

ミニ特集：雑草防除に関する最近の話題

外来雑草の農業被害と分布・拡散パターン

—アレチウリとライグラス類を例に—

(独)農研機構 中央農業総合研究センター 黒川俊二

はじめに

本特集の前記事にあるように、多くの外来雑草は輸入飼料への種子混入→堆肥を介した全国の飼料畑への同時侵入→それぞれの侵入地からの分布拡大という侵入パターンを示すものが多い。一方で、そのパターンでの侵入とは考えにくい外来雑草も存在する。ここでは、輸入資材や畜産由来の堆肥が直接投入されるとは考えにくい河川敷を中心に発生しているアレチウリ (*Sicyos angulatus*)、および飼料作物あるいは緑化植物として意図的に導入されたライグラス類 (*Lolium* sp.) の2種について、農業被害の実態を紹介する。さらに、最近の研究で明らかとなってきた両種の分布・拡散パターンから考えられる対策の方向性について検討を行った。

I アレチウリ

1 農業被害の実態

アレチウリは、イチビやワルナスビといった外来雑草と同様に、飼料用トウモロコシ畑に侵入し大きな被害をもたらしている(清水, 1999)。アレチウリの最大の特徴は、春から秋まで出芽が続き、つる性で作物に絡みついて生長することである。また、土壌処理除草剤の効果が低く、つるを急速に伸ばして大型になるため(1本のつるが5~8m)、アレチウリがまん延すると、長大型作物である飼料用トウモロコシであっても圃場全体がなぎ倒されるなど壊滅的な被害が生じる(Ross and Williams, 1966)。

一方で、アレチウリは短日性が強く、開花は8月中旬以降である。そのため、9月上旬までに飼料用トウモロコシが収穫される栽培体系であれば、種子生産前に収穫されるためまん延には至らない(高柳, 2001)。ところが、子実を収穫するダイズの場合、収穫期がアレチウリの結実期以降になるため、いったん侵入すると1, 2年でまん延に至るケースが見られる(口絵①)。

ダイズ畑へ侵入した場合には、現状の除草剤による化学的防除、中耕培土による機械的防除等はいずれも効果が小さい。そのため、手取り除草が可能な体系でない限りダイズ生産の継続は非常に困難である。現在までのところ、ダイズ畑への侵入事例はまだ限られており、この段階で警戒を強め、侵入初期段階で手取り除草を行うなど、侵入防止の徹底が求められる。中央農業総合研究センターでは、アレチウリへの警戒を啓発するためのパンフレットを作成しホームページで公開している(図-1; <http://narc.naro.affrc.go.jp/chousei/shiryuu/kankou/weed/sicyos.pdf>)。

2 分布域

アレチウリは原産地の北米では東部全域に分布し、北はカナダから南はフロリダ半島にいたる(Britton and Brown, 1947; USDA-NRCS PLANTS database)。日本のほかにも、韓国、台湾等東アジア、トルコなどの西アジア、ヨーロッパ各国に帰化し問題となっている(Pignatti, 1982; Terzioğlu and Ansin, 1999; Larche, 2004; Kil et al., 2006; Anagnou-Veroniki et al., 2008)。最も高緯度はノルウェーの北緯59°、低緯度ではマルティニーク(西インド諸島)の北緯14°に分布し、気候区分からすると日本はすべて分布可能域と考えられる(Ouren, 1987)。

現在の分布は本州が中心であるが、北海道や九州でも分布の報告がある(北海道環境生活部環境局; 荒金, 2009など)。発生報告の多い東北地方と中部地方のアレチウリ集団の遺伝構造を解析した結果、地方集団間での遺伝的な違いは小さく、遺伝距離と地理的な距離の関係も見られなかった(Kurokawa et al., 2009)。これは両地方に同じ遺伝子プールから複数回の侵入があったことを示唆する。このことからアレチウリは、イチビなど輸入飼料を介して日本各地に侵入した外来雑草と同様に、全国各地にまんべんなく侵入する機会のある経路によって侵入したと考えられる。

3 河川敷への侵入経路

アレチウリは、千曲川、信濃川、多摩川、阿武隈川、北上川といった大きな河川の河川敷で大発生し、河川敷固有の植生をかく乱していることが指摘されている。国はこれらの状況から生態系への悪影響が大きい外来種と

