

クログワイ防除の考え方

京都大学大学院農学研究科 稲村 達也

1. はじめに

クログワイ (*Eleocharis kuroguwai* Ohwi) は江戸時代の農書^{26,30)}にも見られ、古くから水田の強害雑草として知られている。カヤツリグサ科 (*Cyperaceae*) に属し、草姿はホタルイ (*Scirpus juncoides* Roxb.) に酷似している。茎は中空で内部に多数の横隔膜があり、茎の先端に黄褐色・円柱状の穂をつけ、地下に直径1

cm前後の塊茎を

多数形成する。

繁殖は塊茎によ

る栄養繁殖が主

である²⁵⁾。除草剤

による防除が最

も困難な雑草の

ひとつである。

その原因として、

旺盛な生育力と

増殖力および発

生源である塊茎

からの特有な発

生生態など^{2,19,20,25,}

^{27-29,31,38,39)}があげら

れている。やや

古い数値ではあ

るが1988年の発

生面積は25万ha

と推定されている (日本植物調節剤研究協会調べ)。これは、ホタルイ89万ha, ウリカワ (*Sagittaria pygmaea* Miq.) 58万ha, オモダカ (*Sagittaria trifolia* L.) 41万haおよびミズガヤツリ (*Cyperus serotinus* Rottb.) 39万haに次ぐ面積である。東北および関東地域での発生が多く、ほぼ全国で増加傾向にある。その中でも、東北、中国および九州地域での増加が著しい

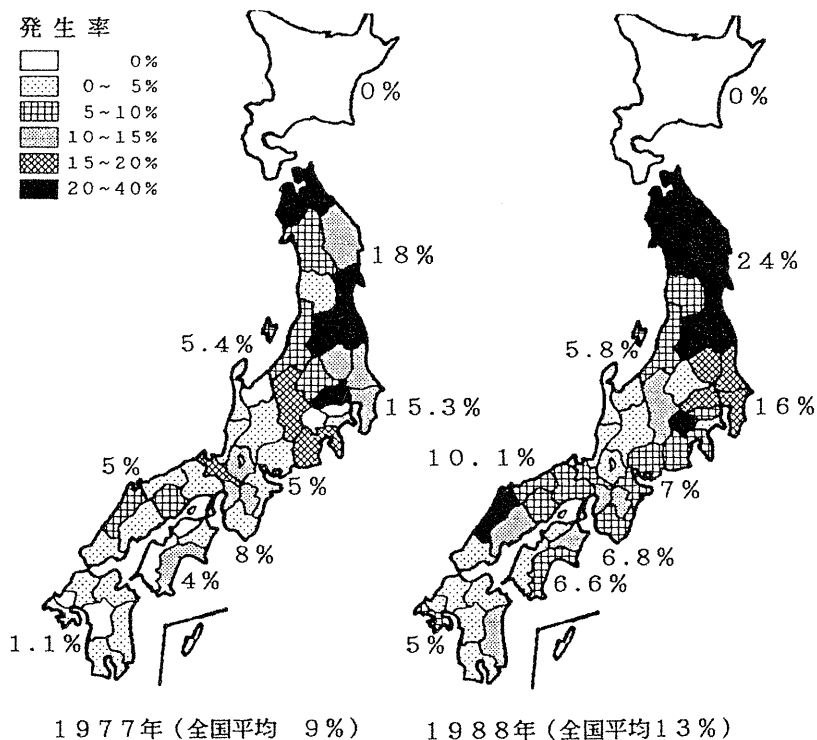


図-1 全国におけるクログワイ発生率の推移

注) 1. 発生率は、水稻作付け面積に対するクログワイの発生面積の割合。

2. データは、農作物の除草に関する実態調査報告書 (日本植物調節剤研究協会) による。

(図-1)。

クログワイの生態や防除についての研究は、1960年代より数多く実施され、それらは小林の総説²⁵⁾に詳しく紹介されている。防除法としては、除草剤の体系処理^{6, 40)}および体系処理の連用³⁴⁾が有効とされ、伊藤²⁰⁾による体系処理の3年連用試験が1981年から1983年にかけて実施されている。クログワイの生活史と防除効果の関係を総合的に論じた報告は少ないが、クログワイ塊茎の生産性、萌芽性および寿命等の繁殖に関する諸形質とその系統間変異および要防除期間に関する研究など^{20, 24, 27, 28)}が行われてきた。その後、クログワイにも効果を示す除草剤が開発され、その効果に関する多数の研究が報告^{3-5, 21-23, 32, 33, 35-37)}されている。

