

兵庫県のゴルフ場におけるスズメノカタビラ、 アキメヒシバの除草剤感受性

大西忠男・桐村義孝

要 約

ゴルフ場のスズメノカタビラ、アキメヒシバの除草剤感受性について検討を行った。

- 1 CAT 剤を 6～27 年間連用したゴルフ場におけるスズメノカタビラは、CAT 抵抗性の発現がみられた。抵抗性の株率が著しく高かったゴルフ場は、CAT 剤の散布が春、秋の年 2 回で、散布量も多い傾向であった。しかし、CAT 剤の未使用の新しいゴルフ場でもスズメノカタビラの抵抗性の株がごくわずかに認められた。
- 2 対照の CAT 剤が連用されていた淡路島のタマネギ本畑のスズメノカタビラは、すべて CAT 感受性であった。
- 3 スズメノカタビラの CAT 抵抗性株の自家交配により採種した種子は、抵抗性を示した。
- 4 CAT 抵抗性のスズメノカタビラは、アトラジン水和剤、シアナジン水和剤などトリアジン系除草剤及びレナシル水和剤、レナシル・PAC 水和剤など光合成阻害剤に交差耐性が認められた。
- 5 CAT 抵抗性スズメノカタビラは、土壌処理ではジチオピル乳剤、ペンディメタリンフロアブル、ベスロジン顆粒水和剤、プロピザミド水和剤、ブタミホス乳剤、プロジアミン水和剤、ピリブチカルブ水和剤、オルソベンカーブ乳剤、クロルフタリム水和剤、ビフェノックス・アトラジン水和剤、茎葉処理ではアシュラム液剤、フラザルスフロロン水和剤、プロピザミド水和剤など CAT 水和剤と作用性の異なる除草剤が有効であった。
- 6 アキメヒシバは、土壌処理では CAT 水和剤、アトラジン水和剤、茎葉処理ではフラザルスフロロン水和剤の除草効果が低かったが、スズメノカタビラのような抵抗性の発現は認められなかった。

Sensitivity to Herbicides in *Poa annua* L. and *Digitaria viojascens* Link Collected from Golf Courses in Hyogo.

Tadao OHNISHI and Yositaka KIRIMURA

Summary

Sensitivity to herbicides in *Poa annua* L. and *Digitaria viojascens* Link was examined.

- (1) *Poa annua* L. which was collected from golf courses with successive application of CAT herbicide for 6-27 years, showed resistance against CAT herbicides. Golf courses with high ratio of resistant *Poa annua* L. tend to be applied with CAT herbicide twice a year, spring and autumn, with high dosage. But there are a few resistive *Poa annua* L. in some new golf courses, which have never been treated with CAT herbicides.
- (2) As a reference, *Poa annua* L. which were collected from onion field in Awaji Island with successive treatment of CAT herbicide were sensible to CAT herbicides.
- (3) Self-fertilization Seed resistant to CAT showed the same resistance.
- (4) *Poa annua* L. which is resistant to CAT, showed cross-resistance to photosynthesis inhibitors such as, Atrazine, Cyanazine, Lenacil, Lenacil·PAC.
- (5) Soil applied herbicide and foliar applied herbicide which have different mechanisms of herbicidal action, such as Dithiopyr, Pendimethalin, Benfluralin, Propyzamide, Butamifos, Prodiamine, Pyributicarb, Orbencarb, Chlorphthalim, Bifenox·Atrazine, Asulam and Flazasulfuron, are effective on resistant *Poa annua* L. to CAT.
- (6) Soil-applied herbicide such as CAT, Atorazine, and foliar applied herbicide such as Flazasulfuron have low efficacy on *Digitaria viojascens* Link. Resistance was not recognized like *Poa annua* L.

キーワード：除草剤抵抗性、スズメノカタビラ、アキメヒシバ、雑草防除

緒 言

ゴルフ場の農薬問題は、1988年頃から社会問題となつて、兵庫県立中央農業技術センター(以下、兵庫中央農技という)では、1990年よりゴルフ場芝草の減農薬管理技術開発の研究を始めた。

筆者らは雑草防除の減農薬化のためには、除草剤の「適期、適剤、適量」使用が重要と考え対応に取り組んだ。

欧米の畑作地帯では、除草剤抵抗性雑草の発生が問題となっており、本邦では、ハルジオンのパラコート抵抗性が報告¹⁾されている。ゴルフ場のスズメノカタビラでは、京都のゴルフ場などでCAT抵抗性が小林ら²⁾³⁾により報告されている。

