

植調

第51卷
第8号

JAPR Journal

緊急に防除技術開発が必要な畑作物と雑草種

—農研機構作物保護試験研究推進会議雑草部会の報告— 澁谷 知子

ニホンナシ‘あきづき’および‘王秋’に発生する果肉障害の特徴と軽減技術 三谷 宣仁

放置竹林の拡大とその対策 鳥居 厚志

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 池内 隆夫

栽培植物と雑草の間 山口 裕文



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 Spre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[®] イス ジャンボ MX

農林水産省登録
第23867号

動画を
チェック!



アトカラ[®] イス 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 Spreッドは三井化学アグロ(株)の登録商標です。



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/>

ソニック Spre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。

○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。

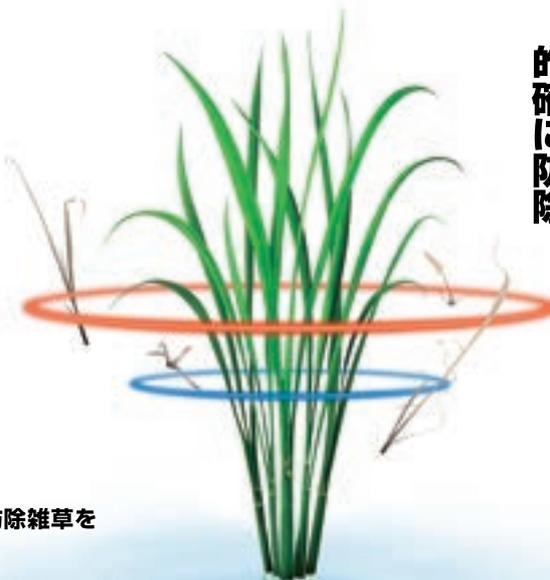


ボデーガード[®] プロ

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。 ⑧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 www.bayercropscience.co.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



せめて光れや稲コシヒカリ

公益財団法人植物調節剤研究協会 理事
北陸支部長

長澤 裕滋

今年も気象の変動が大きく、局地的・短時間の豪雨が各地で大きな被害をもたらした。また記録的な日照不足もあった。被災された皆様に心よりお見舞い申し上げるとともに、いつでも・どこでも災害発生の危険があること、日頃からの準備が重要であることに改めて気付かされる。

さて、当支部は新潟県にあるが、新潟と言えばまずコシヒカリに代表される米や日本酒を思い浮かべられると思う。しかし、良質米の生産については決して古い話ではない。それまで米粒が好きな鳥ですら食べない「鳥跨ぎ米」と酷評されていた新潟米が、昭和6年に育成された極早生で短強程、良食味・高品質な「農林1号」により評価を高まったことから始まっている。

そして昭和31年、未だ多収性が求められていた時代に、全国に先駆けて長程だが良食味・高品質な「越南17号」を「コシヒカリ」と名付け、奨励品種に採用（同年千葉県も）した。長程であることについては、「栽培方法によって克服できる欠陥は、致命的な欠陥に非ず」と時の新潟県農業試験場長が食味・品質を重要視し、強く奨励品種採用を推したという逸話が伝えられている。

このように新品種の登場は大きな要因ではあるが、それとともに水田の環境改善や栽培技術の開発も大きな要因であり、機械移植栽培の急速な普及に伴い、倒伏させず、良食味・高品質米生産のための生産技術開発や普及が強く求められていた。そして何より栽培者の不断の努力が今日の成果として実を結んでいる。

例えば、新潟市近郊は信濃川や阿賀野川等の大きな河川の下流にあたり、大きく肥沃な平野が広がっている。豊富な水や稲作に適した気象条件にも恵まれている。しかし、詳しく見ると幾つかの砂丘列が内陸部分にもあり、それに阻まれて

排水不良な区域では大きな低湿地が生まれていた。中でも市内の亀田郷地域は約100km²の輪中地帯で、その3分の2が海面より低く、また信濃川の水面は新潟市の南にある鳥屋野（とやの）潟より高い位置を流れている。以前は沼地のような状態で稲作が行われていたが、巨大な排水施設（親松排水機場は秒速60m³）が設置され、乾田化し大型機械化による稲作が可能となった（土地改良については本誌第50巻4号巻頭言「芦沼から美田へ」で種田前支部長が詳しく書かれている）。

さて、元新潟県農業試験場長で当協会でも適1試験や北陸支部長を担当された國武正彦氏がこの春ご逝去された。氏はコシヒカリを中心とした北陸産米の高品質安定栽培技術開発にご尽力されたが、また歌人でもあった。平成6年秋に刊行された新潟県農業試験場百年史の思い出の記に、“歌日記（昭和27～59）から”が寄せられ、

* 着任、越後風景では

舟に乗り 稲刈りおれる 荒れ空に
架木の黄葉の 散り舞ひやまぬ
田の底に 埋めし丸太を 足さぐり
底なしの田に 長き苗挿す

と詠まれ、

* コシヒカリ誕生、品種名作案では

木枯らしが 吹けば色なき 越の国
せめて光れや 稲コシヒカリ

と詠まれている。これから北陸地域では灰色の空が重く低く垂れこめる季節がやってくる。しかし氏が期待を込めたコシヒカリは良食味米として現在でも光輝いている。

これからも迫りくる大きな気象変動に対応できる品種や技術開発がますます期待されている。

緊急に防除技術開発が必要な 畑作物と雑草種

—農研機構作物保護試験研究推進会議雑草部会の報告—

農研機構 中央農業研究センター
生産体系研究領域

澁谷 知子

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）は平成28年4月に国立研究開発法人農業生物資源研究所，国立研究開発法人農業環境技術研究所および独立行政法人種苗管理センターと統合し，新体制となった。雑草問題を取り扱う推進会議も，総合研究試験研究推進会議雑草研究会から作物保護試験研究推進会議雑草部会に変更され，対象とする課題の範囲は変わらないものの，議論の内容は，作物保護の観点に若干重点を移すことになった。平成29年3月16日に中央農業研究センター（つくば市）で第1回の雑草部会を開催したところ，地域の問題雑草の報告を多数いただいた。報告によれば，作目によっては使用できる除草剤がないため耕作を放棄せざるを得なかったり，手取り除草で労力が多大にかかったり，収穫物への雑草残さや種子の混入被害が生じたりしており，産地消滅が心配される地域も見られた。

そこで，雑草部会での議論を踏まえて問題点を整理し，平成28年度作物保護試験研究推進会議雑草部会報告「緊急に防除技術開発が必要な畑作物と雑草種」として，平成29年4月に関係機関に情報を提供した。今回，この報告の内容を紹介する機会をいただいたので，若干情報を追加し，改めて皆様にお伝えしたい。

1. そば—帰化アサガオ類・タデ類

そば栽培において帰化アサガオ類や



図-1 ハルタデ

タデ類（図-1）が繁茂し，収穫物に雑草種子が混入するなどの被害が生じている例がある。そば生育期に発生している雑草に対する茎葉処理除草剤はイネ科雑草対象のものしかなく，そばの出芽とほぼ同時に発生する帰化アサガオ類やタデ類には効果がない。晩播はこれらの雑草の発生を減らす効果がある。今後，土壌処理除草剤およびそば生育期に散布できる広葉雑草対象の茎葉処理除草剤の開発が望まれる。

2. 小豆—ヒロハフウリンホオズキ・帰化アサガオ類

東北以南の小豆作でヒロハフウリンホオズキ（図-2）や帰化アサガオ類が繁茂し，収穫が全くできないほどの雑草害が生じている例がある。効果が高く安定した土壌処理剤の登録はなく，小豆生育期に使用できる広葉雑草に効果のある除草剤は畦間処理に限られる。

このため，栽培方法を変更して畦幅を広く確保し，小豆生育期に畦間の雑草は中耕や除草剤の畦間処理で防除し，

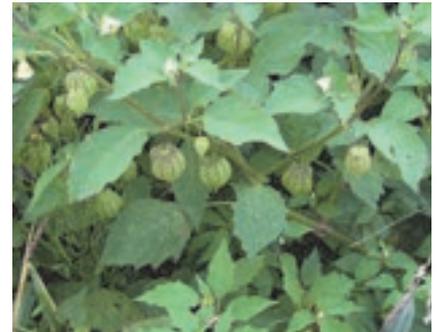


図-2 ヒロハフウリンホオズキ

株間の雑草は手取りすることになる。しかし，大規模あるいは蔓延圃場での防除は困難である。今後，現在は北海道に限定されている除草剤の登録地域の拡大，土壌処理除草剤および小豆生育期に使用できる広葉雑草対象の茎葉処理除草剤や除草機，耕種的防除法の開発，畦間散布機の改良が望まれる。

3. 大豆—アレチウリ（特定外来生物）

大豆作で，特定外来生物に指定されているアレチウリ（図-3）が繁茂し，収穫が全くできないほど雑草害が生じている例がある。現在大豆に登録のある土壌処理剤，生育期の全面茎葉処理剤にはアレチウリに安定して効果が高いものはない。このため，圃場への侵入防止が最も重要で，種子が水によって広域に運ばれることから，地域ぐるみの対策が必要である。分布拡大リスク推定による重点警戒地域の特定技術が開発されたことから，その情報に基づき優先順位をつけて警戒と防除を行うことが重要である。



図-3 大豆畑を覆うアレチウリ



図-4 麦畑に繁茂したネズミムギ
(小林浩幸氏撮影)



図-5 麦畑に繁茂したカラスムギ

圃場のアレチウリが発生した場合には種子をつける前に中耕，手取り除草や非選択性茎葉処理剤の塗布処理で徹底的に防除する。今後，茎葉処理除草剤，除草機，耕種的防除法の開発およびその体系化が望まれる。

4. 麦類—ネズミムギ・カラスムギ

水稲と輪作できない圃場や水稲栽培時に湛水不良の圃場でネズミムギ(図-4)やカラスムギ(図-5)が繁茂し，収穫が全くできないほどの雑草害が生じている例がある。現在，十分な効果のある除草剤はない。耕種的には，晩播や水稲との輪作が有効である。今後，土壌処理剤や茎葉処理除草剤，耕種的防除法の開発が望まれる。

5. 野菜(ニンジン・ブロッコリー)—多年生雑草(ハマスゲ)

これらの野菜には，ハマスゲなどの多年生雑草対象の除草剤の登録がないため，収穫が全くできないほどの雑草害が生じている例がある。播種前に非選択性茎葉処理除草剤を散布しても，現在の登録薬量では再生することが多い。

休憩できる場合には，雑草生育期に移行性の高い非選択性茎葉処理剤で数回防除し，塊茎を消耗させる。冬季の耕起は土中の塊茎を地表にさらし，枯

死を促す効果がある。今後，播種前の非選択性茎葉処理剤の高薬量への登録拡大，開発中の塊茎を掘り取る機械の実用化が望まれる。

6. ホウレンソウ—ゴウシュウアリタソウ

ゴウシュウアリタソウの繁茂により，ホウレンソウの機械収穫が不可能となり，手収穫でも商品価値が著しく低下するなどの雑草害が生じている例がある。ゴウシュウアリタソウに効果の高い土壌処理剤，雑草生育期に全面処理できる茎葉処理剤の登録はなく，生育初期以外は手取り除草も困難である。

病害対策としても行われる太陽熱処理や土壌くん蒸処理がゴウシュウアリタソウの種子の死滅に有効であることが明らかになっている。畦幅を広く確保し，生育期間中に手取り除草や非選択性茎葉処理剤の畦間処理をすることが有効である。今後，有効な土壌処理剤や全面散布できる茎葉処理除草剤，耕種的防除法の開発が望まれる。

7. 牧草・草地—ナルトサワギク(特定外来生物)

ナルトサワギクは有毒植物で，オーストラリアなど海外で大きな問題となっているが，日本でも牧草地で繁茂し，放牧が不可能になっている地域が

ある。牧草類や草地に使用できる有効な除草剤は日本では登録がない。種子は風に飛ばされて裸地に侵入しやすいので，競合力の強い牧草を栽培し，裸地を作らないようにする必要がある。非選択性茎葉処理剤を広範囲に処理すると裸地を増やし，侵入の機会を増やしてしまう。有毒植物であり，被害が家畜や人体に及ぶ危険性もあるため，早急に農業者等に情報を確実に伝達するとともに，特定外来生物に指定されていることから，国としても地域全体で対策に取り組むべきである。牧草類や草地に使用できるナルトサワギクなどの広葉雑草を対象とした茎葉処理除草剤の登録が早急に必要である。文献情報によると牧草類や草地への登録はないが，芝に登録があるフェノキシカルボン酸系除草剤などはナルトサワギクに効果があると推定される。これらの除草剤の牧草類や草地への登録拡大が望まれる。

以上のように，現在の防除技術では防除できない作物と雑草の組み合わせに対して，これらの雑草が発生すると予想される場合にはその作物の作付けを控えるというような極めて消極的な選択をせざるを得ないこと，しかも，このような難防除雑草は多くの場合，作目を変更しても解決しないことが問題を大きくしていると考えられる。たとえば，帰化アサガオ類が問題となった大豆圃場で大豆の代わりにそばを作

付けして、さらに問題が拡大した例もある。唯一、今すぐ取り組めることは、これ以上、新たな圃場に難防除雑草を侵入させないようにすることである。地域全体で発生実態情報を共有し、優先順位をつけて圃場周辺を含めた対策を立て、実行する必要がある。

すでに待ったなしの状況になっている難防除雑草問題に対して、分布拡大のリスクを推定することによる重点警戒地域の特定や侵入経路の解明、迅速な除草剤登録拡大や開発のための効果薬害情報の提供、除草機の開発、それらの体系化などの課題の解決に向けて、これまで以上に関係者の連携が求

められている。

参考資料

除草剤の使用に当たっては独立行政法人農林水産消費安全技術センターのページより、最新の登録情報を得て下さい。

<http://www.acis.famic.go.jp/index.htm>

特定外来生物については環境省の外来生物法のページを参照して下さい。

<http://www.env.go.jp/nature/intro/1law/index.html>

1. アレチウリ (特定外来生物) について

・警戒すべき帰化雑草「アレチウリ」
(農研機構)

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/sicyos.pdf

2. ナルトサワギク (特定外来生物) について

・ナルトサワギクについて (農研機構)

http://www.naro.affrc.go.jp/org/niah/disease_poisoning/fireweed.html

・警戒すべき雑草「ナルトサワギク」
(農研機構)

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/pub2016_or_later/files/Senecio_madagascariensis.pdf

・ナルトサワギクに対するシロツメクサの抑制効果について (千葉県立中央博物館内千葉県環境生活部自然保護課生物多様性戦略推進室生物多様性センター)

http://www.bdcchiba.jp/publication/bulletin/bulletin05/rcbc5_1-narutosawagiku.pdf

田畑の草種

烏麦・燕麦・茶挽草 (カラスムギ)

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

イネ科カラスムギ属の越年生草本。春から初夏に出穂・開花する。草丈は30cm～100cmほど。日本全土の畑地や路傍、河川敷や荒地などに生育し、どこにでもありそうであるが、探そうとすると案外見つからない。

カラスムギは1つの小穂にふつう3個の小花をつける。それぞれの小花には4cmほどの長さの芒があり、基部から1cmほどのところで屈曲してよじれる。この小花を爪の甲に唾液をつけてのせ、息を吹きかけると芒を持った小花がお茶を挽くように回るといふ。だから茶挽草の名がある。

しかしこの芒は、お茶を挽くために回るものではない。カラスムギの芒には乾湿運動が確認されていて、乾湿が繰り返されることで芒は屈曲地点を中心に回転し、穎果を土の中へと押込む。カラスムギが獲得した「自然のゼンマイ」という巧妙な仕組みである。

植物和名に「カラス」とか「イヌ」とか付くものは、「にせもの」とか「食べられない」とか「役に立たない」といわれ、カラスムギもその1つであるとされるが、実際には十分に食用

足りうるし、古代ヨーロッパでは利用されていたようである。5,000年ほど前のヨーロッパで、麦畑の雑草であった野生型のカラスムギが栽培化されたものがエンバク。エンバクの小花はふつう2つ。熟しても穂から落ちず、包穎が両側へ開いた小穂はツバメが飛ぶ姿に似ることから「燕麦」と名づけられた。

日本では麦と一緒に入ってきたであろう史前帰化植物とされる。万葉人もカラスムギの小穂を見ながらツバメの飛ぶ姿を想像していたと思われるが、万葉集に歌はない。

万葉集には「麦」を詠った歌が2首ある。

馬ま柵せ越こしに麦むぎ食はむ駒こまの罵のらゆれど

猶なほし恋こしく思おもひかねつつも (巻12)

馬うま柵せ越こし麦むぎ食はむ駒こまのはつはつに

新に肌ひ触はれし児ころし愛かなしも (巻14)

この馬たちは、馬柵に閉じ込められながらもその柵を越えて麦を食べていたようである。当時、馬たちが食べていた麦は、おそらく大麦であろうと思われるが、ずいぶんとカラスムギが混じっていたことであろう。

ニホンナシ‘あきづき’および‘王秋’に発生する果肉障害の特徴と軽減技術

農研機構 果樹茶業研究部門
生産・流通研究領域

三谷 宣仁

はじめに

農研機構が育成した‘あきづき’および‘王秋’はそれぞれ2001年、2003年に品種登録されたニホンナシの品種である。両品種ともに果肉が柔軟多汁で糖度が高く食味良好である。両品種はナシ生産地への導入が進められており、2014年の栽培面積は‘あきづき’371ha、‘王秋’23haとなっている。しかし普及が進むにつれ果肉組織の一部が褐変する障害の発生が認められるようになり（松田ら 2006；上村ら 2009；井戸ら 2012）、果肉および果皮直下に見られる乾いたコルク状の斑点を「コルク状果肉障害」、また果肉の一部が水浸状となり褐変する障害を「水浸状果肉障害」と呼ぶこととした（中村 2011）（図-1）。

これら果肉障害の発生に対する気象環境や土壌条件の影響はこれまでに明らかになっておらず、また2つの障害の発生要因は異なるものと考えられるもののその詳細は明らかではなく、障害発生要因の解明や対策技術の開発が強く望まれている。



図-1 ‘あきづき’および‘王秋’に発生する果肉障害
左：コルク状果肉障害、右：水浸状果肉障害

筆者らはこれまでこれら果肉障害の発生に影響する要因の解明に取り組んできたが、ここでは果肉障害の特徴や、発生要因、特に成熟時期や夏季の強い水分ストレスがコルクの発生に及ぼす影響に関して、これまでに得られた知見を紹介することにする。

果肉障害の特徴

果肉障害の調査は中村（2011）および羽山ら（2017）の方法に従い、果実を赤道面と並行に5mm厚でスライスし、各切片について目視でコルク状および水浸状果肉障害の発生を調査した。

コルク状果肉障害は、各果実について障害の大きさと数によって「無」、「少」、「中」、「多」の4段階で評価した。全体の果実数に占める「少」「中」「多」を合わせた果実数、または「中」「多」を合わせた果実数の割合を算出した。エテホン散布の果実については水浸状果肉障害についても調査した

果肉障害のうちコルクの発生に関して、①赤道面よりややこうあ部側に最も多く発生する、②果色（カラーチャート・石川県）3.5を目安に収穫すると、同一樹内では成熟の遅い果実の方がコルクが発生しやすい、③果実重が大きい方が障害が重症化しやすい傾向がある、といったことが明らかになった。

ジベレリン処理の影響

ニホンナシの栽培では熟期促進および果実肥大促進を目的としたジベレリンペーストの使用が登録されている。果実が大きい方が果肉障害を重症化しやすいことから、ジベレリンペースト処理が果肉障害の発生に及ぼす影響を調査した。‘あきづき’や‘王秋’では満開50日頃から140日後までの期間はジベレリン処理した果実の方が大きかったものの、収穫時の果実重には効果はなかった。一方ジベレリン処理によってコルク状果肉障害の発生果率に

