

# 植調

第58巻  
第10号

*JAPR Journal*

グローバルな外来雑草が織りなす日本の花景色

—春の花はヨーロッパ原産, 秋の花は北米原産が多い— 丸山 紀子

植物—植物間コミュニケーションを利用した作物の耐性強化を目指して 米山 香織

〔連載〕 弥生時代から続く日本の稲作 その3

出土米ブロックに保存されていた粳からわかった弥生時代のイネの姿 稲村 達也

〔シリーズ・野菜の花〕 ブロッコリー 高橋 徳

〔こんな雑草こんな問題〕 ウラジロチチコグサ類 浅井 元朗



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)



エィワダ 配合  
商品種類に広く深く!

# 誕生

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

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





## カウントダウン



## 一発、カウントダウン。

雑草の無い水田へ

製品情報の詳細は  
こちらから





JAグループ  
農協 全農 経済連

- 1 3成分で高い除草効果
- 2 ノビエへの優れた除草効果
- 3 難防除多年生雑草への高い除草効果
- 4 多年生イネ科雑草に対する高い除草効果
- 5 SU抵抗性雑草に対する高い除草効果
- 6 田植同時散布可能(1キロ粒剤・フロアブル)

- 7 無人航空機での処理可能(1キロ粒剤・フロアブル)
- 8 水口施用可能(移動水車・フロアブル)
- 9 拡散性に優れたジャンボ剤
- 10 直播水稲への適用性
- 11 新規需要米(WCS、飼料米等)に対する高い安全性

●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。

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  
土日祝日および会社休日を除く



## 植調還暦の先の舵取り

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 専務理事  
濱村 謙史朗

年が明け2025年を迎えました。昨年末の当協会創立60周年記念式典・祝賀会では、ご来賓の方々からのありがたいご祝辞の他、たくさんの方にご来席を賜り、そして数多くの祝電を頂戴しました。当協会が本当に大勢の方々に支えられていることへの感謝とともに、これからの協会運営を担う重責をあらためて感じる一日でした。

東京の元日の天気は10年連続となる快晴、東北地方は大雪。南北に長い日本列島は一年を通じて気象条件は様々です。除草剤の効果の変動要因には気象条件の他、土壌条件の違いや雑草の発生期間の長短も大きく関わります。昨年、茨城県にある当協会研究所では多剤抵抗性ノビエ対策の研究課題に取り組みました。所内の水田圃場に埋め込んだ網カゴの中に種子を播種した試験と、北陸地域の発生現地に出向いて実施した圃場試験を同時並行で行い、結果を比較・考察しました。網カゴ試験では有効剤の限界葉齢など基本性能は確認できましたが、効果の持続性など実用性に関わる重要な要素は十分に判断できませんでした。一方、発生現地での圃場試験では、供試薬剤数は制限されるものの効果の持続性など実用的な有効性が評価できました。いずれも想定したとおりの結果で、現地での圃場試験が実用性の評価にはとても重要だとあらためて実感しました。この結果は、記念式典での農林水産省平中参事官からいただいたお祝辞の一節「…大切なのは現場レベルでの地道な取組み、しっかりとデータを収集し、それに基づいて新たな技術を確立していくことに尽きる」とのお言葉とよく重なっているように思います。

生誕60年というのは人間でいえば還暦です。昔から還暦は長寿を祝う儀式として知られていますが、最近男女とも平均年齢が80歳を超え、還暦は長生きを祝うというよりも、第2の人生のスタートを祝福するという意味合いが強くなっているようです。当協会の場合、第2の人生というわけではありませんが、将来の農業現場・農業政策をどのように見通して事業を進めていくのか、舵取りが非常に難しい局面を迎えていると常々感じております。大手コンサル会社が推計したデータによりますと、農業従事者の急激な減少がこの

まま進んだ場合、2050年の農業経営体の数は2020年比で84%減、経営耕地面積は50%減、生産額は52%減が見込まれ、これからは産官総力戦で経営規模拡大を後押しし、何より「儲かる農業」を実現することが極めて重要だと結んでいます。何も手を下さない条件という極端な推計値ではありますが、儲かる農業が重要というフレーズには私も賛同します。そして同時に国際的な協調も重要です。SDGsや環境への対応も進めなければなりません。すなわち環境に配慮しつつ、農業生産力を維持しながら食料安全保障をどうやって進めるのか、難しい課題だと思います。現場では既に、除草ロボット、ドローンでの農業散布、AIによる画像解析や栽培管理システムなど、省力化技術の開発や導入が始まっており、また、温暖化対策として、水田におけるメタン排出抑制にJクレジットが適用されるなど、政策としての取り組みも始まりました。

このような新しい技術や政策が、農産物の安定生産や安定供給、農業の持続的発展に寄与するものであるならば、当協会としても躊躇なくそれらを視野に入れた化学農業の利用技術について検討を進めて参ります。そのためには日ごろからアンテナを高くし、とらえた情報はしっかりと精査・分析し、新しい課題に挑戦しつつも、基盤となる事業を確実に進めて安定運営を図ることが重要となります。

当協会は、これからも現場試験の重要性を十分に意識しながら、植物調節剤の実用的な活用について地道に検討を進めて参りますので、賛助会員の皆さま、試験研究関係機関の皆さまには、今後も引き続き一層のご指導・ご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

# グローバルな外来雑草が織りなす日本の花景色

## 一春の花はヨーロッパ原産、秋の花は北米原産が多い

千葉大学大学院 園芸学研究科  
丸山 紀子

### はじめに

ナガエツルノゲイトウ、アレチウリ、婦化アサガオ類…。日本の農地で甚大な被害をもたらしている雑草の多くは外来種だ。もし自分が管理している農地に見慣れない外来雑草が生えていたとしたら、あなたはその種を理解するために、インターネットでどのような情報を検索するだろうか。例えば、植物の分類群（科）や生活型（一年生、二年生、多年生）、繁殖期、分布域が思いつく。では、どこの地域からその種が日本に来たか（以下、「原産地域」）は気にしたことがあるだろうか。

私たちの研究グループは、身近に生えている雑草数百種の開花スケジュールが、その雑草の原産地域に大きく影響を受けていることを発見した（図-1）。具体的には、春に咲く外来雑草

のほとんどがヨーロッパ原産である一方、秋に咲く雑草は北米原産が多かった。驚くべきことに、この傾向は、科や生活型といった開花時期に影響を与える特徴を考慮してもなお一貫していた。つまり、同じ科や生活型であっても原産地域によって開花時期が異なるということだ。

この研究は、興味深い現象を発見しただけでなく、外来生物の形質を考える上で、原産地域の情報を考えることが重要である可能性も示している。以下、私たちが昨年発表した研究内容（Maruyama *et al.* 2024）を解説する。

### 外来雑草に故郷の面影はあるか

外来生物は、農林水産業や在来生態系に被害を与えることがあるため、それらの定着や分布拡大の要因を探る

研究が行われてきた（例えば、Pyšek and Richardson 2007）。ある地域の外来生物群集は、元々それぞれの原産地域の環境に適応してきた生物の集まりだ。それゆえ、侵入地においても、原産地域の形質をそのまま引き継いでいるかもしれない。しかし、外来生物は、侵入の過程で環境に適応した種が生き残ると一般的に考えられており、形質を原産地域と結び付ける考え方はほとんど検証されてこなかった。

そこで、私たちは、日本の外来雑草の開花時期に着目して「原産地域が形質パターンに影響を与えている」というアイデアを検証した。日本は穀物の輸入などを通じてヨーロッパや北米をはじめさまざまな大陸から多くの雑草が侵入しているため（図-2）、原産地域の効果を検証しやすいと考えた。



図-1 研究の概要。春に咲く雑草はヨーロッパ原産が多く、秋に咲くのは北米原産が多い。

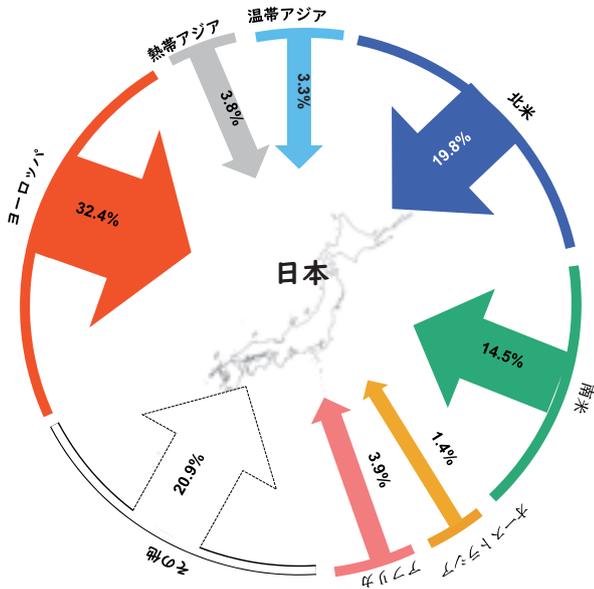


図-2 日本の外来雑草の原産地域と種数の割合。ヨーロッパと北米原産が多い。

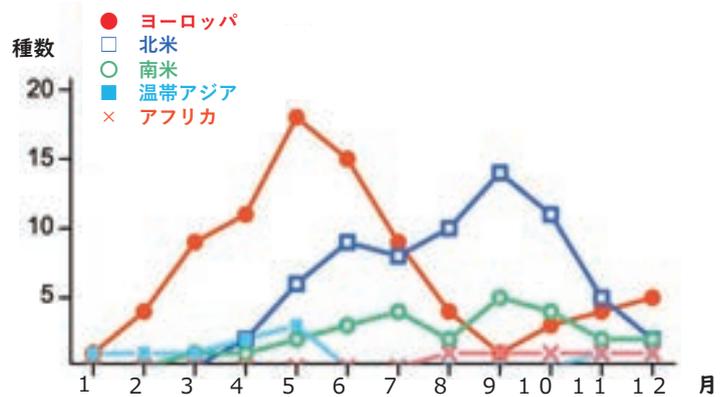


図-3 市民ボランティアの野外調査による外来雑草の原産地別の月ごとの開花種数。他の調査からも同様の傾向が見られた (図は省略)。

## 置かれた場所でいつ咲くか

まず、①国内の外来雑草 537 種を網羅した図鑑データベース (清水ら 2001; 植村ら 2015), ②1 年間 9 地点、延べ 234 回にわたる現地調査, そして③市民ボランティア (東大農場・演習林の存続を願う会) が 25 年間毎月行った植物調査 (詳細は Maruyama *et al.* 2023) の 3 つの方法で開花時期のデータを集めた。そして、それぞれのデータで、種ごとの開花時期を説明する要因を分析した。すると、①~③どのデータセットでも、原産地域ごとに開花時期は異なる傾向があると分かった (図-3)。具体的には、日本に生育する外来雑草は、春咲き (3 月~5 月) はヨーロッパ原産, 秋咲き (9 月~11 月) は北米原産が多くなっていた。この傾向は、開花時期を決定することが知られている他の要因, 科や生活型を考慮しても見出せた。例えば、同じキク科でも、春に咲くセイヨウタ

ンポポやブタナはヨーロッパ原産で、秋に咲くオオブタクサやハルシャギクは北米原産だ。また、虫媒花の多いキク科でも風媒花だけのイネ科でも、同様のパターンが見られた。

では、なぜこのような不思議なパターンが見られるのか。私たちは、原産地域 (ヨーロッパや北米) の時点で開花時期がそもそも異なっていて、その開花時期が侵入地 (日本) でも変化していないのではないかと考えた。この仮説を検証するために、ヨーロッパと北米の農耕地や都市部の在来雑草の開花時期を文献で調査した。すると、仮説を裏付ける結果が得られた。つまり、ヨーロッパと北米ではそもそも雑草の開花時期が違っており、日本に侵入してもなお原産地域による開花特性を維持していた。

## まとめ

植物の開花時期を含めた外来生物の持つ形質を、侵入起源である原産地域

と結び付ける考え方はこれまでほとんどなかった。原産地域の情報を知ることが、日本に侵入してくる生物の予測や評価など、外来生物の適切な管理に役立つ可能性がある。外来雑草を見かけたら、「どこから来たのか」を気にしてみしてほしい。

## 引用文献

- 植村ら 2001. 日本帰化植物写真図鑑第 2 巻. 東京.
- 清水ら 2001. 日本帰化植物写真図鑑. 東京.
- Maruyama *et al.* 2021. Long-term flowering records of herbaceous plants in Tokyo, Japan, during 1994–2015 through citizen science. *Ecological Research* 37(1), 182–185.
- Maruyama *et al.* 2024. Effects of biogeographical origin on the flowering phenology of exotic plant communities. *Biological Invasions* 26(2), 565–581.
- Pyšek P, Richardson DM 2007. Traits associated with invasiveness in alien plants: where do we stand? In: *Biological invasions* (Nentwig W, Ed.). Springer, Berlin, 97–125.

# 植物 - 植物間コミュニケーション を利用した作物の耐性強化を目指して

埼玉大学理工学研究科  
米山 香織

## はじめに

アスファルトの割れ目などで生きる例外的な場合を除き、自然生態系において、動けない植物がこっそり孤独に生育することはほぼ不可能である。圃場での農業生産という人工的な場では、少なくとも同じ仲間が常に隣接している。植物みな仲間という感覚があるかのように、隣接する植物同士がコミュニケーションをとっていることが知られるようになってきた。

このような隣接する植物の存在を感知するためのシグナルとしては、光、物理的接触、揮発性物質、根浸出物質などがあげられ、これらのシグナルに応答して誘導される植物の反応は、競合応答、協力応答、促進応答と、大きく3つに分類される(米山 2023)。ここでは、植物-植物間コミュニケーションのシグナルとして作用する揮発性物質や、特に根分泌物質について概説する。

## 揮発性有機化合物を介した地上部の植物間コミュニケーション

植食生昆虫や草食動物の傷害、機械的なダメージなどによって植物は、揮発性有機化合物(Volatile Organic Compounds, VOCs)を生成し発散する。VOCsは、テルペノイド、アルカロイド、フェノール類や、アルデヒド、アルコール、エステルの混合物などの脂質由来産物が含まれ、植食性昆虫の天敵を誘引する作用や他の植食性昆虫に対する忌避作用だけでなく、隣接する植物に警告する作用などもある。すなわち攻撃を受けた植物から、VOCsが放出されると、隣接するまだ被害を受けていない健全な植物に伝わり、抵抗性反応であるプライミングが誘導される(大西 2024)。トマトでは、農業害虫ハスモンヨトウ(*Spodoptera litura*)から食害を受けると、葉からヘキセノールが発散され、隣接植物の中で取り込まれて配糖化され、この配糖

体がハスモンヨトウに対して致死誘導や成長抑制物質として作用することが報告されている(Sugimoto *et al.* 2023)(図-1)。このようなVOCsをシグナルとして介した植物間コミュニケーションは同一種同士だけでなく、異なる種間同士でも認められ、ミント由来のVOCsは、ダイズやコマツナの抗草食防御応答を向上させる(Arimura and Uemura 2024)。

