

植調

JAPR Journal

第58巻

第8号

植物ホルモンがニホンカボチャの単為結果と果実品質に及ぼす影響 滝澤 理仁

福島県相双地域のタマネギ秋まき移植栽培におけるカラシナ防除 小椋 智文

〔シリーズ・野菜の花〕 レタス(2) 花とその花成メカニズム 福田 真知子



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)

特設サイトをリニューアルしました!



見に来てね!



豆つぶ

撒き方
いろいろ!



- 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。
- ®はクミアイ化学工業(株)の登録商標

JAグループ
農 協 | 全 農 | 経済連

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: <https://www.kumiai-chem.co.jp>

クミカの
facebookは
こちら



カウンシル®
コンプリート

”**除草カ**”
カウンシル。
高葉齢ノビエも、難防除も!



ノビエ、難防除多年生雑草を
「一発処理」で枯らす除草力。
鉄コーティング直播栽培にも適応。
多角化・大規模化に貢献できる
次世代の水稲用除草剤です。

製品情報の詳細は
こちらから



- 使用前にはラベルをよく読んで下さい。
 - ラベルの記載以外には使用しないで下さい。
 - 本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。
- ®はクミアイ化学工業(株)の登録商標

バイエル クロップサイエンス株式会社

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



20年（30年）経って思い出したこと

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 評議員
日本曹達株式会社 農業化学品事業部開発部長
瓜原 一郎

先日、会社から永年勤続20年を表彰された。「表彰のお知らせ」を受け取ったときに初めて、20年勤めたと気付く始末で、感無量であった。というのも年齢の割に…と思われるであろうが、当方、現在の会社は転籍後の2社目で、1社目で10年勤務し、合わせて30年勤めている。研究、普及、営業、開発と色んな部署で働かせていただいた。30年間で一番長いのは、意外だが研究部門で、特に1社目の10年間は丸々研究所に在籍していた。既に世に出ている、いわゆる現有剤（殺菌剤）の研究を担当していた。今の会社は、殺菌剤のみならず殺虫剤、除草剤とポートフォリオが充実しているが、1社目では当時、担当剤といえばイミノクタジン剤（ベフランと上市したばかりのベルコート）、ほぼそれのみであった。手がける剤は混合剤を含めても多くないのだが、現場経験は少なく知らないことが多い。そんな状況下でも、身に付いたかどうかはともかくとして、先輩から教わったことは「自社剤の良さを如何に引き出す試験を設計するか、データを積むか、いかに使用者のためになる製品を提供するかを考える」ことであった。表彰式の最中にふと思い出したが、イミノクタジン剤の仕事では印象に残っていることがある。福島先生という顧問と仕事をさせてもらった。青森りんご試験場と病害虫防除所に勤められていた先生が、顧問に就いてくださった。特にリンゴ分野での普及拡販、他社の新剤含む数多の競合剤との差別化を図るべく普及データを積もうとしていたときで、当時は斑点落葉病の防除がまだ大きな課題になっていた頃だった。現地試験で青森県からはるばる福島県の農家圃場まで来ていただいた時の先生の第一印象は、背の小さい、人の好きそうな「おじいちゃん」であった。聞き返さないと聞き取れない弘前弁。前歯が抜けていて（多分その横も）、スースー音がしてうまく聞き取れないし、飯粒もぼろぼろ落ちる。お酒大好き。だがそんな先生が、圃場に佇む姿が格好いい。当方が汗かきながら背負い動噴を準備し、水汲みして薬液を調製する間、先生は試験設計を眺め黙々と矮性台りんごが立ち並ぶ圃場を歩き、一本一本丹念に樹勢を見ながら区割りをする。準備が終わって近寄れば「はい、くすり散布すべ

し」と一言。当方が背負い動噴でよろよろ散布する姿を見守り、薬液が葉に載っているかチェックしながら、終われば「うむ、ごくろうさん」。その後、食事を済ませ、福島駅で別れる。先生が格好いいのは調査日。圃場に着くや、調査対象の新梢をぐわっと、その小さな体の脇に挟み込んで、銀行員が札束を数えるように罹病葉を素早く調査していく。当方は傍でその姿に見惚れながら、弘前弁で読まれる罹病指数を遅れまいと記帳するのみ。先生が更に格好いいのは得られたデータを打ち合わせる時。集計すれば、今までなかなか取れなかった、自社剤の特徴をアピールする競合剤比較データが現れた。弘前弁で「そりゃそうさ、最強の斑点落葉病防除剤だもの」と言ってくれた。当方よりも我々の剤に自信を持ってくれている。おそらく我々の剤を愛してくれている。「知識と経験の集積」といえばそれまでだが、今思えば我々の試験目的を汲み取り、その背後にある営業の思いも汲み取り、それを盛り込んだ設計と一緒に考えてくれていた。試験場在籍時から我々の剤を見てくれていたこともあろうが、それにしても剤の特徴を把握し、圃場の状況も見極めながら、生産者・指導者・メーカーに有意義なデータをイメージし、しかもきっちり取ってくれた。なぜ今、先生のことを思い出したのかと考えた。これまでの30年間で農業を取り巻く状況は大きく変わり、気候変動・温暖化にともなう病害虫のトレンド変化をはじめ、みどり戦略、再評価制度、原材料価格の高騰等、様々な影響を受けて、新規剤創出や、既存剤の登録維持すら困難になっている。それでも人口増加に伴う食糧生産効率の向上が求められる中、何が農業に求められるか、ニーズを見極めて仕事をするのが大事だと、この機会に振り返らせてくれたのだと思う。外的環境が大きく変化しても、生産現場のニーズを見極めて、より安く、より良いものを作るという気持ちを忘れずにいたい。

植物ホルモンがニホンカボチャの 単為結果と果実品質に及ぼす影響

龍谷大学農学部

滝澤 理仁

はじめに

受精なしで着果と果実の肥大が誘導される現象は単為結果と呼ばれ、単為結果により形成された果実は通常、種無し果実となる。単為結果には植物自身が単為結果を誘導する自動的単為結果と植物ホルモン処理などの刺激によって着果と果実肥大が誘導される他動的単為結果がある。

自動的単為結果は単為結果性とも呼ばれ、バナナ (*Musa* spp.), パイナップル (*Ananas comosus* (L.) Merr.), カキ (*Diospyros kaki* Thunb.) やカンキツ類では単為結果性の強い品種を用いて種無し果実が生産されている。また、近年、着果のための労働コストの削減や受精を阻害する不良環境条件下での果実生産といった観点から、果菜類でも単為結果性が大きな注目を集めている。トマト (*Solanum lycopersicum* L.), ナス (*Solanum melongena* L.) およびキュウリ (*Cucumis sativus* L.) ではすでに実用的な単為結果性品種が市場に流通しており、メロン (*Cucumis melo* L.) やニホンカボチャ (*Cucurbita moschata* L.) でも単為結果性品種の存在が報告されている (Takisawa *et al.* 2021; Yoshioka *et al.* 2018)。

他動的単為結果は、主に植物ホルモン処理によって誘導され、種なし果実の生産や着果促進に利用される。ブドウ (*Vitis* spp.) の種なし果実はジベレリン酸 (GA₃) 処理によって生産され、ナス科のトマトやナスでは着果

促進のために合成オーキシシンが利用されている。ウリ科の野菜ではオーキシシン、サイトカイニン、ジベレリンやブラシノステロイドなどの植物ホルモンが単為結果に関与することが知られており、キュウリでは、オーキシシン、サイトカイニン、ジベレリン、ブラシノステロイドが (Fu *et al.* 2008; Kim *et al.* 1992), メロンとスイカ (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) ではオーキシシンとサイトカイニンが単為結果を誘導することが報告されている (Camacho *et al.* 2003; Hayata *et al.* 2000; Li *et al.* 2002)。しかし、カボチャではオーキシシンが単為結果を誘導することが報告されているものの (Takashima and Hatta 1955), その他の植物ホルモンと単為結果との関連については全く明らかとなっていない。

果実品質は食味や栄養価、機能性などから構成されており、消費者の満足度や市場価値の決定に大きな役割を果たしている。キュウリやメロン、スイカでは植物ホルモン処理が果実品質に及ぼす影響が調査されており、キュウリではオーキシシン処理は果実品質に影響を与えないが、サイトカイニン処理による単為結果果実では貯蔵後のフェノール酸とアスコルビン酸レベルが低下することが報告されている (Qian *et al.* 2018)。また、3 倍体スイカやマスクメロンではサイトカイニン処理による単為結果果実で果実品質が低下する可能性が示されている (Hayata *et al.* 1995; Hayata *et al.* 2000)。一方、カボチャではそもそもオーキシシン

以外の植物ホルモンの単為結果に対する効果が明らかでなかったこともあり、植物ホルモンが果実品質へ及ぼす影響についても未知のままであった。

そこで本研究では、主にニホンカボチャを用いて、各種植物ホルモンがカボチャの単為結果誘導と果実品質に及ぼす影響を明らかにするため、まず初めに植物ホルモンの処理実験を実施し、次に植物ホルモンによって誘導された単為結果果実の果実品質を調査した。

カボチャにおける植物ホルモンと単為結果との関係

カボチャの単為結果に対する各種植物ホルモンの効果を明らかにするため、2018 年の春と秋に植物ホルモンの処理実験を行った。2018 年春の実験ではニホンカボチャ品種‘小菊’を、2018 年秋の実験ではニホンカボチャ品種‘小菊’とセイヨウカボチャ品種‘東京’を供試した。栽培は京都府木津川市の京都大学附属農場の圃場と温室で行い、春の栽培では 2018 年 5 月 22 日に‘小菊’の苗を圃場の畝に、秋の実験では 2018 年 9 月 20 日、21 日に‘小菊’と‘東京’の苗を温室内の畝に定植した。

雌花の受粉を防ぐため開花 1 日前に袋をかけ、開花時に植物ホルモン処理を行った後、再び雌花に袋をかけた。春の実験では受粉区、対照区 (水処理), 合成オーキシシンの 1- ナフタレン酢酸 (NAA) 処理区 (100 ppm), サイトカイニン様活性物質の CPPU

表-1 2018年秋の実験における‘小菊’の対照区、受粉区、NAA処理区、CPPU処理区の着果数および果実重 (Takisawa *et al.* 2021 の表を改変)

処理区	濃度 (ppm)	着果数/処理数	果実重 (g)
対照	-	3/5	565
受粉	-	7/7	1428
NAA	100	7/7	829
CPPU	20	3/7	763
	200	4/7	907
	2000	7/7	777

表-2 2018年秋の実験における‘東京’の対照区とCPPU処理区の着果数および果実重 (Takisawa *et al.* 2021 の表を改変)

処理区	濃度 (ppm)	着果数/処理数	果実重 (g)
対照	-	0/6	-
CPPU	20	0/6	-
	200	5/6	548
	2000	5/6	928

処理区(20 ppm)、ジベレリン酸(GA₃)処理区(10, 100, 1000 ppm)、ブラシノリド(BL)処理区(1, 10, 100 ppm)を設定し、秋の実験では受粉区、対照区(水処理)、NAA処理区(100 ppm)、CPPU処理区(20, 200, 2000 ppm)を設定した。

春の実験ではNAA処理した雌花はすべて単為結果果実を形成し、受粉果実とNAA処理果実の果実重に有意差はなかった。Takashima and Hatta (1955)はNAAがセイヨウカボチャ、ペポカボチャおよびニホンカボチャで単為結果を誘導することを報告しており、本研究でも同様の結果が得られた。一方、キュウリで単為結果の誘導が報告されているGA₃処理、CPPU処理およびBL処理では全ての処理区で単為結果の誘導が確認できなかった。特にCPPU処理区については、CPPUを主成分とするフルメット液剤(協和発酵バイオ株式会社、東京、日本)の説明書に、10～20 ppmの散布処理がカボチャの着果を促進すると記載されており、予想外の結果であった。そこでフルメット液剤の製造元に問い合わせたところ、カボチャの着果促進効果は受粉果実での効果であって、単為結果の誘導を意味していないことが分かった。そこで、秋の実験ではCPPUの単為結果に対する効果を複数の濃度で検討することとした。

秋の実験において、‘小菊’の単為

結果果実の着果率は、予想に反して対照区で3/5となり(表-1)、『小菊』が秋の環境条件下で自然に単為結果することが明らかとなった。Takisawa *et al.* (2021)は、秋の低温がニホンカボチャの単為結果性品種である‘宮崎早生1号’の単為結果性を高めることを示唆している。‘小菊’は弱い単為結果性を有しており、春の環境条件下では単為結果を誘導できないが、単為結果性が強まる秋の低温条件下では単為結果性を発現すると考えられた。CPPU処理区間で比較すると、CPPUの濃度が高くなるにつれて着果率が増加し、2000 ppmでは着果率が7/7となった(表-1)。同様の実験をセイヨウカボチャの‘東京’で行ったところ、対照区と20 ppmの処理区では単為結果果実は形成されなかったが、200 ppmおよび2000 ppm処理区では単為結果果実の着果率は5/6となった(表-2)。Li *et al.* (2005)は、500 ppmのCPPU処理がズッキーニの着果と果実肥大を誘導できることを報告しており、今回の我々の実験結果を合わせると、サイトカイニンはカボチャ属の着果と果実肥大において重要な役割を果たす植物ホルモンであると考えられた。さらに、キュウリではオーキシン、サイトカイニン、ジベレリンとブラシノステロイドが単為結果を誘導するのに対し(Fu *et al.* 2008; Kim *et al.* 1992)、ニホンカボチャではオー

キシンとサイトカイニンは単為結果を誘導したものの、ジベレリンとブラシノステロイドは単為結果を誘導しなかった。このようにウリ科の中で単為結果に関与する植物ホルモンが異なったことから、ウリ科の単為結果誘導機構には種間差が存在すると考えられた。

カボチャの単為結果果実の形態的特徴

Takisawa *et al.* (2021)はニホンカボチャの単為結果性品種‘宮崎早生1号’の研究において、受粉果実と単為結果果実の果肉厚と種子の形態に大きな違いがあることを報告している。そこで、植物ホルモンによって誘導された単為結果果実と受粉果実の果実と種子の形態の違いを明らかにするため、‘小菊’の受粉果実、NAA処理果実とCPPU処理果実の横径、果肉の厚さおよび種子形態を比較した。調査の結果、春と秋の両実験において全ての処理区の間で横径と果肉の厚さに有意な差は見られなかった(図-1)。また、NAAまたはCPPUによって誘導された単為結果果実の種子は中身が空であったものの、そのサイズは受粉果実とほぼ同じであった(図-2)。これらの結果から、自動的単為結果による単為結果果実と植物ホルモンにより誘導された単為結果果実で果実や種子の形態に差があることが明らかとなっ

