

秋田県における アギナシの分布と最近の研究成果

東北農業試験場水田利用部 住吉 正

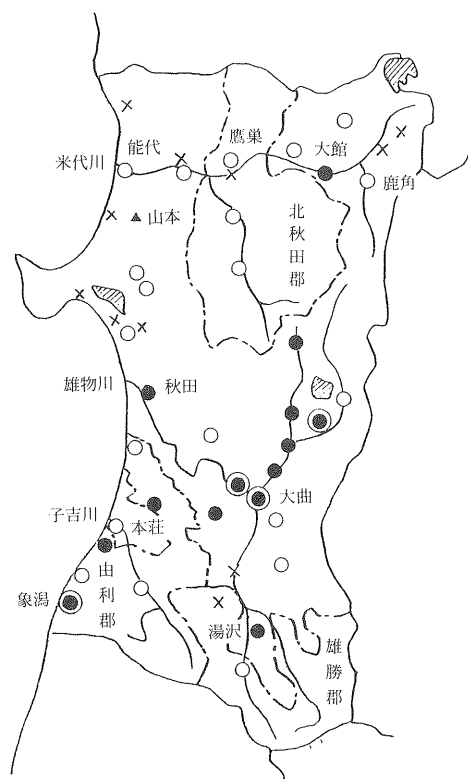
1. は じ め に

アギナシ (*Sagittaria aginashi* Makino) は日本を始め、朝鮮半島、中国、台湾、さらにはタイの高地にまで分布が確認されている水田雑草である。日本では沼地や水路、水田などに生育するとされ、水田強害雑草の一つに数えられることもあるが、一般的には雑草としては重要視されていない。そのため、研究の対象としても雑草研究者の注意を引くものではなかったようである。しかし、秋田県大曲市の水田では、2, 3年前から発生が目立つようになり、問題視され始めている。本種は形態的に水田雑草オモダカ (*S. trifolia* L.) によく似ており、生育期における識別が困難であるため、たとえ水田で発生していたとしても一括してオモダカとして扱われてきた可能性もあり、発生の実態を早急に把握する必要がある。そのため、筆者らは秋田県内の水田におけるアギナシの発生状況について調査すると共に、生態的特性および除草剤に対する感受性について調査を行ったのでその一部をここに紹介する。

2. 秋田県の水田におけるアギナシの分布

第1図に秋田県内の水田等でアギナシとオモダカの発生の有無および発生程度について1989年に調査した結果を示した。生育期の両種の識別は慣れていないと困難であるが、アギナシで

は株基部における球茎の残存や葉腋における球茎の形成、オモダカでは地下茎または塊茎によって確実に識別できる。また、慣れれば葉形や株全体の形状によって識別することも可能であ



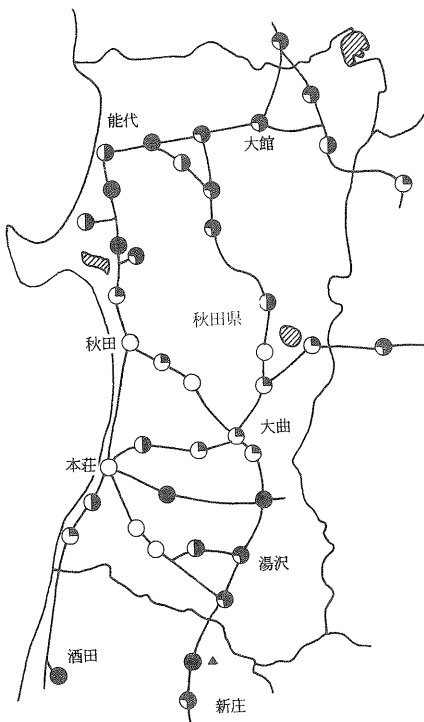
第1図 秋田県の水田におけるアギナシの分布
(住吉ら, 1991)

- 注) ● 水田での発生あり,
 ◎ アギナシがオモダカよりも多く発生,
 ▲ 水田以外での発生あり,
 ○ 発生なし,
 × 文献に記載あり,
 □ 地方名のある郡

