農作業から見た苗代の種類と 播種密度について

名古屋大学農学部附属農場 小林喜男・水谷慎作

Yoshio KOBAYASHI and Shinsaku MIZUTANI : On the
Description of Seeding Bed and Seed Spacing in Rice
Planting from Farm Work Simplificational Point of
View.

1 緒 言

著者等は手作業による田植作業の時間研究を行ったところ、苗取に要する時間は挿苗に要する時間の60%であった。九大における月川氏の成績によれば、年次によって異なるが、50%以上を占めている。又、苗取に要する時間を比較すると、相当異なる結果を得た。これは土質や管理方法によって異なると考えられる。土質の関係は地域によって異なるので画一的に論ずるわけにはゆかないが、非常に多忙な田植期間に少しでも時間的に能率よく作業が進められることを目標として、本学農場の苗代を使用し、苗代の種類を異にした区と、播種密度を異にした区とを設け、水稻農林8号を作付して検討したので、その結果を報告する。

2 試験方法

愛知県農業試験場においては、大正の初期頃より健苗の育成方法について研究が進められ、灌排水の自由な乾田で畑苗代に準じて苗床を作り、畑状態で播種、覆土後灌水し、苗代後半に乾田化する水陸折衷苗代を考案し、大正の末期より乾田苗代として県下の苗代改善の指針とした。以後熱心な農家が漸次この方法を導入し、県も稲作指導において推進したので、西三河平担部を中心として普及した。

昭和10年頃になって、山村においては、地温の低下や元肥の流亡等が影響するため、乾田苗代は適さない事が判明し、乾田状態で揚床整地后、床面近くまで湛水し、床面に施肥、播種し、塗込みを行ってから床面上湛水し、発芽後は溝肩まで常時湛水するという折衷苗代を考案し、昭和16、17年に、

改良塗込苗代として乾田苗代と合せ、愛知県の苗代改善方針であることを明らかにした。その普及状態は第1表の通りである。

第1表 昭和41年度苗代様式別本田面積
(愛知統調)

苗代様式	保 護 苗 代			計
	保温折衷苗	ひふく苗代	その他	
本田面積(ha)	10613	3651	2227	16491
総面積に対する比率(%)	12.9	4.4	2.7	20.0

苗代様式	普 通 苗 代				計
	水苗代	乾田苗代	折衷苗代	その他	
本田面積(ha)	43172	5442	14320	2775	65709
総面積に対する比率(%)	52.5	6.6	17.4	3.4	80.0

- 備考1) ひふく苗代は保温折衷苗代、温、冷床苗代を除くひふく苗代の合計。
 2) 乾田苗代は畑苗代を含む。
 3) 折衷苗代は簡易折衷苗代が主体で、これに折衷苗代が含まれている。

本試験では、上記様式に従い、水苗代、乾田苗代、塗込苗代を作り3.3m²当り0.54ℓの播種をして、苗代様式による差異を検討することにした。

次に、水苗代について、播種密度を変え、第2表の通り試験区を設定した。

苗代の作成及び管理については、様式の特徴に従って実施した。施肥量は本学農場の慣行に従い、尿素、過磷酸石灰、塩化加里を用いて各要素量を3.3m²当り350grとし、各区共同一にして、窒素の半量と磷酸及び加里は基肥とし、窒素の半量を追

第2表 播種密度を変えた水苗代の試験区

	33m ² 当り 播 種 量	距離 × 間隔	1 粒 面 積
2 合播区	036 ℓ	1497 × 1497	224 cm ²
3 "	054 "	1353 × 1353	183 "
4 "	072 "	1257 × 1257	158 "
5 "	090 "	1192 × 1192	142 "
6 "	108 "	1136 × 1136	129 "
7 "	126 "	1095 × 1095	120 "

肥とした。播種日は5月13日で、苗取をしたのは6月27日、苗代日数は45日であった。播種に当っては、よく選別した粒を1粒当所定の間隔に配置したためか幼折するものは殆んど見られなかった。

