

茨城県におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性 コナギの発生と防除対策

茨城県農業総合センター農業研究所作物研究室 寺沼直美

1. はじめに

茨城県では、平成10年以降県北2市、県西2市町、県南3市町村でコナギ、県西1市鹿行1町でホタルイ、県南1市でミゾハコベのスルホニルウレア系成分に対する抵抗性（以下SU剤抵抗性）個体が確認されている。¹⁾²⁾更に平成14年以降現地試験・調査を進める中で、コナギやホタルイの面的な発生も確認されてきている⁴⁾。

ここでは、省力的防除に対する農家からの高い要望を受け、平成14～15年にSU剤抵抗性コナギの多発圃場において、県雑草防除推進連絡協議会、関係各メーカー、普及センター、農業研究所が協力して一発剤を中心とした効果確認試験を行った結果を中心に、県内の最近の動きについて紹介したい。

2. 試験方法

1) 試験場所

茨城県境町若林新田（平成7年頃からコナギだけが多発生。平成13年にSU剤抵抗性個体が確認された³⁾）。

2) 耕種概要

入水4/26、植え代4/30、移植5/2(平成14年)、入水4/27、植え代5/1、移植5/3(平成15年)。

品種「コシヒカリ」、栽植密度16.7本/m²、稚苗機械移植。

3) 供試除草剤

表-1の通り。迅速な普及を目指すため、防除基準に既に記載されている剤、または当年～翌年のうちに記載される予定の剤とした。

4) 除草剤処理日

①14年度：初期剤、初期一発剤、初中期一発剤は全て+5（コナギ0.3葉期）処理。中期剤は、KUH-962-1kg粒剤（+21処理、発生始期）。

②15年度：処理晩限の葉齢を推定する目的で、初期一発剤については+7（コナギ1.0～1.5葉期）処理、初中期一発剤については+10（コナギ1.4～2.2葉期）処理とした。

なお、15年度の新規供試剤については、+4～5（コナギ0.8葉期）処理も併せて行った。

中期剤は、SW-973-1kg粒剤（+25処理、発生始期）。体系処理に用いた初中期一発剤は NOJ-101-1kg粒剤（+20処理、発生始期）（表-1）。

5) 雑草調査

①達観調査：移植後10日目までは2日前後おき。更に、移植後20, 25日目。調査項目は、コナギの葉齢進展、葉害、効果発現状況。

②抜き取り調査：14年度は除草剤処理後50日目。15年度は、除草剤処理後47～52日目。

調査項目は、m²当たり本数、生体重、残草しているコナギの生育状況。

6) 面積・区制

1区1m²（1×1mプラスチックダンボール製枠使用）・2区制。

表-1 供試薬剤と処理条件(平成14年, 15年)

