

# 水稻中苗の機械移植に関する研究

加藤雄久・矢田貞美

要 約

1974

加藤雄久、矢田貞美 (1974) 水稻中苗の機械移植に関する研究 広島農試報告 33:1~13

水稻における土付中苗(4~5葉)の機械移植技術を得るため、中苗育苗の播種密度の限界、稚苗用田植機の中苗用田植機への改造、畑露地における有孔ポリシート敷育苗と苗取作業の難易との関係、および改造機とその後市販された中苗用田植機の作業精度と生育との関係について検討した。

1. 草丈の伸長とその分布の整一程度、乾物重や苗基の部分の太さ等の要因に著しい生育の抑制を受けずに4葉に達する播種密度は、 $(1.5\text{ cm})^2$  に4粒、5葉では $(1.7\text{ cm})^2$  に4粒であり、育苗箱(28 cm×58 cm)当りでは乾籾で前者は約100 g、後者では75 gに相当する。2. 稚苗用田植機SPSの播種機の横送りを1回のかきとり幅が14.25 mmになるようにギャ交換し、苗取出し口の幅を17 mmに拡大して1株当りのかきとり面積を約2 cm<sup>2</sup> づつとれるようにした。薄播きした苗マットを改造機で植えると播種機の方向転換点で欠株が発生しやすいが、育苗内の周辺を厚播きするように改造した播種ローラを用いることによって解決できた。3. 畑露地育苗の床土下に有孔ポリシートを敷いて、苗取時にはシート上の苗マットをロール状に巻きとれば能率的であり、孔の大きさは1 cm<sup>2</sup> 当り1.0~1.5 mm径1コがよく、シート下の土は軟かくてかつ根の侵入が少ない状態がよい。4. 改造機と市販の供試田植機は目標の植付本数が得られ、植付精度も良好であるが、1株のかきとり量が少なく植付本数が不足して減収しやすいので、少なくとも2 cm<sup>2</sup> のかきとりが必要で正方形に近い形状が望ましい。

## I 緒 言

土付稚苗の育苗と機械移植技術については詳細な検討がなされ<sup>5,9)</sup>その適用性についても実用化が可能であることが各地で認められている<sup>9)</sup>しかし裏作物導入跡地や水利慣行などのために晩植する場合や、高冷地帯での若令苗の移植は出穂がおくられて減収しやすい現象が認められ<sup>8,10)</sup>高冷地や晩植をも含めた水稻移植の機械化をはかるには葉令が進んだ大きい苗の移植技術が望まれる。また1区画が大きく田面に高低差が著しい圃場での稚苗移植は低所での水没、高所での雑草の多発がみられ、作業や水管理の面から長い苗の方が好都合であることが多い。

一方苗の活着からみると稚苗には低温活着性が認められ、これを過ぎた3葉では劣り、4葉を過ぎると再び活着性がよくなる現象が認められている<sup>5)</sup>この研究では少なくとも4葉以上の育苗とその移植技術を対象とし、4~5葉の苗をここでは中苗と呼ぶことにした。そして中苗育苗の播種密度の限界やその省力的な苗取方法、薄播き苗用の田植機の改良を行い、実用的な技術の見通しを得たので報告する。

## II 中苗育苗における播種密度の限界

機械移植での欠株を少なくするにはマット(土付苗マット)での苗立分布が整一であり、生育量にむらや抑制がなく、植傷みが少ないためには、乾物率が高いいわゆる徒長していない苗が望ましい<sup>1,6)</sup>播種密度と苗素質の関係については、山田<sup>12)</sup>は同化量と、武田<sup>11)</sup>は光量と苗の乾物生産量の関係、佐藤<sup>10)</sup>は発根力と、平野および松尾

<sup>7)</sup>は分けつからみた生育変動期としてとらえているが、いずれも播種量が3.3 m<sup>2</sup>当り300~400 g(箱当り15~20 g)までで、機械植を考慮した厚播きでの実験結果でない。そこで筆者らは機械植の実用的な立場から必要と推定される草丈とそのばらつき、葉数、乾物重、苗基の太さ等の増大程度と健苗率の関係について検討した。

### 1 試験方法

1) 試験区および供試材料 一辺がそれぞれ1.0, 1.2, 1.5, 1.7, 2.0, 3.0 cmの正方形で、高さが3 cmの無底ペーパーポット(クラフト紙)の大きさ別集団を使用し、1ポットに中生新千本の催芽籾を4粒づつ播種した。

2) 育苗方法 畑露地育苗で床土は水田表土(壤土Mn型灰色土壌)を5 mm目でふるい分けたものを用い、この土を地面に約2 cm、その上に並べたポットに約2 cmの厚さを入れて播種養生した。

3) 施肥量 ポットの下の土に燐加安44号をm<sup>2</sup>当り10 g、ポット内の土には4 g当り硫安、過燐酸石灰、塩化加里を各8 gづつ混合した。また葉の退色現象が認められたら0.2 g当り硫安水を追肥した。

4) 1969年6月4日

### 2 試験結果

#### 1) 草丈の伸長

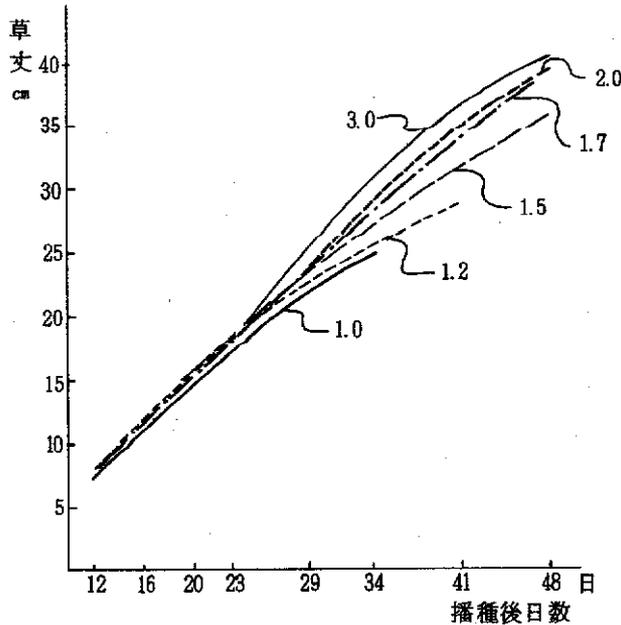
各区記号の1.0から3.0はペーパーポットの一辺の長さが1.0 cmから3.0 cmであることを示し、各ポットに4粒づつ播種してあるから、1.0区が最も厚播きであり、乾いた精籾100 gを3,000粒とすれば通常の育苗箱(内径28 cm×58 cm)当り乾籾で200 g強、1.5区では100 g弱、最も薄播きした3.0区は約24 gに相当する。

厚播きすると草丈の伸長程度が他の1ランク薄播きし(註)原文より筆者が複製した。

\* 1972年度広島農試、高冷地試験地域報告

\*\* 1970年度広島農試、栽培第1部報告研究室成績書

た区に比べて抑制される傾向が認められたのは、1.0区では20~25日目であり、1.2区はこれよりややおそく、1.5区は30日前後、1.7区は29~34日になってわずかに伸長の停滞が認められ、2.0~3.0区の差は明らかでなかった(第1図)。この結果は各個体の平均