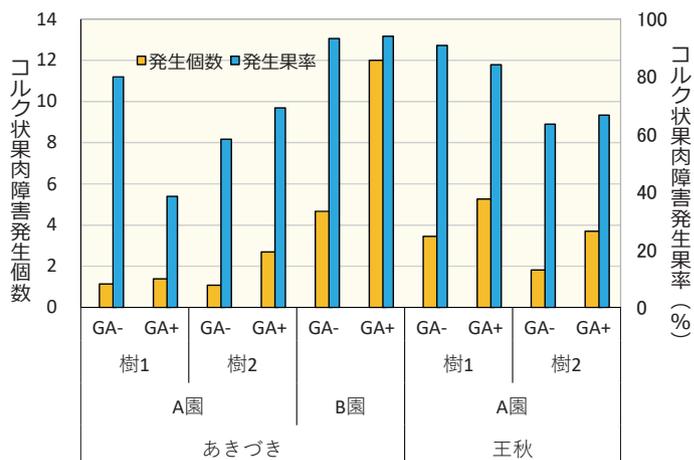


図-2 ‘あきづき’および‘王秋’でのジベレリン処理がコルク状果肉障害発生に及ぼす影響

表-1 ‘あきづき’の開花時期・番花が収穫日、果実重およびコルク状果肉障害の発生に与える影響

年次	処理区		果実数	平均 収穫日	果実重 (g)	糖度 (° Brix)	コルク 発生個数 (1果当たり)	コルク発生果率	
	開花時期	番花						少+中+多 (%)	中+多 (%)
2013	満開3日前	4~5	29	9/28	524	14.3	1.5	20.7	6.9
	満開日	2~3	25	9/29	548	14.2	0.8	16.0	8.0
	満開日	4~5	30	9/30	532	14.1	0.8	20.0	6.7
	満開日	6~8	32	10/3	516	14.2	4.4	53.1	31.3
	満開3日後	4~5	32	10/1	521	14.8	2.1	37.5	12.5
2014	満開3日前	4~5	35	9/23	533	13.5	1.6	51.4	17.1
	満開日	2~3	34	9/22	492	14.1	2.0	50.0	14.7
	満開日	4~5	32	9/26	471	14.0	2.0	59.4	15.6
	満開日	6~8	29	9/28	448	13.5	2.8	75.9	27.6

は大きな影響がなかったものの、発生した果実ではコルクの数が増えており、ジベレリン処理が果肉障害の発生した果実においてコルクの発生を助長する可能性が示唆された(図-2)。

開花の早晚および番花の影響

1 樹内の果実で成熟時期に差が生じる要因として、開花の早晚や花そう内の着生位置(番花)が考えられる。ニホンナシの花芽は1芽に8~10の花を含んだ花そうを形成する。開花時に花そうの基部の花蕾(1番花)から上の花蕾へと順に咲き、花そう内のすべての花が咲き終わるのに5~6日間程度かかる。また、番花は果実の成熟期に影響し、1~3番花の果実は早熟で、7~8番花の果実は晩熟型、4~6番花の果実はそれらの中間とされる(平田1983)。このことから、開花の早晚や番花の違いが果肉障害の発生に及ぼす影響を2か年調査した(三谷ら2017)。

1年目は、2樹の花そうから、満開3日前に5番花まで咲いている花そうの4~5番花、満開日にすべての花が咲いている花そうの2~3番花、4~5番花、6~8番花、および満開3日後に6~8番花が完全に開いていない花そうで開花している4~5番花(2年目のみ)をそれぞれ1花選び、

花そう内の他の花を摘花した。なお樹全体の約80%の花が咲いた日を満開日とし、使用した花そうは腋花芽、短果枝に関係なく無作為に選んだ。それぞれ残した花に由来する果実を9月下旬から10月上旬にかけて果色(‘あきづき’用カラーチャート・石川県作成)3.5を目安に収穫し果実品質と果肉障害発生程度の調査を行った。

1年目は、満開日6~8番花の果実のコルク状果肉障害発生個数が最も多く、コルク状果肉障害発生果率も高かった(表-1)。果実品質に関しては糖度でわずかに差が見られたが、その他はほとんど差がなかった。収穫日を比較すると、満開日に咲いた花では2~3番花、4~5番花、6~8番花の順に収穫が早く、4~5番花で比較すると満開3日前の4~5番花の果実で収穫の早い果実の割合がやや高かったが有意な差はなかった(表-1)。収穫日ごとのコルク状果肉障害の発生程度は、4回の収穫のうち1~3回目の果実はコルク状果肉障害がほとんど見られな

かったが、最終の10月8日に収穫した果実は発生程度が無であった果実は1割以下となり、4割以上が中または多となった(図-3)。

2年目でも1年目と同様、満開日6~8番花の果実でコルク状果肉障害発生個数が最も多く、また発生果率は75.9%と最も高かった(表-1)。一方2014年は果実重に差が認められ、満開日6~8番花の果実が満開3日前の4~5番花に比べて小さかった。収穫日については前年同様満開日で2~3番花、4~5番花、6~8番花の順に早く、4~5番花では満開3日前が満開日よりも早かった(表-1)。収穫日ごとの果肉障害発生については、

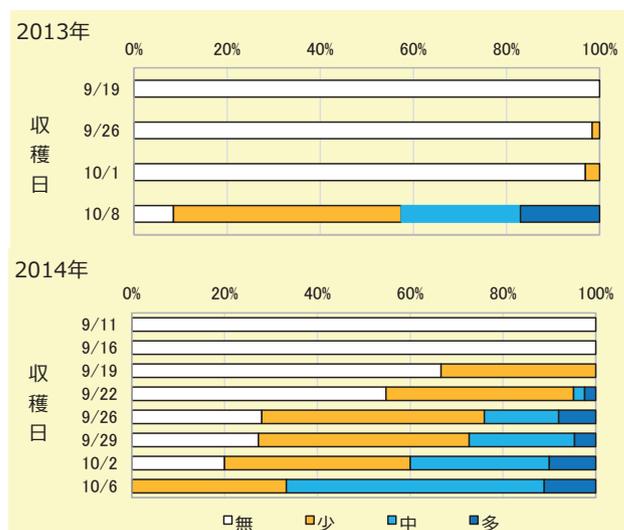


図-3 ‘あきづき’の収穫日ごとのコルク状果肉障害の各程度の割合
上段: 2013年, 下段: 2014年

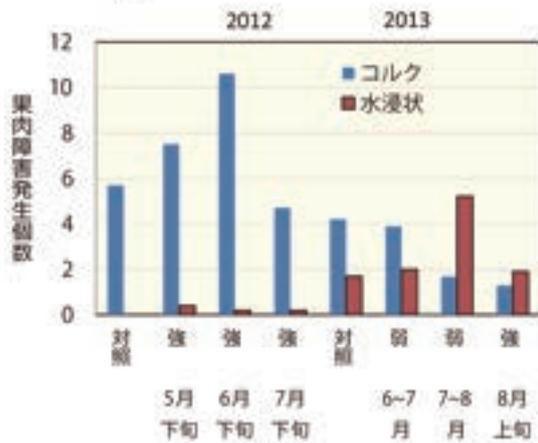


図-4 'あきづき'への水分ストレスが果肉障害に及ぼす影響

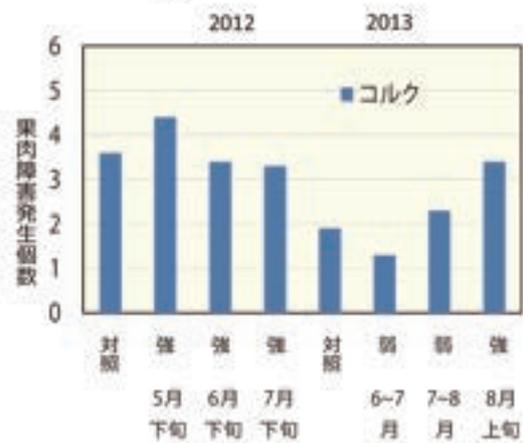


図-5 '王秋'への水分ストレスが果肉障害に及ぼす影響

9月11日および16日に収穫した果実はすべて障害程度が無であったが、10月2日および6日に収穫した果実の8割以上にコルク状果肉障害の発生が観察された(図-3)。

水分ストレスの影響

生産現場での発生状況から、夏季の高温乾燥年に果肉障害の発生が多いため、水分ストレスが果肉障害の発生に影響すると推察された。そこで、'あきづき'および'王秋'に水分ストレスを付与し、果肉障害発生への影響を調べることにした(草場ら2014)。

盛土式根圏制御栽培法(大谷ら2011)により育成された'あきづき'および'王秋'を用い、1年目はpF2.7程度の乾燥状態(強ストレス)を、5月下旬、6月下旬、7月下旬に各1週間継続した。この処理で'あきづき'では5月下旬よりも6、7月下旬の葉の最大水ポテンシャル値が低下したが、コルク状果肉障害は6月下旬の乾燥で多く発生した(図-4)。「王秋」では水分ストレスと果肉障害との関係が明らかとならなかった(図-5)。2年目は8月上旬の1週間に強ストレス、また6月から7月、7月から8月の各4週間にpF2.4程度の乾燥状態(弱ストレス)を与えた。この結果'あきづき'では1年目よりも糖度

が高く、1年目にはほとんど発生しなかった水浸状果肉障害が多く発生した(図-4)。「王秋」では8月上旬の強ストレスでコルク状果肉障害が多くなった(図-5)。以上のことから'あきづき'では6月下旬の強ストレスがコルク状果肉障害の発生に関与していること、また長期の水分ストレスでは水浸状果肉障害の発生が助長され、水浸状果肉障害が多発する条件ではコルク状果肉障害が発生しにくくなると考えられた。

エテホン散布の影響

エテホン(2-chloroethylphosphonic acid)を散布した'二十世紀'では収穫が3週間早まることが明らかにされ(林ら1970;中田ら1973)、ニホンナシ栽培においては早期出荷や収穫労力の分散を図る観点から、エテホンの使用が実用化されている(田辺1983)。

筆者らは、「あきづき」では1樹内の果実のうち成熟が遅い果実にコルク状果肉障害が多く発生することから、果実の成熟を人為的に早めることでコルク状果肉障害を低減できると考えた。「あきづき」の収穫盛期39日前にエテホン100ppmを果実に散布することで、収穫が2週間早まるとともに水浸状およびコルク状果肉障害の発生程度が低下することがすでに報告されていた(尾形ら2013)が、この散

布時期はニホンナシの他の品種において熟期促進目的で登録されていた満開後100日頃よりも遅く、生産現場への迅速な普及を考えた場合、ニホンナシ品種ですでに登録がある使用方法での効果を確認することが望ましいと判断した。このためエテホン散布は、ニホンナシの熟期促進を目的として農業登録されている使用方法に従い、満開60~70日後頃・25ppm(前期処理)または満開100日後頃・100ppm(後期処理)の時期・濃度で散布を行うこととした。2014年は「あきづき」には満開65日後または満開100日後に、「王秋」には満開99日後に散布した。また2015年は「あきづき」には満開69日後または満開93日後に、「王秋」には満開94日後に散布した。両年とも「あきづき」は9月上旬から10月上旬にかけて収穫し、「王秋」は10月中旬から11月中旬にかけて収穫し、果実品質と果肉障害の調査を行った(三谷ら2017)。

2014年の「あきづき」では、無処理でコルク状果肉障害発生果率が57.9%であったが、後期処理では35.0%と有意に少なく、エテホン散布によるコルク状果肉障害発生の低減効果があった。また、水浸状障害も低下していた(表-2)。一方前期処理ではコルク状果肉障害発生個数、発生果率、水浸状障害発生果率ともに低減効

表-2 ‘あきづき’へのエテホン散布が果実品質および果肉障害の発生に与える影響

年次	処理区	果実数	平均 収穫日	果実重 (g)	硬度 (N)	糖度 (° Brix)	コルク 発生個数 (1果あたり)	コルク発生果率		水浸状 発生果率 (%)
								少+中+多 (%)	中+多 (%)	
2014	無処理	38	9/22	508	20.2	14.5	3.6	57.9	31.6	23.7
	前期 (満開65日後)	52	9/22	486	16.7	14.0	6.4	65.4	36.5	25.0
	後期 (満開100日後)	40	9/14	478	20.8	13.6	1.3	35.0	12.5	12.5
2015	無処理	70	9/17	504	20.4	12.6	4.6	88.6	51.4	8.6
	前期 (満開69日後)	17	9/13	489	18.9	12.9	1.6	41.2	23.5	52.9
	後期 (満開93日後)	44	9/8	493	20.2	13.1	0.4	20.5	2.3	20.5

表-3 ‘王秋’へのエテホン散布が果実品質および果肉障害の発生に与える影響

年次	処理区	果実数	平均 収穫日	果実重 (g)	硬度 (N)	糖度 (° Brix)	コルク 発生個数 (1果あたり)	コルク発生果率		水浸状 発生果率 (%)
								少+中+多 (%)	中+多 (%)	
2014	無処理	53	10/21	613	20.7	13.4	1.8	79.2	17.0	15.1
	後期 (満開99日後)	37	10/18	567	20.1	13.5	1.3	64.9	8.1	37.8
2015	無処理	45	10/30	682	20.2	13.4	1.6	66.7	28.9	60.0
	後期 (満開94日後)	58	10/23	687	20.2	13.7	1.0	56.9	19.0	81.0

果はみられなかった。果実形質については後期処理で無処理と比べ糖度が低かった。前期処理では糖度および果肉硬度が低かった。2015年については、後期処理で前年同様コルク状果肉障害発生個数は少なく、発生果率も無処理の88.6%に対し20.5%と低くなっていた(表-2)。後期処理では無処理と比べ地色の値と糖度が高かった。前期処理でも無処理に比べてコルク状果肉障害発生個数が減少し発生果率も低下したが、2014年同様果肉硬度の低下し、水浸状発生果率の上昇がみられた。エテホン処理と収穫日との関連をみると、無処理と比べて前期処理では平均収穫日に差はみられなかったが、後期処理では8~9日早くなった(表-2)。

‘王秋’に関しては両年ともコルク状果肉障害発生果率が後期処理が無処理よりも低く、また発生個数も後期処理により低くなっていた(表-3)。2014年は後期処理により果実重の減少と果肉硬度の低下がみられたが、2015年は無処理との差はなかった。

一方で水浸状果肉障害の発生果率が2か年とも高くなっていた。後期処理の平均収穫日は無処理と比べ3~7日早くなっており(表-3)、『あきづき』ほど明確ではないものの収穫が前進する効果がみられた。

果肉障害の抑制にむけて

筆者らの試験では成熟時期に差を生じさせるために番花・開花時期の異なる果実やエテホン散布した果実で調査を行った結果、成熟時期によるコルク状果肉障害発生への影響が明確となった。果実が大きいほど障害発生程度が大きい傾向が見られていたが、本試験の中ではコルク状果肉障害を増加させる処理で必ずしも果実重を大きくさせる効果はなかった。このことから、果実の大きさも果肉障害に影響するもの、成熟時期のほうがより大きく影響するのではないかと考えている。

番花や開花日の由来を確実にするため、試験的に満開日前後に番花を選択

してそれ以外の花を摘花したが、この結果を『あきづき』のコルク状果肉障害対策としての生産現場で活用する場合は、予備摘果を行う際に高位番花由来の幼果は確実に摘果するなどの管理作業に反映できると考えられるが、コルク状果肉障害低減に係る有効性については今後確認する必要がある。

エテホン散布に関しては、『あきづき』でコルク状果肉障害発生が低下し、『王秋』でもわずかながら低下する傾向が認められ、後期処理によりコルク状果肉障害の発生が抑えられる可能性が示唆された。2品種での効果の違いは、無散布の果実では『王秋』は『あきづき』よりもコルク状果肉障害発生が少なく、エテホン散布による低減効果が小さい、また、『王秋』が『あきづき』よりも成熟期が遅いため、満開日を基準としてエテホン散布を行った場合に成熟時期までの期間がより長い『王秋』ではエテホンの効果が弱い、などの可能性が考えられる。なお『王秋』では2か年とも水浸状障害の発生

果率が後期散布によって高くなっており、‘王秋’での散布は注意を要すると考えられる。‘王秋’では果実外観から収穫適期の判断が困難であるが、エテホン散布した場合に水浸状障害の発生を抑えるためには無散布の場合よりも早期に収穫する必要がある、今後エテホン散布した場合の収穫適期の判定基準を検討する必要があると考えられる。

なお2015年の‘あきづき’の前期処理では裂果が多く発生したが、前期処理により果実の肥大期が前進し裂果の発生しやすい気象条件と重なった可能性があり、コルクの低減効果も低い。‘あきづき’の後期処理では成熟が約10日早まり、主要品種の‘豊水’の収穫時期と重なる場合も想定されるが、‘あきづき’を栽培・販売体系の中心にするならば、エテホン散布は果肉障害を抑制し、収穫作業労力を分散し販売可能な時期を拡大するのに有効な手段になるであろう。ただし日持ちが短くなる可能性もあるため、現場での実用性については、日持ち性への影響も含めた総合的な調査が必要であると考えられる。なお、熟期促進を目的としたエテホンの満開後100日頃の散布は、農業登録の変更により平成28年12月14日にニホンナシ全品種において使用が可能となった。

果実成熟を早めることがコルク状果肉障害の発生を減らすのに有効な方法であると考えられるが、これらを実施してもコルク状果肉障害を完全に抑えることができず、気象条件などにより発生が問題となる場合もある。また、

先述の灌水量以外にも、窒素施肥量や窒素以外の施肥成分などの施肥条件が‘あきづき’の果肉障害に影響することが示唆されているが、窒素については多施肥によりコルク状果肉障害が増加することが報告されている(島田ら2013, 2016)。果樹では一般的に窒素の多施肥が樹勢を強くするとともに果実の成熟を遅らせることが知られている。このことは中村(2011)の調査において、‘あきづき’および‘王秋’のコルク状果肉障害は強樹勢の樹において発生が多いことと矛盾がない。強樹勢樹では早期に収穫しても果肉障害が発生していると考えられ、さらに果実が十分に成熟せず適熟の果実よりも品質が劣ることがあるため、樹勢を落ち着かせる栽培の方が望ましい。適正な樹勢を維持することは果樹生産を長期的に継続するうえでの基本ではあるが、多くの要素を含むためその履行には困難を伴う場合もある。今後も土壌、栽培管理、気象条件など多方面から引き続き果肉障害の発生要因の解明を行う必要がある。

なお本稿の内容は、引用文献に記載した原著論文(羽山ら2017および三谷ら2017)の内容をもとにまとめたものである。

引用文献

- 羽山裕子ら2017. ニホンナシ‘あきづき’と‘王秋’に発生するコルク状果肉障害の特徴. 園学研 16, 79-87.
- 林真二ら1970. ナシ果実の成熟のケミカルコントロールに関する研究(第2報) 熟期促進におよぼすETHRELの影響. 園芸

学会昭和45年度春季大会研究発表要旨 116-117.

平田尚美1983. 基礎編・形態・生理・機能・Ⅲ各部の形態と生長. p p33-42. 農業技術大系果樹編3ナシ. 農文協. 東京.

井戸亮史ら2012. ニホンナシ‘王秋’のコルク状障害発生低減に関する研究. 園芸学会中四国支部要旨. 51, 9.

金子友昭ら1982. ニホンナシ幸水果実の肥大特性と裂果発生との関係. 栃木農試研報 28, 75-84.

松田賢一2006. ニホンナシ‘あきづき’における果肉褐変障害の発生生態. 園学雑 75(別1), 55.

