

植調

JAPR Journal

第56巻
第11号

茨城県内のカラスムギ (*Avena fatua* L.) における種子休眠性の集団間差異 大橋 俊子

雑草はイノシシを誘う 小寺 祐二

〔シリーズ・野菜の花〕ネギ 山崎 篤



公益財団法人日本植物調節剤研究協会

JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS(JAPR)



水田除草の勝者と成る。

ラオウ

1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル



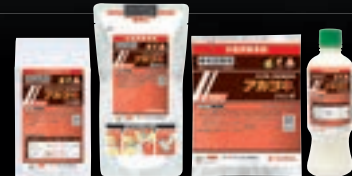
詳しい使い方、
登録内容はこちらから

誕生

米づくりに、希望の光。

アカツキ

1キロ粒剤 豆つぶ250 ジャンボ フロアブル



詳しい使い方、
登録内容はこちらから

クミカの初・中期一発処理除草剤

- 使用前にはラベルをよく読んでください。
 - ラベルの記載以外には使用しないでください。
 - 本剤は小児の手の届く所には置かないでください。
 - 防除日誌を記載しましょう。
- ※商品画像はイメージです。®はクミアイ化学工業(株)の登録商標



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

クミカの
facebookは
こちら



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！



水稲用初・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 水稲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 直播水稲に使用可能 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 ®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



支部長になって

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 理事
北海道支部長
品田 裕二

あとひと月ほどで、北海道支部に来て3年になります。巻頭言にはふさわしい内容ではないことを承知の上で、この間の仕事を通して感じたことなどを綴りたいと思います。

北海道支部の役割の一つは、畑作、野菜・花き、草地・飼料作の除草剤・生育調節剤の地域成績検討会の主催です。会議の運営など裏方的仕事は、私自身現役時代にも長く携わったことから嫌いではないのですが、そもそも除草剤・生育調節剤試験の経験が少なかったこと、新型コロナウイルス感染予防のため会議がリモートとなったこともあり、農業の開発・製造や流通・販売に係わる方々との面会の機会や知識の取得が不足したこと、野菜・花き、草地・飼料作では専門調査員の交代があり、成績検討の進行や地域判定案の作成をお願いするなどで不備や不手際が多かったことは反省点です。

北海道地域だけのこの会議は、北海道のみの試験剤が多いこと、また、除草剤、殺菌・殺虫剤、肥料・土壌改良材、農業機械性能などの新しい農業資材も、会議の中でよく出てくる“指導参考”という北海道における農業試験研究で成績が実用技術として評価されることや“防除ガイド”という技術の伝達・普及のシステムと関連していると理解しています。畑作等での試験数は近年減少し、道総研農業試験場（以下、農試）での試験実施が少ないのですが、除草剤への理解促進のためにも、必要な会議と考えます。

防除ガイドへの掲載は、薬剤の登録・上市の後なので、タイムラグはあるのですが、農業団体や農業資材に関係する会社・業界などによる施防協（略称）で先んじて、試験展示も行われているようで、昨年「実」判定となった大豆・てんさいの新規除草剤も供試されており、支部が作成している成績書が供試薬剤選択の参考にされていると思われます。

関心を持った供試薬剤は、ALS阻害剤耐性のてんさい品種とセットとなる非選択性除草剤です。遺伝子組み換え（GM）によらない除草剤抵抗性てんさいを得たことは私が言うまでもなく画期的なことですが、本除草剤の利用は、てんさいの除草に大きな威力を発揮するに止まらず、輪作畑における雑草密度の低減が期待でき、大げさに言えば、みどりの食糧システム戦略政策で掲げられている化学農薬の削減にも

寄与するのではないかと思います。また、近年、発生の多いじゃがいもの野良ばえ（以下、野良いも）の枯殺を目的に2020年度に2箇所で作作用性試験が行われ、効果は分かれ、試験は継続しませんでした。労力が掛かり確保に苦慮している種イモ生産圃場では、雪割り、圧雪といった物理的対策後、発生する野良いもをてんさい生育期の遅い時期での茎葉処理により、枯殺が不完全でも最終的に人手による抜き取りなどの労力を大きく軽減させ得るのではないかと思います。

この3年間で、雑草防除に関する実態や課題についてのアンケート調査が数回ありました。農業技術に係る実態調査や課題把握に際しては、北海道では農試は独法化された別組織のため、普及組織にお願いするのが最適です。普及員は北海道庁内にも配置されているので、事前に調査の趣旨などを説明に行くことで、その後は適切に対応してもらっていると思っており、今後の取り組む課題の設定等に活用してもらうことを期待しています。

昨年度調査した難防除・防除方法がない雑草として草地ではハルガヤがありました。その他ギンギン類や地下茎型イネ科雑草に対し更新・造成時に適用する非選択性除草剤が防除ガイドに掲載されており、農業試験場や農業団体が10年以上前に植生改善のプロジェクトを立ち上げ、これらの除草剤を利用した草地更新の展示圃等で啓蒙しています。

こうした現状の中、みどりの食糧戦略政策では有機栽培面積の飛躍的拡大に謳われ、そのため有機栽培認証に係る経費の他に草地での有機飼料生産に対しても継続的な助成制度が設けられており、北海道でも草地面積全体に対する割合はまだ小さいものの今年度1年で5割以上も増加しています。有機栽培においても農水省が示す技術的水準に適合するためには、有害動植物の駆除対策も必要とされており、手刈りや抜き取りと回答していますが、面積が大きい、放牧利用が多い、認証後長く更新がされない等からさらに雑草が侵入・繁茂し、植生が悪化して生産量の低下が懸念されることから、慣行栽培では自給粗飼料生産の一層の増大が必要と考えます。

茨城県内のカラスムギ (*Avena fatua* L.) における種子休眠性の集団間差異

茨城県農業総合センター農業研究所
大橋 俊子

カラスムギ (*Avena fatua* L.) は世界各地の麦作で問題となる一年生冬雑草である (Beckie *et al.* 2012)。近年、関東東海地域の固定転換圃を中心としてカラスムギによる雑草害が顕在化・常態化しており (浅井・與語 2005)、茨城県においても県西地域を中心に県内広域でカラスムギの発生が認められている。県西地域は麦類の作付けが盛んであり、その多くが畑圃場である。県西地域以外でも、カラスムギの発生が目立っている圃場は畑圃場が多く、水田の場合では畑作物固定で長年作付けしている圃場である。カラスムギは常時湛水条件 20 日間で 99% 以上死滅することが報告されている (木田・浅井 2006) が、湛水管理ができない畑圃場においては効果の高い防除手段がなく、蔓延を招いている。海外では、カラスムギは麦作の強害草として麦類の大幅な減収等の被害をもたらしており (Holm *et al.* 1991; Beckie *et al.* 2012)、茨城県においても、麦類の減収や、甚発生圃場では収穫放棄も見られ、対策が求められている。

カラスムギに有効な除草剤として、海外では土壌処理剤に加え、茎葉処理剤も普及している。一方、日本ではカラスムギに有効な茎葉処理剤の登録がなく、土壌処理剤においても、効果が確認されているのはトリフルラリンやクロプロファミのみである (浅井・與語 2010a)。また、近年登録された土壌処理剤のフルフェナセットも効果があるとされている。これらの土壌処理剤の効果を十分に活かすためには、

土質や碎土率、土壌水分等の環境要因の他、雑草の出芽動態等、雑草側の生理・生態的要因も考慮する必要がある。

カラスムギは冬型一年生の生活史を持つため、秋期に発芽し、越冬後、5～6 月に出穂・開花して麦の収穫時に種子を結実させるが、カラスムギの出芽率には種内変異が存在することが示されている (Imam and Allard 1965)。一般に、休眠の深い種子は発芽可能な条件の範囲が狭いことから (Vleeshouwers *et al.*, 1995)、カラスムギについても休眠が浅い集団では高温でも発芽可能となる個体が多く、休眠が深い集団では、より低温にならないと発芽可能とならない個体が多いと考えられる。国内においても、カラスムギの出芽時期には明瞭な集団間差異が存在することが明らかになっている (浅井 2020) もの、茨城県については県南 2 集団および県西 2 集団の計 4 集団のみについての結果であり、まだ知見が少ない状況である。

本稿では、調査対象範囲を茨城県内全域に広げ、発芽試験により種子休眠

性を評価するとともに、圃場試験によりカラスムギの出芽動態を調査し、種子休眠性の集団間差異を評価した結果を報告する。

1. 発芽試験による種子休眠性の評価

試験を行うに当たって、麦類の主産地である県西地域を中心に県内 10 地域からカラスムギ成熟種子を採集した (表-1)。各地域 1 圃場から集団採集した種子を 1 集団とみなし、種子休眠性の集団間差異を評価した。採集の際は、2 名で圃場内のカラスムギ発生部分を万遍なく歩いて立毛状態のカラスムギの穂を揺さぶり、または穂を手で軽く叩いて脱粒した種子を成熟種子として、各圃場から 1 万粒程度採集した。

後熟に伴う発芽率の変化により各集団の種子休眠性を評価するため、採種直後から 6 か月後まで発芽試験を 6 回実施した。発芽試験は、採集 1～3 日後、採集 1 か月後、採集 2 か月後、

表-1 カラスムギ種子の採集場所と採集日

地域	市町	栽培麦種類	種子採集日
県北	常陸太田市	六条大麦	2019/5/31
県央	水戸市	小麦	2019/6/6
県南	つくばみらい市	小麦	2019/5/28
県西	筑西市A(旧協和町)	小麦	2019/6/3
	筑西市B(旧明野町)	六条大麦	2019/5/24
	筑西市C(旧下館市)	二条大麦	2019/5/24
	桜川市A(旧大和村)	小麦	2019/5/27
	桜川市B(旧岩瀬町)	小麦	2019/5/27
	下妻市	小麦	2019/6/3
	八千代町	小麦	2019/5/30

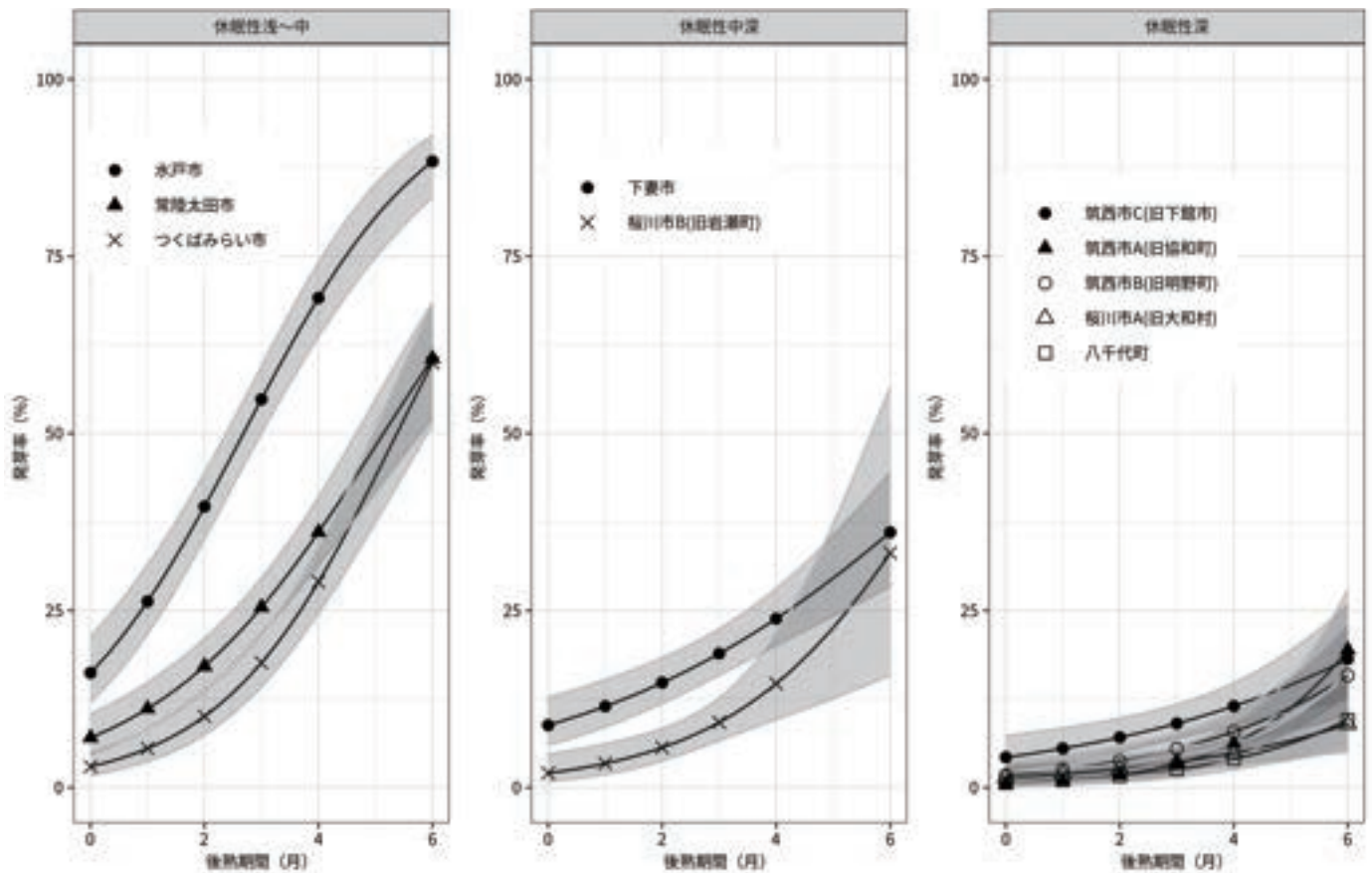


図-1 後熟に伴うカラスムギ種子の発芽率の変化

一般化線形モデルで推定した発芽率の最尤推定値(実線)と95%信頼区間(灰色)を集団ごとに示した。発芽率の集団間差異に基づき、「休眠が浅い集団(水戸市)および休眠が中程度の集団(常陸太田市, つくばみらい市)」(左図), 「休眠が中深程度の集団(下妻市, 桜川市B)」(中図), 「休眠が深い集団(筑西市(A, B, C), 桜川市A, 八千代町)」(右図)にわけて示した。発芽率の変化は採集直後から6か月後までの6回の発芽試験をもとに推定した。ただし、桜川市Bは供試種子不足により採集6か月後の試験から除外したため、採集4か月後までの5回の発芽試験をもとに推定した。図中の記号は以下のとおり。休眠性浅～中: ● 水戸市, ▲ 常陸太田市, × つくばみらい市, 休眠性中深: ● 下妻市, × 桜川市B(旧岩瀬町), 休眠性深: ● 筑西市C(旧下館市), ▲ 筑西市A(旧協和町), ○ 筑西市B(旧明野町), △ 桜川市A(旧大和村), □ 八千代町

採集3か月後, 採集4か月後, 採集6か月後に行った。ただし, 12月5日(採集6か月後)は, 供試種子不足のため, 桜川市Bを除く9集団についての発芽試験とした。採集したカラスムギ種子は, 発芽試験に供試するまで20℃・全暗・乾燥条件の恒温器内で保管した。発芽条件は, 10℃全暗条件および20℃全暗条件の2条件とした。発芽粒の判定は, 根が1mm以上伸長し, 芽も膨らんでいる(または伸長している)粒を発芽粒として, 静置14日後の発芽粒数を計測し発芽率を算出した。試験は採集集団ごとに6反復とした。

置床温度10℃で行った発芽試験の

結果を図-1に示した。種子休眠性の集団間差異は, 発芽率を応答変数, 後熟期間・集団を説明変数とし, 誤差構造に疑似二項分布, リンク関数にロジット変換を仮定した一般化線形モデルにあてはめ, 後熟に伴う発芽率の変化を推定した。また, 逸脱度分析により後熟期間や集団が発芽率に与える影響を検定した。逸脱度分析により検定した発芽試験の比較では, 集団, 後熟期間, 集団×後熟期間の交互作用, いずれも有意差が認められた($p < 0.001$)。供試した10集団は, 発芽試験における発芽率の推移の違いにより, 休眠性が「浅い」「中」「中深」「深い」の4グループに大別された。以

降, 発芽試験により大別した種子休眠性にもとづき, 後述する出芽動態や種子生存率との関係を述べる。休眠性が「浅い」集団と判定した水戸市集団では, 採集直後から10%以上, 採集2か月後には約40%, 採集6か月後には90%近くと高い発芽率を示した。休眠性「中」と判定した常陸太田市およびつくばみらい市の2集団では, 採集2か月後に10%以上が発芽した。採集4か月後には25%以上, 採集6か月後には60%前後の発芽率を示した。休眠性「中深」と判定されたのは下妻市および桜川市Bの2集団であり, 採集4か月後で25%以下, 採集6か月後には30%以上の発芽率を示

表-2 水戸市における平均気温および降水量（2019年5月～2020年4月）

年月	平均気温			降水量の合計	
	当年値(°C)	平年値(°C)	平年比(%)	当年値(mm)	平年値(mm)
2019年	5月	18.4	16.4	112	100.0
	6月	20.7	19.7	105	146.0
	7月	23.5	23.5	100	123.0
	8月	27.3	25.2	108	86.5
	9月	23.5	21.7	108	133.0
	10月	18.3	16.0	114	370.5
	11月	11.3	10.4	109	146.5
	12月	6.9	5.4	128	54.0
	1月	5.6	3.0	187	124.0
	2月	6.2	3.6	172	39.5
	3月	9.3	6.7	139	112.5
	4月	11.4	12.0	95	177.0
2020年	1月	5.6	3.0	187	124.0
	2月	6.2	3.6	172	39.5
	3月	9.3	6.7	139	112.5
	4月	11.4	12.0	95	177.0

平均気温および降水量はアメダス水戸による。

した。休眠性が「深い」と判定された筑西市（C, A, B）、桜川市 A、八千代町の 5 集団では採集 6 か月後でも発芽率 20% 以下となった。

なお、置床温度 20°C では多くの集団で 3 か月経過しても発芽がほとんど認められず、採集 4 か月後の置床温度を 15°C に変更しても同様の結果であったため（具体的データ省略）、試験を中断した。

