

## 米・麦・大豆の輪作体系麦圃における浅耕播種技術を利用した 除草剤抵抗性スズメノテッポウの総合的防除

大野礼成\*・大段秀記<sup>1)</sup>・佐藤大和・小田原孝治・平田朋也<sup>2)</sup>

九州北部の麦圃で発生面積が拡大している除草剤抵抗性スズメノテッポウに対して、前作や播種法、播種期および除草剤を組み合わせた総合的防除法について検討した。米・麦・大豆の輪作体系圃場において、水稻収穫後速やかに深さ5cmで浅耕することで、スズメノテッポウの埋土種子を出芽させた後に非選択性除草剤で除草し、浅耕播種する「浅耕二工程播種」と、晩播を組み合わせた播種法によって小麦生育期間中のスズメノテッポウの残存個体数を低減できた。一方、大豆後の麦圃では水稻後に比べて小麦播種時のスズメノテッポウの埋土種子数が少なかった。更に、小麦播種前に発生したスズメノテッポウの個体を非選択性除草剤により除草し、大豆作の畝部分を崩しながら一工程で浅耕播種する「浅耕一工程播種」により、スズメノテッポウの残存個体数を低減できた。これらの防除法と有効な序土壌処理型除草剤の使用を複数年継続することで、除草剤抵抗性スズメノテッポウ蔓延圃場において、発生密度を減らすことが可能である。また、大麦においても同様の手法により防除できる。

[キーワード：除草剤抵抗性スズメノテッポウ、小麦、浅耕播種、埋土種子、水田輪作]

Integrated Weed Control of Herbicide-resistant Water Foxtail (*Alopecurus aequalis*) in Winter Wheat in a Crop Rotation System Using the Shallow Tillage Seeding Technique. ONO Yukinori, Hideki ODAN, Hirokazu SATO, Koji ODAHARA and Tomoya HIRATA (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikusino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 1: 88 - 93 (2015)

To control the density of herbicide-resistant water foxtail, which has recently become more prevalent in the wheat fields of Northern Kyushu, we examined an integrated weed control system that combined the use of herbicides with various culture techniques such as summer crop, seeding method, and seeding time. We examined the effectiveness of this system during crop rotation of paddy rice, wheat, and soybean. In the wheat field after the harvest of paddy rice, a decrease was observed in the water foxtail population by using a combination of the “twice shallow tillage seeding technique” and late seeding. The “twice shallow tillage seeding technique” involved three processes: first shallow tilling to a depth of 0–5 cm, control of emerging water foxtail by using non-selective herbicides before seeding, and second shallow tilling to the same depth with seeding. In the wheat field after the harvest of soybean, the number of buried water foxtail seeds at the time of wheat seeding was reduced as compared to that in the wheat field after the harvest of paddy rice. Furthermore, the water foxtail population was reduced with the “once shallow tillage seeding technique” after using non-selective herbicides. The “once shallow tillage seeding technique” involved tilling only once to a sufficiently shallow depth in order to simultaneously destroy the soybean ridges during wheat seeding. Therefore, in a farm with herbicide-resistant water foxtail, it is possible to reduce the density of water foxtail by using these prevention techniques for several years while applying herbicides that are effective against herbicide-resistant water foxtail. In addition, prevention of herbicide-resistant water foxtail in a barley field is possible by using the same technique.

[Key words: herbicide-resistant water foxtail, wheat, shallow tillage seeding, buried seeds, crop rotation system]

### 緒言

水田裏作麦圃における主要なイネ科雑草であるスズメノテッポウ *Alopecurus aequalis* は、多発すると小麦の収量が著しく低下する(飯塚ら 1988)。本県では、2004年に朝倉郡朝倉町(現・朝倉市)において、除草剤のトリフルラリン(以下、TR)およびチフェンスルフロンメチル(以下、TM)に抵抗性を示すバイオタイプのスズメノテッポウ(以下、抵抗性スズメノテッポウ)が確認された(内川ら 2007)。それ以降、九州北部において発生面積は拡大しており、多発圃場では収穫放棄や次年度の作付けを断念するなど深刻な報告が確認されている(大段ら 2014)。2010年に、抵抗性スズメノテッポウにも有効なチオカーバメート系除草剤のプロスルホカルブま

