

## 宮城県におけるツユクサ多発ダイズ圃場における防除体系の検討

高橋 智恵子\*

Evaluation of weed control program in soybean fields infested  
with *Commelina communis* L. in Miyagi Prefecture.

Chieko Takahashi\*

**要約** ダイズ播種前のツユクサ発生量が累積 6,000 本/m<sup>2</sup> 程度のダイズ連作圃場において、現状で有効と考えられる防除体系を検討した。ダイズ播種は 5 月下旬に行い、播種前の耕起 3 回、土壌処理剤 (3 処理の比較)、中耕培土 2 回、茎葉処理剤、グルホシネート液剤の畦間・株間処理 2 回の体系防除とした。その結果、いずれの区もダイズ生育期の手取り除草なしで機械収穫が可能となり、汚粒の発生は認められなかった。供試した土壌処理剤 3 処理のうちでは、フルミオキサジン水和剤とジメテナミド P 乳剤の混用処理区の防除効果が高く、処理 27 日後のツユクサ密度は無処理区の 27.4%であった。土壌処理剤の効果の差はダイズ収穫時まで継続し、収穫時におけるダイズ子実重は 343.2 g/m<sup>2</sup> と高かった。この防除体系により、供試圃場における翌年同時期のツユクサ発生密度は前年の 1 割以下に減少した。

**キーワード** : ツユクサ, ダイズ, 土壌処理剤, 中耕, 畦間・株間処理  
Asiatic dayflower, soybean, pre-emergence herbicides,  
intertillage, post-emergence directed application

### はじめに

宮城県はダイズの主産地であり、2018 年産のダイズ作付面積は 10,700ha で、全国第 2 位であった (農林水産省 2018)。「ミヤギシロメ」、「タンレイ」、「タチナガハ」の 3 品種が県全体の約 9 割を占めており、大部分は水田転作での作付けとなっている。本暗渠の施工などによる排水対策も整備されてきたが、一部の排水不良圃場では碎土率が低いために土壌処理剤の効果が不十分であったり、中耕培土が梅雨期にあたるために作業適期を逸しやすいことから、雑草対策はダイズ作の生産性向上において重要な課題の一つである。

基本的な雑草防除体系は、ダイズ播種後の土壌処理剤と 1 ~ 2 回の中耕培土であり、それに生育期茎葉処理剤が加わる。1990 年代以降に問題となったアメリカセンダングサやオオイヌタデなどの広葉雑草に対しては、効果の高いベンタゾン液剤が 2005 年に登録されて以降、

県内に広く普及している。しかし、同剤の処理時期の遅れによる殺草効果の低下や、効果が劣る草種の残草、中耕による除草が困難な株間の残草が大型化し、手取り除草の労力増加や収穫作業を阻害する事例も見られる。こうした問題への対策として、非選択性茎葉処理剤の畦間処理や畦間・株間処理も一部で導入されている。近年、ダイズ圃場ではアレチウリや帰化アサガオ類などの難防除雑草が問題となっており、その発生状況や防除対策について少しずつ明らかにされてきている (宮城県 2014, 2015a, 2015b)。

一方、同じく難防除雑草とされるツユクサがダイズ圃場に蔓延している事例も確認されており (第 1 図, 第 2 図)、青森県のダイズ作においてもツユクサが問題となっているとの報告がある (工藤 2018)。ツユクサはツユクサ科の夏生一年生雑草で、北東北においては春期に平均気温 10℃ が続くと出芽を始め、土中深くからも出芽し、出芽可能深度は 10cm を超え、m<sup>2</sup> 当たりの最大種

\* 宮城県病害虫防除所 (前 宮城県美里農業改良普及センター) 〒981-0914 宮城県仙台市青葉区堤通雨宮町 4-17 takahashi-ch775@pref.miyagi.lg.jp Miyagi Prefectural Plant Protection Office  
4-17 Tsutsumidori, Amamiyamachi, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 981-0914, Japan



第1図 ツククサ多発ダイズ圃場の事例1（試験圃場近隣）  
注）2016年6月24日撮影。ダイズ播種前にグリホサートイソプロピルアミン塩液剤，ダイズ播種後にフルミオキサジン水和剤処理のみ（生産者からの聞き取りによる）。