三谷宣仁ら2017. 果実成熟時期を左右する番花・開花期およびエテホン処理がニホンナシ‘あきづき’と‘王秋’のコルク状果肉障害に及ぼす影響. 園学研 16, 471-477.

中村ゆり2011. ニホンナシ‘あきづき’‘王秋’における果肉障害発生調査報告. 果樹研報. 12, 33-63.

中田隆人ら1973. エスレルによるナシの熟期促進について. 栃木農試研報 17, 89-100.

尾形夏海ら2013. 土壌水分の違いおよびエセフォン処理がニホンナシ‘あきづき’の果肉障害発生に及ぼす影響. 園学研 12(別1), 48.

大谷義夫ら2011. ニホンナシの盛土式根圏制御栽培における底面給水法. 園学研 10, 217-224.

島田智人ら2016. 土壌の化学性および施肥条件がニホンナシ‘あきづき’の果肉障害の発生に及ぼす影響. 園学研 15(別1), 73.

島田智人ら2013. 施肥量がニホンナシ‘あきづき’の果肉障害の発生に及ぼす影響. 園学研 12(別1), 47.

田辺賢二1983. 基本技術編・生育過程と技術・Ⅳ果実肥大期・生長調節物質による果実の肥大と熟期促進. P91-101. 農業技術大系果樹編3ナシ. 農文協. 東京.

上村浩憲ら2009. 熊本県におけるニホンナシ‘あきづき’の果肉崩壊症(仮称)の発生実態. 園芸研 8(別1), 50.

放置竹林の拡大とその対策

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所 関西支所

鳥居 厚志

1. 竹林の拡大とその背景

西日本を中心に全国の里山地域の竹林の放置・拡大が目立っている。タケは筍を食用にし、材は家庭用品や農業資材として多様な用途に使われてきた有用な植物であるが、1970年代に筍の輸入が自由化され、また同時期に竹材の製品からプラスチックやアルミニウム製品への置き換えが進んだ。そのため、次第に竹林は放置されるようになった。この時期には、竹林の周囲の耕作地、雑木林、人工林も管理水準が低下し、放置されることも珍しくなくなった。つまり、里山全体が放置される傾向になったと言える。そしてタケと周囲の樹木との間で生態的な競争が起こり、多くの場合はタケが優勢なため各地で竹林の拡大がみられるようになった（鳥居・井鷲 1997；Isagi & Torii 1998 など）。

管理された竹林は、筍や竹材を取獲するための「畑」という性格が強く、稈密度が調整され（管理目的によっても、地域によっても異なるが、一般的には2,000～4,000本/ha）、見通しの利く景観を呈していた（図-1）。しかし放置されて年数が経過すると全体に稈密度が増し（8,000～10,000本/ha）、林縁部にはとくに稈が密生し、林内は枯れた稈が斜めに立つなど、まさに「藪」の様相となる（図-2）。こうなると、竹林内に足を踏み入れることさえためらわれる。また、竹林が拡大して人工林や雑木林へ侵入する途上



図-1 きれいに整備された管理竹林



図-2 枯れ稈が目立つ放置竹林

では木竹混交の景観が見られる（図-3, 4）

人工林や耕作地に侵入したタケは迷惑以外の何者でもないが、タケは伐採しても翌年には（場合によっては当年のうち）新稈が発生するので、駆除する立場からすると、たいへん厄介な植物である。温帯生タケ類の生態学的特徴は、地下茎を伸ばしてその先で新稈を発生させるというスタイルであり、サイズの大きな「雑草」と言える。かつては竹林の所有者が不要な筍を除去し、タケが周囲に広がらないように管理していたが、放置が進むにつれて周囲に拡大するようになった。竹林の拡大は、農林業の妨げになるだけでなく、景観の変貌や生物多様性低下をも



図-3 スギ人工林に侵入したタケ



図-4 二次林に混生するタケ

たらず（瀬嵐ら 1989；鈴木 2010）。また水源涵養機能や斜面崩壊防止機能の低下を懸念する声もあるが、それらは現時点では検証されていない（篠原ら 2014）。

タケは本来有効に利用すべき植物であるが、駆除を願う声も多い。しかし現実には、タケの駆除はあまり進んでいない。それはおもに以下のような理由だと推察できる。

- a. 竹林の所有者が問題を認識していない、あるいは所有者が不明。



図-5 Google map 空撮画像上の竹林
左はタケ純林、右は広葉樹との混交林

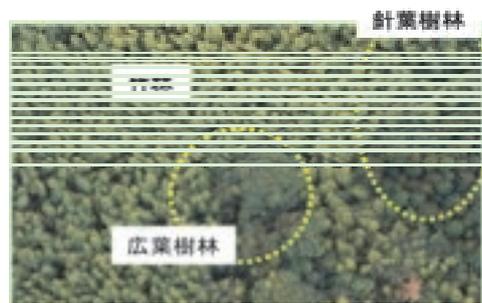


図-6 空中写真上での植生判読の一例

- b. 拡大の実態は漠然と知られているが、現実の拡大面積、農林業被害などは不明。
- c. 伐採しても効果を実感しにくく、継続的な管理が困難。
- d. 除草剤の使用を躊躇することが多い。
- e. 駆除計画を立てる前提となるコストの情報がほとんどない。

国立研究開発法人森林総合研究所では b～e の課題に対処するために、平成 27 年度から 3 府県 1 大学と共同で「侵略的拡大竹林の効率的駆除法と植生誘導技術の開発」（農林水産省 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業）に取り組んでいる。事業はまだ途中段階であるが、計画の概要と成果の一部を紹介する。

なお、日本の山野には、大型のタケとしておもにモウソウチク、マダケ、ハチクの 3 種が生育しているが、分布拡大が問題視されているのは、おもにモウソウチクである。本文中での「タケ」「竹林」という語は、基本的にモウソウチクを指す。

2. 竹林の面積や拡大状況を把握する

日本の竹林面積はおよそ 16 万 ha と言われるが（林野庁 2007）、その数字の信憑性は疑問視されている（林野庁 2005）。植生図や森林簿の竹林の表記は必ずしも現場と合っていないという話はよく聞くし、拡大が続いて

いる現状を考えれば、正確な統計値を得られなくても不思議はない。しかし自治体が竹林対策を立案するような場合には、竹林面積や林相の情報は欠かせない。駆除の対象面積を把握しないことには予算化は進まない。

ある程度広域の竹林面積の把握には、一般的に空中写真が用いられる（鳥居 1998；林野庁 2005 など）。航空機から撮影した画像、衛星画像のほか、近年ではドローンによる空撮画像の活用も期待されている。空中写真類は決して安価ではないが、Google Earth (map) など無料で入手できる画像もある。図-5 は Google map で見た竹林の画像である（京都府長岡京市）。図左はタケの純林、右は広葉樹との混交林とみられる。無料公開されている画像でも、解像度の点では有料のものに見劣りしないが、撮影時期（年時や季節）を選べないというデメリットはある。

空中写真上での竹林の識別には多少の熟練を要するが、未経験者でも数日の練習で実用的な精度に上達できることが多い。竹林の特徴としては、図-5 のように、黄緑色のほぼ同サイズの樹幹が隙間なく並ぶことが多い。スギやヒノキの若齢人工林とパターンは似るが、普通は色で区別できる。広葉樹林は一般に、もこもことしたブロッコリー状の林冠を形成する（図-6）。ただし雑木林には多様な樹種が生育し樹齢や樹形、樹幹の色も様々なので、タケとの識別が容易でないこともあ

る。一般に落葉広葉樹はタケと葉色が近く、混交林では識別は難しい。その場合には、春に撮影した空中写真を用いるのが有効である。春季にはタケの葉は落葉間近で、葉色が黄色味を帯びており（鳥居 2017）、広葉樹との違いが分かりやすい。

写真で判読した竹林に関する情報は GIS ソフトを用いて処理すると、地形や土地利用、道路網など様々な情報とリンクさせることができるので、竹林の管理計画を策定する上で便利である。

3. 伐採の繰り返しで駆除できるか？

竹林を皆伐しても、翌年には新しい筍が出る。あるいは、皆伐した年のうちに「小竹」（図-7）と呼ばれる細



図-7 竹釋伐採後に発生する「小竹」

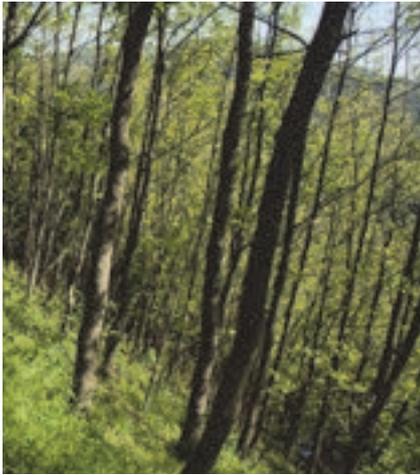


図-8 タケ皆伐後に広葉樹林化したサイト

いササ状の竹稈が発生する（河原ら 1987；藤井ら 2005）。これらはタケの持つ特性であり、資源として使う場合には長所である。しかし、駆除するためには極めて厄介な性質である。植物体の一部を除去しても、残った部分が増殖する点は、いわゆる「雑草」と同じである。

1 回伐採しただけでタケを駆除できないことは明らかだが、では「何回（何年）伐れば駆除できるのか？」という素朴な問いの答えを、まだ我々は持ち合わせていない。最低でも 3～5 年間皆伐を継続する必要があるという報告があるが（藤井・重松 2008；佐渡・山田 2008），見かけ上新稈の発生が止まっても、地下部の一部が生きていれば再生の可能性がある。

我々は大阪府下の竹林で伐採試験を行っているが（継続中，未発表），次のような視点で試験設計を行い，効果を比較している。

- ・毎年伐採と隔年伐採
- ・全伐（全植生を伐採）とタケだけの伐採
- ・放置竹林と木竹混交林（竹稈密度の違い）

伐採から 5 年を経過したが，いまだに新稈の発生は無くなっていない。ただし，4 年目からは発生する稈の本数。サイズともに減少傾向にある。毎



図-9 伐採した竹稈を棚積した例

年伐採と隔年伐採は，総じて明瞭な差は見られない。一方全伐採とタケだけの伐採，放置竹林と木竹混交林の比較では，どちらかと言えば各々前者の方が再生の勢いが強い傾向が見られる。

一方，愛媛県では，20 年ほど前に竹林を皆伐後に広葉樹の苗を植栽したサイトが多数存在する。その後，広葉樹林化に成功した場所もあれば，再び竹林化した場所もあり，その成功/失敗の要因を探る研究を行っている（豊田 2016）。調査は継続中であり詳細は割愛するが，タケの皆伐後数年間の小まめな刈り払いが最も大切であり，放置すれば再竹林化は避けられないと言える（図-8 は広葉樹林化の成功例）。また，一般的に伐採した竹稈を玉切りして棚積することが珍しくないが（図-9），これは新稈の刈り払い作業を著しく困難にする。棚積された竹稈は，年数の経過とともに腐朽するので，いずれ再生の伐採は可能になるが，できれば最初から伐採稈を竹林外に持ち出すことが望ましい。

なお，稈の高伐り（地面から約 1m の高さで伐採する方法，図-10）がタケの駆逐に効果的との報告（現代農業編集部 2009，2011）がある。記事では，高伐りすることで，春先に稈が水を吸い上げ腐れが入りやすくなり地下茎まで枯死させるとメカニズムを推察している。しかし我々が島根県などで試験した結果では（未発表）効果は認められず，多数の新稈が発生した。



図-10 竹稈の高伐り



図-11 地下茎の伸長を阻止する遮蔽板



図-12 遮蔽板の隙間から地下茎が伸長し，外側（左側）に発生した小竹

効果の普遍性はないが，どのような条件下で有効なのか検討の余地はある。

タケ群落を消滅させるのではなく，一定範囲外に拡大させないことを目的として，地中に地下茎の伸長を抑止するための遮蔽板を埋設する方法がある（林野庁 2004；野中 2003，図-11）。トタン板や U 字溝を用いた試験では，遮蔽板の耐久性や埋設の深さなど細かい点で検討の余地はあるものの，我々の試験でも一定の効果が確認されている。地中 50cm 程度の埋設で効果は得られるが，遮蔽板の隙間には要注意

であり(図-12)、また地下茎が地上に出て遮蔽板を越した例もある。

4. 除草剤を使えば効率的

世間で、庭や公園の雑草を駆除したい場合、「引き抜く」の次に考えられるのは除草剤の施用だろう。昔から林業現場でもササ類の除去には除草剤を使用してきた。ただし昔はタケを駆除することは想定していなかったため、除草剤の枯殺対象植物にタケは含まれていなかった。しかし、タケによる森林被害が顕著になって以後はニーズが高まり、現在では林業現場でタケを駆除する複数の商品が農薬登録されている(野中 2003;江崎ら 2012)。現在、タケの駆除用として認可されている除草剤はおもに2種類で、一つはグリホサート系(商品名:ラウンドアップマックスロードなど)、もう一つは塩素酸系(商品名:クロレートSなど)である。

前者は、農業用や家庭園芸用として広く使われている商品で、通常は駆除対象植物の葉面に散布して用いる。葉から吸収された薬剤は植物体の隅々にまで移行して根系まで完全に枯らすとメーカーは謳っている。タケの場合は、葉が付いているのは人の背丈よりずっと高い位置なので、ヘリ散布でもしない限り葉面散布は非現実的である。林業現場でのタケへの認可条件では、竹稈にドリル等で穴を開けスポイト等で薬液を注入する方法が指定されており、かなりの手間である。また、竹稈



図-13 除草剤で枯死した竹林

どうしは地下茎を通じて繋がっているため、1本の稈に注入すれば薬液が周囲へ移行するのではと期待されたが、我々の試験では移行は見られず、注入した稈にしか効果は無かった。

塩素酸系除草剤は、基本的に粒剤を地面に散布する施用法なので、作業はラクである。放置竹林の林床には、もともと植物が少なく、またこの薬剤はイネ科植物以外(とくに木本類)には効果が少ないので、竹以外の植物への影響は小さいと考えられる。

ところで、除草剤の種類を問わず、効果は絶大ではあるが、1回の施用でタケ群落を丸ごと消滅させることができるかという点、残念ながらそれは難しい。石川県での試験でも、京都における試験でも地上部は全て枯れたように見えるが(図-13)、その後放置すると、新稈が発生する(図-14)。放置を続けると何年か後には竹藪状態に戻ってしまう。これは除草剤使用の場合に限らず、伐採の繰り返しの場合でも同様だが、一見タケが無くなったように見えても地下部の生死はわからない。除草剤を施用して地上部が枯れても、その後の観察と再生稈の刈り払いや薬剤の追加施用が重要である。

除草剤で枯殺した竹林は図-13、14

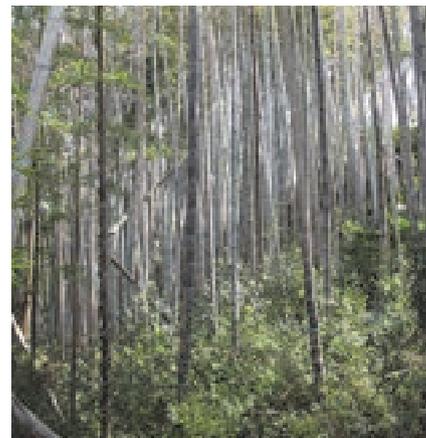


図-14 除草剤で枯死したのちに若干再生

のように枯れ稈が林立し景観的に見苦しいだけでなく、雑草も生え林内に足を踏み入れにくい。放置すれば、雑草だけでなくタケの新稈も発生するが、「藪」の状態では新稈の伐採も容易ではない。跡地を利用するには枯れ稈の伐採が必要であるが、立ち枯れした稈は乾燥が進み、堅くて伐りにくい。あるいは伐採作業中に稈が割れたり、割れた稈の破片が飛び散ったりして危険という声を現場で聞いた。

つまり、除草剤を用いるにしても、伐採作業は避けられない。そこで、まず生稈を伐採してその後発生した小竹に除草剤を用いるという方法も考えられる。我々の試験では、現在以下のような除草剤施用法を試み、効果や手間、コストの比較を行っている。

- ・グリホサート系と塩素酸系。
- ・施用時期(季節)
- ・薬剤を施用して地上部を枯らしてから伐るか、生稈を伐ってから薬剤を施用するか。

ところで、一般にタケは人里に多いこと、耕作地と接しているケースも多いことなどから、ボランティア活動などの現場では除草剤の使用に対する心理的抵抗感は根強い。除草剤が長期的に土壤中に残留すること、あるいは周

辺の植物（とくに栽培植物）や水系に影響することに対する懸念である。グリホサート系除草剤の生産メーカーは、土壌中では速やかに微生物によって分解されると謳っている。我々は、高知県でグリホサート系除草剤の施用（竹稈への注入）後に、植物体（タケの稈や根）、地表の落葉、土壌、河川水を採取し、薬剤成分が検出されるかどうかをトレースしている。試験は継続中であるが、結果の概略は「植物体からは一時的に検出されたが、落葉や土壌、河川水からは検出されない」である。そもそも、除草剤を施用してターゲットの植物を枯らした後は多様な植物が生育することから見ても、薬剤の残留や移動の心配は杞憂であろうと考えている。

除草剤以外では、農山村では融雪剤や石灰などは日常の生活圏でごく普通に使用する資材がある。俗説として「塩を撒けばタケは枯れる」「石灰は有効である」などという声を度々聞く。いわゆる「農業」ではないので、使用に対する抵抗感は除草剤よりもずっと小さい。そこで島根県でそれらの資材の効果を試験している。撒く量（濃度）にも依るが、残念ながら効果には否定的な状況である。

おわりに

以上述べてきたように、タケの駆除は容易ではない。伐採の繰り返しや除

草剤の施用で、一見無くなったように見えても、地下部の一部が生き残っていればそこから再生する。気長な取り組みが必要である。近年では、都市近郊を中心にボランティアグループなどがタケの伐採に取り組んでいる例が少なくない。その際問題となるのが、伐採した竹稈の処理である。そもそも竹林が放置されるに至った一番の理由は、竹の利用が細ったからであり、駆除のために伐採したタケも当然引き取り手は少ない。竹炭や竹粉の製造、バイオエネ利用、繊維の利用など技術的には多様な利用が考えられるが、事業として成り立っている例は僅かである。しかし、本来は利用こそが最大の拡大抑止策である。やはり竹林の管理は、利用とセットで考えるべき課題である。

引用文献

- 江崎功二郎ら 2012. 塩素酸系除草剤によるモウソウチク林の駆除. 林業と薬剤 201, 14-19.
- 藤井義久ら 2005. 北部九州における竹林皆伐後の再生過程. ランドスケープ研究 68, 689-692.
- 藤井義久・重松敏則 2008. 継続的な伐竹によるモウソウチクの再生力衰退とその他の植生の回復, ランドスケープ研究 71, 529-534.
- 現代農業編集部 2009. 現代農業 2009, 4月号, 108-109.
- 現代農業編集部 2011. 現代農業 2011, 5月号, 242-246.
- Isagi Y. and Torii A. 1998. Range Expansion and Its Mechanisms in a Naturalized Bamboo Species,

Phyllostachys pubescens, in Japan. *Journal of Sustainable Forestry* 6, 127-141.

