

研究論文

種子付きマットを用いた水稲「箱なし苗」の作業性

白土宏之^{*1,*2}・北川 寿^{*1,*3}・小倉昭男^{*1,*4}・中西一泰^{*5}・鈴木光則^{*6}

^{*1} 中央農業総合研究センター

^{*2} 現所属；東北農業研究センター

^{*3} 現所属；九州沖縄農業研究センター

^{*4} 現所属；(社)農林水産技術情報協会

^{*5} JA 全農営農技術センター

^{*6} (株)山本製作所

Workability of “No-box Seedlings” Using Seed Mats of Rice

Hiroyuki SHIRATSUCHI^{*1,*2}, Hisashi KITAGAWA^{*1,*3}, Akio OGURA^{*1,*4},
Kazuyasu NAKANISHI^{*5} and Mitsunori SUZUKI^{*6}

^{*1} National Agricultural Research Center

^{*2} National Agricultural Research Center for Tohoku Region

^{*3} National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region

^{*4} Agriculture, Forestry and Fisheries Technical Information Society

^{*5} ZEN-NOH Agricultural R & D Center

^{*6} Yamamoto Co., LTD

1. 緒言

水稲の移植栽培では担い手の高齢化や大規模化により、重い苗の運搬が問題となっている。稚苗移植の場合 10 a あたり 20 枚の苗が必要で、播種から移植まで手で運んだ育苗箱の質量を合計すると 10 a あたり 1 t を越える場合があり (大野ら 2001)、大規模農家でも 550 kg 以上になる (川崎ら 1998)。また、従来の育苗方法は育苗箱を用いるため育苗箱の回収・洗浄の手間や保管場所が必要である。さらに、忙しい春季に播種をしなくてはならないなどの問題もある。

著者らはこれらの解決のため、粉碎籾殻を高温で圧縮・成型した水稲育苗用ののみがら成型マットに、浸種後乾燥した種子と覆土を貼り付けた

「種子付きマット」を開発し (Shiratsuchi *et al.* 2008, 図 1)、育苗箱を用いずに育苗する「箱なし苗」(以下、箱なし苗)の開発に取り組んでいる。田植機用の「箱なし苗」としては、育苗プール内に枠を設置し、床土を詰めて専用播種機で播種する方法が試みられている (横田ら 1997)。しかし、枠と専用播種機が必要である上に、土で育苗するため苗の重さも慣行と同程度と思われる。一方、保存可能な種子付きマットを用いることにより、農閑期の播種が可能となり、苗も軽くなる。さらに、箱なし育苗をする場合にも枠は必要なく、育苗箱の回収・洗浄、保管場所も不要となる。著者らはこれまで箱なし苗に適した覆土量、灌水量、苗床被覆資材を明らかにした (白土ら 2008)。しかし、箱なし苗の作業性、苗マットの特性、移植精度などは明らかになっていなかった。

本研究では、現地試験を中心として、箱なし苗の育苗準備に必要な作業時間、苗マットの特性、苗の形質および移植精度を調査し、箱なし苗の作業性を明らかにすることを目的とした。

なお、種子付きマットは工場で製造し農家はそ

平成 20 年 7 月 4 日受付

平成 21 年 2 月 7 日受理

Corresponding author

白土宏之 Hiroyuki SHIRATSUCHI

〒014-0102 秋田県大仙市四ツ屋字下古道 3

Yotsuya, Daisen, Akita, 014-0102

E-mail : shira@affrc.go.jp

れを購入するという想定であるので、製造についての検討は行わなかった。

2. 実験方法

1) 試験の構成

試験は2004年と2005年に中央農業総合研究センター（茨城県つくば市）の育苗ハウス、およびつくば市と谷和原村（現つくばみらい市）の農家の育苗ハウスと圃場で行った（表1）。場内では育苗試験、現地では育苗試験と移植試験を行った。2004年と2005年の谷和原では37.3aの同一水田内で箱なし苗を25.3a、慣行苗を12.0a移植し、2005年つくばでは隣接する水田で箱なし苗を14.3a、慣行苗を12.7a移植した。