2. クログワイの個体群動態からみた防除

著者らは、クログワイ防除法の確立にはクログワイの地上部生育と繁殖源である塊茎の土中における動態との量的関係を連年において解明することが不可欠と考えている。クログワイに効果を示すスルホニルウレア系除草剤の連用水田におけるクログワイの個体群動態を塊茎の掘り取り調査をもとに実験的に調べ⁷⁻¹²⁾、クログワイの地上部生育と土中における塊茎の動態との関係をシステム生態学的手法を用いてモデル化した¹⁵⁾。そして、モデルを用いて、除草剤の連年施用下におけるクログワイの地上部生育の動態の予測結果とクログワイの生育許容限界との関係から、効果的な防除目標を提案してきた^{13, 15)}。著者らは、これらの研究成果をクログワイの生態生理研究と結びつけることで、さらに効果的な防除法の開発をめざしている。ここでは、最近の研究¹⁶⁻¹⁸⁾とクログワイ防除のポイントにふれながら防除の考え方を整理し、今後の

クログワイ研究の一助としたい。

3. なぜ塊茎を制御するのか

クログワイの繁殖源は塊茎である。後述するように、塊茎形成量は塊茎形成期間における同化量に直接支配される¹⁶⁻¹⁸⁾。塊茎形成期間の地上部を完全になくすることができれば、塊茎の形成量は塊茎形成以前に貯蔵されていた炭水化物のみに依存することとなり、塊茎生産量は最少化される^{17, 18)}。いままでの防除法では塊茎形成期間の地上部を皆無とすることが困難である。そのため、何らかの方法で当年に形成される塊茎数と土中に生存している旧塊茎数を減少させ、それらの次年度への生存率を低下させることで次年度における発生量を減少させる。このようにして塊茎の形質を制御することで、次年度での防除効果を向上させるのがクログワイ防除において最善の方法と考える。

4. なぜ連年なのか

防除法の開発では、一作付け年次の雑草害だけでなく、さらに雑草の増殖率の考えも入れ次年度以降の発生量をも予測することができれば、必要にして最低しかも最も経済的な防除法の設計が可能となる¹⁾。特に、単年度の除草剤処理では地上部生育の抑制が不十分となりがちなクログワイでは、連年で発生量を徐々に制御してゆくことが重要なポイントとなる。

クログワイが発生する水田土中には、前年の秋に形成された新塊茎、前年以前に形成され生存している旧塊茎が混在している。旧塊茎には既萌芽旧塊茎と未萌芽旧塊茎がある。既萌芽旧塊茎とは新・旧塊茎が萌芽後に何かの理由で休眠状態となった塊茎である。土中における塊茎の多様な存在形態の一例を表-1に示した。塊

表-1 水田土壌中における塊茎の存在状態(1989年10月11日調査)

	前年(1988年)の塊茎区分		合 計
	新塊茎	旧塊茎	
既萌芽塊茎	4.6個/m ² (16.5%)	12.0個/m ² (43.0%)	16.6個/m ² (59.5%)
未萌芽塊茎	9.5 (34.0)	1.8 (6.5)	11.3 (40.5)
合 計	14.1 (50.5)	13.8 (49.5)	27.9 (100.0)

茎の動態に対するクログワイ地上部生育の影響を検討する場合、その塊茎が春期に萌芽して親塊茎となり、その地上部の生育が除草剤による抑制を受けた塊茎か否かが重要となる。秋期において、旧塊茎の59.5%は当該年に萌芽した既萌芽塊茎で、旧塊茎の34%が新塊茎由来で当該年に萌芽しなかった未萌芽塊茎であった。つまり、当年の地上部生育の抑制の影響を旧塊茎の約60%が受け、旧塊茎の34%をしめる前年の新塊茎由来の未萌芽塊茎は前年の地上部生育の抑制の影響を受けており、連年でみれば地上部抑制の影響を旧塊茎の約94%が受けたと考えられる。この様に、クログワイ防除法の確立にはクログワイの地上部生育と繁殖源である塊茎の土中における動態との量的関係を連年で解明することが不可欠となるのである¹¹⁾。

