

委託試験成績（平成30年度）

担当機関名 部・室名	岩手県農業研究センター プロジェクト推進室																										
実施期間	平成30年度～平成31年度、新規開始																										
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立																										
課題名	岩手県における水稲高密度播種苗の育苗及び移植技術の確立																										
目的	岩手県内では、水稲移植栽培におけるコスト低減の手法の1つとして高密度播種苗移植栽培の導入が始まっているが、苗が徒長しやすい等育苗上の課題のほか、移植精度が劣る場合があるなどの課題もみられる。そこで、岩手県に適した高密度播種苗の育苗方法や本田での生育反応と高密度播種苗対応移植機による適応性を検討する。																										
担当者名	プロジェクト推進室 上席専門研究員 吉田宏、専門研究員 小原あつ子																										
<p>1. 試験場所 岩手県農業研究センター内ほ場（岩手県北上市）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名 移植機 YR8D（箱施用剤散布機アタッチメント付き）</p> <p>(2) 試験（実証）条件</p> <p>ア 圃場条件 水田（非アロフェン質黒ボク土・排水良）</p> <p>イ 耕種概要</p> <p>育苗 稚苗用培土使用、加温出芽後ハウス展開、プール育苗管理</p> <p>施肥 基肥 6.8Nkg/10a（緩効性肥料 全面全層施肥）、追肥なし</p> <p>中干し 6/28～7/6</p> <p>除草 銀河1キ粒剤、5/17、1kg/10a（5/11移植ほ場） 銀河ジャンボ、5/28、400g/10a（5/22移植ほ場）</p> <p>病虫害防除 テクリートCフロアブル（浸種前）、タコニール1000・タチカレエスM液剤（播種時） DR.オリゼフェルテラ粒剤（移植時側条施用）、コラトップジャンボP（7/27） スタークルメイト液剤10（8/23）</p> <p>ウ 試験区の構成</p> <p>【試験1】育苗試験：適正な育苗条件（播種量・育苗日数）の検討 移植に適する苗質を確保する条件（播種量・育苗日数）を検討する。</p> <p>試験区</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>品種</th> <th>播種日</th> <th>播種量（乾粃g/箱）</th> <th>育苗日数（日）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ひとめぼれ</td> <td rowspan="2">4/20、5/1</td> <td>150</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>200、225、250、275、300</td> <td>14、21、28、35</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">銀河のしずく</td> <td rowspan="2">4/20、5/1</td> <td>150</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>250、300</td> <td>14、21、28、35</td> </tr> </tbody> </table> <p>※高密度播種苗の標準育苗日数は14日～21日。28日以上育苗日数は老化苗を想定。</p> <p>【試験2】移植試験：移植に適する苗質及び移植期の検討 育苗日数及び移植時期の違いによる高密度播種苗移植の適応性を検討する。</p> <p>試験区</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>品種</th> <th>移植日</th> <th>播種量（乾粃g/箱）</th> <th>育苗日数（日）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ひとめぼれ</td> <td rowspan="2">5/11、5/22</td> <td>150</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>14、21、28、35</td> </tr> </tbody> </table> <p>注）移植爪は密苗用の幅狭かき取り爪を使用。田植え機の苗横送り回数・縦送り長の設定は、5/11移植 播種量150g/箱で26回・9mm、250g/箱で30回・7mm、 5/22移植 播種量150g/箱で26回・10mm、250g/箱で30回・8mm。</p>		品種	播種日	播種量（乾粃g/箱）	育苗日数（日）	ひとめぼれ	4/20、5/1	150	28	200、225、250、275、300	14、21、28、35	銀河のしずく	4/20、5/1	150	28	250、300	14、21、28、35	品種	移植日	播種量（乾粃g/箱）	育苗日数（日）	ひとめぼれ	5/11、5/22	150	28	250	14、21、28、35
品種	播種日	播種量（乾粃g/箱）	育苗日数（日）																								
ひとめぼれ	4/20、5/1	150	28																								
		200、225、250、275、300	14、21、28、35																								
銀河のしずく	4/20、5/1	150	28																								
		250、300	14、21、28、35																								
品種	移植日	播種量（乾粃g/箱）	育苗日数（日）																								
ひとめぼれ	5/11、5/22	150	28																								
		250	14、21、28、35																								

