雑草写真図鑑の編纂などによる雑草の早期識別技術の普及

浅井元朗★

キーワード: 写真図鑑, 雑草幼植物, 生活史, 早期診断, 同定

Keywords: picture books, weed seedlings, life history, early diagnosis, identification

日本における雑草図鑑の系譜

雑草の調査, 研究において, 対象の正確な認識は不可欠である。日本では数多くの植物図鑑類が刊行されているが, 開花個体など 2, 3 点の写真で構成されているものが大半である。雑草の調査および防除においては, 生育初期での識別が求められる。また, 生活史全体を通じた生育段階ごとの形態の変化も把握する必要がある。これに応える専門的かつ普及的な資料は近年まで少なく, 限られた草種のための小冊子または携行には不適な大型本に限られた。しかも, 近年増加を続けている外来草種については, ほとんど収録されていなかった。

日本(沖縄地方を除く)の雑草の多くについて, 幼植物を含む生活史全体を収録した雑草図鑑は『日本雑草図説』(笠原 1968)と『原色日本雑草図鑑』(沼田・吉沢 1968)が双壁であった。両書とも昭和 30 年代に展開した日本での化学合成除草剤の開発・普及に伴って蓄積された初期の雑草研究の成果を土台に, 昭和 40 年代前半に刊行された。ともに刊行以降, 雑草防除技術関係者にとって不可欠な資料として版を重ねるとともに, 両書の内容を引用して多くの普及向け資料が作成されてきた。昭和の末期に著者が雑草研究を始めた頃, 保育社や平凡社の植物図鑑類とともに両書も頻繁に参照, 利用した。しかし, 著者が大学院博士課程で調査研究をおこなっていた頃すでに, 両書はさまざまな点で“痒いところに手が届く”資料ではなくなっていた。雑草幼植物については, 先述した『雑草図説』, 『原色図鑑』の他に, 『原色図鑑 芽ばえとたね』(浅野 2005)も価値の高い資料であるが, 携行に不向きな大判で, 新たな情報の追加が困難な出版物であった。

その後いくつかの革新的な植物図鑑類(林 1989; 近田 2010)

が国内で出版された。海外でも新たな雑草図鑑(例えば Bryson & DeFelice 2009; Uva *et al.* 1997)が刊行され, その入手も容易になった。また, 充実した地域植物誌(神奈川県植物誌調査会 2001; 財団法人千葉県史料研究財団(編) 2004)などの編纂, インターネットの発達による画像検索の実用化, さらに遺伝子情報の解析に基づく植物分類体系の再編などが進んでいた(伊藤・井鷲 2018 参照)。そうした研究の進展と, 日本国内の雑草の実状の変化とを反映した新たな雑草図鑑が必要とされる状況にあった。

本受賞の対象となった, 新たな雑草図鑑類の成立の経緯とそれを支えた基盤, 実際の作成過程などについて簡潔に紹介する。

畑雑草見本園と雑草種子の収集・保存

農林水産省農業研究センター(以下, 農研センター)畑雑草研究室においては, 1980 年頃から当時の草薙得一室長により, 研究材料の確保と一般向け展示園としての活用を目的として畑雑草採種・見本園を設置してきた(第 1 図)。同見本園の設計, 維持管理はその後, 高柳繁, 中谷敬子, 澁谷知子と同研究室の歴代の研究員が引き継ぐなかで, 技術職員および研究補助職員の協力により効率的かつ安定的な栽培体系が確立されてきた(高柳・澁谷 1996)。著者は 1997 年からこの企画と管理を担当し, ムギ類の栽培で問題となる冬生草種の栽培を大幅に増加させるとともに, 日本各地の外来雑草問題の増加状況を捉えて, 積極的に各種雑草種子の収集と増

第 1 図 農研機構中央農業研究センターの畑雑草見本園

農研機構東北農業研究センター
〒 960-2156 福島県福島市荒井字原宿南 50

★ masai@affrc.go.jp

Motoaki Asai: Extension of early weed identification tool through novel picture books

