

山梨県の大豆作における 難防除雑草とその防除

山梨県農政総務課

石井 利幸

山梨県担い手・農地対策課

向山 雄大

山梨県総合農業技術センター

上野 直也

1 背景および目的

山梨県の大豆は、主に転作作物として県中北地域を中心に生産されている。作付面積は1940年代の6,000haをピークに減少に転じ、2013年頃からは約200haで推移している（農林水産省）。近年は、大規模法人による受託生産が定着するなど面積の減少は下げ止まっているが、担い手の高齢化などに対応した効率的な栽培管理技術の確立が求められている。また、反収については、全国平均を下回っており、産地の維持、発展のためには、その安定化を図ることが必要になっている。反収の安定化には、その阻害要因を把握し、これに基づいた対策技術を講じることが重要である。大豆の生産性阻害要因には、湿害、窒素施肥、病虫害、雑草害などが挙げられ、それぞれについては多くの研究がなされてきた。例えば、湿害については、耕うん同時畝立播種栽培技術（細川 2004; 2007）、窒素施肥については、深層施肥栽培技術（池田 2000）、病虫害については、茎疫病や黒根腐れ病防除技術（仲川 2019）が確立されている。雑草害については、除草剤を用いた化学的防除（松浦 2005; 澁谷・浅井 2006）、中耕培土による物理的防除（有原 2000）が有効とされ、産地で普及しているが、近年は担い手の高齢化、気候変動などに対応した新たな安定多収化栽培技術を確立する必要性が高まっている（森田 1999; 島田 2006）。ま

た、帰化アサガオ類などの外来種の発生が拡大し、以前にも増して生産性が不安定になっている。本県においても、2015年から3カ年にわたり生産性阻害要因に関する実態把握を行ったところ、マルバルコウなどの帰化アサガオ類やエノキグザなどが残草し、低収化を招いている圃場が散見されている。大豆の雑草対策は全国的な課題となっており、今般、新たに登録された除草剤の除草効果や大豆への影響について検討がなされているが（澁谷 2015; 2019）、播種時期や気象条件が異なるため、産地毎に実証し、最適な防除体系を確立することが必要である。

そこで本稿では、本県大豆産地で発生している草種に対する新規登録除草剤の防除効果を明らかにするとともに、これらを用いた防除体系の実証を行った成果を報告する。

なお、本試験は農林水産省委託プロジェクト「多収阻害要因の診断法および対策技術の開発委託事業」に参画して得られた成果である。

2 試験① 新規除草剤の 除草効果と大豆への影響

試験は2018年に山梨県北杜市内大豆生産圃場2カ所（以下、圃場A、B）で行った。供試品種は本県奨励品種の「あやこがね」を用い、圃場Aは土壌処理剤、圃場Bは茎葉処理剤の検討を行った。試験区は圃場Aがプロメトリン・S-メトラクロール水和剤区（300g/100L/10a、以下PM区）、ジ

メテナミドP・ペンディメタリン・リニュロン乳剤区（500ml/100L/10a、以下DPL区）、慣行区（ジメテナミド・リニュロン乳剤、500ml/100L/10a、以下DL区）、無除草区の計4区、圃場Bがフルチアセットメチル乳剤区（50ml/100L/10a、以下F区）、慣行区（ベンタゾン液剤、150ml/100L/10a、以下B区）、土壌処理剤単用区の計3区（いずれの区も土壌処理剤としてDLを処理）を設けた。圃場条件、栽培様式、試験規模および各薬剤の処理時期などの耕種概要は表-1のとおりである。施肥量、病虫害防除は各生産者の慣行で行った。残草程度の調査は、圃場Aが7月25日（中耕培土時）、圃場Bが8月17日（大豆開花盛期）に区内3カ所で行い、50cm四方内の残草状況を0（発生面積割合0%）、1（1%以下）、2（1～5%）、3（5～10%）、4（10～30%）、5（30～50%）、6（50%以上）の7段階で評価した。大豆への影響については、除草剤処理2週間後の葉害程度を無（葉害なし）、微（葉害あるが減収ないと推定）、小（葉害あり推定減収5%以下）、中（葉害あり推定減収6～15%）、大（葉害あり推定減収16%以上）の5段階で評価し、葉害が発生した区は葉害症状を記録した。さらに圃場Bについては、成熟期に刈刈りを行い、乾燥・脱穀・選粒後、農林省大豆調査基準（農林水産技術会議事務局・農林省農事試験場、1975）に準じて、子実収量、稔実莢数および100粒重を調査した。

