

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 22 日現在

機関番号：34416

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2012

課題番号：22560633

研究課題名（和文）

視覚障害者の螺旋スロープ利用に関する研究

研究課題名（英文）

Spatial Cognition of the Visually Handicapped on a Spiral Ramp

研究代表者

亀谷 義浩（ KAMETANI YOSHIHIRO ）

関西大学・環境都市工学部・准教授

研究者番号：30319610

研究成果の概要（和文）：

既存の螺旋スロープに点字ブロックを敷設し、視覚障害者（全盲者）とアイマスクをした健常者を被験者として、螺旋スロープの空間把握や探索行動の調査をした。結果、点字ブロックは、周回数の把握において役立つが、方向の把握においては効果が低いことがわかった。点字ブロックの敷設は、1/4 周毎とし 1 カ所あたりに 2 枚が最適と結論付けられた。ただし、点字ブロック以外の手がかりも同時に複数必要であると考えられた。また、全盲者は、周回数から方向を割り出そうとする傾向はなく、音や歩いた感覚等によって方向の把握をする傾向があった。

研究成果の概要（英文）：

We conducted a survey of a spiral ramp for the visually handicapped, attaching braille tiles on the ramp. It is found that the braille tiles are useful for cognition of circumference but not for that of direction. Constructing two braille tiles on the ramp every 1/4 round is the most suitable for the spatial cognition. Moreover, there is little tendency for the visually handicapped to try to deduce a direction from the number of the circumference, but they try to grasp a direction by sound, walking feeling, etc.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2011 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2012 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学・都市計画・建築計画

キーワード：視覚障害者、螺旋スロープ、空間把握、探索行動

1. 研究開始当初の背景

建築内部空間や外部空間において螺旋スロープが設置されることがよくある。とくにヨーロッパでは陸橋やエントランス前スロープによく見ることができる。しかし、健常

者は何の不自由なく利用できると考えられるが、車椅子利用者や視覚障害者が不自由なく、また安全に利用できるとは言い難い。高齢者や身体障害者が車椅子を利用する場合、螺旋スロープにおける横断勾配の関係から

車椅子が傾き、車椅子の前輪が内側に荷重がかかるために、まっすぐ直進することやカーブに沿って前進することは困難である。また、車椅子がカーブ内側に方向が変わってしまうことや動かなくなることもさへある。視覚障害者が螺旋スロープを利用するときも空間把握がしづらく、手すりにぶつかることもあり、螺旋スロープのカーブに沿って歩けたとしても方向感覚を失ったり、自分の位置定位ができなくなったりする。このようなことから螺旋スロープの計画・設計においては、健常者のみならず、高齢者や障害者の利用特性を考慮する必要があり、ノーマライゼーションやユニバーサルデザインの観点から螺旋スロープを検証し、そのあり方を検討することは重要である。

2. 研究の目的

(1) 視覚障害者の観点から螺旋スロープを検証するために、既存の螺旋スロープ（大阪市北区天神橋中央付近にある螺旋スロープで、中心から外側まで約 8.0m、全体で 1.75 周（56.47m）、高低差 7.5m、通路幅 3.0m、）を対象に、全盲の視覚障害者とアイマスクを付けた健常者（アイマスク者）を被験者として調査を行い、螺旋スロープの昇降のしやすさや安全性、空間把握の方法等を明らかにする。

(2) 螺旋スロープ路面に点字ブロックを敷設し、視覚障害者とアイマスク者で (1) と同様の実験調査を行う。そして、点字ブロックのない場合と比較し、視覚障害者の特性を明らかにするとともに、点字ブロックの有効性を検証し、問題点や改善策を検討する。

(3) (2) の調査では、被験者の歩行を調査員が制止するものであったのに対し、(3) では被験者自ら周回数を判断し、歩行を終了する。この調査結果を、点字ブロックのない場合と比較し、また、歩行を自分で制止した場合と他者により制止した場合を比較し、それらの相違を見出し、視覚障害者の特性を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 被験者である視覚障害者（全盲者）はいつも通りに、アイマスク者は白杖を持ち、螺旋スロープ（図 1～3 参照）を歩行する。コースは、0.25、0.5、0.75、1.0、1.25、1.5、1.75 周の 7 種類であり、この周回の上りと下りがあり、全 14 種類である。被験者はスタートの合図で歩行を始め、所定周回数に達した時点で調査員が終了の合図を出し歩行を終了する。調査員は、被験者の歩行軌跡を記録し、歩行距離を回転式メジャーで記録する。また、行動をビデオカメラで記録する。歩行終了時に、歩行距離を計測し、スタートした方向、周回数を尋ね、その後、空間把握や不安感、危険性などについてヒアリングする。