たはエスプロカルブを含む除草剤が使用できるようになり、一定の除草効果を上げている。しかし、いずれも土壌処理型除草剤であり、土質や砕土の状態、処理後の気温や降雨などの影響を受けやすく、十分な効果が得られないことがある。また、同じ作用機作の除草剤を使用し続けた場合には、新たな抵抗性バイオタイプの発生も懸念される。

スズメノテッポウは、前作水稻の落水後から出芽が始まり、埋土種子数が減少する。埋土種子は土壌の上層で出芽しやすく、下層では出芽しにくい(荒井・片岡 1956)。また、スズメノテッポウの発生は麦類の播種期が早いほど多く、播種期を遅らせることで少なくなる(荒井ら 1959, 今林ら 1983)。また、大豆後の麦圃では水稻後に比べてスズメノテッポウの発生量が少ない

\*連絡責任者(筑後分場: onoyuki@farc.pref.fukuoka.jp)

受付2014年 8月 1日; 受理2014年11月14日

1) 独立行政法人 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

2) 現 福岡県飯塚農林事務所田川普及指導センター

(大隈 2011)。これらのことから、麦類栽培期間中の抵抗性スズメノテッポウの発生を低減するためには、①麦類の播種後に出芽する埋土種子を減らす、②播種前発生個体を防除する、③埋土種子が減少した浅い層のみを耕起して浅耕播種を実施する、④播種後に効果の高い除草剤を使用する、⑤播種期を遅らせるという 5 つのポイントが考えられる。

そこで、本報告では水田輪作体系の麦圃における抵抗性スズメノテッポウの総合的防除技術を構築するために、抵抗性スズメノテッポウに効果の高い播種後の土壌処理型除草剤の使用を前提として、前作、播種法および播種期がスズメノテッポウの埋土種子数と発生量に与える影響、ならびに播種前の非選択性除草剤処理が小麦生育期間中のスズメノテッポウの残草に与える影響について明らかにした。

## 材料および方法

2009～2010 年播は、三瀨郡大木町大字福土の現地圃場、2011 年播は農業総合試験場筑後分場（同町大字八町牟田）で行った。現地は TR と TM の複合抵抗性、筑後分場は TM 抵抗性のスズメノテッポウが発生する圃場であった。

試験には「シロガネコムギ」を用いた。播種様式は、畝幅が 2009～2010 年播では 150cm、2011 年播では 140cm の 4 条ドリル播であった。播種期は、水稻後では普通期播（11 月下旬）と晩播（12 月下旬）の 2 水準を設置し、大豆後では 11 月 24～12 月 2 日とした。播種量は 11 月下旬～12 月上旬播が 6kg/10 a、12 月中旬播が 10～11kg/10 a とした。窒素施肥法は、水稻後では基肥 5.6kg/10 a とし、追肥は 2010 年播では 1 月下旬～2 月上旬に緩効性肥料を用いて 7kg/10 a を全量施用し、2011 年播は 1 月下旬～2 月上旬に 6kg/10 a と 3 月上旬に 2kg/10 a を施用した。大豆後では基肥 2.8kg/10 a とし、追肥として 1 月下旬～2 月上旬に緩効性肥料を用いて 7kg/10 a を全量施用した。踏圧および土入れは、それぞれ 1～2 回ずつ実施した。試験規模は 1 区 10～30m<sup>2</sup> の

2～3 反復とした。

除草体系は、播種前にグリホサートカリウム塩液剤、播種後に 2009 年播はベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニュロン乳剤、2010～2011 年播はプロスルホカルブ・リニュロン乳剤を登録の範囲内で処理した。

### 1 前作が異なる場合の抵抗性スズメノテッポウの発生と埋土種子数の変化

2009～2010 年播の 2 ヶ年、現地圃場にお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。それぞれの圃場において、3 月 10 日～11 日時点で残存しているスズメノテッポウを抜き取り、個体数および乾物重を計測した。

さらに、2009 年播では前年作の小麦収穫後（6 月 8 日）と小麦播種前（11 月 27 日）に圃場から土壌を採取し、浅井ら（2010）の方法に従いスズメノテッポウの種子を洗い出し、発芽試験と TTC 法（小麦播種前は発芽試験のみ）で生存種子数を調査し、埋土種子数とした。また、各圃場に土壌処理型除草剤無処理区を設置し、小麦播種（慣行播種）後のスズメノテッポウの出芽個体数を経時的に調査した。