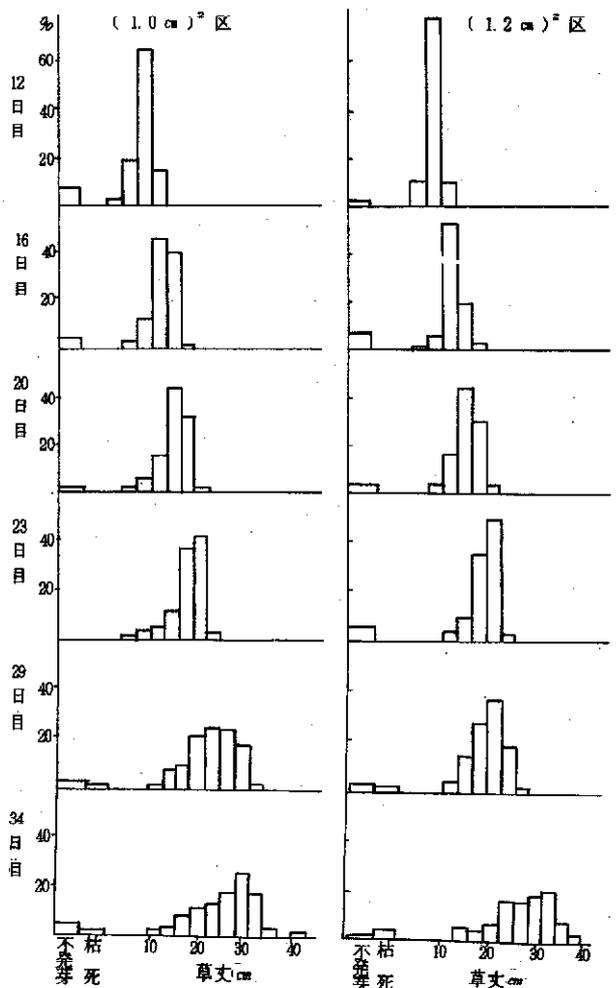
第1図 各種播種密度における草丈伸長の推移

草丈からみたものであるが、実際の育苗では厚播き苗が徒長しだすと箱の中央部が長くなり、箱の周辺部は比較的に短かく、また中央部で他の個体より伸長がおそくなったものは隠れられて生育が著しく抑制され、ついには枯死する。そこでこのような状態を示すために苗の立

第1表 各種播種密度別草丈の変異係数

育苗日数	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	3.0
12日目	♂ 1.20	1.23	1.54	1.76	-	-
	CV 16.5	16.8	17.9	17.5	-	-
16日目	♂ 2.06	1.49	1.48	2.05	2.00	-
	CV 18.5	13.9	13.1	17.2	17.4	-
20日目	♂ 2.60	2.56	2.09	2.21	2.53	1.99
	CV 19.3	18.7	14.5	13.8	16.1	12.2
23日目	♂ 3.05	3.09	2.17	3.08	3.55	3.04
	CV 18.1	18.5	14.5	14.7	15.0	15.6
29日目	♂ 4.56	3.25	3.63	3.52	3.92	3.44
	CV 20.6	18.3	17.1	16.3	15.4	12.4
34日目	♂ 6.38	5.44	4.70	4.77	5.38	4.01
	CV 25.3	20.8	17.9	17.0	15.9	11.6
41日目	♂ -	7.05	7.06	6.42	6.34	6.16
	CV -	24.0	22.2	18.6	18.0	16.8
48日目	♂ -	-	7.39	7.56	7.72	6.71
	CV -	-	20.6	17.8	18.6	16.9

毛集団を一定の幅で直線状にとり出し、1区200個体以上についての長さの階級別および枯死、不発芽個体の頻度分布を第2図に示した。個体間の競合が少ない時期には平均値に近い長さに集中するが、競合が著しくなるにつれて分布の階級値の幅が広がる。ここには1.0区、1.2区の分布図を示し、他の区は類似の傾向を示しているのので図を略し、標準偏差と変異係数を求めて第1表に示した。



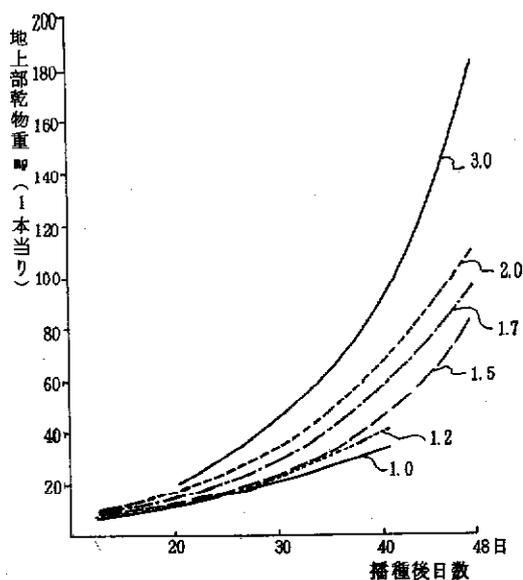
第2図 草丈階級別、枯死、不発芽個体の発生頻度

変異係数は生育量が少ない初期には区間の差が少ないが、16日目には1.0区での伸長むらが認められ、その後次第に他区より変異が大きくなって20日ごろには差が明らかになった。1.2区は20日目ごろから、1.5区は30日前後に、1.7区は41日目から同時期の薄播き区より変異係数が大きくなり、2.0、3.0区は差が少なかった。

2) 乾物重の増加

地上部乾物重の増加の推移を第3図に示した。乾物の増加量は薄播きほど大きく、厚播きほど少ない傾向にあるが、その差は初期に少なく、日数を経るに従って大きくなった。そこで乾物の増加曲線が播種量を1ランク薄播きした区より明らかに脱落し始める時期を生育の抑制が始まった時期とみれば、1.0、1.2、1.5区は20日目までほとんど差がなく、23日目ごろから1.7区より

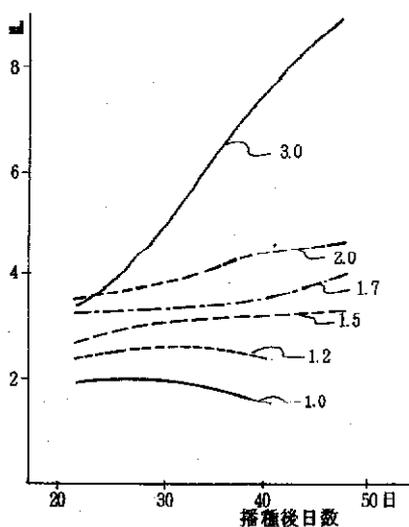
増加程度が少なくなり、1.7、2.0区は23~29日目ごろから差が生ずるように判断され、3.0区は増加が著しかった。



第3図 地上部乾物重の推移

3) 苗基の太さの増加

苗の生長に伴い茎葉間の密度が高まると徒長の傾向になることは一般に観察される。そこで苗基より1.5cm上部の葉鞘における長径と短径をダイヤル式マイクロメータで測定(30個体)し、その平均値の長、短径から苗基の形状を楕円形と想定して断面積を計算し、推移を第4図に示した。



第4図 苗基の断面積の推移

厚播き区(1.0, 1.2)は苗の生長に伴う断面積の増大はほとんど認められず、1.5区は30日目ごろまでは増大しその後は少なく、1.5区は増大の停滞時期が明らかでなく、2.0区は40日過ぎから停滞し始めた。第4図のように当初から太さが異なる場合には、それ以前から抑制を受けたとする考えも成立つが、ここでは該当する

区より薄播きした区が増大する傾向があるのに、その区が増大しなかった場合も抑制始めと解釈した。このようにみると1.5区が増大しても1.0、1.2区が増大しない20~25日ごろを1.0、1.2区の抑制開始時期とし、1.5区は30日ごろ、2.0区は40日前後と推定され、停滞開始時期が不明瞭な1.7区は1.5区と2.0区の間期の時期と判断せざるを得ない。3.0区は2.0区以下に比べると著しく増大し、競合程度が非常に少なかったと推定される。

4) 健苗率の維持

健苗の判定には苗の生育に関連する量的要因の増大程度や発根力、分けつ力等の質的な検討が必要であるが、<sup>6)</sup>ここでは不発芽、枯死、著しい生育不良個体を除いた実作業に供し得るものを健苗として調査した。

