

植調

JAPR Journal

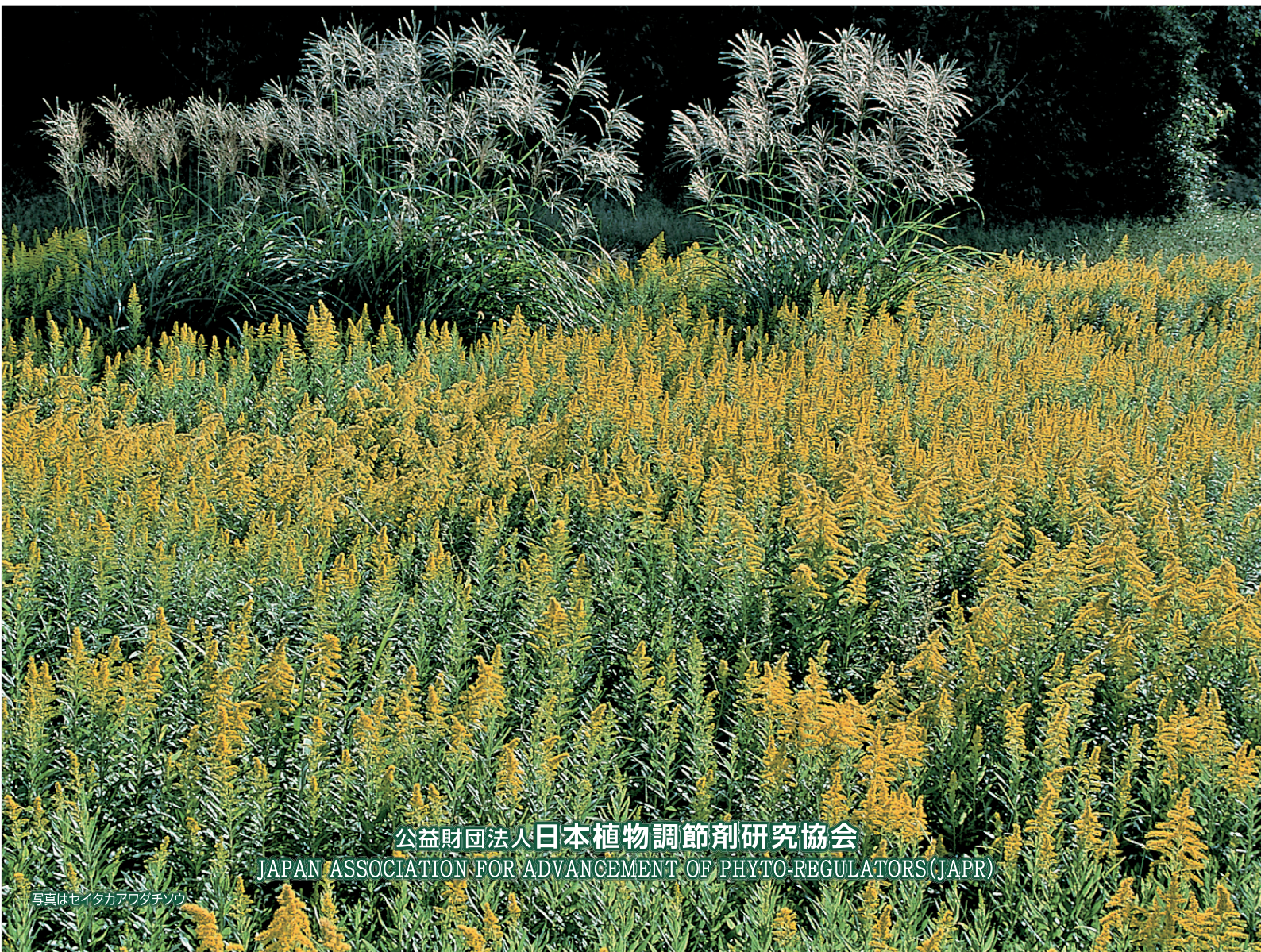
第49巻

第7号

水田畦畔におけるオオバコの個体群維持 松嶋 賢一

石灰窒素施用による漏生イネの発生低減 大平 陽一

技術士(農業部門・植物保護)－雑草防除・植物成長調整と関わる国家資格－ 濱本 宏



公益財団法人日本植物調節剤研究協会

JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS (JAPR)

写真はセイタカアワダチソウ

明日の「農」を 支える力で ありたい。



三井化学アグロの除草剤

キクンジャベズ

1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

クサトリ-BSX

1キロ粒剤75/51・ジャンボH/L
フロアブルH/L

アルファプロ

1キロ粒剤75/51・ジャンボH/L
フロアブルH/L

オシオキMX

1キロ粒剤

サンバード

1キロ粒剤30

イネキング

1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

クサトリ-DX

1キロ粒剤75/51・ジャンボH/L
フロアブルH/L

アールタイプ

1キロ粒剤

フォローアップ

1キロ粒剤

草枯らしMIC



三井化学アグロ株式会社

東京都中央区日本橋1-19-1 日本橋ダイヤビルディング
ホームページ <http://www.mitsui-agro.com/>



ガレース

これでスツキリ!! 麦畑

春播小麦にも
使えます!



G (粒剤) 3kg袋



乳剤2ℓボトル

広範囲の雑草にシャープな効果

- 麦畑に発生するイネ科雑草から広葉雑草まで幅広い草種に優れた除草効果を示します。
- 除草効果の持続期間が長い薬剤です。
- 粒剤タイプは、使いやすく、手撒きも可能です。

®はバイエルグループの登録商標



Bayer CropScience

バイエルクロップサイエンス株式会社

www.bayercropscience.co.jp

お客様相談室 ☎0120-575-078

9:00~12:00, 13:00~17:00
土・日・祝日を除く

●使用前にはラベルをよく読んで下さい。●ラベルの記載以外には使用しないで下さい。●本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。



新作用機構の除草剤は生まれるか？

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 評議員
シンジェンタジャパン株式会社 執行役員 研究開発本部長

森島 靖雄

植調誌巻頭言に寄稿する機会を頂戴した時、正直申し上げて何を書けばよいのか迷ったが、これまで数多くの諸先輩方も巻頭言では実に様々な内容で執筆されていることと、植調協会の誌面であることから、素直に私がこれまで携わってきた除草剤の研究開発を通じて感じることを少し綴ってみた。

過去約 50 年間で、世界全体の穀物作付け面積は 6 ～ 7 億 ha で大きな変化がない中で、全体の穀物生産量は 3 倍以上の増加率を遂げて（約 20 億トン）、約 70 億人と倍増した世界人口を支えてきたと言える。その穀物生産量を増加・維持させる中心的役割を担う農薬は、金額ベースでみると全体で約 540 億ドル（2013 年統計）のうち、除草剤はその約 4 割強の市場規模で世界の雑草防除を支えることで貢献していることになる。一方で同じく過去 50 年の農薬の研究開発の歴史を見たとき、少なくとも世界的規模で使用される新規の作用機構を持つ除草剤は、ここしばらく生まれて来ていない。単純な比較はすべきではないかも知れないが、10 年あるいはそれ以内の単位ごとに、新しい作用機構と新規骨格を持った大型製品が開発されている殺虫剤や殺菌剤分野と異なり、除草剤では SU 系除草剤を初めとする「分枝鎖アミノ酸生合成阻害」剤以降、過去 30 年以上にわたり大型製品群に成長した新しい作用機構を持つ除草剤は見出されていない。この理由を、例えば除草剤のケミカルクラス（化学構造を元にした分類）とそれらの作用機構から見た時、以下のことが言えるように思う。

世界農薬売上高トップ 20 系統の中に除草剤は約半数含まれているが、なんといっても最も成長が著しいのはグリホサートを中心とするアミノ酸系除草剤である。すなわち殺草スペクトルが広く、茎葉処理により多くの雑草種に効果が高

い優れた作用性と、人畜・環境安全性ともに高い作用機構を持ち、さらにグリホサートはその耐性遺伝子組み換え作物が広く普及したことで連動して飛躍的に使用量（金額ベース）が増えた。つまり、このあまりにも完璧に近い組み合わせが、新しい除草剤の作用性・作用機構を生むための研究開発の動機付けを失わせてきた一因ではないかと考えている。

一方で、除草剤耐性遺伝子の利用以前を含めて、雑草・作物間の選択性発現に依存した、いわば除草剤本来の使い方がされてきた、前述の SU 系、アセトアミド系を始めとする超長鎖脂肪酸（VLCFA）生合成阻害剤、トリケトン系を始めとする 4-HPPD 阻害剤なども世界的に見て増加傾向にある。その要因として、これらの除草剤が様々な作物で使用できる、土壌処理活性も有する、残効性があるなどの特徴だけでなく、近年増え続けるグリホサート抵抗性雑草対策として利用される場面も手伝っていると考えられ、グリホサート vs. 既存の除草剤の補完関係が大きな意味で世界の除草剤市場で成立していることも、真の意味での大型新規除草剤誕生の必然性を奪ってきたように感じている。

もちろん、薬剤抵抗性の発達は、いかなる作用機構を持つケミカルクラスに例外なく出現する可能性があるわけだから、その意味からも新規薬剤の研究開発は継続して行われなければならない。そんな中でも過去約 15 ～ 10 年間の間で登場した新規農薬のうち、実に約半数は我が国の農薬メーカー各社が生み出している事実を見ると、私自身は外資系企業に身を置く身分ではあるが、新規作用機構を持つ大型除草剤は「日本生まれ」になるような、そしてその日はそう遠くはないような気がする今日この頃である。

水田畦畔におけるオオバコの 個体群維持

東京農業大学
農学部バイオセラピー学科

松嶋 賢一

はじめに

オオバコ (*Plantago asiatica* L.) は、その生態的特性から、一般には公園の緑地や路傍の優占種として認識されている (山西・福永 1983; 柳原 1990a; Ikeda and Okutomi 1992; Matsuo 1997)。しかし、伝統的な水田畦畔植生の優占種のひとつでもある (前中ら 1993; 山口・梅本 1996; 中山ら 1997)。

伝統的な水田畦畔は本田管理に準じて高い土壤水分状態が維持されるため、放任すると高密かつ高群落高の植生になりうる。一方、水田畦畔では主に刈取りにより植生が管理されてきた (伊藤ら 1999; 徐 2001, 2009; 山口 2003; 林・富永 2004)。したがって、水田畦畔植生の構成種は激しい光競合と刈取りで茎葉や生殖器官が切除される攪乱の2つの淘汰圧 (Grime 1977; 鷺谷・矢原 1996) に遭遇する。オオバコは、潜在的に低身長であるにもかかわらず、これらの相異なる淘汰圧の下で水田畦畔において優占種として存続してきたのである。

著者らは、水田畦畔におけるオオバコの個体群の消長の追跡とともに、水田畦畔由来のオオバコ種子の発芽特性ならびにオオバコの刈取りに対する再生反応を検討してきた (松嶋ら 2009a, b, 2014)。本稿では、現時点で明らかになった結果をもとに、水田畦畔におけるオオバコの個体群維持要因を紹介する。

1. 水田畦畔におけるオオバコの個体密度の推移

神奈川県厚木市内4か所の水田畦畔においてオオバコの個体数の推移を生育段階別に追跡した (松嶋ら 2014)。その結果の一部を図-1に示した。3~4月と2回目の刈取りが行われた直後の6月に出芽個体が増加した。しかし、水田畦畔の刈取り管理が終了した9月以降には出芽個体が観察されなかった。生殖成長中の個体 (開花中または成熟種子を付する花茎を有する個体) は4月から観察され、5~7月と9~11月に比較的多かったが、7~8月にはほとんど観察

されなかった。また、この調査地では5~7月にかけて2回の刈取りが行われたものの、全個体の1~30%は生殖成長中であり、花茎は未熟な段階で切除されていた。総個体数は出芽に連動して6月にかなり増加した。それ以外の時期では300個体/m²以下で推移し、その多くは越冬個体であった。また、2008年11月~翌1月と2009年11月以降に成熟花茎 (自然脱粒する種子を付する花茎) が多く観察され、それ以外ではかなり少なかった。著者らが調査した他の水田畦畔においても、春と刈取り後に出芽数が増加する点、刈取りが行われても生殖成長個体が存在していた点については似た季節的推移を示している (松嶋ら 2014)。

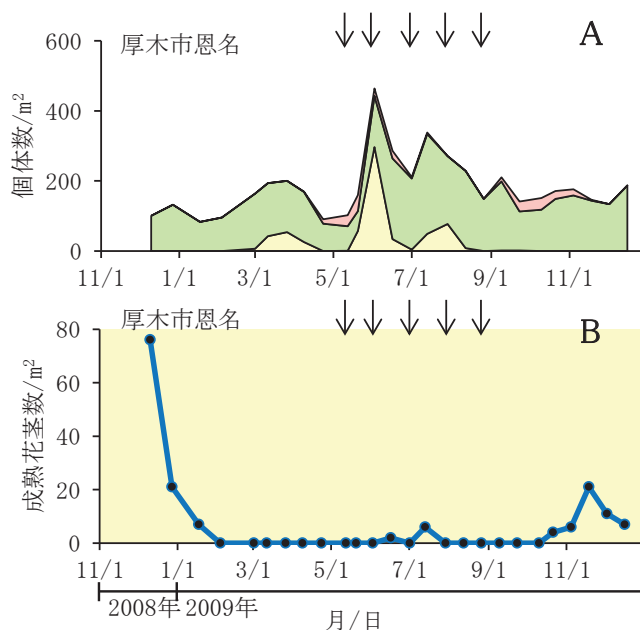


図-1 水田畦畔におけるオオバコの個体密度と成熟花茎数の推移 (松嶋ら 2014 を改変)
図Aの黄色は出芽個体数、緑は栄養成長個体数、赤は生殖成長個体 (自然脱粒前の種子を付する花茎を抽出している個体) 数を示す。自然脱粒する種子を付する花茎を成熟花茎とした (図B)。図中の↓は刈取り日を示す。

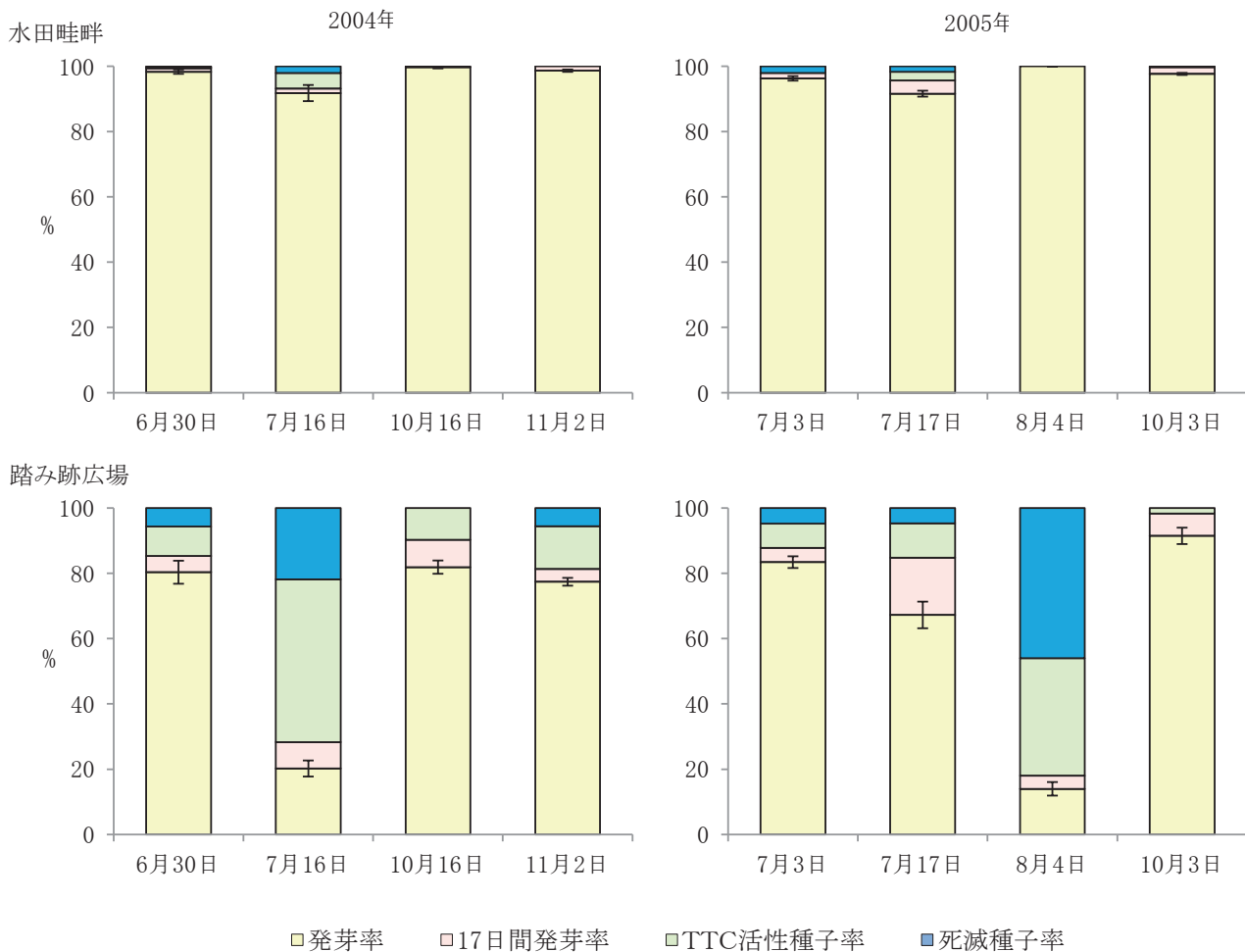


図-2 水田畦畔および踏み跡広場から採取したオオバコ種子の発芽特性（松嶋 2009a; 松嶋 2014 をもとに作成）
25℃恒温全明条件。発芽率は置床後 10 日目の結果。図中の縦棒は標準誤差。

以上から水田畦畔のオオバコ個体群の特徴としては、①オオバコ個体群には生殖成長中の個体が刈取り後にも混生しているとともに越冬個体が主な構成個体であること、②6～8月の草刈りの度に花茎は未熟段階で切除され、その直後に多量の実生が観察されているが、種子の自然散布は刈取りの終了した 11 月以降に集中していることの 2 点が挙げられる。これらの点について追跡した結果を以下に示す。

2. 水田畦畔由来のオオバコ種子の発芽特性

2004 年と 2005 年に、神奈川県厚木市の水田畦畔と東京農業大学厚木

キャンパスに設置されている駐車場を兼ねた踏み跡広場のオオバコ集団から定期的に結実種子を採種し、ただちにシャーレにおいて発芽適温と考えられる 25℃明条件下で発芽試験を行った結果を図-2 に示した（松嶋ら 2009a）。水田畦畔種子の 10 日間発芽率はどの時期でも 90% を越えた。一方、踏み跡広場種子では、2004 年には 7 月に、2005 年には 8 月に極めて低い発芽率になるといった、発芽率の季節変動がみられた。水田畦畔においては、オオバコの花茎は複数回の刈取りにより切除される（図-1）。そのため、実際には成熟種子の自然落下の多くは刈取り管理の行われない時期である。しかし、刈取り管理の期間中に

は生殖成長中の個体が見られることから、刈取りに遭遇しないあるいは刈取りと次の刈取りの間には開花結実が可能であろう。この結果は、水田畦畔由来のオオバコの成熟種子は結実時期に関わらず良好な発芽条件下で速やかに発芽できる能力を保持することを示している。

また、2008 年 9 月に播種を行い、水田畦畔の刈取り頻度で刈取りを施した際に、自然脱粒前に刈取りによって切除された花茎があったことから、そのうちの蒴果が肥大中の種子の発芽率を調査した。その結果、発芽率は 88% を示し（表-1）、刈取り時、自然脱粒しない未成熟の種子でも発芽可能であった。

