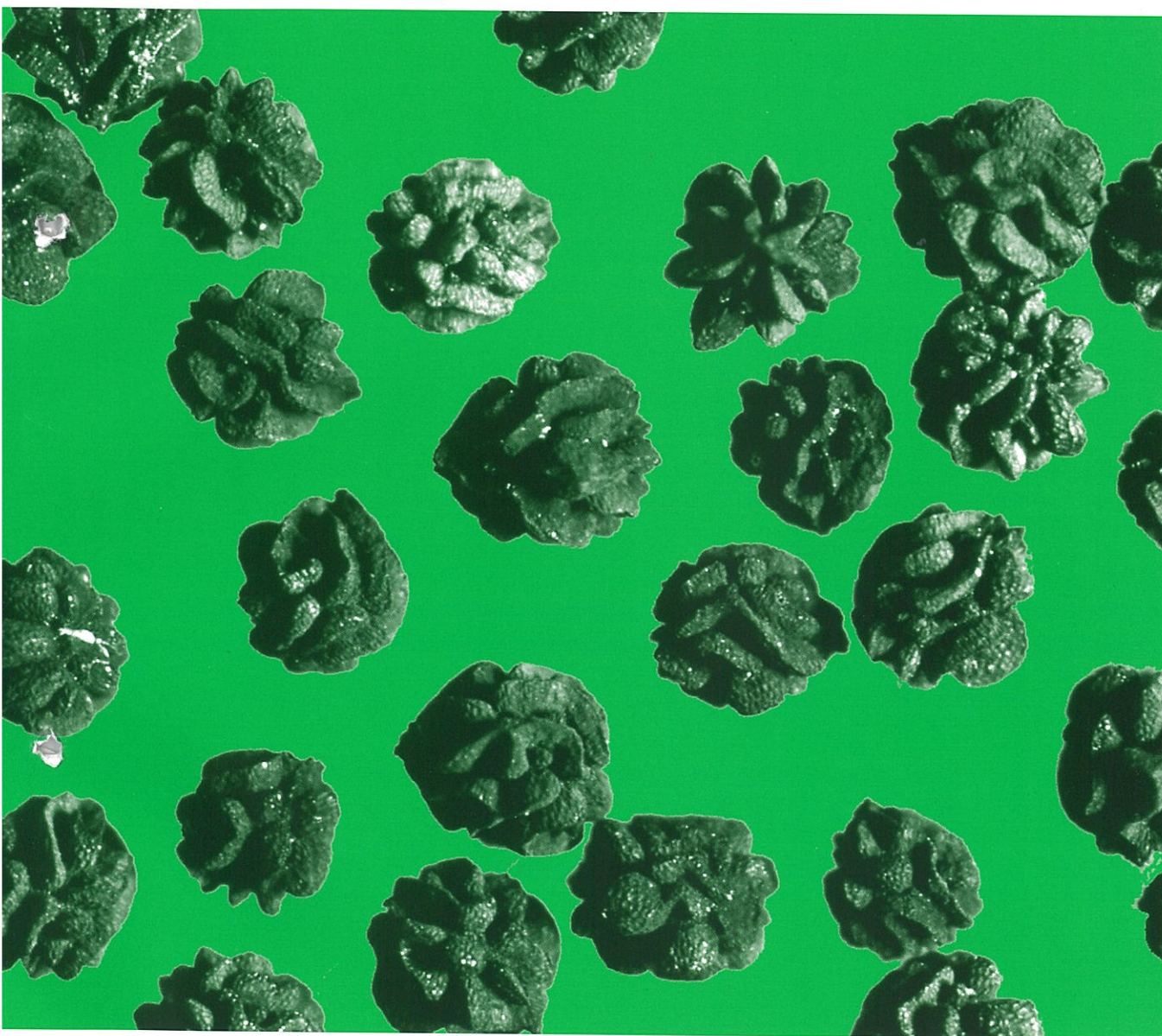


植調

第47巻第8号



ツタバウンラン (*Cymbaralia muralis* Gaertn., Mey. et Scherb.) 長さ0.6mm

公益財団法人
日本植物調節剤研究協会

<http://www.japr.or.jp/>

より豊かな 農業生産のために。 三井化学アグロの除草剤



キクンジャベズ
1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

シロノック[®]
1キロ粒剤75・H/Lフロアブル・H/Lジャンボ

クサトッタ[®]
粒剤・1キロ粒剤

オシオキMX
1キロ粒剤

MIC ザーベックスDX
1キロ粒剤

イネキング[®]
1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

クサトリ-BSX
1キロ粒剤75/51

クサスイブ[®]
1キロ粒剤

フォローアップ[®]
1キロ粒剤

MIC ザーベックスSM
粒剤・1キロ粒剤

クサトリ-DX
ジャンボH/L・1キロ粒剤75/51・フロアブルH/L

MIC スラッシャ[®]
粒剤・1キロ粒剤

MIC スウィーブ[®]
フロアブル

クサファイター[®]
1キロ粒剤

草枯らしMIC[®]



三井化学アグロ株式会社

東京都港区東新橋 1-5-2 汐留シティセンター
ホームページ <http://www.mitsui-agro.com/>



ボデーガード

ボデーガードは頼れる水稲用一発除草剤。
2成分で、しぶとい雑草にも有効。
白く枯れるから、効果がひと目でわかる。



Bayer CropScience

バイエルクロップサイエンス株式会社
www.bayercropscience.co.jp



2成分。
白く枯らして、
稲を守る。

AVH-301



®はバイエルグループの登録商標

■ お客様相談室 ☎ 0120-575-078
9:00~12:00、13:00~17:00 土・日・祝日を除く



JAグループ
農 協 会 連 合
経済連

目 次

(第 47 巻 第 8 号)

巻 頭 言	芝用除草剤 インダジフラム …………… 26
囲碁 1000 面打ち大会 …………… 1	＜パイエルクロップサイエンス (株) エンバイロサイエンス事業本部 開発部 中村 新＞
＜(公財)日本植物調節剤研究協会 関東支部長 大嶋保夫＞	
ニンニク周年供給のための長期貯蔵法の開発 … 3	新刊書紹介
＜(独)農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター 山崎博子＞	虫目のススメー虫と、虫をめぐる人の話………… 32
電力会社の緑地管理における成長調整剤の導入検討 ー中部電力の取組み紹介ー …………… 11	＜鈴木海花＞
＜中部電力株式会社 技術開発本部 津田その子＞	
抵抗性スズメノテッポウに対する新規除草剤の効果 変動………… 19	畑雑草の幼植物 (11) イヌノフグリ類 …………… 33
＜(公財)日本植物調節剤研究協会 福岡試験地 大隈光善＞	＜(独)農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター 生産体系研究領域 浅井元朗＞
	「話のたねのテーブル」より
	山野草あれこれ(2)………… 36
	＜廣田伸七＞

省力タイプの高性能
水稲用初・中期
一発処理除草剤シリーズ



問題雑草を
一掃!!

日農 **イッポン**® 日農 **イッポンD**®

この一本が
除草を変える!



田植え
同時処理
可能!
(ジャンボを除く)



1キロ粒剤75・フロアブル・ジャンボ

1キロ粒剤51・フロアブル・ジャンボ



1キロ粒剤51 フロアブル

投げ込み用

マサカリ
ジャンボ

マサカリLジャンボ



日本農薬株式会社

東京都中央区日本橋1丁目2番5号

ホームページアドレス <http://www.nichino.co.jp/>

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●使用後の空容器・空袋等は園場などに放置せず、適切に処理してください。

ニンニク周年供給のための長期貯蔵法の開発

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター 山崎博子

1. はじめに

ニンニク栽培では秋に側球を植え付け、初夏に収穫する作型が一般的であり、収穫時期は1年のうちの短期間に限定される。このため、ニンニクの周年供給は収穫したりん茎を貯蔵し、これを計画的に出荷することにより行われる。主産地である青森県における収穫から出荷までの流れは図-1に示す通りで、まず貯蔵性を高めるために収穫後に乾燥処理が行われ、その後、貯蔵が行われる。貯蔵期間は最長で10か月に及ぶが、常温での貯蔵では3か月程度で根・芽が伸長し、商品価値が低下する。これを防ぐため、青森県では平成13年以前には収穫前の株に萌芽抑制剤(マレイン酸ヒドラジドコリン)

の散布が行われていた(図-1上段)。しかし、平成14年に萌芽抑制剤の農薬登録が失効し、使用が禁止されたことから、貯蔵中の根・芽の伸長を防ぐため、JAなどの施設を利用した環境制御下での貯蔵が導入された(図-1下段)。また、貯蔵終了から消費までの間の根・芽の伸長を抑制するため、新たに高温処理が導入された(図-1下段)。

このように国産ニンニクの周年供給体系は約10年前に大きく変化した。これを機に筆者はニンニクの品質保持研究に携わり、青森県産業技術センターと協力して、高品質な国産ニンニクを周年供給するために必要な3つの収穫後処理技術(乾燥、貯蔵、出庫後の発根・萌芽を抑

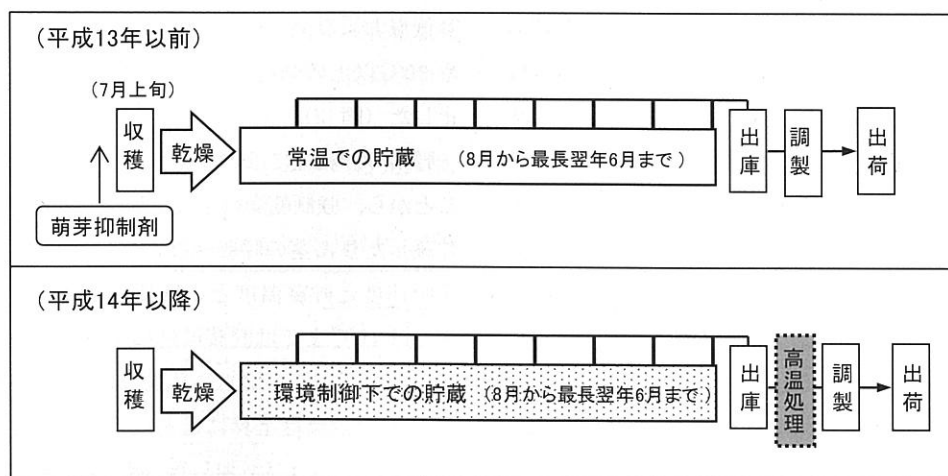


図-1 青森県におけるニンニクの収穫から出荷までの流れ

制する高温処理)の開発を行ってきた。ここでは、3つの収穫後処理のうち、貯蔵に関する研究について紹介する。試験にはすべて青森県産業技術センター野菜研究所で栽培したニンニク‘福地ホワイト’を供試した。なお、収穫後処理に関する詳しい情報は東北農研のホームページで「ニンニク周年供給のための収穫後処理マニュアル」として公開している (http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/045870.html)。

2. 休眠および呼吸特性

まず、技術開発に必要な基礎知見を得るため、ニンニクリン茎の自発休眠、他発休眠および呼吸特性の解明を試みた。

収穫時のりん茎は自発休眠の状態にあり、根・芽の伸長は一時的に停止しているが、時間の経過とともに覚醒する。自発休眠の覚醒に及ぼす温度の影響を明らかにするため、収穫したりん茎を -0.5°C ～ 35°C の異なる温度条件に3週間置いた後、側球を培地に植え付け、萌芽までの日数を調査した。その結果、萌芽までの日数は -0.5°C 区および 15°C 区で最も長く(101日)、 35°C 区で最も短かった(48日)。処理温度が -0.5°C ～ 5°C の範囲では萌芽までの日数は温度上昇とともに低下したが、 5°C ～ 15°C の範囲では温度上昇とともに増加し、 15°C ～ 35°C の範囲では再び温度上昇とともに低下した(図-2)。これらの結果から、氷点下および 15°C 前後の涼温条件は自発休眠の覚醒を抑制し、高温および 5°C 前後の低温条件はこれを促進することが明らかになった。特に、 30°C 以上の高温処理には自発休眠を打破する高い効果が認められた。高温による自発休眠の打破はタマネギ¹⁾やワケギ²⁾でも報告されており、晩春から初

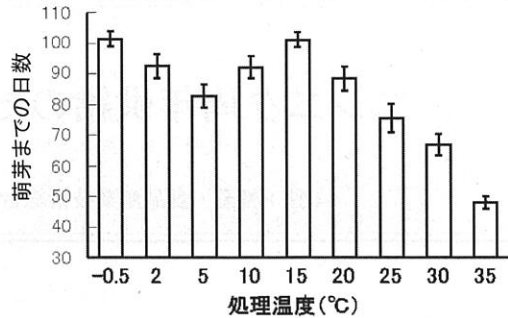


図-2 自発休眠の覚醒に及ぼす温度の影響

図中の縦線は標準誤差

夏に長日条件でりん茎を形成するネギ属植物に共通の特性ではないかと考えられる。ニンニクの生産現場では収穫後に3～4週間の強制乾燥(加温・通風条件での乾燥)が行われ、りん茎は高温に遭遇するため、強制乾燥中に自発休眠の覚醒がかなり進行する³⁾。

自発休眠から覚醒後の根・芽の伸長には他発休眠が影響する。他発休眠に及ぼす温度の影響を明らかにするため、強制乾燥終了後のりん茎を -2.5°C ～ 35°C の異なる温度条件で6週間貯蔵した。貯蔵中の根の伸長は 10°C 前後で最も促進され、芽の伸長は 15°C 前後で最も促進された(図-3)。根・芽の伸長はこれらの温度より低温および高温になるほど抑制され、 -2.5°C や 30°C 以上の高温条件では伸長はほとんど停止した(図-3)。

野菜の貯蔵性には呼吸速度が大きく影響することから、強制乾燥終了後に異なる温度条件で貯蔵したりん茎の呼吸速度について調査した。呼吸速度と貯蔵温度との関係をみると、呼吸速度は 10°C までは貯蔵温度の上昇とともに増加したが、 10°C ～ 20°C ではほぼ一定で、 20°C ～ 30°C では温度上昇とともに低下し、さらに高温になると再び増加した(図-4)。通常、野菜の呼吸速度は貯蔵温度が高くなるほど増加す

