

植調

JAPR Journal

第53卷
第4号

外来水生植物キショウブの生態と適切な管理法 中嶋 佳貴

水稲湛水直播のためのべんモリ種子被覆とその播種及び栽培技術 原 嘉隆



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!

新技術

ソニックスプレッド®

テクノロジーだから

拡散力が違う!

ノビエ

コナギ

ホタルイ

クログワイ

オモダカ

各種雑草に幅広い効果!

水稲用中期除草剤

セカンドショット® ジャンボMX 農林水産省登録 第23867号

アトカラ® ジャンボMX 農林水産省登録 第23866号

アジムスルフロン・ペノキスラム・メソトリオン粒剤

セカンドショット、アトカラ、ソニックスプレッドは三井化学アグロ(株)の登録商標です。

動画を
チェック!



ソニックスプレッド® テクノロジーとは……

独自のキャリアーと数種の界面活性剤の絶妙な配合によって、拡散性能を飛躍的に向上させた三井化学アグロ独自のジャンボ剤新製剤技術です。



三井化学アグロ株式会社

東京都中央区日本橋1-19-1 日本橋ダイヤビルディング
ホームページ <http://www.mitsui-agro.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。○容器・空袋などは雨場などに放置せず、適切に処理してください。○防除日誌を記録しましょう。

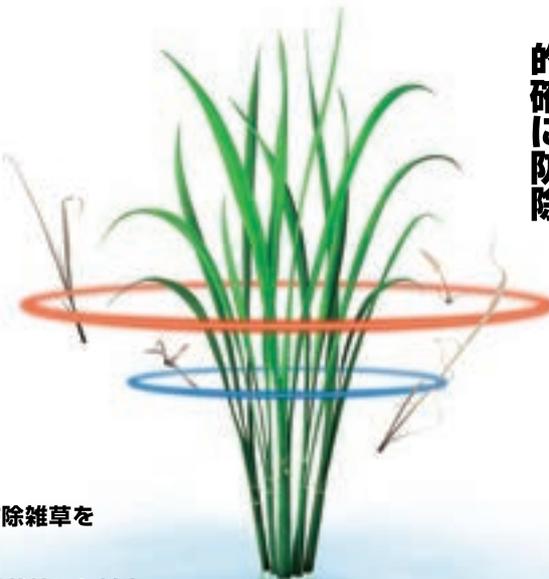


ボデーガード®プロ

新登場



一発でノビエ、難防除雑草を
しっかり除草。
鉄コーティング直播栽培にも対応。
次世代の水稲用除草剤
「ボデーガードプロ」は
多角化・大規模化に貢献します。



2成分で
稲を守る。プロ。
高葉齢ノビエも難防除雑草も、
的確に防除。



JAグループ
農協 | 全農 | 経済連



●使用前にはラベルをよく読んで下さい。●ラベルの記載以外には使用しないで下さい。
●本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。®はバイエルグループの登録商標

バイエル クロップサイエンス株式会社

東京都千代田区丸の内1-6-5 〒100-8262 <https://cropscience.bayer.jp/>

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



経済成長と環境問題

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 評議員

一般財団法人 残留農薬研究所 理事長

原田 孝則

18世紀の産業革命以来、欧米先進諸国を中心に工業化が進み著しい経済成長を遂げたが、その裏では産業の発展に伴う大気・水・土壌汚染など様々な環境問題が顕在化し、人類が解決すべき大きな課題として残されている。我が国においても、明治維新により遅れていた産業の近代化が進められ、欧米諸国と肩を並べるべく富国強兵のもとに鉱工業を積極的に推進したが、その代償として19世紀後半に栃木県の足尾銅山の採掘事業に伴う鉱毒ガスや鉱毒水の排出に起因する渡良瀬川周辺の環境汚染問題が発生した。

さらに、20世紀に入ると第二次世界大戦前後にかけて富山県における「イタイイタイ病」や熊本県の「水俣病」など産業由来の重金属汚染に起因する公害病が発生した。イタイイタイ病は、富山県の神通川下流域にあたる婦負郡婦中町の住民に多発した我が国初の公害病で、原因は鉱山の製錬に伴う未処理排水に含まれていたカドミウム中毒であることが後に判明した。すなわち、鉱山から排出されたカドミウム汚染水は神通川水系を通じて下流の水田土壌に流入・堆積し、農作物のカドミウム汚染に繋がった。被害者は主に産婦人科のある中高年の農家の女性で長年にわたり水田の農作業に従事し、同地域でカドミウムに汚染されたお米、野菜、飲料水を日常的に摂取していた地域住民であった。

一方、水俣病は熊本県の水俣湾沿岸地域の住民に発生した有機水銀中毒で、原因は化学工場から水俣湾に排出されたメチル水銀が海水中で生態系食物連鎖により生物濃縮を受け魚介類に蓄積し、その汚染した魚介類を日常的に摂取した地域住民が神経症状を主体とした中毒症状を発現した。水俣病については、当初は地元では原因不明の「奇病」と呼ばれ、感染症の可能性が疑われた経緯があり、原因が工場から排出されたメチル水銀であると特定されるまでにはかなりの年月を要した。なお、問題の化学工場は水俣湾に隣接しており、1946年頃から1968年5月頃にかけて、ほぼ20年間にわたりメチル水銀を含む工場排水を無処置のまま直接水俣湾に放出し続けた。その結果、1950年代の初期に同地域に

棲息する猫の「踊り病」や「狂死」が相次ぎ、同様に地域住民においても神経系中毒症状を訴える患者が続出したため、1956年に公式に水俣病として確認され、1968年9月には公害病として政府により認定された。これらの公害病は、いずれも鉱山あるいは化学工場の操業に伴う重金属（銅、カドミウム、水銀）の環境汚染で、地域住民に甚大な損害と健康被害を与える結果となった。我が国は戦後の敗戦復興過程において経済優先を掲げ著しい経済発展を遂げたが、その一方では環境汚染が進み、四大公害病（イタイイタイ病、熊本水俣病、新潟水俣病、大気汚染に起因する四日市・川崎ぜんそく）が発生し多くの国民が苦しめられる結果となった。

この教訓から1980年代以降、我が国は経済優先から環境重視へと徐々に方向転換を図り、環境汚染に対する規制が厳しくなり、現在においては各地で豊かな自然が戻りつつある。21世紀に入り世界の人口は現在75億で2050年までには100億に至る勢いである。特に人口の多い中国においては近年に驚異的な経済成長を成し遂げたが、その陰で都市部においてPM2.5など深刻な大気汚染に悩まされている。

中国政府もやっと環境保全の重要性を認識し、産業界に対する規制を厳しくしているが、回復するまでにはかなりの年月を要すものと推察される。また、世界各地の産業発展と共に温室効果ガスの排出量が増え地球温暖化が進み各地で自然災害が頻繁に起きているが、温室効果ガスの排出規制に関しては、各国の足並みがそろわず、具体的進展に至っていない。

このような状況下の中で我々人類のなすべきことは、経済も重要であるが、地球あつての人類であることを再認識し、地球環境保全を最優先に掲げ、経済発展途上国を含め各国が協力し合って環境保全に取り組むべき時期に来ている。

外来水生植物キショウブの生態と適切な管理法

岡山大学 大学院
環境生命科学研究所

中嶋 佳貴

はじめに

植生護岸を始めとした水辺緑化において、景観形成を特に期待する場合、花の美しさが重要視され、抽水植物のキショウブ (*Iris pseudacorus* L.) が重要な構成種となってきた (桜井 1989)。

キショウブはアヤメ科アヤメ属の多年生抽水植物で、自然高は0.4～1.5 mに達する。図-1及び図-2に示す通り、4～6月には鮮黄色の美しい花を咲かせて湖沼や河川の沿岸帯に美観を創出する。蒴果は断面がほぼ三角形をした4.0～7.5 cm程度の長楕円形をしており、9～11月に成熟して裂開し、種子を散布する (角野 1996; 大滝・石戸 1980)。秋季には新しい分けつが出現し、越冬後、春季には一部の分けつから花茎が伸長し始める。繁殖力は旺盛で、高い窒素要求性を有するため (Sutherland 1990)、富栄養化の進んだ水域環境下でも多く見出される。ダム貯水池のように貯水量の増減に伴って大きく水位変動が生じ、冠水条件や乾燥条件が繰り返される水辺環境でも生育することが可能である (百瀬 2001)。耐乾性や、水中の窒素・リン除去 (遠田 1998) 及び重金属除去 (浅井ら 2006) などの水質浄化能にも優れた特性を有している。地下部は直径1～4 cmの根茎を有し、不定根を地表面付近でマット状に発達させるため護岸の土壌浸食も抑制できる。

原産はヨーロッパから中央アジアで



図-1 岡山市内を流れる西川緑道公園のキショウブ群落 (2019年5月14日撮影)

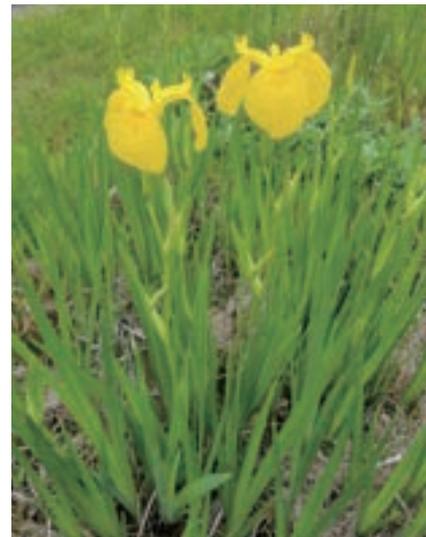


図-2 キショウブ開花個体 (2019年5月9日撮影)

あり、日本には明治時代に園芸植物として導入され、現在では全国各地の湖沼、ため池、河川、水路などに帰化している (角野 1996; 大滝・石戸 1980)。世界ではヨーロッパ全土に分布し (Sutherland 1990)、特にイギリスやアイルランドでは河川や湖沼の水辺緑化に利用されている事例が多い (高橋・近藤 2004)。また、北アメリカ全土、アジアではコーカサス地方、シリアやシベリア地方、さらに北アフリカや、南半球のニュージーランドまで分布が広がっている (Cody 1961; Preece 1964)。これらの地域の大部分が日本と同じように、当初は園芸用として導入された経緯がある。

日本では全国各地において、水辺緑化に盛んに利用されてきたが、2005年に制定された外来生物法において、キショウブは重点対策外来種 (旧要注意

外来生物リスト) にリストアップされた。総合的な対策が必要とされている現状では、繁殖特性を把握し、既存群落を適切に管理する必要がある。

1. キショウブの分布拡大に寄与する種子発芽特性

自然条件下におけるキショウブの分布拡大は種子散布及び根茎の栄養繁殖に依存する。そこで、まず種子による分布拡大を検討するために、貯蔵条件がキショウブ種子の発芽におよぼす影響について検討した。

(1) 種子の異なる貯蔵条件が発芽に及ぼす影響について

1997年に岡山大学圃場の栽培群落において、蒴果が裂開した直後の10月3日に種子を採取した。種子は10

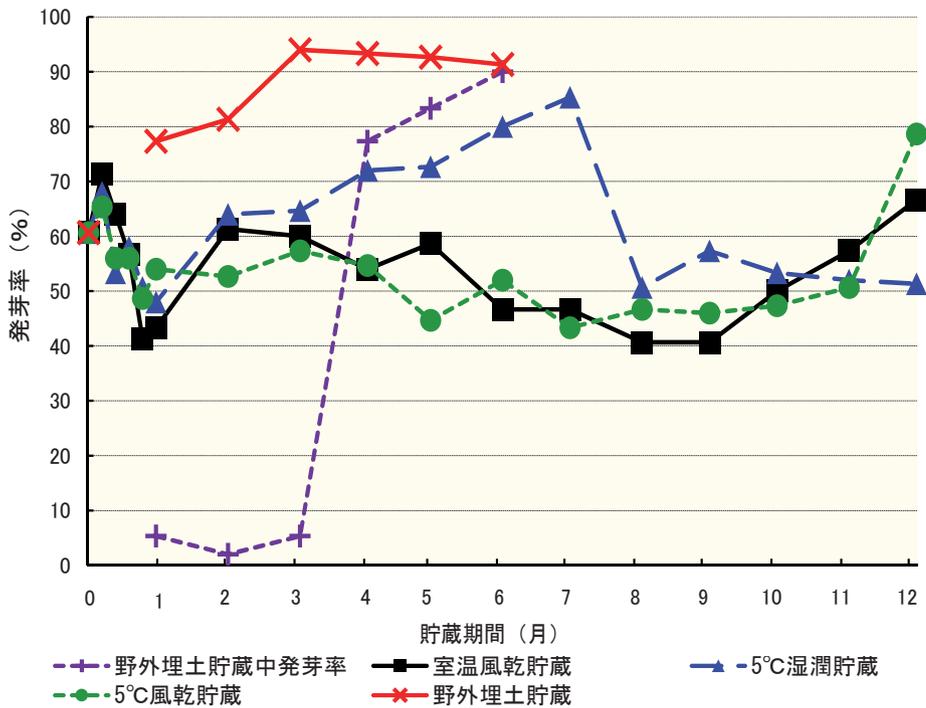


図-3 貯蔵条件が異なる種子の変温条件下における発芽率の経時変化



図-4 朔果内発芽種子



図-5 種皮に亀裂を生じた種子



図-6 種皮に亀裂を生じた発芽種子

月 23 日から室温での風乾貯蔵、5°C 条件下での湿潤及び風乾貯蔵、野外での埋土貯蔵の 4 条件で貯蔵し、野外埋土貯蔵を除く 3 条件は貯蔵開始から 1 ヶ月までは 6 日毎に、以降は 4 条件とも 1 ヶ月毎に 11 回取り出して発芽実験に供試した。発芽実験はインキュベーター内で行い、発芽床の温度条件は昼温 30°C、夜温 23°C の変温条件とし、光条件は 12 時間日長 (30,000lx) とした。