後熟は自然の休眠打破の典型的な例と言われており（野田・天野 1996）、カラスムギにおいては後熟に伴う休眠打破が温度や種子の含水率による影響を受けることが知られている（Foley 1994）。本研究においても 20°C・全暗・乾燥条件で保管した種子の休眠性が後熟に伴い浅くなっていく過程が観察された。10°C・全暗条件下の発芽試験では、採集 2 か月後で 40% 程度発芽する休眠の浅い集団から 6 か月経過しても発芽率 20% 以下と休眠の深い集団まであり、供試した 10 集団のうち 5 集団は深い休眠性を示した。カラスムギ種子の温度反応性を調査した発芽試験では、休眠の浅い種子は 4°C～24°C で発芽可能であるのに対し、後熟前の休眠の深い種子が発芽可能な温度は 4°C～12°C であり、20°C～24°C ではほとんど発芽が見られなかったことから（Naylor and Fedec

1978）、本研究で休眠が深いと評価された 5 集団は 6 か月経過しても十分に休眠覚醒していないと考えられる。また、15°C および 20°C 暗条件下の発芽試験では多くの集団で 4 か月経過しても発芽がほとんど認められなかったことから（採集 3 か月後までは 20°C、4 か月後のみ 15°C で実施、具体的データ省略）、本研究で休眠性浅～中程度と評価された集団においても、Naylor and Fedec（1978）が供試した種子の休眠性と比較して、これらよりも深い種子休眠性を有している可能性が示唆される。

本研究で供試した種子は、圃場ごとに立毛状態のカラスムギから集団採集したものであり、生育期間中の環境条件も種子休眠性の集団間差異に影響したと考えられる。しかし、カラスムギの種子休眠性の多様性に対する遺伝的要因と環境要因の寄与は同程度であることから（Jana and Naylor 1980）、茨城県内で発生するカラスムギの種子休眠性には、遺伝的にも一定の集団間差異があると考えられる。今回収集したカラスムギを同一条件で栽培し、均一な環境で増殖された種子を供試することで、遺伝的要因にもとづく集団間差異の詳細が明らかになると期待される。

2. 試験圃場における出芽動態

出芽動態調査の実施に当たって、先述の発芽試験のために県内の麦圃場で採集したカラスムギ種子の一部を採集当日または翌日に所内圃場に播種深度 5cm で播種した。播種の際は、内径 15.8cm、長さ 5cm の塩ビ管（片面に PP 製（24 メッシュ）の網を張り底面とする）を上面が地表面と合うよう埋め込み、少量の土壌と混和したカラスムギ種子を 50 粒/管ずつ播種し、地表面と同じ高さまで覆土した。播種後は麦を栽培せず不耕起条件で管理し、出芽個体数を調査した。なお、調査の際、出芽個体を種子ごと回収するのは困難であったため、地上部を未出芽部分も含めて抜き取り除去した。調査中に再生個体の発生が一部見られたが、形態的に識別可能だったので計数から除去した。試験は、採集集団ごとに 6 反復とした。

カラスムギの播種から調査終了までの 12 か月間（2019 年 5 月～2020 年 4 月）における平均気温および降水量を表-2 に示した。平均気温は、12 か月間を通して概ね平年より高く推移した。降水量は、2019 年 5 月～9 月は概ね平年並であったが、カラスムギ

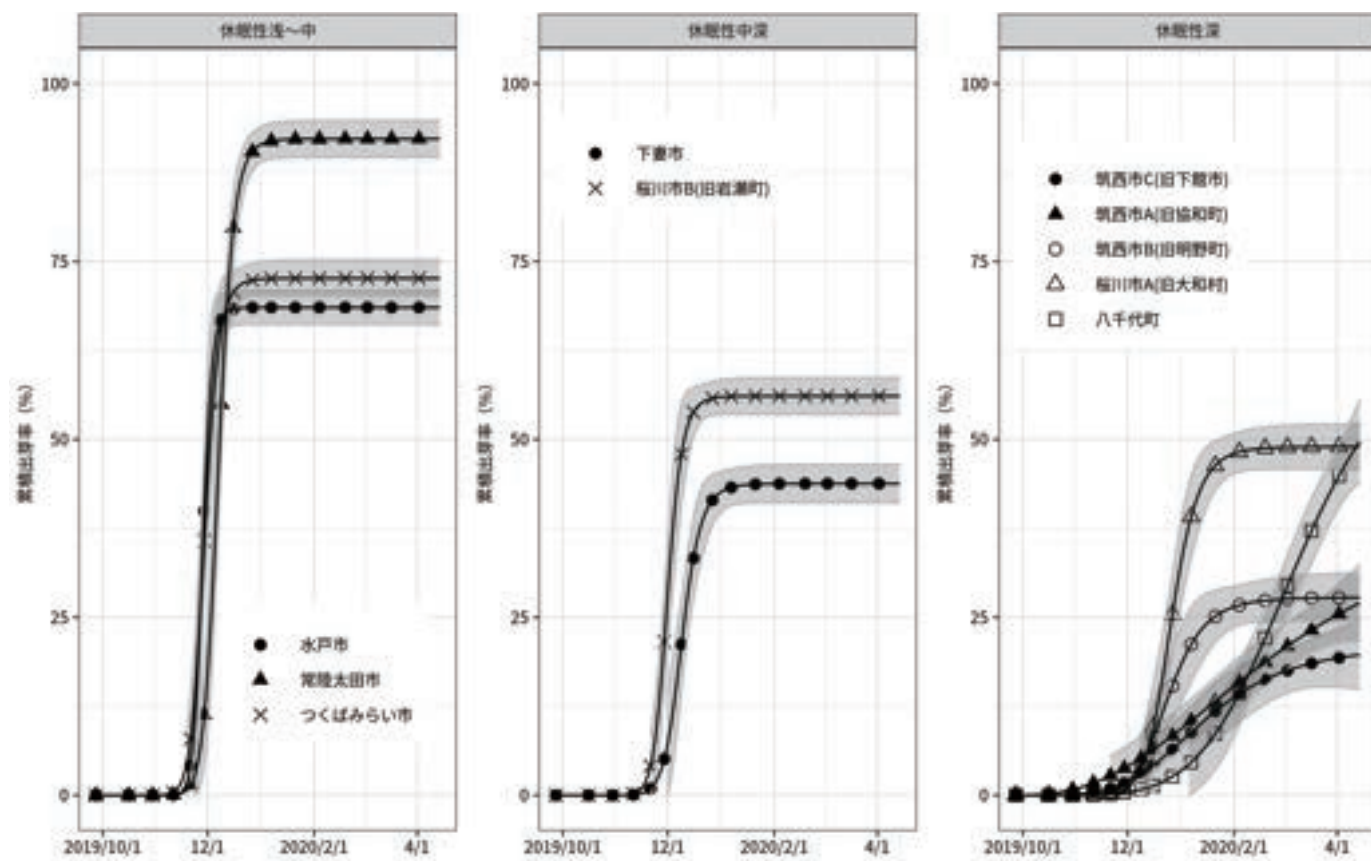


図-2 試験圃場におけるカラスムギの出芽動態

非線形回帰分析で推定した累積出芽率の最小二乗推定値(実線)と95%信頼区間(灰色)を集団ごとに示した。各集団は、発芽試験により分類した種子休眠性の程度に従い(第1図)、「休眠性浅~中」(左図)、「休眠性中深」(中図)、「休眠性深」(右図)にわけて図示した。図中の記号は図-1と同じ。

出芽期間中の2019年10月～2020年4月は平年より多い月が多かった。

出芽動態調査の結果を図-2に示した。出芽動態の集団間差異は、出芽率を応答変数、出芽が確認された2019年9月27日からの日数を説明変数とし、3パラメータlog-logistic関数にもとづく非線形回帰モデルにあてはめ、出芽動態を推定した。出芽率は、供試種子数である50粒を分母として算出した。

出芽は、最も早い集団で9月27日から確認された。水戸市、常陸太田市、つくばみらい市、下妻市、桜川市Bの5集団では、出芽始期(累積出芽数の10%に達したと推定される時期)が11月下旬、出芽期(累積出芽数の50%に達したと推定される時期)が11月下旬～12月上旬、出芽揃期(累

積出芽数の90%に達したと推定される時期)が12月上旬～12月下旬と、年内に概ね出芽した。筑西市(C, A, B)、桜川市Aの4集団では、出芽始期が11月下旬～12月上旬、出芽期が12月下旬～1月上旬であったが、出芽揃期は筑西市Bおよび桜川市Aで1月下旬であったのに対し、筑西市Cでは3月上旬、筑西市Aでは4月上旬と、出芽が揃うまでに期間を要した。八千代町の集団では、出芽始期が1月上旬、出芽期が2月中旬、出芽揃期が4月上旬と、いずれの到達時期も他の集団に比べ遅かった。

出芽の斉一性で比較すると、水戸市、常陸太田市、つくばみらい市、下妻市、桜川市Bの5集団では出芽始期から出芽期までに要した期間が6～12日間、出芽始期から出芽揃期までに要し

た期間が12～26日間であったのに対し、筑西市Bと桜川市Aの2集団では出芽期までが22～24日間、出芽揃期までが52～58日間とやや長く要した。また、筑西市(C, A)と八千代町の3集団では出芽期までが37～48日間、出芽揃期までが94～136日間と、長期間を要した。

浅井・與語(2010a)が供試した国内のカラスムギ3集団においては、出芽始期・出芽盛期(出芽総数の50%が出芽した時期)に集団間差異があり、出芽の早い2集団は11月中～下旬に出芽盛期を迎えたのに対し、出芽の遅い1集団は12月下旬以降に出芽が始まり出芽盛期は2月上旬となった。本研究の八千代集団は浅井・與語(2010a)の出芽が遅い集団と同様の出芽動態を示しており、カラ

表-3 出芽動態調査終了後の未出芽種子の生存率

市町	種子休眠性 ¹⁾	生存率の最尤推定値 (95%信頼区間)			
水戸市	浅	0	(	- ²⁾	-)
常陸太田市	中	0.33	(	0.01	- 9.68)
つくばみらい市	中	3.67	(	1.30	- 9.93)
下妻市	中深	22.00	(	14.83	- 31.36)
桜川市B(旧岩瀬町)	中深	15.67	(	9.68	- 24.35)
筑西市C(旧下館市)	深	57.00	(	46.96	- 66.50)
筑西市A(旧協和町)	深	23.67	(	16.23	- 33.16)
筑西市B(旧明野町)	深	42.33	(	32.88	- 52.38)
桜川市A(旧大和村)	深	12.33	(	7.12	- 20.53)
八千代町	深	19.33	(	12.62	- 28.45)

一般化線形モデルで推定した未出芽種子の生存率を集団ごとに示した。カッコ内は95%信頼区間を示す。

1) 発芽試験の結果から判定

2) 水戸市は未出芽生存種子ゼロのため推定から除外した。生存率0%は実測値。

スミギの中には出芽が極端に遅くなる集団が存在すると考えられる。これに加え本研究では、出芽始期の集団間差異が小さく、10 集団のうち 9 集団は 11 月下旬～12 月上旬に出芽始期を迎えたのに対し、出芽揃期は 12 月上旬～4 月上旬と集団間差異が大きいことを確認した。スペインの冬播き麦では麦播種期の 10 月下旬から 9 週間以内に 75%の出芽が確認されており (Aibar *et al.* 1991)、カナダやアメリカ合衆国の春播き麦では 5 月上旬の出芽始め (10%出芽) から 90%の出芽が確認されるまで 4～6 週間程度かかっている (Bullied *et al.* 2003; Martinson *et al.* 2007)。本研究で不斉一な出芽が確認された 4 集団は出芽始期から出芽揃期まで 2～4 か月程度要しており、海外の事例と比較しても長い出芽期間を示した。

本研究で評価したカラスミギの出芽動態は、種子を土中深度 5cm に播種して以降、不耕起条件で管理し、カラスミギの出芽調査中も不耕起で経過した圃場試験にもとづくものである。そのため、生産現場で主に行われている耕起管理・耕起播種とは土壌硬度やカラスミギ種子の土中分布が異なる条件であった。まず、土壌硬度に関しては、不耕起条件で管理した試験圃場の方が耕起管理に比べ硬く、出芽し

づらかったと推測されるが、集団によつては供試種子がほぼ全て出芽したことから、カラスミギの出芽への影響は少なかったと考えられる。カラスミギ種子の土中分布についても、本研究は 5cm 深のみからの出芽であり、表層から土中深度 10cm 程度まで満遍なく分布している耕起条件とは異なるが、カラスミギの出芽率は 1～2cm 層・3～4cm 層・6～7cm 層で差がないことから (Boyd and Van Acker 2003)、播種深度の影響は小さいと推測される。また、本調査は 2019 年 9 月～2020 年 4 月までの単年度評価であり、2019 年 10 月～12 月の水戸市の日平均気温は平年比 115%であったが、2020 年 1 月の日平均気温は平年比 183% (本年値 5.6℃, 平年値 3.0℃)、2 月も平年比 166% (本年値 6.2℃, 平年値 3.6℃) と平年よりかなり高温で経過した。そのため、年内に出芽揃期まで達した 5 集団の出芽動態への影響は少なかったと考えられるが、年明け以降も出芽が確認された 5 集団においては、1～2 月の高温により出芽しやすかった可能性が否定できない。1 月・2 月が平年より高温で経過した本研究の出芽動態は、出芽の遅い集団の出芽期や出芽揃期が早まり、集団間差異が小さく検出された可能性が考えられる。より詳細な出芽動態の

解明のため、今後、麦栽培条件下や現地圃場における試験実施が望まれる。

3. 未出芽粒の生存率

2020 年 4 月に塩ビ管からカラスミギ種子を回収し、未出芽種子の生死判定を行った。生死判定は、指で軽く押して潰れたものを腐敗種子とし、潰れなかった健全種子 718 粒のうち 100ppm ジベレリン 10mL で湿らせた濾紙を用いて 10℃全暗条件 14 日間で発芽した種子は生存種子と判定した。ジベレリン下で発芽しなかった種子 (7 粒) は 14 日後に腐敗していたことから、死滅種子と判定した。

未出芽種子の生存率は、生存率を応答変数、集団を説明変数とし、誤差構造に疑似二項分布、リンク関数にロジット変換を仮定した一般化線形モデルにあてはめ推定するとともに、逸脱度分析により生存率の集団間差異を検定した。未出芽種子の生存率は供試種子数である 50 粒を分母として算出した。

出芽動態調査において、調査期間中に発芽しなかったカラスミギ種子の供試粒数当たりの生存率の集団間差異は、逸脱度分析により有意差が認められた ($p < 0.001$)。水戸市、常陸太田市、つくばみらい市の 3 集団で種子生存率は 0～3.7%と低かった。また、下妻

市、桜川市 (B, A)、筑西市 A、八千代町の 5 集団で 12.3%～23.7%とやや高く、筑西市 (B, C) の 2 集団で 42.3, 57.0%と高かった。(表-3)

4. 種子休眠性と出芽動態・種子生存率の関係

発芽試験で休眠が浅～中深と評価された 5 集団は、出芽動態調査において年内に出芽揃期を迎えており、5 集団間では出芽の斉一性に差異は認められなかったが、出芽率は休眠が中深の 2 集団が低かった。なお、桜川市 B の集団は供試種子の不足により採集後 6 か月の発芽試験は実施できず、その推定幅も大きかったが、出芽動態は同じく休眠が中深とされた下妻市集団と大差なかった。休眠が深いと評価された 5 集団は出芽揃期が遅く不斉一な出芽動態を示し、出芽率・出芽の斉一性ともに多様であった。

年内に出芽したカラスムギは麦類の播種後に散布する除草剤により防除できるため、年内に出芽揃期を迎えるかという観点で整理すると、圃場で採集した種子について本研究で実施した 10℃暗条件・後熟後 6 か月までの発芽試験を実施することで、採集圃場での出芽動態を予測できる可能性がある。すなわち、採集後の種子を 20℃・全暗・乾燥条件で保管した場合、発芽試験で採集 6 か月後までに 30%以上の発芽率があれば、当該圃場のカラスムギは年内に出芽揃期を迎えると予測される。予測精度を検証するため

には、年次変動や調査集団の追加などが求められる。

出芽動態調査期間中に発芽しなかった種子の生存率について、発芽試験で休眠が浅～中深であった 3 集団は出芽動態調査における出芽率が 68.7%以上と高く、未出芽種子はほぼ死滅していた。発芽試験で休眠が中深～深であった 7 集団では未出芽種子のうち 12%以上が生存していた。Zorner *et al.* (1984) は、同一地点由来の種子休眠性の異なる種子を用いて埋土試験を行い、種子休眠性が深い集団の方が浅い集団より埋土後の種子生存率が高いことを確認している。本実験でも休眠性が深い集団のうち、筑西市 C と筑西市 B は 57.0%および 42.3%と未出芽種子の生存率が高かったものの、桜川市 A では 12.3%と同じ休眠性グループの集団に生存率の異なる集団が混在していた。カラスムギの種子寿命は、5 年以上経過しても数%程度生存する事例 (Miller and Nalewaja 1990)、2 年で生存種子が認められなくなる事例 (Zorner *et al.* 1984) まですら調査ごとにばらつきがあるが、種子寿命が短い集団においても埋土 18 か月後までは生存種子が確認されている (Zorner *et al.* 1984) ことから、本実験で当年に出芽しなかった種子は、翌年以降に出芽する可能性がある。種子の土中生存年数が長く、出芽が複数年に渡ることは防除を困難にする要因となるため、今後、未出芽で経過した当年産種子が土中で複数年生存するのかを明らかにする必要がある。

5. 種子休眠性の集団間差異がカラスムギ防除に与える影響

生産現場で現在行われているカラスムギ対策は主に除草剤散布であり、播種後に 1～2 回散布するが多い。浅井・與語 (2010a) は、出芽特性の異なる 3 集団を用いて 11 月中旬に土壌処理剤を散布し、出芽盛期が 2 月上旬であった 1 集団における抑制効果が低下した理由として、主な出芽時期が 1 月以降であり、剤の効果が低下・消失した時期であったためと報告している。本研究の場合、出芽動態調査において年内に出芽揃期を迎えた 5 集団は 1～2 回の散布で薬効期間を確保できるが、出芽揃期が遅く不斉一な出芽動態を示した 5 集団は除草剤のみによる防除は難しいため、耕種的防除など複数の手段を併用し、個々の技術の効果を上乘せしていく必要があると考えられる。

