

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 ロボットトラクターによる完全無人走行に向けた道路走行の実証
3. 試験担当機関 地方独立行政法人青森県産業技術センター農林総合研究所
・担当者名 千葉祐太
4. 実施期間 令和4～5年度、継続
5. 試験場所 青森県産業技術センター農林総合研究所内試験圃場（青森県黒石市田中）

6. 成果の要約

開発中の無人道路走行が可能なロボットトラクターを活用して、圃場1筆作業では有人トラクターとの協調作業、圃場2筆作業では協調作業に加えロボットトラクター2台それぞれが異なる圃場での同時作業が、作業員1名で運搬作業も含み可能であることを実証した。作業時間は協調作業で圃場1筆、2筆作業ともに有人トラクターの単独作業に比べ74%、圃場2筆作業での同時作業は54%であり、作業時間が短縮となった。

7. 目的

「経路マッチングソフト」を導入し、無人道路走行が可能となったロボットトラクター（以下、実証機械）により、①有人トラクター（以下、慣行機械）との協調作業、②2台の実証機械による同時作業について、これらが作業員1名で運搬作業を含み可能か検証する。また、前年度に検証した無人道路走行の走行精度について、走行速度との関係性についても検証する。

8. 主要成果の概要及び考察

- (1) 作業員1名により、圃場1筆作業では協調作業（同一の圃場で実証及び慣行機械が耕起作業）、圃場2筆作業では協調作業と同時作業（2台の実証機械がそれぞれ異なる圃場で作業）が運搬作業を含み可能であることを実証した。
- (2) 圃場1筆作業の作業時間は、協調作業（80.8分）＜慣行機械単独作業（109.9分）＜実証機械単独作業（117.2分）の順で短かった。また、協調作業では、実証機械が圃場内部の間接耕しか行えず、慣行機械が外周を耕起している際に、実証機械を停止させる時間があった。
- (3) 圃場2筆作業の作業時間は、同時作業（141.5分）＜協調作業（193.7分）＜慣行機械単独作業（260.8分）＜実証機械単独作業（265.1分）の順に短かった。また、協調作業では圃場1筆作業と同様に実証機械を停止させる時間があった。これに対し、同時作業では2台の実証機械が各々異なる圃場で作業し、協調作業のような停止時間が発生しなかった。
- (4) 協調作業では、作業員が乗る慣行機械が、実証機械の障害物センサーに探知されないため一定の距離を保ちつつ、タブレットの安全通信距離50m以上離れないようにする必要があった。
- (5) 同時作業では、完全無人での作業となるため、作業員が各実証機械のタブレット計2台を持って作業した。そのため、一方の実証機械に近づくと、もう一方の実証機械からタブレットの安全通信距離50mより離れることがあり、通信が不安定な時間が発生した。その他、ロボットトラクターでは圃場の最外周が作業できない、という従来の課題もあった。
- (6) 無人道路走行ではカーブ時に走行精度の誤差が大きくなる（R4試験結果）。走行誤差と走行速度の関係性を検証した結果、直進時の誤差は速度との関係は見られなかった。カーブ時の誤差の最小は直進及びカーブ速度が最低値（1.0km/h）の組合せで38.1cm±0.6、最大は直進及びカーブ速度が最高値（直進10.0km/h、カーブ速度5.0km/h）の組合せで42.6cm±0.3であり、直進及びカーブ速度が速いほど誤差が大きくなった。

9. 問題点と次年度の計画

無人道路走行を活用した農機の複数台運用について、今後の技術開発の必要性を記載。

- (1) ロボット農機の最外周の作業を可能にする。
- (2) 協調作業時のロボット農機の外周作業を可能にする。
- (3) 複数台のロボット農機をタブレット1台で運用可能にし、タブレットの通信距離を長くする、もしくはリアルタイムでの遠隔監視及び操作技術を確立する。

