

水路雑草クロモの生態・防除に関する研究

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者	小島, 元 井澤, 敏彦
巻/号	21号
掲載ページ	p. 106-114
発行年月	1989年11月

水路雑草クロモの生態・防除に関する研究

小島 元*・井澤敏彦**

緒 言

最近水田に施用した肥料の一部や生活污水等の流入により、河川の富栄養化が高まってきている。そのため、河川で生育する植物にとっては好条件となり、生育がおう盛になることから、これが原因とする問題も出てきている。その一つに尾張西部の宮田用水では幹線水路が市街地を通り、また水路が用排水兼用となっていることもあって水生雑草が増殖し、用水路の機能を低下させている。ここではクロモ、セキシヨウモ等の水生雑草が主体であり、通水期間の後半には長大化して、水の流れを悪くするため、中干し期以降ごろから用水量の確保が困難になっている。そこで盛夏時には草刈舟を使って、水生雑草の除去を余儀なくされているが、多労を要するため用水路における合理的な雑草防除法の確立が要請されている。

しかし、水路雑草に関する試験はキシウズズメノヒエ、ホテイアオイ等^{1),2)}水面上に繁茂する草種については若干行なわれているものの、試験例は少なく、水中で繁茂する草種についてはほとんど例がない。

そこで、水生雑草の一種であるクロモの発生生態並びに防除法を検討してきたが、若干の知見が得られたのでここに報告する。

材料及び方法

クロモは節間が著しく短縮して塊茎状の栄養体である芽体の発芽によって生育が開始される多年生雑草である。越冬芽体は質的には同じであるが形成される場所によって大きさ、色、形成位置等が異なる2つの種類があることから茎の中～上部で形成されるものを地上芽体、地中で形成されるものを地中芽体として区別した。しかし、いずれにしてもこれらの発芽によって生育が開始されることから発芽環境のうち温度と土壤水分の影響について処理温度は5℃間隔で8段階、土壤水分は対乾土重量比で20、40、60%の3段階を組み合わせておこなった。供試芽体は宮田用水路で採集し、5℃の湛水条件で保存し

たものを1か月後合成樹脂角型容器(11×8×5cm)に乾土を充填し、供試土壤水分比に調整した後、芽体表面が土壤にかくれる程度に置床して密閉し、処理温度を保持した。また、播種深度については増殖水槽内で越冬した地上、地中芽体を3月22日、1/5000aポットに10芽体づつ0、3、6、9、12cmの深さに埋め込み、屋外のコンクリート水槽内に設置して、出芽状況を調査した。

発芽後の生育については環境条件によって大きく異なることから各種環境要因の影響を明らかにするため、生育温度は人工気象室で20℃、28℃の一定温度とし、9月11日生育中の株を上部15cmの長さで切り取り1/2000aポットに3本づつ定植し、水深25cm下で生育させた。また水質が生育へ及ぼす影響を明らかにするため、28℃区で窒素(0.28g/ポット)及び酸素補給剤(カルバー2g/ポット)を添加した区を設け、生育の追跡を行なった。更に草刈り舟等で切断された茎はすぐには枯死せず、中には河床に着生して再生する個体もあることから盛夏時切断茎の状態を頂芽の有無、切断茎の長さ(5、10、20cm)、植付深(0cm(水中に浮遊)、3cm)の3処理を設けて、8月9日28℃の一定温度で生育させた。遮光の影響については、4月18日に地中芽体を1/2000aポットに1cmの深さに10個体埋め込み、水深40cmの屋外コンクリート水槽中に設置した後、寒冷紗を1~3枚被覆して遮光率を32、51、70%の3段階とし、生育全期間を被覆した。この場合ポット内の土は水田土壌を用い、厚さ5cmとし無肥料で栽培した。そして各処理とも処理後生育の追跡調査を行なった。

生長した水生雑草クロモは初秋以降水温の低下とともに生長を停止し、ついには枯死するが、それまでに次年度の発生源となる芽体を形成する。そこで芽体の形成時期や特性を明らかにするため、冬期における芽体の分布状態については、室外のコンクリート水槽内で4月21日、栽植密度が10cm×10cmに、1芽体の割合で埋め込み、水深30cmに保持して増殖させた。そして、翌年1月20日30cm×30cm枠を用い、上部より1cmづつの層に分けて掘上げ、分布状態を調査した。その結果、芽体には地中で形成さ

