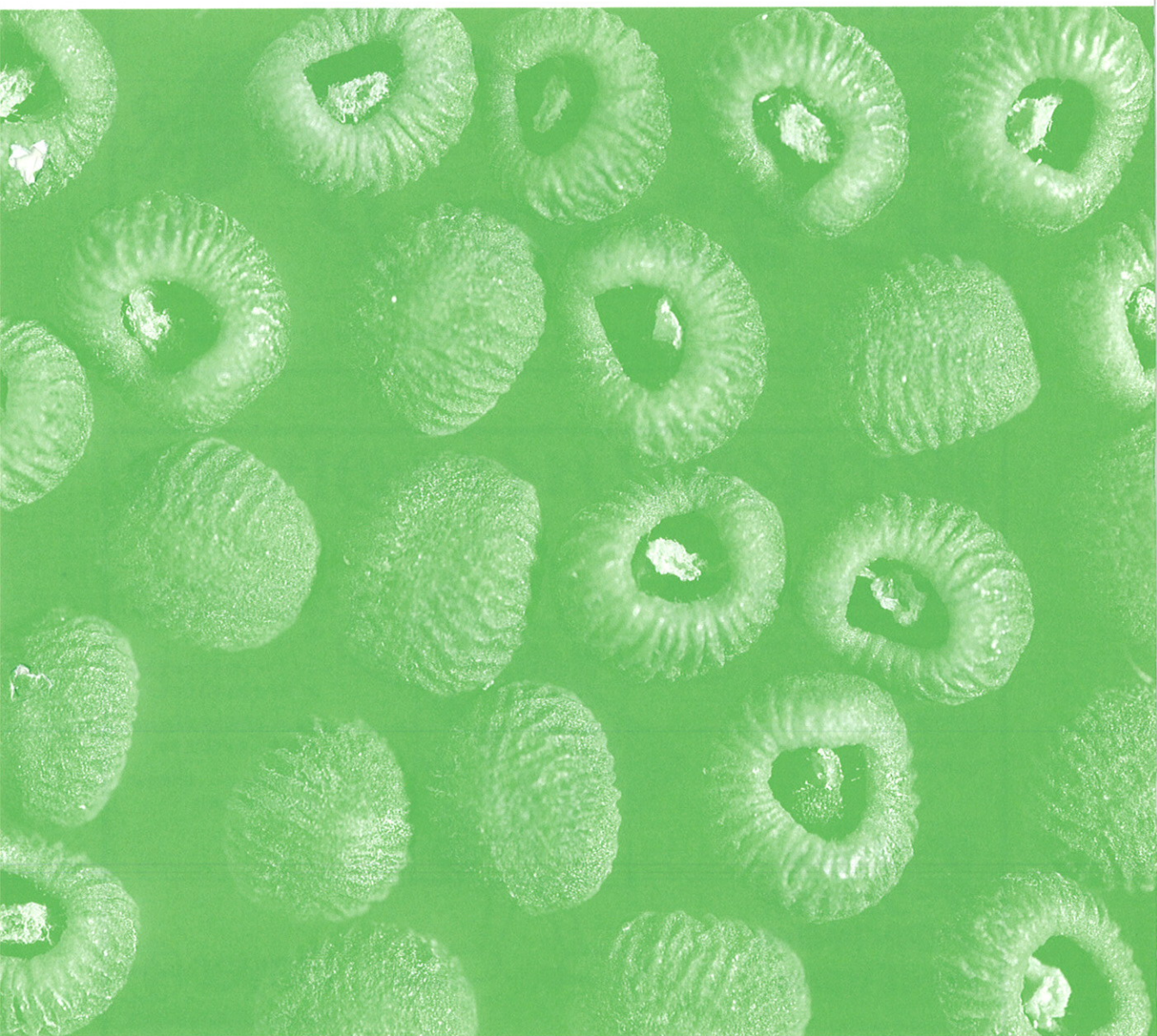


植調

第30巻第8号



フラサバソウの種子 (*Veronica hederifolia*) 径2.5mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編



水田除草のサラブレッド!

■ 特長 ■

1. ノビエ、ホタルイに安定した高い効果
2. 処理適期幅が広い
3. 抑草期間が長い
4. 水稻に対する優れた選択性

処理適期幅が広い、殺草スペクトラムが広い、
初・中期一発1キロ粒剤。

シンザン® 1キロ粒剤

(注)：住友化学工業(株)・日本バイエルアグロケム(株)・三井東圧化学(株)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／三井東圧農業
(事務局) 三井東圧化学株式会社 東京都千代田区霞が関3-2-5



軽くて良く効く! バイエルの1キロ粒剤

水田初・中期一発処理1キロ除草剤

バイエルの1キロ除草剤は軽量・小型・
まきやすい粒剤で、なんといっても楽。
効果は高く、機械散布に対応している
おなじみの粒剤から生まれたミニ袋。
はるかに省力化された除草剤で、
これからの時代にあった雑草防除の
ための傑作。



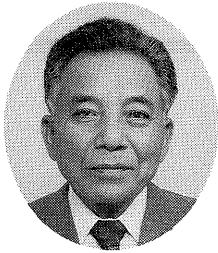
- ノビエから水田一年生雑草・多年生雑草に優れた効果を示します。
- クログワイやセリなど難防除雑草に高い効果が期待できます。
- 最近とくに問題のアオミドロや表層剥離の発生も抑えます。
- 処理適期幅が広く、実用的な除草効果があがります。

—— バイエル ——
ザーフ1キロ粒剤
ザーフD1キロ粒剤
アクト1キロ粒剤
バトル1キロ粒剤

* 地域に合わせてお選びください。

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



巻 頭 言

“ 水稲直播サミット ” に想う

財団法人 九州 日本植物調節剤研究協会 理事 石田 良晴
支 部 長

今年 8 月 7～8 日に福岡市をメイン会場として、「第 3 回直播サミット」が開催された。国・県をあげての大会である。行政・試験研究機関は勿論のこと、企業・農業者・農業団体等 1,000 人を超える関係者が、真夏の炎天下現地を見学し、直播研究会「21 世紀に向けた稲作技術の革新」に参加した。なかでも、今後新しく直播栽培を取り入れようとする指導者、既に直播栽培を実施している農業者のたいなる意気込みが、ひしひしと感じとられる大会であった。

1975 年、全国では 5 万 1 千ヘクタール、九州においても 1 万 2 千ヘクタールあった水稲直播が、20 年後の 96 年には全国で 7 千 400 ヘクタール、九州ではなんと 20 分の 1 の 600 ヘクタールにまで減少することとなった。従来の人力移植技術にくらべて省力的な田植機の普及に伴い、漸減の一途を辿っている現状である。

しかしながら、稲作の担い手は今後とも大きく減少し、老令化も必至である。育苗や移植に関する所要労働時間はかなりの省力化が進んだとはいえ、時期的に集中するため、水稲作の大規模化や複合経営発展の隘路となっている。この壁を打破しうる革新技術として、再び注目されるべきであろう。

九州地域における水稲直播栽培に関する研究の変せんを振り返ると、これまで 4 期に大別することが出来る。

第一期は大正 15 年～昭和 5 年にわたり主として麦作跡地の直播栽培、第二期は終戦直後の昭和 22～25 年、さらに第三期は昭和 36～43 年までの 8 年間にわたっている。この時期は農村から他産業への労働力の流出が甚だしく、農業労働

力の不足はますます深刻の度を加えて来っており、農業構造改善事業その他の施策が大きく取り上げられた。このなかにあって、農業の機械化は農業近代化に欠かせない条件の一つであり、福岡県農試での大型機械化実験農場の研究もこの頃である。これら一連の研究によって水稲直播栽培の技術指針が確立され、並行して直播の作付面積も逐次増加方向を辿ることとなった。

第 4 期は昭和 47～50 年までの 4 年間に及んだ。しかし、この時期はすでに田植機の著しい普及によって育苗から田植までの労働時間が大巾に短縮され、収穫の機械化とともに稲作の省力化が大きく進んだ。このため従来の手植移植栽培に対しては有利であった直播栽培も、機械移植栽培との比較においては、発芽苗立ち・雑草対策、さらには耐倒伏性等省力化や作物の安定の面で必ずしも有利とはいえず、急激に栽培面積が減少することとなった。

いずれにしろ、今後世界を視野に入れた大規模省力栽培には直播研究が不可欠であり、直播の優位性は論をまつまでもない。農林水産省においては地域の条件に即した日本型直播稲作実証事業がすでにスタートし、さらに実証モデル事業として拡大されている。一層の低コスト・高品質生産へむけての革新的な技術確立が求められている。今世紀も残すところ 4 年となったが、日本の条件のなかでの確固たる直播技術体系は未だ不透明である。まさに稲作の将来、そして稲作の活性化がかけられている。これまでの多岐にわたる研究が集大成され、総合化された現場技術の開発が望まれるところである。

日本型直播栽培の定着と発展を期待する。

目 次

(第 30 卷 第 8 号)

巻 頭 言

“水稲直播サミット”に想う…………… 1

＜財）日本植物調節剤研究協会 理事

九州支部長 石田良晴＞

除草剤の混合施用における相互作用…………… 3

＜筑波大学 応用生物化学系 李 度鎮＞

シズイ種子の休眠・発芽特性…………… 10

＜九州農業試験場 雑草制御研究室

住吉 正＞

東南アジアにおける潤土直播水田の問題雑草

とその防除 (5)…………… 15

— マレーシア・ムダ地区を中心として —

＜東北農業試験場 水田利用部 伊藤一幸＞

雑草化する帰化植物 (Ⅲ)…………… 20

— 離 弁 花 —

＜全国農村教育協会 桑原義晴・広田伸七・

村尾宵二・天野斗史子＞

平成7年度冬作（麦類・いぐさ・水稲刈跡）

関係除草剤・生育調節剤試験成績概要…………… 29

＜財）日本植物調節剤研究協会 技術部＞

文 献 抄 録…………… 34

＜元財）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。



三共株式会社

●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

●水田初期一発処理剤

ミスラッシャ® 粒剤

●移植前・水田初期除草剤

シング® 乳剤

●水田初期除草剤

サンバード® 粒剤

●新しい水田中期除草剤

ザーベックス® SM粒剤

除草剤の混合施用における相互作用

筑波大学 応用生物化学系 李 度 鎮

1. はじめに

栽培地において作物と同様に太陽エネルギーを利用し、炭素同化作用を行うにもかかわらず、植物分類学的ではなく人間の好みによって栽培植物と区別される雑草は農業生産活動とともに存在してきた。これら植物種間あるいは種内間における特定の植物、すなわち雑草の選別防除及び管理に重要な役割を發揮しているのが除草剤の選択性である。また、現在では除草剤の選択性をさらに拡大するため遺伝子工学的手法による作物への薬剤耐性付与技術も応用している¹⁾。植物の生態、生理・生化学的特性や製剤技術の利用による優れた選択性除草剤においても単剤では限られた雑草種のみ有効であり、種々の雑草に対しては完全ではないことから、殺草スペクトラムの拡大に様々な作用性をもつ2種類以上の混合薬剤が用いられる²⁾。また、作物のみにおける薬害軽減のために薬害軽減剤（解毒剤, antidote, safener, protectant, antagonist）の前処理（種子粉衣処理等）も利用している⁹⁾。このような研究および実用例は数多く挙げられるが、日本、韓国等では混合剤（package mixtures）、広い栽培面積システムであるアメリカ等では混合剤の他に現地での混合処理（tank mixture treatments）や薬害軽減剤の前処理が利用されている。ここでは、混合施用（以下は混合

剤、混合処理、薬害軽減の前処理も含む意味として扱う）における薬剤の作用点（標的酵素）あるいは植物体内での薬剤間相互作用機構について概説する。

2. 混合効果検定法

混合剤の利用が増えつつある状況を考えると試験目的に適確した混合作用の評価・解析方法等の確立が必要である²⁾。混合作用評価法^{4, 7, 12~14)}のうち、Colby法^{7, 14)}とIsobole法⁴⁾については簡単に整理してみた。

- Colby法は、2剤でも3剤でも処理した単剤の効果から計算した理論的期待値と混合処理効果の観察値との関係を利用した評価法である。長所は混合処理結果が簡単に計算でき、薬剤間の混合効果や相互作用パターンが素早く判断できることだが、単純化しすぎ分散量が考慮されてないため理論的期待値の算出で問題が生ずる場合がある。
- Isobole（等効果線）法の原理や留意点については、千坂⁴⁾の総説にも詳細に言及されているので参照されたい。処理区を十分に設けた試験結果からは正確な相互作用の判断が可能であり、両薬剤の最適な混合比が算出できる特徴をもつが、活性を有する混合薬剤の単独処理における同等な抑制率（例えばそれぞれの I_{10} あるいは I_{90} ）の薬量が求めにくい場合がある。他に

も幾つかの混合施用の相互作用評価法が知られており、Nash¹²⁾は additive model と multiplicative model に分類し、各評価法の特徴や留意点について概説している。

3. 相互作用機構

混合施用には、除草剤間あるいは除草剤と非除草剤間の場合がある。前者の例として殺草スペクトラムの拡大を目的とした混合剤の登録が

表－1 混合施用において示される特性

特 徴	・ 共力的効果による殺草効果の向上 ・ 一年生・多年生雑草同時防除による殺草スペクトラムの拡大 ・ 散布回数の減少による労力節減と農業生産費用の低減 ・ 選択性増加による作物薬害軽減効果
利 点	・ 茎葉・土壌同時処理効果による適用条件の拡大 ・ 処理時期・残効期間の拡大 ・ 薬剤価格の低減化 ・ 散布量減少による環境負荷低減 ・ 取扱い容易及び処理簡単 ・ 抵抗性雑草種出現の防止あるいは遅延 ・ 選択性増加による適用作物の拡大
そ の 他	・ 既存薬剤の利用により農業開発に役立つ ・ 作用機構研究に役立つ ・ 薬剤の特許期限の延長による利用性拡大
問 題 点 (可能性)	・ 選択性中の低下 ・ 生産価額の上昇 ・ 環境負荷の増加
作 用	・ 相乗作用 (synergism) : 2剤あるいはそれ以上の化合物間混合した場合、混合薬剤間の共力作用により各々の薬剤の単独作用よりも増加し発現された作用 ・ 相加的作用 (additive action) : 各々の単独作用そのまま維持し混合施用してもお互いに影響しないものの、類似効果を示す作用 ・ 拮抗作用 (antagonism) : 各々の薬剤の単独作用より混合した場合の効果が低く発現される作用

