

植調

JAPR Journal

第57巻

第1号

ゲノム情報に基づいた富山県の水稲育種事例の紹介 村田 和優

〔シリーズ・野菜の花〕 レタス 小松 和彦

〔植調講座〕「ノビエ」の個性を見極める5. 日本産ヒエ属植物の変異―出穂の早晩性―

清水 矩宏



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)



水田除草の勝者と成る。

ラオウ

1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル



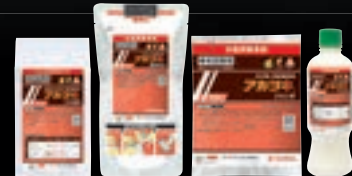
詳しい使い方、
登録内容は
こちらから

誕生

米づくりに、希望の光。

アカツキ

1キロ粒剤 豆つぶ250 ジャンボ フロアブル



詳しい使い方、
登録内容は
こちらから

クミカの初・中期一発処理除草剤

- 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。
 - 防除日誌を記帳しましょう。
- ※商品画像はイメージです。®はクミアイ化学工業(株)の登録商標



自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL:03-3822-5036
ホームページ <https://www.kumiai-chem.co.jp>

クミカの
facebookは
こちら

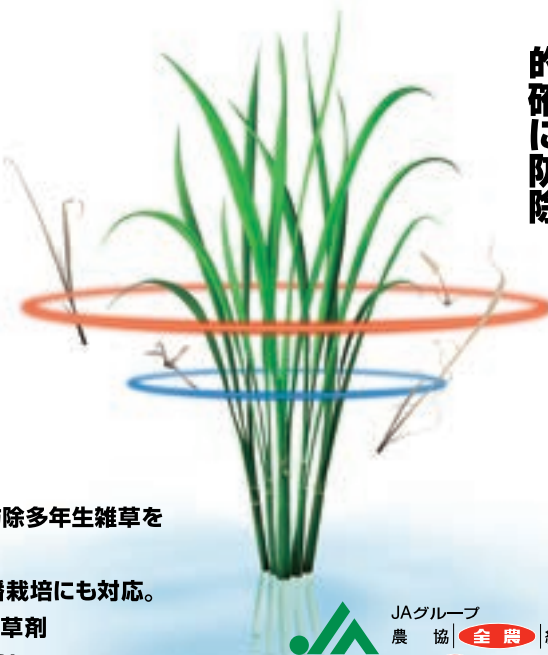


ボデーガードプロ

新登場



一発でノビエ、難防除多年生雑草を
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。
- ®ボデーガード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



緑地雑草管理の効率化のために

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 理事長
大谷 敏郎

本年2月22日に当協会の主催で緑地管理研究会が開催された。本研究会は、道路、鉄道、電力施設、河川、公園、運動場、宅地、遊休地、墓地など、農地以外の雑草管理技術の向上を目指す研究会で、年1回開催している。本年度はWeb会議方式で300名を越える方の参加があり、最近の関心の高さがうかがえた。

緑地における雑草管理は、農地での除草とは大きく異なり、周辺の有用植物への悪影響を回避しつつ、緑地の目的に応じて最適な管理を行うのが特徴である。例えば、変電所や鉄塔、太陽光発電施設などの電力施設では、電気火花による火災発生防止など防災上の観点から、雑草がまったく無い状態で維持する「裸地管理」が必要となる。また、河川や道路、鉄道などの法面の維持では、土壌の流失防止や強度維持のために、雑草などの植物による被覆状態を維持し、しかも道路の見通しや堤防の亀裂発見などの面から繁茂しすぎない管理が必要となる。さらに、公園や運動場、宅地、遊休地などの管理では、美観の維持が最も重要となる。

現在、緑地管理では機械除草が主な除草方法となっている。機械除草は、薬剤をまったく使用せずに除草できることが最大の特徴であるが、一方で、植物が繁茂し過ぎると機械除草が困難になるため、ある程度の頻度での除草が必要になる。繁茂したり草丈が高い雑草の除草が可能な機械もあるが、一般に大型になり、作業範囲が限られたり、操作性や騒音、排気ガスによる作業員への影響も大きくなる。さらに刈り取った雑草の集草や搬出も大きな課題である。理想的には、雑草の草丈が低く、機械に大きな負担のかからない段階での、高頻度除草を実現することが望ましいと考えられる。

ところで、3月2日開催された、農研機構主催の令和4年度農業機械技術クラスター総会では、農業機械の電動化のためにバッテリーを共通化するため、農業分野との親和性が高い本田技研工業のモバイルパワーパックが紹介され、次年度から農業機械分野でもバッテリーの共通化を検討することになった。

今後、緑地管理分野での除草機械の電動化も加速すると予想できるが、電動除草機械のイメージはどんなものであろうか。現在の除草機械を大きく分類すると、①刈払い機、②歩

行型、③トラクターアタッチメント型、④乗用型（ラジコン操作も含む）、⑤ロボット型（自立掃除機型）に分けることができると考えられる。ロボット型はいわゆる限定された範囲を自立して除草するタイプを想定している。現在、多くの除草機械が開発され、必ずしもこの5つの分類にこだわらず、組み合わせや中間タイプも多く考案されている。主な動力源は、従来のエンジンから、エンジンと発電機を組み合わせモーターで駆動するハイブリッド型、さらにはバッテリーのみで駆動する電動型の開発も進み、一部では上市が始まっている。

緑地管理分野での電動除草機は、まず、労働力の確保の問題から、自動化、自立化が必要であろう。この点、緑地管理の場合、除草する範囲を限定できることが多いため、自動化、自立化も比較的容易ではないかと考えられる。人による遠隔操作も併用すれば細かい除草も可能になろう。電動化により、騒音、排気ガスの大幅な低減が可能になる。電動化の大目的であるCO₂削減への貢献はもちろん、緑地管理は都市内での作業も多く電動化が大いに期待される。

一方、バッテリーにある程度の重量があるため、作業環境等を考えると大きな機械は現実的ではなく、バッテリー交換等も考慮すると、比較的小型のロボット型除草機械（除草ロボット）を複数連携して使うことが現実的となろう。

自動化、自立化により、前述のように高頻度の機械除草による緑地管理も視野に入ってくる。ただし、比較的小型の除草ロボットのため、雑草が繁茂すると除草が困難になり、植物の生長速度と刈り取り頻度のバランスを取ることが重要となる。

そこで、例えば、抑草剤で草丈を低くしたり、除草剤で草種や発芽時期を揃えるなどの管理を行い、除草ロボットでの刈り取りと組み合わせることで、全体として労働環境を改善し環境に優しい、総合除草体系を新たに構築することは考えられないだろうか。

緑地管理場面での新たな総合除草体系について、緑地管理の担当者、除草機械や抑草剤・除草剤の専門家などで、意見交換の場を持つ必要があるのではないかと考えている。関係者のご意見を伺いたいところである。

除草剤適正使用キャンペーンについて

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

当協会では、水稲用除草剤の効果の安定と水田外への流出防止のため、散布前後の水管理の徹底を啓発する活動を行っています。

一般に、水稲用除草剤は、散布後有効成分が水中に溶け出し、水田水を介して水田土壌の表層に拡がって除草効果を発揮します。このため、散布後に止水し、水田外への成分の流出を防ぐことは、除草効果を安定させるととも

に環境への影響を小さくすることになり、特に散布後7日間落水、かけ流しをしないことが重要です。

この点について注意を促す内容のキャンペーン広告を、会員会社の協力を得て、水稲除草剤の散布時期に新聞に掲載するとともに、当協会ホームページでも紹介しています。こうした適正使用キャンペーンは、平成15年(2003年)から毎年継続して実施し、

現在に至っています。

キャンペーン広告では、かけ流しをさせないための水管理法として、当協会が推奨している「除草剤散布後水田水がなくなるまで給水しない止水管理」を平成24年(2012年)より紹介しています。これらの水管理法の詳細については、当協会ホームページ(<https://www.japr.or.jp/tekisei/>)をご覧ください。

2023年度 水稲除草剤適正使用キャンペーン

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

※「水田水」、「田んぼの水」は稲の栽培期間中に水田に張る田面水のこと。

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。

このキャンペーンに協力、推進しています。

- アピログロウMX 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- イサナギ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボSD 200SD0南
- イネリーグ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- エンペラー 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 200SD200
- エネアジ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- カウンタウン 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- カブツ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 400FG
- クワダ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- クワダ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- サラシドGO 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 400FG
- サラシド 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- セーグジャガー 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- セーグタイガー 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 300FG
- セーグプラス 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 200FG
- セーグ47 MX 1キロ粒剤・ジャンボ
- ダイクシヨット フロアブル
- デオール 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ/顆粒/エアード剤
- バサラン・エアード 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- バトウZ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- フルバグmx 1キロ粒剤・ジャンボ
- ホットコンド フロアブル・ジャンボ 200SD
- ラオウ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

ラベルをよく読み、適正に散布

7日間 かけ流しをしない

除草剤散布後、水田水※がなくなるまで給水しない 止水管理を提案します

通常の水管理

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!

水田水※がなくなったら、かけ流ししないように給水に給水する。

自然減水

五十百画

詳細はHPへ! <https://www.japr.or.jp/>

2023年度キャンペーン協賛会社

- ISK 石原産業株式会社
- ISK 伊勢アイエスバイオテクノロジー
- KAKEN 科研製薬株式会社
- 協友アグリ株式会社
- クミアイ化学工業株式会社
- CORTEVA agriscience
- syngenta
- 住友化学
- 日産化学株式会社
- 日本農薬株式会社
- バイエル
- BASF We create chemistry
- 北興化学工業株式会社
- 三井化学クロップ&ライフソリューション株式会社

五十百画

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

ゲノム情報に基づいた富山県の水稲育種事例の紹介

富山県農林水産総合技術センター
農業研究所

村田 和優

はじめに

“イネゲノムプロジェクト—イネゲノムの全塩基配列を決定し、有用な遺伝子情報を読み解く—”

このプロジェクトは1991年に、当時の農業生物資源研究所ゲノム研究チームが主導して開始された。技術革新が進んだ現在においては、次世代シーケンサーを用いて各種生物の全ゲノム配列を極めて短期間に解読できる。しかし現在より30年以上前では、より効率的なゲノム解析手法をまさにマンパワーによる「手探り」で開発する状況であった。当時の遺伝子連鎖解析では、単独で明瞭な変異形質にかかる遺伝子やアイソザイムを標的マーカーとした連鎖群（イネ染色体数の12を超える！）が分類されており、それぞれの変異系統との交配・自殖集団の分離比から、解析目的の遺伝子がどの連鎖群に属するかを確認する状況にあった。

こうして始まったプロジェクトではあったが、基盤情報の蓄積に伴い、1994年からは各農業形質に係る有用遺伝子の分子的研究がプロジェクト内で開始された。当時大学院に在籍していた筆者もトビイロウンカ抵抗性遺伝子の連鎖解析をテーマとしてプロジェクトに参画し、以来、イネの遺伝子研究に従事している。やがてイネ染色体の物理地図や連鎖地図、連鎖解析に有効なDNAマーカーが徐々に整備され、ついには2004年に主要作物と

して初めてイネの全塩基配列が解読され、同時に約40,000個のイネ遺伝子の存在が明らかになった。既に解読されていたシロイヌナズナのゲノム配列とともに植物の遺伝子のモチーフが顕在化したことで、植物の遺伝子情報の整備が飛躍的に進み、このイネ全塩基配列の解読が極めて重要な成果となった。

その後、多様な生物の各遺伝子の塩基配列やアミノ酸配列がデータベース化され、タンパクの構造解析が進んだ現在においては、各遺伝子の分子的な機能がおおよそ推定できるようになった。しかしながら、多くの遺伝子は単純にON/OFFで変異しているだけでなく、一塩基置換や軽微な欠失／挿入などで多様に変異しており、それらが農業形質にもたらす役割はまだ未解明の点が多い。遺伝子構造の軽微な変異がどのように農業特性に影響するかを検証するには、変異遺伝子を踏

まえた遺伝子の単離が必要不可欠であるが、育種の改良対象となる主要な農業形質の多くは、一遺伝子にのみ支配されているのではなく、複数の遺伝子によって制御される量的形質（QTL）である。したがってゲノム情報を育種に有効に活用するには、機能的な遺伝子解析によって主働するQTLや補足的に働くQTLなど改良効果が高い遺伝子を明らかにしておくことが必要である。

富山県では、品種改良に有用なゲノム情報について農業・食品産業技術研究機構（農研機構）や大学機関等と連携し、また独自に新規遺伝子の単離やQTL解析を進めながら、戻し交配とDNAマーカー選抜を駆使して県の奨励品種等に対する準同質遺伝子系統（NIL）の育成を行っている（図-1）。県の奨励品種をベースとすることは、すなわち、‘現場のニーズに応じた既存品種のピンポイント改良によ

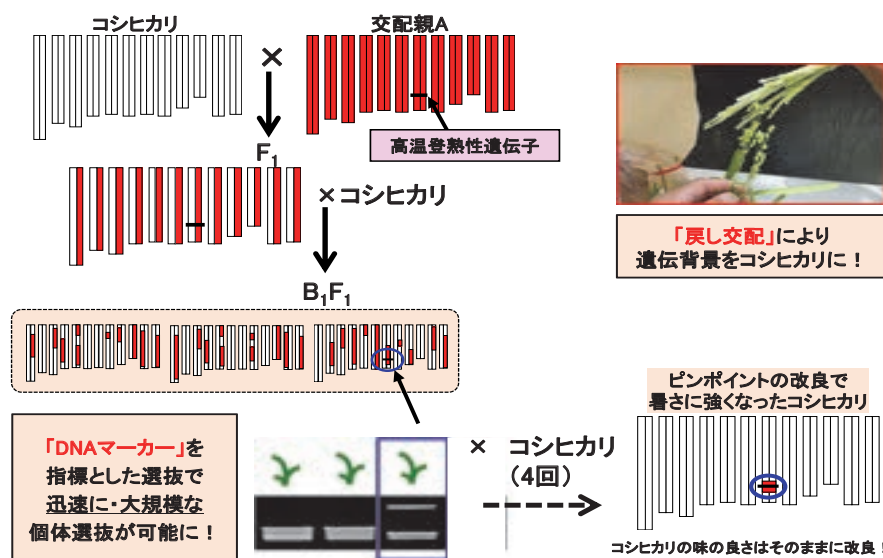


図-1 DNAマーカー選抜によるピンポイント改良

の全面的な切り替えとスムーズな普及’を前提とした育種方針である。とくに2018年に本格デビューを果たした富山県の新しいブランド品種「富富富」は、「コシヒカリ」のピンポイント改良の集合体ともいえる品種であり、2022年度には1,400ha以上で作付けされ、約15億円の市場規模を築いている。また、富山県の早生の基幹品種である「てんたかく」については、出穂期と玄米千粒重のみをピンポイントで改良した「てんたかく81」を育成し、全面切り替えを行って同年度に3,000ha以上で作付けされている。以下、これらの品種開発を主として、標題の事例を紹介する。