3. 試験結果

(1) 育苗試験：適正な育苗条件（播種量・育苗日数）の検討【試験1】

- ア 4月20日播種では、播種量の違いによる苗丈の大きな差は見られなかったが、同じ育苗日数では稚苗に比べて高密度播種苗の草丈が長くなった（図1）。5月1日播種では、育苗日数28日で稚苗に比べて播種量275、300g/箱はやや苗丈が短くなり、35日育苗では播種量200g/箱で苗丈が長くなった（図1）。これは、個体当たりの肥料量が播種量の多い箱では少なくなるためと考えられる。4月20日播種で同様な傾向が見られなかったのは、育苗期間中の気温が相対的に低く生育量が少なかったためと推察される（図3）。
- イ 苗の充実度（乾物重/草丈）は、稚苗に比べて全ての播種量、育苗日数で劣り、全体的には播種量が多いと低下し、300g/箱では最も低かった（図2）。4月20日播種では、育苗期間の気温が5月1日播種に比べ低めに経過したことから、生育が劣り育苗日数14、28日では充実度が劣った。
- ウ 葉齢は、播種量の違いによる大きな差は見られなかった。葉色（SPAD）は、稚苗より淡く、播種量が多いとやや淡くなる傾向が認められ、また、4月20日播種では育苗日数35日、5月1日播種では28、35日で、葉色の低下と下位葉（1葉）の黄化が見られ、苗の老化が確認された。マット強度は播種量が多いと高くなる傾向が見られ、4月20日播種では育苗日数14日以降に、5月1日播種では21日以降に、一般に移植に支障がないとされるマット強度3以上となった（表1）。
- エ 銀河のしずくについても同様な結果であったが、草丈はひとめぼれより伸長しやすい傾向が見られた（表2）。
- オ 苗質の違いによる活着への影響を検討するため、剪根した苗を移植し、2週間後に発根状況を調査した結果、移植時苗の充実度が劣ると発根数が劣る傾向が見られた（図4）。同様に最長根長も充実度が低いと短い傾向が見られた（データ略）。一般に徒長した軟弱な苗は活着が劣るが、当試験でも乾物重にくらべ徒長し充実度が低い苗は移植後の活着が劣ることが示唆された。
- カ 播種量と育苗日数が異なる苗を移植した場合、初期分けつの発生は育苗日数が28、35日と長くなると劣る傾向が見られた（図5）。播種量の違いによる影響については、一定の傾向は確認できなかった。一方、苗質の葉色（SPAD）が低いと初期分けつが劣る傾向が見られ、老化した葉色の淡い苗は初期生育が劣ることが確認された（図6）。

(2) 移植試験：移植に適する苗質及び移植期の検討【試験2】

- ア 移植時の苗質は、5月11日移植は育苗期間の低温の影響を受け苗丈が約9~13cmとやや短めの苗で、育苗日数14日ではマット強度がやや劣った。5月22日移植の苗質は苗丈約14~16cm、マット強度も3以上と十分であったが、育苗日数28、35日苗は葉色はやや淡く下位葉の黄化も見られやや老化した苗であった（表3）。
- イ 5月11日移植では、植付本数が2.7~3.3本/株と目標4本より少なくなり、栽植密度も13.9株/m²（約46株/坪）と疎植であったことから、10a当たり使用箱数は4.6~6.2箱、稚苗（150g/箱28日間育苗、以下稚苗）も9.0箱とかなり少なくなった。欠株率は移植時の田面が硬く植穴の戻りが不十分であった影響もあり全般に高く、移植直後で6.6~17.1%、6月中旬の移植後約1ヶ月後で13.1~24.6%であり、稚苗よりも高くなった（表4）。欠株率が移植直後より6月中旬で高くなったのは、植え傷みに加え除草剤による影響と考えられ、特に育苗日数14日の生育量の小さい苗でその影響が大きかった。
- ウ 5月22日移植では、植付本数2.9~4.0本/株、栽植密度19.4株/m²（約64株/坪）で、10a当たり使用箱数は6.7~8.8箱であり稚苗15.4箱の約半分に削減された。欠株率は稚苗より高かったものの、移植直後で4.2~9.8%、6月中旬で4.6~14.2%と5月11日移植より低かった。また、育苗日数35日の老化した苗は欠株率が特に高かった（表4）。
- エ 活着後の生育は、初期生育は育苗日数が28、35日とやや長い区で劣ったが、穂数では差が無かった。また、5月11日移植は疎植となったため、茎数、穂数はやや少なかった。

