

担当機関名 部・室名	宮城県農業・園芸総合研究所 情報経営部 経営チーム
実施期間	平成 21 年 4 月から平成 23 年 3 月
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立
課題名	集落営農組織における水稲省力・低コスト技術導入による経営的評価
目的	多目的田植機を活用した水稲省力・低コスト技術の現地実証を行い、その導入効果を明らかにする。
担当者名	石川志保, 佐藤祐子, 大森裕俊

1. 試験場所

1) 現地実証

跡部 勝 氏（宮城県黒川郡大衡村：水稲4.3a, WCS用稲1.9ha, 他0.6ha, 水稲受託1.2ha）

2) 経営調査

特定農業団体 カントリーロード大沢

（宮城県石巻市：水稲 69.1ha, 大豆 30.4ha, 大麦 5.0ha, WCS用稲 7.0ha）

2. 試験方法

多目的田植機を活用した水稲省力・低コスト技術および機械除草の現地実証を行い、各種調査を実施する。

1) 供試機械名

ヤンマー社多目的田植機 本機+植付部 VP80RDT, UVP80RD-ZF
湛水直播部 TVP80RD-F
除草部 SJVP8D

現地実証(水稲省力・低コスト技術)の内容	実証規模	播種および移植時期	除草時期および方法	品種
「湛水直播+除草剤散布」体系	28a	5/15(4kg/10a)	5/25,6/下(除草剤)	たきたて
「移植+機械除草」体系	21a	5/12(稚苗)	5/21,6/1,6/12(機械除草)	ひとめぼれ
「移植+除草剤散布」体系	24a	5/9(稚苗)	5/17(初期一発除草剤)	

2) 現地実証内容

3) 調査内容 経営調査, 労働時間調査, 機械施設所有状況調査および実証技術の作業時間調査

4) 分析手法 生産費分析, 線形計画法 (中央農研作成 XLP 使用)

3. 試験結果

1) 水稲省力・低コスト技術の比較評価

(1) 現地実証の作業工程を示す (表 1)。

(2) 多目的田植機の作業別負担面積は, 移植機で37ha, 直播機で25ha, 機械除草機では13ha程度である (表 2)。

(3) 各作業体系を比較すると, 労働時間は「移植+機械除草」体系で機械除草に伴い増加し, 収量は巡回や作業走行による欠株や残草の影響で慣行体系と比較し減収する。一方「湛水直播+除草剤」体系は育苗が不要となることから労働費・建物費および農機具費が減少する。また10a当たりおよび60kg当たり費用は, いずれも「湛水直播+除草剤」体系が最も低くなる (表 3)。

2) 線形計画法によるシミュレーション分析

(1) 表 4 の営農モデル条件下で試算したところ、各体系の導入条件は、「湛水直播+除草剤」体系は 23.4ha 程度、「移植+機械除草」体系は慣行よりも 38 円/kg 増の価格条件下で 13.4ha が導入可能面積となる (表 5)。

(2) 営農モデル条件下で、集落営農組織において水稻部門を枝番方式からオペレータ方式へと転換し、高性能機械へと所有機械整備を整理することで、現状の「移植+除草剤」体系と比較すると10a当の集落所得は5,094万円から6,888万円に増加すると試算される。また多目的田植機を利用した「湛水直播+除草剤」体系を導入すると、集落所得は7,376万円に増加する。

さらにこの条件下では集落外へ10haの規模拡大が可能であり、それによって集落所得は7,404万円となる (表 6)。

4. 主要成果の具体的データ表

表 1 各体系の作業工程

「移植+機械除草」体系				
実証	月日	作業	作業機械	準備資材
圃場 水稻				
1 ひとめぼれ	4/20	耕起	トラクタ+ロータリ	
水稻後	3/下	種子消毒		テクリードC200倍24hr
21a	3/下	浸種・催芽		
	4/11	播種		タチガレン粉剤床土混和 (15g/箱)
				Dr.オリゼスタークル箱粒剤 (50g/箱)
	4/29	施肥	6条田植機	あさひな3号20kg/10a (N:P:K=14:18:15)
		育苗	31日間	
	5/1	荒代	トラクタ+ハロー	
	5/5	入水・代掻き	トラクタ+ハロー	
	5/12	防除	手散布	Dr.オリゼスタークル箱粒剤 (50g/箱)
	5/12	移植同時施肥	多目的田植機	あさひな3号 (25kg/10a) 2,870円/20kg
	5/21	機械除草	多目的田植機	
	6/1	機械除草	多目的田植機	
	6/12	機械除草	多目的田植機	
	7/16	イモシ病防除	無人ヘリ(委託)	フジワン乳剤
	8/4	(出穂)		
	8/15	カラムシ防除	無人ヘリ(委託)	スタークル液剤10
	9/15	収穫	自脱型コンバイン	
			軽トラ	
	9/15-16	乾燥・調整	遠赤外線乾燥機	

