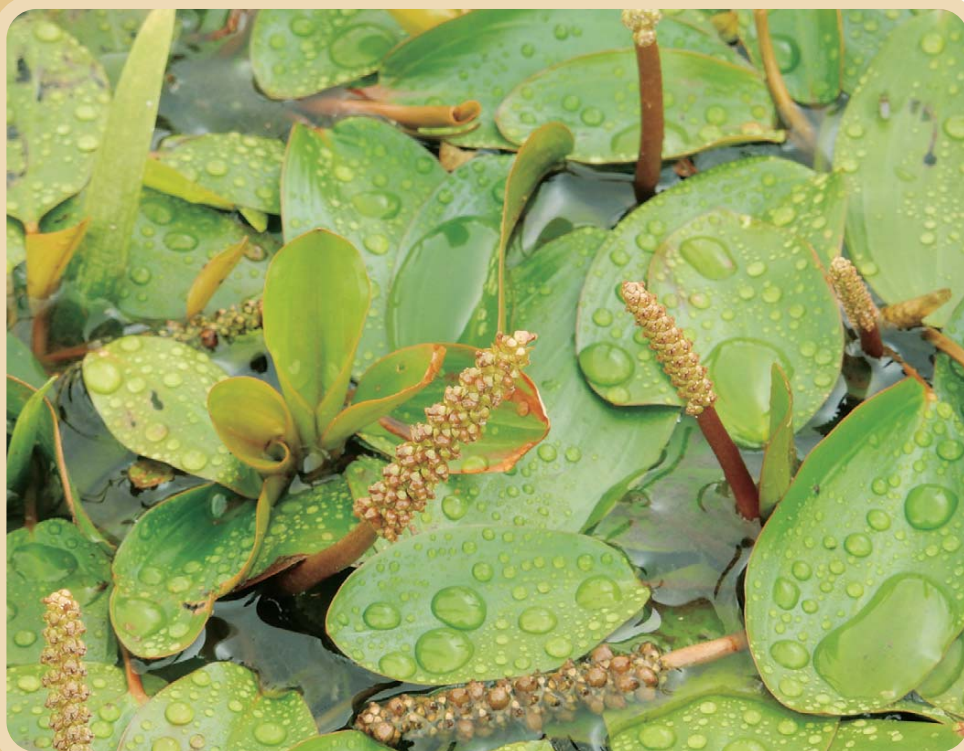


2015.11 No. 92

藥秋 農香

ISSN 0286-0082



ヒルムシロの形態



③ 沈水葉と浮水葉を持つ幼植物



④ 移植水田での増殖期の個体群



② 3葉期の萌芽個体



⑥ 花穂をつけた枝



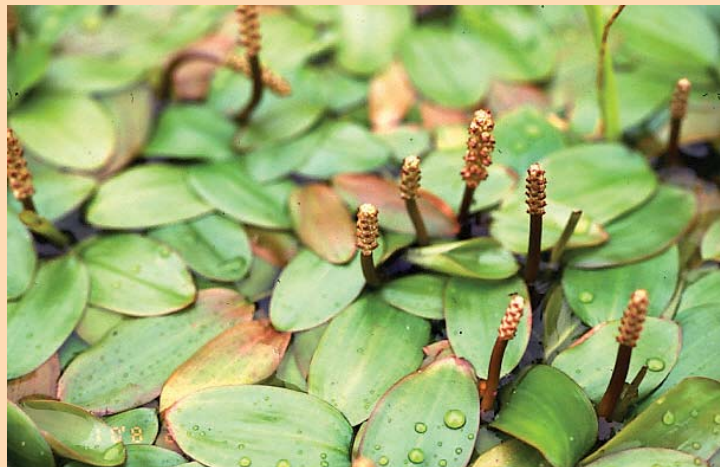
⑦ 1〜3本の花柱を持つ花



⑧ 未熟な果実



① 萌芽直前の鱗茎



⑤ 開花期

「水田雑草ヒルムシロのあれこれ」 本文図1

(目盛：1mm)

- 新規水稻除草剤「カチボシ」「ワイドショット」について
全国農業協同組合連合会 肥料農薬部
技術対策課
北村 禎 …………… 2

- オリゼメート粒剤発売40周年－改めて振り返る
岩手大学農学部
(元明治製薬(株) 生物産業研究所)
岩田道顯 …………… 12

- 水田雑草ヒルムシロのあれこれ
公益財団法人 日本植物調節剤研究協会 研究所
(秋田県立大学名誉教授)
森田弘彦 …………… 27

- 産地を訪ねて～京都府 九条ネギ産地～ …… 42

- 『新農薬紹介』
北興化学工業(株) 営業部
技術普及チーム …………… 44

表紙説明

ヒルムシロ

(*Potamogeton distinctus*)



ヒルムシロ科ヒルムシロ属の多年生雑草で、全国に分布する。直径3mmほどで数本が集合した、地中の鱗茎から萌芽し、細い茎に沈水葉と浮水葉をつけ、密生する浮水葉で水面を覆う。ヒルモ、ビルモなどと呼ばれ、手取り除草が中心の時代には除去が困難な水田の多年生雑草の代表で、各地で「畑にジシバリ、田にヒロモ、（村の名など）に（嫌われ者の名など）が無けりゃよい」とはやされたという。現在は、水田での問題雑草とされることはほとんどないが、一発処理除草剤の効果判定の基準雑草の一つとなっている（写真は、開花・結実期のヒルムシロ、日本植物調節剤研究協会 研究所にて撮影）。

新規水稻除草剤「カチボシ」「ワイドショット」について

全国農業協同組合連合会 肥料農薬部
技術対策課

北村 禎
(Tadashi Kitamura)

全国農業協同組合連合会（JA 全農）では、農薬メーカーとの共同開発を行なっている。テフリルトリオン（開発ナンバー：AVH-301）は、北興化学工業㈱、バイエルクロップサイエンス㈱、JA 全農の三者で共同開発された除草剤成分であり、SU 抵抗性雑草を始めとする広葉雑草に高い効果を示すことから、全国の水田面積の 10% にあたる 164 千 ha（平成 27 年 6 月末現在、公益財団法人 日本植物調節剤研究協会の調査による）で使用されている。

テフリルトリオンを含む除草剤としては、これまで北興化学工業㈱の「エーワン 1 キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ」を始め、バイエルクロップサイエンス㈱の「ボデーガード 1 キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ」、日産化学工業㈱の「ゲット

スター 1 キロ粒剤・フロアブル・顆粒・ジャンボ」、「コメット 1 キロ粒剤・フロアブル・顆粒・ジャンボ」などが販売されてきたが、今回北興化学工業㈱より新規除草剤として「カチボシ 1 キロ粒剤 75/51・フロアブル／L フロアブル・ジャンボ／L ジャンボ」と「ワイドショット 1 キロ粒剤」が登場したので、その特性を紹介する。

テフリルトリオンの特徴

スルホニルウレア（SU）系除草剤の抵抗性雑草が問題になってから 20 年近くが経過したが、SU 抵抗性のイヌホタルイ、アゼナ、コナギなどは今でも全国的に発生地域を拡大しつつある。また、多年生雑草であるオモダカなどにも SU 抵抗性雑草が発現していることから、SU 抵抗性雑草

表 1 テフリルトリオン（AVH-301）の SU 抵抗性雑草に対する効果

（2005 年 北興化学工業㈱ ポット試験）

	処理時期	SU-R 雑草					
		イヌホタルイ	コナギ	ミズアオイ	アゼナ類	ヘラオモダカ	キクモ
AVH-301 (30g ai/10a)	発生前	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2.5 葉期	◎	◎	◎	◎	◎	◎
E 剤 (20g ai/10a)	発生前	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2.5 葉期	◎	△	△	○	△	○
F 剤 (35g ai/10a)	発生前	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2.5 葉期	△	△	△	◎	△	◎
G 剤 (60g ai/10a)	発生前	◎	◎	○	△	△	△
	2.5 葉期	◎	△	△	×	×	×

効果 ◎；極大、○；有効、△；やや不十分、×；不十分

2.5 葉期処理の各雑草の処理時葉齢 イヌホタルイ 2.2 葉期、コナギ 2.0 葉期、ミズアオイ 2.1 葉期、アゼナ類 1.7 対、ヘラオモダカ 1.5 葉期、キクモ 1.7 対

表2 テフリルトリオン (AVH-301) の特殊雑草に対する効果

(2005年 北興化学工業(株) ポット試験)

	処理薬量 (g ai/10a)	除草効果程度							
		アメリカセンダングサ		タウコギ		タカサブロウ		クサネム	
		発生前	2 葉期	発生前	2 葉期	発生前	2 葉期	発生前	2 葉期
AVH-301	30	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
A 剤	7.5	◎	△	◎	△	◎	○	◎	△
B 剤	3	◎	○	◎	◎	◎	△	◎	△
E 剤	20	◎	×	◎	△	◎	△	◎	△
H 剤	80	◎	△	◎	◎	◎	○	◎	◎
F 剤	35	○	×	◎	×	◎	△	◎	×

◎；極大、○；有効、△；やや不十分、×；不十分

対策は一層重要な課題となっている。

SU 抵抗性雑草への対応策の一つとして、テフリルトリオンを含有する除草剤を使用することが考えられる。テフリルトリオンはSU 抵抗性雑草に高い効果を発揮するとともに、作用性がHPPD (4-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ酵素) 阻害剤 (白化剤) であり、SU 剤などのALS (アセト乳酸合成酵素) 阻害剤とは作用性が異なるため、抵抗性雑草が発生した地域でも安心して使用することができる。

その他テフリルトリオンの特徴は以下のとおりである。

- ・殺草スペクトラムが広く、SU 抵抗性雑草のほか、イボクサ・クサネムなどの特殊雑草にも高い効果を示す。
- ・他のSU 抵抗性対策剤と比較して、雑草がある程度の葉齢に達した場合でも効果が安定し

ている (表1)。

- ・テフリルトリオンは幅広い草種に除草効果を示すため、SU 抵抗性雑草のほか、水田に侵入するイボクサや、水田中で生育することができるアメリカセンダングサ、タウコギ、タカサブロウ、クサネムなどといった特殊雑草に極めて有効である (表2)。
- ・処理3～5日後に白化症状が現れるため、効果発現が速く、白化した雑草を目に見てすぐ効果を確認できる。
- ・テフリルトリオンを含有する除草剤がイネに付着すると、葉の一部が白化することがある (写真1)。特にフロアブル剤を噴霧器などで散布した際、薬剤がイネに付着して薬害が発生することがある。しかし多くの場合、白化するのは一時的なものであり、その後新しい葉が展開するため、収量に影響するような大きな薬害事例につながることはほとんどない。

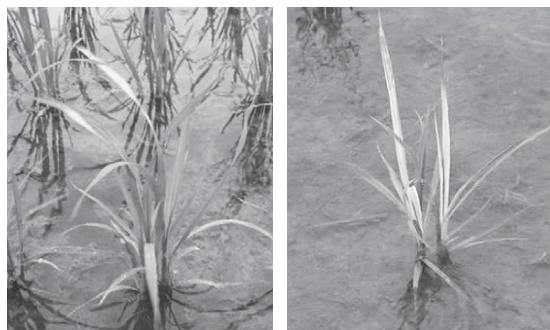


写真1 テフリルトリオンによるイネの白化症状

カチボシについて

「カチボシ1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ」は、テフリルトリオンと北興化学工業(株)が開発した新規ヒエ剤イプフェンカルバゾン、SU剤の一

表3 カチボシ1キロ粒剤の移植当日処理条件での圃場試験結果

(JA全農 農業研究室試験)

薬剤名	移植後 経過日数	薬害 程度 ^(注1)	殺草程度 ^(注1)					
			ノビエ	イヌ ホタルイ	コナギ	ミゾ ハコベ	ヒメ ミソハギ	キカシ グサ
カチボシ1キロ粒剤 5l	20日	0.3	5.0	4.6	5.0	5.0	5.0	5.0
	43日	0.2	5.0	4.6	5.0	5.0	5.0	5.0
	61日	0.2	5.0	4.8	5.0	5.0	5.0	4.9
F 剤	20日	0.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	43日	0.7	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	61日	0.5	5.0	4.8	5.0	5.0	4.6	5.0
A 剤	20日	0.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	43日	0.2	5.0	4.8	5.0	4.6	5.0	5.0
	61日	0.0	4.7	4.6	5.0	4.9	5.0	5.0
無処理区	20日	33～34cm、 4.5～5.5L	4L	3～4L	3L	増殖期	子葉期	未調査
	43日	78～81cm	61～67cm	36～46cm	へら葉 1L ～卵形葉 2L	マット状	6～13cm	5～7cm
	61日	95～101cm	85～109cm	55～64cm	18～42cm	マット状	15～40cm	7～15cm

(注1) 薬害程度：0＝薬害無、1＝微、2＝小、3＝中、4＝大、5＝甚大（許容範囲 2.0 以下）

殺草程度：0＝効果無、1＝小、2＝中、3＝大、4＝極大、5＝完全枯死（4.0 以上が実用上有効）

(注2) 網掛け：許容範囲内の薬害および実用上有効な殺草効果

耕種概要：代掻き 2012 年 6 月 5 日、移植 6 月 6 日

試験場所：平塚市大神圃場（J7）

減水深：約 0.5cm/日

処理方法：移植当日（6 月 6 日）に各薬剤の常用使用量を湛水土壤処理した。

表4 カチボシ1キロ粒剤のSU抵抗性イヌホタルイ（3葉期）に対する効果

(JA全農 農業研究室試験)

薬剤名	薬量 (kg/10a)	殺草程度 ^(注1)				残存本数		地上部生体重	
		14日 ^(注2)	20日	27日	34日	本/ ポット	無処理比	g/ ポット	無処理比
カチボシ1キロ粒剤 5l	0.5	4.0	4.5	4.5	4.5	3.5	87.5%	0.12	0.8%
	1	4.0	4.5	4.5	4.9	1.0	25.0%	0.01	0.1%
C 剤	0.5	4.0	4.5	4.5	4.5	2.5	62.5%	0.07	0.4%
	1	4.0	4.5	4.5	5.0	0.0	0.0%	0.00	0.0%
E 剤	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	4.0	100.0%	11.69	80.0%
	1	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	100.0%	0.50	3.4%
無処理 ^(注4)		花茎 22cm	花茎 29cm	花茎 37cm	花茎 46cm	4.0	100.0%	14.61	100.0%

(注1) 殺草程度：0＝効果無、1＝小、2＝中、3＝大、4＝極大、5＝完全枯死（4.0 以上が実用上有効）

(注2) 薬剤処理後経過日数

(注3) 網掛け：実用上有効（殺草程度 4.0 以上）

(注4) 無処理区の殺草程度には生育状況を示した。

試験期間：2015 年 1 月 20 日～3 月 12 日

試験場所：農業研究室 1 号温室

供試雑草：SU 剤抵抗性イヌホタルイの種子（宮城県産）を深度 1cm で 15 粒 / ポットで播種し、

薬剤処理までに 4 本 / ポットに間引いた。

処理方法：イヌホタルイ 3 葉期（2 月 6 日）に、各薬剤を湛水土壤処理した。

水管理：常時湛水深 3cm で管理した。

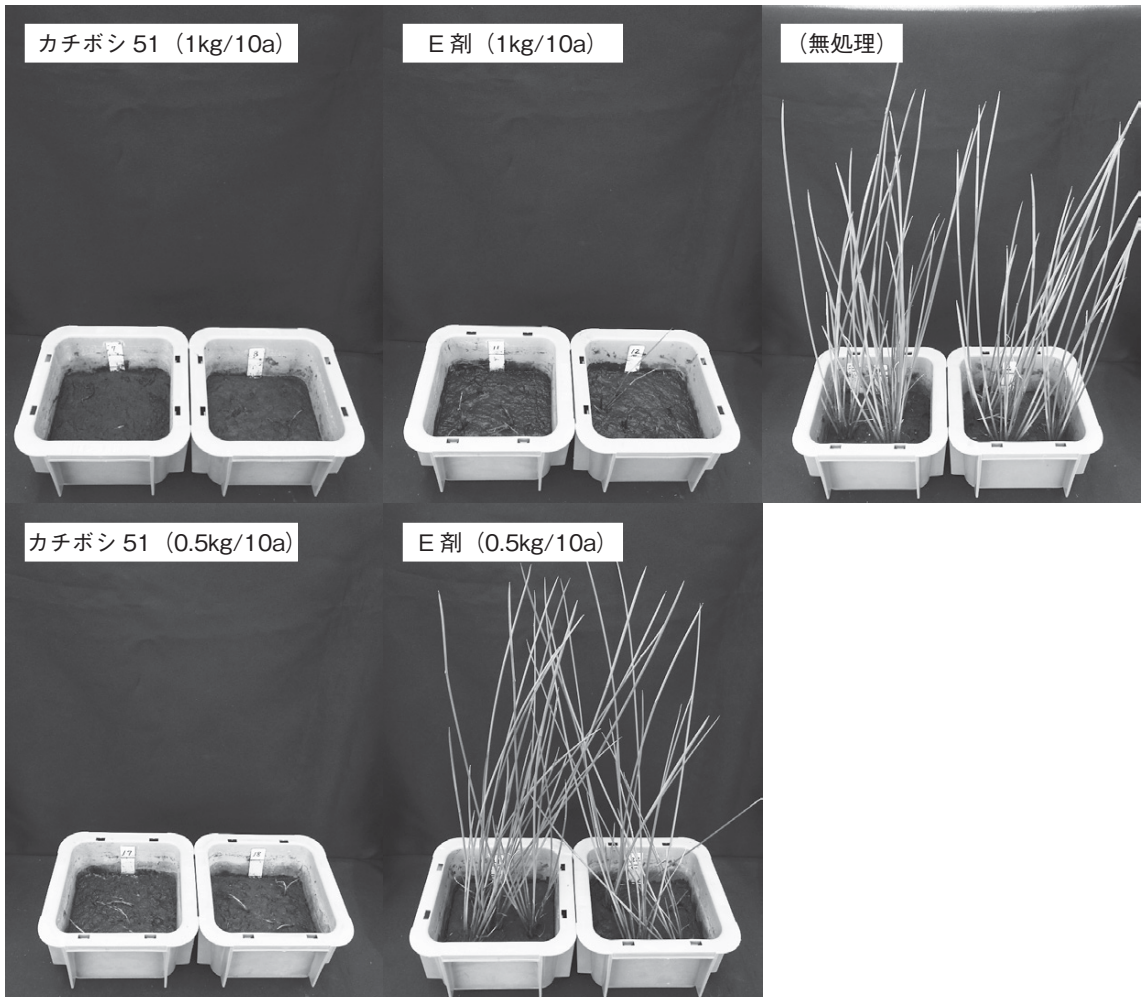


写真2 SU 剤抵抗性イヌホタルイ 3 葉期処理（処理 34 日後；2015 年 3 月 12 日撮影）

つであるベンスルフロンメチルの3種類の有効成分を含む除草剤である。イプフェンカルバゾンについては、本誌90号および91号で詳しく取り上げているので、ここでは詳述しないが、ノビエに対して長い残効があり、水稻に対して安全性が高い除草剤である。またノビエのほか、広葉雑草にも活性があり、イヌホタルイやアゼナ、コナギなどに対しても発生前処理であれば効果を示す。

カチボシ剤は移植同時処理からノビエ2.5葉期の登録を取得しており、使用できる時期の幅が広い。使用しやすい除草剤である。JA 全農農業研究室では、カチボシの圃場試験を実施した結