表-1 刈取り処理時に抽出していた未熟花茎数と種子登熟中の花茎の種子の発芽率（松嶋ら 2014 を改変）

	刈取り日				
	5月14日	6月22日	7月21日	8月5日	8月21日
2008年9月播種					
開花前～開花中（本/個体）	4.2 ± 0.3	0.3 ± 0.2	1.5 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.3 ± 0.1
種子登熟中（本/個体）	8.3 ± 0.5	2.0 ± 0.2	0.0	0.0	0.0
発芽率（%）	-	88.0	-	-	-

平均値±標準誤差。

表中の－は未調査または刈取り時になかったことを示す。

表-2 刈取り後4週目における生葉数および地上部乾物重の再生状況（松嶋ら 2009b を改変）

供試植物	試験区	再生率 ¹⁾ %	生葉数	
			枚/個体	相対値 ²⁾
オオバコ	地際刈	100	11.0 a ³⁾	0.73
	3cm刈	100	16.2 a	1.08
	無刈取		15.0 a	-
オヒシバ	地際刈	0	-	
	3cm刈	100	72.0 a	0.72
	無刈取		100.5 b	-
スベリヒユ	地際刈	0	-	
	3cm刈	100	597.5 a	0.54
	無刈取		1099.3 a	-
メヒシバ	地際刈	30	3.0 a	0.02
	3cm刈	100	71.8 b	0.56
	無刈取		129.3 c	-
ヨモギ	地際刈	100	21.8 a	0.48
	3cm刈	100	28.3 a	0.62
	無刈取		45.8 a	-
チガヤ	地際刈	100	8.3 a	0.64
	3cm刈	100	8.8 a	0.67
	無刈取		13.1 a	-

1) 刈取後に地上部を展開した個体の全個体数に対する割合。

2) 無刈取に対する各刈取区の割合。

3) それぞれの形質において、各植物内の異なるアルファベット間には5%レベルで有意差有り (Tukey 法)。

3. 刈取りに対するオオバコの個体再生能力

オオバコが刈取り下で個体を維持している要因について、著者らは、まずはオオバコが種として潜在的に保有している刈取りに対する再生能力について、他の雑草との比較と刈取り時期による比較から検討した（松嶋ら 2009b）。その後、実場面においては主に越冬個体が生き残っている点を踏まえて検討を行った（松嶋ら 2014）。

まず、農地やその周辺に自生している雑草として、一年生のオヒシバ *Eleusine indica* (L.) Gaertn., スベリヒユ *Portulaca oleracea* L., メヒシバ *Digitaria ciliaris* (Rets.) Koeler と多年生のヨモギ *Artemisia princeps* Pampan. およびチガヤ *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. にオオバコを加えた6種を取り上げた。地際刈取り、地際から3cm刈りおよび無刈取りを設け、2005年5月に播種または移植後、7月に刈取り、その4週後の再生程度を比較した結果を表-2に示した。地際刈りにおいては、オオバコを含む多年生3種では100%再生したが、一年生3種では著しく再生が劣った。また、3cm刈りにおける生葉数の対無刈取り比はオオバコでのみ無刈取りを上回り、地際刈りでもオオバコの再生程度は他種に比べ大きかった。

また、5月に播種し、7月または8月に地際から1cmでの刈取りを行ったオオバコ個体の刈取り後の出葉速

度は7月刈取りで0.58枚/日（無刈取りでは0.44枚/日）、8月刈取りで0.65枚/日（同0.10枚/日）であり、刈取りにより出葉速度は著しく増大した（松嶋ら 2009b）。また、7月刈取り、8月刈取りとも花茎生産を刈取り後30～40日目には開始した。

また、先に示した個体密度の推移において、水田畦畔では越冬個体が主な構成個体である点、4月と6～8月に出芽個体が観察された点をふまえ、9月、翌年4月および7月に播種した個体に対し、水田畦畔の頻度で刈取りを行い、生葉の回復と茎・根部重の推移を無刈取りと比較した結果を図-3、図-4に示した（松嶋ら 2014）。越冬個体である9月播種個体では生葉数

は刈取りの度に低減するものの、次の刈取りまでの間に無刈取りと同数もしくはそれ以上にまで回復し、茎・根部乾物重は無刈取りと比較してわずかに減少したのみであった。一方、当年出芽個体である4月および7月播種個体では両形質とも無刈取りと比較して明らかに低減した。しかし、播種時期にかかわらず刈取り下ですべての個体が生存し、枯死に至らなかった。

4. 水田畦畔におけるオオバコの個体群維持

水田畦畔のオオバコ個体群は5～10月の農繁期に頻繁な刈取りと本田や畦畔管理に伴う人為的攪乱を受ける。

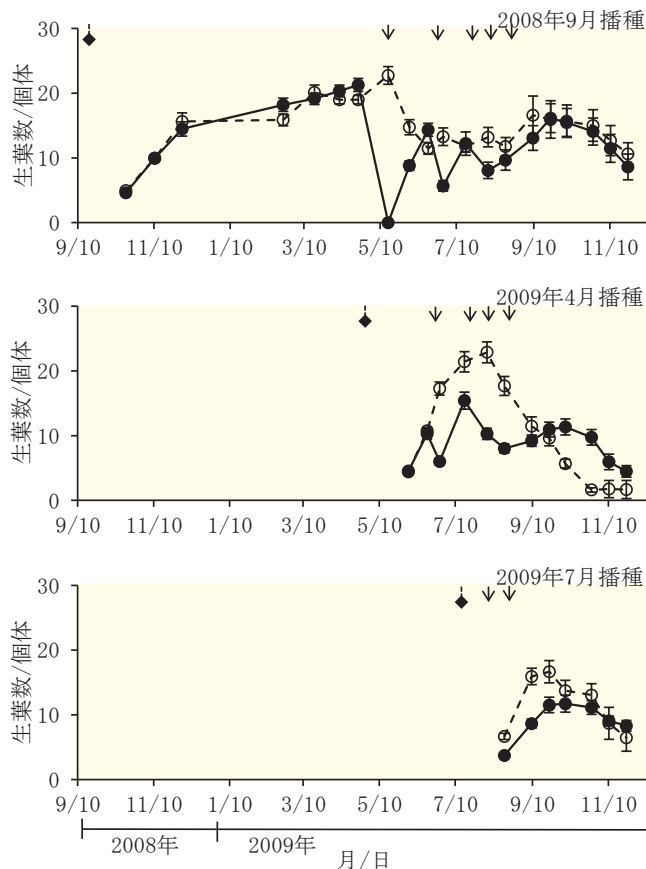


図-3 水田畦畔の刈取り頻度に合わせて刈取り下における出芽時期の異なるオオバコの生葉数の推移（松嶋ら 2014 を改変）
●：刈取区，○：無刈取区。図中の縦棒は標準誤差。
↓は刈取り日，◆は播種日を示す。

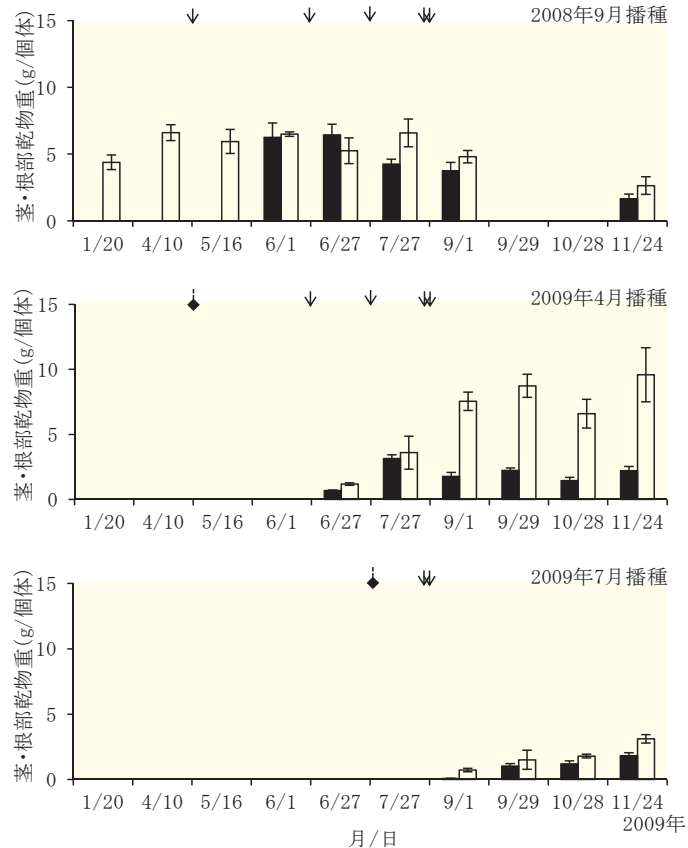


図-4 水田畦畔の刈取り頻度に合わせて刈取り下における出芽時期の異なるオオバコの茎・根乾物量の推移（松嶋ら 2014 を改変）
■：刈取区，□：無刈取区。図中の縦棒は標準誤差。
↓は刈取り日，◆は播種日を示す。

このような環境において、オオバコの成熟種子の多くは水田畦畔における刈取りによる植生管理終了後に生産された（松嶋ら 2014）。また、自然脱粒前の未熟種子の中には刈取り時に花茎が切除され親個体から分断されても発芽能力を有するものがあることを示唆した。オオバコは霜降季以外であれば開花結実が可能である（Kawano and Matsuo 1983; Sawada *et al.* 1994; 中山ら 1997; Yoshie 2007）。しかし、著者らの示した結果は、水田畦畔の主要植生管理法である刈取りはオオバコの発芽可能種子の地表散布を制限・制御することを示している。

また、水田畦畔に生育するオオバコの成熟種子は結実時期に関わらず好適条件下であれば速やかに発芽できる（松嶋ら 2009a）。水田畦畔は刈

取りが行われても植被率が高い（中山ら 1997; 梅本・山口 1997; 松嶋ら 2014）ので、この状況下で出芽しても厳しい光競合に遭遇する。一方、オオバコ種子は発芽に光が必要である（Yamamoto 1977）。水田畦畔の土壌は水稻作付け期間中には常に湿潤であるとともに、刈取りの後に多くの出芽個体が観察されている（松嶋ら 2014）ことから、水稻生育期間中にはオオバコの発芽は植被による地表面の日陰により制限されていると考えられる。以上のことから、水田畦畔においてオオバコは、地表面への到達光が一時的に強まる刈取りのタイミングで一斉に発芽できるような種子繁殖特性を獲得し、次世代を補給していると推察される。

一方、オオバコ個体は1回の刈取

りでは地際から刈取られても枯死せず、他種に比べ出葉速度が速い（松嶋ら 2009b, 2014）。オオバコと同じ多年生植物であるチガヤとヨモギでは根茎の腋芽の伸長・発達で新たな地上部が形成されている（伊藤ら 1970; 伊藤 1993; 富永 2007）。しかし、オオバコでは側芽は肥大した主茎付近にとどまり、かつそれらの茎頂分裂組織は全て地下にある（柳原 1990b）ため、刈取りによる茎頂分裂組織の損傷・切除を免れる。このことは、オオバコは地下部位での空間的拡大をすることなく同化器官のみを速やかに再生することを示している。しかし、複数回の刈取り下において、越冬個体では貯蔵器官に蓄えられた栄養の消費を最小限に抑えて刈取り後に十分な生葉の回復を行えるが、当年出芽個体ではそれが

越冬個体に比べ劣る（松嶋ら 2014）。したがって、水稻生育期間中に出芽した若齢個体の生き残りは難しいと判断される。

以上のような種子繁殖特性と刈取りに対する個体の反応をもとに、越冬個体が主な構成個体であることと草刈りの直後に多量の実生が観察されていることについての要因の一端を解説した。しかし、越冬個体がいつ出芽したものなのか、その出芽個体がなぜ越冬できたのかといった点が疑問として残っている。これらの点を明らかにすることでさらに詳細な個体群の維持機構が解明される。

なお、本稿は松嶋 2014 の内容を改編して掲載した。

引用文献

Grime, J.P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist* 111, 1169-1194.

林春菜・富永達 2004. 水田畦畔の植生に与える除草の影響. 京都府立大学学術報告「人間環境学・農学」56, 109-113.

Ikeda, H. and K. Okutomi 1992. Effect of species interactions on community organization along a trampling gradient. *Journal of Vegetation Science* 3, 217-222.

伊藤健次ら 1970. ヨモギの生理生態およびその防除法に関する研究 第3報 耕地におけるヨモギの life cycle について. 雑草研究 10, 15-18.

伊藤操子 1993. 雑草の栄養繁殖特性と再生能. 「雑草学総論」. 養賢堂, 東京, pp. 71-95.

伊藤貴庸ら 1999. 伝統的畦畔と基盤整備畦畔における植生構造とその変遷過程. 雑草

研究 44, 320-340.

Kawano, S. and K. Matsuo 1983. Studies of life history of the genus *Plantago* I. Reproductive energy allocation and propagule output in wild populations of a ruderal species, *Plantago asiatica* L., extending over a broad altitudinal gradient. *Journal of the College of Liberal Arts, Toyama University (Natural Science)* 16, 85-112.

前中久行ら 1993. 畦畔草地の景観構成要素・生物生息地としての評価と適正な植生管理に関する研究. 日産科学振興財団研究報告書 16, 231-240.

Matsuo, K. 1997. Comparison of ecological distributions and life history characteristics between invasive and closely related native *Plantago* species in Japan. In: "Biological Invasions of Ecosystem by Pests and Beneficial Organisms." ed. by Yano, E., et al. National Institute for Agro-Environmental Sciences, Tsukuba, pp.15-26.

松嶋賢一ら 2009a. 水田畦畔と踏跡広場に生育するオオバコの種子発芽および休眠性の差異. 雑草研究 54, 17-20.

松嶋賢一ら 2009b. オオバコの刈取りに対する再生力. 雑草研究 54, 55-62.

松嶋賢一ら 2014. オオバコ *Plantago asiatica* L. の刈取り後の地上部回復および水田畦畔における個体群維持要因の検討. 雑草研究 59, 1-10.

松嶋賢一 2014. 水田畦畔におけるオオバコの個体群維持要因に関する研究. 雑草研究 59, 112-118.

中山祐一郎ら 1997. オオバコ種内 2 型（普通型と minima 型）の生活史特性. 雑草研究 42, 97-106.

Sawada, S., et al. 1994. Ecotypic differentiation of dry matter production processes in relation to survivorship and reproductive potential in *Plantago asiatica* populations along climatic gradients. *Functional Ecology* 8, 400-409.

徐錫元 2001. 日本の水田畦畔管理について. 2. 畦畔の雑草防除とその地域的特徴. 植調, 35, 278-287.

徐錫元 2009. 水田畦畔雑草の管理に関する

現地情報の収集と除草剤使用指針の提示. 雑草研究 54, 157-165.

富永達 2007. 日本産チガヤの生態とその利用に関する総合的研究. 雑草研究 52, 66-71.

梅本信也・山口裕文 1997. 伝統的水田における畦畔植物の乾物生産. 雑草研究 42, 73-80.

鷺谷いづみ・矢原徹一 1996. 生物多様性の進化的根拠. 5. 生活史戦略と植物の種多様性. 鷺谷いづみ・矢原徹一著「保全生態学入門」遺伝子から景観まで. 文一総合出版, 東京, pp. 100-106.

山口裕文・梅本信也 1996. 水田畦畔の類型と畦畔植物の資源学的意義. 雑草研究 41, 286-294.

山口裕文 2003. 水田畦畔の管理と種の多様性維持. 今月の農業 47(2), 45-49.

山西弘恭・福永典之 1983. 日本列島におけるオオバコ *Plantago asiatica* L. の生態型分化. 日本生態学会誌 33, 473-480.

Yamamoto, M. 1977. Effect of light on seed germination in *Plantago asiatica* L. *Bull. Yamagata Univ., Nat. Sci.* 9, 311-322.

柳原欣彌 1990a. オオバコを用いた実験・観察 (1) - 教材化をめざして -. 遺伝 44(1), 92-96.

柳原欣彌 1990b. オオバコを用いた実験・観察 (2) - 教材化をめざして -. 遺伝 44(11), 60-65.

Yoshie, F. 2007. Length of the pre-reproductive period of *Plantago asiatica* L. from different latitudes. *Plant Species Biology* 22, 135-139.

石灰窒素施用による漏生イネの発生低減

農研機構
東北農業研究センター
水田作研究領域

大平 陽一

収穫時に圃場内に落下した籾(種子)が翌春に発芽し、成熟期まで生育する場合がある。このようなイネを漏生イネと呼ぶ。ホールクロップサイレージ(WCS)用水稲品種や飼料米用あるいは米粉など加工用の多収性水稻品種を収穫した圃場で、翌年に食用水稻品種を栽培して図-1のように漏生イネが多発すると、漏生イネ由来の玄米が食用品種の玄米に混入して検査等級を低下させる。また、生育期の土壤養分の競合や光環境の悪化によって食用品種の収量低下も問題となる。さらに、こうした問題への懸念から WCS 用水稲品種や多収性水稻品種の普及が進みにくい状況にあり、漏生イネの防除技術の開発が望まれている。

漏生イネの発生を低減する技術はこれまでにいくつか開発されている(農研機構 2013)が、単一の技術で根絶は不可能であり、複数の技術を組み合わせることが効果的である。また、日本は北から南まで多様な気象条件にあり、地域ごとに適した品種が普及している。水稻生産者の圃場管理・作付け・作業の形態も様々であることから、自らの水田で実施しやすい技術を選択可能にすることが重要である。筆者は、漏生イネ対策技術の一つとして石灰窒素の利用に着目し、これまで検討を進めてきた。石灰窒素を施用すると明瞭な漏生イネの発生低減効果がある一方で、その効果を十分に発揮させるためには留意点があることも明らかになってきた。本稿では、これまでに明らかになった石灰窒素の効果と利用上の注

意点、今後の検討課題について述べる。

1. 石灰窒素の効果

(1) 石灰窒素中のシアナミドが水稻種子の休眠性・発芽能力に及ぼす影響

これまでに、石灰窒素をスクミリンゴガイ対策として散布した圃場において水稻の湛水土中直播栽培を行うと、播種した水稻種子の出芽が阻害される場合のあることが知られている(松島ら 2002; 松島ら 2003)。この出芽阻害は、石灰窒素に含有されるシアナミドの作用によるものと考えられている(松島ら 2002; 松島ら 2003)。また、石灰窒素の作用として、一定量以上の石灰窒素処理がヒエ類の種子を死滅させる効果を持ち、さらに、特定量の石

灰窒素処理はヒエ類の種子に対して休眠覚醒効果を持つことが報告されている(井上ら 1970; 石原ら 1970; 石田ら 1997)。このような効果を利用して、水稻収穫後の秋季に石灰窒素を散布することでヒエ類の種子を休眠から覚醒させて越冬前に強制的に発芽あるいは出芽させ、冬季に枯死させて防除する方法がある(石原ら 1970; 石田ら 1997; 日本石灰窒素工業会 1999)。

石灰窒素は水稻種子に対して出芽阻害効果を持つことから、漏生イネ対策として利用できる可能性があると考えられた。また、種子休眠の深い品種は越冬後の発芽能力が高い傾向にあることが明らかになっている(大平・佐々木 2011)が、石灰窒素に水稻種子の休眠覚醒効果があれば、漏生イネ対策としての利用は一層有望となる。そこ

