

広畝成形同時播種方式の水稲乾田直播栽培(機械作業編)

宮城県古川農業試験場

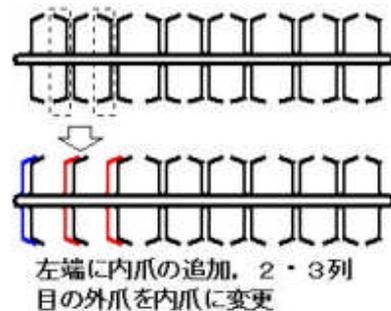
1 取り上げた理由

大規模農家や生産組織等において受託面積が増加し、低コスト省力栽培としての水稲乾田直播栽培法の確立が求められている。麦・大豆用に利用されている市販作業機の汎用利用と水稲栽培の省力化を目指した、「普及に移す技術」83号「逆転ロータリと目皿式播種機による広畝成形同時播種方式の水稲乾田直播への利用」(作業技術・参考技術)について、省力・安定的な栽培として確認されたので普及技術とする。

2 普及技術

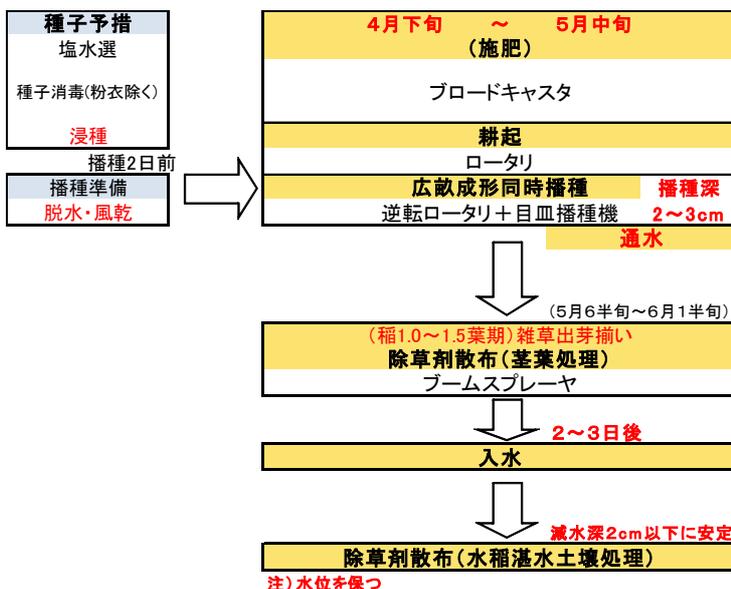


(往復の工程で広畝を成形)



(耕耘爪の配列変更図はフランジタイプ)

図1 広畝成形同時播種の作業と耕耘爪の交換



広畝成形同時播種作業の作業能率					
整地・播種(規模別)					
機種	トラクタ馬力	41PS	64PS	100PS	
	(出力kW)	(30.9)	(47.1)	(73.5)	
機種条件等	逆転ロータリ幅	1.6m	1.8m	2.4m	
	有効作業幅	1.5m	1.7m	2.3m	
		播種条間	32cm	4条	5条
作業速度	28cm	5条	6条	8条	
	24cm	6条	7条	9条	
	作業速度	m/s	0.54	0.62	0.79
作業能率等	ほ場作業効率	0.83			
	作業時間/日	h/日			
	実作業率	0.7			
ほ場作業量	ほ場作業量	ha/h	0.24	0.34	0.47
	ほ場作業量/日	ha/日	1.34	1.90	2.63
	負担面積	有効作業期間 5/1~5/15(15日間)			
乾直水稲	作業可能日数率	0.76(5月上・中旬値)			
	負担面積	ha	15.3	21.7	30.2

注1)作業可能日数率:アメダス古川地点日降水量からの算出
(1978~2003年, 25年間:準平年値)