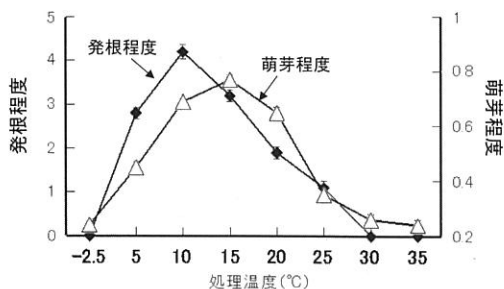


図-3 他発休眠に及ぼす温度の影響

図中の縦線は標準誤差

発根程度: 0 未発根, 1 痕跡程度, 2 根長 1mm 未満, 3 同 1-2.5mm, 4 同 2.5-5mm, 5 同 mm 以上

萌芽程度: 芽の長さを側球の長さで割った値

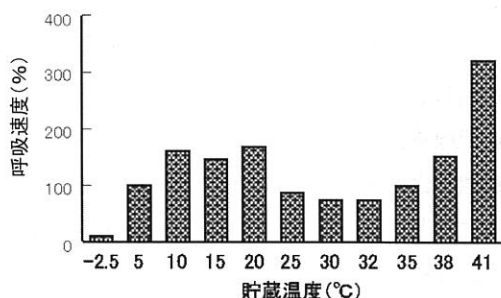


図-4 呼吸速度に及ぼす温度の影響

貯蔵 4 週間後の呼吸速度

35°C 区の呼吸速度を 100% とした値

るが、ニンニクでは 30°C 前後の高温条件での呼吸速度が氷点下条件に次いで低かった (図-4)。このような特異な温度反応性は収穫直後には認められず、収穫後の乾燥中に獲得されることが明らかになっている³⁾。

以上の結果をもとに、ニンニクの自発休眠、

他発休眠および呼吸速度に及ぼす温度の影響を表-1にまとめた。温度は自発休眠と他発休眠の維持に対して正反対に作用するが多いが、氷点下条件では例外的に自発休眠と他発休眠両方を維持する高い効果が認められた。加えて、氷点下条件では呼吸速度も低く抑えられることから、ニンニクの貯蔵温度として有望と考えられた。30°C 前後の高温条件も他発休眠を維持する効果および呼吸を抑制する効果が高いことから、貯蔵に適する条件と考えられた。但し、高温貯蔵では自発休眠の覚醒が促進されるため、貯蔵終了後に根・芽の伸長が早まる可能性があることや、氷点下貯蔵に比べてりん茎重の歩留まりが劣ることなどから、周年供給のための長期貯蔵には氷点下条件が最も適すると考えられた。

3. エクソサーム開始温度

氷点下貯蔵では凍結が発生する危険性があり、これを回避する必要がある。そこで、ニンニクの凍結に関する基礎知見を得るため、熱分析によりエクソサーム開始温度の測定を行った。エクソサームとは凍結により放出される熱のことで、エクソサーム開始温度は過冷却が破れ、凍結が始まる温度と考えられる。ニンニクの側球を厳密な温度制御が可能な低温器に入れ、器内の温度を一定速度でゆっくりと降下さ

表-1 ニンニクの休眠および呼吸速度と温度との関係

効果	温度 (°C)								
	<0	2	5	10	15	20	25	30	35
自発休眠の維持	◎	○	△	○	◎	○	△	×	×
他発休眠の維持	◎	—	×	×	×	×	△	○	◎
呼吸速度	◎	—	△	×	×	×	△	○	△

休眠の維持効果: ◎強、○やや強、△並、×やや弱、××弱

呼吸速度: ◎低い、○やや低い、△並、×高い

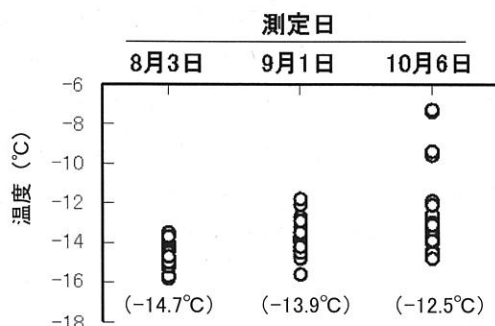


図-5 ニンニク側球のエクソサーム開始温度
温度降下条件：0℃まで30分→-8℃まで4℃/h
→-20℃まで2℃/h
括弧内の数字は平均値

せた条件で側球の温度を測定した。器内温度の低下とともに低下を続けた側球の温度が急激に上昇に転じる直前の温度をエクソサーム開始温度（凍結開始温度）とした。

強制乾燥終了直後の測定（8月3日）では、エクソサーム開始温度は供試した25個の側球すべてで-13℃より低く、平均で-14.7℃であった（図-5）。強制乾燥後、約2か月間室温で貯蔵し、根・芽がある程度伸長した後の測定（10月6日）では、エクソサーム開始温度は-7.3℃～-14.8℃の範囲に分布し、貯蔵前に比べて若干高まる傾向がみられた（図-5）。エクソサーム開始温度と側球の大きさおよび乾物率との間には有意な相関は認められなかった。

4. 氷点下条件での長期貯蔵試験

1) 凍結および障害の発生

上記のように、一定速度の温度降下条件では乾燥終了直後のニンニクは-13℃付近まで過冷却状態を維持することから、比較的広い範囲の氷点下温度でニンニクを凍結させることなく長期間貯蔵できる可能性が考えられた。そこで、「ニンニクの品質は凍結しない限り貯蔵温度が

低いほど良好に維持される」という仮説のもとで長期貯蔵試験を実施した。強制乾燥したりん茎を7月下旬から最長翌年5月まで-7、-5、-3、-2、-1℃（湿度はなりゆき）で貯蔵し、毎月1回りん茎を出庫して品質を調査した。なお、貯蔵前の強制乾燥はテンバリング乾燥と呼ばれる方法（昼間約34℃加温、夜間無加温、終日通風）で、収穫後24日間行った。

-3℃以上の貯蔵では貯蔵期間を通して凍結は発生しなかったが、-5℃貯蔵では9月出庫で2%の側球が凍結し、2月以降は1割前後の側球が凍結した（図-6A）。-7℃貯蔵では9月出庫で7%の側球が凍結し、11月以降は約6割の側球が凍結した（図-6A）。これらの結果から、凍結の回避には-3℃以上での貯蔵が必要であり、長期貯蔵に利用できる氷点下温度の範囲は試験前に予想したよりも狭いことが明らかになった。長期貯蔵での凍結温度とエクソサーム開始温度が大きく異なった理由は、長期貯蔵の間に過冷却の安定性が低下するためではないかと考えられた。

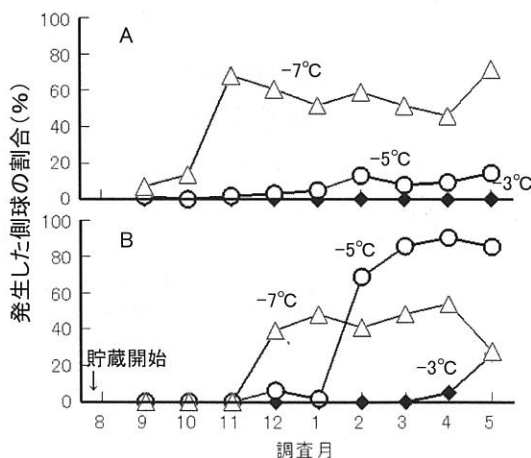


図-6 凍結 (A) および貯蔵葉の橙変色 (B) の発生に及ぼす貯蔵温度の影響
(-2℃, -1℃区は未発生)

試験前には予想していなかったが、長期間の氷点下貯蔵では貯蔵葉が橙色に変色する障害や貯蔵葉の表面が陥没する障害（以下、くぼみ症と呼ぶ）が発生した。貯蔵葉が橙色に変色する障害は-7℃貯蔵では12月出庫で初めて確認され、12月以降の出庫では全側球が凍結あるいは橙変色となった（図-6）。-5℃貯蔵では貯蔵葉の橙変色は2月以降の出庫で急増し、-3℃貯蔵では4月以降の出庫で確認された（図-6B）。-2℃および-1℃貯蔵では貯蔵期間を通して貯蔵葉の橙変色は発生しなかった。

くぼみ症（図-7）の発生は-7℃貯蔵では10月、-5℃および-3℃貯蔵では11月、-2℃および-1℃貯蔵では12月出庫で初めて確認され、貯蔵温度が低いほど早い時期に発生する傾向が認められた。1月出庫におけるくぼみ症の発生率は-3℃および-5℃貯蔵で高く、-3℃貯蔵では中度から重度の症状を示すものが多かった（図-8）。一方、-2℃および-1℃貯蔵では発生率は低く、発生程度も軽度であった（図-8）。2月以降の出庫においてもくぼみ症の発生率は-3℃貯蔵で高く、-2℃および-1℃貯蔵で低かった。-5℃貯蔵における2月以降の出庫では貯蔵葉の橙変色が多発したため、くぼみ症の発生は減少した。



図-7 くぼみ症

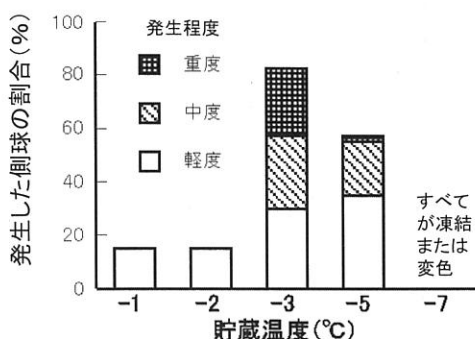


図-8 くぼみ症の発生に及ぼす貯蔵温度の影響
1月出庫りん茎の調査結果

以上のように、長期間の氷点下貯蔵では凍結以外にも貯蔵葉の橙変色やくぼみ症などの障害が発生し、これらは貯蔵温度が低いほど発生しやすい傾向が認められた。従って、試験前の仮説「ニンニクの品質は凍結しない限り貯蔵温度が低いほど良好に維持される」は残念ながら誤りであり、障害を回避するためには-2℃以上での貯蔵が必要と考えられた。

2) 根・芽の伸長

ニンニクを周年供給するには1年近くりん茎を貯蔵する必要がある、その間の根・芽の伸長は停止した状態であることが望ましい。長期貯蔵における根・芽の伸長抑制に必要な温度条件を明らかにするため、強制乾燥したりん茎を8月上旬から最長翌年5月まで-3, -2, -1, 0, 2.5℃（湿度はなりゆき）で貯蔵した。貯蔵前の強制乾燥はテンバリング乾燥法により23日間行った。

貯蔵中の芽の伸長は2.5℃貯蔵では9月から、0℃貯蔵では12月から認められた（図-9）。これらの温度条件では芽の伸長は貯蔵期間が長くなるほど進行したが、-1℃以下の条件では貯蔵期間を通して芽の伸長はほとんど停止した（図

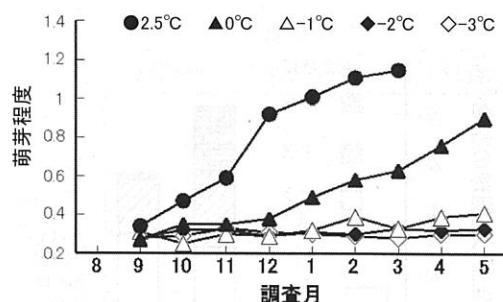


図-9 貯蔵中の芽の伸長に及ぼす貯蔵温度の影響
萌芽程度：図3参照

-9)。貯蔵中の根の伸長についても芽の伸長と同様の結果が得られた（データ略）。従って、長期貯蔵において根・芽の伸長を停止した状態で維持するには、 -1°C 以下の温度条件が必要と考えられた。但し、 -1°C 貯蔵では2月以降にわずかな伸長がみられ、 -2°C および -3°C 貯蔵に比べて貯蔵後半の伸長抑制効果がやや劣る傾向が認められた（図-9）。

貯蔵庫から出庫したニンニクは調製、出荷、流通などの過程を経て消費されるため、根・芽の伸長は貯蔵中だけでなく貯蔵庫から出庫した後も抑えられることが望ましい。そこで、貯蔵温度が貯蔵終了後の根・芽の伸長に及ぼす影響を明らかにするため、出庫したりん茎を 15°C で4週間保管後に根・芽の伸長を調査した。その結果、出庫後の芽の伸長は $-3^{\circ}\text{C} \sim -1^{\circ}\text{C}$ の範

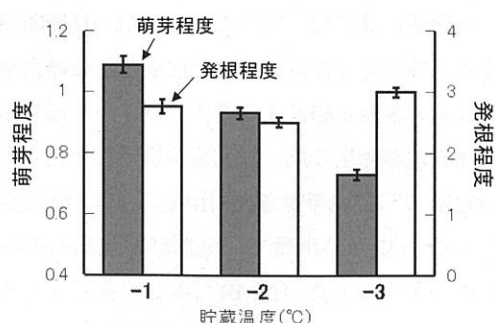


図-10 貯蔵終了後の芽・根の伸長に及ぼす貯蔵温度の影響
3月出庫りん茎の調査結果
萌芽程度、発根程度：図-3参照
図中の縦線は標準誤差

囲では貯蔵温度が低いほど抑制される傾向が認められた（図-10）。一方、出庫後の根の伸長については貯蔵温度の明らかな影響は認められなかった（図-10）。

3) 最適な貯蔵温度

以上の結果をもとに、ニンニクの長期貯蔵における品質保持の要件と貯蔵温度との関係を表-2にまとめた。各要件に適する温度条件はそれぞれ異なったが、これらを総合的に判断すると、すべての要件を一定以上の水準で満たすことのできる -2°C が長期貯蔵に最も適する温度と考えられた。

表-2 ニンニクの品質と貯蔵温度との関係

品質保持の要件	貯蔵温度 ($^{\circ}\text{C}$)				
	-5	-3	-2	-1	0
① 芽, 根の伸長停止	○	○	○	△○	×
② 出庫後の芽の伸長抑制	—	◎	○	△	—
③ 凍結の回避	×	○	○	○	—
④ 障害の回避*	×	×	○	○	—

