

大豆不耕起播種栽培における雑草防除技術

佐賀県佐城農業改良普及センター 横尾浩明
(現 佐賀県農業試験研究センター)

1. はじめに

佐賀県では、大豆を水田農業の基幹作物ととらえ、米麦と同様に共同乾燥調製施設を核とした機械化体系を確立して、生産性の向上と用途に応じた品質向上に取り組んできた。近年、大豆の作付面積は「フクユタカ」、「むらゆたか」の2品種を中心に8,000ヘクタールを超え、平成20年度は米の生産目標数量の県間調整分を含め9,000ヘクタールにおよんでいる。

しかし、生産量は平成14年度には平均反収296kg(作況指数144)で全国1位となったものの、翌平成15年度は161kg(作況指数70)になるなど年次による変動が大きいという課題がある。

その要因として、九州北部平坦における大豆の播種適期は7月上中旬で梅雨末期と重なるため、降雨により耕起作業が行えず播種作業が遅れたり、土壌の過湿や過乾燥により発芽苗立ちが劣りやすいということが挙げられ、天候に左右されない全天候型播種技術の開発が望まれている。

前作の麦畦を耕さずにそのまま利用する大豆不耕起播種は、計画的な播種作業の実施や不良条件での安定した発芽苗立ちで全天候型と期待される技術である²⁾。

しかし、耕起を行わないので、麦圃の残草や播種前までに発生する雑草の防除が必要となっ

ている。このため、非選択性除草剤などを使用したり、中耕培土を利用した雑草防除法を検討した。本稿では、これらの結果を紹介しながら、大豆不耕起播種栽培の特徴や不耕起栽培での雑草防除技術について述べてい

2. 大豆不耕起播種の特徴

1) 出芽苗立ちの安定化

本稿での大豆不耕起播種は、前作である麦畦の畦面に逆転ロータリ爪で溝幅4cmの播種溝を作り、爪による飛散土や麦わらで覆土する播種法である(図-1)。麦畦について概説すると、本県は麦作面積21,000ヘクタールにおよぶ麦作県であり、平坦部ではほとんどの水田で麦作と水稻および大豆作との二毛作が行われている。大豆の前作である麦は湿害に弱いため、佐賀平坦では畦幅150cm程度の畦立て播種を行い、生育途中で土入れを兼ねて畦の中割を行い畦幅75cm

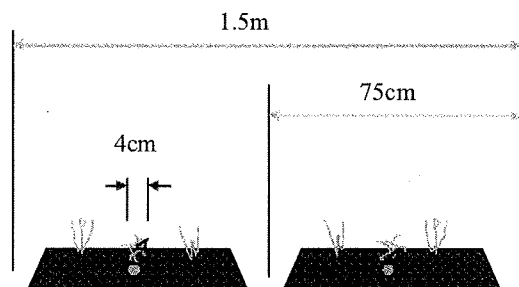


図-1 前作麦畦を利用した不耕起播種(播種溝部分耕方式)

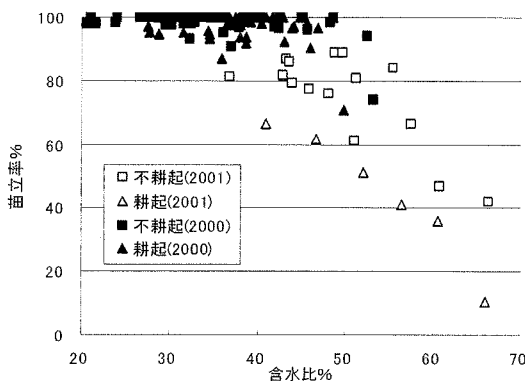
程度の小畦に仕立てている。このほか有材暗渠の設置に加え、播種前の弾丸暗渠の施工および前述した土入れによる営農排水により、良好な排水性が維持され、登熟期まで根の健全な生育が図られ、麦作でも高い単収を誇っている。

