

## 成果報告書の要約

助成番号	第 5-1 号
助成研究名	こども連れ移動時の安全性と利便性の両立をめざした子供と乗る自転車
助成期間	2020年4月 ～ 2022年3月
所属	法政大学 デザイン工学部システムデザイン学科
氏名	山田泰之

キーワード	自転車, 子供の乗せ自転車, 安全性, 人間中心設計
研究目的	今後の都市部へのさらなる人口集中時の持続可能な社会生活において, こども連れ移動時の安全性と利便性の両立を実現し, さらなる全員参加型社会の推進を実現する.
研究手順	同乗する子供の乗車時と乗り降り時双方の安全性を確保するため, 子供の搭乗位置の検討と, 子供の保護を行う補助具の追加を検討した. これらの検討では, 実験自転車を作成して子供の簡易ダミーを用いて, 自転車事態の運転性・操作性, 転倒時の子供の HIC (頭部の衝撃指数) の比較した.
研究成果	<p>1. 研究成果概要</p> <p>日本の都市事情に適応しつつ, 子供乗せ自転車への子供の搭乗と移動時の安全性, 転倒時のリスク低減を目指した子供乗せ自転車を開発した. 一般的な子供乗せ自転車の子供の重心高は約 1000mm であり, 転倒時の子供の頭部に与える衝撃 (HIC) が高く脳障害のリスクがある, また, 重心の高い自転車は走行安定性が低い課題があった. そこで, 後輪を小径化して子供の乗車位置を下げることにより, 子供の乗せ自転車の転倒時の子供への衝撃を低減した. また, 転倒時の子供の保護を目的としたロールケージを設置することで, 子供乗せ自転車転倒時の子供にかかる衝撃を低減した. 実験的に, 転倒時の子供頭部への衝撃度合いを表す指数 HIC を比較した結果, 一般的自転車でヘルメットを着用して転倒した際に比較して, 提案自転車は, 30%の衝撃 (HIC) を低減し, 安全性を高められることを確認した.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">図1 試作自転車</p>

研究成果  
(続き)

2. 研究開発概要

日本では、道路交通法により普通自転車である子供乗せ自転車の長さは 1900 mm 未満であり、幅は 600 mm 未満と定められている。また、都市部では、駐輪場も狭く、法規以上にサイズの制約がある。このため、自転車先進国のデンマークなどの自転車専用道路が前提となる環境で活用されている海外製の子供の乗せ自転車は日本では利用が困難である。

そこで、現在の日本の社会事情前提として、子供の安全性を優先した設計を行う。まず、図 2 に示すように、子供の搭乗する座席高さを検討した。子供乗せ自転車の転倒事故の多くは、走行時ではなく、停車時である。これは座席への乗り降りの不安定性が要因である。そこで、図のように、2 歳児～6 歳児が自分で乗り降り可能な座席位置を検討した。次に、低い座席位置を実現するために、自転車後輪を 12inch に小型化した。この際に、運転や押して操作する際の操作性が低下しないか、図 3 のようにスラローム走行試験により調査した。結果、後輪の小型化しても安定性は低下しないという結果となった。一般的な子供乗せ自転車よりも一般的に車輪が小型化するとジャイロ効果が低下して走行安定性は低下するが、座席位置変更による重心位置の低下は走行安定性を高めるため、総合的に走行安定性は向上したと考えられる。最後に、転倒時の頭部への衝撃(HIC)を図 4 のように比較実験した。結果、表 1 のように、ヘルメットの有無にかかわらず、ロールゲージを追加した提案自転車により、子供の安全性が向上することが確認された。

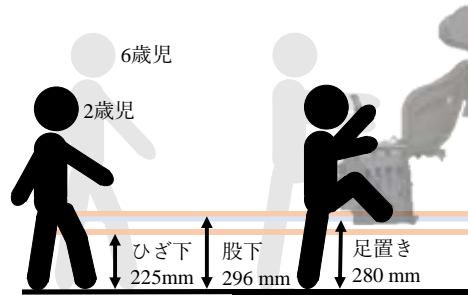


図 2 子供の乗り降りと座席高さ



図 3 スラローム試験の様子



図 4 転倒実験の様子

表 1 各条件時の転倒時最大加速度と HIC

		試作自転車	一般的自転車
条件 1	最大加速度	53 $m/s^2$	74 $m/s^2$
	HIC	418	963
条件 2	最大加速度	49 $m/s^2$	57 $m/s^2$
	HIC	351	492

