

水田多年生雑草コウキヤガラの生態, 雑草害および防除

千葉和夫*

Ecology, weed damage and control of sea club rush,
Scirpus planiculmis Fr. Schm., a perennial paddy weed

Kazuo Chiba*

はじめに

コウキヤガラ (*Scirpus planiculmis* Fr. Schm.) はカヤツリグサ科ホタルイ属の多年生植物で, 海岸に近い湿地や干拓地に多いとされ (竹松ら 1978), 日本では秋田県八郎潟干拓地, 千葉県九十九里地帯, 鹿児島県大浦干拓地等の水田で強害雑草となっている (樋渡 1976; 小山ら 1988)。

農業科学の発達には, まずヒエやタマガヤツリ等の1年生雑草の防除を可能とし (福田 1973), ついで 1980 年代終わりに登場したスルホニルウレア系除草剤 (SU 剤) は, クログワイをはじめそれまで困難とされていた多くの多年生雑草の防除を可能とした (稲村 1992)。しかし, その中でなお発生地域は限られているとはいえ, 水田の難防除雑草として残っているものの1つがコウキヤガラである。

本稿では著者が八郎潟干拓地の水田で実施した試験の

結果を中心に, コウキヤガラの個生態, 雑草害および防除について紹介する。

生態的特性

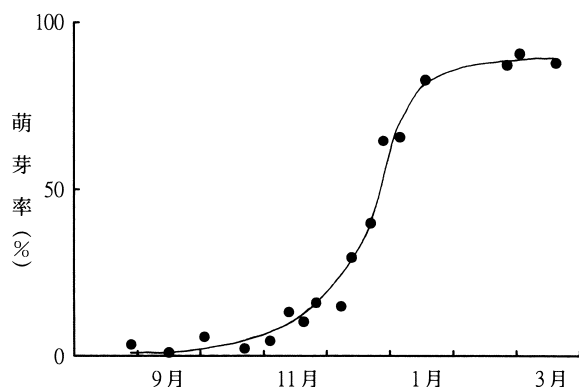
1) 塊茎の萌芽および出芽

コウキヤガラは多年生雑草で種子と塊茎の双方で繁殖する。放任地や除草剤を使用しない水田には実生が認められたが, 普通に管理された水田には実生の発生がほとんどなく, 水稻栽培上問題となる繁殖源は塊茎である (第1表)。コウキヤガラ塊茎の特徴は1個の重量が平均 1 g 強もあり, 他の主要水田多年生雑草の栄養繁殖器官, 例えば, オモダカ: 0.54 g, ウリカワ: 0.075 g, ミズガヤツリ: 0.25 g, クログワイ: 0.83 g, ヒルムシロ: 0.71 g (草薙 1984) と比べて大型で, かつ物理的強度が極めて高い。萌芽特性としてはミズガヤツリやウリカワの塊茎と異なり, 自発休眠性を有している。その休

第1表 水田の種類と繁殖源別発生割合

繁殖源	開田1年目	開田5年目-A	開田5年目-B
塊茎	37 (86)	168 (95)	128 (100)
種子	6 (14)	8 (5)	0 (0)
計	43 (100)	176 (100)	128 (100)

- 1) 数字は調査区内 (コウキヤガラ発生地開田1年目: 1 m², 同5年目: 10 m²) に発生した全塊茎数および全種子数であり, () 内は%を示す。
- 2) 開田5年目-Bのみ除草剤 (chlomethoxyfen 7%G.) を製品量 3 kg / 10 a 処理した。
- 3) 調査日は3水田とも6月28日 (3水田の移植日は5月中旬)。

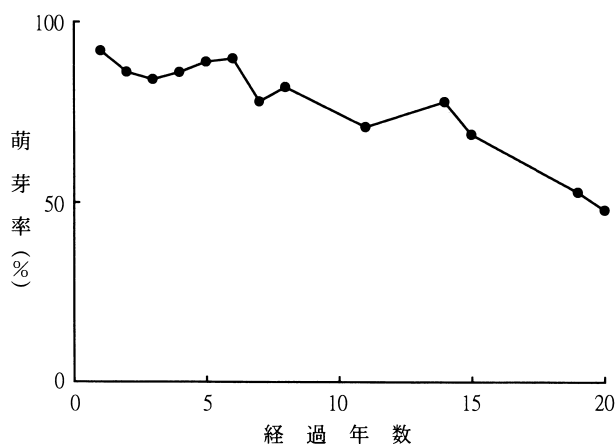


第1図 採取時期と萌芽との関係

* 秋田県立大学短期大学部 〒010-0444 秋田県南秋田郡大潟村南2-2
Akita Prefectural College of Agriculture, Ohgata-mura 010-0444, Japan

