

カーペットフロア走行における車椅子の操作性に関する研究

Study on the Maneuverability of a Travelling Wheelchair on a Carpet Floor

苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科 ○正 員 松尾 優子 (Yuko Matsuo)
苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科 学生員 桂田 大輝 (Daiki Katsurada)
苫小牧工業高等専門学校情報工学科 大橋 智志 (Satoshi Ohashi)
苫小牧工業高等専門学校理系総合学科 小島洋一郎 (Yohichiro Kojima)
苫小牧工業高等専門学校名誉教授 澤田 知之 (Tomoyuki Sawada)

1. 研究背景

現在の日本社会は高齢化が進行しており、車椅子の利用者の数は年々増加している。それに伴い、これまで「バリアフリー新法」に基づき、公共施設や大型店舗などではバリアフリー整備が進められ、車椅子用の駐車場やトイレなどが設置されてきた。しかし、大型店舗などではカーペットフロアが用いられることが多く、車椅子利用者にとってカーペットフロアは滑らかな床面よりも操作に力を要するため、走行しにくいのが現状となっている。

そこで本研究では、施設などで一般的に使用されている「ビニル系床材」と「カーペットフロア」との2パターンの走行路で車椅子走行実験を行い、カーペットフロア走行における操作性を検討することを目的とする。

2. 実験方法

実験に使用した車椅子は、一般的に使用されている手動型車椅子（以下「手動型」、KAWAMURA スチール製車椅子 KA-202 重量 14.3kg）と電動型車椅子（以下「電動型」、日進医療器 軽量電動車椅子 iR-Li 重量 23.8kg）とした。被験者は苫小牧市身体障害者福祉センターに協力をいただき、「常時利用者」とした。

走行実験は表-1 の実験条件に従い、ビニル系床材（以下「ビニル系」とカーペットフロア（以下「カーペット」）の走行路で行った。車椅子の操作については、手動型は操作性を検討するため、乗車者自身が運転する方法（以下「自走」と、介助者が押して運転する方法（以下「介助」）の2通りで行い、電動型では、乗車者自身がジョイスティックを操作する走行方法（以下「自操」）をとった。

車椅子には写真-1 に示すように加速度測定器を車椅子側面に、体圧シートを車椅子座面に設置し、それぞれ振動・体圧分布を測定した。



写真-1 実験装置

さらに走行後に SD 法によるアンケート調査を行い、車椅子の操作性および乗り心地について評価した。

3. 実験結果

3.1 振動の評価

走行時の車椅子に生じる振動量は、加速度測定器より測定した3方向（鉛直・左右・進行方向）の結果にFFT解析を行い評価した。最も顕著に表れたのは上下振動となる鉛直方向の振動であり、発生振動量は、自操・カーペット>自操・ビニル系>自走・カーペット>介助・カーペット>介助・ビニル系>自走・ビニル系の順となった。手動型よりも電動型の方が、ビニル系よりもカーペットの方が多い傾向となり、カーペットではカーペット地特有の小さな起伏があるため、ビニル系よりも発生振動量が多くなったと考えられる。

3.2 体圧分布の評価

測定した体圧分布は図-1 に示すように、全体部（座面にかかる臀部全体の荷重より求めた圧力）と後部（尾てい骨から臀部背面側にかけての部分の荷重より求めた圧力）と2つの部位に分けてグラフ化し、乗車姿勢の検討を行った。また、これらの体圧分布より重心位置を求めた。図-2 に手動型走行時における体圧変化と重心位置をそれぞれ示す。

表-1 実験条件	
走行路	①ビニル系床材 ②カーペットフロア
走行距離	10m
走行速度	約 90 歩/分
被験者	常時利用者
車椅子	・手動型（乗車者自走・介助者操作） ・電動型（乗車者自操）