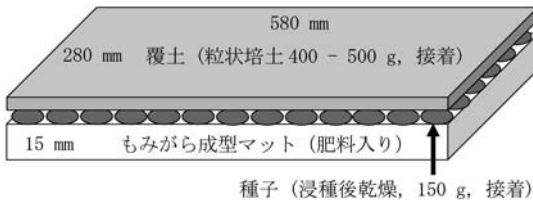


図1 本研究で使用した水稻「種子付きマット」の模式図
白土ら（2008）の図を一部改変。

2) 種子付きマット

箱なし育苗には著者らの報告（Shiratsuchi *et al.* 2008）と同様の種子付きマットを使用した。水稻品種コシヒカリの種子を15°Cで5日間浸種した後、35°C～40°Cの通風乾燥機に1日～2日間入れて十分に乾燥させた。この種子150gと覆土400gまたは500g（くみあい粒状培土DまたはK、（株）クレハ）をもみから成型マット（280mm×15mm×580mm、約400g）にポリビニルアルコールで接着して種子付きマットを製造した。肥料はもみから成型マットと覆土に含まれている（表1）。

3) 育苗試験

(1) 育苗方法

箱なし苗の育苗は著者らの報告（白土ら 2008）と同様の方法で行った。すなわち、ビニルハウス内にて無加温平置き出芽法を用いた。まず苗床に水を通さないビニルシートあるいはポリマルチを敷き、その上に種子付きマットを並べた（図2）。ただし、2004年の谷和原の試験では有孔ポリを敷いた。次に種子付マットにホースで灌水し、殺菌剤を灌注したのち保温資材で被覆した。苗丈がおよそ3cm～6cm程度になった時点で被覆を除去し、通常の育苗管理を行い、稚苗を育成した。詳

表1 育苗条件

試験	苗	種子付き マット覆土		肥料 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O g/枚	苗床被覆 資材	被覆 開始	被覆資材	被覆 期間	育苗 日数	枚数
		種類 ¹⁾	g							
2004年 場内	箱なし	D	400	1.1-1.2-1.1	ポリマルチ	4月1日 ²⁾	シルバーラ ブ #90	9	21	6
	慣行	—	—	1.2-1.2-1.2		4月1日		6	21	4
谷和原	箱なし	K	400	1.1-1.2-1.1	有孔ポリ	4月10日	ハイマット	9	22	60
	慣行	—	—	1.2-2.4-2		4月11日		6	21	380
2005年 場内1	箱なし	K	500	1.4-1.7-1.5	ポリマルチ	4月1日	ハイマット	10	24	4
	慣行	—	—	0.8-1.6-1.4		4月5日		4	20	4
場内2	箱なし	K	500	1.4-1.7-1.5	ポリマルチ	4月11日	ハイマット	9	25	3
	慣行	—	—	0.8-1.6-1.4		4月11日		6	25	3
谷和原	箱なし	K	500	1.4-1.7-1.5	ハウス用ビニル	4月4日	ハイマット	13	29	60
	慣行	—	—	1.2-2.4-2		4月10日		7	23	349
つくば	箱なし	K	500	1.4-1.7-1.5	ポリマルチ	4月11日	ハイマット	10	28	39
	慣行	—	—	1.5-1.5-1.5		4月16日		6	23	290

1) Dは暖地用、Kは寒冷地用を示す。

2) 3月26日に灌水、被覆は4月1日から開始。



図 2 種子付きマットを苗床に並べる状況



図 3 箱なし苗の運搬

しい条件については表 1 に示した。

対照となる慣行苗は乾籾換算で 150 g の催芽種子を粒状培土入りの苗箱に播種し、箱なし苗と同じビニルハウス内で無加温平置き出芽法にて出芽させた。被覆は苗丈がおおよそ 1 cm～2 cm になった時に除去した。現地試験では播種量は農家の慣行とした。

(2) 作業時間

2004 年と 2005 年の現地試験では苗床準備から被覆まで 1 人で作業を行い、作業時間を調査した。慣行育苗の値は苗箱の土詰めから被覆まで複数名で作業を行い、作業時間を聞き取りにより調査した。