図2 広畝成形同時播種方式による標準的水稲乾田直播作業工程と作業能率

1) 広畝成形同時播種方式の開発

- a 広畝成形同時播種方式は、チェーンケース側の耕耘爪配置を換えた逆転ロータリに播種機を装着し、往復作業で広畝と溝を成形しながら同時に播種する方式である(図1)。
- b 広畝成形同時播種方式への耕耘爪配列の変更は、この播種方式の特徴となる溝施工を安定させるため、図1のような耕耘爪配列の変更を採用している。溝の深さは耕起深と同じであり、後作作業などにも影響なく耕耘爪の交換も容易である。
- c 逆転ロータリの特徴と利用のポイント
逆転ロータリは、転換畑麦・大豆の砕土・整地作業用に使用されている作業機で、作業速度や作業負荷などに課題があるが、作業後の土塊2層分布(図3, 4)の特徴から、次のような利用効果がある。
 - a) ロータリ後部にあるスクリーンによって前作残渣や雑草などの鋤込み精度が高く、綺麗な整地条件が得られる。
 - b) 砕土率の高い上層では、鎮圧作業なしに種子と土壌の馴染み(密着度)を高め、土壌処理除草剤の効果も高められる。
 - c) 砕土率の低い下層では、水の浸透がし易く(水が走りやすく)なるため、広畝成形による溝のネットワークによって、土壌水分のコントロールが可能となる。播種直後の多少の降雨やほ場均平不足による停滞水を防ぐ排水効果や、同時に通水によって播種深度となる上層の土壌水分調整が容易となり、安定的な苗立ちが得られる(図4及び「栽培編」参照)。
- d 傾斜回転目皿式播種機の利用のポイント
 - a) この播種機では、大豆用と麦用の目皿が主に使用されているが、主食用品種などの種子は小麦用の目皿(W-1)、飼料用専用品種などの大粒種子は大麦用の目皿(W-2)が使用できる。
 - b) 播種量は種子の水分(乾粒比125%)を勘案し、図6の目安表を参考に実施する。播種量は播種粒数(粒数/m²)から苗立率を考慮して決定する
 - c) 播種機の導入に際しては、逆転ロータリとの装着のため図7のような部品導入が必要となる。また、播種機の装着により、重心が後ろに下がるため作業の安全性からウェイトの装着が必要。

2) 広畝成形同時播種方式の効率的な作業

- a 広畝成形同時播種方式による播種作業能率は、基本的に逆転ロータリに制約される。そのため、5月上中旬の15日間を想定した水稲乾田直播作業の規模別負担面積は図2に示すとおりとなる。
- b 排水及び導水溝となる、溝のネットワークを効率的に施工するためには、ほ場外周が最後となる作業工程が望ましい。効率的な作業工程及び播種後の通水方法は図8を参照する。

3) 広畝成形同時播種方式の安定性と省力化

- a 大豆後実証ほ場での地力の異なる全8ほ場における販売収量は、平均524(499~572)kg/10aと安定している(表1)。
- b 実証ほ場での作業時間は、慣行の播種・移植作業などの組作業員数の低下や、育苗・代掻き作業の削減によって、食用一般水稲栽培で4割、稲WCS栽培(収穫作業前まで)で6割の削減が見込まれる(表2, 3)。

3 利活用の留意点

- 1) 乾田直播栽培は、漏水ほ場を除く暗渠施工など基本的な排水対策が図られたほ場に導入する。
- 2) 広畝成形は、逆転ロータリの機種を問わず可能であるが、同時に行う播種は、ロータリ幅との相性や栽培様式により、条間変更が可能な播種方式とする。
- 3) 降雨などによる影響を少なくするため、耕起作業は播種作業の直前に行うことが望ましい。
- 4) 粉衣処理による種子の消毒剤は、目皿とホッパー底面との隙間に粉がつまりを生じ、目皿の回転精度が悪くなるため、温湯又は薬剤浸漬による消毒種子が適応する。

(問い合わせ先:宮城県古川農業試験場水田利用部 電話0229-26-5106)