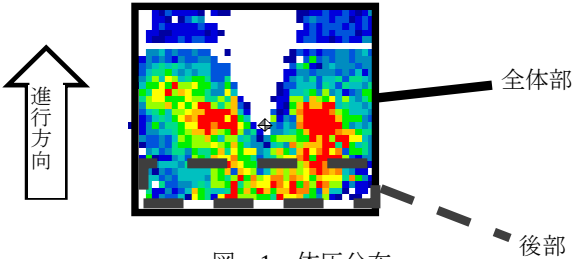


図-1 体圧分布

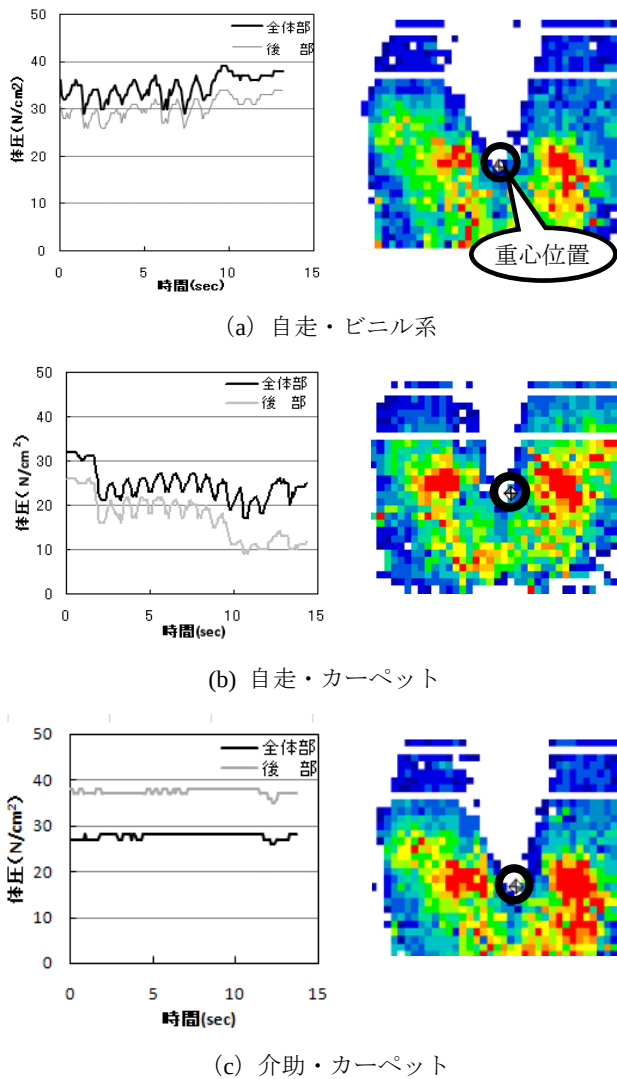


図-2 体圧変化と重心位置

(a)自走・ビニル系では体圧変化のグラフにおいて、全体部の荷重値が後部のものより一定してやや高くなっているのに対し、(b)自走・カーペットでは、時間の経過とともに後部の荷重値が低くなっていき、重心位置からも確認できるように(b)自走・カーペット走行の方が前傾姿勢になっていることが分かる。これはビニル系よりもカーペットの床面の方が摩擦があり、車椅子のタイヤを動かす際に力が必要なため、前傾になっていたことが考えられる。また、(c)介助・カーペットでは体圧変化のグラフにおいて、後部の荷重値が全体部のものよりも高くなっている。これは、介助者操作により自分の力を必要としないため、バックレストにより掛かり、後ろに反ったリラックス姿勢で乗車しており、後部に多くの荷重がかかっていることが考えられる。

3.3 操作性の評価

操作性の評価は走行時に操作を行った乗車者（自走・自操時）または介助者（介助時）に対して「直進が容易」「操作しやすい」「困難」の項目について5段階で評価してもらい、主成分分析を行った（図-3）。

図-3 において縦軸は操作性としての総合評価を示し、横軸の右領域は直進性（直進のしやすさ）、左領域は操作の容易性を示している。図より自走・カーペットは逸脱して図の上部にあり、最も操作が困難と評価されている。手動型では自走・介助においても、ビニル系よりカーペットの方が操作性が悪いという評価結果になった。また、横軸より、手動型のビニル系は自走・介助ともに容易性や直進性の影響をあまり受けないのに対し、カーペットの乗車者操作（自走・自操）では左領域にプロットされており、操作性が大きく関与していることが分かる。なお、電動型では自操・ビニル系も操作性が悪いと評価されているが、今回の被験者の多くは電動型の操作が不慣れなため、実験走行時に操作に難しさを感じていたためと思われる。

また、乗り心地についても同様に主成分分析を行った結果、自操・ビニル系>自操・カーペット>介助・カーペット>自走・カーペット>介助・ビニル系>自走・ビニル系の順となり電動型が最も乗り心地が良いと評価されていた。

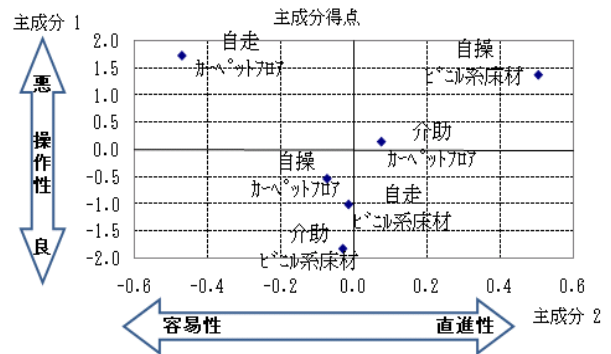


図-3 主成分分析結果

4. まとめ

本稿では車椅子によるカーペットフロア走行に着目して、操作性の評価を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 自走時には操作に力を要するため、ビニル系よりもカーペットでは前傾姿勢となる。
- (2) 主成分分析の結果より、自走・カーペットではかなり操作が悪く、介助操作においてもビニル系より操作性が悪いという結果になった。

謝辞

本報告の走行実験では、苫小牧身体障害者福祉センター横山事務局長をはじめ、同センター利用者の方々のご協力を頂いた。ここに記して深く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 松尾優子、澤田知之、他4名：車椅子走行における乗り心地と乗車者の重心移動について、日本感性工学会第14回日本感性工学会大会予稿集、C1-01、2012
- 2) 松尾優子、澤田知之、他4名：車椅子走行における乗り心地と重心移動の関係について、第67回年次学術講演会講演概要集、IV-092、2012