生育不良苗とはその属する苗集団の平均草丈の約半分以下のものを言い、枯死とは葉色の大部分が黄化したものを言う。調査は厚播き区(1.0区)で健苗率が著しく低下した後期や、薄播きで生育の抑制がほとんど観察されない初期は省略した(第2表)。29日目の調査では1.0区の健苗率が低下して不良苗の増加や枯死株の発生が認められているので、抑制の開始はそれ以前で23日目以降と推定され、同様な考え方で第2表をみると、1.2区もほぼ同時期、1.5、1.7区は34日目以降、2.0区はこれよりややおそく、3.0区は40日目ごろと判断された。

第2表 育苗日数と健苗率

区名	1.0				1.2			
	健苗	不良苗	枯死	不発芽	健苗	不良苗	枯死	不発芽
12	90.1	6.4	0	3.5	89.1	7.1	0	3.8
16	91.7	5.6	0	2.7	94.2	2.7	0	3.1
20	92.9	6.0	0	1.1	94.7	2.1	0	3.2
23	92.0	6.3	0	1.7	93.0	5.8	0.1	1.1
29	87.9	8.9	0.1	3.1	86.3	11.9	0	1.8
34	77.7	14.1	6.1	2.1	85.5	11.0	2.9	0.6
41	63.1	28.1	8.1	0.7	69.6	23.4	6.5	0.5
48	-	-	-	-	-	-	-	-

区名	1.5				1.7			
	健苗	不良苗	枯死	不発芽	健苗	不良苗	枯死	不発芽
12	91.1	5.6	0	3.3	90.9	5.7	0	3.4
16	91.5	3.4	0	5.1	90.0	6.8	0	3.2
20	95.4	4.6	0	0	92.4	5.4	0	2.2
23	90.1	6.4	0	3.5	91.7	6.6	0	1.7
29	93.3	5.0	0.6	1.1	90.3	9.2	0	0.5
34	90.7	7.9	0.3	1.1	87.2	8.0	3.2	1.6
41	77.3	17.0	3.4	2.3	82.5	15.0	2.5	0
48	58.1	18.2	23.7	0	47.1	22.1	30.8	0

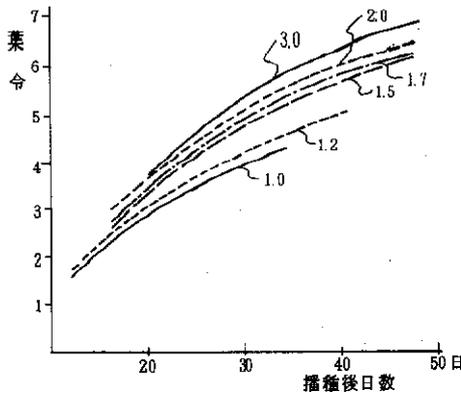
  

区名	2.0				3.0			
	健苗	不良苗	枯死	不発芽	健苗	不良苗	枯死	不発芽
12	-	-	-	-	-	-	-	-
16	85.9	8.7	0	5.4	-	-	-	-
20	86.3	8.9	0	4.8	91.3	6.4	0	2.3
23	89.5	3.2	0	7.3	91.0	9.0	0	0
29	91.9	5.4	0.5	2.2	93.1	2.5	0	4.4
34	89.9	5.3	3.2	1.6	93.6	5.8	0	0.6
41	84.8	15.2	0	0	90.8	9.2	0	0
48	60.2	21.3	18.5	0	73.3	23.1	3.6	0

5) 葉数の増加

競合が少ない薄播き条件下(3.0区)で葉令が4葉に達したのは20日目をやや過ぎたころであったが、播種

密度が高い場合には出葉速度が低下して1.0, 1.2区では30日前後を要した。1.5, 1.7区は薄播きと厚播き両区の間である23~24日目と判断された。



第5図 各種播種密度における葉令の推移

第3表 苗生育上の各種要因の生育抑制発現時期

育苗日数	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
1.0区				L	H					A	④																				
1.2区				D	H				L	A	④																				
1.5区				D		④						L	A		⑤	H															
1.7区				④									L	⑤		H		A													
2.0区					④					⑤	D					H						⑥	L	A							
3.0区				④				⑤									⑥							H	⑦					L	DA

注: Lは草丈, ⑧は草丈の分布, Aは苗の断面積, Dは乾物重, Hは健苗率を示し, ④は4葉に達した時期で葉数以外のそれぞれの記号の記入位置は抑制が認められた時期を示す。

表中の④は4葉に達した時期を示しているもので、これより早い時期に(左側)要因の何れかが記入されていればその区では4葉になる前に生育上の抑制があったといえる。この表に記入された草丈の伸長、およびその分布の乱れ、苗基の太さ、乾物重、健苗率からみて1.0, 1.2区はその大部分が4葉に達する以前に抑制されている。1.5区では乾物重の増加は多少抑制されたがその他の要因では4葉を過ぎてからであった。この結果からみると実用的にはほぼ満足される4葉苗を得るには、(1.5cm)<sup>2</sup>以上の面積に4粒まけばよい。(1.7cm)<sup>2</sup>以上では4葉に達しても各種の要因に明らかな抑制が認められず、もし生育の抑制を受けずに5葉まで育てようとするならば、(1.7cm)<sup>2</sup>では乾物生産や草丈の伸長がやや抑制され、草丈の生育に多少のむらがある苗となり、(2.0cm)<sup>2</sup>以上ならば満足でき、(3.0cm)<sup>2</sup>に4粒まけば6葉になっても抑制されていないが、さらに広い面積に比べれば何らかの抑制があったかも知れない。ここでは単位面積当りに精選した催芽初をまき、生育した個体についての調査結果である。もし著しい発芽歩合の低下や、枯死個体があるとここでの結果が実際と結びつきにくい、第2表の結果では健苗率がほぼ90%以上の水準にあったの

3 考 察

木根淵らの実験によれば稚苗移植における1株の植付苗数は4本程度が栽植密度の疎密に対して1株発育量の適応性が高いとされており、中苗の場合でも高冷地での生育促進が目的の場合にはその傾向が類似すると推定され、晩植では密植多苗の方が収量が多いとされているが、晩植の程度と適正な植付本数の関係は生育期間を通じての気象や日長条件、品種が関連すると考えられ、またこれを量的に詳しく示すのは困難であろう。一方育苗作業の立場からはなるべく播種床面積が少ない方が箱育苗、露地育苗を問わず省力的であり、資材も少なく有利である。そこで、中苗を1株当り4本植とするには育苗に際して4~5葉までに生育の抑制を受けずに育ち得る4本の苗集団の最小面積を求めればよい。これまでの結果で述べてきた1)から5)までの要因別の抑制を受け始める時期を第3表にまとめてみた。

で、播種粒数と目標の植付本数との間に大きな誤差が生ずることはないと思われる。

各区に設定した単位面積当りの播種量を一般に用いられている苗箱当り播種量に換算すると第4表のようになる。

第4表 播種密度処理区の箱当り播種量

区名	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	3.0
1箱株数	1624	1127	721	561	406	180
1箱粒数	6496	4508	2884	2244	1624	720
1箱当り						
30粒/g	217	150	96	75	54	24
乾物重(g)	35粒/g	195	128	82	64	46
20						

注: 1箱の内りを5.8cm×2.8cmとし、1区画に4粒づつ播種した場合。

4 摘 要

水稻苗を著しい生育の抑制なしに4葉まで育て得る播種密度について草丈の伸長、およびその整一さ、乾物増加、苗基の太さ、健苗率、葉数の立場から検討した。

1) 一辺の長さが1.0, 1.2, 1.5, 1.7, 2.0, 3.0cmの正方形紙ポットに4粒づつ播種した場合、各要因からみて4葉までの生育がほぼ満足できるのは(1.5cm)<sup>2</sup>で

