

歩車道境界部の縁石形状に関する一考察

近畿大学大学院

近畿大学理工学部

近畿大学理工学部

国土交通省近畿技術事務所

国土交通省近畿技術事務所

学生員 ○古城 憲二

正会員 佐野 正典

正会員 三星 昭宏

和田 実

西本 一郎

1. はじめに

周知のとおり、道路に関する生活環境においては高齢化社会や交通弱者に対応したユニバーサルデザインの積極的な導入が推進されている。交通関係では移動円滑化整備ガイドライン¹⁾を基準とする改良が随所で施され、中でも道路交差点付近の歩車道境界部における段差解消の整備は顕著である。整備基準では両者に共通した要求を満足する縁石縁端部高さを2 cmに定め、既存の段差の改良を指導している。しかし、この高さはややもすると視覚障害者には不十分な認識性を促すうえに、車椅子利用者には歩道部の路面勾配が複雑化するなど、まだ幾つかの検討課題があると考えられる。本研究はこれらのことを背景に新しい縁石形状を試み、その力学的特性や官能試験から最適縁石形状について検討したものである。

2. 新構造縁石の形状

全ての交通弱者に対応する縁石として写真-1に示す歩行部表面が階段の形状となる縁石を試作した。縁石の背面高さはガイドラインに準拠して5 cmに定め、縁石底部の断面幅は既存の縁石寸法を基準にして18 cm～21 cmとした。階段状縁石の1段に該当する高さは視覚障害者誘導用ブロック内の突起部高さ5 mmを考慮して5.5 mmを基準にした。路面を走行する車椅子の車輪径と階段形状とは図-1に示す関係がある。図中の縁石断面において、1段の垂直部高さ(SH)、1段の水平部長さ(SL)とすると、車輪(R:半径)が階段中の水平部に乗り上げると同時に次の階段の隅角部に車輪が接触する状態時のSLはSH、Rの要素から定まる。SHは前述の検討から5.5 mmとし、前輪径は12.5～20 cmが存在する中から直径17.5 cmの成人用標準型を選択した。この両者の関係からSLは30.0 mmとなる。

3. 車椅子の推力

車椅子が歩車道境界部に設置された縁石を昇降走行する際に要する労力は左右のハンドリムに作用する個々のトルクを測定することが望ましい。本実験では車椅子に装備された左右の前輪が同時に縁石に接触して昇降すると想定して、写真-2に示す模擬走行路上の車椅子の牽引力をロードセルから測定し、推力、運動量を算出した。載荷荷重は成人男性の平均体重から60 kgを選択し、牽引速度は本装置の関係から0.06 m/secとした。

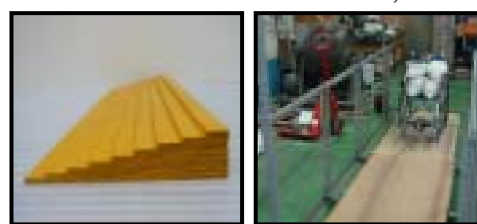


写真-1 階段縁石 写真-2 模擬走行路

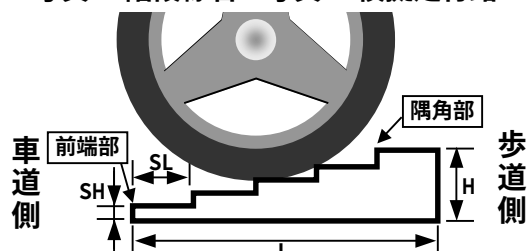


図-1 車輪径と階段形状との関係

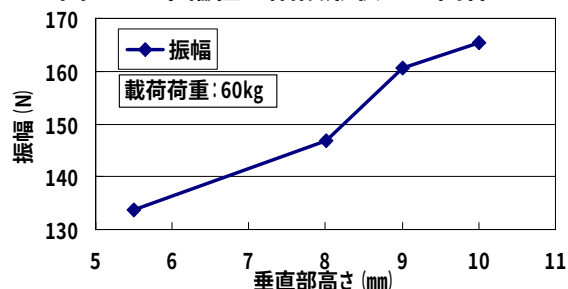


図-2 振幅の推移 (前輪)

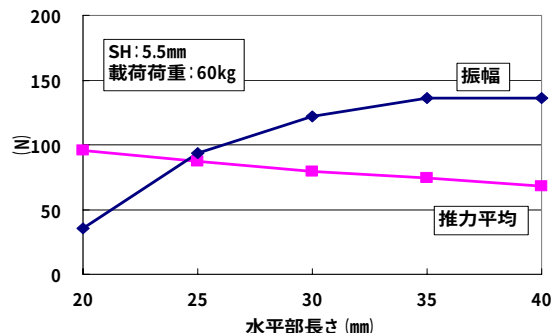


図-3 前輪の振幅と推力の推移

キーワード 歩道、縁石、バリアフリー、階段形状

連絡先 〒581-0811 大阪府八尾市新家町 8-23-1, TEL: 06-6730-5880 (4657), FAX: 0729-95-5192

4. 結果と考察

図-2 は垂直部高さと振幅との関係を示しており垂直部高さが9 mm以上においてハンドリムに対する負荷が増大することを示唆している。このことから垂直部高さは8 mm以下で検討することが望ましいと判断される。他方、垂直部高さ 5.5 mmを一定とし水平部長さを变化した条件下での振幅および推力と水平部長さとの関係を図-3 に示す。階段状縁石の昇降時に生じる微小な衝撃を最小とするには小さな振幅が好ましくそのうえ軽微な推力が望ましい。いま、水平部長さに対する推力平均には大差ないことから 20~25 mmが水平部長さとして適当であると考えられる。このことは前輪の固形タイヤの硬度や消耗程度の影響が考えられ、階段先端部にタイヤがやや深く接触する程度の設定が適当といえ、このことを加味した形状設計が望ましいといえる。