1. 「富富富」の開発

富山県における2017年の水稲作付面積は、作期別に早生・中生・晩生がそれぞれ5,450ha (14.5%), 27,860ha (74.1%), 4,290ha (11.4%)で作付けされていたが、このうち中生の「コシヒカリ」の作付面積は、27,750haであった。ほぼすべての中生を「コシヒカリ」が占める状況といえるが、ここには、近年のコメ生産は全国各地でブランド化が進み良食味品種への作付けが集中している背景がある。しかし、栽培面に目を向けると、「コシヒカリ」は、①稈長が長く倒伏しやすい、②いもち病に罹りやすい、③登熟期に高温に遭遇すると白未熟粒（と

くに基白粒や背白粒）が発生しやすい、等の課題がある。ある意味、その‘つくりにくさ’が「コシヒカリ」の市場性を高めているとも言えよう。一方で、近年は世界的な温暖化傾向により記録的な高温や長雨、強大な台風が発生しやすくなっている。本県の早生の基幹品種である「てんたかく」や晩生の基幹品種である「てんこもり」は、ともに「コシヒカリ」よりも短稈で耐倒伏性に優れており、また高温登熟性にも優れていることから安定した生産性を見込むことができるものの、「コシヒカリ」については、気象面からその弱点が顕著に現れやすく、生産性が不安定な状況下にある。

富山県では、これまでに「コシヒカリ」の遺伝的背景に半矮性遺伝子 *sdl* と異なるいもち病真性抵抗性遺伝子を付与することで、短稈化による耐倒伏性といもち病抵抗性を備えた「コシヒカリ富筑SDBL」シリーズ（登録番号20604号～20612号）を育成している。半矮性遺伝子 *sdl* は、植物の伸長に重要な役割を担う植物ホルモン「ジベレリン」を合成するGA20酸化酵素（GA20 oxidase 2）遺伝子 *SDI* の変異遺伝子である。遺伝子型が *sdl* ホモ型になると合成系が不完全となり、機能が低いジベレリンしか生産されないため伸長が抑制される（Sasaki *et al.* 2002）。「コシヒカリ富筑SDBL」にそれぞれ導入されているいもち病真性抵抗性遺伝子の多くはまだ遺伝子が

単離されていないものの、数多くの菌株を用いた試験により、レース特異的な抵抗性反応を確認している。この中で *Pita-2* を持ち抵抗性反応が安定している「コシヒカリ富筑SDBL2号」を「富富富」の開発母本とすることとした。「コシヒカリ富筑SDBL2号」の収量や食味および玄米品質は、「コシヒカリ」と同等であるが、稈長は15cm程度短く耐倒伏性に非常に優れるとともに、導入された *Pita-2* の効果により、葉いもちに極めて強い。

しかしながら、作物の病害対策として特定の抵抗性遺伝子を連用すると、菌の変異によって抵抗性を獲得した耐性菌が現れる、いわゆる「ブレイクダウン」を起こす恐れがある。この危険性を回避する方策として、イネがいもち病に感染しても病斑の拡大を抑制する圃場抵抗性遺伝子 *pi2l* (Fukuoka *et al.* 2009) に着目した。この遺伝子は、プロリンを多く含むアミノ酸配列と金属結合部位を持つ独特な構造のタンパクをコードする。罹病性の対立遺伝子である *Pi2l* の作り出すタンパクは生体防御応答を抑制する機能があるため、正常に機能すると、イネへのいもち菌の侵入後に菌糸が拡がりやすく病斑が拡大してしまう。一方、抵抗性の対立遺伝子である *pi2l* が作り出すタンパクは、菌の侵入は抑制しないが、細胞内での菌糸の進展を抑制することで病斑が拡がりにくくなる。これまでに、「コシヒカリ」の遺伝的背景

※「富富富」の名称には、①富山の水、富山の大地、富山の人が育てた富山づくしのお米であること、②食べた後の幸せな気持ち（ふふふ）を表し、③「富」は、豊かさやめでたさにつながる、という想いが込められている。

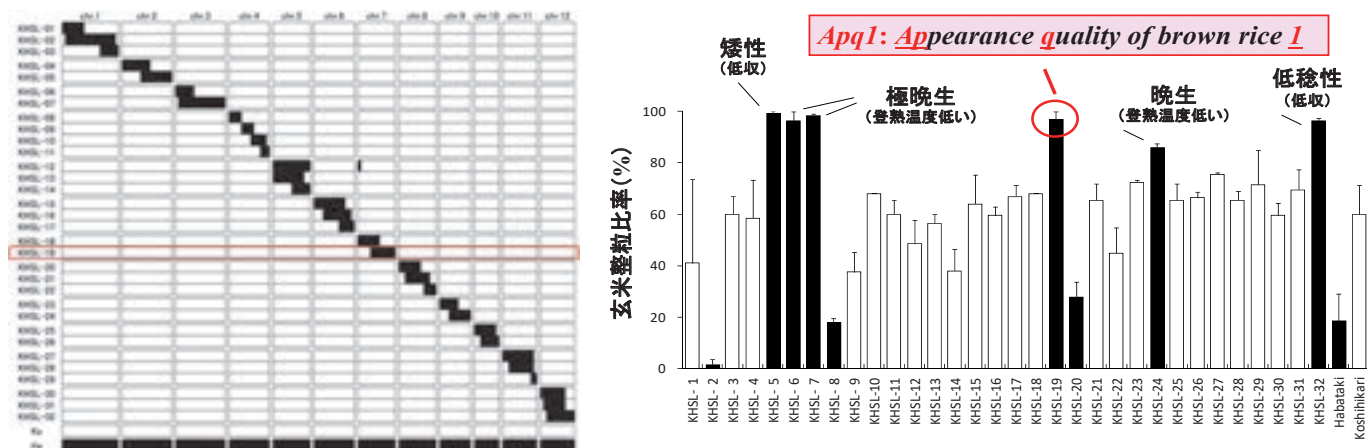


図-2 コシヒカリ / ハバタキ染色体置換系統群 (KHSLSs) を用いた高温登熟性の QTL 解析

(左) KHSLSs のグラフ遺伝子型 □はコシヒカリ (Ko) 型, ■はハバタキ (Hb) 型の染色体を表す。

(右) 各 KHSLS の高温登熟条件下での玄米整粒比率 系統 KHSLS-19 は、不良形質を持たないが青白粒や基白粒の発生が少なく、玄米整粒比率が高い。

に *pi2l* を付与した「ともほなみ」(登録番号 24013 号) が育成されている。

「コシヒカリ」においては、出穂後 20 日間の平均気温が 27°C を超えると白未熟粒が多発する (Murata *et al.* 2014)。白未熟粒の多発は玄米検査等級の低下を招き、米の買い取り価格に影響するが、近年は全国的に夏場の高温化が顕著であり、白未熟粒が発生しやすい状況となっている。我々は、「コシヒカリ」を遺伝的背景とするインド型品種「ハバタキ」の染色体断片置換系統群 (KHSLSs: Koshihikari/Habataki Chromosome Segment Substitution Lines) (図-2) を用いた解析により、「ハバタキ」の第 7 染

色体に高温下で登熟しても「コシヒカリ」の玄米品質を向上させる対立遺伝子 *Apq1* (*Appearance quality of brown rice 1*) が存在することを明らかにした (Murata *et al.* 2014)。後に、この高温登熟性遺伝子 *Apq1* は、子実器官でのデンプン合成系の初端を担うショ糖合成酵素 (Sucrose Synthase 3) の対立遺伝子であることが明らかになった (Takehara *et al.* 2018)。*Apq1* は、高温下でも「コシヒカリ」型の対立遺伝子に比べ強く発現し、デンプン合成能がより強いために外観品質が向上する (Takehara *et al.* 2018)。我々は、*Apq1* のコシヒカリ準同質遺伝子系統 (NIL) である「コシヒカリ富山

APQ1 号」を育成し、品種登録出願した (出願番号 30061 号)。「コシヒカリ富山 APQ1 号」は、高温登熟条件下で「コシヒカリ」よりも明らかに高い整粒比率を示し、また収量、食味を含む他の農業形質については、「コシヒカリ」と同等であることから、*Apq1* の利用により高温登熟性を向上させる育種が可能となった。

以上のように、本県における中生の基幹品種「コシヒカリ」については、その収量や食味に影響せず、栽培上の諸課題をそれぞれの遺伝子に由来する根拠に基づいて改良した NIL が育成されている。我々は、これら NIL のもつ有用な遺伝子を集積して、「コシ

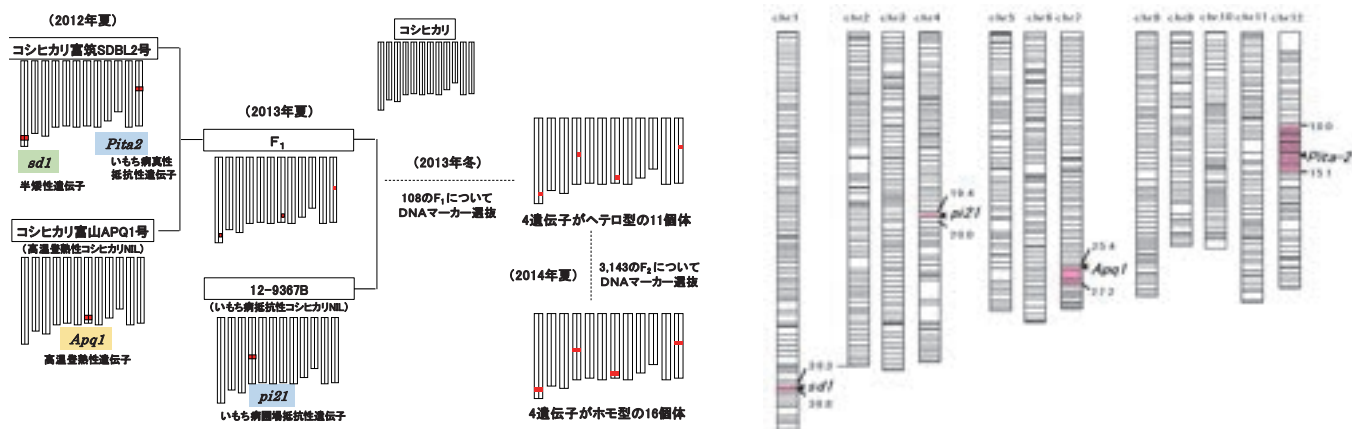


図-3 「富富富」育成における交配経過 (左) とグラフ遺伝子型 (右)

各染色体 (Chr.) の白色部はコシヒカリの染色体、色塗部は交配親の染色体断片を現す。数字は各染色体の物理位置 (Mbp)、▲は遺伝子の位置を示す。



図-4 「富富富」の特性
(左) 高温下で登熟させた玄米
コシヒカリでは背白粒、基白粒が多
発している。
(中) いもち病抵抗性
コシヒカリより 15 ～ 20cm 短く、
耐倒伏性に優れる。
穂いもち、葉いもちとも富富富は発
病していない。
(右) 富富富の稈長

ヒカリ」の特長を維持しつつ、高温登熟性、耐倒伏性およびいもち病抵抗性に優れた系統を育成した。まず「コシヒカリ富山 APQ 1 号」に、短程でいもち病真性抵抗性遺伝子 *Pita-2* を持つ「コシヒカリ富筑 SDBL2 号」を交配し、さらにいもち病ほ場抵抗性遺伝子 *pi21* を持つ「12-9367 B」を交配した (図-3)。この交配および後代の遺伝子集積個体の選抜には、それぞれの遺伝子に連鎖する DNA マーカーを用いて、わずか 2 年で完了した。この集積系統の栽培試験を重ね、図-4 に示す有用形質を備えたイネを開発した。2017 年 3 月に農研機構と共同で品種登録出願するにあたり、一般公募で名称を「富富富」(登録番号 28233 号) ※と決定した。「富富富」は 2018 年に本格デビューするとともに県の奨励品種に設定されている。

2. 「てんたかく 81」の開発

「てんたかく」は、「コシヒカリ」との作期分散を図ることができ、良食味で高温登熟性をもつ本県の早生基幹品種であるが、近年、担い手への農地集積に伴い大規模経営体が増加し、さらなる作期分散を図ることができる極早生品種の要望が高まっていた。また、多くの早生品種が抱える課題として、登熟条件が不良な年には低収となる事例がある。そこで、「てんたかく」の高温登熟性や良食味性などの特長を保ちつつ、2 ～ 3 日早生化するとともに、充実が良く屑米が少ない「てんたかく」

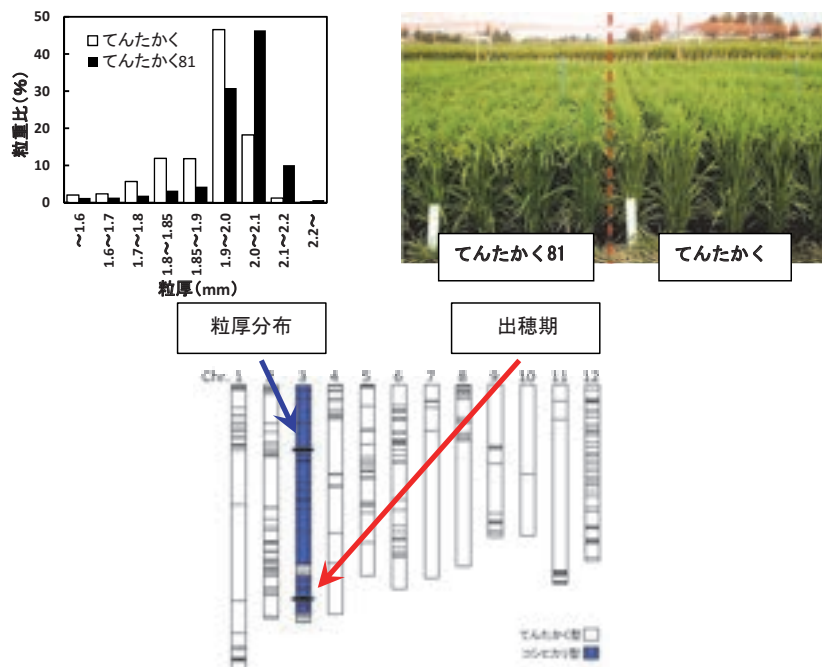


図-5 「てんたかく 81」のグラフ遺伝子型と改良した農業形質の座乗領域
「てんたかく」の第3染色体が、ほぼ「コシヒカリ」のものに置き換わっている。

の準同質遺伝子系統の開発を試みた。

「てんたかく 81」は、「てんたかく」を母、「コシヒカリ」を父とした交配を行い、さらに「てんたかく」を父とした連続戻し交配を行って育成した。この間、遺伝解析により、コシヒカリ型で「てんたかく」の出穂期を早める領域、及び屑米が少なく収量を高める遺伝子領域を明らかにするとともに (図-5)、これらの領域がコシヒカリ型に固定された個体の選抜を行った。さらに栽培試験を重ね、出穂が早くコメの充実が良く屑米が少ないほかは、収量、食味等の諸形質が「てんたかく」と同等である優良系統を選抜し、最終的に県内外の米卸等の実需者や農産物検査機関から、品質および食味が「てんたかく」と同等であるとの評価を受け、これを「てんたかく 81」として品種

登録申請を行った (出願番号 33586 号)。2018 年には「てんたかく 81」を「てんたかく」群としての産地品種銘柄設定を申請し、普及基盤を整備したうえで、2020 年から既存の「てんたかく」を県下全域で「てんたかく 81」に切り替え普及させている。