## 根分泌物を介した地下部の植物間コミュニケーション

植物は根から多様な代謝産物を分泌している。これら根分泌物には、土壤微生物への栄養源、抗菌作用物質、相互作用シグナル分子なども含まれるが、loliolide、ジャスモン酸、エチレン、ストリゴラクトンが、植物間コミュニケーションのシグナル分子としてここ最近の研究によって報告されている。

Loliolideは、ヒエ(*Echinochloa crus-galli*)、パレニアルライグラス(*Lolium*

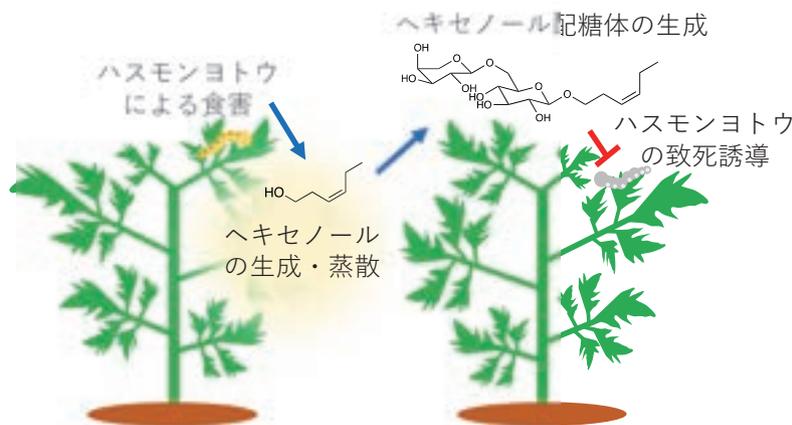


図-1 揮発性有機化合物を介した地上部の植物間コミュニケーション

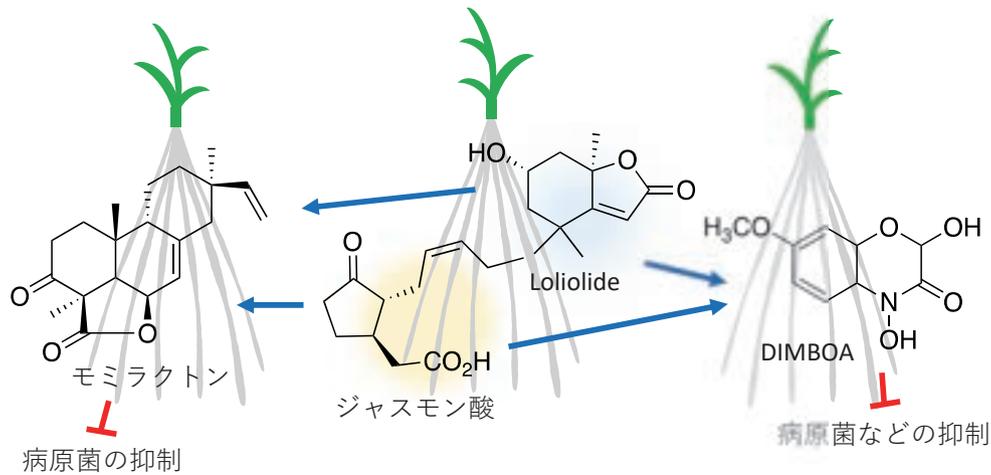


図-2 根分泌物を介した地下部の植物間コミュニケーション

*perenne*), シロイヌナズナなどの根滲出液から同定されており、これらの植物から分泌された loliolide を感知すると、コムギは DIMBOA (2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one), イネはモミラクトンの分泌を促進する (Kong *et al.* 2018; Wang *et al.* 2023) (図-2)。DIMBOA は、昆虫、病原性真菌、バクテリアといった広範囲にわたる病原に対して抗生物質として作用し、モミラクトンはイネいもち病などの原因となる糸状菌に対して顕著な抗菌活性が知られている物質である。

揮発性の植物ホルモンであるジャスモン酸も、loliolide と同様に様々な植物の根滲出液に含まれており、DIMBOA 分泌を促進する効果が確認されている (Kong *et al.* 2018)。一方、同じく揮発性植物ホルモンであるエチレンでは、土が締められるとエチレンの拡散が阻害され、根の生育抑制が誘導される (Pandey *et al.* 2021)。

## 寄生および共生を誘導するシグナル分子

ストリゴラクトンは、根寄生雑草の種子発芽を誘導する物質として 1960 年代にアメリカの USDA のグループによりワタの根滲出液から初めて単離

構造決定された。根寄生雑草は、アフリカやヨーロッパを中心に農業生産に甚大な被害を与えている強害雑草である。宿主植物の根に侵入し、維管束に接続して養水分を奪うため、宿主となった農作物の収量や品質が著しく低下する。日本国内には *Orobanche minor* (和名：ヤセウツボ、英名：clover broomrape) が北海道を除く全国各地に広く分布し、河川敷に生息するアカクロバーなどに寄生しているが、今のところ目立った農業被害はない。

ストリゴラクトンは根寄生雑草のために分泌されているのではなく、共生菌であるアーバスキュラー菌根 (AM) 菌の共生開始シグナルとして機能していることが 2005 年に報告された (Akiyama *et al.* 2005)。AM 菌は宿主に共生せずには生活環を全うできない絶対共生菌であり、宿主植物から光合成産物を受け取る代わりに、土壤中に張り巡らせた菌糸によって土壤中のリン酸などの無機養分を効率よく回収し、宿主植物に供給するという、安定的な食糧生産や生態系維持において重要な役割を担っている。陸上植物の 80% 以上が AM 菌と共生しており、普遍的に存在する共生菌である。AM 菌は植物の根から分泌されるストリゴラクトンによって生きた根の存在を感知し共生開始の準備を始める。

## 植物ホルモンとしての機能

AM 菌との共生シグナルとしての役割が明らかになってから間もない 2008 年に、ストリゴラクトンは植物地上部の枝分かれを抑制する植物ホルモンであることが 2 つのグループから同時に報告され、過剰な地上部枝分かれを示すイネやエンドウ変異体では、ストリゴラクトンが検出されず、かつ、合成ストリゴラクトンを外部投与すると枝分かれの表現型が野生型と同様に抑制されることが示された (Umehara *et al.* 2008; Gomez-Roldan *et al.* 2008)。その後、ストリゴラクトン生合成変異体、あるいは受容シグナル伝達変異体の表現型解析と合成ストリゴラクトンの外部投与による回復試験などにより、ストリゴラクトンは地上部枝分かれだけでなく、二次成長、地下部の形態形成、葉の老化などにも関与していることが次々と明らかにされている (米山 2022)。

## ストリゴラクトンの分泌特性

これまで調べられた AM 菌の宿主植物は、共通してリン酸欠乏条件下でストリゴラクトンの生産・分泌を顕著に促進する。すなわち、植物はリン酸

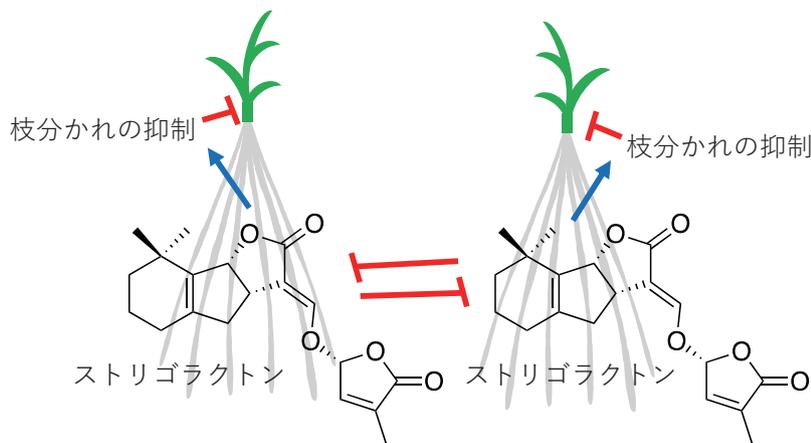


図-3 ストリゴラクトンを介した植物間コミュニケーション

欠乏条件にさらされると、リン酸供給能の向上に向けてAM共生を促進するためにストリゴラクトンの分泌を増やし、かつ、必要となるエネルギーの消費を最小限にするために地上部の成長を抑制している。リン酸は土壤に吸着されやすく移動しにくいことから、植物は常にリン酸欠乏にさらされており、ストリゴラクトンによる地上部および地下部の形態制御と、AM菌のリクルートのためのストリゴラクトン分泌は、自然生態系で普遍的に行われていると考えられる。

## 密植条件下でのストリゴラクトンの生合成・分泌制御

イネ (*Oryza sativa* cv. 日本晴) の培養容器当たりの個体数を変化させて水耕栽培すると、水耕液中のストリゴラクトン濃度が一定となることを見出した (Yoneyama *et al.* 2022)。すなわち、1個体あたりのストリゴラクトン分泌量は、1個体培養と比較すると2個体培養ではその1/2に、3個体培養では1/3となった。この時、根の内生ストリゴラクトン含量は培養個体数が変化しても差は認められなかった。また3個体培養条件下では1個体培養と比較し、根のストリゴラクトン生合成遺伝子の発現量が有意に低下しており、

ストリゴラクトン分泌量低下の結果と一致していた。

一方、ストリゴラクトン受容欠損変異体である *d14* 変異体では、野生型で認められたような1個体あたりのストリゴラクトン分泌量の明確な低下は認められなかった。根のストリゴラクトン生合成遺伝子の発現量も、1個体培養と3個体培養間で差は認められなかった。すなわち、野生型で見られる培養個体数の増加とともに1個体あたりのストリゴラクトン分泌量の低下が起こるのはストリゴラクトン受容体である D14 を介していることが示唆された。

バーミキュライトを用いた土耕培養でも、野生型は3個体培養で1個体あたりのストリゴラクトン分泌量が低下し、*d14* 変異体では低下が起こらないことを確認した。この時野生型では、地上部枝分かれが3個体培養で低下するのに対して、ストリゴラクトン生合成欠損変異体および受容シグナル伝達変異体ではそのような枝分かれ低下は認められなかった。

同様の現象はイネだけでなくエンドウでも確認することができた (Wheeldon *et al.* 2022)。すなわち密植条件下では、植物は土壤根圏のストリゴラクトン濃度を感知し、自身のストリゴラクトン生合成・分泌を抑制し、

枝分かれを抑えていることが示された (図-3)。

## 混植条件下での枝分かれ制御

野生型イネ1個体とストリゴラクトンを欠損している生合成変異体1個体を水耕条件下で混植したところ、野生型イネのストリゴラクトン分泌は1/2まで低下しないことがわかった。この時、根の内生ストリゴラクトン含量を精査すると、当然ながら単植した時の生合成変異体の根からストリゴラクトンは検出されず、野生型と混植した生合成変異体の根からはストリゴラクトンが検出され、その含量は野生型の内生量の半分に相当することがわかった。すなわち、生合成変異体は野生型が分泌したストリゴラクトンを積極的に吸収していることが明らかになった。次に、バーミキュライトを用いて混植栽培し、地上部枝分かれ表現型を調査すると、野生型と混植した生合成変異体の枝分かれは生合成変異体と混植した場合と比較し有意に抑制された。一方、ストリゴラクトン受容変異体の地上部枝分かれは、隣接植物の影響を受けなかった。

これらの結果から、ストリゴラクトンが欠損している生合成変異体はその存在を感知されず、一方、ストリゴ

クトンを分泌することができるが受容できない受容変異体は隣接植物の存在を感知することができないことが示唆された。すなわち、根寄生雑草だけでなく一般的な植物も、隣接植物の存在をストリゴラクトンで感知している可能性が示唆された。

## おわりに

これまでに約 40 種類のストリゴラクトンが、主に根寄生雑草に対する発芽誘導活性を指標として単離構造決定されている。さらに少なくとも 10 種類以上の構造未知のストリゴラクトンの存在が示唆されている。興味深いことに、植物は少なくとも 3 種類以上のストリゴラクトンの混合物を分泌しているが、その理由は不明である。作物-雑草間でのストリゴラクトンのやりとりを示すデータも得られてきており、将来的には、ストリゴラクトンを介した植物間コミュニケーションを利用した作物の耐性強化にもつなげていきたいと考えている。

## 謝辞

Tom Bennett 博士 (University of Leeds, イギリス) をはじめ共同研究者に深く感謝申し上げます。本稿で紹介した筆者の研究は JST さきがけ (JPMJPR17QA) の助成を受け実施しました。現在は JST 創発 (JPMJFR220F) の支援を受けて更なる研究発展を目指しています。

## 引用文献

- 米山香織 2023. 植物間コミュニケーションにおけるストリゴラクトンの新しい機能。植物の生長調節. 58, 100-104.
- 大西利幸 2024. 「香り」を使って生き残る！～植物の防御力を強化する香気配糖体の生成メカニズム～. 植物ケミカルが繋ぐ異種生物間情報ネットワーク. 第 60 回植物化学シンポジウム.
- Sugimoto *et al.* 2023. Identification of a tomato UDP-arabinoxylan transferase for airborne volatile reception. *Nature Communications* 14, 677.
- Arimura and Uemura. 2024. Cracking the plant VOC sensing code and its practical applications. *Trends in Plant Science*. in press.
- Kong *et al.* 2018. Plant neighbor detection

and allelochemical response are driven by root-secreted signaling chemicals. *Nature Communications* 9, 3867.

Wang *et al.* 2023. Root placement patterns in allelopathic plant-plant interactions. *New Phytologist* 237, 563-575.

Pandey *et al.* 2021. Plant roots sense soil compaction through restricted ethylene diffusion. *Science* 371, 276-280.

Akiyama *et al.* 2005. Plant sesquiterpenes induce hyphal branching in arbuscular mycorrhizal fungi. *Nature* 435, 824-827.

米山香織 2022. 多様な骨格を持つストリゴラクトンの生合成経路. 植物科学最前線. 13, 79.

Yoneyama *et al.* 2022. Supra-organismal regulation of strigolactone exudation and plant development in response to rhizospheric cues in rice. *Current Biology* 32: 3601-3608.

Wheeldon *et al.* 2022. Environmental strigolactone drives early growth responses to neighboring plants and soil volume in pea. *Current Biology* 32: 3593-3600.