第2表 1塊茎あたりの着芽数

	芽 数						
	1	2	3	4	5	6	7
塊茎数	0	6	30	56	96	56	6
比率(%)	0	2.4	12.0	22.4	38.4	22.4	2.4
平均着芽数4.7							



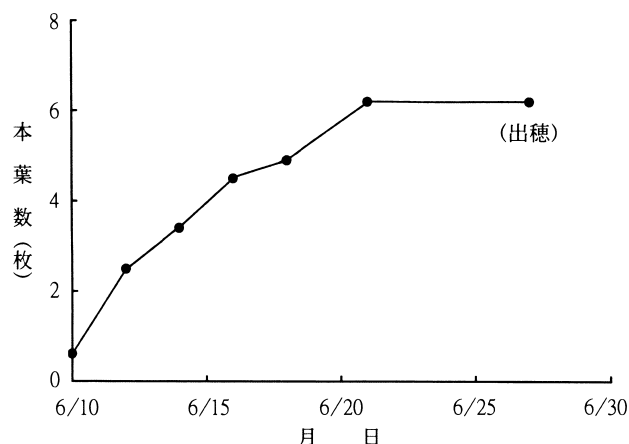
第2図 埋土塊茎の寿命

眠覚醒は低温によって進行し、圃場においては1月中に覚醒がほぼ完全に完了した(第1図)。萌芽適温は20~40℃であるが、最低温度は7℃前後と考えられ(千葉1992)、これは5℃で萌芽するとされるマツバイよりはやや高いがウリカワ、オモダカ、ミズガヤツリ等と比較すると低い。一方、高温域では45℃前後が限界温度とみられ(千葉1992)、35℃のウリカワ、35~40℃のオモダカ、42.5℃のミズガヤツリ等よりも高い。したがって、コウキヤガラ塊茎の萌芽可能な温度範囲は他の多くの水田多年生雑草の塊茎よりもやや広いといえそうである。また、コウキヤガラ塊茎のもう1つの特徴として寿命が長いことがあげられる。塊茎には平均4~5個の芽があり(第2表)、クログワイ塊茎と同様に数年にわたって萌芽可能である。しかも水田の深層に埋められた場合には20年経過しても半分が生存し続け(第2図)、1~2年で大半が死滅するオモダカやミズガヤツリと比べてはるかに寿命が長い。八郎潟干拓地では稲作開始後コウキヤガラが大発生し、その防除に長期間にわたり多大な労力を要したのは、有効な除草剤がなかったことと、この塊茎の寿命の長さの原因があったと考えられる。また寿命にも関連するが、塊茎の低温耐性および耐乾性が高いこともコウキヤガラ塊茎の特徴である(千葉1992)。

自然条件下での出芽開始は融雪期によって大きく変動するが、3月の末から4月上旬に出芽が始まり、その後約2カ月にわたって出芽が続く(千葉1992)。一方、水

第3表 水田における深度別出芽割合

	深 度 (cm)					
	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~
塊茎数	32	39	22	13	5	2
比率(%)	28.3	34.5	19.5	11.5	4.4	1.8
平均出芽深度3.6cm						



第3図 本葉の出葉数の推移と出穂

萌芽直後の塊茎を6月5日にポットに植え付けた。

田における出芽期間は約1カ月であり、数カ月にわたって発生が続くとされるクログワイ(山岸ら1978)やオモダカ(伊藤ら1988)よりはかなり短い。ところが、春先の耕起時には全塊茎の60~70%はすでに萌芽しており(千葉1992)、一連の耕種作業によっても死滅しないで、そのまま生長する株については、水稻の生長に対する影響が極めて大きなものとなる。一方、耕種作業により萌芽・伸長した芽が死滅しても、その後再萌芽する塊茎も多いが、この場合は出芽時期が遅れるので、雑草害はその分軽減することになる。出芽深度は土質や水田の透水性の違いによって異なると考えられるが、八郎潟干拓地の水田では平均の出芽深度は3~4cmであり、10cm以下の土層から出芽するものは少ない(第3表)。したがって、代かき湛水状態では5cm前後が限界とされるミズガヤツリよりは深い(山岸1979)、20cm以下の土層からも出芽するオモダカやクログワイよりは浅い(伊藤ら1989)。