国内市販除草剤の50%以上に達している。後者では、国内での研究・実用例は少ないものの、除草剤と殺虫剤、除草剤と殺菌剤及び除草剤と補助化合物(共力剤、薬害軽減剤、サーファクタント、extender等)との混合施用(研究例も含む)が知られている。広い意味での薬剤間混合施用において期待される特性をまとめたのが表－1である^{3, 4, 9)}。相互作用には相乗作用、相加作用及び拮抗作用等が含まれるが、多様な作用性をもつ薬剤間の混合施用によって、殺草効果の向上やスペクトラムの拡大、散布労力節減、薬害軽減効果等が大きな特徴として挙げられる。また、近年話題にもなっている抵抗性雑草出現の防止あるいは遅延における効果は単剤の連用処理に比べ大きいと思われる。

1) 相乗作用 (synergism)

① 除草剤間の相互作用

除草剤間の相互作用による殺草活性は、薬剤間の生理・生化学的作用の増減により示されるが、相乗・拮抗作用のいずれにおいても双方薬剤の浸透、吸収、移行及び代謝(活性化、不活性化)を変動させることによって発現するケースが多い^{3, 9)}。しかし、スルホニルウレア系除草剤抵抗性的大豆に thifensulfuron と imazethapyr を混合施用すると相乗作用によって薬害の増大が観察され、両剤間ではお互いの吸収、移行及び代謝等には影響しない他機構の存剤が報告されている²⁰⁾。即ち、この薬害は同一作用点(ALS)における両薬剤間の相乗作用によるものと考えられる。また、植物代謝系の同じ生理的プロセスにおける相乗作用としてアミノ酸生成に関与する酵素であるアセトラクテート合成酵素(ALS)と5-エーノルビルビンシキミ酸-3-リン酸(EPSP)合成酵素の阻害がある。実際、glyphosate(EPSP

合成酵素阻害)とimidazoline (ALS阻害)との混合施用では相乗作用による薬剤低量化が報告されている²⁴⁾。

② 補助剤との相互作用

アキノエノコログサに対するアトラジンとtridiphaneの混合施用では、植物体内におけるアトラジンの不活性化にかかわるグルタチオンS転移酵素の活性がtridiphaneによって阻害されることによりグルタチオン抱合が減少し相乗作用を示す⁶⁾。また、薬剤の作用点外もしくは植物体外で起こる相乗作用としては土壤中でEPTCの分解を抑制し、殺草効果を高める⁵⁾。すなわち、これらの効果は植物体内外における活性成分の存在期間を延ばすことによって植物への吸収や作用部位との結合の機会を増やす作用により発現するものと思われる。大豆畑におけるイチビやアメリカアサガオの防除にchlorimuronを用いるが、それに非イオン性サーファクタントと28%の窒素(ウレアとアンモニア態窒素に含有されるもの)を添加処理すると薬剤の吸収・移行が増加し殺草効果が増大すると報告されている²²⁾。また、グルホシネート・DCMU混合剤における作用発現はグルホシネートによって遅くなるが、それにサーファクタントWKを加用して処理するとDCMUの光合成阻害作用が強められ効果発現の早期化や効

力増加が示される²¹⁾。その他にも薬剤の解毒にかかわるチトクロムP-50酸素添加酵素活性を阻害するABT, PBO, tetcyclacis, metyrapone等の化合物による共力作用がある(表-2)。

③ 殺虫剤との相互作用

除草剤と殺虫剤との混合施用例には、植物体内においてアリルアシルアミダーゼによって解毒あるいは活性化される除草剤プロパニル、ナプロアニリド、クロメプロップ等とカーバメート系殺虫剤(MTMC, NAC等)と混合した場合、殺虫剤が除草剤の加水分解を妨げることにより、それらの殺草活性を増減させる^{15, 16, 17)}。トウモロコシにおける除草剤プリミスルフロンの殺虫剤マラチオンとの相互作用には、マラチオンによるプリミスルフロンの代謝阻害が原因であり、この代謝阻害はプリミスルフロンの水酸化に關与するチトクロムP-450依存酸素酸化酵素活性の抑制が関連している¹⁸⁾。また、プリミスルフロンの殺虫剤Terbufosとの相乗作用によるトウモロコシの薬害は、プリミスルフロンの代謝を促進するMON-13900によって軽減されることも報告されている¹⁹⁾。

④ 殺菌剤との相互作用

酸アミド系除草剤mefenacetと殺菌剤edifenphosとの混合処理における相乗作用は、殺菌剤による加水分解酵素アミダーゼ活性

表-2 各種阻害剤

化 合 物	作 用
1-aminobenzotriazole (ABT)	チトクロムP-450依存酸素添加酵素活性阻害
Piperonyl butoxide (PBO)	チトクロムP-450依存酸素添加酵素活性阻害
tetcyclacis	チトクロムP-450依存酸素添加酵素活性阻害
metyrapone	チトクロムP-450依存酸素添加酵素活性阻害
Tridiphane	グルタチオンS転移酵素活性阻害
Extender (dietholate)	土壌中EPTCの分解抑制
carbamate 殺虫剤 (terbufos, carbaryl等)	加水分解酵素アリルアシルアミダーゼ活性阻害
Tributyl phosphate	加水分解酵素エステラーゼ活性阻害
Triphenyl phosphate	加水分解酵素エステラーゼ活性阻害

の阻害が要因となっている¹⁰⁾。

以上のように混合施用による相乗作用は、植物体内への除草剤の吸収、移行増加や解毒あるいは分解代謝にかかわる酵素の活性を阻害し、活性成分を如何に多く体内に留めるかによって強く発現するものと考えられる。

2) 拮抗作用 (antagonism)

拮抗作用は、2剤あるいはそれ以上の化合物間混合した場合、それぞれの単独処理効果より少ない効果を示すもので、この作用は作物においてのみ望まれる^{3, 9)}。

- 生化学的拮抗作用 (biochemical antagonism) は、除草剤の吸収・浸透や移行の阻害あるいは代謝的な不活性化や隔離の促進によって作用点に届く除草剤の活性成分量を減らす化合物との相互作用である。
- 化学的拮抗作用 (chemical antagonism) は、拮抗剤が除草剤と化学的に反応し、作用点に届く除草剤の活性成分量を減らしその効力をなくすか減少させる化合物との相互作用である。
- 競合的拮抗作用 (competitive antagonism) は、拮抗剤が除草剤の作用点 (標的酵素等) で競合し、作用点における除草剤の結合を妨げ本来の作用を減少、軽減させる化合物との相互作用である。
- 生理的拮抗作用 (physiological antagonism) は両剤が反対の生理学的効果をもつことによってお互

いの作用を妨害する相互作用が知られている。

① 除草剤間の相互作用

2,4-Dと2,4,6-Tをトマトに茎葉処理したところ、拮抗作用による生育抑制軽減効果がHoffmann⁸⁾によって見出された以来、薬害軽減剤の概念が作物保護のため導入され、実用化されている。

ある条件で発現するイネに対するベンスルフロンメチルの薬害にチオカーバメート系除草剤の軽減効果が見出された²⁷⁾。そして、チオカーバメート系除草剤ジメピペレートは、作用性を異にする数種除草剤との混合処理においてイネの生育抑制軽減作用を示す^{28, 29)}。また、数種除草剤 (ベンスルフロンメチル、ピリブチカルブ、オキシフルオルフェン、ビフェノクス、クロメプロップ) によるイネ幼苗の生育抑制におけるジメピペレートの軽減機構としては、除草

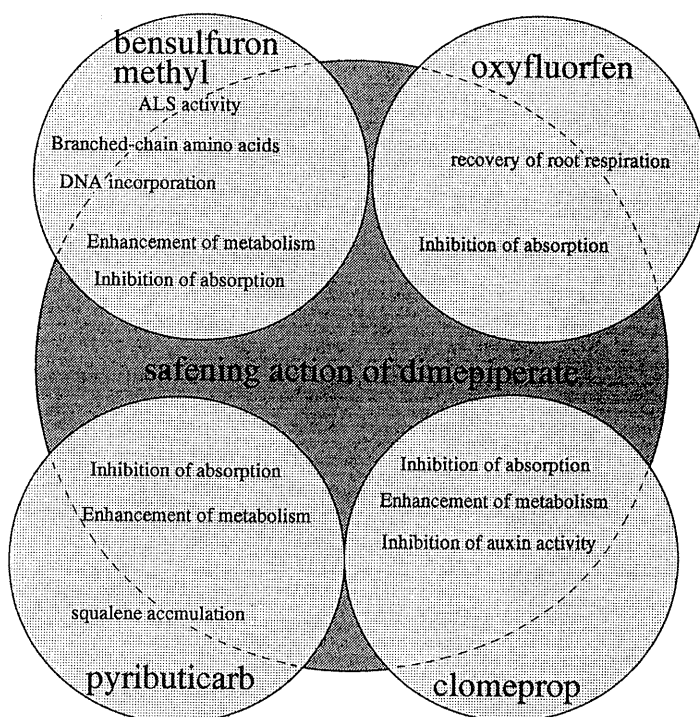


図-1 数種除草剤によるイネ幼苗の生育抑制に対するジメピペレートの軽減作用

表-3 主要作物における薬害軽減剤と対象除草剤

主要作物	薬害軽減剤	除草剤
イネ	dimepiperate	bensulfuron methyl
	daimuron	bensulfuron methyl
	fencloirim	pretilachlor
	methoxy phenone	thiobencarb
	BCS	thiobencarb
トウモロコシ	naphthalic anhydride	EPTC, butylate, vernolate, imazethapyr, imazaquin, clomazone, metsulfuron methyl, bentazon
	naphthalic acid	bentazon
	oxabetrinil	imazaquin, imazethapyr, metsulfuron methyl
	dichlormid	metolachlor, acetolachlor, EPTC, butylate, vernolate, imazaquin
	cyometrinil	alachlor, metolachlor
	BAS-145138	metazachlor, acetochlor, thiameturon, chlorimuron ethyl, chlorsulfuron
	MG-191	EPTC, acetochlor
	CGA-154281	metolachlor, acetochlor, primisulfuron, chlorsulfuron
	fluxofenim	dimethenamid
	furilazole	imazethapyr, imazaquin, EPTC, metolachlor
	benoxacor	metolachlor
	flurazole	metazachlor, imazethapyr, imazaquin
コムギ	dichlomid	triallate
	MON-5500	triallate
	R-29148	triallate
	fenchlorazol-ethyl	fenoxaprop-ethyl
	mefenpyr	fenoxaprop-ethyl
	fluxofenim	dimethenamid
ソルガム	naphthalic anhydride	metolachlor, bentazon
	dichlomid	sethoxydim, imazaquin, metolachlor
	cyometrinil	metolachlor, bentazon
	oxabetrinil	metolachlor, imazaquin
	flurazole	alachlor, metazachlor, imazaquin
	BAS-145138	metazachlor
	benoxacor	metolachlor
	MG-191	EPTC, acetochlor
	fluxofenim	dimethenamid
エンバク	MG-191	EPTC
オオムギ	fenchlorazol-ethyl	fenoxaprop-ethyl
タバコ	activated carbon	chlorimuron, imazaquin
キュウリ	naptalam	chlolanben

・研究・開発段階を含む。

剤の植物体内への吸収抑制および体内に入った除草剤の不活性化化合物生成への解毒代謝促進であることが明らかになっている²⁹⁾。さらに、薬剤によって異なるが、植物代謝系の阻害からの直接的あるいは二次的な回復が行われることによって発現する生化学的拮抗作用によって薬害軽減作用が発現したと考えられる²⁹⁾(図-1)。また、ベンスルフロンメチルとダイムロンとの混合処理によるイネにおける薬害軽減作用は、ジメピペレート的作用とは異なり根部でのベンスルフロンメチルの不活性化が主要因であると考えられる^{29, 30)}。diclofop-methyl にオキシシン作用をもつ化合物、2,4-D, MCPB を同時に散布すると吸収抑制や diclofop-acid への加水分解の阻害と不活性抱合反応が促進される拮抗作用によって薬害軽減効果が認められる^{11, 26)}。

② 補助剤との相互作用

様々な除草剤の使用場面においてさらに選択性を高め作物の薬害を防ぐために混合施用する薬害軽減剤は多く開発されているが、大半はイネ科作物の薬害軽減を目的とした発芽前処理剤(種子粉衣処理用)であり、発芽後処理除草剤用の薬害軽減剤は少ない(表-3)。薬害軽減剤は、先に述べた各種拮抗作用の複合的作用により薬剤の吸収、移行抑制や薬剤の解毒代謝促進作用等が関与し、活性体の作用部位への到達量を減少させる作用をする。また、薬害軽減剤の処理における解毒・代謝には薬剤の不活性化にかかわる薬物酸化酵素であるチトクロムP-450 酸素添加酵素(P-450)及びグルタチオンレベルの増加やグルタチオンS転移酵素(GST)の関与が知られている⁹⁾。

強還元状態の土壌における脱塩素チオベンカーブの多量生成が水稻矮化症の原因となるが、

土壌中脱塩素反応抑制剤(BCS, methoxyphenoxy)との混合施用により薬害軽減効果を果たしている例もある²³⁾。

③ 殺虫剤との相互作用

除草剤と殺虫剤との混合施用には、殺草活性増加への相乗作用性が多く知られているが、アトラジン的大豆への吸収抑制作用に起因する diazinon, disulfoton との混合施用では拮抗作用を示す²⁶⁾。

以上のように薬剤間の相互作用には、相乗作用、相加作用及び拮抗作用等の様々な作用が含まれるが、理想的な混合施用効果を言えば、作物では拮抗作用、雑草では相乗作用が発現され、作物保護と同時に殺草活性向上による選択性の増幅である。

4. お わ り に

近年話題になっている環境保存型農業への化学物質の低投入化及び水稻直播栽培への転換に伴う雑草発生時期や発生種と水稻の生育時期等を考慮すれば、雑草種発生予察手法の導入による薬剤選別施用技術の開発が望まれる。雑草害の評価による経済的雑草防除水準や薬害の回復、許容水準を確立し、混合施用の有効利用が当面の課題である。また、相互作用機構の解明による合理的な混合母剤の発掘や新規化合物の開発への寄与が期待される。

(現：農業研究センター水田雑草研究室)

引 用 文 献

- 1) 與語靖洋 1996. 植物防疫 50(5) 200-204.
- 2) 杉山 浩 1990. 第12回夏季研究会テキスト. 日本雑草学会 p.23-32.
- 3) Hatzio K.K. and D. Penner 1985. Adv. Weed Sci. Vol., 1, 1-63.