る。

図に示すように、アギナシの水田における発生は秋田県の中央部で多かった。ただし、山本町はジュンサイ栽培池での発生である。また、調査対象とした全地点でオモダカの発生が確認された。この内、アギナシがオモダカよりも多く発生していると判断された水田が存在した調査地点は、大曲市を中心とする地域および象潟町であった。この大曲市を中心とする秋田県の中央部地域は、雄物川水系の水田地帯に一致した。

以上のようなアギナシの分布状況は、秋田県におけるタイワンヤマイの分布状況（第2図、



第2図 ホタルイ類の分布 (1989年)

(住吉ら, 1990 c)

- 注) ● イヌホタルイのみ, ● イヌホタルイが優勢,
○ タイワンヤマイのみ, ○ タイワンヤマイが優勢,
◐ 両種が同程度に発生, △ コホタルイが発生,
▲ ホタルイが発生.

植調第25巻7号参照)に非常によく似通っており、とても興味深いことである。すなわち、両者の生存に関する特性に共通点があることが予想され、その共通点はこれらの雑草の分布要因を解く鍵となるとと思われる。

3. 発 生 の 動 向

はじめにアギナシの発生が2, 3年前から目立ってきたと書いたが、実際のところ2, 3年前からなのか、それともかなり古くからこの程度の発生があったのか必ずしも定かではない。ただ試験場内の圃場での発生について言えば、増加傾向は明らかである。

秋田県内での発生についてみれば、日植調東北支部の調査で1977年度の数字があり、県の合計で406ha、水稲作付面積比率で0.3%の発生が確認されている。そして、発生の主な地域は鹿角、男鹿および湯沢であった。しかし、その後はアギナシとしての発生面積の調査が無いため動向は不明である。

現在、秋田県内の植生調査の結果からアギナシの発生が確認されている地点は県内に広く分布しており、今回の水田地帯における調査結果とも考え合わせれば、アギナシは基本的には秋田県内のどこでも発生していると考えられる。したがって、雑草として水田に入る可能性はどこにでもあると考えられる。しかし実際には第1図のような結果であった。

また、アギナシの地方名(別名)が、北秋田郡、由利郡および雄勝郡に認められる(第1図)ことから、これらの地域ではかなり古くからアギナシが発生し、かつ、稲作に随伴していたものと考えられ、これらの地域では以前からアギナシが水田で発生していた可能性がある。今回の調査で発生が多くみられた象潟町が由利郡に、

また、大曲市を中心とする地域が雄勝郡の下流域に位置することは、上の推察を裏付けるものであろう。

したがって、アギナシの水田における発生には地域的な特異性があり、その地域の水田条件に適した生育特性をアギナシは備えているのであろう。

4. アギナシの生態に関する研究

アギナシの生態的特性に関する研究は伊藤一幸氏らによって行われ、オモダカ科雑草の特性比較から、特に繁殖特性に関して詳しく調査されている。すなわち、遮光程度、水深、施肥条件等がオモダカ科雑草の繁殖体形成に及ぼす影響について検討された。そして、その一連の研究結果から伊藤氏は、「オモダカは水田雑草として好都合な種特性を持っているが、アギナシにはそれが欠如している」と結論付けた。

そこで伊藤氏の結論から単純に推察すれば、水田における発生は一般的にはオモダカの方がアギナシよりも多いと考えられ、実際に、全国的にみればそのような傾向にある。しかし、それでは何故、第1図に示されるように秋田県に

はオモダカよりもアギナシの発生が多いような水田が存在するのだろうか？

それにはおそらく先に述べたように、水田条件が他の地域とは異なってアギナシの生育に適しているということが考えられるが、そのことは、特定の条件下ではアギナシがオモダカよりも生育にとって有利な特性を持っているということでもある。したがって、アギナシの種としての生態的特性を調査することと共に、その特性が水田雑草として有利であるという視点で、水田条件との関わりを検討することも必要であらう。

5. 東北農試における最近の研究成果

筆者らが東北農試水田利用部でアギナシに関する研究を始めたのは3年前からである。研究は現在も継続中であり、必ずしも十分なデータの蓄積があるとは言えないが、水田雑草としてのアギナシの特性に関する報告が少ないことから、これまでの研究結果の主なものを以下に紹介する。

