

青森県の大豆作における一般雑草多発圃場の防除体系

工藤 忠之

Weed Management System for Soybean Cultivation in Aomori Prefecture under Conditions of Heavy Weed Infestation

Tadayuki KUDO

要 約

大豆栽培における雑草防除のポイントは大豆株間の除草であり、その要因としては中耕ができない部分であることと大豆個体間の間隔が狭いため茎葉処理除草剤が雑草に付着しづらいことが挙げられる。本報では、大豆の生育量が小さく、茎葉処理除草剤が株間の雑草に付着しやすい早期に散布し、その後発雑草に中耕・培土を行い、中耕・培土後に発生する雑草に対しては大豆茎葉の遮光により生育を抑制する、という効果を目論んだ試験体系と、生産現場で多く実施されている従来体系との雑草防除効果を県内大豆圃場で残草の多い一般雑草であるタデ類、シロザを対象に比較した。また、試験体系の効果を根拠づけるために、茎葉処理除草剤をブームスプレーヤで散布した際の大豆生育量と大豆株間地表までの液滴到達程度との関係、除草剤散布および中耕・培土の防除作業後の後発雑草の出芽消長、主な畑雑草の生育を抑制する遮光率 90 %程度に到達する頃の大豆生育時期について検証した。試験は、供試品種を「おおすず」とし、青森県内で推奨される 5 月中旬から 6 月上旬に播種し、青森県黒石市で 2022~2024 年の 3 か年、現地で 2024 年に実施した。試験体系は従来体系と比較して、一般雑草多発圃場において大豆収穫前の雑草残草量を大幅に低減することを確認した。これは、従来よりも早い時期の茎葉処理除草剤散布により、大豆株間の雑草にも除草剤がかかりやすく、かつ土壌の攪拌がないため、後発雑草の出芽数を少なく維持し、その後の従来よりも遅い時期の中耕・培土により発生雑草が低減され、大豆の開花期頃には草冠下の遮光程度が大きくなることでさらに後発雑草の生育を抑制したためであると考えられた。また、この試験体系は現有機械の使用する時期を変更するだけであり、新たな機械装備や資材を必要とせず低コストで実施でき、生産現場への普及も比較的容易であると考えられた。

キーワード

大豆, 雑草, シロザ, タデ類, 防除体系

2025 年 12 月 15 日 受理

(地独) 青森県産業技術センター農林総合研究所

I. はじめに

青森県の大豆生産における生産指導上の雑草防除指導では、「播種直後に散布する土壌処理除草剤と大豆生育期の中耕・培土が効果的であり、大豆が良好に出芽して初期生育が旺盛であれば、雑草は土壌処理剤と1回の中耕・培土でほぼ抑えることができる。出芽不良などの理由で初期生育が遅れると雑草のはびこる危険性が高まるため、中耕・培土の回数を増やすことや大豆生育期に使用可能な除草剤の活用が必要となる。」¹⁾としている。しかし、県内の大豆主産地で大豆栽培上の課題をアンケート調査したところ「雑草」を挙げる経営体がほとんどであった(図1)。

雑草が多発した大豆圃場では、特に、コンバイン収穫時の雑草茎葉汁由来の汚損粒発生による品質低下が問題となるため、収穫前の手取り除草を指導している。しかしながら、それにかかる労働負担やコストは非常に大きく、大豆作付面積が大きい経営体にとって雑草対策は非常に重要である。

図2に県内各地域の普及指導機関が2020年産大豆の収穫時期に残草状況を調査した結果を示した。大豆収穫時に多く残草している上位3草種は、タデ

類、ツユクサ、シロザであった。ツユクサは茎葉処理除草剤の効果が劣る草種ではあるが、タデ類、シロザは効果の高い選択性茎葉処理除草剤が既に普及しているにもかかわらず残草が多い状況であった。

雑草防除の管理作業は、機械的防除と化学的防除がメインとなる。機械的防除は、ロータリカルチなどによる中耕・培土作業であり、化学的防除はブームスプレーヤーによる除草剤散布作業である。前者の中耕・培土の目的は雑草防除のほか、株元への培土による不定根の発生や倒伏軽減、根圏への酸素供給などにも寄与している⁷⁾⁸⁾。生産指導上の従来の中耕・培土作業実施時期は、本県主力品種「おおすず」における播種適期の5月下旬播種の場合、大豆本葉2～3葉期頃と5～6葉期頃の2回とされ¹⁾、大豆の生育進度を作業実施時期の判断基準としてきた。一方、後者の除草剤散布作業、特に選択性茎葉処理除草剤の散布時期については、優占している草種に効果の高い薬剤を雑草が小さいうちに散布すると効果が高い²⁾³⁾⁵⁾としている。しかし、生産現場では、大型化して大豆の草冠から突き出た雑草が部分的に枯れ、後に再生し、大豆収穫前までに多量の種子を生産した状況が散見される。生産現場の労働力不

