

植調

JAPR Journal

第56卷

第2号

水稻除草剤の田植同時散布における薬害発生とその評価法 橋本 仁一
セントラルドグマと形質発現 與語 靖洋



公益財団法人日本植物調節剤研究協会

JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS (JAPR)

エフィーダ含有除草剤ラインアップ

4成分が魅せる、防除効果の神髄。

NEW シンズイZ

皇帝の品格。

エンペラー

この除草剤、ベッカク。

ベッカク

除草効果優先、使いやすさ優先。

プライオリティ

水田除草の未来を切り拓く。

アバンティ

移植も直播も飼料稲にも。高い安全性。

ベルーガ

水田除草に、新たな風。

新規有効成分エフィーダ®とは

新しい成分「エフィーダ®」配合/水稻用除草剤シリーズ

白化作用を示し、SU剤抵抗性雑草を含めた幅広い雑草に優れた効果があります。

飼料用イネや多収米にも品種を問わず使用できます。

新しい水稻用除草剤をぜひお試しください。



®はクミアイ化学工業(株)の登録商標

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



イネリーグ®

イネを守る実績の3成分、
**イネリーグ®の除草が
 頼もしい!**



水稻用初・中期一発処理除草剤「イネリーグ®」

- | | |
|---|---|
| 1 3成分で高い除草効果 | 5 特殊雑草に対する高い除草効果(クサネム・イボクサ) |
| 2 広い散布適期幅 (1キロ粒剤(田植同時~ノビエ3葉期)、フロアブル・ジャンボ®(移植直後~ノビエ3葉期)) | 6 水稻に対する高い安全性(田植同時散布可能:1キロ粒剤) |
| 3 ノビエへの高い除草効果(殺草効果・残効性) | 7 直播水稻に使用可能 (1キロ粒剤(イネ1葉期~ノビエ2.5葉期)、フロアブル・ジャンボ®(イネ1葉期~ノビエ3葉期)) |
| 4 SU抵抗性雑草に対する高い除草効果(ホタルイ・コナギ・アゼナ等) | 8 無人航空機による処理可能(1キロ粒剤・フロアブル) |

●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。
 (イネリーグはバイエルグループの登録商標 (R)ジャンボは(公財)日本植物調節剤研究協会の登録商標



バイエル クロップサイエンス株式会社

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

お客様相談室 ☎0120-575-078 9:00~12:00, 13:00~17:00
 土日祝日および会社休日を除く



コロナ禍に日本農業を考える

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 評議員
住友化学株式会社 執行役員（アグロ事業部担当）
藤本 博明

2019 年末から現れた新型コロナウイルス感染症は瞬く間に世界中に広がり、我々の社会を一変させた。2 年余りを経過した今でも、新型コロナウイルスの完全収束は見通し難く、感染対策と日常生活の両立に取り組むことが求められている状況である。コロナ禍により我々の行動が大きく制限された結果、外食や観光などの消費は大きく減退するとともに、テレワークへのシフトが一気に進み働き方が大きく変化した。グローバリゼーションを前提としてきたサプライチェーンは寸断され、生産・貿易面での影響が様々な産業で顕在化してきている。コロナ禍がもたらした社会変化の大きさにただただ驚くばかりである。

私の生活自体も大きく変わった。コロナ禍では予定がなかなか決まらず、漸く設定した予定もリスケジュールの繰り返しである。手帖に記された予定を一つずつこなしていくというこれまでの行動様式は、管理された社会には適合しているが、コロナ禍では通用しない。極端に言えば、コロナ禍の先が読めない不確かさの中では、常に出たところ勝負を求められているようなものであり、落ち着かない日々が続いている。

先が読めない不確かさという点は、農業に通じるところがある。工業生産は厳密な生産管理体制のもとで行われるが、元来農業は気象条件など先が読めない自然環境下で如何に収量・品質を確保するかのチャレンジであり、その点は新型コロナ以前から変わることはない。農業生産者は、管理社会に生きるオフィスワーカーとは大きく異なり、正にエッセンシャルワーカーとして不確かさの中で生き抜く力を持っている。確かにコロナ禍で農業も農産物の消費低迷・価格変動、外国人労働力不足など大きなダメージを受けたが、一方でコロナ禍によるサプライチェーンの寸断は、食料供給に対する不安を煽り、食料自給の重要性に関する人々の意識を大いに高めている。今こそ、様々なイノベーションを加速させ、日本農業が抱える課題解決に社会全体で取り組むべきタイミングではないかと思う。

コロナ禍のかなり前から、国内農業は、農業従事者や耕作農地が減少する中で、いかに効率的に農業生産（収量・品質）を向上させていくかが大きな課題であった。これまでも農地

集約による大規模化や、機械化、農業・肥料を含めた様々な資材開発などにより集約的な農業生産へのシフトが進められてきた。集約化により生産者あたりの生産性は大いに向上したものの、単位面積当たりの生産性は必ずしも上がっていない面もあるようだ。更に生産性を高めるには今後何に取り組むべきか？ なかなか簡単な答えはないが、生産性を上げる上で最も重要なのは作物の持つ潜在能力を最大限引き出す術を探ることであるように思う。農業生産者にとって最大の関心事は自ら育てる作物の生育（収量・品質）であることは間違いない、作物の品種改良はもちろんのこと、肥料や植調剤、最近話題のバイオスティミュラントなどの作物自体に作用する資材の開発・活用が、作物の生育を見る確かな眼を持つ農業生産者との連携において今後進展することを個人的には大いに期待している次第である。

一方、農業生産性を向上させていくには、それを支える農業生産者のこれ以上の減少は食い止めなければならない。幸いコロナ禍でテレワーク拡大、地方移住拡大、外国人労働者の減少、などにより、農業に新たに参画しようとする人が増えてきている。いきなり土地を確保して農業専業就業者になるのではなく、テレワーク＋副業としての農業など、いわゆる「半農半 X」のスタイルである。これまでの農村にない新しいスタイルであるが、新たな農業従事者が増加することは、農業および農村の担い手が確保されるという点だけでなく、新たなアイデアが持ち込まれるという点で大変望ましいと思う。特に中山間地では後継者不足から存続が危うい農村もあり、多様な担い手の出現が、地域の農業・農村を維持していくうえで重要な役割を果たしてくれることを期待したい。

生産効率は低いが農村と里山の自然環境を生み出す中山間地農業と、生産効率の高い集約的な大規模農業がバランスよく共存することで、日本農業が全体として多様な農業環境を維持し、農業生産性と生物多様性が両立する理想の姿に近づいていけるのではないかと。コロナ禍による社会変容が日本農業に新たな変革をもたらすことを切に願うばかりである。

水稲除草剤の田植同時散布における薬害発生とその評価法

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
千葉支所

橋本 仁一

はじめに

近年、水稲栽培における除草剤散布はフロアブル剤の水口処理、ジャンボ剤や拡散性粒剤の畦畔からの投げ込み・振り込み散布、あるいはドローン等を利用した省力的な散布方法が主流となっている。これらの方法はいずれも薬剤の不均一な散布となるが、薬剤自身の拡散性能や田面水が水田内を拡散することにより、処理後しばらくすると薬剤成分が水田内に均一に分布するとされる。これらに対して田植同時処理、特に通常粒剤を散布する場合、薬剤それ自身が拡散性を有しないことから、田植機の走行直後に薬剤が不均一に散布されると、一時的に薬剤成分が薬剤投入部分付近に高濃度に存在することが懸念される。

さらに、田植同時散布は移植作業と並行して行われることから、田面の水が落とされた条件（ごく浅水条件）で実施されることが多く、公益財団法人

日本植物調節剤研究協会（以下、植調協会または植調と略す）が実施する適用性試験のなかでも、移植苗の状態や田面条件、薬剤の散布状況等により水稲に対し部分的に強い薬害症状が発現するという事例が時おり報告されている。こうしたことから、植調協会では2019年度より水稲用除草剤の田植同時散布時に現場圃場で起こりうる条件を模したモデル試験区を設定して、薬害発現リスクを評価できる試験方法の確立を目指した。

1. 田植同時散布モデル区の設定と数種薬剤による試験

まず検討初年目の2019年度は、田植同時散布（移植時散布）に登録を有する市販一発処理剤の1キロ粒剤で、成分構成の異なる3剤（市販A剤、B剤、C剤）を用いて田植同時散布試験を実施した。なお試験場所は植調研究所千葉支所（千葉県山武市）の草深圃場（壤質砂土）で、水稲品種「ふさお

とめ」を用い、4月下旬移植で行った。試験区は3㎡区、3反復とした。

田植同時散布は、図-1に示したように、除草剤は移植ユニット後部に設置された散布機から移植直後の田面に向けて散布される。その際に、散布機からの除草剤の飛び出しが間欠的となる機種もあり、その場合は田面には散布される場所（網掛け部分）と散布されない場所（白色部分）が生じる。また散布される部分では薬剤が重複することになる。更に、吐出した除草剤の一部はまだ田植機が走行していない隣接場所にも飛び込む場合があるので、移植前に除草剤が処理される場所も生じることになる。これら移植のタイミングと処理された除草剤の場所の関係をモデル化して、異なる4つの条件が生じることを示したのが図-2である。本試験は田植同時処理で生じるこれら4つの条件（調査地点）を試験区内に設けて行った。

なお、通常の水稲移植時の水管理を想定して、薬剤処理時（移植時）は

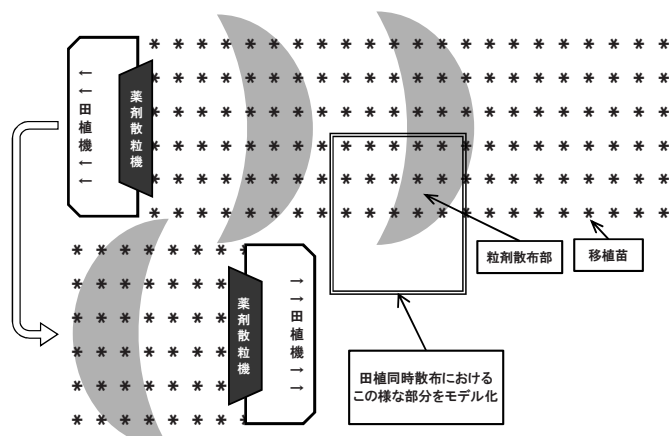


図-1 田植同時散布でモデル化した部分

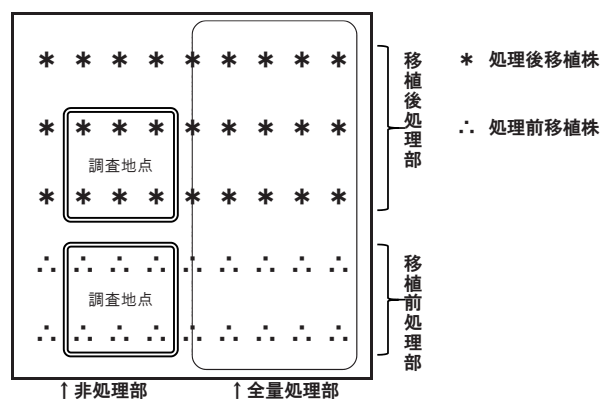


図-2 田植同時散布モデル区



図-3 薬剤散布時の状況



図-4 A剤処理区移植後50日頃の様子

区内をひたひた水（0～0.5cm 湛水）状態とし、作業手順は、①試験区奥半面に機械移植、②試験区設置後に薬剤全量（1区当たりの標準薬量）を区右半面のみに均一散布、③10分後に区手前半面に手植え、④薬剤処理40分後に入水し、3～4cmに湛水するという順序で行い、以降は慣行管理とした。なお手植え部分は機械移植条件と同等になるよう、1株当たり4～5本、移植深度3～4cmに設定した。