1) 栄養繁殖体の形成量

アギナシの繁殖様式は越冬芽、球茎および種

第1表 形成された越冬芽および球茎の個数、生重および乾物重（範囲）

（住吉，1991 a）

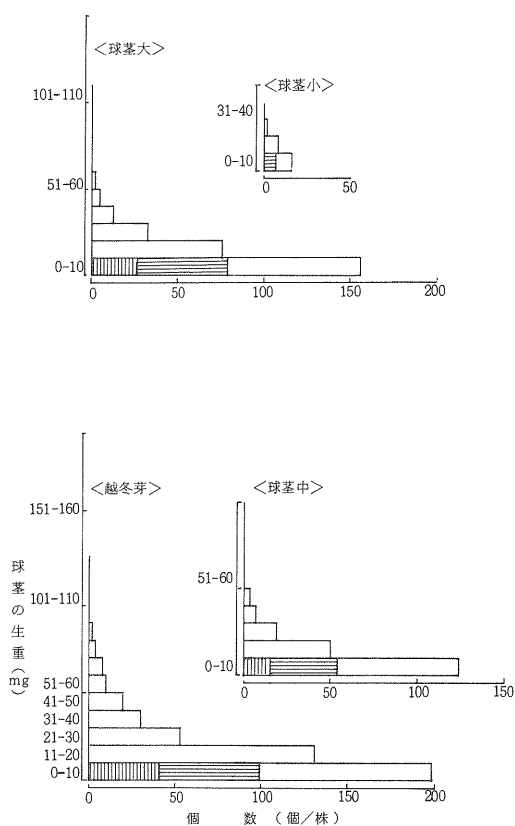
試 験 区	越 冬 芽			球 茎		
	個 数 *	生 重 **	乾 重 **	個 数 *	生 重 **	乾 重 **
越 冬 芽	1	2.07 - 0.48 (1.22)	0.47 - 0.08 (0.26)	580 - 312 (460)	13.58 - 3.78 (8.61)	5.97 - 1.44 (3.66)
球 茎 大	1	0.96 - 0.27 (0.67)	0.24 - 0.06 (0.16)	409 - 159 (289)	6.52 - 1.52 (4.05)	2.83 - 0.64 (1.75)
中	1	0.58 - 0.26 (0.41)	0.15 - 0.07 (0.10)	303 - 127 (205)	4.41 - 1.16 (2.59)	1.82 - 0.47 (1.09)
小	1	0.22 - 0.16 (0.17)	0.08 - 0.05 (0.07)	60 - 5 (29)	0.63 - 0.05 (0.40)	0.27 - 0.02 (0.14)
圃場サンプル	1	1.79 - 0.10	0.46 - 0.03	538 - 54	10.20 - 0.25	4.49 - 0.11

注) * 個/株, ** g/株.

() 内は平均値.

子の3種類であるが、その主となるものは球茎と考えられる。

コンクリートポット条件および圃場条件で水稻の畦間に生育したアギナシの栄養繁殖体の形成量を第1表に、球茎の大きさ別の形成量を第3図に示した。個体当りの栄養繁殖体の総形成量、すなわち、越冬芽と球茎の個数および重量の平均値は越冬芽から発生した個体が最も多く、球茎から発生した個体では大きい球茎から発生したものほど多かった。また、圃場のサンプルでは、コンクリートポットで栽培された越冬芽



第3図 球茎の大きさ別形成量 (住吉, 1991 a)

注) 球茎の生重0~10mgのクラスの個数は、
 0~2mg,
 3~5mg,
 6~10mg
 に分けた。

のそれから小さい球茎のその範囲にあった。

形成された球茎の大きさは、いずれの個体も小さいものの割合が高かったが、越冬芽や大きい球茎から発生したものでは生重50mg以上の比較的大きい球茎も形成し、最大値は生重154mgであった。

2) 栄養繁殖体の休眠性

a. 越冬芽

東北農試水田利用部のある秋田県大曲市では、アギナシは水稻収穫期の9月下旬~10月上旬には地上部はほとんど枯れているか、または、コンバインによって生葉が刈り取られた状態である。この時点で株基部は生長点は何層にも重なった肉厚の幼葉によって保護された越冬芽を形成している。

この越冬芽を秋~春に屋外のコンクリートポットから回収し、25/15℃の水中で萌芽状況を調査したところ、いずれの時期にも速やかに萌芽・生長を開始し、越冬芽には休眠性はないと判断された(第2表)。