生育ステージは、稚苗に比べ、出穂期で1~2日、成熟期で3~5日遅れた。また、疎植となった5月11日移植では、1株当たりの茎数、穂数が旺盛となり、出穂、成熟期のバラツキが見られた(表5)。

オ 収量については、5月11日移植で区によるバラツキが見られたが、差は見られなかった。倒伏も見られず、品質も1等を確保した(表6)。

4. 主要成果の具体的データ

【試験1】

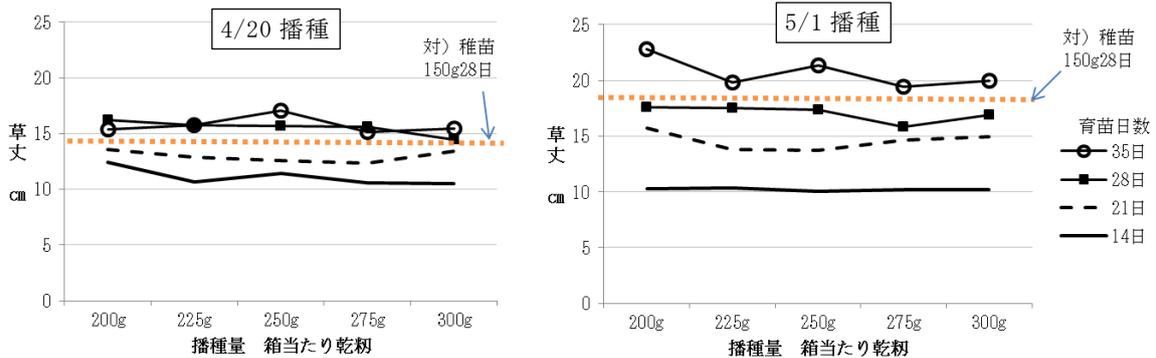


図1 播種量、育苗日数と苗草丈の関係(左:4/20播種、右:5/1播種、ひとめぼれ)

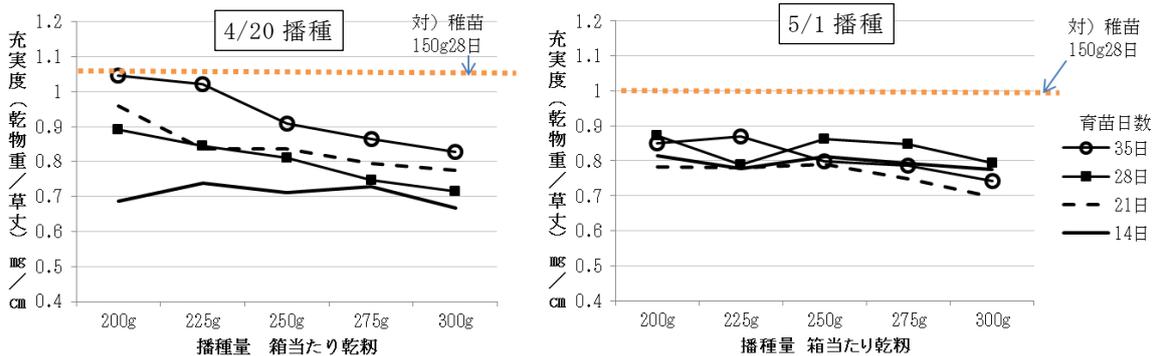


図2 播種量、育苗日数と苗の充実度の関係(左:4/20播種、右:5/1播種、ひとめぼれ)