移植後（薬剤処理後）10～15日間隔を目処に水稻の生育状況について観察調査を実施し、試験結果としてまとめた。

結果を表-1に示した。A剤は、移

植後・非処理部で「+」程度の草丈抑制、分げつ抑制がみられた。また、移植後・全量処理部では一時的に「++」程度の薬害症状が発現したものの回復は早かった。一方、移植前部分は非処理部では「+」程度であったものの、全量処理部では「++」程度の症状が発現から30日以上観察された。

B剤では、移植後・非処理部で薬害症状は見られなかった。移植後・全量処理部では「+」程度の草丈抑制、分げつ抑制症状が発現した。移植前部分においても、非処理部では症状は極軽微で、一時期「+」程度の生育抑制症状がみられるのみであった。一方、移植前・全量処理部では一時「++」程

度の薬害症状が観察された。

C剤では、移植後・非処理部で「+」程度の草丈抑制、分げつ抑制がみられた。また、移植後・全量処理部では一時的に「++」程度の薬害症状が発現した。移植前部分でも、非処理部では一時的な「++」程度の薬害症状発現にとどまったが、全量処理部では「++」程度の薬害症状が発現から30日以上観察された。

2. 薬剤処理時（移植時）の水深の違いによる水稻への影響

2年目の2020年度は薬剤散布時（移植時）の水深の違いによる薬害発生の有無とその程度の差異について検討した。

試験は初年目と同様に植調研究所千葉支所の草深圃場で実施した。水稻品種「ふさおとめ」を用い、4月下旬移植で行った。なお薬剤は初年目試験において最も薬害症状が強く発現した市販A剤のみを供試した。その他試験方法は薬剤処理時の水深以外は初年目同様とし、調査も同様に行った。薬剤処理時の水深は①0～0.5cm、②1～2cmの2水準とした。

試験結果は表-2のとおりにまとめた。移植後処理部分では薬剤処理時（移植時）の水深に関わらず全量処理部、非処理部共に「+」程度の草丈抑制と

表-1 2019年度試験結果（市販A剤、B剤、C剤での試験）

薬剤名	処理時期	薬量/10a	薬剤処理の時機	薬剤処理の状態	薬害症状	水稻に対する影響			
						移植後(処理後)日数			
						+20	+29	+40	+54
A剤	±0	1kg	移植後	非処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+	+
				全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	++	+	+
			移植前	非処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+	+
				全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	++	++	++	++
			移植後	非処理	分げつ抑制	—	—	—	—
				全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+	+
B剤	±0	1kg	移植後	非処理	分げつ抑制	—	—	—	—
				全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+	+
			移植前	非処理	草丈抑制,分げつ抑制	—	—	+	—
				全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	++	+
			移植後	非処理	分げつ抑制	+	+	+	—
				全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	++	++	+	+
C剤	±0	1kg	移植後	非処理	分げつ抑制	+	+	+	—
				全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	++	++	+	+
			移植前	非処理	草丈抑制,分げつ抑制	++	+	+	—
				全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	++	++	++	++
			移植後	非処理	分げつ抑制	+	+	+	—
				全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	++	++	+	+

注)水稻に対する影響程度について、薬害症状無しは「—」、薬害症状ありは「+」、著しい薬害症状ありは「++」とした。

表-2 2020 年度試験結果（薬剤処理時の水深別試験）

薬剤名	処理時期	薬量 /10a	薬剤 処理時 水深	薬剤処理 の時機	薬剤処理 の状態	薬害症状	水稻に対する影響		
							移植後(処理後)日数		
							+20	+31	+41
A剤	±0	1kg	0～0.5cm	移植後	非処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+
				移植前	非処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	++	++
			1～2cm	移植後	非処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+
				移植前	非処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	草丈抑制,分げつ抑制	+	++	++

注)水稻に対する影響程度について、薬害症状無しは「-」、薬害症状ありは「+」、著しい薬害症状ありは「++」とした。

表-3 試験場所（地域）別耕種概要

試験場所	北海道研究センター	古川研究センター	植調研千葉支所	岡山研究センター
土質・土性	沖積土・シルト質粘土	沖積・軽粘土	沖積・壤質砂土	沖積・埴壌土
移植時期	2021年5月31日	2021年5月10日	2021年4月27日	2021年6月8日
水稻品種	ほしのゆめ	ひとめぼれ	ふさおとめ	ヒノヒカリ
区面積・反復数	1区4.5㎡・2反復	1区4㎡・2反復	1区6㎡・3反復	1区4.5㎡・2反復

注)水稻に対する影響程度について、薬害症状無しは「-」、薬害症状ありは「+」、著しい薬害症状ありは「++」とした。

表-4 2021 年度試験結果 -1（市販 A 剤、地域別試験）

薬剤名	処理時期	薬量 /10a	試験場所	薬剤処理 の時機	薬剤処理 の状態	薬害症状	水稻に対する影響		
							移植後(処理後)日数		
							+10～21	+20～32	+32～49
A剤	±0	1kg	北海道 研究センター	移植後	非処理	草丈・分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	草丈・分げつ抑制	+	++	++
				移植前	非処理	草丈・分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	草丈・分げつ抑制	+	++	++
			古川 研究センター	移植後	非処理	草丈・分げつ抑制	+	+	-
					全量処理	草丈・分げつ抑制	+	+	+
				移植前	非処理	草丈・分げつ抑制	+	+	-
					全量処理	草丈・分げつ抑制	+	++	+
			植調研究所 千葉支所	移植後	非処理	草丈・分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	草丈・分げつ抑制	+	+	+
				移植前	非処理	草丈・分げつ抑制	++	+	+
					全量処理	草丈・分げつ・茎数抑制, 黄化	++	++	++
			岡山 研究センター	移植後	非処理		-	-	-
					全量処理		-	-	-
				移植前	非処理	草丈・分げつ抑制	-	+/-	+/-
					全量処理	草丈・分げつ抑制	+	++	++

注1)水稻に対する影響程度について、薬害症状無しは「-」、薬害症状ありは「+」、著しい薬害症状ありは「++」とした。

注2)水稻に対する影響で記号を「/」で区切っているものは、水稻に対する影響程度が区間で大きく、区ごとに併記したもの。

分げつ抑制症状が観察された。

移植前部分でも薬剤処理時の水深による症状程度に差はみられず、非処理部では薬害症状は「+」程度で、全量処理部においては両水深ともに「++」程度の強い生育抑制症状が最高分げつ期まで観察された。

3. 試験地域、土壌条件をかえたモデル区試験

3年目の2021年度は、試験実施地域や土壌条件について検討した。試験場所はいずれも植調協会の試験場所、①北海道研究センター（北海

道長沼町）、②古川研究センター（宮城県大崎市）、③植調研究所千葉支所（千葉県山武市）、④岡山研究センター（岡山県岡山市）の4ヶ所とした。各場所の耕種概要は表-3に示した。また、試験薬剤は初年目、2年目試験にも供試した市販A剤と、新たに成分構成の異なる市販一発処理剤D剤（1キロ粒剤）を用いた。各場所における薬剤処理時の水深は0～0.5cmとし、その他試験方法、調査方法は前年までの方法に準じて行った。

各地域で行った試験結果を表-4、表-5に示した。

北海道研究センターではA剤、D剤ともに水稻に対し草丈抑制、分げつ抑制が見られ、A剤は、移植前、移植後ともに全量処理部の抑制程度が非処理部に比べてやや大きかった。一方、D剤では調査部分別に見ても大きな差は見られず、全体的に薬害症状は軽微であった。

古川研究センターではA剤、D剤ともに、いずれの調査地点においても草丈抑制、分げつ抑制がみられ、移植前・全量処理部においては、一時的に強い抑制症状が発現する株が散見された。さらにD剤では全般に葉鞘褐変症状がみられ、移植前・全量処理部においては葉鞘部に加えて葉身部の褐変症状もみられた。なおこれらの薬害症状はいずれも軽微で問題となる程度ではなかった。

千葉支所では、A剤の移植前・全量処理部で黄化を伴う強い草丈抑制、分げつ抑制が発現し、最高分げつ期でも茎数に強い影響がみられた。移植前・非処理部でも一時強い抑制症状がみら

表-5 2021 年度試験結果 -2 (市販 D 剤, 地域別試験)

薬剤名	処理時期	薬量 /10a	試験場所	薬剤処理の時機	薬剤処理の状態	薬害症状	水稻に対する影響		
							移植後(処理後)日数		
							+10~21	+20~32	+32~49
D剤	±0	1kg	北海道 研究センター	移植後	非処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	+	+	+
				移植前	非処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	+	+	+
			古川 研究センター	移植後	非処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	+	+	-
					全量処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	+	+	-
				移植前	非処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	+	+	-
					全量処理	葉鞘・葉身褐変, 草丈・分げつ抑制	+	++	+
			植調研究所 千葉支所	移植後	非処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	+	+	+
					全量処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	++	+	+
				移植前	非処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制	++	+	+
					全量処理	葉鞘褐変, 草丈・分げつ抑制, 黄化	++	++	++
			岡山 研究センター	移植後	非処理		-	-	-
					全量処理		-	-	-
				移植前	非処理		-	-	-
					全量処理	草丈・分げつ抑制	+	+/++	+

注1) 水稻に対する影響程度について, 薬害症状無しは「-」, 薬害症状ありは「+」, 著しい薬害症状ありは「++」とした。

注2) 水稻に対する影響で記号を「/」で区切ってあるものは, 水稻に対する影響程度が区間で大きく, 区ごとに併記したものの。

れたが, 最高分げつ期までに回復が認められた。移植後処理部では全般に薬害症状は軽微であった。D 剤でも, 移植前・全量処理部で黄化を伴う強い草丈抑制, 分げつ抑制が発現し, 最高分げつ期でも茎数にやや影響がみられた。移植前・非処理部, 移植後・全量処理でも一時強い抑制症状がみられたが, 最高分げつ期までに回復が認められた。移植後・非処理では全般に薬害症状は軽微であった。なお, 葉鞘褐変は各調査地点とも軽微で薬害症状の差は無かった。両薬剤とも, 移植前・全量処理部でもっとも薬害症状が強く発現し, その他地点では若干の違いはみられたものの全般に症状軽微であった。また, D 剤に比べ A 剤でより症状が強い傾向であった。