- 河原輝彦ら 1987. 伐採後のモウソウチク林の再生過程, *Bamboo Journal* 5, 63-74.
- 野中重之 2003. 竹の侵入と対策 (2), 林業と薬剤 164, 14-19.
- 林野庁 2004. 林業普及情報活動システム化事業「森林生態系に配慮した竹類の侵入防止法と有効活用に関する調査」報告書, 47-66.
- 林野庁 2005. 里山林等における地球温暖化防止等のための森林整備に関する調査報告書, 149-180.
- 林野庁 2007. 竹関係資料 (pdf ファイル) <http://www.rinya.maff.go.jp/j/tokuyou/tokusan/megurujoukyou/pdf/4take.pdf>
- 佐渡靖紀・山田隆信 2008. 竹林適正管理技術の開発—モウソウチク林皆伐継続調査—, 山口県林業指導センター平成 18 年度研究報告, 1-4.
- 瀬風哲夫ら 1989. 竹林群落の構造と遷移の特性—雑木木の竹林化—, 金沢大学教育学部紀要・自然科学編 38, 25-40.
- 篠原慶規ら 2014. モウソウチク林の拡大が林地の公益的機能に与える影響—総合的理解に向けて—, 日本森林学会誌 96, 351-361
- 鈴木重雄 2010. 竹林は植物の多様性が低いのか?. *森林科学* 58, 11-14..
- 鳥居厚志・井鷲裕司 1997. 京都府南部地域における竹林の分布拡大, *日本生態学会誌* 47, 31-41.
- 鳥居厚志 1998. 空中写真を用いた竹林の分布拡大速度の推定, *日本生態学会誌* 48, 37-47.
- 鳥居厚志 2017. 竹の豆知識 (1) 竹の秋, *森林総合研究所関西支所研究情報* 125, 4.
- 豊田信行 2016. タケを伐り続けると? —写真とキャプションで綴る—, *森林技術* 891, 16-18.

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

香川県農業試験場
野菜・花き部門

池内 隆夫

はじめに

西南暖地におけるグリーンアスパラガスの夏秋芽の萌芽は、気温低下と日照時間の減少する秋冬期になると次第に減少、細くなり、曲がったものが増える。このような秋の冷え込みで一旦、萌芽勢が落ちた株においても、気温が上昇すれば幾らか萌芽勢は回復するものの、11月になれば萌芽はほぼ無くなる。その後、アスパラガスの地上茎葉は株年生や品種にもよるが、12月上旬までは健全な状態が保たれ、その後末端のぎ葉から黄化が始まり、年末から年明けになると主茎である成茎も完全に枯死した状態となり、その役目を終える。このように夏秋芽萌芽の萌芽終了した時期から地上部の茎葉が黄化、枯死する期間は、次作の春芽のための株養成期間となるため、収穫は皆無となる。このため、収穫可能な期間に多少の長短はあるものの、亜熱帯である沖縄地方を除き日本国内の産地、

特に西南暖地は、この時期がアスパラガスの端境期となることから、アスパラ空白期間となり高値で取引される。

このような状況を反映し、この端境期に収穫を可能とする技術開発は、これまで多くの農業試験場を中心に様々な試みがなされてきている。東北地方を中心とした促成栽培（伏せこみ栽培）による年内収穫は、そのような技術開発の好例である。ここでは、特に細胞分裂促進、器官の分化・形成促進、側芽の成長促進効果があるとされるサイトカイニンのひとつであるベンジルアミノプリンを主成分とする液剤（以下ビーエー）の生育調節機能を利用した夏秋芽どり収穫延長技術について、西南暖地での取り組み事例を中心に紹介したい。

事例1

佐賀県では1995年に「ウエルカム」の2年生株を用い、夏秋芽どりの萌芽停止30日前（9月20日）と10日前（10月11日）に、処理濃度50及び100ppmで処理量10aあたり100

及び200Lで効果を検証している（図-1・2）。夏秋芽どり延長による増収効果は、処理日によって異なり、30日前の9月20日は100ppm、10日前の10月11日は50ppmがそれぞれの処理日では良い結果となっているが、その差は僅かである。ただし、いずれの処理日とも処理濃度に関わらず、無処理に比べ大幅な増収と秀品率の向上が認められている。また、いずれの処理日においても処理後約30日間は、夏秋芽どりの萌芽が持続する期間として効果があったとしている。

また、翌年の春芽どりは、いずれの処理も無処理に比べ収量は減少し、秀品率も低下する傾向となっており、処理時期をみると10日前処理が30日前処理より僅かながら減収する傾向となっている。

事例2

香川県では1996年に「ウエルカム」の3年生株を用い、9月30日、10月11日、10月21日に処理濃度50及

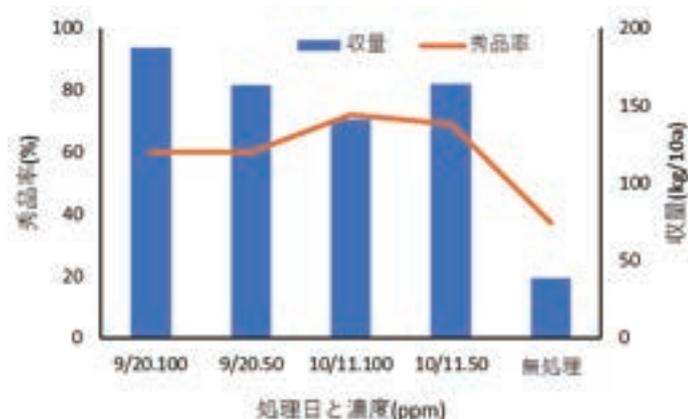


図-1 佐賀県での処理日と濃度の違いと夏秋芽

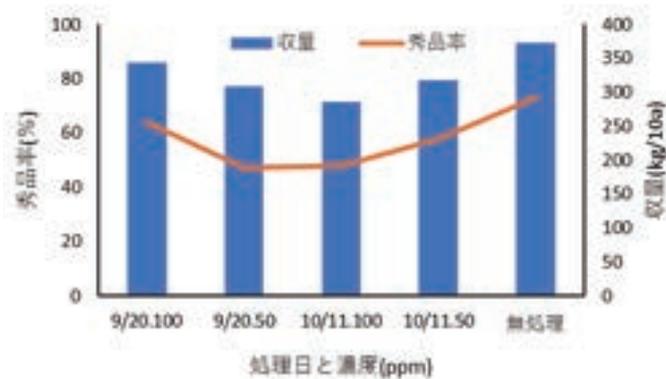


図-2 佐賀県での処理日と濃度の違いと翌年春芽

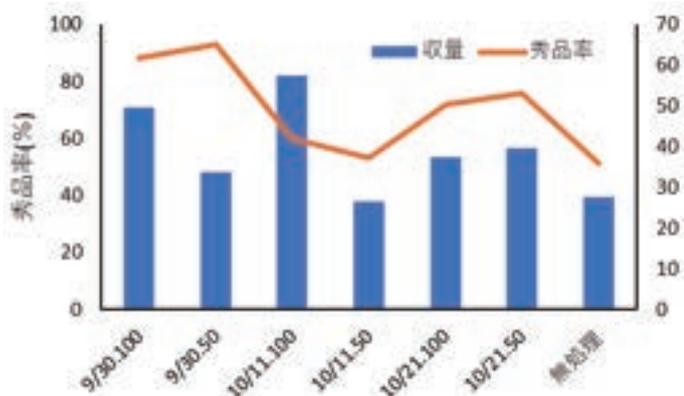


図-3 香川県での処理日と濃度の違いと夏秋芽

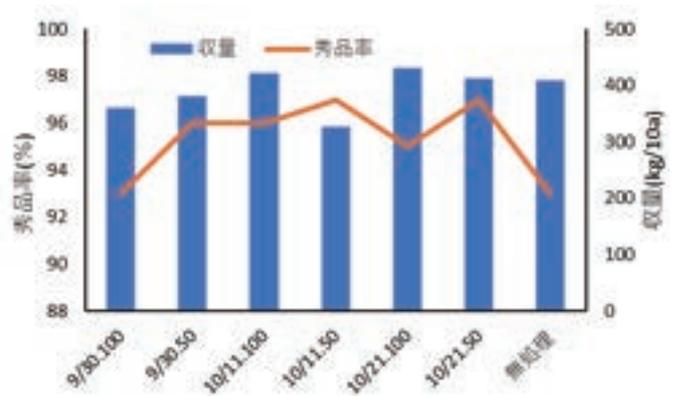


図-4 香川県での処理日と濃度の違いと翌春芽



写真-1 ビーエー液剤の萌芽の様子



写真-2 ビーエー液剤の萌芽の様子

び 100ppm を処理量 10a あたり 200 リットルで効果を検証している (図-3・4, 写真-1)。夏秋芽どりの延長増収効果が高かったのは、10月11日・100ppm であり、次いで9月30日・100ppm がとなり、比較的高い処理濃度での効果が認められている。50 ppm は処理時期に関わらず、増収効果は低いか認められなかった。秀品率は処理時期の早い9月30日はいずれの濃度も高く、10月11日は処理濃度に関わらず低く対照的であった。増収傾向が認められた処理区では、処理後約3週間程度の増収期間が確認された。

また、翌年の春芽どりは、10月21日の50及び100ppmと10月11日100ppm でやや増収する傾向があったが、そのほかの処理では無処理に比べ減収傾向であった。さらに、いずれの処理区においても収穫規格は太物が減少する結果が認められた (データ略)。

処理時期が早いほどその効果が高かったとしている。いずれの処理区も散布後、約2週間後から萌芽が回復し、その効果は約10日間持続し、萌芽勢は処理が早いほど高まるとしている。さらに、10月19日に処理することで、端境期である11月の収穫が可能であったとしている (図-5)。

また、翌年の春芽どりは、10月19日処理区が最も多く、次いで9月20日区、10月4日区となり、いずれの処理区も無処理区より増収したとし、春芽の増収効果を認めており、佐賀県や香川県の事例とは傾向が必ずしも一致していない。

最近の事例

長崎県では、2010年に「ウエルカム」の2年生株を用い、9月20日、10月4日、10月19日に濃度50ppm、散布量10aあたり100Lで効果を検証している。夏秋芽どりの増収効果は、処理時期に関わらず増収し、

まとめ

いずれの試みも、国内の標準的な品種であるウエルカムの2年生株以上の多年生株を供試し、処理時期は9月下旬から10月で、処理濃度は50～

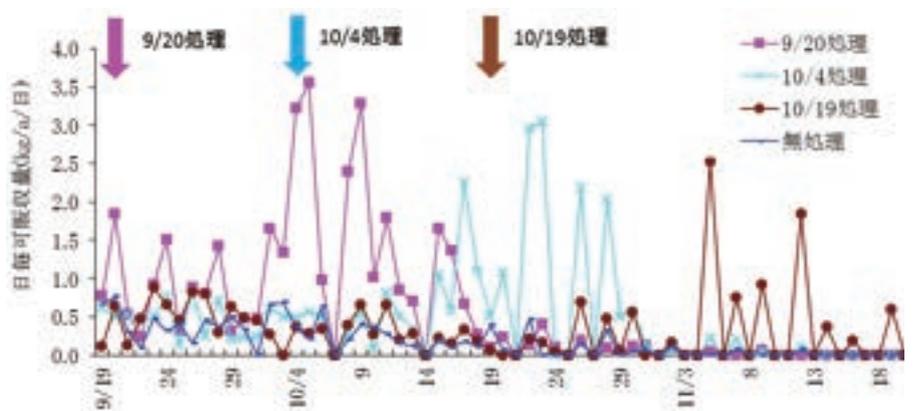


図-5 長崎県でのビーエー処理時期の違いと夏秋芽どり収量推移 (長崎県総農試 2012)

表-1 ビーエー処理濃度が夏秋芽取り収穫延長量に及ぼす影響 (1992)

濃度 (ppm)	若茎数(本/株)	sd	総若茎重(g/株)	sd	若茎重(g/本)	sd
0	5.5 ±	2.4	25 ±	9.4	4.8 ±	0.9
10	10.2 ±	4.8	56 ±	27.2	5.5 ±	0.7
50	16.0 ±	3.6	206 ±	51.4	13.3 ±	3.3
100	19.0 ±	4.6	212 ±	36.9	11.8 ±	3.2
200	12.0 ±	3.7	186 ±	42.0	16.0 ±	2.4
500	12.0 ±	4.7	195 ±	80.2	16.3 ±	3.4

注：品種はウエルカム、1992年4月播種，プランター(37×28×19cm)育成の1年生
ビーエー処理は同年10月1日，6株に100ml/株で茎葉噴霧処理

100ppm で行われた結果である。これらの結果が示すように、秋芽どりの延長による増収効果は、概して増収傾向を認めている。夏秋芽どり終盤となる時期に増収効果をねらう場合には、処理時期は早めに行うほうが効果は高いようである。

一方、香川県においてビーエー処理濃度の違いによる夏秋芽どり増収効果を「ウエルカム」の1年生株を用い、株あたり100mlで検証した結果が表-1である。このように処理濃度が高くなるほど若茎重は増える傾向であるものの、100ppmで若茎の本数や重量も頭打ちとなっている。濃度が高い200や500ppmの場合は、若茎形状に異常をきたすものもみられたことから、利用に際しては処理濃度に十分注意したい。また、処理濃度が50～100ppmの範囲においても、処理時期の気温が高い場合や草勢が強い場合は、処理後に萌芽する若茎に異常が発生する事案が確認されており十分な注意が必要である(写真-2)。

翌年の春芽どりへの影響については、減収と増収の事例があり効果が判然としない。しかし、近年、急速に温暖化している中で試験を行ったと思われる長崎県の事例では、翌年春芽の増収傾向が強い傾向にあり、新たな展開も想定される。すなわち、処理前後の気温の影響や処理法をさらに検討することで、近年、暖地で問題となりつつある春芽の減収への対策技術として捉えることも必要と考えられる。

なお、ビーエーを地上部茎葉が繁茂した状態のアスパラガスを対象として試験を行ったのは、長野県の上杉ら(1996)が最初である。ここでは紹介していないが、上杉らはビーエー処理の時期、濃度、量や連続散布の影響それにビーエー散布によるアブシジン酸(以下ABA)の消長を詳細に調査しているため、是非、参考にしてほしい。

さいごに

ビーエー処理がアスパラガスの萌芽促進に卓越した効果を発揮することは、筆者を含め紹介した各県担当者の見解であり、処理による萌芽勢の回復効果は、驚くべきものがある。この処理効果をうまく利用することで、夏秋芽どりの収穫延長が可能となるものの、処理時の株状態は十分に見極める必要がある。つまり茎葉が健全であることは必須の条件である。また、アスパラガスは定植後、少なくとも5年以上は栽培を継続、産地では定植後30年以上、経済栽培を継続している事例も多く、野菜栽培としては例外的な永年性的な品目として人気がある。このように可能な限り同じ株を利用する背景には、前述した経済的な理由のほか、改植による連作障害が一般的な野菜に比べ強いことが挙げられる。このため、ビーエー処理を行う場合は、株のコンディションを十分に考慮し、無理な収穫延長はしないほうが望ましく、継続的な栽培が可能となるような利用

を心掛けてもらいたい。さらに、アスパラガスは近年、品種変遷が激しく、ここで紹介した品種とは育成地が異なる品種も多く導入されている。ビーエーはその性質上、生育特性の異なる品種に利用する場合は特に注意が必要である。なお、ビーエーは「ビーエー液剤」として植物生育調節剤で農薬登録があり、登録内容は、希釈倍数300～600倍(50～100ppm)、散布量100～300L/10a、使用時期は夏秋どり、慣行最終収穫予定日の10～30日前(但し、収穫前日まで)、使用方法と回数は茎葉散布として1回のみである。また、「若茎にかかる奇形を生じることがあるので茎葉下部への散布は控える。」としていることを申し添えておきたい。

引用文献

- 陣野 信博 2014. 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.
- 九州農業試験研究推進会議野菜・花き推進部会 1998. 西南暖地におけるアスパラガスの簡易施設利用による周年出荷栽培技術の開発と効率的栽培体系の確立. 県間共同試験研究成果 野菜 No. 1, 73-77・122-129.
- 毛利伸治ら 1995. 秋冬期におけるベンジルアデニン処理がアスパラガスの生育・収量に及ぼす影響
- 香川県農業試験場研究報告 46, 59-65.
- 上杉寿和ら 1996. ベンジルアデニンのアスパラガス抑制栽培における萌芽促進. 長野県野菜花き試験場報 9, 1-9.

栽培植物と雑草の間

大阪府立大学名誉教授

山口 裕文

私たちは、栽培植物や雑草という言葉をとくに考えることなく使っている。でも、その中身を説明しようとするとき、難しい問題のある事に気づく。作物という言葉にも同じ難しさがある。本稿の表題を見ると、水田での水稲とイヌビエとの関係やコムギ畑でのコムギとカラスムギとの関係のような作物の生育の場に雑草が繁茂する状態を論じるものになってしまう。しかし、別の見方もあり、栽培種とそれに近縁な雑草系統や野生種との関係もある。本稿では、後者の問題に焦点をあて、栽培植物と雑草の範疇を整理しつつ、雑草から栽培植物への進化を考えてみたい。

1. 『農業全書』に見る作物と雑草

宮崎安貞著『農業全書』(1696)には「巻之四 菜之類」に「蒲公英」があらわれる。ここでは、しっかりと栽培の方法が記述され、タンポポは農作物の一つと扱われている。タンポポ属はいくつかの種を含んでいるが、ユーラシア大陸の東の端になる日本には2倍体のニホンタンポポがある。近縁の種もあり、ニホンタンポポのなかには小さな種も設定されている。中国大陸に広範囲に生育しているモウコタンポポはセイヨウタンポポと同じ3倍体である。農事歴などを記述した中国の『月令廣義』(馮 1602)には蒲公英は二月の授時(農歴)として採野菜の項に縷(ハコベ)や薺(ナズナ)とともに記述され、5月には採菜とされてい

る。セイヨウタンポポは『月令廣義』や『農業全書』の頃はまだ極東には知られていないが、その学名 *Taraxacum officinale* は薬用タンポポという意味であり、西洋ではかつて薬用として栽培されている。今は、日本では20世紀初頭に渡来したセイヨウタンポポがニホンタンポポの遺伝子をもらって侵略的に広がっている現象が問題にされている。『農業全書』には白花と黄花のタンポポが記述されており、『農業全書』の書かれた筑前ではシロバナタンポポが卓越的に生育していたと思われる。これは5倍体で大きな直根をつけるため、牛蒡のような食べ方で利用され、ほかの種と同様に葉は野菜とされたであろう。この時の栽培といっても、前年の種を集めて圃場に下ろす程度であり、栽培種になるまでは至っていなかったと推定される。作物であっても栽培植物にはなっていなかったのである。

『農業全書』では、ふだん「雑草」や「雑木」と思っている植物がいくつも作物とされている。もちろん、この書には「雑草」という言葉も、「作物」という言葉も使われていない。「草」と「作り物」と表現されている。江戸時代中期にはいわゆる雑草的な植物もたくさん栽培されており、近代農学で定義される「栽培植物」や「作物」と「雑草系統」や「野生種」との間に境界は無かったのかも知れない。

近縁な雑草や野生種をもつ農作物を『農業全書』に沿って抜き出して見ると表-1のようになる。漢字は作物名

を示し、カッコの中は雑草系統または日本に見られる野生種である。綿密に検討してはいないので概略として理解して欲しい。

2. 栽培行為と栽培植物

採種あるいは株移植などで繁殖を人為的に手助けしなければ生存できない品種や系統を多数分化させている作物種を太字で示すと(表-1)、五穀之類や菜之類に多いことがわかる。この一覧を繁殖法に着眼して見ると、五穀之類(種子作物)は、種子で増殖され、生産物も種子である。葉や茎など、若い器官が野菜とされることもある。五穀之類に代表される種子作物のほとんどには野生祖先種や雑草性の種が存在するが、パンコムギとソラマメには野生種は知られていない。亜熱帯・熱帯の低湿地に自生する野生イネは、日本にはなく、日本には自己種子散布能力と種子休眠を2次的に獲得した落ちこぼれのザツソウイネがある。ノビエにはイヌビエやタイヌビエがあるが、作物進化の実相は複雑である。ヒエ(稗)は6倍体のイヌビエから作物(栽培植物)になったもので、4倍体のタイヌビエにも雲南省に栽培種があるがこれは日本には伝わっていない。栽培ヒエが擬態雑草のヒメタイヌビエから二次作物として進化したという解釈もあるが根拠はない。アズキ(赤小豆)はめずらしい種で野生種のヤブツルアズキと雑草系統のノラアズキが存在する。豆の仲間にはリョクトウやササゲ