そこで、麦畦を耕さなければこの排水性がそのまま承継され、降水後、速やかに圃場作業が可能な状態にある。

九州北部の埴土地帯において、大豆は土壌含水比が20～40%では耕起播種、不耕起播種（播種溝部分耕方式）ともに概ね良好な発芽苗立ちが得られるが、土壌含水比が40%を超えると耕起播種の発芽苗立ちが劣る。実際の播種では播種当日と前後2日を合わせた5日間の降水量が50mmを超えると発芽が不安定となる（データ略）。

しかし、麦畦を利用した不耕起播種では多湿条件での発芽苗立ちの低下が小さく、苗立率が70%以下に低下することが少ない（図－2）。

さらに、前作の麦わらが残されているために、播種時までは湿潤条件で播種後に梅雨明けとともに乾燥条件となった場合にも、不耕起播種では耕起播種に比べ排水が速やかに行われ土壌水



注1) 不耕起は播種溝部分耕方式
注2) 供試品種は「むらゆたか」

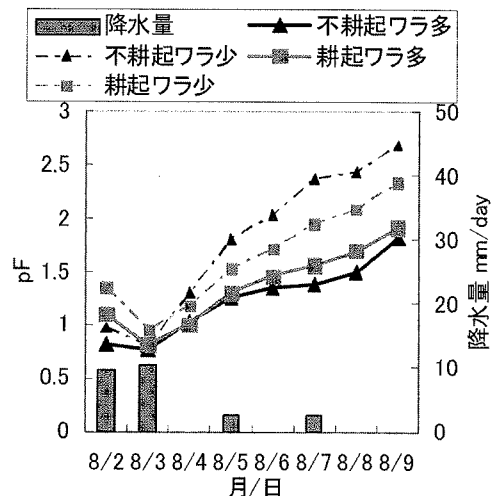
図－2 播種法の違いによる土壌水分と大豆の苗立

分が低くなり過乾燥が心配されるが、麦わら量が多いと土壌水分が高く保たれ、麦畦利用では地表に残った麦わらによる保水効果で（図－3）、過湿および乾燥条件でも良好な出芽苗立ちが期待できる。

2) 計画的な播種作業の実施

降水状況と大豆の播種作業の可否について、佐賀気象台のデータに基づき、作業可能日数を試算した結果、慣行耕起では適期といわれる7月1日から20日までで平均6.4日、5日以下の年も12%発生するが、不耕起播種では平均9.8日となり、5日以下の年はないなど計画的な播種作業が可能である（表－1）。

県下標準規模の大豆生産組織（大豆作付面積10ha）をモデルとして、機械1台当たりの作業可能面積を試算した結果、慣行耕起では7.4haにとどまったのに対し、不耕起では11.4haの確保



注1) 土壌水分の測定は深さは5cmの播種位置で、テンシオメーターにより行った。

注2) ワラの量(乾)は、少が16.3kg/a、多が30.2kg/a

図－3 不耕起播種と耕起播種におけるワラの多少と播種後の土壌水分の推移

表－１ 播種法別大豆播種適期（７月１日～２０日）に出現する播種作業可能日数の違い

	平均播種作業 可能日数	播種作業可能日数別年数の割合				
		０日	１～５日	６～１０日	１１～１５日	１６～２０日
	日	%	%	%	%	%
不耕起播種法	9.8	0	0	32	46	22
慣行播種法	6.4	0	12	48	30	10

注１．降水量は佐賀気象台の観測データを用い、1951年から2000年の50年間について試算した。

２．大豆播種の適期は７月１日～20日とした。

３．作業限界降雨量の設定値は、以下のとおりとした。

不耕起播種法：当日 5mm、前日 50mm、前々日 200mm

慣行播種法：当日 5mm、前日 10mm、前々日 30mm

４．日積算降雨量によるもので、降雨時刻は考慮していない。

５．平均播種作業可能日数は、目標を達成できる年数の割合を70%として算出した。

表－２ 大豆不耕起播種導入による経営改善効果

	作業可能面積（ha）		粗 収 益 （万円）	所 得 （万円）
	適期作業	播き遅れ		
不耕起播種機 1 台	9.72 (± 0.58)	0.28 (± 0.72)	923.4 (±13.78)	499.5 (±13.78)
慣行の播種機 1 台 （組作業 1 組）	8.51 (± 1.76)	1.49 (± 1.33)	894.9 (±41.53)	430.5 (±41.54)
不耕起播種機 1 台 + 慣行の播種機 1 台 （単独作業 1 台）	10.00 (± 0.00)	0.00 (± 0.00)	930.0 (± 0)	497.4 (±0.22)
慣行の播種機 2 台 （組作業 2 組）	9.97 (± 0.11)	0.04 (± 0.00)	929.2 (±2.46)	426.1 (±2.49)