「直播+除草剤」体系				
実証	月日	作業	作業機械	準備資材
圃場 水稻				
2 たきたて	4/20	耕起	トラクタ+ロータリ	
水稻後	3/下	種子消毒		テクリードC200倍24hr
28a	3/下	浸種・催芽		
	5/1	荒代	トラクタ+ハロー	
	5/10	代掻き	トラクタ+ハロー	
	5/14	カルバー処理	組合所有	カルバー粉粒剤16 (5kg/10a)
				タチガレエース粉剤 (150g/10a)
	5/15	播種同時施肥	多目的田植機	コープガードW-12 (40kg/10a)
	5/25	除草剤散布	手散布	ワンベストフロアブル (500ml/10a)
	6/下	除草剤散布	手散布	クリンチャー1キロ粒剤 (1kg/10a)
	7/16	イモシ病防除	無人ヘリ(委託)	フジワン乳剤
	8/4	(出穂)		
	8/15	カラムシ防除	無人ヘリ(委託)	スタークル液剤10
	10/6	収穫	自脱型コンバイン	
			軽トラ	
	10/6-7	乾燥・調整	遠赤外線乾燥機	

「移植+除草剤」(慣行)体系				
慣行	月日	作業	作業機械	準備資材
圃場 水稻				
ひとめぼれ	4/中	耕起	トラクタ+ロータリ	
水稻後	3/下	種子消毒		テクリードC200倍24hr
24a	3/下	浸種・催芽		
	4/11	播種		タチガレン粉剤床土混和 (15g/箱)
		育苗	28日程度	
	4/下	施肥	6条田植機	あさひな3号 (20kg/10a)
	4/下	荒代	トラクタ+ハロー	
	5/上	入水・代掻き	トラクタ+ハロー	
	5/9	移植同時施肥	田植機	美味有機 (25kg/10a) 3290円/20kg
	5/9	移植同時防除	田植機	嵐ダントツ箱粒剤 (50g/箱)
	5/19	除草剤散布	手散布	クサトリ-DXシヤンホH
	7/16	イモシ病防除	無人ヘリ(委託)	フジワン乳剤
	8/4	(出穂)		
	8/15	カラムシ防除	無人ヘリ(委託)	スタークル液剤10
	9/16	収穫	自脱型コンバイン	
			軽トラ	
	9/16-17	乾燥・調整	遠赤外線乾燥機	

表2 多目的田植機の作業能率および負担可能面積

機種 条件 等	規格	移植	直播	機械除草①	機械除草②	機械除草③
		多目的田植機 UVP80RD-ZF	多目的田植機 TVP80RD-F	多目的田植機 SJVP8D	多目的田植機 SJVP8D	多目的田植機 SJVP9D
	有効作業幅	2.4m	2.4m	2.4m	2.4m	2.4m
作業 能 率 等	作業速度 m/s	1.34	1.07	0.57	0.53	0.50
	ほ場作業効率	0.48	0.58	0.85	0.84	0.81
	作業時間/日 h/日	8	8	8	8	8
	実作業率	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	ほ場作業量 ha/h	0.55	0.54	0.42	0.39	0.35
	ほ場作業量/日 ha/日	3.11	3.02	2.34	2.17	1.94
負 担 面 積	有効作業期間 期間	5/5～5/20	5/5～5/15	5/21～5/30	6/1～6/10	6/11～6/21
	日	16	11	10	10	10
	作業可能日数率	0.754	0.754	0.818	0.800	0.708
	負担面積 ha	37.47	25.04	19.18	17.35	13.76

注1) 機械作業は県中央部の不整形区画ほ場(30a程度)で、Y社オペレータが実施した。

注2) 作業可能日数率: アメダス米山地点日降水量からの算出(1978～2003年、25年間: 準平年値)

表3 10a当たり費用および労働時間

		移植＋ 機械除草	湛水直播＋ 除草剤	移植＋ 除草剤
種苗費	円	1,575	1,700	1,575
肥料費	円	6,536	9,940	6,536
農業薬剤費	円	4,129	3,262	7,545
光熱動力費	円	1,567	1,131	1,223
その他の諸材料費	円	1,000	2,415	1,000
土地改良及び水利費	円	1,700	1,700	1,700
賃借料及び料金	円	4,477	4,477	4,477
物件税及び公課諸負担	円	253	208	240
建物費	円	1,936	0	1,936
農機具費	円	10,700	10,388	10,057
生産管理費	円	2,861	2,861	2,861
労働費	円	44,843	28,928	38,821
10aあたり費用 計	円	81,575	67,009	77,969
60kg当たり費用合計	円	10,979	8,672	8,887
10a当たり収量	kg	445.8	463.6	526.4
10a当たり労働時間	h	22.26	14.36	19.27

