

にするために使用するものであって、バルブを2節ずつ切りはなし、その上部の切口全体を、うすく覆うように均一に塗布して、さし床に挿すこと。

ロ) 本剤の萌芽促進効果は品種によって差があり、萌芽率の低い品種もあるので、あらかじめ各品種の特性や本剤の効果をよく確かめた上

で使用すること。

ハ) 開花したバルブ節には腋芽が形成されていない。したがって、本剤を処理しても萌芽しないのでさし穂として使用しないこと。

ニ) さし穂としては発生後1～3年のバルブを使用できるが、1～3年の比較的若いバルブを使用した方が効果的である。

## 水稻のペーパーポット育苗と移植

ペーパーポット農業研究会 天辰克己

### 1. は し が き

ペーパーポットを稲作に適用して、健苗を育てる試みがなされてすでに久しい。北海道では早かったが、内地でも試験研究が始められてから7年を経過している。稚苗の機械植えが普及し、手植えは次第に過去のものになろうとしている時であったので、ペーパーポット苗は手植えの代わりに、散播移植すなわち投げ植え方式で研究された。これは田植えの省力にもなるが、独特な栽培体系としての興味も加わって、昭和48～51年にわたり、全国的に検討された。その結果、育苗から本田の耕種にいたるまで、殆んどの技術内容が解明され、普及できる段階になった。しかし、残念ながら倒伏の問題が一つ残された。投げ植えで移植深度が浅いために後期の根の支持力が不十分で、倒伏に弱い傾向を示した。刈取りの機械化が進んだ今日では、倒伏に弱いことは致命傷となる。そこで、ペーパーポット苗を田植機で定植することはできないかということになるが、すでにそのための専用田植機がスズエ農機によって開発され、その可能

性を実証していたのである。しかし、散播マツト苗の田植機がこれほど普及している今日、これらの田植機でも植えられるということになれば、一般的な技術とはなり得ないであろう。そこで、ポットの形や特性など、田植機に適合するように検討し、鋭意研究された結果、今日では、現有の田植機で植えられる段階に至ったのである。

代表的な健苗であるペーパーポット苗(中苗)を機械植えすると、まことに順調な生育相が得られる。それは当然、増収につながるのであるが、増収が余り魅力のない今日、良質米の安定生産を目標とすればよい。とくに、寒地・寒冷地においては、不良気象年次、または冷害地帯などの安全性、良質米品種の適地拡大など、独特な栽培体系として注目されるものとなった。

### 2. ペーパーポット苗の特色

集約なわが国の稲作技術の中で、育苗技術の重要性は、今更いうまでもない。どんな指導指針の中にも、健苗育成が強調されない例はない。

水稻のような補償力の強い作物で、苗の良否がそれほど影響するという事は、一見奇異に感ずるかもしれないが、稲作農家はそのことを常に体験の中で理解していたのである。かつての成苗手植時代のことを考えてみると、かりに15L品種（完全葉について、以下同じ）で6Lの成苗を育てた場合、主稈葉数の $\frac{1}{3}$ 以上が苗代期に作られるのであるから、苗代で全生育相の基礎が作られると考えることができるであろう。

しかし、現在のように、稚苗の機械植が一般化した時代に、育苗の重要性はどうなるのだろうか。わずかに15~20日程度の短い苗代日数で、2~2.5L程度の稚苗を育てるには、そんなに苗の影響力を大きく考えなくてもよさそうに思われよう。たしかに、育苗が楽になったことは事実である。しかし、稚苗であるからといって、粗放にしてよいと考えるならば、間違いであろう。そのことも多くの実例が物語っている。

4L程度の中苗になると、はるかにむずかしく、成苗と同じくらいの注意をもって育てなければならぬ。第1表は昭和53年度の田植機の普及と、用いられた苗の区分であるが、作付面

第1表 昭和53年度水稻機械移植における育苗区分

地域	水稻面積 ha	うち機械植え		育苗別	
		面積 ha	割合 %	稚苗 %	中苗 %
北海道	173,077	156,513	90.4	28.9	71.1
東北	596,200	560,647	94.0	49.3	50.7
北陸	305,000	238,728	78.2	77.9	22.1
関東	471,236	395,950	84.0	71.9	28.1
東海	151,600	127,290	83.9	77.0	23.0
近畿	188,800	155,175	82.2	65.0	35.0
中四国	301,700	233,910	77.5	84.0	16.0
九州	324,558	280,012	86.3	81.8	18.2
沖縄	1,255	411	32.8	100.0	0
総計	2,515,426	2,148,636	85.5	66.0	34.0