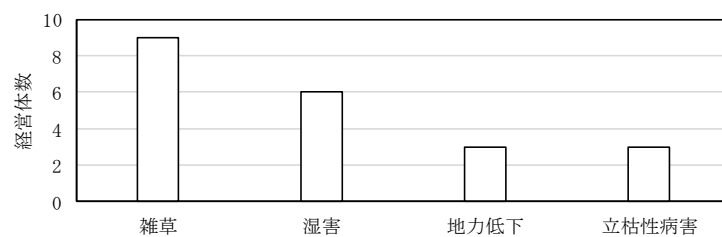


図1 大豆栽培上の課題（2015～2017年）

注）県内大豆主産地を代表する10経営体から複数回答で聞き取り

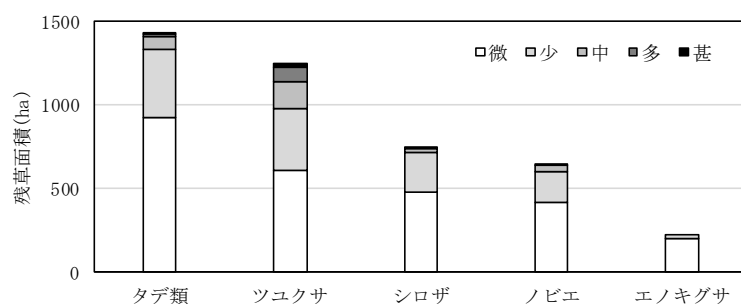


図2 大豆収穫時期の圃場内残草割合別面積（2020年産、上位5草種）

注）甚：80%以上、多：50%以上80%未満、中：20%以上50%未満、少：10%以上20%未満、微：10%未満

足、経営面積の大規模化などが影響し、なるべく多くの雑草が発生する時期まで待ち、できるだけ散布作業を1回で済ませたい、という心理が働き、早期に出芽した雑草が大型化した時点で散布されることにより除草効果が低下し、残草につながっていると推察される。

また、雑草多発圃場においては大豆の株間に発生した雑草が残ることが多い(写真1)。これは、大豆の株間は中耕という土壌の攪拌による雑草の切断・埋没ができない部分であることや大豆個体間の間隔が狭く、大豆の生育が進むにつれて茎葉が混み合い、茎葉処理除草剤が雑草に十分付着しづらいことがその要因として考えられる。

ここでは、それらの要因への対策、すなわち大豆の生育量が小さく、茎葉処理除草剤が株間の雑草に付着しやすい従来よりも早い時期に散布し、その後発雑草に従来よりも遅い時期の中耕・培土を行い、中耕・培土後に発生する雑草に対しては大豆茎葉の遮光により生育を抑制する、という効果を目論んだ試験体系と、生産現場で多く実施されている従来体系との雑草防除効果を県内大豆圃場で残草の多い一般雑草であるタデ類、シロザを対象に比較した。また、それと並行して試験体系で目論んだ効果について検証した。すなわち、ブームスプレーヤで散布した際の大豆生育量と地表までの液滴到達程度と



写真1 大豆の株間で生育するシロザ

の関係、除草剤散布および中耕・培土の防除作業後の後発雑草の出芽消長、主な畑雑草の生育を抑制する遮光率 90 %⁶⁾ 程度に到達する頃の大豆生育時期について検証した。

Ⅱ．試験方法

1 供試圃場

試験は 2022～2024 年に(地独)青森県産業技術センター農林総合研究所内圃場(以下、農総研圃場とする)と 2024 年に現地圃場 2 カ所で実施した。試験実施圃場の状況は表 1 のとおりである。試験前年に発生した雑草草種は県内で残草が多い一般雑草のシロザ、タデ類、イネ科雑草が優占した圃場であり、農総研圃場 A はシロザとイネ科、農総研圃場 B はタデ類が優占した圃場とした。

2 耕種概要

供試品種は、青森県の主力品種である「おおす

表 1 供試圃場 (2022～2024年)

年次	圃場	前年の圃場状況		土性
		作付品目	雑草発生状況	
2022年	農総研 A	なし	シロザ多・イネ科多	粘質埴土
2023年	農総研 A	ダイズ	シロザ多・イネ科多	粘質埴土
	農総研 B	ダイズ	タデ類多	粘質埴土
2024年	現地 H	ダイズ	タデ類多	強粘質埴土
	現地 S	ダイズ	タデ類多・イヌホオズキ多	粘質埴土

注) 2022年と2023年は同一圃場。

表 2 耕種概要 (2022～2024年)

年次	圃場	播種方法	条間	成熟期 本数 (本/㎡)	平均 株間 (cm)	施肥窒素量 (kg/10a)	
						基肥	追肥
2022年	農総研 A	逆転ロータリ+ロータリシード施肥同時播種	70cm	18.6	7.7	2.3	なし
2023年	農総研 A	逆転ロータリ+ロータリシード施肥同時播種	68cm	16.7	8.8	なし	なし
	農総研 B	逆転ロータリ+ロータリシード施肥同時播種	70cm	15.2	9.4	2.9	なし
2024年	現地 H	逆転ロータリ → グレンドリル	70cm	17.4	8.2	2.0	なし
	現地 S	正転ロータリ → グレンドリル	70cm	17.8	8.0	なし	4.2

注) 供試品種：おおすず

ず」を用いた。播種は、農総研圃場は逆転ロータリを用いた耕起・播種・施肥同時作業機、現地圃場はロータリ整地後に播種・施肥同時作業機を使用した。栽植密度および施肥窒素量は表 2 のとおりである。また、病虫害防除については農総研圃場および現地圃場ともに慣行と同様とした。

3 試験区の配置

農総研圃場は、いずれの年次も試験前年および試験当年消雪後から試験開始までの雑草発生状況を観察し、できるだけ雑草の発生場所、草種および密度に偏りが生じないように区を配置した。2022 年試験では同じ圃場の中に試験体系区（以降、試験区とする）と従来体系区（以降、従来区とする）を配置した。1 区の面積は、幅 4.2 m（大豆 6 条）、長さ 15 m の約 60 m²とし、3～4 反復とした。2023 年試験では同じ圃場の中に試験区と従来区を配置した。1 区の面積は、幅 6.1 m（大豆 9 条）、長さ 30 m の約 180 m²とし、4 反復とした。2024 年試験では同じ圃場の中に試験区と従来区を配置した。1 区の面積は、幅 8.4 m（大豆 12 条）、長さ 80 m の約 670 m²とし、2 反復とした。