注1) 10a当収量は「湛水直播＋除草剤」体系の品種は「たきたて」その他は「ひとめぼれ」である。

注2) 建物費・農機具費は水稻69.1ha(各体系同面積作付)、麦5ha、大豆30.4haで算出、償却資産は集落内所有農機具集約後とし、すべて耐用年数の範囲内にあるとした。

注3) 労働費はH21毎月勤労統計労賃単価を使用

表4 営農モデルの条件

- a) 労働: 35戸の集落営農組織であり、基幹労働力は7名 雇用労働力(1千円/h)は通年15名まで可能とした
作業内容はオペレータと補助に分け、雇用労働者はオペレータ作業を行わないこととした
- b) 集落面積: 106.5ha、地代10a当15千円支払うことで規模拡大が可能とした
- c) 営農プロセス: 「移植＋機械除草」体系、「湛水直播＋除草剤」体系、「移植＋除草剤」体系、および「大豆」、「大麦」を設定した
- d) 利益係数: 単価×単収から10a当収入を求め、体系に応じて変動費を差し引き設定した
- e) 制約式: 土地、転作割合、労働力、作業内容を制約条件とした
- f) 生産物単価: ひとめぼれ238円/kg、たきたて230円/kg、大豆84円/kg、大麦28円/kgで試算した
- g) 機械装備: 導入する多目的田植機は1台とした

表5 各体系の導入条件

	導入条件	メリット	デメリット
「湛水直播＋除草剤」体系	経営規模: 106.5ha規模で23.4ha程度 労働力: 12.6h/10a 生産コスト: 67千円/10a	育苗に係る作業 や資材の削減	品種による価格差 収量の減少
「移植＋機械除草」体系	経営規模: 106.5ha規模で慣行比38円/kg 増の価格条件下で13.4ha 労働力: 21.5h/10a 生産コスト: 82千円	農薬の削減	機械除草による労 働の増加 収量の減少

表6 集落営農モデルと水稻省力・低コスト技術導入の効果

			移植＋除草剤 (枝番方式)	移植＋除草剤 における最適規模 (多目的田植機利用)	移植・直播＋除草剤 における最適規模 (多目的田植機利用)	移植・直播＋除草剤 における最大規模 (多目的田植機利用)
のべ作付面積(10a)			1,115	1,048	1,125	1,165
作付面積	水稻移植	10a	691	621	480	371
	水稻直播	10a	—	—	234	408
	大豆	10a	374	346	351	385
	大麦	10a	50	82	60	0
組織収支	収入額 A	万円	3,654	12,920	13,703	13,998
	粗経費(変動費) B	万円	1,327	2,977	3,210	3,376
	粗経費(固定費) C	万円	986	2,217	2,217	2,217
	差額 A-(B+C)	万円	1,342	7,726	8,276	8,406
労働時間	総労働時間	h	18,593	19,298	19,273	19,005
	うち雇用労働時間	h	—	7,666	7,112	6,769
経営成果	集落所得	水稻収入	万円	9,694		
		水稻粗経費(変動費)	万円	1,860		
		水稻粗経費(固定費)	万円	3,742		
		差額	万円	4,092		
		地代	万円	—	—	150
		管理作業委託料	万円	339	839	900
		主たる従事者報酬	万円	1,100	1,745	1,824
		雇用労賃	万円	—	767	711
		組織収益	万円	241	5,215	5,741
		計	万円	5,094	6,888	7,376
	10a当所得		万円	4.6	6.6	6.6
	1時間当所得		千円	2.74	3.57	3.83

5. 考察及び問題点

1) 水稻省力・低コスト技術の比較評価

多目的田植機の作業別負担面積は、昨年度大規模区画ほ場(1ha区画)で行った現地実証試験の結果と比較するといずれの作業においても小さくなり、作業効率が低下した。

「移植＋機械除草」体系は労働費が増加し、収量の減少から慣行体系と比較すると導入条件は厳しいものとなるが、大区画ほ場における効率的な作業や、農道ターンを利用し旋回時のリスクを低減させることで導入の可能性は高まると思われる。また残草によって害虫の発生が助長されたことから、土壌条件や除草作業時の水管理、作業適期、作業速度や回転数の調整、除草回数についてはほ場や生育状況に応じて判断する必要があると考えられた。

一方「直播＋除草剤」体系は前年度と同様に、労働費や建物費が減少し、10a当費用および60kg当費用が最も少なくなったことから、多目的田植機による湛水直播栽培は労働時間、生産コ

