

投擲競技支援用小型自律走行車における運用に向けた検討

Study for Utilization of the Small Autonomous Vehicle for a Throwing Event Assistance

大森耀裕 吉田将司
Ohmori Akihiro Masashi Yoshida

サレジオ工業高等専門学校
Salesian Polytechnic

1. 緒言

陸上競技の投擲種目では、一般的に補助員が投擲物を回収・運搬している。その際、投擲物が補助員を直撃する危険性があり、2012年にドイツで実施された大会において死亡事故が発生している[1]。そのため、大型のラジコンを操縦し安全に回収する方法が実現されている。しかし競技中、常に操縦士がラジコンを操縦する必要があり操縦士の負担が増加する。一方、投擲競技用自動運搬車も開発され、東京五輪にて実用化されたが普及には至っていない[2]。

本研究の目的は、補助員の削減や省力化、安全面の強化を目標とした、小型自律走行車による投擲競技支援用システムを開発することである。昨年度は円盤投擲競技における一定距離の正確な運搬動作に用いる車体と測位方式の違いによる走行時間への影響を調査した。しかし、RTK測位において補正データの受信状況に問題が生じた。そこでRTK測位と同等の測位精度を有するCLASの導入を検討した。本稿では、構築するシステムの検討として2つの測位方式を用いた場合における静止測量と6輪機体での走行時間への影響を調査した。

2. 方法

2.1 静止測量実験

本校グラウンドにおいてサッカーコートのパナルティの頂点4箇所を測位地点としたRTK測位とCLASによる静止測量実験を実施した。アンテナ分配器を使用して各地点30分、合計120分測位を実施し精度である2drmsの値を比較した。CLASは準天頂衛星「みちびき」からの独自の信号を使用して測位時に誤差を軽減できる手法であり、基準局の補正データが必要とせず誤差を12[cm]以下にすることが可能である。

2.2 機体の走行比較実験

走行性能の評価として、まずRTK測位とCLASの走行軌跡を比較した。次に本校グラウンドにおいてウェイポイント2点間(距離30[m])の往復走行時間を測定し、各条件10回走行させその平均時間を比較した。RTK測位の基準局は本校北側校舎3階の窓側に設置した。また、実験場所は昨年度の卒業研究で調査した最もXbeeの受信電界強度が高い地点周辺で実施した[3]。

3. 結果

表1は、RTK測位とCLASの静止測量実験結果を示す。2drmsの平均値はRTK測位時では8.42[cm]、CLASでは18.04[cm]となった。RTK測位時の測位地点3における2drms値が大きいのは基準局から約100[m]離れており、Xbeeからの補正データ受信率が低かったことが原因であると考えられる。またCLASにおいて測位地点3,4にお

ける2drms値が大きいのは低仰角衛星と受信電圧が低い衛星を使用していたことが原因であると考えられる。

図1は各測位における代表的な走行軌跡結果を示す。黒点はウェイポイントである。図より走行軌跡誤差に関してCLASでは約3[m]であるがRTK測位では約1[m]でありRTK測位の方が少ないことがわかる。表2は、RTK測位とCLASの平均走行時間を示す。RTK測位時における往復走行時間は43.56[s]、CLASでは44.04[s]となり差が約0.5[s]となった。CLASの測位精度はRTK測位よりは劣るものの、単独測位よりも良く、また往復走行時間差も短縮されたためシステムへの実装に十分な性能であるといえる。

4. 結言

本稿では、RTK測位とCLASの測位精度を静止測量と6輪機体の走行実験により比較し、CLASのシステムへの実装検討をした。その結果、座標決定にはRTK測位、機体の実装にはCLASを利用することに決定した。

今後は、競技実施前の準備段階に対するソフトウェアの構築、外装の製作を実施する予定である。

文献

- [1] やり投げ競技、やりが喉にささって競技役員が死亡 ドイツ, AFP BB News, 2012年8月28日
- [2] 久米 秀尚, 『東京五輪でハンマー運ぶ、トヨタの自律走行ロボット「FSR」』, 日経 xTECH/日経 Automotive, 2019年7月22日
- [3] 大森 耀裕, 吉田 将司, “自律走行車を用いた投擲補助システムの検討”, サレジオ高専卒業論文, 2021

表1 静止測量実験結果

	2drms[cm]				平均値
	測位地点1(南)	測位地点2(西)	測位地点3(北)	測位地点4(東)	
RTK測位	1.71	2.48	25.13	4.34	8.42
CLAS	6.58	6.71	17.88	40.99	18.04

表2 各種走行時間

	平均値				偏差		
	往路時間[s]	復路時間[s]	往復時間[s]	Fix率[%]	往路時間[s]	復路時間[s]	往復時間[s]
RTK測位	21.14	22.42	43.56	100	0.53	0.90	0.93
CLAS	21.58	22.46	44.04	100	0.62	0.75	0.93

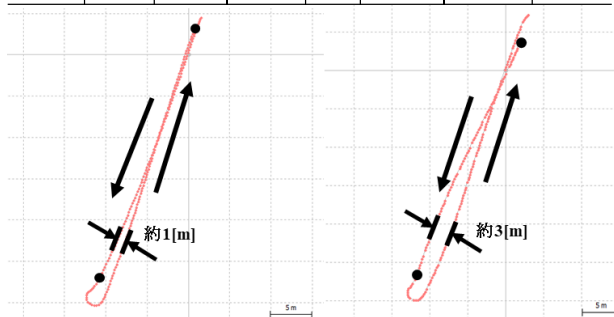


図1 代表的な走行軌跡結果 (左: RTK測位, 右: CLAS)