3. 有色コシヒカリの開発

わが国では高齢化の波を受け食と健康に対する関心は非常に高まっており、健康維持・増進に寄与する機能性を備えた作物の開発が求められている。ここに、富山県に江戸時代から伝わる「くすりのとやま」のイメージも活かしながら、機能性を付与したイネの開発を進めてきた。この中で、米ぬかに含まれる高機能性成分「トコト

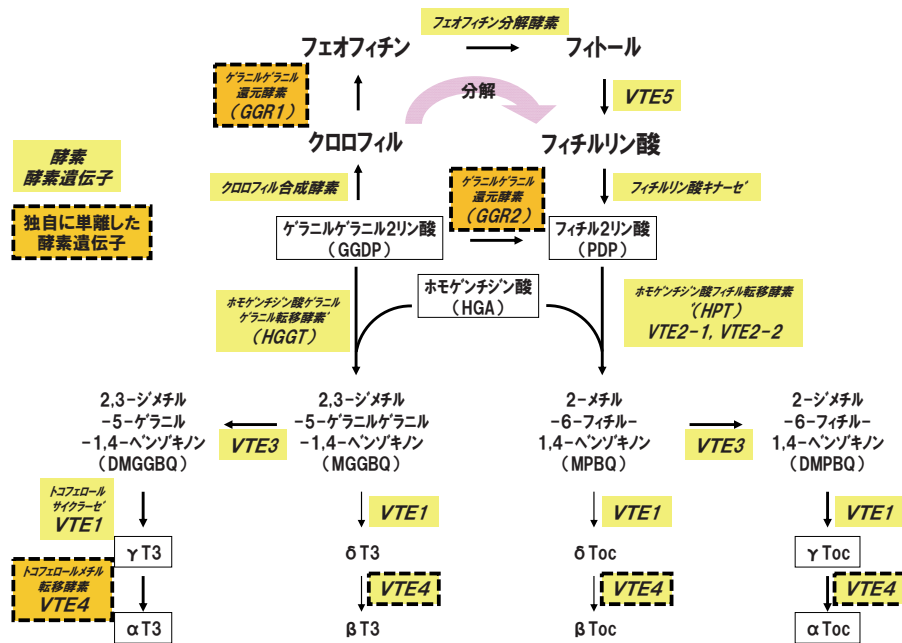


図-6 イネにおけるビタミンE合成経路
多くの植物がもつ *GGR1* の他に、イネは GGDP を PDP に直接変換する *GGR2* を特異的にもつ。

リエノール’については、オオムギやシロイヌナズナ等で特定された既知の遺伝子情報を基にイネで機能する遺伝子を特定し、イネにおける独自のビタミンE合成経路を解明するとともに、その高含量イネや機能性がより高いトコトリエノール異性体に特化したイネ、さらにはトコトリエノールと拮抗して作用するトコフェロールフリーのイネカルス作出に成功した（トコフェロールは葉緑体合成の基質でもあり、欠損すると植物体は生存できない）（図-6）（Sekine *et al.* 2016; Kimura *et al.* 2018）。

また、「コシヒカリ」の良食味を活かしながら、抗酸化性に優れるポリフェノール系色素を米ぬかに含む2種の有色品種を育成した。インド型の赤米品種である「Kasalath (カサラス)」から玄米への赤色着色に必須である2遺伝子 *Rc* および *Rd* と、在来の赤米品種である「阿波赤米」から粳の先にある‘ふ先部’の着色遺伝子 *CAP6(t)* をピンポイントでコシヒカリに付与することで、コシヒカリと同じ栽培特性である「赤むすび（富山赤78号）」（登録番号 22564号）を育成した（図-7）。「ふ先部’の着色は、赤米の粳と白米の粳が外見では区別がつかないことから、識別性として付与したものである。他方、玄米への紫黒色着色には3遺伝子 *Kala1*, *Kala3* および *Kala4* が必要であることを突き止め（Maeda *et al.* 2014）、これをコシヒカリに付与した「黒むすび（富山黒75号）」（登録番号 20819号）を育成

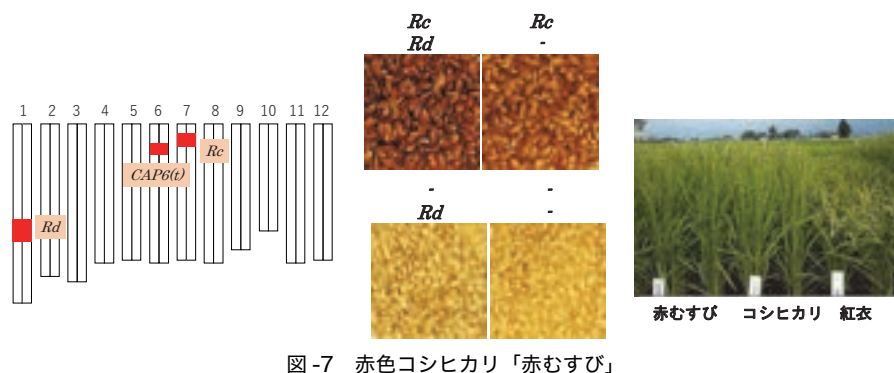


図-7 赤色コシヒカリ「赤むすび」

- (左) グラフ遺伝子型
「コシヒカリ」に「Kasalath」由来の *Rc*, *Rd* および「阿波赤米」由来の *CAP6(t)* が導入されている。
(中) 遺伝子組合せと玄米色
2 遺伝子を併せ持つと高い抗酸化性を備えたプロアントシアニジンが合成され、鮮やかに発色する。
(右) 草姿
草姿は「コシヒカリ」と同様であり、*CAP6(t)* によるふ先部の着色で識別性をもたらしている。

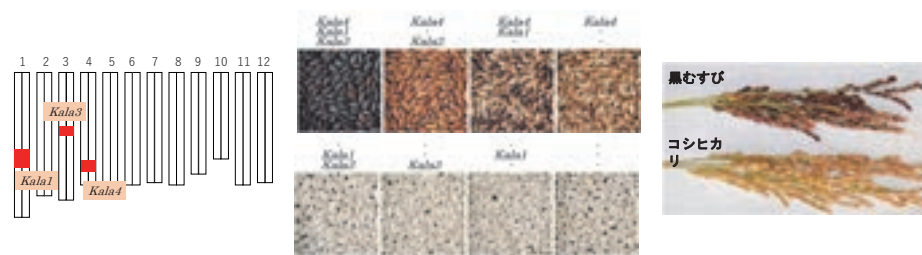


図-8 黒色コシヒカリ「黒むすび」

- (左) 「黒むすび」のグラフ遺伝子型
「コシヒカリ」に「紅血糯」由来の *Kala1*, *Kala3*, *Kala4* が導入されている。
(中) 紫黒色着色にかかる遺伝子の組合せと玄米色
3 遺伝子を併せ持つと高い抗酸化性を備えたアントシアニンが合成され、鮮やかに発色する。
(右) 穂の外観
登熟期当初から初穂に紫黒色の着色が確認できる。

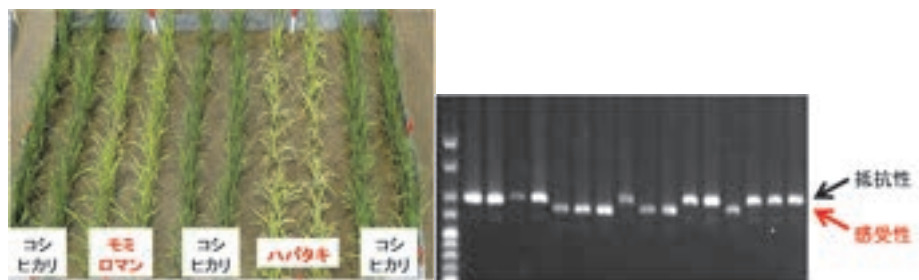


図-9 トリケトン系 4-HPPD 阻害型除草剤感受性

(左) 除草剤施用で白化するイネ

(右) 除草剤感受性を判別する DNA マーカー

28bp の欠失により遺伝子の機能が欠損すると除草剤を代謝できず感受性（白化）になる。

した（図-8）。赤米色素および黒米色素はともにポリフェノール系の成分であり酸化性に優れているが、とくに「赤むすび」の色素であるプロアントシアニジンには、動脈硬化予防作用や抗ガン活性などの健康機能性も見いだされていることから、‘メタボリックシンドローム（メタボ）’の予防に赤米の米ぬかを食素材として活用することを検討した。‘メタボ’とは内臓脂肪蓄積による肥満を基軸として、高血糖、高脂血症、高血圧等が合併した状態のことを指す。そのため内臓脂肪の蓄積抑制が‘メタボ’予防の重要なポイントとなるが、「赤むすび」の米ぬか抽出物は、細胞試験によって脂肪蓄積抑制作用を持つことを確認し、「赤むすび」の米ぬかを食餌させたマウス試験によって、中性脂肪やコレステロール値、血糖値等が有意に低下することを実証した（村田 2012）。

4. 新規遺伝子の同定とその活用

図-2 で紹介した染色体断片置換系統群 KHSLs は、「コシヒカリ」と「ハバタキ」の間で異なる農業特性についての遺伝子解析（QTL 解析）を行う上で非常に強力な材料である。これを基に全国の研究機関と連携して、様々な遺伝子研究を行っているが、そのうち 2 例を以下に紹介する。

(1) 太稈遺伝子 *Apo1*

「ハバタキ」は「コシヒカリ」よりも稈が太く強稈性を備えているが、関連する第 1 染色体の QTL はとくに稈壁の厚さを厚くする効果が高く、*STRONG CULM 1 (SCM1)*、第 6 染色体の QTL は稈の外径を大きくする効果が高く、*STRONG CULM 2 (SCM2)* と名付けられた。後に、*SCM2* は成長点で発現し穂の分化に関与することが知られている遺伝子 *Apo1* であることがわかり（Ookawa *et al.* 2010）、この遺伝子は成長点で穂につく枝や花、稈の細胞分裂を制御するが、「ハバタキ」ではこの遺伝子が稈を太くし穂を大きくすることが明らかとなった。この遺伝子をコシヒカリに付与することで、「コシヒカリ富農 SCM1 号」（登録番号 22989 号）を東京農工大学ほかと育成した。

(2) 除草剤抵抗性遺伝子 *His1*

ベンゾビシクロンやメソトリオン、テフリルトリオン等のトリケトン系 4-HPPD 阻害型除草剤は多くのイネの生育には全く影響しないが、飼料用等の一部品種に対し、苗を白化させてしまう。「ハバタキ」もこの除草剤に感受性であるが、この原因は第 2 染色体上の遺伝子 *His1* の 28bp 欠失変異によることを明らかにした（図-9）。すなわち、「コシヒカリ」では *His1* が

正常に働くため遺伝子産物の酵素が除草剤を代謝するが、「ハバタキ」の *his1* では酵素が機能しないため除草剤を代謝できずに白化してしまう。*his1* はこの除草剤に対する反応以外には外見上の特性には全く影響しない。*His1* の単離によって、この類似遺伝子群から新たな除草剤抵抗性遺伝子 (*OsHsII*) が見いだされ、イネ科作物には HSL タンパク質をコードする遺伝子が広く存在することもわかった（Maeda *et al.* 2019）。今後は、多様なイネ科作物ごとに遺伝子の機能解析と利用、さらには選択的除草剤の開発研究が進むと予想される。

5. おわりに

従来の交配育種では、原交配以後の遺伝的な固定化に相当な時間を要し、育成までに通常 10 年以上を要する。また「富富富」のように 3 系統以上の交配を行うとさらに時間を費やすとともに、後代における形質の分離幅が拡大し、選抜対象とすべき集団規模が拡大してしまう。しかしながら、「富富富」の育成にあたっては、遺伝子情報に基づいた DNA マーカー選抜を適用し、速やかに選抜を完了することができた。2014 年に、3,143 個体から目的の 4 つの遺伝領域がホモ型となっている 16 系統が選抜されたが、これは 256 分の 1 ($= (1/4)^4$) の確率に沿ったものであった。さらに 2 年後には固定化を確認し系統選抜まで完了したことからも、NIL を利用したマ-

カー育種が迅速かつ強力な育種手法であることを実証した。背景には有用なコシヒカリ NIL が育成されていたことによるが、新形質の発掘のためにも、染色体断片置換系統群 (KHSLs) のような育種研究の材料を独自に育成しておくことが望ましい。また、NIL の育成においては、遺伝子に基づいた栽培特性を検証するためにも、また中間母本として活用するためにも、目的形質に関与する遺伝子領域以外には同一品種の遺伝的背景に揃え、不良特性をできる限り排除しておくことが望ましい。

以上、富山県では水稻の有用形質に関与する様々な遺伝子や遺伝子領域を特定するとともに、DNA マーカー選抜手法を駆使して、従前の品種に有用な形質をピンポイントで導入し新しい品種を開発した。今後も富山県の基幹品種である早生の「てんたかく」、中生の「コシヒカリ」および「富富富」、また晩生の「てんこもり」等に対して、効率的かつスピーディに遺伝子を付与

し、生産者にも消費者にも喜ばれるような品種改良を継続したい。

謝 辞

長年にわたる研究において、ご指導、ご協力いただいた県内外の研究者の方々、猛暑・極寒の厳しい状況下で圃場作業をしていただいた技術職員・パート職員の方々に対し、心から感謝申し上げます。また、品種の普及に関しては行政、普及、関係機関の方々にも大変なご厚情をいただいた。この場を借りて、深謝の意を表す。

引用文献

Fukuoka, S. *et al.* 2009. Loss of function of a proline-containing protein confers durable disease resistance in rice. *Science* 325, 998-1001.

Kimura, E. *et al.* 2018. Identification of *OsGGR2*, a second geranylgeranyl reductase involved in α -tocopherol synthesis in rice. *Sci. Report* 30, 8: 1870.

Maeda, H. *et al.* 2014. Genetic dissection of black grain rice by the development of a near isogenic line. *Breed. Sci.* 64:

134-141.

Maeda, H. *et al.* 2019. A rice gene that confers broad-spectrum resistance to β -triketone herbicides. *Science* 365: 393-396.

村田和優 2012.「コシヒカリ」に機能性を付与した新品種の開発. 美味技術学会誌, 11: 92-97.

Murata, K. *et al.* 2014. Identification of a novel gene (*Apq1*) from the indica rice cultivar 'Habataki' that improves the quality of grains produced under high temperature stress. *Breed. Sci.* 64, 134-141.

Ookawa, T. *et al.* 2010. New approach for rice improvement using a pleiotropic QTL gene for lodging resistance and yield. *Nat. Commun.* 1, 132.

Sasaki, A. *et al.* 2002. Green revolution: a mutant gibberellin-synthesis gene in rice. *Nature*, 416, 701-702.

Sekine, D. *et al.* 2016. Identification of a Genetic Factor Required for High γ -Isoform Concentration in Rice Vitamin E J. *Agric. Food Chem.* 64, 9368-9373.

Takehara, K. *et al.* 2018. Thermo-responsive allele of *sucrose synthase 3* (*Sus3*) provides high-temperature tolerance during the ripening stage in rice (*Oryza sativa* L.). *Breed. Sci.* 68, 336-342.