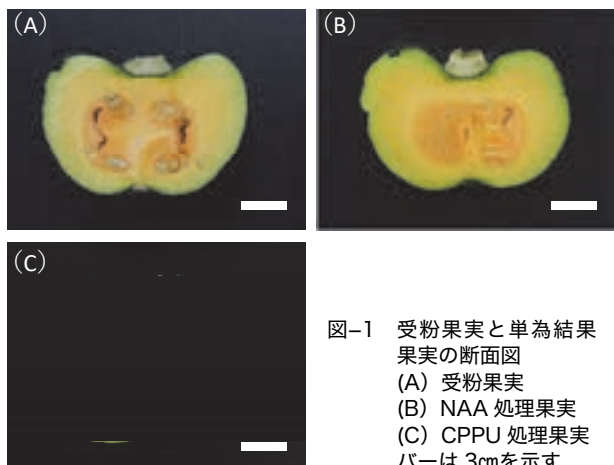


図-1 受粉果実と単為結果果実の断面図
(A) 受粉果実
(B) NAA 処理果実
(C) CPPU 処理果実
バーは 3cm を示す

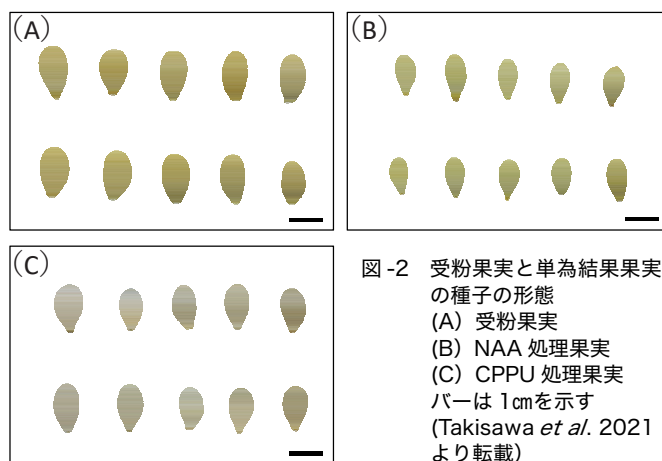


図-2 受粉果実と単為結果果実の種子の形態
(A) 受粉果実
(B) NAA 処理果実
(C) CPPU 処理果実
バーは 1cm を示す
(Takisawa *et al.* 2021 より転載)

表-3 2018 年秋の実験における‘小菊’の受粉果実, NAA 処理果実および 2000ppm CPPU 処理果実の含水率, 全可溶性固形物量 (TSS), 糖含量, β -カロテン含量およびアスコルビン酸含量 (Takisawa *et al.* 2021 の表を改変)

処理区	含水率	TSS	糖含量				β -カロテン	アスコルビン酸
			フルクトース	グルコース	スクロース	myo- イノシトール		
	(%)	(Brix)	(mg/gFW)				($\mu\text{g}/100 \text{ g FW}$)	(mg/100 g FW)
受粉	83.6	7.2 b ^z	12.4 a	7.3 a	1.7	8.2 b	732.1	7.7
NAA	81.0	8.9 a	9.0 b	5.2 ab	1.8	12.0 a	962.3	6.3
2000 ppm CPPU	82.1	7.4 ab	7.6 b	4.0 b	1.6	8.1 b	869.4	6.2

² 異なる文字間には Tukey の多重検定により 5% 水準で有意差があることを示す

た。この原因として、品種により単為結果果実の形態に差がある可能性と自動的単為結果と植物ホルモン処理による他動的単為結果という単為結果の誘導方法の違いが果実形態に影響を及ぼす可能性の両方が考えられ、今後、この点については詳細な検討が必要と考えられる。

植物ホルモンによって誘導された単為結果果実の栄養成分

植物ホルモンによって誘導された単為結果果実の栄養成分を明らかにするため、受粉果実, NAA 処理果実および CPPU 処理果実の含水率, 全可溶性固形物量 (TSS), 可溶性糖含量, β -カロテンおよびアスコルビン酸含量を調査した。調査の結果, NAA 処理果実の TSS およびミオイノシトール含量は受粉果実より高く、フルク

トース含量は低かった (表-3)。一方, CPPU 処理果実ではフルクトース含量およびグルコース含量の両方が受粉果実より低かった。これらの結果から、ニホンカボチャでは受粉果実と植物ホルモンによって誘導される単為結果果実で栄養成分の特徴が異なり、その特徴は誘導する植物ホルモンの種類によって変化することが示された。また, CPPU 処理による単為結果果実はキュウリで貯蔵後のフェノール酸とアスコルビン酸の量を、スイカとマスクメロンでは TSS を低下させることが報告されており (Hayata *et al.* 1995; Hayata *et al.* 2000; Qian *et al.* 2018), 本研究でも CPPU 処理による単為結果果実の品質が受粉果実より低かったことから、ウリ科の果菜類では品質面から CPPU 処理による単為結果誘導は推奨されないと考えられた。

まとめ

本研究により、ニホンカボチャにおいて、ジベレリンとブラシノステロイドが単為結果を誘導しないこと、サイトカイニンがオーキシンと同様にニホンカボチャとセイヨウカボチャの単為結果を誘導することが明らかとなった。また、オーキシンとサイトカイニンによって誘導された単為結果果実で果実品質に差があり、サイトカイニンにより誘導された単為結果果実の品質は受粉果実より低かったため、CPPU 単独の着果処理はカボチャの果実生産において推奨されないと考えられた。

参考文献

Camacho, F., E. J. Fernández and M. Díaz 2003. Greenhouse production of diploid watermelon without biological pollination: effects of 2,4-D and CPPU on yield and seedless fruit induction.

- Acta Hort. 614, 145–148.
- Fu, F. Q., W. H. Mao, K. Shi, Y. H. Zhou, T. Asami and J. Q. Yu 2008. A role of brassinosteroids in early fruit development in cucumber. *J. Exp. Bot.* 59, 2299–2308.
- Hayata, Y., Y. Niimi, K. Inoue and S. Kondo 2000. CPPU and BA, with and without pollination, affect set, growth, and quality of muskmelon fruit. *Hortscience* 35, 868–870.
- Hayata, Y., Y. Niimi and N. Iwasaki 1995. Synthetic cytokinin-1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (CPPU)-promotes fruit set and induces parthenocarpy in watermelon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120, 997–1000.
- Kim, I. S., H. Okubo and K. Fujieda 1992. Endogenous levels of IAA in relation to parthenocarpy in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Sci. Hortic.* 52, 1–8.
- Li, X. X., Y. Hayata and Y. Osajima 2002. p-CPA increases the endogenous IAA content of parthenocarpic muskmelon fruit. *Plant Growth Regulat.* 37, 99–103.
- Li, X. X., J. Yasukawa and Y. Hayata 2005. Role of endogenous indole-3-acetic acid in fruit set of zucchini. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* 74, 167–169.
- Qian, C., N. Ren, J. Wang, Q. Xu, X. Chen and X. Qi 2018. Effects of exogenous application of CPPU, NAA and GA4+7 on parthenocarpy and fruit quality in cucumber (*Cucumis Sativus* L.). *Food Chem.* 243, 410–413.
- Takashima, S. and S. Hatta 1955. Effect of phytohormones on parthenocarpy in cucurbits. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* 24, 29–61 (In Japanese with English abstract).
- Takisawa, R., M. Ogawa, E. Maai, K. Nishimura, R. Nakano and T. Nakazaki 2021. Characterization of parthenocarpic fruit of ‘Miyazaki-wase No. 1’, a tropical squash (*Cucurbita moschata* L.) cultivar. *Hort. J.* 90, 68–74.
- Yoshioka, Y., K. Shimomura and M. Sugiyama 2018. Exploring an East Asian melon (*Cucumis melo* L.) collection for parthenocarpic ability. *Genet. Resour. Crop. Ev.* 65, 91–101.

福島県相双地域のタマネギ秋まき移植栽培におけるカラシナ防除

福島県農業総合センター
浜地域農業再生研究センター

小椋 智文

緒言

2011年の東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う避難指示により農作物の栽培を休止していた地域では、営農再開に当たりこれまで農業経営の主軸であった水稻よりも収益性の高い土地利用型野菜であるタマネギの作付けが始まった。相双地域（相馬地方の南相馬市、双葉地方の浪江町、大熊町、富岡町、楡葉町、広野町）のタマネギ作付面積は2016年の初作から年々増加し、2022年度では41.9haとなり（福島県相双農林事務所 2023）、2021年度には野菜指定産地に指定された。このように作付面積が拡大している一方で、休耕期間中に増殖した雑草に加え、新たに侵入、増殖した雑草が問題となる事例が見られるようになった。そのうち近年、局所的ではあるが、アブラナ科の冬生一年生雑草であるカラシナ（*Brassica juncea*）の侵入が確認されている。

当地域のカラシナは、秋に出芽して越冬する「秋出芽越冬個体」と、翌年

春（概ね4月上旬）から出芽する「春出芽個体」が存在する（図-1）。秋出芽越冬個体は風が当たりにくい畝間で発生が多く、春出芽個体は圃場全面に生育することを観察調査により確認した。タマネギ等ヒガンバナ科野菜の草姿と葉形では雑草の抑圧が難しいとされており（伊藤 2004）、特に秋出芽越冬個体は生育期間が春出芽個体よりも長く、5月には草丈が約120cmまでに達し、タマネギを覆うように生長するため、薬剤散布や収穫作業等の阻害要因となっている（図-2）。当地域の一般的な作型であるタマネギ秋まき移植栽培（10月定植、翌年6月収穫）の慣行の除草体系は図-3のとおりであり、3月の土壌処理剤散布による春出芽個体への防除効果は不明である。

雑草によるタマネギの収穫量への影響については、新潟県の秋まきタマネギにおいて雑草繁茂により最大40%の収量減少があったと報告されており（新潟県農業総合研究所 2014）、単一草種による事例では、スギナによって鱗茎肥大が20%抑制される（根本ら 2021）といった報告もある。カラシ

ナに関する報告は確認できないことから、本試験では、秋出芽越冬個体と春出芽個体に対する効果的な防除方法について検討し、カラシナによるタマネギ収穫量への影響も調査した。

なお、本記事は「東北の雑草」22号へ投稿した内容（小椋ら 2023）を一部改訂したものである。

方法

2021年10月下旬定植～2022年6月収穫のタマネギ秋まき移植栽培圃場で試験を実施した。試験地は福島県南相馬市小高区で、2011年から7年間休耕していた畑地圃場である。2016～2017年の保全管理（年3回の耕起）後、2018年からタマネギ秋まき移植栽培（品種：もみじ3号）を開始した圃場である。

一筆36.4aのうち、2畝分の2.4aで試験を実施した。試験圃場の栽培管理を図-3に示す。慣行除草体系については現地での聞き取りをもとに策定した。なお、試験箇所以外は3月にグリホサートカリウム塩液剤を散布し

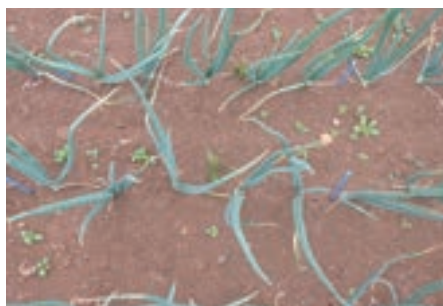


図-1 左：畝間のカラシナ秋出芽越冬個体（2022年1月20日撮影）
右：畝上部のカラシナ春出芽個体（2022年4月15日撮影）



図-2 タマネギ秋まき移植栽培圃場のカラシナの様子（2022年5月18日撮影）

	2021年10月		2022年 3 月	4 月		6 月	7 月
生産者作業 ¹⁾		○		□		◇	×
慣行除草体系 ²⁾	◆		■ ▲	▲			×
試験 1 ³⁾	◆		■ ① ▲	▲			
試験 2 ⁴⁾	◆		■ ②	▲			

図-3 試験圃場の栽培管理及び試験除草体系

- 1) ○：定植（2021年10月28日），－：生育期間，□：中耕（2022年 3 月14日）
◇：葉切り（2022年 6 月15日），×：根切り・拾い上げ（2022年 7 月20, 21日）
- 2) ◆：ジメテナミドP・ペンディメタリン乳剤（2021年10月30日）使用量400mL/10a 散布液量100L/10a,
■：アイオキシニル乳剤（2022年 3 月 1 日）使用量200mL/10a 散布液量100L/10a,
▲：プロスルホカルブ乳剤（2022年 3 月14日, 4 月25日）使用量500mL/10a 散布液量100L/10a
- 3) ①：無処理区（慣行除草体系），グリホサートカリウム塩液剤（RML）区 使用量500mL/10a 散布液量50L/10a,
グルホシネート液剤（BST）区 使用量500mL/10a 散布液量150L/10a（全て2022年 3 月11日に散布した。）
- 4) ②：無処理区，プロスルホカルブ乳剤（BXR）区（慣行除草体系）使用量500mL/10a 散布液量100L/10a,
IPC乳剤（IPC）区 使用量300mL/10a 散布液量100L/10a, シアナジン水和剤（GMX）区 使用量200g/10a
散布液量100L/10a（全て2022年 3 月14日に散布した。）

てカラシナを防除した。栽植密度は20,833 本/10a（畝幅 160cm，条間 25cm，株間 12cm）とし，タマネギの定植後のカラシナの生育状況を経時観察した。

試験 1 非選択性茎葉処理剤の畦間処理の効果

畝間に多発したカラシナ秋出芽越冬個体に対し，非選択性茎葉処理剤の散布効果を調査した。試験箇所の畝間を0.6m×8.0m/ 区に分け，無処理区（慣行除草体系），グリホサートカリウム塩液剤（RML）区，グルホシネート液剤（BST）区の3 区×3 反復を設置し，両剤とも2022 年3 月11 日（中耕3 日前）に散布した（図-3）。散布当日に各区の秋出芽越冬個体の密度が平均的な箇所（0.6m×1.0m）の秋出芽越冬個体の最大ロゼット径（cm）と個体数（本/㎡）を計測し，各除草剤の登録使用量・散布液量の最大量（RML 区は少量散布用ノズル使用）で畝間に雑草茎葉散布した（図-3）。その3 日後（2022 年3 月14 日）に全ての区にプロスルホカルブ乳剤を散布し，約1 ヶ月後（2022 年4 月14 日）に秋出芽越冬個体の密度が平均的な箇