積の86%が機械植となり、その育苗区分では、温暖地・暖地では稚苗が主体となり、寒地・寒冷地域では、中苗の比重が相当に伸びていることを示している。

昭和51年度、異常気象のもとで招いた稲作の被害について、育苗技術の見直しを余儀なくされた。かつてあれほど緻密であった育苗技術が、人まかせになり、粗放化して来たことは見逃すことができない。そこで、農林水産省では、育苗基準を再検討して提示した。第2表はその一部である。条件によって多少の変動はあるであろうが、この基準は凡そ妥当なものと思われる。とくに、寒地・寒冷地域に伸びつつあった中苗の技術が、当時まだ未成熟の段階にあったように思われる。

第2表 目標とする稚苗・中苗

種類	苗 齢	苗 長	地上部風乾重	育苗日数
稚苗	2.0~2.5葉	10~15cm	1g/100本	15~20日
中苗	3.5~4.5	15~20	2~3g/100本	30~45

注) 稚苗：北海道などの寒地では苗長・育苗日数はそれぞれ8~15cm, 15~25日とする。  
中苗：苗齢・苗長は、寒地と暖地では若干異なり一般的には寒地では葉齢が若く、暖地ではやや進んだものとなる。とくに、北海道などの寒地では、苗齢、苗長はそれぞれ3.1~3.5, 13~20cmとする。  
苗齢は完全葉の葉数である。

この中でペーパーポット苗は中苗に相当し、代表的な健苗とみなされているものである。

現在用いられているペーパーポットの種類は、次の通りである。

R-3 15×15×30mm 20列 38段 1冊 760ポット

R-5 15×15×30 " 18 " 38 " " 684 "

R-7 14×14×28 " 20 " 40 " " 800 "

R-3は専用機に用いられる。R-5は手植えまたは投げ植えに適し、特定の田植機でも植えることができる。しかし、K機を例にとると、ポットサイズと掻き取り幅の間に僅かの誤差が

あるために、いくらかの欠株が出るのは止むを得ない。14mm 20列のR-7は、Y機、I機、S機、Su機など、広い範囲の田植機で移植できる。内地では活着時の発根を良くするために、移植の時ポットの紙が剥がれるように水溶性糊で接着されている。ただし、北海道ではポットの形が保存されていた方が有利であるというので、剥がれないポット（R-8）を使用している。

ペーパーポット育苗法の詳細については省略するが、寒冷地域を例として要点を述べれば、次の通りである。

- ①移植期を一般の早植栽培に準じ、移植時に、3.5～4.5 L（完全葉）の丈夫な中苗を育てるために30～35日の苗代日数を計画する。
- ②R-7を例にとれば、25株/m<sup>2</sup>植えとし、10a当り32冊のペーパーポットを用意する。
- ③床土は腐植を含んだpH 5.0～5.5くらいの良質の埴壌土または埴土が適している。黒色火山灰土または砂壌土など軽しょう土の場合は $\frac{1}{2}$ くらい粘土質を混合するとよい。1箱当り、硫酸20g、過石10g、硫加5gを施し、生育に応じて適宜追肥を行う。

第3表 育苗種類と播種量

種類	1箱(冊)播種量	必要箱(冊)数/10a
稚苗	200 <sup>g</sup>	18
	250	15
中苗	100	38
	120	30
ペーパーポット	1ポット3粒 62	28～32
	1ポット4粒 82	

注) ① 稚苗・中苗：箱，ペーパーポット：冊，サイズは箱：60×30×3cm，冊：57×30×3cm（760ポット）  
② 播種量は乾粒重である。

④一般の中苗育苗箱を使用できる。わずかに芽出した種籾を播種器具を用いて1ポット平均4粒くらいの密度で播種する。第3表で見られるように、1箱当り播種量は、散播中苗の120g標準に対して、うす播きとなり、70～80g程度になる。

⑤低温期の育苗であるから、初期は保温育苗となる。畑苗代または折衷苗代のいずれでもよいが、灌水労力の点では下部灌水のできる折衷式が便利である。

以上のような育苗の結果、得られた苗は代表的な健苗（中苗）であり、次のような特色を示さなければならない。

- ①1ポット3～4本立の4L程度の葉令となり、徒長せず苗丈13～15cm、100個体当り乾重3.0～3.5gの充実した苗であること。
- ②ポット内の床土は苗根によって強く保持され、崩れにくいブロックが形成されていること。
- ③立枯れその他苗の障害なく、よく揃っていること、ペーパーポット育苗でも用心のためタチガレンを施しているが、元来これらの障害は極めて少ないことが知られている。

