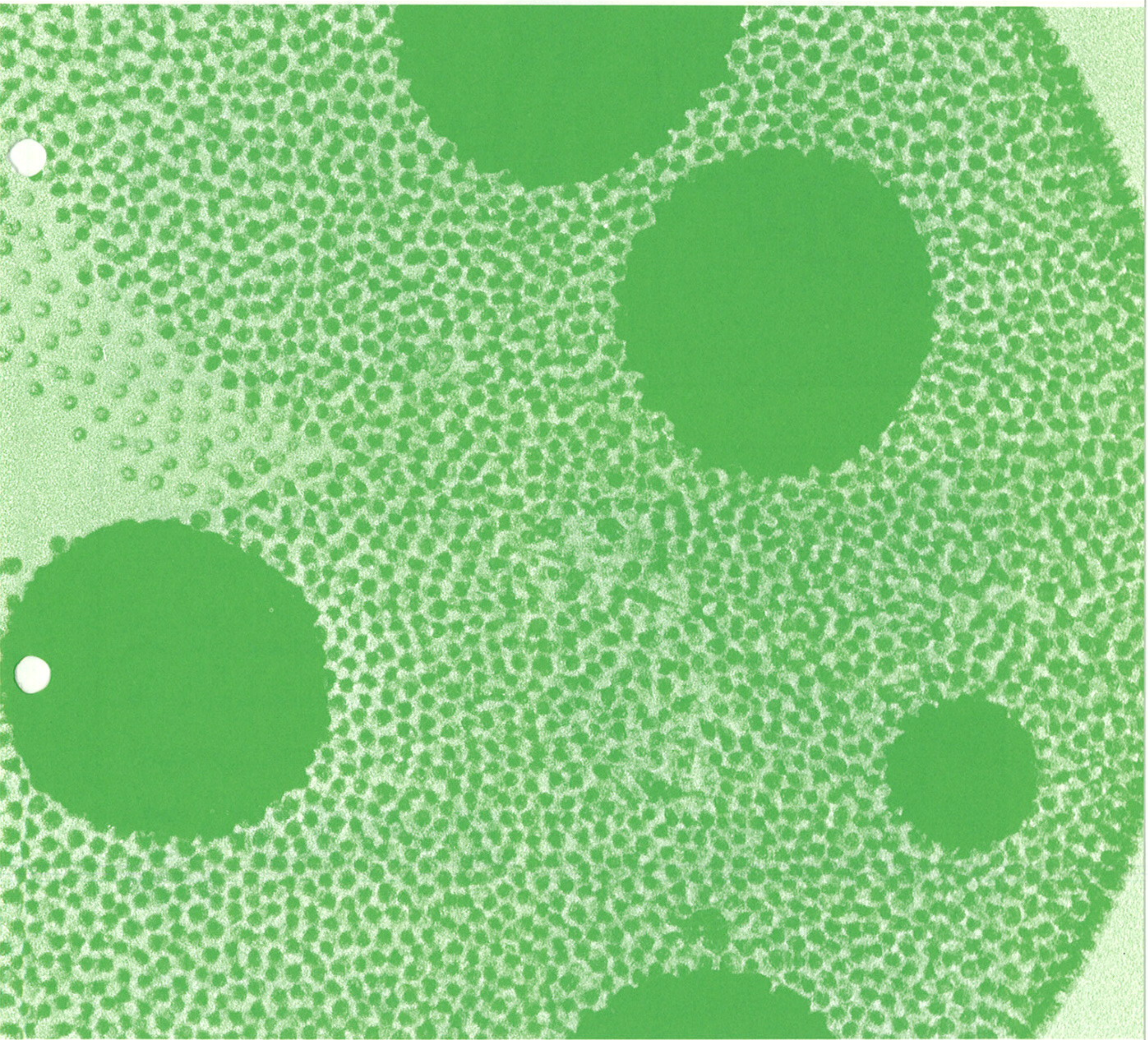
ISSN 0289-8233

植調

第28巻第8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

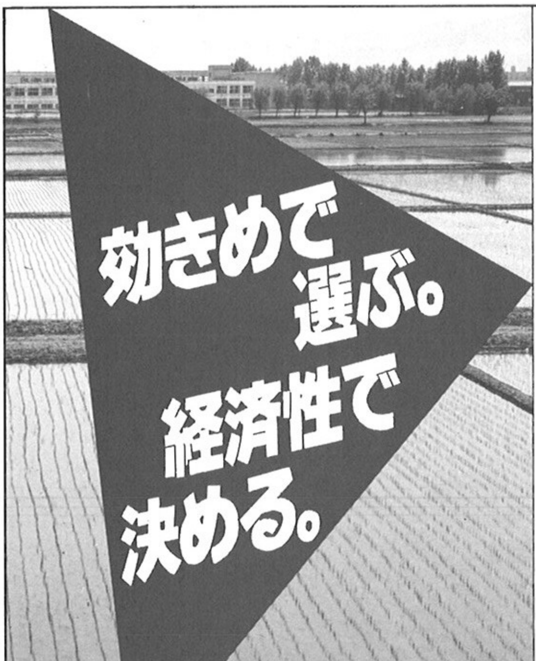
ひと足伸びた馬力の一発。

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す。省力化の時代に応えて、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。

水田初中期一発処理除草剤
SINZAN 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

〈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
三井東圧化学／三井東圧農薬

（事務局）
三井東圧農薬株式会社
東京都中央区日本橋室町2-1-1



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。

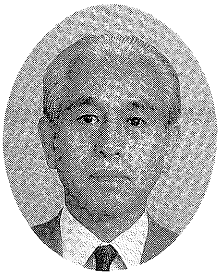
エックスゴーニ® 粒剤
®は日本農薬と石原産業の共有登録商標

エックスゴーニ協議会

○本剤のシンボルマークです

ISK 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



巻頭言

不　易　流　行

(財)残留農薬研究所理事長　**栗田年代**

冒頭から身勝手な話で恐縮ですが，不易流行は，芭蕉の俳諧文学の根本理念の一つといわれております。不易流行の解釈については，芭蕉の弟子の中で土芳説と去来説が対立しており，後世の学者もこの点をめぐって甲論乙駁，議論が賑やかです。ある学者は，芸術的真実（風雅の誠）を静的に把握したのが不易，変化流動の相において捉えたのが流行といっております。

私はこの道の学者ではありませんので，勝手に又極く平易に考え，時代の新旧などにかかわらない永遠不変すなわち不易性と時流や個性の変化すなわち流行性の二面が芭蕉のいう「風雅の誠」の根本にあるというふうに思っています。更に，独断的に敷衍すれば，俳諧に限らずこの世の多くのことは，不易の相と流行の相とが時と場をかえ微妙なバランスの下に漂流しているともいえるのではないかと思います。

それはさておき，目をわが国の食料・農林業問題に転じますと，今やわが国の農林業は有史以来の大転換期に直面しているといっても過言ではないでしょう。最近の事例を二・三あげますと，例えば，ガット・ウルグアイ・ラウンドの一応の決着を受けて各種のフォロー・アップが具体的に進んでおります。一方，地球規模における環境問題が大きくクローズ・アップされております。このような大きな舞台の激変の中で多種多様なインパクトを受け，わが国の農林業は存亡の危機にさらされております。そして，「ウルグアイ・ラウンド農業合意関連対策大綱」がきめられ，又，「新たな国際環境に対応した農政の展開方向」も打ち出されました。これらの関連の中で，環境保全型農業が地球規模で問われており，また，わが国の中山間地域問題が国土，環境保全の視点からも位置付けし，その活性化を図る必要が叫ばれております。他方，新らたな米管理システムの構築が焦眉の急となっておりますが，これを含め，新しい食料システムの確立が必要と思います。そのほか，水資源の利用システムの確立，各種の規制緩和問題等多くの問題点が目白押しになっていますが，植物防疫も根本問題を含めて大変むずかしい課題を抱えています。

いずれにしても，1995年は太平洋戦争敗戦後50年，戦後に構築された政治・経済・社会等のフレームワークは，今や，基盤的場面を含め根源的に見直さざるを得ない時期にきたと思います。農林業関係は特にその感が強いのではないでしょうか。近年における世界の潮流とわが国の農林業の動向を俯瞰すれば，21世紀の発展のために，今，清水の舞台から飛び下りるような決断が必要ではないかと思います。

しかし，この際，変化させるものと根幹として維持しなければならないものがあるのではないでしょうか。従って，根源に立ちかえって，不易性と流行性を十分に見極めることが必要です。しかも，当面の利害得失は論外とし，相当長期的視点に立った検討が必要と思います。更に，これは国民的広がりの中で議論を深め，国民全体のコンセンサスを得ることが重要と思います。そして，「不易」と「流行」が真にバランスを保ちつつ革新が進み，21世紀へ向けて明るい展望が開けることを期待します。

目　　　次

（第 28 巻　第 8 号）

巻　頭　言
不　易　流　行………………………………………… 1
＜(財)残留農薬研究所　理事長　栗田年代＞

除草剤開発の想い出 (31)…………………………… 3
＜(財)日本植物調節剤研究協会
顧問　吉沢長人＞

環境保全型農業における雑草管理…………………… 9
―田畑輪換を中心として―
＜農業研究センター畑雑草研究室　野口勝可＞

青森県におけるニンニク栽培と除草剤，生育調節剤の利用……………………………………………17
＜青森県畑作園芸試験場　豊川幸穂＞

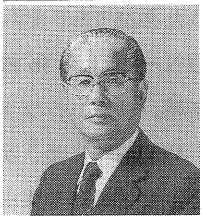
ウインター・オーバーシード利用芝地の管理と今後の問題点……………………………………………26
＜東洋グリーン(株)　柳　　久＞

文　献　抄　録……………………………………………36
＜(財)日本植物調節剤研究協会
技術顧問　金澤　純＞

使って安心、三共の農薬。

●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
三共スラッシャ® 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

SANKYO 三共株式会社



除草剤開発の想い出(31)

(財)日本植物調節剤研究協会　顧問　吉沢長人

非農耕地除草剤ラウンドアップ剤の開発によせて

このラウンドアップ剤は，わが国に初めて導入された茎葉移行型除草剤であります。

その作用性は茎葉処理によって薬剤が茎葉から基部，根部へと移動し枯草せしめる特徴をもっており，非農耕地用除草剤としてはプリグロックスL剤とは異った作用をもつ特殊な除草剤であります。特に雑草の生育期，生育後期の処理で，一年生雑草は勿論，スギナを除く広範囲な多年生雑草に有効な大変適用巾の広い作用性をもつ除草剤として注目されているものであります。

しかし，欠点としては効果の発現がおそいこと，すなわち雑草を枯死させるまでに約15日から20日間もかかることであります。それに加えて薬剤費が当初1*l* 9,600円であったことは，如何に殺草効果の高い除草剤といってもこの価格の高いことはどうしようもないものでした。

そこで，当協会としてはこの除草剤に次のような改善点を申し上げた次第であります。まず効果の発現を今少し早めること，大体枯殺させるまでに18～20日間もかかることは問題であり，そのためには他の接触的作用性の薬剤を混用するなどして，少し効果の発現を早くすること，また散布薬量を減量するよう雑草別に使用量を決定すべきであり，非農耕地対象とはいえ，対象雑草はススキなどの多年生雑草ばかりでなく，あるいは一年生主体の場所もあるのではないか，すなわち雑草の種類，発生状況に合わせ使用薬量を加減することによって適正薬量の使用で済み，薬剤費の軽減にもつながるのではないか，またさらにこの除草剤を多年生雑草だけでなく，耕地の雑草すなわち一年生雑草の防除を対象として，作物にかからないよう飛散しないようなカバーをつけて散布をすれば作物の畦間処理にも使用出来るようになるのではないかなどいろいろ考えつくことを，日本モンサント(株)の早坂部長ほかに申し上げた経緯があります。これに対し日本モンサント(株)側としては効果のある除草剤は必ず使用されると言って当初の方針通り進めて参った次第でありました。

写真　ラウンドアップ液剤

ところが，その後タッチダウン，バスタ，ハービエースなどの各薬剤が出始めたことによりわたし達の考えが間違っていないことが判ったのか，それ以降，剤の改剤が行われて来たわけであります。

それらの経過概要を記すると次のような次第であります。

ラウンドアップ（グリホサート）剤の開発

この除草剤は米国モンサント社によって開発されたものであります。対象雑草として多年生雑草に効果を発揮しますが，一年生雑草にも勿論有効であります。

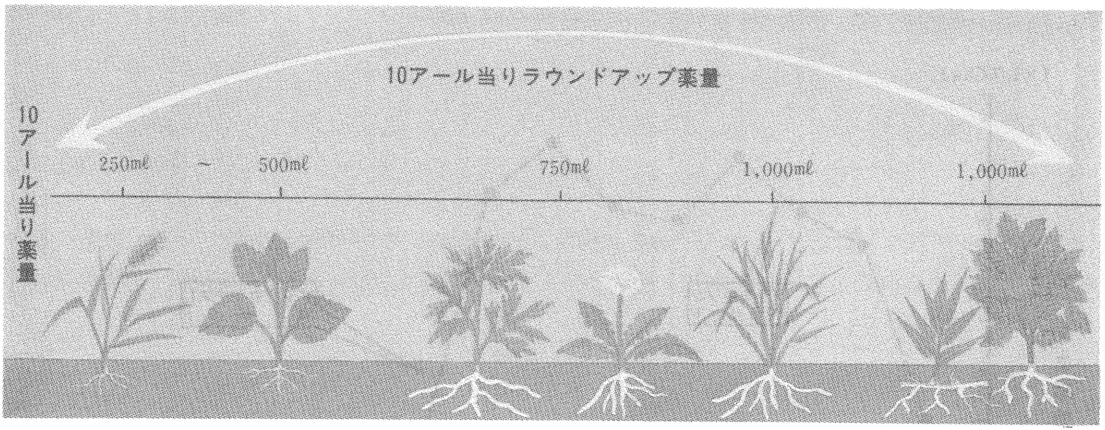
昭和45年，除草効果の高いアミノ酸含有の新しい化合物群の中から見出されたこのグリホサート剤は，生育中の雑草茎葉部より吸収され，植物体内の移行性が極めて強く，雑草特に多年生雑草や雑灌木にも有効で，それらの根や地下茎など細胞分裂の盛んな生長部位に多く移行し，最終的にタンパク質の合成を阻害して，植物全体を枯殺する作用があります。イネ科，広葉を問わず一年生雑草から多年生雑草，ササ類，雑灌木に至るまで幅広い雑草灌木に高い効果を有する一方，土壌に接すると速やかに土壌粒子に吸着され不活性化し，土壌微生物により分解されるため，作物に対し根部からの吸収害が無いばかりか，土壌中の残留性が無いという特徴があり，このことから大いに注目された薬剤であります。