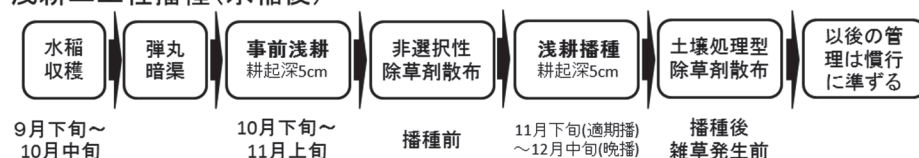
### 2 播種前非選択性除草剤処理が小麦生育期間中の抵抗性スズメノテッポウの残草に及ぼす影響

現地の水稻後と大豆後の圃場において、2009 年に非選択性除草剤のグリホサートカリウム塩液剤について播種前処理区と無処理区を設け、小麦播種後の 3 月 11 日に、各区の残存しているスズメノテッポウを抜き取り、残存個体数と乾物重を調査した。グリホサートカリウム塩液剤の処理量は、500ml/10 a、希釈水量 100L とし、処理時期は播種の 7 日前～前日とした。

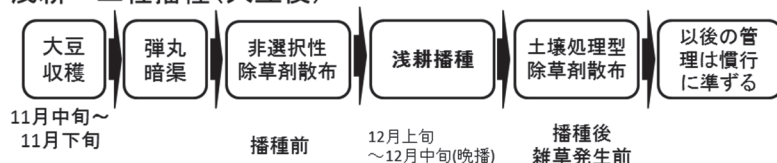
### 3 抵抗性スズメノテッポウの発生を低減できる播種法

(1) 水稻後 2010～2011 年播の 2 ヶ年で試験を実施し、播種法と播種期について検討した。播種法については、水稻後の圃場において前作収穫後、耕起ができる程度に圃場が乾燥した後、速やかに耕起深 5cm 程度で浅

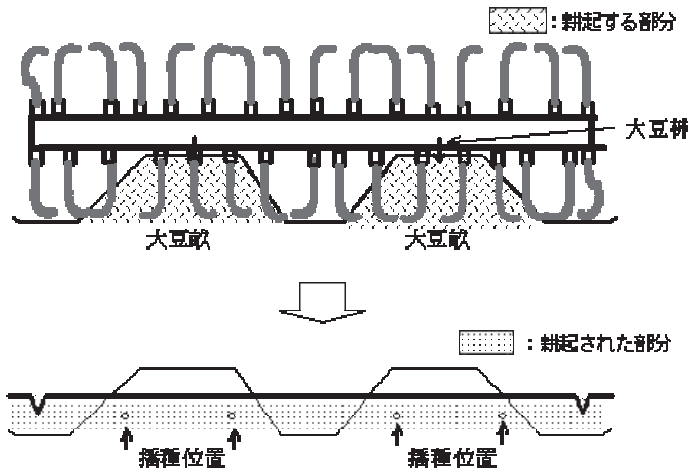
#### 浅耕二工程播種(水稻後)



#### 浅耕一工程播種(大豆後)



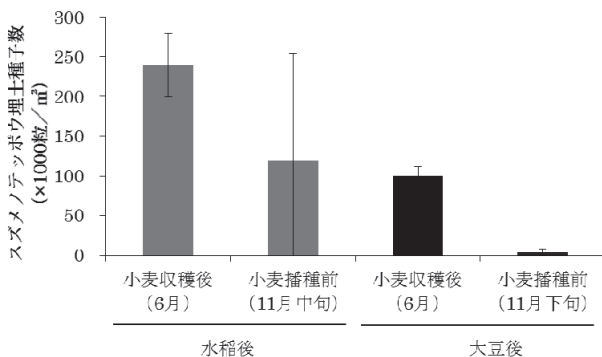
第 1 図 水稻後の浅耕二工程播種および大豆後の浅耕一工程播種の手順



第2図 大豆後作における浅耕一工程播種

耕(以下、事前浅耕とする)し、播種前に非選択性除草剤を処理して、同様の耕起深で浅耕しながら播種を実施する浅耕二工程播種(第1図)とした。また、対照の慣行播種は、前作収穫後圃場を耕起せず、播種前に非選択性除草剤を処理した後に、耕起(耕起深10cm)し、続いて耕起しながら播種を実施する全耕二工程播種とした。播種期は普通期播(11月22日および24日)と晩播(12月14日および17日)の2水準とした。