第2図 ツククサ多発ダイズ圃場の事例2（試験圃場近隣）  
注）2016年7月20日撮影。試験圃場と同一管理者の圃場で、播種は5月下旬。雑草防除はフルミオキサジン水和剤10g/10aとジメテナミドP乳剤100ml/10aの混用処理，中耕培土（試験圃場と同様）で，播種前の耕起はダイズ播種当日1回のみ（生産者からの聞き取りによる）。

第1表 試験前年(2015年)の現地圃場における雑草防除体系

時期	作業・使用薬剤*
5月下旬	播種およびフルミオキサジン水和剤(10g)とジメテナミドP乳剤(100ml)の混用
6月下旬	中耕培土
7月中旬	キザロホップエチル水和剤(200ml)とベンタゾン液剤(150ml)の混用
7月下旬	中耕
8月上旬	畦間のツククサ刈払
9月中旬	ツククサ手取り除草
11月中旬	ツククサ手取り除草

注) 除草剤の処理薬量は10aあたり

子生産数は9,000～10,000粒になる（鈴木ら1972）。土中30cmに埋土した種子は、25年後でも20%以上が発芽可能とのデータがある（鈴木1994）。

ツククサの被害が拡大傾向にあるため対策が急がれるが、ダイズ作におけるツククサ防除に関する知見は少ない。アラクロール・リニュロン乳剤は、ダイズ作では一年生雑草を対象に薬量400～800ml/10aの登録があり、2016年当時、高薬量の600～800ml/10aはツククサ対象に限定されていた。しかし、ツククサ多発圃場での高薬量処理による防除効果の実証例は報告されていない。また、2018年2月にフルチアセットメチル乳剤が農業登録され、ダイズ本葉2葉期以降に全面散布できる茎葉処理剤がベンタゾン液剤と合わせて2剤になったが、両剤ともツククサ対にする効果が劣る（農研機構2019；宮城県2019）。ツククサはつる性ではないことからダイズに絡みつくとことはないものの、多数の分枝がダイズ群落内を伸長し、ダイズの草冠を超えて庇陰するため、生育期の手取り除草は効率が悪い。生産現場ではツククサ防除に関する有効な情報がないまま、収穫前の多大な手

取り除草を余儀なくされている。

ダイズ作におけるツククサ防除対策には、効果のある土壌処理剤、茎葉処理剤等を組み合わせた総合的防除体系が必要と考えられる。そこで、ツククサが多発するダイズ圃場における防除体系の確立を目的に現地試験を実施した。試験は現地生産者の慣行防除体系に加え、現状で有効と考えられる播種前耕起、ダイズ生育期の非選択性除草剤の畦間・株間処理等を追加した防除体系を検討、実証し、個別技術の防除効果について評価した。

#### 材料および方法

試験は2016年、宮城県美里農業改良普及センター管内のツククサが多発するダイズ連作圃場（30a、水田転作として約10年間ダイズを連作、排水良好、pH4.3）で行った。集落営農組合（以下、組合とする）が管理する本圃場の2015年における状況は、ダイズ生育初期からツククサが圃場全面に優占し、その後もダイズがツククサに覆われるほど蔓延していた。同年の防除体系は、播種後同日（5月29日）にフルミオキサジン水和剤（10g/10a）とジメテナミドP乳剤（100ml/10a）の混用処理，中耕培土1回，7月中旬に茎葉処理剤としてベンタゾン液剤（150ml/10a）とキザロホップエチル水和剤（200ml/10a）の混用処理後，2回目の中耕を実施した。8月上旬にダイズ畦間のツククサを刈り払い，水稻収穫前の9月中旬とダイズ収穫前の11月中旬の2回にわたってツククサを手取り除草した（第1表）。それらにより機械収穫は可能となったものの，子実収量は150kg/10a未満で，汚粒の発生もあった（生産者からの聞き取りによる）。

供試品種は「タチナガハ」で，本県の標準的な播種期

第2表 現地試験圃場の防除体系 (2016年)

区名	土壌処理剤 (5月31日)	茎葉処理剤 (6月27日)	茎葉処理剤 (7月21日, 8月4日の2回)
	薬剤名および薬量・散布水量*	薬剤名および薬量・散布水量*	薬剤名および薬量・散布水量*
FF区	フルミオキサジン水和剤+ジメテナミドP乳剤 (10g/100L) (100ml/100L)	ベンタゾン液剤+キザロホップエチル水和剤 (150ml/100L) (200ml/100L)	グルホシネート液剤 (吊り下げ) (500ml/150L)
R800区	アラクロール・リニュロン乳剤 (800ml/100L)		
R500区	アラクロール・リニュロン乳剤 (500ml/100L)		