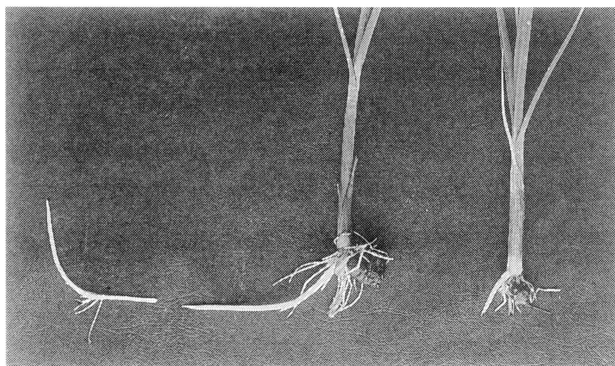
2) 親株および分株の生育

萌芽後の地上茎はまず数枚の舌状葉を出葉する。ついで、葉身と葉鞘の区別できる本葉すなわち線形葉が6枚ほど出葉し、やがて出穂して茎の先端に3~6個の小穂をつけるが、1枚の葉の抽出に要する日数はほぼ2日にすぎない(第3図)。塊茎を植え付けてから出穂までに要する日数は、ウリカワが35~45日、ヒルムシロが

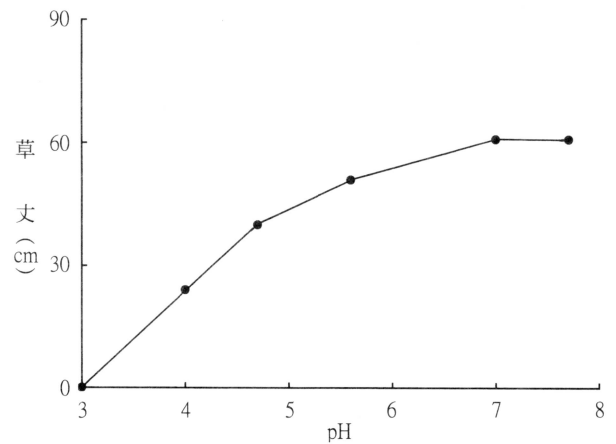
第4表 草種間の耐塩性の比較

	Na 濃度 (ppm)							
	150	270	400	800	1,900	2,500	2,800	7,250
コウキヤガラ	100	100	100	100	100	100	100	0
ミズガヤツリ	100	92	100	33	0	0	0	0
オモダカ	100	100	100	100	17	0	0	0
クログワイ	100	100	100	100	8	0	0	0
マツバイ	100	100	100	90	25	0	0	0
ノビエ	100	100	100	100	80	0	0	0
水 稲	100	67	0	0	0	0	0	0

数字は生存率 (%), Na 濃度は試験終了時のポット上澄液の Na 含量を調査した。



第4図 分株の発育順序



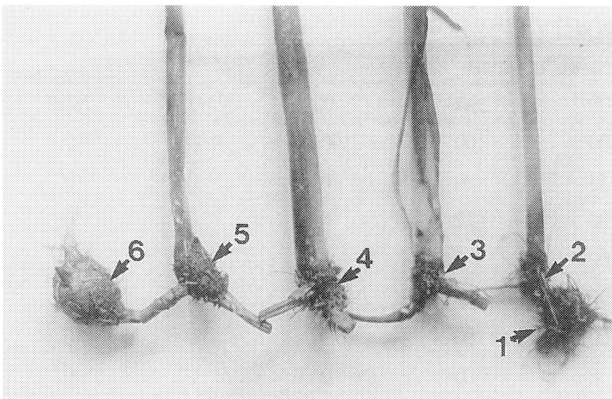
第5図 pHとコウキヤガラの生育

45～55日, オモダカが55～65日であり, クログワイはさらに長期間要するとされている(草薙1975)。コウキヤガラの場合, 第3図の試験では萌芽直後の塊茎を供試したが, 植え付け後22日に出穂しており, 仮にこれに萌芽するまでの日数を加算しても, これら草種よりかなり短期間で出穂すると推察される。なお, 萌芽した芽はしばらく塊茎の養分に依存して生育するが, 塊茎から分離しても, その後の生育に影響が全くみられなくなる時期は本葉が5～6枚出葉する頃であった(千葉1992)。また, 生育を終えても塊茎にはまだ養分が20～30%が残存しており, これが次年度以後の萌芽に利用される(千葉1992)。

