

稚苗田植機利用による水稲移植栽培 技術体系現地実証試験

佐藤文夫・浜江 修

I. 緒 言

農業機械化の伸展はめざましく、もっとも機械化が困難とされた田植機、収穫機も実用性の高いもの¹⁾²⁾がみられるようになった。本県でも昭和41年の35台をはじめ年々急速に増加し、昭和44年には2,325台が導入され田植機利用面積も全水田積の4.5%に達した。試験研究面では田植機、収穫機を前提にした素材³⁾⁴⁾⁵⁾および体系化⁶⁾⁷⁾の研究が行なわれている。一方農家では既存の機械に田植機を加え機械化体系を組み立て、実施しているが、その利用の合理化が強く望まれている。それで当農試でも田植機の導入の早かった宇都宮、今市に現地試験地を設け、田植機、収穫機を中心に農家の営農条件の中で水稲移植栽培における機械化技術体系の確立をねらいとして、昭和43、44年の2ケ年にわたり調査検討

II. 対象地域および農家の概況

1. 対象地域の概況

(1)自然条件

位置および地形：現地試験地の宇都宮はほぼ県の中央部にあり、耕地は海拔120mの平坦部に位置している。今市は県の北西部にあり、海拔370mで日光連山の影響をうける中間山地である。

土壌：地力保全による土壌分類基準によれば宇都宮の水田は鹿畑統に属し、表層多腐植層の火山灰土壌で下層にローム層が現われる。今市の水田は猪倉統に属し、表層多腐植層の火山灰土壌であり、下層に浮石がみられる。なお本県では23,000haの水田がこれらの土壌型に属する。

気象：宇都宮、今市の気象は第1表のとおりであるが、これによると宇都宮は年平均気温12.5℃で降水量は年間1,522.4mmである。今市は年

第1表 宇都宮、今市気象表

		3	4	5	6	7	8	9	10	11	年
宇 都 宮	平均気温	5.1	10.9	15.7	19.6	23.6	24.8	20.9	14.8	8.8	12.5
	最高平均気温	11.7	17.3	21.3	24.2	27.9	29.4	25.5	20.2	15.3	18.3
	最低平均気温	-0.5	5.1	10.6	15.9	20.4	21.6	17.4	10.5	3.5	7.8
	降水量総量	79.1	117.4	136.1	195.4	198.0	227.6	211.9	167.4	68.3	1,522.4
季節		初霜 10・26			終霜 4・30		初雪 12・15		終雪 3・21		
今 市	平均気温	4.6	10.4	15.1	18.8	22.7	24.1	20.2	14.4	9.0	12.1
	最高平均気温	10.5	16.4	20.5	23.2	26.8	28.4	24.3	19.1	14.5	17.2
	最低平均気温	-1.1	4.5	9.7	14.4	18.7	19.8	16.0	9.3	3.6	7.1
	降水量総量	82.6	124.4	177.3	243.3	355.1	329.6	295.1	202.5	79.0	2,012.6
季節		初霜 10・28			終霜 4・25		初雪 12・9		終雪 3・20		

注) (1941~1960平均) 宇都宮地方気象台編「栃木県の気象」

をしたのでその結果を報告する。なお本試験遂行にあたり格段の御協力を得ました本沢啓作、君島芳久両氏ならびに宇都宮、今市両普及所の関係職員に深謝の意を表する。

平均気温12.1℃で降水量は年間2012.6mmである。なお宇都宮における作業可能日数は第7表に示したようであるが今市はこれより少なくなるとみられる。

第2表 農業経営状態

	総農家戸数	専業農家	総耕地面積に占める水田面積割合	1農家当り耕地面積	1農家当り従事者数
宇都宮	9,160	2,749	56.2	1.2	2.7
今市	3,490	830	70.0	1.3	2.7
県全体	119,828	33,616	61.2	1.2	2.8

注) 昭和40年2月1日現在。1965年中間農業センサス。

(2)地域の農業

対象地域の宇都宮、今市の農家戸数、就業人口および耕地面積は第2表のとおりである。兼業率は宇都宮70%、今市76%と高く平均経営規模は一戸当り宇都宮が水田67a、樹園地を含めた畑53a、今市が水田91a、樹園地を含めた畑39aであり、第3表に示したように農業機械の導入台数も比較的多い地域である。

できる機械装備であった。田植機は昭和41年に導入され、利用面積は41、42年2.1ha、43年以降は2.35haであった。収量は慣行栽培に比較して遜色ない収量を得た。

今市の対象農家は市の南端に位置し、耕作面積は4.3ha(旧田2.0ha、開田2.3ha)の水田を所有し、家族労働は常時2人(男女各1人)であり農繁期には1~2人の雇用を行なった。所有農機具としては第4表に示すように中型機を中心とした機械化一貫体系を組むことのできる機械装備であった。田植機は昭和42年に導入され、利用面積は42年2.0ha、43年1.82ha、44年4.3haで