注) 4月27日, 5月12日, 5月27日の3回耕起, 7月5日に中耕培土, 7月12日に中耕を実施した。薬量, 散布水量はいずれも10aあたり。



第3図 ツユクサが多発する試験ダイズ圃場 (宮城県美里農業改良普及センター管内, 2016年4月25日撮影。)

である5月31日に播種した (播種量4.5kg/10a, 条間75cm, 株間13.2cm)。碎土率を高めるため, 播種当日にアップカッターロータリーで耕起した。なお, 小畦立てになるよう農家自作の培土板をドライブハローシーダーに装着した。これら播種方法や施肥, 病害虫防除は慣行とした。

#### (1) ダイズ播種前のツユクサ密度

2016年のダイズ播種前に出芽していたツユクサを埋没させるため, 4月27日, 5月12日, 5月27日の3回代掻きハローで耕起した。ツユクサの出芽は, 圃場全体に筋状に発生していた (第3図) ため, 発生密度の高い条と低い条に分け, 3回の耕起直前にツユクサ出芽個体数を0.2m×0.2m (0.04m<sup>2</sup>) の枠を用いてそれぞれ5か所, 計10か所を調査した。あわせて最大葉齢, 草丈も調査した。

#### (2) 土壌処理剤の効果

圃場を各10aに3等分し, 処理区はフルミオキサジン水和剤 (商品名: フルミオ WGD) 10g/10a とジメテナミドP乳剤 (商品名: フィールドスターP乳剤) 100ml/10a の混用処理区 (以下, FF区とする), アラクロール・リニュロン乳剤 (商品名: ラクサー乳剤) の800ml/10a 処理および500ml/10a 処理区 (以下, R800区およびR500区とする) の3区 (第2表) とした。FF区は

第3表 ダイズ播種前耕起時のツユクサ密度および最大葉齢, 草丈

調査および耕起日	密度 (/m <sup>2</sup> )	最大葉齢 (L)	草丈 (cm)
4月27日	4,430±177.1	2.5	5.9
5月12日	653±179.8	2.0	4.4
5月27日	550±35.4	1.8	3.2

注1) 調査は発生密度の高い条と低い条それぞれ0.04m<sup>2</sup>×5か所ずつ計10か所の平均とした。

注2) 各調査後に代掻きハローによる耕起を実施した。

注3) 数値は5反復の平均値及び標準偏差を示す。

試験前年と同様, R500区は現地の慣行薬量, R800区はツユクサに対する高薬量の設定である。

ダイズ播種4日前の5月27日に12.5mmの降雨があり, 土壌の湿潤状態は良好であった。播種後同日, ブームスプレーヤーで各土壌処理剤を散布した。処理時, 同一圃場内に1.3m<sup>2</sup> (0.9m×1.4m) を2か所, ピニールを被覆して処理区とした。6月27日 (処理27日後) に, 0.2m<sup>2</sup> (0.4m×0.5m) の枠で各区5か所 (無処理区のみ4か所) についてツユクサ密度を調査した。

以降の防除体系は, 3区とも同様にベンタゾン液剤 (商品名: 大豆バサグラン液剤) 150ml/10a とキザロホップエチル水和剤 (商品名: ポルトフロアブル) 200ml/10a の混用処理, 中耕培土, 吊り下げノズルによるグルホシネート液剤の畦間・株間処理2回とした (第2表)。栽培期間中, 手取り除草は行わなかった。

#### (3) 茎葉処理剤の効果

ダイズ2葉期の6月27日 (播種27日後) に, 現地慣行であるベンタゾン液剤とキザロホップエチル水和剤の混用をブームスプレーヤーで散布した。散布前に上述 (2) で設置した無処理区2か所で, ツユクサの2葉期, 3葉期, 4葉期, 5葉期の葉齢別に各10個体を標識し, 処理8日後 (7月5日) に, 標識個体の草丈, 葉齢, 分枝数を調査した。