そこで、本県のゴルフ場で発生が多く問題となっているスズメノカタビラ、アキメヒシバについて除草剤の感受性について検討を行った。

なお、本報の一部は1994年度雑草学会において報告した。

スズメノカタビラ、アキメヒシバの採取に当たっては多くのゴルフ場の協力を得た。ここに深謝の意を表す。

材料及び方法

試験1 スズメノカタビラ、アキメヒシバのCAT水和剤などの除草剤感受性検定

スズメノカタビラの検定株の採取は、1991年1～2月に表1に示したA～Iの9ゴルフ場から行った。比較のため兵庫中央農技内のCAT剤未使用のほ場と、1992年1月に三原町、洲本市、緑町のタマネギ栽培ほ場から採取した。アキメヒシバは、1991年6～7月に表2に示したD、I、J、Kの4ゴルフ場から行った。

ゴルフ場での雑草の採取場所は、除草剤が散布されているフェアウェイ、ラフとした。ただし、スズメノカタビラが採取予定地になかったAゴルフ場はグリーン周辺のラフ、Gゴルフ場はナーサリーより採取した。採取株数は、1ゴルフ場当たり3～4ホールより20～100株とした。検定株の採種は、いずれの雑草ともガラス室内で自家交配により行い、採種後は2℃で冷蔵保存して供試した。スズメノカタビラの検定株数は、合計587株であったが、そのうちIゴルフ場で採取した1株は、ツクシスズメノカタビラであった。

供試薬剤及び処理方法は、スズメノカタビラでは、CAT水和剤0.4g/m² 土壌処理、同0.4g/m² 茎葉処理、ジチオピル乳剤0.2ml/m² 土壌処理、ペンディメタリンフロアブル0.6g/m² 土壌処理で、アキメヒシバでは、CAT水和剤0.4g、同0.6g/m²、ジチオピル乳剤0.2

ml/m²、ペンディメタリンフロアブル0.6g/m²のいずれも土壌処理とした。

検定方法は、5cm角のピートモスの連結ポットに兵庫県山東町産のマサ土を入れ、各検定株の種子約30粒を1つのポットに播種した。このポットを無加温のガラス室内に置き、灌水後、薬剤の土壌処理はただちに行った。茎葉処理はスズメノカタビラが3～5葉期、草丈3～5cmの時期に行った。なお、検定試験規模は、1検定株当たり約30粒反復なしとした。

除草剤処理時期は、スズメノカタビラの土壌処理が1992年1月17日と1993年2月25日、茎葉処理が1993年2月25日と1993年3月25日、アキメヒシバの土壌処理が1993年6月29日である。除草剤耐性(通常よりやや多い除草剤処理量で効果がなかったのも、一応耐性と表現した)程度は、除草剤を処理したのち雑草の発芽、生育状況を観察し、処理2か月後に残草量で判定した。

試験2 CAT水和剤0.4g/m² 耐性のスズメノカタビラ自殖種子のCAT水和剤の感受性検定

検定株は、試験1でCAT水和剤0.4g/m² 処理で耐性を示し、枯死せずに残ったA～Gの7ゴルフ場の43株のスズメノカタビラで、自家受粉により採種した種子を用いた。

供試薬剤及び処理方法は、CAT水和剤0.4、0.6、0.8、1.0g/m²で、いずれも土壌処理である。

検定方法は、試験1と同様で、除草剤の処理は1993年2月25日に行った。

試験3 CAT水和剤0.4g/m² 耐性のスズメノカタビラ、アキメヒシバの各種除草剤の感受性検定

検定株及び種子は、スズメノカタビラでは試験1のCAT水和剤0.4g/m² 耐性(極高、高)を示したA～F及びHのゴルフ場の36株と感受性の8株、アキメヒシバはCAT水和剤0.4、0.6g/m² 耐性と感受性の株で、いずれも試験1で供試した種子を用いた。

供試薬剤及び処理方法は、スズメノカタビラ及びアキメヒシバとも表5、6に示した土壌処理14剤、茎葉処理3剤について検定を行った。

検定方法は、試験1と同様に行った。

検定は、スズメノカタビラへの薬剤の土壌処理が1993年2月25日、茎葉処理が同年3月25日、調査は5月14日、アキメヒシバの土壌処理が1993年6月29日、茎葉処理が同年7月8日、調査は8月6日に行った。