図 1. 螺旋スロープ全景

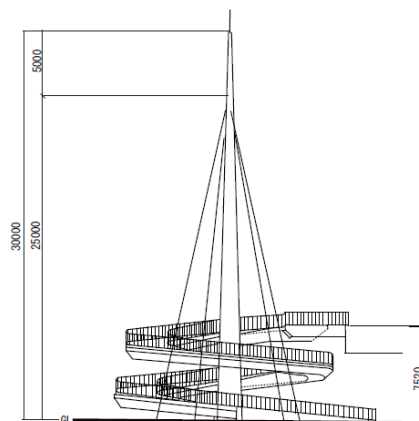


図 2. 立面図

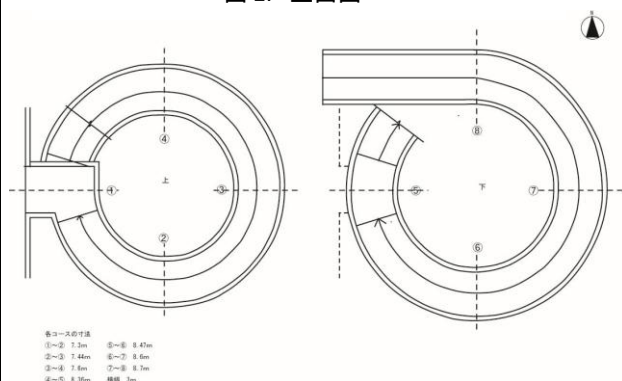


図 3. 平面図

(2) (1) の調査と同様の調査をするが、スロープに点字ブロックを敷設する。コースは、0.75、1.0、1.25、1.5 周の 4 種類であり、この周回の上りと下りがあり、全 8 種類である。また、点字ブロックの敷設は点字ブロックの枚数を変えて 3 種類とし、1/4 週ごとに敷設する（図 4 参照）。



1 枚 2 枚 3 枚

図 4. 点字ブロックの敷設状況

(3) (2) の調査と同様とするが、次のような指示をスタート地点で被験者にし、調査を開始する。「今から螺旋スロープを歩いてもらいます。調査員の指示でスタートしてください。所定周回数に達したと思ったところで立ち止まってください。次に、その場でスタートした方向を向いてもらいますので、今向いている方向を覚えておいてください。その後、空間把握の手がかりや歩行の手がかりなどについてお聞きします。」

4. 研究成果

(1) 既存螺旋スロープ調査

①視覚障害者もアイマスク者も距離が長くなるほど伝い歩きをし、アイマスク者は手を使う傾向がある。また、歩行する場所は、視覚障害者の場合、アイマスク者より通路真中を歩く割合が高い。アイマスク者は外側を歩く傾向にあるが、これは、スタートしてすぐに外側の手すりに到達することと手すりを頼りに伝い歩行するためである。

②スタート方向や周回数の把握では、0.75、1.25、1.75周といったスタート方向に対して45°ずれている場所での空間把握が困難であることがわかった。ただし、0.25周では歩行距離が短いことから比較的容易に把握できる。この空間把握に対する手がかりとしては、視覚障害者の場合、周辺環境の音や白杖の反響などの音を重要視している。ただし、日差しや風などを頼りにしている被験者もいた。一方、アイマスク者の場合、歩いた感覚に頼ることが多い(図5,6、表1,2参照)。

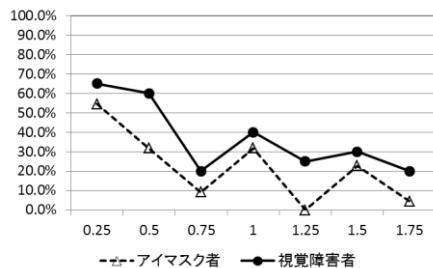


図5. 周回数の正解率

表1. 周回数の手掛かり

車の音	45%	歩いた距離	82%
車の走っている方向の音	34%	日差し	10%
歩いた距離感覚	9%	車の走っている方向の音	4%
方向の感覚	7%	方向の感覚	3%
踊り場を基準にした	3%	手すりの曲がっている感じ	1%
日差し	1%	その他	0%
歩行奇跡を頭の中で描く	1%		
その他	0%		