## 出土米ブロックに保存されていた粃からわかった弥生時代のイネの姿

公益財団法人日本植物調節剤研究会奈良試験地 主任  
奈良県立橿原考古学研究所特別指導研究員

稲村 達也

### Ⅲ. 出土米ブロックに保存されていた粃からわかった弥生時代のイネの姿

人々は、より多くのコメを得るために、野生稲に特有な脱粒性や成熟の不均一性を無くし、種子と穂を大きくするなど、の稲の栽培化を図りながら、その生育する場所と栽培管理の改良を続けてきたと考えられている。中国において約1万年前から3000年前までに非脱粒性を獲得した温帯ジャポニカ型の栽培稲系統が野生稲から選抜され (Konishi *et al.* 2006)、日本へ導入されたと考えられている。しかし、日本列島へのイネの伝播後における水田で栽培されていたイネの姿には未解明な部分が多い。その中で、和佐野 (1995) は、北部九州、中国および韓国の多数の遺跡から検出された穂から分離されたバラバラの粃や玄米の形態調査を行い、その粒形の遺跡内変異と頻度分布を解析し、その粃および玄米が所

属していたイネ群落 (母集団) の特徴を推定している。すなわち、当時のイネ群落が遺伝的に固定した単一系統か複数系統の混合か、もしくは遺伝的に未固定の分離集団あるいは遺伝的異質集団かなどを推定することができるとしている。

今回は、穂から分離されたバラバラの粃ではなく、粃と穂の塊である出土米ブロックを対象に、弥生時代の出土米ブロックに含まれる粃の形の遺跡内・遺跡間変異の解析結果から、日本に水田稲作が導入された当時とその後における水田で栽培されていたイネの姿の一部についてお話ししたい。

#### 1. 粃の形は今と同じ温帯ジャポニカ型だった

今回、お話しするのは表-1に示した12個の出土米ブロックの粃の形についてである (稲村ら 2021)。これらの出土米ブロックの外観は前回のシリーズ2で示している。その出土米ブロックを検出した遺跡とそのブロック数は、新村・柳

表-1 供試出土米ブロックの時代区分、来歴および粃の形状

試料番号	試料名	時代区分	遺跡名	所在地	形状 (mm)	ブロック内総粒数	調査粒数	粒長 (mm)	粒幅 (mm)	脱粒割合 (%)
1	新村	弥生時代前期	新村柳原遺跡	奈良県葛城市	32×26×14	140	43	5.73	3.00	12.6
2	747-1		唐古・鍵 (第20次)	奈良県田原本町	44×17×16	259	91	4.82	2.87	6.9
3	747-2				54×21×22	567	157	4.92	2.68	0.0
4	677-2	弥生時代中期	唐古・鍵 (第79次)	奈良県田原本町	39×31×20	213	153	5.79	3.17	3.8
5	9		唐古・鍵 (第67次)		100×50×40	608	42	5.81	3.24	4.7
6	447		唐古・鍵 (第76次)	奈良県田原本町	46×22×15	241	134	5.28	3.01	6.8
7	SD1020	弥生時代後期	大福 (第28次)	奈良県桜井市	70×47×15	658	108	5.36	2.86	10.0
8	n1				69×48×22	638	120	5.16	2.69	10.8
9	久原小01		久原小学校内遺跡	東京都大田区	49×24×17	164	105	5.22	2.71	11.5
10	1516a	弥生時代後期末～古墳時代前期初頭	青谷上寺地遺跡	鳥取県鳥取市	66×41×23	616	158	5.21	3.25	8.8
11	1516b				55×35×24	425	194	5.45	3.29	0.6
12	1519				62×45×21	317	94	5.21	3.00	0.0
13	TL-1	1300～1400年	トゥン・ハイラム	ベトナム ニンビエン省	132×73×43	3020	* 179	5.94	2.33	56.4
							**129	6.72	2.06	81.4
参考)	1940～1944年に鴻巣試験地で栽培した日本原産の水稲384品種の平均値 (松尾 1952)							6.81	3.33	—

\*: ジャポニカ型, \*\*: インディカ型。

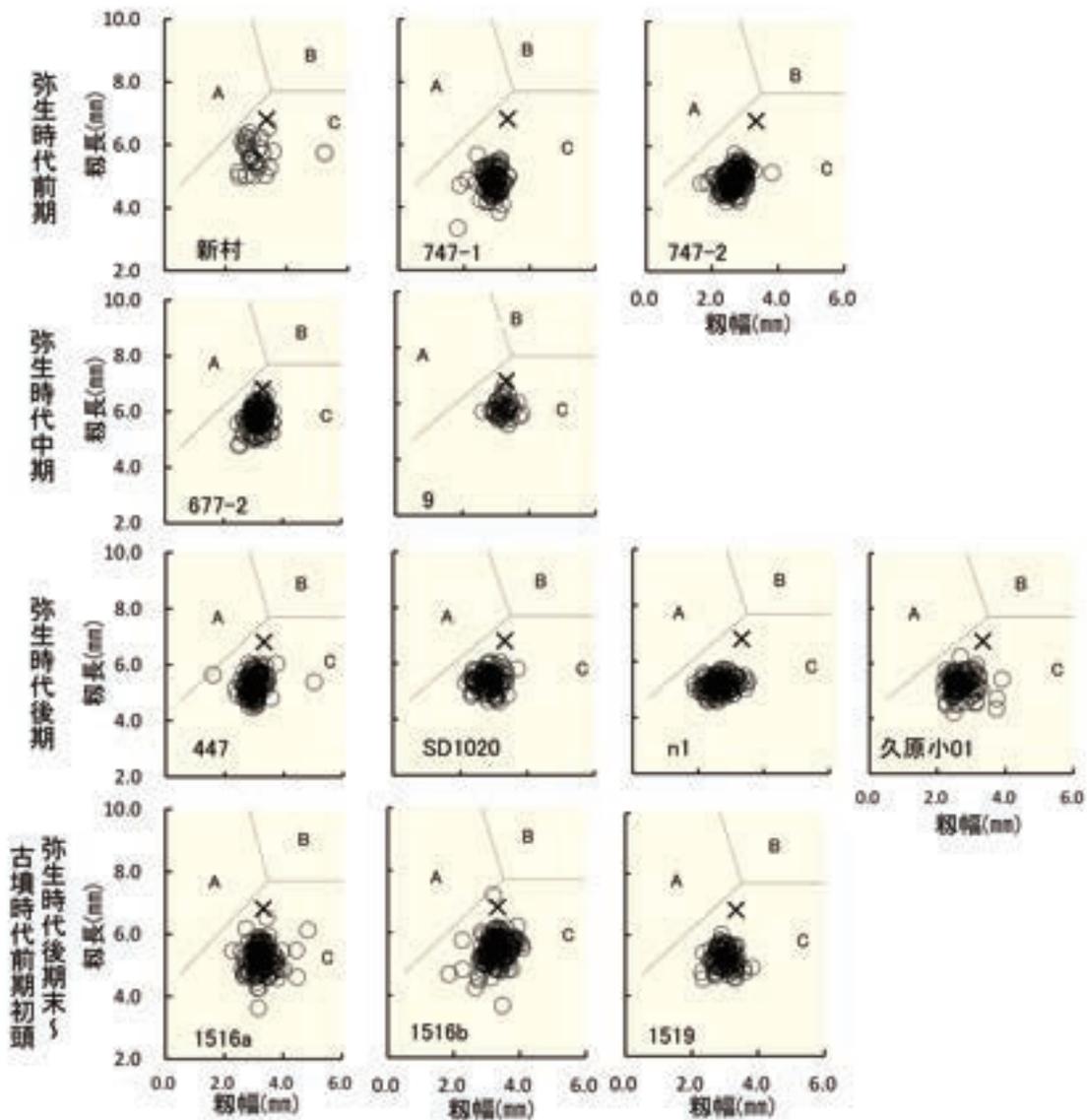


図-1 籾長と籾幅との関係から見た出土米ブロック内の籾の粒型分類  
 A：インディカ、B：熱帯ジャポニカ、C：温帯ジャポニカ（松尾 1952）  
 ×：日本原産の水稲 384 品種の籾長、籾幅の平均値（松尾 1952）

原遺跡（奈良県葛城市）1 ブロック，唐古・鍵遺跡（奈良県田原本町）5 ブロック，大福遺跡（奈良県桜井市）2 ブロック，久原小学校内遺跡（東京都大田区）1 ブロックおよび青谷上寺地遺跡（鳥取県鳥取市）3 ブロックである。X線CT計測は，SPring-8（理化学研究所，兵庫県佐用郡佐用町）において投影型マイクロCT装置（ビームラインBL20B2）を用い実施した。計測画素サイズは 25 $\mu$ m/pixel から 25.4 $\mu$ m/pixel，そしてX線エネルギーは 18keV から 30keV である。なお，籾の長さは芒を除いた外穎の長さ，籾の幅は最大長とした。2次元画像の解析ソフトとして，Image J（U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA）を用いた。3方向（X，Y，Z）からの2次元連続画像を用いて，籾の長さおよび幅を計測し，松尾（1952）に準じて籾長と籾幅

との関係から籾の形の類型化，すなわち，籾の形が温帯ジャポニカ型，熱帯ジャポニカ型およびインディカ型のいずれに属するかの判定を実施した。その結果，すべてのブロックの籾の形が温帯ジャポニカ型に分類された（図-1）。供試した12個の出土米ブロックに含まれる籾は，日本の水稲384品種の籾長と籾幅の平均値，それぞれ6.81mmおよび籾幅3.33mm（表-1）に比較して，籾長が小さく，籾幅がほぼ同じかやや小さい温帯ジャポニカ型イネであった可能性が強いと考えられる（図-1）。以上では，当時の栽培環境で形成された（発現した）籾の形の解析について述べてきた。これとは異なり，弥生時代の遺跡から出土した籾や玄米のDNA分析が実施され，温帯ジャポニカ型，熱帯ジャポニカ型，および温帯ジャポニカ型

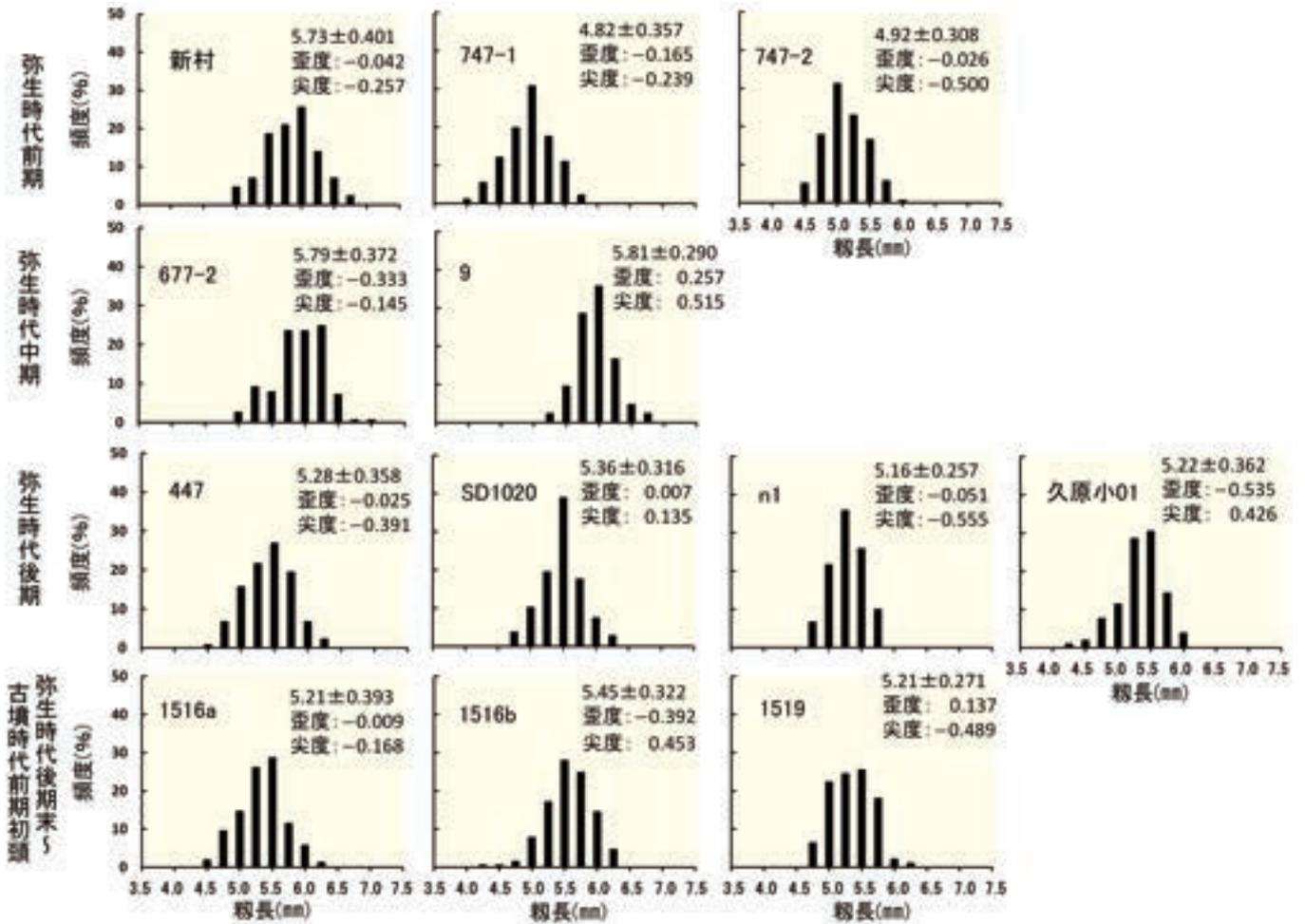


図-2 出土米ブロック別に見た稈長の頻度分布  
 稈長の平均値 ± 標準偏差。歪度と尖度については、本文を参照。

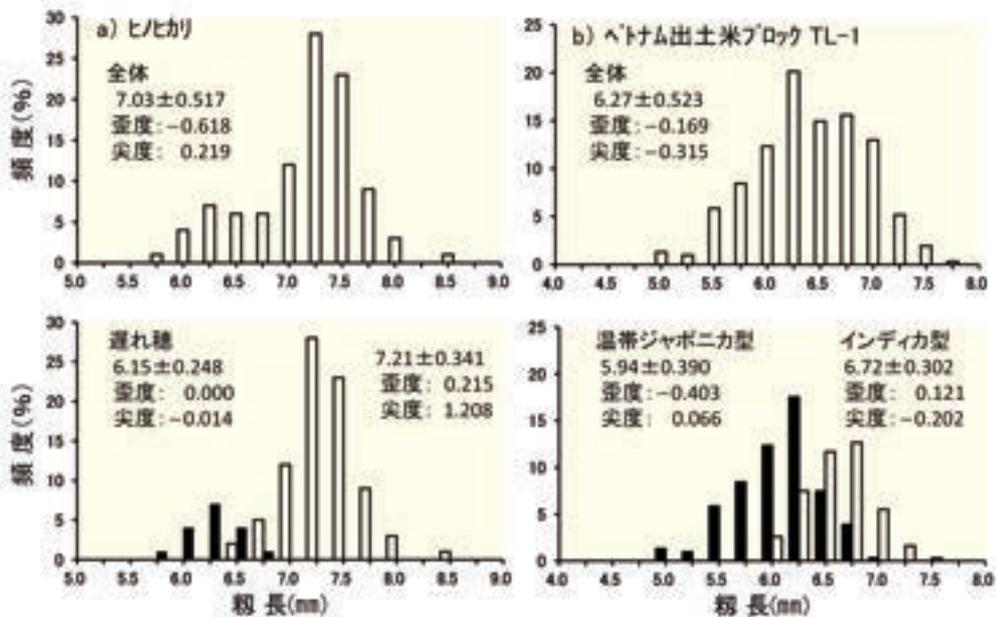


図-3 異なる稈形の集団に由来する試料の頻度分布  
 上段は異なる稈形の集団由来の米が混合された試料全体。  
 下段は異なる集団別に米を分離してそれぞれの稈長を示したもの。  
 稈長の平均値 ± 標準偏差。歪度と尖度については、本文を参照。



図-4 ベトナムのトゥン・ノイ・ラム遺跡から検出された出土米ブロック (稲村ら 2022)

