

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

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター 大段秀記

1. はじめに

暖地の水田裏麦作のもっとも一般的な強害雑草であるスズメノテッポウにおいて、トリフルラリンとチフェンスルフロンメチルに対して抵抗性を持ったバイオタイプが2004年頃から大きな問題となり始めた(内川ら2007)。まん延圃場では、畑一面にスズメノテッポウが残草し(図-1)、収量や品質の低下のみならず、収穫放棄や翌年の作付け断念など、深刻な被害が出ている。このようなバイオタイプは、現在では関東以西で広く確認されるようになり(安田2011)、麦作の盛んな九州北部では広範囲で確認されている(大段2009)。

このような状況の中で、植調協会においても「麦作における問題雑草の防除に関する研究会」



図-1 抵抗性スズメノテッポウのまん延圃場

が立ち上がり、防除に有効な除草剤の選定を行い(西田ら2009)、うち数剤は農業登録され、2010年から市販されるようになった。しかしながら、本研究会の試験事例の中には、新剤だけでは安定的に防除することが困難な結果もあった。このことは、新剤のいずれも土壌処理剤であり、その効果は土壌条件や環境条件に影響を受けやすいこと、また、まん延圃場での発生量は、1㎡あたり1万本程度と極めて多く、95%の防除でも1㎡あたり500本程度が残草ということが原因していると考えられた。そこで、安定的な防除のためには発生量を減らすことが重要であると考え、そのために耕種的防除技術を導入し、さらに除草剤の効果的利用法と組み合わせた総合防除技術の開発を行った。

なお、本文の総合防除技術は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」において、福岡県農業総合試験場筑後分場、佐賀県農業試験研究センター、公益財団法人日本植物調節剤研究協会福岡試験地と共同で開発したものであり、以下に説明する図表は本事業で作成したマニュアルから抜粋、改変したものである。また、播種時期等の栽培慣行は、九州北部のものであることをご承知いただきたい。

2. 防除技術の基本原則

九州北部の水稲-麦二毛作では、水稲収穫後から麦播種までに1ヶ月以上の期間がある。その間に土壌表層にあるスズメノテッポウ種子の多くが出芽する(図-2-①)。麦播種前に出芽している個体を非選択性除草剤で防除する(図-2-②)。すると表層はスズメノテッポウの種子が少ない状態になる(図-2-③)。この状態をできるだけ維持した状態で、下層にある種子を表層に