事前浅耕の有無と小麦播種前のスズメノテッポウ出芽個体数の関係について、2010~2011年に調査した。また、いずれの年次も、スズメノテッポウは3月10~11日に残存している個体を抜き取り、残存個体数および乾物重を調査した。さらに、2011年播では水稻収穫後(10月中旬)と普通期播(11月下旬)、晩播(12月中旬)の播種前に土壌を採取して埋土種子数を調査し、事前浅耕の有無および播種時期と埋土種子数の関係について調査した。また、2010年には事前耕起の耕起深について5cm(浅耕)と10cm(全耕)の2水準を設け、耕起深と小麦播種前のスズメノテッポウ出芽個体数の関係について調査した。



第3図 前作が異なる場合のスズメノテッポウ埋土種子の動態

1) 採土深0-10cm。

小麦の生育および収量関連形質は、新しい水稻、麦、大豆、そばの調査基準(福岡県農政部農業技術課1995)に準じて調査した。

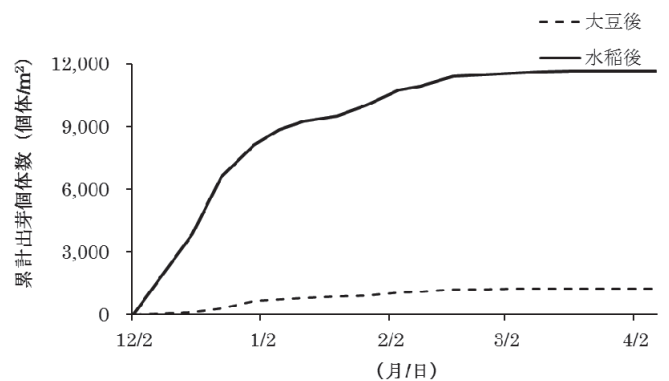
(2)大豆後 2009~2010年播の2ヶ年で試験を実施した。大豆後の浅耕播種は、前作大豆の収穫後に大豆作の畝部分を耕起しながら一工程で播種する浅耕一工程播種(第1図、第2図)とした。播種期は12月2日および11月24日とした。また、対照の慣行播種は前作収穫後に耕起し、続いて耕起しながら播種を実施する全耕二工程播種とした。3月10~11日のスズメノテッポウの残存個体数および乾物重と小麦の生育及び収量関連形質については前項水稻後と同様に調査した。

結果および考察

1 前作が異なる場合の抵抗性スズメノテッポウの発生と埋土種子数の変化

前作が異なる場合のスズメノテッポウの埋土種子数の推移を第3図に示した。前作が大豆の圃場における埋土種子数は、大きく減少し、前年作の小麦収穫後(2009年6月8日)では約10万粒/m<sup>2</sup>あったのに対し、小麦播種前(2009年11月27日)にはその4%まで減少した。一方、前作が水稻の圃場における埋土種子数は大豆後ほど減少せず、前年作の小麦収穫後の約50%が、小麦播種前に出芽可能な状態であった。大豆後における小麦播種期のスズメノテッポウの埋土種子数が、水稻後に比べて大きく減少したのは、前年作の小麦収穫から小麦播種の間、種子捕食性動物による食害(市原ら2009)や、発生、地中発芽などにより減少したためと考えられた。

前作が異なる場合の小麦播種後のスズメノテッポウについて、累計出芽個体数の推移を第4図に示した。大豆後の出芽個体数は、水稻後に比べて少なかった。また、



第4図 前作が異なる場合のスズメノテッポウの累計出芽個体数(2009年播)

- 1) 大豆後の播種日は12月2日、水稻後の播種日は11月27日。
- 2) 播種前にグリホサートカリウム塩液剤を処理、播種後の土壌処理型除草剤はなし。
- 3) 前年作麦収穫後の埋土種子数は、水稻後で約24万粒/m<sup>2</sup>、大豆後で約10万粒/m<sup>2</sup>。

