

みんなで進めよう
茨城農業改革

麦・大豆の耕うん同時 畝立て播種栽培マニュアル

Ver.2



令和2年3月

茨城県農業総合センター農業研究所

目 次

耕うん同時畝立て播種栽培の概要

耕うん同時畝立て播種とは	1
耕うん同時畝立て播種の特長	
特長① 1台で平高畝と単条畝を成形できる	2
特長② 高い砕土率が得られる	3
特長③ 未耕起圃場に1工程で播種できる	4
特長④ 過湿な圃場条件でも播種作業ができる	4
特長⑤ 湿害を軽減できる	5
耕うん同時畝立て播種栽培の生育と収量	
麦類の栽培試験結果	6
大豆の栽培試験結果	7
耕うん同時畝立て播種技術の導入効果	8

耕うん同時畝立て播種栽培の導入事例

家族経営での導入事例	9
法人経営での導入事例	10

耕うん同時畝立て播種機の調整方法

事前耕起の要否	13
改良型アップカッターロータリの仕様	13
耕うん同時畝立て播種の作業手順	16

「耕うん同時畝立て播種」は、中央農業総合研究センター・北陸研究センターで開発され、重粘土質土壌での麦・大豆等の安定栽培を可能とする湿害軽減技術です。

本県では、平成25年～27年度に農業総合センター技術体系化チーム課題「畝立て同時播種等による麦・大豆の湿害回避技術の確立・実証」において、本技術の実証を行い各地域での適応性や効果、収益性等について検討を行い、得られた成果を「麦・大豆の耕うん同時畝立て播種栽培マニュアル(平成28年3月)」にとりまとめました。

その後も、農業研究所の試験研究課題で本技術の実証を行うとともに、県内各地の圃場で出前技術指導を行ってきました。この間に得られた新たなデータを加えて従来のマニュアルを更新し、「麦・大豆の耕うん同時畝立て播種栽培マニュアルVer. 2」としてとりまとめました。

本技術がさらに広がって、本県産麦類・大豆等の収量・品質向上が図られるようご活用下さい。

耕うん同時畝立て播種の導入面積(ha)

作物	場所	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
麦類	石岡	6	23	73	54	46	51	42
	水戸		14	17	17	21	19	22
	笠間				1	4	15	16
	河内						15	15
	桜川				14	12	8	10
	鉾田							2
	美浦				1			
	計	6	37	90	87	83	108	107
大豆	石岡		9	9	23	29	35	36
	水戸			10	10	9	13	11
	笠間				1	0	13	15
	河内							5
	桜川				3	13	9	6
	鉾田							
	計	0	9	19	37	51	70	73

耕うん同時畝立て播種機の導入数(台)

場所	H25	H26	H27	H28	H29	H30	計
石岡	3	3	1		2		9
水戸	1		1				2
笠間					2		2
河内					1		1
桜川			1				1
鉾田						1	1
計	4	3	3	0	5	1	16

耕うん同時畝立て播種栽培の概要

耕うん同時畝立て播種とは

■麦類・大豆の湿害

茨城県の小麦・大豆は、7～8割が水田で作付けされています（表1）。

一般に、水田土壌は畑土壌に比べ過湿になりやすいため、湿害が多収を阻害する大きな要因となっています（図1）。

湿害の原因は「水」なので、その対策は「排水する」か「作物を高い位置に生育させる」ことが有効です。

表1. 小麦および大豆の作付面積の推移

作物	作付面積	生産年度				
		平成27	平成28	平成29	平成30	令和元
小麦	作付面積 (ha)	4,670	4,580	4,780	4,610	4,590
	水田での作付面積 (ha)	3,610	3,540	3,600	3,460	3,450
	水田での作付率 (%)	77	77	75	75	75
大豆	作付面積 (ha)	3,760	3,730	3,640	3,470	3,450
	水田での作付面積 (ha)	2,940	2,860	2,770	2,610	2,570
	水田での作付率 (%)	78	77	76	75	74



図1. 麦類・大豆の湿害

■改良型アップカッターロータリによる耕うん同時畝立て播種とは

一般的なロータリによる耕うん作業は、土壌を上から下に耕うん（「ダウンカット」または「正転」と称します）する方法で行われています（図2左）。これに対し、アップカッターロータリは、土壌を下から上に耕うん（「アップカット」または「逆転」と称します。）する作業機です。アップカッターロータリは、碎土性に優れるとともに、粗い土塊が下層に、細かい土塊が表層に分布する特長があります（図2右）。

耕うん同時畝立て播種は、このアップカッターロータリの耕うん軸を従来のフランジ型から、碎土性に優れるホルダー型に改良（図3）し、耕うん爪の配列を変更することで平高畝または単条畝を成形し、後方の施肥播種機で畝の高い位置に麦類・大豆等を播種する技術で、中央農業総合研究センター・北陸研究センターで開発されました。

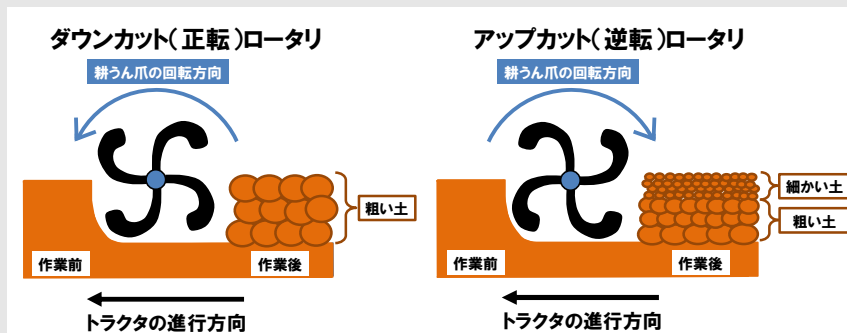


図2. ダウンカットロータリとアップカッターロータリの特徴

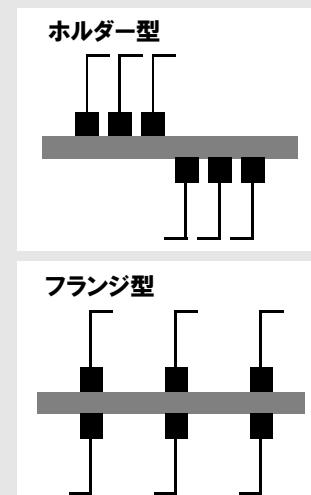


図3. 耕うん爪の配列例

耕うん同時畝立て播種の特長

■特長① 1台で平高畝と単条畝を成形できる

耕うん同時畝立て播種機は、耕うん爪の配列を変更することで、1台で平高畝と単条畝の両方を成形することができます（平高畝・単条畝を成形するための爪の配列は、P14・図31を参照）。

平高畝を成形し、1畝あたり複数条の播種機を配置することで、大豆の狭畦栽培・麦・そば等に適用できます（図4左）。また、単条畝を成形し、1畝あたり1条の播種機を配置することで、畦幅を70～75cmとした大豆の普通栽培に適用できます（図4右）。平高畝・単条畝とも、慣行の平面耕に比べ約5cm高い位置に作物を生育させることができます（図5）。



