

植調

JAPR Journal

第53巻

第6号

水田作における過去30年間の雑草および薬剤作用機構の変遷

問題雑草の変遷(1) — 1980年代から2000年まで — 渡邊 寛明

追加立茎や親茎更新を用いた萌芽制御による

アスパラガス長期どり栽培での端境期生産技術開発の取り組み 渡辺 慎一



公益財団法人日本植物調節剤研究協会

JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS (JAPR)

新提案! **「中期にジャンボ」** ラクラク散布!

○使用前にはラベルをよく読んでください。○ラベルの記載以外には使用しないでください。○小児の手の届く所には置かないでください。○容器・空袋などは圃場などに放置せず、適切に処理してください。○防除日誌を記帳しましょう。



お客様相談室 **0120-575-078** 9:00～12:00、13:00～17:00
十・日・祝日を除く



変化する農業への技術貢献

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 評議員
住友化学株式会社常務執行役員 アグロ事業部、生活環境事業部担当
貫 和之

たった駅まで5分、雷雨にうたれ革靴から背広までびしょ濡れになった。昨年夏の西日本豪雨を思い出した。その後1年が過ぎたが、被災地の方々の苦しみや喪失の思いは、まだまだ快癒とはほど遠い。私たちは引き続きできることや得意なことを活かして、微力ながら貢献を続けて行きたい。

1970年代より温暖化が叫ばれるようになり、二酸化炭素が産業革命前に比べて40%程度増加した。その排出量と世界地上平均気温の上昇変化は概ね比例関係にあるとされており、温暖化は地球規模で異常気象を招いている。洪水が多発する地域がある一方、渇水や干ばつが続く地域もある。それに伴い、病虫害や雑草の発生状況も変化し、予想できない事態も増えている。また2014年にはヒトスジシマ蚊の媒介によるデング熱の症例が約70年ぶりに日本で報告された。

今年は梅雨明けが遅く関東では異常なほどの日照不足が起こった。例年になく病虫害発生が予測困難であり、クビアカツヤカミキリの猛威やツマグロクサヨトウの発生など心配が尽きない。

このように新しく生じる多様な問題を解決するために社会全体で議論を継続し、問題解決当たっていく必要がある。

ところで農林水産省より無人マルチローターによる農業の空中散布にかかる安全ガイドラインが7月1日施行された。過去より水田用除草剤はイノベーションを繰り返し、大きく農業に貢献してきた。散布方法としても田植同時処理、無人ヘリ、畦畔からの投げ込み、水口処理など省力化に向けて開発されてきた。また次に担う散布方法としては無人航空機、ことドローンに注目されている。現在ドローンについては官民間問わず様々な試みを行っているが、将来は肥料や農業の散布だけでなく、センシングによる作物の生育状況や病虫害、雑草の発生状況の把握、さらには収量や食味の予測なども総合した技術までに育てることも夢ではない。

そして何より、労働力の減少対策としても期待したい。農業王国で機械化、集約化が進んでいる北海道ですら、労力が不足に困っていると聞いている。ある匿農家が言ってい

た。「小麦や甜菜をもっと栽培したくてももう限界」と。耕起、播種、栽培、収穫、出荷などいずれかの工程で人手が足りないのである。ドローンの普及、さらにはスマート農業の推進に一層期待したい。

機械化やデジタル化に加え、植物調節剤の活用でも更に何かできないだろうか。環境ストレスマネジメントの観点でも一層の取り組みに期待したい。常識の延長ではなく、革新的な技術や発想を議論していきたい。

最後に会員各位が、当会の目的でもある「植物調整剤の利用開発の試験研究を促進し、あわせてその成果の普及を通じて、農作物生産性の向上及び安全性と農作業の省力化を図り、農業の持続的発展並びに環境保全、食の安全に寄与すること」を改めて読み返し、変化する農業にしっかりと対応し貢献して行くことを期待して筆を置きたい。

問題雑草の変遷 (1)

— 1980 年代から 2000 年まで —

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

渡邊 寛明

はじめに

過去 30 年間の問題雑草の変遷とのお話をいただいた。30 年前というと 1990 年頃である。1982 年に上市された最初の一発処理剤が広く普及し、ベンスルフロンメチルが 1987 年に上市され、ピラゾスルフロンエチル（1990 年上市）やイマゾスルフロン（1993 年上市）など、数種のスルホニルウレア系除草剤（SU 剤）が相次いで登場した時期でもある。これら SU 剤を含む一発処理剤の開発、普及により、その後の水田雑草防除は省力化がさらに進み、1960 年代から長く続いていた多年生雑草の問題も解決への道筋が示された。水稻作における雑草防除と課題は次のステージに向かっていた。

一発処理剤が登場する前にまで遡ると、日本は高度経済成長の時代である。1950 年の 2,4-D 登場以降、様々な水稻用除草剤が開発されたが、人々が都市へ流れて人手がかけられなくなった農業を支えたのは農業機械と農薬である。とりわけ水稻用除草剤が水田作業の省力化の面で果たした役割は大きい。日本の経済発展を下支えしたといえる。経済発展とともに農業におけるインフラ整備も進み、灌排水システムの整備と稚苗機械移植の普及により移植前後の水田が手植えの時代よりも浅水状態で管理されるようになった。水稻作の早植・早期化に伴って収穫時期も前進した。加えて、水田利用では二

毛作が減少し、不作付期間の管理が省略される圃場も目立つようになった。水田地帯では水田基盤整備による乾田化とそれを利用した転換畑作の導入等もあり、水田雑草の発生に影響を及ぼす水田環境が大きく変化していった。これら 1970 年代までの水田環境の変化に応じた水田雑草の変遷については既報（Watanabe 2011）を参照していただきたい。

本稿を作成するにあたり、1980 年以降に本誌に掲載された水稻作雑草防除に関する記事をあらためて読み返してみた。その時々雑草発生の状況できるだけ正確に残そうとする各執筆者（主に公設の試験研究機関や普及指導機関の作物栽培担当者）の熱意が随所に現れていた。本稿はそれらの記事を 10 年ごとに区切って纏めたものであるが、生産現場での出来事をどこまで正確に記すことができたかどうかはなほだ心とない。私の不正確な解釈により曖昧な表現になっているところは、ぜひ原典（参考文献）にあたってもらえると有難い。なお、雑草の変遷に影響した水稻用除草剤の開発と普及の経過については濱村による総説（Hamamura 2018）を参考にした。

1980 年代の問題雑草

1. 雑草発生に関与する要因

1980 年代前半の水田雑草防除は、一発処理剤が上市されたものの、水稻移植前後の初期剤と雑草生育期防除の

ための中後期剤を使用する体系防除が多い。初期剤には CNP、オキサジアゾン、クロメトキシニル、ブタクロール等の土壤処理効果が高い成分が使用され、中期剤には土壤処理効果のあるモリネートあるいはベンチオカーブとノビエや広葉雑草の生育期に効果があるシメトリンや MCPB を組合わせた混合剤が広く使用されていた。日本で最初に普及した一発処理剤は、体系防除を是正する（優れた除草効果により除草剤使用回数を減らす）という意味で「体系是正剤」とも呼ばれた。その後の一発処理剤の発展経過から、第一世代の一発処理剤と位置付けられた（横山 2017）。ピラゾレート、ナプロアニリド、ピラゾキシフェンといった多年生雑草ウリカワに卓効を示す成分とブタクロール、プレチラクロール、ベンチオカーブ等の初期土壤処理剤成分を組合わせた多くの混合剤が開発された。その代表は 1982 年に上市され、1986 年には約 56 万 ha（当時の水稻作付面積の約 25%）で使用されたピラゾレート・ブタクロール粒剤（商品名クサカリン粒剤）である。

本誌 22 巻には、1980 年代後半の各地域における一発処理剤の普及状況と課題がシリーズで掲載されている。それによると、一発処理剤はこれまでに無かった新しいタイプの除草剤であったことから、その効果が十分に発揮されるように、漏水の防止や圃場の均平など水管理や圃場管理が重要性であることがその普及指導において強調された。北海道では大規模水田が多く、



図-1 多年生雑草オモダカ

もともと省力技術としての除草剤への依存度が高かったことから、より効果の高い除草剤として一発処理剤の普及は順調であった（島崎 1988）。本州以南では一発処理剤がウリカワに卓効を示したことから、本種が多発する地域では高い評価が得られる一方で、もともとウリカワの発生が少ない地域では普及が進んでいないとの報告もある（高岡 1988; 原田 1988; 窪田 1988; 大田 1988）。一発処理剤の普及にあたり適切な水管理が指導されるなか、雑草の発生が長期間に及ぶ東北地域や良食味米生産のための生育制御としてきめ細かな水管理（必要に応じて落水）が行なわれていた北陸地域などでは、1 回だけの処理では除草効果が最後までたないことから、初期剤あるいは中後期剤との体系で一発処理剤が使用されることも多かった（高橋 1988; 國武 1988）。1980 年代は一発処理剤の登場により水稲作での除草剤使用回数は減少傾向を示していたが、各地の報告を見る限り、当時はまだ一発処理というよりも抑草期間がこれまでよりも少し長い除草剤との認識で使われていた場面が多かったようだ。



図-2 多年生雑草ミズガヤツリ
葉に光沢があり、遠くからでも目立つ

2. 1960 年代から続く水田多年生雑草の繁茂

多年生雑草の増加は 1960 年代から始まるが、当時普及していた除草体系との関係で論じられている（草薙 1984; 伊藤 1987; 宮原 1992; Shibayama 2001）。多年生雑草が増え始めた当初は草種毎に地域性が見られ、ウリカワは暖地、温暖地での発生、ホタルイ類やオモダカ（図-2）は寒地、寒冷地での発生が多かったが、いずれの草種も次第に分布域を広げ、1980 年代に入るとどの草種も全国規模の主要雑草となっていた（植調協会 1972, 1978, 1983）。この時期における我が国の水稲作雑草防除の課題が地域別（寒地、寒冷地、温暖地、暖地）の総説として日本雑草学会の和文誌「雑草研究」に掲載されている。それらの記事を見ると、時代に関わらず主要雑草であったノビエやコナギを除くと、多年生雑草を問題とする内容が多い。北海道ではホタルイ類とヘラオモダカが多く（谷川 1985）、東北ではホタルイ類が全域で、オモダカは東北北部で増加、ウリカワは東南北部に多い（荻原 1985）。関東以西の温暖地ではウリカワ、ホタルイ類、オモダカ（図-1）、ミズガヤツリ（山岸 1985）（図-2）、九州ではウリカワ、マツバイ（図-3）、ホタルイ類、ミズガヤツリの発生が多いと記載されている（古城 1985）。

多年生雑草でありながら水田では主



図-3 多年生雑草マツバイ
小さいが地下茎でマット状に密に広がる



図-4 イヌホタルイの実生

に種子から発生するホタルイ類にはブタクロール粒剤や CNP・ダイムロン粒剤が有効であったことから、本雑草の防除にはこれらを初期剤として用いる除草体系が推奨されていた。しかしながら、それでもなおホタルイ類の発生頻度は各地で高かった。ホタルイ類は一般に「ホタルイ」と呼ばれるカヤツリグサ科 *Schoenoplectiella* 属（Hayakawa (2012) により再編）の雑草である。植物種を指すホタルイ (*S. hotaru*) そのものではない。須藤 (1975) は東北地域の水田で採取されたホタルイ類の標本を同定したところ、一般にはイヌホタルイ（図-5,6）が多く、秋田県、山形県庄内地域、岩手県南地域でタイワンヤマイ、秋田県でコホタルイの標本があったが、ホタルイの標本はなかった。岩崎ら (1980) は全国 15 道県の試験研究機関から分譲されたホタルイ類を同定したところ、その殆どはイヌホタルイであり、タイワンヤマイが北海道、岩手県、滋賀県の 3 地域からのサンプルで、コホタルイが北海道からのサンプルにあったが、ここでもホタルイはなかった。1981 年と 1989 年には秋田県でホタ



図-5 花茎を盛んに抽出するイヌホタルイ
生育初期のクログワイに似るが、苞（茎状の苞葉）に白い筋があるので識別できる
苞の基部が本来の茎頂で、花序（穂）はそこに横向きに着生する。



図-8 タイヌビエ
イネによく擬態し、穂が出る前は見間違えやすい

ルイ類の詳細な分布調査が行われ、県北部ではイヌホタルイが優勢、県中部ではタイワンヤマイが優勢、県南部ではイヌホタルイとタイワンヤマイが混在していた（中村ら 1983; 住吉ら 1990）。筆者も各地の水田でタイワンヤマイの生育を確認していることから、参考文献に「ホタルイ」と書かれていた雑草にはタイワンヤマイが含まれている可能性があると考えて、本稿では種名が明確でない場合はホタルイ類と記載することとした。