Crop Damages by Invasive Alien Weeds and their Spreading Pattern. By Shunji KUROKAWA

(キーワード: 外来雑草, アレチウリ, ライグラス類, 特定外来生物)

<p style="writing-mode: vertical-rl; font-size: 2em; font-weight: bold;">アレチウリ</p> <p style="font-size: 0.8em;">Ver.2.</p>	<p>警戒種リスト (特定外来生物)</p>	<p style="text-align: center;">アレチウリ -大豆畑への侵入が危惧される雑草-</p>
	<p>同定のカギ ・キュウリやカボチャに似ている ・トゲだらけの果実が塊となって結実する</p>	 <p>形態・特徴 北米原産の暖化植物。つる性で5.8mに達する。乾草に覆われた丈夫な約10cmの葉柄、最大25cmの5葉製の葉身がつく。 5枚の花弁からなる緑白色の花をつける。雄蕊長で、雄蕊は非常に長い柄の結核花序となり、雄蕊は長い柄の先に頭状花序となる。</p>
	<p>2011.8.16</p>  <p>一見きれいな大豆畑が一ヶ月後</p> <p>2011.9.20</p>  <p>ダイズを食い尽くすアレチウリ</p>	<p>防除のポイント 水系で種子が移動・拡散している可能性が高い。水田稲作地帯では地帯全体に急速に拡散することが懸念される。少額でも見つけたらすぐに防除し、地帯全体へのまん延防止が必要がある。</p> <p>花期が8月下旬以降であることから、それに伴って種子を付かせないことが重要。特に、稲刈りに発生したアレチウリが種子を作るまで生育する事例も観察されていることから、稲に発生している個体についても徹底防除すること。</p> <p>写真：上から、「生育中のアレチウリ」、「果実・葉生」、「雑草大豆種」。</p>

図-1 中央農業総合研究センターで公開されているアレチウリ警戒情報パンフレット

して、2006年にアレチウリを特定外来生物に指定している(環境省, 2011a)。現在、各地の河川で自治体や自然保護団体等による防除活動が行われている(環境省, 2011b)。しかし、侵入経路が明らかでないため、侵入源の防除を行わない限り河川敷集団の効果的な防除は難しいと考えられる。

アレチウリの近隣への分布拡大は種子の水散布によると考えられており、水系を通じた水田地帯への侵入を防ぐには、河川敷集団の防除も効果的に行う必要がある(Kin et al., 2006)。日本へのアレチウリの侵入に関しては、1952年に静岡県清水港での確認が最初の報告で(杉本, 1953)、輸入ダイズに種子が混入して豆腐屋を中心に分布拡大したとされている(斉藤, 1964; 斉藤, 1968)。しかし、輸入ダイズに含まれていたアレチウリ

<p style="text-align: center;">大豆畑での防除方法</p>	<p>警戒種リスト (特定外来生物)</p>									
<p>機械的防除 中耕培土では株間のアレチウリを防除できない。</p> <p>化学的防除 大豆に登録のある選択性除草剤は効果的。非選択性除草剤の畦間処理はつるが邪魔をして作業が困難。</p>	<p>侵入初期の防除が重要 一旦まん延すると防除が困難である。侵入初期の段階で手取り除草により徹底防除する。</p> <p>河川敷に隣接する場合は要注意 大きな川の河川敷にまん延している場合は多くそこから侵入しているもので注意。 まん延は畑では埋土種子を減らす方向での対策を</p> <p>アレチウリは秋まで発生が盛んため、大豆など実取り後の作物は埋土種子を減らすことは難しい。8月下旬までに収穫できる作物に取除するなど、埋土種子をできるだけ減らすのが重要。ただし、水稲へ戻すと水系で他のまほえ草も拡散させる危険性がある。</p>									
<p>まん延を防止するために</p> <p>ほ場全体にまん延する前に</p> <p>↓</p> <p>少額発生したアレチウリ</p> <p>手取り除草 少数の発生でも目立つので、侵入初期に手取り除草で徹底防除する。</p>	<p>除草剤情報</p> <p>下記の情報はあくまででの交雑情報に基づくものです。その効果については検討が必要場合があります。</p> <p>※除草剤の使用にあたっては、ラベルをよく読み、よく理解した上で使用方法を遵守してください。</p>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>除草剤</th> <th>薬量</th> <th>処理方法・時期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>グリホサートカリウム塩剤</td> <td>200-500mL/10a</td> <td>畦間処理、収穫前日まで</td> </tr> <tr> <td>グリホサート液剤</td> <td>300-500mL/10a</td> <td>畦間・株間処理、収穫28日前まで</td> </tr> </tbody> </table> <p>※特定外来生物に指定されているため、生きたまま植物体(発芽可能な種子も含みます)を他の場所に運ぶことは規制されています。特に、手取り除草を行う際は植物体を生きたまま移動させることがないように注意してください。詳しくは地方環境事務所等にお問い合わせください。</p>	除草剤	薬量	処理方法・時期	グリホサートカリウム塩剤	200-500mL/10a	畦間処理、収穫前日まで	グリホサート液剤	300-500mL/10a	畦間・株間処理、収穫28日前まで	<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">アレチウリ</p> <p style="text-align: right;">2011.11 作成版</p>
除草剤	薬量	処理方法・時期								
グリホサートカリウム塩剤	200-500mL/10a	畦間処理、収穫前日まで								
グリホサート液剤	300-500mL/10a	畦間・株間処理、収穫28日前まで								

