

シリーズ 外来雑草は今……(5)

水田で目立つ帰化雑草 –アメリカセンダングサ–

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構 中山壮一
中央農業総合研究センター 関東東海総合研究部

1. はじめに

アメリカセンダングサ (*Bidens frondosa* L.) は、北アメリカ原産のキク科一年草で、我が国へは大正時代に侵入したとされる²⁾。現在は、北海道でも広く見られるようになり⁵⁾、沖縄県を除く全国の水際、休耕田、湿った荒地や路傍に普通に見られる植物となっている。

アメリカセンダングサが、いつ頃から“普通”の植物となったかは定かではないが、いくつかその様子を伺える文献を拾ってみた。昭和8年発行の“日本植物図譜²⁰⁾”には“近來帰化シタル植物ナリ”とあるのみだが、昭和18年発行の“随筆の植物²¹⁾”では、“昭和3年頃から西宮辺で見出した。昭和2年秋に滋賀県石山付近で盛んに繁茂しているのを見た、・・・、今は阪神間には処々に盛に群生している”とある。ずっと発行年代は下るが、“日本帰化植物図鑑¹⁶⁾”にも、“昭和初期に東京辺で珍しかったが、たちまち関東を中心に広がり・・・”とある。また、久内の“帰化雑草²⁾”の中には、“米機の連続的な空爆により灰化せる東京の焼失地域は、直ちに従来の雑草により復元化の第一歩が開始され、・・・アメリカセンダングサ、・・・などの占拠するところとなり全く焼失前における空き地の景観をとり戻した”との記述があり、空爆以前の東京の空き地で本種が珍しくなくなっていたことを伺わせる。さらに、昭和28年発行

の“日本植物誌¹⁵⁾”では、既に“広く本邦の低地に伝播す”となっている。以上から、アメリカセンダングサは昭和初期以降急速に分布を広げ、遅くとも昭和20年代中頃までには、我が国の多くの地域で“普通”の植物として認識されるようになったものと推測される。

雑草としてのアメリカセンダングサは、世界的に見て、強害雑草という認識は薄かったらしい。Holmら³⁾がコセンダングサ (*B. pilosa* L.) を世界各地で“Serious weed”として重要視しているのに対し、アメリカセンダングサは原産地を含む数力国で“Common weed”として記載されているにすぎない。また我が国においても、かつては水田雑草として重要視されていなかったようで、笠原⁶⁾の“日本の主な水田雑草の種類”106種の中にも含まれてはいない。

ところが、近年になって、水稻を作付けしている水田の内部にまで、アメリカセンダングサの発生が目立つようになってきた^{1, 4)}。筆者らが1996年に実施した全国規模（北海道および沖縄県を除く）のアンケート調査でも、本種は、水田において最も広範に発生が見られ、かつ最も被害が深刻な帰化雑草であることが明らかとなっている¹²⁾。水田における本種の主な被害は、ときに草高が2mを越える大きな生育量と茎が木化する特性のため、水稻収穫作業の障害になるというものである。実際、アメリカセンダン



図-1 アメリカセンダングサにより収穫放棄された水田

グサが発生した水田では、収穫作業を前に手取り除草を強いられたり、発生密度が高い場合には、収穫放棄に至る場合すら見かけた（図-1）。

このように、アメリカセンダングサは、国内で普通に見られる植物となって久しいが、水田雑草として問題視されるようになったのは、そんなに古い話ではない。このため、よく知られた植物でありながら、筆者らが本種の防除法に関する研究に着手した1993年当時においても、水田での生態や防除法に関する知見は必ずしも十分でなかった。ここでは、筆者らの研究成果を含む、アメリカセンダングサに関するこれまでの知見から、類似雑草との形態的識別点および生態的特性と防除対策についてとりまとめた。

2. 形態的特徴と類似雑草との識別法

類似雑草とアメリカセンダングサとの識別法については、“日本雑草図説⁶⁾”に、水田雑草のタウコギ (*B. tripartita* L.), 畑雑草のセンダングサ (*B. biternata* (Lour.) Merr. et Sherff) とコセンダングサとの形態上の差異、また“新版日本原色雑草図鑑¹³⁾”には、これらに加えて、主に北海道で水田雑草となっているエゾノタウコギ (*B. radiata* Thuill. var. *pinnatifida* (Turcz.) Kitam.) との形態上の差異がまとめられて