所（0.6m×1.0m）の個体数（本/㎡）を調査した。

タマネギの収穫に先んじて，葉切り6 日前（2022 年6 月9 日）に秋出芽越冬個体の残草密度が平均的な箇所（0.6m×1.0m）のサンプリングを行い，個体数（本/㎡）を調査した。サンプリングした残草については，室内で根部に付着した土を落として秤量し，生体重（g/㎡）を算出した。また，当該箇所に隣接する平均的な生育のタマネギ5 株から鱗茎を収穫し，室内で約1 ヶ月自然乾燥させた後に1 球重（g/ 球）を秤量し，栽植密度（20,833 本/10a）を基に収穫量（t/10a）を算出した。

試験 2 タマネギ生育期の土壌処理剤の効果

畝上部のカラシナ春出芽個体（畝間にはカラシナ秋出芽越冬個体で被陰される）についての土壌処理剤の散布効果を調査した。試験箇所の畝上部を1.0 m×8.0m/ 区に分け，無処理区，プロスルホカルブ乳剤（BXR）区（慣行除草体系），IPC 乳剤（IPC）区，シアナジン水和剤（GMX）区の4 区×3 反復を設置し，各除草剤の登録使

用量・散布液量の最大量で2022 年3 月14 日に全面土壌散布した（図-3）。散布時に春出芽個体は確認できなかった。

試験1 と同様に，タマネギ葉切り6 日前（2022 年6 月9 日）に，春出芽個体の密度が平均的な箇所（0.5m×0.5m）の春出芽個体とその範囲内の平均的な生育のタマネギ5 株をサンプリングし，春出芽個体の個体数（本/㎡），生体重（g/㎡），タマネギの収穫量を調査した。

結果

試験1 の慣行除草体系箇所（無処理区）でカラシナの発生長を調査したところ，ジメテナミドP・ペンディメタリン乳剤散布後，年内には畝間にはカラシナ秋出芽越冬個体が確認でき，翌年3 月のアイオキシニル乳剤散布までに最大ロゼット径は平均約14cm となった（表-1）。このサイズのカラシナに対しては，アイオキシニル乳剤散布後もロゼット葉が枯れるにとどまり，個体の枯死には至らず気温の上昇と共に再生した。さらに，この後に散布したプロスルホカルブ乳剤は，カラ

表-1 除草剤処理時のカラシナの最大のロゼット径と処理による個体数と生体重への影響

区名	最大ロゼット径		個体数				生体重			
	(cm)		(本/m ²)				(g/m ²)			
	2022年3月11日 ¹⁾		3月11日	比率 ⁸⁾	4月14日 ²⁾	比率	6月9日 ³⁾	比率	6月9日	比率
試験1 ⁴⁾	無処理	15.6 ± 4.7 a ⁷⁾	21.7 ± 3.3	100	20.0 ± 6.7	100	31.7 ± 18.0	100	7584.7 ± 3.7	100
	RML	14.3 ± 5.8 a	22.2 ± 9.6	102	2.8 ± 4.8	14	1.1 ± 1.0	4	16.8 ± 0.0	t ⁹⁾
	BST	13.4 ± 4.7 a	27.8 ± 1.9	128	7.2 ± 1.0	36	8.9 ± 5.4	28	1194.9 ± 1.0	16
試験2 ⁵⁾	無処理	—	—	—	29.3 ± 34.9	100	22.7 ± 15.1	100	264.4 ± 263.7	100
	BXR	—	—	—	2.7 ± 4.6	9	0.0 ± 0.0	t	0.0 ± 0.0	t
	IPC	—	—	—	1.3 ± 2.3	4	2.7 ± 4.6	12	0.3 ± 0.5	t
	GMX	—	—	—	0.0 ± 0.0	t	0.0 ± 0.0	t	0.0 ± 0.0	t

1) 試験1の処理当日（散布前に調査）

2) 試験1, 2の処理約1か月後

3) タマネギ葉切り6日前

4) カラシナ秋出芽越冬個体が平均的に発生している畝間0.6m×1.0m内の全個体を調査。

5) カラシナ春出芽個体が平均的に発生している畝上部0.5m×0.5m内全個体を調査。3月11日は発生を確認できなかった。

6) 表中の数値は平均値±標準偏差を示す。

7) Tukeyの多重比較検定により同一符号間には5%水準で有意差なし。

8) 各処理区/無処理区×100を示す。

シナ秋出芽越冬個体の再生個体への効果はなく、6月のタマネギ葉切り作業までに開花・結実に至った。

試験1 非選択性茎葉処理剤の畦間処理の効果

除草剤処理時（2022年3月11日）の各区間のカラシナ秋出芽越冬個体数は同程度であり、平均23.9本/m²であった（表-1）。処理1ヵ月後（2022年4月14日）の個体数は無処理区ではほとんど変化はなかったが、RML区、BST区では無処理区比14%、36%となり、タマネギ収穫時では無処理区比4%、28%となった（表-1）。タマネギ葉切り6日前（2022年6月9日）の秋出芽越冬個体の生体重は無処理区比でRML区1%未満、BST区16%であった（表-1）。また、タマネギ収穫量は、無処理区比でRML区180%、BST区169%であった（表-2）。この時期の無処理区の秋出芽越冬個体はタマネギを完全に被陰し、タマネギの生育及び鱗茎の肥大を阻害したが、本試験の結果から、除草剤処理によって収量の低下を回避

表-2 カラシナ防除によるタマネギ収穫量への影響

区名	1球重 (g/球)	収穫量		比率 ⁶⁾
		(t/10a)		
試験1 ²⁾	無処理	169.0 ± 0.6 b ⁵⁾	3.5 ± 0.8 b	100
	RML	301.0 ± 0.1 a	6.3 ± 0.2 a	180
	BST	285.4 ± 0.3 a	5.9 ± 0.5 a	169
試験2 ³⁾	無処理	220.2 ± 0.5 b	4.6 ± 0.7 b	100
	BXR	303.3 ± 0.4 a	6.3 ± 0.8 a	137
	IPC	314.7 ± 0.1 a	6.6 ± 0.4 a	144
	GMX	246.1 ± 0.2 ab	5.1 ± 0.2 ab	111

1) 採取 2022年6月9日、

調査 2022年7月12日（屋内で約1か月間自然乾燥したもの）

2) カラシナ秋出芽越冬個体が平均的に発生している畝間0.6m×1.0mに隣接した生育が平均的な5株を調査。

3) カラシナ春出芽個体が平均的に発生している畝上部0.5m×0.5m内の生育が平均的な5株を調査。

4) 表中の数値は平均値±標準偏差を示す。

5) Tukeyの多重比較検定により同一符号間には5%水準で有意差なし。

6) 各処理区/無処理区×100を示す。

できることが確認された。しかしながら、BST区で残草したカラシナは無処理区と同様に秋出芽個体は結実していた。作業機械によって雑草種子が圃場内、圃場間で拡散され発生が拡大する事例があることから（浅井・與語2005）、BST処理においても残草したカラシナ個体の種子が収穫作業等に

よって拡散し、圃場内に拡大する可能性が示唆された。

試験2 タマネギ生育期の土壌処理剤の効果

タマネギ葉切り6日前のカラシナ春出芽個体数は無処理区比でBXR区、GMX区共に1%未満、IPC区12%

となった(表-1)。同日の春出芽個体の生体重は無処理区比で BXR 区, IPC 区, GMX 区全て 1% 未満となり(表-1), タマネギ収穫量は, 無処理区比で BXR 区 137%, IPC 区 144%, GMX 区 111% であった(表-2)。この時期の無処理区の春出芽個体は, 種子生産と未生産が混生しておりタマネギをやや被覆する程度のサイズであったが, 各除草剤散布区と比較すると, 春出芽個体の発生もタマネギの収量に影響を及ぼすことが確認されるとともに, 本試験で供試したいずれの剤もカラシナの出芽を強く抑制しタマネギ減収を回避できることが明らかとなった。本結果から, 慣行除草体系における 3 月のプロスルホカルブ乳剤散布によって春出芽個体を十分防除できることが確認された。春期のプロスルホカルブ乳剤散布によって収穫時まで冬生雑草を抑えることができる(横田ら 2022) ことが確認されていたが, 本研究においても春出芽個体はカラシナ発生拡大の要因としての可能性は低いことが示唆された。

まとめ

福島県浜通り地方のタマネギ秋まき移植栽培におけるカラシナは, 3 月の秋出芽越冬個体のロゼット径約 14cm 時に非選択性茎葉処理剤のグリホサー

トカリウム塩液剤の畦間処理によって効果的に防除できた。これにより, 秋出芽越冬個体によってタマネギが被陰されていた無処理区(慣行除草体系)よりもタマネギ収穫量は 80% 向上した。一方で, 同時期の非選択性茎葉処理剤のグリホシネート液剤の畦間処理は, タマネギ収穫量に影響のない範囲で秋出芽越冬個体の抑制が可能であるものの, 再生個体がタマネギ葉切り作業までに結実・種子生産に至るため, 再生個体を圃場外へ持ち出す等の対策を行わない限り, 次作以降にカラシナが圃場内に蔓延する可能性があることが示唆された。春出芽個体については, 慣行除草剤体系で使用するプロスルホカルブ乳剤で効果的に防除できることを確認した。

本試験では, 秋出芽越冬個体を翌年 3 月に非選択性茎葉処理剤を散布することで防除したが, 散布方法が背負式動力噴霧機であったため, 発生面積が大きい場合にはかなりの労力を要する。そのため, 次作では秋出芽越冬個体の生育初期に選択性茎葉処理剤を散布する防除方法について検討する予定である。

謝辞

本研究の実施に当たっては, 飯崎生産組合代表 水谷隆氏並びに組合員の皆様, 農研機構東北農業研究センター

山崎篤氏にご協力いただいた。ここに記して感謝の意を表する。

本研究は令和 3 年度農林水産省農林水産分野の先端技術展開事業のうち現地実証研究「先端技術を活用した施設野菜・畑作物の省力高収益栽培・出荷技術の確立」として実施した。

引用文献

- 浅井元朗・與語靖洋 2005. 関東・東海地域の麦作圃場におけるカラスミギ, ネズミミギの発生実態とその背景. 雑草研究 50(2), 73-81.
- 小椋智文ら 2023. 福島県相双地域のタマネギ秋まき移植栽培における生育期の除草剤処理によるカラシナ防除効果. 東北の雑草 22, 14-17.
- 伊藤操子 2004. 「雑草学総論 訂正第 2 版」. 養賢堂, 東京, 289-290.
- 福島県相双農林事務所 2023. 福島県相双地方・農林業の現状と取組. 福島県, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/36260a/sousounoima.html> (2024 年 8 月 30 日アクセス確認)。
- 新潟県農業総合研究所園芸研究センター 2014. たまねぎ栽培における雑草管理の効果. 新潟県農林水産業研究成果集(平成 26 年度). <https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/216459.pdf> (2024 年 8 月 30 日アクセス確認)。
- 根本知明ら 2021. 畑地多年生雑草スギナによる秋まきおよび春まきタマネギへの雑草害. 東北の雑草 20, 15-19. http://wssj.jp/~wsstj/pdf/tohoku_weed20_15.pdf (2024 年 8 月 30 日アクセス確認)。
- 横田祐未ら 2022. 福島県のタマネギ秋播き直播栽培における雑草防除体系の開発. 園芸学研究 21(2), 229-235.

レタス (2) 花とその花成メカニズム

農研機構 野菜花き研究部門

福田 真知子

レタスといえばサラダには欠かせない野菜のひとつだが、食用にされるのは葉っぱの部分であり、花を見る機会は少ないことと思われる。しかしレタスも植物であるので、収穫されずに畑に残り生長を続ければ、いつかは蕾がついて茎が伸び花を咲かせる。

一般的に植物の花が咲くまでには、まず茎頂において花芽分化が起こり、その後茎が急激に伸長する。花芽は最終的に花となって開花する。この一連の過程を「花成」と呼び、この時の花芽分化を伴った茎の伸長を「抽苔」や「とう立ち」と呼ぶ。レタスはキク科であるため、花（小花）の形態はタンポポとよく似ている（図-1）。レタスの小花は、小さな舌状花が集合したものである。開花は朝から始まる。このとき雌しべは筒状の雄しべの中を伸長しながら進んでくるため、花卉が開くときには受粉が完了している。花序は総状花序に分類され、一株に数百個の小花をつける。花茎は1メートル

以上になることもある（図-2）。咲いた花は1～2日でしぼみ、種子をつける。ではレタスはどうやって花を咲かせるか（花成を起こすか）という点、誘導は高温、長日条件で促進されるといわれているが、明確な閾値があるというよりは生長が進み植物体がより大きくなることで促進されているように個人的には考えている。誘導のされやすさには品種間差がある。

厳冬期の栽培等を除きある程度の温度があれば、畑のレタスの生長は徐々に進んでいく。その過程で抽苔が起こってしまうこともある。農業生産上のレタス栽培においては、抽苔したものは品質低下とみなされ、取引先によっては出荷することも不可となり圃場で廃棄される。これまでにスポット的な異常気象（高温）の発生により想定より早く抽苔が誘導されてしまい、作期の一部が圃場廃棄になる、という事態が発生している。中長期的な気候温暖化においては、栽培全体が減収するという可能性も考えられる。



図-1 レタスの小花

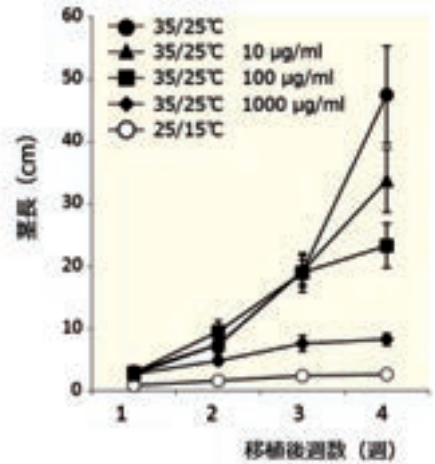


図-2 開花期のレタス



図-3 GA3oxidase 阻害剤のレタス茎伸長に対する効果

移植後1週間から毎週、35/25°C（昼/夜）で生育するレタスにプロヘキサジオンカルシウム塩を葉面散布した。
左図：35/25°Cで生育するレタス。左から1000 μ g/ml、100 μ g/ml、10 μ g/ml、無処理の移植後4週の様子。
右図：各処理区の茎伸長の推移。