(1.7 cm)<sup>2</sup>では5葉弱まで満足できた。

2) 内のり2.8cm×5.8cmの苗箱に播種する場合には、4葉目標では箱当たり乾籾9.6g(30粒/g)、5葉目標では約7.5gであった。

### Ⅲ 稚苗用田植機の中苗用への改造

中苗を育てるのに要する苗マットの1株当たりの面積が(1.5 cm)<sup>2</sup>を要することが明らかになったので、これだけの面積をかきとれるように稚苗用田植機の中苗用に改造した。改造用にはクボタSPSを当て1970年5月に実施した。

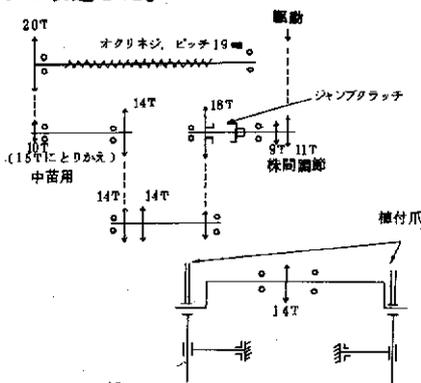
#### 1 改造の目標

1) 植付爪のかきとり当りの攪動板(苗のせ台)の横送り量を現行の9.5mmから14.25mmにするため、植付爪のグラック軸回転数に対する横送りラセン軸の回転数の比を現行の2:1から4:3に改める。

2) 攪動板の苗取出し口の幅を現在の1.5mmから17mmに広げる。

#### 2 改造の実施

目標に基づきクボタ鉄工株式会社に依頼して第6図、第7図のように改造した。



第6図 改造のギヤトレーン

第5表 1株本数の分布表(80g播種)

位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均	
1	1	3	2	4	3	2	5	2	4	3	8	2	2	2	4	4	4	5	1	0	3.1	
2	2	2	0	5	2	4	2	4	3	4	3	8	2	3	2	4	4	5	3	0	3.1	
3	1	7	1	4	7	5	6	4	2	3	4	5	6	6	1	7	2	5	2	2	4.0	
4	1	5	1	5	4	6	4	2	5	2	3	6	2	7	3	4	5	3	1	0	3.5	
5	3	7	5	3	2	1	6	3	4	3	5	6	3	4	4	5	3	4	2	0	3.7	
6	0	1	4	4	5	5	3	3	8	3	2	4	5	6	3	2	2	3	2	2	3.4	
7	2	2	2	4	4	6	3	1	4	5	4	3	1	3	3	4	6	0	1	2	3.0	
8	2	0	7	3	4	3	4	3	2	3	7	5	2	5	3	5	0	4	2	2	3.6	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
平均	1.9	2.7	3.2	3.6	3.6	7.4	3.9	3.1	3.7	3.4	4.4	4.4	3.5	4.0	3.3	3.9	3.1	3.4	1.7	1.1	3.5	

注：1箱当たり全欠株率は4.3%、草丈1.3~1.7cm、葉令3.8~4.0。位置番号の横に1から20は2.8cm幅を20動作でかきとった位置を示し、縦に1から...は5.8cm間での順位を示す。以下同様である。

第6表 1株本数の分布表(100g播種)

位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均	
1	2	2	2	1	2	2	1	4	2	2	2	1	2	4	3	3	2	2	0	2.1		
2	2	2	8	2	3	0	2	2	4	7	5	3	2	1	3	1	3	5	3	0	2.9	
3	3	5	4	4	5	4	4	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	0	2.1		
4	0	1	1	3	4	3	2	4	2	4	3	4	7	3	2	4	6	4	2	0	3.0	
5	1	4	7	5	4	3	3	3	3	6	8	5	4	3	5	3	5	3	2	1	3.9	
6	1	0	3	6	4	3	6	4	3	5	7	1	3	3	1	2	2	3	0	1	2.9	
7	3	7	3	3	2	7	7	7	1	4	5	7	11	5	3	2	7	3	3	2	4.6	
8	0	1	2	2	4	3	1	4	5	1	5	5	2	5	1	6	2	2	1	2	2.7	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
平均	1.6	3.0	3.6	3.9	3.5	3.4	3.5	3.7	3.4	3.8	4.2	3.5	4.4	3.9	3.2	3.0	3.9	3.1	2.1	0.9	3.6	

注：1箱当たり全欠株率は4.3%、草丈1.5~1.7cm、葉令3.8~4.0。

### 3 改造機の1株本数の分布

#### 1) 実験方法

##### (1) 機械の調節

SPS改造機の攪動板の横送り量は14.25mmなので、苗マットの2.8cm幅を20回でかきとる。そこで1回のかきとり面積が約2cm<sup>2</sup>となるように縦方向の植付爪のくい込み量を1.5mmに調節した。

##### (2) 供試苗の育苗

箱育苗とし、1箱当たり80gと100g(乾籾)の密度で手動式播種機を用いて催芽籾(中生新千本)を播種した。苗立ちが均一になるように床土入れ、播種、覆土作業は十分留意して行った。6月5日播種、育苗日数32日間で約40葉の苗が得られた。

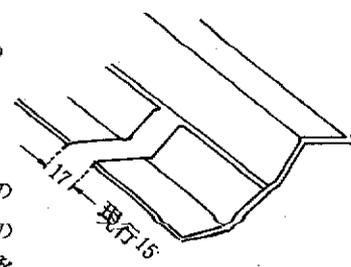
##### (3) 調査方法

苗マットを改造した田植機にのせ、露場で運転して植付爪からかき落された1株の苗数についてマット上における位置がわかるように調査した。

#### 2) 実験結果および考察

1箱当りにそれぞれ80gと100gを播種した苗マットを改造した田植機でかきとった株当たり苗数を第5表と第6表に示した。第4表の数値によると(1.5 cm)<sup>2</sup>に4粒ずつ播くと1箱には100g弱であるから苗立歩合が高ければ平均4本に近い値が得られなければならない。

この調査での平均値は3.5本(80g)と3.6本(100g)ではぼ予定に近いが、攪動板の移動方向の転換点にあたる苗箱の両端では0本あるいは1~2本が多く、平均でも0.9~1.9本と非常に少なかった。植付作業中の観察でも苗をのせた攪動板の移動方向が変化するとき欠株



第7図 攪動板苗取口の拡大 (単位 mm)

が多くみられた。この理由としては、箱の上縁よりやや低い位置(0.5 cm)まで土入れした状態で播種すると、落下した籽が箱に当りはね返るため、箱の周辺部が薄播

きになるのが観察された。稚苗育苗のような多量播種に比べると薄播きでは周辺部のはね返りの影響が顕著なるのであろう。

第7表 1株本数の分布表(周辺厚播80g播種)

位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均
1	1	8	2	3	6	5	5	8	4	6	6	4	5	7	4	5	5	6	2	1	5.2
2	4	4	7	3	5	4	5	7	6	3	4	6	6	5	4	7	7	5	3	4	5.0
3	3	2	6	3	4	3	1	1	2	4	3	3	4	3	5	2	4	4	5	2	3.2
4	6	5	5	2	1	4	6	3	3	5	4	4	2	4	4	5	3	2	5	2	3.8
5	3	7	1	3	2	2	4	5	4	4	2	3	3	4	5	5	3	2	5	2	3.5
6	5	6	3	4	4	5	2	3	4	1	5	3	2	3	5	3	3	2	5	0	3.6
7	4	3	3	3	2	6	5	6	3	6	6	4	4	4	3	5	4	4	7	2	4.7
8	7	3	4	5	3	6	4	4	5	3	4	4	4	5	2	5	5	5	4	0	4.1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
平均	3.6	4.2	4.1	3.3	3.6	4.3	3.2	4.0	3.9	3.7	3.5	3.8	3.6	4.2	3.7	3.8	4.1	3.8	3.5	2.1	3.5

注：箱当り全欠株率は2.3%。

第8表 1株本数の分布表(周辺厚播100g播種)