各要件の充足度：◎甚だ高い、○高い、△やや低い、×低い

—：未調査または調査対象外

*テンバリング乾燥を行った場合の反応

5. おわりに

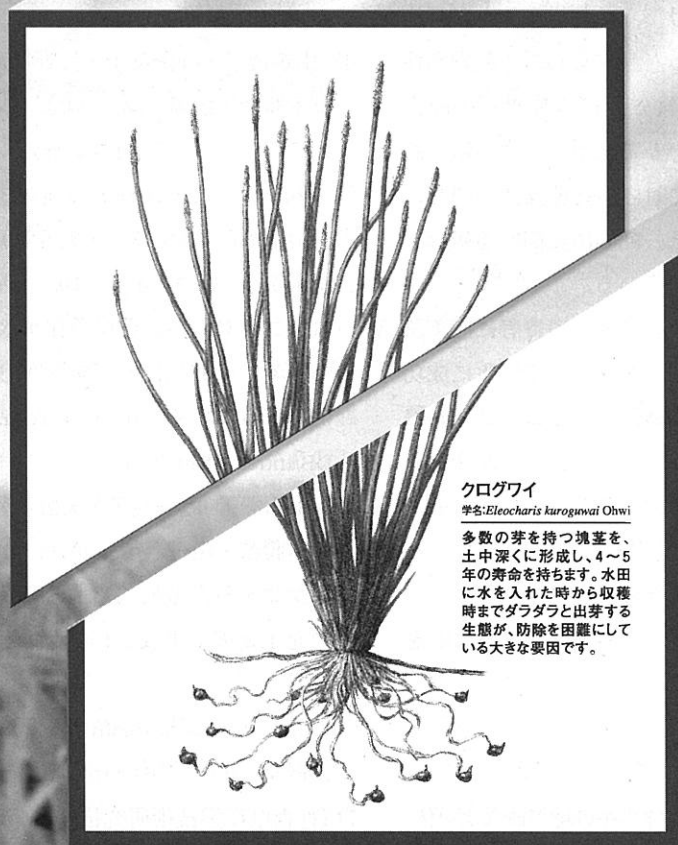
貯蔵温度を選定した時点では明らかになっていなかったが、その後、くぼみ症などの障害の発生には貯蔵条件だけでなく乾燥条件も影響することが明らかになった。すなわち、乾燥条件によっては -2℃貯蔵後にくぼみ症などの障害が多発する危険性があることから、次の研究課題として、-2℃貯蔵に対応した乾燥法の開発に取り組むことになった。乾燥法に関する研究成果は別の文献で報告している^{4), 5), 6), 7)}。

国産ニンニクは品質の高さが消費者に広く認められ、安価な輸入ニンニクとの差別化に成功しており、青森県以外の地域でもニンニク栽培の人气が高まっている。国産ニンニクが今後も生き残っていくためには、消費者の信頼に応える高品質な商品を提供することが不可欠であり、ここで紹介した研究成果が国産ニンニクの品質の維持・向上に少しでも貢献できることを願っている。

引用文献

- 1) 青葉 高. 1964. タマネギの球形成および休眠に関する研究. 山形大学紀要 (農学) 4 : 289-318.
- 2) 長谷川繁樹・吉田隆徳・沖森 當. 1981. ワケギの栽培学的研究 (第2報) 休眠覚醒に及ぼす高温処理の影響について. 広島農試報. 44 : 53-62.
- 3) 山崎博子・庭田英子・矢野孝喜・長菅香織・山崎 篤. 2010. ニンニクリン茎の自発休眠, 他発休眠および呼吸速度に及ぼす収穫後温度の影響. 東北農研センター研究報告. 111 : 17-27.
- 4) 山崎博子・庭田英子・矢野孝喜・長菅香織・稲本勝彦・山崎 篤. 2009. ニンニクくぼみ症の発生要因. 東北農業研究. 62 : 193-194. < <http://to-noken.ac.affrc.go.jp/DB/index.html> >
- 5) 山崎博子・庭田英子・矢野孝喜・長菅香織・稲本勝彦・山崎 篤. 2010. 生産現場におけるニンニクリン茎の乾燥条件が氷点下貯蔵後のくぼみ症の発生に及ぼす影響. 東北農業研究. 63 : 133-134. < <http://to-noken.ac.affrc.go.jp/DB/index.html> >
- 6) 山崎博子・庭田英子・矢野孝喜・長菅香織・稲本勝彦・山崎 篤. 2010. 氷点下貯蔵したニンニクリン茎にみられる障害「くぼみ症」の発生要因. 平成 22 年度東北農業研究成果情報. < <http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/tarc/2010/tohoku10-08.html> >
- 7) 青森県産業技術研究推進会議. 2011. テンバリング方式によるんにくの乾燥は、従来の連続加温方式より氷点下貯蔵時のくぼみ症等貯蔵障害の発生が少なく、燃料消費量も削減できる. 平成 23 年度青森県指導参考資料. < <http://www.applenet.jp/~nouken/promote/sakumoku/yasai/yasaimokuji.htm> >

クログワイの悩み、ス。パツと解決。



クログワイ

学名: *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

多数の芽を持つ塊茎を、土中深くに形成し、4~5年の寿命を持ちます。水田に水を入れた時から収穫時までダラダラと出芽する生態が、防除を困難にしている大きな要因です。

適用拡大で
さらに
使いやすく!

初期剤との体系で、クログワイもしっかり防除。
一発剤よりも遅い時期の散布で、徹底的にたたきます。

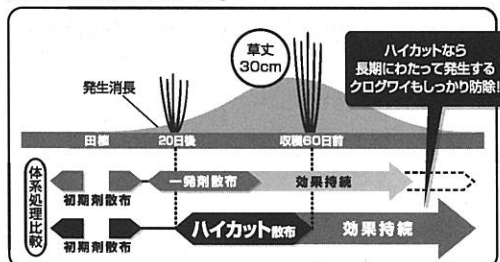
水稲用除草剤

ハイカット®

1キロ粒剤

- ノビエの3.5葉期まで防除
- SU抵抗性雑草にも有効 ●難防除雑草に卓効

【クログワイ防除の体系処理比較】



®は日産化学工業(株)の登録商標

★日産化学工業株式会社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル) TEL 03 (3296) 8141 <http://www.nissan-agro.net/>

電力会社の緑地管理における成長調整剤の導入検討 — 中部電力の取組み紹介 —

中部電力株式会社 技術開発本部 津田その子

はじめに

現在、電力会社を取巻く情勢は大変厳しい。あらゆる部署が最大限のコストダウンを図りながら、お客さまへの電力の安定供給に努めている。もちろん、コストダウンへの取組みは今に始まったことではなく、今回ご紹介する緑地管理についても、平成 11 年頃に電力施設を管理する部署から雑草対策の相談を受けたことが発端になっている。本稿では、電力会社の緑地管理について概略を紹介するとともに、これまで財団法人日本植物調節剤研究協会、各農業メーカーのご協力を得て検討を進め、平成 26 年度から実用化を予定している成長抑制剤の活用に向けた試験についてご紹介したい。

1. 電力会社の緑地はどこにあるか？

電気は、蒸気や水の力でタービンを回す『発電所』をスタートとして、全長 1 万 2 千 km に亘り『鉄塔で連なる送電線』、50 万ボルトから 6,600 ボルトまで徐々に電圧を落としていく数段階の『変電所』、そして電柱で町の隅々まで張り巡らされた配電線を通じご家庭に届けられる(図-1)。

『発電所』は電気を作る工場として、工場立地法の対象となっており、敷地面積の 20% 以上を緑地としなければならない。この場合、緑地として認められるためには、「いわゆる雑草地であっても、植生、美観等の観点から良好な状態に維持管理されているもの」とされており、

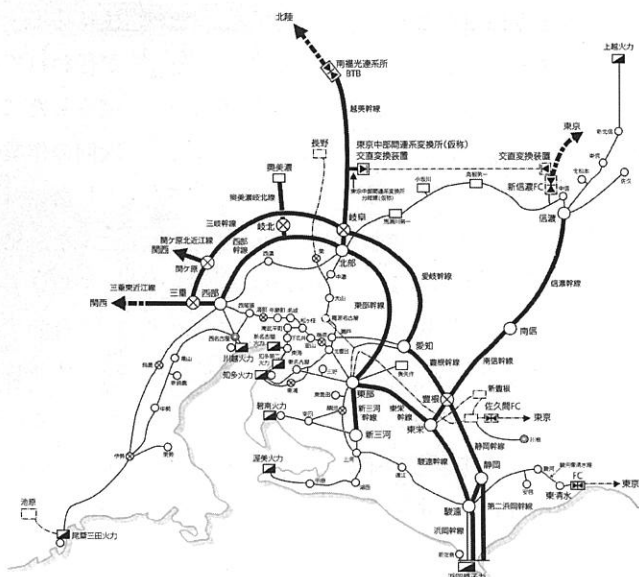


図-1 中部電力の供給範囲と主な設備



写真-1 火力発電所

最低限の手入れが必要となっている(写真-1)。

『送電線』は、市街地のみならず自然豊かな山間部を通り、それを支える『鉄塔』の足元には地域に応じた様々な植生がある(写真-2)。

数十万ボルトという超高圧の電気を扱う『変電所』は、安全のため十分な広さと周囲からの距離を保って建設されており、ここにもかなりの面積の緑地が存在している(写真-3)。

このように、中部電力が管理する200ヶ所の発電所、3万基の鉄塔、940ヶ所の変電所といった普段一般の目に触れることの少ない電力施に実は広大な緑地がある。

2. 電力会社の緑地管理の目的

電力会社が緑地を管理する目的のひとつは停電の防止である。放置された雑草地には昆虫が繁殖し、それを食する小動物、小動物を狙う鳥類、鳥類を狙うヘビや獣が集まり、結果として鉄塔を登ったヘビの感電による停電故障というような事象が発生する。実際、獣類が原因とみられる停電は年間数十件発生しており、除草は欠かすことができない。

また、設備の保守点検のため山奥まで続く巡視路や設備を見通す視野の確保、周辺と協調した景観の維持などからも除草業務は必要となっている。



写真-2 山間地の鉄塔と送電線



写真-3 変電所の周囲を取り囲む緑地帯

3. コストダウン策としての薬剤散布の導入検討

当社の除草は機械刈りを基本として、機器周辺では手抜き除草を併用してきた。以前は、植生に応じ、多いところでは年4回程度の除草が行われていたが、費用削減のため除草回数を減らしたことで、雑草の繁茂、難雑草の増加、次の作業性低下、刈り草の増加等の問題が浮上した。

また、植生が無いことが好ましい場所には碎石を敷いており、ここも除草業務の対象として、手抜き除草に加え、場所によっては除草剤を使用して雑草を防いでいるが、周辺環境への配慮から残効の少ない茎葉剤を使用するため再生が早く、裸地を維持できないことも課題となっていた。

除草業務では、作業にかかる人件費の削減が

コストダウンに効果的である。このため、年2回の作業のみで、緑地は緑地として、裸地は裸地として管理可能であることを条件として、成長調整剤(以下、抑草剤)の活用を含む薬剤散布が有効であるかを検討した。当社では、「農業」に対する一般的なイメージに配慮し、薬剤散布を主たる除草方法として取り入れてこなかった経緯があるものの、費用対効果を算定し、安全、安心の面からも使用が合理的であることを検証できれば、新たな除草メニューとして実用化を目指すことになった。

4. 薬剤の効果に関する試験

電力会社の除草業務は、電気設備を管理している委託先が行っていることが多い。つまり植生管理を専門にしていない(植物を見ても種類

がわからない)立場の人間が行っている。このため、各現場が草種に応じた薬剤を選定して散布することは実際には不可能であることから、「できるだけ多くのタイプの植生を、困らない程度に管理できる共通の薬剤を見つける」ことが必要となった。

(1) 試験地の雑草植生分類

当社管内の各県から広い緑地を有する電力施設9ヶ所を選定し、雑草生育期にあたる6月および9月に雑草植生調査を行った。被度3%以上の74種を対象として、各草種の有無をもとに調査地のクラスター分析を行い、さらにクラスター間の優占種、草高、被度、全体景観等の要素で補正して特徴が類似しているものを結合し、当社雑草植生を5タイプに分類した(図-2)。



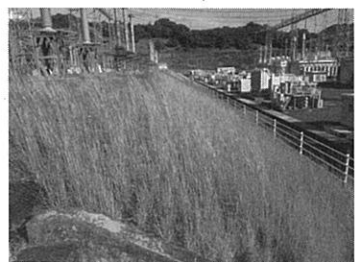
タイプ① イネ科・広葉混在
セイタカアワダチソウ、アレチヌスビトハギ、ナギナタガヤ、メヒシバ、メリケンカルカヤ、チガヤ、シマスズメノヒエ、ネズミホソムギ



タイプ①' ①+難雑草優占
ヤマハギ、ススキ、クズ、オオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ、テリハノイバラ、セイバンモロコシ、マルバハコバネ草、イタドリ



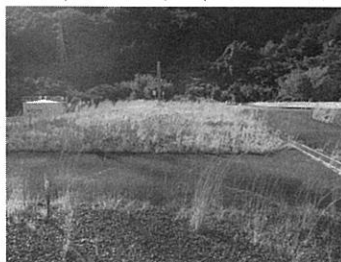
タイプ② 緑化植物+雑草侵入
ブタナ、シロツメクサ、オニウシノケグサ、シナダレスズメガヤ、エノコログサ、ヘクソカズラ、スズメノチャヒキ、ハイコスガグサ



タイプ③ メリケンカルカヤ法面
メリケンカルカヤ、チガヤ、コウライシバ、ノシバ



タイプ④ 里山二次草原
ススキ、ネザサ、ワラビ、フジ、アケビ、ツタ、木本幼樹



タイプ⑤ 裸地管理
一年草、従来管理で残ったタネグサ等地下茎で増殖する多年草も多い。

図-2 植生タイプと主な雑草種
(①～④は緑地、⑤は裸地として管理する場所)