図4. 耕うん同時畝立て播種作業

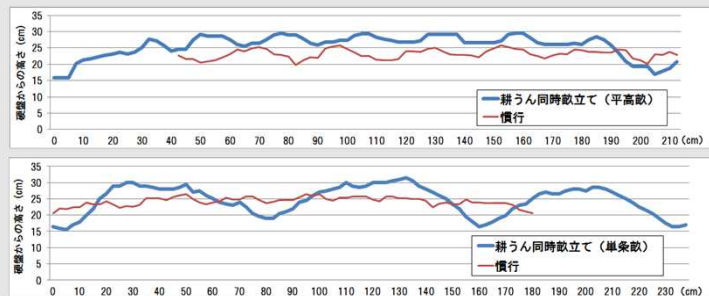


図5. 平高畝(上)と単条畝(下)を成形した耕うん同時畝立て播種作業後の畝の断面

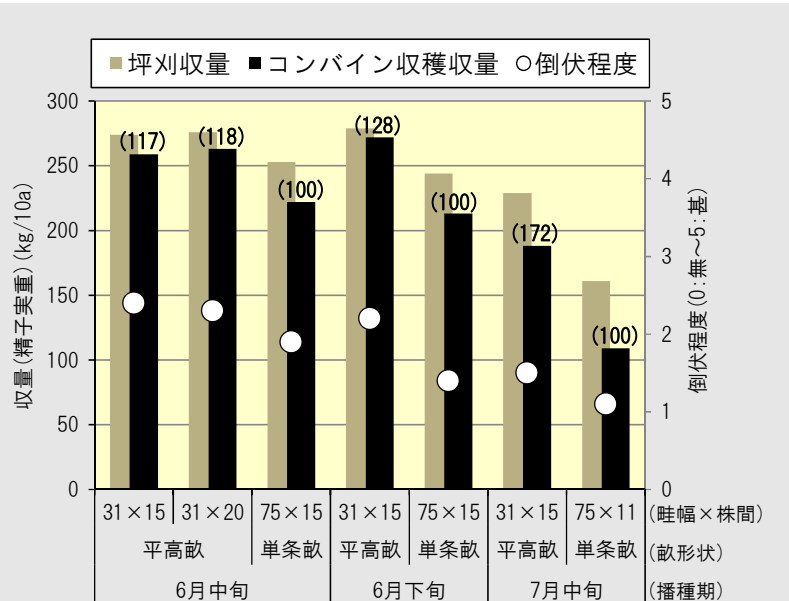
大豆「里のほほえみ」の耕うん同時畝立て播種における適正な栽植様式

大豆「里のほほえみ」の収量は、平高畝(狭畦栽培)が単条畝(普通栽培)に比べ、6月中旬播種で2割、6月下旬播種で3割、7月中旬播種で7割程度高まります（図6）。播種量は、狭畦栽培が普通栽培に比べ多く要しますが、狭畦栽培の増収程度が高いため、収益は高まります。

このため、「里のほほえみ」のような耐倒伏性に優れる大豆品種では、播種期にかかわらず平高畝を成形し、狭畦で栽培するのが適当と考えられます。

なお、「納豆小粒」等の

蔓化・倒伏し易い品種を早期に播種する場合は、単条畝とするか、平高畝とし大豆の畦幅・株間を広げて播種するのが良いでしょう。



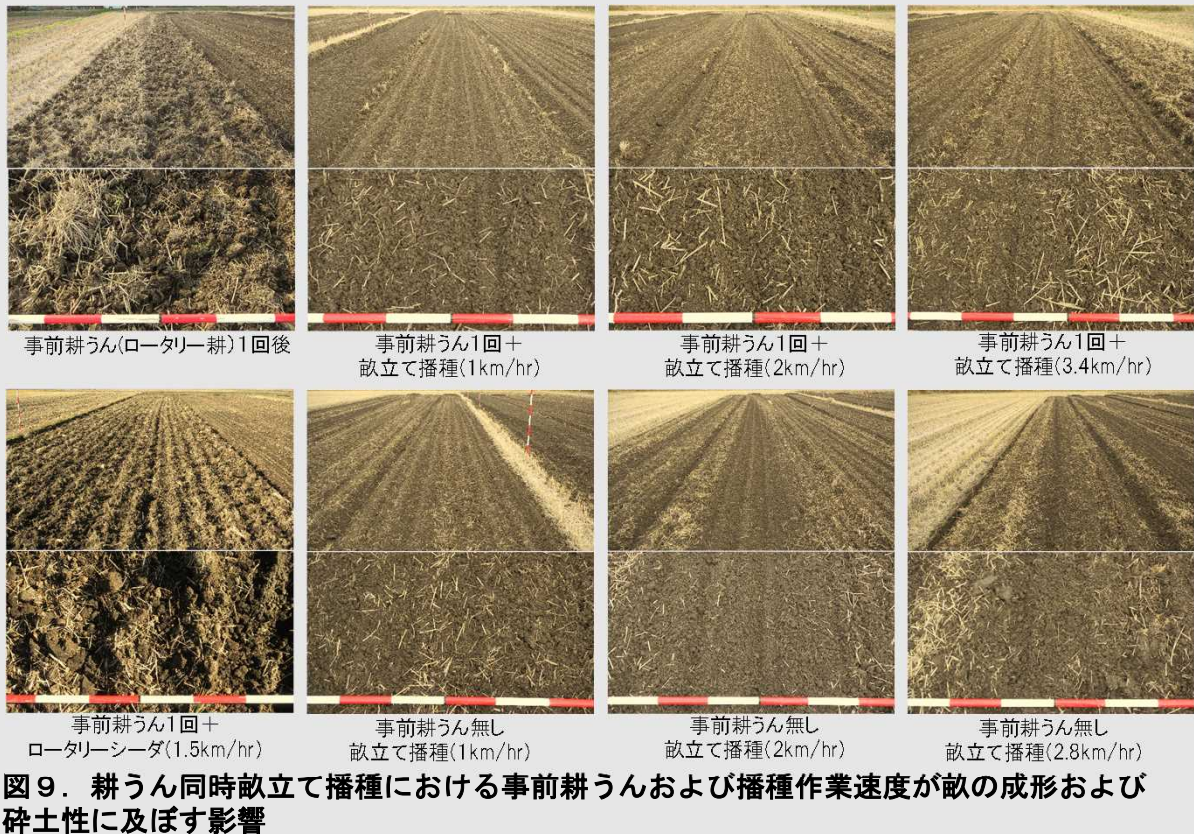
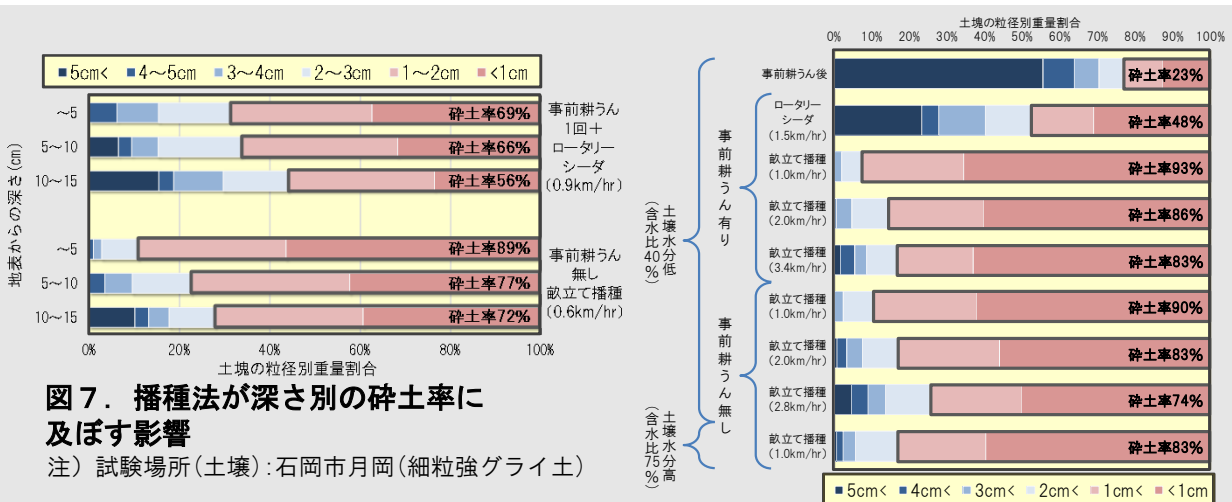
注) 1. ()内の数値は、同一播種期における単条畝区の値を100とした指数を示す。
2. データは2年間(H28・30)の平均値を示す。

図6. 大豆「里のほほえみ」の耕うん同時畝立て播種における栽植様式と収量

■特長② 高い碎土率が得られる

耕うん同時畝立て播種は、アップカットロータリによる耕うん方法と、耕うん軸後方のスクリーン（P15・図32）により、高い碎土率が得られます。碎土率は、特に表層付近で高い特長があります（図7）。麦・大豆等の種子近傍の土塊が細かく、作物の出芽に好適な条件となり、苗立率が高まります。

また、耕うん同時畝立て播種での碎土率は、①播種時の土壤水分が低いほど高く、②事前耕うんを行うと高く、③作業速度が遅いほど高い傾向があります（図8、図9）。このため、耕うん同時畝立て播種作業では、土質や土壤水分等の圃場条件に応じて、成形される畝の状態を確認しながら、時速0.8~2.0km程度の範囲で圃場ごとに最適な作業速度を設定するのが望ましいと考えられます。



■特長③ 未耕起圃場に1工程で播種できる

耕うん同時畝立て播種は、未耕起圃場に1工程で播種しても、高い碎土と前作残渣等のすき込み性が得られる特長があります（図10）。

一方、耕うん同時畝立て播種の作業速度は時速1～2km程度で慣行に比べ遅くなります。これは、アップカッターロータリ特性（図2右）により、いわばトラクタにブレーキをかけながら播種しているような作業となるためです。