岡山研究センターでは, A 剤の移植前処理部で草丈抑制, 分げつ抑制がみられた。非処理部では比較的軽い薬害症状で反復間差もあり, 最高分げつ期までに概ね回復がみられたものの, 茎数はやや少なかった。一方, 全量処理部では極めて強い薬害症状が発現し, 草丈, 茎数とも最高分げつ期までには回復しなかった。

D 剤では移植前・全量処理部でのみ草丈抑制と分げつ抑制がみられた。A 剤と比較してやや軽い薬害症状で, 回復は早い傾向であったが最高分げつ期でも茎数は少なかった。

4. 田植同時散布実機を用いた試験

2021 年度は実機(移植機, 薬剤散布機)を用いた除草剤の田植同時散布も実施し, 田植同時散布モデル区試験手法の薬害発現リスク再現性を確認した。

試験場所は植調研究所千葉支所の草深圃場(壤質砂土)で, 試験区面積 4.3 a (1 区制), 水稻品種「ふさおとめ」, 薬剤は市販 A 剤を用い, 田植同時散布モデル区試験と並行して移植, 薬剤処理を行った。

除草剤散布は田植同時散布機として

現場で広く使用されている E 社散布機(散布方法: スピンナーによる遠心散布)を用いた。薬剤散布状況について試験当日に確認したところ, 移植幅(5 条植え)全体に粒が散布されていたが, 散布量は部分的にムラがみられ, 2 ~ 3m 間隔で散布量の多い部分と少ない部分が確認された。なお散布量の多い部分は目測で均一に散布された場合の 1.5 ~ 2 倍程度, 少ない部分は 0.2 ~ 0.5 倍程度であった。ごく浅水(水深 0 ~ 0.5cm)条件で移植と薬剤処理を行い, 作業終了から約 30 分後に入水を開始した。

調査は薬剤散布量の違いと散布タイミング(移植の前後)別に, 田植同時散布モデル区試験での調査地点に準じた①~④の条件で 3 ケ所ずつ調査地点として設定した(①移植後・薬剤散布量少, ②移植後・薬剤散布量多, ③移植前・薬剤散布量少, ④移植前・薬剤散布量多)。

実機を用いた試験の調査結果を表-6 にまとめた。移植前・薬剤散布量多地点で強い草丈抑制, 分げつ抑制が発現し, 最高分げつ期でも茎数にやや影響がみられた。移植後・散布量多地点でも一時強い抑制症状がみられたが, 回復は早く軽微であった。移植前・散布量少地点, 移植後・散布量少地点で

表-6 2021 年度試験結果 -3 (市販 A 剤, 実機での試験)

薬剤名	処理時期	薬量 /10a	薬剤処理の時機	薬剤処理の状態	薬害症状	水稻に対する影響		
						移植後(処理後)日数		
						+21	+30	+42
A剤	±0	1kg	移植後	散布量少	草丈抑制	+	+	+
				散布量多	草丈・分げつ抑制	++	+	+
			移植前	散布量少	草丈・分げつ抑制	+	+	+
				散布量多	草丈・分げつ抑制	++	++	+

注) 水稻に対する影響程度について, 薬害症状無しは「-」, 薬害症状ありは「+」, 著しい薬害症状ありは「++」とした。

は全般に症状は軽微であった。

5. まとめ

3年間の試験結果から、以下のことが明らかとなった。

- ・薬剤が重複散布される場所では、水稻に対し強い薬害症状が発現する可能性がある。特に移植前に散布された場合には、より症状が強く発現する傾向がある。

- ・供試薬剤により薬害症状の程度は異なるが、薬害が発現しやすい条件は同じ傾向がみられる。
- ・薬剤処理時（移植時）の水深が異なっても、薬害程度には大きな差異は無い。
- ・地域や土壌条件により薬害症状の程度は異なるが、薬害が発現しやすい条件は同じ傾向がみられる。
- ・実機（田植機、薬剤散布機）を用いた田植同時散布試験の結果は、

モデル区試験の結果を反映する傾向が認められる。

以上のことから、ここで検討した田植同時散布モデル区による試験は田植同時散布の実場面での薬剤ごとの薬害発生リスクを再現し、評価可能な試験方法である。今後、植調協会では田植同時散布モデル区による試験を田植同時散布作用性試験と位置づけ、実現場における薬害発生リスクの把握、評価に活用していきたい。

統計データから

農業支援サービスに関する調査結果（令和3年度）その2

農業者が農業に関して入手している情報（データ）では、営農類型にかかわらず最も多いのが、温度や降水確率などの気象情報で90%近く占める。次いで、栽培技術や病虫害診断など営農情報が約60%を占める。入荷量や販売価格など市況情報は露地野菜、施設野菜では60～70%と特に高い。また、土壌分析情報は施設野菜が50%と特に高い（表-1）。

また、情報の入手にスマートフォンやパソコン等を活用している割合が約70%に上るのに対して、表-2に示す営農データ

の管理の方法については、各営農類型ともノートに記録が60～70%と最も高く、エクセルやワード等での管理は約15%、営農管理システム（ソフト）の活用は2～4%に止まり、デジタル化は遅れていると言える。

営農管理ソフトを活用する意向がない理由として、現在の方法で十分が50～60%、使い方が難しそうが約25%を占めている。（K. O）

表-1 入手している農業に関する情報（複数回答）

営農類型	回答者数	気象（温度や降水確率など）	市況（入荷量や販売価格など）	土壌分析情報（水はけや窒素量など）	営農情報（栽培技術や病虫害診断など）	その他
	人	%	%	%	%	%
水田作	2,950	85.7	32.5	23.0	66.2	0.8
畑作	432	90.0	36.6	39.4	60.4	0.7
露地野菜	1,106	88.2	67.6	39.1	55.7	0.7
施設野菜	1,169	87.3	69.7	50.9	60.7	1.1
果樹	899	89.1	50.5	25.6	64.3	1.3

表-2 営農データの管理の方法

営農類型	回答者数	営農管理システムを活用	エクセルやワード等自らの様式で管理	生育状況等を写真に撮って保存	ノートに記録（営農日誌等）	農協等が一括して管理
	人	%	%	%	%	%
水田作	4,786	3.8	15.9	1.5	62.3	9.9
畑作	634	2.2	15.5	2.4	62.6	10.9
露地野菜	1,461	2.3	13.9	2.2	65.9	7.6
施設野菜	1,469	2.2	13.5	2.8	66.0	9.4
果樹	1,208	2.1	12.0	1.4	70.5	10.1

「食料・農林水産業・農山漁村に関する意識・意向調査 農業支援サービスに関する意識・意向調査結果」（農林水産省）

セントラルドグマと形質発現

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
技術顧問

與語 靖洋

DNAは生物の遺伝情報である遺伝子，すなわち“生命の設計図”を保持する。今から70年前の1953年，核酸の分子構造に関するワトソンとクリックの論文がNatureに掲載された (Watson and Crick 1953)。僅か1ページの論文であるが，そこには皆さんが中学校や高校の生物の授業で習った二重らせんの図が描かれている。さて，“セントラルドグマ”をご存じだろうか。これは1957年に上記のクリックが，ロンドン大学で実験生物学に関するシンポジウムの一部として「タンパク質合成」と題した講義を行った際に提唱した概念である (Cobb 2017; Crick 1958)。簡単に言えば，「DNA⇒mRNA⇒タンパク質」の仕組みである。前回の遺伝に関する概説 (與語2022) に引き続き，今回はこのセントラルドグマと形質発現について，周辺の機構と合わせて概説する。

1. 関連の用語あれこれ

最初にこれから記載する内容で使う専門用語を分子量が小さい順に並べて若干解説する (図-1)。

- ・**塩基**：DNAやRNAの主要な構成成分であり，それぞれ4種類ある。DNAではチミン (T) とアデニン (A)，シトシン (C) とグアニン (G)，RNAではTの代わりにウラシル (U) とA，CとGが相補的 (セット) になる。
- ・**ヌクレオチド**：塩基に糖とリン酸がつながったもので，DNAやRNAの構成単位である。
- ・**RNA** (リボ核酸)：ヌクレオチドが1本1組で鎖状に繋がったものであり，mRNA，tRNA，rRNA等，生物の遺

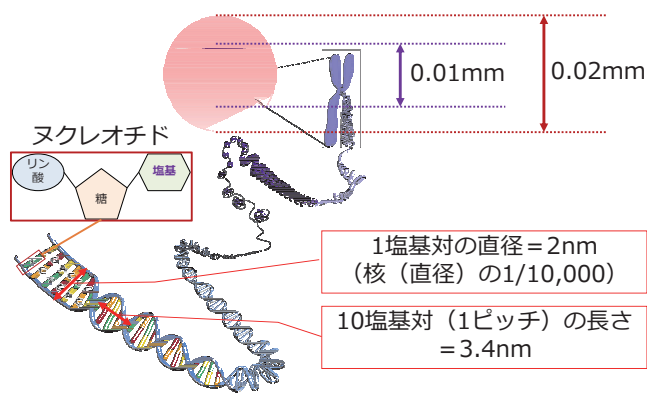


図-1 ゲノムの大きさ
(pixabay の画像に解説を付与)

伝情報の保持，タンパク質合成，遺伝子発現の制御等を司る低～高分子物質である。

- ・**DNA** (デオキシリボ核酸)：ヌクレオチドが鎖状に繋がって，2本1組で二重らせん構造をしたものであり，生物の遺伝情報等を保持している高分子物質である。
- ・**遺伝子**：DNA分子上の区画である。DNA分子には複数の遺伝子があり，発現することでRNAやタンパク質を作る。
- ・**ゲノム**：主にDNAで構成される遺伝子の集合体であり，生物の持つ遺伝子全体のこと。

2. 大きさをイメージする

図-1に書かれたもののサイズは，ヒトの場合，小さいところから，1塩基対((リン酸-糖-基)×2)の直径=2 nm，10塩基対の長さ=3.4 nm，核の大きさ=0.01 mm，ゲノムの総延長=約2 mとなる。核の大きさをテニスボールに拡大すれば，ゲノムの総延長は1.5 km，同様に核を体育館に拡大すれば，ゲノムの総延長は3,700 kmとの報告がある。日本の長さは東西南北それぞれ約3,000 kmなので，ゲノムの長さやそれが核内にコンパクトに収まっていることがイメージできる。因みにヒトの身長は2 m未満だが，植物の大きさは1 mm未満から100 m以上まで幅広く，総塩基数はヒトで約30億であるのに対して，植物では1～1,000億と言われている。