(2) 試験薬剤の選定

タイプ①～④は、低草高で緑地を維持したい場所であるため、「不快な雑草を駆除し、管理しやすいイネ科植物を残して成長を抑制する」ことを目標とし、試験に用いる薬剤を選定した。薬剤は、試験終了後に速やかに現場適用できることを前提に、農薬登録済みで市販されているものの中から、草高を抑える抑草剤と、不要な雑草を駆除する除草剤あるいは除草効果のある抑草剤との混合散布とした。

⑤は裸地として管理したい場所であるため、「多年草も一年草も枯殺でき再生しない」ことを目標に、非選択性の茎葉剤と土壌処理剤で比較的薬効の長い除草剤を選定した。(表-1)。

(3) 試験結果

各タイプごとに、1試験区 500 ～ 2000㎡程度の複数の試験区を設定し、それぞれの植生に対して目標達成が期待される抑草剤、除草剤を組み合わせ、年2回、2年間散布して効果を確認した。1年経過時点で中間評価を行い、効果が低いあるいは効果が強すぎて枯らしてしまうなどの試験区は薬剤の見直しを行った。試験区と結果の概要を表-2に示す。2年間あるいは1年間の試験を通じて得られた主な知見は以下のとおり。

- 1) 試験した多くの組合せでイネ科主体の緑地への転換が確認できた。
- 2) 草高抑制効果は、草種と薬剤の組合せによって大きく異なった。また、同じ薬剤を散布し

表-1 試験に用いた薬剤

タイプ	薬剤名	略称	期待効果		単価 円/㎡
			イネ科転換	草丈抑制	
①	ビスピリバクナトリウム塩液剤	SHO	○	○	13.0
	トリフロキシスルフロキサリウム塩水和剤	MON	○	○	12.8
	グリホサートイソプロピルアミン塩・MCPB水和剤	KUS	○	○	1.5
	メスルフロキサリウム水和剤	SAB	○	×	9.3
	トリクロビル液剤	ZAI	○	×	9.1
④	アシュラム液剤	AJI	○ワレ [*] 対策	×	3.3
	テトラビオン液剤	FUR	×	○スチ対策	7.2
	イソワロン・グリホサートイソプロピルアミン塩・メコプロップPイソプロピルアミン塩水和剤	SHA	非選択性枯殺効果		18.7
⑤	イマザビル液剤	PRO	非選択性枯殺効果		21.07
	グリホサートイソプロピルアミン塩・MCPAイソプロピルアミン塩液剤	SUB	非選択性枯殺効果		(2剤混合)

表-2 試験区と結果(＝以下)の概要

散布回数	①					②		③		④		⑤	
	検討1	検討2	検討3	検討1	検討2	検討1	検討1	検討1	検討2	検討1	検討2	検討1	検討2
1年目	1回目 SHO 0.5ml MON 0.1ml SAB 0.01g	SHO 1.0ml KUS 0.6ml SAB 0.01g	SHO 0.5ml MON 0.1ml	SHO 1.0ml KUS 0.6ml ZAI 1.0ml	SHO 0.5ml MON 0.1ml ZAI 1.0ml	KUS 0.6mg SAB 0.01g	SHO 0.2ml MON 0.1ml	SAB 0.01g FUR 1.5ml	AJI 1.0ml ZAI 1.5ml	PRO 1.0ml SUB 1.5ml	SHA 1.5g		
	2回目 SHO 0.5ml MON 0.1ml SAB 0.01g	SHO 1.0ml KUS 0.6ml SAB 0.01g	SHO 1.0ml	SHO 1.0ml KUS 0.6ml ZAI 1.0ml	SHO 1.0ml	KUS 0.6mg SAB 0.01g	SHO 0.2ml MON 0.1ml	SAB 0.01g FUR 1.5ml	AJI 1.0ml ZAI 1.5ml	PRO 1.0ml SUB 1.5ml	SHA 1.5g		
2年目	1回目 SHO 0.5ml MON 0.1ml					SHO 0.5ml MON 0.1ml	SHO 0.2ml MON 0.1ml			PRO 1.0ml SUB 1.5ml	SHA 1.5g		
	2回目 SHO 1.0ml					SHO 0.5ml MON 0.1ml	SHO 0.2ml MON 0.1ml			PRO 1.0ml SUB 1.5ml	SHA 1.5g		
転換	○	○	○	○	○	○	○	×	○				
草高	◎	◎	○	×	×	◎	◎	×	×			枯殺効果 ◎	枯殺効果 ◎
景観	○	△	△	×	△	○	○	×	×				

転換：○(イネ科主体へ転換)×(広葉多く残る)、草高：電力設備保守の視点で3段階評価、景観：現場の意見含め3段階評価



背の高いイネ科が残る場合 背の低いイネ科が残る場合 イネ科が疎らに残る場合 ほとんどイネ科が無い場合

図-3 抑草剤2種類を混合散布した場合の効果の違い

でも、植物の生育状態、優占割合、天候等によって効果に強弱が生じ、どの程度景観に差がでるかが明らかとなった(図-3)。

3) 除草効果のある抑草剤では、高温時の散布で枯死する場合があるが、葉害が少なくその後の植生回復が見込める春散布には有効に使用できることがわかった。

4) 抑草効果を期待する場合は、希望草高以下の春季に1回目、薬効が切れる2.5～3ヶ月後までに2回目を散布することが必須であり、散布時期が遅れた場合には同じ薬剤では修正しきれないことが明確となった。

5) 裸地管理の試験では、再生個体が散見されたが、年2回散布を継続することで裸地として維持できた。

これらの知見をもとに、できるだけ多くのタイプに共通に使用可能な薬剤の組み合わせを検討し、「①②④」、「③」、「⑤」の3パターンについて基本散布方法を決定した。

5. 薬剤の安全性に関する評価

農薬登録された使用方法を守り適正に使用すれば、安全性は確保されていると理解しているが、当社が業務として薬剤散布を行う場合に必要なのは、薬剤散布に対する安心であると考えている。このため、薬剤を散布する当社側、散布していることを見ているお客さま側の両方の

視点で、「大丈夫かな?」と思うポイントを5つ取り上げ、当社事業所での散布をモデルとした安全性の確認試験を実施した。

(1) ドリフト

本試験では、効率的に散布作業を行うため、長いノズルに複数の噴口をつけた散布器具を使用した。この散布器具を用いた実際の試験散布時に、当社敷地境界におけるドリフト量を感水紙への付着量によって測定したところ、風速4m/s以上では、敷地外へのドリフトが有り得ることがわかり、実運用時の指針とするため、強風下の飛距離をあらためて測定した。この結果、風速が速くなればドリフト距離は長くなるものの、ノズルを下向きに保つことによって、約10m以上の飛散を防ぐことができることを確認した。



写真-4 敷地境界に設置した感水紙
(フェンス向こう側は道路挟み農地)

(2) 農作物への影響

近隣に農地がある場合には、農作物への影響が心配される。ここでは、明らかな葉害はみられないものの、残留基準を上回る付着により周辺のお客さまにご迷惑をおかけするリスクがないか確認することを目的として試験を実施した。

散布試験で用いたすべての薬剤成分について、(1)で敷地境界に置いた感水紙に付着した同量を、イネ、チャ、レタスの3種の農作物の成長過程で2回曝露し、収穫後に出荷形状のものを分析した。この結果、イネ、チャではすべての成分で基準値を下回ったが、レタスでは1成分が基準値の7倍検出された。レタスは葉の表面構造上薬剤が残留しやすく、そのままの形状で出荷されるため、周辺に同様の農作物が栽培されている場合には、十分な注意が必要であることが示唆された。

(3) 河川への流出

適切な薬量と方法で薬剤散布を行ったとしても、直後に豪雨が降ったら近くの川に薬剤が流れ出ないか？という心配も想定される。そこで、散布試験後100mm程度のまとまった雨量が記

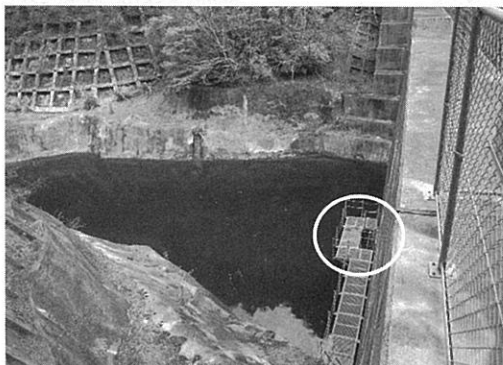


写真-5 貯水池からの採水場所

録された直後に、各試験散布場所から当社敷地外に最初に出る排水や貯水池の水質検査を行った。

その結果、1成分で定量下限値(0.001mg/L)が検出された以外は、すべての薬剤成分が定量下限値未満となり、通常散布では周辺への排出はないことが確認できた。

(4) 魚類への影響

万が一を想定し、誤って規定の10倍濃度の薬剤を散布してしまった場合の魚類への影響についても確認した。急性毒性試験で実験系が確立されているヒメダカを使用し、各薬剤に対する96時間LC50値を元に算出した予測無影響濃度と、各試験地の排水から検出される有効成分の10倍濃度(本試験では、各試験地について、最も含有量の多い有効成分の定量下限値および他成分についてはその値をもとに含有量比で換算した濃度の10倍)とを比較したところ、いずれの成分についても魚類への影響なしと判定できた。

生物への影響については、長期的な影響等を

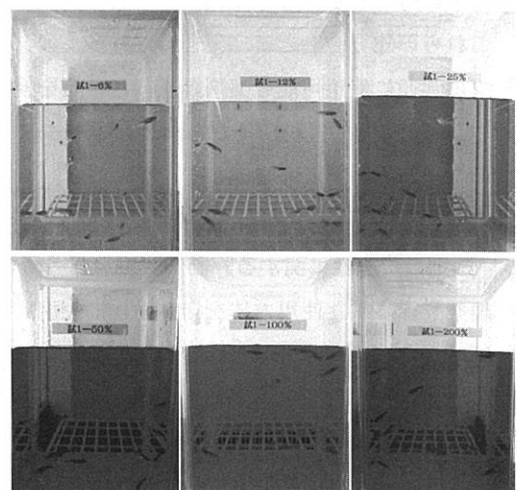


写真-6 ヒメダカ急性毒性試験

問われる可能性もあるが、年2回のみの散布であること、実際の散布試験でも敷地境界の排水から薬剤成分が検出されなかったことから、通常の使用では問題がないことを確認した。

(5) 土壌への蓄積

本試験に使用した薬剤の半減期は、2週間程度のものがほとんどであり、最長でも45日であったが、毎年散布を続ければ蓄積して影響がでてくるのではないかと、との問い合わせもあった。このため、年2回、10年間散布を続けた場合の土壌中濃度を、半減期をもとに計算した。本試験で用いた薬剤の中から、半減期、初期散布濃度が異なる3種の成分を選び、試験時の最大散布量から算出した初回散布直後の土壌中濃度を基準として、その後の土壌中濃度の変化を試算した。

各成分の土壌中濃度は、毎回の散布直後に上昇し、その後は減少を続けることを繰り返すが、1年経過後から10年経過後の土壌中濃度を比較すると、その増加量は小数点以下24～68桁での増加に留まり、ごくわずかな変化にとどまることがわかった。

以上の試験は、農薬取締法に基づく登録制度により安全基準を満たしている農薬であっても、専門家でない現場の担当者から、薬剤散布に不安を抱えるお客さまに、わかりやすく説明できご納得いただければ、実務として採用することは難しい、という課題に対して実施し

たもので、薬剤の効果と合わせて、実用化に向けた検討資料として活用された。

6. 現場適用に向けて

本検討結果を受け、当社では、変電所を管理する部署が本手法の導入を決定した。現在、平成26年度から実務に反映できるよう、抑草剤を用いた緑地管理、薬効の長い除草剤を用いた裸地管理を、除草業務の新たなメニューとして社内ルールに加えるため、基本仕様、作業単価の設定を進めている。



写真-7 変電所構内での薬剤散布

実際に多くの現場で適用されれば、本試験では拾い切れなかった様々な課題が出てくると考えられる。今後もできる限り多くの事例を聞き取り、改善を図りながら、積年の課題である除草業務の軽減とコストダウンを推進していきたい。

Quality & Safety

消費者・生産農家の立場に立って、安全・安心な
食糧生産や環境保護に貢献して参ります。

SDSの水稲用除草剤有効成分を含有する「新製品」

ホットコンビフロアブル(テニルクロール/ベンゾピシクロン)

ナギナタ1キロ粒剤(ベンゾピシクロン)

ライジンパワー1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾピシクロン)

ブルゼータ1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル(ベンゾピシクロン)

ツインスター1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル(ダイムロン)

月光1キロ粒剤/フロアブル(カフェンストロール/ダイムロン)

銀河1キロ粒剤/ジャンボ(ダイムロン)

イネヒーロー1キロ粒剤(ダイムロン)

フルイニング/ジャイブ/タンボエース1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤
(カフェンストロール/ベンゾピシクロン)

シリウスエグザ1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒(ベンゾピシクロン)

「ベンゾピシクロン」含有製品

SU抵抗性雑草対策に！アシカキ、イボクサ対策にも！

シロノック(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

オークス(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

サスケ-ラジカルジャンボ

トビキリ(1キロ粒剤/ジャンボ/500グラム粒剤)

イッテツ(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)/ボランティアジャンボ

テラガード(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル/250グラム)

キチット(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

スマート(1キロ粒剤/フロアブル)

サンシャイン(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

イネキング(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

ピラクロエース(1キロ粒剤/フロアブル)

忍(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

ハーティ1キロ粒剤

カービー1キロ粒剤

ハイカット/サンパンチ1キロ粒剤

ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)

シリウスターボ(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

シリウスいぶき(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)

半蔵1キロ粒剤

プラスワン(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

プレステージ1キロ粒剤

フォーカード1キロ粒剤

イネエース1キロ粒剤

ウエスフロアブル

フォーカスショットジャンボ/プレッサフロアブル

ブレーキフロアブル



〒103-0004 東京都中央区東日本橋一丁目1番5号 ヒューリック東日本橋ビル
TEL.03-5825-5522 FAX.03-5825-5502 <http://www.sdsbio.co.jp>