注．（ ）内の数値は、標準偏差

が可能となり、大豆生産組織における効率的な機械播種作業につながる事が明らかとなった。大豆作経営の改善効果も、不耕起播種法では、慣行の播種機 1 台との組み合わせにより、全ての年で適期内に播種が可能となり、最も作柄と所得が安定する（表－２）ことが分かった。

3) 大豆不耕起播種栽培の普及

このことから、平成15年から播種機も市販され普及が始まったが、慣行播種機に比べ高価であったため、なかなか普及は進まなかった。しかし、平成19年からの品目横断的経営安定対策の加入に際し、県下および管内では多くの集落営農組織が設立され、これまで以上に低コスト生産体制の確立が指向されると低コスト省力技術導入の機運も高まり、平成20年度には管内で

は2ヶ所のモデル地区を含め、40ヘクタールで作付けが行なわれ、県下では70ヘクタールとなっている。

3. 大豆不耕起播種栽培における雑草防除試験

1) 目的

大豆不耕起播種栽培は前作麦の収穫前から雑草が発生し、麦わら等の残穢で土壌表面が覆われており、慣行の耕起栽培とは異なる雑草防除技術の開発が必要である。

そこで、麦跡の大豆不耕起播種栽培において、慣行土壌処理剤や非選択性茎葉処理剤、水稻用選択性除草剤等の適用性を検討する。

2) 方法

(1) 供試品種：フクユタカ(1999)，むらゆたか(2000～2001)

- (2) 播種期：7月2～18日
- (3) 栽培様式：条間75cm 株間20cm 1株2本立て 13.9本/m²
- (4) 供試圃場：前作大麦(麦稈40～46kg/a)
- (5) 管理：中耕培土なし。病虫害防除は慣行に準じる。
- (6) 試験区の構成：次項の各表に記載

3) 結果の概要

(1) 雑草の発生様相

発生雑草の草種はノビエ、アゼガヤ、メヒシバ、カヤツリグサ、タカサブロウ、スベリヒユなどで、発消長はイネ科、カヤツリグサ科では麦収穫直後から発生し始めるが、スベリヒユなどはやや遅く1週間後からであった。発生量は麦わらの被覆程度で、圃場ごとに異なり、麦収穫後30～40日にあたる大豆播種時の被度は20～80%と幅があった。このうち麦圃からの残草は畦面より畦溝

に多く草高はおよそ20～30cmであった。

(2) 茎葉処理剤、土壌処理剤の播種直後処理

播種直後に非選択性茎葉処理剤を散布すると、グリホサート液剤の効果は高く、全草種とも枯死したが、ジクワット・パラコート液剤は、前述した麦圃残草のうちノビエ大株については枯死させることが出来なかった。

播種直後に非選択性茎葉処理剤と土壌処理剤(トリフルラリン乳剤)を圃場で混用し、散布した区では、グリホサート液剤+トリフルラリン乳剤の殺草・抑草効果が高く、薬害も認められなかった(表-3)。

(3) 茎葉処理剤、土壌処理剤の混用処理

播種直後の非選択性茎葉処理剤(グリホサート液剤)と土壌処理剤の混用散布において、殺草効

表-3 大豆不耕起播種栽培における茎葉および土壌処理の播種直後処理での除草効果と薬害

試験 年次	薬剤(成分)名	処理量 /a	風乾重の対無処理区比%				薬害 程度	収量 kg/a	同左比率 %
			イネ科	カヤツリ	その他広葉	合計			
1999	無除草		155.4g	3.7g	36.5g	155.5g		(完全除草区)	100
	グリホサート液	50ml	15	30	7	13	無	29.8	96
	ジクワット・パラコート液	100ml	43	449	7	44	"	32.9	106
	グリホサート液+トリフルラリン乳	50ml+30ml	3	95	1	5	"	31.3	101
	ジクワット・パラコート液+トリフルラリン乳	50ml+100ml	9	189	43	21	"	30.6	99

