

路面性状が車椅子の振動特性に及ぼす影響

前橋工科大学 学生会員 ○ 森 昭人
 前橋工科大学 正会員 岡村 雄樹
 前橋工科大学 正会員 舌間孝一郎
 山梨大学 正会員 岡村 美好

1. はじめに

わが国の高齢化は急速に進んでおり、2020年にわが国の総人口の約30%が高齢者となる超高齢社会を向かえると言われている。

それにつれ、車椅子利用者の増加が考えられる。

超高齢社会を向かえるにあたり、近年バリアフリー化やユニバーサルデザイン概念に基づいた路面の平坦化や勾配の縮小などの対策が行なわれているが、景観上タイルやブロックは欠かせないものである。

そこで、本研究では、振動を起こすと考えられるブロックやタイルの目地間隔や目地幅に着目し、車椅子を模擬試験体の上を走らせ、通過する際に車椅子利用者にどのような影響をもたらすか加速度計を用いて計測し、得られた加速度波形を解析した。

2. 実験概要

2-1 路面通過実験

目的：路面通過時の車椅子の振動特性の把握

現地調査から得たデータを基に作った模擬試験体の上を車椅子利用者を想定した被験者の膝の上に測定器を載せて乗車し、後ろから介助者が押し測定を行なった。(図-1)

今回の実験条件は以下の通りである。

- ・速度 (0.5m/s、1.0m/s)
- ・荷重(車椅子のみ、50kgf、60kgf、90kgf)
- ・目地幅 (0.5cm、1.0cm)
- ・目地間隔 0.5cmの場合
 (5、10.5、21.5、43.5、87.5) 単位cm
- 1.0cmの場合
 (5、11、23、47、95) 単位cm
- ・車椅子の空気圧は2.5kpaとする。

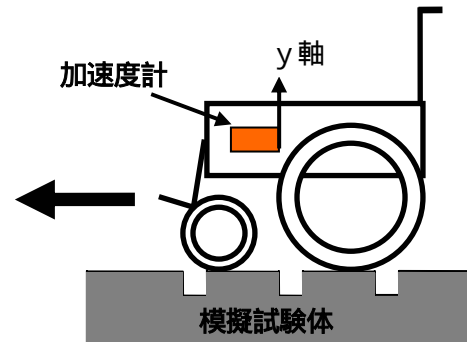


図 - 1

今回使用する車椅子は、JIS規格による標準型を使用する。また加速度計は座席の側面部分に取り付け、サンプリングタイム1ms、y軸方向(鉛直方向)で測定を行なった。

各条件、5回の測定から振動加速度を計測し、これらの平均から検討を行なった。次に得られた振動加速度をフーリエ解析し、周波数成分がどのように変化したのか解析を行なった。また全身振動暴露の評価(ISO2631-1)から人体が不快に感じる周波数4~8Hzをもとに比較検討を行なった。

3. 結果と考察

図-2は、重量50kgf、目地幅5mm、目地間隔21.5cm、速度1.0m/sで路面通過実験を行なった加速度波形(図-2)である。目地の通過時、加速度が大きくなっている。これより、目地を通過するときに、車椅子に大きな振動が加わったことがわかる。

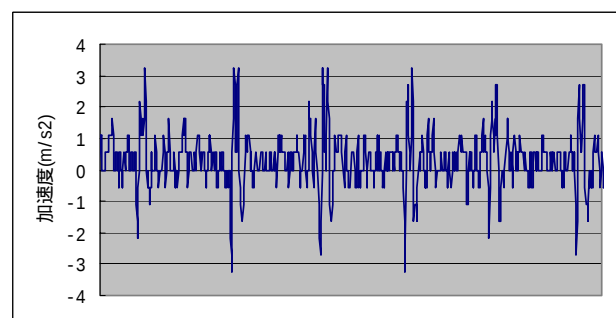


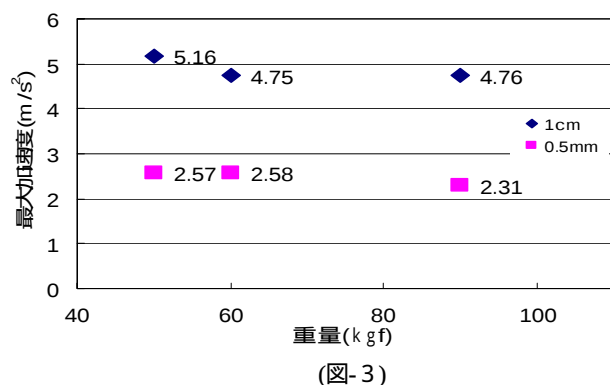
図 - 2 加速度波形

キーワード：車椅子 目地間隔 振動特性

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町460-1 前橋工科大学 TEL:027-265-7364

