

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稲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 生産研究部 生産システムグループ
・担当者名 吉田邦彦
4. 実施期間 令和元年度～令和2年度、新規
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

2筆の大区画水田 (108a) で密苗と中苗を供試して機械移植を実施した結果、密苗での移植作業能率は中苗を5%上回る程度に留まった。本試験では密苗の掻き取り量を当初の想定よりも増やしたことで苗箱の使用量が増えた一方、中苗の使用量も当初の想定枚数より少なかったことで、能率差が小さかったと考えられる。想定通りの苗箱使用数であれば密苗の移植作業能率は中苗の13%増程度と計算され、反復による検討が必要と考えられた。

7. 目的

水稲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、苗箱数と育苗期間を削減可能な技術として、近年府県での導入が進んでいる。北海道の大区画水田においても移植作業能率の向上に有効と考えられるが、大区画での能率調査は不足しており、十分な知見が得られていない。本課題では北海道の大区画水田への導入に向けて、移植時の能率向上効果を解明する。

8. 主要成果の概要及び考察

- (1) 乾籾播種量は中苗の 131g/箱に対し、密苗では 292g/箱と中苗の約 2.2 倍であった (データ省略)。播種における一人 1 時間あたりの箱枚数は、密苗・中苗とも約 81 枚/人時であった。また、中苗における一人 1 時間あたりのハウス箱並べ枚数は、約 78 枚/人時であった (表 1)。
- (2) 移植時のスリップ率が密苗圃場で 10%とやや高かった結果、株間が 12.1cm となり、栽植密度は密苗で 25.0 株/m²、中苗で 24.1 株/m²と密苗がわずかに密植となった (表 2)。掻き取り量の設定を密苗 9mm、中苗 11mm で実施したところ、株あたり本数は密苗 4.7 本、中苗 4.1 本と、密苗で 0.6 本多く、移植時における面積あたり苗本数は密苗 118 本/m²、中苗 99 本/m²と、密苗が約 2 割多くなった。密苗移植において、試験開始当初は掻き取り量の設定を 8mm としたが、葉齢が小さく生育への懸念が生じたことから、掻き取り量を 9mm に増やして苗本数を確保した。しかし結果的に密苗圃場のみで倒伏が生じたことから、当初の掻き取り設定が適切であった可能性がある。
- (3) 機械移植の総作業時間は密苗が 166 分、中苗が 180 分であり、このうち移植作業は密苗中苗とも約 115 分と、最も多くを占めた (表 3)。作業能率では密苗 (0.39ha/h) が中苗 (0.36ha/h) を 9%上回る結果であった。苗箱使用数は、密苗が 14.9 枚/10a、中苗で 25.7 枚/10a であり、結果的に移植時の目標枚数 (密苗 13 枚/10a 程度、中苗 30 枚/10a 程度) に対し、密苗では多く、中苗では少ない枚数での移植となった。作業時間の内訳をみると、苗補給時間、停止時間のいずれも中苗が長く、このうち停止時間は中苗移植時の強風による苗箱落下およびマットの詰まりへの対応であった (表 7)。補給回数は密苗 (8 回) が中苗 (11 回) よりも 3 回少なく、時間は 5.5 分短い結果であった。巡回時間は、長辺の移植行程数に密苗 20、中苗 21 と 1 行程の差があったため中苗圃場でわずかに (1.4 分) 長くなった (中苗の 1 行程は 3 条のみの移植)。停止及び移動を除いた作業能率は、密苗 0.41ha/h、中苗 0.39ha/h であり、主に補給時間の違いによって、密苗が中苗を 5%上回る結果であった。
- (4) 播種～移植までの能率調査結果に基づく作業時間は、密苗が 7.02h/ha、中苗が 10.49h/ha であり、このうち機械移植での能率による差は 0.12h/ha と、全体に占める効果としては小さかった。大区画圃場では移植作業の時間が作業時間の多くを占めるため、作業能率も移植作業時間が大きな制限要因となるが、本試験では密苗の掻き取り量を当初の想定よりも増やしたことで苗箱の使用量が増えた一方、中苗

の使用量も当初の想定枚数より少なかったことで、能率差が小さくなったと考えられる。想定どおりの苗箱使用数であれば、補給回数は密苗で7回、中苗では13回と想定され、密苗の作業能率は中苗の13%増程度となり、作業時間の差は0.32h/haになると考えられた(表4)。