- 4) 千坂英雄 1986. 雑草研究 31, 91-95.
- 5) Obrigawitch T., F.W. Roeth, A. R. Martin and R.G. Wilson 1982. Weed Sci. 30, 417-422.
- 6) Boydston R.A. and F.W. Slife 1987. Weed Sci. 35, 103-108.
- 7) Colby S.R. 1967. Weeds 15 (1) 20-22.
- 8) Pallos F.M. and J.E. Hoffmann 1978. Chemistry and action of herbicide antidotes. pp171.
- 9) Hatzios K.K. and R.E. Hoagland 1989. Crop safeners for herbicides. pp400.
- 10) Delvine M, S.O. Duke and C. Fedtke 1993. Physiology of herbicide action. p356-394.
- 11) Barnwell P., A.H. Cobb 1994. Pestic. Sci. 41, 77-85.
- 12) Nash R.G. 1981. Weed Sci. 29, 147-155.
- 13) Drury R.E. 1980. Weed Sci. 28, 573-579.
- 14) Flint J.L., P.L. Cornelius and M. Barrett 1988. Weed Tech. 2, 304-309.
- 15) Wongwattana C., U. Suwaunnamek and K. Ishizuka 1990. Weed Res. Japan. 35, 169-174.
- 16) Hirase K., S. Matsunaka 1991. Pesti. Biochem. Physiol. 41, 82-88.
- 17) 高沢良夫 1981. 植物の化学調節 16, 51-63.
- 18) Kreuz K. and R. Fonne-Pfister 1992. Pesti. Biochem. Physiol. 43, 232-240.
- 19) Frazier T.L. and S.J. Nissen 1994. Weed Sci., 42, 168-171.
- 20) Simpson D.M., E.W. Stoller 1996. Weed Sci. 44, 209-214.
- 21) 小島修一・山岸秀樹・保坂秀夫・徐 錫元 1996. 農薬学会講演要旨 p72.
- 22) Fielding R.J., E.W. Stoller 1990. Weed Tech 4, 264-271.
- 23) 山田忠男 1980. 化学と生物 18 (9) 605-606.
- 24) Kirkwood R.C. 1991. Target sites for herbicide action. p169-188.
- 25) Shimabukuro R.H. 1991. 植物の化学調節 26 (1) 43-50.
- 26) Penner D. 1974. Agron. J. 66, 107-109.
- 27) Yuyama T., P.B. Sweetser, R. C. Ackerson and S. Takeda 1986. Weed Res., Japan 31 (2) 164-170.
- 28) 池田 芳・菅谷清志 1989. 雑草研究 34 (1) 37-46.
- 29) 李 度鎮 1996. 雑草研究 41 (3) 103-109.
- 30) 西坂 陸・中原志郎・小柳 弘 1991. 雑草研究 36 (別) 84-85.

水田雑草の生態と防除 —水稲作の雑草と除草剤解説—

宮原益次／著

A5判 定価3,090円(税込)

水田雑草の発生特性、雑草害について著者40年の知見を網羅。さらに水田における合理的で省力的・低コストの雑草防除について解説。

全国農村教育協会

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

シズイ種子の休眠・発芽特性

九州農業試験場 雑草制御研究室 住 吉 正

1. は じ め に

シズイ (*Scirpus nipponicus* MAKINO) は東北地域に発生が多いカヤツリグサ科の水田多年生雑草であるが、本誌上では過去に2回、第22巻第7号(1988年)⁵⁾および第29巻第7号(1995年)⁹⁾に取り上げられ、主に分布や形態、塊茎の形成や萌芽、防除について良くまとめられている。したがって、それらに関しては既報^{5, 9)}を参照していただくこととして、本稿ではこれまで取り上げられなかったシズイの種子に関する特性について報告したい。

2. 水田におけるシズイの種子発生

そもそもシズイの種子に関する研究報告がこれまでほとんどなかったのは、種子から発生したシズイを確認できなかったためと考える。そこで著者ら⁸⁾はシズイが水田で種子から発生しているかどうか確認した。実際には、東北農業試験場水田利用部(秋田県大曲市)内のシズイ多発水田において、1992年と1994年に自然発生したシズイを採取し、塊茎がついているか種子がついているかを調査した。調査水田の耕種概要は、両年とも5月中旬に水稻品種「あきたこまち」を育苗機械移植し、1992年は移植後11日目にベンスルフロンメチル・メフェナセット粒剤(成分含有量0.25%+4.0%)を300g/a処理、1994年は除草剤無処理とした。その他は

慣行に従った。

結果は表-1のように、調査水田におけるシズイの発生は大部分が塊茎からのもので、種子からの発生は1992年は7月9日の調査で1個体、1994年は7月5日の調査で1個体がそれぞれ確認されただけであった。したがって、シズイが多発した水田においては、除草剤処理の有無に関わらず大部分が塊茎から発生するものと考えられた。

表-1 圃場におけるシズイの発生数^{a)}

調査年月日	種子由来	塊茎由来
1992年6月12日	0	50
7月9日	1	142
1994年6月10日	0	3,579
7月5日	1	251
7月22日	0	21

注. a) 数値は調査個体数の実数。

1992年は3~5葉期の個体をランダムに採集、1994年は50cm角の定置コドラート内の個体をすべて採集した(3反復合計値)。

しかし、この1個体が著者にとっては貴重な1個体であった。シズイが実際に水田で種子から発生していたのである。しかし、何故1個体しか見つからなかったのか? その原因はまず第一に種子の休眠性にあるのではないかと考えた。

3. シズイ種子の休眠・発芽特性

1) 水田土壤中におけるホタルイ属雑草種子の休眠覚醒の比較

そこで、主なホタルイ属雑草5種（シズイ、イヌホタルイ、コウキヤガラ、ウキヤガラおよびサンカクイ）を用いて種子の休眠性の比較をした。1987年に採集した種子を10月に1/5,000 a ポットの表層土壌5～10 cmに混入し、ポットを水田に埋設した。それを翌年5月に回収して種子を洗い出し、発芽試験に供した。結果は表-2に示すようにシズイ種子はまったく発芽しなかったが、他の草種ではイヌホタルイ種子の91.5%が最高で、最低のウキヤガラ種子でも16.2%の発芽率であった。

表-2 水田土壤中に貯蔵したホタルイ属雑草種子^{a)}の発芽率^{b)}

草 種	発 芽 率
シ ズ イ	0
イ ヌ ホ タ ル イ	91.5
コ ウ キ ヤ ガ ラ	42.2
ウ キ ヤ ガ ラ	16.2
サ ン カ ク イ	88.2

注. a) 1987年10月に埋土し、1988年5月に回収した。
b) 25/15℃、湿潤ろ紙床、明条件で20日間の発芽率(%)。

2) 埋土期間とシズイ種子の休眠覚醒

シズイ種子が埋土翌年には発芽しなかったことから、さらに長期間の埋土試験を実施した。結果は表-3のように、シズイ種子は埋土翌々年(2年目)には発芽し、3年目には発芽率がさらに高まり、埋土年数の延長にともなって発芽率の向上が認められた。

埋土年数の延長に伴う発芽率の向上はコウキヤガラ種子でも認められており¹⁾、シズイ種子とはほぼ同様な結果であったが、コウキヤガラ種子は埋土翌年から発芽した¹⁾点で異なっている。

埋土2年目のシズイ種子の発芽率には年次間

差異が認められた(表-3)。この原因については現時点では解析できていないが、イヌホタルイ種子やタイワンヤマイ種子についても水田土壤中から回収した種子の発芽率に年次間差異が認められており⁶⁾、今後、気象条件との関わりなどから解明されるものと期待される。

表-3 水田土壤中に貯蔵したシズイ種子の発芽率^{a)}

埋土年次 ^{b)}	回収年次(年目) ^{c)}		
	1	2	3
1991 年	0	5.3	—
1992 年	0	50.8	56.3
1993 年	0.8	29.7	—

注. a) 25/15℃、湿潤ろ紙床、明条件で60日間の発芽率(%)。

b) 各年次とも11月に埋土した。

c) 埋土後の年数で示し、1992年は6月10日、1993年は6月1日、1994年は6月7日および1995年は5月25日に回収した。

—印は調査せず。

3) シズイ種子の発芽条件

休眠覚醒したシズイ種子の発芽条件についての調査結果を図-1に示した。埋土2年目に回収した種子の各置床温度における発芽率は、15℃～30℃の範囲では25℃が最も高く、それ以外の温度での発芽率は極端に低かった。したがって、シズイ種子の発芽適温は25℃付近と考えられた。また、25/15℃変温での発芽率は25℃恒温での発芽率よりも高く、発芽には変温条件が有効であると考えられた。

さらに、好氣的条件である湿潤ろ紙床と嫌氣的条件である密栓水中条件での発芽率を比較すると、ほとんど同程度か、密栓水中条件で若干劣る場合がみられた。イヌホタルイ種子では密栓水中で発芽が良好であること⁷⁾、低酸素分圧条件で発芽が優れること⁴⁾などが示されているが、シズイ種子はこれとは異なり、低酸素分圧

は必ずしも発芽には好適な条件ではないと考えられる。

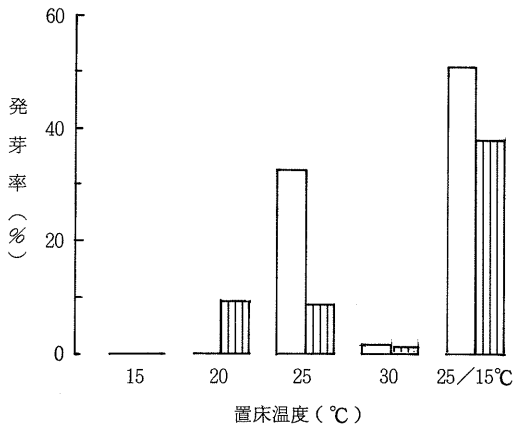


図-1 シズイ種子^{a)}の発芽率に及ぼす置床条件^{b)}の影響

注. a) 1992年11月4日に埋土し, 1994年6月7日に回収した。

b) □ 湿潤ろ紙床 (好氣的条件),
 ▨ 密栓水中 (嫌氣的条件), いずれも明条件で60日間調査した。

4) シズイ種子の発芽速度

図-1と同じ材料の湿潤ろ紙床, 25/15°C変

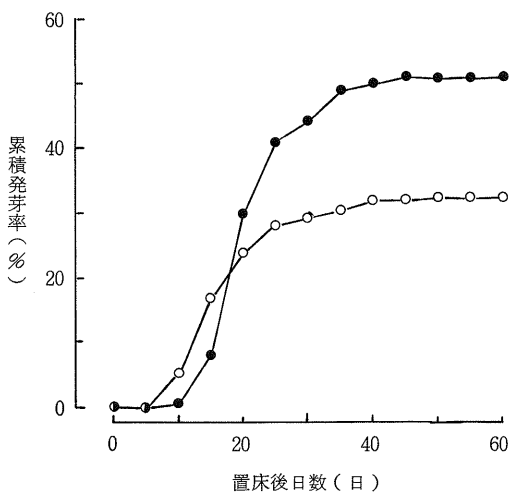


図-2 各温度条件^{a)}におけるシズイ種子^{b)}の発芽率の推移

注. a) ● 置床温度 25/15°C,
 ○ 同25°C, いずれも湿潤ろ紙床, 明条件。

b) 図-1と同じ材料。

温および25°C恒温条件での発芽推移について図-2に示した。いずれも置床後10日目から発芽が開始し, 置床後30日目ではほぼ終了した。同じ温度条件でのイヌホタルイ種子の平均発芽日数が置床後3~4日であった⁷⁾のと比べると, シズイ種子の発芽速度はかなり遅く, コウキヤガラ種子¹⁾と同じ程度である。

以上の結果, シズイ種子の水田土壌における休眠覚醒の進行は他のホタルイ属雑草の種子に比べて最も遅く, また, 休眠覚醒した種子の発芽速度も他種に比べて遅いことが明らかとなったが, 2年以上埋土されたシズイ種子は十分に発芽可能であった。したがって, 水田で種子発生が少ないという理由は必ずしも種子の休眠だけでは説明できないことになる。そこで次に, 土中からの出芽という点について検討した。

4. シズイ種子の出芽

種子の休眠について調査したのと同じ材料を用いて湛水代かき土中からの出芽について検討した。結果は表-4のように, 最高でも3.5%の出芽率であった。すなわち, 水田土壌中に2年間貯蔵し, 定温器内の湿潤ろ紙床で高い発芽率が得られた種子でも, ポット条件での出芽率は低いという結果であった。このことから, シズイ種子は湛水代かき土中条件での出芽には適していないと考えられた。

他のホタルイ属雑草についてみると, イヌホタルイ種子やタイワンヤマイ種子では埋土翌年および2年目とも90%以上の出芽率が得られている⁶⁾。一方, コウキヤガラ種子では土壌表面に種子を置いた場合のみに出芽が認められ, 覆土された場合には出芽しなかったことが報告されており²⁾, シズイ種子の場合と類似している。

シズイ種子の湛水代かき土中からの出芽率が

表-4 水田土壤中に2年間貯蔵したシズイ種子の出芽率^{a)}

埋土年次	回収年月日	置 床 温 度 (℃)				
		屋 外	30	25	20	15
1991 年	1993年 6 月 1 日	0	0	0	0	0
1992 年	1994年 6 月 7 日	3.5 (2.3 - 4.9)	0	2.5 (1.4 - 3.9)	0.3	0

注. a) 1/5,000 a ポットの湛水代かき条件での出芽率(%)。屋外は雨よけハウス内, その他はファイトトロン内で60日間調査した(各100粒2反復で実施)。()内は99%信頼区間を示した。

