地場産業1

林業重機「フォワーダ」の平地における無人自動運転化技術の確立に関する研究

小澤雅之、大地純平(山梨県森林総合研究所)
保坂響、浅川拓也、中込亮、宮本博永、萩原茂 (山梨県産業技術センター)
古屋五嗣、小幡俊郎(古屋製材株式会社)

平地を無人自動運転しているFD

背景・目的

FD(フォワーダ)とは、伐採した丸太を山林から搬出する際に用いる林業用運搬車である。 狭く未舗装の作業道を走行して丸太を運ぶため、走行中に谷へ転落するなどの事故が発生することがある。

- 森林には県土保全、水源涵養、気候変動緩和、生物多様性の保全、木材供給等の多面的機能があり、林業は県民生活に密接に関連した地場産業である。
- 林業従事者は、この30年間で10万人から4万人へと減少し人材不足が懸念され、高齢化率は25%と全産業平均と比較し10%高く、高齢化も深刻化している。
- 労働災害の発災も他の産業よりも著しく高く、特に林業重機作業中の災害が多い。中でも、フォワーダ(以下、FD)運転時の安全確保が課題となっている。
- これらの解決には、生産性向上と危険作業からの根本的回避が必要であることから、林業ICTでDXを推進し、FDを無人自動運転化する。
- 無人自動運転化により運転要員を他作業へ振向けることで、生産性を向上させられ、かつ運転中の滑落等の労働災害をゼロへ近づけることが期待できる。
- 本研究では、FDの無人自動運転化に向け、電子制御化、自律移動システムの搭載、平地での挙動解析に取り組む。

得られた成果Ⅰ FDの電子制御化

①

③

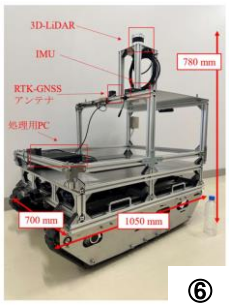
②

④

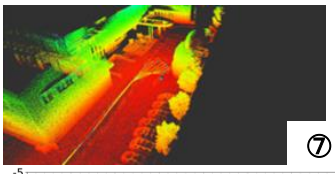
⑤

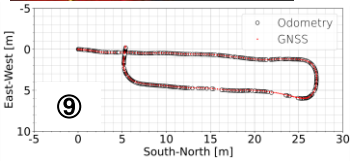
市販の①有人FD(アナログ制御)の②運転レバーに着目し、③既製品のサーボモータを取り付け、④ドローンの制御システムを用いることで、⑤有人FDをラジコンと同様に遠隔操作できる無人自動運転化(デジタル制御)に成功した。

得られた成果Ⅱ 自律移動システムの開発

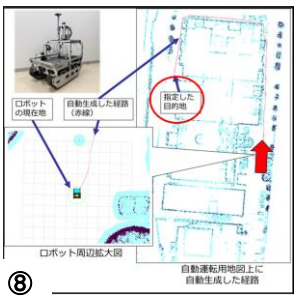


⑥


⑦



⑨



⑧

3D-LiDAR,IMU,RTK-GNSSアンテナ等を実装したFD同様の⑥クローラロボットを試作。⑦⑧自動運転システムの実行により走行経路を自動生成し、自動走行に成功した。⑨RTK-GNSS測位との誤差も±25 cm以内であった。

得られた成果Ⅲ 平地での無人自動運転

⑩

⑪

⑩クローラロボットで開発した技術(赤枠)をFD実車に実装し、予め5つの通過点を指定して無人自動運転を行った。
⑪その結果、平地における自律移動システムが正常に機能し、各通過点を通過しつつ無人自動運転に成功した。

研究成果の優位性

- 既存の有人FDに無人自動運転機能を後付けし、専用車両の<u>新規導入なし</u>で無人化を実現
- 林内の通信施設の設置や整備/保守の軽減抑制により、運用<u>労力を削減</u>し林業の生産性向上
- 導入から運用までの<u>総費用低減</u>可能なシステム
- FD以外にも、低コスト・容易な改造による他産業・製造業への展開可能な<u>汎用性</u>
- 本研究で開発した自律移動システム採用による<u>技術的独自性</u>