(3) 苗のサイズと質量

2004 年場内、2005 年場内 1 および 2005 年の 2 箇所の現地試験では育苗終了時の箱なし苗の丸めた時の直径と質量を測定した。反復は順に 6 枚 (慣行苗は 4 枚)、4 枚、10 枚、10 枚とした。2005 年の現地試験以外では、慣行苗の質量も測定した。質量には苗箱も含めた。

(4) 引張強度

2005 年場内 2 の試験では、苗を手で取り扱う時に苗マットが損傷しない強度があるか確認するために苗マットの引張強度を測定した。各処理につき 3 枚の苗マットからそれぞれ 7 cm×28 cm の苗マット片を 2 枚ずつ切り取り、1 端を固定して他端にバネばかりを付けて引っ張り、破断時の力を求めて、28 cm 幅に換算して引張強度とした。

(5) 苗の形質

2004 年と 2005 年の現地試験では苗丈、葉齢、茎葉乾物重を調査した。葉齢は不完全葉を 1 葉とした。2004 年谷和原の試験では苗の種類ごとに苗

マット 1 枚、2005 年の 2 箇所の現地試験では苗の種類ごとに苗マット 4 枚をサンプルとし、苗マット 1 枚につき苗 20 本を取り出して調査した。

4) 移植試験

(1) 苗運搬

現地試験では移植試験も行った。箱なし苗はビニルハウス内で丸めて台車に乗せてトラックまで運び、丸めたままトラックに載せて圃場まで運搬した (図 3)。丸め方は、手前側短辺をめぐって奥へ長辺方向に丸めながら押した。丸めた箱なし苗を側面から見ると「の」の形状になった。2005 年つくばの現地試験では 1 人で苗の運搬をし、作業時間を調査した。移植は各農家所有の 5 条乗用田植機で行った。

(2) 移植精度

植付深さと植付本数は各処理 20 株調査した。欠株は移植日と活着後に調査した。1 箇所 500 株調査し、2004 年谷和原では各処理 3 箇所、ただし活着後の箱なし苗のみ 6 箇所、2005 年谷和原とつくばでは各処理 5 箇所調査した。

3. 結果および考察

1) 作業時間

苗床シートの敷設から保温資材の被覆までに必要な作業時間は箱なし苗では 20 枚 (10 a 相当) 当たり 20.7 分で、慣行苗の約 1/3 に減少した (表 2)。箱なし苗では時間のかかる土入れや播種作業がなくなった。一方、新たに加わった灌水と薬剤灌注は播種ほど時間がかからなかった。育苗開始と時期的に切り離して行える床土調製を除く種子予措からハウスへの苗の搬入までの作業時間は

表 2 箱なし育苗の育苗開始までの延べ作業時間 (分/20 枚)

作業	2004 年	2005 年		平均
	谷和原	谷和原	つくば	
箱なし苗				
苗床シート, 風よけ等設置	2.8	2.8	下に含む	2.8
種子付きマット配置	5.2	3.0	3.7	4.0
灌水	6.6	3.8	12.2	7.5
薬剤灌注	3.0	4.8	5.2	4.3
保温資材被覆	2.2	3.3	3.4	3.0
合計	19.9	17.8	24.5	20.7
慣行稚苗				
苗床シート, 風よけ等設置	2.8	2.8	—	2.8
土入れ	25.3	27.5	13.4	22.1
播種・箱並べ	45.2	38.3	29.0	37.5
保温資材被覆	2.2	3.3	3.4	3.0
合計	75.5	71.9	45.8	64.4

箱なし苗と慣行稚苗で共通の作業は同じ値を用いた。

10a 当たり 66 分 (8.5 ha 規模, 梅本 1993), 40.2~41.4 分 (6 ha 規模と 9 ha 規模, 佐々木 2004) と報告されており, 本研究の値と概略同じ範囲である。これらの値と比べても箱なし苗の作業時間は大きく減少している。なお, 2005 年つくばの結果では灌水時間が 12.2 分と長い, 水道の水量が少なかったためである。その後の管理は慣行苗と同じであり, 作業時間も基本的に同じである。