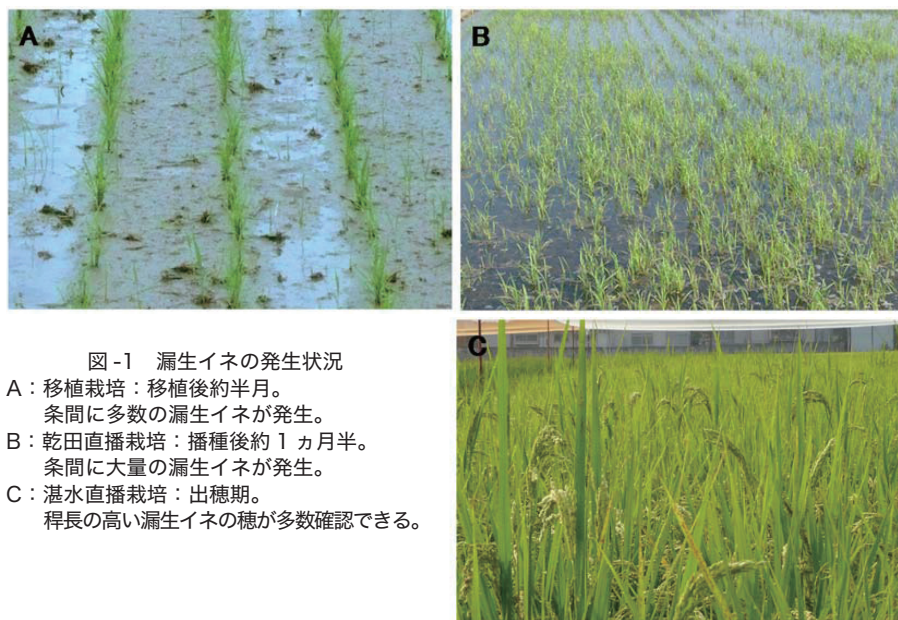


図-1 漏生イネの発生状況
A: 移植栽培: 移植後約半月。
条間に多数の漏生イネが発生。
B: 乾田直播栽培: 播種後約1ヵ月半。
条間に大量の漏生イネが発生。
C: 湛水直播栽培: 出穂期。
稈長の高い漏生イネの穂が多数確認できる。

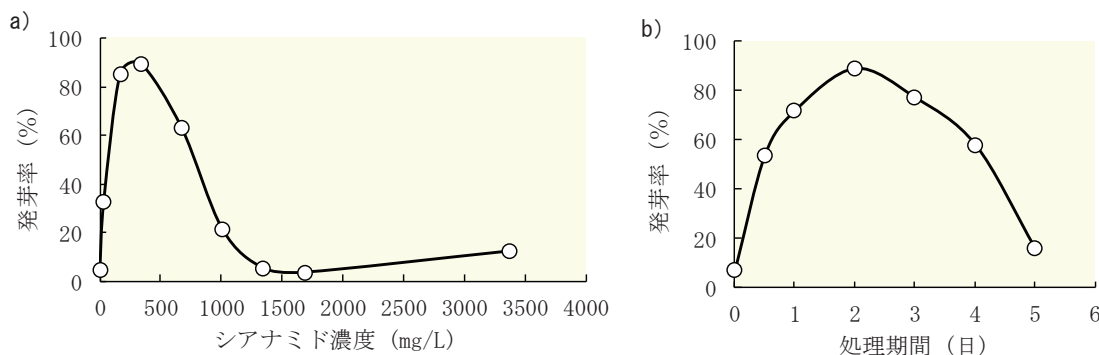


図-2 CS 中のシアナミド濃度 a) および CS 処理期間 b) と種子の発芽率との関係
品種は「タカナリ」。発芽率は置床後 20 日目の数値を示す。a) CS 処理期間は 5 日間。b) CS 中のシアナミド濃度は約 3400mg/L。

で基礎的な知見を得るために、穂発芽性が「極難」の多収性インド型品種「タカナリ」を始めとする複数品種の種子を供試して、石灰窒素に水を加えて調製することで得られたシアナミドを含む水溶液（CS）による処理を行い、CS 中のシアナミド濃度および CS 処理期間と種子の発芽率との関係を調査した。

詳細は既報（大平ら 2014）を参照したいが、図-2 に試験結果の一部を抜粋した。CS 処理期間を 5 日間に固定すると、シアナミド濃度が約 340mg/L までは濃度が高いほど発芽率が高くなり、その値を超えると低下した。なお、シアナミド濃度約 340mg/L 以下の処理について未発芽であった種子を 30℃条件に約 2 ヶ月（30℃ 2M 休眠覚醒処理）において再発芽試験を実施したところ、積算した発芽率は 90% 以上であった。一方、シアナミド濃度が約 340mg/L を超える処理では、未発芽種子に 30℃ 2M 休眠覚醒処理を施して再発芽試験を行っても新たに発芽する種子はほとんど認められなかった。これらのことから、本試験条件では、シアナミド濃度が約 340 mg/L までは CS に種子の休眠覚醒効果があり、その濃度を超えると発芽阻害効果があることが明らかになった。シアナミド濃度を約 3400mg/L に固定すると、発芽率が最も高くなる CS 処理期間は 2 日間であり、このピー

クを境にして CS 処理期間が短くても長くても発芽率は低かった。本試験でも未発芽種子に 30℃ 2M 休眠覚醒処理を施して再発芽試験を行った結果、短い CS 処理期間の場合は積算発芽率が高くなったが、発芽率のピークとなる CS 処理期間よりも長い期間の CS 処理では、再発芽試験を行っても新たに発芽する種子はほとんど認められなかった。これらのことから、石灰窒素に含まれるシアナミドには、水稻種子に対して休眠覚醒効果と発芽阻害効果の双方が認められ、その効果は、CS 中のシアナミド濃度と CS 処理期間で変化することが明らかになった。

(2) 石灰窒素の水田への施用が漏生イネの発生に及ぼす影響

次いで実際の圃場への石灰窒素施用による漏生イネの発生低減に関して、これまでに行ってきた試験結果を紹介する。石灰窒素は農薬登録されており、水田一年生雑草の防除として 50～70kg/10a を播種前または植付前に散布、ノビエの休眠覚醒として 40～50kg/10a を水稻刈り取り後 1 週間以内に散布となっている。これらを元に、圃場表面において、0～100g/m² の範囲で石灰窒素と種子とが存在する状態で越冬させ、越冬後の発芽率を検討したところ、石灰窒素処理量の増加に伴い、越冬後の発芽率は低下した

（図-3、大平ら 2008）。以後、既に農薬登録されている処理量に準拠できるようにするために、石灰窒素処理量は 50kg/10a を基本として圃場試験を実施した。

圃場表面で種子が越冬する条件で、石灰窒素 50kg/10a を秋、冬、春のいずれかの時期に散布したところ、石灰窒素を散布しない無処理と比較して、畑条件における漏生イネの出芽率は有意に低下した（図-4）。また、秋処理の効果が特に大きいことが明らかになった（大平ら 2015）。

ヒエ類では、石灰窒素溶液と種子との反応時における温度が高いほど、休眠覚醒もしくは発芽阻害の効果は強く現れることが明らかになっている（井上ら 1970；石原ら 1970）。同様に、水稻種子に対しても、石灰窒素による

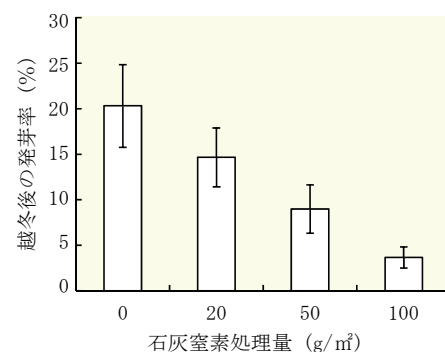


図-3 石灰窒素処理量が越冬後の発芽率に及ぼす影響

試験地は広島県福山市。品種は「クサノホシ」。圃場設置直前の発芽率は 93% であった。垂線は標準偏差を示す。

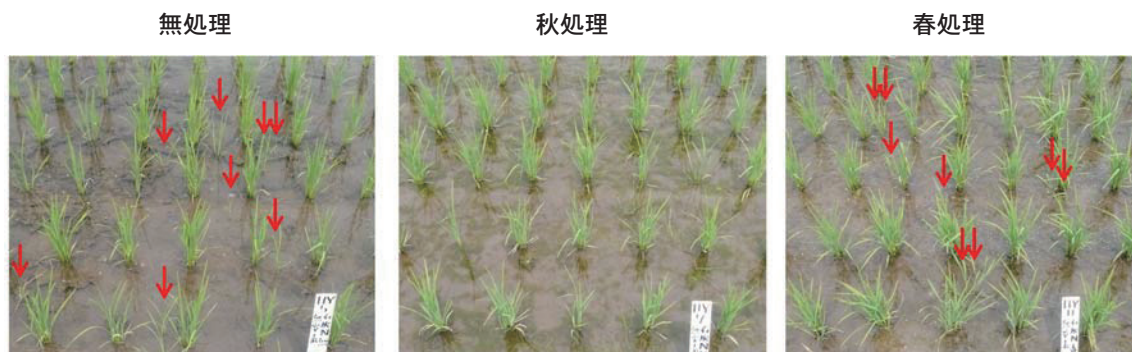


図-5 石灰窒素散布が移植栽培における漏生イネの苗立ちに及ぼす影響

成熟期に収穫した籾 300 ～ 400kg/10a を 10 月中旬に圃場に散播し、翌日に粒状石灰窒素を 50kg/10a 散布する秋処理、石灰窒素を散布しない無処理を設定。播種後約 3 週間防鳥網で鳥害を防いだ後に耕起。翌年 4 月中下旬に石灰窒素を散布する春処理も設定。石灰窒素春処理は、前年秋季に耕起して種子が土中に埋没している状態で実施。4 月下旬に耕起、5 月中下旬に圃場に入水、5 月下旬に代かきして中苗を機械移植。その後、株間の漏生イネの発生程度を調査。写真撮影は 2013 年 6 月 26 日。矢印は「ふくひびき」の漏生イネを示す。

発芽阻害効果には温度条件が影響し、温度が高いほどその効果は高い結果が得られている(大平ら 2012)。したがって、秋季の石灰窒素散布では、他の時期の処理と比較して、気温が高いことでシアナミドによる種子の休眠覚醒および発芽阻害の効果が高かったことと、その影響が及ぶ期間が長かったことが高い効果を得られた要因と推察された。

次いで、秋に圃場表面の種子へ石灰窒素を散布して 3 週間程度経過後に耕起し、土中で種子を越冬させ、翌年春に代かき・機械移植した条件で、移植株の間に発生した漏生イネの苗立ち率(苗立ち本数/播種粒数×100)を調査した。本試験では、秋に石灰窒素を散布せずに土中で種子を越冬させて春に石灰窒素を散布する処理および石灰窒素無処理も設けた。その結果、図-5 に示すように、石灰窒素無処理と比較して、秋の石灰窒素処理によって明瞭に漏生イネの発生は減少することが明らかになった。図-5 では供試 8 品種の内の一つを示したが、具体的データとしては、秋の石灰窒素処理によって苗立ち率は無処理の 1/6 以下であった(大平ら 2015)。

一方、石灰窒素を散布せずに秋に耕起して土中に種子が存在する条件では、春に石灰窒素を散布しても漏生イネの発

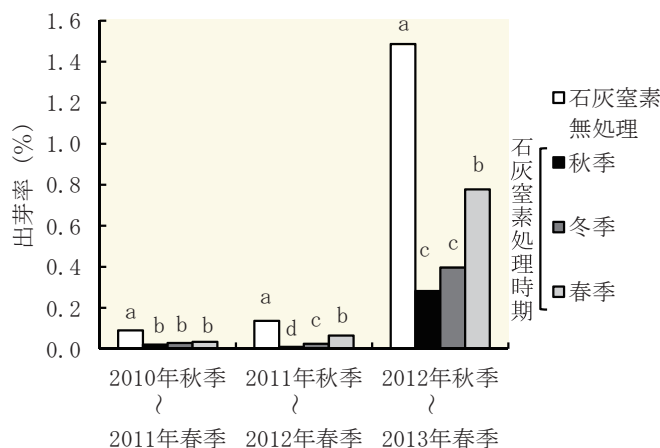


図-4 種子の圃場表面越冬条件における石灰窒素散布時期が漏生イネの出芽能力に及ぼす影響
各年次・時期に多収性稲品種「ふくひびき」、一般食用品種「萌えみのり」を含む 3 ～ 4 品種(多収性稲品種「べこあおば」、「ホシアオバ」、「べこごのみ」、「夢あおば」のいずれか)を供試。数値は全品種の平均値。成熟期の籾 600 ～ 800kg/10a を 10 月上旬中に圃場に散播して擬似的な脱粒粉を作成。防鳥網を設置し、圃場表面で越冬。播種翌日(秋季)、積雪前の 11 月下旬(冬季)、雪解け後の 4 月中旬(春季)に粒状石灰窒素を 50kg/10a 散布する処理と石灰窒素無処理を設定。4 月下旬に防鳥網を撤去し、直後に耕耘機で耕起(ロータリー耕)。畑条件のままとし、6 月下旬に漏生イネの出芽数を調査。同一年次・時期における同一の英文字間には 5% 水準で有意差がないことを示す(Tukey 法)。

生程度は石灰窒素無処理と変わらなかった。図-5 は 1 品種(ふくひびき)についてのみ示したが、供試 8 品種の全てで類似した傾向にあった。このことは、漏生イネの発生を抑制するためには、圃場表面の種子に石灰窒素を散布し、一定期間不耕起状態を保つ必要があることを示唆している。現時点で得られているデータから、3 週間程度不耕起状態を保つことを勧めているが、不耕起状態を保つ適切な期間をより明確にすべく、現在、石灰窒素を散布してから耕起時期に関

する試験を実施中である。

2. 石灰窒素の利用上の注意

前述したように、漏生イネ対策として石灰窒素を利用する上では、圃場表面の種子に石灰窒素を散布し、一定期間不耕起状態を保つ必要がある。なお、散布直後に耕起した試験では、漏生イネの発生抑制効果は全く認められなかった(具体的データ省略)。石灰

窒素の効果を得るためには水分が必要なことも明らかになっているが、圃場表面において夜露・朝露や降雨によって供給された水分を介して、石灰窒素中のシアナミドが種子に吸収され、これまで述べてきた影響を種子に及ぼすと考えられる。

石灰窒素には窒素の肥効があり、秋季から春季の散布時期によりその肥効は異なる。秋季に石灰窒素を50kg/10a 散布した翌年に食用稲品種を栽培する上では、基肥を窒素成分で1.0～1.5kg/10a 低減できることを予備的な試験により確認している。したがって、漏生イネ対策として秋季に石灰窒素を散布し、翌年に食用品種、特に耐倒伏性に劣る品種を作付ける場合には、基肥窒素を減じる必要がある。

3. 今後の検討課題

漏生イネ対策として石灰窒素を用いる上では、圃場表面の種子に石灰窒素を散布し、一定期間不耕起状態を保つ必要がある。しかし、この「一定期間」が明確になっていない。石灰窒素の効果は温度、水分条件の影響も受けることから、地域・気象条件に応じた「一定期間」を明確化することが課題である。また、窒素の肥効も石灰窒素散布後の環境・管理条件で異なる可能性が高い。窒素の肥効を把握することは、作物を適切に栽培する上で必須であることから、この点を明らかにすることが重要と考えられる。

石灰窒素の散布が漏生イネ対策とし

て有効であることを述べたが、本結果は、圃場から稲ワラを除いた条件で実施した試験に基づいている。また、試験規模も実レベルではない。WCS用の栽培では圃場にワラはほとんど残らず、また飼料用米の生産においても稲ワラの利用は推奨されていることから、本研究成果の適用場面は一定程度見込まれるが、今後は、ワラ等残渣が圃場に残留し、より面積の大きい圃場試験あるいは現地試験においても石灰窒素が漏生イネ対策として有効かを検討する必要がある。

飼料用として多収性水稻品種を低コストで生産するために直播栽培を行い、その後、同様に直播栽培で食用品種の栽培を望む声がある。しかし、現時点では、水稻を栽培する上での漏生イネ対策は移植栽培が前提であり、直播栽培条件で漏生イネ対策を図る手段は皆無である。そうした状況の中、石灰窒素の利用は、直播栽培を続けながら漏生イネ対策を図る手段となり得る。その一方、石灰窒素を散布した条件で直播栽培すると苗立ちが不良になるとの報告（松島ら 2002, 2003）もあることから、今後は、直播栽培が可能な石灰窒素の利用条件を検討することが課題である。

石灰窒素を漏生イネ対策として50kg/10a 散布すると、その費用は約7,500円である。漏生イネ対策のみとして考えた場合には高価と言わざるを得ない。しかしながら、石灰窒素には、ワラ等残渣・有機物の腐熟促進、土作り、肥料としての効果、雑草防除など

多面的な効果が認められている（日本石灰窒素工業会 1999）。これら多面的な効果も狙い、総体としての経済的評価をする必要がある。

引用文献

- 井上克宏ら 1970. 休眠覚醒利用によるノビエ防除に関する研究（第1報）呼吸阻害剤および呼吸阻害性ガスの休眠覚醒作用．土肥誌 41, 377-382.
- 石原信一郎ら 1970. 水稻休眠期におけるノビエ防除に関する研究（第2報）石灰窒素の休眠覚醒効果について．富山県農試研報 4, 57-63.
- 石田亮介ら 1997. 野生ヒエに対する石灰窒素の種子休眠覚醒効果の再確認．雑草研究 42（別），230-231.
- 松島憲一ら 2002. 石灰窒素の散布が湛水中直播水稻の出芽に及ぼす影響．日作紀 71, 11-16.
- 松島憲一ら 2003. 水稻湛水直播栽培における酸素発生剤種子被覆および播種前の代かきによる石灰窒素の出芽障害緩和．日作紀 72, 282-289.
- 日本石灰窒素工業会 1999. <http://www.cacn.jp/>（2015年8月17日確認）．
- 農研機構 2013. 飼料用米の生産・給与技術マニュアル 2013年度版．
- 大平陽一ら 2008. 飼料イネ種籾の越冬後の発芽能力に及ぼす土壌埋設時期の影響．日作紀 77（別1），138-139.
- 大平陽一・佐々木良治 2011. 飼料イネ種子の休眠程度が越冬後の発芽力に及ぼす影響とその品種間差異．日作紀 80, 174-182.
- 大平陽一ら 2012. 異なる温度条件における石灰窒素処理が水稻種子の発芽率に及ぼす影響．日作紀 81（別1），246-247.
- 大平陽一ら 2014. 水稻種子の休眠性と発芽能力に及ぼす石灰窒素に含まれるシアナミドの影響．日作紀 83, 223-231.
- 大平陽一ら 2015. 東北日本海側地域における水稻収穫後の圃場への石灰窒素散布が漏生イネの出芽・苗立ちに及ぼす影響．日作紀 84, 22-33.