播種作業時間のみを比較すると、耕うん同時畝立て播種は慣行より長くなります。しかし、耕うん同時畝立て播種は、播種前の耕起整地作業等を省略できるため、耕起から播種までの一連の作業にかかる時間は、慣行に比べ短くなります（図11）。



図10. 小麦(左)と大豆(右)播種での前作残渣等のすき込み

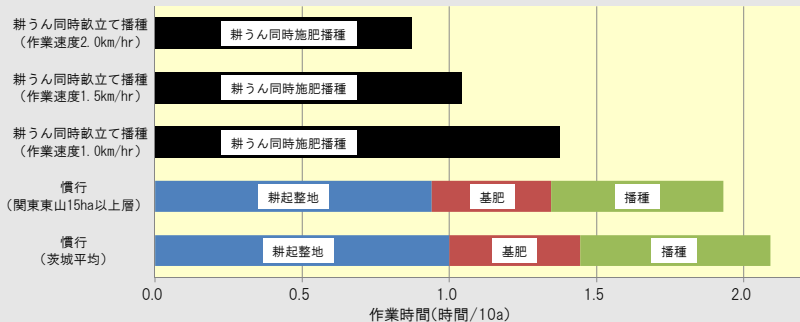


図11. 耕起整地から播種にかかる作業時間

- 注) 1. 耕うん同時畝立て播種の作業時間は、オペレータ1名による圃場作業時間の実測値に実作業率(0.7)を考慮して算出した。
2. 慣行の作業時間は、農産物生産費統計(小麦の作業別労働時間、H24・H25年産平均値)とした。

■特長④ 過湿な圃場条件でも播種作業ができる

耕うん同時畝立て播種は、碎土性に優れるアップカッターロータリを用いることで、通常のダウンカッターロータリでは作業ができないような過湿な圃場条件でも播種作業が可能で（図12、図13）。

このため、大豆や麦類の播種時期に降雨があっても、降雨後に比較的速やかに作業を開始することができ、計画的な播種作業が可能と考えられます。

なお、耕うん同時畝立て播種作業は、土壌を強く握って水が滴らない程度の条件であれば可能とされているので、参考にしてください。



図12. 過湿な圃場での大豆(左)および麦(右)播種作業



図13. 同一圃場での耕うん同時畝立て播種(左)とダウンカッターロータリ+3畝成形機による畝立て播種(右)

■特長⑤ 湿害を軽減できる

耕うん同時畝立て播種は、作物を高い位置に生育させるとともに、畝間での表面排水が可能で、作物を高い位置に生育させることで、出芽や初期生育が優れます（図14）。また、生育期間中の土壌水分を低く保つことができ（図15、図16）、出芽後の生育も優れる特長があります。また、畝間への表面排水により、降雨時の播種条での湛水を抑えることができます（図17）。これらの効果により、耕うん同時畝立て播種では湿害が軽減され、作物の苗立率が高まるとともに、生育が優れ、多収となります。



図14. 地下水位と大豆の出芽および初期生育

注) 地下水位を一定に保ったポットに20粒の大豆を播種した。

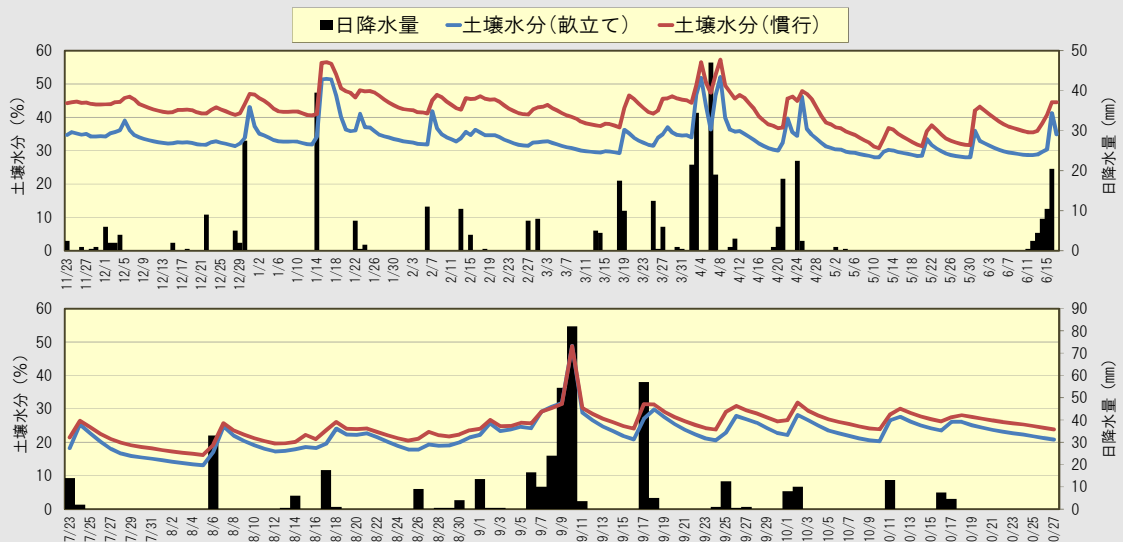


図15. 播種法の違いが小麦（上）および大豆（下）栽培期間の土壌水分に及ぼす影響

注) 1. 小麦は石岡市大塚（平成25年産）、大豆は桜川市富谷（平成27年）における調査結果。
2. 畝立て播種は耕うん同時畝立て播種機（平高畝）、慣行はハローシーダ（小麦）またはロータリーシーダ（大豆）で播種した。土壌水分は体積含水率を示す。



表面が乾いている



表面が湿っている

図16. 降雨後の圃場の乾燥程度



図17. 降雨後の湛水状況
（上：平高畝、下：単条畝）

注) 図中の矢印は播種条を示す。

耕うん同時畝立て播種栽培の生育と収量

■麦類の栽培試験結果

県内の同一または隣接圃場で、小麦および大麦の耕うん同時畝立て播種と慣行播種での栽培を行い、生育および収量を調査しました。耕うん同時畝立て播種は慣行に比べ、苗立率が27%、収量が15%高まりました（図18、図19）。また、慣行栽培ではほぼ収穫できないような条件でも、一定程度の収量が得られています。