抵抗性スズメノテッポウに対する新規除草剤の効果変動

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 福岡試験地 大隈光善

はじめに

除草剤抵抗性スズメノテッポウは、内川ら(2007)によりその存在が報告され、また、既往の除草剤では効果がなく、または不十分であることを西田ら(2009)により報告されている。その後、抵抗性スズメノテッポウに効果が高い新規除草剤の開発が進み、ボクサー乳剤、バンバン乳剤、ムギレンジャー乳剤等の除草剤が2010年8月に農薬登録された。現場ではこれらの新規除草剤が急速に普及し、これで、抵抗性スズメノテッポウの問題は解決したかと思えた。しかし、有効とされたこれらの除草剤でも、年次、使用場所などで効果が大幅に変動することが明らかになってきた。

ここでは効果が変動する要因と安定化のため

の方策等を取りまとめた。

新規除草剤の効果変動に関与する要因としては、図-1に示すように

- ①埋土種子量：抵抗性スズメノテッポウの蔓延圃場では、埋土種子量が10万粒/m²程度と極めて多い(大段ら 2011)。
- ②前作の種類：前作の違いで埋土種子量は異なり、大豆後では少ない(大段ら 2011)。筑後・佐賀東部地域の麦圃場を対象に、3年間で約300筆について、水稻後と大豆後でのスズメノテッポウの発生量を調査した結果、年次や地域により差があるものの、大豆後では水稻後の約20%であった(大隈ら 2011)。
- ③土壌要因：福岡県内の朝倉市(壤土)では新規除草剤の効果は極めて高かったが、大木町

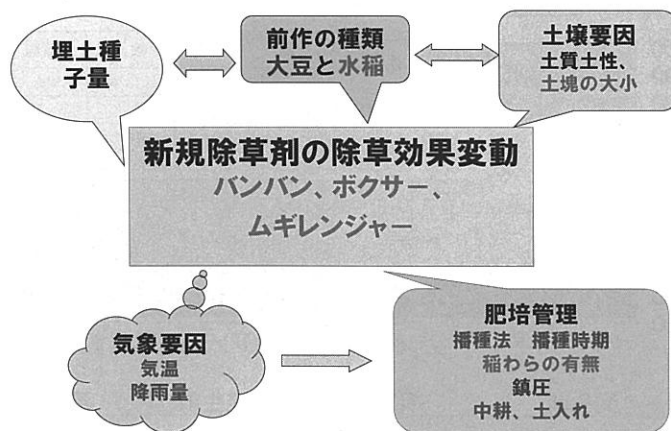


図-1 新規除草剤の効果変動に及ぼす要因

(埴土)では土塊も大きく、効果が劣った(西田ら 2009)。また、同一圃場、同じ試験区でも土塊が小さい地点では土塊の大きい地点より発生量が少なかった(西田ら 2010)。

なお、この項目については、本報告で未発表のものも含め、詳細に述べる。

- ④降水量などの気象要因：多雨年ではスズメノテッポウの発生量が多く、新規除草剤の効果はやや劣る(西田ら 2009)。除草剤散布翌日に大雨があった場合でも、新規除草剤の除草効果の低下はみられなかった(古賀ら 2012)。
- ⑤肥培管理：播種法として、浅耕二工程播種法や不耕起播種法を導入することにより新規除草剤の効果は安定する(九州沖縄農研センター 2012)。浅耕二工程播種と晩播を組み合わせることにより除草効果は著しく向上する(大野ら 2011, 2013)。また、除草効果が不十分でスズメノテッポウが発生した場合、中耕土入れの効果が大きい(大隈 2012)。

なお、この項目については、本報告で未発表のものも含め、詳細に報告する。

1. 新規除草剤の除草効果の年次変動

2005年から3カ年間は福岡県の朝倉市(埴土)で、2008年は三潆郡大木町で新規除草剤の除草効果をみたが、図-2に示すように、朝倉市での試験結果では対無処理区比率が0~10%であったが、2008年に実施した大木町(埴土)では30~42%であった。また、同じ朝倉市の場合でも小麦播種後、低温、乾燥年であった2005年と2007年はスズメノテッポウの発生本数も少なく、除草効果は極大で残存雑草比率は0~1%であった。一方、暖冬多雨年であった2006年は発生本数が1,000本以上であり、残存雑草比率は5~10%であった。また、大木町で効果が大幅に低下したのは、発生本数が5,000本以上であったことや土壌が重粘土で土塊が大きかったことなどが考えられる(西田ら 2009, 2010)。このように、試験場所(土質土性)や年次で新規除草剤の除草効果も大きく変動した。

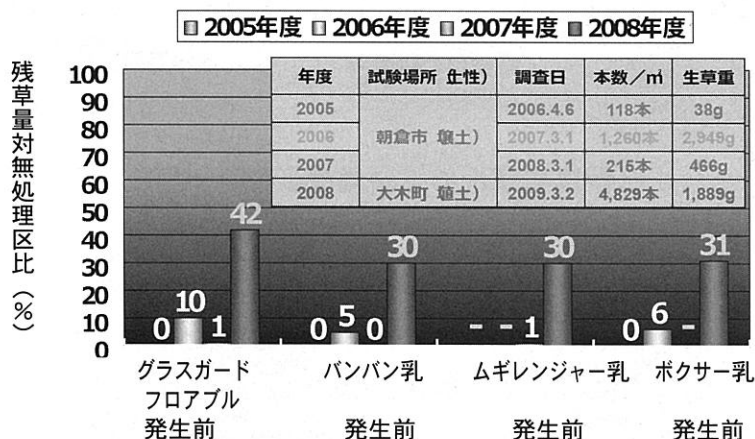


図-2 年次、試験場所別の新規除草剤の除草効果
注) 図中の - : 試験未実施

2. 前作の種類、土塊の大小と新規除草剤の効果変動

前作が大豆の場合、水稻後に比べ、スズメノテッポウの発生量が大幅に減ることは、すでに報告（大段ら 2011, 大隈ら 2011, 大隈ら 2012）しているが、ここでは、前作の種類と土塊の大小による新規除草剤の効果の違いを検討した。福岡県大木町の現地圃場において、水稻後および大豆後の 2 圃場で 2012 年 11 月 28 日に小麦を播種した。なお、水稻後では土塊の大小として、慣行区（土塊大）と 5cm 程度の浅耕でロータリ耕で可能な限り碎土を図った区（土塊小）を設けた。また、大豆後については、慣行の耕起法で耕起したが、土塊はかなり微小となった。各区の土塊の粒径分布を表-2 に示した。播種翌日にバンバン乳剤（500ml）とバンバン細粒剤（5kg）を処理した。

その結果、表-1 に示すように水稻後では土塊小区ではスズメノテッポウの発生本数が慣行区よりやや多くなり、除草効果の対無処理区比率は乳剤で 39% から 31% へ、細粒剤では

26% から 21% へわずかに向上したが、処理区の発生本数の低減効果はみられなかった。一方、大豆後では無処理区の発生本数も水稻後の 1/10 程度で少なかったが、新規除草剤の対無処理比率は 8% で、水稻後の 21 ~ 39% に比べると、明らかに高い除草効果を示した。

このことから、大豆後では水稻後に比べスズメノテッポウの発生量が少ない（大隈ら 2011）ことの要因として、埋土種子量の減少（大段ら 2010）、田面が乾燥しやすいので、土壌表面の種子が発芽しにくいことや発芽しても乾燥で枯死してしまうこと等に加え、除草剤の効果向上が考えられる。

3. 栽培法による除草効果の向上

1) 耕起回数と稲わらの有無

このことについては、植調誌第 46 巻 7 号の「北部九州地域の麦圃でのスズメノテッポウの総合防除」で報告したが、一工程播種で稲わらが無い場合の無処理区のスズメノテッポウの発生本数は約 5,000 本/m²で、このときのバンバ

表-1 前作の違い、土塊の大小と新規除草剤の除草効果（無処理区比率 2012 年大木町）

前 作	土塊の大小	無処理区	バンバン乳剤	バンバン細粒剤
水 稻	大（慣行）	1981 本/m ²	%	%
		100	39	26
	小	2309 本/m ²		
		100	31	21
大 豆	微小	236 本/m ²		
		100	8	8

表-2 前作の種類、耕起法の違いによる土塊の粒径分布

前 作	土塊の大小	3.5cm 以上	2cm 以上	1cm 以上	0.5cm 以上	0.5>	合計
水稻後	大	10	14	26	21	29	100
	小	0	3	18	35	44	100
大豆後	微小	0	4	14	21	61	100

ン乳剤の発生本数は 1544 本/㎡ (対無処理区比率 30%) で、一方、二工程播種で稲わらがある場合、無処理区の発生本数は約 1,500 本で、このときのバンバン乳剤処理区は 264 本 (同 18%) であった。このように同一圃場で、同じ新規除草剤を散布した場合でも除草効果 (対無処理区比率) は異なり、スズメノテッポウの発生本数が少なくなるような栽培法を導入することにより、除草剤の除草効果も向上した。

2) 播種法と中耕土入れの組み合わせ

抵抗性スズメノテッポウが多発生する福岡県大木町の現地圃場において、2011 年 11 月 31 日に小麦を播種した。播種法としては、浅耕二工程播種法と慣行播種 (10cm 耕起深度) とした。前者は 11 月 4 日に 5cm 程度で第 1 回目を耕起し、耕起後に発生したスズメノテッポウを防除するため 11 月 28 日にラウンドアップを散布した。なお、浅耕二工程播種法については、「除草剤抵抗性スズメノテッポウ総合防除マニュアル」(2012) に詳細に記載。中耕土入れは 2 月 15 日に歩行型土入れ機で実施し、3 月 19 日に残存雑草量を調査した。

その結果、表 -3 に示すように、慣行区の無処理区 (写真 -1) は、スズメノテッポウの発



写真 -1 無処理区 (慣行区)

表 -3 浅耕二工程播種と中耕土入れの組み合わせによるボクサー乳剤の除草効果 (大木町 2012 年 3 月 19 日調査)

播種法	慣 行		浅耕二工程	
除草剤	無処理区	ボクサー	無処理区	ボクサー
中耕 土入れ	(2536本/㎡)			
無	100	42	47 (100)	14 (30)
有	—	15	—	4 (9)

数値は慣行の無処理区対比率を示す。また、() 内の数値は浅耕二工程播種の無処理区対比率である。

生本数は 2536 本/㎡であったが、浅耕二工程播種をすることにより、同じ無処理区でも発生量は 47% となった。ボクサー乳剤処理区では、慣行区では無処理区比率が 42% であったのに対し、浅耕二工程播種では 30% (慣行区の無処理区比率では 14% 写真 -2) で、除草効果



写真 -2 ボクサー乳剤処理区 (浅耕二工程播種)



写真 -3 浅耕二工程播種, ボクサー乳剤処理と中耕土入れの組み合わせ (2012 年 3 月 19 日)

が向上した。さらに、中耕土入れにより、慣行の無処理区比率で4%（写真-3）まで除草効果は向上した。

以上のように、抵抗性スズメノテッポウが連年大発生して、無処理区での発生本数が2,500本～5,000本/㎡程度の圃場では、新規除草剤を散布しても無処理区比率が30～40%となることが多く、除草剤が効いていないようにみられることがある。ここでは播種法、稲わらの有無、中耕土入れの有無について述べたが、マニュアル（2012）にも記載しているが、播種時期を遅くする方法なども有効である。

4. 麦作除草剤適用性試験の無処理区でのスズメノテッポウ発生本数と新規除草剤の除草効果

2010年8月に農薬登録を取得し、普及が図られているボクサー乳剤、ムギレンジャー乳剤、バンバン乳剤について、2002年～2010年の冬作関係除草剤・生育調節剤試験成績書（公益財団法人 日本植物調節剤研究協会）からデー

タを引用し、取りまとめた。薬量は500ml/10a、処理時期は播種後～麦出芽前で、調査点数は50点であった。

その結果を図-3に示した。無除草区のスズメノテッポウの発生本数が2,000本/㎡程度以下の場合、新規除草剤の対無処理区比率は10%以下で、いずれも「極大」の除草効果であったが、5,000本以上になると10～45%で大きく変動した。なお、新規除草剤3剤間の差はみられなかった。スズメノテッポウの埋土種子量が多く、発生本数が5,000本以上になると予想される圃場では、上述の播種法、中耕土入れ等を組み込んだ栽培法を含め、すでに、植調誌に報告している「北部九州地域でのスズメノテッポウの総合防除」（大隈 2012）や「浅耕播種、不耕起播種を活用した除草剤抵抗性スズメノテッポウの総合防除法」（大段 2012）などの耕種的、機械的な防除を含めた総合防除を考慮する必要がある。

なお、図-3の新規除草剤の試験結果の評価

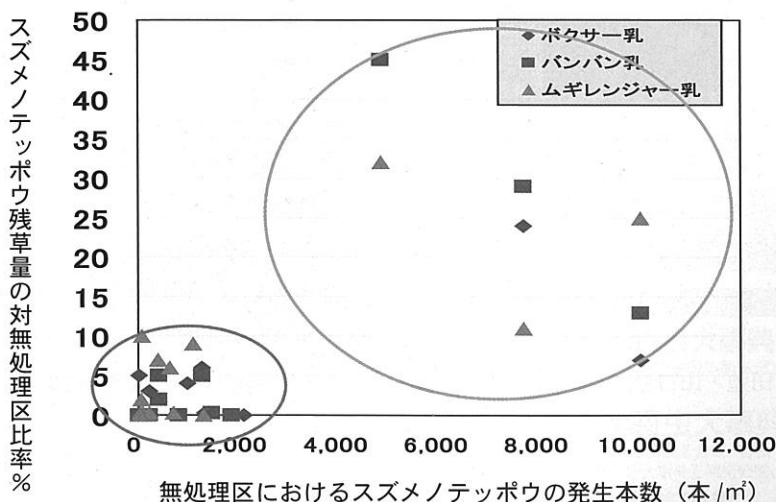


図-3 無処理区におけるスズメノテッポウの発生本数と新規除草剤の除草効果

法として、植調協会の冬作関係除草剤試験の除草効果判定基準では、残存雑草対無処理区比率 0～10%が「極大」、11～20%が「大」、21～40%は「中」として区分されている。

図-3に示すように、無処理区のスズメノテッポウの発生本数が5,000本以上の場合は、除草効果「中」として評価されることがある。今後、新規に開発される除草剤の効果を公平に評価するためには、判定基準だけによる評価でなく、無処理区での雑草の発生本数や雑草発生に影響を及ぼす耕種法や環境条件(降雨、温度条件など)等を考慮し、総合的に評価をする必要があろう。

まとめ

除草剤抵抗性スズメノテッポウに有効な新規除草剤が開発され、普及拡大していることに対し、これまで開発・普及に携わってこられた関係者に敬意を表するとともに、新規除草剤を利用される農家の皆さんには、「新規除草剤を散布すれば一安心」ではなく、これまでも述べてきた耕種法や機械的な防除を含めた総合防除により除草剤抵抗性スズメノテッポウの徹底防除に努めてほしい。

引用文献

内川 修・宮崎真行・田中浩平 2007. 福岡県の小麦圃場における除草剤抵抗性スズメノテッポウの出現とその防除対策. 雑草研究 52(3). 125～129.
大隈光善・西田勉・山口晃 2011. 佐賀・筑後

地域の麦圃での前作の違いとスズメノテッポウ発生量の実態調査. 雑草研究 56 (別) 30.