いる。ここでは、それらを参考にしながら、筆者の経験も交えて、アメリカセンダングサとこれら類似雑草の茎葉、花および瘦果の識別法について簡単述べておく。

1) 茎葉

他の類似雑草と比べると、アメリカセンダングサでは、茎や葉柄が紫色を帯び、かつ葉がはつきりした複葉になる点が際だった特徴である。

センダングサおよびコセンダングサは全体に緑色をしていることから、この両種とは茎葉の色だけで容易に識別が可能である。

タウコギおよびエゾノタウコギも全体に緑色をしているので、茎の色の違いは有効な識別点となりうるが、この両種の茎葉は赤みを帯びる事が多いので、慣れないと識別に迷うことがある。そのような場合には、葉の形態を識別点とすると良い。タウコギおよびエゾノタウコギでは、葉に深い切れ込みがあるものの複葉状にはならないので、この両種とアメリカセンダングサの識別は可能である。こうした葉形の違いは、幼植物の段階でも有効な識別点となる。図-2は、アメリカセンダングサとタウコギの本葉第1葉の形態を比較したもののだが、アメリカセン

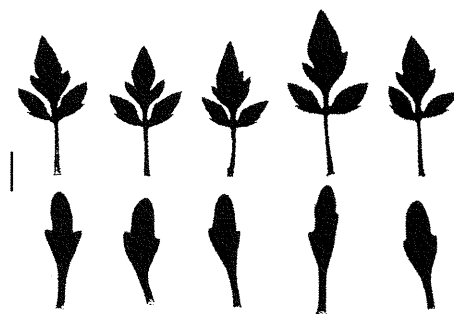


図-2 アメリカセンダングサ（上）とタウコギ（下）の本葉第1葉の形態：アメリカセンダングサでは、3小葉のある複葉状になっているのに対し、タウコギでは荒い鋸歯を持つ単葉となっている。縦棒は1 cmを表す。



図-3 アメリカセンダングサの頭花：頭花の周りに6～12枚（この頭花では9枚）の葉状の総包片を持つ。

ダングサでは、3小葉のある複葉状になっているのに対し、タウコギでは荒い鋸歯をもつ単葉となっている。

2) 花

アメリカセンダングサの花は、他のキク科植物同様、多数の小花が集まって頭花を形成している。周辺部の小花から開花が始まり5日程度で1つの頭花の開花が終了する。開花期のアメリカセンダングサでは、数センチにもなる、よく目立つ葉状の総包片を頭花に持つ点も、他の類似雑草との識別点となる（図-3）。

ところで、植物図鑑等^{2, 6, 13, 15, 17, 18)}には、頭花に舌状花がある旨の記述が見られるが、1990年代の中頃、茨城県南部の水田に雑草化していたアメリカセンダングサでは舌状花が全くない個体・個体群の方が多かった。従って、舌状花の有無は類似雑草との識別点とはなりにくいものと考えている。

3) 瘦果

アメリカセンダングサの種子は、先端方向が幅広なくさび形をした扁平な瘦果に覆われており、瘦果の先端には、2本（まれに3本）の芒



図-4 アメリカセンダングサの瘦果の形態：頭花内で外側ほど短小幅広（右）、内側ほど細長（左）である。縦棒は1cmを表す。

がある（図-4）。この芒には先端方向とは逆向きの多数の棘があるため、衣類などに刺さると取れにくく往生する、いわゆる“ひつつき虫”の仲間である。

種子は開花後1カ月くらいで成熟し、頭花上で瘦果が開出し始める。この時点で、瘦果は花床から非常にはずれやすくなっている。1つの頭花に多い場合100近い瘦果を付け、頭花の外側の瘦果ほど幅広、短小、内側ほど細くて長いという形態上の違いがある（図-4）。