第3表 主要農業機械普及台数

	動力 耕耘機	乗用ト ラクタ	施肥 播種機	田植機			防除機		収穫機				乾燥機		脱穀機		
				土付 人力用	土付 動力用	根洗い 苗用	背負ま たは定置	走行式	刈 集束型	倒 バイン ダ	自脱型 コンバイン	普通型 コンバイン	静置式	循環式	動力・ 自動	自走式	
宇都宮	5,770	125	14	541	95	—	849	35	340	13	131	100	—	5,100	35	6,800	—
今市	2,500	260	—	265	153	—	1,906	6	345	—	164	7	—	1,686	3	2,700	30
県全体	80,492	3,622	3,334	1,787	534	4	35,449	574	4,825	—	2,284	971	6	41,291	596	80,764	226

注) 1. 栃木県蚕糸農産課調・昭和44年2月1日現在。 2. 田植機については栃木県普及教育課調・昭和44年8月1日現在

宇都宮は農事試編の農業機械化基準資料(水田作)によればVの気象型に属し、水稻の生育型は早期、早植が水田面積の54%を占め普通栽培39%、水田裏作7%であった。今市は同資料によればIIの気象型に属し、水稻の生育型は早期、早植が約58%、普通栽培38%、水田裏作4%であった。今後両地域とも田植機の普及とともに早期、早植栽培が増加するものと予想される。

2. 対象農家の概況

宇都宮の対象農家は市の中央部に位置し、耕作面積は3.58ha(畑0.23ha、梅林1.0ha、水田2.35ha)を所有し、家族労働は常時2人(男女各1人)であり農繁期には1~2人の家族の応援を得ている。所有農機具は第4表に示すように小型機を中心とした機械化一貫体系を組むことが

あり、収量は慣行栽培と同収または増収を得た。

III. 試験方法

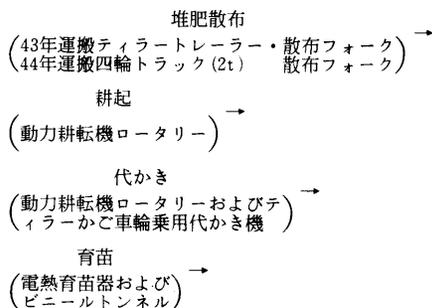
1. 試験場所

宇都宮市細谷町 本沢啓作

今市市水無 君島芳久

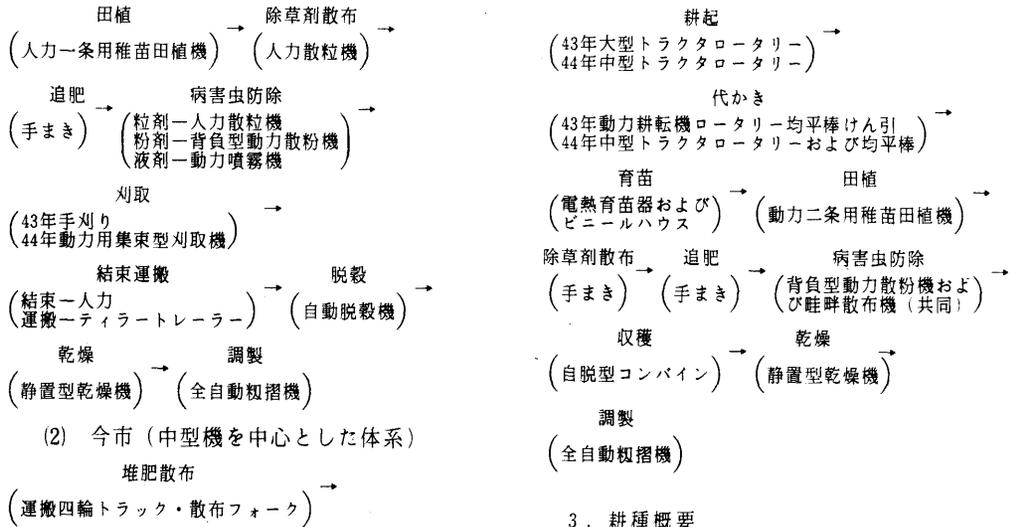
2. 供試体系

(1)宇都宮(小型機を中心とした体系)



第4表 所有機械

宇都宮県地		今市現地	
機種	型式・銘柄	機種	型式・銘柄
耕耘機	ヤンマー式PM型	トラクタ	サトー式S500型
ティラー	ホンダ式F190型	耕耘機	ヤンマーYC・18S型
代かき機	鈴木鍛工製	田植機	ダイキン式TP-21型
田植機	人力一条用田植機。カンリュウ式	背負型動力散粉	共立式
散粉機	(人力用)みのる式	ミスト兼用機	
背負型動力散粉	東海式TM-3型	畦畔散粉機	共立式BST-80A型
ミスト兼用機		自動脱穀機	丸宮式K-2
集束型刈取機	ヤンマーYH-100型	自脱型コンバイン	サトー式H-50型
自動脱穀機	ヤンマーCFI型	乾燥機	ヤンマー式SD8A型
乾燥機	(静置式)静岡式	糶摺機	サトー式2NP-33型
全自動糶摺機	共和号3吋	カッター	発鉄L-4型
カッター	スター式	精米機	丸七式
モーター	日立、富士式	モーター	日立式
トラック	トヨエース	トラック	ダイハツ式
精米機	古川式FC型		