大隈光善 2012. 北部九州地域での麦圃でのスズメノテッポウの総合防除. 植調 46 (7) 3～12.

大段秀記・住吉正・小荒井明 2011. 抵抗性スズメノテッポウの埋土種子動態. 雑草研究 56 (別) 29.

大段秀記 2012. 浅耕播種、不耕起播種を活用した除草剤抵抗性スズメノテッポウの総合防除技術. 植調 46 (10) 3～11.

大野礼成・平田朋也・小田原孝治 2011. 麦浅耕播種による除草剤抵抗性スズメノテッポウの防除効果. 雑草研究 50 (別) 32.

大野礼成・佐藤大和・平田朋也・小田原孝治 2013. 麦浅耕二工程播種と晩播による除草剤抵抗性スズメノテッポウの防除. 雑草研究 52 (別) 64.

古賀巧樹・大隈光善・西田勉・山口晃 2012. 麦圃での除草剤散布翌日の大雨が除草効果に与える影響. 雑草研究 57 (別) 46.

西田 勉・山口晃・大隈光善・平川孝行 2009. 除草剤抵抗性スズメノテッポウに対する新規除草剤の効果と年次変動. 雑草研究 54 (別) 23.

西田 勉・山口晃・大隈光善 2010. 筑後南部地域の麦圃における除草剤抵抗性スズメノテッポウの多発事例—土塊の大小と除草効果の変動—. 雑草研究 55 (別) 49.

九州沖縄農業研究センター 2012. 除草剤抵抗性スズメノテッポウ総合防除マニュアル. 1～21.

豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤

SU抵抗性雑草に優れた効果を発揮

非SU系水稲用初期除草剤

プレキープ®フロアブル

・湛水直播の播種前後にも使用可能!

長期間安定した効果を発揮

石原
ドウジガード®

フロアブル/1キロ粒剤

- ・SU抵抗性雑草、難防除雑草にも優れた効果!
- ・クログワイの発根やランナー形成を抑制!
- ・田植同時処理が可能!

高葉齢のノビエに優れた効き目



フルセトスルフロン剤
ラインナップ



スケッチ® 1キロ粒剤

フルチャージ®
1キロ粒剤・ジャンボ

フルフォース®
1キロ粒剤

フルイニング®
1キロ粒剤

ナイスエドル®
1キロ粒剤

そのまま散布ができる

乾田直播専用

アンカーマン®
DF

ハードパンチ®
DF

ISK 石原産業株式会社
〒550-0002 大阪市西区江戸堀1丁目3番15号

販売 ISK 石原バイオサイエンス株式会社
〒112-0004 東京都文京区後楽1丁目4番14号

雑草・病害・害虫の写真 15,000点と解説を 無料公開

病害虫・雑草の情報基地として
インターネットで見られます。
ご利用下さい。

Please access
boujo.net



<http://www.boujo.net/>

病害虫・雑草の情報基地

検索



電子ブックで公開

日本植物病害大事典

農業分野で重要な植物病害を写真と解説で約 6,200 種収録した最大の図書を完全公開。(1,248 ページ)

日本農業害虫大事典

農作物、花卉、庭木、貯蔵植物性食品を含む、害虫 1,800 種を専門家により、写真と解説で紹介した大事典を完全公開。(1,203 ページ)

ミニ雑草図鑑

水田・水路・湿地から畑地・果樹園・非農耕地に発生する 483 余種の雑草を幼植物から成植物まで生育段階の姿で掲載。(192 ページ)

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東 1-26-6
<http://www.zennokyo.co.jp>

芝用除草剤 インダジフラム

バイエルクロップサイエンス(株)

エンバイロサイエンス事業本部 開発部 中村 新

1. はじめに

インダジフラムはバイエルクロップサイエンスによって創製された新規アルキルアジン系除草剤である。米国においては芝生（ゴルフ場、一般家庭周り）、柑橘、ナッツ類、各種果樹類および緑地管理（鉄道、高速道路および工場周り等）などを対象に開発されている畑地用除草剤であり、米国では2011年から実用化されている。日本では公益財団法人日本植物調節剤研究会を通じて、2007年より公的委託試験が開始され、日本芝における実用化可能の判定を得て、2012年4月6日に芝用除草剤として農薬登録を取得している（表-1）。また、緑地管理用の除草剤としても2012年12月19日に農薬登録を取得している（表-2）。

2. 名称および化学構造

- ・商品名：スペクタクル®フロアブル（芝用）、エスプラネード®フロアブル（緑地管理用）
試験番号：BEH-507
- ・一般名：インダジフラム (Indaziflam)
- ・化学名：N-[(1R,2S)-2,3-ジヒドロ-2,6-ジメチル-1H-インデン-1-イル]-6-[(1RS)-1-フルオロエチル]-1,3,5-トリアジン-2,4-ジアミン

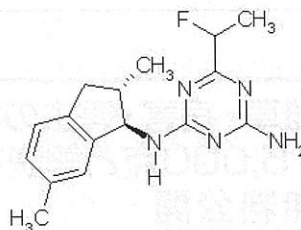


表-1 芝用除草剤 スペクタクル®フロアブル（インダジフラム 19.1%水和剤）の農薬登録
（登録番号：第23066号）

作物名	適用雑草名	使用時期	使用量		使用方法	本剤およびインダジフラムを含む農薬の総使用回数
			薬量	希釈水量		
日本芝	一年生雑草	雑草発生前	20 - 30 mL/10a	200 - 300 L/10a	全面土壌散布	2回以内

表-2 緑地管理用除草剤 エスプラネード®フロアブル（インダジフラム 19.1%水和剤）の農薬登録
（登録番号：第23183号）

作物名	適用場所	適用雑草名	使用時期	使用量		使用方法	本剤およびインダジフラムを含む農薬の総使用回数
				薬量	希釈水量		
樹木等	公園、庭園、堤とう、駐車場、道路、運動場、宅地、のり面、鉄道等	一年生雑草	雑草発生前	35 - 75mL/10a	100 L/10a	植栽地を除く樹木等の周辺地に全面土壌散布	2回以内

3. 物理化学性および安全性

* 主要有効成分光学異性体の試験成績に基づく

- ・外観 : 白色粉末
- ・水溶解度 : 2.8ppm (蒸留水, 25℃)
- ・蒸気圧 : 6.8×10^{-8} Pa(25℃)
- ・土壌吸着係数 : $K_{oc} = 396-1029$
- ・LogP : 2.8 (pH4, 7, 9)

4. 安全性 (インダジフラム 19.1% フロアブル)

- ・急性毒性: 経口 ラット (♀) $LD_{50} > 5,000$ mg/kg
: 経皮 ラット (♂♀) $LD_{50} > 2,000$ mg/kg
- ・水産動植物に対する影響
: コイ $LC_{50}(96h) = 4.74$ mg/L
ミジンコ $EC_{50}(48h) = 149$ mg/L
藻類 $ErC_{50}(0-72h) = 0.75$ mg/L

5. 作用機構

インダジフラムは、植物の細胞壁を構成する不

溶性セルロースの生合成を阻害することで効果を発揮する。その結果、植物の生長に不可欠な細胞壁の生成・細胞分裂・細胞伸長ができなくなり枯死に至る (Kaapro ら 2012, Myers ら 2010)。茎頂部、根端部等の細胞分裂・細胞伸長・セルロース生合成の盛んな部位において高い阻害活性を示し、既に組織の完成している部位 (セルロースの生合成が不要) においては、十分な阻害活性を示さないことから、発生後生育が進んだ雑草に対しては除草活性が低いと考えられる。

6. 芝用除草剤として特性

1) 除草効果

インダジフラムは 25-50g ai/ha で各種一年生雑草に高い除草効果を示す (ポット試験) (鈴木ら 2012, 表 -3, 表 -4)。本剤の殺草スペクトラムはきわめて広く、広範な一年生イネ科および広葉雑草に効果を示す (表 -5)。特に、ス

表-3 一年生雑草に対する除草効果 (発生前処理)

薬剤	薬量 (g ai/ha)	除草効果				
		スズメノカタビラ	メヒシバ	ヤハズソウ	タチヌノフグリ	オランダミミナグサ
処理時葉齢		出芽前	出芽前	出芽前	出芽前	出芽前
無処理		0	0	0	0	0
インダジフラム	25	100	100	100	100	100
	37.5	100	100	100	100	100
	50	100	100	100	100	100
比較剤	300	100	100	100	100	100

試験規模: 12cmX16cmプラスチック製ポット, 2連制

散布水量: 2000L/ha

調査方法: 処理77日後達観調査 (0: 無作用 ~ 100: 完全枯死)

表-4 一年生雑草に対する除草効果 (生育期初期処理)

薬剤	薬量 (g ai/ha)	除草効果				
		スズメノカタビラ	メヒシバ	ヤハズソウ	タチヌノフグリ	オランダミミナグサ
処理時葉齢		1-1.5	2-3	初生葉	1-1.5	子葉
無処理		0	0	0	0	0
インダジフラム	25	100	20	90	100	100
	37.5	100	20	95	100	100
	50	100	60	100	100	100
比較剤	300	100	35	100	100	100

試験規模: 12cmX16cmプラスチック製ポット, 2連制

散布水量: 2000L/ha

調査方法: 処理59日後達観調査 (0: 無作用 ~ 100: 完全枯死)

表-5 インダジフラムの殺草スペクトラム（（公財）日本植物調節剤研究協会および社内試験結果に基づく）

科名	和名	発生前処理 薬量 (g ai/ha)			科名	和名	発生前処理 薬量 (g ai/ha)		
		40	50	60			40	50	60
イネ科	スズメノカタビラ	●	●	●	ナデシコ科	ハコベ	○	●	●
	メヒシバ	●	●	●		オランダミミナグサ	○	●	●
	アキメヒシバ	○	●	●		ツメクサ	○	●	●
キク科	オオアレチノギク	●	●	●	トウダイグサ科	コニシキソウ	○	○	○
	アレチノギク	●	●	●		ヤハズソウ	○	●	●
	ヒメムカシヨモギ	○	●	●	マメ科	スズメノエンドウ	○	●	●
	ヒメジョオン	●	●	●		カラスノエンドウ	○	●	●
	ハハコグサ	●	●	●	アブラナ科	タネツケバナ	●	●	●
	ハキダメギク	●	●	●		カタバミ	□	●	●
	マメカミツレ	●	●	●	カヤツリグサ科	カヤツリグサ	○	●	●
	オニタビラコ	●	●	●		ヒメオドリコソウ	●	●	●
	トキンソウ	●	●	●	シソ科	ホトケノザ	●	●	●
						クワクサ	●	●	●
ゴマノハグサ科	オオイヌノフグリ	○	●	●	タデ科	イヌタデ	●	●	●

評価基準 ●：残草0%, ○：残草1-5%, ○：残草6-10%, □：残草11-30%, △：残草31-50%, ×：残草51%以上

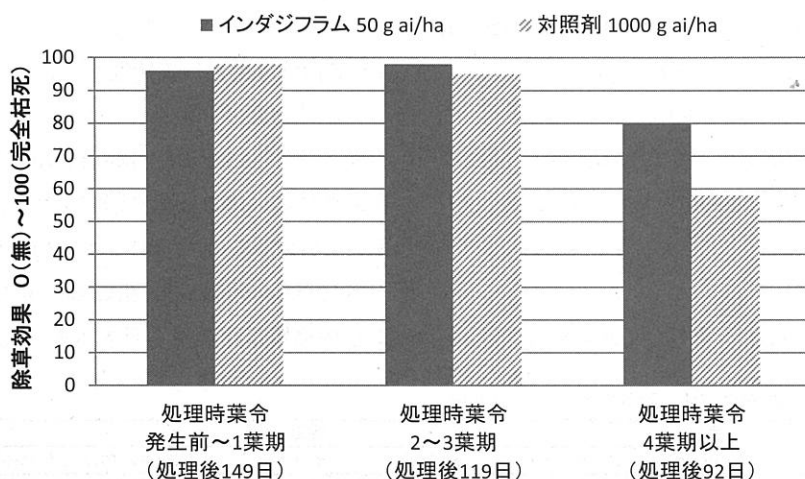


図-1 スズメノカタビラに対する処理時期別効果 (圃場試験)

ズメノカタビラに対しては、50 g ai/ha の発生前処理で約 150 日の残効性を示し、発生後の 3 葉期のズメノカタビラに対しても安定した効果を示すことが確認されている（小淵ら 2012, 図-1）。

2) スズメノカタビラに対する効果

近年、ゴルフ場においては、特定の除草剤を連用することによる低感受性個体の発現が疑われており、残草が問題となるケースがある。米国においては、既に各種除草剤に対して抵抗性を有するズメノカタビラが報告されている