れる大型の芽体と地上部で形成される芽体の2種類があることから、地中芽体の形成時期について、3月28日に、1/5000 a ポットに地中、地上芽体をそれぞれ10個体あて1cmの深さに埋め込み、水槽内に設置し、5月11日～7月19日まで7～13日間隔で9回掘り取り、地中芽体の形成状況を調査した。

形成された芽体の休眠性については、自然発生株から採集した地中芽体（9月6日掘り取り）、地中芽体（10月13日、12月1日採集）を低温処理5℃で0、10、20及び30日間行なった後、10個体ずつシャーレに置床し、30℃で発芽状況を調査した。また、芽体の低温抵抗性については、自然発生株より地中、地上芽体を合成樹脂容器（10×7×5.5cm）に田土200gを入れて、その中間に芽

体を置床し、土壤水分、温度、処理期間を第1表の条件で検討した。

クロモ防除法としての除草剤処理については魚毒性がAランクのものであり、薬剤が茎葉部から吸収されやすく、更に除草効果が高いと予測される除草剤6剤を用いて、300及び600g/aの2水準で発生盛期（4月23日）、発生揃期（5月1日）、生育期（8月22日）に処理をした。供試株は田土5cmを充填した1/2000 a ポットに3芽体置床し、屋外に放置して自然条件で生育させた。処理は各処理期に達した時、水深25cm（満水状態）にして上部より所定量の薬剤散布をおこなった。

試験結果

1 芽体の発芽

越冬芽体は早春その先端部が伸長することによって、生育が開始される。そこで発芽に及ぼす温度と土壤水分の関係を検討した結果を第2表に示した。

(1) 温度

5℃では全く発芽をみなかったが、10℃では土壤水分40～60%（湛水）において、50%の発芽をみた。しかしその平均発芽日数は27～20日を要した。また、温度の上

第1表 芽体の低温抵抗性

要因	処理	試験法
土壤水分	10%	乾土200gに水20g加える
	30%	〃 60g 〃
	60%	〃 120g 〃
温度	5℃	一定温 40日間
	0℃	〃 20, 40日間
	-5℃	〃 6, 12, 18, 24時間

第2表 クロモ越冬芽体の発生調査

温度	処理 土壤 水分	処理期間中の発芽経過(%)						処理期間中の 発芽率 %	平均 発芽 日数 日	処理後 の発芽 率 %	腐敗率 %
		処理開始後日数									
		0-4	5-9	10-13	14-19	20-27	28-33				
5℃	20	0	0	0	0	0	0	—	100	0	
	40	0	0	0	0	0	0	—	90	10	
10	20	0	0	0	0	0	0	—	100	0	
	40	0	0	10	0	25	15	50	27	45	5
	湛	0	10	10	40	30	10	100	20	0	0
15	20	0	0	0	0	0	0	—	100	0	
	40	0	30	40	10	0	0	80	11	10	10
	湛	0	70	30	0	0	0	100	9	0	0
20	20	0	0	0	10	0	0	10	19	90	0
	40	0	60	20	10	0	0	90	10	10	0
	湛	10	90	0	0	0	0	100	7	0	0
25	20	0	10	10	0	0	0	20	9	70	10
	40	20	45	30	0	0	0	95	9	5	0
	湛	50	40	0	0	0	0	90	6	0	10
30	20	0	0	0	0	0	0	—	0	0	100
	40	0	60	10	0	0	0	70	9	10	20
	湛	30	50	0	0	0	0	80	6	0	20
35	20	0	0	0	0	0	0	—	60	40	
	40	0	70	0	0	0	10	80	11	10	10
	湛	40	50	0	0	0	0	90	6	0	10
40	20	0	0	0	0	0	0	—	0	100	
	40	0	0	0	0	0	0	—	0	100	
	湛	0	0	0	0	0	0	—	0	100	

注 処理後の発芽率は温度処理終了後、未発芽越冬芽体について水洗後30℃湛水条件で発芽調査

昇とともに急速に発芽率が向上し、15~35℃では70~100%の発芽率であり、土壤水分40~60%の差は小さかった。平均発芽日数も急速に短縮され、15℃で11~9日、20~35℃では7~6日(湛水区)といずれも良好であったが土壤水分20%では20~25℃で発芽がみられたのみであった。また40℃ではいずれも発芽しなかった。