果、各種雑草に高い効果を有し、薬害程度は通常田植同時処理で使用されている除草剤と同等であることを確認した（表3）。また、カチボシ剤はSU 抵抗性イヌホタルイ（3葉期）に対し、通常量および半量処理においても高い効果があることが確認された（表4、写真2）。

なお、カチボシ剤を移植同時処理する場合は、気象や土壌等の条件によっては薬害の発生が懸念されるため、必ず展示圃試験を実施し、水稻への安全性を確認してから使用することをお勧めする。

ワイドショットについて

ワイドショット 1 キロ粒剤は、テフリルトリオンを含む初の中後期剤である。有効成分としてテフリルトリオンとペノキスラムを含むことから、ヒエと広葉雑草の両方に高い効果を有する除草剤であり、湛水散布も可能である。JA 全農農業研究室の試験において、ワイドショットは対照剤と比較して花茎 15cm 期の SU 抵抗性イヌホタルイに高い効果を示した（表 5、写真 3）。その他コナギ、クサネム（表 6、写真 4）、ノビエ、SU 抵抗性アゼナ・オモダカに高い効果を有することを確認した。また、圃場試験においてクログワイへの効果が高いことを確認した（表 7）。今後は雑草が長期にわたり発生する地域において、一発処理剤や初期剤との体系防除剤として活用を図っていく予定である。

水稻除草剤の体系処理について

近年、雑草を取りこぼす事例が増加傾向にある。特に移植後高温で日照時間が長い場合、雑草の生長が盛んになるため、除草剤が効果を示す葉齢をすぐに超えてしまい、残草が多くなる原因になると考えられる。また、長期間にわたる特別栽培の結果、雑草密度の高い圃場が増加していることや、除草剤の田植同時処理における残効切れ、早期の中干しなども残草の要因と考えられる。気象要因は年次で変化するため、毎年同じ時期の一発処理剤では雑草を取りこぼす可能性が高いといえる。事実、ここ数年中後期剤の出荷面積が増加傾向にあることが示されている。

雑草取りこぼしの対策として、水稻除草剤の体系処理が考えられる。カチボシ・ワイドショット剤を活用した体系処理としては、（図 1）の方法が考えられる。

表 5 ワイドショット 1 キロ粒剤の花茎 15cm の SU 抵抗性イヌホタルイに対する効果

(JA全農 農業研究室試験)

薬剤名	薬量 (kg/10a)	殺草程度 ^(注1)				備考	残存本数		地上部生体重	
		12 日	22 日	27 日	37 日		本 / ポット	無処理比	g / ポット	無処理比
ワイドショット 1 キロ粒剤	0.5	3.0	4.0	4.5	4.5		4.0	100.0%	0.6	4.1%
	1	3.0	4.5	4.9	4.9		1.0	25.0%	0.1	0.5%
A 剤	0.5	1.5	3.0	3.0	3.5	花芽形成	4.0	100.0%	1.9	12.0%
	1	3.0	4.0	4.0	4.0	花芽形成	4.0	100.0%	0.8	5.2%
B 剤	0.5	2.5	3.0	3.0	3.5	花芽形成	4.0	100.0%	1.3	8.5%
	1	3.0	4.0	4.0	4.0	花芽形成	4.0	100.0%	0.7	4.8%
C 剤	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	花芽形成	4.0	100.0%	16.8	109.2%
	1	1.5	2.0	2.0	2.0	花芽形成	4.0	100.0%	3.9	25.1%
無処理 ^(注4)		花茎 30cm	花茎 40cm	花茎 46cm	花茎 46cm		4.0	100.0%	15.4	100.0%

(注 1) 殺草程度：0 = 効果無、1 = 小、2 = 中、3 = 大、4 = 極大、5 = 完全枯死（4.0 以上が実用上有効）

(注 2) 薬剤処理後経過日数

(注 3) 網掛け：実用上有効（殺草程度 4.0 以上）

(注 4) 無処理区の殺草程度には生育状況を示した。

(注 5) ワイドショット 1 キロ粒剤は、イヌホタルイ 4 葉期（東北は 3 葉期）までが使用適期であるが、除草剤の性能確認のため、生育が進んだ条件で試験を実施した。

試験日程：2014 年 12 月 15 日～2015 年 2 月 20 日（試験期間を通じて陽光ランプで補光）

試験場所：農業研究室 1 号温室

供試植物：SU 抵抗性イヌホタルイ種子（宮城県産）を 15 粒 / ポット深度 1cm で播種し、

薬剤処理までに 4 本 / ポットに間引いた。

処理方法：イヌホタルイの花茎 15cm 期（1 月 14 日）に各薬剤を湛水土壤処理した。

水管理：常時湛水深 3cm で管理した。

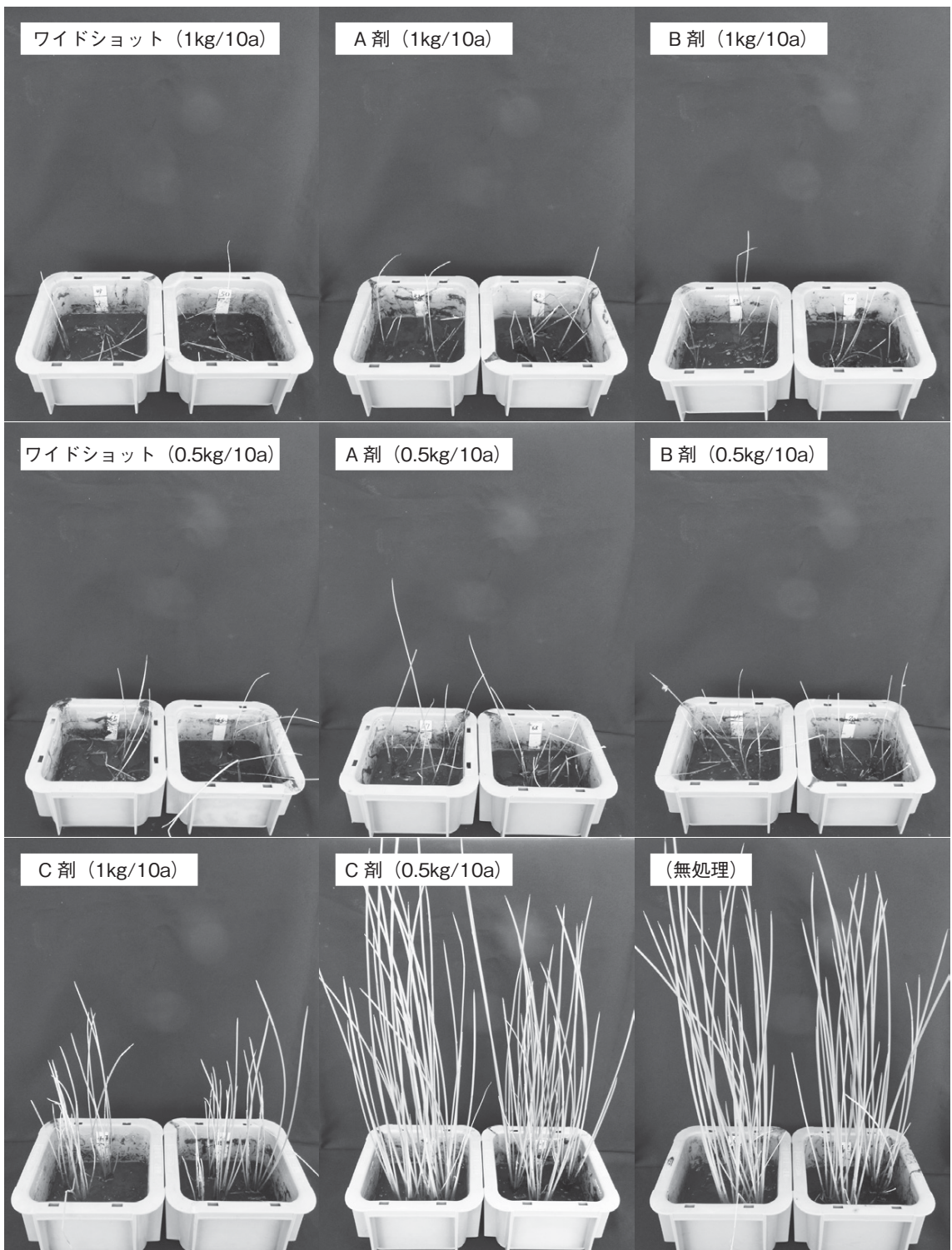


写真3 ワイドショットのイヌホタルイ (花茎 15cm) に対する効果 (処理 37 日後)

表6 ワイドショット1キロ粒剤の草高10cmのクサネムに対する効果

(JA全農 農業研究室試験)

薬剤名	薬量 (kg/10a)	殺草程度 ^(注1)				備考	残存本数		地上部生体重	
		14日 ^(注2)	22日	30日	35日		本/ ポット	無処理比	g/ ポット	無処理比
ワイドショット1キロ粒剤	0.5	2.0	2.0	2.0	3.0		3.0	100.0%	13.2	13.4%
	1	3.5	3.5	4.0	4.0		3.0	100.0%	2.8	2.8%
A 剤	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0		3.0	100.0%	35.1	35.6%
	1	1.0	2.0	2.0	3.0		3.0	100.0%	13.1	13.3%
B 剤	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0		3.0	100.0%	30.1	30.5%
	1	1.0	1.0	2.0	2.5		3.0	100.0%	17.9	18.1%
C 剤	0.5	2.0	1.0	1.0	0.5		3.0	100.0%	50.9	51.6%
	1	3.5	3.0	2.5	2.0	再生	3.0	100.0%	26.1	26.5%
D 剤 (極浅水処理)	1.5	4.0	3.5	3.5	3.5	再生	2.0	66.7%	5.5	5.5%
	3	4.0	4.0	4.0	4.0		2.0	66.7%	2.8	2.8%
無処理 ^(注4)		草高 27cm	草高 49cm	草高 68cm	草高 71cm		3.0	100.0%	98.5	100.0%

(注1) 殺草程度：0＝効果無、1＝小、2＝中、3＝大、4＝極大、5＝完全枯死（4.0以上が実用上有効）

(注2) 薬剤処理後経過日数

(注3) 網掛け：実用上有効（殺草程度4.0以上）

(注4) 無処理区の殺草程度には生育状況を示した。

試験日程：2015年2月17日～4月20日（試験期間を通じて陽光ランプで補光）

試験場所：農業研究室1号温室

供試植物：クサネム種子を深度0.5cmで播種し、薬剤処理までに3本/ポットに間引いた。

処理方法：クサネムの草高10cm期（3月16日）にD剤を除く各薬剤を湛水土壤処理した。D剤は極浅水で処理した。

水管理：D剤を除き、薬剤処理後は常時湛水深3cmで管理した。D剤は極浅水で処理した後、灌水を行わず、

3月20日に再入水し、以降は常時湛水深3cmで管理した。

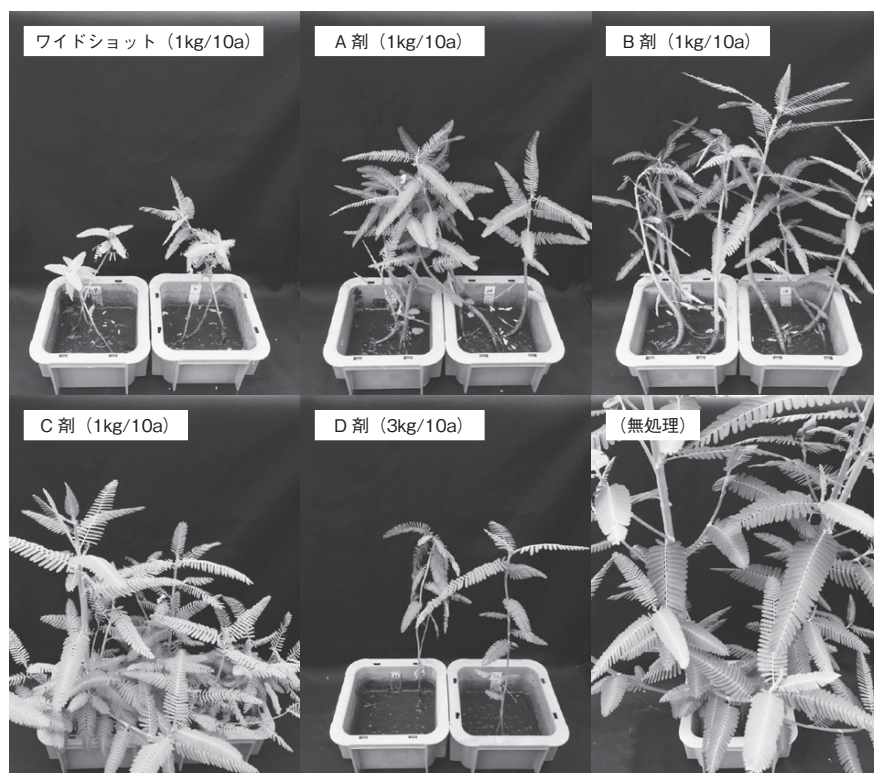


写真4 ワイドショット1キロ粒剤の草高10cmのクサネムに対する効果（処理35日後）

表7 ワイドショット1キロ粒剤の農業研究室圃場試験結果(クログワイ 20cm 期処理)

(JA全農 農業研究室試験)

薬剤名	薬量 (/10a)	処理後 日数	薬害 程度 ^(注1)	殺草程度 ^(注1)							備考
				コナギ	ヒメミ ソハギ	ミゾハ コベ	キカシ グサ	イヌホ タルイ	オモ ダカ	クログ ワイ	
ワイドショット 1キロ粒剤	1kg	+13	0.5	5.0	2.8	5.0	4.1	4.0	4.0	3.3	草丈抑制
		+27	0.7	5.0	4.3	5.0	5.0	4.3	4.0	4.3	草丈抑制、オモダカ再生株あり
		+34	0.5	5.0	4.3	5.0	5.0	4.3	4.0	4.5	草丈抑制、ヒレタゴボウ残草、 オモダカ再生株あり
A 剤	1kg	+13	0.3	4.6	5.0	5.0	4.8	4.3	4.3	4.0	草丈・茎数抑制
		+27	0.0	3.2	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.5	オモダカ再生株あり
		+34	0.0	3.3	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.5	クサネム残草、オモダカ再生株 あり
B 剤	1kg	+13	0.7	2.8	2.3	1.5	4.0	4.0	4.2	3.0	草丈抑制
		+27	0.8	4.0	3.0	2.7	5.0	4.3	4.3	3.8	草丈抑制
		+34	0.2	4.0	3.0	2.7	5.0	4.3	4.3	3.8	草丈抑制、ヒレタゴボウ残草
C 剤	1kg	+13	0.3	4.0	2.7	1.0	4.2	4.0	4.0	3.8	草丈抑制
		+27	1.2	3.5	3.2	2.3	5.0	4.2	4.1	4.5	草丈抑制
		+34	0.3	3.5	3.2	2.3	5.0	4.0	4.1	4.3	草丈抑制、ヒレタゴボウ残草
処理時の雑草の葉齢（湛水）			6.6 葉期 36cm	5.5 葉期	1 葉期	生育盛期	2 葉期	10cm	23cm 矢じり 1 葉期	12 ～ 21cm (注3)	
D 剤（極浅水）	3kg	+13	0.1	5.0	5.0	5.0	5.0	4.7	4.0	1.3	
		+27	0.0	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	4.3	1.7	
		+34	0.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	1.5	クサネム残草
処理時の雑草の葉齢（極浅水）			6.4 葉期 36cm	4 葉期	1 葉期	生育盛期	2 葉期	10cm	矢じり 1 葉期 23cm	10 ～ 22cm (注3)	

(注1) 薬害程度: 0 = 薬害無、1 = 微、2 = 小、3 = 中、4 = 大、5 = 甚大(許容範囲 2.0 以下)

殺草程度: 0 = 効果無、1 = 小、2 = 中、3 = 大、4 = 極大、5 = 完全枯死(4.0 以上が実用上有効)

(注2) 網掛け: 許容範囲内の薬害(薬害程度 2.0 以下) および実用上有効な殺草効果(殺草程度 4.0 以上)

(注3) 処理時に 20cm 以下だったクログワイを調査対象とした。

耕種概要: 代掻き: 2014 年 6 月 3 日、移植: 6 月 5 日

試験場所: 平塚市大神圃場(J7)

減水深: 0.5cm/日以内

処理方法: クログワイ 20cm 期(6 月 26 日)に、D 剤は極浅水士処理、その他の剤は湛水土処理した。

1. 雑草の発生期間が長い水田や難防除雑草の多発田:

初期剤(メテオ1キロ粒剤・フロアブルなど)の移植同時処理などを行い、その後カチボシ剤を処理することにより、長期にわたり雑草の発生を抑制することができる。

2. クログワイ等多年生雑草の多い水田:

クログワイ等は塊茎から発生するため、短期間に発生を抑制することが困難な雑草である。対策としては除草剤の複数年処理により、徐々に雑草の発生を少なくさせることが考えられる。カチボシ剤+ワイドショット1キロ粒剤など、一発処理

剤+中後期剤の体系処理を行うとともに、冬期に耕起作業(塊茎を掘り起こすと寒さのために塊茎が枯死する)を行ったり、刈跡にラウンドアップマックスロードなどの茎葉処理除草剤を散布したりすることにより、塊茎を枯死させる対策を行う。

テフリトリオン剤を活用した体系処理により、除草コストの低減につながった事例がある。テフリトリオン剤導入までは一発処理剤+中後期剤の体系防除を行っていたが、中後期剤は価格が高いものが多いため、除草コストがかかることが課題になっていた。この体系を中後期剤より

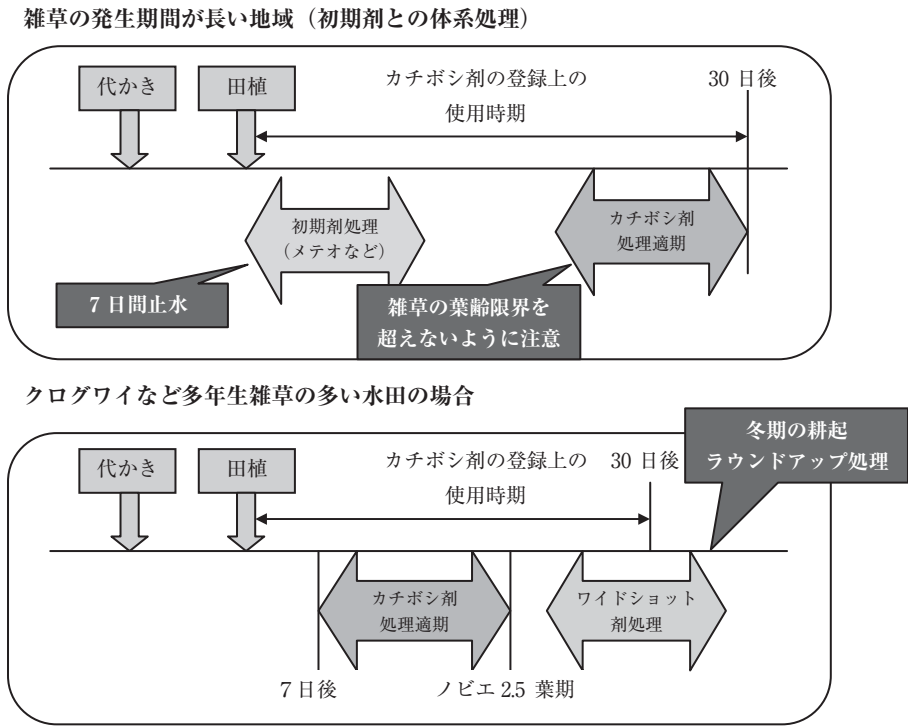


図1 カチボシ・ワイドショット剤を活用した雑草体系防除

安価な初期剤＋テフリトリオン含有の一発処理剤に変更することにより、低コスト化を図ることができた。その他、テフリトリオン剤を導入することにより、それまで使用していた初期剤や中後期剤を使用しなくても除草が可能になった事例もある。