2024 年現地圃場は、播種までに圃場中の雑草発生状況をあらかじめ観察し、雑草の発生場所、草種および密度に偏りが生じないように区を配置

した。現地 H では同じ圃場の中に従来区と試験区を配置し、1 区の面積は、幅 8.4 m（大豆 12 条）、長さ 90 m の約 750 m²、反復なしとした。現地 S では同じ圃場の中に従来区と試験区を配置し、1 区の面積は、幅 6.3 m（大豆 9 条）、長さ 70 m の約 440 m²、反復なしとした。

4 調査方法

(1) 試験 1：試験体系と従来体系の雑草防除効果の比較（農総研圃場 2022～2024 年、現地圃場 2024 年）

1) 区の構成

表 3 に大豆生育ステージと大豆播種後の雑草防除管理内容を示した。各年次、各圃場ともに播種時期は青森県で推奨される 5 月中旬～6 月上旬とし、出芽前に土壌処理除草剤を散布した。土壌処理除草剤散布後の雑草防除管理は、試験区では 1～2 回の選択性茎葉処理除草剤散布後に中耕・培土を 1～2 回実施した。従来区では農総研圃場と現地圃場で異なり、農総研圃場では中耕培土を 2 回実施した後に選択性茎葉処理除草剤を 1 回散布したが、現地圃場では大豆出芽後 10 日頃の雑草出芽数が 100 個体/m²以上と非常に多く、試験区と従来区の効果比較の攪乱が懸念されたため、早期に発生密度を低減させることを目的として大豆

表 3 大豆生育ステージと雑草防除管理（2022～2024 年）

年次	圃場	体系	生育ステージ			播種後の雑草防除管理				
			播種日	出芽期	開花期	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
2022 年	農総研 A	試験	5 月 17 日	6 月 5 日	7 月 22 日	AL 5/21	IA 6/15	B 7/ 6	IR 7/18(10)	
		従来				AL 5/21	IR 6/22	IR 7/ 8	B 7/18	
2023 年	農総研 A	試験	5 月 31 日	6 月 10 日	7 月 22 日	AL 6/ 1	B 6/26	IR 7/22(10)		
		従来				AL 6/ 1	IR 6/27	IR 7/ 6	B 7/20	
2024 年	農総研 B	試験	6 月 6 日	6 月 12 日	7 月 26 日	AL 6/ 6	B 6/27	IR 7/ 3(4)		IR 7/16(9)
		従来				AL 6/ 6	IR 6/27	IR 7/ 3		B 7/13
	現地 H	試験	5 月 27 日	6 月 7 日	7 月 21 日	AL 5/27	IA 6/17	B 6/26	IR 7/17(11)	
		従来				AL 5/27	IA 6/17	IR 6/27	B 7/ 2	IR 7/17
	現地 S	試験	5 月 25 日	6 月 5 日	7 月 22 日	AL 5/25	IA 6/10	B 6/27	IR 7/15(10)	
		従来				AL 5/25	IA 6/10	IR 6/25	B 7/13	IR 7/15

注) 雑草管理内容（除草剤の希釈水量は全て 100L/10a）
AL：播種後土壌処理【アラクロール・リニュロン乳剤 農総研：500mL/10a、現地：800mL/10a】
IA：選択性茎葉処理【イマザモックスアンモニウム塩液剤 農総研：300mL/10a、現地：250mL/10a】
B：選択性茎葉処理【ペンタゾン液剤 150mL/10a＋ポルトフロアブル 300mL/10a 混用】
IR：中耕・培土
試験体系の IR の () 数値は、実施日の大豆葉期を示す。
面積・区制 2022 年：60m²/区・3～4 反復、2023 年：450～600m²/区・4 反復、2024 年：600m²/区・2 反復

本葉展開始期～1 葉期にイマザモックスアンモニウム塩液剤の散布を実施し、その後、中耕・培土→除草剤散布→中耕・培土を行った。いずれの年次・圃場も雑草防除管理は大豆開花期までに終了した。

2) 雑草発生量

試験区と従来区を比較するため、同程度の雑草発生量が見込まれる部分を調査場所とすることを目的に播種前の圃場の雑草発生状況を観察し、概ね同一草種で同程度の発生密度の場所を選定した。農総研圃場では、大豆出芽後、2 回目の雑草防除管理を行う前に草種別の雑草出芽個体数および地上部乾物重を調査し、その結果も踏まえて大豆収穫前の雑草調査場所を決定した。大豆出芽後の調査は、2022 年は 6 月 14 日に 0.25 m² (0.5 m×0.5 m) を 1 区 2 カ所、2023 年は 6 月 27 日に 0.68 m² (0.68 m×1.0 m) を 1 区 1 カ所、2024 年所内は 0.12 m² (0.35 m×0.35 m) を 1 区 2 カ所について抜き取り計数および地上部乾物重を調査した。2024 年の現地圃場は大豆出芽後の雑草調査を実施せず、観察のみで調査場所を決定した。収穫前の調査は、2022 年は 10 月 7 日に 45 m² (0.7 m×5 条×13.0 m) を 1 区 1 カ所、2023 年は 10 月 30 日に 6.1 m² (0.68 m×9.0 m) を 1 区 1 カ所、2024 年農総研圃場は 10 月 17 日に 6.9～13.4 m² (0.7 m×9.8～19.1 m) を 1 区 1 カ所、現地圃場は 10 月 2 日に 21～35 m² (0.7 m×25～31 m) を 1 区 1 カ所について草高 10 cm 以上を対象とし、抜き取り計数および地上部乾物重を調査した。