図-3 に示す通り、発芽率が最も高く推移したのは野外埋土貯蔵 (地温: -1.3°C ~ 25.5°C) の種子で、貯蔵期間が 3 ヶ月間になると 94.0% と他の処理区より有意に高く、他のどの貯蔵条件よりも休眠覚醒が進んだ。貯蔵期間中の発芽は野外埋土貯蔵についてのみ認められ、貯蔵期間 3 ヶ月間までは 2.0 ~ 5.3% であったが、4 ヶ月間になると 77.3% と急激に高まり、以降は大部分の種子が貯蔵中に発芽した。これより、野外の種子は大部分が春期に発芽するが、一部は秋期に発芽することも確認した。

(2) 秋期に出芽する種子集団について

秋期に出芽する実生は自然条件下でも見出され、年内中にある程度生長して越冬する。越冬後、翌春に速やかに生長を再開するため、春期に出芽する実生よりも早期に大型の個体に生長する。そこで、種子の朔果の裂開程度、着生位置、種子型および種皮亀裂の有無と秋期に出芽する種子との関係について調査した。

まず、秋期に出芽する割合を把握するために、1998 年 9 月 19 日に採取した種子について、水田土壌を充填した 1/10,000a ワグネルポットの地表面へ播種して野外に設置した。その結果、大半は結実後翌年の春期に出芽したが、結実後同年の秋期にも 2 ~ 16% の割合で出芽した。同時に採取した種子について、インキュベーター内で発芽実験を実施した結果、完全に裂開した朔果に残っている種子は室温風乾貯蔵で休眠性が深かったが、野外実験における出芽率と朔果の裂開程度との間に相関はなかった。その後、

2000 年から 2001 年にかけて、種子の着生位置や種子型による発芽実験を実施したが、休眠性の差は僅かで、裂開時期による違いも少なく、秋期出芽との関連性は低いと考えられた。

種々の発芽実験で秋期出芽を検証する中で、種子の採取時に種皮に亀裂を生じている種子の存在に気が付いた。そこで、2002 年の 9 月から 10 月にかけて、朔果毎に種子数と朔果内発芽種子数 (図-4) を種皮亀裂の有無により区分して計測後、採取時の未発芽種子を対象に発芽実験を実施した。その結果、種皮に亀裂 (図-5) を生じた種子は発芽 (図-6) の開始が早く、30°C 恒温条件下でも高い累積発芽率を示したため、秋期出芽に大きく寄与していると考えられた。

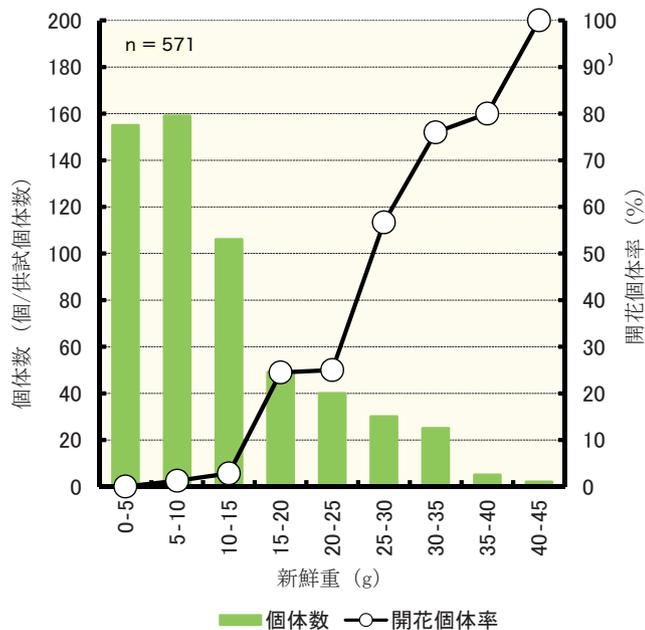


図-7 植栽個体の新鮮重別の開花個体率

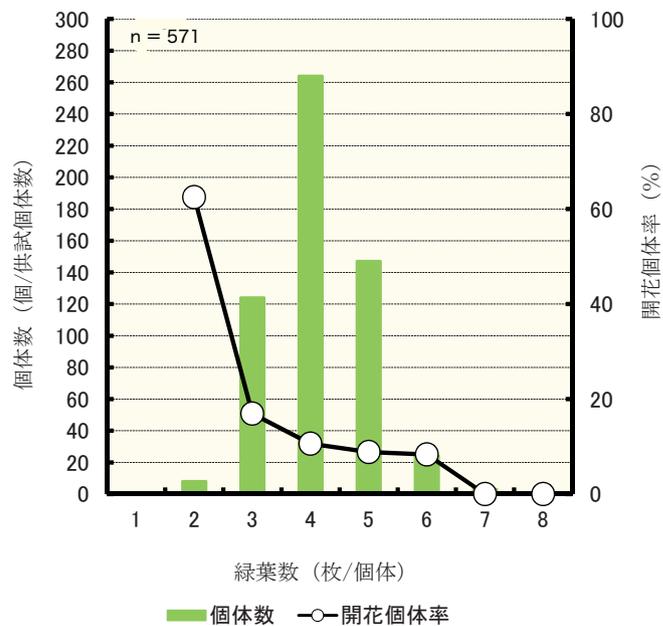


図-8 植栽個体の緑葉数別の開花個体率

2. 根茎切断片の栄養繁殖特性及び地上部刈取処理の生育抑制効果

大雨などによる自然的攪乱、刈取などの管理作業による人為的攪乱が生じると、根茎は既存群落から切断され、水流に乗って拡散後、漂着して新たに群落を形成する。水位変動等により干陸地に漂着する場合もあるが、根茎断片は大気中に根茎が露出した乾燥条件下でも3ヶ月間生存が可能とされ (Sutherland 1990)、再び水位変動や降雨等によって生育に好適な水分条件下におかれると、定着する可能性も十分にある。定着時は1個体の根茎断片であっても翌年は旺盛に抽苔して開花結実するため、開花に至る個体の外部形態を検討した。また、開花後の種子散布を抑制するために、時期の異なる花茎の切除処理ならびに地上部刈取処理後翌年の開花及び種子生産を調査した。

(1) 春季における個体の外部形態と開花との関係について

岡山大学農学部圃場において2000

年3月30日に植栽して形成した群落(2.4 m×1.6 m)から2006年3月14日に分けつ数が1~6本、緑葉数が2~8枚からなる個体を571個体採取した。全個体について、0~45 gまでの新鮮重を5 g毎に9水準で分類し、2006年3月21日に水田土壌を充填した塩ビ製ポット(内径20 cm×深さ50 cm)に1個体ずつ植栽した。開花調査は最初に開花を確認した2006年5月14日より約1ヶ月間毎日行い、花茎毎に開花数を計測して開花日を記録した。

本実験に供試した全571個体の内、70個体が開花に至った。図-7に植栽個体の新鮮重別開花個体率を示した。開花個体率(各水準の個体数に対する開花個体数の割合)は新鮮重が15 gより重くなるに従って徐々に高まり、植栽時に30 g以上の個体は76%以上が開花に至った。図-8に植栽個体の緑葉数別開花個体率を示した。緑葉数別の各水準の個体数の分布は4枚を中心としたほぼ正規分布に近い形を示したが、開花個体率は2枚が最も高く、緑葉数が多い個体ほど開花個体

率は低かった。

同じアヤメ属のハナショウブ (*Iris ensata* Thunb. var. *ensata*) の分けつは前年の秋季に葉身が7枚以上あれば花芽が分化し、翌春には葉芽より太く大型化する(富野1994)。本実験の結果から、キショウブは新鮮重が25 g以上の個体であれば50%以上が開花に至ったため、ハナショウブと同様に春季に花芽を含む個体は葉芽のみを含む個体より重い可能性が高く、前年の秋季には緑葉数が多く生育の良い分けつであると推定される。また、開花に至る個体の緑葉数が少なかったのは、春季は花茎の形成にエネルギーを充実させるためと考えられる。

(2) 開花の有無が生育に及ぼす影響について

前項(1)における開花調査終了後、植栽時の新鮮重で20~35 gでは開花個体が約半数を占めたため、その内、無作為に計77個体(開花個体:41, 未開花個体:36)を選抜して、開花した41個体は花茎を地際にて切除する花茎切除処理、未開花の36個体に

表-1 花茎切除処理および地上部刈取処理が処理後翌年の花茎数、開花数および稔実数に与える影響

処理の種類	処理年月日	反復数	花茎数 ¹⁾ (本/個体)	開花数 ¹⁾ (個/個体)	稔実朔果数 ¹⁾ (個/個体)
花茎切除処理	2006年6月30日	6	17.5 ±5.5 a	148.3 ±10.2 a	69.7 ±11.3 a
	2006年7月28日	6	16.7 ±3.6 a	141.5 ±23.4 a	73.7 ±28.2 a
	2006年8月25日	6	15.3 ±5.0 a	125.2 ±19.6 a	68.3 ±9.0 a
	2006年9月22日	6	14.5 ±1.9 a	132.2 ±27.5 a	75.8 ±15.8 a
	無処理	17	14.8 ±5.4 a	129.5 ±18.9 a	77.8 ±13.4 a
地上部刈取処理	2006年7月28日	6	15.3 ±3.9 a	83.5 ±16.5 a	42.2 ±12.8 a
	2006年8月25日	6	15.7 ±5.2 a	91.5 ±27.8 a	50.7 ±12.4 a
	2006年9月22日	6	17.0 ±4.9 a	91.5 ±9.3 a	56.3 ±8.6 a
	2006年10月31日	6	14.8 ±5.5 a	101.3 ±12.8 a	57.2 ±15.3 a
	無処理	6	12.7 ±2.7 a	135.7 ±8.9 b	82.7 ±14.7 b

1) 平均値±標準偏差で表す。続く文字は、異なる場合に5%水準で有意差があることを示す。

ついでに刈取高を5 cmとして地上部の分けつ全体を刈取る地上部刈取処理を施した。開花個体の花茎数は全て1本であり、花茎切除処理は2006年6月30日より、地上部刈取処理は7月28日より約1ヶ月毎に、各6反復ずつ無作為に選抜して各4回実施した。翌年の2007年5月14日から6月29日にかけて花茎数及び開花数を記録し、8月8日に稔実朔果数を計測した。

表-1に花茎切除処理及び地上部刈取処理が翌年の花茎数、開花数及び稔実数に与える影響を示した。花茎切除処理は、処理の有無及び処理時期の違いにおいて、翌年の花茎数、開花数及び稔実朔果数に5%水準で有意差は認められなかった。地上部刈取処理については、刈取らない場合と比較して翌年の花茎数に有意差は認められなかったものの、開花数及び稔実朔果数が5%水準で有意に減少した。

アイルランドや北西アメリカでは、種子が運河や川の水流によって分布域が広められ (Caffrey・Monahan 1997; Raven・Thomas 1970)、アメリカモンタナ州では鳥に付着して分布域が拡大した。デンマークでは海流による種子散布が可能であることが示された (Jessen 1955)。これらの報告から、キショウブの新たな群落形成を抑制するためには、種子散布を防ぐ

ことが最優先であり、開花終了後、秋季の種子散布までの花茎切除は分布域拡大を防ぐ管理手法として有効である。ただし、花茎を異なる時期に切除しても翌年の花茎数、開花数及び稔実朔果数には影響しなかった。これに対し、地上部刈取処理は無処理と比較して、翌年の開花数や稔実朔果数を減少させた。これは、秋季における分けつの生育状況が劣り、花芽形成に影響したためと推定された。

