

## 愛知県安城市の水田におけるグリホサート 低感受性ネズミムギの発生状況と防除法

井手康人<sup>1)</sup>・平岩 確<sup>1)</sup>・船生岳人<sup>1)</sup>・黒野綾子<sup>1)</sup>・野々山利博<sup>2)</sup>・加藤 満<sup>1)</sup>

**摘要：**愛知県安城市内のネズミムギ多発地域からネズミムギ種子を採種し、植物体茎葉部へのグリホサート液剤散布試験と、シードバイオアッセイ法を実施することでグリホサート低感受性ネズミムギの発生実態を調査した。その結果、供試したネズミムギの多くが両試験において低いグリホサート感受性を示したことから、安城市内で増加しているネズミムギはその多くがグリホサートに対して低感受性になっている可能性が示唆された。現地水田畦畔における除草剤散布試験では、グリホサート低感受性ネズミムギに対してはジクワット・パラコート液剤の高い除草効果が認められたが、特定の除草剤を過度に使用すると低感受性になることが懸念されるため、複数の除草法を組み合わせた除草体系の確立が必要と考えられた

**キーワード：**ネズミムギ、グリホサート低感受性、非選択性除草剤、シードバイオアッセイ法

### 緒 言

近年、愛知県安城市における一部の水田畦畔でネズミムギの発生が増加しつつある。また、生産者からは、グリホサート液剤を散布してもネズミムギが多く残存するという情報が寄せられている。麦作においては、畦畔からほ場内にネズミムギが侵入することで雑草害が拡大するという報告<sup>1)</sup>があるが、グリホサート低感受性のネズミムギが蔓延することで雑草害がさらに拡大する可能性がある。また、ネズミムギの発生が特に著しい地域の水稲不耕起V溝直播栽培ほ場では、水稲播種後出芽前のグリホサート液剤で枯死しなかったネズミムギがほ場内に多く残存する事例もあり、水稲への雑草害も懸念されている。このことから、グリホサート低感受性ネズミムギの発生実態を早急に明らかにし、その防除法を確立することは急務である。

石田ら<sup>2)</sup>及び市原ら<sup>3)</sup>は、シードバイオアッセイ法（グリホサートカリウム塩48.0%の溶液（22.8 mg a. i. /L）を5ml入れたシャーレ内に、採種したネズミムギ種子の播種後6日後の根長を計測し評価）により、中遠地域内全ての市町でグリホサート低感受性ネズミムギが生育していることを明らかにした。

そこで本研究では、低感受性ネズミムギの発生が疑われている安城市のネズミムギ多発地域から種子を採種し、植物体への除草剤散布試験と、シードバイオアッセイ法を行うことでグリホサート感受性の検定を行った。

また、グリホサート低感受性ネズミムギに対して有効な除草剤を選定するため、現地水田畦畔において非選択性除草剤の散布試験を実施し、いくつかの知見が得られたので報告する。

### 材料及び方法

#### 1 グリホサート感受性の検定

##### (1) 植物体へのグリホサート液剤散布試験による感受性の検定（試験1-1）

グリホサート低感受性ネズミムギの発生が疑われている安城市S町において、2014年6月に水稲不耕起V溝直播栽培ほ場4箇所、小麦作ほ場6箇所の計10箇所より採種したネズミムギ自生集団種子を供試した（表1）。なお、ネズミムギの発生が畦畔のみ（発生程度：1、発生程度については表1の注釈参照）の箇所では畦畔の10個体より、発生がほ場内まで確認された箇所（発生程度：2以上）ではほ場内のネズミムギ10個体より採種して供試した。また、対照として農業総合試験場内の小麦作ほ場内に自生しているネズミムギ10個体より採種したグリホサート感受性の1自生集団（以下、対照自生集団）を供試した。

これらの種子を2014年9月24日に農業総合試験場内のコンクリート枠を分画して作成した80 cm×80 cmの小枠に8gずつ播種した。播種後48日（2014年11月11日、ネズミムギ4から5葉期）に、グリホサートカリウム塩