低かった原因として遮光や酸素供給量の不足などが考えられるが, シズイ種子の出芽率を高める条件について検討することは, 後述の種子の役割を解明する上でも有用な知見となるものと考ええる。今後, この方面での研究が進展することを期待する。

5. お わ り に

以上のようにシズイ種子は他のホタルイ属雑草の種子に比べて水田土壤中における休眠覚醒の進行が遅く, また, 湛水代かき土中条件での出芽に適していないことが示されたが, 水田でシズイの種子からの発生が少ない原因としては, これら2つの要因が関与しているものと考えられた。

水田におけるホタルイ属雑草の繁殖様式としては, イヌホタルイなどのホタルイ類雑草は種子が主体で株基部による栄養繁殖は比較的重要でないと考えられている³⁾。一方, シズイおよびコウキヤガラは塊茎が主体で種子の割合はかなり低いと考えられている^{1, 5)}。これまで述べてきたように, イヌホタルイやタイワンヤマイの種子の休眠覚醒が比較的速やかで発芽率や湛水代かき土中からの出芽率が高いことは, これらの雑草の繁殖戦略上必須なことである。一方, 塊茎が繁殖の中心であるシズイやコウキヤガラ

中からの出芽率も低かった。このことはこれらの種にとって, 種子は水田での増殖よりは塊茎からの繁殖に異常があったときの生存, または種の保存により重要性を持っていることを示すと考ええる。

干拓地におけるコウキヤガラが発生に関しては, 圃場造成初年目の圃場は造成5年目の圃場よりも塊茎からの発生に対する種子からの発生の比率が高かったことが示されており¹⁾, 攪乱によって種子発生の割合が高まった例と考える。これまで述べてきたようにシズイ種子は休眠覚醒や発芽特性においてコウキヤガラ種子に類似することから, シズイについても同様な繁殖特性があることが推察される。

湛水代かきされた水田での発生に適していないシズイ種子は, 水田土壤中では休眠覚醒しても発芽せずに生存し, 攪乱などによって地表面に露出したり, また, かんがい水などで他の場所に運ばれることによって発芽することが予想される。

したがって, シズイ種子は塊茎から発生した個体は何らかの外的要因によって除去された場合の補償的役割を持っていると同時に, 新しい水田への侵入過程においてより重要な役割を演じるものと考えられる。

引 用 文 献

- 1) 千葉和夫 (1992): 多年生水田雑草コウキヤガラの生態と防除に関する研究. 秋田県立農業短大研報 18, 1-54.
- 2) 嶽石 進 (1988): コウキヤガラの生態と防除. 植調 22 (7), 21-25.
- 3) 岩崎桂三・綿島朝次・萩本 宏 (1981): ホタルイ, イヌホタルイおよびタイワンヤマイの越冬性と越冬株から発生した植物の防除. 雑草研究 26, 104-110.
- 4) 片岡孝義・金 昭年 (1978): 数種雑草種子の発芽時の酸素要求度. 雑草研究 23, 9-12.
- 5) 木野田憲久 (1988): シズイの生態と防除. 植調 22 (7), 14-19.
- 6) 住吉 正・伊藤一幸 (1994): ホタルイ属雑草の発生に関する研究. 2. ホタルイ類種子の発芽および出芽の年次変動. 雑草研究 39 (別 I), 192-193.
- 7) 住吉 正 (1996): イヌホタルイおよびタイワンヤマイの種子の休眠と発芽に及ぼす貯蔵条件の影響. 雑草研究 41, 9-23.
- 8) 住吉 正・橘 雅明・伊藤一幸 (1996): ホタルイ属水田多年生雑草シズイ (*Scirpus nipponicus* MAKINO) の水田における種子からの発生と種子の休眠・発芽. 東北農試研報 (投稿中).
- 9) 高橋浩明 (1995): シズイの防除. 植調 29 (7), 266-272.



こりやい~や、軽くて楽だ!

省カタイプ・10アール当り

1キロ散布

初・中期一発処理除草剤

フジガラス® 1キロ粒剤



少量化で省力化。

フジガラス普及会
デュボン株式会社
ゼネカ株式会社
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5号

東南アジアにおける 潤土直播水田の問題雑草とその防除(5)

— マレーシア・ムダ地区を中心として —

東北農業試験場水田利用部 伊藤 一幸

承 前

(4)まで出版してからまごまごしているうちに2年も経ってしまった。この間に熱帯の直播を取り巻く状況は大きく変化した。詳しくはこの8月に帰国した私の後任の渡辺寛明氏にゆずるが、直播栽培で私どもが予測したように雑草イネが問題化したこと⁷⁰⁾。筆者が帰国するときに土の中に埋めておいたイヌビエ等の種子がもう発芽しなくなり、取りまとめがなされたこと⁵⁵⁾。このシリーズの最初(植調27, (1)13頁)に書いたKADAでは直播が導入されたことによって筆者が滞在した頃にはまったくなかったノビエ(ヒメタイヌビエ)が優占化してきたこと⁵⁶⁾。プレチラクロールの連用によって一年生のオモダカ科雑草ナンゴクオモダカが優占してきたこと⁶²⁾。藪野友三郎先生に監修していただいた「ヒエの博物学」というヒエの専門書が上梓されたこと⁶⁵⁾。ヒエ類を防除する有用昆虫のヒエホソメイガに *Enosima leucotaeniella* という正式な学名がついたこと⁵⁹⁾などである。

8. シダ類および浮遊性雑草

熱帯の河川、湖、かんがい水路などの低湿地は温度、水分が充分であるからシダ類や浮遊性の雑草にとって格好の住家となっている。水田に最も多く侵入し、雑草害が多くみられるもの

はナンゴクデンジソウ *Marsilea crenata*, オオサンショウモ *Salvinia molesta*, ボタンウキクサ *Pistia stratiotes* などであるが、ミズワラビ, アオウキクサ, ミジンコウキクサ *Wolffia* sp., ホテイアオイ *Eichornia crassipes* 等が問題になることもある。特殊な例では半島マレーシアのダム湖にユリ科在来種の *Hangoana malayana* が増加したこともある。以下、これらの生活史と防除法について、草種別に簡単に述べる。また、アオミドロなどの緑藻類も耕起や水管理によってうまく利用すれば肥料にも雑草防除にもなるが、詳しくは文献⁶⁸⁾を参照されたい。

ナンゴクデンジソウ

日本ではデンジソウが減ってしまって、現物を知らない人が多くなっている。シダ植物であり、温帯域に生育するデンジソウがあまり問題にならなくなったのと比べて、熱帯の潤土直播で問題化している地帯が多い。これは本種に対して2,4-Dの効果が悪いためでもある。

オオサンショウモ, アカウキクサ

かんがい池や用水路を埋め尽くしてしまうオオサンショウモに対して、マレーシアではオーストラリアから導入された天敵昆虫 *Cyrtobagous aslviae* により防除された例が示されている^{60, 66)}。

三重大学の渡辺巖教授はIRRIで熱帯性の

アカウキクサ属の研究を長年実施された。これはこの仲間と共生しているラン藻類によって窒素が固定されるためであり、うまく使えば肥料となり熱帯アジアで持続的農業を営むために必要不可欠な材料である⁷¹⁾。この中の一種は半島マレーシアのセバランペライ地区などで大発生をみたこともあるが、雑草としてあまり注目されたことはなく、コナギなどの発生をおさえる植物としてかわいがられることの方が多い。

ボタンウキクサ

東南アジア原産のテンナンショウ科の大型の浮き草である。よくみると里芋と同じような白い小さな花が咲く。ウォーターレタスと英名にあるように草丈15cmほどのレタスの苗を水田に密に植え込んだように見える。ほとんどが栄養繁殖で短期間に爆発的に増える。組織は比較的柔らかであり、マレーシアでは巻き貝など本種を食する昆虫などは多い¹⁰⁾。観賞用としてはきれいであり、日本では水槽の浮き草として園芸屋さんで見かけることが多い。水田や河川、用水路ではウキクサ科の植物と共生することが多く、大きさでは際だっている。例えば長径を比べると、ボタンウキクサでは10cmを超えるが、ヒメウキクサはせいぜい7mmほど、アオウキクサは数mmの大きさであり、ミジンコウキクサは1mm前後しかない。

ホテイアオイ

ホテイアオイは熱帯の農業用水路、河川における重要な浮草である。本種の防除のために、東南アジア各国ではゾウムシの一種 *Neocheetina* sp. が導入されている^{10, 67)}。また、この雑草につく病原菌 *Alternaria eichorniae* が生産した毒素 *alteichin* (alterperyleneol) は 10^{-3} M 濃度で病原菌と同様の症状をホテイアオイに起こすことができると

されている⁶⁹⁾。同様に、IRRI ではナガボノウルシの病原菌から毒素を抽出し、構造を決定している⁵⁷⁾。また、理化学研究所では野生稲の種子からいもち病の侵入しにくい物質を発見するなど、雑草防除と植物病理学、応用昆虫学の距離は接近してきている。これらの研究の発展によりせめて利用が多目的である用水路や河川のような水系の雑草防除は除草剤によらずに生物的防除法を確立したい。ホテイアオイやオオサンショウモのように一種だけで用水路をふさいでしまう場合は生物防除の効果が高い^{60, 66)}。

9. 雑草の総合防除

半島北部マレーシアでは直播が移植から急速に進展した。このため直播の10万haはイスビエだらけになってしまった⁹⁾。1987年よりムダ農業開発庁MADAでは管轄地域内の雑草の総合防除についてキャンペーンを実施した。それは農民をMADAの事務所に少しづつ集め、パンフレット、スライド、映画などを用いて徹底して農民教育を進めた¹⁷⁾。教育の主たる部分は①自分の田んぼに生えている草はなにか、②雑草を少なくするにはどうしたらよいか、③播種までに田んぼをいかにして均平にするか、④どうしたらうまく水管理ができるか、⑤どんな除草剤をいつ、どのように撒くか、などであった。大学(UPM, USM)やFAOなどとも協力して、教育方法、農村調査、心理的影響など雑草防除にとどまらず社会学的影響まで解析した¹⁷⁾。播種方式、反収などの調査と並行してこのキャンペーンの実施前後の発生雑草量の差を見た。キャンペーンによりムダかんがい地域の約5万haの要防除面積のうち、約半分が問題でなくなったとされた。これはキャンペーンで、

雑草を防除するためには除草剤や雑草だけではだめで、圃場の均平から水管理、品種選定、補植、収穫法、耕起法、稲わら処理法、畦畔管理まできめの細かな稲作が必要であることが認識された。これらを通して着実にノビエ対策が定着してきた。この2年間のキャンペーン中、農民が圃場の均平に気をつけ、耕起2回が増加したこと。今まで2,4-Dしか使われなかった圃場でモリネートやプレチラクロールが使われるようになったことが変わった。その結果としてイヌビエは抑えられたがアゼガヤとタイワンアイアシが増加したことはすでに述べた¹¹⁾。そし

て、図-1に示すようにプレチラクロールの連用によってイヌビエやヒメタイヌビエは減少したがナンゴクオモダカは増加した。また、モリネートを連用した圃場では図-2に示すように、イヌビエ複合体などが大きく減少したのに対して、アゼガヤが急激に増加している⁶²⁾。これらは除草剤抵抗性の発現ではなく、それぞれの雑草の除草剤に対する耐性のわずかな差異が現地の水田で増幅して、みごとにその特性を現しているものである。

おわりに

以上述べてきたように、潤土直播における発生雑草は移植栽培の場合と種類、発生パターンが異なり、防除も水稻の初期生育が小さい分だけ難しい。一度防除に失敗すると雑草害が厳しく取り返しがつかなくなる。このため作物は播種密度が高くて分けつしなくても多収である品種が選抜され、水稻の播種密度を上げて、水稻による雑草の抑制を図っているのが現状である。従って、熱帯の潤土直播では密植栽培に耐える品種の開発が不可欠であり、水稻の生育初期の草型も重要な要素となってくる⁵⁸⁾。除草剤による雑草防除はホルモン剤中心からイヌビエ対象と変化した雑草イネをはじめ次々に難防除雑草が出現してきた。直播栽培でどうしても雑草が増えてどうしてもならなければ移植栽培に戻せば問題は解決する。しかし、社会経済的には一度直播に移行してしまうとなかなか移植には戻れない⁶⁴⁾ようであるが。

最後に、MADAの雑草の総合防除の一つの結論でもあったが、雑草を防除しようと思えば水管理がうまく行えることが前提となる。水管理が思うに任せない圃場で雑草を防除することはできない。稲作の雑草防除が畑作と比べて比較

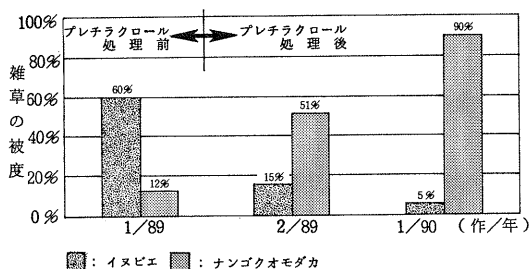


図-1 プレチラクロール（セーフナー入り）
0.5 kg a. i. / ha 連続処理前後作のイヌビエとナンゴクオモダカの残草量の変化（播種50～55日後調査）
(Ho: 1995より引用)

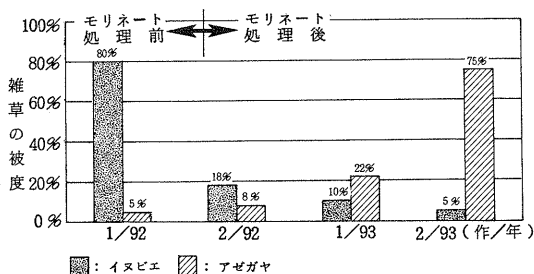


図-2 モリネート3.0kg a. i. / ha 連続処理前後作のイヌビエとアゼガヤの残草量の変化（播種50～60日後調査）
(Ho: 1995より引用)

的容易な理由は水の力に負っている。従って、雑草防除について述べることは水管理ができる圃場という条件ならいろいろなことがいえる。一方で、無理な相談だとわかりながら、現状ではインフラの整備不足から水管理など悪くても効果の高い除草剤の開発が望まれている。湛水下でも非湛水下でも効果があり、薬害のないものは少ない。究極の除草剤の開発は作物の生育期に草の種類を見て圃場条件にかかわらず散布できるものが求められていると思う。これは今後、省力化が進む日本の水田にもいえることではないだろうか。