種子を含む挟雑物が多摩川の河川敷に投棄され、そこでアレチウリが発生した記録以外には、全国各地の河川敷での発生分布と豆腐屋との関係を裏付けられるものはない。

一方で、畜産飼料畑では各地でアレチウリ被害が報告されていることから、輸入飼料を介した侵入経路も否定できない。そこで、阿武隈川の河川敷に分布するアレチウリについて、上流域周辺においてその侵入源となりうる集団の探索を試みた。その結果、阿武隈川上流域の渓谷の周辺にアレチウリがまん延している畜産地帯があることが確認された(口絵②)。これは、輸入飼料→飼料畑→河川敷という、飼料と水系による河川敷への侵入経路を示唆する事例として注目している。

4 対策の方向性

以上のことから、今後アレチウリによる農業被害は、

特に水田地帯のダイズ作で甚大となるおそれがある。いったん侵入すると作付不能になるため、現段階で目指す対策の目標は、水田転換畑への侵入を防止することである。アレチウリの侵入経路は今のところ明らかではないが、水系で分布拡大することと河川敷でのまん延を考慮すると、すでに発生している地域では流域単位で管理体制を築くことが重要である。また、飼料畑から河川敷という経路の可能性を考えると、繁殖源である飼料畑での防除にも資源を投入する必要がある。

被害が大きい水田作経営の農家のみならず、その他の水田作農家、畜産農家、河川管理者等、関係者が協力してモニタリングと管理を行える体制づくりが今後の課題である。

II ライグラス類

1 農業被害の実態

ライグラス類には、イタリアンライグラス（ネズミムギ, *L. multiflorum*）とペレニアルライグラス（ホソムギ, *L. perenne*）が含まれ、どちらも冷温帯の重要な牧草種であり、日本においても冬作飼料作物あるいは永年牧草としての基幹牧草となっている（黒川, 2008）。

一方でライグラス類は全国各地に野生化し（山下, 2002）、近年では関東・東海地域の麦作圃場に侵入し、甚大な雑草害をもたらしている（山下, 2002；青木・酒井, 2004；浅井・興語, 2005）。多発すると著しい減収をもたらし、117 個体/m²での減収率は82%と推定されている（鈴木ら, 2010）。ライグラス類のまん延によって収獲が放棄される圃場も散見される事態となっており、対策が急務となっている。これまで土壌処理除草剤による化学的防除の検討が進められているものの（浅井・興語, 2010）、その効果は不十分で、耕種的手段も含めた総合的な防除体系の確立が求められている（稲垣ら, 2009）。

2 分布域と侵入経路

ライグラス類は北海道から九州まで全国各地で野生化している。北日本ほどペレニアルライグラスの割合が高く、本州以南ではイタリアンライグラスの割合が高い（山下, 2002）。これはそれぞれの種の温度適応性の違いによると考えられる。また両種の間時的な形態を持つ集団が各地で野生化しており、雑種化が分布域の拡大につながる可能性が指摘されている（山下, 2002）。