**第1表 前作が異なる圃場におけるスズメノテッポウの残存個体数および乾物重 (2009~2010年播)**

|     | 残存個体数                |       | 乾物重                 |       |
|-----|----------------------|-------|---------------------|-------|
|     | (個体/m <sup>2</sup> ) | (%)   | (g/m <sup>2</sup> ) | (%)   |
| 水稻後 | 2,931                | (100) | 61.7                | (100) |
| 大豆後 | 329                  | (11)  | 8.5                 | (14)  |
| t検定 | †                    |       | †                   |       |

- 1) 調査は2010年 3月11日および2011年 3月10日に実施。
- 2) t検定により†は10%水準で有意差あり。
- 3) 播種前はグリホサートカリウム塩液剤を処理。播種後はベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニュロン乳剤を処理。
- 4) ()内は水稻後を 100とした指数で表した。

3月時点での大豆後におけるスズメノテッポウは、水稻後に比べて残存個体数が少なく、乾物重も小さくなった(第1表)。大隈(2011)は、大豆後は水稻後に比べて小麦生育期間中のスズメノテッポウの個体数が少ないことを報告しており、同様の結果は本研究でも確認できた。また、大豆後の小麦生育期間中のスズメノテッポウの個体数が少ないのは、水稻後に比べて小麦の播種の埋土種子少ないことが大きな要因と考えられた。

**2 播種前非選択性除草剤処理が小麦生育期間中の抵抗性スズメノテッポウの残草に及ぼす影響**

播種前の非選択性除草剤の処理が3月11日時点のスズメノテッポウの残存個体数に与える影響を第2表に示した。無処理区は水稻後の普通期播で11,048個体/m<sup>2</sup>、晩播で1,308個体/m<sup>2</sup>、大豆後で1,152個体/m<sup>2</sup>であったのに対し、処理区ではそれぞれ無処理区対比53%、21%および57%に減少した。無処理区では、小麦播種後に生育の進んだスズメノテッポウが観察されたが、処理区にはなく、播種前に出芽した個体が残草したものと推察された。播種前の非選択性除草剤処理は、小麦播種前に出芽したスズメノテッポウを防除することで小麦播種後まで残存することを防ぐことにより、小麦生育期間中のスズメノテッポウの残存個体数を低減する有効な防除法の一つであると考えられた。

**3 抵抗性スズメノテッポウの発生を低減できる播種法**

**(1) 水稻後における事前浅耕の効果**

事前浅耕の有無および耕起深と小麦播種前のスズメノ

**第3表 水稻後における事前浅耕の有無および耕起深とスズメノテッポウの播種前出芽個体数**

| 播種年次 | 事前浅耕 |      | 出芽個体数(個体/m <sup>2</sup> ) |         |
|------|------|------|---------------------------|---------|
|      |      | 耕起深  | 11月19日                    | 12月10日  |
| 2010 | 無    | -    | 1,258 b                   | 1,745 b |
|      | 有    | 5cm  | 2,251 a                   | 6,452 a |
|      | 有    | 10cm | 771 b                     | 3,246 b |
|      |      |      | 11月20日                    | 12月12日  |
| 2011 | 無    | -    | 2,033 b                   | 2,095 b |
|      | 有    | 5cm  | 4,942 a                   | 5,442 a |

- 1) 事前浅耕は2010年が11月4日、2011年が10月20日に実施。
- 2) 2010年播はTukeyのHSD検定、2011年播はt検定により異なる英文字間には5%水準で有意差あり。

**第2表 非選択性除草剤の有無とスズメノテッポウの残存個体数 (2009年播)**

| 非選択性除草剤 | 水稻後                  |       |                      |       | 大豆後                  |       |
|---------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
|         | 普通期播                 |       | 晩播                   |       |                      |       |
|         | (個体/m <sup>2</sup> ) | (%)   | (個体/m <sup>2</sup> ) | (%)   | (個体/m <sup>2</sup> ) | (%)   |
| 無処理区    | 11,048               | (100) | 1,308                | (100) | 1,152                | (100) |
| 処理区     | 5,832                | (53)  | 279                  | (21)  | 652                  | (57)  |

- 1) 水稻後の普通期播は11月24日、晩播は12月14日、大豆後は12月2日に播種。
- 2) 調査は2010年3月11日に実施。
- 3) 非選択性除草剤の処理区はグリホサートカリウム塩液剤を処理。
- 4) 播種後はベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニュロン乳剤を処理。