除草剤以外の防除方法として、不耕起管理や播種期移動といった耕種的防除が挙げられる。夏・秋不耕起管理下では、カラスムギの出芽時期が前進しコムギ播種後の出芽数が減少することや、出芽深度が浅く凍霜害を受けて死滅する個体が多いことなどにより、翌年のコムギ収穫期のカラスムギ個体数を減らすことがポット試験により確認されている (浅井・與語 2010b)。播種期については、コムギの播種期を普通期 (11 月上旬) より 1 か月遅らせて 12 月上旬に播種した場合、播種

前にカラスミギの出芽が集中し、播種後にほとんど出芽しなかったために、コムギ収穫期のカラスミギの密度が普通期播種の4～12%と大きく減少したことが確認されている（浅井ら2010）。しかし、遅播はコムギの減収も引き起こすため、播種期の設定や遅播に対応したコムギの栽培技術開発など、まだ検討が必要である。

引用文献

- Aiber, J., et al. 1991. Field emergence of *Avena fatua* L. and *A. sterilis* ssp. *ludoviciana* (Dur.) Nym. in Aragon, Spain. *Weed Res.* 31,29-32.
- 浅井元朗 2020. 茨城県西部に自生するカラスミギ集団の種子埋土深度による出芽時期の差異. *雑草研究* 65,103-109.
- 浅井元朗ら 2010. コムギ作のカラスミギ防除に及ぼす遅播とトリフルラリン剤処理量の影響. *雑草研究* 55,8-15.
- 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* 50,73-81.
- 浅井元朗・與語靖洋 2010a. 出芽時期の異なるカラスミギに対するトリフルラリン、クロロプロファム処理の効果. *雑草研究* 55,1-7.
- 浅井元朗・與語靖洋 2010b. コムギ作における各種作付体系がカラスミギの動態に及ぼす影響：ポット試験による評価. *雑草研究* 55,55-61.
- Beckie, H.J., et al. 2012. The Biology of Canadian Weeds. 27. *Avena fatua* L. (updated). *Can. J. Plant Sci.* 92,1329-1357.
- Boyd, N.S. and R.C. Van Acker 2003. The effects of depth and fluctuating soil moisture on the emergence of eight annual and six perennial plant species. *Weed Sci.* 51,725-730.
- Bullied, W.J., et al. 2003. Conventional and conservation-tillage systems influence emergence periodicity of annual weed species in canola. *Weed Sci.* 51,886-897.
- Foley, M.E. 1994. Temperature and water status of seed affect afterripening in wild oat (*Avena fatua*). *Weed Sci.* 42,200-204.
- Holm, L.G., et al. 1991. *Avena fatua* L. and other members of the “wild oats” group, in : L.G. Holm, et al. (Eds.), *The World's worst weeds*, Krieger Pub., Malabar, Florida, pp.105-113.
- Imam, A.G. and R.W. Allard 1965. Population studies in predominantly self-pollinated species. VI. Genetic variability between and within natural populations of wild oats from differing habitats in California. *Genetics* 51,49-62.
- Jana, S. and J.M. Naylor 1980. Dormancy studies in seed of *Avena fatua*. 11. Heritability for seed dormancy. *Can. J. Bot.* 58,91-93.
- 木田揚一・浅井元朗 2006. 夏期湛水条件がカラスミギおよびネズミミギ種子の生存に及ぼす影響. *雑草研究* 51,87-90.
- Martinson, K., et al. 2007. An Emergence Model for Wild Oat (*Avena fatua*). *Weed Sci.* 55,584-591.
- Miller, S.D. and J.D. Nalewaja 1990. Influence of Burial Depth on Wild Oats (*Avena fatua*) Seed Longevity. *Weed Technol.* 4,514-517.
- Naylor, J.M. and P. Fedec 1978. Dormancy studies in seed of *Avena fatua*. 8. Genetic diversity affecting response to temperature. *Can. J. Bot.* 56,2224-2229.
- 野田和彦・天野洋一 1996. 穀類種子の休眠と穂発芽. *植物の化学調節* 31,171-187.
- Vleeshouwers, L.M., et al. 1995. Redefining seed dormancy: an attempt to integrate physiology and ecology. *J. Ecol.* 83,1031-1037.
- Zorner, P.S., et al. 1984. Sources of viable seed loss in buried dormant and non-dormant populations of wild oat (*Avena fatua* L.) seed in Colorado. *Weed Res.* 24,143-150.

雑草はイノシシを誘う

宇都宮大学
雑草管理教育研究センター
小寺 祐二

イノシシ (*Sus scrofa*) は広大な分布域を持っており、西はポルトガルから東は日本まで広く生息しており、さらに本種が野生化した地域を含めれば、ほぼ全地球的に分布する動物である。また、その採食特性は、植物食に偏った雑食性であり、例えば、島根県のイノシシ個体群では、5～6月にかけてタケ類、7～9月にかけては双子葉草本の同化部の採食比率が高くなるものの、根や塊茎といった植物の地下部分は一年を通じて土耕採食され、本種の基礎的食物となっていることが報告されている(小寺ら 2013)。つまり、野外に生育する雑草は、イノシシの重要な食糧資源であり、その趨勢が本種の繁栄にも影響してきた。

元々日本では、本州全域および四国、九州、対馬、五島列島、琉球列島にイノシシの野生個体群が江戸時代まで分布していた。しかし、明治に入るとイノシシは全国的に減少し、その分布は西日本の一部、四国地方の外帯部、九州地方南部、南西諸島に限定された(高橋 1995, 2006)。本種の分布域縮小の原因の一つには、人間による過度な国土利用がある。太田(2012)は、日本における森林の荒廃、劣化は、薪炭生産や焼き畑、採草地など強度の山林利用によって明治時代中期に最も進んでいたと推定している。また、繊維産業の発達に伴って糸巻き用の木管などの生産目的で広葉樹が大量に伐採された(千葉 1975)との指摘もある。こうした強度の山林利用の広がりや、イノシシの生息適地が縮小したことを

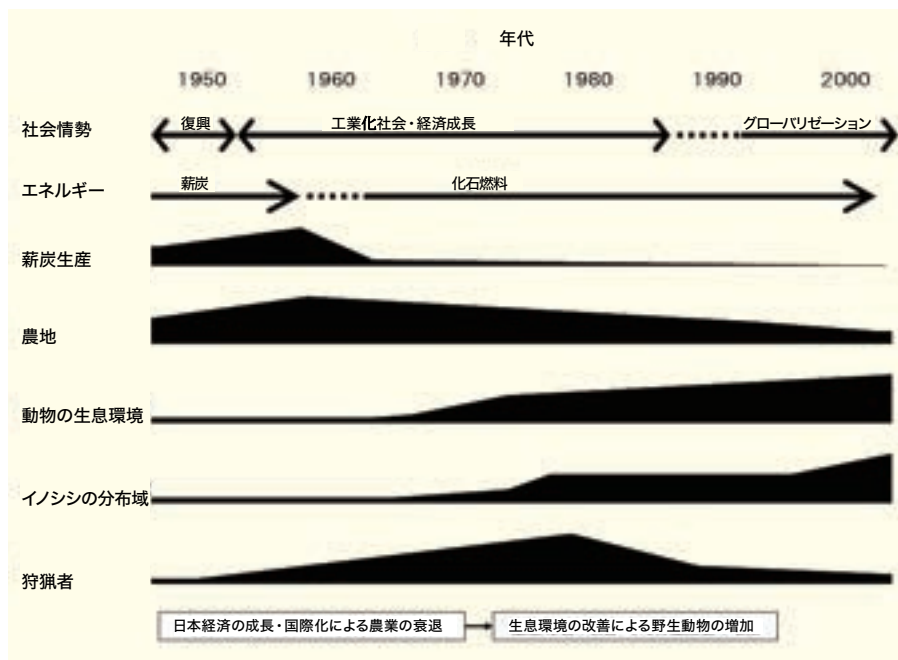


図-1 太平洋戦争後の日本における社会情勢の変化とイノシシの関係
戦後のエネルギー革命や耕作放棄によって生息適地が作り出され、イノシシの分布域が急速に回復した。

意味する。例えば中国山地では、近世から明治時代にかけて牛馬の放牧が盛んで、草原を維持するための火入れが毎年行われていた(高橋 1995)。また、当時はたたら製鉄も中国地方の広い範囲で行われていたが、これらの土地利用が幕末から明治初期にかけて盛んだ地域では植生の退行遷移が生じていた(高橋 1995)。その上、立木から落葉にいたるまで、自家消費および出荷用として山林より頻繁に採取しており、中国山地には雑草などが繁茂しない環境が広がり、イノシシの生息は困難になっていた(高橋 1995)。

明治以降の野生鳥獣捕獲に関わる環境の変化も本種の分布域縮小に拍車をかけたと考えられる。例えば法制度の

点では、明治初頭に銃器の使用や狩猟に関する法制度が存在しておらず(赤坂 2013)、野生鳥獣の捕獲が完全に解禁された状態であった。こうした状況下、1870年の段階ですでに150万挺の旧式火縄銃が存在したという推計もある(いいだ 1996)。好適な生息環境の下ならば、イノシシは強い再生産能力を発揮できるが、生息環境の質・量共に劣化した条件下では高い捕獲圧に耐えられなかっただろう。イノシシの分布域縮小は、その後100年ほど続き、その間は農作物被害が局所的問題となった。

しかし、太平洋戦争後にその様相が変化した。第一に1960年代の燃料革命による木炭需要の急減で森林の過

度な利用が止まり（図-1）、全国的に植生が回復し始めた。小寺ら（2001）は、人手が入らずに伐採後40～50年経過した落葉広葉樹林では休息・避難場所および食糧資源がイノシシに提供されており、本種の生息適地になっていることを指摘している。さらに、燃料革命以降の高度経済成長に伴い、機械化等の効率化が進んだ農業では、生産性が飛躍的に上昇した。特に水稻は1970年に国内自給率100%に達し、減反政策が始まった。これにより耕作放棄地が全国的に増加し、そこでも草本や低木が繁茂することで、イノシシに休息・避難場所、食糧資源に加えて水資源が提供された。好適な生息環境に置かれたイノシシは、その強い繁殖能力を存分に発揮し、1970年代以降に急激に分布域を回復させた。2020年現在、野生個体群の分布は、北海道を除く47都府県で確認されて

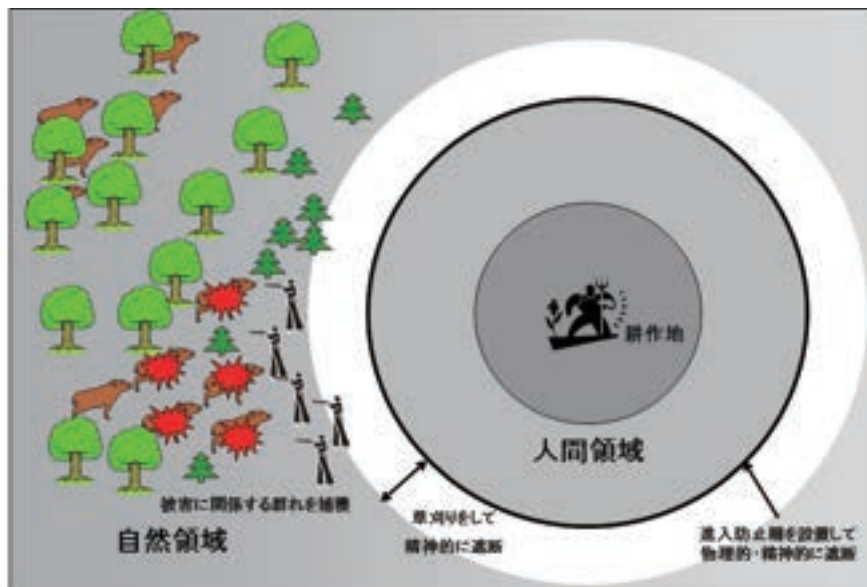


図-3 イノシシの生息適地が広がる地域での農林業被害軽減対策の理想像
耕作地周辺の草刈りによって精神的に遮断し、耕作地の周囲に進入防止柵を設置して物理的・精神的に遮断する。そして被害の原因となる個体をターゲットにして個体数調整する。被害対策では、被害が激化する前に、いかに理想の形に近づけるかが重要である。こうした方法では甚大な経費と労力がかかるため、農家個人での実施は困難である。また、被害防除に成功したとしても、本種による被害を受けやすい中山間地域の農業が抱える経済的な競争力の弱さ、高齢化などの問題が解決されるわけではない。対策の実施にあたっては、地域が連携して将来を考え、土地利用の見直しをも含めた議論を行うことが必要である。

いる。また、1950年から1960年代の半ばまで3～4万頭だった捕獲数は、2016年度には61万頭に達した。この様に高い捕獲圧の下でも分布域は回復し続けており、水稻を中心に多くの作物に対する採食被害が問題となっている（図-2）。これに対して、44府県（2020年現在）が第二種特定鳥

獣管理計画を策定しているほか、イノシシによる農作物被害の低減に有効とされる農地周辺の草本や低木を刈り払う環境整備や侵入防止柵の設置（図-3）が各地で進められた。その結果、2011年度以降は農業被害面積と被害金額の双方が減少に転じている。このことは、全国的にはイノシシにとって



図-2 イノシシによる水稻被害
水稻では採食被害だけではなく、水田内の泥浴びによる倒害が生じる。また、稲の乳熟期から完熟期にかけて被害が集中する。



図-4 渡良瀬川における堤防掘り返し被害

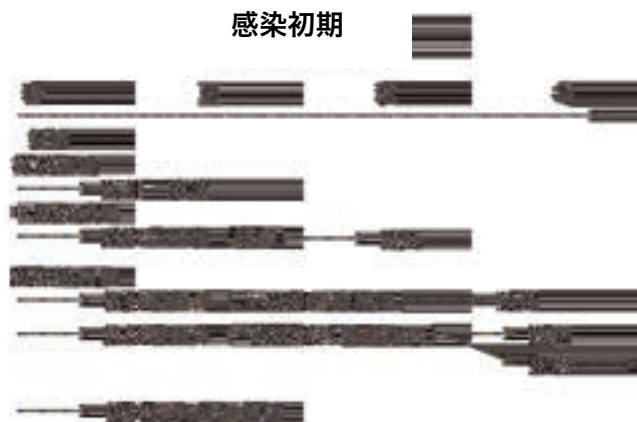


図-5 感染初期段階におけるイノシシの繁殖と豚熱感染との関係
妊娠初期にメスが豚熱に感染すると流産や死産を引き起こし、妊娠期間中～後期の感染では短命ながらウイルスを散布し続ける新生個体が出生する。出生後に感染した場合、慢性もしくは急性の症状を呈する。急性の症状を発症した個体が完治した場合、抗体保有個体（非感受性個体）となる。

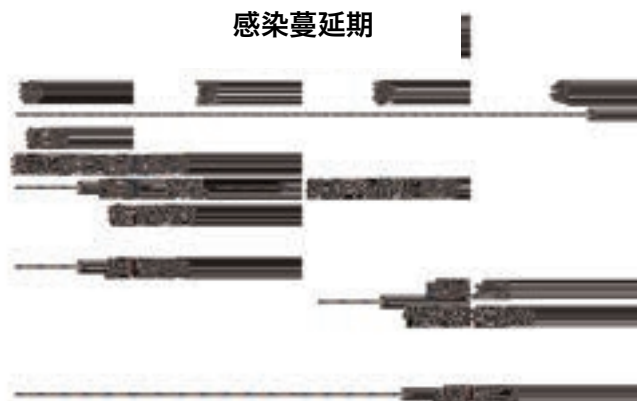


図-6 感染蔓延期におけるイノシシの繁殖と豚熱感染との関係
豚熱抗体は移行抗体として母乳より新生個体に移行するため、抗体保有メスの子は一時的に非感受性個体となる。しかし、移行抗体は時間の経過と共に減衰するため、やがて新生個体は若齢の感受性個体に変化する。感受性個体の密度が閾密度よりも多い場合、速やかに感染個体が生産されるため、若齢個体を中心に発症する。

の好適生息環境が広がりつつあるものの、局所的な環境整備によって本種の勢いを押し返せる可能性を示している。

イノシシに関連する新たな課題として、近年、社会インフラへの被害が顕著になりつつある。例えば、利根川水系の渡良瀬川および桐生川では、河川区域にイノシシが出没し、高水敷や堤防法面が掘り返される被害が報告され（図-4）、特に堤防法面については降雨による法崩れや出水時の洗掘などの危険が危惧された（大山ら2015）。両河川におけるこうした被害は、2010年頃から記録され始め、桐生川の山地と隣接する箇所と渡良瀬川の桐生川合流部近辺で顕著にみられ、その後しばらくは増加傾向を示した。このような事態は、河川内に草本や低木などが繁茂したことでイノシシが進入し、定住的に利用していたことが原因で発生したと考えられるが、2009年から実施された国会での事業仕分けによって河川管理費が圧縮された影響なのかもしれない。なお、掘り返し被害の対策として、当初は対処療法的に埋め戻しを毎年実施しており、かなりのコストを積み上げていた。しかし、河川内の環境整備によって一定のイノシ

シ出沒抑止効果が見られることや、ブロックマットの敷設や堤防法面の表土20cm下への土木ネットシート敷設（イノシシ対策工）による深い掘り返しの防止効果が、その後確認された。そのため、被害多発箇所を優先したイノシシ対策工の延伸を実施したほか、「利根川水系連合・総合水防演習（2019年5月）」の開催に併せて河川内での大規模伐開を実施したことで、2016年度以降の掘り返し被害は減少傾向を示している。ただし、通常の工法と比較するとイノシシ対策工は追加のコストが求められるほか、伐採後の環境を維持するための方法や費用に関する課題についても解決策は見出されていない。イノシシの分布域が全国的に回復しつつある現状において、同様の被害は全国の河川に拡大する可能性も考えられる。

さらに、2018年には26年ぶりに国内で豚熱（CSF, Classical Swine Fever）が発生し、野生イノシシ個体群での感染拡大も確認されていることから、養豚業への被害拡大が懸念されている。基本的に豚熱ウイルスは胎盤を通じて胎子に感染する能力があり、胎子の免疫機能の発達が不十分な妊娠