4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名及び研究期間

- ・研究課題名: 水稲乾田直播栽培技術の確立
 予算区分及び研究期間: 県単(2007-2009年度)
- ・研究課題名: 寒冷地太平洋側における輪作リスク低減と大規模省力水田輪作の体系化と実証
 予算区分及び研究期間: 委託プロ(担い手プロ, 2007-2009年度)
- ・研究課題名: 東北中部水田地帯における受託組織による飼料イネ生産・給与技術の実証と耕畜連携システムの確立
 予算区分及び研究期間: 委託プロ(地域確立・えさプロ, 2004-2009年度)

2) 参考データ

1) 広畝成形同時播種方式の開発

a 逆転ロータリの特徴と利用

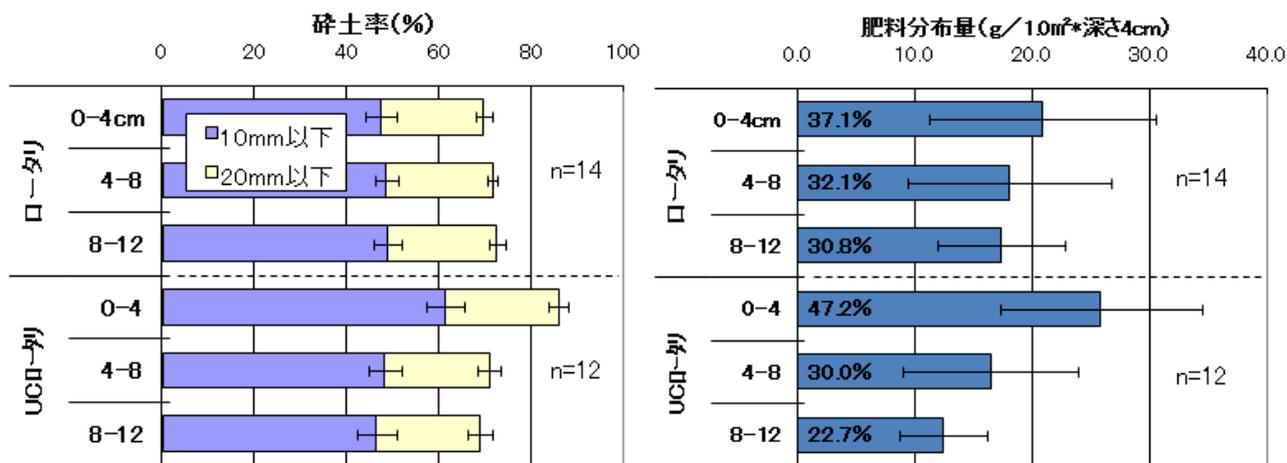


図3 逆転ロータリの層別碎土率(左)と肥料の分布(右)

注)ロータリ:(標準)RM18K UCロータリ:(逆転ロータリ)FU1605F 採土:ステンレス製枠(25cm*25cm*4cm)使用
 調査:2008年4月 ほ場:場内灰色低地土 前作:水稲乾田直播 秋耕あり 含水比49.9%