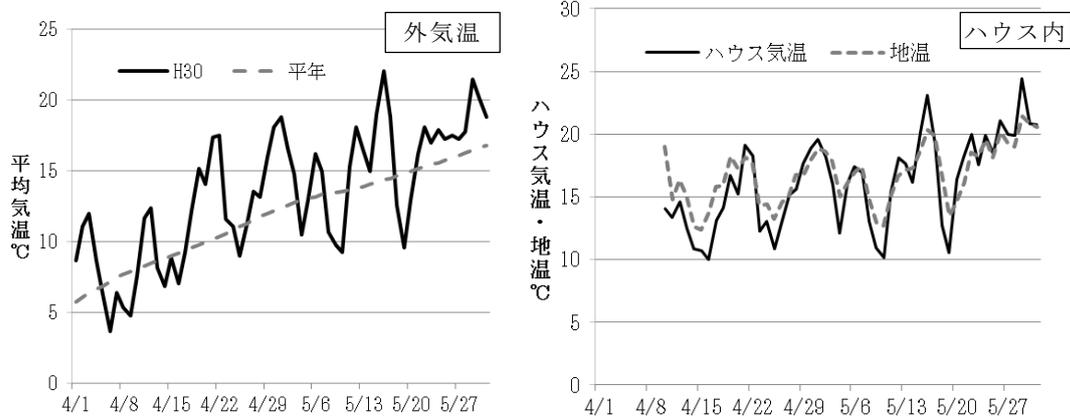


図3 育苗期の気温経過(左:北上アメダス、右:ハウス内)

注) 気温: 北上アメダス

表1 播種量、育苗日数と苗質（草丈、充実度を除く、ひとめぼれ）

育苗日数	播種量 (乾粒/箱)	4/20播種				5/1播種			
		葉齢 (葉)	SPAD	マット強度 (kgf)	下位葉 黄化	葉齢 (葉)	SPAD	マット強度 (kgf)	下位葉 黄化
対)28日	150g	2.4	29.2	7.8	—	2.8	32.5	5.1	—
14日	200g	1.9	30.5	3.0	—	1.9	29.9	1.3	—
	225g	1.9	29.7	3.7	—	1.9	28.8	1.5	—
	250g	1.9	30.8	4.0	—	1.9	27.7	1.7	—
	275g	1.9	28.1	3.9	—	1.9	27.2	2.2	—
	300g	1.9	27.8	4.1	—	1.9	28.7	2.2	—
21日	200g	2.1	27.2	5.2	—	2.2	28.4	4.1	—
	225g	2.0	26.6	5.6	—	2.0	26.9	4.6	—
	250g	2.0	28.0	7.1	—	2.1	26.4	5.5	—
	275g	2.0	25.7	7.8	—	2.1	24.7	5.2	—
	300g	2.0	25.9	7.5	—	2.1	23.4	5.2	—
28日	200g	2.6	26.0	7.5	—	2.4	27.1	4.9	有
	225g	2.2	28.8	8.5	—	2.7	26.1	6.8	有
	250g	2.1	29.5	9.2	—	2.5	25.4	6.5	有
	275g	2.3	28.0	9.0	—	2.7	24.1	6.8	有
	300g	2.1	26.7	11.7	—	2.4	23.3	7.9	有
35日	200g	2.5	23.3	9.8	有	3.0	24.7	6.4	有
	225g	2.6	23.4	10.6	有	2.9	23.1	8.7	有
	250g	2.7	23.1	12.3	有	3.0	25.1	7.6	有
	275g	2.4	23.8	11.8	有	3.0	23.8	8.0	有
	300g	2.3	23.2	12.7	有	2.9	22.7	9.5	有

注) SPAD : 2葉目をコカミルタ SPAD-502 測定。下位葉黄化 : 1葉目の黄化の有無。
 マット強度 : 28 cm × 10 cm の苗マット断片をプッシュプルゲージで牽引、裂断時の値。