圃場Aにおける草種別除草効果と

表-1 試験①の試験圃場および耕種概要

試験場所	標高	栽培様式	試験規模	播種日 (月/日)	土壌処理剤 処理日 (月/日)	茎葉処理剤 処理日 (月/日)	中耕培土 (月/日)
圃場A	830m	広畦 (畦幅75cm)	18m ² 4反復	6/13	6/15	未実施	7/25 8/10
圃場B	620m	広畦 (畦幅80cm)	30m ² 4反復	6/30	6/30	7/11	8/18

表-2 土壌処理除草剤の除草効果と大豆の薬害程度(圃場A)

試験区	残草程度				薬害	
	スベリヒユ	エノキグサ	シロザ	ハキダメギク	程度	症状
PM区	0.0	0.5	0.0	0.3	無	—
DPL区	0.0	4.5	1.0	1.0	無	—
DL区(慣行)	1.0	2.0	2.8	1.0	無	—
無除草区	6.0	4.3	3.3	2.5	—	—

残草程度:0(発生面積割合0%),1(1%以下),2(1~5%),3(5~10%),4(10~30%),5(30~50%),6(50%以上)の7段階評価(観察)

薬害程度:無(薬害なし),微(薬害あるが減収ないと推定),小(薬害あり推定減収5%以下),中(薬害あり推定減収6~15%),大(薬害あり推定減収16%以上)の5段階評価(観察)

表-3 茎葉処理除草剤の除草効果と大豆の薬害程度(圃場B)

試験区	残草程度				薬害	
	コヒルガオ	オオオナモミ	ホソアオゲイトウ	シロザ	程度	症状
F区	2.0	0.7	0.0	0.7	小	赤褐色斑点
B区(慣行)	0.7	0.3	1.0	0.7	小	白色斑点
土壌処理剤単用区	5.3	3.0	2.7	1.3	—	—

残草程度・薬害程度:表-2参照

大豆の薬害程度を表-2に示した。試験圃場はスベリヒユとエノキグサが多く、そのほかにシロザやハキダメギクの発生する圃場であった。PM区は発生していたすべての草種に対してDL区より高い除草効果が認められ、スベリヒユとシロザは残草がなかった。DPL区はDL区と比べてスベリヒユ、シロザに対して高い除草効果が認められたが、ハキダメギクは同程度となり、エノキグサは多く残草した。大豆への影響については、いずれの処理区においても薬害は認められなかった。

圃場Bにおける草種別除草効果と大豆の薬害程度を表-3に示した。土壌処理剤単用区ではコヒルガオ、オオオナモミ、ホソアオゲイトウの残草が多かったが、F区、B区ともに高い除草効果が認められた。F区は、コヒルガオとオオオナモミに対してB区よりやや残草が多かったが、実用上問題ない範囲の残草量であった。ホソアオゲイトウ、シロザに対しては、B区と同等以上の除草効果であった。大豆への影響については、F区で赤褐色斑点、B区で白色斑点の薬害が認められ

た。発症当初は若干の減収が懸念されたが、処理後に発生する新葉に薬害は認められず、観察では処理約1ヶ月後で回復し、その後の生育は土壌処理剤単用区と大きな差異は認められなかった。大豆の子実収量、稔実英数、100粒重に及ぼす影響を表-4に示した。子実収量は土壌処理単用区が146kg/10aであったのに対してF区が239kg/10a、B区が228kg/10aで多収となった。稔実英数も土壌処理剤単用区が330英/m²であったのに対して、F区とB区はそれぞれ495英/m²、