分株の原基である腋芽は, 親株基部に5～6個形成され, これが根茎として伸長を開始する時期は, その腋芽が形成されている節位より3～4上位の節の葉が出葉する頃である(千葉1984)。根茎は当初斜め下方に向かって伸長し, やがて水平に伸長を続けてから立ち上がり発根して分株(1次分株)となる(第4図)。この1次分株基部には親株と同様に腋芽が形成され, 生長して2次分株となり, さらに同様な経過を繰り返して, 次々と分株を発生させていく。1つの株基部から伸長する根茎は1～5本と多様であるが, 水田においては親株からが2～3本, 1次分株からが1～2本, 末端の分株からは1本のものが多い。また, 水田では根茎の伸長距離は1次分株や

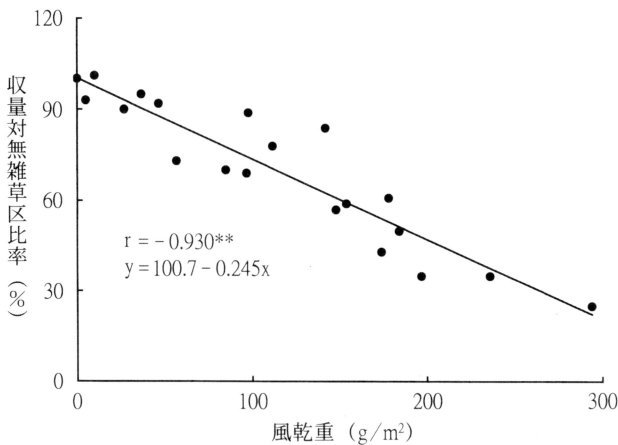
2次分株といった生育時期の早いものが長く, 末端分株のものは短い。ただし, 根茎の節間数は伸長距離や生育時期とはかかわりなく5で一定である。親株と分株の生育の関係については, 親株の6枚目の本葉が出葉する時期に1次分株が地表に出現し, さらに1次分株の6枚目の本葉が出葉する時期に2次分株が地表に現れ, ある株の本葉数と次位分株の発生には一定の規則性があることが認められた(千葉1992)。多年生雑草の増殖型は親株型, 分株型, ほふく型の3タイプに分類されるが(草薙1984), コウキヤガラはミズガヤツリ, クログワイ等と共に分株型に属する。この分株型の特徴は生育範囲が広がることであり, ミズガヤツリでは親株から1.5m, クログワイは2.4m, ヒルムシロは1.3m程度とされている。コウキヤガラの場合, 水田での出芽時期が早いものは1.5m程度であることから(千葉1984), これらの草種と同等の範囲まで生育するといつてよい。

環境条件と生育の関係では, 土壌が中性(もしくは弱アルカリ性)での生育が優り, PHが4より低いと生存は困難となる(第5図)。また, 主要雑草の耐塩性は, 供試した7草種の中ではコウキヤガラの耐塩性が特に強い(第4表)。このことは, コウキヤガラが海に近い塩



第6図 塊茎の形態

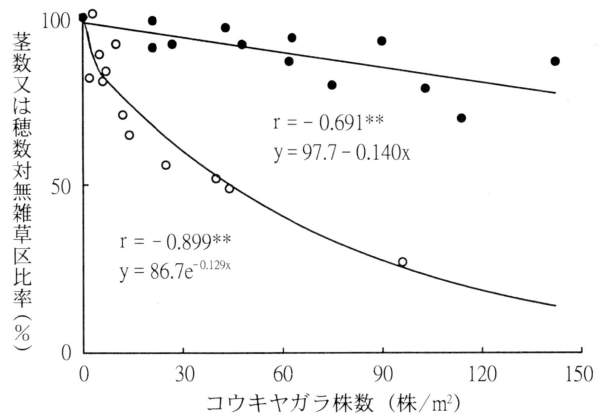
矢印1: 親塊茎 同2: 親株基部塊茎
同3: 1次分株基部塊茎, 同4: 2次分株基部塊茎
同5: 3次分株基部塊茎, 同6: 末端塊茎