表-1 農業全書に見られる作物と野生種（雑草系統）

五穀之類	稲（ザッソウイネ）、粟（エノコログサ）、稗（ノビエ、イヌビエ、タイヌビエ）、大豆（ツルマメ）、赤小豆（ヤブツルアズキ、ノラアズキ）、菜豆（リョクトウ）、豇豆（ササゲ）、薏苡（ジュズダマ）
菜之類	蘿蔔（ハマダイコン、ノダイコン）、蕪菁（カブ）、芥（カラシナ）、胡蘿蔔（ノラニンジン）、甜瓜（ザッソウメロン）、萑（ニラ）、薺（イトラッキョウ）、惡実（ゴボウ）、高苣（トゲジシャ）、茗荷（ミョウガ）、嫩冬（フキ）、紫蘇（シソ）、萹（ヒユ）、馬齒莧（スベリヒユ）、地膚（ホウキギ）、蒲公英（タンポポ）、百合（コオニユリ）、鵝頭花（ケイトウ、ノゲイトウ）、独活（ウド）、薺（ナズナ）、藜（アカザ、シロザ）、防風（ハマボウフウ）
山野菜之類	芹（セリ）、野蜀葵（ミツバ）、蓼（タデアイ、ヤナギタデ）、蓴（ジュンサイ）、水苦蕒（カワジシャ）、慈姑（オモダカ）、烏芋（クログワイ）、甘露子（チョロギ）、小薊（アザミ）、苦菜（ニガナ）、蕨（ワラビ）、土筆（スギナ）、黄芝菜（タビラコ）、鼠麴草（ハハコグサ）、芋（イモ、サトイモ）、薯蕷（ヤマノイモ）、甘藷（ワセオバナ）
三草之類	磨芋（クサマオ）、麻（タイマ）、茜根（アカネ）、藺（イ）、席草（シチトウイ）、菅（カサスゲ）
四木之類	茶（チャ）、楮（コウゾ）、漆（ウルシ）、桑（ヤマグワ）
果木之類	梨（ヤマナシ）、栗（シバグリ）、榛（ハシバミ）、柿（ヤマガキ）、楊梅（ヤマモモ）、桃（モモ）、枇杷（ビワ）、銀杏（イチョウ）、柑類（カンキツ）、山椒（サンショウ）
諸木之類	松（マツ）、杉（スギ）、檜（ヒノキ）、桐（キリ）、棕櫚（シュロ）、樅（カシ）、椎（シイ）、櫻（ヤマザクラ）、柳（ヤナギ）、山茶（ヤブツバキ）、竹（タケ）
薬種類	當帰（トウキ）、地黄（ジオウ）、川芎（センキュウ）、大黄（ダイオウ）、牡丹（ボタン）、芍薬（シャクヤク）、牽牛子（アサガオ）、天門冬（クサスギカヅラ）、草麻子（トウゴマ）、薄荷（ハッカ）、冬葵子（フユアオイ）、澤瀉（サジオモダカ）、麦門冬（ジャノヒゲ）、木賊（トクサ）

など、野生化した雑草系統（半栽培型）も各地に頻繁に見られる。ハトムギ（薏苡）の野生種は種子散布体を数珠飾りやお手玉遊びに使うジュズダマで『農業全書』にはうゆべからずとある。五穀之類ではどれも栽培種と野生種の生育の場が広く、野生種には田畑で大きな被害をだす害草がある。

次に菜之類（蔬菜作物）では種蒔きを伴うものが多いが、広大な面積には作られない。殖やした種子を蒔く場合と集めた種子を蒔く場合もあり、株分けで殖やされる作物もある。太字で示した作物では、種子用株の移植や選果方法などとくに採種技術が発達している。利用部位と繁殖部位は一致していない。蘿蔔（ダイコン）には油を採るアブラダイコン、紫蘇（シソ）には野生祖先種を同じとする白蘇（エゴマ）、藜（アカザ）にはヒマラヤから台湾にかけて雑穀として使われている系統など、種子を使う作物もあるが（図-1）、日本ではほとんど栽培されていない。品種や系統によっては採種や植え継ぎによる人為的な維持が無くても続く種もある。萑（ニラ）は一度植え

ると出来た種子で勝手に殖えるので人為的に更新しなくても良い。また、茗荷（ミョウガ）は雑木林の林縁や樹下で人の手を離れて育つため、しばしば自生種と思われている。独活（ウド）は、日本原産の特殊な作物である（図-2）。『農業全書』には山菜的な栽培方法が記述されているだけであるが、現在は軟化栽培や促成栽培に沿った多様な品種が分化している。

山野菜之類は、菜之類（野菜）と違って、ふつうは野生採集されるが、野生株の移植栽培あるいは自然採種栽培される。山野菜之類と菜之類との違いは採種と播種の行為にある。芹（セリ）、野蜀葵（ミツバ）、蓼（タデ）、蓴菜（ジュンサイ）のほかに、イモの仲間がこの類に書かれており、慈姑（クワイ）、烏芋（馬蹄、オオクログワイあるいはミズグワイ）、芋（サトイモ）にはいくつかの品種が成立している。サトイモには暖地の水田や湿地などや温泉地の水路などに野生系統やえぐいもと呼ばれる雑草系統が生育している。

三草之類と四木之類は繊維工芸作物、果木之類は果樹で、諸木之類は材

を使う林木、薬種類は薬用作物である。ここでは詳細は述べないが、それぞれの作物の繁殖法によって雑草の野生種の生態はやや異なっている。三草之類から薬種類での共通項を見ると、株や栄養茎を移植することが多い。一般的には作物としての品種改良が進んでおらず、こぼれ種や繁殖枝から自然条件下で新しい個体を形成するものが多い。

このような野生や雑草系統をもつ作物には極東原産の種が多く、ヒエ、アズキ、ダイズ、ラッキョウ、ニラ、シソ、フキ、ユリ、ウド、ボウフウ、ミツバ、クワイ、オオクログワイ、クリ、ナシ、カキ、ビワ、ギンナン、コウゾ、チョマなどあげればきりが無い。ゴボウやセリのようにユーラシアに広域分布する雑草あるいは東南アジア原産の雑草が極東に伝播した後栽培種となったものもある。日本に在来の野生セリは水田雑草から成立したセリとは違って栽培化されていない。

栽培と野生採集との関係を具体的に理解するために春の七草の一つハハコグサの4枚の写真を見ていただこう。『農業全書』では鼠麴草と書かれている



図-1 ダイコン畑に育つ巨大な藜（シロザ）
半栽培か、葉も穂も巨大（雲南省）



図-2 根株栽培中のウド（三田市）
シロザとアメリカセンダングサが侵入している



図-3 台湾金山の商店街で売られているハハコグサ。手前の袋



図-4 挿し木によって庭で栽培されるハハコグサ（台北）



図-5 煮て草餅に混ぜる（台北）



図-6 三浦半島の七草用栽培

る。台湾ではハハコグサは旧正月（春節）に草餅の材料として良く使われ（図-3）、民家では若い株を採集して自分の庭園で移植または挿し木する。挿し木の株は柔らかく大きくなり（図-4）、これを煮て混ぜて青い餅（団子；

ピンでありもちではない）をつくる（図-5）。一端、乾燥させて粉にして使うこともある。これは『農業全書』にも書かれており、『荊楚歳時記』（6世紀）の頃から3月3日の風習とされている。現在の日本では、正月の七草

が商品栽培されており、三浦半島の農家ではビニールトンネルでハハコグサを栽培している（図-6）。このハハコグサは、種子を集めて保存されている。台湾では山野菜、三浦半島のそれは栽培されている作物である。

春の七草はすべて田畑の周りに生える雑草である。スズナ（蕪菁）にもスズシロ（蘿蔔）にも自家採種される場所では野生化した天然生え（ジネという）がある。ナズナには中国で大薺と呼ばれる栽培品種ができており、根生葉の葉縁の鋸歯が浅い点で野生品（雑草）と識別できる（山口ほか2016）。七草農家では種苗会社から供給されるナズナの栽培品種を栽培しているが、おそらく中国産の種子であろう。スズシロとスズナの七草用品種は、パック詰めに合うラディッシュや西洋カブからの選抜品である。春の七草のうち、セリ、ハコベ、コオニタビラコ（ホトケノザ）とハハコグサ（ゴギョウ）では、種子が商品販売されていないので、七草農家で株保存もしくは採種されている。セリでは韓国などで商業栽培のため多くの品種が分化しているが、ここでは七草パックに詰めやすい系統を株保存している。ハコベでは採種用に育てた株を乾燥して晩春に種子を分け、乾燥保存する。コオニタビラコでは採種用のベッドに落ちた種子を土ごと集め、冷暗所に保存する。ハハコグサは、採種用ベッドをネットで覆い、落下した種子を土ごと集める。ハハコグサではいくつかの系統から栽培出荷に見合う系統が選ばれている。いずれも種子が劣化すると野生の株から採種するか近隣の農家から分譲された種子で更新する。種子保存は種ごとにまちまちであるが、おおむね土と一緒に袋に入れて土中で夏越しする。

3. 雑草とは

雑草は、おもに3つの側面から定義できる。①農業や人間生活に対する「害」、②適応や進化から見た生物学的位置づけ、③人類社会との文化的かかわりの面である。

平素使っている雑草という用例は、中国の『漢書』（漢代36年～111年）の「西域傳」に初出する。「鬬賓地平、溫和、有目宿、雑草奇木、檀、櫟、…」(ジピンは、地平らで溫和、ウマゴヤシが有り、草やめずらしい木が入り乱れ、檀、櫟など…)という文章では草は有害とはなっていない。北宋(8世紀)の『太平御覽』には草は茂草あるいは雑草と書かれ、いろいろな草という意味の雑草は『西遊記』にもあらわれる。

耕地での悪草を意味する穢などの文字はすでに中国の戦国時代から漢代に見られ、除草を意味する文字も古くからあり、田畑の草に害の認識があったのは間違いない。明代の『農業全書』ではじめて「田中雑草」と表記されるが、明代の『本草綱目』では「雑草」は田畑の有害草という意味には使われていない。

本来、「雑」の字義は、「まじる」である。英文の雑草学の書籍には、草かんむりは草の意で、早は大地の上に太陽があがる様であるから「早く育つ草」というと、とんでもない解釈が述べられているが、「早」の元字は「阜」であってまだ暗い夜明け前に櫟の実が見える様子である。早いという解釈

は全くの間違いではないが、早いのは early であって、速い fast ではない。Miscellaneous と解釈された「雑」は、「ごたごた」或いは「はした」や「集める」の意もある。身の回りに群がって生えるタンポポや野生状態の七草は字義としての雑草の範疇に入る。

生物学的には雑草 weeds に共通する特徴や侵入種の性質について進化生物学者による考証があり理想的雑草や汎目的遺伝子型という概念が提唱されている。倍数性とのかかわり（染色体進化）や氷河遺存種としての生態分布、人口動態学や生活史戦略からの位置づけもあり、Kr 戦略や CSR 戦略では雑草は攪乱条件下に適応的に進化した群とされている。遺伝解析技術の未発達頃には薬剤抵抗性についても前適応という語で解釈され、雑草の特徴が漫然と捉えられていたが現在は死亡率を増大させる攪乱条件のもとで進化する」と説明されている（山口 1997）。

これとは別に栽培植物の成立に関する研究で「雑草」が論じられている。作物の雑草系統は、遺伝子資源学という一次ジーンプールのなかで作物・雑草複合に位置づけられ、雑草系統は野生種から栽培種への移行型とされている。麦畑の雑草から昇格した二次作物のライムギやエンバクの事例では耕地の作物と雑草の群落集合体のなかで野生種から雑草性を示す群が進化し、低温や乾燥などの厳しい条件下でその中から作物が脱落した時になお残っていた雑草が利用し続けられて栽培化がすすんだと考えられている。雑草が排除

すべき対象から資源的価値へと変化したと言って良い。このような検証のもとで脱粒性や種子休眠性の喪失などの栽培化症候群の特徴が整理され、栽培化は形質の進化として捉えられるようになっていく（山口・島本 2009; 山口 2016 a,b）。概念整理された雑草と栽培植物の一般的特徴は、現在、広く受け入れられ、個々の特徴に関する遺伝的解析も進んでいる。詳細は専門的総説を参考にしていきたい。

雑草は文化的に多様に認識される。ネパールではシバやギョウギシバのような禾草は、魔除けに使われ、よく玄関に貼り付けられている。ススキやチガヤを通りに飾る習俗は日本でも見られる。田畑に入った時は害草であるが、飾りになると害草ではない。登山路で道に迷った時にオオバコやチカラシバのような踏みつけ雑草に遭遇すると「おや、こんなところに雑草が！」と安堵することも多い。春の七草（前述）と秋の七草（ハギ、ススキ、クズ、オミナエシ、フジバカマ、ナデシコ、キキョウ）は日本に根付いた雑草文化と言えよう。春の七草は中国から渡来した習俗であるが、秋の七草は雑草を愛でる日本固有の文化である。児童が遊ぶ校庭の雑草は、生き物や農業技術の価値をひもとく教育資源（情緒教育、遺伝教材）として使われ、校庭のタンポポは、小学校の低学年の教育で使われる。歌謡曲に出てくる「ならず者の雑草」や「たくましく生きる雑草」の表現も文化認識の一つである。春の七草からは野菜が取り出され、秋

の七草からは観賞植物が取り出されている。日本語の雑草のもつ意味は英語の weeds とは同義ではない。雑草の概念は人類社会の変容（変化）とともに変化する。留意して活用したい。

4. 採種技術と種苗業

『農業全書』をはじめとして農書には「作り物」の記述のなかに「種を取りおく」や「種えておく」とがある。種子（タネ）を取って別のところで保存するか、そのままあるいは移植して圃場内で維持するかである。前者はおもに種子作物、後者は栄養繁殖作物の方法である。野生や雑草のままでいるか栽培植物になるかは、この種取りの行為で決まる。

雑草や野生植物から作物や栽培植物に至るにはいくつかの過程がある。①野生の状態での植物の葉や茎を採集して市場で商品として売る、②野生の個体を移植し野生個体から得た種子を蒔いて栽培する、③作物として優れた個体を選ぶあるいは優れた個体から種子や翌年の種（タネ）を集める、④種子や種から育てた個体からより良いものを選ぶ、⑤抜き穂などで選んだ穂の種子を選り分けて蒔く、⑥体系的な採種方法に従って種を取るなど種を取り残すには多くの方法がある。現代の農作物（＝栽培植物）は最後の段階の方法で専門化した種苗業者あるいは国や公共団体によって種子が増やされて農家に供給されているが、種苗業の発達する前は農民の知恵と工夫によって①～

⑤のいずれかの方法で種子は創られていた。採種の現場では、こぼれ種から野生化した系統もしばしば見られていたから、作物と雑草や野生種との間には多様な類型があり栽培植物と野生種の間は連続的であったのである。①～②の段階では目的に叶う個体を取り残し、種子散布させる半栽培もあったであろう。

現在の日本で種取りしている農家はほとんど無い。とくに、五穀之類にあたる米、麦、豆はそうである。農作物の種子は、府県の種子圃で増殖されたものか、種苗業者によるものである。『農業全書』の頃には種苗の専門業はなく、一般には江戸や京大坂での都市の発達に対応して19世紀の中頃に種物屋ができる。20世紀の初めには近代育種が始まるが、品種の権利や登録などを定めた種苗法は1947年、主要農作物の種子の増殖管理を定めた種子法は1952年の施行である。それまでは、農作物の種子はとくに規制されることなく種物屋や一般の農家で維持増殖されていた。採種の技術は農業者の専門的知識であったのである。栽培種を独立して認識できた背景には採種の専門化もあった事になる。江戸時代後期には近代植物学も導入されるが、当初は日本の植物に学名を宛てる解釈の時代である。すでに西洋に知られていた栽培種では学名の使用がその独立性を誘導する事になる。表-1に示した漢字の作物と括弧内の野生種との表記に学名を加えてみると種小名の異なる例がいくつもあり（山口 2006）、栽



図-7 浅水環境に生育する野生ノビエ *Echinochloa inundata*
(オーストラリアのナラン湖) (神戸大学 大野朋子先生提供)



図-8 雑草タイヌビエから昇格した二次作物の栽培タイヌビエ
(モソビエ, 雲南省永寧) 右下: モソビエ

培種が野生種から独立して進化し、別種ができたと解釈してしまう。しかし、近年進んでいる分子生物学的解析でも同じジーンプールに所属する栽培植物種と野生祖先種との違いはわずかでしかない。全ゲノムを解読した比較研究では野生種と栽培種との間には1%ほどの遺伝子に違いが見つかっている。栽培化はその程度の変化である。ただか1万年以内の流動的な出来事である栽培化の現象に系統学的意味で種を定義表現する学名の現在の適用は実態に対応していない。

5. 野生から雑草, そして栽培植物へ

東アジアの典型的な栽培植物であるイネは野生イネ群落での種子の採集に伴って栽培化したと考えられている。多年生の野生イネは大量の種子を着けないため、栽培化の前段階に一年草化があったとみられる。東南アジアの低湿地に生育する野生イネは、雨季と乾季の明瞭な場所で多年生 (*Oryza rufipogon*) から一年生 (*O. nivara*) へ適応進化し、採集利用できるほど種子を着けるようになる。これに対する採集行為が人為的攪乱の原因となり野生イネは攪乱に強い雑草的な性質を獲得

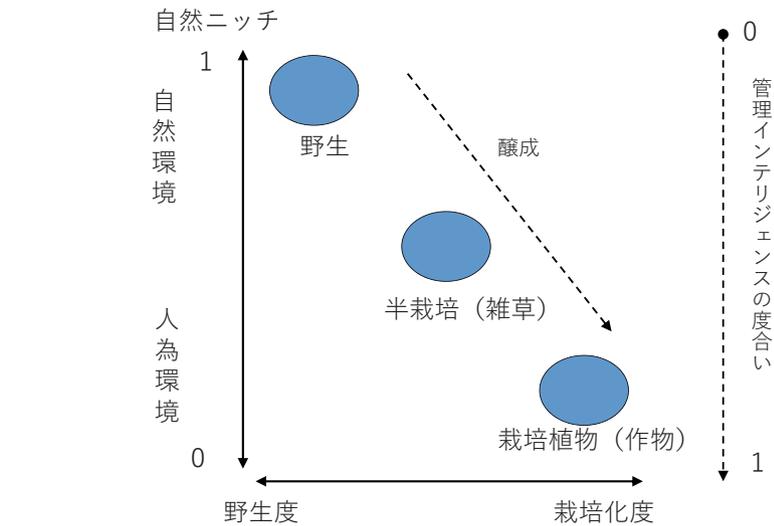


図-9 栽培植物の近縁雑草と野生祖先種概念 (山口 2006 を改変)
栽培種は担い手 (庶民) によって維持管理される。種子作物では農耕の発達とともに適応的に進化し、野菜などでは雑草や野生種の利用の発達とともに進化する。管理技術や知恵は栽培種の発達とともに高度化する。

