

令和 6 年 4 月 1 日現在

機関番号：34419
研究種目：若手研究
研究期間：2020～2023
課題番号：20K20126
研究課題名（和文）視覚障害者および晴眼者、車輪を有する機器の利用を考慮した屋内歩行誘導床材の開発

研究課題名（英文）Development of indoor walking guidance flooring mat for the visually impaired, non-visually impaired, and for the use of wheeled equipment

研究代表者
山田 崇史（YAMADA, Takashi）

近畿大学・生物理工学部・講師

研究者番号：70779826
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、視覚障害者および晴眼者、車輪を有する機器が走行する場所においても、お互いの障壁とならない利用環境を作り出すことができる歩行誘導床材を設計・製作することである。そして、建築物内において、受付や窓口から職員などによる誘導を行わなくても、視覚障害をもつ利用者が目的地まで行くことができ、施設の人的コスト削減につながることや、病院や福祉施設の他、不特定多数の歩行者や機器が走行する施設内（例えば、空港や駅舎など公共施設）において施設利用者の利便性を向上させることを目指す研究である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究における成果の学術的意義や社会的意義は、以下の通りである。

1. 視覚障害者および晴眼者、車輪がある機器が走行する場所においても、お互いの障壁とならない利用環境を作り出すことができる。2. 受付や窓口から職員などによる誘導を行わなくても、視覚障害をもつ利用者が目的地まで行くことができ、施設の人的コスト削減につながる。3. 病院や福祉施設の他、不特定多数の歩行者や機器が走行する施設内（例えば、空港や駅舎）において施設利用者の利便性を向上できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to design and produce a walking guidance floor mat that can create an environment where visually impaired and non-visually impaired people, as well as wheeled devices, do not become barriers to each other. This study aims to reduce personnel costs by enabling visually impaired users to reach their destinations in buildings without having to be guided by staff from the reception desk or ticket counter, and to improve user convenience in hospitals, welfare facilities, and other facilities where an unspecified number of pedestrians and devices run (e.g., airports, train stations, and other public facilities).

研究分野：建築計画、プロダクトデザイン

キーワード：誘導 床材 認識しやすさ 歩行しやすさ 歩行実験 走行実験

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

- (1) バリアフリー法や福祉のまちづくり条例で該当する通路には、JIS の視覚障害者誘導用ブロックが敷設される例が多い。視覚障害者誘導用ブロックは、視覚障害者の安全確保、誘導に重要な役割を果たすシステムである一方、視覚障害者誘導用ブロックの非利用者にとっては通行上の支障となるケースも見受けられる。
- (2) 病院や福祉施設においては、高齢者をはじめとした不特定多数の利用や視覚障害を持つもののほか、ストレッチャーや車椅子、点滴台、医療機器等の走行がある。これらの走行時、従来の視覚障害者誘導用ブロックでは、誘導用ブロックの突起部分による衝撃があり、走行を妨げる障壁になる場合もあるため、視覚障害者の利用があったとしても、他利用者の利便性を優先して視覚障害者誘導用ブロックの設置に至らない場合もある。また旅客施設においても視覚障害者のほか、ベビーカーやスーツケースを持つ人の往来が多数あり、通行時の支障となっている場合がある。

2. 研究の目的

本研究では、視覚障害者および視覚障害者以外の人やモノにとっても通行時に障壁とならない、視覚障害者用の歩行誘導床材の開発を目的とし、歩行誘導床材の製作、振動計測と歩行実験を行い、歩行誘導床材を評価する。視覚障害者が容易に歩行誘導床材を認識可能であることに加え、車輪を有する機器が走行する際、可能な限り抵抗・振動が少なくなり、晴眼者にとっても歩行の妨げにならない歩行誘導床材の形状を特定する。本研究の歩行誘導床材は、視覚障害者誘導用ブロックの中でも誘導ブロック（線状ブロック）とし、屋内で利用する床材を対象とする。