箱なし苗 20 枚 (約 10a 分相当) を丸めてビニルハウスからトラックに載せるまでの作業時間は 7.3 分で 6.2 分の慣行苗の場合より約 1 分長かった。箱なし苗は台車に 7 枚載せることができ, 慣行苗の 4 枚より多かったが, 苗マットを丸める作業のために慣行苗に比べて作業時間が長くなったと考えられる。ただし, 増加が 1 分なので, 作業上大きな影響はない。

箱なし苗は苗箱の回収・洗浄が不要である点も大きなメリットである。洗浄そのものは苗箱洗浄機を使えば 20 枚を 4 分~6 分で洗え, 補助者が苗補給の待機時間に行うことも多い。しかし, 回収や保管まで含めると作業時間はさらに伸び, 苗箱の洗浄を負担に感じる農家も多い。保管場所も考慮すると, 苗箱を使わないメリットは大きい。

以上のように, 箱なし苗は育苗準備の作業時間を短縮し, 苗箱の回収・洗浄・保管が不要になるため, 忙しい春季の作業時間を減少させる効果が期待できる。

2) 苗のサイズと質量

箱なし苗の苗マットの質量は平均 2.8 kg で慣行苗の半分以下であった (表 3)。このことは, 苗のハンドリングの軽作業化に大きな効果があると考えられる。もみから成型マットは土に比べて軽量であるが, 苗箱に入れて床土代わりに使う通常の方法では根上を防ぐために 1.3 kg 程度の多めの覆土が推奨されていることもあり, 苗の質量は 4.5 kg 前後である (苗箱含む, 注意書きがない限り以下同様, 小笠原・蒲田 2002, 矢野・菊池 2002)。箱なし苗は覆土の量が 400~500 g と少なく, 苗箱もないことからもみから成型マットの苗よりさらに 1.5 kg 以上も軽量化することができた。最も軽い田植機用の苗は 10 枚分相当で 12 kg のロングマット水耕苗である (苗箱は使わない, Tasaka 1999)。その他に軽い苗として報告されているのは, バーク堆肥使用で 3.2 kg (沼田ら 2001), パーミキュライトとピートモス使用で 4.4 kg (村上ら 2000), 爆砕もみから使用で 5.2 kg (村上ら 2001), 改良苗箱で 5.3 kg (高橋 2003), 床土減量で 5.6 kg (高橋ら 2004) である。これらより箱なし苗は軽いので, 苗のハンドリングの軽作業化に大きな効果があると考えられる。

運搬のために丸めた箱なし苗の直径は 22 cm であった (表 3)。計算上は軽トラックの荷台には 1 段で約 40 枚, 2 段で約 80 枚積める。今後 2 段に積んでも苗に損傷がないことを確認する必要がある。

表 3 箱なし苗の質量と運搬時の苗直径

年・場所	苗	苗質量		苗直径		備考
		kg	SD	cm	SD	
2004・場内	箱なし	2.80	0.04***	21.6	0.6	苗箱含む
	慣行	6.28	0.24	—	—	
2005・場内1	箱なし	2.81	0.03***	22.8	1.5	苗箱含む
	慣行	5.53	0.26	—	—	
2005・谷和原	箱なし			21.5	1.1	
2005・つくば	箱なし			22.2	1.3	
平均	箱なし	2.81		22.0		
	慣行	5.91		—	—	

SD は標準偏差.

*** は 0.1% 水準で慣行苗と有意差があることを示す.

表 4 箱なし苗の引張強度

苗	引張強度	
	N	SD
箱なし	169	28 ns
慣行	195	14

7 cm 幅の測定値を 28 cm 幅に換算.

2005 年場内試験 2 の結果.

SD は標準偏差.

ns は 5% 水準で慣行と有意差がないことを示す.