して栽培種へ進化したとされる。

日本や北東アジアではヒエとノビエの炭化種子が最も古くに発掘され、イネは雑穀より遅れて検出されている。真の野生から栽培ヒエへ変化するには、資源としての利用可能な大きな群落を作る性質の獲得が必要である。今は、イヌビエやタイヌビエに野生の状態はみられないので再現不可能であるが、いくつかの傍証はある。オーストラリア・ニューサウスウェールズ州の自然保護区ナラン湖では浅水の湿地が広がり、野生ヒエ *Echinochloa*

inundata が生育している (図-7)。これは、高次倍数性 (8 倍体) で年に一度の不安定な降雨に依存して生活する一年草である。雨季のはじめに種子から発芽し、形成される水たまりに合わせて成長し、乾季の頃に開花結実する。オーストラリアにはこのような絶滅危惧の一年生ヒエ属植物がある (Tanesaka *et al.* 2010)。水源ダムの傾斜地には植物がほとんど生育しないことに明らかのように水の移動が激しい湖水では抽水性の一部の種を除いて植物は生育困難で湖岸は裸地にな

る。アフリカやアジアの自然度の高い生育環境にみられる野生ヒエには(藪野・山口 2001), 競争力を欠く種もあり, 絶滅危惧の状態にある。東南アジアの多年生の *E. picta* や *E. stagnina* は, その倍数性 (4 倍体から 12 倍体) にかかわらず, 一年を通して湛水の間では低い種子形成能力を示し不稔となりやすいが, 灌漑水田に侵入すると種子繁殖して水稲と同じような一年生の生活史を示す。野生ヒエは周期的に変わる環境条件に適応し一年生化するのである。

河川の氾濫原や乾燥地の水たまりなどの生態的な空白地は, 雑草から栽培化の進む場であったと推定される。東日本大震災の時, 植生回復の初期にイヌビエが大量に増えている。自然修復のために掘り下げた水田の更地に洪水で種子散布されたイヌビエやタイヌビエが広汎に被覆した例もある。稲作が始まる前に浅水の湿地に形成されたイヌビエの群落が資源として利用されるようになったとすると水陸兼用のヒエは容易に成立できたであろう。一方, 標高 2,600m の中国雲南省の水田環境では稲作とともに導入された雑草のタイヌビエが厳しい冷害のなかで生き残り, 二次作物として栽培タイヌビエになったと想像できる (図-8)。ヒエは水田耕作の始まる前に北東アジアで成立した一次作物であって水田雑草からの二次作物ではないだろう。イヌビエはイネより先に発掘され, 大粒化が確認されている (山口 2007)。

人為的影響と植物の特徴における野生-雑草-栽培植物の関係は図-9の

ように整理できる。野生種は自然生態系のなかで自己繁殖し, 雑草は農耕地を含めた人為的攪乱環境下で自己繁殖する多様な植物である(野草という概念は混乱のもとになるので使用しない)。栽培植物(栽培種)は人為的な環境で人間の扶助のもとで繁栄する植物である(山口 1994)。作物は雑草から栽培植物の間にあり生産を目的として栽培される。栽培化と野生化は可逆的に起こり, ノラアズキや雑草イネのような種類が存在する。栽培種である条件は人間の行為にあつて栽培種を識別する特徴の有無は従属的に決まる。農作物と栽培植物はしばしば同義に扱われ, 分類学者がつけた和名や学名まで存在すると, 野生とは違う栽培種が永久に存在するようになってしまふが, 野生種あるいは雑草と栽培種との間に遺伝的には大きな違いはない。

野菜などの作物は, 農耕の成立後の出来事として野生利用から人家周りの攪乱地に生える雑草の利用へ移行した後, 栽培化していると推定される。表-1の五穀之類にあたる種子作物では野生から雑草への移行や雑草系統から栽培種へは古い時代に農法の発達とともに徐々に進んだであろう。その状態では人間による意識的選択ではなく, 作物を栽培する行為が種子の非休眠性や非脱粒性を誘導し, 時間をかけて栽培植物に固有な栽培化症候を獲得していったのであろう。

どのような事例であれ, さまざまな雑草を使うという行為から多くの作物や栽培植物が創られたのである。

文献

- 宮崎安貞 1696. 「農業全書」(貝原樂軒補 土屋喬雄校訂) 岩波文庫 33-033-1, 岩波書店, 東京 (1936 年版) .
- 馮應京 1602. 「月令廣義 萬曆 30 年版」, 秣陵陳邦泰刊 .
- Tanesaka, E. *et al.*, 2010. Species diversity of the genus *Echinochloa* (Poaceae), native to eastern Australia: a focus on their habitat and the threat of exotic species. *J. Crop Research* 55, 13-17.
- 山口裕文 1994. アズキの栽培化-ドメスティケーションの生態学-. 岡田・植田・角野(編)「植物の自然史-多様性の進化学」. 北海道大学図書刊行会, 札幌, pp.129-145.
- 山口裕文(編著) 1997. 日本の雑草の起源と多様化. 「雑草の自然史-たくましさの生態学-」. 北海道大学図書刊行会, 札幌, i-ii, 3-16.
- 山口裕文 2006. 遺伝子組換え作物の非隔離栽培の生態系への影響. 日本農学会編「シリーズ 21 世紀の農学 遺伝子組換え作物の研究」. 養賢堂, 東京, pp.63-85.
- 山口裕文 2007. アイヌのひえ酒に関する考古民族植物学研究. アイヌ文化振興・研究推進機構助成研究成果報告書 1-46.
- 山口裕文(編著) 2013. 「栽培植物の自然史 II - 東アジア原産有用植物と照葉樹林帯の民族文化」. 北海道大学出版会, 札幌, 386pp.
- 山口裕文 2016a. 東アジアにおける栽培植物の近縁雑草に関する生物学的研究. 雑草研究 61, 73-78.
- 山口裕文 2016b. 野生種と栽培種. 江頭宏昌編「人間と作物-採集から栽培へ」ドメス出版 .
- 山口裕文ら 2016. 春の七草にみる雑草の活用. 日本雑草学会第 55 回大会講演要旨集 111.
- 山口裕文・島本義也 2009. 「栽培植物の自然史-野生植物と人類の共進化」. 北海道大学図書刊行会, 札幌, 241pp.
- 藪野友三郎(監修)・山口裕文(編集) 2001. 「ヒエという植物」. 全国農村教育協会, 東京, 203pp.

メタミホップ

科研製薬株式会社 特薬企画部
特薬開発グループ開発第2チーム

白水 健太郎

はじめに

メタミホップは株式会社ファーム韓農（以下、(株)ファーム韓農と省略）によって見出されたアリアルオキシプロピオン酸系の除草活性成分である。本化合物は水稲の雑草管理において最も重要な雑草の一つと考えられているノビエに対し高い除草効果を有し、さらに水稲に対しては安全性が高い。日本国内では、2011年に芝用除草剤として住商アグロインターナショナル株式会社が農薬登録を取得した。水稲用除草剤では(株)ファーム韓農がDBH-1294-1キロ粒剤（メタミホップ0.9%）、DBH-1291乳剤（メタミホップ3.3%）として2002年より公益財団法人日本植物調節剤研究協会（以下、日植調と省略）を通じ試験を開始した。その後、同有効成分にて科研製薬株式会社（以下、科研製薬(株)と省略）が処方改良を行い、新たにKPP-129-1キロ粒剤（メタミホップ1.35%）、KPP-129乳剤（メタミホップ4.9%）として日植調委託試験を実施した。これら2剤は2017年7月19日にトドメMF®粒剤（1kg/袋）、トドメMF®乳剤（200mL/本）としてそれぞれ農薬登録された。本稿ではメタミホップおよび科研製薬(株)が処方改良をした

単剤であるメタミホップ粒剤とメタミホップ乳剤の生物活性を中心に紹介する。

1. 名称および化学構造

一般名：メタミホップ (ISO : Metamifop)
化学名：(R)-2-[4-(6-クロロ-1,3-ベンゾオキサゾール-2-イルオキシ)フェノキシ]-2'-フルオロ-N-メチルプロピオンアニリド
分子量：440.9

2. 物理化学性および安全性

性状：淡褐色粉末
融点：77.0～78.5℃
蒸気圧： 1.51×10^{-4} Pa (25℃)
水溶解度：0.687 ppm (20℃)
土壤吸着係数：Koc=2,857～20,101
急性毒性：
経口ラット（雄，雌）LD₅₀>2,000 mg/kg
経皮ラット（雄，雌）LD₅₀>2,000 mg/kg
水産動植物に対する影響：
コイ LC₅₀(96h) 0.33 mg/L
オオミジンコ EC₅₀(48h) 0.288 mg/L
緑藻 ErC₅₀(0～72h) >2.03 mg/L

3. 作用機構

メタミホップは主に雑草の莖葉部か

ら吸収され、吸収されたメタミホップは雑草体内のアセチル CoA カルボキシラーゼ（以下、ACCase と省略）の酵素活性を阻害する。ACCase は飽和脂肪酸生合成反応を触媒する酵素であり、メタミホップを処理すると雑草は速やかに生育を阻害され、約2～3週間で枯死に至る。

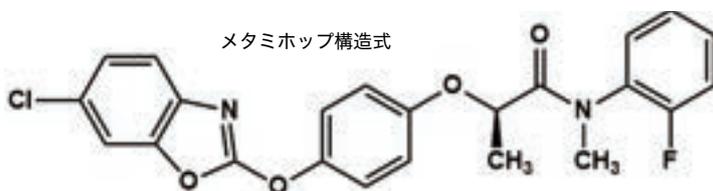
4. 生物活性

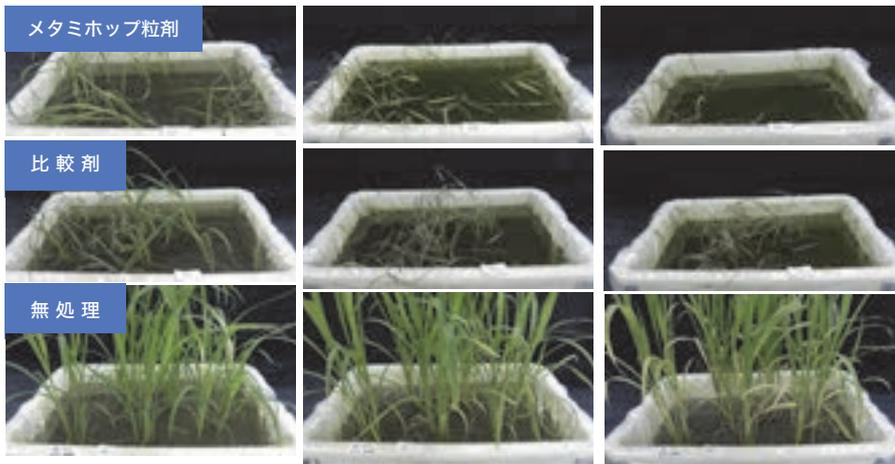
(1) 殺草スペクトラム

メタミホップはイヌビエ、タイヌビエ、ヒメタイヌビエといったノビエに対して、生育初期～高葉齢（メタミホップ粒剤：ノビエ5葉期、メタミホップ乳剤：ノビエ6葉期）まで卓効を示す。また、アゼガヤ、キシウスズメノヒエ等の難防除イネ科雑草に対しても高い除草効果が確認されている。一方、イネ科雑草以外や、イネ科サヤヌカグサ属のエゾノサヤヌカグサやアシカキに対しては除草効果が低い。

(2) 高葉齢ノビエに対する試験

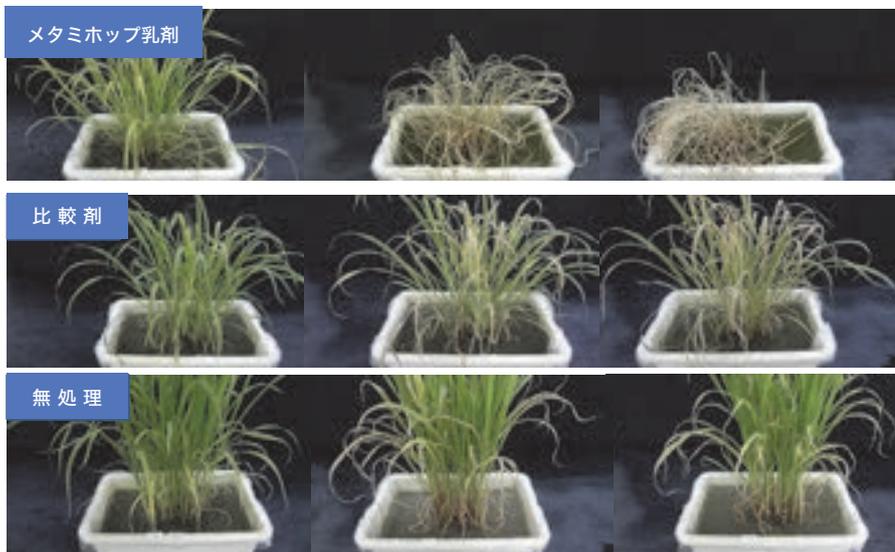
メタミホップの高葉齢ノビエに対する除草効果をメタミホップ粒剤およびメタミホップ乳剤を用いて検討した。メタミホップ粒剤は5.2葉期のノビエに対して薬剤処理13日後に98%の除草効果を示し、17日後には完全枯死させた（図-1）。メタミホップ乳剤は6.3葉期のノビエに対して薬剤処理15日後に95%の除草効果を示し、18日後には完全枯死させた（図-2）。





薬剤処理後の日数

図-1 メタミホップ粒剤の高葉齢ノビエに対する効果試験
 科研製薬㈱ 温室内ポット試験 埴壤土
 水管理 3～5cm
 ノビエ 5.2 葉期に湛水状態で 1kg/10a (比較剤は 1.5kg/10a) となるように薬剤を処理し、処理 7 日、13 日、17 日後に写真撮影した。



11日

15日

18日

薬剤処理後の日数

図-2 メタミホップ乳剤の高葉齢ノビエに対する効果試験
 科研製薬㈱ 温室内ポット試験 埴壤土
 水管理 3～5cm
 ノビエ 6.3 葉期に 500 倍希釈 (比較剤は 1000 倍、展着剤加用) した散布液を落水状態 (薬剤処理後 5 日間は落水状態を維持) で雑草茎葉部へ処理し、処理 11 日、15 日、18 日後に写真撮影した。

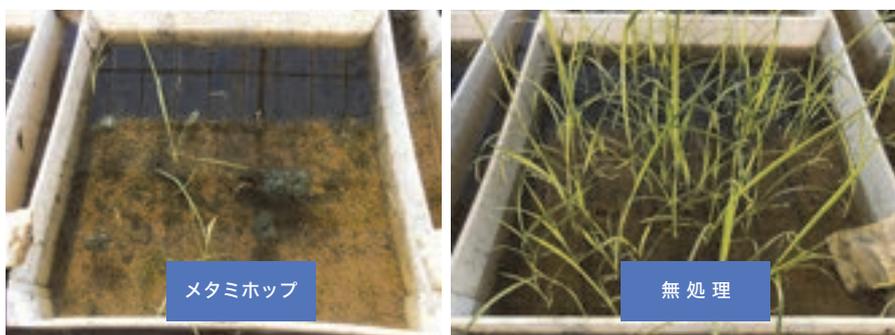


図-3 残効性試験
 日植調圃場温室 水管理 3～5cm
 薬剤処理 14 日後にノビエの種子を播種し、薬剤処理 27 日後に写真撮影をした。
 メタミホップは原体 (13.5gai/10a) を社内基本乳剤処方*で溶解したものを供試薬剤として用いた。
 * : トドメ MF 乳剤処方ではなく、原体を溶解させることだけを目的とした社内のスクリーニング試験用処方

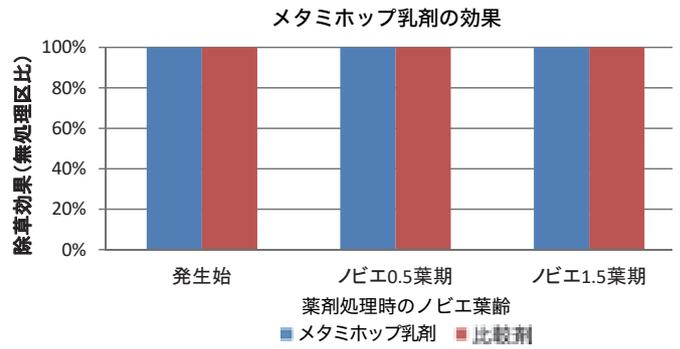
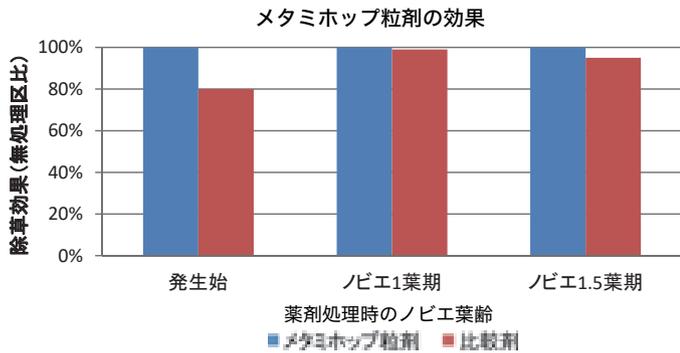


図-4 水面下に存在するノビエに対する効果試験

科研製薬株 温室内ポット試験 植壌土 水管理: 3~5cm (ノビエ1葉期の先端が水面付近となる条件)

粒剤はノビエ発生始, 1葉期, 1.5葉期に湛水状態で薬剤を処理し, それぞれ処理16日, 12日, 16日後に対無処理区比で達観調査した。

乳剤はノビエ発生始, 0.5葉期, 1.5葉期に500倍(比較剤は1000倍, 展着剤加用)希釈した散布液を落水状態で雑草茎葉部へ処理し, 処理11日後に対無処理区比で達観調査した。

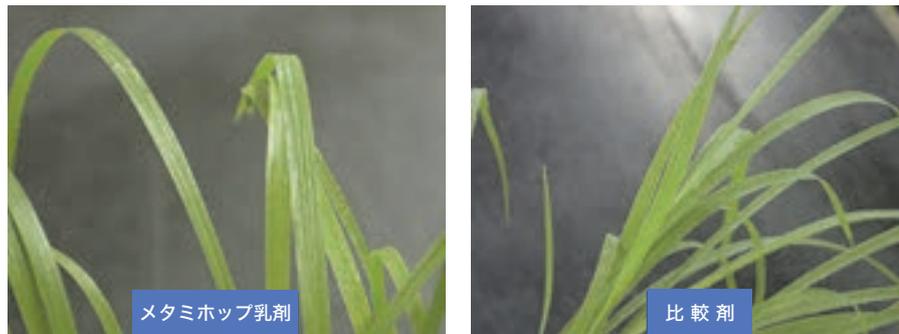


図-5 残薬剤散布直後の状態

メタミホップ乳剤は500倍希釈した散布液を落水状態で雑草茎葉部へ処理した(展着剤なし)

比較剤は1000倍希釈した散布液に展着剤(5000倍希釈)を加え落水状態で雑草茎葉部へ処理した。

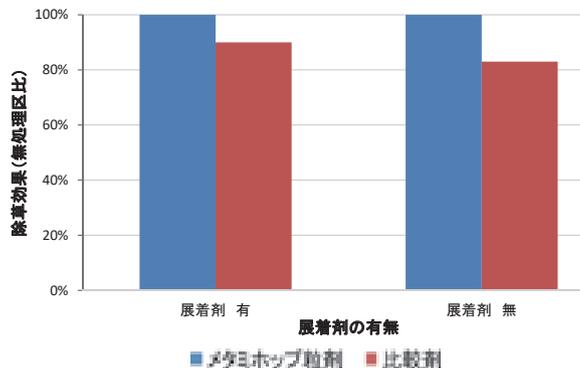


図-6 展着剤の有無がメタミホップ乳剤の効果へ与える影響

科研製薬株 温室内ポット試験 植壌土 水管理: 3~5cm
ノビエ6葉期に500倍(比較剤は1000倍)希釈した散布液に展着剤(5000倍希釈)を加え, 落水状態(薬剤処理後5日間は落水状態を維持)で雑草茎葉部へ処理し, 処理27日後に対無処理区比で達観調査した。