3. セントラルドグマ

(1) 基本の流れ

“セントラルドグマ”とは，クリックが示したDNAからタンパク質が合成されるまでの流れ，図-2ではやや左下に赤色の点線で囲んだ部分である。ステップごとに見ると以下のようになる。【 】内は主な情報の流れである。

- ① 複製【DNA⇒DNA】
- ② 転写【DNA⇒hnRNA (heterogeneous nuclear (ヘテロ核) RNA)】
- ③ スプライシング【hnRNA⇒mRNA (messenger (伝令) RNA)】
- ④ 翻訳【mRNA⇒(経由：rRNA/tRNA*+アミノ酸)⇒タンパク質】

*：ribosome (リボゾーム) RNA/transfer (運搬) RNA

上記の③以降を少し説明すると，③のスプライシングによってタンパク質合成で不要な配列 (イントロン等) が除去されたコンパクトなmRNA (エクソン (エキソン) 部分) になり，核外に出る。核外に出たmRNAは，④の工程でrRNAという工場において，その情報をtRNAが運んだアミノ酸を順次直列に繋ぐ。その後，糸のように連なったアミノ酸の鎖がジスルフィド結合等によって畳み込まれてタンパク質になるのだが，その際にも余分なものの除去 (プロテインスプライシング) が起こり，その後ゴルジ体等において様々な修飾を受けて，実際に機能するタンパク質になる。しかし，セントラルドグマだけでもそんなに単純で

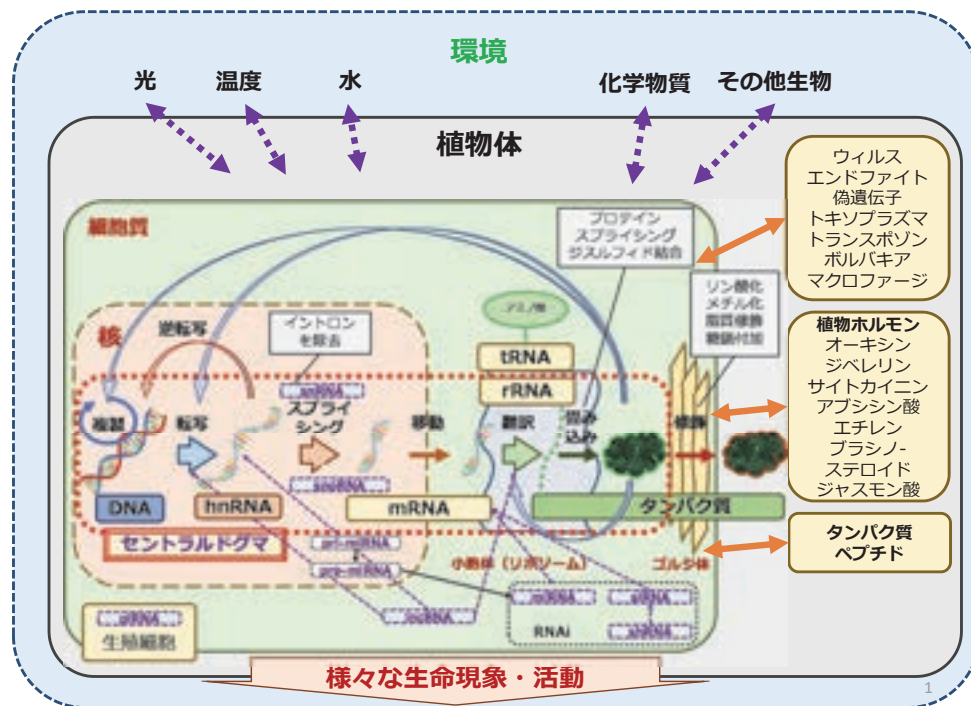


図-2 セントラルドグマと周辺の制御機構

はない。つまり、①から④と逆の流れも存在する。具体的にはRNAはDNAに逆転写するし、生成したタンパク質は複製・転写・翻訳のステップに影響する。

(2) 遺伝暗号

mRNA上の3つの塩基配列（コドン）が1つのアミノ酸と対応する。これが遺伝暗号（コード）である。塩基は4種類あるので、 $4 \times 4 \times 4 = 64$ 通りの塩基配列から20個のアミノ酸と開始・終止の情報が“暗号化”されている。計算が合わないが、1つのアミノ酸に対して1～6個のコドンが対応して暗号化されているのでこのようになる。この暗号は生物共通と習ったことと思うが、実はそうでもない。例えば、ミトコンドリアやゾウリムシの仲間等でも異なるように、遺伝暗号には“方言”がある。

除草剤に目を移すと、アセト乳酸合成酵素（ALS）／アセトヒドロキシ酸合成酵素（AHAS）阻害剤の作用点のグローバルHRACコードは2である（興語2021）。この作用点を有する阻害剤の抵抗性において、「Pro197Ala」とか「Pro197Leu」等の記述がある。これは、197番目のコドンが感受性バイオタイプのプロリン（Pro）の塩基配列から、抵抗性バイオタイプのアラニン（Ala）やロイシン（Leu）に置き換わることを表している。それらのバイオタイプはコドン中の3つの塩基のうち1つが異なるだけ、つまり当該酵素の総アミノ酸数700弱、塩基数にして2,000弱あるうちの1ヶ所違うだけで、当該作用点を有する除草剤に対して、50～100倍の抵抗性を有することになる。

4. エピジェネティクス

ここではエピジェネティクスを遺伝子以外の要因が形質発現に与える影響として広義に捉えて、時系列的に解説する。

(1) ゲノム配列

ヒトの場合、ゲノムの配列はユニーク配列と繰り返し配列に大別され、後者が若干多い。前者にはエクソンやイントロンを含む遺伝子領域があり、ゲノム全体の約1/3である。このユニーク配列にはそれ以外の部分もあり、イントロンの半分以下のサイズであるものの、エクソンよりも遥かに大きい。一方、繰り返し配列には、散在反復配列と縦列反復配列がある。前者には数千塩基対を持つ“LINE（Long INterspersed Element, 長鎖散在反復配列）”、100～300塩基対を持つ“SINE（Short-, 短鎖-）”、およびその他の部分がある。セントラルドグマの主役はタンパク質の遺伝暗号等が設計図として納められているエクソンであるが、ヒトではゲノム全体の1%程度である。メンデル性遺伝はこの僅かな遺伝情報の設計図の中で起こっており、それ以外の99%が関与すればエピジェネティクスである。この99%のゲノム配列は未解明なことが多いものの、何らかの機能を持つと推定されている。

(2) ノンコーディング（non-coding, nc, 非翻訳）RNA

RNAにはタンパク質の生合成に必要な遺伝暗号情報を有するmRNA以外にその情報を持っていないncRNAがある（Meyer *et al.* 2020）。rRNAやtRNAもncRNAであるが、セントラルドグマにおいて必須であり、役割も明確である。一方、それ以外にも下記に示すRNAが複数存在し、

遺伝子発現を含む様々な制御に係っている。また、ncRNAの一部については、脳等の神経系との関連がヒトで報告されている。

● 小分子 (small) RNA : 約20~100塩基

▶mi (micro) RNA : 特定のmRNAに対する相補的配列の認識と発現抑制 (RNAi (interference, 干渉))

◇前駆体 : pri-miRNA (primary-miRNA) やpre-miRNA (precursor miRNA)

▶pi (Piwi-interacting) RNA : 生殖細胞におけるエピジェネティクスや転写後調節

▶sg (single-guide) RNA : バクテリオファージ等の外来性核酸遺伝因子の排除

▶si (small interfering) RNA : RNAi, 転写後の遺伝子発現抑制

◇前駆体 : sh (Short hairpin) RNA

▶sn (small nuclear, 核内低分子) RNA : RNAスプライシング反応等

▶sno (small nucleolar, 核小体低分子) RNA : rRNA等の化学的修飾

● lnc (long non-coding, 長鎖非翻訳) RNA : 染色体のクロマチン, 核小体等の核内構造体, 細胞質内のmRNA等との相互作用によって, 転写を促進・抑制的に制御

(3) タンパク質の修飾

狭義のエピジェネティクスである。DNAやヒストンに目印をつける (修飾する) ことで, DNAの塩基配列を変えずに, 遺伝子機能を調節する制御機構のこと。DNAではCG配列のCにメチル基が付与 (メチル化) される。遺伝子のプロモーターがメチル化されると, スイッチがOFFになって遺伝子が機能しない。この目印は細胞分裂の際にも複製 (コピー) される。一方, ヒストン修飾は翻訳後に起こり, アセチル化, メチル化, リン酸化, モノユビキチン化等がある。アセチル化では, 付与すると遺伝子発現が促進され, 除去すると抑制される。また, メチル化もほぼ同様である。興味深いのは, これらの修飾によって, 1つの遺伝子から複数のタンパク質が作り出されることである。このことを“プロテオームの複雑性 (Proteome complexity) ”という。前述の内容と矛盾するようだが, 別の言い方をすれば, 遺伝暗号の情報だけではタンパク質の機能, すなわち酵素反応を含む形質発現は決まらないことになる。

(4) 植物ホルモンやタンパク質・ペプチド

植物ホルモンには, オーキシン, ジベレリン, サイトカイニン, アブシシン酸, エチレン, ブラシノステロイド, ジャスモン酸等がある。詳細は割愛するが, 単独のホルミシス (ホルモン作用) とともに, 因子同士の相互作用もよく知られている。タンパク質やペプチドも様々な存在し, 前述したようにフィードバック制御等に関与する。

(5) 外来構成因子

「緒」No.4でも書いたように, このような科学用語はないものの, ここでは1つの項目としてまとめるために便宜的に使っている。植物体内では, ウイルス, エンドファイト, 偽遺伝子, トキソプラズマ, トランスポゾン, ボルバキア, マクロファージ等, 様々な生物由来の遺伝情報が共存しており, 形質発現を部分的に制御している。詳細については割愛するが, 例えば, ゲノム配列の項目で示した反復配列はトランスポゾン (“動く遺伝子”) と関連している。トランスポゾンの配列は, あるゲノム上に存在するが, そこから切り離されて別のゲノムに様々な位置に転位, つまり “動く”。転位したトランスポゾンは, その場所の遺伝子発現の抑制や遺伝子組換えを引き起こす。

以上のように, セントラルドグマの周辺では広義のエピジェネティクスが複雑に関与し, 結果として形質発現が巧みに制御されている。そのため, それらをセントラルドグマの新たな概念として組み込むことも必要であろう (岡田・林崎 2013)。また, ゲノム配列のところでヒトのエクソンはゲノム全体の1%程度と述べたが, 植物の場合, その割合は数10%以上あると言われている。このことから推測すれば, 植物における生命活動のメンデル性遺伝への依存度は高いように思われる。一方, 化学農薬を含む異物代謝の第1相反応に関連するP450の遺伝子数が動物に比べて植物で遥かに多いことからわかるように, “動けない”植物は環境適応力も高い。そのことから, 環境因子が大きく関わる非メンデル性遺伝や, エピジェネティクスの役割が大きいとも考えられる。除草剤抵抗性雑草の発現メカニズム, 特に非作用点抵抗性に関して, エピジェネティクスが関与する可能性を示した研究成果も出つつあるが, まだ不明な点も多い (Markus *et al.* 2018)。私は, このような生物の形質発現のメカニズムが, 因子間の相互作用を含めて更に詳しく解き明かされる日を心待ちにしたい。

参考文献等

- Cobb, M. 2017. 60 years ago, Francis Crick changed the logic of biology, PLoS Biol. 15(9), e2003243.
- Crick, F.H. 1958. On protein synthesis Symp. Soc. Exp. Biol. 12, 138-63.
- Markus, C. *et al.* 2018. Epigenetic regulation-contribution to herbicide resistance in weeds? Pest Management Science 74, 275-281.
- Meyer, S. M. *et al.* 2020. Small molecule recognition of disease-relevant RNA structures, Chemical Society Reviews 49, 7167-7199.
- 岡田浩美・林崎良英 2013. ホットトピックス3-5 (機能性RNAの世界) . 臨床神経学, 53, 957-961.
- Watson, J. D. and Crick F. H. C. 1953. Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid, Nature 171, 737-738.
- 與語靖洋 2021. 除草剤のRACコード. 植調 55(8), 21-22
- 與語靖洋 2022. 緒 (No.4) 「遺伝について」植調. 56(1), 11-13.