(2) 土壤水分

土壤水分20%では各温度段階でほとんど発芽がみられず、わずかに20℃で10%、25℃で20%の発芽がみられたにすぎなかった。これに対し、40%では10℃で50%、15℃以上で70~95%、湛水区では80~100%の発芽がみられその平均発芽日数も6~9日と短かった。

(3) 未発芽芽体の活性

各区の未発芽体を調査終了後水洗し、30℃湛水条件下で発芽調査を行った結果、5~20℃までの温度では未発芽芽体のほとんどが発芽した。20℃以上で腐敗がみられ、殊に湛水処理ではすべて腐敗しており、土壤水分40%区がこれに類似し、20%区では生存芽体がみられた。なお、40℃ではいずれも腐敗していた。

(4) 出芽深度

芽体の種類別に置床深度が出芽率に及ぼす影響を第3表に示した。置床深度では地中、地上芽体とも表層は100%と高い出芽率を示したが、3cmでは80~87%、6

cmで27~30%と深くなるほど減少した。特に6cm以上深くなると著しく減少し、9、12cm区では土壤中で伸長するものの、地上までには達せず、よう折した。したがって、置床深度が深くなっても、環境休眠等による残存芽体はみられなかった。

2 生育

発芽後の生育量は環境条件によって大きく異なることから水温、窒素濃度等の影響を第4表に示した。

(1) 水温

20℃、屋外、28℃と温度が高くなるほど生育はおう盛となり、草丈、分枝数、乾物重とも増大した。特に20℃に比べ28℃は8℃高まるだけで草丈、乾物重とも約50%の増加となった。また、芽体数は高温区で少なかったが、これは一定温度で生育させたために栄養生長がおう盛となり、芽体形成が少なくなったものと推察された。

(2) 水中窒素及び酸素濃度

肥料添加による水中窒素濃度の上昇は停滞水条件下でクロモの窒素吸収量を増加させるより、アオミドロの発生、増殖を促進し、完全に水面を被覆した。そのため、水底で生育するクロモにはアオミドロによる遮光の影響が大きく、乾物重は無添加区に比べ、77%と大きく抑制された。また、カルパー添加は生育をきわめておう盛にし、乾物重は無処理区の7倍となり、水中酸素濃度が高い清水、流水条件下で生育が促進される傾向を示した。

(3) 遮光

橋の下にはクロモの発生が極めて少ないことから遮光

第3表 置床深度と出芽率

処 理	出芽期	出芽本数	出芽率
置床深度	芽体の種類	月 日	本/ポット %
0 cm	地上芽体	3.30	10 100
	地中芽体	3.30	10 100
3	地上芽体	4.5	8 80
	地中芽体	4.5	8.7 87
6	地上芽体	-	3 30
	地中芽体	-	2.7 27
9.12	-	-	- -

注 3月22日 置床、 5月19日 堀取調査

第4表 環境条件と生育(個体当り)

処 理	草 丈	分枝数	芽体数	乾物重	
水 温	20℃	30 cm	2.8 本	2.6 個	41 mg
	屋外	32 cm	4.1 本	2.6 個	67 mg
	28℃	53 cm	6.2 本	1.7 個	69 mg
28℃ //	施肥	51 cm	3.7 本	0.3 個	53 mg
	カルパー	330 cm	34.2 本	17.8 個	485 mg

注 屋外は53年9月11日~10月6日

第5表 遮光程度と生育

遮光率	堀 取 月 日											
	6 月 16 日			7 月 31 日			10 月 21 日					
	草 丈	分枝数	地上部 乾物重	草 丈	地上部 乾物重	地 中 芽体数	地上部 乾物重	地上芽体		地中芽体		
%	cm	本	g	cm	g	個	g	個	g	個	g	
0	12.0	80	1.92	29	2.90	7	7.47	115	1.56	56	3.09	
3.2	14.4	70	1.24	37	3.99	11	8.64	119	1.63	68	3.37	
5.1	21.2	54	1.75	57	3.63	6	9.42	97	1.52	60	3.06	
7.0	25.5	44	0.98	110	5.81	5	12.85	69	1.15	35	1.92	