注) 処理時期は播種直後。雑草調査日は9月3日。

イネ科雑草はノビエ、アゼガヤ、メヒシバ。広葉雑草はタカサブロウ、スベリヒユ、サクロソウ。

表-4 大豆不耕起播種栽培における茎葉および土壌処理の混用処理での除草効果と薬害

試験 年次	薬剤(成分)名	処理量 /a	風乾重の対無処理区比%				薬害 程度	収量 kg/a	同左比率 %
			イネ科	カヤツリ	その他広葉	合計			
2000	無除草		2.1g	6g	493.7g	497.6g		(完全除草区)	100
	なし(播種直後茎葉処理剤のみ)		4857	0	21	42	無	18.3	60
	トリフルラリン乳	30ml	1019	0	1	5	"	29.2	96
	アフラロール乳	30ml	1229	47	6	12	"	25.1	83
	ブタクロール乳	50ml	705	0	6	9	"	28.2	93
	プロトリン・ベンチオカーブ乳	80ml	538	30	9	11	"	22.4	74

注) 茎葉処理にグリホサート液50ml混用。

処理時期は播種直後。雑草調査は9月7日。

イネ科はノビエ、アゼガヤ、メヒシバ。広葉雑草はタカサブロウ、スベリヒユ、スカンゴボウ、タネツクバナ、アゼナ、コニシソウ。

果と抑草効果が高かったのは、グリホサート液剤+トリフルラリン乳剤及びグリホサート液剤+ブタクロール乳剤を処理した区で、中でもカヤツリグサや広葉雑草に対する抑草効果が高かった。また、葉害も認められなかった。(表-4)

(4) 茎葉処理剤の播種直後、生育期の体系処理

播種直後に非選択性茎葉処理剤を散布し、生育期に選択性茎葉処理剤(セトキシジム乳+ベンタゾン液)のほか、シハロホップブチル+ベンタゾン液剤およびフルアジホップブチル乳剤+ベンタゾン液剤を用いると高い除草効果が得られたが、大豆葉身に黄変や褐変を伴う葉害が見られ、その後の生育が抑制された。しかし新葉に葉害は認められなかった(表-5)。

セトキシジム乳剤単用では除草効果も高く葉害も認められなかった(表-5)。

(5) 中耕培土の抑草効果

生育期の培土による抑草効果は高く、播種直

後処理と茎葉処理剤との体系に加えて中耕培土によって雑草はほぼ防除できた(表-6)。

(6) まとめ

麦跡大豆不耕起播種栽培における雑草防除は、麦刈り後、大豆播種前までに非選択性茎葉処理剤(グリホサート液剤など)散布と生育期の中耕培土で十分な除草が可能と考えられた。また、播種直後の非選択性茎葉処理剤と土壌処理剤の同時散布も有効である。

4. 大豆不耕起播種栽培における雑草防除の実態

大豆作では雑草の発生が多く、雑草害により著しく収量が低下するので、雑草防除が欠かせない。過去実施した除草剤試験では雑草発生量と子実重とに負の相関があり、8月中旬の雑草乾物重が㎡当たり20g以上で子実重が低下し、80gで子実重が60kg/10a減収する³⁾としている。後述するように不耕起播種栽培でも雑草防除はもっとも重要な栽培管理技術と言える。

