

新潟県におけるSU剤抵抗性 アメリカアゼナについて

新潟県農業総合研究所作物研究センター 佐藤 徹

1. はじめに

スルホニルウレア系一発処理除草剤（以下SU剤）は低薬量でも、その殺草スペクトラムが広く、安定した除草効果を示し、かつ、イネに対する安全性が高い。一般的にはヒエ剤との混合剤の形で使われており、水田雑草防除には必要不可欠である。しかし、近年、SU剤の連用圃場において、SU剤に抵抗性を示す水田雑草の出現が問題となってきた。1996年に北海道のミズアオイ¹⁾について報告されて以来、東北地方におけるアゼトウガラシ²⁾やアゼナ類³⁾について報告され、埼玉県⁴⁾や京都府⁵⁾でも確認されている。また、草種としては、その他にミゾハコベ⁴⁾やキカシグサ⁶⁾、キクモ⁷⁾、さらにイヌホタルイ⁸⁾で報告されている。

新潟県においては、1997年に伊藤ら⁹⁾により、アゼナ、アメリカアゼナ、タケトアゼナのSU剤に対する不効状況について報告された。また、作物研究センターとしても1997年から「スルホニルウレア系除草剤抵抗性雑草の防除技術」として

試験研究に取り組んでおり、1997年に農業改良普及センターを通じアメリカアゼナの残草の多い圃場を紹介してもらい、SU剤に対する抵抗性を確認した¹⁰⁾。その後も、この問題について試験研究を行っており、県内の発生状況や試験研究から得られた若干の知見を踏まえて述べてみたい。

2. 新潟県におけるSU剤の使用状況

SU剤抵抗性雑草の出現の要因として、SU剤の連用が上げられている。そこで、SU剤の使用状況について、図-1に主なSU剤使用面積の推移を示した¹¹⁾。SU剤が使われ始めたのは1988年以降であり、その除草効果の安定性や、イネへの安全性から使用面積を伸ばしてきた。

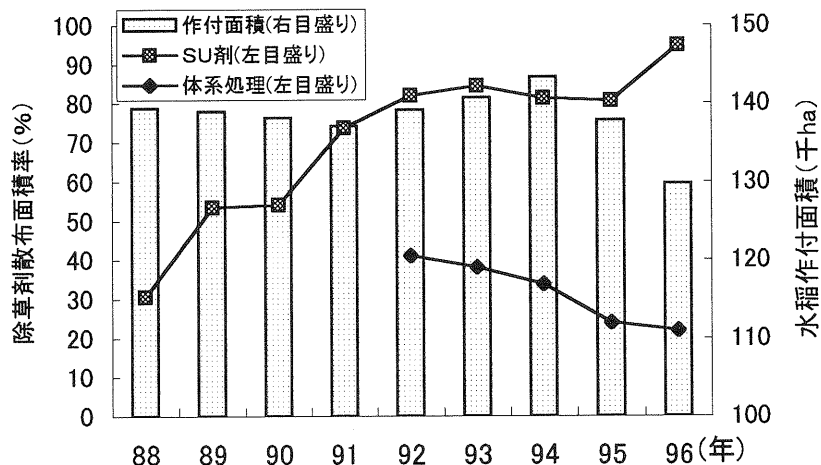
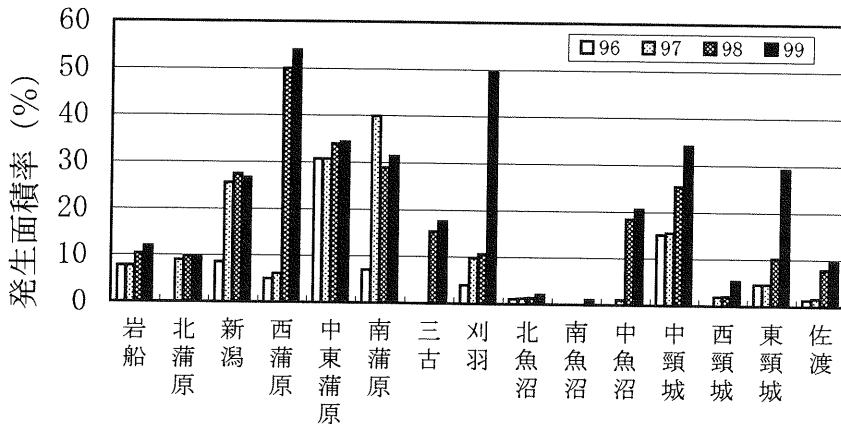