3) 大豆成熟期調査及び子実重 (農総研圃 2024 年)

2024 年の農総研圃場において、5.3 m² (0.7 m×3 条×2.5 m) の中から平均的な 15 個体について成熟期調査を行い、残りの個体により収量調査を行った。1 区 1 カ所とした。

(2) 試験 2：大豆葉齢と植被率、遮光率、ブームスプレーヤ散布による大豆株間地表までの液滴到達程度 (農総研圃場 2023 年)

ブームスプレーヤで散布した際の大豆生育量と大豆株間の地表までの茎葉処理除草剤の到達程度を確認することを目的に試験を行った。

1) 大豆葉齢

大豆の播種量から平均株間を算出し、概ねこの株間で 10 個体が連続する部分を調査地点として選定した。試験区と従来区について 6 月 26 日、7 月 2 日、7 月 8 日、7 月 14 日、7 月 18 日、7 月 21 日の計 6 回、1 区あたり大豆 10 個体の葉齢を測定した。

2) 植被率

大豆生育を調査した同日に大豆条間中央部の高さ約 1.3 m から大豆 2 条分をデジタルカメラで撮影した。1 m² 分 (条間 0.68 m×2 条×0.74 m) にトリミングした画像を画像処理ソフト ImageJ により、大豆茎葉とそれ以外とで白黒 2 値化し、大豆茎葉の面積率 (茎葉部分の画素数/画像全体の画素数×100) を算出し、大豆茎葉による植被率を調査した。

3) 遮光率

感光フィルム (大成ファインケミカル株式会社製 R-3D, 商品名「オプトリーフ」) を大豆条間中央部地表と裸地地表に 3 日間設置し、吸光度測定器 (同社製 RYO-470M) で得られた積算光量子量から裸地との相対光量子量および遮光率を算出した。設置期間の中日を測定日とし、大豆生育の調査日と同日となるようにした。

4) 液滴到達程度

大豆生育を調査した同日に調査地点の株間地表 1 カ所に感水紙 (Syngenta 社製、72 mm×52 mm) を設置し、乗用管理機搭載型ブームスプレーヤ (㈱丸山製作所製 BSA-535, ノズル設置間隔 30 cm) で除草剤用ノズル (ヤマホ工業㈱製) を使用し、大豆草高より 30 cm 程度の高さから散布圧 1.0～1.3 MPa, 速度 2.0 km/h 前後、無～微風条件で水を散布した。散布後の感水紙をスキャナーで画像として取り込み、画像処理ソフト ImageJ により、水滴が付着していない黄色部分と水滴が付着し

表 4 大豆播種後の雑草防除管理 2 回目実施頃の雑草発生状況

圃場	年次	体系	タデ類		シロザ		その他		計	
			個体数 (/㎡)	地上部 乾物重 (g/㎡)	個体数 (/㎡)	地上部 乾物重 (g/㎡)	個体数 (/㎡)	地上部 乾物重 (g/㎡)	個体数 (/㎡)	地上部 乾物重 (g/㎡)
農総研 A	2022年	試験	6.0	-	7.3	-	10.7	-	24.0	-
		従来	6.0	-	1.3	-	13.3	-	20.7	-
	2023年	試験	16.2	0.6	48.9	0.6	187.1	1.0	252.2	2.2
		従来	10.3	0.5	103.3	1.9	101.1	1.0	214.7	3.3
農総研 B	2024年	試験	446.9	14.5	14.3	0.0	93.9	1.0	555.1	15.5
		従来	465.3	12.3	4.1	0.0	91.8	0.9	561.2	13.2

注) 調査月日 2022年：6月14日、2023年：6月27日、2024年：6月26日

2022年の地上部乾物重は未実施。

紺色に変色した部分とで白黒 2 値化し、水滴の被覆面積率（紺色部分の画素数／感水紙全体の画素数×100）を算出し、ブームスプレーヤによる除草剤散布時の大豆株間地表までの液滴到達程度を調査した。

(3) 試験 3：大豆出芽後の防除作業と雑草出芽消長（農総研圃場 2023～2024 年、現地圃場 2024 年）
中耕・培土作業後および茎葉処理除草剤散布後の後発雑草の出芽消長を確認することを目的に試験を行った。

1) 雑草出芽個体数

大豆播種後、雑草出芽始め頃から 3～6 日間隔で同一地点において草種別に抜き取り計数した。2023 年の農総研圃場は 0.25 ㎡ (0.5 m×0.5 m) を 1 区 2 カ所、2024 年の農総研圃場および現地圃場は 0.12 ㎡ (0.35 m×0.35 m) を 1 区 2 カ所について調査した。

(4) 試験 4：大豆葉齢と遮光率の推移（農総研圃場 2023～2024 年、現地圃場 2024 年）

5 月下旬から 6 月上旬に播種した大豆の茎葉による遮光が雑草を生育抑制させる遮光率に到達する時期を確認することを目的に試験を行った。

1) 大豆葉齢

試験区と従来区について、農総研圃場では 2023 年は 6 月 26 日、7 月 2 日、8 日、14 日、18 日、21 日の計 6 回、2024 年は 6 月 26 日、7 月 3 日、12 日、17 日、23 日、30 日の計 6 回、2024 年の現地圃場では 7 月 19 日、7 月 25 日、7 月 30 日の計 3