#### (4) 中耕培土と中耕の効果

ダイズ4葉期の7月5日 (播種35日後) に, ディス

第4表 ツククサおよびその他の発生草種に対する土壌処理剤の効果

試験区	ツククサ密度 (/m <sup>2</sup> )	無処理区比 (%)	その他発生草種密度 (m <sup>2</sup> )				
			タデ類	アメリカセンダングサ	シロザ	アゼナ	ヒエ
FF区	113.0 ± 28.9	27.4	18.8	2.5	0	22.5	0
R800区	229.0 ± 102.2	55.5	8.8	0	0	10.0	0
R500区	339.0 ± 141.1	82.2	6.7	0	0	5.0	0
無処理区	412.5 ± 82.8	100	35.0	7.5	10	12.5	13.8

注1) 播種および薬剤処理は2016年5月31日、降雨の影響はなかった。調査は6月27日(処理27日後)に0.2m<sup>2</sup>×5か所/区(無処理区のみ4か所)に行った。

注2) FF区はフルミオキサジン水和剤(10g/10a)とジメテナミドP乳剤(100ml/10a)の混用、R800区はアラクロール・リニユロン乳剤(800ml/10a)、R500区は同乳剤(500ml/10a)。散布水量はいずれも100L/10a。

注3) 数値は5反復(無処理区のみ4反復)の平均値及び標準偏差を示す。

ク式中耕除草機で1回目の中耕培土を子葉節が隠れる程度に行った。2回目は中耕のみ7月12日に行った。中耕後に目視でダイズ畦間、株間それぞれのツククサ被度を達観調査した。

#### (5) 非選択性茎葉処理剤の畦間・株間処理の効果

ダイズ7葉期の7月21日(播種51日後)に、乗用管理機に5条の吊り下げノズルを装着し、1回目のグルホシネート液剤(商品名:バスタ液剤)の畦間・株間処理を実施した。ツククサとダイズの草高はいずれも60cm程度であった。8月4日(1回目の処理14日後)に2回目の処理を実施した。1回目、2回目とも、散布前にダイズ畦間0.75m<sup>2</sup>(1m×0.75m)、3区各15か所についてツククサ被度を達観調査した

#### (6) 収穫時残草量とダイズ子実重

11月4日に各区3.0m<sup>2</sup>(1.5m×2m)を3か所坪刈りし、ツククサの密度および生重、ダイズの草丈、茎数、最下着莢高、全重、子実重を調査した。11月18日に機械収穫を行い、無作為に抽出したダイズ子実300粒3反復について汚粒の発生率を調査した。ツククサ残草量およびダイズ成熟期調査のデータについては、分散分析で処理の差を、Tukey-kramerのHSD法(p<0.05)で処理区間の差を検定した。

#### (7) 試験翌年におけるダイズ播種前のツククサ密度

2017年4月29日(耕起直前)に、前年の土壌処理剤3処理区において0.2m<sup>2</sup>(0.45m×0.45m)の枠を用い、ツククサの密度及び生重、その他雑草の生重について各区5か所調査し、分散分析で処理の差を、Tukey-kramerのHSD法(p<0.05)で処理区間の差を検定した。

また、同年のツククサ残草状況の観察および翌年以降の除草体系、ツククサの残草状況等について適宜観察し、生産者から聞き取りを行った。

## 結 果

ダイズの出芽は良好で、出芽期は6月9日であった。欠株は少なく、順調な生育で、開花期は7月27日で、

成熟期は10月30日であった。播種から8月中旬まで高温傾向で栄養成長が旺盛となり蔓化が見られたが、早期倒伏は確認されなかった。開花から子実肥大期は寡照傾向で、8月第4半旬から9月第2半旬までは平年よりも降水量が多い傾向であった。10月から11月は平年よりも降水量が少なく推移した。ツククサの開花は8月5日から9月27日、結実は9月27日に確認した。なお、栽培期間中、本試験に影響が生じるような病害虫の発生は認められなかった。

#### (1) ダイズ播種前のツククサ密度

2016年4月22日に、試験圃場内で2葉期のツククサを多数確認した。発生密度の高い条と低い条が交互に筋状を呈し、いずれもツククサ以外の発生草種は少なく、圃場全体にツククサが優占していた。試験圃場におけるダイズ播種前のツククサ密度は、4月27日は4,430/m<sup>2</sup>、5月12日は653/m<sup>2</sup>、5月27日(ダイズ播種4日前)は550/m<sup>2</sup>で、累積5,633/m<sup>2</sup>であった(第3表)。耕起時におけるツククサの最大葉齢はいずれも2葉前後で、草丈は4月27日は5.9cm、5月12日は4.4cm、5月27日は3.2cmであった。ダイズ播種時の耕起(3回目)後に再生個体は認められなかった。