技術士（農業部門・植物保護）

－ 雑草防除・植物成長調整と関わる 国家資格 －

法政大学生命科学部
応用植物科学科
技術士（農業部門・植物保護）

濱本 宏

はじめに

「技術士（農業部門・植物保護）」は、関連学会と日本技術士会との協力によって2004年4月に誕生した、雑草防除・植物成長調整に携わるものを含め植物保護技術に関する技術者にとって最高峰にある国家資格である。植物保護関係者で待望されていた資格であり、設置後の努力もあって関係者の間では認識が得られつつある。しかし、一方で技術士そのものがそうであるように、一般にはあまりなじみがない。これから受験者／資格者を増やすために、関係者を含め一層の宣伝を行っていく必要がある。本誌には、以前に猪股が寄稿した記事に技術士制度のことが説明されているが（猪股2008）、その後技術士試験を含む制度にも変更があった。本稿ではまず技術士制度のことを改めて述べ、その後に植物保護の技術士について説明する。

1. 技術士制度について

日本技術士会のホームページを見ると、技術士は「産業経済、社会生活の科学技術に関するほぼ全ての分野をカバーし、先進的な活動から身近な生活にまで関わっている資格」であり、「科学技術に関する高度な知識と応用能力が認められた技術者で、科学技術の応用面に携わる技術者に与えられる権威のある国家資格」であると説明されている。第二次世界大戦後、荒廃した日

本の復興に尽力し、世界平和に貢献するため、「社会的責任をもつて活動できる権威ある技術者」が必要となり、米国のコンサルティングエンジニア制度を参考に1958年に制定された。有資格者のみに技術士の名称の使用を認めることにより、技術士に対する社会の認識と関心を高め、科学技術の発展を図るための、文部科学省所管の国による資格認定制度である。科学技術は日々進出し、社会の倫理観も時代とともに変化するので、技術士は高い技術者倫理を備えて、継続的な資質向上に努めることが責務となっている。

技術士は、カバーする技術の分野によって「農業」、「建設」、「上下水道」、「森林」、「生物工学」など20の「部門」が定められている。さらにそれぞれの部門の中により具体的に「科目」が定められ、「植物保護」は、この科目として農業部門の中に新設された。農業部門には、ほかに「畜産」、「農芸化学」、「農業土木」、「農業及び蚕糸」、「農村地域計画」、「農村環境」といった科目がある。

2. 技術士（農業部門・植物保護）について

(1) 「植物保護」科目

2003年に、植物保護に関連する5つの学会（日本植物病理学会、日本応用動物昆虫学会、日本農薬学会、日本雑草学会、植物化学調節学会）の働きかけで、農業部門の中の科目「農業及

び蚕糸」より独立する形で、「植物保護」の設置が決まった。東京大学農学部での偶然の話し合いをきっかけとして、学協会の関係者と日本技術士会農業部会の技術士との協力によって新設された経緯については、安東が詳しく書いている（安東2011）。2004年度に行われた最初の試験で、岐阜県の市橋が合格し農業部門・植物保護の技術士が誕生した。第1回試験の受験の様子は本人が記している（市橋2007）。以来、毎年複数の合格者がでており、昨年度までの累計合格者は94名となった（図-1）。雑草防除・植物化学調節の関係者も複数合格している。例えば日本雑草学会に所属する技術士である平瀬が、「植物保護と技術士」シリーズ記事に「雑草防除に対する技術士の取り組み・除草剤開発の方向性」を寄稿し（平瀬2009）、また、同じく浅井が学会のシンポジウムで「雑草学研究と技術士」の題で講演している（浅井2014）。

(2) 植物保護の技術士に求められるもの

技術士制度の中では、科目「植物保護」の内容として「病虫害防除、雑草防除、発生予察、農薬その他の植物保護に関する事項」と定めている。このほか、先に述べた関連する5学会で構成する「技術士に関する委員会」（5学会技術士育成推進委員会と呼ばれる）が植物保護の技術士に求められる資質として、「食料、農業、農村に関する幅広い知識／植物（作物・樹木

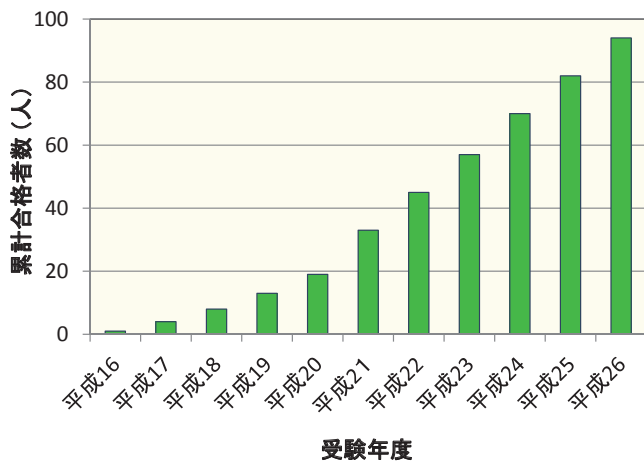


図-1 科目「植物保護」合格者の累計数

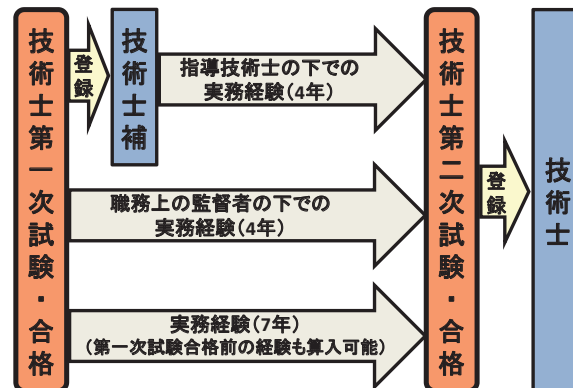


図-2 技術士への道のり

日本技術士会「技術士試験・受験のすすめ」(平成27年3月)の図を改変。なお、「職務上の監督者」の要件については、平成27年度の第二次試験申込み案内では業務に従事した期間が7年を超え、かつ、第二次試験を受けようとする者を適切に監督することができる職務上の地位にある者、とある。

等)の病害、虫害、雑草の診断や同定に関する知識と技術/病害、害虫、雑草の発生生態と防除に関する知識と技術/病害、害虫、雑草の総合防除等に関する知識と技術/農業取締法、農業登録のしくみ、農業の安全性に関する知識/農業の種類、作用機構に関する知識/農業の使用法に関する知識と技術/作物の栽培・生産・貯蔵に関する知識と技術/遺伝子組換え技術に関する知識/食品の安全に関する知識/環境保全に関する知識/日本技術士会が定めた技術士倫理要綱および技術士ビジョン21に記載されている技術士の倫理や役割・義務・責任の遵守」を挙げている(技術士育成推進委員会2010)。

3. 技術士になるためには

技術士資格を得るためには、技術士第一次試験、第二次試験に合格した上で、技術士として登録する必要がある(図-2)。また、技術士第一次試験に合格して登録することで「技術士補」の資格が得られる。技術士補は技術士法に「技術士補の名称を用いて、前項に規定する業務について技術士を補助する者」と定義される国家資格であるが、図-2にも示

されるように技術士第二次試験を受験するために必ずしも必要とされる資格ではない。文部科学省の科学技術・学術審議会 技術士分科会のホームページにある「今後の技術士制度の在り方について(中間報告)」には技術士補の資格について運用上の方策など今後も継続検討することが記されている。資格としての積極的な活用が望まれる。また、日本技術者教育認定機構(JABEE)が認定した教育課程を修了した学生は、技術士第一次試験合格者と同等に受験資格を持つ。JABEEの制度と技術士制度は別であるが、いずれも高度な技術者の養成を目的とするものである(日比・田付2006)。

試験は、文部科学大臣指定試験機関である日本技術士会・技術士試験センターによって実施される。技術士第一次試験の合格(あるいはJABEE認定課程修了)と、定められた期間の業務経験が、第二次試験受験の要件となる。「業務経験」の期間は、図-2に示すように第一次試験合格後の4年か、あるいは通算の7年となる。大学院での研究も、2年を限度として算入できる。試験制度は、科目そのものに関する変更から書類の提出方法の変更まで、様々な変更

がなされる可能性がある。受験に際しては日本技術士会のホームページの「試験・登録情報」を参照し最新の情報を入手する。受験申込みには、勤務先の代表者の公印など時間を要するものもあるので、あわてないように早めに準備する必要がある。

技術士第一次試験には、年齢、学歴、業務経歴等による制限はない。かつて、小学3年生が受験し合格したこともある。「基礎」、「適正」、「専門」の3つの科目からなり、基礎及び専門科目の試験の程度は、4年制大学の自然科学系学部の専門教育課程修了程度とされる。合格の基準は、基礎科目、適性科目及び専門科目の各々の得点が50%以上である。図-3に技術士第一次試験農業部門の受験状況を示す。平成23年度は合格者数が少ないが、農業部門だけでなく技術士第一次試験全体の合格率が21.4%と低く、全受験者が受験する科目に難問があったことが考えられる。技術士第一次試験は、部門単位で行われるので受験者のうち何名が「植物保護」科目の受験を考えているのかは分からない。また、第一次試験に合格した者は、その際の部門ではない科目の第二次試験を受験することも可能である。例えば、第一次試験

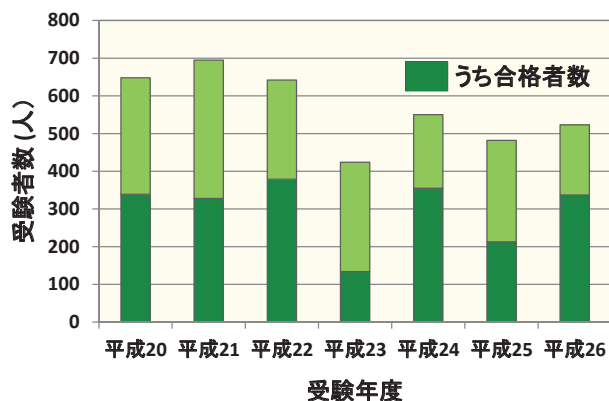


図-3 技術士第一次試験農業部門の受験状況

表-1 技術士第二次試験農業部門・植物保護の受験状況

年度 (平成)	申込者 数 (人)	受験者 数 (人)	合格者 数 (人)	合格率
16	9	6	1	16.7%
17	8	7	3	42.9%
18	18	15	4	26.7%
19	17	17	5	29.4%
20	27	25	6	24.0%
21	36	32	14	43.8%
22	45	39	12	30.8%
23	39	37	12	32.4%
24	35	32	13	40.6%
25	31	25	12	48.0%
26	27	23	12	52.2%
累計	292	258	94	36.4%

を「生物工学」部門で合格した者も、「農業部門・植物保護」を受験することが可能である。

技術士第二次試験は、現在は「筆記試験」と、筆記試験の合格者に対して行う「口頭試験」とで構成される。以前にはこのほか、筆記試験合格後に「技術的体験論文」を提出が必要とされた時もあるが、平成25年度の試験制度変更の際に廃止された。現在は受験申込時に提出する「業務経歴票」に業務内容の詳細として記述する。技術士第二次試験 農業部門・植物保護の受験状況を表-1に示す。これら過去の技術士試験の受験者数、合格者数、合格率等の数値は技術士会のホームページの「試験・登録情報」の統計情報の中に公開されている。また、同じく「試験・登録情報」の中には技術士試験の過去問題も収録されている。農業部門 植物保護は平成16年度の二次試験で1名の初合格者を出して以降、合格者数が急速に増えた。平成21年3月には後述する「技術士試験対策セミナー」が開催されたが、その成果もあってか、その後にコンスタントに合格者が出ている。平成26年度の合格者は12名であった。

4. 関連5学会が「植物保護」の受験／資格取得を応援している

(1) 技術士に関する委員会

「植物保護」科目の説明のところで述べた「関連5学会」は、それぞれ技術士に関する委員会を組織している。年に一度、各学会の担当委員が5学会技術士育成推進委員会にて話し合いを行い、当年度の活動報告と今後の予定や「植物保護」の技術士をいかにして活用していくのかを話し合っている。また、委員会では技術士に関する今後の対応方策について、「技術士（農業部門・植物保護）100名創出」をひとつの目標としている。先述したように、平成26年度までの累積合格者数は94名であり、目標に手が届くところまできている。

(2) 技術士試験対策セミナー

資格取得を推奨し、後押しするため、関連する5学会では、学会の大会に合わせて毎年、あるいは隔年に技術士試験対策等のセミナーを開催している。5学会の会員であれば、このセミナーの部分には他学会の大会であっても参加ができるようになってい

る。第1回の技術士試験対策セミナーは平成21年3月に植物病理学会が主催して行い、技術士制度の説明、技術士試験の説明、合格体験が話された後、活発な質疑応答がなされた（稲葉2009）。以降も、本セミナーはこの形をベースとしながら、その時々ニーズに応じてアレンジしながら行われ、受験促進とともに技術士制度そのものに関する質疑応答の場としても機能している。

(3) 合格者の紹介

技術士試験合格者は、官報で氏名が公告される。関連5学会では、合格者の氏名等をホームページ等で公開し、意識を高めている。官報に掲載されるのは氏名のみなので、関連学会の学会員名簿で氏名を照合することや、インターネットでの検索、植物保護の技術士間のネットワークを用いること等で、合格者の目星をつける。その後、技術士育成推進委員の担当者が個別に連絡を取って本人確認を行い、所属組織や関連学会への所属を確かめ、了承を得た上でホームページ等に紹介している。

5. 技術士（農業部門・植物保護）の活用のために

医師、弁護士と並んで称される国家資格である技術士だが、これら「業務独占」資格と異なり「名称独占資格」であり、「技術士」という職業があるわけではない。多くの技術士は公的機関や企業に属して活躍している。特に、建設部門等の技術士資格にはコンサルタント企業やゼネコンにおいて活用できる国土交通省関係の制度があり、これらの企業では資格取得を推進し優遇している。農業部門の技術士でも、科目「農業土木」の技術士は、同様に資格を活かす国土交通省関連の制度がある。植物保護においても、2013年4月に農林水産省消費・安全局長及び環境省水・大気環境局長名でなされた「住宅地等における農業使用について」と題した通達において、病虫害防除における取組の入札の資格要件の、当該業務の実施上の責任者の持つべき資格の一つとして「技術士（農業部門・植物保護）」が明記された。今後、このような資格を活かす仕組みをさらに整える必要があると考えられる。また、独立して事務所を開設する技術士もいる。農業部門でも特に食品に関係する

技術士で、技術士資格が海外での業務に活かせることもあり、資格を活用しJICAから業務を委託し独立して働いている技術士がいる。「植物保護」科目でもこのように独立して事務所を開設する技術士が今後多数現れることを期待する。植物保護の技術士が活躍し、憧れの資格となるためには、このような活躍の場を拡大する必要がある。さらに、技術士制度と関連分野の学問との係りも注目される。難波が提唱した「植物医科学」は植物保護に関連する学問分野を包括する学問分野であり、産官学が連携する核になることが期待される（難波 2011）。筆者の所属する法政大学応用植物科学科でも植物医科学の教育を推進し、技術士資格取得を推奨している。2008年に植物医科学専修として開設され、2014年に応用植物科学科となり、すでに延べ100名を超える第一次試験合格者を出している。学科では、技術士第一次試験受験の推奨と合格の手助けに「植物保護士演習」という授業を開講し、筆者自身も植物保護の技術士として、教育と研究に携わっている（濱本 2014）。今後これらの合格者が実務経験を積んだ後に第二次試験で「植物保護」を受験し、合格し技術士となって社会で活躍することにより、技術士（農業部門・

植物保護）がますます盛んになるものと期待している。

引用・参考文献

- 浅井元朗 2014. 雑草研究と技術士・第53回雑草学会大会講演要旨集, 28-29.
- 安東和彦 2011. 植物保護科目の誕生とその発展－関連5学会との密接な連携活動－. 農業部会（部門）の活動30年, 公益社団法人 日本技術士会 農業部会編.
- 市橋幸幸 2007. 技術士（農業部門・植物保護）を受験して. 植物防疫 61, 48-50.
- 稲葉忠興 2009. 技術士（農業部門・植物保護）試験対策セミナー. 日本植物病理学会学会ニュース 46, 3-5.
- 猪俣敏郎 2008. 最近の農業現場の技術的課題と今後の技術士等の役割. 植調 42, 26-31.
- 技術士育成推進委員会 2010. 技術士（農業部門・植物保護）の資質について. 日本植物病理学会学会ニュース 49, 4.
- 難波成任 2011. 植物医科学とその意義. 日本農業学会誌 36, 289-294.
- 濱本宏 2014. 植物保護の技術士として取り組む安全・安心. 月刊 技術士 26, 20-23.
- 日比忠明・田付貞洋 2006. 技術士（農業部門・植物保護）のすすめ. 植物防疫 60, 51-53.
- 平瀬寒月 2009. 植物保護と技術士－雑草防除技術の課題と除草剤開発の方向性－. 今月の農業 3月号, 74-79.
- 日本技術士会ホームページ (<https://www.engineer.or.jp/>)
- 文部科学省 科学技術・学術審議会 ホームページ 技術士分科会 (http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu7/)

フェノキサスルホン(KUH-071)

クミアイ化学工業株式会社
研究開発本部
研究開発部

高橋 優樹

はじめに

フェノキサスルホンは、クミアイ化学工業株式会社とイハラケミカル工業株式会社が共同開発したイソキサゾリン系の新規の水稲用除草剤である。本剤は10aあたり15～20gという低薬量で、水稲栽培で最も重要な雑草であるノビエに対して高い除草効果を示し、ノビエ以外の多くの水田一年生雑草にも効果を示す。また、残効性に優れ、後発生の雑草を長期間抑える。降雨による田面水の流出などの水変動条件でも安定した除草効果を示すとともに、水田系外への流亡が少なく、環境への影響が小さいという特長がある。これらの特長から、フェノキサスルホンは平成19年度民間実用化研究促進事業「安全で環境負荷の少ない国産水稲用除草剤の開発・実用化」に採用され、国の支援を受けて本剤を含有する水稲用除草剤の開発が進められた。本報では、フェノキサスルホンの20g a.i./10aの生物活性を中心に本剤の特長を紹介する。

1. 研究、開発の経緯

クミアイ化学工業株式会社とイハラケミカル工業株式会社の関連会社である株式会社ケイ・アイ研究所では、1990年代後半からイソキサゾリン系化合物に着目した畑作用土壌処理除草剤の探索研究が行われ、その過程で畑作用除草剤ピロキサスルホンが見出さ

れ開発に成功した。この一連の研究を通じて、化合物の物理化学性と活性発現の間に相関がある事が判明し、特に疎水性部位にフェニル基を有する化合物は水溶解度が低く、土壌吸着が強い性質をもち、水田場面への適用性が期待された。そこで、フェニル環の最適化検討を行い、2002年に移植水稲とタイヌビエ間の高い選択性を有し、水稲除草剤として適切な物理化学性を兼ね備えるフェノキサスルホンを発見した。その後、社内の適用性評価試験を経て、フェノキサスルホン1キロ粒剤(KUH-071)、フェノキサスルホン・ブロモブチド・ベンスルフロメチル混合剤(KUH-072)を2007年から現公益財団法人日本植物調節剤研究協会を通じた水稲用除草剤としての適用性試験を開始した。その後もフェノキサスルホンを含有する水稲一発処理除草剤としてその他混合剤を開発し、2014年10月3日にフェノキサスルホン1キロ粒剤「ヒエカット剤」、フェノキサスルホン・ブロモブチド・ベンスルフロメチル混合剤「クミスター／アルファプロ剤」、フェノキサスルホン・ピリミスルファン混合剤「ガンガン剤」(KUH-101)、フェノキサスルホン・ベンゾビスクロン・ピリミスルファン混合剤「ベンケイ剤」(KUH-122)、フェノキサスルホン・ピラクロニル・ピリミスルファン混合剤「ヤブサメ剤」(KUH-123)、フェノキサスルホン・ベンスルフロメチル・ベンゾビスクロン混合剤「オオワザ剤」(NH-1001(H))が農薬登録された。

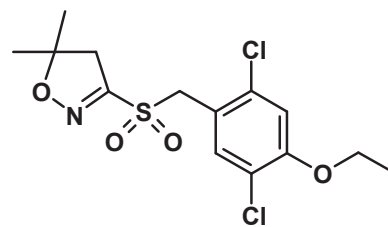
2. 名称および化学構造

一般名：フェノキサスルホン

(ISO名：fenoxasulfone)

