

1. 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
2. 課題名 北海道における密苗による水稻移植作業能率向上効果の解明
3. 試験担当機関 (地独) 北海道立総合研究機構 中央農業試験場 農業システム  
・担当者名 グループ 吉田邦彦
4. 実施期間 令和元年度～令和2年度、継続
5. 試験場所 夕張郡由仁町中三川 農家A圃場 (典型湿性未熟黒ボク土)

## 6. 成果の要約

大区画水田 (108a) での移植作業能率は密苗が中苗を17%上回る。また、密苗では機上作業者を1名削減した2名体制でも中苗の3名体制と同等の能率で移植可能である。播種から移植までの投下労働時間は中苗100に対して密苗2名体制では52と、ほぼ半分に削減することができる。

## 7. 目的

水稻栽培の省力化技術として直播栽培が広がる一方、良食味米の安定生産のため、移植栽培についても省力化が求められている。育苗箱あたりの播種量を慣行よりも増やした密苗は、大区画での移植作業能率の知見が少ないことから、本課題では北海道の大区画水田における移植時の能率向上効果を解明する。今年度は中苗の播種量を北海道慣行に揃えるとともに、移植時の苗掻き取り量を適切に調整し、移植作業能率の向上効果を改めて評価する。

## 8. 主要成果の概要及び考察

- (1) 乾籾播種量は、密苗 296g/箱、中苗 103g/箱であり、密苗は中苗の約 2.9 倍であった (表 1)。育苗箱 100 枚あたりの労働時間 (人時/100 枚) は、播種作業が密苗 0.84、中苗 0.82 であった。またハウスへの箱並べでは 1.06 人時/100 枚であった (データ省略)。
- (2) 株あたり苗本数の平均 ( $\pm$ sd) は密苗  $5.0 \pm 2.1$  本、中苗  $5.5 \pm 2.4$  本 (ともに  $n=100$ ) で、本数・ばらつきとも同程度であった (表 2)。スリップ率は 2 筆とも約 8%であり、面積あたり苗本数は密苗 127 本/m<sup>2</sup>、中苗 139 本/m<sup>2</sup>となった。2 筆の面積あたり苗本数の差は 10%未満であり、約 20%の差が生じた前年度よりも本数差は小さかった。植付け姿勢では、密苗中苗とも 90°~60° の割合が 90%以上であり大きな違いがなく、浮き苗も認められなかった。以上、植付本数、姿勢ともほぼ同様の精度で 2 筆を移植することができた。
- (3) 移植の総作業時間 (停止を除く) は、密苗が 116 分、中苗が 135 分であり、作業能率では密苗 (0.56ha/h) が中苗 (0.48ha/h) を 17%上回った。また、密苗で移植機上にオペレータ 1 名のみ、圃場外に 1 名の 2 名体制 (以下「ワンオペ」) における総作業時間は 142 分で、作業能率は 0.46ha/h と計算されたことから、密苗では作業者を 3 名から 2 名へと 1 名削減しても、中苗とほぼ同等の能率で移植可能であることが明らかとなった (表 3)。
- (4) 播種から移植までの能率調査結果に基づく労働時間の合計は、密苗 8.62 人時/ha、密苗ワンオペ 7.64 人時/ha、中苗 14.64 人時/ha であり、密苗の導入により中苗比 52~59 に削減できることが示された (表 4)。特に機械移植の場面では、育苗箱使用枚数の違いだけでなく、能率を中苗移植並みに維持しながら作業人員を 1 名削減し、投下労働時間を短縮できることが明らかとなった。
- (5) 草丈および茎数について、中苗は生育期間中を通じて調査区間のばらつきが小さかったのに対し、密苗では茎数が少なく推移した区があった (データ省略)。移植時の株あたり苗本数には差が認められなかったことから、移植後生育のばらつきが中苗よりも密苗で大きいことが伺われた。密苗の精玄米収量は中苗より 11%高収であったが、調査区間のばらつきも大きかった (データ省略)。玄米組成では容積重、千粒重とも中苗と同等であった。密苗では収量、品質とも中苗と遜色ない一方、生育と収量のばらつきが大きく、また前年度結果で密苗収量が中苗よりもやや少なかったことを考慮すると、密苗の収量は中苗と同等だが、安定性では中苗が優ると推察された。
- (6) 調査農家での実績に基づいて、水田移植面積を 20ha とした場合<sup>※</sup> の育苗資材 (育苗箱、培土および覆土、薬剤、育苗ハウス) を検討した結果、密苗導入に伴う育苗箱使用枚数の減少により、種子を除く資材費は中苗の約 4 割となった (データ省略)。