第2表 越冬芽の萌芽性

(住吉, 1990 a)

回収日	10/6	12/15	1/18	3/22
萌芽率	100.0	100.0	100.0	100.0

b. 球茎

秋に形成された直後の球茎は第3表に示されるように萌芽せず、球茎は休眠性を有している。第4図は球茎をポットの土壤中5~10cm層に混入し、それを圃場に埋め込んで定期的に取り出して萌芽率を調査した結果であるが、冬を越すことによって休眠が覚醒する状況が伺われる。しかし、4~5月には萌芽速度が遅く休眠覚醒が不完全であるが、6月には萌芽速度も速く充分な休眠覚醒の状態にあると考えられる。その

後、8～9月では休眠覚醒の状態が継続しているが、10月には萌芽速度および一部萌芽率の低下が認められ、再び休眠が深まる傾向が示された。この結果からすぐに二次休眠の導入と判断することはできないが、その後の越冬には有利な状態であると考えられる。

第5図には圃場に埋め込んでから2年間の土壌中における球茎の生存状態を示したが、形成された翌年の稲作シーズン中に萌芽しなかった球茎はその翌年、すなわち形成された翌々年に

第3表 貯蔵温度および期間と球茎の萌芽率

(住吉, 1991 a)

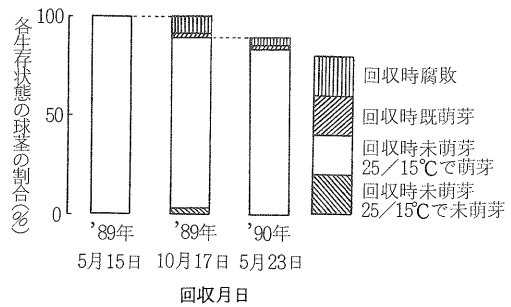
貯蔵温度・期間	球茎の大きさ			備 考
	L	M	S	
採 集 直 後	0	0	0	

10℃				
30 日	3	0	6	
60 日	5	10	84	
90 日	19	40	72	
120 日	49	64	98	
180 日	88	100	100	
240 日	95	100	92	

20℃				
30 日	—	58	—	
60 日	—	19	—	78%が腐敗

30℃				
30 日	—	—	—	100%腐敗

注) 貯蔵温度10℃のものは120日間、20℃のものは30日間の萌芽率。—は調査せず。



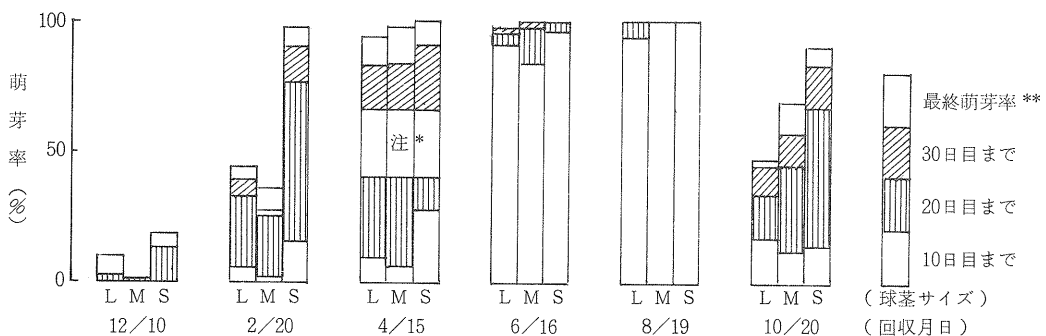
第5図 アギナシ球茎の土中生存状態の推移

(住吉, 1990 a)

注) 縦軸は1988年に埋め込んだ球茎の総数を100とした時の値。

も萌芽可能であった。これは、オモダカの塊茎が形成された翌年に土壌中ではほとんど萌芽してしまい、塊茎の寿命としては1年以内であることと大きな差異であり、オモダカと比較した場合、アギナシの繁殖特性の中のひとつの有利な点と考えられる。

次に、ビーカー内の湛水土壤中に球茎を埋没させ、10～30℃で貯蔵したものの萌芽状況を第3表に示した。この内、休眠覚醒の進行がみられたものは10℃および20℃で貯蔵したもので、30℃の貯蔵ではすべて腐敗した。また、20℃で貯蔵したものでも60日間の貯蔵では78%が腐敗し、アギナシの球茎の休眠覚醒には低温条件が必須と思われた。