レタス

長野県野菜花き試験場
育種部長

小松 和彦

レタスは地中海沿岸から中近東内陸の小アジア地方の原産とされ、*Lactuca sativa* L. の 1 属 1 種に属する野菜である。レタスと同属の野生種は広く世界に分布しており、帰化植物として自生しているトゲチシャも同属の野生植物で、種間ではあるがレタスとの交雑が可能である。キク科 1～2 年生の野菜であり、越年しなくても開花結実する。自然状態では幼植物で越冬し、気温上昇期の長日条件下で開花する。レタスには結球するものや不結球のもの、葉のほかに茎を食用にするものなど、いくつかのタイプがある（表-1）。カキチシャとして区分される葉をかきながら利用するもの（一般的にはサンチュの呼称）は、奈良時代には渡来していたとされ、もっとも古くから栽培されていた種類となる。球レタスは、1863 年、アメリカから渡来したとされるが、本格的な栽培が開始されるのは第二次世界大戦後である。現在生産されているレタスは、アメリカから導入された品種を利用して育成されたものが多く、消費形態もアメリカに類似している。

国内では、年間 20,000ha を超える面積で 546,800 t が生産される重要な野菜になっている。春どり、夏秋どり、冬どりといった収穫期によって、産地が関東、中京地帯、中部高冷地、東北、北海道、関西、西南暖地に分布している。レタスの生育に係る温度的な背景によって作型が決定され、適地を移動しながら完全な周年生産が確立している。

長野県におけるレタス栽培は、全国に先駆け第二次世界大戦直後の昭和 22 年から進駐軍向けとして本格的に始まり、

30 年代以降、食生活の洋風化に伴って国内消費が増加したことから高標高地帯を中心に産地化が進んだ。レタスの生育適温や高温による花芽分化・抽苔など生理生態的な特性から高標高ゆえに夏季冷涼な長野県にとって有利な品目として成長した。アブラナ科野菜と共通の土壤伝染性病害がなく、作付体系に組み入れやすいこともあり、はくさい、キャベツと共に「葉物三品」と呼ばれる土地利用型野菜の基幹品目として生産の体系化を確立した。昭和 40 年代にはポリマルチ被覆栽培の普及により作期拡大され、低標高地～高標高地でのリレー生産が可能となった。40 年代後半に導入が始まった真空予冷技術や保冷車輸送は今日の低温流通の基礎となり、出荷流通体系が確立された。長野県の耕地は南北に長く標高 260 m～1,450 m の間にあるが、産地ごと、標高別に作付時期や品種を変える栽培方法の導入により生産時期の産地間リレー化が図られ、春から夏秋季を通じて品質・収量ともに高まり安定した出荷が可能になった。現在、5～10 月出荷の中心的な産地であり、作付面積は、約 5,750ha となっている。

キク科野菜であるレタスの花は、黄色い菊のような花であり（図-2、-3、-4）、開花後にはタンポポのような綿帽子状になり（図-5）種子を結実する。しかしながら、一般の方のみならずレタス生産農家でもレタスの花を見た経験のある人は少数であろう。葉を食用とするレタスは、生態的には生育の途中で収穫期を迎えることになり、抽苔・開花させない栽培管理が重要になる。写真は主に、長野県野菜花き試験場



図-1 長野県内レタス産地



図-2 レタス開花状況



図-3 蕾～開花～綿毛

表-1 レタスのタイプと用途

区分	タイプ	用途
ヘッドレタス (球レタス)	クリスピーヘッド サラダ菜	サラダなど
リーフレタス	赤(紅)系 緑系	サラダなど
タチチシャ	コス・ロメイン	サラダなど
カキチシャ (カキレタス)	赤(紅)系 緑系	サラダ、肉の付け合わせなど
クキチシャ (茎レタス)	ステムレタス アスパラガスレタス	炒め物、乾燥野菜など

育種部の試験圃場で撮影したもので、現地圃場でレタスの花を見ることはない。

花芽分化と抽苔

レタスの場合、通常の栽培条件下では花芽分化が進行し、続いて花茎の伸長（抽苔）がみられるのが一般的である。しかし、著しい高温に連続してさらされると、茎の伸長が先行し、その後一定期間の高温期を経過して花芽形成が誘起されることがある。花芽形成を支配する環境要因と抽苔を支配している環境要因は、ともに高温ということになるが、内的要因はそれぞれ個別であるか、あるいは一部重複していると考えられる。

長日条件は花芽分化、抽苔を促進する。この場合、長日条件の影響は花芽分化の誘起より抽苔促進に強く作用し、短日

による花芽分化、抽苔の抑制効果も同様の傾向で現れる。日長に対する感応性には品種間差が認められており、早生品種ほど敏感な傾向である。

一般栽培では花芽分化期と抽苔にはかなりの時間的なずれを生じている。また高温期ほど葉の分化速度が早く、生育期間が短いため、抽苔現象が進む前に収穫を終えることが多い。長野県内産地で最も抽苔しやすい時期は8月下旬～9月上旬であり、収穫期を迎える作期である。温度・日長条件から見て、時期的に低温、短日にずれ込むのはこの理由もある(図-6、-7、-8)。

地球温暖化対応

地球温暖化等気候変動により、農作物生産への影響が顕在化し、最新の気候変動に関する政府間パネル（IPCC）報告

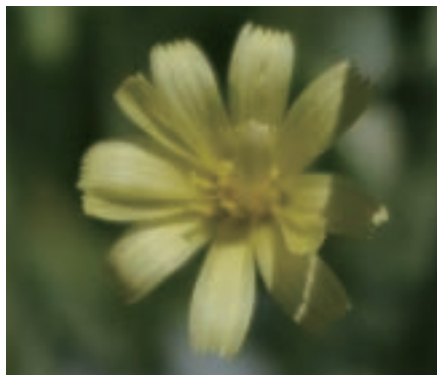


図-4 レタスの花



図-6 球レタスの球外抽苔



図-7 花茎伸長の様子



図-5 レタスの綿帽子



図-8 リーフレタスの抽苔



を反映した将来的な環境予測では、農作物の生育や品質への影響が必至である。レタスは最高気温が30℃以上になり乾燥条件が加わると生育は抑制される。葉数分化の抑制により、結球開始が遅れ、また外葉、芯葉ともに伸長が抑制され正常な球が形成されなくなる。一般に、葉重型品種より葉数型品種の方が、生育が抑制される傾向にある。また、高温条件により抽苔の発生が助長される。生育が抑制されるため在圃日数が長くなり、抽苔発生の危険率が高くなる。品種や日長にもよるが、播種から収穫期までの5℃以上有効積算温度（日平均気温の積算）が1,500℃程度に達すると抽苔するとされる。近年の温暖化傾向の中で、従来は抽苔の心配がなかった品種でも抽苔しやすい環境になってきている。さらに今後、

温暖化が進めば（数十年後には2～5℃気温が上昇するとも予測もある）、抽苔はより深刻な問題になるであろう。そのため晩抽性（抽苔しにくい）の品種選択がより重要になり、栽培日数を短縮するための若苗定植などが有効な手段になると考えられる。

参考文献

- ・野菜栽培指標 長野県農政部
- ・農林水産省 令和3年産野菜生産出荷統計 レタス
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&year=20210&month=0&tclass1=000001032286&tclass2=000001032933&tclass3=000001172686> （2023年1月13日アクセス）

統計データから

大豆の用途別需要と国産比率

大豆の需要量は中期的に増加傾向にあり、令和3年度は約356万tとなっている。特に食品用についての需要は堅調で、近年は約100万tで推移している。

農林水産省 農産局 穀物課が行った各業界団体へのアンケートによると、ロシア・ウクライナ情勢を受け、「国産大豆の取扱量を増加した」と回答した割合が19%、「海外産大豆の取扱量を減らした」が約17%と、海外産大豆から国産大豆へのシフトが一部で進んでいる。

国産大豆は、ほぼ全量が豆腐、煮豆、納豆等の食品向けで、実需者から品質面が評価されている。令和3年度の食品向けの国産大豆の量は、昨年より2万8千t増加し、約24万tである（表-1）。今後、食用大豆の需要に応えるために、国産大豆の価格、供給量、品質の安定が期待される。また、地元に近い産地での増産の要望もある。

表-1 我が国の大豆の需要量（令和3年）

用 途	需要量（万t）	比率（%）	内訳	仕分量（万t）	比率（%）
油糧用	241.4	68			
食 用	99.8	28	国産	23.9	24
			輸入	75.9	76
その他 （飼料・種子等）	15.2	4			

表-2から、国産使用量の最も多いのは「豆腐」で国産比率25%を占め、今後も付加価値向上や他社との差別化を図る観点から、国産使用の増加が見込まれている。次いで「納豆」も国産比率21%で、消費者の健康志向に伴い、国産使用量が増加している。「煮豆等」にはきなこ、油揚げ等を含むが、特に煮豆についてはほぼ100%が国産であるが、国産使用量は横ばいである。「豆乳」の国産比率は9%と低いが、10年以上連続で消費量が伸びている。「味噌」、「醤油」の国産比率はそれぞれ7%、3%に止まっている。「味噌」は消費者ニーズに応える実需もあり、一定の国産使用量の増加が期待されるが、「醤油」は海外産脱脂加工大豆を使用する傾向が続くと見込まれている。

低価格が求められ、大半が輸入で賄われる「大豆油用の大豆」は、国産の使用拡大は困難とされている。（K. O）

表-2 大豆の用途別需要と国産比率

用 途	使用量（万t）	国産使用量（万t）	国産比率（%）
豆 腐	46	11	25
納 豆	19	3.9	21
醬 油	16.7	0.5	3
味 噌	13.5	1	7
豆 乳	7	0.6	9
煮豆等	2.9	1.8	62
大豆油	232.4	0.02	0.01

注）国産大豆の需要をめぐり動向 令和4年11月 農林水産省 農産局 穀物課
大豆使用量、国産比率はヒアリングを基にした穀物課推計値

日本産ヒエ属植物の変異—出穂の早晩性—

元草地試験場
清水 矩宏

ヒエ属植物は幼穂形成から生殖生長に入るが、種の判別に重要な穂や小穂の形態は出穂後に観察可能となる。また、出穂の時期は繁殖体としての種子生産に関わる性質である。従来、種間の出穂の早晩性については多くの知見が得られており、一般的に、タイヌビエ、イヌビエは各地に分布し、生育地によって早生から晩生まで出穂期の幅が広いが、ヒメタイヌビエは西南暖地にのみ分布しほとんど晩生—極晩生、逆にヒメイヌビエは極早生—早生とされている。しかし、これらの種内変異についてはあまり明らかにされていない。ここでは、「講座3」で一部記述したイヌビエ、タイヌビエおよびヒメタイヌビエの出穂期の特徴について、種内および系統間の差異をより詳細に報告する。

出穂期の試験方法

出穂期については数年間に渡って行ったヒメイヌビエを除く3種の収集した全系統を用いた栽培試験においてデータを得た。実施年次は異なるが、播種期を4月初めより7月まで移動した場合の出穂反応として解析を試みた。用いたデータは、1979年4月11日（表中では79.4.11と表記）、1978年4月26日、1980年5月14日、1979年6月10日及び1981年7月1日の播種期から出穂までの日数（到穂日数）である。なお、1979、80年には高・低温条件とした温室内でイヌビエの出穂期を調べた。

播種期移動による出穂期の変動

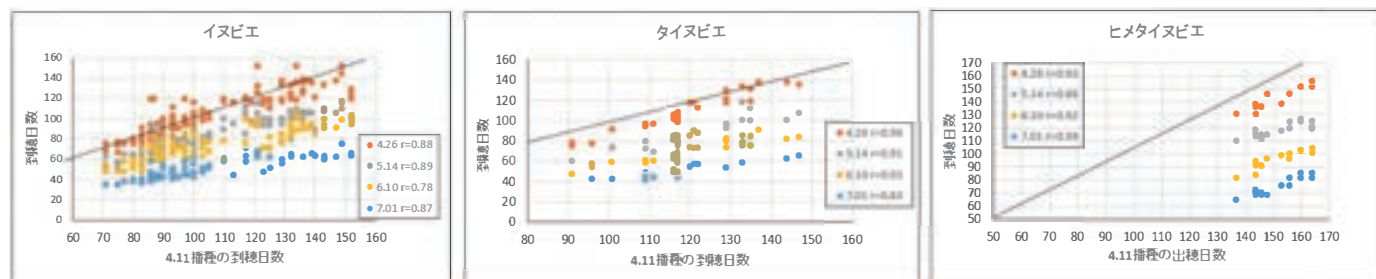
イヌビエ、タイヌビエ、ヒメタイヌビエの播種期4.11での到穂日数を基準にして他の4年間4播種期との関係を見たのが図-1である。いずれの種も播種期を移動すると到穂日数は短くなるものの、年次が異なっても移動した播種期と基準での到穂日数は高い相関を示し、各種内の各系統の出穂の早晩性は遺伝的に安定した形質であると言える。

図-1に示した播種期別の播種からの到穂日数の平均値と系統間の幅を示したのが表-1である。最も早い基準とした4.11播種における到穂日数の平均は、ヒメタイヌビエが152日と最も長く、タイヌビエ121日、イヌビエ102日となった。この種による順番は播種期が変わってもほぼ同じであった。すなわち、到穂日数の平均値でみればヒメタイヌビエが最も晩生で次いでタイヌビエ、イヌビエとの順に早くなる。

表-1 4年間、5播種期ごとの野生ヒエ系統の到穂日数および日数幅と基準値からの促進程度

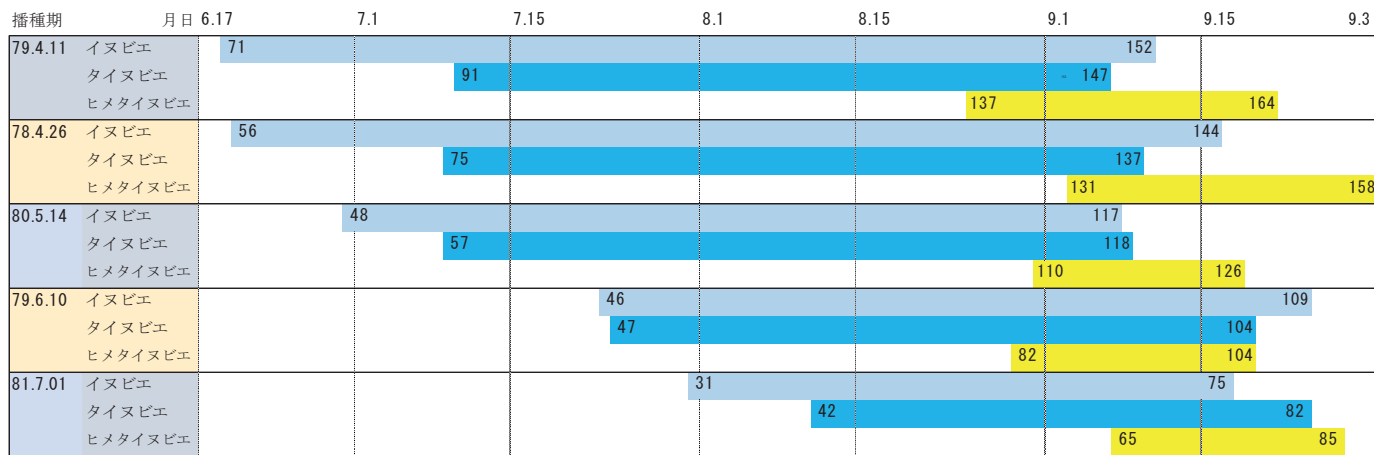
種	播種期	到穂日数				4.11からの促進程度	
		平均	最小	最大	最大-最小	日数差*	%促進率**
イヌビエ	79.4.11	102	71	152	81		
	78.4.26	99	56	144	88	3	2.9
	80.5.14	79	48	117	69	23	22.5
	79.6.10	72	46	109	63	30	29.4
	81.7.01	49	31	75	44	53	52.0
タイヌビエ	79.4.11	121	91	147	56		
	78.4.26	109	75	137	62	12	9.9
	80.5.14	89	57	118	61	32	26.4
	79.6.10	70	47	104	57	51	43.0
	81.7.01	55	42	82	40	66	54.5
ヒメタイヌビエ	79.4.11	152	137	164	27		
	78.4.26	144	131	158	27	8	5.3
	80.5.14	119	110	126	16	33	36.8
	79.6.10	96	82	104	22	56	37.4
	81.7.01	75	65	85	20	77	50.7

