

[普及事項]

成果情報名：大区画水田ほ場でのトラクタ作業における RTKGNSS 自動操舵システムの効果

研究機関名 農業試験場 企画経営室 スマート農業班
担 当 者 進藤勇人・齋藤雅憲・他 1 名

[要約]

大区画水田ほ場のトラクタ作業に RTKGNSS 自動操舵システムを利用すると、ラップ代の精密化による長辺行程数の減少や行程空け作業による旋回時間の短縮により、作業時間を削減できる。各作業の削減率は、耕うんで 3～8%、荒代かきで 5～13%、粗耕起で 15%であった。

[キーワード]

RTKGNSS 自動操舵システム・トラクタ作業・大区画水田ほ場

[普及対象範囲]

県内全域

[ねらい]

水田作を中心とした大規模経営体では、限られた期間に計画通りに作業を進めることが重要であり、作業能率の向上が不可欠である。近年普及が進んでいる RTKGNSS を活用した自動操舵システムは、トラクタなどに後付け可能で、手放しで精密に車両を走行させるシステムで、ラップ代（作業機の行程間の重なり）の精密化や行程空け旋回などにより作業能率が期待できる。

そこで、RTKGNSS 自動操舵システムを装着したセミクローラトラクタによる耕うん、代かき、粗耕起の作業時間を、現地 1 ha 標準区画水田ほ場で検討した。

[成果の内容及び特徴]

- 1 自動操舵区の耕うん作業時間は、1 ha ほ場では平均 1.50h/ha、1.05ha ほ場では 1.47h/ha で、慣行と比較した削減率は、それぞれ 3%、8%であった。これは行程空け作業により旋回 1 回あたりの時間が短縮されたためと考えられた。1.05ha ほ場は 1 ha ほ場と異なり、マニュアル操舵におけるラップ代の変動の蓄積と、ほ場短辺と作業幅の関係から、長辺行程数が減少したため、削減率が 1 ha ほ場より高い（表 1）。
- 2 自動操舵区の荒代かき作業時間は、1 ha ほ場では平均 0.63h/ha、1.05ha ほ場では 0.61h/ha で、慣行と比較した削減率は、それぞれ 5%、13%であった。耕うん作業と同様の理由により削減率が 1 ha ほ場より高い（表 2）。
- 3 自動操舵区の粗耕起作業時間は平均 0.59h/ha で、慣行区より平均 15%削減され、ほ場作業量が平均 0.25ha/h 増加する。他の作業に比べ 2.45m/s 程度と高速であるが、慣行と異なり自動操舵システムはラップ代を精密に設定できるため、長辺行程数が 2 行程減少し、あわせて、行程空けにより旋回時の切り返しがなくなり、長辺行程の旋回時間が短くなったため、削減率が他の作業より大きい（表 3）。

[成果の活用上の留意点]

- 1 1 ha 標準区画水田ほ場（グライ低地土、大仙市協和）14 筆で調査した結果である。
- 2 各作業は、RTKGNSS (Real Time Kinematics Global Navigation Satellite System) 方式の自動操舵システム（T 社 AGI-4、AES-25、X25 型）を 97 馬力セミクローラトラクタに取り付け、実施した。各作業機の作業幅は、ロータリが 2.6m、代かきハローが 5.0m、スタブルカルチ（粗耕起）が 2.5m である。基準線は、各作業とも 1 行程目作業時に作成した。
- 3 トラクタのオペレータは、システムの操作にも熟練した 30 代男性が従事した。自動操舵区のラップ代は、耕うんが 10cm、代かきが 20cm、粗耕起が 5cm に設定し、耕うんと粗耕起の長辺作業は 1 行程空けで実施した。慣行区のラップ代は、オペレータの判断で実施した。
- 4 衛星補正情報は、当該法人作業舎に設置されている固定式基地局から無線で取得した。

[具体的なデータ等]

表 1 自動操舵システムを用いた耕うん（ロータリ）の作業時間

ほ場区画	試験区	ほ場	長辺 行程 数	作業 速度 m/s	旋回 時間 s/回	作業 時間 h/ha	慣行 比	作業時間内訳 (h/ha)					ほ場 作業量 ha/h
								長辺行程		枕地		その他	
								作業	旋回	作業	旋回		
1ha (200×50m)	自動操舵	1	20	0.82	13.7	1.49	—	1.31	0.05	0.06	0.06	0.01	0.67
		2	20	0.82	14.1	1.52	—	1.32	0.06	0.08	0.05	0.01	0.66
		3	20	0.82	9.2	1.48	—	1.32	0.03	0.07	0.04	0.02	0.68
	慣行	4	20	0.82	19.9	1.56	—	1.33	0.10	0.06	0.07	0.00	0.64
		5	20	0.82	20.5	1.54	—	1.32	0.09	0.06	0.07	0.00	0.65
		6	20	0.82	20.8	1.55	—	1.32	0.10	0.06	0.07	0.00	0.65
	自動操舵 慣行	平均	20	0.82	12.3	1.50	97	1.31	0.05	0.07	0.05	0.01	0.67
			20	0.82	20.4	1.55	(100)	1.32	0.10	0.06	0.07	0.01	0.66
1.05ha (200×52.5m)	自動操舵	7	21	0.82	11.5	1.47	92	1.30	0.05	0.07	0.03	0.02	0.68
	慣行	8	22	0.82	21.5	1.59	(100)	1.36	0.10	0.06	0.07	0.00	0.63

