

植調

第59巻
第4号

JAPR Journal

実生と塊茎由来植物の比較を通じた

SU抵抗性オモダカ (*Sagittaria trifolia*) の抵抗性プロファイルの研究 太田 健介

ゴマ産地形成に向けた三重県での雑草防除技術開発 大野 鉄平

〔連載〕 弥生時代から続く日本の稲作

大中の湖南遺跡から出土した稲束に見る弥生時代のイネの刈取り方法 稲村 達也

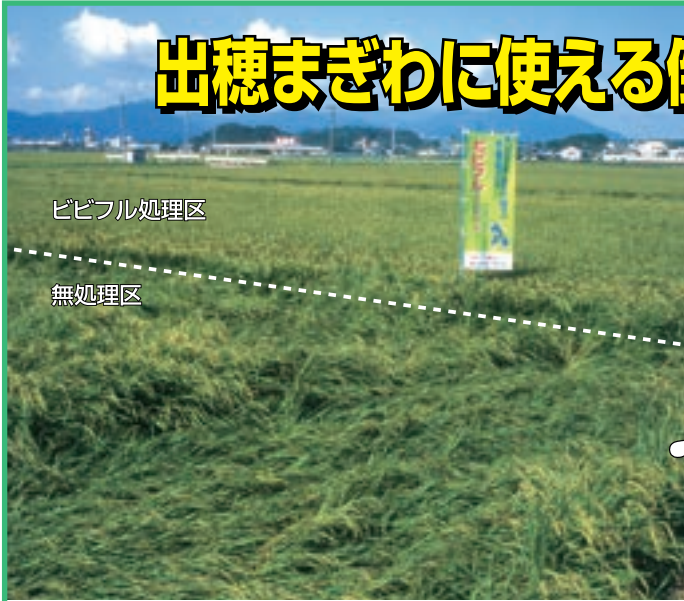
〔連載〕 標本は語る 養鰻池跡地に生育するハス 早川 宗志



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)

出穂まぎわに使える倒伏軽減剤「ビビフル」



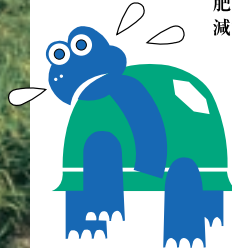
ビビフル処理区

無処理区

【特長】

- ① 出穂まぎわに散布可能：倒伏が予測できるのでムダがありません。
- ② 新タイプ：茎葉処理タイプの倒伏軽減剤です。
- ③ 安定した効果：土壌や水管理に関わらず安定した効果を示します。
- ④ 環境に配慮：まわりの作物や後作物に安全です。

※本剤は倒伏防止剤ではありません。基本的な倒伏防止対策（施肥管理等）を行っても、倒伏が予測される場合に、倒伏を軽減させる目的で使用していただく薬剤です。



ビビフルフロアブル ビビフル粉剤DL

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●防除日誌を記載しましょう。



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
 ホームページアドレス <http://www.kumiai-chem.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>



「令和の米騒動」に思う

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 理事
北陸支部長
土田 徹

私は新潟の自然に囲まれた田舎で育ちました。小学校低学年の頃には田植えや稲刈りのために学校が休みになるほど、集落全体が稲作と深く結びついていました。実家は1町5反余りの水田で稲作を営むとともに、米屋でもありました。そんな環境で育った私は、幼い頃から米づくりの大変さと喜びを身近に感じてきました。

2024年夏にスーパーの棚から米がなくなり価格が高騰する、いわゆる「令和の米騒動」と呼ばれる事態が起きました。そして、今も米の価格は高い状態が続いています。なぜ米の価格が高いのでしょうか。

これには需要と供給の両方に要因があると言われてます。需要側の要因として、①訪日客の増加による需要の拡大、②南海トラフ地震臨時情報後の購入量の増加など、供給側の要因として、①2023年の猛暑の影響によって米に高温障害が発生し、乳白粒や胴割粒が増加、精米歩留まりの低下による流通量の減少、②農業者の高齢化や担い手不足、③生産調整による飼料米や加工米、麦・大豆などへの転換の奨励などが挙げられています。ギリギリの需給バランスを保とうとしたこともあると思います。

最近、米の価格に関するアンケート調査の結果が新聞報道されていました。適正と考える米の5キロ当たり店頭価格は、消費者では2千円台、生産者ら農業関係者では3千円台が最多となっていました。価格だけに注目すると、消費者は「高い」と感じ、生産者は「もっと収入が必要だ」と訴えます。生産者は一定水準の価格にならないと、米の生産を続けることができません。しかし、価格が高くなることで米消費量の減少が加速してしまうことも心配です。

ところで、今の米の値段は高いのでしょうか。確かに昨年と比べると2倍程度ですから高くなっています。しかし、一人一日当たりどれくらいか考えてみましょう。年間の一人当たり消費量は約55キロ、銘柄米5キロ当たり4,500円とすると、136円になります。アンパン1個の値段がコンビニなら130～160円ですから、アンパン1個とその人が1日に食べる米の値段が同じくらいなのです。消費者と生産者がお互いの立場を理解し合い、双方が納得できる価格を模索することが必要なのではないのでしょうか。

米は食文化を魅力的なものにしています。私たち日本人の食卓に欠かせない主食といえば、やはり「米」です。毎日の食事で食べるご飯は、私たちの体を作り、健康を支えています。米は日本の食生活の中心にあり、栄養バランスの良い食材です。主食として米を食べることで、脂質や糖質の

摂取を適切にコントロールし、健康を維持する助けにもなります。日本の米は、世界に誇る安全性と品質を持っています。日本が世界一の長寿国となった背景には、こうした安全で安心な農作物が毎日の食卓にあったからとも言えるでしょう。しかし、現代の米離れは深刻です。手軽なパンやパスタ、外食や加工食品の普及により、米を食べる機会が減っています。だから今こそ、改めて日本の米と食文化の素晴らしさを再認識する必要があります。

また、米を生産する水田は、環境に対する重要な役割を担っています。たとえば、水を貯めて大量の雨が降っても、一気に水が川に流れ込むことなく、洪水の危険を減らしてくれる「防災機能」、雨水やかんがい水を長時間かけて土に浸透させ、きれいな地下水にする「地下水涵養機能」、カエルやトンボなどいろいろな生きものの住みかを提供する「生態系維持機能」などです。これらは私たちの暮らしや自然環境を守るうえで非常に大切です。米は単なる食材ではなく、日本の文化や健康、そして豊かな自然環境を支えている存在なのです。これから先も米づくりを続けていくためには、単に価格を上げ下げするだけでは足りません。多くの生産者は収入が安定しない不安を抱えています。収入が不安定だと生活設計も立てにくくなり、後継者が農業に魅力を感じにくく、将来に希望を持ちにくくなっています。

まずは、安定した収入を確保できる仕組みの整備が必要です。たとえ災害にあつて収穫量が大きく減っても、最低限の収入が保証される所得保障制度や収入保険制度の整備が重要です。収入の不安が減れば、安心して米づくりに専念できます。また、消費者としてできることもあります。それは、国産米を選んで食べることです。学校給食や外食産業で国産米をもっと使うようにすれば、需要が高まり生産者を支える大きな力になります。そして、その価値をしっかりと理解し、日本の食文化の魅力を改めて発信する、周りの人たちに伝えていくことも重要です。

このように考えてみると、米づくりは生産者だけの問題ではなく、消費者も深く関わっていることがわかります。未来の日本の食卓に、美味しいご飯が当たり前と並び続けてほしいものです。そのためには、生産者が安心して米づくりに打ち込める農業政策や価格の在り方について関心が高まり、議論が進むことが期待されます。そして私たち一人ひとりが、お米の価値を理解し、国産米を選ぶことで、その未来を支えていきたいと思います。

実生と塊茎由来植物の比較を通じた SU 抵抗性オモダカ (*Sagittaria trifolia*) の抵抗性プロファイルの研究

住友化学株式会社
アグロ & ライフソリューション研究所
太田 健介

はじめに

オモダカ (*Sagittaria trifolia*) は、水田における主要な多年生雑草であり、本雑草種に関しては、生態や防除に関する比較的多くの研究が行われてきた。その中には、本種の SU 抵抗性に関する研究も数多く含まれている。しかし、本種の抵抗性研究は塊茎を材料としたものに偏っており、種子や実生を用いた研究は限られていた。また、抵抗性を付与する作用点変異の特定や、除草剤解毒代謝亢進のメカニズムに関する研究は行われてきたものの、抵抗性の遺伝様式に関わる量的効果については十分に研究されていなかった。筆者らは、実生の SU に対する感受性や、抵抗性型 ALS アレルの量的効果が抵抗性の進化や拡散、顕在化の速度に影響すると考え、これらについて研究を行った。本稿ではその研究内容を紹介する。なお、本稿は『Weed Biology and Management』24 巻 4 号に掲載された論文 (Ohta and Sada 2024a) を再構成したものであることをご了承いただきたい。また試験方法の詳細は同論文をご参照いただきたい。

1. 研究の背景

スルホニルウレア系除草剤 (SU) は、分岐鎖アミノ酸生合成経路の第 1 段階を担うアセト乳酸合成酵素 (ALS, EC 番号: 2.2.1.6) を阻害する。1980 年代に上市されて以来、SU は幅広い殺

草スペクトル、低い処理薬量、哺乳類への低毒性、環境毒性の低さといった特性から、世界中で広く使用されてきた。日本においても、1987 年にベンスルフロンメチルが登録されて以降、水稲作において広く利用され、SU を含む除草剤製品の処理面積は水稲の作付面積にほぼ匹敵する規模に達した (竹下 2004)。

水稲生産現場で最初に発見された SU 抵抗性雑草は、海外では 1990 年代に米国とオーストラリアで確認されたタイリンオモダカ (*Sagittaria montevidensis*) とタマガヤツリ (*Cyperus difformis*) であり、それ以来報告が相次いでいる (Brown and Cotterman 1994; Heap 2025)。日本でも、1990 年代にミズアオイ (*Pontederia korsakowii*) やアゼトウガラシ (*Vandellia micrantha*) で SU 抵抗性が発見されて以降、水田で多くの SU 抵抗性雑草が確認されてきた (伊藤 2003; 内野 2025)。SU 抵抗性の大半は ALS 遺伝子の非同義置換によるものであり、これはいわゆる標的部位抵抗性 (Target Site Resistance, TSR) と呼ばれる。一方、除草剤代謝の亢進 (高まること) による非標的部位抵抗性 (Non-Target Site Resistance, NTSR) も確認されている (Gaines *et al.* 2020; Yu and Powles 2014)。

TSR に注目すると、その遺伝様式は単一の核遺伝子によって支配されており、特に二倍体種では顕性 (優性) 遺伝する。このため、ALS の抵抗性型アレルと感受性型アレルを両方有す

るヘテロ個体であっても、SU が使用された圃場で生存可能であり、当該植物が産生する種子や花粉の拡散によって抵抗性が迅速に顕在化するとされている (Gaines *et al.* 2020; Ghanizadeh *et al.* 2019; Yu and Powles 2014)。一方、ALS 遺伝子を複数コピー有する高次倍数性種では、量的効果 (dosage effect) によって、単一の ALS 遺伝子を有する雑草種に比べて抵抗性の進化速度が遅くなる可能性が議論されてきた (Gaines *et al.* 2020; Imaizumi *et al.* 2008; Iwakami *et al.* 2012; Yu and Powles 2014)。量的効果に関して、筆者らが、ALS 遺伝子を 2 コピー有するイヌホタルイ (*Schoenoplectiella juncooides*) を用いて行った研究では、保有する 4 つの ALS アレルに占める抵抗性型アレルの比率が高まるほど植物体の感受性が低下する量的効果があること、ただし、抵抗性型アレル数が 2 を超えると量的効果は鈍化することが示された (Ohta *et al.* 2024; Ohta and Sada 2024b)。また、この研究から、単一の ALS 遺伝子を有する二倍体種においても、TSR 変異をヘテロ接合で有する個体に比べてホモ接合で有する個体の方が SU に対する感受性が低くなる量的効果があることが予測された。しかしながら、筆者らの知る限りでは、単一の ALS 遺伝子を持つ二倍体種において、植物体レベルおよび酵素レベルの量的効果に関する定量的な研究は存在していなかった。このような背景のもと、単一の ALS 遺伝子を持つ二倍体種を用いて、植物体

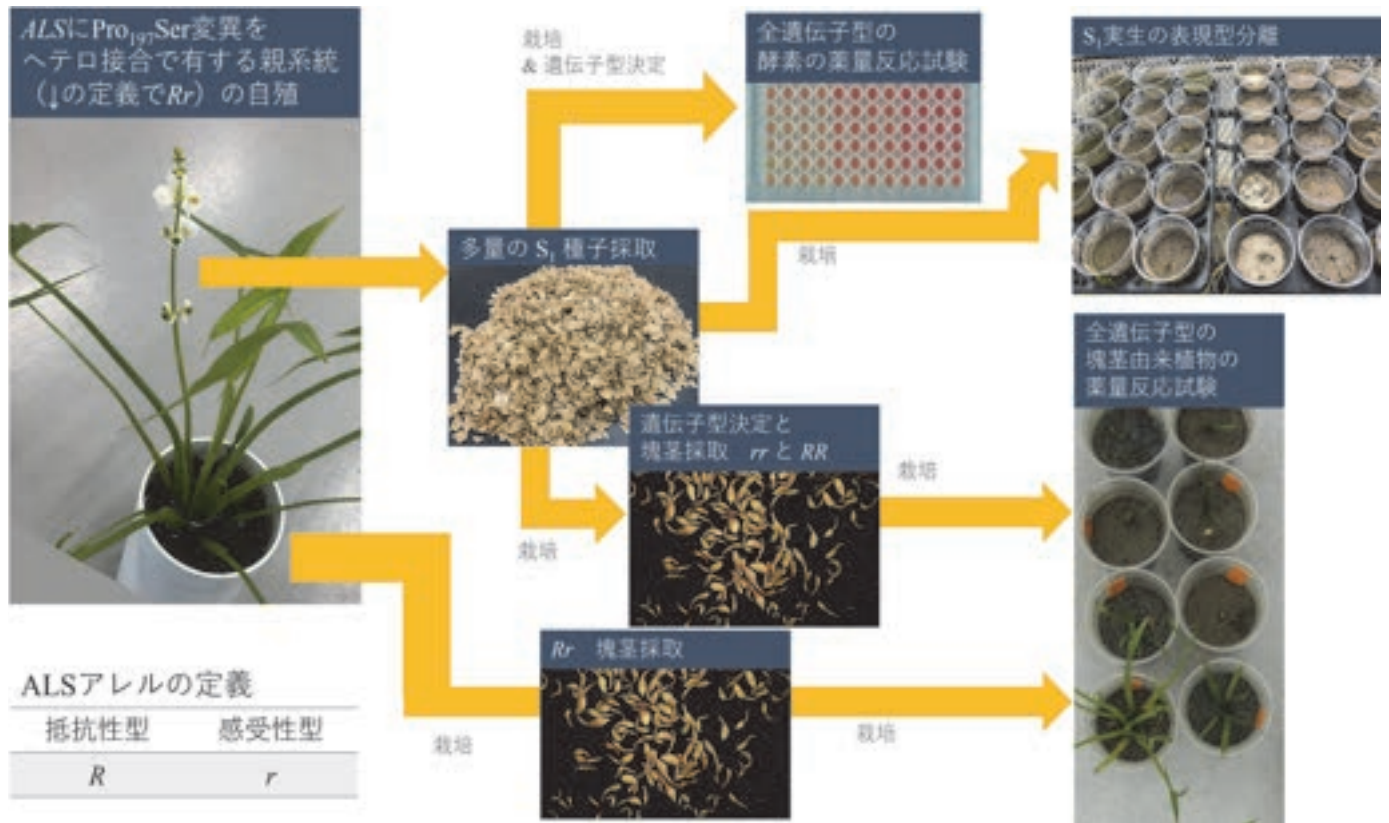


図-1 材料と方法の概要
Ohta and Sada (2024a) を改変。

レベルおよび酵素レベルの量的効果を調べることで、量的効果が抵抗性進化に与える影響をより深く理解することが可能であると考えられた。

本稿の主役であるオモダカにおいてもSU抵抗性が問題となっている。本種のSU抵抗性メカニズムに関しては国内外で多くの研究が為されており、TSRとNTSRの両方が報告されている (Fu *et al.* 2017, 2020; Iwakami *et al.* 2014; Jia *et al.* 2021; Sun *et al.* 2021; Wei *et al.* 2015; Zhao *et al.* 2017; Zou *et al.* 2023; 2022; 内野 2014; 松田ら 2017)。本種は二倍体であり、単一のALS遺伝子を持つ (Iwakami *et al.* 2014)。オモダカは種子と塊茎の両方で繁殖するが、本種のSU抵抗性に関する研究は、塊茎由来の植物を用いて行ったものに偏っていた。これは、種子・実生は除草剤によって容易に防除され、水田個体群で