市街地に分布を広げる

オオヒカゲミズとカベイラクサ

植村 修二

オオヒカゲミズ *Parietaria pensylvanica* Muhl. ex Willd.

カベイラクサ *Parietaria judaica* L.

イラクサ科ヒカゲミズ属

■分布

世界ではヒカゲミズ属の約 10 種が雑草とされる (Randall 2002)。そのうち、ゴウシュウヒカゲミズ *P. debilis* G.Forst. (第 56 巻 1 号参照)、カベイラクサ、オオヒカゲミズが帰化している (米倉・梶田 2007)。帰化種は関東以西で知られており、カベイラクサ、オオヒカゲミズは近畿地方の市街地で、オオヒカゲミズは大阪府大阪市内の農地での発生例がある。

■形態と見分けるポイント (図参照)

オオヒカゲミズはやや軟弱な一年生草本で、全体が黄緑色で、茎や葉柄には軟毛が散生し、赤味を帯びることもある。葉身は全縁の細い卵形で、長さ 1.5～6cm、幅 0.5～2cm となり、先は鈍頭、葉柄は長さ 1～3cm になる。小さな苞葉のある頭状花序を葉腋につける。苞葉は他の帰化 2 種より長く、花序より出ること容易に見分けられるが、開花時には苞葉が伸びておらず、次のカベイラクサと誤同定されやすい。

カベイラクサはやや軟弱な多年生草本で、茎や葉柄には軟毛がやや密で、赤味を帯びることが多い。葉身は全縁のやや卵形で、先は鈍頭、表面は濃緑色で光沢があり、長さ 1.5～4cm、幅 0.5～2cm となる。葉柄は長さ 1～3cm になる。小さな苞葉のある頭状花序を葉腋につける。



図 市街地に繁茂するヒカゲミズ属の帰化植物。
A: オオヒカゲミズ (1: 都市農地の縁で群生、大阪府大阪市, 2: 花序を着けた枝、大阪市, 3: 苞葉の短い開花初期の花序、大阪市) と
B: カベイラクサ (1: 高架下で群生、兵庫県神戸市, 2: 花序を着けた枝、箕面市栽培品)

■雑草としての情報

オオヒカゲミズは北アメリカ原産で、1987 年に神奈川横浜市の埠頭で採集されたが、その後の報告はなく一時帰化と考えられた (大西 2018)。しかし、大阪府では、2015 年ごろ、大阪市や寝屋川市で見つかり、その後大阪市大正区、港区では、公園内や校庭、路傍などに普通に見られる場所が急増し (大阪市立港晴小学校 2018 ほか)、新御堂筋沿いのグリーンベルト内 (大阪市淀川区) にも見られる。その附近の畑地にも発生し、2019 年には防除のためか消失した (森田弘彦 私信)。急速な分布拡大には人や車の移動に加え、アリによる種子散布も関与していると考えられる。

カベイラクサは地中海沿岸地方原産で、1987 年に神奈川県横浜市内で見出され、現在横浜市内での採集例が数ヶ所になっていることから日本に定着する可能性がある (大西 2018)。近畿地方では、1996 年に兵庫県神戸市のコンテナヤード附近の植込み内で発見され、現在では阪神高速 3 号神戸線の高架下では純群落を形成している。また、大阪府藤井寺市の路傍でも数個体見つかっている。現在のところ、農地への侵入は見えておらないが、海外では農地の雑草とされており (Randall 2002, Holm *et al.* 1979)、わが国でも農耕地への侵入に注意を払う必要がある。海外では、カベイラクサは石垣やコンクリート壁の隙間を好んで生育している。わが国においてもこのような高い位置での生育が増えてくると、カベイラクサが新たな花粉アレルギー原因植物となる可能性がある。原産地ではカベイラクサの花粉は主要なアレルギー源とされ (Fotiou *et al.* 2011)、本種が帰化したオーストラリアでも花粉アレルギーの原因になるとされている (Auld and Medd 1987; Richardson *et al.* 2016)。

両種とも、これまでわが国での除草剤適用試験は行われていないが、海外では、カベイラクサに対してグリホサートの有効性が認められている (NSW Dpartment of Indudtry ほか)。

■参考文献

- Auld, B.A. and R.W. Medd 1987. Weeds An illustrated botanical guide to the weeds of Australia.
Fotiou, C. *et al.* 2011. *Parietaria judaica* flowering phenology, pollen production, viability and atmospheric circulation, and expansive ability in the urban environment: impacts of environmental factors. *Int. J. Biometeorol.* 55, :35-50.
Holm, L. *et al.* 1979. A geographical atlas of world weeds.
NSW Dpartment of Indudtry. Pellitory (*Parietaria judaica*) - NSW Weed Wise.
<https://weeds.dpi.nsw.gov.au/Weeds/Pellitory> (アクセス確認: 2022 年 2 月 5 日).
大阪市立港晴小学校 2018. 大阪市立港晴小学校の生き物さがし, <https://www.city.osaka.lg.jp/kankyo/cmsfiles/contents/0000545/545009/1815kousei.pdf> (アクセス確認: 2022 年 1 月 14 日).
大西 亘 2018. イラクサ科, 神奈川県植物誌 2018 電子版, pp. 902 - 918.
Randall, 2002. A global compendium of weeds.
Richardson, E.J. *et al.* 2016. Weeds of the south-east An identification guide for Australia 3rd.ed.
米倉浩司・梶田忠 2007. 植物和名一学名インデックス YList, <http://ylist.info> (アクセス確認: 2021 年 12 月 27 日).

樹冠を覆う特定外来生物

ツルヒヨドリ

株式会社南西環境研究所
自然環境室
徳丸 慶太郎

Mikania micrantha キク科 ミカニア属

ツルヒヨドリは、南北アメリカの熱帯地域を原産とするつる性植物であり、日本では1984年に沖縄県うるま市の天願川河口付近で発見され、その後、沖縄島中部を中心に北部や南部、先島諸島にも分布域を拡大させており、今後もさらなる分布の拡大が懸念される。なお、本種の外来種としての指定状況は、特定外来生物、沖縄県対策外来種の重点対策種、世界の侵略的外来種ワースト100、となっている。

■分布

南北アメリカの熱帯地域が原産。現在では、南太平洋や東南アジアの多くの国で分布が報告されている。日本においては、奄美大島、沖縄島、石垣島、西表島及び与那国島で分布が確認されている。沖縄県内においては、林縁、河川及び湿地に多くみられ、耕作地への侵入も確認されている。

■形態

つる性の多年生草本で、葉の長さは4～13cm、幅5～10cm、対生である。葉形は、ほこ形～心形、鋸歯縁、葉の表面に光沢がある。比較的の同定は容易ではあるが、見分け方については、環境省のパンフレットを参照されたい。

■生態的特性及び被害

本種は、「Mile-a-minute weed」(1分で1マイル広がる雑草)とも呼ばれるほど旺盛に生長し、風散布による高い繁殖力を持つ。沖縄島では、秋季(11月頃)に開花し、冬季(12～1月頃)に結実する。

本種が及ぼす影響としては、旺盛な生長により樹冠の上を這うように覆うことから、在来植物やサトウキビ等の粗放的管理下にある作物を被圧することによる被害が生じると考えられる。南太平洋や東南アジア地域においては、ココナッツ、コーヒー、アブラヤシ及びゴムの耕作地に繁茂し、大きな被害を与えている。

■防除に関連する情報

沖縄県内において防除が進められている地域は、世界自然遺産登録地である大宜味村に位置する田嘉里川とその周辺、竹富町に位置する西表島である。また、名護市は、ツルヒヨドリ防除実施計画を策定し、行政と市民が一体となった防除体制の構築を進めている。防除手法としては、人の手による抜き取り、グリホサート系薬剤の葉面散布や葉面塗布が実施されている。しかし、旺盛

な生長と高い繁殖力を有するツルヒヨドリが分布拡大した際に、抜き取り等の物理的駆除は大きな作業量を要する。また、これまでの駆除に係る情報を勘案すると、グリホサート系薬剤の葉面散布や葉面塗布は効果が高くない可能性があることから、グリホサート以外の薬剤についても効果検証を行い、効率的な防除手法を確立する必要があると考える。海外では化学的防除として、グリホサートに加え、トリクロピルや2,4-D等の薬剤が使用されていたり、生物的防除としてさび病菌によりツルヒヨドリの生長を抑制する取組が実施されている。

■参考文献

沖縄県 2020. ツルヒヨドリ防除計画。
環境省沖縄奄美自然環境事務所ホームページ.ツルヒヨドリ パンフレット。
<http://kyushu.env.go.jp/okinawa/wildlife/index.html#gairai>
名護市 2021. 名護市ツルヒヨドリ防除実施計画. 名護市。
<http://www.city.nago.okinawa.jp/articles/2021070100139/>
CABI ホームページ. Invasive Species Compendium. *Mikania micrantha*.
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/34095>



図-1 樹冠を覆うように広がるツルヒヨドリ



図-2 ツルヒヨドリの種子

アブラナ科マメグンバイナズナ属の2年草。道端、荒地、公園などに普通。茎は直立し背丈は20cm～50cm。よく分岐する。花時には根生葉はほとんどみられず、花と果実が良く目立つ。花は緑白色の4弁花で、果実は長さ3mmほど、扁平で丸くこれを行司が持つ「軍配」にみたてた。北アメリカ原産で明治の中頃に帰化したとされる。

