湛水によるアゼガヤ (*Leptochloa chinensis* Nees) の出芽抑制

住吉 正*

キーワード: アゼガヤ, 出芽, 水田雑草, 湛水条件, 発芽

Keywords: red sprangletop, emergence, paddy weeds, flooded conditions, germination

緒 言

近年、九州地域の水田や大豆畑でアゼガヤ (*Leptochloa chinensis* Nees) の発生が目立ってきている (住吉 2008b)。水田におけるアゼガヤの防除に関しては、除草剤による防除 (大谷 1997: 住吉 2008a) の他に、湛水による出芽抑制と生育抑制の可能性が示されており (川名 1999: 松尾ら 1987)、比較的容易に防除できると考えられている。しかしながら、現状ではそれらの防除効果は十分には発揮されていないと言わざるを得ない。著者らは、湛水によるアゼガヤの防除効果を検証するため、これまでに出芽後の生育に及ぼす湛水の影響について明らかにした (住吉ら 2007)。その結果、1~2 葉期程度のごく小さなアゼガヤは、湛水による生育抑制を大きく受けるものの、1 カ月程度の湛水では完全には枯死しないことが判明した。そこで、本稿では湛水によるアゼガヤの出芽抑制に焦点を当て、湛水代かき条件からの出芽に関わるいくつかの要因について検討した。

材料および方法

2007 年秋に九州沖縄農業研究センター (福岡県筑後市) 内の試験圃場に自然発生した集団から採集したアゼガヤ種子を、風乾した後、0.25 mm 目で篩った水田土壌 (沖積軽埴土) とともに透水性のあるナイロン袋に入れ、2007 年 10 月 3 日に水田土壌を詰めた

1/5,000a ポットの土中 5 cm に埋没した。ポットは屋外に置き、適宜灌水し、翌年種子を回収して以下の試験に供した。なお、アゼガヤには「そう生型」と「ほふく型」の 2 型が知られる (松尾・片岡 1981a) が、本試験で用いたアゼガヤは「ほふく型」にあたる。

試験 1 (発芽試験): 2008 年 3 月 26 日, 4 月 23 日, 5 月 22 日, 6 月 23 日, 7 月 22 日および 8 月 26 日に種子を土壌から回収して、その日のうちに湿潤ろ紙床および密栓水中条件での発芽試験に供した。湿潤ろ紙床では径 6 cm のシャーレを用い、ろ紙を 1 枚敷いて蒸留水で湿潤状態とし、種子を 50 粒ずつ置床した。シャーレは、15, 20, 25, 30 および 35°C の定温器に入れ、12 時間日長の明条件で 20 日間の発芽数を調査した (明条件)。また、暗条件として、種子を置床後、シャーレ全体をアルミホイルで包んだ区を設け、置床後 15 日目に発芽数を調査した。密栓水中条件では 10 ml 容サンプル管瓶を用い、蒸留水を満たして種子を 50 粒ずつ沈め、栓をした。その後、15, 20, 25, 30 および 35°C の定温器に入れ、12 時間日長の明条件で 15 日間の発芽数を調査した。いずれの試験も各 3 反復とした。

試験 2 (出芽試験): 2008 年 4 月 28 日, 5 月 20 日, 6 月 26 日および 7 月 23 日に種子を土壌から回収して、その日のうちに出芽試験に供した。1/5,000a ポットを用い、殺種子処理をした水田土壌を詰めて湛水代かきした。回収した種子をポット当たり 50 粒ずつ播種し、土壌表層約 2 cm を再度代かきした。ポットは、上部のみをビニールで覆い雨よけをしたハウス内に置き、落水区と常時湛水区を設けた。落水区では、その日のうちにポットの下栓を抜いて落水し、以降は 1 日 1 回灌水を行った。常時湛水区は、概ね 3 cm の湛水深を維持した。各区 5 反復とし、播種後 30 日間の出芽数を調査した。

結 果

発芽試験 (試験 1) の結果を第 1 図に示した。湿潤ろ紙床・明条件では、置床温度 20°C 以上では発芽率は回収時期にかかわらず比較的高く推移したが、

*九州沖縄農業研究センター 〒833-0041 福岡県筑後市大字和泉 496
tadashis@affrc.go.jp

Tadashi Sumiyoshi*: The inhibition of red sprangletop (*Leptochloa chinensis* Nees) emergence with flooded soil conditions.