(7) 供試機 (YR8D) の苗箱搭載枚数は最大 56 枚であり、今回の移植条件では密苗の場合に約 37a まで苗箱無補給での移植が可能である。圃場区画が大きくなるほど苗補給回数は増えるため、北海道における密苗による移植作業能率の向上効果は、区画の大きさの違いから府県の場合より低いと考えられるものの、1ha 程度の圃場でも 17%の能率向上が可能であり、作業時間の短縮に有効である。また機上作業者を削減してワンオペ体制とすることで、投下労働時間と人件費の削減も期待できることから、今後予想される大規模化と人員不足への対応技術として積極的な普及が望まれる。

※) 上川・空知振興局 (富良野地域を除く) の 2030 年における 1 戸あたり田面積の予測値平均 15~24ha に基づく面積 (「2015 農林業センサスを用いた北海道農業・農村の動向予測」p31 (北海道立総合研究機構農業研究本部、H30.2))。

## 9. 問題点と次年度の計画

(1) 大区画圃場の移植では長時間の直進作業を行うため、作業後半や複数筆移植など多くの作業をこなすことで、オペレータの疲労により能率や直進精度の低下が生じる恐れがあった。このため、今後は自動操舵田植機での密苗移植による省力効果を解明する必要がある。

## 10. 主なデータ

表 1 播種量調査結果

	播種日	①	②	①/②	苗箱種子サンプル調査 <sup>1)</sup>		
		乾粒重量 (kg)	苗箱枚数 (枚)	播種量 (g/箱)	容積 (ml)	粒数 (粒)	催芽粒重量 (g/箱)
密苗	4月30日	50	169	296	538	10961	387
中苗	4月22日	45	439	103	187	3872	135

1) 3箱調査の平均値

表 2 機械移植精度

	設定 株間 (cm)	スリップ 率 (%)	実測 株間 <sup>1)</sup> (cm)	栽植 密度 <sup>2)</sup> (株/m <sup>2</sup> )	株あたり 欠株率 (%)	面積あたり 苗本数 <sup>3)</sup> (本/株)	面積あたり 苗本数 (本/m <sup>2</sup> )	(参考) R1年度 本数	植付姿勢の割合 <sup>1)</sup> (%)			
									90°	60°	30°	倒れ
密苗	12.5	7.5	11.9	25.5	0.0	5.0±2.1	127	118	98	2	0	0
中苗	12.5	8.2	12.0	25.3	0.0	5.5±2.4	139	99	93	5	2	0

1) 密苗中苗とも2条×10点×3箇所調査

2) 条間33cm

3) 密苗中苗とも100株調査

表 3 移植作業能率と労働時間

	作業 人員 <sup>1)</sup> (名)	総作業 時間 (分)	作業内訳 (%) <sup>2)</sup>					作業 能率 (ha/h)	中苗比	ha当 作業時間 (h/ha)	ha当	
			移植	旋回	苗・肥料 補給	ワンオペ <sup>3)</sup> 苗つぎ	移動				労働時間	中苗比
密苗	3	116	69.4	10.9	15.1	4.6	0.56	117	1.79	5.36	86	
密苗ワンオペ <sup>3)</sup>	2	142	56.7	8.9	18.5	12.1	3.8	0.46	2.17	4.35	70	
中苗	3	135	62.9	9.5	24.3	3.4	0.48	100	2.08	6.25	100	

1) 3名の内訳 (密苗中苗とも): 運搬車1名、移植機2名 (オペレータと苗つぎ要員)

2) 2名の内訳 (密苗ワンオペ): 運搬車1名、移植機1名 (オペレータ)

2) エクセルROUNDのため、小数第1位の合計が一致しない場合がある。

3) 補給は3名での時間×1.5を2名での時間とした。苗つぎ時間は、表6の2往復での苗つぎ時間×5回 (密苗でのトータル苗補給4回の前後に挿入)とした。

表 4 播種および移植に係る作業時間 (人時/ha)

	密苗	密苗 (ワンオペ)	中苗	備考
苗使用枚数(枚/ha)	151	151	392	移植実績
播種	1.27	1.27	3.22	100枚当播種労働時間×苗使用枚数
ハウス箱並べ	1.60	1.60	4.15	100枚当たり箱並べ労働時間×苗使用枚数
運搬車への苗積込	0.40	0.40	1.03	苗積込労働時間より
機械移植	5.36	4.38	6.25	機械移植労働時間より
合計(人時/ha)	8.63	7.65	14.65	
(中苗比)	59	52	100	