具体的に除草剤の連用下の水田では、塊茎形成盛期の地上部指数 (m²当たり株数×平均草丈の対無処理区比) を除草剤連用二年目で20%、できれば10%以下に抑え、連用三年目の地上部指数をこれ以下とすれば、年とともに新塊茎の形成数は減少し旧塊茎の生存率の低下を伴うことで、総塊茎数が年々減少すると考えられている^{11, 12, 15)}。

5. どのようにして塊茎生産を抑制するのか

水稻の収量は、出穂期において茎および葉鞘に貯蔵されている炭水化物と登熟期間の同化産

物との合計に依存している。ところが、クログワイでは塊茎形成始期における貯蔵炭水化物の全塊茎重に占めるの割合は3～5%と推定され、塊茎生産量は塊茎形成期間の

乾物生産量とそれの塊茎への分配率に強く支配される¹⁶⁻¹⁸⁾ことが明らかとなっている。

塊茎形成期間の乾物生産量は、塊茎形成期間における茎の表面積と到達日射量、および塊茎形成期間の長さ支配される。同化器官である茎の表面積は、株数の増加と草丈を制御することで抑制することができる。これには除草剤の体系処理が効果的である^{10, 11)}。具体的には、塊茎形成期間の茎の表面積をクログワイの単植群落では無処理区の20%、水稻との混植群落では同40%に制御すれば、塊茎形成期間における同化産物の塊茎への供給がなくなり、塊茎形成量は塊茎形成前の貯蔵炭水化物のみに依存することとなる(図-2)。次に、秋の低温が塊茎形成終期を決定するので、塊茎形成始期を遅延させることで塊茎形成期間を短縮することが有効である。除草剤の体系処理でクログワイ地上部を抑制すれば塊茎形成始期が遅延する¹¹⁾。さらに、塊茎形成期間の地上部を制御することは、新旧塊茎の次年度への生存率を低下させ、次年度における萌芽を斉一化する¹¹⁾。これらは次年度における防除効果の安定化をもたらすことになる。

クログワイへの到達日射量は水稻による遮蔽の程度に依存する。耕種的方法で水稻の生育量を確保することと、水稻の成熟期(水稻による遮蔽がなくなる)までに塊茎形成が終了することが望ましい。水稻収穫後も塊茎形成が続く場

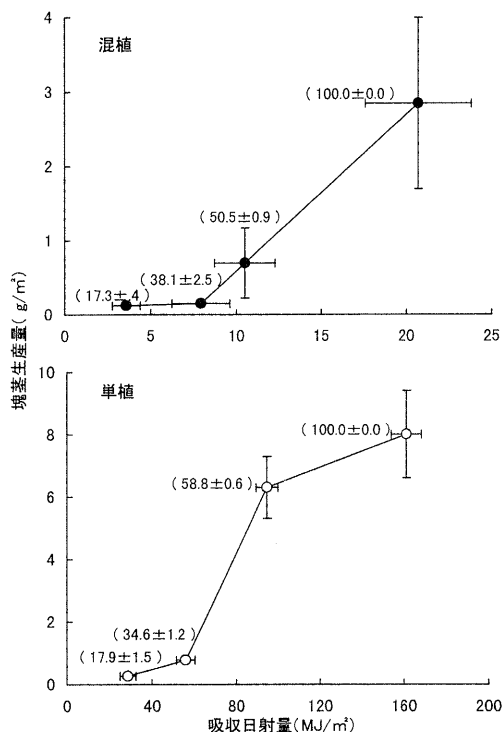


図-2 塊茎形成機関の吸収日射量と塊茎形成終期のクログワイ塊茎重との関係
図中の()内は吸収日射量の対無遮光区比%, 平均値±標準偏差。

合は、茎葉処理剤によって塊茎形成を顕著に抑制することができる。分配率はクログワイの地上部を抑制することで低下させることができる¹⁶⁻¹⁸⁾。

6. 残された問題

(1) 同化産物の抑制時期

同化産物の塊茎への供給を塊茎形成過程のどの期間において抑制するのが最適なのか。処理によって塊茎形成期間の全期間を通して同化産物を減少させることは困難である。水稻では登熟初期における同化産物の不足が登熟を低下させることが知られている。塊茎形成初期の遮光処理（塊茎形成始期から15日間）は、その後に遮光を取り去っても強度に抑制された茎表面積は回復せず全吸収日射量が低下する。そのため、

遮光処理時期が早い処理区ほど塊茎形成期間を通じての吸収日射量の減少が著しくなり、塊茎生産量が顕著に抑制される¹⁸⁾。今後、同化産物の塊茎への供給を塊茎形成期間のどの時期に制限すべきなのかを、処理後の茎表面積の回復や同化産物の塊茎への分配率などとの関係から検討すべきと考える。