外部形態から春季に新鮮重が重く、緑葉数の少ない分けつは花芽である割合が高く、逆に新鮮重が軽く、緑葉数が多い分けつは葉芽である確率が高いことが明らかとなった。また、開花に至らない個体は旺盛な生育を示す傾向にあったため、分けつを刈取れば翌年の生殖生長を抑制することが可能である。

3. 異なる刈取処理による耐冠水性の検討

キショウブと同じ多年生抽水植物のヒメガマ (*Typha angustifolia* L.) やヨシ (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) の防除及び管理については、刈取処理による機械的防除法が検討されており (Nelson *et al.* 1966; 桜井 1991)、キショウブにおいても機械的防除法を検討する目的で、時期

の異なる刈取処理後の耐冠水性を検討した。

2(1)と同じ既存群落から同日に126個体を採取して栽培した。2007年9月7日に生育調査を実施後 (分けつ数 4.3 ± 1.2 , 草丈 60.9 ± 11.0 cm, 花茎数 1.0 ± 0.0), 水田土壌を充填した1/5,000 aワグネルポットに1個体ずつ移植した。越冬芽の出現する時期にあたる2007年9月18日に、全ての分けつに対して、地際の0cm, 地際から1cm, 2cm, 3cm, 4cm及び5cmの刈取高で18個体ずつ刈取処理を施し、無処理の18個体を加えた7処理126個体を設定した。刈取後は同日中に、全ての刈取高について、冠水深を地際の0cm (無冠水), 地際から1cm, 2cm, 3cm, 4cm及び5cmの6水準として3個体ずつ冠水させ、計42処理3反復を設定した。その後、刈取処理から約3ヶ月後の12月11日に分けつ数を計測した。

越冬後、2008年7月28日に生育調査を実施した結果、刈取高が0cm及び1cmの刈取処理を除き、刈取高が2cm以上の90個体には分けつの生育に差異が認められなかった (分けつ数 4.2 ± 1.2 , 草丈 45.2 ± 5.3 cm)。そこで、生育盛期にあたる2008年7月31日に、前年の刈取高2cmの個体を地際の0cm, 前年の刈取高3cm, 4cm及び5cmの個体を地際から1cm, 2cm及び3cm

表-2 越冬芽出現期における刈取処理 3 ヶ月後の冠水深別の分けつ数

刈取高	冠水深別分けつ数 (本/個体)					
	0 cm	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm
0 cm	6.0 ±1.0	2.7 ±4.6	0.7 ±0.6	0.3 ±0.6	1.0 ±0.0	2.3 ±0.6
1 cm	4.0 ±1.0	5.7 ±3.2	5.0 ±1.7	4.3 ±1.5	6.0 ±2.0	3.3 ±1.2
2 cm	4.7 ±1.2	5.3 ±2.5	4.7 ±0.6	4.7 ±1.5	3.7 ±0.6	5.3 ±2.5
3 cm	5.7 ±1.2	4.3 ±1.5	5.0 ±1.0	4.7 ±2.1	6.0 ±1.0	4.3 ±0.6
4 cm	4.3 ±0.6	4.7 ±1.2	5.3 ±3.2	3.0 ±0.0	3.7 ±0.6	4.7 ±1.2
5 cm	4.7 ±0.6	4.3 ±1.2	3.7 ±0.6	4.3 ±2.5	4.0 ±1.7	4.0 ±1.0
無処理	4.0 ±1.0	3.7 ±0.6	3.7 ±0.6	3.7 ±0.6	3.7 ±0.6	4.3 ±0.6

注) 表中の数値は3反復の平均分蘗数±標準偏差を示す。

表-3 生育盛期における刈取処理 3 ヶ月後の冠水深別の分けつ数

刈取高	冠水深別分けつ数 (本/個体)					
	0 cm	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm
0 cm	3.7 ±3.5	2.0 ±1.0	2.3 ±2.5	1.0 ±1.0	0.0 ±0.0	0.0 ±0.0
1 cm	6.0 ±1.0	5.0 ±1.0	2.3 ±2.5	1.7 ±1.2	0.0 ±0.0	0.0 ±0.0
2 cm	6.3 ±3.1	4.7 ±1.2	3.7 ±0.6	1.3 ±1.5	0.7 ±0.6	0.3 ±0.6
3 cm	5.7 ±0.6	5.3 ±0.6	3.3 ±0.6	3.3 ±2.1	1.3 ±1.2	3.0 ±1.0
無処理	5.3 ±1.5	4.0 ±1.0	3.7 ±0.6	4.0 ±1.0	3.7 ±0.6	4.0 ±1.0

注) 表中の数値は3反復の平均分蘗数±標準偏差を示す。

で、各々 18 個体ずつ刈取処理を再度施し、無処理の 18 個体を加えた 5 処理 90 個体を設定した。刈取後は同日中に、前年と同様の 6 水準の冠水深として 3 個体ずつ冠水させ、計 30 処理 3 反復を設定した。その後、刈取処理から約 3 ヶ月後の 10 月 30 日に分けつ数を計測した。

表-2 に越冬芽出現期における刈取処理 3 ヶ月後の冠水深別の分けつ数を示した。越冬芽出現期には全処理で分けつの再生が認められた。刈取高が地際の 0cm の場合、1cm 以上の冠水深では、刈取高が 1cm 以上の刈取処理より、再生した分けつ数が少なかった。一方、越冬芽出現期の刈取処理前は供試した全 126 個体が 1 本ずつ花茎を有していた。しかし、刈取処理後の翌年は、無処理の全 18 個体が 1 本ずつ花茎を発生させたのに対し、刈取処理を施した 108 個体の内で花茎を発生させたのは、刈取高が 4cm 及び 5cm で、冠水深が 1cm 及び 2cm の 4 処理における各 1 個体の計 4 個体のみであった。

表-3 に生育盛期における刈取処理 3 ヶ月後の冠水深別の分けつ数を示した。生育盛期では、刈取高が低く、冠

水深が深いほど、分けつ数が減少する傾向にあった。特に、刈取高が地際の 0cm 及び 1cm の刈取処理では、4cm 及び 5cm の冠水深で分けつの再生が認められなかった。

ヒメガマを刈取りによって機械的に防除するには、生育盛期の複数回の刈取処理が必要とされる。米国では、生育盛期の夏季にシュートを地際の 0cm で 2 回刈取り、冠水深を 7.6cm 以上にすると、刈取後翌年の夏季には 100% の防除に成功した (Nelson 1966)。ヨシも水面下で複数回刈取れば再生が防げられる (桜井 1991)。そこで、キシノウブの生育盛期に刈取高と冠水深を段階設定した結果、生育盛期に刈取高を 1cm 以下とし、冠水深を 4cm 以上に設定すれば、1 回の刈取処理で再生を防げることが明らかとなった。

ヒメガマのシュートの刈取後に枯死に至るメカニズムとして、シュートを水面下で刈取ると地下部への酸素供給が困難となり、地下茎の生長力が低下することが報告されている (Sale・Wetzel 1983; Sojda・Solberg 1993)。キシノウブも刈取高より冠水深が深い場合、分けつの刈取面が冠水

し、酸素獲得が困難となって、再生が妨げられたと考えられる。

また、越冬芽出現期の刈取処理は、刈取高が 2cm 以上では翌年の分けつ数を減少させなかったが、花茎の発生については著しく抑制させることが明らかとなった。ゆえに、9 月上旬の越冬芽出現期における刈取処理は、キシノウブが重点対策外来種として懸念されている近縁種との遺伝的攪乱や、種子散布による分布拡大を防ぐ意味で重要である。生育盛期及び越冬芽出現期の刈取処理と冠水条件を組み合わせ活用すれば、様々な状況に応じてキシノウブ群落を適切かつ効率的に維持することが可能である。

4. まとめ

既に日本全土に分布が拡大している現在、根絶を望む考えは現実的ではない。キシノウブ群落が他の生物に対して与える生態的影響については今後も検討する必要があるが、環境圧の高い場所において修景を目的とした緑化が期待される場合、キシノウブは有用種である。ゆえに、今後の水辺の景観形成の場面では、本研究で明らかにした花芽を有する割合の高い分けつを活用して、春季に植栽後、開花による美観を速やかに創出することを推奨する。開花後は花茎を切除して種子散布を防ぐとともに、地上部を夏季から秋季に 1 回刈取って、翌年の稔実朔果数を 5 割～8 割まで減少させる。更なる生殖生長を抑制するためには、刈取り回

数を増加するなど検討して、群落の拡大を抑制し、その場で許容される群落を適切に維持することが望ましい。

引用文献

浅井俊光ら 2006. アヤメ科植物によるカドミウムの吸収除去に関する研究. ランドスケープ研究 69(5), 451-454.
 Caffrey, J. and C. Monahan 1997. Natural aquatic plant colonisation in a newly constructed Irish canal. *Hydrobiologia*, 382(4), 479-486.
 Cody, W. J. 1961. *Iris pseudacorus* L. escaped from cultivation in Canada. *Canadian Field Nat.* 75, 139-142.
 Jessen, K. 1955. Is *Iris pseudacorus* thalassochorous? *Acta societatis pro fauna et flora fennica*, 72, 1-7.
 角野康郎 1996. 「日本水草図鑑」, 文一総合出版, 61-63.

百瀬 浩ら 2001. ダム湖の水位変動域におけるビオトープ池 - 工法, 水生植物の生育と小動物の生息可能性の検討 -. *日本緑化工学会誌* 27(1), 136-141.
 Nelson *et al.* 1966. Cattail control methods in Utah. *Utah Dept. Fish and Game. Pub.* 66(2), 8-11.
 遠田和雄 1998. 第4章 水域における水質浄化対策の実践 第2節 キショウブによる水質浄化法. 「河川・湖沼の水質浄化技術の開発と汚染対策」. 工業技術会, 253-268.
 大滝末男・石戸 忠 1980. 「日本水生植物図鑑」, 北隆館, 110-111.
 Preece 1964. *Iris pseudacorus* in Montana. *Proc. Montana Acad. Sci.* 24, 1-4.
 Raven, P. H. and Thomas, J. H. 1970. *Iris pseudacorus* in western North America. *Madrono*, 20, 390-391.
 桜井善雄 1989. 11 沿岸帯水域の緑化. 亀山章他編 「最先端の緑化技術」, ソフトサイエンス社, 197-212.

桜井善雄 1991. 水辺の環境学. 新日本出版社, 122-125.
 Sale, P. J. M. and R. G. Wetzel, 1983. Growth and metabolism of *Typha* species in relation to cutting treatments. *Aquatic Botany*, 15, 321-334.
 Sojda, R. S. and K. L. Solberg 1993. Waterfowl management handbook. *Fish and Wildlife Leaflet*, 13.4.13, 1-8.
 Sutherland, W. J. 1990. Biological flora of the British Isles. *Iris pseudacorus* L. *Journal of Ecology* 78(3), 833-848.
 高橋理喜男・近藤哲也 2004. 第2部 事例研究 王立鳥類保護教会・英国河川公社・野生生物トラスト編 「野生生物のための河川環境管理 The New Rivers & Wildlife Handbook」, 環境コミュニケーションズ, 131-217.
 富野耕治 1994. 「NHK 趣味の園芸 作業 12 ヶ月 ハナショウブ」, NHK 出版, 16-131.