JA 全農では、2011 年～2013 年にかけてテフリトリオン剤によって除草コスト低減につながった事例を収集した。その結果、33 県から 233

件の事例（2011 年 84 件、2012 年 106 件、2013 年 43 件）が報告された。コスト低減の状況は（表 8）および（図 2）、コスト低減効果の具体例は（表 9）のとおりである。233 事例における除草剤の使用回数は平均 2.18 回から 1.30 回に低減され、除草作業の省力化にもつながった。

表8 テフリトリオン剤によるコスト低減調査結果

除草剤使用パターン	コスト低減率 (平均)	事例数
中後期剤カット	▲ 42%	187
初期剤カット	▲ 26%	22
初期、中後期カット	▲ 53%	5
剤のみ変更	▲ 10%	19
合計	▲ 38%	233

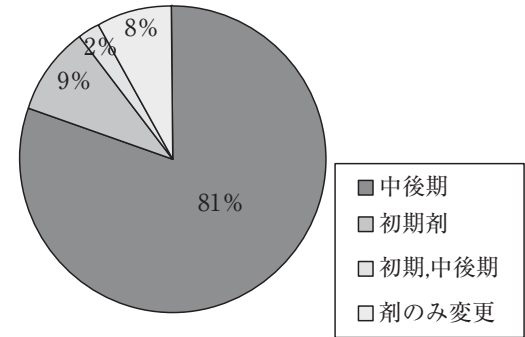


図2 テフリトリオン剤使用により省くことができた除草剤

表9 コスト低減効果の具体例

県名	体系防除 採用前			体系防除 採用後			コスト削減金額 (円/10a)	コスト削減率
	初期剤	一発剤	中後期剤	初期剤	一発剤	中後期剤		
青森	－	SU 含有	○	○	AVH 剤 (FL)	－	-530	-10%
宮城	－	新規 SU 含有	○	○	AVH 剤 (FL)	－	-1,477	-27%
秋田	－	非 SU	○	○	AVH 剤 (粒)	－	-1,690	-27%
秋田	－	新規 SU 含有	○	○	AVH 剤 (粒)	－	-2,451	-37%
茨城	－	SU 含有	○	○	AVH 剤 (顆粒)	－	-1,300	-22%
栃木	－	SU 含有	○	○	AVH 剤 (JB)	－	-1,050	-19%
栃木	－	SU 含有	○	○	AVH 剤 (JB)	－	-940	-17%
埼玉	－	SU 含有	○	○	AVH 剤 (JB)	－	-1,545	-29%

大型規格による生産コスト削減

JA 全農では、担い手農家からの生産コスト削減への要望に答えるため、通常規格より大きいサイズで割安な系統一元の大型規格を設定している。平成 27 農薬年度からは、大型規格のロゴマークとして「デカぞう君」(図 3)を採用し、農家への周知を図っている。

水稻除草剤の大型規格の場合、1 キロ粒剤では 1 ha 分に相当する 10kg 規格が中心となっているが、フロアブル剤では 40a 分の 2L、ジャンボ剤では通常規格の 3 倍 (30a 分) の規格が多く、ほとんどの生産者が使用できるサイズになってい

る。カチボシ剤についても、1 キロ粒剤の 10kg 規格、フロアブル剤の 2L 規格、ジャンボ剤の 900g 規格 (30a 分) を準備している。

JA 全農が共同開発したテフリトリオンを含有する除草剤「カチボシ」、「ワイドショット」は、除草効果が高いことが本会の試験でも確認されており、本会の重点品目として次年度以降積極的に推進することとしている。来年度は各地で「カチボシ」、「ワイドショット」の展示圃試験を実施していただき、その高い除草効果を実感していただきたい。



図3 「デカぞう君」

オリゼメート粒剤発売 40 周年－改めて振り返る

岩手大学農学部
(元明治製菓(株)生物産業研究所)

岩田 道顯
(Michiaki Iwata)

はじめに

1975 年にオリゼメート粒剤が発売されてから 40 年が経過した。発売以来紆余曲折はあったが、イネいもち病に対する卓越した防除効果や、農家のニーズに対応した製剤群の開発により着実にその普及面積を拡大してきた。40 年の時間を経てオリゼメート剤は、今、親から子へ、さらに子から孫へと世代を超えて引き継がれようとしている。一方で、オリゼメート剤の創製の経緯や開発の頃の熱気は、時間の経過とともに我々の記憶から薄れてきている。40 周年を機に、創製、開発の経緯や普及状況について振り返ってみたい。また、オリゼメート剤の有効成分であるプロベナゾールの世界初と位置付けられる特異な作用機序についても、その特徴を紹介したい。

1. プロベナゾールの創製

プロベナゾールがこの世で初めて合成されたのは、1966 年である。

明治製菓（株）中央研究所（現 Meiji Seika ファルマ（株）横浜研究所）では、その当時（1966 年）、いもち病防除剤の探索研究を、ポットに栽培した 3～4 葉期のイネに試料溶液を散布処理し、その後、病原菌を接種して防除効果を判定するという手法で行っていた。殺菌剤の探索研究では、病原菌に対する抗菌力の強弱を寒天培地上などで調べて試料を一次選抜し、その後から植物を用いた二次選抜に供するのが、省力的・省資源的であり、時間の節減にもなると考えるのが一般的である。

しかし、その年に農業登録されたカスガマイシンが当初、培地上ではいもち病菌に対して抗菌力を示さない抗生物質と考えられていたため、そのような化学物質を見落とすことがないようにと、一次試験から植物を用いていたのである。

夏のある日、探索試験を担当していた研究員は、葉害軽減用に調製したある抗生物質の塩が、元のフリーの抗生物質に比べ、わずかに防除効果が高いことに気が付いた。そして、もしかしたら、これは塩の調製に用いた化学物質が防除効果を有しているからなのではないかと考えた。その研究員は、繰り返し試験を行い、自分の観察と考えの正しさを確かめた。

研究室では、すぐさまその化学物質をリード化合物と位置付け、有機化学合成の手法を用いて構造活性相関研究を開始した。化学合成と植物を用いた評価試験を繰り返し精神的に行って化学構造の最適化を進めた結果、その年の秋には、合成した多数の誘導体の中からプロベナゾールを選抜することができた。これが、プロベナゾール創製の経緯である。

2. オリゼメート粒剤の誕生

選抜したプロベナゾールの製剤化を進め、PO-20 水和剤を完成させた。その製剤を、1967 年の日本植物防疫協会の委託試験（現新農業実用化試験）に供し、プロベナゾール製剤のいもち病に対する圃場評価試験を開始した。

その頃、発売されたばかりのいもち病防除剤で、

散布した稲わらを材料にして堆肥を作ると、それを施用された作物で生理障害が発生するという想定外の二次葉害が問題となった。プロベナゾール製剤でもそれに対応するため、プロベナゾールを散布した稲わらやプロベナゾールを土壌に混入させて、二次葉害の有無を評価した。葉害は認められなかったが、試験の終了したイネに、評価担当者がいもち病菌を接種してみたところ、発病が抑制されることを観察した。この試験と観察によって、プロベナゾールは根からの吸収がよく、茎葉散布よりも経根処理の方が高い防除効果を発現するという特徴を持った化合物であることが認識された。

この試験結果を受け、プロベナゾールを茎葉散布剤ではなくその当時はまだ少なかった水面施用剤として開発することに方向転換した。そのため、の製剤開発に取り組み、プロベナゾールの粒剤化にも比較的早く成功した。そして、1969年からはそれまでの水和剤に替わって粒剤 (PO-20 粒剤) で委託試験を開始した。これが、「オリゼメート粒剤」誕生の経緯である。

3. オリゼメート粒剤の作用特性と開発

1970年～1971年には、オリゼメート粒剤について日本植物防疫協会の「農業の新施用法に関する特別研究」が、地域や気候の異なる延べ26試験・研究機関で実施された。この特別研究では、「基礎試験」として水面施用によるオリゼメート粒剤の葉いもちに対する最適な施用時期や施用量、土壌の種類が防除効果におよぼす影響などの検討のほか、吸収部位や胞子形成におよぼす影響などの作用性についての検討が行われた。

使用時期試験では、葉いもちに対して感染前に施用した場合には極めて高い防除効果が認められたが、感染後の施用では治療効果はほとんど認められなかった。これにより、オリゼメート粒剤は予防的に使用する薬剤であることが示された。この基礎試験をはじめ多くの防除試験の結果をもと

に、オリゼメート粒剤の葉いもちに対する施用適期は初発の7～10日前、施用量は(8%粒剤で)3～4 kg / 10a とされた。穂いもちに対しては、効果はあるものの、対照薬剤より劣る例が多かった。また、褐色火山灰土、黒色火山灰土、水積壤土を用いた防除試験では、オリゼメート粒剤はいずれの土壌でも同等の高い防除効果を示した。他の防除剤の中には黒色火山灰土で防除効果が劣る例があることが報告されていたが、オリゼメート粒剤はそれらとは異なり土壌の種類の影響を受けにくい薬剤であることが明らかにされた。³⁵S-プロベナゾールを用いたポット試験では、ラベル体は葉身に多く蓄積し、茎、葉鞘、穂、穂軸部における蓄積量はそれより著しく少なかった。葉身部では、その先端部により多く蓄積していた。ポット試験という閉鎖系であることを考慮に入れなければならないが、葉身部におけるラベル体は処理42日後でも残存が認められた。オリゼメート粒剤は、圃場試験で防除効果の残効性に優れていることが確かめられていたので、ラベル体の消長試験の結果はそれに符合する。なお、ラベル体を用いた実験結果の詳細は、論文化され公開されている (Uchiyama et al. 1973)。

特別研究では「実用化試験」も並行して行われた。実用化試験では、オリゼメート粒剤は、葉いもちに対してこれまでの防除剤では経験したことのない極めて優れた防除効果を有する薬剤であることが報告された。

このように、2年に亘って行われた特別研究により、オリゼメート粒剤について総合的な特徴付けがなされた。ここで得られた知見は、農業登録に利用されるとともに、販売・普及の際の基礎的な資料としても活用されることになった。

オリゼメート粒剤に関する評価試験、残留試験で得られたデータと、並行して行っていた安全性などに関する試験のデータを添えて農林省 (現農林水産省) に本剤の登録を申請した。その結果、本剤は1974年4月27日付けで「オリゼメート粒

剤」および「ホクコーオリゼメート粒剤」として農薬登録された。

4. オリゼメート粒剤の防除効果の再発見と販売決定

社内外の多くの人の努力と協力により農薬登録を取得したオリゼメート粒剤ではあったが、その販売は見送ることになった。それは、1973年から始まったオイルショックによって原油価格や物価が異常に高騰し、プロペナゾールの原料となる石油化学品も想定していたよりもはるかに高価格となってしまったためである。大手石油会社が「千載一遇のチャンス」とばかりにさらに価格を高騰させ、国民の生活よりも自社の利益を図ろうとしたことが曝露されるなど、狂乱的な時代になっていた。そのような時代を背景として、苦渋の決断を下さざるを得なかったのである。

それでも展示用の圃場試験は、続けることにした。登録を取得した1974年は、たまたま、冷害でいもち病が多発した年であった。あるとき試験圃場を見回っていた営業担当者は、オリゼメート粒剤を施用した水田の色が畦畔をはさんだ隣の水田と異なって青々としていることに気が付いた。オリゼメート粒剤の葉いもち防除効果が、激発してしまった慣行防除と遠くから見ても違いが分かるほど際立っていたのである。営業担当者のこの観察により、オリゼメート粒剤のいもち病に対する防除効果は今までのどの防除剤よりも優れていること、そして激発したときほど他の薬剤との防除効果の違いが鮮明になることが、社内で認識されることになった。オリゼメート粒剤は、社内ですれまで想定していた以上の優れた薬剤であることが明らかとなったわけで、この新たな認識はオリゼメート粒剤の「防除効果の再発見」と位置付けることができる。

一旦、発売を見合わせたオリゼメート粒剤ではあるが、防除効果の再発見を受けて、これほど優れた防除剤を埋もれさせるわけにはいかないと判

断し、翌年(1975年)から販売を開始することにした。価格は安くはならなかったが、それでも使用した農家にはそれを超えるメリットをもたらすことができるので、受け入れてもらえるであろうと考えたのである。

これが、オリゼメート粒剤の「防除効果の再発見と販売決定」の経緯である。

もしも探索担当者が抗生物質の塩のわずかな防除効果の違いに気づかなかったならば、もしも二次薬害の評価担当者がいもち病菌を接種してみなかったならば、もしも営業担当者の観察に端を発した防除効果の再発見がなかったならば、オリゼメート粒剤が創製され発売されることがなかった可能性がある。それぞれの担当者が与えられた日常業務を無難にやり遂げることだけで良しとせず、鍛錬された正確な観察力と柔軟な発想を駆使して業務を遂行しようとしたことが、今日のオリゼメート粒剤を生み出したともいえる。

5. 広域防除はオリゼメート剤に適した施用法

戦後の混乱期を経て高度成長期を迎えると、コシヒカリをはじめとする良食味米が消費者に好まれ、その作付け割合が増加するようになってきた。しかし、多くの良食味米はいもち病に対して抵抗性が弱いという欠点がある。米どころ新潟県の農業試験場の専門技術員は、この欠点を普及性の高い防除技術で何とか解決する必要があると考え、オリゼメート粒剤による広域的防除を思いついた。これは、葉いもちの発生を抑制すると穂いもちの発生も少なくすることができるといってそれまで続けてきたいもち病の蔓延機構に関する自らの研究の成果と、オリゼメート粒剤の葉いもちに対する防除効果が際立って優れているという圃場試験の結果を、結び付けたものである。県下で1977年から始めた広域圃場試験は、希望地域が増え4年間で累計1,100 haを超える規模となった。この試験で専門技術員は、オリゼメート粒剤によ

表 1 オリゼメート粒剤による葉いもち広域防除の効果 (1977)

柿崎 (雁海)

面積 (ha)	試験区	葉いもち発病度			穂いもち発病度 (首いもち発生穂率%)		
		北陸 99 号	トドロキワセ	コシヒカリ	北陸 99 号	トドロキワセ	コシヒカリ
2.6	オリゼメート粒剤 (葉・1 回) + カスラブサイド粉剤 (穂・ 2 ~ 3 回)	0	1.2	0.7	0 (0)	0.1 (0)	0.9 (0)
1	慣行散布 (葉・2 回、穂・3 回)	0.9	23.4	14.7	4.8 (0.3)	4.5 (0.3)	5.8 (0.4)

注) 表中の数値は、2 ~ 4 筆の平均値

小千谷 (上沢)

面積 (ha)	試験区	葉いもち発病度			穂いもち発病度 (首いもち発生穂率%)		
		トドロキワセ	五百万石	コシヒカリ	トドロキワセ	五百万石	コシヒカリ
6.6	オリゼメート粒剤 (葉・1 回) + カスラブサイド粉剤 (穂 2 ~ 3 回)	0.2	0.2	0.1	0.5 (0)	1.3 (0.1)	1.0 (0.1)
9	慣行散布 (葉・2 ~ 3 回、穂・ 2 ~ 3 回)	40.5	36.3	45.6	17.0 (0.4)	6.7 (0.6)	23.5 (2.4)

注) 表中の数値は、五百万石 3 筆、トドロキワセ・コシヒカリ 6 筆の平均値
 引用文献 (岩田 1979) の第 2 表を一部改変して抜粋

る葉いもちの広域的な発生抑制効果が穂いもちの発生にも大きく影響していることを証明し、その考えの正しさを実証した (表 1、岩田 1979)。そして、葉いもち対象にはオリゼメート粒剤を、穂いもち対象にはカスラブ剤を用いる防除体系を組み立てた。この「広域防除体系」は、新しい防除技術として、その後多くの地方や県に普及していくことになった。オリゼメート剤を柱とした広域防除体系が普及することによって、魚沼地方だけでなく全国の多くのいもち病常発地でも安心してコシヒカリなどの良食味米を作付けできるよう

になったのである。

オリゼメート剤の有効成分であるプロベナゾールを用いた実験で、プロベナゾールは葉いもちの発生を強く抑制するとともに、たとえ病斑が形成されたとしても、病斑上に形成される分生子の数を低下させることが知られている (表 2、Watanabe et al. 1977)。そのため、広い地域でオリゼメート剤を使用するならば、その地域の感染源となるいもち病菌分生子の密度を大幅に低下させることができる。このように、作用機序の点からも「広域防除」は、オリゼメート剤に適した施用技術であるといえよう。オリゼメート剤の経験は、新しい薬剤の効力を最大に引き出すためには、新しい施用技術も併せて開発する必要があることを教えてくれている。

表 2 プロベナゾール処理イネ葉上で形成された分生子

試験区	分生子数
プロベナゾール (水面施用; 2 ppm)	6.2
無処理	15.3

数値は、葉身約 0.008mm² に形成された分生子数の平均
 引用文献 (Watanabe et al. 1977) の Table. 4 を改変して抜粋

6. イネ白葉枯病や野菜病害に対する防除効果の発見

オリゼメート剤は、いもち病以外にも 10 種を超える病害に対する適用登録がある。これらの病

表 3 イネ白葉枯病に対するオリゼメート粒剤の効果 (3 区平均、1971)

供試薬剤	処理月日	白葉枯病		穂いもち発病率 (%)	
		発病葉率 (%)	発病度	穂首	枝梗
オリゼメート粒剤 (4 kg / 10a)	7.7、8.7	74.0	37.8	2.4	15.2
	7.7、8.14	72.0	34.1	1.0	15.0
	7.7、8.21	76.3	31.3	1.7	12.6
キタジン P 粒剤 (4 kg / 10a)	7.26、8.24	96.7	75.7	0.3	10.0
標 準 無 処 理		99.3	74.8	5.2	33.2

引用文献 (富来ら 1976) の第 1 表を一部改変して抜粋

害に対して「オリゼメート粒剤が効いているようだ」との情報は、初期には社外から寄せられた。最初に防除効果が確認されたのは、細菌病であるイネ白葉枯病に対してである。

大分県農業技術センターでオリゼメート粒剤のいもち病に対する圃場試験を行っていたときに、試験を担当していた研究者が、オリゼメート粒剤処理区でその年多発した白葉枯病の発生が少ないことに気付きデータを取ったのが発端である。1971 年のことである。その調査結果を、表 3 に示す (富来ら 1976)。糸状菌病であるいもち病

を対象に開発されたオリゼメート粒剤が、細菌病にも有効であるとの情報は、我々に大きな衝撃を与えた。この研究者はその後繰り返し試験を行い、1975 年までには、オリゼメート粒剤は白葉枯病に対して実用的な防除効果があり、処理時期は育苗箱処理または育苗箱と本田処理を組み合わせ計 2 回、あるいは本田期の 7～8 月上旬に 1～2 回の処理が有望であるとの結果を得ている。

1977 年には日本植物防疫協会による「イネ白葉枯病に対するオリゼメート粒剤特別委託試験」が行われた。この試験で、田植 4 日前～当日の育苗箱施用 (30g / 箱) と出穂 3～4 週間前の本田水面施用 (3 kg / 10 a) の組み合わせで、あるいは田植 7～10 日後と出穂 3～4 週間前の 2 回本田水面施用で対照薬剤よりも防除効果が高いことが報告された。また、いもち病との同時防除の可否やそのための施用時期についても検討と議論がなされた。