苗代様式や播種密度の異なる各区から採取した苗は、1区画10m²の本田に21cm × 24cmの距離間隔で1株3本植とし、200株を植付け、4連として32区画を設けた。

本田の施肥は慣行に従い、管理は出来るだけ省力に努め、10月23日に収穫した。

3 試験結果

1) 苗取に要する力：苗代の様式が異ったり、播種密度が異れば、苗取に難易が出来る事が予想されるので、苗の根本をゴム紐でしばり、スプリング秤で苗を取る方向に引いて、苗抜に要する力を調査した。実際に苗取を行う時には、1捆目何本になるかわからないので、3本を同時に引抜く時、4本を同時に引抜く時及び5本を同時に引抜く時の重量を、それぞれ20回づつ測定し、平均値を求めた。その結果は第3表に示す通りで、同じ播種密度の場合では、塗込苗代が1番重く、乾田苗代が1番軽く、水苗代は中間に位した。水苗代間では、大体、播種密度が多くなるに従って軽くなり、同時に引抜く本数が増加するにつれ重くなった。

第3表 苗取に要する力(kg)

1手 本数	苗代 様式	乾田 苗代	塗込 苗代	水 苗 代						
				2	3	4	5	6	7	
3 本		269	305	373	252	270	285	197	174	
4 "		286	368	389	331	329	318	251	250	
5 "		289	396	397	382	367	339	295	291	

2) 苗取に要する時間：苗に手がふれてから、順次50回程の手数を以て苗を抜き、両手に持った苗を合せて、苗洗に取掛るまでに要した時間を苗抜とし、苗束の根が水面にふれてから、結束のために用意された藁束に手を伸ばしたところまでを苗洗、藁に手がふれてから苗を結束し終って、苗束が手を放れるまでの時間を苗結束、苗結束の終点から、次の苗を取るために手が苗にふれるまでの時間を作業余裕として、苗1束を取るに要した時間を測定した。測定に当っては、2名の婦人を選び、各人が各区を10束づつ苗取したが、2人の傾向が同様であったので、その平均値を第4表に示す。

第4表 苗取に要する時間(分)

苗代様式	苗 抜	苗 洗	苗結束	作 業 余 裕	全作業 時 間	余裕
乾田苗代	.531	.230	.101	.028	.890	31%
塗込苗代	.768	.178	.088	.043	1.077	40 "
水 苗 代	2	.488	.147	.077	.046	.758 61 "
	3	.525	.123	.089	.038	.775 49 "
	4	.512	.114	.077	.036	.739 49 "
	5	.456	.112	.083	.032	.683 47 "
	6	.448	.112	.077	.031	.668 46 "
	7	.458	.107	.078	.028	.671 42 "

この結果をみると、苗代の様式については、全作業時間は塗込苗代の所要時間が最も長く、水苗代3が最も短時間であった。乾田苗代は苗抜時間には殆んど差がないが、苗洗や苗結束に多くの時間を要し、全作業時間としては、水苗代3に劣っていた。乾田苗代では、床土そのものは柔かくて抜き易いが、小さな土塊が根と根を結び合せていて、これを除くのに時間を要する事と、根部がよく発達して、しかも、苗の草丈が短いために、結束しにくいことが原因と考えられ、1束を取り終ってから、次の束を取り始めるまでの余裕は短くなっている。

播種密度を異にした場合は、苗結束に要した時間は区々であるが、その他の時間は密度を増加するにつれて短くなる傾向があり、余裕も少なくなって、播種密度が高くなるに従い、

小林・水谷：農作業から見た苗代の種類と播種密度について

作業が容易になることを示しているが、水苗代2では、根部の発達が良いためか苗洗に多くの時間を要した。苗1束分を取るに要した手数と、1束の本数を調査し、1捆みで何本の苗を引抜いたかを算出し、この場合に手に掛った重量を第3表から算出し、また、1分間当りに取り得る苗の本数を第4表の数値を用いて、書き加えたのが第5表である。