結 果

試験1 スズメノカタビラ、アキメヒシバのCAT水和剤などの除草剤感受性検定

ゴルフ場のスズメノカタビラの結果を表1に，タマネギ本畑のスズメノカタビラの結果を表2に，アキメヒシバの結果を表3に示した。

CAT剤を連用しているゴルフ場のスズメノカタビラは，CAT水和剤0.4 g/m² 土壌及び茎葉処理で耐性を示す株があり，耐性程度は，全部枯死したものからほとんど全部残草したものでばらつきがみられた。また，同一検定株では，土壌及び茎葉処理ともほぼ同様の耐性程度が認められた。耐性程度はゴルフ場により差があり，土壌処理で耐性程度が極高の株率が78.4～95.2%，茎葉処理で84.4～100%と著しく高かったのは，C，E，F

の3ゴルフ場であった。同様に土壌処理で14.9～22.1%，茎葉処理で16.0～24.4%であったのは，A，Bの2ゴルフ場であった。その他のゴルフ場では耐性程度が低く，Iゴルフ場及び対照では耐性が認められなかった。これらに対してジチオピル乳剤0.2 ml/m²，ペンディメタリンフロアブル0.6 g/m²では卓効を示した。

タマネギ本畑のスズメノカタビラは，CAT水和剤0.1，0.2 g/m²，トリフルラリン乳剤0.25 ml/m²，ペンディメタリン乳剤0.4 ml/m²の土壌処理で著しく高い効果があった。ブタミホス乳剤0.3 ml/m²処理では，わずかに発生がみられたが，根の伸長はほとんどなかった。

表1 ゴルフ場のCAT剤使用期間とスズメノカタビラのCAT水和剤などの除草剤感受性

ゴルフ場	開場年 (年)	CAT剤 使用 期間 (年)	検 定 株 数 (株)	CAT (50%) 水和剤 0.4 g/m ² 土壌処理					検 定 株 数 (株)	CAT (50%) 水和剤 0.4 g/m ² 茎葉処理				
				耐性程度別株率 (%)						耐性程度別株率 (%)				
				無	低	中	高	極高		無	低	中	高	極高
A	1916	1964～90	77	64.9	9.1	1.3	2.6	22.1	78	71.7	1.3	2.6	0	24.4
B	1955	1964～89	94	74.4	5.3	4.3	1.1	14.9	94	70.2	10.6	2.1	1.1	16.0
C	1965	1974～89	74	6.7	2.7	5.4	6.8	78.4	77	7.8	1.3	2.6	3.9	84.4
D	1965	1969～91	69	88.4	8.7	0	2.9	0	69	94.3	2.9	0	1.4	1.4
E	1975	1975～90	94	5.3	2.1	1.1	4.3	87.2	91	5.5	0	2.2	6.6	85.7
F	1977	1980～90	104	0	0	1.0	3.8	95.2	105	0	0	0	0	100.0
G	1985	1985～89	18	94.4	5.6	0	0	0	18	88.8	5.6	5.6	0	0
H	1991	使用なし	28	96.4	0	0	0	3.6	35	88.5	8.6	0	0	2.9
I	1991	使用なし	20	100	0	0	0	0	20	100	0	0	0	0
対照	—	使用なし	20	100	0	0	0	0	20	100	0	0	0	0

ゴ ル フ 場	検 定 株 数 (株)	ジチオピル (32%) 乳剤 0.2 ml/m ² 土壌処理					検 定 株 数 (株)	ペンディメタリン (45%) フロアブル 0.6 g/m ² 土壌処理				
		耐性程度別株率 (%)						耐性程度別株率 (%)				
		無	低	中	高	極高		無	低	中	高	極高
A	78	100	0	0	0	0	78	100	0	0	0	0
B	94	98.9	1.1	0	0	0	94	100	0	0	0	0
C	77	100	0	0	0	0	77	100	0	0	0	0
D	69	100	0	0	0	0	69	100	0	0	0	0
E	91	100	0	0	0	0	91	100	0	0	0	0
F	105	100	0	0	0	0	105	100	0	0	0	0
G	18	100	0	0	0	0	18	100	0	0	0	0
H	35	100	0	0	0	0	35	100	0	0	0	0
I	20	100	0	0	0	0	20	100	0	0	0	0
対照	20	100	0	0	0	0	20	100	0	0	0	0