第4図 圃場の土壌中における球茎の生存状態の推移 (住吉, 1991 a)

注) 1989年10月に埋設。

* 20日目までの萌芽率は調査できなかった。

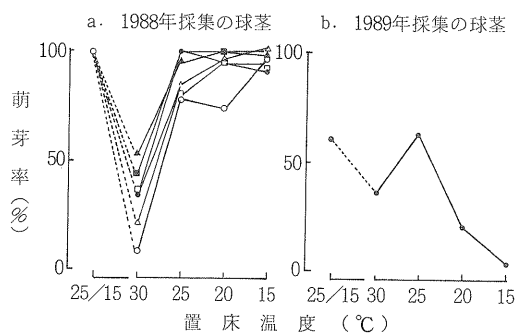
** 120日間調査。

以上のような球茎の休眠覚醒の進行状況には、球茎の大きさによって違いがあるようであり、同じ貯蔵条件では小さい球茎の方が萌芽率が高く、小さい球茎は一次休眠が浅いか、または、休眠覚醒し易いものと思われた。

3) 球茎の萌芽特性

貯蔵条件および球茎の大きさと萌芽温度との関係を第6図に示した。調査した15～30℃の範囲の恒温条件では25℃が最も適していると判断された。また、25/15℃(変温)で良好な萌芽率を示し、変温条件が有効であった。

また、貯蔵日数が短く、休眠覚醒が不十分と考えられるものでは、低温条件(15℃)での萌



第6図 球茎の萌芽温度(住吉ら, 1990 d)

- 注) a. ○ ● 5℃で189日間貯蔵,
△ ▲ 10℃で255日間貯蔵,
□ □ 6/15日に圃場から回収,
L S (球茎サイズ)
b. 10℃で60日間貯蔵, 球茎サイズS, 60日間の萌芽率.

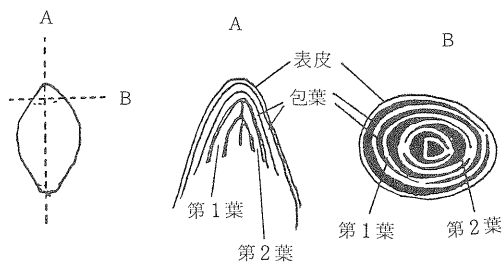
第4表 球茎の萌芽*に及ぼす剥皮および刺傷処理の影響

(住吉, 1991 a)

材 料	剥 皮 処 理			刺傷処理	無処理
	表 皮	包葉1枚	包葉2枚		
採 集 直 後	0	0	0	0	0
10℃30日間貯蔵	35	15	60	45	0
10℃60日間貯蔵	90	95	100	90	6
12月 圃 場 回 収	10	85	100	60	2
1月 圃 場 回 収	100	100	100	100	12

注) 球茎の大きさMのものを無処理区は50粒, 他は各20粒供試.

* 萌芽率(%).



第7図 アギナシ球茎の断面図(模式図)

(住吉, 1991 a)

芽率が低く、萌芽適温は球茎の休眠覚醒程度に左右されるものであった。

次に、球茎の萌芽に及ぼす剥皮処理および刺傷処理の効果を第4表に示した。アギナシの球茎の構造は第7図に示されるように生長点が表皮および包葉によって保護されているが、これらを除くと萌芽率が向上する。また、図のBの位置から生長点に向けて針で突くと萌芽率が向上し、これらのことはアギナシ球茎の休眠性が生長点への水やガスの不透過性に起因するか、もしくは表皮等に萌芽阻害物質が含まれることを示唆している。しかし、貯蔵の程度によって処理後の萌芽率が異なることから、球茎内部にも休眠状態を左右する機構が存在することを示しており、球茎の休眠性に関しては生理学的な側面からの研究も必要であろう。

4) 越冬芽および球茎の出芽深度

越冬芽および球茎の出芽に及ぼす覆土深の影響を調査した結果、越冬芽の発生深度は10cm程度まで、中くらいの大きさの球茎の発生深度は1～2cm程度と判断された(第5表, 第6表)。また1cmに覆土された球茎の出芽率は覆土しなかった場合の1/4であり、未出芽のものはすべて生存していたことから、覆土されることによって萌芽

第5表 越冬芽の出芽深度 (住吉, 1991 a)

覆土深	出芽数	未 出 芽		
		萌芽数	最長幼芽長	腐敗数
0 cm	8	0	—	0
5	7	0	—	1
10	2	6	11.6 cm	0
15	0	5	12.2	3

注) 秋期に採集洗浄後, 各8個体供試.
25/15℃で30日間調査.