水田での多年生雑草の生存性と増減は、水稻除草剤の効果のみならず水稻収穫後から越冬時の水田環境に因るところが大きい。水稻収穫後から冬期までの期間が長い温暖地以西の特に早期栽培圃場では多年生雑草が多発する傾向があり、これら多年生雑草の生態研究の結果から水稻収穫後の圃場管理の重要性が指摘されている（山岸 1983; 米倉 1988; 小山 1990, 1993; 西尾 1990; 伊藤 1997）。早期栽培における水稻収穫後の雑草繁茂が翌年以



図-6 イヌホタルイが多発した水田



図-9 一年生雑草コナギ

降の雑草問題を大きくすることは種子発生が問題となる多年生雑草イヌホタルイも同じであり（坂本 1984）、本種の埋土種子蓄積の影響はその生存性から長期に及ぶと考えられた（渡辺ら 1991）。

3. イネの随伴雑草としてのノビエとコナギ、その他の一年生雑草

ノビエとコナギは時代に関係なく水稻作で常に発生頻度が高い一年生雑草であり、現在に至るまでトップクラスの要防除雑草の位置を維持している。ノビエは一年生ヒエ属雑草（タイヌビエ、イヌビエ、ヒメタイヌビエ、ヒメイヌビエ）の総称であるが、イヌビエ（図-7）、ヒメタイヌビエ、ヒメイヌビエは同種（*Echinochloa crus-galli*, 6倍体 $2n=54$ ）、タイヌビエ（図-8, *E. oryzicola*, 4倍体 $2n=36$ ）は前者とは別種であり、染色体数も異なる（藪野 1975）。なかでもイネによく擬態したタイヌビエは水稻の随伴雑草として稲作の伝来と同時に日本に入ってきたと



図-7 水田でのイヌビエの残草

考えられてきた。タイヌビエには北陸以北の特に日本海側に多く分布する種子の片側が平たいF型と東北太平洋側、関東以西に多く分布する種子が無芒で片側が丸みを帯び光沢があるC型の2タイプがあるが、保田（2018）はF型タイヌビエが稲作伝搬以前から日本に生育していた可能性を示唆している。

コナギ（図-9）も水稻とともに生育するイメージが強いが、水稻生育中期以降の後発も多いとされ、機械除草や有機栽培圃場で多発する水田雑草として知られる。宇都宮大学の竹内らの研究グループは、イネの存在がコナギの種子発芽を促進することに着目し、イネ籾殻の栄養分により増殖した土壌バクテリアがコナギの種皮を消化し、その結果コナギの発芽が促進されることを見出した（竹内 2015）。コナギはイネに助けられて発生する雑草のようだ。1977年に日本植物調節剤研究協会により実施された調査ではコナギは北海道石狩南部でも高い頻度で確認されているが、このコナギはミズアオイに置き換える必要があるとされた（森田 1992）。ミズアオイ（図-10）は1970年代から北海道における重要な水田雑草であったことがうかがえる。道央、道北でコナギの発生が確認されないことについて、森田は熱帯起源の本種が水稻作付けの北上に追いつけないのではないかと考察している。

この時期に目立ち始めたその他の



図-10 北海道で問題となるミズアオイ
日本で最初に SU 抵抗性が確認された水田雑草

水田雑草として、北海道ではエゾノサヤヌカグサとオオアブノメ（谷川 1985）、東北ではタウコギ（荻原 1985）、関東以西ではキシウスズメノヒエ、タカサブロウ、チョウジタデ、アメリカセンダングサ、クサネム（山岸 1985; 大田 1990; 鍵谷 1992）などが報告されている。

4. 一発処理剤普及後の多年生雑草の増減

1980 年代終盤になると、これまで多発していた多年生雑草のうち、ウリカワは目立って減少し、マツバイ、ミズガヤツリも減少傾向を示すようになった（太田 1990; 高岡 1988; 高橋 1990, 市丸 2009）。初めて登場した第一世代の一発処理剤の効果は十分に発揮されていたと言える。いくつかの報告で減少傾向にあるとされたミズガヤツリではあるが、山口県では瀬戸内平坦部で発生が減る傾向があるが、中山間部と北浦郡では明瞭な減少傾向は認められなかった（井上・角屋 1990）。北陸地域ではオモダカ（高橋 1990）、東北地域ではこれに加えてクログワイとシズイはむしろ増加傾向に



図-11 畦畔際で発生する多年生雑草セリ

あり、これら難防除多年生雑草には、1987 年に上市されたばかりのペンシルフロメチルを含む第二世代の一発処理剤の効果に期待が寄せられた（木野田 1987; 高橋 1990）。高知県でも平坦部でクログワイ、山間部ではオモダカが増加傾向を示していた（山崎 1999）

1990 年代の問題雑草

1. 雑草発生に關与する要因

この時期の水田雑草防除のトピックは何とんでも第二世代の一発処理剤、すなわち SU 剤を含む混合剤の普及である。また、この時期の水田の雑草管理の記事を見ると、後発雑草が増えたことの要因の一つとして「粗放化」、「不十分な管理」という言葉がたびたび現れる。普及指導場面では注意喚起の意味を込めてよく使われる。一発処理剤の普及は 1980 年代後半から 1990 年代前半までの時期に進んだが、同時にこの時期は中後期剤の使用頻度が低下した時期でもある。中後期剤使用の省略は一発処理剤の高く安定した除草効果に因るところが大きい。次項でも述べるが、アゼナ類など主に一年生雑草の生育中期の後発が目立ち始めたが、当初は水稻生産において大きな問題になるほどの残草では無かっただろう。けれども、そのわずかな後発でも埋土種子が蓄積されるといづれ



図-12 タウコギ
畦畔際でよく発生するキク科センダングサ属の一年生雑草

は大きな問題となる。ノビエやコナギのような強害雑草では無くても、雑草埋土種子を増やしてしまう水田管理は決して望ましいものではない。しかしながら、一発防除で成功した生産者はその省力性を高く評価し、その経験に基づく経営判断により圃場管理計画をたてる。それにより雑草問題が大きくなっても以前の体系防除にはなかなか戻れない。

日本の人口が約 120 ～ 130 百万人で頭打ちとなるなか、農業就業人口に占める 65 歳以上の割合は 1981 年に 25.0%, 1991 年に 35.8%, 2001 年には 54.8% となり、農業分野では急速に高齢化が進んでいた（農林水産省 2017）。農業構造の変化に対応できる生産技術が求められるようになる。

2. 湿潤条件を好む雑草や後発雑草の増加

北海道では 1996 年に全道を対象とした水田雑草調査が実施された。これによるとイヌビエの後発や水田畦畔から侵入するハイコヌカグサ、畦畔際で繁茂するセリ（図-11）やタウコギ（図-12）が増加している（山崎 1997）。



図-13 畦畔際で繁茂するクサネム種子が玄米に混入して問題となる



図-14 畦畔から水田内に侵入するアシカキ

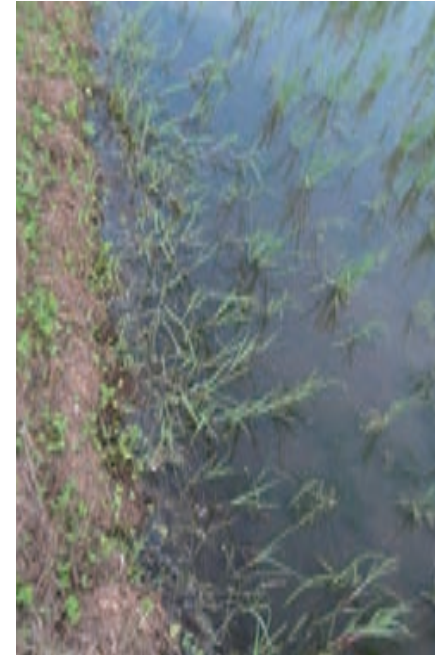


図-15 畦畔から水田内に侵入するキシウスズメノヒエ

東北地域でも 1980 年代後半に懸念されていた後発雑草の残存が数字にも表れるようになる。東北各県の普及指導機関による雑草調査が継続されていたが、1990 年代後半からノビエ、コナギ、主要多年生雑草のほかに、これまであまり問題とされなかったアゼナ、キカシグサ、タウコギなどの発生データが報告されるようになった（日本植物調節剤研究協会東北支部 1999）。水田でのタウコギの増加要因として、境谷（1997）は畦畔の除草において水際部の除草が不十分であること、有効な中後期剤が省略されるようになったこと等をあげている。また、1990 年代前半に普及し始めた各種 SU 剤のなかでもその有効成分によってタウコギに対する効果が異なることから、その情報を現場指導に生かすこととしている。北陸地域においても、タウコギ、タカサブロウ、ヤナギタデ、チョウジタデといった湿潤条件を好む雑草や玄米に種子が混入するクサネム（図-13）が問題とされた（金 1992）。川口（1995）は、後発雑草が現場で目立っていることから、除草剤使用下で後次発生する雑草が水稻収量に及ぼす影響を調べたところ、ノビエが多く残存した場合に減収が大きく、後発ノビエが 4 本/m²以上で 3% 以上の減収が認められた。兵庫県では 1996 年に全県で水田雑草発生調査が行われ、前回調査時の 16 年前と比べるとノビエが大幅

に増加していたこと、タカサブロウ、アゼナ類、タデ類も増えていたことを確認している（須藤 1997）。九州でもクサネム種子の混入による玄米の品質低下が問題になり始めていた。不十分な水管理で除草効果が低下する場合にはアゼナ類、キカシグサ、タカサブロウなどが残りやすい（森田 1993）。クサネム種子は硬実性に起因する休眠性を有し発生が極めて不斉一であることが知られている。本種の土壤中種子は長く休眠性を維持するのにに対し土壌表面（特に裸地条件）に置かれた種子は休眠覚醒が進むとの報告がある（福見 2013）。

3. 畦畔から水田内に侵入する雑草の問題

畦畔際で繁茂しやすい雑草としてアゼナ類、タウコギ、クサネムなどの湿潤条件を好む雑草について前項で記載したが、ここでは水田畦畔で発生し、地上部茎を水田内に伸ばしながら侵入する雑草について述べる。問題となるイネ科多年生雑草としては、北海道を中心としたエゾノサヤヌカグサと九州地域など暖地・温暖地を中心としたキシウスズメノヒエが挙げられ、この 2 種は 1970 年代頃から水田雑草として問題になり始めた（森田 1995）。畦畔雑草の管理がきちんとなされにくくなっていることがその要因に挙げられている。1972 年頃にキシウスズ

メノヒエを問題視していたのは九州地域のみであった（森田 1991）。4 倍体の変種チクゴスズメノヒエ（2n=40）も水田では少ないものの休耕田やクリークで多かったようだ（キシウスズメノヒエは 6 倍体，2n=60）。1979 年に筑後農林管内の関係市町が全クリークを対象にチクゴスズメノヒエを調査した結果、その発生面積は調査したクリーク面積 1,209ha 中の約 31% の 370ha にも及んでいた（大隈 1986）。高知県の平坦部でもこの時期キシウスズメノヒエが問題とされていた（山崎 1990）。兵庫県では 1975 年にその発生が確認されており、1980 年には 51.5ha、1996 年の全県調査では 141ha とその発生面積は着実に拡大している（須藤 1997; 2014）。関東地域でも千葉県ではアシカキ（図-14）とともにキシウスズメノヒエ（図-15）やチクゴスズメノヒエ（図-16）がこの時期に増加しているとされる（小山 1993）。キシウスズメノヒエに対してはいくつかの有効除草剤が明らかにされ（住吉



図-16 畦畔際でチクゴスズメノヒエが繁茂

1999), 水稻収穫後の秋期防除の有効性も確認されている(小山 1993)。畦畔から水田内に侵入する他のイネ科多年生雑草としては、アシカキ、サヤヌカグサ、ハイキビ、ギョウギシバ、ヌカキビ、ウキガヤ、ハイコヌカグサなどがある。三重県でのイネ科多年生雑草の分布調査によれば、キシウスズメノヒエの多発地域は標高の低い平野部に集中し、サヤヌカグサ類(サヤヌカグサ、エゾノサヤヌカグサ)は伊賀地域で多く、アシカキは標高に関係なく全域に分布していた(神田ら 2009)。森田はイネ科多年生雑草 10 種 1 変種の葉身と葉鞘の特徴、新葉の抽出形態の違いに着目して識別のための検索表を作成し、この検索表に基づいて「草調べシート」を作成して広く配布した(森田 2002)。イネ科多年生雑草の草種により効果のある除草剤が異なることから(牛木・森田 2005)、茎葉部による同定・識別に資するこれらの情報は、現場での適切な防除指導に役立てられた。

畦畔など水田周辺で増えるその他の雑草として、この時期から目立ち始め



図-17 SU 抵抗性アゼナ類が多発する水田
水面下でぎっしり生えている



図-19 SU 抵抗性イヌホタルイの残草

たイボクサは、2000 年代以降に栽培面積が飛躍的に拡大した水稻直播栽培、特に乾田直播栽培での問題が大きい。また、転換畑作でよく問題となるアゼガヤやアメリカセンダングサも水田内に侵入して増え始めていた。それらの詳細は 2000 年代以降における水稻直播栽培や水田輪作の推進・拡大と関連する項目で述べることにする。