第5表 苗取の難易

苗代様式	1束手数	1束本数	1手本数	1手の力	1分間当り採苗数
乾田苗代	578回	2616本	453本	288kg	2939本
塗込苗代	550 "	1530 "	278 "	296 "	1421 "
水苗代	2	516 "	1413 "	274 "	362 "
	3	529 "	2131 "	403 "	331 "
	4	565 "	2592 "	459 "	351 "
	5	505 "	3058 "	606 "	361 "
	6	517 "	3164 "	612 "	343 "
	7	531 "	3285 "	619 "	339 "
	7	531 "	3285 "	619 "	4896 "

苗代様式を異にしても、播種密度を異にしても、1束を作るに要する手数は大差ないが、1束の苗取をする全作業時間が短くなるに従い、換言すれば、苗取が容易になるに従って1手で捆んだ本数が多くなり、1束の本数が多くなると同時に、1分間で取り得る苗の本数は増加した。この場合、1手の本数に2倍以上の開きがあっても、1手の引抜きに要した重量に殆んど差がみられなかった。第4表に示した余裕(%)と考え合せて、1捆みの本数は苗の太さによって決まって来るものと思われ、1捆みの苗を引抜く時の重量の差は、1束取り終えてから次の束に取りかかるまでの余裕時間に影響していると考えられるが、何分、1捆み当りの力に大した差がなかったため、更に論議されねばならぬ問題である。

苗令や苗の草丈と、本田での草丈の伸長を調査した結果の一部を示すと第6表の通りで、苗の令や草丈は、1束分の苗について測定したので、調査個体が十分に多いから正規分布とみなして平均値の差の検定をした所、苗令においては、苗代様式による差はなかった。播種密度について見ると、

第6表 採苗時苗令、草丈と草丈の変化

苗代様式	乾田苗代	塗込苗代	水苗代		
			3	5	7
播苗時の苗令(6/27)	6.08 ±.09	6.18 ±.09	6.03 ±.20	5.66 ±.07	5.63 ±.07
採苗時の草丈(6/27)	24.13cm ±.41	31.37cm ±.67	28.44cm ±.87	27.42cm ±.54	30.99cm ±.53
草丈の変化	7/27	1 49.0cm	57.8cm	51.9cm	47.7cm
		2 47.4	54.9	54.7	46.2
		3 49.9	54.1	56.0	43.7
		4 52.7	54.6	51.2	42.8
	8/18	1 79.3cm	80.1cm	77.8cm	79.5cm
		2 78.3	83.7	84.0	77.0
		3 81.5	83.9	82.8	77.1
		4 75.9	78.5	80.4	71.8
	10/23	1 97.3cm	106.8cm	98.5cm	102.2cm
		2 101.8	111.2	110.7	103.0
		3 105.6	110.5	109.8	102.8
		4 106.4	109.3	103.1	94.9
10㎡当り 葉重 (風乾)	1	52kg	57kg	47kg	56kg
	2	53	58	53	51
	3	52	60	54	49
	4	50	58	48	53

水苗代5と水苗代7の間に差はなく、水苗代3は両者よりすぐれていた。苗の草丈については、塗込苗代>水苗代3>乾田苗代の順に大小があり、水苗代間では、7が優れ、3と5の間には差異が認められなかった。7月27日に各区の中央部に位置した20株について調査した所、塗込苗代は乾田苗代より大きかった。水苗代3は数値は中央に位するが、分散分析の結果、どちらとも差があるとは言えないものであった。播種密度についてみると、3は5より大きい。7は数値は中央に位するが、分散分析の結果はどちらとも差があるとは言えなかった。8月18日及び収穫後の調査では、数値は、塗込苗代>水苗代3>乾田苗代、また、播種密度を異にした水苗代の間では、3>7>5であるが、分散分析の結果、いずれも差があるとは言えなかった。なお、収穫した葉の風乾重は、苗代様式別に比較すると、塗込苗代が重く、水苗代3と乾田苗代の間には差があると言えなかったし、水苗代で播種密度を異にした各区の間には、有意差が認められなかった。草丈を調査して来た20株について、有効茎歩合、穂数、穂長を調査し、脱粒した粳を106の比重選を行って粳