3. 耕種概要

第5表 耕種概要

	耕種概要			
	宇都宮		今市	
	昭和43年	昭和44年	昭和43年	昭和44年
供試品種	新光錦 日本晴 ケゴン コシヒカリ ヒカリ マンゲツモケ ホウシ ユウニシキ	コシヒカリ ヨモマサリ ケゴ ン 日本晴 マンゲツモケ	日本晴 フジミノリ レイメイ	コシヒカリ 日本晴 レイメイ ホウネンワセ ヨモマサリ ト ヨニシキ
供試面積	235a	235a	182a	430a
播種期	4月 5月 11・15・21・29 12	4月 5月 11・19・22 3・7	4月 12・15・17・23	4月 5月 10・13・14・15・18・2・8 20・24・26・28・30
移植期	4月 5月 26・27 3・8・16・28	4月 5月 30 8・10・13・18・20・ 21・24	5月 5・9・10・12・14・18・21	5月 4・5・6・7・12・13・15・ 16・18・19・26

育苗方式	電熱育苗器 2 日以後ビニールトンネル	電熱育苗器 2 日以後ビニールトンネル	電熱育苗器 2 日以後ビニールハウス	電熱育苗器 2 日以後ビニールハウス
栽植様式	33.2×14.9cm	—	33.6×13cm	—
堆肥	500kg	1,000kg	500kg	500kg (一部水田のみ)
施肥	3・8～24 熔 磷 83kg 珪 カ ル 8.8kg B M 熔 磷 49kg 4・23～5・25 硫 加 安 18kg/kg 苦土重焼磷 22.5kg 塩 加 素 15kg 尿 素 2.75kg	3・31～5・19 コシヒ 日本晴 ケゴン カリ マサリ 石灰窒素 150kg 150kg 150kg 珪 カ ル 120kg 120kg 120kg 熔 磷 15kg 15kg 15kg 塩 加 安 30kg 20kg 磷 加 安 30kg 20kg	熔 磷 60kg 珪 カ ル 200kg 4-8-6 化成 50kg	4・30～5・23 珪 カ ル 150kg 熔 磷 90kg 硫 化 磷 安 50kg
	追肥	第1回 5・15～6・23 硝 安 3.1kg 尿 素 5.7kg 第2回 6・30 尿 素 0.17kg N K 化成 0.36kg 塩 加 安 1.23kg 第3・4回 7・8～26 N K 化成 4.6kg 第5回 N K 化成 7.2kg	5・2～7・26 コシヒ 日本晴 ケゴン カリ マサリ N K 化成 25kg 23kg 尿 素 4.4kg 4.0kg	第1回 5・21～27 尿 素 4～5kg 第2回 6・17～19 4-8-6 化成 10～15kg 第3回 7・17～18 ハイグリーン・塩化加里 10kg 第4回 8・3 千代田36号 10kg
計	N 8.7kg P ₂ O ₅ 34.10kg K ₂ O 10.92kg	コシヒ 日本晴 ケゴン カリ マサリ N 4.0kg 10.6kg 7.8kg P ₂ O ₅ 24.0kg 31.2kg 28.8kg K ₂ O 9.0kg 12.8kg 14.2kg	N 5.54～6.0kg P ₂ O ₅ 18.4kg 18.8kg K ₂ O 12.8～13.1kg	開 田 旧 田 N 8.8kg 9.6kg P ₂ O ₅ 26.5kg 28.2kg K ₂ O 6.0kg 7.2kg
除草剤散布	第1回 6・3～12 MO 粒剤 3.2kg	5・15～27 MO 粒剤 3kg	5・15～27 ニップ粒剤 3kg	5・21・27・28 ニップ粒剤 3kg
	第2回 6・14～27 水中MCP 粒剤 3.05kg	6・27 水中MCP 粒剤 3kg	—	—
病虫害防除	第1回 5・7～6・7 エイトガンマー粒剤 3kg	5・15～27・31 エイトガンマー粒剤 3kg	5・15～21 マラソン粉剤 3kg	5・13～21 マラソン粉剤 3kg
	第2回 6・11～26 クミイスマタマカスミン粉剤 3kg	6・18・19 ネオアソジン粉剤 3kg	6・22～26 ④カスミンまたはスミチオン液剤	6・23～25 マラソン粉剤 3kg
	第3回 6・30～7・16 ネオアソジン粉剤 3kg	7・9・10 ネオアソジン粉剤 3kg	7・11～13 モンゼット粉剤 3kg	7・11・12・23 ④カスミン・マラソン液剤
	第4回 7・14 マラソン粉剤 3kg	7・31・8・1 ポリオキシシン粉剤 3kg	7・16～17 ④カスミン液剤	7・25・26 カスミン粉剤 3kg
	第5回 7・22～31 ネオアソジン粉剤 3kg	8・22 キタジン粉剤 3kg	7・23～24 プラスチン粉剤 3kg	8・19～25 カスミン粉剤 3kg
	第6回 7・31～8・15 カスミン粉剤 3kg	—	7・31～8・1 プラスチン粉剤 3kg	—
	第7回 8・20～9・1 EPN 粉剤 100cc	—	—	—
収穫日	9・16～10・29	9・18～11・7	9・6～10・28	9・11～10・20