日本では昭和47年からＭＯＮ－39（41％液剤）の試験名で水稲刈跡，柑橘，リンゴ，ブドウを対象に試験が開始され，昭和48年に桑，次いで昭和54年頃よりナシ，カキなどの落葉果樹，芝，牧野草地，非農耕地へ試験が拡大されていきました。試験当初は処理後７～10日が経過してやっと効果が発現し，完全に枯死するまでに約３週間を要するなど，効果の進展の遅さに試験担当者を戸惑わせたこともありましたが，一方効果の確実性と抑草期間の長さに改めて見直されもしたものでした。昭和55年９月柑橘，桑，水田畦畔，水田耕起前，休耕田に登録されたのを最初に，昭和57年に落葉果樹，牧野草地，林地に対し，また昭和58年にクリ，非農耕地など，その後も順次果樹を中心に登録が拡大され，昭和63年３月には畑地の雑草を対象として，耕起前処理で検討されていた小麦，さとうきび，キャベツ，はくさいなど畑作物，野菜に対しても適用が拡大されることになりました。またこの間本剤の強い吸収移行性を利用した塗布処理についても，果樹，桑，芝，水田畦畔，非農耕地を対象に登録されております。現在は果樹を中心に畑作物，野菜で14作物，このほか桑，牧野草地，茶，造林地，非農耕地を対象に広く使用

処理後の時間	吸収量／処理量(%)	吸収されたグリホサートの分布	
		処理葉(%)	地下茎および無処理若茎(%)
4	34.2	90.9	9.1
8	39.6	74.0	26.0
24	44.7	51.1	48.9
48	53.2	33.3	66.7

図－1ラウンドアップ処理後の時間経過と吸収量および体内移行（ミシガン州立大学，1974）

供試植物：シバムギ　３～４葉期
供試植物の中位葉にC^{14}－グリホサート処理



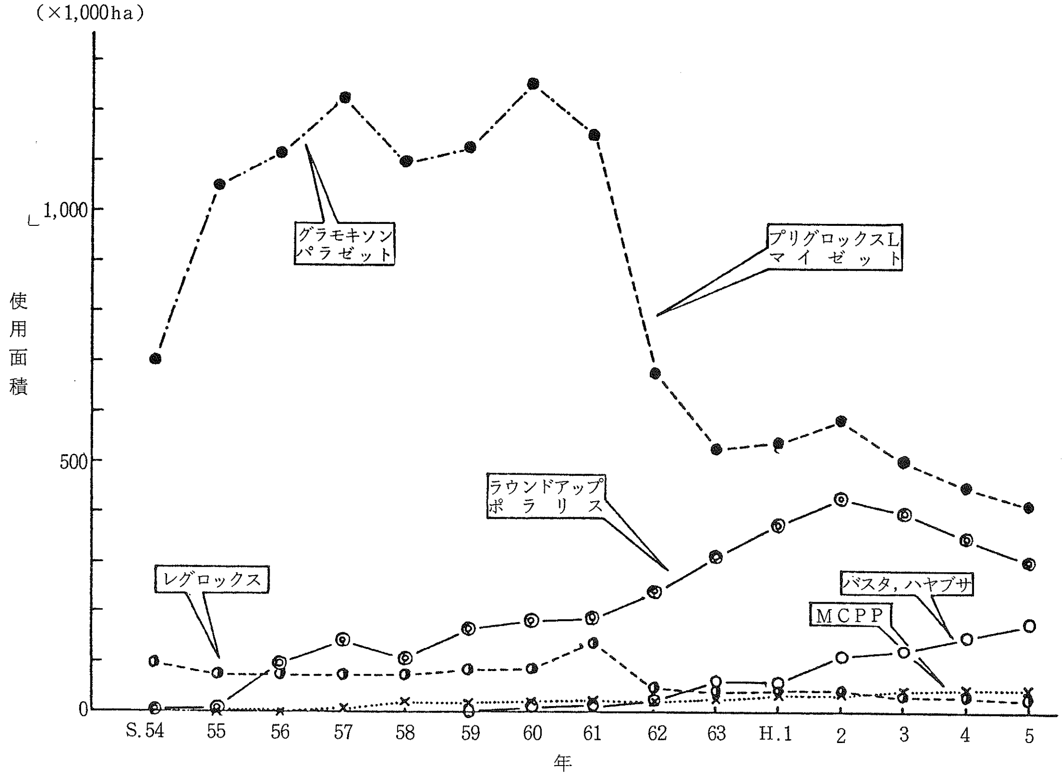
主な雑草の種類

一年生雑草		多年生雑草			ササ・雑灌木類
メヒシバ	ヒメムカシヨモギ	ヨモギ	チガヤ	ススキ	ネザサ
オヒシバ	オオアレチノギク	ヨメナ	クサヨシ	ヨシ	アズマネザサ
カモジグサ	アメリカセンダングサ	チドメグサ	シバムギ	キシュウスズメノヒエ	チシマザサ
エノコログサ	ハルジオン	スイバ	ギシギシ	マコモ	クヌギ
ニワホコリ	オニノゲシ	ツボクサ	カラムシ	ギョウギシバ	コナラ
スズメノテッポウ	ブタクサ	オーチャードグラス	タンポポ	ハマスゲ	エノキ
スズメノカタビラ	カナムグラ	イタリアンライグラス	カタバミ	クズ	コウゾ
イヌビエ	キツネアザミ	ケンタッキーブルーグラス	カキドウシ	イタドリ	ウコギ
スベリヒユ	クワクサ		フキ	セイタカアワダチソウ	ヤマブキ
アカザ	オナモミ		ドクダミ	ヘビイチゴ	ネムノキ
ハキダメギク					クサギ
エノキグサ					キブシ
ハコベ					アオキ
					ノリウツギ

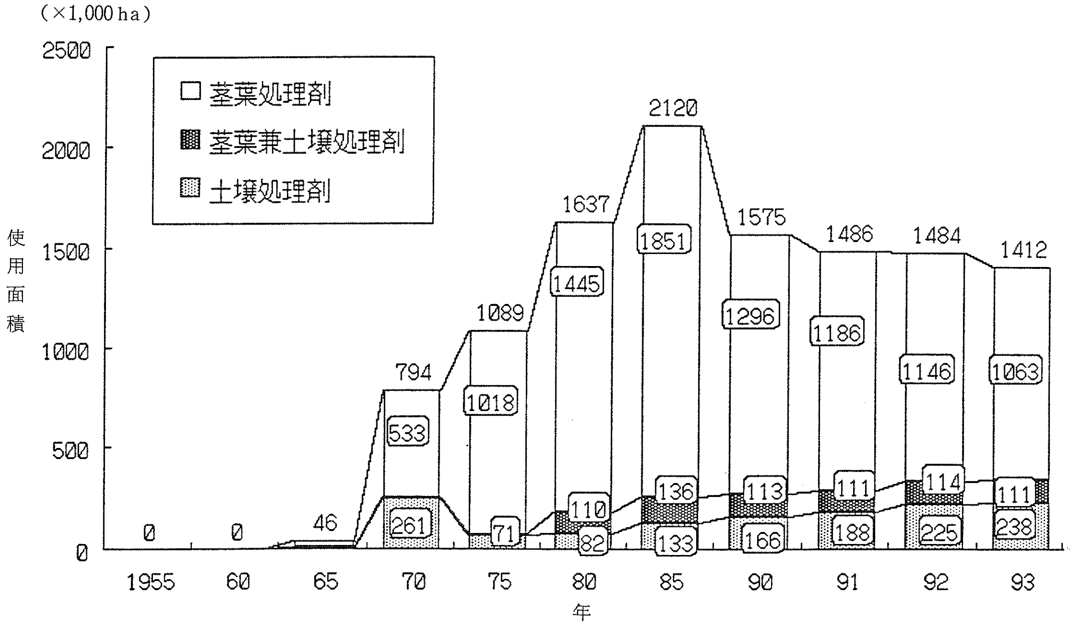
図－2ラウンドアップ液剤による殺草範囲と薬量（最新除草剤解説，1987 より）

されておりますが，現在も，水田不耕起栽培や牧野草地における新しい更新技術（播種同日処理）に対して適用拡大の試験が続けられています。またスギナに対しては効果がないとみられていましたが，この欠点を克服すべく高濃度少量散布（ラウンドアップ2.5 l／10 a　散布水量50 l／10 a）で根絶効果が期待できるという知見が得られるに至っており，各試験場で試験が行われているところであります。なお，本剤の平成4年度の使用面積は約70万 ha 前後と推定されるほどに成長しております。

既に書きましたように，当初本剤は1 l 9,600円でありましたが，当時としてはグラモキソンは500 ml で1,200～1,400円であって，その価格の安さと効果の発現の速さから最も普及していた薬剤でした。私は日本モンサント㈱に除草効果の確かさを認めながらもラウンドアップの価格を下げるように要請致しましたが，日本モンサント㈱はラウンドアップ1回の処理でグラモキソン3回の処理効果に匹敵するとして，なかなか低価格化に応じてくれなかったものであります。しかしながら昭和58年には 500 ml の商品化と同時にその価格を3,500円前後に，またその後2,980円まで下げる努力をしてくれました。以後日本モンサント㈱は低価格を目標に，ラウンドアップの植物体内における優れた浸透移行性を十分に生かした少水量散布技術を確立することによって，薬剤投下量を極端に下げることで，10 a 当りの使用薬剤費を現在のプリグロックスL剤と同等の約1,600円まで下げることに成功しております。その後もグリホサートの低価格化路線は続き，それまで多年生雑草用



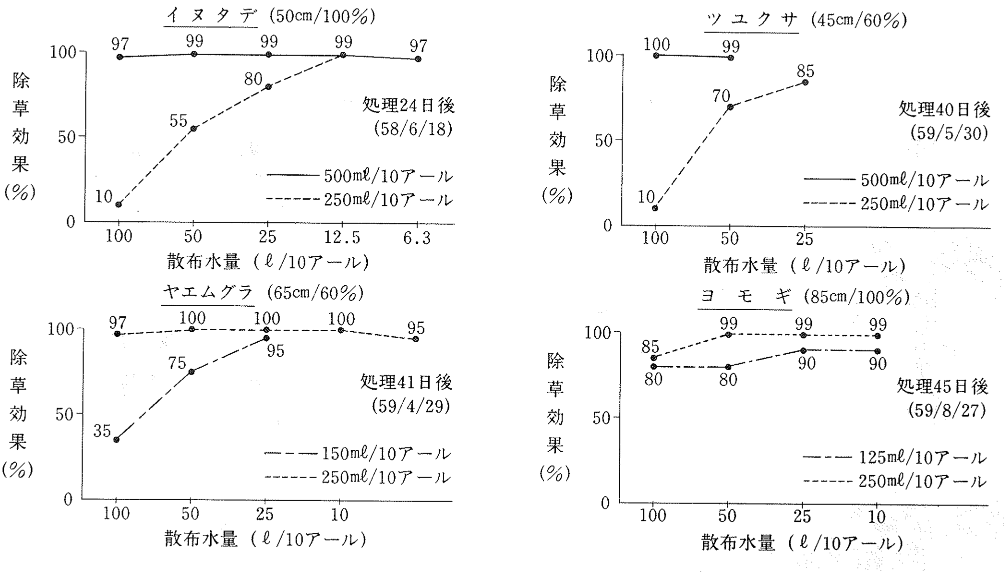
図－3 樹園地，芝，非農耕地における主要茎葉処理剤使用面積の推移（植調協会調べ）



図－4 永年作物，芝，非農耕地関係除草剤推定使用面積の推移（植調協会調べ）

表 1.　グリホサート関係剤使用面積の推移

年　度	水田畦畔・耕起前・稲刈り跡				畑作（野菜，永年作物等）・非農耕地				合　計
	ラウンドアップ液	ポラリス液	草当番液	インパルス液	ラウンドアップ液	ポラリス液	草当番液	インパルス液	
昭和 53					3.0				3.0
54					4.1				4.1
55					6.3				6.3
56					97.1				97.1
57					140.3				140.3
58	4.5				109.0				113.5
59	47.4				165.7				213.1
60	68.7				180.9				249.6
61	114.0				379.6				493.6
62	138.0				482.8				620.8
63	144.2				631.2				775.4
平成 1	157.8	29.6			693.6	29.6			910.6
2	99.9	36.7			399.6	36.7			572.9
3	103.9	38.9	4.0		374.2	28.9			549.9
4	99.0	23.9	1.1	4.1	395.9	24.4		5.6	554.0
5	88.7	15.4	1.1	2.2	354.8	15.5	0.7	6.5	484.9



図－5 散布水量低減における草種別効果〔圃場試験〕（日本モンサント，1983～1985）

除草剤としてのイメージの強かった41％製剤のラウンドアップに対して，20％製剤の「ポラリス液剤」，「草当番水溶剤」を手軽な一年生雑草対象剤として開発しそれぞれ昭和63年9月，平成2年11月に登録されております。

また，私が提案致しましたように一部に速効性を望む声があり，そのために，ビアラホスを混合し，グリホサート16％，ビアラホス8％混合剤の「インパルス水溶剤」も同時に開発し，これも一年生雑草対象剤として平成2年11月に登録されている経緯があります。このインパルス水溶剤は，スギナに対しても殺草効果を示す

ことから，平成５年スギナを含めた多年生雑草に対して試験がなされ，現在，多年生雑草に対して登録申請中であると聞いております。

さらに，最近ではグリホサートの原液散布技術の開発も行われています。これは，グリホサートの持つ茎葉吸収移行型という特徴を最大限に利用した技術で，グリホサートの６％製剤を10アール当り３～５ l 散布するというものです。原液散布用に特別開発された製剤の入ったカセット（３ l ）を専用に開発された散布機（３kg）にセットするだけですぐ散布できるというものであります。

しかしながら私としましては１薬剤のため専用散布機を準備することには基本的に反対であり，これを一般的な散布機で散布するような技術には出来ないものか，あるいはその散布機が汎用性を持ったものとはならないかとの意見を言ったことがあります。しかしながらこの技術もグリホサート剤の性質ならではという面があり，現時点では専用散布機となるのも散布技術上致仕方が無いのかも知れません。いずれにせよこのグリホサート剤の性質を十分に活用し，散布作業に対する省力性，軽労働化を追究してきた日本モンサント㈱の努力に敬意を表する次第であります。

今後，農業従事者の高齢化あるいは労働力不足がますます問題化することが予想されています。水田除草剤の散布の省力性と同様に，畑地分野においても除草剤散布の省力化についての対応が一層重要になってくるものと思われます。その意味からも多くの農薬関係会社各社の意欲やアイデアを期待したいものです。

環境保全型農業における雑草管理
—田畑輪換を中心として—

農業研究センター畑雑草研究室　野口勝可

はじめに

近年，安全性や環境への影響等に対する危惧から，農薬の規制が厳しくなってきている。除草剤に関しても最近のＣＮＰにみられるように，これまで広く使われてきた剤が使用を自粛せざるをえないような事例もみられる。現在の農業において，農薬の使用は不可欠であり，安全性が高く，環境への影響が少ない除草剤の開発，改良が求められている。一方，環境保全型農業における雑草管理の推進にあたっては，耕種的，生態的雑草制御技術を基礎に農薬に過度に依存しない技術体系の確立が要請されている。

1. 環境保全型農業について

国連環境計画（ＵＮＥＰ）の1992年の報告で「地球環境を守るためにさまざまな取り組みが行われてきたが，世界的にみて全ての環境分野で深刻な状態になった」とし，具体的に地球温暖化，熱帯林の破壊，砂漠化の進行，土壌流亡，河川・海水の汚染，酸性雨，オゾン層破壊，野生生物の減少などをあげている。そして，これらの問題と農業との関係が論議されている。