4. スルホニルウレア抵抗性バイオタイプの出現

SU 剤が上市されてからおよそ 10 年後、1995 年に北海道で SU 抵抗性ミズアオイが確認された(古原ら 1996)。その後、堰を切ったように、アゼトウガラシ、アゼナ類(アゼナ、アメリカアゼナ、タケトアゼナ(図

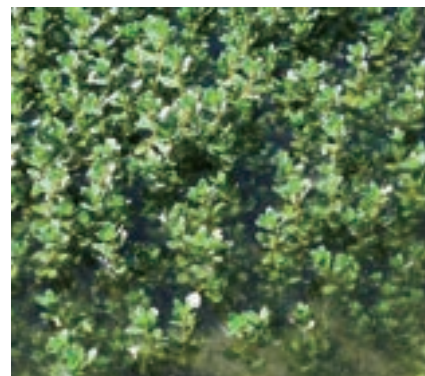


図-18 SU 抵抗性キカシグサ
極めて高い密度で発生していた。



図-20 SU 抵抗性コナギの残草

-17)), イヌホタルイ、キクモ、キカシグサ(図-18)、ミゾハコベ、コナギ、タイワンヤマイ、オモダカの SU 抵抗性バイオタイプが 1990 年代後半に発生していたことが相次いで確認された(内野 2019)。1990 年代の抵抗性雑草の確認状況は小荒井(2001)により本誌上で整理されている。それぞれの草種で最初に抵抗性バイオタイプが確認された地域は、ミズアオイは北海道(古原ら 1996)、イヌホタルイ(図-19)は北海道(古原ら 1999; 古原・山崎 2003)と東北地域(吉田ら 1999)がほぼ同時、アゼトウガラシ(伊藤ら 1997)、アゼナ類(内野ら 1997)、キクモ(汪ら 1998)、キカシグサ(伊藤・汪 1998)は東北地域というように北日本での確認事例が

多い。ただ、コナギ（小荒井・森田 2002）（図-20）、ミゾハコベ（畑ら 1998b）、アゼナ類（畑ら 1998a; 佐藤 2000; 三原・市丸 2001）では茨城県、埼玉県、新潟県、佐賀県で東北地域とほぼ同時期に抵抗性バイオタイプが確認されている。

日本の水稲作に除草剤が導入されてから最初の SU 抵抗性が確認されるまで 40 年以上が経過していたが、その間、水田雑草の除草剤抵抗性が水稲作で問題になることは無かった。単独の除草剤成分が水田の中で抵抗性形質を数年かけて選抜する、そのような場面がそれまでは無かったことを示している。当時、筆者は東北農業試験場に勤務し、抵抗性雑草発生現地を視察する機会が多かった。当時は直播栽培も各地で取り組まれていたが、各草種で最初に抵抗性バイオタイプが問題になった水田の殆どは移植栽培圃場である。すなわち SU 抵抗性雑草の初発圃場は、SU 剤を含む一発処理剤がその効果を十分に発揮し、農家が好んでそれを連用してきた移植水田であった。その後、SU 抵抗性雑草は直播栽培水田も含めて地域内に広く拡大していった。抵抗性対策のための除草体系が指導されるが、直播栽培では使用できる除草剤の種類が限られていたため、抵抗性雑草の問題は移植栽培よりも深刻となった。

農林水産省農業研究センターは 2000 年 8～9 月に 47 都道府県農業関係試験研究機関を対象に、水田における除草剤抵抗性雑草の発生動向とそ

の対策の状況に関するアンケート調査を実施した。その結果、40 都道府県から回答があり、（検定試験ではなく）現場の状況から抵抗性雑草の発生であろうと判断した 8 県も含めると、北海道から九州まで 19 都道府県で抵抗性雑草が確認されていた。さらに、抵抗性雑草が確認された都道府県では、既往の研究成果に基づいて妥当な対策が取られていると考えられた（森田 2001）。そのほんの数年前である。当時は抵抗性の検定手法が確立されていなかったため、抵抗性雑草の存在を懐疑的に見る向きもあった。北海道や東北地域で顕在化した抵抗性雑草の問題に直面した水稲作担当者がその対策指導に苦慮されていたことを思いだす。上記アンケート調査の結果は、当時苦労して得られた成果がその後の全国規模での抵抗性対策に活かされたことを示している。（次号に続く）

参考文献

- 福見尚哉 2013. 水田におけるクサネム種子の動態．植調 47(1), 4-10.
- Hamamura, K. 2018. Development of herbicides for paddy rice in Japan. Weed Biology and Management 18(2), 75-91.
- 原田哲夫 1988. 一発処理剤普及に伴う問題点—中国・四国地方を中心として—．植調 22(4), 2-10.
- 畑克利ら 1998a. 埼玉県におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性水田雑草の分布．雑草研究 43(別), 30-31.
- 畑克利ら 1998b. スルホニルウレア系除草剤抵抗性ミゾハコベの発現．雑草研究 43(別), 28-29.
- Hayakawa, H. 2012. Delineation of *Schoenoplectiella* Lye (Cyperaceae),

a Genus Newly Segregated from *Schoenoplectus* (Rchb.) Palla. J. Jpn. Bot. 87, 169-186.

市丸喜久 2009. 佐賀県における水田雑草の変遷と今後の雑草防除に望まれること．植調 43(7), 314-319.

井上浩一郎・角屋正治 1990. 山口県におけるミズガヤツリの発生と防除．植調 24(4), 137-140.

伊藤一幸 1987. 稲作技術の変遷と雑草の適応戦略．研究ジャーナル 10(6), 16-22.

伊藤一幸 1997. 水田多年生雑草オモダカ塊茎の萌芽生態と動態に関する研究．農業研究センター研究報告 26, 15-89.

伊藤一幸・汪光熙 1997. スルホニルウレア系除草剤抵抗性アゼトウガラシ *Lindernia micrantha* の出現．雑草研究 42(別), 16-17.

伊藤一幸ら 1998. 秋田県大曲市に出現したスルホニルウレア系除草剤抵抗性のキカシグサについて．雑草研究 43(別), 40-41.

岩崎佳三ら 1980. “ホタルイ類”と称されるホタルイ属水田雑草の草種について．雑草研究 25(2), 110-115.

鍵谷俊樹 1992. アメリカセンダングサの生理生態 (*Bidens frondosa* L.) と防除．植調 26(1), 23-27.

神田幸英ら 2009. 水田畦畔から侵入するイネ科多年生雑草の分布の特徴．雑草研究 54(別), 39.

川口祐男 1995. 水田雑草の後事発生が水稲の収量に及ぼす影響．植調 29(9), 352-356.

木野田憲久 1988. シズイの生態と防除．植調 22(7), 14-19.

小荒井晃 2001. 水田におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性生物型雑草の研究の現状と防除法．植調 34(12), 433-440.

小荒井晃・森田弘彦 2002. 秋田県および茨城県におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性生物型コナギの出現．雑草研究 47(1), 20-28.

古城斉一 1985. 水稲作雑草防除の現状と問題点 暖地．雑草研究 30(3), 195-199.

古原洋ら 1996. 北海道における水田雑草ミズアオイのスルホニルウレア系除草剤抵抗

- 性・雑草研究 41(別), 236-237.
- 古原洋ら 1999. 北海道におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性イヌホタルイ (*Scirpus juncoides* Roxb. var. *ohwianus* T. Koyama) の出現. 雑草研究 44(3), 228-235.
- 古原洋・山崎信弘 2003. 北海道の水田における難防除雑草ミズアオイ及びイヌホタルイの分布実態と除草剤による防除の検討. 日作紀 72(1), 100-103.
- 古原洋 2000. 北海道におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性雑草の発生状況とその対策. 植調 34(3), 85-91.
- 金忠男 1992. 北陸地域における水田雑草の発生状況と今後の問題. 植調 26(6), 246-249.
- 小山豊 1990. 千葉県の早期水稲栽培におけるオモダカおよびコウキヤガラの生態と防除に関する研究. 雑草研究 35(3), 239-244.
- 小山豊 1993. 早期栽培水田の稲刈り後における多年生雑草の繁殖と秋季防除. 植調 27(3), 99-105.
- 窪田満 1988. 茨城県における水田雑草の発生に関する調査から. 植調 21(12), 2-7.
- 國武正彦 1988. 北陸における一発処理剤の普及に伴う問題点. 植調 22(2), 9-17.
- 草薙得一 1984. 水田多年生雑草の繁殖特性の解明と防除に関する研究. 雑草研究 29(4), 255-267.
- 三原実・市丸喜久 2001. 佐賀県におけるSU系除草剤抵抗性雑草の発生状況. 植調 35(4), 140-144.
- 宮原益次 1992. 「水田雑草の生態とその防除—水稲作の雑草と除草剤解説—」. 全国農村教育協会.
- 森田弘彦 1991. 暖地水田における帰化雑草の動向について. 植調 25(4), 142-149.
- 森田弘彦 1992. 水田雑草ミズアオイの発生分布と形態的特徴. 植調 26(5), 222-226.
- 森田弘彦 1993. 九州地域の水田雑草の発生状況と今後の問題. 植調 26(11), 460-465.
- 森田弘彦 1995. 水田に発生するイネ科多年生雑草の種類. 植調 29(8), 312-319.
- 森田弘彦 2001. 水田雑草の除草剤抵抗性雑草変異発生動向に関するアンケート調査. 植調 35(1), 3-10.
- 森田弘彦 2002. イネ科水田雑草の分類, 識別法と発生生態の解明. 雑草研究 47(3), 175-184.
- 中村拓・梶本信幸・佐藤陽一・今野善一郎 1983. 秋田県およびその周辺におけるホタルイ類の分布. 雑草研究 28(2), 135-136.
- 日本植物調節剤研究協会 1972. 水田における多年生雑草の発生面積について. 植調 6(7), 16-17.
- 日本植物調節剤研究協会 1978. 水田の多年生雑草発生面積一覧表. 植調 12(2), 15.
- 日本植物調節剤研究協会 1983. 農作物の除草に関する実態調査報告書 水稲編. 全国農業改良普及協会, 1-22.
- 日本植物調節剤研究協会東北支部 1999. 平成10年度東北6県における雑草発生状況・除草剤使用面積(量). 日本植物調節剤研究協会東北支部会報 34, 76-96.
- 西尾隆雄 1990. 近畿中国四国地域における雑草発生と対策—水田雑草について—. 植調 24(9), 14-23.
- 農林水産省 2017. 農業構造動態調査 長期累年「年齢別農業就業人口」. <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukou/index.html#1>.
- 荻原武雄 1985. 水稲作雑草防除の現状と問題点 寒冷地(岩手県を中心にして). 雑草研究 30(3), 181-187.
- 大隈光善 1986. 筑後川下流域のクリーク雑草「チクゴスズメノヒエ」の生態と防除. 雑草研究 31(2), 108-115.
- 太田孝 1988. 東海地域における一発処理剤の普及に伴う問題点. 植調 22(7), 2-7.
- 太田孝 1990. 最近の東海地域における水田雑草の発生状況と対策. 植調 24(9), 309-314.
- 境谷栄二 1997. 難防除雑草「タウコギ」の防除. 植調 31(5), 196-200.
- 坂本真一 1984. 暖地水稲早期栽培における水田雑草の生態と防除に関する研究. 宮崎総農試研報 24, 1-63.
- 佐藤徹 2000. 新潟県におけるSU抵抗性アメリカアゼナについて. 植調 34(1), 13-21.
- Shibayama, H. 2001. Weed and weed management in rice production in Japan. Weed Biology and Management 1(1), 53-60.
- 島崎佳郎 1988. 北海道における一発処理剤の普及に伴う問題点. 植調 22(5), 2-5.
- 須藤健一 1997. 兵庫県における水田雑草発生状況. 植調 31(5), 188-195.
- 須藤健一 2014. 兵庫県の水田でみられるいくつかのイネ科匍匐性雑草—兵庫県における水田雑草発生状況調査結果から—. 植調 47(11), 429-434.
- 須藤孝久 1975. 東北地方のホタルイ類水田雑草の種類について. 雑草研究 20(2), 87-88.
- 住吉正・佐藤陽一・原田二郎 1990. 秋田県およびその周辺におけるホタルイ類の分布と推移. 雑草研究 35(2), 192-194.
- 住吉正 1999. キシュウスズメノヒエに関する最近の研究成果. 植調 33(9), 338-345.
- 高橋長二 1988. 東北地方における一発処理剤の普及に伴う問題点. 植調 22(2), 2-7.
- 高橋長二 1990. 東北地域における水田雑草の発生状況と対策. 植調 24(4), 129-135.
- 高橋耕二 1990. 北陸地域における水田雑草の発生状況と対策. 植調 24(5), 168-172.
- 高岡留吉 1988. 九州地方における一発処理剤の普及に伴う問題点. 植調 22(6), 2-8.
- 竹内安智 2015. コナギはなぜ水田に繁茂するのか. 植調 49(6), 182-188.
- 谷川晃一 1985. 水稲作雑草防除の現状と問題点 寒地. 雑草研究 30(3), 177-181.
- 内野彰・伊藤一幸・汪光熙 1997. スルホニルウレア系除草剤に抵抗性を持つアゼナ類について. 雑草研究 42(別), 14-15.
- 内野彰 2019. これまでに日本で除草剤抵抗性が報告されている雑草. 2019.8.24. <http://www.wssj.jp/~hr/weeds.html>.
- 牛木純・森田弘彦 2005. 水田に発生するイネ科多年生雑草の萌芽特性と除草剤に対する反応. 植調 39(8), 269-276.
- 渡辺寛明ら 1991. 水田土壌中におけるイヌホタルイ種子の生存状態と発生. 雑草研究 36(4), 362-371.
- Watanabe, H. 2011. Development of lowland weed management and weed succession in Japan. Weed Biology

and Management 11(4), 175-189.
 汪光熙ら 1998. スルホニルウレア系除草剤抵抗性生物型のキクモの出現. 雑草研究 43(別), 38-39.
 藪野友三郎 1975. ヒエ属植物の分類と地理的分布. 雑草研究 20(3), 97-104.
 山岸淳 1983. ミズガヤツリの生活過程の解析と防除に関する研究. 雑草研究 28(2), 71-78.
 山岸淳 1985. 水稲作雑草防除の現状と問題

