

集材作業を無人化する自動走行フォワードの開発



林業工学研究領域 毛綱 昌弘・山口 浩和・鈴木 秀典・山口 智・宗岡 寛子

佐々木 達也・有水 賢吾

魚谷鉄工株式会社 飯澤 宇雄・大東 史典 株式会社舞鶴計器 阿部 慶一・佐藤 晃之

丹波市森林組合 辻 浩志 兵庫県立農林水産技術総合センター森林林業技術センター 小長井 信宏

伐出作業の労働生産性の向上を目指して、土場における荷おろし機能を有する自動走行フォワードを開発しました。これにより、生産量を維持しながら、作業班の構成人数を1名少なくすることが可能です。開発機は土場に置かれたQRコードを読み取り、複数の盤台に自動で荷おろしすることができます。自動走行機能には誘導電線を用いた制御方法を採用し、前後進を可能とすることでスイッチバック区間を有する作業道にも対応可能となりました。始業時に、一度人間が運転して走行速度等を記録しながら作業道の安全性を確認し、その後は有人運転時と同じ速度で無人走行できます。この成果は伐出作業をロボット化する革新的技術として活用可能です。

成果

集材作業の課題

複数の作業員によって流れ作業で行われる伐出作業において、フォワードによる集材作業は素材生産の最後の工程であり、集材距離が長距離化している現場において作業能率低下の原因となっています。また、作業道上の運転作業は振動騒音が激しく、運転手の労働負担も大きな問題となっています。これらを解決するために無人走行フォワードを開発し、労働力不足への対応、労働生産性や安全性の向上を試みました。

走るだけではなく荷おろし作業も自動化

土場まで材を運んだあと、材を荷台からおろす作業員を必要とするようでは作業班の構成人数を減らすことはできません。このため、開発機では荷台を車体横方向に傾けることによって材をおろす機構を採用しました。山の傾斜を利用して作設された盤台に向かって荷台の材をおろすことで、おろされた材はバラバラにならずに貯めておくことができます。一日の作業量を貯めるには一つの盤台では足りないため、開発機では複数の盤台をQRコードによって識別できるようにして、材の仕分けにも対応することが可能となりました。

スイッチバック走行も可能な誘導制御

自動走行機能には誘導電線を用いた制御方法を採用しています。この方法は作業道上にあらかじめ電線を敷設しておき、電線に供給される電気を検出することで電線に沿ってフォワードは自動走行します。フォワードは先山と土場の間を繰り返し

返し往復走行しますので、開発機では前後進ともに自動走行可能な構造としました。この機能により、土場においてUターンすることなく往復走行が可能となりました。急傾斜地に作られる作業道は、急カーブを避けてスイッチバック区間を設ける場合がありますが、開発機はスイッチバックの折り返し走行にも対応しています。この自動走行機能を用いれば既存の作業道に対して拡張工事等を行うことなく利用可能です。

有人運転時と同じ速度で無人走行

自動走行で作業道を往復できても、速度が遅くなってしまえば素材生産量が少なくなってしまいます。作業道は急勾配、急カーブ等、安全な速度で走らなければならない箇所が多数存在するものの、比較的高速で走行可能なところもあり、一定の速度で走っている作業能率の向上は望めません。このため、本機では作業員が搭乗して（例えば始業時）運転した時の速度を記憶して、自動走行時にはその速度を再現するように速度の調整を行うことができます。

研究資金と課題

本研究は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センターの革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）「無人走行フォワードによる集材作業の自動化に関する実証研究」による成果です。