初期に妊娠メスが感染すると流産や死産を引き起こし、妊娠期間中～後期の感染では短命ながらウイルスを散布し続ける個体の出生につながる事が確認されている（図-5, Artois *et al.* 2002）。これらのケースでは、感染した新生個体が死亡しているか、発症していても死に至るまでの行動範囲は狭いので、感染拡大に寄与するとは考えられない。一方、出生後に感染した場合、慢性もしくは急性（極急性と亜急性を含む）の症状が生じることが報告されている（Artois *et al.* 2002）。慢性の場合、死亡前に30日を超える発症期間が確認されるため、感染を持続させる危険性が生じる。急性では、多くの個体が短期間に死に至り、その死亡率は90%程度に達する場合もある。それと同時に、一部の個体は4週間以内の発症期間を経たのち完治する（一時感染）ことも報告されており、生存した個体は抗体保有個体（非感受性個体）となる。そして、非感受性メスは野生個体群における豚熱感染の持続・拡大に関して重要な役割を果たす。豚熱の抗体は移行抗体として母乳より新生個体に移行するため、非感受性メスの子は一時的に非感受性個体



図-7 鼻を使って引き戸を開けようとしたイノシシの痕跡
2017年5月に福島県内で撮影した。戸の境に鼻をあてがった後、右側にスライドさせている。



図-8 避難指示が解除され、帰還された方の自宅の庭と周辺の景観
隣人は帰還しておらず、周囲の耕作地が放棄されている。周囲にはイノシシが出没するため、自宅と庭を柵で囲って生活している。

となる(図-6)。しかし、移行抗体は時間の経過と共に減衰するため、それらの新生個体は若齢の感受性個体に変化し、感染の持続や拡大を促す危険が生じる。

野生イノシシでの豚熱感染モデルでは、感染個体が致死するまでに、何頭の感染個体を生産(再生産率: R_0)するかで個体群の感染拡大能力が決定する(Artois *et al.* 2002)。つまり、一定の密度以上で感受性個体が存在する個体群に感染個体が導入され、1個体より多くの感受性個体を感染させることで感染拡大が始まる。さらに、感染拡大の速度は、感染個体よりも感受性個体の数に依存しており、感受性個体の密度がある程度まで低下(閾密度: Threshold density)することで再生産率が1以下となれば、感染が収束すると考えられている。そのため、野生のイノシシ個体群では、個体数低減またはワクチン散布によって、感受性個体を閾密度まで減らすことが豚熱対策となる。

なお、野生イノシシでの豚熱感染拡大事例では、大規模な林地が連続する環境に生息する個体群で感染が広がりやすく、特に若齢個体を中心に発症することが報告されている(Rossi *et al.* 2005)。若齢個体での発症が多いことは、移行抗体が減衰した個体が豚熱感染において重要な役割を担ってい

ることを裏付けている。また、スロバキアでは1990年代に野生のイノシシで豚熱の感染が確認されたが、オオカミが生息する地域では感染が拡大しなかったことが報告されている(Findo *et al.* 2008)。これについては、オオカミがイノシシの若齢個体を主に捕食する習性を持つこと(Jedrejewski *et al.* 1992; Findo *et al.* 2008; Mattioli *et al.* 2011; Segura *et al.* 2014)が影響したと考えられている。その他、豚熱感染の初発地点からの距離と発症時のイノシシの生息密度が感染の持続期間に影響しており、初発地点から近く、高密度にイノシシが生息する地域ほど感染期間が長期化することも明らかにされている(Rossi *et al.* 2005)。

豚熱対策の観点で考えると、日本の森林率が66%超と世界的にも高い水準にあり、捕食者であるオオカミが1905年以降絶滅していることは重要な点で、日本において感染が拡大しやすいことを示唆している。過去に野生イノシシでの豚熱感染が確認された欧州諸国の森林率は、オーストリアやスロバキアで40%台を示すものの、ドイツやフランス、スイスなど他の国々は30%台かそれ以下で、林地は分断独立傾向にあり、全国的に林地が連続する日本とは全く異なる環境である。また、捕食者の効果を期待できない現状において、野生イノシシでの豚熱対

策は人為的な密度低下とワクチン散布に限定される。しかし、イノシシにとっての好適な生息環境が広がる日本では、これらの作業を効果的に実施することは難しいと考えられる。さらに、欧州ではイノシシが堅果類を依存的に採食し、その不作年には個体群の栄養状態の悪化が確認されるのに対し、日本では堅果類の採食量が減少しても栄養価の高いタケ類や根・塊茎類で補完し、良好な健康状態を維持していることが報告されている(小寺ら 2013)。そのため、経口ワクチンを散布したとしても、欧米のイノシシ個体群と同程度の採食効率を期待できない可能性も残されている。

いずれにしても、日本では捕獲強化やワクチン散布による豚熱対策の効果が短期間で発揮されるとは考えにくい。そのため、養豚農場における豚熱対策では、捕獲強化やワクチン散布に過度な期待をせず、飼養衛生管理を徹底することが不可欠である。その際、野生のイノシシを農場に接近させない対策も重要になる。例えばイノシシによる水稻被害は、8割以上が林縁から40m未満で発生(10~15mが最頻値)していたとの報告がある(野元ら 2010)。近隣に森林が存在する農場では、野生動物に対する防護柵を設置するだけでなく、周辺環境を整備して10~20m程度の緩衝帯を設ける必要

がある。つまり、豚熱対策においても雑草防除が重要になると考えられる。

そのほか、2011年3月の原発事故によって新たなイノシシ被害も生じている。事故発生当時、福島県内で避難指示等が発せられたことで、広大な無人化地域が生じ、耕作地のみならず住宅地において雑草が繁茂した結果、広大なイノシシ生息適地が出現した。そのため、イノシシの生息数が増加し、海岸付近や市街地まで分布域が拡大した。また、人間に対する警戒心を持たない個体が生じ、無人の家屋にイノシシが侵入する事例なども確認されている(図-7)。帰還困難区域を除き、2018年3月に避難指示は解除されたが、住民が帰還する際にはイノシシ対策が欠かせない状況となっていた(図-8)。その後、帰還率が高い地域では、イノシシの警戒心が復活して出沒が抑制されたが、帰還率が低い地域では人間領域へのイノシシ出沒防止対策が必要となっている。

今後、日本の総人口は急速に減少していくと推測されており、イノシシの生息にとって有利な状況がますます生み出されていくだろう。現状のままでは、間違いなく人間にとって不利な状況で、我々はイノシシと付き合わなければならない。しかも、近年は首都圏の市街地でのイノシシ出沒も確認されており、2019年には23区内で初め

ての出沒も確認されている。もはや中山間地域の問題と片付けられる状況ではない。しかし、イノシシによる農作物被害は防除可能であり、ニホンジカで報告されている様な生態系被害の懸念はない。つまり、イノシシの分布域で人間が生活するには人間領域を徹底的に防衛すれば良く、自然領域はある程度放置しておいても問題ないといえる。ただし、人間の生活レベルを低下させずに、生物多様性の維持や、自然生態系および進化過程の保護を実現できる様な人間領域と自然領域の適正な配分について検討することは、人口減少社会を迎えた日本にとって重要な課題となるだろう。これは、人間領域における雑草との戦いとも言える。

引用文献

- 赤坂猛 2013. 日本の狩猟と野生動物管理. 「野生動物管理のための狩猟学」. 朝倉書店, 東京, pp.11-20.
- Artois, M. *et al.* 2002. Classical swine fever (hog cholera) in wild boar in Europe. Review of Science Technology Office International des Epizooties 21(2), 287-303.
- 千葉徳爾 1975. 狩猟伝承. 法政大学出版局, 327p, 東京.
- Findo S. *et al.* 2008. The wolf in Slovakia. Perspectives of wolves in Central Europe, Kutal M. and R. Rigg eds. Pp.15-24, Huntí DUHA, Olomouc.
- いいだもも 1996 猪・鉄砲・安藤昌益. 農山漁村文化協会, 270p, 東京.
- Jędrejewski, W. *et al.* 1992. Wolf

predation and snow cover as mortality factors in the ungulate community of the Białowieża National Park, Poland. Oecologia, 90, 27-36.

小寺祐二ら 2001 島根県石見地方におけるニホンイノシシの環境選択. 野生生物保護 6, 119-129.

小寺祐二ら 2013. 島根県石見地方におけるイノシシ (*Sus scrofa*) の食性. 哺乳類科学 53, 279-287.

Mattioli, L. *et al.* 2011. Prey selection and dietary response by wolves in a high-density multi-species ungulate community. European Journal of Wildlife Research 57, 909-922.

野元加奈ら 2010. 栃木県茂木町の水田と畑地におけるイノシシ被害地点と周辺環境特性. 哺乳類科学 50, 129-135.

太田猛彦 2012. 森林飽和 国土の変貌を考える, p.254, NHK 出版.

大山修ら 2015. イノシシの堤防掘り返し被害対策に関する一考察. 河川技術論文集 21, 331-336.

Rossi S., *et al.* 2005. Incidence and persistence of classical swine fever in free-ranging wild boar (*Sus scrofa*). Epidemiology & Infection, 133, 559-568.

Segura, A. *et al.* 2014 Biotic and abiotic factors modulating wild boar relative abundance in Atlantic Spain. European Journal of Wildlife Research. 60, 469-476.

高橋春成 1995 野生動物と野生化家畜. 大明堂, 309p, 東京.

高橋春成 2006. 人と生き物の地理. 古今書院, 134p, 東京.

ネギ

農研機構 東北農業研究センター
福島研究拠点

山崎 篤

「野菜の花」とは、あまり目立たないものというイメージかと思う。本稿のテーマであるネギについても、本来は花を咲かせないように栽培する作物であり、生産の場では目立たない花のはずだが、一般的にはそうでもないらしく、家庭菜園では収穫し残したネギは春先に抽台してくる確率が高く、またネギの花全体が坊主頭を連想させるからか「ねぎぼうず」という親しみのある名でも呼ばれており、ねぎぼうずが乱立する姿は身近なところで結構目立つ。春の風物詩でもあり、俳句の季語ともなっているし、いけ花の素材として使われることもある。さらに、ネギの花は擬宝珠、葱花葎などの形で美術意匠として橋や宗教施設、そして皇室の調度品などにも登場し、1000年以上の歴史を持つ存在でもある。農業関係者としての我々の印象ではやっかい者であるネギの花が、なぜそんな特別に扱われているのか不思議でもある。

本稿では、ネギが花を咲かせる仕組み、それが農業上どのようなインパクトを与えているのかを一通りおさらいした上で、ネギの花の歴史・美術などの世界における存在について、様々な分野の資料に当たり文化史的視点から迫ってみた。

1. ネギの日本への導入

ネギの祖先種とされている *Allium altaicum* Pall. はモンゴルから南シベリアにかけて分布しており、ネギの進化のスタート地点もそのあたりと考えられる。中国の平原地域に至って栽培植物化され、各地の気象条件に適応した多数の品種分化が進み、その一部が日本にも朝鮮半島から、あるいは中国本土からそれぞれのルートで渡来したが、その時期は明らかでない(位田 2014)。しかし、日本書紀巻 15 中では仁賢天皇 6 年(493 年)に「秋葱」として登場しており、その頃既にネギが栽培され身近にあったことがうかがえる(小笠原・木村 2020)。また「延喜式」(927)にも、内膳司(宮中の附属農園)における栽培法について記述があり、既にその頃には宮中でも普通に食されていたのであろう。その後の長い栽培史の中で、東日本では葉鞘部に土寄せして軟白し根深ネギ・一本ネギとして、西日本では主に葉ネギとして地上部全体を、それぞれ食するようになり、地域性と密接に結びついたわが国独自の品種分化が進んでいった。

2. ネギの花芽分化および抽台・開花の様相

ネギは緑植物春化型というタイプの植物に分類され、一定以上の大きさに達した植物体が冬期の低温に遭遇したのち、成長点が花芽分化する。分化した花芽は春の高温長日下、葉鞘の中で発育伸長し、いわゆるネギ坊主が現れ急速に伸長、開花に至る(図-1)。なお成長点が花芽分化したしばらく後にその脇に側芽が形成され、株としては栄養成長を再開する(図-2)。坊主の先端が葉鞘の中から現れる頃までは比較的柔らかく、花茎を食べる野菜としてのニラやニンニクのように一般化はしていないが、かき揚げや煮付などにして食することができる。しかし、それ以降は花茎の繊維質が発達しとても硬くなるため、食用には不適となる。花茎の硬さを示す逸話を 2 つ。蛸を捕まえてネギ坊主の花茎の中に入れる

と全体が青白く光り、それを振り回すと蛸が集まってくるという遊びがあったという子供の頃の記憶が、あるエッセイの中で紹介されている(松阪 1997)。また、ネギ畑で抽台茎を引き抜くと、スポン! という音がするのを楽しんだ、とのエピソードもある(みなみ 1993)。ネギ坊主の使用例としての蛸狩り?には驚かされたが、音の方は私も仕事に何度も経験した。皆様の中にもそのような遊びを経験された方はおら



図-1 ネギの花(花房)3態

左: 抽台が始まった、右上: 総包(花房全体を覆う膜)が破れ、頂部の小花から開花が始まったところ、右下: ほとんどの小花が開花したところ

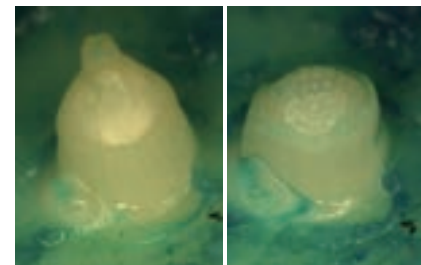


図-2 ネギの花の小花形成中期の顕微鏡画像
左: 総包が付いた状態、右: 総包を剥いた状態。頂部に小花の分化が始まったのが確認できる。いずれも左下に側芽が発達しつつある。

れるでしょうか。

根深ネギ・葉ネギを問わず、農業生産の場では抽台・開花を避けられるような品種・作型そして栽培管理技術が選択されているものの限界もあり、抽台後の期間も含め4～6月はネギが品薄になり、端境期となって単価も高くなる傾向にある。この時期には、花芽分化しにくい栄養繁殖性の‘坊主不知’という品種の出番となるが、分けつ性が強く一本ネギとしてはあまり品質がよくない。関係者は毎年この時期苦勞してきた。しかし1990年代に入り、業務・加工需要を中心とした周年供給へのニーズの高まりを背景に、晩抽性育種および花芽分化とその制御に関する研究が進み、端境期は少しずつ埋まってきた。実際に、ここ数十年ネギの国内生産量は横ばいないし漸減状況で、国内では生産量が減っていない数少ない野菜のひとつであるが、時期別にみると変遷しており、端境期の解消が進んだことによって春～初夏期の生産が増加する一方、旬の季節である秋冬期の生産が減少しており、周年生産化が進んでいる。

さて、ネギの花芽分化の様相をみてみよう。ネギでは花芽分化を促進する主たる要因は低温である。低温として有効な温度域は、品種にもよるが3～15℃とかなり広く、またその要求量には大きな品種間差がある。さらに温度反応として注目すべきは、夜間の低温による花成促進効果（春化）が昼間の高温によって打ち消される「脱春化」状態が毎日蓄積されることにより花芽分化を抑制できることがわかり、詳細な調査とともに抽台抑制の実用化試験に広く取り組まれた。その結果、ダイコンやニンジン等と同じように、冬期の間トンネル被覆を密閉することで晴天時の高温を確保して脱春化を誘導し、抽台を抑える「トンネル5、6月どり作型」が確立され暖地を中心に普及した。このことが上述した端境期の解消に貢献した。

これら温度への反応は品種間差が幅広で育種の余地が大きい。単に低温要求量の大小のみならず、低温に感応可能となる植物体の大きさや、脱春化の始まる温度など複数の要因が関与しており、これらの特性をうまく引き出しながら晩抽性育種が行われている。

一方、温度の他に日長も花芽分化に大きく影響し、ネギの

花芽分化は短日下で促進される。従って、低温遭遇中の長日によって花芽分化が抑制されるが、実際には長日処理を圃場で行うことは難しく、実用的には利用しにくい。また、試験例は限られるが日長反応にも品種

間差がある。ただ、これまでのネギ育種の歴史の中で、日長反応について選抜をしたことはなかったと思われ、まだ新たな育種の余地があるように思う。

低温に感応可能となる植物体の大きさの問題も重要である。冬が来たときに低温に感応する大きさに達しないようにするため、古くから「ネギは彼岸過ぎに播け」などと早まきを戒めることで抽台を避けていた。この植物体の「大きさ」は正確に言えばサイズではなく生育段階（出葉数）のことであり、品種間差がある。一方で、先にネギは緑植物春化型と書いたが、低温要求性がほとんどなく種子春化型に類似した反応を示す台湾の「北葱」という品種も知られる。夏期以外の3シーズンに抽台が見られるかわりものである。

以上、花芽分化要因について概説したが、詳細は別書（山崎 2014; Yamasaki and Tsukazaki 2023）を参照されたい。

先に、花芽分化の両極にある「坊主不知」や「北葱」というかわりものを紹介したが、その他に、花茎の先端に花ができず、かわりに珠芽と呼ばれる小苗が形成される「ヤグラネギ」という変種がある（図-3）。農家の庭先に自家用として植えられているのをたまに見かけるが、広く全国的に分布しているようである（青葉 2013）。花茎の先端に珠芽を着生する「やぐら性」はネギの他にタマネギやニンニクにも見られ、花が苗になってしまいもっぱら栄養繁殖をする不思議なかわりものである。

3. 「ねぎぼうず」に関する文化史的視点から

ネギを研究しつつ、「擬宝珠（ぎぼし、ぎぼうし、ぎぼうしゅ）」のことがずっと気になっていた。ネギの花（正確には花蕾（総包に包まれた開花前の花房））の形状を見立てて



図-3 ヤグラネギ
(写真：小笠原 慧氏)



図-4 三条大橋（京都）の擬宝珠
（写真：木幡裕介氏）
擬宝珠の一つには、池田屋事件でついたと伝わる刀傷が残っている。



図-5 上ノ橋（盛岡）の擬宝珠
（写真：塚崎光氏）
南部政行が上京の折に勅許を得た特別な橋だと認識されていたと考えられる。第二次大戦中、金属不足のなかで供出させられそうになった直前に国の重要美術品として指定され、難を逃れた。

いと多くの文献に書かれているのだ。「ネギの花のかたち」がイメージしにくい方々には、タマネギの球の形と言ったほうがわかりやすいかもしれない。美術・建築等の装飾における意匠を示す言葉であり、由緒ある橋や仏堂・仏塔や神社本殿等の高欄（欄干）や屋根などには、この擬宝珠の意匠で装飾されているものをよく見かける。それって何？とピンとこない方も、写真を見れば思い出せるはず（図-4, 5）。落語「擬宝珠」で、浅草寺五重塔に載っている擬宝珠が緑青をふいているのがオチにつながるように、多くは青銅製である（原話は江戸時代後期の噺本）。ほかに有名なところでは日本武道館の屋根にも載っている。