図-1 除草剤使用面積および水稲作付面積の推移

注) SU剤は主な8剤の流通量、体系処理は普及センター報告(報告面積は約7割)による



図－2 農業改良普及センター別アゼナ類の発生面積率

1992年以降は8割を越す面積に使用されている。一方、初期剤や中期剤を使用する体系処理は減少傾向にあり、一発処理剤を1回散布するだけで、除草を終える方法が多い。また、使用されているSU剤の種類では、ベンスルフロンメチル・メフェナセット・ダイムロン粒剤（1kg粒剤を含む、以下BMD粒剤）が圧倒的に多く、1993年頃には水田総面積の約6割に使われた。1998年においても一番多く使われているが、使用面積は約2割程度に減少した。近年は新規ヒエ剤の開発や、フロアブル剤などの新剤型の開発に伴い、使用薬剤の多様化がみられている。

3. アメリカアゼナの発生状況

新潟県における主な水田雑草の発生状況については、農林水産部経営普及課で各農業改良普及センターごとに発生状況をまとめており、近年、アゼナ類についても報告されている。それをもとに1996～1998年までの各農業改良普及センター管内の水田面積に対するアゼナ類の発生面積率を図－2に示した。県内全域のアゼナ類の発生面積は1996年が8100ha、1997年が15200ha、1998年が23500ha、1999年が28500haと毎年増加傾向にある。また、1999年の発生面積のう

ち、約23000haがSU抵抗性と思われるとのことであるが、近年、防除方法も解ってきており、雑草害が出るほどの多発生はほとんどみられていない。他の草種と比べてみると、

ノビエが1番多いが、コナギの約40000ha、ホタルイの約28000haに次ぐ発生面積である。

地域別では、西蒲原、刈羽、中蒲原、南蒲原などの平坦部で比較的多くみられ、逆に北魚沼や南魚沼などの山間地で少ない傾向がみられている。

この地域間差については今のところはっきりしないが、使用除草剤の種類の違いや初期剤や中期剤との体系処理の違いによるものだけではないようである。そこで、栽培条件についてみると、新潟県の山間部では雪解けが遅く、田植えも遅い、一方、平坦部では近年、田植え時期が早まる傾向がある。田植え時期とアゼナ類の発生面積率の関係を図－3に示した。田植え盛期が早い地域ほどアゼナ類の発生が多い傾向がみられた。新潟県におけるアゼナ類の発生始期は5月下旬であり、発生盛期は6月初～中旬である。そのため、田植えが早い場合、除草剤の散布も早くなり、アゼナ類が発生するころには残効が切れかかっているため、後発生株を抑えきれない状況があると思われる。