テッポウ出芽個体数を第3表に示した。事前浅耕(耕起深5cm)区の出芽個体数は、いずれの年も事前浅耕無区に比べて多く、11月19日で178~243%、12月10日で260~370%となった。12月10日の出芽個体数は11月19日に比べて増加し、事前浅耕無区では101~139%となり、事前浅耕区では110~421%となった。2011年播における、事前浅耕の有無とスズメノテッポウの埋土種子数の変化を第4表に示した。埋土種子数の明らかな減少が認められたのは、事前浅耕有区の0~5cmの層のみで、事前浅耕から播種までの期間が長いほど減少程度は大きかった。これらのことから、事前浅耕から小麦の播種までのスズメノテッポウの出芽個体数が多いほど埋土種子が減少することが期待され、耕起深5cm程度の事前浅耕は、スズメノテッポウの埋土種子の出芽を促進し、浅耕された層の埋土種子数を低減する有効な耕種的防除法の一つと考えられた。

一方、事前浅耕の耕起深を10cmとした区は、11月19日、12月10日のいずれの時期においても、スズメノテッポウ出芽個体数は耕起無区と有意差がなく、埋土種子の出芽を増加させる効果は認められなかった。耕起深10cmでは土塊が大きくなりやすく、土塊の中の埋土種子の出芽数が少なく、それに伴い埋土種子の減少程度も小さいものと推察された。

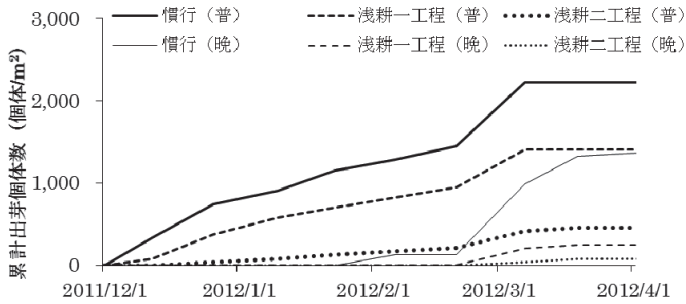
**(2) 浅耕播種の効果**

水稻後の2011年播のスズメノテッポウの累計出芽個体数の推移を第5図に示した。浅耕二工程区の4月上旬の累計出芽個体数は、慣行区に比べて少なく、6%~20%であった。3月10~11日のスズメノテッポウの残存個体数および乾物重を第5表に示した。浅耕二工程区のスズメノテッポウの残存個体数は、慣行区に比べて少ない傾向を示した。これは、浅耕二工程播種が事前浅耕と浅耕播種を組み合わせた播種技術であり、事前浅耕により

**第4表 事前浅耕の有無と採土深別のスズメノテッポウの埋土種子数 (水稻後, 2011年播)**

| 事前浅耕の有無 | 採土深    | 事前浅耕前 (10月20日)        |        | 普通期播前 (11月22日)        |        | 晩播前 (12月12日)          |        |
|---------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
|         |        | 数 (粒/m <sup>2</sup> ) | 比率 (%) | 数 (粒/m <sup>2</sup> ) | 比率 (%) | 数 (粒/m <sup>2</sup> ) | 比率 (%) |
| 有       | 0-5cm  | 3,300                 | (100)  | 1,200                 | (36)   | 400                   | (12)   |
|         | 5-10cm | 10,200                | (100)  | 11,000                | (108)  | 12,200                | (120)  |
| 無       | 0-5cm  | 3,300                 | (100)  | 5,700                 | (172)  | 2,400                 | (72)   |
|         | 5-10cm | 10,200                | (100)  | 4,900                 | (48)   | 9,000                 | (88)   |

- 1) ()内はそれぞれの事前浅耕前の数値を100とした指数で表した。



第5図 播種法及び播種期が異なる場合のスズメノテッポウの累計出芽個体数 (2011年播)

- 1) 水稲後。普通期播が11月24日, 晩播が12月17日。
- 2) 播種前にグリホサートカリウム塩液剤を処理, 播種後の土壤処理型除草剤はなし。
- 3) ()内は播種期を示し, (普)は普通期播, (晩)は晩播であることを示す。

埋土種子が減少した 0~5cm の層のみを播種時に耕起するため, 下層の埋土種子を上層に移動させないためと考えられた。浅耕二工程区における小麦の収量は, 慣行区と同等で, 播種法による小麦の収量への影響は認められなかった。