田畑の草種

野花菖蒲・菖蒲・文目・綾目・杜若・黄菖蒲 (アヤメ・カキツバタ・キショウブ)

いずれもアヤメ科アヤメ属の多年草。アヤメは山野の比較的に乾いたところに生えるが、カキツバタもキショウブも日当たりのいい湿地や草原で生育する。アヤメの小さいものは30cmくらいから、ノハナショウブやキショウブでは1mを超えるものも多い。花色は紅紫色から青紫色、紫、紋や覆輪の入ったものからまれに白色もある。詳しくは中嶋佳貴氏の論文を参照されたいが、黄色のショウブはキショウブである。

「菖蒲」も「杜若」も在来で、古人の目についていたはずであるが、「菖蒲」はサトイモ科の「菖蒲」として万葉の時代から歌に詠まれ、一方、紫色の花をつける「花菖蒲」や菖蒲花は、「杜若」として詠われてきた。「伊勢物語」の9段、在原業平の東下り。

唐衣着つつなれにしつましあれば

はるばる来ぬる旅をしぞ思ふ

の「かきつはた」を折り込んだ歌は高校の教科書にも取り上げられる。

(公財)日本植物調節剤研究協会
 兵庫試験地 須藤 健一

「花菖蒲」は、近世以降、品種改良が進み多様な花色の園芸品種が作出されてきたが、黄色系の花色はなく、黄色の花菖蒲は明治に海外から持ち込まれる「キショウブ」まで待たねばならなかった。

「花菖蒲」や「菖蒲」、「杜若」を詠み込んだ句や歌は多い。それらはみな仲夏の季語であり、多くの句がある。歌でも多くの歌人が詠っている。そんな中に俵万智の「チョコレート誤訳みだれ髪」という歌集がある。与謝野晶子の歌集「みだれ髪」を俵万智流に解した歌集だが、その中に「花あやめ」を詠った歌があった。そこに1首、黄色の駄作を加えてみた。

庭下駄に水をあやぶむ花あやめ

鉄にたらぬ力をわびぬ 晶子

庭下駄に鉄を持って近づけど

池に落ちそうあやめは切れず 万智

庭下駄に落ちそうなほど気になれど

池の黄菖蒲鉄とどかず 美代

水稲湛水直播のためのべんモリ種子被覆とその播種及び栽培技術

農研機構九州沖縄農業研究センター
水田作研究領域

原 嘉隆

水稲直播の現状

水稲作では担い手の不足と収益の低迷が問題で、省力化と低コスト化が必要である。育苗が必要な移植の代わりに、水田に種子を直接播く「直播」は省力的であるとともに、移植との組み合わせで作期の分散による作業の分散が図れ、規模拡大によっても低コスト化できる技術として期待されている。直播面積は年々増加し、2017年に3万3千ha(水稲作付面積の2.3%)を超え(農水省2017)、今後も拡大が期待される。直播の約3分の2が代かきした水田に播種する湛水直播で、東北地方や北陸地方が多い。残り3分の1が畑の状態に播種する乾田直播となっている。雑草害が問題となりやすい乾田直播に対し、湛水直播の問題は水稲の苗立ち(生存)が不安定なことである。この要因は、代かきした土の中に種子を播くと酸素不足などの理由で枯死しやすいことや、土の表面に種子を播くと流されたり浮苗となったり鳥に食べられたりすることが挙げられる。

これらの問題を解決するため、1980年頃に酸素を発生させる資材であるカルパー粉粒剤で種子を被覆して代かきした土の中(約1cm)に播種するカルパーコーティング技術が開発され、湛水直播の普及の契機となった(水稲直播研究会2012)。さらに、2000年代に鉄で被覆した種子を代かきした土の上に播種する鉄コー

ティング技術が開発された(農研機構2010)。この方法で被覆した種子は比重が高いことから土の表面に播種しても、流されたり浮苗となったりしにくく、雀にも食べられにくい。また、鉄コーティング種子を乾燥させると長期貯蔵できるので、農閑期に被覆作業ができる。現在、普及面積が最も多い方法と推測される。

ただし、カルパーコーティングは、被覆資材が農薬で比較的高価であることと、種子と同じ重量の資材を被覆する作業にはやや経験が必要であることが普及上の課題と考えられる。また、鉄コーティングは、被覆後に鉄が酸化する過程で発熱することから、種子が傷まないように薄く広げる必要があることや、酸化過程を進めるために数日は乾いたら加水するなどの手間がかかる。また、乾燥した被覆種子を用いることが多いので生育が遅いことや、土の上に播種するために除草剤によっては葉害を生じる場合があることや倒伏に弱いことなどに留意する必要がある。

硫化物イオンによる阻害

今回紹介するべんモリ被覆は、種子被覆の簡易化を目指して開発された。きっかけは、無被覆の種子を土中に播種した際に枯死する要因を調べる中、種子近傍で硫化物イオン(S^{2-})の発生が示唆されたことであった(Hara 2013a, b)。

これまで、水田に硫黄(S)を含ん

だ肥料を入れるべきではないとされてきた(ただし、現在は逆に硫黄不足が疑われる水田が増えていると危惧され始めている)。これは、硫安などの肥料に含まれる硫酸イオンを水田に入ると、高温となる夏に微生物が活発となり、水を張った水田の土が極度の還元状態(酸素不足)となって、硫酸イオン(SO_4^{2-})が硫化物イオン(S^{2-})になる硫酸還元が生じ、この硫化物イオン(硫化水素)が根に障害を及ぼすことが、かつて湿田において問題となっていた盛夏後の秋落ちの原因として明らかになっていた(川口1944)。しかし、夏ではなく比較的涼しい春に行われる直播でも、硫化物イオンが生成して苗立ちの阻害要因になっているかは不明であった。

二毛作地帯である九州北部で、硫安は安価な窒素肥料としてよく用いられる。湛水直播で硫安を多く施肥すると、出芽には影響が小さいものの、本葉の抽出が遅れ、枯死しやすい(Hara 2013a)。一方、土を滅菌したり、土の表面に播種したりすると、硫安施肥による枯死は生じにくい。20°C程度でも、瓶に土と水を入れて攪拌した中に播いた種子をガラス越しに観察すると、硫安の添加が多くなるほど種子近傍が黒くなる(図-1)。そこで、局所的な酸化還元電位(Eh)を経時的に詳細に計測する機器を、安価に複数自作し(後に、藤原製作所より「簡易土壌Eh計FV-702」として3万円で販売)、土中に播かれた種子の近傍のEhを計測すると、20°Cで3日後に



図-1 土中に播種された水稻種子の出芽の様子
種子近傍に硫化鉄とみられる黒斑が発生。なお、
還元的な状態で脱色する試薬が混ざっており、種子
近傍が還元的事実であることが分かる。



図-2 べんもり資材 (糊化粧)

-0.2V まで急速に低下するという著しい還元化が起きていた。一方、種子から離れた部分の土ではほとんど低下しなかった。このことから、種子の近傍は播種後すぐに還元状態となり、硫化物イオンが生成して、土中の鉄と反応して黒い硫化鉄 (FeS) が生じると考えられた。このため、涼しい春に行われる直播でも、硫化物イオンが生成し、苗立ちを阻害する可能性が示唆された。

硫酸イオン (SO_4^{2-}) と同様に 2 価のオキソアニオンとなるモリブデン酸イオン (MoO_4^{2-}) は、拮抗作用によって微生物による硫酸イオンから硫化物イオンへの還元を抑制することが報告されている (Biswas, *et al.* 2009)。そこで、モリブデン酸塩を土に添加したところ、苗立ちが改善された (Hara 2013b)。種子近傍の黒化も抑制された。このことは、硫化物イオンの生成が抑制されて苗立ちが向上したこと、硫化物イオンの生成が苗立ち阻害の一因であることを示唆する。

べんもり種子被覆の開発

モリブデンは動植物の微量必須元素で、肥料に添加されることもあることから、生産現場での水稻湛水直播の苗立ち向上に利用することを考え、少ない使用量で済むよう種子への被覆を検討した (Hara 2013c)。その結果、難溶性のモリブデン化合物が適し、効果は其中であまり差がなかつ

たことから、安価な三酸化モリブデンを選んだ。2011 年に試験研究機関等で全国的に試してもらったところ、モリブデン化合物だけでは種子の重量がほとんど増加しないため、水がある水田で種子が流されやすいなどの問題が明らかとなった。従来法であるカルパーコーティングと鉄コーティングでも種子の 0.5 ~ 1 倍重の資材を被覆して重くなっていること、また土中に播種することや資材コストについても考慮し、一定量の荷重が必要と考えられた。なお、カルパーコーティングと鉄コーティングでは、いずれも被覆層の保持に石膏を用いている。石膏 (硫酸カルシウム) には硫酸イオンが含まれ、土中で還元状態となると硫化物イオンが生成し、苗立ち阻害の要因となることが懸念された。鉄コーティング種子が土中に埋没すると種子が黒くなること、またカルパーコーティングでも苗立ち不良となった個体を抜いてみると種子近傍が黒くなっていることがある。これらの黒化は硫化物イオンの生成の結果と考えられる。そこで、石膏の代わりに増粘剤であるポリビニルアルコールを利用することとした (原 2012)。また、鉄コーティングで用いる還元鉄は、被覆後の発熱の管理が負担であることから、それに代わる加重のための資材を検討したところ、酸化鉄が被覆作業と被覆層の強度において適していた。そこで、酸化鉄とモリブデン化合物とポリビニルアルコールの混合資材による種子被覆とし、酸化鉄

の別名である「べんがら」と「モリブデン」に因み、この資材を「べんもり資材」、この被覆を「べんもり被覆」、その直播を「べんもり直播」と名付けた。

2012 年から種子の 0.1 倍重での被覆で検討し、カルパーコーティングや鉄コーティングの代替として使いたいという要望があり、2014 年から 0.3 倍重でも検討を始めた。そして、2016 年から 0.1 倍重用と 0.3 倍重用の資材が一般に販売された。さらに使いやすさを検討し、べんがらを比重が約 2 倍のものに変えることで、嵩が減って作業が簡易になり、資材も飛散しにくくなり、被覆強度も高まったことから、2018 年に 0.3 倍重用のべんもり資材として「糊化粧」という商品名で販売された (図-2)。購入は、(株) ケーエス (旧小泉商事 (株))、ヤマアグリジャパン (株) 東日本カンパニー、井関農機 (株)、(株) クボタで購入できる。価格は、販売元や送付先で異なり、10kg 袋 × 2 袋で 12,000 ~ 20,000 円程度 (送料込み) である。

べんもり被覆の方法

べんもり被覆には、催芽種子が利用できる。まず、種子を消毒し (鉄コーティングとは異なり、種子消毒は必要)、水に数日浸けて一部の種子が発芽した程度で、水から出して脱水する。水に浸けすぎて芽が伸び過ぎると、被覆時に折れて苗立ちが悪くな

る。脱水すれば、芽の伸びはある程度抑えられる。被覆まで時間が空く場合は低温で保管すると安心であるが、常温でも通気が確保できれば数日は大丈夫である。筵などを掛けておくなど通気と湿気が保たれる場合、芽よりも根が伸びる。根は被覆で切れても問題はなく、むしろ根が伸びた種子は本田での生育が速く、苗立ちが良い（伊藤ら2018）。ただし、根が伸びすぎると、種子同士が絡みあって、播種機の詰まりの原因になる。

被覆は、ミキサー（カルパーコーティング用のコーティングマシーンやコンクリートミキサーなど）で行う。被覆には適度な水分が必要で、種子が乾いている場合、直前に水に浸して脱水して被覆に用いる。ミキサーに種子を入れ、回転させながら少々散水し、種子の表面を均一に湿らせる。回転させながらべんモリ資材を少しずつ加えて、種子表面にべんモリ資材を均一に付着させる。種子の表面がべたつく場合は、さらに資材を加える。粉状の資材が残っている場合は散水する。これを繰り返し、粉もなく種子が過度にべたつかない程度で、被覆を終了する。標準では種子の0.3倍重のべんモリ資材を被覆させる。カルパーコーティングや鉄コーティングに比べて、資材量が少ないため、被覆作業が容易であり、種子同士が付着した塊が生じにくい。また、塊が生じたとしても、鉄コーティングに比べて被覆の強度が弱いいため、乾燥後に力を加えると簡単にほぐれる。被覆後に種子が発熱することもな



図-3 表面を乾燥させたべんモリ被覆種子

い。ただし、被覆直後は、被覆層が湿っており、播種機に入ると詰まる。そこで、被覆後は敷物の上に種子を薄く広げて、種子の表面を乾燥させる。この時、下の方の種子が乾きにくいいため、上の方の種子が乾燥したら、熊手などで種子を攪拌する。ビニールシートに比べて、筵は湿気が下に抜けるので乾きやすく、作業が楽である。晴天であれば乾燥に1時間もかからないが、天気が悪いと時間がかかる。このとき、攪拌せずに放置すると、下の方の種子にカビが生じることもあるので、ときどき攪拌する。全ての種子の表面が乾燥すれば播種できる（図-3）。通気性の良い袋に入れて管理し、早めに播種する。したがって、播種直前に種子被覆するのが望ましい。日陰に置けば1週間程は保存できる。米貯蔵庫の中など10℃ほどの低温に保っておけば1か月ほどは保存できる。また、被覆種子が多量である場合、被覆後に種子を広げず、網袋に入れて、穀物用の平型乾燥器や鉄コーティング種子酸化調製機を用いて乾燥することができる。

べんモリ被覆では、種子処理用のいもち病防除の農薬「ルーチンFS」との併用は広く行われている。この場合、水に浸けて脱水した種子に、まずルーチンFSを均一に塗布する。その状態で、べんモリ資材を混合すると、ほとんど水を加えることなく（もしくはわずかな水だけで）被覆できる。また、殺菌剤あるいは鳥に対する忌避剤とし



図-4 覆土板を用いた土中播種機による播種

て用いられるチウラム水和剤「キヒゲンR-2フロアブル」との併用でも問題は生じていないようである（ただし、水稻湛水直播における鳥に対する忌避効果については不明）。一方、同様の種子処理用の殺虫剤「キラップシードFS」を塗布した種子にべんモリ被覆をした場合、深めの土中播種で生育遅延が起きた事例が報告されている。殺虫剤「ダントツフロアブル」を塗布した種子にべんモリ被覆した実施事例の情報も十分でない。殺虫剤との併用はまだ見合わせたほうが良いと考えている。