注 1/2000ポット当たり

の影響が大きいものと考えられ、生育の全期間寒冷紗被覆を行った結果を第5表に示した。6月16日の初期生育では遮光率が大きいほど草丈は徒長して長くなったが、分枝数は少なくなり、乾物重が減少したことより、遮光処理は明らかに生育を抑制した。しかし7月31日調査では70%遮光区の草丈は無被覆区の4倍、乾物重も2倍となり、徒長がかえって生育量を増大させた。こうした傾向は生育末期まで継続したが、芽体の形成数は傾向を異にし、遮光率が0~32%までは地上、地中芽体数は多かったが、遮光率は51%ではやや減少し、70%区は芽体数(対無被覆区比61%)、芽体重量(同66%)とも低下が著しかった。

(4) 再生力

水中で切断されても枯死せず、再生する場合もみられるので再生力に及ぼす切断茎の種類と水温の影響を第6表に示した。生育への影響は切断茎の質と環境条件によって異なったが、水温30℃>20℃、切断長20cm>10cm>5cm、頂芽有>頂芽無、植付深3cm>0cmの傾向が明らかに認められ、最も条件の悪い水温20℃、切断長5cm、頂芽無、水中浮遊区は乾物重が0.1g/ポットと少なく、最適処理条件の1/8にとどまった。

3 芽体の形成

(1) 芽体の分布

屋外のコンクリート水槽内で培養したクロモから形成された芽体の土壌深度別分布を第7表に示した。地上芽

体は1026個/m²と形成量が多く、形成された後、茎葉が枯死し、腐敗すると水底に沈むことから土中分布は0~1cmと浅いものがほとんどであった。これに対し地中芽体は271個/m²と少なく、土中分布では0~1cmに61%、1~2cmに18%と大半が上層に分布していた。しかし、最も深い芽体は4~5cmの層で認められたが4%と少なかった。したがって、クロモの地中及び地上芽体の合計では0~2cm内に96%が存在した。

(2) 形成時期

クロモの芽体は生長点を有する数十節の節間が短縮して、塊茎状をなしているが、形成される部位により、地中、地上芽体の2種類がある。このうち、地上で形成される芽体は9月中旬ごろ、茎の中央部~先端部の腋芽から果茎が1~2cm伸び、その先端部に形成されるもので、緑色を呈し、長さは1~2cmである。これに対し地中で形成される芽体は茎の下位節の腋芽からランナーが土中

第7表 越冬芽体の土中分布

土壌分割 cm	地中の越冬芽体		地上の越冬芽体	
	個数	分布比率	個数	分布比率
	個/m ²	%	個/m ²	%
0~1	166	61	958	93
1~2	50	18	68	7
2~3	24	9	0	0
3~4	19	7	0	0
4~5	12	4	0	0
合計	271	100	1,026	100

第6表 切断茎の種類と生育(再生力)

処 理	植 付 深 さ	0 cm			3 cm				
		草 丈	分枝数	乾物重	草 丈	分枝数	乾物重		
温度	切断長	頂芽の有無	cm	本/本	g/ポット	%	cm	本/本	g/ポット
20℃	5	有	1.2.0	1.0	0.1.7	8.9	1.2.0	1.3	0.1.9
		無	7.2	1.5	0.1.0	7.1	3.5	2.2	0.1.4
	10	有	1.2.4	1.0	0.1.9	8.9	1.0.5	3.2	0.1.7
		無	1.1.2	2.9	0.1.7	6.5	6.9	3.0	0.2.6
	20	有	2.1.3	2.0	0.4.4	9.8	2.4.9	4.2	0.4.5
		無	2.0.5	5.0	0.4.4	7.5	1.8.3	5.5	0.5.9
平均			1.4.1	2.2	0.2.5	8.1	1.2.7	3.2	0.3.0
30℃	5	有	1.7.3	2.7	0.2.5	6.8	2.9.7	3.8	0.3.7
		無	1.1.4	2.5	0.1.6	6.4	1.0.7	2.5	0.2.5
	10	有	2.4.9	3.2	0.3.2	7.1	3.0.7	5.0	0.4.5
		無	1.3.9	5.5	0.5.7	10.6	1.3.0	3.7	0.5.4
	20	有	4.6.9	6.7	0.5.8	7.6	4.5.2	7.2	0.7.6
		無	2.6.0	9.0	0.4.1	7.9	1.8.2	6.5	0.5.2
平均			2.3.4	4.9	0.3.8	7.7	2.4.6	4.8	0.4.8
切断長	5		1.2.0	1.9	0.1.7	7.3	1.4.0	2.5	0.2.4
平均	10		1.5.6	3.2	0.3.1	8.3	1.5.3	3.7	0.3.6
	20		2.8.7	5.7	0.4.7	8.2	2.6.7	5.9	0.5.8
頂芽の有無		有	2.2.5	2.8	0.3.3	8.2	2.5.5	4.1	0.4.0
		無	1.5.5	4.4	0.3.1	7.7	1.1.8	3.9	0.3.8

