

1. 大課題名 V 情報処理等先端技術の活用による高生産システムの確立
2. 課題名 小規模圃場におけるICTを活用した水稲作業による省力・軽労化効果の検証
3. 試験担当機関 愛媛県農林水産研究所 作物育種栽培室
・担当者名 主任研究員 黒瀬 咲弥
4. 実施期間 令和4年度～令和5年度、新規
5. 試験場所 愛媛県農林水産研究所内圃場（愛媛県松山市）

6. 成果の要約

自動操舵補助システムを使用した耕起作業は、手動走行よりも直進の横ずれ（重なり）の平均値は大きかったが、より安定して直進作業を行うことができた。直進にかかる作業時間及び作業能率は、有意差はみられなかったものの、未習熟者では自動操舵によってわずかに短縮され、作業能率は対手動区比で104%となった。

移植作業においては、作業者にかかわらず自動走行の方が手動走行より直進の横ずれが大きかった。直進にかかる作業時間及び作業能率は、未習熟者では自動操舵によって作業時間が短縮され、作業能率は対手動区比で117%であったが、熟練者では対手動区比で103%となった。

したがって、耕起及び移植作業における自動操舵補助システムの使用は、特にオペレーターが未習熟者の場合作業能率を向上させると考えられた。

7. 目的

中国四国地域では、圃場1枚当たり面積が小さく作業能率の低い中山間地が多い。小型農機に取り付けられる直進アシスト機能の導入により、経験の浅いオペレーターでも農作業が容易で高精度に行えることが期待できることから、その有効性について検証する。

8. 主要成果の概要及び考察

- (1) 耕起時の直進にかかる作業時間及び作業能率は、有意差はみられなかったものの、未習熟者では自動操舵によってわずかに短縮され、作業能率は対手動区比で 104%となった。燃費は作業者及び走行設定によって差はみられなかった。直進の横ずれは、作業者にかかわらず、自動操舵の方が工程ごとの横ずれは7～8cm と大きかったが標準偏差は小さく、安定して直進できたと考えられた。疲労度は、オペレーターにかかわらず自動区の方が高かったが、測定値のばらつきが大きく有意差はみられなかった（表1）。
- (2) 移植時の直進にかかる作業時間及び作業能率は、熟練者の方が未習熟者より効率が高かった。未習熟者では自動操舵によって作業時間が短縮され、作業能率は対手動区比で 117%であったが、熟練者では対手動区比で 103%となった。燃費は作業者間、走行間での有意差はみられなかったが、両作業者ともに自動区の方が良好で、未習熟者で 35%、熟練者で 30%の削減となった。直進の横ずれは、両作業者とも自動操舵の方が大きい傾向にあり、標準偏差も大きかった。疲労度は両作業者ともに自動操舵で低くなったが、耕起時同様測定値のばらつきが大きかった（表2）。
- (3) 前作が冬春レタスであった熟練自動区の一か所で、明きよ跡に田植機の車輪が取られ、栽植列が大きくずれることがあった。手動であればハンドルが取られないよう逆方向に車体を微調整できるが、自動操舵では修正力が弱く、そのまま車体が逸れてしまった（作業者聞き取り）。
- (4) 育苗費は密苗が慣行苗に比べ 64～64%減、農薬費は密苗が慣行苗に比べ 8～9%減となった。光熱動力費は、未習熟自動区が未習熟手動区に比べ 13%減、熟練自動区が熟練手動区に比べ 11%減であった。労働費は熟練自動区が最も低く、対熟練手動区（密苗）比で 1%減、対熟練手動区（慣行苗）で 25%減となった。未習熟者では、自動区が手動区比 9%減となった。合計額は、熟練手動区（慣行苗）に比べ他 4 区が 16～20%低減され、未習熟者は自動区が手動区比 2%減、熟練者は走