べんモリ被覆種子の播種

べんモリ被覆種子は、カルパーコーティング用や鉄コーティング用の播種機で播種できる。ただし、べんモリ被覆はカルパーコーティングのように生育促進効果がないため、少し浅く播種したほうが良いと考えている。代かき同時打ち込み式点播播種機（ショットガン）では、土の条件と打ち込み強度の調整で浅く（5mm程度）播種できる。覆土板を用いた土中播種機でもべんモリ被覆種子は播種できるが、カルパーコーティング（1cm程度）に比べて浅め（5mm程度）に播種することが望ましい。浅い播種に対応した播種機も販売されている（図-4）。鉄コーティング種子用の表面播種機でも、土中播種できるように播種溝を作る部品



図-5 播種 10 日後頃の様子
(北部九州 6 月播種)



図-6 播種 2 週後の様子
(北部九州 6 月播種)



図-7 播種 3 週後の様子
(北部九州 6 月播種)

や種子を土に埋める部品が販売されている。また、代かき後の柔らかい土に、鉄コーティング種子用の表面播種機でべんモリ被覆種子を落下させ、土に浅く埋没させる生産者もいる。

べんモリ被覆は、鉄コーティングに比べて雀の食害に弱く、土に埋没させるのが好ましい。また、カルパーコーティングよりは劣るものの土中播種でも出芽することから、鉄コーティングのように表面播種にするのではないため、土に種子が埋まらないように代かきから播種まで日数を長くして土を固める必要はない。移植のように苗を立てる必要もなく、種子と同じ重量の資材で被覆するカルパーコーティングに比べて被覆資材量が少なく軽いために深く埋没しにくいことから、土が柔らかい状態で播種できるので、天気予報を参考にし代かきの 1～2 日後に、播種直前に水を落として播種すると良い。ただし、水田の額縁など播種機の往来によって柔らかくなりすぎるところでは、種子が深く埋没して出芽が遅く、苗立ちが悪くなる場合があるので、深い播種とならないようにフロートの抑えを弱くしたり、ゆっくり播種するなど注意したほうが良い。これまで、現地の水田を含めて、従来法と遜色がない苗立ちが得られている(秀島ら 2015; 原・秀島 2017; 菅野ら 2016, 2017a)。

播種量と基肥量

湛水直播では移植と異なり、根が切れず植え痛みがないため、初期の分けつが旺盛である。移植と同じ様な密度で苗立ちさせると、過繁茂となり倒伏しやすくなる。散播>条播>点播の順で倒伏しやすいため、できれば点播が好ましい。また、移植では苗の活着を良くし分けつを促すために基肥が必要であるが、湛水直播では分けつが旺盛であるため、基肥を減らす必要がある。しかし、湛水直播の普及が進んでいない現状では、湛水直播に適した肥料の入手が難しく、移植用の肥料で代替せざるを得ないという問題がある。とはいえ、倒伏を避けるために播種量を少なくすると、何らかの理由で苗立ちが良くないときに困る。したがって、過繁茂を回避するために播種量を減らすのではなく、基肥の窒素量を減らすことが好ましいと考えている。暖地である北部九州において、二毛作水田の麦後であれば、リン酸とカリが無く、基肥窒素も無しで、生育後半用の被覆尿素のみでも、移植用の肥料と同等の取量が得られた(原 2018)。生育後半用の被覆尿素は単肥であるため入手も容易であり、肥料のコストも削減できる。湛水直播では、初期の水の出し入れが多く、肥料の流亡が多いことも予想される。播種量は乾粃 3kg/10a を

目安とし、基肥の窒素量を減らすことで、過繁茂を回避することが望ましいと考えている。

雑草防除と水管理

湛水直播では、播種に合せた 1 回目の除草剤散布と入水からの自然落水後、カルパーコーティングでは落水を維持して本葉 1 葉期に再湛水して 2 回目の除草剤を散布する「落水出芽法」が一般的であり、鉄コーティングでは湛水を維持する「湛水出芽法」や自然落水後に間断的に灌漑する「間断灌水出芽法」が奨励されている(濱村 2015; 宮越 2015)。カルパーコーティングと同様に、催芽種子を用いて土中に播種するべんモリ被覆では、「落水出芽法」が適している(図-5, 6, 7)。土にヒビが入っても乾いて白っぽくならない限りは、灌水をしなくても良いと考えている。ただし、鉄コーティング種子のようにべんモリ被覆種子を土の表面に播種する場合(特に種子が内部まで乾いている場合)は、落水期間が長いと種子が乾いて生育が遅れる懸念があるので、間断灌水をした方が良い。

雑草が少ない水田では、播種時の除草剤を無しとし、積極的に落水管理とする事例も聞くようになった。この場合の重要な点は、播種前の代かきした水田に残草が残らないように、代かき前に非選択性の除草剤を散布した

り、代かきで残草を丁寧に鋤きこんだりすることである。そして、催芽後にべんモリ被覆した種子をしっかりと土中に播種する。播種後は一時的に湛水する場合やしない場合があるが、出芽開始までには水をしっかり落とし、そのまま土を乾かす。土が乾くと、雑草は生育が抑えられる傾向があるが、催芽させた水を含む水稲種子は出芽してくる。水稲の出芽が揃ったら、少しずつ湛水する。すると、水稲と雑草の生育が急激に進むので、高葉齢のノビエにも効く除草剤を散布し、雑草を防除する。この方法は、除草剤の使用回数が少なく、苗立ちも良く、土が乾いていて表層剥離も起きにくく、管理しやすい。実際は、水田の雑草種子の量や土の種類や天候などの条件にもよるので、いつもうまくいくわけではないが、東北地方や九州などでうまくやっている生産者がいるため、省力的な方法として注目している。雑草が多い水田の場合は、播種と同時に散布でき、落水管理とする除草剤であるピラクロニル粒剤（ピラクロン、兆）を利用すれば、雑草を抑制しつつ播種後の落水管理が可能となる。

スクミリングガイ対策

暖地の平場の水田にはスクミリングガイが生息する。水を張るとスクミリングガイが動き出し、水稲の芽を食べるため、湛水直播の普及の妨げとなっている（秀島 2017）。スクミリングガイの防除剤も販売されているが、こ

れだけで防ぐことは難しいようである。しかし、そのような水田でも湛水直播が安定的に行われている事例も見られる。一つの方法は輪作を利用することである。前年に水稲を栽培した水田では、越冬した大きめのスクミリングガイが出てくるが、前年に大豆などの畑条件で作物を栽培した水田では、スクミリングガイが死滅するので、その食害を受けず、湛水直播を実施できる。もう一つの方法は、湛水を極力控えて、水が少ない条件で湛水直播を実施する方法である。この場合、雑草の抑制が課題となるが、前述の水稲播種と同時に散布できる除草剤であるピラクロニル粒剤を用いれば、落水管理が可能である。また、出芽後もできるだけ入水を遅くし、水位も少しずつ上げて水稲を大きく生長させ、高葉齢のノビエにも効く除草剤（粒剤ではノビエ4葉まで効く）を使うことで、苗立ちと抑草を両立している。それでも雑草を抑えきれない場合は、ノビエ5葉まで効く茎葉処理剤（クリンチャーEW、クリンチャーバスME液剤、ワイドアタックSC、トドメMF乳剤など）を散布する必要がある。また、水田の額縁に明渠を整備することや、多くの播種機は明渠を作りながら播種できるため、スクミリングガイを溝に集めて水稲と離すことで、食害をある程度回避できる（宮越 2015）。

なお、近年は、以前よりもスクミリングガイの密度が低くなっているという話を聞く。カラスによる捕食も観察され、またクリークに隣接する水田で



図-8 2018年のべんモリ直播の都道府県別実施状況（推定）

はカメが水田に這い上がってきてスクミリングガイを捕食するそうで、暖地の平場の水田にもかかわらず、水稲連作の水田でもスクミリングガイの食害が問題にならず、直播を実施している生産者もいる。

べんモリ直播の現状

全国におけるべんモリ直播の推定実施面積は、べんモリ資材が販売された2016年に300ha、2017年に1,500ha、2018年に2,100ha（湛水直播面積の9%）と増えている。特に、東北地域では、試験研究機関と生産者や関連企業が連携し、普及が急速に進んだ（図-8）。その中で、宮城県では倒伏にやや弱い「ひとめぼれ」の作付けが多く、土中に播種できるべんモリ直播の栽培試験や研修会等が精力的に実施された。べんモリ直播は、種子被覆の作業が容易で、春作業が円滑となる。また、土中播種なので表面播種に比べて、倒伏に強く、収穫時の株抜けも少なく、収穫時の作業性も良い。これらの要因が規模拡大につながったと考えている。

なお、べんモリ直播では、出芽が速い催芽種子の利用を基本としているが、宮城県などではべんモリ被覆でも作業委託が始まっており、作業委託に適した浸漬のみの種子や常温での長期



図-9 ドローンをういたべんモリ直播の様子
佐賀県農業試験研究センターにおいて
(株)井関農機が播種



図-10 ドローンでの播種後の様子
一部の種子(暗色)が露出して見えている。
白色と青色は、播種後にドローンで散布した
除草剤と殺虫剤(スクミリンゴガイ用)。

詳しい情報は → 「べんモリ」で検索

◎ べんモリ直播 (簡易な水稲湛水直播)

- ・技術の説明
- ・資材の入手法
- ・マニュアルの入手
- ・関連情報 (動画など)
- ・メーリングリストへの登録



問い合わせは benmori-admin@ml.affrc.go.jp

図-11 べんモリ直播の情報 Web ページ

保存ができるように種子の中まで乾かした活性化種子も用いられている(菅野ら 2017b)。これらのべんモリ種子では、本田において吸水期間を必要とするため、播種後数日湛水が必要であることに加えて、出芽が2日ほど遅れることから、留意が必要である。

無人ヘリやドローンでの直播

代かきした水田に水稲種子を散布する直播(散播)は動噴などを用いてこれまでも実施されてきた。また、宮城県など一部の地域では、大規模生産や飼料用水稲などにおいて、無人ヘリによる散播が行われている(白土 2015; 菅野 2015)。散播では、種子が土の表面に播種されるため、種子が流されやすかったり、鳥に食べられやすかったり、倒伏しやすかったりという問題がある。そこで、種子を重くするため、カルパーコーティング種子や鉄コーティング種子が用いられてきた。同様に、べんモリ被覆でも種子を重くするため、散播に利用できる。べんモリ被覆種子は、従来のコーティング種子に比べて軽いものの、被覆が容易であるため、省力・低コストを目的とした散播に適する。また、鉄コーティング種子では、土中に播種すると苗立ちが良くないため、土の表面に播種されるように水を張った水田に散播されるこ

とが一般的で、倒伏しやすいことが問題になる。一方、べんモリ被覆種子では、浅く土中に播種しても苗立ちを確保できるため、代かきの1日後ぐらいの柔らかい水田で表面の水を直前に落として播種することで、浅く土中に種子を埋没させることができる。

さらに、近年、ドローンの性能の向上と低コスト化が進み、農業用でも農業散布用のドローンの普及が進んでいる。これらでは、散布器を付け替えることで、粒剤の農業も散布できる。この粒剤散布機を少し加工することで、水稲種子も散布できる(図-9,10)。農研機構九州沖縄農業研究センター、(株)井関農機、佐賀県農業試験研究センター、宮城県古川農業試験場では、2018年よりドローンをういたべんモリ直播を検討しており、概ね良好な結果が得られている(菅野ら 2018; 原ら 2019; 秀島ら 2019)。粒状農業の散布ができるドローンをを用いることで、農業、種子、肥料などの散布が可能となる。エンジンを積んだ無人ヘリに比べると、バッテリーで動くドローンの積載量は限られるが、今後は自動飛行も可能になることが期待されることから、特に一筆の面積が小さい中山間地や、平場でも個人など小さい単位での導入が期待される。

べんモリの情報

以上のように、べんモリ直播は、被覆が容易であること、またこれまでの播種機が利用できる点が特長である。播種部を交換すれば移植と兼用できる多目的播種機も販売されており、これを使えば直播と移植の両方に使えることから、時期をずらして利用したり、または収穫期をずらして、作業分散を図ったりできる。一方で、鉄コーティングと比べて雀の食害に弱いことや、カルパーコーティング種子に比べて初期生育が遅いといった短所もある。したがって、このような短所が問題とならない水田において活用を図ることが望ましい。

べんモリのさらに詳しい情報は「べんモリ」で検索いただきたい(図-11)。農研機構九州沖縄農業研究センターでは「べんモリ直播(簡易な水稲湛水直播)」というページ(農研機構 2017)を開設し、マニュアル(農研機構 2016)や動画も含めた関連情報を入手できるようにしている。また、お問い合わせ先やべんモリの情報を提供するメーリングリストへの登録法も記載している。