に伸長し、その先端部に形成されるもので、白色をし、長さは1～3cmと地上芽体に比べれば大型である。地中芽体の形成は第8表に示すように5月11日には既に形成始期に達しているのがみられた。芽体の肥大も早いようて5月24日には成熟芽体もみられ、6月中にはほとんどが形成された。また、芽体数は1株当り1～2個と極めて少なかったが、埋込み芽体の種類では地上芽体からの発生株で多くなる傾向がみられた。

(3) 芽体の休眠性

休眠の進行状況を把握するため、水槽内で増殖した株から発生した芽体を地中芽体は9月6日、地上芽体は10月13日及び12月1日の3回採集し、所定の低温処理後30℃の定温で発芽試験を行なった結果を第1図に示した。

1) 地上芽体 形成間もない10月13日の掘取り区は無処理でも出芽は早く、45%の発芽率を示し、5℃20日間処理区とほとんど差がみられなかった。また、12月1

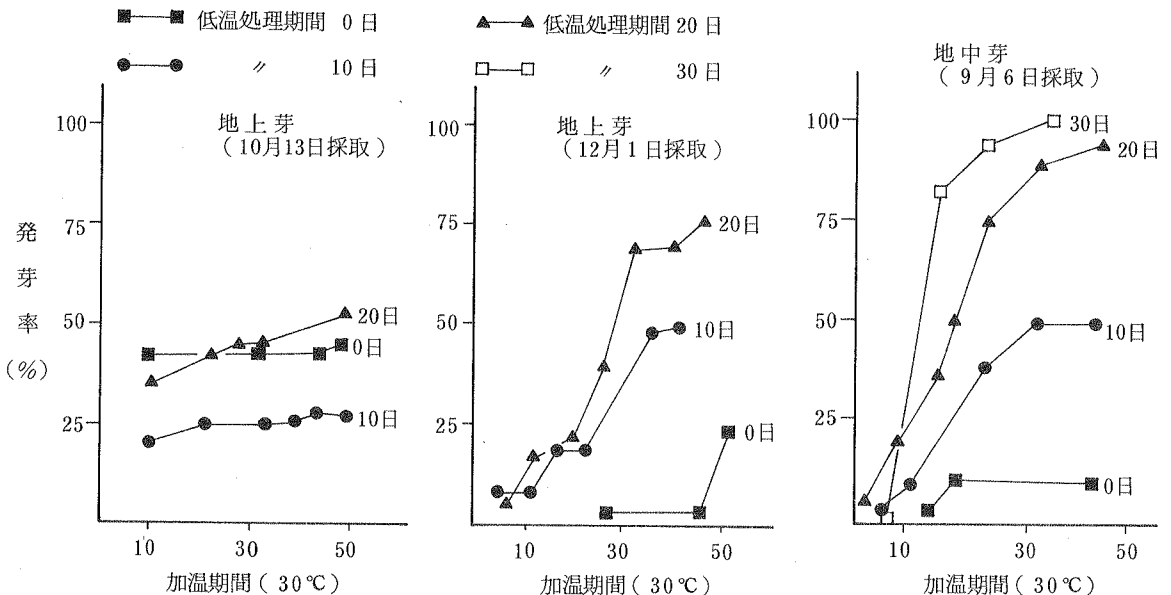
日採集では5℃処理をしない場合は発芽が遅く、しかも低率であったが、10日、20日と処理期間を長くするほど発芽率は向上した。したがって、芽体形成後間もないうちは発芽率が劣り、休眠性も付与されなかった。しかし、12月上旬には完全な休眠に入っていたが、その程度は比較的浅いように推察された。

2) 地中芽体 無処理では発芽率は極めて低く、約12%であった。しかし、10日処理では50%、20日処理では90%、30日処理は100%と20日処理以上では極めて高まり、また発芽勢も高かった。0日、10日処理で発芽しなかった不発芽芽体を5℃、22日間処理をしたところ、ほとんど発芽した。