化学名 (IUPAC)：3-[(2,5-ジクロロ-4-エトキシベンジル)スルホニル]-4,5-ジヒドロ-5,5-ジメチル-1,2-オキサゾール

構造式：



分子式：C₁₄H₁₇Cl₂NO₄S

系統名：イソキサゾリン系

3. 物理化学性、安全性

性状：白色結晶

融点：157.6℃

蒸気圧：2.9×10⁻⁷Pa (25℃)

水溶解度：0.17 mg/L (20℃)

急性毒性：

経口：ラット(雌)LD₅₀ > 2,000mg/kg

経皮：ラット(雄, 雌)LD₅₀ > 2,000mg/kg

水産動植物影響：

甲殻類：オオミジンコ EC₅₀(48h) > 0.302 mg/L

藻類：緑藻 ErC₅₀(72h) 0.937μg/L

魚類：コイ LC₅₀(96) > 0.275mg/L



図-1 発生前処理におけるタイヌビエの作用症状（処理後13日）



図-2 ノビエ 2.5 葉期処理におけるタイヌビエの作用症状（処理後20日）

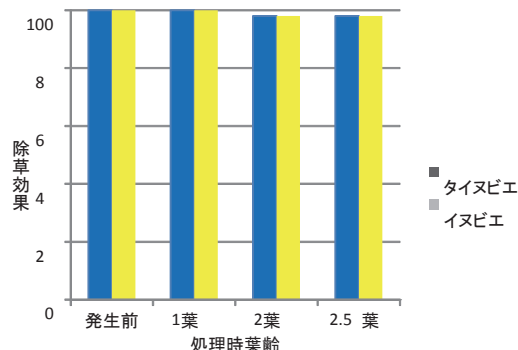


図-3 フェノキサスルホン (20 g ai./10a) のノビエに対する除草効果
クミアイ化学工業株式会社 生物科学研究所 温室内ポット試験 2 または 3 反復処理後 30 日に観察調査 (0: 効果なし～100: 完全枯死)

表-1 フェノキサスルホン*の殺草スペクトラム

処理時期	一年生雑草						多年生雑草					
	ノビエ	コナギ	ミズアオイ	アゼナ類	ミゾハコベ	キカシグサ	タマガヤツリ	イヌホタルイ	マツバイ	ヘラオモダカ	ミズガヤツリ	ウリカワ
発生前	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎	○	◎	×
生育初期**	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	×	◎	△	◎	×

◎ 著効, ○ 有効, △ やや不十分な効果, × 不十分な効果, - 評価データなしを示す。

* 20 g ai./10a の効果

** ノビエ 2.5 葉期処理における効果, マツバイは発生始, オモダカは広葉形葉, 他の草種は 1～2 葉期

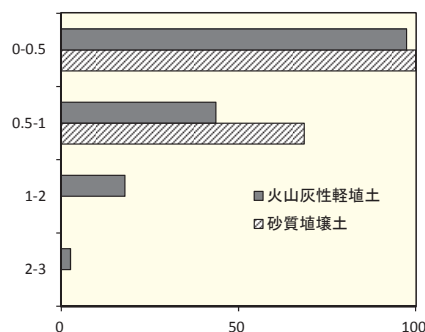


図-4 フェノキサスルホンの土壌層別のタイヌビエに対する効果

厚さ 0.5cm または 1cm に輪切りにした塩ビパイプを連結し、代掻きした土壌を充填したワグネルポットに垂直に埋め込んだ。薬剤の水希釈液を水深 4cm の状態で水面に滴下処理し、処理直後より 2cm/日の漏水操作を 5 日間実施した。処理 6 日後に塩ビパイプを土壌ごと掘り出し、土壌を層別に切り出してプラスチックカップに移した後、タイヌビエ種子を 5 粒播種し 14 日後にタイヌビエの地上部の乾燥重量を測定し、対無処理で生育阻害率を算出した。

4. 作用機構および殺草作用症状

フェノキサスルホンの作用点は植物のワックス層形成などに必要な超長鎖脂肪酸 (Very Long Chain Fatty Acid: VLCFA) の生合成阻害であることが明らかになっている。フェノキサスルホンは複数の超長鎖脂肪酸伸長酵素 (VLCFAE) を阻害し、これにより植物は正常な生育ができなくなり枯死に至る。フェノキサスルホンは植物体内に吸収された後、発生前のノビエの場合は出芽後速やかに生育を停止し枯死に至り (図-1)、生育初期のノビエの場合は処理後数日で新葉の出すくみ、縮葉、濃緑化などの症状を呈し成長を阻害しておよそ 2,3 週間程度で枯死に至らしめる (図-2)。

5. 生物活性

(1) 殺草スペクトラム

本剤は発生前から 2.5 葉期までのノビエに高い除草効果を示す (図-4)。それに加え、コナギ、アゼナ類などの一年生雑草に対しても高い除草効果を示し、マツバイや表層発生のイヌホタルイ、ミズガヤツリにも効果がある (表-1)。また、これらのうちスルホニルウレア系除草剤に抵抗性を示すバイオタイプにも有効である。

(2) 吸収部位

日植調作-4 試験に準拠し、2 葉期のイネの各部位に薬液を接触させて吸収部位を検定したところ、フェノキサスルホンは根部≧茎葉基部>茎葉部の順にイネに対する影響が大きく、主に根部および茎葉基部からの吸収により

作用することが明らかになった (データ省略)。

(3) 土壌中移動性

湛水状態のポットのバイオアッセイ試験で土壌中の下方移動性を検定したところ、フェノキサスルホンは土壌表層 1cm 程度までに局在することが明らかになった (図-3)。この性質により、実際の圃場条件においても土壌表層に処理層が形成され、安定した除草効果を示すとともに、低い水溶解度と相まって水田系外への流亡が少なくなると考えられる。

(4) 残効性

フェノキサスルホンはタイヌビエ、コナギ、アメリカアゼナに対し、60 日を超える長期間の残効を有することが確認された (図-5)。フェノキサスルホンはこの長い残効を有する特長から、寒冷地などの雑草の発生期間が長

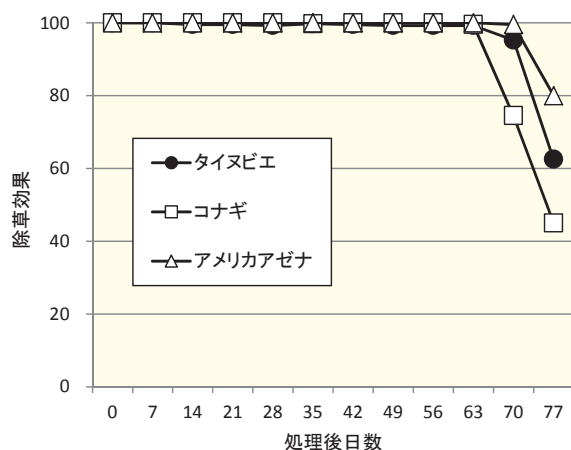


図-5 フェノキサスルホン (20 g a.i./10a) の一年生雑草に対する残効
クミアイ化学工業株式会社 生物科学研究所 温室内ポット試験 4 反復処理後 7 日毎に土壤表層にタイヌビエ、コナギ、アメリカアゼナを播種し、播種 2 1 日後に観察調査 (0 : 効果なし ~ 100 : 完全枯死)

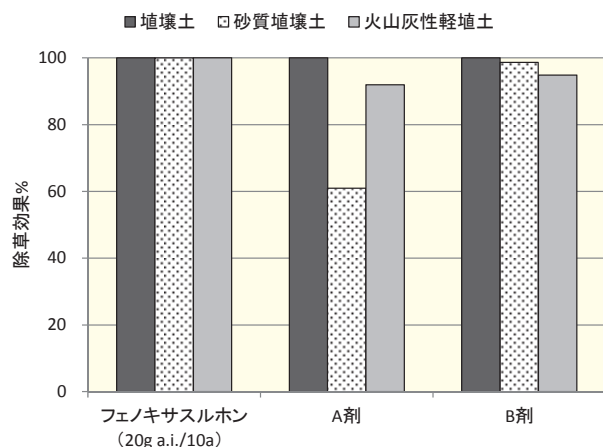


図-7 フェノキサスルホンの異なる土壌条件における 2.5 葉期のタイヌビエに対する除草効果

処理後 30 日の地上部の生重量を測定し、対無処理区比で除草効果を算出
クミアイ化学工業株式会社 生物科学研究所 温室内ポット試験 3 反復

い圃場でも一年生雑草を中心に発生を長期間抑える効果が期待できる。

(5) 環境変動条件下での除草効果

環境変動条件を想定した種々変動条件下でフェノキサスルホンのタイヌビエに対する効果を確認した。フェノキサスルホンは降雨により田面水が流出した条件 (田面水除去) (図-6) や漏水条件 (データ省略), 異なる土壌条件においても安定した除草効果を発揮しており (図-7), 圃場条件で起こりうるさまざまな変動条件下でも安定した除草効果を示す性能を有している。しかしながら, 田面水が湛水されてい

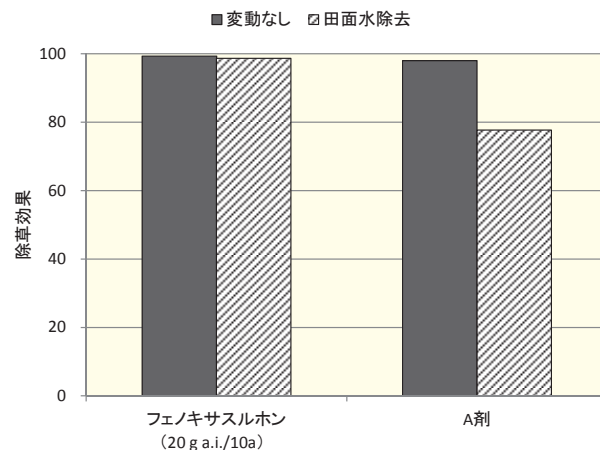


図-6 フェノキサスルホンの田面水除去の水変動条件における 2.5 葉期のタイヌビエに対する除草効果

処理後 30 日の観察調査指数 (0 : 効果なし ~ 100 : 完全枯死)

変動なし : 処理時より水深を 4cm を維持して管理

田面水除去 : 処理翌日よりゴムチューブで 2cm/ 日の替水操作を 5 日間実施し、その後水深 4cm で管理

クミアイ化学工業株式会社 生物科学研究所 温室内ポット試験 3 反復

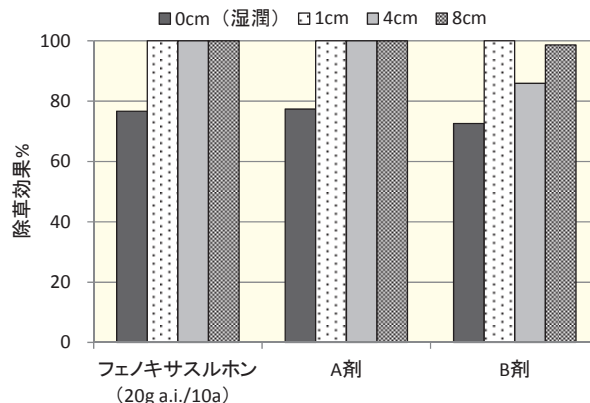


図-8 フェノキサスルホンの異なる水深条件における 2.5 葉期のタイヌビエに対する除草効果

処理後 29 日の地上部の生重量を測定し、対無処理区比で除草効果を算出

水管理 : 薬剤処理時から田面水を所定の水深で維持

クミアイ化学工業株式会社 生物科学研究所 温室内ポット試験 3 反復

ない条件では効果の低下が認められ (図-8), 性能を発揮させるためには田面が露出しないよう湛水管理することが重要である。

(6) 移植水稻に対する安全性

フェノキサスルホンは、十分な植付け深度が保たれている水稻に対しては処理時期の違いや (図-9), 土壌の違い (データ省略) による薬害の変動は小さく, 高い安全性が確認されている。一方, 移植深度 1cm に浅植えした場合には薬害が強くなることが確認されている (図-10)。下方向への土壤中移動性試験, 吸収部位の検定試験から

も明らかのように, 本剤は土壤表層に局在し, また根部からの吸収による反応が大きいため, 浅植えや根が露出する条件では薬害が発生しやすくなると考えられる。安全性を確保するために移植深度を確保し, 苗の植え付けが均一になるよう丁寧な代かきを行うことが重要と考えられる。

(7) 圃場試験 (日植調委託試験)

2008 年, 2009 年に日植調委託試験にてフェノキサスルホン 2% 粒剤 (KUH-071-1kg 粒) の圃場試験を実施した。フェノキサスルホンは, +3 ~ ノビエ 2.5 葉期までノビエを含む各

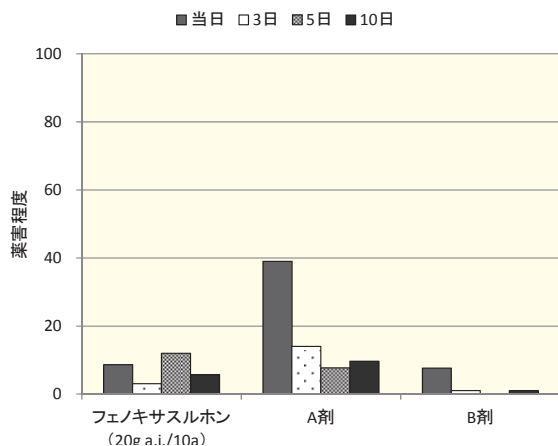


図-9 フェノキサスルホンの処理時期別の水稻に対する影響

処理後 28 日の観察調査指数（葉害程度 0：葉害なし～100：完全枯死）
供試土壌：埴壤土 イネ移植深度：2cm イネ移植時葉齢 2.3 葉期
水管理：処理時より水深を 4cm を維持して管理
クミアイ化学工業株式会社 生物科学研究所 温室内ポット試験 3 反復

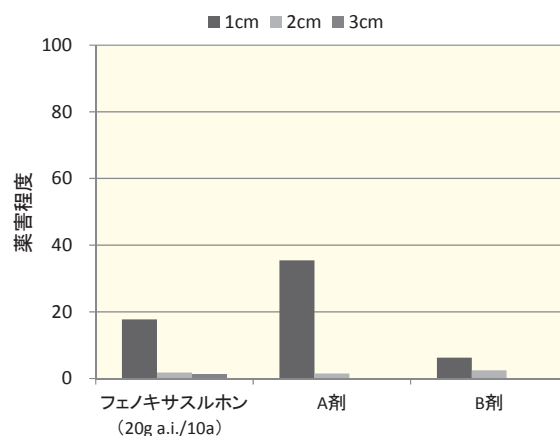


図-10 フェノキサスルホンの異なる深度で移植した水稻に対する影響

処理後 30 日の観察調査指数（葉害程度 0：葉害なし～100：完全枯死）
供試土壌：埴壤土 イネ移植時葉齢 2 葉期
水管理：処理時より水深を 4cm を維持して管理
クミアイ化学工業株式会社 生物科学研究所 温室内ポット試験 3 反復

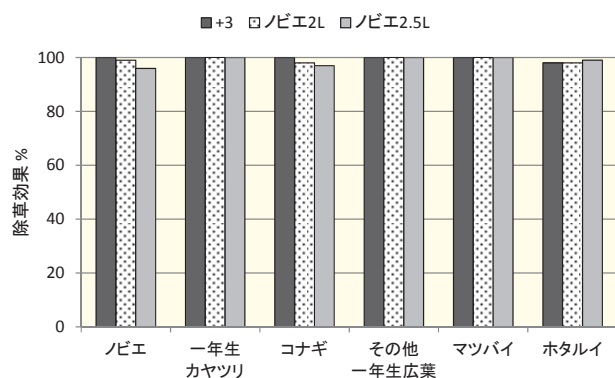


図-11 KUH-071-1kg 粒（フェノキサスルホン 2.0% 粒剤）の日植調委託試験における数種水田雑草に対する除草効果

数値は平成 20 年から平成 21 年の東北地域 6 例の試験成績から求めた除草効果の平均値移植後 19～30 日の調査結果

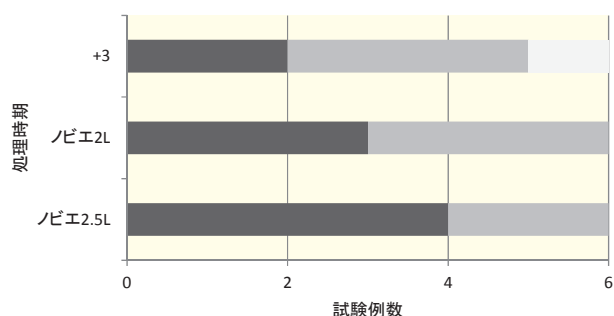


図-12 KUH-071-1kg 粒（フェノキサスルホン 2.0% 粒剤）の日植調委託試験における水稻に対する影響

平成 20 年から平成 21 年の東北地域 6 例の試験成績の集計

種一年生雑草およびマツバイ、ホタルイに対して高い除草効果を示した（図-11）。水稻に対して、砂壤土の 1 事例で +3 処理区で「小」の葉害が認められたが、その他は無または軽微な影響であった（図-12）。葉害が認められた事例では浅植えや根の露出が影響したものと推察され、縦浸透の漏水が大きい砂壤土など一般に葉害が出やすい条件では移植深度を十分確保するなど、適切な栽培管理がより重要である。

おわりに

フェノキサスルホンは水稻作における最重要雑草であるノビエに対して高い除草効果を有し、長期間抑制効果を

有する。また、本剤はその物理化学的特性から、水田系外への流亡が少なく、環境にも配慮した次世代型の新規水稻用除草剤である。フェノキサスルホンは 2014 年 10 月に農耕地の農業登録を取得し、本剤を含む一発処理剤が本格的に生産現場へ普及する段階にあり、更なる混合剤開発も進められている。また、フェノキサスルホンは株式会社理研グリーンにより芝用除草剤としての適性も見出され、「スパーダ顆粒水和剤」として 2014 年 5 月 16 日に農業登録され、既にゴルフ場などで使用されている。

今後は、フェノキサスルホンの特性が理解され、各分野の雑草防除に活用いただけるよう普及活動に努めていく。

引用文献

- 伊藤稔ら 2010. 新規除草剤フェノキサスルホンに関する研究（第 1 報）. 日本農業学会 講演要旨集 (35) p.52.
- 中谷昌央ら 2014. イソキサゾリン系除草剤. 日本農業学会誌 39(2), 153-160.
- 財団法人日本植物調節剤研究協会 2008. 平成 20 年度 夏作関係除草剤 作用性・適用性判定試験成績総合要録（水稻編）資料. p.179.
- 財団法人日本植物調節剤研究協会 2009. 平成 21 年度 夏作関係除草剤 作用性・適用性判定 試験成績総合要録（水稻編）資料. p.191. (2009)
- 高橋優樹ら 2010. 新規除草剤フェノキサスルホンに関する研究 第 2 報. 日本農業学会 講演要旨集 (35) p.88.
- 種谷良貴ら 2011. 新規除草剤フェノキサスルホンの作用機構. 日本農業学会誌 36(3), 357-362.