3) 引張強度

箱なし苗の引張強度は 169 N で慣行苗よりやや弱かったが(表 4), つり下げた場合でも苗マットにかかる重力 28 N に耐えるには十分な強度であった. この値は従来報告されている慣行苗の引張強度 49 N~131 N や(村上ら 2000, 村上ら 2001, 沼田ら 2001, 小笠原・蒲田 2002, 高橋 2003, 高橋ら 2004, 高橋・吉田 2006), 望ましいとされる引張強度 82 N (高橋・吉田 2006) よりも強かった. 実際, 苗箱がなくとも損傷なくハンドリングできた. なお, 乾燥状態の種子付きマットの引張強度は測定しなかったが, 乾燥時は板状に近く, 両端を手で持てば特別な注意を払わなくても損傷なく苗床に並べることが出来た(図 2).

4) 苗の形質

現地試験では, 箱なし苗の苗丈は慣行苗並で, 葉齢と茎葉乾物重は慣行苗より大きい場合もあった(表 5). 両者の育苗期間が同じ場合, 箱なし苗の茎葉乾物重は慣行苗より小さかったため(白土

ら 2008), 本研究では箱なし苗の育苗期間を慣行苗よりも 1 日~6 日長く設定した. 箱なし苗は乾燥した種子を使う種子付きマットを利用するため, 催芽種子を播種する慣行苗より出芽が遅れる. 今後, 慣行苗と同等の苗質を確保するには育苗期間を何日長くすればよいか明らかにする必要はある.

5) 移植精度

箱なし苗の植付深さは慣行苗と変わらず, 標準偏差も同程度であった(表 6). 箱なし苗の植付本数は慣行よりやや少ない傾向が見られたが, 標準偏差は同程度であった. つまり, 植付深さや植付本数の精度は箱なし苗と慣行苗は同程度であったといえる.

箱なし苗の欠株率は移植直後で 2.0%~6.6% と慣行苗より高く, 活着後には 3.0%~7.0% とやや増加した(表 6). 特に苗マットの継ぎ目では, 苗マットが軽いため上の苗マットによる押さえが効かず, 苗マットの横転や変形, 引きずりが原因の連続欠株も観察された. 一方, もみがら成型マットを苗箱に入れて育苗した中苗の欠株率は 0.03% であった(小笠原・鎌田 2002), この苗の質量は 4.4 kg で, 苗箱は約 0.5 kg なので苗マット自体の質量は箱なし苗より約 1 kg 大きい. 苗マットが軽いと苗送りが不十分になり移植精度が低下するので(高橋ら 2004), 箱なし苗の欠株率が高い原因は軽いためであるといえる.

今回の試験では欠株率は 7% 以下であり, 収量や品質にはほとんど影響しないと思われる. 収量に影響しない欠株率は 5% (寺島 2002), 5~10%

表 5 箱なし苗の形質

年・場所	苗	育苗 日数	苗丈		葉齡		莖葉乾物重	
			cm	SD	SD		mg	SD
2004・谷和原	箱なし	22	9.4		3.2		7.8	
	慣行	21	10.0		3.2		9.1	
2005・谷和原	箱なし	29	10.7	0.8 ns	3.7	0.2*	11.2	0.6**
	慣行	23	9.7	0.4	3.4	0.2	8.5	0.7
2005・つくば	箱なし	28	15.0	1.0 ns	3.5	0.2 ns	13.1	0.5*
	慣行	23	14.5	1.0	3.5	0.2	12.1	0.6

SD は標準偏差。

2004・谷和原は各苗につき1枚しか調査してないので統計的検定ができなかった。

*, ** はそれぞれ5%, 1%水準で慣行苗と有意差があることを示す。

表 6 箱なし苗の移植精度

年・場所	苗	植付深さ		植付本数		欠株率			
		cm	SD	本	SD	移植日		活着後	
						%	SD	%	SD
2004・谷和原	箱なし	2.6	0.6	5.9	2.7	2.0	0.2	3.0	2.1
	慣行	2.7	0.4	6.6	2.6	0.1	0.1	0.1	0.2
2005・谷和原	箱なし	2.7	0.5	4.6	1.9	4.4	2.6	6.0	3.9
	慣行	3.1	0.4	6.7	1.9	1.1	0.7	0.6	0.3
2005・つくば	箱なし	3.3	0.5	6.0	2.2	6.6	1.3	7.0	1.2
	慣行	3.0	0.7	5.3	3.0	2.8	2.3	2.4	1.9
分散分析		ns		ns		**		*	