Tohoku Agricultural Research Center, NARO, 50 Harajuku-minami, Arai, Fukushima, Fukushima 960-2156, Japan

(2018 年 5 月 21 日受理)

殖をおこなってきた。種子の収集とその管理にあたっては岡山大学資源植物科学研究所野生植物研究室（榎本敬氏）のノウハウを学び、活用した。問題雑草の情報収集および採種にあたっては日本各地の農業試験場研究員、普及指導員等の厚意を受け続けた。このようにして2010年頃までに日本の畑地雑草約150種の種子コレクションが蓄積された。また、当時から研修等で活用するために、少しずつ、育苗時や移植後に雑草幼植物の写真を撮りためるようにしていた。その頃に撮影した画像のほとんどは、技法や画質の面で出版に耐える水準ではなかったものの、後の助走・準備期間として重要であった。

雑草研修と研修テキスト

日本では雑草の生態と防除について基礎から体系的に習得する場とその素材は不足している。現場の防除試験や普及指導を担う公設農試の研究員や普及指導員の多くは、大学および職場において雑草の分類・同定ならびに生態、防除など雑草科学に関する基礎的な教育を受ける機会がない。雑草防除研究の普及のために、農研センターでは公設農試の研究者等を対象とした「耕地雑草の生態と防除に関する研修」（通称：「雑草研修」）を1996年から隔年夏に開催し、その後、農業・食品産業技術総合研究機構（以後、「農研機構」）に組織改変して以降、2018年現在も継続している。

研修は座学と実習とで構成され、前述した畑雑草見本園を野外同定実習の場として活用してきた。また、雑草の分類・同定に関する講義を当該分野の前任者（森田弘彦氏）から著者が2000年に継承し、以降の研修の度にその研修テキストの補筆・改訂を重ねた。研修テキストはその後、内容を大幅に拡充し、雑草の生態・分類に関する基礎的概念と、雑草の同定に関する2006年当時の日本国内および英語圏の各種の関係資料の特徴を解説し、“雑草を見分け、調べる”と題して上梓した（浅井2007）。そこで、日本における今後の雑草図鑑の課題として、1）幼植物に特化した携帯サイズの野外図鑑、2）種子も含めた各草種（外来草種含む）の生活史全体を掲載した図鑑の双方の刊行が望まれると述べた。

雑草生物情報データベースと植調協会記念事業

農耕地における侵入外来雑草とその問題の増加（浅井2013; 黒川2017; 清水1998）に対応するため、雑草情報の公開と共有化が課題となった。農業・食品産業技術総合研究機構第3期（2011～2015）の生態的雑草管理プロジェクトにおいて、「雑草生物情報データベース」（中谷2015）の構築が研究目標の一つに設定された。画像情報の体系的・網羅的収集はデータベースの重要な要素である。そのため、計画的に雑草を育成・撮影し、画像を蓄積することが研究の一環と位置づけられた。

一方、（公財）日本植物調節剤研究協会（以下、植調協会）の設立50周年（2014年）の記念事業として、新時代の雑草図鑑刊行が2011年に企画され、その編集が著者に委ねられた。版元は『原色図鑑』の全国農村教育協会であり、同社の雑草写真ライブラリの活用が企画当初から意図された。先行して準備を進めていた幼植物のハンドブック作成と合わせて、『図説』『原色図鑑』の21世紀版を編纂する環境が整った。収録すべき草種を選定し、前述した畑雑草見本園の種子コレクションに不足している草種、関東地域には稀な草種の収集については、植調協会の研究調査啓発事業に係る研究費の助成を受けた。かくして2011年から本格的に、雑草幼植物の効率的な育成とその撮影体制を工夫し、整備した。

雑草幼植物の育成

採種した雑草種子は精選後、斉一に発芽・出芽させ、効率的に幼植物が育成できるよう、夏生草種の種子については冬期に3ヶ月程度の冷湿処理を施し、3月以降に播種した。冬生草種については、室温風乾とし、9月～10月に播種した。健全な種子であれば、この方式で8割程度の草種で発芽個体が得られた。