*National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, 496 Izumi, Chikugo, Fukuoka 833-0041, Japan.
(2009 年 1 月 22 日受付, 2009 年 4 月 7 日受理)

置床温度 15℃ では、3 月の回収では全く発芽せず、以降 6 月までは回収時期が遅くなるに従って発芽率が向上した。

湿潤ろ紙床・暗条件では、置床温度 20℃ 以上では 3 月から 7 月まで回収時期が遅くなるに従って発芽率が向上した。置床温度 15℃ では、3 月および 4 月の回収ではほとんど発芽せず、5 月以降発芽率が向上したが、6 月の回収時の発芽率は 5 月のそれに比べて若干低かった。また、いずれの置床温度においても、3 月から 6 月の回収での発芽率は湿潤ろ紙床・明条件でのそれよりも常に低い値を示した。

一方、密栓水中・明条件では、置床温度 20℃ 以上では発芽率は回収時期にかかわらず比較的高く推移し、湿潤ろ紙床・明条件での発芽率と同様な傾向を示した。しかしながら、置床温度 15℃ では、発芽率は他の置床温度条件よりも若干低い傾向が認められたものの、3 月および 4 月の回収で、それぞれ 79% および 84% を示し、湿潤ろ紙床・明条件での発芽率よりも高い値を示した。5 月以降の回収では湿潤ろ紙床・明条件での発芽率とほぼ同等に推移した。なお、密栓水中条件で発芽した種子は、水面への浮上が認められた。

出芽試験（試験 2）の結果を第 2 図に示した。落水区における出芽は良好で、4 月から 7 月までの試験範囲では、回収時期が遅いほど出芽率が高まり、最大で約 60% となった。一方、常時湛水区におけるアゼガヤの出芽はごくわずかで、出芽率は最大でも約 3%（6 月 26 日回収分）にとどまったが、いずれの回収時期においても出芽は認められた。

種子回収日 (2008年)
第 1 図 各時期に回収したアゼガヤ種子の発芽率に及ぼす発芽床および温度の影響
各 50 粒 3 反復、湿潤ろ紙床・明条件は 20 日間、他は 15 日間の発芽率。エラーバーは標準誤差。

第 2 図 アゼガヤの出芽に及ぼす水管理の影響
1/5,000a ポットに各 50 粒 5 反復で播種して湛水代かきした。落水区は当日落水。屋外条件で 30 日間の出芽率。エラーバーは標準誤差上限値。

考 察

アゼガヤ種子の発芽に関する国内の報告では、種子の発芽には光（笠原 1940：森田 1968）や変温（笠原 1941）が有効であること、15～45℃の範囲で発芽可能で、発芽適温は35～40℃であること（森田 1968）が示されている。本試験 1 の湿潤ろ紙床による結果は、秋期に土中に埋没された種子は、翌年の春期には、発芽に最適な条件であれば十分に発芽可能な程度にまで休眠覚醒が進んでいること、その後夏期に向けて埋没期間の延長とともに休眠覚醒がさらに進行し、発芽における光や温度に対する要求度が低下していくことを示している。このような休眠覚醒程度の状態にある種子の密栓水中条件での発芽率は、湿潤ろ紙床条件のそれと同等以上であり、休眠覚醒が進行したアゼガヤ種子は、水中でも良好に発芽することが明らかとなった。

本試験 2 の落水区では、種子の回収時期が遅くなるに従って出芽率の向上が認められたが、回収時期の違いによる種子の休眠覚醒程度の違いと、試験期間中の気温の違いが反映された結果と考えられる。

アゼガヤの出芽に関するこれまでの報告では、常時湛水条件では全く発生しなかったという結果（川名ら 2005：松尾ら 1987）と、湛水下でも発生し、その後表土剥離とともに水面に浮上して良好に生育した（松尾ら 1987）という結果が示されている。また、畑水分区に比べて飽水区での出芽数が著しく少なかったことが示されている（松尾ら 1981b）。本試験 2 の常時湛水区では、いずれの回収時期においても出芽率が極めて低かったものの、若干の出芽は認められた。これらのことから、アゼガヤは湛水代かきされた条件でも、ごくわずかは出芽可能であるが、湛水はアゼガヤの出芽を大きく抑制すると結論付けられる。

一般的に、湛水による出芽抑制は嫌氣的条件（低酸素条件）による発芽阻害が最も大きな要因と考えられるが、本試験 1 の密栓水中での発芽は良好であった。したがって、湛水による低酸素条件は出芽抑制の直接的な原因とはなっていないと考えられる。また、暗条件での発芽も比較的良好で、特に 7 月の回収では 15～35℃の全温度域ではほぼ 100% の発芽率が得られており、種子が土中にあることによる遮光条件は発芽抑制には働いていないと考えられる。