ＥＣでは化学資材，家畜の糞尿やきゅう肥による地下水の汚染，特に硝酸態窒素による汚染が深刻になり，生産を刺激しないで環境保全に配慮した農業政策が打ち出された。

アメリカでは1985年の食料安全法（Food Security Act）でＬＩＳＡ（Low-Input Sustainable Agriculture）プログラムを導入したが，これは1990年の食料・農業・保全・貿易法（Food, Agriculture, Conservation and Trade Act）でＳＡＲＥ（Sustainable Agriculture Research and Education）に変更された。この持続農業とは，長期的に，人間の食料や繊維に対する需要を満たし，農業経済を支える環境品質および自然資源を向上させ，再生不可能な資源および農場資源を最も効率的に利用し，適切な場合，自然の生物学的循環とその管理をも総合化し，農場経営の経済的活性を維持し，農業従事者の生活および地域社会全体の質的向上を図る，立地条件に適して応用される植物および動物生産方策の総合システムである。

日本において，環境保全型農業，環境調和型農業，持続型農業，生態系調和型農業，生態系活用型農業などと表現されるが，「農業に伴う環境への負荷などのマイナス面を減らしつつ，農業の持つ環境保全機能などのプラス面を増進するもので，環境保全に配慮した農業」であるとされている。しかし，日本において，これらは，政策理念として作られた言葉であり，明確な実態を持つに至っていないのが現状であろう。なお，「環境保全型農業とその技術的課題」について本誌上に鳥山（1992）の総説があるので

参照してほしい。

2. 環境保全型農業における雑草管理の課題

環境保全型雑草制御技術の内容について，日本ではあまり明確な定義はなく，主として生態的・耕種的あるいは生物的方法等を用い，除草剤に過度の依存をしないように雑草を制御する技術と考えられる場合が多いようである。

具体的には以下のような技術が検討されている。

1) 生態的・耕種的雑草防除技術
 ① 田畑輪換を含めた土地利用の導入
 ② 作物の輪作による雑草制御型作付体系の導入
 ③ 雑草との競合性の大きい品種の開発と作物の導入
 ④ 雑草発生予測技術の開発
 ⑤ 雑草害の早期診断予測技術の開発
2) 物理的・機械的雑草防除技術
 ① 深水灌漑による雑草防除に耐える品種の開発
 ② 汎用管理トラクターを利用した高能率中耕・培土による雑草防除技術の開発
 ③ コンピュータを組み込んだ防除ロボットの開発
 ④ 太陽熱の利用
3) 生物的雑草防除技術
 ① 雑草の病原微生物の利用（Bioherbicide）
 ② 昆虫などによる雑草制御技術の開発
 ③ 草魚，合鴨，カブトエビなどの利用
 ④ アレロパシー物質による雑草制御技術の開発
4) 除草剤の適正使用による化学的雑草防除技術
 ① 少量で一層効果が高く，環境中で分解されやすい除草剤の開発
 ② 生育抑制剤の開発
 ③ 除草剤に抵抗性のある作物の開発

3. 環境保全型農業における生態的・耕種的な雑草管理技術

雑草防除技術はこれから作付するか，あるいは現在作付されている当該作物に対して実施される様々な手段，すなわち，耕起，除草剤処理，中耕・培土，捨い草などを指すことが一般的である。しかし，作物の栽培はその1作で終わるものでなく，永続的に行われるものであり，雑草管理も長期的な観点から評価する必要がある。雑草管理の目的は農耕地における雑草の量を減らし，あるいは種類を害の少ないものに変え，雑草害の生じないように制御していくことである。これは各作物の雑草防除を徹底して行うことによって達成できると考えがちであるが，そのためには多大な労力と資材を必要とし，著しくコストが上昇するおそれがある。耕種的・生態的防除法としての田畑輪換を含む輪作や作期の変更などを基礎として，長期的な視点から雑草防除を組み立てていくことが，結局は当該作物に対する省力・低コストな技術の確立につながるものであることを理解する必要がある。

環境保全型農業における雑草防除に関しては，前述したように多くの課題があるが，ここでは生態的・耕種的方法，特に，田畑輪換を中心にいくつかの問題点について述べる。

1) 作物の持つ雑草抑圧力

作物と雑草の直接的な競合の要因は水分，養分，光であるが，雑草抑圧力の観点からみると光要因が最も重要であり，これは作物の生育特性が関与している。普通夏作物の作付を2年間

続け，作物の違いが雑草の発生・生育にどのような影響を及ぼすかについて検討した（野口，1983）。その結果，雑草の繁茂は作物の作付期間を通して，トウモロコシと大豆作付区で少なく，らっかせい作付区で多かった。陸稲作付区は生育の優れた初年目では少なかったが，生育の劣った2年目では著しい雑草の繁茂を許した。このような雑草の繁茂量の差異は，作物の持つ雑草抑圧力の差異を反映している。畑雑草の多くは相対照度20～10％以下の条件ではその生育が著しく抑制される。作物の播種後いつ頃20～10％以下に低下するかをみると，陸稲，らっかせい，大豆，トウモロコシそれぞれ播種後76，78，63，71日には20％以下に，さらに前3作物は89，87，73日には10％以下に低下した。トウモロコシは10％以下には低下しなかった。さらに，畦間の相対照度を低く保持する地表面からの高さが作物によって異なる。すなわち，トウモロコシが最も高くて100cm前後，大豆は40～50cmであるのに対して，陸稲は20～30cm，らっかせいは10～15cmに過ぎなかった。すなわち，トウモロコシと大豆は畦間を遮光する速度が速く，かつ，相対照度を低く保持している空間も高いのに対し，陸稲とらっかせいは遮光速度が遅く，さらに相対照度を低く保持する空間も低いことがわかった。このように，作物の種類によってその生育速度，そして遮光特性が異なるため，雑草に対する抑圧力が違ってくるのである。このことは，作物の持つ雑草抑圧力に関する基礎的知見として重要である。

2）作物の作付体系と雑草の発生

作物の種類により雑草に対する抑圧力や作期

第1表　作付および除草期間の差異が雑草発生に及ぼす影響

（野口ら，1989）[7]

作付	除草期間	雑草発生本数（1985）*					作付	除草期間	雑草発生本数（1985）*				
		メヒシバ	ヒメイヌビエ	シロザ	オオイヌタデ	合計			メヒシバ	ヒメイヌビエ	シロザ	オオイヌタデ	合計
小麦連作	0	1	0	6	9	16	ソバ連作	0	0	2	9	6	17
	30	0	2	5	7	14		10	4	1	8	6	19
	210	0	0	4	3	7		20	0	0	7	3	10
	全期間	0	0	1	10	11		全期間	3	0	5	8	16
バレイショ連作	0	1	0	3	1	5	大豆－トウモロコシ	0	10	17	698	194	919
	30	1	0	9	4	14		20	26	13	416	53	508
	40	0	0	7	9	16		30	28	5	87	16	136
	全期間	1	2	5	11	19		全期間	6	2	8	7	23
大豆連作	0	9	15	839	152	1,016	バレイショ－小麦－ソバ	0	0	1	3	4	8
	30	36	15	655	35	741		10	1	1	3	9	14
	40	40	4	131	15	190		20	1	1	1	7	10
	全期間	4	3	11	10	28		全期間	0	1	1	9	11
トウモロコシ連作	0	14	24	566	48	652	バレイショ－ダイコン	0	0	2	13	5	20
	20	47	12	426	54	539		10	0	3	3	9	15
	30	26	2	242	21	291		20	2	1	1	9	13
	全期間	2	1	11	2	16		全期間	1	0	1	1	3

*：㎡当り，1985年6月5日調査.

各作物は慣行により栽培した．播種期と収穫期は1983，4年の2カ年を通して小麦：9月下旬，7月中旬，バレイショ：4月下旬，8月上旬，大豆：5月中旬，10月上～中旬，トウモロコシ：5月中旬，10月上旬，ソバ：8月上旬，10月上旬；ダイコン：8月下旬，11月上旬である．

が異なるので，作物の組み合せ，すなわち，作付体系によって雑草のフロラが変化する。第1表は寒冷地（盛岡市）において，作付体系の差異が雑草の発生に及ぼす影響について試験した研究の一部である（野口他，1989）。2年間作付を続け，3年目を裸地条件にして雑草の発生を調査したものである。1年1作の小麦，バレイショ，ソバ，2年3作のバレイショ－小麦－ソバ，1年2作のバレイショ－ダイコンの各作付区は雑草の発生本数が非常に少なく，無除草区においてもメヒシバ，ヒメイヌビエ，オオイヌタデ，シロザ4草種の合計が20本／m²以下であった。これに対して1年1作の大豆，トウモロコシ，大豆－トウモロコシの各作付区では非常に多く，無除草区と大豆の30日，トウモロコシの20日間除草区では500～1,000本／m²，大豆の40日，トウモロコシの30日間除草区でも140～290本／m²を示した。これら作付区でも全期間除草区では20～30本／m²と少なくなった。このように，トウモロコシや大豆の作付では，除草必要期間にあたるそれぞれ播種後の30，40日間除草区でも，かなりの雑草種子が生産され，翌春発生するが，夏期に耕起作業の入るような作物，すなわち，小麦，バレイショ，ソバ，ダイコンを含む作付体系においては，無除草区においても，その作付では雑草害を受けるが，雑草は種子生産ができないため，作付後の雑草の発生量は少なく，雑草の増殖を生態的に抑制することができる。

最近，温暖地の畑作においては普通作物の作付が減少し，野菜の作付が増加している。野菜作においてはメヒシバ，ノビエ，シロザといった代表的な畑雑草の発生が少なく，スベリヒユ，カヤツリグサ，ニワホコリ，ウリクサといった草種の発生が多く，普通作と異なる雑草フロラを示す。この点についてみると，普通作と野菜作では作期が異なる。すなわち，普通作物は冬作が10月末～6月，夏作が5月～10月となっているのに対し，野菜作ではスイカ（メロン）－ハクサイ体系のように，春作：2～3月－5～6月，秋冬作：8～9月－12月といった作期がとられ，夏期の7～8月にロータリによる耕起作業の入ることが特徴である。こうした野菜作の作期では春先に発生したメヒシバやノビエ，シロザなどは野菜の収穫前に成熟し，圃場に種子を落とすことができない。また，秋冬作において，8～9月に発生した雑草の種子生産は可能であるが，その生育量は非常に小さくなる。また，ダイコン，コカブ，ホウレンソウなどのように1作の作付期間の短いことも雑草の生活環の完結をしにくくしている。

以上のように，普通作と野菜作を組み合わせた輪作体系をとれば，作期の違いを利用して雑草の増殖を生態的に防ぐことが期待できる。

3) 田 畑 輪 換

田畑輪換は水田において数年を単位として水田状態と畑状態を交互にくり返して行う土地利用方式である。田畑輪換栽培はこの土地利用方式における作物栽培を指し，水稲と畑作物を数年単位に交互に作付する輪作体系といえる。それは，水分環境の全く異なる水田状態と畑状態を輪換するところに大きな特徴をもつ輪作である。田畑輪換によって土壌の理化学性，病害虫，そして雑草群落が著しく変化する（高橋，1982）。

(1) 転換畑における雑草

水田を畑地に転換した畑圃場における雑草発生についてみると，転換初年目の圃場では一般に土壌水分の高いことが多いのでタイヌビエ，イヌビエ，コゴメガヤツリ，タカサブロウ，ア

ゼガヤなど湿生雑草の発生が主体となるが，排水が不良の場合には，タマガヤツリ，ヒデリコ，アゼナ，アゼトウガラシ，チョウジタデ，キカシグサなど一部水生雑草も発生する。さらに，水田多年生雑草のミズガヤツリ，クログワイ，ホタルイ，セリ，暖地ではキシュウスズメノヒエなどが発生することがある。ミズガヤツリは水田雑草でありながら，特異的に湛水した土壌中からは発生しない。これは出芽に対して酸素を必要とするためであるが，排水の悪い転換畑はミズガヤツリの発生に好適な条件となる。また，クログワイは湛水条件から畑条件まで幅広い適応性を示し，地下水位の低い条件でも増殖する可能性がある。一方，排水の良い圃場では代表的な畑雑草であるメヒシバ，シロザ，イヌタデなどが発生し，しかも初年目から優占することもある。また，キク科雑草で種子が風で飛散するノボロギクも転換初年目から発生することが多い草種である。

転換2年目になると乾生雑草のメヒシバ，ヒメイヌビエ，スベリヒユ，シロザ，タデ類などが増えて，湿生雑草は減少してくる。

このように，水田から畑地に転換された時点で雑草群落は水生雑草主体のものから湿生あるいは乾生雑草主体のものに急激に変化し，3年目程度で普通畑に類似した群落となる。しかし，排水が不良の場合にはこうした草種の交代がかなり遅れ，転換3年目でも水生雑草の発生することがある。

転換畑における雑草の発生量について見ると，一般に転換直後は前述したように草種が交代するので発生量は少なくなるものと考えられ，そうした報告も多い。しかし，雑草の発生量は土壌水分との関連が深く，一概に転換直後でも少なくなるとはいえない。湿潤な条件は雑草の発生に最も適した環境であり，また，排水不良の場合は湿生雑草と乾生雑草に加えて水生雑草も発生するので，全体的な雑草の発生量は非常に多くなる。しかし，乾いた転換畑では確実に発生量が少なくなるので，しっかりした排水対策を立てることが重要である。

また，転換畑においては雑草の発生生態も変化することが知られている。転換畑で最も優占することの多いノビエはメヒシバやカヤツリグサに比べて発生深度が深いが，転換畑で特に砕土，整地が不十分な場合は，さらにこの傾向が著しく，4～8 cm層から30%も発生したという報告もある（長谷川，1978）。さらに，湿潤条件では発生が斉一でなく，長期間にわたる傾向がある。こうした条件は雑草防除を困難にする要因となっている。

(2) 輪換田における雑草

前項では水田を畑に転換した場合についてであったが，ここではその畑を水田に還元した輪換田の雑草について述べる。畑地を水田に還元した場合，これまで乾生雑草主体であった雑草フロラは水生あるいは湿生雑草に変わる。転換畑を水田に還元した初年目の雑草として，コナギ，ウキクサ，アゼナ，ミズガヤツリ，アゼムシロ，ノビエ，カヤツリグサ類，ヒメミソハギ，イヌホタルイ，ウリカワ（高橋ら，1955，松下ら，1991）などが発生し，これらはいずれも水生あるいは湿生雑草である。

雑草の発生量についてみると，還元水田の雑草は一般に発生が少ないが，初年目が最も少なく，2，3年目と経時的に増加していき，3年目には連作水田に近くなる。たとえば，岩手県の例であるが，開田後3年間牧草を栽培した後水田に還元したところ，初年目の発生は極めて少なく，連作水田のわずか1%，2年目では26

%であったが，3年目では91%になり，連作水田と同程度になった（佐々木他，1969）。転換畑の場合，土壌水分条件により雑草の発生量が変化し，必ずしも転換初年目の雑草が少ないとは限らないが，還元田の場合は湛水されるため水分条件は非常に均一であり，乾生雑草は発生しないので，ほとんど例外なく雑草の発生量は少なくなる。転換畑の畑作付期間が長くなればなるほど乾生雑草の発生比率が高くなるので，この効果はより顕著になる。