実は、前出の*Bidens*属雑草の瘦果はいずれも、逆向きの棘のある芒を持つ“ひつつき虫”である。しかし、センダングサとコセンダングサの瘦果は、細長い棒状で先端に3～4本の芒を持つ点で容易に識別できる（図-5）。他方、タウコギおよびエゾノタウコギでは、瘦果の形態はアメリカセンダングサと同様2本の芒のある扁平なくさび形をしている。その上、頭花内の位置により瘦果の形態の違いがみられる点もアメリカセンダングサと同様なので、慣れないとアメリカセンダングサとこの両種との瘦果での識別は容易ではない。しかし、ルーペなどを用いて瘦果をよく観察すると、アメリカセンダングサでは、瘦果の全体に先端方向に向いた毛があるのに対して、タウコギおよびエゾノタウコギでは瘦果の縁の部分に逆向きの棘がある点で明確に識別できる（図-6）。

3. 生態的特性と防除対策

1) 除草必要期間



図-5 センダングサ(上)とコセンダングサ(下)の瘦果の形態:ともに先端部が細い棒状で、3~4本の芒を持つ。縦棒は1 cmを表す。

先にも述べたが、アメリカセンダングサは植物体が大型で茎が堅いため、収穫作業の障害という雑草害を生じる。筆者ら¹¹⁾は、こうした収穫作業に対する雑草害を回避するために必要な防除の期間、即ち除草必要期間を明らかにする目的で、移植水稻について圃場実験を行った。水稻移植前1週から移植後7週まで2週ごとに播種し、ガラス室で3~4週育成したアメリカセンダングサを水稻畦間に移植し、その生育量を調べた。その結果、本田への移植時期が遅くなるに従い、アメリカセンダングサの生育量は

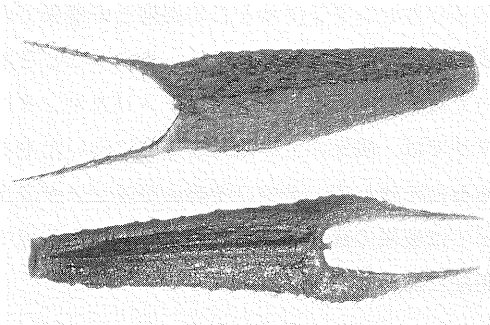


図-6 アメリカセンダングサ(上)とタウコギ(下)の瘦果の違い:アメリカセンダングサでは、瘦果の全体に先端方向に向いた毛があるのに対して、タウコギでは、瘦果の縁の部分に逆向きの棘がある。

指数関数的に減少し、水稻移植後5週以降の播種では、草高も水稻を大きく上回ることはなかった。この結果から本種による水稻収穫作業に対する雑草害を回避するための除草必要期間は、水稻移植後1ヶ月程度と判断された。

実は、このような実験を実施した背景には、当時『アメリカセンダングサは中干し後に発生し急速に大きくなる(従って有効な防除対策が取りがたい)』との、あきらめにも似た認識が現場サイドに支配的であったことがある。しかし、この実験結果から、そうした認識は誤りで、アメリカセンダングサについても初期の防除を的確に行えば雑草害を回避できることが確認された。

2) 生育期の防除

いうまでもなく、除草必要期間が水稻移植後1ヶ月程度ということになれば、土壌処理除草剤による防除が十分可能な期間である。土壌処理剤の効果については、鍵谷⁴⁾により、アメリカセンダングサの出芽前に処理したダイムロン・ベンスルフロンメチル・メフェナセット粒剤、ピラゾスルフロンエチル・メフェナセット粒剤およびピラゾレート・ブタクロール粒剤はいずれも十分な防除効果のあることが報告されている。また、筆者は、本種の発芽後、一旦落水し、定着後に再び湛水状態とし除草剤を処理した。その結果、除草剤処理が子葉展開直後であってもベンスルフロンメチル、ピラゾスルフロンエチル、イマゾスルフロン、プレチラクロールおよびピラゾレートの各粒剤の効果は極端に劣った。以上から、アメリカセンダングサの出芽前であれば、土壌処理除草剤は有効な防除手段となりうるが、一旦定着した後では、これらの土壌処理除草剤による防除は困難と判断される。

鍵谷⁴⁾は、また、試験管で水深とアメリカセンダングサの幼植物の生存との関係について検討し5 cm以上の水深ではすべての幼植物が枯死したと、および圃場実験において5 cmの湛水により9割の個体が枯死したことから、5 cm以上の湛水がアメリカセンダングサの生態的防除に有効な手段になりうると結論している。水稻生育初期の湛水深の維持は、アメリカセンダングサの水田内への定着防止と、前述の土壤処理剤の効果の安定化の両面で、本種の防除に特に重要と言える。