しかし、野生化したライグラス類の侵入経路は畜産や飼料作物に由来するとされるものの、実際には明らかになっていない。畜産がほとんど行われていない地域での広範なまん延事例（KUROKAWA et al., 2010）や、逆に大規

模酪農地帯においても野生化の認められない地域もあり、必ずしも飼料作物としての栽培頻度や畜産との関係は明らかでない。一方で、のり面緑化の目的で緑化植物として広範囲で利用されてきた経緯もあり、緑化現場からの逸出の可能性もある。

さらに、他の外来雑草と同様に、輸入飼料への種子混入という形での非意図的導入も確認されており、米国産コムギやオーストラリア産のオーツムギおよびコムギへのライグラス類の種子混入が確認されている（浅井ら, 2007）。特に、オーストラリアの麦作ではライグラスの一種である *L. rigidum* が雑草として問題となっていることから、これらが侵入している可能性もある（OWEN et al., 2007；SHIMONO et al., 2010）。

3 麦作地帯に発生しているライグラス類の遺伝的背景

静岡県中部の麦作地帯にまん延しているライグラス類集団の遺伝的背景を解析した事例によれば、母系はすべて一年生のライグラス類（イタリアンライグラスか *L. rigidum*）に由来し、核 DNA のマイクロサテライトパターンも有意にイタリアンライグラスに近いことが判明した。そのため、この集団はすべてイタリアンライグラスそのものに由来すると判断された（表-1；KUROKAWA et al., 2010）。

この研究では、市販されている23のイタリアンライグラス栽培品種との比較がなされたが、非常に近いものから遠いものまで連続的で、どの品種に由来するかは特定できなかった。一方で、緑化植物として利用されるコモン種（遺伝的背景が不明なものが多い）や緑化用品種とは遺伝的に比較的近かった。その地域では畜産がほとんど行われておらず、河川ののり面緑化地にライグラス類が広く分布していることを考慮すると、緑化地からの逸出が最も疑われた。この結果は、畜産飼料由来の逸出や輸入穀物を介した非意図的導入を全く否定するもの

表-1 DNA解析での静岡県の侵入集団とイタリアンライグラス、ペレニアルライグラス、*Lolium rigidum* の品種・系統との一致度の違い

集団・草種	葉緑体 DNA タイプ	SSR 対立遺伝子の共有割合
侵入集団	A	—
イタリアンライグラス <i>Lolium multiflorum</i>	A or B	49.1 ~ 80.0%
ペレニアルライグラス <i>Lolium perenne</i>	C or D	36.4 ~ 52.7% **
<i>Lolium rigidum</i>	A or B	40.0 ~ 45.5% *

** 1%水準で有意に低い。

* 5%水準で有意に低い。KUROKAWA et al. (2010) より作成。

ではないが、緑化植物からの逸出は全国各地で起きている可能性がある。

4 対策の方向性

以上のことから、麦作でのライグラス類による被害を防ぐためには、地域全体でまん延を防止することが重要と考えられる。上記3で示した事例のように、河川などのり面緑化地からの逸出の可能性を考えると、麦作や畜産等の農業関係者だけでなく、アレチウリ同様、河川管理の関係者も含めた取り組みの体制が必要であると考えられる。

おわりに

以上のように、外来雑草の分布・拡散パターンは、侵入経路によって大きく異なると考えられる。これまでのところ、輸入穀物を介した非意図的導入とのり面緑化などの意図的導入の両方が想定される。前者であれば、最初の定着地は畜産飼料畑であり、飼料畑を繁殖源としてそれぞれの草種の種子散布方法に応じて拡散する。したがって、拡散源となる飼料畑の雑草管理は非常に重要である。また、後者の意図的導入の場合、のり面緑化など一度に広範に利用される場合は、短期間で地域全体にまん延する危険がある。利用する草種の選定にはしっかりとリスク評価が必要であるとともに、周辺への拡散を防止するための管理プログラムも施工とセットで設定されるべきである。

すでに各地で雑草化したケースにも対応するには、ここで示した二つの事例のように、多様な土地管理者が関係する場合、農業現場だけの管理には限界がある。今後の外来雑草管理については、河川管理やのり面緑化の管理も含めた流域単位あるいは地域的な管理スケールでの体制づくりが必要である。