(3)　田畑輪換の雑草抑制効果

水田を畑地に転換した場合も，その逆に畑地を水田に還元した場合も，条件による変動はあるが，どちらも雑草の発生量は減少する傾向にあるので，田畑輪換を行えば雑草の発生量は少なくなる。1～2年周期の短期輪換によってもコナギ，メヒシバ，スベリヒユ，スズメノテッポウ，ナズナが減少したとする報告もある（大賀ら，1990）。

田畑輪換による雑草防除効果は多年生雑草に対してより顕著である。第2表はその事例であるが，ウリカワ，ヒルムシロ，オモダカ，ミズガヤツリの栄養繁殖器官は畑地に転換後2～3年で死滅し，水田に還元してもほとんど再生しない。同じ多年生でもクログワイはかなり発生し，種子発生のイヌホタルイも乾物重は少ないが，発生株数はほとんど減少しなかった（草薙，1988）。

第2表　田畑輪換による水田多年生雑草の防除効果

（草薙，1988）[4)]

草種名	転換前		復元後	
	発生株数	乾物重	発生株数	乾物重
	株/㎡	g/㎡	株/㎡	g/㎡
ウリカワ	834	38.5	0	0
クログワイ	728	441.2	384	118.6
ミズガヤツリ	1,072	437.3	0	0
オモダカ	52	129.2	0	0
ヒルムシロ		162.6	0	0
イヌホタルイ（種子発生）	42	48.2	44	6.4

田畑輪換により雑草の発生量の減少傾向は明らかであるが，草種によって差異が認められ，これは雑草種子あるいは栄養繁殖器官の土壌中における生存年限が関与している。

水田雑草種子について関東地方における例（千坂ら，1985）をみると，タイヌビエは土壌中に埋土して10年目においても畑状態で40%，乾田状態では80%も生存し，タマガヤツリ，コナギ，オモダカは10年程度ではほとんど死滅しなかった。キカシグサ，アゼナも湿田条件では死滅が早いが，逆に畑条件では生存期間が長くなった。イヌホタルイは変動が大きかったが，10年目でも多数の発芽可能種子が生存していた。このように試験条件によって若干の変動はみられるが，水田雑草種子の土壌中での生存年限は非常に長く，さらに畑条件にしても必ずしも短くならない。

これに対して，水田多年生雑草の栄養繁殖器官の生存年限はそれほど長くない。第2表で残存したクログワイは5～6年，ヒルムシロ3年，ウリカワ2～3年，ミズガヤツリとオモダカは1～2年である（草薙，1988）。

次に，畑雑草についてみると，試験条件により変動が大きいが，シロザ，カヤツリグサ，コゴメガヤツリなどは長寿種子であり，4～5年間の埋土ではほとんど死滅しない。イネ科雑草のメヒシバ，ヒメイヌビエ，オヒシバはいずれも生存年限が短く，2～3年とされているが，5年半埋土しても20%程度生存したという報告もある（山本，1987）。以上はいずれも畑条件におけるデータであり，湛水条件に長期間おいた場合のデータはほとんどみられない。ある事

例として，40℃の湛水では1～2か月ですべての畑雑草種子が死滅したが，25℃では7か月を経過しても大部分の種子が生存していた（山本，1983）。

畑地の多年生雑草についてみると，スギナを除いてその栄養繁殖器官の湛水土壌中における生存期間は非常に短い。すなわち，ギシギシ，ヨモギ，ヒメスイバの地下茎は2～3週間の湛水によりほぼ完全に死滅する（神山，1991）。しかし，スギナの地下茎は耐性が強く，50日間の湛水では全く死滅しない（農研センター，1992）。

以上のように，水田および畑地の多年生雑草は田畑輪換により比較的容易に防除することが可能であるが，これら雑草の種子は短期間の田畑輪換で根絶させることは期待できない。

(4) 田畑輪換の雑草防除上の意義

田畑輪換は単に水田に畑作物を作付する技術だけでなく，畑作物および水稲を含む作物生産力向上技術としての意義付けが可能である。すなわち，田畑輪換は雑草の発生量や病害虫の発生が減少するだけでなく，土壌の理化学性の変化をもたらし，これが作物の生育，収量に好結果を及ぼすことが多い。水田を畑地化した場合，3～4年目に地力が低下しはじめ，水田にもどした場合でも3～4年で連作水田の生育に近づき，それぞれ輪換による有利性が消失する。すなわち，多くの要因を考慮した田畑輪換の年数は3年3年の6年サイクルが適当とされる（高橋，1982）が，雑草群落の動向からみてもかなり妥当性が高い。クログワイを除く水田多年生雑草の栄養繁殖器官はこの輪換で十分防除可能である。雑草種子の死滅は一部を除き，水田，畑ともあまり期待できないが，何よりも水田条件では畑雑草が，畑条件では水田雑草がほとんど生育できないので，これだけでも非常に有効な雑草の増殖防止技術となる。結論として，田畑輪換は耕種的雑草制御技術として有効かつ効果の高い技術といえる。

4. まとめ

今後の環境保全型農業における雑草管理は省力・低コストであるとともに，環境との調和をはかりながら，生態的耕種的防除法を基本に，除草剤を含む各種防除手段を組み合わせた総合的なものになるであろう。個々の雑草の生理生態的特性の解明を基に，雑草の発生予測法，雑草害の早期診断予測技術を開発し，除草剤や機械的防除法を含む各種防除技術の適用とその効果を提示し，その経済的評価や環境に対する影響などを含め，現時点で雑草に対してどのような対処をすればよいかの判断基準を示す必要がある。そして，将来の雑草の発生動向を含んだ総合的な雑草管理技術を確立することが当面の課題である。

引用文献

1) 千坂英雄他．1985．雑草研究．**30**（別），133～134．

2) 長谷川英世．1978．植調．**12**（3），11～16．

3) 神山芳典．1991．日植調東北支部会報，**26**，42～50．

4) 草薙得一．1988．研究ジャーナル．**11**（12），19～23．

5) 松下美郎・西垣誠二．1991．植調．**25**（3），108～112．

6) 野口勝可．1983．農研センター研報，**1**，37～103．

7) 野口勝可他．1989．雑草研究．**34**（別），179～180．

8) 佐々木信夫他．1969．岩手農試研報．**13**，

65～158．

9) 高橋浩之・飯田克美．1955．関東東山農試研報．**8**，14～46．

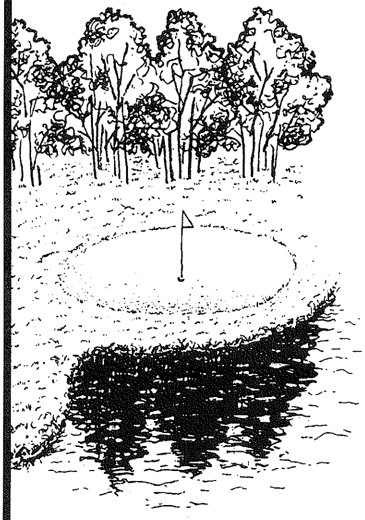
10) 高橋 均．1982．農林水産技術会議事務局編．農林水産文献解題．**9**，49～63．

11) 鳥山和伸．1992．植調．**26**（2），43～48．

12) 山本泰由・岩田岩保．1983．雑草研究．**28**（別），121～122．

13) 山本泰由．1987．農業技術．**42**（4），145～147．

さらに、美しいコースのために。



■バシッとパッチをコントロール！
ラージパッチ、ブラウンパッチ、葉枯病に卓効
バシパッチ®水和剤

■カヤツリグサ科及び一年生雑草をシャットアウト！
ヒメクグ、ハマスゲ他に優れた効果
トーンナップ＊液剤

■広い殺草スペクトラム、高い安全性！
長い残効性が期待できる、土壌処理除草剤
ウェイアップ＊フロアブル

緑をつくり、育て、緑を守る。
株式会社 理研グリーン

本社 〒110 東京都台東区上野2-12-20 NDKロータスビル
TEL 03(3833)6321 FAX 03(3833)6325
支店 仙台・東京・静岡・名古屋・大阪・福岡

新刊
SHIBUYA INDEX （英語版）
—Index of Pesticides— 1993年版

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余種を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で4,100余種も掲載。

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

青森県におけるニンニク栽培と除草剤，生育調節剤の利用

青森県畑作園芸試験場 豊川幸穂

1. はじめに

ニンニクは我が国には1000年以上も前に渡来したとされるが，多くは自家用消費や薬用として用いられ，他の作物ほど普及しなかった。

青森県では，昭和30年代にガーリックオイルなどの加工原料として契約栽培されたのが本格的な栽培の始まりであるが，その後，食生活の変化に伴って青果用としての需要も多くなり，各地で栽培されるようになった。特に，転作が始まった昭和40年半ば頃から転作作物として急激な伸びを示し，昭和49年には生産量が全国第1位となり，現在に至っている。平成5年の栽培面積は2,320ha，出荷量は14,8000t となっている。

栽培は県南地方に多い。この地方は北太平洋に発達する高気圧のため，春の終わりから夏にかけて吹く偏東風（ヤマセ）のため，低温，少日照の天候が続き，水稲などはしばしば冷害を受ける。ニンニクは冷涼な気候を好み，ヤマセの影響が少ないことから栽培が定着し，十和田市，天間林村，田子町などは300ha前後の栽培面積を有する主要産地となっている。

しかし，ここ数年中国から大量のニンニクが輸入され市場価格が低落し，本県産も大きな打撃を受けた。中国産は本県のMクラス（球の直径6cm未満5cm以上）以下がほとんどであることから，Lクラス（同7cm未満6cm以上）より大きいものは高く取引きされている。このため，これまで以上に大球の生産割合を高めていくことが今後の課題となっている。

2. 品種

ニンニクの場合，古くから土着しその地の環境条件に適応した品種が日本各地にあり，それぞれの地域で栽培されている。

本県でも数種の寒地系の在来種が栽培されていたが，県農業試験場では，これらの中から三戸郡福地村で栽培されていたものを選定し，「福地ホワイト」と命名し，普及を図った。この品種は外皮が白いこと，大球でしかもりん片が6片と少ないため個々のりん片が大きく調理しやすいことなどから，市場においても高い評価を得ている優れた品種である。現在，栽培されているものは，すべてこの品種に統一されている。青森県が日本一のニンニク産地に発展した背景には，「福地ホワイト」の存在が大きいといえる。

3. 栽培の実際

1) 作型

ニンニクは他の野菜にみられるような作型の分化はなく，マルチの被覆の有無によって収穫時期が若干ずれる程度である。津軽地方では無マルチ栽培が多く，一方，主産地の県南地方で

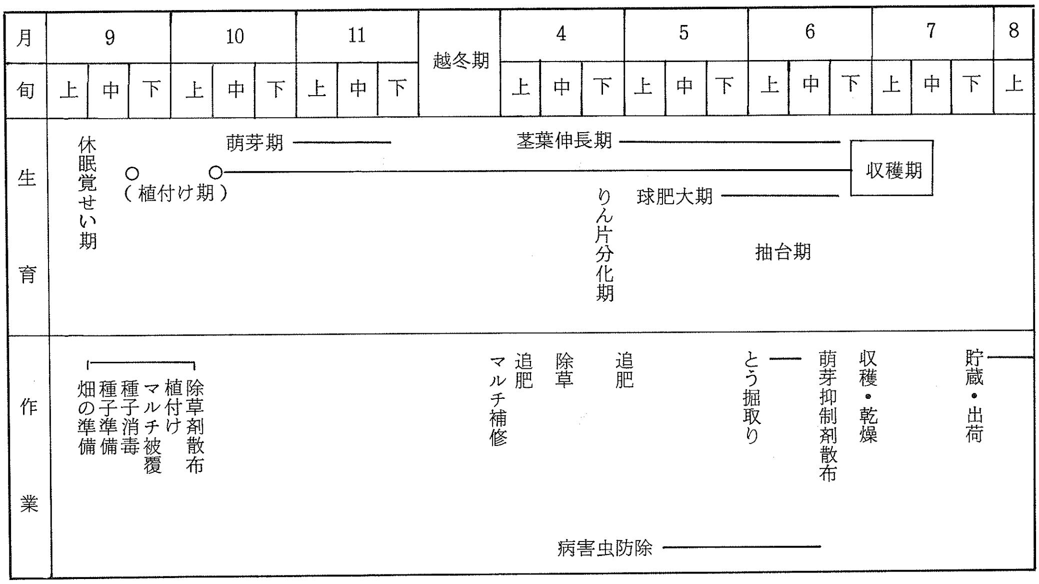


図1. 青森県におけるニンニクの生育と作業内容(マルチ栽培)

はマルチ栽培が行われている。県南地方は，軽しょうな火山灰土壌が多く，春先の乾燥が著しいことやヤマセ気象の対策としてマルチ栽培が導入されている。

マルチには黒，透明，グリーンなどの種類があり，地域の気象条件などによって使い分けられている。すなわち，種類によって地温の上昇効果に差があり，最も効果の高い透明マルチはヤマセの影響の大きい太平洋沿岸の地域で，効果の小さい黒マルチは内陸部で，グリーンマルチは中間地帯で使われる。なお，株間15～18 cmの4条用の有孔マルチが市販されている。

2) 種 子 の 準 備

ニンニクは栄養繁殖性であり，優良種子の確保は安定生産の重要なポイントである。また，種苗費も多くかかるため，農家では採種圃場を設けている。

種子の準備は，植付けの数週間前から始める。まず，形状がよく病害虫の被害のない球を選び，これをほぐして側球(以下りん片という)を取り出し，種子用りん片とする。つぎに，種子用りん片の大きさ(重量)によって選別する。種子用りん片は大きいほど生育及び球の肥大がよく，生産性が高いことが知られている。しかし，りん片が大きくなるほど複数萌芽株が多くなり小さいりん片を植えたのと同様の結果となることから，極端に大きいものは除外する。青森県では10～15gを基準としている。

また，同じ大きさのりん片を大きい球と小さい球から取ったもので比較すると，大きい球からのものの生産性が高い。これは，遺伝的な要因も考えられるが，ウイルス病の影響がより大きいと考えられ，大きい球から基準の大きさのものを選ぶ必要がある。

表1. 種子の大きさと分けつ(複数萌芽)株の発生

(昭50，青森農試)

種子の大きさ	分けつ株発生率
～ 5.0 g	0 %
5.1～ 7.5	0.5
7.6～10.0	1.1
10.1～12.5	3.3
12.6～15.0	5.2
15.1～	18.3

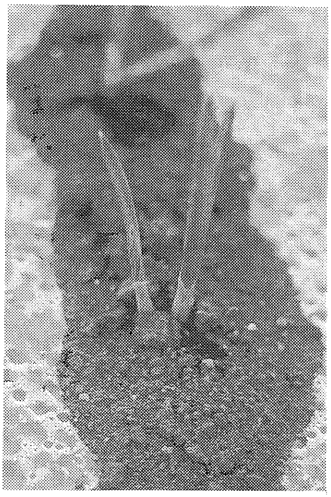


写真1. 複数萌芽株

従来，青森県で栽培されているものはほとんどがこれに感染しているといわれていた。県では優良種苗供給事業を昭和58年から開始し，ウイルスフリー種苗の配布を行って，生産性の向上に努めている。