と熱帯ジャポニカ型との雑種などの存在が示唆されている (花森ら 2011) ことを指摘しておきたい。

## 2. 出土米ブロックのイネは、どの様なイネ群から刈取られたのか

出土米ブロックに内在する籾が、どの様なイネ集団から刈取られたものであるのかを推定するため、各ブロックに内在する籾の籾長を例に、それらの頻度分布を図-2 に示した。図中に表記した歪度 (わいど) は、頻度分布が左右対称となるときにゼロになり、右裾が長くなり左に偏った分布のときに正の値をとり、そして左裾が長くなり右に偏った分布のときに負の値をとる。尖度 (せんど) は、平均値の近くにデータが集中することで尖った分布になるときに正の値をとり、データが扁平な分布を示すときに負の値をとる。

検討に入る前に、異なる籾形の集団に由来する試料の頻度分布を図-3 に示した。上段は異なる籾形の集団由来の籾が混合された試料全体のもので、下段は異なる集団別に籾を分離してそれぞれの籾長を示したものである。図-3 の a) は一株のヒノヒカリの穂と遅れ穂に着生していた籾を対象としたものである。図-3 の b) はベトナムの出土米ブロック (図-4, 表-1) に含まれていた温帯ジャポニカ型とインディカ型の籾を対象としたものである (稲村ら 2022)。温帯ジャポニカ型とインディカ型の区分は、出土米ブロック内での穂の配置の規則性から同一配置の複数の穂を識別し、その同一配置の穂ごとの脱粒程度の大小に拠った (表-1)。

図-3 の a) および b) において、異なる籾形の集団由来の籾が混合された試料全体 (図-3 の上段) の頻度分布は、分布の変異幅が大きく、そして2頂性である。図-2 において、図-3 の a) の様な籾長の変異がやや大きく歪度がやや大きな負の値である2頂性の分布の傾向を示すのは、677-2 および久原小 01 である。この2個の出土米ブロックは、平

均籾長が小さな穂を含む籾長の変異がやや大きなイネ群から刈取られた可能性があると考えられる。新村は、籾長の変異がやや大きく、図-3 の b) の様な2頂性の分布の傾向を示すことから、平均籾長が異なる二つのイネ群から刈取られた可能性がある。

その他の出土米ブロックは、籾長の頻度分布の変異幅が小さく単頂性であることから、図-3 の a) や b) の様な平均籾長が異なる穂を含まないイネ群から刈取られた、もしくは平均籾長が異なる穂を含まないように刈取られた可能性があると考えられる。その中で、1519 では平均籾長を含む広い頂上が高く平らな頻度分布を示しているが、平均籾長に近い籾の頻度が高い理由について判断できなかった。

本研究では、出土米ブロック内の籾を穂別に識別して解析していない。そのため、刈取りの対象となったイネ群のどのような穂が刈取られ出土米ブロックが形成されたのか、すなわち、出土米ブロックのイネが、どの様なイネ群から刈取られたのかを明確にできなかったと言える。籾の穂別認識については、「あとがき」でふれておく。

## 3. 籾の形には遺跡間差が認められた

弥生時代に行われていたとされる穂刈りは、穂の違いを識別することで新しい形質を持つ系統の選抜と共に、選抜された形質の維持・繁殖を可能としたと考えられている (古川 2007)。もし、この様な刈取りが籾の形を対象に行われていれば、出土米ブロック内の籾の形がブロック間 (遺跡間) で異なる場合があると思われる。そこで、籾長と籾幅との関係から見た出土米ブロックごとの籾の形の分布を図-5 に示した。弥生時代中期の唐古・鍵遺跡からの出土米ブロック (破線楕円で囲まれた 667-2 と 9) に含まれる籾は、ブロック間で籾長、籾幅ともに有意な差が認められず、両ブロックの籾は同じ粒形である可能性が示唆された。また、出土年代と遺跡が異なる組合せ (破線楕円で囲まれた 447 と 1519)、および同じ出土年代 (弥生時代後期) であるが遺跡が異なる組合せ (破線楕円で囲まれた n1 と久原小 01) において、それぞれの組合せのブロック間で籾長および籾幅に有意な差が

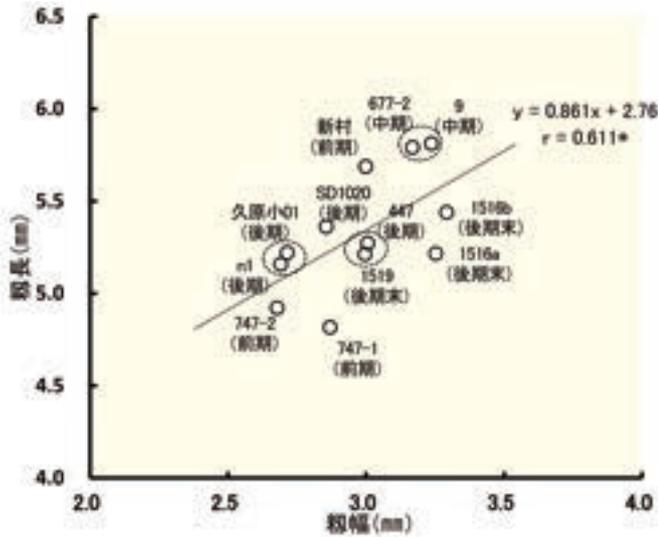


図-5 出土米ブロック別に見た粒長と粒幅との関係  
破線楕円：ブロック間で粒長と粒幅に5%水準で有意差がないことを示す。

認められず、それぞれの組合せで両ブロックの粒は同じ粒形である可能性が示唆された。これら3事例は、12個の出土米ブロックの出土年代と遺跡間を込みにした組合せ66通りの4.5%に相当する。

上記の組合せ以外の出土米ブロック間では、粒長および粒幅が互いに異なっている。このことから、穂の違いを識別して、それぞれの栽培環境において望ましい形質を持つイネを選抜し続けると共に、選抜された形質を持つイネを出土米ブロック単位で維持・管理していた可能性があると考えられる。

そして、粒幅の増加に伴って粒長が長くなる傾向が認められ、遺跡と出土年代とを込みにした12ブロックの粒幅と粒長との間には、有意な直線回帰が得られた。すなわち、収量の増大に関与する粒のサイズにおいて、粒幅と粒長の両者が共に寄与していた可能性が示唆されたのである。

#### 4. 粒の登熟程度から弥生時代の脱粒性を評価する

粒の登熟が進むに伴い脱粒性程度が増大する（伊藤ら1969; 江幡・田代1990）ため、脱粒程度の評価では粒の登熟程度を加味しなければならない。出穂後の同化産物の転流による玄米の一次生長で玄米の長さに続き幅が決まり、その後の二次生長で玄米の厚みが最後に決まるとされている。そこで、玄米の厚みで粒の登熟程度を判断することとした。ここで、玄米の厚みを相対的に評価するために玄米厚と粒厚との比（玄米厚/粒厚比）を粒の登熟程度の指数として使用した。

玄米厚/粒厚比と脱粒割合との関係を図-6に示した。供試した12個の出土米ブロックは、玄米厚/粒厚比に関わらず脱粒割合がゼロか非常に小さい3個の出土米ブロック（747-2, 1516b, 1516）と、玄米厚/粒厚比がこれらのブ

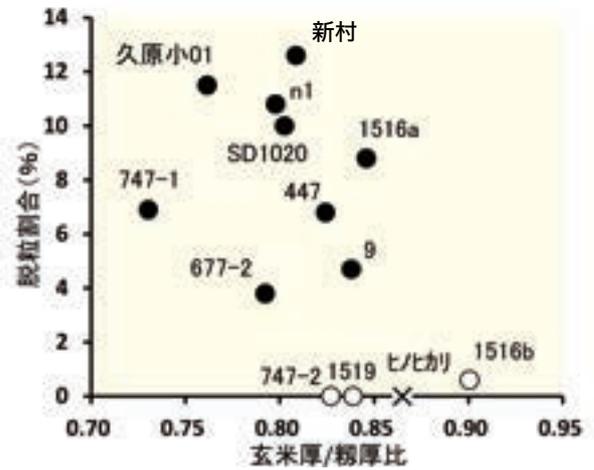


図-6 出土米ブロック別に見た玄米厚/粒厚比と脱粒割合との関係

ロックと同じか小さいが脱粒割合が大きき9個のブロックに2分された。これらのことから、遺跡と年代を込みにして、粒の登熟程度に関わらず脱粒性が極めて低いイネ群と、粒の登熟程度が低い時に刈取られた、すなわち早刈りされても脱粒程度がなお高いイネ群が存在していたことを示唆していると考えられた。これらの早刈りされたと推定されるイネ群は、刈取り時期を遅らせるとさらに脱粒割合が高くなったと推察される。当時の脱穀方法は打付け脱穀とされており、この様に脱粒割合の高いイネ群、すなわち容易に脱穀できるイネ群が必要であったが、早刈りすることでその高い脱粒割合を適度に抑制していたのかもしれない。

#### 5. あとがき

著者らは、図-7に示した全国の20都県の40遺跡から176個の出土米ブロックを関係機関から借用し、それらのX線CT画像を取得している。今回の報告では、その中の12個の出土米ブロックを対象としたにすぎない。出土米ブロック内の粒の画像解析では、ブロック内の粒を別々に識別して、それらの粒のサイズなどを計測する。そのために、個々の粒に通し番号を振ることになる。しかし、粒の不規則な欠損および粒の重複などのため既存の画像解析ソフトでは粒を正確に判別できない。そこで、3方向（X, Y, Z）からの2次元連続画像における同一粒の連続性から粒に通し番号を目視によって振り、そして粒の形を計測することになる。さらに、ブロック内の粒を穂別に判別すれば、これらの作業に非常に多くの時間を要するのである。いまだ多数の出土米ブロックで粒を穂別に判別し、それらの粒に通し番号が振られていない。そこで、研究協力者が、事前に目視によって通し番号を



図-7 調査対象とした出土米ブロックが出土した遺跡の所在地

振った2次元連続画像を学習させたAIにより,出土米ブロックの2次元連続画像から個々の籾を検出し, それに通し番号を振り, さらに籾長, 籾幅および籾厚を計測するシステムのプロトタイプを開発した。なお, このシステムによる籾検出の正答率は約80%である。今後, このシステムの能力を向上させることで, 出土米ブロック内において全ての籾を穂別に判別し, 籾を対象とした解析を穂別に実施することが可能となれば, 穂の集合体である刈取りの対象となったイネ群の姿をより明確に解析できると期待している。

## 謝辞

ベトナム社会科学院考古学院の Nguyễn Thi Mai Hương さん, そして奈良県立橿原考古学研究所の岡田憲一ならびに絹島歩の各氏には出土米ブロックの借用ならびにデータ解析において多くのご助言・ご協力を頂いた。JASRI/SPring-8の星野直人博士ならびに上杉健太郎博士にはX線CT計測ならびに画像解析において多くのご助言・ご協力を頂いた。

本研究は, 高輝度光科学研究センター (SPring-8) の課題番号 2014B1063, 2015B1816, 2017A1716, 2018A1700 および 2020A1279 によって実施され, JSPS 科研費 25580167, 15K12945, 17K18511 および 19K21649 の助成を受けた。

## 引用・参考文献

Konishi, S., T. Izawa, S. Y. Lin, K. Eban, Y. Fukuta, T. Sasaki and M. Yano 2006. An SNP caused loss of seed shattering during rice domestication. *Science* 312, 1392-1396.

和佐野喜久生 1995. 東アジアの古代稲と稲作起源. 和佐野喜久生編集, 東アジアの稲作起源と古代稲作文化. 文部省科学研究費による国際学術研究報告・論文集, 3-52.

稲村達也・岡田憲一・絹島歩 2021. 奈良県, 鳥取県, 東京都の遺跡から検出された弥生時代の出土米ブロックに含まれる籾の形状. *作物研究* 66, 13-19.

松尾孝嶺 1952. 栽培稲に関する種生態学的研究. *農業技術研究所報告* D3, 1-111.

花森功仁子・石川智士・齋藤寛・田中克典・佐藤洋一郎・岡田喜裕 2011. DNAの欠失領域を用いた栽培イネ *Oryza sativa* L. の熱帯ジャポニカ型と温帯ジャポニカ型の識別マーカーの作出と登呂I期遺跡から出土した炭化種子への応用. *東海大学紀要海洋学部「海—自然と文化」* 9 (3), 19-25.

田中克典・佐藤洋一郎・上條信彦 2015. 日本の出土米2 佐藤敏也コレクションの研究. 六一書房 東京 1-247.

稲村達也・Nguyễn Thi Mai Hương・藤田三郎・鈴木朋美・絹島歩・岡田憲一 2022. X線CT計測による遺跡から検出された出土米ブロックおよび出土籾わらブロックに内在する穂首節間における大維管束の評価. *作物研究* 67, 41 ~ 49.

古川久雄 (訳・解説) 2007. 「中国農業史」. 京都大学学術出版会, 362 ~ 371.

伊藤健次・井之上準・近井謙 1969. 作物における種子の脱粒に関する研究. *日作紀* 38, 247-252.

江幡守衛・田代亨 1990. イネの脱粒性に関する研究. *日作紀* 59, 63-71.