直播は移植と異なり、省力で低コストではあるものの、様々な影響を受けやすい。したがって、地域や水田や所

有機械に応じた生産者による工夫が必要である。実際、生産者によって様々な工夫が為されている。これらの工夫を共有化することが直播の普及に大きく役立つと考えている。そして、直播の普及に伴って選択性の高い除草剤の開発や様々な周辺技術が向上することで、さらに直播がやりやすくなって普及することを期待する。

引用文献

- Biswas, K.C., *et al.* 2009. Reduction of molybdate by sulfate-reducing bacteria. *BioMetals* 22, 131-139.
- 濱村謙史朗 2015. 湛水直播栽培での除草剤による雑草防除. 植調 49, 42-49.
- 原嘉隆 2012. 高ケン化度ポリビニルアルコールを用いた酸化鉄の種子被覆 - 硫化物の給源となる石膏を用いない耐水性種子被覆 -. 日作紀 81(別 2), 158-159.
- Hara Y. 2013a. Suppressive effect of sulfate on establishment of rice seedlings in submerged soil may be due to sulfide generation around the seeds. *Plant Prod. Sci.* 16, 50-60.
- Hara Y. 2013b. Improvement of rice seedling establishment in sulfate-applied submerged soil by application of molybdate. *Plant Prod. Sci.* 16, 61-68.
- Hara Y. 2013c. Improvement of rice seedling establishment on sulfate-applied submerged soil by seed coating with poorly soluble molybdenum compounds. *Plant Prod. Sci.* 16: 271-275.
- 原嘉隆・秀島好知 2017. 暖地の農家水田におけるべんモリ被覆種子での代かき同時打ち込み点播による水稲湛水直播の苗立ちと収量および収穫物のモリブデン含有率. 日作紀 86, 201-209.
- 原嘉隆 2018. 暖地二毛作水田での水稲湛水直播における低コスト施肥の検討. 日本土壤肥料学会講演要旨 64, 92.
- 原嘉隆ら 2019. 水稲べんモリ被覆種子を用いたドローンによる散播栽培. 日本作物学会第 247 回講演要旨集, 10.
- 秀島好知ら 2015. 湛水直播栽培における鉄およびモリブデン被覆種子を用いた苗立ち安定化技術の開発. 日作九支報 81, 5-8.
- 秀島好知 2017. 佐賀県におけるべんがらモリブデンを用いた水稲直播栽培と雑草問題. 植調 51, 280-283.
- 秀島好知ら 2019. マルチコブターを活用したべんモリ被覆種子による水稲湛水直播栽培. 日本作物学会第 247 回講演要旨集 34.
- 伊藤景子ら 2018. 代かき同時浅層土中播種機を用いた水稲無コーティング種子湛水直播栽培における根出し種子による苗立ち向上. 日作紀 87, 140-146.
- 菅野博英 2015. 宮城県における無人ヘリを利用した水稲直播栽培. 植調 49, 56-60.
- 菅野博英ら 2016. 宮城県におけるべんがらモリブデン被覆種子 (べんモリ) による湛水直播の苗立ち. 日本作物学会第 241 回講演要旨集 19.
- 菅野博英ら 2017a. べんがらモリブデン被覆種子 (べんモリ) を用いた湛水直播栽培方法の検討 第 1 報 播種方法と倒伏. 日本作物学会第 243 回講演要旨集 99.
- 菅野博英ら 2017b. べんがらモリブデン被覆種子 (べんモリ) を用いた湛水直播栽培方法の検討 第 2 報 被覆資材と乾燥方法. 日作東北支部報 60, 23-24.
- 菅野博英ら 2017c. べんがらモリブデン被覆種子 (べんモリ) を用いた湛水直播栽培方法の検討 第 3 報 被覆比と苗立ち. 日本作物学会第 244 回講演要旨集 12.
- 菅野博英ら 2018. べんがらモリブデン被覆種子 (べんモリ) を用いた湛水直播栽培方法の検討 第 4 報 無人ヘリ等による散播栽培. 日本作物学会第 245 回講演要旨集 18.
- 川口桂三郎 1944. 水田状態土壌中に於ける硫酸アンモニアの水稲幼植物並びに初發芽に對する有害作用に就いて. 農学研究 36, 484-496.
- 宮越壘 2015. 水稲鉄コーティング直播栽培における雑草防除の現状と課題. 植調 49, 61-65.
- 農水省 2017. 水稲直播栽培の現状について. http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/zikamaki/z_genzyo/
- 農研機構 2010. 鉄コーティング湛水直播マニュアル 2010. https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/014535.html
- 農研機構 2016. 水稲べんモリ直播マニュアル. http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/061801.html
- 農研機構 2017. 「べんモリ直播 (簡易な水稲湛水直播)」の情報. <http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/karc/contents/benmori/>
- 白土宏之 2015. 産業用無人ヘリコブターを利用した水稲鉄コーティング湛水直播栽培. 植調 49, 50-55.
- 水稲直播研究会 2012. 水稲湛水直播栽培の手引き. http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/zikamaki/z_kenkyu_kai/

新規水稲用除草剤 フロルピラウキシフェンベンジル (ブランド名：リンズコア™)

はじめに

フロルピラウキシフェンベンジル (ブランド名：Rinskor™, リンズコア™) は、米国ダウ・アグロサイエンス社 (現 Corteva Agriscience™) により発明されたアシルピコリネート骨格を有する新規除草剤である。

米国ダウ・アグロサイエンス社は、長年のオーキシンの活性を有する除草活性化合物の探索の結果、2010年に本剤が創製され主に水稲用の除草剤として開発が開始された。本剤を有効成分とする水稲用除草剤が、2017年には米国、韓国、チリで、2018年にはコロンビア、オーストラリアおよび中国で農業登録がなされた。日本国内において、本剤の単剤および混合剤の商品化に向けて現在、開発中である。なかでも、フロルピラウキシフェンベンジル 2.7% 乳剤は、2015年から DAH-1502 EC の試験コードで公益財団法人日本植物調節剤研究協会を通じた委託試験を開始し、現在、登録申請中である。登録後は商品名ロイヤント™

乳剤としての販売開始を予定している (表-1)。

本報では、本剤の作用特性について紹介する。

1. 物理的・化学的性状および安全性

本剤の化学構造式および物理的・化学的性状は以下の通りである。

一般名：フロルピラウキシフェンベンジル
(florpyrauxifen-benzyl)

化学名 (IUPAC 和名)：

ベンジル = 4-アミノ-3-クロロ-6-(4-クロロ-2-フルオロ-3-メトキシフェニル)-5-フルオロピリジン-2-カルボキシラート

CAS No. : 1390661-72-9

分子式 : C₂₀H₁₄C₁₂F₂N₂O₃

分子量 : 439.24

構造式 : 図-1

Log Pow : 5.5 (20°C, pH 7)

水溶解度 : 0.015 mg/L (20°C, 純水)

蒸気圧 : 3.2×10⁻⁵ Pa (20°C)

ダウ・アグロサイエンス日本株式会社
デュポン・プロダクション・
アグリサイエンス株式会社

久池井 豊

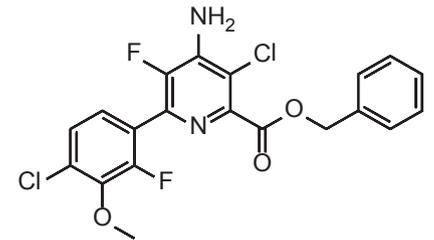


図-1 フロルピラウキシフェンベンジルの化学構造式

2. 安全性

本剤は、哺乳類、水生生物、ミツバチ等への有用生物に対して高い安全性を有することが確認されている。また、本剤を有効成分とするロイヤント乳剤は、これまでの社内外の圃場試験において、雑草茎葉散布処理による水稲の生育に実用上問題となるような薬害は認められず、安全性は高いと考えられる。

3. 作用特性

(1) 作用機構

フロルピラウキシフェンベンジルは、HRACではグループO、WSSAではClass 4に分類されるオーキシン型除草剤であり、植物の生長調節機構の攪乱によって分裂組織を異常に活性化させると考えられている。しかしながら、他のオーキシン型除草剤とは異なるオーキシン受容体 (AFB5) に特異的に結合することが明らかとなっており、オーキシン型除草剤である

表-1 ロイヤント乳剤の適用雑草と使用方法

作物名	適用雑草名	使用時期	使用量		本剤の使用回数	使用方法
			薬量	使用液量		
移植水稲	ノビエ 一年生広葉雑草 マツバイ ミズガヤツリ ウリカワ セリ	移植後20日～ ノビエ5葉期 ただし、収穫45日前まで	200mL/10a	100L/10a	2回以内	落水散布又はごく浅く灌水して散布

フロルピラウキシフェンベンジルを含む農業の総使用回数 (3回以内)

™ が付記された表示は、デュポン、ダウ・アグロサイエンスもしくはパイオニアならびにこれらの関連会社または各所有者の商標です。

表-2 フロルピラウキシフェンベンジルの殺草スペクトラム

学名	和名または英名	学名	和名または英名
<i>Echinochloa crus-galli</i>	イヌビエ	<i>Chenopodium album</i>	シロザ
<i>Echinochloa colona</i>	コヒメビエ	<i>Commelina</i> sp.	ツユクサ属
<i>Echinochloa oryzoides</i>	Early watergrass	<i>Conyza</i> sp.	イズハハコ属
<i>Urochloa plantaginea</i>	Alexandergrass	<i>Eclipta alba</i>	タカサブロウ属
<i>Urochloa platyphylla</i>	Broadleaf signalgrass	<i>Heteranthera</i> sp.	アメリカコナギ属
<i>Cyperus difformis</i>	タマガヤツリ	<i>Ludwigia octovalis</i>	キダチキンバイ
<i>Cyperus esculentus</i>	キハマスゲ	<i>Ludwigia linifolia</i>	Primrose willow
<i>Cyperus iria</i>	コゴメガヤツリ	<i>Lindernia pyxidaria</i>	アゼナ
<i>Cyperus rotundus</i>	ハマスゲ	<i>Monochoria</i> sp.	ミズアオイ属
<i>Abutilon theophrasti</i>	イチビ	<i>Murdannia nudiflora</i>	アレチイボクサ
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	サジオモダカ	<i>Phyllanthus niruri</i>	キダチコミカンソウ
<i>Aeschynomene</i> sp.	クサネム属	<i>Sagittaria</i> sp.	オモダカ属
<i>Ammannia</i> sp.	ヒメミソハギ属	<i>Sesbania exaltata</i>	アメリカツノクサネム
<i>Amaranthus</i> sp.	アマランス属	<i>Xanthium strumarium</i>	オナモミ
<i>Ambrosia</i> sp.	ブタクサ属		

2,4-Dの抵抗性雑草に有効との報告がある。

(2) 殺草スペクトラム

海外の圃場試験において、本剤の除草効果が認められている雑草名を表-2にまとめた。

4. 国内における圃場試験結果

国内におけるロイヤント乳剤は、雑草茎葉散布処理での効果・薬害試験が日本各地の研究機関において実施され、日本植物調節剤研究協会による委託試験結果では、イヌホタルイ以外の草種に対して対照剤と同等以上の効果を示した(図-2)。また、水田のノビエ、オモダカ、コナギ、ミズアオイ、イボクサ、クサネムなどに対して高い除草効果を示した(図-3および-4)。今後は適用拡大の作物として直播水稲、

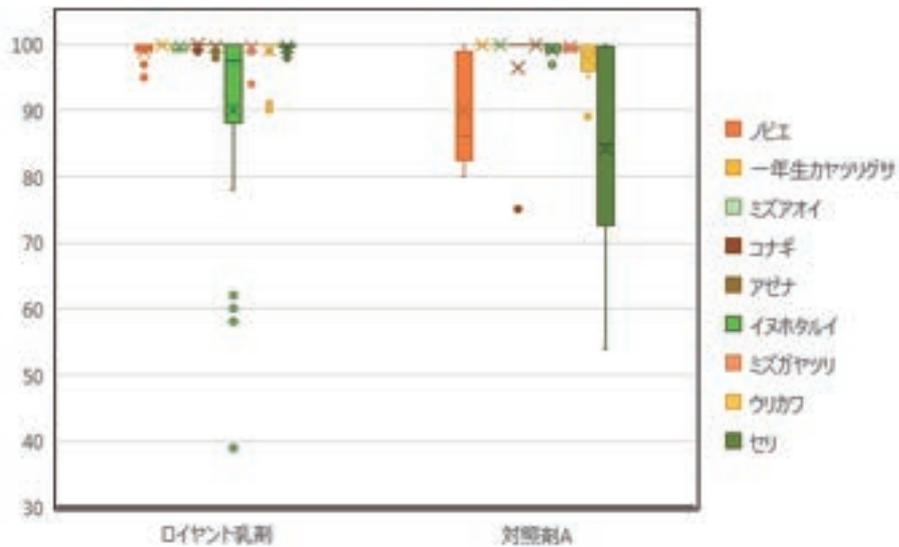


図-2 各草種に対するロイヤント乳剤の雑草茎葉散布処理(200mL/10a)による除草効果 植調委託試験(2017年, 2018年)の計15例を集計(処理:ノビエ4葉期および5葉期)