種類	供試薬剤名	同左成分名(括弧内は成分%)	試験年 度	処理時 葉齢	移植後 日数
初期 剤	KUH-958フロアブル	<u>プロモプチド(18)</u> 、 <u>ヘントキサゾン(4)</u>	14	0.3	+5
			15	0.8	+4
	CG-113乳剤	<u>プレチラクロール(12)</u>	14	-	-
			15	0.8	+4
中期 剤	KUH-962-1kg粒剤	<u>シメトリン(4.5)</u> 、 <u>ヘンチオカーブ(15)</u> 、 <u>メフェナセツト(4.5)</u> 、 <u>MCPB(2.4)</u>	14	始	21
			15	-	-
	SW-973-1kg粒剤	シハロホップ [®] チル(1.5)、 <u>シメトリン(4.5)</u> 、 <u>ヘンフレセート(6)</u> 、 <u>MCPB(2.4)</u>	14	-	-
			15	始	25
※1	NOJ-101-1kg粒剤	ピリフタリト(0.8)、 <u>プレチラクロール(1.8)</u> 、ピラゾスルフロンエチル(0.3)	14	-	-
			15	始	20
初 中 期 一 発 剤	KUH-985(L)フロアブル	ピリミノバックメチル(0.56)、 <u>プロモプチド(17)</u> 、 <u>ヘンスルフロンメチル(0.93)</u> 、 <u>ヘントキサゾン(2.8)</u>	14	0.3	+5
			15	2.2	+10
	KUH-989K-1kg粒剤	ピリミノバックメチル(0.30)、 <u>プロモプチド(9)</u> 、 <u>ヘンスルフロンメチル(0.51)</u> 、 <u>ヘントキサゾン(1.5)</u>	14	-	-
			15	0.8	+5
	NH-804フロアブル	<u>インタゾファン(3)</u> 、 <u>クロメフロップ(7)</u> 、 <u>ヘンスルフロンメチル(1)</u>	14	0.3	+5
			15	1.5	+10
	TH-001フロアブル	イマゾスルフロン(1.7)、 <u>カフェンストロール(5.7)</u> 、 <u>ヘンゾヒシクロン(3.8)</u>	15	0.8	+5
			15	1.6	+10
	DHN-971(L)フロアブル	<u>シメタメトリン(1.0)</u> 、 <u>ピリフチカルブ(10)</u> 、 <u>プレチラクロール(7)</u> 、 <u>ヘンスルフロンメチル(1)</u>	14	0.3	+5
			15	1.4	+10
	NC-329-1kg粒剤	エスプロカルブ(15)、 <u>シメタメトリン(0.6)</u> 、 <u>ピラゾスルフロンエチル(0.3)</u> 、 <u>プレチラクロール(4.5)</u>	14	0.3	+5
			15	-	-
	MY-100TSCフロアブル	イマゾスルフロン(17)、オキサジクロメホン(1.2)、 <u>クロメフロップ(6.6)</u> 、 <u>タイムロン(9.5)</u>	15	0.8	+4
			15	2.0	+10
	MY-100DCLフロアブル	オキサジクロメホン(1.2)、 <u>クロメフロップ(7)</u> 、 <u>ヘンスルフロンメチル(1)</u>	14	0.3	+5
			15	1.2	+10
初 期 一 発 剤	MY-100NC-1kg粒剤	オキサジクロメホン(0.8)、 <u>クロメフロップ(3.5)</u> 、 <u>ラゾスルフロンエチル(0.3)</u>	14	0.3	+5
			15	0.8	+5
	KUH-003D-0.25kg粒剤	オキサジクロメホン(1.6)、 <u>クロメフロップ(14)</u> 、 <u>ピリミノバックメチル(1.8)</u> 、 <u>ヘンスルフロンメチル(2)</u>	14	-	-
			15	1.0	+4
	PSS(L)D-1kg粒剤	<u>シメタメトリン(0.6)</u> 、 <u>ピラゾレート(12)</u> 、 <u>プレチラクロール(4.5)</u> 、 <u>プロモプチド(6)</u>	14	0.3	+5
			15	1.5	+7
	NC-385SB顆粒水和剤	ピラゾスルフロンエチル(3.5)、 <u>フェントラザミド(25)</u> 、 <u>ヘンゾヒシクロン(25)</u>	15	0.8	+4
			15	1.1	+7
	SW-965ジャンボ剤	<u>カフェンストロール(4.2)</u> 、 <u>ピラゾレート(18)</u> 、 <u>プロモプチド(18)</u>	14	0.3	+5
			15	1.0	+7
初 期 一 発 剤	AC-014A-1kg粒剤	シクロスルファミロン(0.6)、 <u>ヘントキサゾン(4.5)</u>	14	0.3	+5
			15	0.3	+2
	MY-100MSフロアブル	オキサジクロメホン(1)、 <u>プロモプチド(12)</u> 、 <u>ヘンゾフェナツブ(12)</u>	14	0.3	+5
			15	1.2	+7
	TH-932フロアブル	イマゾスルフロン(1.7)、 <u>タイムロン(28)</u> 、 <u>ペントキサゾン(7.3)</u>	14	0.3	+5
			15	-	-
※2	SB-533フロアブル	<u>プレチラクロール(7.6)</u> 、 <u>ヘンゾヒシクロン(3.8)</u>	14	0.3	+5
			15	1.1	+7