本研究は公益財団法人日本植物調節剤研究協会「植物調節剤の研究開発事業」により実施した。

<sup>1)</sup> 作物研究部 <sup>2)</sup> 作物研究部（現山間農業研究所）

（2015.9.8 受理）

48.0%液剤0.5 ml/m<sup>2</sup>処理区及び1 ml/m<sup>2</sup>処理区を設置した。また、比較としてグリホサート以外の非選択性除草剤であるグルホシネート18.5%液剤0.5 ml/m<sup>2</sup>処理区と、無処理区を設置した。なお、各薬剤の希釈水量は100 ml/m<sup>2</sup>で、反復数は2とした。

処理後34日（2014年12月15日）に、各試験区のネズミムギ生存程度を観察により調査した。なお、生存程度については、完全に枯死していた場合を0、無処理と同等までに効果が見られなかった場合を5とし6段階（図1の注参照）で評価した。

## (2) シードバイオアッセイ法によるグリホサート感受性の検定（1-2）

ネズミムギ種子は試験1-1と同じもの（表1）を供試した。

直径9 cmのプラスチック製滅菌シャーレにろ紙を敷き、ネズミムギ種子を20粒播種し、グリホサート処理としてグリホサートカリウム塩液剤希釈液（22.8 mg a. i. /L）を5 ml、無処理は蒸留水5 mlをそれぞれ処理した。なお、各処理区はそれぞれ3反復で実施した。

処理後は、11時間の明条件（6時から17時）と13時間の暗条件（17時から6時）の人工気象器（NKsystem社製、大阪）内に20℃で管理した。置床9日後に、各シャーレのネズミムギ全個体についてシュート長と根長を測定した。

表1 除草剤感受性検定試験に供試したネズミムギの概要

ネズミムギ 自生集団	種子採種場所における発生程度			
	2014年		2013年	
	作付	発生程度	作付	発生程度
A	水稻	1	小麦	1
B	水稻	1	小麦	1
C	水稻	1	小麦	1
D	水稻	3	小麦	1
E	小麦	2	水稻	1
F	小麦	2	水稻	1
G	小麦	3	水稻	1
H	小麦	3	水稻	1
I	小麦	4	水稻	4
J	小麦	5	水稻	2
対照(場内)	小麦	1	水稻	0

注) 表中の水稻は全て不耕起V溝直播栽培による。

発生程度は0-5の6段階で評価した。

0：ネズミムギ発生無し。

1：畦畔のみに発生。

2：畦畔に加えてほ場の内部に散見。

3：畦畔に加えてほ場内部に発生が目立つ部位がある。

4：畦畔に加えてほ場内で目立つ部位がほ場の約1/3。

5：畦畔に加えてほ場のほぼ全面に渡り発生。

## 2 グリホサート低感受性ネズミムギに対して有効な薬剤の選定（試験2）

試験は安城市のネズミムギ多発地域2箇所（S町、I町）の水田畦畔で実施した。なお、S町の試験地は表1のIほ場の畦畔である。I町はS町に隣接しており、S町と同様にグリホサート低感受性の疑いが生産者より報告されている地域である。

2014年10月30日（ネズミムギ4から5葉期）に畦畔を1 m×5 mに分画し、グリホサートカリウム塩48.0%液剤0.5 ml/m<sup>2</sup>および1 ml/m<sup>2</sup>、グルホシネート18.5%液剤0.5 ml/m<sup>2</sup>、ジクワット7.0%・パラコート5.0%液剤1 ml/m<sup>2</sup>を各枠に処理し、試験区とした。なお、各薬剤の希釈水量は100 ml/m<sup>2</sup>で、反復数は2とした。

処理後46日（2014年12月15日）に、試験区内のネズミムギ被覆率を観察により調査し、除草効果を評価した。

## 結果及び考察

### 1 グリホサート感受性の検定（試験1-1、1-2）

試験1-1において、対照自生集団はグリホサートカリウム塩0.5 ml/m<sup>2</sup>及び1 ml/m<sup>2</sup>の両処理とも34日後には完全に枯死しており、生存程度は0であった（図1）。一方、現地で採種した10自生集団は、グリホサートカリウム塩液剤0.5 ml/m<sup>2</sup>区の生存程度は1.5から4.0、1 ml/m<sup>2</sup>区の生存程度は1.0から4.0であり、完全枯死に至って