注) スズメノカタビラ採取場所 Aゴルフ場：グリーン周辺ラフ，Gゴルフ場：ナーサリー，

その他のゴルフ場：フェアウェイ及びラフ，対照：兵庫中央農技内ほ場

茎葉処理時のスズメノカタビラの大きさ：3～5葉期，草丈3～5 cm

耐性程度 無：残草なし，低：播種したうちわずかに残草，中：同半分程度残草，高：同大部分残草，極高：同ほぼ全部残草

アキメヒシバは、CAT水和剤0.4, 0.6 g/m² 土壌処理でD, J, Kゴルフ場のものに効果のない株が認められた。この耐性を示した株率は、CAT水和剤の処理量を多くした0.6 g/m² で低くなった。

CAT水和剤で耐性を示したアキメヒシバに対してジチオピル乳剤0.2 ml/m², ペンディメタリンフロアブル0.6 g/m² のいずれも土壌処理で効果が認められた。

試験2 CAT水和剤0.4 g/m² 耐性のスズメノカタビラ自殖種子のCAT水和剤の感受性検定

表2 タマネギ畑で採取したスズメノカタビラの除草剤感受性

除草剤(有効成分割合%) の種類と処理量	耐性程度別株率(%)			根の 状態
	無	低	極高	
CAT(50)水和剤0.1 g/m ²	100	0	0	—
CAT(50)水和剤0.2 g/m ²	100	0	0	—
トリフルラリン(44.5)乳剤0.25 ml/m ²	100	0	0	—
ペンディメタリン(30)乳剤0.4 ml/m ²	100	0	0	—
ブタミホス(50)乳剤0.3 ml/m ²	87.5	12.5	0	×

注) スズメノカタビラの採取場所: 三原町八木, 同複列, 同市, 同青木, 洲本市大野, 緑町
 耐性程度 無: 残草なし, 低: 播種したうちわずかに残草, 極高: 同ほぼ全部残草
 根の状態 ×ほとんど根がない, ○発根は少ないが健全, ◎発根多く健全

結果は表4に示した。CAT水和剤0.4 g/m² 処理で耐性を示し残草した株の自殖種子は、CAT水和剤の処理量を0.4, 0.6, 0.8, 1.0 g/m² と段階的に多くしたが、いずれの処理も全部枯死せず著しく高い耐性が認められた。

試験3 CAT水和剤0.4 g/m² 耐性のスズメノカタビラ, アキメヒシバの各種除草剤の感受性検定

スズメノカタビラについての結果は表5に、アキメヒシバの結果は表6に示した。

表4 CAT(50%)水和剤0.4 g/m²耐性スズメノカタビラ自殖種子のCAT水和剤感受性

除草剤の種類と処理量	耐性程度別株率(%)			根の 状態
	無	低	極高	
CAT水和剤0.4 g/m ²	0	0	100	◎
CAT水和剤0.6 g/m ²	0	0	100	◎
CAT水和剤0.8 g/m ²	0	0	100	◎
CAT水和剤1.0 g/m ²	0	0	100	◎

注) 供試スズメノカタビラ及び種子: 表1のA, B, C, D, E, F, Gゴルフ場のスズメノカタビラでCAT水和剤0.4 g/m²耐性検定で残草した43株の自殖種子
 耐性程度,根の状態: 表2と同じ

表3 ゴルフ場のCAT剤使用期間とアキメヒシバのCAT水和剤などの除草剤感受性

ゴルフ場	開場年 (年)	CAT剤 使用 期間 (年)	検 定 株 数 (株)	CAT(50%)水和剤 0.4 g/m ² 土壌処理			検 定 株 数 (株)	CAT(50%)水和剤 0.6 g/m ² 土壌処理		
				耐性程度別株率(%)				耐性程度別株率(%)		
				無	中	極高				
D	1965	1969~88	43	53.5	30.2	16.3	45	95.6	2.2	2.2
I	1991	使用なし	19	94.7	0	5.3	23	100	0	0
J	1973	1973~89	57	56.1	24.6	19.3	49	95.9	4.1	0
K	1968	1968~90	40	47.5	20.0	32.5	41	90.3	7.3	2.4

ゴルフ場	検 定 株 数 (株)	ジチオピル(32%)乳剤 0.2 ml/m ² 土壌処理			検 定 株 数 (株)	ペディメタリン(45%)フロアブル 0.6 g/m ² 土壌処理		
		耐性程度別株率(%)				耐性程度別株率(%)		
		無	中	極高				
D	44	100	0	0	44	100	0	0
I	31	100	0	0	31	100	0	0
J	65	100	0	0	65	100	0	0
K	52	100	0	0	52	100	0	0

