

水稻直稻技術体系の経済性について

—東北農試大区画試験田における

ヘリコプター利用湛水直播の場合—

及川 勉・細井 陽悦

(東北農試)

1 はし が き

東北農業試験場では、水稻作における大規模生産方式の確立を目標に、場内に大区画試験田を造成し、38年度より農業技術部を編成して、栽培、作業、経営の各部門による共同研究を開始した。

試験は、栽培または作業上の基礎的要因解析のための素材研究と、その成果の技術化を目標とする体系化研究に大別して進められている。

本報告は、39年度体系化試験の成果を対象として行った経済性の分析結果である。

2 供試条件と技術体系

試験田は開田2年目、火山灰土壌で、1区画は短辺50m、長辺約400mで、体系化試験には4圃区を使用した。

各区の供試条件の特徴は第1表のとおりであるが、本報告における経済性の分析は、このうちNo. 6区の成果について行なった。

第1表 供試条件の水田別特徴

水田番号	面積	前年の特徴	耕起法	作業順序
No. 5	1.73 ha	代かき区	秋ロータリー耕	耕耘・施肥・代かき
6	2.02	〃	秋2段耕プラウ耕	耕起・(碎土)・施肥・代かき
7	2.18	無代かき区	春ロータリー耕	施肥・耕耘・代かき
8	2.19	〃	春プラウ耕	施肥・耕起・(碎土)・代かき

注()内は田面条件不良のため計画のみで実施せず

技術体系の実験結果を、経済計算の行ないやすい形に総括して示したものが第2表である。

この技術体系について、その特徴と、問題と考えられる点を、あらかじめ簡単に指摘しておくならば次のとおりである。

まず耕起作業は、春作業の軽減を狙いとして前年秋に

実施した。

春作業は施肥、代かきに始まり、播種はヘリコプターによる散播を行なった。これは湛水直播の場合、現在大面積を能率的に処理しうる大型播種機が未開発であり、これについて37年に東北農試盛岡試験地で行なわれたヘリコプター直播が、かなりの成績を示したことによる。

除草剤散布および防除作業もまたヘリコプターで行なったが、5回にわたる防除のうち、1回だけはスワースプレーヤーによった。これはヘリコプターが、その時に回航できなかったためであるが、機械汎用化の面から一応問題であろう。

コンバインによる収穫作業は、No. 6区の刈取りを3回に分けて行なったが、作業前日の天候等によって能率の変異が極めて大きい。

表に示した能率は、全刈所要時間を累計して10a当り平均値をだしたものである。

コンバイン棄却わらは、まだ適切な処理方法がないので、一応ルーズタイプ・ヘイペラーで集積し、トレーラーによって搬出する方法をとったが、これにはかなりの労力を要した。

各作業の実施月日は表の第2欄に示したが、気象、圃場条件あるいは機械の故障などの事情で、必ずしも適期作業が励行されていない。また個々の作業の能率、精度などをみても、上と同じ理由で正常な成果を示していない場合があり、このことは収穫過程での損失を異常に多くする原因となった。

以上のように、技術体系として結果的に多くの問題を含むが、これらは来年度以降の試験において解析されるべき課題であり、経済性の検討に当っては、あくまでも実験結果による実測値をもとにし、仮定による修正は行なわないことをたてまえとした。

3 経済性の検討

経済性の分析は、実験結果より米の生産費用を算出し

第2表 技術体系の概要(供試品種:ふ系61号)