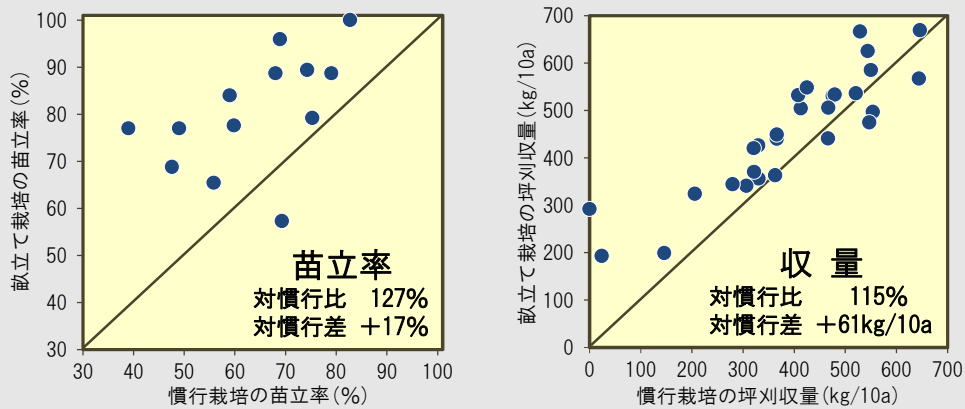


図18. 耕うん同時畝立て播種と慣行における麦類の苗立率と収量

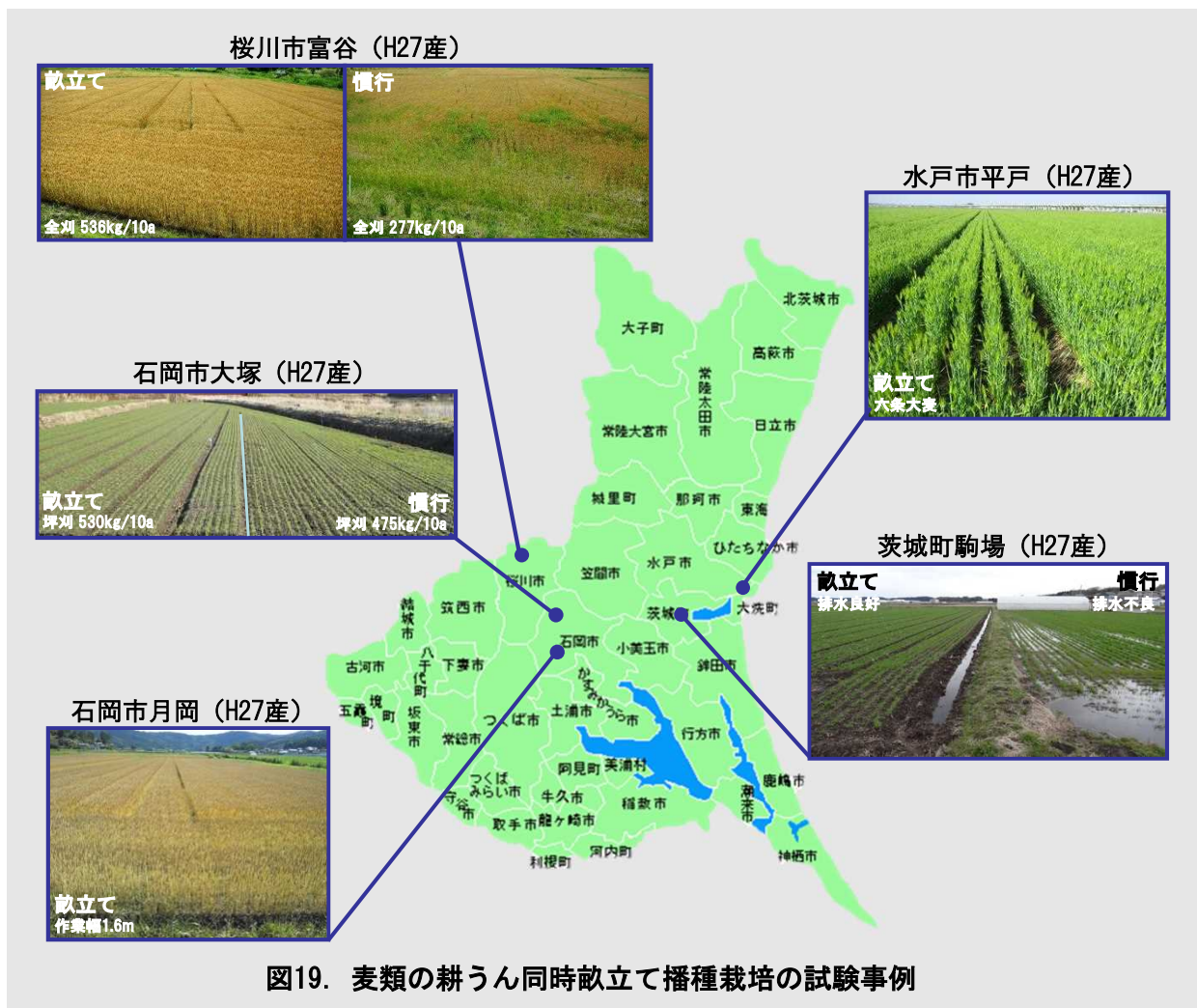


図19. 麦類の耕うん同時畝立て播種栽培の試験事例

■大豆の栽培試験結果

県内の同一または隣接圃場で、大豆の耕うん同時畝立て播種と慣行播種での栽培を行い、生育および収量を調査しました。耕うん同時畝立て播種は慣行に比べ、苗立率が13%、収量が21%高まりました（図20、図21）。また、慣行栽培ではほぼ収穫できないような条件でも、一定程度の収量が得られています。

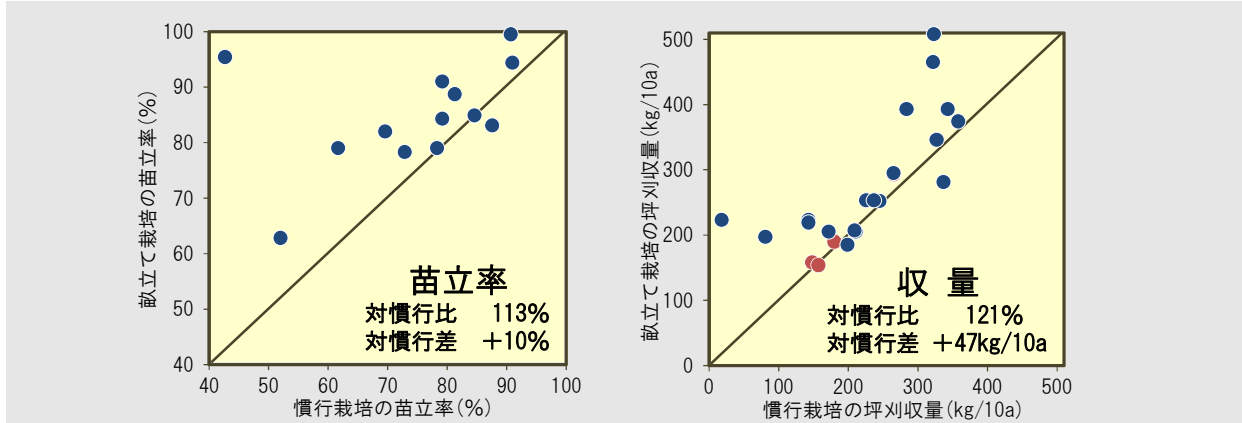


図20. 耕うん同時畝立て播種と慣行における大豆の苗立率と収量

注) 収量のグラフにおける●は耕うん同時畝立て播種(平高畝・平均畦幅30数cm)と慣行(畦幅30cm)、●は耕うん同時畝立て播種(単条畝・畦幅70~75cm)と慣行(畦幅60cm)を比較した結果を示す。