はほとんど見られないとして、本種の繁殖様式として種子繁殖が重要視されてこなかったことに一因があると考えられる (伊藤 2005; 内野 2015; 小山ら 1986)。しかし、種子繁殖が一般水田においても無視できない頻度で発生しているとの報告もあり、それを踏まえると、虫媒花を咲かせ水散布型種子を多数生産する本種においては、抵抗性遺伝子は花粉や種子を介して広範囲にわたって急速に拡散する可能性が指摘されていた (Daimon *et al.* 2014; Ozaki *et al.* 2018)。また、抵抗性は、自然突然変異率や次世代への継承の観点から、栄養繁殖による獲得は困難であり、主に種子繁殖によって獲得されることが考えられていた (内野 2015)。このような背景下、抵抗性が実際に種子によって伝播・定着する可能性を検証するためには、SU処理水田における種子・実生の生存能力を知る必要が

あった。またそこに上記量的効果の観点も加える必要があると考えられた。

そこで、本研究では、オモダカのTSRに着目し、ALS遺伝子にPro₁₉₇Ser置換をヘテロ接合で有する親株の自家受粉S₁実生およびその塊茎のSU感受性を植物体レベルおよび酵素レベルで調査した。その目的は、SUに対する実生の感受性を塊茎由来植物の感受性と比較して明らかにすることと、抵抗性型ALSアレルの量的効果を酵素レベルおよび植物体レベルで定量化することであった。

2. 研究材料概要とS₁遺伝子型の分離

研究材料の概要を図-1に示した。まず、研究に必要な種子を得るため、ALS遺伝子にPro₁₉₇Ser変異をヘテロ接合で有する親株を自殖させ、多数の

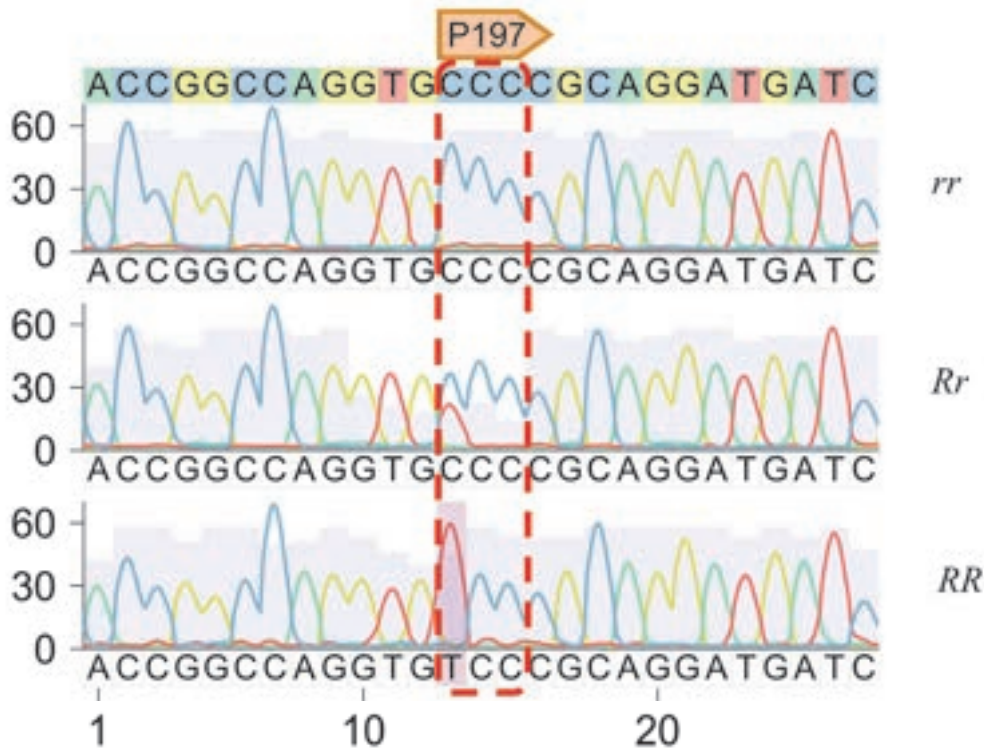


図-2 ALS 遺伝子の Pro₁₉₇ 部位の塩基配列クロマトグラム
 抵抗性型：TCC 野生型：CCC
 Ohta and Sada (2024a) を改変。

S₁ 種子を採取した。採取した種子から 16 株を栽培し、それらの遺伝子型を決定した結果、遺伝子型が固定された塊茎系統を多数得た。第 3 節では、遺伝子型が決定された材料を用いて酵素試験を実施した。また、第 4 節では、塊茎由来植物体を用いた薬量反応試験を行った。以降、ALS の感受性型アレルをホモ接合で保有する個体の遺伝子型を「rr」、抵抗性型アレルをホモ接合で保有する個体を「RR」、ヘテロ接合で保有する個体を「Rr」と表記する。

16 株の遺伝子型は、図-2 に例示するサンガーシーケンスクロマトグラムパターンから判定され、rr 型が 5 株、Rr 型が 9 株、RR 型が 2 株と分類された。その分離比は χ^2 乗検定により、Rr 型の親植物が自家受粉した場合に想定される分離比 (4:8:4) と有意差がないと判定された。

3. 酵素レベルでの量的効果

酵素レベルでの量的効果を評価するため、遺伝子型が決定された植物材料を用い、酵素のイマゾスルフロンに対する濃度反応を *in vitro* で調査した。

rr 型酵素は 0.01 μ M 以上の濃度で阻害され (図-3)、酵素活性を 50% 阻害するイマゾスルフロン濃度 (以降、I₅₀ 値) は約 0.01 μ M と算出された。RR 型の酵素活性は 100 μ M 以上の濃度で阻害され (図-3)、その I₅₀ 値は rr 型の約 5 万倍高かった。Rr 型の濃度反応曲線は rr 型と RR 型の間に位置し (図-3)、抵抗性型アレルの量的効果が酵素レベルで存在することが明らかとなった。Rr 型の濃度反応は視覚的にダブルシグモイドであると認識されたので、ダブルシグモイド式を用いて回帰した。ダブルシグモイド式とは、詳細を割愛するが、感

受性型酵素と抵抗性型酵素などの感受性が異なる 2 種類の酵素の混合物の濃度反応を仮定したものであり、混合される 2 種類の酵素それぞれの I₅₀ 値とその活性比率を算出できるものである (Yamato *et al.* 2013)。回帰の結果、Rr 型酵素中の感受性型酵素と抵抗性型酵素の I₅₀ 値は、それぞれ rr 型および RR 型の値に近似していた。また、感受性型酵素と抵抗性型酵素の活性比率は約 50:50 と算出され、オモダカが単一の ALS 遺伝子を持つことを反映した結果と考えられた。

4. 塊茎由来植物の薬量反応により明らかになった植物体レベルでの量的効果

抵抗性型 ALS アレルの量的効果を植物体レベルで評価するため、遺伝子型が決定された塊茎由来植物の薬量反応をポットレベルで調査した。

rr 型のバイオマスは、0.35 g a.i./ha

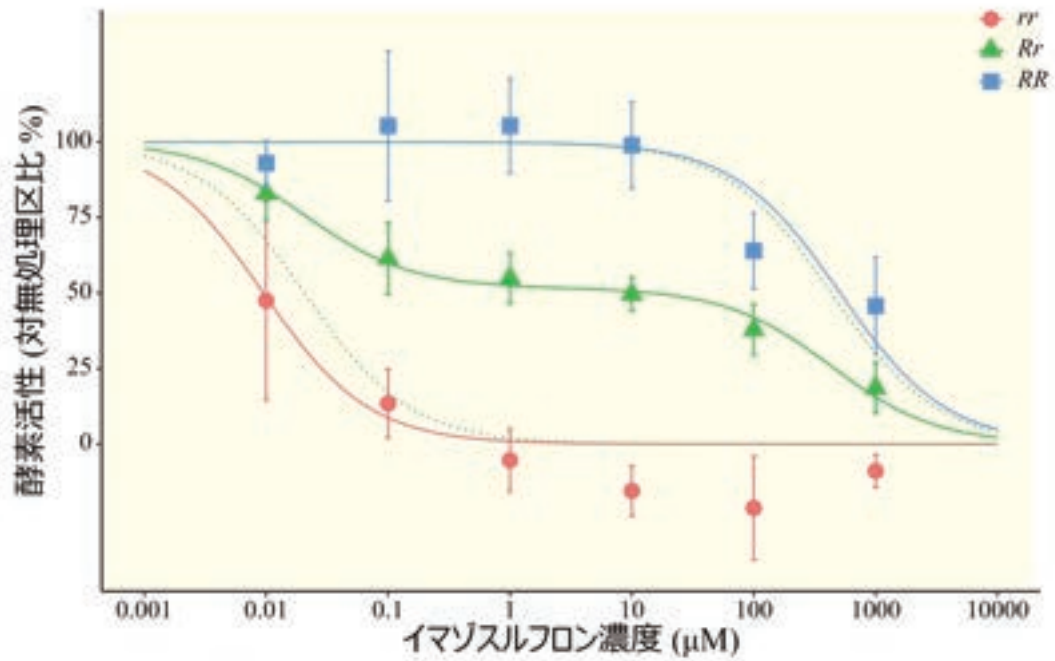


図-3 酵素レベルの濃度反応
 点線はダブルシグモイド式により算出された *Rr* 型酵素中の感受性型酵素
 および抵抗性型酵素の濃度反応。
 Ohta and Sada (2024a) を改変。

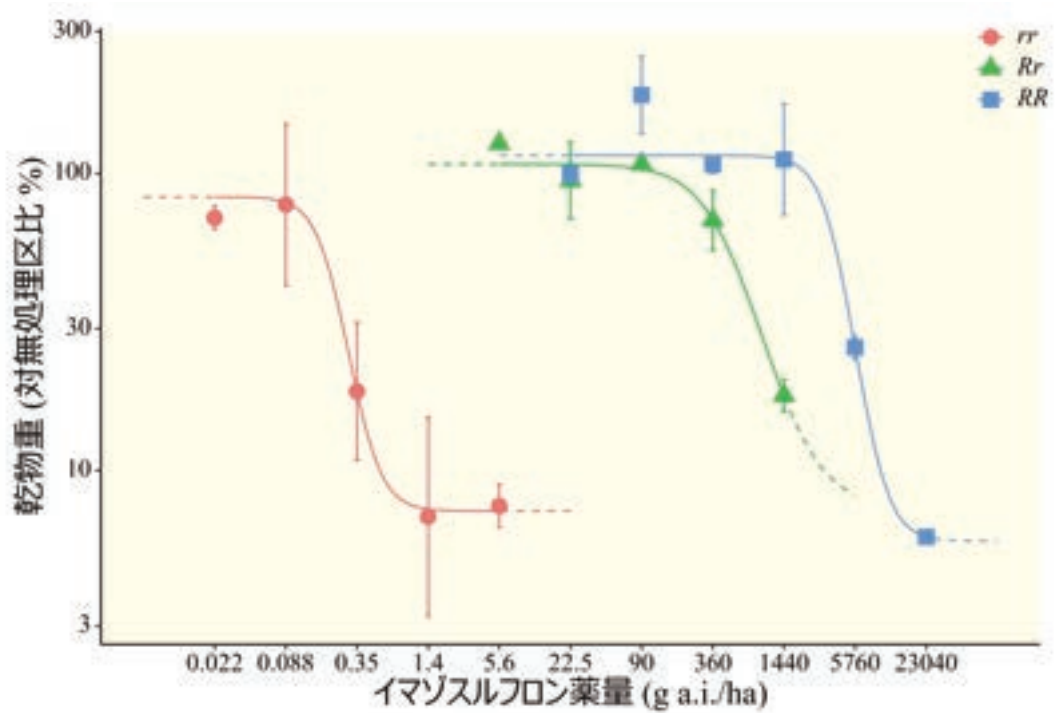


図-4 塊茎由来植物の薬量反応
 実線は回帰による内挿で、点線は外挿。
 Ohta and Sada (2024a) を改変。

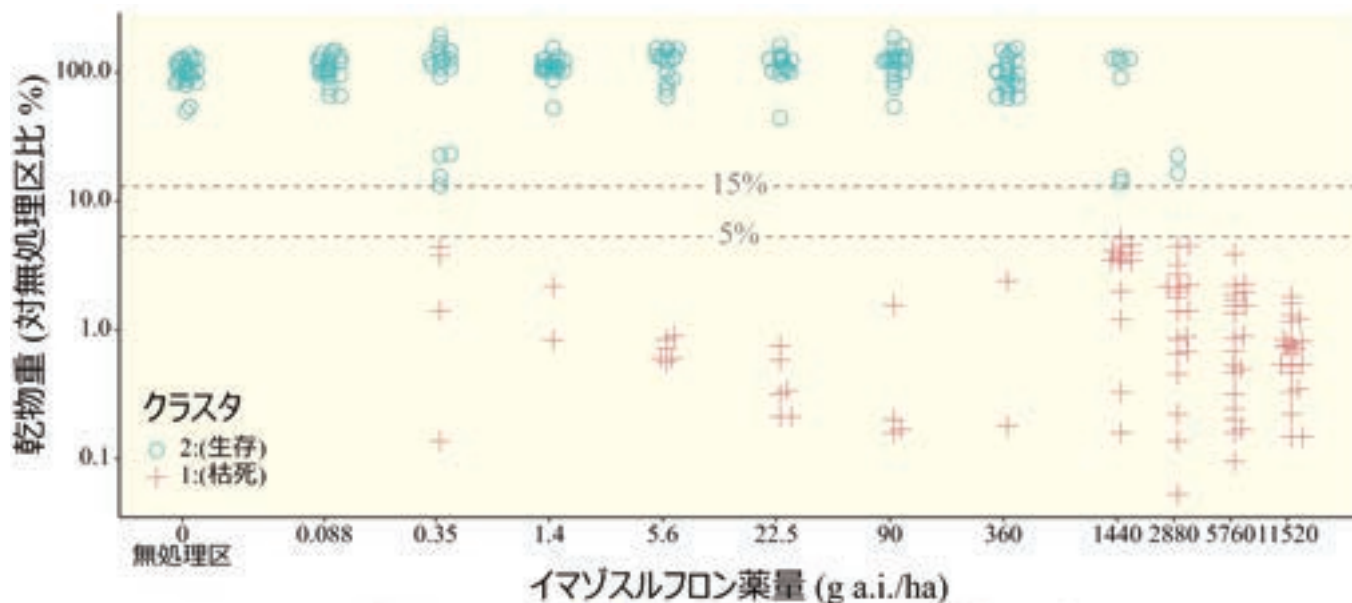


図-5 各薬量における S_1 実生の乾燥重量分布 (蜂群図) Ohta and Sada (2024a) を改変。

以上の薬量で著しく減少し (図-4), 回帰により得られた 90% 生育阻害薬量 (以降, ED_{90} 値) は 0.4 g a.i./ha であった。同回帰式から逆算して得られた 50% 生育阻害薬量 (ED_{50} 値) は 0.21 g a.i./ha であり, この値は Iwakami *et al.* (2014) における感受性オモダカの ED_{50} 値と類似していた。*Rr* 型のバイオマスは 1440 g a.i./ha 以上の薬量で著しく減少し (図-4), ED_{90} 値は *rr* 型の約 3600 倍高かった。また, *RR* 型のバイオマスは 5760 g a.i./ha 以上の薬量で著しく減少し (図-4), ED_{90} 値は *Rr* 型の約 5 倍高かった。これらの結果から, オモダカでは $Pro_{197}Ser$ 抵抗性型アレルの量的効果が植物体レベルでも存在することが示された。一方, 抵抗性型アレル数が 0 から 1 に増える際の量的効果は 1 から 2 に増える場合に比べてはるかに大きく, 量的効果が鈍化することが明らかとなった。