注：*：79.4.11と各播種期の平均値との差（日）、促進率：差（日）/4.11平均値（日）×100



注：到穂日数：播種日からほぼ半数が出穂した日まで、r：基準との相関係数

図-1 1979年4月11日（4.11）播種を基準に4年間で播種日を移動した場合の野生ヒエ系統の到穂日数の変動



(図中の数字は播種後日数)

図-2 各種の播種期別の暦日における出穂期

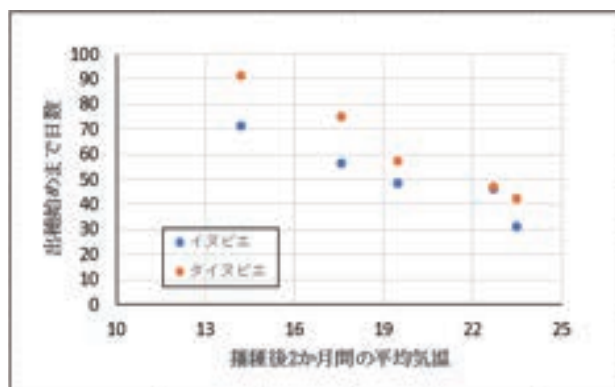


図-3 5年間の播種後2か月間の平均気温と出穂始めまで日数

播種年月日	2か月間の 平均気温	最も早い系統の 到穂日数	
		イヌビエ	タイヌビエ
79.4.11	14.2	71	91
78.4.26	17.6	56	75
80.5.14	19.5	48	57
79.6.10	22.7	46	47
81.7.01	23.5	31	42

この種間の関係は、同一年の播種期移動でみた古谷ら(1978)の結果と一致しており、播種年が異なっても播種期移動による種としての出穂反応は変わらないことが確認できた。

次に到穂日数における系統間の幅(表-1の最大-最小)を見ると、いずれの播種期においてもイヌビエが大きく、タイヌビエはやや小さくなるものの、両種とも4月播種では差がないが播種期が5月以降遅くなるに従い縮小した。一方、ヒメタイヌビエはいずれの播種期においても系統間の幅は上記2種に比べて極めて小さく、播種期による変化もなかった。

この播種期による出穂時期を暦日に合わせて図示したのが図-2である。同図は表-1に示した種別の出穂反応を視覚的により明らかにしている。

タイヌビエとイヌビエの播種期が同じでも出穂が早い系統では、両種間で到穂日数に差がみられたが、この原因を明らかにするため、播種後2か月間の平均気温と両種の到穂日数の関係をみた。図-3に示すように、両種とも到穂日数は、播種後の平均気温と密接な関係が認められた。そしてこの温度に対する反応はタイヌビエとイヌビエでは差があり、特に平均気温が低い播種期ではタイヌビエとイヌビエの差が大きく、タイヌビエが長くかかっている。この反応差が両種の到

穂日数の出穂が早い系統における差となっていると考えられる。

一方、イヌビエ、タイヌビエともに、出穂が遅い晩生の系統の出穂時期は播種期に関わらず短日条件が深まるほぼ9月上～中旬になっている。このことは、早生の系統は温度に反応して出穂するのに対し、晩生の系統は日長に反応していると考えられるが、今後詳細な分析が必要である。

一方、ヒメタイヌビエは、播種期が変化しても到穂時期が変わらず、ほぼ8月末から9月中旬にかけて出穂することが認められた。このことからヒメタイヌビエは日長反応性が強く、系統間の変異の幅も小さいことがあらためて示された。

播種期の遅れに伴う到穂日数の短縮

表-1に示したように、播種期が遅くなるにつれて到穂日数が短縮することが認められたため、播種期を4月から7月までに移動した時の出穂期の変動を、最も早い4.11播種を基準にしてその日数差及びその比(日数差/基準の到穂日数)を用いて比較した。前者は4.11播種よりの出穂日数の短縮を示し、後者を促進率とすると、ともに到穂日数の短縮の程度を示す。

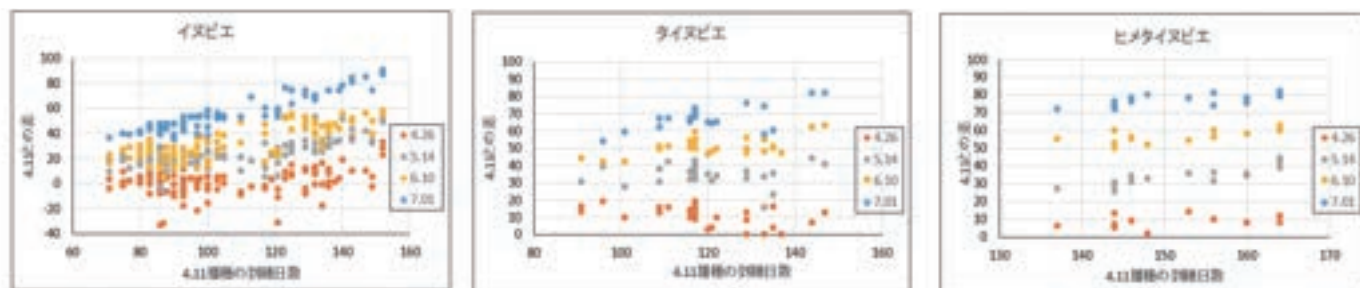


図-4 4年間で播種期を移動した場合の、4.11播種の到穂日数からの系統ごとの到穂日数の差

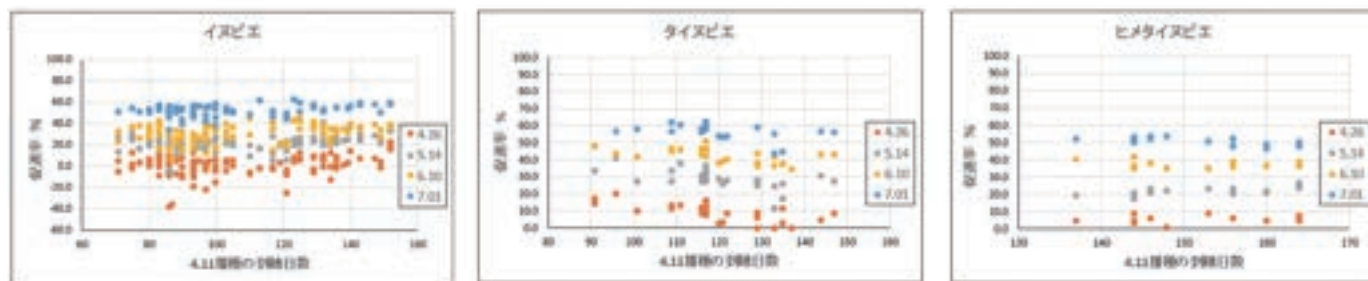


図-5 4年間で播種期を移動した場合の、4.11播種の到穂日数からの系統ごとの到穂促進率

$$\text{促進率} = (A - x) / A \times 100$$

(A = 4.11播種での到穂日数,

x = 当該播種期での到穂日数)

播種期間毎の出穂まで日数の各種の全系統の平均値から算出した日数差及び促進率は表-1に示す通りである。

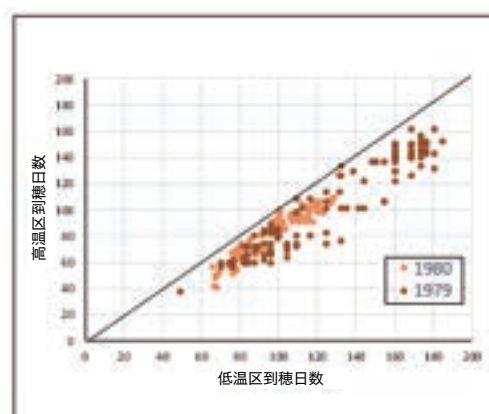
3種とも共通の特徴が認められた。基準とした4.11播種との日数差は、播種期が遅くなるにつれて拡大する、すなわち、播種時期が遅くなるにつれて出穂日数は短縮されるためその差は大きくなった。それに伴い、その差を4.11の出穂日数で除した促進率でみると、播種時期が遅くなるにつれて大きくなり、3種とも7.01播種では4.11播種に対してほぼ50%になっている。

この特徴について4.11播種を基準とした播種期ごとの3種の全系統の到穂日数の日数差(図-4)と促進率(図-5)で解析した。

イヌビエについてみると、播種期が遅くなるにつれて、系統の到穂日数は4.11播種との差が大きくなり、また、いずれの播種期でも到穂日数の多い晩生系統が少ない早生系統より大きくなった。一方、促進率はいずれの播種期においても系統の到穂日数の多少による差はない。

タイヌビエは、ほぼイヌビエと同様の反応であった。

ヒメタイヌビエは、イヌビエ、タイヌビエに比較すると晩生のみで極めて変異が小さい特徴があり、出穂期に関する系統の幅は小さい。上記イヌビエ、タイヌビエと同様に播種期が遅くなるにつれて出穂期は大きく短縮され、4.11播種との差は開いたが、その促進率は早晩性に関わらず一定であった。



設定温度：1979 高温区 20/30℃ (25℃)・低温区 13/23℃ (18℃)
1980 高温区 20/30℃ (25℃)・低温区 15/25℃ (20℃)

図-6 気温を異にする温室でのイヌビエ系統の到穂日数

温度による出穂期変動の特徴

イヌビエについて、温室でポット栽培下での出穂反応を1979年と1980年にみた。1979年(4.11播種)は、低温区 13/23℃ (平均 18℃), 高温区 20/30℃ (同 25℃), 1980年(6.13播種)は、低温区 15/25℃ (同 20℃), 高温区 20/30℃ (同 25℃)で、7℃および5℃の日較差とした。両年の低温区と高温区の出穂期の関係を示したのが図-6である。両年とも両区の相関は高く、系統の早晩性は温度に対して安定している。到穂日数では高温区が常に低温区より短縮しており、温度が高くなると出穂が早まっている。

また、図-7(左)では1980年のイヌビエの系統の結果を東北以北と関東以西の2群に分けて示した。温度の差による出穂の差を低温区の出穂期で除すると温度に対する反応を示す促進率となり、この促進率を図-7(右)に示した。

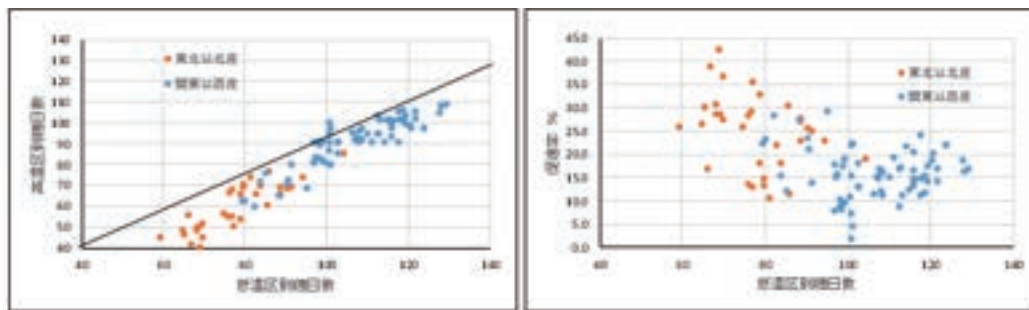
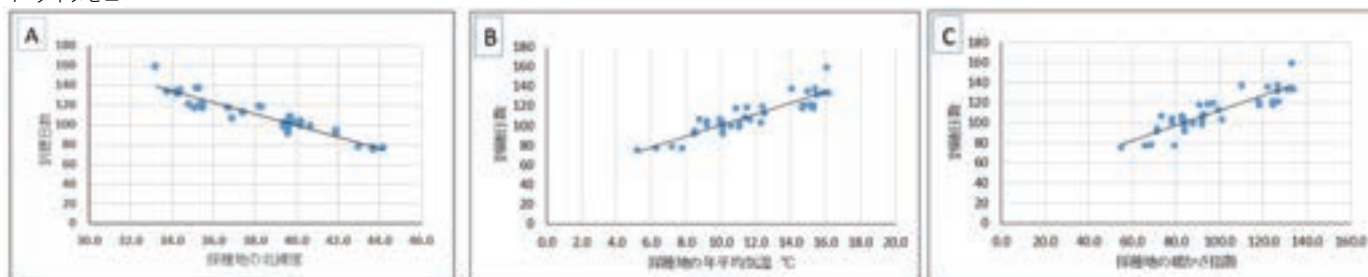
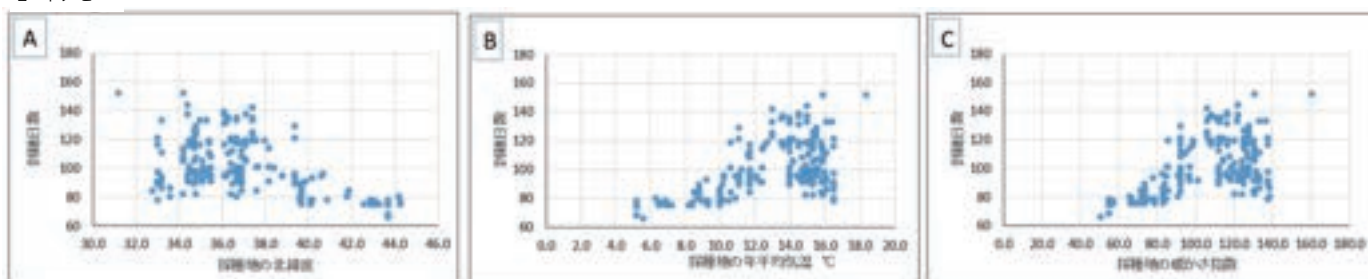