SD は標準偏差。欠株率では調査箇所間の標準偏差。

*, ** はそれぞれ5%, 1%水準で苗間に有意差があることを示す。

(森重・河内 2005), 11~17% (河内 2005) であった。また、欠株率の許容範囲を15% (渡邊ら 2005) あるいは20% (前田ら 1972, 北川ら 2003) とする報告もある。しかし、収量に影響なくとも欠株により「見た目」が悪ければ普及に支障があるので、今後は欠株率低下を目指す。また、箱なし苗の収量や品質については今後報告する予定である。

4. 摘要

種子付きマットを用いた「箱なし苗」と苗箱を用いた慣行苗をビニルハウス内の無加温平置き出芽法にて育苗し、作業時間、苗マットや苗の形質、移植精度等を比較した。

1) 箱なし苗は、育苗準備の作業時間が苗20枚当たり20.7分と慣行の約1/3になり、苗箱の回収・洗浄・保管も不要となった。

2) 箱なし苗の苗マットの質量は2.8kgで慣行の半分以下であり、従来軽量苗として報告されて

いる苗より軽く、ハンドリングの軽作業化に大きな効果がある。

3) 箱なし苗の引張強度は慣行苗よりやや弱い程度で、丸めでの運搬やハンドリングに支障がなかった。

4) 慣行苗より育苗期間を1日~6日長くした場合、箱なし苗の苗丈は慣行苗と同程度で、葉齡と莖葉乾物重は、慣行苗並かやや優った。

5) 箱なし苗は慣行苗より欠株率が高かったものの、最大で7%であった。

6) 箱なし苗は育苗準備の作業時間の短縮と軽作業化に大きな効果があると考えられた。

謝辞

現地試験に協力して頂いた中川ふみ子氏と一石司夫氏、並びに栽培管理と調査を担当して頂いた中央農業総合研究センターの佐藤宏夫氏と鈴木利浩氏に深く感謝します。

キーワード

育苗, 移植精度, 水稲, 作業時間, 箱なし苗, 引張強度

引用文献

- 川崎哲朗・河内博文・杉山英治 (1998) : 農作業の現状と作業合理化のための技術的課題—西南暖地における大規模水稲経営の確立—, 農作業研究 33 ; 197-204.
- 河内博文 (2005) : 水稲‘ヒノヒカリ’の疎植栽培における欠株が生育・収量に及ぼす影響, 近中四農業研究 6 ; 8-13.
- 北川 寿・白土宏之・屋代幹雄・小倉昭男 (2003) : 水稲ロングマット水耕苗の機械移植栽培における欠株発生と収量, 日作紀 72 (別 1) ; 14-15.
- 前田博文・松沢正知・滝広徳男 (1972) : 水稲の稚苗移植栽培における欠株の許容度について, 広島農試報告 32 ; 1-6.
- 森重陽子・河内博文 (2005) : 株間拡大と苗かき取り量の削減が使用苗箱数と移植精度および水稲の収量に及ぼす影響, 愛媛農試研報 39 ; 10-13.
- 村上 章・金 和裕・金田吉弘・太田 健・菅原修・小林ひとみ (2000) : 軽量人工床土を用いた水稲育苗技術, 土肥誌 71 (6) ; 893-897.
- 村上 章・戸枝一喜・太田 健・小林ひとみ・藤井芳一 (2001) : 爆砕粉がらを床土に用いた水稲育苗, 東北農業研究 54 ; 49-50.
- 沼田益朗・田近克司・小池 潤・伊藤純雄・田村有希博 (2001) : バーク堆肥を利用した軽量な水稲育苗用培地の開発, 土肥誌 72 (5) ; 689-693.
- 小笠原伸也・鎌田易尾 (2002) : 水稲中苗におけるもみから成型マットの適用性, 東北農業研究 55 ; 21-22.
- 大野高資・杉山英治・川崎哲朗 (2001) : 水稲疎植栽培が省力・低コスト化に及ぼす影響, 愛媛農試研報 36 ; 1-5.
- 佐々木豊 (2004) : ロングマット苗移植作業の労働負担, ファーミングシステム 5 ; 59-62.
- Shiratsuchi, H., H. Kitagawa, K. Okada, K. Nakanishi, M. Suzuki, A. Ogura, M. Matsuzaki, and S. Yasumoto (2008) : Development of

