

参考資料

分類名〔畑・特用作物〕

参 6

大豆栽培における RTK を利用したトラクタ作業の作業性評価

宮城県古川農業試験場

要約

大豆栽培のトラクタ作業で RTK による自動操舵を利用することで、弾丸暗きょ施工や播種作業において高い直進性と等間隔での正確な作業が可能となる。また、RTK を利用した場合、弾丸暗きょ施工、耕起、播種、中耕培土の作業能率は手動でのトラクタ操作時と同等である。

普及対象：大豆を栽培する土地利用型経営体
普及想定地域：県内全域

1 取り上げた理由

本県ではスマート農業の普及に向け、農業者への自動操舵システム等の導入支援を行っている。その利用拡大にあたっては、ハード整備とともに効果的な活用方法の提示が不可欠である。そこで、作業間隔の均一性・直進性が高いとされる RTK システムを利用して大豆栽培における作業精度及び作業能率を検証し、各作業工程における作業性を評価したことから、参考資料とする。

2 参考資料

- (1) RTK による自動操舵では、高い直進性と等間隔での正確な作業が可能となる。導入経営体では、身体的負担の軽減や作業の効率化も評価しており、さらに若手従業員では、機械設定等への抵抗感は少なく、熟練者と遜色ない作業が可能となる点等も評価している（表 1）。なお、耕起、播種、中耕培土作業の作業能率は、手動操作時と同等である（表 2）。
- (2) 弾丸暗きょ施工では、RTK 利用により、設定した施工間隔との差を 15 cm 以内に抑えられ、ほ場全体を等間隔で正確に施工が可能である（表 3）。
- (3) 播種作業で RTK を利用した場合、直進性が高く、等間隔での播種が可能である（表 4）。

表 1 大豆作業における RTK 利用トラクタ作業の評価（令和 5～7 年）

作業名	場内試験での評価	RTK 導入農家からの評価（10 経営体）	
		RTK を作業に利用している経営体数	評価・感想
明渠	直進性が高い施工が可能。	4	高い直進性での施工が可能。 低速での直進作業が楽になる。
弾丸暗きょ	等間隔で正確な施工が可能。	5	等間隔で施工ができるため施工が楽になる。
耕起	作業能率は手動での作業時と同等。 （プラウによる耕起）	9	高い直進性での施工が可能。 飛ばし作業ができるので、旋回が楽になる。 重複が少なくなり、燃費が良くなった。 （耕起一般について聞き取り）
播種	直進性が高いため、等間隔・高精度での播種が可能。	9	直進性が高く、等間隔・高精度での播種が可能。 直進性が高いため、中耕培土など播種後の管理作業が楽になる。 マーカーが不要なため、体の負担が軽減される。 補助者なしで直線的な播種ができる。
中耕培土	直進性が高いため、株の損傷が少なく正確な作業が可能。 （播種状況により、株損傷が発生する場合がある）	2	高い直進性により、株の損傷が少なく正確な作業が可能。 RTK で播種を行うと直線的になるため、中耕培土では RTK を使用しなくても問題ない。
作業全般	—	若手従業員のべ 12 件	機械の設定への抵抗感は少ない。 楽しんで機械に乗っている。 熟練者と遜色ない高精度の作業ができる。 身体的疲労が軽減された。

3 利活用の留意点

- (1) 作業性の評価については、弾丸暗きょ施工は古川試験場内 50a ほ場（125m×40m）で実施、それ以外の作業は古川農業試験場内 30a ほ場（110m×27.5m）で実施した。作業能率はほ場区画によって変動するため参考として活用されたい。
- (2) RTK 使用時は、トラクタの「実挙動」とシステムが「計算する挙動」にはずれが生じるため、必ず方位やホイール角度、アンテナの取り付け位置などの校正（キャリブレーション）を実施する。
- (3) 自動操舵は「自動運転」ではなく、あくまでも「操舵支援」であり、必ず運転席に人を配置し、常に GNSS の受信状況や周囲の安全確認を徹底する。異常事態が発生した場合は直ちに手動に切り替え対応する。
- (4) 「宮城県 RTK システム」を利用する場合は、以下の URL を参照し、契約期間や利用者負担金等を確認したうえで手続きを行う。
○「宮城県 RTK システム」の利用申込案内について
<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/nosin/rtk-system.html>
- (5) 宮城県 RTK システム利用 117 経営体のうち、県北地域で大豆栽培を行う 10 経営体を対象に聞き取り調査を行い、RTK 導入農家からの評価とした。対象経営体はいずれも大豆の作付面積が 10ha 以上であり、RTK による自動操舵を導入している。