図-7 高・低温の温室条件下（1980）でのイヌビエ系統 2 群の到達日数および高温促進率（感温性指数）

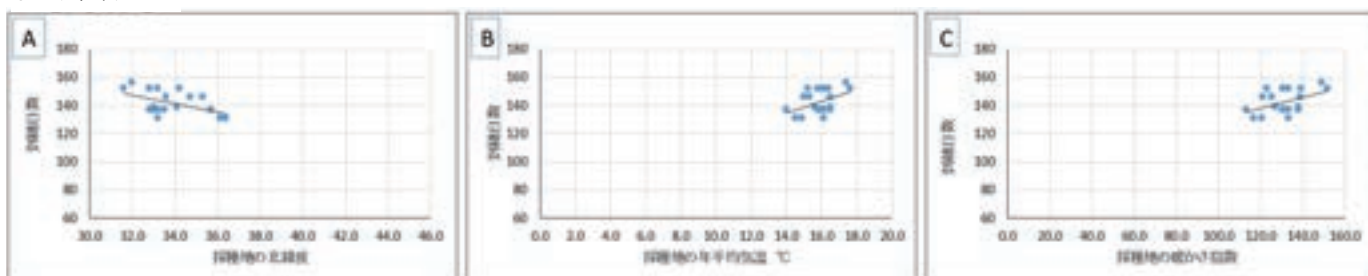
1 タイヌビエ



2 イヌビエ



3 ヒメタイヌビエ



注：暖かさ指数 (WI) = 月平均気温から 5°C を差し引いて 1 年 (12 か月) を積算

図-8 3 種の野生ヒエ系統における到達日数（1978）と採種地の緯度 (A)、年平均気温 (B) および暖かさ指数 (C) との関係

東北以北の系統は早生—中生，関東以西の系統は中生—晩生であった。昇温による促進率はこの両者で異なり，東北以北の早生系統で明らかに促進率が高い。すなわち，早生ほど温度に対する出穂反応が早まる傾向が認められる。

出穂期の地理的・環境的変異

ヒエ属植物の種間・種内変異に関わる要因として本講座で取り上げてきた緯度の違いは，日長とともに温度（気温）の違いに置き換えることができる。

地理的変異は，1978 年におけるデータについて示した図-8 に見られる通り 3 種で異なる反応がみられた。

タイヌビエは，従来から地理的クラインが言われており (Yamasue *et al.* 1981, Nakatani *et al.* 1998)，ここでも全く同様に採種地の緯度，平均気温，暖かさの指数 (WI) に対して高い相関を示し，地理的に明瞭なクラインが認められた。すなわち，高緯度産ほど早生化し，WI に対しても暖かい方向に向かって晩生化した。いずれの年次・播種期においても同様の反応であった。

イヌビエは、北緯 39 度以上の高緯度地域の系統は到穂日数がほぼ 80 日以下の早生に限定されていたが、北緯 38 度以南の関東以西の系統は 80 日から 150 日まで系統間変異が大きかった。ただ、各地ごとの系統の最大到穂日数は緯度に対してクラインを示した。上記タイヌビエと同様、データは示していないがいずれの年次・播種期においても同様の反応であった。このイヌビエにおける現象は同じ夏型雑草であるメヒシバでも見られている (Kataoka *et al.* 1986)。

ヒメタイヌビエは、地理的にも関東以西に分布が限られ、出穂期も限定しているため変異の幅は小さかったが、緯度に対してタイヌビエと同様緩やかな地理的クラインが認められた。

参考文献

- 古谷ら 1978. 水田における野生ヒエの生育と種子生産. 雑草研究 23 : 180-185.
- Nakatani *et al.* 1998. Geographical variation in heading photoperiodic sensitivity of *Echinochloa oryzicola* Vasing.. Weed Research (Japan) 43 : 108-113.
- Yamasue *et al.* 1981. Variations in growth, seed dormancy and herbicide susceptibility among strains of *Echinochloa oryzicola* Vasing.. Weed Res. (Japan) 26 : 6-13.
- Kataoka, M. *et al.* 1986. Differential heading behavior of some *Digitaria adscendens* Henr. populations. Weed Res. (Japan) 31: 36-40.

[次回につづく]

田畑の草種

垣通し (カキドオシ)

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

その村での氏神様の祭礼は毎年春に行われ、村の梅園で梅の花が終わった頃に行われた。祭礼の最後の儀式が金的きんぎを射る御おまとい的射の神事であった。射手は集落ごとに選ばれた少年で、彼らは御的射までの間、精進しながら一所懸命に弓の練習をした。少年たちは射手に選ばれただけで鼻高く、周囲の大人たちからもやんやの喝采を受けた。さらに射手を出した家には周りの家や親類から祝い物が届いたりもした。御的射でうまく金的を射たなら、その集落は一年中の仕合せを手にし、少年も英雄に祭り上げられることから、村中が沸き立つのであった。

御的射は梅園の中に設えられた会場で行われた。御的射の場のために箭やを射るところだけ昔から梅の木を植えてはいなかった。周りに紅白の幕を張り、村の人たちも集まって御的射が行われた。

金的までの距離はおおよそ 20m。射た箭が金的を射貫いたとき、その弓と箭を三方に載せて神前に供え、祭礼が終わる。ところが少年たちは普段から弓箭を扱う訳ではなく、技量は劣り、金的を狙ったところでおいそれと中るわけではなかった。

梅の花は終わっているので梅の香が匂い立つことはなかった

が、会場の足元にはカキドオシが群生していた。少年たちはこのカキドオシが群生している中に踏み込み弓箭を構えた。何人もの少年たちが踏み込むことで、弓箭を引く少年たちをメンツールのような芳香が包み込んだ。少年たちはこのカキドオシの出す香気に惑わされることなく箭を射なければならなかった。

御的射は少年たちの誰かが金的を射貫くまで続けられる。それでも誰も射貫けず、暗くなって金的が見えなくなってきたら、神主が箭を持って出てきて金的に突き刺す。そうして祭礼は終わることになる。

カキドオシはシソ科カキドオシ属のつる性の多年草。全国无路傍、樹園地、畦畔、畑、庭などに普通。根は浅く乾燥は好まず、適度に湿った場所を選ぶ。花の頃には 5cm ~ 20cm に直立するが、花後は茎が伸長するにしたがってつる状になり地面を這う。こうして伸びて隣家との間の垣根を通っていくことから「垣通し」の名がついた。茎の断面は四角く、葉は対生、長い葉柄があり、円形から腎円形で長さは 2cm ほど。柔らかくしわがありまばらに毛がある。揉むと強い香りがする。

2022 年度春夏作野菜花き関係 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

2022 年度春夏作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2022 年 12 月 19 日(月)～20 日(火)に Zoom を用いた Web 会議において開催された。

この検討会には、試験場関係者 28 名、委託関係者 38 名ほか、計 80 名の参集を得て、除草剤 7 薬剤(34 点)、生育

調節剤 3 薬剤(16 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。

2022 年度春夏作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験 判定

A. 野菜関係 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. BAH-0805 乳 ジメテナミトP:19.7% ペンディメタリン:23.1% [BASFジャパン]	ヤマノイモ	発生前の一年生雑草を対象としたヤマノイモの植付後萌芽前の土壌処理(全面)による適用性の検討(北海道; 年次変動確認2年目)	実・継	実) [春夏作; 露地; 一年生雑草] ・植付後萌芽前, 雑草発生前 ・200～400mL<散布水量100L>/10a ・土壌処理(全面)
	ヤマノイモ	発生前の一年生雑草を対象としたヤマノイモの植付後萌芽前の土壌処理(全面)の土壌水分条件下での薬害確認		継) ・薬量200mL, 300mL, 400mL/10aにおける効果・薬害の年次変動の確認(北海道) ・処理前および処理後の降雨条件における薬害の確認
2. Hoe-866 液 グルホシネート:18.5% [BASFジャパン]	セルリー	生育期の一年生雑草を対象とした耕起またはセルリー定植前での茎葉処理(全面)による適用性の検討(適用性2年目)	実・継	実) [春夏作; 一年生雑草] ・耕起または定植14日以前, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・300～500mL<散布水量100～150L>/10a ・茎葉処理(全面)
	セルリー	生育期の一年生雑草を対象としたセルリー生育期での茎葉処理(畦間)による適用性の検討(適用性2年目)		継) ・効果・薬害の確認(畦間処理)
	パセリ	生育期の一年生雑草を対象とした耕起またはパセリ定植前での茎葉処理(全面)による適用性の検討(適用性2年目)	実	実) [春夏作; 一年生雑草] ・耕起または播種14日以前, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・300～500mL<散布水量100～150L>/10a ・茎葉処理(全面)
				[春夏作; 一年生雑草] ・耕起または定植14日以前, 雑草生育期(草丈15cm以下) ・300～500mL<散布水量100～150L>/10a ・茎葉処理(全面)
				[春夏作; 一年生雑草] ・パセリ生育期, 雑草生育期 ・300～500mL<散布水量100～150L>/10a ・茎葉処理(畦間)
	ミョウガ	生育期の一年生雑草を対象とした, ミョウガの萌芽前散布の茎葉処理(全面)による適用性の検討(適用性3年目)	継	注) ・雑草の草丈30cm以下で散布する ・作物に飛散しないように散布する
	ミョウガ	生育期の一年生雑草を対象とした, ミョウガの生育期の茎葉処理(畦間)による適用性の検討(適用性3年目)		継) ・効果・薬害の確認

A. 野菜関係 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. Hoe-866 液 つづき	ミツバ	生育期の一年生雑草を対象とした耕起またはミツバ播種前での茎葉処理(全面)による適用性の検討(適用性2年目)	継	継) ・効果・葉害の確認
	ミツバ	生育期の一年生雑草を対象としたミツバ生育期での茎葉処理(畦間)による適用性の検討(適用性2年目)		
3. S-482 顆粒水和 フルミオキサジン:50% [住友化学]	アスパラガス	発生前の一年生広葉雑草を対象としたアスパラガス萌芽前での土壌処理(全面)による適用性の検討(北海道:適用性3年目)	実・継	実) [春夏作, 露地; 一年生広葉雑草] ・萌芽前, 雑草発生前 ・5~10g<散布水量100L>/10a ・土壌処理(全面) 継) ・効果・葉害の確認(収穫打切後)
	アスパラガス	発生前の一年生広葉雑草を対象としたアスパラガス収穫打ち切り後での土壌処理(全面)による適用性の検討(北海道:適用性3年目)		
4. UPH-004 液 グルホシネート:18.5% [ユービーエルジャパン]	スイカ	生育期の一年生雑草を対象とした耕起またはスイカ定植前の茎葉処理(全面)による適用性の検討(2年目)。	実	実) [春夏作; 一年生雑草] ・耕起または定植前, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・300~500mL<散布水量100~150L>/10a ・茎葉処理(全面) [春夏作; 一年生雑草] ・スイカ生育期, 雑草生育期 ・300~500mL<散布水量100~150L>/10a ・茎葉処理(畦間) 注) ・雑草の草丈30cm以下で散布する ・作物に飛散しないように散布する
	スイカ	耕起後, スイカ定植直前(定植当日もしくは前日)の茎葉処理(全面)による倍量葉害の確認(初年目)。		
	メロン	耕起後, メロン定植直前(定植当日もしくは前日)の茎葉処理(全面)による倍量葉害の確認(2年目)。	継	継) ・効果・葉害の確認
	カボチャ	生育期の一年生雑草を対象とした耕起またはカボチャ定植前の茎葉処理(全面)による適用性の検討(2年目)。	継	継) ・効果・葉害の確認
	カボチャ	生育期の一年生雑草を対象としたカボチャ生育期の茎葉処理(畦間)による適用性の検討(3年目)。		

B. 2021 年度 春夏作分 野菜関係 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. Hoe-866 液 グルホシネート:18.5% [BASFジャパン]	ミツバ	生育期の一年生雑草を対象とした, ミツバの生育期の茎葉処理(畦間)による適用性の検討(適用性初年目)	2022 参照	
2. S-482 顆粒水和 フルミオキサジン:50% [住友化学]	アスパラガス	発生前の一年生広葉雑草を対象としたアスパラガス収穫打ち切り後での土壌処理(全面)による適用性の検討(北海道:適用性2年目)	2022 参照	

C. 野菜関係 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. BA 液 ベンジルアミノプリン: 3.0% [クミアイ化学工業]	アスパラ ガス	立茎後3～4週間のアスパラガスに対 する萌芽促進効果・葉害の検討。	実・継	実) [露地・施設普通;萌芽促進効果による増収効果] ・慣行最終収穫予定日10～30日前 ・300倍<100～200L>/10a ・茎葉散布 注) ・若茎にかかると奇形になる場合がある。 ・翌春の収量が減ることがある 継) ・効果・葉害の確認(立茎3～4, 7～8, 11～12週間後 処理, 萌芽促進効果)
	アスパラ ガス	立茎後7～8週間のアスパラガスに対 する萌芽促進効果・葉害の検討。		
	アスパラ ガス	立茎後11～12週間のアスパラガスに対 する萌芽促進効果・葉害の検討。		

C. 春夏作分 花き関係 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. KT-30S 液 ホルクロルフエニユロ ン:0.1% [住友化学]	ユリ	切花品質向上	継	継) ・効果・葉害の確認
2. SL-950 乳 ニコスルブロン:4.0% [石原産業 石原バイオサイエンス]	ツツジ・ サツキ	生育期のチガヤの伸長抑制を目的と したサツキに対する適用性の検討	継	継) ・効果・葉害の確認
	ツバキ・ サザンカ	生育期のチガヤの伸長抑制を目的と したヤブツツバキに対する適用性の検 討	継	継) ・効果・葉害の確認
	ツバキ・ サザンカ	生育期のチガヤの伸長抑制を目的と したサザンカに対する適用性の検討		
	アベリア	生育期のチガヤの伸長抑制を目的と したアベリアに対する適用性の検討	継	継) ・効果・葉害の確認
	イヌツゲ	生育期のチガヤの伸長抑制を目的と したイヌツゲに対する適用性の検討	継	継) ・効果・葉害の確認
	ドウダン ツツジ	生育期のチガヤの伸長抑制を目的と したドウダンツツジに対する適用性 の検討	継	継) ・効果・葉害の確認

2022 年度草地飼料作関係 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

2022 年度草地飼料作関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2022 年 12 月 1 日(木)～2 日(金)に Zoom を用いた Web 会議において開催された。
この検討会には、試験場関係者 43 名、委託関係者 54 名

ほか、計 118 名の参集を得て、除草剤 3 薬剤(6 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。

2022 年度草地飼料作関係除草剤・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-622 液 グリホサートカリウム 塩:48% [日産化学]	牧草	草地更新を目的とした最終刈取後における多年生広葉雑草に対する適用性の検討(草種拡大, 東北以南:2年目)	実・継	実) [草地更新; リードカナリーグラス] ・耕起前年, 2 番草刈取後 雑草生育期(草丈 20～50cm) ・500～1000mL/10a<50～100L/10a (散布水量 50L/10a は専用ノズル使用)> ・茎葉処理(全面) 注) ・2番草の刈取りは8月中旬までに行う [草地更新; シバムギ] ・1 番草刈取後, 雑草生育期(草丈 20～50cm) ・500～1000mL/10a<50～100L/10a (散布水量 50L/10a は専用ノズル使用)> ・茎葉処理(全面) 継) ・ギシギシ, ワルナスビに対する効果・薬害の確認
2. NFH-131 液 グリホサートイソプロピル ルアミン塩:41% [ニューファム]	牧草	牧野・草地(更新・造成)における生育期の一年生および多年生雑草を対象とした耕起整地後, 播種10日前での茎葉処理(全面)による適用性の検討(東北以南:初年目)	継	継) ・効果・薬害の確認
	牧草	牧野・草地(更新・造成)における生育期の一年生および多年生雑草を対象とした耕起整地後, 播種当日での茎葉処理(全面)による適用性の検討(東北以南:初年目)		

B. 2021 年度 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-622 液 グリホサートカリウム 塩:48% [日産化学]	牧草	耕起前年の最終刈取後における多年生広葉雑草に対する適用性の検討(草種拡大, 北海道:初年目)	上記 参照	
	牧草	耕起前年の最終刈取後における多年生広葉雑草に対する適用性の検討(草種拡大, 東北以南:初年目)		