#### (2) 土壌処理剤の効果

散布後6時間以内の降雨はなく、各処理区ともにダイズの出芽、初期生育での葉害は認められなかった。処理27日後の調査では、無処理区のツククサ密度は412.5/m<sup>2</sup>であった。処理区間で効果は異なり、FF区が113.0/m<sup>2</sup>(無処理区比27.4%)で最も高く、次いでR800区229.0/m<sup>2</sup>(同55.5%)、R500区339.0/m<sup>2</sup>(同82.2%)であった(第4表)。ツククサ以外の発生草種は主にタデ類で、シロザ、ヒエは除草剤処理区では確認されなかった。

#### (3) 茎葉処理剤の効果

処理時におけるツククサの葉齢幅は2~5葉期で、4葉期の個体には0~2本、5葉期の個体は2~3本の分枝があった。ベンタゾン液剤とキザロホップエチル水和剤の混用処理8日後の調査では、処理時に比べ草丈2.1~3.4cm増加、葉齢は1.1~1.9葉、分枝は0.5~2.7本

第5表 ツユクサの葉齢別標識調査によるベンタゾン液剤の効果 (処理8日後)

処理時葉齢	ツユクサ生育増加量		
	草丈 (cm)	葉齢 (L)	分枝 (本)
2L	+ 2.1	+ 1.1	+ 2.7
3L	+ 2.7	+ 1.2	+ 0.5
4L	+ 3.2	+ 1.4	+ 1.2
5L	+ 3.4	+ 1.9	+ 0.8

注1) ベンタゾン液剤 (150ml/10a) はキザロホップエチル水和剤 (200ml/10a) と混用。散布水量 100L/10a。6月27日にブームスプレーヤーで散布した。

注2) 試験圃場内の土壌処理剤無処理部分を試験区とした1.3m<sup>2</sup>×2か所/区で、それぞれ葉齢別に10個体ずつ標識し、ベンタゾン液剤散布8日後の7月5日に追跡調査した2反復の平均値。

伸展した。いずれの葉齢においてもベンタゾン液剤による生育停止は認められず (第5表)、4~5葉目の比較的大きい葉身に部分的な黄化や褐変が認められたのみで、個体全体の枯死には至らなかった。調査区内の他の一年生雑草はすべて枯死した。

#### (4) 中耕培土と中耕の効果

1回目の中耕培土および2回目の中耕により、いずれの区も畦間のツユクサは防除されたが、株間のツユクサの多くは残草した。2回目の中耕から9日後、グルホシネート液剤処理前には、畦間のツユクサ被度は22.0~58.3%に回復した (第6表)。

#### (5) 非選択性茎葉処理剤の畦間・株間処理の効果

1回目のグルホシネート液剤の畦間・株間処理14日後、2回目処理前のツユクサ被度はFF区13.0%、R800区19.0%、R500区35.0%で、土壌処理剤による防除効果の違いが継続した (第6表)。

#### (6) 収穫時残草量とダイズ子実重

坪刈り (各区3.0m<sup>2</sup>) におけるツユクサの残草密度は、FF区6.6/m<sup>2</sup>、R800区18.2/m<sup>2</sup>、R500区24.1/m<sup>2</sup>、生重は順に340.1g/m<sup>2</sup>、955.6g/m<sup>2</sup>、1,012.2g/m<sup>2</sup>で、FF区が最も少なかった。残草密度、生重ともにFF区はR800区及びR500区と有意に差が認められた (第7表)。なお、3区とも収穫時に他草種の残草は認められなかった。

ダイズ子実重はFF区が343.2g/m<sup>2</sup>と最も多く、次いでR800区243.2g/m<sup>2</sup>、R500区207.3g/m<sup>2</sup>であった。節目7.9mm以上の子実重はFF区が299.7g/m<sup>2</sup>が最も多く、次いでR800区215.3g/m<sup>2</sup>、R500区166.5g/m<sup>2</sup>であった。最下着莢高はFF区25.6cm、R800区22.4cm、R500区22.9cmであった。機械収穫時にはツユクサ植物体はほぼ枯死しており、いずれの区においても汚粒の発生は確認されなかった。

