

# マルチ GNSS を高度利用したロボットトラクタの

## ナビゲーションに関する研究

環境資源学専攻 生物生産応用工学講座 ビークルロボティクス 柿木 政人

### 1. はじめに

日本の農業従事者の減少やそれに伴う農地の大規模化に関連して GPS を航法センサとしたロボットトラクタの研究が進められている。しかし山間部などでは GPS の使用が困難であり,そのような地域での利用可能性向上のために準天頂衛星が打ち上げられた。本研究では,準天頂衛星から送信される LEX 信号という GPS の補強信号を用いた CMAS,MADOCA-PPP,PPP-AR の 3 種類の高精度な測位方式をロボットトラクタの航法センサとして使用し,精度評価を行った。さらに補助センサとして,10 秒間を 10cm の誤差で走らせることを目的とした DGPS を用いたモデルを考案した。

### 2. 実験方法

1)動的試験 ロボットトラクタの使用が想定される環境下で LEX 信号を用いた衛星測位を航法センサとして走行させ,データを取得した。

2)車両位置推定 動的試験の DGPS と姿勢角計測装置のデータから LSM フィルタを用いて車両方位推定を行った。その推定車両方位と DGPS から得られる GPS 速度を用いてデッドレコニングを行い車両位置の推定を行った。

### 3. 結果と考察

1)動的試験結果 3 種類の衛星測位を用いた結果を表 1 に示す。PPP-AR の結果が最もよく,収束時間がかかるという欠点はあるものの,あらゆる農作業に適用できる精度を有していた。

表 1 3種の衛星測位の特徴と結果

	MADOCA	CMAS	PPP-AR
電子基準点	不必要	必要	必要
精度	△	○	◎
収束	△	○	△
防風林そば	△	○	—

2)車両位置推定結果 推定車両位置と実際の車両位置の差を取ったグラフを図 1 に示す。図は 20 秒間推定を行ったもので,この間 1 度も 10cm を上回らず,高い精度で推定を行った。

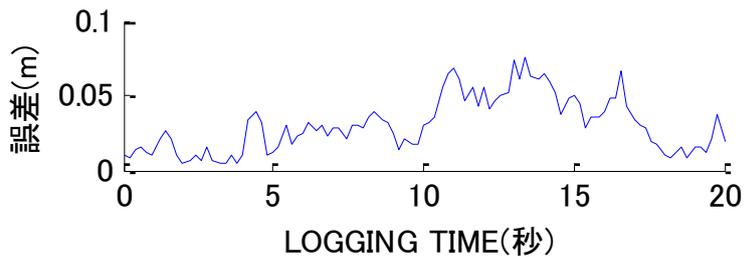


図 1 推定位置と実際の位置の差

### 4. まとめ

準天頂衛星 LEX 信号を用いた 3 種類の衛星測位をロボットトラクタの航法センサとして使用し精度検証を行った。それぞれ特徴はあるものの,現在のところ PPP-AR の精度が最も高くあらゆる農作業において問題のない精度であった。収束の時間を短くしていくことが今後の課題である。さらに RTK 方式の補助センサとして DGPS を用いたモデルの開発を行った。実際の走行結果は得ていないが,デッドレコニングによる車両位置推定のシミュレーション結果では目的とした 10 秒間を 10cm の誤差で走行可能であった。今後は実際にデッドレコニングにより自動走行試験を行うことと,より長時間使用できるよう研究を進めていく必要がある。