次に、中干しとの関係についてみた。新潟県では生育制御や地耐力の向上などから大部分の水田で中干しを実施している。中干し時期のめ

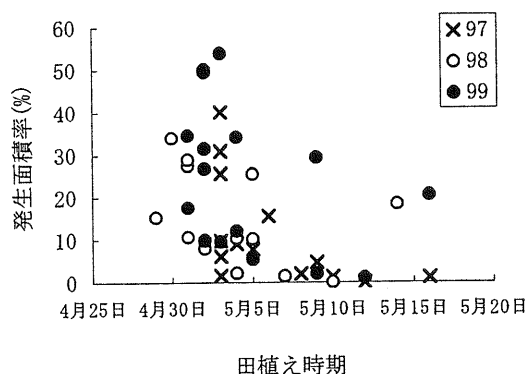


図-3 田植えと盛期とアゼナ類の発生面積率

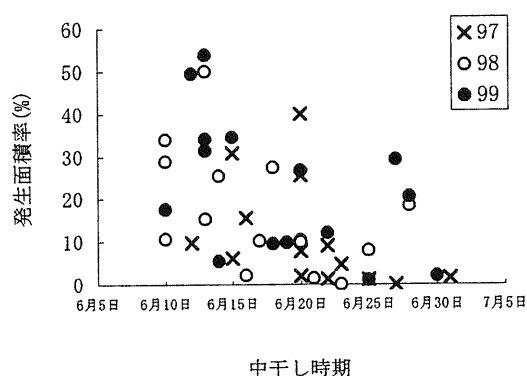


図-4 中干し時期とアゼナ類の発生面積率

やすとしては、目標穂数の8割の茎数を確保し

た時期から開始す

ることとしており、

6月の初～中旬頃

になる。この中干

し時期が早い地域

でアゼナ類の発生

が多い傾向が

みられた(図

-4)。これ

は、中干しに

より除草剤の

残効がなくな

り、その時期

とアゼナ類の

発生盛期が合うためと思われる。

4. 新潟県におけるSU剤抵抗性雑草の確認

1997年に普及センターから紹介を受けた白根市のN氏圃場をお借りし調査を行った。除草剤使用前歴は表-1のとおりであり、BMD粒剤のみを5年以上連用しており、1994年頃からアメリカアゼナの残草がみられてきたとのことであった。

その圃場の土壌を代かき前に採取し、作物研究センターの人工気象室(昼30℃-夜20℃)で発芽および栽培管理した。アメリカアゼナ1葉期にBMD粒剤を標準量、5倍量および10倍量処理し、残草量を調査した。その結果、SU単剤処理ではないため、メフエナセットにより生育抑制は受けていたが、標準量では枯死する個体はほとんどなく、5倍および10倍量においても生存する個体が見られた。一方、比較の作物研究センター産のアメリカアゼナは標準量ですべて枯死し、除草剤に対する感受性の違いが認められた(図-5)。圃場試験においても、B

表-1 アメリカアゼナ多発田における除草剤使用履歴(農家圃場)

年次	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1994年から発生
除草剤名	BMD粒	BMD粒	BMD粒	BMD粒	BMD粒	BMD粒	A70アブル	が目立つ

注) BMD粒: ベンシフロンメチル・メフエナセット・ダ・イムン粒

A70アブル: イマゾスルフロンのピラジチカル・ダ・イムンフロアブル

ゴシックはSU剤を示す。

表-2 アメリカアゼナ多発田における除草剤の防除効果(農家圃場)

区名	供試除草剤(使用量g/a, 処理時期(移植後日数))	残草量
A	プレチアコロール(100, +3) ○ + ベンチオ・ブ・シメリン・MCPB(300, +28) ○	
B	プレチアコロール(100, +3) ○ + モリネト・シメリン・MCPB(300, +28) ○	
C	プレチアコロール(100, +3) ○ + プレチアコロール・シロホップ・ブ・フル・ジ・メタメリン・イマゾスルフロンの(100, +28) ○	
D	ナゾアエリド・ブ・ロモブ・チド・メフエナセット(100, +10) ● + ベンチオ・ブ・シメリン・MCPB(300, +28) ○	
E	カフエントロール・ピラジチカル・スルフロンの(6, +10) ● + シメリン・フェチオール(100, +36) △	
F	ベンシフロンメチル・メフエナセット・ダ・イムン(100, +10) ● + ベンチン(300, +56) △	

注) 残草量: ○無し, △少, ●多

シメリン・フェチオールおよびベンチンの残草は水管理が不十分な一部にみられた。

ゴシックはSU剤を示す。

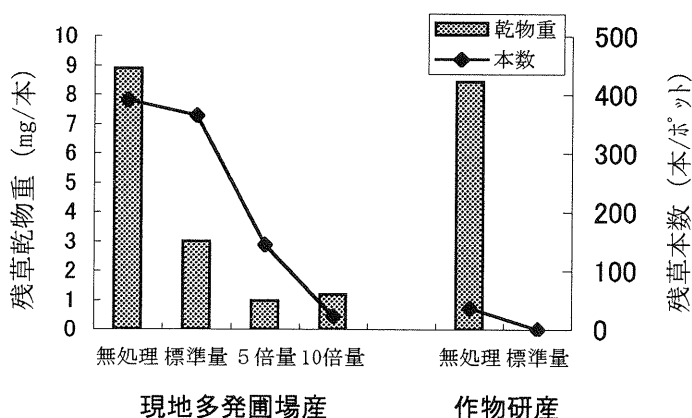


図-5 アメリカアゼナ1葉期におけるBMD粒剤に対する反応
注) BMD粒剤:ベンスルホンメチル・メフェソト・ダイムロン粒剤 (以下の図も同じ)