回、1 区あたり大豆 10 個体の葉齢を測定した。

2) 遮光率

試験区と従来区について、前述の 4 (2) 4) と同様に、感光フィルムを大豆条間中央部地表と裸地地表に 3 日間設置し、得られた積算光量子量から裸地との相対光量子量および遮光率を算出した。設置期間の中日を測定日とした。測定日は農総研圃場試験では 2023 年は 6 月 26 日、7 月 2 日、8 日、12 日、14 日、18 日、21 日、25 日、27 日、29 日、8 月 1 日の計 11 回、2024 年は 7 月 12 日、17 日、23 日、27 日、30 日の計 5 回、2024 年の現地試験圃場では 7 月 19 日、7 月 25 日、7 月 30 日の計 3 回とした。

Ⅲ. 試験結果及び考察

1 試験 1：試験体系と従来体系の雑草防除効果の比較

表 4 に大豆播種後の雑草防除管理 2 回目を実施する頃の雑草発生状況を示した。各年次ともに発生草種および発生量は概ね同等の傾向であった。

表 5 に大豆収穫前の雑草発生状況を示した。農総研圃場の試験区は、従来区に比べ発生個体数は 13～51 %、地上部乾物重は 2～17 % と大幅に低減した。特に 2023 年と 2024 年のシロザ、2024 年のタデ類では顕著に低減した。

また、大豆 2 葉期の早期に茎葉処理除草剤を散布した現地圃場では、発生個体数は農総研圃場と同様に 11～29 % と低減し、地上部乾物重の実数値は試験区、従来区ともに少ないレベルとなった。これは、

表 5 大豆収穫前の雑草発生状況

場所	年次	体系	タデ類		シロザ		その他		計			
			個体数 (/㎡)	地上部 乾物重 (g/㎡)	個体数 (/㎡)	地上部 乾物重 (g/㎡)	個体数 (/㎡)	地上部 乾物重 (g/㎡)	個体数 (/㎡)	同左比 (%)	地上部 乾物重 (g/㎡)	同左比 (%)
農総研 A	2022年	試験	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13	0.1	2
		従来	0.0	0.9	0.1	1.7	0.0	0.1	0.1	100	2.7	100
	2023年	試験	0.0	0.0	1.4	0.5	0.3	0.4	1.7	51	0.9	5
		従来	0.1	1.9	1.5	16.7	1.7	1.3	3.3	100	19.9	100
農総研 B	2024年	試験	0.0	0.0	0.1	0.0	0.9	13.9	1.1	17	13.9	17
		従来	4.0	46.0	1.3	17.9	1.2	15.8	6.5	100	79.7	100
現地 H	2024年	試験	-	-	-	-	0.1	1.1	0.1	29	1.1	57
		従来	0.0	0.0	-	-	0.3	1.9	0.3	100	1.9	100
現地 S	2024年	試験	-	-	-	-	0.0	0.3	0.0	11	0.3	194
		従来	-	-	-	-	0.3	0.1	0.3	100	0.1	100

注) 調査月日 農総研圃場 2022年：10月7日、2023年：10月30日、2024年：10月17日
現地圃場 2024年：10月2日

表 6 大豆成熟期の状況と子実重 (2024年)

圃場	区名	倒伏 程度	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本/個体)	百粒重 (g)	子実重 (kg/a)
農総研 B	試験区	微	68.0	16.9	3.2	38.2	34.0
	従来区	微	71.0	16.4	2.8	39.4	33.8
	t 検定	—	ns	ns	ns	ns	ns

大豆 2 葉期の早期に茎葉処理除草剤を散布したことが要因であると考えられた。なお、2024 年農総研圃場における大豆の生育および収量は同等であった (表 6)。

以上のことから、一般雑草が多発する圃場においては、従来の防除体系に比べ、早期に茎葉処理除草剤を散布する防除体系を実施することで、生育および収量への影響はなく、大豆収穫前の残草を大幅に抑制できることを確認した。

2 試験 2：大豆葉齢と植被率、遮光率、ブームスプレーヤ散布による大豆株間地表までの液滴到達程度

図 3 に大豆葉齢と植被率、遮光率および液滴到達

程度を示す。大豆の葉齢が進むにつれて、茎葉の被覆が増大し、それに伴い遮光率も増加するが、一方でブームスプレーヤの散布液が大豆株間の地表まで到達する程度は減少する傾向であった。このため、供試品種「おおすず」を 5 月下旬～6 月上旬播種した場合、例年であれば 10～11 葉期頃に開花期となるが、その頃になるとブームスプレーヤによる茎葉処理除草剤を散布しても大豆株間の地表には薬液はほとんど届かないと推測される。大豆が生育するにつれて、茎葉が幾重にも重なるため、大豆群落の草冠から下層に向かうに従い、薬液の雑草付着量が減少すると推測できる。2025 年現在、大豆生育期の広葉雑草対象の選択性茎葉処理除草剤は 3 剤上市されている。それらの農薬登録における「だい

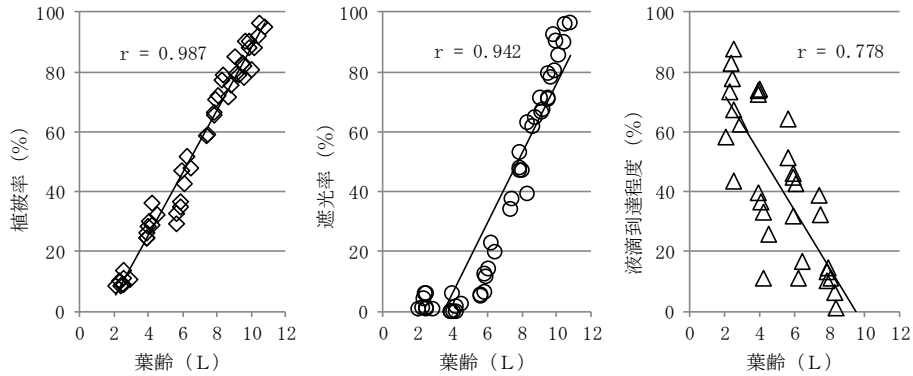


図 3 大豆の葉齢と植被率、遮光率及び液滴到達程度の関係 (2023年、試験区)

