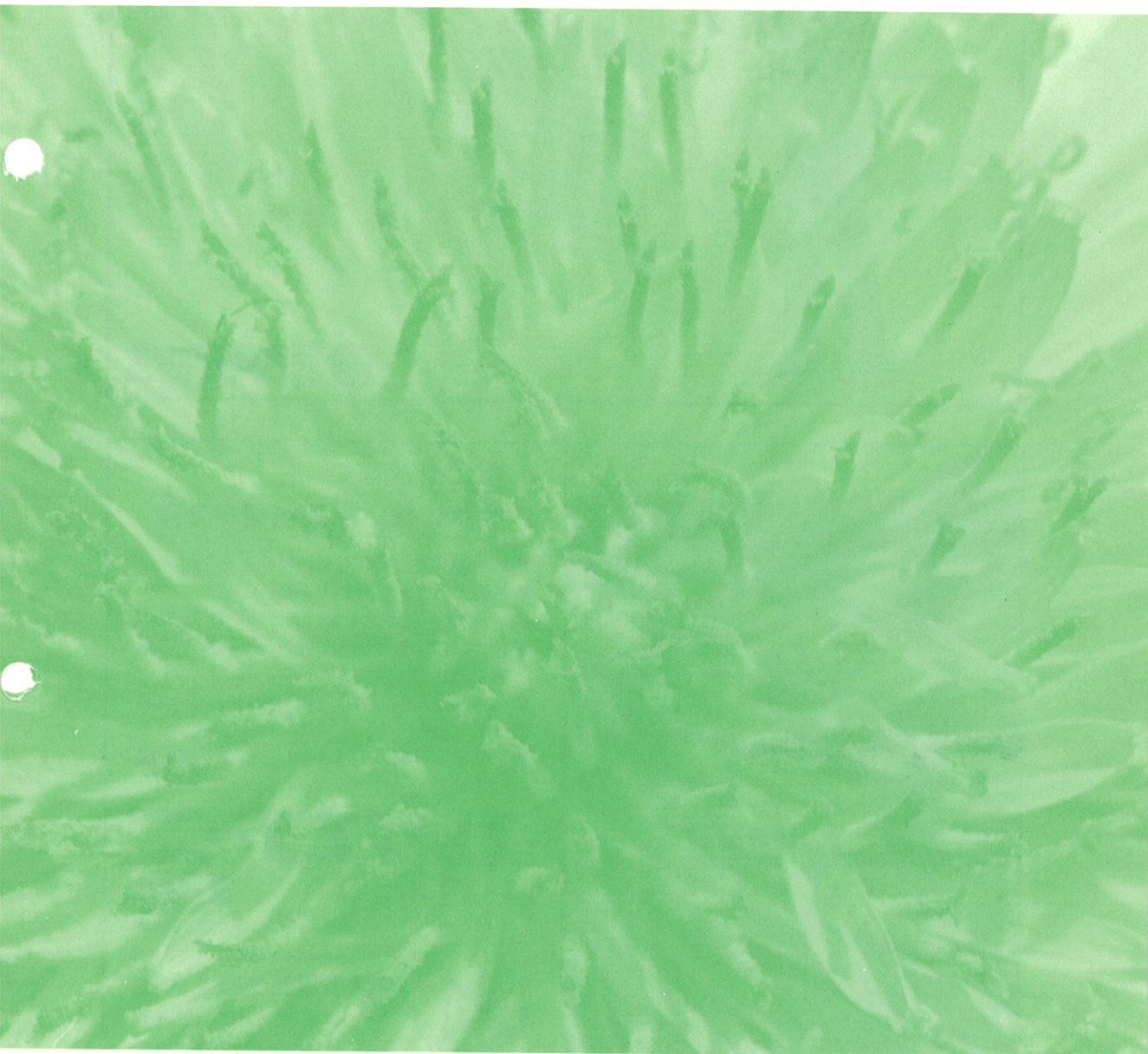


植調

第25卷第5号



財団法人 日本植物調節剤研究協会編



名指揮者

数多くの音楽を演出する指揮者。
激しくまたは柔らかくタクトを振り、
それぞれの音楽を上手に割り上げます。
農作業場面も多種多彩。
それぞれの場面に応じられる指揮者が必要です。
三井東圧化学は、
農作業場面の指揮者として、
除草、殺虫、殺菌など、
それぞれの場面にあった農作業を
上手に演出します。

経済的な初期除草剤

MO粒剤-9

ホタルイ等に卓効を示す初期除草剤

ショウロンM粒剤

水田初・中期一発処理剤

シンザン粒剤



三井東圧化学
東京・大阪・名古屋・福岡・札幌



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 ——



日本農薬株式会社
エックスゴーニ部

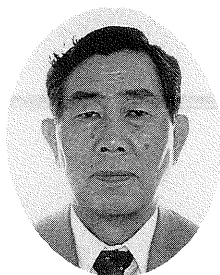


石原産業株式会社
〒102 東京都千代田区富士見2-10-30



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



巻 頭 言

水稻除草剤の普及に思う

(財)日本植物調節剤研究協会理事 九州支部長 高岡 留吉

秋には九州地域除草剤普及適用性試験(展示圃)の成績検討会が開催される。ここでは、委託された除草剤が既存の剤に比べ薬害発生、除草効果、使用法等について検討される。試験実施前には委託申請書が届けられる。この申請書には、展示薬剤の使用基準、試験の希望条件、使用上の注意等が記載されているので、これらの条件を満たすよう試験実施が望まれる。

展示圃の評価にあたり重要と考えられるのは、まず、効果が期待されている雑草発生の有無である。設計打合せ会では、農業専門技術員から無処理区を設けるよう指導されている。特に多年生雑草を対象とする場合には、前年の発生状況をマークした圃場を供試することが望まれる。次に、除草効果に大きな影響を与えるものとしては処理時の雑草生育ステージ、処理後、5日間内外の水管理があげられる。殺草(抑草)の状態、薬害の様相を知るには、処理後10日程度の観察が極めて重要である。

展示圃の成績が優れ(実績2年以上)、農業登録済の除草剤については、農業技術協議会(県幹事会)、農業技術連絡会議(県委員会; 県により名称は異なる)の審議を経て、除草剤使用基準(指導指針)が作定され、普及に移される。

九州の除草剤普及適用性試験成績概要には、稲作の概況、除草剤の使用面積、多年生雑草の発生面積が記載されている。これらを整理することによって、経年変化をみることができる。

普及に移された水稻除草剤の変遷についてみると、昭和24年、2,4 P Aが茎葉処理剤として、

全国規模で試験が行われ、普及展示は翌年から実施された。次に、昭和34年、P C Pが使用され、ノビエ、一年生雑草に対して卓越した効果を示し、土壌処理剤としては先駆的役割を果たした。しかし乍ら1962年、魚介類への毒性が問題となり、急遽、低毒性除草剤の開発、研究が行われた。昭和40年代には、土壌処理剤として優れた剤が開発され、現在も広く使われている。

雑草についてみると、ノビエ、一年生雑草については、満足すべき状態にあったが、昭和50年代に入り多年生雑草の増加が目立った。昭和58年から殺草スペクトラムの広い「一発処理剤」が普及に移され、九州での普及率は85%になっている。近年ウリカワの発生が急減しているが、これはピラゾレート系除草剤の利用によるものとされている。

除草剤使用は、10年前九州平均2回であったが、現在は1.4回に減っている。

農薬による環境への影響については一般に関心が高い。植調研究所における「除草剤の永年使用による土壌中での動向について」の研究によると、10年以上の連用によっても土壌中、作物への残留はみられず、安全性が確かめられた。

今後、水稻除草剤の普及については、さらに低コスト化を図る上から、雑草の要防除水準の策定が必要であろう。そのためには、雑草種類毎の発消長、生態調査が必要である。なお、優れた剤の開発は勿論、今年の重点課題の一つである「1kg 散布法」の確立が望まれる。

目 次

(第 25 卷 第 5 号)

巻 頭 言

水稲除草剤の普及に思う…………… 1
 <財日本植物調節剤研究協会 理事
 九州支部長 高岡留吉>

畑作における雑草防除研究の現状と方向(温暖地)…………… 3
 <農業研究センター耕地利用部
 畑雑草研究室長 野口勝可>

水田雑草の発生診断と除草剤のローテーション使用…………… 11
 <全農農業技術センター 佐合隆一>

水稲の低コスト技術‘乳苗移植栽培’…………… 21
 — その技術開発の現状と問題点 —
 <国際稲研究所・日本事務所長(元農林水産省
 東北農業試験場長) 姫田正美>

文 献 抄 録…………… 31
 <財日本植物調節剤研究協会
 技術顧問 金澤 純>

平成2年度畑作物・野菜花き関係生育調節資材試験成績概要…………… 34
 <財日本植物調節剤研究協会 技術部>

新登録除草剤・生育調節剤一覧…………… 36
 <農林水産省農蚕園芸局植物防疫課>

植調協会だより…………… 43

表紙説明: 第25巻の表紙はセイヨウタンポポの花の拡大です。

豊かな収穫が見えてくる。



(三) (共) (の) (農) (薬)



三共株式会社 北海道三共株式会社
 九州三共株式会社

●水田初期除草剤

サンバード[®] 粒剤

●水田初期一発処理剤

クサカリン[®] 粒剤25

●水田初期一発処理剤

クサホープ[®] D 粒剤

●初・中期一発処理(除草)剤

ザーワ[®] D₁₇ 粒剤

ザーワ[®] 粒剤25

畑作における 雑草防除研究の現状と方向(温暖地)

農業研究センター耕地利用部畑雑草研究室長 野口勝可

1. はじめに

作物の収量減と品質の低下をもたらす要因で人為的に制御可能なものは病害、虫害、雑草害といわれている。このなかで病害虫に関しては基礎から応用に至る膨大な研究の蓄積があるのに対して、雑草に関する研究の歴史は浅く、研究が本格的に開始されたのは戦後からといっても過言ではない。それまでの雑草防除は温暖多雨の気候下で多発する雑草を、もっぱら人力によって取り除く極めて多労で苛酷な除草作業によって行われていた。

戦後、農作業のなかで大きな比重を占める雑草防除の効率化と労働生産性の向上に関する技術開発の必要性が強く要請されるようになった。また、アメリカから導入された2,4-Dの除草剤としての利用研究が進み、これが起爆剤となって各種除草剤の開発・利用に拍車がかかり、雑草防除に関する研究が国公立試験研究機関をはじめ、大学、さらに民間企業においてにわかに活発化した。ところで、以上のような当時の組織的な研究活動は水田が中心であり、畑作における研究活動の展開は若干遅れていた。しかし、関東地域においてはその後1962年に旧農事試験場畑作部の作業体系第一研究室が畑雑草の防除を主な研究課題とすることになったこと、同じ年に間もなく30周年を迎えようとしている関東東山地域雑草防除協議会が設立されたこと

などもあり、畑作における雑草防除に関する研究活動も活発化し、国県それぞれの立場で多くの成果を上げてきた。

しかし最近では特に県関係の試験場において、畑の雑草を熱心に担当している研究者が少なくなっているのはさびしい限りである。現在、温暖地の畑作における雑草防除は多くの問題をかかえており、今後課題を残していると思われる。以下、温暖地を中心としながらも若干広い観点から畑作における雑草防除研究について述べてみたい。

2. 地域内国公立場所における研究成果と 試験研究の現状

まず、地域内の研究動向を知るため、ここ数年間の関東東海地域における試験研究成績概要集のなかから、畑作の雑草防除に関係した課題を拾いだして表1に示した。なお、主要な研究成果には*印を付けたが、参考のため国の研究機関の分も含めてある。三重、愛知、茨城の各県では大豆の不耕起播種栽培における雑草防除法について、また、岐阜では雑草の個生態に関する研究を実施しているが、その他の課題は植調協会の委託試験の成果がほとんどである。全体的に栽培関係の研究者が減少している状況のなかで、当面、栽培上緊急な問題があれば雑草防除に関する課題をとりあげるが、日常的には

表 1. 関東東海地域における畑雑草関係研究課題

昭和62年度

- * ①大豆不耕起栽培における雑草管理技術(三重農技セ)
- ②転換畑における大豆作阻害要因対策技術の確立-除草剤の選定-(愛知農総試)
- ③大豆の除草剤に関する試験(栃木農試)

昭和63年度

- * ①機械収穫桑園造成時の雑草防除技術(群馬農試)
- * ②D B N・D C M U 剤の小麦生育期処理除草効果(群馬農総試)
- * ③コンニャク畑におけるパラコート抵抗性ハルジオンの発生分布と防除(群馬農総試)
- * ④アルファルファの早播, 年内刈りによる雑草防除法(愛知農総試)
- ⑤大豆の除草剤試験(栃木農試)
- ⑥陸稲の機械移植における雑草防除法(群馬農総試)
- ⑦大豆除草剤実用化試験(埼玉農試)
- ⑧陸稲除草剤実用化試験(埼玉農試)
- ⑨大豆不耕起播種栽培における雑草防除技術の確立-非選択性茎葉処理剤の除草効果-(三重農技セ)
- ⑩大豆不耕起播種栽培における雑草防除技術の確立-土壌処理剤の除草効果-(三重農技セ)
- ⑪大豆不耕起播種栽培における雑草防除技術の確立-非選択性茎葉処理剤が大豆の出芽・苗立に及ぼす影響-(三重農技セ)
- ⑫パラコート耐性雑草の防除(群馬農総試こんにゃく分場)

平成元年度

- * ①一年生畑夏雑草の発生予測法(農研センター)
- * ②スギナの発生生態(農研センター)
- * ③アルファルファ草地の雑草防除法(栃木農試)
- * ④桑園造成時の除草剤による生育障害(東京農試)
- * ⑤土壌中の水可溶性ペンディメタリン濃度と植物の生育抑制(農研センター)
- ⑥強害雑草アメリカセンダングサの生態(岐阜高冷地)
- ⑦そば除草剤選定(栃木農試)
- ⑧小豆除草剤選定(栃木農試)
- ⑨陸稲除草剤選定(栃木農試)
- ⑩こんにゃく除草剤選定(栃木農試)
- ⑪大豆の除草剤試験(栃木農試)
- ⑫除草剤の間作麦に及ぼす影響(群馬農総試こんにゃく分場)
- ⑬大豆の不耕起播種における安定・多収栽培技術の確立-麦稈被覆による雑草抑制効果-(愛知農総試)
- ⑭同上-雑草防除法-(愛知農総試)
- ⑮大豆の不耕起播種栽培における雑草防除技術の確立(三重農技セ)

平成2年度

- * ①麦跡大豆の不耕起播種栽培における除草法(茨城農試)
- * ②陸稲の雑草に対するペンディメタリン剤の除草効果とその応用(栃木農試)
- ③ソバの除草剤選定(栃木農試)

表 1 つづき

- ④小豆除草剤の選定(栃木農試)
- ⑤陸稲除草剤の選定(栃木農試)
- ⑥大豆の不耕起播種における安定多収栽培技術の確立-雑草防除法の確立-(愛知農総試)
- * ⑦強害雑草アメリカセンダングサの発生生態と防除技術(岐阜高冷地農試)
- ⑧大豆不耕起播種栽培における雑草防除技術の確立-除草剤と中耕培土の組合せによる省力除草-(三重農技セ)
- ⑨大豆不耕起播種栽培における雑草防除技術の確立-中耕時期と除草効果-(三重農技セ)
- * ⑩大豆不耕起播種栽培における耕種的手法を組み入れた除草技術(三重農技セ)
- * ⑪輪換畑の麦-大豆不耕起栽培における雑草防除法-(農研センター)
- * ⑫シロザ種子の発芽過程における種皮の関与(農研センター)

関東東海農業試験研究成績・計画概要集より

*: 研究成果情報課題で国の分を含む

表 2. 国立試験研究機関における畑雑草関係研究課題の動向

項 目	昭和60	61	62	63	平成1	2
提出研究室数	5	8	7	6	4	4
研究課題数	24	24	19	20	14	15
内農研センター関係	10	16	11	12	11	12
1. 生理生態	10	11	12	11	6	8
2. 防除技術	8	1	4	4	6	4
3. 作用性	4	5	3	5	2	3
4. 代謝他	2	7	0	0	0	0

総合農業試験研究成績・計画概要集より

植調協会の除草剤適用性試験を行う程度である実態がうかがわれる。

次に、国の状況について表2に示したが、これは全国のデータである。畑作関係の課題提出研究室数が平成1、2年度と4研究室に減少しており、課題数も減少傾向にある。さらに畑雑草関係の課題において農研センターの占める割合が年々高くなり、数年前は約50%程度だったのが、ここ1、2年は80%前後になっている。以前は各地域農試の作付体系関係研究室が畑雑草に関する課題を取り上げていたが、最近はや

究者の減少もあり、ほとんど課題化されていない様子がうかがえ、植調誌で戸澤¹⁾が指摘しているとおりである。なお、課題の内容をみると生理生態や作用性など基礎的研究が多くなっている。

3. 畑雑草の発生動向

わが国の畑雑草の種類数は53科 302種のうち有害草は63種とされている²⁾。普通畑作ではメヒシバ、ノビエ、シロザ、タデ類、ヒユ類、カヤツリグサなど一年生雑草の発生が多い。しかし最近、麦など冬作の減少、管理作業の省略化などによりスギナ、ハルジオン、タンポポなど多年生雑草の発生も見られる。また近年は地球規模での交流が頻繁に行われ、栃木県塩原町の畜産農家の圃場に多年生で防除が困難なショクヨウガヤツリ(キハマスゲ)など新しい帰化雑草の侵入も報告されている⁵⁾。

畑作は作物の種類が多く、また同じ作物でも作期により問題雑草が異なる。たとえば、バレイショ作では植付け時期が早いと低温発芽性のシロザ、タデ類が問題でメヒシバなどは問題にならない。これに対して大豆やトウモロコシ作の早播きではシロザやタデと高温発芽性のメヒシバ、ヒユ類などが発生するが、遅播きでは後者が問題となる。冬作ではハコベ、イヌガラシ、ホトケノザなど越年性雑草が一般的であるが、一部にスギナ、ギシギシ、カラスノエンドウ、そしてカラスミギの発生がみられる。