MD粒剤を散布した圃場では6月初旬に大発生していた(表-2)。

5. SU剤抵抗性の圃場間差

新潟県内では各地域でアメリカアゼナの発生がみられているが、そのすべての圃場において、SU剤抵抗性かどうか確認することは不可能である。しかし、残草の要因はSU剤抵抗性のためとは限らず、除草剤の散布適期を逸した場合や、水管理が不適切であった場合なども考えられる。そのため、可能な限りSU剤抵抗性の確認をすることは必要である。また、地域による抵抗性の強さに違いがあるかどうかを把握することは、実際の防除にあたって重要と思われる。

表-3 無処理区のポット当たり雑草発生本数の圃場間差

圃場No.	アメリカゼナ	アゼナ	ル・エ	コナギ	オシロイ	その他
A	70	0	0	3	1	8
B	131	0	1	1	0	1
C1	180	4	0	0	0	3
C2	49	2	0	0	1	13
D	14	0	0	3	0	1
E	34	9	1	7	1	1
F	65	0	1	3	1	2
G1	48	0	0	2	2	5
G2	29	0	0	1	0	10
作物研	247	-	-	-	-	-

注) 同一英文字は同一市町村から採取した土壌(10cm×10cm×2cm)を示す。
作物研の材料は前年に採取した種子を播種した。

そこで、1999年4月に6農業改良普及センター管内から前年にアゼナ類が残草した9圃場の土を作物研究センターに送付してもらい、試験に供試した。試験は4月16日から人工気象室(昼30℃-夜20℃)内で管理し、4月30日(子葉期)に1/5000aワグネルポット(2反復)に置床し、2cmに湛水後BMD粒剤を標準量および2倍量処理した。

残草量調査を5月24日に行った。無処理区の雑草発生状況ではいずれのサンプルもアメリカアゼナが優占種であったが、発生量には差が見られた(表-3)。圃場No.Eについてはアゼナやコナギなど他の草種も多くみられた。除草剤処理区において、まず、供試したサンプルのうち、SU剤抵抗性の個体がどれくらいの割合で含まれているのかをみるため、無処理区に対する残草本数の割合を図-6に示した。各サンプルに違いがあり、0~約80%の残草がみられた。各圃場におけるSU剤抵抗性の割合は一律ではないことが判明した。

次に、個体レベルでの抵抗性の強さに違いがあるかどうかをみるため、残草した1本当たり

の乾物重を無処理区と比較した(図-7)。

No.Eはすべて枯死したが、残草したサンプルでは標準量処理において、約20%くらいに抑制されたものからほとんど抑制されていないものまであった。抵抗性の強さの違いについては埼玉県でもみられている¹²⁾が、この強さの違いが何に起因しているのか、また、どのような作用機構に基づいているのかは不明である。最近では、遺伝様式¹³⁾や遺伝子レベル¹⁴⁾での解析も進んでおり、

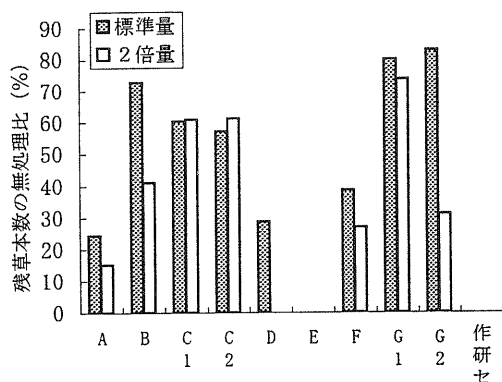


図-6 アメリカゼナのBMD粒剤に対する圃場間差 (残草本数)

注) 同一英字は同一市町村を示す

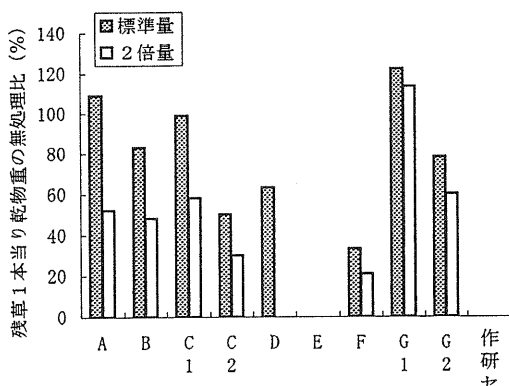


図-7 アメリカゼナのBMD粒剤に対する圃場間差 (乾物重)