これらの試験を経て、1980 年にオリゼメート粒剤は白葉枯病に対しても登録 (適用拡大) を取得することができた。

白葉枯病に対する評価試験を進めていた 1977 年に、今度は岩手県の農業改良普及員がオリゼメート粒剤を処理したキュウリで斑点細菌病の発生が少ないことを発見した。当時の農林水産省野菜試験場盛岡市場などに検討を依頼し、新たに植穴処理法を開発し、施用量も 5g / 株が適当であるとした。この病害に対しては、日本植物防疫協会

表 4 オリゼメート剤の主な適用病害

病原	病 害 名
糸状菌	イネいもち病
	イネごま葉枯病 (穂枯)
	ピーマン斑点病
	トウガラシうどんこ病
細菌	イネ白葉枯病
	イネもみ枯細菌病
	イネ内穎褐変病
	キュウリ斑点細菌病
	レタス腐敗病
	レタス斑点細菌病 (非結球レタス)
	キャベツ黒腐病
	ブロッコリー黒腐病
	ハクサイ軟腐病
	カリフラワー軟腐病
	ネギ軟腐病

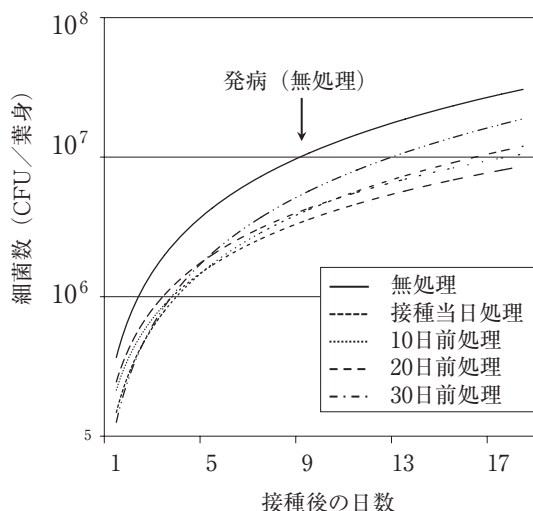


図1 プロベナゾール処理イネ体内における白葉枯病菌数の推移

引用文献 (Iwata et al. 1982) の Fig. 2 を改変作図

への委託評価試験を経て1985年に適用拡大が登録された。

これらの病害に続いて、イネ病害であるもみ枯細菌病や穂枯（ごま葉枯病菌による）、野菜病害であるレタス腐敗病、キャベツ・ブロッコリー黒腐病、ハクサイ・カリフラワー・ネギ軟腐病、ピーマン斑点病などに対して防除効果が認められ、それぞれについて適用拡大が登録された（表4）。野菜類の土壌伝染性糸状菌病などいくつかの病害に対して防除試験を行ってみると、オリゼメート剤は明らかに発病を抑制していることが観察されることがあるので、詳細な評価研究を行うならばオリゼメート剤の適用範囲はさらに広まる可能性がある。

プロベナゾールは、これら適用病害の病原菌に対する抗菌力は有していない。しかし、これらの病害に対するプロベナゾールの作用機序は、ほとんど解明されていない。白葉枯病を対象として行った接種実験では、病原細菌はプロベナゾール処理イネ体内でも増殖することができたが、無処理と比較すると増殖速度は遅く菌数も少なかった。

無処理イネではやがて病徴が現れるのに対し、プロベナゾール処理イネでは無病徴が無処理よりも遅れてわずかに病徴が現れた。この実験では、イネ体内の細菌数があるレベルを超えると病徴が発現することが観察された。発病に至るための細菌数の閾値があるものと推測される。図1に示した接種実験では、プロベナゾール処理イネにおける細菌数は、病徴が現れる（ 1×10^7 CFU / leaf）よりも低いレベルで推移していたが次第に増加し、無処理よりは低いものの発病レベルを超えるようになった（Iwata et al. 1982）。プロベナゾールを処理したイネでは、細菌数が閾値近くまで増殖するが、植物の生理状態によってはそのままのレベルで推移して無病徴状態を保ち、時には閾値をわずかに超えて発病してしまったりするものと思われる。プロベナゾールの細菌病害に対する防除効果の不安定性が報告されることがあるが、このようなことに起因しているのかもしれない。

プロベナゾール処理イネの水孔から採取した溢液が、白葉枯病菌の増殖を抑制したとの観察もあることから、詳細は不明であるが、プロベナゾール処理によってイネが持っている細菌増殖を抑制する仕組みが活性化された可能性がある。なお、イネの葉身には、オリザライドと命名された白葉枯病菌の生育を抑制するジテルペン系の化合物群が、潜在的に存在していると報告されている（Watanabe et al. 1990）。

7. 北興化学工業と共同して進めたオリゼメートの製剤開発

1960年代の後半から田植機の普及によって育苗箱で苗を栽培することが当たり前となり、それに伴って省力的防除が可能な育苗箱施用法の開発も求められるようになった。オリゼメート粒剤についても発売翌年の1976年から、日本植物防疫協会に委託して育苗箱施用によるいもち病に対する評価試験を開始した。この試験では、施用量、施用時期に関する検討が行われた。防除効果と生

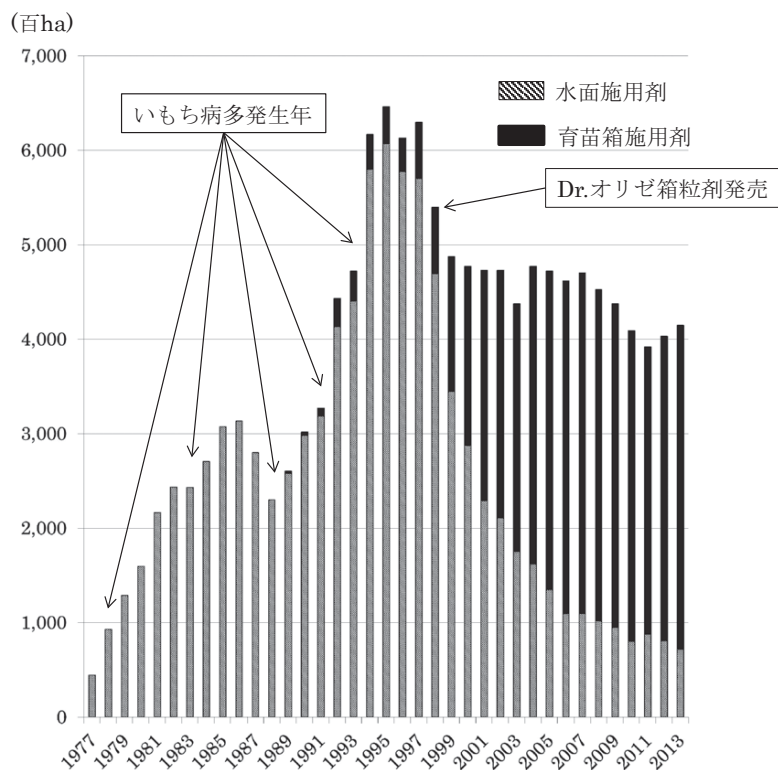


図2 オリゼメート剤普及面積の推移 (1977年～2013年)

理障害を考慮して20～30g／箱の薬量で、移植3日前～移植当日に施用するのが適当とされた。これらの評価試験の結果を基に登録申請したところ、オリゼメート粒剤は1980年に、白葉枯病も含めて育苗箱施用剤として適用拡大となった。

オリゼメート剤は、当初、本田の水面施用剤として開発された粒剤を育苗箱処理にも適用していた。その後、長期残効型で殺虫剤と混合された製剤が求められるようになり、オリゼメート剤についてもこれまでの粒剤とは異なる育苗箱専用剤を新たに開発することになった。明治製菓（株）と北興化学工業（株）は共同して、互いの研究所を行き来して製剤開発を精力的に行い、画期的な製法による徐放性製剤を短期間で完成させることができた。これが1997年秋に農業登録を取得し1998年から販売している「Dr. オリゼ箱粒剤」「ホクコー Dr. オリゼ箱粒剤」製剤群である。この育苗箱専用剤は、生理障害を伴わないで安定したい

もち病防除効果を発現させることができるようにしたことやニーズの高い殺虫成分を配合したことで広く普及することになった。また、この製剤は、同じ頃発売された「ウイン箱粒剤」とともに防除剤の施用方法を本田から育苗箱へと大きく流れを変えるきっかけもつくった（図2）。

さらに両社は、2009年には、育苗箱の播種作業をするときに施用できる播種時処理剤「ファーストオリゼ粒剤」「ホクコーファーストオリゼ粒剤」製剤群の登録も取得している。この製剤も、独自のコンセプトに基づく画期的な徐放性の製剤である。“ファースト”は、播種という育苗作業の中でもより早い時期に適用できる薬剤であることを表現したものである。

この他にも両社は、無人ヘリコプター用の空中散布剤、畦畔から投げ入れるバック剤、田植・施肥作業と同時化できる側条施用剤、地域の病害虫の発生状況に対応した殺虫剤や殺菌剤を配合した

混合剤など、数多くのオリゼメート製剤群を開発し販売している。日本の農業環境、栽培技術、薬剤処理法などは日々多様に変化し、それとともに農業現場では、効率化、省力化、コスト低下がより強く求められるようになってきている。両社が多様なオリゼメート製剤群を迅速に提供することができたのは、このような農業現場からの“あらゆるニーズにお応えするオリゼメート”を合言葉に、両社で作り上げた綿密な戦略に基づいてタイムリーに製剤開発を進めてきたからである。

8. オリゼメート剤は多発生の翌年に普及が拡大する

昔からいもち病は冷害など気候の影響や作付けされるイネの品種の変遷などにより、周期的に大発生を繰り返してきている。いもち病は、日本の稲作では最も警戒を要する病害である。近年は、いもち病に対する抵抗性の弱い良食味米の作付けが拡大する傾向にあり、それに対応するため、発生予察などを利用した的確な防除が推進されてきた。しかしながら、少発生の年が続くと、防除意欲が減退し、防除がおろそかになってくることも事実として報告されている。そのようなときに天

候不順や冷害に見舞われると、いもち病が大発生し大きな被害をもたらすことになる。1991年や「平成の大凶作」といわれた1993年がその例である。

オリゼメート粒剤は、そのような年でも安定して高い防除効果を発揮している。表5に、1991年と1993年に岩手県雫石町の圃場で調査された薬剤の防除効果を示した(武田 1995)。両年とも無処理圃場では甚発生であったが、オリゼメート粒剤処理圃場では葉いもちが微発生、穂いもちでも微～中発生であった。

図2にオリゼメート剤の普及面積の推移を示した。この図から明らかなように、オリゼメート剤の普及面積の変動は、いもち病の発生と連動しており、いもち病の多発した翌年にそれまでよりも普及面積が拡大していることが読み取れる。これは、オリゼメート剤がいもち病が多発した年でも他の防除剤よりも安定した防除効果を示すことが評価され、その結果、今までオリゼメート剤を使用していなかった地域や農家でも翌年から本剤を新たに導入するようになったためと思われる。

イネの感染防御応答は、低温ストレス応答性の植物ホルモンであるアブシジン酸(ABA)で抑

表5 年次別の葉いもち発生時期と薬剤防除効果(試験場所; 雫石町 品種; あきたこまち)

年次	全般発生開始期	試験区	葉いもち防除	穂いもち	葉いもち		穂いもち	
			方法・回数(月/日)	防除回数	発病率率(%)		発病穂率(%)	
1991年	6月第5半旬	粒剤-1	粒剤1回(6/25)	粒1、粉1	1.0	微	7.8	中
		粒剤-2	粒剤1回(6/19)	液剤5回	1.1	微	1.5	微
		予察	液剤3回 (6/28, 7/3, 7/15)	液剤5回	0.9	微	1.9	微
		慣行	液剤1回(7/15)	液剤5回	35.7	多	12.2	中
		無処理	—	液剤5回	61.7	甚	62.8	甚
1993年	7月第5半旬	粒剤-1	粒剤1回(6/20)	粒1、液4	0.76 ^{*)}		1.4	微
		粒剤-2	粒剤1回(7/13) ^{*)}	—	0.02		5.6	中
		予察	液剤1回(8/1)	液剤4回	3.04		6.5	中
		無処理	—	—	—		84.3	甚

注1) 葉いもち対象粒剤はオリゼメート粒剤(3kg/10a)。

*) 7/13は感染好適条件出現に合わせた施用。

注2) 予察区はBLASTAMを活用し、全般発生開始期の約1週間後から茎葉散布を開始した。

**) 1993年の葉いもち発病状況は株当り発病葉数。

引用文献(武田 1995)の表3を一部改変し抜粋

制されることが観察されている。そして、プロベナゾールの作用メカニズムである病害抵抗性誘導も ABA 処理により阻害される (Matsumoto et al., 1980, Iwata et al., 1981, 岩田ら, 2007)。このことから、冷害年にいもち病が多発したのは低温ストレスにより誘導的に合成された ABA がプロベナゾールの抵抗性誘導を抑制したためであると指摘している研究者もいる。しかし、実際の圃場では表 5 に記載したように、オリゼメート剤は冷害年でも安定的に高い防除効果を発揮している。また、他の調査では、オリゼメート粒剤を的確に使用した圃場だけ、多発を免れたと報告されている (武田 1995)。我々が行った冷害年を想定した低温処理試験では、プロベナゾールで処理されたイネの葉身上に形成された病斑数は標準温度の場合よりも増加していたが無処理イネの病斑数も増加したため、プロベナゾールの防除価は標準温度の場合とほぼ同じであった。これらから、人工的に極端な低温ストレスを与えてイネ体内の ABA 蓄積量を増加させたり高濃度の ABA を散布処理すると、いもち病菌感染に対するイネの感受性を高くすることができるが、過去の冷害年 (1991 年、1993 年) の低温ストレスはプロベナゾールの防除効果に悪影響をおよぼす程ではなかったと考えられる。

9. プロベナゾールの作用メカニズム

プロベナゾールの作用メカニズムの最大の特徴は、植物の力を利用して病害を防除することにある。植物は自然界に存在する病害虫に対して、自らを守り子孫を後代に残すため様々な防御システムを発達させてきた。プロベナゾールは、そのような自然免疫ともいえるべき植物の防御システムを活用して病害を抑制する特異な薬剤である。殺菌剤などの一般の防除剤は病原菌に直接作用してその効果を発揮するので、殺菌剤の作用対象は病原菌である。それに対し、プロベナゾールは病原菌による侵害を抑制する薬剤であるにもかかわらず、

その作用対象は植物である。このような作用メカニズムで実用的に病害を防除する薬剤は、プロベナゾールが世界で初めてであった。植物の防御システムを活用して病害を抑制する薬剤は、抵抗性誘導剤ないしは plant defense activator (一般には、plant activator) と総称される。

プロベナゾールで処理されたイネでは、いもち病菌の付着器からの侵入、細胞内における菌糸の増殖、分生子形成のそれぞれが阻害される (Watanabe et al. 1977)。しかしこれは、プロベナゾールがいもち病菌に直接作用したからではない。プロベナゾールで処理されたイネにいもち病菌が感染すると、スーパーオキシドなどの活性酸素が放出され (Sekizawa et al. 1985)、次いでファイトアレキシンや酸化型不飽和脂肪酸などの抗菌性物質が産生され (Shimura et al. 1983, Araki and Kurahashi 1999)、フェニルプロパノイド合成系が活性化される (Iwata et al. 1980)。このようなイネの反応は、抵抗性遺伝子を持っているイネに (非親和性の関係にある) いもち病が感染するときに観察される「抵抗反応」に類似している。活性酸素は、病原菌に対する抗菌作用とともに宿主細胞の過敏感的な死をもたらしことが知られている。ファイトアレキシンは、防御反応に伴って宿主により合成される感染特異的な抗菌物質であり、イネでは現在 15 種が知られている。また、酸化型不飽和脂肪酸生成の過程では活性酸素種でもある過酸化脂質が産生される。細胞内の病原菌の伸展に対して物理的な障壁となり得るリグニン、フェニルプロパノイド経路で合成される。上述のいもち病菌の付着器からの侵入、細胞内における菌糸の増殖、分生子の形成のそれぞれに対する阻害は、このような、イネの防御反応によってもたらされたと考えられる。図 3 に、プロベナゾールで処理されたイネの反応を要約して示した。

イネのこのような防御反応は、感染直後に観察される活性酸素の放出を除き、大部分は防御

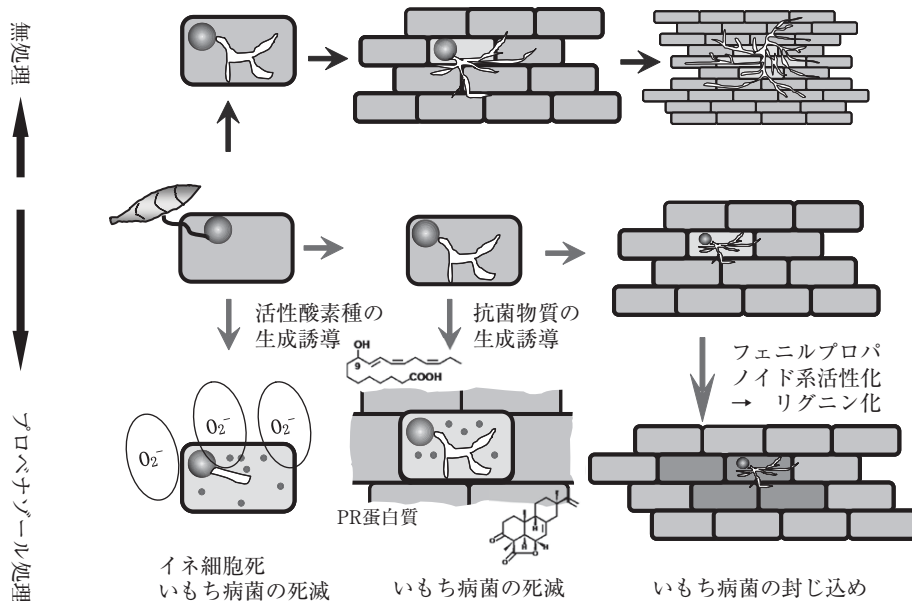


図3 プロベナゾールの作用機序の要約

に関わる多くの遺伝子の活性化あるいは抑制によって誘導される。プロベナゾールで処理されたイネについてDNA マイクロアレイという手法で解析した結果では、重複を含む 42,124 遺伝子の中で、無処理－非接種イネと比較すると 1,600 を超える遺伝子の発現が上昇あるいは低下していた。また、プロベナゾール処理後にいもち病菌を接種したイネと、無処理－接種イネとを比較すると、1,800 を超える遺伝子の発現が変動していた。これら全ての遺伝子が防御に関わっているわけではないが、プロベナゾール処理によって多くの遺伝子の発現が変動するのは確かである。遺伝子の機能別に詳細に解析してみると、プロベナゾール処理－接種イネでは、ジテルペノイド型ファイトアレキシンの生合成に関わる遺伝子群の発現が上昇しているのが観察された。また、一般に、植物が病原菌の感染を認識して防御応答を開始させる際には、情報伝達系を利用して感染情報を細胞質や核内に伝え、その情報に基づいて転写因子などが実際に防御を担う遺伝子の発現を制御することが知られている。プロベナゾールで処理されたイネでも、細胞膜・細胞内情報伝達系に関わる蛋白質