やさい作ではスイカ(メロン)―ハクサイのように、春作: 2~3月-5~6月, 秋冬作: 8~9-11~12月といった作期がとられ、夏期に作物が作付されず、春作の収穫後ロータリ耕が行われる。こうした作付ではメヒシバやシロザなどは種子の結実ができず、生育期間の短い

スベリヒユ、カヤツリグサ、ザクロソウなどが増えてくる。

水田高度利用の観点から麦-大豆の不耕起栽培が検討されているが、特に冬作の不耕起栽培ではセイタカアワダチソウ、ハルジオン、タンポポなどキク科多年生雑草が侵入しやすい⁶⁾。また、転換畑は普通畑に比べて土壌の種類、水分条件、砕土条件などが異なるので、雑草の種類、発生量も多様である。転換畑の発生草種は初年目はタイヌビエ、イヌビエ、コゴメガヤツリ、タカサブロウなど湿生雑草が主体で、排水が不良な場合にはタマガヤツリ、アゼナ、チョウジタデなど水生雑草も発生するが、2, 3年目と変化してゆき、概して3年目では普通畑に近くなる。しかし、排水が悪いと草種の交代が遅れる。発生量は一般的に初年目で少なく、3年目以降多くなるが、圃場による変動が大きく、排水不良の圃場では発生量の多い傾向がある。

4. 雑草防除の現状と問題点

畑作における雑草防除は雑草の生理生態的特性、雑草群落の動向、作物と雑草との相互作用、除草剤や除草機など防除手段の作用性などの基礎的知見に基づき、経済性も考慮して総合的に組み立てられる。これらの関連について図1に示した。以下、この関連図に基づいて畑作における雑草防除の現状と課題について述べる。

1) 雑草の生理生態的特性の解明

耕地の雑草群落は気象などの環境条件と雑草の個生態的特性との相互関係において成立し、異種混合群落としての生態的特徴よりむしろ個体群落としての特徴を持つ。したがって、個々の雑草の休眠、発芽、発生、生育、開花、登熟、伝播、寿命などの生活過程全般についてその個生態的特性を解明することは極めて重要である。

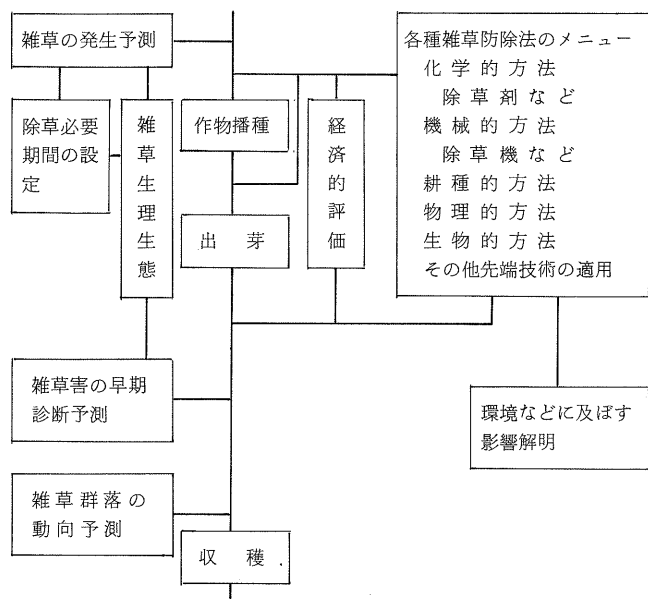


図1. 畑作における雑草防除研究の関連図
(野口, 1991)

畑雑草においては研究の歴史が浅いこともあり、一部の雑草を除きこうした点の解明が遅れているのが現状である。

また、畑雑草は種類が多だけでなく、個々の草種もそれぞれ幅広い種内変異を示す。ノボロギクのトリアジン系除草剤に対する抵抗性は1960年代に発見された⁹⁾が、その後次々と抵抗性雑草が見つかった。わが国でもパラコートに抵抗性を持つハルジオンが埼玉県荒川河川敷の桑園で発見され¹²⁾、その後ヒメムカシヨモギ⁴⁾、オニタビラコ¹⁾などもパラコート抵抗性を示すことが明らかにされている。薬剤に対する抵抗性は殺虫剤や殺菌剤の分野では古くから認められているが、雑草に関してはその生態的特性から抵抗性は発現しにくいと考えられてきた。しかし、そうでないことが判明し、雑草防除法の組み立てに対して新たな問題点をなげかけている。また、畑地の強害雑草であるメヒシバなど多くの草種について、その地理的分布や

生育地の差異によって広い種内変異のあることが明らかにされており³⁾、除草剤に対する反応を含め今後解明すべき多くの課題を提起している。

2) 雑草の発生予測

畑作における除草体系は除草剤の播種後土壌処理を基本に組み立てられている。たとえば、大豆作ではその播種後からの除草必要期間は後述するように関東地方においては約25～35日であるので、その除草体系は耕起、作物の播種後除草剤土壌処理、続いて生育期中耕・培土、あるいは除草剤生育期処理となる。除草剤の生育期処理や中耕は雑草の発生状況をみて作業を行うことができ

るが、土壌処理は雑草の発生を見ないで散布作業を行うことになる。雑草の発生はその地域の一般的な動向を反映しているが、各圃場については、それまで経過してきた栽培管理の方法、特に除草剤の使用を含む雑草防除の方法、そして夏作であれば冬期間の風食の影響なども受けている。これまでは前年における雑草の発生状況から、ある程度の見当をつけて除草剤の選択などを行ってきたが、より安定した効果的な雑草防除を行うためには、その基礎的知見として雑草の発生を事前に予測することが重要である。

ここで、農研センターで開発された方法を紹介すると次のようである。まず、耕起直後に一定の方法で土壌を採取、その中に含まれている雑草種子を洗いだし、その圃場における年間の発生可能数を予測する。次に、各雑草の発生に対する温度と土壌水分との関係から作成したモデルに基づき、各雑草の発生パターンを推定する。両者を組み合わせることにより、各圃場に

における耕起後任意の時期における雑草の発生を予測することができる¹⁰⁾。

雑草の発生を事前に予測する技術はまだ研究の緒についたばかりである。農研センターで開発された方法にも、改良の余地が多い。たとえば、圃場から土壌を採取し、種子を洗いだす作業は種子の分離回収装置を開発したとはいえ、手作業を含むかなりやっかいなものであり、また、雑草種子の判別もある程度熟練を要する。手順をより単純化し、最近進歩している画像処理の手法などを取り入れて、誰でも使用できるようにする必要がある。

3) 除草必要期間の設定

作物に対する雑草害は直接的には光、養分、水分などの生育要因を奪い合う競合により発現し、その結果、同化系生産構造や根の分布など作物の群落生産構造、そして光合成能力の低下など作物の機能、次に穂数減など形質が変化し、収量や品質の低下を招く。これら要因は競合の過程で一様に作用しているわけではなく、各段階での主要因がある。作物の雑草抑圧力という観点から、これら要因の役割を解明した結果、光が主要因であることが分かった。すなわち、畦内や畦間の遮光時期が早く、かつ遮光力の大きい作物は雑草に対する抑圧力が強い。畑作物は多くの場合、播種後から放任すると著しい雑草害を生じるので、一般には一定期間雑草防除作業が行われる。播種後から放任した場合の無除草区における収量は、全期間除草区に比べ、トウモロコシ90%、大豆40%、陸稲30%、落花生は3%であった。しかし、作物の播種後、ある時期以降に発生した雑草は作物茎葉の繁茂により日射を遮られるため、生育が抑制される。したがって、作物栽培の全期間除草する必要はなく、播種後から一定期間除草しておけば、それ

以後放任しても雑草害は生じない。この播種後からの期間、すなわち、それ以後放任しても作物が雑草に対して圧倒的優位を保ち、作物自身の生育によって雑草を抑圧できるまでの期間を除草必要期間という。雑草防除の作業はこの除草必要期間を念頭において実施される⁸⁾。

畑雑草は作物の茎葉によって遮光されると、分枝数や茎数は減少するが、遮光の弱い条件では草丈が伸長し、作物の上部へ伸びようとする。しかし、畑地の強害草であるメヒシバ、シロザ、スベリヒユなどは相対照度10%以下ではその生育が著しく抑制され、草丈の伸長もほとんど停止することが分かった。一方、作物はその種類によって葉の形態や配列角度などが異なるので種類間差はあるが、播種後一定期間を経過すれば作物群落内の相対照度が10%以下に低下することも分かった。したがって、作物群落内の相対照度が10%以下に低下する時期、照度を低く保つ作物群落の高さ、その時期の雑草の生育状況がわかれば除草必要期間を設定することができる。大豆を例にとると大豆は播種後73日に群落内の相対照度が10%以下に低下し、その時、地表面から約50cmの空間が同じ照度になる。一方、雑草はこの時期、50cm以上に伸長するには約40日間を必要とする。したがって、73日から40日を差し引いた播種後約33日が除草必要期間となる。同様の手順で関東地方平坦部において5月中旬に播種した場合、陸稲60日、落花生70日、トウモロコシ20日と設定できた⁸⁾。

作物群落内の遮光特性は作物の種類によって差異のあることは当然であるが、同じ作物でも栽培条件や品種が変われば変化することが考えられる。この点に関して、大豆を用いて国の各地域農試において連絡試験を行ったところ、除草必要期間は寒冷地で40日、温暖地で25～35日、

暖地の秋大豆で15日と推定できた。除草必要期間の地域間差は作付されている大豆や雑草の生育特性とともに初期生育の速さの違いなどが関与している。ところで、作物群落内の相対照度を低下させるものは主に葉であり、相対照度と葉面積指数 (L A I) との間に相関関係が認められる。群落内の相対照度が10%以下に低下した時期の大豆のL A Iは約3.5であり、品種、播種期、地域などの違いを通してかなり共通的な値が得られた。L A Iは作物と雑草の生育状況から雑草害を予測する上で、普遍的な物差しになることを示している。

ところで、この除草必要期間設定の考え方は作物の雑草抑圧力に依存している。すなわち、作物の栽培法により抑圧力を強めれば除草必要期間を短縮することが期待できる。たとえば、大豆の慣行栽培の畦幅は60cmであるが、これは中耕培土などの管理作業を行うことを前提にしている。前述したように大豆の除草必要期間は播種後30日前後であるが、一般的に播種後土壌処理剤の残効期間は20日程度とされており、1～2回の中耕は必要である。ところが、畦幅30cmの狭畦栽培を行えば、約10日程度除草期間を短縮できることが分かった⁷⁾。すなわち、この栽培法の除草必要期間は播種後約20日であり、丁度土壌処理剤の効果期間となるため、除草のための中耕作業は省略できる。ただし、30cmの畦幅では管理作業はできないので、もし、欠株ができたり、排水不良などで大豆の生育が劣り、特に広葉雑草が繁茂してしまうと手取り以外手段がなくなってしまう。これらについては今後、様々な条件において検証する必要がある。

4) 雑草害の早期診断予測

前述したように作物の除草体系は各作物ごと

にその播種後からの除草必要期間を念頭において、除草剤の作用特性などの知見を基に組み立てられる。しかし、作物栽培の現場においては、当初組み立てた除草体系が有効に機能しないようなことがしばしば生じる。たとえば、降雨のため播種後土壌処理剤の散布ができなかったとか、処理はできてその後の乾燥条件のため効果が低下してしまったなどである。そうした場合、雑草が発生してしまうが、ある時期における作物と雑草の生育および発生状況から、このまま放置すればどの程度の雑草害が生じるのか、すなわち雑草害の早期診断予測法については一部の試みを除き、殆ど解明されていない。実際の現場では、作物と雑草の生育、発生状況、除草剤や機械の使用を含む除草手段、労力、除草作業の経済性等を考慮して、このまま放置するのか、何らかの除草作業を行うのかの選択をせまられるが、この判断を行うためのデータを示す必要がある。

5) 雑草防除技術

雑草防除の手段は図1に示したように多くの方法があるが、わが国における除草体系は除草剤の利用を中心に組み立てられている。この点に関して様々な意見はあろうが、温暖多湿の気象条件のもとで世界的にみても雑草の発生量の多いことを考慮すればやむをえないし、当然のことであろう。そこで、以下除草剤使用の現状と問題点について述べる。

まず土壌処理剤であるが、これは処理方法が簡便であり、作物と除草剤との間に選択性がなくても、土壌による覆土という物理的差異を利用して広範な作物に適用できること、土壌に安定した処理層が形成できれば雑草の出芽、生育を比較的長期間抑制できることなどの利点を持っている。しかし、畑地における除草剤の効果

は、土壌の種類や碎土条件、水分条件などにより変化し、水田の除草剤に比べて不十分、かつ、不安定である。このことが畑作において除草剤の使用がのびない原因の一つとされており、より効果の安定向上をはかる必要がある。

生育期処理剤は雑草の発生草種、発生量等を確認してから処理できること、土壌水分や土壌の種類による効果の変動が比較的小さいこと、散布期間にも比較的小さい余裕があることなど利点も多いが、作物と雑草との間に高い選択性が要求される。古くから陸稲畑のDCPA、麦畑のアイオキシニルなどが使われてきたが、最近は大豆など広葉作物畑のイネ科雑草対象茎葉処理剤の開発、改良がめざましく、アロキシジムなどが市販されており、その雑草防除に寄与した功績は高く評価される。しかし、これら生育期処理剤はイネ科雑草対象であり、広葉雑草に対しては現在有効なものがない。大豆畑にはタデ類、ヒユ類、スベリヒユ、カヤツリグサなどが発生するが、これに対しては今のところ中耕以外手段がない。また、麦作においては、転換畑や水田裏作でスズメノテポウが問題となるが、現在生育期に出芽してきたイネ科雑草を防除する有効なものがなく、早急な開発が待たれている。さらに、最近、茨城県下の現地圃場の麦畑にカラスムギの発生が報告され、防除法の確立が求められている。

次に、粒剤についてふれる。水田においては効果の安定性とともにほとんどの除草剤が粒剤化され能率的に散布できるのに対して、畑作では粒剤はまだ一般的でなく、乳剤や水和剤を10a当り100lの水に溶かして散布しなければならず、こうした点も畑作で除草剤の使用が少ない原因の一つと考えられる。畑作においても、水の補給や調剤の必要がなく一人で手軽に散布

でき、さらにドリフトも比較的小さいので周辺作物に対する安全性が高いなどの利点を持つ粒剤の開発、改良が進められてきており、最近では乳剤や水和剤に比べて効果の劣らないものが実用化され、市販されている。問題は散布法である。水田の場合は水があるので多少のまきむらは除草効果に変動を及ぼすことは少ないが、畑地では大問題である。これに関して、最近専用の散粒機が開発され、試験が進行中であり、現場への普及が期待される。

5. 今後の研究方向と雑草制御技術確立のための研究課題

畑作における雑草防除技術を組み立てるためには、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法を開発し、各作物や作付体系に応じた防除基準を策定する必要がある。そして、除草剤や除草機械など各種防除技術の知見を基に、防除基準に対応した除草手段とその効果を提示し、その経済的評価を含めて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基準を作成し、将来の雑草群落の動向を加味した総合的な雑草防除法を確立する必要がある。さらに、最近進歩の著しい先端技術など他分野との交流を深め、その成果を雑草防除に適用し、革新的な雑草防除技術を開発することが求められている。また、こうしたデータを含むデータベースを構築し、手軽に引き出せるようなシステムを作成することも当面の課題であろう。

以下、以上に関連した具体的研究課題をあげる。

(1) 難防除雑草の生理生態的特性の解明

メヒシバ、シロザ、タデ類、スギナ、ハコベなど。

- (2) 雑草の種内変異と適応機構の解明
シロザ, スズメノテッポウ, スズメノカタ
ビラなど。
- (3) 雑草害予測技術の開発
大豆, トウモロコシ, 小麦など。
- (4) 雑草の生態的・生物的制御技術の開発
耕地の利用形態, 作付体系, 土壌管理, 微
生物の利用など。
- (5) 先端技術の適用などによる革新的雑草制御
技術の開発
- (6) 雑草の総合的防除技術の開発

引用文献

- 1) 埴岡靖男 (1989) 雑草研究 34 (2), 163~168.
- 2) 笠原安夫 (1971) 雑草研究 12, 23~27.
- 3) 片岡政之他 (1986) 雑草研究 31 (1), 36~40.
- 4) 加藤彰宏他 (1983) 雑草研究 28 (1), 54~56.
- 5) 近内誠登他 (1990) 雑草研究 35 (2), 175~179.
- 6) 中谷敬子他 (1991) 雑草研究 36 (別), 168~169.
- 7) 中谷敬子他 (1991) 雑草研究 36 (別), 170~171.
- 8) 野口勝可 (1983) 農研センター研報, 1, 37~103.
- 9) Ryan, G. F. (1970) Weed Sci. 18, 614~616.
- 10) 高柳 繁 (1989) 植調 23 (3), 88~97.
- 11) 戸澤英男 (1991) 植調 25 (3), 84~89.
- 12) 渡辺 泰他 (1982) 雑草研究 27 (1), 49~54.