このように高温により促進・発生してしまうレタスの花成への対策技術の開発に貢献することを目指して、筆者はこれまで花成メカニズムの解明に取り組んできた。

最初に着目したのは、茎の伸長現象についてである。植物ホルモンの一つであるジベレリン (GA) は、細胞分裂や細胞伸長を誘導する作用のある物質で、多くの植物において茎を伸長させる作用があることが知られている。外から与えた GA (外生 GA) がレタスの茎伸長を促進させることは、Nature や Plant Physiology の一論文が 2 ページだったころ、1950 年代に報告され (Wittwer ら 1957)。レタスの植物体内で生合成される GA (内生 GA) の化学種については仁木ら (2001) により報告され、1998 年には GA 代謝経路の酵素遺伝子が豊増らにより明らかにされた。これらの研究成果を礎に、高温条件下に置かれたレタスでは確かに茎が伸長し花芽も分化することを確認し、その際には茎頂下数センチのところでは内生 GA 量が増加することを明らかにした。GA 代謝経路の酵素遺伝子は、特に経路の下流で、一つの酵素に対して複数の遺伝子が存在している (このような遺伝子をパラログと呼ぶ)。この冗長性は、同等の機能を保ちながら役割を分化させることに寄与していると考えられている。高温条件下で栽培されたレタスでこれらの遺伝子の発現解析を行ったところ、高温により茎が伸長しているレタスの茎において活性型 GA を合成する直前の酵素遺伝子 *LsGA3oxidase* のパラログの一つである *LsGA3ox1* が有意に増加していることが確認できた (福田ら 2009)。高温茎伸長時に主として作用している可能性のある酵素が明らかになったため、この分子メカニズムを参考に、矮化剤として登録されている GA 3 oxidase に特異的に作用する薬剤を処理したところ、高

温下でのレタス茎伸長は抑制され、用量反応を示した (図-3)。しかしながら、GA 自体は植物の全身において細胞伸長に関係してくるため、このような剤の散布が茎伸長のみならず葉の面積にも影響してしまうことは想像に難くない。低濃度であれば葉の面積への影響を減らせるが、茎伸長抑制効果も低下してしまう。当時の上司には、「たとえ 3 日程度だとしても、伸長の程度を抑えられるなら有益なはずだ」とおっしゃっていただいたものだが、実際の生産現場での検討はできずじまいであった。

植物を矮化させずに抽苔を抑えることはできないか、もっと直接的に、花成を抑制できないか。そう考えて次に、レタスの花成関連遺伝子の単離・解析に取り組むこととした。1930 年代チャイラヒャンという研究者は、花成を誘導する、まだ見ぬ物質を「フロリゲン」と呼んだ (Zeevaart 2006)。1999 年にシロイヌナズナで単離された *FLOWERING LOCUS T (FT)* という遺伝子は、このフロリゲンに最も近いと考えられ、他の植物でも単離されはじめていたため、レタスの *FT* 相同性遺伝子 *LsFT* の単離・同定を試みた。単離した遺伝子は、レタスが高温条件下で花成が促進される際、花芽発達程度に応じて発現が増加していることを確認した。適当な温度条件下で、生育期間を長くすることで花成が誘導された場合にも、発現が増加した (福田ら、2011)。ここで用いた品種を露地圃場で生育させた場合にも、花成の進行に伴って発現が増加することを確認した。さらにその際、抽苔の早い/遅いレタスも並べてみて、抽苔が遅いとされるレタスでは *LsFT* の発現のタイミングが遅いということがわかった (福田ら 2017)。このことから、この遺伝子を何らかの方法で制御できれば、抽苔を含む花成を抑制できる可能性が示された。

実際に Chen ら (2018) により, *LsFT* の発現を抑制した形態転換レタスは開花が遅れることが報告されている。

植物にとっての開花・結実は次代に子孫を残せるか否かがかかった重要なイベントであるので, 植物種を見渡すと花成の誘導経路は多数存在しており, それぞれ植物の状態や栽培環境の影響を受け, 大変複雑である。ご紹介したレタスの花成メカニズムは, まだ一部に過ぎないかもしれない。近年気象の激甚化が多く発生し, 主として高温が花成を誘導するレタスにおいては商品価値を損なうリスクが増大する中, 栽培現場では安定した生産を維持する努力がなされている (群馬県 2024, 等)。「レタスの花や茎が伸びているのを日常で見るのが少ない」ということの裏には, 生産技術の追求と実践の積み重ねがあるわけだが, 植物生理の探究が果たせる役割も大きいと考えている。なお天候の影響を大きく受けて非常に品薄になった場合, 通常ではあまり流通しないような, 茎が伸長してしまったレタスも販売されることがある。もしもそのようなレタスに遭遇したら, その茎が伸びる過程でレタス内部で起こったことや, この後咲かせたろう花に思いを馳せてみるというのはいかがだろうか。

参考文献

- Chen, Z., Han, Y., Ning, K., Ding, Y., Zhao, W., Yan, S., Luo, C., Jiang, X., Ge, D., Liu, R., Wang, Q., & Zhang, X. 2018. Inflorescence development and the role of *LsFT* in regulating bolting in lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Frontiers in Plant Science* 8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02248>.
- Fukuda, M., Matsuo, S., Kikuchi, K., Mitsuhashi, W., Toyomasu, T., & Honda, I. 2009. The endogenous level of GA1 is upregulated by high temperature during stem elongation in lettuce through *LsGA3ox1* expression. *Journal of Plant Physiology* 166(18), 2077–2084. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2009.06.003>.
- Fukuda, M., Matsuo, S., Kikuchi, K., Kawazu, Y., Fujiyama, R., & Honda, I. 2011. Isolation and functional characterization of the FLOWERING LOCUS T homolog, the *LsFT* gene, in lettuce. *Journal of Plant Physiology* 168, 1602–1607. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2011.02.004>.
- Fukuda, M., Yanai, Y., Nakano, Y., Sasaki, H., Uragami, A., & Okada, K. 2017. Isolation and gene expression analysis of flowering-related genes in lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Horticulture Journal* 86(3). <https://doi.org/10.2503/hortj.OKD-036>.
- 群馬県 2024. 高温に対する農作物への影響と技術対策. <https://www.pref.gunma.jp/page/218942.html>.
- Kardailsky, I., Shukla, V. K., Ahn, J. H., Dagenais, N., Christensen, S. K., Nguyen, J. T., Chory, J., Harrison, M. J., & Weigel, D. 1999. Activation tagging of the floral inducer *FT*. *Science* 286(5446), 1962–1965. <https://doi.org/10.1126/science.286.5446.1962>.
- Niki, T., Nishijima, T., Nakayama, M., Hisamatsu, T., Oyama-Okubo, N., Yamazaki, H., Hedden, P., Lange, T., Mander, L. N., & Koshioka, M. 2001. Production of Dwarf Lettuce by Overexpressing a Pumpkin Gibberellin 20-Oxidase Gene. *Plant Physiology* 126(3), 965–972. <https://doi.org/10.1104/pp.126.3.965>.
- Toyomasu, T., Kawaide, H., Mitsuhashi, W., Inoue, Y., & Kamiya, Y. 1998. Phytochrome regulates gibberellin biosynthesis during germination of photoblastic lettuce seeds. *Plant Physiology* 118(4), 1517–1523. <https://doi.org/10.1104/pp.118.4.1517>.
- Wittwer, S. H., Bukovac, M. J., Sell, H. M., & Weller, L. E. 1957. SOME EFFECTS OF GIBBERELLIN ON FLOWERING AND FRUIT SETTING. *Plant Physiology* 32, 39–41. <https://www.jstor.org/stable/4259116>.
- Zeevaart, J. A. D. 2006. Florigen Coming of Age after 70 Years. *The Plant Cell Online* 18(8), 1783–1789. <https://doi.org/10.1105/tpc.106.043513>.

わが国と世界のキウイフルーツの生産状況

わが国におけるキウイフルーツの生産状況（作物統計調査，令和6年8月公表）を表-1に示した。結果樹面積は1,840haで，収穫量は2万2,100tとなっている。都道府県別の収穫量割合は，愛媛県が21%，福岡県が17%，和歌山県が15%，神奈川県が5%，群馬県が4%と，この5県で全国の約6割を占めている。

キウイフルーツは中国の長江中流域が原産とされるマタタビ科の植物であるが，1930年代にニュージーランドで改良され，商業栽培されるようになった。その名前の由来はニュージーランドの国鳥「キウイ」に姿・形が似ていることから付けられたと言う。わが国では1970年代に生産過剰に陥ったミカンの転作作物として，愛媛県から全国に広まった。栽培のピークは1990年頃で，現在の面積は当時の40%，収穫量は32%となっ

ている。

世界のキウイフルーツの生産状況を表-2に示した。原産地の中国が最も多く，全体の5割を占める。次いで，ニュージーランド（NZ），イタリアが続ぎ，それぞれ12%を占める。わが国は世界の0.5%を占め，12位に位置する。

ビタミンCの豊富なキウイフルーツは，生食をはじめ，加工（ジャム，乾燥品，ゼリー，ワイン）にも使用される。総務省の家計調査（2018年）によると，日本人の果物消費量ランキング9位となっている。品種として，グリーンキウイ（ヘイワード種），ゴールドキウイ（ホート16A種），グリーンキウイ（ニューエメラルド種），レインボーレッドキウイ，香緑，さぬきゴールドがある。（K.O）

表-1 わが国における令和5年産キウイフルーツの収穫量及び結果樹面積

都道府県	全国	愛媛	福岡	和歌山	神奈川	群馬	静岡
収穫量（t）	22,100	4,660	3,850	3,290	1,190	893	786
結果樹面積（ha）	1,840	340	255	163	118	72	98
都道府県	大分	佐賀	栃木	山梨	香川	千葉	
収穫量（t）	709	667	640	636	525	362	
結果樹面積（ha）	51	57	50	53	53	42	

表-2 世界におけるキウイフルーツの生産状況（FAO生産統計，2019年）

国別	世界	中国	NZ	イタリア	イラン	ギリシャ	チリ
収穫量（千t）	4,348	2,197	558	524	344	286	177
結果樹面積（千ha）	269	183	15	25	13	10	8
国別	トルコ	フランス	アメリカ	ポルトガル	スペイン	日本	
収穫量（千t）	64	56	47	32	25	23	
結果樹面積（千ha）	3	4	2	3	2	2	

トルピラレート

石原産業株式会社
中央研究所 生物科学研究室

菅沼 丈人

はじめに

トルピラレートは、石原産業株式会社が独自に発明した N- エチルピラゾール部分にアルコキシエチルメチルカーボナートを有する化学構造を特徴とする茎葉散布型の除草剤である。トウモロコシを対象に普及活動を開始し、現在では海外を中心に麦類分野でも開発を進めている。有効成分の投下薬量は 10a あたり 3 ～ 7.5 グラムと環境負荷の少ない成分であり、夏生一年生イネ科雑草から広葉雑草まで幅広い雑草種に対して高い防除効果を示す。日本では、公益財団法人日本植物調節剤研究協会を通じて 2012 年より委託試験を開始し、商品名「ブルーシア® フロアブル」としてトウモロコシの農薬登録を取得し普及販売を進めている。本稿では、トルピラレートの生物活性の特性について紹介する。

1. 物理化学性及び安全性

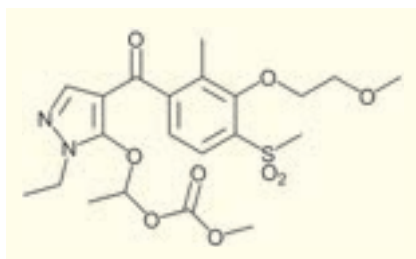
トルピラレートの物理化学性及び安全性を以下に示す。

一般名: トルピラレート (tolpyralate)

化学名 (IUPAC) :

(RS)- 1-[1- エチル -4-[4- メシル -3-(2- メトキシエトキシ)-o- トルオイル]-1H- ピラゾール -5- イルオキシ] エチル = メチル = カルボナート

構造式:



融点: 127 - 129°C

性状: 類白色固体

水溶解度: 26.5mg/L (20°C)

土壌吸着係数: 14.9 - 91.2

蒸気圧: 5.9×10^{-4} Pa (25°C)

急性毒性:

経口 LD50 > 2,000mg/kg

(ラット♀)

経皮 LD50 > 2,000mg/kg

(ラット♂, ♀)

吸入ミスト LC50 > 5.04mg/L

(4 時間, ラット♂, ♀)

生態毒性:

水生環境有害性 短期 (急性)

コイ LC50 390mg/L (96 時間)

オオミジンコ LC50 206mg/L

(48 時間)

藻類 ErC50 36.3mg/L (72 時間)

水生環境有害性 長期 (慢性)

魚類 NOEC: ≥ 3.00 mg/L

(21 日間)

オオミジンコ NOEC: ≥ 10 mg/L

(21 日間)

ウキクサ ErC10 < 0.01mg/L

(7 日間)

NOEC 0.01mg/L

(7 日間)

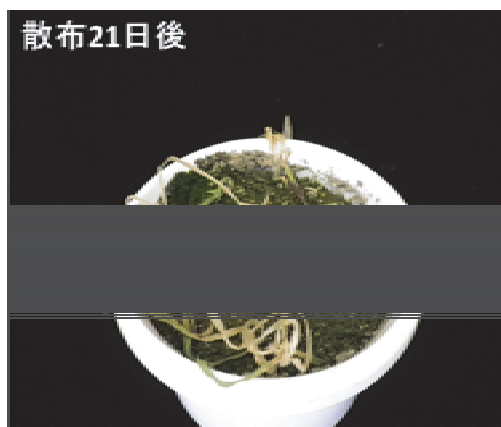


図-1 メヒシバ 5 葉期に対する作用症状

2. 作用機構

トルピラレートは、植物の光合成で重要な役割を担うプラストキノンやカロテノイドの生合成に関与する4-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ（4-HPPD）を阻害する。4-HPPDは多くの生物がもつ酵素であり、植物体内ではプラストキノンの前駆体である4-ヒドロキシフェニルピ

ルビン酸からホモゲンチジン酸への酸化反応を触媒する。プラストキノンは、カロテノイド生合成経路上のファイトエンデサチュラーゼによる不飽和化反応において放出される電子およびH⁺を受け取った補酵素の電子受容体として作用する。そのため、4-HPPDの阻害によるプラストキノン生成量の減少は、間接的にカロテノイド生合成を阻害し、植物の白化症状を引き起こす。

トルピラレートは、植物の葉部、茎

部や茎葉基部より速やかに吸収された後、成長点に移行する。雑草は、薬剤散布から数日経過すると新葉展開部に白化症状が認められ、雑草種や散布時の葉令によっても異なるが、2～3週間後に枯死に至る（図-1）。トウモロコシ体内では、トルピラレートは4-HPPD阻害活性を有しない代謝物へ迅速に分解され、4-HPPDに対する親和性が雑草に比べ低くなるため、高い選択性および安全性を有する。