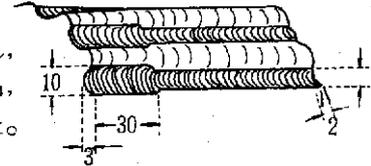
位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均
1	1	6	3	4	7	5	6	8	8	6	4	10	9	4	11	1	12	9	6	6	6.3
2	7	1	8	5	5	11	6	10	2	6	5	5	6	5	7	5	4	7	4	6	5.8
3	7	6	4	4	3	5	4	5	6	5	3	5	4	5	5	6	4	5	6	2	4.7
4	4	3	4	11	6	4	5	6	3	4	3	6	6	5	3	4	4	6	5	2	4.7
5	9	4	7	4	5	6	4	5	4	4	4	3	3	5	5	3	8	4	4	2	5.2
6	3	4	9	4	3	5	3	5	3	6	2	7	2	4	1	5	4	6	6	3	4.2
7	8	4	7	7	2	5	4	3	3	4	2	3	3	5	2	5	5	6	5	1	4.2
8	8	3	5	5	6	4	4	2	5	4	3	3	4	3	3	4	6	6	6	4	3.9
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
平均	4.6	4.1	5.5	4.5	4.0	5.3	3.9	4.6	4.1	3.6	3.2	4.6	3.9	4.1	4.1	4.2	5.4	5.4	5.1	2.8	4.4

注：箱当り全欠株率は0.7%。

そこで箱周辺部の3 cm(2株分)について約30%多く播種した場合の苗マットを用い、同様な実験を行った結果、第7、8表のように両側端での欠株あるいは少本数株の出現が少なくなり、箱全体の平均値と側端株の平均値が近くなった。このように周辺を厚播きできる播種機を得るため繰出しローラの両側端の溝容積をやや大きくし、他の中央部と合せた播種量の平均値が箱当り80gと100gになるローラを作り、これで播種した苗マットでのかきとり実験の結果を第9表に示した。第7、

8表と同様に改造ローラでは周辺株での苗立ちの少本数株がほとんどなく、この問題についてはほぼ解決することができた。改良ロール溝の形状は、両端から30 mmについて溝の幅を10 mm、深さは3 mmの半円形にし、その他の中央部は幅5 mm、深さ2 mmの半円形とした。(第8図)

第8図 改良ロールの溝の形状  
(単位 mm)



第9表 改造ローラで播種した苗マットの1株本数

位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均
80 g	3.4	3.9	4.1	3.6	3.4	3.9	3.2	4.1	3.8	3.7	3.2	3.7	3.8	3.6	3.8	4.3	3.7	3.5	3.8	2.9	3.7
100 g	4.3	4.3	5.4	4.3	3.9	4.6	3.8	4.4	4.3	4.1	3.7	4.3	3.7	4.2	4.9	4.4	4.7	4.6	5.3	3.7	4.1

注：ここでは縦列の平均値だけを示した。

#### 4 摘要

1) 箱当り100g 前後の播種量の苗マットから1株当り約4本の苗をかきとれるように田植機(SPS)の攪動板の横送りを1株につき現行の9.5 mmから14.25 mmになるようギヤを入れかえ、またかきとり爪が通過する攪動板の苗取出し口の幅を現行の15 mmから17 mmに拡大した。

2) 箱当り(28 cm×58 cm)80gと100gを播種した苗マットを中苗用に改造した田植機で植付作業をすると、攪動板の移動方向の転換点で欠株が生じ、その原因は播種作業時での箱の縁に種子が当ってはね返

るために周辺部の種子量が少くなるためであった。

3) 周辺部(3 cm)をやや厚播きした場合には攪動板の方向転換点における欠株が減少したので、このように周辺が厚播きできる播種ローラを作った。

#### IV 畑露地育苗の苗取の省力化

従来の稚苗に比べると中苗は約半分の播種量となり、本田の単位面積当り所要苗マット数が倍増するので、育苗資材の節約や省力的育苗方法の導入が望まれる。緒言でふれたように高冷地帯での早植による生育促進対策では、播種時期の気象条件からみて加温と保温を要し、箱

育苗の方が便利な場合が多い。しかし広島県中南部地帯での晩植用中苗の育苗は5月中旬ないし下旬から行われるので加温の必要がなく、温度管理の面では露地育苗でよい(第10表参照)。また田植機用の苗マットは床土の厚さが約3cmで均一な厚さに取出されないと厚い部分での植付爪の過負荷や、薄い部分では取扱い中の破損を招き、植付作業における機械の故障や植付深さが不整一となって作業精度が低下する原因となるので、露地育苗での苗取りに際してはマットが均等な厚さでとれる対策が必要である。

第10表 育苗期の気温 (八本松町原の平年値、海拔220m)

項目	半旬	1	2	3	4	5	6	平均
9 時 気 温	4月	10.0	10.9	12.2	13.4	14.9	15.1	12.7
	5月	15.7	16.6	17.5	17.8	18.8	19.4	17.7
	6月	19.9	20.0	20.3	21.8	21.7	22.7	21.1
最 高 気 温	4月	16.1	16.2	17.3	18.1	19.5	20.1	17.9
	5月	20.5	21.7	22.4	22.8	23.4	24.0	22.5
	6月	24.2	24.6	25.6	25.9	25.9	26.3	25.4
最 低 気 温	4月	3.8	4.7	4.9	6.2	6.8	8.1	5.8
	5月	9.1	9.8	10.1	11.0	11.7	12.1	10.7
	6月	13.3	13.9	15.3	16.8	17.5	18.8	16.0

予備実験では床土の下に有孔ポリエチレンシート(以後ポリシートと称する)を敷き、その上に約3cmの土を入れて播種し、苗取りに際してはシートの上の部分だけを苗と一緒に巻きとれば苗マットの破損が少く作業も容易であるが、シート孔の条件が苗取りの難易に影響することが観察されたので、シートの孔径や土の条件について検討した。

1 実験方法

- 1) 供試品種 峰光
- 2) 試験構成

畑露地育苗の床土下に有孔ポリシートを敷く方式について、孔径の大きさ(3種)、シート下の土の種類(畑土、マサ土)とその硬さをかえて第11表のような試験区を設けた。

播種期は5月16日、育苗日数は35日で苗取りは6月20日、播種量は $m^2$ 当り700g(乾糶)で箱当り(28cm×58cm)では114gに相当する。

第11表 ポリシート敷の試験条件

区名	シート下の土		シートの穴		
	種類	硬度	孔径	間隔	孔面積率
畑	1.0		1.0	10×10	0.49
	1.5	畑土	3.6	25×10	0.71
土	2.0		2.0	10×10	3.41
	1.0		1.0	10×10	0.49
マサ軟土	1.5	マサ土	3.6	25×10	0.71
	2.0		2.0	10×10	3.41
マサ硬土	1.0		1.0	10×10	0.49
	1.5	マサ土	11.2	25×10	0.71
	2.0		2.0	10×10	3.41

注：硬度は山中式で測定。

3) 苗床の作り方

露場に砕土(土塊の径が約1cm以下)した畑土あるいはマサ土を敷き、マサ土硬土区は十分に踏み固め、表面を水平で均平にし、周辺に木枠をおき、床土には5mm目でふるいわけた水田表土(各区共通)を約3cmの厚さに入れた。元肥は床土3 $\phi$ 当りN, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O(硫酸、塩化加里、過磷酸石灰)の各成分を2gづつ混入した。床土の上へ所定量の催芽糶を播種し、無肥料の床土で覆土後十分にかん水して寒冷紗で被覆した。

4) 管理のおもな経過

緑化終了まで寒冷紗で被覆し、かん水は苗が萎凋しない程度に少なめとし、育苗期間を通じて0.2%硫酸水を3回追肥した。

2 結果および考察

1) 苗の生育

苗取時における苗の生育状況をみると、苗立率では土の種類による差は認められないが、シートの孔径が大きいと苗立数がやや多く、健苗率もやや多い傾向があり、葉令の進みはマサ土軟土区がわずかにおくれ、畑土区とマサ土硬土区との差は認められず、孔径の影響もなかった。土の種類や孔径の大小によって草丈や乾物の増加には一定の傾向が認められなかったが、孔径が大きい区では黄化葉数がわずかに多く認められ、この原因は苗立数が多くて過繁茂になったためかどうかは明らかにならなかった。従って苗の生育にとっては床土下の条件はマサ土

