

中・小型機械を基幹とした水稻機械化栽培について

上 出 順 一・森 行 勝 也

永 沼 昌 雄・八木橋 六二郎

(青森県農試)

1. ま え が き

わが国の水稻作労働時間は年々減少の傾向にあるが、昭和40年度の全国平均では10a当り141.15時間で、依然として労働生産性は低い状態にある。とくに東北地方、青森県においては全国平均を上回り、東北地方平均145.42時間で全国平均に対し103.1%、青森県では161.3時間で全国平均より14.2%多い。作業別にみると青森県などは耕起・整地、病虫害防除では全国平均の60~80%と少ないが、苗代、本田管理および収穫作業には多くの時間を要している。このことは米中心地帯における稲作の技術的特徴の一端を示しているとみられる。

一方、機械化の動向は、政策的には大型機械化が進められたが、利用実績は必ずしも良くはなく、第1図に示すように青森県では30PS以下の中・小型トラクタの導入比率が急激に高まってきている。このような傾向は収穫機についてもうかがえる。

このような情勢から筆者らは中・小型機の利用を中心とした機械化栽培体系試験を実施した。本報では昭和42年度の試験を中心に、とくに作業技術、省力効果について報告する。

2. 試 験 方 法

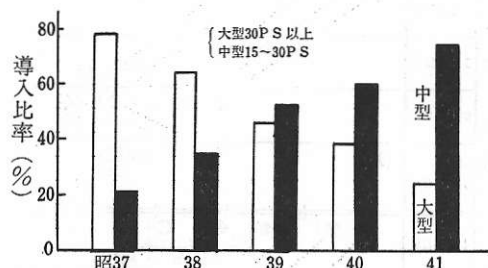
1. 供試圃場と条件

供試圃場は昭和40年春に1筆30aに区画再整理した水田1.1haを供試した。区画整理による表土の移動は著しく作土層のないところもあり、土壌肥沃度のむらは大きかった。土性は埴壤土で、排水は比較的悪く、また若干の田面高低差もあり春秋には軟弱気味でトラクタ作業に支障を来すこともあった。圃場の位置は農試から約2kmの所で、農道は整備されていた。

2. 供試機械

供試機械は中・小型機を中心としたが、体系の一部には大型トラクタも利用した。主な供試機械を第1表に示した。

3. 耕種概要



第1図 年次別大きさ別トラクタ導入状況 (青森県)

第1表 主要供試機械

機 械 名	摘 要
中 型 ト ラ ク タ	17 P S
大 型 ト ラ ク タ	35 P S (一部に利用)
ロ ー タ リ	1.4 m 巾 (中型用)
代 か き 機	レーキ 2.5 m (中型用)
マニユアスプレッダ	750 kg 積 (大型用)
マニユアローダ	大型用
深 追 器	人力用液肥注入器
散 粒 器	人力用
中 耕 除 草 機	人力用
畦 畔 散 布 機	20 m 到達 (中型用)
バ イ ン ダ ン	3 条用
自 脱 コ ン バ イ ン	
自 動 脱 穀 機	自走式、静置式
乾 燥 機	循環型 9 石入
ト レ ー ラ	2 トンダンプ
田 植 機	稚苗 (K機)、成苗 (M機)

耕種法は第2表に示すとおりとした。ここではできるだけ機械化作業を組み入れるよう考慮したが、実用的に不安定なものは現行基準によった。

4. 主な作業と要領

(1) 堆肥散布：大型トラクタ用マニユアスプレッダによった。なお、圃場条件の関係で全面積を実施することができなかった。

(2) 施肥：人力によった。

(3) 耕起・整地：中型トラクタによるロータリ耕およびレーキ代かき機によった。

(4) 田植：人力によった。なお関連試験として稚苗用

第2表 耕 種 概 要

1 品 種	種代	レイメイ
2 苗	法量	
(1) 育 苗	トンネル畑苗代	
(2) 施 肥	硫酸135g/m ²	
	過石175g	
	硫酸55g	
(3) 播 種	量期	
(4) 本 播	90g/m ²	
	4月12日	
3 (1) 耕 起	ロータリ	
(2) 栽 植	27.4cm×17.4cm	
(3) 施 肥	N=1.5(0.5+1.0)kg/a	
	P.K=1.1kg/a	
(4) 除 草	PAM+PCP→中耕	
	→ヒエ抜き→MCP-B	
	→ヒエ抜き	
(5) 防 除	カラパエ, イモチ,	
	マイチュウ, モンガレ	

(K機), 成苗用(M機)田植機による利用体系試験を各20aで実施した。

(5) 収穫乾燥: 自脱コンバインおよび刈取機利用体系を採用した。稲乾燥は当農試乾燥施設を利用して行なった。

3. 個別作業技術と経過

1. 苗代作業

苗代用地は本田 1.1ha分として6aを使用し, このうち播種面積は4aである。堆肥は前年秋に施し秋耕を行なった。苗代管理は健苗の育成に努めた。耕起・碎土以外はほとんど人力により, 育苗管理までの総所要時間は本田1ha当り87.4時間で, このうち実作業時間は約80時間であった。