耕種概要は第5表のとおりである。

4. 43年と44年との相違点

(1) 宇都宮

石灰窒素の使用 (石灰窒素, 熔磷, 珪カルを混和散布し, 施肥労力の軽減をねらう), 田植機

の更新 (繰出しロールの磨耗, 旧型のため), 移植時期の遅延 (43年より4～5日遅延, 家屋新築のため), 耐倒伏性品種の導入 (43年新光錦倒伏のためヨモマサリ採用), 動力用集束型刈取機の利用 (43年水稻倒伏のため手刈りを実施)

などであった。

(2) 今市

田植機利用面積の増加(43年182a, 44年430a), 田植機の購入(開田地の耕盤不安定のため車輪型は走行不可, フロート採用), 移植時期の遅延, 田植畦方向の変更(収穫時における直角刈りによる損失の増加対策と旋回回数の減少をねらい短辺方向畦を長辺方向畦とする). 耐赤枯病品種の導入(開田地むきにコシヒカリ, ホウネンワセ, ヨモマサリ採用)などであった。

5. 調査方法

調査は記帳(作業日誌, 一日の主な作業名, は場番号, 誰が何時間, 作業手段, 実施面積, 出来ばえ, 備考など, 備考は燃料, 資材量など記入とした)によった。一部水稻の生育収量, 田植作業などは実測を行なった。

IV. 試験経過概要

1. 宇都宮

床土の準備については冬季の農閑期に消毒, 篩別を行ない保存している。また田植機の利用計画, 栽培法については細部にわたる計画を立てている。43年には4月26日に田植を開始したが, 44年には家屋新築の影響により4月30日に開始した。作業面では一般的に無理のない進め方をしている。43年には開田ほ場の造成がおくれ, これに伴って移植時期も遅延した。また44年には一部ほ場において4月下旬から5月中旬にかけて水不足のため代かきしたほ場を再度耕起代かきしている。水稻の生育では43年に一用品種によっては倒伏がみられ収量にも影響していた。しかし倒伏部分を除けば43, 44年とも慣行収量を上廻った。

2. 今市

床土の準備については宇都宮現地と同様冬期間中に用意し栽培法および作業の進め方は農家の計画どおり実施した。43年には開田ほ場の造

成が遅延し, 開田は田植機利用を中止し手植を行ない旧田のみ機械植を実施した。したがって作業の進め方は集中的に行なわれる傾向がみられた。44年も43年と同様な作業の進め方であった。水稻の生育は43, 44年とも順調に経過し収量も慣行を上廻った。

V. 試験結果

試験は43, 44年の2ケ年にわたり実施したが, 宇都宮, 今市両現地とも43年には機械化による一貫体系を実施することができなかったが, 44年には宇都宮が小型機を中とした体系, 今市が中型機を中心とした体系で実施することができたので試験結果についてはこれについて記述する。

1. 作業体系と所要労力

宇都宮では動力耕転機, 人力一条用稚苗田植機, 集束型動力刈取機の体系, 今市では中型トラクタ, 動力二条用稚苗田植機, 自脱型コンバインの体系で実施した。

宇都宮(小型体系)

第6表によれば堆肥散布から乾燥調製終了までの10a当り延作業時間は72.05時間であり, このうち機械利用時間は49.78時間で他は人力によった。人力作業は育苗, 補植, 施肥, 除草剤散布, 畦畔草刈, 除草の各作業であった。10a当り延作業時間の作業別割合をみると収穫に36%耕起代かきに11.8%, 田植に11.0%を要し, 他は10%以下であった。収穫では脱穀に, 耕起代かきでは代かきに多くの時間を要した。10a当り延作業時間は慣行栽培(県平均102.5時間)の72%で終了しており28%の省力になった。

今市(中型体系)

第6表によれば堆肥散布から乾燥調製終了までの10a当り延作業時間は41.74時間であり, このうち機械用時間は26.89時間で他は人力によった。人力作業は育苗, 補植, 施肥, 除草剤,