rice “seed-mats” consisting of hardened seeds with a cover of soil for the rice transplanter. *Plant Prod. Sci.* 11 (1) ; 108-115.

白土宏之・中西一泰・鈴木光則・北川 寿・岡田謙介・松崎守夫・安本知子 (2008) : 「種子付きマット」を用いた水稲の「箱なし育苗」に適した苗床被覆資材, 覆土量, および灌水量, 日作紀 77 (3) ; 266-272.

高橋行継 (2003) : プール育苗における新育苗箱の適応性, 日作紀 72 (1) ; 19-24.

高橋行継・佐藤泰史・加部 武・栗原 清・阿部 邑美・吉田智彦 (2004) : 水稲育苗箱の培土量減量による軽量・低コスト化に関する検討—群馬県におけるプール育苗条件において—, 日作紀 73 (4) ; 389-395.

高橋行継・吉田智彦 (2006) : 群馬県稲麦二毛作地帯における水稲育苗箱全量基肥栽培のプール育苗法に関する検討, 日作紀 75 (2) ; 119-125.

Tasaka, K. (1999) : Raising and transplanting technology for long mat with hydroponically grown rice seedlings. *JARQ* 33 ; 31-37.

寺島一男 (2002) : (日本作物学会編 作物学事典), イネ (水稲, 陸稲) 栽培, 管理, 収穫, 朝倉書店, 東京, pp.304-319.

梅本 雅 (1993) : 稲作コストダウンのための技術的課題と乳苗移植の経営的評価 (1), 農業技術 48 (7) ; 304-307.

矢野真二・菊池栄一 (2002) : 水稲育苗用「もみから成型マット」の育苗技術, 東北農業研究 55 ; 23-24.

横田喜尚・千葉準三・大泉眞由美・藤井 薫 (1997) : 水稲箱なし育苗 第1報播種床の開発, 東北農業研究 50 ; 41-42.

渡邊 肇・佐々木倫太郎・関口 道・鈴木和美・三枝正彦 (2005) : 耕起側条施肥栽培及び不耕起栽培における欠株が水稲の生育・収量に及ぼす影響, 日作東北支部報 48 ; 43-44.

Summary

Using a “seed-mat” consisting of hardened rice seeds glued onto a molded rice-hull mat covered with soil glued on, we raised rice seedlings without nursery boxes. The objective of

this study is to elucidate the workability of “no-box seedlings” using seed mats. We raised conventional and no-box seedlings in a plastic greenhouse to compare the labor time, weight and tensile strength of seedling mats, characteristics of seedlings and transplanting accuracy between the two seedlings. The labor time required to prepare the no-box seedling was 20.7 min/20 seedling mats (almost equivalent to 10 a), which was about one third that required to prepare the conventional seedlings. The weight of no-box seedling mats was 2.8 kg and less than half of that of the conventional seedling boxes. The tensile strength of the no-box seedling mats was 169 N/28 cm and slightly less than that of the conventional seedling mats, which was strong enough to be rolled and handled without damage. The no-box seedlings were

raised one to six days longer than the conventional seedlings. As a result, the no-box seedlings were as tall as the conventional seedlings. Leaf age and seedling weight of the no-box seedlings were similar to or slightly greater than those of the conventional seedlings. When mechanically transplanted, the rate of missing hills of the no-box seedlings was higher than that of the conventional seedlings, but less than 7%. The no-box seedlings save labor time to prepare for raising seedlings in spring and reduce labor intensity to handle the seedling mats.

Key Words

Labor time, No-box seedlings, Raising seedlings, Rice, Tensile strength, Transplanting accuracy