

保育園向けカートの電動化と動作負荷の測定と評価

Electrification of nursery school carts and measurement and evaluation of operating load

東京高専機械工学科精密工学研究室

小島 立登¹⁾, 遊佐 梨花¹⁾

指導教員 堤博貴¹⁾, 研究協力者 宮尾一宏²⁾

1) 東京工業高等専門学校 機械工学科 精密工学研究室

2) 株式会社みらい開発研究所

キーワード：電動アシスト、カート、保育園

1. 緒論

保育園では公園までの移動に大型のお散歩用カートを利用する。最大 6 名の園児に加えてカートの自重も合わせると約 100 kg になる。そのため、坂道での移動が困難になる。

他方、近年では、台車を電動アシスト化する取り組みがあり、茨城県テクノセンターによる事例のほか、各社から台車や後付のユニットが市販されている。こうした重量物の運搬を容易にする装置は、力のない女性が社会で活躍することにも助力すると期待される。

そこで本研究では、保育園向けカートに電動アシストユニットを組み込むことによって負担を軽減すること、保育園と協力して公道にて実証実験をし、さらに、アシスト性能、動作負荷の測定と評価を試みたので報告する。

2. 電動アシストカートのプロトタイプ

2.1 道路交通法と設計要件定義

道路交通法での原動機付きベビーカーの定義を示す。大きさが 120×70×109 以内であること。

原動機は電動機を用いること。

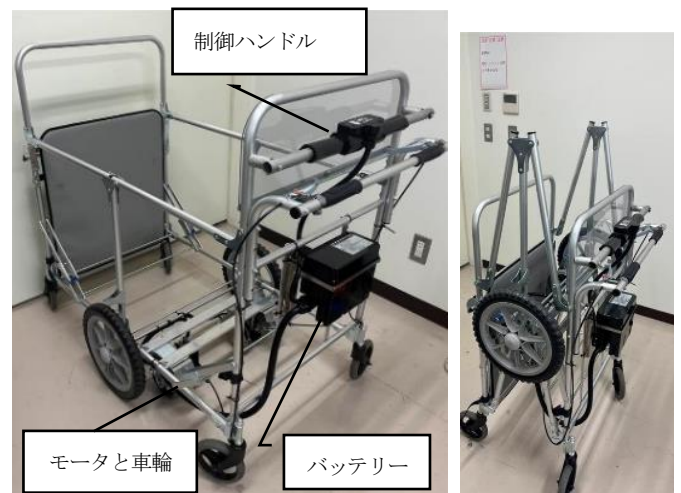
上限速度は 6 km/h とする。

他の歩行者に危害を及ぼす恐れのある突起物等がないこと。電動手押し車が使用者の手を離れた場合に自動で停止すること。

これらを前提として設計をするが、既存の保育園カートを流用する場合、定義(1)を満たさないため、警察署に路上での使用許可を得た上で実験することとした。

2.2 設計コンセプト

市場で最も普及している乳幼児向けカートに、手押し台車用のアシストユニットを装着した。既製品をそのまま用いることによって、1)速やかに開発・実証実験を行うこと、2)普及しやすいこととした。以上より、設計に際してはカートおよびアシストユニットを改造したり、機能低下させないことを要件とした。



(a) 展開時

(b) 収納時

Fig.1 電動アシストカートの外観

2.3 外観と設計のポイント

図1に製作されたカートの外観を示す。なるべく原型を残し、簡単なジグのみで取り付けた。また、このカートは折り畳み機能を搭載しており収納の際はよりコンパクトにすることができる。元からある機能を阻害することなく電動アシストを実現した。

2.4 製品仕様 カートの仕様, アシスト装置の仕様

6人乗りカート(五十畑工業株式会社製), 手押し台車用のアシストユニット(株式会社ジャロック製, 図2)を用いた。このユニットは150 kgまでの可搬性があり, 3.5 km/hまででアシスト可能である。



Fig.2 アシスト装置の外観

Table 1 アシスト装置の仕様

駆動源	DC ブラシレスモーター
アシスト能力	傾斜0° :500 Kg 傾斜6° :120 Kg
アシスト速度	時速3.5 Km
稼働時間	満充電時6時間
電池種類	リチウムイオンバッテリー(25.2 V 9.8 Ah)
使用温度範囲	0~40 °C

3. 動作試験

3.1 平地, 坂道のぼり, 坂道下り

約70 kgの重量物を乗せて移動実験を行い, その時の可搬性を調べた。(図3)平地ではアシスト有り, 無しで大きな違いは見られなかった。坂道のぼりでは, アシストなしでは, 腰をかがめて力を入れなければならない, 一方, アシスト有りでは負担が軽減されていることがわかる。同様に坂道下りでもアシストを使用することで, 適切な速度を保つことができた。

3.2 低荷重, 高荷重, 旋回性能

低荷重時は車両の性能が高く上り坂も大きな力はいらなかった。しかし高荷重時は成人男性でも上り下り時にかなりの力を要した。旋回性能はアシストユニットを取り付けた後でもその場で旋回が可能であり, 取り付け前と比べても遜色なかった。



(a) 坂道上り

(b) 坂道下り

Fig.3 動作試験の様子

4 電動アシスト時の荷重の定量的測定

アシスト力の定量定期的測定を行った。ここでは, デジタルフォースゲージ(NEXTECH DFS-PLUS-500N-JP, 最大測定荷重500 N)を用いてパソコンでデータを取得した。坂道は傾斜5°程度の坂道を用いた。測定の結果, アシストすることで押す負荷が軽減されていることが確認した。

5 結論

保育園向けカートに電動アシストユニットを組み込むことによって負担を軽減すること, 保育園と協力して公道にて実証実験をし, さらに, アシスト性能, 動作負荷の測定と評価を試み, 以下の結論を得た。

- 1) 要求性能を満たしたプロトタイプ品が完成した。
- 2) 上り下りでも平地と変わらぬアシスト効果を実現。
- 3) 荷重測定からアシスト効果を確認。

今後の課題として, 路上実験で安全性を確認すること, コストダウンの方法を模索したい。

謝辞

卒業研究を進めるに際して, 今回の研究の依頼者兼協力者として保育園カートを提供してくださった宮尾一宏様には感謝を申し上げます。

参考文献

- 平野聡ほか: パワーアシスト電動台車の開発, 日本機械学会 茨城講演会公演論文集 2000 巻
株式会社ジャロック, 閲覧日 2022年5月20日
https://www.jaroc.com/products/pipe_joints/assistrolley
みずほ中央法律事務所, 【道交法・道路運送車両法の定義 | 自動車・原付・電動自転車・車いす・歩行補助車】 閲覧日 2022年3月18日
<https://www.mc-law.jp/kigyohomu/17704/>