育成には市販の安価な資材を用いた。底面に穴をあけたプラスチックパック（通称イチゴパック）に通気・通水のよい土壌を充填し、育成した植物体と背景が適度なコントラストとなるよう、表層の覆土には黒色に近い培土を用いた（第2図）。播種量は種子のサイズと期待される発芽率に応じて調整し、発芽後は植物体が重なり合わないよう適宜間引きをおこなった。降雨や鳥獣等による攪乱と、風散布種子の混入を防ぐため、自然光の入る屋内で育成した。パックのサイズを超える生育初期個体については、必要に応じ露地への移植や、別途、屋外コンクリートポット等に播種し、育成した。

第2図 撮影用雑草幼植物の育成状況（2014年3月撮影）

水田・湿地に生育する草種については適切な水深条件で育成した。

雑草幼植物の撮影

研究者自身が大量の雑草幼植物を撮影し、出版に至った大きな背景として、2005年頃以降のデジタルカメラの急速な普及により、撮影コストが大幅に低下したことがある。またPC上で大量の画像の整理、加工が可能になった点も挙げられる。

育成した幼植物は、曇天時または晴天時には安価な白傘をディフューザーとして直射日光を和らげた条件で撮影した。また、植物体周囲が均質な背景となるよう、クラフト用ハサミまたはピンセットで夾雑物を除去し、植物体表面の埃や細かい土をブローで吹き飛ばし、霧吹きで撮影個体周囲の土壌を湿らせた。幼植物の撮影時にはスケールも一緒に撮影し、画像の出力時に実寸が分かるようにした。撮影機種は屋外での機動性が重視される、ローアングルでの撮影に適した、バリアングル液晶を搭載した軽量のハイエンドコンパクトデジタルカメラをおもに用いた（Canon 社製 PowerShot G12、Nikon 社製 COOLPIX P7700 など）。生育段階が進んだ、ややサイズの大きな個体については、野外で自生個体を探し、畑雑草見本園および農研機構構内、つくば市の周辺地、さらには現地調査先などで、適当な被写体を見つけ次第撮影を重ねた。

その後、刊行物として生活史全体を示す必要も生じたため、花、果実等の拡大写真、イネ科草本については葉鞘口部～葉身基部の撮影も進めた。こうした対象の撮影には、OLYMPUS 社の TG シリーズを用いた。さらに農業場面を意識した生態写真（被害群落など）についても、『原色 雑草の診断』（草薙 1986）を参考に画像を追加していった。

各種図鑑類の編纂

こうして蓄積した多くの画像を整理、選定し、2012年から順次、以下の図鑑類を刊行した。

『身近な雑草の芽生えハンドブック』（浅井 2012）：畑地の主要な雑草 186 種を掲載した。夏生草種と冬生草種に大きく区分し、さらに分類群（科・属）の近い、形態の類似する草種は比較しやすいように見開き 2p にできるだけ配置した。1 種につき、子葉段階、本葉 2 枚、分枝始めの写真 3 点に加え、生育中期～開花期、花の拡大の計 5 点を基本構成とした（第 3 図）。簡易なスケールを写真に挿入して植物体の実寸が分かるようにし、巻頭には幼植物の実寸大写真を一覧掲載した。

幼植物の形態とその特徴の説明文は、撮影した画像と『図説』の同種の図および記載とを比較、確認して作成した。この作業を重ねることで、比較の着眼点と形態用語とを把握していった。外来種等、既刊資料に幼植物の形態解説が見当たらないものについては、海外資料も参照し、説明文を検討し

16 夏生

アメリカセンダングサ

Bidens frondosa

図キク科 図北アメリカ 図全国 図4～7月 図9～10月 図100～150 cm
◎湿った荒地や水辺に多く、水田や畑地にも生える。果実は衣服などに付きやすい

①子葉は長いへら型で無毛、葉柄の基部は紅紫色。②第1対生葉は3出複葉、縁に鋸歯があり、小葉の先はとがる。③第2対生葉は5奇数複葉、小葉の縁には粗い鋸歯。④茎は紫褐色をおびて角ばり、小葉は狭卵形～披針形で柄がある。⑤頭花は黄色で多くが筒状花。約10枚の総苞片が目立つ。