# ブロッコリー

農研機構野菜花き研究部門  
高橋 徳

## はじめに

ブロッコリー (*Brassica oleracea* var. *italica*) は、栄養価の高さ、彩りなどから、世界中で広く食されている野菜である。日本でも食卓に欠かせない存在で、2026年には52年ぶりとなる指定野菜への追加も決まった。農林水産省では、1. 根菜類 (ダイコン、ニンジンなど)、2. 葉茎菜類 (キャベツ、ホウレンソウなど)、3. 果菜類 (トマト、ナスなど)、4. 香辛野菜 (ショウガ)、5. 果実的野菜 (スイカ、イチゴなど) と、野菜を大きく5つに区分しており、ブロッコリーはこのうちの2. 葉茎菜類に分類される (農林水産省 2024)。しかし、普段我々が食べている部分は「花蕾」とよばれる花芽が主体である。和名も「芽花椰菜 (メハナヤサイ)」、「緑花椰菜 (ミドリハナヤサイ)」、「木立花椰菜 (キダチハナヤサイ)」と、いずれも花を含んでいるように、「花」を食べる数少ない野菜といえるだろう。

本記事では、そのようなブロッコリーの花の生理的、形態的特徴について、変種であるカリフラワーにも触れながら紹介したい。

## ブロッコリーの早晩性と相転換

ブロッコリー品種の早晩性は極早生、早生、中早生、中生、中晩生、晩生、極晩生に分けられる。播種から収穫までの目安は、極早生の80～85日から、極晩生となると180～200日くらいにもなる。ただし、これは各種苗会社によって独自に設定されているものであり、明確かつ統一的な分類基準が存在するわけではない。栽培する地域や作型によっても前後するため、ある会社の晩生品種が別会社の中生品種より早く収穫に至ることも珍しくはない。早晩性は、植物の成長点が茎や葉を作る「栄養成長」の段階から、花を作る「生殖成長」への移行、すなわち「相転換」の起こりやすさと深く関連している。相転換は一定の低温遭遇 (春化) によって引き起こされるが、この低温要求量は品種によって大きな違いがある。菜の花が春に咲き誇るように、通常、アブラナ科植物は春に花を咲かせ、種子の状態を夏を乗り切り、晩夏に発芽、秋から冬にむかって気温が低下する中で成長、春化し、

春に花を咲かせる。相転換に必要な低温要求量が少ない品種は、より早い時期に相転換し、より早く収穫を迎えるため、早生品種となりやすい。逆に、低温要求量が大きい品種ほど晩生品種になりやすいということになる。ここで、「なりやすい」としたのは、相転換のタイミングが早くても、例えば花蕾肥大がゆっくりで収穫時期が遅い品種は晩生品種と分類されることもありえるためである。すなわち、ブロッコリーの早晩性というのは、相転換に限らず、さまざまな要因が総合された結果の「栽培期間の長短」によって定められると理解するとよい。

一方で、キャベツ、ハクサイなど葉を食べる野菜は栄養成長段階で収穫する。相転換するということは、いわゆる「とう立ち」が発生してしまった状態で、花に栄養を取られ商品価値を失うことを意味している。したがって、相転換しにくいようにブロッコリーよりずっと低温要求性が強くなっている。キャベツ、ブロッコリーは同じ *B. oleracea* ではあるが、食べる部位が異なるために、相転換に関して求められる形質が異なるというのは興味深い。

## ブロッコリーの花の構造

ブロッコリーを含むアブラナ科植物の花序は、「散房花序 (corymbiform)」に分類され、中心から放射状に広がり、周辺部の花芽ほど古く、中心部の花芽ほど新しく作られたものとなっている (Branca 2008)。各花は4枚の花弁をもち、これが十字の形になることから、アブラナ科植物は、かつて、十字花科 (Cruciferae) とも呼ばれていた。我々が食するブロッコリーは、すでに花器官 (がく片、花弁、雄しべ、雌しべ) が分化した、開花直前の蕾が集まったものだが、実際にそれが開花した様子を見たことある人は少ないかもしれない (図-1)。スーパー等で売っているものでも、新鮮であれば茎の断面を水につけておくことで開花することがあるようなので、興味がある方は試してみるといいかもしれない。

それに対して、カリフラワーの花蕾はより緻密な固い花蕾で、蕾のような構造は確認できない。これは花器官が未分化な花序分裂組織 (inflorescence meristem) という段階の細胞塊で形成されているためである。ブロッコリーとカリフラワーの中間



図-1 収穫期のブロッコリー（左）と、開花したブロッコリー（右）

的な性質を示すもの、すなわち花器官の分化が初期まで進んだ段階の花蕾を産出する品種もあり、シシリアン・パープル・カリフラワー型（もしくはケープ・ブロッコリー型）として知られている（Kopら 2003）。ブロッコリーの花蕾形態の方がより野生種に近いことから、ブロッコリーを起源としてカリフラワーが誕生したと考えられており（Nuezら 1999）、DNA多型の解析からもその説が支持されている（Branca 2008）。

### ブロッコリー、カリフラワーの花蕾発達に関わる遺伝学的知見

同じアブラナ科のモデル植物のシロイヌナズナでは、*APETALA1* (*API*) は *LEAFY* (*LFY*) 等とともに花芽分裂組織決定遺伝子 (floral meristem identity gene) として機能し、*APETALA2* (*AP2*) とともに ABC モデルの A クラスに属し、がく片と花弁形成に関与していることが知られている (Irish・Sussex 1990; Irish 2017; Mandelら 1992)。そのため *API* 欠損変異体である *apl* の花では、花弁は発生せず、本来がく片がある位置に葉様の器官が形成される等、花器官が正常に分化しない。*CAULIFLOWER* (*CAL*) は *API* と同様に MADS-box 遺伝子に分類されるが、単独の欠損変異体 *cal* は異常な表現型を示さないものの、*API* との 2 重変異体 *apl/cal* では異常花の表現型が促進され、カリフラワー状になることが報告されている (Kempinら 1995)。同グループはカリフラワーの有する *CAL* ホモログ遺伝子 (*BoCAL-a*) の第 5 エキソンに終止コドンが存在し、*BoCAL-a* が機能的でないことも示している。Smith・King (2000) は、野生型の *BoAPI-a*、*BoCAL-a* をホモ接合体で有するブロッコリー系統 (AACC) 及び両遺伝子の欠損型をホモ接合体で有す

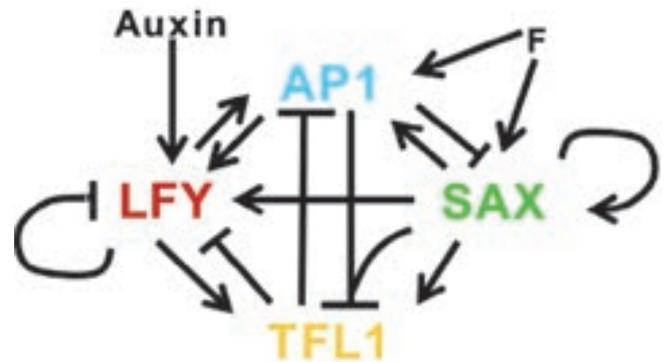


図-2 ブロッコリー、カリフラワー花芽分化の遺伝子制御ネットワークモデル

Auxin: オーキシン, F: *FT* など花成誘導因子, *AP1*: *APETALA1*, *LFY*: *LEAFY*, *TFL1*: *TERMINAL FLOWER 1*, *SAX*: *SUPPRESSOR OF OVEREXPRESSION OF CONSTANS1*, *AGAMOUS-LIKE24*, *XAANTAL2* の 3 つ  
Azpeitiaら (2023) Fig.3 より引用

るカリフラワー系統 (aacc) を用いた遺伝学的解析により、両遺伝子の野生型を有する個体 (AACC 及び AaCc) がブロッコリー型、両遺伝子とも欠損型 (aacc) である個体はカリフラワー型、いずれか一方の遺伝子が欠損型 (AaCc 及び aaCC) である個体は中間的な、すなわちシシリアン・パープル・カリフラワー型の表現型を示すことを報告した。これらの結果から、ブロッコリーとカリフラワーの花蕾を特徴付ける遺伝子は *BoAPI-a* 及び *BoCAL-a* であり、それぞれ野生型の系統がブロッコリー、2 重変異体がカリフラワーであると理解されている (Kopら 2003; Labateら 2006)。

Azpeitiaら (2023) が提唱する遺伝子制御ネットワークモデルによると、野生型の花芽原基では、まず *FT* などの花成シグナルが *SOCI*, *AGL24*, *XAANTAL2* (以降、*SAX* と表記) を誘導する (図-2)。続いて *SAX* とオーキシンは *LFY* を誘導し、

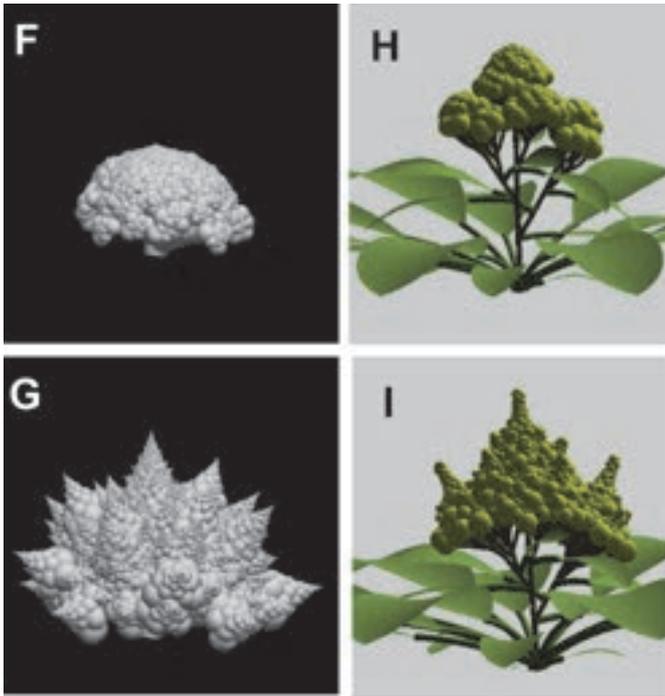


図-3 3D 計算モデルによるカリフラワー様花蕾とロマネスコ様花蕾の発達シミュレーション  
Azpeitia ら (2021), Fig.4 より引用

FTと共にAPIを誘導する。APIはLFYに正のフィードバックを与え、SAXを抑制する。TERMINAL FLOWER 1 (TFLI)の発現は、初期はSAXとLFYによって誘導される可能性があるが、後にSAXとAPIによって恒常的に抑制される。APIとLFYの高い発現とTFLIとSAXの抑制が花芽原基の発生を安定させる。一方で、APIを欠失しているカリフラワーでは、APIの正のフィードバックが欠如しているため、LFYの発現が一過的であり、APIによってSAXが抑制されないため、TFLIの発現が継続している。TFLIはLFYを抑制するため、メリステムは花芽原基としてのアイデンティティを失ってしまう。その結果、正常な花芽形成に進むかわりに、再び茎や分枝を作り続けるループに陥ると報告された。同研究グループは、さらに3D計算モデルによって、カリフラワー類の中でもフラクタル構造が美しいロマネスコの花蕾形状が発生するメカニズムを解析し、Science誌で報告している(Azpeitiaら2021)(図-3)。

### ブロッコリー花蕾の色合いと形状

緑黄色野菜の代表格でもあるブロッコリーは濃い緑色が好まれる。これはもちろんクロロフィルによるものだが、アントシアニンやカロテノイドといった色素も含まれる。カリフラワーでは、これらの色素の有無、濃淡によって様々なカラーバリエーションの品種が存在している(図-4)。一方で、冬場の低温遭遇などでアントシアニンが発生し赤く色づいてし

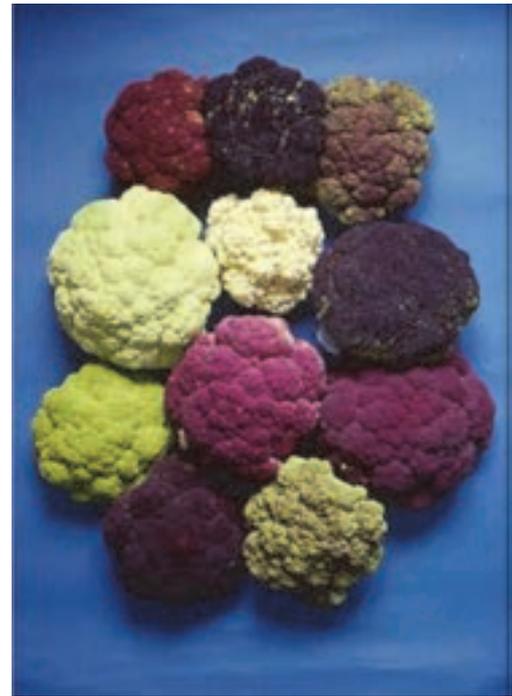


図-4 多様な色合いをもつカリフラワー  
Branca (2008), Fig.5 より引用

まったブロッコリーは市場価値が低下する(図-5)。アントシアニンが発生していても、加熱すると鮮やかな緑色に戻るのだが、青果市場は赤みがかかったブロッコリーを嫌う。そのため、アントシアinless(アントシアンフリー)品種という、アントシアニンを生成しない品種も多く育成され、普及している。ただし、アントシアinless品種は赤みがかかる心配はない一方で、もともとの緑色がやや薄く、時に薄すぎて商品価値が低下することもある。

花蕾の形状については、近年は「ドーム型」と呼ばれる、丸く盛り上がったものが好まれる。出荷規格については産地によって若干異なるが、花蕾径10~11cmはMサイズ、12~13cmはLサイズ、14cm以上は2Lサイズ、というのがおよそ一般的なブロッコリーの出荷規格で、Lサイズが最も標準的かつ収益性が高い。花蕾の形状が崩れてしまったものや、このサイズに収まらないものは、不整形花蕾や規格外品ということで青果品としては出荷が難しくなる。消費者の立場からすると、やはり、色がきれいで形の整ったものを選んでしまう気持ちもわかるが、1日に1~2cmほど花蕾径が大きくなるブロッコリーを相手に、12~13cmという狭い範囲を逃さず収穫するのは簡単なことではない。スーパーに陳列されているブロッコリーの色や形が揃っているのは、生産者の慎重な品種選定や、きめ細かい収穫・出荷作業の上で成り立っているのだということを知っておくと、普段目にする野菜売り場も、少し違って見えるかもしれない。



図-5 アントシアンが発生しやすい多品種（左）、アントシアンレス品種（中央）、通常の品種（右）  
 左の品種は出荷不可。中央の品種は赤みはないが、緑色が薄く、等級が落ちる可能性がある。右の品種は濃い緑色で目立たないが、うっすら赤みがかっており、これも等級が落ちる可能性がある。

## 引用文献

- Azpeitia, E., Tichtinsky, G., Le Masson, M., Serrano-Mislata, A., Lucas, J., Gregis, V., Gimenez, C., Prunet, N., Farcot, E., Kater, M., Bradley, D., Madueño, M., Godin C. & Parcy, F. 2021. Cauliflower fractal forms arise from perturbations of floral gene networks. *Science*, 373(6551), 192-197.
- Asperities, E., Parcy, F., & Godin, C. 2023. Cauliflowers or how the perseverance of a plant to make flowers produces an amazing fractal structure. *Comptes Rendus. Biologies*, 346(G1), 75-83.
- Branca, F. 2008. Cauliflower and broccoli. In *Vegetables I*: 151-186. Springer, New York, NY.
- Irish, V. F. and Sussex, I. M. 1990. Function of the *apetala-1* gene during *Arabidopsis* floral development. *Plant Cell*. 2, 741-753.
- Irish, V. 2017. The ABC model of floral development. *Curr. Biol*. 27, R887-R890.
- Kempin, S. A., Savidge, B. and Yanofsky, M. F. 1995. Molecular basis of the cauliflower phenotype in *Arabidopsis*. *Science*. 267, 522-525.
- Kop, E. P., Teakle, G. R., McClenaghan, E. R., Lynn, J. R. and King, G. J. 2003. Genetic analysis of the bracting trait in cauliflower and broccoli. *Plant Sci*. 164, 803-808.
- Labate, J. A., Robertson, L. D., Baldo, A. M. and Björkman, T. 2006. Inflorescence identity gene alleles are poor predictors of inflorescence type in broccoli and cauliflower. *J. Am. Soc. Hortic. Sci*. 131, 667-673.
- Mandel, M. A., Gustafson-Brown, C., Savidge, B. and Yanofsky, M. F. 1992. Molecular characterization of the *Arabidopsis* floral homeotic gene *APETALA1*. *Nature*. 360, 273-277.
- 農林水産省, 2024. <https://www.maff.go.jp/j/heya/sodan/1205/05a.html>
- Nuez, F., Gomez Campo, C., Fernandez de Cordova, P., Soler, S. and Valcarcel, J. V. 1999. Collection of cauliflower and broccoli seeds. *Monografías INIA. Agrícola (España)*.
- Smith, L. B. and King, G. J. 2000. The distribution of BoCAL-a alleles in *Brassica oleracea* is consistent with a genetic model for curd development and domestication of the cauliflower. *Mol. Breeding*. 6, 603-613.