【ポラリス】 だったら、 5満足。

ポラリスはここが満足。
数えたら、5つありました。

- ① いろいろな雑草に効きます。
- ② 効きめじっくり、効果は長持ち。
- ③ サラッと撒いて、ラクに使えます。
- ④ 人にも自然にも安心成分です。
- ⑤ 値段もお手頃、経済的です。

● 詳しい資料をご希望の方は、下記住所までご請求ください。

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 アグロサイエンス事業部 〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル Tel.(03)287-1251

水田・畑・家まわりの除草に。
黄色いボトルで新登場。



水田雑草の発生診断と 除草剤のローテーション使用

全農農業技術センター 佐合隆一

水田雑草防除は除草剤をはじめいろいろな手段で行われているが、除草剤の性能は近年著しい進歩をとげており、殺草スペクトラムが広く残効期間の長い、いわゆる一発処理除草剤があいついで上市されている。平成2年における一発処理除草剤の使用面積は水田面積の約80%とみられ、除草剤の使用回数も漸次減少の傾向を示しており、より合理的な除草剤の使用方法が確立してきている。

一方、水稻栽培における防除コストを低減するには、より安価な除草剤で、より効果的な防除への改善を常に追求することが必要であり、雑草の発生量、発生草種に応じた除草剤の選択が重要となっている。いたずらに高性能な除草剤を求めて過剰防除とならないように留意するとともに雑草の発生診断を実施するなかで、合理的に除草剤を使用することが求められている。

高柳⁷⁾、雑草発生診断には雑草の種類本数を事前に予測する技術と発生の経時的パターン(発消長)を予測する技術などが必要であること、また、雑草の発生予測には、前年度に残存した雑草の草種、雑草量及び土中埋土種子量を明らかにする必要がある、雑草の発消長の予測には気象観測値とその予測値が必要であるとしている。しかし、この分野の研究はいまだに体系化されているとは言えず、実用化にはほど遠い状況である。ここでは筆者の経験を中心に、実用性を念頭に

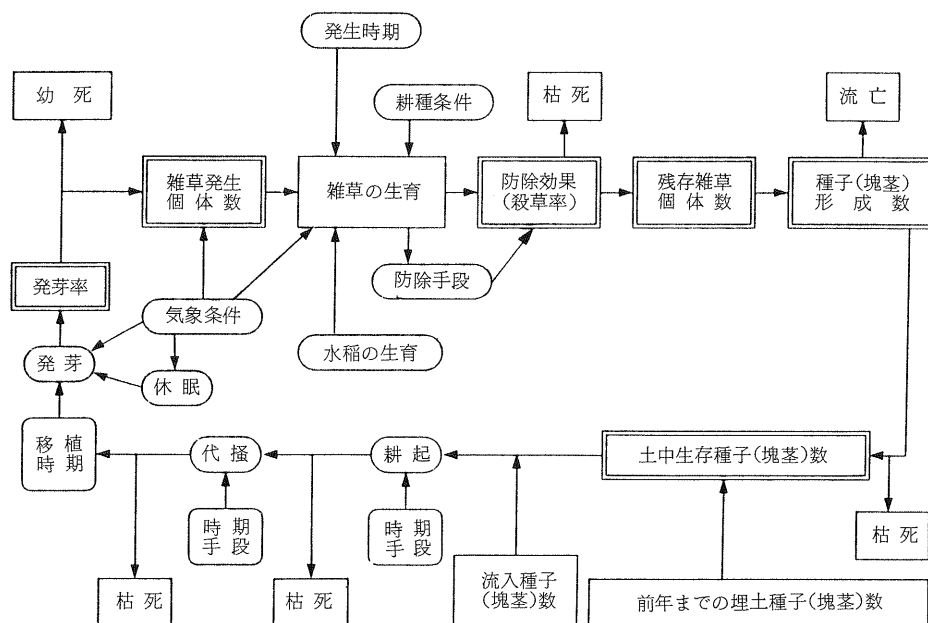
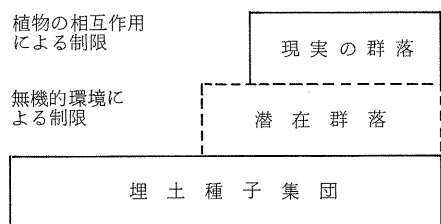
おいた雑草の発生量診断法のいくつかを紹介するとともに雑草診断の為の基本的考え方について紹介することとしたい。

1. 雑草増殖のしくみ

雑草増殖の仕組みおよびそれらの関与要因について第1図に示した。雑草の発生診断を実施するには雑草の増殖に関与する要因と雑草発生個体数、防除効果、残存雑草個体数、種子(塊茎)形成数、土中生存種子数等を正確に調査する必要がある。しかしながら、現実の農家圃場でこれらの要因を調査して、実用に供しうる情報を得る作業を行うことは極めて困難である。ここでは土中生存種子数、残存雑草個体数から次年度の雑草発生を予測する方法について報告することとした。

2. 土中生存種子数

埋土種子の種類組成は、一般には地上部の植生を枠づけするが、地上部植生との関係は第2図に示す概念で示されるように必ずしも一致するものではないとされている²⁾。すなわち、土壤中に生存する雑草の種子種と個体数の順位は時間とともに変動しながら、環境に適応した種が残されていくものと考えられている。しかし、熟畑化した耕地においては土壤中の生存種子数と出現する雑草植生との間には相関性があるこ

第1図 雑草増殖の模式図(片岡ら¹⁾ 改変)

第2図 埋土種子集団と地上部の植生についての概念図(林, 1978)

潜在群落とは、埋土種子のうちで、その場所の気候、土壌などの物理、化学的環境のもとで発芽、成長可能な種群の組合せをさす。

とが報告されている^{3), 4)}。また、水稻の連作が数十年にわたって行われてきた水田では生存種子の種類はある程度固定化が進んでおり、筆者の検討においても、土壤中に生存する一年生雑草の埋土種子種と次年度に発生す

る個体数の順位、草種との間に相関性がみられ、ある程度の発生予察が可能であると考えられる⁵⁾(第1表)。

畑地圃場における埋土生存種子からの発生雑草量の予測に関する研究は Standifer⁶⁾, Roberts³⁾らの報告があり、我が国でも高柳が詳細な研究^{7), 8)}を行っている。高柳の方法は一定量の土壌を採取して、その中に含まれる雑草種子を回収し、草種別に活力種子数を判定し

第1表 耕起後入水前採取土壌からの発生本数(b)と本田(無処理区)における雑草生育本数(a)との関係

(耕起後入水前発生本数を1とした場合の比率)

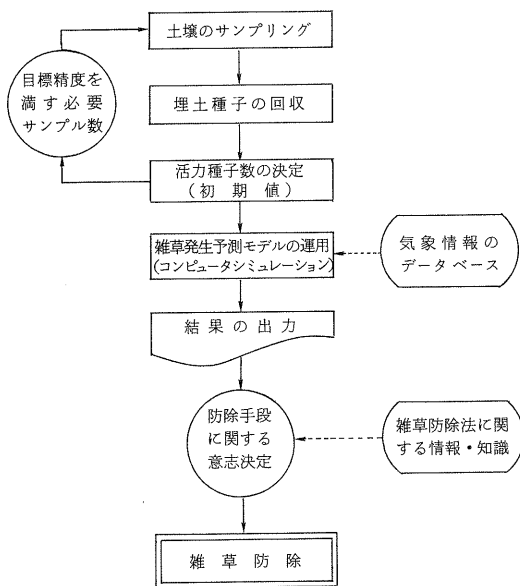
調査水田	タイヌビエ	ヒメミソハギ	コナギ	タマガヤツリ	オモダカ	一年生広葉
I 水田	0.37	0.74	0.31	0.23	0.75	0.38
II 水田	(2.7/0)	3.92	0.28	0.50	(0/12.5)	0.74
III 水田	—	—	0.60	0.26	0.27	0.41
IV 水田	—	—	0.37	0.21	—	0.17
V 水田	—	0.08	—	0.10	—	0.21
平均	0.37	1.58	0.39	0.26	0.51	0.38

注) ① 数字は a/b 値を示す。() 内はそのままの値で示した。

② 平均は () を除き I ~ V 水田の単純平均値で示した。

③ 本田の生育本数は7月調査。

④ a および b 値は各水田3カ年間の平均値。



第3図 雑草発生予測システムのフローチャート
(高柳原図)

て、換算により単位面積当たりの発生可能数を推定するものである。具体的な雑草発生予測実施システムは第3図に示す通りである。対象圃場において所定の容器で所定の量、深さの土壌をサンプリングする。サンプリング時期はふつう休閑期が適当と思われるが、できれば前作終了後、いったん耕起したのちにサンプリングすることが望ましい。サンプルは容器のままで普及機関に送られ、ここで埋土種子の回収および草種別の活力種子数の検定がなされる。この結果に基づき、対象圃場ごとのサンプルについての主要草種の活力種子数の変動係数が計算され、サンプル数が目標精度に満たない場合には再度農家にサンプリングを要請する。これは埋土種子の分布密度からサンプリング数が決まるが、さらに目標精度によりサンプル数を調整する必要があるからである。土中の種子は炭酸カリ50%溶液による比重分離作業を実施したのち、種子の押しつぶし法やTTCテストなどにより生死判別を実施するというものである。

これらの手法は耕地生態系における個体群研究などにおいて極めて重要であるが、現実の農家圃場でこれらの要因を調査することは困難である。また雑草発生予測にかかわる経費が得られた情報に比べ有利であるかが問われる。

3. 残存雑草個体数調査

防除後に残存した雑草の動向に注目し残存した雑草名、目立ち始めた時期、発生量等を水田の一筆毎に記帳し(雑草カルテ)、次年度以後の除草剤選択の資料とする方法である。

(1) 一年生雑草

一年生雑草の発生量調査は、水田に1㎡程度波板で仕切り、除草剤無散布区を10アール当たり数カ所設けて観察する方法や水田代かき前に土壌を採取し採取土壌をポットなどで湛水状態にして観察することにより簡便にできる。

水田内の枠法では除草剤処理水が枠内に流入しないよう耕盤まで確実に差し込む等の注意が必要である。また、土壌を採取する方法で精度の高い調査をするには高柳の土中種子数を推定する方法⁷⁾と同様にサンプル数、サンプル量を決定する必要がある。サンプルは耕土層から採取し、均一に攪拌混和後3cm以下の深さにして湛水することにより一年生雑草の発生量の多少を判定することができる。

一般に、一年生雑草のように種子生産量が多い草種は前年度の残存量が少なくても、埋土生存種子が膨大である場合が多く数年経ても種子量の減少は少ない。筆者等は除草剤による防除で過去3年間ほとんど残存雑草が認められない神奈川県下の普通期栽培水田で防除終了後(7月)、出穂直後(8月)の残存雑草本数と収穫作業終了後に土壌を採取し低温処理後に発生する本数を調査した⁵⁾。その結果を第2表に示し

第2表 前年度残存雑草本数(本/㎡)と土中からの雑草発生本数

		(本/㎡換算)				
調査水田	調査方法	調査日	タマガヤツリ	ヒメミソハギ	タイヌビエ	一年生広葉*
A	本田残存本数	82.7.14.	0	0	0	0
		82.8.21.	20	4	0	11
	土中発生本数	83.2.14.	4,687	20	0	1,440
B	本田残存本数	82.7.20.	0	t	0	t
		82.8.27.	0	t	0	t
	土中発生本数	83.2.14.	850	0	0	1,350

1) 調査田は神奈川県下普通期栽培水田, A水田はMO粒剤とマメットSM粒剤の体系防除を3年連用, B水田はMO粒剤とサターンS粒剤の体系防除を3年連用した。

2) 土壌は地表下10cmから採取後発生本数調査。

3) *: キカシグサ, アゼナ, アブノメ, ミゾハコベ。

たが, 多数の種子が土中に生存することが明らかとなった。しかも一年生雑草の種子の寿命は草種により異なるが, 数年間で全く出芽しなくなるノビエから15年後でも出芽数の減少が認められないタマガヤツリ, アゼナ, ミゾハコベまでであると報告されている⁹⁾。一般的には種子を繁殖体とする一年生雑草の生存年数は塊茎, 鱗茎などの栄養繁殖体に比べ長いことが知られている。また, 水田除草剤が使用され40年を経た今日, 除草剤使用により根絶した一年生雑草種の報告例がないことや, 笠原¹⁰⁾, 宮脇¹¹⁾の調査による除草剤が使用される以前の水田雑草の種類組成を考え合わせても, 除草剤による淘汰圧は種の根絶まではいたらず, もともと水田に残存していた草種が使用除草剤の殺草力により優占性を変化させているものと考えられる。したがって, これら一年生雑草の防除を省略できるかどうか判断するには長期間にわたるさらに詳細な検討が必要である。

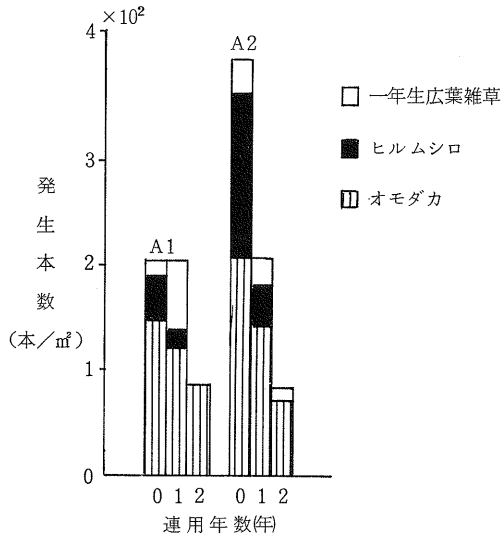
(2) 多年生雑草

地下茎等種子以外の繁殖器官で増殖するミズ

ガヤツリ, クログワイ, ウリカワ, シズイなどの多年生雑草は前年度に発生のない水田に今年度発生する例は稀であり何らかの発生の徴候を認める場合が多い。また, 多年生雑草の栄養繁殖器官の土中垂直分布の幅は, 比較的浅い0~5cm層に分布の多いウリカワから, 5~10cm層に多いミズガヤツリ, 深度層の20cmに分布の多いクログワイ, ヒルムシロなど草種によって様々である。このように土中分布密度は一般的に一年生雑草に比べ低い上に, 局在化しており土壌採取により生存個体数を推定することは極めて困難である。したがって水田に局在している多年生雑草の発生診断は防除後(除草剤処理40~50日後)に, 水田の長辺に並行して10アール当たり数条残存個体数を毎年調査し, 前年に比べ増加傾向にあるか, 減少傾向にあるかを判断する方法が適していると考えられる。

除草剤の連年使用による多年生雑草の残草量変遷調査を本方法により実施した結果を第4図~第6図に示した。ウリカワ, ホタルイについては植調委託試験として各試験地で実施¹²⁾し, ヒルムシロ, クログワイについては神奈川県下で実施した⁵⁾ものである。

ヒルムシロは80~280本/㎡発生していたが有効除草剤の2年連用で発生が認められなくなった。クログワイは368本/㎡発生していたが, 除草剤プラス手取除草の3年連用で20本/㎡以下に防除できたことを示している。また,



第4図 除草剤連用水田における雑草発生本数の変化

注) A1水田はパイサー粒剤とパウナックスM粒剤, A2水田はエックスゴーニ粒剤とパウナックスM粒剤の3年連用。

ウリカワについては約 $10\text{g}/\text{m}^2$ の残草量では有効除草剤の3年連用で、ホタルイは $1\sim 2\text{g}/\text{m}^2$ の残草量では4年の連用でそれぞれ防除可能であることが明らかとなった。

また、服部は多年生雑草のミズガヤツリの発生量と繁殖器官生産量との間に次式のような一定の関係があると報告している¹³⁾。

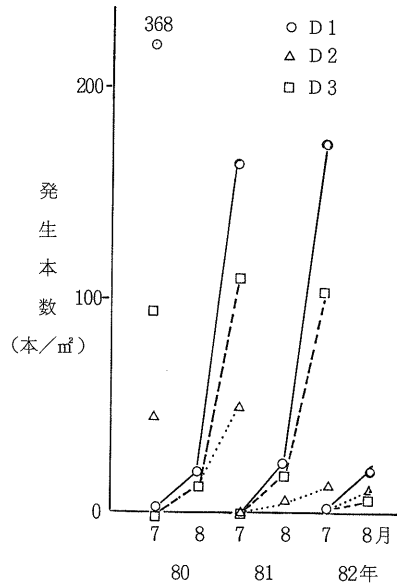
① ある除草法を行った場合、前年の繁殖器官生産量に対する発生量の割合：K

$$K = N/M = ve(1 - C)$$

(N：雑草発生量，M：繁殖器官生産量，v：代かき前または整地前の繁殖器官の生存率，e：生存していた繁殖器官の発生率，C：発生する個体に対する除草率)

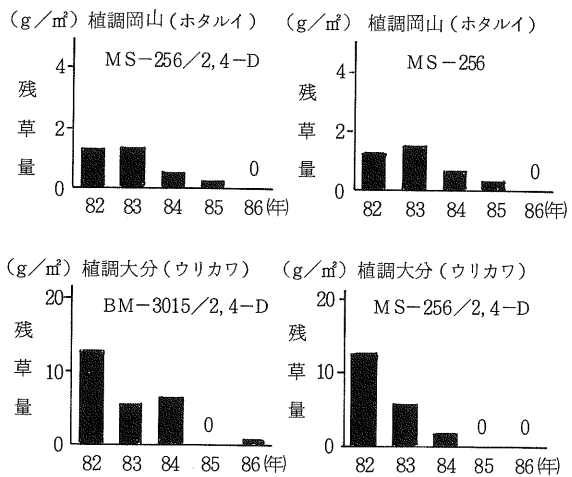
また、ある年の発生量と前年との発生量との間に下記の関係があるとしている。

② ある年の発生量 N_t と前年の発生量 N_{t-1}



第5図 クログワイ発生本数の年次別推移

注) D1水田はショウロンM粒剤とバサグランSM粒剤，D2水田はパイサー粒剤とバサグランSM粒剤，D3はショウロンM粒剤とマメットSM粒剤を各3年連用。いずれの試験田とも手取り除草を実施している。



第6図 除草剤の連年施用によりウリカワ，ホタルイが減少した例

〔 N_t と N_{t-1} 〕との関係

$$N_t = \frac{KN(t-1)}{AN(t-1) + B}$$

これらはいずれも単純な理論式であり，気象条

件、環境条件などの条件変動にともなう変数処理が必要であると考えられるが、年次推移を推

第3表 雑草害からみた雑草の生態型

A 種子繁殖が主体のもの	
A-1	養分、光競合型: ヒエ、ホタルイ、ヒメミソハギ、ヘラオモダカなど
A-2	養分競合型: 小型の一年生広葉雑草(コナギ、キカシグサなど)
B 栄養繁殖が主体のもの	
B-1	養分、光競合型: ミズガヤツリ、クログワイ、コウキヤガラなど
B-2	養分競合型: ウリカワ、マツバイ、ヒルムシロなど