選別したりん片は黒腐菌核病やイモグサレセンチュウ防除のため，ベンレートT20水和剤を種子重量の1％量を湿粉衣し，植付ける。

10aあたりの必要種子量は，260～300kgである。

3）土壌改良と施肥

「ニンニクづくりは土づくり」といわれるように，化学肥料のみを多投しても決して好結果は得られず，畑の富熟化に努めることが重要である。

ニンニク栽培では，堆肥の施用効果が大きい。堆肥の肥用によって，土壌物理性が改善されるとともに肥料としての効果も期待でき，10aあたり2t以上施用している。この場合，未熟堆肥は根に障害を与えるなどの問題があるため，完熟なものを使っている。また，堆肥の入手が困難な場合には，スダックスなどの緑肥作物を作付けし，鋤込みをしている。

ニンニクは酸性に弱く，pH5.5以下の土壌では根の発育が悪くなる。このため，pH6.0～6.5を目標に石灰質肥料を施用する。また，火山灰土壌ではりん酸の施用効果が高い。有効態りん酸（トルオーグ法）50～70mgを目標に，重焼燐やようりんを施用している。

ニンニクは従来，乾燥に強い作物とされていたが，粘質な保水性の高い土壌で生育がよく根も深さ20～30cmの位置にほとんどが分布していることなどからみて，むしろ乾燥に弱い作物といえる。このため，本県では転作作物として積極的に導入されたが，栽培が安定するまでには徹底した土壌改良が行われた。

表2. 青森県における施肥基準

マルチ	施肥体系	成分	基肥(kg/10a)	追肥(kg/10a) 1回目	追肥(kg/10a) 2回目	合計(kg/10a)
無マルチ	追肥	窒素	7～10	5～8	5～8	20～25
		りん酸	20～25	5 －	－	20～25
		加里	7～10	5～8	5～8	20～25
マルチ	全基	窒素	20～25	－	－	20～25
		りん酸	20～25	－	－	20～25
		加里	20～25	－	－	20～25
	追肥	窒素	10～15	5	5	20～25
		りん酸	10～15	－	－	20～25
		加里	10～15	5	5	20～25

注1. マルチ栽培の基肥は緩効性肥料を使用する.
2. 追肥時期
〔無マルチ栽培〕
1回目；4月上旬　2回目；5月上旬
〔マルチ栽培〕
1回目；4月上旬
2回目；透明マルチ……りん片分化期後10日頃
黒マルチ………りん片分化期～同後10日頃

本県における施肥基準は表2に示したとおりである。無マルチ栽培では4月上旬と5月上旬の追肥体系を取っている。一方，マルチ栽培では緩効性肥料を利用した全量基肥体系が一般的であったが，最近，追肥の効果が認められたことから追肥体系を取っている農家が多くなっている。

基肥は全面施用してロータリ耕される。その

後，マルチ栽培ではマルチが被覆される。

4）植付け時期と植付け方法

ニンニクには休眠性があり，植付け時期が早すぎても萌芽しないため，生育や収量にプラスにならない。反対に遅すぎると気温が低下し，萌芽や発根が遅れるため，越冬後の生育に影響し減収する。越冬後の葉数と収量の関係をみると，表3に示したように越冬直後には3～4葉は必要である。また図3に示したように植付け時期の試験結果からみても，9月下旬から始めて，10月上旬には終える必要がある。

表3. 越冬直後の葉数と収量
（昭62，青森畑園試）

越冬の直後葉数	総収量 (kg/a)	上物収量 (kg/a) 2L～L	上物収量 (kg/a) M～S	上物率 (%)	乾燥1球重 (g)	同左対比 (%)
4葉	155.1	140.3	0	91	84	113
3	148.8	135.9	0	91	81	109
2	141.2	122.7	0	87	77	103
1	136.8	122.1	0	89	74	100

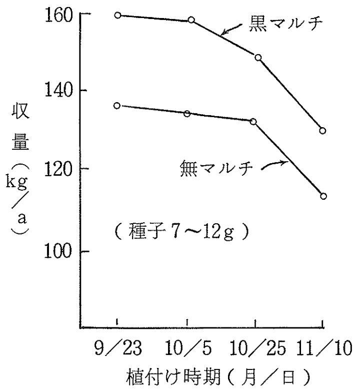


図2. ニンニク植付け時期と収量（昭60，青森畑園試）

植付けは手作業で行われており，りん片の発根部を下にして深さ5～7cmに差し込み，覆土する。極端な深植えは萌芽や生育が悪くなり，浅植えは越冬時に凍上して寒害を受けやすくなるので，適正に植付けるようにしている。

10aあたり栽植本数は18,000～19,000株が基準である。

5）越冬後の管理

(1) マルチの補修

マルチ栽培では，越冬時に土壌が凍上するためマルチの裾の押さえがゆるみ，春先の強風によってはがれたり飛ばされやすくなっている。このため，越冬後は早めに補修して生育の促進を図る。

(2) 追　　肥

無マルチ栽培，マルチ栽培とも追肥体系を取っている場合には，適期に追肥する必要がある。1回目の追肥は越冬後の生育を促進するためのもので，4月融雪後に畑に入れるようになりしだい早めに行う。2回目は無マルチ栽培では5月上旬に行われる。また，マルチ栽培ではマルチの種類で異なり，黒マルチの場合にはりん片分化期（本県では4月下旬）に，透明マルチの場合にはりん片分化期後10日目（同5月上旬）ころに行う。透明マルチでりん片分化期に追肥すると割れ玉の発生が多くなるので注意する。

追肥用の肥料は無マルチ栽培では粒状のNK化成が多く使われている。一方，マルチ栽培では，小型固形肥料または液肥を深さ15cm位に施用する（表4）。

(3) 除　け　つ

前に述べたように，大きなりん片を植えつけるほど複数萌芽株が多くなる。これを放置しておくと球の肥大が悪くなるとともに変形したものとなるため，1本立てにする。この作業を除けつといっている。

除けつにあたっては，株が分離したら株元の土を掘り，生育のよい方を残すようにして押さえながら他を引き裂くようにして抜き取る。

(4) とうの摘み取り

6月に入ると，とうが抽台してくる。これを放置しておくと球の肥大に影響するため，随時

表4. マルチ栽培における追肥時期と収量

（昭62，63，青森畑園試）

年次	マルチ	区名	基肥 (kg/a)	追肥 (kg/a) 1回目	追肥 (kg/a) 2回目	追肥用肥料の種類	総収量 (kg/a)	上物収量 (kg/a)	下物収量 (kg/a)	乾燥1球重 (g)	収量比(%) 総収	収量比(%) 上物	下物率(%) 変形	下物率(%) 裂球
62	透明	追肥 A	1.5	0.5	0.5	固形	140.8	113.0	27.2	77	100	91	4	16
		〃 B	1.5	0.5	0.5	固形	149.2	104.4	44.8	81	106	84	5	25
		〃 C	1.5	0.5	0.5	固形	157.3	147.3	10.0	86	112	118	0	6
		〃 D	1.5	0.5	0.5	固形	131.9	106.5	25.4	72	94	86	3	16
		全基	2.5	−	−	−	140.8	124.6	16.2	77	100	100	2	9
	黒	追肥 A	1.5	0.5	0.5	固形	128.9	120.4	37.8	70	102	118	2	5
		〃 B	1.5	0.5	0.5	固形	145.4	127.9	8.5	79	115	125	5	7
		〃 C	1.5	0.5	0.5	固形	153.5	131.0	17.5	84	121	128	0	15
		〃 D	1.5	0.5	0.5	固形	140.6	117.5	22.5	76	111	115	7	9
		全基	2.5	−	−	−	126.6	102.5	23.1	69	100	100	4	15
63	透明	追肥A	1.5	0.5	0.5	固形	140.5	137.9	2.6	74	98	113	2	3
		〃 B−1	1.5	0.5	0.5	固形	150.5	133.8	16.4	79	105	110	8	0
		〃 B−2	1.5	0.5	0.5	液肥	153.2	141.5	11.7	81	107	116	5	3
		〃 B−3	1.5	−	1.0	固形	150.7	147.4	3.3	79	105	121	1	3
		〃 C−1	1.5	0.5	0.5	固形	153.7	145.6	8.1	81	107	120	3	1
		〃 C−2	1.5	0.5	0.5	液肥	157.0	140.2	16.8	82	110	115	6	0
		〃 D	1.5	0.5	0.5	液肥	139.0	119.7	19.5	73	97	98	11	5
		全基	2.5	−	−	−	143.4	121.6	21.8	75	100	100	12	3

注1. 基肥には緩効性肥料を使用した。
2. 追肥時期　1回目……4月上旬
2回目……A：りん片分化期10日前（4月中旬）　B：りん片分化期（4月下旬）
C：りん片分化期10日後（5月上旬）　D：りん片分化期20日後（5月中旬）

圃場を見回り，摘み取り作業を行う。

摘み取りは，珠芽が葉鞘から完全に抜け出してから行う。珠芽が葉鞘の中にある場合には，葉を傷めるので注意する。

抽台は品種間で差がある他，栽培条件によっても異なる。無マルチ栽培に比べて，マルチ栽培では少なくなる。また，大きい種子を利用するほど少なくなる。

いずれにしても，球の肥大促進のためには大切な作業となる。

(5) 病害虫防除

「福地ホワイト」の場合，葉数は年次によって若干の差があるが，おおむね10枚程度で一定している。安定した生産を上げるには，茎葉の生育を健全に保つことが必要で，枯葉数が多くなるとその分減収するだけでなく，乾燥，貯蔵中の割れ玉が多くなるなどの影響を受ける。

このため，病害虫防除は重要な作業となる。

青森県における主要な病害虫とその防除法は次のとおりである。

○ 葉枯病

葉に赤紫色の紡錘形あるいは不正円形の病斑を生じ，後に黒色すす状のかびを密生する。ネギの黒斑病に類似している。多発すると葉が枯れ上がり，その影響は大きい。

ダニコール1000，ジマンダイセン水和剤，ポリベリン水和剤を散布する。

○ さび病

ネギなどで広くみられる病害で，紡錘形の橙黄色のやや隆起した小型の病斑を生じる。

バイレトン水和剤5が効果的である。

○ 春　腐　病

葉，葉鞘など各部に発生し，進展すると球まで軟化腐敗し，被害も大きい。細菌性の病害であるが，軟腐病のような悪臭はない。3～4月から発生がみられ，降雨時には腐敗が進み晴天時には病斑部が乾いて病勢が停止する。

Ｚボルドー，コサイドボルドーを散布する。

○ 黒腐菌核病

発病すると，下位葉から上位葉へ黄化が進み坪枯れ状となる。株を抜き取ってみると，球の表面にゴマ粒状またはカサブタ状の黒色の菌核が多数形成されている。本病は，土壌伝染性の病害である。

ベンレートＴ水和剤20の種子重の１％の湿粉衣が有効である。

○ 紅色根腐病

生育後期の６月頃から発生する病害で，葉の枯れ上がりの早い株を抜き取ってみると根が紅色に腐敗している。土壌伝染性の病害で，菌は25～30℃の高温で生育がよく，マルチ栽培での発病が多い傾向にある。

クロールピクリン剤で土壌消毒を行う。

○ ネ　ギ　コ　ガ

春から収穫期にかけて数回発生し，茎葉を食害する。

トクチオン乳剤，マブリック水和剤20，ダイアジノン水和剤34を散布する。

4. 収穫と乾燥

1) 収穫時期と収穫方法

ニンニクは収穫期に入ると茎葉が枯れ込んでくるが，球の肥大は続いている。収穫が遅れると割れ玉が多くなり，反対に，早過ぎると乾燥後の球の外皮にシワができ商品性が失われる。このため，収穫時期の判定が重要となる。

無マルチ栽培では，収穫期の判定は葉の30～50％黄変した時期が一応の目安となっている。また，ブリックス示度が31～33％を適期としている。しかし，マルチ栽培では球の肥大が早く必ずしも茎葉の枯れ具合やブリックス示度で判断できにくい場面もある。このため，これらの方法と合わせて試し掘りをし，盤茎部とりん片の尻部が水平になる時期を適期としている。一般的には，６月下旬～７月中旬が収穫時期である。

収穫作業は晴天の日に行う。雨天時に掘取ったり，掘取り後に雨にあたると乾燥中に腐敗したり，乾燥後の色沢が悪くなったりするので天候を見極め計画的に行う。

掘取った株は茎を10cm 程度残し，さらに根を切り落とした後，コンテナなどに詰めて収納する。

収穫は手作業が一般的であるが，最近は掘取機の普及も多くなっている。

写真2. ニンニク掘取機による収穫作業

2) 乾燥と貯蔵

ニンニクは，収穫後に乾燥する必要がある。現在，乾燥作業は農家個々に行われているが，良品質のものを収穫しても乾燥に失敗すると商

品性がなくなり，大きな打撃を受けることとなるため，細心の注意が払われている。

乾燥方法には，自然乾燥と機械乾燥がある。

自然乾燥は軒下などに吊るして陰干しする方法である。この方法は最近まで行われていたが乾燥仕上がりまで1か月以上かかり，この間に腐敗やカビが発生するなどの事故も多く，現在ではほとんど行われていない。

機械乾燥はパイプハウスや納屋などに暖房機を設置して強制的に乾燥する方法で，1～2週間程度で仕上がり，さらに乾燥後の色沢など品質がよいことから積極的に導入を図られた。この結果，現在は機械乾燥が主流となっている。この方法では，高温障害防止のため温風の温度を35℃以上にしないこと，ムレや腐敗を防ぐため時々ズラシを行うことなどがポイントとなる。乾燥の仕上がりの判断は，入庫時の重量の70%程度に減量し，茎の周辺やりん片に湿り気がなく球の外皮につやが出てきた時期としている。

貯蔵は温度，湿度の変化の少ない場所で行っている。また，冷蔵施設を利用する場合には温度0℃，湿度65～70%としている。

5. 除草剤，生育調節剤の利用

1) 除　草　剤

畑の雑草の発生状況をみると，越冬前にはハコベなどが，越冬後にはハコベの他にシロザやヒエなどが多い。

無マルチ栽培の場合には広く除草剤が使用されているが，マルチ栽培の場合には畦間を中心に処理され，株元の雑草や透明マルチあるいはグリーンマルチのマルチ下に発生した雑草は手取りすることが多い。

本県の野菜除草剤使用基準に採用されている除草剤は，シマジン水和剤，ロロックス水和剤，ゴーゴーサン乳剤及びトレファノサイド粒剤2.5で，いずれも植付け後に土壌処理をする。トレファノサイド粒剤2.5の場合には，春の中耕，除草後にも使われる。

2) 生　育　調　節　剤

前記のように，中国産ニンニクに対抗して本県の産地を維持，強化していくためには，「福地ホワイト」の特徴を生かしながらLクラス以上の大球，高品質生産に努めていく必要がある。