擬宝珠とネギの関係が気になるけれど、まずは擬宝珠の由緒をたどろう。擬宝珠は文字通り「宝珠」を擬（なぞら）えたものという意味とされる。宝珠とは如意輪観音などの仏像が手に載せている仏具の一種で、願い事が叶う聖なる力のシンボルであり、日本には仏教伝来とともに伝わったと考えられ、この宝珠に支えの柱（花茎にあたる）をつけたものが擬宝珠の起源と多くの文献に書いてあるが、表記として「木帽子」や「金帽子」という例もあることから、帽子の観念とその形とが関連しているとの説もあるし、「葱宝珠」（葱は音読みで「キ」）と書かれる例もある。

これら様々な擬宝珠の中で、国内に現存する最古のものは、平城京（710～784）跡から出土した陶製の擬宝珠で、二条大路上の交差点の側溝にかかる橋の欄干を飾ったものとされる。二条大路はメイン道路だったから特別に擬宝珠で装飾されたようだ（田中 1984）。だから意匠の成立自体は遅くとも8世紀頃といえ、擬宝珠の歴史は1200年以上も遡るのであるが、ネギの花との関連は後付けであるとされている。



図-6 大正天皇大喪における葱花輦（当時の絵はがきより）
八瀬童子が東京に上り担いだ。



図-7 北野天満宮のずいき祭の巡行における葱花輦（写真：藤田幸廣氏）
ずいき祭では、鳳輦には主祭神・菅原道真が、葱花輦には道真の嫡男がのるといふ。

他にネギが関わる意匠として、「葱花（華）輦」というものがある。これは、人を乗せて肩に担ぎ上げて移動する輿の一つで、「輦」とは輿のなかでも格式の高いものをいう。屋根にネギの花状のオブジェが乗っており、天皇の略式の乗物として主に仏神事での外出に用いられたという。いずれデザインは擬宝珠に近いが、こちらは名称の中に「葱花」が使われており、ルーツが異なるようでもある。皇室の乗り物としては、ほかに輿の屋根に鳳凰を載せた「鳳輦」があり、鳳輦の略式版として葱花輦が作られたとされるが、成立時の経緯は明らかではない（橋本 1994）。明治天皇以降代々の天皇の大喪において葬列の際に葱花輦が用いられ、担ぎ手である八瀬童子の存在とともに当時はかなり話題になった（図-6）。

「枕草子」260段の中で清少納言が「今ぞ御輿出でさせ給ふ。（中略）朝日はなばなとさしあがるほどに、なぎの花（ここではネギと考えられている）いと際やかにかがやきて（後略）」と、中宮定子が乗る葱花輦が担がれ、屋根上の葱花が朝日に輝くさまを描いている。ネギの花も、清少納言が表現するとこれほどきらびやかになるのかと感銘する。

天禄元年（970）に京都八坂神社で祇園御霊会が初めて行われたこと（祇園祭のルーツ）が「年中行事絵巻」に描かれ、

そこには神輿として鳳輦と葱花輦が揃って登場しており、既にこの頃には神の乗り物（神輿）としても葱花輦が使われるようになっていた。神社のお祭りの際に活躍する神輿の多くは鳳輦だが、葱花輦も登場する祭礼もある（図-7）。しかし、「葱花」輦という名前があるわりには、御輿における葱花輦の起源やネギとの関連性は不明な点が多い。

4. まとめ：ネギ花状の意匠の起源は？

これらの情報を少し強引にまとめてみると、我が国における擬宝珠や葱花輦といったネギ花状の意匠は、もともと仏教を通じて持ち込まれた宝珠のデザインが、その当時の仏教と神道があちこちで入り交じった神仏習合の時代的背景のなかで、両者の信仰に共通したオブジェとして使われるようになり、その意匠が尊い存在として宮廷にも導入され、輿のデザインに採用されたり重要な橋に取り付けられたりし、その後は後付け的にネギの花に関連付けられるようになったのではないかと推察している。意匠成立の時期は飛鳥時代後期～奈良時代に絞られてくる。問題はネギの花に見立てられるようになった理由であるが、単に形が似ているからだけではなく、薬用的にも重要な野菜であったネギの薬用効果を神聖なものとした（藤目 2016）、長く咲いていて散らない生命力の強さや縁起の良さにあやかっただけ、あるいは強い匂いが持つ魔除けの力を信じて、等が挙げられている。当時の人々はネギの生命力や薬効に神聖なものを感じていたのかもしれない。

だとしても、なぜ食用部である葉ではなくて花を尊んだのか、という疑問は残る。もう少しこだわってみたいので、少し仏教とネギとの関係について触れておきたい。禅宗一派では、「くんしゅさんもんにいるをゆるさず不許葷酒入山門」という、仏僧の修行の妨げになるネギ類や酒を避けるように戒めた規律がある。そうした寺院では、擬宝珠の代わりに逆蓮という蓮の花を逆さまにした意匠を高欄に採用していることが多く、ネギを避けているようでもある。実態としても、江戸時代の百科事典「古今要覧稿」に、「ネギの花が天皇の乗る輿の屋根に載っていたり橋の欄干に見えるのは、太古からの相伝であり非常に深意あることだ、さらに邪気を払い滋養にも優れる野菜なので、これを仏門に倣って忌み嫌うことはよくない」と仏教の戒めに疑問を呈

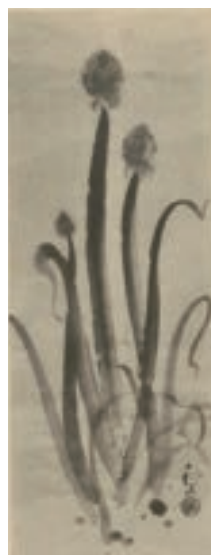


図-8 川端龍子作「葱曼荼羅」（金井紫雲著「蔬果と芸術」（国立国会図書館デジタルコレクションより）

ネギの花の部分に光背に見立てて描かれている。

しつつ、ネギは尊い植物であり体にも良いから一般人はもっと食べよう的な見地で書かれている。少しうがって考えると、仏教の立場からは食用部分である葉は避けたいが、花は食べないから可、と整理していたのかもしれない。

また、江戸中期、伊藤若冲晩年の異色の水墨画「かそけはんず果蔬涅槃図」には、80種以上（諸説あり）の野菜と果実が登場するが、何故かネギ（に加えてゴボウ、ニンジンも）が描かれていない。青物問屋の主人でもあった若冲のこと、あえて外したのだろうと思われ、そこには伊藤（2008）も書くように仏教への配慮が感じられる。他方、時代が下って近代日本画家の川端龍子に「葱曼荼羅」という作品があり（金井 1933）、抽台したネギが3本、その花蕾を光背に見立てて阿彌陀三尊の姿が小さく描かれている（図-8）。若冲とは逆にこちらはあえてネギを題材にしたはずで、仏教界では避けられているネギを選ぶ特別な理由が画家にあったのかもしれないし、花を主題に描くことで仏教の戒めをかいくぐろうとしたのかもかもしれない。

少し話が脱線するが弘法大師にまつわる言い伝えがある。京都の東寺付近で大蛇に追いかけられた大師がネギ畑に隠れて難を逃れたという逸話があり、その後東寺周辺の人々には、大師の毎月の縁日にはネギ畑に入らない、またネギを食べない等の風習が割と最近まであったという（植木 1972）。大の大人が隠れることができるのであればちょうど開花期だったのでは、などと想像を馳せてみる。

一方、先にネギ坊主はいけ花の素材でもあると書いたが、池坊の流派では、花伝書として16世紀前半に活躍した池坊専応の理論が口伝として流布しており、春山（1956）によると、ネギは祝言に用いてよい花であるが高くいけてはならない、と伝わっているらしい。わが国では随分前からネギの花の鑑賞価値が認められていたことは特筆すべきかと思う。先述した清少納言の感じ方などもあり、そんな日本人独特の感じ方が、聖なる宝珠のデザインをネギの花に見立てるようになった背景にあるのではとも思われる。とはいえ、擬宝珠の意匠をネギの花に見立てる動機としては十分か、というところ

まだ疑問も残る。

と、ここまでまとめてみたところで改めて調べ直したら、日本に入ってくる前から既にこの意匠にネギが紐付けられていたという説を見つけてしまった。平安時代の「楊氏漢語抄^{ようしかんごしょう}」という当時の漢語解説書の中の記述として「葱台は橋の両端にある柱で、頭の形がネギの花に似ているのでそう称される」と解説されていることを示した久保（1967）は、今の擬宝珠の意匠を指す語として「葱台」という表現が当時すでに中国で使われており、ネギへの関連付けは中国から伝わったとし、伝来後、葱宝珠→擬宝珠と、通説とは逆の順番に漢字が変化したとしている。ただし、葱台あるいは擬宝珠に相当する意匠が中国の文献や絵画に余り見つからない点については再検討の余地ありとしている。

更にもう一つ、葱花輦についても、先ず奈良時代に中国から葱花輦が導入され正式な輦として用いられ、その後、葱花輦より格の高い正式な乗り物として、鳳輦が天皇専用になんて作られたという、これも通説とは逆の順番になる説が最近出てきた（藤澤 2017）。

これらの情報を目にして以来、私も急にこちらの説に傾き始めている。しかし、これらを確認するには唐時代の中国におけるネギ花状意匠の使用例を渉猟する必要があり、私の調査もここまでする限界のようだ。

5. 世界に目を向けると、

そういえば、この形、時節柄マスコミでよく目にするようになったクレムリンの建物の中にもある。確かに、ロシア正教会の塔のドームの形にはネギ花状のデザインが多くみられるし、北欧の木造教会等、キリスト教世界にもネギ花状のドームを持つものが少なくない。同様のドームはイスラム世界のモスクの屋根にもあり、有名なインドのタージマハルもそうだ。つまり、世界に広く共通して、ネギ花状の意匠が宗教横断的に用いられているのだ。海外では、その形状から球根状ドーム（bulbous dome もしくは onion dome）と称されている。ただしこの場合、あくまでも形状からの見立てで、ネギやタマネギと関連付けられているわけではない。これらのルーツを明らかにできるものは現在残っていないが（Block

2013）、もともとインドに起源を発するストウーパ（仏塔）の卵形ドームと石窟寺院にみられる尖った馬蹄形ドームとが組み合わさったデザインが、7世紀以降にシリアで誕生し、それがベースとなって13世紀にロシアで木造建築として造られ始めたのが起源とされていて（Born 1943）、だとすると、意匠としてはやはり仏教がルーツということになるようだ。時代考証的には、シリアで onion dome の原型ができあがった時期は、わが国でネギ花状の意匠が用いられるようになったのと同じ頃であろうと推測できる。今後、これらの起源について中国やインドにも広げて探索する必要があるようだが、わが国の擬宝珠等も含め、これら世界に共通したネギ花状の意匠の起源はインドの仏教である可能性が高い。

本稿の特に後半部をまとめるにあたり、京都府立大学名誉教授藤目幸廣先生、（株）トーホク育種部小笠原慧さん、そして名古屋園芸雑花園文庫から貴重な情報や資料・写真をお寄せいただきました。また、農研機構東北農業研究センターの塚崎光、木幡裕介両氏からも写真の提供を受けました。同じく東北農業研究センター図書室の中村明子さん、そして福島県立図書館一般資料チームの石川さんはじめ皆様には情報収集にあたりたいへんお世話になりました。この場を借りまして皆様に感謝申し上げます。

引用文献

- 青葉高 2013. 日本の野菜文化史事典. 八坂書房.
Block, E. 2010. Garlic and other Alliums. RSC Publishing, UK.
Born, W. 1943. The origin and the distribution of the bulbous dome. J. Amer. Soc. Architectural Historians. 3: 32-48.
藤目幸廣 2016. 京野菜の成立と発展. 京都園芸. 102: 34-39. 京都園芸倶楽部.
藤澤桜子 2017. 皇室紋章の起源と変遷. 広島大学文学研究科学学位論文.
橋本義則 1994. 古代御輿考. 古代・中世の政治と文化（井上満郎・杉橋隆夫編）. pp.29-67. 思文閣出版.
春山行夫 1956. 花の文化史 第二集. 中央公論社.
位田晴久・山崎篤 2014. 原産・来歴と品種文化. 新訂ネギの生理生態と生産事例（農耕と園芸編集部編）. pp.10-17. 誠文堂新光社.
伊藤信博 2008. 「果蔬涅槃図」と描かれた野菜・果物について. 言語文化論集. 30, 3-24.
金井紫雲 1933. 蔬果と芸術. 芸艸堂.

久保常春 1967. 仏教考古学研究, ニュー・サイエンス社.
 松阪龍雲 1997. 葱坊主に寄せて, プランタ, 51: 35.
 みなみらんぼう 1993. 野菜の花 (丸善フォトブック), 丸善.
 小笠原慧・木村淳 2020. 九条ネギの歴史に関する考察と京都に残る九条系一本ネギについて, 和食文化研究, 3, 136-147.
 田中琢 1984. 平城宮—古代日本を発掘する 3, 岩波書店.
 植木敏弼 1972. 京洛野菜風土記, 伊勢秀印刷所.
 山崎篤 2014. 花芽分化・抽だい, 新訂ネギの生理生態と生産事例 (農耕と園芸編集部編), pp.87-97, 誠文堂新光社.
 Yamasaki, A. and H. Tsukazaki 2023. Bunching onion. In 'Edible Alliums: Botany, Production and Uses' (Rabinowitch, H.D. and B. Thomas, Eds.). CABI Publishing, UK, (in press).

その他参考文献

辞典・事典類 国史大事典, 広辞苑, 日本史大事典, 日本全史: ジャパン・クロニック, 精選版日本国語大辞典, 帝国大事典, 仏像装飾持物大事典, 等
 古典 安斎随筆 (伊勢貞丈), 枕草子 (清少納言), 古今要覧稿 (屋代弘賢)
 その他 赤堀又次郎: 読史随筆, Dunbar, E. and C. Mahoney: Gardeners' Choice, 深見奈緒子: 世界のイスラーム建築, 廣瀬忠彦: 古典文学と野菜, INAX BOOKLET Vol.11: 木瓦と葱ぼうず, 泉屋博古館: フルーツ & ベジタブルズ — 東アジア蔬果図の系譜, Jay, M.: Onions and Garlic: A Global History, 前 久夫: 寺社建築の歴史図典, 櫻井芳昭: 興 (こし) ものとなりの文化史, 宇江佐真理: 擬宝珠のある橋〜髪結い伊三次捕物余話, 等

田畑の草種

酸い葉 (スイバ)

昨年(2022)の5月, 県で一番大きいといわれるK川の土手を歩いているときそれを発見した。発見したなどという大げさだが, その一群が繁茂していたのである。思わず1本ぼきりと折り取ってしがんでみた。ただ酸っぱいだけであった。これが半世紀ぶりに口にしたスカンボであった。

その前は一気に学生時代にまで遡る。ワンダーフォーゲル部で先輩について山を歩くとき, のどが渇いてもその当時はなかなか水が飲めなかった。そんなとき川沿いの道に生えていたスカンボを折り取ってしがんだ。先輩は咎めもせずその酸味が喉を癒してくれる, と言ったものであった。

スカンボとの最初の出会いは小学校の低学年頃だったかと思う。当時, 街には住んでいたが, 周りにはまだまだ田んぼや畑があった。近所にはもう中学校に上がっていたかと思う兄貴分のMがいた。ある時, 遠征と称してずいぶんと遠くまで出かけた事があった。歩き疲れて「喉が渇いた」というと, 兄貴分のMが「これをかじってみな。ほんまはな, 折ったとこに塩を付けるとうまいんや」といって折り取ってくれたのがスカンボであった。

それから間もなくか何年かしてからか覚えていないが, 小学校の音楽の時間に「すかんぼの咲くころ」という唱歌を習った。

(公財)日本植物調節剤研究協会 兵庫試験地 須藤 健一

「土手のすかんぼ ジャワ更紗 昼は蜚が ねんねする 僕ら小学一年生 (原詩は尋常科) 今日も通って また戻る すかんぼ すかんぼ 川のふち 夏が来た来た ドレミファソ」(詩: 北原白秋, 曲: 山田耕筰)

「一年生」のところは「六年生」だったかもしれないが, 「ジャワ更紗」の何たるかも知らず, スカンボは蜚が寝るところなのだと思います。あの時に食べた蜚の寝床がスカンボだったのだと知るには, さらに年が過ぎてからであった。

スカンボは「スイバの別名」であり「イタダリの別名」でもある。半世紀以上前のスカンボを思い出すのは無理があるが, 学生時代や昨年の5月に出会ったスカンボは, 葉の付き方からすると「スイバ」であった。

スイバはタデ科ギシギシ属の多年草。北海道から九州までの畦畔, 土手, 道端などに普通。背丈は50cmから80cmほど, 大きくなると1mにもなる。茎葉はところどころ赤みを帯び, 根生の葉は矢尻形で, 上部の葉は茎を抱く。茎や葉を口に入れて噛むと酸っぱいので「酸い葉」と名付けられた。雌雄異株で, 雄株は黄色っぽい淡紫色の小花, 雌株は淡紅紫色の小花を穂状につける。北原白秋は, この花が川の土手に群生して咲くのを見て「ジャワ更紗」を連想したのかもしれない。

日本産ヒエ属植物の変異—穂型と小穂

元草地試験場
清水 矩宏

1970年代後半から1980年代に、全国から収集したヒエ属植物の多数の系統を栃木県で栽培し、形態的、生理生態的諸特性を調査した結果を提供している。前回まで、草型と稈・葉の形状について示してきたが、今回は野生ヒエの形態的種間差異をもっとも良く表す形質として穂型と小穂（種子）を取り上げる。これらについても同一場所、同一年次、同一条件で栽培した試験結果に基づいて系統間の比較を行った。なお、供試した試料は出穂後約1か月の完熟期の穂及び風選した小穂である。

1 節 穂型

穂型の類別

全国から収集され、1978年に栃木県において畑条件で栽培した系統の穂の形を対象に調べた。穂型については、タイヌビエとイヌビエは種内変異がみられるが、ヒメタイヌビエは変異がない。