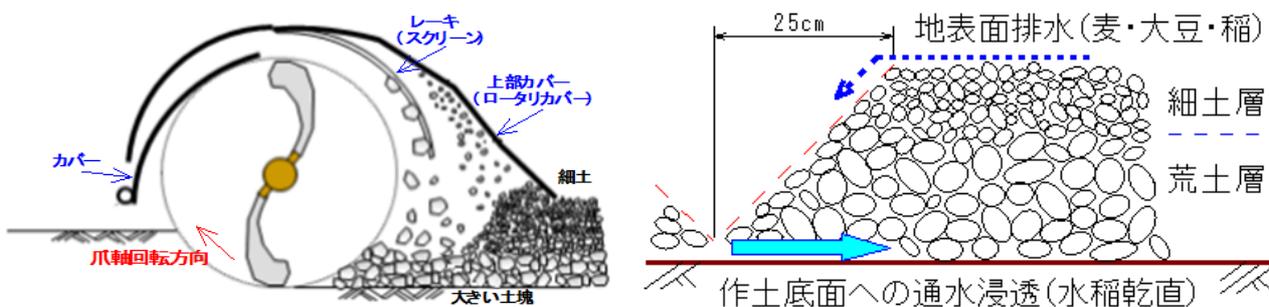


図4 逆転ロータリの耕耘と広畝成形のイメージ

b 傾斜回転目皿式播種機の利用

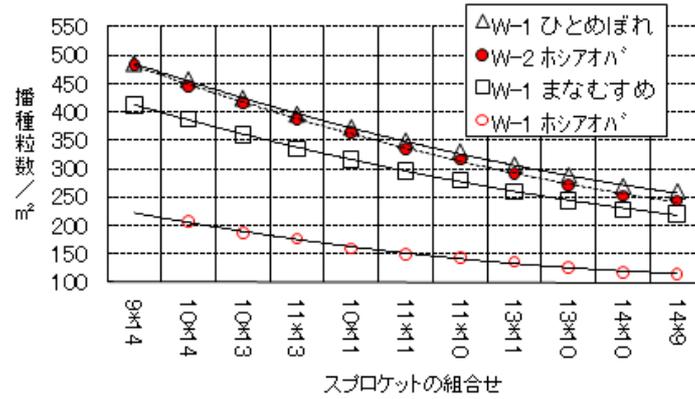


図5 TDR型目皿播種機による水稻種子播種量のキャリブレーション
 注) 凡例のW-1は小麦用目皿, W-2は大麦用目皿 粉水分は乾粒比125%条件

種子	目皿	スプロケットの組合せと点播間隔(cm)												
		目皿側	9	10	10	11	10	11	11	13	13	14	14	
		車輪側	14	14	13	13	11	11	10	11	10	10	9	
水稻 (単位:kg/10a) 浸種粉:乾粒換算値 浸種完了後、脱水し1~2 日程度表面を干し、乾粒 比125%以下としたもの 注) 水分など条件により播種量 が少なくなる	浸種粉	W-1	平均条間	ひとめぼれ										
			25cm	13.6	12.8	11.9	11.1	10.4	9.8	9.2	8.6	8.0	7.5	7.2
			粒数/m²	485	456	424	395	372	348	329	306	287	268	259
			平均条間	まなむすめ										
			25cm	11.5	10.9	10.1	9.4	8.9	8.3	7.8	7.3	6.8	6.4	6.2
			粒数/m²	412	388	360	336	316	296	280	260	244	228	220
浸種粉	W-1	平均条間	ホシアオバ											
		25cm		7.4	6.6	6.3	5.7	5.3	5.1	4.8	4.5	4.2	4.1	
		粒数/m²		207	187	177	160	150	143	136	126	118	115	
		W-2	25cm	14.6	13.5	12.6	11.7	11.0	10.2	9.6	8.8	8.2	7.6	7.4
			粒数/m²	411	379	354	330	309	286	269	248	231	214	207

図6 TDR型目皿播種機を利用した播種量の目安表
 注) 播種量は播種粒数(粒数/m²)から苗立率を考慮して決定する



導入部品 (逆転ロータリ以外)	ロータリ幅	
	>2.0m	2.0m>
成型用耕耘爪	6本	6本
緩衝バネ	2個	2個
取付アーム	1組	1組
ヒッチアダプタ	2個	1個
取付バー	2.6m	2.0m>
調整金具(TDRH-ST)	2個	1個
播種機(大豆目皿含)	9条分	7条分
目皿(麦・水稻用W-1)	9個	7個