※1：初中期一発剤であるが、初期剤CG-113乳剤との体系処理を行った。

※2：一年生持続型

注1)「処理時の葉齢」は、試験区内における除草剤処理時のコナギの最大葉齢である。

注2) スルホニルウレア系成分以外で、コナギに対し有効と考えられる成分を太字の斜線とし、下線を引いた。

3. 試験結果及び考察

1) 達観調査の結果

(1) 効果の発現の早さ

コナギ0.3~0.8葉期処理において、効果発現の早かったのは、AC-1014A-1kg粒剤、CG-113乳剤、KUH-958フロアブル、KUH-989K-1kg粒剤、MY-100MSフロアブル、NC-385SB顆粒水和剤、PS S(L)D-1kg粒剤、SB-533フロアブル、SW-965ジャンボで、処理時のまま生育を停止し、処理3日目には枯死し始めた。

(2) 残効性

MY-100NC-1kg粒剤、MY-100DCLフロアブルはコナギ0.3葉期処理で、CG-113乳剤、KUH-958フロアブル、MY-100TSCフロアブル、NC-385SB顆粒水和剤はコナギ0.8葉期処理で、KUH-003D-250g粒剤、SW-965ジャンボはコナギ1.0葉期処理で、SB-533フロアブルは1.1葉期処理で、MY-100MSはコナギ1.2葉期で、処理後18日前後に後次発生個体が見られた。

2) 抜き取り調査結果

(1) 生体重の対無処理区比

表-2の生体重の対無処理区比を見ると、平成14年度AC-014A-1kg粒剤の+5(0.3葉期)処理で44%であった以外は、全ての剤及び処理時期において10%未満であった。AC-014A-1kg粒剤については現地圃場周辺では田植え同時処理を行っており、なるべく早い処理時期での検討が必要と考えられ、平成15年度は+2(0.3葉期)処理とした。

(2) 独自の基準

上記の結果が得られたが、次の3つの理由から、「SU剤抵抗性コナギの対策剤」として「県防除指針」等で農家に勧める基準としては、より厳しいものを独自に設定した。

すなわち、「除草剤処理後50日目前後における抜き取り調査の結果、生体重の対無処理区比1%未満、平均1個体重0.1g未満、最大葉齢4.2葉期以下となった剤及び処理時期。」とした。基準を満たした剤及び処理時期を表-2に網掛けで示した(表-2)。

理由は、次の通りである。

- ① 現地においては、処理後20日程度経ってから後発個体が発生し、競合雑草が無い大型化して種子を生産することが問題となっている。その一方で、
- ② 除草剤処理後50日目において、コナギの残草本数が多く、かつ笹状~心臓葉状にまで生育している区が多数見られたこと。
- ③ 実際の圃場では小規模の枠試験よりも更に田面の均平や拡散、水管理などの面で効果の「ふれ」が出やすいと考えられること。

(3) 体系処理の有効性

初期剤KUH-958フロアブルに中期剤KUH-962-1kg粒剤またはSW-973-1kg粒剤を組み合わせでの体系処理の有効性が確認された(表-2)。

(4) 基準をクリアした初中期一発剤

初中期一発剤の単独処理において、(2)で示した基準をクリアした剤は、次に挙げる5剤であった。

- ① KUH-985(L)フロアブル及びKUH-989K-1kg粒剤：概ね2.0葉期末満で処理する必陽があると推定された。

なお、両者は剤型が異なるのみであるため、葉齢に関しては両者を併せて判断した。

- ② NH-804フロアブル：概ね1.5葉期末満で処理する必要があると推定された。
- ③ TH-001フロアブル：概ね1.5葉期末満で処理する必要があると推定された。

表 2 除草剤処理後50日目後におけるコナギの残草状況 (平成14~15年)