タイヌビエ：穂の大きさや枝梗の数を異にする3つの型（o-I型・o-II型・o-III型）に類別した（図-1）。

ヒメタイヌビエ：全系統でタイヌビエのo-III型に類似し（f型とする）、種内では類別できなかった（図-2）。

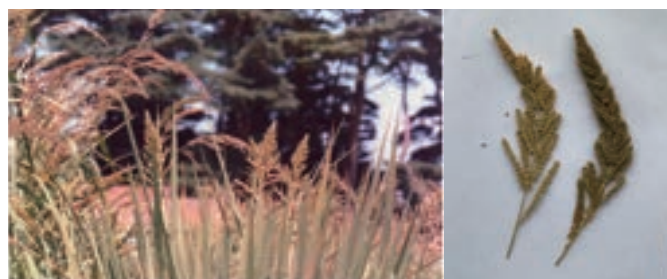
イヌビエ・ヒメイヌビエ：穂の形態では大差ないため、外観に強く影響する小穂の芒の状態を重視して、イヌビエはc-I無芒型・c-II短芒型・c-III長芒型（図-3）に、ヒメイヌビエはp-I無芒型・p-II短芒型（図-4）に類別した。

穂の各形質の種間差異

種ごとの穂に関連する形質を、種全体及び穂型の平均値と標準偏差として示したのが表-1である。



図-1 タイヌビエの穂型の類別



圃場での出穂状況
図-2 ヒメタイヌビエの穂型



圃場での出穂状況
図-3 イヌビエの穂型

穂重：種間差が大きく、全体の平均値ではイヌビエ (3.7g) > ヒメタイヌビエ (2.6) > タイヌビエ (1.7) > ヒメイヌビエ (1.4) の順である。穂型間でも差異があり、イヌビエではc-I型が最も重く、タイヌビエではo-I型が軽い。

穂長：大きな差異はなく、タイヌビエのo-I型が短い。

芒：タイヌビエ・ヒメタイヌビエはほとんど無芒であったが、イヌビエは変異が大きかった。



p-I型
図-4 ヒメイヌビエの穂型

枝梗数・枝梗密度：枝梗数及び枝梗密度（穂長1cm当たりの枝梗数）ともに種間差があり、ヒメタイヌビエ≒イヌビエ>タイヌビエ>ヒメイヌビエの順に枝梗数が多く、また枝梗密度が高い。タイヌビエは穂型とも関係があり、o-I型では枝梗数少なく枝梗密度が低いいため、疎らな外観を呈した。

枝梗長：穂の最下を第1枝梗とする

表-1 穂関連形質の種・穂型のタイプ別の平均値

種	系統数	穂型	穂重		穂長		第1-2枝梗間長		第2-3枝梗間長		第1枝梗長		第2枝梗長		第3枝梗長		中間枝梗長		枝梗数		枝梗密度	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
タイヌビエ	39	o	1.7	0.8	18.7	5.2	3.3	0.9	2.0	0.5	4.9	1.4	4.3	1.3	3.6	0.9	2.3	0.7	24.7	7.4	1.3	0.4
		o-I	0.8	0.3	14.1	2.4	2.9	0.6	1.8	0.4	4.4	1.4	3.8	1.3	2.8	0.8	1.5	0.4	13.8	1.6	1.0	0.3
		o-II	1.8	0.5	19.2	5.2	3.3	0.8	1.9	0.4	4.8	1.4	4.2	1.1	3.7	0.8	2.4	0.6	25.3	4.4	1.3	0.3
		o-III	2.7	1.4	20.8	4.3	3.8	1.4	2.4	0.7	6.2	1.1	5.4	1.4	4.2	0.9	2.6	0.5	33.8	12.5	1.7	0.8
ヒメタイヌビエ	20	f	2.6	0.7	20.5	2.8	2.7	0.5	1.8	0.3	6.0	1.0	5.0	0.8	4.2	0.5	2.4	0.4	33.5	5.0	1.7	0.3
イヌビエ	224	c	3.7	1.5	23.4	3.8	3.6	1.1	2.3	0.7	7.1	1.8	5.8	1.4	4.9	1.0	3.3	0.9	37.8	9.0	1.6	0.4
		c-I	4.3	1.8	23.0	3.8	3.5	0.8	2.3	0.7	7.8	1.8	6.2	1.4	5.1	1.1	3.2	0.8	37.4	9.3	1.6	0.3
		c-II	3.1	1.1	22.7	3.3	3.6	1.1	2.2	0.6	6.7	1.6	5.7	1.3	4.7	0.8	3.1	0.8	34.6	10.3	1.5	0.5
		c-III	3.3	1.2	24.2	3.9	3.7	1.3	2.3	0.8	6.5	1.6	5.4	1.3	4.8	0.9	3.4	1.0	40.2	6.9	1.7	0.3
ヒメイヌビエ	24	p	1.4	0.8	21.3	5.0	4.0	0.9	2.7	0.5	7.4	1.3	5.7	1.1	4.8	0.8	2.4	0.6	21.0	7.4	1.0	0.4
		p-I	1.5	1.1	19.9	6.2	3.4	1.1	2.4	0.7	6.9	2.1	5.1	1.6	4.3	1.4	2.4	0.7	22.7	11.6	1.1	0.4
		p-II	1.1	0.3	23.4	2.3	4.7	1.0	3.2	0.3	8.0	1.4	6.4	1.3	5.2	1.0	2.2	0.6	17.0	5.4	0.7	0.2

注) 枝梗は穂の基部から第1, 2と数える。中間は穂の中間位置の枝梗をさす。

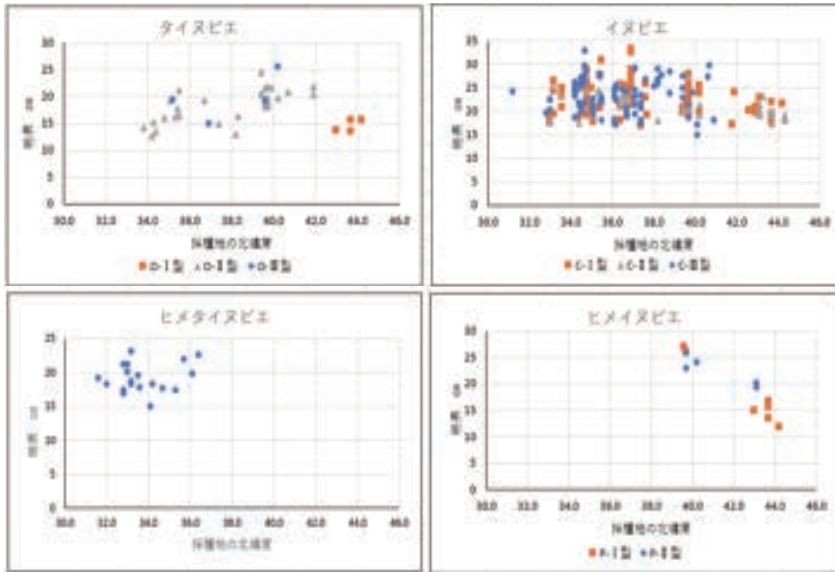


図-5 穂型別の穂長の地理的分布 (1978)

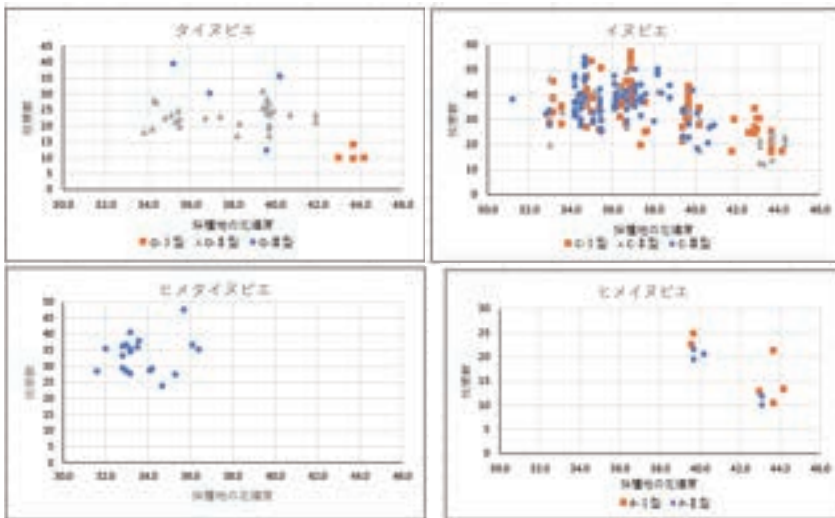


図-6 穂型別の枝梗数の地理的分布 (1978)

と、上に向かって順に枝梗が短くなるのは全種同じである。測定した4本の枝梗では、ヒメイヌビエ>イヌビエ>ヒメタイヌビエ>タイヌビエの順に長かった。穂型との関係でみると、測定したすべての枝梗でイヌビエのc-I型が長く、

タイヌビエのo-I型が最も短い。

枝梗間長: 枝梗と枝梗の間隔を示す枝梗間長は、明瞭な種間差が認められない。

穂の外観での類別が最も容易であったタイヌビエについてまとめると、穂重・穂長・枝梗間長・枝梗長・枝梗数・枝梗密度ともにo-I型<o-II型<o-III型の関係にある。

穂の形質における地理的変異

各種における穂長の地理的分布を穂型別に示したのが図-5である。

タイヌビエは、o-I型は高緯度地帯にのみ分布しており、一方、o-II及びIII型は東北南部以西の低緯度地帯に分布していた。穂長は穂型に関わらず緯度との関係は認められなかった。

ヒメタイヌビエは、関東以西に限定されており、穂長の変異も小さかった。

イヌビエは、c-III型が高緯度地帯には見られなかったが、c-I型およびII型は全国に分布していた。穂長は高緯度地域では変異が小さくなる傾向がみられたが、低緯度地域では変異が大きく全体的に地理的変異は認められなかった。

ヒメイヌビエは、高緯度地帯の系統しかなかったが、東北産と北海道産ともにp-I型、p-II型が存在し、穂型に関わらず北海道産が短い。

次に、各種における枝梗数の地理的分布を穂型別に示したのが図-6である。

タイヌビエは、高緯度地域のo-I型の枝梗数が他の型と異なり少なかったが、o-II型、o-III型に地理的変異は認められなかった。

ヒメタイヌビエは、地理的には限定されており、変異はなかった。

表-2 収集時（1977 年）の採種地産種子の状態

		100粒重	粒長	粒幅	粒大きさ	粒の形状
		g	mm	mm	粒長×幅	粒長/幅
タイヌビエ	平均	378.3	4.0	2.1	8.5	1.9
	S.D.	107.01	0.33	0.23	1.48	0.13
ヒメタイヌビエ	平均	260.7	3.2	1.8	5.7	1.8
	S.D.	32.13	0.19	0.12	0.56	0.14
イヌビエ	平均	184.7	2.9	1.6	4.7	1.8
	S.D.	41.72	0.25	0.15	0.71	0.26
ヒメイヌビエ	平均	202.1	2.9	1.7	4.9	1.8
	S.D.	41.60	0.25	0.15	0.71	0.26

注) 粒の大きさ：粒長×粒幅，粒の形状：粒長/粒幅

イヌビエは、穂型による分布は重なっており、全体的に地理的変異は認められなかった。

ヒメイヌビエは、穂長と同じく枝梗数は東北産と北海道産で異なり、穂型に関わらず東北産が多かった。

2 節 小穂（種子）の諸形質

種子重・大きさ

収集時（1977 年，採種地産）の試料について，種別の種子重・大きさ等を表-2 に示した。

100 粒重ではタイヌビエが極めて重く，他の 3 種はタイヌビエの 50～60% であった。種子（粒）の大きさもタイヌビエがずば抜けて大きく，イヌビエ，ヒメイヌビエは小さかった。種子の形状は 4 種とも全く同じで，長さ／幅の値がほぼ 1.8 の長卵形であった。

さらに，1 節で述べた 1978 年に栃木県で栽培して得られた穂の種子の諸形質を表-3 に示した。

タイヌビエは穂型によって種子の形状にも変異がみられた。前記の表-1 と参照して，タイヌビエの o-III 型では穂重は重かったが種子重は軽く，逆に o-I 型では穂重は軽かったが種子重は最も重かった。全ての型の平均値でもタイヌビエの種子は他の種よりは明らかに重い。ヒメタイヌビエある

いはイヌビエ・ヒメイヌビエの各穂型間ではタイヌビエからみれば種子重に大きな差異はなかった。

種子の大きさ及び形状は，上記の採種地産種子とほぼ同じ様相であった。

芒長は，1 節の外観で述べたように，イヌビエの穂型で異なり，c-I 型では平均してわずか 0.29mm でほとんど無芒あるのに対し，o-III 型は 2.37mm であった。ヒメタイヌビエでは全く芒は見られなかったが，タイヌビエはわずかにイヌビエの c-I 型程度に認められた。

種子重・大きさの年次間変動

収集時の試料を 1 節と同様の条件で 4 年にわたって栽培し，野生ヒエ各種における種子の諸形質の栽培による影響をみた（表-4）。各形質の年次間の平均値について変動係数を算出したところ，いずれの種も 100 粒重では年次間変動が大きく，粒の長さ・幅に基づく粒の大きさや形状では変動が小さかった。また，種別でみると，いずれの形質もタイヌビエの年次間変動が小さかった。

採種地産種子と各栽培年次の 100 粒重の種別の系統間相関をみたところ（図-7），イヌビエ，ヒメイヌビエ，ヒメタイヌビエは，栽培年次に関わらず採種地産種子と大差のない 100 粒重および大きさの変異を示した。しかし，タイヌビエのみ大粒種子において粒の大きさは変わらないが 100 粒重が減少していた。

なお，従来ヒメイヌビエはイヌビエより小さな小穂を持

表-3 収集試料から栽培して得られた種子の穂型別の諸形質（1978）

種	系統数	穂型	芒長		100粒重		粒長		粒幅		粒大きさ		粒の形状	
			cm		mg		mm		mm		粒長×幅		粒長/幅	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
タイヌビエ	39	o	0.24	0.48	362.4	63.3	4.33	0.29	2.13	0.14	9.05	0.99	2.07	0.16
		o-I	0.30	0.24	410.5	38.7	4.34	0.26	2.22	0.13	9.28	1.12	1.96	0.11
		o-II	0.22	0.48	364.6	60.7	4.37	0.28	2.12	0.13	9.14	0.90	2.08	0.15
		o-III	0.38	0.65	285.9	27.2	4.03	0.23	2.05	0.11	8.13	0.94	2.13	0.20
ヒメタイヌビエ	20		0.00	0.00	225.4	39.6	3.55	0.11	1.84	0.13	6.36	0.56	1.95	0.12
イヌビエ	224	c	1.28	1.08	207.5	47.4	3.35	0.34	1.64	0.13	5.40	0.82	2.07	0.23
		c-I	0.29	0.45	187.1	36.1	3.16	0.27	1.66	0.13	5.12	0.70	1.94	0.16
		c-II	1.36	0.72	203.9	52.3	3.35	0.37	1.65	0.14	5.48	1.05	2.08	0.20
		c-III	2.37	0.55	235.5	42.2	3.58	0.26	1.62	0.12	5.67	0.66	2.21	0.23
ヒメイヌビエ	24	p	0.57	0.48	209.7	86.8	3.49	0.44	1.72	0.16	5.85	1.37	2.09	0.17
		p-I	0.17	0.24	181.9	44.3	3.29	0.38	1.65	0.13	5.22	1.01	2.03	0.16
		p-II	1.25	0.24	258.2	10.4	3.90	0.24	1.85	0.12	7.01	0.80	2.17	0.11

表-4 種子の形質の年次間変動

100g重	採種地産種子	1978	1979	1980	1981	平均	年次間
		4月播種	6月播種	5月播種	7月播種	1978-81	変動係数
タイヌビエ	375.9	362.4	323.5	323.7	414.1	355.9	8.8
ヒメタイヌビエ	260.7	225.2	157.4	251.2	273.8	226.9	14.4
イヌビエ	184.4	207.5	182.1	176.6	236.0	200.5	12.6
ヒメイヌビエ	202.1	209.7	172.8	159.8	202.8	186.3	17.9
粒長	採種地産種子	1978	1979	1980	1981	平均	変動係数
		4月播種	6月播種	5月播種	7月播種	1978-81	変動係数
タイヌビエ	4.0	4.3	4.0	4.1	4.6	4.3	5.9
ヒメタイヌビエ	3.2	3.6	3.1	3.3	3.8	3.5	7.9
イヌビエ	2.9	3.4	3.2	3.2	3.7	3.3	5.2
ヒメイヌビエ	2.9	3.5	2.7	3.0	3.5	3.2	7.2
粒幅	採種地産種子	1978	1979	1980	1981	平均	変動係数
		4月播種	6月播種	5月播種	7月播種	1978-81	変動係数
タイヌビエ	2.1	2.1	2.1	2.0	2.1	2.1	3.0
ヒメタイヌビエ	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	4.2
イヌビエ	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.7	5.6
ヒメイヌビエ	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	5.0
粒の大きさ	採種地産種子	1978	1979	1980	1981	平均	変動係数
		4月播種	6月播種	5月播種	7月播種	1978-81	変動係数
タイヌビエ	8.4	9.1	8.4	8.1	9.9	8.8	8.3
ヒメタイヌビエ	5.7	6.4	5.3	5.9	7.0	6.1	11.3
イヌビエ	4.7	5.4	5.1	5.1	6.5	5.5	11.0
ヒメイヌビエ	4.9	5.8	4.3	4.9	6.2	5.3	11.2
粒の形状	採種地産種子	1979	1979.6	1980	1981	平均	変動係数
		4月播種	6月播種	5月播種	7月播種	1979-81	変動係数
タイヌビエ	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.1	4.1
ヒメタイヌビエ	1.8	2.0	1.9	1.9	2.1	2.0	4.6
イヌビエ	1.8	2.1	2.0	2.0	2.1	2.0	1.4
ヒメイヌビエ	1.8	2.1	1.7	1.9	2.0	1.9	3.0

注) 採種地産種子データは表-2と、1978年のデータは表-3と同様。

つと考えられたが、本試験の範囲では、図-7に示すように、種子重も大きさもイヌビエの変異内に含まれていた。この点については他の形質の結果も含めて今後の回で考察する。

種子重と早晚性の関係

系統の早晚性(「講座3」での「播種から出穂までの日数」と種子重の関係を穂型別に示したのが図-8である。

タイヌビエは、o- I型が極めて早生で、種子重も重かった。o- II及びIII型の早晚性は同じ中〜晩生であったが、種子重はo- II型の変異が大きく(100粒重で約250〜500mg)、o- III型はo- II型の最も軽い部分と重なっていた。