表-1 ブルーシアフロアブルの殺草スペクトラム

雑草種別	適用雑草
イネ科	メヒシバ、オヒシバ、アキノエノコログサ、イヌビエ、オオクサキビ
ヒユ科	ホソアオゲイトウ、アオビユ、ハリビユ、シロザ
キク科	オオブタクサ、ブタクサ、ハキダメギク、オオオナモミ、ノボロギク
タデ科	オオイヌタデ、イヌタデ
スベリヒユ科	スベリヒユ
ナス科	イヌホオズキ
アオイ科	イチビ
ナデシコ科	コハコベ、オオツメクサ、ノハラツメクサ、ツメクサ
アブラナ科	ナズナ、スカシタゴボウ

表-2 グリホサート抵抗性雑草に対する防除効果（%：薬剤散布29-30日後）

薬剤	薬量 (g a.i./ha)	Tall waterhemp		オオブタクサ		ヒメムカシヨモギ	
		感受性	抵抗性	感受性	抵抗性	感受性	抵抗性
トルピラレート 400SC	30	91	99	99	96	100	98
対照A剤	92	64	80	99	99	100	99
対照B剤	88	71	65	99	99	77	85
対照C剤	17	76	55	98	88	65	71
グリホサート	800	94	40	78	9	84	0

散布水量：200L/ha(MSO 0.5%v/v添加)

処理時葉令：Tall waterhemp 4-6L、オオブタクサ 4-6L、ヒメムカシヨモギ 5-6cm

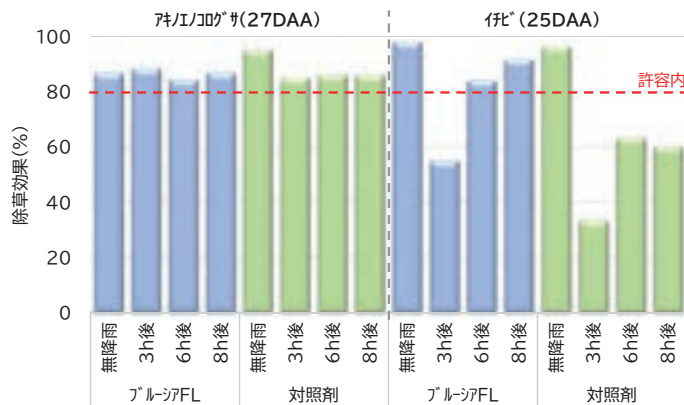


図-2 散布後降雨による効果変動／ブルーシア FL (50ml/10a)
人工降雨装置を用いて、30mm/h の設定で 20 分間の降雨操作
処理時葉令：アキノエノコログサ～5.1L (～28cm)，イチビ：～5.0L
(～19cm) 散布水量：100L/10a (展着剤無加用)

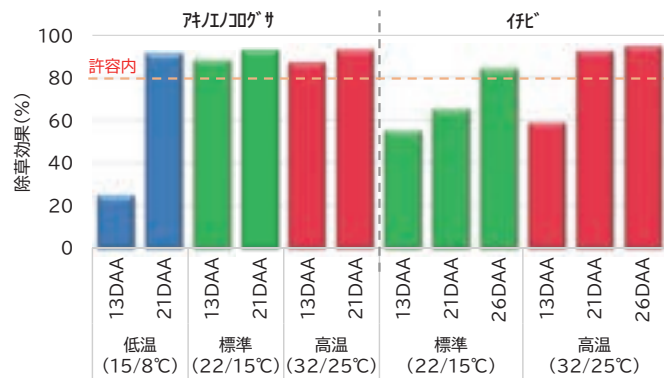


図-3 散布後温度による効果変動／ブルーシア FL (50ml/10a)
処理時葉令：アキノエノコログサ～4.5L (～20cm)，イチビ：～6.5L
(～17cm) 散布水量：100L/10a (展着剤無加用)

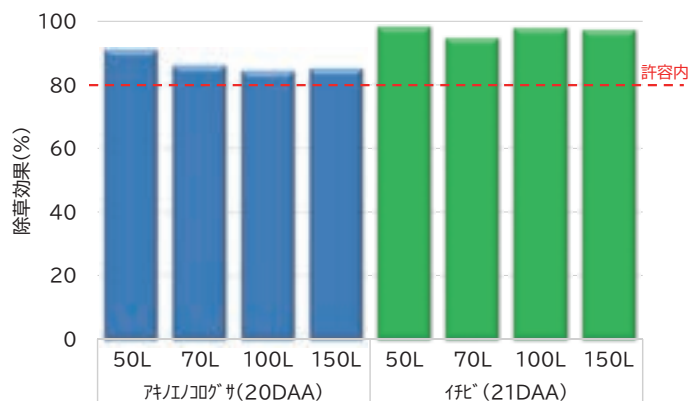


図-4 散布水量 (/10a) による効果変動／ブルーシア FL
(50ml/10a)
処理時葉令：アキノエノコログサ～4.5L (～25cm)，
イチビ：～4.2L (～12cm) 散布水量：100L/10a (展着剤
無加用)

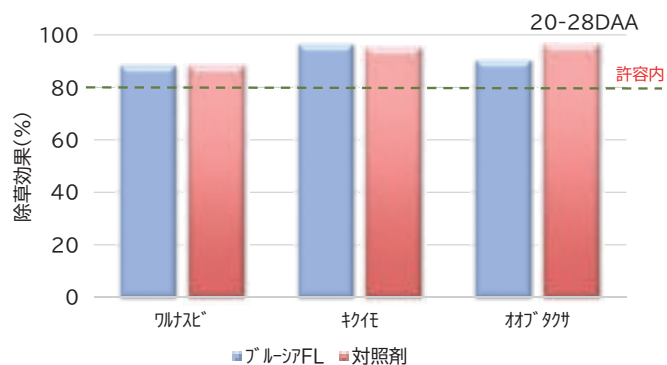


図-5 難防除雑草に対する除草効果／ブルーシア FL (50ml/10a)
処理時葉令：ワルナスビ～7.0L (～15cm)，キクイモ～本葉
4 対 (～18cm)，オオバクサ～本葉 3 対 (～15cm)
散布水量：100L/10a (展着剤無加用)

表-3 トウモロコシに対する作物安全性

クロロシス (薬剤散布4～5日後)

薬剤	薬量 (/10a)	「飼料用トウモロコシ」の品種数			「食用トウモロコシ」の品種数		
		無～極軽微	軽微	許容外	無～極軽微	軽微	許容外
ブルーシアFL	100ml	38	3	0	32	0	0
	50ml	41	0	0	32	0	0

* 無～極軽微：0～1.0，軽微：1.1～1.5，許容外：1.6以上

稈長に対する影響 (薬剤散布47～59日後)

薬剤	薬量 (/10a)	「飼料用トウモロコシ」の品種数			「食用トウモロコシ」の品種数		
		無～極軽微	軽微	許容外	無～極軽微	軽微	許容外
ブルーシアFL	100ml	41	0	0	31	1	0
	50ml	41	0	0	32	0	0

* 完全除草区比 (%) = 処理区地上部丈 / 完全除草区地上部丈 × 100

* 無～極軽微：完全除草区比 95%以上，軽微：完全除草区比 94～90%，許容外：完全除草区比 89%以下

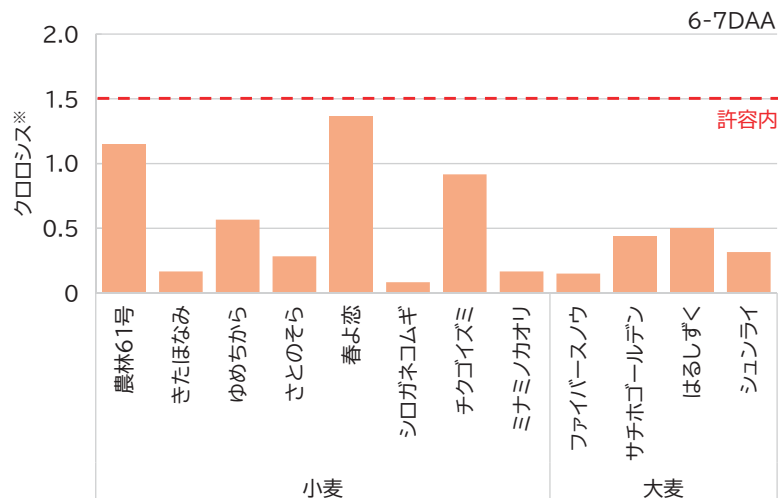


図-6 小麦および大麦に対する安全性／ブルーシア FL (100ml/10a：倍量)
 処理時葉令：3 葉期
 散布水量：100L/10a (展着剤無加用)
 ※ 無～極軽微：0～1.0, 軽微：1.1～1.5, 許容外：1.6 以上, 完全枯死：5.0

3. 生物活性

1) 殺草スペクトラム

ブルーシアフロアブル（トルピラレート；10.4%）は，生育期の夏生一年生雑草に対して優れた除草効果を示し，イネ科雑草は4～5 葉期，広葉雑草は5～6 葉期まで有効である（表-1）。トウモロコシ栽培で問題となるイチビやイヌホオズキに対する除草活性はその他広葉雑草に比べ高く，8 葉期まで高い除草効果を示す。また，報告例の多いアセト乳酸合成酵素阻害剤やグリホサートなどに抵抗性を示す雑草に対しても，同系統の有効成分に比べ優れた効果を示すことが，海外での試験により確認されている（表-2）。

2) 環境変動条件下での除草効果

実用場面で想定される種々変動条件下における除草効果を検討した。ブルーシアフロアブルは薬剤散布後の降雨（図-2）や温度（図-3）による効果変動が小さく，散布水量によ

る影響（図-4）も認められないことから，薬剤使用場面でも効果変動を受けにくい殺草特性を有することが示唆された。

3) 外来雑草種（ワルナスビ，キクイモ，オオブタクサ）に対する除草効果

本剤の単用散布では，地下茎や塊茎からの後発生個体に対する抑制効果は不十分であったが，これら雑草に対する茎葉処理活性は対照剤同様に高く（図-5），体系防除や混用散布のツールとして有望である。

4) トウモロコシに対する作物安全性

ブルーシアフロアブルの飼料用トウモロコシ 41 品種，食用トウモロコシ 32 品種に対する安全性を示す（表-3）。薬剤付着部位にクロロシス症状が観察される場合もあったが，その程度は軽微で一過性であった。倍量散布区（100mL/10a）でも新葉展開やその後の生育には全く影響を及ぼさず，本剤はトウモロコシの系統や品種に関わらず使用することが

可能である。

5) 麦類に対する安全性

ブルーシアフロアブルの小麦 8 品種，大麦 4 品種に対する安全性を示す（図-6）。地上部に対するクロロシスの発症程度に品種間差が認められたものの，その程度は何れも軽微であり，倍量散布区（100mL/10a）でも実用上問題となるような薬害症状は観察されなかった。麦作の場合，土壌処理型除草剤で雑草繁茂を予防する防除体系が主流であるが，作付け地域や時期により春先から発生する夏生雑草を防除することが可能である。

おわりに

トルピラレートは，トウモロコシや麦類に対する安全性が高く，幅広い雑草種に対して高い防除効果を示す茎葉散布型の基幹防除剤である。また，他剤との体系散布や混用散布を行うことで，より効率的かつ有効に使用できる薬剤であることが国内外で示され，世界各国でトルピラレートを含有する製品群の開発や普及活

動が活発化している。適用分野の拡大研究に関する継続な評価を進めており、将来に渡り安定的な食糧供給や作物生産性に大きく貢献出来るように普及活動に努めていく。

参考文献

福田将太ら 2024. トルピラレート水和剤の麦類における適用性（第1報）－小麦及び大麦に対する安全性－. 日本雑草学会第63回大会講演要旨, 88.

菅沼丈人 2022. トルピラレート (Tolpyralate) [HRAC27, 4- ヒドロキシフェニルビルビン酸ジオキシゲナーゼ (HPPD) 阻害]. 日本雑草学会「除草剤解説集」, 65-69.

塚本正満ら 2021. Discovery and structure optimization of a novel corn herbicide, tolpyralate. *Journal of Pesticide Science* 46(2), 152-159.

菅沼丈人 2019. 新規トウモロコシ用除草剤「ブルーシアフロアブル」の利用事例の紹介. 牧草と園芸 67(5), 18-21.

ある植物観察会での一コマ。初夏の天気の良い昼下がり、河川の堤防を10人ほどの男女が歩いていた。

生徒達「ウワァ・・・、きれい!! 真っ黄色」「一面のタンポポ」
講師「これはタンポポに似ているけどタンポポではありません」
生「えっ、タンポポそっくりだけど」「なんていう名前ですか」
「タンポポとどこが違うの」

講「タンポポと同じキク科ですがエゾコウゾリナ属という属のブタナという名前で、ヨーロッパ原産の帰化植物です」

生「ブタナ? でも可愛い花だよ」「タンポポと同じ花だよ」「あそこにタンポポと同じ綿毛もあるし」

講「タンポポと違うのは、タンポポは1本の花の軸、花の軸のことを花茎というのですが、地際から出た1本の花茎の先端に一つの花を付けます。ブタナでは花茎が途中でいくつかに枝分かれして、その枝分かれした先に花を付けます。しかも花茎はタンポポよりずっと背が高いです」

生「へえ〜、ホントだ。花茎が枝分かれしてる」「タンポポより花茎が長いみたい。それにタンポポは真っ直ぐな花茎だったように思うけれどブタナの花茎はろくろ首みたいに細長く曲がってる」

講「曲がっている理由は分かりませんが花茎を切ってみると、どちらも中空でタンポポは丸くブタナには陵があります」

生「葉っぱはどこにあるのですか」

講「ブタナもタンポポも葉はすべて根生葉で、地面にへばり付くように広がります。ほかの草の下に隠れていることもありますよ」

生「ほんとだ。葉はタンポポみたいにギザギザがある」

講「葉はすべて根生葉といったけれど、よく見ると花茎が枝分かれしているところに鱗片状の葉がついているのがわかります」

生「へえー、ホントだ」「でも、こんなに可愛い花なのにどうしてブタナなんていうかわいそうな名前がついたのですか」

講「1934年に神戸の六甲山で発見されたときヨーロッパの *Hypochaeris radicata* L. と同定されたのですが、*Hypochaeris* が『子豚の為に』というような意味で、それに、フランスでのこの草の名前が“Salade de porc”（豚のサラ

ダ）ともいわれ、それを日本語に訳して『ブタナ』と言われるようになったといわれています。特に花の姿・形を見て名前を付けたのではないようです。その1年前に北海道で見つけられた時には『タンポポモドキ』と名付けられました。英語名では“Cats ear”とか“false dandelion”とか言われるから、姿・形を見て名付けたとすると、この『タンポポモドキ』の方が合ってるかもしれません」