第3図 「身近な雑草の芽生えハンドブック」の図版と解説文例

た。本書はこれまで国内外に類書がなく、刊行直後から雑草研究者のみならず植物調査分野、一般の植物愛好家にも広く利用されている。

同書が好評であったことから、電子ブック版も刊行され、さらに続編『身近な雑草の芽生えハンドブック 2』（浅井 2016）の刊行に至った。『2』では著者の東北異動後、地域植物研究者らの協力も得て、前著に掲載できなかった草種や、土手や林縁などの人里の野草地で見られる植物、都市緑地などの園芸逸出草種約 200 種を収録した。

また派生した企画として、非売品であるがグリーンキーパー向け普及資料として内容を再構成して編纂された『芝地で問題となる雑草の芽生えハンドブック』（浅井・日産化学工業 2013）が 2018 年時点で第 2 版まで刊行されている。

『原色 雑草診断・防除事典』（森田・浅井 2014）：農耕地の主要雑草 189 種（水田雑草 80 種、畑地雑草 115 種）を収録し、口絵写真において前掲書に準じて幼植物段階の写真を多数掲載した。同書では、編者の一人として畑地雑草編の本文全体の再検討、加筆修正を担当した。

『植調 雑草大鑑』（浅井 2015）：70 科 712 種を採録し、うち約 500 種について種子、幼植物、成植物、花・果実の写真を掲載した。これは『原色図鑑』の収録種数を大幅に上回る。出版社の画像ライブラリと著者の撮影画像を組み合わせで編集した。同書の特徴として、外来雑草を大幅に増加したこと、従来の雑草図鑑ではあまり収録されてこなかった、北海道および沖縄の雑草種をできるだけ収録した点がある。また、森田 (2014) が水田多年生雑草について着目したイネ科の葉鞘、葉身の形態については、畑地雑草を含め収録した草種の大半でその写真を掲載した。さらに、主要な多年生雑草の地下繁

殖器官についても、伊藤・森田(1999)に従って記述した。なお、本書のために多数、新規に撮影した雑草種子写真は、『原色日本雑草図鑑』の刊行者で、『雑草大鑑』の完成を見届けた直後に急逝した廣田伸七氏(全国農村教育協会)の遺作である。

いずれの図鑑類も著者の力の及ぶ範囲で、雑草学会および関連分野による雑草の分類、生態に関する最新知見を反映させた。著者もその一員である農研機構の雑草分野に対しては、日本各地から問題雑草の同定依頼が届く。上記の図鑑類の刊行以降、既掲載の草種に対する同定の依頼は明らかに減少し、未掲載の草種に関する照会が主体となっている。これは刊行物の普及により、現地担当者が同定可能な草種の範囲が拡大した効果と捉えている。雑草画像のオンライン公開は農研機構の雑草生物情報データベース(2014~2015)から日本雑草学会の雑草情報共有システム研究会(2016~2017)を経て、今後の有効な活用方向を検討中である。

今後の課題として、撮影済で既刊行物に未収録の草種の画像が手元に多数残されている一方で、雑草として扱われることの多い草種であっても、水路、休耕田等の湿地の草本や、陸生シダ類、タケ亜科などでは、未撮影の草種が少なくない。将来の増補改訂は図鑑の宿命である。被害群落などの生態写真も加えた立地別、地域別の分冊も現場向けに有用と考えている。また、多数の幼植物画像はAIを利用した形態認識・識別学習の素材としての利用も考えられる。

植物を識る、覚えるとは、その生活史全体を捉えること、であろう。植物の多様な生態の一端を、幼植物を含む写真図鑑という手段で表現し、世に出すことで、雑草に対する理解や管理に対する興味関心を高めてもらう一助となったと自負している。今後、拙著を早くから利用し、“芽生えで識別できるのが当たり前”の時代から雑草研究を始めた世代が主力となる次の時代に、どのような研究が展開するのか楽しみでもある。