また、これまでの階段構造を用いた縁石の研究²⁾において、本構造による躓きが懸念されたため、階段部分に角度を設け、躓きを解消する構造の検討を行った。階段隅角部を45°に設定した縁石(縁石 B-45)を作製し、従来の形状である90°の縁石(縁石 B-90)との比較測定を行った結果を図-4 に示す。縁石 B-90と縁石 B-45とは推力波形が類似しており、角度による車椅子の推力への影響はないと判断される。これは図-5 に示す垂直部高さが異なる場合においても同様の傾向がみられた。ただし、垂直部 10 mmのものに角度を設けた場合には推力、振幅共に約10Nの低下がみられ、このことは垂直部が大きい場合には、階段隅角部に角度を設けることで車椅子への負荷を軽減する可能性を示唆している。

5. 官能試験調査

前述した結果をもとに表-1 に示す3種類の異なる寸法のコンクリート縁石を作製し、バリアフリー比較体験コース（国土交通省近畿地方整備局 近畿技術事務所、大阪府枚方市）に設置を行い、縁石の機能面に対する官能試験調査を実施した。被験者は全て健常者であったため、白杖使用時にはアイマスクを着用しての結果である。図-6 は車椅子、白杖それぞれの評価の集計であり、車椅子使用時には隅角部に角度を設けた構造が好ましいことを示している。また、白杖使用時における垂直部高さ8.0mmと5.5mmとの相違による認識性の評価はほぼ同程度であり、隅角部角度の評価に大差はみられなかった。

6. あとがき

今後は車椅子の異なる前輪径での推力の相違、白杖使用時の容易な認識の階段形状を究明する必要がある。謝辞；本研究を遂行するに際して、東京都立大学 秋山哲男教授、東京大学先端科学技術研究センター 中野泰志特任教授、関係各位の協力を得た。ここに感謝の意を表します。

参考文献；1) 道路の移動円滑化整備ガイドライン：大成出版社，2003.1 2) 古城，佐野，畑，大野：関西支部年次学術講演会，2005.5

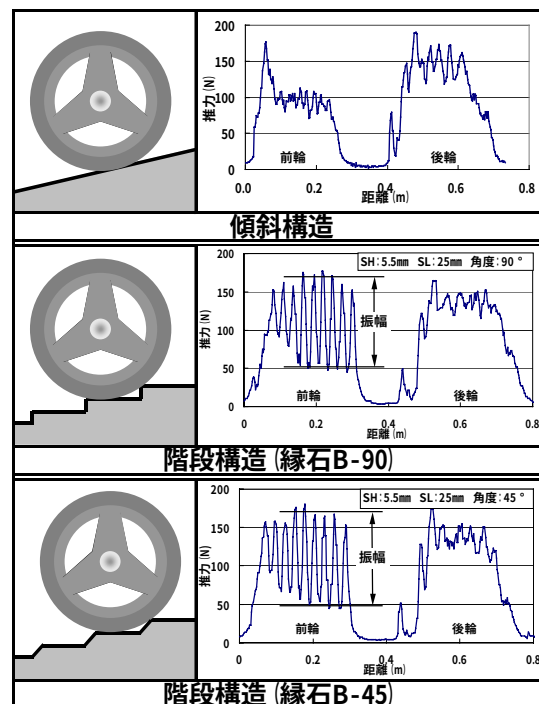


図-4 縁石形状と推力図

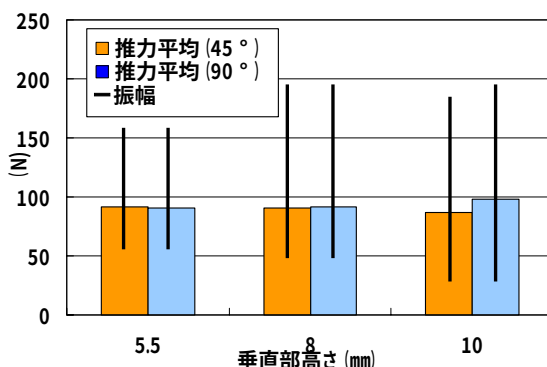


図-5 隅角部角度による推力と振幅の変化

表-1 縁石寸法

	SL (mm)	SH (mm)	角度 (°)
縁石A	35	8.0	90
縁石B-90	25	5.5	90
縁石B-45	25	5.5	45

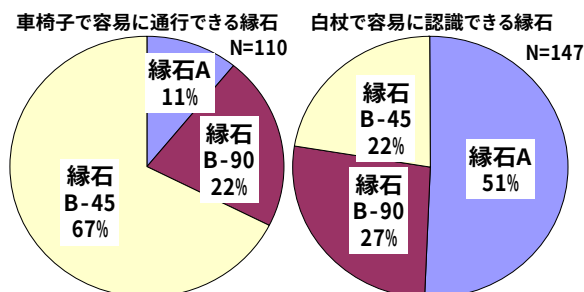


図-6 アンケート調査結果