移動させないように麦を播種する(図-2-④)。播種後には抵抗性スズメノテッポウに効果が高いと判定された高い土壌処理剤を処理する。

3. 総合防除に活用する基幹技術

本総合防除技術では、1)浅耕播種、不耕起播種、2)麦の晩播、3)大豆との輪作、4)非選択性除草剤と新規土壌処理剤との体系処理、の4つの基幹技術を活用する。

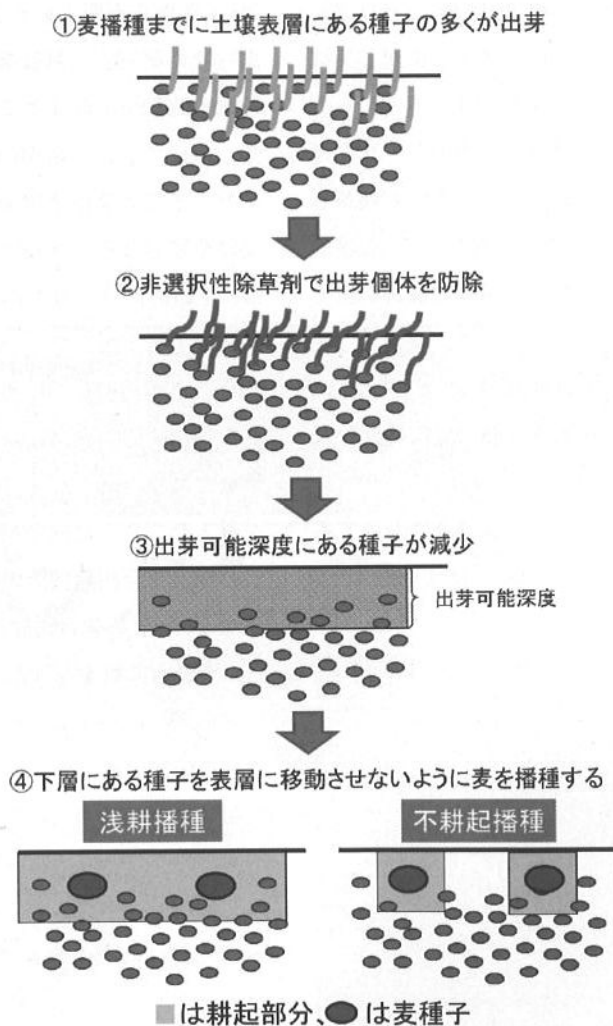


図-2 対策技術の原理

1)浅耕播種、不耕起播種

図-2-③の状態をできるだけ維持するための播種方法として、浅耕播種もしくは不耕起播種を行う。これによって、下層の種子の移動を極力させずに、麦播種後の発生量を低減できる。

2)麦の晩播

麦の播種時期を遅くさせることで、図-2-①で出芽する種子を増やし、埋土種子をさらに減らすことができる。また、気温の低下により2次休眠に入る種子が増えて、麦播種後の発生量も少なくなる。ただし、晩播は収穫時期が遅れるリスクがあることから、多発圃場においてのみ実施する。

3)大豆との輪作

水稲後に比べて、大豆後ではスズメノテッポウの発生が少ない(大隈ら2011)ことから、大豆をブロックローテーションを行っている地域では、多発圃場に優先的に大豆を作付けることで、スズメノテッポウの発生量を低減できる。

4)非選択性除草剤と新規土壌処理剤との体系処理

麦播種前に発生している雑草は、慣行では耕起の際に鋤き込む場合が一般的であるが、浅耕

播種の場合、耕起深が浅いことから鋤き込みが不十分になる可能性があること、また、不耕起播種の場合は耕起を行わないことから非選択性除草剤による防除が必要である。播種後には抵抗性スズメノテッポウに対して効果が高いと判定された除草剤を使用する。

4. 浅耕播種を活用した総合防除体系

浅耕播種については、水稲後と大豆後で作業工程が異なる。なお、本技術の浅耕の耕起深は約5cmである。

1)水稲後での浅耕二工程播種

水稲収穫後に浅耕播種を行う場合の手順を図-3に示した。

(1)耕起I (浅耕)

水稲収穫後に弾丸暗渠を施工し、圃場の排水性を高め、土壌乾燥したら速やかに耕起を行う。この時の耕起も浅耕とする。この耕起Iを行うことで、麦播種前のスズメノテッポウの発生を促進する。

(2)麦播種前に発生したスズメノテッポウの防除

麦播種前に発生した個体を防除するために非選択性除草剤を処理する。浅耕播種の場合、播

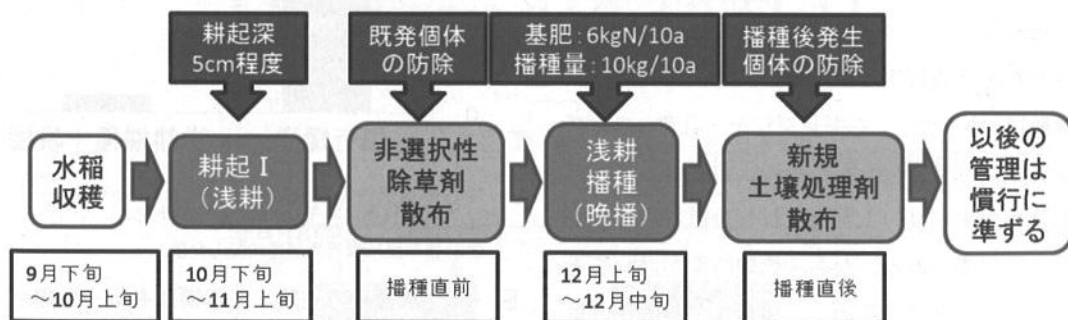


図-3 水稲後における浅耕播種栽培の手順

表-1 浅耕播種での非選択性除草剤の散布時期別の除草効果

除草剤	散布時期		
	播種前	播種直後	出芽直前
ラウンドアップマックスロード	◎	○	○
バスタ	○	○	○
プリグロックSL	○	○	□

注) 除草効果 :◎ ;極大、○ ;大、□ ;中

種後では土壤に埋もれてしまった個体には効果が低いので、播種前に処理をする。除草剤の種類ではいずれの除草剤も効果は高かったが、特に、吸収移行性の高い除草剤（ラウンドアップマックスロードなど）のほうが除草効果は高かった（表-1）。