機械 人力別	技術内容 作業種類	実施月日	栽培適期中	可動日数	栽培技術			
					目的	使用資材		
						品目	10a当	
機 械 利 用 作 業	秋耕	38年11月下旬						
	施肥	4.25~4.29	4.21~5.15	20.6	均一散布	硫加磷安2号 過石(粒状)	92.4kg 78.7	
	代かき	5.4 5.6			出来るだけ均平			
	播種	5.12	5.1~5.15		均一播種 m ² 当り苗立数 200~300本	種 粃 (乾 粃)	12kg (10)	
	除草剤散布	5.31			適期散布 ヒエ完全防除	スタム乳剤	(成分) 350g (製品) 1.4ℓ	
	防除		5.22			発生予察適期散布 苗ぐされ病防除	水銀錠剤	144錠
			6.22~6.23			同上 ヒメハモグリバエ防除	E P N 乳剤	45cc
			7.11			同上 葉イモチ病防除	メル粉剤	2.5kg
			7.24			同上 メイ虫防除	γ-ドール粒剤	3.0kg
			8.6			同上 穂イモチ病防除	ブラエスM粉剤	3.0kg
	収穫	10.13~ 10.19	9.10~10.15	26.9	収量品質面からの 適期収穫			
	乾燥	10.13~ 10.20			品質向上			
	調製							
わら始末	10.16~							
人 力 作 業	種子予措	5.2~5.11			消毒 はと胸程度の催芽	水銀錠剤	4.5錠	
	ヒエ抜き							
	圃場管理	5.下~9.中			苗立ち安定 生育均整 コンバイン収かく想 定の水管理			
	資材準備 運搬時間							
合計								

水稲単作でこの技術体系をとった場合の10a当り所得、純収益、労働生産性を、移植による慣行体系の場合と比較検討する方法で行なった。

1. 費用算出の前提

費用の算出に当り、特にその扱いが問題になる費目に

ついて、若干の説明を加えるならば次のとおりである。

まず機械費用の算出のために、一連の機械セットの負担可能面積を決定しなければならない。これについては、作業の基幹となる35馬力トラクターが作業の最競合期において、その適期内に処理しうる面積を、実験にお

使用農具	作 業 技 術							備 考
	組作 業人 員	圃場実作業時間		人力労働延時間		使用資材		
		機 械	人 力	実作業時間 に対する増加率	10a当り	品 目	10a当り	
トラクター 二段耕プラウ	1	時 分 秒 29.43	時 分 秒 29.43	1.13	時 分 秒 33.35	軽 油	1.733ℓ	トラクターは35馬力
トラクター グロッドキャスター トレーラー	2	14.43	29.26	1.16	34.09	軽 油	0.522	10a当り N 12kg P 30〃 K 9〃
トラクター 歯杆型代かき機	1	25.09	25.09	1.13	28.26	軽 油	1.722	
ヘリコプター	6	1.47	10.42	—	10.42			始動、糶補給・離着陸等 作業開始より終了までの 総時間についての10a当 り平均
ヘリコプター 液剤散布機	6	20. 0	20. 0	—	20. 0			
ヘリコプター 液剤散布機	6	16. 3	1.55	—	1.55			
スワースプレヤー (トラクター トレーラー)	6	4.25	26.30	1.15	30.29	ガソリン 軽 油	0.22 0.07	
ヘリコプター 粉剤散布機	6	10. 2	1.01	—	1.01			
ヘリコプター 粒剤散布機	6	8. 9	.54	—	.54			
ヘリコプター 粉剤散布機	6	10. 8	.54	—	.54			
コンバイン (トラクター トレーラー 糶搬入(ニューマ))	2 1 2		41.06 20.33 41.06	(コンバイン) 1.25 (トラクター) 1.1	51.23 22.37 41.06	軽 油 (コンバイン) (トラクター) 電 力	3.3 0.08 1.65KW	
屋内サイロ型乾燥貯 蔵施設	1	1.48.26	1.41.56	—	1.41.56	電 力 プロパン ガソリン	3.60KW 8.11kg 4.55ℓ	乾燥時間と乾燥タンク間 の糶移動時間を含む
糶搬出(ニューマ) 発 動 機 糶 摺 機	2 4	7.20 14.20	14.40 1.53.20	— —	14.40 1.53.20	電 力 軽 油	1.52KW 0.243ℓ	10a当り玄米収量 376.5kg
(トラクター ベーター トレーラー)	2 4	14.30 17.50	29.00 1.11.20	1.16 1.1	33.39 1.18.28	軽 油 軽 油	0.33 0.1	圃場から約 600mの収納 舎までの運搬時間を含む
			28	—	.28			
			16.14	—	16.14			
			7.51	—	7.51			区画周辺の草刈りと灌排 水作業を含む
				(肥 料) (農 薬)	12.00 10.10			
		4.19.53	33.54.15		34.56.24	軽 油 ガソリン 電 力 プロパン	8.13ℓ 4.8ℓ 6.77KW 8.11kg	