行方法による差はみられなかった（表3）。

9. 問題点と次年度の計画

自動走行中に前作の明きょや弾丸暗きょ跡を走行する際、車輪をとられる場合があることに注意が必要である。本年度の圃場面積では移植中の苗継ぎ回数等を測定できなかったため、次年度は圃場面積を20aとする。また、唾液アミラーゼ活性値は測定値が時折安定せず異常値が出るため、次年度は疲労度計測に作業前後の血圧も併せて用いる。

10. 主なデータ

表1 耕起作業における作業性、燃費、疲労度

作業者	直進走行	作業時間 (min/10a)		作業能率 (a/h)	燃費 (L/h)	直進の横ずれ (cm)				疲労度 (kIU/L)
		直進	ターン			全体		作業始め		
						平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
未習熟	自動	28.9	2.4	13.0 (104)	2.5 (100)	-7.3	6.1	-7.4	7.2	138
	手動	30.1	2.9	12.5 (100)	2.5 (100)	-4.3	10.2	-2.5	11.4	15
熟練	自動	29.7	2.0	12.9 (100)	2.4 (104)	-8.0	2.4	-8.1	2.8	83
	手動	29.7	2.1	12.9 (100)	2.3 (100)	1.8	5.8	1.1	5.5	7
分散分析	作業者	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.		n. s.		n. s.
	直進走行	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	*		n. s.		n. s.
	交互作用	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.		n. s.		n. s.

※作業能率、燃費は枕部分も含めて算出。直進の横ずれは1工程当たり8地点で調査し、作業始めは直進開始から0m及び5m地点の横ずれ値とした。作業前後にニプロ唾液アミラーゼモニターを用いてアミラーゼ活性値を測定し、作業直後－作業前の値を疲労度とした。分散分析の*は5%水準で有意差あり、n. s. は有意差なしを示す。

表2 移植作業における作業性、燃費、疲労度

作業者	直進走行	作業時間 (min/10a)		作業能率 (a/h)	燃費 (L/h)	直進の横ずれ (cm)				疲労度 (kIU/L)
		直進	ターン			全体		作業始め		
						平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
未習熟	自動	11.4	4.3	21.3 (117)	1.1 (65)	-3.1	13.0	-3.1	12.4	-15
	手動	14.6	5.9	18.2 (100)	1.7 (100)	-1.8	5.0	-2.8	5.3	2
熟練	自動	7.0	2.3	27.7 (103)	1.9 (70)	-4.6	7.7	-5.2	6.9	-36
	手動	8.2	1.6	27.0 (100)	2.7 (100)	-2.8	5.1	-3.3	5.7	9
分散分析	作業者	**	*	**	n. s.	n. s.		n. s.		n. s.
	直進走行	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.		n. s.		n. s.
	交互作用	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.		n. s.		n. s.

※作業能率、燃費は枕部分も含めて算出。直進の横ずれは1工程当たり8地点で調査し、作業始めは直進開始から0m及び5m地点の横ずれ値とした。作業前後にニプロ唾液アミラーゼモニターを用いてアミラーゼ活性値を測定し、作業直後－作業前の値を疲労度とした。分散分析の*は5%水準で有意差あり、n. s. は有意差なしを示す。

表3 育苗・耕起・移植作業にかかる作業別生産費（1ha当たり）

作業者	直進走行	使用苗	使用苗箱数 (箱/ha)	物財費			労働費 (円)	合計 (円)
				育苗費 (円)	農薬費 (円)	光熱動力費 (円)		
未習熟	自動	密苗	46	15,050	175,130	3,960	30,635	224,775 (82)
	手動	密苗	47	15,377	175,604	4,569	33,540	229,090 (84)
熟練	自動	密苗	45	14,723	174,656	3,655	27,371	220,405 (80)
	手動	密苗	44	14,396	174,182	4,112	27,648	220,338 (80)
熟練	手動	慣行苗	160	42,208	191,246	4,112	36,460	274,026 (100)

※密苗及び慣行苗の育苗費データは、R2～3年新稲作研究会試験データより試算。農薬費は移植後及び出穂期防除にかかる薬剤を計上。労働費は、農水省「令和3年産米生産費（個別経営）」の賃金単価に準じた時給に各作業の作業時間と作業人数を乗じた。