

# 視覚障がい者誘導用ブロックの形状が歩行時の検知性・快適性に及ぼす影響

青木 滉一郎<sup>†</sup> 加藤 千恵子<sup>†</sup> 阿部 貴弘<sup>‡</sup> 中田 蓮<sup>‡</sup>  
東洋大学総合情報学部<sup>†</sup> 錦城護謨株式会社<sup>‡</sup>

## 1. 序論

国内では、2016年に施行された障がい者差別解消法や、オリンピック・パラリンピック開催などを受けて、公共施設のバリアフリー化が進められてきた。その中でも、主要な取り組みの一つとして、視覚障がい者誘導用ブロック（以下、誘導用ブロック）の設置が挙げられる。誘導用ブロックは1960年代に開発され、2001年に日本工業規格（JIS規格）において規格化がなされており、視覚障がい者の誘導においては現在最も広く使用されているものである。誘導用ブロックにおける研究の多くは、JIS規格化される以前に行われた研究であり、JIS規格化以後の研究は少ない。JIS規格化以後に行われた研究としては、小林ら（2003）の誘導用ブロック上の歩行に関する研究や、三谷ら（2007）の白杖・足底での検知・識別に関する研究などがある。

先行研究においては、誘導用ブロックが歩行の妨げとなる可能性についても言及されており、近年では、凹凸が低く柔らかな素材を採用した新たな誘導路も注目を集めている。そこで、本研究では、視覚障がい者の方々が利用しやすい誘導路の特性を明らかにすることを目的として、異なる素材の誘導路を用いた歩行実験を実施した。視覚障がい者の方々を対象とした歩行実験の結果を考慮し、それぞれの誘導路の有効性について検証を行った。

## 2. 方法

### 2.1. 期間

2019年9月～2020年1月にかけて実験を実施した。

### 2.2. 対象者

視覚障がいのある成人男女10名（男性8名、女性2名）を対象とした。

### 2.3. 実験環境

A大学川越キャンパス体育館内のアリーナにて身体能力の評価を行い、アリーナの入り口とトイレ・更衣室を結ぶ通路に誘導路を設置し、歩行実験を行った。

## 2.4. 実験手続き

### 2.4.1. 身体能力の評価

以下の評価方法(1)～(5)により、対象者の筋力やバランス能力の指標となる値を測定・記録し、後の分析に用いた。

#### (1) 片足立ちテスト

足の筋力やバランス機能を調べるための評価方法。対象者は壁に向かって立ち、片足を前方に5cm程度上げる。床に着けている「支持足」がずれるか、支持足以外の体の一部が床や壁に触れるまでの時間を最大1分まで測り、記録する。以上の方法により、右足立ち、左足立ちの状態ですべて1回ずつテストを行った。

#### (2) その場足踏みテスト（動的・体平衡検査）

骨盤のねじれや脚力の左右差を評価する方法。下記の手順に従って1回のテストを行い、テスト終了時の回転角と移行距離を記録した。

#### (3) 筋力テスト

筋力計ミュータスF-1（アニマ社製）を用いて下肢筋力の測定を行った。筋力テストは右足・左足に対して2回ずつ実施し、2回のうち大きい値を下肢筋力の測定値として記録した。

#### (4) 足圧分布の計測

足底面圧測定器・足底面圧センサーfootplate（Footmaxx社製）を用いて足圧分布の計測を行った。測定結果として表示されるForefoot Contact, Heel Lift, Maximum Forefoot Loadの3項目を参照し、右足・左足に関するデータをそれぞれ測定値として記録した。

#### (5) 歩行テスト

体育館内のアリーナに誘導用ブロック、または「歩導くん」を用いて16mの歩行路を敷設した。誘導路は3mの助走路、10mの計測区間、3mの減速路から成り、計測区間を対象者が歩き終わるのに要する時間を測定した。テストは靴を履いた状態・脱いだ状態で1回ずつ行った。

### 2.3.2. 歩行実験

屋内スポーツ施設の利用場面を想定し、体育館内アリーナからトイレ・更衣室までを結ぶ誘導路を設置した。対象者には、靴を履いた状態

で誘導路上を歩いていただいた。このとき、腕時計型心拍計 Polar A370 (Polar Electro Oy 社製) により歩行時の心拍数をあわせて計測した。

歩行実験では、誘導用ブロック、または「歩導くん」を使用して2種類の誘導路を敷設した。各対象者に、それぞれの誘導路上を1回ずつ歩行してもらう形式で、2回の歩行実験を行った。