茎葉処理剤の効果については、鍵谷⁴⁾によって草丈30 cm前後のアメリカセンダングサに対して、MCPAナトリウム塩液剤の落水処理が高い効果があることが報告されている。また、筆者は、ベンタゾン粒剤および同液剤を異なる草丈の個体に処理し、両剤とも高い効果があり、特に草高30 cm前後までの個体なら処理後1週間程度で完全枯殺という即効的な効果があることを確認している。水管理の不備などで、アメリカセンダングサが定着してしまい、初期防除に失敗した場合には、これらの茎葉処理剤は有効な防除対策となる。

3) 種子生産の防止

単年度の雑草害の回避も、もちろん重要な雑草管理の目的であるが、長期的に水田内の雑草種子をどのように管理するかという視点に立つと、種子生産の防止は、それ自体重要な意義がある。前述のようにアメリカセンダングサの種子の成熟には開花後約1ヶ月が必要である。茨城県南部の水田に繁茂するアメリカセンダングサの開花始期は9月中旬以降であった⁹⁾ので、種子の成熟期は10月中旬以降になる。ところが、茨城県を含む関東地域の水稲単作地帯では、ほ

とんどの場合、水稻収穫は遅くとも9月中には完了する。従って、水田でアメリカセンダングサが、種子の登熟に使える時間は、開花始期を基準に長めに見積もっても20日間程度しかない。また水稻収穫前に手取り除草が行われるとすれば、この期間はさらに短くなる。こうした、登熟期間の不足を補って、水田でアメリカセンダングサが種子生産を可能にしている“からくり”として、収穫前の手作業または収穫時のコンバインにより刈り払われ、しばしば収穫後の水田内や水田畦畔に放置される切断茎上での種子の登熟の可能性が疑われた。

切断茎上での種子の登熟を調べる目的で、アメリカセンダングサの開花後、時期を変えて株基部を切断し、種子の重量変化を調べた。その結果、開花8日後切断の場合、切断時点の種子重は成熟種子の7%ほどであったが、切断茎上で登熟が進み、最終的に種子重は成熟種子の60%を越え、発芽率も80%近い値となった¹⁰⁾。このように、アメリカセンダングサは通常の種子の成熟時期よりも遙かに早い時期に刈り取った場合でも、その切断茎は次年度の発生源となる種子を生産する。従って、種子生産防止のためには、本種の刈り取り時に開花が認められた場合には、速やかに水田から持ち出し、できれば焼却するなど、種子の登熟を止める処置をとることが望ましい。

4. おわりに

冒頭でも述べたが、アメリカセンダングサが、水田で強害雑草として問題視されるようになったのは、それほど古いことではない。それは、杉野ら¹⁹⁾、原田ら¹⁾、鍵谷⁴⁾から推測するに、70年代の終わり頃から80年代にかけてと考えられる。

なぜこの時期を境にアメリカセンダングサは強害化してきたのだろうか？1つには、米の生産調整の強化により、この時期に全国的に増加した休耕田の存在が原因となり、休耕田で繁茂したアメリカセンダングサが大量の種子を生産し、その種子が、動物等に付着して、あるいは用水に乗って周辺の水田に侵入していった^{1,4)}とするものである。

もちろん、こうした水田をとりまく環境の変化も大きな要因であろう。しかし、以前本誌でイチビの強害雑草化の原因に関して黒川⁷⁾が指摘した3つの可能性、①個体数の変化、②生態型の変化および③環境の変化のうち、②の“生態型の変化”の可能性も否定できない。

前述のように、筆者らが研究材料に用いたアメリカセンダングサは、植物図鑑^{2,6,13,15,17,18)}の記述とは異なり、舌状花を欠く個体・個体群が大半であった。この点は、さすがに心配になって、原産地の雑草図鑑⁸⁾を調べてみたところ、“少数の舌状花があるかまたはない(The flower heads are bell-shape, with or without a few orange or yellow-orange rays.)”との記述があり、安堵した記憶がある。同様のことは、開花期についても見られ、図鑑^{6,13,18)}に記述された9月～10月よりも、早い時期に開花している個体群を放牧地周辺で観察したことがある。