表-5 播種直後茎葉処理と生育期茎葉処理体系の除草効果と葉害

試験年次	生育期茎葉処理薬剤(成分)名	処理量 /a	風乾重の対無処理区比%				葉害			収量 kg/a	同左比率 %
			イネ科	カヤツリ	その他広葉	合計	程度	症状	回復		
1999	無除草		155.4g	3.7g	36.5g	155.5g				(完全除草区)	100
	なし(播種直後茎葉処理剤のみ)		15	30	7	13	無	—	—	29.8	96
	シロハホップブチル、ベンタゾン液	100ml	2	0	0	1	小	葉の一部褐変	遅	25.5	82
	セトキシジム乳+ベンタゾン液	15ml+50ml	1	0	1	1	〃	葉の一部褐変	〃	26.4	85
2000	無除草		2.1g	6g	493.7g	497.6g				(完全除草区)	100
	なし(播種直後茎葉処理剤のみ)		4857	0	21	42	無	—	—	18.3	60
	フルアジホップブチル+ベンタゾン液	7.5ml+50ml	148	0	0	1	小	葉の一部褐変	遅	30.5	100
	S-604+ベンタゾン液	3.5ml+50ml	3262	0	1	15	〃	葉の一部褐変	〃	22.5	74
	S-604+ベンタゾン液	5ml+50ml	8257	0	0	35	〃	葉の一部褐変	〃	21.3	70
	セトキシジム乳+ベンタゾン液	15ml+50ml	0	0	6	6	〃	葉の一部褐変	〃	25.4	84
2001	無除草		2.6g	0.3g	337.2g	340.1g				(完全除草区)	100
	なし(播種直後茎葉処理剤のみ)		3458	0	13	39	無	—	—	32.2	96
	S-604	5ml	119	33	0	1	〃	—	—	32.2	96
	セトキシジム乳	20ml	0	67	6	6	〃	—	—	30.4	90

注) 処理時期:(H11)播種直後茎葉処理(グリホサート液50ml)7/16、生育期茎葉処理8/3(イネ科4L)

(H12)播種直後茎葉処理(グリホサート液50ml)7/18、生育期茎葉処理8/4(イネ科4L期)

(H13)播種直後茎葉処理(グリホサート液50ml)7/3、生育期茎葉処理7/19(イネ科3.2L期)

雑草調査日は9月3日(H11)、9月7日(H12)、8月21日(H14)。

表－6 大豆不耕起播種栽培における中耕培土の抑草効果

試験 年次	薬剤(成分)名	処理量 /a	風乾重の対無処理区比%				被害 程度	収量 kg/a	同左比率 %
			イネ科	カヤツリ	その他広葉	合計			
2000	無除草		2.1g	6g	493.7g	497.6g		(完全除草区)	100
	グリホサート液	50ml	4857	0	21	42	無	18.3	60
	〃＋トリフルリン乳	50ml+30ml	1019	0	1	5	〃	29.2	96
	〃＋トリフルリン乳→4葉期培土	50ml+30ml	0	0	t	t	〃	33.5	110

注) 除草剤の処理時期は播種直後(7/18)。雑草調査日は9月7日。

佐賀県の不耕起播種栽培指針では、①播種前に非選択性茎葉処理剤（グリホサート液など）により、麦圃雑草の防除につとめる。（周辺水田への飛散防止に留意）②播種後は播種直後～大豆出芽前に、雑草の種類に合わせた除草剤を散布する（イネ科多発地は、トレファノサイド等を散布する。非イネ科混生地は、クリアターン等を散布する。）。③大豆生育期にイネ科雑草が多発した場合には、ナブ乳等を散布する。④中耕培土を本葉2～4枚時、初生葉がかくれる程度実施する。不耕起播種栽培では土壌硬度が硬いので、中耕培土はトラクタカルチなど中型機械で行うのが望ましいと記載している。

5. 課題と方向

1) 播種前雑草防除

不耕起播種栽培における雑草防除に関する課

題は、麦圃からの残草や播種前までの発生雑草の防除をいかに行うかであり、手を抜くことはできない。平成13年からの百数十ヵ所におよぶ現地実証圃でも、思わしくない結果がでるのは播種前の雑草防除を怠った場合がほとんどである。

一方、耕起播種においても、雑草を埋没させるため麦刈り後に行った荒起こしにより、降雨後なかなか播種作業ができずに播種適期を逸することが多く、荒起こしは播種直前とすることを指導しており、播種前の非選択性除草剤による雑草防除の重要性が見直されてきている。