すなわち、地上芽体の休眠性は形成後期間を経るにしたがって高まるが、地中芽体も同傾向を示すものの、形成時期が早いため10月の時点では休眠が進みやや深いものと推察された。

第8表 地中芽体の時期別形成数

埋め込み芽体の種類	形成芽体のステージ	採 取 月 日										
		5.11	5.24	6.2	6.14	6.21	6.28	7.5	7.12	7.19	10.6	
地上芽体	形成始	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	形成中期	0	1	3	4	2	6	2	3	1	0	
	成熟期	0	2	5	3	7	5	6	6	10	34	
	(掘取株数)	26	24	26	23	27	26	25	28	28	28	
地中芽体	形成始	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	
	形成中期	2	3	3	3	1	4	2	2	2	0	
	成熟期	0	7	9	5	13	5	10	12	14	37	
	(掘取株数)	28	30	27	26	27	26	29	28	28	27	



第1図 芽体の休眠性

(4) 芽体の低温抵抗性

越冬芽体の低温抵抗性を温度と土壤水分を組合わせて、処理した結果を第9表に示した。処理温度では0℃以上の多水分条件ではほとんど生存していたが、-5℃12時間以上の処理区は土壤が凍結して、各土壤水分ともすべて死滅していた。また、土壤水分の影響は低水分で発芽率は低下したが、30%以上では差は少なかった。この場合、芽体の生死検定は試験終了後未発芽芽体を水洗し、30℃の一定温度での発芽の有無によって判定した。

4 除草剤による防除効果

除草効果は処理時期の影響が大きく、発生盛期処理は後期発生が多く、除草効果は低かったが発生揃期処理は残量が0~30%と高かった。しかし、生育期処理は草丈30cm以上に達しており、養水分の吸収が主に茎葉部で行なわれているためか、水溶解度の高いシメトリン剤が速効的で卓効を示したが、その他の剤は除草効果がやや劣

った。各薬剤の効果は発生盛期処理ではDBN粒、アシュラム乳剤の多量処理が無処理区対比3~8%、発生揃期ではシメトリン粒7.5g/aが卓効を示し、残草を認めなかった。また、DBN粒、アシュラム乳の多量処理も効果的であった。生育処理ではシメトリン剤のみ高い効果が認められた。薬量はシメトリン剤で差は認められなかったがDBN粒、アシュラム乳では薬量増による除草効果の向上が著しかった。

したがって除草剤の処理法としては発生揃期にシメトリン粒剤の7.5~15g/aを使用するのが最も有効であり、次いで発生初期にDBN粒、アシュラム乳の高薬量処理が有望と判断された。

考 察

水路雑草クロモは芽体で越冬し、その芽体の発芽によって生育が開始される多年生雑草である。芽体の発芽には水田に発生するマツバイ⁽⁷⁾、ウリカワ⁽²⁾、ミズガヤツリ⁽⁸⁾等と同じように温度と土壤水分の影響が大きい。特に土壤水分の影響は顕著で40~60% (湿潤~湛水)を必要とし、水田多年生雑草より多湿条件が必要であった。また、温度では発芽最低温度は10℃、最高温度は35℃内外、最適温度は20~25℃で、水生雑草のため夏期雑草としてはやや低かった。したがって、適湿条件では愛知県におけるクロモの発生は水温が10℃前後となる3月下旬ごろと推察された。越冬芽体の出芽深度は0~4cmと浅く、深いところでは土中発芽にとどまり、地上までの伸

第9表 越冬芽体の低温抵抗性 (低温処理後の発芽率%)

温度	処 理 期 日	地中芽体 土壤水分 (%)			地中芽体 土壤水分 (%)		
		10	30	60	10	30	60
5℃	40日	100	60	90	100	40	100
	0℃	0	85	90	0	100	95
-5℃	40日	30	100	50	100	100	90
	6時間	0	90	90	0	100	100
	12時間	0	0	0	0	0	0
	18時間	0	0	0	0	0	0
	24時間	0	0	0	0	0	0
	注	処理前発芽率	地上芽体 80%				
		地中芽体 100%					