ピロキサスルホンの芝生地における適用性

株式会社理研グリーン
開発普及本部
開発部

岩田 卓也

はじめに

ピロキサスルホンはクミアイ化学工業（株）とイハラケミカル工業（株）が共同研究で開発した新規のイソキサゾリン系化合物である（図-1）。本化合物は、幅広い殺草スペクトラムと安定した残効性を有し、さらに、近年米国で問題が拡大しているグリホサートやALS（アセト乳酸合成酵素）阻害剤に複合抵抗性を有するヒユ類にも高い除草効果を発揮する。上記の特性から、米国、豪州、南アフリカなどでは、食用作物（トウモロコシ、ダイズ、ムギ類）を対象とした畑作用除草剤として既に実用化されており、各国から高く評価されている。日本では芝用除草剤として公益財団法人日本植物調節剤研究協会を通じて、2006年より公的委託試験が開始され、秋期の日本芝における実用可能の判定を経て、2014年7月10日に商品名「理研ソリスト顆粒水和剤」として農薬登録を取得し、株式会社理研グリーンが2014年秋期からゴルフ場分野において販売を開始している（表-1）。本報では、ピロキサスルホンの生物活性および芝生地における適用性について紹介する。

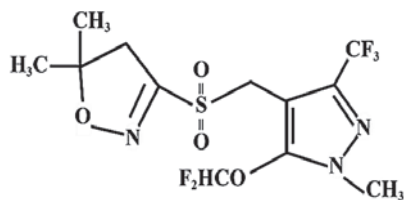


図-1 ピロキサスルホンの構造式

1. 有効成分と物理化学性

一般名：ピロキサスルホン

(pyroxasulfone)

化学名：3-[5-(ジフルオロメトキシ)-1-メチル-3-(トリフルオロメチル)ピラゾール-4-イルメチルスルホニル]-4,5-ジヒドロ-5,5-ジメチル-1,2-オキサゾール

化学式：C₁₂H₁₄F₅N₃O₄S (分子量：391.3)

性状：白色結晶

水溶解度：3.49 mg/L (20℃)

土壌吸着係数：38～66 Koc

(25℃：日本土壌)

蒸気圧：2.4 × 10⁻⁶ Pa (25℃)

2. 安全性

急性毒性：経口 ラット (♀) LD₅₀

2,000 mg/kg 以上

：経皮ラット (♂♀) LD₅₀

2,000 mg/kg 以上

水産動植物に対する影響

：オオミジンコ EC₅₀

>1,000mg/L (96 時間)

：コイ LC₅₀

>1,000mg/L (48 時間)

：藻類 EC₅₀

0.00263mg/L (72 時間)

3. 作用機構

ピロキサスルホンの処理により、イネ体内で超長鎖脂肪酸の合成量が減

少し、その前駆体の蓄積が確認されたため、ピロキサスルホンの作用点は植物の超長鎖脂肪酸伸長酵素 (very-long-chain fatty acid elongase, VLCFAE) であると考えられる。植物中には VLCFAE をコードする遺伝子が多種類存在することが明らかになっているが、これまでの研究によってピロキサスルホンは複数の VLCFAE 分子種を阻害することが判明している。超長鎖脂肪酸は植物のワックス層（クチクラ）などの構造を構成する成分であり、超長鎖脂肪酸の合成が阻害されると植物はその構造を維持することができなくなり枯死に至るものと考えられている。

4. 生物活性

(1) 殺草スペクトラム

ピロキサスルホン（85.0% 顆粒水和剤）の芝生雑草に対する除草効果をポット試験にて確認した結果、本剤は 0.0425～0.085g ai/m² の薬量において、スズメノカタビラおよびスズメノエンドウなどに対して、発生前から発生初期処理まで高い防除効果を示した（表-2）。

(2) 秋冬期雑草に対する処理適期幅

秋冬期雑草（スズメノカタビラ、オランダミミナグサ、スズメノエンドウ、オオアレチノギク）の発生前（2008年9月17日）および発生初期（2008年10月15日）に対するピロキサス

表-1 理研ソリスト顆粒水和剤の適用範囲および処理方法

作物名	適用雑草名	使用時期	使用量		使用方法	ピロキサスルホンを含む農薬の総使用回数
			薬量	希釈水量		
日本芝	一年生雑草	秋期芝生育期 (雑草発生前～発生初期) (スズメノカタビラ3葉期まで)	0.05～ 0.1g/m ²	200～ 250mL/m ²	全面土壌	1回
樹木等		雑草発生前～ 発生始期	0.075～ 0.2g/m ²	100～ 200mL/m ²	植栽地を除く樹木等の 周辺に全面土壌処理	

表-2 ピロキサスルホンの殺草スペクトラム (ガラス温室内試験)

科名	種名	雑草生育ステージと使用薬量 (g ai/ha)					
		発生前			発生初期		
		0.0425	0.068	0.085	0.0425	0.068	0.085
イネ科	スズメノカタビラ	●	●	●	●	●	●
	ハルガヤ	●	●	●	●	●	●
キク科	オオアレチノギク	●	●	●	◎	●	●
	ヒメムカシヨモギ	●	●	●	◎	●	●
	セイヨウタンポポ	●	●	●	◎	●	●
	ブタナ	●	●	●	◎	●	●
	ノボロギク	◎	◎	◎	○	◎	●
	ノボロギク	◎	◎	◎	○	◎	●
マメ科	カラスノエンドウ	●	●	●	●	●	●
	スズメノエンドウ	●	●	●	●	●	●
	コメツブツメクサ	●	●	●	◎	◎	●
	シロツメクサ	●	●	●	◎	●	●
シソ科	ホトケノザ	●	●	●	◎	●	●
	ヒメオドリコソウ	◎	●	●	◎	●	●
アブラナ科	タネツケバナ	◎	●	●	◎	◎	●
	ナズナ	●	●	●	◎	●	●
ナデシコ科	ツメクサ	●	●	●	◎	●	●
	ハコベ	●	●	●	◎	●	●
	オランダミミナグサ	●	●	●	●	●	●
オオバコ科	オオバコ	◎	●	●	○	◎	●
ゴマノハグサ科	オオイヌノフグリ	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	タチヌノフグリ	○	◎	●	◎	◎	●

表記方法：●極大 (100%)，◎極大 (99～100%)，○大 (89～80%)，□中 (79～60%)，△小 (59～40%)，×無し (39%以下)

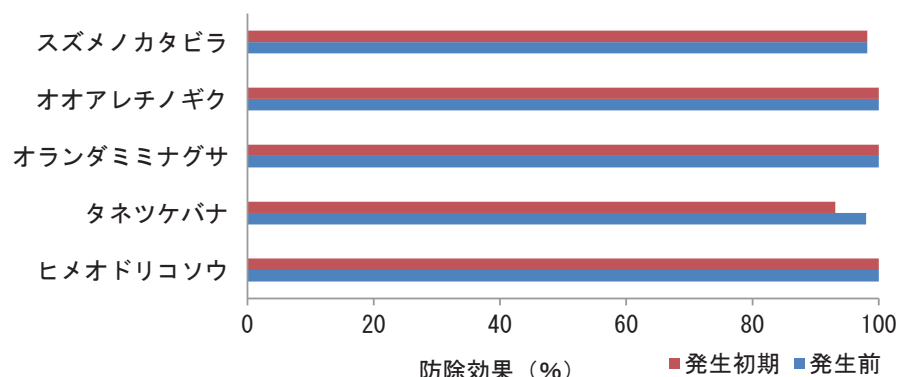


図-2 各種雑草に対する処理時期別の除草効果 (圃場試験 0.06375g ai/m²)
発生前 (2008年9月17日), 発生初期 (2008年10月17日)

ルホン (85.0%顆粒水和剤) の除草効果を確認した結果、本剤は0.06375g ai/m²の薬量で、発生前、発生初期と

もに対象雑草に対して高い防除効果を示した (図-2)。

(3) 日本芝に対する秋冬期処理での安全性

日本芝に対する秋期処理での連用処理を実施した結果、茎葉部および根部に対する影響は認められず、本剤は秋期処理で日本芝に対する安全性が高いことを確認した (データ省略)。

5. 難防除雑草スズメノカタビラ

スズメノカタビラはゴルフ場などの芝生地において、最も防除困難な雑草



図-3 裸地のスズメノカタビラ（出穂期）



図-4 日本芝内のスズメノカタビラ



図-5 ベントグラス内のスズメノカタビラ（出穂期）

として30年以上も前から知られている。スズメノカタビラを雑草図鑑で調べてみると下記のように紹介をされており、果樹園や畑地でもよく知られている雑草の1つである（図-3, 4, 5）。

- ・イネ科イチゴツナギ属の一年草（もしくは越年草）雑草で日本全土に分布。
- ・草丈は10～30cm、花期は3～11月で白い穂を結実させる。

なお、ゴルフ場では通年を通して生育する多年型タイプや、匍匐茎を有する矮性タイプなど農耕地とは異なる形態のスズメノカタビラも確認されている。

本草種の防除が困難な理由は複数あるが、その中でも発芽パターンの複雑化および芝生表層における有機質の蓄積は大きな問題となっている。

(1) スズメノカタビラの発芽特性

当社グリーン研究所において、全国18か所のゴルフ場および試験地からスズメノカタビラの種子を採取し、発

芽パターンを確認した結果（図-6）、大別して下記の3つのパターンが確認された。（伊織・小山 1994）

パターン①：休眠なし&春期一斉発芽

パターン②：休眠なし&長期発芽

パターン③：休眠あり&秋期発芽

スズメノカタビラの多くが秋冬期に発芽すると考えられているため、ゴルフ場ではイネ科土壌処理剤を秋冬期（9～11月）に散布している（図-7）。しかし、ゴルフ場では発芽適期が異なるスズメノカタビラが混在しており、発芽時期が長期化している可能性が考えられる。そのような条件下では、本草種の発芽時期と土壌処理剤の散布時期のズレ（雑草の発生前に土壌処理剤を散布することが困難な事態）が防除を困難にしている要因の1つとして考えられる。

(2) 防除課題 土壌表層の有機質集積による弊害

土壌処理剤の効果を不安定にする要

因として、芝生表層に形成される有機質の問題がある。芝生表層には芝生の刈りカスや枯死した根茎などの有機質が集積したサッチと呼ばれる層（サッチ層）が形成されている。土壌処理剤を散布すると薬剤の有効成分がこのサッチ層に吸着され、そこから発芽する埋土種子の発芽を抑制する。しかし、有機物が集積してサッチ層が厚くなると薬剤の有効成分の殆どがサッチ層に吸着されてしまい、土壌中の埋土種子まで有効成分が漏れずに除草効果が発揮できないケースが想定される（図-8）。

発芽時期の複雑化とサッチ層の集積による影響は、近年のスズメノカタビラ防除を困難にしている大きな要因と考えられるが、従来の除草剤ではこれらの課題を解決することが困難であった。しかし、ピロキサスルホンは、これらの問題に対して独自の高い除草活性と物理化学特性により、スズメノカタビラに対する特効薬となることが期

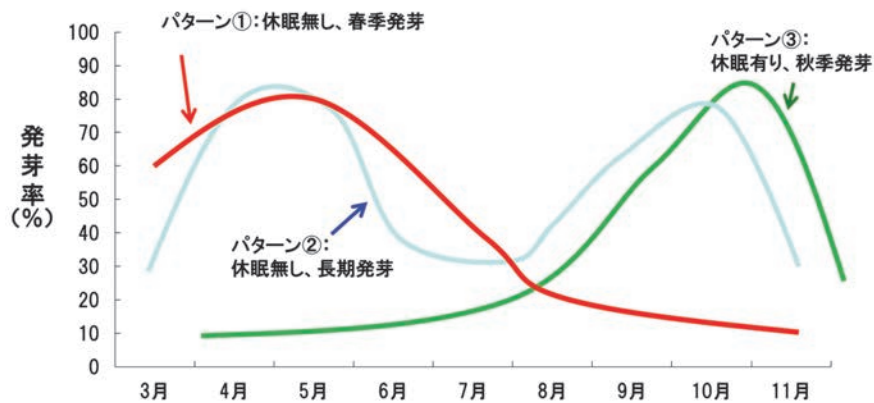


図-6 採取地別スズメノカタビラの発芽パターン（イメージ）



図-7 ゴルフ場での散布風景

表-3 生育ステージ別スズメノカタビラに対する防除効果（ガラス温室内試験）

供試薬剤	薬量 g ai/m ²	スズメノカタビラ生育ステージ			
		発生前	1～2葉期	4葉期	6葉期
ピロキサスルホン (85.0%顆粒水和剤)	0.005	100	100	40	40
	0.01	100	100	100	100
	0.02	100	100	100	100
	0.0425	100	100	100	100
	0.085	100	100	100	100
A剤	0.009	100	90	0	0
	0.018	100	100	30	0
	0.036	100	100	50	0
	0.072	100	100	100	50
	0.144	100	100	100	100
B剤	0.0125	20	10	0	0
	0.025	90	30	0	0
	0.05	100	100	70	70
	0.1	100	100	100	100
	0.2	100	100	100	100
無処理区		0	0	0	0

表示方法：0（効果なし）～100（枯死）、80以上を塗り潰し。

待されている。次項では、ピロキサスルホンのスズメノカタビラに対する適用性について紹介する。

6. スズメノカタビラ防除における適用性

(1) スズメノカタビラに対する生育ステージ別除草効果

ピロキサスルホン（85.0%顆粒水和剤）の生育ステージが異なるスズメノカタビラに対する除草効果を確認した結果、本剤は0.01～0.085g ai/m²においてスズメノカタビラの発生前から6葉期まで高い除草効果を示し、比較剤よりも処理適期幅が広いことを確認した（表-3）。

芝生地における土壌処理剤の課題として、除草剤の有効成分がサッチ層に吸着され、サッチ層の下から発芽する雑草に対して薬剤が十分に行き届かず除草効果が不安定となる問題が挙げられる。

そこで、ピロキサスルホン（85.0%顆粒水和剤）の有効成分が吸着されている層の厚さを確認するため、ホールカッターを用いて薬剤散布した箇所の芝生と土壌を採取し、サンプル切断面に検定種

子（クリーピングベントグラス）を播種するバイオアッセイ試験を実施した。その結果、比較剤よりも処理層が厚いことを確認した（図-9, 10）。

また、本剤の吸収部位を確認するため、スズメノカタビラの処理部位別の除草効果を確認した結果、主に雑草の基部および根部から吸収されることが明らかになった（表-4）。

以上の結果より、本剤は適度な厚さの処理層と雑草の基部および根部から吸収される特性から、既存の土壌処理

表-4 ピロキサスルホンの薬剤吸収部位（ガラス温室内試験）

供試薬剤	g ai/m ²	処理部位			
		通常散布	茎葉部	基部	根部
ピロキサスルホン (85.0%顆粒水和剤)	0.00595	1.5	0.0	3.5	1.5
	0.0119	5.0	0.0	5.0	3.0
	0.0238	5.0	1.5	5.0	4.0
無処理	—	0.0	0.0	0.0	0.0

表示方法：0（効果なし）～5（枯死）、4.0以上を塗り潰し。

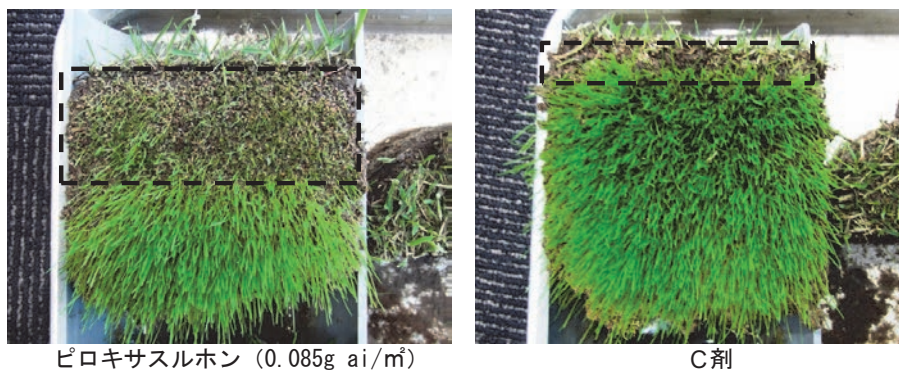


図-10 芝生地におけるピロキサスルホン（85.0%顆粒水和剤）の処理層黒破線箇所で検定種子に発芽抑制が認められた。

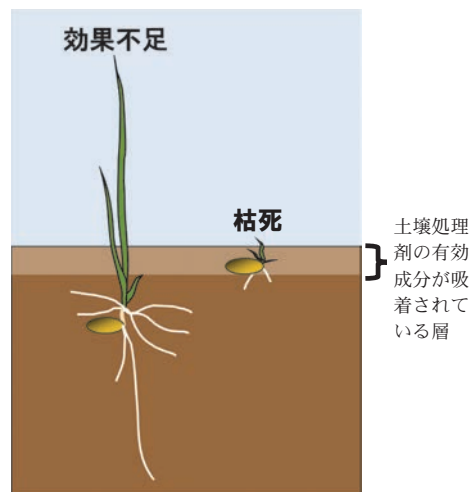


図-8 サッチ層の集積による土壌処理剤の不効事例



図-9 ホールカッターを用いて採取したサンプル剤では防除が困難であったサッチ層の中から発生する雑草に対しても高い効果を発揮するものと考えられた。

(2) 実証試験

ピロキサスルホン（85.0%顆粒水和剤）のゴルフ場における効果を確認



図-11 ピロキサルホンの秋冬期雑草に対する除草効果
(左：処理区、右：無処理区)

するため、2012年に全国40カ所のゴルフ場のフェアウェイおよびラフにおいて約5,000㎡規模の実証試験を（公財）日本植物調節剤研究協会へ委託した。その結果、何れのゴルフ場においてもスズメノカタビラおよび他の一年生雑草に対しても高い除草効果が認められた（図-11）。なお、日本芝に対する影響は認められなかった。

おわりに

スズメノカタビラは芝生地における難防除雑草の一つである。その要因として、発生パターンの複雑化により、スズメノカタビラの発生前に秋冬期土壌処理剤を散布することが困難になっている可能性が考えられる。また、ゴ

ルフ場等では管理予算の削減により芝生の刈りカスの回収と更新作業によるサッチの除去が十分に行われず、土壌表層にサッチ層が堆積し、スズメノカタビラに有効な土壌処理剤を散布してもサッチ層の下方から発芽する雑草種子に対して除草効果が十分に発揮されないことが問題となっている。さらに、海外では幾つかの系統の薬剤に対して感受性が低下したスズメノカタビラの発生報告があることから、今後は日本の芝生地においても除草剤低感受性のスズメノカタビラが発生する可能性が高いと考えられる。これらの問題に対して、新規系統で、適度な厚さの処理層を形成し、スズメノカタビラに対する処理適期幅が広いピロキサルホンは、今後の芝生地での効率的な雑草防

除に貢献できるものと期待される。

参考文献

- 林弥栄・平野隆久 1989. 野に咲く花. 山と溪谷社, 534pp.
- 伊織新一・小山直樹 1994. スズメノカタビラの生態および薬剤感受性について. 芝草研究 23(別1), 108-109.
- 三浦豊ら 2012. 新規芝生用除草剤 KUH-062H に関する研究. 芝草研究 41, 48-49.
- 三浦豊ら 2013. 新規芝生用除草剤 KUH-062H に関する研究 第2報. 芝草研究 42, 52-53.
- 三浦豊ら 2014. 新規芝生用除草剤 KUH-062H に関する研究 第3報. 芝草研究 43, 68-69.
- 種谷良貴ら 2013. イソキサゾリン骨格を有する除草剤の可逆的 VLCFAE 阻害. 植調 47(9), 19-26.