引用文献

- 55) AZMI, M., MASHHOR, M., K. ITOH and H. WATANABE (1995): Life cycle and seed longevity of *Echinochloa crus-galli* complex in direct seeded rice in Malaysia. 15th APWSS Conf. Proc. 1 (B) 506-511, Tsukuba.
- 56) AZMI, M. and HUSSAN, M. D. (1996): Weed succession and control in Malaysian direct seeded rice. Proc. Weed Control under Direct Seeded Rice, Tohoku National Agr. Expt. Stn. 2-26, Omagari.
- 57) BATOT, R. G., A. K. WATSON and K. MOODY (1992): Control of paddy weeds by plant pathogens in the Philippines. Proc. Biological Control and Integrated Management of Paddy and Aquatic Weeds in Asia. NARC, 273-283, Tsukuba.
- 58) DINGKUHN, M., F. W. T. PENNING DE VRIES, S. K. DEDATTA and H. H. VAN LAAR (1991): Concepts for a new plant type for direct seeded flooded tropical rice. In Direct seeded flooded rice in the tropics. IRRI, 17-38.
- 59) GOTO, M. and K. ITOH (1994): Occurrence and host preference of the barnyard grass stem borer, *Enosima leucotaeniella* (Ragonot) (Lepidoptera, Pyralidae), in Peninsular Malaysia. Japanese J. of Entomology, 62 (4) 785-786.
- 60) HARLEY, K. L. S. and I. W. FORNO (1992): Biological control of weeds Inkata Press, Melbourne, Australia, pp. 74.
- 61) NODA, K., M. TEERAWATSAKUL, C. PRAKONGVONGS and L. CHAIWIRATNUKUL (1985): Major weeds in Thailand. NWSRI Project, JICA and DOA, Thailand, pp. 142.
- 62) HO, N. -K. (1995): Current status of rice herbicide use in the tropics. 15th APWSS Conf. Proc. 1 (A), 124-136, Tsukuba.
- 63) 森田弘彦・中山壮一・橋本昭彦 (1991): 熊本県の水田におけるナガボノウルシ (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) の発生について. 雑草研究 36 (別 I) 66-67.
- 64) 堀江健三 (1989): 稲作および小農商品作物生産の展開とブンミプトラ政策, 「マレーシアの社会再編と種族問題」アジア経済研究双書 No. 386. 245-286.
- 65) 伊藤一幸 (1996): 東南アジアの稲作と雑草ヒエ. 藪野友三郎監修, 山口裕文編集「ヒエの博物学」ダウエランコ事業本部, 107-120.
- 66) MARDI (1991): Biological control in Malaysia, MARDI, Malaysia. pp. 110.

- 67) MASHHOR M. (1988): Aquatic weeds in rice waterways, Proc. National Semi. & Work. on Rice Field Weed Management, 69-78, Penang Malaysia.
- 68) ROGER, P. A. and S. A. KULA-SOORIYA (1980): Blue-green algae and rice. IRRI, Philippines, pp. 112.
- 69) 菅原二三男 (1986): 雑草を宿主とする植物病原菌の毒素, 化学と生物 24 (6) 412-415.
- 70) WATANABE, H., AZMI M. and MD. ZUKI I. (1996): Ecology of major weeds and their control in direct seeding rice culture of Malaysia. JIRCUS, pp. 202.
- 71) 渡辺 巖 (1981): アカウキクサーラン藻の共生による生物的窒素固定とその利用, 土肥誌 52 (5) 455-464.

(おわり)

いのちの輝きを見つめる

Meiji



非選択性茅葉処理型除草剤
(ピアラホス除草剤群)

ハービー液剤
サポート水和剤
インパルス水溶剤



明治製薬株式会社
104 東京都中央区京橋2-4-16

原色図鑑 芽ばえとたね

浅野 貞夫／著

A4版 定価10,094円(本体9,800円)

芽ばえの姿はどうなんだろう。本書は、植物の芽ばえのようすを克明に表わした精密図版と、種・成植物の写真による植物の一生図鑑です。成植物のみの図鑑と異なり、芽ばえのようすから紹介しているため、植生などの調査にたいへん役に立つとの声が寄せられています。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6
TEL. 03-3833-1821 FAX. 03-3833-1665

雑草化する帰化植物(Ⅲ)

－ 離 弁 花 －

全国農村教育協会 桑原義晴・広田伸七・村尾宵二・天野斗史子

1996年10月4日、京都市で植物化学調節学会の講演会が開かれた折、昼休み時間に加茂川畔を2km程散策した。平日だったが岸辺には釣糸を垂れる人があちこちに見られる。古都京都を流れる川だけあって水は澄み汚染されていない。土手に降りてみた。秋の陽光を浴びて土手で昼寝を楽しんでいた1m以上もある縞ヘビの眠りを覚ましてしまった。ヘビは悠々と岸辺の草むらに姿を消した。大都会の真ん中でもこんな自然が残っているのかと妙なことで感心した。ヘビの逃げ込んだ草むらはソバの花が満開。上流の山地の畑からこぼれ種が流れついて芽ばえたものかと思ったが、これがとんだ見間違い。茎も葉もソバより遥かに大きく壮大である。近寄って見ると帰化植物のシャクチリソバ。東京では小石川植物園のあき地に大群落をつくっているのを見たことはあるが、関東の川岸では見かけたことはない。ところが加茂川では大きな株をつくったシャクチリソバがあちこちに花を

咲かせている。商売気をだして附近の雑草を調べて見た。結果は表-1のとおり。ざっと見た結果だが33種の雑草のうち半分以上が帰化雑草だった。“所変われば品変わる”関東では少ないシャクチリソバ、アレチヌスビトハギ、アメリカスズメノヒエ、メリケンガヤツリなどがやたらに目につく。特にメリケンガヤツリはいたる所の岸辺に連続して生育していた。1株頂こうと思って引抜こうとしたが、多年草のこの草は株と株とが連結していてしっかりと根を張っていて容易には抜けない。頂くことを諦めた。都会地周辺では、あき地や土手などにはえる雑草のうち6～7割は帰化雑草だといわれているが、今回もそれを実感した。

今号では離弁花の帰化植物14種をとりあげた。

なお、本稿は山野草・樹木生態図鑑(全国農村教育協会発行)よりの転載である。図鑑ではカラー写真と図を併用して解説してあるので、詳しくは上記の図鑑を参照されたい。

表-1 京都市加茂川畔で目にとまった雑草

在 来 雑 草		帰 化 雑 草	
1. メヒシバ	2. オヒシバ	1. シャクチリソバ	2. オオニシキソウ
3. オオイヌタデ	4. イヌタデ	3. ヘラオオバコ	4. マメグンバイナズナ
5. カタバミ	6. ミチヤナギ	5. シロツメクサ	6. アレチヌスビトハギ
7. ヨモギ	8. オナモミ	7. ホソアオゲイトウ	8. クワモドキ
9. センダングサ	10. ギシギシ	9. アレチノギク	10. セイタカアワダチソウ
11. エノキグサ	12. エノコログサ	11. チチコグサモドキ	12. ハルジョオン
13. ヨシ	14. コゴメガヤツリ	13. ヒメムカシヨモギ	14. アメリカスズメノヒエ
15. セリ	16. オオバコ	15. セイパンモロコシ	16. メリケンガヤツリ
		17. オシロイバナ	

コゴメミズ〔イラクサ科〕 *Pilea microphylla* Liebm.

1～2年草。生育期間はほぼ1年中。

南アメリカ原産の帰化植物。沖縄や鹿児島の一部に見られる。全体が軟弱で日当たりのよい人家近くの石垣やブロック塀などの下の方に生育する。茎は多肉質で円形または方形、緑色か黄緑色で無毛。下部で分枝して株になり、高さ5～20cmになる。葉は2例配列で大小2葉がある。大葉はやや倒卵状楕円形～倒卵状広皮針形、長さ約5mm、全縁で基部は楔形。小葉は広卵形で節部に束生し、全縁、長さは大葉の約半分。両葉とも肉質で光沢がある。花は通年見られるが最盛期は4～8月。雌雄異株または同株。花は葉腋に数個束生し、花冠は黄緑色～帯紅緑色。

〔生活型〕 Th R₅ D₄ b

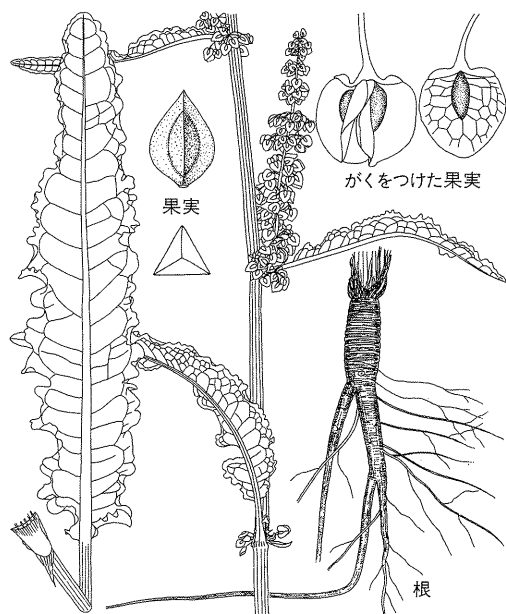


ナガバギンギン〔タデ科〕 *Rumex crispus* L.

夏緑性多年草。成長期間4～10月。

ヨーロッパ、アジア及びアフリカ原産の帰化植物。北海道には特に多いが、最近では本州の各地でも見られるようになった。路傍、畑地やその周辺、水田のあぜなどに生育する。根は黒褐色で太く、根の基部の短縮した茎の部分が分けつして新しい個体となる。茎は普通緑色で数個叢生し、高さ60～120cm。葉は線状長楕円形で無毛。長さ15～30cm、幅2～5cmで縁に著しい波状のしわがある。6月に枝先や葉腋に穂状花序を出す。花序は通常緑色。果実は卵形で鋭い3稜がある。全体がギンギンに似るが、花序がギンギンよりやや間のびした感じである。

〔生活型〕 H R₅ D₄ ps

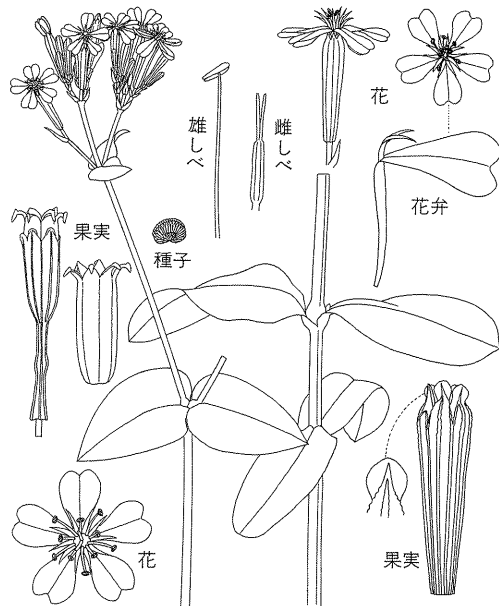


ムシトリナデシコ〔ナデシコ科〕 *Silene armeria* L.

越年草。生育期間 5～9 月。

ヨーロッパ原産で明治初期に園芸用として渡来し、庭園などに植えられたが、逸出し、野生化して、最近では路傍や河原、あき地などに見られ、ときに群生する。全体が緑白色を帯び、平滑、無毛。茎は高さ 30～50 cm。茎や枝の上部の節間に褐色の粘液を分泌する所があり、これに小さな昆虫が付着することからムシトリナデシコといわれる。葉は対生し、長楕円形で基部は茎を抱く、長さ 4～7 cm。6～9 月に茎の先や葉腋に淡紅色の花をつける。園芸種として渡来しただけあって、紅紫色の花をいっせいに咲かせると美しく、よく目立つ。

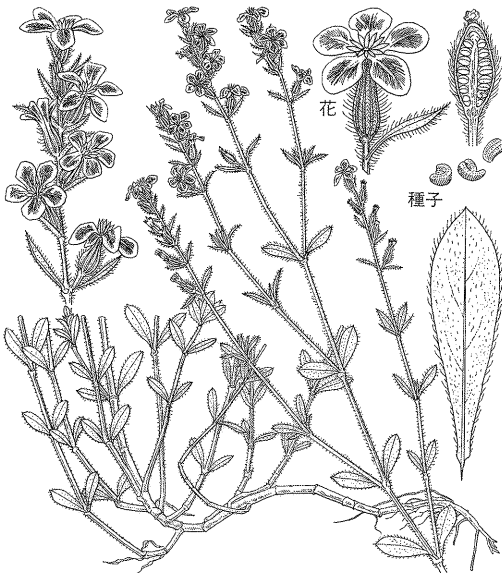
〔生活型〕 Th(w) R₅ D₄ e

マンテマ〔ナデシコ科〕 *Silene gallica* L. var. *quinquevulnera* Rohrb.