ける各作業能率から逆算して求めた。その結果は第3表に示すとおりであって、1日実働10時間の前提で30.2haとなった。

なおコンバインについては、使用機種的能力が過大であるので、負担面積を別に計算し、これに対する30.2ha

の比率49%を求めて、その分だけを費用に算入した。

償却計算は、農林省「農畜産業用固定資産評価標準」による耐用年数を適用し、定額償却法による計算を行なった。

また労力費については、作業の種別を問わず、1時間

第 3 表 負担面積の試算

時季別	栽培適期中	適期内作業可能日数	作業別	10a 当り能率	作業別所要時間割合	適期内作業可能日配分	実働 1 日 10 時間の場合		同左 12 時間の場合	
							1 日 当り 能率	適期内処理可能面積	1 日 当り 能率	適期内処理可能面積
秋	10 中 ~ 11 中	28.5	耕 起	分 30	100.0 %	28.5 日	2.00 ha	57.00 ha	2.40 ha	68.4 ha
春	4.21 ~ 5.15	20.6	施肥(2回)代かき	15 26	36.6 63.4	7.5 13.1	4.00 2.31	30.2	4.80 2.77	36.2
	計			41	100.0	20.6				

注. 適期内作業可能日数とは、気象統計より期間内降雨日数を推定差引きしたものである。

当り 70 円とした。

2. 生産費・所得・純収益

算出された生産費を、慣行的移植栽培法でのそれと比較したものが第 4 表である。

10a 当り生産費用は、試験における機械化体系では、総額として慣行体系の約 6% 増に止まるが、その内容では除草剤等を中心とする現金費用と、償却費の増大が著しい。

第 4 表 10 a 当り米生産費用

費目	機械化直播体系					慣行体系				
	購入	自給	償却	計	費目割合	購入	自給	償却	計	費目割合
種 苗 費	—	1,000	—	1,000	5.2 %	14	326	—	340	1.9 %
肥料費	4,121	—	—	4,121	21.6	2,242	1,169	—	3,411	19.0
諸材料費	2,683	—	—	2,683	14.0	941	32	—	973	5.4
水利費	457	—	—	457	2.4	280	—	—	280	1.6
防除費	1,030	—	—	1,030	5.4	374	—	—	374	2.1
建物費	—	—	468	468	2.5	—	—	1,280	1,280	7.1
農具費	1,213	—	4,126	5,339	27.9	911	—	1,293	1,404	7.8
畜力費	—	—	—	—	—	369	512	—	881	4.9
労力費	2,446	—	—	2,446	12.8	358	7,640	—	7,998	44.5
賃料	1,560	—	—	1,560	8.2	1,017	—	—	1,017	5.7
費用合計	13,510	1,000	4,594	19,104	100	5,706	9,679	2,573	17,958	100

注. 慣行体系の調査は宮城県加美郡色麻村における 2 記帳農家について行なったものである。

このことは当然所得の低下をもたらす結果となるが、この体系で稲作を行なった場合の 10a 当り所得額を、収量の段階別に示したものが第 5 表である。

表のように、試験された機械化体系で、慣行体系に匹敵する所得をあげるには、約 550kg の収量を必要とする。しかし試験においてあげ得た収量は坪刈り成績で 458kg、全刈実収量では 376kg であり、実際に機械化直播体

系で慣行移植体系を上廻る収量は、今後とも期待しがたいであろう。もしも同程度の収量をあげた場合には、10a 当りの所得減は約 8,000 円となる。

次に、所得から地代、資本利子、自家労賃を差引いた企業の純収益について、同じ関係をみたものが第 6、第 7 表である。

機械化体系では省力性が極めて高いことから、労賃が

第 5 表 10 a 当りの収量と所得との関連

区 分	10a 当り収量	300kg	350	400	450	500	550	600
機械化直播体系による所得		13,342	18,342	23,342	28,342	33,342	38,342	43,342
慣行体系との所得差額		-23,508	-18,508	-13,508	-8,508	-3,508	1,492	6,492
慣行体系の所得に対する割合		36.2	49.8	63.3	76.9	90.5	104.0	117.6

注 1. 所得 = 粗収益 - 経営費 (現金費用 + 固定資本減価償却費)