アゼガヤ種子の発芽および出芽に関してはイタリアおよびフィリピンにおいても詳細に検討されている。日本

産種子の穎果の千粒重は本試験の供試材料が 78 mg、榎本（1992）によれば 55 mg であるが、イタリア産種子は、穎果の千粒重が 142 mg（Benvenuti *et al.* 2004）で日本産種子よりも大きく、フィリピン産種子は、重量がイタリア産の半分以下（Chauhan and Johnson 2008）とされ、日本産種子と同程度と推察される。イタリア産種子には休眠性が無く、発芽には酸素分圧は影響せず、光および変温が発芽を促進することが示されている（Benvenuti *et al.* 2004）。また、湛水下での出芽は良好であり、埋土深度や湛水深の増加は種子の発芽自体は阻害しないが、幼芽の伸長不足による出芽率の低下が報告されている（Benvenuti *et al.* 2004）。一方、フィリピン産種子は、休眠性は無く、発芽には光が絶対的に必要であるとされ、0.5 cm 以上の埋土条件では全く出芽せず、湛水によって出芽率と生育が抑制されることが示されている（Chauhan and Johnson 2008）。

いずれも、本試験の結果や国内の既往の報告と一部異なる特性を示しており、直接の比較は困難であるが、イタリアでの試験結果を参考にすれば、湛水土中でもアゼガヤは発芽しており、幼芽の伸長不足によって出芽に至らなかった可能性も否定できない。

土中で発芽した種子が出芽できるかどうかは、種子の貯蔵養分の多少に依存し、イタリア産種子は日本産およびフィリピン産種子の 2 倍以上の重さがあり、より深い深度からも出芽可能であることが推察される。国内におけるアゼガヤの出芽深度は平均 0.5 cm 程度と報告（野田・江口 1969）され、前述のフィリピンでの結果と類似しており、イタリアでの結果（播種深度 4 cm でも 20% 程度の出芽率）と大きく異なっている。日本産アゼガヤがイタリア産アゼガヤに比べて土中からの出芽能力に劣ることも本試験結果の一因になっていると考えられる。本試験 2 では、未出芽種子の土中での発芽の有無については調査していないが、今後の詳細な検討が期待される。

従来、アゼガヤの防除においては湛水維持の重要性が指摘されてきたが（Chin 2001）、本試験の結果は、日本産アゼガヤに限って言えば、単なる湛水だけでなく、湛水代かき土中に種子を埋没させることで発芽が抑制されることを示しており、田面を代かきした上で湛水を維持することがアゼガヤの防除には有効である。

引用文献

- Benvenuti, S., G. Dinelli and A. Bonetti 2004. Germination ecology of *Leptochloa chinensis*: a new weed in the Italian rice agro-environment. *Weed Research* 44, 87-96.
- Chauhan, B.S. and D.E. Johnson 2008. Germination ecology of Chinese sprangletop (*Leptochloa chinensis*) in the Philippines. *Weed Science* 56, 820-825.
- Chin, D.V. 2001. Biology and management of barnyard-grass, red sprangletop and weedy rice. *Weed Biology and Management* 1, 37-41.
- 榎本敬 1992. 日本産雑草種子に関する研究. 第2報 単子葉植物の種子重量について. *雑草研究* 37(別I), 130-131.
- 笠原安夫 1940. 雑草種子の発芽の研究 (第1報) (1) 発芽に及ぼす光線の影響. *農及園* 15, 1815-1823.
- 笠原安夫 1941. 雑草種子の発芽の研究 (第2報) (2) 発芽に及ぼす変温の影響, (3) 発芽床と発芽との関係. *農及園* 16, 436-444.
- 川名義明 1999. 初期落水管理を行なう水稻湛水直播栽培における湿生雑草4草種の発生消長と除草剤の効果. *日作九支報* 65, 33-35.
- 川名義明・住吉正・児嶋清 2005. 水稻湛水直播栽培における主要雑草の発生に及ぼす播種後落水管理の影響. *九州沖縄農研研究資料* 91, 75-78.
- 松尾喜義・片岡孝義 1981a. アゼガヤの変異型. *雑草研究* 26, 39-41.
- 松尾喜義・片岡孝義 1981b. アゼガヤの出芽に及ぼす土壌水分と土壌攪拌時期の影響. *雑草研究* 26, 239-242.
- 松尾喜義・片山信浩・金忠男・小松良行・上村幸正 1987. イネ科雑草アゼガヤの生態と防除. *四国農試報* 48, 1-15.
- 森田林逸 1968. アゼガヤの生態 (予報). *日本作物学会 四国支部紀事* 6, 29-33.
- 野田健児・江口末馬 1969. 雑草の発生深度と幼苗期生態について (雑草の生態に関する研究 第2報). *日本雑草防除研究会第8回講演会講演要旨*, 77-79.
- 大谷晴一 1997. アゼガヤに関する研究: 第一報 北部九州での発生と数種除草剤の効果. *雑草研究* 42(別), 146-147.
- 住吉正・小荒井晃・保田謙太郎 2007. アゼガヤの冠水に対する生育反応. *雑草研究* 52, 185-189.
- 住吉正 2008a. アゼガヤに対する各種除草剤の防除効果. *日作九支報* 74, 56-58.
- 住吉正 2008b. アゼガヤ等田畑共通雑草の九州地域の水田作地帯における発生状況. *九州の雑草* 38, 8-11.