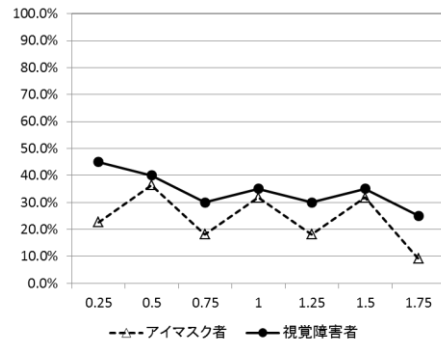


図6. スタート方向の正解率

表2. スタート方向の手掛かり

車の音	35%	歩いた距離	40%
車の走っていく方向の音	30%	歩いた時間	38%
歩行軌跡を頭の中で描く	20%	感覚	15%
日差し	8%	日差し	3%
川の音	3%	車の走っている音	2%
歩行距離	2%	車の音	1%
その他	2%	その他	1%

③不安や危険に関しては、視覚障害者は初めての経験に不安を感じ、路面勾配の変化を危険に感じているが、アイマスク者は手すりを見つけれないと不安を感じ、白杖自体に危険を感じている(表3,4参照)。

表3. 不安に感じた要因

初めての道だった	70%	手すりがなかった	72%
白杖が引掛かった	20%	上りがこわい	12%
スロープ勾配が一定でない	8%	白杖が引掛かった	8%
その他	2%	地面が凸凹していた	5%
		距離が長かった	2%
		その他	1%

表4. 危険に感じた要因

急に平らになった	76%	白杖が引掛かった	60%
最後に壁がなくなった	15%	地面が凸凹していた	27%
白杖が引掛かった	8%	前が見えない	9%
その他	1%	急に平らになった	4%
		その他	0%

(2) 既存螺旋スロープに点字ブロックを敷設した調査1 (他者制止)

①螺旋スロープにおける点字ブロックの敷設は、周回数の把握においては非常に役立っていると考えられるが、スタート方向の把握においては比較的效果が低く、点字ブロックを手掛かりにしない場合も多くある(図7~10参照)。

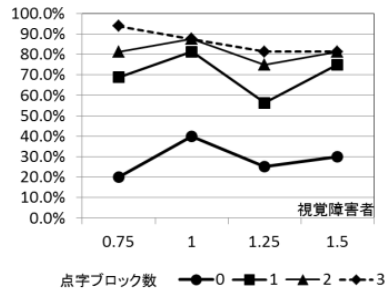
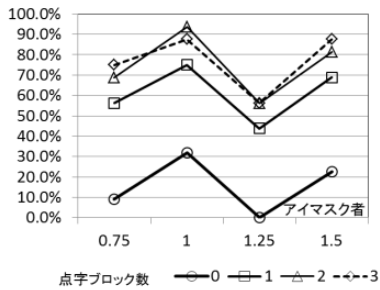