剤の種類	供試除草剤名	試験年次	処理時期 (移植後日数)	処理時 最大葉 齢*	除草剤 本数 (本/m ²)	処理後50日 同左 比率 (%)	生体重 (g)	処理後50日 同左 比率 (%)	残草 平均1 個体 (g)	抜き取り調査時 の最大葉齢	抜き取り調査 時の生育状況
	無処理区	14	—	—	191.0	100	261.6	100	1.4	心臓型3.0枚展開	
		15	—	—	1,208.0	100	905.4	100	0.7	心臓型4.0枚展開	—
初期→ 中期	KUH-958フロアブル★→ KUH-962-1kg粒剤★	14	+5→ +20	0.3L	30.0	16	1.8	t	t	3.7L	
	KUH-958フロアブル★→ SW-9731kg粒剤★	15	+4→ +25	0.8L	0	0	0	0	0	—	—
初期→ 初中期	CG-113乳剤★→ NOJ-101-1kg粒剤	15	+4→ +20	0.8L	85.0	7	22.4	2	0.3	心臓型2.0枚展開	後発個体
初中期 一発剤	KUH-985(L)フロアブル	14	+5	0.3L	0.5	t	t	t	t	2.1L	
	KUH-989K-1kg粒剤	15	+10	2.2L	8.0	t	2.4	t	0.3	笹状葉2.0枚展開	—
	KUH-989K-1kg粒剤	15	+5	0.8L	1.0	t	0.1	t	0.1	3.0L	—
	NH-804フロアブル	14	+5	0.3L	1.0	1	0.2	t	0.2	3.0L	
	NH-804フロアブル	15	+10	1.5L	5.5	t	0.5	t	t	4.2L	生育抑制
	TH-0017フロアブル	15	+5	0.8L	0	0	0	0	0	—	—
	TH-0017フロアブル	15	+10	1.6L	3.5	t	0.3	t	t	4.0L	—
	DHN-971フロアブル	14	+5	0.3L	28.0	15	1.2	t	t	4.0L	
	DHN-971フロアブル	15	+10	1.4L	115.0	10	50.3	6	0.4	心臓型4.0枚展開	生育抑制・奇形株あり
	NC-329-1kg粒剤	14	+5	0.3L	38.5	20	3.8	t	0.1	4.2L	
	MY-100TSCフロアブル	15	+4	0.8L	60.5	5	4.7	1	t	笹状葉1.5枚展開	生育抑制
	MY-100TSCフロアブル	15	+10	2.0L	13.5	1	3.0	t	0.2	心臓型1.0枚展開	生育抑制・奇形株多い
	MY-100DCLフロアブル	14	+5	0.3L	25.0	13	1.2	t	t	4.2L	
	MY-100DCLフロアブル	15	+10	1.2L	37.0	3	5.0	1	0.1	笹状葉2.0枚展開	生育抑制・奇形株あり
	MY-100NC-1kg粒剤	14	+5	0.3L	26.5	14	8.3	3	0.3	心臓型1.0枚展開	
	MY-100NC-1kg粒剤	15	+5	0.8L	134.5	11	30.5	3	0.2	心臓型1.0枚展開	—
	KUH-003D-250g粒剤	15	+4	1.0L	82.5	7	14.5	2	0.2	笹状葉1.5枚展開	—
初期 一発剤	PSS(L)D-1kg粒剤★	14	+5	0.3L	6.5	3	0.4	t	t	3.2L	
	PSS(L)D-1kg粒剤★	15	+7	1.5L	29.0	2	1.6	t	t	4.5L	生育抑制
	NC-385SB顆粒水和剤	15	+4	0.8L	0	0	0	0	0	—	生育抑制
	NC-385SB顆粒水和剤	15	+7	1.1L	6.5	t	0.2	t	t	3.6L	—
	SW965ジャンボ★	14	+5	0.3L	18.5	10	1.6	t	t	3.2L	
	SW965ジャンボ★	15	+7	1.0L	43.5	4	6.0	1	0.1	笹状葉1.5枚展開	—
	AC-014A-1kg粒剤	14	+5	0.3L	69.5	36	113.9	44	1.6	心臓型4.0枚展開	
	AC-014A-1kg粒剤	15	+2	0.3L	4.0	t	4.3	t	1.1	心臓型2.5枚展開	後発個体。生育抑制。
一年生 持続型	MY-100MSフロアブル★	14	+5	0.3L	2.0	1	0.1	t	t	3.0L	
	MY-100MSフロアブル★	15	+7	1.2L	6.0	t	0.2	t	t	3.5L	—
	TH-932フロアブル	14	+5	0.3L	33.0	17	23.9	9	0.7	心臓型1.0枚展開	
	SB-533フロアブル★	14	+5	0.3L	0	0	0	t	0	—	
		15	+7	1.1L	0.5	t	t	t	t	2.5L	生育抑制