越年草。生育期間 10～7 月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。1840 年代（江戸時代）に渡来し、庭園などに植えられたといわれる。現在では本州、四国、九州で見られ、海岸や海岸に近い場所、河原などに生育する。茎は根もとで分枝して基部は横にはい、上部は斜上または直立して高さ 20～50 cm。円柱状で節が高く、白い毛が密生しざらざらしていて茎の上部では腺毛が混じる。葉は対生、無柄でへら形～倒皮針形、葉にも白い毛が密生しビロード状。4～5 月に茎先に穂状に花をつける。花は径約 8 mm。がくは円筒状で先は 5 裂し、花弁の中央部が紅紫色で縁が白色で美しい。

〔生活型〕 Th(w) R₅ D₄ b

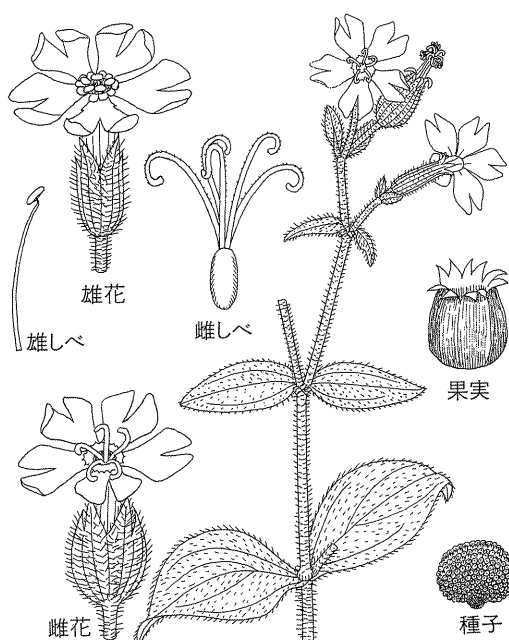


ヒロハノマンテマ〔ナデシコ科〕 *Silene alba* E, H, L, Krause

越年草または多年草。成長期間 5～11月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。別名マツヨイセンノウといい、園芸植物として渡来したものが逸出して野生化し、路傍や牧草地などに生育し特に北海道で多く見られる。茎は根もとで分枝して株になり高さ 40～80 cm, 白い短毛が密生する。節は球状にふくらむ。葉は対生し無柄, 広皮針形で長さ 3～9 cm。両面と縁に短い白色の軟毛が密生する。雌雄異株。7～9月に雌花, 雄花ともに茎先に白色の花をつける。花は長さ約 2 cm, 径約 2～3 cm, がく筒には細毛があり, 雌花のがく筒は太く, 雄花のがく筒は細い。花は夕方咲き香気を放つ。

〔生活型〕 Th(w) H R₅ D₄ e

ウラジロアカザ〔アカザ科〕 *Chenopodium glaucum* L.

1年草。生育期間 4～11月。

ユーラシア, アジア大陸原産の帰化植物。北海道～九州に分布し, 日本では海岸の砂地, 埋立地, 海岸近くの畑地や路傍に見られるが, 中国大陸では内陸部の畑地や水田畦畔の雑草となっている。茎は根もとで分枝して株になり, 四方にはって上部が斜上して高さ 15～30 cm, 平滑, 無毛, 縦の条があり, 淡褐色か紅色を帯びる。葉は互生, 柄があり, 卵状長楕円形～広皮針形で長さ 2～4 cm, 質は厚く, 波状の歯牙があり両面無毛, 裏面は白粉粒が密布して白っぽい。7～10月に茎先や葉腋に短い穂状の花穂をつける。花はやや密につく。

〔生活型〕 Th R₅ D₄ e, b

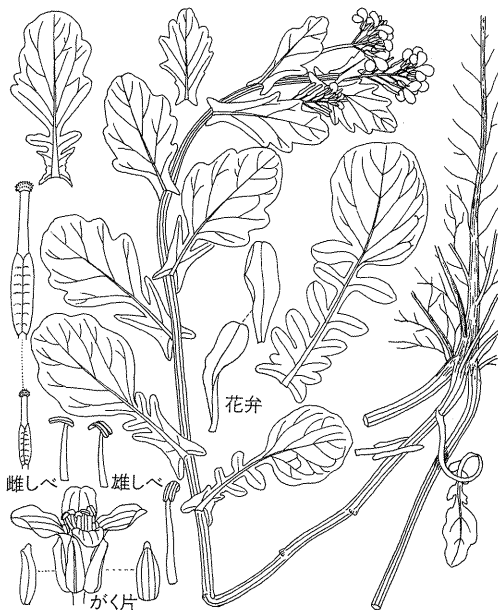


ハルザキヤマガラシ (セイヨウヤマガラシ)〔アブラナ科〕*Barbarea vulgaris* R. Br.

夏緑性多年草。成長期間 4～9 月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。低地の草地や荒地、畦畔、路傍などに見られ、しばしば群生する。全体が平滑で無毛。茎は根もとで分枝して株になり数本叢生し高さ 30～60 cm。根生葉は長い葉柄があり羽状複葉で花期には枯れる。茎の下部の葉は羽状に分裂し、長さ 6～10 cm、頂小葉は大きく、側小葉は 1～4 対。葉柄の基部は耳状になって茎を抱く。葉の表面は濃緑色で光沢がある。5～6 月に茎先に多数の花序を出し多数の黄色の花を咲かせる。花序の長さ 10～15 cm。花をいっせいに咲かせる様子は菜種に似ている。

〔生活型〕 H R₅ D₃ ps

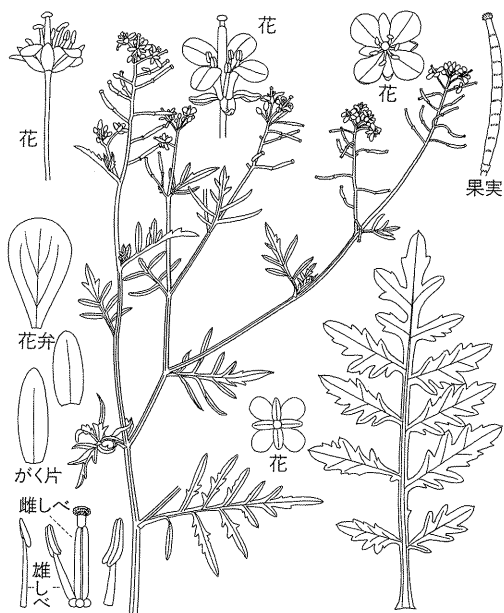


キレハイヌガラシ (ヤチガラシ)〔アブラナ科〕*Rorippa sylvestris* Besser

夏緑性多年草。成長期間 4～11 月。

ヨーロッパ及びアジア大陸原産の帰化植物、特に北海道で多く見られる。畑地や路傍、あき地、畦畔などに生育する。繁殖力が強く、根茎が地中を横走してその先から芽を出して繁殖する。この根茎は切断されても発芽するので一度畑地に入ると防除がかなり困難となる。茎は高さ 30～60 cm、平滑、無毛で少数の鈍い稜がある。根出葉は多数出て羽状に深く裂け、各裂片はさらに浅く裂ける。茎の葉は互生し羽状に分裂する。葉面は無毛。6～8 月に茎先が多数に分枝して先に長さ 3～5 cm の散房状花序をつける。花は径 5～6 mm、鮮黄色で多数つく。

〔生活型〕 H R₅ D₄ ps

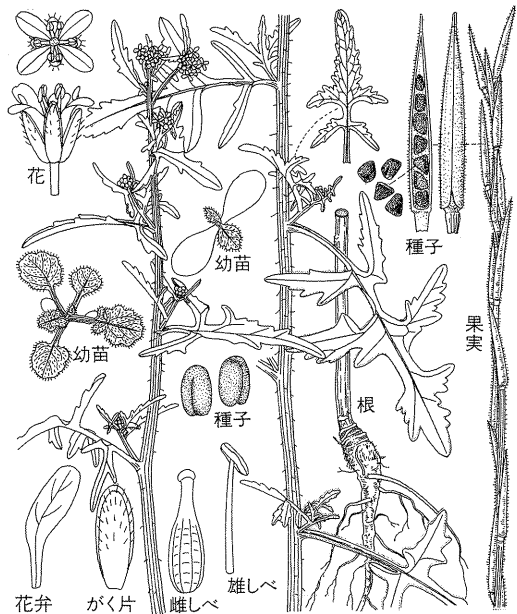


カキネガラシ〔アブラナ科〕 *Sisymbrium officinale* Scop.

越年草。生育期間10～8月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。北海道，本州，九州の各地に見られ，路傍，あき地，樹園地などに生育する。茎は根もとで分枝して数本叢生し株になる。緑色または紫色を帯び，下向きの毛があり高さ50～80 cm。根生葉は多数出て羽状に分裂し，花期には枯れる。茎生葉も羽状に不規則に分裂し両面に短い毛がある。長さ3～15 cm，葉柄基部は茎を抱かない。5～9月に多数の枝を出し，多数の黄色の花を総状につける。花後に花序はやや水平に横に広がり，細く長く伸び，果実が枝に圧着する特長がある。果実は線状皮針形で長さ1～1.3 cm。

〔生活型〕 Th(w) R₅ D₄ ps

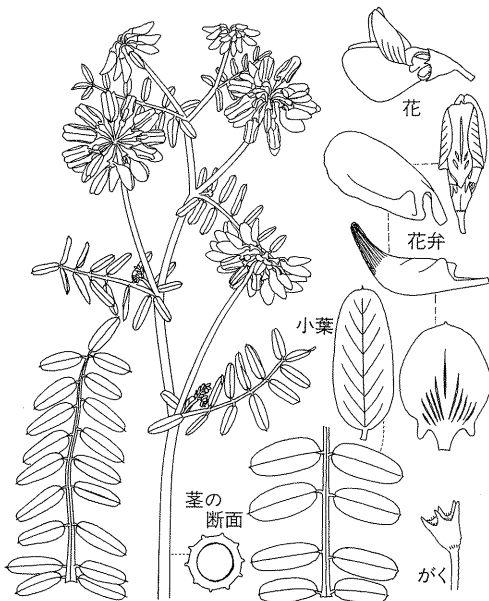


タマザキクサフジ〔マメ科〕 *Coronilla varia* L.

夏緑性多年草。成長期間4～10月。

ヨーロッパ原産の帰化植物で，路傍や土手，あき地などに多く見られ，しばしば小群落をつくっている。茎は叢生して大きな株になり，長さ70～120 cm，中空，無毛で10～12条の筋があり，基部は赤褐色を帯び，よく分枝して茎下部の枝は長さ30～35 cmにもなる。葉は奇数羽状複葉で長さ10～15 cmで13～25個の小葉があり，小葉は楕円形で無毛，長さ10～25 mm。7～8月に葉腋から花軸を伸ばし，先にレンゲソウに似た淡紅色の頭状花をつける。全体がレンゲソウに似るが，レンゲソウは茎の長さ10～25 cmと短く，小葉も9～11個と少ないので区別できる。

〔生活型〕 H R₅ D_{3,4} b

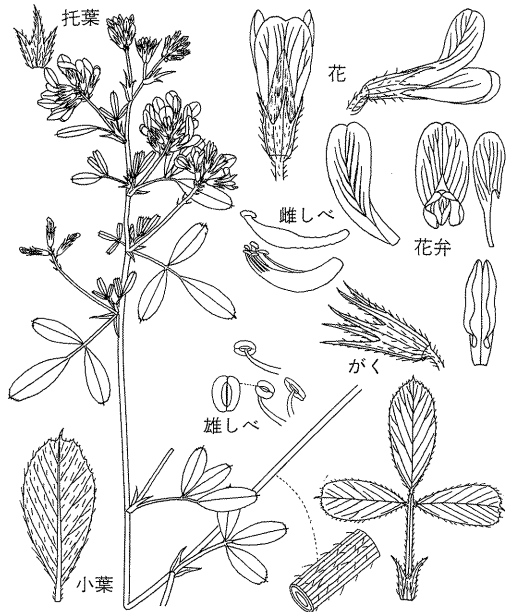


ムラサキウマゴヤシ〔マメ科〕*Medicago sativa* L.

夏緑性多年草。成長期間4～10月。

地中海沿岸原産の良質の牧草である。牧草地などで栽培されているが、逸出して野生化し、路傍やあき地、樹園地などで雑草化しているのを見かける。茎は中空でまばらに毛がある。基部は多少倒伏し、枝を多数出して長さ1～1.8 mになる。葉は3個の小葉からなる3出複葉、小葉は狭倒卵形で長さ2～3 cm、幅6～10 mm、上半分に浅い鋸歯があり、表面はほとんど無毛で裏面に伏した長い毛が密生する。7～9月に枝先や葉腋に淡紫色の花を総状につける。アルファルファ、またはルーサンと呼ばれ、明治初期に牧草として輸入された。

〔生活型〕 H R₅ D_{3, 4} b

ウマゴヤシ〔マメ科〕*Medicago polymorpha* L.

越年草。生育期間11～8月。

ヨーロッパ原産で古くから良質の牧草として栽培されているが、逸出して野生化し、現在では雑草となっている。海岸や海に近いあき地、路傍、樹園地などに多く見られ、しばしば群生している。茎は根もとで分かれ、地上をはって四方に広がる。葉は3小葉からなる複葉で、小葉は倒卵状楔形、先端はわずかに凹み、上部に細かい鋸歯がある。全体はほとんど無毛。4～5月に葉腋から花柄を伸ばし、先に黄色の花をつける。果実はらせん状に巻き、縁には先の曲った刺がたくさんついていて、これで衣服などによく付着する。

〔生活型〕 Th(w) R₅ D₂ b

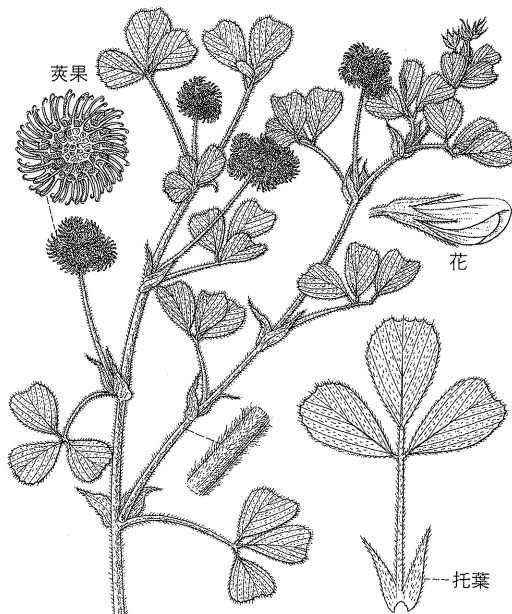


コウマゴヤシ〔マメ科〕*Medicago minima* Bartal.