点 温暖地. 雑草研究 30(3), 188-194.
 山崎信弘 1997. 北海道における水田雑草の発生状況. 植調 31(6), 231-237.
 山崎幸重 1999. 高知県の早期水稲における雑草の発生生態と防除技術. 植調 33(7), 256-259.
 保田謙太郎 2018. 水田に生育する水田雑草タイヌビエの由来. 植調 52(8), 574-577.
 横山昌雄 2017. 第4世代の一発処理剤「問題雑草一発処理剤」. 植調 51(3), 75-80.

米倉正直 1988. 神奈川県におけるミズガヤツリの種内変異と防除上の特性に関する研究. 雑草研究 33(2), 89-96.
 吉田修一ら 1999. 宮城県におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性イヌホタルイの確認. 雑草研究 44(別), 70-71.

田畑の草種

洋種山牛蒡、亜米利加山牛蒡 (ヨウシュヤマゴボウ)

(公財)日本植物調節剤研究協会
 兵庫試験地 須藤 健一

ヤマゴボウ科ヤマゴボウ属の多年草。北アメリカ原産で明治の初めに渡来したとされ、空き地や道端などにごく普通。茎は太く赤みを帯び、背丈は2mにもなる。花序は垂れ下がり、花はやや赤みを帯びた白色であるが熟すと黒紫色になる。この果実をつぶすと赤紫色の果汁が出るが、これが衣類や皮膚に着くとなかなか落ちない。全体にアルカロイドなどの有毒成分が含まれる。

子どものころ、大阪の堺市に住んでいた。小学校の4、5年生の頃だっただろうが算盤塾へ通っていた。特に算盤の上達を望んでいたわけでもなく、少し離れたところの子ども達も集まってくるのが楽しかった。その塾の道向こうに少し大きな空き地があった。塾に通う子どもらは、早めに集まって空き地で遊ぶのが楽しみであった。

夏休みに入ると、集まる時間も早くなってくる。その空き地にもうっそうと草が繁り、その草をかき分けての秘密の基地づくりが始まるのである。周りには子どもの背丈以上の草が繁っていた。通路になるところを足で踏み固めながら、その奥を少し広げて草を座布団のように敷き、何するわけでもなく家から持ってきたお菓子を食べていた。

ところがある日を境に基地づくりが終わった。仲間の誰かが服を紫色に染めて帰ったところ家の人に見とがめられ、お兄さんかお姉さんか、誰か植物に詳しい人に教えられた。その草は「ヨウシュヤマゴボウ」と言って毒なんだよ、と。

以来、未だに、ヨウシュヤマゴボウを見ると触らずに避けて通り過ぎている。

追加立茎や親茎更新を用いた萌芽制御によるアスパラガス長期どり栽培での端境期生産技術開発の取り組み

農研機構九州沖縄農業研究センター
園芸研究領域
渡辺 慎一

はじめに

アスパラガスは野菜の中でも収益性の高い品目として有望であるが、秋～春期（10月～4月）は輸入品の比率が高く、国産品の生産量が国内需要を満たしていない状況である。そこで、温暖な気象条件を有する九州地方、亜熱帯地域に属し年間を通して気温が高い沖縄県を対象に、農研機構九州沖縄農業研究センター、長崎県農林技術開発センター、沖縄県農業研究センターの3機関でプロジェクトを組み、農林水産省の研究事業により、秋～春期の国産アスパラガスの供給力を強化するための長期どりの新しい作型の原型の開発に取り組んだ。アスパラガスの長期どり栽培では、光合成をさせるために立茎し成長させた親茎（成茎）を栽培期間中そのまま維持しつつ萌芽した若茎を収穫し続けるのが基本であるが、本プロジェクトでは、追加立茎や親茎更新を行うことによって若茎萌芽パターンを変化させ、従来の長期どり栽培では収量の少ない時期である秋～春期の若茎収量の比率を高めることが可能かどうかについて検討したので、その成果の一部をご紹介します。

追加立茎、親茎更新とは

図-1に、追加立茎と親茎更新の模式図を示した。追加立茎とは、長期どり栽培の途中で新しい親茎を追加することで、主なねらいは光合成の場であ

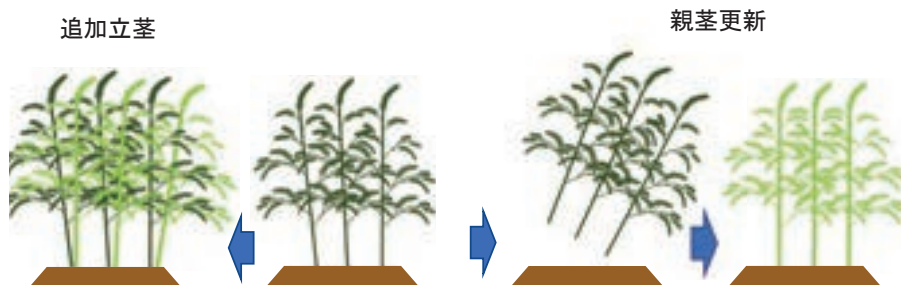


図-1 追加立茎と親茎更新の模式図

る擬葉の量を増やして株の光合成量を増加させることである。一般に、追加立茎中は若茎の萌芽本数が少なくなる。親茎更新とは、長期どり栽培の途中で古い親茎を刈り取って新しい親茎を伸長させて更新することで、主なねらいは光合成能力の低下した親茎を更新して株の光合成生産力を回復させることである。通常の長期どり栽培では、台風や病害虫によって親茎が大きなダメージを受けた場合にやむを得ず行われることが多い。一般に、若茎萌芽に十分な温度があれば親茎更新直後は若茎の萌芽本数が増加する。

九州での長期どり栽培における夏季追加立茎と秋季ビーエー液剤茎葉散布の組み合わせによる10月と翌年春芽の若茎収量増加の試み

長崎県農林技術開発センターでは、半促成長期どり栽培における夏季追加立茎法を開発している（陣野2014a）。この栽培法は、通常の立茎時期にうね1m当たり約10本立てた親茎に、8月からうね1m当たり約20本を追加立茎（総立茎本数は約30本/m）し（図-2）、追加立茎後の約

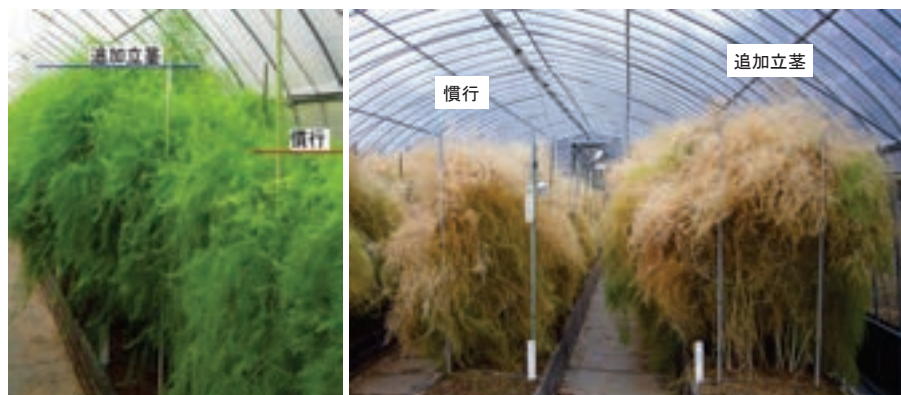


図-2 生育期（左）および全刈時（右）の慣行区および追加立茎区の茎葉の繁茂状況（陣野2014、長崎県農林技術開発センター）

表-1 夏季追加立茎とビーエー液剤茎葉散布処理の組み合わせが若茎可販収量に及ぼす影響（長崎県農林技術開発センター）

調査年 ²	試験区	8月～9月		10月～4月						5月～7月		調査期間計	
		(kg/a)	慣行比 ³	10月 ¹		2月～4月		計		(kg/a)	慣行比	(kg/a)	慣行比
				(kg/a)	慣行比	(kg/a)	慣行比	(kg/a)	慣行比				
2015-2016													
	追加立茎+BA(9/20)	12	(47)	16	(518)	67	(99)	83	(117)	102	(105)	198	(102)
	追加立茎+BA(10/1)	7	(26)	10	(307)	88	(130)	98	(138)	92	(94)	196	(101)
	追加立茎	10	(37)	5	(146)	93	(137)	97	(137)	76	(78)	183	(94)
	慣行	26	(100)	3	(100)	68	(100)	71	(100)	98	(100)	194	(100)
2016-2017													
	追加立茎+BA(9/20)	50	(57)	18	(81)	73	(145)	91	(126)	79	(121)	220	(98)
	追加立茎+BA(10/1)	43	(49)	17	(77)	68	(135)	85	(117)	81	(124)	209	(93)
	追加立茎	29	(33)	16	(75)	46	(92)	63	(87)	65	(99)	157	(70)
	慣行	88	(100)	22	(100)	50	(100)	72	(100)	65	(100)	225	(100)

¹2015-2016：2015年8月～2016年7月，2016-2017：2016年8月～2017年7月²慣行区を100とした場合の相対値³2016-2017は11月にも収穫物が得られたので10月，11月の合計値

1 か月半の夏場の過酷なハウス内環境下での栽培管理や収穫作業を大幅に省力化する栽培法である。この栽培法により，夏芽後半の若茎収量は大幅に減少するが，単価の高い翌年の春芽および夏芽前半の若茎収量が増加することにより，慣行とほぼ同等の年間収量が確保できるとされている。また近年，一般に夏秋どりの収穫期間延長と増収の効果はあるが，翌年春芽の若茎収量が減収するとされている秋季のビーエー液剤（ベンジルアミノプリン液剤）の茎葉散布について，春芽も増収する可能性のあることが示されている（陣野 2014b）。そこで，長崎県農林技術開発センターにおいて，夏季追加立茎と秋季ビーエー液剤茎葉散布の組み合わせにより，秋季のまだ共同選果場が稼働している10月と，翌年春芽の若茎収量増加を同時に図れるかどうかについて検討した。

2015年の時点で8年生株だった「ウェルカム」を用いた。慣行区（うね1m当たり10本の親茎を立茎），および3つの処理区として追加立茎区（8月からうね1m当たり約20本を追加立茎），追加立茎+BA(9/20)区（追加立茎し，9月20日にビーエー液剤600倍液を茎葉散布），追加立茎+BA(10/1)区（追加立茎し，10月1日にビーエー液剤600倍液を茎葉散布）を設け，追加立茎開始時の8月

を起点として，2015年8月～2016年7月（以下，2015～2016年），2016年8月～2017年7月（以下，2016～2017年）の2つの生育期間で時期別，年間の若茎収量を調査した。

調査結果を表-1に示した。以下，処理区での増収，減収の％は慣行区に対しての値として示す。2015～2016年は，処理区ではいずれも8月～9月の若茎収量は50％以上の減収であったが，10月の若茎収量は追加立茎とビーエー剤の茎葉散布を組み合わせた2つの区で大幅に増加した。2月～4月の春芽の若茎収量は，追加立茎区と追加立茎+BA(10/1)区で30～37％増収となったが，10月の増収が著しかった追加立茎+BA(9/20)区では慣行区と同程度であった。処理区の10月と2月～4月の春芽の合計収量は，17～38％増収となった。

2016～2017年は，処理区の8月～9月の若茎収量は慣行区よりも大幅に少なかったが，慣行区含めて2015～2016年よりも全体的に若茎収量が多かった。10月は気温が高く推移したこともあり，慣行区，追加立茎区の収量が2015～2016年よりも多く，追加立茎とビーエー剤の茎葉散布を組み合わせた2つの区ではビーエー液剤散布の増収効果がみられなかった。追加立茎とビーエー液剤の茎葉散布を組み合わせた2つの区では，