生「私としては『タンポポモドキ』の方がよかったかな」

講「〇〇さんはこの近所でしたね。夕方、日が暮れる頃にまたこのブタナを見に来てください。この真っ黄色のブタナの色がなくなっていますから」

生「色がなくなるってどういうことですか」

講「ブタナには『概日リズム』というのがあって、これは生物が24時間周期で繰り返す体内時計のことで、ブタナは夕方になってくると花を閉じます。あくる日の明るい昼間になるとブタナは黄色い花を開きます。そんなことも観察してみてください」

堤防を歩いてきた人たちは少し先の高水敷の公園で解散したようであった。



標本の採集属性

ふじのくに地球環境史ミュージアム 准教授

早川 宗志

自然史博物館には、植物、昆虫、剥製標本、骨格標本、液浸標本、岩石、化石など様々な種類の自然史標本が収蔵されている。収蔵されている自然史標本の属性は、各博物館の設立経緯や由来、地域性によって大きく異なる。例えば、旧帝国大学などの由緒ある歴史を持つ大学博物館等には、全国各地や海外などからの多くの貴重な標本が収蔵されている。その一方、地方行政法人が所管する県立博物館等の場合、その地域で長年活動されてきたアマチュアの方からの寄贈標本を主体とした収蔵コレクションであることも多い。本稿では、静岡県立のふじのくに地球環境史ミュージアムを例に、収蔵される維管束植物（図-1）の採集属性（採集地・採集年・採集者）を解析した結果（早川・杉野 2023）について紹介したい。



図-1 ふじのくに地球環境史ミュージアムの植物収蔵庫の収蔵状況。一部のさく葉標本は、寄贈者が管理していた茶箱に入れたまま保管している

ふじのくに地球環境史ミュージアムは 2016 年 3 月に開館した地球環境史をテーマとした自然系博物館である。搬入済みの自然史標本は、開館時に約 50 万点で、現在は 100 万点を超えている（渋川ら 2022）。収蔵庫に所蔵されている自然史標本の属性を把握することは、地域の自然史の解明および収蔵庫の特性把握、今後の収集保管計画の立案をする上でも重要である。

植物標本の採集属性の解析には、2022 年 8 月 26 日時点の所蔵標本情報（161,221 点）を使用した。分類群（種および亜種、変種、品種、雑種、栽培品種）数、採集年ごとの採集者別標本点数、都道府県ごとの採集者別標本点数を算出した。解析の都合上、標本点数が少ない採集者および複数名による採集は「その他」として扱った。なお、当館所蔵の植物標本のうち、湯浅保雄コレクション（約 9 万点）は情報のとりまとめが叶わなかったため除外した。

解析に用いた標本（161,221 点）の内訳は、静岡県産が 109,232 点（解析標本全体の 67.8%）、日本産（静岡県以外）が 46,311 点（28.7%）、国外産が 3,132 点（1.9%）であった（表-1）。採集点数が多い都道府県は、静岡県が最も多く、その次に、静岡県と県境を接する各県および静岡県とは地理的に離れた地域（北海道・鹿児島県）の点数が多い傾向があった。採集者別に静岡県で採集された標本をみると、全国的な調査を実施していた杉本順一氏は 54.6%、シダ植物を対象にしていた志村義雄氏は 77.8%、静岡県の植物を対象にしていた杉野孝雄氏は 90.5% の標本が静岡県で採集されていた（表-1）。

採集年ごとの標本点数は、第二次世界大戦終結前にあたる 1945 年以前は計 2,021 点であった。1945 年以前の標本点数が少ない理由としては、杉本順一氏が戦前に採集した約 30 万点の標本が静岡大空襲（1945 年 6 月 19 日夜半から 20 日）により焼失したことが大きい。また、戦前標本 2,021 点の大半は、『植調』57 巻 8 号で紹介したように、高等学校に所蔵されていた標本の移管品である（早川 2023; 早川ら 2023a; 2023b）。1951–1985 年は年間 1,910–5,902 点、

表-1 ふじのくに地球環境史ミュージアム所蔵の維管束植物標本の点数および分類群数、採集地

採集者	標本点数	分類群数	静岡県		静岡県外		国外		不明	
			点数	%	点数	%	点数	%	点数	%
杉本順一	38,989	3,662	21,297	54.6	13,909	35.7	2,663	6.8	1,120	2.9
志村義雄	10,500	742	8,170	77.8	2,290	21.8	0	0.0	40	0.4
杉野孝雄	54,029	4,247	48,883	90.5	5,136	9.5	2	0.0	8	0.0
その他	57,703	5,180	30,882	53.5	24,976	43.3	467	0.8	1,378	2.4
計	161,221	-	109,232	67.8	46,311	28.7	3,132	1.9	2,546	1.6

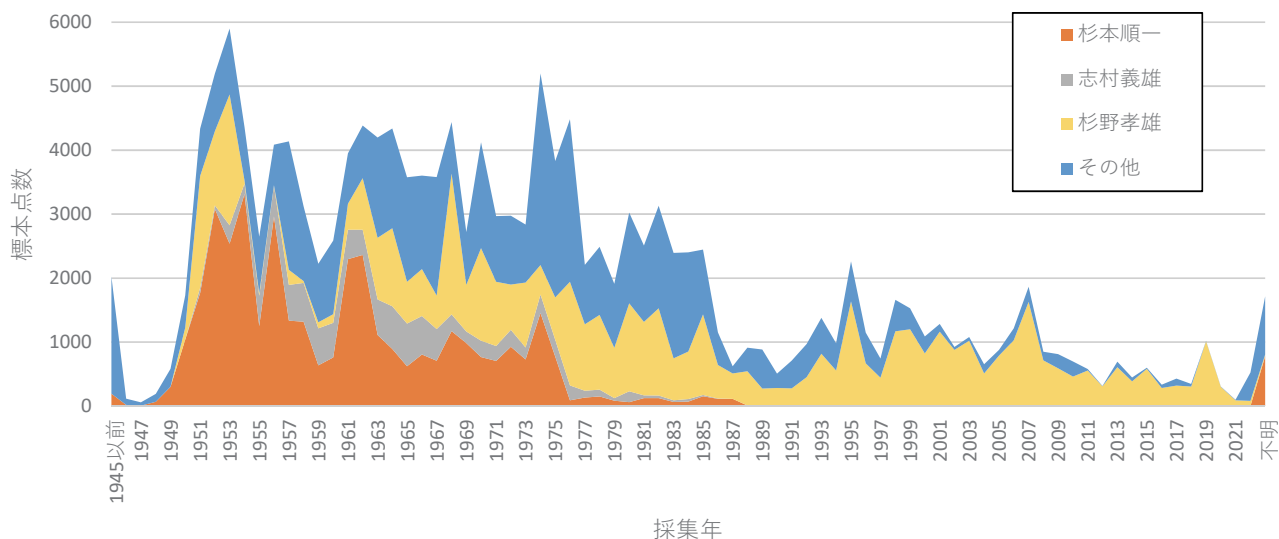


図-2 ふじのくに地球環境史ミュージアム所蔵の維管束植物標本の採集年ごとの標本点数

1986年以降は年間98-2,276点と、年間の採集標本点数が1950年代前半にピークを迎えて以降、緩やかな減少傾向を辿っていた(図-2)。他館では、地域植物誌の編纂などのため市民との協働を含めた精力的な調査が行われると、対象の期間・地域に膨大な数の標本が採集された例が報告されている(田中ら2017)。静岡県ではこれまで市民参加型の地域植物相調査が行われたことはなく、それは、採集標本点数が突出して多くなる時期がないことにも表れている。

今回調査できた当館所蔵の維管束植物標本の主体は、杉本順一氏、志村義雄氏、杉野孝雄氏の3名が採集したものである。3名が精力的に採集活動を行っていた1951-1985年には、「その他」の採集者を含めて、比較的多数の標本が採集されていた。1999年以降は杉野孝雄氏による採集が主体となり、「その他」の採集者による標本も年代を経るに従い減少していた(図-2)。標本採集者が少なくなっている現状は、地域の自然史の経年変化を把握する上で大きな懸念材料

となっている。「絶滅危惧種が絶滅する前に、絶滅危惧種の調査をできる人が絶滅する」という話は生物調査者でよくなされる自虐であるが、生物調査者の年齢構成も年々高くなっている現状を物語っている。

参考文献

- 早川宗志 2023. 学校に眠る雑草標本. 植調 57 (8), 30-31.
- 早川宗志・杉野孝雄 2023. ふじのくに地球環境史ミュージアムの維管束植物標本の採集属性. 東海自然誌 (16), 35-38.
- 早川宗志ら 2023a. 清水東高等学校から見いだされた学校教材として販売されたさく葉標本. 植物地理・分類研究 71, 33-43.
- 早川宗志ら 2023b. 清水東高等学校に所蔵されていた教員や生徒により作製されたさく葉標本. 東海自然誌 (16), 1-6.
- 渋谷浩一ら 2022. ふじのくに地球環境史ミュージアムにおける自然史標本収集保管活動の現状と課題. 東海自然誌 (15), 59-72.
- 田中徳久ら 2018. 神奈川県立生命の星・地球博物館の維管束植物標本の採集属性に基づいた構成. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学) (47), 23-33.

本誌「植物の不思議」34回目にはジャガイモについて紹介したが、その動機はトマトのプロトプラストとジャガイモプロトプラストとの細胞融合による体細胞雑種ポマトあるいはトパトであった。そのかわりでは、融合のパートナーであるトマトについても触れる必要があろうということで、今回はトマト (*Solanum lycopersicum*) について紹介する。

トマトとジャガイモ

まず、トマトとジャガイモの関係について述べよう。両者が異なった種と認識されたのは19世紀であるが、その判断は両者の間では交配できなかったことによる。即ち、両者は生殖手段で隔離されているといえる。それに相応して、いずれも南米原産であるが、ジャガイモ (*Solanum tuberosum*) の生育地はアンデスの高地3000mであり、世界に広まっている栽培ジャガイモは4倍体であるのに対し、トマトはチリからペルー、エクアドルにかけての海岸に沿った低地帯であり、それぞれの環境に適応して進化していったので、生殖隔離に到ったのであろうと推定できる。その上で、ポマト、トパトに戻ると、トマトと染色体数を半分にしたジャガイモの体細胞雑種は形態形成できることを意味するわけで、その事実は科学的に重要な知見である。このニュースに接して、メディアでは地上部に果実がなり、地下には塊茎を作るということに関心が寄せられたが、専門的に携わっている人々は体細胞雑種の意義については必ずしもそうではなかった。その理由は、植物は太陽エネルギーの化学エネルギーへの転換者であるので、化学エネルギーが地上と地下に分断されることになり、両者が中途半端になる。そして、研究者はむしろジャガイモの耐寒性の遺伝子群をトマトに導入して、耐寒性の高まるようなことを期待している。耐寒性のような遺伝子群は複数と考えられるので、体細胞雑種にそのような形質の伝達を期待しているのである。

トマト

トマトもジャガイモと同様にスペインのコンキスタドールにより南米からヨーロッパにもたらされたが、トマトは当初は食用というより観賞用であった。というのもその頃の青いトマトには多分に多量に摂取すれば中毒することもあるアルカロイドのソラニンが含まれていたからである。その後、イタリアで栽培化が進められ、特にパスタのソースに用いられるようになってから食用として広まったが、その間に、青い果実を除いては害成分が除かれることとなった。そのため、栽培の歴史はそれほど長くはなく、せいぜい150年である。

そして、現在トマトは世界的に最も多く利用される野菜となり、その生産量は年間で2億トンに達する。日本でも最も多く生産される野菜であり、生食・ジュースは国内で生産されているが、それはそうしなければならないというルールによる。しかし、ピューレー、ケチャップは広く世界から輸入されていることはトマト生産者との接触で知ったが、その範囲は大変広く、それぞれの地方でトマトの性質は異なっている。

トマトのバイオテクノロジー

トマトについては果実の成熟に関する生理学的研究が進められた。成熟はエチレンにより制御されることが判明したので、エチレン生成の代謝系の研究とその制御システムがトマト果実の成熟過程で詳しく調べられた。その結果、エチレン生成の制御はトマトで著しく進展した。実際、代謝系の発現制御系の解明で、それらは2008年にトマトのゲノムが決定されることでその全体像が確定的となった。その概要をまとめると、エチレンはアミノシクロプロパンカルボン酸 (1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid, ACC) を前駆体として生成されるので、ACC合成酵素がエチレン生産の制限要因となっている。メチオニンを前駆体として、ACC生成の経路はヤン (Yang, S.F.) 博士の多年の研究により明らかにされたので、Yang サイクルと名付けられており、古典的生化学の成果である。そして、ACC合成酵素は多数存在し、



図-1 桃太郎ファイト



図-2 シシリアンルージュ



図-3 マイクロトム

それらは植物ホルモン オーキシシン・サイトカイニンを含む多くの因子やストレスなどに応答して生成され、エチレンを生成し、多様な環境条件に対応している。

生成されたエチレンは細胞膜に存在するヒスチジンキナーゼ様の受容体に認識され、信号は伝達されていく。その下流には、ガン遺伝子 *Raf* 様のセリンスレオニンキナーゼがあり、さらに転写因子を介してエチレンに応答した生理現象の発現に到る。トマトの場合、エチレン生産の反復サイクルに入り、エチレン生産はより一層のエチレン生産につながるクリマクテリック (climacteric) 現象と呼ばれ、果実の成熟に到る。この現象はトマトでよく調べられ、果実の収穫後の制御にも応用されており、収穫後生理学 (post harvest physiology) とよばれている。なお、植物種によっては、クリマクテリックでない種類もあることは改めて述べる必要はないであろう。かくして、エチレン生成とその環境応答の研究は植物科学研究の中でも特に詳しく進められた。植物ホルモンの作用機構の研究は突出して深化している領域であるが、その中でもエチレン生成とそれへの応答の研究は先駆的に進められた。

これらの研究を背景に、ACC 合成酵素の抑制を図った組換え植物の作出に到り、それはフレーバセーバー (Flavr savr) と名付けられ、市場に登場した。店頭では熟することなく、エチレンに晒されて初めて成熟に到る。これら遺伝子組み換え植物として作出された果実はマーケットにも登場し、アメリカでは一時大変な話題となったが、その後は沈静化している。しかし、組み換え作物ということで、日本で登場することはなかった。

現在、ゲノム編集は遺伝子組み換え植物とは異なるということで、社会的に容認されるようになってきていることは改めてここで指摘する必要はないであろう。ゲノム編集の場合は基本的に DNA 鎖の相同部分の相同組換え (homologous recombination) を基本としていることで、それは通常の交配による育種と原則的に変化がないからである。2020 年のノーベル化学賞の対象となったシャルパンティエ (E. Charpentier), ドウドナ (J.A. Doudona) 両博士による CRISPER/Cas9 の開発がその背景となっている。その原理の下で登場したトマトは GABA 生産が高いということで、既に日本の市場にも登場していることは耳にされているのではないかと思う。

最後に市場に出ているトマトの 3 品種を示して本稿を閉じたいが、それは生食になじみの深いマーケットでもよく見られる桃太郎ファイト (図-1) であり、最近多く見かけるようになったフルーツトマト系のシシリアンルージュ (図-2) を示す。なお、マーケットで見かけることはあまりないが、研究者には馴染みの深いマイクロトム (図-3) はゲノム配列の決定材料となった品種であり、植物体は小型である。これらは東京大学大学院農学生命科学研究科田無農場准教授矢守航博士より提供いただいたので、より詳しい内容は同博士らの著書 (矢守ら 2024) を参照されたい。

文献

矢守航・矢守那海子・松島依子 2024. 美しいトマトの科学図鑑. 創元社.