3. 研究の方法

本研究では、下記で示す手順1から手順3を繰り返し実施することにより、視覚障害者および視覚障害者以外の人やモノにとっても通行時に障壁とならない、歩行誘導床材の形状を特定する。

手順1. 歩行誘導床材の形状設計

視覚障害者および晴眼者の認識しやすさ、歩行しやすさを考慮した視覚障害者誘導用の歩行誘導床材の形状を設計する。形状設計にあたり、視覚障害者の歩行時に認識可能な突起部の高さを保持しつつ、晴眼者の歩行および車輪を有する機器の走行に支障が生じない形状を設計することが必要条件である。申請者によるこれまでの先行実験や先行研究から視覚障害者が認識できる突起部の高さや形状について複数の知見を得ており、全体形状および突起部の設計が可能である。次に、3D プリンターによる製作を行う。設計した形状が複雑であっても金型など必要とせず設計データに基づく形状をそのまま製作可能である。また3D プリンターによる製作は、多種類の製作物を少数生産できる利点がある。

手順2. 加速度センサーを用いた歩行誘導床材の振動解析

人の歩行時あるいは車輪を有する機器の走行時に床面の障害物を認識する際、その床面と障害物の間において、凸部または凹部など不陸部が発生している。この不陸の程度は、その場所で生じる振動を解析することにより計測することができる。本研究では、複数の車輪を有する機器に加速度センサーを設置して、製作した試作物の上を走行させることで振動データを取得する。このデータを解析して試作物の評価を行うことにより、車輪を有する機器の走行を考慮した、より振動の少ない歩行誘導床材の開発を行うことが可能である。

手順3. 歩行誘導床材の歩行実験ならびに評価

複数の製作した歩行誘導床材について、視覚障害者ならびに晴眼者を対象として歩行実験を行い、開発した床材の使い勝手を検証する。歩行実験の際には、「歩行時間」、「認識しやすさ」、「歩きやすさ」、「音・聴覚からの情報」といった変数を複数定めて評価を行う。評価内容は、手順1の歩行誘導床材の形状設計にフィードバックして、視覚障害者および視覚障害者以外の人やモノにとっても通行時に障壁とならない歩行誘導床材の形状を特定する。

4. 研究成果

- (1) 振動測定装置を製作して、3Dプリンターによって製作された試作物の振動を評価した(図1、図2)
- (2) 視覚障害者を効果的に誘導しながらも、車輪付き機器の振動をより少なく誘導する曲線形状の特性を特定した結果、幅 13.5mm 以上、高さ 5.0mm 以下の曲線形状は、日本工業規格(JIS)ガイドブロックと比較して最大振動レベルが低減する(図3)
- (3) 幅 27.0mm、高さ 5.0mm で JIS ブロックと同等であっても、曲面形状の方が振動は小さい(図4)。一方、高さが 5.0mm を超えると、幅に関係なく、湾曲形状の最大振動レベルは JIS ブロックよりも大きい(図4)
- (4) 台車の通過速度が速いほど最大振動レベルは大きくなり、直線的な関係を示す(図5)
- (5) 視覚障害者および視覚障害者以外の歩行する場所、車輪がある機器が走行する場所においても、お互いの障壁とならずに利用することができる誘導床材の可能性を示した。