2月～4月の春芽の若茎収量は35～45％の増収，10月と翌年2月～4月の春芽の合計収量も17～26％増収となった。一方，追加立茎区では2月～4月の春芽の若茎収量は8％の減収，10月と翌年2月～4月の春芽の合計収量も13％の減収となった。

処理区の2015～2016年，2016～2017年の調査期間を通した若茎収量は，いずれも慣行区と同程度か低い傾向であった。

以上の結果から，夏季追加立茎と秋季のビーエー液剤の茎葉散布の組み合わせにより，10月あるいは2月～4月の春芽期間それぞれでみた場合には，慣行比での増収効果には年次間差がみられたものの，10月と2月～4月の合計収量は比較的安定した増収効果が見込めるのではないかと考えられた。特に，10月の気温が高かった2016～2017年において，夏季追加立茎のみではこの合計収量が慣行区よりも低くなったのに対して，秋季ビーエー液剤の茎葉散布を組み合わせた区においては2015～2016年と同様の増収効果がみられた。現状では理由については明らかにできていないが，本誌で池内(2017)も述べているように，近年の春芽の若茎収量低下の一因と考えられている秋季の高気温化への対策技術としての観点から，ビーエー液剤の使用時期や濃度，散布量，散布後の

養水分管理等，効果を安定させる使用方法について改めて検討する余地はあると考えられる。

沖縄県での長期どり栽培における親茎更新による秋冬期生産の試み

沖縄県農業研究センターでは，無加温ハウスにおいて，2月下旬～11月に収穫を行い，12月～2月中旬は収穫を行わずに株養成，2月中旬に親茎更新を行い，すぐに立茎作業に入るという全期立茎型の長期どり栽培を開発しており，2年生株～5年生株まで毎年10a換算で4t以上の若茎可取量のデータが得られている（島袋ら2015）。現在沖縄県では，アスパラガスの生産はごく一部のみで行われていないが，年間を通して気温が高いことから，低コスト（無加温）で収量も確保した上で秋冬期を含めたアスパラガスの周年生産を実現できる可能性がある。そこで，沖縄県農業研究センターにおいて，沖縄県で開発された全期立茎型の長期どり栽培を基本として，秋冬期の生産力増加を目的に，秋～春期の異なる時期に親茎更新を行って，その後の若茎萌芽の推移や収量性を調査した。

1. 親茎更新時期と若茎萌芽の関係（ポット試験）

容量35Lの大型のポリポットで栽培した「ウェルカム」の1～2年生株を用いた。栽培は無加温ハウス内で行った。親茎更新までの少なくとも2

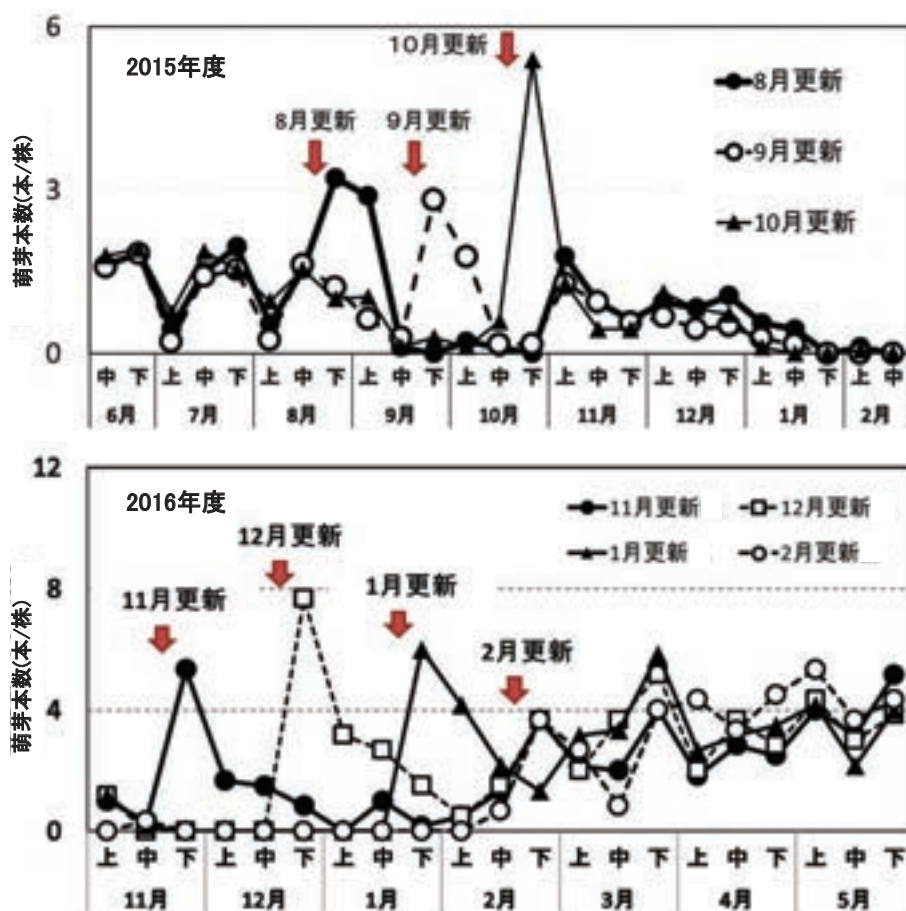


図-3 親茎更新時期が旬別の若茎収量の推移に及ぼす影響（土耕試験，沖縄県農業研究センター）

か月間は収穫を行わず放任管理とし，2015年度には2015年8月，9月，10月に親茎更新する区，2016年度には2016年11月，12月，2017年1月，2月に親茎更新する区を設け，その後全期立茎管理（1株当たり親茎4本）として，若茎の萌芽本数の推移を調査した。

図-3の上段に2015年度，下段に2016年度の結果を示した。いずれの親茎更新時期においても，親茎更新直後に若茎萌芽数が急増し，その後は急減するという萌芽パターンを示した。よって，沖縄県，少なくとも沖縄県農業研究センターの位置する沖縄本島南部の気象条件下の無加温ハウスでは，九州等では萌芽しない低温期でも，親茎更新によって若茎萌芽が促進されることが明らかとなり，国産アスパラガ

スの端境期の狙った時期に合わせて親茎更新を行うことで，その時期の収量を増加させることができる可能性が示された。なお，親茎更新による若茎萌芽促進後の萌芽数の急減については，親茎更新後直ちに親茎を立茎する全期立茎であり，親茎の伸長中はそちらに光合成産物が優先的に分配されるため（渡辺ら2018），若茎の萌芽数が急減したのと考えられる。

2. 親茎更新時期が若茎収量に及ぼす影響（土耕試験）

「ウェルカム」10年生株を用いた。無加温ハウス内で全期立茎で土耕栽培した植物体を，10月中旬，11月下旬，2月中旬（沖縄農研開発作型の親茎更新時期）に親茎更新する区を設け，その後全期立茎管理をして（うね1m当

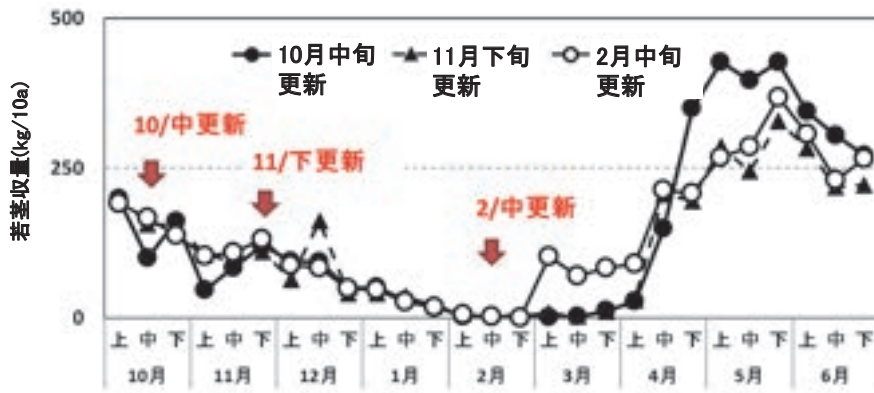


図-4 親茎更新時期が旬別の若茎収量の推移に及ぼす影響（土耕試験，沖縄県農業研究センター）
矢印は親茎更新した時期を示す

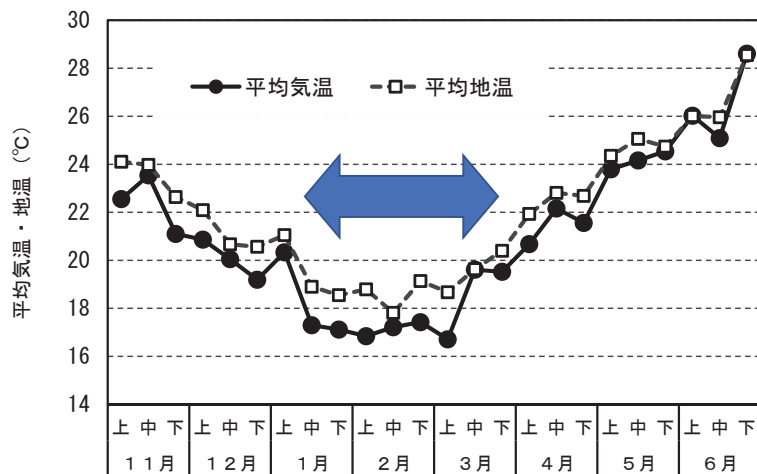


図-5 試験期間中の気温及び地温の推移（土耕試験，沖縄県農業研究センター）
矢印部は親茎存在下で若茎萌芽がほとんどみられなかった期間

たり親茎9本を目安）若茎収量の推移を調査した。

旬別若茎収量の結果を図-4に示す。10月中旬更新区，11月下旬更新区では，若茎収量は親茎更新直後に一旦減少し，その後増加し，再び減少する傾向を示した。10月中旬更新区では，他の区と比べて更新後の旬別若茎収量の増加はほとんどみられなかった。11月下旬更新区では，他の区よりも12月中旬の若茎収量が多くなった。1月から2月にかけては全区同様の収量の傾向を示し，徐々に若茎収量が減少して2月には全区ともほとんど若茎収量が得られなかった。その後，2月中旬更新区では親茎更新後の3月から若茎収量が得られるようになった

が，10月中旬更新区，11月下旬更新区では，3月も若茎収量はほとんど得られなかった。4月以降，すべての区で若茎収量が急増した。10月～6月の若茎可販物の合計収量は，いずれの区も10a換算で3t以上で，有意差はみられなかった（データ略）。

以上の結果から，端境期のうちの狙った時期に合わせて親茎更新を行うことにより，栽培期間全体の収量を減らすことなく端境期の若茎収量をピンポイント的に増加できる可能性が示された。ところで，今回の試験では，1月中旬～2月ではすべての区でほとんど若茎収量が得られず，3月では2月下旬更新区では若茎収量が得られたが，その他の区では若茎収量がほとんど

と得られなかった。若茎収量がほとんど得られなかった1月中旬～3月の平均気温，平均地温は概ね20℃以下（16℃以上）であり（図-5），ポット試験の結果も踏まえて考えると，このような条件下では親茎を切除すれば若茎萌芽はみられる（＝休眠状態にはないと考えられる）ものの，親茎が存在する場合はその存在が若茎萌芽を抑制している可能性が示唆された。

3. 沖縄県の長期どり栽培での経営試算と国内市場出荷実現時のインパクト

異なる親茎更新時期での栽培試験の時期別萌芽，収量パターンのデータ等をもとに，年間収量2.5t／10aと仮定して試算を行ったところ，親茎更新時期による差は大きくはないものの，11月親茎更新区で収益性が最も高い結果となった（表-2）。そして，この更新時期での長期どり栽培が沖縄県内で10ha普及したと仮定すると，国産品の特に少ない11月，12月の端境期に，東京中央卸売市場の現在の国産品の取扱数量との比較で11月では約10倍，12月ではほぼ同量の生産量が得られると試算され（表-3），端境期の国産アスパラガスの供給力強化に大きく貢献できる可能性が示された。

おわりに

九州を対象として検討した夏季追加立茎とビーエー液剤茎葉散布の組み合わせでは，追加立茎時に地上部を過繁

表-2 2月親茎更新(慣行)と11月親茎更新の収益性の試算(沖縄県農業研究センター)

		2月親茎更新(慣行)	11月親茎更新
収量	(kg/10a)	2,500	
生産額	(円/10a)	3,221,973	3,336,523
経営費計	(円/10a)	1,746,654	1,764,956
うち販売経費		711,410	727,104
うちその他経営費		1,035,244	1,037,852
所得	(円/10a)	1,475,319	1,571,567

表-3 現状の東京中央卸売市場の取扱数量と、沖縄県で11月親茎更新栽培が10ha普及した場合の想定生産量の試算(t)(沖縄県農業研究センター)