（問い合わせ先：宮城県古川農業試験場水田営農部 電話 0229-26-5106）

4 背景となった主要な試験研究の概要

- (1) 試験研究課題名及び研究期間
大豆栽培における RTK 固定基地局を活用した機械化一貫体系の確立（令和 5 年～令和 7 年度）
RTK-GNSS を活用した効率的な稲移植法の検討（令和 6 年度）
- (2) 参考データ

表 2 大豆作業における RTK 利用トラクタ作業の作業内容と作業能率（令和 5～7 年）

作業名	作業トラクタ 馬力数 (PS)	作業機械の設定	実施内容・作業工程	作業能率（分/10a）	
				RTK	手動
明渠	45	溝掘機 作業幅 30cm 作業深 20cm	長辺方向に 2 本施工	44.1	—
弾丸暗きょ	70	サブソイラ（1 本爪） 施工間隔 300cm 作業深 45cm	短辺方向に施工	10.1	8.6 ^{注 1}
プラウ耕	100	3 連リバーシブルプラウ （丘引き） 作業幅 107cm 作業深 20～25cm	長辺方向に施工後、枕地は短辺方向に施工	24.7	24.0
整地	100	パワーハロー 作業幅 230cm 作業深 8cm	長辺方向に施工後、外周 2 周	7.8	—
			長辺方向に施工後、枕地は短辺方向に施工	14.8	—
播種	54	2 条播種機（ダブルプレート目皿） 条間 75cm 株間 20cm	長辺方向に播種	5.8	5.8
中耕培土	54	3 連中耕ディスク 条間 75cm	長辺方向に播種後、枕地は短辺方向に播種	14.0	12.8
			長辺方向に施工	6.3 ^{注 2}	3.9
			長辺方向に施工後、枕地は短辺方向に施工	6.9	7.0

注 1）弾丸暗きょの手動施工では、設定した施工本数より少ない作業量となったことにより作業能率が RTK を上回った。

暗きょ 1 本あたりの作業能率は同等となる。

注 2）枕地施工なしの中耕培土作業では、RTK 活用時に作業速度を落とした。

注 3）弾丸暗きょ施工はほ場区画 125m×40m のほ場で実施、それ以外の作業はほ場区画 110m×27.5m のほ場で実施した。

表 3 弾丸暗きょ施工の作業精度（令和6年）

	設定した 暗渠施工間隔 (m)	暗きょ 想定施工本数 (本)	暗きょ施工数 (本)	ピッチとのズレ(cm)		暗きょ1本あたりの 作業時間(分)
				最大値	最小値	
RTK	3	41	41	15.0	0.0	1.2
手動			38	68.0	2.0	1.1

注) 短辺方向に弾丸暗きょを施工した。

表 4 播種精度と直進性（令和5~6年）

					横変動（cm）		
		播種深 （mm）	播種株間 （cm）	播種粒数	平均	最小値	最大値
令和5年	RTK	13.4 ± 3.9	21.1 ± 1.5	1.5 ± 0.5	3.1	0.0	14.5
令和6年		29.0 ± 8.0	20.9 ± 4.2	1.1 ± 0.3	4.1	0.1	13.5

注 1) ±は標準偏差を示す。

注 2) 条間75cm、株間20cm設定で播種作業を行った。

注 3) 碎土率は令和5年が79%、令和6年が88%であった。

注 4) 横変動は10m間隔で、63地点調査した。

注 5) 横変動は条間75cmからのズレを示し、値が大きいほどズレが大きい。

(3) 発表論文等

イ 関連する普及に移す技術

なし

(4) 共同研究機関

なし