速度 1.0m/s で、目地幅を変化させたときの最大加速度を図-3 に示す。

図より明らかなように、目地幅が小さくなると、各体重とも最大加速度は約 50%小さくなるのがわかる。これは速度 0.5m/s でも同様のことがいえ、目地幅が最大加速度に大きく影響を及ぼしていることがわかる。



(図-3)

図-4 は、速度を変化させたときの最大加速度を表したグラフである。但し、目地幅は一定とした。この図から、速度を変化させると、各重量とも最大加速度が約 55%の変化が見られる。

つまり、目地幅だけではなく、速度も最大加速度に影響を及ぼしている。

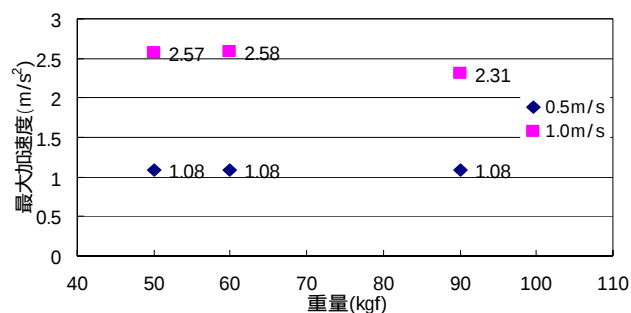


図-4 速度別最大加速度図

図-5 は、得られた波形をフーリエ解析した結果を示したものである。これより、目地幅 0.5cm、速度 0.5m/s、目地間隔 21.5cm 時に、50 kgf で卓越周波数帯は、8 Hz を示すことがわかる。

これは、ISO2631-1 に定められている人間が最も不快に感じる周波数帯 4～8Hz にあてはまる。

また、目地幅 1.0cm、速度 1.0m/s のとき、50kgf、60kgf、90kgf のすべての重量で卓越周波数が、35Hz 前後の値であった。しかし、速度を 0.5m/s、重量 90kgf で行なった時、目地間隔 23cm で卓越周波数 8Hz となり、人体が不快に感じるとされている 4～8Hz の間

に入る結果となった(図-6 参照)。いずれの重量においても、車椅子の速度が遅くなるにつれて、卓越周波数は小さくなる傾向を示した。

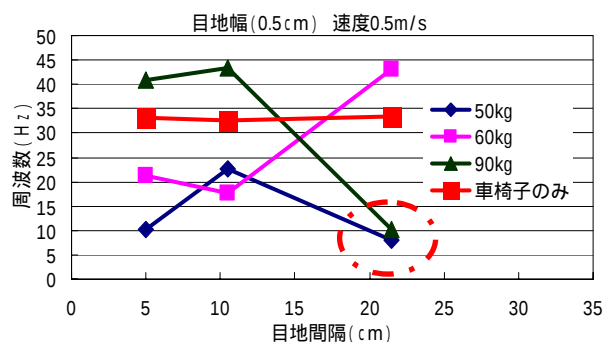


図-5 目地間隔と卓越周波数の関係

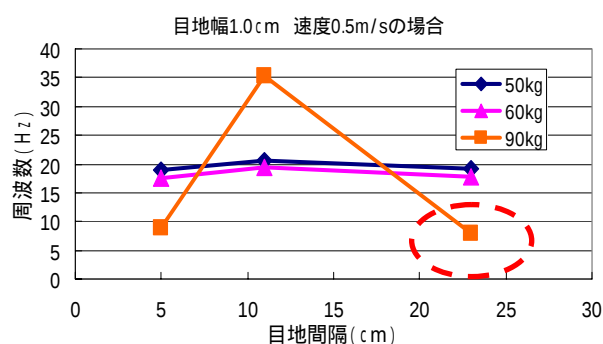


図-6 目時間隔別グラフ

さらに、図-6 から、目地幅 1.0cm、速度 0.5m/s のときすべての体重で目地間隔 11cm を境に、周波数に変化が見られる。重量 90kgf の人が乗車した場合、周波数が大きく変動していることがわかる。このことから 60kgf から 90kgf 間で大きく 卓越周波数の変化が大きくなる点があると考えられる。

4. まとめ

(1) 今回の実験から、目地幅 0.5cm、1.0cm とともに目地間隔 22cm 前後で人体に不快に感じる周波数が得られた。これより目地間隔 22cm 付近は体重によっては人体が不快に感じる目地間隔であり、避けなければいけないと考えられる。

(2) 車椅子の目地幅や速度は、最大加速度に大きく影響されることが明らかとなった。

参考文献：1) 道路の移動円滑化整備ガイドライン

国土交通省 道路局企画課

2) ISO2631-1