第6表 作業別延作業時間および作業実施月

		堆肥	耕代	起き	育苗	田植	補植	施肥	除草	剤布	病害防	虫除	畦草	畦刈	収穫	圃調	製	計
宇都宮	昭43	2.08	7.48	5.75	7.80	1.55	3.14	0.85	4.38	5.4	5.00	33.7	3.45	82.63				
	昭44	0.55	8.53	5.69	7.91	2.60	3.30	0.73	2.85	5.32	4.38	25.90	4.38	72.05				
今市	昭43	2.06	3.20	6.12	4.20	3.37	4.09	0.75	0.96	1.92	3.22	7.97	5.67	45.43				
	昭44	1.41	3.78	6.12	3.84	2.38	1.63	0.52	3.48	2.75	4.27	5.73	5.83	41.74				
県平均		昭44	8.8	6.7	20.0		5.3		2.3		13.3	32.2	5.7	102.5				
実施月	宇都宮	3	3・4・5	4・5	4・5	5	3・4・5 6・7・8	3・6	5	5・6・7 8・9	5・6・7 8	6・7・9	9・10	10・11				
	今市	4	4・5	3・4・5	5	5	4・5・6 7・8・9	5	5・6・7 8・9	5・6・7 8	6・7・8	9・10・11	9・10・11					

散布、畦畔草刈、除草の各作業であった。10a当り延作業時間の作業別割合をみると収穫に13.7%、育苗に14.7%、調製に14%を要し他は10%以下であった。10a当り延作業時間は慣行栽培(県平均102.5時間)の41.5%であり58.5%の省力になった。

第7表によれば月別延作業時間では宇都宮、今市両体系とも5月と10月に労働ピークがみられる。5月には田植作業を中心に事前作業として育苗、ほ場準備であり、事後作業として補植管理など8種類の作業におよんでいる。10月には収穫作業のみであるが所要時間はもっとも多くを要した。

2. 作業方法およびその他

(1) 堆肥散布作業

宇都宮、今市両体系ともに堆肥運搬は四輪トラックを用いほ場の数ヶ所に山積みにしてその

周囲にフォークで散布した。両体系とも一日当りの散布面積は60~100a程度であり、宇都宮では3月に、今市では4月に実施していた。10a当り所要時間も宇都宮では0.55時間、今市では1.41時間であった。

(2) 耕起代かき作業

宇都宮：耕起は動力耕耘機を用い、ロータリー耕を行ない、代かきは荒代、中代、植代の3回に分けて行なった。荒代は動力耕耘機でロータリー攪拌を行ない、さらにティラー用乗用代かき機を用いた。中代、植代はティラー用乗用代かき機を用いほ場の均平をおもな作業とした。10a当りの延作業時間は耕起から代かき終了までに8.53時間を要した。また代かき作業は非常に忙がれる作業でもあった。

今市：耕起は中型トラクタを用い、ロータリー耕を行ない、代かきも中型トラクタによりロ

第7表 月別総所要時間および作業日数

項目		月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	計
総所要時間	宇都宮	昭43年	125.1	293.8	218.0	164.5	170.3	71.5	263.0	465.0	144.5	1965.1
		昭44年	70.2	157.6	313.0	127.1	106.2	64.9	50.0	469.5	192.0	1550.5
	今市	昭43年	5.6	172.3	323.8	92.7	111.0	23.0	147.0	53.0	48.0	976.4
		昭44年	33.0	161.5	406.0	173.0	134.0	55.0	155.0	297.0	—	1414.5
作業日数	宇都宮	昭43年	11	23	27	23	15	9	17	26	9	160
		昭44年	6	15	27	25	14	7	8	23	11	136
	今市	昭43年	1	15	22	11	16	5	16	3	6	95
		昭44年	3	19	28	16	15	7	13	23	—	124
作業可能日数			22.5	20.4	20.4	18.0	17.4	17.4	17.4	19.8	23.4	

注) 作業可能日数は明治24年から昭和25年までの60年間の平均値晴雨(1mm以下)日数とした。

ーター攪拌を行ない旋回部分のみ均平棒により手直した。10a当り延作業時間は耕起から代かき終了まで3.78時間であった。

作業時期は宇都宮で3月から5月にかけて、今市で4月から5月にかけて実施した。

(3) 育苗作業

育苗方法は宇都宮、今市ともに育苗器に2日以後宇都宮ではビニールトンネル、今市ではビニールハウスで緑化、硬化を行ない、育苗日数は宇都宮で15～20日、今市で20～25日であった。田植機が宇都宮、今市では異なり播種作業行程も異なるが、育苗作業での10a当り延作業時間は宇都宮で5.69時間、今市で6.12時間で両体系とも6時間前後で終了していた。作業は両体系とも3月から5月の3ヶ月間にわたり行なわれていた。育苗回数は宇都宮で5回、今市で11回に分けて行ない、一回当り両体系とも50～55箱を播種していた。

(4) 田植作業（宇都宮一人力用、今市一動力用）

宇都宮、今市両体系とも2人の組作業で行ない1人は機械操作、1人は枕地処理および補助であった。枕地処理は機械植と同畦方向に70～100cmの幅を植付けていた。田植作業期間は宇都宮で4月30日から5月24日までの24日間のうち14日間、今市で5月5日から5月26日までの21日間のうち11日間作業を行ない、一日当り作業面積は宇都宮で16.8a、今市で39.1aであった。10a当り延作業時間は宇都宮で7.91時間、今市で3.84時間を要し、使用苗箱数は宇都宮で12.5箱、今市で14箱であった。植付精度は宇都宮で草丈7.9cm、葉令2.2葉、帯苗一本当り76本の苗を用い、代のかたさ10.3cm（さげふり）のほ場に植付けた。その結果栽植様式は畦幅33.2cm、株間14.9cmで植付深さ2.4cm一株植付本数2.0本であり、欠株率は6.7%であった。作業速度は0.57m/secでは場作業量は6.6a/hrであった。今市では