ウイルスフリー種苗が徐々に生産農家まで普及し効果を上げているが，今後も，土づくりや優良種苗確保などの基本技術を徹底していく必要がある。

さらに生育調節剤の効果も大きく，積極的に活用していく必要がある。

○　サンキャッチ液剤30S

同剤は球の肥大促進に効果があり，県の植物成長調節剤使用基準に採用された。

球の肥大初期（りん片分化期後20日頃）に200～300倍液を10aあたり100 l 茎葉散布する。

○　エルノー液剤

ニンニクは9月に入ると休眠からさめる。本県では貯蔵しているものは，12月頃になると発根が始まり，次いで萌芽してくる。このようなニンニクは商品性が著しく低下し，販売できなくなる。このため，長期貯蔵するものについては発根，萌芽を抑えて，品質低下を防止する必要があり，萌芽抑制剤のエルノー液剤が採用されている。

当初，収穫1週間前の150倍液を10aあたり80 l 茎葉散布であったが，生産される球が大球化していることなどから，その効果が不安定となった。このため，収穫1週間前，100～150倍液，10aあたり150 l 散布に登録変更（平成

表5.　サンキャッチ液剤30S処理と収量・品質

（昭62，63，青森畑園試）

年次	試験区	総収量 (kg/a)	左の内訳 (kg/a) 2L	L	M	S	乾燥1球重 (g)	収量比(%) 総収量	L以上	A品率 (%)
62	サンキャッチ200倍	129.8	12.2	90.8	26.8	0	80	105	115	－
	サンキャッチ300倍	134.6	10.4	105.8	18.4	0	81	109	130	－
	サンキャッチ600倍	134.5	20.0	96.3	18.2	0	81	109	130	－
	無処理	123.9	0	89.4	34.5	0	74	100	100	－
63	サンキャッチ200倍	140.3	5.4	122.2	12.7	0	74	110	128	75
	サンキャッチ300倍	127.2	0	80.4	46.1	0.7	67	100	81	90
	サンキャッチ600倍	130.7	1.9	101.3	27.5	0	69	103	104	75
	無処理	127.1	7.1	92.6	27.4	0	67	100	100	70

表6.　エルノー液剤処理と貯蔵中の発根，萌芽状況

（平3，青森畑園試）

項目	区名	平成3年 11/7	21	12/5	19	4年 1/20	2/4	3/3	31	4/15	5/14	29
発根割合(%)	無処理	0	45	65	92	93	98	100	100	100	100	100
	エルノー 200倍	0	0	0	3	3	3	3	3	5	5	5
	エルノー 150倍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	エルノー 100倍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
萌芽割合(%)	無処理	0	0	0	0	2	3	25	36	55	85	93
	エルノー 200倍	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5	5
	エルノー 150倍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	エルノー 100倍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6年3月）が行われた。これに伴なって，本県でも使用基準を改訂して，普及することとしており，今後とも一層有利に長期販売ができるものと期待されている。

以上，青森県におけるニンニク栽培を中心にして，除草剤及び生育調節剤の利用状況を紹介しました。

本格的な栽培が始まってから20数年経過した今日，中国産ニンニクの輸入攻勢に加えて就農者の高齢化，労働力不足の進行は本県でも深刻な問題となっている。このため，省力化，軽作業化技術の開発は緊急の課題である。本県における現行の10aあたり労働時間は369時間である。畑作園芸試験場ではこれを200時間まで短縮すべく機械化栽培体系の確立試験に取組み，各種作業機械の開発，改良などを進めている。これと同時に，除草剤や生育調節剤の利用による省力化，高品質安定生産は産地の維持，発展に必要不可欠なことと考えている。

Hoechst Schering AgrEvo KK
除草剤は長く効くのがイイ
除草剤は速く効くのがイイ
両方できるバスタがエエ
速くて、しっかり
W効果の除草剤
●速く効く、長く効くバスタ
●人、作物、土、環境に優しいバスタ
●なんでも枯らすバスタ ●使いやすいバスタ
バスタ®液剤
®：ヘキスト・シェーリング・アグレボ GmbHの登録商標
バスタ普及会 石原産業／日本農薬／日産化学
〈事務局〉ヘキスト・シェーリング・アグレボ株式会社 〒107 東京都港区赤坂4-10-33 ☎03(3585)9539
資料請求券

水田除草はフロアブルの時代！
タケダ
水口施用も適用拡大されました。
楽らーく快適！
水稲用一発処理除草剤
■水口施用 ■手振り散布 ■田植同時施用
アワード® フロアブル
●水田に入らず、短時間で散布できます。
●水稲に対する安全性が高く、田植直後から使用できます。
●水中拡散性に優れ、除草効果が安定しています。
●散布器具が不要で大変便利です。
●農薬は正しく使いましょう！
武田薬品工業株式会社 アグロ事業部 〒103 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

ウィンター・オーバーシード利用芝地の管理と今後の問題点

東洋グリーン㈱ 柳 久

はじめに

最近，人々の芝生に持つイメージが急速に変ってきた。一昔前までは芝生というと，夏は元気に生長して緑色をするが，冬は地上部が枯れて黄褐色になるものと思われていた。だが，最近では東京の国立競技場の芝生のように，冬でも緑色をしていると思う人が多くなっている。このように人々の意識変革をもたらしたものが〝ウインター・オーバーシーディング〟であろう。

この技術はアメリカ南部でのエバーグリーンへの強いニーズから生れたもので，現在では南部全域に普及しているものである。わが国への本格的導入は1980年代であり，その歴史はまだ浅く解決すべき問題点も少なくない。

だが，ウインター・オーバーシーディングはエバーグリーン（常緑）と言う万人が望む芝生を提供するためのハイテクであり，首都圏など人口密度の高く緑の少ない冬期では，O_2の供給者としても価値のあるものである。また，サッカーやラグビーなど冷涼期を本格シーズンとするスポーツにとっては，関東以西の暖地での競技場には必須の技術となっている。

今回はこの新しいウインター・オーバーシーディングの現状と今後の問題点などについて私見を述べてみたい。諸者の方々の多くは，ウインター・オーバーシーディングについての直接の関わりはないと思うが，ご参考になれば幸いである。

1. ウインター・オーバーシーディングとその歴史的な背景

1）ウインター・オーバーシーディングの起こり

アメリカ合衆国はわが国の24.8倍も広く，南北に約2,500km以上と長い。そのため北は寒地型芝草から南は暖地型芝草まで，あらゆる芝草が使われている。寒地型芝草と暖地型芝草の境界となる地域はTransitional Zone（移行地域）と呼ばれ，寒地型と暖地型の両方の芝草が栽培利用されている。これより南では夏期が高温でしかも期間が長いために，一般には夏期高温下で最も良く生育するバーミューダグラスが主として利用されている。

しかしながら，バーミューダグラスは秋の降霜と共に退色し，冬には地上部は枯れて景観が劣るほか，ゴルフなどスポーツターフとしては擦り切れやすく，プレーイング・クオリティが悪くなる。そのため，緑色を冬期も維持するために，当初はマラカイトグリーンなどの着色剤によって，人工的にグリーンやフェアウェイなどを染めているゴルフコースも少なくなかった。

一方，バーミュダーグラスに寒地型のイタリアン・ライグラス（*Lolium multiflorum Lam*）を播き，冬期間を通して緑色の芝生を

維持させ，初夏にはこの芝草の一年生の特性を利用して耕種的に衰退させ，ベースのバーミューダグラスのターフにする方法（Transition）が開発された。これが1930年頃とみられる。これがウインターオーバーシーディング（Winter overseeding）の幕開けである。しかし，当時ではこの言葉は生れておらず，単にオーバーシーディング（Overseeding）と呼ばれていた。

2） 初期のオーバーシーディングから現在まで

イタリアンライグラスは大部分が一年生であるが，遺伝的には固定されておらず，多年生のものやその中間のタイプの種子が混り，純粋なものは殆んどなく品質も劣っていた。

その後1950年代に入り，バートン博士によって新しい高品質のバーミューダグラスのティフトンシバ（Tifton grasses）が育種され，丁度第２次大戦後のゴルフブームに乗り，南部一帯に急速に普及し出していた。特にグリーン用のティフトン328（ティフグリーン）は濃緑で繊細かつ良質なターフを形成するため，これに対応するオーバーシード用の芝草も高品質のものが要求された。

このティフトンシバに対応してターフタイプの新しいライグラスが育成され，本格的なウインター・オーバーシーディングの時代を迎えた。その走りがペンファインやマンハッタンなどの品種である。その後このペレニアルライグラスは，ラトガーズ大学のファンク博士らによって多くの優れた品種が育成されている。中でも最も広く普及したのがパーマー，プレリュードなどの品種である。

しかしながら，ペレニアルライグラスは踏圧や擦り切れに強い特性があるが，春に衰退せずに残りスムースなトランジッションをしにくい欠点もあり，最近ではゴルフコースのグリーンなどでは，ペレニアルライグラスのほかにラフブルーグラス（*Poa trivialis*）やチューイングフェスク（*Festuca rubra commutata*）などを混合して使うようになっている。

そして，最近のゴルフコースのグリーンではベントグラスが主流となってきているが，ティやフェアウェイではウインター・オーバーシードを行っているコースが4,000～4,500コースにのぼるとみられている。また，フットボール場や野球場などスポーツフィールドでもウインター・オーバーシーディングは広く普及している。

3） わが国へのウインター・オーバーシーディングの導入

アメリカで盛んになったウインター・オーバーシーディングをわが国に紹介したのは，当時ティフトンシバの会社を経営していたSouthern Turf Nursery社のR. Jensen社長であった。そしてティフトンシバを全面採用した千刈C.C（1965）が最初である。野球場では以前の後楽園球場で，内野のティフトン328にヒーティングを施し，イタリアンライグラスをオーバーシードしエバーグリーンを実現させた（1965）。しかし，当時としては冬期のターフのクオリティの向上など利点が多いにもかかわらず，金銭的な負担が多くなることからオーバーシードを行うコースは増えずに経過した。

その後1987年に米国ロフツ種子会社のR. ハーレイ博士により，アメリカで行われている最新のウインター・オーバーシーディングの方法が紹介され，全国的な関心を呼ぶとともに採用するゴルフコースや競技場も増えつつある。

2. わが国のウインター・オーバーシーディングの現状と問題点

1) ゴルフコースの場合

わが国のゴルフコースにおけるウインター・オーバーシーディングは，クリーン，ティ，フェアウェイの3つに分けて説明する。

(1) コウライグリーン(ティフトングリーン)

ウインター・オーバーシーディングの対象となるグリーンは，ティフトンシバやコウライシバのグリーンである。しかし，現在はベントグラスのワングリーンが鹿児島県まで定着しており，毎年シーディングとトランジッションを必要とするコウライグリーンへのウインター・オーバーシーディングは，殆んど行われていないと言ってよい。もし実施するコースがあったとしても，ベントグラスへの転換を前提とした過渡的なものである。これはパッティング・クオリティの点からも，ベントグラスとP. ライグラスやチューイングフェスクなどとは明らかに劣るためである。また，春のトランジッションについても，ヒメコウライシバのグリーンでは十分な試験データーもないのが実情である。

(2) ティグラウンド

コウライシバのティグランドを持つコースでは，九州南部などでウインター・オーバーシーディングを実施しているところがあるが，これらは極く稀となっている。

一方，ウインター・オーバーシーディングから派生した，P. ライグラス単用またはケンタッキーブルーグラスを混せて播種する" ウインター・ティ "を造成する方法がある。これは秋9月の中～下旬に播種して，11月頃から翌年の梅雨明けまで使う方法である。中には今年のような猛暑にも拘らず，8月末まで良好な状態で使用しているコースも現われている。

この方法はわが国独得の方法であり，現在では東北地方以西のゴルフコースで一般化しており，年々その数が増えている。その理由は，①ライグラスの仕上りの速いこと，②梅雨明けまで長期に使えること，③コウライシバに比較してm^2当り単価がかなり安いこと，④冬期も緑色をしプレーヤーに好まれるなどである。

(3) フェアウェイ

ウインター・オーバーシーディングの本命とする区域である。アメリカで当初はグリーンから始ったこの方法は，現在ではフェアウェイが最も主要な分野となっている。これはわが国においても同様である。

わが国でフェアウェイまで行っているコースは，主としてバーミューダグラスのティフトンシバで造成したところである。だがティフトンシバのコースが少ないため，実際にこの方法を採用しているのは未だ30個所に満たない。コウライシバを使ったコースでは，ウインター・オーバーシーディングを行っているところは少ないのが実情である。その理由としては，管理者の技術的な面と種子代などコストアップになることが主である。しかしながら，この不況下でも一度採用したコースは中止せずに続けており，新たに実施するコースも増える傾向にある。

2) 競技場の場合

わが国で各種の運動競技を芝生上で行うようになったのは，1964年(昭和39年)の東京オリンピックからと言ってよい。だが，東北以西のわが国では，冬季のスポーツであるサッカーやラグビーのシーズンには芝生は黄褐色に休眠しており，加えて固結と擦り切れたグラウンドは排水が悪く，泥んこ試合も稀ではなかった。また，芝生などグラウンドの状態もさることながら，景観的にも寒々として見栄えも良くなかっ

た。

このような状況を一変したのが1990年（平成2年）の東京の国立競技場の改修である。つまり，従来の黒土主体の床土をゴルフ場のサンドグリーンと同様の仕様に変え，芝草はハイブリッド・バーミューダグラスのティフトン419を植えてターフを完成した。そして秋にはゴルフ場のウインター・オーバーシーディングと同様に，寒地型芝草のペレニアルライグラスが播種され，エバーグリーンが実現した。これがわが国における競技場での本格的なウインター・オーバーシーディングの始まりである。Ｊリーグの開始３年前である。

これを契機に，Ｊリーグ発足に備えて各地で競技場の増改修が行われるようになった。1992年には大阪の万博記念競技場が，今春（1994）には東京の秩父宮ラグビー場が国立競技場と同じ方式で改修され，ウインター・オーバーシーディングを採用している。しかし，その他の多くの競技場では，使用開始後時間の経過と共に様々な問題点が発生し，その解決に苦慮しているところが少なくないようである。その一つは誤った床土構造にあり，もう一つは地域の気候を無視した寒地型芝草のみによる周年利用の失敗である。特に東京以西の平地では，サッカーやラグビーなどのウインタースポーツのみでなく，種々の競技やイベント用に周年利用を可能にするには，暖地型芝草をベースとし寒地型芝草をオーバーシードとして併用する方法が不可欠である。

これからのわが国の競技場では，ウインター・オーバーシーディングが急速に一般化するものと思われる。

3. ウインター・オーバーシード芝地の管理

暖地型芝草の上に寒地芝草を播いてエバーグリーンの芝生を提供する技術がウインター・オーバーシーディングであるが，実際には播種からターフにするまではそれほど大変なものではない。しかし，年を越して翌年の晩春～初夏に寒地型芝草を枯らし，ベースのバーミューダグラスに戻すスプリングトランジッション（Spring Transition）は高度な技術が必要である。そして，この成否如何が即ウインター・オ