注) 生体重の対無処理区比が1%未満のもの、及び、平均1個体重が0.1g未満のものを「t」と表示した。

※印: コナギの最大葉齢。 ★印: スルホニルウレア成分を含まない剤。

④NC-385SB顆粒水和剤: 1.1葉期処理までの検討となった。

(5) 基準をクリアした初期一発剤

初期一発剤の単独処理において、(2)で示した基準をクリアした剤は、次に挙げる3剤であった。

①PSS(L)D-1kg粒剤; おおむね1.5葉期未満で処理する必要があると推定された。

②MY-100MSフロアブル: 1.2葉期処理までの検討となった。

③SB-533フロアブル: 1.1葉期処理までの検討となった。

(6) その他の一発処理剤

DHN-971フロアブル, SW-965ジャンボ剤は、コナギ0.3葉期処理では(2)の基準をクリアした。しかし、処理時期を遅らせることで(SW-965ジャンボ剤は0.3→1.0葉期, DHN-971フロアブルは0.3→1.4葉期), 残草量が顕著に増加したことから, SU抵抗性コナギ多発圃場においては, 登録の範囲内でなるべく早めに処理を行う必要があると考えられた。

KUH-003D-250g粒剤, MY-100NC-1kg粒剤, MY-100DCLフロアブル, MY-100TSCフロアブルは, 生体重の対無処理区比3%以下であった。また, コナギの奇形化及び強い生育抑制が見られた。しかし, 以下の①~③の理由から, SU剤抵抗性

コナギの多発圃場においては、登録の範囲内なるべく早めに処理を行うことと、中期剤または後期剤との体系処理を行う必要があると考えられた。

- ①処理後コナギが枯死し始めるまで5日程度を要し、その間緑色を保ったまま0.3～0.8葉齢が進展した。
- ②移植後18日目前後において後次発生個体が見られた。
- ③除草剤処理後50日目頃における抜き取り調査の結果で残草量が比較的多く、残草個体の葉齢が笹状葉～心臓型葉と進んでいた。

AC-014A-1kg粒剤, MY-100DCLフロアブル, MY-100MS-1kg粒剤は田植え同時処理が可能であり、この処理方法での検討も今後行う必要がある。

(7) 抵抗性、感受性個体の存在比の推定

試験区周辺における抵抗性コナギの存在比を推定する目的で、5月28日(移植後25日目)、除草剤無処理区で特にコナギの発生量の多かった場所を選んで50cm×50cmのプラスチックダンボール製の枠を埋め込み、枠内にあるコナギを全量抜き取った後、代かきを行い、ベンスルフロンメチル単剤を用いて、初中期一発剤に通常含まれる10倍に相当する量の処理(60%ドライフロアブル剤85mg/m²処理)を行った。

比較として、同様の方法で除草剤無処理区を作成し、発生本数及び生育量の差を比較した。

その結果、試験区周辺におけるコナギの抵抗性個体の割合は77%程度と推定された(表-3)。

表-3 無処理区とベンスルフロンメチル10倍処理区との残草量の比較

供試除草剤名	処理時期 (移植後日数)	処理時 最大葉 齢	個体数 (本/m ²)	同左 無処 理区 (%)	生体重 (g)	同左 無処 理区 (%)	平均1 個体重 (g)	調査時の最大葉齢
無処理区	+25	発生前	442.0	100%	343.6	100%	0.78	心臓型3.0枚展開
ベンスルフロンメチル10倍処理区	+25	発生前	340.0	77%	249.6	73%	0.73	心臓型4.0枚展開

注) 試験区設置5月28日, 抜き取り調査月日7月2日(処理後35日目)