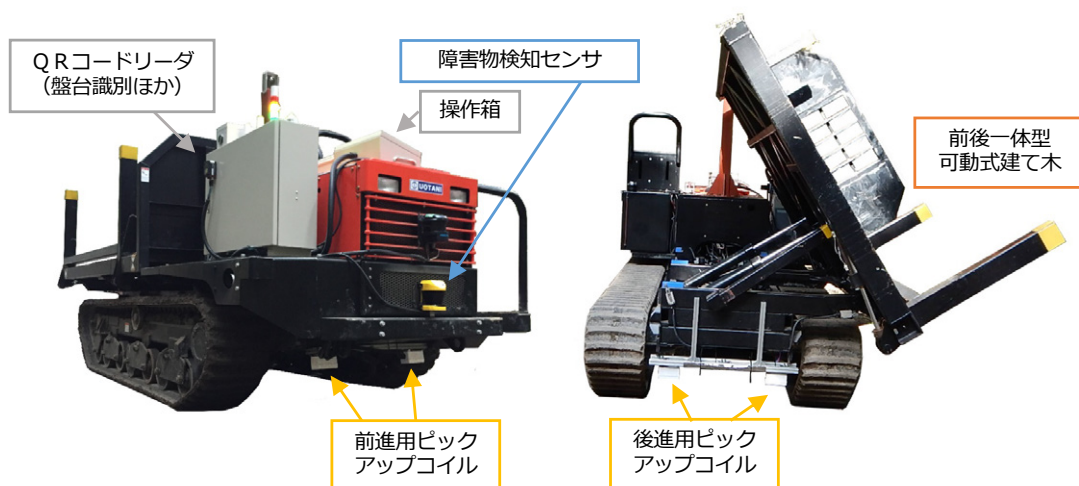


図1. 開発したフォワーダの外観図

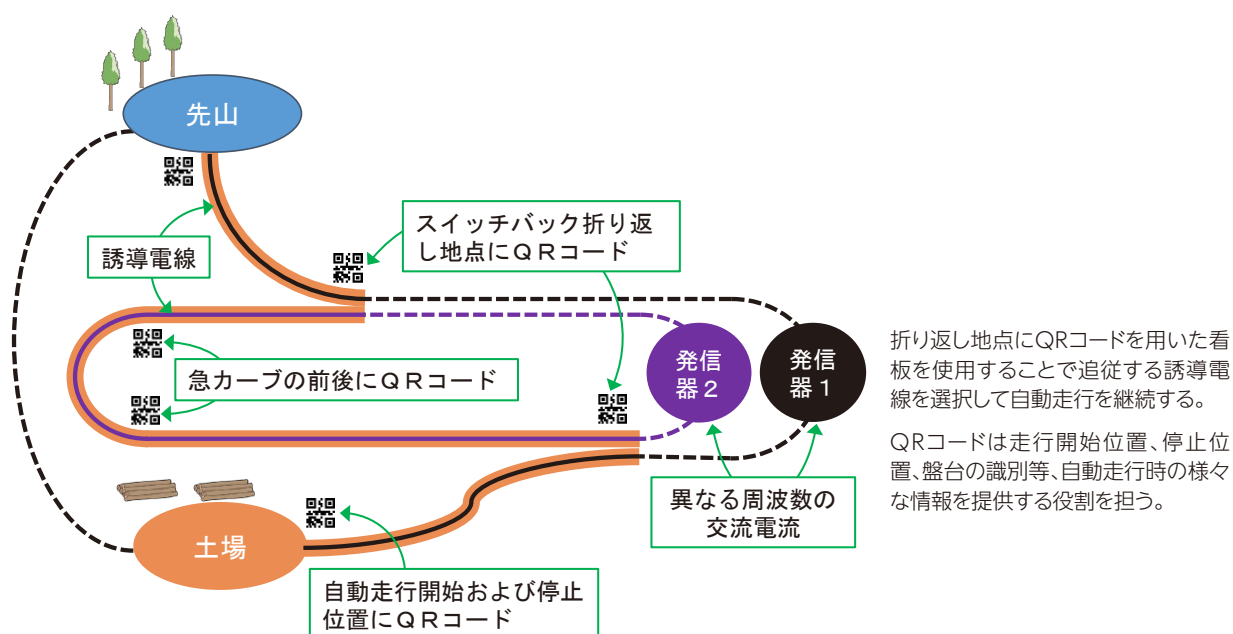


図2. スwitchバック走行へ対応した誘導電線の敷設方法



図3. 自動荷おろし作業中のフォワーダ

荷台が傾くのと同時に可動式建て木が倒れることで荷おろし作業を自動で行う。

倒れた建て木をスロープとして利用することで、おろした材がバラバラにならないように機能している。