ヒメタイヌビエは、晩生のみで100粒重で約150〜300mgの範囲であった。

イヌビエは、早晚性と種子重はいずれの穂型も重なって差異はない。

ヒメイヌビエは、早生に限定されていたが、p- II型の種子重がp- I型より多かった。

種子重の地理的変異

各種における種子重の地理的分布を穂型別に示したのが図-9である。

タイヌビエは、o- I型が高緯度地帯にのみ分布し種子重も重かった。o- II型では変異は大きいと緯度との相関はなく、地理的変異は認められなかった。o- III型の種子重は最も軽かったが、o- II型と同じく地理的変異は見られなかった。

ヒメタイヌビエは、採種地が関東以西に限定されており、地理的変異はない。

イヌビエは、いずれの穂型も変異が重なっており地理的変異も認められなかった。

ヒメイヌビエは、高緯度地帯の系統しかなかったが、種子重は東北産と北海道産で異なり、穂型に関わらず東北産が重い傾向を示した。

穂・小穂の諸形質による主成分分析

1978調査の野生ヒエ4種について、穂及び小穂の形質について主成分分析を行った(表-5・図-10)。寄与率から第一主成分と第二主成分で全体変異の54%を表している。

因子負荷量(factor loading: 主成分との相関を示す)の結果から、第一主成分は、穂の大小と粒の大小を表し(穂が小さく、粒が大きいものが+)、タイヌビエが他の3種と明確に分かれている。ヒメタイヌビエはイヌビエとタイヌビエの中間に位置している。イヌビエは変異が大きいヒメイヌビエはイヌビエの変異の中に含まれる。

第二主成分は芒の有無と粒の形状によるもので、イヌビエは極めて変異が大きく、タイヌビエも比較的大きく、ヒメタイヌビエの変異は小さい。

両主成分の分布から、イヌビエの変異が極めて大きく、一方、ヒメタイヌビエが極めて変異が小さいことが特徴として認められる。

[次回につづく]

図-8 種子の100粒重と早晩性

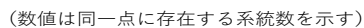
の穂型別の種・系統間関係 (1978)

図-9 種子の100粒重の種数

表 5 種・小種の諸形質による主成分分析

	Factor loading
--	----------------

： 相関の高い形質を示す



雑草イネの繁茂を目の当たりにして

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
技術顧問

渡邊 寛明

はじめに

熱研チームのオフィスには MADA (ムダ農業開発庁) からスーパーバイザーとして農業部の Yeoh Guan Eng 君という中堅の中国系職員が派遣されていた。熱研チームが MADA の意向に沿って仕事を進めているかを日々監督するお目付役的な任務なのだろうが、実際は両機関の調整役を担っていた。MADA から様々な好意的な便宜が図られたのは彼のおかげである。1993 年の第 1 作 (乾季作) だった。その Eng 君がいかにも奇形の稲穂を持ってきた。水田で変なイネがいっぱい出ている、というのでその水田に連れて行ってもらった。そこでは確かに様々な形をした出穂後間もない稲の穂が乱立していた (図-1)。当時のマレーシアの代表品種である MR-84 を栽培している水田だと言われたが、変なイネに覆われてしまい、かき分けてみないとその栽培品種がわからない。しかも、それらの穂から籾がボロボロこぼれるのである (図-2)。Eng 君が最初にオフィスに持ってきた稲穂は明らかに奇形で不稔だったが、現場で見たイネは奇形などではなく、様々な形をしたごく普通の稲穂だった。おそらく、Eng 君はいろんな稲穂があるなかで、私の興味を引くために一番変な形をした穂を持ってきたのだろう。1 枚の圃場にこんなに様々なイネが栽培品種を覆うように多数伸び出ている状況を見るのは初めてで、唖然としてしまった。彼の目的は達成され、まずはこの圃場の調査から始めることになった。

パディ・アングイン

目の前に繁茂しているのはどう見てもイネ (*O. sativa* L.) であり、なおかつ今すぐにでも防除が必要な雑草である。これより 5 年前の 1988 年に、バラット・ラウト・セランゴール灌漑地区 (タンジュンカラン) でパディ・アングイン (padi angin) と呼ばれる極易脱粒性のイネの報告があった (Wahab and Suhaimi 1991)。マレー語で padi はイネ、angin は空気や風という意味で、籾がこぼれやすいイネをマレー農民たちはそう呼んでいた。Ho さんとムダ平野の padi angin を見て回ったが、移動中の車内でこれを英語でどう呼ぶかの話になった。アメリカや南米では "red rice" という英名が使われる。ただ、padi angin の玄米はほとんどが白いので、"red rice" ではどうもしっくりこない。脱粒しやすいことを雑草性と捉え、Ho さんと私の間では "weedy rice" と報告者などには書くことにしよう、ということになった。"weedy" などという用語は辞書に存在しないので造語になるが、何故だか「いいんじゃないか」ということになり、その後の私たちの報告は全て "weedy rice" で通した。我々の weedy rice の最初の報告は 1995 年の APWSS シンポジウムである。その後、いつの間にかアジアでは "weedy rice" が雑草イネの一般名のように使われるようになっていたが、これで良かったのかどうか。ちなみに、イネ研究の大家として知られる故岡彦一博士の総説も当たってみたが、その中では "weed rice" という用語で雑草イネを紹介されている (岡 1988)。

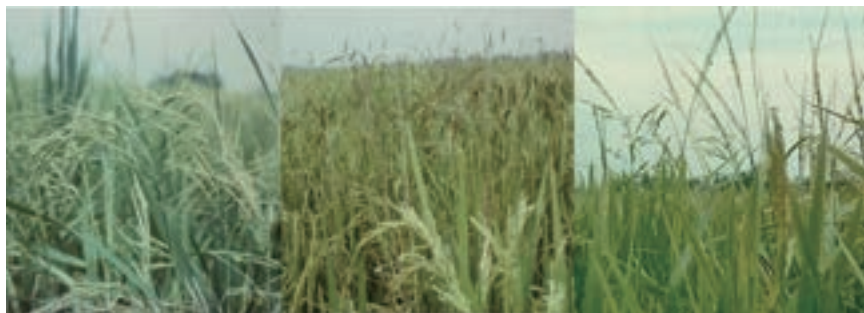


図-1 様々な穂が乱立する雑草イネ繁茂水田



図-2 株元には雑草イネの種子が多数こぼれている

表 -1 雑草イネ繁茂圃場内から採取した雑草イネ 100 個体と栽培品種 20 個体の形態変異 (渡邊 2003 より)

*脱粒性	**稈長	籾の着色	***芒	雑草イネ	****栽培品種
易	長	着色	長	12	0
			短	14	0
		無着色	長	22	0
			短	33	0
	短	着色	長	1	0
			短	1	0
		無着色	長	1	0
			短	3	0
難	長	着色	長	2	0
			短	3	0
		無着色	長	0	0
			短	7	0
	短	着色	長	1	0
			短	0	0
		無着色	長	0	0
			短	0	20
脱粒性				雑草イネ	栽培品種
易				87	0
難				13	20
稈長				雑草イネ	栽培品種
長				93	0
短				7	20
着色籾				雑草イネ	栽培品種
着色				34	0
無着色				66	20
芒				雑草イネ	栽培品種
長				39	0
短				61	20

注) * 穂を軽く握って20%以上脱粒するものを「易」、それに満たないものを「難」とした
** 稈長が110cm以上のものを「長」、それに満たないものを「短」とした
*** 芒長が2cm以上のものを「長」、それに満たないものを「短」とした
**** 現地においておそらく栽培しているイネであろうと判断したもの

圃場内での形態変異

さて、目前の繁茂圃場である。早速、圃場全体からランダムに padi angin こと雑草イネ 100 個体と栽培品種 MR-84 と思われる 20 個体を株元から抜き取り、それらの形態を調査した。脱粒の難易、稈の長短、籾の着色、芒の長短の 4 項目で雑草イネ 100 個体を分類したのが表 -1 である。なお、この圃場で栽培品種と判断して採取した 20 個体は全て、難

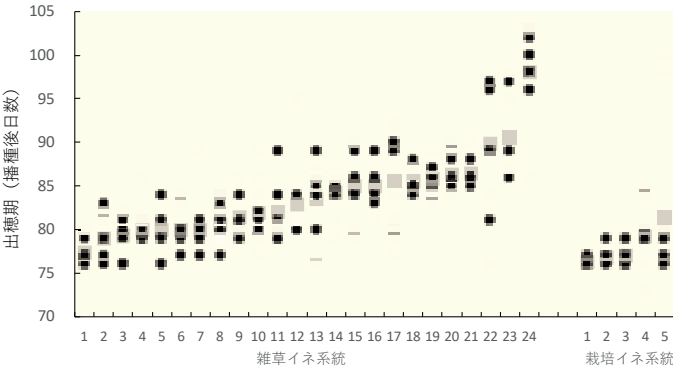


図 -3 様雑草イネ多発水田で採取した雑草イネ 24 個体と栽培品種 (MR-84) 5 個体の後代における出穂期の分離
●：各系統 11 個体の出穂期 (x は平均値を示す)
(Watanabe *et al.* 1996 より)

脱粒、短稈、籾は無着色、短芒である。この調査結果によると、個体の 87% が易脱粒、93% が長稈、34% が着色籾、39% が長芒であった。また、それぞれの形質はこの集団の中で独立に分離しており、どうも形質間でリンクしていないように見える。雑草イネの研究では長稈型や籾色、玄米色、芒の有無などの形質に注目した様々なタイプ分けがなされることが多い。しかし、この 1 筆の繁茂圃場で乱立する雑草イネ集団を一言で「〇〇型」として、その特徴を捉えることは相当難しいことだと思った。なお、採取した全ての個体について籾殻を剥いて玄米色を調べたわけではないが、赤い芒も無かったので、おそらく赤米は無かったと思われる。

この雑草イネの後代を調べるために、繁茂圃場から雑草イネ 24 個体と栽培イネ (MR-84) 5 個体を採取した。それぞれの個体の 1 穂から種子を採り、MARDI セブランプライ (稲研究所) に設けた大きなコンクリート枠内に播種し、各系統について 11 個体を 100 本/㎡ (10cm×10cm) の密度で栽培した。ここで言う系統とは、現地圃場で採取した 29 個体の各 1 穂から得られた種子に由来する個体グループを指す。こうして後代を栽培した結果、雑草イネのいずれの系統も大きく分離することが分かった。出穂期の分離を図 -3 に、稈長の分離を図 -4 に示したが、出穂期では系統内で 1 か月以上、稈長では 100cm も

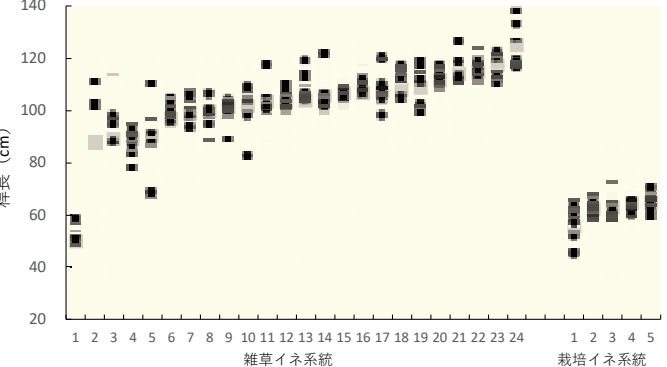


図 -4 雑草イネ多発水田で採取した雑草イネ 24 個体と栽培品種 (MR-84) 5 個体の後代における稈長の分離
●：各系統 11 個体の稈長 (x は平均値を示す)
(Watanabe *et al.* 1996 より)

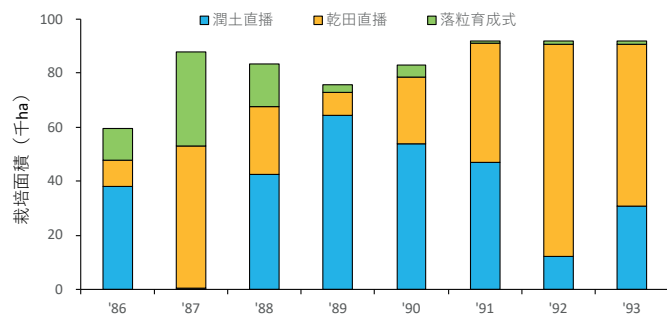


図-5 ムダ平野における水稻栽培法別の栽培面積の推移(乾期作)
(Watanabe *et al.* 1996 より)

の分離が見られ、同じ母親の1穂から得られた兄弟個体とは思えないほどの大きな違いであった。圃場内でイネ同士が交雑していたのか、親が遺伝的にほとんど固定されていなかったのか、いずれにしてもずいぶんヘテロな雑草イネ集団であったと推定された。さらに驚いたのは、「これは栽培品種だろう」と判断して持ち帰ったイネの後代も大きく分離したことである。この圃場で播種された栽培イネの種籾の入手経路が不明なので憶測になってしまうが、もともと播種された栽培品種の種籾に問題があったのかもしれない。また、先に述べたように圃場内で雑草イネ個体間に大きな形態変異があったことも含めて考えると、前年から圃場内で様々なイネが交雑しあっていたことも考えられる。雑草イネ発生初期の状況を示す事例の一つである。

直播栽培と落粒育成式の稲作

本連載の1回目に、ムダ川上流のダムから供給される灌漑水で当地の二期作が可能となったと述べた。しかしながら、ダムからの灌漑水だけで年2回の水稻栽培が賄えるわけではなく、灌漑水は降水量を補完しているに過ぎない。特に乾期作にあたる第1作の播種時期は水不足になりやすいので、ダムからの灌漑水は貴重である。MADAは灌漑水供給量の予測に基づいて水稻栽培法の指導を行うが、灌漑水の不足が予測される場合には、代かきを行う潤土直播栽培よりも乾田直播栽培を選択するよう農民に伝えられる。1989年から1993年にかけて、第1作における潤土直播と乾田直播のそれぞれの面積の推移を図-5に示した。1987年、1992年、1993年は特に乾田直播の割合が大きいが、いずれもダムからの灌漑水の供給が不足した年の乾期作である。特に1987年はダムからの灌漑水が全く供給されなかった。この年は潤土直播は行われず、乾田直播栽培と白抜きで示した「落粒育成式」と呼ばれる栽培法で二分された。この「落粒育成式 (Volunteer seedling)」という栽培法は、前作以前のこぼれ籾から自然発生してきた水稻実生をそのまま育てる方法で、播種作業も省略した極めて粗放な稲作である(諸岡・安

表-2 調査当時のムダ平野における雑草イネ発生面積
(Md. Zuki *et al.* 1995)

	1993年		1994年	
	第1作	第2作	第1作	第2作
直播栽培面積 (ha)	91,840	86,506	92,164	89,129
雑草イネ発生面積	168	275	325	81

延 1993; 平岡ら 1994)。自然任せで収量が不安定であることから普及指導の対象にはなっていないが、乾田直播栽培では播種した種籾の数よりずっと多くの実生が出芽することから、全く播種しなくても十分な水稻苗立ちが得られると考えた農民が落粒育成を採用したようだ。この前作以前のこぼれ籾からの出芽を促す1980年代の栽培が、その後のムダ平野における雑草イネ問題の引き金になったと思われる。

ムダ平野で最初に雑草イネが見つかったのは1990年第2作(雨期作)で、その時の発生面積は2haという記録がある。MADAによる平野全域の組織的調査は1993年以降になるが、1993年第1作に168haだった発生面積が翌1994年第1作には325haと倍増している(表-2)。1990年代に入り乾期作での水不足が続き、潤土直播よりも乾田直播が多くなったことが雑草イネの増加を促した。93戸の農家(ムダ平野74名、タンジュンカラン地区19)を対象に、1993年第1作から1994年第2作にかけての3シーズンの稲作における雑草イネ繁茂状況を聞き取った。雑草イネの繁茂程度を作期毎に4段階(0:None, 1:Less, 2:Seldom, 3:Serious)で回答してもらったが、その繁茂程度は水稻栽培法と密接な関係があった。移植栽培では雑草イネが全く見られないのに対して直播水田で発生が多く、特に乾田直播栽培では「Serious」であった水田の数が4割にも達していた(図-6)。なお、当時のムダ平野の約9割の面積を直播栽培

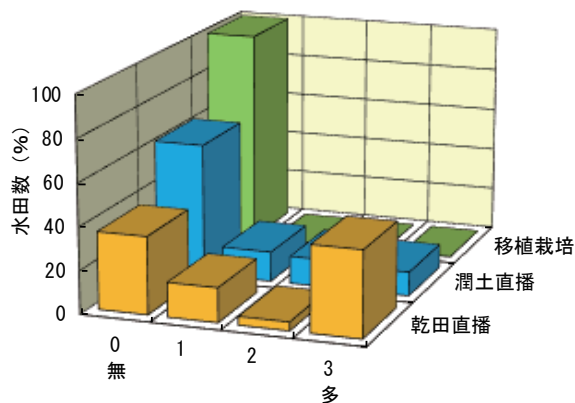


図-6 水稻栽培法と 雑草イネの発生程度 (Watanabe 1996 より)
93農家から聞き取った1993~1994年の3作期の雑草イネ繁茂状況
発生程度 0: None 1: Seldom 2: Less 3: Serious

が占めたが、播種時期に十分排水ができない水田で移植栽培が残っていた。深く水を湛えた水田に大苗を手植えするもので、雑草イネは発生しない。

今回は、パディ・アングインの由来について、他地区も含めて調査しながら考えたことを書こうと思う。

参考文献

Oka, H. 1988. Origin of cultivated rice. Japan Scientific Societies Press.
平岡博幸ら 1994. マレーシア Muda 灌漑地域の水稲直播栽培の確立に関する研究 第3報 Muda 地域の水稲乾田直播栽培および落粒栽培における農作業および苗立ちの実態. 熱帯農業 38(3), 187-196.
Md. Zuki I. *et al.* 1995. Status and control of weedy rice problems

in the Muda area. Proceedings of the 15th APWSS Conference, 827-833.
諸岡慶昇・安延久美 1993. マレーシア・ムダ平野における直播稲作と雑草問題. 熱研資料 No.91, pp.159.
Wahab, A. H. and Suhaimi O. 1991. Padi angin-characteristics, adverse effects and methods of its eradication (in Malay with English abstract). Teknol. Padi. 7, 21-31.
Watanabe, H. *et al.* 1996. Ecology of major weeds and their control in direct seeding rice culture of Malaysia.
Watanabe, H. 1996. Weedy rice problems in Southeast Asia and control strategy. JIRCAS International Symposium Series No.4, 27-37.
渡邊寛明 2003. 雑草イネの生態と出現・多発化の栽培要因－東南アジアでの調査研究から－. 日本雑草学会第18回シンポジウム講演要旨, 29-37.