#### (7) 試験翌年におけるダイズ播種前のツユクサ密度

試験翌年2017年4月29日の調査圃場におけるツユク

第6表 グルホシネート液剤散布前におけるダイズ畦間のツユクサ被度

区名	被度 (%)	
	1回目散布前調査 (7月21日)	2回目散布前調査 (8月4日)
FF区	22.0±11.9	13.0±9.8
R800区	39.0±10.4	19.0±12.7
R500区	58.3±17.9	35.0±21.2

注1) 被度は0.75m<sup>2</sup>×15か所/区調査した。

注2) グルホシネート液剤は1回目7月21日、2回目を8月4日に散布した。

サ密度は、FF区280.0/m<sup>2</sup>、R800区479.0/m<sup>2</sup>、R500区829.0/m<sup>2</sup>で、前年同時期の密度4,430/m<sup>2</sup>と比較するとFF区6.3%、R800区10.8%、R500区18.7%であった。生重はFF区29.9g/m<sup>2</sup>、R800区63.7g/m<sup>2</sup>、R500区148.0g/m<sup>2</sup>で、前年収穫時の残草量に比例していた。前年の残草量が最も多かったR500区では、密度、生重ともにFF区及びR800区に対し有意に高かった。

その他雑草の生重は、FF区4.5g/m<sup>2</sup>、R800区7.7g/m<sup>2</sup>、R500区11.0g/m<sup>2</sup>であった (第8表)。なお、その他草種の大半がコハコベ、アメリカセンダングサ、シロザ等であった。

## 考 察

鈴木 (1999) は水田埋土と畑埋土種子の発芽率および休眠率から雑草ごとの生存率を検討し、ツユクサ種子の発芽率は水田埋土条件で低く、水田輪作よりも畑連作で蔓延しやすいとしている。今回の試験圃場は、ダイズ連作および効果の不十分な除草体系の継続がツユクサ蔓延の主因と思われる。当組合におけるダイズ作の慣行防除体系では、土壌処理剤はジメテナミドP・リニユロン乳剤、アラクロール・リニユロン乳剤等を使用し、フルミオキサジン水和剤の上市以降は同剤に切り替えた。試験前年も同剤を使用していたが、ダイズ播種当日の耕起1回と土壌処理剤のみでは、m<sup>2</sup>あたり数千粒以上と推定される埋土種子から出芽したツユクサがダイズ生育初期から優占し、競合による雑草害を避けられなかったと想像できる。実際、当組合が慣行管理する試験圃場周辺のダイズ圃場では、手に負えないほどのツユクサが多発していた (第2図)。

本試験では、播種前の耕起を15日おきに3回実施してツユクサを防除した。耕起の繰り返しはツユクサ埋土種子からの出芽を促し、結果としてダイズ播種後の出芽を減少させうると考えられる。今後、播種前の耕起時期、回数と播種後の出芽数との関係や晩播も含めた検討が必要であるが、ツユクサの伸長速度や作業労力の面から考

第7表 ダイズ成熟期調査とツクサ残草量

区名	ダイズ成熟期調査								ツクサ残草	
	草丈 (cm)	最下着莢 (cm)	莖数 (本/m <sup>2</sup> )	全重 (g/m <sup>2</sup> )	篩目(mm)別の子実重(g/m <sup>2</sup> )				密度 (/m <sup>2</sup> )	生重 (g/m <sup>2</sup> )
					計	≥7.9	7.9<	≥7.3		
FF区	67.5	25.6 a	43.3	1,023.3	343.2	299.7	36.1	7.4	6.6 ± 2.6 a	340.1 ± 150 a
R800区	67.0	22.4 b	37.0	855.6	243.2	215.3	21.2	6.6	18.2 ± 3.0 b	955.6 ± 342 b
R500区	67.2	22.9 b	38.3	800.0	207.3	166.5	33.0	7.8	24.1 ± 2.3 b	1,012.2 ± 136 b
分散分析	ns	**	ns	•	•	•	ns	ns	***	*

注1) 坪刈りは11月4日に3m<sup>2</sup>×3か所/区について地際から刈り取った。

注2) 数値は3反復の平均値および標準偏差を示す。

注3) 分散分析の結果, \*\*\*:0.1%水準で有意, \*\*:1%水準で有意, \*:5%水準で有意, •:10%水準で有意, ns:有意差無を示す。

注4) Tukey-kramerのHSD検定により異文字間に5%水準で有意差有り。

第8表 試験ダイズ圃場における翌年耕起前のツクサ等雑草発生状況

区名	ツクサ		その他雑草
	密度 (/m <sup>2</sup> )	生重 (g/m <sup>2</sup> )	生重 (g/m <sup>2</sup> )
FF区	280.0 ± 52.1 a	29.9 ± 5.2 a	4.5 ± 2.2 a
R800区	479.0 ± 93.6 a	63.7 ± 25.4 a	7.7 ± 7.1 a
R500区	829.0 ± 232.0 b	148.0 ± 38.7 b	11.0 ± 9.9 a
分散分析	***	***	ns