子どものころ、といってもずっとずっと幼かった子どものころ、四つか五つの頃だったろうか、家の庭先で飽きずに眺めていたことがあったように思う。庭先の隅っこを行き来する蟻を、である。もちろんその当時のことを覚えているわけではないし、写真なんかに残っているわけでもない。何とはなしにそんなだったろうか、と思うだけである。

ところが最近になって蟻の相撲のような場面に遭遇した。家の庭に植えてあるパセリの株元に蟻が巣を造っているが、その巣から出てきた蟻と他から来たのかもしれない蟻とが鉢合わせのように向かい合って動かないのである。どのくらい前から睨

みあっていたのか分からないが、いきなり2匹が組み合った。組み合せて上へ下へと絡み合うのだが、それはまるで喧嘩をしているのか相撲をしているのか。よく見るとその2匹のすぐ横にもう1匹、その喧嘩とも相撲とも知れない取っ組み合いを眺めている蟻がいるのである。喧嘩なら仲裁蟻、相撲なら行司蟻、というところだろうが、仲裁するなら間に割って入ればよさそうだがどうもそうはしないようである。なら行司蟻だろうか。行司蟻ならどうしても持たせたいものがある。軍配である。蟻が持つのにちょうどいい軍配がある。マメグンバイナズナの果実である。大きさは3mmほどであるから蟻が持つにはちょうどいい大きさである。マメではないグンバイナズナもあるが、蟻が持つにはマメグンバイナズナの大きさがいい。

その幼かった頃にも、そんな風にして蟻を眺めていたのでは、と思いついたことであつた。その蟻たちはちょっと目を離したすきに離れていった。

統計データから

飼料用米の作付・生産状況

令和3年度の全国の主食用米の作付面積は、前年実績（136.6万ha）から6.3万ha減少（▲4.6%）し、130.3万haとなった一方、飼料用米は、前年より4.5万ha増加し、11.6万ha（対前年比63%増）となっている（表-1）。

令和2年度の飼料自給率（全体）は25%で、このうち、粗飼料自給率は76%、濃厚飼料自給率は12%である。農林水産省では、自給率の低い濃厚飼料については未利用資源の利用や飼料用米の長期安定的な拡大等により、飼料自給率全体で34%（令和12年度）を目標としている。飼料用米は、とうもろこしとほぼ同等の栄養価を有し、水田で生産できる飼料用穀物として、畜産農家での利用が広がっている。国内の飼料作物作付面積（令和2年度）をみると、牧草の75.3%、青刈りととうもろこしの10.0%に次いで、飼料用米は7.4%となっている。

その他、稲WCSは4.5%、ソルゴーが1.4%となっている。

国産飼料用米の年間使用可能数量は約130万トンで、畜種別では肉用牛約7万トン、乳用牛約8万トン、豚約31万トン、採卵鶏約40万トン、ブロイラー約42万トンである。その供給は、飼料用米生産量からが38万トン、政府所有米穀からが74万トン（備蓄米19万トン、MA米55万トン）となっている。

飼料用米の生産については、多収品種の導入や区分管理（食用米を生産する圃場とは異なるほ場で飼料用米のみを作付ける管理手法）での取組による本作化が進展（表-1）している。また、飼料用米の生産の約8割が経営規模（全水稻の作付面積）5ha以上、半数以上が15ha以上の大規模農家により担われている（表-2）。しかし、飼料用米の平均単収は539kg/10aで、水稻全体の単収と大きな差はなく、多収技術が求められる（表-1）。（K. O）

表-1 飼料用米の作付・生産状況の推移

作付・生産状況	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
主食用米作付け面積（万ha）	147.4	140.6	138.1	137	138.6	137.9	136.6	130.3
飼料用米作付け面積（万ha）	3.4	8.0	9.1	9.2	8.0	7.3	7.1	11.6
うち多収品種の作付面積（万ha）	1.3	3.0	3.9	4.6	4.5	4.3	4.0	4.6
うち区分管理の取組面積（万ha）	2.7	6.0	7.3	7.6	7.0	6.5	6.3	9.1
飼料用米生産量（万トン）	19	44	51	50	43	39	38	...
水稻平均単収（kg/10a）	536	531	544	534	529	528	531	...
飼料用米平均単収（kg/10a）	554	555	558	549	538	539	539	...

表-2 飼料用米生産者の経営規模（全水稻の作付面積）分布状況（令和2年産）

経営規模（ha%）	～3	3～5	5～10	10～15	15以上
割合（%）	10	7	16	13	54

（飼料用米をめぐる情勢について 令和4年3月 農林水産省農産局）

2021 年度リンゴ・落葉果樹関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会 技術部

2021 年度リンゴ・落葉果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2022 年 1 月 31 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 37 名、委託関係者 23 名ほか、計 71 名の参集を得て、リンゴ関係除草剤 2 薬剤(4 点)、

生育調節剤 4 薬剤(21 点)、展着剤 1 薬剤(2 点)、落葉果樹関係除草剤 4 薬剤(17 点)、生育調節剤 3 薬剤(10 点)について、試験成績の報告と検討が行われた。

その判定結果および使用基準については、次の判定表に示す通りである。

2021 年度リンゴ関係除草剤・生育調節剤試験 判定

A. 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. NC-360 フロアブル キザロホップエチル:7.0% [日産化学]	リンゴ	一年生および多年生イネ科雑草を対象としたリンゴ樹間・樹冠下の散布水量 25L/10a への拡大(750 ~ 1000mL/10a), および 500mL<25L>/10a における薬効・薬害の検討	実・継	実) [リンゴ; 一年生イネ科雑草(スズメノカタビラを除く), 多年生イネ科雑草] ・春~夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・750~1000mL<100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・薬量500mL<水量25L, 100L>, 薬量750mL<水量25L>, 薬量1000mL<水量25L>での効果・薬害の確認
2. NC-622 液 グリホサートカリウム塩:48% [日産化学]	リンゴ	生育期の多年生雑草を対象としたリンゴ樹間・樹冠下の散布水量5L/10a への拡大	実・継	実) [リンゴ; 一年生雑草] ・春~夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・200~500mL<25~100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [リンゴ; 多年生雑草] ・春~夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500~1000mL<25~100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [リンゴ; 多年生広葉雑草] ・春~夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500~1000mL<5L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [リンゴ; スギナ] ・春~夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・1500~2000mL<25~100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 注) ・水量5L, 25~50Lは専用ノズルを使用する 継) ・多年生イネ科雑草に対する効果・薬害の確認(500mL<5L>, 1000mL<5L>)

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. OK-135 水和 アラニカルブ:40% [OATアグリオ]	リンゴ (ふじ)	リンゴ(ふじ)での摘果効果の検討	継	継) ・効果・葉害の確認
2. S-4677 液 ベンジルアミノプリン:1.9% [住友化学]	リンゴ (苗木)	側芽発生促進(新梢部散布)	継	継) ・効果・葉害の確認
	リンゴ (苗木)	側芽発生促進(立木全面散布)		
	リンゴ (ふじ)	果実肥大促進	実・継	実) [リンゴ(ふじ):摘果] ・満開2週間後(中心果径10mm程度) ・200~400倍 ・立木全面散布 継) ・効果・葉害の確認(果実肥大促進)
3. ジベレリン 液 ジベレリン:0.5% [農研機構 果樹茶業研究部門]	リンゴ (苗木)	リンゴ苗木の新梢および副梢の伸長促進	継	継) ・効果・葉害の確認
4. ジベレリン 塗布 ジベレリン:2.7% [農研機構 果樹茶業研究部門]	リンゴ (苗木)	リンゴ苗木の新梢伸長促進	継	継) ・効果・葉害の確認

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. グラミンS 液 ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル:15.0% ポリナフチルメタンスルホン酸ナトリウム:4.0% ポリオキシエチレン脂肪酸エステル:5.0% [三井化学アグロ]	リンゴ	リンゴに対する摘果をねらいとしたマイクロデナポン水和剤85に加用した場合の検討	—	(展着剤)

2021 年度落葉果樹関係除草剤・生育調節剤試験 判定

A. 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. NC-360 フロアブル キザロホップエチ ル:7.0% [日産化学]	ブドウ	一年生イネ科雑草を対象としたブドウ樹間・樹冠下の散布水量25L/10aへの拡大(750～1000mL/10a), 500mL<25L>/10aにおける薬効・薬害の検討	実・継	実) [ブドウ:一年生イネ科雑草(スズメノカタビラを除く)] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・750～1000mL<25L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 注) ・水量25～50L/10aは専用ノズルを使用する 継) ・多年生イネ科雑草に対する効果の確認 ・薬量500mL<25L, 100L>/10aでの効果, 薬害の確認
	モモ	一年生および多年生イネ科雑草を対象としたモモ樹間・樹冠下の散布水量25L/10aへの拡大(1000mL/10a), 500-750mL<25L>/10aにおける薬効・薬害の検討	実・継	実) [モモ:一年生イネ科雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・1000mL<100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・一年生および多年生イネ科雑草に対する効果・薬害の確認(薬量500mL<25L, 100L>/10a, 薬量750mL<25L, 100L>/10a) ・多年生イネ科雑草に対する効果・薬害の確認(薬量1000mL<25L, 100L>/10a)
2. NC-622 液 グリホサートカリウム 塩:48% [日産化学]	ブドウ	生育期の多年生雑草を対象としたブドウ樹間・樹冠下の散布水量5L/10aへの拡大	実・継	実) [ブドウ:一年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・200～500mL<25～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [ブドウ:多年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<25～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [ブドウ:スギナ] ・春～夏期, スギナ生育期(草丈20～25cm) ・1500～2000mL<25～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 注) ・水量25～50L/10aは専用ノズルを使用する 継) ・散布水量5Lにおける多年生雑草に対する効果・薬害の確認

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
2. NC-622 液つづき	モモ	生育期の多年生雑草を対象としたモモ樹間・樹冠下の散布水量5L/10aへの拡大	実・継	実) [モモ:一年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・200～500mL<25～50L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [モモ:多年生雑草] ・夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) 500～1000mL<25～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [モモ:多年生雑草] ・夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) 500～1000mL<5L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [モモ:スギナ] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・1500～2000mL<25～100L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 注) ・水量5L, 25～50L/10aは専用ノズルを使用する 継) ・散布水量5Lにおける効果・薬害の確認(多年生雑草春期処理)
3. NFH-131 液 (IEMRS-195) グリホサートイソプロピルアミン塩:41.0% [ニューファム]	スモモ	生育期の一年生雑草を対象とした茎葉処理(樹間・樹冠下)による適用性の検討	継	継) ・効果・薬害の確認
	スモモ	一年生雑草対象		
	スモモ	生育期の多年生雑草を対象とした茎葉処理(樹間・樹冠下)による適用性の検討		
	スモモ	多年生雑草対象		
4. SCC-010 液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	ナシ	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	実・継	実) [ナシ:一年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・300～500mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [ナシ:多年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・スギナに対する効果・薬害の確認

