

シリーズ 外来雑草は今……(14)

逆輸入雑草ーアキノエノコログサ

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構
近畿中国四国農業研究センター

渡辺 修

1. はじめに

アキノエノコログサ (*Setaria faberi*) は路傍や空き地など日当たりのよい環境に群生するイネ科の一年生雑草で、エノコログサと形態的に良く似ているが、エノコログサは花序が直立するのに対しアキノエノコログサは垂れ下がり、花序と草丈の形状から英名で Giant foxtail と呼ばれている (写真-1)。



写真-1 トウモロコシ畑に生育するアキノエノコログサ

エノコログサは小穂と第二包穎が同長に対しアキノエノコログサは第二包穎が小穂より短く、第二小花の上部が裸出し光沢するため、種子の状態で容易に区別ができる。アキノエノコログサは日本、朝鮮半島、中国に分布し、国内

では当初 *S. autumnalis* という学名が使われ、日本固有種と考えられていたが、中国大陆に分布する *S. faberi* と同種であることが確認され、現在ではこの学名が用いられている¹⁾。日本国内では畑雑草として一部で問題となっているが、ほとんどの地域ではごく普通の人里植物として認識されている。国内ではあまり迷惑な雑草となっていないアキノエノコログサであるが、アメリカではトウモロコシやダイズ畑の強害雑草として大きな問題となっている^{4-7, 10, 11, 14-17)}。1962年にはトウモロコシやダイズと競合し減収を招く害草として認識されており⁶⁾、1977年には合衆国中東部における強害雑草として報告されている⁵⁾。また、ALS合成酵素阻害型除草剤、光化学系II阻害型除草剤、ACCase阻害型除草剤に対する抵抗性が報告されており、アメリカ、カナダ、スペインで見つかっている (表-1)。当初、光化学系II阻害型除の抵抗性が見つかり、

表-1 除草剤抵抗性アキノエノコログサが確認された国々の発見年代、サイト数および面積と除草剤反応系*

国名	年度	サイト数	面積(ヘクター)	反応系
カナダ	2003	1	1-5	ALS抵抗
スペイン	1987	1	11-50	光化学系II抵抗
アメリカ	1984	1	101-500	光化学系II抵抗
アメリカ	1991	1	11-50	ACCase抵抗
アメリカ	1992	2-5	11-50	光化学系II抵抗
アメリカ	1994	1	101-500	ACCase抵抗
アメリカ	1996	1	11-50	ALS抵抗
アメリカ	1999	1	51-100	ALS抵抗

*:<http://www.weedscience.org/in.asp>による

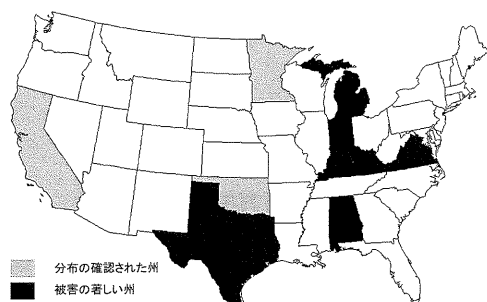


図-1 アメリカ合衆国におけるアキノエノコログサの分布*。
*: <http://invader.dbs.umd.edu/> より作成。

その後ACCase阻害型の抵抗性が出現し、近年ではALS阻害型の抵抗性が出ている。アメリカではfluazifop-Pやsethoxydimを使うトウモロコシ畑やニンジン、タマネギ畑に残存し¹⁴⁾、土壌処理剤でatrazineを使う場所でも残存するケースが報告されている¹⁰⁾。

このようにアメリカの畑雑草として厄介な存在となっているアキノエノコログサは、東アジアからアメリカに侵入した帰化雑草であり、1931年頃キビに混入したものが合衆国東部に帰化し、その後合衆国中部へと分布を拡大した¹⁵⁾。

アメリカ合衆国における最新の分布情報をUSDAの侵入種データベース<http://invader.dbs.umd.edu/>によって調べたところ、東部5州とテキサス州で被害が著しく、西海岸のカリフォルニア州にまで到達している(図-1)。

2. 日本への逆輸入の実態

1990年代に入り、国内で飼料畑を中心に帰化雑草が蔓延して深刻な被害が引き起こされていることから、平成5～8年度に農水省の特別研究「強害帰化植物の蔓延防止技術の開発」が実施された⁹⁾。1994年に鹿児島港に荷揚げされた輸入飼料に含まれている雑草種子の同定作業が進められた結果、イチビやアメリカイヌホオズキなど帰化雑草の種子が多数検出された中に、アキノエノコログサの種子も多数検出された^{2,3,12)}。

アメリカのコムギ、ダイズ、モロコシ、トウモロコシ、オーストラリアのルピナスの中からアキノエノコログサが検出され、メヒシバ、アキメヒシバ、コヒメビエ、イヌビエ、オヒシバ、キンエノコログサ、エノコログサなど日本で馴