注1) 調査は耕起前の2017年4月29日に行い、それぞれ0.2m<sup>2</sup>×5か所/区の平均とした。

注2) その他雑草はコハコベ、アメリカセンダングサ、シロザ等。

注3) 数値は5反復の平均値および標準偏差を示す。

注4) 分散分析の結果, \*\*\*:0.1%水準で有意, ns:有意差無を示す。

注5) Tukey-kramerのHSD検定により異文字間に5%水準で有意差有り。

慮すると、多発圃場においてもダイズ播種前の防除回数は少ない方が望ましい。工藤(2018)は、生育初期のツクサに対する非選択性除草剤4種の効果を比較し、ジクワット・パラコート液剤が高いことを報告している。同剤と耕起の体系処理あるいは耕起の代替による播種前防除の省力化、高精度化について検討する必要がある。

土壌処理剤の効果は、その後の雑草防除の成否に大きく影響する。特に、ツクサはベンタゾン液剤の効果が期待できないため、ダイズ播種後出芽前の土壌処理剤による防除が極めて重要になる。本試験で供試したアラクロール・リニュロン乳剤は、試験当時、高薬量(600~800ml/10a)についてはツクサのみが対象雑草とされていた。無処理区のツクサ密度24~84/m<sup>2</sup>の少発生条件下において、600mlでは無処理区比2~15%、800mlでは同じく1~8%と高い防除効果が認められている(日本植物調節剤研究協会2011, 2012, 2013)。本試験においても、R500区と比較してR800区でツクサを抑制したものの、ダイズ播種までのツクサ出芽数が

累積で6,000/m<sup>2</sup>程度の多発条件では、800ml/10aにおいても無処理区比55.5%であり、本剤単独では十分なツクサ防除効果は得られなかった。一方、本試験ではフルミオキサジン水和剤とジメテナミドP乳剤の混用区(FF区)が、アラクロール・リニュロン乳剤に比較して明らかに効果が高かった。なお、ツクサの防除効果において、フルミオキサジン水和剤、ジメテナミドP乳剤のそれぞれの単用・混用による影響は不明である。土壌処理剤によるツクサ防除効果の差は、ツクサ生育期における防除を経て収穫時まで持続した。FF区のダイズ子実重が最も高かった理由は、効果の高い土壌処理剤により、生育期の防除が困難なダイズ株間のツクサ密度を減少させたことでツクサの生育量が抑えられ、ダイズとの競合を回避できたものと考えられる。一方、アラクロール・リニュロン乳剤区のダイズ子実重が低かった要因は、ツクサ多発による雑草害と考えられる。

ダイズ株間のツクサは中耕培土後も残草したが、畦間のツクサは短期間で被度が回復した(第6表)。グルホシネート液剤の畦間・株間処理は、著者が立ち会いの下、すべてその圃場を管理している当組合員が行った。FF区の最下着莢高が有意に高くなったが、その要因は不慣れた畦間・株間処理時の作業精度が異なったためであり、土壌処理剤の影響ではないと考えられる。7月21日のグルホシネート液剤の畦間・株間処理1回目によって、残草していた多くのツクサが枯死したが、その8日後には畦間に出芽したツクサが1~2葉期まで生育し、さらに8月上旬頃までツクサの出芽が確認された。そのため8月上旬に2回目の畦間・株間処理も必要と考えられる。

2016年(試験実施年)の防除体系では2015年よりツクサが大幅に減少し、2017年の播種1か月前の密度は2016年の1割以下となった。2017年の防除体系は、ダイズ播種前の耕起を2回(播種2週間前と播種当日)とした他は試験年とほぼ同様とし、グルホシネート液剤の畦間・株間処理は、背負式動力噴霧器で1回処理した。