草丈9.5cm、葉令2.3葉、帯苗一本当り112本の苗を用い、代のかたさ10.5cm（さげふり）のほ場に植付けた。その結果栽植様式は畦幅33.6cm、株間13cmで植付深さ2.5cm、一株植付本数4.2本で欠株率は5.2%であった。また作業速度は0.38m/secでは場作業量は5.0a/hrであった。

(5) 除草剤散布作業

除草剤散布は宇都宮では人力散粒機を用い、今市では手散布で行なった。除草体系について宇都宮では移植直後（3～15日目）にMO粒剤3kg/10a、生育期（移植後33～57日目）に水中MCP粒剤3kg/10aを散布し、その後1～2回の手取除草を行なった。今市では移植直後（3～16日目）にニップ粒剤3kg/10aを散布し、以後手取除草を行なった。今市では旧田にマツバエの発生が多くみられた。両現地ともに雑草は少なめに経過した。

(6) 施肥作業

施肥作業は元肥から追肥終了まで6ヶ月（宇都宮3～8月、今市4～9月）にわたっているが合計延作業時間は少ない。作業は手散布により施肥量は品種およびほ場によって多少加減した。施肥回数は元肥のほか2～3回に分施していた。

(7) 病害虫防除作業

宇都宮、今市とも作業は5月から9月の5ヶ月間に行なわれた。使用機械として宇都宮では人力散粒機、背負型動力散粉機を用い、今市では背負型動力散粉機、畦畔散布機（共有）を用いた。両現地ともおもに病害を対象に6回散布した。

(8) 除草作業

両現地とも作業は6～8月の3ヶ月間にわたり、このうち6月にもっとも多くの時間を要していた。作業は1～2回行ないヒエ抜きが主であった。

(9) 収穫作業

宇都宮では集束型動力刈取機、自動脱穀機の体系で実施した。刈取から脱穀終了まで約2ヶ

月間にわたり、このうち49日間作業を行なっている。一日当たり実施面積は刈取11.2a,脱穀16.8aであり,刈取から脱穀終了までの総日数から算出すると4.8aであった。刈取から脱穀終了までの10a当り延作業時間は25.9時間で,このうち脱穀に11.43時間,刈取に7.85時間,運搬に5.62時間を要した。

今市では自脱型コンバインを用い,2人の組作業で実施し,労力的にはかなり省力になった。収穫期間は9月11日から10月20日の40日間でこのうち20日作業を行ない一日当たり作業面積は,21.5aであった。また10a当り延作業時間は5.73時間であった。自脱型コンバインの一日当りの稼働時間は乾燥機の容量に制約されていた。

3. 水稻の生育収量

両現地とも順調な生育を示し第8表に示すように県平均収量39.4kg/aを上廻った。

VI. 考 察

1. 作業体系と所要労力

実施した宇都宮,今市両現地の体系は農林水産技術会議事務局編,⁹⁾「中小型機を中心とする水稻移植栽培技術体系」によれば宇都宮現地の体系は小型機を中心とした栽培技術体系に入り,今市現地の体系は中型機を中心とした栽培技術体系に分類されている。ここでは農家の既存の機械に田植機を組み入れて実施したが作業体系上について考察する。

(1) 作業体系

各作業機はそれぞれ異なった作業目的をもつ労働手段であり,これらの有機的結合が機械化作業体系と解釈される。したがって新しい作業機の開発および作業方式など新しい技術の進歩,それぞれの条件変化と共に変り得る性格のものである。

両現地の小型機,中型機を中心とした体系において各作業機を無理なく結合させているものが人力作業であり,この補足的な人力作業を排

第8表 収 量 調 査

品 種 名	全 重	稈 重	精 粳 重	枇 重	収 歩 合	玄 米 重	屑 米 重	
宇 都 宮	昭 43 年							
	ヒシヒカリ	107.57kg	59.50kg	43.05kg	5.02kg	71.3 %	30.69kg	11.02kg
	新 光 錦	115.54	58.60	53.56	3.98	75.0	40.17	2.07
	ケ ゴ ン	137.59	70.50	64.35	2.74	79.8	51.35	1.01
今 市	日 本 晴	161.99	91.00	68.96	2.03	81.7	56.34	4.74
	昭 44 年							
	コシヒカリ	96.86	44.00	52.86	0.43	83.8	44.26	—
	ヨモマサリ	119.94	65.20	54.74	0.35	84.6	46.40	—
今 市	ケ ゴ ン	124.64	68.60	56.04	0.28	85.8	48.05	—
	日 本 晴	134.82	78.80	56.02	0.16	84.7	48.40	—
	昭 43 年							
	フジミノリ	119.78	61.00	55.15	3.63	78.4	43.24	3.07
	レイメイ	105.69	48.33	55.38	1.98	79.0	43.75	1.00
	日 本 晴	124.68	57.50	65.10	2.08	80.0	52.10	2.98
今 市	昭 44 年							
	レイメイ	100.86	42.60	58.26	0.54	84.8	49.44	—
	コシヒカリ	108.92	53.60	55.32	0.29	84.6	46.78	—
	ヨモマサリ	106.10	49.20	56.90	0.29	84.9	48.38	—
県平均収量	日 本 晴	144.60	78.00	66.60	0.32	84.4	56.18	—
	昭 43 年						40.9	
	昭 44 年						39.4	