表-2 1994年に鹿児島県に入港した輸入飼料に混入していたイネ科雑草の種子*

輸入国	アメリカ合衆国				カナダ		アルゼンチン		オーストラリア		中国	フィンランド	ドイツ	南アフリカ
飼料	コムギ	ダイズ	モロコシ	トウモロコシ	オオムギ	ナタネ	モロコシ	トウモロコシ	エンバク	ルピナス	モロコシ	ライムギ	ライムギ	トウモロコシ
混入雑草														
メリケンコキビ		●		●						●				
メヒシバ		●		●						●				
<i>Digitaria sanguinalis</i>				●			●							
アキメヒシバ	●			●						●				
コヒメビエ		●		●						●				
イヌビエ		●		●						●				
<i>Echinochloa muricata</i>										●				
オヒシバ		●		●						●				
ホソムギ		●		●						●				
イネ		●		●						●				
<i>Panicum sp.</i>		●		●						●				
オオクサキビ		●		●	●					●				
アキノエノコログサ	●	●	●	●						●				
キンエノコロ	●	●	●	●						●				
エノコログサ	●	●	●	●		●				●				
モロコシ		●		●				●		●				
セイバンモロコシ		●		●			●			●				
コムギ		●		●						●				
イネ科の一種												●		

* 榎本(1997)を引用³⁾

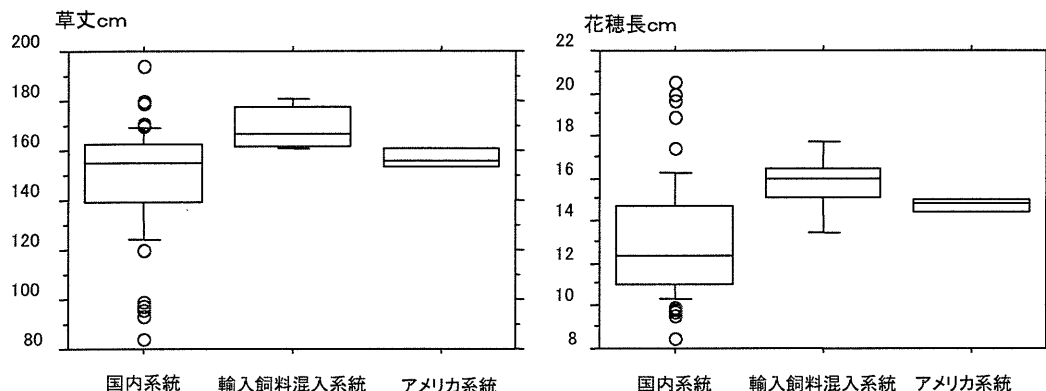


図-2 産地の異なるアキノエノコログサの草丈と花穂の特徴

染みのあるイネ科雑草も多数検出されている(表-2)。帰化植物の侵入実態を調査している過程で自生植物の種子が多数検出されたことは関係者に衝撃を与えた。日本に存在しない植物が発見された場合、その植物は帰化植物として認識され、原産地や侵入経路の特定が進められるが、自生種が海外を経由して侵入している実態は、これまで具体的な証拠がなかったが、清水ら^{2,8,9)}による輸入段階で侵入種を捕らえる作業によって初めて明らかとなった。輸入飼料に含まれる雑草種子は家畜の体内を経由し再び圃場にばらまかれるため、二次的拡散が大きな問題となっている^{8,9,12)}。アキノエノコログサのように東アジア原産の雑草がアメリカを経由して再び国内に侵入するケースは、言うならば逆輸入雑草として位置付けられる。日本車がアメリカ市場で洗練されて、再び日本に輸入されて国内を走り回るようなものであろう。

3. アキノエノコログサの形態的特徴

アキノエノコログサの外部形態の特徴を明らかにするため、国内で採集した64系統、アメリカで採集した4系統、輸入飼料に混入していた5系統を使い(表-3)、2000年夏に一系統当

たり6個体を栃木県西那須野町の畜産草地研究所の圃場で比較栽培した(渡辺未発表)。ここでは草丈と花穂長についてみると(図-2)、国内系統の平均草丈は149.3cmで、産地間の変動が大きく、北海道産の系統で80cm程度、愛媛県の系統で180cmを超えるものがあった。輸入飼料混入系統の平均草丈は169.4cm、アメリカの系統は156.9cmで国内の平均値よりもやや大きくなった。花穂長をみると、国内系統の平均

写真-2 標本と比較したアキノエノコログサの花穂
*: 日本帰化植物写真図鑑(2001)より引用¹³⁾

は13.0cm, 輸入飼料混入系統で15.8cm, アメリカ系統で14.7cmであった。アキノエノコログサの場合, 花穂の長さが15cmを超えるとかなり長く見えるイメージがある。栽培試験の結果から, 外来のアキノエノコログサは草丈がやや大きく, 穂も長いという傾向が見て取れる(渡辺未発表)。ただし, 国内系統の変異の中に値が含まれるため(図-2), 在来と外来を見分ける決め手にはなりにくいと考えられる。アメリカで採集した系統は, 採集標本をみると花穂が20cmを超えるものがあったが(写真-2), 圃場で栽培した限りでは15cm程度にしかならなかった。外部形態については土壌条件や施肥条件, 光環境など環境要因との関連を整理する必要がある, また遺伝解析による外来のアキノエノコログサを見分ける技術の確立を進める必要がある。

表-3 外部形態調査に用いたアキノエノコログサの産地.