適用雑草としてオモダカ、アゼガヤ、キシュウスズメノヒエ等の可能性を検討していきたい。

5. おわりに

フロルピラウキシフェンベンジル

は、水田における主な雑草に対して低薬量で高い除草効果を示す新規骨格を有する除草剤である。現在、国内では本剤の単剤であるロイヤント乳剤を雑草茎葉散布剤として農業登録申請中である。同時に、本剤を含有する混合剤が開発されている。本剤の特徴が理解



ロイヤント乳剤処理区

無処理区

図-3 ノビエに対するロイヤント乳剤の雑草茎葉散布処理による除草効果 (委託試験)

試験年度: 2017年

試験場所: (公財) 日本植物調節剤研究協会 北海道研究センター

処理日: 6月16日 (ノビエ5葉期)

薬量: 200mL/10a

撮影日: 処理12日後



処理前日

処理6日後

処理13日後

図-4 ミズアオイに対するリンズコアの雑草茎葉散布処理による除草効果 (基礎的試験)

試験年度: 2018年

試験場所: 北海道 (社内試験)

処理日: 7月26日 (ミズアオイ心形葉3葉期)

され、今後の水稻生産現場において、雑草防除に対する有効な防除資材の一助としての貢献を希望している。本剤の普及にあたっては、現場の水稻生産現場に合わせた製品・使い方を提案していきたいと考えている。そのためにも、各地域の指導機関や流通関係者の皆様には、引き続きご指導・ご助言を賜りたくお願い申し上げたい。

参考文献

J. L. Bell *et al.* 2015. Mode-of-action analysis of a new arylpicolinate herbicide from Dow AgroSciences. The Weed Science Society of America Annual Meeting abstract.

Jeffrey B. Epp *et al.* 2016. The discovery of Arylex™ active and Rinskor™ active: Two novel auxin herbicides. *J. Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 24: 362-37.

Le Duy *et al.* 2017. Weed control efficacy and crop safety of Rinskor™ Active against common weeds in rice fields

in Asian countries. The 26th APWSS conference abstract.

M. Kobayashi *et al.* 2017. Rinckor™ Active: Biological Studies with Granule and EC Formulation in Japan. The 26th APWSS conference abstract.

M. Ryan Miller *et al.* 2017. Evaluation of Florpyrauxifen-benzyl on Herbicide-Resistant and Herbicide Susceptible Barnyardgrass Accessions. *J. Weed Technology*. 32, 126-134.

久池井 豊 2019. 新規除草剤フルルピラウキシフェンベンジルの生物活性. 日本農業学会 農業生物活性研究会 第36回シンポジウム講演要.

平成30年度リンゴ・落葉果樹関係 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年度リンゴ・落葉果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成31年2月4日(月)に浅草ビューホテルにおいて開催された。

この検討会には、試験場関係者44名、委託関係者23名ほか、計79名の参集を得て、リンゴ関係除草剤1薬剤(10

点)、生育調節剤2薬剤(4点)、落葉果樹関係除草剤4薬剤(67点)、生育調節剤5薬剤(39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年度リンゴ関係除草剤・生育調節剤試験 判定結果

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. OAT-0901 液 グルホシネート:18.5% [OATアグリオ]	リンゴ	一年生雑草	継	継)効果・薬害の確認
		多年生雑草		
		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. AKD-857 EW MCPB:3% [アグロ カネショウ]	リンゴ (ふじ)	摘花効果(処理時期、処理濃度拡大)	実・継 (従来通り)	実)[リンゴ(ふじ):摘花] ・頂芽中心花満開1~2日後 ・2000倍 ・立木全面処理 継) ・満開1~2日後3000倍および満開3~5日後 2000~3000倍での効果、薬害の確認
2. AKD-8147 水溶 1-ナフタレン酢酸ナトリウム:22.0% [アグロ カネショウ]	リンゴ (苗木)	挿し木発根促進	継	継)効果・薬害の確認

平成30年度落葉果樹関係除草剤・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. NC-360 フロアブル キザロホップエチル :7.0% [日産化学]	モモ	一年生イネ科、多年生イネ科雑草	実・継	実)[モモ:一年生イネ科雑草] ・春~夏期、雑草生育期(草丈30cm以下) ・1000ml<100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・効果、薬害の確認 (一年生イネ科雑草500~750ml<100L>/10a, 多年生イネ科雑草500~1000ml <100L>/10a)
		薬害		
2. OAT-0901 液 グルホシネート:18.5% [OATアグリオ]	ブドウ	一年生雑草	継	継)効果・薬害の確認
		多年生雑草		
		倍量薬害		

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		
2. OAT-0901 液 つづき	ナシ	一年生雑草	継	継) 効果・薬害の確認		
		多年生雑草				
		倍量薬害				
	オウトウ	一年生雑草	継	継) 効果・薬害の確認		
		多年生雑草				
		倍量薬害				
	カキ	一年生雑草	継	継) 効果・薬害の確認		
		多年生雑草				
		倍量薬害				
	モモ	多年生雑草	継	継) 効果・薬害の確認		
		ブドウ	薬害	実・継 (従来通り)	実) [ブドウ: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) [ブドウ:多年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・スギナに対する効果の確認	
			一年生雑草			継
多年生雑草						
薬害						
モモ	一年生雑草	実・継	実) [モモ:多年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・一年生雑草, スギナに対する効果薬害の確認			
	多年生雑草					
	薬害					
4. UPH-004 液 ([HNH-009]) グルホシネート:18.5% [ユーピーエルジャパン]	ブドウ	一年生雑草	実・継	実) [ブドウ: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) [ブドウ:多年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・スギナに対する効果薬害の確認		
		多年生雑草				
	ナシ	一年生雑草	実・継	実) [ナシ: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) [ナシ:多年生広葉雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・多年生イネ科雑草, スギナに対する効果薬害の確認		
		多年生雑草				
		倍量薬害				

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
4. UPH-004 液 つづき	カキ	一年生雑草	実・継	実) [カキ: 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) [カキ: 多年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・スギナに対する効果薬害の確認
		多年生雑草		
	モモ	一年生雑草	実・継	実) [モモ: 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) [モモ: 多年生広葉雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・多年生イネ科雑草, スギナに対する効果薬害の確認
		多年生雑草		

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. AKD-8147 水溶 1-ナフタレン酢酸ナトリウム:22.0% [アグロ カネショウ]	ブドウ(苗木)	挿し木発根促進	継	継) ・効果, 薬害の確認
	ナシ(苗木)	挿し木発根促進	継	継) ・効果, 薬害の確認
	西洋ナシ(苗木)	挿し木発根促進	継	継) ・効果, 薬害の確認
	カキ(苗木)	挿し木発根促進	継	継) ・効果, 薬害の確認
	クリ(苗木)	挿し木発根促進	継	継) ・効果, 薬害の確認
	モモ(苗木)	挿し木発根促進	継	継) ・効果, 薬害の確認
	スモモ(苗木)	挿し木発根促進	継	継) ・効果, 薬害の確認
	キウイフルーツ(苗木)	挿し木発根促進	継	継) ・効果, 薬害の確認
2. AKD-8152 水溶 1-ナフタレン酢酸ナトリウム:4.4% [アグロ カネショウ]	ナシ	摘果効果の検討	継	継) ・効果, 薬害の確認
	カキ	摘果効果の検討	継	継) ・効果, 薬害の確認
	カキ	摘果効果の検討	継	継) ・効果, 薬害の確認
3. AKR-8002 液 ベンジルアミノプリン:3.0% [アグロ カネショウ]	オウトウ(苗木)	発芽促進(休眠期処理)	継	継) ・効果, 薬害の確認

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
4. KS-102 液 S-アブシジン酸:10% [住友化学]	ブドウ (クイーン ニーナ)	着色促進効果	実・継 (従来通 り)	実)[ブドウ(巨峰, ピオーネ):着色促進] ・着色始期～着色開始2週間後 ・500～1000ppm ・果房散布 継) ・安芸クイーン, クイーンニーナ, ルビーロマン における効果, 葉害の確認
5. NB-27 液 メピコートクロリド :44.0% [日本曹達]	ブドウ (シャイン マスカ ット)	新梢伸長抑制(水量300L/10a), 満開10, 40日後	実・継	実) [ブドウ(ピオーネ):新梢伸長抑制] ・満開10～40日後 ・500倍<150L/10a>, 1000倍<300L/10a> ・立木全面散布 [ブドウ(シャインマスカット):新梢伸長抑制] ・満開10～40日後 ・500倍<150L/10a>, 1000倍<300L/10a> ・満開10日後 ・2000倍<300L/10a> ・立木全面散布 [ブドウ(ナガノパープル):新梢伸長抑制] ・満開10～20日後 ・500倍<150L/10a> ・立木全面散布
	ブドウ (シャイン マスカ ット)	新梢伸長抑制(処理濃度拡大), 新梢展開葉7～11枚		[ブドウ(欧州種):着粒増加] ・新梢展開葉7～11枚時 ・1000～2000倍 <100～150L/10a> ・立木全面散布 [ブドウ(欧州種(シャインマスカットを除く)):新梢伸 長抑制] ・新梢展開葉7～11枚時 ・1000～2000倍 <100～150L/10a> ・立木全面散布 [ブドウ(シャインマスカット):新梢伸長抑制] ・新梢展開葉7～11枚時 ・1000～2000倍 <100～150L/10a> ・2000倍<150～300L/10a> ・立木全面散布
	ブドウ (シャイン マスカ ット)	新梢伸長抑制(水量300L/10a), 新梢展開葉7～11枚		[ブドウ(欧米雑種及び米国種, デラウエアを除 く):新梢伸長抑制, 着粒増加] ・新梢展開葉7～11枚時 ・500～800倍<100～150L/10a> ・立木全面散布 [ブドウ(デラウエア;無核):新梢伸長抑制] ・新梢展開葉7～11枚時 ・800～1000倍<100～150L/10a> ・立木全面散布 ・1500～2000倍<200～250L/10a> ・立木全面散布 [ブドウ(巨峰;無核):新梢伸長抑制] ・新梢展開葉8～10枚時 ・500倍<100～150L/10a> ・立木全面散布
	ブドウ (ピオー ネ)	新梢伸長抑制(水量300L/10a), 新梢展開葉7～11枚		[ブドウ(ピオーネ;露地栽培):新梢伸長抑制] ・新梢展開葉7～11枚時 ・500倍<150L/10a>, 1000倍<300L/10a> ・立木全面散布 継) ・シャインマスカットにおける薬量2000倍 <300L/10a>での効果, 葉害の確認(満開40日後での 新梢伸長抑制) ・シャインマスカットにおける薬量500倍<100・ 150L/10a>での効果葉害の確認(処理時期新梢展開 葉7～11枚時)
6. エテホン 液 エテホン:10% [鳥取県園芸試験場]	ナシ (新興)	ナシ(品種:新興)の花芽形成促進	継	継) ・効果, 葉害の確認

コウヤマキという木をご存知だろうか？ 庭木としても植えられ、寺院に多く植えられているので、きっとどこかで見られていると思うが、裸子植物の針葉樹に属する。名前の由来は「高野槇」で、高野山に多く見られ、ここでは聖樹とされており仏事に用いられているが、花の代わりに使われるそうだ。枝につく葉がスポーク状になっているので、英名は Umbrella pine といい、まさにコウモリ傘のような形態をしている（図-1,2）。ただ、マキ、イヌマキというのもあり、一見似ているが、植物学的にはやや異なっているので、一科、一属、一種の植物であり、それは葉組織の構造にも現れている（図-3）。

特徴的分布

この植物がユニークなのはその分布で、本州、四国、九州に自生しているが、その分布が飛び飛びであることである。名前の由来の高野山の主要な樹木だが、木曾の山林でも重要な構成種で、ヒノキ、サワラ、アスナロ、クロベと並んで木曾五木の一つに数えられている。ところが、原生のものはフォッサマグナには見られないとされ、その理由は元々本州に広く分布していたのが、フォッサマグナに海が入り込んで本州が分断された第三紀中新世（2000～3000万年前）に、その分布が途切れたとされている（前川 1978）。木曾山脈からいきなり、東北の朝日山系に飛んでいる。分断後、フォッサマグナは八ヶ岳などの火山活動で埋まり、陸地化しても、分断した各地の個々の集団は制限を受け、分布は狭められていったようである。その要因は環境変化であるとされている。