1年草または越年草。生育期間11～8月。

ヨーロッパ原産で、牧草として明治初期に渡来した。現在では野生化して各地で見られる。海岸に近い路傍、あき地、樹園地などに多く生育する。茎は基部で分枝して横にはったり、斜上して高さ30 cm内外。全体に軟毛が多い。葉は3小葉からなる複葉で小葉は倒卵状楔形、長さ約1 cm。先はやや凹み、上部に細かい鋸歯がある。3～6月に葉腋に黄色の花をつける。果実はらせん状で刺がある。ウマゴヤシと似るがウマゴヤシは全体やや無毛で托葉の縁が細裂するが、コウマゴヤシは全体に軟毛が多く、托葉は鋸歯があるが細裂しない点で区別できる。

〔生活型〕 Th R₅ D₂ b



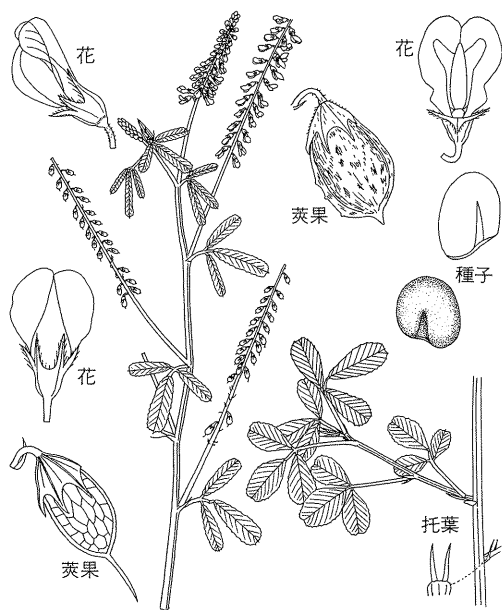
シロバナシナガワハギ〔マメ科〕*Melilotus officinalis* Pallas

subsp. *alba* Desv. ex Lam.

越年草。生育期間10～8月。

中央アジア原産の帰化植物。全国で見られ、路傍やあき地などに多く生育する。茎は平滑、無毛で高さ60～120 cm。葉は3小葉からなる複葉、小葉は倒皮針形～倒狭卵形で長さ1.5～3.5 cm、先はやや凹み、表面無毛で裏面に伏毛があり、上半分に浅い鋸歯がある。7～9月に茎先や葉腋に長さ3～7 cmの総状花序を出し、多数の白色の花を下向きにつける。花は長さ3.5～4 mm。類似種にシナガワハギ(29巻1号に掲載)があり、こちらは東南アジア原産。全体はシロバナシナガワハギとほぼ同じだが、花が黄色なので区別できる。

〔生活型〕 Th(w) R₅ D₄ e



オオマツヨイグサ〔アカバナ科〕 *Oenothera erythrosepala* Borbas

越年草。生育期間10～8月。

北アメリカ原産の帰化植物で、鉄道沿線や高速道路の土手、川原や海岸の砂地などに多く見られる。茎は直立し高さ0.8～1.5m、あらい毛がある。茎の葉は互生し、長楕円形で短い葉柄があって縁にあらい鋸歯がある。6～8月に枝先に径6～7cmの大きな黄色い花が連なって咲く。花弁は4枚で先が凹み、花の下には緑色の包葉がある。花は夕方から開いて翌朝にはしぼむ。このためにツキミソウ（月見草）の別名がある。都会地周辺の路傍やあき地には、これより花がずっと小形のメマツヨイグサが多く生育している。こちらも北米原産の帰化植物である。

〔生活型〕 Th(w) R₅ D₄ Pr



アグレボ (AgrEvo) は、"Agriculture (農業)" と "Evolution (進化・発展)" が結びついてできた名前です。

作物にやさしく、
スギナも枯らす。



●作物にやさしいバスタ

バスタは作物体の他の部分に移行して影響が出たり、後にまで影響することはほとんどありません。

※バスタは非選択性ですので、作物の茎葉に飛散するとかかった場所に薬害を生じますので注意してください。

●なんでも枯らすバスタ

バスタはほとんどすべての雑草に効果できめん。スギナ、ツユクサなどの問題雑草にも優れた効果を発揮します。

●速く効く、長く効くバスタ

バスタは速く効いて、しかも長く効く。<速く><長く>という両方で満足できます。

●使いやすいバスタ

バスタは普通物、魚毒性はA類相当（原体）です。また、土壌微生物によりすばやく分解されるので、土や環境に影響の少ない除草剤です。

®:ドイトン・ヘキスト社の登録商標

バスタ普及会 日本農薬株/日産化学工業株 〈事務局〉ヘキスト・シェーリング・アグレボ株 〒107 東京都港区赤坂4-10-33

平成7年度冬作(麦類・いぐさ・水稻刈跡)

関係除草剤・生育調節剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成7年度冬作関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成8年9月2日、植調会館3階において開催された。

本年度供試された冬作関係除草剤は、適用性試験17剤、生育調節剤は、適用性試験1剤であ

った。

このうち、適用性試験については、慎重に試験成績を検討し、実用化についての判定を行っ

た。

その結果は、次表のとおりである。

平成7年度 冬作関係除草剤・生育調節剤中央判定および使用基準

A. 除 草 剤

I 小 麦

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準						継続の内容	
		対象雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/a	適用土壌	適用地帯		使用上の注意
1. BGX-816 水溶 ・ピアラホス ……………8% ・グリホサート ……………16% 〔インパルス普及会(事; 明治製菓)〕	実・継 (前回通り)	一年生雑草全般	茎 葉	耕起前7 ～14日	50～60 g	全 土 壌	寒 冷 地 温 暖 地 (畑作・水田裏作)	1) 周辺作物への飛散に注意する。	・多年生雑草に対する効果について。
2. DPX-16① 細粒 ・チフェンスルフロメチル ………0.15% 〔丸和バイオケミカル〕	実・継	一年生広葉雑草およびスズメノテッポウ(但し、スズメノカタビラは除く)	土 壌	<u>播 種 後</u> 小麦1～3葉期、雑草発生前～発生始期	400～500 g 400～600 g	全 土 壌 (砂土を除く)	寒冷地南部、温暖地、暖地 (畑作・水田裏作)	1) 砕土、整地、覆土をていねいに行なって均一に散布する。 2) ヤエムグラに効果の劣る場合がある。播種後処理の場合はヤエムグラに有効な剤との体系処理を行う。	・地域拡大。 ・播種後処理での効果の確認。 ・低薬量での効果の検討。

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準							継続の内容
		対象雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/a	適用土壌	適用地帯	使用上の注意	
3. HSW-922 乳 (EW) ・チフェンスル フロメチル ……………2% ・IPC ……30% 〔北海三共〕	実・継	一年生雑 草全般	土 壌	播 種 後	20m/ (散布水 量10l)	全 土 壌 (砂土を 除く)	寒 地		・越年生雑草に 対する効果の 確認。
		一年生広 葉雑草		茎葉兼 土壌	幼穂形成 期, 春雑 草発生始 期				
4. KUH-901 細粒 ・ベンディメタ リン……8% ・リニュロン ……………1.2% ・ベンディメタ リン…0.8% 〔クミアイ化学 工業〕	実	一年生雑 草全般	土 壌	播 種 後	400 ~ 500 g	全 土 壌 (砂土を 除く)	全 域 (畑作, 水田裏作)	1) 砕土, 整地, 覆 土をていねいに 行って均一に散 布する。 2) ヤエムグラには 有効な剤との体 系処理を行う。	
5. NC-362 水和 ・ジフルフェニ カン……4% ・IPC ……30% 〔日産化学工業〕	継								・効果, 薬害の 再検討。
6. NH-9301 フロアブル ・ET-751 ……………2.0% 〔日本農薬〕	実・継	一年生広 葉雑草	茎 葉	広葉雑草 2 ~ 4 葉 期	5~10m/ (散布水 量10l)	全 土 壌 (砂土を 除く)	全 域 (畑作, 水田裏作)	1) 体系処理: イネ 科雑草に有効な 既登録土壌処理 剤との組合せで 使用する。 2) 極端な低温条件 では10m/l を使 用する。 3) 寒地では小麦の 2 ~ 4 葉期で使 用する。	・効果の確認。 ・越年生での効 果の検討。

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準						継続の内容
		対象雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/a	適用土壌	適用地帯	使用上の注意
7. WOC-01 液 ・グリホサート イソプロピル アミン塩 ………41% 〔ホワイトオー バーシーズ〕	継							
8. YF-65L 液 ・ジクワットジ プロミド ………7% ・パラコートジ クロリド ………5% 〔ゼネカ〕	実・継	一年生雑 草全般	茎 葉	耕起前 播種後～ 出芽前 (残存雑 草対象)	60～ 100 ml	全 土 壌	寒 冷 地 暖 地 温暖地以 西	1) 周辺作物への飛 散に注意する。 ・地域拡大。 ・播種後処理で の効果の確認。

II 大 麦 類

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準						継続の内容
		対象雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/a	適用土壌	適用地帯	使用上の注意
1. DPX-16 ㊤ 細粒 ・チフェンスル フロンメチル ………0.15% 〔丸和バイオケ ミカル〕	実・継	一年生広 葉雑草及 びスズメ ノテッポ ウ	土 壌	播 種 後 麦1～3 葉期雑草 発生前～ 発生始期	400～ 500 g 400～ 600 g	全 土 壌 (砂土を 除く)	寒冷地南 部、以西 (畑作、 水田裏作)	1) 碎土、整地、覆 土をていねい に行って均一に散 布する。 2) ヤエムグラに効 果の劣る場合が ある。播種後処 理の場合はヤエ ムグラに有効な 剤との体系処理 を行う。 ・地域拡大。 ・播種後処理で の効果の確認。 ・低薬量での効 果の検討。

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準							継続の内容
		対象雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/a	適用土壌	適用地帯	使用上の注意	
2. NH-9301 フロアブル ・ET-7512% 〔日本農薬〕	実・継	一年生広 葉雑草	茎 葉	広葉雑草 2～4葉 期	5～10m/ (散布水 量10l)	全 土 壌 (砂土を 除く)	寒冷地以 西(畑作, 水田裏作)	1) 体系処理; イネ 科雑草に有効な 既登録土壌処理 剤との組合せで 使用する. 2) <u>極端な低温条件 では10m/ を使 用する.</u>	・地域拡大. ・効果の確認.

Ⅲ い ぐ さ

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準							継続の内容
		対象雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/a	適用土壌	適用地帯	使用上の注意	
1. CG-113- 1kg 粒 ・プレチラク ール.....4% 〔日本チバガイ ギー〕	実・継	一年生冬 雑草 <u>一年生夏 雑草</u>	土 壌 (湛水)	活着後, 雑草発生 前 <u>雑草発生 前～始期</u>	100 g	埴壌土～ 壤土	暖 地	1) <u>他剤との組合せ で使用する.</u>	・地域拡大.
2. KPP-314 フロアブル ・ベントキサゾ ン.....2.9% 〔科研製薬, 三 井東圧農薬〕	継								・効果, 薬害の 再検討.
3. SL-498- 1kg 粒 ・ピラゾキシフ ェン.....18% ・プレチラク ール...4.5% ・シメトリン1.5% 〔SL-49研 究会(事; 石 原産業)〕	実・継 (前年 通り)	一年生雑 草全般	土 壌 (湛水)	雑草発生 始期～ノ ビエ1.5 葉期(4 月上～中 旬)	100 g	埴壌土～ 壤土	暖 地	1) 冬雑草対象除草 剤との組合せで 使用する. 2) 5月以降に夏雑 草が多発する場 合は体系処理を 行う.	・処理時期の拡 大.

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準						継続の内容
		対象雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/a	適用土壌	適用地帯	
4. SL-970 フロアブル ・ピラゾキシフ ェン……15% ・プロモブチド ………10% ・テニルクロール ………2% 〔石原産業〕	継							・効果、薬剤の 再検討。

IV 水 稻 刈 跡

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準						継続の内容
		対象雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/a	適用土壌	適用地帯	
1. NHS-50 粒 ・塩素酸ナトリ ウム……50% 〔エス・ディー ・エスパイオ テック〕	実・継 (前年通り)	一年生雑 草全般	土 壌	水稻刈取 後10～20 日	2,000～ 2,500 g	全 土 壌	寒 冷 地 温 暖 地	1) 均一に散布する。 ・地域拡大。
		マツバイ		水稻刈取 後10日以 内			寒冷地南 部、温暖 地	
2. WOC-01 液 ・グリホサート イソプロピル アミン塩 ………41% 〔ホワイトオー バーシーズ〕	実・継	一年生雑 草全般	茎 葉	水稻刈取 後雑草生 育期	25 ～ 50 ml/ (散布水 量10 l)	全 土 壌	温暖地以 西	・多年生雑草に 対する効果に ついて。 ・地域拡大。

B. 生 育 調 節 剤

I 小 麦

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準						継続の内容
		目 的	処理法	処理時期	使用量 製品/a	適用土壌	適用地帯	
1. CG-186 乳 ・トリネキサパ ックエチル ………23% 〔日本チバガイ ギー〕	継 ?							・効果が不安定 で収量に対す る影響が大き い。

文 献 抄 録

アトラジンの帯水層底質中の潜在脱窒作用 に及ぼす影響

Effect of Atrazine on Potential
Denitrification in Aquifer Sedi-
ments.

Bradley, P. M., Chapelle, F. H.,
Jagucki, M. L. and McMahon, P.
B.

Soil Biol. Biochem. **26** (4), 523
~524 (1994).

コロラドとオハイオ州の河床の底質を採取し、それぞれの乾土 6 g 相当量を取り、滅菌した 25 ml の血清びんに入れ、アトラジン 0 ~ 500 $\mu\text{g/l}$ 水溶液 2 ml を加え、ブチルゴム栓をし、暗所に 24 時間放置したのち、ヘッドスペースの N_2O 濃度をガスクロマトグラフィーで測定し、脱窒作用への影響を調べた。その結果、アトラジン濃度を 77 倍増加させても底質中の脱窒作用へ有意な影響は現われなかった。これらのデータはアトラジン汚染が硝酸塩保存に寄与し、脱窒作用の阻害により嫌気性帯水層中に硝酸塩が蓄積するという仮説を支持しない。

ユーラシア水草クサモとクロモの防除に必 要なフルリドンの濃度と暴露時間

Fluridone Concentration and
Exposure Time Requirements for
Control of Eurasian Watermilfoil
and Hydrilla.

Netherland, M. D., Getsinger, K.
D. and Turner, E. G.

J. Aquat. Plant Manage. **31**, 189

~194 (1993).

クサモ (*Myriophyllum spicatum* L.)