10. 主なデータ



図1 協調作業での無人道路走行



図2 同時作業での無人道路走行

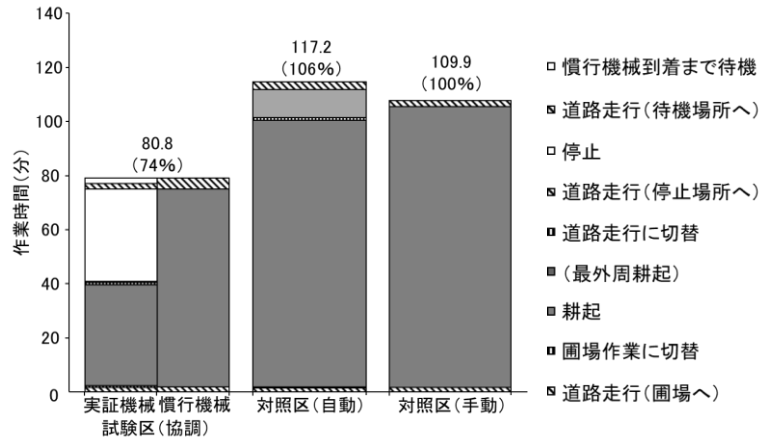


図3 圃場1筆作業での作業時間

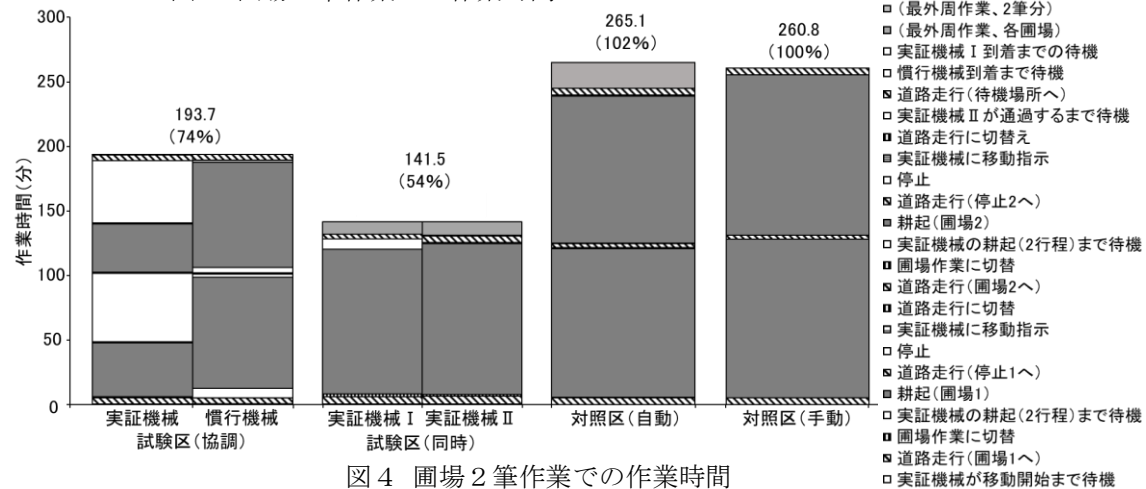


図4 圃場2筆作業での作業時間

表1 無人道路走行における各速度条件の基準経路との誤差

走行速度(km/h)	基準経路との誤差(cm)	
	直進	カーブ
1.0	1.0	7.2 ± 0.6
	2.5	6.9 ± 0.3
	5.0	7.0 ± 0.1
2.5	1.0	7.1 ± 1.4
	2.5	6.9 ± 0.8
	5.0	6.5 ± 0.3
5.0	1.0	7.1 ± 0.6
	2.5	7.1 ± 0.5
	5.0	7.1 ± 0.6
7.5	1.0	6.8 ± 0.1
	2.5	7.1 ± 0.4
	5.0	7.0 ± 0.4
10.0	1.0	6.6 ± 0.2
	2.5	7.1 ± 0.9
	5.0	6.9 ± 0.7

注 基準経路との誤差は3回の平均±標準偏差を示す。