ストの面から有用であると考えられた。

2) 線形計画法によるシミュレーション分析

湛水直播栽培を導入し現在過剰に所有する機械の整理を行うことで、水稻及び大豆・大麦による転作を含めた集落全体の所得が増加し、経営面積の規模拡大が可能となる。一方機械除草体系は慣行と比較し、欠株等による減収や労働時間の増加によりコスト高となるため、機械除草を導入するには「環境に配慮した米」といった付加価値を反映させた販売価格の確保が必要となる。

3) 担当農家の意見・感想

「湛水直播＋除草剤」体系区および「移植＋機械除草」体系区は、いずれも 15%転作カウントとなったため、ある程度の減収ならば許容できる。

試験ほ場の土壌は耕盤が軟弱なため、田植機で何回も同じところを走行したことで轍が深くなってしまったこと等が、直線走行中の欠株発生につながったのではないかと。

3) オペレータの意見・感想

今回のほ場規模の作業において、使用した 8 条田植機では大きすぎると感じた。

欠株の発生については、他の試験やほ場ではこのようなことは起きなかった。土壌条件によるものではないかと思う。

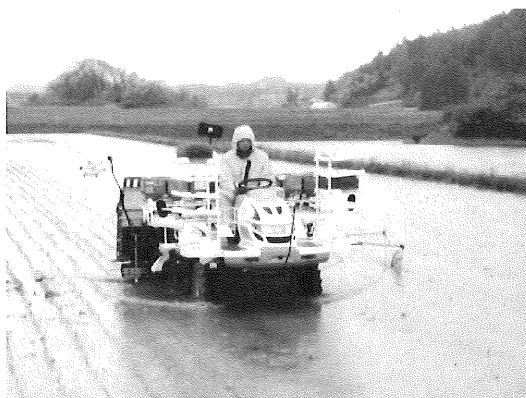
4) その他意見・感想

いずれの区においても慣行と比較して収量は減少した。特に「移植＋機械除草」体系区は、費用の増加する部分も含めてすべてを価格に転嫁することは、米価下落の進行する状況においては非常に厳しいと言わざるを得ない。今回の実証を行った地域では15%転作にカウントされたということであったが、行政の助成を含めて何らかのメリットがあると生産者も導入しやすいのではないかと考えられた。

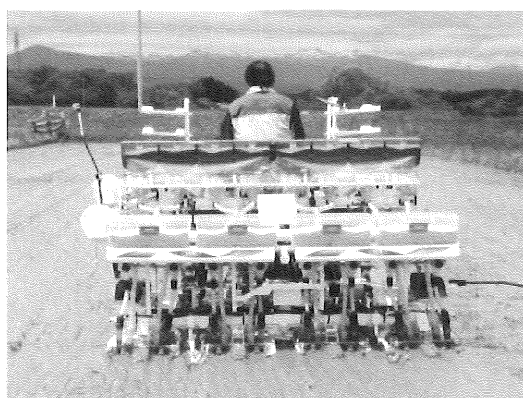
機械除草による欠株の発生については、土壌条件が大きく左右するものと考えられるが、既存の試験データについて欠株の発生要因に関するデータがあれば、導入を検討する際に参考になると思われる。また機械除草機は、大豆や乾田直播の場面でも求められている技術であり、多目的田植機の汎用性はさらに拡大することが期待される。

戸別所得補償対策への対応として、本県においては飼料用米やホールクロップサイレージ用稲の作付けが増加しており、これら新規需要米の栽培においてより低コスト・省力化を図るために直播栽培の需要が伸びる可能性も予想されるため、多目的田植機の導入効果は高まると考えられる。

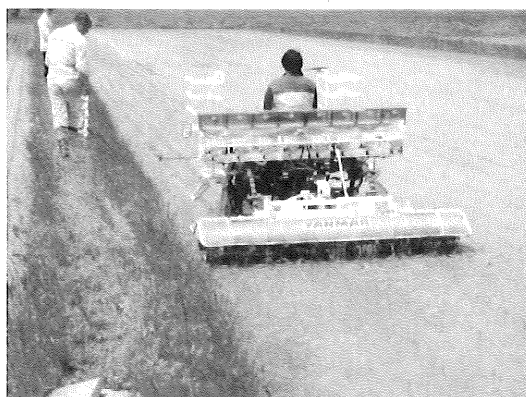
7. 参考写真



多目的田植機による移植栽培



多目的田植機による湛水直播栽培



多目的田植機による機械除草



機械除草後の本田のようす



機械除草後の枕地のようす



湛水直播＋除草剤体系区の収穫時期のようす



移植＋機械除草体系区の収穫時期のようす