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
4. SCC-010 液つづき	モモ	生育期の一年生雑草に対する茎葉処理(樹間・樹冠下)による除草効果及び 薬害の年次変動の確認	実・継	実) [モモ:一年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・300～500mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) [モモ:多年生雑草] ・春～夏期, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500～1000mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・スギナに対する効果・薬害の確認

B. 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. AKD-8147 水溶 1-ナフタレン酢酸ナトリ ウム:22.0% [アグロカネショウ]	クリ (苗木)	挿し木発根促進効果の検討	継	継) ・効果, 薬害の確認
2. KT-30S 液 ホルク ロルフェ ニュロ ン:0.1% [住友化学]	ブドウ (シャイ ンマスカ ット)	果粒肥大促進効果の検討 (年次変動の確認)	実	実) [ブドウ(無核栽培):果粒肥大促進] ・満開10～15日後 ・5～10ppm ・浸漬(ジベレリンに加用または単用) [ブドウ(有核栽培):果粒肥大促進] ・満開15～20日後 ・5～10ppm ・浸漬 [ブドウ(あづましずく):果粒肥大促進] ・満開4～10日後 ・5ppm ・浸漬
3. NB-27 液 メ ピ コ ー ト ク ロ リ ド:44.0% [日本曹達]	ブドウ (安芸ク イーン)	安芸クイーンにおける新梢伸長抑制 (満開10～40日後, 500倍, 150L/10aへ の拡大)	実・継	実) [ブドウ(シャインマスカット):新梢伸長抑制] ・満開10～40日後 500倍<150L>/10a, 1000～2000倍<300L> /10a ・満開10日後 1000倍<150L>/10a ・立木全面散布 [ブドウ(ピオーネ):新梢伸長抑制] ・満開10～40日後 ・500倍<150L>/10a, 1000倍<300L>/10a ・立木全面散布

B. 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
3. NB-27 液つづき	ブドウ (巨峰)	巨峰における新梢伸長抑制 (満開10～40日後, 500倍, 150L/10aへ の拡大)		[ブドウ(ナガノパープル):新梢伸長抑制] ・満開10～20日後 ・500倍<150L>/10a ・立木全面散布 [ブドウ(巨峰):新梢伸長抑制] ・満開10～20日後 ・500倍<150L>/10a ・立木全面散布 [ブドウ(欧州種):着粒増加] ・新梢展開葉7～11枚時 ・1000～2000倍 <100～150L>/10a ・立木全面散布
	ブドウ (シャイン マスカット)	シャインマスカットにおける新梢伸 長抑制(満開10～40日後, 1000倍, 150L/10aへの拡大)		[ブドウ(欧州種(シャインマスカットを除く)):新 梢伸長抑制] ・新梢展開葉7～11枚時 ・1000～2000倍 <100～150L>/10a ・立木全面散布 [ブドウ(シャインマスカット):新梢伸長抑制] ・新梢展開葉7～11枚時 ・500～2000倍 <100～150L>/10a ・立木全面散布 [ブドウ(欧米雑種及び米国種, デラウエアを除 く):新梢伸長抑制, 着粒増加] ・新梢展開葉7～11枚時 ・500～800倍<100～150L>/10a ・立木全面散布 [ブドウ(デラウエア;無核):新梢伸長抑制] ・新梢展開葉7～11枚時 ・800～1000倍<100～150L>/10a ・立木全面散布 ・1500～2000倍<200～250L>/10a ・立木全面散布 [ブドウ(巨峰;無核):新梢伸長抑制] ・新梢展開葉8～10枚時 ・500倍<100～150L>/10a ・立木全面散布 [ブドウ(ピオーネ;露地栽培):新梢伸長抑制] ・新梢展開葉7～11枚時 ・500倍<150L>/10a, 1000倍<300L>/10a ・立木全面散布 継) ・シャインマスカットにおける薬量1000倍 <150L>/10aでの効果, 薬害の確認(満開20日, 40日 後での新梢伸長抑制) ・あづましく, 安芸クイーンにおける薬量500倍 <150L/10a>での効果, 薬害の確認(満開10日, 20日, 40日後での新梢伸長抑制) ・巨峰における薬量500倍<150L/10a>での効果, 薬 害の確認(満開40日後での新梢伸長抑制)

ある日の朝食のデザートで出されたイチゴ（図-1）から浮かんだ連想から本稿を執筆した。イチゴは食する部位は種子を支える花托であり、花托が肥大したものを食べることはよく知られている（図-2）。その成長が表面に見える粒々の種子から供給されるオーキシンなどに依存していることは、ニッチュ（Jean-Paul Nitsch）が1950年代に行った実験で示されている。フランス人の彼が、アメリカ コーネル大学のホワイト（P.R. White）研究室で行った実験であるが、花托に带状に種子を残すと、その部分のみ肥大することは教科書にもよく登場しているので、ご覧になった方もおられよう。また、そのイチゴは栄養繁殖で増殖されているので、クローンに伴う常としてウイルスに感染している確率が高い。それらを材料として薬培養を経ると、得られる苗ではウイルスが除かれ、得られたイチゴは対照に比して何倍かのサイズのイチゴができることは、北海道大学名誉教授大沢勝次博士から伺った。その大沢さんと最初に面識を得たのは、イリノイ大



図-1 イチゴ

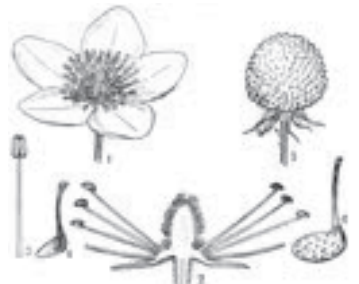


図-2 イチゴの花の構造

図はイチゴの関連植物クサイチゴであるが、これらの対比でイチゴの果実の構造が理解できよう。

大学を1980年夏に訪問したときで、その後、彼は名古屋大学の筆者らの研究室に滞在して、一緒に研究を行った。その研究は、彼が農水省野菜試験場（当時）勤務時の研究成果とのことで、1970年代後半である。このようにイチゴにはかなり親しんだが、その遺伝的特徴を詳しく知ることになったのは、2016年6月にベルリン自由大学の応用遺伝学研究所を訪問したときである。そこで初めて、口に入る品種改良されたイチゴと元の野生品種イチゴとの

間のギャップが埋まり、話が一貫して理解できるようになった。

イチゴの遺伝的特徴

ベルリン自由大学応用遺伝学研究所を訪問した目的は、同研究所はもともとメンデルの遺伝法則再発見後の遺伝学の推進者の一人であるバウアー（Erwin Baur）により、ベルリン農林大学に設けられた世界最初の遺伝学を冠した研究所の後身であることを知ったからで、その当時のよすがを見たいと思ったからである。実際、そこには日本から木原 均、藤井健次郎両博士の訪問の痕跡を見ることができ、当時の建物も見ることができたので、訪問の目的は達成された。ところが、そこで思いがけずフンボルト大学名誉教授ヘキスターマン（E. Höxtermann）博士が筆者に面会を求めているということでお会いした。二つの話題が提示されたが、その一つはバウアーの周辺で活躍した女流遺伝学者シーマン（Elisabeth Schiemann）博士（図-3）の科学史的追悼の書を示されたことである（Nürnberg *et al.* 2014）。その本で彼女がイチゴの遺伝的解明の先駆的な研究を行っていることを知った。なお、彼女の研究の全体の概要は別に述べているので、より詳しくという方はそちらを参照されたい（長田 2019）。

ところで、イチゴが人工交配により成立していることは学名（*Fragaria x ananassa* Duch.）に示されている。すなわち、栽培イチゴは18世紀にオランダの園芸家がチリヤペルーを原産とするチリイチゴ（*F. chlosense*）と北アメリカを原産とするヴァージニアイチゴ（*F. virginiana*）との交配により作られたのである。これは、幕末にオランダ経由で日本へもたらされたので、オランダイチゴの名前はこれに由来する。成立した栽培イチゴはランナー（匍匐枝）により分枝する栄養繁殖の様式で繁殖される。その栽培イチゴへ他の遺伝形質を導入するために、

図-3 シーマン博士
(1875-1972)

図は、ヘキスターマン博士提供（出典は Nürnberg, R. *et al.* 2014）

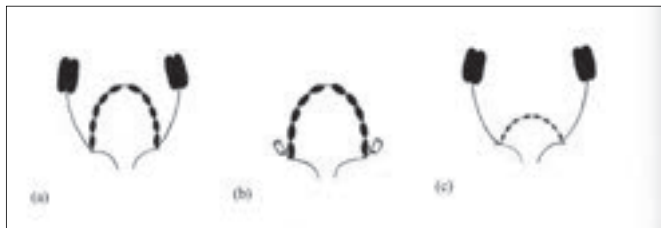


図-4 イチゴの性発現

A: 両性花, B: 雌性花, C: 雄性花 イチゴの花器はこれら3種である。

1910年以來多くの試みが行われたがチリイチゴと北半球に見られる野生種のイチゴ (*F. vesca*) との間で交配が成立することが見られた程度で、それ以外では全く雑種が得られなかった。その中で、ユーラシア分布のイチゴ (*F. mochatata*) と日本産のシロバナヘビイチゴ (*F. nipponica*) との間で交配を成立させたのはリリエンフェルト (*F. Lilienfeld*) であり、その成果は注目を集めた。なお、ヘキスターマンさんのもう一つの話題はリリエンフェルトのことであり、これは本稿の後半で話題とする。この組み合わせの場合、前者は6xであり、後者は2xであり、倍数性の組み合わせが交配の成否に深く関わっていることが示唆された。そして、交配にはイチゴの性発現の構造が関わっていた (図-4)。そこで、シーマンは栽培イチゴと世界各地のイチゴの組み合わせで交配を試みたので、研究対象は世界のイチゴへ広がっていった。

その結果、イチゴの染色体の基本数は7xであり、北半球に広くみられる *F. vesca*, *F. collina* は2倍体であり、アメリカ大陸の栽培イチゴの下となった *F. chiloensis*, *F. virginiana* は8倍体であることが示される一方、ユーラシアに広くみられる *F. mochatata* は6倍体であった。また、これらの性発現には性染色体も関与していた。いずれにせよ、遺伝的背景は相当に複雑であることが分かる。それらの組み合わせにより、交配が成立するが、かなり、トライ・アンド・エラーの要素がある。その上で、交配がやっと成立するのであるから、やれ、トチオトメだの、トヨノカという名前の裏には、それら交配の努力があることを思うと、イチゴの味も一段と増す思いがした。

そして、それにとどまらず、イチゴの分子細胞学的研究はさらにその先へ行っており、香川大学柳智博教授らのグループは顕微解剖的に個々の染色体を単離して、そのゲノム構造を明らかにされており、イチゴのような日常的果物にもそのようなモダンな手法が入っていることを知った。そのことを知ったのは、柳教授に筆者の関係する (公財) 日本メンデル協会が和田賞を差し上げたときであるので、上げたかいがあったと納得した。