注) 同一英字は同一市町村を示す

SU抵抗性の強さの違いについても説明がつくのではないかと期待している。

さらに、図-8はアメリカゼナにおける個体当たりの抵抗性の強さの程度と抵抗性生物型

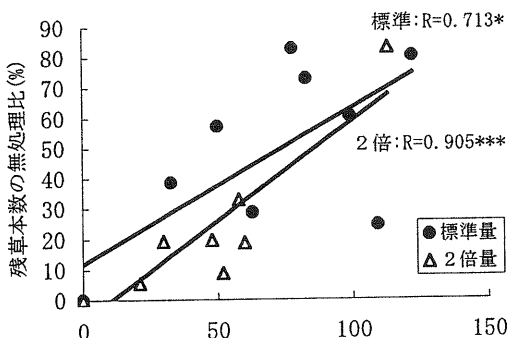


図-8 SU抵抗性の強さと残草本数の関係

注) *, ***はそれぞれ5%, 0.1%で有意差有り

の圃場における割合が相関していることを示している。この解釈としては除草剤投与下において世代を経るにしたがい、抵抗性の程度が徐々に強くなるとか、中間型があるとかを示しているものと思う。または、同一除草剤の連用回数は圃場ごとに違うわけで、それが淘汰圧の差として示されたのかも知れない。いずれにしても、SU剤抵抗性雑草の拡散様式を解くカギとなる。

6. SU剤抵抗性アメリカゼナに有効な除草剤

SU剤抵抗性アメリカゼナに対する各種除草剤の除草効果について検討するため、1997年に白根市の圃場において、実規模の試験を行うとともに、作物研究センター内圃場において、枠試験を実施した。また、1998年にはポット試験および枠試験を実施した。

1997年の現地圃場試験は5月6日の移植で、表-2の体系前処理として、プレチラクロール1kg粒を5月9日に、一発処理剤を5月16日に処理した。処理時にアメリカゼナの発生はなかった。6月3日に調査した結果、プレチラクロール1kg粒を処理した圃場では発生がみられなかった。ナプロアニリド・プロモブチド・メフェナセット1kg粒およびカフェンストロール・ピラゾスルフロンエチル顆粒では生育抑制はされていたが、発生本数は多かった。BMD粒剤では生育抑制も少なく、発生本数も多かった。その後、体系の後処理として用いたベンチオカーブ・シメトリン・MCPB粒剤、シメトリン・フェノチオール1kg粒剤、ベンタゾン粒剤は、いずれも除草効果は高かった。

枠試験は上記の現地圃場から代かき前に土壌を採取し、人工気象室内で発芽させた1.5葉期のアメリカゼナを、6月6日に表面土壌と

ともに作物研究センター内の圃場（1区0.6㎡、2反復）に置床し、表－4の除草剤を処理した。6月27日に調査した結果、除草効果の高い薬剤はプレチラクロール1kg粒、ペントキサゾン1kg粒、ナプロアニリド・プロモブチド・メフェナセット1kg粒、プレチラクロール・シハロホップブチル・ジメタメトリン・イマゾスルフロロン1kg粒、モリネート・シメトリン・MCPB1kg粒であった。

1998年にも同様な方法で枠試験を行い、表－4の除草剤を6月6日（1.5葉期）に処理した。除草効果の高い薬剤はプレチラクロール・ピラゾレート・ジメタメトリン・プロモブチド粒、プレチラクロール・ピラゾレート・エトキシスルフロロン1kg粒、プレチラクロール・ジメタメ

トリン・シハロホップブチル・イマゾスルフロロン1kg粒、ペントキサゾン・シクロスルファミロン1kg粒、ペントキサゾン・イマゾスルフロロン・ダイムロンフロアブルであった。

また、ポット試験において1葉期に薬剤を処理した結果、プレチラクロール・ジメタメトリン・エスプロカルブ・ピラゾスルフロロンエチル1kg粒、プレチラクロール・ジメタメトリン・シハロホップブチル・ピラゾスルフロロンエチル1kg粒、ペントキサゾン・ピラゾスルフロロンエチル顆粒、カフェンストロール・ピラゾスルフロロンエチル顆粒の除草効果が高かった（表－4）。