その結果、ダイズ生育期間中はツククサを抑えられていたが、収穫時にはツククサが蔓延したため、試験当年に最も防除効果が高かったFF区跡地においてもダイズ収穫前に手取りを実施した。このことから、前年収穫時のツククサ密度  $6.6/m^2$  でも、2016年と同じ体系防除の実施が必要と判断された。

当組合では、その後も本体系防除を継続して実施している。依然としてツククサの発生は目立つものの、2018年および2019年はツククサを対象とした手取りは実施していない。ダイズ播種前に累計  $6,000$  本/ $m^2$  程度発生するツククサ多発圃場においても、本防除体系を基本とした防除の継続により、3年でツククサの手取りなしでも収穫可能なまでの密度になった。

ダイズ播種前の耕起およびグルホシネート液剤の畦間・株間処理を組み合わせたツククサの防除体系は当組合からの評価も良好で、吊り下げノズルの購入にまで至った。しかし、吊り下げノズルによる畦間・株間処理はグルホシネート液剤のダイズ本葉への飛散を最小限にする技術の習得が必要なことや、ツククサの発生量が2015年当時より減少したことから、試験翌年以降は吊り下げノズルを使用せず、多発部分のみ背負式動力噴霧器で散布している。

最大の課題は、他の難防除雑草と同様に株間の残草である。ツククサの分枝がダイズ群落内を伸長する前に、株間のツククサを防除することが不可欠と思われた。今後、本県におけるツククサの生態や、より効果的な防除時期および方法を明らかにすることで、さらに防除率が高められる可能性がある。

## 謝 辞

本調査は、2016年に著者が宮城県美里農業改良普及センター在籍中に調査研究として個人で取り組んだものであり、平成28年度日植調東北支部事業「雑草発生調査及び試験・展示圃設置運営支援」において実施した。ダイズ栽培の全期間において試験に御協力いただいた集落営農組合の皆様、ツククサの生態および調査方法等について適宜、御助言をいただいた農研機構の浅井元朗氏に心より感謝申し上げます。

## 引用文献

川名義明・澁谷知子・橘 雅明・山口 晃 2019. 「大豆用新規茎葉処理除草剤 フルチアセットメチル乳剤

の雑草種別効果と初期葉害」. 農研機構 技術資料 Ver2: 1-10.

工藤忠之 2018. 青森県におけるダイズ晩播狭畦栽培での雑草防除の現状と今後の課題. 東北の雑草 17: 5-12.

鈴木光喜 1994. 25年間地中30cmに埋土した数種雑草種子の発芽力. 雑草研究 39(1): 34-39.

鈴木光喜 1999. 水稻栽培条件下に埋土した主要雑草雑草種子の発芽力. 雑草研究 44(1): 80-83.

鈴木光喜・皆川左五郎・佐藤長四郎 1972. 畑地雑草ツククサの生態と防除. 秋田農試研究報告 17: 1-34.

日本植物調節剤研究協会 2011. 平成23年度畑作関係除草剤・生育調節剤試験成績書. 36-37.

日本植物調節剤研究協会 2012. 平成24年度畑作関係除草剤・生育調節剤試験成績書. 72-77.

日本植物調節剤研究協会 2013. 平成25年度畑作関係除草剤・生育調節剤試験成績書. 32-35.

農林水産省 2018. 平成30年産作物統計. 平成30年産大豆(乾燥子実)の作付面積. <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/index.html> (2019年12月20日確認)

宮城県 2006. 普及に移す技術第80号(参考資料). ベンタゾンNa塩液剤(商品名:ダイズバサグラン液剤(ナトリウム塩))によるダイズほ場の雑草防除. <https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/70163.pdf> (2019年12月20日確認)

宮城県 2014. 普及に移す技術第89号(参考資料). 難防除雑草アレチウリの水田地帯における分布実態. <https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/256490.pdf> (2019年12月20日確認)

宮城県 2015a. 普及に移す技術第90号(普及技術). 大豆作における難防除雑草アレチウリの対策. <https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/300672.pdf> (2019年12月20日確認)

宮城県 2015b. 普及に移す技術第90号(普及情報). 大豆作における帰化アサガオ類に有効な土壌処理型除草剤. <https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/306003.pdf> (2019年12月20日確認)

宮城県 2019. 普及に移す技術第94号. 普及情報(大豆作における茎葉処理剤「フルチアセットメチル乳剤(商品名:アタックショット乳剤)」の雑草種別除草効果. <https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/735216.pdf> (2019年12月20日確認)

(2020年2月27日受理)