謝 辞

著者は京都大学農学部雑草学研究室で雑草の調査研究を始め、笠原安夫氏の系譜を引く岡山大学資源植物科学研究所野生植物研究室を経て、農林水産省農業研究センターで職業としての雑草防除研究の場が与えられた。以後、農研機構の雑草分野の研究者として、所属機関の方々に加え、植調協会をはじめとしてさまざまな関係機関、個人の助力をいただき続けてきた。まずは図鑑編纂とその普及という形で日本の雑草研究の先人の方々へのいくばくかの恩返しができたと感じて

いる。また、刊行物の担当編集者としてお世話になった文一総合出版の菊地千尋氏、農山漁村文化協会の馬場裕一氏、全国農村教育協会の元村廣司氏、そして、拙著を利用いただいている皆様にあらためて御礼を申し上げたい。

引用文献

- 浅井元朗 2007. 雑草を見分け、調べる 種生物学会編「農業と雑草の生態学—侵入植物から遺伝子組換え作物まで—」文一総合出版、東京、pp. 297–329.
- 浅井元朗 2012. 「身近な雑草の芽生えハンドブック」文一総合出版、東京、120 pp.
- 浅井元朗 2013. 農耕地への外来雑草の侵入・拡散. 雑草研究 58, 78–84.
- 浅井元朗 2015. 「植調 雑草大鑑」全国農村教育協会、東京、360 pp.
- 浅井元朗 2016. 「身近な雑草の芽生えハンドブック 2」文一総合出版、東京、136 pp.
- 浅井元朗・日産化学工業 2014. 「芝地で問題となる雑草の芽生えハンドブック 第2版」全国農村教育協会、東京、112 pp. (非売品)
- 浅野貞夫 2005. 「新装版原色図鑑 芽ばえとたね—植物3態/芽ばえ・種子・成植物」全国農村教育協会、東京、280 pp.
- Bryson, C.T. and M.S. DeFelice 2009. “Weeds of the South” The University of Georgia Press, Athens, 480 pp.
- 林弥栄(監修) 1989. 「野に咲く花」山と溪谷社、東京、623 pp.
- 伊藤操子・森田亜貴 1999. 「地下で広がる多年生雑草たち」京都大学大学院農学研究科雑草学分野 113 pp.
- 伊藤元己・井鷲裕司 2018. 「新しい植物分類体系 APG で見る日本の植物」文一総合出版、東京、176 pp.
- 神奈川県植物誌調査会(編) 2001. 「神奈川県植物誌 2001」神奈川県立生命の星・地球博物館、小田原、1584 pp.
- 笠原安夫 1968. 「日本雑草図説」養賢堂、東京、518 pp.
- 近田文弘(監修) 2010. 「花と葉で見わける野草」小学館、東京、271 pp.
- 黒川俊二 2017. 農耕地における外来雑草問題と対策. 雑草研究 62, 36–47.
- 草薙得一編著 1986. 「原色 雑草の診断」農山漁村文化協会、東京、257 pp.
- 森田弘彦 2014. 水田のイネ科雑草の簡易識別法と発生生態に関する研究. 日本農学賞受賞論文要旨、27–30.
- 森田弘彦・浅井元朗 2014. 「原色雑草診断・防除事典」農山漁村文化協会、東京、592 pp.
- 中谷敬子 2015. 雑草生物情報データベースについて. 東北の雑草 14, 12–17.
- 沼田眞・吉沢長人編 1968. 「日本原色雑草図鑑」全国農村教育協会、東京、334 pp.
- 清水矩宏 1998. 最近の外来雑草の侵入・拡散の実態と防止対策. 日本生態学会誌 48, 79–85.
- 高柳繁・澁谷知子 1996. 農業研究センター畑雑草研究の畑雑草採種・見本園について. 植調 30, 195–204.
- Uva, R.H., J.C. Neal and J.M. DiTomaso 1997. “Weeds of the Northeast” Cornell University Press, New York, 408 pp.
- 財団法人千葉県史料研究財団(編) 2004. 「千葉県の自然史 別編 千葉県植物誌」千葉県、1181 pp.