第6表 球茎の出芽深度 (住吉, 1991 a)

覆土深	出芽率	未 出 芽 分		
		萌芽率	最長幼芽長	未萌芽生存*
0 cm	100 %	—	—	—
1	25	0 %	—	100 %
3	0	20	2.2 cm	80
5	0	20	1.8	75
10	0	10	1.3	85

注) 6月16日に圃場より回収した球茎(大きさM, 各20粒供試).

ガラス室内で30日間調査(室温最高: 29.7℃, 最低: 19.0℃).

* 回収後25/15℃(明)で30日間で萌芽したものの割合.

自体が抑制されると考えられる。別の試験から

暗条件下では萌芽率が低

下することを認めており

(データ未発表), 土壌

中における萌芽率の低下

には光条件が関与してい

るものと考えられる。

5) 各種除草剤に対する

感受性

第7表および第8表に

各種除草剤の, 球茎から

発生したアギナシに対す

る防除効果を示した。以

下に示す試験結果はすべ

てポット条件であるので,

実際の水田での防除に適

用するには越冬芽に対する効果に加えて, 気象・土壌条件等の変動要因など, さらに検討が必要であることに留意されたい。

まず始めに, 初期剤ではいずれも生育抑制効果がみられたが, 完全枯死には至らなかった。

初期剤の中ではピフェノックス・SAPの効果が高かった。

従来型一発剤やSU型一発剤, およびその主要成分では適期処理で十分な防除効果が認められた。

中・後期剤ではベントゾンの効果が強く, 外にはSM型の中期剤が比較的效果が高かった。いずれも適期処理で完全枯死に至った。

全体的にみて, 球茎から発生したアギナシは, 塊茎から発生したオモダカよりも除草剤に弱いようであった。

6) ピラゾレート, ベンスルフロンメチル, ベンタゾンの効果

特に防除上重要であると思われる3剤についてさらに検討した結果を, 第8図, 第9図およ

第7表 処理時期と各種除草剤の効果 (住吉, 1990 a)

除 草 剤 名	処 理 時 期				
	発生前	発生始	2葉期	4葉期	6葉期
クロメキシニル	15.0	—	—	—	—
CNP・ダイムロン	11.7	—	—	—	—
ブタクロール	14.4	—	—	—	—
プレチラクロール	22.1	—	—	—	—
ナブロアニリド・プレチラクロール	9.7	11.4	17.8	—	—
ピラゾキシフェン	0.0	0.6	0.0	—	—
ピラゾスルフロンエチル	2.2	2.7	2.9	—	—
MCPB・シメトリン・ベンチオカーブ	—	—	t	46.3	91.5
ジメタメトリン・ピペロホス	—	—	19.8	99.8	71.8
モリネート・シメトリン・MCPB	—	—	0.0	0.0	90.1
(参考) ピラゾレート	0.0	3.6	0.0	—	—
ベンスルフロンメチル	2.6	1.9	2.1	—	—
ベンタゾン	—	—	0.0	0.0	0.0

注) 雨よけハウス, 1990年6月7日播種・代かき
数値は地上部重対照区比(%)

—は調査せず, tは微量.

