ1キロ粒剤 $\frac{51}{75}$

- 10アール当り1kgの散布で安定した除草効果を示します。
- 広範囲の雑草を同時に防除できる水田の総合除草剤です。
- 除草効果が強く、長期間雑草の発生を抑えます。
- 水稻に対する安全性の高い除草剤です。
- 環境に対する影響が少ない除草剤です。

1. 軽いので散布作業が楽になります。
2. 小さいので持ち運びもしやすく、保管スペースの節約ができます。
3. 同じ薬量で従来の3倍の面積に散布できるので、詰め替え回数が少なくて済みます。
4. 少量化により資源の有効利用が可能になりました。



少量化で省力化。



農業は正しく使いましょう。

ゴルボ普及会

武田薬品工業株式会社・デュボン株式会社・日本チバガイギー株式会社

財団法人 日本植物調節剤研究協会

東京都台東区台東1丁目26番6号

電話 東京(03)3832-4188(代)

平成6年8月発行

植調第28巻第5号

定価412円(送料250円)

(本体400円, 消費税12円)

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 千坂英雄

発行人 植調編集印刷事務所 広田伸七

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会

発行所 植調編集印刷事務所

電話 東京(03)3833-1821番(代)

印刷所 新成印刷

流れは一発、ワンオール



水田初期一発処理除草剤

ワンオール[®]粒剤



農 協
経済連
全 農

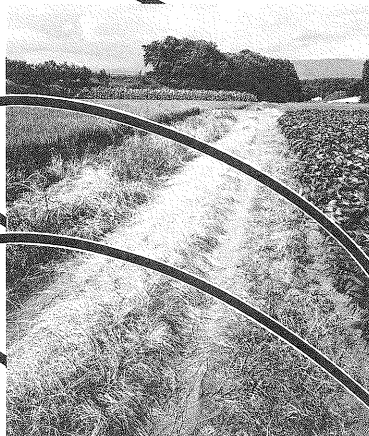
ワンオール協議会

全国農業協同組合連合会 石原産業株式会社
日本チバガイギー株式会社 八洲化学工業株式会社

事務局 石原産業株式会社
東京都千代田区富士見2-10-30



飛散のない少量散布技術



水田畦畔の雑草の
枯れ残し、再生なし。
しかも安い。ポラリス。

- ポラリスは特殊製剤ですから少ない水でもしっかりした除草効果を発揮します。雑草の一部に付くだけで雑草全体を枯らしますのて速く枯らすだけの除草剤のように枯れ残しや再生がありません。
- 黄色い目印のキイノズルで、少量散布すれば、経済的で省力的に防除できます。
- 特殊製剤で除草効果が高いのと同じ除草コストならポラリスの力が経済的です。

除草効果を高める特殊製剤



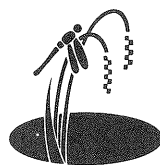
⑤米国モンサント社登録商標

詳しい資料ご希望の方は資料請求券貼付の上、下記へ。

お問い合わせは最寄の農協(JA)、または農薬販売店へ。

ポラリス®普及会 塩野義製薬株式会社 北興化学工業株式会社 事務局日本モンサント株式会社 〒107 東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル31階

自信の選択。



水田除草、新時代。

水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84剤

プッシュ ウルコエース ザーク
コルボ フジワラス

※DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル

(登録番号順)



デュポン株式会社 農薬事業部

〒153 東京都目黒区下目黒1-8-1 アルコ・タワー TEL.(03)5434-6116

力と技の

ウルコ **エース**

頑固な雑草に必殺一発パンチ!

これぞ
水田除草剤の
定番!!



JAグループ

農 協



経済連

®は登録商標です



自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

本社：東京都台東区池之端1-4-26 専110-91 TEL.03-3822-5131

効きめ、あざやか。

3.5葉期までのノビエを確実に防除

残効性が長く、経済的な

水田中期除草剤

マメット[®]SM 粒剤

クログワイなどの難防除雑草に

体系防除の中期剤としても使える

初中期一発除草剤

ベールーフ[®] 粒剤



JAグループ

農 協



経済連

全農 は登録商標 第1902445号

〔モリネット普及会〕

ゼネカ株式会社

株式会社トーマン

三笠化学工業株式会社

事務局：

八洲化学工業株式会社

〒213 神奈川県川崎市高津区二子757-1