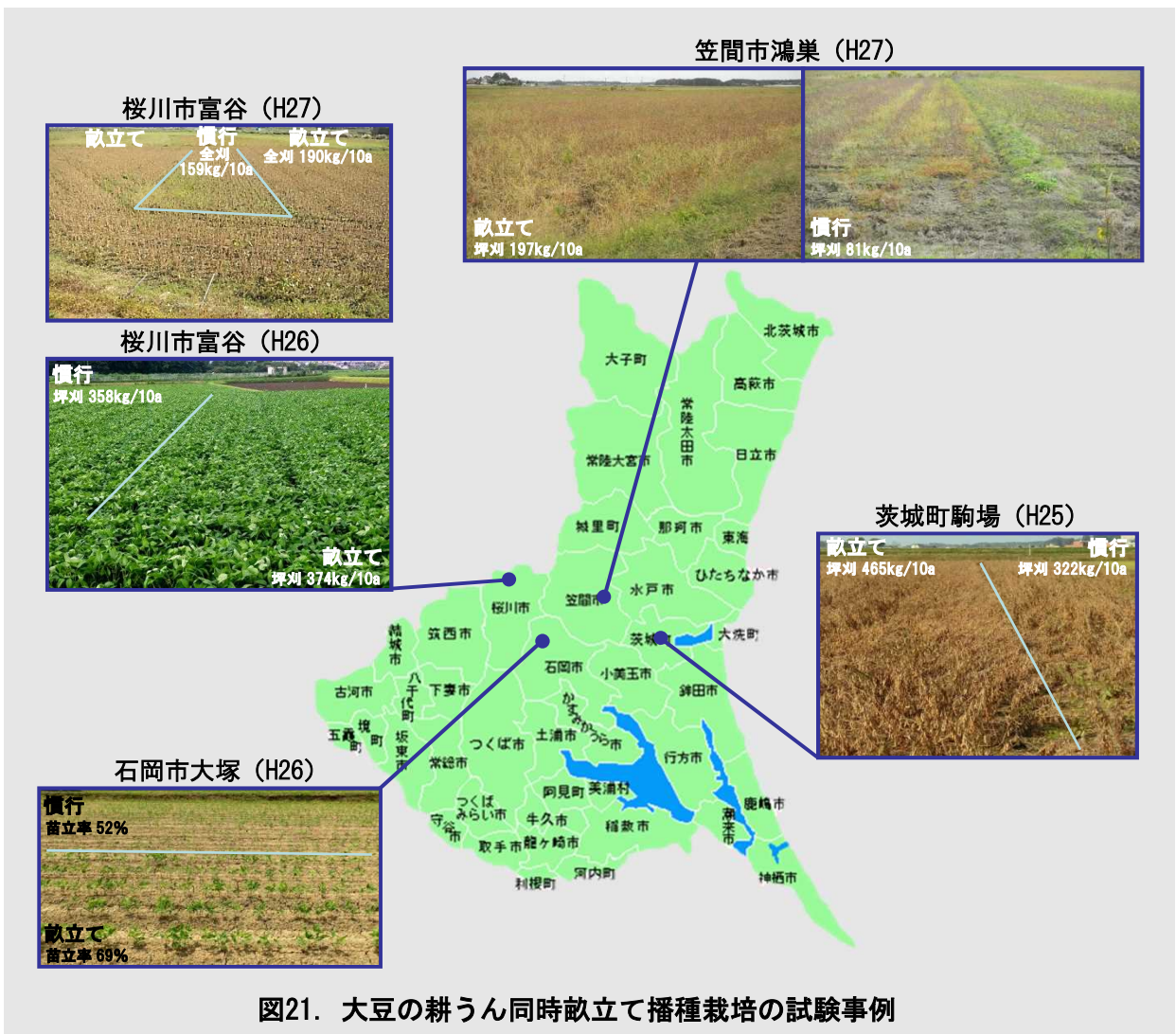


図21. 大豆の耕うん同時畝立て播種栽培の試験事例

耕うん同時畝立て播種技術の導入効果

■耕うん同時畝立て播種技術の導入効果

図18および図20の増収程度をもとに、平成31年度の経営所得安定対策における収益性を試算しました。10a当たり粗収益額は、耕うん同時畝立て播種技術の導入により小麦（さとのそら）で7,487円、大豆（タチナガハ）で10,536円高まります。このため、耕うん同時畝立て播種機（作業幅2.2m・7条）の新規購入費用を耐用年数の7年間で回収できる作付面積は、小麦単作で利用する場合は概ね4.5ha以上、大豆単作で利用する場合は概ね3ha以上、小麦および大豆に汎用利用する場合は概ね各2ha以上となります。

■大規模経営における播種機の所有台数と経済性

麦・大豆を各30ha作付けする経営で、麦・大豆用播種機の所有台数（耕うん同時畝立て播種機1台体系・耕うん同時畝立て播種機1台+ハローシーダ1台の2台体系）と収益性を試算した結果を図22に示します。(A)のように、耕うん同時畝立て播種の1日当たり作業可能面積は1ha程度で、作業可能日数率を考慮した30haの播種作業期間は小麦で34日、大豆で48日を要します。一方、(B)のように、小麦・大豆の収量は、播種作業が適期から遅れるにつれて低下します。播種機を2台所有することによる播種作業の進捗が1台所有の2倍になると仮定して収益性を試算した結果を(C)に示します。播種機を2台所有することで、償却費は248千円増加しますが、適期内播種により経営全体の収穫量が増加することによる増収益額が2,869千円となり、2台所有の方が有益となります。また、同様の手法による償却費と増収益額の損益分岐点は、麦・大豆の各作付面積が10~11haの間と試算されます（データ省略）。このため、麦・大豆を大規模に作付けしている経営では、排水の比較的良好な圃場はハローシーダ等の従来から所有している作業機で播種し、排水の不良な圃場で耕うん同時畝立て播種を行うのが適当と考えられます。なお、大規模経営において、圃場の排水性に依じて不耕起播種と耕うん同時畝立て播種を使い分けている事例をP10~12で紹介しています。

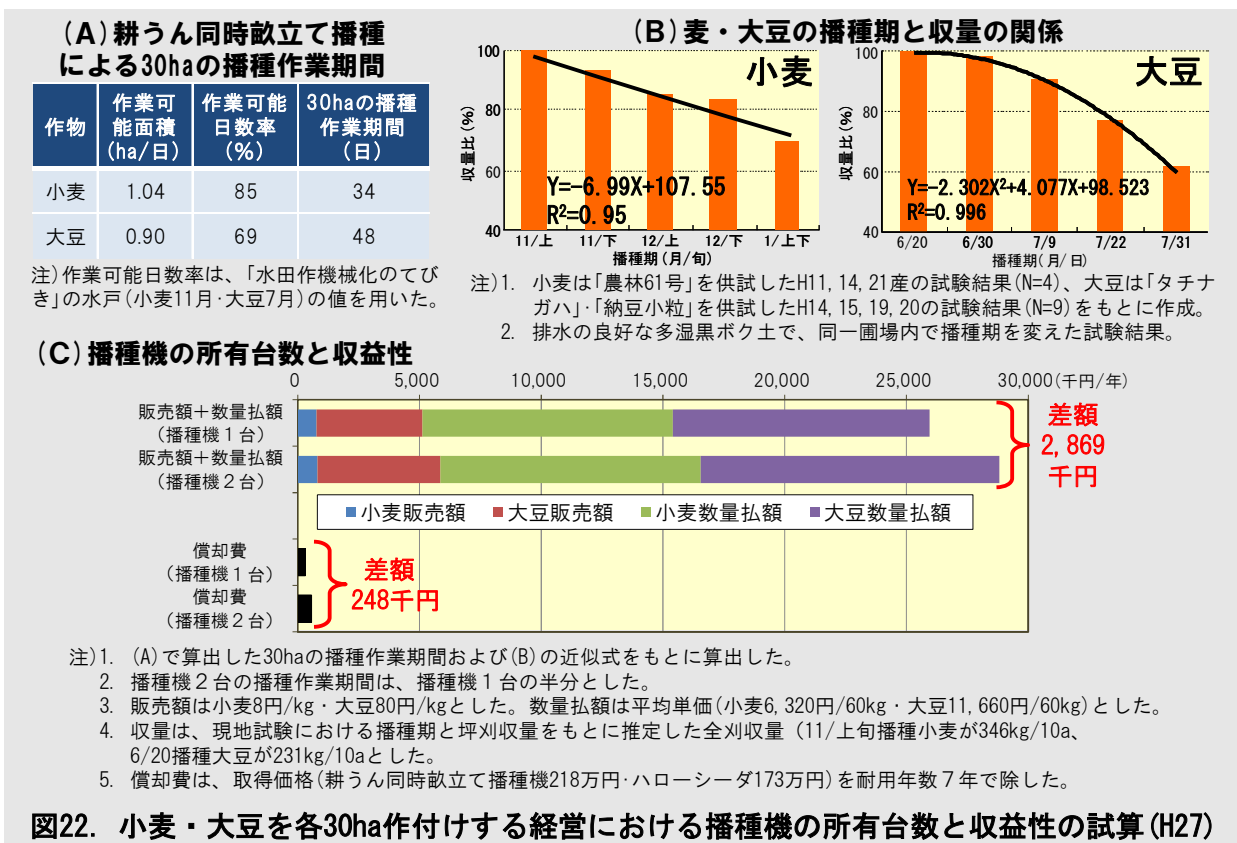


図22. 小麦・大豆を各30ha作付けする経営における播種機の所有台数と収益性の試算 (H27)

耕うん同時畝立て播種栽培の導入事例

家族経営での導入事例（石岡市・谷田部貞雄氏）

■経営の概況

労働力：基幹1名、臨時雇用年間230人日

栽培品目(H27)：水稲20ha（うち種子4ha）、小麦12ha（うち種子5.8ha）、大豆10ha（うち種子45a）、そば5ha、中玉トマト10a

■技術の導入に至った経緯

輪換田での麦類と大豆が湿害により低収で困っていたところ県農業研究所から技術の紹介がありました。平成24年に（独）中央農研・北陸研究センターの出前技術指導で耕うん同時畝立て播種機を借用し、小麦4haで実証しました。平成25年産の小麦の収量は432kg/10aで、過去3年間の平均収量207kg/10aを大幅に上回りました。良好な結果を受け、平成25年播種の小麦から耕うん同時畝立て播種機を導入しました。

■耕うん同時畝立て播種技術の感想

砕土性が良く、降雨後に土壌表面が早く乾き期待通りでした。作業速度は、事前に1回耕うんをしておけば最高で時速約2km出せました。従来の播種機では、事前に2回の耕うんを行う必要があったため、全体の作業時間は短くなりました。

一方、土壌水分に応じて耕深の調整が必要なため、作業に慣れるまでは確認が必要で作業性が悪かったと感じられました。

■技術導入の効果と経営評価

小麦の収量は、導入1年目の平成26年産は470kg/10a、導入2年目の平成27年産は442kg/10aと安定して高い結果が得られています。また、1等比率は、平成26年産が57%、平成27年産が86%と年々向上しています（図23）。

耕うん同時畝立て播種技術の導入前後の各3年間で比較すると、収量は2.2倍（導入前207→導入後448kg/10a）に増加し、1等比率は7.2%から48.0%に向上しました。