もちろん、こうした図鑑との相違点だけから、直ちに異なる生態型の新たな帰化があったと決めつけることはできないが、従来品とは異なる特性をもつ生態型の拡散は新たな雑草問題を引き起こす可能性は確実にある。水田でのアメリカセンダングサについて言えば、開花期が早くなることで、水稻収穫以前に種子生産を完了できることになり、より本種による被害が深刻化

する可能性が高い。

アメリカセンダングサが初めて帰化に成功したとされる大正時代に比べると、現在は、海外との人物の往来が頻繁となったことに加えて、農業資材の輸入が増大し、農業現場へ直接、外来の植物が侵入する可能性が高まった¹⁴⁾。こうした状況は、より水田環境に適応したタイプ、より雑草性の強いタイプにより多くの帰化のチャンスを提供しているかもしれない。本種についても、かつて侵入・帰化したタイプとは異なる、より雑草性の強いタイプ、あるいはより湿潤な環境に適したタイプが近年になって新たに侵入した可能性は否定できないし、それは、また将来も起こりうることである。アメリカセンダングサの新たな強害雑草化の可能性について指摘することでむすびとしたい。

引用文献

- 1) 原田二郎ら(1991) 北陸作物学会報 26, 114-116.
- 2) 久内清孝(1950) 帰化植物. 科学図書出版社.
- 3) Holm, L. ら(1979) A Geographic Atlas of World Weed. John Wiley & Sons.
- 4) 鍵谷俊樹(1992) 植調 26, 23-27.
- 5) 環境庁(1998)'96身近な生きもの調査調査結果. 環境庁自然保護局生物多様性センター.
- 6) 笠原安夫(1968) 日本雑草図説. 養賢堂.
- 7) 黒川俊二(2000) 植調34 314-320.
- 8) Lorenzi, H. J. & L. S. Jeffery(1987) Weed of the United States and Their Control. Van Nostrand Reinhold Company.
- 9) Nakayama, S. (2000) Proceedings of International Workshop on Biology and Management of Noxious Weeds for Sustainable and

- Labor Saving Rice Production. National Agriculture Research Center.
- 10) 中山壮一・森田弘彦(1995) 雑草研究 40 (別 I), 44-45.
- 11) 中山壮一・森田弘彦(1996) 雑草研究 41 (別 I), 190-191.
- 12) 中山壮一ら(1997) 雑草研究 42(別), 200-201.
- 13) 沼田真・吉沢長人編(1975) 新版日本原色雑草図鑑. 全国農村教育協会.
- 14) 森田弘彦(1991) 植調 25, 142-149.
- 15) 大井次三郎(1953) 日本植物誌. 至文堂.
- 16) 長田武正(1972) 日本帰化植物図鑑. 北隆館.
- 17) 長田武正(1976) 原色日本帰化植物図鑑. 保育社.
- 18) 佐竹義輔ら編(1981) 日本の野生植物. 平凡社.
- 19) 杉野守・芦田馨(1973) 近畿大学農学部紀要 6, 1-13.
- 20) 寺崎留吉(1933) 日本植物図譜. 春陽堂.
- 21) 山鳥吉五郎(1943) 随筆の植物. 文友堂書店.

新刊!

拮抗微生物による作物病害の生物防除

—我が国における研究事例・実用化事例—

百町 満朗／監修

B5判 243ページ 定価 5,000円＋税

微生物を利用した病虫害防除は環境に優しいと注目されているが、安定した効果を得るためには、各種の技術を組み合わせた有機的な取り組みが必要となる。本書は第一線の研究者24名の分担執筆により、現在我が国で進められている最新の研究事例や実用化事例を紹介し、あわせて今後の展望も解説した唯一の書。我が国における生物防除研究の現状が一目瞭然であり、試験研究機関はもとより、学校の教材としても最適。

目次

- 細菌・放線菌による生物防除
- 糸状菌による生物防除
 - I 史的評論「我が国における作物病害の生物防除」
 - II 拮抗微生物による病害防除のメカニズム
 - III 細菌・放線菌利用による生物防除
 - IV 糸状菌利用による生物防除
 - V 微生物農薬の開発
 - VI 生物防除研究の将来展望

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 FAX 03-3833-1665

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

Eメール hon@zennokyo.co.jp