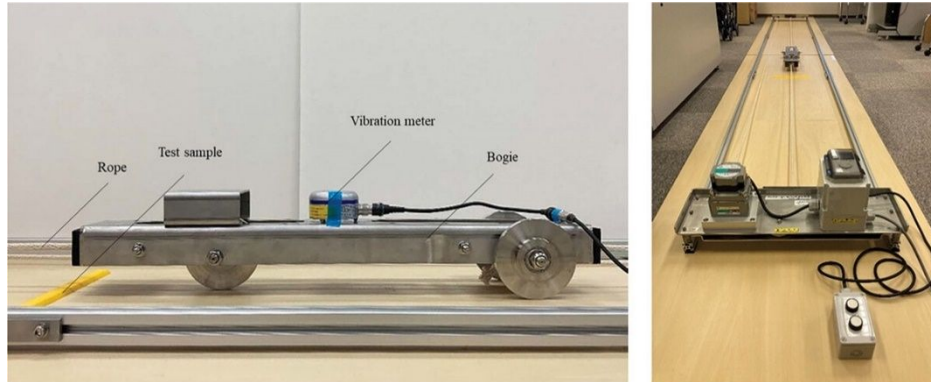


図1 製作した振動測定装置

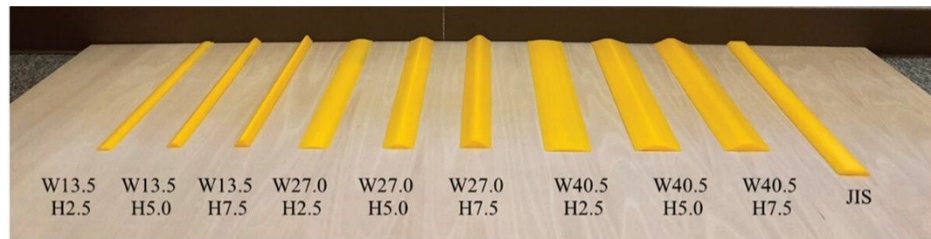


図2 3Dプリンターによって製作された試作物

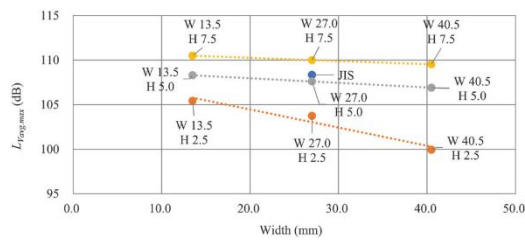


図3 湾曲突起の幅と平均最大振動レベルの関係

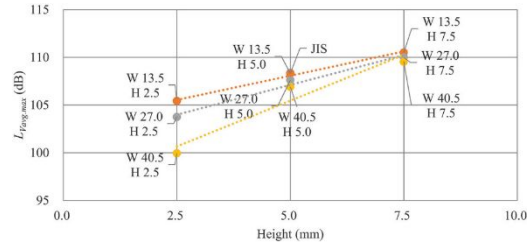


図4 湾曲突起の高さと平均最大振動レベルの関係

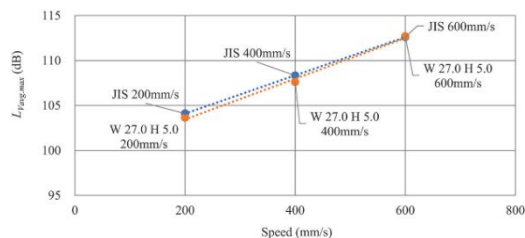


図5 台車通過速度と平均最大振動レベルの関係

< 引用文献 >

山田崇史, 松下瑞穂, 山崎達也, 吉田拳: 視覚障害者誘導マットの振動評価と病院・福祉施設での利用可能性, 病院設備, 63, 17, 2021.
 Yamada Takashi, Kuwabara Atsuno: Vibrations induced in wheeled equipment by curved protrusions on guide blocks for the visually impaired, Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 1-11, 2023.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 山田崇史, 松下瑞穂, 山崎達也, 吉田拳	4. 巻 63
2. 論文標題 視覚障害者誘導マットの振動評価と病院・福祉施設での利用可能性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 病院設備	6. 最初と最後の頁 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamada Takashi, Kuwabara Atsuno	4. 巻 1
2. 論文標題 Vibrations induced in wheeled equipment by curved protrusions on guide blocks for the visually impaired	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Asian Architecture and Building Engineering	6. 最初と最後の頁 1~11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13467581.2023.2257275	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 案内誘導床マット、及びこれを用いた案内誘導ライン	発明者 山田崇史、山崎達也	権利者 学校法人近畿大学、錦城護謨株式会社
産業財産権の種類、番号 特許、6842684	取得年 2021年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------