これらの結果をもとに収益性を試算すると、10a当たり粗収益は1.6倍（導入前64,192円→導入後102,854円）に増加し、10a当たり所得は3倍（導入前19,192円→導入後57,584円）に増加しました（表2）。

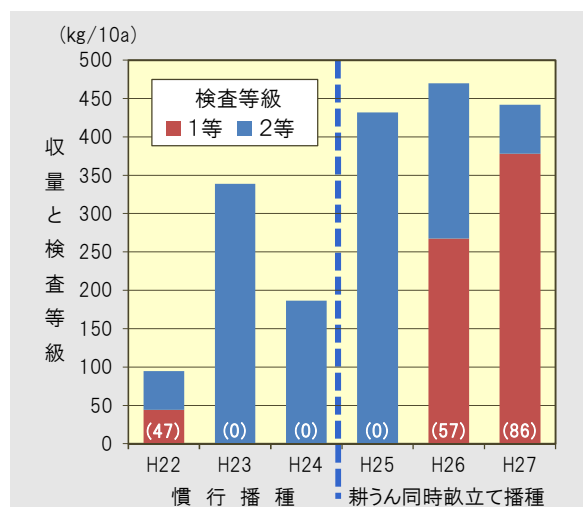


図23. 石岡市旧八郷地区水田転換畑における小麦の収量・検査等級

注) 1. 品種：「きめの波」
2. 当該地域の湿害程度は中～多
3. ()内の数値は1等比率を示す。

表2. 耕うん同時畝立て播種の導入による小麦作での収益性の変化 (H27)

耕うん同時畝立て播種	収量 (kg/10a)	1等比率 (%)	販売額 (円/10a)	交付金 (円/10a)	粗収益 (円/10a)	経営費 (円/10a)	所得 (円/10a)
導入前(H22～24平均)	207	7.2	2,530	61,663	64,192	45,000	19,192
導入後(H25～27平均)	448	48.0	6,577	96,277	102,854	45,000	57,854

法人経営での導入事例（桜川市・(有)イワセアグリセンター）

■経営の概況

労働力：常時雇用13名、臨時雇用1名

栽培品目(H27)：水稻38ha、麦類96ha、大豆28ha、そば74ha、そば加工、作業受託

■技術の導入に至った経緯

平成16年度の技術体系化チーム課題「転換畑における麦・大豆の生産安定技術の開発実証」において、当該経営の圃場で「不耕起播種機」、「小明渠浅耕播種機」、「耕うん同時畝立て播種機」による大豆栽培を実証しました(図24)。その結果、不耕起播種機を最も高く評価し、平成17年度に導入しました。当時の耕うん同時畝立て播種機は単条畝を成形するのみで、大豆の狭畦栽培に対応できなかったことなどから導入には至りませんでした。

不耕起播種栽培は適期播種を可能とする省力的な技術ですが、播種後の降雨等により水が地表にたまりやすく、圃場や気象条件によって出芽や生育が不安定な場合があります、単収の向上が課題でした。平成26～27年度の県農業研究所の試験課題で、耕うん同時畝立て播種による小麦・大豆の実証試験が行われ、その作業性や生育・収量が良好であったことから平成27年度に導入しました。純正品の新規購入ではなく、従来から所有していたアップカッターロータリの爪の配列を変更し、最も外側に自作で爪を追加する工夫をしています(図25)。



■耕うん同時畝立て播種技術の感想

評価できる点は、「①作物の出芽や生育が優れる、②平高畝により大豆の狭畦栽培に対応できる、③過湿な圃場条件でも作業できる」ことです。作業速度は未耕起の圃場で時速約2kmで播種しています。アップカッターロータリの砕土やすきこみ性が良いのは以前から知っていましたが、更に畝を立てて同時に播種するのは良いアイデアだと思います。水田はブロックローテーションで麦・大豆を作付けしていますが、各ブロックに排水の不良な圃場が1/3程度ずつ存在します。現在は、排水の比較的良好な圃場では不耕起播種、排水の不良な圃場では耕うん同時畝立て播種を行い、単収の向上を図っています(図26)。



■圃場の排水性に応じた播種技術の適用

(有)イワセアグリセンターでは、同時に複数台の播種機を稼働できる労働条件のもとで、圃場の排水性に応じて播種作業技術を使い分けています。

✓排水良好圃場(図26・■)：不耕起播種による高能率作業を適用

✓排水不良圃場(図26・■)：耕うん同時畝立て播種による湿害軽減技術を適用

両技術とも、未耕起圃場に1工程で播種できるとともに、比較的過湿な圃場条件でも播種作業が可能です。



排水の良好な圃場(図26①)と不良な圃場(図26②)で、耕うん同時畝立て播種と不耕起播種を比較しました。畝立て播種による小麦・大豆の苗立率と収量の向上効果は、特に排水の不良な圃場で高い傾向があります(図27)。

このため、圃場の排水性に応じて不耕起播種と畝立て播種を適用することで、適期作業と安定多収の両立が可能となります。

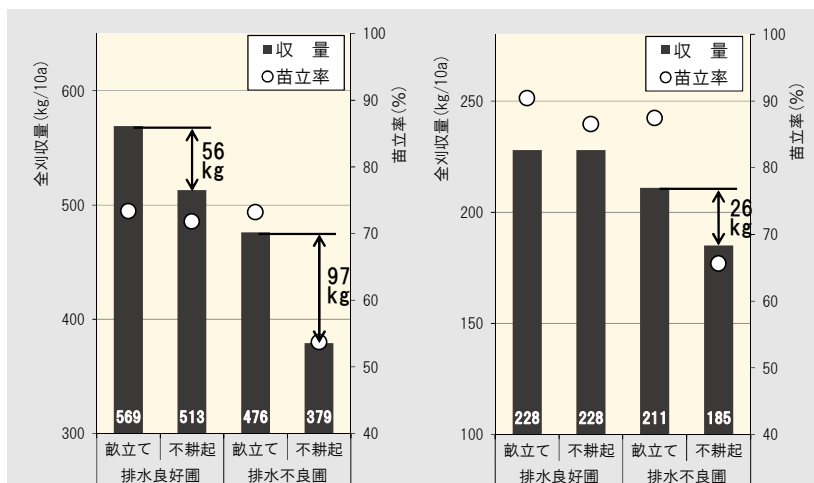


図27. 圃場の排水性および播種法が小麦・大豆の苗立および収量に及ぼす影響

注) 1. 供試品種は、小麦が「さとのそら」、大豆が「里のほほえみ」
2. 排水良好圃場および排水不良圃場を選定し、同一圃場に両播種法で播種した。
3. 小麦は2年間、大豆は3年間の試験結果の平均を示す。

■更なる省力化に向けて

(有)イワセアグリセンターでは、ディスク式不耕起播種機(図24左)を平成17年に1台、平成26年にもう1台導入されていますが、現在、本播種機は市販されていません。

このため、平成28~29年に高速高精度汎用播種機(図28上)の試験に取り組むなど、更なる省力化に向けて取り組まれています。また、平成30年に不耕起汎用ドリル(グレートプレーンズ)(図28下)を導入し、利用されています。高速高精度汎用播種機は時速5~8km、不耕起汎用ドリルは時速10km程度の高効率作業が可能です。

これらの不耕起播種機は、麦・大豆・そば等の播種作業だけでなく、水稻の乾田直播作業にも利用されています。



図28. 不耕起播種が可能な作業機

圃場排水性の簡易な評価方法

圃場の排水性は、降雨後の圃場の滞水程度から、大まかに判断することができます。

平成29年~30年に麦・大豆、令和元年に水稻が作付され、調査時点(令和元年10月15日)で未耕起だった94圃場における滞水面積割合を調査しました。調査日は、台風19号で183.5mmの降雨があった3日後です。その結果、湛水面積割合は、過年度の麦・大豆作で不耕起播種を行った圃場(平均滞水面積13.2%)に比べ、耕うん同時畝立て播種を行った圃場(同48.2%)で高くなりました(図29)。麦・大豆の播種法は、経営体(現地で約35年間麦・大豆を作付け)の判断に従って決定しました。

このことから、畝立て播種と不耕起播種の使い分けの基準として、降雨後の圃場の滞水程度を利用できると考えられました。なお、この調査は、100筆程度であれば2名組作業で3~4時間で可能で、圃場の排水性を簡便に把握できます。