第10表 除草剤によるクロモの防除効果

除 草 剤	薬 量 (%)	処 理 期						生 育 期	
		発生盛期		発 生 揃 期		地 中 芽 体		残草量	同比率 (%)
		地上芽体 残草量	同比率 (%)	地上芽体 残草量	同比率 (%)	地上芽体 残草量	同比率 (%)		
シメトリン粒 (2.5%)	7.5 15.0	4.33 4.77	64 71	- -	0 0	0 0.01	0 0	0.02	1 0
2.4-DPA粒 (1.4%)	5.6 11.2	4.91 3.92	73 58	1.74 2.01	26 30	2.42 2.42	32 32	4.75 3.12	149 98
DBN粒 (6.7%)	33.5 67.0	3.71 0.17	55 3	0.50 -	7 0	1.22 0.45	16 6	1.98 1.14	61 36
アシュラム乳 (3.7%)	55.5 111.0	2.54 0.57	38 8	0.50 0.12	7 2	1.07 1.79	14 24	2.75 1.01	87 32
テトラピオン粒 (1.0%)	30.0 60.0	4.37 6.61	65 98	1.67 1.89	25 28	2.09 2.54	28 34	3.57 3.26	112 103
B-3015-S粒 (7+1.5%)	42.0 +9.0	-	-	-	-	-	-	0.05	2
放 任	-	6.77	100	6.77	100	7.49	100	3.18	100

注 残草量は乾物重でg/ポット

長は認められなかった。これは芽体内部の短縮された節間が伸長することによって発芽が開始されるため、ウリカワ、ミズガヤツリ¹⁹等の塊茎とは貯蔵養分の蓄積量が異なるためと考えられる。出芽後の生育は、用水路に匹敵する流水条件での試験が困難なことから1/2000 aポット及び小型水槽で検討した結果、遮光率70%の高い低日照条件では著しく徒長し、茎葉重は増加したが、現地の橋の下ではほとんど発生していない状況とは若干異なつた。これは寒紗被覆は日照量を量的に制限したのに対し、橋の下では垂直方向の光線透過量が全くなく、水深も深いため、橋の上、下流方向からの透過光量が少なく、見た目以上に遮光されていることによる差と考えられる。いずれにせよ遮光率70%以上になれば生育への影響は大きく、越冬芽体の形成量も激減するがこの点については更に遮光程度を大きくした区を設けて検討する必要がある。また、溶存酸素濃度を高めると生育は著しく促進される傾向があり、流速のある清水条件が好適するようで、キシウスズメノヒエ、ホテイアオイ^{11,5,6)}等の生育条件とは若干異なつた。更に、生育期間中に切断された茎は枯死せず、再生しやすいので、草刈舟で刈取ってもすべて水路外へ除去せねばならない。ただし、川底の堆積土を除去して、切断された茎が接地したくない状態にしたり、長い茎を主体に拾いあげる等の手段を行えば、再生力が弱るため、若干の防除効果は期待できる。

発生源となる越冬芽体はマツバイ等の越冬芽体とは形態的には全く異なり、また、1株内でも形成時期、部位、大きさ等が異なる2種類があることから草薺による多年生雑草の栄養体²⁰に該当しない草種である。また芽体の土中分布も川底表面(0~2cm)に多く、芽体の発芽力は凍結により大きく低下することから、耕種防除法の一つとして、冬期の低温による死滅を促進させることも必要である。それには冬期間の断水並びに排水の徹底が有効と考えられる。また、越冬芽体の休眠は形成後徐々に深まったがその程度は比較的浅いため、タイヌビエにみられるように秋期の石灰窒素施用により休眠を覚えさせるような薬剤の探索も有望である。

除草剤による防除法では発生揃期~生育期処理で高い効果が認められた。一般に塊茎で繁殖する多年生雑草は除草剤抵抗性が強い傾向にあるが、クロモは芽体であるため、栄養分の蓄積は少ないことに起因するものと推察された。したがって、発芽揃期以降は除草剤による殺草効果が高まるので除草剤としては魚毒性がAランクで水溶解度が高く、速効的なシメトリン剤が有望と考えられる。ただし、処理法としては早植え~普通期栽培では通水が5月中旬以降となることから、本通水の前か又は中

干し期の止水期に処理するとともに、処理時の用水をかんがい水として使用すると水稻への薬害が懸念されることから、完全に処理水を排除した後で取水する等の留意が必要である。