地球の歴史を見ると、もっと興味深いことが知られている。中生代白亜紀（約2億年前）には北半球に広く分布していたことが、化石の証拠から知られており、ロシア、ヨーロッパから見出されている（加藤・海老原 2011）。ところが、地球環境の激変によりその分布域を狭め、日本列島だけに残ったという点でかなり珍しい植物である。日本にしかないということは日本固有種ということになる。学名は *Sciadopitys verticillata* (Thunb.) Sieb. Zuc. であるが、属名の



図-1 コウヤマキ

葉は放射状に広がっている長野県茅野市国際スケートリンク「ナオアイスオーバー」の東側のコウヤマキの列を撮影



図-2 コウヤマキの球果

図-1のコウヤマキで撮影

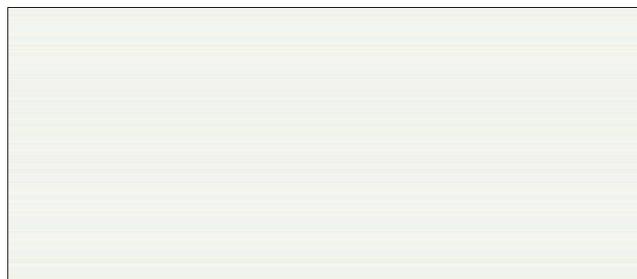


図-3 葉の横断面

前川（1978）のコウヤマキの葉の断面図 針葉樹の分類上の鍵とされる中心柱が葉の中心に対に存在するが、2葉が合着されたのみなされている。

意味は Umbrella pine と同意である。本連載 14 回目に紹介したツェンペリー (Carl P. Thunberg) により最初に認識され、15 回目紹介のシーボルト (Phillip F. v. Siebold) により、植物学上の位置づけがなされたことが学名に反映している。そして、そのシーボルトは来日してこの木を見て大変感激する。というのは、彼はヨーロッパではこの木が化石で出ることを知っていたからであり、まさに生きていた化石との遭遇ということになったからである。

古墳の棺として

このコウヤマキは、そのほかにもユニークな特性が知られている。古墳時代の棺に用いられていることは考古学知見として広く知られており、特に西日本ではほとんど全てそうであるということである。これと呼応しているかのように、「日本書紀」には素戔嗚尊の項で登場し、一書に曰くとして「椀は以ってうつしみ蒼生の奥津棄戸にもち臥さむ具にすべし」とあるが、このマキはコウヤマキであるとされているので、日本書紀の記述は古代の習慣を反映しているといえるであろう。さらに、これと関連して興味あるのは、百済の武寧王の棺がコウヤマキであることである。没年が523年であることは、その古墳から墓碑銘が出ていることから明らかになっているが、百済の他の古墳にも複数の例があるそうだ。ということは、コウヤマキは朝鮮半島には生育していないので、日本から運ばれたことは確実で、巨木がどのように運ばれたかについてはおおいに想像が掻きたてられる。なお、済州島には自生しているということだが、当時は耽羅という独立した国だったので、日本から運ばれたとしてよいであろう。この武寧王は日本書紀に何か所も登場し、生誕が九州の唐津市近くの各羅島（加唐島）であるので、諱斯麻はそれに由来すると述べられ、その嶋君誕生説話は雄略天皇の項に登場する。古代天皇の中で出自がかまびすしい継体天皇の項には、武寧王死没の記事があるが、その没年は墓碑銘のそれと一致している。大和朝廷は朝鮮半島の百済、新羅、高句麗とはそれぞれに深い縁があるが、微妙な関係にあり、時代ごとに友好と反撥の関係にあることは歴史学の教えてくれることである。この時期百済とは蜜月関係にあったといわれているが、その例証の一つといえるであろう。そして、この武寧王の系統は渡来人として大和にあり、実際、桓武天皇は即位に際して、自らの妃高野新笠は武寧王を祖先としていると、即位に際して特に述べていることが知られている。

ただ、より根源的な疑問としてコウヤマキがなぜ棺に好ま

れたかについて考古学は教えてくれてはいないが、巨木であるということは一つの要件であると思うが、かつてはもっと広く繁茂していたことが想像される。また、棺は船形であるという見解があることは一つのヒントであろう。さらに、江戸時代にかけてられた千住大橋の橋桁が明治になって調べられたところコウヤマキであり、また、風呂桶として最高の素材もコウヤマキであるということは、一つの示唆を与えてくれるように思う。樹脂の成分により、材が腐朽しにくいということである。なお、コウヤマキは耐水性のほかに防火にも役立っているといわれている。実際、高野山の持明院は1880年に焼失したが、隣の不動院が焼けなかったのはコウヤマキのおかげであるといわれている。さらにこれと関連して、イチョウ、サンゴジュと合わせて、火避けの三羽鳥といわれるが、それは関東大震災の後の内務省の報告にある（長田2014）。

今度コウヤマキを見られたときに、こんな歴史を思い浮かべていただくこの木が一層親しみを持って感じられるのではないだろうか。ちなみに、東京大学小石川植物園では入り口を入れて50mほどの坂の途中の左側にある。また、日光植物園では入り口から入って300mほどの洋風の建物で同所では研究室として呼んでいる建物の隣に大きくそびえている木がコウヤマキである。また、秋篠宮家の悠仁親王のみしるしの木はコウヤマキであるが、このことを伺ったのは、日光植物園で用務があった折で、それにあわせてそのコウヤマキにその旨の説明を付けたことは忘れがたいことである。

文献

- 加藤雅啓・海老原淳編 2011. 日本の固有植物, 東海大学出版会.
- 前川文夫 1978. 日本固有の植物, 玉川選書.
- 長田敏行 2014. イチョウの自然誌と文化史, 裳華房.

協会だより

■試験成績検討会

- 平成30年度及び2019年度茶園関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：2019年9月4日（水） 14:00～17:00

場所：植調会館3階会議室

東京都台東区台東1-26-6

TEL 03-3832-4188

- 平成30年度冬作関係（麦類・いぐさ・水稲刈跡）除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：2019年9月12日（木） 10:00～17:00

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

研究会等

■第27回環太平洋雑草学会（APWSS 2019）

日時：2019年9月3日(火)～6日(金)

場所：Riverside Majestic Hotel, Kuching, Sarawak, MALAYSIA

テーマ：Weeds Science for Sustainable Agriculture and Environment.

詳しくは <https://www.apwss2019.org/> をご覧ください。

■第39回農薬製剤・施用法シンポジウム（日本農薬学会）

日時：2019年10月17日(木)～18日(金)

場所：つくば国際会議場

茨城県つくば市竹園2-20-3

詳しくは <http://pssj2.jp/committee/residue.html> をご覧ください。

■第42回農薬残留分析研究会（日本農薬学会）

日時：2019年10月31日(木)～11月1日(金)

場所：コンパルホール（文化ホール）

大分県大分市府内町1丁目5番38号

詳しくは <http://pssj2.jp/committee/residue.html> をご覧ください。

■第19回国際植物保護会議（IPPC2019）

日時：2019年11月10日(日)～14日(木)

場所：Hyderabad International Convention Centre, Hyderabad, Telangana, INDIA

テーマ：Crop Protection to Outsmart Climate Change for Food Security & Environmental Conservation.

詳しくは <http://ippc2019.icrisat.org/> をご覧ください。

■第37回農薬環境科学研究会（日本農薬学会）

日時：2019年11月21日(木)～22日(金)

場所：倉敷せとうち児島ホテル

岡山県倉敷市下津井吹上303-53

テーマ：「グリーンケミストリー」-有機化合物の合成と分解に学ぶSustainability-

詳しくは <http://pssj2.jp/committee/environment.html> をご覧ください。

■第34回農薬デザイン研究会（日本農薬学会）

日時：2019年11月8日(金)

会場：東京コンファレンスセンター品川

東京都港区港南 1-9-36 アレア品川 3F-5F

テーマ：分野を超えて農薬デザインのヒントを探す

詳しくは <http://pssj2.jp/committee/design.html> をご覧ください。

■正誤表

53巻3号に誤植がありました。訂正してお詫び申し上げます。

ページ・行	誤	正
5頁・左段・4行目	10後	18年後
8頁・左段・15行目	他感作用物質	他感物質

植調第53巻 第4号

■発行 2019年7月25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

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(ベンゾピシクロン)
- イザナギフロアブル(ベンゾピシクロン)
- ゲパード1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾピシクロン/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
(ベンゾピシクロン/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(ベンゾピシクロン)
- ツルギ250粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン)
- モーレツ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン)
- レプラス1キロ粒剤/ジャンボ(ダイムロン)
- アネシス1キロ粒剤(ベンゾピシクロン)
- ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾピシクロン)
- テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾピシクロン)
- クサビフロアブル(ベンゾピシクロン)
- 天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン)
- 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(ベンゾピシクロン)
- 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(ベンゾピシクロン)
- 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)



「ベンゾピシクロン」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!

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> イッテツ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) 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) ウエス(フロアブル) オークス(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) オオワザ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) カービー(1キロ粒剤) キクトモ(1キロ粒剤) キチット(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) クサスイーブ(1キロ粒剤) クサトリーBSX(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) サンシャイン(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) 忍(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) シリウスエグザ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/顆粒) シリウスターボ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) シロノック(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) | <ul style="list-style-type: none"> ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒) テラガード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/250グラム) トビキリ(ジャンボ/500グラム粒剤) ナギナタ(1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ) ハーディ(1キロ粒剤) ハイカット/サンパンチ(1キロ粒剤) 半蔵(1キロ粒剤) フォーカード(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) 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) ブルゼータ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) プレキープ(1キロ粒剤/フロアブル) ピックシュアZ(1キロ粒剤) 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) ホットコンビ(フロアブル) ライジンパワー(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) |
|--|---|



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/>



**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

**観察と発見
シリーズ**

待望の新刊

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



草刈りの回数を減らしましょう!

雑草の生育を長期間抑制し、草刈りの労力を軽減します。

やっかいなクズやイボクサは枯らします。



グラスショット散布26日後の抑草効果 (ヨモギ、スギナ、セイタカアワダチソウ等)



雑草を「枯らす」のではなく、「抑える」ことで、理想的な畦畔管理を実現!

抑草剤 **グラスショット**® 液剤



●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。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●防除日誌を記載しましょう。



©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

ゼンイチ® 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®

スリゲイ® A 1キロ粒剤

ヒエカッパ® A 1キロ粒剤

フルパワー®-ジ ジャンボ®

フルニンガ® ジャンボ®



フルセトスルフロン剤
ラインナップ

ナイスドリ® 1キロ粒剤

乾田直播
専用 **ハードパンチ**® DF

石原産業株式会社

販売 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。

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
シヤンボ
フロアブル

ゼータタイガー 1キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル

ゼータハンマー 1キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル

ズエモン 7キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル

カットダウン 1キロ粒剤

ゼータコン 1キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル

メガゼータ 1キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル

ゼータファイヤ 1キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル

フルゼータ 1キロ粒剤
シヤンボ
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
シヤンボ
フロアブル

イッテツ 1キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル

ショウリョク ジャンボ

〒104-8260 東京都中央区新川1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。



大塚製薬グループ
sca GROUP



住友化学



農耕地から緑地管理まで
雑草防除に貢献します。

畑作向け除草剤

アタックショット 乳剤 **ムギレゾナー** 乳剤
丸和 **DDックス**®

果樹向け除草剤

シンバー **ゾーバー**®

芝生向け除草剤

アトラクティブ **ユニホック**®
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

サファソートWK 丸和 **サファソート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/>

第53巻 第4号 目次

- 1 巻頭言 経済成長と環境問題
原田 孝則
- 2 外来水生植物キショウブの生態と適切な管理法
中嶋 佳貴
- 7 (田畑^{くさくさ}の草種) 野花菖蒲・菖蒲・文目・綾目・杜若・黄菖蒲
(アヤメ・カキツバタ・キショウブ)
須藤 健一
- 8 水稻湛水直播のためのべんモリ種子被覆とその播種及び栽培技術
原 嘉隆
- 15 (新薬剤紹介) 新規水稻用除草剤フロルピラウキシフェンベンジル
(ブランド名: リンズコア™)
久池井 豊
- 18 平成30年度リンゴ・落葉果樹関係除草剤・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
- 22 (連載) 植物の不思議を訪ねる旅・第19回 コウヤマキ
長田 敏行
- 24 広場

No.52

表紙写真 『キショウブ』



北海道～九州まで広く分布する多年生。5～6月に花をつける。水辺に植栽されることが多く、水路沿いや水田周辺に逸出し、しばしば群生する。明治末期に花きとして移入された。(植調雑草大鑑より。写真は©浅井元朗,©全農教)



花。全体が黄色。



蒴果の断面。花後に三角柱形の蒴果をつける。



種子。扁平半球形。