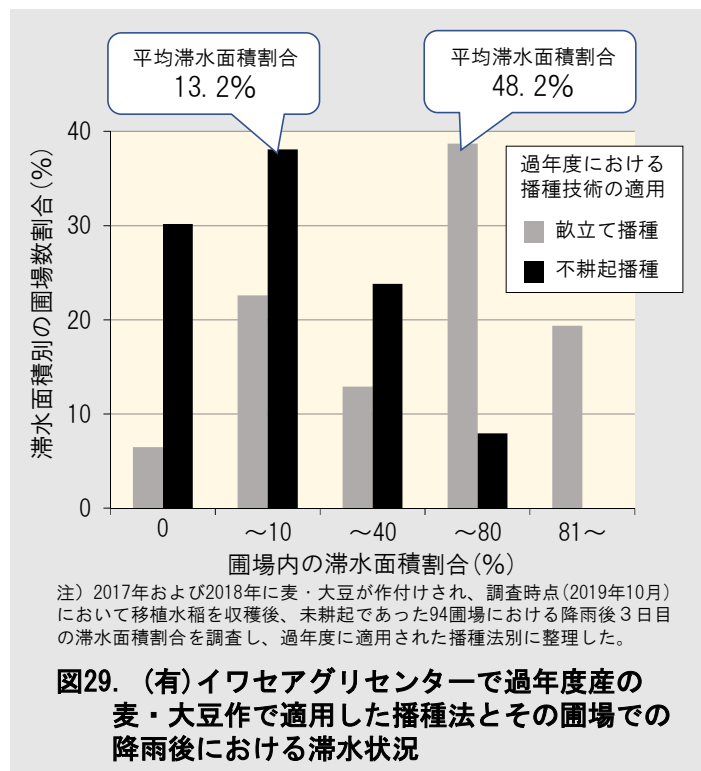


図29. (有)イワセアグリセンターで過年度産の麦・大豆作で適用した播種法とその圃場での降雨後における滞水状況

耕うん同時畝立て播種機の調整方法

事前耕起の要否

■事前耕起(耕うん)が必要な場合

アップカッターロータリによる耕うん同時畝立て播種は、事前耕起（耕うん）を行わない未耕起圃場に1工程で播種できる特長があります（P4を参照）。

しかし、①排水の不良な圃場で未耕起の土壌表面に溜まった水が排水されない場合（図30）や、②労働力に余裕があり播種作業時の速度を向上させたい場合などでは、事前耕起（耕うん）を行います。

■事前耕起(耕うん)の方法

事前耕起は、なるべく地表に凹凸を生じさせないチゼルプラウ等による粗耕起が適当と考えられます。ロータリによる事前耕うんを行う場合は、耕うんから播種までの期間に降雨にあわないように計画します。

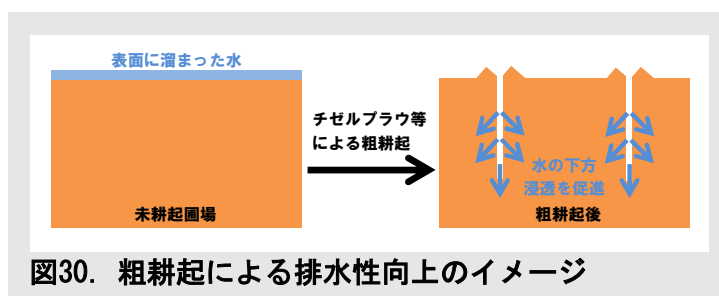


図30. 粗耕起による排水性向上のイメージ

改良型アップカッターロータリの仕様

■適応トラクタ

改良型アップカッターロータリの価格と適応トラクタは、表3のとおりです。適応トラクタは、作業幅2.2mでは55～85馬力、作業幅1.6m～1.8mでは30～50馬力とされています。

但し、重粘土質土壌や土壌水分が高い圃場では、より出力の大きなトラクタや、牽引力に優れるセミクローラ型トラクタの利用が望ましいと考えられます（表4）。なお、フルクローラ型トラクタは、圃場の凹凸が大きい場合等に播種作業機の上下方向の振れ幅が大きくなり、成形される畝の形状や播種深度が不安定になる場合があるため注意します。

表3. アップカッターロータリの価格と適応トラクタ

作業幅 (cm)	アップカッターロータリ型式	適応馬力 (PS)	質量 (kg)	装着方法	メーカー希望小売価格(税抜・円)
160	APU1610H-4SU	30～50	400	日農工標準3P 0.1形 4セット	813,000
	3セット			793,000	
	APU1610H-0SU		0セット	733,000	
170	APU1710H-4SU	30～50	420	日農工標準3P 0.1形 4セット	829,000
	3セット			809,000	
	APU1710H-0SU		0セット	749,000	
180	APU1810H-4S	30～50	430	日農工標準3P 0.1形 4セット	845,000
	3セット			825,000	
	APU1810H-0S		0セット	765,000	
220	BUR2210H-4L	55～85	705	日農工標準3P 1.2形 4セット	1,280,000
	3セット			1,260,000	
	BUR2210H-0L		0セット	1,190,000	

注) メーカー価格表（平成27年）をもとに作成

表4. アップカッターロータリ(BUR2210H)による耕うん同時畝立て播種作業に用いたトラクタ(例)

	使用場所と土壌の種類	土壌水分	事前耕うん	使用トラクタ
1	石岡市大塚	細粒灰色低地土 普通	有・無	セミクローラ型 75PS
2	茨城町駒場	多湿黒ボク土 普通～やや低	無	ホイール型 83PS
3	石岡市月岡	細粒強グライ土 高い～部分的に滞水	有・無	セミクローラ型 75PS
4	古河市東山田	黒ボク土 普通～やや低	有・無	ホイール型 75PS
5	茨城町野曾	マコモ層の客土 普通～高い	無	セミクローラ型 100PS
6	笠間市鴻巣	多湿黒ボク土 高い～部分的に滞水	無	セミクローラ型 110PS
7	美浦村木原	黒泥土 普通～部分的に滞水	有	フルクローラ型 100PS

注) 1の圃場において、ホイール型トラクタ(55PS)による播種作業は、牽引力不足により不可能であった。

■耕うん爪の配列と成形

される畝の形状

アップカットロータリ（型式: BUR2210H）の耕うん爪配列と成形される畝の形状は、図31の通りです。なお、作業にあたっては、付属の取扱説明書に従って下さい。



R : R爪 (H141GR)	L : A273LG (L爪)
L : L爪 (H141GL)	R : A273RG (R爪)
P : プレート (短い板)	