(2) 塊茎形成始期の予測

塊茎の形成始期は地域によって異なる。一例を示せば、秋田県仙北郡協和町で採取したものは8月16日に塊茎形成が始まり、宮崎県宮崎郡佐土原町のものは9月12日と両者間には27日の違いが見られた¹⁴⁾。概して緯度の高い地域のクログワイで塊茎形成始期が早く、緯度が低くなると塊茎形成始期が遅くなる。これは、塊茎形成が日長に支配されるが、緯度の高いところ（温度資源の乏しいところ）ほど日長感応性程度が弱まって早生化していると推察される。水稻と同様に、日長に感応しない幼若相の長さとし日長感応性程度の組合せで塊茎形成の早晩性が決定している可能性がある。塊茎形成始期の予測は、塊茎形成期間における茎表面積の抑制を目的とする薬剤処理時期の決定にとって重要と考えられる。また、処理による塊茎形成始期の遅延の予測にも役立つ。今後、塊茎形成始期の予測のための基礎研究が必要になると判断される。すでに、奈良県農業技術センターとの共同研究が開始されている。

引用文献

1. 千坂英雄 1966. 水稻と雑草の競合. 雑草研究 5, 16-22.
2. 本間豊邦・伊藤一幸・渡辺泰 1981. クログワイ塊茎の萌芽特性について. 雑草研究 26 (別), 53-54.
3. 船越安信ら 1988. 水田除草剤MT-128の作用性 (第2報). 雑草研究 33 (別), 51-52.

4. 井貝敬太郎・川幡寛・佐合隆一 1992. 数種除草剤のクログワイに対する殺草特性. 雑草研究 37 (別), 182-183.
5. 猪飼隆ら 1987. 新規水田除草剤NC-311の作用性に関する研究. 雑草研究 32 (別), 29-30.
6. 池部達哉ら 1978. 体系処理によるクログワイ防除試験 (続報). 雑草研究 23 (別), 59-61.
7. 稲村達也・渡辺英信・徳山博康 1989. 除草剤連用によるクログワイ塊茎の形成抑制. 近畿作物育種研究 34, 35-38.
8. 稲村達也 1989. 除草剤連用によるクログワイ徹底防除の可能性. 農及園 64 (8), 945-950.
9. 稲村達也・江尻勝也 1991. クログワイ連続観察のための透視型根箱の作成. 雑草研究 36 (別), 128-129.
10. 稲村達也 1992. 除草剤連用によるクログワイ地上部の生育抑制の判定指標と塊茎の形成. 雑草研究 37, 105-112.
11. 稲村達也 1992. 除草剤連用によるクログワイ地上部の生育抑制と塊茎の萌芽および生存との関係. 雑草研究 37, 113-120.
12. 稲村達也 1992. 除草剤処理によるクログワイ地上部の生育抑制と根茎および塊茎の形成との関係. 雑草研究 37, 204-212.
13. 稲村達也 1992. 水稻への雑草害から見たクログワイの生育許容限界. 雑草研究 37, 290-295.
14. 稲村達也 1992. クログワイの塊茎形成にみられる除草剤感受性の差違. 雑草研究 37 (別), 120-121.
15. 稲村達也 1993. 除草剤連用下におけるクログワイ生育過程のモデル化と水稻への雑草害の予測. 雑草研究 38, 36-42.
16. 稲村達也 2000. スルホニルウレア系除草剤を処理したクログワイにおける塊茎形成期間の乾物生産と塊茎形成. 雑草研究 45, 173-181.
17. 稲村達也ら 2001. クログワイの塊茎形成期間における遮光処理の強度と塊茎生産量. 雑草研究 (印刷中).
18. 稲村達也ら 2001. クログワイの塊茎形成期間における遮光処理の時期と塊茎生産量. 雑草研究 (投稿中).
19. 伊藤一幸・宮原益次 1986. クログワイに対する除草剤連用の効果. 雑草研究 31 (別), 141-142.
20. 伊藤一幸 1986. クログワイの防除について. 植調 20 (20), 5-12.
21. 鴨居道明ら 1992. 水田多年生雑草クログワイの徹底防除法の確立 第一報. 雑草研究 37 (別), 178-179.
22. 鴨居道明ら 1992. 水田多年生雑草クログワイの徹底防除法の確立 第二報. 雑草研究 37 (別), 180-181.
23. 神名川真三郎・芝山秀次郎・渡辺寛明 1991. 数種除草剤がクログワイの生育, とくに茎数及び発根数等に及ぼす影響. 雑草研究 36 (別), 34-35.
24. 小林央往・植木邦和 1977. クログワイ塊茎の生産と土中分布様式について. 雑草研究 22 (別), 114-116.
25. 小林央往 1984. 水田多年生雑草クログワイの生態と変異. 雑草研究 29, 1-15.
26. 小西篤好 1928. 農業余話 -草害-, 日本農書全集 7, 農文協, 249-250.
27. 草薙得一 1978. 水田多年生雑草の生態とその防除. 日本農薬学会誌 3, 485-497.
28. 草薙得一 1984. 水田多年生雑草の繁殖特性の解明と防除に関する研究. 雑草研究 29, 255-267.
29. 宮原益次・高林実 1982. ウリカワ, ミズガヤツリおよびクログワイの栄養繁殖器官からの出芽の年次消長. 雑草研究 27 (別), 15-16.
30. 宮永正運 1789. 私家農業談 -草修理-, 日本農書全集 6, 農文協, 62-63.
31. 中川恭二郎 1965. 多年生雑草の個生態. 雑草研究 4, 42-47.
32. 小笠原勝ら 1991. ベンフレセートの作用特性とクログワイ防除効果. 雑草研究 36 (別), 30-31.
33. 白井雄太・鈴木宏一・猪飼隆 1984. 新規水田除草剤NC-311の作用性に関する研究. 雑草研究 29 (別), 35-36.
34. 鈴木計司ら 1983. クログワイ塊茎の土中深度と薬剤の体系処理効果. 雑草研究 28 (別), 175-176.
35. 富田誠・青木彰彦・竹松哲夫 1991. JC-940のクログワイに対する作用性. 雑草研究 36 (別), 68-69.
36. 土田邦夫・柴谷得郎・小沢哲夫 1988. 水田多年生雑草の防除に関する研究 第一報.