表-4 大豆の収量，稔実莢数，100粒重（圃場B）

試験区	子実収量 (kg/10a)	稔実莢数 (莢/m ²)	100粒重 (g)
F区	239b	495b	32.7a
B区(慣行)	228b	517b	33.0a
土壌処理単用区	146a	330a	32.6a

子実重・百粒重:水分含有率15%換算値

表中の異なる英字間にはTukeyの多重比較により5%水準で有意差があることを示す。

表-5 試験②の試験圃場および耕種概要

試験場所	標高	品種	栽培様式	試験規模	播種日	土壌処理剤 処理日 (月/日)	茎葉処理剤 処理日 (月/日)	中耕培土 (月/日)	茎葉処理剤 処理時 大豆葉齢
圃場C	620m	あやこがね	広畦 (畦幅75cm)	200m ² /区 反復なし	7/8	7/8	7/24	8/6	2.0～2.5葉期
圃場D	830m	あやこがね	広畦 (畦幅77.5cm)	400m ² /区 反復なし	6/15	6/18	7/30	8/6	4.0～6.0葉期
圃場E	750m	あやこがね	狭畦・無培土 (畦間30cm)	250m ² /区 反復なし	6/19	6/19	7/24	未実施	4.5～5.0葉期

慣行区の土壌処理剤:DL

慣行区の茎葉処理剤:圃場CおよびD:未実施

517 莢/m²で多かった。100粒重は試験区の違いによる影響はなかった。

3 試験② 新規除草剤を組み合わせた新たな防除体系の実証

試験①において有効性が確認されたPMとFを用いた体系防除（以下，新防除体系）の実証試験を2019年に山梨県北杜市内大豆生産圃場3カ所（以下，圃場C，D，E）で行った。試験区は播種直後にPMを，大豆生育期にFを体系処理した実証区と生産者慣行の慣行区を設けた。供試品種は「あやこがね」を用いた。圃場条件，栽培様式，試験規模および除草剤の処理時期などの耕種概要は表-5のとおりである。施肥量，病虫害防除は各生産者の慣行で行った。残草調査は茎葉処理剤処理前（7月23日）および大豆開花始期（8月4日または8月5日）に実施した。調査方法は区内3カ所で50cm四方内の草種別残草個体数を計測するとともに，大豆開花始期調査時には草

種別乾物重を計測した。大豆への影響および成熟期の収量調査については試験①と同様の方法で行った。

新防除体系における除草効果と大豆の葉害程度を表-6に示した。各圃場の慣行区で発生が多かった草種は，圃場Cがコヒルガオ，圃場Dがエノキグサ，圃場Eがエノキグサ，シロザ，マルバルコウであった。実証区における土壌処理剤PMは，圃場CおよびDにおいて，すべての草種に対して慣行区より高い除草効果を示した。特に圃場Cでは，コヒルガオ，エノキグサ，圃場Eではマルバルコウに対して慣行区比50%以下であった。また，圃場Eは，エノキグサの発生数が多く，実証区で114.4個体/m²残草したが，観察では葉齢進展が慣行区より0.5葉程度遅く，一定程度の抑制効果が認められた。大豆への影響については，圃場Dで小程度の草丈抑制や葉齢進展の抑制が認められたが，回復は早く，その後の生育に大きな影響はなかった。茎葉処理剤の残草個体数は，各圃

場の優占草種を含むすべての草種に対して慣行区より少なかった。また，最終調査時における乾物重では慣行区に対して12～32%となり，新防除体系の高い除草効果が認められた。大豆への影響については，圃場Dにおいて処理直後に草丈抑制，縮葉の葉害が観察されたが，発生程度は軽微であり，回復は早かった。圃場CおよびEは葉害がなかった。大豆の子実収量，稔実莢数および100粒重は，いずれの圃場においても実証区と慣行区の差は10%以内であり，葉害などによる影響はなかった（データ略）。

4 考察

外来雑草を中心とした難防除雑草の大豆畑への侵入は全国的に問題化している。これらの侵入・まん延は生産者にとって雑草防除にかかる労力だけでなく，生産コストの増大につながることから除草剤を中心とした新たな防除体系の確立は急務である。