2022 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

2022 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、2023 年 1 月 30 日(月)に Zoom を用いた Web 会議において開催された。

この検討会には、試験場関係者 40 名、委託関係者 24 名ほか、計 73 名の参集を得て、リンゴ関係除草剤 1 薬剤(2 点)、

生育調節剤 5 薬剤(27 点)、落葉果樹関係除草剤 2 薬剤(6 点)、生育調節剤 6 薬剤(20 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。

2022 年度リンゴ関係除草剤・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]	リンゴ	一年生および多年生イネ科雑草を対象としたリンゴ樹間・樹冠下の散布水量 25L/10a への拡大(750~1000mL/10a)、および500mL<25L>/10aにおける薬効・薬害の検討(東北以南:2年目)	実・継	実) [リンゴ:一年生イネ科雑草(スズメノカタビラを除く)、多年生イネ科雑草] ・春~夏期、雑草生育期(草丈30cm以下) ・750~1000mL<100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [リンゴ:一年生イネ科雑草(スズメノカタビラを除く)および多年生イネ科雑草] ・夏期、雑草生育期(草丈30cm以下) ・1000mL<25~100L>/10a (25~50Lは専用ノズル使用) ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・薬量500mL<水量25L, 100L>での効果薬害の確認 ・薬量750mL<水量25L>での効果・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
1. AF-4 くん蒸 1-メチルシクロプロペン: 0.014% [アグロフレッシュ・ジャパン]	リンゴ	収穫物の品質劣化抑制の検討	継	継) ・効果・薬害の確認
2. OK-135 水和 アラニカルブ:40% [OATアグリオ]	リンゴ (ふじ)	リンゴ(ふじ)での摘果効果の検討(2年目)	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
3. S-4677 液 ベンジルアデニン (旧ベンジルアミノプリン):1.9% [住友化学]	リンゴ (苗木)	側芽発生促進効果の検討	実・継	実) [リンゴ(苗木):側芽発生促進] ・新梢伸長時 ・30～60倍<100～400L/10a> ・立木全面散布 [リンゴ(苗木):側芽発生促進] ・新梢伸長時 ・30～60倍<5～10mL/枝>, 10日毎に10回 ・新梢部散布 注)高温時の処理では新梢部が黒変枯死する場合がある 継) ・効果・葉害の確認(新梢部散布1回処理) ・ふじ以外の品種における効果・葉害の確認(立木全面散布, 新梢部散布)
	リンゴ (苗木)	側芽発生促進効果の検討		
	リンゴ (王林)	摘果及び果実肥大促進効果の検討	継	継) ・効果・葉害の確認
	リンゴ (シナノスイート)	摘果及び果実肥大促進効果の検討	継	継) ・効果・葉害の確認
	リンゴ (ふじ)	果実肥大促進および摘果効果の検討	実	実) [リンゴ(ふじ):摘果] ・満開2週間後(中心果径10mm程度) ・200～400倍 ・立木全面散布 [リンゴ(ふじ):果実肥大促進] ・満開2週間後(中心果径10mm程度) ・200～400倍 ・立木全面散布 注)処理後の気温が低い時や、花芽の状態の悪い樹勢の弱い木への処理では効果が見られない場合がある
4. ジベレリン 液 ジベレリン:0.63% (測定方法の変更に伴い、 旧表記0.5%から表示値変更) [農研機構 果樹茶業研究 部門]	リンゴ (苗木)	リンゴ苗木の新梢および副梢の伸長促進	実・継	実) [リンゴ(苗木):新梢および副梢の伸長促進] ・新梢伸長期 ・300～500ppm<5～10mL/枝>, 1週間毎に10回 ・散布(新梢先端) 注) ・処理時の高温や弱樹勢苗木では新梢先端部が枯死する場合がある 継) ・効果・葉害の年次変動の確認
5. ジベレリン 塗布 ジベレリン:2.7% [農研機構 果樹茶業研究 部門]	リンゴ (苗木)	リンゴ苗木の新梢および副梢の伸長促進	実・継	実) [リンゴ(苗木):新梢および副梢の伸長促進] ・新梢伸長期 ・100mg/枝, 3週間毎に5回 ・新梢先端直下塗布 注) ・処理時の高温や弱樹勢苗木では新梢先端部が枯死する場合がある 継) ・効果・葉害の年次変動の確認

2022 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	一年生および多年生イネ科雑草を対象としたモモ樹間・樹冠下の散布水量25L/10a への拡大(1000mL/10a), 500-750mL<25L>/10aにおける薬効・薬害の検討(東北以南:2年目)	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) ・春期 1000mL<100L>/10a ・夏期 1000mL<25～100L>/10a (25～50Lは専用ノズル使用) ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・一年生および多年生イネ科雑草に対する効果・薬害の確認(薬量500mL<25L, 100L>/10a, 薬量750mL<25L, 100L>/10a) ・多年生イネ科雑草に対する効果・薬害の確認(薬量1000mL<25L, 100L>/10a)
2. NFH-131 液 (IIMRS-195) グリホサートイソプロピ ルアミン塩:41.0% [ニューファム]	スモモ	生育期の一年生雑草を対象とした茎葉処理(樹間・樹冠下)による適用性の検討(3年目)	実・継	実) [スモモ:一年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・250～500mL<50～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [スモモ:多年生広葉雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<50～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下)
	スモモ	生育期の多年生雑草を対象とした茎葉処理(樹間・樹冠下)による適用性の検討(3年目)		継) ・効果・薬害の確認(多年生イネ科雑草)

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-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
2. KS-102 液 S-アブシジン酸:10% [住友化学]	ブドウ (安芸クイーン)	ブドウ(安芸クイーン)への着色促進効果の確認(品種拡大)	実・継	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
	ブドウ (クイーンニーナ)	ブドウ(クイーンニーナ)への着色促進効果の確認(品種拡大)		[ブドウ(クイーンニーナ):着色促進] ・着色始期 ・500～1000ppm ・果房散布
	ブドウ (藤稔)	ブドウ(藤稔)への着色促進効果の確認(品種拡大)		継) ・安芸クイーン, クイーンニーナ(着色2週間後), 藤稔, ルビーロマンにおける効果・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
3. KT-30S 液 ホルクロルフェニユロ ン:0.10% [住友化学]	ブドウ (シャイン マスカット, 無 核栽培)	果粒肥大促進(低葉量拡大)	実	実) [ブドウ(無核栽培(シャインマスカットを除く))]: 果粒肥大促進 ・満開10～15日後 ・5～10ppm ・浸漬(ジベレリンに加用または単用) [ブドウ(無核栽培(シャインマスカット))]:果粒肥大促進 ・満開10～15日後 ・2 ～10ppm(ジベレリンに加用) 5～10ppm(単用) ・浸漬 [ブドウ(有核栽培):果粒肥大促進] ・満開15～20日後 ・5～10ppm ・浸漬 [ブドウ(あづましずく):果粒肥大促進] ・満開4～10日後 ・5ppm ・浸漬
4. NB-27 液 メピコートクロリド 44.0% [日本曹達]	ブドウ (安芸ク イーン)	新梢伸長抑制(満開10～40日後, 500 倍, 150L/10a(における品種拡大)	実・継	実) [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, 1000～2000倍<300L> /10a ・満開10～20日後 ・1000倍<150L>/10a ・立木全面散布 [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(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(巨峰):新梢伸長抑制] ・満開10～40日後 ・500倍<150L>/10a ・立木全面散布 [ブドウ(安芸クイーン):新梢伸長抑制] ・満開10～40日後 ・500倍<150L>/10a ・立木全面散布

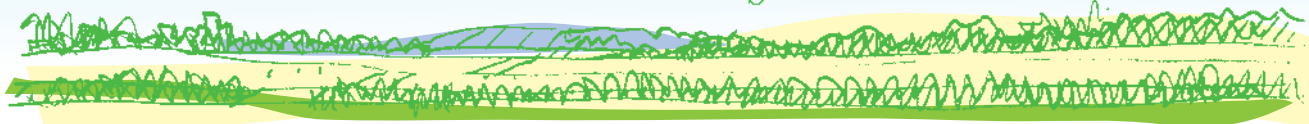
B. 生育調節剤

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. NB-27 液つづき	ブ ド ウ (巨峰)	新梢伸長抑制(満開30～40日後, 500倍, 150L/10aにおける品種拡大)		[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 ・500～2000倍 <100～150L>/10a ・立木全面散布 [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;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1000倍<150L>/10aでの効果, 薬害の確認(満開40日後での新梢伸長抑制) ・あづましずくにおける薬量500倍<150L/10a>での効果, 薬害の確認(満開10日, 20日, 40日後での新梢伸長抑制)
	ブ ド ウ (シャインマスカット)	新梢伸長抑制(満開20～40日後, 1000倍, 150L/10aへの拡大)		
5. ジベレリン 水溶 /KT-30S 液 ジベレリン:3.1% /ホルクロルフエニユロ ン:0.10% [住友化学]	ブ ド ウ (シャインマスカット)	無種子化および果粒肥大促進効果の検討(初年度)	継	継) ・効果・薬害の確認

史上最大の陸上作戦

同志社大学特別客員教授
サイエンスライター

渡辺 政隆



今からおよそ5億2000万年前、カンブリア紀（およそ5億4100万～4億8500万年前）前期の地層から、奇妙奇天烈な動物化石が見つかった。現在の動物分類の基準からはみ出しているかのようにも見える多様な種類が、化石記録中に唐突に出現しているのだ。最初に見つかった化石産地の種類についてはバージェス動物群と呼ばれている。さらにこの爆発的な進化にはカンブリア爆発の名称が付されている。

地球緑化共同作戦

生物進化を語る段になると、どうしても動物に目が行きがちである。バージェス動物や恐竜など、派手な種類を擁することや、われわれ自身が哺乳類の一員であるということもあるのだろう。しかし、植物がいなければ動物の生存はままならない。その一方で、動物がたとえなくても、植物は自立自存可能である。

そもそも、初上陸を果たしたのは動物ではなく植物だった。バクテリアがまばらに覆う程度だった荒地を緑の沃野に変えたのが植物である。植物の上陸こそが、現在の地球環境を生んだ先兵だったのだ。

植物の初上陸はオルドビス紀（およそ4億8500万～4億4500万年前）前期のことだ。すべての陸上植物の直系の祖先は藻類で、いちばん近いのは淡水に生息していたアオミドロの仲間（接合藻類）だったと考えられている。水生生活をしていた祖先が、陸上の乾燥や紫外線に耐えられる形質を進化させたことで、上陸が可能となったのだ。

藻類や陸上植物の強みは光合成によって有機物を自己生産できることだ。これならば有機物に乏しい不毛な土壌でもやっていけそうなものだ。しかし、それ以外にリンや窒素などの無機栄養も必要である。藻類は水中の無機栄養を細胞表面から吸収している。無機栄養は水中に溶け込んでいるので、植物のように根を張る必要はない。

腐葉土など存在しない大地に上陸してしまった陸上植物の祖先は、どうやって無機栄養を手に入れていたのだろうか。どうやら助っ人の手を借りることにしたらしい。その助っ人

とは、一足先に上陸していたと思われる菌類である。

現在、植物のおよそ8割がアーバスキュラー菌根菌（AM菌）という菌（糸状菌）と共生している。AM菌は植物の根に菌糸を挿入し、根の組織中に樹枝状体という特殊な器官を形成する。その一方で土壌中にも菌糸のネットワークを広げている。

リンは土壌中で移動しにくい元素であるうえに、土壌粒子に吸着されやすい。そのせいで、根を限られた範囲にしか広げられない植物は、自前の根だけでは十分な量のリンを吸収することが難しい。それに対してAM菌は土壌中の広い範囲のどんなに狭い隙間にも菌糸を張り巡らすことでリンを効率よく吸収する。そして樹枝状体から寄主植物に水分やリンなどのミネラルを提供する。植物のほうは、光合成で得た糖や脂質を提供している。両者はwin-winの関係なのだ。

つまり、先に植物は自立自存可能と書いてしまったが、正確にはそうではないことになる。ではこの共生関係はどのようにして実現したのだろうか。

ヤヌス神のメッセンジャー物質

種子植物がAM菌と共生するにあたっては、根からストリゴラクトンという信号物質を放出することでAM菌の菌糸の分岐を活発にし、自分の根への共生を促すことが知られている。その一方でストリゴラクトンは、種子植物の体内ではホルモンとしても機能している。

リンが欠乏するとストリゴラクトンの合成が誘導され、枝分かれが抑えられて成長が抑えられるのだ。その一方で根から放出されたストリゴラクトンがAM菌の共生と樹枝状体形成を促進し、リンの吸収を活発化させる。

ローマ神話の二面神ヤヌスは、門の守護神として扉の開閉を司っていた。成長と栄養補給のアクセルとブレーキを切り替えているストリゴラクトンという物質も、まるでヤヌスのような存在ということになる。

ここで一つの疑問が湧く。植物が合成するストリゴラクトンには初めからこの二面的な機能があったのだろうか。この疑

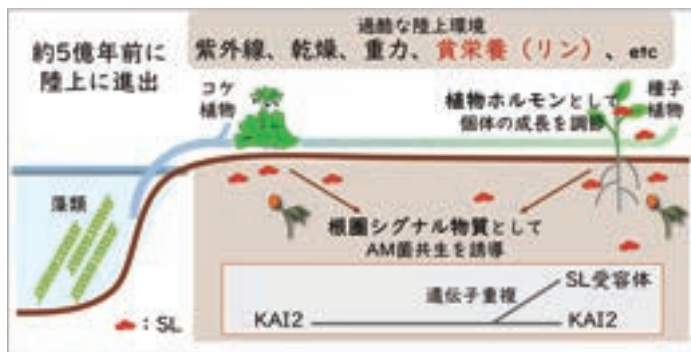


図-1 植物はストリゴラクトン合成能力を獲得したことでAM菌との共生を実現し、貧栄養の陸上への進出を実現した。種子植物はそのストリゴラクトンを成長を制御する植物ホルモンとしても活用する能力を獲得した。(図版提供：経塚淳子東北大学大学院教授)



図-2 ソルガム畑でピンクの花をつけたストライガの一種 (写真提供：USDA APHIS PPQ)

問に答えたのが、東北大学の経塚淳子教授の研究グループである (Kodama *et al.* 2022)。

陸上植物の共通祖先に連なる系統で最初に分かれたのがコケ植物だった。なのでまずはコケを調べるべきだろう。フタバゼニゴケというコケもAM菌と共生している。ただしコケには根がない。その代わりにあるのが仮根(かこん)という固着装置なのだが、これ自体に栄養素や水分を吸収する機能はほとんどない。AM菌はフタバゼニゴケの仮根から侵入し、葉の中に樹枝状体を形成している。ストリゴラクトンを合成しているかどうかを調べると、たしかに合成していた。しかも、リンが欠乏するとストリゴラクトンの合成量が増加した。また、ストリゴラクトンを合成しない変異体を作成したところ、形態的な違いは見られないものの、AM菌との共生は起こらなかった。

フタバゼニゴケのこの性質から、おそらく元祖コケもストリゴラクトン合成能力を獲得したことでAM菌との共生能力を獲得し、陸上での生育が可能となったものと推定される。

では、種子植物の成長制御物質としてのストリゴラクトンの機能はどのようにして生じたのだろうか。フタバゼニゴケの体内では、ストリゴラクトンはいかなる機能も果たしていない。というか、それを植物ホルモンとして感受する仕組みが発達していないという。

ホルモンを信号として認識するには、その受容体というものを備えていなければならない。種子植物にはそれがあるが、コケ植物やシダ植物にはそれが存在しないのだ。裸子植物と被子植物からなる種子植物は、その共通祖先において、KAI2という既存の遺伝子を余分にコピー(遺伝子重複)し、それが少し改変されることでストリゴラクトン受容体を獲得

したのである。試しにフタバゼニゴケにこの受容体を導入したところ、ストリゴラクトンの信号を感知することも確認された。

というわけで、植物とストリゴラクトンをめぐる進化の筋書きが見えてきた。元祖コケにおけるストリゴラクトンのそもそもの機能は仮根から土壤中に放出されてAM菌との共生を促進することだけだった。そしてそれが後に種子植物を生んだ系統で植物体内のホルモンとしても受容する準備ができたことで、成長とリン吸収の切り替え機能もつようになったのだ(図-1)。

地球の緑化に大きな役割を担っているストリゴラクトンだが、じつはやっかいな事態も引き起こしている。アフリカなどのイネ科とマメ科の畑では、ストライガ(図-2)という寄生植物が甚大な被害を及ぼしている。ストライガの微小な種子は、作物が土壤中にストリゴラクトンを放出するとそれに反応して発芽し、作物の根に寄生して栄養分を吸い取ってしまうのだ。なんともしたたかな戦略ではないか。

生活を豊かにしてくれる科学技術は、ときに軍事用にも転用できる。これをデュアルユースと言うが、植物にとっては天啓だったストリゴラクトンも、まさにデュアルユースに利用されてしまっているというわけである。これもまた二つの顔のなせるわざというべきなのだろうか。(完)

引用文献

Kodama, K. *et al.* 2022. An Ancestral Function of Strigolactones as Symbiotic Rhizosphere Signals. *Nature Communication* 13, 3974.