# ウラジロチチコグサ類

農研機構植物防疫研究部門  
浅井 元朗

チチコグサモドキ属 *Gamochaeta* Wedd. は南北アメリカに約 50 種記載され (Nesom 2006), そのうち数種が日本で確認されている。ウラジロチチコグサ (広義) は路傍や芝地など、踏みつけのある土地に生育し、国内では本州~九州に分布するとされる。葉身裏面に白い毛が密生することが和名の由来である。アメリカ大陸原産の外来種で、日本への侵入は 1970 年代とされ (清水 2003), それ以前の主要な日本の雑草図鑑「日本雑草図説」(笠原 1968), 「日本原色雑草図鑑」(沼田・吉沢 1975) とともに収録されていない。

従来ウラジロチチコグサと呼ばれていた分類群には形態の異なる 2 種が含まれていることが確認された (高橋 2019; 2020)。北

アメリカ原産の *Gamochaeta chionesthes* G.L.Nesom と南アメリカ原産の *Gamochaeta coarctata* (Willd.) Kerg. である。ウラジロチチコグサの和名がどちらの植物に用いられたのかが不明だったため、高橋 (2019) は前者に対してキタウラジロチチコグサ、後者にはミナミウラジロチチコグサの和名を用いた。後者の学名は *Gamochaeta americana* (Mill.) Wedd. のシノニムであるため、Ylist (米倉・梶田 2003-) では、これをウラジロチチコグサ (別名アメリカチチコグサ) としている。本稿では以下、YList の和名に従って両種の形態的特徴について解説する。

植物の国際的データデータベースである Plants of the World Online および GBIF によれば、キタウラジロチチコグサ *G. chionesthes* G.L.Nesom は合衆国南東部および南アメリカに分布に限られる。一方、ウラジロチチコグサ *G. americana* (Mill.) Wedd. は原産地である南アメリカのほか、合衆国南部、欧州西部、南アフリカ、インド、オーストラリア、中国、日本など、キタウラジロチチコグサに比べ広範囲に分布している。

両種の識別点について、高橋 (2020) は、葉の表面の毛、総苞片の形態、瘦果の色を示している。キタウラジロチチコグサは葉の表面は通常クモ毛が薄くある (図-1)。一方、ウラジロチチコグサでは、葉の表面は無毛かときに中肋沿いに細かなクモ毛があ



図-1 キタウラジロチチコグサの根生葉。表面にくも毛が密生する (6月上旬, 宮城県)。



図-2 ウラジロチチコグサの根生葉。表面の毛は少ない (6月上旬, 宮城県)。



図-3 キタウラジロチチコグサの総苞内片。長楕円形で先は鋭形から鋭尖形 (7月中旬, 宮城県)。



図-4 ウラジロチチコグサの総苞内片。線状長楕円形で先はやや横に丸く張り出してから微凸型に終わる (6月上旬, 宮城県)。

る(図-2)。総苞片は外片, 中片, 内片を通じてウラジロチチコグサのほうが幅広い傾向があり, 内片については, キタウラジロチチコグサでは先は鋭形から鋭尖形であるのに対し(図-3), ウラジロチチコグサは状長楕円形で先はやや横に丸く張り出してから微凸型に終わる(図-4)。瘦果の色はキタウラジロチチコグサでは紫色(図-5), ウラジロチチコグサは黄褐色である(図-6)。

幼植物～生育中期についても両種の形態の違いが観察される。両種とも子葉ははじめ広卵形で長さ1～2mm。第1, 2葉はほぼ同時に展開し, キタウラジロチチコグサの方がやや幅広く, 表面にくも毛が密生する(図-7, 図-8)。その後, 子葉はたてに長く伸び, 順次, 本葉が展開する。キタウラジロチチコグサは本葉の葉身基部が幅広く, 茎を取り巻くような形態(図-9)に対し, ウラジロチチコグサの葉身基部は茎に向かってくびれるように狭まる(図-10)。根生葉表面のくも毛の有無とあわせて, 葉身基部の形態の違いは生育期を通じて安定しているようで(図-11, 図-12, 図-13, 図-14), 葉身展開後に時間が経過し, 毛の有無が肉眼で判別しづらい段階でも識別点となりうる。

花序については, キタウラジロチチコグサは頭花の先端部が通常紅紫色を帯び, 花序内で頭花間にやや隙間が見られるのに対し, ウラジロチチコグサの頭花は黄褐色で, 花序内で頭花が密集した印象を受ける(図-15)。

既往の雑草図鑑類で“ウラジロチチコグサ”の生育過程の写真を掲載したのもでは, 「身近な雑草の芽生えハンドブック1改訂版」(浅井 2019) p75の写真5点はいずれもキタウラジロチチコグサである。「植調雑草大鑑」(浅井 2015)ではp129に「ウラジロチチコグサ」として掲載されている写真は, 上から4点はキタウラジロチチコグサ, 最下段の左(開花個体)はミナミウラジロチチコグサ, 最下段右(花序)はキタウラジロチチコグサ。瘦果の写真はキタウラジロチチコグサとミナミウラジロチチコグサの混在と思われる。

著者の観察した範囲(主に南東北, 関東)では, 両種ともに生育を認めており, しばしば同所に混生している(図-16)。両種の国内の分布範囲および生態的特性の差異について, 今後, 調査が進むことを期待したい。

### 引用文献

- 浅井元朗 2015. 植調雑草大鑑. pp. 129. 全国農村教育協会 東京.  
浅井元朗 2019. 身近な雑草の芽生えハンドブック1 改訂版. pp. 75. 文一総合出版 東京  
GBIF <https://www.gbif.org/ja/>.  
笠原安夫 1968. 日本雑草図説. p518. 養賢堂 東京.  
沼田真・吉沢長人(編) 1975. 新版 日本原色雑草図鑑. p414 全国



図-5 キタウラジロチチコグサの瘦果。紫色で長さ約0.4mm。

図-6 ウラジロチチコグサの瘦果。淡黄褐色で長さ約0.4mm。

図-7 キタウラジロチチコグサの子葉と第1, 2葉。

図-8 ウラジロチチコグサの子葉と第1, 2葉。



図-9 キタウラジロチチコグサの幼植物。

図-10 ウラジロチチコグサの幼植物

農村教育協会・東京.

Plants of the World Online <https://powo.science.kew.org>.

清水建美 2003. ウラジロチチコグサ. 日本の帰化植物 pp.223-224. 平凡社 東京.

高橋弘 2019. チチコグサモドキ属 *Gamochaeta* Wedd. 岐阜県植物誌調査会(編), 岐阜県植物誌 pp.790-791. 文一総合出版 東京.

高橋弘 2020. 岐阜県植物誌で用いたキタウラジロチチコグサとミナミウラジロチチコグサ (キク科チチコグサモドキ属). 植物地理・分類研究 68, 99-102.

米倉浩司・梶田忠 2003-. 「BG Plants 和名-学名インデックス」(YList), <http://ylist.info> (2025年1月14日).



図-11 キタウラジロチチコグサの幼植物 (2)



図-12 ウラジロチチコグサの幼植物 (2)

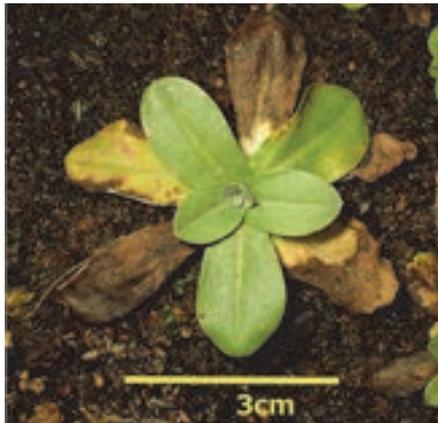


図-13 キタウラジロチチコグサの幼植物 (3)



図-14 ウラジロチチコグサの幼植物 (3)



図-15 キタウラジロチチコグサ (左) とウラジロチチコグサ (右) の花序



図-16 キタウラジロチチコグサ (右上矢印) とウラジロチチコグサ (2024年1月, 東京都江東区で撮影)

イラクサ科ヤブマオ属の多年草。本州以南の野原、林縁、河川敷、道端、畦畔や休耕地などのやや湿ったところを好む。茎はほぼまっすぐに立ち高さは1m～1.5m、短い寝た毛を密生する。葉は広卵形で互生し、長さ9～15cm。縁には鈍鋸歯があり、裏面は白い。花期は8月～10月。葉柄の根元に小さな花が房状につく。雄花と雌花があるが雌雄同株で雄花序は茎の中ほどから下の方につき、雌花序は茎の上の方につき。風媒花で風によって花粉が運ばれ、花粉症の原因の一つともいわれる。

カラムシは有史以前から繊維用として栽培されてきたものが逃げ出した史前帰化植物とされ、縄文時代の遺跡からカラムシの種子、編物、織布などが見つかっている。また、日本書紀には持統天皇が苧（カラムシ）の栽培を奨励していたことが記されている。カラムシから縮が織りあげられるが、それには相当な手間を要する。収穫したカラムシの茎を水に浸してから1本ずつ皮を剥ぎ、剥いだ皮からさらに外皮を剥ぐ苧引きを行い、乾かしてカラムシ繊維として保管する。この繊維を細かく裂き、糸として指でつないでいく。この作業が苧績みで根気のいる仕事であり、その糸に撚りをかけ丈夫な糸に仕上げる。この苧引きから糸に仕上げるまでが大変な仕事で、この大変さを民話の鬼婆にたとえたこんなお話がある。

昔の東北のとある村のことである。

村に父と母と娘が住んでおった。家は貧乏で、父と母は三つ離れた街まで働きに行った。娘は一人で家におった。

娘は父と母が帰ってくるまでに苧の糸玉をこさえておこうと思っ、夜遅くまでせつせと働いていた。

するとある晩、窓をバタバタと叩く音がして、「むすめえ〜〜」という声をした。

誰だろうと思って娘は窓のところへ行った。するとそこには鬼婆がおった。そして、

「むすめえ、その苧をよこせ〜」と叫んで窓から入ってきた。入ってくると苧引き作業をしていた娘から苧を取ってしまっ、むしゃむしゃと喰ってしまった。

娘は恐ろしくなって泣き出した。すると鬼婆は、「こら、娘。わしの側へ来い」と言っ、娘の手を引っ張った。

何をされるのか、と娘はぶるぶる震えておったが、鬼婆は、「いまに、わしの臍から糸が出るで、玉に巻け」と言っ。

娘はおっかなくてびくびくしながらも鬼婆の臍へ手をやっ。すると糸がぺろぺろと出てきた。娘はその糸をぐるぐると巻いて糸玉をこさえた。糸玉は瞬間に山のようになっ。

夜中頃になっ、鬼婆は、「これで終いだ」と言っ、着物で臍を隠した。

鬼婆はどっこいしょって言いながら腰を伸ばして立ち上がり、「泣く童子は居ねがあ〜」というとな娘は、「おらあ、童子じゃねえ〜」と答えた。

鬼婆はそれを聞いて、また窓から出てどこかへ行っしまっ。

次の日の晩、鬼婆がまたやって来た。また、臍から糸を出して、娘は糸玉をいっぱいこさえた。

次の晩も、その次の晩も来て、十五晩も来た。娘の家の中は糸玉でいっぱいになっしまっ。

「明日の晩からは来ねえから、その糸玉で着物を織って、父と母にあげろ。お前は親孝行で優しいからおらが手伝ってやっただ」

鬼婆はそう言っ、さっさと消えてしまっ。

娘はそれから一生懸命に機を織って、父と母の帰りを待った。帰ってきた父と母は娘の織った縮に大喜びし、娘に婿をもらっ、4人仲良く暮らしたそう。しかしその後、娘もその婿も、苧の糸玉をこさえたかどうかは定かではない。



## コトノハアキギリの帰化

ふじのくに地球環境史ミュージアム 准教授

早川 宗志

著者はここ数年の間に、伊豆半島の下田港からフェリーに乗って伊豆諸島の新島に赴き、現地調査をしてきた。それは、現地協力者からの情報提供を受け、2つの種名がわからない植物に興味を持っていたからである。そのうちの1つは、日本新産となる食虫植物 *Drosera hookeri* であったことから新称ワカクサイシモチソウを提唱することになった（早川ら 2024a）。そして、もう1つが本稿で紹介する外来植物のコトノハアキギリ *Salvia lyrata* である（図-1）。

シソ科のコトノハアキギリは、アメリカ合衆国東部が原産の多年生のハーブの一種である。日本国内ではサルビア・リラータなどの名称で、葉が濃紫色や赤紫色の複数品種が園芸的に利用されている（山本 2017）。

当初、現地協力者から「新島に生育する不明植物の名前を教えてください」と連絡があった。LINE で送られてきた植物写真から、シソ科の形態の特徴である唇形の花冠や茎が四角形である点などが見てとれた。しかし、図鑑に掲載されているシソ科植物を見ても形態的に一致する植物種は無かった。



図-1 新島に帰化したコトノハアキギリ  
(2023年4月29日、濱地秀徳撮影)

そのため、在来種ではなく、外来種であることも判明した。しかし、国内の主要な帰化植物図鑑等には本種が掲載されていなかった。さらに、『Flora of North America』など、近年の海外の主要な植物図鑑においてもシソ科アキギリ属が刊行されていなかったことから、形態的な記述を確認することができなかった。

新島から本種のさく葉標本も送ってもらったものの、シソ科アキギリ属は世界に約900 (-1100)種が存在するため、種同定に苦慮していた。そうこうしながらネット検索しているうちに、園芸種のサルビア・リラータと形態的に同一であることに気が付いた。栽植されているサルビア・リラータも実見することができ、不明植物の解剖写真（図-2）や古い文献の記述からも、本種であることが判明した。和名がまだ提唱されていないことから、サルビア・リラータの英名 lyre-leaf sage に因み、コトノハアキギリ（琴之葉秋桐）として報告した（早川ら 2024b）。

実は当初、主要な図鑑などにおいてコトノハアキギリの国内帰化の情報が無かったことから、日本新帰化と考えていた。しかし、投稿論文において査読者から園芸書の記述を参照するようコメントをいただいた。調べてみたところ、サルビア・リラータは「こぼれダネで殖え、適地では雑草化するので注意が必要」との記述があった（山本 2017）。そのため、これまでのコトノハアキギリの雑草化は極初期もしくは花壇周辺に限られていたものと思われるが、投稿論文から“日本新帰化”の文言は控えることにした。

コトノハアキギリは、新島において4月末から7月上旬に開花した。初確認した2018年以降、毎年、宮塚山林道において確認している。生育場所は路面の舗装がなされていない林道の砂利周辺の日当たりのいい場所に限定されており、林内への侵入は確認できていない。今後は本種が他地域においても発見される可能性があることから、注意が必要である。