5. 実生の感受性レベル

第 2 節で示唆された遺伝子型分離比と第 4 節で示された植物体レベル

での量的効果から, S_1 集団の表現型は抵抗性型アレル数に応じて所定の比率で分離すると予想された。具体的には, イマゾスルフロンの登録薬量 (90 g a.i./ha) 以下のような低薬量では, *rr* 型のみが生育阻害を受け, *Rr* 型と *RR* 型は正常に生育することで, 生育阻害を受ける個体と受けない個体が 1:3 の比率で分離すると予想された。一方, 登録薬量の数倍以上の高薬量では, *rr* 型と *Rr* 型が生育阻害を受け, *RR* 型は正常に生育することで, 生育阻害を受ける個体と受けない個体が 3:1 の比率で分離すると予想された。

この仮説を検証するため, S_1 実生集団に対し, 図-5 に示す 12 の薬量でイマゾスルフロンを処理し, 各薬量で得られたオモダカ 21 個体の乾物重の分布を調査した。全サンプルの乾物重に対して階層的クラスタリングを行い, 次にシルエット分析により最適なクラスタ数を決定した。シルエット分析の結果, 最適クラスタ数は 2 であると判定され, クラスタ 1 は, 乾物重が 5% 未満に激減した個体, クラスタ 2 は, 乾物重が 15% 以上の個

体で構成された (図-5)。観察によると, クラスタ 1 に属する植物は枯死し, クラスタ 2 に属する植物は生存していたことから, クラスタ分けの結果は妥当であると考えられた。

無処理区では, 21 個体すべてがクラスタ 2 に分類され, 正常に生育していた (図-5)。乾物重の分布は, 最小が約 470 mg, 最大が約 1300 mg, 平均が約 950 mg であった。無処理区では生育不良は観察されず, 以下の薬量で生じた生育抑制はイマゾスルフロン処理によるものがほとんどであることが示唆された。

0.088 g a.i./ha では S_1 実生 21 個体中, 全個体がクラスタ 2 に分類され, すべての個体が無処理区と同じように正常に生育した (図-5)。この結果から, この薬量ではすべての遺伝子型が生育阻害を受けないことが示唆された。

0.35 ~ 360 g a.i./ha では, 各薬量区でクラスタ 1 とクラスタ 2 に分類された個体の比率は 1:3 に近い値を示し (図-5), χ^2 乗検定の結果, イマゾスルフロンの低薬量処理で予想され

た表現型分離比 1:3 と有意差がないことが確認された。

1440 g a.i./ha では、クラスタ 1 とクラスタ 2 の比率が 360 g a.i./ha 以下の比率と逆転し、クラスタ 1 に属する個体が増加した (図-5)。この薬量での分離比は、 χ^2 乗検定をおこなったところ、イマゾスルフロンの高薬量処理で予想されていた表現型分離比 3:1 と有意差がないことが確認された。

2880 g a.i./ha では、1440 g a.i./ha と同様に、クラスタ 2 よりもクラスタ 1 に分類されるものが多く (図-5)、この薬量でもイマゾスルフロンの高薬量処理で予想されていた分離比 3:1 と一致した。

5760 g a.i./ha 以上の薬量では、21 個体すべての個体がクラスタ 1 に分類され、生育阻害を受けた (図-5)。この薬量以上では、すべての遺伝子型が生育阻害を受けることが示唆された。

これらの結果から、サンプルサイズが小さいため検出力は低いものの、当初の予想通り、イマゾスルフロンの登録薬量以下の低薬量処理では、 S_1 実生集団はクラスタ 1 とクラスタ 2 が 1:3 の比率で分離するが、登録薬量の 16 倍および 32 倍の薬量では、当該比率が 3:1 に逆転することが示された。クラスタ 1 が分離する、すなわち rr 型と推定される実生が阻害され始める最低薬量は 0.35 g a.i./ha であり (図-5)、 rr 型の塊茎由来植物が阻害を受け始める薬量と一致していた (図-4)。また、クラスタ 1 とクラ

スタ 2 の比率が逆転する薬量、すなわち Rr 型と推定される実生が生育を阻害され始める薬量は 1440 g a.i./ha であり (図-5)、 Rr 型の塊茎由来植物が著しく抑制され始める薬量と一致した (図-4)。さらに、全実生が生育阻害を受けた薬量は 5760 g a.i./ha であり (図-5)、これも RR 型の塊茎由来植物が生育阻害をされ受け始めた薬量と一致した (図-4)。これらの結果から、イマゾスルフロンに対する実生の薬量反応性は塊茎由来植物と似通っていることが示唆された。

各薬量における表現型の分離比は、第 2 節における遺伝子型分離比から予想されるものと齟齬がなかった。この結果は、試験した植物材料において、解毒代謝亢進などの NTSR メカニズムが、ほとんど存在していないか、TSR の遺伝パターンを歪めるほど強くなかったことを示唆している。

6. 考察

ポット試験と酵素試験の結果から、量的効果に関する包括的な知見が得られ、酵素レベルと植物体レベルの抵抗性プロファイルの複雑な関係が明らかになった。酵素レベルでの I_{50} 値は抵抗性型アレルの数に比例して増加し、 Rr 型酵素の反応は 50% 付近にプラトーを有するダブルシグモイド型となった (図-3) ことから、2 つのアレルは等しく機能し、それらから翻訳される酵素の存在量もほぼ等しいことが示唆された。一方、植物体レベルで

は、抵抗性型アレル数に ED_{90} 値は比例せず、 Rr 型の ED_{90} 値は RR 型側に偏っていた。この非比例性は、酵素レベルでの感受性がそのまま植物体レベルに反映されるわけではないことを意味している。第 5 節で述べたように、本研究で用いたオモダカにおいては NTSR メカニズムが大きく関与しているとは考えにくいので、この非比例性の理由は直ちにはわからないが、一つの仮説として、植物中の ALS 酵素活性が 25% まで低下しても、植物は正常に生育することが考えられる。これは、酵素活性の 75% 阻害濃度に関して、 Rr 型のものが RR 型側に偏っており、植物体レベルの抵抗性プロファイルと一致するためである。もう一つの仮説として、抵抗性型アレル数が多いほど、イマゾスルフロン暴露状態でも旺盛な生育を維持できる期間が長くなり、イマゾスルフロンの取り込みが大きくなるため、植物体レベルで量的効果の鈍化が生じたということが考えられる。この非比例性・量的効果の鈍化については、前述の仮説を含めて研究する余地がある。

量的効果に関しては、コムギやイヌホタルイのような複数の ALS 遺伝子を持つ倍数体種において定量的に研究されており、これらの研究でも本研究と同様に量的効果とその鈍化現象が観察されている (Breccia *et al.* 2020; Hanson *et al.* 2006; Ohta *et al.* 2024; Ohta and Sada 2024b; Willenborg *et al.* 2008)。特に、ALS 遺伝子を 2 コピー持つイヌホタルイ

における量的効果は、抵抗性型アレルが全アレルの半分を占めるまで、すなわち0から2に増えるまでは顕著であり、それ以上に増える場合には鈍化することが示唆されている (Ohta *et al.* 2024; Ohta and Sada 2024b)。イヌホタルイにおける結果、特に抵抗性型アレルを2つ有するものと4つ有するものとの関係は、今回のオモダカにおける結果と非常によく似ており、ALS 遺伝子のコピー数にかかわらず、量的効果とその鈍化は、生物種、ALS 阻害剤、変異の種類を超えた普遍的な現象であることが示唆された。

近年、水稻生産現場においては抵抗性オモダカの発生が増加し、防除対策に関する要望が高まっている (松田ら 2017)。多年生水田雑草において、抵抗性は、栄養繁殖に由来する個体では獲得されづらく、種子繁殖由来の個体によって獲得されるものと考えられている (内野 2015)。また、本研究では、SU に対する実生の感受性は塊茎由来の植物とほぼ同じであることが示唆された (第5節)。過去の研究では、除草剤混合剤を用いた試験から、SU 以外の除草剤有効成分が TSR 変異を持つオモダカ実生を容易に防除できることが報告されていた (吉田ら 2006)。しかしながら、SU 以外のどの除草剤有効成分がオモダカ実生に有効であり、どの程度の効果や残効性があるか、などの詳細な知見は不足している。オモダカの種子や実生に関する研究は、本稿の冒頭に記載した通り現状は限られているが、本稿の元となった論文

(Ohta and Sada 2024a) の出版後には TSR 進化への種子繁殖の関与をさらに示唆するような研究事例も現れ始めている (宮井ら 2025)。本種の抵抗性問題拡大を防ぐためにも、防除方法を含め、種子や実生に関する研究事例がさらに増えることを期待する。

引用文献

- Breccia, G. *et al.* 2020. Cultivar variation for imazamox resistance in wheat (*Triticum aestivum* L.): insights into enzymatic assays for early selection. *Plant Physiol. Biochem.* 151, 438–442.
- Brown, H.M. and Cotterman, J.C. 1994. Recent advances in sulfonylurea herbicides, in: Stetter, J. (Ed.), *Herbicides Inhibiting Branched-Chain Amino Acid Biosynthesis: Recent Developments*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 47–81.
- Daimon, N. *et al.* 2014. Growth and reproductive success of the seed-derived plants of *Sagittaria trifolia* emerging at different times. *Weed Biol. Manag.* 14, 178–185.
- Fu, D. *et al.* 2017. Bensulfuron-methyl resistant *Sagittaria trifolia* L.: multiple resistance, cross-resistance and molecular basis of resistance to acetolactate synthase-inhibiting herbicides. *Arch. Biol. Sci.* 69, 649–658.
- Fu, D. *et al.* 2020. Molecular basis of cross-resistance in *Sagittaria trifolia* L. against acetolactate-synthase inhibitors. *ScienceAsia* 46, 530.
- Gaines, T.A. *et al.* 2020. Mechanisms of evolved herbicide resistance. *J. Biol. Chem.* 295, 10307–10330.
- Ghanizadeh, H. *et al.* 2019. The genetic inheritance of herbicide resistance in weeds. *Crit. Rev. Plant Sci.* 38, 295–312.

- Hanson, B.D. *et al.* 2006. Response of selected hard red wheat lines to imazamox as affected by number and location of resistance genes, parental background, and growth habit. *Crop Sci.* 46, 1206–1211.
- Heap, I. 2025. The international herbicide-resistant weed database. URL <https://www.weedscience.org/Home.aspx> (accessed 4.21.25).
- Imaizumi, T. *et al.* 2008. Inheritance of sulfonylurea resistance in *Monochoria vaginalis*. *Weed Res.* 48, 448–454.
- Iwakami, S. *et al.* 2012. Isolation and expression of genes for acetolactate synthase and acetyl-CoA carboxylase in *Echinochloa phyllopogon*, a polyploid weed species. *Pest Manag. Sci.* 68, 1098–1106.
- Iwakami, S. *et al.* 2014. Occurrence of sulfonylurea resistance in *Sagittaria trifolia*, a basal monocot species, based on target-site and non-target-site resistance. *Weed Biol. Manag.* 14, 43–49.
- Jia, W. *et al.* 2021. Differential growth response of acetolactate synthase inhibitors-resistant *Sagittaria trifolia* originated from seeds and tubers. *Weed Turfgrass Sci.* 10.
- Ohta, K. *et al.* 2024. Connecting genes to whole plants in dilution effect of target-site ALS inhibitor resistance of *Schoenoplectiella juncooides* (Roxb.) Lye (Cyperaceae). *Pestic. Biochem. Physiol.* 203, 105984.
- Ohta, K. and Sada, Y. 2024a. Resistance profile study of SU-resistant *Sagittaria trifolia* in a comparison of seedlings and tuber-derived plants. *Weed Biol. Manag.* 24, 144–154.
- Ohta, K. and Sada, Y., 2024b. Inheritance and stacking effect of mutant ALS genes in *Schoenoplectiella juncooides* (Roxb.) Lye (Cyperaceae). *Pestic. Biochem. Physiol.* 198.
- Ozaki, Y. *et al.* 2018. Germination

- characteristics of *Sagittaria trifolia*. *Weed Biol. Manag.* 18, 160–166.
- Sun, Z. *et al.* 2021. Molecular basis of cross-resistance to acetohydroxy acid synthase-inhibiting herbicides in *Sagittaria trifolia* L. *Pestic. Biochem. Physiol.* 173, 104795.
- Wei, S. *et al.* 2015. Target-site resistance to bensulfuron-methyl in *Sagittaria trifolia* L. populations. *Pestic. Biochem. Physiol.* 124, 81–85.
- Willenborg, C.J. *et al.* 2008. Response of heterozygous and homozygous imidazolinone-resistant spring wheat genotypes to imazamox. *Crop Sci.* 48, 2107–2114.
- Yamato, S. *et al.* 2013. Characterization of acetolactate synthase from sulfonylurea herbicide-resistant *Schoenoplectus juncooides*. *Weed Biol. Manag.* 13, 104–113.
- Yu, Q. and Powles, S.B., 2014. Resistance to AHAS inhibitor herbicides: current understanding. *Pest Manag. Sci.* 70, 1340–1350. <https://doi.org/10.1002/ps.3710>
- Zhao, B. *et al.* 2017. Non-target-site resistance to ALS-inhibiting herbicides in a *Sagittaria trifolia* L. population. *Pestic. Biochem. Physiol.* 140, 79–84.
- Zou, Y. *et al.* 2022. Increase in glutathione S-transferase activity and antioxidant damage ability drive resistance to bensulfuron-methyl in *Sagittaria trifolia*. *Plant Physiol. Biochem.* 190, 240–247.
- Zou, Y. *et al.* 2023. Mutation at the 197 site and P450-mediated metabolic resistance are involved in bensulfuron-methyl resistance in *Sagittaria trifolia*. *Plant Sci.* 331.
- 伊藤一幸 2005. 水田におけるオモダカの生き残り戦略. 東北の雑草 9–12.
- 伊藤一幸 2003. 雑草の逆襲：除草剤のもとで生き抜く雑草の話, 日本雑草学会ブックレット. 全国農村教育協会.
- 内野彰 2025. これまでに日本で除草剤抵抗性が報告されている雑草. URL <http://www.wssj.jp/~hr/weeds.html> (accessed 4.18.25).
- 内野彰 2015. 多年生水田雑草の除草剤抵抗性. 農業および園芸 90, 174–180.
- 内野彰 2014. 水田雑草オモダカにおけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性とその防除. 植調 48, 268–275.
- 吉田修一ら 2006. スルホニルウレア抵抗性オモダカ多発水田における効果的防除法. 雑草研究 51(別), 90.
- 宮井駿ら 2025. 集団遺伝学的アプローチによる水田雑草オモダカの繁殖特性の推定—作用点抵抗性の発生パターンが異なる東西群間の比較—. 日本雑草学会第 64 回大会講演要旨集, 100.
- 小山豊ら 1986. 水田多年生雑草オモダカの生態とその防除 (1)：生態的特性. 千葉県農業試験場研究報告 169–183.
- 松田晃ら 2017. 山形県に発生した除草剤抵抗性オモダカの遺伝子変異と各種除草剤成分に対する反応. 雑草研究 62, 117–125.
- 竹下孝史 2004. わが国における除草剤使用の推移 1. 水稲用除草剤について. 雑草研究 49, 220–230.