(3) 麦の浅耕播種

耕起深は耕起 I よりも深くならないようにする。播種深度、播種量は水稻後の慣行栽培に準じる。土塊が大きいと、播種後土壤処理剤の効果が低下するので、土塊が小さくなるように車速やロータリーの回転速度を調整する。

(4) 晩播

まん延圃場では、スズメノテッポウの発生を減少させるために、麦の播種時期を12月上旬～中旬に遅らせる。晩播の場合の播種量は、播種時期にあわせて増量する。

(5) 麦播種後の土壤処理剤

抵抗性スズメノテッポウに効果が高いと判定された土壤処理剤を使用する。本技術開発の試験時は、ボクサー、ムギレンジャー乳剤、バンバン乳剤のみであったが、今後上市される除草剤も含め効果が高いと判定された除草剤についても使用可能である。なお、処理時期が遅れると防除効果が低下するので、播種後できるだけ早く処理する。晩播、浅耕播種と除草剤の体系処

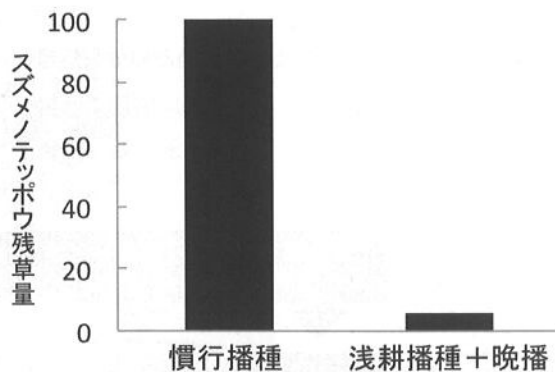
理によって、スズメノテッポウの残草量を慣行播種に比べて約5%に低減することができた（図-4）。

(6) 麦の肥培管理

施肥や土入れ、踏圧などの中間管理は、慣行栽培と同様に行う。浅耕播種の苗立ち率は慣行に比べて良好で、穂数が多くなる傾向にあるが、収量・品質は慣行播種と同等である。

2) 大豆後における浅耕一工程播種

大豆後では前述のように、水稻後作に比べてスズメノテッポウの発生が少ないが、より低減させるために、図-5の手順で播種する。



注1) 非選択性除草剤はラウンドアップマックスロード、土壤処理剤はムギレンジャーを散布
 注2) 調査日は翌年3月11日
 注3) 残草量は慣行播種を100とした値

図-4 水稻後で浅耕二工程播種を行った場合のスズメノテッポウの残草量 (2010年播種)

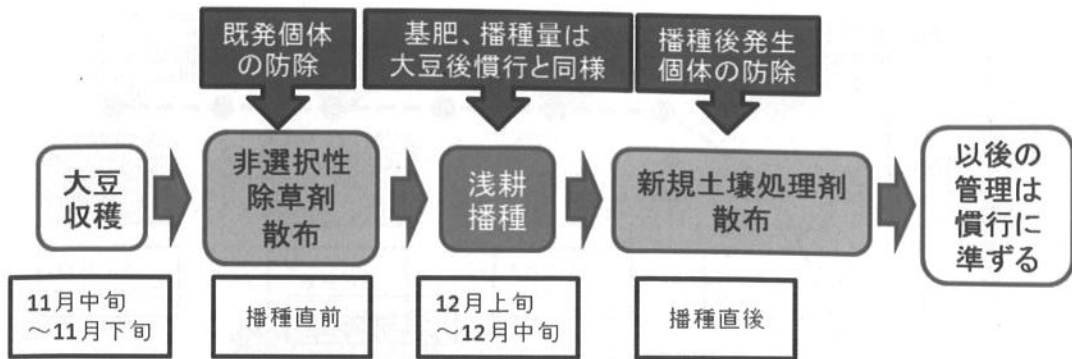


図-5 大豆後における浅耕播種栽培の手順

(1)大豆収穫後の管理

水稻後と異なり、大豆収穫後は播種前の耕起 I を行わず、刈り株や残渣などは麦播種まで放置する。

(2)麦播種前に発生したスズメノテッポウの防除
大豆収穫時には既にスズメノテッポウが発生しており、麦播種まで発生は続くので、水稻後と同様に麦播種前に非選択性除草剤を処理して徹底防除する。