第8表 温度コントロール条件*での効果

(住吉, 1990 a)

処理時期**		地上部重対照区比(%)
クロメトキシニル	+ 3	15.4
CNP・ダイヤモンド	+ 3	13.6
ブタクロール	+ 3	53.7
プレチラクロール	+ 3	15.5
ビフェノックス・SAP	+ 3	3.4
ピラゾレート・ブタクロール	+ 3	0.0
ナプロアニリド・プレチラクロール	+ 7	6.5

ジメピペレート・ベンスルフロメチル	+ 7	2.4
ピラゾスルフロエチル・プレチラクロール	+ 7	1.8
プレチラクロール・ベンスルフロメチル	+ 7	1.6
ベンスルフロメチル・ベンチオカーブ	+ 7	1.8
エルプロカルブ・ベンスルフロメチル	+ 12	2.1
キンクロラック・ピラゾスルフロエチル	+ 12	2.0
キンクロラック・ベンスルフロメチル	+ 12	1.7
ピラゾスルフロエチル・ジチオビル	+ 12	2.3
ピラゾスルフロエチル・メフェナセット	+ 12	2.5
ベンスルフロメチル・メフェナセット	+ 12	2.4

MCPB・シメトリン・ベンチオカーブ	+ 25	0.0
ジメタメトリン・ピペロホス	+ 25	37.7
モリネート・シメトリン・MCPB	+ 25	t

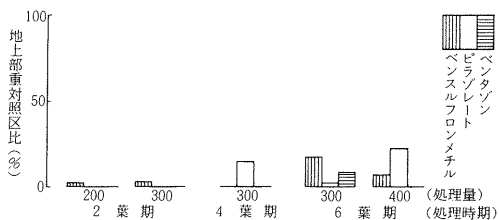
注) * 25℃ファイトトロン.

** +3: 発生前, +7: 発生始, +12: 1.5葉期, +25: 3~4葉期.

tは微量.

び第9表に示した。

ピラゾレートの効果は展開中の葉および新しく抽出した葉の白化として認められ、処理時に既に展開していた葉はその後褐変し、枯死に至った。効果は、発生前から2葉期処理で高く、4~6葉期処理では変動し、8葉期処理では再生がみられた。また、低温では効果が劣った。

第8図 処理時期及び処理量*と除草剤の効果
(住吉, 1990 b)

注) 25℃ファイトトロン, 1990年4月15日播種・代かき.

*: 製品 g/a.

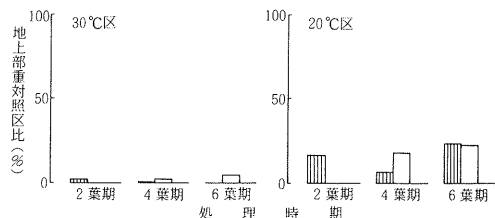
ベンスルフロメチル

の効果は、生育停止として認められ、その後葉身から褐変し枯死に至った。効果は発生前から4葉期処理で高かったが、6~8葉期でも生育停止、葉身の褐変がみられ、6葉期処理では葉量増加の効果が認められた。低温条件では効果が劣ったが、いずれの処理時期においても生育は停止した。

ベントゾンの効果は葉身の褐変から枯死として認められた。効果は発生前から6葉期処理で高く、8葉期処理では再生がみられた。低温条件では効

果の発現に長期間を要したが枯死した。

以上の結果、ピラゾレートは2葉期まで、ベンスルフロメチルは4葉期まで、ベントゾンは6葉期までの処理で効果が高く、球茎から発生したアギナシの防除に有効であることが示された。また、2葉期処理では各除草剤とも処理量を2/3に減量しても効果の低下がみられな



第9図 温度条件と除草剤の効果(住吉, 1990 b)

注) 1990年5月17日播種・代かき.

各除草剤とも製品 300 g/aを処理.

グラフは第8図と同じ.

第9表 処理時期と除草剤の効果（観察）

（住吉，1990 b）

処 理 時 期	発 生 前	発 生 始	2 L 期	4 L 期	8 L 期
処 理 後 日 数	69	64	52	58	40
ベンスルフロンメチル	生育停止 (0.5)	生育停止 (1.0)	生育停止 (2.0)	褐変～ 枯死	褐変～ 枯死
ピラゾレート	枯 死	枯 死	枯 死	枯 死	再 生
ペンタゾン	枯 死	枯 死	枯 死	枯 死	再 生

注) 25℃ファイトロン(1990.3.23播種・代かき)

それぞれ製品300g/aを処理.

()内は生存個体の最高葉令.