ず」に対する雑草茎葉散布又は全面土壌散布の使用時期は、イマザモックスアンモニウム塩液剤は「大豆出芽直前～3葉期まで」、ペンタゾン液剤とフルチアセトメチル乳剤の2剤はいずれも「大豆2葉期～開花前」となっている。比較的遅くまで使用できる後者の2剤は、使用晩限が開花前であるが、開花

前に散布しても生育中の雑草に薬液が付着するのは、大豆草冠付近の限定的な部分であると考えられる。また、この2剤はいずれも植物体内における移行性が小さく、主に接触作用により効果を発揮する成分である²⁾⁵⁾。大豆の草冠から突き出た大型化した雑草が部分的に枯れ、後に再生するのはこれらの

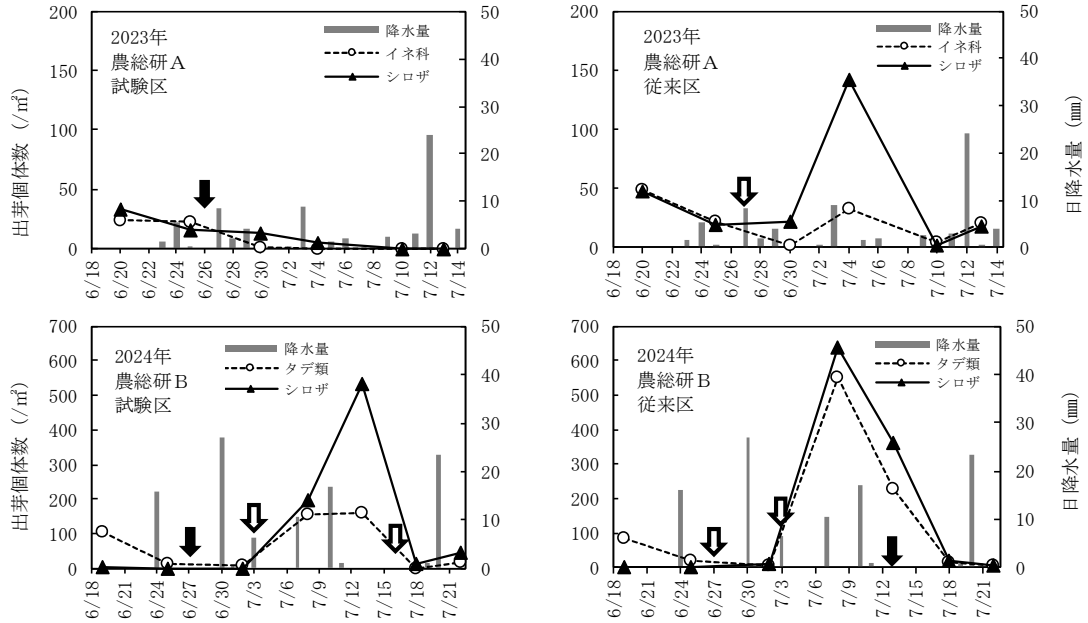


図4 大豆出芽後の雑草出芽消長 (2023～2024年)

注1) 矢印は雑草防除管理実施日。黒塗りは茎葉処理除草剤散布、白抜きは中耕・培土作業実施。

注2) 降水量：黒石アメダス

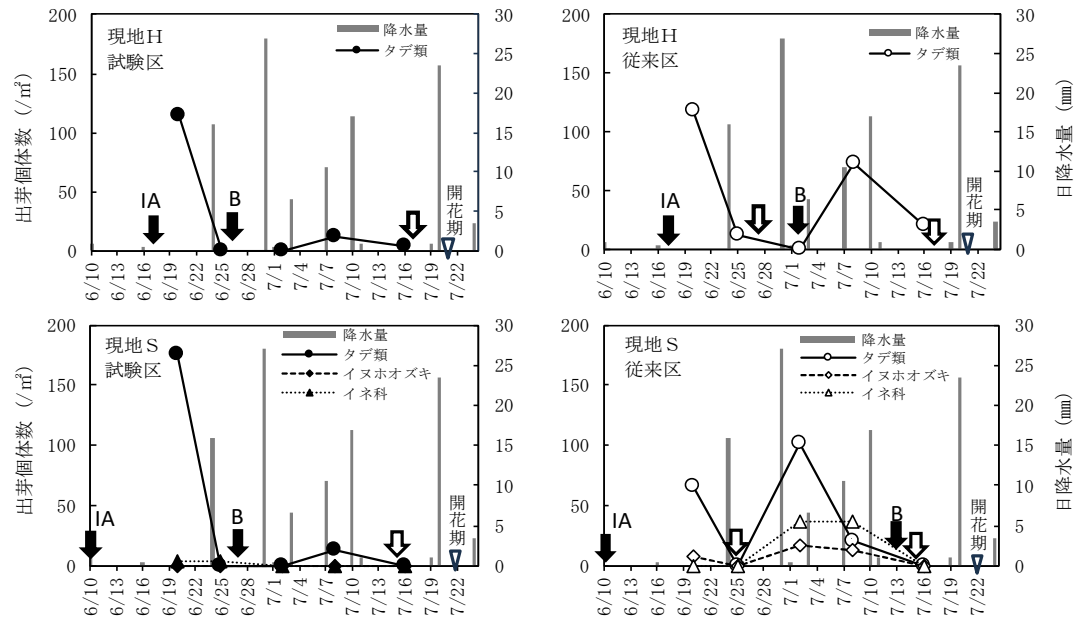


図5 雑草早期多発圃場における雑草防除管理内容と雑草出芽消長 (2024年)