リン酸化酵素やカルシウム結合蛋白質などの遺伝子群の発現が変動しており、さらに遺伝子の発現を制御する転写因子遺伝子群の発現も変動していた。

防御に直接的には関わらないと考えられる遺伝子の発現も変動していた。例えば、プロベナゾール処理直後には光合成に関わる遺伝子群の発現が抑制され、逆に葉剤の分解や細胞外への排出に関わる遺伝子群の発現が亢進していた。特徴的なことは、この発現変動が一過的であったことである。異物であるプロベナゾールを緊急的に細胞内から排出するため、植物にとって重要な光合成活動を一時的に弱めて対応した可能性がある。遺伝子発現のトレードオフ（取捨選択）ともいえるべき仕分けが行われたのかもしれない。

遺伝子発現研究の初期に、我々の研究グループは、プロベナゾールで処理したイネで特徴的に発現している遺伝子を発見し、それを *PBZ1* と命名した (Midoh and Iwata 1996)。この遺伝子は、プロベナゾール処理の有無にかかわらず、いもち病菌を感染させただけでも発現が誘導された。この発現誘導は、いもち病菌を非親和性の組み合わせ

せて感染させた場合の方が親和性の組み合わせの場合よりも早かった。このような性状から我々は、*PBZ1* は感染特異的に産生される PR (pathogenesis-related) 蛋白質の新規な遺伝子であると考えた。*PBZ1* の塩基配列から予測される蛋白質のアミノ酸配列は、RNA 分解酵素 (RNase) と相動性が高かったため、この遺伝子は *PR-10* に分類するのが妥当であると結論付けた。その後、*PBZ1* は、他の *PR* 遺伝子とともにイネの防御応答あるいは感染応答のマーカーとして多くの研究者に用いられることになった。しかしながら、*PBZ1* 蛋白質がイネの防御システムの中でどのように機能しているのかについては、解明されていない。誘導的に産生された *PBZ1* 蛋白質が、侵入してきたいもち病菌の生存に RNase として直接影響をおよぼしているのか、イネの防御システム構築の中で何らかの機能を果たしているのか、あるいはそのいずれでもないのか、残された課題である。一方、*PBZ1* が発現していない場合でも、イネにおける防御反応が進行することから、*PBZ1* は防御に関わっているとしてもその発現は防御システムに必須のものではないと考えられる (Midoh and Iwata 1997)。

誘導抵抗性に関する植物病理学的研究から、植物には「全身獲得抵抗性」(Systemic Acquired Resistance ; SAR) という誘導的防御システムが存在していることが知られている。SAR では、病原菌感染により局部で生じた防御応答のシグナルが全身に (systemic) 伝えられ、植物全体で抵抗性を獲得する。感染時の局部反応では植物ホルモンであるサリチル酸が合成され、その際にサリチル酸とは異なる全身移行性のシグナル物質も合成され、それが伝えられた先ではサリチル酸が新たに合成される。この感染シグナルの伝達系は、SAR 情報伝達系もしくはサリチル酸情報伝達系と称されている。

その後、プロベナゾールと同様に抵抗性誘導能を有しているベンゾチアジアゾール系薬剤

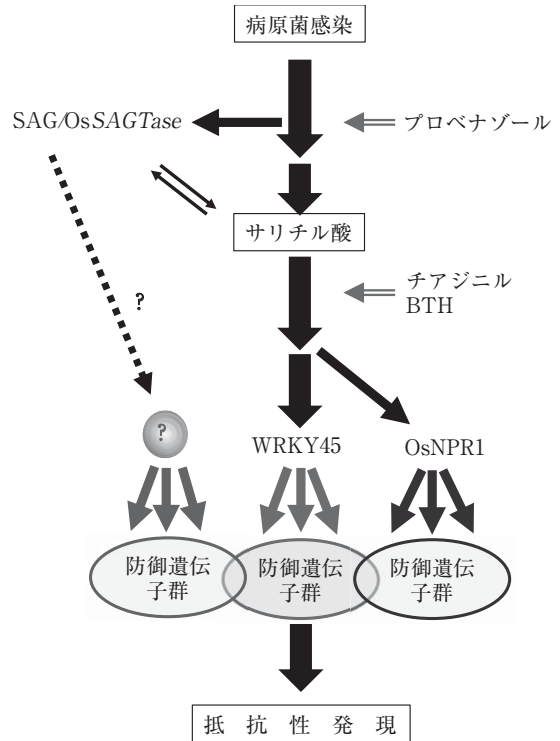


図4 イネにおけるサリチル酸情報伝達経路とプロベナゾールの推定作用点

(BTH) が SAR を活性化し、その作用点がサリチル酸情報伝達系においてサリチル酸と NPR1 の間にあることが報告された (Friedrich et al. 1996, Lawton et al. 1996, Ryals et al. 1996)。NPR1 は、サリチル酸の下流で *PR* 遺伝子群の発現を制御する因子として発見されていたものである。これはタバコやシロイヌナズナなどの実験用植物を用いた実験で得られた結果である。

イネでは、タバコなどとは異なりサリチル酸の下流は NPR1 と防御に関わる遺伝子群の発現を制御する因子 WRKY45 とに分岐しており、BTH はその両者の遺伝子を活性化することが明らかにされた。また、WRKY45 を過剰発現させたイネではいもち病の感染が抑制され、WRKY45 の遺伝子をノックダウンしたイネでは BTH の防除効果が減弱することから、WRKY45 は BTH の作用発現に必須の因子であるとされた (Shimono et al. 2007)。この実験では、BTH で処理されたイネで

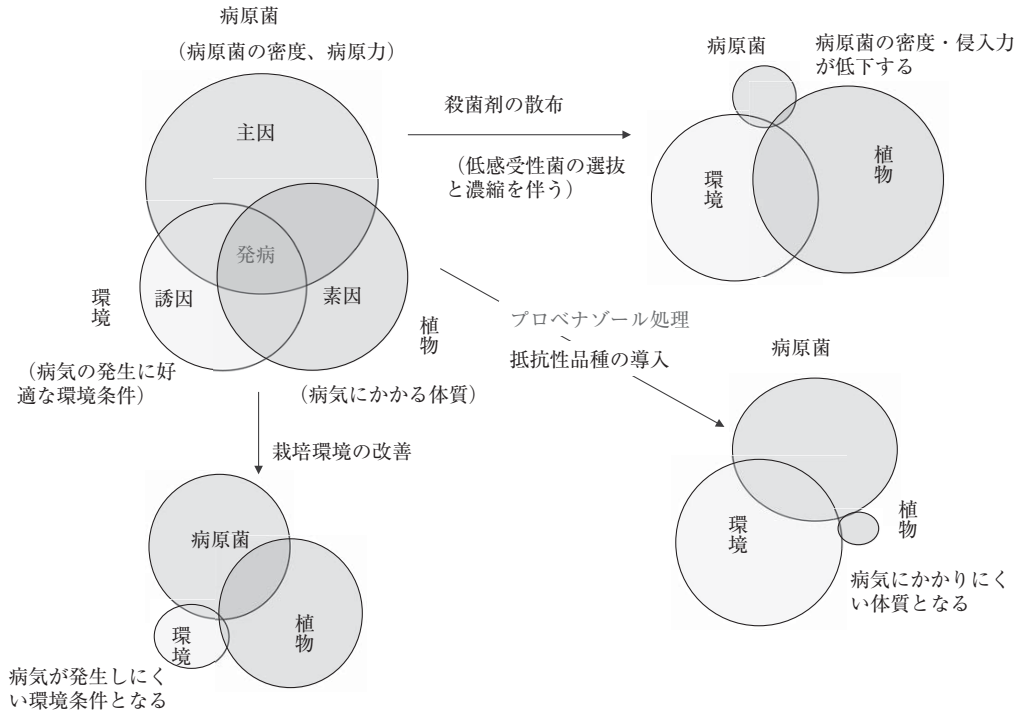


図5；病気の成立に関与する3要因の関係とプロベナゾールの発病抑制の原理

3要因が重なり合う場合のみ発病する。

は、NPR1は防御遺伝子群の発現を誘導するとともに一方で光合成などの細胞機能の維持に必要な遺伝子群の発現を抑制し、WRKY45は防御遺伝子群の発現を誘導することも観察されている。これも、感染応答を優先するための一種のトレードオフと見なされる（高辻 2015）。

プロベナゾールについても、シロイヌナズナを用いた研究が行われた。プロベナゾールの代謝物BITはSARを活性化するとともにサリチル酸の生合成を誘導し、サリチル酸を分解するように改変した植物ではBITの防除作用が失われたことから、プロベナゾールの作用点はBTHとは異なり、サリチル酸情報伝達系でサリチル酸より上流に位置するとされた（Yoshioka et al. 2001）。イネを用いた研究でも、プロベナゾールは総サリチル酸量を増加させることが観察され、これを支持した。また、WRKY45遺伝子も活性化させた（Umemura et al. 2009）。この研究では、プロベナゾール処理によりサリチル酸に糖を転移する

酵素遺伝子 *SAGTase* の発現が亢進し、この遺伝子の働きを阻害するとプロベナゾールの防除効果が低下することも観察された。サリチル酸の配糖体（SAG）あるいは *SAGTase* が、もしくはサリチル酸自身が、プロベナゾールの作用発現に関わっているものと考えられる。上述の *WRKY45* ノックダウンイネでは、プロベナゾールの防除効果が低下したので、プロベナゾールの効果発現は部分的には *WRKY45* も介していると考えられる（Shimono et al. 2012）。これらを要約した、プロベナゾールの作用点と想定される情報伝達経路を、図4に示した。さらに詳細な解析が必要であるが、転写因子など幾つかのキーとなる因子に制御された多様な遺伝子群の働きの総和が、プロベナゾールの防除効果として表現されているものと思われる。

プロベナゾールのもう一つの特徴として、「プライミング効果」を持つ薬剤であることを挙げるができる。プロベナゾールで処理されたイネ

は、恒常的に防御システムを発動させているわけではない。プロベナゾールで処理されたイネの防御反応は、いもち病菌に感染したときに初めて開始される。これは、プロベナゾールで処理されたイネは、感染応答を速やかに開始させることができるよう、準備された状態にあるからである。このような状態を“プライミング状態”にあると言い、プロベナゾールの作用の基本は、植物に対する免疫プライミングの付与である。プライミング状態にあるイネは、いもち病菌が侵入しようとするときに速やかに感染応答を開始させることができ、その結果、病原菌の感染を効果的に防ぐことができる。植物が全身で恒常的に防御システムを活性状態にしておくことは、エネルギーを浪費するとともに時には自身の生存も危うくすることになり得策ではない。プロベナゾールが実用的な防除剤となり得たのは、プライミング剤としての性状を持っていたからである。

プロベナゾールは、植物の力を利用して病害を防除する薬剤であること、作用点が感染シグナル情報伝達経路上にあること、プライミング剤としての性状を持つことなどについて述べてきた。これまで観察されたこれら全ての事象は、投与されたプロベナゾールがイネに存在する“受容体”と結合するところから始まると考えられる。しかし、プロベナゾールの受容体についての研究は、様々な手段を駆使するがなかなか進展しない。受容体を特定しその立体構造を解明できるならば、イネの防御システム研究に大きく貢献できるとともに、より優れた plant defense activator の創出にも道を開くことになる。今後の重要な研究課題である。

プロベナゾールの作用発現のメカニズムに関しては、他にも解説記事を発表している（岩田 2000、岩田 2004、岩田 a 2014、岩田 b 2014）。本文と合わせて、参照していただきたい。

10. オリゼメート剤は耐性菌出現の可能性が低い

ヒトの感染症を治療したり、動植物に被害を与える病虫害や雑草を防除・駆除するためにこれまでに膨大な数の薬剤が開発され、人類の健康保持や食糧の安定生産に貢献してきた。一方で、これらの薬剤を使用し続けると、次第に効力が低下することも経験してきた。耐性菌が出現したり、抵抗性を発達させた害虫が現れたり、除草剤に低感受性の雑草がはびこったりしたためである。これらの多くは、突然変異により出現した薬剤低感受性の個体が、薬剤の継続使用による選抜で密度を高め顕在化したものである。ここで重要なのは、薬剤が病原菌、害虫、雑草と直接接触することにより、低感受性個体を選抜している点である。

プロベナゾールは、植物の防御システムを活性化する薬剤であることは既に述べてきた。プロベナゾールは、病原菌の感染を抑制する薬剤であるにもかかわらず、病原菌に直接作用しない薬剤である。すなわち、プロベナゾールは植物に作用するだけなので、作用発現の際に特定の病原菌を直接選抜することはないのである。図5から明らかなように、プロベナゾールの病害防御の原理は、殺菌剤とは全く異なる。このようなことから、プロベナゾールを有効成分とするオリゼメート剤は、耐性菌を出現させる可能性が極めて低いと考えることができる。それを実証するように、オリゼメート剤は40年に亘って日本全国で広く使用されてきたが、未だ耐性菌の報告例がない。“耐性菌が出現する可能性が低い”は、オリゼメート剤の大きな特徴の一つである。農家の人に安心感を持ってこれまで同様にオリゼメート剤を使用していただけると考える。

あとがき

オリゼメート剤の創製、開発、発売に至る経緯について紹介した。これについては、既に詳細な記述を発表（岩田 2007、2015）しているので、本文と合わせて参照していただきたい。オリゼメ

ート剤の有効成分プロベナゾールは、植物の力を利用して発病を抑制していることも紹介した。そのような世界初とも位置付けられる作用を持つ薬剤を手にすることができたのは、防除剤の探索過程で一次選抜から植物を利用してきたからである。オリゼメート剤創製の経緯は、「新しい薬は新しい発想と新しい探索方法から生まれる」との言い伝えの実証でもある。

本文では、オリゼメート剤の普及状況の紹介とともにその要因についても解析した。オリゼメート剤が日本全国に広く普及することになったのは、どのような激発の年であろうとも確実に発病を抑制するその卓越した防除効果を多くの人々に認められたためであることは疑いの余地がない。しかし、詳細は紹介しなかったが、オリゼメート剤開発初期にその使用方法や特徴付けについて、国の農業研究機関、地方の農業試験場や防除所、農業改良普及所などの研究者・指導者に熱心に取り組んでいただき詳細に解析していただいたこと（吉村ら 1978、山口 1978、梅原 1978、青柳 1978、佐藤 1978）も、普及の大きな支えになっている。その後も多くの研究者にそれぞれの地域におけるいもち病の発生生態・稲作形態に合わせた防除試験を繰り返し行ってもらい、それぞれの地域における最適な防除方法を確立・指導していただいている。同時に、明治製菓（株）と北興化学工業（株）の両社が共同してオリゼメート剤の防除特性と日本の防除環境の変化の方向に注目した販売戦略を作り、それに基づいて製剤開発・販売活動を進めてきたことも、本剤の普及を拡大することができた大きな要因である。

Plant defense activator でもあるプロベナゾールの登場とオリゼメート剤の普及の成功は、同業農業化学企業の防除剤開発方針にも影響を与えたものと思われる。現在、オリゼメート剤以外に plant defense activator として、チアジニルとイソチアニルが 2003 年と 2010 年にそれぞれ農業登録され販売されている。これらの薬剤の探索研

究や開発研究の際には、プロベナゾールの作用機序や開発経緯を意識した手法を取り入れていたことが伺える。プロベナゾールが農業登録されたのは 1974 年であることを考慮に入れると、日本発・世界初として位置付けられるプロベナゾールの先駆性が際立っている。

1975 年にオリゼメート粒剤が発売されてから 40 年が経過した。その有効成分プロベナゾールが初めて合成されたのは、49 年前である。この 49 年間には膨大な数の人々が様々な分野で関わり、今日のオリゼメート剤を築き上げてきた。オリゼメート剤に少しでも関わることでできた者として、関係した全ての人々に感謝したい。これからもオリゼメート剤は、イネ (*Oryza*) の友 (mate) として全国の農家に支持され続け、50 周年、60 周年はもとより 100 周年にも記念事業が盛大に開催されることを確信している。

引用文献

- 青柳和雄 1978 新潟県におけるオリゼメート粒剤によるいもち病防除. 農業春秋 36. 33-35.
- Araki, Y. and Kurahashi, Y. 1999 Enhancement of phytoalexin synthesis during rice blast infection of leaves by pre-treatment with carpropamid. J. Pesticide Sci. 24. 369-374.
- Friedrich, L. et al. 1996 A benzothiadiazole derivative induces systemic acquired resistance in tobacco. Plant J. 10. 61-70.
- 岩田和夫 1979 オリゼメート粒剤によるいもち病の広域防除. 農業春秋 38. 28-32.
- Iwata, M. et al. 1980. Effect of probenazole on the activities of enzymes related to the resistant reaction in rice plant. Ann. Phytopath. Soc. Japan 46. 297-306.
- Iwata, M. et al. 1981 Effects of plant hormones on peroxidase activity in rice leaf and incidence of rice blast. Ann. Phytopath. Soc. Japan 47. 646-653.
- Iwata, M. et al. 1982 Effect of probenazole on bacterial leaf blight of rice plant (2). Sci. Reports of Meiji Seika Kaisha 21. 9-16.
- 岩田道顕 2000 イネいもち病防除剤オリゼメート—すぐれた防除効果とイネの防御機構の活性化作用について— 明治製菓研究年報 39. 1-45.
- 岩田道顕 2004 農業の開発. 島本功ら編 新版「分子レベルからみた植物の耐病性」秀潤社. 東京. p. 150-154.
- 岩田道顕 2007 プロベナゾールの開発過程・作用機作 植物防

- 疫 61. 553-558.
- 岩田道顕 a 2014 Dr. 岩田の「植物防御機構講座」改定版
<http://www.meiji-seika-pharma.co.jp/agriculture/lecture/activator.html>
- 岩田道顕 b 2014 プロベナゾールの作用性に関する最新の知見.
40 周年記念誌「オリゼメートのあゆみ」 Meiji Seika ファルマ.
192-216.
- 岩田道顕 2015 プロベナゾール開発秘話と今後の展望. 植物防
疫 69. 532-536.
- Matsumoto, K. et al. 1980 On the relationship between plant
hormones and rice blast resistance. Ann. Phytopath. Soc.
Japan 46. 307-314.
- Lawton, K. et al. 1996 Benzothiadiazole induces disease resi-
stance in *Arabidopsis* by activation of the systemic acquired
resistance signal transduction pathway. Plant J. 10. 71-82.
- Midoh, N. and Iwata, M. 1996 Cloning and characterization of a
probenazole-inducible gene for an intracellular pathogenesis-
related protein in rice. Plant Cell Physiol. 37. 9-18.
- Midoh, N. and Iwata, M. 1997 Expression of defense-related
genes by probenazole or 1,1-benzisothiazole-3 (2H) -one
1,1-dioxide. J. Pesticide Sci. 22. 45-47.
- Ryals, J. A. et al. 1996 Systemic acquired resistance. Plant Cell
8. 1809-1819.
- 佐藤克己 1978 オリゼメート粒剤のいもち病防除効果とその防除
作用について. 農業春秋 36. 36-42.
- Sekizawa, Y. et al. 1985 Probenazole and burst of respiration in
rice leaf tissue infected with blast fungus. J. Pesticide Sci. 10.
225-231.
- Shimura, M. et al. 1983 Anti-conidial germination factors in-
duced in the presence of probenazole in infected host leaves.
3. Structural elucidation of substances A and C. Agric. Biol.
Chem. 47. 1983-1989.
- Shimono, et al. 2007 Rice WRKY45 plays a crucial role in
benzothiadiazole-inducible blast resistance. Plant Cell 19.
2064-2076.
- Shimono, et al. 2012 Rice WRKY45 plays important roles in
fungal and bacterial disease resistance. Mol. Plant Pathology
13. 83-94.
- 高辻博志 2015 環境ストレスと病害抵抗性の間のトレードオフの
分子機構. 植物感染生理談話会論文集 (第 50 号) 83-92.
- 武田眞一 1995 岩手県におけるオリゼメート粒剤の使用実態.
オリゼメート20周年記念誌「オリゼメートのあゆみ」 明治製菓.
19-26.
- 富来務ら 1971 イネ白葉枯病に対するプロベナゾール粒剤の効
果. 九病虫研報 22. 18-22.
- Uchiyama, M. et al. 1973 Fate of 3-allyloxy-1,2-benzisothiazole
1,1-dioxide (Oryzmate®) in rice plants. Agr. Biol. Chem. 37.
737-745.
- 梅原吉廣 1978 オリゼメート粒剤の作用性と使い方. 農業春秋
36. 28-32.
- Umemura, K. et al. 2009 Contribution of salicylic acid
glucosyltransferase, OsSGT1, to chemically induced disease
resistance in rice plants. Plant J. 57. 463-472.
- Watanabe, M. et al. 1990 Novel C₁₉-kaurane type of diterpen
(oryzalide A) , a new antimicrobial compound isolated from
healthy leaves of a bacterial leaf blight resistant cultivar of
rice plant. Agric. Biol. Chem. 54. 1103-1105.
- Watanabe, T. et al. 1977 Effects of probenazole (Oryzmate®)
on each stage of rice blast fungus (*Pyricularia oryzae*
Cavara) in its life cycle. J. Pesticide Sci. 2. 395-404.
- 山口富夫 1978 オリゼメート粒剤によるイネいもち病防除. 農業
春秋 36. 23-27.
- 吉村彰治ら 1978 <座談会>オリゼメート粒剤の防除効果につ
いて. 農業春秋 36. 2-22.
- Yoshioka, K. et al. 2001 Probenazole induces systemic acquired
resistance in *Arabidopsis* with a novel type of action. Plant
J. 25. 149-157.