(Isgrigg III ら 2002, Cross ら 2013)。インダジフラムは今までにない新規作用性をもつ土壌処理タイプの除草剤であり、従来の除草剤に感受性が低下したズメノカタビラに対しても安定した除草効果が期待できる。日本各地から採取した異なるバイオタイプのズメノカタビラに対して卓越した効果を示すことも確認されている（表-6）。

ゴルフ場の雑草管理においてサッチ堆積は各種除草剤（土壌処理剤）の効果が不安定になる要因のひとつと考えられているが、インダジフラムはサッチ堆積をシミュレートした試験（刈

表-6 採取地の異なるスズメノカタビラに対する除草効果 (ポット試験)

薬剤	薬量 (g ai/ha)	採取地A(関東地区)		採取地B(東海地区)		採取地C(西日本地区)	
		発生前	1-2葉期	発生前	1-2葉期	発生前	1-2葉期
無処理		0	0	0	0	0	0
インダジフラム	12.5	100	100	100	100	100	95
	25	100	100	100	100	100	100
	50	100	100	100	100	100	100
比較剤A	250	100	100	100	100	100	90
	500	100	100	100	100	100	80
	1000	100	100	100	100	100	100
比較剤B	236	100	60	30	30	100	0
	472	100	50	60	30	100	20
	944	100	70	100	30	100	30

試験規模: 12cmX16cmプラスチック製ポット, 2連制

散布水量: 2000L/ha

調査方法: 達観調査 (0: 無作用~100: 完全枯死)

表-7 除草効果に及ぼす刈草の影響 (サッチ堆積をシミュレートしたポット試験)

薬剤	薬量 (g ai/ha)	スズメノカタビラ				ヤハズソウ			
		発生前		1-3葉期		発生前		子葉 - 第一本葉	
		裸地	刈草被覆	裸地	刈草被覆	裸地	刈草被覆	裸地	刈草被覆
無処理		0	0	0	0	0	0	0	0
インダジフラム	15	100	100	100	100	100	100	100	85
	30	100	100	100	100	100	100	100	100
	60	100	100	100	100	100	100	100	100
比較剤	85	100	100	100	20	90	90	75	0
	170	100	100	100	60	100	100	90	70
	339	100	100	100	100	100	100	98	95

試験規模: 12cmX16cmプラスチック製ポット, 2連制

散布水量: 2000L/ha

調査方法: 達観調査 (0: 無作用~100: 完全枯死)

草を被覆したポット試験)においても, 除草効果が損なわれることなく安定した効果を示すことが明らかにされている (表-7)。

また, スズメノカタビラが4葉期以上に生育している場面では, 各種茎葉処理剤との混用が有用であると考えられるが, アシラム, ヨードスルフロンメチルナトリウム塩またはホラムスルフロンとの混用により, 4葉期以上のスズメノカタビラに安定した効果を示すことも報告されている (小淵ら 2013, 表-8)

3) 日本芝に対する安全性

インダジフラムは登録最大薬量の4倍量(240 g ai/ha)においてもコウライシバ, ノシバに高い安全性を有することが確認されている (表

-9)。その他, 萌芽期, 高温期においても高い安全性があることが, 公益財団法人日本植物調節剤研究協会の委託試験により確認されている。

7. おわりに

インダジフラムは芝用除草剤スペクタクル[®]フロアブルとして, 米国およびオーストラリアに続き, 日本においては2013年7月25日に商品化されている。セルロース生合成阻害剤という新規の作用性をもち, スズメノカタビラをはじめとして, メヒシバおよび一年生雑草全般に対して幅広い殺草スペクトラムを有している。サッチが堆積したような条件下であっても安定した土壌処理層を形成し, 春処理で90日

表-8 インダジフラムおよび他剤と混用処理 (処理時期別効果)

薬剤	薬量 (g ai/ha)	スルメタビラ			オオバコ 10/22処理 (生育期)
		9/24処理 (発生前-1葉期)	10/22処理 (2-5葉期)	11/19処理 (5葉期-分けつ期)	
無処理		0	0	0	0
インダジフラム	50	100	80	-	30
インダジフラム+ヨードスルフロメチルナトリウム塩	50 + 20	-*	100	-	100
インダジフラム+ホルムスルフロ	50 + 31	-	-	100	-
インダジフラム+アシュラム	50 + 2220	-	98	95	100
比較剤	1000	100	60	-	0

* -: は未検討または対象雑草未発生

散布水量: 2000L/ha

調査方法: 2013年2月14日 (処理143、115、84日後)。達観調査 (0: 無作用~100: 完全枯死)

表-9 日本芝に対する安全性

薬剤	薬量 (g ai/ha)	試験地 処理日 調査日	コウライシバ				ノシバ			
			埼玉県 2008/4/12 2008/8/16	兵庫県 2008/4/20 2008/5/7	埼玉県 2008/10/9 2008/10/25	兵庫県 2008/10/9 2008/11/9	埼玉県 2008/4/12 2008/8/16	兵庫県 2008/4/20 2008/5/7	福島県 2008/10/9 2008/10/25	兵庫県 2008/10/9 2008/11/9
インダジフラム	200		無	無	無	無	無	無	無	無
	100		無	無	無	無	無	無	無	無
	50		無	無	無	無	無	無	無	無

評価基準: 無、微、小、中、大

以上, 秋処理で150日以上 of 除草効果の残効性を実現する。環境負荷を配慮し, 芝用除草剤としては極めて低薬量 50g ai/ha (製剤量 250 ml/ha) (図-2) で, 卓越した除草効果および日本芝に高い選択性を示す性能は, ゴルフ場,

競技場においてより一層効率的に雑草管理をすることに貢献できると期待される。

最後にインダジフラムの登録・商品化に際しまして, 多大なご指導, ご支援を賜りました公益財団法人日本植物調節剤研究協会ならびに大

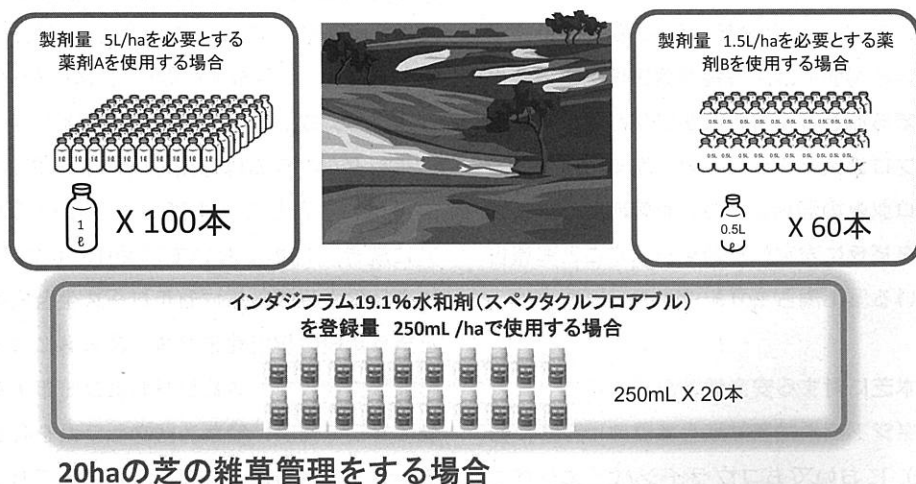


図-2 処理量の比較

学, グリーン研究所, ゴルフ場, 競技場等の関係各位に厚く御礼申し上げます。

8. 引用文献

- Cross, R. B., L. B. McCarty, N. Tharayil, T. Whitwell, W. C. Bridges Jr. 2013. Detecting Annual Bluegrass (*Poa annua*) Resistance to ALS-Inhibiting Herbicides Using a Rapid Diagnostic Assay. *Weed Sci.* 61(3): 384-389.
- Isgrigg III, J., F.H. Yelverton, C. Brownie, L.S. and Warren. 2002. Dinitroaniline resistant annualbluegrass in North Carolina. *Weed Sci.* 50:86-90.
- Kaapro, J., J. Hall. 2012. Indaziflam – a new herbicide for pre-emergent control of weeds in turf, forestry, industrial vegetation and ornamentals. *Pak. J. Weed Sci. Res.* 18: 267 – 270.
- Myers, D.F., R. Hanrahan, J. Michel, B. Monke, L.

Mudge, L. Norton, C. Olsen, A. Parker, J. Smith, D. Spak. 2009. Indaziflam/BCS-11017171 – a new herbicide for pre-emergent control of grasses and broadleaf weeds for turf and ornamentals. *Proc. Southern Weed Sci. Soc.* 62:393.

小渕茂俊・滝野卓・藤野良之・鈴木久人 2012. 新規除草剤インダジフラムに関する研究 第2報 日本芝における実用性の検討. 芝草研究 第41巻 別1号:52-53.

小渕茂俊・八田隆行・鈴木久人 2013. 新規除草剤インダジフラムに関する研究 第3報 雑草種子深度別除草効果および他剤混用, 連用処理の検討. 芝草研究 第42巻 別1号:50-51.

鈴木久人・小渕茂俊・滝野卓・藤野良之 2012. 新規除草剤インダジフラムに関する研究 第1報 芝用除草剤としての適用性. 芝草研究 第41巻 別1号:50-51.

牧草・毒草・雑草図鑑

定価 2,940円
(本体2,800円+税5%)

編著: 清水矩宏・宮崎茂・森田弘彦・廣田伸七

B6判 288頁 カラー写真 800点

牧草・飼料作物80種、雑草180種、有毒植物40種を収録した畜産のための植物図鑑

発行/社団法人畜産技術協会

販売/全国農村教育協会 電話 03-3839-9160 FAX 03-3839-9172

新刊書紹介

『虫目のススめ』-虫と、虫をめぐる人の話-

鈴木海花／著



女性のほとんどが虫嫌いである、とは世の男性の一般的な見解だろう。実は、小生もそう考えているひとりであったが、本書で、どうやら今は違うらしいと思い直した。

著者の鈴木海花氏は、現代の「虫愛ずる姫君」の名にふさわしい女性フォトエッセイストで、本書は『虫目で歩けば』（ブルースインターアクションズ刊）に続く2冊目の虫の本である。また虫好きが集まる「虫カフェ@原宿シーモアグラス」の主催者でもある。

虫好きの女性について「虫愛ずる姫たち vs 台風」という一文がある。台風が近づくなか、山梨県北杜市オオムラサキセンターで開かれたイベントでのこと。そこは、お父さんときた小学生の女の子、ツノゼミが大好きな小学4年生の男の子を連れてお母さん、地元北杜高校の女子高生、虫好きな娘のために申し込んだという母娘、女子大学生のふたり連れ、虫好きのOL、さらには80歳台と思われる杖をついたおばあちゃんまで、まさに「虫愛ずる姫一代記」みたいな年齢層の広さだったという。

本書は第1部「日々虫目」編、第2部「或る図鑑をめぐる人々を訪ねて」編、第3部「虫目観光」編の3部構成で「日々虫目」編では虫目で歩いて発見した数々の虫たち、ライト

ラップに初挑戦、アサギマダラを飼育、などの話を美しい写真を添えて展開している。たしかに、身近にいる虫が宝石に見えれば、毎日が楽しいに違いない。

一番好きな虫は？と聞かれて、カメムシと答える著者にとって、『日本原色カメムシ図鑑』全3巻（全国農村教育協会刊）にまつわる人々を取材することは、本書を作る最大の動機でもあったに違いない。第2部では最強のカメムシ採集人として名高く、『昆虫にとってコンビニとは何か？』（朝日選書）、『自然との共生というウソ』（祥伝社新書）などの著作のあるサイエンスライター高橋敬一氏を牛久に訪ねたかと思えば、図鑑に掲載されている写真の大半を撮影した高井幹夫氏、ゲンバムシの研究で知られる山下泉氏、カメムシ図鑑をそもそもの成り立ちからプロデュースした生みの親川澤哲夫氏などを訪ねて高知へ飛ぶ。仕上げは弱冠37歳で第3巻の筆頭編者を務めた新進気鋭の分類学者石川忠氏を東大に取材する。長時間のインタビューを通して、困難な仕事をものともせず熱く楽しく情熱をかたむけている虫屋たちの人物像に肉薄している。

一転して第3部では、その土地でなければ発見できない面白さを虫目で発掘する様子を、女性ならではのしなやかな感性で描き出している。

最後になったが題名の「虫目」とは何か。著者によると「虫目」とは「身の回りの自然のディテールの美しさ、おもしろさが見える目」のことだそうで、「神は細部に宿る、という言葉のように、よく見ると自然は人知を超えた美しさや驚きに満ちています。」と前書で述べている。「虫」を「草」に置き換えても通用しそうである。

定価 1,995 円（税込）、発売：全国農村教育協会
（TEL03-3839-9160, FAX03-3833-1665,
メール hon@zennokyo.co.jp）。

畑雑草の幼植物 (11) イヌノフグリ類

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター 浅井元朗

オオバコ科クワガタソウ属 (旧ゴマノハグサ科) は日本では在来種, 侵入種あわせ数種が耕地, 草地に生育し, 多くは冬生一年生の生活史をもつ。全国の畑地, 芝地, 路傍などで普通に見られるオオイヌノフグリ *Veronica pericla* は明治期に欧州から日本に侵入した種である。同じく欧州原産のタチイヌノフグリ *V. arvensis* もほぼ同様の立地に生育するが, オオイヌノフグリほどは目立たない。かつては普通種であった在来種イヌノフグリ *V. polita* は, オオイヌノフグリの分布しない石垣や離島など限られた立地でのみ生育している。ムシクサ *V. peregrina* も在来種で, 本州以南のやや湿った立地に生育する。フラサバソウ *V. hederifolia* も欧州原産で, 暖地ではムギ類の害草となる。1940年代に侵入が確認された欧州原産の外来種コテングクワガタ *V. serpyllifolia* は多年生で北日本の芝地などに広がっている。

クワガタソウ属の草本の子葉はいずれも無毛で多肉質である。オオイヌノフグリの子葉は広卵形で長さ約5mmである (写真-1)。タチイヌノフグリの子葉は同形だが長さ約2mmである (写真-2)。イヌノフグリは上記2種より幅狭く三角状, 長さは約2mmである (写真-3)。ムシクサの子葉は狭卵形で長さ約3mm (写真-4)。フラサバソウの子葉はこれらに比べて大きく長さ約10mmの卵形~だ円形で (写真-5), 花期まで残るのが特徴である。コテ