とクロモ (*Hydrilla verticillate* Roy-
le) の管理された環境条件下における防除に
必要なフルリドンの濃度と暴露時間を評価した。
結果はフルリドンが 12, 24, 48 $\mu\text{g/l}$ の濃度
で成長を有効に阻害し、生物量を減ずることを
示した。茎、根の生物量および全クロロフィル
量はフルリドン暴露 30, 60, 90 日後、70~98%
減少した。しかし 30 日と 60 日後にフルリドン
を除去すると、30 日の回復期間の後、大量の再成
長がもたらされた。唯一の例外は 48 $\mu\text{g/l}$ に
60 日間暴露したフサモが再成長なしに約 98% 減
じたことである。48 $\mu\text{g/l}$ の処理は他の割合
の処理よりも両水草における成長を大きく減ず
るが、12 $\mu\text{g/l}$ と 24 $\mu\text{g/l}$ との間に有意の
相違は記録されなかった。結果はフルリドン濃
度を最低 12 $\mu\text{g/l}$ で 60 日以上維持することが
フルリドン処理に成功するための限界であるこ
とを示した。

パラコートの廃物三価鉄／三価クロム水酸 化物への吸着による除去

Removal of Paraquat by Adsorp-
tion on 'Waste' Fe (III)/Cr (III)
Hydroxide.

Namasivayan, C., Thomaraiselvi,
K. and Yamuma, R. T.

Pestic. Sci. **41** (1), 7~12
(1994).

肥料工業からの廃棄物三価鉄／三価クロムの
パラコート吸着に対する可能性を調査した。接
触時間、初期濃度、pH、吸着容量、脱着を研
究した。吸着は一次反応式に従った。吸着速度
定数はパラコート濃度が 10 mg/l から 40 mg/l

へ増加するに従って 1.84 から 0.50/分へ減少した。吸着はフロインドリッヒ吸着等温式に従い、Kf 値は 0.1995 であることが見出された。93% の最高の除去率は pH 12.04 で達成された。39% までの大きさの水による脱着は物理吸着が吸着過程において部分的に責を負うことを示した。

イマゼタピルと 5-ヒドロキシイマゼタピルのミネソタ土壌における吸脱着

Sorption and Desorption of Imazethapyr and 5-Hydroxyimazethapyr in Minnesota Soils.

Gan, J., Weimer, M. R.,

Koskinen, W. C., Buhler, D. D.,

Wyse, D. L. and Becker, R. L.

Weed Sci. **42** (1), 92~97 (1994).

実験室におけるバッチ平衡研究をこれら化合物の三種ミネソタ土壌による吸脱着を評価するため行った。すべての土壌において両化合物の吸着は低く、pH は 4.8 から 7.1 の範囲で吸着に有意な影響がなかった。5-ヒドロキシイマゼタピルは同じ土壌においてイマゼタピルよりも吸着が少なかった。一端吸着した両化合物はすべての土壌からわずかに一部分脱着した。有意の履歴と不溶性残留の形成は少量の化学物質の吸着が選ばれた表層へ強い結合力で結合していることを示す。Webster 埴壤土は Waukegan シルト質壤土と Estherville 砂質埴壤土よりも大きな可逆性を持つ。脱着において観察された履歴は実験室における吸着研究から予測される移動性と圃場試験において観察された限られた移動性との間の相違に原因があるかもしれない。

イマザメタベンツとフェノキシプロップの カラス麦への活性に及ぼす遮光の影響

Effect of Shading on Activity of Imazamethabenz and Fenoxa-prop in Wild Oat (*Avena fatua*).

Xie, H. S., Hsiao, A. I. and

Quick, W. A.

Weed Sci. **42** (1), 66~69 (1994).

生育箱と温室研究はカラス麦のイマザメタベンツとフェノキシプロップによる防除に及ぼす長期の低光量の影響を評価するために行われた。全試験期間を 70% の遮光にさらすことは初期および後期生育段階に処理された両除草剤の活性を増強する結果をもたらす。このような遮光はまた両除草剤処理後のカラス麦の再成長を減ずる。植物が処理前に 70% から 90% の遮光に暴露された時、両除草剤の植物毒性は連続的に遮光下で生育した植物と同じか、あるいは生育がよくなった。処理後の遮光はとくにイマザメタベンツでは処理前の遮光あるいは連続遮光よりも除草活性に及ぼす影響は少ない。全光量処理はイマザメタベンツの活性よりもフェノキシプロップの活性に大きな反対の影響を及ぼす。

河川中の 2,4-D, グリホサート, パラコートの消失

Dissipation of 2,4-D, Glyphosate and Paraquat in River.

Wang, Y. S., Yen, J. H., Hsieh, Y. N. and Chen, Y. L.

Water, Air and Soil Poll. **72**, 1~7 (1994).

河川水中の除草剤の消失を河川水試料にこれら除草剤の異なる濃度を添加して測定した。¹⁴C 標識 2,4-D の放射活性は異なる河川水へ高オ

よび低濃度加えた時と河川水の異なる試料において消失に小さな変動が見出された。放射活性の約半分が初期のグリホサート濃度 100 mg/l の水試料から56日間で消失し、 $100 \mu\text{g/l}$ の場合には Hsin-Tien 川を除いてインキュベーション56日後、河川水中にわずかに11%から22%しか残っていなかった。パラコートの80%以上が水試料中に残存した。オクタノール・水間分配係数 (K_{ow}) の測定は異なる pH で水相中に分配する 2,4-D に大きな相違を示し、イオン状態の高 pH で 97.4%, 分子状態の低 pH で 5.2% であり、水の pH 値が 2,4-D の生物蓄積過程へ影響することが暗示された。これらの結果は高 pH でイオン形として水相中に存在するグリホサートの95%と低 pH で分子形として存在する82%はグリホサートの生物蓄積への pH の影響はなく、したがってグリホサートの大部分は水生生物により水とともに排泄できるであろうことを示している。

自然土壌カラム中の除草剤の移動性

Mobility of Herbicides in Natural Soil Columns.

Lorenzo-Martin, L. F., Arienzo, M. and Sanchez-Camazano, M.

Commun. Soil Sci. Plant Anal.

25 (3 & 4), 375~383 (1994).

自然土壌カラム中の除草剤の移動性を決めるために必要な装置を提案した。器具は圃場から無傷の土壌コアを採取し、ステンレススチール管から土壌コアを分画するように開発された。この方法を二種土壌中のメタミトロン移動性へ応用した。カラムに沿っての除草剤の分布は生物検定法で定量した。結果は pH および土壌の孔げき率、動水透過性のような物理性がこの

除草剤の移動性に影響することを示した。

沈水雑草へ処理した後のジクワットの水中の分布

Diquat Distribution in Water after Application to Submersed Weeds.

Langeland, K. A., Fox, A. M., Laroche, F. B., Martin, B. B., Martin, D. F., Norris, C. D. and Wang, C.

Water Resources Bull. 30 (1), 93~97 (1994).

除草剤ジクワットとローダミン WT 色素を水生除草剤の沈降と抑留の手助けになるとされているポリマーを加えるか、加えないで三カ所の各 1.6 ha の試験区へ処理した。ジクワットと色素濃度を処理後、最初の 3 時間、試験区内の水柱の三種の異なる水深でこれらの垂直分布を決めるために測定した。そして試験区から一定の距離の混合試料中のこれらの濃度を処理後 168 時間まで処理区の動きを決めるために測定した。ジクワットと色素はポリマーを用いない時、水柱内で均一であったが、ポリマーを用いた時は表層近くに濃縮されていた。この分布は温度の層化からの結果かもしれない。ポリマーはジクワットと色素の試験区外への移動には影響しない。試験区内におけるジクワットの半減期はそれぞれ、25時間、39時間、25時間であった。試験区の端で採取した試料の46%はジクワット残留は検出されず、これらの66%はジクワットの飲料水許容量 (10 ppb) を超えるジクワットを含んでいた。ジクワットは処理 168 時間後、試験区の端から 61m あるいはそれ以上のところから検出されなかった。色素の半減期はジ

クワットより一貫して長く、これは除草剤が色素より早く水中から植物と底質により除去されることを暗示する。

除草剤グリホサートの魚に対する急性毒性

Acute Toxicity of the Herbicide Glyphosate to Fish.

Anton, F. A., Laborda, E. and Ariz, M.

Chemosphere, **28** (4), 745~753 (1994).

グリホサートの三種の市販製剤を用いてこの除草剤の二種の淡水魚、金魚 (*Carassius auratus* L.), ニジマス (*Oncorhynchus mykiss* W.) に対する急性毒性を評価した。毒性試験は止水式で行った。試験濃度は除草のために推奨されている濃度より高かった (1,000 ~ 40,000 mg/l)。96時間 LC₅₀ 値は金魚に対し 7,620 ~ 25,605 mg/l, ニジマスに対し 7,815 mg/l であり, 非常に低い毒性を示した。したがってこの除草剤の近年の使用はこれらの魚種に対して危険性はないと考えられた。

南オンタリオにおけるトウモロコシ栽培地からの表流水中の除草剤と養分の輸送

Transport of Herbicides and Nutrients in Surface Runoff from Corn Cropland in Southern Ontario.

Brown, B. T., Wall, G. J. and King, D. J.

Canad. J. Soil Sci. **74**, 59~66 (1994).

除草剤による表流水汚染の危険は有効成分を最高濃度で、土壌が耕うん後に侵食に対し最も傷つきやすい場合に耕地へ処理した後が最も大きい。この研究は処理後、除草剤と養分の表層流出による損失の大きさを測定した。最初の3週間は10分、2.6 cmの人工雨を1 m²の試験区にトウモロコシを植え、除草剤(メトラクロール/アトラジン, 1.5:1.0)と肥料N28%を123 kg/haの割合で処理した直後に3回模擬的に降らせた。流出(自然, 模擬)を土壌, 養分, 除草剤の損失についてモニタリングした。表層流出水中の全リン濃度および圃場溶脱水中の硝酸態窒素濃度は模擬降雨の時期により有意な影響を受けなかったが、地域の水質基準値を超えていた。アトラジンとメトラクロールの流出損失は処理直後の模擬降雨により最大(約5%)であった。その後の模擬降雨では普通は1%以下の除草剤流出損失であった。すべての試験区における流出水中の除草剤はこの地域の飲料水基準を超えていた。除草剤の表層輸送は本質的に溶液相中であり(土壌粒子との結合を通してではない), したがって水管理保全技術が耕地におけるこれらの化学物質を保留する鍵である。

元 財日本植物調節剤研究協会 技術顧問 金澤 純

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

植物の種類数が豊富

写真と図を併用した生態図鑑で植物が一目で判る

特色

生活型を記載した

類似種の区別が容易

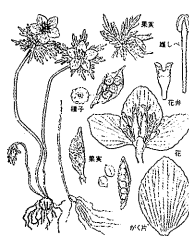
北海道から沖縄まで日本列島に生育するシダ植物、山野草、雑草、帰化植物、樹木のほとんどについて、カラー写真2,655点、図版830点をつかい、生育環境や生活型、個々の種の特徴や類似植物との区別点などを追究した、今までに類を見ない植物生態図鑑。

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



セツブンソウ
Setsubunso
Shibubunso

Shibubunso pinatifida Satake et Okuyama
夏緑性多年草。成長期間2-5月。山地の落葉広葉樹林の林



キンボウケイ

小葉片は線形で鈍頭。葉は直立し、高さ5-15cm。茎上部に無節の苞葉がつく。葉、茎ともに軟弱で無毛。【花・果実】花期は2-3月。花は茎先の苞葉の上に1個つく。花の径2-3cm。花弁秋のくちくちは5個、白色で卵形。長さ1-1.5cm。花弁は

この草はなんだろう? 耕地雑草のハンドブック。

三二雑草図鑑

雑草の見分けかた

A5制 定価 2,266円 (本体 2,200円)

お問い合わせ

北海道農業改良普及協会 TEL 011-251-0746
岩手県農業改良普及会 TEL 0196-51-3111(内線)3134
宮城県農業普及協会 TEL 022-211-2864
山形県農業技術協会 TEL 0236-42-2905

耕地には主要なものだけで150種を超える雑草が生えてきます。これら雑草の防除の第一歩は草を知ることです。本書は、農耕地や樹園地などによく見られる雑草477種を写真とともに紹介した、草を知るための野帳判の雑草図鑑です。

長野県農業改良協会 TEL 026-235-1355
千葉県農業改良協会 TEL 043-291-2740
高知県農業改良普及協会 TEL 0888-21-4531
宮崎県農林技術連絡協議会 TEL 0985-26-7131

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6
TEL 03-3833-1821 FAX 03-3833-1665

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 千坂 英雄

発行人 植調編集印刷事務所 広田 伸七

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会

発行所 植調編集印刷事務所

電話 東京(03)3833-1821番(代)

印刷所 新 成 印 刷 機

平成8年11月発行

定価412円(送料270円)

植調第30巻第8号

(本体400円, 消費税12円)

一発除草剤は「新時代へ」



アワード®フロアブル

バトル®1キロ粒剤

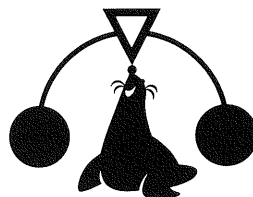
ゴーサイン®粒剤

シェリフ®1キロ粒剤

ハヤテ®粒剤

クラッシュ®1キロ粒剤

キックバイ®1キロ粒剤



△ 武田薬品工業株式会社
アグロカンパニー

〒103 東京都中央区日本橋二丁目12番10号

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

ウルフエース ザーク フジクラス®
プッシュ® ゴルボ® レインジヤー®
カルショット® クサメッツ®

※DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル



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

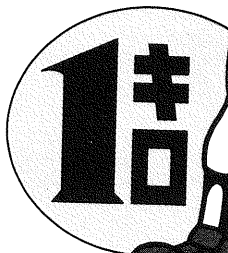
新しい流れ、 時代は1キロ、軽量化!!



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



水稲用一発処理除草剤
ウルブエース 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防除
残効性が長く、経済的な――

水田中期除草剤

マムットSM 1キロ粒剤

クログワイなどの難防除雑草に
体系防除の中期剤としても使える――

初中期一発除草剤

ベールーフ 粒剤

- ①使用前にはラベルをよく読んでください。
- ②ラベルの記載以外には使用しないでください。
- ③本剤は小児の手の届く所には置かないでください。



JAグループ

農 協 **全農** 経済連

全農 は登録商標 第1902445号

〔モリネット普及会〕

ゼネカ株式会社
株式会社トーマン

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