(3)麦の浅耕播種

大豆後は碎土しやすく土塊が小さくなりやす

いので、大豆畦のみを耕起しながら畦溝を耕起しない程度の深さで一工程で播種する(図-6)。浅耕播種をすることで、スズメノテッポウの発生本数を慣行播種の約20%に低減することができた(図-7)。なお、麦の播種量は、大豆後の慣行栽培に準じる。

(4)麦播種後の土壌処理剤

水稻後に比べてスズメノテッポウの発生は少なくなるが、土壌処理剤は必ず処理する。水稻後と同様に、抵抗性スズメノテッポウに効果が高いと判定された土壌処理剤を使用する。散布

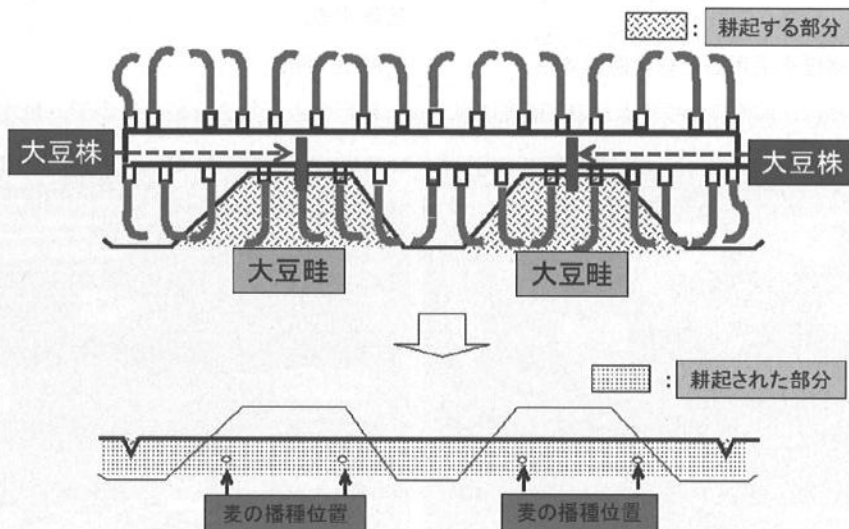


図-6 大豆畦のみを耕起する浅耕一工程播種の模式図

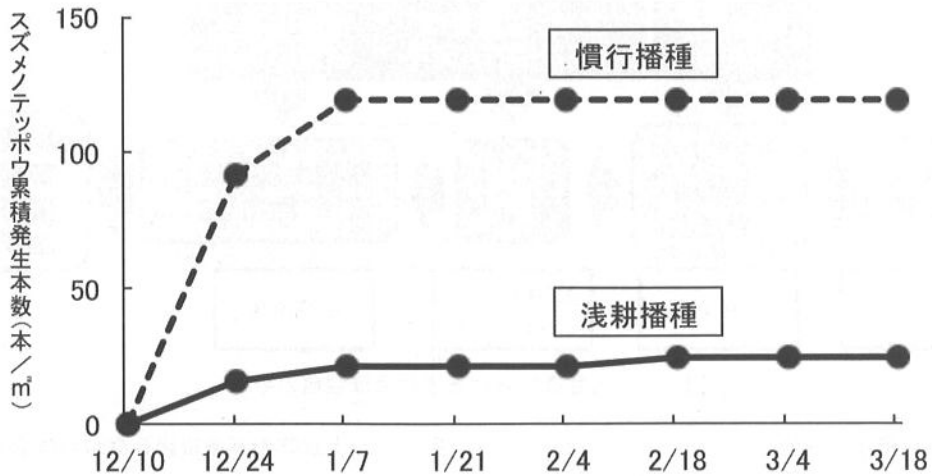


図-7 大豆後での麦播種後のスズメノテッポウの発生本数

時期が遅れると防除効果が低下するので、播種後できるだけ早く処理する。

(5) 麦の肥培管理

施肥や土入れ、踏圧などの中間管理は、大豆後における慣行栽培と同様に行う。浅耕播種の苗立ち率は慣行播種に比べて良好で、穂数が多くなる傾向にあるが、収量・品質は慣行栽培と同等である。