第7図 コウキヤガラ発生量と収量との関係

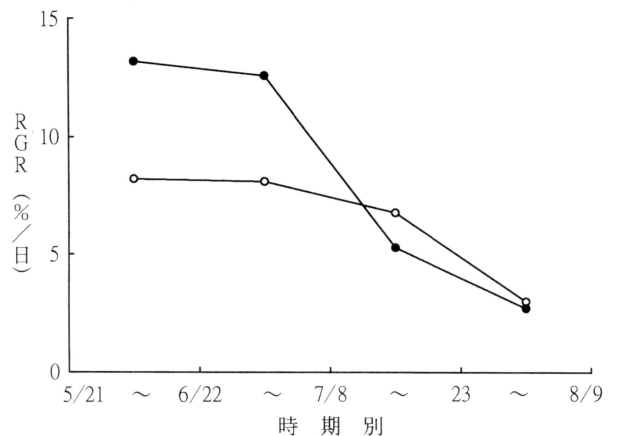
分を含んだ低湿地に多く分布し、高塩分下における他の草種との競合では優位な立場にあることを裏付けるものである。その他、コウキヤガラは生ワラが相当量すき込まれても生育にはほとんど影響がなく、土壤の還元条件に対する適応性もかなり高いことがわかった(千葉1992)。

水田においてコウキヤガラの塊茎の肥大は6月中旬からみられるが、色は始め白色であり、熟度の進行と共に黄色、黄褐色、褐色へと変化する。親株および1次、2次等の低次位分株基部の塊茎はほとんど肥大しないが、親株から最も離れた末端あるいは末端に近い塊茎は肥大して球形となった(第6図)。塊茎の形成深度は平均3~4cmで、親株および低次位分株基部塊茎は一般に浅く、末端のものほど深くなり、中には10cm以下に形成されているものも認められた。1個の親塊茎から1シーズンに生産される塊茎数は多いものでも150個程度である。これは同じホタルイ属でコウキヤガラに似るシズイの場合には、1親塊茎から1,000個以上も生産されることがめずらしくないことからすると(木野田1988)、特



第8図 茎数・穂数に対する影響

○: 分けつ開始期~最高分けつ期
(コウキヤガラ株数は6月10日調査)
●: 最高分けつ期~穂揃期
(コウキヤガラ株数は7月10日調査)



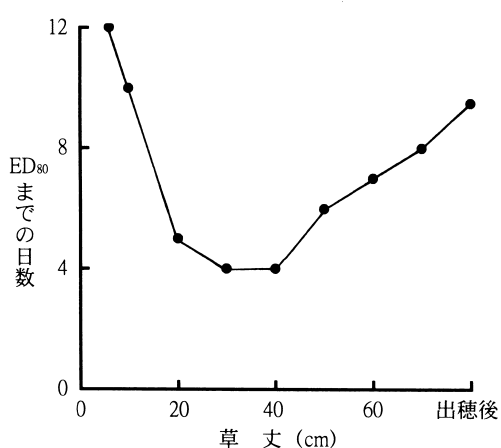
第9図 水稻とコウキヤガラのRGRの比較

○: 水稻, ●: コウキヤガラ

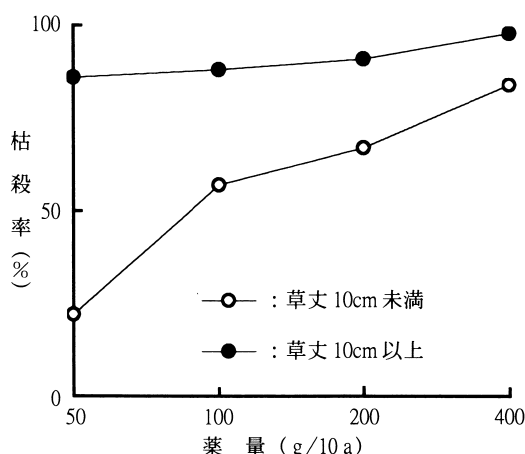
に多いとはいえない。なお、塊茎の形成開始はクログワイやミズガヤツリと同じように短日条件下で早まった(千葉1992)。