水田雑草ヒルムシロのあれこれ

公益財団法人 日本植物調節剤研究協会 研究所
(秋田県立大学名誉教授)

森田 弘彦
(Hirohiko Morita)

ヒルムシロはヒルムシロ科ヒルムシロ属の多年生植物で、*Potamogeton distinctus* A. Ben. で示される学名の属名は、「potamos:河」と「geiton:隣、隣人」、種小名は、「distinctus:別個の、異なる」、を意味しているとされる。現代では、水田雑草としてはあまり重視されないものの、水稲用除草剤の主流を占める一発処理型除草剤の薬効の評価の対象となる幾つかの多年生雑草の中に含まれることから、ヒルムシロの名称は広く知られている。形態の概略は笠原安夫先生によって以下のように示されていて(笠原 1968)、植物としての姿はすでによく知られているが、いくつかの生育段階の画像を図1に示した。

『地下茎は泥中をはい節から根を出し、1節おいて水中茎を出す。地下茎の先に殖芽をつくる。茎は細長く糸状、茶色で水中にある。その長さは水の深さに影響され、短いものは10～20cm、長いものは60cm内外もある。葉は2型で、水面の浮水葉は上部の節から互生し、花柄下の葉は対生状。葉身はだ円形、長さ5～10cm、長柄、全辺、平行脈。表面は緑色で光沢があり、裏面は黄緑褐色で葉脈が多少隆起している。水中にある沈水葉は膜質で薄く、狭皮針形、長さ5～16cm、長柄、通常は互生する。托葉は1枚で、水面に浮ぶ葉のものが大きく、長さ3～5cmぐらいで茎を包んでいる。』

5～9月ごろ浮水葉の托葉の中から長さ7cm内外の花茎を出し、帯黄緑色で無柄の小形花を長さ2～5cmの穂状花序につける。花は

淡褐色、4花被片、4雄ずい、1～4子房がある。』

ヒルムシロは、後述するようにかつては主に北日本で問題とされたため、水田雑草としての生態や防除の研究(中川・宮原 1966)は、北海道(島崎・竹川 1968、竹川 1968,1969)、青森県(金沢 1964)、岩手県(土井・中島 1966)、宮城県(高山・菅 1984a-e)などで精力的に取り組まれ、竹川昌和氏によりまとめて記述された(竹川 1987)。ここでは、それ以外の雑記事を集めて紹介する。

1. 水田多年生雑草としての発生程度の推移

現在では、「ヒルムシロが水田に繁茂して防除に困る」という状況を聞くことはほとんどないが、かつては水田雑草の代表であった。

日本で最初の雑草図鑑をとされる「雑草(阪庭 1907)」では、ヒルムシロは以下のように記述された。

「六十八 ヒルムシロ ^{ひるむしろ} 眼子菜科

細き線状の莖に、長さ一・二寸^{なめらか}の滑なる葉を有し、花は雄と雌とを別々に開き、水の媒介によりて雄花の花粉は雌蕊に送られ受精作用をなす。此種子は熟して田面に落ち、水に送られ、または耕耘の時に農具にて處々に送られて発芽す。此莖は、深く地中にありて擴り、節より根と芽とを出し、除草の際に耙き切らるれば新に一個體となりて生長繁茂するが故に、地中の養分を奪取すること大なり。この草を、またヒルモといふ。一種コバノヒ



③ 沈水葉と浮水葉を持つ幼植物



④ 移植水田での増殖期の個体群



② 3葉期の萌芽個体



⑥ 花穂をつけた枝



⑦ 1～3本の花柱を持つ花



⑧ 未熟な果実



① 萌芽直前の鱗茎



⑤ 開花期

図1 ヒルムシロの形態

(①②、⑥～⑧：日本植物調節剤研究協会研究所、目盛は1mm)

圖三百二第



圖四十九百第



圖八十六第

六十八
ヒルムシロ

① 「野外植物 (1905)」

② 「雑草 (1907)」

① 「雑草の研究 (1913)」

図2 明治・大正年間に刊行された阪(坂)庭清一郎氏の著作でのヒルムシロの図

ルムシロは、形小なり。蕃殖は莖と種子とに由る。

除草 先づ雁爪打ちの時に採出し、其の後の除草にて、莖・葉を切斷して、勢力を減じ、又、冬期、水を排きて田面を乾燥し、これを耕起して莖と根とを寒氣に觸れしめ、又は、水分を奪ひて枯死せしむるにあり。」

「雑草」の改訂版にあたる「雑草の研究(坂庭 1913)」でも同じ文と図(図2)で記述されたが、「花は雄と雌とを別々に開き」の部分は誤りで、ヒルムシロの花は雄蕊と雌蕊を具えた両性花であって、前者が後者より先に熟する。図を含めてこれら2冊の元になったと思われる「野外植物の研究(坂庭・萱場 1905)」での記述は、「水田の雑草にして繁殖力強く農夫の苦しむところなり。」と、簡潔ではあるが、雑草としての認識が説かれている。

このほか、明治末期に刊行された「野外植物の

研究(東京博物學研究会編 1907)」での「普通なる水草類 附、水邊植物」や、「普通植物圖解(小笠原 1909)」での「水中又は水邊の植物(図3)」でも、それぞれ次のように記述された。

「七九四、ひるむしろ (眼子菜)

水田に多き雑草にして、農家の苦しむものなり。根は水底に在りて、莖葉は水面に浮び、葉は匙形をなして、稍竹の葉に類似し、深綠色にして、光澤を有す。夏日葉腋に長二三寸の花軸を抽き、梢上に多花を綴りて、穗状をなし、稍ツクシに似たり。(第六九九図)」

「三二四 ヒルムシロ 眼子菜 眼子菜科

水田又は池溝に生ずる草にして、莖は細く葉の形は竹類に似たり。長さ一二寸水面に浮かぶ。花は夏日葉腋より出でたる花茎につきて総状をなし、其形稍ツクシに似たり。蕃殖盛にして除きがたく、水田に生ずるときは農



図3 明治年間末期の植物図鑑、「普通植物圖解（小笠原 1909）」でのヒルムシロの図と解説

家を困ましむ。」

いずれも、「農家が困っている」との認識が共通しているから、農家のみでなく植物図鑑などを執筆する人々にも広く雑草として知られていたことが伺える。

笠原安夫先生は、1940年代の初めに精力的な調査で日本の雑草の種類を確定し、それに基づいて地域と全国での発生程度や有害の程度を数字で示した（笠原 1968）。「日本雑草図説（笠原 1968）」に示された発生度と害草度から、ヒルムシロの「発生量と分布表」をいくつかの種と比較すると（表1）、この時代におけるヒルムシロの雑草としての有害程度が浮かび上がる。

この範囲で全国平均の発生度は、マツバイとタイヌビエで4.4と最大で、次にセリで4.3とされ、ヒルムシロでは3.7で、現在の強害雑草であるホタルイ（イヌホタルイ）で3.1、オモダカで2.7と、いずれもヒルムシロより低い発生度であったことから、水田用除草剤の導入前から導入初期にかけてのヒルムシロの位置を思い浮かべることができよう。

日本植物調節剤研究協会が、1979年に全国の農業改良普及所（当時）に依頼して実施した「水田雑草発生面積調査」での発生面積比率は、ヒルムシロでの6.0%に対して、「ノビエ」で73.6%、

表1 1940～60年代のヒルムシロと主要水田雑草の発生度と害草度

種名	水田害草度	発生度（5：地域内に多数発生する、4：やや多く発生する、3：少数だが広く認められる、2：点々と少数発生する、1：稀に発生する、0：発生しない）										
		北海道	三陸	両羽	北陸	東山	東海	山陰	瀬戸内	北九州	南海	平均
ヒルムシロ	●	5	5	4	4	3	4	3	3	3	3	3.7
オモダカ	●	3	3	3	4	3	3	3	2	1	2	2.7
マツバイ	●	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4.4
タイヌビエ	●	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4.4
セリ	●	5	5	3	5	4	4	4	4	4	5	4.3
チョウジタデ	●	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3.4
ホタルイ	○	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3.1

害草度 ●：全国強害草、○：全国害草

笠原 1968より抽出、作成。

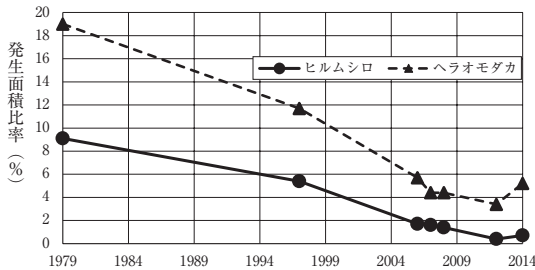


図4 東北地方におけるヒルムシロとヘラオモダカの水田発生面積比率の推移

(全国農業改良普及協会 1979 および日本植物調節剤研究協会東北支部会報により作成)

ホタルイ（イヌホタルイ）で27.5%、オモダカで14.8%、ヘラオモダカで14.6%であった（全国農業改良普及協会 1979）。東北地方の6県では、ヒルムシロとヘラオモダカの発生面積比率はそれぞれ、9.1%と19.0%で、全国平均より高かった。その後の東北地方における水田雑草の発生面積の推移を、「日本植物調節剤研究協会 東北支部会報」により算出すると、いずれも減少傾向をたどり、ヒルムシロの発生面積比率は21世紀に入ってから2%以下となった（図4）。2012年以降、東北地方で水田雑草の発生面積の中にヒルムシロを含める県が3県のみになったことの影響かもしれないが、水田雑草としての位置は著しく低下した。ヒルムシロの急激な減少に関して、「（昭和40年代）その頃ちょうど水田用除草剤として導入され始めたトリアジン系除草剤、なかでもプロメトリンは、いわば特効薬的にヒルムシロ防除に有効であることが分かり、この除草剤が普及に移されるようになると、短期間にほとんどの水田から根絶されてしまったとみられる。（芝山・森田 1994）」との指摘がある。

なお、秋田県では、アオミドロ、イヌホタルイ、タヌキモ、ウキクサとともにジュンサイ田および自生沼の主な雑草にもなる（土崎 1995）。

2. 「蛇床子」、「眼子菜」、「麝舌」と「比留无志呂」、「波末世利」

「ヒルムシロ」という日本語の植物名は、中国の唐時代の本草（薬物）書の品物を日本のものにあてはめた平安時代の解説書である「本草和名（深根 901-903）」の第七巻にある薬草「蛇床子」に対して、「和名比留无之呂 一名波末世利」の形で初めて使われた。その後の時代を含めて、「ヒルムシロ」も「ハマセ（ゼ）リ」も日本の植物として知られていたため、中国の「蛇床子」はこの2種、すなわち同名異物とする説や、「（セリ科の）ハマゼリかそれに近い種類」とする説が存在した。このことについては古今の文献を駆使した岡不崩氏の考察（岡 1935）に詳しい。

ところで、江戸時代中期の絵入り百科事典「和漢三才圖繪（寺島 1712）」では、「蛇床子」を「蛇牀 じゃしゃうし ひるむしろ やぶしらみ 和名 比流無之呂」として、セリ科のヤブジラミを解説した後に、次の文を付け加えた。

「水草ニ蛭薤ト云者有り蛭其葉ニ在リ之謂也別ニ是レー一種ニテ而蛇牀與同カラズ蛇牀ヲ以テ蛭薤ト呼ブ之名義未ダ詳ナラズ」

「和漢三才圖繪」とほぼ同時期の「大和本草（貝原 1709）」では、「卷之八 草之四 水草類」の部分で、ヒルムシロを中国の「眼子菜」として解説した（白井光太郎考註版）。

ヒルムシロ 「眼子菜」

倭名ヒルムシロト云水中ニ生ス莖長ク水中ニ蔓延ス水上ニノホラス葉ノウラ紫色也水面ニ葉ウカブ葉ニ筋アリ光アリ俗説に陰干ニメ為レ末服ス治ニ傷食霍亂ニ甚有レ効煎服スルモ亦可ナリト云三才圖繪草木第十卷眼子菜生ニ水澤中ニ青葉背紫色莖柔滑ヲ而細シ長ヲ可ニ數尺トアリ○救荒本草曰眼子菜采レ之熟食ス六七月採ル其葉如レ此」



図5 「麝舌」をヒルムシロとした岩崎灌園の「本草図譜」の図と解説(岩崎 1828a: 国立国会図書館近代デジタルライブラリー)

貝原益軒の記述での「三才圖繪」と「救荒本草」は中国の書籍であるが、後者には「眼子菜」はなく、現代中国の「救荒本草校注 中国農業出版社 2008」には *Potamogeton crispus* L. (エビモ) が「眼子菜」ではなく「菹草」として出てくる。ヒルムシロにあてる「眼子菜」は、前出の岡氏の解説にある「救荒野譜」から来ているというのが正しい様だ。

一方、水草のヒルムシロは「本草和名」の中で、第七巻にある「蛇床子」ではなく、第廿巻に和名抜きで以下のように記された「麝舌」にあたる、とする考証もあった。

「麝舌 練石草一名爛石草即馬矢蒿(出陶景注) 戈共」

江戸時代後期の旗本であった岩崎灌園によって、中国明時代の「本草綱目(李時珍)」所収の薬物を日本のものに当てはめて図とした「本草図譜(1828)」では、「卷之三十三 水草類」で以下のように記述された(図5 岩崎 1828a)。

「麝舌 附録 ひるむしろ 枕の双紙 ひるも 江戸 ひりこ 信州 ひりもの 津軽 かわかつら 羽州米沢 ときな 蝦夷 眼子菜 救荒本草 天童草 預薬集
夏日水田中に多く生ず 竹葉に似て短く光澤あり水面に浮ぶ 又狭くして二三分なるものあり 皆莖細くして蔓の如く互生し秋月穂を生ず水上に出 形馬藻ヤナギモに似たり 六月嫩苗を採り陰乾にし末として服すれハ食傷宿酒を治すこと妙なり 又藍の苗を加えて尚ホ良し 其効稍麝舌に近し」

植物分類学の北村四郎先生は、灌園の記述に対して次のように解説した(北村他 1988)。「ノロ」は朝鮮半島からユーラシア大陸に生息する小型の鹿の1種、ノロジカのことである。

「麝舌(『名医別録』) 亡羊注にあるように、『本草綱目』酸模の附録にあるが形の記述がない。灌園は名がノロの舌とあることからヒルムシロとしたのであろう。

眼子菜(『救荒本草』)は多くの著作ではヒルムシロとする。(北村)」

なお、「本草図譜」では「蛇床子」は「卷之九 芳草類 上」でセリ科の植物として記述された(図6 岩崎 1828b)。

「蛇床子 はまにんじん
武州洲崎下総行徳及諸国の海濱に生ず
形 珊瑚葉はまばうふうの葉に似て少く光澤あり 苗葉地に揚す 莖長さ一尺餘 小白花



図6 「蛇（蛇）床子」をハマゼリとした岩崎灌園の「本草図譜 芳草類」の図と解説（上：岩崎1828b）および海岸に生育するハマゼリ（下：新潟県直江津海岸）

からかさのかたち 傘 形状をなして芹花に似たり 實米粒の如くにして條理あり

岩崎灌園とほぼ同時代の屋代弘賢も「古今要覧稿（1821-1842）」の「卷第四百六十一」で次のように考証した。

「草木部 本草

ひるむしろ ひるも 麝舌 眼子菜

ひるむしろ ひるも 漢名麝舌眼子菜もその葉水上に浮上して是又うき艸なり世の人此莖草を採陰干して霍亂食傷に煎服して効ありと又眼疾に生葉を眼胞に點じて治すといへり其葉の形眼を張ごとしと救荒本草にいへり麝舌といふも葉の形なるべし其形状竹柏のごとくにて色深緑光澤柔軟にて根は泥中にありて莖細長にして葉互生す枕草子にみくりひるむしろといへるは即今人のいふひるもにて漢名麝舌眼子菜として佳なれども延喜式和名鈔に蛇床子の和名とせしはとるべからずみくりひるむしろ共に水草にしてみくりは三稜なり大和本草には三才圖會救荒本草に依てヒルムシロを眼子菜となし蘭山も救荒本草に元つきて酸模附録の麝舌に充るは非なりといへども今上に載ごとく其効あるは即麝舌となして佳なり（略）」

江戸時代で最も権威ある本草学者、博物学者と称される、小野蘭山は、「本草綱目」の講義録である「重訂本草綱目啓蒙 卷之十 草之三 芳草類五十六種（小野 1842）」の「蛇牀」の項で、ヒルムシロと「蛇床子」の関係を以下のように解説した。蘭山は、中国から輸入された薬物の「蛇床子」を実際にみたのであろう。

「蛇牀 ハマニンジン ハマゼリ セタラニンジン 薩州 キリシマニンジン 同上
〔一名〕 建陽八座 蛇都羅叱 蛇音置良只 蛇道乙羅叱

和名鈔にヒルムシロと訓ずるに因て古薬舗に誤て、水草のヒルムシロの實を蛇牀子と稱し貨と云、ヒルムシロは救荒野譜に載るとこ

ろの眼子菜の一種なり、其後は今に至るまで皆ヤブジラミの實を用ひ来れり。恕菴先生もこれに左袒せられたり。然れども古渡の蛇牀子は形小にして毛刺なく豎に細稜あり、集解に説ところの如し。形ミリンカに似て微大にして長みあり、是眞物にしてヤブジラミの實と形甚だ異なり。今諸州浜邊に濱ニンジンと呼者あり、苗の形水芹に似て數莖地につきて藤蔓の如し、葉も亦水芹に似て細く滑澤にして香氣あり、秋月枝の梢ごとに細白花を簇生す、亦芹花に似り。實の形及味古渡の蛇牀子に異なることなし、唯微大なるのみ。是眞の蛇牀子なり。（略）」