		10月	11月	12月	1月	2月
東京中央卸売市場の取扱数量 (平26～28年平均)	外国産	399	285	190	132	277
	国産	63	3	15	49	131
沖縄 11月親茎更新栽培(栽培面積10ha) ²		35	32	20	8	1

²収量2.5t/10aで試算

茂気味で経過させる必要があり、現場普及のためには追加立茎後の病害発生、特に褐斑病への対策が必要である。また、現在アスパラガスの生産面積が1haにも満たない沖縄県については、アスパラガス長期どり栽培の普及先として想定される簡易ハウスでは、台風対策として被覆フィルムを除去し植物体が風雨に晒される頻度が九州等よりも高くなると考えられるため、茎枯病への対策が必須である。今回ご紹介した結果は、いずれも国産アスパラガスの端境期の供給力を強化できる可能性を示したものであると考えているが、今後は、実現されれば市場へのインパクトの大きい沖縄県でのアスパラガス生産の普及、産地形成を主な目標とし

て、病害対策を含め検討を進めていきたいと考えている。

本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(発展融合ステージ)「積極的な光合成産物蓄積手法と萌芽制御によるアスパラガス長期どり新作型の開発」(H27～H29)により実施した。また、今回ご紹介した成果に関する試験は、長崎県農林技術開発センター農産園芸研究部門の陣野信博氏(現在 長崎県県央振興局農林部農業企画課)、浜崎 健氏(現在 長崎県農林部農産園芸課)、柴田哲平氏、沖縄県農業研究センター野菜花き班の登野盛博一氏、中村朝子氏、首藤亜耶乃氏 他の皆様にご担当いただいた。この場をお借りして御礼申し上げます。

引用文献

- 池内隆夫 2017. ビーエー処理はアスパラガス、特に西南暖地でどう影響するか. 植調 51(8), 15-17.
- 陣野信博 2014a. 半促成長期どりアスパラガスにおける夏季追加立茎が収量、品質に及ぼす影響. 長崎農林技セ研報 5, 21-29.
- 陣野信博 2014b. 半促成長期どりアスパラガスにおけるBA液剤処理による収益性の向上. 長崎普及技術情報 33号 II. 技術指導の参考となる成果.
- 島袋朝子ら 2015. 沖縄県のアスパラガス半促成栽培にける適正窒素施用量と収量. 沖縄農研セ研報 9, 51-55.
- 渡辺慎一ら 2018. アスパラガス立茎栽培における親茎更新処理が光合成産物分配に及ぼす影響. 園学研 17(別2), 273.

2019年度雑草生態及び除草剤試験に関する研修会開催報告

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
総務部 企画課

除草剤の使用にあたっては使用基準の遵守が義務付けられ、使用者には適正な使用が要求されています。このため、除草剤試験は新除草剤の使用方法を検討するだけでなく、その使用基準を作成する目的もあり、極めて厳正に実施される必要があります。

そこで当協会では、除草剤試験の適正実施に向け、雑草の生態と防除、除草剤の特性や使用方法、農薬登録制度及び具体的な試験方法と試験結果のとりまとめなどについて学ぶことにより、除草剤の適正使用に関する基礎的な知見を深め、使用基準作成のための効果・被害の評価方法を習得することを目的とした標記研修会を、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業研究センターとの共催により、隔年で開催しています。

今年度の研修会は、2019年8月27日午後と28日午前の講義を農研機構 第1研究本館の大会議室（茨城県つくば市）にて、28日午後の実地研修を当協会の研究所（茨城県牛久市）にて実施し、府県関係者31名、農薬会社関係者30名、農研機構関係者9名ほか、計97名の参加のもと開催いたしました。

1日目の講義（写真-1）では、初めに農研機構中央農業研究センターの内野 彰氏より「水稻栽培と雑草生態」として、雑草防除における除草剤の役割、水稻栽培における除草体系、一発剤に含まれる除草成分、除草剤抵抗性とその対策、除草剤の有効な使用方法、直播栽培の除草剤、特殊雑草を防除するための除草剤、雑草の実用上の区分、近年問題となっている雑草（雑草イネ対策含む）について、農研機構農業環境変動研究センターの小林浩幸氏より「畑作物栽培、樹園地管理と雑草生態及びその防除」として、雑草の特性、雑草の生活史特性と管理のポイント、雑草植生の変化、雑草防除情報の活用について、植調協会研究所千葉支所の橋本支所長より「除草剤の基礎」として、除草剤

の使用場面、種類・分類、選択性、処理方法、作用について、さらに農林水産消費安全技術センター（FAMIC）の平山利隆氏より「農薬の登録制度について」として、農薬取締法、農薬の登録制度、農薬の安全確保の監視についての講義が行われました。

1日目の講義終了後には、筑波産学連携支援センター食堂にて情報交換会が行われました。講義中に質問できなかった点などを講師の方々に説明していただいたり、参加者同士の交流を深めたりと、各自、有意義な時間を過ごしていただけたものと思います。

2日目の朝は、8時半から中央農業研究センターの畑雑草見本園を見学しました（写真-2）。飼料畑や大豆畑などで問題となっている外来雑草（オオブタクサ、オオオナモミ、マルバアサガオ、アメリカアサガオ、マルバルコウ、ヒロハフウリンホオズギ、マルバツユクサ、カロライナツユクサなど）を中心に、実物を見たり触ったりしながら種の判別方法やそれぞれの特徴などを学びました。

見本園の見学後は、2日目の講義として、植調協会事務局の半田係長より、水稻用除草剤の試験方法とその結果のとりまとめ方についての説明が、同じく事務局の山木課長より、畑地・樹園地用除草剤試験の試験方法とその結果のとりまとめ方についての説明があり、さらに同じく事務局の田中部長より、普及関係者等への情報提供（水稻除草剤技術指標および水稻以外の分野における除草剤の効果確認表）についての説明が行われました。

その後、参加者は昼食をとったのちに貸し切りバスに乗り込み、午後の実地研修が行われる当協会の研究所へと向かいました。

研究所到着後は、3班に分かれて実施研修（写真-3、写真-4）が行われました。研修内容は、全部で14項目（作1試験コンクリートポットの見学、作物残留試験 GLP 施設



写真-1 講義の様子



写真-2 畑雑草見本園の見学



写真-3 実地研修（散布ノズルの違いと薬液吐出状況の違いの実演）

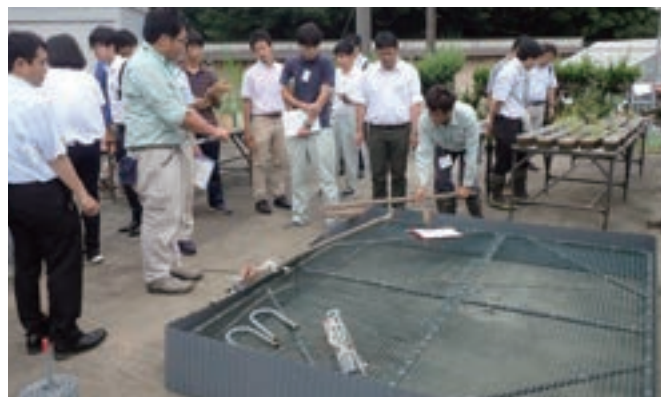


写真-4 実地研修（水稲用除草剤試験区設営用資材の展示）

の見学，水系生態影響評価施設の見学，圃場温室の見学，永年蓄積残留試験施設の見学，水動態試験施設の見学，抑草剤を活用した法面管理の実証圃の観察，散布ノズルの違いと薬液吐出状況の違いの実演，畑雑草の幼植物の見分け方と葉齢の数え方の習得，畑地用除草剤の薬害症状の観察，水田雑草の幼植物の見分け方と葉齢の数え方の習得，水稲用除草剤の薬害症状の観察，水稲用除草剤試験区の雑草の植え方の実演，水稲用除草剤試験区設営用資材の展示）と

前回よりも増えましたが，研究所職員によって効率的な誘導・説明が行われた結果，参加された方々の理解は十分に深まったものと思われます。

なお，この研修会につきましては，今後も隔年で開催する予定です。都道府県で除草剤試験を担当されることになった方や農業会社で除草剤試験に携わることになった方などのご参加をお待ちしております。

統計データから

2018年の農林水産物・食品の輸出額（品目別）

2018年の農林水産物・食品の輸出総額は前年より12.4%増の9,068億円で，政府の2019年の1兆円突破目標に迫っている。2012年の輸出額4,497億円から倍増している。

そのうち，農産物は5,661億円で全体の62.4%を占め，林産物376億円（4.1%），水産物3,031億円（33.4%）となっている。しかし，農産物の内訳をみると，その54.8%に当たる3,101億円が，日本酒などアルコール飲料，ソース混合調味料，清涼

飲料水など「加工食品」が占めており，タバコや緑茶など「その他」の1,051億円を合わせると，この2分野で農産物輸出の約4分の3となっている。

輸出金額の多い品目の上位をみると，第1位は「アルコール飲料」の618億円で，「ホタテ」の476億円，「真珠」346億円，「ソース混合調味料」325億円，「清涼飲料水」281億円と続き，加工食品と水産物が上位を占める。（K.O）

2018年の農林水産物・食品 輸出額（品目別）（農林水産省 食料産業局）

品 目	輸出額 （億円）	構成比 （％）	2018/2017 比（％）
農林水産物	9,068	100.0	12.4
農産物	5,661	62.4	14.0
畜産品 （食肉，酪農品，鶏卵，牛・豚等の皮）	659	7.3	5.4
穀物等 （小麦粉，米等）	426	4.7	16.0
野菜・果実等 （青果物，果汁，野菜・果実の缶詰等）	423	4.7	15.5
加工食品 （アルコール飲料，調味料，清涼飲料水，菓子等）	3,101	34.2	17.7
その他農産品 （たばこ，播種用の種，花き，茶等）	1,051	11.6	8.2
林産物（丸太，製材，合板等）	376	4.1	6.0
水産物	3,031	33.4	10.2
水産物（調整品除く） （生鮮魚介類，真珠・天然・養殖）等）	2,267	25.0	10.5
水産調整品 （水産缶詰，練り製品等）	764	8.4	9.5

平成 30 年度常緑果樹関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成 30 年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2019 年 6 月 4 日(火)にホテルラングウッドにおいて開催された。

この検討会には、試験場関係者 22 名、委託関係者 23 名ほか、計 56 名の参集を得て、除草剤 7 薬剤 (33 点)、生育

調節剤 3 薬剤 (11 点) について、試験成績の報告と検討が行われた。

その判定結果および使用基準については、次の判定表に示す通りである。

平成 30 年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験 判定

A. 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. AK-01 液 グリホサートイソプロピ ルアミン塩:41% [TAC普及会]	カンキツ	マルバツユクサ	実・継	実)[カンキツ:雑草全般] ・春～夏期 ・雑草生育期(草丈30cm以下) ・一年生雑草対象:250～500mL/10a ・多年生雑草対象:500～1000mL/10a <25～50L/10a(専用ノズル使用), 50～100L/10a> ・茎葉処理(樹間・樹冠下)
	カンキツ	スギナ		[カンキツ:マルバツユクサ] ・春～秋期 ・雑草生育期(草丈 30cm 以下) ・1000～2000mL<100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・多年生雑草に対する草種と効果の確認 ・葉量2000mL<25～100L>/10aでの効果葉害の確認 (スギナ)
2. MAH-1201顆粒水和 DCMU:80% [アダマ・ジャパン]	カンキツ (温州 ミカン)	一年生雑草	実	実)[カンキツ:一年生雑草] ・雑草生育初期(草丈 20cm 以下) ・200～400g<100～200L>/10a ・茎葉兼土壌処理(樹間・樹冠下)

A. 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
3. NC-622 液 グリホサートカリウム 塩: 48% [日産化学]	カンキツ	一年生雑草, 低水量拡大	実・継	実) [カンキツ:雑草全般] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈 30cm 以下) 一年生雑草対象:200～500mL/10a, 多年生雑草対象:500～1000mL/10a, <5～6L/10a(専用ノズル使用), 25～50L/10a(専用ノズル使用), 50～100L/10a> ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [カンキツ:スギナ] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈 30cm 以下) 1500～2000mL<25～50L>/10a(専用ノズル使用), 50～100L/10a> ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [カンキツ:マルバツユクサ] ・春～秋期 雑草生育期(草丈 30cm 以下) 500～1000mL/10a <25～50L/10a(専用ノズル使用), 50～100L/10a>, 雑草生育期(草丈 60cm 以下) 1000～1500mL/10a <25～50L/10a(専用ノズル使用), 50～100L/10a> ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・スギナに対する翌年の発生防止効果の年次変動 確認
	カンキツ	多年生雑草, 低水量拡大		
4. OAT-0901 液 グルホシネート:18.5% [OATアグリオ]	カンキツ	一年生雑草	継	継) ・効果, 薬害の確認(一年生, 多年生)
	カンキツ	多年生雑草		
	カンキツ (温州 ミカン)	倍量薬害		
	カンキツ (不知火)	倍量薬害		
5. S-482 顆粒水和 フルミオキサジン:50% [住友化学]	カンキツ	一年生広葉雑草/雑草発生前	継	継) ・効果, 薬害の確認 (一年生広葉/雑草発生前, 雑草生育初期)
	カンキツ	一年生広葉雑草/雑草生育初期		
6. SCC-010 液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	カンキツ	一年生雑草	実・継	実)[カンキツ:雑草全般] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈 30cm 以下) 一年生雑草対象:300～500mL/10a, 多年生雑草対象:500～1000mL/10a <100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・効果・薬害の確認(スギナ)
	カンキツ	多年生雑草		
7. UPH-004 液 (IENH-009) グルホシネート:18.5% [ユーピーエルジャパン]	カンキツ	一年生雑草	実・継	実)[カンキツ:一年生雑草] ・春～夏期 雑草生育期(草丈 30cm 以下) 300～500mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・効果, 薬害の確認(多年生雑草, スギナ)
	カンキツ	多年生雑草		
	カンキツ (温州 ミカン)	倍量薬害		
	カンキツ (温州 ミカンを 除く)	倍量薬害		