雑草害

水稻収量はコウキヤガラの発生量が多くなるにつれ、ほぼ直線的に低下し、コウキヤガラの風乾重が100g/m²あると無雑草区に対する収量が約80%、200g/m²では約50%、300g/m²の場合にはわずか30%となった(第7図)。収量構成要素別では、穂数に対する影響が最も大きく、ついで1穂粒数であり、登熟歩合と千粒重に対してはほとんど影響が認められなかった。雑草による水稻の減収程度は草種によって異なり、コナギやオモダカでは風乾重が成熟期に100g/m²あると12~15%減収し、単位雑草重あたりの減収が高いとされている(千坂1966; 伊藤ら1988)。雑草による影響の度合いは水稻の栽培法、作期、



第10図 親株草丈とベンタゾンの効果との関係



第5表 ベンタゾンの茎葉処理と親塊茎のその後の萌芽

	採取直後		1年後		2年後	
	処理	無処理	処理	無処理	処理	無処理
供試塊茎数	660	538	800	334	785	436
萌芽塊茎数	5	308	4	155	0	194
萌芽率(%)	0.8	57.2	0.5	46.4	0	44.5

1984年と1985年の合計値を示した。

第6表 ベンタゾンの連年使用による防除効果

	年 度					
	1984	1985	1986	1987	1988	1990
件数	336	106	79	43	27	2
	(100)	(31.5)	(23.5)	(12.3)	(8.0)	(0.6)

1) 数字はm²あたり株数, ()内は1984年に対する%を示す。
2) 1984年と1985年は2回(6月中旬と7月初め)処理した。

品種等の違いによって異なるため、減収程度を他の成績と単純に比較はできないが、コウキヤガラの場合には風乾重 100g/m²で約20%減収するという結果が得られたことからすると、コウキヤガラの単位重量あたりの減収程度はかなり高い方に属するといつてよいであろう。収量減に最も大きく関与している茎数(穂数)減については、分けつ開始期から最高分けつ期における影響が極めて大きいことがわかる(第8図)。ただ、最高分けつ期以降は穂数に対する影響の程度は小さいとはいえ、1穂粒数が決定される重要な時期にあたり、収量構成要素の中で1穂粒数の減少が認められたことは、この時期の影響も無視できないことを示している。

コウキヤガラの雑草害が大きい理由として、①水田における発生時期が早いこと、②繁殖源が大型の塊茎で萌芽して間もなく大きな株となること、さらに③水田初期～中期のRGRが水稲よりもかなり高いこと(第9図)等があげられる。そこで水田前期の競合では、これらの要因が重なることによってコウキヤガラの方が水稲に対してかなり優位な立場にあるといえる。したがって、水稲とコウキヤガラの競合関係で水稲に不利に作用するような条件、たとえば水稲移植後に強風や低温によって苗が衰弱したり、水の縦浸透がないため地温が上昇せず苗の生育が停滞するといった条件では、相対的にコウキヤガラの生育がより優勢となるため雑草害は一層増大することになる。

水稲の雑草害は主に養分と光の競合によって生ずるとされているが、水稲より草丈が低いオモダカ、コナギ、マツバイ等では養分の競合により、また水稲より草丈が高くなるヒエやミズガヤツリ等では養分と光の双方で競合すると考えられる。コウキヤガラの場合には水稲より草丈が高くなるので後者の部類に入るが、水田では初めから水稲が遮蔽されることはないので養分の競合がまず生ずる。コウキヤガラの中には田植後1週間頃には生育がかなり進んだものがあり、この株による養分の吸収が水稲に先行する。分けつ期には両者の根系はほぼ同じ作土層に分布するので、コウキヤガラの密度が高い場合は相当量の土壌養分がコウキヤガラに吸収されてしまう。それに加えてコウキヤガラ草丈の伸長速度は水稲よりも早いため、光の透過も妨げられ、コウキヤガラの密度が高い場合は水稲の生育が著しく阻害される結果となる。ただ、コウキヤガラは枯れ上がる時期が比較的早く、葉が直立的であり、しかも葉幅がヒエやミズガヤツリの半分程度であることから、これらの草種と比べると光の遮蔽よりは養分の吸収によって水稲に被害をもたらす度合いが高いといえる。