多分に煩雑となったものの、10世紀初頭の「本草和名」で「比留无志呂」、「波末世利」と書かれた日本の植物と中国の本草学書籍での「蛇床子」、「眼子菜」、「麝舌」との関係は上記のようである。

ところで、「本草和名」より早く、7世紀後半から8世紀後半にかけて編纂された「万葉集」で、3501番目の謡の中の「多波美豆良（タワミヅラ）」をヒルムシロとする説もあった。

「安波乎呂能 乎呂田爾於波流 多波美豆良
比可婆奴流奴留 安乎許等奈多延 : アハ
ヲロノ ヲロタニオハル タハミヅラ ヒカバ
ヌルヌル アヲコトナタエ（白文 万葉集 岩
波文庫 1977）」

万葉仮名で書かれたこの和歌は「安波をろのをろ田に生はる たはみづら 引かばぬるぬる吾を言な絶え」と読み下され、「田に生え、ぬるぬるし、蔓になる」ことから「ヒルムシロ」を想定したもので、この解釈は「万葉の草・木・花（小清水 1970）」の他、水生植物の図鑑（大滝・石戸 1980）にも以下のように記述された。

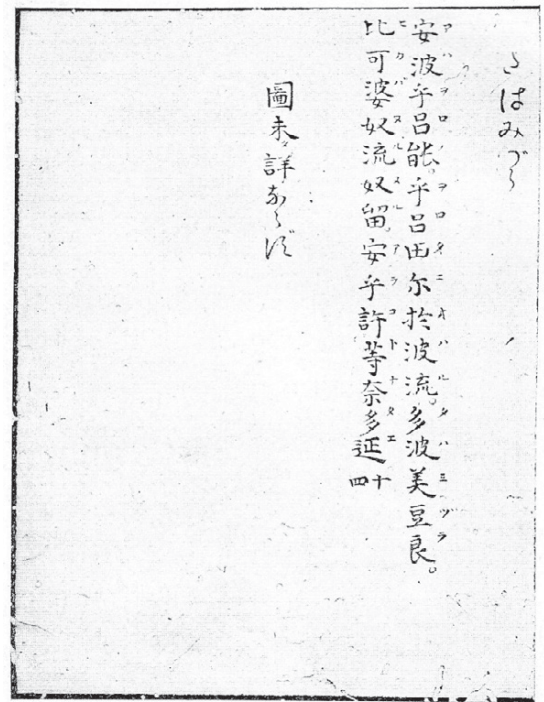


図7 ヒルムシロとされたこともある、万葉集での「多波豆良（タハミヅラ）」を「未詳」とした「萬葉集品物圖繪（鹿持 19世紀中頃?）」のページ

「ヒルムシロ

（ノート）（1） 和名の語源は浮葉の形をヒル（蛭）の休むむしろにたとえたことに由来。漢字名は蛭蓆。別名は上記（ヒルモ、サジナ）のほかにヒルモグサその他があり、万葉名はタワミヅラ（多波美豆良）、江戸時代はアコメグサ（阿古免草）の名がある。」

この解釈については、ヒルムシロに「タワミヅラ」を連想させる方言名が見当たらないためか、江戸時代末期の「萬葉集品物圖繪（鹿持 19世紀中頃?）」で「未詳（図7）」とされ、現代でも「未詳（諸説—^{ひるむしろ みくりじゅんさい}眼子菜・三稜・蓴）などに比定（木村 1988）」のままのようだ。

蛇足ではあるが、「比留无志呂」の「比留 ヒル」は、環形動物のヒル（蛭）とされてきた。「本草和名」では、動物のヒル（水蛭）にも「比留」の字が与えられたが、植物であるニンニクの仲間、「葫・蒜」

にも同様に「於保比留・古比留」とあてられているので、動物のヒル以外のものにも可能性があるのかもしれない。

3. 江戸時代から明治時代にかけてのヒルムシロ防除法など

ヒルムシロが日本の水田でやっかいな雑草であったことは、上記の資料でも伺われるが、その具体的な状況は、江戸時代前期の天和年間（1681～1684）頃に三河地方を対象に作られたとされる「百姓傳記（古島校注 1977）」では、かつて引用した（芝山・森田 1994）、「巻九 田耕作業」の他に「巻六 不浄集」と「巻八 苗代百首、同抄」においても「ひるも、ひるも草」として以下のように述べられている。

「巻六 不浄集

一 つばめのふんを取て、不浄に合し、苗代のこやしに置ては、其なゑにやまひなく、虫付事すくなし。ひるも草多く有_レ之田ににわとりのふん・つばめのふんこやしにをけば、次第にひるも草うせる也。」

「巻八 苗代百首、同抄

○苗代に竹をさしては なわをはれ

つばめとまりて ひるもうするに

老農の云、苗代田のあぜには、水鳥のはみ入らぬやうに、こまかに垣をしてよし。然ども、高くなしては、苗代には日当兼てあしし、風もあたらず。高さ二尺三尺にすぐべからず。其内に長き竹をさして、縄を張をけば、つばめ羽をやすめかへしをするゆへ、つばめのふん、ひるも草の毒たるゆへ、きゆる。惣じて鳥のふん、ひるも草の禁物なり。また苗代に諸虫わく故、さしをきたる竹に、小鳥羽をやすめ居るうちに、虫を見出し、取りて喰ふなり。さるによりて、往古より竹をさす也。」

ツバメやニワトリの糞を下肥に混ぜて施用する

と、苗代のヒルムシロが消える、そのため苗代に竹の枝を挿して、ツバメがとまって糞をするように仕向ける、という「防除法」が記された。後の世で、このことが実証されたかどうかは不詳であるが、防除法は明治時代に入ってもいくつか紹介された。

明治時代中期の「改良稲作法（峯 1898）」では次のように説かれた。

「曾て乾燥せしことなき土地に於ては水藻、
浮草、水綿、^{うきぐさ} ^{みどり} 蛭藻等種々の雑草を生するもの
あり（中略）^{ひるも} 蛭藻は^{むぎから} 麥稈或は^{ぼうかく} 芒穀等を多量
に打込み田土を柔軟ならしむれば抜き易し
水稈は成るへく苗代の時に於て除くは勿論除
草毎に注意し又種子の成熟せざる前に切り取り
堆肥に混して種子共に腐敗せしむへし道路
河溝等に放棄せは再び田内に流入して遂に
盡期あるなし・・・」

「雑草学（半澤 1910）」では「第五章 雑草撲滅法 第七項 薬剤使用」において、「石灰：・・・本邦に於ては従来笹及び蛭藻等の撲滅に主として之を應用せり、即ち蛭藻には晴天の時一反歩に約五六斗を撒布せば三四日にて全く腐敗を起し・・・」、また、「糠並に藁稈：・・・又蛭藻の絶滅に稲刈後麥を蒔き付け一二番耕の頃一坪五升の割にて米糠を撒布せば大に有効なりと云ふ・・・」となっている。

麦稈などの有機物のすき込みは、耕土を膨軟にして手取り除草を容易にする目的も含まれたが、鳥の糞や石灰の施用などと合わせた方策から、2,4-D など化学合成除草剤の実用化のはるか以前にヒルムシロの制御を目指した先人の試みを読み取ることができる。

4. ヒルムシロをめぐる記録と民俗

イネを生産する水田が人々の身近にあり、水田の雑草もイネとともに農家以外の人々の眼にとま

っていた時代には、ヒルムシロが身近な植物として記述されたこともあった。

明治薬科大学の前身、東京薬学専門学校を1902年に創設した薬学者恩田重信氏は、薬学を志す若者向けの随筆集「路傍植物志（1926）」で次のように記した。

「ヒルムシロ

此の草は独逸の蛙卵草 Laickkraut 又の名 Samkraut の類で田の水の中、池沼等の中に生ずるもので葉が笹の葉に似てゐる一種の藻草（モクサ）である、八十種程の種類を包容する眼子菜科（ヒルムシロ科）Potamogetonaceae に属し学名は Potamogeton polygoifolia Pour. (P. A. Pourret) であり漢名は眼子菜、牙齒草である、英国の池草 Pondweed も此の草の類である云学名の Potamogeton は河と云意味の希臘語と住者と云意味の希臘語との二字から成ったものである阿弗利加の喜望峰邊にも此に類した草があつて其れを喜望峰眼子菜 The Cape pondweed と云由、此の草の葉は頭痛のとき之を顳顬部に貼布して治効ありと傳ふがいかがか、」

茨城県南部で高校教育の傍ら植物知識の普及に努めた五木田悦郎氏は、ヒルムシロについて「草木の四季（1980）」に記した。

「ヒルムシロ = ヒルムシロ科

舟型の葉を水面いっぱい敷きつめてゐる。その様子をヒルのすみかにたとえての名。葉は鮮やかな緑から黒いまでの濃緑色と変化のある色調で、強まる日射しを照り返している。水面を埋めた葉群の間から五センチ程の黄色な細花をつけた花穂が何本となく立つ。細ヒモのような根茎が泥の中をはい、かつては水田の強力な害草であったが、除草剤のためか今は探すのに骨が折れる位である。」

5. ヒル（蛭）を基本とした方言名

ヒルムシロに対して「ヒルモ、ヒルモクサ」などいくつかの別名があることは、ここまで紹介した資料でも明らかである。同じ事物を地域ごとに異なる名称で呼ぶことをまとめた書物は、俳諧などで訛りや田舎言葉を避けるために江戸時代に刊行されたといわれる。この時代の代表的な方言辞典、「物類称呼（越谷 1775）」によると、ヒルムシロは津軽から畿内まで次のように呼ばれていた。

「眼子菜 ひるむしろ○畿内及北陸にて○ひるむしろと云。關東にて○ひるもとといふ。信劬にて○びりこといふ。奥の津軽にて○びり物といふ。田夫とりて験の腫にはるものなり。【救荒本草】にさゝもと有、實に笹の葉に似たり」

昭和30年代くらいまでの信濃や越後の農村での植物をめぐる人々の生活を現地の言葉で採録した宇都宮貞子氏は、多くの人々のヒルムシロへの思いを「たけびらき」の方言名をタイトルにして「螢草抄（1975）」に残した。その中の何人かの話を以下に抽出する。

★中野のUさんにヒルムシロのことを聞いた。

「これは田へは出ないが、温水溜池へ一面に広がって困る。水のくどまらねから、鎌で掻き寄せて上げるが、山の棚田の池に多いもんです」と。

★六日町（新潟県南魚沼郡）のTさんのお手紙には、「ヒルモは昔沢山あった今はほとんど絶えました。乾田にすれば絶えます」とあった。田に出るのはコバノヒルムシロが多いようだ。駒ヶ根の老人方には、「ヒルモはバナナみたいな根が土の中にあつて、そっから芽え出るに」と聞いた。

表2 ヒルムシロの方言名一覧

地域	方言名（順不同）
北海道	ビルモ、ヒルモ、コバングサ、ピンボウグサ、ビルグサ、ピロ、ピロモ、ヒロモノ、トリノアシ、ビル、ヒヨコノアシ、ムシロ、ヒルム
東北	ビロードグサ、カナクサ、ピロモ、ピロモノ、ビロド、ビロード、ゼンゴ、カネグサ、サツ、ピロ、コバングサ、ハコグサ、ビルモノ、ヒルモ、ヒルゴ、カネ、ドウランコノフタ、ビレモノ、ビレモ、ビルモ、オオバンコバン、ヒロモ、シロゴ、コバン、セリバ、トリアシ、トリノアシ、ビログサ、カネハ、トビヤク、タカノツメ
関東・甲信	ビルモ、ササクサ、ヒルモ、コバングサ、ビリモ、ヒロモ、ユウランセン、ムシログサ、ハコベ、メイシャ、ササツバ、コバン、ドロモ、ベロモ、トリノアシ、タカノツメ、ピロモ、ビリーモ、ビロゴ
東海	ヒルモ、ムルムシロ、コバングサ、タカノツメ
北陸	ヘリモ、ヒルモ、ヒロモ、コバン、フルモ、コバングサ、ヘロモ、フルムシロ、ビルミッシヨ、コゲ
近畿	ヒルモ
中・四国	ヒームシロ、ムシロ、ビリ、タカノツメ、ヒールムシロ、ヒールグサ、ヘロモ、ハコグサ、コバングサ、ヨバイヅル、コバン、ビビジロ、ササ、ウキクサ、ビール、ビル
九州	ビールグサ、ビールゴザ、ヒログサ、ウキクサ、ビルゴザ、ビルモ、ムシロ、ビリゴザ、ヒルノゴザ、ムシログサ、ヒイゴザ、ヒムシト、ヒーゴザ、ヒイムシト、ヒゴザ、ヒイノゴザ

芝山・森田 1994

★三水村（上水内郡）では春先に田を深くうなって、猫の爪みたいな黄色いビルモの根っこを集め、油でいためたり、佃煮にしたりして食べるが、クワイ芋のようにホクホクして、ほろ苦くて面白い、とOさんが話した。八千穂のSさんによると、

「“畑のジシバリ田のビルモ”ってうが、去年おとしビルモがすごく殖えて苦労した」と。

★大鹿のKさんはヒロモという。

「ヒロモの田がうちに一枚あって困ったのう。こいつは根っこから細い、五寸も長い糸出して、その先に鶏のケツメそっくらの黄色いもんつける。糸はしつけ糸ぐれださけ、田の草（取り）で抜く時、すぐブツンとひっきれちゃう。そのケツメが五本寄ってりゃ五本の芽が来春出てくる。んだすけ、泥ん中に残った糸たどってケツメ取るがだ。それがおまん（お前さん・あなた）一株から五、六本ず

つも糸でてるんださけ、大変だねや。

畑にジシバリ、青田にヒロモ

村にヤオゾがなけらよい

そって歌ったのう。『村』は『大鹿』ともそった。ヤオゾはもうはや死んじゃったでも、乱暴もんでにくまれてたのう」と。

★同村洗馬^{せば}のMさんの話に、

「もとはキバ（木の葉）よりほか肥料がなかったで、枝ごと刈敷に踏んごんだもんだいね。刈敷の山の口あくと、夜中の二時、三時に出かけて、暗がりだめちゃめちやにかつ切ったもんだいね。夜明けまでに六束から九束も刈ったが、一朝でわらじ二足踏み切ったんね。ここから今井（松本市）へ婿に行った人あって、そこの近所の衆に、一緒に刈敷刈り来いやれ、といったもんで今井の衆、馬ひいてこの山へ入った。それで訴訟になって、こっちが勝ったが、今井に平兵衛という利口もんいて、二百円で地上権買取っただんね。

表3 浮水葉を持つヒルムシロ属植物の検索表

沈水葉と浮水葉とがある		
B. 沈水葉の葉身は披針形。		
C. 沈水葉には葉柄がある。総花柄の上部は下部より太くない。		
D. 浮水葉の葉身の基部に波形のしわはない。心皮が1-3個の花が多い。	ヒルムシロ	<i>P. distinctus</i> A. Bennett
D. 浮水葉の葉身の基部は葉柄に沿って流れ、波形のしわがある。各花の心皮は4個。	フトヒルムシロ	<i>P. fryeri</i> A. Bennett
C. 沈水葉は無柄。総花柄の上部は下部より太い。	エゾノヒルムシロ	<i>P. gramineus</i> L. var. <i>heterophyllus</i> Fries
B. 沈水葉は狭線形。		
C. 浮水葉の葉身は長さ5cm以上、幅2.5cm以上。	オヒルムシロ	<i>P. natans</i> L.
C. 浮水葉の葉身は長さ3.5cm以下、幅1.5cm以下。		
D. 果実の背面にとさか状の突起がある。花柱は細長く、長さ約1mm。	コバノヒルムシロ	<i>P. cristatus</i> Regel et Maack
D. 果実の背面の稜は全縁またはわずかに凹凸がある。花柱は短く、長さ約0.5mm。	ホソバミズヒキモ	<i>P. octandrus</i> Poirer

(山下 1982 より抽出、作成)

それで西洗馬の衆が平兵衛を憎んで、盆唄で、
畑にニガナ、田にビロゴ

今井に平兵衛なけらよい

と唄ったもんだいね」と。

★高遠町（上伊那郡）のIさんによると、

「ビリモの根をトリノアシというに、春田掘ると出て来るで、びく腰につけて昔は拾ったに。仲悪い同士だと、隣の田へトリアシ投げこんだりする。『おらとこの田にやなかったに、隣でトリアシ投げこんだで今年ビリモ生えたずら』なんていったに」と。

★波田町（東筑摩郡）辺にはヒルムシロは少なくて、ウキクサと呼んでいると。上松のNさんの話では、

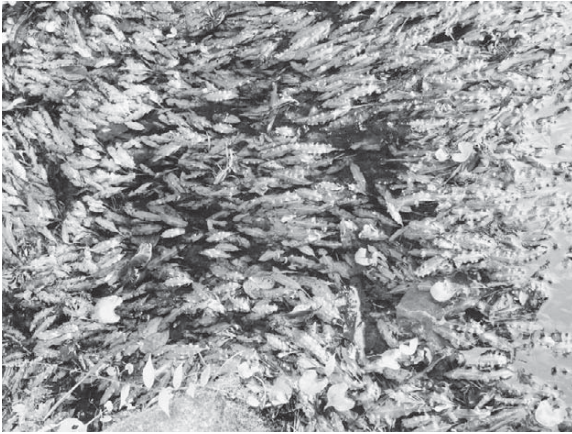
「田おこした時、籠つけてタケビラの根っこ拾っちゃ入れるが、とっても拾いきれんてよう。この爪みたいな根はソコツチ（床）に入ってるで」と。タケビラとは、葉が竹に似

て、ビラビラ浮いているからか。大桑村野尻ではタケビラキという。「根が竹の根みたいに伸びてて、よく殖えるぞい」と。

（「螢草抄」では人名を実名で記しているが、ここでは省略した）

ここでは、ヒルムシロの方言の記録に留まらずに、この水田雑草の生態から被害防止のヒントまで非常に具体的に、生の言葉で語られていると思う。

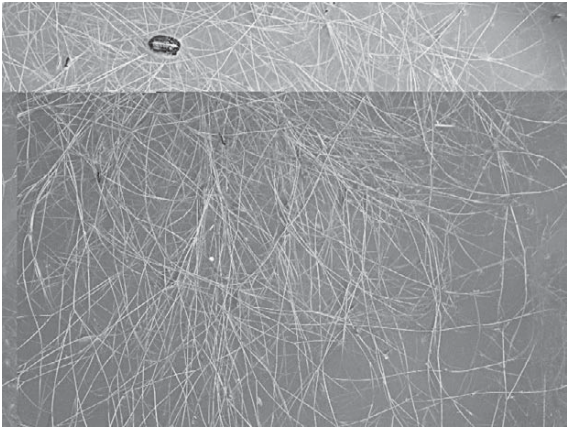
水田用除草剤の実用化と普及に伴って、いろいろな地域で対象の雑草を間違いなく特定して除草剤を確実に普及するうえで、雑草の方言名が重視されることになった。普及の担当者は、生産者が方言名で示す雑草名がその剤の対象雑草か否かの判断を迫られたわけである。1986年に全国農業改良普及協会が、当時の都道府県農業改良普及所の協力を得て実施した水田雑草の地方名調査で



① ササバモ *P. malainanus* Miq.