引用文献

- 1) ANAGNOU-VERONIKI, M. et al. (2008): Hellenic Plant Protection Journal 1(2): 55 ~ 78.
- 2) 青木政晴・酒井長雄 (2004): 北陸作物学会報 40: 131 ~ 134.
- 3) 荒金正憲 (2009): 大分県植物研究会会報 19: 29 ~ 58.
- 4) 浅井元朗・與語靖洋 (2005): 雑草研究 50: 73 ~ 81.
- 5) ——— (2010): 同上 55: 258 ~ 262.
- 6) ———ら (2007): 同上 52: 1 ~ 10.
- 7) BRITTON, N. L. and A. BROWN (1947): An illustrated flora of the northern United States, Canada, and the British possessions, Lancaster Press, Inc., Lancaster, PA, p. 293.
- 8) 北海道環境生活部環境局: 北海道外来種データベース, <http://bluelist.ies.hro.or.jp/>
- 9) 稲垣栄洋ら (2009): 雑草研究 54: 71 ~ 76.
- 10) 環境省 (2011 a): 特定外来生物一覧, 環境省 HP. <http://www.env.go.jp/nature/intro/1outline/list/index.html>
- 11) ——— (2011 b): 防除の確認・認定, 環境省 HP. <http://www.env.go.jp/nature/intro/4control/kakunin.html>
- 12) KIL, J. H. et al. (2006): 4th European Conference on Biological Invasions 184: 170.
- 13) 黒川俊二 (2008): 外来生物のリスク管理と有効利用, 養賢堂, 東京, p. 61 ~ 78.
- 14) KUROKAWA, S. et al. (2009): Weed Research 49: 365 ~ 372.
- 15) ——— et al. (2010): ibid. 50: 245 ~ 252.
- 16) LARCHE, J. F. (2004): Phytoma 571: 19 ~ 22.
- 17) OUREN, T. (1987): Blyttia 45(4): 175 ~ 185.
- 18) OWEN, M. J. et al. (2007): Australian Journal of Agricultural Research 58: 711 ~ 718.
- 19) PIGNATTI, S. (1982): Flora d'Italia, vol.1 ~ 3, Edagricole, Bologna, Italy, 2324 pp.
- 20) ROSS, M. A. and J. L. WILLIAMS (1966): Proceedings of North Central Weed Control Conference 21: 10.
- 21) 斉藤 慧 (1964): 植物採集ニュース 2: 6.
- 22) 斉藤吉永 (1968): 同上 4: 33.
- 23) 清水伸也 (1999): 日本雑草学会通信 2: 2 ~ 3.
- 24) SHIMONO, Y. et al. (2010): Weed Biology and Management 10: 219 ~ 228.
- 25) 杉本順一 (1953): 植物研究雑誌 28(12): 372.
- 26) 鈴木智子ら (2010): 雑草研究 55: 174 ~ 182.
- 27) 高柳 繁 (2001): 日本帰化植物写真図鑑, 全国農村教育協会, 東京, p. 200 ~ 201.
- 28) TERZIOGLU, S. and R. ANSIN (1999): Journal of Agriculture & Forestry 23(3): 359 ~ 362.
- 29) USDA-NRCS: PLANTS database. <http://plants.usda.gov/java/>
- 30) 山下雅幸 (2002): 日本草地学会誌 48: 161 ~ 167.

発生予察情報・特殊報 (24.2.1 ~ 2.29)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。発生作物：発生病害虫（発表都道府県）発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたはJPP-NET (<http://www.jpnp.net/jp/>) でご確認下さい。

- ラン類：オオランヒメゾウムシ（神奈川県：初）2/1
- マンゴー：チャノキイロアザミウマ（新規系統）（佐賀県：初）2/2
- スイカ：果実汚斑細菌病（石川県：初）2/9
- ピーマン：炭疽病（山口県：初）2/15
- りんご：ヒメボクトウ（秋田県：初）2/16
- ミヨウガ：ミヨウガ軟腐病（仮称）（高知県：初）2/16
- セリ：モトグロヒラタマルハキバガ（宮城県：初）2/22
- チャ：チャトゲコナジラミ（鹿児島県：初）2/23