2. 慣行体系の収量は 10a 当り 472kg、所得額 36,850 円である。

第 6 表 10a 当り収量と純収益との関連

区 分	10a 当り収量	350kg	400	450	500	550	600
機械化直播体系による純収益		2,269	7,269	12,269	17,269	22,269	27,269
慣行体系との純収益差額		-16,183	-11,183	-6,183	-1,183	3,817	8,817
慣行体系の純収益に対する割合		12.3	39.4	66.5	93.6	120.7	147.8

注. 1. 純収益=所得-(地代・固定資本利子+ $\frac{\text{流動資本利子}}{2}$ +自家労働評価額)

2. 慣行体系の10a 当り純収益は18,452円である。

第 7 表 地代・資本利子・労賃

体系別		機械化直播体系	慣行体系
地	代物	9,900円	9,900円
資本利子	建物	1,686	411
	機械	1,709	161
	流動	—	46
労働評価額	小計	3,727	240
	労働評価額	2,446	858
計		16,073	7,640
計		16,073	18,398

注. 1. 土地の評価額は各体系とも10a 当り18万円とした。

2. 地代、資本利子率は 0.055%とした。

大中に節減される利点が予想されたが、実際には資本利子の増大がこれを相殺する結果となっている。ただしこの場合、労賃の水準が問題となり、これが著るしく高騰するような情勢になれば、当然省力性の高い機械化体系が有利性を発揮することになる。この体系では時間当り労賃が 128円以上になった場合に、慣行体系の純収益を上廻ると計算される。

3. 作業別経費

以上述べたように大型機械化一貫の直播体系では、購入による物財費、償却費、資本利子の増大が著しいが、作業別の所要経費を算出して、その内容を検討したものが第 8 表である。

第 8 表 収量と 1 時間当り労働報酬の関連

区 分	10a 当り収量	300kg	350	400	450	500	550	600
機械化直播体系(円)		△	135.0	278.2	421.4	564.6	707.8	850.9
慣行体系に対する割合(%)		△	53.8	110.8	167.7	224.9	281.9	338.9

注 1 労働報酬=所得-地代・資本利子

2 時間当労働報酬=労働報酬÷労働時間

3 慣行体系の労働時間は自家労力の労働時間であって経営費として支出される雇傭労働時間は除外した。

第 9 表 作業別経費

(単位 円)

作業名	体系別		機械化直播体系					慣行体系							
	費目	労力費	農具費	畜力費	建物費	賃料	計	作業別割合	労力費	農具費	畜力費	建物費	賃料	計	作業別割合
施肥(準備, 運搬)	66	348	—	—	—	414	2.9	443	249	—	—	—	—	692	5.1
耕耘(起)	39	519	—	—	—	558	3.9	49	596	—	—	450	—	1,095	8.1
代かき(整地)	33	554	—	—	—	587	4.1	239	465	—	—	74	—	778	5.8
播種(苗代一切, 田植)	46	—	—	260	—	306	2.1	1,944	—	—	—	—	—	1,944	14.4
除草(ヒエ抜き)	1,140	—	—	260	—	1,400	9.8	955	13	—	—	—	—	968	7.2
防除	48	389	—	1,040	—	1,477	10.3	58	219	—	—	—	—	277	2.1
圃場管理(追肥)	550	—	—	—	—	550	3.9	249	—	—	—	—	—	249	1.9
刈取(脱穀)	134	3,164	—	—	—	3,298	23.0	2,662	1,577	1,751	—	—	—	5,990	44.5
乾燥	119	2,748	917	—	—	3,784	26.4	346	—	—	—	—	—	346	2.6
調製	151	235	590	—	—	976	6.8	356	22	—	—	495	—	873	6.5
わらの始末	132	833	—	—	—	965	6.7	242	—	—	—	—	—	242	1.8
計		2,458	8,790	1,507	1,560	14,315	100	7,543	3,141	1,751	1,019	—	—	13,454	100
費目別割合		17.2	61.4	10.5	10.9	100		56.1	23.3	13.0	7.6	—	—	100	

この表で明らかなことは、各作業の中で特に多大の経費を要するのは収穫乾燥作業であって、コンバインおよび乾燥施設の償却と稼働の経費が、総経費の50%にもものぼっている。