注) アキメヒシバの採取場所 フェアウェイ及びラフ
 耐性程度 無: 残草なし, 中: 播種したうち半分程度残草, 極高: 同ほぼ全部残草

スズメノカタビラのCAT水和剤0.4 g/m² 耐性株及び感受性株に対して著しく除草効果が高く残草が全くなかった除草剤及び処理量は、土壌処理ではベスロジン顆粒水和剤0.6 g/m²、プロピザミド水和剤0.5 g/m²、ブタミホス乳剤0.8 ml/m²、茎葉処理ではアシュラム液剤0.6 ml/m²、フラザスルフロン水和剤0.03 g/m²、プロピザミド水和剤0.5 g/m²であった。

わずかに発芽が認められたが発根がほとんどなかった除草剤は、プロジアミン水和剤0.15 g/m²、ピリブチカルブ水和剤1.0 g/m²であった。

わずかに発芽し、根は少ないが健全であった除草剤は、オルソベンカーブ乳剤1.25 ml/m²、クロルフタリム水和剤0.5 g/m²、ビフェノックス・アトラジン水和剤0.5 g/m²であった。

CAT水和剤0.4 g/m² 耐性株に全く効果がなく地上

部の茎葉、根とも健全であった除草剤は、CAT水和剤0.6, 0.8, 1.0 g/m²、アトラジン水和剤0.2 g/m²、シアナジン水和剤0.3 g/m²、ほとんど残草し葉先が枯れ込んだり発根が少なかった除草剤は、レナシル水和剤0.2 g/m²、レナシル・PAC水和剤0.3 g/m²であった。

アキメヒシバに対しては、試験1のCAT水和剤0.4, 0.6 g/m² 土壌処理の耐性株及び感受性株とも、本試験では、土壌処理ではCAT水和剤0.8, 1.0 g/m²、アトラジン水和剤0.2 g/m²で、茎葉処理ではフラザスルフロン水和剤0.03 g/m²の効果が低かった。これら以外の除草剤では高い効果が認められた。

考 察

ゴルフ場におけるスズメノカタビラの種類についてみると、スズメノカタビラの名がついている草種は、*Poa*

表5 スズメノカタビラの種類と各種除草剤に対する感受性

処理	除草剤(有効成分割合%)の種類と処理量	スズメノカタビラの種類						残草株の根の状態
		CAT水和剤0.4 g/m ² 耐性			CAT水和剤感受性			
		耐性程度別株率(%)			耐性程度別株率(%)			
無	低	極高	無	低	極高			
	CAT(50)水和剤0.6 g/m ²	2.8	0	97.2	100	0	0	◎
	CAT(50)水和剤0.8 g/m ²	2.8	0	97.2	100	0	0	◎
	CAT(50)水和剤1.0 g/m ²	2.8	0	97.2	100	0	0	◎
	アトラジン(47.5)水和剤0.2 g/m ²	2.8	0	97.2	100	0	0	◎
	シアナジン(50)水和剤0.3 g/m ²	16.7	0	83.3	100	0	0	◎
	レナシル(80)水和剤0.2 g/m ²	2.8	0	97.2	100	0	0	○
	レナシル(40)・PAC(30)水和剤0.3 g/m ²	27.8	0	72.2	100	0	0	○
	ベスロジン(58)顆粒水和剤0.6 g/m ²	100	0	0	100	0	0	—
土壌	プロジアミン(63)顆粒水和剤0.15 g/m ²	83.3	16.7	0	87.5	12.5	0	×
	プロピザミド(50)水和剤0.5 g/m ²	100	0	0	100	0	0	—
	ブタミホス(50)乳剤0.8 ml/m ²	100	0	0	100	0	0	—
	オルソベンカーブ(50)乳剤1.25 ml/m ²	97.2	2.8	0	100	0	0	○
	クロルフタリム(50)水和剤0.5 g/m ²	80.6	19.4	0	100	0	0	○
	ピリブチカルブ(47)水和剤1.0 g/m ²	47.2	52.8	0	65.5	37.5	0	×
	ビフェノックス(38)フロアブル1.25 g/m ²	97.2	2.8	0	100	0	0	○
	ビフェノックス(60)・アトラジン(15)水和剤0.5 g/m ²	72.2	27.8	0	100	0	0	○
	アシュラム(37)液剤0.6 ml/m ²	100	0	0	100	0	0	—
茎葉	フラザスルフロン(10)水和剤0.03 g/m ²	100	0	0	100	0	0	—
	プロピザミド(50)水和剤0.5 g/m ²	100	0	0	100	0	0	—