2023 年度冬作関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会 技術部

2023 年度冬作関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、
2024 年 9 月 12 日（木）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 30 名、委託関係者 38 名ほか、

計 84 名の参集を得て、除草剤 7 薬剤（30 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。

2023 年度冬作関係除草剤・生育調節剤試験 判定結果

A. 除草剤 (1)小麦

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-2215 乳 シンメチリン:5.0% ペンディメタリン:20.0% [BASFジャパン]	小麦(秋播)における発生前の一年生雑草 を対象とした播種後出芽前での土壌処理 (全面)による適用性の検討(北海道:適用 性1年目) 小麦における発生前の一年生雑草を対象 とした播種後出芽前での土壌処理(全面) による適用性の検討(東北以南:適用性2年 目) 小麦(秋播)における発生前から始期の一 年生雑草を対象とした小麦出芽揃いでの 土壌処理(全面)による適用性の検討(北海 道:適用性1年目) 小麦における発生前から始期の一年生雑 草を対象とした小麦出芽揃いでの土壌処 理(全面)による適用性の検討(東北以南: 適用性2年目) 小麦(秋播)における1葉期までの一年生雑 草を対象とした小麦1～3葉期での土壌処 理(全面)による適用性の検討(北海道:適 用性1年目) 小麦における1葉期までの一年生雑草を対 象とした小麦1～3葉期での土壌処理(全 面)による適用性の検討(東北以南:適用性 2年目)	実・継	実) [一年生雑草] ・播種後～小麦3葉期、雑草1葉期まで ・土壌処理(全面) ・400～600mL <散布水量70～100L>/10a ・全土壌(砂土を除く) ・東北以南 継) ・効果・薬害の確認(北海道) ・効果・薬害の年次変動の確認(砂壤土)
2. KUH-165 フロアブル ジフルフェニカン:7.4% ピロキサスルホン:7.4% [クミアイ化学工業]	小麦(秋播き)における発生前の一年生雑 草を対象とした小麦播種後出芽前での土 壌処理による適用性の検討(低水量拡大、 北海道:2年目) 小麦(秋播き)における発生前～始期の一 年生雑草を対象とした小麦出芽揃いでの 土壌処理による適用性の検討(低水量拡大、 北海道:2年目) 小麦(秋播き)における1葉期までの一年生 雑草を対象とした小麦1～3葉期での土壌 処理による適用性の検討(北海道:1年目)	実・継	実) [一年生雑草] ・播種後～小麦3葉期、雑草発生始期まで ・土壌処理(全面) ・80～100mL <散布水量100L>/10a ・全土壌(砂土を除く) ・北海道 ・播種後出芽前、雑草発生前 ・土壌処理(全面) ・80～100mL <散布水量25～100L>/10a ・全土壌(砂土を除く) ・北海道 ・播種後～小麦出芽揃い期、雑草発生始期まで ・土壌処理(全面) ・80～100mL <散布水量50～100L>/10a ・全土壌(砂土を除く) ・北海道 注) ・葉に白斑を生じる場合がある ・散布水量25～50L/10aの場合は専用ノズルを使用する 継) ・効果・薬害の確認(小麦1～3葉期イネ科雑草1葉 期まで)

A. 除草剤 (1)小麦

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
3. NP-55 乳 セトキシジム:20% [日本曹達]	生育期(8葉期まで)の一年生イネ科雑草を 対象とした耕起前の茎葉処理(全面)による 適用性の検討(初年目, 小麦)	継	継) ・効果・薬害の確認

A. 除草剤 (2)大麦

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. NP-55 乳 セトキシジム:20% [日本曹達]	生育期(8葉期まで)の一年生イネ科雑草を 対象とした耕起前の茎葉処理(全面)による 適用性の検討(初年目, 大麦)	継	継) ・効果・薬害の確認

A. 除草剤 (3)水稲刈跡

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. NFH-101 液 (IEMRS-301) グリホサートイソプロピルア ミン塩:10% 2, 4-PAイソプロピルアミン 塩:5% [ニューファム]	生育期の一年生イネ科雑草および多年生 広葉雑草のクログワイを対象とした水稲 刈取後の茎葉処理(全面)による適用性の 検討(適用性5年目)	実・継	実) [一年生広葉雑草] ・水稲刈取後 雑草生育期(草丈30cm以下) ・茎葉処理(全面) ・750～3000mL <散布水量100L>/10a ・全土壌 ・東北以南 [一年生イネ科雑草] ・水稲刈取後 雑草生育期(草丈30cm以下) ・茎葉処理(全面) ・2000～3000mL <散布水量100L>/10a ・全土壌 ・東北以南 [クログワイ(翌年発生低減効果)] ・水稲刈取後 雑草生育期(草丈30cm以下) ・茎葉処理(全面) ・2000～3000mL <散布水量100L>/10a ・全土壌 ・東北以南 継) ・効果・薬害の確認(一年生イネ科雑草(750mL), オ モダカ) ・クログワイに対する翌年発生低減効果の年次変 動の確認(2000mL)
2. 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]	生育期の一年生イネ科雑草および多年生 広葉雑草のクログワイを対象とした水稲 刈取後の茎葉処理(全面)による適用性の 検討(適用性5年目)	実・継	実) [一年生雑草] ・水稲刈取後 雑草生育期(草丈30cm以下) ・茎葉処理(全面) ・500～1000mL <散布水量50～100L>/10a ・全土壌 ・東北以南 [クログワイ(翌年発生低減効果)] ・水稲刈取後 雑草生育期(草丈30cm以下) ・茎葉処理(全面) ・500～1000mL <散布水量50～100L>/10a ・全土壌 ・東北以南 継) ・効果・薬害の確認(オモダカ)

A. 除草剤 (4)水田畦畔

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. JC-401 粒 (IENHS-50) 塩素酸ナトリウム:50% [日本カーリット]	水田畦畔における生育期の多年生イネ科 雑草を対象とした水稻刈取後(秋冬期)で の土壌処理(全面)による適用性の検討(適 用性3年目)	実・継	<p>実)</p> <p>[一年生雑草]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水稻刈取後, 雑草生育期(草丈20cm以下) ・土壌処理(全面) ・20～40kg/10a ・全土壌 ・東北以南 <p>[多年生雑草]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水稻刈取後, 雑草生育期(草丈 30cm 以下) ・土壌処理(全面) ・20～40kg/10a ・全土壌 ・東北以南 <p>[アシカキ(翌年発生低減効果)]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水稻刈取後, 雑草生育期(草丈 70cm 以下) ・土壌処理(全面) ・20～40kg/10a ・全土壌 ・東北以南 <p>継)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キシュウスズメノヒエに対する翌年の発生低減効果の確認 ・多年生イネ科雑草に対する効果の確認(冬期処理)

2024 年度茶園関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会 技術部

2024 年度茶園関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、
2024 年 9 月 26 日(木)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 9 名、委託関係者 8 名ほ

か、計 21 名の参集を得て、除草剤 3 薬剤(7 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 年度茶園関係除草剤・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. NC-666 乳 キザロホップエチル:3.5% [日産化学]	茶	茶における生育期のイネ科雑草を対象とした 茎葉処理(畦間)による適用性の検討(初年目)	継	継) ・効果・薬害の確認
	茶	残臭試験。本剤の想定使用晩限である摘採7日 前処理における茶への残臭の確認。		
2. 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]	茶	茶における生育期の一年生雑草を対象とした 茶の茎葉処理(畦間)における適用性の検討(2 年目)	継	継) ・効果・薬害の確認
3. NP-55 乳 セトキシジム:20% [日本曹達]	茶	生育期(6葉期まで)の一年生イネ科雑草に対 象とした茎葉処理(全面)による適用性の検討 (初年目)	継	継) ・効果・薬害の確認

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 (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]	茶	茶における生育期の一年生雑草を対象とした 茎葉処理(畦間)による適用性の検討(初年目)	上記 参照	

埼玉試験地

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
埼玉試験地

主任 山下 十久雄

山下 武久

はじめに

埼玉県は関東地方の中央部から西部に位置する内陸県である。東西の長さは約 107km、南北は約 59km で、東は茨城県と千葉県、西は長野県と山梨県、南は東京都、北は群馬県と栃木県の 1 都 6 県と隣接している。面積は約 3798km²で、全国の面積の約 1% にあたり、47 都道府県の中で 39 番目の広さである。

地形は、県で最も高い三宝山 2483m を始めとする 2000m 級の山々が西部に連なり、東に移るにつれて丘陵、台地、低地と段々と低くなっている。また、利根川、荒川、江戸川、中川など大きな河川が流れているのが特徴で、埼玉県全体に占める河川・水路・水面などの水辺の割合は約 5.0% で全国 6 位である。しかも、河川の面積に限ると約 4.0% もあり、この割合は全国 2 位となっている。

埼玉県の地形の特徴は、台地と低地を合わせた平地の割合が約 61% と大きいことである。平地の割合が県土の 60% を超えているのは埼玉県と千葉県、茨城県の 3 県だけである。平地の面積は約 2300km²で、全国で 11 番目の広さがある。台地は、砂礫や泥流堆積物により形成された地形面（洪積台地・段丘面など）の上位に、火山灰質の関東ロームが厚く分布する。ロームの層厚は、被覆している下位地形面の形成年代や地質構造によって、大きく異なる。住宅地盤としては良好と考えられるが、ロームの分布地域では地表付近を黒ボク土（有機質土）が厚く被覆する場合もあるため、注意を要する。低地は河川流域や開析谷および沿岸部に分布し、いわゆる沖積層を成す。河川によりもたらされる土砂や浸食二次堆積土を主体とし、砂や砂礫、砂質シルトなどを混在することが多い。住宅利用を考えた場合、軟弱地盤を形成していることが多いため、基礎形式の選定は特に慎重に行なう必要がある。

埼玉県の気候は、太平洋側気候である。冬は北西の季節風が強く、晴れの日が多くて空気が乾燥する。夏は昼間かなりの高温になり、雷の発生が多く、雹が降ることも多いのが特徴である（埼玉県ホームページ 2024）。

1. 沿革

平成 2 年東日本グリーン研究所稲森誠氏の御助力により奥武蔵カントリークラブにおいてゴルフ場職員の山下十久雄が芝生の除草剤試験を開始し、平成 15 年末にゴルフ場を退職後も継続した。平成 19 年より日本植物調節剤研究協会事務局長であった横山昌雄氏の御助力により埼玉試験地を開設し、芝生、緑地、花き等の除草剤の薬効・薬害試験を開始した。令和 6 年現在は小川圃場、越生圃場、鳩山圃場、毛呂圃場、嵐山圃場、松山圃場の 6 圃場を管理している（図-1）。



図-1 埼玉試験地の試験場所

2. 圃場紹介

(1) 小川圃場

小川町は埼玉県のほぼ中央に位置し、広い関東平野が外秩父の山なみと接する位置にあり、中心地は周囲を山々に囲まれた小川盆地で、中央を荒川の支流、槻川が流れている。小川町で高いといえ、東京からも見えるという笠山で標高 837 m、一番低い所は市野川沿いの 55 m、その差約 800 m。この標高差の中に山地があり・盆地・丘陵、低地がありと非常に変化に富んだ地形を有しているのが小川町の特徴である（小川町立図書館ホームページ 2024）。

そんな小川町にある小川圃場は平地に合せて五ヶ所に点在、総敷地面積 7200m²で、主に緑地管理、花きでの除草剤の薬効・



図-2 小川圃場（緑地管理試験）



図-3 小川圃場（緑地管理試験）



図-4 小川圃場（タケ・ササ試験）



図-5 小川圃場（花き・花木試験）

葉害試験を実施している（図-2、図-3、図-4、図-5）。

主な発生草種は、多年生はチガヤ、チヂミザサ、メリケンカルカヤ、カキドウシ、ドクダミ、ヨモギ、一年生はエノコログサ、メヒシバ、ヒメジョオン、他難防除雑草ではクズ、スギナ、ススキである。雑かん木は主に、アオキ、タケ類が自生している。花きは主に、サツキツツジ、ツバキ、サザンカ、サクラを管理している。

圃場の維持・管理は草刈り機で実施しているが、特にクズ、ススキ、タケ類、花きは、試験に耐えうるよう整備・管理を続けてきた。クズは、株元が確認出来るよう無駄な個体を間引く、試験で減少した個体数を賄う為に株分けする、といった手法により圃場の維持をしている。ススキは、肥大化した個体は枯殺、または分割し植え直すことで、個体の規模や数を調整している。タケ類は竹林の拡大防止に適宜間伐する。花きは、剪定や害虫対策を実施し生育阻害しないよう注力している。

(2) 越生圃場

越生町は、埼玉県西部に位置している。町の東は比企郡鳩山町、西は飯能市、南は入間郡毛呂山町、北は比企郡ときがわ町に接しており、東西に9.5km、南北に7.9km、総面積4,039haを有している。地勢は、外秩父山地が関東平野と出会う所であり、町の中央を一級河川越辺川が流れ、町土の約7割が山地となっている（越生町ホームページ 2024）。

そんな越生町にある越生圃場は平地に位置しており、主に緑地管理での除草剤の薬効・薬害試験を実施している。

主な発生草種は、多年生はメリケンカルカヤ、シロツメクサ、一年生はメヒシバ、ヒメジョオンである。

圃場の維持・管理は草刈り機で実施している。

(3) 鳩山圃場

鳩山町は、埼玉県のほぼ中央部に位置し、北はときがわ町と嵐山町、西は越生町、南は越辺川を境にして坂戸市と毛呂山町、東は東松山市に接している。地形は、関東平野と外秩父山地の中間にある比企南丘陵（物見山丘陵）のほぼ中央部で、台地状の丘陵地と細かく入り込む低地からなっている（鳩山町ホームページ 2024）。