図7 作業機の装着状況と播種機等導入部品一覧

2) 広畝成形同時播種方式の効率的な作業

効率的な播種作業工程と通水作業ポイント

a 1往復分を残し作業開始すると効率的

※作業開始時の確認 逆転ロータリの深さ(整地状態) ロータリカバーの高さ(溝の深さ)
播種深度の確認(2~3cm) デルタ

b 作業機を加えた車体が長いため後の周辺作業を考慮し中央部作業では、 Δ ターン等により枕地幅を狭くする。

c 周辺部作業1回目は額縁を行う。

d 2回目はその内側を左回り(チェーンケース側が内側になるように)で行う。

※④作業のポイント 逆転ロータリによる枕地盛り土の均平 成形溝のネットワーク化

e 水口及び水尻と溝をつなぐ(補修)

f 播種後の通水作業は広畝表面が乾燥状態を保つようゆっくり入水する(所要②~3日)。

g 通水停止の判断は、溝の通水到達状況ではなく、水尻側の広畝下層部の湿り状態を見て判断する。

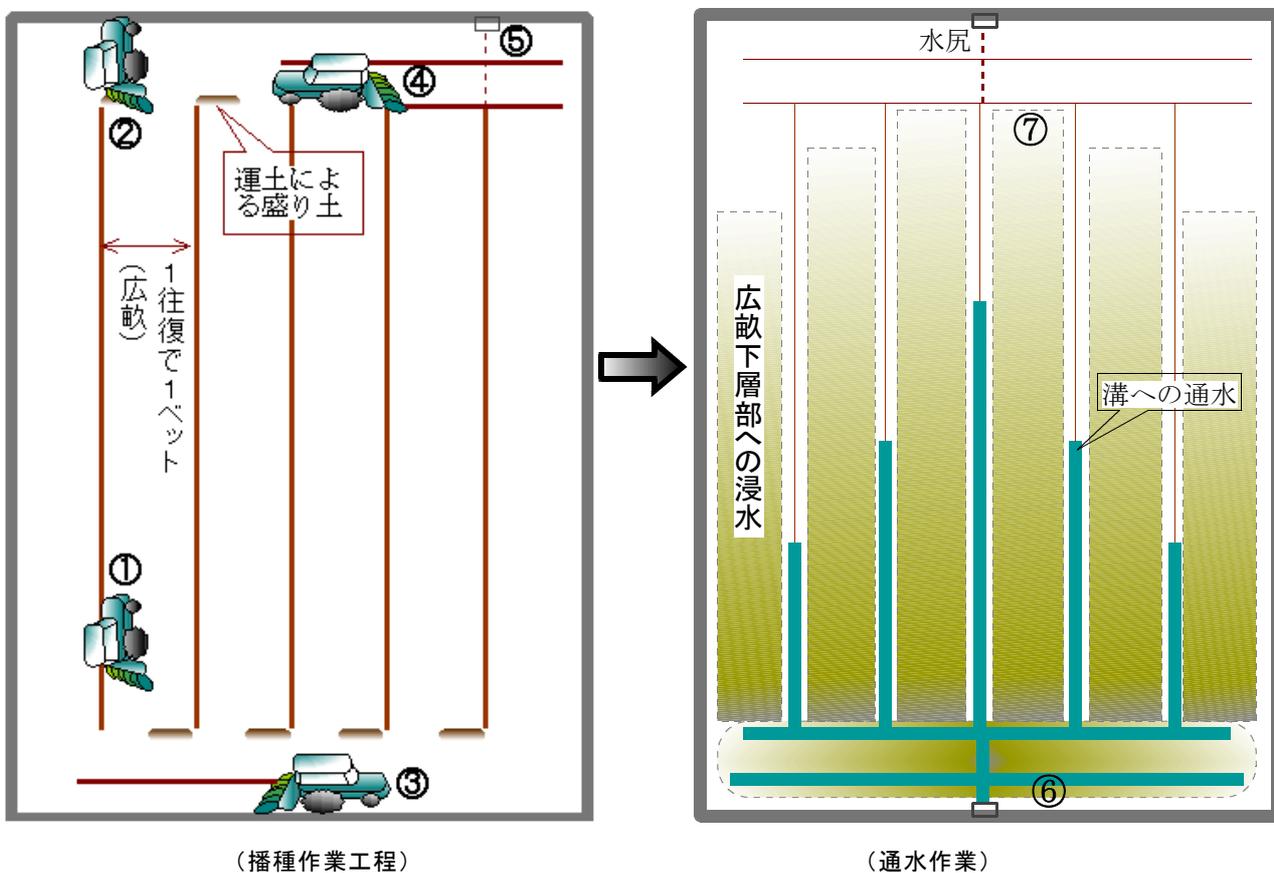


図8 効率的な播種・通水作業イメージと作業ポイント

3) 広畝成形成同時播種方式の安定性と省力化

a 栽培の安定性(栽培編参照)