表2 播種量、育苗日数と苗質（草丈、充実度を除く、銀河のしずく）

播種量 (乾粒/箱)	育苗日数	4/20播種						5/1播種					
		草丈 (cm)	充実度 (mg/cm)	葉齢 (葉)	SPAD	マット強度 (kgf)	下位葉 黄化	草丈 (cm)	充実度 (mg/cm)	葉齢 (葉)	SPAD	マット強度 (kgf)	下位葉 黄化
対)150g	28日	15.9	1.1	2.5	29.6	6.1	—	19.1	1.0	2.8	30.1	4.1	有
250g	14日	12.8	0.6	1.9	27.0	3.6	—	14.8	0.7	1.9	27.3	2.1	—
	21日	12.7	0.8	2.0	25.7	6.0	—	16.5	0.7	2.1	25.4	3.9	—
	28日	17.4	0.8	2.1	25.0	8.3	—	20.3	0.8	2.5	25.4	5.2	有
	35日	15.6	0.9	2.1	23.9	11.2	有	23.6	0.7	2.9	24.1	6.3	有
300g	14日	12.4	0.7	1.9	27.0	4.0	—	12.5	0.7	1.9	27.5	1.7	—
	21日	14.7	0.8	2.0	24.5	6.3	—	17.2	0.7	2.1	25.4	4.3	—
	28日	14.9	0.8	2.1	27.0	10.0	—	18.7	0.8	2.4	23.9	6.1	有
	35日	15.6	0.9	2.2	24.1	12.2	有	21.3	0.7	2.8	22.5	6.5	有

注) 充実度 : 乾物重/草丈。SPAD : 2葉目をコカミルタ SPAD-502 測定。下位葉黄化 : 1葉目の黄化の有無。
 マット強度 : 28 cm × 10 cm の苗マット断片をプッシュプルゲージで牽引、裂断時の値。