表 -6 新防除体系による除草効果と大豆の薬害程度

(a)圃場C

試験区	草種	残草個体(個体/m ²)		乾物重(g/m ²)		薬害程度(無～大)	
		7/23	8/5	草種別	計 (対慣行区比)	PMまたは DL	F
実証区 (PM→F →中耕培土)	コヒルガオ	1.3	2.7	0.2			
	スベリヒユ	0.0	1.3	0.2	0.7	無	無
	エノキグサ	1.3	0.0	0.0	(12)		
	その他	0.0	8.0	0.3			
慣行区 (DL →中耕培土)	コヒルガオ	4.7	22.7	4.0		無	—
	スベリヒユ	0.0	2.7	0.9	5.9		
	エノキグサ	4.0	4.0	0.4	(100)		
	その他	0.0	12.0	0.6			

(b)圃場D

試験区	草種	残草個体(個体/m ²)		乾物重(g/m ²)		薬害程度(無～大)	
		7/23	8/5	草種別	計 (対慣行区比)	PMまたは DL	F
実証区 (PM→F →中耕培土)	エノキグサ	23.0	20.0	0.2		小 (草丈抑制、 葉齢進展 抑制)	微 (草丈抑 制、縮葉)
	スベリヒユ	3.5	0.5	0.1	0.8		
	ノボロキク	7.5	0.0	0.0	(15)		
	その他	36.5	18.0	0.5			
慣行区 (DL →中耕培土)	エノキグサ	41.5	40.0	1.3		無	—
	スベリヒユ	1.5	5.0	1.5	5.3		
	ノボロキク	7.5	3.5	0.8	(100)		
	その他	36.5	38.5	1.7			

(c)圃場E

試験区	草種	残草個体(個体/m ²)		乾物重(g/m ²)		薬害程度(無～大)	
		7/23	8/4	草種別	計 (対慣行区比)	PMまたは DL	F
実証区 (PM→F)	エノキグサ	114.4	61.6	1.7		無	無
	シロサ [*]	8.8	4.0	1.6	4.5		
	マルバハコウ	3.2	1.6	0.9	(32)		
	その他	5.6	10.4	0.3			
慣行区 (DL→B)	エノキグサ	133.6	94.4	3.2		無	—
	シロサ [*]	11.2	22.4	7.3	14.0		
	マルバハコウ	7.2	4.8	3.0	(100)		
	その他	5.6	18.4	0.5			

乾物重:圃場C及びDは8/5, 圃場Eは8/4に採取

薬害程度:表-2参照

試験①では播種直後に処理する土壤処理剤と大豆生育期に処理する茎葉処理剤について、それぞれの除草効果と大豆への影響について慣行剤と比較検討し、土壤処理剤はPM、茎葉処理剤はFの有効性について確認した。

PMは、幅広い草種に対して高い防

除効果を示し、大豆栽培における難防除雑草に有用な対策技術として利用が期待される。ただし、後作水稻に薬害を生じる恐れがあり、翌年の水稻栽培を避けることが望ましいとされていることから、大豆などの畑作物を連作する圃場において活用するよう留意す

る。なお、エノキグサに対しては、本試験では高い除草効果が認められたが、製造会社(日本化薬株式会社)によると効果が劣るとされているため、土壌条件や散布後の気象条件の異なる環境での確認が必要である。

Fについては、コヒルガオやホソア

オゲイトウなど複数の草種に対して高い除草効果を示した。大豆に対して若干の生育抑制が認められたものの、回復が早く、子実収量などへの影響はなかったため、本県の大豆栽培において有効な茎葉処理剤であると考えられる。これは既知の知見（澁谷 2020; 牛尾ら 2020）と同様の結果であり、全国的に問題となっている雑草対策に活用されることが期待される。ただし、処理直後の連続降雨や低温で葉害が助長される可能性を指摘されており（吉川ら 2020）、使用に当たっては大豆の生育状況や処理後の気象条件を考慮する必要がある。またアメリカセンダングサやオオイヌタデへの効果が低いとの知見（内海 2018）があることから、これらが多く発生している圃場ではベンタゾン液剤を使用するなど発生している草種に応じた除草剤の選択が必要である。