表1 現地実証での収量・品質(O市T地区, 2009年)

調査地点	地力窒素無機化量			収量及び収量構成要素							品質分析結果			
	地力窒素無機化量 (mg/100g)			穂数 (本/m ²)	1穂 粗数 (粒)	m ² 当り 総粗数 (千粒/m ²)	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄 米重 (kg/10a)	換算 販売収量 (kg/10a)	整粒 (%)	青未 熟粒 (%)	その他 未熟粒 (%)	玄米 タンパク (乾物%)
	①4週	②8週	②-①											
①	10.7	14.8	4.1	419	71.9	30.0	72.9	24.8	532	512	71.2	12.3	12.2	6.54
②	7.6	12.7	5.1	408	71.0	28.9	76.6	25.2	545	525	68.4	14.2	13.3	6.91
③	7.1	9.2	2.1	359	69.4	25.0	83.6	25.6	520	501	73.0	11.0	13.6	6.71
④	9.0	12.4	3.4	369	69.9	25.9	82.3	25.2	518	499	76.5	9.1	11.2	6.53
⑤	9.2	13.6	4.4	417	70.7	29.5	78.2	24.7	553	532	75.1	9.7	12.1	6.96
⑥	11.6	17.9	6.3	477	69.1	33.1	76.0	24.4	594	572	67.8	15.4	14.1	7.34
平均	9.2	13.4	4.2	408	70.3	28.7	78.3	25.0	544	524	72.0	11.9	12.7	6.83
場内	5.5	8.4	2.9	352	69.9	24.6	86.9	25.2	528	—	82.6	4.4	10.0	6.16

※3月採土 湛水インキュベーション

※千粒重, 精玄米重は1.9mmで篩ったもの。

※品質分析は, S社RGQ110Aによる

※⑥は台風18号により倒伏

注) ほ場条件: 前作大豆輪換田初年目水稲, 輪換期間3年(畑期間1年)地域, やや早刈り条件

b 作業スケジュールと省力化等



図9 同一時期(5月第3半旬)の稚苗移植・乾田直播を想定した作業スケジュール

表2 現地実証ほ場における延べ作業時間(O市T地区, 2009年)

作業名	乾田直播栽培(大豆後)				慣行移植栽培(大豆後)			
	月日	使用機械等	員数	延べ作業時間	月日	使用機械等	員数	延べ作業時間
種子予措 (浸種)	5/7	消毒済種子 浸種5~7日, 脱水・風乾	1	1.3	4月上 (浸種・催芽)	消毒済種子 浸種2週間, 催芽12h	1	0.5
育苗管理		床土混和	2	3.5	4月中	ミキサー 播種機	4	3.7
		育苗箱出し入れ	2	1.0		(無加温) バイブハウス	2	1.0
		育苗・水管理	1	0.3	25日間	22箱/10a	1	0.3
		育苗・病害防除	1	0.5			1	0.5
本田準備	5/14	トラクタ, ロータリ	1	1.9	5/10	トラクタ, ロータリ	1	1.9
		入水・代掻き	1	1.3	5/13	トラクタ+ウイングハロー	1	1.3
移植・播種	5/14	UCR-列+播種機	2	3.4	5/15	乗用8条田植機	5	8.3
	5/16	通水				苗運搬軽自動車(1台)		
本田管理	6/4	ブームスプレー	2	0.9				
	6/8	入水						
	6/10	投げ込み	1	0.5	7/23	穂いもち防除 無人へ(委託)		
	7/28	葉いもち病防除 無人へ(委託)			7/28	倒伏軽減剤散布 無人へ(委託)		
	8/11	カメムシ防除 無人へ(委託)			8/11	カメムシ防除① 無人へ(委託)		
					8/18	カメムシ防除② 無人へ(委託)		
収穫調整	10/15	自脱コバインER698(6条) 収穫物運搬軽トラック(2台)	2	2.4	10/5	自脱コバインER698(6条) 収穫物運搬軽トラック(2台)	2	2.4
	10/15	循環式乾燥機(40石*2基)	1	2.0	10/5	循環式乾燥機(40石*2基)	1	2.0
	10/16	籾摺り, 調製(篩1.90)	1	5.0	10/6	籾摺り, 調製(篩1.90)	1	5.0
合計(時間)				17.5				30.3
(比率(%))				(58)				(100)