図 7. 周回数の正解率

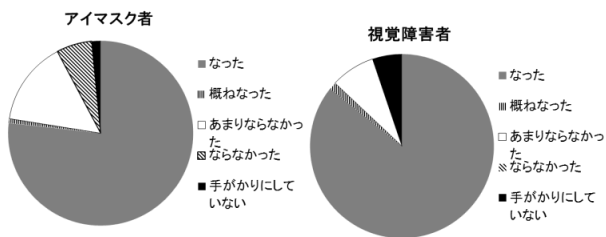


図 8. 周回数把握における点字ブロックの有効性

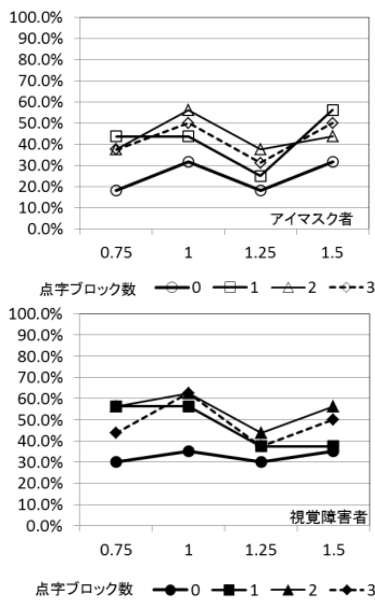


図 9. スタート方向の正解率

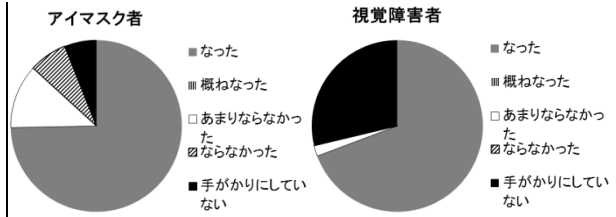


図 10. スタート方向把握における点字ブロックの有効性

②点字ブロックの敷設は2枚または3枚が適当であると考えられる。1枚だと見落とすことがあり、周回数の把握やスタート方向の把握において正解率が下がる。また、1枚の場合、不安感が高まる(図11参照)。

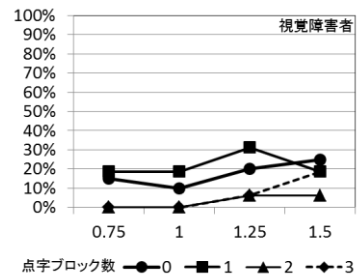
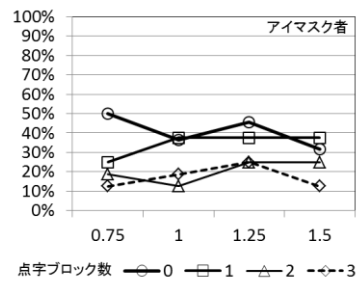


図 11. 不安を感じた割合

③点字ブロックを敷設した場合、周回数の把握やスタート方向の把握において、アイマスク者は、点字ブロック以外には手すりを手掛かりとすることが多く、視覚障害者は、手すりだけでなく、感覚や音も手掛かりとしている(表5参照)。

表 5. スタート方向の手掛かり

ブロック数	アイマスク者				視覚障害者			
	0	1	2	3	0	1	2	3
車の音	21%	11%	20%	19%	38%	21%	18%	17%
周囲の音	4%	0%	2%	0%	5%	5%	3%	0%
感覚	21%	17%	0%	0%	11%	28%	38%	34%
太陽	10%	9%	15%	0%	12%	0%	0%	7%
風	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
基準点	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
計測	1%	9%	0%	6%	5%	5%	3%	0%
イメージ	1%	0%	0%	0%	11%	0%	0%	0%
なんとなく	7%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%
手すり	2%	52%	63%	74%	0%	41%	38%	41%
その他	2%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%

④路面の状況や把握しようとしている対象がわからないこと、手掛かりとしている音が消えること等によって、不安感や危険感が高くなる(表6参照)。

表 6. 危険に感じた要因

点字ブロック数	アイマスク者				視覚障害者			
	0	1	2	3	0	1	2	3
ぶつかりそう	4%	25%	7%	0%	0%	0%	0%	0%
ぶつかった	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
杖が引っ掛かる	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
つまづきそうになった	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
距離が長い	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
手すりがない	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
路面	9%	8%	0%	10%	20%	0%	0%	0%
迷った	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
雑音	4%	6%	20%	20%	0%	100%	100%	0%
初めての道だから	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
わからない	9%	50%	67%	20%	0%	0%	0%	0%
見えないから	13%	0%	0%	0%	40%	0%	0%	0%
その他	17%	13%	7%	0%	20%	0%	0%	0%

(3) 既存螺旋スロープに点字ブロックを敷設した調査2(自己制止)

①(2)の調査においても点字ブロックの敷設は、周回数の把握において役立つことが確認できたが、方向の把握においては効果が低いことも同様の結果であった(図12,13参照)。

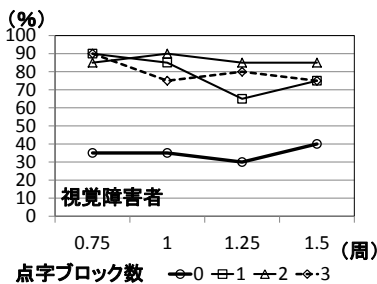
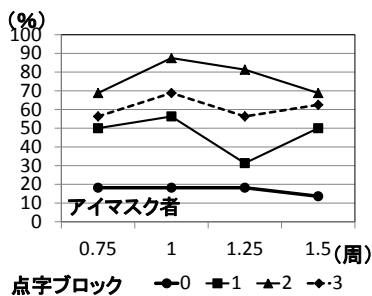