統計データから

大豆の作付面積・平均単収

大豆は、古くから豆腐、納豆、味噌、醤油、煮豆等、日本の食卓に欠かせない食材や調味料に加工されるなど利用されている。しかし、作柄が天候による影響を受けやすく、供給量や品質が安定していないことから、需要の大半を輸入で賄う状況が続き、令和3年度の食料自給率（カロリーベース）は26%となっている。また、ロシア・ウクライナ情勢から、国産大豆の安定供給に対するニーズに応えるため、農林水産省は、大豆国産化プランの策定を進めている（令和4年12月12日 農産局長通知）。大豆の作付けのピークは、統計のある明治11年以降では明治41年の491,700haで、戦後では昭和29年の429,900ha、転作の開始された昭和46年以降では昭和62年の162,700haとなる。なお、大冷害による米の不作により大幅な転作緩和が行われた平成6年の6万900haが最も少ない。

令和3年産の作付面積は、表に示すように全国では

146,200haで、畑作が56%を占める北海道が最も多く全体の28.7%、転作大豆の多い宮城・秋田・福岡・佐賀県が続ぎ、1,000ha以上の作付け県は24道県になる。都府県では転作対応の水田作が中心で、田作大豆は93%（11.6万ha）を占める。また、この他に、納豆用大豆の茨城県、価格の高い黒大豆等の兵庫県などもある。なお、令和4年度（概数）による見込みでは、151,400haで、前年比4%増（5,200ha）となっている。

平均単収※は全国平均で161kg/10aであるが、平成元年以降伸び悩んでいる。年次変動も大きい上、北海道の235kg/10aに対し、九州、北陸では160kg/10a、東北、関東・東山は130～140kg/10a、近畿、四国、中国、東海は120～100kg/10aと地域ごとの単収もばらつきが大きい。都府県では、新潟県の177kg/10aが最も高く、栃木県163kg/10a、長野県162kg/10a、佐賀県157kg/10aと続いている。（K. O）

表 大豆の作付面積および平均単収（令和3年度）

地域	全 国	北海道	東 北	北 陸	関東・東山	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州
作付面積 (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均単収 (kg/10a)	161	235	144	159	134	104	124	106	113	161

都道府県	全 国	北海道	宮 城	秋 田	福 岡	佐 賀	滋 賀	青 森	山 形	岩 手	三 重
ランキング		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑨
作付面積 (ha)	146,200	42,000	11,000	8,820	8,190	7,850	6,490	5,070	4,740	4,530	4,530
ランキング		①	⑥	⑬	⑪	⑤	⑬	⑭	⑩	⑮	⑭
平均単収 (kg/10a)	161	235	155	137	144	157	136	140	146	139	83

都道府県	愛 知	富 山	新 潟	茨 城	岐 阜	熊 本	栃 木	兵 庫	長 野	福 井
ランキング	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
作付面積 (ha)	4,470	4,250	4,090	3,360	2,960	2,500	2,350	2,280	2,010	1,740
ランキング	⑳	⑨	②	⑦	⑩	⑫	③	⑳	④	⑦
平均単収 (kg/10a)	124	150	177	115	107	143	163	93	162	154

注）平均単収※：過去7カ年の単収のうち、最高及び最低を除いた5カ年の平均値

近頃天候によって、午前中に散歩に出ることが多いが、コロナ禍はそれを一層助長することとなった。その中で気づいたことの一つは、それぞれの家に植わっている植物の中には、ごくありふれたものが大多数であるが、中には目を見張るものがあることであった。それは庭先植物園とよんでもいいものと思われるので、今回はオーストラリア原産のそれら植物に焦点をあわせて話題としたい。

バンクシア

散歩の道順は季節により多少異なるが、できる限り同一の経路とならないようにと努めている。ある時、自宅から約500m離れたところで、見慣れない植物があることに気付いたが、それはバンクシア (*Banksia*) であった (図-1)。バンクシアはオーストラリアを代表とする植物種であり、オーストラリアが探検の対象であった時代の1768～1771年にクック艦長 (Captain Cook) 指揮のエンデボアー号でオーストラリアを訪れ、植物調査を行ったイギリスの王立キュー植物園園長であったバンクス卿 (Sir Joseph Banks) にちなんで命名された植物群である。その植物がユニークなのは、球果に相当する器官に種子がつくのであるが、その種子の発芽がオーストラリアに頻繁に起こる山火事に適応して、山火事を経ると発芽するという特性を持っていることである。しかしながら、その近くの住民もそれとは気づかない風情であったので、その人には「これはオーストラリア原産のバンクシアというのですよ」と説明した。そして、あるインタバルで



図-1 バンクシア

その成長過程を追って変化を楽しんだが、球果に種子が形成されるのも観察できた。そういえば自宅にその球果を用いた土産

物 (図-2) があるが、それは、国際会議の講演者の推薦を依頼されたとき、候補者として挙げたJ.博士が大阪での会議に際して筆者に下さったものである。バンクシアの球果に細工してあるが、バンクシアであることには疑いがない。かれこれするうちに、道順を変えた時、自宅から300mくらいのところにまた別種のバンクシアがあるではないか (図-3)。それは灌木状で明らかに別種のバンクシアであり、丈が低く、球果の様子も小ぶりであった。その家には、それ

以外にもカンガルーポー (*Anigozanthus*) が植えられており、南アフリカ起源のプロテア (*Protea*) を植えていることは、相当マニアックな趣味と思われるが、その家の方とはお話ししてみたいと思っていた。ある日曜日に、手入れをされている方を見て、やはり相当のご苦労があることを知った。かくして、表題の庭先植物園は結構楽しめるものであるという認識を持ち始めた。その他に、オーストラリア原産ではユーカリは何種類か見られるが (図-4)、その葉の光沢はいかにも燃えやすいという特性を現わしているように思われる。またその木は、若い段階と成長した段階では葉の形態が著しく異なる異型葉性を示していた。ユーカリは、複数種導入されると推定されるが、その動態も大いに気になる。その他には、ランプブラシ (*Callistemon*)、アカシア (*Acacia*) の類も結構見られるが、今回は花期の時期があっていなかったもので、説明は省かせていただく。まだまだ、注意すればもっと会えるのではという予感であるが、ここではこれくらいにして、かつてオーストラリアを訪問した折の印象に移りたい。

オーストラリア訪問記

それは23年前で、東京大学へ移動する直前で、前任地の基礎生物学研究所の最期の年の2月初旬であった。そのころ、

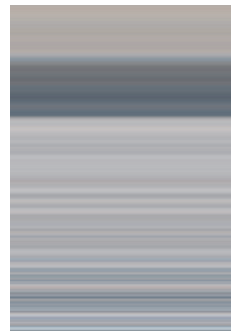


図-2 バンクシア球果の土産物
上部に加工してあるが、球果であることには疑いがない。



図-3 灌木性バンクシア

オーストラリア科学技術研究機構 (CSIRO) の園芸研究所と二国間研究協力関係にあり、先方の訪問は既に受け入れていたので、次は筆者が訪問する予定に入っていたが、そのためには手続きを日本学術振興会にする必要があった。しかし、職場が変わると状況も変わるので、個人研究費の余裕もあったので、それを使って共同研究を実行するために訪豪することとした。行きはカンタス、帰りはANAと筆者の旅行としてはずいぶんゆったりしたものとなった。そして、その12日間の旅行はほぼ先方からの提案に従ったが、オーストラリアに独特の植生を経験することができた。それらを思い出して冒頭にあげた植物の現地での記憶をたどることとする。旅程は、シドニー (Sydney)、キャンベラ (Canberra)、メルボルン (Melbourne)、ミルデュラ (Mildura)、アデレード (Adelaide) といずれもオーストラリア南東部にあり、ミルデュラを除いては大都市であり、2月初めであったので、当地の季節はなお夏の盛りであった。キャンベラではCSIROのバイオインダストリー部門を訪問したが、着くと入り口のドアの上に張り紙があり、筆者はそこではセミナーをすることになっているのではないかと。予め聞いていなかったが、何とか済ませて、近くに国立植物園があることを知って訪問することとした。そこは、広大なオーストラリア各地の代表的な気候を反映させたような施設が設けられており、バンクシア他の植物の植生の体験することができた。訪問するなり、北半球とは植生が相当に異なっていることに気付いたので、そこにあった売店でオーストラリアの植物種の図鑑を2冊求めた。その中には初めにふれた植物があり、概要を知ることができたが、ユーカリは多様に分化し、500種以上が数えられるということであった。また、広大なオーストラリアの気候を限定的であっても再現するような施設の運営は大変であろうとも想像したが、そのような規模の施設にはその後他の地では経験していない。

次には、メルボルンから、セスナ型の飛行機に乗ってミルデュラへ向かったが、同乗者はわずか10人程度であった。そこは内陸の砂漠に近い気候であり、雄大な大陸を実感でき

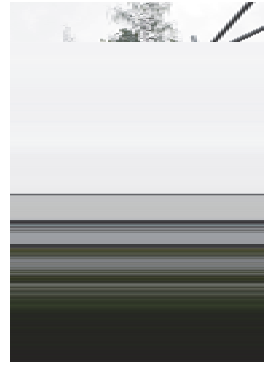


図-4 ユーカリ
基部は丸葉であるが、成長につれて先端は細長い葉に代わっていく。

たが、それでも地図で見ると大陸の周辺部であった。そこにはCSIRO園芸部門の試験場があり、オーストラリア原産の果実植物の試験栽培を行っていた。実用化にはなお障害があったのであろうと想像しているが、それらをマーケットでは未だに見ていないからである。見慣れない植物種を知ることとは楽しいことであった。

その後は、迎えに来ておられた園芸部門のB.博士の運転でアデレードに向かったが、オーストラリアらしい経験をするようになった。道はどこまでもまっすぐな一本道で、3時間経つのに途中カンガルー注意の看板があるだけで、カンガルーには一匹も出会わなかった。アデレードに近づくにつれて、バラ園が現れ、次にはブドウ畑があり、ワイナリーがあった。説明によると、そこはオーストラリアでも有数のワイン産地であるということで、施設も見学させてもらった。CSIRO園芸部門の重要な課題はワイン生産の向上であることを知って納得であった。アデレードは州首都であるが、中都市という風情であり、研究所はホテルとは街の反対側であった。地図を見ると柵の目状になっているので、間違えようもなかろうということ、ある日の午後歩くと3時間でホテルに到着した。これで街を縦断したことになろうが、時間がある限り歩いて街を縦断することはその場所の地理を知るには最もよい方法であることはあちこちで経験しているが、ここでもそれは果たせた。そして、ホテルから遠くないところにアデレード植物園があるので、訪問すると、オーストラリア固有のナンヨウスギ (*Araucaria*) に出会ったことはうれしい出会いであった。

かくして、オーストラリアの印象を目の前にある植物と比較させるとかつての印象がまぎまぎとよみがえってきた。日常的な散歩も注意さえすれば結構楽しめるものであり、中には思いがけないものが多々あることに気付いたので、散歩も楽しみとは言えないだろうか。

■ 協会だより

■ 2023年度植物調節剤の研究開発事業に関わる試験研究課題の募集について

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

2023年度「植物調節剤の研究開発事業に関わる試験研究課題」を以下のとおり募集する。

1. 対象試験研究課題

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

2. 対象者

都道府県試験研究機関、大学、国立研究開発法人、民間企業等関係者とする。

3. 期間

原則として1事業年度（4月1日～翌年3月31日）とする。

4. 試験研究費

原則として1課題当たり50万円（税込み）を上限とする。

5. 応募方法

当協会理事長宛に申込み文書及び試験研究実施計画書を提出する。

6. 審査方法

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

7. 成果の報告

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

8. 申込み

期限：2023年3月末日（必着）

宛先：植調協会 総務部企画課（担当：村岡）

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

TEL：03-3832-4188 FAX：03-3833-1807

E-mail：kikaku@japr.or.jp

必要書類：応募申請書、試験研究実施計画書

（必要書類の様式については、企画課にお問合せ下さい）

植調第 56 巻 第 11 号

■ 発行 2023年2月●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 (ベンゾビシクロン)
 カイシMF1キロ粒剤 (ベンゾビシクロン)
 バットウZ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ (ベンゾビシクロン)
 アシュラ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/400FG (ベンゾビシクロン)
 ウィードコア1キロ粒剤 (ベンゾビシクロン)
 ダンクショットフロアブル (ベンゾビシクロン/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 (ベンゾビシクロン)
 パピリカ1キロ粒剤/フロアブル (ベンゾビシクロン/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 (ベンゾビシクロン/ダイムロン)
 ホットコンビ200粒剤/フロアブル/ジャンボ (ベンゾビシクロン/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 (ベンゾビシクロン)
 ツルギ250粒剤/フロアブル/ジャンボ (ベンゾビシクロン)
 アネシス1キロ粒剤 (ベンゾビシクロン)
 ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル (ベンゾビシクロン)
 テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ (ベンゾビシクロン)
 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)
 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)



ベンゾビシクロンは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。

「ベンゾビシクロン」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)/プレスサ (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)	



根も止める

有効成分「アルテア」は、多年生雑草の地上部を枯らすだけでなく、翌年の発生原因となる塊茎の形成も抑えます。日本の米づくりを根本から進化させる新しい効き目、「アルテア」配合の除草剤シリーズに、どうぞご期待ください。

これからの日本の米づくりに

アルテア[®]

配合除草剤シリーズ

<https://www.nissan-agro.net/altair/>





オモダカ



ホタルイ



コナギ



イボクサ

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

サイラは、新規の作用機構を有する除草剤有効成分です。オモダカ、コナギ、ホタルイ等を含む広葉雑草やカヤツリグサ科雑草に有効で、雑草の根部・莖葉基部から吸収され、新葉に白化作用を引き起こし枯死させます。新規作用機構を有することから、抵抗性雑草の対策にも有効です。また、同じ白化作用を有する4-HPPD阻害剤(ピラジレート、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

ジエソウル®

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يس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

アットウZ

サラブレッドKAI

ガツン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。

明日の
農業を
考える

レイミーが
スマートに解決!

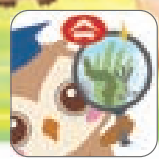


病害虫雑草の
プロを手の中に!

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!



スマートフォン用アプリ

レイミーの

AI病害虫雑草診断

通送料を除く
無料!

※画面は開発中のものです。

対応作物が増えました!!



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

開発 **日本農業株式会社** **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** **三井化学アグリ株式会社** **アイエスアイバイオテック** **MBC** **丸和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



湛水直播の除草場面で大活躍！

非SU系水稲用除草剤

ブレキープ[®] 1キロ粒剤
フロアブル

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



ノビエ3.5葉期、高葉齢のSU抵抗性雑草にも優れた効き目

ゼンイチ[®] MX 1キロ粒剤 / ジャンボ[®]

フルパグ[®] MX 1キロ粒剤 / ジャンボ[®]

スーパ[®] A 1キロ粒剤

ヒエック[®] A 1キロ粒剤

フルチア[®] ジャンボ[®]

フルイニグ[®] ジャンボ[®]

タイズド[®] 1キロ粒剤

乾田直播 専用 **ハードパンチ[®] DF**

石原バイオサイエンスの
ホームページはこちら▶



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

ISK 石原産業株式会社

販売 **ISK 石原バイオサイエンス株式会社**

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



雑草調査のプロに必携の 雑草図鑑

植調 雑草大鑑

WEEDS OF JAPAN IN COLORS

浅井元朗 著

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

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

全国農村教育協会

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

<http://www.zennokyo.co.jp>

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。

®は登録商標です。

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

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



大勢のみなさんへ
sco GROUP

 住友化学

大好評の除草剤ラインナップ

- 新登場!**
ゼータジャガー 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル
- 新登場!**
バットウZ 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル
- 新登場!**
ゼータプラス 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル 200Fg
- マスラオ** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル
- ゼータタイガー** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル 300Fg
- ズエモン** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル
- メガゼータ** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル 400Fg
- オサキニ** 1キロ粒剤
- 忍** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル
- イッテツ** 1キロ粒剤
シヤンボ フロアフル
- ドニチS** 1キロ粒剤

農耕地から緑地管理まで
雑草防除に貢献します。

畑作向け除草剤

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

果樹向け除草剤

シンバー® **リバー**®

芝生向け除草剤

アトラクティブ® **ユニホッフ**®
サベルDE ハーレイDE

緑地管理用除草剤

ハイバーX® 粒剤 **パワーボンバー**®

除草剤専用展着剤

サファゾントWK 丸和 **サファゾント30**

MBC 丸和バイオケミカル株式会社

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

第56巻 第11号 目次

- 1 巻頭言 支部長になって
品田 裕二
- 2 茨城県内のカラスムギ (*Avena fatua* L.) における種子休眠性の集団間差異
大橋 俊子
- 9 雑草はイノシシを誘う
小寺 祐二
- 14 〔シリーズ・野菜の花〕ネギ
山崎 篤
- 19 〔田畑の草種^{くさぐさ}〕酸い葉(スイバ)
須藤 健一
- 20 〔植調講座〕「ノビエ」の個性を見極める4.
日本産ヒエ属植物の変異—穂型と小穂—
清水 矩宏
- 25 マレーシアでの調査研究の思い出(5) 雑草イネの繁茂を目の当たりにして
渡邊 寛明
- 28 〔統計データから〕大豆の作付面積・平均単収
- 29 〔連載〕植物の不思議を訪ねる旅 第33回 庭先植物園
長田 敏行
- 31 広場

No.94

表紙写真 〔スイバ〕



北海道から九州まで広く分布する冬生多年生雑草。畦畔、土手、道ばたなどの草地に生育する。茎は円柱形。茎葉は短柄で、基部は矢じり形。雌雄異株。(写真は©浅井元朗, ©全農教)



幼植物。卵形～狭卵形。



雄花。下向きに開花。



越冬体。根生葉をロゼット状に広げる。



雌花。花柱は3本。鮮やかな赤色。