協会だより

第29回理事会

2023年3月27日（月），新型コロナウイルス感染症拡大防止対策として植調会館3階会議室他10箇所でのWeb会議システムを利用した第29回理事会が開催され，次の事項について承認を得た。

【議案】

1. 2023年度事業計画書及び収支予算書等の承認

〔2023年度事業計画書〕

基本方針

定款に掲げる「植物調節剤（除草剤，植物成長調整剤及び植物の生育調整資材）の利用開発の試験研究を促進し，あわせてその成果の普及を通じて，農作物生産性の向上及び安定化と農作業の省力化を図り，農業の持続的発展並びに環境保全，食の安全に寄与する」ための事業を推進する。

1) 植物調節剤の検査・検定事業

- (1) 植物調節剤の薬効・薬害試験
- (2) 植物調節剤の作用特性試験
- (3) 植物調節剤の残留試験
- (4) 植物調節剤の永年蓄積残留試験
- (5) 検査・検定事業の運営と体制強化

2) 植物調節剤の研究開発事業

(1) 重点研究課題

- ① 問題雑草に対する防除技術の開発
 - ・ 特定外来生物に対する防除技術の開発
 - ・ 難防除雑草に対する防除技術の開発
 - ・ 「除草カタログ」の作成と発信に関する研究
- ② 水田からの温室効果ガス排出削減策など新しい中干し政策に対応可能な一発処理技術の研究
- ③ 畑地用除草剤の土壌混和処理による効果安定化技術の開発

(2) 基盤研究課題

(3) 委託研究課題

(4) 受託研究課題

3) 植物調節剤の普及啓発事業

- (1) 植物調節剤の技術確認圃
- (2) 水稲除草剤の技術情報の公開
- (3) 植物調節剤の適正使用のキャンペーン
- (4) ホームページの整備
- (5) 植物調節剤に関する研究会・講習会の開催
- (6) 機関誌の刊行

4) 不動産の賃貸事業

〔2023年度収支予算書〕

予算額 1,284,096千円

2. 定時評議員会の招集の決定

日時：2023年5月26日（金） 13:30～

場所：植調会館3階会議室

3. 資産取得資金の保有の承認

- 1) 施設建替資金積立資産
- 2) 分析計測機器取得積立資産

【報告事項】

1. 賛助会員の入退会の報告
2. 代表理事・業務執行理事の職務の執行の状況の報告

人事異動

2023年3月31日付

退職	事務局総務部総務課	花岡 明人
退職	事務局総務部総務課	関 百合子
退職	事務局総務部企画課	仮谷 道則
退職	研究所環境科学部	川田 文子
退職	研究所千葉支所	中澤 教子
退職	北海道支部	菊地 和博
退職	十勝試験地	出岡 謙太郎
退職	福島試験地主任	河野 郷
退職	富山試験地主任	藤井 謙二
退職	広島試験地主任	三善 正道
退職	福岡研究センター	大隈 光善
退職	宮崎試験地主任（委託）	山口 晃

2023年4月1日付

任	事務局総務部	星野 菜羽
任	研究所環境科学部	長田 拓也
任	研究所試験研究部	石原 優
任	研究所管理部	柳田 勉

任	北海道支部	佐藤 敏文
任	北海道研究センター	荒木 和哉
任	古川研究センター所長	神名川 真三郎
任	福島試験地	川島 俊和
任	高知試験地主任	山崎 幸重
命	事務局技術部技術第二課係長	中下 真吾
命	北海道研究センター所長	前野 眞司
命	古川研究センター主査研究員	山川 剛
命	福島試験地主任	宗村 洋一
命	富山試験地主任	今井 秀昭
免	北海道研究センター所長兼務	楠目 俊三
免	古川研究センター所長	佐々木 徳明

植調第 57 巻 第 1 号

- 発 行 2023 年 4 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 大谷 敏郎
- 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

株式会社エス・ディー・エス バイオテックの水稲用除草剤有効成分を含有する製品

イザナギ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボSD/200SD粒剤(ベンゾビスクロン)

イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/エアー粒剤(ダイムロン)

ウィードコア1キロ粒剤/ジャンボSD/200SD粒剤(ベンゾビスクロン)

ラオウ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)

カイシMF1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)

バットウZ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)

アシュラ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/400FG(ベンゾビスクロン)

ダンクショットフロアブル(ベンゾビスクロン/カフェンストロール)

天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾビスクロン)

ゲパード1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾビスクロン/ダイムロン)

ホットコンビ200粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン/テニルクロール)

レプラス1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ダイムロン)

ジカマック500グラム粒剤(ベンゾビスクロン)

ツルギ250粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)

アネシス1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)

ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビスクロン)

テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾビスクロン)

ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)

銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)



ベンゾビスクロンはSU抵抗性雑草やアシカキ、イボクサにも高い除草効果を示します。

「ベンゾビスクロン」含有製品

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)

イネキング(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

キクトモ(1キロ粒剤)

サスケ粒剤200(200グラム粒剤)

サスケ-ラジカルジャンボ

シルト(フロアブル)

忍(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

シロノック(ジャンボ)

タンボエース(1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)

トビキリ(ジャンボ)

ナギナタ(豆つぶ250/ジャンボ)

ハイカット/サンパンチ(1キロ粒剤)

半蔵(1キロ粒剤)

フォーカスショット(ジャンボ)/ブレッサ(フロアブル)

フルイニング(ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)

プレキープ(1キロ粒剤/フロアブル)

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)

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/>



日産化学株式会社

東京都中央区日本橋二丁目5番1号 ホームページ <https://www.nissan-agro.net/> お客様窓口 TEL.03-4463-8271 (9:00~17:30 土日祝日除く)



オモダカ



ホタルイ



コナギ



イボクサ

サイラ®とは 「サイラ/CYRA」は有効成分の一般名：シクロピリモレート (Cyclopyrimorate) 由来の原体ブランド名です。

サイラは、新規の作用機構を有する除草剤有効成分です。オモダカ、コナギ、ホタルイ等を含む広葉雑草やカタツリグサ科雑草に有効で、雑草の根部・茎葉基部から吸収され、新葉に白化作用を引き起こし枯死させます。新規作用機構を有することから、抵抗性雑草の対策にも有効です。また、同じ白化作用を有する4-HPPD阻害剤(ピラゾレート、テフリルトリオン等)と相性が良く、混合することで飛躍的な相乗効果を示します。

除草剤分類

33

除草剤の作用機構分類(HRAC)においても新規コード33 (作用機構:HST阻害)で掲載され、注目されています。

新規有効成分サイラ配合製品ラインナップ

水稲用一発処理除草剤

ジェイソウル®

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

ジャスタ®

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

ワサウエポン®

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

ウルティモZ®

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

水稲用中・後期処理除草剤

バイスコープ®

1キロ粒剤

ルナクロス®

1キロ粒剤



**三井化学クロップ&ライフ
ソリューション株式会社**

東京都中央区日本橋 1-19-1 日本橋ダイヤビルディング
三井化学アグロ(株)はグループ内企業を再編し社名変更いたしました。



®を付した商標は登録商標です。

協友アグリ省力化技術

FG

FG剤で田んぼの除草が変わる。

水稲用一発処理除草剤 FG剤ラインナップ

アッパレZ

バッチリLX

アットカZ

サラブレッドKAI

ガツンZ

その他ラインナップたくさん 》》》 アシュラ ジェイフレンド バッチリ ビクトリーZ

●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。 ●空袋は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

JAグループ
農 協 経済連

協友アグリ株式会社 〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町6-1

お問い合わせ
<https://www.kyoyu-agri.co.jp/contact/>

®は協友アグリ(株)の登録商標です。

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、新梢管理の省力に

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。

-8葉期まで使用できます-

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
(他40作物以上に登録)

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!
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 <https://www.nippon-soda.co.jp/nougyo/>

明日の農業を考える

病害虫雑草の
プロを手の中に!

スマートフォン用アプリ **レイミーの**
AI病害虫雑草診断 無料!

写真を撮るだけで
病害虫雑草診断
ができる

診断履歴を
管理・分析
できる!

有効薬剤
がわかる!

※画面は開発中のものです。

水稲

キャベツ

レタス

ほうさい

ブロッコリー

わさ

対応作物が増えました!!

■本アプリケーションで使用されているAI診断学習モデルは(株)NTTデータCCSと日本農業(株)の共同開発です。■本システムは農林水産省の農業界と経済界の連携による生産性向上モデル農業確立実証事業「防除支援システム研究会(H30～R1)」の成果を社会実装したものです。■学習に用いたデータは、農林水産省委託事業「人工知能未来農業創造プロジェクト・AIを活用した病害虫診断技術の開発」および、「官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)」の成果である「病害虫被害画像データベース」を用いた。

開発 日本農業株式会社 株式会社 NTTデータ CCS

アプリの無料ダウンロードはこちら

日本農業ホームページから
日本農業 検索

参加 日産化学株式会社

日本曹達株式会社

日産化学株式会社

日産化学株式会社

日産化学株式会社

日産化学株式会社

全農教
観察と発見
シリーズ

カメムシ博士入門

安永智秀 前原諭 石川忠 高井幹夫 著

好評発売中

陸生から水生まで、カメムシの全分野を網羅

カメムシ博士入門

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

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

第1章 カメムシの形とくらし

第2章 カメムシを探す

第3章 いろいろなカメムシ

第4章 カメムシ博士をめざして

〈付〉もっと知りたいカメムシの世界

全国農村教育協会
http://www.zennokyo.co.jp

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

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！



ノビエ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[®]

フルパグ[®] MX 1キロ粒剤 / ジャンボ[®]

スーパ[®] A 1キロ粒剤

ヒエック[®] A 1キロ粒剤

フルチア[®] ジャンボ[®]

フルイニグ[®] ジャンボ[®]

タイズド[®] 1キロ粒剤

乾田直播 専用 **ハードパンチ[®] DF**

石原バイオサイエンスの
ホームページはこちら▶



●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。

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
<https://ibj.iskweb.co.jp>



雑草調査のプロに必携の 雑草図鑑

植調雑草大鑑

WEEDS OF JAPAN IN COLORS

浅井元朗 著

企画：公益財団法人 日本植物調節剤研究協会
B5判 360ページ 定価 10,560円(税込)
ISBN978-4-88137-182-4

ひとつの雑草種について種子、芽生え、幼植物、生育中期、成植物から花・果実までのすべてを明らかにした図鑑。研究者から農業関係者まで、雑草調査のプロにお役にたつ図鑑です。

全国農村教育協会

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

<http://www.zennokyo.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。

〒103-6020 東京都中央区日本橋2丁目7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。●小児の手が届く所には置かないでください。●空袋・空容器は廃棄等に放置せず適切に処理してください。



大勢のみなさんへ
sco GROUP

住友化学

大好評の除草剤ラインナップ

新登場! **ゼータジャガー** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

新登場! **バットウZ** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

新登場! **ゼータプラス** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル 200Fg

マスラオ 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

ゼータタイガー 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル 300Fg

ズエモン 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

メガゼータ 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル 400Fg

オサキニ 1キロ粒剤

忍 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

イッテツ 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

ドニチS 1キロ粒剤

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 **ムギレンジャー** 乳剤
丸和 **ロックス**®

果樹向け除草剤

シンバー® **リバー**®

芝生向け除草剤

アトラクティブ® **ユニホッフ**®
サベルDE ハーレイDE

緑地管理用除草剤

ハイバーX 粒剤 **パワーボンバー**

除草剤専用展着剤

サファゾントWK 丸和 **サファゾント30**

MBC 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
TEL03-5296-2311 <https://www.mbc-g.co.jp>

第57巻 第1号 目次

- 1 巻頭言 緑地雑草管理の効率化のために
大谷 敏郎
- 2 除草剤適正使用キャンペーンについて
(公財)日本植物調節剤研究協会
- 3 ゲノム情報に基づいた富山県の水稲育種事例の紹介
村田 和優
- 10 シリーズ・野菜の花 レタス
小松 和彦
- 12 〔統計データから〕大豆の用途別需要と国産比率
- 13 〔植調講座〕「ノビエ」の個性を見極める5. 日本産ヒエ属植物の変異—出穂の早晩性—
清水 矩宏
- 17 〔田畑の草種〕垣通し(カキドオシ)
須藤 健一
- 18 〔判定結果〕2022年度春夏作野菜花き関係除草剤・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
- 21 〔判定結果〕2022年度草地飼料作関係除草剤・生育調節剤判定結果
(公財)日本植物調節剤研究協会 技術部
- 22 〔判定結果〕2022年度リンゴ・落葉果樹関係除草剤・生育調節剤判定結果
(公財)日本植物調節剤研究協会 技術部
- 27 〔連載〕道草 第32回 史上最大の上陸作戦
渡辺 政隆
- 29 広場

No.96

表紙写真 〔カキドオシ〕



道ばた、樹園地、畦畔、林縁などに生育するシソ科の多年生雑草で、つる状にほふく茎が地面を這って繁殖する。花期は4～5月。茎上部の葉腋に短柄で淡紅色の唇形花を1～3個つける。(写真は©浅井元朗, ©全農教)



生育初期。葉は対生する。



萼。筒状で長さ約8mm。



唇形花。1.5～2.5cm。



分果。長さ約2mmで扁平な楕円形。