ゴマ産地形成に向けた三重県での雑草防除技術開発

三重県中央農業改良普及センター
大野 鉄平

はじめに

ゴマ (*Sesamum indicum* L.) は、アフリカのサバンナ地域を起源とするゴマ科ゴマ属の一年生作物である。乾燥及び高温での栽培が適しているため、スーダンやインド、ミャンマー、南スーダンといった熱帯地域や温帯地域で広く栽培されている (FAOSTAT 2023)。日本でもゴマは古くから食用や油用として多く栽培され、現在、国内で使用されているゴマは年間 20 万トン以上にもなる (FAOSTAT 2023)。国内では鹿児島県や長野県、栃木県等で栽培されているが、面積は 200ha 足らずで、生産量も 35 トン程度しかない (日本特産農産物協会 2025)。そのため、国内消費量の 99.9% 以上を海外からの輸入に頼っている。一方で、近年、ゴマに含まれるリグナン類の機能が注目され (大澤 2005)、ゴマの消費量は年々増加し、輸入量もこの 20 年で 1.3 倍に増加している (FAOSTAT 2023)。また、ゴマの輸入取引価格は上昇を続け、2005 年には 10.4 万円/トンであったが、2024 年には 2.8 倍の 28.9 万円/トンまで上昇している (財務省 2024)。そのため、安定的な原材料を確保するために、ゴマの国内生産が注目され、各地域で面積拡大に取り組んでいる。

このような状況のなか、三重県では、日本一のゴマ産地を目指し、2014 年に「三重県ゴマ産地化プロジェクト」を立ち上げた。このプロジェクトでは、

実需者や農業者、メーカー、県等が構成員となり、ゴマの生産拡大に向けた技術的課題の解決に取り組んできた。具体的には、県内の土地利用型経営体がゴマ栽培に参入できるよう、作業の機械化や農薬の実用化を進めてきた。作業の機械化においては、大豆コンバインを用いた機械収穫の作業体系を構築し、大幅な作業時間の削減を達成することができた (川原田 2019; 田畑 2019)。また、農薬においては殺虫剤 1 剤、殺菌剤 3 剤及び除草剤 3 剤の登録拡大を進めてきた (田中 2021; 佐藤 2021; 山川 2020)。そこで、本稿では、ゴマ栽培における除草作業の概要と土壌処理剤「トリフルラリン乳剤」及び「リニュロン液剤」の適用性試験結果について紹介する。

調査方法の概要

(1) 雑草発生状況調査

まず、三重県農業研究所では、県内のゴマ栽培圃場における雑草の発生状況を調査した。調査はゴマの開花始め～成熟期にあたる 2019 年 7 月 29 日～8 月 2 日に、県内の 29 圃場 (計 469a) で実施した。調査手順は、畦畔から圃場内を見歩き、遠観で草種と発生程度を評価することとした。発生程度は草種ごとに、無 (雑草無し)、少 (雑草が散見)、中 (ゴマが見られるが雑草が目立つ)、多 (雑草でゴマが一部しか見えない)、甚 (雑草でゴマが見えない) の 5 段階で分類した (図-1)。

(2) トリフルラリン乳剤の適用性試験

試験は三重県農業研究所内 (三重県松阪市) の水田転換畑において、2018 年及び 2019 年に実施した。ゴマの播種日は 2018 年が 6 月 19 日、2019 年が 5 月 22 日で、トリフルラリン乳剤の処理 (10a あたり薬量 200ml/水 100L、全面散布) は 2018 年が播種当日、2019 年が播種 1 日後に実施した。残草量の評価は 2018 年が播種 27 日後に、2019 年が播種 29 日後に実施した。なお、ゴマ品種には「にしきまる」を使用し、播種は小明渠浅耕播種機 (条間 72cm×株間 15cm、深度 1.0～2.0cm) で行った。また、試験は 1 区あたり 8m²/区で、3 反復で実施した。

(3) リニュロン水和剤の適用性試験

試験は三重県農業研究所内の水田転換畑において、2022 年に実施した。ゴマの播種日は 7 月 21 日で、リニュロン水和剤の処理 (10a あたり薬量 100g 又は 200g/水 100L、全面散布) は播種当日に実施した。残草量の評価は播種 33 日後に実施した。品種や播種方法等は試験 (2) と同様である。

結果の概要

(1) 発生実態調査

県内の雑草発生状況を調査した結果、多発生が 9 圃場、中発生が 5 圃場、

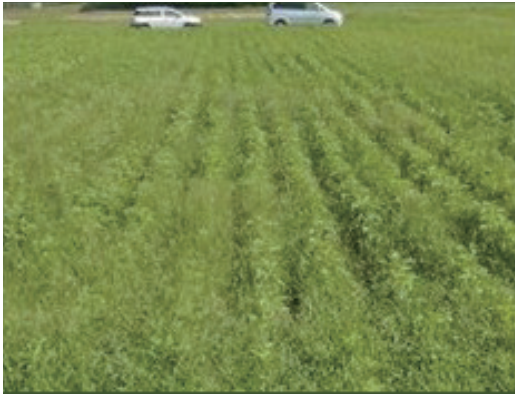


図-1 雑草が繁茂したゴマ栽培圃場（多発生）
（2019年8月 三重県松阪市）

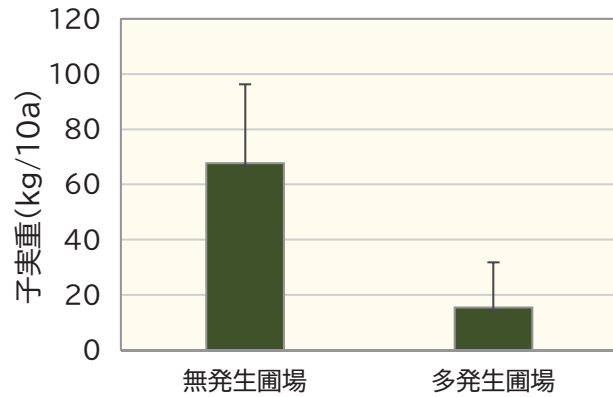


図-3 雑草の多発生がゴマ収量に及ぼす影響
注) 調査は三重県農業研究所内の圃場で、2019年～2022年に実施 (n=4)。雑草の発生程度はゴマ開花始期に評価。バーは標準誤差を示す。

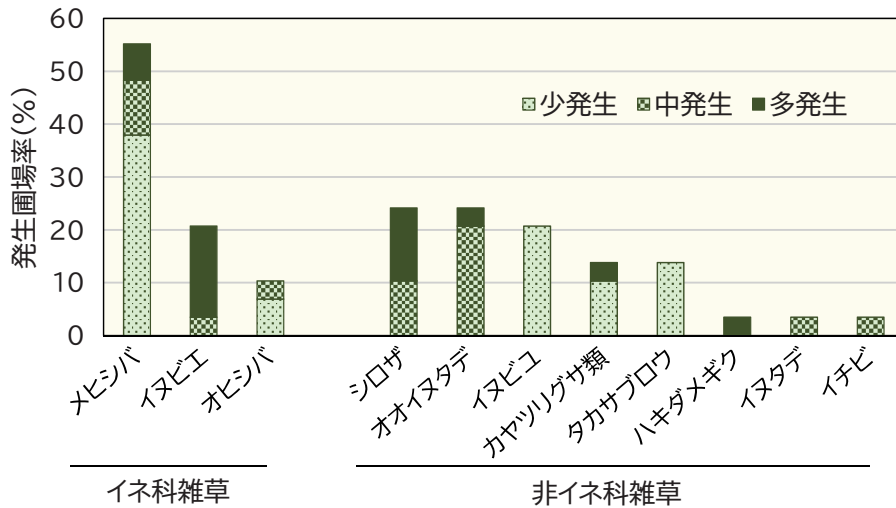


図-2 三重県内のゴマ栽培圃場における雑草発生状況
注) 発生圃場率は調査した29圃場のうち各草種の発生が確認された地点の割合。甚発生の圃場はなし。

少発生が12圃場、無発生が3圃場見られた。草種別では、イネ科雑草が3種、非イネ科雑草が8種確認された。イネ科雑草では、メヒシバ及びイヌビエが多く、55.2%及び20.7%の圃場で発生が確認された(図-2)。これらの圃場では、ゴマの生育が明らかに不良であったことから、養分や日照の競合を受けていると考えられた。非イネ科雑草では、シロザ及びオオイヌタデが多く、いずれも24.1%の圃場で発生が確認された。非イネ科雑草はゴマと同程度の大きさまで生長している個体もあることから、収穫作業への影響も懸念された。

また、多発生圃場におけるゴマへの

雑草害を評価するために、三重県農業研究所内の栽培圃場において収量調査を実施した。上記の基準で多発生又は無発生と評価された圃場において、ゴマの収量を比較した結果、77.3%の減収が確認された(図-3)。これらの圃場では、萌数の減少だけでなく、千粒重の減少も見られたことから、雑草害は子実品質にも影響すると考えられた。

(2) トリフルラリン乳剤の適用性試験

残草調査の結果、輪作圃場のため年次より発生草種が異なるものの、イネ科雑草に対しては高い除草効果が確認されたが、一部の非イネ科雑草には効

果が劣る傾向が見られた。草種別では、イネ科雑草のイヌビエは発生が皆無となり、非イネ科雑草のオオイヌタデやタカサブロウにも効果が確認されたが、エノキグサは2019年試験で残草が多かった(図-4, 図-5)。なお、トリフルラリン乳剤処理区は、完全除草区(手取りですべての雑草を除草した区)と比較して生育調査及び収量調査で大きな差が見られず、有効性は高いと考えられた。

(3) リニュロン水和剤の適用性試験

残草調査の結果、薬量100g区、薬量200g区ともに、イネ科雑草ではノビエ及びアゼガヤに対して、非イネ科

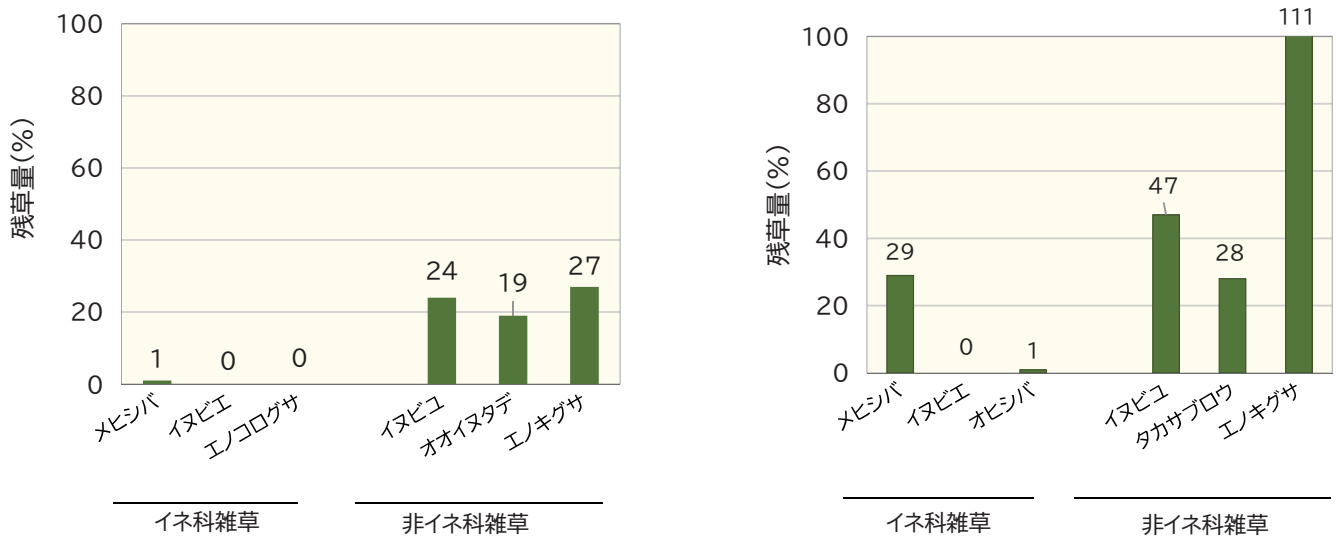


図-4 トリフルラリン乳剤による除草効果
 注) 調査は2018年が処理27日後、2019年が処理28日後に実施。残草量は無除草区に対する乾物重の割合。



図-5 トリフルラリン乳剤による除草効果
 注) 試験は2019年に三重県農業研究所内の圃場で実施。処理56日後。

雑草ではカヤツリグサ類やタカサブロウ、エノキグサ等に対して除草効果が確認された(図-6, 図-7)。無処理区対比の生重は、薬量100g区で8.4%、200g区で16.0%であった。また、完全除草区と比較しても、生育調査及び収量調査では大きな差は認められず、リニュロン水和剤の有効性は高いと考えられた。

ゴマ栽培における除草方法

(1) 除草剤登録

これらの試験結果をもとに、当研究所では、農業メーカーや農研機構等と

ともに、登録拡大を進めてきた。トリフルラリン乳剤は2020年4月にゴマに使用できる除草剤として国内で初めて登録が認められた。リニュロン水和剤についても、薬量200gが2021年4月に、薬量100gが2023年11月に登録が認められた。また、当研究所で2021～2022年に適用性試験を行った非選択性茎葉処理剤のグルホシネートPナトリウム塩液剤についても、2023年10月に登録が認められた。これにより、2025年6月現在、ゴマの栽培にあたっては3種類の除草剤を使用することが可能となった(表-1)。

(2) 中耕培土による体系除草の効果

登録拡大により除草剤の使用が可能となったが、圃場条件や草種により残草が発生することがあるため、実際の生産現場においては土壌処理除草剤と中耕培土の体系除草が効果的と考えられる。

当県では、2022年に現地のゴマ栽培圃場において体系除草の有効性を評価した。トリフルラリン乳剤(10あたり薬量200g/水100L, 全面散布)をゴマ播種後出芽前に処理したところ、イネ科雑草に対しては高い除草効果が確認されたが、カヤツリグサ類やイヌビユ、エノキグサ等の非イネ科雑草には残草が見られた。そこで、ゴマ

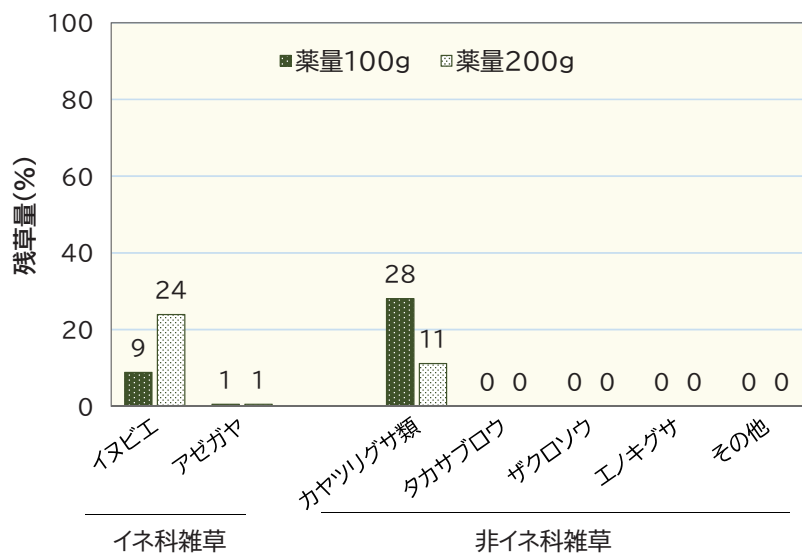


図-6 リニュロン水和剤による除草効果
 注) 試験は2022年に三重県農業研究所内の圃場で、残草調査を処理33日後に実施。
 非イネ科雑草のその他はハキダメギク、イヌタデ、イヌホオズキ。



図-7 リニュロン水和剤による除草効果
 注) 試験は2022年に三重県農業研究所内の圃場で実施。写真は処理32日後。

表-1 ゴマへの使用基準 (2025年6月現在)

薬剤名	適用雑草名	使用時期	10aあたりの使用量		総使用回数	使用方法
			薬量	希釈水量		
トリフルラリン乳剤	一年生雑草 (ツクサ科、カヤツリグサ科、 キク科、アブキ科を除く)	は種後出芽前	200ml	100L	1回	全面土壌散布
リニュロン水和剤	一年生雑草	は種後出芽前 (雑草発生前)	100g~ 200g	100L	1回	全面土壌散布
グルホシネートPナ トリウム塩液剤	一年生雑草	は種又は 定植9日前まで (雑草生育期)	500ml	100L	1回	雑草茎葉散布
		収穫21日前まで (雑草生育期 畦間処理)			2回以内	



図-8 中耕培土による除草効果
注) 中耕培土は播種 29 日後に実施し、写真の中耕培土前後は実施当日に、収穫時は中耕培土から 49 日後に撮影。



図-9 トリフルラリン乳剤による薬害症状
注) 処理 22 日後、左側は薬害無し、右側が薬害あり。



図-10 リニュロン水和剤による薬害症状
注) 薬量は 200g/10a、処理 15 日後。

7 葉期（播種 30 日後）にロータリーカルチで中耕培土を行い、残草の鋤き込みを行った。その結果、ほとんどの残草を枯殺することができ、ゴマの成熟期まで高い除草効果を維持することができた（図-8）。体系除草区と完全除草区で収量を比較したところ、子実重は同程度であり、体系除草区の雑草害は認められなかった。このことから、土壌処理除草剤と中耕培土の体系除草は、ゴマの生産現場において有効であると考えられる。

なお、当県では、中耕培土をゴマの 5～7 葉期頃（播種後 25～30 日頃）に実施することを勧めている。試験では、ゴマの根元や株間にも十分に培土を行うことで、除草効果が向上するう

え、倒伏の軽減も確認されている（データ省略）。また、基本的には、1 回の実施で十分な効果が得られるが、土壌処理除草剤で取りこぼし雑草が多い場合には 2 回行うことが有効であり、その場合には 1 回目を前述よりやや早めに行い、その 10 日後に 2 回目を行うことが適当である。

（3）薬害への対応

トリフルラリン乳剤及びリニュロン水和剤は高い除草効果を有する一方で、今回の試験ではゴマへの薬害も確認された。トレファノサイド乳剤では、第一本葉を中心に黄化や縮葉症状が発生した（図-9）。また、リニュロン水和剤では、薬量 100g で子葉や第一本