防 除

コウキヤガラに対して最も有効な防除法はベンタゾンの茎葉処理であるが、塊茎から萌芽して草丈がまだ10

cm以下の株に対しては効果が劣るので、親株の大部分が10cmを越してから処理する必要がある(第10図)。田植後日数では35~40日が適期と考えられる。また、このベンタゾンの茎葉処理は単に地上部を枯死させるだけでなく、その親塊茎の萌芽能力をも失わせるという効果も認められた(第5表)。そこでコウキヤガラ多発田でベンタゾンによる防除試験を継続したところ、年次ごとに発生密度が低下し、6年後には初年度目の1%以下となり茎葉処理による防除効果が高いことが実証された(第6表)。

土壌処理剤ではベンスルフロンメチルをはじめとするSU系のものが比較的防除効果が高いが、無処理区に対して10~30%残草し、その後手取り、除草機、ベンタゾン剤処理など他の除草作業の追加が必要である。

なお、生態的防除法については、コウキヤガラ塊茎が低温や乾燥に対する耐性が高いこともあり、秋耕による効果はほとんど認められなかった。また、コウキヤガラは湿地性の植物であることから水田の畑地化は有効な方法と考えられるが、八郎潟干拓地においては地下水位が高く排水に問題があるため、転換畑にした後に再び水田に戻すと転換前よりもむしろ、コウキヤガラが増加するという事例が多くみられた(秋田県農業試験場大潟支場1986)。

引用文献

- 秋田県農業試験場大潟支場 1986. 昭和61年度八郎潟干拓地における田畑複合経営技術確立に関する試験成績書. 90-92.
- 千葉和夫・川島長治・平野哲也 1984. 多年生水田雑草コウキヤガラの防除法確立に関する基礎的研究 第3報 分株の形成・生育について. 雑草研究 29: 131-137.
- 千葉和夫 1992. 多年生水田雑草コウキヤガラの生態と防除に関する研究. 秋田県立農業短期大学研究報告 18: 1-54.
- 千坂英雄 1966. 水稻と雑草の競合. 雑草研究 5: 16-22.
- 福田泰文 1973. 雑草防除技術の普及上の問題点. 雑草研究 15: 1-4.
- 樋渡公一 1976. 八郎潟干拓地における水田雑草「コウキヤガラ」の薬剤防除について. 雑草研究 21(別): 117-118.
- 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.
- 伊藤一幸・宮原益次 1988. 水田多年生雑草オモダカの水稲に対する雑草害. 雑草研究 33: 49-54.
- 伊藤一幸・宮原益次・渡辺 泰 1988. 水田多年生雑草オモダカ繁殖体の生存状態と出芽に関する生態学的研究 第2報 水田における出芽時期と繁殖体形成量との関係. 雑草研究 33: 136-143.
- 伊藤一幸・宮原益次 1989. 水田多年生雑草オモダカ繁殖体の生存状態と出芽に関する生態学的研究 第5報 塊茎からの発生活長と出芽に及ぼす要因. 雑草研究 34: 299-307.
- 木野田憲久 1988. シズイの生態と防除. 植調 22: 14-19.
- 草薙得一・高村堯夫 1975. 水田多年生雑草の種子および栄養繁殖器官の形成時期・形成量とこれに関する2, 3の環境要因. 日本雑草防除研究会 第14回講演会講演要旨. 79-81.
- 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.
- 小山 豊・深山政治・山岸 淳・武市義雄 1988. 多年生雑草コウキヤガラの生態. 雑草研究 33: 105-113.
- 竹松哲夫・竹内安智 1983. 世界の農耕地雑草とその制御. 全国農村教育協会, 東京, pp.163.
- 山岸 淳・武市義雄 1978. 水田多年生雑草の防除に関する研究 第VIII報 クログワイの生理生態的特性について. 千葉県農試研報 19: 191-217.
- 山岸 淳 1979. ミズガヤツリの生活過程の解析と防除に関する研究. 千葉農試特報 8: 1-94.

(2005年3月28日受理)