さらに、現場から中期剤を散布したが、残草するとの話があり、アメリカアゼナの葉齢と除草効果について、ポット試験を行った。試験は

表－4 ポットまたは枠試験における除草剤の防除効果(1997～1998)

	供試除草剤 (使用量 /a)	除草効果(残草量)		
		発生前処理	1L処理	1.5L処理
初期 剤	プレチラクロール(100g)	—	—	△
	プレチラクロール・ベンゾフェナップ(50ml)	○	—	—
	ペントキサゾン(50ml)	○	—	—
	ペントキサゾン(100g)	—	—	△
	ヒリブチカルブ・プロモブチド・ベンゾフェナップ(50ml)	○	—	—
初期 一 発	デニクロール・ピラゾキシフェン・プロモブチド(50ml)	○	—	—
	プレチラクロール・ピラゾレート・ジメタメトリン・プロモブチド(300g)	—	—	(○)
	プレチラクロール・ピラゾレート・エトキシスルフロロン(100g)	—	—	(△)
	ペントキサゾン・ダイムロン・イマゾスルフロロン(50ml)	—	—	(△)
初 中 期 一 発	ペントキサゾン・ピラゾスルフロロンエチル(6.6g)	—	(○)	—
	プレチラクロール・シハロホップブチル・ジメタメトリン・イマゾスルフロロン(100g)	—	—	△(△)
	プレチラクロール・シハロホップブチル・ジメタメトリン・ピラゾスルフロロンエチル(100g)	○	(○)	—
	プレチラクロール・ジメタメトリン・エスプロカルブ・ピラゾスルフロロンエチル(100g)	—	(○)	—
	ナプロアニリド・プロモブチド・メフェナセット(100g)	—	—	△
	カフェンストロール・イマゾスルフロロン・ダイムロン(100g)	○	—	●(●)
	カフェンストロール・シクロスルファミロン・ダイムロン(100g)	○	—	—
	カフェンストロール・シハロホップブチル・ベンズスルフロロンメチル・ダイムロン(50ml)	—	—	(●)
	カフェンストロール・ピラゾスルフロロンエチル(6g)	—	(△)	—
	ペントキサゾン・シクロスルファミロン(100g)	○	—	(○)
	エスプロカルブ・ピラゾスルフロロンエチル(100g)	—	—	●
	エトキシスルフロロン・ピラゾスルフロロンエチル(100g)	—	(●)	—
	ベンズスルフロロンメチル・メフェナセット・ダイムロン(100g)	●	(●)	●(●)
中期	モリネート・シメトリン・MCPB(100g)	—	—	△

注) 残草量: ○無し, △少, ●多, —未実施, (): 1998年の結果
発生前処理および1L処理: ポット試験, 1.5L処理: 圃場枠試験
ゴシツクはSU剤を示す。

10月6日にアメリカアゼナの種子を1/5000aのワグネルポットに播種し、2葉期、3葉期、3.5葉期、4葉期にモリネート・シメトリン・MCPB粒剤を標準量処理した。1区1ポット2反復で実施した。その結果、2葉期および3葉期に処理した場合は、いずれも完全に枯死したが、3.5葉期では1ポットで残草がみら

れ、4葉期では2ポットとも残草した。このことから、中期剤の散布時期が遅れると除草効果が劣ると思われるため、3葉期までに散布することが除草効果を高める。

全体を通して、除草効果が安定していた薬剤はプレチラクロール含有剤、ペントキサゾン含有剤、シメトリン・MCPB含有剤およびベンタゾン粒剤であった。しかし、ペントキサゾン含有剤については、現地試験を行っていないため、今後、アメリカアゼナ多発生圃場における発生消長と残効性などについて、その除草効果を確認する必要がある。また、東北地域で効果が認められている¹⁵⁾ カフェンストロール含有剤については、SU剤抵抗性のアメリカアゼナに対する除草効果が、必ずしも高く認められない場合もあり、今後、処理時期や処理条件等について検討し、安定した除草効果の得られる条件を明らかにしていく必要がある。