表・1　オーバーシーディングが行われているアメリカ主要都市とわが国の主要都市の温量指数

都市名	年平均気温(℃)	温量指数
セントルクス	13.0*	110.5**
ワシントンD.C	14.2	116.8
オクラホマシティ	15.5	129.5
アトランタ	15.9	131.8
ジャクソンビル	20.5	185.4
ラスベガス	19.0	171.2
ナッシュビル	15.1	123.5
リトルロック	16.6	140.0
チャールストン	18.2	157.9
前橋	13.8	109.4
宇都宮	12.9	102.5
水戸	13.2	102.2
東京	15.3	123.4
静岡	16.0	132.0
名古屋	14.9	120.4
津	15.0	120.7
新潟	13.0*	103.3**
富山	13.5	107.0
金沢	14.0	111.5
福井	13.9	111.9
岐阜	15.0	120.5
京都	15.2	128.6
大阪	16.2	134.1
神戸	15.6	126.9
奈良	14.3	113.9
岡山	14.6	117.6
広島	15.0	119.7
松山	15.6	127.6
福岡	16.0	132.0
長崎	16.6	139.1
熊本	16.1	132.8
鹿児島	17.3	148.2

＊は理科年表より，＊＊は理科年表より算出．

ーバーシーディングの評価となる。そこで，これら一連の管理についてその要点を述べる。

1）ウインター・オーバーシーディングの条件

ウインター・オーバーシーディングを可能にするには，次のような条件が必要となる。

(1) 地域的な条件： 温量指数が約100以上あり，バーミューダグラスなどの暖地型芝草の生育に適した期間が長い地域。つまり関東地方より西の平地が適用可能な地域である（表・1）。

(2) 立地条件： 土壌は砂質で排水が良く日当りが良好なこと。保水力のある粘質土などでは暖地型芝草のターフもうすく，播種した寒地型芝草のトランジッション（移行，切り替え）が不十分となりやすい。

(3) 灌水設備： 寒地型芝草の発芽から生育初期を過ぎるまでは適宜な灌水が必要であり，スプリンクラーの設置が不可欠である。

(4) オーバーシード用芝草種子とその選定：オーバーシードにはどんな寒地芝草でもよいと言うものではなく，発芽とその後の仕上りが速く，十分な使用目的に応える品質を有するとともに，トランジッションが容易なものであること。一般にはペレニアルライグラスが主流だが，トランジッションを容易にするためチューイングフェスキュ類やラフブルーグラス（*Poa trivialis*）などの混播が多くなっている（表・2，表・3，表・4）。

(5) 管理者の技術：ウインター・オーバーシーディングは暖地型と寒地型の両方の芝草を利用するので，管理者は両方の芝草の特性を十分に理解し，施肥や水管理などを巧みに行う技術に習熟していることが肝要である。

2）ウインター・オーバーシード芝地の管理

(1) オーバーシード前の準備

ウインター・オーバーシードを行うには，先

表・2 ウインターオーバーシード用芝草とその長所・短所

芝草名	長所	短所	備考
ターフタイプライグラス	○５～７日で発芽 ○仕上りが速い ○耐踏性に優れる ○濃緑色	○秋仕上り時のパッティングオリティは良くない ○春のトランジッション時にベースの芝草と強く競合する	○現在ウインターオーバーシーディング用として最も一般的な芝草
チューイングフェスク	○直立した生長習性を示す ○冬季の緑色が良い ○パッティングオリティが良好 ○春のトランジッションが容易	○ライグラスよりも仕上りが遅い	○ウインターオーバーディング用芝草としての利用が増えている
ラフ・ブルーグラス	○種子数がＰ．ライグラスに比べ多い（約８倍） ○刈り高が低く秋の仕上りも良好 ○排水の良くない土壌にも強い ○日陰に強い ○優れたパッティング面を提供する ○スプリングトランジッションが容易 ○スプリングトランジッション時暖地型芝草との過度な競合をしない	○耐暑性に欠ける ○耐干性に欠ける ○乾燥個所は毎日シリンジングが必要 ○他芝草より耐踏性が劣る	○この芝草の状態の良さが興味と利用を増やしている

R. H. Hurley; Grounds Maintenance Jan, '90より.

表・3　ウインターオーバーシーディングに不向きな芝草

種類		短所
クリーピング・ベントグラス	*Agrostis palustris*	○仕上りが遅すぎる ○スプリングトランジッション期間中に暖地型芝草と過度に競合しない
コロニアル・ベントグラス	*Agrostis tenuis*	○仕上りが遅すぎる
ベルベットベントグラス	*Agrostis canina*	○仕上りが遅すぎる
クリーピングレッドフェスク	*Festuca rubra*	○仕上りが遅く低刈りができない
ハードフェスク	*Festuca longifolia*	○仕上りが遅く低刈りができない
ケンタッキーブルーグラス	*Poa pratensis*	○仕上りが遅過ぎる
トールフェスク	*Festuca arundinacea*	○仕上りが遅く低刈りができない
アニュアルライグラス	*Lolium multiflorum*	○ターフの品質が良くない

R. H. Hurley; Grounds Maintenance Jan., '90より.

表・4　ウインターオーバーシーディング用芝草と用途および播種量

芝草	品質	グリーン	ティ	エプロン	フェアウエー 競技場 一般芝地
		g／㎡			
ターフタイププライグラス 100％	○耐踏性が高く優れた品質をもたらす	145～170	75～100	75～100	30～50
ラフブルーグラス 100％	○高品質のパッティング面を提供する ○排水の良くないグリーンや日陰のティでも良く生育する ○秋の仕上りと春のトランジッションが容易である	50～60	25～35	25～35	—
○チューイングスフェスク 80％ ラフブルーグラス 20％	○秋の仕上りが早く，春のトランジッションも容易である	75～100	25～50	25～10	12～17
○ターフタイププライグラス 85％ ラフブルーグラス 15％	○ラフブルーグラスがライグラスの仕上りを向上させる	120～145	50～75	50～75	17～30
○ターフタイププライグラス 60％ チューイングフェスク 25％ ラフブルーグラス 15％	○日なたから日陰まで排水良好地から湿けたところまでと広い範囲に使用できる	120～145	50～75	50～75	17～30

R. H. Hurley: Grounds Maintenance Jan., '90より.

ず次のような事前の準備作業が必要である。

①　コアリング：　暖地型芝草の生育旺盛な時期（播種1～2ケ月前）に，よりしっかりした根系の発達とサッチの軽減，寒地型芝草の発根促進などを目的に行う。

②　N質肥料の施用中止：　暖地型芝草の

必要以上の生長を抑え，生理的にもC／N率を高めるため，播種約1ケ月前にN質肥料の施用を中止する。

③　バーチカッティング：　サッチの除去と種子と土壌との接触を良くするために，約1～2週間前にタテヨコに最低2回行う。

(2)　播種から初期管理まで

①　基　肥　の　施　用：　芝草種子の発根と生長を促進するためにリン酸肥料を播種前に施す。言うまでもなく事前の土壌調査で養分量を把握しておくことが肝要であるが，目安としては10g／㎡でよい。

②　播種時期の決定：　播種を何時行うかは，その後のターフの仕上りに大きく影響するので極めて重要である。播種時期の決定には次のの2つが目安とされている。

- 初霜の約1ケ月前（米・ノースカロライナ大）。東京の初霜の平均は11月7日である。
- 地下10cmの地温が20～22℃のとき（米・テキサスA・M大）。われわれの経験ではノシバ，コウライの場合，18～20℃が良い結果を得ている。

いずれにしても，早過ぎては地温が高く苗立枯病発生の危険があり，遅過ぎてはターフの仕上りが遅れるので，播種量を多くしなければならない（図・1）。

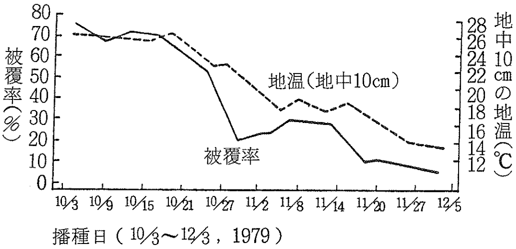


図1　地中10cmの地温が播種16日後の被覆率に及ぼす影響（Beard. 1982）

③　播種から仕上りまで

播種はムラなく均一になるようタテヨコまたは斜めに，シーダーを用いて行う。シーダーにはムラの少ないドロップ式と能率的だが風の影響を受けやすい遠心式とある。フェアウェイなどの大面積には大型のシーダーがある。

用途と播種量については表・4を参照されたい。

播種後は種子と土壌がよく密着するようにスチールマットでよく擦り込むことが肝要。

種子と土壌の接触を更に確実にし発芽を良くさせるために，目土を施用する場合が多い。特にゴルフ場のグリーンなどでは必要だが，フェアウェイなど大面積では実施しない。

④　灌　　　水

ターフの仕上りを左右する重要な作業である。播種後は細かな霧状による灌水が望ましい。水量は種子と土壌が十分湿めるようやや多目とする。その後は発芽後まで乾燥することのないよう適宜灌水する。ただし，高温時の夕方の灌水は病害の発生の恐れもあるので避けること。

発芽後は1回量を十分に行い間隔をできるだけあけるようにし，決して過湿にしないことが肝要である。

⑤　刈　　込　　み

発芽後の刈込み開始は，良く研磨したモアでも子苗が抜けなくなった時点を目安とし，高さは約30mm前後からである。ただし，刈り取る長さは葉の長さ1／3までとし，それより低くは絶対に刈らないことが肝要。刈込み間隔は最初週1～2回とし，徐々に回数を増やすようにする。

⑥　施　　　肥

リン酸は基肥として施用済なので，NとKを主体に行う。

最初は発芽後2～3週間頃を目安とし，N分

として1.5〜3.0 g／m²施す。グリーンなどでは少量多回を原則とし，フェアウェイなどでは化成肥料でもよい。そして冬まで2〜3週間おきに3〜4回施用する。冬期は低温で肥料吸収能力が低下するので，硝酸態窒素や葉面散布剤などを利用する。

⑦　病害虫・雑草防除

播種時期が秋のため，苗立枯病以外の病気の発生の危険も少なく，害虫の心配もあまりない。また，雑草としてはスズメノカタビラの発生が考えられるが，ペレニアルライグラスなどは発芽生長が速く生態的に優位になり，大きな問題とはならない。

3)　スプリング・トランジッションとその要点

先にも記したが，ウインター・オーバーシーディングの一連の技術の中で，春から初夏にかけてのスプリング・トランジッション（Spring transition），つまりオーバーシードにより形成された寒地型芝草のターフから，ベースの暖地型芝草のターフへの切替えである。この作業は秋と丁度反対に寒地型芝草を衰退枯死させ，暖地型芝草の生長を促すものである。

(1)　トランジッションの時期

スムーズなトランジッションを行うには，暖地型芝草の新根の発生が始まり，地上部が萌芽し出した時期が適期である。その前では早過ぎ，あまり遅くなっては寒地型芝草による日陰の影響が大きくなって，暖地型芝草は完全なターフにならないか，またはターフの回復がかなり遅れる。

トランジッション開始時期としては，地下10 cmの地温が10〜12℃が適期である。

(2)　トランジッションの作業

作業の手順としては，

① 土壌の乾燥（天候の影響大）
② 低　刈　り（寒地型芝草の根の退化と地際への日照増大）
③ コアリング（土壌の乾燥促進と暖地型芝草の発根促進，タインは⌀12〜16 mmの太目で）
④ バーチカッティング（寒地型芝草の間引と劣化に効果，月1〜2回で計3〜4回行う）

①はその時期の天候にもよるが，砂土や砂質土壌ではこの効果は大きく，寒地型芝草の衰退を速めることができる。この点はアメリカの南

表・5　東京・福岡・アトランタ3都市の気温・降水量・湿度の比較

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	初霜
月平均気温（℃）	東京	4.7	5.4	8.4	13.9	18.4	21.5	25.2	26.7	22.9	17.3	12.3	1.4	15.3	11月27日
	福岡	5.7	6.4	9.3	14.2	18.4	22.0	26.7	27.3	23.4	17.8	12.7	8.1	16.0	
	アトランタ	4.8	6.4	11.5	16.3	20.4	23.9	25.5	25.2	22.5	16.5	11.1	6.8	15.9	
月平均降水量（mm）	東京	54	63	102	128	148	181	125	137	193	181	93	56	1,460	11月25日
	福岡	80	74	94	145	144	273	273	177	186	100	79	65	1,690	
	アトランタ	130.9	114.4	161.5	112.2	114.6	90.7	111.6	98.4	68.6	73.1	98.2	108.7	1,282.7	
月平均湿度（％）	東京	53	55	58	65	68	75	77	75	75	70	64	57	66	
	福岡	67	68	67	71	72	77	77	76	77	72	71	68	72	
	アトランタ	73	69	65	64	66	71	73	71	70	64	68	73	69	

（理科年表91年版より）

(注)　5・6月の東京・福岡よりアトランタの方が気温が早く上り，降水量も少ないため，トランジッションが容易である．

部などは大陸性の気候のため，天気も続く上に気温も急速に上昇するので，わが国よりかなりトランジッションが容易である。また，土壌が乾燥することは低刈り，コアリング，バーチカッティングと続く一連の作業の効果が高くなる。そのため，寒地型芝草は急速に弱り，ベースのバーミューダグラスへのスムーズな切り替えが可能となる（表・5）。

(3) 除草剤による切り替え促進

わが国のようにトランジッションの時期に降雨などで土壌が乾燥しにくい場合は，ベースのバーミューダグラスに限り除草剤のプロピザミド（カーブ水和剤）が使える。使い方としては，上記の各種作業により弱っているライグラスなどの枯死を速める補助的な方法である。したがって本剤本来の雑草出芽前処理としての使用とは異なる利用法である。

4. これからのウインター・オーバーシーディングについて

ウインター・オーバーシーディングの技術は，人々のエバーグリーンへの願望と言うニーズに応えた技術である。この方法には"冬も緑の芝生"と言う最大の利点もあるが，問題点も少なくない。特に，わが国では次の点を解決しなければならない。つまり，

① トランジッションの時期に雨が多く，更に梅雨が加わって完全な切り替えが難しい場合がある。

② ベースとなる芝草が生長の遅い日本芝が大半であり，それに適用する芝草の選択とトランジッションにおける独特な技術が必要である。

この他に人為的な問題として，スプリンクラーなど灌水施設の完備，排水不良個所の改善などは言うまでもないことである。

そこで，上記のようなわが国の条件下でのこれからのウインター・オーバーシーディングについて，ゴルフコースのウェアウェイを対象とした場合，次のような点が特に重要である。

1) 芝草はトランジッションしやすいものを選ぶ。

一般的にはペレニアルライグラスであるが，現在市販されているものはかなり耐暑性が高い反面，トランジッションには不向きなものが多くなっている。特にコウライシバのように春～初夏にかけて生長の遅い芝草はライグラスとの競合にも弱いので，ライグラスの特長である冬期の緑色や対踏性・擦り切れ抵抗性などを多少犠牲にしても，トランジッションが容易で夏まで残らず，コウライシバへの影響の少ない芝草を選ぶことが重要である。芝草としてはチューイングフェスキュとラフブルーグラス（*Poa trivialis*）である。これらは何れも発芽が速く，ターフの形成はチューイングフェスクはライグラスより速い利点もある。また，ラフブルーグラスはすり切れ抵抗性はないが乾燥に弱く，トランジッションが容易なタイプである。したがって，草種とその混合比は次のようになる。

①	チューイングフェスク	100％
②	チューイングフェスク	80％
	ラフブルーグラス	20％
③	ペレニアルライグラス	60％
	チューイングフェスク	25％
	ラフブルーグラス	15％