播種前の非選択性除草剤の茎葉処理にあたっては、現地では乗用管理機での散布が増えてきたが、6月中旬以降は水稻移植が終わっているので、周辺水田への飛散防止が必要である。特に、播種直後処理では、早朝から風が強い日が



写真－1 大豆不耕起播種機による播種作業



写真－2 大豆不耕起播種の出芽苗立ち状況

多く緩衝区画の設置など留意する必要がある。

2) 中耕培土

つぎの課題は中耕培土作業で、不耕起播種栽培では土壌が硬く作業性が劣りやすいことである。近年、トラクタカルチや乗用管理機など乗用型機械による作業が増えてきたが、30%を超える程度であり、まだ十分とはいえない。また、本年のように梅雨明けが早くその後干天が続くと、不耕起播種では土壌がさらに硬くなり培土量が不足しアゼガヤなど雑草の後発生がみられた圃場があった。

省力低コスト技術として無中耕無培土栽培も考えられるが、不耕起播種栽培にとっても中耕培土作業は、根量の増加や倒伏軽減により増収技術⁵⁾としてとらえており、フクユタカなど現

行品種ではある程度生育量が確保されないと収量が上がらないことから、現状では不耕起播種栽培でも中耕培土は不可欠である。

今後、早生短茎で密植に向けた品種の実用化により、無中耕無培土による生育量不足を密植で補う省力多収栽培が確立できると考えられている。この場合には除草剤による雑草防除のウェイトが重くなると考えられる。

3) 難防除雑草の発生

最後に、耕起播種と共通の課題となるが難防除雑草の発生が挙げられる⁴⁾。生育中期以降、現場で発生が見られる雑草の草種は従来からのノビエ、メヒシバ、タカサブロウなどを始めとして、アゼガヤやスベリヒユなどが多くなってきている。最近では、ヒロハフウリンハウズキ(写真-4)、マルバアメリカアサガオ(写真-5)、クサネム(写真-6)、イチビ、イヌハウズキ、アオビユなどの大型広葉雑草の発生が見られるようになってきた。これら雑草は、中耕培土後も盛んに発生するため防除が困難であり、さらに、ベンタゾンやピアラホスでも再生や後発生が見られるなど、密度管理まで見越した防除法の確立が望まれる。



写真-3 不耕起栽培で播種前雑草防除を行わなかった圃場での雑草発生状況(中耕培土前)



写真-4 大豆ほ場の発生したヒロハフウリンハウズキ



写真－5 大豆ほ場に発生したマルバアメリカアサガオ



写真－6 大豆ほ場に発生したクサネム

6. 引用文献

- 1)西岡廣泰・横尾浩明・三原実・山口祐輔(2003):
麦畦を利用した大豆不耕起播種における土壌
条件と発芽苗立ち, 九州農業研究 65, 22
- 2)横尾浩明・三原実(2001):大豆の不耕起播種に
よる省力安定多収, 農業機械学会九州支部誌
50, 67-70
- 3)中村大四郎(1983):佐賀県における転作大豆の
栽培と雑草防除について, 九州の雑草 16, 4-8

- 4)横尾浩明(2007):佐賀県における雑草防除の現
状と課題, 九州の雑草 36, 41-44
- 5)佐賀県農業試験研究センターほか(2004):地域
基幹農業技術体系化促進研究「新たな米生産
調整拡大に対応した水田転作大豆の高生産技
術」, 九州地域基幹研究成果 8

新 刊

<http://www.zennokyo.co.jp>

草地学用語辞典

日本草地学会/編 (社)畜産技術協会/企画 A5判 120頁 定価4,200円(税込)

- バイオ燃料の急速拡大、輸入飼料価格の高騰によって、わが国における土地利用型畜産の推進が重要になってきた。
- このような状況の中、牧草、飼料作物の生産・利用にかかわる幅広い分野を網羅した草地学用語の決定版として本書が誕生した。
- 対象利用者として研究者のみならず、学生、実務家など幅広い層を想定し、わかりやすく記述されている。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-27-11
TEL 03-3839-9160 FAX 03-3839-9172