注) 耐性のスズメノカタビラ 表1のA, B, C, D, E, F, Hのゴルフ場の耐性程度高及び極高の36株
 感受性のスズメノカタビラ 表1の対照の8株 茎葉処理時のスズメノカタビラの大きさ 3~5葉期, 草丈3~5cm
 耐性程度 無: 残草なし, 低: 播種したうちわずかに残草, 極高: 同ほ全部残草
 根の状態 × ほとんど根がない, ○ 発根は少ないが健全, ◎ 発根多く健全

annua L. の他にツルスズメノカタビラ (*Poa annua* L. var. *reputans* Hausskn.) とツクシスズメノカタビラ (*Poa crassinevis* H.) がある。ツルスズメノカタビラは、関東以北に多く分布し多年生で種子は休眠性がないなどの特徴がある¹⁾。ツクシスズメノカタビラは、九州地方に多く分布している¹⁰⁾。

試験1で検定した587株のうち、Iゴルフ場で採取した1株はツクシスズメノカタビラで、残りはすべてスズメノカタビラ (*Poa annua* L.) であった。このことから、県内のゴルフ場には *Poa annua* L. が主に分布しているものと考えられる。

次に、スズメノカタビラのCAT感受性の実態とCAT剤の使用経歴についてみると、試験1では、CAT剤を6~27年間連用したゴルフ場のスズメノカタビラは、CAT水和剤0.4g/m²の土壌及び茎葉処理で耐性を示す株があり、耐性程度はゴルフ場により差があった。また、CAT剤未使用のゴルフ場でも耐性を示す株がわずかに認められた。対照の兵庫中央農技内ほ場及び淡路島

のタマネギ本畑から採取したスズメノカタビラは、すべてCAT感受性であった。また、CAT耐性の遺伝性をみるために行った試験2では、試験1のCAT水和剤耐性株の自殖種子、試験3では試験1の供試種子についてCAT水和剤の処理量を1.0g/m²まで多くして検定したが全く枯死しなかった。

スズメノカタビラを採取したゴルフ場での1989~1991年のトリアジン系除草剤の使用状況は、表7に示した。これからすると、CAT水和剤の散布量は0.1~0.3g/m²であり、試験2、3のCAT水和剤の最大処理量1g/m²は、前述した通常散布量の3~10倍であった。

同様な研究を行った小林ら³⁾は、CAT水和剤の処理量を本試験よりも多くして検定し、本県の1ゴルフ場でもCAT水和剤の散布されている場所のスズメノカタビラに抵抗性の発現を報告している。これらのことから、試験1でCAT水和剤に耐性が認められたスズメノカタビラはCAT剤に抵抗性が発現しているものと判断される。

表6 CAT感受性の異なるアキメヒシバの種類と各種除草剤に対する感受性

処理	除草剤(有効成分割合%)の種類と処理量	アキメヒシバの種類		
		CAT水和剤 0.6g/m ² 耐性	CAT水和剤 0.4g/m ² 耐性	感受性
	CAT(50)水和剤0.8g/m ²	+++	+++	+++
	CAT(50)水和剤1.0g/m ²	+++	++	+
	アトラジン(47.5)水和剤0.2g/m ²	+++	+++	+++
	シアナジン(50)水和剤0.3g/m ²	-	+	+
	レナシル(80)水和剤0.2g/m ²	-	-	-
	レナシル(40)・PAC(30)水和剤0.3g/m ²	-	-	-
	ベスロジン(58)顆粒水和剤0.6g/m ²	-	-	-
	プロジアミン(63)水和剤0.15g/m ²	-	-	-
土壌	プロピザミド(50)水和剤0.5g/m ²	-	-	-
	ブタミホス(50)乳剤0.8ml/m ²	-	-	-
	オルソベンカーブ(50)水和剤1.25ml/m ²	-	-	-
	クロルフタリム(50)水和剤0.5g/m ²	-	+	-
	ピリプチカルブ(47)水和剤1.0g/m ²	-	-	-
	ビフェノックス(38)フロアブル1.25g/m ²	-	-	+
	ビフェノックス(60)・アトラジン(15)水和剤0.5g/m ²	-	+	+
	アシュラム(37)液剤0.6ml/m ²	-	-	-
茎葉	フラザルスフロン(10)水和剤0.03g/m ²	+++	+++~++	+++
	プロピザミド(50)水和剤0.5g/m ²	-	-	-