ペーパーポット育苗では、しばしば播種作業が多労であると指摘されている。散播にくらべていくらか面倒であろう。しかし、無類の健苗が得られること、また今日の稲作では本田移植後は余り手をかけない傾向になっているので、苗代だけは手をかけて良い苗を植えることが望ましい。ペーパーポット育苗でも各種の播種器があり、省力に役立っている。

展開・土詰め・播種・覆土・苗代設置の行程は1日当り、本田面積としておよそ次の程度に見積られる。播種板使用2人/40～50a、渡辺式

手廻播種器 2人/60a, ミニミニプラント 5人/3ha。

よくできたペーパーポット苗が健苗であることは広く認められている。農事試験場における研究結果によると、同一播種量で、ペーパーポット苗は、散播マット苗にくらべて、10万・4万ルックスいずれの照度でも同化能力が高くなっている。

昭和49年度、全国で行われた育苗試験の結果によると、移植時地上部 100 個体当りの乾重で、散播マット苗中苗で 1.5～2.5g の範囲に分布し



第1図 水稻ペーパーポット苗

ているのに対して、ペーパーポット苗は 2.5～3.5g の範囲に分布している。このあたりにも、ペーパーポット苗が代表的な健苗といわれる理由が見出されるようである。

### 3. 田植機による移植と管理

ペーパーポット苗の移植期は、一般の田植期と同じである。均平によく整地代掻された水田に  $m^2$  当り 23～25 株、地表からポットの上縁までの植付深は 2 cm くらいである。第 4 表に見られる通り、Y, I, S 機等を使用して高い精度で移植することができる。もっとも、田植機の特長により、精度のちがいがあがるようである。箸爪より板爪の方が精度が高くなるようである。例

第 4 表 水稻ポット苗の植付精度に関する試験  
(福島農試, 昭. 53)

	Y 種 (R-7)	I 種 (R-7)	S 種 (R-5)	Y 種 (散播)
正常植株(%)	97.0	93.5	95.5	96.5
コロビ苗株(%)	0	0.5	0.5	0.5
植付時				
機械的	0.5	2.0	0.5	0.5
欠株率				
浮苗	0.5	1.0	0.5	0
(%) 埋没損傷	0	0	0	0
活着時欠株率(%)	1.0	2.0	0.5	0.5
ブロックの崩れ株(%)	2.0	8.5	9.5	-

えば、よくできた苗を、よく調整された Y 機で植えると、殆んど欠株なしに植えられることも体験されている。

R-7 は定植の際、ポットの紙が剥がれて、側面の発根に有利となる。機械の調整は植付精度にとって重要である。田植前に是非予備テストをしておくことが望ましい。爪の搔き取り深について、橋本氏によると R-7 を 20 回取りの Y 機で植えるとして 1.2～1.3 cm に調整するよう勧めている。植付精度はペーパーポット稲作にとって一つの焦点となる。精度が低く、多量の補植を必要とするならば、これを継続する元気はなくなるであろう。しかし、僅かな注意によって、このような事態は避けることができるのである。

まず、苗の出来が問題となる。軽しょう土で



R-7 YP-6000 6条植  
(東北農試, 昭. 53)

第 2 図 ペーパーポット苗の機械移植

苗代日数が不足しているような場合、ブロックの形成が弱く、移植時にブロック崩れが起り、精度を低下する。したがって、床土を吟味するとか、十分な苗代日数を与えて、ブロックのしっかりした苗を作らねばならない。

次に、さきにも述べた機械の調整が問題となる。専用機は別として、散播マット苗を植えるために造られた田植機で、ポット苗を植えようとすれば、そこに問題があるのは当然である。しかし、研究の結果、今日では実用的に差支えない段階に達したことは幸いであった。

ペーパーポット苗の機械植えでは、補植の必要がないまでの植付精度を目標としている。

一般に、稚苗または中苗の機械植えでは、補植が行われている。寒冷地域の中には移植後5月の強風のため、本田初期の稚苗が枯死することがあり、そのような場合の補植には1カ月もかかることがあるという。これは大変な労力であろう。それ故に、ペーパーポット苗が補植の必要ない程度に植え付けられれば、これもまた有利な条件となるであろう。

