

路面の凹凸と歩道縁石の段差によって車椅子が受ける衝撃に関する研究

九州大学工学部	学生会員	○山長 聖和
九州大学大学院 工学研究科	学生会員	藤村 紀陽
九州大学大学院 工学研究科	正会員	大枝 良直
九州大学大学院 工学研究科	正会員	角 知憲

1. はじめに

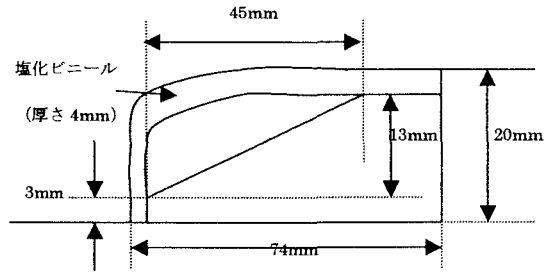
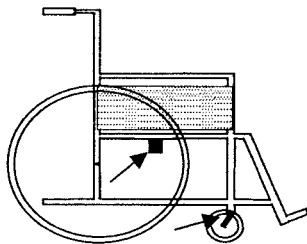
車椅子利用者が野外を走行する際の不快要因として、インターロック舗装の凹凸や歩車道境界をなす縁石の段差等による振動が挙げられる。歩道用縁石については、構造規格により高さが2cm以上必要であると定められている。これは弱視者が横断歩道と歩道の境界を白杖で認識するためには最低2cmの段差が必要とされているためである。車椅子の前輪は小さいため、この2cmの段差をスムーズに乗り越えることは困難であり、また大きな衝撃が利用者に加わる。過去の研究において、歩道縁石通過時に車椅子が受ける衝撃を振動モデルを作成することによって計算し、さらに健常者を被験者とした走行実験を行うことによって衝撃と感覚を結びつける評価関数を作成した¹⁾。本研究では、この縁石とさらにハンプのような路面の凹凸について実際の車椅子利用者を被験者とした走行実験を行う。

2. 車椅子の走行実験

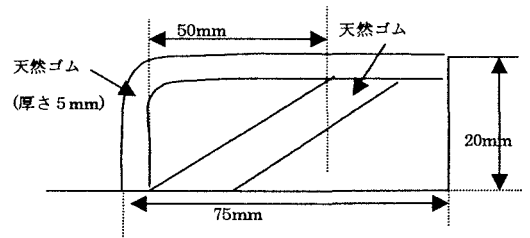
2-1 歩道用縁石通過実験

走行実験を行うにあたり、縁石の形状としては、従来型、塩化ビニールを貼り付けたもの(試作1)、天然ゴムを貼り付けたもの(試作2)という3パターンを考え、各縁石への乗り上げ乗り下りについて測定した。車椅子の前輪付近と座席シート直下に圧電式加速度計を取り付け、衝撃を電気信号に変換し、チャージアンプ、データロガーソフトを通して測定した。衝撃は上下、前後方向共に測定した。なお、被験者はいずれも脊椎損傷の方で、学生が後ろから押して走行した。

図一1：測定位置



図一2：試作1

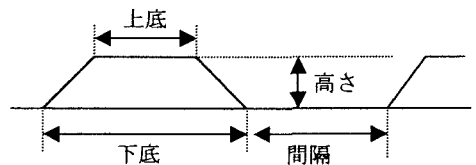


図一3：試作2

2-2 路面凹凸走行実験

図一4に示すようなハンプを使って、路面の凹凸を再現し、走行実験を行った。ハンプの材質はアクリルであり、諸元を表一に示す。

測定方法、被験者ともに歩道用縁石通過実験と同様に行った。



図一4：ハンプ

表-1：ハンブの諸元

	ハン プ1	ハン プ2	ハン プ3	ハン プ4	ハン プ5	ハン プ6
上底	6.0	3.0	6.0	6.0	3.0	6.0
下底	9.0	5.0	9.0	9.0	5.0	9.0
高さ	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3
間隔	6.0	3.0	6.0	20.0	20.0	20.0

単位：c m

4. 衝撃評価関数の作成

衝撃と感覚の関係を調べるために、走行実験の際、被験者に対してアンケート調査を行った。衝撃が大きくなるほど評価は悪くなると予想されることから、アンケートは表-2に示す5段階評価(1.5,2.5等の回答も有効にしたので実際9段階評価)で表し各走行終了後各人に回答してもらった。

また、その平均値を表-3(歩行者用縁石実験)、表-4(路面凹凸走行実験)に示す。

表-2：感覚の5段階評価

評価	不快度
5	非常に不快
4	不快
3	少し不快
2	あまり不快ではない
1	全く不快ではない

表-3：評価平均(歩行者用縁石実験)

縁石	評価の平均値
従来型	3.284
塩ビ貼付	2.259
ゴム貼付	2.2

表-4：評価平均(路面凹凸走行実験)

ハンブのタイプ	評価の平均値
ハンブ1	2.167
ハンブ2	2.550
ハンブ3	3.222
ハンブ4	3.500
ハンブ5	4.278
ハンブ6	4.227

4-1 歩道用縁石通過実験

シート下での上下、前後方向の overall 値を合わせたものを説明変量(X)に選び、較正を施した5段階の評価を被説明変量(Y)として重回帰分析を行い、個人別の評価関数と被験者全員の評価関数を作成した。(図-5)

その結果、 $Y=3.89X-0.51$ という結果が得られたが、相関係数が0.62とそこまで相関があるとは言えない結果である。今後、評価の個人差を考慮して、各人の評価の中で最も大きいものを5、最も小さいものを1とする較正を行うと共に、車椅子利用者の障害の程度等によりある程度の補正を加えると良くなると考えられ、発表当日に補正後の結果を公表する。

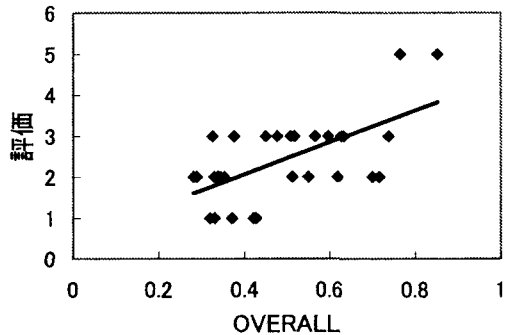


図-5：衝撃評価関数(歩道用縁石走行実験)

4-2 路面凹凸走行実験

ハンブの実験においても車椅子同様に評価関数を作成したが、良い結果が得られていないので結果については発表当日に公表することにする。

5. 考察

今回の研究では、実際の車椅子利用者を被験者とした走行実験を行うことで、より信頼性のある振動や評価関数を作成することを目標にしている。しかしながら、足に力が入らない等の理由により健常者では考えられないような評価関数が得られ、これらの問題を解決するため補正等を施す必要がある。よって、振動の理論値・実測値及び評価関数の結果については当日発表することにする。

参考文献：1) 田中正和：歩道縁石通過時の車椅子の衝撃緩和及び評価に関する研究，2001年九州大学大学院修士論文