2. 堆肥散布

堆肥散布はマニユアスプレッダによって行なった。積込みはマニユアローダおよび人力である。散布量は10a当り約750kgでスプレッダ1台分とした。作業中の休憩およびトラクタの沈下などのトラブル時間を除くと10a当り約35分を要したが, うち運搬が23.5分で67%を占めており, 堆肥舎が圃場に近い場合は12~15分で作業が可能であろう。散布時間は1台当り4~6分である。ローダによる積込みはバケット7~9杯でスプレッダ1台分となり, 積込み時間は1台当り5~7分, 人力では3人で6~9分であった。

3. 耕起・整地

本田耕起はロータリにより, 往復耕で行なった。10a当り圃場作業時間は40~45分で平均41.4分であった。このうち直進耕に56.5%, 枕地耕に40.2%, 旋回3.4%であった。なお, 圃場は軟弱で, かつ前年放置した素わらがあり作業は困難であった。

第3表 田植作業の内訳

	作業手段	組作業員 人	実作業時間 分	拘束時間 分
苗 取 り	人 力		282.2	391.4
苗 運 搬	トラック	2	21.8	24.6
型 付 け	人 力	1	13.7	24.6
水 回 り	人 力	1	70.9	81.8
田 植	人 力	14~21	694.4	957.7
計			1,083 分 (18h)	1,480 分 (24.7h)

代かきは, 極力田面高低差の解消につとめた。作業能率は30a区画で82~90分であり, 10a当り約30分であった。作業員はオペレータの他に柄振りによる補助均平に4名を配し計5名である。

4. 田 植

田植は人力手植によった。作業は苗とり, 苗運搬, 型付, 植付, 水回りなどに分業を行ない, 各作業別の所要労力は第3表のとおりで, 10a当り実作業時間は18人時, 拘束時間は24.7人時であった。

4. 除 草

除草体系は除草剤の使用に重きをおいたが, 10a当り総所要時間は14.9時間で, このうち中耕除草が2.4時間で16.1%, 除草剤散布が0.7時間で4.7%, ヒエ抜きが2回で11.8時間を要し全体の79.2%を占め人力依存度が大きかった。

5. 追 肥

追肥は液肥注入器により尿素溶液を成分で10a当り10kgを目標に, 4株に1カ所の割合で深層に注入した。10a当り注入カ所は約5,250カ所で注入所要時間は約3時間であった。

6. 病害虫防除

薬剤散布は畦畔散布機により, 散布量は10a当り140ℓで, 作業員は9名である。スプレーヤの薬液タンクは上下2槽式であり, 散布中に吸水調剤を行なった。作業能率は1ha当り32~47分であった。なお, 本機によっては9名の作業員は必ずしも必要でなく5名で実施し得ると考えられる。

4. 田植機の利用

実用的とみられる田植機のうち成苗用としてM機, 稚苗用としてK機を使用し, 各20aの圃場を供試して行なった田植機利用試験結果は第4表のとおりで, 苗取りから植付けまでの延労働時間は成苗M機の場合は16.5時間, 稚苗K機で約9時間を要しK機の省力効果が高く, 慣行田植労力に比べM機で約69%, K機は35%であった。こ

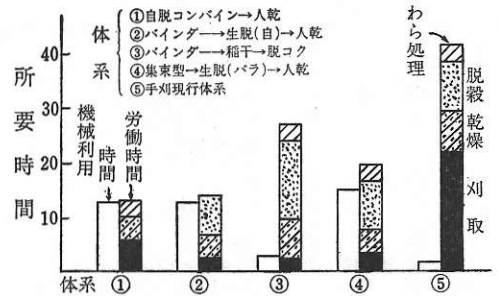
第4表 田植機試験結果

機	種	稚苗(K機)	成苗(M機)
播種育苗		5時53分	8時44分
取運準備		—	6—00
機械作業		(40) (25) 2人	(20) (25) 3人
苗圃組植		3—02	2—03
労働時間		5—20	6—09
内訳			
処		—	2—03
理		3—02	2—03
付		42	2—03
助		1—36	
植			
補植		2—36	3—30
総労働時間		9—01	16—24
慣行比		35%	69%