植え付けられたポット苗は速かに発根活着し、初期生育は旺盛である。初期生育の確保が必須の条件である寒冷地稲作にとっては、この点でも有利である。

移植の際、ポットの紙がそのままついていると、活着時の発根はポットの上部と下部から発生し、側面からの伸長がおくれる。最終的には差がなくなるが、初期にいくらかの影響が見られるようである。水溶性糊のR-7では、植付時に紙が剥がれるので、発根への支障は見られない。分けつ力も強いが、肥料の効き過ぎがなければ、過繁茂になることはない。

かって、投げ植えの頃には移植深が浅いので、過繁茂が見られたが、機械植えになると、有効

茎歩合が高くなるという成績も見られている。一般に、肥料を余分に施す必要はない。

栄養生長期の施肥量はやや控え目とし、穂肥と必要により稔実肥を計画しておくことが望ましい。

除草については、とくに問題はないと思う。ペーパーポット苗は健苗なので、しばしば弱苗で経験された除草剤による薬害に対してはむしろ安全といえる。したがって、除草体系はとくに一般と異なった設計の必要はない、と考える。初期生育が旺盛であるということは、初期除草をよくやっておけば 中後期の負担が一層軽くなる筈である。

ペーパーポット稲作が普及している主な地域は、目下寒地・寒冷地であり、これらの地域では、雑草の種類・生態などに応じて、効果的な除草体系が組み立てられているので、ペーパーポット稲作でも、これが適用を受けることになる。使用されている主なる除草剤は、次の通りである。

寒地 — 初期除草にエックスゴーニ、マーシェット、MO、ロンスター、ショウロンMなどが使用され、中期除草のために、マメットSM、クミリードSM、アピロサン、サターンSなどが使用されている。

寒冷地 — 初期除草のためにMOとエックスゴーニが主体となっているが、マーシェット、マメット、ロンスター等も用いられている。

中期除草には、サターンS、マメットSM、クミリードSM等が主なるものである。なお、後期除草のために、MCPを使用する場合がある。

#### 4. 良質米安定生産技術としての

##### ペーパーポット稲作

米の生産が量から質への転換を余儀なくされ

た中で、良質米の要求が強く、品種の選択はきびしい。この観点からも、われわれはペーパーポット稲作の有利性を予見することができる。播種期と移植期を同じにして、よく出来たポット苗と散播マット苗中苗を比較すると、ポット苗の方が2～3日出穂期が早まる。冷水地帯や冷害年次など不良環境では、5日も早まることがある。これは大変なことである。そこで、まず限界地帯や不良環境地帯の安定に寄与するこ



宮城県志波姫町，ササニシキ R-7

第3図 ペーパーポット苗のみり(昭53)

とができる。

この効果を更に活用して、良質米品種の適地拡大を図ろうとする動きが見られる。たとえば、ある良質米品種が、標高300mの地帯まで作られている場合、これを350m標高まで拡大できないかという試みである。その可能性は十分に考えられる。そのことから、良質米の安定生産技術としてのペーパーポット稲作を注視し、地道ではあっても、適地に普及することが望ましい。安定だけでなく、使用した資材費は十分に償えるだけの増収も保証される技術である。

なお、良質であるが収量が十分でないといった品種であれば、これにペーパーポット育苗を適用して、多収にできないかという考え方も研究者の間に芽生えている。しかし、これは今後の問題である。

〔おことわり：田植機種については勝手に符号で表わしたのでご了承下さい。〕

## 外 国 文 献 抄 録

### 除草剤製剤への添加物

いささか旧聞に属するが、除草剤製剤の性質を変えるため、いろいろな添加物が研究されているので、今回はそれを紹介する。畑中心であるから、水田中心とはいささか事情を異にすることはやむを得ない。

添加物は、その性質と除草剤の生物に与える影響との間で大きく作用している。それには、散布粒子の大きさ、油の物理的性質、界面活性剤の性質とHLB(後述)、酸化エチレン縮合

活性剤の酸化エチレン数などの因子も含まれている。

除草剤・作物・雑草を含めたグループには、吸収・拡散・分配・可溶化などの現象が複雑にからんでいる。添加物は、これらの現象のうちのいずれかに、何らかの影響を与えているわけであるが、作用の機構については十分に明らかではない。時々経験的な結果に基づいて、実用に移される。いくつかの因子や現象に影響を与えた結果、生物に与える効果を高めることができる。