以上のことからメタミホップ粒剤および乳剤は, 高葉齢のノビエに対して速効性で高い除草効果を有することが確認された。

(3) 残効性試験

薬剤処理14日後にノビエ種子を播種し, ノビエの出芽率を調査することでメタミホップの残効性を評価したところ, メタミホップは薬剤処理14日後に播種したノビエに対し, 高い除草

効果を示した。以上の結果から, メタミホップは湛水条件において薬剤処理後14日程度の残効を有すると考えられた(図-3)。メタミホップは, 後発するノビエに対しても発芽や伸長を抑制することができることから, 実際の使用場面において安定した除草効果が期待できると考えている。

(4) 薬剤処理時に水面下に存在するノビエに対する除草効果

メタミホップ粒剤は有効成分が水面へ浮上し, 水面付近に有効成分を多く局在させることで除草効果を発揮する。一方, メタミホップ乳剤は希釈液を茎葉部へ付着させ除草効果を示す処方設計である。両薬剤ともに水中での挙動を設計している処方ではないため, 薬剤処理時に水面下に存在するノビエに対して除草効果が低下する可能性があった。しかし, ノビエ発生前やノビエ0.5葉期処理のように薬剤処理時にノビエが水面下に存在する場合や, ノビエ1葉期や1.5葉期処理のように大部分が水面下となるような場合でも, 両薬剤とも高い除草効果を発揮した(図-4)。

(5) 展着剤の有無がメタミホップ乳剤の除草効果に与える影響

茎葉処理タイプの除草剤の場合, 薬剤処理時に展着剤を加え, 作物への付着性を高め除草効果を安定させる薬剤もある。しかし, メタミホップ乳剤は薬剤調製時に展着剤を加用しなくても薬液が植物体に付着しやすい処方設計であるため(図-5), 展着剤の有無によらず6葉期のノビエに対して高い除草効果を示し(図-6), 展着剤加用に伴う費用と手間を省くことができるという利点を有する。

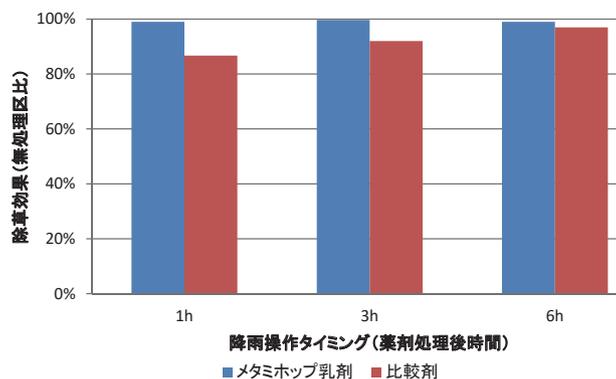


図-7 薬剤処理後の降雨が効果に及ぼす影響
 科研製薬株 温室内ポット試験 埴壤土 水管理：3～5cm
 ノビエ 6 葉期に 500 倍（比較剤は 1000 倍、展着剤加用）希釈し、
 処理 21 日後に対無処理区比で達観調査した。

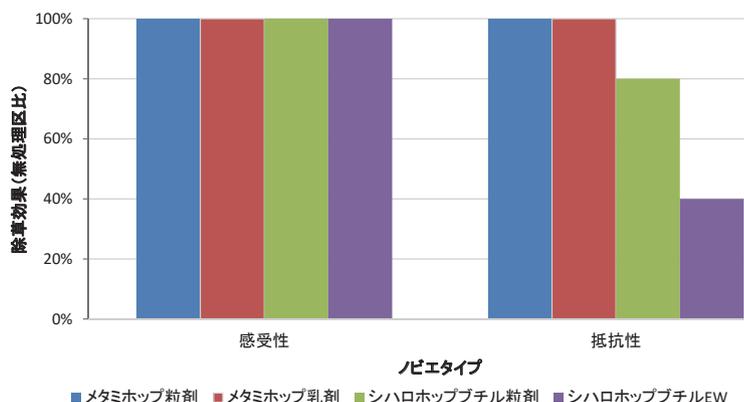


図-8 正儀地区より採取したシハロホップブチル抵抗性ノビエに対する効果試験
 科研製薬株 温室内ポット試験 埴壤土 水管理 3～5cm
 粒剤はノビエ 4 葉期に湛水状態で薬剤を処理し、処理 20 日後に対無処理区比で達観調査した。
 乳剤はノビエ 6 葉期に 500 倍希釈（比較剤は 1000 倍、展着剤加用）した散布液を落水状態（薬剤処理後 5 日間は落水状態を維持）で雑草茎葉部へ処理し、処理 19 日後に対無処理区比で達観調査した。

(6) メタミホップ乳剤の降雨による影響試験

ノビエの高葉齢処理の場合、薬剤処理が梅雨時期に重なる可能性があること、近年ではゲリラ豪雨の様に突発的に非常に強い雨が降ることもあることから、薬剤処理後の降雨が除草効果に及ぼす影響をメタミホップ乳剤にて確認した。薬剤処理 1, 3, 6 時間後にそれぞれ 15mm/5min の条件で降雨操作を行ったところ、メタミホップ乳剤はいずれの降雨操作においても高い除草効果を示した(図-7)。メタミホップ乳剤は薬剤処理 1 時間後に降雨があった場合にも除草効果が維持されたことから、降雨による影響を受けにくいことが示唆された。

(7) シハロホップブチル抵抗性ノビエに対する試験

国内外で除草剤に対して抵抗性を獲得した雑草に関して多くの報告があり、シハロホップブチルにおいても日

本国内で抵抗性を獲得したノビエの発生が報告されている（那須 2012）。メタミホップはシハロホップブチルと同じ ACCase の酵素活性阻害が作用機作であることから、抵抗性ノビエに対して感受性が低下する可能性があった。そこで岡山市東区正儀地区で発生したシハロホップブチル抵抗性ノビエを用いてメタミホップの除草効果を確認した。

シハロホップブチルは、粒剤・EW ともに感受性個体に高い除草効果を示したが、抵抗性個体には除草効果が低下した。それに対しメタミホップは、粒剤・乳剤ともに抵抗性個体にも高い除草効果を発揮した(図-8)。以上のことより、メタミホップは岡山市東区正儀地区で発生したシハロホップブチル抵抗性ノビエに対して除草効果を有することが確認された。

おわりに

水稲栽培において、ノビエの防除は

最も重要な課題の 1 つである。ノビエに対して素早い効果発現と高い除草効果を有するメタミホップは、より効率的な雑草管理をする一助となることが期待される。メタミホップは 2017 年 7 月に水稲用除草剤としての農業登録を取得し、混合剤の開発も進められている。今後、更にメタミホップの特性を活かした商品開発を進め、雑草防除に貢献できるよう普及活動を進めていきたい。

参考文献

- 那須英夫 2012. 水稲直播水田におけるシハロホップブチル抵抗性ヒメタヌビエの発生. 日本農業学会第 37 回大会講演要旨.
- 内野彰・岩上哲史 2013. 水田雑草における除草剤抵抗性研究の現状. 雑草と作物の制御 9, 3-6.
- 白水健太郎ら 2017. 新規水稲用除草剤メタミホップ粒剤の作用特性. 日本農業学会第 42 回大会講演要旨.
- 白水健太郎ら 2017. 新規水稲用除草剤メタミホップ乳剤の作用特性. 日本雑草学会第 56 回大会講演要旨.

関東以西の水田の問題雑草 ヒレタゴボウ

協友アグリ株式会社
普及営業部
徐 錫元

近年、関東以西の水田で問題化している雑草に外来雑草のヒレタゴボウ(図-1, *Ludwigia decurrens* W.)がある。別名、アメリカミズキンバイ。ヒレタゴボウは熱帯アメリカ原産で、アカバナ科チョウジタデ属の一年生草本であり、在来種のチョウジタデに類似している。日本国内では1955年に愛媛県松山市で見いだされ(清水ら2001)、1960年代には四国や瀬戸内海で水田雑草として知られるようになった。現在では、関東以西で見られている。

(1) ヒレタゴボウの形態的特徴

茎は四稜を持ち断面は四角形で直立し、よく分岐する。高さは1m以上になる。葉は、広線形で先端が細くのび、無柄で互生し基部は茎に流れて稜につながって翼となる(図-2, 清水ら2001)。夏季に直径が3cm程度の4弁化を葉腋につける。果実は円筒状で、高さ2cm程度、上端に4枚のガク片が残る。中には0.5mm程度の小さな種子が数多く形成される。なお、成植物では土中よりほぼ垂直に浮根が発生する(徐2017)。

(2) 水田およびその周辺部での発生

一般的に、ヒレタゴボウは移植後、十分に湛水深がある間はほとんど発生してこないが、田面が露出する中干し期になると発生してくる。また、湛水圃場であっても、浅水の場合や、田面が高く露出した部分でも発生が見られる(図-3)。発生当初は、水稻に隠れ気がつかないが、出穂期頃には水稻よりも大きくなり目立つ(図-4)。

また、その発生は収穫後の刈跡でも見られる。さらには水稻の生育期間中には発生は見られなくても、秋の耕起後に圃場一面に発生し、赤く変色することもある(図-5)。水田畦畔での発生も多い。なお、畑地状の畦畔では、浮根は発生し



図-1 開花中のヒレタゴボウ
(2015年9月上旬, 岡山市)



図-2 葉の基部(2015年9月上旬, 岡山市)
注) 基部は茎に流れて稜につながって翼(鱗)となっている。



図-3 田面が露出した部分でのヒレタゴボウの発生
(2017年8月上旬, 愛知県稲沢市)



図-4 水稻登熟期のヒレタゴボウ多発圃場
(2009年9月中旬, 愛知県豊田市)



図-5 イネ刈跡の耕起後の圃場一面に発生したヒレタゴボウ
(2016年11月下旬, 愛知県稲沢市)
注) 茎葉部は赤く変色。一部、開花中。

ない(徐2017)。

(3) 水田での防除

中干し期頃から発生が始まるため、ヒレタゴボウに活性を有する一発処理剤だけでは除草効果が切れる可能性がある。このため、初期剤との体系処理や、発生後はベンタゾン等の中後期剤との体系処理が効果的である。また、大きくなった個体は、水稻収穫前に抜き取る。上述したように、ヒレタゴボウの発生の大きな要因は、田面が露出し畑地状になることであるので、圃場の水管理も重要である。

引用文献

徐 錫元 2017. 田畑共通広葉雑草に見る茎下部からの不定根発生—水田における生育のための適応反応—. 植調 50 (10), 1-4, 27-28.
清水矩宏ら 2001. 「日本帰化植物写真図鑑」. 全国農村教育協会, 東京, pp.206.

仮想敵国の脅威をことさら強調することできな臭い話をかき消すための無駄遣い選挙が終わり、世の中はなおいっそう怪しい状況に傾斜しつつある。一方、海の向こうの大統領は、身辺周辺のロシア疑惑を、こともあろうに大統領選で追い落とした相手の陰謀説で煙に巻こうとしている。どちらのトップも、日本政府が推し進める道徳教育では決して取り上げられそうにないキャラだ。

そういえば、その大統領に八つ当たりされているヒラリー・クリントンは、大統領夫人時代に、将来の政界進出を見据えてのことか、自伝的な教育書を出版していた。題して『村中みんなまで』。ちょっと？の書名だ。原題は *It takes a village* という。これは、*It takes a village to raise a child* という言い回しからの援用らしい。直訳すると、「子育てには村が必要」あるいは「村中のみんなが必要」という意味になる。書名には、極端な個人主義や家族の絆だけを強調する共和党保守派に対する揶揄も含まれていたのかもしれない。

そんなことに連想が及んだのは、さる研究の一般向け紹介文を読んでいたら、*it takes a village (of other organisms) to raise a poplar tree* という文章に出っくわし、面食らったからだ。ポプラがどうしたというのか？ポプラにも村が必要？

ポプラ(図-1)は、ゲノムが解読された最初の多年生植物という栄誉を授けられた樹木である。2006年のことだ。ポプラが選ばれたのは、成長が早く、パルプやバイオ燃料などの有用樹種として需要が高い上に、ゲノムサイズがほどほどだったからだ。そしてゲノムの全容が明らかになった時点で、プロジェクトはさらなる展開を見せた。ポプラの木を取り巻く土壌中の環境、そこにすむ多様な微生物との相互作用も理解しない限り、ポプラの生き方を解明したことにはならないということになったのだ。なればこそ、「他の生きものからなる“村のみんな”」が必要ということになる。

そこで次なる研究のターゲットの1つに選ばれたのがAM菌(アーバスキュラー菌根菌、図-2) *Rhizophagus irregularis* (旧称は *Glomus intraradices*) で、2013年にそのゲノム解読

が終了した。AM菌は、植物の根に寄生する共生生物である。土壌中のリンを菌糸から吸収して植物に与えるのと引き換えに、植物が光合成によって生産した糖をもらっている菌類である。植物種のじつに3分の2(8割とも)は、何らかの菌根菌と共生関係にあるといわれてきた。それもそのはず、菌根菌は、陸上植物の進化に深くかかわっているらしい。4億2000万年前の原始的なシダの化石の根に、その痕跡が認められるほどなのだ。発達した根茎をまだもっていなかった初期のシダと共生することで、互いにウィンウィンの関係を築いたのだろう。それ以後、植物の進化に深くかかわってきたと考えられている。

AM菌は、胞子や無隔菌糸のなかに何百個もの核をもっている奇妙な糸状菌である。しかも、ゲノムサイズが、真菌類のなかでは最大規模だという。そのうちの多くは、リン代謝に関わる遺伝子である。その一方で、共生関係を深める中で不要な遺伝子の多くを欠いている。毒素を生成する遺伝子はないし、植物の細胞壁を溶かすための遺伝子ももっていない。したがって、土壌中の植物体の死骸を分解して生きていくという生活はできない。

AM菌は、寄生した根との細胞間コミュニケーションに関わると思われる遺伝子も多数保有している。植物の共生関係を育む中で獲得した遺伝子なのだろう。つい最近(2017年)、植物の側からAM菌にはたらきかけるための遺伝子も見つかった。菌根菌と共生できないトウモロコシの変異体の原因遺伝子の機能を調べたところ、その正常遺伝子 *NOPE1* には、信号伝達物質であるN-アセチルグルコサミン(GlcNAc)という糖を細胞外に排出する機能があった。この糖は、菌類の細胞壁を構成するキチンの素材でもある。この糖は、感染症を引き起こすカンジダ菌の細胞内に入ると、細胞内信号伝達を活性化し、菌糸の成長を促す遺伝子を発現させ、宿主への侵入を促進することが知られていた。そこで、正常な *NOPE1* 遺伝子をもつイネの根からの浸出液にAM菌をさらしたところ、菌糸がイネの根に侵入し、共生的な感染を促す遺伝子が活性化されたという。



図-1 ポプラの1種セイヨウハコヤナギ (Otto Wilhelm Thome, 1885, *Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz* より)



図-2 M菌の菌糸と孢子 (© Guillaume Bécard, University of Toulouse)



図-3 北アメリカ、ベイツガの森に生える外菌根菌の子実体(キノコ) (© Colin Averill)

ことだ。ケンブリッジ大学でなされたこの研究では、トウモロコシの変異体で遺伝子を特定し、それがイネで検証された。応用面を意識していることがよくわかる。作物の栽培条件下でも菌根菌との共生関係を積極的に活用することで、肥料の節約と収量の効率的な増化を目指そうというのだ。

菌根菌は、宿主の根の内部に菌糸を伸ばし、根の内部または表面に菌根を形成する。それに対して外菌根菌(図-3)は、宿主の根の内部に菌糸が侵入しないタイプの共生関係を結ぶ。有名なマツタケとアカマツの関係はこれにあたる。

北アメリカの森林で、土壌中の菌根菌と外菌根菌の存在と樹木の多様性との関係を調べる実験が行われた。その研究では、550カ所から集めた土壌で、55種の樹種の実生苗が育てられた。その内訳は、外菌根菌との共生種が30種、菌根菌との共生種が25種である。その結果、菌根菌共生種の苗は、同種の樹木の近くから集めた土壌での成長が悪かった。病原菌や微小な動物に攻撃を受ける例が多かったからである。それに対して外菌根菌共生種の実生苗は、同種の樹木近くから集めた土壌での生育状態がよかった。つまり、外菌根菌共生種の樹種が生育する森は、樹木の多様性が低くなる傾向が高

植物から菌根菌に対して、まるで手を差し伸べて誘うかのような仕組みが見つかったのは、今回が初めての

いのに対し、菌根菌共生種は、樹木の多様性が高い森に生育する傾向が高くなる。

ただしこの関係は、どちらの方がよいというわけではない。なぜなら、多様な樹種が混ざり合う混交林と、単一樹種が優先する単純林のどちらがよいかという価値観は、自然界では意味をなさないからだ。

菌根菌と外菌根菌(外生菌根菌と内生菌根菌を含む)と樹木との関係については、それとは別の研究結果もある。外菌根菌と共生する樹種が優占する森では、菌根菌と共生する樹種の森よりも、土中に保存されている炭素の量が70%も多いことがわかったのだ。これは、外菌根菌が有機態窒素分解酵素を産生することで、植物による窒素の吸収を可能にし、結果的に土壌中の炭素の貯蔵量を増大させるからだ。それがなければ、土壌中の有機物はバクテリアなどに分解され、炭素は二酸化炭素となって大気中に放出される。事実、菌根菌が優占する森では、そういうことが起こっている。つまり、キノコが地球の二酸化炭素の循環に大きな役割を担っているらしいことになる。これは、気候変動を考える上で、これまで考慮されていなかった要素である。

陸上植物は、その進化の過程で菌類と切っても切れない関係を築いてきた。その関係は、分子レベルでの共生メカニズムから大気中の二酸化炭素量にまで及んでいることがわかってきた。だが、わかっていないことはまだまだ多い。

ただし言えることは、われわれは一人では生きられないということだろう。そう、村中みんなの存在が必要なのだ。

平成 28 年度茶園関係 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 28 年度茶園関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成 29 年 3 月 1 日(水)に植調会館 3 階会議室において開催された。
この検討会には、試験場関係者 8 名、委託関係者 2 名ほか、

計 18 名の参集を得て、除草剤 1 薬剤(3 点)、生育調節剤 1 薬剤(1 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。

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% [日産化学工業]	茶	一年生および多年生イネ科	実・継 継)	実) [一年生イネ科雑草] ・春～夏季 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<100L>/10a ・茎葉処理(畦間) 継) ・多年生イネ科雑草に対する効果、薬害の確認

統計データから

花きの生産

花きは、冠婚葬祭、贈答用、装飾等の様々な用途や場面に使われている。その産出額は 3,801 億円(平成 27 年)で、農業産出額の 4%を占め、切り花類が 6 割、次いで鉢ものの類が 3 割、花壇用苗ものの類が 1 割の構成である。産出額の多い順に①キク 692 億円で主な用途はお葬式や供花、②洋らん 333 億円で祝い用、③花壇用苗ものの類 302 億円、④ユリ 217 億円で装飾用や供花、⑤バラ 190 億円でブライダルや記念日用、⑥花木類(鉢) 168 億円、⑦切り枝 151 億円で生け花用、⑧庭園用庭木 148 億円、⑨カーネーション 126 億円で母の日用、⑩トルコギキョウ 117 億円となっている。また、花きの産出額上位 5 県は愛知 626 (億円、以下同)、千葉 256、福岡 229、埼玉 185、静岡 180 となっている。

