

[参考事項]

成果情報名：ロボット多目的田植機による水稲湛水直播作業の効率化

研究機関名 農業試験場 企画経営室 スマート農業チーム
担当者 石川祐介・齋藤雅憲・他3名

[要約]

ロボット多目的田植機による1人での湛水直播作業は、2人での慣行直播作業に比べ、作業時間は増加するが、作業人数の削減により投下労働時間は43%削減できる。また、同機による2人での移植作業に比べ、無人作業割合が同等以上であり、1人でも効率的に直播作業ができる。

[キーワード]

ロボット多目的田植機・水稲湛水直播・投下労働時間・無人作業割合

[普及対象範囲]

県内水稲生産者

[ねらい]

ロボット多目的田植機は、無人での移植および播種作業(外周は有人作業)が可能である。オペレータ兼監視者が補助者の役割を兼務して2人で移植作業できるため、3人での慣行移植作業に比べ投下労働時間を削減できる(石川ら 2023)。一方、水稲湛水直播作業は、移植作業と異なり、補給が苗ではなく種子であるため省力的で、より少人数で作業できる特徴がある。

そこで、ロボット多目的田植機によるオペレータ1人での無人湛水直播作業の作業能率等を調査し、同機による2人での慣行直播作業および無人移植作業と比較した。

[成果の内容及び特徴]

- 1 ロボット多目的田植機による無人作業は、ほ場中央部の18行程であった。この間、オペレータは田植機を監視しながら種子などの補給準備が可能で、1人でも湛水直播作業を実施できた(表1)。
- 2 ロボ直播50a区(1人作業)の作業時間は1.99h/haで、慣行直播50a区(2人作業)に比べ13%増加した(表2)。主な要因は、ロボ直播50a区では無人運転の際にルート作成の時間が必要になることと、補給を1人で行うことによる補給作業時間の増加と推察された(表2)。
- 3 ロボ直播50a区の投下労働時間(作業人数(人)×作業時間(h/ha))は1.99人・h/haで、慣行直播50a区に比べ、作業人数の削減により43%削減された(表2)。
- 4 移植作業との比較では、ロボ直播1ha区(1人作業)の作業時間は2.12h/haで、ロボ移植1ha区(2人作業)と同等であったが、補給作業時間は0.10h/ha短かった(表2)。これは、湛水直播作業では補給作業が苗補給から種子補給に置き換わることと、施肥量が少なかったことが要因であったと考えられた(表1)。また、ロボ直播1ha区の無人作業割合は44.8%で、ロボ移植1ha区と同等以上であり、1人でも効率的に湛水直播作業が実施可能であった(図1)。
- 5 ロボ直播1ha区の投下労働時間は2.12人・h/haであり、[参考]ロボ移植1ha区(2人作業)と[参考]慣行移植1ha区(3人作業)と比較すると、作業および人数の条件が異なることから、投下労働時間の移植比は約1/2~1/3であった(表2)。

[成果の活用上の留意点]

- 1 本試験は、ロボット多目的田植機(K社NW8SA、8条)にメーカー協力のもと湛水直播機(K社NDS-80)、カルパーキット(K社CNDS-8)、ソナー取付キット(K社ANDS-8)を取付けて実施した。RTK補正情報は、移動式基地局(K社RTK-GNSS基地局)で取得した。
- 2 調査は、2021年は秋田農試の1ha区画のほ場(長辺200m×短辺50m)、2023年は同一ほ場を2分割した50a区画のほ場(長辺100m×短辺50m)で実施した。
- 3 [参考]のロボ移植1ha区(2人作業)、慣行移植1ha区(3人作業)の試験結果は、実用化できる試験成果情報(石川ら2023)より引用している。

[具体的なデータ等]

表1 試験概要および長辺行程数と補給内容(2021年、2023年)

試験区	ほ場 区画	長辺 長 (m)	条数 (条)	作業人数		長辺行程数			種子・苗補給		肥料補給		薬剤補給			
				オペレータ	補助者	合計	中央部	外周	回数	使用量	回数	現物投入量	回数	除草剤	殺菌殺虫剤	
				(人)	(人)	(行程)	無人	有人	有人	(回)	(kg/10a)(枚/10a)	(回)	(kg/10a)	(回)	(kg/10a)	(kg/10a)
ロボ直播50a区	50a	100	162	1	-	22	18	-	4	3	3.0	5	48.4	3	3	-
慣行直播50a区	50a	100	162	1	1	22	-	20	2	3	3.1	5	48.5	3	3	-
ロボ直播1ha区	1ha	200	162	1	-	22	18	-	4	4	3.5	10	44.9	3	3	-
[参考]ロボ移植1ha区	1ha	200	164	1	1	22	18	-	4	11	11	11	68.0	3	1	1
[参考]慣行移植1ha区	1ha	200	162	1	2	22	-	20	2	11	11	11	66.2	3	1	1

注1)オペレータは、いずれの年次も同一の40代男性である。
 注2)種子、苗、肥料、薬剤の補給作業は、それぞれ必要に応じて実施し、補給場所は片側短辺のみとした。
 注3)薬剤補給の数字は、補給回数と設定量(kg/10a)である(未使用はハイフン)。