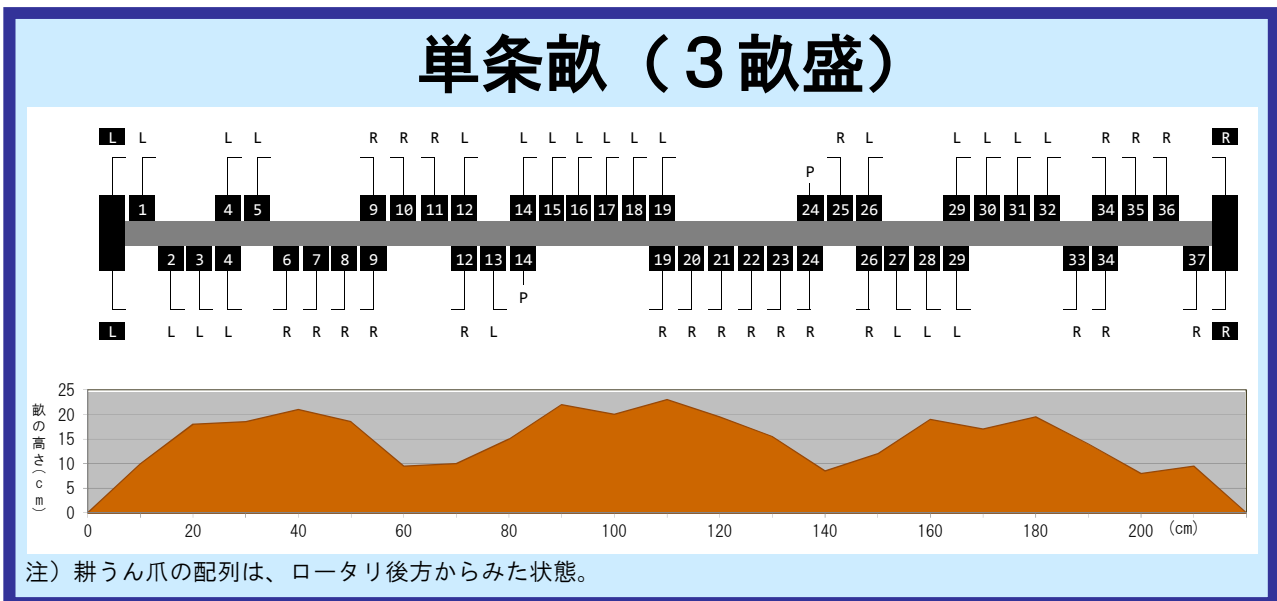
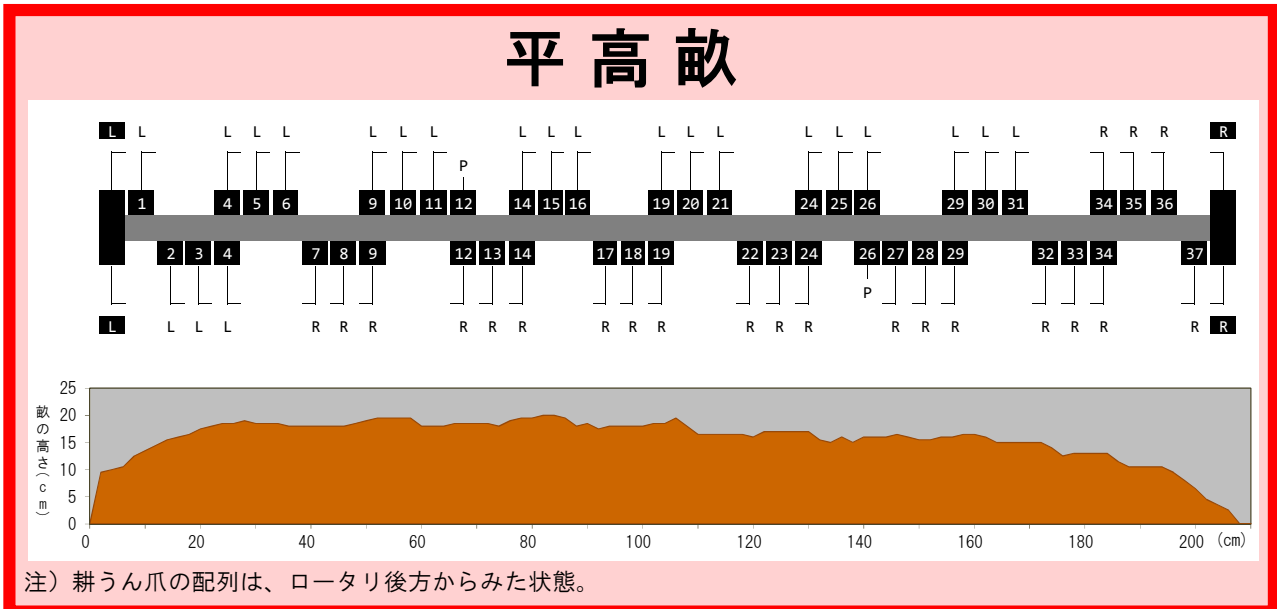


図31. アップカットロータリ (型式: BUR2210H) の耕うん爪配列と成形される畝の形状

■各部の名称

耕うん同時畝立て播種の外観および各部の名称は、図32の通りです。作業幅2.2mのアップカットロータリを使用する場合は、ヒッチ1つで播種機を連結すると、播種深度が不安定になることがあります。ヒッチ2つで播種機を連結すると、播種深度が安定するとともに、畝の形状に合わせた播種機の調整が容易となります（図33）。



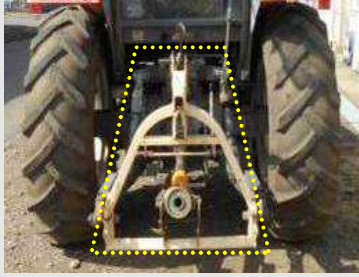
図32. アップカットロータリ (型式: BUR2210H)



図33. ヒッチによる播種機の取り付け例 (左:2つ、右:1つ)

耕うん同時畝立て播種の作業手順

アップカットロータリによる耕うん同時畝立て播種の作業手順と留意点をまとめました。なお、機械作業にあたっては、付属の取扱説明書に従い、安全に十分に配慮してください。



①着脱

- ・着脱方式は3点リンク（日農工標準オートヒッチカブラ）です。



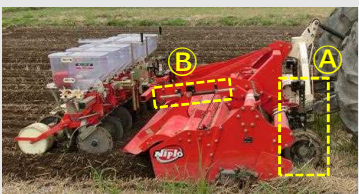
②前後バランス

- ・前輪の浮き上がりを防ぐため、フロントウェイトはダウンカットロータリより増やすことがあります。
- ・左図では、75PSセミクローラ型トラクタでBUR2210Hを使用する際に25kgのウェイトを10個装着しています。
- ・前輪荷重を全重の20%以上とし、3tの75PSトラクタでは400kgのウェイトが必要とされています（中央農研・北陸研究センター資料）。



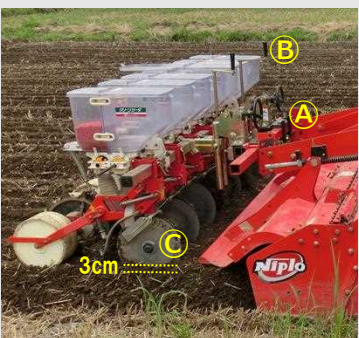
③ロータリの角度調整

- ・耕うん作業中に「Niplo」の文字が水平またはやや前下がりになるようにトップリンク長を調整します（図では50cm）。
- ・アップカットロータリのトップリンクは、ダウンカットロータリより短いものが必要となることがあります。長いトップリンクは短いものに交換が必要です。



④耕深の調整と畝の成形

- ・耕深はゲージ輪(左図A)で調整します。耕深を深くしたい場合は、ゲージ輪を取り外しての作業も可能です。
- ・ロータリ爪の配列により寄せた土壌を、均平板の接地圧を調整(左図B)して、播種床が平らになるように畝を成形します。畝の成形を確認した後に播種機を調整します。



⑤播種機の調整

- ・角度調整ハンドル(左図A)で、播種機の種子(肥料)容器の天面が水平になるように調整します。
- ・高さ調整ハンドル(左図B)で、適正な播種深度になるように深さを調整します。
- ・播種深度は、左図Cの播種ディスク(ダブルディスク)の深さで判断します。播種ディスクが畝の上面から土中に3cm程度貫入している状態が適正です。



⑥ 畝高さの確認

- ・ 畝の上部から畝間までの高さを確認します。
- ・ 平高畝で15cm以上、単条畝で20cm以上の畝になっていれば充分です。

⑦ 作業時の留意点

- ・ 基本的に、モンロー(自動水平調節機能)はONにします。
- ・ 圃場の端の作業等で、片方の耕土量が少なく種子の露出が目立つ場合等は、モンローをOFFにし、ロータリの左右の傾きを手動で調整します。
- ・ 作業速度は時速1km程度から開始し、成形される畝の形状を確認した後に、播種機を調整します。
- ・ 作業に慣れるまでは、平高畝の工程間の幅(畝間)が広くなりすぎる傾向があります。チェーンケースが前工程の畝肩にぶつかる位の感覚で作業するのが適当です。

⑧ その他の留意点

- ・ 平高畝の中央部が凹む ⇒
 - ・ 耕深が浅く耕土量が不足している場合は、耕深を深くします。
 - ・ 均平板の接地圧が低い場合は、接地圧を高めます。
 - ・ 畑土壌等の土が軽い場合は、耕うん軸の回転数を上げます。
- ・ 平高畝の一部が凹み砕土が悪い ⇒
 - ・ スクリーン(P15-⑧)に藁等が絡まり、砕土が通過できない場合があります。必ずトラクタのエンジンを止め、安全を確保して、藁等を除去します。
- ・ 畝の高さが低い ⇒
 - ・ 作業速度を下げます。
 - ・ 均平板の接地圧が高い場合は、均平板を上げます。(通常は、均平板の接地圧はフリーとします。)
 - ・ 耕土量が少ない場合は、ゲージ輪の高さを調整するか、ゲージ輪を取り外し、耕深を深くします。
- ・ 播種機の接地輪が回転しない ⇒
 - ・ 畝間の低い位置では回転しないことがあります。
 - ・ 播種条の間など、充分に回転する位置に調整します。
 - ・ 延長用のチェーンケース(右図)も市販されています。
- ・ 平高畝の畝肩の播種条で種子が露出する ⇒
 - ・ 播種ディスクの高さ調整が可能な播種機の場合は、畝肩の播種条を下げることで、播種深度が確保できます(右図)。