第12表 苗取時の苗生育状況

区名	苗立率 %			地上部 乾物重	草丈	葉令	黄化葉数	苗立数 100cm <sup>2</sup>	
	健全	不良	合計						
畑土	1.0	86.6	8.2	94.8	24.8 $mg$ /本	21.0 cm	4.4	0.9枚	217本
	1.5	88.1	11.3	99.4	24.3	20.6	4.3	1.3	237
	2.0	91.7	8.3	100.0	23.6	21.0	4.3	1.6	235
マサ軟土	1.0	89.5	6.0	95.5	20.5	18.4	4.1	1.0	198
	1.5	91.9	5.2	97.1	21.1	18.4	4.1	1.5	216
	2.0	91.8	8.2	100.0	23.5	20.6	4.1	1.7	219
マサ硬土	1.0	85.7	10.0	95.7	23.6	19.4	4.3	1.3	194
	1.5	87.9	12.1	100.0	23.2	20.0	4.4	1.4	200
	2.0	87.2	12.8	100.0	21.2	18.2	4.3	1.4	202

注：不良苗とは草丈が平均の約半分以下のもの、黄化葉数は下葉から黄変した葉数、調査材料は3カ所から採取した。

軟土区が葉令の点でやや劣り、他の二者は差がなく、大きい孔径では苗立ちはよくなるが黄化が進む傾向にあり、2mm径がよいとは断定しがたいようであった。

2) 苗マットの巻取作業

苗マットの巻取抵抗はマットの28cm幅について3.5~6.5kgの力を要し、これを床土下の種類でみると、畑土区がとれやすく、マサ土軟土区がとれにくかった。巻取抵抗に関与すると推定されるシートの1孔当り根数や太さは、床土内の根量からみてもマサ土軟土区が多く、またマサ土硬土区は根数は少なく細いが巻取りに際し断根するために抵抗が強くなったと観察され、畑土区では

根の量や太さは中程度で、巻取りに際し根が抜けてとれやすいようであった。シートの孔径が大きいと根数が多く、巻取りの抵抗が強く、作業時間も長くなった。巻取抵抗の強弱は単に力を多く要するだけでなく、作業中にマットを破損する危険性を伴うので抵抗力の少しの差でも作業の難易には大きな影響を与えるように思われた。

苗の生育、苗取りの難易からみて適当な孔径と土の種類は、孔径1.0~1.5mmで、床土下の条件は根が抜ける程度の軟かさで、下層への根量あまり多くならない程度空隙を有するのがよいと推定された。

播種作業には整地、ポリシート敷、木枠おき、床土入

第 13 表 苗マット巻取作業の調査

区 名	苗取作業時間				巻 取 抵抗 kg	シート1孔 当り根数	根の 太 太 太 さ 太 太 太 細 細 細 中 中 中	床土 300cm <sup>2</sup> 内根乾重
	枠撤去	マット切り	巻 取	合 計				
畑 土	1.0	40 秒	3 分	8 分	11分40秒	4.0 kg	2.3 本	1.24 g
	1.5	40	3	8	11. 40	3.5	2.9	1.36
	2.0	40	3	9	12. 40	4.5	2.9	1.30
マサ軟土	1.0	40	3	13	16. 40	5.5	2.4	1.43
	1.5	40	3	16	19. 40	4.8	2.0	1.62
	2.0	40	3	18	21. 40	6.5	3.3	1.48
マサ硬土	1.0	40	3	9	12. 40	4.5	1.7	1.31
	1.5	40	3	10	13. 40	4.0	1.9	1.59
	2.0	40	3	12	15. 40	4.5	2.1	1.52

注：苗マット巻取抵抗の測定は28cmの幅。

れ、整地、播種、覆土、かん水の全行程で36箱当り(10aの所要量)延3.5時間を要した(床土の採土、木枠作りは含まない)。最も苗が取りやすい畑土区での苗マットの巻取労力は8~9分、枠はずし、切取りを含めて約12分であった。

3 摘 要

有孔ポリシート敷畑露地育苗は資材が少なく省力的なので、シートの孔径や床土下の条件が苗マットの巻取りの難易に及ぼす影響について検討した。

1) 苗の生育にとって床土下の土の種類による影響の差は明らかでなかったが、シートの孔径は小さい方(1.0~1.5mm)が苗立ちはわずかに劣り、葉の黄化が少なかった。

2) 苗マットの巻取作業にはシートの孔径は1.0~1.5mmが適当で、床土下の土は根が抜けやすい程度の硬さで、根量が著しく多くならない程度空隙がよいようであった。

V 中苗用田植機の移植作業

土付散播稚苗用田植機SPSを中苗用に改造したもの(1970年)およびその後市販された(1972年)中苗用田植機(2機種)について移植性能を検討した。

1 実験方法

1) 供試機械

供試機械の仕様は第14表のとおりであり、攪動板の横送り量は改造機とKP20Aが大きく、PF20はやや小さいので、前二者は1株のかきとり量を約2cm<sup>2</sup>の正方形に近い形でとれるが後者は長方形かもしくはかきと

り量が少なくなる。

第 14 表 供試機械の仕様

型 式	SPS 改造型	KP20A	PF20
動 力	1.7 PS	1.7 PS	2.5 PS
全 長mm	6500rpm 1845	6500rpm 1850	1800rpm 1940
全 幅mm	860	910	900
全 高mm	790	915	810
全 重kg	68	75	65
車 輪mm	単輪 510	双輪 570	双輪 570
フロート幅mm	双胴 360	単胴 400	単胴 440
フロート長mm	1000	1360	1420
植付機構	はし爪	クランク式爪開閉	変形強制植込
条 間mm	300	300	300
株 間mm	130, 160	140~180, 10おき	160, 190
1株かき	縦 10~18	10~25	11~16
取量mm	横 14.25	15.00	11.20

第 15 表 田植機の設定条件

機種名	条 間 mm	株 間 mm	かき取量mm		面積 cm <sup>2</sup>
			横	縦	
改 造 機	300	130	14.25	16	2.28
KP20A	300	150	14.74	15	2.21
PF20	300	160	11.20	12	1.34

2) 作業条件

移植作業に当っての田植機の調節は第15表のようにした。

3) 供試材料

## 4) 圃場条件

第16表に示すものを用いた。

第17表のとおりであった。

第16表 供試苗の生育状況

機種名	場所	品種名	箱当り 播種量 g	育苗 日数	葉令	草丈 cm	乾物重 g	移植日 月日	年次
改造機	農試	峯光	均一 100	32	4.8	28.1	31	7.6	1970
			周密 80	30	4.1	22.4	22	7.6	
			水苗代	37	5.8	30.6	85	7.6	
	福山市	Pis.	周密 100	29	4.1	28.6	21	7.25	
			周密 80	29	4.2	23.1	23	7.25	
(現地)			水苗代	-	5.4	29.6	84	7.25	
KP20A	農試	中生新千本	均一 117	35	4.1	18.4	21	6.20	1972
			均一 117	32	4.2	21.7	24	6.29	
PF20 対象	農試	中生新千本	均一 136	27	3.8	19.0	18	6.20	1972
			水苗代	37	6.0	25.3	66	6.20	
				35	4.8	19.3	33	6.29	

注：播種量らの周密とは改良ロールで箱の周辺を厚播したものであり、数字は育苗箱当りの乾物換算播種量を示し、1970年の100は改良ロールを用いて播種し、1972年は畑露地育苗で行い水苗代は対象手植区に用いた。