B. 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. CS-22H 水和 炭酸カルシウム:91.0% [白石カルシウム]	温州 ミカン	浮皮軽減効果(200倍拡大)	実・継	実) [温州ミカン;浮皮軽減] ・着色初期 ・100～200倍 1～2回 十分量 ・散布(果実表面に十分付着するよう) 注) ・果実の表面に白色の汚れが残る場合がある [温州ミカン;果皮水分減少促進] ・収穫前 8分着色 ・100倍 1回, <十分量(500L/10a)> ・散布(果実表面に十分付着するよう) 注) ・果実の表面に白色の汚れが残る場合がある 継) ・果皮水分減少促進(不知火収穫2週間前処理)を 目的とした100倍での効果・薬害の確認
	温州 ミカン	果皮水分減少促進(予措促進)		
	不知火	果皮水分減少促進(予措促進)		
2. ジベレリン 水溶 ジベレリン3.1% [愛媛県農林水産研究所 果樹研究センター]	愛媛果試 第28号	水腐れ軽減	実・継 (従来 通り)	実) [不知火;水腐れ防止] ・着色終期 ・0.5～1ppm ・果実散布 [ボンカン;水腐れ防止] ・着色始期～3,4分着色期 ・0.5ppm ・立木全面散布 注)着色が遅れることがある 継) ・温州ミカン, はれひめ, 愛媛果試第28号に対す る効果, 薬害の確認 ・ボンカン着色終期処理での効果, 薬害の確認
3. ジベレリン水溶+PDJ液 ジベレリン3.1% プロヒドロジャスモン5% [愛媛県農林水産研究所 果樹研究センター]	宮内 伊予柑	水腐れ軽減	実・継 (従来 通り)	実) [ボンカン, 不知火;水腐れ軽減] ・着色始期 ・ジベレリン3.3～5ppm +PDJ25～50ppm 十分量 ・散布(果実を中心に全面散布) 注) ・使用時に混用する ・着色が遅延する事があるため貯蔵用の果実で使 用する ・処理により緑斑を生じることがある 継) ・伊予柑, はるみにおける効果, 薬害の確認

人は食べられる植物を どうやって選んできたか

— 保守的な文化戦略 —

東北大学特任教授
サイエンスライター

渡辺 政隆

神農伝説

猛毒のフグを好んで食べる日本人は、世界的な基準からすれば「クレージー」ということになる。たしかに、厚生労働省の統計によれば、2008年から2018年までの10年間で、フグによる食中毒の件数は230件、患者数は332名で、死者の数は6名にのぼっている。

フグの毒は、肝臓や卵巣、フグの種類によっては皮膚や筋肉などに含まれるテトロドトキシンという神経毒で、神経の機能に必須のナトリウムチャンネルをブロックし、全身麻痺による呼吸困難、心拍数の異常を引き起こし、少量でも死に至る。毒の強さは、青酸カリの1,000倍以上と言われている。そんなフグが、いったいどのようにして食用に供されるようになったのだろう。

アメリカの分子生物学者ショーン・キャロルの著書『適者を創る』(2006)に、興味深い逸話が紹介されている。1979年、アメリカのオレゴン州で、29歳のタフガイが急性中毒で死亡した。酔った勢いで地元の湖に生息する体長20センチほどのイモリを飲み込んだ結果だという。酔狂が死を招いたわけだが、飲み込んだイモリがいけなかった。そのクレーターサメハダイモリの皮膚は、人ひとりの致死量をはるかに上回るテトロドトキシンを分泌していたのだ。

この事件の教訓はと問われれば、いかなることがあってもクレーターサメハダイモリを食べてはいけないということになる。しかし、同じテトロドトキシンを含むフグは、長年にわたって食用に供されてきた。食べられる部位と食べられない部位を同定するための試行錯誤で、はたして過去何人が犠牲になったことやら。

もちろん、トリカブトなど、有毒な植物も数多い。トリカブトの毒はアコニチン系アルカロイドで、これも重篤な場合は呼吸不全で死に至る。ただしトリカブトは、古来、漢方薬としても知られてきた。弱毒処理を施したうえで処方することで、強心作用や鎮痛作用があると言われている。

薬草に限らず、食用になる植物の種類と食べ方については、

生活の知恵として言い伝えられてきたり、書物に編まれたりしてきた。古代中国では植物を中心とした薬物を研究する学問を本草(ほんぞう)学と称し、その知識を集成した本草書が伝えられてきた。いくなれば西洋の博物学、自然史学に相当するジャンルと言えるだろう。伝えられている中国最古の本草書は『神農本草経』というもので、西暦1世紀頃、後漢の代にまとめられたらしい。この書は、古代中国の伝説の王である炎帝神農の教えを後世の人がまとめたとされている。

神農は医療と農耕の術を世の中にもたらした牛頭人身の半神半人である(図-1)。鍬や鋤などの木製の農具を開発して人に農耕技術を教え、穀物の栽培を推奨したという。さらに、民が病気に苦しむのを見て、百種の草を自ら食してその毒性と効能を試した。腹が透明だったため、腹の中で黒変した草は毒草と判断したとか、毒にあたっても生き返ったとか、茶葉を解毒剤にして助かったともいわれている。しかし、猛毒のアルカロイドを含む断腸草(つる性常緑低木のゲルセミウム・エレガンス)を試した際には解毒剤が間に合わず、齢120にしてついに亡くなったという。

『神農本草経』は、365種の薬物を、その毒性に応じて上薬・中薬・下薬の3種類の分類した3巻本だったという。原本は伝わっていないが、中国六朝時代の本草家、陶弘景(456～536)が全文を書き写し、そこに自らの知見を加えて『本草集注』3巻本を世に残した。



図-1 薬草の吟味をする牛頭人身の炎帝神農
明代の画家、郭翽(1456～1532)が1503年に描いた神農の図。

食文化の伝承

気が付いたら、街のいたるところにタピオカドリンクの店がオープンしている。かつてはアジア系エスニック料理店のデザートとしかお目にかからなかった食材が、今やインスタ映えするドリンクとして大人気だ。丸い小粒の不思議な存在であるタピオカの正体は、熱帯地域で広く栽培されているキャッサバのいも（根茎）からとった糊状のデンプンを転がして丸葉状にしたものである。

茎を地面にさすだけで栽培が簡単なおうえに干ばつにも強く、しかも単位面積当たりの収量ではイモ類や穀類よりも高いキャッサバは、世界中の熱帯地域で栽培されている。原産地は南アメリカで、栽培の歴史は1万年前にさかのぼる。

栽培が簡単で栄養価も高いキャッサバだが、食用に付すには大きな問題がある。品種や栽培条件によっても異なるが、シアン化水素すなわち青酸化合物を含んでいるのだ。そのため、食べるにあたっては毒抜き処理が必要となる。南アメリカの先住民は、1万年前に毒抜きの方法を開発し、食用にしてきたのだ。

ハーバード大学の人類進生物学者ジョセフ・ヘンリックは、20年にわたる研究成果をまとめた著書『文化がヒトを進化させた』（白揚社 2019）において、ヒトが他の人類から抜きんでて進化を加速させた理由に迫っている。ヘンリックによると、南北アメリカ大陸では何千年も前から高毒性のキャッサバ品種が主食とされてきた。高毒性品種のほうがやせた土地でも育ちやすく、害虫や害獣の被害にも合いにくいという利点があるようだ。

たとえばコロンビアを流れるアマゾン川流域の先住民トゥカノ族は、複雑な下処理法を文化としてもっている。キャッサバイモの皮をむいてすり潰し、水にさらしてデンプンを沈澱分離する。上澄み液は煮立てて飲料とし、デンプンは二日以上放置してからパンのように焼いて食べるという。

低毒性の品種のなかには、ゆでただけで毒抜きができるものもある。高毒性の品種でも、ゆでると苦みが減り、下痢、胃腸障害、嘔吐などの急性毒性は出なくなる。しかし、急性中毒はしなくなっても、慢性中毒の危険が残る。ある日突然、

神経障害、発達障害、下半身まひ、甲状腺異常などの症状が現れる恐れがあるのだ。

上述のトゥカノ族では、シアンによる慢性中毒症状はいい見られないという。それは、調理をする女性たちが1日の4分の1近くの時間を要する下処理を毎日せっせと繰り返すからである。理由は理解しないまま、親から教えられた調理方法に忠実に従っているのだ。それが、長期的に見れば一族の健康を維持することにつながっている。キャッサバの複雑な下処理方法は、繰り返し発明された技術ではなく、栽培化当初のやり方が伝承によって踏襲されてきたようだ。人類はそうやって少しずつ、食用植物の範囲を広げてきたのだろう。

その傍証がアフリカで見つかる。ポルトガル人がキャッサバをアフリカに持ち込んだのは、17世紀初めのことだった。しかしその時点では、毒抜きの方法もその必要性も伝えられなかった。キャッサバの栽培は急速に広まったが、現在に至ってもまだ、慢性シアン中毒が各地で見られるという。いくつか独自の毒抜き方法が開発されているのだが、効果が不十分だったり、広まっていなかったりするようだ。

マックスプランク研究所の認知心理学者アニー・ワーツは、幼児が見慣れない植物に遭遇した場合の反応を観察した。未知の植物（バジル、パセリ）、未知の人工物、見慣れた人工物（木製スプーン、卓上電気スタンド）を前にした幼児は、植物だけにはまったく触れようとしなかったか、触れるにしても人工物よりも長い時間がかかったという。このことから、ヒトの赤ん坊は、満1歳になる前から植物とそうではないものを見分け、植物を本能的に避けることがわかった。躊躇せずに植物に触れるようになるのは、周囲の大人が触った後のことだった。

ヘンリックによれば、ヒトの赤ん坊はきわめて保守的で、周囲の年長者を観察し、その行動から学んでいるという。かつて、遺伝学者の大野乾は、生命進化の歴史は「一創造百盗作」だと喝破した。ヘンリックは、ヒトはたまになされる発明を文化として伝え真似する遺伝資質を発達させたことで進化を加速させたと結論している。

イノベーションの必要性が叫ばれて久しいが、ゼロからの創発など、そうそうあるものではない。模倣と伝承の重要性を再認識すべきなのだろう。

協会だより

試験成績検討会

- 2019年度水稻関係除草剤適2試験地域別試験成績検討会、技術確認圃地域別報告会

【北海道地域】

〈適2試験〉

日時：2019年10月30日（水） 9:30～17:00
31日（木） 9:30～12:00

場所：ロイトン札幌
北海道札幌市中央区北1条西11丁目
TEL 011-271-2711
(技術確認圃報告会はありません)

【東北地域】

〈適2試験〉

日時：2019年11月6日（水） 9:30～17:00
7日（木） 9:30～17:00

〈技術確認圃〉

日時：2019年11月7日（木） 9:30～17:00
場所：メルパルク仙台
宮城県仙台市宮城野区榴岡5-6-51
TEL 022-792-8111

【北陸地域】

〈適2試験〉

日時：2019年11月11日（月） 10:00～17:00
12日（火） 9:30～17:00

〈技術確認圃〉

日時：2019年11月12日（火） 9:30～17:00
場所：ホテルニューオータニ長岡
新潟県長岡市台町2-8-35
TEL 0258-37-1111

【関東東海地域】

〈適2試験〉

日時：2019年11月27日（水） 9:30～17:00
28日（木） 9:30～17:00

〈技術確認圃〉

日時：2019年11月28日（木） 9:30～17:00
場所：浅草ビューホテル

【近畿中国四国地域】

〈適2試験〉

日時：2019年11月14日（木） 9:30～17:00
15日（金） 9:30～17:00

〈技術確認圃〉

日時：2019年11月15日（金） 9:30～17:00
場所：メルパルク大阪
大阪府大阪市淀川区宮原4-2-1
TEL 06-6350-2111

【九州地域】

〈適2試験〉

日時：2019年11月20日（水） 9:30～17:00
21日（木） 9:30～17:00

〈技術確認圃〉

日時：2019年11月21日（木） 9:30～17:00
場所：RITZ5（リッツ5）
福岡県福岡市博多区美野島1-1-1
TEL 092-472-1122

- 2019年度春夏作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：2019年11月18日（月） 13:00～17:00
場所：ホテルラングウッド
東京都荒川区東日暮里5-50-5
TEL 03-3803-1234