最後になってしまったが、コトノハアキギリの形態的特徴は、以下の通りである。

花は淡青紫色～白色で、輪散花序をつくり、萼は唇形で上

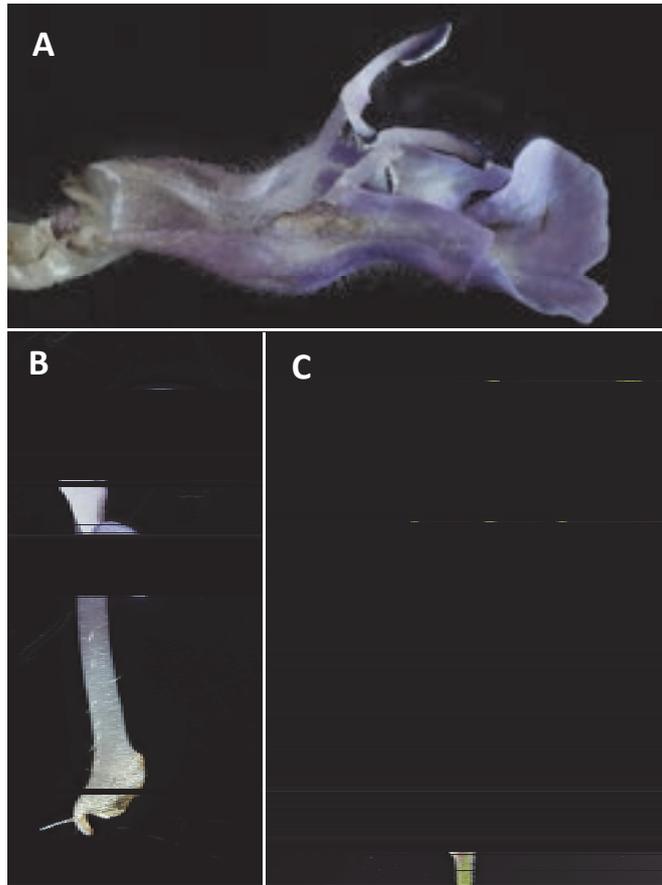


図-2 コトノハアキギリの解剖写真(2022年5月3日, 石橋正行撮影)。  
A: 花冠(上唇を除外)。B: 雄蕊。C: 茎生葉。

唇は3歯があり、下唇は2裂している。花冠は唇形、下唇は3裂して中裂片は大きく、中裂片はさらに2裂している。日本産を含めた多くのアキギリ属は雄蕊の上端の半葯のみが稔性を持ち、下端の半葯は退化して不稔であることが多い。それに対して、アキギリ属の *Lyratae* 節は下端にも花粉嚢が存在する (Small 1933)。 *Lyratae* 節に属するコトノハアキギリは、花粉嚢が葯隔の上端と下端の両方にあり、下端の方が小さいという特徴をもつ (Britton and Brown 1913)。また、種小名の *lyrata* は葉が頭大羽状裂という意味である。葉は対生、単葉で全縁もしくは深く切れ込む。根生葉は深裂する。葉や茎には毛が密生する。

## 謝 辞

本調査にご協力いただいた山本斗士江氏、濱地秀徳、石橋正行氏、高野温子氏に感謝します。

## 参考文献

- Britton N.L. and Brown H.A. 1913. An Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the British Possessions: from Newfoundland to the Parallel of the Southern Boundary of Virginia, and from the Atlantic Ocean Westward to the 102d Meridian. Pp. 128-131. C. Scribner's Sons, New York.
- 早川宗志ら 2024a. 日本新産のワカクサイシモチソウ (モウセンゴケ科). 植物地理・分類研究 72, 101-109.
- 早川宗志ら 2024b. 伊豆諸島新島に帰化したコトノハアキギリ *Salvia lyrata* (シソ科). 植物研究雑誌 99, 386-389.
- Small J.K. 1933. Manual of the Southeastern Flora: Being Descriptions of the Seed Plants Growing Naturally in Florida, Alabama, Mississippi, Eastern Louisiana, Tennessee, North Carolina, South Carolina and Georgia. The University of North Carolina Press, Chapel Hill.
- 山本規詔 2017. カラーリーフ図鑑—明度と高さの組み合わせで庭をグレードアップする. 講談社, 東京.

統計データから

## 世界のオレンジ果汁逼迫の背景

わが国の果実の生果用・果汁等加工品の国内需要（2023年）は、国内生産が38%で、輸入品が62%である。国内生産の88%が生果用であるのに対し、輸入品では生果用が44%（そのうちバナナが60%）で、果汁等加工品が56%と多い。

オレンジジュースの原料となるオレンジ果汁は、その需要量の9割強が輸入品で、全輸入果汁等加工品の11%を占めている。その輸入先はブラジルが約70%を占め圧倒的であった（表-1、2011年）。世界で飲まれるオレンジジュースの5杯のうち3杯をブラジル産が占めていると言われるくらいに、ブラジルは加工用オレンジの最大生産国である。

ところが、そのブラジルで天候不順や病害によるオレンジの不作によって、生産量の急減と在庫の逼迫等が生じ、世界中でオレンジ果汁の争奪戦が起こっている。

その影響で、わが国のブラジルからのオレンジ果汁の輸入量は2023/2011年対比で50.6%に落ち込み、その代替にイスラエル、メキシコ、スペイン、イタリアからの輸入が増えているが、全体の輸入量は2023/2011年対比で68.9%と十分量を確保出来ていない。そのために、飲料メーカーなどの間で、オレンジジュース製品の販売休止や値上げが相次いでいる。

これは果汁の国産シェア奪還のチャンスとも言えるが、原料の取引価格の安さに加え、国内の生産基盤も弱体化し、国産のみかんの収穫量はオレンジの輸入が自由化された1991年の158万t近くから、2022年では68万tと半分以下に減少し、増産は容易ではない。ただ、国産かんきつジュースを高品質な嗜好品として、消費者に受け入れてもらう機会にしたいところである。

(K.O)

表-1 オレンジ果汁輸入実績（国別）（財務省貿易統計）

年度	単位	合計	ブラジル	イスラエル	メキシコ	スペイン	イタリア	ギリシャ	アメリカ	豪州
2023	数量 (kg)	68,238,925	35,409,845	15,150,477	8,717,144	3,053,477	2,216,663	654,662	631,444	611,146
	割合※ (%)	100	51.9	22.2	12.8	4.5	3.2	1.0	0.9	0.9
2011	数量 (kg)	99,083,119	69,957,012	12,335,177	5,025,280	2,172,719	2,342,283	119,733	1,191,834	1,056,696
	割合※ (%)	100	70.6	12.4	5.1	2.2	2.4	0.1	1.2	1.1

注) ※は輸入量全体に対する各国の割合

## 2024 年度緑地管理関係 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

2024 年度緑地管理関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2024 年 10 月 17 日(木)～18 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 33 名、委託関係者 54 名

ほか、計 101 名の参集を得て、裸地管理区分 19 薬剤 (105 点) について、試験成績の報告と検討が行われた。

その判定結果については、次の表に示す通りである。

### 2024 年度緑地管理関係除草剤・生育調節剤試験 判定結果

#### A. 裸地管理 (1) 一般

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	ねらい	判定	判定内容
1. BAH-2310 フロアブル インダジフラム:6g/L グルホシネート:200g/L  [BASF ジャパン]	一般/茎葉兼土壤/生育期(草丈30cm以下)/ 一年生/作用性 一般/茎葉兼土壤/生育期(草丈30cm以下)/ 多年生/作用性 一般/茎葉兼土壤/生育期(草丈30cm以下)/ 一年生/初年目 一般/茎葉兼土壤/生育期(草丈30cm以下)/ 多年生/初年目	継	継) ・効果の確認
2. DBN 4.5 粒 DBN:4.5%  [アグロカネショウ]	一般/土壤/発生前～始期(2回処理)/アレ チウリ/3年目	実	実) [アレチウリ] ・雑草発生前～発生始期 ・12g/m <sup>2</sup> (2回) ・土壤処理 注) 散布間隔は30～40日を目安とする
3. HAT-2404 粒 ターバシル:2.5% テブチウロン:2.5% DCMU:6.0%  [保土谷アグロテック 保土谷化学工業]	一般/土壤/発生前/一年生/初年目  一般/土壤/生育期(草丈40cm以下)/一年 生・多年生・スギナ/初年目	継	継) ・効果の確認
4. HW-014 木針 イマザピル:10mg/針  [保土谷アグロテック 保土谷化学工業]	一般/樹幹差込/伐採直後/雑かん木/初年 目	実・継	実) [クス] ・萌芽期～生育期 ・1～3本/株 ・株基部に穴を開けて挿入  継) ・根絶効果の確認(クス) ・雑かん木への効果の確認
5. SAH-006 フロアブル オキシフルオルフェン:40.6%  [住商アグロインターナショナル]	一般/土壤/発生前/一年生/初年目	継	継) ・効果の確認
6. SB-2223 フロアブル トリアジフラム:30%  [エス・ディー・エスバイオテック]	一般/土壤/発生前/一年生/初年目	継	継) ・効果の確認
7. NC-666 乳 キザロホップエチル:3.5%  [日産化学]	一般/茎葉/生育期(草丈30cm以下)/一年生 イネ科・多年生イネ科/初年目	継	継) ・効果の確認

A. 裸地管理 (1) 一般

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	ねらい	判定	判定内容
8. S-604 乳 クレトジム:24.0%  [アリスタライフサイエンス]	一般/茎葉/生育期(草丈40cm以下)/一年生 イネ科/初年目	-	(作用性)
9. TCJ-01 液 グリホサートイソプロピルア ミン塩:41%  [トラストケムジャパン]	一般/茎葉/生育期(草丈40cm以下)/一年生 /初年目  一般/茎葉/生育期(草丈40cm以下)/多年生 (スギナを除く)/初年目  一般/茎葉/生育期(草丈20cm程度)/スギナ /初年目	実・継	実) [一年生雑草] ・生育期(草丈40cm以下) ・0.25~0.5mL<50~100mL>/m <sup>2</sup> ・茎葉処理  [多年生雑草] ・生育期(草丈40cm以下) ・0.5~1.0mL<50~100mL>/m <sup>2</sup> ・茎葉処理  [スギナ] ・生育期(草丈20cm程度) ・2mL<50~100mL>/m <sup>2</sup> ・茎葉処理  継) ・一年生雑草, 多年生雑草, スギナの生育期に対 する年次変動の確認。
10. SDI-2405 液 ジクワットジプロミド:20%  [日本アグロサービス]	一般/茎葉/生育期(草丈30cm以下)/一年生 /初年目	実・継	実) [一年生イネ科雑草] ・生育期(草丈30cm以下) ・0.75mL<70mL>/m <sup>2</sup> ・茎葉処理  [一年生広葉雑草] ・生育期(草丈30cm以下) ・0.5~0.75mL<70~100mL>/m <sup>2</sup> ・茎葉処理  継) ・一年生イネ科の薬量0.75mL<水量70mL>および一 年生広葉雑草生育期に対する年次変動の確認。 ・一年生イネ科雑草に対する薬量0.5mL<水量70~ 100mL>での効果の確認。
11. アシュラム 液 アシュラム:37%  [ユービーエルジャパン]	一般/茎葉/生育期/クズ/初年目	実・継	実) [クズ] ・生育期 ・4.5~5.0mL<100~200mL>/m <sup>2</sup> ・茎葉処理  継) ・クズ生育期に対する年次変動の確認
12. JC-401 粒 (IENHS-50) 塩素酸ナトリウム:50%  [日本カーリット]	根絶一般/株頭/生育期/クズ/2年目	実・継	実) [一年生, ササ等多年生雑草] ・生育期 ・15~25g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  [タケ類] ・生育期(春期) ・45~60g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  [クズ:年内効果, 根絶効果] ・生育期 ・20~60g/株 ・株頭処理  注)株頭処理は, つるを切った株頭を覆うように薬 剤を処理。  継) ・タケ類の低薬量(30g/m <sup>2</sup> )での効果の確認

A. 裸地管理 (2) 家庭用

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	ねらい	判定	判定内容
1. HAT-2401 粒 ターバシル:0.7% テブチウロン:1.0% ヘキサジノン:0.5%  [保土谷アグロテック 保土谷化学工業]	家庭用/土壌/発生前/一年生/初年目  家庭用/土壌/生育初期(草丈20cm以下)/一年生・多年生・スギナ/初年目  家庭用/土壌/生育期(草丈40cm以下)/一年生・多年生・スギナ/初年目	継	継) ・効果の確認
2. HAT-2402 粒 ターバシル:0.7% テブチウロン:0.4% ヘキサジノン:1.0%  [保土谷アグロテック 保土谷化学工業]	家庭用/土壌/発生前/一年生/初年目  家庭用/土壌/生育初期(草丈20cm以下)/一年生・多年生・スギナ/初年目  家庭用/土壌/生育期(草丈40cm以下)/一年生・多年生・スギナ/初年目	継	継) ・効果の確認
3. HAT-2403 粒 ターバシル:0.8% テブチウロン:0.4%  [保土谷アグロテック 保土谷化学工業]	家庭用/土壌/発生前/一年生/初年目  家庭用/土壌/生育初期(草丈20cm以下)/一年生・多年生・スギナ/初年目	継	継) ・効果の確認
4. SB-260 粒 (HSR-9P) カルブチレート:4%  [エス・ディー・エスバイオテック]	家庭用/土壌/生育期(草丈40cm以下)/一年生・多年生/初年目	実・継	実) [一年生雑草] ・生育初期 ・10g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  [多年生雑草(チガヤを除く)] ・生育初期 ・10~15g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  [一年生雑草, 多年生雑草] ・生育期(草丈40cm以下) ・20~30g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  注) ・大型多年生雑草(ススキ, セイタカアワダチソウ, イタドリ等)を対象としない場面で使用する  継) ・草種と薬量について ・一年生雑草, 多年生雑草の生育期(草丈40cm以下)に対する年次変動の確認 ・チガヤに対する効果の確認(生育期(草丈40cm以下)20~30g/m <sup>2</sup> )
5. SB-258 粒 スルホメツロンメチル(新規):0.3% アミカルバゾン:2.5%  [エス・ディー・エスバイオテック]	家庭用/土壌/生育期(草丈30~40cm)/一年生・多年生/初年目	実・継	実)[一年生雑草] ・発生前 ・5~15g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  [一年生雑草, 多年生雑草] ・生育初期(草丈20cm以下) ・15~30g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  [一年生雑草, 多年生雑草] ・生育期(草丈40cm以下) ・20~30g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  注) ・大型多年生雑草(ススキ, セイタカアワダチソウ, イタドリ等)を対象としない場面で使用する  継) ・一年生雑草発生前, 一年生・多年生雑草生育初期(草丈20cm以下), 一年生・多年生雑草生育期(草丈40cm以下)に対する年次変動の確認

A. 裸地管理 (2) 家庭用

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	ねらい	判定	判定内容
6. SB-259 粒 スルホメツロンメチル(新規) :0.3% アミカルバジン:1.5% カルブチレート:1.0%  [エス・ディー・エスバイオテック]	家庭用/土壌/生育期(草丈30~40cm)/一年生・多年生/初年目	実・継	実) [一年生雑草] ・発生前 ・5~15g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  [一年生雑草, 多年生雑草] ・生育初期(草丈20cm以下) ・15~30g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  [一年生雑草, 多年生雑草] ・生育期(草丈40cm以下) ・20~30g/m <sup>2</sup> ・土壌処理  注) ・大型多年生雑草(ススキ, セイタカアワダチソウ, イタドリ等)を対象としない場面で使用する  継) ・一年生雑草発生前, 一年生・多年生雑草生育初期(草丈20cm以下), 一年生・多年生雑草生育期(草丈40cm以下)に対する年次変動の確認
7. NC-667 液 グリホサートカリウム塩 :1.92%  [日産化学]	家庭用/茎葉/生育期(草丈30cm以下)/一年生・多年生/初年目  家庭用/茎葉/生育期(草丈30cm以下)/スギナ/初年目	継	継) ・効果の確認