以上のように、クロモの生態調査を基本にして耕種的並びに化学的防除法の可能性を推論したが、最近では幹線水路がコンクリート構造に順次改修されつつあり、水路雑草としてはクロモの問題も少なくなつてきている。しかし、流速が遅い支線水路等では土砂が堆積しやすく、クロモの発生がみられ、問題は残されたままになっている。そこでこうした支線水路における当面の対策としては冬期間に堆積した土を除去する事を前提として前述の防除法を組み合わせた総合的防除法の可能性を現地で検討していく必要がある。

摘 要

水路雑草クロモの防除法を確立するため、発生、生育生態並びに除草剤による防除法を検討した結果は次のとおりであった。

1. 越冬芽体の最適発芽条件は土壌水分40~60%、温度20~25℃であった。また、出芽深度は4cm以内で比較的浅く、表層からの出芽にとどまった。

2. 生育は水温が高く、溶存酸素量が多いほどおう盛となった。また、遮光率70%以上で徒長し、芽体数は激減した。

3. 切断された茎は枯死せず再生したが、再生力は長茎>短茎、頂芽有>頂芽無、植付深3cm>0cmの傾向を示した。

4. 芽体には地中で形成される大型で白色の地中芽体と、茎の中~上部に形成されるやや小型で緑色の地上芽体の2種類がある。前者は6~7月、後者は9月に形成されるが、芽体数は後者が前者の約5倍、1026個/m²と多かった。

5. 越冬芽体の土中分布については川底表面~1cm、地中芽体も0~2cmに80%と全体の96%が0~2cm内であった。

6. 芽体の休眠性は形成後徐々に深まったが、成熟後でも短期間の低温処理で発芽させることができ、他の多年生雑草に比べ休眠は浅いものと推察された。

7. 耕種防除法としては越冬芽体の形成深度が浅く、しかも乾燥、低温により芽体が死滅することから、冬期間止水し、河床の乾燥を促進するのも効果的である。

8. 除草剤による防除法では魚毒性がなく処理期幅の広い速効的なシメトリン剤の発芽揃期~生育期処理が最も有効であった。

引用文献

1. 沖 陽子, 伊藤操子, 植木邦和, 1978, ホテイアオイの生育及び繁殖に関する研究(第1報)水中の栄養塩が生育及び繁殖に与える影響, 雑草研究, 23(3), 15~20.
2. 小島 元ら, 1972, 水田多年生雑草の生態防除に関する研究(第1報)ウリカワの発消長と防除報, 愛知農総試研報A-4, 83~93.
3. ————ら, 1975, 水田多年生雑草の生態・防除に関する研究(第2報)ミズガヤツリの発消長と防除法, 愛知農総試研報A 7, 13~25.
4. 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(4), 1~13.
5. 浜島繁隆, 1983, 濃尾平野における農業用水路の水生雑草の分布と2, 3の環境要因, 雑草研究28(4), 38~42.
6. 芝山秀次郎, 1979, 築後側川およびその支川におけるホテイアオイの分布, 雑草研究24(2), 38~41.
7. 下島久雄, 1967, 水田雑草マツバイの防除に関する生理生態学的研究, 滋賀県農業試験場特別報告.

Studies on the Ecology and Control Method of *Hydrilla Verticillata* (L.f.)
Casp. in Irrigation Canal

Hajime KOJIMA and Toshihiko IZAWA

Summary

To establish a control method for *Hydrilla verticillata* (L.f.) casp. (a species of hydrophytic weed), chemical and ecological experiments were carried out from 1972 to 1978.

The results were summarized as follows;

1. Germination of the tubers needed following condition, i.e. 40 to 60% of soil moisture, 20 to 25 of temperature and less than 4cm of soil covering depth.
2. The growth was promoted more at 28°C than 20°C in water. When 70% light illumination was shaded, the stem became longer and the tuber decreased in number remarkably.
3. Fragments of stem could easily regrow when they have terminal buds or planted deeper than 3cm in soil.
4. Two types of tubers were formed under different conditions. One was formed on the top of runner in soil from June to July. And the other was formed on the top of runner which grew from axillary buds at middle-top of stem in September.
5. Tuber was formed in soil about 2cm below the surface.
6. Dormancy of tuber was advanced after maturity. However, short period treatment of low temperature could easily break the dormacy. The degree of dormacy was thought to be lower than perenial weeds in paddy field.
7. Dried or frozen tuber could hardly germinate after the treatment, therefore, suspension of water supply in winter will be effective control method.
8. Among tested herbicides, immediate and not fish-toxic one "Simetryn" was the best chemicals for growing season application.