のことは稚苗用では苗とり、苗処理が省略されるからである。なお機械による植付作業能率は10a当りK機で約3時間、M機で約2時間である。その内訳をみると直進植付時間の差が大きく現れているものであり、人力1条植と動力2条植田植機の基本的能力の差であると考えられる。田植機の利用においてはオペレータの他に、稚苗用では1名、成苗用では2名の補助作業員を必要とし、苗処理、苗補給補助、および枕地手植えなどの作業を行なう。一方、播種育苗関係の所要労働時間は育苗では10a当り約6人時、成苗(畑苗代)では約9人時であった。稚苗移植の普及に当っては大量育苗施設の開発と能率的利用により育苗法の合理化と省力化が望まれる。なお機械移植による稲の生育ならびに収量は昭和42年度の結果によると、標準手植(畑苗)の10a当り784kgに対し、稚苗K機では711~734kg、成苗M機では741~780kgであり、稚苗植は5~10%低収であった。稚苗移植について今後さらに栽培技術的研究が必要である。

5. 収穫作業の機械化

中・小型機械を中心とした収穫体系には刈取機利用体系および自脱コンバイン体系が考えられる。なお、刈取機利用体系では、利用する刈取機の型式、刈取後の稲の処理および脱穀方法の違いおよびその組合せによっていくつかの方式がある。昭和42年度においてはとくに自脱コンバイン体系および結束型刈取機利用体系を採用したが、第2図は前年度までの作業体系も含めて、機械利用時間ならびに所要労働時間について比較したものであ



第2図 収穫体系別労働時間

る。第2図からわかるように機械利用時間と所要労働時間は逆の関係にあった。ここで省力的な作業体系は自脱コンバイン体系、刈取機利用と生脱穀方式を組合せた体系であり、自走式脱穀機を利用することにより所要労力は大きく節減された。このように生脱穀、中・小型機の組合せ利用により所要労力は人力を中心とする作業体系の1/2~1/3となった。ここで省力化に最も大きく関与したのは刈取機の利用であるとみられる。一方、籾乾燥はここでは農具乾燥施設を利用したが、乾燥施設の規模と能力、運営方法によってさらに省力化が可能であり、乾燥法の合理化によって生脱穀法がより有利となる。なお、裏東北のように秋雨型の地帯では生脱穀または半生脱穀方式を適宜組合せた作業を採用すべきである。

6. 機械化栽培と省力効果

面積1.1haを供試し、実用性の高い中・小型機械を利用して実施した機械化栽培体系試験結果から作業労働時間などについてまとめたのが第5表である。この試験においては、各種収穫作業体系を試みたが、第5表には最も普及性のあると考えられる第2図に示す収穫体系②をとり上げた。第5表から1ha当りの総実作業時間は973時間、また作業の準備移動などを含む拘束時間は992.8時間となる。これは青森県の慣行労働時間(昭和40)に比べて62.8%に当り約37%の省力化である。なお、作業工程別労働時間をみると田植に24.7%、肥培管理に42.5%と多く要している。

一方、機械の利用時間をみると1ha当り93.8時間、また、深追作業、除草作業の人力機械を含めると156.3時間となり、機械化率は前者の場合で11.8%となる。これを作業工程別にみると耕耘整地、収穫作業部門の機械化率は比較的高いが、田植、管理作業関係のそれはきわめて低い。この部門は労働構成をみるとかなりのウエイトを占めており、さらに機械化による作業の合理化と省力化が望まれる。なお田植機は作業技術的にみれば十分実

第5表 機械化栽培による労働時間 (ha当り)

項 目				実作業時間	拘束時間	同左構成比	機械利用 時 間	機械化率	省力効果
作業名				(A)	(B)		(C)	(C/A)	(B/慣行)
種 子	予 措	切	苗 代 一	3.5 ^h	3.5 ^h	} 9.2 %	0 ^h	0 %	29.2 %
				69.7	87.4		4.4	6.4	78.7
堆 肥	散 布	肥 起	元 耕 代	17.6	19.8	} 9.0	5.8	33.0	} 106.0
				20.7	31.7		0.2	0.9	
				6.9	8.7		6.9	100	
				24.5	29.4		4.9	20.0	
田 稚	苗 苗	(K)	(M)	180.5	246.7	24.9	2.0	1.1	94.5
				90.0			32 *	33.3 *	34.5 *
成				164.0			22 *	12.2 *	62.8 *
除 追	排	草 肥	管 水 除 理	148.5	177.0	} 42.7	(30.6)	(20.6)	67.6
				31.9	35.8		(31.9)	(100)	239.0
				50.0	100.0		0	0	58.3
				23.7	26.1		2.6	10.9	81.6
				74.5	85.7		0	0	0
稻 脱	刈 乾	り 穀 (稻干)		24.0	24.0	} 14.2	11.0	45.0	77.9
				75.0	75.0		14.0	18.7	46.2
				42.0	42.0		42.0	100	42.9
計				793.0	992.8	100	93.8 (156.3)	11.8 (19.7)	62.3

注. 1. 収穫は体系②バインダ+生脱(自走)+人工乾燥

2. 慣行は昭和40年度米生産費調査成績(青森県)

用化し得るものと考えられ、とくに稚苗用田植機の利用
によって労働時間は約90時間軽減され省力化が期待され
る。