## 協会だより

### 2025年度植物調節剤の研究開発事業に関わる試験研究課題の募集について

日本植物調節剤研究協会では、植物調節剤の有効利用及び作物・雑草の生理・生態等の研究啓発を目的に、大学、国立研究開発法人、都道府県の試験研究機関との共同研究の一環として試験研究を委託している。

2025年度「植物調節剤の研究開発事業に関わる試験研究課題」を以下のとおり募集する。

#### 1. 対象試験研究課題

除草剤、生育調節剤等の有効利用及び作物・雑草の生理・生態の解明に関わる課題とする。

#### 2. 対象者

都道府県試験研究機関、大学、国立研究開発法人、民間企業等関係者とする。

#### 3. 期間

原則として1事業年度（4月1日～翌年3月31日）とする。

#### 4. 試験研究費

原則として1課題当たり50万円（税別）を上限とする。

#### 5. 応募方法

当協会理事長宛に申込み文書及び試験研究実施計画書を提出する。

#### 6. 審査方法

書面審査により採択課題を決定する。併せてヒアリング審査を実施する場合もある。

#### 7. 成果の報告

試験研究の成果は当該年度末までに当協会理事長宛に提出する。また、「植調」誌に記事を寄稿する。

#### 8. 申込み

期限：2025年3月末日（必着）

宛先：植調協会 総務部企画課（担当：筒井）

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

TEL：03-3832-4188 FAX：03-3833-1807

E-mail：kikaku@japr.or.jp

必要書類：応募申請書、試験研究実施計画書

（必要書類の様式については、企画課にお問合せください）

### 2024年度緑地管理研究会（Web講演会）

日時：2025年3月12日（水）10:00～17:00

開催方法：Zoomを用いたオンライン開催

参集範囲：道路、鉄道、河川、電力設備、公園等における緑地管理関係者、農薬会社、農機具会社関係者、国、自治体関係者、（独）農林水産消費安全技術センター関係者、農研機構、大学等研究機関関係者、植調協会関係者等

申込み：植調協会ホームページ（<https://japr.or.jp/>）の  
新着情報に申込みフォームのリンクを掲載します。【申込締切日：2025年3月4日（火）】

プログラム：

10:00～12:00

講習会：緑地管理用薬剤の効果的で安全性の高い利用方法について

講義1）緑地管理用除草剤・抑草剤の効果的な使用方法（植調協会）

講義2）緑地管理用農薬を使用する上での注意点（緑の安全推進協会）

13:00～17:00

講演会：河川堤防における除草剤・抑草剤の利用可能性について

講演1）河川における雑草管理の現状と課題（仮題）（河川財団）

講演2）河川堤防の維持管理のための農薬使用の試行について（令和6年8月事務連絡）

山本 嘉昭（河川財団）

講演3）農薬利用時の周辺住民とのリスクコミュニケーションについて（仮題）

松永 和紀（科学ジャーナリスト）

情報提供）周辺住民への周知とリスクコミュニケーションの現状（各ユーザー会社）

薬剤紹介）河川堤防等の緑地管理場面を対象とした除草剤・抑草剤の紹介（除草剤・抑草剤登録メーカー各社）

総合討論

### 人事異動

2024年12月31日付

退職 研究所試験研究部第二研究室

林 俊行

退職 鹿児島試験地

福井 清美

2025年1月1日付

命 事務局信頼性保証部長

三浦 誠

命 事務局技術部企画課係長

福田 悦子

## 研究会等

- 日本農薬学会創立50周年記念公開シンポジウム  
「わたしたちの食をまもる植物保護科学の未来」  
(主催：日本学術会議植物保護分科会  
共同主催：一般社団法人日本農薬学会)
  - ・ほんとうの「食の安全」を考える  
畝山 智香子 (国立医薬品食品衛生研究所)
  - ・「AI for Science 研究はAI 研究にあらず」理研におけるAI for Science, 特に生成AIの科学への適用を目指すTRIP-AGIS  
松岡 聡 (理化学研究所計算科学研究センター)
  - ・植物が乾燥から身を守るしくみの解明と育種への応用  
篠崎 和子 (東京農業大学総合研究所)
  - ・微生物と歩んだ半世紀-人類の福祉と保健の向上にむけて-  
大村 智 (日本学術会議栄誉会員)会場：東京大学安田講堂・オンラインハイブリッド開催  
(東京都文京区本郷7丁目3-1)  
日時：2025年3月11日(火) 13:30~17:05  
参加費：無料  
参加登録：  
登録フォームより  
(<https://forms.gle/1pSk7WCFRSQAvHGw7>)  
オンライン参加は先着1000名まで 学会関係者以外の会場参加は先着300名まで  
締切り 2025年3月5日(水)  
(日本農薬学会第50回大会に参加登録されている方は申込み不要)  
その他、日本農薬学会ホームページ掲載のフライヤー  
([https://www.pssj2.jp/congresses/50/50th\\_flyer](https://www.pssj2.jp/congresses/50/50th_flyer)) をご確認ください。

- 日本作物学会 第259回講演会  
会場：日本大学生物資源科学部湘南キャンパス  
(神奈川県藤沢市亀井野1866)  
会期：2025年3月28日(金)・29日(土)  
一般講演、ポスターセッション、会員総会、授賞式、ミニシンポジウム、小集会、懇親会  
参加費・懇親会費：  
会員 参加費 7,000円(不課税)  
懇親会費 7,000円(税込)  
非会員 参加費 9,000円(税込)  
懇親会費 7,000円(税込)  
会誌に同封の郵便振替払取扱票にて、2025年2月14日(金)までに納入  
参加登録・講演要旨投稿：  
手順の詳細は日本作物学会講演会ページ (<https://cropscience.jp/event/meeting/meeting259/>) でご確認ください。  
参加登録締切日：  
要旨投稿を行う参加者 2025年1月24日(金)  
要旨投稿を行わない参加者 2025年2月14日(金)

## 除草カタログ(試行版)公開のご案内



植調協会は Web サイト除草カタログの試行版を公開しました。  
(<https://joso-catalog.japr.or.jp/> 上記の二次元コードからアクセスください。)

除草カタログは、難防除雑草や外来雑草など様々な問題雑草ごとに有効な除草剤の処理時期・処理方法や各種技術と組み合わせた防除体系などとともに、全国各地で取り組まれた問題雑草防除の実践レポートが掲載された Web サイトです。

問題雑草で困っている農家や技術普及担当の方々に少しでも早くご活用いただきたいと考え、現時点では掲載草種数等が少ない状態ですが、試験運用を開始しました。

つきましては、本サイト改善のためのご意見やご要望を、サイト下部にある「当サイトへのご要望」リンク(下記 URL)からお寄せいただきますようお願いいたします。

ご要望受け付け URL

<https://forms.gle/nvkFNSNDR7WKqZZy7>

植調協会技術部企画課

## 植調第 58 巻 第 10 号

- 発行 2025年1月27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

## Quality & Safety

食の安全と環境保護に配慮した製品を提供し、  
安定した食料生産に貢献してまいります。

### 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

アピロファースト1キロ粒剤(ベンゾピシクロン)

グッドラックジャンボ/150FG(ベンゾピシクロン)

ダンクショットフロアブル/ジャンボSD/200SD粒剤(ベンゾピシクロン/カフェンストロール)

イザナギ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボSD/200SD粒剤(ベンゾピシクロン)

イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/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(ベンゾピシクロン)

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(ベンゾピシクロン)

バットウZ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

アシュラ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/400FG(ベンゾピシクロン)

天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾピシクロン)

ゲバード1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾピシクロン/ダイムロン)

レプラス1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ダイムロン)

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

アネシス1キロ粒剤(ベンゾピシクロン)

ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾピシクロン)

テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)



### 軽量・少量自己拡散製剤 Swift Dynamic製剤(SD製剤)の製品

Swift Dynamic

イザナギジャンボSD  
イザナギ200SD粒剤



ウィードコアジャンボSD  
ウィードコア200SD粒剤



ダンクショットジャンボSD  
ダンクショット200SD粒剤





# 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<sup>®</sup>

配合除草剤シリーズ  
<https://www.nissan-agro.net/altair/>





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ヤツリグサ科雑草に有効で、雑草の根部・莖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

**シエイソウル**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

**ジヤスマ**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ・400FG

**リサウエポン**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ・400FG

**ウルティモZ**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ・350FG

#### 水稲用中・後期処理除草剤

**バイスコープ**

1キロ粒剤

**ソニックブームZ**

1キロ粒剤

**ソニックブーム**

ジャンボ

**ルナカロス**

1キロ粒剤

**ガンカロスZ**

1キロ粒剤

**ガンカロス**

ジャンボ



**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。



®を付した商標は三井化学クロップ&ライフソリューション(株)の登録商標です。

協友アグリ®の省力化技術

# FG

FG剤で田んぼの除草が変わる。



詳しくはこちら



協友アグリ FG剤 検索

水稲用一発処理除草剤 FG剤ラインナップ

**アツパレZ**

**バッチリLX**

**アットウZ**

**アッシュ**

**先陣**

**サラブレッドGO**

その他もラインナップたくさん ▶▶ オイカゼZ ガツトZ サラブレッドKAI ジェイフレンド バッチリ

- 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。



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。

このアプリで  
一気に問題解決!!

見つけて  
AI診断・AI予測で  
作物の問題を診断・早期発見

調べて  
豊富なデータベースから  
問題を検索・確認

対処する  
問題に最適な農薬を紹介

スマートフォン用アプリ

## レイミーのAI病害虫雑草診断

農作物に被害を及ぼす病害虫や雑草を写真からAIが診断し、  
有効な薬剤情報を提供する、スマートフォン用の防除支援ツールです。

無料!

※画面は開発中のものにつき、実際の仕様とは異なる場合があります。

■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。

開発

NICHINO  
日本農業株式会社

NTT data

株式会社 NTTデータ CCS

参加

日産化学株式会社

日本曹達株式会社

肥料取締法の関係者に対するサービス提供センター株式会社

エスアイエスバイオテック

MBC 丸和バイオケミカル株式会社

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

シダにはシダの**識別ポイント**があります。

## シダ識別入門図鑑

谷城勝弘・村田威夫・木村研一 著

A5変型判(タテ210mm, ヨコ130mm) 264頁  
本体3,500円+税 ISBN978-4-88137-205-0

シダ植物の識別ポイントの見方を習得しよう。

- 持ち歩きに便利。タテ長コンパクトサイズ。
- 約300種掲載(27科244種 48雑種)。
- 高度な識別・同定にも対応(拡大写真・検索表(第4部))。
- コラムも充実28テーマ。見方のヒントになるはず。

2024年  
12月発売



全農教出版サイトはコチラから



### 識別ポイント

葉の形質には個体差があるため、それぞれの識別ポイントの確認はかかせません。

- 生態写真** 色および葉(羽片や小羽片など)のつき方や向きによる全形の立体感を確認できる。
- 拡大写真** 近似種との識別ポイントを種ごとに確認できる。



識別ポイントの見方を  
第1部にて解説

〈6つの識別ポイント〉

- 根
- 葉
- 茎
- 鱗片と毛
- 孢子嚢・孢子嚢群・包膜
- 孢子



〈孢子嚢・孢子嚢群・包膜〉

孢子嚢群の位置と形、包膜の形、時期による変化などを拡大写真で確認。葉脈や毛なども確認しよう。



〈鱗片と毛〉

葉柄基部の鱗片は、大型で種の特徴を観察しやすい



(株)全国農村教育協会 出版部 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

TEL 03-3839-9160 FAX 03-3833-1665 Mail hon@zennokyo.co.jp

# 豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤



ランコトリオンナトリウム塩がSU抵抗性雑草に効く!

- ・3.5葉期までのノビエに優れた効果
- ・SU抵抗性雑草に優れた効果
- ・無人航空機による散布も可能(1キロ粒剤)



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

**フルパワー** MX 1キロ粒剤 / ジャンボ

**スロガチ** A 1キロ粒剤

**ヒエケツル** A 1キロ粒剤

**フルチアージュ** ジャンボ

**フルイニガ** ジャンボ

**タイズエドル** 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。

大好評の除草剤ラインナップ

- 新登場!**  
**レオゼータ** 1キロ粒剤  
シヤンボ フロアフル
- 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  
フロアフル シヤンボ
- 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
- 忍** 1キロ粒剤  
シヤンボ フロアフル
- ドニチS** 1キロ粒剤

®は登録商標です。

農業・肥料に関する  
総合情報サイト【e-農力】や  
各種SNSにてB5



〒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  
(または ☎03-6630-3322)

- 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  
SCG GROUP



農耕地から緑地管理まで  
雑草防除に貢献します。

畑作向け除草剤

**アタックショット** 乳剤 **ムギレゾルナー** 乳剤  
丸和 **DDロックス** 丸和

果樹向け除草剤

**シンバー** **ゾーバー**

芝生向け除草剤

**アトラクティブ** **ユニホック**  
**サベルDE** **ハレイDE**

緑地管理用除草剤

**ハイバーX** 粒剤 **パワーボンバー**

除草剤専用展着剤

**サファソフトWK** 丸和 **サファソフト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58巻 第10号 目次

- 1 巻頭言 植調還暦の先の舵取り  
濱村 謙史朗
- 2 グローバルな外来雑草が織りなす日本の花景色  
一春の花はヨーロッパ原産,秋の花は北米原産が多い—  
丸山 紀子
- 4 植物-植物間コミュニケーションを利用した作物の耐性強化を目指して  
米山 香織
- 8 〔連載〕 弥生時代から続く日本の稲作 その3  
出土米ブロックに保存されていた籾からわかった弥生時代のイネの姿  
稲村 達也
- 14 〔シリーズ・野菜の花〕 ブロッコリー  
高橋 徳
- 18 〔こんな雑草こんな問題〕 ウラジロチチコグサ類  
浅井 元朗
- 21 〔田畑の草種<sup>くさくさ</sup>〕 茎蒸・苧・棠(カラムシ)  
須藤 健一
- 22 〔連載〕 標本は語る 第11回 コトノハアキギリの帰化  
早川 宗志
- 24 〔統計データから〕 世界のオレンジ果汁逼迫の背景
- 25 〔判定結果〕 2024年度緑地管理関係除草剤・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
- 29 広場

No.117

## 表紙写真 〔カラムシ〕



林縁,土手,耕地や樹園地の周辺に生育するイラクサ科の多年草。4~7月に根茎から出芽し,7~9月に開花する。繊維の原料として古くから栽培されており,その逸出による分布とも考えられる。雌雄同株で,茎上部に雌花序,茎中部に雄花序が葉に隠れるようにつく。(写真は©浅井元朗,©全農教)



子葉は円形~広卵形。第1,2葉は卵形。



前年の地上茎基部の越冬芽から萌芽する。根茎は太く,木質。



雌花序。雌花は球状に集まり,淡緑色。



そう果は茶褐色,卵円形で全面に白毛がある。長さ約1mm。