葉に軽微な黄化症状が見られた。さらに、薬量 200g ではやや強い薬害が見られ、縮葉に加え、一部の個体では生育遅れや萎凋症状も確認された（図-10）。ただし、両除草剤ともに、ゴマの生長に連れて徐々に回復が見られ、最終的には収量への影響は認められなかった。両除草剤の農薬ラベルにも記載されているが、砂土での使用は避け、耕起や碎土、覆土を丁寧に行うことが薬害対策としては有効である。

おわりに

今回の試験では、国内初となるゴマ除草剤の登録拡大を大きく前進させることができ、中耕培土との体系除草技

表-2 体系除草による除草時間の削減効果

方法	除草剤		機械除草		機械除草		合計時間 (分/10a)
	作業	時間	作業	時間	作業	時間	
体系除草	土壌処理除草剤散布 (ブームスプレーヤ)	5	中耕培土 (ロータリーカルチ)	45	-	-	50
(比較)慣行除草	-	-	中耕 (手押し式)	660	中耕 (レーキカルチ)	288	948

注)時間の単位は分/10a。上記に機械準備や移動等の時間は含まれていない。

慣行除草の作業時間は2019年に実施した現地調査の結果を基に算出。

術についても有効性を評価することができた。当研究所が2019年に実施したゴマ栽培の現地実態調査では、除草は手押し式の中耕機やレーキカルチで行うことが慣行法であり、県内平均で10aあたり948分もの時間を要していることが明らかとなった。しかし、今回試験した土壌処理除草剤と中耕培土1回の体系除草では、10aあたり50分あれば作業が可能であり、慣行法と比較して95%も労働時間を削減することができた(表-2)。これにより、県内の土地利用型経営体においても大豆栽培との作業競合を減らすことができ、ゴマへの参入が容易になったと考えられる。

当県におけるゴマの産地化については、除草技術の開発だけでなく、水田転換畑向けに耐湿性に優れた新たな品種を開発したり、カメムシ類や青枯れ病等に有効な殺虫剤及び殺菌剤を登録していくことも必要である。今後も、三重県農業研究所では、関係機関と連

携して栽培技術の開発等に努めていく。

なお、今回紹介した除草剤や中耕培土に関する技術情報は、「アズキとゴマの湿害雑草対策マニュアル」(農研機構2024)にも記載されているので、参照されたい。

謝辞

本試験の実施にあたっては、メーカー各位、農研機構遺伝資源研究センターの高田明子博士から多くの助言をいただいた。ここに記して心より御礼申し上げます。また、本試験は農林水産省戦略的プロジェクト研究推進事業「畑作物生産の安定・省力化に向けた湿害、雑草害対策技術の開発」の支援により実施された。

参考文献

- FAOSTAT 2023. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>, (参照 2025-5-30)
- 川原田直也 2019. 大豆コンバインを用いたゴマの機械収穫技術. 令和元年度三重農研成果情報

日本特産農産物協会 2025. 地域特産作物(工芸作物, 薬用作物及び和紙原料等)に関する資料(令和5年産), 1-4.

農研機構 2024. アズキとゴマの湿害・雑草対策マニュアル, 19-34. https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/azukitogomanoshitsugaizassotaiku20240229.pdf, (参照 2025-5-30)

農林水産省. 農薬登録情報提供システム. <https://pesticide.maff.go.jp/>, (参照 2025-5-30)

大澤俊彦 2005. ゴマリグナンの生化学と機能性. 食の科学 334, 8-14.

佐藤恒亮 2021. 一年生非イネ科雑草に効果が高くゴマ栽培に利用できるリニュロン水和剤の除草効果. 令和3年度三重農研成果情報.

田畑茂樹 2019. ゴマ(品種「にしきまる」)の機械収穫に適した栽培法. 令和元年度三重農研成果情報.

田中千春 2021. ミナミアオカメムシの加害によるゴマの被害と防除対策. 令和3年度三重農研成果情報.

山川智大 2020. ゴマ栽培に利用できるトリフルラリン乳剤の除草効果. 令和2年度三重農研成果情報.

財務省 統計品別表“財務所貿易統計”. <https://www.customs.go.jp/toukei/info/index.htm>, (参照 2025-5-30).

統計データから

農業由来の廃プラスチックの排出及び処理の状況

我が国の廃プラスチック総排出量は約 823 万 t (2022 年) で、そのうち農林水産分野からの排出量は約 12 万 t (1.4%) である。そのリサイクル率は 87%となっている。

農畜産業分野で使用されるプラスチック製品としては、「鉄骨ハウス：ポリオレフィン系 (PO) ・その他プラスチックフィルム」、「べたがけ：PO フィルム」、「パイプハウス：塩化ビニルフィルム・PO フィルム」、「育苗トレイ：その他プラスチック」、「トンネル：塩化ビニルフィルム・PO フィルム」、「ポット：その他プラスチック」、「マルチ：PO フィルム」、「サイレージラップ：PO フィルム」などがある。

農業由来の廃プラスチックも、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき、産業廃棄物として事業者自らの責任において適正に処理することが義務付けられている。農業用廃プラスチックのリサイクルは、温室効果ガスの人為的な排出を抑制、削減するものとして、みどりの食料システム戦略の取組の一つでもある。

農業用廃プラスチックの排出量及び処理量 (2022 年) を表 -1

に示した。その排出量は 87,097t で、うち園芸用が 74.8%を占める。排出量は農業用ハウスの面積の減少や被覆資材の耐久性向上等により、全体的に減少傾向にあり、ピークである 1993 年の 193,170t の 45%になっている。

その処理方法として、1993 年には焼却が一番多く、全体の 40%強を占めていたが、2022 年は、再生処理が 60,943t、埋立処理が 9,369t、焼却処理が 10,227t、その他が 6,537t で、再生処理の割合は 70.0%と、2012 年以降 70%台で推移している。

農業用廃プラスチックは、植物残渣など異物の混入、土等による汚れ、直射日光による劣化などにより、再生利用が困難なものもある。また、農業者は一般に零細で、発生地域の分散、排出時期の偏りなどの課題もあり、このような課題解決のために、新たな再生処理技術や、耐久性等に優れた生分解性生産資材の開発・普及などの取組の強化が求められている。(K.O)

表 -1 農業由来の廃プラスチックの排出及び処理の状況

区 分	年間排出量と内訳割合			処理量と内訳割合				
	計 (t)	園芸用 (%)	その他 (%)	計 (t)	再生処理 (%)	埋立処理 (%)	焼却処理 (%)	その他 (%)
総 計	87,097	74.8	24.5	87,076	70.0	10.8	11.7	7.5
プラスチックフィルム	73,578	81.8	18.2	73,561	73.7	8.0	11.3	7.0
塩化ビニルフィルム	19,768	87.8	12.2	19,751	73.5	11.6	6.3	8.6
ポリオレフィンフィルム	46,217	84.7	15.3	46,217	77.0	6.2	11.1	5.7
その他フィルム	7,593	48.1	51.9	7,593	54.0	9.4	25.9	10.8
その他のプラスチック	13,519	41.2	58.8	13,515	49.9	25.8	14.0	10.3

資料：農林水産省「園芸用施設の設置等の状況」(2022年)



大中の湖南遺跡から出土した稲束に見る弥生時代のイネの刈取り方法

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

V. 大中の湖南遺跡から出土した稲束に見る弥生時代のイネの刈取り方法

イネの刈取り方法は、刈取る茎の部位とその高さによって、根刈、高刈（草丈の半分程度の高さでの刈取り）、そして穂刈（または穂摘）に分類される。この分類に従うと、現在のイネの刈取りは一般的に根刈だが、これは弥生時代後期以降に徐々に普及した方法で、弥生時代には穂刈が主流であったとされている。

穂刈であったと考える根拠となる考古学資料として、稲穂を刈取るための収穫道具とされる石包丁と、穂刈されたとされる稲束や稲穂がある。そして、当時の穂刈の方法が、石包丁などの収穫具に残された使用痕跡の検証（伊井 1984）および稲束の外部形態の観察（北條 2014）から類推されてきた。そして、民族例から石包丁などによる刈取方法の検証が行われてきた（石毛 1968, 古川 2007）。一方、当時のイネの生育特性が穂刈を必要としたと推定されている（木下・柳瀬 1997; 古川 2007）。すなわち、当時のイネは、脱粒性程度がまだ高く、穂ごとの籾の成熟程度、籾形、穂のサイズ、草丈などの収量と生育に関係する形質が圃場間および圃場内の株内・株間で不均一であったと推定し、このような収量・生育に関係する形質が不均一なイネ群落の中から目的とする穂を選んで穂別に刈取りする方法として穂刈があったと考えられているのである。

ここで、九州から東北に分布する弥生時代の遺跡から、刈取った穂や籾が塊状となった出土米ブロックおよび刈取られたイネの茎が束状に結束された出土稲わらブロックが検出されている（寺沢・寺沢 1981）。これらのブロックは、当時におけるイネの刈取り方法を直接的に解明するための数多くの新たな知見を提供すると考えられる。すなわち、籾の脱粒性程度・成熟程度、籾形、穂のサイズなどを穂ごとに解析することで、イネの刈取り方法の一部を明らかにできると考えるのである。

そこで、今回のシリーズでは、前回のシリーズで取り上げたイネの穂の姿を復元する手順（稲村ら 2022）を大中の湖南遺跡の出土稲わらブロック内のすべての茎に適用するこ

とで推定した弥生時代のイネの刈取り方法の事例を、稲村（2023）に基づいてお話ししたい。

1. 大中の湖南遺跡から検出された出土稲わらブロック

お話しする考古学資料は、滋賀県の大中の湖南遺跡から検出された弥生時代中期とされる出土稲わらブロック（滋賀県教育委員会 1967）である（図-1, 表）。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BL28B2）を用い、2021年に実施した。計測画素サイズは、12.04 μm /pixel, X線エネルギーは200keVである（表）。3方向（X, Y, Z）からの2次元連続画像を用いて、供試試料に含まれている穂首節および穂首節間について、これらの位置と数、および形態を計測・解析した（図-2, 図-3）。供試試料の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、図-3(b)～(e)の3次元画像合成には3D-DOCTOR X64（Able Software Corp, Lexington, USA）を用いた。穂首節と穂首節間の判別法および関係する用語については、シリーズ4を参考し

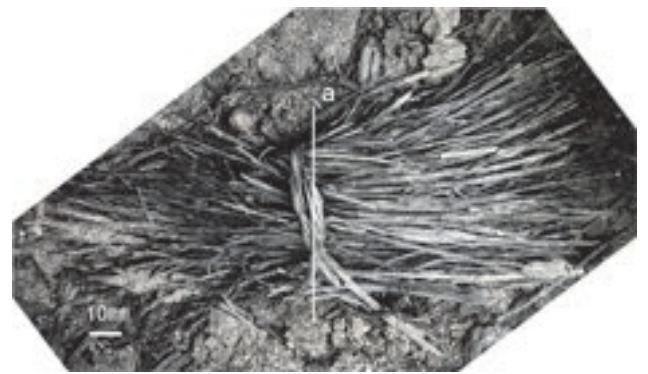
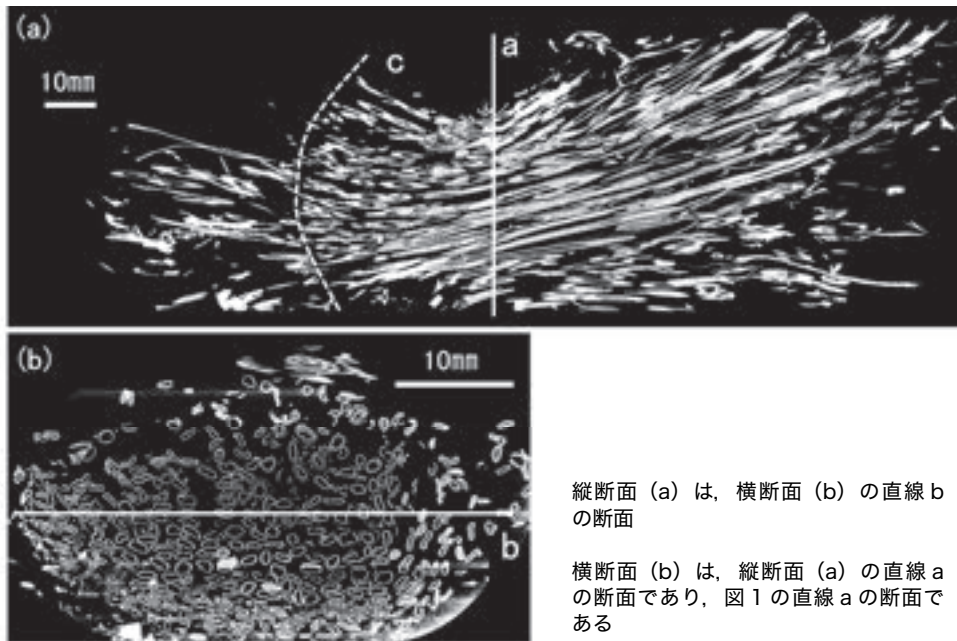


図-1 供試試料（大中の湖南01）の全体画像

表 供試試料の形状、時代区分およびX線CT計測条件

試料名	形状 (mm)	時代 区分	遺跡名	所在地	画素 サイズ (μm /pixel)	X線 エネルギー (KeV)
大中の 湖南01	176×66 ×25	弥生時 代中期	大中の 湖南	滋賀県 近江 八幡市	12.04	200 (白色)



縦断面 (a) は、横断面 (b) の直線 b の断面

横断面 (b) は、縦断面 (a) の直線 a の断面であり、図 1 の直線 a の断面である

図-2 供試試料の縦断面 (a) と横断面 (b)

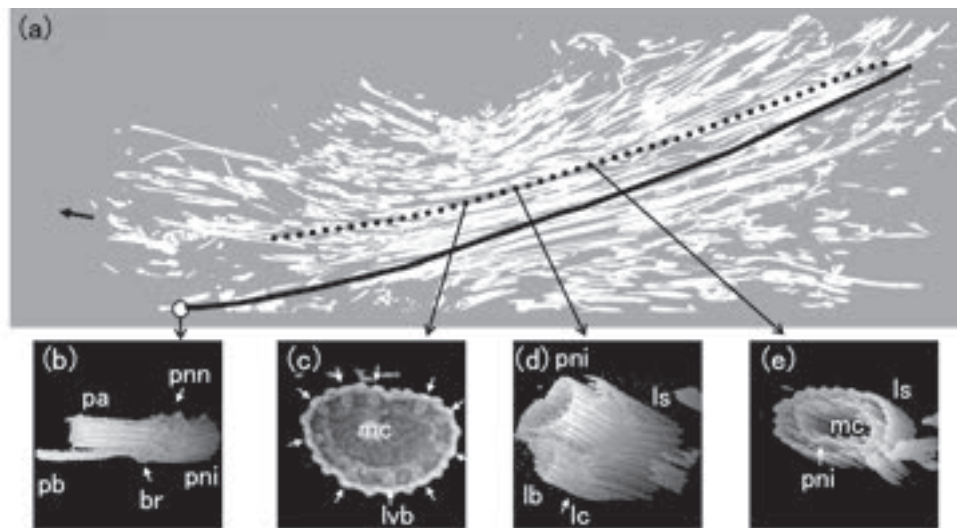


図-3 供試試料に内在する穂首節および穂首節間の配置と形状

○：穂首節，：穂頂方向，：穂首節間 1，：穂首節間 2

pa：穂軸，pb：一次枝梗，pnn：穂首節，pni：穂首節間，

br：苞葉 lvb：大維管束，mc：髓腔，lb：葉身，ls：葉鞘，lc：葉節

ていただきたい。

供試試料がジャポニカ種に属するかを判別するために、稲束が置床されている土壌の表面と土中に存在していた籾と玄米の2次元連続画像を用いて、それらの長さおよび幅を計測し、松尾(1952)に準じて粒形の類型化を実施した。その結果、供試材料はジャポニカ種に分類された(稲村 2023)。

2. 弥生時代のイネの刈取り方法を現すイネの形態

イネの刈取り方法を現すと考えられる残されたイネの形態として、切断された植物学的部位、束ねられた穂や稲わ

らに着生している籾の数・大きさ・充実度・脱粒程度、刈取られた穂の大きさ、および束ねられた穂や稲わらの数と配列などが考えられる。しかし、供試した出土稲わらブロックに内在する稲わらは完全な穂を着生していなかった(図-1, 図-2(a))。