第4表 おもな雑草の増殖率調査例

草 種	残 存 株 数 (株/㎡)		生 育 個 体 数 (株/㎡)	種 子 (塊 茎) 形 成 数 (個 /㎡)	出 芽 率 (%)	次年度推定 発生個体数 (株 /㎡)	防除効果 (殺草率%)	残存個体数 (株 /㎡)
	移 植 後 20日以内	幼 穂 形成期						
ヒ エ		1	1	500 ~ 750	5 ~ 40	25 ~ 300	0 50 95 98	25 ~ 300 13 ~ 150 1 ~ 15 0 ~ 6
		1	1	1,000 ~ 2,000	18 ~ 25	180 ~ 500	0 50 95 98	180 ~ 500 90 ~ 250 9 ~ 25 4 ~ 10
		1	1	5,000	4 ~ 8	200 ~ 400	0 50 95 98	200 ~ 400 100 ~ 200 10 ~ 20 4 ~ 8
		1	1	5,000	4 ~ 8	200 ~ 400	0 50 95 98	200 ~ 400 100 ~ 200 10 ~ 20 4 ~ 8
ウリカワ	1		50	100 ~ 300	70	70 ~ 210	0 50 95 98	70 ~ 210 35 ~ 105 4 ~ 11 14 ~ 25
		1	5	20 ~ 35	70	14 ~ 25	0 50 95 98	14 ~ 25 7 ~ 13 1 ~ 2 0 ~ 0.5
	1		100 ~ 300	200 ~ 600	15 ~ 60	105 ~ 1,260	0 50 95 98	105 ~ 1,260 53 ~ 630 5 ~ 63 3 ~ 54
		1	10 ~ 30	20 ~ 90	15 ~ 60	3 ~ 54	0 50 95 98	3 ~ 54 2 ~ 27 0 ~ 3 0 ~ 1
ミ ズ ガヤツリ	1		100 ~ 300	200 ~ 600	15 ~ 60	105 ~ 1,260	0 50 95 98	105 ~ 1,260 53 ~ 630 5 ~ 63 3 ~ 54
		1	10 ~ 30	20 ~ 90	15 ~ 60	3 ~ 54	0 50 95 98	3 ~ 54 2 ~ 27 0 ~ 3 0 ~ 1
	1		100 ~ 300	200 ~ 600	15 ~ 60	105 ~ 1,260	0 50 95 98	105 ~ 1,260 53 ~ 630 5 ~ 63 3 ~ 54
		1	10 ~ 30	20 ~ 90	15 ~ 60	3 ~ 54	0 50 95 98	3 ~ 54 2 ~ 27 0 ~ 3 0 ~ 1

定する上での参考となろう。

さらに、多年生雑草塊茎からの出芽の年次消長についてはウリカワ、ミズガヤツリで塊茎形成翌年に多数出芽するが、オモダカ¹⁴⁾、ミズガヤツリ¹⁵⁾では2年目、ウリカワ¹⁵⁾では3年目にはほとんど出芽しなくなる。ただし、クログワイ¹⁵⁾では3年目でも出芽が認められると報告されている。

このように多年生雑草は種子繁殖の一年生雑草に比べて繁殖速度も遅く、クログワイなどの塊茎寿命の長い草種を除き、早期発見により一年生雑草に比べ、短期間に根絶の可能性がある

と考えられる。

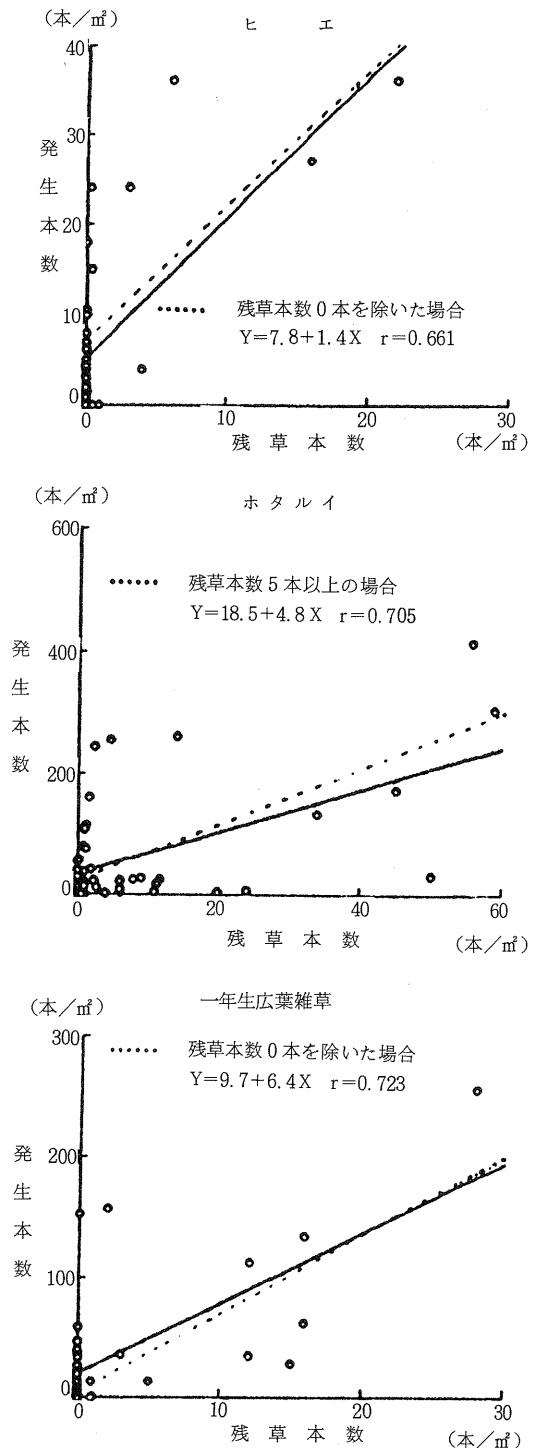
(3) 雑草害と雑草増殖率

水稻に対する雑草害は光、養分の競合、生育環境の悪化等を生ずるが、雑草害からみた雑草のタイプは第3表のように分類することができる。養分・光競合型の大型雑草の水稻に対する雑草害は避けられず¹⁶⁾、収量目標によっては雑草重量群落比で1%以下にする必要がある。養分競合型の草種は水稻とある程度のすみわけが可能であるとされており、ウリカワで8株/㎡¹⁷⁾、小型の一年生雑草は風乾重で20g/㎡以下の残存は許容される。

前年度の残存個体数から理論上(計算上)推定される雑草の増殖率の例を第4表に示した。一年生雑草は出芽率が低い二次休眠状態の埋土種子が多く、第4表に掲げた残存個体数に埋土種子数を加算して推定する必要がある。すなわちヒエで25~300倍、コナギ180~500倍、タマガヤツリ200~400倍の増殖率である。圃場での増殖率¹²⁾は第7図に示した。相関係数が低い等の問題があるが、ヒエ、ホタルイ、一年生広葉雑草とも増殖率は10倍までは至らなかった。

4. 診断にもとづく合理的防除

毎年の残存雑草量を記帳することにより、草種別に増加傾向にあるか、減少傾向にあるかを判断できる。水田における雑草防除手段としては、生態的防除法、機械的防除法、生物的防除法、化学的防除法などが考えられる。雑草発生子測による情報を前提とした防除を実施する場合に、除草剤による防除を前提とするか否かの判断が問われる。これまで述べてきた雑草の発生生態学的知見からしても前年の残存雑草量が収量に影響のない量であっても無防除で済むとは考えられない。また、除草剤の使用によ



第7図 前年残草本数と発生本数の関係

る作物や環境に対する影響、同一除草剤使用による効果の低い雑草の優占化、除草剤抵抗性雑

草の出現などの問題が指摘⁷⁾されているが、いずれも除草剤の適正な使用により、解決の図れる問題であると考えられる。また、最近では作物と雑草との間の選択性の幅が大きく薬害が少なく、殺草スペクトラムが広く、環境など雑草枯殺以外に作用が認められない除草剤が開発されている。したがって、現状では除草剤による化学的防除法が労働力、経済性の面から最も優れていると言える。

本稿では除草剤の使用を少なくとも1回使用を前提とすること、除草剤の使用体系にステップを設けて、合理的に除草剤を使用する方法について述べてみたい。

水田用除草剤を第5表のように分類することができる。除草剤を少なくとも1回は使用する場合には種子繁殖する一年生雑草に有効な除草剤の使用を前提とする必要があり、雑草量の多少あるいは優占種に応じた除草剤の選択が必要となろう。そこで雑草の発生量、発生草種によって、第5表のステップにより除草剤を選択し、残草量の増減に応じてステップを上下して対応することが基本である。

防除ステップ1の水田は、温暖地以西の地域で水田の裏作に麦作などを栽培するため、雑草の発生量が少なく、しかも種子繁殖の雑草のみ発生する水田である。このような水田では、植えしろかき時や田植え前、後に除草剤を1回散布するだけで十分な効果を期待できると考えられる。ステップ2の水田は、ウリカワ、ミズガヤツリ、オモダカ、クログワイなどの多年生雑草の発生が認められるが、代かきから田植えまでの期間が3～4日以内で、漏水しにくく水管理のしやすい水田である。これらの水田では水

第5表 除草剤選択のステップ例

ステップ1. 雑草の発生量が少なく種子繁殖の雑草のみ発生する水田	
A. 一年生雑草対象	
1-1	植えしろかき時散布
1-1-a	ロンスター乳剤
1-2	田植え前後散布
1-2-a	MO粒剤, エックスゴーニ粒剤, モーダウン粒剤など
1-3	田植え後散布
1-3-a	サターンM粒剤, サターンS粒剤
B. 一年生雑草及びホタルイ対象	
1-1	植えしろかき時散布
1-1-b	デルカット乳剤
1-2	田植え前後散布
1-2-b	ショウロンM粒剤, ソルネット粒剤, マーシュット粒剤など
1-3	田植え後散布
1-3-a	マメットSM粒剤, クミリードSM粒剤
ステップ2. 多年生雑草の発生が認められる水田(代かきから田植えまでの期間が3～4日以内)	
A. 主としてウリカワ, ミズガヤツリ対象	
2-1	初期一発処理剤(田植え後散布)
2-1-a	クサカリン粒剤, ワンオール粒剤, クサホープD粒剤など
B. 主としてウリカワ, ミズガヤツリ, オモダカ, クログワイ対象	
2-1	初期または初中期一発処理剤(田植え後散布)
2-1-b	アクト粒剤, ザーク粒剤, ザークD粒剤, ウルフエース粒剤など
ステップ3. 2回使用を前提とした雑草防除の場合	
A. 一年生雑草の発生が主体であるが、発生期間が長い水田	
3-1	初期剤(田植え前後散布剤)および中期剤(田植え後散布剤)の体系散布
B. ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリなどの多年生雑草が混発する水田(代かきから田植えまでの期間が数日以上ある水田や、雑草の発生量が多く、発生期間が長い水田)	
3-2	初期剤(田植え前散布剤)と一発処理除草剤との体系防除
ステップ4. クログワイ, シズイ, エゾノサヤヌカグサなどの難防除雑草が多発生する水田	
4-1	初期または初中期一発処理剤とベンタゾン単剤または混合剤との体系散布

稲移植後に、ピラゾール系化合物の混合剤またはスルホニルウレア系除草剤の混合剤を発生草種に応じて選択使用すれば十分な効果が期待で

きる。しかし、多年生雑草の発生量が多い場合には除草剤の2回使用を前提とした防除が必要となろう。

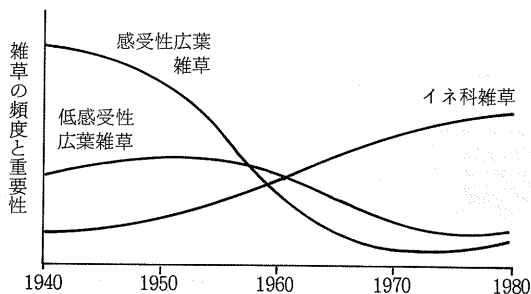
2回使用を前提とした雑草防除の場合には、1)一年生雑草の発生が主体であるが、発生量が比較的多く、発生期間が長い水田や2)ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリなどの多年生雑草が混発する水田で代かきから田植えまでの期間が数日以上あり、さらに雑草の発生期間が長い水田においては初期剤と中期剤または一発処理除草剤との体系防除を基本に、最も有効な剤同志を組み合わせて使用することが大切である。

さらに、クログワイ、シズイ、エゾノサヤヌカグサなどの難防除雑草が多発生する水田ではできるだけ早く根絶を図るべき、ベンタゾン剤などとの体系使用で対処する必要がある。

このように雑草の発生状況に応じた除草剤の選択レベルを明確にし、過剰防除にならないように使用する必要がある。

5. 使用除草剤のローテーション

過去40数年の除草剤使用により耕地に発生する雑草種の発生密度草種などが著しく変化してきていることが報告されている。英国での耕地雑草の変遷の想定図¹⁸⁾を第8図に示したが、オーストラリア、カナダ、アメリカ、スウェーデン、ハンガリーなどでも同様の傾向を示すことが報



第8図 英国における耕地雑草の変遷想定図 (Fryer, 1970)

告されている。

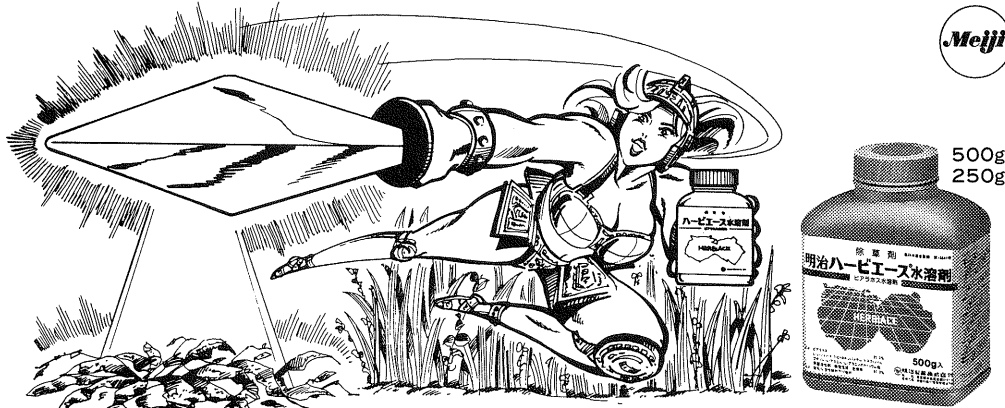
我が国の水田においても同一除草剤の連年使用により、使用した除草剤に対して効果の低い草種が優占化する現象が顕著に見られている。こうした問題雑草に対しては、一応代替薬剤での対応が考えられるが、この代替薬剤は通常新除草剤である。新除草剤は一般に既存除草剤と比べ高価であり、防除経費の増加をもたらしかねない。さらに、同一除草剤が面的に寡占的に使用された場合の不測の事態を避けるためにも一剤に偏った使用を避ける対策を講じるべきである。

そのためには個々人の品目選択の自由さは欠けるが、国、県の指導者層と地域の人々が話し合いを進めるなかで、最も推奨できる除草剤の使用体系を策定する。また、それぞれの地域集団として何をどれだけいつ使用したかを把握できる指導体制を構築する。こうした指導体制のもとで、一剤に偏った除草剤の使用を避け有効成分の異なる剤のローテーションを前提とし、発生雑草の種類、発生量等を診断しながら適正な除草剤の普及が図れるのではないだろうか。

引用文献

- 1) 片岡孝義・千坂英雄・古谷勝司: 日雑草防除研究会 講要13, 27-29 (1974).
- 2) 林 一六: 埋土種子集団, 群落の遷移とその機構 朝倉書店 (1978).
- 3) Roberts H. A., M. E. Ricketts: Weed Res., 19, 269-275 (1979).
- 4) 大隈光善・原田皓二 他: 雑草研究 32 (別), 99-100 (1987).
- 5) 佐合隆一・大西茂志・上園孝雄: 雑草研究 28 (別), 161-162 (1983).
- 6) Standifer L. C.: Weed Sci., 28, 134-138 (1980).
- 7) 高柳 繁: 植調 21 (6), 2-11 (1987).
- 8) 高柳 繁: 植調 23 (3), 88-97 (1989).

- 9) Miyahara, M., H. Morita et. al.:
Proc. 1 of 12th APWSS Conf. (1989).
- 10) 笠原安夫: 農学研究 39 (4), (1951).
- 11) Miyawaki A.: Vegetatio 30, 346-402
(1960).
- 12) 藤原修治・佐合隆一・上園孝雄 他: 雑草研究
33 (別), 95-96 (1988).
- 13) 服部金次郎: 雑草研究 15, 69-73 (1973).
- 14) 伊藤一幸・宮原益次: 雑草研究 32, 136-143
(1987).
- 15) 宮原益次・高林 実: 雑草研究 27 (別), 15-
16 (1982).
- 16) 野田健児・小沢啓男 他: 雑草研究 7, 49-53
(1968).
- 17) 山岸 淳・橋爪 厚: 雑草研究 14, 24-29
(1972).
- 18) Fryer J. D., R. J. Chancellor: Proc.
10th Br. Weed Control Conf. 958-964
(1970).





500g
250g

自然には、
自然から生まれたバイオ除草剤

りんご、なし園の下草防除によるハタニ類の防除に適用拡大!