- 雑草研究 33 (別), 83-84.
37. 土田邦夫・柴谷得郎・小沢哲夫 1988. 水田多年生雑草の防除に関する研究 第二報. 雑草研究 33 (別), 85-86.
38. 山岸淳・武市義雄 1978. 水田多年生雑草防除に関する研究 第Ⅷ報. 千葉 農試研報 19, 191-217.
39. 山岸淳・武市義雄 1978. 水田多年生雑草防除に関する研究 第Ⅸ報. 千葉農試研報 21, 109-117.
40. 山内三治ら 1977. 体系処理によるクログワイ防除試験. 雑草研究 22 (別), 86-88.

ニュータイプのイネ科雑草専用除草剤



ワンサイドP



乳剤

(愛称: ワンP)

特 長

- イネ科植物と広葉植物との間の選択性が明瞭です。広葉植物の生育期に全面茎葉散布することにより、イネ科雑草を防除できます。
- 難防除の多年生イネ科雑草にも優れた効果を示します。シバムギ、レッドトップなどのガンコな多年生雑草をも枯殺します。
- 各種広葉作物の他、水田畦畔、非農耕地にも幅広く使用できます。
- 降雨による薬効低下の心配がありません。
- 効果は比較的ゆっくり発現します。

ワンサイドPの適用場面

畑作物	大豆、小豆、いんげんまめ、らっかせい、てんさい(移植)、かんしょ
野菜及び果樹	にんじん、だいこん、たまねぎ、きゅうり、いちご(親株床)、トマト、キャベツ、かんきつ
特用作物	いぐさ、桑
水田畦畔、つづじ・つばき・とちのき、非農耕地	



製造 石原産業株式会社
販売 石原バイオサイエンス株式会社

〒102-0071 東京都千代田区富士見2丁目10番30号
問合せ先 03-3230-7656
*資料は石原バイオサイエンスまでご請求ください。

石原友の会 会員募集中!
ホームページアドレス
<http://www.iskweb.co.jp/ibj/>

日本帰化植物写真図鑑

清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七／編著 B6判 548頁 本体価格4,300円

- 帰化植物630余種を1,700余点のカラー写真で紹介。飼料作物畑の雑草害と対策も解説

全国農村教育協会
<http://www.zennokyo.co.jp>

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL03-3833-1821 FAX03-3833-1665