7. SU剤抵抗性アメリカアゼナの防除方法

SU剤抵抗性雑草の出現は、SU剤の連年使用が大きな要因といわれており、まず、同じ作用性の除草剤の連用を避ける必要がある。最も有効な除草法としては、初期剤と中期剤との体系処理^{15, 16)}と思われる。また、一発処理剤の中にも有効な成分を含むものもあり、有望と思われるが、実際の多発圃場での試験事例は全国的

にも少なく、今後、確認していく必要がある。

このように、有効な除草剤を用いて、完全に防除できたとして、翌年のアメリカアゼナ

の発生が抑えられるかどうか調査した。調査は現地試験を行ったN氏圃場において翌1998年に行った。前年度に完全防除できた圃場および残草した圃場にBMD粒剤または、プレチラクロール・ジメタメトリン・シハロホップブチル・イマゾスルフロン1kg粒を5月13日に散布し、6月3日にアメリカアゼナの発生状況を調査した。その結果、BMD粒剤を散布した区では前年度に完全防除できた圃場においても、多発生していた。プレチラクロール・ジメタメトリン・シハロホップブチル・イマゾスルフロン1kg粒剤では防除可能であった(表-5)。

これらのことから、有効な除草剤や処理体系をローテーションすることが重要であり、また、防除した翌年においても発生がみられるため、数年間は有効な成分を含む除草剤を散布する必要がある。さらに、アメリカアゼナの分布の拡大には、田植機やトラクターなどに付着した土とともに、種子を近隣圃場に持ち込む例もあり⁹⁾、広域的な防除も必要である。また、初期剤や一発剤の散布時期は新潟県においては、アメリカアゼナの発生前処理となり、問題ないと思われるが、中期剤については散布時期が遅れると除草効果が劣るため、アメリカアゼナの3葉期までに除草剤を散布する必要がある。そのためには、こまめに圃場を観察し、後発雑草の早期発見に心がけることが重要となる。

表-5 アメリカアゼナ防除圃場における翌年の発生状況(現地農家圃場)

区名	1997年の残草状況	1998年の処理薬剤	残草状況
A	○	→ ベンシルフロンメチル・メフェサット・ダ イロン	●
B	○	→ ベンシルフロンメチル・メフェサット・ダ イロン	●
C	○	→ ベンシルフロンメチル・メフェサット・ダ イロン	●
D	○	→ プレチラクロール・シハロホップブチル・ジメタメトリン・イマゾスルフロン	○
E	△	→ プレチラクロール・シハロホップブチル・ジメタメトリン・イマゾスルフロン	○
F	△	→ ベンシルフロンメチル・メフェサット・ダ イロン	●

注1) 残草量: ○無し, △少, ●多, 調査日: 1997年: 8月26日, 1998年: 6月3日
区名は表-2に準じる。ゴシックはSU剤を示す。

さらに、まだ抵抗性雑草の発生が少ない地域における栽培面での工夫としては、田植え時期を遅らせることがポイントになる。すなわち、田植え時期を遅らせることにより、除草剤の散布がアメリカアゼナの発生時期に近づき、除草効果を高めることができる。さらに、必然的に、中干し時期(目標穂数の8割の茎数を得た時期)が遅くなり、アメリカアゼナの発生盛期の期間も残効が持続する環境が得られると思われる。

8. おわりに

SU剤抵抗性雑草について、1997年から試験研究で取り組んでいるが、その当時において、すでに国の研究機関からは防除方法として、初期剤と中期剤との体系処理で防除が可能であることや、有効な成分について報告されており、われわれも実際の多発圃場において、確認できた。そのため、SU剤抵抗性雑草の問題は早期に解決するものと思っていた。しかし、アゼナ類の発生面積は年々増える一方であり、昨年の農業改良普及センターの調べではSU抵抗性と思われるアゼナ類で23000haとなっている。このことは、有効な除草剤はSU抵抗性雑草が発生している圃場において、防除効果は高いが、地域全体や新潟県全域をみた場合の防除としては不十分であり、SU抵抗性雑草の拡大経路などにみあった広域的な防除の必要性を示唆している。しかし、雑草害が出るほどの大発生はほとんどなく、うまく共存していくことも考えなければならぬだろう。