産地	系統数
愛媛県	2
茨城県	1
岡山県	12
岐阜県	1
群馬県	2
三重県	1
山形県	1
秋田県	1
静岡県	1
長野県	2
東京都	1
栃木県	20
福島県	10
北海道	9
ILINOIS	1
INDIANA	3
輸入飼料Australia	1
輸入飼料USA	4

4. 終わりに

第159回国会において, 内閣提出の「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関す

る法律案」が成立し, 我が国で初めて, 生態系保全のための外来種規制を直接の目的とする法律が整備されることとなった。明らかに外国産として認識できる生物については防除対策等の取り組みを進めることができるが, 外国経由の在来種(逆輸入雑草)についての危険性に関する研究はほとんど進んでいない。在来系統と交配可能な外来種の侵入が続くことで, 国内の貴重な遺伝資源の崩壊を招くことになり, 資源植物学的にも大きな問題となるであろう。また, アキノエノコログサに限らず, 中国等から緑化資材で持ち込まれるヨモギやメドハギなども, 在来系統の攪乱を引き起こし, 大きな社会問題になりつつある。アキノエノコログサのようにアメリカやカナダで除草剤抵抗性を獲得しているバイオタイプがあり, 輸入飼料を経由して国内に持ち込まれる危険性が現実となっているため, 農業活動においても影響は小さくないであろう。

引用文献

- 1) 浅井康宏(1993)緑の侵入者たち. 朝日新聞. 東京. pp.118-121.
- 2) 榎本敬・清水矩宏・黒川俊二 (1996) 外国からの濃厚飼料原体に混入していた雑草種子の同定Ⅱ. 注目すべき種の特徴. 雑草研究 41(別), 214-215.
- 3) 榎本敬(1997) 雑草フロラをつくりあげる帰化植物. 「雑草の自然史-たくましさの生態学」山口裕文編. 北大図書. pp.22-23
- 4) Jason C.F., J.J.Kells, S.M. Swinton and K.A. Renner.1997.Giant foxtail(*Setaria faberi*)interference in nonirrigated corn (*Zea mays*). Weed Science 45:256-260.
- 5) Knake,E.L.1977.Giant foxtail : the most

- serious annual grass weed in the Midwest. Weeds Today 9:19-20.
- 6) Knake, E.L. and F.W. Slife. 1962. Competition of *Setaria faberi* with corn and soybeans. Weeds 10:26-29.
- 7) Lambert, W.L., T.T. Bauman, M.D. White, and R.A. Vidal. 1994. Giant foxtail (*Setaria faberi*) interference in corn (*Zea mays*). Proc North Cent. Weed Sci. Soc. 49:137-138.
- 8) 西田智子 2002. 飼料畑・草地における外来雑草の侵入—外来雑草の飼料畑・草地への侵入と蔓延—日草誌48(2):168-176.
- 9) 農林水産省技術会議事務局 (1998) 強害外来雑草の蔓延防止技術の開発. 研究成果 326, pp. 8-69.
- 10) Prado, R. de, E. Romero, J. Menendez, M. Tena, and R. De Prado. 1992. Mechanism of resistance to atrazine in *Setaria verticillata* and *Setaria faberi*. IXe Colloque international sur la biologie des mauvaises herbes, 16-18 September 1992, Dijon, France. : 457-463.
- 11) Shereiber, M.M. 1965. Effect of date of planting and stage of cutting on seed production of giant foxtail. Weeds 13:60-62.
- 12) 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. 生態学会誌48:79-85.
- 13) 清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七 (2001) 日本帰化植物写真図鑑. 全国農村教育協会. pp.131.
- 14) Stoltenberg, D. E. and R. J. Wiederholt. 1995. Giant foxtail (*Setaria faberi*) resistance to aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides. Weed Science. 43: 527-535.
- 15) USDA. 1971. Common weeds of the United States. Dover Publications, Inc. pp.82-83.
- 16) Wiederholt, R. J. and D. E. Stoltenberg. 1996. Absence of differential fitness between giant foxtail (*Setaria faberi*) accessions resistant and susceptible to acetyl-coenzyme A carboxylase inhibitors. Weed Science. 44: 18-24.
- 17) Wiederholt, R. J. and D. E. Stoltenberg. 1993. Resistance of giant foxtail (*Setaria faberi* Herrm.) and large crabgrass (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) biotypes to acetyl-coenzyme A carboxylase inhibitors. Resistant Pest Management. 5: 17-18.


新刊

防除ハンドブックシリーズ

稲の病害虫と雑草

平井一男 本田要八郎／編
根本文宏 平井一男 森田弘彦／著

A5判 64頁 定価(本体1600円+税)

本書は稲作の病害虫・雑草の診断と防除を目的とした実用的な内容です。技術者・農家の方向けに、現場で扱いやすいコンパクトサイズになっています。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6 電話 03-3839-9160 FAX 03-3839-9172
ホームページ <http://www.zennokyo.co.jp> Eメール hon@zennokyo.co.jp