リリエンフェルト博士

ヘキスターマン博士より尋ねられたもう一つの話題は、リリエンフェルト博士の去就であった。というのは、そこで示

されたもう1冊の本はナチス時代に当時のカイザー・ウィルヘルム研究所から追われた人々の報告であり、このドイツ語の本のタイトルはいわば「被った悲劇とその後」と訳されよう (Rürup 2008)。その中に、イチゴ研究で功績のあったリリエンフェルトは、本当に数奇な運命をたどられた方であるので、その雰囲気を一寸だけここで披露する。その本には載ってはいらぬものの不確かな情報であるというので、より詳しく知りたいというのがヘキスターマン博士の依頼であった。それらは帰国後京都大学名誉教授常脇恒一郎博士にお教えいただいた。イチゴの成果で、カイザー・ウィルヘルム生物研究所のコレンス (C. Correns) 教授に招聘されたとき、そこにはコムギの合成で著名な木原均博士もそこを訪れていたのである。そして、ユダヤ系排斥が顕著になってきたドイツを避け、彼女は京都大学の木原研究室へ来て、研究を行った。ところが、1937年の某日、一旦アメリカへ向かい、第二次世界大戦が終結後の1953年にふたたび京都へ来て、木原博士が遺伝学研究所へ移ってからは三島で研究を行い、木原博士の「コムギの合成」にも貢献された。そして、亡くなったのは1977年7月14日で、その亡骸は静岡県三島市の白隠禅師所縁の龍沢寺に葬られたということであった。これらの情報は直ちにヘキスターマン博士にお知らせした。

ところで、その彼女は、現在硝煙の臭いが立てこもる、ウクライナのリビウ出身であったのである。そこは、当時はオーストリア・ハンガリー二重帝国のレンベルクであり、レンベルク大学を卒業して、ポーランド経由でベルリンへ来たことを知った。昨今のウクライナ情勢もそういった角度からみると、当地の込み入った事情と、ウクライナがいかにロシアに蹂躪されてきたかも知ることとなった (黒川 2002)。

イチゴの話からにそんな背景があることにも思いを寄せて頂ければと思う。

文 献

- 黒川佑次 2002. 物語ウクライナの歴史, 中公新書.
長田敏行 2019. メンデルの軌跡を訪ねる旅から 7, 生物の科学—遺伝 73, 284-289.
Nürnberg, R. et al. 2014. Elisabeth Schiemann. 1875-1972, Basiliken.
Rürup, R. 2008. Schicksale und Karriere, Wallstein.

■ 協会だより

■ 試験成績検討会

- 2021年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会
(Web会議)

日時：2022年6月2日（木） 13:30～17:00

- 2021年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会
(Web会議)

日時：2022年6月9日（木） 13:00～17:00

植調第 56 巻 第 2 号

- 発 行 2022 年 5 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

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

イザナギ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボSD(ベンゾビスクロン)
 カイシMF1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
 バットウZ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 アシュラ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/400FG(ベンゾビスクロン)
 ウィードコア1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
 ダンクショットフロアブル(ベンゾビスクロン/カフェンストロール)
 天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾビスクロン)
 パピリカ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビスクロン/テニルクロール)
 ゲパード1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾビスクロン/ダイムロン)
 ホットコンビ200粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン/テニルクロール)
 レプラス1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ダイムロン)
 ジカマック500グラム粒剤(ベンゾビスクロン)
 ツルギ250粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 アネシス1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
 ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビスクロン)
 テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
 ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
 月光1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(カフェンストロール/ダイムロン)



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

「ベンゾビスクロン」含有製品

アールタイプ/シュナイデン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	タンボエース(1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)
イッテツ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	トビキリ(ジャンボ)
イネキング(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ナギナタ(1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ)
オークス(フロアブル)	ハイカット/サンパンチ(1キロ粒剤)
キクトモ(1キロ粒剤)	半蔵(1キロ粒剤)
クサビ(フロアブル)	フォーカスショット(ジャンボ)/ブレッサ(フロアブル)
サスケ粒剤200(200グラム粒剤)	ブルゼータ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
サスケ-ラジカルジャンボ/レオンジャンボパワー(ジャンボ)	フルイニング(ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)
忍(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	プレキープ(1キロ粒剤/フロアブル)
シリウスエグザ(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)	ピラクロエース/カリュード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
シロノック(ジャンボ)	モーレッツ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
スマート(1キロ粒剤/フロアブル)	ライジンパワー(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
ダブルスターSB(1キロ粒剤/顆粒)	



株式会社 **エス・ディー・エス バイオテック**

〒103-0004 東京都中央区東日本橋一丁目1番5号 ヒューリック東日本橋ビル
 TEL.03-5825-5522 FAX.03-5825-5502 <http://www.sdsbio.co.jp>



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



白く
枯らす



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(ピラジレート、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

ジヤスタ®

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

ワサウエポン®

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

ウルティモZ®

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

水稲用中・後期処理除草剤

バイスコープ®

1キロ粒剤

ルナグロス®

1キロ粒剤



三井化学アグロ株式会社

東京都中央区日本橋1-19-1 日本橋ダイヤビルディング
ホームページ <https://www.mitsui-agro.com/>

各剤の
詳しい情報は
こちら



®を付した商標は
三井化学アグロの
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

バッチリLX

アットカZ

サラブレッドKAI

ガツントZ

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

●使用前にはラベルをよく読んでください。 ●ラベルの記載以外には使用しないでください。 ●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。 ●空袋は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

JAグループ
農 協 経済連

協友アグリ株式会社 〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町6-1

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

®は協友アグリ(株)の登録商標です。

植物成長調整剤

花類の節間伸長抑制に

ビーナイン
(ダミノジッド) **顆粒水溶剤**

ぶどうの品質向上、新梢管理の省力に

フラスター 液剤
(メピコートクロリド)

除 草 剤

イネ科雑草の除草に。

-8葉期まで使用できます-

たまねぎ・だいず・あずき・ばれいしょ・てんさい
かんしょ・いんげんまめ・やまのいも・にんじん・そば
(他40作物以上に登録)

生育期処理
除草剤 ナブ 乳剤
(セトキシジム)

より強く、よりやさしく。
進化した、畑作除草のキラ星

フィールドスターP 乳剤
(ジメテナミドP)

スズメノカタビラを含む
イネ科雑草の防除に

-たまねぎは2回まで使用できます-

ホーネスト 乳剤
(テプラロキシジム)

強さと、優しさで守る!
飼料用とうもろこし専用除草剤

アルファード 液剤
(トプラメゾン)



日本曹達株式会社

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

写真を撮るだけで
病害虫雑草診断
ができる

診断履歴を
管理・分析
できる!

有効薬剤
がわかる!

病害虫雑草の プロを手の中に!

スマートフォン用アプリ

レイミーの AI病害虫雑草診断

無料!

水melon

キャベツ

レタス

ほうさい

ズッキーニ

ねぎ

対応作物が増えました!!

トマト

きゅうり

なす

いちご

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

開発

日本農業株式会社

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

App Store

Google Play

参加

日産化学株式会社

日本曹達株式会社

三井化学agro株式会社

株式会社 イシハラ

丸和バイオケミカル株式会社

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>

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。



あの図鑑を一気に検索

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
日本のスギ	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

1 ～ 2 ユーザ 5000 円 / 年 × ユーザ数

法人向け
コース 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

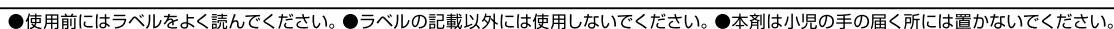
詳しくはサイトへ

<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

- ・は種時の同時処理も可能！
- ・非SU系の2成分除草剤
- ・SU抵抗性雑草に優れた効果！



ホームページ アドレス
<https://ibj.iskweb.co.jp>

※「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。

詳細はHPへ! <https://www.iapr.or.jp/>

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。

®は登録商標です。

〒103-6020 東京都中央区日本橋2丁目7番1号 お客様相談室 ☎0570-058-669 農業支援サイト 農力 <https://www.i-nouryoku.com>

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●小児の手の届く所には置かないでください。●空袋・空容器は廃棄等に放置せず適切に処理してください。



大勢の農家さんへ
sco GROUP

住友化学

大好評の除草剤ラインナップ

新登場! **ゼータジャガー** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

新登場! **バットウZ** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

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

マスラオ 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

ゼータタイガー 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル 300Fg

ズエモン 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

メガゼータ 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル 400Fg

オサキニ 1キロ粒剤

忍 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

イッテツ 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル

ドニチS 1キロ粒剤

農耕地から緑地管理まで
雑草防除に貢献します。

畑作向け除草剤

アタックショット 乳剤 **ムギレンジャー** 乳剤
丸和 **ロックス**®

果樹向け除草剤

シンバー® **リバー**®

芝生向け除草剤

アトラクティブ® **ユニホップ**®
サベルDE ハレイDE

緑地管理用除草剤

ハイバーX 粒剤 **パワーボンバー**

除草剤専用展着剤

サファゾントWK 丸和 **サファゾント30**

MBC 丸和バイオケミカル株式会社

〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2-5-2

☎03-5296-2311 <http://www.mbc-g.co.jp/>

第56巻 第2号 目次

- 1 巻頭言 コロナ禍に日本農業を考える
藤本 博明
- 2 水稻除草剤の田植同時散布における薬害発生とその評価法
橋本 仁一
- 6 〔統計データから〕
農業支援サービスに関する調査結果(令和3年度)(その2)
- 7 〔緒(いとぐち)〕 No.5 セントラルドグマと形質発現
與語 靖洋
- 10 〔こんな雑草こんな問題〕 市街地に分布を広げるオオヒカゲミズとカベイラクサ
植村 修二
- 11 〔こんな雑草こんな問題〕 樹冠を覆う特定外来生物ツルヒヨドリ
徳丸 慶太郎
- 12 〔田畑の草種^{くさくさ}〕 豆軍配薺(マメゲンバイナズナ)
須藤 健一
- 12 〔統計データから〕 飼料用米の作付・生産状況
- 13 2021年度リンゴ・落葉果樹関係除草剤・生育調節剤試験判定結果
(公財)日本植物調節剤研究協会 技術部
- 19 〔連載〕 植物の不思議を訪ねる旅 第30回 イチゴ
長田 敏行
- 21 広場

No.85

表紙写真 『マメゲンバイナズナ』



日本全国に分布する二年草。茎が直立する。明治期にわが国に侵入した。空き地や道ばた、河原に多いが樹園地にしばしば群生し、畑地にも入り込む。果実が軍配に似ていることからこの名がある。(写真は©浅井元朗,©全農教)



幼植物。幼葉は卵形で鋸歯がある。



越冬。ロゼット状で越冬する。



果実。扁平な円形で先が少し窪む。



葉先の総状花序。類白色の花を多数つける。