明治ハービエース水溶剤

果樹園、野菜畑、桑園、水田、非農耕地に！

明治製薬株式会社

- 確かな効きめです。
- 効き目が速く、長続きします。
- 土壌を汚染しません。
- 果樹等の根元まで除草できます。
- より高い安全性を追求しました。
- 新製剤——顆粒状水溶剤です。

野外観察ハンドブック

新刊 校庭の雑草

岩瀬徹・川名興/共著 A5判/147頁/カラー写真約520点/定価1,900円

校庭や路傍で普通に見られる雑草を取り上げ、ユニークな視点からその見分けかたを展開。野外指導に携わる著者が、身近な雑草を生きた教材として活用するためにつくりだした、まったく新しいタイプの野外観察図鑑。

- 雑草の「くらし」と「かたち」 ●校庭の雑草160種
- 校庭雑草の調べかた の3部構成。

全国農村教育協会 〒110 東京都台東区台東1-26-6 (植調会館) ☎03 (833) 1821 振替/東京1-97736

水稻の低コスト技術“乳苗移植栽培”

—その技術開発の現状と問題点—

国際稲研究所・日本事務所長
(元農林水産省 東北農業試験場長) 姫田正美

1. 乳苗移植技術開発の経緯

水稻の生産費低減を目指す技術開発が進められている。その一つが育苗の低コスト化を企てる乳苗移植である。昭和59年度から全国的に実施されたプロジェクト研究「低コスト稲作技術体系確立のための試験研究」の中で国公立の多くの試験研究機関でその技術開発が進められた。現行の稚苗育苗のおよそ半分の育苗日数で、1.5葉（葉齢の呼称は不完全葉を除いた慣例に従う。以下同じ）前後の葉齢、草丈10cm以内の小苗を養成し、これを機械移植しようというものである。

このような小苗の機械移植の試みは上記のプロジェクト研究で始めて取り上げられたわけではない。葉齢3.0までの苗では胚乳養分が多く残存する葉齢1.5の時期の活着が優れることは古く稚苗育苗技術の開発者である松田²⁾や、稚苗機械植えの開発者ともいえる木根¹⁾も認めており、この他に災害時の緊急対策⁷⁾⁸⁾としても検討されている。また湛水直播の苗立ち不安定の対策として小苗を機械植え、あるいはばら播きすること

も杉原³⁾、斉藤⁵⁾、中谷⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾によって試みられている。すなわち稚苗より小さく若い苗の移植は稚苗からの小苗化と直播からの小苗化の二面から検討されてきたわけである。

このような着想があったにも拘らず、1葉期苗の移植が成功しなかった理由は苗マットの強度が不十分で、機械植えが困難であったからである。しかし、前述したプロジェクト研究で実施された試験では葉齢1.5前後の苗でもかなりの機械植適応性が認められた。これは恐らく田植機の性能が昭和40年代より大幅に改善されているからであろう。さらに最近ロックウールによる成型培地がマット強度の強化に有効なことが判り、これを利用する実用化試験⁴⁾⁵⁾が進め

第1表 短期育苗の種類と名称（仮称）

発表年	発表者	場 所	名 称	育苗期間	葉 齢	草 丈
1989	今野 ¹²⁾⁴⁷⁾	北海道	乳苗：出芽苗	6日	0.4~0.7	
1989	小川 ³⁹⁾	上 川	乳 苗	2~4日	0.4	
			乳緑化苗	6~8日	0.7	
1986	木野田 ¹³⁾	青 森	短期稚苗	*10日	*1.5	7~10cm
1985	鎌田 ¹⁶⁾	秋 田	若齢苗	*12日	*1.5~1.7	*7~8cm
1970	寺中 ⁸⁾	東 北	短期苗	8~10日	2.0	10cm
1984	渡部 ²⁰⁾	山 形	短期密播苗	*15日	*1.7~2.0	*10cm
1986	今井 ²⁵⁾	新 潟	出芽苗	*12日**	*1.2~1.5	*8cm
1986	中谷 ⁹⁾	石 川	乳 苗	3~4日	*不完全葉抽出	*4cm
1977	斉藤 ⁵⁾	福 井	胚乳苗	*7~10日	*1.0~1.5	7cm
1974	杉原 ³⁾	福 井	一葉苗	—	—	—
1987	小松 ³¹⁾	四 国	緑化苗	*7日	1.2~1.7	10cm
1987	大隈 ³⁴⁾	福 岡	短期苗	10日	*1.5~1.8	*7~10cm
1974	古城 ⁷⁾	福 岡	(短期育苗)	7日	1.3~1.5	7~8cm

* 発表者によって定められた範囲

** 無加温

られており、1葉期苗の機械移植は一段と実用化へ近づいている。

第1表にこれまで検討された短期育苗の名称と苗の形質を示した。このように発表者によって異なる名称がつけられたことから、これらの名称を統一する検討が平成2年度の総合農業試験研究推進会議で行われ、葉齢1.0ないし2.0未満の苗を乳苗(にゅうびょう)と呼称することになった。このことは関係行政当局の了解も既に得られている。この検討結果では葉齢1.0未満の苗の呼称の決定は今後に残されたが、この葉齢の苗の育苗・移植技術についても実用化に近づいているし、また乳苗の呼称を考案した中谷⁹⁾が栄養分を主に胚乳養分に依存する生育期の苗を乳苗と定義し、不完全葉抽出期の苗を乳苗と呼んでいることから考えると、葉齢1.0未満の苗も乳苗の呼称に含めてもよいと思われる。以下の解説では葉齢1.5前後の苗と葉齢1.0あるいはそれ未満の苗を分けて解説することとする。

2. 葉齢1.5前後の乳苗移植

1) 育苗法と機械移植適応性

機械植え可能とみられるマット強度の得られる育苗法を例示すると次のようである。寒冷地では、①青森農試¹³⁾：播種量250g(箱当たり、以下同じ)、出芽加温32℃で3日間出芽、緑・硬化7日間(ビニールハウス、夜間シルバポリトウで保温)により葉齢1.5、草丈10cmの苗、②秋田農試¹⁶⁾：播種量250～300g、出芽加温32℃で2日間、緑・硬化10日間(無加温ビニールハウス、平均気温14～16℃、緑化期はこれより2℃高め)で葉齢1.5～1.7、草丈7～8cmの苗、③新潟農試^{25) 26) 27)}：播種量180g、無加温パイプハウス内で二重被覆による出芽6日、緑

化期2～4日(夜間のみ二重被覆)、硬化期2～4日(無被覆)の12日間、日平均気温の積算で140～150℃で葉齢1.4、草丈8cm前後の苗、となっている。山形農試^{20) 21) 22)}の短期密播苗は播種量300g、育苗日数15日間で葉齢2.0近くの苗を得るもので、育苗日数、育苗箱数の節減が可能である。しかし他の試験例に比べると育苗日数も長く、葉齢も稚苗に近いので詳しい説明は省略する。

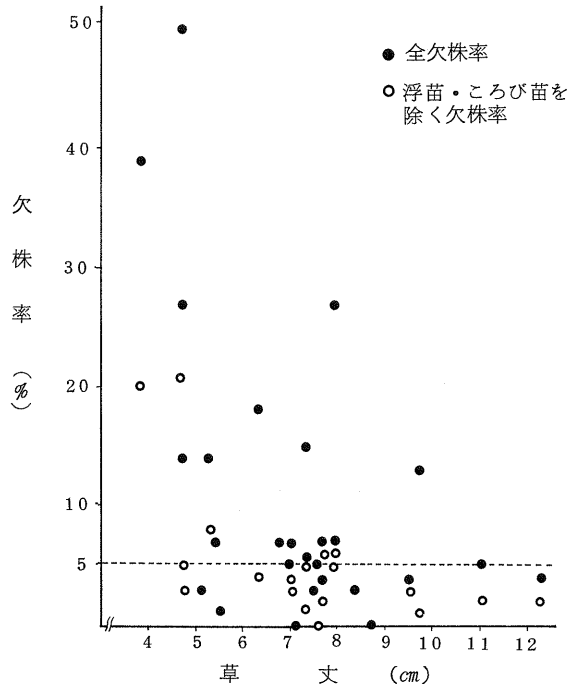
暖地の試験例をみると、①四国農試^{31) 33)}：播種量200g、無加温積み重ね被覆出芽あるいは加温30℃、1.5日程度、緑・硬化はトンネル7日間で葉齢1.4、草丈7～8cm、②福岡農総試^{34) 35) 36)}：播種量250g、無加温積み重ね出芽3日、緑・硬化は平床被覆4日で葉齢1.6、草丈8cmの苗を得ている。全体を通して施肥量はN、P₂O₅、K₂O各1～1.5gとされている。施肥量が多いと草丈の伸長はまさるが、根量は増加せず、マット強度の増大には効果が少ない。

これらの試験ではマット強化のための培地用資材を使用しない例が多く、何とか取扱いができるというものの苗のハンドリングが容易とはいえなかったのであるが、前述したように最近ロックウールによる成型培地がマット強度に有効なことが判り、これの全国的な実用化試験⁴²⁾⁴⁵⁾が農業生産工学研究会により平成元年度より実施されている。この中で平成2年度の育苗法試験⁴⁵⁾の結果を通覧すると、前述の各地の試験と類似した結果が得られている。すなわち、草丈7cm前後、葉齢1.5前後の苗を得るには寒冷地や関東の早植地帯では32℃の加温出芽3日、以後ハウス内で二重被覆による保温を加えながら緑・硬化に7日程度、合計10日程度の育苗日数を要するようである。東海以西の暖地でも4

月中旬播きの場合には育苗日数は8～10日と考えるのが安全である。しかし暖地の普通期植えでは無加温で7日あるいは7日以内でも所定の苗が得られている。

星川⁴³⁾は完全な温度管理により計画的な育苗をすすめている。すなわち32℃積み重ね出芽2日後、緑化室で育苗台車の棚上で25℃2日の緑化、以後は20℃2日でおおよそ葉齢1.5の苗が得られるという。この育苗台車などを利用した多段式育苗方式は新潟農試⁴⁵⁾や石川農試⁴⁵⁾でも検討されており、石川農試の結果では32℃出芽3日、以後ハウス内の緑化棚で夜間20℃加温7日によって草丈6～7cm、葉齢1.6～1.3の苗を得ている。温度管理によるこの方式は無加温のハウスやトンネル内に育苗箱を平置きして緑・硬化を行う場合よりも苗の安全な計画生産が可能となり、大量育苗では有利な方法となる。ただし下段の棚は上段よりも低温のため苗の生育が遅れることや、棚の間隔が狭いと、棚中央部の苗は緑化不足となるといった欠点がある。棚の間隔は25cmであれば安全のようであるが、育苗箱と育苗箱の間をあけて光と温度の均一化につとめる必要がある。

機械植え適応性：農業生産工学研究会の平成2年度ロックウールマット実用化試験成績⁴⁵⁾から標準的な播種量の試験区をえらび、草丈と欠株率の関係を図示したものが第1図である。欠株率の調査法が統一されていないが、およその傾向を判断することはできる。すなわち草丈8cm以上あれば植付精度は稚苗と変らない。草丈7～8cmでは大部分の試験例が7%以下の欠株率を示しており、かなり安定しているとみら



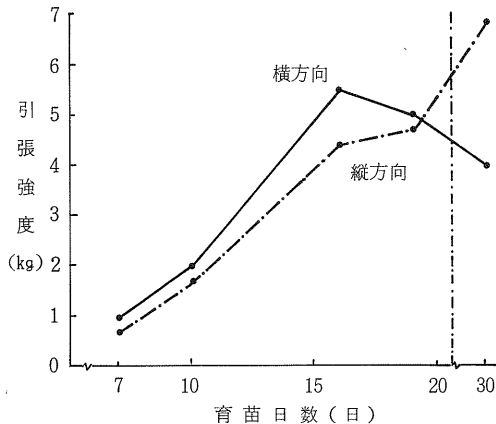
第1図 草丈と欠株率の関係

注1. 農業生産工学研究会技術参考資料No75より作図。

注2. 標準的試験区のデータを示す。

れるものの、稚苗よりは若干欠株が多いといえる。草丈が6cm以下になると欠株率が増加し、特に浮き苗の増加が顕著となる。これは一つには草丈が小さいため、埋没を避けるとどうしても植付けの深さが浅くなってしまいうからであり、さらにマット強度が不足なために、植付け爪による苗保持が不完全となって起ると考えられる。草丈6cm以下の苗の植付け精度の向上には更に検討が必要である。生研機構農業機械化研究所が実施した試験結果⁴⁶⁾でも総じて草丈が7cm以上あれば苗のハンドリングには問題がなかったとしている。

第2図はロックウールを用いた場合の育苗日数とマット強度の関係を示した中国農試⁴⁵⁾の試験結果であるが、育苗日数が7日から10日に延びるとマット強度は1kgから2kgと2倍になっており、また草丈は1日当たり1cm程度伸長



第2図 育苗日数とマット強度の関係

注. 中国農試⁴⁵⁾(1990).

ロックウールマット使用 播種量200g/箱.

するわけであるから、この時期の育苗日数は1日の増減が機械植え適応性に大きな影響を与えるといえよう。

2) 活 着

葉齢と発根力：すでに松田や木根渕が稚苗移植技術の開発に際して葉齢1.5の苗は葉齢2～3の苗よりも活着が強いことを認めているが、星川^{38) 43) 45)}は乳苗の発根状況を詳細に調査した結果、葉齢1.0の苗の発根力が最もすぐれ、全体的には葉齢0.4～1.5の範囲で活着は良好としている。

深植え耐性：草丈の小さい乳苗の移植では埋没、深植え、冠水等の不良条件が予想されるところから、植付け深、冠水の試験が行われている。木野田ら(青森農試)¹³⁾は草丈7～10cmの苗を用い、植付け深1, 4, 7cmの間で移植後7日目の新根数、最長根長は7cm区は劣るが、1cm区と4cm区の間では差は明らかでなく、星川⁴³⁾も葉齢1.0の苗を葉先1cmを残して埋没したが100%活着したという。

冠水抵抗力：木野田ら(青森農試)¹³⁾、鎌田ら(秋田農試)^{17) 18)}、今井ら²⁸⁾、高野ら(新潟

農試)³⁰⁾、香西ら(四国農試)³²⁾、古城ら(福岡農試)⁷⁾の報告があるが、これらの報告は一樣に乳苗の活着力は冠水条件下でも旺盛であることを示している。新潟農試の人工気象室による試験では気温15℃、冠水深5～6cmの場合、葉齢1.1および1.3の苗は7日後に草丈がそれぞれ9cm, 7cm伸長して活着し(今井ら, 高野ら)、四国農試で6月上旬植えの葉齢0.7の苗は3cmの冠水で2日後、葉齢1.4の苗は1.3cmの冠水で1日後に葉先を水面に現わしている(香西ら)。これらの報告から、通常の移植期の気温ならば乳苗は冠水下で1日1～1.5cm伸長すると考えられる。勿論、冠水期間が長くなれば枯死する苗も出現し、生育もおくれ分けつは減少する。水深6cmの湛水を継続した四国農試の試験では葉齢0.7の苗では活着個体率68%、葉齢1.4の苗では78%で、枯死個体は葉齢が若く草丈の短かった(4.5cm)苗が多くなっている。これらの結果から冠水深3～5cm、冠水期間7日位までは活着や以後の生育に大きな影響を与えることはないといつてよいようである。しかし冠水期間が長くなれば枯死する苗も生ずるから、田面の均平や移植後の水管理に注意しなければならない。

低温活着性：乳苗は低温活着性も強いといわれている。高野ら(新潟農試)³⁰⁾は人工気象室の気温10℃の低温下でも葉齢1.3の苗は稚苗より葉齢、草丈の増加量が多く、低温活着性は稚苗より高いといっているし、星川⁴³⁾は葉齢0.4の苗の活着可能な最低温度は12℃で、稚苗より0.5℃低いとしている。このことは乳苗は稚苗より早く移植することができ、それによって乳苗栽培の短所である出穂遅延を軽減する可能性を示唆している。

土壤還元耐性：麦作跡地では麦稈がすき込ま

れ、移植後急激な土壌還元さらされることが予想されるが、乳苗は稚苗より還元条件下の活着率がまさることも報告されている(小松ら)³¹⁾。

以上に述べたように種々の生育阻害要因に対して乳苗は稚苗よりも強い抵抗力をもっているが、これは胚乳養分の残存量が稚苗より多いことによっている。胚乳養分の残存量と葉齢の関係については既に一般に知られていることであるが、葉齢 2.2 (稚苗)ではおよそ10%前後であるが、葉齢 1.5 では50%前後、葉齢 1.0 では70%前後である。

除草剤の適用性：木野田ら(青森農試)¹³⁾¹⁴⁾、

第2表 乳苗に対する除草剤の影響

(1) 青 森 農 試

供 試 例	処理日	処理量 (g/a)	薬 害
CNP	-4	300	なし
"	+5	300	"
X-52	-4	300	"
"	+5	300	"
MTS-1	-4	300	"
"	+5	300	"
CG-113	+5	300	"
"	+5	300	"
"	+7	300	"
CG-113改	+7	300	"
CG-SW①	+7	300	"
CG-SW①改	+7	300	"
SL-496①	+7	300	"
SL-496①改	+7	300	"

注1. 木野田¹⁴⁾(1987)

(3) 四 国 農 試

供 試 剤	薬 害
ピラゾレート	} 葉身に若干の白化
ピラゾレート+プレチラクロール	
ピラゾレート+ブタクロール	
ブタクロール	
プレチラクロール	なし
	なし

注1. 葉身の白化は稚苗と乳苗で差なし

注2. 処理日+1日、薬量 600g/a (製品)

注3. 小松ら³¹⁾(1986)

庄ら(東北農試)⁴⁴⁾、小松ら(四国農試)³¹⁾によって行われた除草剤の適用性試験の結果を第2表に示した。寒冷地で実施された2例、暖地で実施された1例を通して薬害は認められていない。ただし、通常の2倍量を散布した小松らの試験ではピラゾレートおよびピラゾレートを含み混合剤で葉身の白化現象が若干認められたが、その程度は乳苗と稚苗の間で差はなかったという。