注) 供試したアキメヒシバ: 表3のD, I, J, Kのゴルフ場のCAT水和剤0.4g, 0.6g/m²耐性の株と感受性の株

除草効果 - : 発芽または枯死, + : 10~30%の株が発芽生育, ++ : 50%程度の株が発芽生育, +++ : 70~80%の株が発芽生育

表7 CAT剤使用ゴルフ場の1989年以降のトリアジン系除草剤の使用状況

年	ゴルフ場	除草剤名	散布時期	使用総量 (kg)	散布量 (g/m ²)
1989	A	CAT WP	春・秋	44	0.28
		メトラクロール・CAT WP	春	39	0.5
	B	CAT FL	春	36	0.2
	C	CAT WP	春・秋	68	0.1
	D	アトラジン・CAT WP	春・秋	18	0.18
	E	CAT WP	春・秋	259	0.3
	F	CAT WP	春・秋	120	0.15
	G	CAT FL	春・秋	120	0.12
	K	アトラジン・CAT WP	春・秋	76	0.5
		CAT WP	秋	24	0.15
1990	A	アトラジン・CAT WP	秋	86	0.2
	D	アトラジン・CAT WP	春・秋	26	0.2
	E	CAT WP	春・秋	231	0.3
		ナプロパミド・CAT WP	秋	139	0.6
	J	ナプロパミド・CAT WP	秋	20	0.4
K	アトラジン・CAT WP	秋	30	0.4	
1991	D	アトラジン・CAT WP	春	24	0.2
	J	ナプロパミド・CAT WP	春	21	0.5
	K	アトラジン・CAT WP	春・秋	12	0.5

注) 1989年は4月～12月 WP:水和剤, FL:フロアブル剤
有効成分割合(%)CAT(50)WP, メトラクロール・(30)・CAT(15)WP,
アトラジン(15)・CAT(40)WP, ナプロパミド(30)・CAT(20)WP

雑草の除草剤抵抗性は、本邦ではハルジオンで報告¹⁾されている。世界的にみると1991年現在、除草剤抵抗性雑草は、17の化合物群、86種の草種、30か国で報告され、そのうちトリアジン系除草剤が最も多く、58種(広葉雑草41種、イネ科雑草17種)で、カナダ、ヨーロッパ、アメリカなどで報告されている²⁾。

トリアジン系除草剤の抵抗性出現には、10年間程度の連用が必要とされており³⁾、試験1で6～26年間CAT剤を連用したことがスズメノカタビラにCAT剤抵抗性が出現した原因と考えられる。

さらに、ゴルフ場間での抵抗性の差をみるため、CAT剤などのトリアジン系除草剤の使用量を検討した。使用全期間の使用量のデータがなく、ゴルフ場の農業使用量の調査が始まった1989年以降の使用量を表7に示した。

兵庫県のトリアジン系除草剤の使用状況は、1990年まではCAT単剤及びトリアジン系の混合剤であり、1991年はトリアジン系の混合剤であった。1992年以降はトリアジン系除草剤はすべて使用されていない。いずれのトリアジン系除草剤も他の土壌処理型除草剤と混用

されていた。

抵抗性株率が著しく高かった3ゴルフ場のうち、Eゴルフ場は、トリアジン系除草剤の総使用量が著しく多く、散布回数が春、秋の年2回で、CAT水和剤の処理量が0.3g/m²と通常より多く散布されていた。このような、年2回の散布や処理量の多いことが抵抗性株率の上昇をもたらしたものと考えられる。CAT抵抗性を獲得したスズメノカタビラは、試験2のように次世代に抵抗性が遺伝し、抵抗性株が増加したものと推察される。

また、CAT剤未使用のゴルフ場の抵抗性スズメノカタビラであるが、芝生産地でもCAT剤が使用されている⁴⁾ことから、このCAT抵抗性スズメノカタビラは、ゴルフ場での抵抗性の発現ではなく芝と一緒に持込みではないかと考えられる。最近では、洋芝がオーバーシーディングするゴルフ場も多く、洋芝の種子にスズメノカタビラなどの雑草種子が混入して

いることが予想される。西野ら⁵⁾はアメリカ及びイギリスの一年生スズメノカタビラにCAT剤の耐性があったことを報告している。洋芝の種子は、海外で生産され品質保証がされた種子が輸入されている⁷⁾が、万一これらに除草剤に耐性ないし抵抗性を持った雑草種子が混入していれば、雑草防除が困難となるので、洋芝種子の使用に当たってはスズメノカタビラなどの雑草種子が混入していないことを確認するなどの注意が必要である。