読者からの手紙 49巻4号を読んで

コラム「ドクダミ」（特に、北原白秋の恋人との関係）には、本当に驚いています。我が家の屋敷は約300坪ありますが、至る所にドクダミが生えています。確かに、根絶はなかなか難しいですね。しかしながら、毎年、6月上旬頃にドクダミを収穫・乾燥させて「ドクダミ茶」を作って、下旬頃より飲み始めています。飲むと疲れが取れますし、八女地方では飲むと肌がきれいになると言われています。また、屋敷内の草取りをする際、ドクダミに触ると独特の匂いがして、一瞬ですが疲れが癒される気がします。どういう成分が作用しているのかわかりませんが・・・。

因みに、我が普及指導センター管内に、北原白秋の生誕地である柳川市があります。その白秋にまつわる事件と申しますか、出来事には同情というか、ある程度分かる気がします。男と女の微妙な関係は、本当に微妙というか、正に隠微ですね。白秋の別の顔といえますかエビ

ソードを知り得て、大変勉強になりました。

巻頭言の「なでしこジャパンと戦国武将の家紋」は、よくここまで調べられたと感心しています。私も思うのですが、雑草の花は美しいのが多いですね。お盆前に出現するトンボが、「勝ち虫」というのは知りませんでした。

我が家は、福岡県八女市という地方都市にあり、水田50aの水稲作をしています。「元気づくし」という県育成品種で、6月20日に田植えをしました。畦畔の草刈りは4回実施しました。作業はやや重労働ですが、終わった後の爽快感は格別です。今年はスクミリンゴガイの被害がひどく、遂に除草剤を散布しませんでした。スクミリンゴガイが雑草を食べてくれたことで、除草は彼らに任せたことになっています。

南筑後普及指導センター参事 三角 孝幸

イチヨウの繁栄と衰退

東京大学名誉教授
法政大学名誉教授

長田 敏行

7月号で、中国南西部に残ったイチヨウは千年ほど前に日本へもたらされ、元禄時代に出島経由で世界に拡がっていったと述べた。一方、地質時代の中生代には世界中で繁栄し、よくいわれるようにイチヨウは恐竜と共に繁栄したというのであるが、その証拠は何であろうか。それは、図-1に示されるように、アフガニスタンのイシュプシュタの1.9億年前と推定されるジュラ紀前期の地層から発見されている化石で、その葉の形は切れ目の深いことを除けば、現生のイチヨウと類似性が高い。化石としてよく残ることの多いイチヨウの葉は、ほぼこの時期の前後に、北極圏のグリーンランド、南アフリカ、南米アルゼンチン、そしてオーストラリアに見られるように、ほぼ世界全域に拡がっていた。ただし、それより先に遡ると、古生代末のペルム紀に見られるトリコピティス *Trichopityaceae* がイチヨウの祖先の候補者として挙げられているが、そこになると議論は分かれ、それほど明確ではない。そして、繁栄の極を迎えるのは、ジュラ紀から白亜紀で、その葉の形態は相当多様である。ところで、植物全体の理解のためには、葉の他に生殖器官の理解が必要であるが、それらが一緒に見つかることはなかなかない。ところが、中国河南省の義馬炭鉱の石炭層は地層が比較的浅いため、また、化石が多量に見つかっていることもあり、両者が共存して見られた。中国科学院周 志炎博士はそれらを丹念に調べて、

図-2のようにまとめた。大分イチヨウらしくないものも見られるが、徐々に現生のイチヨウに近くなっていく。ところが、白亜紀の末になるとイチヨウの葉の形態は、ほぼ現生のものになっていく。それらが発見されている場所の一つは、中国東北地方遼寧省錦州郊外の炭鉱であるが、興味深いことにその場所の近傍では、始祖鳥の化石が発見されていることである。すなわち、イチヨウが成立した時期は、まさに恐竜から鳥類が成立した時期でもあるのである。

ところで、冒頭にイチヨウは恐竜と共存したと述べたが、それはどのような意味を持っているのであろうか。映画ジュラシックパークを見られた方は、K/T境界なる語を耳にされているのではないだろうか。それは、白亜紀と第三紀の境界を意味し、およそ6500万年前であるが、その時、地球には巨大隕石が落ちてきたと推定されている。その結果、急激な環境変化が起こり、そのために恐竜が絶えたとされる。イチヨウは新生代に入ると急激にその成育範囲を狭めるが、その原因は、実は恐竜はギンナンを食し、糞として排出して、そのため成育範囲を広げていたが、恐竜が途絶えたのでイチヨウも衰退に向かったのではなかろうか、と主張する研究者もいる。実際、カナダ アルバータ州の恐竜の化石の見つかる場所の糞の中にはギンナンが相当数見つけられていることなどがその根拠である。

そして、新生代が進行するとともに、イチヨウはその成育地を著しく狭めていくが、なお北半球にはあちこちに残っていた。ヨーロッパでも北アメリカでも同様であるが、アジアではどうであろうか。東アジアの状況でいうと、500万年前まではシベリアから中国大陸東部に見られ、日本でも成育していたことが知られている。長崎県の地層から出ていることが知られているが、日本からの化石の記録はそれで途絶えるので、その頃絶滅したと思われる。

そして、最後に残ったのは、中国南部であるが、その場所は、浙江省西天目山、重慶特別市郊外金佛山である。その際、成育地を狭めていった要因として考えられるのは、何度も襲ってきた氷河である。寒冷化に向かい、氷河が南進すれば、そ



図-1 アフガニスタンイシュプシュタのジュラ紀(1.9億年前)の地層より得られたイチヨウ化石(長田 2014)

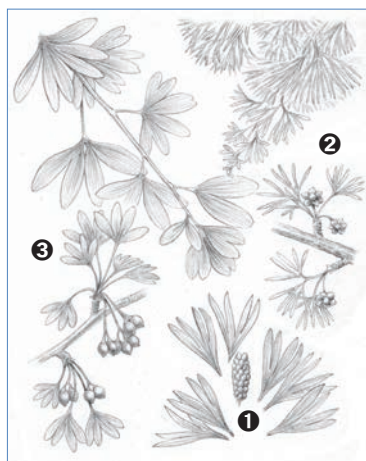


図-2 中国河南省義馬炭鉱より得られたジュラ紀イチョウ化石より再現されたイチョウの葉と生殖器官(長田 2014)
① *Karkemia henanensis*,
② *Yimaia recurva*,
③ *Ginkgo yimaensis*
化石は、①が最も下層で、②、③の順序で新しくなる。



図-3 中国浙江省西天目山のイチョウ森林(長田 2014)
西天目山では、樹齢 2000 年を超えると推定されるイチョウが見られる。

これらの地域では植物は途絶する。そして、氷河が後退すれば、再度分布域を広げられる植物もあったが、その際には種子を広げるような生物が必要である。イチョウに即して考えれば、小型哺乳類のタヌキやアナグマがギンナンを食することは知られているので、それらが再分布に貢献していたことは考えられるが、地球の歴史の示すことは、それらだけでは十分でなかったのであろう。その結果、上記金佛山や西天目山(図-3)に限られてしまったと想像される。ただし、それは必ずしもイチョウの原生林が残っているということの意味ではない。原生地では、残っている植物の中での遺伝的多様性が見られるはずであるが、調査のデータによると、金佛山がより多様性に富むので、現生地に近いと推定される。その後は、明確な記録には欠けるが、寺院などに植えられ人の手によって増やされていたのであろう。文献的にはっきり記録されるのは、宋時代からである。当時珍奇な植物とみなされ、ギンナンも食するというので、中国の北部、東北部、朝鮮半島へ広がって行ったようであり、日本にももたらされた。これらに関連する事柄をより深くご興味がある方は、拙書(長田 2014)を参照いただくとして、イチョウに関わる話はこれで閉じたい。

さて、それでは、このような植物の盛衰は、イチョウに特異の出来事であろうか。実は、その他にもいくつか知られており、その一つはメタセコイアである。発見されたのは、1944 年中国湖北省磨刀溪(当時は四川省に属していた)であるが、それはその直前 1941 年に三木 茂博士により同定されて、発表されていた。その化石に対してメタセコイアという名前が与えられていたものである。100 万年前という比較的最近の大阪平野の下の大阪層で見いだされていたのであるが、250 万年前には、琵琶期の周辺にあった古琵琶湖にそそぐ野洲川の河川に沿って、巨大なメタセコイアの森林があり、そこにはアケボノゾウが闊歩していたことが、足跡の化

石から示されている(高橋 2008)。また、木曾の五木の一つであり、各地の寺院の庭園に植えられているコウヤマキは、かつて北半球に広がっていたが、日本にのみ残ったものであり、本州から九州にかけて飛び飛びのパッチ上の分布を示している。興味深いことは、古墳時代の木棺に用いられていることで、その頃はもっと広く分布していたのであろう。さらに、かつて関係の深かった朝鮮半島の百済の王であり、紀元 523 年に崩じた武寧王の棺もコウヤマキであり、日本から運ばれたと推定されている。まだあり、それはヒロハカツラである。今や本州北部の山地のみに成育するが、かつて、カツラは北半球に広く成育していた。実は、今夏思い立ってそれを見に八ヶ岳へ赴いた。学生の時の記憶では、標高 2,000m の阿弥陀岳南麓で見た記憶があるのであるが、それを確かめに行った。果たして 1,800m 地点で見ることができたので、安堵してそこから下山した。実は、気付いてみると、その付近は高山蝶であり、氷河時代の遺存種といわれ、絶滅危惧種でもあるミヤマシロチョウの生息地でもあった。時期はずれていたもので、食草のヒロハヘビノボラズ(メギ科)のみを確認して、下山のつもりであったが、なんとそこには、アサギマダラが数十頭、食草である満開のイケマ(ガカイモ科)の周りに群舞しているではないか。すっかり感激して、しばしそこに留まることとなった。最近の調査によると、アサギマダラの繁殖地は台湾や琉球列島であり、2,000km を飛翔して、本州へ飛んでくることを知って、一層感激することとなった(日浦 2005)。日本の自然も捨てたものではないという思いが伝わればと思い本稿を閉じる。

文献

- 日浦勇 2005. 海をわたる蝶. 講談社学術文庫.
長田敏行 2014. イチョウの自然誌と文化史. 裳華房.
高橋啓一 2008. 化石は語る. 八坂書房.

平成 26 年度常緑果樹関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会

平成 26 年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績
検討会は、平成 27 年 6 月 9 日(火)にホテルラングウッド
において開催された。

この検討会には、試験場関係者 19 名、委託関係者 16
名ほか、計 47 名の参集を得て、除草剤 1 薬剤 (3 点)、

生育調節剤 6 薬剤(34 点)について、試験成績の報告と検
討が行われた。

その判定結果および使用基準については、次の判定表
に示す通りである。

平成 26 年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験供試薬剤および判定一覧

注) アンダーラインは新たに判定された部分を示す

A. 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい・試験設計 等	判定	判定内容
1. HCW-201 フロアブル DCMU:50% [*保土谷UPL, 北興化学工業]	パイナップル	植付後雑草発生前処理	実・継	実) [パイナップル:一年生雑草] ・植付後, 雑草発生前 ・150~200mL<100~200L>/10a ・土壌処理 継) ・多年生広葉雑草に対する除草効果の確認

B. 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい・試験設計 等	判定	判定内容
1. AKD-8147 水溶 1-ナフタレン酢酸ナト リウム:22% [アグロカネショウ]	カンキツ(不知火)	「不知火」に対する摘果効果の 確認	実・継	実) [カンキツ(温州ミカンを除く);摘果] ・生理落果盛期(満開10~20日後) ・1000倍 十分量 ・立木全面散布あるいは枝別散布 ・効果の確認された品種: 天草, 伊予柑, 清見, せとか, はるみ [清見, 湘南ゴールド, <u>不知火</u> , せとか;摘 果] ・生理落果盛期(満開20~50日後) ・1000倍 十分量 ・立木全面散布あるいは枝別散布 継) ・満開20~50日後での効果, 薬害の確認 (甘夏, 伊予柑, はるみ, 天草, 不知火 , ぼ んかん) ・1500倍での効果, 薬害の確認 ・満開10~20日後での効果, 薬害の確認(た まみ, 不知火, ぼんかん)
	カンキツ (ぼんかん)	「ぼんかん」に対する摘果効果 の確認		
2. イソプロチオラン 乳 イ ソ プ ロ チ オ ラ ン:40.0% [日本農薬]	温州ミカン	極早生又は早生品種での着色 促進	実・継	実) [温州ミカン;着色促進] ・収穫20~30日前 ・2000~3000倍 ・立木全面散布あるいは枝別散布 継) ・4000倍での効果, 薬害の確認
		倍量薬害		

B. 生育調節剤（つづき）

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい・試験設計 等	判定	判定内容
3. ジベレリン 水溶 ジベレリン:3.1% [ジベレリン研究会 *協和発酵バイオ Meiji Seikaファルマ 住友化学]	スダチ	ジベレリンの薬量低減による 果皮の緑色維持	実・継	実) [カンキツ;果皮の緑色維持] ・収穫予定7～30日前 ・10～50ppm ・散布(果実表面に十分付着するよう) ・効果の確認された品種;カボス, スダチ, 長門ユズキチ, ヘベス, レモン [スダチ;果皮の緑色維持] ・収穫予定7日前 ・5～10ppm ・散布(果実表面に十分付着するよう) 継) ・ヘベスに対する効果, 薬害についての年 次変動の確認。 ・ スダチにおける低薬量(2.5～5.0ppm)で の効果, 薬害の確認。 ・ <u>スダチにおける収穫予定14日前, 30日前 での効果, 薬害の確認(5ppm)。</u>
4. ジベレリン 水溶/PDJ 液 ジベレリン:3.1% PDJ:5% [長崎県農林技術開発セ ンター]	温州ミカン	着色8～9分時散布によるクラ ッキング防止	継	[温州ミカン;クラッキング防止] 継) ・効果, 薬害の確認
5. ジベレリン 水溶 /ホルクロールフェニユ ロン 液 ジベレリン:3.1% ホルクロールフェニユ ロン:0.1% [長崎県農林技術開発セ ンター]	ビワ(麗月)	着果安定および果実肥大促進	継	[着果安定および果実肥大] 継) ・効果, 薬害の確認
6. ジベレリン 水溶/マ シン油 乳 ジベレリン:3.1% マシン油:97% [協和発酵バイオ]	温州ミカン カンキツ(不知火) カンキツ(せとみ) カンキツ(はるみ) カンキツ(ぼんか ん) カンキツ(みはや) カンキツ(ゆず) カンキツ(麗紅)	花芽抑制による樹勢維持(マシ ン油との混用使用により更なる 薬量低減)	実・継	実) [温州ミカン;花芽抑制による樹勢の維持] ・ 1月(但し, 収穫約2ヶ月後)収穫直後～2ヶ 月後(但し, 11～1月) ・ジベレリン2.5ppm+マシン油60～80倍 十分量 ・立木全面または枝別散布 [不知火;花芽抑制による樹勢の維持] ・ <u>収穫直後～2ヶ月後(但し, 1～3月)</u> ・ <u>ジベレリン2.5ppm+マシン油60～80倍 十分 量</u> ・ <u>立木全面または枝別散布</u> 注) ・マシン油の使用上の注意に準ずる 継) ・ 11月処理での効果, 薬害の確認 ・ジベレリン5ppmでの効果, 薬害の確認(温 州ミカン) ・せとみ, はるみ, ぼんかん, みはや, ゆず, 麗紅での効果, 薬害の確認

平成 26 年度秋冬作芝関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会

平成 26 年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成 27 年 6 月 15 日(月)にステーションホテル小倉において開催された。

この検討会には、試験場関係者 17 名、委託関係者 37 名ほ

か、計 60 名の参集を得て、除草剤 14 薬剤(113 点)、生育調節剤 1 薬剤(2 点)について、試験成績の報告と検討が行われた。

その判定結果および使用基準については、次の判定表に示す通りである。

平成 26 年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験供試薬剤および判定一覧

注)アンダーラインは新たに判定された部分を示す

A. 除草剤

薬剤名 有効成分および含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. AH-01 液 グルホシネートPナトリ ウム塩:11.5% [Meiji Seikaファルマ]	コウライシバ	芝生育期(生育休止期)、薬害 の確認	継	継) ・効果薬害の確認(コウライシバ)
	コウライシバ	芝生育期(生育休止期)、雑草 生育期		
2. BAH-1306 乳 新規化合物:64% [BASFジャパン]	コウライシバ	雑草発生前	継	継) ・効果薬害の確認(コウライシバ)
	コウライシバ	雑草発生前		
3. BEH-447 フロアブル ホラムスルフロン:2.2% [バイエルクロップサイ エンス]	コウライシバ	スズメノヒエ類生育期	実・継	実) [秋冬作;(コウライシバ)一年生雑草, 多年生広葉雑草] ・芝生育期, 雑草生育期 ・0.15~0.25mL<150~200mL>/m ² ・茎葉処理 [秋冬作;(ノシバ)一年生雑草] ・芝生育期, 雑草生育期 ・0.15~0.25mL<150~200mL>/m ² ・茎葉処理 [秋冬作;(パーミューダグラス)一年生雑草, 多年生広葉 雑草] ・芝生育期, 雑草生育期 ・0.15~0.25mL<100~200mL>/m ² ・茎葉処理 [秋冬作;(コウライシバ, ノシバ)スズメノヒエ類, チガ ヤ] ・芝生育期, 雑草生育期 ・0.2~0.3mL<100~200mL>/m ² ・茎葉処理 ・展着剤加用 継) ・多年生イネ科雑草に対する効果の確認(コウライシバ, ノ シバ) ・多年生広葉雑草に対する効果の確認(ノシバ) ・連用試験での確認(コウライシバ, ノシバ, パーミュー ダグラス) ・実証試験での確認(コウライシバ, ノシバ, パーミュー ダグラス) ・緑化木への影響の確認
	コウライシバ	チガヤ生育期		
	ノシバ	スズメノヒエ類生育期		
	ノシバ	チガヤ生育期		

A. 除草剤 (つづき)

薬 剤 名 有効成分および含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
4. HAT-412 液 アシュラム:10.0% MCPP:20.0% [保土谷アグロテック]	コウライシバ	雑草生育期(家庭用)	継	継) ・効果薬害の確認(コウライシバ)
5. HPW-112 乳 IPC:50% [保土谷UPL]	コウライシバ	雑草発生初期(剤型変更)	実・継	実) [秋冬作;(コウライシバ, ノシバ)一年生イネ科雑草] ・芝生育期, 雑草発生初期 ・0.4~0.8mL<200~300mL>/m ² ・土壌処理 継) ・一年生広葉雑草に対する効果の確認 (コウライシバ, ノシバ) ・雑草発生初期処理での一年生イネ科雑草に対する効果, 薬害について年次変動の確認(コウライシバ, ノシバ) ・倍量薬害試験での確認(コウライシバ, ノシバ) ・連用試験の確認(コウライシバ, ノシバ) ・実証試験での確認(コウライシバ, ノシバ) ・緑化木への影響の確認
	ノシバ	雑草発生初期(剤型変更)		
6. LNS-001 顆粒水和 フルセトスルフロ:50% [エス・ディー・エス バイオテック]	コウライシバ	雑草発生前(年次変動の確認)	実・継 従 来 ど お り	実) [秋冬作;(コウライシバ, ノシバ)一年生広葉雑草] ・芝生育期 雑草発生前~発生初期 ・0.03~0.06g<100~200ml>/m ² ・茎葉兼土壌処理 [秋冬作;(ペントグラス)一年生広葉雑草, 多年生広葉雑草] ・芝生育期 雑草発生初期 ・0.03~0.06g<200~300ml>/m ² ・茎葉処理 継) ・雑草発生前処理での効果薬害について年次変動の確認(コウライシバ, ノシバ) ・効果, 薬害の確認(パーミューダグラス) ・多年生広葉雑草に対する効果の確認(コウライシバ, ノシバ) ・連用試験の確認(コウライシバ, ノシバ, ペントグラス) ・倍量薬害試験での確認(コウライシバ, ノシバ, ペントグラス) ・実証試験での確認(コウライシバ, ノシバ, ペントグラス) ・緑化木への影響の確認
	ノシバ	雑草発生前(年次変動の確認)		
7. MBH-146 顆粒水和 既知化合物:48% [丸和バイオケミカル]	コウライシバ	雑草発生前 (作用性)	継	継) ・効果薬害の確認(コウライシバ, ノシバ)
	ノシバ	雑草発生前 (作用性)		
	コウライシバ	雑草発生前		
	ノシバ	雑草発生前		
8. MON-151 乳 ジチオビル:32% [ダウ・ケミカル日本]	ケンタッキーブルーグラス	雑草発生前	実・継 従 来 ど お り	実) [秋冬作;(日本産コウライシバ, ノシバ)一年生雑草] ・芝生育期, 雑草発生前 ・0.15~0.3mL<250~300ml>/m ² ・土壌処理 継) ・効果, 薬害の確認(ケンタッキーブルーグラス) ・スズメノカタビラに対する薬量について
	ケンタッキーブルーグラス	倍量薬害		
9. RGH-1302SCフロアブル ピロキサスルホン:36.3%(W/W) [理研グリーン]	コウライシバ	薬効薬害および殺草スペクトラムの確認	実・継	実) [秋冬作;(コウライシバ, ノシバ)一年生雑草] ・芝生育期, 雑草発生初期 ・0.1~0.2mL<200~300mL>/m ² ・土壌処理 継) ・雑草発生前処理での効果薬害の確認(コウライシバ, ノシバ) ・倍量薬害試験での確認(コウライシバ, ノシバ) ・連用試験の確認(コウライシバ, ノシバ) ・実証試験での確認(コウライシバ, ノシバ) ・緑化木への影響の確認
	ノシバ	薬効薬害および殺草スペクトラムの確認		
	コウライシバ	雑草発生前		
	コウライシバ	雑草発生初期		
	ノシバ	雑草発生前		
	ノシバ	雑草発生初期		

