

視覚障害者用道路横断帯を構成する触覚マーカの高さと足裏での検知性

— 晴眼者による予備的検討 —

大倉 元宏^{*1}, 天野 博透^{*2}, 林 齊^{*3}

Influence of truncated dome height on detectability by foot of tactile guidance
surfaces used to demarcate crosswalks for visually impaired pedestrians :

A preliminary test by blindfolded sighted persons

Motohiro OHKURA^{*1}, Hiroyuki AMANO^{*2}, and Hitoshi HAYASHI^{*3}

1. はじめに

単独で行動する視覚障害者にとって道路横断は、方向を定位するための信頼性の高い手がかりが少なく、時間的制約もあるため、困難なタスクの1つとされてきた¹⁾。その困難さを軽減するため、路面標示技術を応用した視覚障害者用道路横断帯（通称エスコートゾーン、以下道路横断帯）が開発された。道路横断帯とは、横断歩道の中央部に道路全幅にわたって設置される触覚マーカである。図1にみられるように歩行方向に対して直角に突起を密に並べた点状横線と、その両端に位置して歩行方向に対して平行に突起を密に並べた点状縦線から構成される²⁾。利用者は白杖もしくは足裏で突起を検知し、点状横線と直角に歩くことで方向維持ができるよう設計されている。突起は、いわゆるトライアングル型で、上面径6(±1.0)mm、底面径23(±1.0)mm、高さ5(±1.0)mmの形状が警察庁により規定されている²⁾。

さて、道路横断帯を構成する突起は横断歩道内に設置されるため常に自動車等の通行による磨耗にさらされている。磨耗が進行すると検知性の低下につながり、利用者の安全性と利便性の観点からみて好ましくない。そこで、本研究では、目隠しをした晴眼者を実験参加者とし、トライアングル型突起の高さと足裏での検知性の関係について予備的な検討を行った。

2. 方法

2.1 実験参加者

実験参加者は、晴眼者30名（男29名、女1名）であった。29名（男28名、女1名）は21から24歳の

大学生、1名（男）は55歳の大学教員であった。実験中はアイマスクとイヤーマフを装着した。イヤーマフは突起を踏んだ際の音の影響を極力少なくするために用いた。靴は履き慣れたものを着用し、白杖は使用しなかった。

2.2 実験場

図1のように45×45cmの板に、異なる高さの突起から構成される道路横断帯の模型（以下模型）を作成した。中心間隔26mmでトライアングル型突起を17個並べ（以下突起列）、その突起列を75mm間隔で6列配置した。

トライアングル型突起の磨耗を想定し、図1のような高さ1, 2, 3, 4, 5.26（以下5）mmの突起を作成した。高さ5mmの模型は、施工直後を意図したもので、接着剤の厚みが含まれている。1～4mmの突起は接着後上面を研磨することで高さを精密に調節した。高さ1～5mmの突起の上面径はそれぞれ20, 16.5, 13.9, 10.2, 6mmであった。高さ1と2mmの突起については製作技術の制約から円柱形とした。

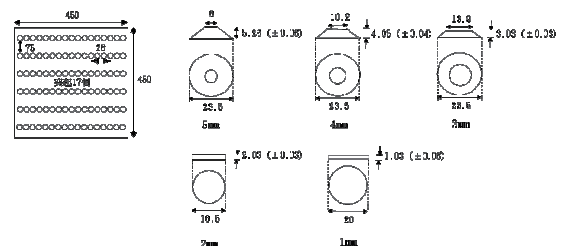


図1 道路横断帯の模型と異なる高さの突起

模型と突起のない平板を用い、模型5枚（225cm）をはさんで、平板を歩行開始側に10枚（450cm）とその反対側に2枚（90cm）配した歩行路（幅45cm、全長765cm）を作成し、歩行路に平行して机を設置した。歩行開始地点は、模型の端から200, 300, 400cm離れた3点を設定した。

^{*1}: エレクトロメカニクス学科教授 (ohkura@st.seikei.ac.jp)

