

1. 大課題名 IV 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～5年度、継続
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代かき及び移植作業の作業能率は、初心者オペレーターにおいて向上し、熟練者の手動操作並の作業能率が期待できると考えられた。疲労度は、初心者熟練者ともに自動操舵では心理的ストレスを受ける程度が手動よりも低くなることが確認できた。育苗・代かき・移植にかかる生産費の合計額では、初心者において、自動操舵は手動よりも2%生産費が低くなった。

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) 代かき作業における作業能率は、初心者では自動区で作業時間が短く作業能率が高かったことから、初心者では直進アシスト機能によって熟練者の手動操作並の作業能率が期待できると考えられた。また、熟練者では自動区で作業能率が低下したが、これは作業精度が30cmであり、工程ごとにずれが生じ、補正のため、工程数が増加したためと考えられる。

血圧及び疲労度は、有意差はみられなかったものの、自動走行で作業後に低下する傾向にあったため、自動走行では心理的ストレスを受ける程度が手動走行よりも低くなることが確認できた（表1）。

- (2) 移植作業における作業能率は、初心者では自動区の方が作業時間が短く作業能率が高かったことから、初心者においては直進アシスト機能によって熟練者の手動操作並の作業能率が期待できると考えられた。また、熟練者では自動区の方が直進にかかる時間が長く、かつ直進の横ずれの標準偏差が大きかったが、これは1圃場で前作の暗きよ跡に車輪がとられ、走行スピードを緩めたことが原因と考えられる。初心者においても、直進の横ずれは自動区の方が大きかったが、作業精度が30cmで標準偏差は3cm程度であったことから、この直進のずれは正常な動作の範囲内であり、自動区と手動区の直進走行と精度は同等と考えられた。

血圧の作業前後の変化は、初心者、熟練者ともにその傾向は判然としなかったが、疲労度は、有意差はみられなかったものの、自動走行で作業後に低下する傾向にあった。したがって、自動走行では心理的ストレスを受ける程度が手動走行よりも低くなる可能性が考えられた（表2）。

- (3) 密苗と慣行苗の生産費を比較すると、育苗費が大きく低減したことにより、合計額は密苗のほうが41～46%低くなり、密苗のコスト低減効果が確認できた。走行方法間で比較すると、光熱動力費は両作業とも自動区で低かったものの、合計額は初心者では自動区の方が2%低く、熟練者では自動区の方が2%高かった。これは、初心者では自動区の方が両作業ともに作業能率と燃費が良好で、熟練者では自動区の方が両作業ともに作業能率がやや低かったことが原因と考えられる（表3）。

9. 問題点と次年度の計画

本年度は熟練者の自動走行において前作の暗きよ跡による作業トラブルが発生したため、弾丸暗きよを施工していない圃場での移植作業の作業性を確認する必要がある。

10. 主なデータ

表1 代かき作業における作業性と疲労度の変化

作業者	直進走行	作業時間 (min/10a)		作業能率 (a/h)	燃費 (L/h)	収縮期血圧 (mmHg)		拡張期血圧 (mmHg)		心拍数 (bpm)		疲労度 (kIU/L)
		直進	巡回			作業前	作業後	作業前	作業後	作業前	作業後	
初心者	自動	28.1	5.8	16.4 (116)	3.2 (89)	162	105	106	74	85	80	-5
	手動	33.0	9.1	14.1 (100)	3.6 (100)	160	149	110	104	73	73	62
熟練者	自動	37.5	7.4	12.8 (77)	3.0 (79)	127	83	106	58	74	70	-13
	手動	28.3	3.6	16.6 (100)	3.8 (100)	127	127	88	106	80	74	4

※初心者自動区のみ1反復、他区は2反復。作業能率は枕部分も含めて算出。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。血圧、心拍数において、各試験区の作業前・作業後間でt検定を行ったが、いずれも有意差はみられなかった。

表2 移植作業における作業性と疲労度の変化

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)		収縮期血圧 (mmHg)		拡張期血圧 (mmHg)		心拍数 (bpm)		疲労度 (kIU/L)
		直進	巡回			平均値	標準偏差	作業前	作業後	作業前	作業後	作業前	作業後	
初心者	自動	10.5	2.2	33.3 (110)	1.2 (86)	-7.5	3.2	146	130	96	85	89	82	-25
	手動	13.1	2.9	30.2 (100)	1.4 (100)	0.3	3.0	142	141	95	97	89	89	0
熟練者	自動	10.4	1.6	33.2 (97)	1.5 (100)	-0.3	6.9	203	193	150	148	80	83	-1
	手動	9.3	1.6	34.4 (100)	1.5 (100)	-0.1	2.7	193	181	148	138	83	85	4

※初心者自動区のみ1反復、他区は2反復。作業能率は枕部分も含めて算出。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。血圧、心拍数において、各試験区の作業前・作業後間でt検定を行ったが、いずれも有意差はみられなかった。

表3 育苗・代かき・移植作業にかかる作業員別生産費 (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)		
初心者	自動	密苗	69	22,575	186,032	6,752	24,305	239,664 (88)
	手動	密苗	71	23,098	186,791	7,644	27,132	244,665 (90)
熟練者	自動	密苗	76	24,930	189,445	6,930	27,413	248,718 (91)
	手動	密苗	73	23,720	187,691	8,089	24,181	243,681 (89)
熟練者	手動	慣行苗	160	42,208	191,246	8,089	31,467	273,010 (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員数を乗じた。