

# 投擲競技支援用小型自律走行車における円盤重量に対する測位方式の影響

## Effect of Positioning Mode on Disc Weight 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

陸上競技は、トラック、フィールド、ロード種目の大きく3つに分けることができる。中でもフィールド種目の投擲部門では他者の投擲物が周囲に被害を及ぼす外的要因により事故が発生している。投擲種目に関する中学校や高等学校における運動部活動中の事故発生件数は毎年500~600件起こっており、死亡や障害の残る事故も発生している[1]。また、大会の競技中では一般的に補助員が投擲物を回収・運搬しているが、運搬時に投擲物が補助員を直撃する危険性があり、2012年にドイツで行われた青少年スポーツ大会ではやり投げ競技において死亡事故が発生している[2]。これら事故防止の観点から現在上位の競技会では、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ことや操縦者の技量がある程度必要なことが欠点として挙げられる。そこで投擲競技用自動運搬車が開発され東京五輪で導入されたが、導入コストが高く完全な普及には至っていない[3]。

本研究の目的は補助員の削減、省力化を目標とした、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。昨年度は使用機体や異なる測位方式による走行特性を調査した。今年度は実運用に向けた検討として、投擲物を運搬した際における測位精度を比較する。本稿では円盤の重量に対する走行時間への影響を調査した。

### 2. 方法

図1は本実験で使用した投擲物である。左側が女性用(1[kg])、右側が男性用(2[kg])の円盤である。6輪機体に積載する重量は0, 1, 2[kg]の3段階とした。また、測位方式として単独測位、高精度測位法であるRTK測位、準天頂衛星「みちびき」からの独自信号を使用し、測位時に誤差軽減が可能なCLASを比較対象とした。本校グラウンドにウェイポイント2点間(距離30[m])を定め、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や衛星からの受信電波の信号強度を表す搬送波雑音電力密度比(以下C/N<sub>0</sub>)を比較した。

### 3. 結果

表1は単独測位、RTK測位、CLASの平均走行時間を示す。平均往復走行時間は、RTK測位、CLAS、単独測位の順で短縮されていることがわかる。積載量0[kg]時の単独測位時における往復走行時間は47.24[s]、RTK測位時

は45.36[s]、CLASでは46.00[s]となった。RTK測位に対して単独測位では約2[s]、CLASでは約1[s]の遅延が生じた。積載量1[kg]や2[kg]時でも同様の傾向が見られた。しかし、偏差に関してはCLAS、単独測位、RTK測位の順で少なくなった。また、C/N<sub>0</sub>に関しても約41[dB]~42[dB]とCLAS使用時における信号強度が全体的に高い結果となった。

### 4. 結言

本稿では、機体に円盤を搭載した際における走行実験を実施し、3つの測位法の走行特性を比較した。その結果、実運用には偏差や導入コスト、信号強度の観点からCLASの有効であると確認した。今後は、製作した外装による走行特性の調査や競技実施前の準備段階に対するソフトウェアの構築に取り掛かる予定である。

### 文献

- [1] 学校体育授業で行われる陸上競技種目別の事故発生について-学校事故事例検索データベースより-; 馬場 崇豪
- [2] 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
- [3] 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

表1 各種走行時間

測位方式	積載量 [kg]	平均値					偏差		
		往復時間 [s]	往復時間 [s]	往復時間 [s]	F <sub>0.5</sub> [m]	C/N <sub>0</sub> [dB]	往復時間 [s]	往復時間 [s]	往復時間 [s]
RTK測位	0	22.24	22.92	46.36	98.69	40.89	0.30	1.51	1.68
	1	23.24	24.06	47.30	90.10	40.64	0.21	1.34	1.74
	2	40.34	40.46	80.80	94.06	39.58	0.70	0.81	2.06
単独測位	0	23.42	23.82	47.24	40.67	0.20	0.57	0.91	
	1	24.92	25.10	50.02	40.43	0.27	0.31	0.85	
	2	41.41	42.73	84.14	39.92	0.75	0.67	2.31	
CLAS	0	22.82	23.18	46.00	93.22	40.97	0.22	0.39	0.52
	1	23.80	24.20	48.02	93.45	41.17	0.20	0.24	0.44
	2	40.88	41.36	82.24	93.88	41.93	0.62	0.60	1.17

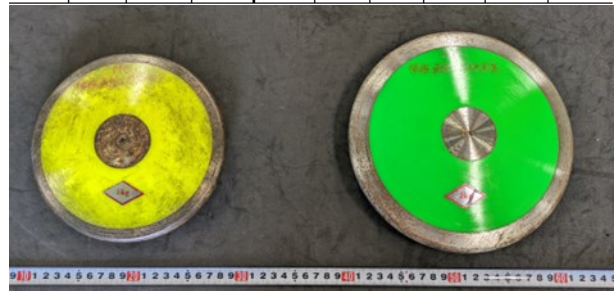


図1 使用した円盤(左:女性用,右:男性用)