除することが各作業の能率の向上ともなり得ると考えられる。したがって各作業機のより一層の改良、開発が望まれる。育苗作業では現在8行程で行なわれているがこれを3～5行程として行程の単純化および播種における各行程の時間の短縮が必要である。ほ場準備を徹底して播種作業の精度の向上をはかり補植作業の省略と施肥回数を減少させるように施肥法を改善する必要がある。また持続性の高い除草剤の開発が望まれる。

(2) 所要労力

宇都宮、今市両体系の中で多くの労力を要しているのは田植作業を中心とした前後作業と収穫作業である。したがって田植作業を含む前後作業の省力化および単純化を図ることが今後残された課題と考えられる。収穫作業では運搬に多くの労力を要しており、半日地干方式による移動脱穀機利用も考慮する必要がある。今市の体系では乾燥機の容量が自脱型コンバインの稼働の制約因子となっており、乾燥機の容量を2倍程度増加させる必要がある。

2. 作業方法およびその他

各作業の個別技術については川延¹⁰⁾、田原¹¹⁾など多くの発表があるがこれと対比し各作業を考察する。

(1) 堆肥散布作業

堆肥の施用は地力維持という面から必要な作業である。しかし堆肥を施用することにより後作業に支障のないようにしなければならない。とくに作業面で細部にわたる田植作業計画を崩すことになっては好ましくない。そこで堆肥を施用する代りに秋・冬季に生わらのすき込みを考へてみる必要がある。なお生わら施用については栃木農試¹²⁾および小瀬川¹³⁾の成績から石灰窒素との併用によって堆肥の施用と変りないことが報告されている。第7表にみられるように堆肥散布作業は延作業時間に差がみられるが、

堆肥の材質、熟度、水分、運搬路離などによって左右されるのでとくに問題視する必要はないと考える。

(2) 耕起代かき作業

宇都宮の体系では代かきを荒代、中代、植代の3回に分けているが泉¹⁴⁾の代かきの意義からみると中代と植代が一日差または同日におこなわれており中代というより植代回数の増加とみる方が妥当と考えられる。この体系では代かき作業はもっとも忙しく作業時間6.5時間を要しており効率のよい代かき機が開発が望まれる。この点今市の体系ではとくに問題になっていなかった。しかし代かき作業は田植期間中であり忙がれる作業であることには変りがない。そこでこの代かき作業を省略しようとする考えが木根淵¹⁵⁾によって行なわれその可能性のあることが報告されており、土壤の条件が類似しているので可能性が高いものと考察される。

(3) 育苗作業

作業は田植機の特性によって播種行程を異にするが10a当りの延作業時間では大差は認められなかった。しかし播種作業行程が複雑であり、多くの時間を必要とするのでなお一層の行程の単純化とともに省力化が必要である。また作業の分散についても考慮する必要がある。

(4) 田植作業

両現地とも田植作業そのものには問題はない。しかし枕地処理として畦方向に手植をしているが枕地の機械植も考慮する必要がある。欠株率は5～6%とみられ補植に10a当り2時間前後を要している。これは代かき後の土壤条件、移植時の水深などの関係もあるがとくに播種精度の向上をはかり均一な苗立を得る必要がある。一株植付本数にむらがみられるが収量的にはあまり問題がない¹⁵⁾と考えられる。

(5) 除草剤散布作業

散布に要する時間は少ないが適期散布が困難

であり、宇都宮現地では移植後3～15日目、今市現地では3～16日目に散布しており除草効果に問題があると考えられる。移植直後散布の場合は各種の作業が集中するので移植前、すなわち植代直後の作業として体系に組み入れることが望ましい。また、植代前散布（耕起時）によって土壌混和処理の¹⁶⁾¹⁷⁾効果も認められている。

(6) 除草作業

両現地とも水稻が主要作物になっており、7～8月の農閑期にはヒエ抜き作業と病虫害防除作業が主な作業であり、時間的に余裕があるため作業時間も多くなるきらいがある。

(7) 収穫作業

宇都宮の体系では43年には手刈一大束結束運搬—自動脱穀機の体系では10a当り延作業時間は33.7時間を要したが、44年には刈取を集束型動力刈取機に置きかえた体系であり25.9時間で終了している。さらにこれをバインダー（栃木農試43年度成績1.38時間/10a）を使用すれば19.43時間、さらにバインダーと移動脱穀機（栃木農試43年度成績2.4時間/10a）の体系では9.4時間となる。なお自脱型コンバインの使用では5.73時間であった。このように作業手段をかえることにより10a当りの延作業時間は大きく変化する。したがって経営規模によって機械の組み合わせおよび選定は充分考える必要がある。