表には、平成 28 年の作付(収穫)面積、及び出荷量に占める主要生産県等を示した。

切り花類の作付面積は前年産に比べ 2%、出荷量も 2%減少している。同じように球根類は 13%と 6%、鉢ものの類は 3%と 1%、花壇用苗ものの類は 2%と 3%減少し、これらは高齢化による規模縮小の影響が大きき要因となっている。

(K.O)

品目	作付面積(ha)	上位都道府県の出荷量シェア(%)			
		出荷量計:37億8,100万本			
切り花	14,590	出荷量計:37億8,100万本			
キク	4,801	愛知:31	沖縄:18	鹿児島:6	
カーネーション	301	長野:21	愛知:17	北海道:10	
ばら	347	愛知:18	静岡:9	山形:7	
りんどう	434	岩手:60	秋田:12	山形:7	
洋らん類	130	福岡:17	徳島:13	沖縄:10	
スターチス	185	和歌山:49	北海道:33	長野:6	
ガーベラ	93	静岡:38	福岡:13	和歌山:10	
トルコギキョウ	437	熊本:12	長野:12	福岡:9	
ゆり	752	埼玉:21	高知:12	新潟:9	
アリストロメリア	81	長野:34	愛知:18	北海道:12	
切り葉	660	東京:34	沖縄:24	鹿児島:12	
切り枝	3,631	静岡:15	茨城:14	和歌山:9	
球根類	317	出荷量計:9,540万球			
		鹿児島:25	新潟:19	富山:17	
鉢物	1,675	出荷量計:2億2,640万鉢			
シクラメン	188	長野:15	愛知:9	栃木:7	
洋らん	195	愛知:23	熊本:11	福岡:8	
観葉植物	304	愛知:51	三重:10	静岡:9	
花木類	391	愛知:28	新潟:18	岐阜:10	
花壇用苗もの類	1,451	出荷量計:6億4,900万本			
パンジー	275	埼玉:8	神奈川:7	奈良:6	

研究会等

■日本学術会議公開シンポジウム

遺伝子組換え作物と植物保護

日時：平成29年12月2日（土）13:00～17:30

場所：東京大学農学部2号館化学第一教室

東京メトロ南北線「東大前」下車 徒歩2分

主催：日本学術会議農学委員会植物保護科学分科会・植物保護科学連合（日本植物病理学会，日本応用動物昆虫学会，日本農薬学会，日本雑草学会，植物化学調節学会）

プログラム：

遺伝子組換え作物を含む新規育種技術開発の現状と今後の展望

小松 晃（農研機構生物機能利用研究部門）

遺伝子組換え作物の規制の動向と課題

高島 賢（農林水産省消費・安全局農産安全管理課）

新規育種技術で作出した作物が生物多様性に及ぼす影響
與語 靖洋（農研機構農業環境変動研究センター）

組換えカイコの使用等による生物多様性影響について

富田 秀一郎（農研機構生物機能利用部門）

植物ケミカルバイオロジーによる植物遺伝子組換え技術の新しい展開

中野 雄司（理化学研究所環境資源科学研究センター）

Virus-Induced Flowering (VIF) 技術の植物育種への利用
吉川 信幸（岩手大学農学部）

米州における遺伝子組換え作物の現状と抵抗性雑草対策
定 由直（住友化学(株)健康・農業関連事業研究所）

総合討論

申込及びお問い合わせ先：筑波大学生命環境系 松本 宏
〒305-8572茨城県つくば市天王台1-1-1

TEL/FAX 029-853-6417

E-mail:hmatsu@biol.tsukuba.ac.jp

参加費：無料

事前参加申し込み締切：11月24日（金）

（当日は申し込みなしでの参加も可能ですが、できるだけ事前にメールでお申し込みください。）

■農食事業28020C 研究会

雑草イネ・漏生イネ防除研究の現状と課題2017

日時：平成29年12月20日（水）14:30～16:30

場所：秋葉原UDX（UDXギャラリーネクスト2）

〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1

プログラム：

雑草イネ・漏生イネ研究の現状と農食事業における取り組み

内野 彰（農研機構中央農業研究センター）

蒸気処理防除機による水稲収穫後の雑草イネ防除

浅井元朗（農研機構東北農業研究センター）

ドローン空撮画像を利用した雑草イネ発生圃場の検出技術

渡邊 修（信州大学）

総合討論

会議出席申し込み：

エクセルファイル（下記からダウンロード）に出席申し込みを記載し，メール添付ファイルで，下記連絡先宛にお送りください。締め切りを12月11日（月）17時とします。

連絡先（事務局）：雑草イネ・漏生イネ研究会

農研機構中央農業研究センター生産体系研究領域

東海輪作体系グループ 内野 彰

E-mail:uchino@affrc.go.jp

〒514-2392 三重県津市安濃町草生 360

TEL:050-3732-6450, FAX:059-268-1339

開催要領，エクセルファイル等は下記からダウンロードしてください。

<http://cse.naro.affrc.go.jp/uchino/weedyrice/workshop2017.html>

■平成29年度緑地管理研究会開催報告

植調協会では，水田畦畔，農道等の農耕地周辺や，道路法面，鉄道沿線などの場所を対象に，それぞれの管理目的に応じ，植生を枯らすことなく雑草の伸長を長期間抑制することを目的とした抑草剤の開発・利用に関する試験研究に取り組んできました。平成19年度からは，緑地管理分野における抑草剤を主体とした薬剤の効率的な利用を目的として，鉄道，高速道路，電力会社等ユーザー各社による現地試験が実施され，その試験結果の報告などを行う研究会を毎年開催しています。

平成29年度は，河川堤防での植生管理に焦点を当てた研究会を，茨城県古河市周辺を会場にして8月7日に開催し，河川管理関係者7名，高速道路，電力会社等ユーザー関係者19名，農研機構および試験場関係者8名，農薬会社等の関係者49名ほか，計99名の方々の参集が得られました。

当日は、午前中に渡良瀬川および秋山川の河川堤防に設置された植物成長調節剤（抑草剤）試験地の見学会を、午後に市内のスペースU古河の多目的ホールで講演会を実施しました。午前中の見学会では、猛暑の中、渡良瀬川河川事務所の方々に、実施中の抑草剤試験についての詳しい説明をいただきました。試験区を見ると、薬剤処理によって問題となっているカラシナ類などの広葉雑草が衰退し、ノシバやチガヤなどの望ましいイネ科植生に推移している区も一部ありましたが、効果の持続性が不十分な試験区も多くみられ、今後の更なる検討が必要と思われました。

午後は、河川財団研究所の八木副所長から「河川における植生管理の現状と植物成長調節剤を用いた管理試験」というタイトルで講演がありました。河川敷の除草管理については、平成2年に農薬の使用が禁止され、平成23年に維持管理費の地方負担が廃止されたことにより、それまで堤防の巡視や点検のために年3～5回行われていた除草作業が年2回に減らされた結果、広葉雑草の優占化による堤防強度の減少や大型雑草の繁茂による視認性の低下などのリスクが増大してきており、抑草剤の利用も含めた省力的で効果的な植生管理技術の開発が求められている現状が紹介されました。それに続き、緑地管理用の抑草剤について農薬会社から紹介があり、株式会社ニチノ緑化、株式会社理研グリーン、シンジェンタジャパン株式会社、石原産業株式会社から、各社の取扱い薬剤について、その特長、登録内容、上手な使い方などが紹介されました。

(公財)日本植物調節剤研究協会 総務部企画課



河川堤防での現地観察会



スペースU古河での講演会

植調第51巻 第8号

- 発行 平成29年11月16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

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」

- クサビフロアブル(ベンゾビシクロン)
- ゲバード1キロ粒剤(ベンゾビシクロン/ダイムロン)
- 天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- メルタス1キロ粒剤(ベンゾビシクロン)
- モーレツ1キロ粒剤(ベンゾビシクロン)
- レプラス1キロ粒剤(ダイムロン)
- 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(ベンゾビシクロン)
- オオワザ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- ザンテツ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- キクトモ1キロ粒剤(カフェンストロール/ベンゾビシクロン/ダイムロン)
- 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)
- ナギナタ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- ニトウリュウ/テッケン1キロ粒剤(ベンゾビシクロン)
- ブルゼータ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- ブレキープ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビシクロン)
- ホットコンビフロアブル(テニルクロール/ベンゾビシクロン)
- ライジンパワー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)



「ベンゾビシクロン」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!

- | | |
|--------------------------------|--|
| イッテツ(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) |
| 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) | ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒) |
| ウエスフロアブル | テラガード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/250グラム) |
| オークス(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) | トビキリ(ジャンボ/500グラム粒剤) |
| カービー1キロ粒剤 | ハーティ1キロ粒剤 |
| キチット(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) | ハイカット/サンパンチ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) | 半蔵1キロ粒剤 |
| サスケ-ラジカルジャンボ | フォーカード1キロ粒剤 |
| サンシャイン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) | フォーカスショットジャンボ/ブレッサフロアブル |
| 忍(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) |
| シリウスエグザ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/顆粒) | ビッグシュアZ1キロ粒剤 |
| シリウスターボ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) | 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) |
| シロノック(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
<http://www.nissan-agro.net/altair/>



 日産化学工業株式会社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル) TEL 03(6860)4110 受付時間9:00~17:30(土・日・祝日除く) <http://www.nissan-agro.net/>

水稲用一発処理除草剤

除草効果、安全性、使い勝手で選ぶなら…

バッチリ® 1キロ粒剤
フロアブル
ジャンボ

皆さまのおかげで
7年連続
普及面積
第1位

バッチリ効果にノビエへの
持続性をさらに強化!!

バッチリ
LX® 1キロ粒剤
フロアブル
ジャンボ

水稲用一発処理除草剤「公益財団法人 日本植物調節剤研究協会(日植調)」調べ
平成29年度 普及面積 1位 137,324ha (平成28年10月～平成29年6月)
過去の日植調調べから、平成23年度～平成29年度7年連続普及面積1位
※普及面積はバッチリブランド(バッチリ、バッチリLX、デルタアタック)の合計です。
※バッチリLXとデルタアタックは同じ成分です。

®は協友アグリ(株)の登録商標です。



- 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。
- 空容器・空袋は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

植物成長調整剤

花類の節間伸長抑制に

ビーナイン®
(ダミノジッド) 顆粒水溶剤

ぶどうの品質向上に

日曹 **フラスター**® 液剤
(メピコートクロリド)

除草剤

イネ科雑草の除草に。

たまねぎ・だいず・あずき・ばれいしょ・てんさい
かんしょ・いんげんまめ・やまのいも・にんじん・そば
-8葉期まで使用できます-

生育期処理
除草剤 **ナブ**® 乳剤
(セトキシジム)

より強く、よりやさしく。
進化した、畑作除草のキラ星

フィールドスター®P 乳剤
(ジメテナミドP)

スズメノカタビラを含む
イネ科雑草の防除に

-たまねぎは2回まで使用できます-

ホーネスト® 乳剤
(テプラロキシジム)

強さと、優しさで守る!
新・飼料用とうもろこし専用除草剤

アルファード® 液剤
(トプラメゾン)



日本曹達株式会社

本社 〒100-8165 東京都千代田区大手町2-2-1 ☎ 03-3245-6178
ホームページアドレス <http://www.nippon-soda.co.jp/nougyou/>

水稲用 中・後期除草剤

テツケン 1キロ粒剤

問題雑草に鉄拳!

ニトツリュウ 1キロ粒剤

二刀流で
問題雑草をバッサリ!

<写真はイメージです>

SN協議会

事務局  日本農業株式会社

 Ista Bio Tech

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ライジンパワー®

1キロ粒剤 フロアブル ジャンボ

雷神パワーで
バリツと雑草退治



<写真はイメージです>

- 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。
- 使用後の空容器・空袋等は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

AVH-301 **ホクコーのテフリルトリオン混合剤**

新登場!! 水稲用一発処理除草剤

キマリテ®

その雑草 待たなし! 先手必勝!!



1キロ粒剤

フロアブル

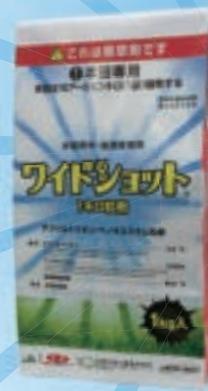
ジャンボ

JAグループ
農協 | 全農 | 経済連

登録商標 第4702318号

水稲用中・後期除草剤

ワイドショット®
1キロ粒剤



湛水散布可能な
中後期剤。
SU抵抗性雑草・
多年生雑草に有効!

 北興化学工業株式会社

®は北興化学工業株式会社の登録商標

このキャンペーンに協力、推進しています。

- 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
- アピログロウMX 1キロ粒剤・ジャンボ
- アルハーブフロアブル
- イッポン 1キロ粒剤75/01キロ粒剤51・フロアブル/フロアブル・ジャンボ/Lジャンボ
- ウィナー 1キロ粒剤75/51・フロアブル/Lフロアブル・ジャンボ/Lジャンボ
- カチボシ 1キロ粒剤75/51・フロアブル/Lフロアブル・ジャンボ/Lジャンボ
- キマリテ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- クサトリーDX 1キロ粒剤75/51・フロアブルH/LジャンボH/L
- コメット 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ・顆粒
- 忍 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
- センイチMX/フルパワーMX 1キロ粒剤・ジャンボ
- ナギナタ 1キロ粒剤・ジャンボ・豆つぶ250
- ビクトリーZ/メガゼータ 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
- ポデーガードプロ/カウンシルコンプリート 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

五十音順

平成29年度キャンペーン協賛会社

- 石原産業株式会社
- 株式会社エス・ディー・エス バイオテック
- 協友アグリ株式会社
- クミアイ化学工業株式会社
- シンジエンタジャパン株式会社
- 住友化学株式会社
- デュボン・プロダクション・アグリサイエンス株式会社
- 日産化学工業株式会社
- 日本農薬株式会社
- バイエルクロップサイエンス株式会社
- 北興化学工業株式会社
- 三井化学アグロ株式会社

五十音順

**水稲用除草剤《散布後7日間》は
田んぼの水を外に出さない**

薬剤成分の流出を防止し、
安定した除草効果が得られます。

詳細はHPへ! <http://www.japrr.or.jp/>

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

田植前及び播種前
の散布でも、散布後
7日間は落水しな
い!



畦畔のひび、穴等を
補修し、事前に水持ち
を確認する!

季節の生きもの観察手帖

—自然を楽しむ二十四節気・七十二候—

企画・編集：NPO法人自然観察大学 A5判224ページ 本体2,500円

日本の四季となじみが深く、フェノロジーともつながりのある二十四節気・七十二候を草・木・虫・鳥などの生きものと結びつけた観察手帖です。

二十四節気は一年を24に分けた単位で、現在のおよそ半月(15日)に当たります。本書では各節気ごとに「おすすめ観察テーマ」を設けました。

七十二候は各節気を初候・次候・末候に3分割したおよそ5日単位で、もともと自然観察から生まれました。各候には漢字による短文の名前が付いています。本書では読みをわかりやすい現代文にし、自然観察大学ならではの解説を掲載しています。

見開きの左ページでは、多くの観察データから厳選した日々の生物情報を掲載し、右ページは、左ページであげた生きものを写真を使って解説したミニ図鑑です。

みずからの観察を書き込めるように作られ、自分専用の観察手帖として使えます。

一年のうちのいつからでも使え、2年目以降も継続して使えます。



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

クリアターン®

乳 剤 細粒剤F



●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。 ●本剤は小児の手が届く所には置かないでください。 ●防除日時を記録しましょう。



自然に学び 自然を守る
クマイイ化学工業株式会社
本社 東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL:03-3822-5006
ホームページ <http://www.kumiai-chem.co.jp>

©クマイイ化学工業(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!



高葉齢のノビエに優れた効き目

新発売

ゼンイチ® MX 1キロ粒剤

フルパワー® MX 1キロ粒剤

スクイズ® 1キロ粒剤

ヒエケツル® 1キロ粒剤

フルパワー® ジャンボ

フルパワー® ジャンボ

タイズドリル® 1キロ粒剤

そのまま散布ができる **アノカマ® DF**



フルセットスルフロン剤
ラインナップ

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。

大好評の除草剤ラインナップ

新登場! **ゼータタイガー** 1キログラム ジャンボフロアブル

新登場! **ゼータハンマー** 1キログラム 粒剤

ズエモン 1キログラム ジャンボフロアブル

カットタウン 1キログラム 粒剤

ゼータワン 1キログラム ジャンボフロアブル

メガゼータ 1キログラム ジャンボフロアブル

ゼータファイヤ 1キログラム ジャンボフロアブル

ブルゼータ 1キログラム ジャンボフロアブル

オサキニ 1キログラム 粒剤

ショウリョクS 粒剤

忍 1キログラム ジャンボフロアブル

イッテリ 1キログラム ジャンボフロアブル

ショウリョク ジャンボ

ドニチS 1キログラム 粒剤

クラッシュEX ジャンボ

会員募集中 農業支援サイト **i-農力** <http://www.i-nouryoku.com> お客様相談室  0570-058-669

●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、空容器は圃場等に放置せず適切に処理してください。

大地のめぐみ、まっすぐくへ   **住友化学**


 The miracles of science™

♪うまい、お米ができた!

田んぼを守るために、より効果的、より省力的、より環境に配慮した、
雑草や害虫の防除の提案をしています。
デュポン社は生産者や消費者の喜ぶ顔を浮かべながら、日本の米作りを応援します。



powered by
RYNAXYPYR®



デュポン・プロダクション・アグリサイエンス株式会社 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー
 Copyright ©2015 DuPont or its affiliates. All rights reserved. デュポンオーバル、The miracles of science TM、RYNAXYPYR®は米国デュポン社の商標および登録商標です。

第51巻 第8号 目次

- 1 巻頭言 **せめて光れや稲コシヒカリ**
長澤 裕滋
- 2 緊急に防除技術開発が必要な畑作物と雑草種
—農研機構作物保護試験研究推進会議雑草部会の報告—
澁谷 知子
 - 4 〔田畑の草種〕 烏麦・燕麦・茶挽草(カラスムギ)
須藤 健一
- 5 ニホンナシ‘あきづき’および‘王秋’に発生する果肉障害の特徴と軽減技術
三谷 宣仁
- 10 放置竹林の拡大とその対策
鳥居 厚志
- 15 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
池内 隆夫
- 18 栽培植物と雑草の間
山口 裕文
- 25 〔新薬剤紹介〕メタミホップ
白水 健太郎
- 29 〔こんな雑草こんな問題〕ヒレタゴボウ
徐 錫元
- 30 〔連載〕道草・第11回 村中みんなで
渡辺 政隆
- 32 平成28年度茶園関係除草剤・生育調節剤試験 判定
(公財)日本植物調節剤研究協会 技術部
 - 32 〔統計データから〕花きの生産
- 33 広場

No.32

表紙写真 〔カラスムギ〕



イネ科カラスムギ属の冬生一年草。土手や道ばた,畑地などに生育する。史前帰化とされるが,戦後も輸入穀物混入による移入が続いている。地中海地域原産でエンバクの祖先種とされるが,世界各地に分布し,ムギ類の強害草となっている。高緯度地域では夏生の一年草なる。(植調雑草大鑑より。写真は©浅井元朗,©全農教)



分けつした越冬個体。葉は白味を帯びる。



花序。成熟すると包穎を残して小花が脱落する。



葉舌。白色の膜質で目立つ。



穎果。長楕円形。淡黄色の毛が密生。