これらの結果から、植付け深2~3cmで植付け姿勢も良好な場合には、稚苗用の除草剤がおおむね適用できると判断される。しかし乳苗移

(2) 東 北 農 試

処 理 区	残 草 量 (gDW/m ²)	薬 害
無 処 理	3.6g*	なし
初期一発処理剤		
ピラゾ6%・ブタク2.5%	t%**	"
ベンス0.25%・ベンチ7%	t	"
ジメピ10%、ベンス0.25%	t	"
プレチ2%・ベンス0.25%	t	"
ベンス0.25%・ベンチ5%・メフェ1%	0	"
初・中期一発処理剤		
ベンス0.25%・メフェ4%	0	"
エスプ7%・ベンス0.25%	t	"
キンク0.9%・ピラゾス0.07%・プレレンチ1.5%	t	"
ピラゾス0.07%・メフェ3.5%	0	"
ベンス0.25%・キンク1.3%	t	"

注. 1) *: ノビエ、コナギ、タマガヤツリ、マツバイ、ホタルイ、ヘラオモダカ全体の量

** : 無処理区に対する比率 (tは微量)

2) ピラゾ: ピラゾレート, ブタク: ブタクロール, ベンス: ベンスルフロンメチル, ベンチ: ベンチオカブ, ジメピ: ジメピペレート, プレチ: プレチラクロール, メフェ: メフェナセット, エスプ: エスプロカルブ, キンク: キンクロラック, ピラゾス: ピラゾスルフロンエチル

3) 処理日 初期一発剤 +9日

初・中期一発剤 +13日

4) 移植5月15日, 6月22日調査

5) 庄ら⁴⁴⁾(1990)

植の実際場面では深植による埋没、浅植やころび苗による根の露出、さらに冠水といった植付け精度の不良個所が発生することが想定される。圃場が大区画になる程、均平は難しくなり植付け精度の不均一は拡大する可能性もある。したがって除草剤の影響が上述したような不良環境の場合に発現するかどうかは検討を要するところである。

3. 本田生育と収量

活着後の乳苗の生育は稚苗よりも茎数が多く経過する場合が多い。穂の発生節位は第1次分げつでみると第Ⅱ～第Ⅴ節では第Ⅱ節からの発生率は稚苗より高く、第Ⅴ節では逆に稚苗より低く、発生節位は全体として稚苗より1節低くなっている(高野ら)³⁰⁾。穂数も稚苗と同等か多くなっている例が多い。出穂は平成2年度の実用化試験⁴⁵⁾では稚苗より1～5日遅延している。アキヒカリを供試し、稚・中苗との比較を行った青森農試の例^{14) 15)}では、昭和60年の好天候年でも稚苗より4日、中苗より5日の出穂遅延をみており、乳苗を13日早植えしてもそれぞれ1日、2日の遅れとなっている。寒冷地では同一品種の早植えによる出穂遅延対策には限界があることが示されている。

平成2年度の実用化試験⁴⁵⁾における収量をみると、標準的品種を供試し、標準的な乳苗移植の試験区についてみると、稚苗と同等あるいは増収した試験例が9、稚苗より減収した試験例が11で両者は同数に近かった。既往の報告においても稚苗とはほぼ同等の収量を得ている例が多い。しかし乳苗の本田栽培管理技術については詳細な検討が少なく、今後の課題と思われる。

4. 北海道における乳苗移植栽培

北海道農試^{12) 43) 45)}や北海道立の中央農試⁴⁵⁾、上川農試^{39) 45)}で検討されてきた乳苗栽培は湛水直播の発芽・苗立不安定性を補完する技術として位置づけられており、目標苗形質も各県において検討されてきたものよりも更に一段と小苗である。葉齢は0.5～1.2、平均では1.0未満、草丈4～5cm、箱当たり播種量350gという密播である。農水省における乳苗の定義には該当しない苗が含まれていることから出芽苗⁴⁷⁾とよんでいる。育苗日数は32℃出芽3日、ハウス内での緑・硬化を3～5日としている。平成2年度の前記各試験場の試験結果⁴⁵⁾では成型培地(S社製ロックウール)は人工床土にくらべ苗の生育がやや劣っており、出芽日数を1日程度延長する必要がある(道立中央農試)。田植機による苗マットの掻取精度を路上走行で調査した結果ではばらけ苗、損傷苗は少なく、1株本数4～9本の株が70%以上を示している。出穂は稚苗より2日遅れたが、収量は稚苗と同様となっている(上川農試)。この上川農試の試験では直播区を設けたが、苗立ち不良で調査を中止しており、出芽苗栽培が直播より安定性の高いことがわかる。

5. 経 済 性

成型培地を使用しない乳苗の育苗費を稚苗あるいは中苗と比較した事例をみると、秋田農試の試算¹⁸⁾では大規模稲作のある農家の事例による稚苗の10a当たり育苗費12,153円に比し、乳苗は9,940円となり、稚苗の82%となっている。青森農試の試算では中苗の標準技術による育苗費の試算例10a当たり14,229円に対し、乳苗では8,528円となり、中苗の60%である^{15) 48)}。

乳苗移植では慣行の無加温育苗に対し、育苗器の導入、播種量の増加により費用の増加する

部分もあるが、これら以外は労働費、育苗箱やハウスなど諸材料費などが削減されて、大幅な育苗のコスト低減がもたらされる。成型培地を使用する場合には床土の費用が若干増加するが、それでも伊藤の試算⁴³⁾によると稚苗の67%に低減されている。

これらの試算は単純な育苗費のみを対象としているが、今後乳苗に適した本田栽培法が明らかにされれば、栽培法全体の技術評価が求められることになる。

6. 今後の問題点

苗マットを強化することができる成型培地資材を使用することによって、稚苗よりも一段と小型で若齢の苗（乳苗）を植付けることができるようになった。実用的な植え付け精度を確保できる苗の大きさや活着力の強い葉齢などこの小苗の具備すべき特性とその育苗法もほぼ明らかになり、乳苗育苗および移植の技術は実用化の段階に入ったといってよいであろう。しかし低コスト化を一層進め、かつ安定的な栽培法とするためには次のような問題点が残されている。

(1) 田植機適応性 現在草丈7cm程度が植付け精度確保のため必要とされているが、4～5cmの草丈の苗の植付けの安定化が望まれる。成型培地は昨年より更に改良が加えられ、マット強度に関してはほとんど問題がなくなっている。今後機械の面からの改良が必要である。

(2) 育苗法 草丈4～5cmの小苗の植え付けが可能となれば、一段と育苗日数の短縮ができ、さらに密播により育苗箱数が削減できる。同時に草丈4～5cm、葉齢1.0未満の苗から草丈7～8cm、葉齢1.7程度までの期間が乳苗の移植適期間ということになれば、計画した田植

日の遅延に対しても対処できることになり、田植作業の実際が安定化することになる。

葉齢1.5前後の乳苗育苗でも現在の育苗日数7～10日を削減するため温度管理、施肥法、播種量など検討の余地が残されている。

(3) 本田移植 乳苗移植に適した土壌硬度や活着を促進するための移植直後の水管理、均平精度をあげることの難しい大区画田における適応性、既に述べたような除草剤散布に関する問題などなお検討が残されている。

(4) 本田栽培法と作期 本田栽培法についてはおよそ稚苗栽培に準じて収量も大幅な変化はないといわれている。しかし乳苗は稚苗と直播の中間的な生育相を示し、茎数は多く、穂数も多くなる傾向があるが、1穂粒数が少なくなることも指摘されている。また過剰分けつを抑制するために深水管理により有効茎歩合が向上し増収した例（新潟農試）⁴⁵⁾もあるがなお検討を要する。側条施肥と乳苗の生育の関連もまだ明らかにされていない。要するに施肥法や水管理などによる生育制御技術の解明は今後の課題である。

稚苗にくらべ2～5日、中苗とくらべれば約1週間出穂が遅れるから、寒冷地では安全作期の検討が重要である。早植による出穂の促進には限界があり、品種の早晩を組合わせて安全栽培法を確立しなければならない。

おわりに低コストを目指す今後の稲作は規模拡大に合せて作期拡大をはかることが重要であろう。このためには多面的な技術の導入が必要となろう。乳苗栽培も稚・中苗を含む低コスト機械化栽培体系の一貫として位置づけられることになると思われる。前に述べたように現段階では少なからぬ課題が残されているが、機械の改良と栽培技術の改善により、一段と低コスト化

への前進が期待される。

引用および参考文献

- 1) 木根淵 旨光: 水稻稚苗栽培の確立ならびに機械化技術における実証的研究. 東北農業試験場研究報告 38, 1~151 (1969).
- 2) 室賀利正・松田順次・田中幹男: 稲一室内育苗のやり方. 農民叢書 105, 農林省振興局 (1959).
- 3) 杉原 収: 省力一葉苗まき栽培法. 福井県農業試験場研究速報 11, 5~8 (1974).
- 4) 杉原 収・栗原 実: 省力一葉苗まき栽培法の確立一棚育苗における種子上がり要因. 福井県農業試験場報告 12, 1~10 (1975).
- 5) 斉藤一男・高橋耕二: 水稻胚乳苗ばらまき栽培技術の確立 (第1報) 適品種の選定と栽培法の検討. 福井県農業試験場報告 14, 15~25 (1977).
- 6) 宗村明次・国武正彦: 水稻の苗まき栽培, 特に苗齡および施肥法について. 日本作物学会北陸支部会報 1, 30~37 (1965).
- 7) 古城斉一・大隈光善・今林惣一郎: 災害対策としての短期苗による水稻機械移植栽培. 日本作物学会九州支部会報 41, 1~2 (1974).
- 8) 寺中吉造: 寒冷地における水稻育苗の省力化. 農業および園芸 45, 4, 631~635 (1970).
- 9) 中谷治夫: 乳苗移植栽培に関する研究 (1) 乳苗育苗法と初期生育. 北陸作物学会報 21, 49~50 (1986).
- 10) 中谷治夫: 乳苗移植栽培に関する研究 (2) 乳苗移植後の水深と品種間差異. 北陸作物学会報 22, 5~7 (1987).
- 11) 中谷治夫: 水稻の“乳苗”移植栽培の実際と問題点. 農業および園芸 62, 3, 403~407 (1987).
- 12) 今野一男: 水稻出芽苗の移植方法が生育収量に及ぼす影響. 育種・作物学会北海道談話会報 29, 56 (1989).
- 13) 木野田憲久・中堀登示光・浪岡 実: 短期稚苗の育苗法と本田生育. 東北農業研究 39, 11~12 (1986).
- 14) 木野田憲久: 稲の短期稚苗育苗法. 今月の農業 31, 2, 20~23 (1987).
- 15) 今 克秀: 低コストをめざす短期稚苗の利用. 機械化農業 1990・2, 15~17 (1990).
- 16) 鎌田易尾・福田兼四郎・嶽石 進: 若齡苗の育苗法. 東北農業研究 37, 15~16 (1985).
- 17) 鎌田易尾・福田兼四郎・嶽石 進: 若齡苗の機械移植栽培法 (第1報) 育苗法と機械適応性 (第2報) 本田初期の水管理. 東北農業研究 40, 31~32, 33~34 (1987).
- 18) 鎌田易尾・福田兼四郎・嶽石 進: 秋田県におけるコスト低減をめざす若齡苗の機械移植栽培法. 農業技術 44, 5, 211~214 (1989).
- 19) 嶽石 進・鎌田易尾: 若齡苗の施肥と生育収量. 日本作物学会東北支部会報 32, 5~7 (1989).
- 20) 渡部 昭・神保恵志郎・東海林覚: 水稻短期密播苗の育苗法について. 日本作物学会東北支部会報 27, 19~20 (1984).
- 21) 渡部 昭・神保恵志郎: 水稻短期密播苗の育苗法について (II). 日本作物学会東北支部会報 28, 5~6 (1985).
- 22) 渡部 昭・神保恵志郎・横尾信彦・東海林覚・山崎栄蔵: 短期密播苗の育苗法と生育の特徴. 山形県立農業試験場研究報告 22, 17~29 (1987).
- 23) 東海林覚・渡部 昭・神保恵志郎: 水稻短期密播苗の育苗法. 農業および園芸 60, 4, 545~548 (1985).
- 24) 神保恵志郎: 水稻機械移植用 (短期密播苗) の育苗法と本田栽培法. 今月の農業 32, 2, 32~35 (1988).
- 25) 今井良衛・高野 隆・成保俊一: 水稻出芽苗移植栽培法の研究 (第1報) 育苗日数と苗の生育. 北陸作物学会報 21, 75~76 (1986).
- 26) 今井良衛・長沢裕滋・成保俊一: 水稻出芽苗移植栽培法の研究 (第2報) 出芽苗育苗における緑化・硬化期間と苗の生育. 北陸作物学会報 21, 77~78 (1986).
- 27) 今井良衛・成保俊一・佐々木康之・小出道雄・高野 隆: 水稻の出芽苗移植栽培に関する研究 (第1報) 育苗日数と苗の生育. 新潟県農業試

- 験場研究報告 36, 1~8 (1987).
- 28) 今井良衛: 水稻の出芽苗移植栽培法. 農業技術 42, 11, 490~495 (1987).
- 29) 高野 隆・佐々木康之・小出道雄・今井良衛・成保俊一: 水稻出芽苗移植栽培法の研究(第3報)育苗資材量と苗の生育. 北陸作物学会報 22, 9~10 (1987).
- 30) 高野 隆・成保俊一・阿部聖一・長沢裕滋・小出道雄・矢野一成・今井良衛: 水稻の出芽苗移植栽培に関する研究(第2報)本田生育相及び栽培法. 新潟県農業試験場研究報告 37, 43~50 (1990).
- 31) 小松良行・松尾喜義・上村幸正: 水稻機械移植栽培における緑化苗移植の適用性. 日本作物学会四国支部会報 24, 1~6 (1987).
- 32) 香西修治・上村幸正・松島吉則: 水稻緑化苗の移植後の冠水が活着と生育に及ぼす影響. 日本作物学会四国支部会報 26, 29~32 (1989).
- 33) 上村幸正: 水稻の緑化苗移植栽培法. 農業および園芸 64, 3, 391~394 (1989).
- 34) 大隈光善・柴田義弘・原田皓二・古城斉一: 短期苗利用による低コスト稲作技術. 日本作物学会九州支部会報 54, 44~46 (1987).
- 35) 大隈光善・柴田義弘・原田皓二: 水稻短期苗の育苗法と本田植付け法. 日本作物学会九州支部会報 55, 35~37 (1988).
- 36) 大隈光善・原田皓二: 短期苗利用による低コスト稲作技術. 福岡県農業総合試験場研究報告 A-9, 33~36 (1989).
- 37) 大隈光善: 短期苗利用による低コスト稲作技術. 今月の農業 33, 11, 59~63 (1989).
- 38) 星川清親・庄司駒男: 水稻乳苗の移植適齢と活着機作について. 日本作物学会紀事 59 別号 2, 173~174 (1990).
- 39) 小川 勉・山崎信弘: 水稻乳苗の育苗と本田生育について. 育種・作物学会北海道談話会報 29, 57 (1989).
- 40) 斉藤満保: 水稻出芽苗の移植栽培法確立に関する研究(第1報)苗立率および出穂期からみた出芽苗の移植適期について. 日本作物学会東北支部会報 33, 32~34 (1990).
- 41) 斉藤満保: 水稻出芽苗の移植栽培法確立に関する研究(第2報)育苗日数および植付深の違いと分げつ発生について. 日本作物学会東北支部会報 33, 35~37 (1990).
- 42) 農業生産工学研究会: 育苗成型培地(くみあいパワーマット)による乳苗稲作の実用化試験成績概要(平成元年度). 同会技術速報 No.34 (1990).
- 43) 富民協会編: 乳苗稲作の誕生-超低コスト・多収-. 富民協会, 157p. (1990).
- 44) 庄 愛料・石川哲也・梅本貴之・石倉教光: 育苗用成型培地を用いた乳苗の本田生育. 東北農業研究 43, 19~20 (1990).
- 45) 農業生産工学研究会: チビッコパワー苗専用マットによる乳苗稲作の実用化試験成績概要(平成2年度). 同会技術参考資料 No.75 (1991).
- 46) 生研機構農業機械化研究所: 乳苗の田植機適応性-人工培地(ロックウール製水稻育苗マット)の田植機適応性-. 生研機構農業機械化研究所委託研究報告書 (1991).
- 47) 今野一男: 水稻出芽苗の乗用田植機による移植適応性について. 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会報 31, 32 (1991).
- 48) 東北農業試験場編: 東北の低コスト稲作-経営的・技術的評価-. 東北農業試験場 327p. (1988).

新刊 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)

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、樹木について、カラー写真 2,655点、図版 830点をつかい、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

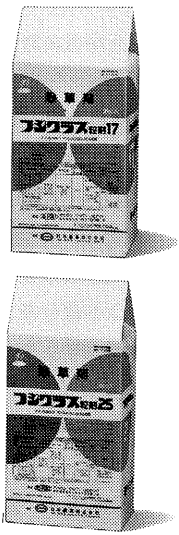
姉妹編 沼田真・吉沢長人/編集

日本原色雑草図鑑

B5判/414頁(カラー1,020点)
定価10,094円(本体9,800円)

全国農村教育協会

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



水田除草に一発解答。

効きめに、安全性に、
実績が光るフジグラス。



初・中期一発処理除草剤 フジグラス®粒剤

®:「フジグラス」は登録商標です。

●フジグラス粒剤の特長

- ① 幅広い雑草にすぐれた効果を示します。
- ② 多年生の難防除雑草にもよく効きます。
- ③ 処理適期幅が広く、散布に余裕がもてます。
- ④ 抑草期間が長く、一発処理ができます。
- ⑤ 水稻に安全性が高く、安心して使えます。

●使用薬量
10アール当り 3kg。

●使用適期 田植後5日～15日(ノビエ2.5葉期)が使用時期ですが、ノビエ2葉期の処理がもっともすぐれた効果を発揮します。



フジグラス普及会
日本農業株式会社 デュボン ジャパン リミテッド
アイ・シー・アイ・ジャパン株式会社
事務局：日本農業株式会社 東京都中央区日本橋1丁目2番



水田除草、新時代。

「確かさ」で選ぶ…
バイエルの農薬

新しい時代のヒエ剤 ® ヒノクロア粒剤

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



シンザン®粒剤



アクト®粒剤

水稻用中期除草剤

クロアSM粒剤

®は登録商標

Bayer



日本バイエルアグロケム株式会社
東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎103

バイエル農薬をお届けして50年。
日本特殊農薬の社名が変りました。

文献抄録

若干の土壤施用除草剤の増強される分解

Enhanced Degradation of Some
Soil-applied Herbicides.