5. 不耕起播種を活用した総合防除体系

不耕起播種は、前作の水稲や大豆の収穫後に耕

起をせずに、麦播種時にも耕起を行わず播種する方法で、専用播種機を使用する。本技術開発の試験では、播種溝のみを幅4cm、深さ5cm程度耕起するタイプの不耕起播種機を使用した(図-8)。

1) 麦の肥培管理

不耕起播種では播種時に耕起を行わないことや肥効が劣ることなどから図-9の手順で播種、管理する。

(1) 湿害対策

耕起や土入れを行わないので、排水不良圃場



図-8 本技術開発の試験に使用した不耕起播種機

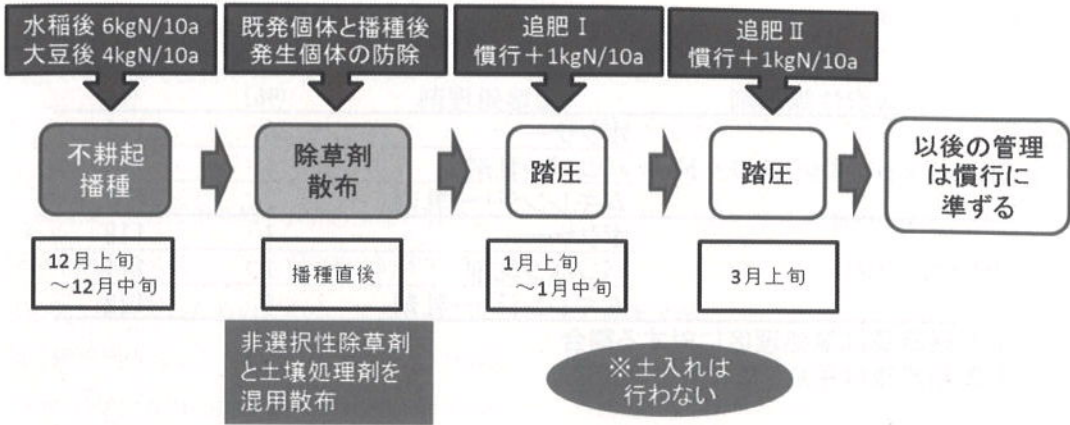


図-9 不耕起播種での麦の肥培管理の手順

では弾丸暗渠だけでなくシートパイプなどの排水対策を行う。

(2)播種量

苗立ち本数は150本/m²程度を目標とし、苗立ち率が大豆後では90%程度、水稲後では70%程度であることを目安に播種量を調整する。

(3)施肥

不耕起播種栽培では、土壌表面に施肥するので肥効が劣ることから、1月上旬及び3月上旬頃に行う追肥を窒素成分でそれぞれ1kg/10a程度増やす。

(4)中間管理

土入れは行わない。踏圧は、慣行栽培と同様に行う。

2)除草剤の利用法

麦播種時点ですでに多くの個体が発生している(図-10)ので、浅耕播種と同様に非選択性除草剤で徹底防除する。浅耕播種では播種前に非選択性除草剤、播種後に土壌処理剤の体系処理としたが、不耕起播種では非選択性除草剤と土壌処理剤の処理時期にタイムラグがあると、



水稲後

大豆後

図-10 不耕起播種前のスズメノテッポウの発生状況

表-2 非選択性除草剤と土壌処理剤の混用処理での除草効果と麦収量

非選択性除草剤	土壌処理剤	残草量 (%)	粗麦重 (%)
ラウンドアップマックスロード	ボクサー	0	130
	バンバン乳剤	1	113
	ムギレンジャー乳剤	2	124
プリグロックスL	ボクサー	1	118
	バンバン乳剤	1	111
	ムギレンジャー乳剤	4	122