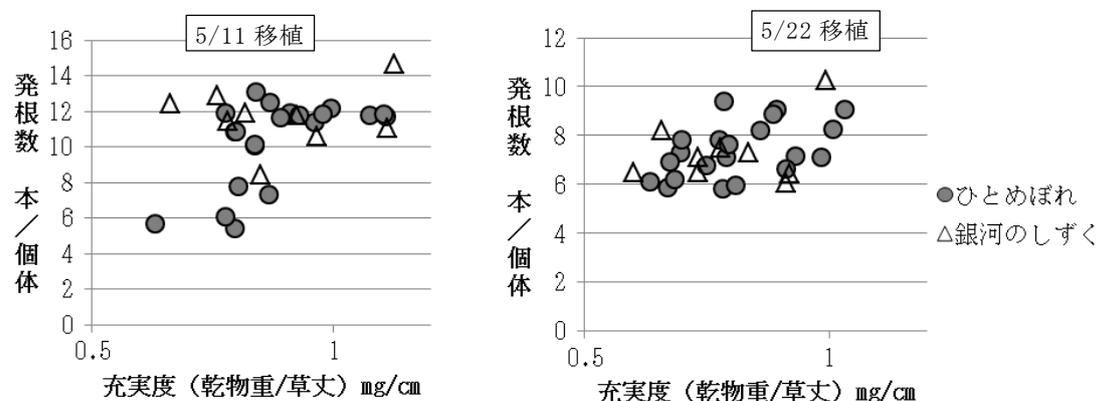


図4 充実度と発根数の関係（左：5/11移植、右：5/22移植）

注) 播種量、育苗日数の異なる苗を剪根・移植（手植え）し、約2週間後に調査。

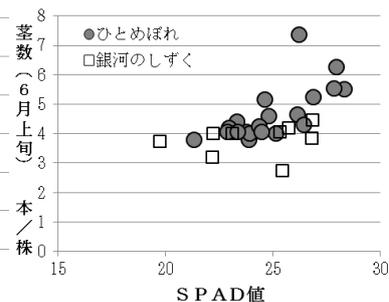
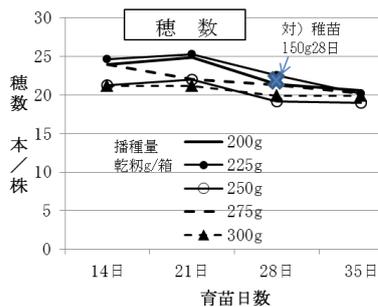
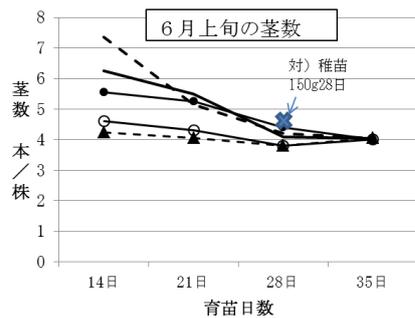


図5 播種量、育苗日数と初期分けつ
(左:6/7調査、右:穂数、ひとめぼれ5/22移植)
注) 播種量、育苗日数の異なる苗を4本/株移植(手植え)、
茎数、穂数を調査(6/8)。

図6 苗葉色と初期分けつ
注) SPAD値:移植時苗の2葉目を
ココミルタSPAD-502測定。
移植:5/22、4本/株(手植え)。

【試験2】

表3 移植時苗質

播種量 (乾籾/箱)	育苗 日数	5/11移植使用苗						5/22移植使用苗					
		草丈 (cm)	充実度 (mg/cm)	葉齢 (葉)	SPAD	マット強度 (kgf)	下位葉 黄化	草丈 (cm)	充実度 (mg/cm)	葉齢 (葉)	SPAD	マット強度 (kgf)	下位葉 黄化
対)150g	28日	14.9	0.8	2.1	30.2	7.3	—	16.3	1.0	2.8	26.2	6.9	—
	14日	9.4	0.9	1.9	24.6	2.5	—	15.4	0.7	2.0	24.8	3.2	—
250g	21日	12.6	0.8	2.0	28.0	7.1	—	13.7	0.8	2.1	26.4	5.5	—
	28日	12.9	0.9	2.2	26.9	9.3	—	15.5	0.9	2.5	23.9	6.5	有
	35日	11.5	1.1	2.4	25.5	10.6	—	15.0	0.9	2.6	23.9	8.2	有

注) 充実度:乾物重/草丈。SPAD:2葉目をココミルタSPAD-502測定。下位葉黄化:1葉目の黄化の有無。
マット強度:28cm×10cmの苗マット断片をプッシュプルゲージで牽引、裂断時の値。

表4 移植精度

移植日	育苗 日数	播種量 乾籾g/箱	栽植密度 株/m ²	植付本数 本/株	使用箱数 箱/10a	欠株率(%)	
						移植直後	6月中旬
5/11	28	150	13.9	3.1	4.7	2.9	9.0
	14	150				3.3	6.2
	21	250				3.1	5.2
	28	250				3.1	4.6
	35	250				2.7	4.7
5/22	28	150	19.4	4.0	6.7	4.3	15.4
	14	150				3.8	8.8
	21	250				4.0	8.2
	28	250				2.9	6.7
	35	250				3.8	6.7

注) 移植日別に、*の項目は、異なる英文字間で5%水準で有意差有り (Tukey)。

表5 生育・成熟期調査結果及び生育ステージ

移植日	育苗 日数	播種量 乾籾g/箱	6月14日		7月10日		成熟期			生育ステージ		
			草丈 cm	茎数 本/m ²	草丈 cm	茎数 本/m ²	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	出穂期 月/日	成熟期 月/日	
5/11	28	150	27.2	114	58.4	413	a	81.7	20.3	360	8/4	9/23
	14	150	25.1	128	55.6	457	ab	80.8	20.0	398	8/6	9/26
	21	250	26.2	132	58.2	475	b	82.6	19.8	390	8/5	9/26
	28	250	25.6	120	57.0	445	ab	82.6	19.8	390	8/5	9/26
	35	250	25.6	100	56.9	439	ab	81.9	20.3	393	8/6	9/26
5/22	28	150	25.1	213	a	53.5	564	77.5	18.0	429	8/8	9/28
	14	150	23.0	212	a	51.5	572	75.4	18.2	432	8/10	10/1
	21	250	22.8	202	ab	53.0	591	77.2	18.5	434	8/10	10/1
	28	250	24.3	149	b	54.6	526	77.9	18.8	400	8/10	10/3
	35	250	23.0	171	ab	53.5	588	78.5	18.5	451	8/10	10/3