を分別し、精糲歩合を調査し、更にこれを糲摺して1,000粒重を5回測定して平均した。試験区に残された180株を全部刈取り、脱粒脱穀、米撰をして得た玄米重を収量とした。これらを取りまとめたものが第7表である。

第7表 収穫後の調査結果

苗代様式		乾 田 苗 代	塗 込 苗 代	水 苗 代		
				3	5	7
有効歩合	1	772%	741%	840%	767%	661%
	2	746	769	821	838	744
	3	638	779	692	789	838
	4	725	685	678	867	747
穂 数	1	156本	129本	137本	166本	147本
	2	132	128	154	148	137
	3	124	147	150	155	150
	4	129	126	123	127	129
穂 長	1	165cm	184cm	178cm	181cm	160cm
	2	172	191	183	176	176
	3	179	191	175	182	180
	4	176	185	175	175	189
精糲歩合	1	644%	592%	577%	593%	631%
	2	701	642	613	615	652
	3	575	587	612	671	635
	4	635	664	611	620	571
千 粒 重	1	230 gr	223gr	227gr	227gr	227gr
	2	236	227	224	217	233
	3	222	228	221	228	230
	4	231	228	231	224	224
10㎡当り 収 量	1	351Kg	386Kg	363Kg	384Kg	389Kg
	2	386	376	428	369	376
	3	418	396	449	424	364
	4	343	346	370	407	380

注) 出穂日は9月1～4日間に散らばり、処理間の差異は認められなかった。

数値にはそれぞれ差があるが、各々の項目について苗代様式別と、播種密度別に分けて、分散分析した所、穂長で塗込苗代区が水苗代3や乾田苗代区に比し、僅かに長いと云う差異が現れただけで、その他には全く差異が見られなかった。この事は、本学農場の様に地力に恵まれていない土地で省力的な栽培を行い、10a当り7俵前後の収穫を得る場合には、苗代様式による差や、試験した範囲の播種密度の差異は、収量には全く影響のない事を示している。

4 考 察

稲作の収量増加を目標として、種々の栽培方法の改善がなされ、育苗成にも多くの研究があり、素質の良い健全な熟苗を育てる方法として、苗代様式や

施肥法、播種密度等が論ぜられて来たが、それは全く農作業の難易から論ぜられる事はなかった。最近になって、電熱育苗の技術が進み、田植作業の機械化が問題になるに及んで、従来全く考えられなかった密植の稚苗を使用する事例が多くなったと同時に、田植機の種類によっては、苗令の進んだ苗を使用するものもあり、また、手作業による集団的な育苗及び田植の方向にも進んでいる。この様な情勢下で、苗代の育苗を農作業の面から考察してみる事であり、すでに、愛知県農業試験場でも、機械化移植栽培法確立の一環として、育苗法の省力化を図るために、播種密度が苗の素質に及ぼす影響を検討されている。報告によれば、密植の度合が進むにつれ、個体間の競合が強まり、生育が劣って細くなり、発根量も少く、苗の素質が劣る事が明らかにされているが、今后育苗の能率化のための多量播としては1m²当り150～240grまでの密植が可能と考えられている。また、従来の多くの試験から見れば、10a当400～450Kgの収量を獲得する場合には、苗の素質もさる事ながらその後の天候等の条件が収量に多くの影響を与える事が推察出来る。昭和41年度農業調査によれば、水稻10a当収量は、都道府県平均で426Kgであり、関東、東海、四国では400Kgを下廻っている現況で、我々は苗の素質を一応考慮せず、専ら、農作業の面から検討を進めたい。