第17表 供試圃場の状態

年次	月日	場所	供試 面積 <sup>a</sup>	耕盤深さ cm	田面雑物 g/m <sup>2</sup>	水深 cm	さげふり 硬度 cm	前作の 有無	供試機械
1970	7.6	農試	7.0	12~17	20	1~2	8~11	なし	改造機
1970	7.25	福山	1.0	15~18	150	1~2	6~8	イ草	改造機
1972	6.20	農試	4.4	32~36	なし	0~4	9~12	なし	KP20A
1972	6.20	農試	4.4	26~30	なし	0~4	8~12	なし	PF20
1972	6.29	農試	4.4	35	なし	0~3	9	なし	KP20A

## 2 結果および考察

## 1) 植付本数と生育の関係

改造機(1970年)の1株植付本数は、100g播種で4本以上、80g播種で4本弱となり、市販機(1972年)は茎数の早期確保の意味でやや厚播きしたためにKP20Aでは6~8本、PF20はかきとり量が少ないので厚播きしたが約4本となり(第18表)、播種密度と植付本数の関係はほぼ計算値に近い結果が得られている。1株本数の分布は薄播きすると少数本の株が多発することをⅢで述べたが、PF20はかきとり量が少いため平均値は4本であったが、1本植の株が19%もあって安定した植付ができなかった。またやや厚播きのために育苗日数も短縮せざるを得なかったので葉令が若く(3.8葉)、本田での茎数確保がおくれ、穂が短少となり、同時期に移植したKP20Aに比べて収量が低減したと推定された。また植付本数が予定どおりに得られても移植がおそい場合(1970年)には生育が全般におくれて穂が短少となり、a当り収量が7月6日植で35kg前後、7月25日植では30kg前後しか得られていない。これに対して6月中に4葉の苗を欠株や1本植が少ない状態で植れば4.3~4.4kgが得られ、葉数が進んだ苗(5~6葉の手植)では49kgが得られている。試験年次の登熟期の気象条件は兩年とも平年並かやや高温に推移していること(第21表)および千粒重の低下が認められていないことからみて、実験年次がとくに秋冷であったとは考えられない。

晩植による収量低減の原因は穂数減、1穂重の低下、出穂おくれによる登熟低下があげられているが、<sup>3,4,13)</sup>この実験では前二者の影響が強く見受けられ、6月末までの晩植でもなるべく葉令の進んだ苗を多苗とし1~2本植えが少ない状態で植えられることが重要と考えられた。

このためには田植機の植付部の構造が薄播き(箱当り100g前後)した苗マットでも4~5本づつ平均的に植えられるように1株当りのかきとり面積が改造機程度(2.28cm<sup>2</sup>)には必要と考えられ、三浦らの結果では1~2本植の株が20%以下であるためにはかきとり量の係数(かきとりのcm<sup>2</sup>×箱当り播種量g)が200を必要とし、100g播種では2cm<sup>2</sup>のかきとり量がよいとしている。

1973年にAP-2型中苗用田植機を用い、箱当り80,100,120g(乾物換算)を十分に播種修正した苗マットについて、かきとりの横送り量と縦の量をかえた場合の1株本数の変異を調べた結果では(第23表)、同じかきとり面積では正方形に近い方が細長い形よりも変異が少なかったため、薄播き苗の移植には横送り量も大きくして正方形に近い形でかきとることが望ましいようであった。

## 2) 植付精度

欠株率の発生は、機械的欠株と浮苗や枯死株の合計が何れも約5%以下であり、植付状態も良好で栽植密度が目標と大差がなく、実用に供し得ると判断された。1972年の実験で植付後の浮苗、枯死株の発生がわずかに認め

第18表 移植作業の精度

年次	機種名	1970				1972		
		改造		機		KP20A		PF20
月	日	7. 6		7. 25		6. 20	6. 29	6. 20
播種方式		露地 100	周密 80	周密 100	周密 80	露地 117	露地 117	露地 136
1株本数	本植%	4.8	3.9	4.2	3.8	6.2	8.2	4.1
同上	深さ	-	5.4	-	-	4.5	4.1	19.4
移植付業	速度 m/sec	4.2	4.3	4.5	4.3	4.0	3.3	3.0
損傷率	折切苗%	-	-	-	-	2.7	0.3	9.1
	機械死計%	-	-	-	-	0.1	0.2	0.2
欠株率	機械死計%	3.0	4.0	2.5	4.0	3.7	2.9	2.5
	浮合死計%	0.4	0.5	0.4	0.6	2.0	2.4	2.5
	合計%	3.4	4.5	2.9	4.6	5.7	5.3	5.0
植付姿勢	0°~30°	20	30	20	17	12	6	11
	31°~60°	54	56	62	64	13	8	18
	61°~90°	16	14	18	19	75	86	71
条間	隔 cm	29.5	28.9	29.8	29.8	30.6	30.8	30.8
株間	隔 cm	13.5	13.1	13.2	13.6	15.2	15.1	13.6
栽植密度	株/m <sup>2</sup>	25.1	26.4	25.4	24.7	21.6	21.5	23.9
10a当り	苗マツト数	27.8	27.9	-	-	29.5	30.6	26.2

注：欠株率の浮・死は浮株、枯死株。

第19表 茎数の推移 (本)

年次	移植月日	機種名 播種量	1株植 付本数	栽植密度 株/m <sup>2</sup>	調査月日				穂数
					7. 13	7. 20	7. 27	8. 3	
1970	7. 6	改造100	4.8	25.1	3.5	6.1	17.0	24.1	19.3
		改造80	3.9	26.4	3.3	5.6	14.6	22.0	17.4
		手植	3.0	25.6	3.7	8.7	20.3	24.7	19.9
	7. 25	改造100	4.2	25.4	6.2	-	15.1	-	13.5
		改造80	3.8	24.7	5.0	-	13.1	-	10.9
		手植	5.0	25.6	6.8	-	15.1	-	15.2
1972	7. 20	KP20A	6.2	21.6	-	-	16.3	14.8	14.9
		PF20	4.1	23.9	-	-	14.8	14.5	13.9
	手植	3.0	27.8	-	-	13.3	11.3	10.9	
	6. 29	KP20A	8.2	21.5	-	-	20.5	23.9	21.6
		手植	3.0	27.8	-	-	12.5	15.1	14.7

注：表中段の数字は調査月日である。

第20表 収穫期の調査結果

年次	移植月日	機種名	播種方式	移植時の葉令	出穂期 月日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>	精玄米 kg/a	千粒重 g
1970	7. 6	改造機	露地100	4.8	9. 3	82.4	13.6	484	35.2	22.1
		改造機	周密80	4.1	9. 3	78.3	13.2	459	34.3	22.3
		手植	水苗代	5.8	9. 1	83.1	15.6	509	34.3	22.1
	7. 25	改造機	周密100	4.2	-	64.4	13.4	343	31.2	22.1
		改造機	周密80	4.1	-	62.0	13.3	269	26.5	22.1
		手植	水苗代	5.4	-	65.2	15.4	389	35.7	22.3
1972	7. 20	KP20A	露地117	4.1	8. 28	80.2	19.0	336	44.1	22.1
		PF20	露地136	3.8	8. 29	73.3	16.3	323	37.7	22.0
	手植	水苗代	6.0	8. 24	77.3	17.4	303	49.7	21.9	
	6. 29	KP20A	露地117	4.2	9. 3	75.3	17.1	464	43.1	21.1
手植		水苗代	4.8	9. 2	77.9	16.9	409	49.1	21.9	