春季トランジッションも①，②が容易であり，③はティフトンシバや土壌が砂質で乾燥しやすい地域に向いている。

2) 早目のトランジッションを行う。

わが国の気候条件を考慮して，梅雨前に完全

にトランジッションが完了するように早目の作業を行うことが必要である。そのためには，3～4月のうちから刈り高を低目に保つ。これにより株型のチューイングフェスクやライグラスの根系は浅くなる。これにバーチカルモアをかけることによりオーバーシードした芝草は密度も減り衰退する。その結果日光がベースの日本芝の地際まで入るようになり，地温の上昇をもたらすとともに土壌も乾き，オーバーシードした芝草は下葉が黄化するなど，衰退が一層容易となる。

このように早目のトランジッションを始め，梅雨入り前に完全な切り替えを完了させることが，その後のベースの日本芝を健全に生育させる鍵となるものである。この場合注意すべきは，トランジッションの開始時期が寒地型芝草の生育が最も良い時期であるが，思い切りの良い作業をすることが肝要である。従来トランジッションに失敗した事例の多くが，トランジッションの作業開始を遅らせたり，中途半端な作業しかしなかったものである。

3) 除草剤の活用

トランジッションを行う時期は好ましくない降雨があったりして，オーバーシードした芝草を計画通り衰退させられない場合もでてくる。凹地や日陰の場所などがそうである。このような場はトランジッションを促進させるために，プロピザミド(カーブ水和剤)やアシュラム(アージラン液剤)を衰退促進剤として部分使用することである。薬量は通常の使用量より少なくてよいので，環境への問題は心配ない。

4) コアリングによる土壌の乾燥と地温上昇

上記の種々な作業に加えて，ベースの日本芝の新根発生時にコアリングを行う。これにより地表部の土壌が乾くことにより，オーバーシードした芝草の衰退が早まる。また，地温が上るためベースの芝草の発根生長も促進する。特にその後に来る梅雨に対しても非常に効果的な作業でもある。

以上種々述べてきたが，わが国におけるウインター・オーバーシーディングは本家のアメリカと気候や芝草のちがいがあり，その実施についてはトランジッションの面で難しい点が多い。だが，これからは実際にその作業を行う管理者が経験を増すことにより，わが国にマッチしたウインター・オーバーシーディングの技術の確立もそう遠くはないはずであり，筆者等も及ばずながら一層の技術の進歩に向け更なる試行錯誤を続ける所存である。

《参 考 文 献》

1) Hurley., R: Possibility of Introducing Cool Season Turfgrass Into Climatic Transition Zone of Japan，日本芝草学秋季大会講演要旨，11～23，(1987).
2) 柳　久: オーバーシーディング，日本芝草学会編．新訂芝生と緑地，ソフトサイエンス社，(1988).
3) 柳　久: 山田孝雄: ウインターオーバーシーディング．中村直彦編．ノシバ，コウライシバ．ソフトサイエンス社，(1993).
4) 柳　久: エバーグリーンへの近道・芝草研究．第19巻．第2号．(1991).

文献抄録

ジクワットとパラコート除草剤の土壌による保持と解放

Retention and Release of Diquat and Paraquat Herbicides in Soils.

Kookana, R. S. and Aylmore, L. A. G.

Aust, J. Soil Res. **31**, 97〜109 (1993).

各種塩類濃度の存在におけるジクワットとパラコートの吸着と脱着行動を4種の物理化学性の異なる西部オーストラリア土壌で調査した。吸着等温線はGiles の分類のL型に近く，データはラングミューア式によく適合した。ジクワットの土壌吸着容量は最も高い埴土の146,400 μ mol／kgから最も低い砂土の1,765 μ mol／kgの範囲にあり，土壌中の粘土含量の順序に従った。埴土はまた結合エネルギーを示す最も高いラングミューア係数を示した。除草剤の吸着容量は土壌の陽イオン交換容量（ＣＥＣ）を下まわった。土壌中に存在する粘土物質の型と含量はジピリジリウム除草剤の吸脱着にとり重要であった。土壌溶液中の塩類濃度の増加（$CaCl_2$ の0.005 Ｍから0.05M）は除草剤の吸着容量を異なる土壌の間で17％から40％減じた。Ca^{2+} と Na^{+} 陽イオンはともに除草剤と吸着部位を競走するが，Na^{+} は Ca^{2+} と同じように除草剤の吸着に影響しない。除草剤の脱着もまた溶解液の塩類濃度により有意に影響された。0.005 Ｍ $CaCl_2$溶液による5回の逐次抽出の後，Bassendeam 表層土から平衡吸着全量のジクワットは13％，パラコートは７％が脱着した。抽出によるジクワットの遊離するパーセントは調べた土壌の粘土含量の増加に従って減じた。ジクワットの脱着は全ての塩類濃度でパラコートよりも高かった。吸着と脱着の等温線の間に履歴現象が認められた。吸着が増加するに従い，脱着が容易になることは除草剤の強固な保持は少ないことを示している。無機陽イオンの高いイオン強度の溶液の存在下で現われる吸着は比較的脱着を受けにくい。

脂質化合物によるキザロホップの葉面吸収と薬害

Foliar Absorption and Phytotoxicity of Quizalofop with Lipid Compounds.

Manthey, F. A., Szelezniak, E. F., Anyszka, Z. M. and Nalewaja, J. D.

Weed Sci. **40** (4), 558〜562 (1992).

キザロホップの葉面吸収，移行，薬害に及ぼすトリグリセライド，遊離脂肪酸（ＦＦＡ），脂肪酸メチルエステル（ＦＡＭＥ）の影響を調べた。オート麦におけるキザロホップの吸収，移行，薬害はキザロホップをＦＦＡあるいはＦＡＭＥとともに処理したときに彼らの相当するトリグリセライドを処理したときよりも大きかった。トリグリセライドとＦＦＡは一般に彼らが飽和脂肪酸よりも不飽和脂肪酸を多く含む時にキザロホップの吸収，移行を増強した。脂肪酸のメチル化は脂肪酸間の相違を減ずるが，ステアリン酸メチルとリノレイン酸メチルは他のＦＡＭＥよりもオート麦と大麦におけるキザロホップの吸収を少なく増強した。オート麦に対するキザロホップの吸収と薬害はひまわり油，ひまわり油ＦＦＡ，ひまわり油ＦＡＭＥを処理

した時に相当する亜麻仁油誘導体を処理した時よりも大きかった。乳化剤は一般にキザロホップの吸収，移行，薬害の増強における亜麻仁油とひまわり油誘導体間の相違を減じた。

農薬規制のための地下水モニタリングデータの使用

Use of Ground Water Monitoring Data for Pesticide Regulation.
Barrett, M. R., Williams, W. M. and Wells, D.
Weed Technol. **7** (1), 238～247 (1993).

飲料水中の農薬残留についての公衆の懸念の成長は地下水汚染を防ぐための連邦と州のきびしい規制をもたらした。人体暴露の危険の予測には多くの不確実性があり，人間の健康を保護するための基準は未だ設定されていない。過去数年間に飲料水健康基準は多くの農薬について開発され，しばしば数 $\mu g/l$ あるいはそれ以下のレベルである。地下水モニタリング研究は1984年に米国環境保護庁により始めて要求され，今では農薬が溶脱性を持つかを示す農薬登録を支持するための必須な要求事項になっている。規制者は今やある農薬が公衆と地下水源の保護のための法律的な要求に適合しているかについてまだ使用を続けるかどうかの限度を決定することに直面している。農薬の使用はとくに汚染を受けやすいと考えられる地下水源地域ではきびしく制限され，これらの地域における農業慣行と栽培作物に劇的な影響をもたらすかもしれない。

アラクロールの均一イオン性モンモリロナイトとの相互作用

Interactions of Alachlor with Homoionic Montmorillonites.
Bosetto, M., Arfaioli, P. and Fusi, P.
Soil Sci, **155** (2), 105～113 (1993).

除草剤アラクロールの吸着を異なる陽イオン（Al^{3+}, Cu^{2+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, NH_4^+, Na^+, Li^+, Rb^+, Cs^+）で飽和したモンモリロナイトで水懸濁液中で研究した。5℃と22℃の平衡吸着等温線はフロインドリッヒの相関に適合した。吸着と分極力との間に相関が観察された。温度が22℃から5℃へ減少すると，Al, Rb, Cs－モンモリロナイト以外は吸着は増加した。吸着の等配電子熱もまた測定した。アラクロールと均一イオン性モンモリロナイトとの相互作用をまた有機溶媒中でフーリェ変換赤外分光法で研究した。結果は分子がC＝0基と粘土の交換陽イオンとの間の水架橋を経て配位結合により単イオン性モンモリロナイトへ吸着していることを示した。さらに配位結合力は陽イオンの分極力に直接関係している。X線回折分析は除草剤が多価陽イオンで飽和したモンモリロナイトの中間層へ浸透できることを示した。中程度の加熱（70℃，6時間）でAl－，Cu－，Ca－，Mg－，NH_4－粘土に吸着したアラクロールは一部2－クロロ－2’，6’－ジエチルアセトアニリドへ分解した。

アトラジンとアラクロールの蒸発に及ぼす澱粉カプセル化と温度の影響

Effect of Starch Encapsulation and Temperature on Volatilization of Atrazine and Alachlor
Wienhold, B. J., Sadeghi, A.

M. and Gish, T. J.
J. Environ. Qual. **22** (1), 162 ～166 (1993).

農薬の蒸発は化学物質が環境中へ入る予想しない一過程である。農薬の澱粉によるカプセル化は農薬の土壌環境中の行動を変更する方法として提案された。蒸発はモデルとして農業生態系箱を用いて測定した。アトラジンは1.7kg/ha，アラクロールは2.8kg/haの割合で市販製剤あるいは澱粉カプセル剤として15，25，35℃の温度で湿度を維持した表層土壌へ処理した。空気をチャンバー内へ引き込み，蒸気相中の除草剤をポリウレタンホーム栓に捕集した。両除草剤の蒸発は温度の増加に従って増加した。アトラジンの蒸発は澱粉カプセル剤からは市販製剤からよりも少なかった。アトラジンの35日間の累積蒸発は15℃で澱粉カプセル剤に処理した量の1％以下から35℃で市販製剤へ処理した量の14％の範囲にあった。アラクロールの累積蒸発は澱粉カプセル剤として処理した時に市販製剤よりも多かった。アラクロールの35日間の累積蒸発は15℃で両製剤として処理した量の2％以下から35℃で澱粉カプセル剤として処理した量の32％の範囲にあった。これら除草剤の間の蒸発行動の違いはこれら除草剤の物理化学性における相違によるものと考えられる。

芝草の発根に及ぼす出芽前と出芽後施用除草剤の影響

Influence of Preemergence and Postemergence Herbicides on Rooting of Turfgrass.
Landschoot, P. J., Watschke, T. L. and Hoyland, B. F.
Weed Technol. **7** (1), 123～126 (1993).

出芽前および出芽後施用除草剤のケンタッキーブルーグラス(*Poa paratensis* L.)とヒロハノウシノケグサ(*Festuca arundinacea* Schreb)の根の生長に及ぼす影響を評価した。すべての出芽前施用除草剤，ベンスリド14.0kg/ha，DCPA 11.8kg/ha，ジチオピル0.6kg/ha，ペンジメタリン1.7kg/haプロジアミン0.6kg/haの処理で，除草剤を処理したケンタッキーブルーグラスの直径10cm，深さ2.5cmのコアをパーライトのポットへ移した時，根の生長が阻害された。プロジアミンだけはヒロハノウシノケグサの発根を阻害した。出芽前施用除草剤の処理で，直径10cm，深さ16cmのコアを圃場から採取した時，芝草の根の生長を阻害するものはなかった。いずれの出芽後施用除草剤の処理で，両草種において発根に差が認められなかった。

(財)日本植物調節剤研究協会　技術顧問　金澤　純

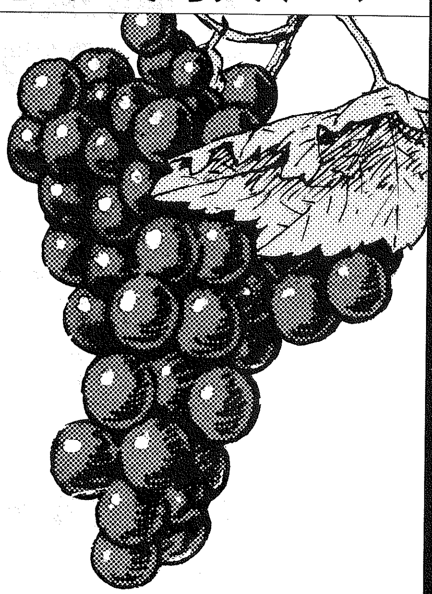
財団法人　日本植物調節剤研究協会
東京都台東区台東1丁目26番6号
電話　東京(03)3832-4188(代)

平成6年11月発行　定価412円(送料250円)
植調第28巻第8号　(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
発行所　東京都台東区台東1-26-6　全国農村教育協会
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㈱

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

日本

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)

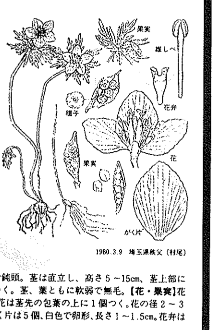
内容見本進呈

収録植物1602種類

特色
- 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
- 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。

春早く、節分の頃に花が咲くので、セツブンソウという　1980.3.11 埼玉県秩父〔広田〕



1980.3.9 埼玉県秩父〔村尾〕

セツブンソウ　〔キンポウゲ科〕
Setsubunsō
Shibateranthis 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
小裂片は線形で鈍頭。茎は直立し、高さ５～15cm、茎上部に無柄の包葉がつく。茎、葉ともに軟弱で無毛。【花・果実】花期は２～３月。花は茎先の包葉の上に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

「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土壌吸着力に優れ、移植水稲に安全性が高い。
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

ザーク®粒剤　ZARK

アクト®粒剤

水稲用中期除草剤
クロアSM粒剤

Bayer　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：ビアラホス…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。

Meiji　明治製菓株式会社
104東京都中央区京橋2-4-16

飛散のない少量散布技術

桑園の越年生雑草の秋冬防除は、春先の作業をラクにする。

3～5月／春の防除不要！

除草効果を高める特殊製剤

ポラリス® 液剤

®米国モンサント社登録商標

資料請求券 P 植調C

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® ウルフエース ザーク®

ゴルボ® フジグラス®

※DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル

（登録番号順）

DU PONT 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

少量化で省力化。

新しい流れ、時代は1キロ、軽量化!!

10アール当り
1kgの散布

1キロ粒剤の特長

①10アール(1反)当たり1kgの散布で安定した除草効果
②軽量なので作業が楽
③散布効率が向上
④軽量、小型なので持ち運びが楽
⑤最新技術で工夫した製剤
⑥省資源を目指した製剤

1キロ

水稲用一発処理除草剤
ウルフエース1キロ粒剤51·75

JAグループ 農協|全農®|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 〒110-91

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
ベルーフ®粒剤

JAグループ
農協|全農|経済連
全農は登録商標 第1902445号

〔モリネート普及会〕
ゼネカ株式会社
株式会社トーメン
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

平成六年十二月発行