### 2.3.3. インタビュー

身体能力の評価および歩行実験の終了後、対象者の方々へのインタビューを実施した。インタビューでは、(1) 誘導用ブロック、あるいは歩導くんを用いた誘導路上を歩いた際の感覚や、(2) 日常生活における誘導用ブロックの利用状況等について伺った。(1) に関しては、白杖や足裏によるブロックの認識しやすさや、靴を履いた場合、脱いだ場合の歩きやすさや、心身の状態等について質問を行った。(2) に関しては、日常生活、特に屋内施設の利用時における誘導用ブロックの利用頻度や、設置が望まれる場所、利用上の問題点等について質問を行った。

## 3. 結果及び考察

### 3.1. 身体能力の評価結果

評価方法(1)~(5)により、10名の対象者について測定・記録した値の平均値および標準偏差を表1に示す。

下記の測定値のうち、誘導路の歩行時間に注目すると、対象者が靴を履いた状態では、誘導用ブロックを用いた誘導路の方が10mの歩行に要する時間は短かった。一方、対象者が靴を脱いだ状態では、歩導くんを用いた誘導路の方が、10mの歩行に要する時間は短かった。

表1. 身体能力の評価結果

	片足立ち テスト 右足 (秒)	片足立ち テスト 左足 (秒)	その場 足踏み テスト 角度 (度)	その場足 踏み テスト 距離 (cm)	下肢 筋力 右足 (kgf)	下肢 筋力 左足 (kgf)
<i>M</i>	17.20	22.98	6.75	69.60	24.83	22.97
<i>SD</i>	15.17	24.32	7.87	44.45	8.23	9.48
	Forefoot Contact 右足 (%)	Heel Lift 右足 (%)	Maximum Forefoot Load 右足 (%)	Forefoot Contact 左足 (%)	Heel Lift 左足 (%)	Maximum Forefoot Load 左足 (%)
<i>M</i>	21.90	57.10	78.80	25.80	57.80	84.30
<i>SD</i>	8.75	10.12	15.63	17.13	11.73	6.86
	歩行時間 誘導用 ブロック 靴有り (秒)	歩行時間 誘導用 ブロック 靴無し (秒)	歩行時間 歩導くん 靴有り (秒)	歩行時間 歩導くん 靴無し (秒)		
<i>M</i>	9.11	10.14	9.59	9.48		
<i>SD</i>	2.15	2.94	2.33	2.38		

靴を履いた状態では、凹凸の高いブロックの方が認識しやすいことや、日頃から歩き慣れた誘導路であることなどから、誘導用ブロックの上を歩く場合に、歩行時間が短くなったと考えられる。靴を脱いだ状態では、歩導くんを足裏でより認識しやすくなることに加えて、凹凸の低いソフトマットは、誘導用ブロックと比べて歩きやすくなることが想定される。

### 3.2. 歩行時の心拍変動

2種類の誘導路を歩行した際の心拍変動を比較した結果、全体として、誘導路間で心拍変動に顕著な違いはみられなかった。特徴的な結果として、対象者 E は歩行の最中に心拍数の増加がみられた。対象者 E はインタビューにおいて、歩行実験の際に白杖の使い方を変えることで、「歩導くん」による誘導路上を歩きやすくなったと述べている。歩行実験においても、誘導路の歩き方に習熟することで歩行速度が増加し、心拍数の増加につながった可能性がある。また、対象者 H は歩行実験全体を通じて、誘導用ブロックの方が高い心拍数を示した。インタビューでは、従来型の誘導用ブロック上を歩く際の不安感と、「歩導くん」の上を歩く際の快適性について述べている。このような心理的な負担感の違いが、心拍数に反映された可能性がある。

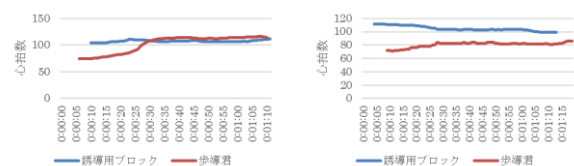


図1. 対象者E (左)・H (右) の心拍変動

### 3.3. インタビューの結果

インタビューの結果より、凹凸の高い誘導用ブロックは、白杖や足裏で検知しやすく、屋外での敷設に適していることが示された。「歩導くん」は、周囲の床が平坦な環境であったことや、表面の凹凸やゴムの柔らかさが検知の手がかりとなったことで、十分な検知性が示された。また、ゆるやかな傾斜のある形状や、ゴムの柔らかい感触は、歩行の快適性向上にも寄与している可能性が示唆された。誘導路の設置が困難であった屋内環境に「歩導くん」を用いて誘導路を敷設するなど、今後の展開が期待される。

「Influences of Forms of Braille Guidance Brocks on Detectivity and Comfortability During Walking」

† 「Koichiro Aoki, Faculty of Information Sciences and Arts, Toyo University」 「Chieko Kato, Faculty of Information Sciences and Arts, Toyo University」

‡ 「Takahiro Abe, Kinjo Rubber Co., Ltd」 「Ren Nakata, Kinjo Rubber Co., Ltd」