注) 移植日別に、*の項目は、異なる英文字間で5%水準で有意差有り。ns:有意差なし (Tukey)。

表6 収量調査及び検査等級

移植日	育苗日数	播種量 乾粃g/箱	収量 kg/10a	屑米割合 %	玄米千粒重 g	倒伏程度	玄米タンパク %	検査等級
5/11	28	150	567	2.8	23.8	0.0	7.1	1中
	14		494	4.0	23.6	0.0	7.2	1中
	21	250	570	3.2	23.7	0.0	7.1	1中
	28		505	3.3	23.6	0.0	7.2	1中
	35		549	3.3	23.7	0.0	7.2	1中
5/22	28	150	542	2.8	23.7	0.0	6.6	1中
	14		522	2.9	23.7	0.0	6.6	1中
	21	250	530	3.3	23.7	0.0	6.8	1中
	28		550	3.7	23.6	0.0	6.6	1中
	35		576	4.2	23.5	0.0	6.9	1中

ns

注) 移植日別に、ns：有意差なし。

1.9 mm調製籾玄米の調査結果。倒伏程度は0(無)～5(甚)の評価。玄米タンパク%はケツ AN-820測定値。検査等級は1上、1中、1下、2上、2中、2下、3上、3中、3下、規格外での評価。

5. 経営評価

10a当たりの育苗にかかる費用は、労働費を除いて4,394円と慣行の稚苗移植の46%と半分以下に低減できると試算された。農薬、培土等の資材低減、さらに箱数低減によりハウス棟数の減が可能で固定費も低減できる(表7)。

また、育苗にかかる作業時間は、10a当たり0.56時間と慣行稚苗の36%で、播種、置床、育苗管理にかかる作業時間の削減が大きいと試算される(表7)。

表7 育苗にかかる費用及び作業時間(10aあたり)

播種量 (乾粃/箱)	育苗日数	使用 苗箱数 (箱/10a)	資材費(円)				固定費 (円)	合計 (円)	作業時間 (hr)
			種子	農薬	その他 資材	計			
対)150g	25日	22.5	2,103	151	2,519	4,773	4,793	9,566	1.54
250g	21日	7.6	1,184	51	861	2,095	2,299	4,394	0.56

注) 生産技術体系(岩手県2010)を参考に、15ha規模の体系を想定し、稚苗の播種量、育苗日数等を設定して算出。費用は、労働費を除く。その他資材は育苗培土他の費用。固定費はハウス、播種機及び育苗器を計上。作業時間は種子準備～播種～育苗にかかる時間。

6. 利用機械評価

移植機 YR8D は、高密度播種苗の移植対応機として能力が十分にあり、また、かき取り量、横送り回数の調整で慣行稚苗にも対応可能で、移植精度も高かった。

7. 成果の普及

県内生産者向けの低コスト研修会(7月、2月)で試験内容を紹介(予定を含む)。

8. 考察

適正な育苗条件として、育苗日数については14日では苗質(苗丈、マット強度)が不安定であり、28、35日では老化苗となり活着、初期生育が劣る場合があることから、21日前後が適正と考える。ただし、育苗条件によっては28日まで延長可能と推察される。

播種量は、300g/箱で苗質(充実度)が劣り200g～275g/箱では苗質には大きな差が見られなかった。しかし、播種量200g、225g/箱では、稚苗と比較した箱数低減率が約30%(試算)と低減効果が低いため、250～275g/箱が適正と考えられる。

9. 問題点と次年度の計画

次年度、適正な栽植密度の検討を実施する予定である。

10. 参考写真

(右：5/11 移植試験の状況)