大豆後における播種法ごとのスズメノテッポウの残存個体数および乾物重と小麦の生育および収量について第

6表に示した。浅耕一工程区は, 慣行区に比べてスズメノテッポウの残存個体数が51%に減少し, 乾物重も小さくなった。浅耕一工程区は大豆の畝部分のみを耕起したことにより, 下層のスズメノテッポウ種子が上層に移動しなかったため, 出芽が抑えられ, 発生量を低減できたと考えられた。浅耕一工程区の小麦の生育および収量は, 慣行区と同等以上であった。

水稲後における浅耕二工程播種および大豆後における浅耕一工程播種は, 麦生育期間中のスズメノテッポウの残存個体数を減少させるのに有効な防除法の一つであると考えられた。

(3) 水稲後における播種時期の効果

晩播の累計出芽個体数は, 普通期播に比べて少なく推移し, 4月上旬では, 約20~60%であった。また, 3月における残存個体数も, 晩播は普通期播に比べて38~15%と少なく, 乾物重は14%以下となった。これは, 小麦播種前に土壌の表層や亀裂部分の埋土種子が出芽したこと, 5℃以下の低温にあたり埋土種子の一部が二次休眠に入り, 出芽率が低下したこと(荒井・千坂 1961)が要因と考えられる。さらに, スズメノテッポウの出芽が遅い晩播では, 出芽直後の個体の一部が降霜により枯死しているのも観察されており, 晩播で残存個体数が少ない要因の一つと考えられた。小麦の生育は, 晩播の生育

第5表 水稲後における播種期および播種法が異なる場合のスズメノテッポウの残草と小麦の生育および収量 (2010~2011年播)

| 播種期         | 播種法   | スズメノテッポウ                   |                         | 小麦                       |           |           |         |                        |                        |         |
|-------------|-------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|-----------|---------|------------------------|------------------------|---------|
|             |       | 残存個体数 (個体/m <sup>2</sup> ) | 乾物重 (g/m <sup>2</sup> ) | 苗立本数 (本/m <sup>2</sup> ) | 出芽期 (月.日) | 成熟期 (月.日) | 稈長 (cm) | 穂数 (本/m <sup>2</sup> ) | 収量 (g/m <sup>2</sup> ) | 千粒重 (g) |
| 普通期         | 慣行    | 185.0 (100)                | 4.4 (100)               | 151                      | 12.04     | 5.30      | 73      | 426                    | 423                    | 35.3    |
|             | 浅耕二工程 | 33.2 (18)                  | 0.8 (18)                | 168                      | 12.04     | 5.30      | 76      | 486                    | 448                    | 34.9    |
| 晩播          | 慣行    | 32.3 (17)                  | t (t)                   | 164                      | 1.14      | 6.03      | 66      | 393                    | 369                    | 34.7    |
|             | 浅耕二工程 | 4.9 (3)                    | t (t)                   | 208                      | 1.10      | 6.03      | 72      | 439                    | 429                    | 34.1    |
| 播種期(D)      |       | †                          | *                       | *                        | **        | **        | ns      | ns                     | ns                     | ns      |
| 播種法(M)      |       | †                          | ns                      | *                        | ns        | ns        | ns      | *                      | ns                     | ns      |
| 交互作用(D)×(M) |       | ns                         | ns                      | ns                       | ns        | ns        | ns      | ns                     | ns                     | ns      |

- 1) 播種期と播種法の2元配置の分散分析により\*\*, \*, †はそれぞれ1, 5, 10%水準で有意な差があることを示す。
- 2) tはtraseを示す。()内は普通期播の慣行区を100とした場合の指数。
- 3) 播種前にグリホサートカリウム塩液剤を処理。播種後にプロスルホカルブ・リニュロン剤を処理。
- 4) スズメノテッポウの調査は, 2011年3月11日および2012年3月10日に実施。