表2 ロボット多目的田植機による湛水直播の作業時間、投下労働時間(2021年、2023年)

試験区	ほ場 区画	作業 人数 (人)	作業 速度 (m/s)	作業時間 慣行比 (h/ha)(%)	ほ場 作業量 (ha/h)	投下労働時間			作業時間 内訳 (h/ha)								
						慣行比	移植比	移植比	無人作業		有人作業		補給 作業	ルート 作成			
						(人-h/ha)	(%)	(%)	中央部	旋回	中央部	旋回			外周		
ロボ直播50a区	50a	1	1.61	1.99	113	0.50	1.99	57	-	-	0.67	0.25	-	-	0.43	0.57	0.07
慣行直播50a区	50a	2	1.53	1.76	(100)	0.57	3.52	(100)	-	-	-	-	0.80	0.25	0.21	0.50	-
ロボ直播1ha区	1ha	1	-	2.12	-	0.47	2.12	-	50	35	0.81	0.14	-	-	0.40	0.70	0.07
[参考]ロボ移植1ha区	1ha	2	1.49	2.13	-	0.47	4.26	-	(100)	-	0.70	0.16	-	-	0.38	0.80	0.09
[参考]慣行移植1ha区	1ha	3	-	2.01	-	0.50	6.03	-	-	(100)	-	-	0.94	0.12	0.18	0.77	-

注1)投下労働時間(人-h/ha)は、作業人数(人)×作業時間(h/ha)を示す。
 注2)ルート作成は、ほ場毎に必要な設定時間であり、ほ場面積によらず、一回あたりの作業時間(h/ha)とした。

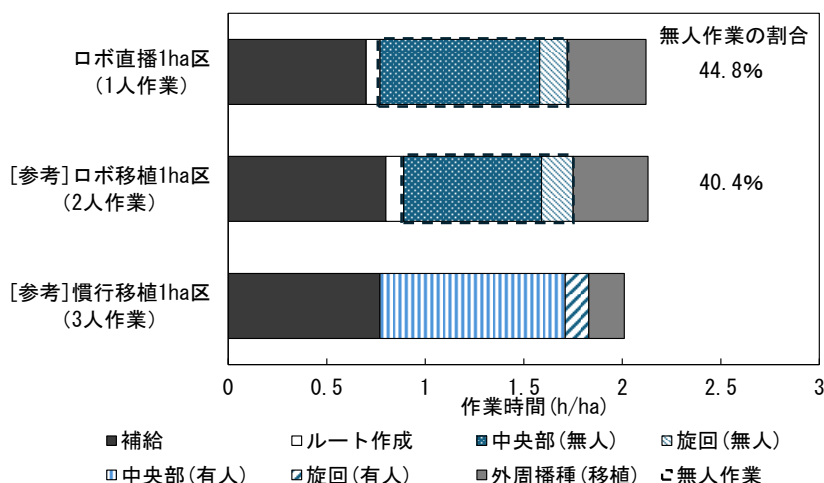


図1 ロボット多目的田植機による湛水直播作業と[参考]移植作業の作業時間(2021年、2023年)

注1)図中の点線は、作業時間に占める無人作業の割合(中央部(無人)+旋回(無人))を示す。

○試験区の構成

- ・「ロボ直播1ha区」: 1ha区画、作業人数1人(オペレータ 兼監視者 兼補助者)による無人での直播作業
- ・「ロボ直播50a区」: 50a区画、同上
- ・「慣行直播50a区」: 50a区画、作業人数2人(オペレータ+補助者)による有人での直播作業
- *参考の「ロボ直播1ha区(2人作業)」と「慣行直播1ha区(3人作業)」: 実用化(石川ら 2023)より引用

○作業方法

- ・ロボ直播 : ①基地局設置→②マップ作成→③ルート作成→④無人作業(中央部・旋回)→⑤有人作業(外周播種2周)で実施。
(基地局設置とマップ作成の時間は、事前に作業可能であるため、作業時間から除いた)
- ・慣行直播 : ①有人作業(中央部・旋回)→②有人作業(外周播種1周)で実施。
- ・作業速度 : ロボ直播区はいずれも最高速の設定とし、慣行区はオペレータが作業できる速度とした。
外周の枕地作業速度は、両区ともほ場の状態に合わせて調整した。
- ・オペレータ: いずれの調査も同一の40代男性である。

○耕種概要

- ・直播作業 品種: 「あきたこまち」 播種: 湛水土中点播(カルパー1倍コーティング、栽植密度60株/坪)
肥料: 側条施肥 除草剤: 播種同時散布
- *参考移植 品種: 「めんこいな」 育苗: 高密度播種苗(乾もみ250g/箱、栽植密度50株/坪)
肥料: 側条施肥 除草剤: 田植同時散布 殺菌殺虫剤: 側条施肥

[その他]

研究課題名: ロボット多目的田植機による水稲直播作業の作業効率・精度
 研究期間: 令和3年度~令和5年度
 予算区分: 配当(農業DXを牽引する公設試デジタル化推進事業(農林政策課))
 掲載誌等: なし