Walker, A. and Welch, S. J.

Weed Res. **31** (1), 49~57 (1991).

除草剤を連用している圃場試験においてシマジンの持続性は3回までは前処理の影響が現われなかった。Propyzamideでは前処理の回数が増加するに従って分解速度が早くなる傾向が認められた。リニュロンとアラクロールの持続性は前処理により殆んど影響を受けない。過去に除草剤を4回処理された圃場から採取した土壤にインキュベイトした室内試験では、シマジンの消失速度はシマジンの前処理によって再び影響を受けなかった。しかし Propyzamide, リニュロン, アラクロールでは前処理土壤においてすべて無処理土壤よりも分解速度が増強された。Propyzamide, リニュロン, アラクロール, ナプロパミドの分解速度は室内インキュベーションで土壤の前処理によって、すべて増強されたが, isoproturon, metazachlor, アトラジン, シマジンの分解速度は前処理および対象土壤とも同じであった。

スイスリンゴ果汁濃縮物中のダミノジットと Dimethylhydrazine 残留のGC-MS による定量

Determination of Daminozide and Dimethylhydrazine Residues in Swiss Apple Juice Concentrates Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry.

Rutschmann, M. A. and Buser, H. R.

J. Agric. Food Chem. **39** (1), 176~181 (1991).

リンゴ果汁濃縮物中の植調剤 daminozide および加水分解物 dimethylhydrazine を選択的なGC-MS法で分析した。その結果、一つの試料を除いて daminozide は検出されなかった。この例外試料には微量(0.07 ppm)の daminozide が検出され、これは100人以上の生産者の中ただ1人の生産者による daminozide の違法な使用の結果であった。試料はスイスの異なる地域における大型の貯蔵タンクから収集し、スイスの生産の代表的見本に当る。試料はアルカリ分解により dimethylhydrazine とし、これをペンタフルオロベンゾイル誘導体にする。例外試料はイオン交換クロマトグラフィーにより dimethylhydrazine を分離してから分析した。比較研究からGC-MS法はGC-ECD法よりも妨害物の影響がはるかに少ないことが示された。ほかのヒドラジン類について比較のために分析した。ペンタフルオロベンゾイル誘導体のGCとMSの特性も報告した。

除草作用に及ぼす補助剤の影響, I. diclofop-methyl の小麦およびライグラスへの保持と浸透に及ぼす補助剤混合物の影響

Effects of Adjuvants on Herbicidal Action. I. Effects of a Mixture of Adjuvants on Diclofop-methyl Retention and Penetration in Wheat and Ryegrass. Gauvrit, C. and Dufour, J. L.

Agronomie, 10, 759~765 (1990).

液体窒素肥料, 油, 溶剤, 界面活性剤などの補助剤混合物はライグラスに対する diclofop-methyl の効果を 75~100 l/ha の施用量で増加した。補助剤混合物はどのような施用量でもライグラスへの薬剤の保持にはわずかな影響に止まったが, 小麦への保持には 150, 300, 500 l/ha の施用量で, 2 倍以上増加した。Diclofop-methyl の浸透は小麦では低く (3 日間で 10% 以下), ライグラスの湿性の背軸の表皮を通して同様に少なかった (5% 以下)。反対にライグラスの低湿性の向軸の表皮を通しての浸透は 75 l/ha の使用で 29%, 500 l/ha で 52% であった。補助剤混合物は両作物における除草剤の浸透を施用量に従ってライグラスで 2~3 倍, 小麦で 4~11 倍増加した。油はこの刺激の主因として作用した。保持と浸透に及ぼす結合影響は高い効果を説明する除草剤の植物への侵入の増加に導く。この増加は小麦でライグラスよりも 3~4 倍であり, これは選択性を減少する傾向がある。

除草作用に及ぼす補助剤の影響, II. isoproturon の小麦およびライグラスへの保持と浸透に及ぼす補助剤混合物の影響

Effects of Adjuvants on Herbicidal Action. II. Effects of a Mixture of adjuvants on Isoproturon Retention and Penetration in Wheat and Ryegrass.

Gauvrit, C. and Dufour, J.L.

Agronomie, 10, 841~846 (1990).

液体窒素肥料, 油, 溶剤, 界面活性剤などの補助剤混合物はライグラスに対する isoproturon の効果を 300 および 500 l/ha の施用量

でそれぞれ 67% および 64% 増加した。75 および 150 l/ha の施用量では有害な影響はなかった。混合物はライグラスへの保持には, いずれの施用量でも影響はわずかであったが, 小麦では 32~45% 増加した。isoproturon の浸透は小麦では低く (3 日間で 4% 以下), ライグラスでも同様であった (2.5% 以下)。補助剤混合物では両作物への除草剤の浸透を施用量に従ってライグラスで 4~5 倍, 小麦で 7~10 倍増加した。補助剤を isoproturon の懸濁液に単独で添加した時, 液体窒素肥料だけが除草剤の浸透を有意に増加した。保持と浸透に及ぼす結合影響は除草剤の植物中への取り込みを増加する。この増加は小麦でライグラスより 2.5 倍であった。補助剤混合物は isoproturon のライグラスへの浸透を増加し, 除草活性を高めることは明らかである。しかし, それは施用量の減少として選択性を減少しがちである。

浅い地下水への農薬輸送の測定

Measurement of Pesticide Transport to Shallow Ground Water.

Smith, M.C., Thomas, D.L., Bottcher, A.B. and Campbell, K.L.

Am. Soc. Agr. Eng. 33 (5), 1573~1582 (1990).

圃場試験を除草剤アトラジンとアラクロールを施用した後に, 土壤断面内および浅い地下帯水層への移動を観察するために行った。水の動きの非吸着性トレーサーとしてブロマイド (KBr) を表層土に処理した。除草剤とブロマイドを表層は砂壤土で, その下に粘土層がある傾斜を持った試験地の表層土の裸地に施用した。不飽和帯中の 3 つの深さの観測点におけるプロ

マイドの濃度は大きな変動を示した。最高濃度と最高濃度に達するまでに要する時間はサンプリングした地点間で有意に変動した。アトラジンは砂壤土層を早く通過した。深さ0.61mの地点の土壌水中のアトラジン濃度は施用19日後、 $350 \mu\text{g}/\text{l}$ に達した。施用2カ月後、アトラジンの検出レベルは地下水面に達した。施用後、ほぼ6カ月間、浅い地下水中のアトラジン濃度は最高 $90 \mu\text{g}/\text{l}$ まで観測された。アラクロールは深さ0.36m以下の土壌層には検出されず、地下水中にはその微量も検出されなかった。

除草剤イマザピルの水性媒体中の光分解

Photolysis of Imazapyr (AC243997)
Herbicide in Aqueous Media.
Mallipudi, N.M., Stout, S.J.,
DaCunha, A.R. and Lee, A.H.
J. Agric. Food Chem., **39**, (2),
412~417 (1991).

カルボキシおよび5-オキソカーボンを ^{14}C で標識したイマザピルを蒸留水、PH5のフタル酸塩緩衝液、PH9のホウ酸緩衝液に25ppm溶した溶液に25°Cでキセノンランプ光をホウ硅酸フィルターを通した光を照射して分解を調べた。イマザピルは水溶液中で迅速に、広範に光分解した。水溶液中のイマザピル濃度の減少は一次反応に従った。半減期は蒸留水中で1.9~2.3日、PH5の緩衝液中で2.7日、PH9の緩衝液中で2.3日であった。カルボキシ- ^{14}C 標識のイマザピルから誘導される主要な光分解物は7-hydroxy-furo[3,4-b]pyridin-5(7H)-oneと2,3-pyridinedicarboxylic acidであった。脱カルボキシ化は少量であり、二種の環化合物、2,3-pyridinedicarboximideとfuro[3,4-b]pyridin-5(7H)-oneもまた少量の分解物として

検出された。5-オキソ- ^{14}C 標識イマザピルの一つの主要な光分解産物は揮発性の $^{14}\text{CO}_2$ であった。

クロルスルフロンの3種土壌中における分解と溶脱

Degradation and Leaching of Chlorsulfuron in Three Different Soils.
Iivanainen, E. and Heinonen-Tanski, H.
Acta Agric. Scand., **41**, 85~92
(1991).

クロルスルフロンの3種土壌、重埴土、砂壤土、有機質土における分解と溶脱を10~11°Cで放射化分析法および質量分析法で調べた。有効成分4g/haの除草剤の推奨薬量を用いた。除草剤の分解率はアルカリ土壌、低温、低湿度で低かった。除草剤は鉍質土および高いPHで溶脱できた。この除草剤の行動は異種土壌で、低温では十分評価できない。クロルスルフロンの炭酸ガスへの分解を通気培養器中で測定した。土壌中の ^{14}C 標識クロルスルフロンから発生する残留活性量を培養4.5カ月後、測定した。除草剤は $^{14}\text{CO}_2$ へ分解しなかったが、トリアジン環の分解が始まっていた。クロルスルフロンは411mmの降雨により砂壤土で42cmまで、有機質土で24cmまで浸透し、121mmの降雨により重埴土で12cmまで浸透した。これらの結果に基づいてクロルスルフロンの使用は粗い土壌で雨の多い年には、除草剤が地下水に到達するおそれがあるので安全ではないかもしれない。一方、有機質土壌におけるこの除草剤の溶脱の危険性は若し分解産物が植物毒性が無ければ、たとえ、低温で雨が多い年でも低いであろう。

財日本植物調節剤研究協会 技術顧問 金澤 純

平成2年度畑作物・野菜花き関係

生育調節資材試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成2年度畑作物・野菜花き関係生育調節資材試験成績検討会は、平成2年12月19日(水)植調会館3階会議室(東京都台東区台東1-26-6)にて34名参集のもとに開催された。

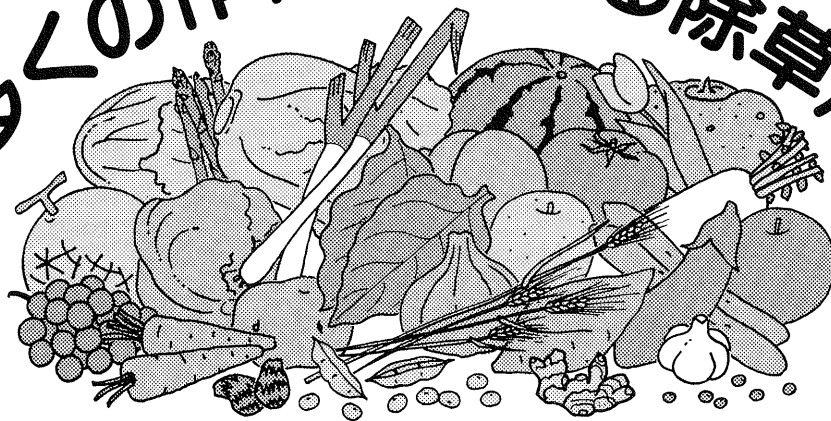
今年度は4資材、延べ14場所からの成績が検討されたが、判定結果については次表の通りである。

平成2年度 畑作物・野菜花き関係生育調節資材試験判定一覧

資材名 (原材料) 〔委託社名〕	作物名	試験の種類 新 継 続 の 別	試験実施場所 ()=中間 及び試験 中 (数)	試験設計〔ねらい〕 処理時期; 対象マルチ等	今回判定	判定内容
1. コーデーコン ビマルチ (低密度ポリエチレン) 〔マルチ栽培研究会〕	かんしょ	適用性 継 続	千葉農試畑作, 宮崎畑園, 鹿児島大隅. (3)	〔高地温障害防止に関する効果の確認〕 コーデーコンビマルチ, 透明マルチまたは黒マルチ; 他一任.	実・継	(継) 効果の確認.
2. ミラネスク (特殊ポリオレフィン系フィルム) 〔住友化学工業〕	ばれいしょ	適用性 継 続	長崎愛野, 沖縄八重山. (2)	〔栽培上の特長把握〕 2月~; 対) KON, 一般農ポリ.	実	
	オクラ	適用性 継 続	(沖縄八重山). (1)	〔害虫防除効果〕 2月~; 対) シルバーマルチ, KOB, 黒色フィルム.	一	
	キュウリ	適用性 継 続	秋田農試. (1)	〔害虫防除効果・栽培適性〕 5月~; 対) シルバーマルチ, 黒マルチ.	実	
3. グローマスター (特殊ポリオレフィン系フィルム(紫外線カットタイプフィルム)) 〔住友化学工業〕	ホウレンソウ	適用性 継 続	長野野菜花き. (1)	〔栽培適性〕 5月~; 対) ハイエスビニル, クリンテート.	実	

資 材 名 (原 材 料) 〔 委 託 社 名 〕	作 物 名	試験の 種 類 新 規 継 別	試験実施 場所 ()=中間 及び試験 中 (数)	試験設計 〔 ねらい 〕 処理時期; 対象マルチ等	今 回 判 定	判 定 内 容
4. パークシート (クラフトパル プ, 紙力増強 剤, パーク堆 肥) 〔 クミアイ化学 工業 〕	落 花 生	作用性 新 規	茨城農試, 千葉農試畑 作. (2)	〔 生育促進, 雑草防除等 〕 パークシート, (慣行マルチ), 無マルチ.	一 (継)	
	ス イ カ	作用性 新 規	山形農試, 千葉農試野 菜. (2)	〔 敷ワラ代替効果 〕 パークシート, 敷ワラ, 無マ ルチ; 通常の敷ワラ施用時期.	一	
	イ チ ゴ	作用性 新 規	岩手園試. (1)	〔 ランナーの活着, 春夏雑草の 防除等 〕 パークシート, 無マルチ; ラ ンナー発生直前.	一	
	ダイコン	作用性 新 規	長野野菜花 き, 植調研. (2)	〔 地温低下による生育促進, 雑 草防除等 〕 パークシート, (慣行マルチ), 無マルチ.	一	

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

新 登 録 除 草 剤 一 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

平成2年11月1日～3年4月30日

(1) 適用作物：移植水稻

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作 物名・ 場 所	適 用 雑 草	適 用 地 帯	適 用 土 壌	使用時期	10a 当り 使用量	使用 方法	登録会社
ビフェ ノック ス粒剤	モーダ ウン粒 剤	既登録薬剤に同じ									ローヌ・ プーラン アグロ(株)
ジチオ ピル・ プロモ ブチド 粒剤	ライト ーン粒 剤	S, S'-ジメ チル=2-ジ フルオロメチ ル-4-イソ ブチル-6- トリフルオロ メチルピリジ ン-3,5-ジ カルボチオア ート…0.40% (RS)-2- プロモ-N -(α , α - ジメチルベン ジル)-3,3- ジメチルブ チルアミド …4.0%	粒 剤	移植水 稲	水田一年 生雑草及 びマツバ イ・ホタ ルイ・ヘ ラオモダ カ	東北・ 北陸以 北	壤土～ 埴土 (減水 深1.5 cm/日 以下)	移植後3 ～10日 (ノビエ の1.5葉 期まで)	3 kg	湛水散布 〔本剤のみを 使用する場 合の使用回 数1回 ジチオピル を含む農薬 の総使用回 数1回 プロモブチ ドを含む農 薬の総使用 回数1回〕	日本モン サント(株)、 (株)アグロ ス
					水田一年 生雑草及 びマツバ イ・ホタ ルイ・ミ ズギャツ リ	関東・ 東山・ 東海の 普通期 及び早 期栽培 地帯		移植後3 ～8日 (ノビエ の1.5葉 期まで)			
						近畿以 西の普 通期及 び早期 栽培地 帯	壤土～ 埴土 (減水 深1cm /日以 下)				
ジチオ ピル・ ピラゾ レート ・プロ モブチ ド粒剤	ラゾ粒 剤	S, S'-ジメ チル=2-ジ フルオロメチ ル-4-イソ ブチル-6- トリフルオロ メチルピリジ ン-3,5-ジ カルボチオア ート…0.40%	粒 剤	移植水 稲	水田一年 生雑草及 びマツバ イ・ホタ ルイ・ウ リカワ・ ミズギャ ツリ・ヘ ラオモダ カ	東北・ 北陸以 南の普 通期及 び早期 栽培地 帯	壤土～ 埴土 (減水 深1.5 cm/日 以下)	移植後3 ～10日 (ノビエ の1.5葉 期まで)	3 kg	湛水散布 〔本剤のみを 使用する場 合の使用回 数1回 ジチオピル を含む農薬 の総使用回 数1回 ピラゾレー	日本モン サント(株)、 三共(株)、 九州三共 (株)、(株)ア グロス

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作 物名・ 場所	適 用 雑 草	適 用 地 帯	適 用 土 壌	使用時期	10a 当り 使 用 量	使 用 方 法	登録会社
ジチオ ピル・ ピラゾ レート ・プロ モブチ ド粒剤 (つづ き)		4-(2,4-ジクロロベンゾイル)-1,3-ジメチル-5-ピラゾリル-p-トルエンスルホネート …4.0% (RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルブチルアミド …3.0%								トを含む農薬の総使用回数1回 プロモブチドを含む農薬の総使用回数1回	
ジチオ ピル・ ピラゾ スルフ ロンエ チル粒 剤	カルコ ーン粒 剤	S, S'-ジメチル=2-ジフルオロメチル-4-イソブチル-6-トリフルオロメチルピリジン-3,5-ジカルボチオアート…0.40% エチル=5-(4,6-ジメトキシピリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-1-メチルピラゾール-4-カルボキシラート…0.070%	粒 剤	移植水 稲	水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ	北海道	壤土～ 埴土 (減水深1.5cm/日以下)	移植後3～10日 (ノビエの1.5葉期まで)	3 kg	湛水散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数1回 ジチオピルを含む農薬の総使用回数1回 ピラゾスルフロンエチルを含む農薬の総使用回数1回〕	日本モンサント㈱, 日産化学工業㈱, ㈱アグロ ス
					水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・オモダカ・ヒルムシロ・セリ	東北・北陸		移植後3～8日 (ノビエの1.5葉期まで)			
					水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・オモダカ・	九州の普通期栽培地帯					