A. 除草剤 (つづき)

薬 剤 名 有効成分および含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
10. SB-201 乳 メチオゾリン:25% [エス・ディー・エス バ イオテック]	ベントグラス	スズメノカタビラに対す る効果 (北海道での確認)	実・継 従 来 ど お り	実) [秋冬作;(コウライシバ, ケンタッキーブルーグ ラス) スズメノカタビラ] 単用処理 ・ 芝生育期 雑草発生前 ・ 0.3~0.4mL<200-300mL>/m ² ・ 土壌処理 反復処理(2回)・ 芝生育期 雑草発生前 ・ 0.2mL<200-300mL>/m ² (散布間隔は1ヶ月を目安とする) ・ 土壌処理 [秋冬作;(ベントグラス) スズメノカタビラ] 単用処理 ・ 芝生育期, 雑草発生前~発生初期 ・ 0.3~0.4mL<200-300mL>/m ² ・ 土壌処理 反復処理(2回)・ 芝生育期 雑草発生前~発生初期 ・ 0.2mL<200-300mL>/m ² (散布間隔は1ヶ月を目安とする) ・ 土壌処理 注) ・ ベントグラスに対して葉が黒ずむ場合がある 継) ・ 発生初期処理での効果, 葉害の確認 (コウライシバ, ケンタッキーブルーグラス) ・ 連用試験での確認 (コウライシバ, ベントグラス, ケンタッキーブルー グラス) ・ 実証試験での確認(コウライシバ, ケンタッキーブルー グラス) ・ 緑化木への影響の確認
11. SB-225 顆粒水和 カフェンストロール:45% 既知化合物:5% [エス・ディー・エス バ イオテック]	コウライシバ	殺草スペクトラム及び処 理適期の確認	継	継) ・ 効果葉害の確認(コウライシバ, ノシバ)
	ノシバ	殺草スペクトラム及び処 理適期の確認		
	コウライシバ	雑草発生前		
	コウライシバ	雑草発生初期		
	ノシバ	雑草発生前		
	ノシバ	雑草発生初期		
12. SB-2092 粒 トリアジフラム:0.3% アミカルバジン:0.2% [エス・ディー・エス バ イオテック]	コウライシバ	雑草発生初期	実・継 従 来 ど お り	実) [秋冬作;(コウライシバ, ノシバ) 一年生雑草] ・ 芝生育期, 雑草発生前~発生初期 ・ 10~20g/m ² ・ 土壌処理 継) ・ 発生初期処理での多年生広葉雑草に対する効果の確認 (コウライシバ, ノシバ) ・ 連用試験での確認(コウライシバ, ノシバ) ・ 緑化木への影響の確認
	ノシバ	雑草発生初期		
13. SG-115 フロアブル 既知化合物A:18% 既知化合物B:12% [住化グリーン]	コウライシバ	雑草発生前	継	継) ・ 効果葉害の確認(コウライシバ, ノシバ)
	ノシバ	雑草発生前		
14. UPH-003顆粒水和 新規化合物:500g/kg [ユーピーエルジャパン]	コウライシバ	雑草発生前 (作用性)	継	継) ・ 効果葉害の確認(コウライシバ, ノシバ)
	コウライシバ	雑草発生初期 (作用性)		
	ノシバ	雑草発生前 (作用性)		
	ノシバ	雑草発生初期 (作用性)		
	コウライシバ	雑草発生前		
	コウライシバ	雑草発生初期		
	ノシバ	雑草発生前		
	ノシバ	雑草発生初期		

B. 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい・試験設計 等	判定	判定内容
1. RGP-101 液 ベンジルアミノプリン: 2.0% [理研グリーン]	ベントグ ラス	スズメノカタビラ出穂抑制効果	継	継) ・ 効果葉害の確認(ベントグラス)

植調協会だより

■ 人事異動

平成27年10月1日付

命 事務局

半田 浩二

■ 試験成績検討会

● 平成27年度春夏作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成27年11月17日（火）10：00～17：00

場所：浅草ビューホテル

〒111-8765 東京都台東区西浅草3-17-1

TEL 03-3847-1111

● 平成27年度畑作関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成27年12月2日（水）10：00～17：00

3日（木） 9：30～14：00

場所：浅草ビューホテル

● 平成27年度水稻関係生育調節剤試験成績検討会

日時：平成27年12月7日（月）13：00～17：30

場所：浅草ビューホテル

● 平成27年度水稻関係除草剤直播栽培・畦畔・休耕田適2試験成績検討会

日時：平成27年12月9日（水）11：00～17：00

10日（木） 9：30～12：00

場所：浅草ビューホテル

● 平成27年度水稻関係除草剤試験成績中央判定会議 〈判定会議〉

日時：平成27年12月10日（木）13：00～17：00

11日（金） 9：30～17：00

場所：浅草ビューホテル

〈判定結果発表〉

日時：平成27年12月14日（月）10：00～12：00

場所：植調会館3階会議室

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

TEL 03-3832-4188

● 平成27年度野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成27年12月16日（水）10：00～17：00

17日（木）10：00～16：00

場所：浅草ビューホテル

編集後記

49巻7号（10月号）をお届けします。7号はいろいろな記事が集まりました。オオバコは路傍の優占種ですが、刈取り等の淘汰圧を受ける水田畦畔でも優占種となっています。著者はその原因を種子繁殖特性と刈取りに対する耐性にあると指摘しています。漏生イネは等級の低下を引き起こし大きな問題となっていますが、著者は防除手段の一つとして石灰窒素を使うことで低減させる方法を提案しています。技術士に植物保護分野が誕生して11年経ちましたが、設立の経緯と現状に解説していただきました。

49巻5号の連載で取り上げられた白井光太郎博士について、おもしろい情報が寄せられました。エドワード・モースは大森貝塚より発見された土器をcord marked potteryと名付けたが、それを白井光太郎博士が縄紋式土器と訳したのだということでした。白井博士のように広く多分野で活躍する巨人がいたというのは、明治という勃興期だったからでしょうか。

（編集子）

植調第49巻 第7号

- 発行 平成27年10月13日
- 編集・発行 公益財団法人日本植物調節剤研究協会
東京都台東区台東1丁目26番6号
電話(03)3832-4188 FAX(03)3833-1807
- 発行人 小川 奎
- 印刷 (有)ネットワン

© Japan Association for Advancement of Phyto-Regulators (JAPR) 2015

頒布価 500円（消費税・送料は含んでおりません）
販売 株式会社全国農村教育協会
〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6（植調会館）
電話 (03)3833-1821

SDSの水稲用除草剤有効成分を含有する「新製品」

ホットコンビフロアブル(テニルクロール/ベンゾビスクロン)
ナギナタ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
ライジンパワー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
ブルゼータ1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル(ベンゾビスクロン)
ツインスター1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル(ダイムロン)
月光1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(カフェンストロール/ダイムロン)
銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
イネヒーロー1キロ粒剤(ダイムロン)
フルイニング/ジャイブ/タンボエース1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤
 (カフェンストロール/ベンゾビスクロン)
シリウスエグザ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/顆粒(ベンゾビスクロン)
クサトリ-BSX1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
ビッグシュアZ1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
ニトウリュウ/テッケン1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
クサスイープ1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
キクトモ1キロ粒剤(カフェンストロール/ベンゾビスクロン/ダイムロン)
プレキープ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビスクロン)
ザンテツ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
ベンケイ1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)

「ベンゾビスクロン」含有製品

SU抵抗性雑草対策に！アシカキ、イボクサ対策にも！

シロノック(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	カービー1キロ粒剤
オークス(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	ハイカット/サンパンチ1キロ粒剤
サスケ-ラジカルジャンボ	ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)
トビキリ(1キロ粒剤/ジャンボ/500グラム粒剤)	シリウスターボ(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)
イッテツ(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)/ボランディアジャンボ	シリウスいぶぎ(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)
テラガード(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル/250グラム)	半蔵1キロ粒剤
キチット(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	プラスワン(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)
スマート(1キロ粒剤/フロアブル)	プレスステージ1キロ粒剤
サンシャイン(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	フォーカード1キロ粒剤
イネキング(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	イネエース1キロ粒剤
ピラクロエース/カリユード(1キロ粒剤/フロアブル)	ウエスフロアブル
忍(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	フォーカスショットジャンボ/ブレッサフロアブル
ハーディ1キロ粒剤	

クログワイ*の 根も止める！ 塊茎も減らす！

問題雑草・クログワイ*をはじめ、ホタルイ
など多年生雑草の地上部を枯らすだけで
なく、翌年の発生原因となる塊茎の形成も
抑えることができる。除草成分「**アルデア**」*
配合の水稻用除草剤シリーズが登場。
未来につながる雑草防除を、お勧めします。

* 剤型・地域によって登録雑草は異なります。
詳しくは、製品ラベルに記載されている適用表をご覧ください。
※アルデアはメタゾスルフロンの愛称です。

誕生！ 多年生雑草も抑える除草成分、
「**アルデア**」配合の除草剤シリーズ。



地上部だけでなく
地下部も…

ツインスター®

1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ®

問題雑草に強い

(アルデア + ダイムロン)

月光®

1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ®

ノビエにより長く

(アルデア + カフェンストール + ダイムロン)

銀河®

1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ®

抵抗性雑草*により強く

(アルデア + ピラクロニル + ダイムロン)

コメット®

1キロ粒剤/ジャンボ®/フロアブル/顆粒

抵抗性雑草*に効果アップ

(アルデア + テフリトリオン + ピラクロニル)



日産化学工業株式会社

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 TEL: 03 (6860) 4110 受付時間/9:00~17:30 (土・日・祝日除く)
<http://www.nissan-agro.net/>

®は登録商標 #SU(スルホニルウレア)抵抗性雑草

省力タイプの高性能
水稲用初・中期
一発処理除草剤シリーズ



問題雑草を
一掃!!

日農 **イッポン**[®]

1キロ粒剤75・フロアブル・ジャンボ

日農 **イッポンD**[®]

1キロ粒剤51・フロアブル・ジャンボ



この一本が
除草を変える!

田植同時処理可能!
(ジャンボを除く)

<写真はイメージです>

ライジンパワー[®]

1キロ粒剤 フロアブル ジャンボ



雷神パワーで
バリツと雑草退治

<写真はイメージです>



●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●使用後の空容器・空袋等は田舎などに放置せず、適切に処理してください。

明日の農業を考える



日本農薬株式会社

東京都中央区京橋1丁目19番8号
ホームページアドレス <http://www.nichino.co.jp/>

AVH-301 **ホクコーのテフリルトリオン混合剤**

新登場!! 水稲用一発処理除草剤

カチホシ[®]

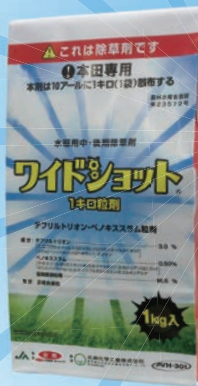
SU抵抗性雑草、特殊雑草に有効!
ノビエに長期残効!!



1キロ粒剤51 フロアブル ジャンボ 1キロ粒剤75 フロアブル ジャンボ

新登場!! 水稲用中・後期除草剤

ワイドショット[®]
1キロ粒剤



湛水散布可能な
中後期剤。
SU抵抗性雑草・
多年生雑草に有効!

JAグループ
農協 | 全農 | 経済連
は登録商標 第4702318号

北興化学工業株式会社

®は北興化学工業(株)の登録商標

植物成長調整剤

花類の節間伸長抑制に

ビーナイン[®]
(ダミノジッド) 顆粒水溶剤

ぶどうの品質向上に

日曹 フラスター[®] 液剤
(メピコートクロリド)

除 草 剤

イネ科雑草の除草に。

だいず・あずき・ばれいしょ・てんさい・かんしょ
いんげんまめ・やまのいも・にんじん・そば
-8葉期まで使用できます。-

生育期処理
除草剤 ナブ[®]乳剤
(セトキシジム)

より強く、よりやさしく。
進化した、畑作除草のキラ星

フィールドスター[®]P 乳剤
(ジメテナミドP)

スズメノカタビラを含む
イネ科雑草の防除に
全面茎葉処理型除草剤

ホーネスト[®] 乳剤
(テプラロキシジム)

強さと、優しさで守る!
新・飼料用とうもろこし専用除草剤

アルファード[®] 液剤
(トプラメゾン)



日本曹達株式会社

本社 〒100-8165 東京都千代田区大手町2-2-1 ☎ 03-3245-6178
ホームページアドレス <http://www.nippon-soda.co.jp/nougyo/>

情報満載!

除草剤や雑草を調べるなら、植調ホームページ

植調協会

検索



<http://www.japr.or.jp/index.html>

JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS(JAPR)

公益財団法人 日本植物調節剤研究協会 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6 [地図を表示]

会員専用ページ

植 調

➡ 最近の話題から

➡ 雑草と雑草防除

➡ 植物の生育調節



新規ヒエ剤 『フェノキサスルホン』配合除草剤 新発売

◆特長

- ①発生前～2.5葉期までのノビエに優れた除草効果。
- ②コナギやアゼナ類等の一年生広葉雑草にも有効。
- ③残効性に優れ、一年生雑草の後発生を抑制。

3成分で
雑草防除に隙なし

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ベンケイ®

1キロ粒剤
(北海道を除く)



ガンコな雑草
ガンガン枯らす

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ガンガン®

1キロ粒剤 ㊦㊧ 250 ジャンボ



星の女神の
除草剤

水稲用 初・中期一発処理除草剤

グミスター®

1キロ粒剤 75・51 (L) ㊦㊧ 250
(L) ジャンボ (L) フロアブル



JAグループ
農協 全農 経済連

自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社: 東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL03-3822-5036
ホームページ <http://www.kumiai-chem.co.jp>

㊦㊧クミアイ化学工業(株)の登録商標です。

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●防除日誌を記帳しましょう。

豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤



湛水直播の除草場面で大活躍!

非SU系水稲用除草剤

ブレキープ® 1キロ粒剤 フロアブル

- ・は種時の同時処理も可能!
- ・非SU系の2成分除草剤
- ・SU抵抗性雑草に優れた効果!



高葉齢のノビエに優れた効き目

新発売

センイチ® MX 1キロ粒剤

フルパワー® MX 1キロ粒剤

スケダチ® 1キロ粒剤

ヒエクッパ® 1キロ粒剤

フルチャージ® 1キロ粒剤 ジャンボ

フルイニング® 1キロ粒剤 ジャンボ

タイズミドル® 1キロ粒剤

そのまま
散布ができる **アンカマン® DF**



フルセットスルフロ剤
ラインナップ

乾田直播
専用 **ハードパンチ® DF**

ISK 石原産業株式会社
〒550-0002 大阪市西区江戸堀1丁目3番15号

販売 ISK 石原バイオサイエンス株式会社
〒112-0004 東京都文京区後楽1丁目4番14号

ホームページ アドレス
<http://ibj.iskweb.co.jp>



私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。

®は登録商標です。

大好評の除草剤ラインナップ

新登場!	グエモン 1キロ粒剤 フロアブル
新登場!	カットダウン 1キロ粒剤
	ゼータワン 1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
	メガゼータ 1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
	ゼータファイヤ 1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
	ブルゼータ 1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
	オサキニ 1キロ粒剤
	ショウリョクS 粒剤
	忍 1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
	イッテツ 1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
	ショウリョク ジャンボ
	ドニチS 1キロ粒剤
	バトル 粒剤
	クラッシュEX ジャンボ
	アワード フロアブル

会員募集中 農業支援サイト **i-農力** <http://www.i-nouryoku.com>

お客様相談室 0570-058-669

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●小児の手の届く所には置かないでください。●空袋、空容器は農場等に放置せず適切に処理してください。

大世のめぐみ、まっすぐ人へ
SCG GROUP

住友化学
住友化学株式会社

〴〵うまい、お米ができた!

田んぼを守るために、より効果的、より省力的、より環境に配慮した、
雑草や害虫の防除の提案をしています。

デュポン社は生産者や消費者の喜ぶ顔を浮かべながら、日本の米作りを応援します。

DUPONT

The miracles of science™



powered by

RYNAXYPYR®



デュポン株式会社 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー

Copyright ©2015 DuPont or its affiliates. All rights reserved. デュポンオーバル、The miracles of science TM、RYNAXYPYR®は米国デュポン社の商標および登録商標です。

第49巻 第7号 目次

- 1 巻頭言 新作用機構の除草剤は生まれるか?
森島 靖雄
- 2 水田畦畔におけるオオバコの個体群維持
松嶋 賢一
- 7 石灰窒素施用による漏生イネの発生低減
大平 陽一
- 11 技術士(農業部門・植物保護)ー雑草防除・植物成長調整と関わる国家資格ー
濱本 宏
- 15 新薬剤紹介・フェノキサスルホン(KUH-071)
高橋 優樹
- 19 新薬剤紹介・ピロキサスルホンの芝生地における適用性
岩田 卓也
- 23 〔読者からの手紙〕
三角 孝幸
- 24 〔連載〕植物の不思議を訪ねる旅・第3回 イチョウの繁栄と衰退
長田 敏行
- 26 平成26年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験判定結果
- 28 平成26年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験判定結果
- 31 植調協会だより・編集後記

No.7

表紙写真 『セイタカアワダチソウ』



セイタカアワダチソウの群生

キク科。アキノキリンソウ属。明治時代に観賞用で移入され、その後逸出、戦後に急速に分布を拡大した。土手や河川敷、休耕地、空き地などに多い。ロゼット状で越冬。越冬後に茎を伸長させ、生育すると横走する根茎で密な群落を形成し、大群生する。(写真は植調雑草大鑑より。写真は©浅井元朗, ©全農教)



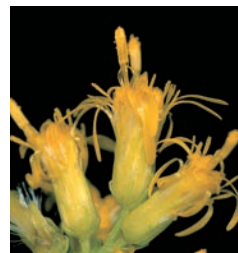
第3葉以降に鋸歯を生じる



伸長した根茎の先で地上茎が萌芽する



越冬後に茎を伸長させる



頭花。花柄は短い