そのため、このブロックを対象として、穂刈の方法を示すと考えられる穂の形態(籾の数・大きさ・充実度・脱粒程度、穂の大きさ)を直接解析できない。一方、農学分野では、穂の大きさを現すと考えられる穂に着生する総籾数と一次枝梗数に関して、現代の栽培稲において、穂首節より一定の距

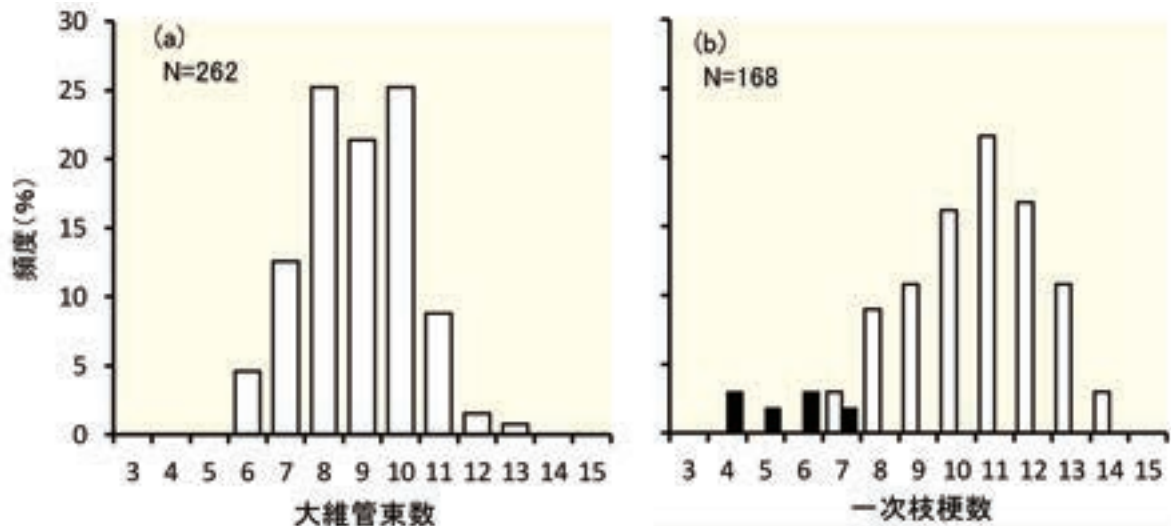


図-4 供試試料の大維管束数とキヌヒカリの一次枝梗数の頻度分布
図 (b) の黒塗りは遅れ穂を示す。

離にある穂首節間の直径が穂に着生している総初数と密接な関係に有り、そしてジャポニカ種において穂に着生している一次枝梗数と穂首節間にある大維管束の数との比が基本的に1であるとされている (林 1976; 山岸ら 1992; 笹原・福山 1999)。

著者らは、この大維管束の残存をブロック内の稲わらの穂首節間において確認した (稲村ら 2022)。そこで、イネの刈取り方法を現すと考えられる穂の大きさの指標として、穂首節間の大維管束数を採用することとした。そして、完全な穂を着生していなくても解析できる刈取り方法を現す形態、すなわち、残存している束ねられた稲わらから推定できる、切断された植物学的部位および束ねられた稲わらの数と配列を、大維管束数と共に評価対象とすることとした。

なお、穂首節間の直径を指標として採用しなかったのは、供試ブロックに内在するほぼ全ての稲わらが穂首節を有しておらず直径を計測すべき部位を特定できなかったからである。

3. 稲わらの大維管束数

供試した稲わらブロック内の稲わらの X 線 CT 画像の一部を図-3(b)~(e)に示した。供試試料の横断面画像において、髓腔側に環状に一層に並ぶ大維管束を確認し (図-3(c))、その大維管束の数を計測した。横断面 (図-2(b)) の全ての稲わら 295 本の内、大維管束数を計測できたものは 262 本で、その大維管束数は 6 ~ 13 個の範囲に分布し、平均 8.9 個であった。農学の研究成果では、穂首節間の大維管束数が日本稲品種で 6 ~ 12 個、日印交雑稲およびインド型稲の品種では同 16.6 ~ 26.5 であり、高次分げつでは大維管束数が主程に比較して少ないこと、および穂首節間に続く第二節間の大維管束数が日本稲品種で 27 ~ 32 個と穂首節間の約 3 倍

とされている。これらのことから、6 ~ 13 個の大維管束数を有するジャポニカ種と判別された供試試料の 262 本の稲わらは、全て穂首節間であると判断された。

供試試料の大維管束数の頻度分布を図-4(a)に示した。そして、供試試料の維管束数の頻度分布の特徴を知るために、ジャポニカ種では一次枝梗数が穂首節間の大維管束数とほぼ同じであることから、キヌヒカリ (8 株) の一次枝梗数の頻度分布を参考として図-4(b)に示した。一次枝梗数を計測したキヌヒカリの 168 本の穂の中の 16 本は遅れ穂 (遅発分げつ) であった。正常な穂 156 本の一次枝梗数は 7 ~ 14 本の範囲に分布し、平均 10.7 本であった。遅れ穂の一次枝梗数は 4 ~ 7 本であり、平均は 5.4 本であった。

キヌヒカリの遅れ穂を除いた一次枝梗数の頻度分布は正規分布であるが、供試試料の大維管束数は、キヌヒカリに比較してほぼ同じ変異幅であるが、2 頂性の頻度分布を示していた。

供試試料の稲束内の大維管束数とキヌヒカリの正常穂の一次枝梗数の頻度分布に見られる形状の違いが意味するところは何なのか。供試試料の稲わらが遺伝的に固定した複数の系統に由来するものの混合あるいは遺伝的に未固定なもの、などの可能性を示しているのである。もし、刈取りの対象とするイネの群落における穂の大維管束数の頻度分布が図-4(b)のような正規分布を示し、これらの穂を無作為に刈取ったなら、その大維管束数の頻度分布は図-4(b)のような正規分布を示すはずである。しかし、供試試料の稲束内の穂首節間の大維管束数は 8 個と 10 個の頻度が高い 2 頂性の分布を示している (図-4(a))。このことから、供試試料の稲束は、大維管束数が 8 個または 10 個を最大とする 2 系統に由来するものが混在したものである可能性が示唆されたのである。そして、遅れ穂を除いて刈取っていた可能性がある。

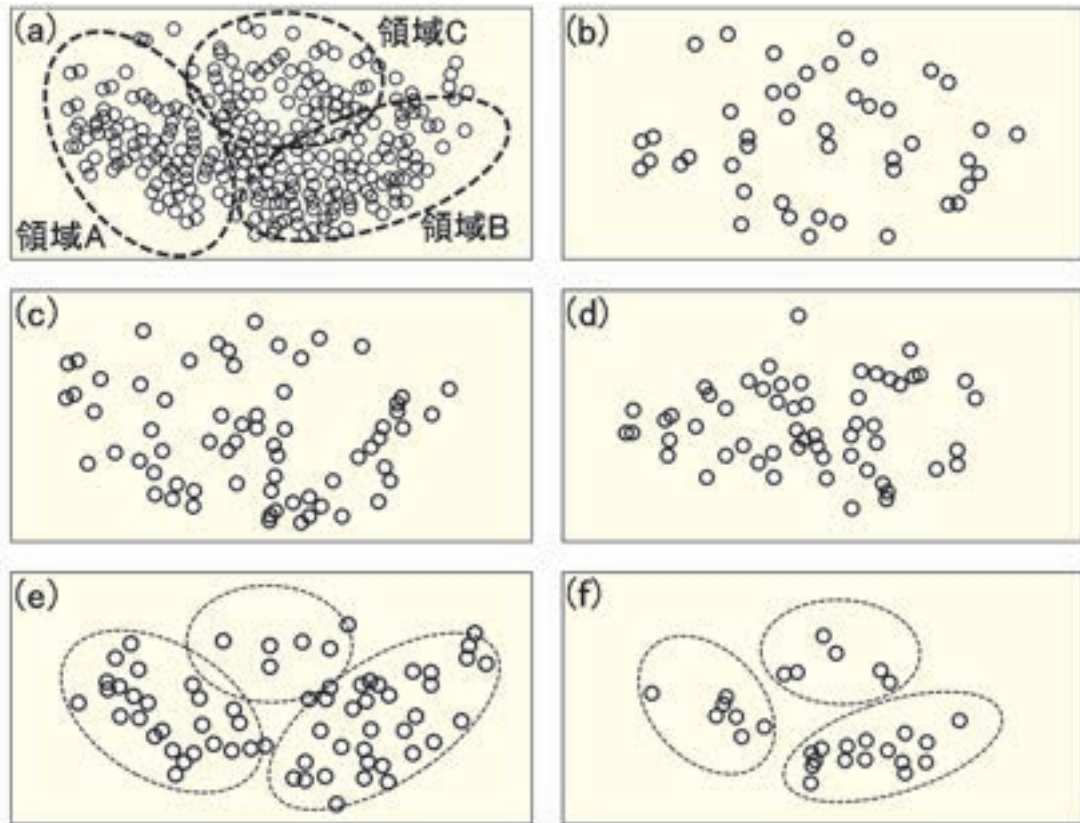


図-5 大維管束数別に見た穂首節間の散布図
 散布図は図-2の横断面(b)に対応し、丸印が各穂首節間の位置を示す。
 (a) : 大維管束数 6~13, (b) : 同 6,7, (c) : 同 8, (d) : 同 9, (e) : 同 10, (f) : 同 11,12,13

4. 稲束内における穂首節間の配置

供試試料の稲束の横断面(図-2(b))における、大維管束数別に見た穂首節間の配置を図-5に示した。ここで、図-5(a)は図-2(b)における大維管束数を計測できた全ての穂首節間の配置を示したものである。大維管束数が10個または11個以上の穂首節間の散布図(図-5(e),(f))において、穂首節間が3カ所(図中の破線楕円で囲んだ3カ所)に集中して分布していた。この様に10個以上の大維管束数を持った穂首節間、すなわち大きな穂を持っていただろう稲わらが、稲束の3カ所に集中している。このことは、供試試料が穂刈された稲わらを束ねた3個の稲束をひとまとめにしたものである可能性を示唆していると考えられる。

そこで、大維管束数を計測できた全ての穂首節間の散布図(図-5(a))に、大維管束数が10個または11個以上の穂首節間が密に分布する部分を、図中の破線楕円で囲んだ領域A、BおよびCに割り当てた。そして、領域A、B、Cにおける大維管束数の変異を知るために、それらの大維管束数の頻度分布を図-6に示した。いずれの頻度分布も正規性を示さず、領域Aと領域Cでは変異幅がやや狭く8~10個の頻度が高く、領域Bでは変異幅が広く8個と10個の頻度が高い2

頂性の分布を示していた。

これらのことから、供試試料の稲束は、領域Bでは変異幅が広いことから大維管束数が8個または10個を最大とする2系統が混在したしたもの、そして領域A、Cでは変異幅が狭いことから大維管束数が8~10個の穂を選択的に刈取った可能性が考えられる。

5. 切断された植物学的部位

試料の縦断面において、稲わらの結束部位が確認され、画像の左半分において稲わらの先端部が大きく欠損していた(図-2(a)の曲線c)。この欠損部位から稲束の右末端までの長さは135mmで、欠損部位から稲束の左先端までの長さは38mmであった。

図-2(b)の横断面において確認された295本の結束された稲わらにおいて、穂首節を有しているのは穂首節間1のみである(図-3(a)の実線)。他の294本の稲わらは節を有していないが、前に述べたように大維管束数から穂首節間であると判断した。これらの穂首節間は、すべて止葉節を有していなかった。しかし、23本の穂首節間では葉鞘が巻いており(図-3(e))、その内の1本の穂首節間で止葉の葉身、葉節、葉鞘が確認された(図-3(d)(e))。また、穂首節を有する穂

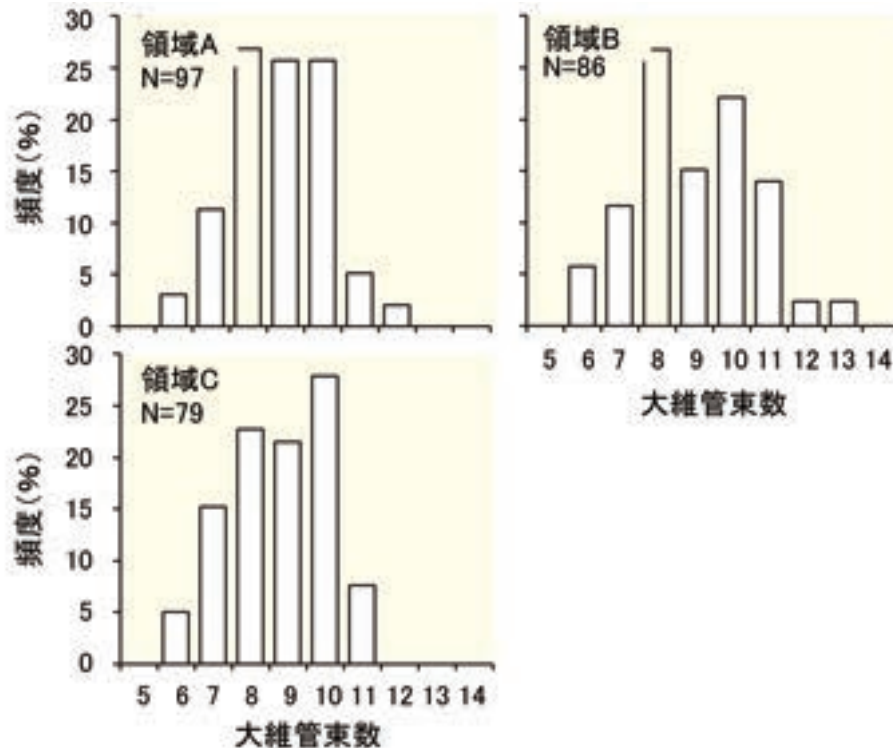


図-6 図-5(a)の領域A, B, C別に見た大維管束数の頻度分布

首節間は1本で(図-3(a)), 穂首節から穂首節間の右末端までの長さは147mmであった。

これらのことから、切断された部位は、止葉節の上位の部分で、一部ではあるが止葉の葉鞘が残っている穂首節から150mm程度離れた穂首節間であったと考えられる。

5. あとがき

本シリーズでは、大中の湖南遺跡の出土稲わらブロックを対象に、当時のイネの刈取り方法を現すと考えられる穂の形態に関する穂首節間の大維管束数の解析を実施し、弥生時代におけるイネの刈取りの事例について考察した。その結果、供試試料の稲束は、大維管束数が8個または10個を最大とする2系統に由来した稲束と大維管束数が8~10個の穂を選択的に刈取った稲束2個とをまとめて結束した可能性があったと思われる。そして、遅れ穂のような小さな穂を刈り取ったものではないと判断された。すなわち、大中の湖南遺跡の出土稲わらブロックは大維管束数が8~10個の大きな穂を持つイネ群落を対象に穂刈されたものである可能性が高いと考えられる。しかし、供試試料の稲束内の3個の稲束の大維管束数の変異幅と頻度分布が異なることに、当時のイネ群落やイネ個体における大維管束数の変異のほか、当時の穂刈の方法がどのように影響しているかをさらに解明することが重要である。そのためには、新たな出土稲わらブロックと出土米ブロックを対象とした大維管束の数とその分布の

遺跡間、遺跡内における変異のさらなる解析が必要と考えられる。

そして、刈り取られた稲わらは穂首節間であるが止葉節がないことから、止葉節の上位の部分で刈り取られたと推定される。ここで、残存している穂首節間の長さが穂首節から150mm程度であることと、葉鞘が刈り取られた穂首節間に残存していたことから、穂首節の下を手で持ち、もう一方の手で石庖丁を用いて葉鞘を含めて止葉節の上方で穂を摘んだ可能性が考えられる。この方法は石毛(1968)が指摘している「摘む動作」に類似していると思われる。

今回は、今までに取り上げてきた弥生時代の水田稲作のその後についてお話ししたい。

謝辞

滋賀県立安土城考古博物館から供試試料の提供を受けた。奈良県立橿原考古学研究所の岡田憲一、絹島歩の各氏には試料の借用ならびにデータ解析において多くのご協力・ご助言を頂いた。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ご指導を頂いた。これらの方々に謝意を表します。

本研究は、高輝度光科学研究センター(SPring-8)の課題番号2020A1279によって実施され、JSPS 科研費19K21649の助成を受けた。

引用・参考文献

伊井孝雄 1984. 農業技術史<弥生時代収穫具>其ノ二 -磨製石包丁の使用法について-. 研究紀要 第17集, 大阪教育大学付属高等学校池田校舎研究部, 11-19.