図 12. 周回数の正解率

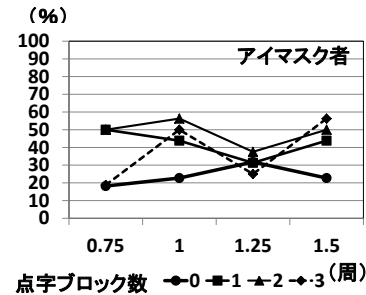
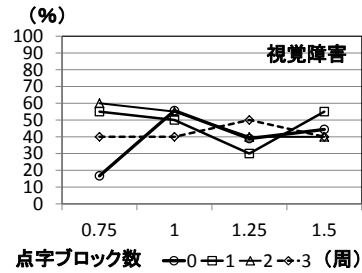


図 13. スタート方向の正解率

②点字ブロックを敷設する場合は、4分の1周ごとに1カ所とし、1カ所あたり点字ブロック2枚を敷設することが最適であることが結論付けられた。ただし、歩行中、点字ブロックの探索に集中しすぎた場合、方向把握が困難になることも考えられた。また、過度に点字ブロックを手掛かりにした場合、点字ブロックの認識次第によって空間把握に影響が大きく出るため、点字ブロック以外の他の手がかりも同時に複数必要であると考えられた。

③アイマスク者は、周回数から方向を割り出そうとする傾向があるが、視覚障害者(全盲者)は、そのような傾向はあまり見られず、音や歩いた感覚等によって方向の把握をする傾向がある(図14参照)。

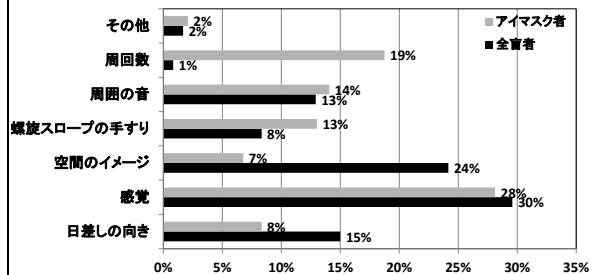


図 14. スタート方向の手掛かり

④アイマスク者は、歩行の際に不安感や危険感を強く持っており、これらが周回数の把握や方向の把握を妨げていることが考えられた。ただし、点字ブロックを敷設した場合、視覚障害者（全盲者）は不安を感じた割合が減少するが、アイマスク者は不安が増大する傾向がある。不安感や危険感を少なくして歩行できる空間環境が必要である(図 15 参照)。

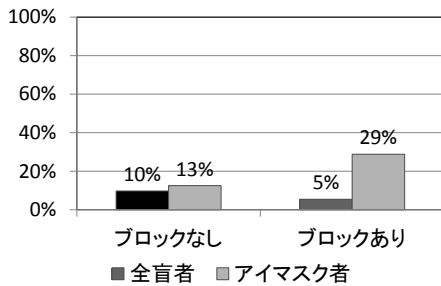


図 15. 不安を感じた割合

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 5 件)

①視覚障害者の点字ブロックのある螺旋スロープ利用に関する研究その 2: 山田美紀、亀谷義浩、日本建築学会学術講演梗概集、平成 25 年 9 月 1 日、北海道大学

②視覚障害者の点字ブロックのある螺旋スロープ昇降に関する研究 その 2: 山田美紀、亀谷義浩、平成 25 年度日本建築学会近畿支部研究報告集、第 53 号、平成 25 年 6 月 15 日、大阪工業技術専門学校

③視覚障害者の点字ブロックのある螺旋スロープ利用に関する研究: 山田美紀、亀谷義浩、日本建築学会学術講演梗概集、945~946 頁、平成 24 年 9 月 14 日、名古屋大学

④視覚障害者の点字ブロックのある螺旋スロープ昇降に関する研究: 山田美紀、亀谷義浩、平成 24 年度日本建築学会近畿支部研究報告集、第 52 号、237~240 頁、平成 24 年 6 月 17 日、大阪工業技術専門学校

⑤視覚障害者の螺旋スロープ昇降に関する研究: 亀谷義浩、知花弘吉、平成 23 年度日本建築学会近畿支部研究報告集、第 51 号、45~48 頁、平成 23 年 6 月 18 日、大阪工業技術専門学校

6. 研究組織

(1) 研究代表者

亀谷 義浩 (KAMETANI YOSHIHIRO)

関西大学・環境都市工学部・准教授

研究者番号: 30319610