注1) 矢印は雑草防除管理実施日。黒塗りは茎葉処理除草剤散布、白抜きは中耕・培土作業実施。

注2) 降水量：黒石アメダス

注3) 黒塗りに矢印上のアルファベットは下記薬剤を示す。

IA：イマザモックスアンモニウム塩液剤、B：ペンタゾン液剤

注4) 6月20日調査の出芽個体数は、イマザモックスアンモニウム塩液剤散布による黄化・枯死個体。

要因によるものと考えられた。

3 試験3：大豆出芽後の防除作業と雑草出芽消長

図4に2023～2024年農総研圃場、図5に雑草が早期に多発した2024年現地圃場の大豆出芽後の茎葉処理除草剤散布後と中耕・培土実施後の雑草の出芽消長を示す。現地圃場試験では、大豆出芽後10日頃の雑草発生数が100個体/㎡以上と早期に多発したため、大豆本葉展開開始期～本葉1葉期にイマザモックスアンモニウム塩液剤を散布した。試験区はその後ベンタゾン液剤を散布しているが、試験実施場所の周辺圃場と同じスケジュールで現地試験担当経営体が画一的に散布したものであり、7月2日の調査では枯死個体はみられなかったことから、試験を実施する上で本来不要であり、イマザモックスアンモニウム塩液剤の防除効果が確認された。従来区においても現地Hでは中耕・培土作業直後の除草剤散布、現地Sでは除草剤散布直後の中耕・培土作業が実施されているが、前述と同様の経緯で実施されたものであり、本来不要であるといえ、これらを踏まえて出芽消長を考察すると、農総研圃場と同様の傾向であるといえる。すなわち、土壌の攪拌を伴う中耕・培土作業を実施した場合は、実施後7～10日間程度で後発雑草が多数出芽した。一方、土壌の

攪拌を伴わない茎葉処理除草剤散布をした場合はその後の出芽数は漸減した。これは、播種後の土壌処理除草剤により出芽可能深度の雑草種子が枯殺された後、中耕・培土作業により下層に生存する埋土種子が温度や光の影響を受ける出芽可能深度に移動し、出芽したものと推察され⁴⁾、中耕・培土作業実施後7～10日程度で後発雑草が出芽してくるのを見込んで雑草防除体系を組み立てることの重要性が確認された。

4 試験4：大豆生育と遮光率の推移

大豆の5月中旬～6月上旬播種において、大豆茎葉がオオイヌタデの生育を抑制する遮光率80%⁶⁾程度に到達した時期は開花期から-2日～+3日と概ね大豆の開花期頃であり、その後シロザの生育を抑制する90%⁶⁾程度まで到達した時期は開花期から-1日～+11日であった(図6)。写真2は現地Hについて遮光率80.7%と91.0%の大豆の生育状況である。遮光率80%は大豆条間の地面が見えづらくなる頃、90%は大豆条間の地面が見えなくなる頃であるとおおよその見当が付けられた。従来よりも遅い時期の中耕・培土は、後発雑草の出芽から短期間で遮光効果が得られるため、雑草防除体系を組み立てる上で有用であると考えられた。

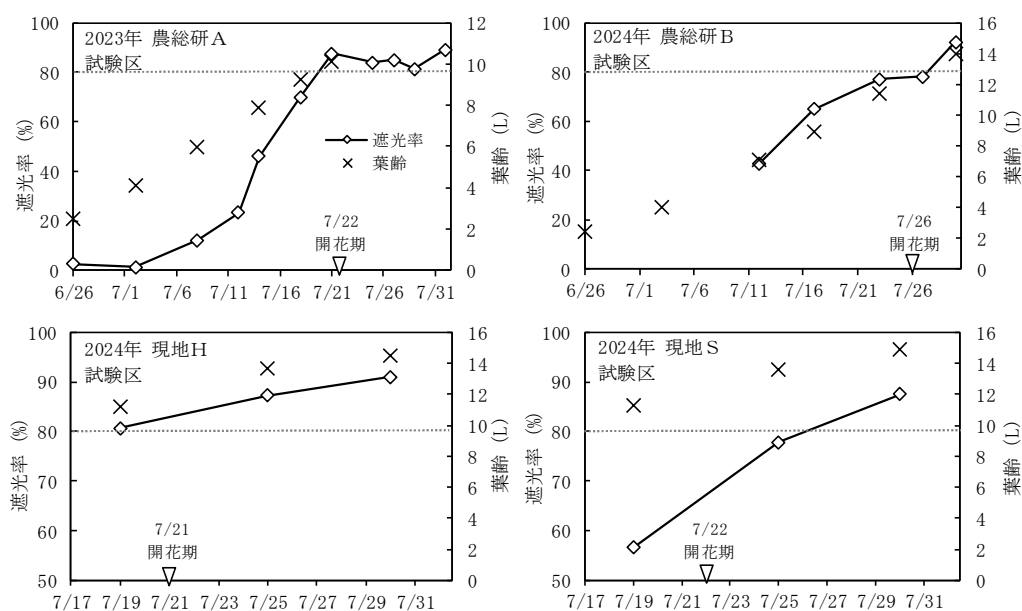


図6 遮光率の推移と葉齢および開花期(2023～2024年)