ングクワガタの子葉は長さ2mmの広卵形である (写真-6)。

クワガタソウ属の葉は幼植物では対生し, 生育後期または茎上部では互生する。オオイヌノフグリ, タチイヌノフグリ, イヌノフグリの葉は縁に数個の鋸歯があり, 表面に白毛がある (写真-7, 8, 9)。オオイヌノフグリは葉柄が長く, 茎基部は地を這うように生育する (写真-7)。タチイヌノフグリの葉はオオイヌノフグリに比べ小さく, 基部で分枝した茎は上部で直立する (写真-8)。イヌノフグリの葉はオオイヌノフグリに比べ小さく, 鋸歯が少ない (写真-9)。ムシクサの植物体はほぼ無毛で, 茎下部の葉は狭卵形~披針形である (写真-10)。フラサバソウは植物体全体に毛が目立ち, 鋸歯は少ないが目立つ (写真-11)。コテングクワガタの葉は無毛で, 鋸歯は目立たない (写真-12)。

クワガタソウ属は花卉が4裂する合弁花を葉腋に1個ずつつけ, 2本の雄ずいがある。オオイヌノフグリは花柄が葉柄より長く, 径1cmほどある瑠璃色の花は早春から目立つ (写真-13)。タチイヌノフグリは花柄がなく, 青紫色の花も小さく目立たない (写真-14)。イヌノフグリの花は淡紅色で花柄は短い (写真-15)。ムシクサの花は白色で花柄はごく短い (写真-16)。フラサバソウの花は淡青紫色で裂片の幅が狭い (写真-17)。コテングクワガタは白色の花弁に紫色の筋が目立つ (写真-18)。

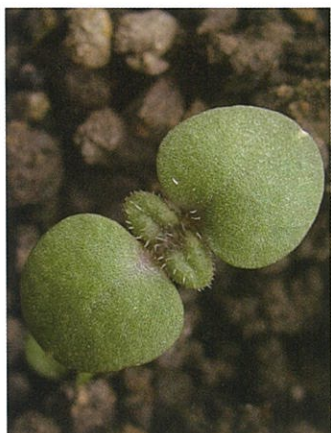


写真-1 オオイヌノフグリの子葉。



写真-2 タチイヌノフグリの子葉。



写真-3 イヌノフグリの子葉。



写真-4 ムシクサの子葉。

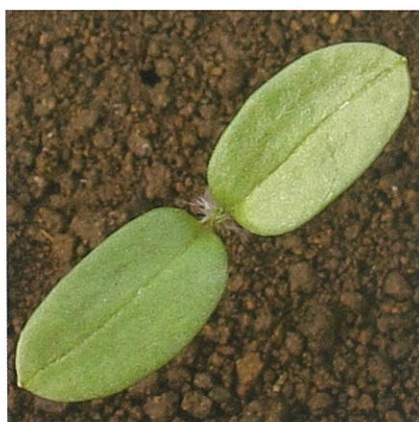


写真-5 フラサバソウの子葉。



写真-6 コテングクワガタの子葉。



写真-7 オオイヌノフグリ幼植物。

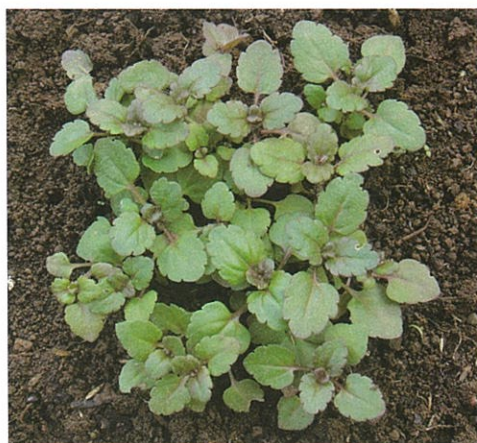


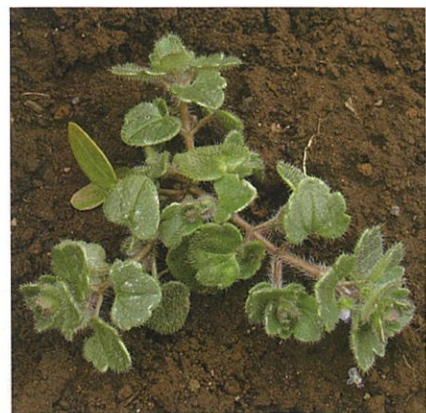
写真-8 タチイヌノフグリ幼植物。



写真－ 9 イヌノフグリ幼植物。



写真－ 10 ムシクサ幼植物。



写真－ 11 フラサバソウ幼植物。



写真－ 13 オオイヌノフグリ
の花冠。



写真－ 14 タチイヌノフグリ
の花序。



写真－ 15 イヌノフグリ
の花冠。



写真－ 16 ムシクサの花序。



写真－ 12 コテングクワガタ幼植物。



写真－ 17 フラサバソウ
の花冠。



写真－ 18 コテングクワガタの花序。

「話のたねのテーブル」より

山野草あれこれ (2)

廣田伸七

ギンリョウソウ<イチャクソウ科>

別名ユウレイタケと呼ばれるギンリョウソウは、山地で他の草が育ちにくいような日陰に生育し、全体が純白色で、まさにユウレイを思わせるような腐生植物である。

根は褐色のかたまりで、そこに菌類が共生し、それによって養分を吸収する。茎がひと株に数本直立して高さ8～12cmになり、葉は鱗片状で下部に密につける。葉や茎、花はすべて純白色で、銀色の竜が首を持ち上げたように見えることから「銀竜草」の名がある。夏に茎の先に苞葉に包まれた下向きの花を1個つける。

ツメレンゲ<ベンケイソウ科>

鉢植えにして盆栽にしたいような植物で、

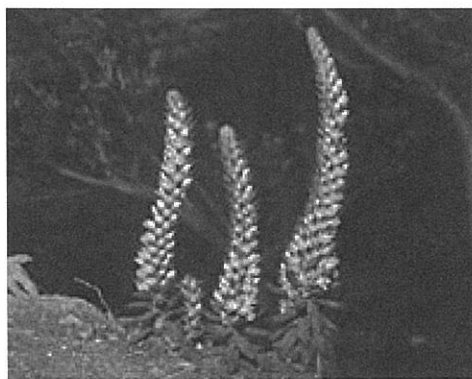


▲ギンリョウソウの花が咲いた姿、全体が純白でユウレイを思わせる

山地の乾いた岩の上や岩の隙間、河川敷、古い瓦屋根などに生育する。葉は根本に密につき、細長く先が尖り、厚みがあってやや白みを帯びる。9～10月に、茎の先に長いものでは15cmくらいになる総状花序を出して多数の小花を密につけ、下から順に咲きあがる。がく片、花弁はともに5個、雄しべは10個で葯が暗赤色で目立つ。秋に株元に子苗をつくる。葉先の尖った形が獣の爪のように見え、葉の重なり方が仏様の台座の蓮華に似ていることから「爪蓮華」の名がある。

姿が面白いので乱獲により減少が著しく最近では絶滅が心配される。

(話のたねのテーブル No.224 より)



▲ツメレンゲ、花は下から咲きあがり、雄しべの暗赤色の葯が目立つ

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
東京都台東区台東1丁目26番6号
電話 (03) 3832-4188 (代)
FAX (03) 3833-1807
<http://www.japr.or.jp/>

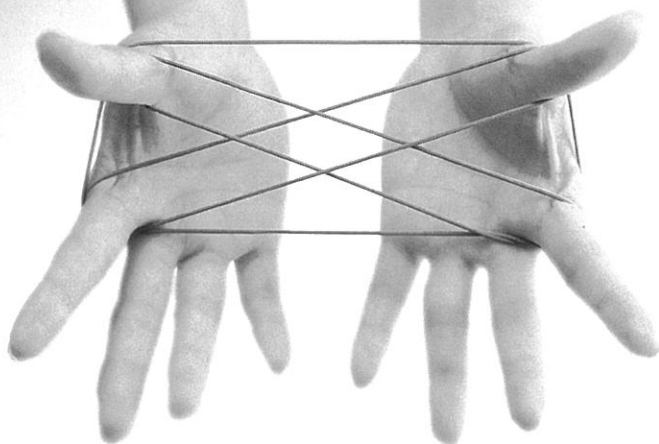
編集人 日本植物調節剤研究協会 理事長 小川 奎
発行人 植調編集印刷事務所 元村 廣司

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会
発行所 植調編集印刷事務所
電話 (03) 3833-1821 (代)
FAX (03) 3833-1665

平成25年11月発行定価525円(本体500円+消費税25円)
植調第47巻第8号 (送料270円)

印刷所 (株)ネットワン

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。



®は登録商標です。

大好評の除草剤ラインナップ

新登場! **ゼータワン** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

新登場! **メガゼータ** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

新登場! **オサキニ** 1キロ粒剤

新登場! **ショウリョクS** 粒剤

アワード フロアブル

イッテツ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

キックバイ 1キロ粒剤

クラッシュEX ジャンボ

シェリフ 1キロ粒剤

忍 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

ショウリョク ジャンボ

テイクオフ 粒剤

ドニチS 1キロ粒剤

バトル 粒剤

ヨシキタ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

会員募集中 農業支援サイト i-農力 <http://www.i-nouryoku.com>

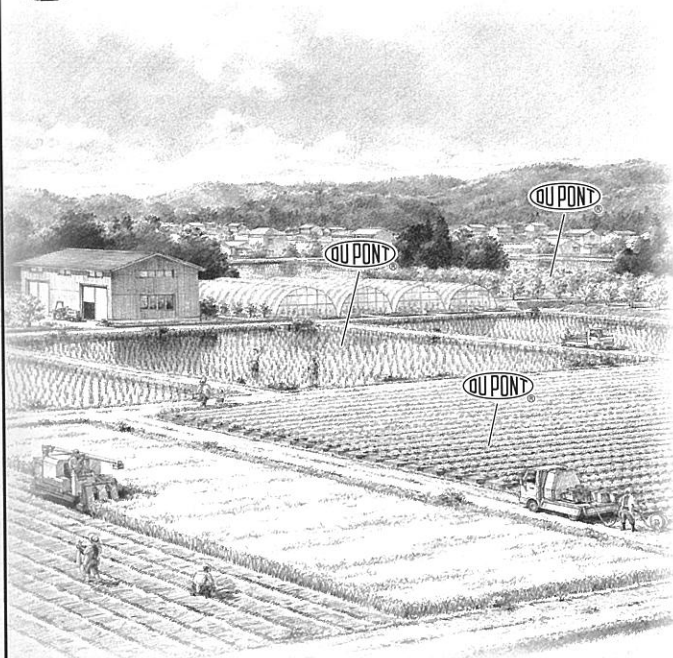
お客様相談室 0570-058-669

SCC GROUP

住友化学
住友化学株式会社



powered by
RYNAXYPYR®



日本の米作りを応援したい。

全国の水稲農家の皆さまからいただく様々な声をお聴きして、これまで「DPX-84混合剤」はSU抵抗性雑草対策を実施し、田植同時処理、直播栽培など多様な場面に対応した水稲用除草剤を提供してまいりました。そしてさらに雑草防除だけでなく、育苗箱用殺虫剤「フェルテラ®」で害虫防除でも日本の米作りを応援したいと考えています。
— 今日もあなたのそばに。明日もあなたのために。



The miracles of science®

デュポン株式会社 農業製品事業部 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー

デュポンオーバル®、The miracles of science TM、フェルテラ®、RYNAXYPYR®は米国デュポン社の商標および登録商標です。

長く斬る! まとめて斬る!

畦畔からの侵入雑草にも有効です。

新発売 水稻用 初・中期一発処理除草剤

ナギナタ[®]

1キロ粒剤 豆つぶ 250 ジャンボ

MY400
ピリミスルファン
ベンゾビシクロン

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●防除日誌を記載しましょう。



JAグループ
農 協 全農 経済連

自然に学び 自然を守る



クミアイ化学工業株式会社

本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL03-3822-5036
ホームページ <http://www.kumiai-chem.co.jp>

◎はクミアイ化学工業(株)の登録商標



Meiji Seika ファルマ

温州みかんの栽培に新技術 GPテクノロジー




農林水産省登録 第6004号(ジベレリン明治)、第21051号(ジャスモメート液剤)
ジャスモメートは日本ゼオン株式会社の登録商標です。

花芽抑制 収量安定に!!

花芽調査
愛知県農業総合試験場
2008年
[処理日] 1月15日(収穫7日後)
[調査日] 5月15日
[供試作物] 青島温州 12年生樹

■調査1

処理	花数/母枝
有葉花	7.8
直花	5.9
ジャスモメート液剤2,000倍 + ジベレリン10ppm	6.4
ジベレリン25ppm	4.2
無処理	3.9

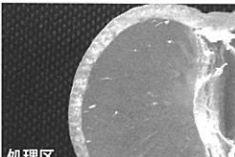
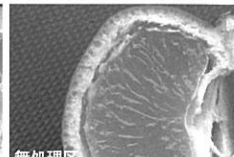
■調査2

	ジャスモメート液剤2,000倍 + ジベレリン10ppm	ジベレリン25ppm	無処理
着果率(%) [調査日]6月13日	23.0	28.0	4.9
新梢数(本/母枝) [調査日]8月10日	4.2	4.3	1.4
新葉数(枚/母枝) [調査日]8月10日	25.6	27.7	7.1

直花の開花を抑制することで、適切な着果率・新梢数・新葉数を確保し、樹勢が維持された結果、翌年も安定した収量が見込めます。

浮皮軽減 品質向上に!!

(貯蔵用・樹上完熟の温州みかん)

着色前～蛍尻期における適期散布の結果、浮皮が軽減され品質の向上につながります。

●使用前にラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●使用後の空袋、空容器は用水路などに放置せず、適切に処理してください。

【製品お問合せ】 Meiji Seika ファルマ株式会社 〒104-8002 東京都中央区京橋2-4-16 TEL 03-3273-0177 <http://www.meiji-seika-pharma.co.jp/>