第6表 大豆後における播種法が異なる場合のスズメノテッポウの残草と小麦の生育および収量 (2009~2010年播)

| 播種法   | スズメノテッポウ                   |                         | 小麦                       |         |                        |                        |         |    |
|-------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|---------|------------------------|------------------------|---------|----|
|       | 残存個体数 (個体/m <sup>2</sup> ) | 乾物重 (g/m <sup>2</sup> ) | 苗立本数 (本/m <sup>2</sup> ) | 稈長 (cm) | 穂数 (本/m <sup>2</sup> ) | 収量 (g/m <sup>2</sup> ) | 千粒重 (g) |    |
| 慣行    | 329 (100)                  | 8.5 (100)               | 133                      | 69      | 293                    | 27.2                   | 34.1    |    |
| 浅耕一工程 | 168 (51)                   | 3.7 (44)                | 152                      | 70      | 353                    | 34.4                   | 34.6    |    |
| t検定   |                            | †                       | †                        | *       | ns                     | ns                     | *       | ns |

- 1) t検定により\*, †はそれぞれ5, 10%水準で有意差あり。
- 2) スズメノテッポウの調査は2010年3月10日, 2011年3月11日に実施。
- 3) ()内は慣行区の数値を100とした指数で表した。
- 4) 播種前にグリホサートカリウム塩液剤を処理。播種後は, 2009年播でベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニュロン乳剤, 2010年播でプロスルホカルブ・リニュロン乳剤を処理。

量が普通期播に比べて小さい傾向を示したが、播種量を増加することで苗立本数を多く確保でき、収量は同等となった。また、晩播は出穂期および成熟期が遅くなったが、普通期播に比べて播種日が26日遅い2011年播の晩播においても、成熟期は4日～5日の遅れにとどまり、収穫の遅れの影響は小さいものと考えられた。

これらのことから、晩播は麦生育期間中のスズメノテッポウの残存個体数を減少させるのに有効な防除法の一つであると考えられた。

抵抗性スズメノテッポウが発生し、雑草害の影響が認められる圃場では、①水稲後では浅耕二工程播種、大豆後では浅耕一工程播種すること、②小麦の播種前に非選択性除草剤により防除すること、③前作に大豆を栽培すること、④小麦の播種期を遅らせて晩播すること、⑤除草効果の高い土壌処理剤を使用することで防除できる。1万個体/m<sup>2</sup>以上が残草するような蔓延圃場では図2に示したような体系で徹底防除し、複数年継続することで、スズメノテッポウの個体数を低減でき、収量の安定が期待できる。また、大麦においても同様の手法により防除が可能である。

本研究は、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「麦省耕起播種技術を利用した除草剤抵抗性スズメノテッポウの持続的総合防除技術の開発」の研究課題として実施された。

## 引用文献

- 荒井正雄・片岡孝義(1956)水田裏作雑草スズメノテッポウの生態的研究，第1報 発芽及び発生に及ぼす土壌水分及び覆土量の影響について。第2報 発芽及び発生の温度並びに発生の季節的消長について。日作紀 24: 275- 278.
- 荒井正雄・千坂英雄・片岡孝義(1959)水田裏作圃における耕種条件による雑草群落の変化，第3報 春秋の耕起方法が雑草群落構造・雑草量に及ぼす影響，特にスズメノテッポウ種子の土中分布による雑草量の解析。日作紀 27: 387- 390.
- 荒井正雄・千坂英雄(1961)水田裏作雑草スズメノテッポウの生態的研究，第9報 二次休眠性について。日作紀 30:43-46.
- 浅井元朗・大段秀記・市原 実・石田義樹(2010)ムギ作における難防除雑草の埋土種子調査法。雑草研究 55: 218- 227.
- 市原 実・山下雅幸・澤田 均・浅井元朗(2009) 種子食害と雑草の個体群動態，試験方法と近年の研究展開。関雑研会報 20:32-40.
- 福岡県農政部農業技術課(1995)新しい水稲，麦，大豆，そばの調査基準
- 飯塚親弘・提橋勝良・青柳直二郎・神保尚一・新井文男(1988)スズメノテッポウが小麦の生育・収量に及ぼす影響。日作関支報 3:27-28.
- 今林惣一郎・真鍋尚義・古城斉一・木崎原千秋(1983)小麦の作期の早期化による作柄安定と増収に関する研究，第3報 雑草防除。日作九支報 50:36-38.
- 大段秀記・住吉 正・小荒井晃(2014)九州北部の麦圃における除草剤抵抗性スズメノテッポウの発生実態と各種除草剤に対する反応。雑草研究 59: 157- 166.
- 大隈光善(2011)麦圃でのスズメノテッポウの徹底防除のための前作と中耕，土入れの利活用，九州の雑草 41:24-28.
- 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.