注)2023年農総研A従来区は省略、2024年農総研B従来区は未実施。



写真2 大豆生育状況と遮光率（左：遮光率80.7%、右：同91.0%、2024年現地H）

大豆生育	播種～ 出芽前	～初生葉展開		～本葉展開始期	2～3 葉期頃 ^{(注) 1}	4 葉期頃～ 開花前 ^{(注) 2}
除草対策	播種後 土壌処理 除草剤 散布	圃場内で 雑草発生 状況確認	100個体/㎡ 以上	イマザモックス アンモニウム塩液剤	—	中耕培土 もしくは 茎葉処理 除草剤
			100個体/㎡ 未満	—	ベンタゾン液剤 もしくは フルチアセット メチル乳剤	

図7 一般雑草多発圃場の防除体系

注1) 雑草の優占草種により選択する。イネ科雑草が混発している場合は、効果のある剤を組み合わせる。

注2) 雑草の発生状況や大豆の生育状況等に応じて時期や回数を判断する。

IV. まとめ

大豆の雑草防除においてポイントとなるのは、大豆株間の除草である。今回、試験防除体系として、ブームスプレーや散布による茎葉処理除草剤の薬液が大豆株間に発生した雑草に十分量付着するように散布時期を大豆本葉 2～3 葉期頃までと早めに散布し、後発の雑草については、ロータリカルチによる中耕・培土作業により切断および土壌に埋没、さらにその後発雑草は大豆茎葉による遮光で生育を抑制させる、という防除体系を試みた。その結果、試験体系は従来体系と比較して、一般雑草多発圃場において大豆収穫前の雑草残草量を大幅に低減することを確認した。これは、従来よりも早い時期の茎葉処理除草剤散布により、大豆株間の雑草にも除草剤がかかりやすく、土壌の攪拌がないため、後発雑草の出芽数を少なく維持し、その後の従来よりも遅い時期の中耕・培土による条間の雑草の切断、大豆株元への土寄せによる埋没、その後、大豆の開花期頃に草冠下の遮光程度が大きくなることでさら

に後発雑草の生育を抑制する、という流れがうまく体系化した結果だと考える。その体系を図7に示す。

また、この試験防除体系は、大豆栽培において必須の機械装備である中耕・培土するためのロータリカルチや除草剤を散布するブームスプレーやでの作業の順番や作業時期を変更するだけであり、新たな機械装備や資材を必要としないため、生産現場への普及も比較的容易であると考える。

引用文献

1)青森県．2019．畑作物等生産指導要領：53-56。
2)B A S F ジャパン株式会社．2015．大豆バサグラン液剤技術資料．<https://crop-protection.basf.co.jp/sites/basf.co.jp/files/2019-09/1601-basf-soybean-basagran-technical-data.pdf>（2025 年 12 月 4 日アクセス確認）
3)B A S F ジャパン株式会社．2023．パワーガイザー液剤技術資料．20230623-powergizer-tech-leaflet-tofukun.pdf（2025 年 12 月 4 日アクセス確認）

- 4)伊藤操子. 1993. 雑草学総論. 養賢堂 : .56-59.
- 5)丸和バイオケミカル株式会社. 2022. アタックショット乳剤技術資料. https://www.mbc-g.co.jp/cms/wp-content/uploads/2022/07/20221130attackshot_td_01.pdf (2025 年 12 月 4 日アクセス確認)
- 6)野口勝可・中山兼徳. 1978. 畑作物と雑草の競合に関する研究. 第 3 報遮光処理が雑草の生育に及ぼす影響. 日作紀 47(1) : 50-62.
- 7)島田信二. 1985a. 転換畑作大豆における中耕培土の効果 [1]. 農及園 60 : 427-430.
- 8)島田信二. 1985b. 転換畑作大豆における中耕培土の効果 [2]. 農及園 60 : 569-573.

Weed Management System for Soybean Cultivation in Aomori Prefecture under Conditions of Heavy Weed Infestation

Tadayuki KUDO

Summary

Weed control in soybean cultivation largely depends on managing weeds within the intra-row space. This difficulty arises because inter-row cultivation cannot reach the intra-row area, and the narrow spacing between soybean plants limits the deposition of foliar-applied herbicides onto weeds. In this study, we evaluated a new weed control system designed to apply foliar herbicides early, when soybean plants are still small and herbicide deposition onto intra-row weeds is more effective. Subsequent weed emergence is then reduced by inter-row cultivation and hilling, while weeds emerging after cultivation are suppressed by shading from the soybean canopy. The effectiveness of this system was compared with the conventional weed control program commonly used in commercial production, focusing on *Polygonaceae* species and *Chenopodium album*, which are prevalent in soybean fields in Aomori Prefecture.

To substantiate the effectiveness of the proposed system, we examined the relationship between soybean growth stage and the ground coverage of spray droplets in the intra-row space when foliar herbicides were applied using a boom sprayer. We also monitored the emergence dynamics of late-emerging weeds following herbicide application and inter-row cultivation, and identified the soybean growth stage at which canopy shading reached 90%, a level known to suppress major upland weed species. Field experiments were conducted using the cultivar ‘Oosuzu’, sown from mid-May to early June—the recommended period in Aomori Prefecture—in Kuroishi City from 2022 to 2024, and additionally in a commercial field in 2024.

The proposed system markedly reduced weed biomass before harvest in fields with high weed pressure compared with the conventional system. This improvement is attributed to the following factors: early application of foliar herbicides increased deposition onto intra-row weeds; the absence of soil disturbance helped maintain low emergence of late weeds; subsequent inter-row cultivation and hilling—conducted later than in the conventional system—further reduced weed emergence; and by the flowering stage, increased canopy shading strongly suppressed the growth of late-emerging weeds. Because this system requires only a change in the timing of existing machinery use, without the need for additional equipment or materials, it can be implemented at low cost and is considered relatively easy to adopt in commercial production.