北條芳隆 2014. 稲束と水稻農耕民, 日本史の方法 11, 5-28.

石毛直道 1968. 「<論説>日本稲作の系譜(上): 稲の収穫法」史林 51(5), 752-772.

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

木下正史・柳瀬昭彦 1997. 「貯蔵と料理」『弥生文化の研究 2 生業』雄山閣 東京, 69-83.

寺沢 薫・寺沢知子 1981. 弥生時代植物質食料の基礎的研究. 考古學論攷 第5冊 奈良県立橿原考古学研究所, 1-129.

稲村達也・Nguyễn Thi Mai Huong・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稲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.

稲村達也 2023. 「X線CT計測による大中の湖南遺跡から出土した稲束の形態解明」『橿原考古学研究所論集 第十八』奈良県立橿原考古学研究所, 八木書店 東京, 21-27.

滋賀県教育委員会 1967. 「大中の湖南遺跡調査概要」『滋賀県文化財調査概要 第5集』滋賀県教育委員会, 50.

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.

林把翠 1976. 水稻の大維管束数と穂の形成に関する研究 第3報分げつにおける大維管束数の推移と穂の形成との関係. 日作紀 45, 336-342.

山岸順子・矢島経雄・衛藤邦男・鈴木晴雄・稲永忍 1992. イネ品種における1穂穎花数と茎葉形質および幼穂分化期の生長点付近の大きさとの関係. 日作紀 61, 568-575.

笹原英樹・福山利範 1999. 日本型イネ品種における穂首維管束系と収量構成要素との関係. 育種学研究 1, 77-81.

玉蚊帳吊り（タマガヤツリ）

カヤツリグサ科カヤツリグサ属の一年草。全国の浅い沼地や湿地、水田などに生える。水田を浅水で管理していると多発することがある。背丈は20cm-60cm。根出葉は幅2-5mmで花茎ほどは高くはならない。花茎は直立して三稜形、先端に2、3枚の苞葉があり、その上に数個の葉玉のような花穂をつける。花穂は、初めは緑色だがやがて紫褐色へと変わる。他のカヤツリグサと比べて柔らかく、三稜の茎は指で簡単につぶせる。この茎と紫褐色の葉玉のような丸い花穂でカヤツリグサの中では見分けやすい。

在来種であり古くから目についていたはずであり、葉玉のような花穂をつけることなどから、^{いにしえびと}古人達に取り上げられてもよかったのではないかと思えるのだが、タマガヤツリが詩歌や文芸などに取り上げられることはなかった。辛うじてカヤツリグサの仲間として歴史書に取り上げられた例は、出雲国風土記の島根郡「^{たこしま}蛸蛸嶋」に茅などに混じって「莎」の記載があるかぎりである。その莎の塊茎が生薬の^{こうぶし}香附子として使われていたというハマスゲで、その後は^{かがくしゅう}「下学集」に「香附子」として、「大和本草」に「カヤツリ草」として、「和漢三才図絵」に「蚊帳釣草」としてみられるが、タマガヤツリが記載されるのは江戸時代後期の本草学者である岩崎灌園の「本草図譜」まで待たねばならない。

その本草図譜には、「莎草香附子」、「一種 水莎草」、「一種 かやつりぐさ」、「一種 陸生にて・・・」、「一種 苗葉三稜・・・」、「一種 水辺に生じ・・・」と、画と簡単な説明とともに10種類ほどのカヤツリグサ科植物が記載されている。それを大沼宏平が学名を付したが牧野富太郎が随分と間違っているとして「植物一日一題」の中で校訂した。それによると「水莎草」はカンエンガヤツリ、「陸生にて・・・」はヒナガヤツリ、「苗葉三稜・・・」はヌマガヤツリ、そして「水辺に生じ・・・」がタマガヤツリであるとした。

さて、タマガヤツリが詩歌や文芸などに取り上げられたことはなかったと述べたが、清少納言のように周りの様々なものに

須藤 健一

興味を示していた才女なら、例えば枕草子に、この田の中にあって一風変わった葉玉のような花穂をつけたタマガヤツリが取り上げられてもよかったのではないかと思えるのだが。というのも、清少納言は稲作を知っていたものと思われる節がある。226段で賀茂神社へ参詣するときに田植えを見学し、227段では太秦の広隆寺へ参詣するときには稲刈りを面白がる。さらには94段で、ほととぎすの鳴き声を聴きに行った^{あきのぶあそん}明順朝臣の屋敷では稲こぎも見学している。そんなことから考えると梅雨時になるだろうが、田の草取りをみてこんな段があってもいいのではと思うのだが。

枕草子 226段補遺「五月つごもり」

五月つごもり、清水へまゐる道に、人いと多く田に入りて見さわぐは、草刈るなりけり。早苗取りしかいつのまに、まことにさいつころ賀茂へ詣づとて見しが、あはれにもなりにけるかも。田なかに小さき三稜草の茎の頭に、三つ四つ、紫立ちたる丸きが見ゆるは、あやしうこそいとをかし。



養鰻池跡地に生育するハス

ふじのくに地球環境史ミュージアム 准教授

早川 宗志

前回の「標本は語る」では、ふじのくに地球環境史ミュージアムの新常設展示「ふじのくにの食」について紹介した(早川 2025)。「ふじのくにの食」では、ニホンウナギの剥製を展示している(図-1)。本稿では、浜名湖においてニホンウナギの養殖が盛んであった経緯と養鰻池の跡地に生育するハスおよびアマゾンチカガミについて紹介したい。

ニホンウナギと浜名湖

静岡県浜松市はうなぎの名産地として知られている。例えば、歌川広重「東海道五十三図会 三十二 荒井 名ぶつ蒲焼」には、東海道荒井宿(現・湖西市新居町新居)の美人画にうなぎの蒲焼が描かれている。この錦絵が描かれた嘉永末年(1854年)には既にうなぎが浜名湖の名物とされ、蒲焼きとして賞味されていたことがみとれる。浜名湖は本格的なうなぎ養殖発祥の地でもあり、1900年に浜松市の舞阪で養鰻場を作り始めたのが最初である。

歴史をひも解くと、かつての浜名湖は淡水の湖であり、海とはつながっていなかった。しかし、明応7(1498)年の大地震で、湖と海を隔てる陸地が崩れ去り、海水と淡水が混じり合う日本最大の汽水湖となった。シラスウナギは海から川へと遡上する前に汽水域で過ごす。そのため、汽水となった

浜名湖や天竜川河口ではうなぎの稚魚シラスウナギが大量に捕れ、浜名湖がうなぎの名産地となる環境を支えている。このような環境条件にも恵まれ、静岡県は1983年まで養殖生産量が日本一位であったが、農林水産省統計部『内水面漁業生産統計調査(概数値)』によれば、現在では4位(12.5%)となっている。

養鰻池跡地のハス

静岡県浜松市米津の浜の浜堤周辺では陸地に造った養殖池である堀池と呼ばれるタイプの養鰻池が多く存在している。この養鰻池の跡地にはハスが植えられていたり(図-2)、放棄されてヨシやハスなどの水生植物や湿生植物が生育していたりする。その様子は、堀池と並走する新幹線に乗車しながらみることもできる。

ハス田の雑草

静岡県では小規模ながらハスの栽培がなされており、静岡市葵区の麻機遊水池の周辺では蓮根が細長いことが特徴のあさはた蓮根が栽培されている。ハスは除草剤に劇的に弱いことから、ハス田で発生した雑草は手取りで除草をする必要がある(早川・内野 2020)。著者の観察では、蓮根の収穫方



図-1 ニホンウナギの剥製



図-2 養鰻池跡地のハス
(静岡県浜松市中央区馬郡町, 2021年7月27日)



図-3 ハス田の雑草
(静岡県湖西市, 2021年7月27日)



図-4 ハス田において手取り除草された部分とケイヌビエが繁茂する部分
(静岡県静岡市葵区, 2021年6月22日)



図-5 アマゾンチカガミ
(静岡県静岡市駿河区小鹿 ニツ池, 2023年8月2日, 栗山由佳子撮影)

法が水圧掘りではなく鍬掘りされる地域において、ハス田内の雑草発生が著しく顕著な事例がある(図-3, 図-4)。そのため、鍬掘りで収穫する蓮根農家は雑草防除のため春の入水後に極めて多くの手取り除草の労を負うことになる。なお、ハス田で登録されている除草剤は藻類を除草するときに用いるACN剤(モゲトンジャンボ, モゲトン粒剤)のみである。

ハス田の雑草相の詳細に関しては、また機会を改めて紹介したい。

養鰻池のアマゾンチカガミ

放棄された養鰻池にはアマゾンチカガミなどの外来水草も生育している(早川ほか 印刷中)。アマゾンチカガミは南米原産の浮葉性植物であり、観賞用植物として流通しているが各地で逸出し、福島県および新潟県以南の30都府県に帰化している(角野 2014; 福岡ほか 2021; 山ノ内 2021; 山ノ内ほか 2021; 山崎・田金 2021)。葉身は円形で長さ、幅ともに15-40 mm、裏面は厚さ5 mm程度にまで膨れて浮囊となる(角野 2014)。静岡県では数か所で移出しており(図-5)、冬でも完全に枯死することなく越冬する。

謝 辞

本調査にご協力いただいた杉野孝雄氏および栗山由佳子氏に感謝します。

参考文献

- 福岡豪ほか 2021. 熊本県江津湖で新たに記録された外来水草2種: アマゾンチカガミとラージパールグラス. 水草研究会誌 112, 33-38.
- 早川宗志 2025. 新常設展示室「ふじのくにの食」の展示制作. 植調 60(2), 14-15.
- 早川宗志・内野彰 2020. ミズアオイとコナギの学名と遺伝的多様性. 植調 54(6), 18-23.
- 早川宗志ほか 印刷中. 静岡県新産の外来水草類. 水草研究会誌 118, 31-38.
- 角野康郎 2014. 日本の水草. 文一総合出版.
- 山ノ内崇志 2021. 外来水生植物アマゾンチカガミの北限生育地(福島県福島市)における生育環境および形態的特徴. 水草研究会誌 112, 1-11.
- 山ノ内崇志ほか 2021. 水草研究会メーリングリストを通じた市民科学的手法によるアマゾンチカガミ野生化記録の集約. 水草研究会誌 111, 79-96.
- 山崎海都・田金秀一郎 2021. 鹿児島県の外来植物 V: アマゾンチカガミ *Limnobium laevigatum* (Humb. et Bonpl. ex Willd.) Heine. Nature of Kagoshima 47, 245-248.

2024 年度常緑果樹関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 技術部

2024 年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2025 年 5 月 30 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 22 名、委託関係者 20 名

ほか、計 51 名の参集を得て、除草剤 4 薬剤（19 点）、生育調節剤 2 薬剤（5 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 年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験 判定結果

A. 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. AK-01 液 グリホサートイソプロピ ルアミン塩:41% [TAC普及会]	カンキツ	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(水量5L/10aへの拡大初年目)	実・継 従 来 通 り	実)[カンキツ:雑草全般] ・春～夏期 ・雑草生育期(草丈30cm以下) ・一年生雑草対象:250～500mL ・多年生雑草対象:500～1000mL ＜散布水量25～50L(専用ノズル), 50～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [カンキツ:マルバツユクサ] ・春～秋期 ・雑草生育期(草丈30cm以下) ・1000～2000mL<散布水量100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下)
	カンキツ	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(水量5L/10aへの拡大初年目)		[カンキツ:スギナ] ・春～夏期 ・雑草生育期(草丈30cm以下) ・2000mL ＜散布水量25～50L(専用ノズル)50～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・夏処理におけるスギナに対する効果の年次変動の確認 ・散布水量5L/10aにおける効果・薬害の確認
2. BCH-241 フロアブル インダジフラム:19.1% [バイエルクロップサイ エンス]	カンキツ	カンキツにおける発生前の一年生雑草を対象とした適用性の検討(初年目)	継	継) ・効果・薬害の確認
	カンキツ	薬害の確認		
3. NC-666 乳 キザロホップエチ ル:3.5% [日産化学]	カンキツ	カンキツにおける生育期のイネ科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(初年目)	継	継) ・効果・薬害の確認
4. NFH-131 液 (IEMRS-195) グリホサートイソプロピ ルアミン塩:41% [ニューファム]	ビワ	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(5年目)	実	実) [ビワ:一年生雑草, 多年生雑草] ・春～夏期 ・雑草生育期(草丈30cm以下) ・一年生雑草対象:250～500mL ・多年生雑草対象:500～1000mL ＜散布水量50～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下)

B. 2023 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. NFH-131 液 (旧MRS-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]	ビワ	生育期処理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(4年目)	上記参 照	
	ビワ	生育期処理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(4年目)		

C. 生育調節剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. CS-17H 水和 炭酸カルシウム:95.0% [白石カルシウム]	温州ミカン	温州ミカンに対する日焼け軽減効果の検討(4年目)	実・継	(実) [温州ミカン;日焼け軽減] ・日焼け果発生前 ・25~50 倍<十分量> 2 回 ・散布(果実表面に十分付着するよう) 注) ・散布間隔は1 か月が目安 ・降雨により効果が劣る場合がある ・果実の表面に白色の汚れが残る場合がある 継) ・効果・葉害の確認(せとか)
	せとか	せとかに対する日焼け軽減効果の検討(4年目)		
2. ジベレリン 水溶 ジベレリン:3.1% [愛媛県農林水産研究所 果樹研究センター みかん研究所]	媛小春	媛小春における着色終期の果実散布による水腐れ軽減効果の検討(適用性:2年目)	実・継	(実) [不知火, 愛媛果試第28号, 愛媛果試第48号, 清見; 水腐れ軽減] ・着色終期 ・0.5~1ppm<十分量> ・果実散布 [ボンカン;水腐れ軽減] ・着色始期~3,4分着色期 ・0.5ppm<十分量> ・立木全面散布 注)着色が遅れることがある [カラ;水腐れ軽減] ・着色終期 ・1ppm<十分量> ・果実散布 継) ・温州ミカン, はれひめ, 伊予柑, 媛小春に対する 効果・葉害の確認(0.5ppm, 1ppm) ・カラに対する効果・葉害の確認(0.5ppm) ・ボンカン着色終期処理での効果・葉害の確認

2024 年度秋冬作芝関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 技術部

2024 年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2025 年 6 月 2 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 19 名、委託関係者 21 名

ほか、計 49 名の参集を得て、除草剤 5 薬剤（34 点）、生育調節剤 1 薬剤（1 点）、展着剤 1 薬剤（4 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 年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験 判定結果

A. 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. ACN 水和(旧KH-193) ACN:25% [アグロ カネショウ]	コウライシバ	適用性の検討(コケ類発生初期)	実・継	実) [(ベントグラス) コケ類] ・芝生育期(秋), コケ発生期 2~4g<200~300mL> 茎葉処理(全面) ・芝生育期, コケ類発生初期 2g<100~300mL> 茎葉処理(全面) [(コウライシバ) 藻類, コケ類] ・藻類, コケ類の発生時 3~4g<200~300mL> 茎葉処理(全面) 継) ・コケ類に対する薬量2g/㎡での効果, 葉害の確認 (コウライシバ) ・ベントグラスの倍量薬害試験での確認
	ベントグラス	適用性の検討(コケ類発生初期)		
2. MBH-2306 顆粒水和 ジラム:50.0% [丸和バイオケミカル]	ベントグラス	適用性の検討(藻類発生前)	継	継) ・効果, 葉害の確認(ベントグラス)
		適用性の検討(藻類生育期)		
3. NC-656 SC イプトリアゾピリド(新規):9.1% [日産化学]	日本芝	効果・葉害の検討(雑草発生前)	継	継) ・効果, 葉害の確認 (コウライシバ, ノシバ, バーミューダグラス)
		効果・葉害の検討(雑草生育期)		
	コウライシバ	適用性の検討 (一年生, 多年生広葉雑草生育期)		
	ノシバ	適用性の検討 (一年生, 多年生広葉雑草生育期)		
	バーミューダグラス	適用性の検討 (一年生, 多年生広葉雑草生育期)		
4. SB-2223 フロアブル トリアジフラム:30% [エス・ディー・エスパイ オテック]	コウライシバ	適用性の検討(一年生雑草発生前)	継	継) ・効果, 葉害の確認(コウライシバ, ノシバ)
	ノシバ	適用性の検討(一年生雑草発生前)		
	コウライシバ	適用性の検討 (一年生雑草(キク科を除く)発生初期)		
	ノシバ	適用性の検討 (一年生雑草(キク科を除く)発生初期)		