かったこと、さらに、ベンスルフロンメチルの6葉期処理では処理量の増加により効果の増大がみられることなど、実際場面での防除方法を組み立てる上で参考となろう。

6. お わ り に

以上のようにアギナシの生態的特性の中にはオモダカに比べて生存に有利と判断される点もいくつかありそうである。これらの特性は地域の条件と関わってアギナシがオモダカよりも多く発生するような状況を作り出しているものと思われる。

原田らは秋田県の水田におけるアギナシの発生量増加に関して、休耕田がその発生源となっていることを示唆し、アギナシは多量の小球茎を形成し、その球茎が水面に浮上し移動性に優れること、また、除草剤による防除が困難な越冬芽による繁殖様式を持つことを指摘した。実際、雄物川水系の湿地地帯では転作地の多くが休耕田となっており、未管理のまま放置され、雑草の好適な生育地となっている所も少なくない。そのため、それらの休耕田がアギナシの発生源である可能性は高い。また、アギナシだけでなくその他の雑草についても同様であろう。したがって、一筆水田内における雑草の発生を

見るだけでなく、ある広がりを持った区域内の雑草の動態といったものが把握できるような調査も今後重要となろう。

現在の水稲作用除草剤の主力となっているSU型一発剤は、ポット条件とは言え、球茎から発生したアギナシの防除に有効であった。そのため、今後これらの除草剤の使用が

さらに広まることによって、アギナシの発生が減少して行く可能性もある。しかし、これまで見てきたようにアギナシの球茎は土壤中で最低2年間は生存していること、また、稲作期間の後半にも萌芽しやすい状態にあることなど、その生態的特性には防除困難な側面もいくつか指摘でき、必ずしも安心はできない。したがって、圃場条件での防除についての検討を早期に進めると共に、今後のアギナシの発生の動向を注意深く見守って行く必要がある。

参 考 文 献

- 1) 原田二郎・佐藤陽一・住吉 正(1989): 秋田県大曲市の水田周辺における非農耕地植生の組成. 日作東北支部会報 32, 55～56.
- 2) 原田二郎・住吉 正(1990): 東北地域における水田多年生雑草の防除をめぐる諸問題. 日作東北支部会報 33, 4～7.
- 3) 伊藤一幸(1981): オモダカ科雑草の繁殖特性. 種生物学研究 5, 47～61.
- 4) 松田孫治: 秋田県産植物地方名考. (1979).
- 5) 日本植物調節剤研究協会東北支部(1978): 昭和52年度東北各県における雑草の発生状況と除草剤の使用面積. 日植調東北支部会報 13, 40～96.
- 6) 沼田 真・吉沢長人編: 新版・日本原色雑草図鑑. 全農教, 東京, (1975).

- 7) 住吉 正 (1990 a): アギナシ栄養繁殖体の土中生存状態と球茎に対する各種除草剤の効果. 日作東北支部報 33, 8~10.
- 8) 住吉 正 (1990 b): アギナシの生長とベンシルフロンメチル, ピラゾレート及びペンタゾンの効果. 東北農業研究 43, 43~44.
- 9) 住吉 正・佐藤陽一・原田二郎 (1990 c): 秋田県およびその周辺におけるホタルイ類の分布と推移. 雑草研究 35, 192~194.
- 10) 住吉 正・鈴木敬一郎・佐藤陽一・原田二郎 (1990 d): 秋田県におけるアギナシの分布と球茎の萌芽. 雑草研究 35 (別), 47~48.
- 11) 住吉 正 (1991 a): アギナシの栄養繁殖体の形成と萌芽および出芽. 雑草研究 36 (別I), 112~113.
- 12) 住吉 正 (1991 b): 東北地域におけるホタルイ類の分布および発生生態と防除上の問題点. 植調 25, 289~296.
- 13) 住吉 正・鈴木敬一郎・佐藤陽一・原田二郎 (1991): 秋田県の水田におけるアギナシの分布. 雑草研究 36, 85~86.



ひと足伸びた
馬力の一発。

シンザン粒剤は、処理適期幅が広く、農作業上極めて便利で省力化の時代に応じて、今ここに新しいタイプの初・中期一発処理除草剤の誕生です。

〈シンザン普及会〉
塩野義製薬・八洲化学工業・アグロス・
日本バイエルアグロケム・住友化学工業
(事務局)
三井東圧化学株式会社
東京都千代田区霞が関3-2-5

水田初・中期一発処理除草剤
シンザン® 粒剤

※: 住友化学工業㈱・日本バイエルアグロケム㈱・三井東圧化学㈱の共有登録商標