試験②では、PM と F を用いた新たな防除体系が多くの草種に対して除草効果が高いことを実証した。特に本県で発生が多くなっているエノキグサやマルバドクダミについても有効であることが確認でき、本県産大豆の安定生産に大きく貢献すると考えられる。ただし、高標高地などで播種を6月上旬に実施している地域は、要防除期間が長く、この体系だけでは十分な防除効果が得られない可能性があるため、非

選択制除草剤の畦間処理と組み合わせる（住吉・保田 2011）などの対応が必要である。

帰化アサガオ類をはじめとする外来雑草のまん延防止は大豆生産現場における喫緊の課題である。近年は、大豆出芽期に利用できる茎葉処理剤が開発されるなど、除草剤の選択肢が増えており、本成果を含む多くの実証事例を参考に産地ごとの最適な防除体系が確立され、大豆の安定生産につながることを期待する。

引用文献

- 住吉正・保田謙太郎 2011. 帰化アサガオ類に対する各種除草剤の防除効果. 日本作物学会九州支部会報 77, 47-50.
- 有原文二 2000. 5 中耕・培土の効果と実施の判断. 「ダイズ安定多収の革新技術」. 農文協, 204-221.
- 細川寿 2004. 大豆の耕うん同時畝立作業機による十年度転換畑の湿害回避技術. 農業機械学会誌 66(5), 14-16.
- 細川寿 2007. 耕うん同時畝立て播種栽培技術の開発. 第 223 回日本作物学会講演会要旨集, 384-385.
- 池田武 2000. ダイズ個体群の純生産に関わる要因. 日作紀 69(1), 12-19.
- 松浦和哉 2005. 大豆におけるベンタゾン剤薬害試験の取り組み. 関東雑草研究会報 16, 38-43.
- 森田弘彦 1999. イネ・ムギ・ダイズの病害虫と雑草対策 水田の主要雑草と防除 関東・東海地域. 今月の農業; 農薬・資材・技術 43(3), 74-78.
- 仲川晃生 2019. 最近の土壌病害, センチュウ害の診断と対策その 6 “麦, 大豆類” ダ

- イズの茎疫病・黒根腐れ病の発生生態と防除法. 土づくりとエコ農業 51(3), 10-14.
- 日本化薬株式会社アグロ事業部 2020. <https://www.nipponkayaku.co.jp/agro/products/codals/index.html>(2024.6.15 閲覧).
- 農林水産技術会議事務局・農林省農事試験場 1975. 大豆調査基準.
- 農林水産省 2024. 作物統計: <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/index.html> (2024.6.15 閲覧).
- 澁谷知子・浅井元朗 2006. ベンタゾン液剤（大豆バサグラン液剤）の特徴—大豆に対する葉害の品種間差と雑草に対する効果の品種間差. 植調 40(6), 225-231.
- 澁谷知子 2015. 大豆作の問題雑草大豆作における帰化アサガオ類対策—これ以上広げないために—. 植調 49(1), 3-7.
- 澁谷知子 2019. ダイズ作で全面散布できる茎葉処理除草剤ベンタゾン液剤とフルチアセットメチル乳剤のアレチウリに対する除草効果. 雑草研究 64(4), 155-160.
- 澁谷知子 2020. 大豆作における難防除雑草対策について. 雑草と作物の制御 15, 34-35.
- 島田信二 2006. 水田転換畑作ダイズの多収化戦略. 日作紀 75(3), 394-399.
- 牛尾昭浩・杉本琢磨・藤本啓之・榎悦朗 2020. 帰化アサガオ類の徹底防除が可能な大豆除草剤施用体系. 農作業研究 55(別 1), 78-79.
- 内海誠 2018. 新薬紹介 アタックショット. 植調 52(7), 559-564.
- 吉川進太郎・三浦恒子・加藤雅也 2020. フルチアセットメチル乳剤のダイズに対する葉害助長要因. 東北の雑草 19, 15-19.