9. 問題点と次年度の計画

(1) 掻き取り量を増やしたことが苗箱使用枚数の増加と作業能率の低下を招く結果となり、中苗との能率差が小さくなったことが伺われた。次年度は掻き取り量の設定を更に吟味した上で今年度の処理を反復し、移植作業能率の向上効果を解明、評価する。

10. 主なデータ

表1 播種時の時間あたり箱枚数

	① 播種 箱枚数 (枚)	② 播種 時間 (分)	③ 作業 人員 ¹⁾ (名)	④:①/② 時間あたり 箱枚数 (枚/分)	④×60/③ 一人1時間あたり 箱枚数 (枚/人時)	1)密苗:全体管理1名、苗箱準備および資材補給2名、 育苗機への搬入3名。育苗機は播種機に隣接して設置。 中苗:全体管理1名、苗箱準備2名、資材補給1名。 2)中苗の箱枚数は、「ななつぼし」以外の75枚を含む。 中苗での箱並べ能率:77.7枚/人時(4名で725枚を140分)
密苗	171	21	6	8.1	81.4	
中苗 ²⁾	725	135	4	5.4	80.6	

表2 機械移植精度

	設定 株間 (cm)	スリップ 率 (%)	栽植 株間 (cm)	栽植 密度 ¹⁾ (株/m ²)	欠株率 (%)	株あたり 本数 ²⁾ (本/株)	面積あたり 本数 (本/m ²)	植付姿勢と割合(%)						
								90°	-60°	60°	-30°	30°	0°	倒れ
密苗	12.5	10.0	12.1	25.0	1.7	4.7±2.1	118	92.5	6.9	0.6	0.0			
中苗	12.5	7.0	12.6	24.1	3.8	4.1±1.8	99	95.6	3.8	0.0	0.6			

1) 条間33cm
2) 112株調査

表3 機械移植作業の内訳と作業能率

苗と使用枚数	内訳	密苗(14.9枚/10a)		中苗(25.7枚/10a)		備考
		時間(分)	行程数 または回数	時間(分)	行程数 または回数	
移植		114.9		114.5		
	長辺行程	112.2	20行程	110.7	21行程	中苗の1行程は、3条のみの移植
	短辺行程	2.7	2行程	2.9	2行程	
	圃場角行程	0.0	0回	0.9	3回	
巡回		9.8		13.0		
	180度	7.6	17回	9.0	18回	長辺行程数の違いによる差 圃場角の処理方法の違いによる差
	90度	2.2	3回	4.1	7回	
苗補給		33.2	8回 (うち4回が肥料込、 1回がコンテナ交換込)	38.7	11回 (うち3回が肥料込)	1回の補給時間 :密苗4.2分、中苗3.5分
停止		1.6		8.5		
	確認、調整	1.6	2回	3.5	3回	機械調整 強風による苗箱落下と植付部詰まりの対処
	トラブル対応	0.0	0回	5.1	3回	
移動		6.2	1回	5.5	1回	移植終了後、開始位置までの移動
合計時間	全体	165.7		180.2		
	停止を除く	164.1		171.7		
	停止移動を除く	157.9		166.2		
作業能率 (ha/h)	全体	0.39	中苗比109	0.36	100	
	停止を除く	0.40	中苗比105	0.38	100	
	停止移動を除く	0.41	中苗比105	0.39	100	

ハウスでの苗どり作業能率:179.7枚/人時(中苗積み込み時の調査結果)

表4 播種および移植に係る作業時間

使用苗箱数(枚/10a)	(枚/10a)	密苗	中苗	備考
		14.9	25.7	移植結果より
播種	(h/ha)	1.83	3.19	播種作業能率より
箱並べ	(h/ha)	1.92	3.31	密苗・中苗とも77.7枚/人時で計算
苗取り	(h/ha)	0.83	1.43	密苗・中苗とも179.7枚/人時で計算
機械移植①	(h/ha)	2.44	2.56	停止と移動を除いた機械移植作業能率より
機械移植②	(h/ha)	2.38	2.70	苗箱数を密苗で2割減、中苗で2割増と仮定し、 補給回数を密苗で-1回(7回)、中苗で+2回(13回)とした場合
合計	(h/ha)	7.02	10.49	機械移植①の場合
合計	(h/ha)	6.96	10.63	機械移植②の場合