4. 労働の分析

次に作業別所要労力を、慣行体系と比較したものが第9表である。

機械化体系では、ほとんどの作業について著しい省力性を示しているが、除草と圃場管理作業だけが例外となっている。除草はすべて手取りのヒエ抜きに費された時間であり、圃場管理作業の内容は、畦畔草刈りと灌排水で、前者が約5時間を要している。

さきに第2表に示したように、10a当り人力労働延35時間のうち、約19時間はこれら除草に費された裸手労働であることから、この対策が重要な課題であることが知られる。

4 経営的問題点と対策

これまでの分析から、試験された技術体系の経営的問題点を要約するならば次のようになる。

- (1) 省力性が極めて高い反面、特に現金費用および機械償却費用が増大して所得の低下が著しく、また多額の資本利子のため、純収益でも慣行体系に及ばない。
- (2) 特に収穫乾燥過程の経費が多額に上る。
- (3) 機械化作業の中にあつて、なお除草に多大の裸手労働を要している。

以上の問題について、まず収益減の対策としては、増収技術の確立と、費用低減の2つの方向が考えられる。

増収については、これに関連の高い要因として、①田面の均平化、②播種精度の向上、③ヒエの防除、④生育ムラの補正、⑤コンバイン刈取りロスの減少、などがあげられ、それぞれ技術的に解析されつつある。しかし現実には機械化直播体系で、慣行体系の水準を上廻る収量を実現することは困難であろうと考えられる。したがって、少なくとも現時点では収量目標を慣行水準程度におき、費用の低減をはかることが現実的であろう。

有効な費用低減策としては、負担面積の拡大により、機械施設費にある程度低減の余地が考えられる。

負担面積の拡大方法としては、①1日当り稼働時間の延長、②秋耕の実施によるトラクター作業期間の延長、③品種の組合せによる収穫期間の延長、④基盤整備と機械の改良による作業の安定能率化の4点があげられる。

このうち第2点の秋耕について、これを最も制約する

第10表 10a当り作業別所要労力 (単位 時間)

作業別	体系別		慣行体系
	機械化直播体系	慣行体系	
苗代	切肥	(種子予措)0.47	6.36
代	起き	0.57	6.33
耕	か	(秋 耕)0.56	1.87
代	き	0.47	2.65
整	(くろぬり等)	—	1.11
地	植	(播 種)0.18	21.41
田	草	16.27	13.64
除	除	0.59	0.81
防	肥	—	0.12
追	圃 場 管 理 (含 灌 排 水)	7.85	3.42
圃	収 穫	1.92	25.71
場	乾燥(棒がけ、かけかえ)	1.70	4.93
管	脱 穀 (収納、運搬含)	—	12.31
理	整	2.13	5.08
(含	出	—	
灌	装 供	(含 雑 作 業)2.23	3.45
排	わ ら の 始 末	—	—
水	計	34.94	109.2

のがコンバイン棄却処理の問題であつて、試験では一応ペーラーで集積搬出したが、この方法では非能率であつたトラクターは秋耕と競合する。したがって刈取りと併行したわら処理法の確立が必要である。また第4点について、現在とくに不安定な作業はコンバインによる収穫であつて、気象と圃場条件によって能率の変異が極めて大きい。試験田の成績においても、3回の刈取り結果は10a当り11分から25分まで、2倍以上の変異をみせている。

刈取乾燥の費用が、全作業費の50%を占めたことから、この作業の能率、負担面積の大小が、経済性に影響するところは極めて大きく、この技術的安定は非常に重要な課題である。

次に労働面では、除草における裸手労働の排除が重要な課題であり、この機械化あるいは薬剤化の技術が確立されるならば、省力性のなお飛躍的な向上が期待しうるのであろう。

最後に、このような機械化技術体系の成立条件について一考を加えるならば、東北農業の現状では、いかに労働生産性は高められようとも、土地生産性あるいは農業所得の低下を招くような形での機械化には、大きな問題があることは云うまでもない。

またこの実験成果自体についても、部分としては実用的に確立された技術を含むけれども、全体としてはさきに増収関連要因としてあげたような未解決の問題も多い。

したがって現実の経営においては、省力の必要度と、その立地条件に応じて、より段階的に確立された技術を選択しながら、機械化を進めてゆくことが必要であろう。