注1) 残草量は無処理区に対する割合

注2) 粗麦重は手取り区に対する割合

その間に発生した個体は防除できない。タイムラグをなくすために播種後に両者を混用処理する。混用処理を実施する場合には、試験場等が試験を行い、効果、葉害に問題がないと判断した組み合わせで行う。本技術開発の試験では表-2に示した組み合わせについて問題がなく、効果的に防除できることを確認した。

3) 麦の生育・収量・品質

年次による変動はあるものの、前述のように追肥を慣行栽培よりもやや多めにすることで、慣行栽培とほぼ同等の収量、品質の確保が可能である。

4) 稲わら・大豆残渣の処理について

稲わらは搬出する方が望ましいが、そのまま残す場合は小さくカットして圃場全面に広げる。大豆残渣については、収穫時に小さくカットして圃場に残したままで麦の播種作業を行うことができる。ただし、稲わらや大豆残渣が一ヶ所に集まっていると、播種機の下部に残渣が巻き込み、尾輪が浮き上がったり、残渣の塊を引きずったりして播種作業に支障を来すことがあるので、できるだけ均一に広げておく必要がある。

5) 大豆後での不耕起播種

不耕起播種は畦があると実施できないので、大豆を平畦不耕起播種栽培する必要がある。大豆の平畦不耕起播種栽培にも、麦と同じ播種機を利用することができる。

6. 総合防除体系による長期的安定防除の検証

今まで説明した総合防除体系が、長期的に抵抗性スズメノテッポウを安定して防除できるかどうかの検証が必要である。そこで、埋土種子の動態モデルを利用して検証を行った。モデルにはWEEDmodel (<http://cse.naro.affrc.go.jp/masai/weedmodel.html>) を利用した。抵抗性スズメノテッポウのまん延圃場では、表層10cmの埋土種子数が1㎡あたり10万粒程度であった。また、まん延していない圃場では1万粒以下であったことから、初期値を10万粒、安定的な防除の目安として1万粒以下を基準に設定した。

九州北部では3年に1回程度、大豆を作付けする輪作体系を行うことが多いことから、対策の1年目に大豆を作付け、その後、3年毎に大豆を作付けする体系とした。麦は浅耕播種を行い、最初の2年のみ麦を晩播して、除草剤を体系処理すると、初年目からまん延しないレベルの1

万粒以下に埋土種子を減少させることが可能で、以後も低密度で維持できることがわかった。

7. おわりに

本稿は「麦の浅耕播種・不耕起播種を活用した除草剤抵抗性スズメノテッポウ総合防除マニュアル」を一部改変したものである。マニュアルは九州沖縄農業研究センターのホームページ (http://www.naro.affrc.go.jp/karc/contents/files/foxtail_IM.pdf) に掲載しているので、興味があればご一読いただきたい。また、農家向けに浅耕播種、不耕起播種それぞれについて簡易パンフレットを作成している。こちらホームページ(浅耕播種：http://www.naro.affrc.go.jp/karc/contents/files/foxtail_IM_pamph1.pdf、不耕起播種：http://www.naro.affrc.go.jp/karc/contents/files/foxtail_IM_pamph2.pdf)に掲載しているので、併せてご覧いただくと幸いである。

8. 謝辞

本技術開発は、プロジェクトに共同研究機関として参画いただいた福岡県、佐賀県、植調協

会のみならず、プロジェクトのアドバイザーとしてご助言いただいた田谷省三氏、伊藤一幸氏、現地試験に協力いただいた農家の方々、関係農薬メーカーなど多くの方々の支援により実施することができた。ここに謝意を表したい。

9. 参考文献

- 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.
- 大段秀記 2009 九州北部の麦作圃場におけるイネ科雑草の発生状況. 九州の雑草 39: 10-14.
- 大隈光善・西田勉・山口晃 2011 佐賀・筑後平野の麦圃での前作の違いとスズメノテッポウの発生量の実態調査. 雑草研究 56(別): 30.
- 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: 125-129.
- 安田英樹 2011 香川県の麦ほ場における除草剤抵抗性スズメノテッポウの発生状況と新規除草剤の効果について. 雑草研究 56(別): 31.