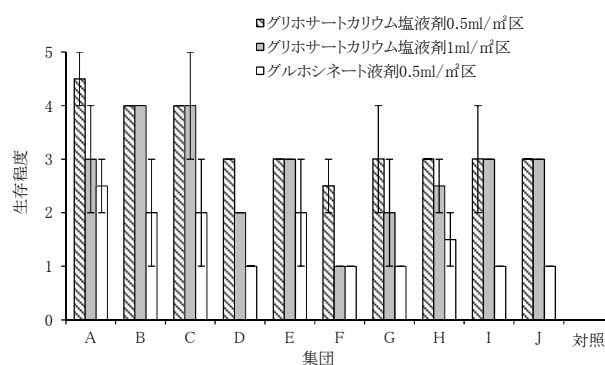


図1 除草剤散布後のネズミムギ生存程度（試験1-1）

注) 生存程度は0-5の6段階で評価した。

0：全てのネズミムギ葉身が枯死。

1：20%以上の葉身が生存。

2：40%以上の葉身が生存。

3：60%以上の葉身が生存。

4：80%以上の葉身が生存。

5：全ての葉身が無処理と同等。

調査日は処理後34日（2014年12月15日）。

各除草剤の希釈水量は100 ml/m<sup>2</sup>。

エラーバー：標準偏差。

いるものは無く、グリホサートへの感受性が対照に比較し低下していると考えられた。

グルホシネート0.5 ml/m<sup>2</sup>区では、対照自生集団は完全に枯死していた。一方で、現地で採種した10自生集団は、グリホサート0.5 ml/m<sup>2</sup>区および1 ml/m<sup>2</sup>区よりも生存程度は低かったが、完全枯死している自生集団は無かった。このことから、グルホシネートに対しても感受性が低下していると考えられた。

試験1-2において、対照自生集団の無処理区の平均シュート長は23.9 mmであった。グリホサート処理区のシュート長は11.5 mmと短く、無処理区に対して48.1%の長さを示していた(表2)。一方で、現地で採種した自生集団は、処理区の無処理区に対するシュート長の伸長割合は51.4%から127.5%と、幅はあるものの対照自生集団に比較し伸長していた。根長についても、処理区の無処理区に対する伸長割合は、対照自生集団で29.6%であったのに対し、自生集団Fは15.7%と低かったが、他は対照区に比較し伸長割合は大きかった。特に、自生集団B、C、E、G、I、Jについてはシュート長と根長の両方で対照に比較し有意に大きく、グリホサート感受性が明らかに低下していると考えられた。

以上から、グリホサート感受性の検定のために2つの異なる試験を実施したが、その両方で安城市S町より採種した10自生集団中6自生集団がグリホサート低感受性となっていることが明らかとなった。また、A、D、Hの3集団も統計的には有意でなかったが、グリホサート低感受性の傾向がみられた。なお、試験1-1において、グルホシネートに対する感受性も低下している傾向がみられ、グリホサート低感受性ネズミムギに対しては他の非選択性除草剤についても除草効果を確認する必要がある。

表2 シードバイオアッセイ法によるネズミムギのシュート長および根長(試験1-2)

自生集団	シュート長			根長		
	無処理区 平均(a)	処理区 平均(b)	b/a	無処理区 平均(c)	処理区 平均(d)	d/c
	mm	mm	%	mm	mm	%
A	21.8	15.0	68.8	30.7	14.0	45.6
B	12.0	15.3	127.5	18.7	15.0	80.2
C	27.7	29.4	106.1	41.9	28.4	67.8
D	24.9	18.2	73.1	42.0	12.7	30.2
E	20.3	18.1	89.2	26.0	16.5	63.5
F	28.4	14.6	51.4	42.0	6.6	15.7
G	26.5	20.1	75.8	34.6	16.3	47.1
H	30.5	20.3	66.6	43.9	16.8	38.3
I	20.3	22.6	111.3	29.4	16.1	54.8
J	26.4	25.2	95.5	34.5	24.4	70.7
対照(場内)	23.9	11.5	48.1	33.5	9.9	29.6