^{*2}: 工学研究科情報処理専攻平成21年度修了生

^{*3}: 大崎工業株式会社

2. 3 手続き

実験参加者に目的・概要の説明し、インフォームドコンセントを得たのち、アイマスクとイヤーマフを装着させて、歩行路に案内した。まず、机の天板側面に右手の甲を付け、それを手がかりに歩行（以下トレーリング）する練習をさせた。実験参加者に、突起を検知できたら停止することと、普段の歩行を心掛けることを指示した。突起高 5 条件をランダムな順序で 1 回ずつ試行することを 1 セッションとし、2 セッション行った。歩行開始地点は試行毎にランダムに変化させ、それぞれの試行前に実験室内を誘導歩行してから歩行開始地点に着かせることで、模型の端までの距離をわからないようにした。なお、実験参加者は実験場および模型の視覚イメージを有していた。

2. 4 測定記録項目

突起のない平板から歩行を開始して突起を踏み、停止するまでの距離（以下停止距離）と歩数を調べた。停止距離は、模型の端から停止した前足のつま先までの距離とした。また、歩数は足趾の付け根が突起を踏んでいたら、1 歩とカウントした。

3. 結果と考察

図 2 は、突起高ごとに横軸の距離において停止できた試行の累積割合を示したものである。つまり、それぞれの距離で全試行の何%が停止できたかを表している。模型上 225 cm を歩行しても、突起があることがわからず、停止できなかった試行が、高さ 1, 2 mm において、それぞれ 60 試行中 14 試行 (23.3%)、1 試行 (1.7%) あった。検知できた試行の割合が 80% になる距離を一つの目安とすると、高さ 2, 3, 4, 5 mm で、それぞれ 150, 125, 100, 125 cm となる。1 mm では 225 cm 歩いても検知できた試行は 80% に達しなかった。ある実験参加者の 1 セッション 5 条件において、模型上 225 cm 以内に停止できなかった試行が 1 回でもあった場合は、そのセッションを除外することにして、各条件 46 試行ずつのデータを抽出した。このデータに対する突起高を要因とする分散分析で有意な影響が認められたので、多重比較による平均値の差の検定を行ったところ、高さ 1 mm と 2~5 mm (1 と 2 mm: $p < 0.05$, 1 mm と他: $p < 0.01$), 2 mm と 4, 5 mm (全て: $p < 0.01$) における停止距離に有意な差が認められた。すなわち、突起高 1 mm では他に比べて停止距離が長くなった。

模型上の突起を普段の速度で歩いたとき 1 歩目で検知できたとしても慣性によりすぐに停まることは困難で、少なくとももう 1 歩は必要である。したがって、検知し

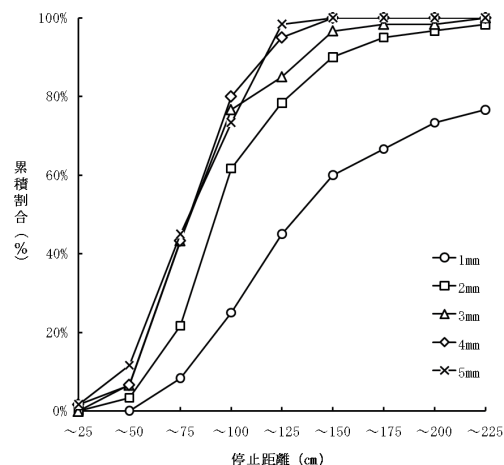


図 2 停止距離

て停止できる最低限の歩数は 2 歩ということが出来る。先に抽出した各条件 46 試行において平均停止歩数を求めると、1~5mm においてそれぞれ 2.85 ± 0.94 , 2.33 ± 0.56 , 2.06 ± 0.49 , 2.00 ± 0.36 , 1.98 ± 0.33 歩であった。2 歩を基準とすると、高さが 2 mm 以下では停止の困難さが推察される。

以上、停止距離からは高さ 1 と 2 mm の間、突起を検知できずに通過した試行数および歩数からは高さ 2 と 3 mm の間に検知の難くなる境界のあることが示唆されるが、安全性の観点から高さ 2 と 3 mm の間を検知限界の目安とするのが適切であろう。

参考文献

- 1) 大倉元宏, 田内雅規, 村上琢磨, 石川充英, 酒井智子, 柳沢春樹, 北野正夫: 路面標示技術を応用した視覚障害者用道路横断帯の実歩行による評価, 労働科学, 第 77 巻, 第 2 号, pp.64 - 80, 2001
- 2) 警察庁交通局交通規制課: エスコートゾーンの設置に関する指針の制定について (通達), 警察庁丁規発第 42 号, <http://www.npa.go.jp/pdc/notification/koutuu/kisei/kisei20070525.pdf>, 2009.04.03