1) 播種密度について：第2表から播種密度をとり、1分間に取り得る苗の本数を第5表よりとって、第1図を作成した。播種密度は直線的に増加しているが、1分間に取り得る苗の本数は0.9ℓ播までは直線的に増加し、1.08ℓ、1.26ℓと播種量が更に増すと、本数の増加がにぶってくる。これは一層播種量を多くすれば、次第に作業能率の増加を阻害する事を示している。一手ににぎる本数は増加するであろうがその増加の割合が多くなる事が原因と考えられ、一掴みの苗を抜く時に、手に掛る重量の増加は、苗についてくる土の量の増加が著しくないので、鈍って来るため、苗取そのものは楽な作業になろうが苗取り本来の目的である単位時間に取り得る苗本数の増加はさして望めない。1つかみの苗本数を一層増加して、

第1図 1分間に取り得る苗本数と播種密度

10数本、或いは数10本にする事は、土壤の輕鬆な乾田苗代では可能であろうが、土壤の粘質な水苗代では不可能であろう。従って、作業の能率化のための密植にも限界があり、それは苗の素質とも合せ考えて、 $1.3 \sim 1.5 \ell / 3.3 m^2$ であろう。しかし、現在普通に行われている 0.5ℓ 播程度に比すれば、苗代面積は約 $1/3$ で間に合い、苗取の作業時間は約 $1/2$ に短縮される事になる。これは苗代の種々の管理労力の節減が見込めるし、田植期の労力が苗代跡の整地をも含めて、田植そのものに集中出来るので、特に大面積の経営では相当の効果をもたらすであろう。

2) 苗代様式について：苗代様式の差異により、管理労力が如何様に異なるかについては、それぞれ相当大きな面積を必要とするので、本試験では調査する事が出来なかったし、また、寡聞にして、その様な成績を過去の文献からさがし出せなかったが、重要な課題ではないであろうか。現在の所、経験的にではあるが、岩槻信治氏を中心として開発された乾田苗代は、畑に作る陸苗代と同様に作

成が容易と考えられ、雑草の生えるのを予防するため、焼土か砂で行う覆土や床面の除草に、やゝ労力がかかるが、この点を考慮しても、実施の方法を検討すれば、他の様式より多くの管理労力を要するとは考えられない。しかも、乾田苗代から1分間に取り得る苗の数が、水苗代や塗込苗代より優れている事は正に福音であり、良質な苗が容易に得られる結果となるから、灌排水を温度の必要から使用する地域では問題であろうが、農作業の面からは好ましい様式である。乾田苗代で密植を実施すれば、苗の素質は劣りはするであろうが、相当作業能率が向上出来るものと推察され、更に、従来行っている苗取の方法が改良され、1にぎりに10数本、或いは数10本の苗を取り得る事も可能である。

3) 苗代日数について：苗代日数については、本試験では取上げなかったが、苗播機械に使用する稚苗の例を見ても、水苗代、陸苗代、折衷苗代において播種量を過密にした場合、苗代日数を短縮して健苗を得る方策があると思われ、農作業の見地から、この方向に一層の研究が望まれる。

5. 摘 要

- 1) 苗代様式や播種密度を農作業研究の見地から検討した。
- 2) 乾田苗代、水苗代、塗込苗代を作り、更に、水苗代で播種密度を変えてみたが、本実験の範囲では玄米収量に差異が見られなかった。
- 3) 播種密度は $1.3 \ell \sim 1.5 \ell / 3.3 m^2$ まで増加する方が、単位時間に取り得る苗の本数が増加する。
- 4) 乾田苗代は水苗代や塗込苗代に比し、良質な苗を単位時間に取り得る本数が多い。

参 考 文 献

1. 愛知農試：水稻栽培試験成績 昭和40、41年度
2. 農林省農林経済局統計調査部：昭和41年度農業調査、耕種部間の生産構造 昭和43年1月
3. 農林省農林経済局統計調査部：昭和40年度農産物生産費調査報告第1集米生産費 昭和42年
4. 岩槻信治：稲作實際論 養賢堂 昭和19年