種類名	商品名	有効成分の種類および含有量	剤型	適用作物名・場所	適用雑草	適用地帯	適用土壌	使用時期	10a当り使用量	使用方法	登録会社
ジチオビル・ピラゾスルフロエチル粒剤(つづき)					ヘラオモダカ・ヒルムシロ	関東以西の早期栽培地帯					
					水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ						

(2) 水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稻刈後・畑作・野菜作・永年生作物・非農耕地対象

種類名	商品名	有効成分の種類および含有量	剤型	適用作物名・場所	適用雑草	使用時期	10a当り使用量	使用方法	登録会社
グリホサートナトリウム塩・ピアラホス水溶剤	インパルス水溶剤	ナトリウム＝N-(ホスホノメチル)グリシナート…16.0% L-2-アミノ-4-((ヒドロキシ)(メチル)ホスフィニル)ブチル-L-アラニル-L-アラニン のナトリウム塩…8.0%	水溶剤	水田耕起前	一年生雑草	雑草生育期(草丈30cm以下) ・耕起20日以前	500～600g 〔希釈水量100ℓ〕	雑草茎葉散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数1回 ピアラホスを含む農薬の総使用回数3回以内 グリホサートナトリウム塩、グリホサートイソプロピルアミン塩、及びグリホサートアンモニウム塩を含む農薬の総使用回数1回〕	明治製菓(株)、日本モンサント(株)、クミアイ化学工業(株)、三共(株)、北海三共(株)、九州三共(株)、(株)アグロス
				水田畦畔		雑草生育期(草丈30cm以下)		雑草茎葉散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数2回以内 ピアラホスを含む農薬の総使用回数2回以内 グリホサートナトリウム塩、グリホサートイソプロピルアミン塩、及びグリホサートアンモニウム塩を含む農薬の総使用回数3回以内〕	
				りんご				雑草茎葉散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数3回以内 ピアラホスを含む農薬の総使用回数3回以内〕	
				ぶどう・かんきつ・なし				雑草茎葉散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数3回以内 ピアラホスを含む農薬の総使用回数3回以内〕	

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作 物名・ 場 所	適 用 雑 草	使用時期	10a当り 使 用 量	使 用 方 法	登録会社
グリホ サート ナトリ ウム塩 ・ピア ラホス 水溶剤 (つづ き)								使用回数3回以内 グリホサートナトリウム塩, グリホサートイソプロピル アミン塩, 及びグリホサ ートアンモニウム塩を含む農 薬の総使用回数3回以内	
グリホ サート アンモ ニウム 塩水溶 剤	草当番	アンモニウム =N-(ホス ホノメチル) グリシナート …20.0%	水 溶 剤	水田耕 起草	一年生雑 草	雑草生育 期(草丈 30cm以下) ・耕起10 日以前	500～ 750g 〔希釈水 量25～ 100l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグリホサートアン モニウム塩, グリホサート イソプロピルアミン塩, グ リホサートナトリウム塩を 含む農薬の総使用回数1回	日本モンサ ント㈱, クミアイ化 学工業㈱, 塩野義製薬 ㈱, 三共㈱, 北海三共㈱, 九州三共㈱
				水田畦 畔	一年生雑 草及び多 年生雑草	雑草生育 期(草丈 30cm以下)			
				りんご ・ぶど う・か んきつ ・なし	一年生雑 草 多年生雑 草		300～ 500g 〔希釈水 量25l〕 500～ 750g 〔希釈水 量25～ 100l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグリホサートアン モニウム塩, グリホサート イソプロピルアミン塩, グ リホサートナトリウム塩を 含む農薬の総使用回数3回 以内	
MDB A液剤	ロクイ チM液 剤	2-メトキシ -3,6-ジク ロル安息香酸 ジメチルアミ ン……40.0%	液 剤	公園・ 庭園・ 堤とう ・駐車 場・道 路・運 動場・ 宅地・ のり面 等	ニセアカ シア	6～9月	2倍希釈 液を直径 1cm当り 0.5～1 ml	立木処理(樹幹にナタ目を入 れハンドスプレー等で処理す る) 〔本剤およびMDBAを含む 剤の総使用回数3回以内〕	保土谷化学 工業㈱
							3倍希釈 液を直径 1cm当り 0.5～1 ml	切株処理(切口面にハnds プレー等で処理する) 〔本剤およびMDBAを含む 剤の総使用回数3回以内〕	
							0.5～1 l/10a 〔希釈水 量100l〕	茎葉散布 〔本剤およびMDBAを含む 剤の総使用回数3回以内〕	

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作 物名・ 場 所	適 用 雑 草	使用時期	10a当り 使 用 量	使 用 方 法	登録会社
テブチ ウロン ・DC MU・ DPA 水和剤	ハービ アウト 水和剤	1-(5-tert -ブチル-1, 3,4-チアジ アゾール-2 -イル)-1, 3-ジメチル 尿素…13.0% 3-(3,4-ジ クロルフェ ニル)-1,1- ジメチル尿 素…23.0% 2,2-ジクロ ルプロピオン 酸ナトリウム …44.0%	水 和 剤	駐車場 ・道路 ・運動 場・鉄 道・軌 道内・ 宅地	一年生及 び多年生 雑草	雑草生育 中期	4～6kg 〔希釈水 量 100 ～150 l〕	雑草茎葉散布 〔本剤のみを使用する場合の 使用回数 3 回以内 テブチウロンを含む農薬の 総使用回数 3 回以内 DCMUを含む農薬の総使 用回数 3 回以内 DPAを含む農薬の総使用 回数 3 回以内〕	武田薬品工 業㈱, 日本 カーリット ㈱
ジチオ ピル乳 剤	ディク トラン 乳剤	S, S'-ジメ チル=2-ジ フルオロメチ ル-4-イソ ブチル-6- トリフルオロ メチルピリジ ン-3,5-ジ カルボチオア ート…32.0%	乳 剤	日本芝	一年生雑 草	雑草発生 前	150～ 300ml 〔希釈水 量 200 ～300 l〕	散 布 〔本剤及びジチオピルを含む 農薬の総使用回数 2 回以内〕	日本モンサ ント㈱, 大 日本インキ 化学工業㈱
DPA 粒剤	ダラボ ン粒剤								保土谷化学 工業㈱, 日 産化学工業 ㈱, 石原産 業㈱
DPA 水溶剤	ダラボ ン水溶 剤								保土谷化学 工業㈱, 日 産化学工業 ㈱, 石原産 業㈱

新登録生育調節剤一覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

平成2年11月1日～3年4月30日

種類名	商品名	有効成分の種類および含有量	剤型	適用作物等	使用目的	使用時期	10a 当り使用量	希釈倍数・希釈水量	使用方法	登録会社
パクロブトラゾール・メフルイジド水和剤	トリミッドフロアブル	(2RS, 3RS)-1-(4-クロロフェニル)-4,4-ジメチル-2-(1H-1,2,4-トリアゾール-1-イル)ペンタン-3-オール …18.0% 2',4'-ジメチル-5'- (トリフルオルメタンズルホンアミド)アセトアニリドのジエタノールアミン塩 …1.6%	水和剤	西洋芝 (ブルーグラス・フェスク)	草丈の伸長抑制による刈込軽減	刈込7日前～刈込3日後	200～400 ml	300 l/10a	全面均一散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数2回以内 パクロブトラゾールを含む農薬の総使用回数2回以内 メフルイジドを含む農薬の総使用回数2回以内〕	アイ・シー・アイジャパン(株)、日産化学工業(株)、武田薬品工業(株)、日本農薬(株)
				日本芝		刈込直後	600～1,000 ml			
				堤とう・駐車場・宅地・運動場・飛行場・グリーンベルト・のり面等の一年生雑草(シロザ・アオビユを除く)及び多年生雑草	雑草生育初期または生育中期 刈込直後		2～3 l	300 l/10a	全面均一散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数3回以内 パクロブトラゾールを含む農薬の総使用回数3回以内 メフルイジドを含む農薬の総使用回数3回以内〕	
パラフィン乳剤	純グリーン	パラフィン …37.70%	乳剤	水稻	植え込み防止	移植前日		40～60 倍 100 ml/育苗箱 (30×60 cm)	散布 〔使用回数1回〕	三井東圧化学(株)

種類名	商品名	有効成分の種類および含有量	剤型	適用作物等	使用目的	使用時期	10a当り使用量	希釈倍数・希釈水量	使用方法	登録会社
メピコートクロリド液剤	フラスター液剤	1,1-ジメチルピペリジニウム=クロリド……44.0%	液剤	ぶどう(巨峰)	着粒増加	新梢展開葉7~8枚時		500倍 散布液量 100~150 l/10a	散布 〔本剤およびメピコートクロリドを含む農薬の総使用回数1回〕	ビーエーエスエフジャパン(株), 日本曹達(株)
ウニコナゾールP粒剤	ロミカ粒剤	(E)-(S)-1-(4-クロロフェニル)-4,4-ジメチル-2-(1H-1,2,4-トリアゾール-1-イル)ペンタ-1-エン-3-オール……0.040%	粒剤	水稻	節間短縮による倒伏軽減	出穂20~10日前	2~3kg		湛水散布 〔本剤及びウニコナゾールPを含む農薬の総使用回数1回〕	住友化学工業(株), クミアイ化学工業(株), 日産化学工業(株), (株)アグロス
ピロキロン・ウニコナゾールP粒剤	ピタサイド粒剤	1,2,5,6-テトラヒドロピロロ[3,2,1-ij]キノリン-4-オン……6.5% (E)-(S)-1-(4-クロロフェニル)-4,4-ジメチル-2-(1H-1,2,4-トリアゾール-1-イル)ペンタ-1-エン-3-オール……0.040%	粒剤	水稻	いもち病防除及び節間短縮による倒伏軽減	出穂20~10日前	3kg		湛水散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数1回 ピロキロンを含む農薬の総使用回数4回以内(本田は3回以内) ウニコナゾールPを含む農薬の総使用回数1回〕	クミアイ化学工業(株)
ウニコナゾールP複合肥料	スミシヨート28, コープシヨート28, コープシヨートA28	(E)-(S)-1-(4-クロロフェニル)-4,4-ジメチル-2-(1H-1,2,4-トリアゾール-1-イル)ペンタ-1-エン-3-オール……0.0050%	粒剤	水稻	節間短縮による倒伏軽減	出穂25~20日前	15~20kg		湛水散布 〔本剤及びウニコナゾールPを含む農薬の総使用回数1回〕	住友化学工業(株), コープケミカル(株), 日本耕土産業(株)

植 調 協 会 だ よ り

◎ 会議開催のお知らせ

- ・平成2年度非農耕地関係試験成績検討会

日時：平成3年9月5日(木) 13:30～16:00

場所：植調会館3階会議室(台東区台東1-

26-6)

- ・平成2年度冬作関係(麦類・いぐさ・水稻刈跡)試験成績検討会

日時：平成3年9月6日(金) 10:00～17:00

場所：日本教育会館8階大会議室(千代田区一ツ橋2-6-2)

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)

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 榊 潤 欽 也
発行人 植 調 編 集 印 刷 事 務 所 広 田 伸 七

平成3年8月発行
植調第25巻第5号

定価412円(送料210円)
(本体400円,消費税12円)

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)



低温時でも 安心して使える—! ●水田中期除草剤

★ウキクサ・モ類にもバッチリ効いて経済的

アビロサン®粒剤

- 一年生雑草及びヒルムシロ、ヘラオモダカ、ホタルイ、ミズガヤツリを低コストで防除。
- 低温時でも薬害の心配がない。

★一発処理もできる中期除草剤

ワイダー®粒剤

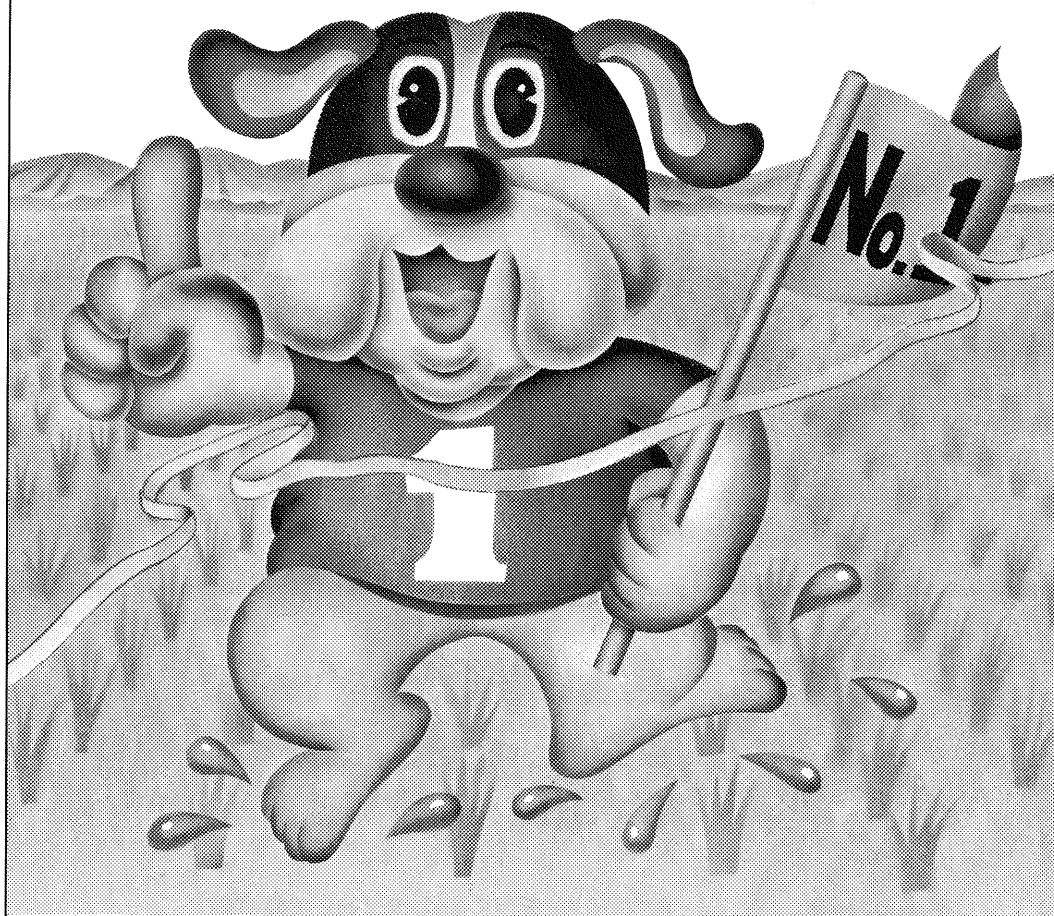
- ヒエはもとより、ウリカワ、クログワイ、オモダカ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカ、ヒルムシロなど多くの多年生雑草に高い効果。
- 低温時でも薬害の心配がない。

アビロサン・ワイダー普及会

武田薬品工業(株)・石原産業(株)
日本チバガイギー・BASFジャパン

農薬は正しく使いましょう!

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

チョットつけるだけ。 タツプリかける時代の終りです。

小沢昭一

ラウンドアップ®の特徴を活かした新しい
除草法です。(少量散布技術)

●薬量が250mlと少なく経済的。

通常の散布方法で10アール当り500mlの薬量が必要な
場面でも、250mlで同じ効果を出すことができ経済的です。

●散布水量が25ℓ(今までの $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$) と少なく省力的。

除草剤の散布は薬剤によって10アール当り100ℓあるい
は200ℓの散布水量が必要でしたが、専用ノズルを取り
替えるだけでわずか25ℓで済み散布、準備、水の運搬、
薬剤の調合が楽になり省力的です。

- ラウンドアップを詳しく説明したパンフレットを差しあげております。
下記の住所までお申し込みください。



しっかり枯らす。
長〜く抑える。ラウンドアップ®

ラウンドアップ普及会
クミアイ化学工業(株)・三共(株)

事務局 日本モンサント株式会社 アグロサイエンス事業部
〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1国際ビル Tel. (03)287-1251

®米田モンサント社登録商標

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

ブッシュ®

ウルフ

ザーワ®

コルボ®

フジクラス®

※DPX-84の一般名はベンスルフロメテル

(登録番号順)



デュポン ジャパン リミテッド 農業事業部
〒105 東京都港区虎ノ門2-10-1 新日館ビル・デュポンタワー TEL. (03)224-8683

力と技の ウルフエース

頑固な雑草に必殺一発パンチ!

これぞ
水田除草剤の
定番!!



農協・経済連・全農



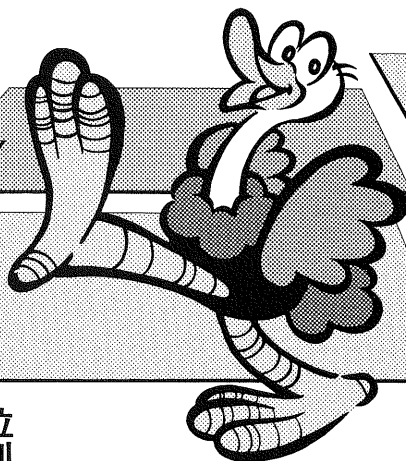
自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社



効きめ、あざやか。

「初期」から「中期」への絶妙のバトンタッチ。



水田中期除草剤

マメット[®]SM 粒剤

●ノビエの3.5葉でも効果バッチリ/

●多年生雑草にも効果抜群/

■雑草の発生に合わせて姉妹品もどうぞ。

マメット[®]粒剤/オードラム[®]粒剤/エスドラム[®]粒剤/ナクサー[®]粒剤



農協
経済連
全農

モリネット普及会

八洲化学/三笠化学/アイ・シー・アイ・ジャパン/トーマン

事務局 八洲化学工業株式会社 〒103 東京都中央区日本橋本町1-9-4