タマネギ本畑のスズメノカタビラがすべてCAT感受性であったのは、除草剤散布後に発生したスズメノカタビラなどの雑草は手取り除草されれば場内に種子が落ちないこと、CAT水和剤の散布時期が春のみで、処理量が0.05g/m²と少ないことなどが考えられる。

一方、アキメヒシバは、試験1でCAT水和剤0.4、0.6g/m²処理で効果がない株があり、その株率はCAT水和剤の処理量が多い方が低くなった。これらの耐性を示した株と感受性の株について試験4で各種除草剤の検定を行ったが、土壌処理ではCAT水和剤、アトラジン水和剤、茎葉処理ではフラザスルフロ水和剤の効果が低

かった。このことから、アキメヒシバは、スズメノカタビラのようなCAT水和剤などのトリアジン系の抵抗性獲得はしていないものと考えられる。

最後にCAT抵抗性スズメノカタビラなどの防除対策についてみると、竹松ら⁸⁾、永江⁵⁾によるとスズメノカタビラの防除には、試験4で供試したいずれの剤も有効としている。しかし、試験4ではCAT抵抗性のスズメノカタビラは、アトラジン水和剤、シアナジン水和剤などのトリアジン系除草剤及びレナシル水和剤、レナシル・PAC水和剤に効果が無かった。

除草剤は、作用機構によりホルモン攪乱型除草剤、光合成阻害型除草剤、重要成分の合成阻害型除草剤、細胞分裂阻害型除草剤、光関与型除草剤などに分類される⁹⁾。CAT水和剤などのトリアジン系除草剤、レナシル水和剤などは光合成阻害形除草剤に属する。CAT抵抗性雑草の対応策としては、作用性の異なる除草剤を利用することが有効なであるとされている¹⁰⁾。したがって、本試験で有効であった光合成阻害型除草剤以外の除草剤、土壌処理型ではベスロジン顆粒水和剤、プロピザミド水和剤、ブタミホス乳剤、プロジアミン水和剤、ピリブチカルブ水和剤、オルソベンカーブ乳剤、クロルフタリム水和剤、ピフェノックス・アトラジン水和剤、茎葉処理ではアシュラム液剤、フラザスルフロン水和剤、プロピザミド水和剤がCAT抵抗性スズメノカタビラの防除対策として有効と考えられる。

アキメヒシバの防除には、本試験で効果のなかったCAT水和剤、アトラジン水和剤、フラザスルフロン水和剤以外の除草剤の使用が有効と考えられる。

引用文献

- (1) 青木章彦・小笠原勝・野口達也・竹松哲夫(1993): ツルスズメノカタビラとスズメノカタビラについて: 雑草研究 38(別), 134-135
- (2) 小林央往・中川 博・植木邦和(1985): ゴルフ場スズメノカタビラ集団のシマジン抵抗性について: 雑草研究 30(別), 123-124
- (3) 小林央往・植木邦和(1987): ゴルフ場スズメノカタビラ集団のシマジン抵抗性について 2 出現様式: 雑草研究 32(別), 147-148
- (4) 村岡洋次他, 中村直彦編(1993): ノシバ, コウライシバ(ソフトサイエンス社) 268-280
- (5) 永江繁政: 暖地の芝地における主要雑草とその防除: 芝草研究 10, 37-44
- (6) 西野友紀・今泉誠子(1993): 一年生, 多年生およびその中間的形態をとるスズメノカタビラについて: 雑草研究 38(別), 136-137
- (7) 庄司忠男他, 日本芝草学会編(1988): 新訂芝生と緑化(ソフトサイエンス社) 466-473
- (8) 竹松哲夫・近内誠登・竹内安智(1982): 芝生地におけるスズメノカタビラ防除に関する研究: 芝草研究 11, 183-188
- (9) 竹松哲夫・竹内安智(1991): 芝生除草の基礎と応用(博友社) 74-196
- (10) 渡辺 修・西 克久・榎本 敬(1994): ツクシスズメノカタビラの形態的特性について: 雑草研究 39(別), 190-191
- (11) 渡辺 泰・本間豊邦・伊藤一幸・宮原益次(1981): パラコート抵抗性ハルジオンについて: 雑草研究 26(別), 145-146
- (12) 與語靖洋(1993): トリアジン系除草剤抵抗性雑草の発現経緯とその対応策: 関東雑草研究会報 4, 28-34