植調第53巻 第6号

- 発行 2019年9月26日
- 編集・発行 公益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
TEL 03-3832-4188 FAX 03-3833-1807
- 発行人 宮下 清貴
- 印刷 (有)ネットワン

© Japan Association for Advancement of Phyto-Regulators (JAPR) 2016
掲載記事・論文の無断転載および複写を禁止します。転載を希望される場合は当協会宛にお知らせ願います。

取 扱 株式会社全国農村教育協会
〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6 (植調会館)
TEL 03-3833-1821

図鑑.jpのご案内

<https://i-zukan.jp>

「日本の生き物を調べる・わかる 図鑑.jp」は、電子書籍化した図鑑類が読み放題になる会員制サービス（ジャンルごとの年会費制）です。各出版社が発行している日本を代表する専門図鑑を中心に、すでに絶版となった図鑑や公共機関などが発行した一般には入手が困難な図鑑も提供します。

複数の図鑑を和名・学名・科名で横断検索できるだけでなく、ユーザが投稿写真を加えることで図鑑が補完され、図鑑とユーザ投稿を合わせて「究極の図鑑」を目指すサービスです。

図鑑.jpでは、個人でご利用いただく通常コースに加えて、会社・研究機関・NPO等で複数人でリーズナブルにご利用いただける法人ライセンスもございます。

こんな方におすすめ

- ✓ 複数の図鑑を楽々閲覧したい
- ✓ 野外で、タブレットやスマホで図鑑を見たい*
- ✓ 会社で、複数の担当者で同時に図鑑を使いたい

*利用には通信回線が必要です。

あの図鑑を一気に検索

植物ジャンルラインナップ

(2017年3月現在)

図鑑名	出版社名
山溪ハンディ図鑑1 野に咲く花 増補改訂新版	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 山に咲く花 増補改訂新版	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 樹に咲く花 合弁花・単子葉・裸子植物	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 樹に咲く花 離弁花 1	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 樹に咲く花 離弁花 2	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 増補改訂 日本のスマイル	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 日本の野菊	山と溪谷社
日本帰化植物写真図鑑	全国農村教育協会
日本帰化植物写真図鑑2	全国農村教育協会
原色図鑑 芽ばえとたね	全国農村教育協会
日本水草図鑑	文一総合出版
日本の水草	文一総合出版
日本のスゲ	文一総合出版
神奈川県植物誌 2001	神奈川県立生命の星・地球博物館

野鳥ジャンルも提供中（個人 3000 円 / 年、法人 2600 円 / 年）
ジャンル、掲載図鑑は順次拡大予定

植物ジャンル年会費（税別価格）

個人向けコース 1 ユーザ 3 端末 5000 円 / 年

法人向けコース
1 ~ 2 ユーザ 5000 円 / 年 × ユーザ数
3 ~ 49 ユーザ 4500 円 / 年 × ユーザ数
50 ユーザ以上 個別見積

※個人向けコースはクレジットカードのみの決済になります。
※法人向けの場合で見積書などが必要な場合はご連絡ください。
※法人向けは1ユーザあたり2.5端末を基本に切り上げます。
※上記以外のユーザ数・利用方法はお問い合わせください。

推奨環境

【PC】 Windows / MS IE11、MS Edge 最新版、
Chrome 最新版、Firefox 最新版
Mac / Safari 最新版、Firefox 最新版

【スマートフォン・タブレット】

iPhone、iPad mini、iPad / Safari 最新版
Android / Chrome 最新版

詳しくはサイトへ

<https://i-zukan.jp>

お問い合わせ先

図鑑.jp 事務局 03-6744-1908（山と溪谷社内）
i-zukan@yamakei.co.jp

SDSの水稲用除草剤有効成分を含有する「新製品」

アシュラフロアブル(ベンゾビスクロン)
イザナギフロアブル(ベンゾビスクロン)
ゲパード1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾビスクロン/ダイムロン)
サスケ粒剤200/サスケ-ラジカルジャンボ/レオンジャンボパワー
 (ベンゾビスクロン/カフェンストロール/ダイムロン)
ジカマック500グラム粒剤(ベンゾビスクロン)
ツルギ250粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
モーレツ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
レブラス1キロ粒剤/ジャンボ(ダイムロン)
アネシス1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビスクロン)
テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
クサビフロアブル(ベンゾビスクロン)
天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
アールタイプ/シュナイデン1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
月光1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(カフェンストロール/ダイムロン)



「ベンゾビスクロン」含有製品

SU抵抗性雑草対策に! アシカキ、イボクサ対策にも!

イッテツ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)
イネキング/クサバルカン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	テラガード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/250グラム)
ウエス(フロアブル)	トビキリ(ジャンボ/500グラム粒剤)
オークス(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ナギナタ(1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ)
オオウザ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ハーディ(1キロ粒剤)
カービー(1キロ粒剤)	ハイカット/サンパンチ(1キロ粒剤)
キクトモ(1キロ粒剤)	半蔵(1キロ粒剤)
キチット(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	フォーカード(1キロ粒剤)
クサスイブ(1キロ粒剤)	フォーカスショット(ジャンボ)/プレッサ(フロアブル)
クサトリーBSX(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	フルイニング/ジャイブ/タンボエース(1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)
サンシャイン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ブルゼータ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
ザンテツ(1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ)	プレキープ(1キロ粒剤/フロアブル)
忍(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ビックスユアZ(1キロ粒剤)
シリウスエグザ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/顆粒)	ピラクロエース/カリユード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
シリウスターボ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ホットコンビ(フロアブル)
シロノック(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ライジンパワー(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
スマート(1キロ粒剤/フロアブル)	



根も止める

有効成分「アルテア」は、多年生雑草の地上部を枯らすだけでなく、翌年の発生原因となる塊茎の形成も抑えます。日本の米づくりを根本から進化させる新しい効き目、「アルテア」配合の除草剤シリーズに、どうぞご期待ください。

これからの日本の米づくりに

アルテア®

配合除草剤シリーズ

<https://www.nissan-agro.net/altair/>



アゼナ

ホタルイ

コナギ

ミスアオイ

ミスガヤツリ

イボクサ

**省カタイプの高性能
水稲用初・中期
一発処理除草剤**

**問題雑草を
一掃!!**

**この一本が
除草を変える!**



日農 **イッポン**®

1キロ粒剤75・フロアブル・ジャンボ



<写真はイメージです>

日農 **イッポンD**®

1キロ粒剤51・フロアブル・ジャンボ



DN協議会

事務局 日本農薬株式会社

全農教
**観察と発見
シリーズ**



好評発売中

陸生から水生まで、カメムシの全分野を網羅

カメムシ博士入門

安永智秀 前原諭 石川忠 高井幹夫 著 B5 212ページ 本体2,770円+税

- ◆日本原色カメムシ図鑑(陸生カメムシ類)一全3巻を発行してきた全農教が、読者の「より入門的な図鑑を」との声に応じてお届けするカメムシの基本図鑑。
- ◆数ある昆虫群のなかでカメムシのいちばんの特徴は「圧倒的な多様性」です。
 - 陸生から水生まで、生息環境の多様性
 - 肉食から植物食、菌食まで食性の多様性
 - 微小種から巨大種まで形態の多様性
 - 農業害虫、不快害虫から天敵まで人間との関係の多様性
- ◆本書はカメムシの分類から生態まで、採集から同定まで、カメムシの基本をすべて網羅し、多様性に富んだカメムシを理解するのに不可欠な入門書です。

第1章 カメムシの形とくらし

第2章 カメムシを探す

第3章 いろいろなカメムシ

第4章 カメムシ博士をめざして

〈付〉もっと知りたいカメムシの世界

全国農村教育協会

<http://www.zennokyo.co.jp>

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL.03-3839-9160 FAX.03-3833-1665

しつこい畑地雑草を きれいに抑えます!



作用性の異なる3種の除草剤の混合剤です。

大豆、小麦・大麦、とうもろこし、ばれいしょ、にんじんの雑草防除に

クリアター

乳 剤

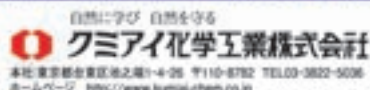
細粒剤F

細粒剤F

乳 剤



●使用前にはラベルをよく読んでください。 ●ラベルの記載以外には使用しないでください。 ●本剤は小定手の缶に詰められています。 ●防除日誌を記録しましょう。



©クミアイ化学工業(株)の登録商標

豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤



湛水直播の除草場面で大活躍!

非SU系水稲用除草剤

ブレキープ[®] 1キロ粒剤フロアブル

- ・は種時の同時処理も可能!
- ・非SU系の2成分除草剤
- ・SU抵抗性雑草に優れた効果!

ノピエ3.5葉期、高葉齢のSU抵抗性雑草にも優れた効き目



センイチ[®] MX 1キロ粒剤/ジャンボ[®]

フルパワー[®] MX 1キロ粒剤/ジャンボ[®]

スーパ[®] A 1キロ粒剤

ヒエックル[®] A 1キロ粒剤

フルパワー[®] ジャンボ[®]

フルニング[®] ジャンボ[®]



フルセツスルフロ剤
ラインナップ

ナイスドール[®] 1キロ粒剤

乾田直播
専 用

ハードパンチ[®] DF

ISK 石原産業株式会社

販売 ISK 石原バイオサイエンス株式会社

ホームページ アドレス
<http://ibj.iskweb.co.jp>

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。

®は登録商標です。

〒104-8260 東京都中央区新川2丁目27番1号 お客様相談室 0570-058-669 農業支援サイト **農力** <https://www.i-nouryoku.com>

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●小児の手の届く所には置かないでください。●空袋・空容器は開場等に放置せず適切に処理してください。



大塚のめくみんまっくすへ
sca GROUP



住友化学

大好評の除草剤ラインナップ

新登場! **マスラオ** 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

ゼータタイガー 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

ゼータハンマー 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

ズエモン 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

カットダウン 1キロ粒剤

ゼータワン 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

メガゼータ 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

ゼータファイヤ 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

ブルゼータ 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

オサキニ 1キロ粒剤

ショウリョクS 粒剤

忍 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

イッテツ 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

ショウリョク ジャンボ

畑作向け除草剤

アタックショット 乳剤 **ムギレゾー** 乳剤
丸和 **ロックス**®

果樹向け除草剤

シンバー® **リバー**®

芝生向け除草剤

アトラクティブ® **ユニホッフ**®
サベルDE ハレイDE

緑地管理用除草剤

ハイバーX 粒剤 **パワーボンバー**

除草剤専用展着剤

サファゾントWK 丸和 **サファゾント30**



丸和バイオケミカル株式会社

〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2-5-2

☎03-5296-2311 <http://www.mbc-g.co.jp/>

農耕地から緑地管理まで
雑草防除に貢献します。

第53巻 第6号 目次

- 1 巻頭言 変化する農業への技術貢献
貫 和之
- 2 水田作における過去30年間の雑草および薬剤作用機構の変遷
問題雑草の変遷(1) —1980年代から2000年まで—
渡邊 寛明
- 10 〔田畑^{くさぐさ}の草種〕 洋種山牛蒡, 亜米利加山牛蒡(ヨウシュヤマゴボウ)
須藤 健一
- 11 追加立茎や親茎更新を用いた萌芽制御による
アスパラガス長期どり栽培での端境期生産技術開発の取り組み
渡辺 慎一
- 16 〔研究会報告〕2019年度雑草生態及び除草剤試験に関する研修会開催報告
公益財団法人日本植物調節剤研究協会 総務部企画課
- 17 〔統計データから〕2018年の農林水産物・食品の輸出額(品目別)
- 18 平成30年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験判定結果
公益財団法人日本植物調節剤研究協会 技術部
- 21 〔連載〕道草・第18回
人は食べられる植物をどうやって選んできたか —保守的な文化戦略—
渡辺 政隆
- 23 広場

No.54

表紙写真 《ヨウシュヤマゴボウ》



明治初期に侵入し,全国の空き地や道ばた,畑地に生育する。越冬根からも旺盛に萌芽する。茎上部は旺盛に分枝し,四方に広がる。人の腰の高さから2mくらいまで成長する。全草,特に根に有害物質を含むため,誤食による中毒例がある。(植調雑草大鑑より。写真は©浅井元朗,©全農教)



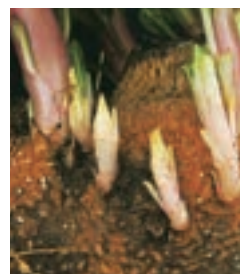
子葉。黄緑色で披針形。



総状花序。径7mmの花を30~50個ほどつける。



越冬根からの萌芽。



萌芽。