注) 対照自生集団に比較し、\* : 5%水準、\*\* : 1%水準で有意差があることを示す(t検定)。無処理区は蒸留水、処理区はグリホサートカリウム塩22.8 mg a. i. /L液剤をそれぞれ5mlずつ処理。

ると考えられた。

## 2 グリホサート低感受性ネズミムギに対して有効な薬剤の選定(試験2)

除草剤散布46日後のネズミムギ被覆率(対無処理区比)について、グリホサートカリウム塩液剤0.5 ml/m<sup>2</sup>区ではS町では115%、I町では87%であった(図2)。また、1 ml/m<sup>2</sup>区ではI町では123%、I町では60%であり、除草効果が低かった(図2)。グルホシネート液剤区では、ネズミムギの対無処理区被覆率はS町では15%、I町では53%であり、グリホサートカリウム塩液剤を散布した場合に比較し除草効果が高かったが、葉齢の進んだ個体を中心に枯れ残りが見られた。ジクワット・パラコート液剤区では、ネズミムギの対無処理区被覆率はS町では2%、I町では5%と共に低く、供試した薬剤の中では最も除草効果が高かった。

以上のことから、低感受性ネズミムギの発生が疑われるほ場や畦畔では、グリホサート液剤が連年使用されている場合は使用を取りやめ、ジクワット・パラコート液剤等の除草効果の高い非選択性除草剤や、機械除草を主体とした防除に切り替えていくことが拡大防止に有効と考えられた。ただし、特定の除草剤を過度に連用すると、低感受性になることが懸念されるため、複数の除草法を組み合わせた除草体系の確立が必要である。グリホサート抵抗性のネズミムギについて、国内では静岡県で発生が報告されているのみであり<sup>2)</sup>、本研究が2例目の発生報告となる。2014年時点は安城市の一部でのみ発生が確認できたが、今後は県内他地域の発生状況を明らかにする必要がある。

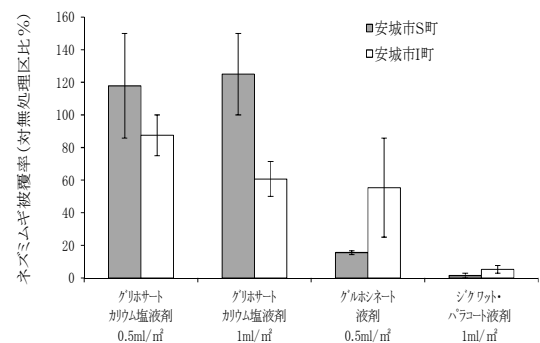


図2 各除草剤散布区におけるネズミムギの被覆程度(試験2)

注) ネズミムギ被覆率は、除草剤処理後46日(2014年12月15日)に試験区(1m×5m)に占めるネズミムギの被覆率を観察により調査した。

**謝辞**：本研究を行うに当たり、静岡県農林技術研究所の市原実氏に試験法についてご指導頂いた。また、現地ほ場の設置には安城市内の生産者の方々や、西三河農林水産事務所農業改良普及課の石川由紀子氏、荒川みずほ氏および落合敏弘氏より多大な協力を得た。ここに記して感謝の意を表す。

## 引用文献

1. 平野亮, 亀山忠, 平野裕二. 静岡県中遠地域の麦作に

おけるイタリアンライグラスの侵入状況と被害の拡大原因. 雑草研究. 45, 154-155(2000)

2. 石田義樹, 新實由貴, 下野嘉子, 小池清裕, 市原実, 木田揚一, 山下雅幸, 浅井元朗, 富永達, 澤田均. 静岡県中遠地域におけるグリホサート抵抗性ネズミムギの分布状況. 日本雑草学会第52回講演会講演要旨. 99(2013)

3. 市原実, 新實由貴, 下野嘉子, 富永達, 神谷径明, 山下雅幸, 澤田均. 静岡県内の水田地域におけるグリホサート抵抗性ネズミムギの分布状況. 日本雑草学会第53回大会公演要旨集. 44(2014)