さらに、昨年当たりから、新潟県内においてもイヌホタルイが残草するとの話があり、いましばらく、この問題と取り組む必要がある。

最後に、本稿の執筆に当たり、データの収集にご協力いただいた経営普及課専技室の長沢裕

滋専門技術員、また、ご助言をいただいた農業環境技術研究所の伊藤一幸室長に深く感謝し、お礼申し上げます。

引用文献

- 1) 古原洋・山下英雄・山崎信弘1996. 北海道における水田雑草ミズアオイのスルホニルウレア系除草剤抵抗性. 雑草研究41 (別1) 236-237.
- 2) K ITOH, GX WANG, S OHBA 1999. Sulfonylurea resistance in *Lindernia micrantha*, an annual paddy weed in Japan. Blackwell science Ltd Weed Research 39, 413-423.
- 3) 内野彰・伊藤一幸・汪光熙1997. スルホニルウレア系除草剤に抵抗性をもつアゼナ類について. 雑草研究42 (別) : 20-21.
- 4) 畑克利・大塚一雄・青木美里・倉持仁志 1998. スルホニルウレア系除草剤抵抗性ミゾハコベ(*Elatine triandra* Sckk)の発現. 雑草研究43 (別) 28-29
- 5) 杉本充・大橋善之・川瀬弘一1999. 京都府におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性水田雑草の出現と数種除草剤の効果. 近畿作育研究44 : 43-48
- 6) 伊藤一幸・内野彰・渡邊寛明1998. 秋田県大曲市に出現したスルホニルウレア系除草剤抵抗性のキカシグサについて. 雑草研究 43 (別) 40-41.
- 7) 汪光熙・渡邊寛明・内野彰・伊藤一幸1998. スルホニルウレア系除草剤抵抗性生物型キクモの出現. 雑草研究43 (別) 38-39.
- 8) 古原洋・今野一男・竹川昌和1999. 北海道におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性イヌホタルイ (*Scirpus juncoides* Roxb.

- ohwianus, T. Koyama) の出現. 雑草研究44 (3) 228-235.
- 9) 伊藤一幸・汪光熙・内野彰1997. 東北地域の水田を中心としたスルホニルウレア系除草剤を含む一発剤の連用によるアゼナ類の不効問題. 雑草研究42 (別) 12-13.
- 10) 佐藤徹・有坂通展・中川武則1998. 新潟県白根市の一部圃場で大発生したアメリカアゼナについて. 北陸作物学会報33: 77-79.
- 11) 農薬流通実態調査. 新潟県農林水産部
- 12) 青木美里・倉持仁志・畑克利・大塚一雄1998. 埼玉県加須市におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性雑草の分布. 雑草研究43 (別) 34-35.
- 13) 伊藤一幸・松尾和人・芝池博幸1999. アゼトウガラシにおけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性の遺伝様式. 雑草研究44 (別) 78-79.
- 14) 内野彰・渡邊寛明1999. スルホニルウレア系除草剤抵抗性アゼトウガラシ属水田雑草のアセト乳酸合成酵素遺伝子の変異. 雑草研究44 (別) : 80-81.
- 15) 伊藤一幸・汪光熙・内野彰・橘雅明1997. スルホニルウレア系除草剤抵抗性アゼナ類の防除. 雑草研究42 (別) : 24-25.
- 16) 佐藤徹1998. アメリカアゼナ多発田における雑草防除法. 北陸農業の新技术11: 4-6.

トモノアグリカの除草剤

水稲用

チバガイギー

ホクト[®] 1キロ粒剤

クサライト[®] 1キロ粒剤

チバガイギー

エリジャン[®] 乳剤

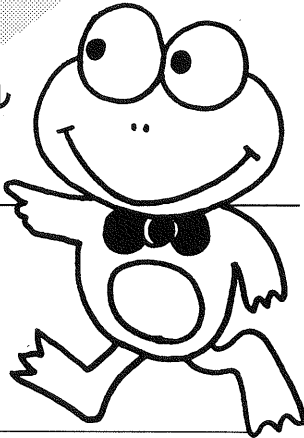
ユニハーブ[®] フロアブル

畑作用

ゲザン[®] フロアブル

ゲザスリム[®] フロアブル

デュアル[®] 乳剤





株式会社トモノアグリカ

A Novartis Group Company

静岡市春日2丁目12-25