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
5. SL-950 乳 ニコスルフロン:4.0% [石原産業, 石原バイオ サイエンス] [委託者]	コウライ シバ	処理時期別の効果・薬害の確認 (芝生育休止期直前～生育休止期, スズメノカタビラ生育期)	継	継) ・効果, 薬害の確認(コウライシバ, ノシバ)
		適用性の検討 (スズメノカタビラ生育期(出穂始期 まで))		
	ノシバ	処理時期別の効果・薬害の確認 (芝生育休止期直前～生育休止期, スズメノカタビラ生育期)		
		適用性の検討 (スズメノカタビラ生育期(出穂始期 まで))		

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. MBF-162 顆粒水和 ピラクロストロビン:5% フルキサピロキサド:4% [丸和バイオケミカル]	ベントグ ラス	ベントグラスの芽数増加効果検討	継	継) ・効果, 薬害の確認(ベントグラス)

C. 展着剤

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. サーファクタントWK 展着 ポリオキシエチレンドデ シルエーテル:78.0% [丸和バイオケミカル]	コウライ シバ	除草剤(リムスルフロン)への 展着剤加用による影響の確認	-	(展着剤)
	ノシバ	除草剤(アシュラム)への 展着剤加用による影響の確認	-	(展着剤)
	ケンタッ キーブル ーグラス	除草剤(MCPP)への 展着剤加用による影響の確認	-	(展着剤)
	バーミュ ーダグラ ス	除草剤(オキサジクロメホン)への 展着剤加用による影響の確認	-	(展着剤)

岡山西大寺試験地

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
岡山西大寺試験地 主任
古市 清

はじめに

植調岡山西大寺試験地は岡山県南部の岡山平野の瀬戸内海沿岸部に位置する。平成29年4月に岡山研究センター西大寺試験地として開設し、令和6年4月1日から岡山西大寺試験地に改称した。

岡山県南部は年間を通して降雨が少なく、日照が多く温暖で災害も比較的少ない地域である。当地域で乾田直播栽培は古くから行われてきたが、麦作との作業競合や大雨などの天候不順により播種・除草等の計画的な作業がしにくくなったこと、雑草イネの問題などもあり、減少傾向となっている。

岡山西大寺試験地での乾田直播栽培について

当試験地で行っている乾田直播栽培の主な特徴は下記のとおりである。

耕耘) 荒起を含め、播種までに3回程度耕耘し、十分に碎土しておく。2年前から、碎土性や稲株等のすき込み能力の高い松山株式会社製のグランドロータリーを利用して耕耘を行っている(図-1)。

播種) 5月10日前後に乾籾を直接ほ場に播種する。株式会社ジョーニシ製の専用播種機をトラクターのロータリーの後部にセットして、耕耘しながらディスクで溝を切って乾籾を3~4cmの深さに落とし、覆土鎮圧する(図-2, 図-3)。播種量は約5~5.5kg/10a。

出芽) 通常年は、概ね2週間程度で出芽する。5月の岡山県南部の気象は乾燥することが多く、特に降雨が少ない年は出芽までに3週間以上かかる場合もある。また過去には、播種後降雨がなく出芽不良となった年も見られた。

乾田期の除草) 茎葉処理剤をノビエ出芽揃いと入水前の2回散布する。

入水) 播種後概ね40日で入水する。入水時のイネの葉令は4.5~5Lとなっている(図-4)。一般的に乾田直播栽培で問題となる漏水については、入水直後は減水深が大きいのが、数日で落ち着くので大きな問題はない。当試験地のほ場の土性が埴土で、かつ地下水位が高いためと考えられる。



図-1 耕耘作業



図-2 播種作業 1



図-3 播種作業 2

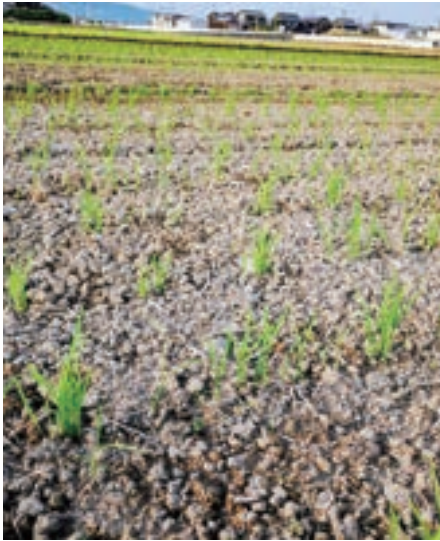


図-4 入水前の水稻



図-5 試験の実施状況



図-6 ノシバ畦畔

入水後の管理) 通常の移植栽培と同様の管理となる。

試験内容

- ・ 水稻適 2 試験
乾田直播栽培の乾田期処理と入水後処理の試験を実施している (図-5)。
- ・ 冬作適 2 試験
小麦で実施している。

グラウンドカバープランツ (ノシバ) の植栽

2018 年度に事務局からの勧めで、ノシバを水田畦畔に植栽した。4月にラウンドアップで雑草を枯らした水田畦畔に、5月に育苗したノシバを植え付けた。2年後にはほぼ全面被覆した。当地域の一般的な水田畦畔の除草方法は、草刈り機による刈払いよりも非選択除草剤などを年4～5回散布することが多い。全面被覆したノシバ畦畔では、アージラン液剤やグラスショット液剤などの除草剤を年1～2回散布すればノシバの畦畔は維持されるので、大幅な省力化となっている。現在は総延長約1kmのノシバ畦畔ができあがっている (図-6)。

周辺の見所

試験地から南で約500m進むと瀬戸内海の児島湾につきあたる。児島湾の堤防の護岸のすぐ沖に四つ手網漁の小屋が多く並んでいる。

四つ手網漁は夜間に海中に沈めた四つ手網の上部の水面をライトで照らし、明かりに寄ってきた魚やエビ、イカなどを沈めておいた網を一気に引き上げて捕る伝統的な漁法で、全国でも珍しい。初夏から秋にかけて、四つ手網小屋をグループで貸し切り、漁を楽しんだり、捕った魚などをその場で料理して食べたりするレジャーとして賑わっている。

また、西大寺観音院で毎年2月の夜に2本の神木の争奪を巡って行われる裸祭りが開催される。日本3大奇祭の一つとして有名である。

参考資料

水田における簡易なシバ畦畔の造成法 植調協会 HP 雑草防除・植物の生育調節に関する技術情報

広 場

協会だより

■試験成績検討会

- 2024年度冬作関係（麦類・いぐさ・水稻刈跡）除草剤・生育調節剤試験成績検討会（Web会議）
日時：2025年9月11日（木） 10:00～17:00

■研究会等

- 日本作物学会第260回講演会およびシンポジウム
日時：2025年9月21日(日)～9月22日(月)

9月21日

午前 一般公開シンポジウム

午後 ポスター発表（奇数）／受賞記念講演
懇親会

9月22日

午前 一般講演（口頭発表）

午後 ポスター発表（偶数）

一般講演（口頭発表）

場所：新潟大学五十嵐キャンパス

（新潟県新潟市西区五十嵐二の町8050）

参加費／懇親会費：会員一般 8,000円／6,000円

非会員 10,000円／8,000円

申込み方法：

8月8日（金）までに指定口座へ参加費を納入してください。また講演会に参加される方は、講演会登録サイトへの登録も行ってください。詳細は日本作物学会ホームページの第260回講演会ページ

（<https://cropsscience.jp/event/meeting/meeting260/>）をご確認ください。

- 植物化学調節学会第60回記念大会・60周年記念シンポジウム
日時：2025年11月1日(土)：60周年記念事業

11月2日(日)～11月3日(月・祝)

：第60回記念大会

11月1日 午後 60周年記念シンポジウム

夕方 社員総会

11月2日 午前 口頭発表

午後 口頭発表／授賞式／受賞講演
懇親会

11月3日 午前 口頭発表

午後 ポスター発表／表彰式

場所：ライトキューブ宇都宮

（栃木県宇都宮市宮みらい1-20）

参加費：9月2日まで早期割引料金（正会員9,000円，非会員10,000円），以後は通常料金（正会員10,000円，非会員11,000円），懇親会は別途8,000円，要旨集（冊子版）の予約は別途1,500円（PDF版は，参加申込者及び植化調会員は無料で入手可能）

申込み方法：

8月1日（金）より学会ホームページから登録をしてください。詳細は植物化学調節学会ホームページの第60回大会ページ

（<https://www.jsgrp.jp/calendar/years/taikai60utsunomiya.html>）をご確認ください。

■除草カタログ 公開中



植調協会は Web サイト「除草カタログ」を公開しました。
(<https://joso-catalog.japr.or.jp/>)

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、有効とされた除草剤の処理時期・処理方法や各種技術と組み合わせた防除体系など、防除に役立つ情報を分かりやすくまとめて発信するとともに、全国各地で実践された問題雑草の防除レポートを掲載して、ユーザーの皆様に情報共有していただく Web サイトです。

問題雑草で困っている農家の方々や技術普及関係者の皆様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、試験運用を開始しています。今後も掲載情報を充実させてまいりますので、ぜひご活用ください。

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
技術部企画課

植調第 59 巻 第 4 号

- 発行 2025年7月24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) 2025
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 バイオテックが開発した有効成分を含有する水稲除草剤

グッドラック500グラム粒剤/フロアブル/ジャンボ/150FG (ベンゾピシクロン)

アピロファースト1キロ粒剤 (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)

ホットコンビフロアブル (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

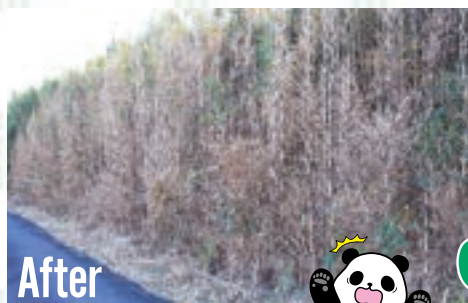


パンダも驚く、
タケを枯らす力。



タケ・ササを枯らすなら

テゾレート® AZ粒剤




詳しくは
下のQRを
読み込んでね♪



株式会社カーリット

〒104-0031 東京都中央区京橋1-17-10
TEL.03-6685-2046





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/>





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・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(テフリルトリオン、ベンゾピシクロン等)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・シアンボ

シヤスタ

1キロ粒剤・フロアブル・シアンボ・400FG

ワサウエポン

1キロ粒剤・フロアブル・シアンボ・400FG

ウルテモZ

1キロ粒剤・フロアブル・シアンボ・350FG

グッドラック

500グラム粒剤・フロアブル・シアンボ・150FG

イネカイン

1キロ粒剤・シアンボ

水稲用中・後期処理除草剤

バイスコープ

1キロ粒剤

ルナカロス

1キロ粒剤

ソニックブームZ

1キロ粒剤

ガンカロスZ

1キロ粒剤

ソニックブーム

シアンボ

ガンカロス

シアンボ



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



®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。

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

レイミーが
スマートに
解決!

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!
※通信料を別途

※画像はイメージのものにつき、実際の虫種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 農研機構のデジタルイノベーション推進機構 株式会社 エスケーエスバイオテック 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

全農教
観察と発見
シリーズ

好評発売中

陸生から水生まで、カメムシの全分野を網羅

カメムシ博士入門

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

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

第1章 カメムシの形とくらし 第2章 カメムシを探す
第3章 いろいろなカメムシ 第4章 カメムシ博士をめざして
(付)もっと知りたいカメムシの世界

全国農村教育協会 <http://www.zennokyo.co.jp> 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL.03-3839-9160 FAX.03-3833-1665

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。



第2部シダ植物300種より

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

生物図鑑の読み放題サイト

図鑑.jpのご案内

<https://i-zukan.jp>

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

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

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

こんな方におすすめ

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

*利用には通信回線が必要です。



植物ジャンルラインナップ

(2017年3月現在)

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

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

植物ジャンル年会費（税別価格）

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

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

推奨環境

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

【スマートフォン・タブレット】

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

詳しくはサイトへ

<https://i-zukan.jp>

お問い合わせ先

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

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 MX 1キロ粒剤 / ジャンボ

スガイチ A 1キロ粒剤

ヒエカツパ A 1キロ粒剤

フルチャージ ジャンボ

フルイニガ ジャンボ

タイズドリ 1キロ粒剤

乾田直播専用 **ハードパンチ** DF



●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>

2025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。

- アビクロウMX** 1キロ粒剤・ジャンボ・エア一粒剤
- イザナキ** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボSD 200SD粒剤
- イネリーヴ** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- カブト** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- カウンスル エナジー** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- カウントダウン** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- カブト** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 400FG
- カブト** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 400FG
- カブト** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 400FG
- サラブレットGO** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 400FG
- シラ** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 400FG
- ゼアス** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ/農粒/エア一粒剤
- ゼイテン** 1キロ粒剤 ジャンボ
- ゼーガジャガー** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- ゼーガプラス** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ・200FG
- ゼンイチMX** 1キロ粒剤・ジャンボ
- ザンクシヨット** フロアブル ジャンボSD 200SD粒剤
- バサグラン** 粒剤・農粒・液剤 1000g 1000g 1000g
- バトウZ** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
- フルパワ** MX 1キロ粒剤・ジャンボ
- ベッカク** 1キロ粒剤 ジャンボ 250
- レオセーガ** 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ 300FG



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

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!

2025年度キャンペーン協賛会社

- ISK 石原産業株式会社
- エスエーエスバイオテック
- 科研製薬株式会社
- KAREN
- 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
- NICHINO 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

詳細はHPへ! <https://japr.or.jp/josouzai-campaign2025/>



公益財団法人日本植物調節剤研究協会

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!**
レオセータ 1キロ粒剤
シヤンボフロアブル
300Fg
- セータジャガー** 1キロ粒剤
シヤンボフロアブル
- バットウZ** 1キロ粒剤
フロアブル
シヤンボ
- セータプラス** 1キロ粒剤
シヤンボフロアブル
200Fg
- マストラオ** 1キロ粒剤
シヤンボフロアブル
- セータタイガー** 1キロ粒剤
シヤンボフロアブル
300Fg
- ズエモン** 1キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル
- メガセータ** 1キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル
400Fg
- 忍** 1キロ粒剤
シヤンボ
フロアブル
- 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はこちら



〒103-6020 東京都中央区日本橋2丁目7番1号

- 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・空容器は園場等に放置せず適切に処理してください。

大地のめぐみ、まっすぐ人へ
SCC GROUP



住友化学

農耕地から緑地管理まで
雑草防除に貢献します。

畑作向け除草剤

アタックショット 丸和
乳剤

ムギレゾーラー 乳剤

ROCKS

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 **ユニホップ**
サベルDE **ハーレイDE**

緑地管理用除草剤

ハイバ 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**



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2-19-23
TEL03-5296-2311 <https://www.mbc-g.co.jp>

第59巻 第4号 目次

- 1 巻頭言「令和の米騒動」に思う
土田 徹
- 2 実生と塊茎由来植物の比較を通じた
SU抵抗性オモダカ (*Sagittaria trifolia*) の抵抗性プロファイルの研究
太田 健介
- 10 ゴマ産地形成に向けた三重県での雑草防除技術開発
大野 鉄平
 - 16 〔統計データから〕 農業由来の廃プラスチックの排出及び処理の状況
- 17 〔連載〕 シリーズ 弥生時代から続く日本の稲作 その5
大中の湖南遺跡から出土した稲束に見る弥生時代のイネの刈取り方法
稲村 達也
 - 23 〔田畑の草種^{くさくさ}〕 玉蚊帳吊り(タマガヤツリ)
須藤 健一
- 24 〔連載〕 標本は語る 第14回 養鰻池跡地に生育するハス
早川 宗志
- 26 〔判定結果〕 2024年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験判定結果
(公財)日本植物調節剤研究協会 技術部
- 28 〔判定結果〕 2024年度秋冬作芝関係除草剤・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
- 30 〔連載〕 研究センター・試験地紹介 #21 岡山西大寺試験地
古市 清
- 32 広場

No.123

表紙写真 〔タマガヤツリ〕



水田、休耕地、湿地などで普通にみられるカヤツリグサ科の夏生一年草。5～7月に出芽し、叢生する。7～9月に、茎頂に小穂の集まった球形の花序をつける。水稲群落内では高さ50～80cmになる。(写真は©浅井元朗, ©全農教)



2葉期。線形葉は波状に屈曲することが多い。



そう果は狭倒卵形で3稜がある。長さ0.6mm。



根元から数本が分枝して株になる。茎は三角形で柔らかい。



根は赤みを帯びる。