第 2 1 表 登熟期の気温（八本松町，農試）

半 月	旬		9 月						10 月					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1970	9 最 最	時	27.2	26.2	23.9	22.2	27.0	18.9	15.6	19.2	19.1	15.1	16.0	12.1
		高	31.1	30.6	28.5	26.8	25.6	23.6	21.1	25.4	22.9	19.4	23.6	15.9
		低	21.1	20.7	20.6	18.6	19.1	19.1	11.0	13.0	16.0	11.3	8.3	6.3
1972	9 最 最	時	24.0	23.6	20.5	19.6	19.3	16.6	16.4	16.9	15.8	16.3	14.9	12.6
		高	29.6	27.4	25.3	23.9	25.1	22.3	23.0	22.8	21.5	20.6	19.3	18.1
		低	18.6	20.2	16.3	14.4	13.0	10.4	9.6	10.4	7.3	11.2	8.3	7.1
平 年	9 最 最	時	24.6	24.0	22.7	21.5	20.9	19.0	18.3	17.2	16.3	15.4	14.3	13.5
		高	29.1	28.3	27.0	26.0	25.2	23.9	23.1	21.9	21.3	20.9	20.0	18.8
		低	19.6	19.4	18.5	16.3	15.3	13.8	12.2	11.0	9.4	8.8	7.5	7.0

られたのは供試圃場の耕盤が深く、高低差があって部分的に埋没したためであった。

3) 作業能率

田面の硬さや耕盤の深さの条件が良好であった1970年の実験では作業速度が毎秒 0.43 m で植付し、耕盤が深く軟弱であった1972年の実験では毎秒 0.16 m しか進み得なかった。これまでの稚苗移植に比べて使用苗マット数が多くなるので、苗の補給時間を多く要することになるが、10 a 当り 28 箱用いた場合の苗マットの供給時間は約 14 分であり、15 箱補給での 5~7 分<sup>9)</sup>に比べて 7~9 分多く見込めばよいであろう。10 a の圃場作業時間の一例を示すと第 2 2 表のようになり、70~80 分で可能と考えられる。

第 2 2 表 10 a 当り圃場作業時間

機種名	播種方式	圃場作業時間(分)						苗マッ ト数
		直進	回行	苗補給	調整	合計		
改造機	周密 80	53.0	6.1	14.1	4.7	77.9	27.9	
	周密 100	52.8	6.3	13.9	2.6	75.6	27.8	

第 2 3 表 かきとりの形状と 1 株苗数の変異

かきとり量 (mm <sup>2</sup> )	g/箱	$\bar{x}$ 本	C V	欠株率 %	1 本植 %
14 × 11 (154)	80	2.29	50.7	3.3	20.0
	100	2.83	48.3	2.6	12.2
	120	3.01	45.3	1.7	10.3
14 × 14 (196)	80	3.32	37.4	3.3	10.0
	100	3.63	37.2	1.7	8.0
	120	3.89	39.3	0.8	5.8
10 × 15 (150)	80	2.20	53.2	6.3	24.1
	100	2.89	54.0	6.8	21.4
	120	3.06	47.9	5.4	8.9
10 × 19 (190)	80	3.03	46.3	3.0	9.8
	100	3.70	41.8	1.9	4.5
	120	4.02	41.0	0.9	3.5

3 摘 要

1) 改造機および市販された中苗用田植機について作業の精度を調べ、1 株本数の平均値はほぼ目標に近い結

果が得られ、また播種量が 1 箱当り 100 g 前後の苗マットでは 1 株のかきとり面積が少ないと (1.34 cm<sup>2</sup>) 少本数の株が多くなるので、少なくとも 2.0 cm<sup>2</sup> は必要で形状は正方形に近い方が望ましい。

2) 広島県の中南部地帯における中苗 (4~5 葉) の機械移植は 7 月初旬以降になると収量の低下が著しい。

3) 改造機および市販の供試田植機の作業精度は実用化が可能であり、作業能率は稚苗田植機の所要時間に使用苗が増加した分の運搬、供給時間の増加を見込めばよい。

謝 辞

この研究を進めるに当り広島県立農業試験場の原田哲夫栽培第一部長の御親切なる援助と木村陽登研究員<sup>\*</sup>、門田泰則氏の御助力<sup>\*\*\*</sup>および田植機の改造に全面的に御協力いただいた久保田鉄工株式会社の田植機グループの諸氏に謝意を表する。

引 用 文 献

- 1) 青田精一・木根淵旨光・橋本勉・水野進：1964，北陸地域における水稻晩植栽培の減収要因とその収量性，北陸農試報告 7：29~58
- 2) 平野哲也・末永喜三・島田裕之：1953，水稻晩植による減収機構の解析(要旨)第 2 報，日作紀 22：47~48
- 3) ————：1960，寒冷地における水稻の晩植栽培に関する研究，日作紀 28:353~354
- 4) 木根淵旨光・島田裕之：1963，寒冷地における水稻の苗播栽培に関する研究，第 2 報苗播水稻の生育相，東北農業研究 5：93~96
- 5) ————：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，東北農試報告，38：41，34~35
- 6) 近藤頼巳：1944，水稻の薄播苗の性能について，農及園 19：513~517
- 7) 松尾大五郎：1943，稲作診断，農及園 18：477~480

\* 現広島農試場長    \*\* 現広島県果樹試験場  
\*\*\* 現福山市農協

- 8) 三浦貞幸・原田憲一・伊藤俊一・高橋英一・島貫和夫：1972，中苗機械移植における播種量と苗かきとり寸法について，昭和47年度農機学会東北支部要旨
- 9) 農林水産技術会議：1972，構造改善推進のための農業機械化技術の緊急開発に関する研究，研究成果54
- 10) 佐藤健吉：1942，水稻の苗代播種量と苗の発根力について，日作紀 5：7～13
- 11) 武田友四郎・丸田宏：1955，作物の瓦斯代謝作用に関する研究。第3報照度並びに苗立密度が稲苗の光合成に及ぼす影響，日作紀 24：34～40
- 12) Yamada, N., Y. Murata, B. Osada and J. Iyama：1956, Photosynthesis of Rice Plant (III) Proc. Crop. Sci. Japan 24：246-253
- 13) 山川寛・西川寿：1954，栽培時期の移動が水稻の諸形質に及ぼす影響について，九州農業研究，14：158～160

## Summary

### Studies on the Mechanization of Rice Transplanting by Early Seedlings

Kazuhisa KATO and Sadami YADA

In order to mechanize the transplanting of early seedling (4 – 5th leaf stage) rice plant, the planter for young seedling was improved into that for early seedling, and the limit of seeding rate, the degree of difficulty of pulling the seedlings which were on the polyethylene seats with small holes laid under the bed soil at upland rice-nursery, the work accuracy of both the improved transplanter and the marketing one and the relation between the rice plant growth and work accuracy were studied. The results obtained were summarized as follows.

1. The seedlings could grow up to be at 4th leaf stage in the seeding rate of 4 grains per  $(1.5 \text{ cm})^2$  and also to be at 5th leaf stage in that of 4 grains per  $(1.7 \text{ cm})^2$  without inhibits of the growth and development factors. The former equaled 100 g in air dry grains per a nurse box (28 cm x 58 cm), the latter did 75 g per a box.
2. According to the exchange of gears and enlargement of holes for taking out seedlings, the length of side way movement at transplanter's sliding plate (SPS) was improved into 14.25 mm in length and the hole size resulted in 17 mm in width. Consequently, the dimension per a hill enlarged to about  $2 \text{ cm}^2$ . When the sparse seedlings were transplanted, there were many vacant hills frequently at the turning point of the sliding plate. But according to the improvement of the roller, the results showed that seeds could be sowed in dense at the round of the box.
3. On the upland rice-nursery, it was good for easy pulling of seedling to lay the polyethylene seats with small holes under the bed soil. It was to be desired that the hole size was 1.0 – 1.5 mm in diameter per  $\text{cm}^2$  and the soil under the seats was soft and had few roots.
4. Both the improved machine work and the marketing one accurately cut off the optimum number of seedlings. But a few bed soil [less than  $(1.5 \text{ cm})^2$  per a hill], namely a few seedlings grew up to few stems and small yars. Therefore the seedlings had to be cut down  $2 \text{ cm}^2$  per a hill by machine work.