宇都宮の体系の場合、43年には品種によって水稻の倒伏がみられたが44年には品種の選定によって機械利用を可能にした。今市の体系の場合、機械の旋回部分の手刈りにはかなりの時間を要しており手刈り部分の減少を考慮する必要がある。また43年の場合、畦方向が短辺方向であったため自脱型コンバインによる直角刈りでの穀粒損失の増加および旋回時間に多くを要したが長辺方向畦にすることによって、これらを減少させることができた。

VII. 摘 要

1. 田植機、収穫機を組み入れた水稻移植栽培技術体系（宇都宮—小型機を中心とした体系、今市—中型機を中心とした体系）について、昭和43、44年の2ケ年にわたり現地の営農条件の中で検討した。

2. 小型機を中心とした体系では動力耕転機、人力一条用稚苗田植機、集束型動力刈取機、自動脱穀機を用い、中型機を中心とした体系では中型トラクタ、動力二条用田植機、自脱型コンバインを用いた。供試面積は小型体系235a、中型体系430aであり、作業のすすめ方および栽培法については農家の計画にもとづき実施した。

3. 堆肥散布から乾燥調製終了までの10a当り延作業時間は小型体系で72時間、中型体系で42時間を要し、このうち機械利用時間は小型体系で50時間、中型体系で72時間であり他は人力によった。人力によった作業は両体系とも育苗、補植、施肥、除草剤散布、畦畔草刈、除草の各作業であり、人力作業の排除は今後重要な課題である。

4. 体系全体からみると両体系とも5月の田植を中心とした前後作業と10月の収穫作業に労働ピークを形成した。これを作業別にみると小型体系では耕起代かき、田植、収穫に、中型体系では育苗、収穫、調製の各作業に多時間を要した。したがってこれらの作業の合理化、省力化が必要である。

5. 田植作業は2人の組作業で行ない、10a当り延作業時間は小型体系で7.9時間、中型体系で3.8時間であり、一日の植付面積は小型体系で16.8a、中型体系で39.1aであった。欠株率は両体系とも5～6%で2時間前後の補植をしており田植作業精度の向上が必要である。

6. 収穫作業では10a当り延作業時間は小型体系で25.9時間、中型体系で5.73時間であり、一

日当り収穫面積は小型体系で4.8a, 中型体系で21.5aであった。小型体系では作業の合理化, 中型体系では能力に見合った乾燥機の選択および収穫時での手刈部分の排除の検討が必要である。

7. 耕起代かき作業では小型体系で8.53時間を要し, 時期的に忙しい作業であり, 効率のよい代かき機の開発が望まれる。育苗作業では中型体系での箱準備に多くの時間を要しており播種行程の単純化および省力化の検討が必要である。除草剤散布作業では移植直後の適期散布が困難であり移植前散布を考慮する必要がある。

8. 水稻の生育は43年の宇都宮現地の一部倒伏を除いて43, 44年の2ヶ年とも両現地ともに順調な生育を示し収量も県平均収量43年40.9kg/a, 44年39.4kg/aを上廻っていた。

参考文献

- (1) 日本農業機械化協会(1969)・各種銘柄とその利用：田植機便覧
- (2) 農林省農事試験場編(1969)・関東々山地域打合せ会議成績概要集(農業機械)
- (3) 苗播稲作研究会編(1969)・水稻の機械化苗播栽培法
- (4) 苗播稲作研究会編(1970)・水稻の機械化苗播栽培法
- (5) 木根淵旨光(1969)・水稻稚苗栽培技術の確立ならびに機械化技術における実証的研究：東北農業試験場研究報告第38号
- (6) 農林省東北農業試験場(1969)・農業機械化技術の緊急開発に関する特別研究成績書
- (7) 農林省農事試験場(1969)・水田作の機械化に関する試験成績書
- (8) 農林省農事試験場(1965)・関東々山地域農業機械化基準資料(水田作編)
- (9) 農林省農林水産技術会議(1966)・中・小型機を中心とする水稻移植栽培技術体系：標準技術体系。水田作18
- (10) 川延謹造(1966)・農業機械化技術, 養賢堂

刊

- (11) 田原虎次編(1962)・農業機械と農作業
- (12) 栃木県農業試験場(1968)・土壤肥料部試験成績書
- (13) 小瀬川康雄他9名(1968)・水田におけるいねわらの施用法と施用基準
- (14) 泉 清一他6名(1958)・水田農作業の理論と実際
- (15) 東京大学農学部附属農場(1969)・一株植付苗数の不均一性が水稻の生育収量に及ぼす影響：苗播研究会資料
- (16) 栃木県農業試験場(1969)・水田作試験成績書
- (17) 千坂英雄他2名(1970)・水稻稚苗栽培における各種除草剤の殺草性について：雑草研究第9号