そんな鳩山町にある鳩山圃場は平地に位置しており、敷地面積460㎡で、主に芝（ノシバ・コウライシバ）での除草剤の薬効・薬害試験を実施している（図-6）。

管理芝なので発生草種は少なく、専ら播種にて対象草種を整え試験を実施している。

圃場の維持・管理は芝刈機と芝用除草剤で実施しているが、最近ハイゴケの進出が著しく芝の減少が進んでいる。目下ハイゴケの撃退・芝の再生が本圃場の課題となっている。



図-6 鳩山圃場（コウライシバ試験）



図-7 毛呂圃場（ゆず試験）



図-8 嵐山圃場（緑地管理試験）



図-9 嵐山圃場（雑かん木試験）

(4) 毛呂圃場

毛呂山町は、標高の低い山地、丘陵に囲まれ、平地が比較的少ないのが特徴である。昭和後期以降ベッドタウンとして発展してきたため、農地が減少傾向にある。ただそんな中でも、毛呂山町ではゆずの生産が盛ん。江戸時代後期の書物に記録によると、町内の桂木地区は日本で最古のゆずの産地といわれている（毛呂山町ホームページ 2024）。

そんな毛呂山町にある毛呂圃場では管理しているゆず畑にてゆずに対してカンキツ類の除草剤の薬効・薬害試験を実施している（図-7）。

主な発生草種は、多年生はチガヤ、一年生はメヒシバである。

圃場の維持・管理は草刈り機で実施している。ゆずは秋冬剪定のみで管理しているが、最近シカが角研ぎをゆずの樹でおこなっており樹皮が剥がれ枯れる獣害が出ていることが本圃場の課題となっている。

(5) 嵐山圃場

嵐山町は、秩父山地と関東平野の境に位置する丘陵の町である。また、南北に細長く、北部と南部ではその景色も大分異なる。北部の七郷地区（旧七郷村）には谷津（台地や丘陵地の縁にできる小さな谷）地形が多く、その最深部には

農耕用のため池が人工的に作られ、谷全体が水田として利用されている（嵐山町ホームページ 2024）。

そんな嵐山町にある嵐山圃場は平地（休耕田）、林地合せて五ヶ所に点在、総敷地面積 9500㎡で、主に緑地管理での除草剤の薬効・薬害試験を実施している（図-8、図-9）。

主な発生草種は、平地では、多年生はシマスズメノヒエ、チガヤ、イワニガナ、セイタカアワダチソウ、ヨモギ、一年生はネズミムギ、アメリカフウロ、スズメノエンドウ、他難防除雑草ではスギナである。林地では、多年生はカキドウシ、セリ、一年生はヤブタビラコ、オオイヌノフグリが発生している。雑かん木は、カシ類が自生している。

圃場の維持・管理は草刈り機で実施している。

(6) 松山圃場

市内中央部から西部にかけて東松山台地、南部には高坂台地が広がり、両台地上には東武東上線の駅があることもあり市街地や住宅地が多いほか、北部は比企丘陵、南西部は岩殿丘陵の東端部に当たりその立地を活かした住宅団地が多い。焼き鳥が名物なので、埼玉試験地に足を運ばれた際にはご賞味頂ければ幸いである（東松山市ホームページ 2024）。

そんな東松山市にある松山圃場は平地、林地合せて三ヶ所に点在、総敷地面積 5500㎡で、主に緑地管理での除草剤の薬効・薬害試験を実施している。



図-10 試験地のメンバー

主な発生草種は、平地では、多年生はヨモギ、一年生はエノコログサ、ネズミムギ、メヒシバ、アメリカセンダングサである。林地では、多年生はアズマネザサが発生している。なお、本圃場のメヒシバ発生地にはメヒシバ埋没種が多く含まれており、本圃場の土を雑草発生前の試験地に散布することでメヒシバ発生を促進している。

3. おわりに

埼玉試験地では前述の6圃場を維持管理し、緑地管理、芝、花き、カンキツの除草剤試験を実施しているが、今回紹介した圃場以外にも方々の地主に確認し試験実施可能な場合があるので、埼玉試験地に無い草種の試験でも一度相談頂ければ幸いである。最後に埼玉試験地に従事・関連している方に謝意を述べる(図-10)。

引用文献

- 埼玉県ホームページ コバトンと学ぶこども統計クラブ 01 土地・気象
最終確認 2024/8/24
https://www.pref.saitama.lg.jp/a0206/kodomo/data01_tochi-kishou.html
- 小川町立図書館ホームページ 郷土のページ 最終確認 2024/8/24
<http://www.lib.ogawa.saitama.jp/hometown>
- 越生町ホームページ 町の紹介 最終確認 2024/8/24
<https://www.town.ogose.saitama.jp/kamei/somu/jichishinko/gyomuannai/gaiyo/1450931886977.html>
- 鳩山町ホームページ 最終確認 2024/8/24
<https://www.town.hatoyama.saitama.jp/hatoyamakurasu/>
- 毛呂山町ホームページ 最終確認 2024/8/24
<https://www.town.moroyama.saitama.jp/ijuteijusite/index.html>
- 嵐山町ホームページ 最終確認 2024/8/24
<https://www.town.ranzan.saitama.jp/>
- 東松山市ホームページ 最終確認 2024/8/24
<https://www.city.higashimatsuyama.lg.jp/>

広 場

協会だより

■創立60周年記念行事の開催

当協会は昭和39年（1964年）11月に設立され、本年60周年を迎えることになりました。これも偏に関係各位のご支援ご鞭撻の賜ものと深く感謝しております。

つきましては、これを記念して下記のとおり式典・祝賀会を開催いたします。

日時：2024年12月20日（金）

16:00～17:00 記念式典

（功労者表彰・感謝状贈呈式）

17:00～19:00 祝賀会

場所：アートホテル日暮里ラングウッド

東京都荒川区東日暮里5-50-5

研究会等

●日本農薬学会第50回大会

日時：2025年3月11日(火)～3月13日(木)

3月11日 総会・授賞式・50周年記念行事・50周年記念公開シンポジウム・懇親会・受賞祝賀会

3月12日～13日 一般公演・受賞講演・一般講演・シンポジウム

場所：

東京大学安田講堂（総会、授賞式、記念シンポジウム）

（〒113-8654 東京都文京区本郷7-3-1）

東京ドームホテル（懇親会・受賞祝賀会）

（〒112-8562 東京都文京区後楽1-3-61）

北里大学白金キャンパス

（一般講演、シンポジウム、企業展示等）

（〒108-8641 東京都港区白金5-9-1）

一般講演申込み：

本学会会員及び日本植物病理学会、日本応用動物昆虫学会、日本雑草学会、植物化学調節学会の会員のうち、令和7年度会費納入者に限ります。

申込開始日：2024年12月2日（月）

申込締切日：2025年1月17日（金）

参加申込み：

大会ホームページ（<https://service.dynacom.jp/acpartner/meeting/home/pssj/taikai50/>）にて参加登録を受付けます。【申込開始日：2024年12月2日】参加登録、参加費の振込は大会当日まで受付けます。

2025年1月31日を過ぎると参加費の割引が受けられず、また事前の参加証の送付もされません。

参加費：

植物保護科学連合加盟団体である他の4学会（日本植物病理学会、日本応用動物昆虫学会、日本雑草学会、植物化学調節学会）の正会員の方は、本学会会員と同額の参加費となります。下記は講演要旨集電子版の代金を含みます。（括弧内は2月1日以降申込みの金額）

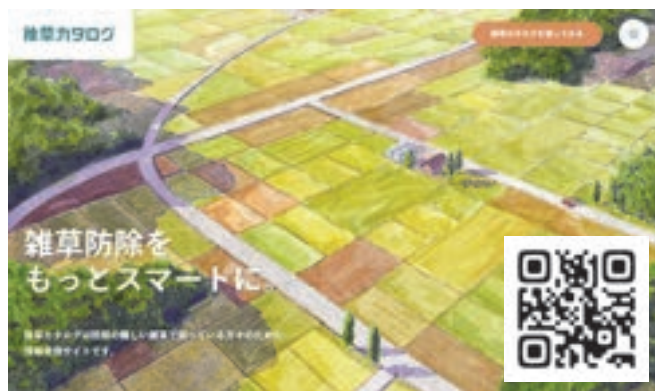
大会参加費 正会員 10,000円（12,000円）

非会員 15,000円（17,000円）

懇親会費 正会員 11,000円（13,000円）

非会員 13,000円（13,000円）

■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 8 号

■ 発行 2024 年 11 月 20 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 バイオテックの水稻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





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(ピラゾレート、テフリルトリオン等)と相性が良く、混合することで飛躍的な相乗効果を示します。

除草剤分類

33

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

新規有効成分サイラ配合製品ラインナップ

水稲用一発処理除草剤

ジェイソウル

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

ジャスタ

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ・400FG

リサウェポン

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

ルナクロス

1キロ粒剤

ソニックブームZ

1キロ粒剤

ガンクロスZ

1キロ粒剤

ソニックブーム

ジャンボ

ガンクロス

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。

水稲用一発処理除草剤 FG剤ラインナップ

アツパレZ

バッチャLX

アットウZ

サラブレッドKAI

サラブレッドGO

その他もラインナップたくさん >>>>> アシュラ ガツント 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。

JAグループ
農 協 経済連

協友アグリ株式会社 〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町6-1

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

®は協友アグリ(株)の登録商標です。

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!

※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われている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

アプリの
無料
ダウンロード
はこちら

日本農業ホームページから

日本農業

検索



参加 日産化学株式会社

日本曹達株式会社

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。

エスティーエスバイオテクノロジー

MBC 丸井バイオケミカル株式会社

豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤

ISHIHARA
BIO
SCIENCE



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

スーパースター A 1キロ粒剤

ヒエックル A 1キロ粒剤

フルチャージ ジャンボ

フルイニング ジャンボ

タイズミドル 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>

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。

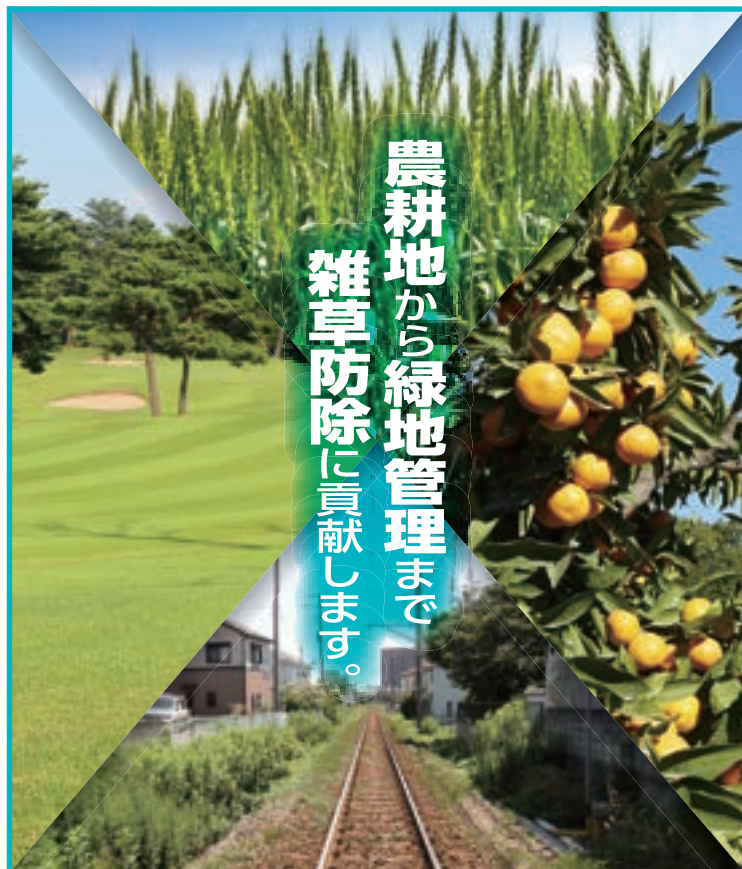
第1章 カメムシの形とくらし 第2章 カメムシを探す
第3章 いろいろなカメムシ 第4章 カメムシ博士をめざして
〈付〉もっと知りたいカメムシの世界

全農教
観察と発見
シリーズ



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



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
ロックス

ムギレンジャー
乳剤

果樹向け除草剤

シンバー **リバー**

芝生向け除草剤

アトラクティブ **ユニホップ**
サベルDE **ハレIDE**

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

サファグントWK 丸和 **サファグント30**

MBC

丸和バイオケミカル株式会社

〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2-5-2
TEL03-5296-2311 <https://www.mbc-g.co.jp>



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>

第58巻 第8号 目次

- 1 巻頭言 20年(30年)経って思い出したこと
瓜原 一郎
- 2 植物ホルモンがニホンカボチャの単為結果と果実品質に及ぼす影響
滝澤 理仁
- 6 福島県相双地域のタマネギ秋まき移植栽培におけるカラシナ防除
小椋 智文
- 10 〔シリーズ・野菜の花〕 レタス(2) 花とその花成メカニズム
福田 真知子
- 13 〔統計データから〕 わが国と世界のキウイフルーツの生産状況
- 14 新薬剤紹介 トルピラレート
菅沼 丈人
- 19 〔田畑の草種〕 豚菜(ブタナ)
須藤 健一
- 20 〔連載〕 標本は語る 第10回 標本の採集属性
早川 宗志
- 22 〔連載〕 植物の不思議を訪ねる旅 第40回 トマト
長田 敏行
- 24 〔判定結果〕 2023年度冬作関係除草剤・生育調節剤試験 判定結果
(公財)日本植物調節剤研究協会 技術部
- 27 〔判定結果〕 2024年度茶園関係除草剤・生育調節剤試験 判定結果
(公財)日本植物調節剤研究協会 技術部
- 28 〔連載〕 研究センター・試験地紹介 #16 埼玉試験地
山下 十久雄・山下 武久
- 32 広場

No.115

表紙写真 〔ブタナ〕



草地、芝地、畑地などに生育するキク科の多年草。1933年に北海道で侵入が確認され、その後各地に拡がった。9～5月に根茎から出芽し、5～10月に1～3本に分枝する花茎の先端に黄色の頭花をつける。(写真は©浅井元朗, ©全農教)



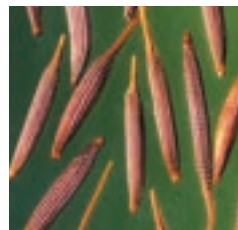
子葉はへら状楕円形。第1葉の表面と縁に刺状毛がある。



頭花は径3～4cm。全て舌状花から成る。



冠毛は羽毛状。



そう果は長さ約4mm。先は長く嘴状に伸びる。