注) 品種: まなむすめ 作業時間: 水管理及び草刈り作業除く 事例規模: トラクタ100ps級所有法人組織

表3 WCS現地実証ほ場(大豆後)における収穫前までの延べ作業時間(I市K地区, 2009年)

乾田直播栽培				移植栽培				単位:時間/ha					
単位:時間/ha				(ハウス)乳苗移植				慣行(苗代)稚苗移植					
作業	作業機等	員数	延べ作業時間	作業機等	員数	延べ作業時間	作業機等	員数	延べ作業時間				
種子予措	種子予措	5/4	温湯消毒 浸種・脱水・風乾	1	1.2	5/7	温湯消毒 浸種	1	0.5	浸漬消毒 風乾・浸種	1	0.7	
	催芽					5/14	催芽器	1	0.3	催芽器	1	0.3	
	苗代準備									ロータリ・ハロー	1	0.4	
育苗管理	播種					5/15	播種機	5	3.9	4/25	播種機	5	4.8
	箱移動						ハウス	3	1.8		苗代・トンネル	4	4.0
	育苗						ハウス	1	0.7		苗代開閉	1	1.5
	除草剤散布	4/中	ブームスプレーヤ	2	0.9	4/中	ブームスプレーヤ	2	0.9	4/中	ブームスプレーヤ	2	0.9
本田準備	施肥	5/12	ブロードキャスト	2	0.6		ブロードキャスト	2	0.6		ブロードキャスト	2	0.6
	耕起		ロータリ	1	3.5		ロータリ	1	3.5		ロータリ	1	3.5
	代掻き						ハロー	1	0.9		ハロー	1	0.9
移植・播種	苗運搬					5/25	軽トラック	4	12.8	5/25	軽トラック	4	12.8
	移植・播種	5/13	UCR-刈+播種機	2	6.0		田植機(6条)	4	12.8		田植機(6条)	4	12.8
管理	除草剤散布		手散布	1	0.5	6/1	手散布	1	0.5	6/1	背負動散	1	0.5
	病害虫防除									6/21	背負動散	1	0.5
合計(時間)	延作業時間				12.7				26.4			31.35	
	(比率(%))				(40.5)				(84.1)			(100)	
乾物重kg/a					132.7				131.7			137.5	
換算ロール数/10a(水分65%換算, 300kg/ロール)					11.4				11.3			11.8	

注) 品種: 夢あおば 作業時間: 水管理及び草刈り作業除 事例規模: トラクタ60ps級所有転作任意組織

3) 発表論文等

a 関連する普及に移す技術

H15「普及に移す技術」78号「苗立ち安定化のための片培土広畝による飼料イネ乾田直播法」(水稻・普及情報)

H20「普及に移す技術」83号「逆転ロータリと目皿式播種機による広畝成形同時播種方式の水稻乾田直播への利用」
(作業技術・参考技術)

b その他

H21東北農業研究成果情報「広畝成形同時播種方式による水稻乾田直播栽培」(東北農業・作物・技術普及)提出