1) 旋回時間は長辺行程間の旋回 1 回あたりの時間であり、その他には、機械設定・調整、RTK基準線設定を含む。

2) 自動操舵区は作業幅 2.6m、ラップ代 10cm に設定し、長辺作業は 1 行程空けで実施した。その他は隣接作業で行った。

表 2 自動操舵システムを用いた荒代かき（代かきハロー）の作業時間

ほ場区画	試験区	ほ場	長辺 行程 数	作業 速度 m/s	旋回 時間 s/回	作業 時間 h/ha	慣行 比	作業時間内訳 (h/ha)					ほ場 作業量 ha/h
								長辺行程		枕地		その他	
								作業	旋回	作業	旋回		
1ha (200×50m)	自動操舵	1	11	1.15	15.5	0.64	—	0.52	0.02	0.05	0.04	0.01	1.56
		2	11	1.16	15.2	0.62	—	0.51	0.02	0.05	0.03	0.01	1.61
		3	11	1.15	15.0	0.64	—	0.51	0.02	0.05	0.04	0.02	1.56
	慣行	4	11	1.14	15.4	0.68	—	0.51	0.03	0.06	0.07	0.01	1.47
		5	11	1.14	14.6	0.66	—	0.52	0.03	0.05	0.06	0.00	1.52
		6	11	1.16	15.1	0.66	—	0.50	0.03	0.06	0.06	0.01	1.52
	自動操舵 慣行	平均	11	1.15	15.2	0.63	95	0.51	0.02	0.05	0.04	0.01	1.58
			11	1.15	15.0	0.67	(100)	0.51	0.03	0.06	0.06	0.01	1.50
1.05ha (200×52.5m)	自動操舵	7	11	1.14	15.3	0.61	87	0.49	0.02	0.05	0.04	0.01	1.64
	慣行	8	12	1.14	15.2	0.70	(100)	0.54	0.04	0.05	0.06	0.01	1.43

1) 旋回時間は長辺行程間の旋回 1 回あたりの時間であり、その他には、機械設定・調整、RTK基準線設定を含む。

2) 自動操舵は作業幅 5.0m、ラップ代 20cm に設定した。両区とも隣接作業で行った。

表 3 1ha(200×50m) ほ場における自動操舵システムを用いた粗耕起（スタブルカルチ）の作業時間

試験区	ほ場	長辺 行程 数	作業 速度 m/s	旋回 時間 s/回	作業 時間 h/ha	慣行 比	作業時間内訳 (h/ha)					ほ場 作業量 ha/h
							長辺行程		枕地		その他	
							作業	旋回	作業	旋回		
自動操舵	9	20	2.46	13.5	0.60	—	0.43	0.05	0.05	0.07	0.00	1.67
	10	20	2.43	9.9	0.60	—	0.45	0.04	0.05	0.06	0.00	1.67
	11	20	2.46	10.8	0.58	—	0.43	0.04	0.05	0.06	0.00	1.72
慣行	12	22	2.44	20.6	0.70	—	0.48	0.10	0.05	0.07	0.00	1.43
	13	22	2.45	20.9	0.70	—	0.48	0.11	0.05	0.06	0.00	1.43
	14	22	2.45	19.2	0.69	—	0.48	0.10	0.05	0.06	0.00	1.45
自動操舵 慣行	平均	20	2.45	11.4	0.59	85	0.44	0.04	0.05	0.06	0.00	1.69
		22	2.45	20.2	0.70	(100)	0.48	0.10	0.05	0.06	0.00	1.44

1) 旋回時間は長辺行程間の旋回 1 回あたりの時間であり、その他には、機械設定・調整、RTK基準線設定を含む。

2) 自動操舵区は作業幅 2.5m、ラップ代 5cm に設定し、長辺作業は 1 行程空けで実施した。その他は隣接作業で行った。

[その他]

研究課題名：RTKGNSS 自動操舵を用いた水稻耕起・代かき作業、大豆播種作業の現地実証

研究期間：令和 3 年度

予算区分：配当（次世代につなぐ水田農業総合対策事業（水田総合利用課））

掲載誌等：東北農業研究第 75 号（2022）