② ガシャモク *P. dentatus* Hagstr.



③ ホソバミズヒキモ *P. octandrus* Poiret



④ エビモ *P. crispus* L.

図8 沈水葉をもつ種を含むヒルムシロ (*Potamogeton*) 属植物 (①、②:国立科学博物館 筑波実験植物園)

の、ヒルムシロの部分の要約は表2のようである(芝山・森田 1994)。

この表にはないが、熊本県玉名市では「ジーサンノシオキ」と呼ぶ(乙益 1998) そうで、「爺さんの仕置き」だとするとこの地方では田のヒルムシロ取りをペナルティに課したおじいさんがいたのかもしれない。秋田県でも「ヒルムシロにあてた方言にはビル系が多く、これは秋田だけでな

く全国的に分布している(佐藤 1979)。」と蛭系統の名で呼ばれるが、セリ科のノチドメ (*Hydrocotyle maritima* Honda) にも「ヒルクサ」の名がある(佐藤 1979)。

「ヒルクサ・ヒロクサ

セリ科 ノチドメにあてた北秋田地方の方言にヒルクサ、仙北郡千屋(千畑村)にヒロクサ、同荒川(協和町)にヒロクサがある。

この呼称は、秋田の他に岩手県上閉伊郡から宮城県宮古あたりまで分布している。

人家や造園等によく生える同じ仲間のチドメグサよりやや大きい。野原に生えるのはノチドメである。この草は細い茎はまばらに分枝して横に走り、地面を覆って節にはひげ根を出す。夏に茎の前端が斜めに立ち上り、葉ごとにそのわきに花をつける。よく知られている草だ。方言の語意は、昔は土用になってからも田草取りをしたものだが、その頃水田にはヒルがよくいた。そのヒルに食われた傷の血止めにノチドメの葉をもちいたことからつけられたのがヒルクサで、転じてヒロクサになった。」

6. ヒルムシロ 近縁の種とこれから

ヒルムシロ科のヒルムシロ属の植物としては、世界に約100種、日本には約15種が分布する。この中で浮水葉を持つ6種についての検索表を「日本の野生植物 I 単子葉類 (山下 1982)」から引用して表3に示した。水生植物の多くがそうであるように、池沼や湿地の減少によって生活域を狭められ、絶滅を懸念される種もいくつかある。一方では、アクアリウムの水草として、日本産の種に加えていくつかの外国産のヒルムシロ属植物が栽培されているようだ。ヒルムシロ属植物にとっても、在来種には絶滅の危惧が、輸入種には意図的あるいは非意図的な野生化を通じて生物多様性に影響を及ぼす危惧が潜んでいると言えよう。沈水葉をもつ種を含めて、手許にあるいくつかの種の画像を示した(図8)。

今後、日本の稲作においてヒルムシロが問題になるほどに再び増加するとは考えにくい。しかし、次々と新しい水稲用の除草剤が開発、実用化される中で、それらの除草剤としての性質を既存の剤ときちんと比較して評価するうえで、「新除草剤に対するヒルムシロの反応」は不可欠な情報

であろう。水稲用除草剤の試験圃場の中のみでなく、ヒルムシロの生育可能な水域の確保が課題と思う。

引用文献

- 土井健治郎・中島秀樹 1966 ヒルムシロの発生生態に関する2, 3の研究、雑草研究5:76-81.
- 深根(江)輔仁 901-923 本草和名、【與謝野寛・正宗敦夫・與謝野晶子編 日本古典全集 1926】.
- 五木田悦郎 1980 草木の四季、筑波書林.
- 半澤 洵 1910 雑草学、六盟館.
- 岩崎灌園 1828a 本草圖譜、【国立国会図書館 近代デジタルライブラリー、<http://kindai.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/926395/3?tocOpened=1>】.
- 岩崎灌園 1828b 本草圖譜 卷之九 芳草類 上、【復刻 1903】.
- 鹿持雅澄 19世紀中期? 萬葉集品物圖繪 上巻、【與謝野寛・正宗敦夫・與謝野晶子編 日本古典全集 1926】.
- 金沢俊光 1964 直播栽培における雑草害について - ヒルムシロの激発、雑草研究3:88-90.
- 貝原益軒 1709 大和本草、【考註 大和本草 第一冊、白井光太郎 考註 有明書房 1975】.
- 北村四郎・塚本洋太郎・木島正夫 1988 本草図譜総合解説 第二巻、同朋舎.
- 木村陽二郎 1988 図説 草木辞苑、柏書房株式会社.
- 越谷吾山 1775 物類稱呼、【正宗敦夫編 日本古典全集 片言物類稱呼 浪花閣書 丹波通辭 1931】.
- 小清水卓二 1970 万葉の草・木・花、朝日新聞社.
- 峯 幾太郎 1898 改良稲作法、東京興農園.
- 中川恭二郎・宮原益次 1966 除草剤の水稲生育期処理によるヒルムシロ防除に関する研究、雑草研究5:110-114.
- 小笠原利孝 1909 普通植物圖解、虎谷誠々堂.
- 岡 不崩 1935 古典草木雑考、【復刻 第一書房 1976】.
- 恩田重信 1926 路傍植物志、甲榮社.
- 小野蘭山(口述) 1847 重訂本草綱目啓蒙、【復刻 日本科学古典全書9 三枝博音編纂 1978】.
- 大滝末男・石戸 忠 1980 日本水生植物図鑑、北隆館.
- 乙益正隆 1998 熊本県植物方言と民俗、私刊.
- 阪庭清一郎 1907 雑草、松榮堂.
- 阪庭清一郎 1913 雑草の研究、松榮堂書店.
- 阪庭清一郎・萱場柔壽郎 1905 野外植物、尚文堂.
- 佐藤政一 1979 秋田植物方言語源考、私刊.
- 芝山秀次郎・森田弘彦 1994 雑草の博物誌 一水田雑草編一、全国農業改良普及協会.
- 島崎佳郎・竹川昌和 1968 北海道における水田多年生雑草ヒルムシロの生態と防除に関する研究 第I報 北海道内におけるヒルムシロの地域的発生分布と発生条件、北海道立農業試験場集報17:46-53.

- 高山真幸・菅 洋 1984a 水田多年生雑草ヒルムシロの生理生態学的研究 第1報 生活史について、雑草研究 29: 226-231.
- 高山真幸・菅 洋 1984b 水田多年生雑草ヒルムシロの生理生態学的研究 第2報 葉の形態の種内変異、雑草研究 29: 232-235.
- 高山真幸・菅 洋 1984c 水田多年生雑草ヒルムシロの生理生態学的研究 第3報 鱗茎および鱗茎群の形態の種内変異、雑草研究 29: 236-241.
- 高山真幸・菅 洋 1984d 水田多年生雑草ヒルムシロの生理生態学的研究 第4報 鱗茎の伸長と鱗茎形成の光周反応の種内変異、雑草研究 29: 278-284.
- 高山真幸・菅 洋 1984e 水田多年生雑草ヒルムシロの生理生態学的研究 第5報 除草剤に対する感受性の種内変異、雑草研究 29: 285-288.
- 竹川昌和 1968 北海道における水田多年生雑草ヒルムシロの生態と防除に関する研究 第Ⅱ報 ヒルムシロの発生生態に関する研究、北海道立農業試験場集報 17: 54-61.
- 竹川昌和 1969 北海道における水田多年生雑草ヒルムシロの生態と防除に関する研究 第Ⅲ報 水稲に対する雑草害とその機構に関する研究、北海道立農業試験場集報 18: 8-16.
- 竹川昌和 1987 ヒルムシロ、宮原益次監修「図解 水田多年生雑草の生態」、デュポン ジャパン リミテッド農業事業部、pp.57-62.
- 寺島良安 1712 和漢三才圖繪 卷第九十三、【東京美術 1976】、東京博物學研究会編著 1907 野外植物の研究、積文社.
- 土崎哲男 1995 秋田のジュンサイ ―ジュンサイ田造成と栽培管理の実際―、秋田魁新聞社.
- 宇都宮貞子 1975 螢草抄、創文社.
- 山下貴司 1982 ヒルムシロ科、佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫 「日本の野生植物 草本I 単子葉類」、平凡社.
- 屋代弘賢編 1821-42 古今要覧稿(卷第四百六十一)、【国立国会図書館 近代デジタルライブラリー、<http://kindai.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/897550>】.
- 全国農業改良普及協会 1979 農作物の除草に関する実態と動向調査報告書 ―水稲編―、日本植物調節剤研究協会.
- 著者・作成年不明 百姓伝記、【古島敏雄校注 岩波文庫 1977】.
- 日本植物調節剤研究協会 東北支部会報、同会.

産地を訪ねて!!



京都府 九条ネギ産地

京都には古くから栽培され、今に伝わる野菜「京の伝統野菜」が37品目ありますが、その中で現存する品目は35品目あります。今回の産地を訪ねては、中でも馴染みの深い「九条ネギ」の産地ネギ部会部会長の古里さんをお訪ねしました。

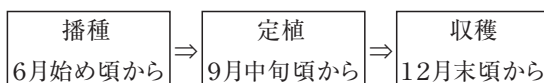
○九条ネギの来歴

来歴については明らかな記録は無いものの、『京都府園芸要鑑』によれば、「紀伊郡深草村福稲(現・京都市伏見区深草)の地に稲荷神社の建立せられたる時においてネギを栽培し始め、その原種は浪速(大阪市)より来るものという」とあります。また、この稲荷神社は和銅4(711)年に今の地に移されたものとされていることから、これに誤りがなければ、九条ネギの起源は非常に古く、歴史を感じさせられます。

○九条ネギの栽培～周年栽培

・今回は9月に現地にお邪魔したことから、夏場の栽培状況を中心に纏めてみました。

・播種から収穫までの流れ



- ・周年栽培なので、苗が無くなればまた播種をします。
- ・定植株数は10a当り約18,000株(1畝4条植え)
- ・育苗はトレイで行い、1トレイ448株で10aの必要トレイ数は凡そ40トレイ

【豆知識】

※「京の伝統野菜～37品目」

現存35品目:

九条ネギ、^{ししがたに}鹿ヶ谷かぼちゃ、加茂なす、京みず菜、えびいも、聖護院だいこん、聖護院かぶ、堀川ごぼう 等々

絶滅2品目:

郡大根、東寺蕪

※「京の伝統野菜」の定義

～昭和63年3月京都府農林水産部～

- ① 明治以前に導入されたもの
- ② 京都府内全域が対象
- ③ たけのこを含む
- ④ キノコ、シダを除く
- ⑤ 栽培または保存されているもの及び絶滅した品目を含む



ネギ部会部会長の古里さん

○ネギ部会の発足

27年4月 新たにネギの調整包装施設が稼動する事に先駆け、26年12月にネギ部会が発足。今回取材させて頂いた古里さんが初代部会長に就かれています。部会メンバーは20名で約40ヘクタールを栽培。平均年齢は約40歳と若く、力の漲る新部会に期待が集まっています。

調整包装施設は4月10日に竣工式を行い、首都圏への販路拡大に向けて太田市場に加え、高級料理店向け取引のある築地市場にも12日に初出荷、13日には初競りが行われました。調整包装施設では1日の処理能力が約1トンに対し最大2トンの持ち込みがあったと伺いました。

<ネギ調整包装施設の場所:久御山町中島>

○九条ネギの収穫から出荷まで

丹精込めて作られた九条ネギは調整包装施設で出荷のため、

①洗浄 ⇒②皮むき ⇒③袋詰め ⇒④箱詰が行われます。

収穫されたネギは、皮むき等により収量が6～7割に減少しますが、より綺麗になって皆さんのお手元に届けられます。

●古里部会長さんに九条ネギ栽培のコツや苦勞されることなどをお聞きしたところ、夏場の苗の管理と病害虫の防除をあげられました。

夏場は高温乾燥になり易く、苗が枯れてしまうこともあるそうです。病害虫の防除では、べと病、ネギアザミウマの防除が大変とのことでした。

また、美味しい食べ方を伺ったところ、肉(鶏肉等)と一緒に軽く炒めて食べるのがお勧めだそうです。その他ヌタや鍋など九条ネギの活躍の場は沢山ありますが、一番は何といってもラーメンの上のにのせて食べる事でしょうか(京都駅構内には九条ネギを大盛りのにのせた写真のラーメン店もあります)。

最後に、お忙しい中今回の取材にご協力を頂いたネギ部会部会長の古里さん、JA京都やましろの辻尾課長さん、紹介の労を頂いたJA全農京都の豊田調査役さんに心より感謝申し上げます。

(☞ 巻末カラーページに写真を掲載しています)



ネギ調整包装施設のようす



九条ネギの定植風景

『新農薬紹介』

北興化学工業株式会社 営業部 技術普及チーム

【カチボシ 3剤型】

＜カチボシ3剤型の有効成分、含有量＞

剤型	有効成分名、含有量					
1 キロ粒剤 75	イプフェンカルバゾン	2.5%	テフリルトリオン	2.0%	ベンスルフロンメチル	0.75%
1 キロ粒剤 51						0.51%
フロアブル	イプフェンカルバゾン	5.0%	テフリルトリオン	4.0%	ベンスルフロンメチル	1.4%
L フロアブル						1.0%
ジャンボ	イプフェンカルバゾン	8.3%	テフリルトリオン	6.7%	ベンスルフロンメチル	2.5%
L ジャンボ						1.7%



1 キロ粒剤 75



1 キロ粒剤 51



フロアブル



L フロアブル



ジャンボ



L ジャンボ

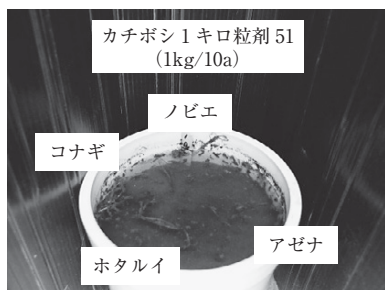
＜特長＞

1. ノビエに対する長期残効性:新規有効成分イプフェンカルバゾンがノビエの発生を長期間抑えます。
2. SU 抵抗性雑草に有効: SU 抵抗性のホタルイ、コナギ、アゼナ類などに高い効果を示します。
3. 多年生雑草に有効: ウリカワ、ミズガヤツリなどに高い効果を示します。

＜上手な使い方＞

1. 田植え同時処理は、ひとひたの浅水で行ない、田植え機に装着する散布機を使用してください。
散布終了後は速やかに3～5cmぐらいまで入水してください。
2. 砂質土壌の水田、減水深の大きな水田、極端な浅植えの水田は避けてください。
3. 散布後7日間は落水、かけ流しをしないでください。

＜カチボシ 1 キロ粒剤 51 の各草種に対する除草効果 (処理 32 日後) ＞



平成 26 年度 北興化学工業 (株) 開発研究所 ポット試験

処理時: ノビエ 2.5 葉期、SU-R ホタルイ 1 葉期、SU-R コナギ 0.5 葉期、SU-R アゼナ子葉期

＜カチボシ剤の殺草スペクトラム＞（日本植物調節剤研究協会 委託試験申請書より）

ノビエ	コナギ	アゼナ	マツバイ	ホタルイ	ミズガヤツリ	ヘラオモダカ	ウリカワ	オモダカ	クログワイ	アオミドロ	表層剥離
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎

◎：著効、○：有効（1 剤型でも適用のある草種に印を付けています）

【ワイドショット1キロ粒剤】

＜有効成分名、含有量＞

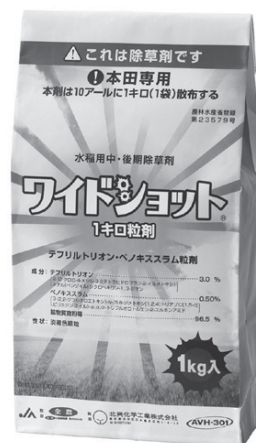
テフリルトリオン	3.0%
ペノキススラム	0.5%

＜特長＞

1. 移植 15 日後からノビエ 4 葉期まで使用できる中後期剤です。
2. 湛水散布が出来ます。
3. SU 抵抗性雑草、多年生雑草などに有効です。

＜上手な使い方＞

1. 散布時期を失しないよう、適期散布を心がけてください。
ノビエ 4 葉期まで、多年生雑草は使用地域によって適期の葉令に注意してください。
2. オモダカ、クログワイの防除は必要に応じて有効な前処理剤との組合せで使用してください。
3. 散布後 7 日は落水、かけ流しはしないでください。

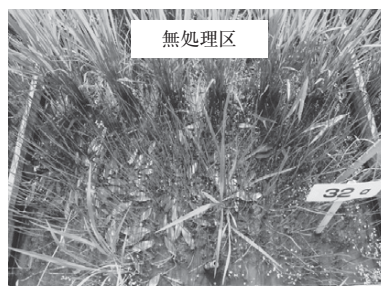
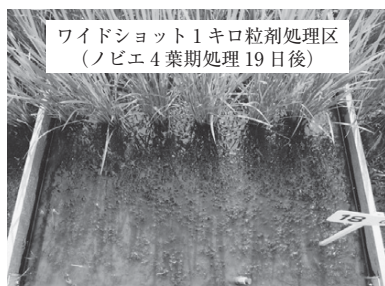


＜殺草スペクトラム＞（日本植物調節剤研究協会 委託試験申請書より）

ノビエ	カヤツリグサ	コナギ	アゼナ	ミゾハコベ	ヒルムシロ	ホタルイ	ミズガヤツリ	ウリカワ	ヘラオモダカ	オモダカ	クログワイ
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

◎：著効、○：有効

＜ワイドショット1キロ粒剤の効果＞



平成 26 年度 北興化学工業（株）開発研究所 圃場試験

○ 編集後記 ○

近年は異常気象が続き、本年も台風18号の上陸以降関東地域では未曾有の大雨があり、鬼怒川の決壊による甚大な被害は記憶に新しいところです。

このような異常気象は、農作物におおきな被害をもたらす事で、収量の著しい低下となり、農家所得の減少を招きます。また、収量の減少は農作物の価格高騰につながり、わたくし達の台所事情にもおおく影響します。

被災された皆様には心よりお見舞い申し上げます。

本年は、新たに「カチボシ」「ワイドショット」等をラインナップに加え、水稻除草剤分野では一発剤の品揃えと中後期剤の拡充を行いました。本編でもJA全農の北村様に執筆をいただき、多くの方にご愛顧頂けますよう普及を図ってまいりたいと思います。

また、オリゼメート粒剤が発売40周年の節目であり、(元)明治製菓(株)の岩田様からは貴重な体験を含めた開発・普及の道のりを紹介いただきました。

森田先生には農業春秋No.85より寄稿頂き、今回は水田では懐かしいヒルムシロについて執筆いただきました。先生には足掛け8年という長い期間お世話になりましたが、今回を一応の区切りとしたい旨伺っております。誠に残念ではありますが、今92号が最終稿となります。ありがとうございました。

森田先生はじめ、執筆いただいた先生方には深く感謝申し上げます。

本誌は年1回の発行ではありますが、これからもいろいろな話題をお届けしたいと思います。

(岩田)



農業春秋 No.92

平成27年11月30日 発行

編集発行人 横山 毅

発行 北興化学工業株式会社
HOKKO CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.
〒103-8341
東京都中央区日本橋本町一丁目5番4号
営業部 TEL.03(3279)5161 FAX.03(3241)8125

印刷 北斗印刷株式会社
東京都中央区新富1丁目4番1号

「産地を訪ねて 京都府 九条ネギ産地」 関連写真 (記事はP42～43)



九条ネギの定植風景



収穫の近い圃場風景



九条ネギの調整包装施設



箱詰めされた「九条ネギ」