(8) コナギの葉齢進展速度と処理時期

試験実施2カ年の現地圃場におけるコナギの葉齢進展速度は概ね、1葉期:移植後4～5日, 1.5葉期:7～9日, 2葉期:9～12日であった(図-1)。

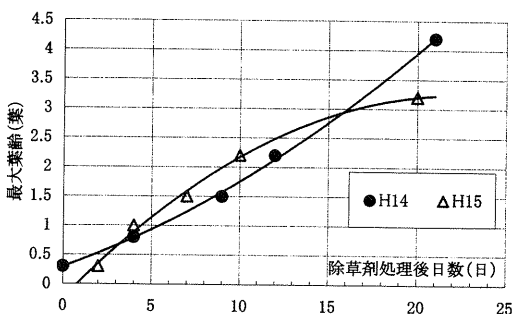


図-1 コナギの葉齢進展速度

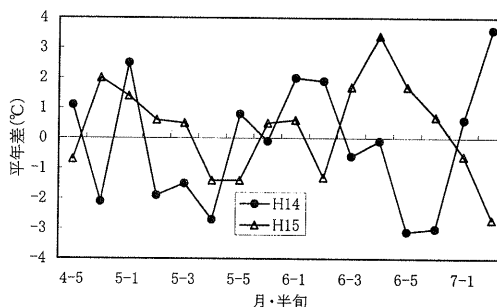


図2-1 試験実施期間中の平均気温年差

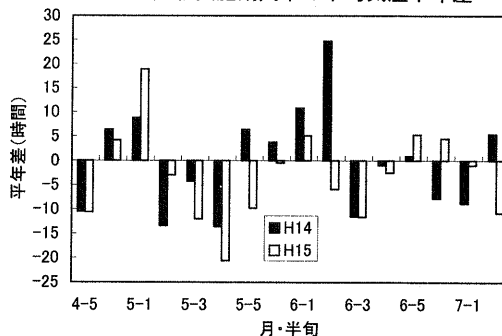


図2-2 試験実施期間中の積算日照時間年差

しかし、2カ年共に移植後5～20日目の気温は平年並か1～2℃低め、日照時間は平年より少なく推移したことから(図-2-1, 2)、年次変動を考慮に入れる必要があると考えられた。

また、剤により程度は異なるが、処理時の葉齢が大きくなるに従い残草量が増す傾向が見られた。

これらのことから、いずれの剤も登録の範囲内であるべく早めに処理を行うことが望ましいと考えられた。

以上、一発処理剤では次の8剤の有効性が確認され、(3)で述べた体系処理と共に、本県におけるSU抵抗性コナギ対策剤と位置づけ、「16年度県病虫害・雑草防除指針」の「SU剤抵抗性コナギ防除対策」のページで防除法について記載した。

KUH-985(L)フロアブル, KUH-989K-1kg粒剤, MY-100MSフロアブル, NC-385SB顆粒水和剤, NH-804フロアブル, PSS(L)D-1kg粒剤, SB-533フロアブル, TH-001フロアブル。

4. 近年の動きと今後の対応策

県内ではむしろ、ここ1～2年の間に南西部を中心に河川に沿って広域的にホタルイの残草する圃場が問題化しており、抵抗性の確認された圃場もある。

そのような中、全農茨城県西支所が中心となり、平成12年からホタルイ防除対策試験(15年度からは抵抗性対策試験も加わった)や、残草状況のフィールド調査を実施、農家向けの啓発

チラシを作成し、「ホタルイの残草が問題化する以前に効果的な剤を地域に普及させ、水際でくい止める作戦」を精力的に展開している。

また、専門技術員とも協議の上、抵抗性雑草(コナギ、ホタルイ)の確認された圃場において、普及センターや農家の方々のご協力をいただいて「県雑防協・技術確認圃」を設置し、有効と考えられる剤を実面積規模で供試し、効果の確認をしている。

そのような中、抵抗性雑草の密度が非常に高くなった圃場においては、当試験他から高い有効性を確認することのできた剤であっても、中・後期剤による後処理を必要とする圃場が見られており、詳しい要因を確認すると共に、体系処理の必要性について指導者、農家向けの啓発(説得)を行うことが必要と感じている。

5. 参考文献

- 1) 濱村謙史朗・高橋宏和・村岡哲郎 2001. 茨城県におけるSU抵抗性コナギの出現と発根阻害作用によるSU抵抗性簡易検定法 雑草研究46(別), 16-17
- 2) 小荒井晃・森田弘彦 2002. 秋田県及び茨城県におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性生成物型の出現 雑草研究47(1), 20-28
- 3) 寺沼直美 2002. 茨城県におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性コナギの発生状況 雑草とその防除39号, 74-76
- 4) 寺沼直美 2003. スルホニルウレア系除草剤抵抗性コナギの発生と対策試験ー茨城県ー 関東雑草研究会報14, 8-13