



特集⑤ 視覚障がい者をトイレへ誘導するために

すべての人にやさしい屋内誘導…(株)クワハタデザインオフィスの取り組み

研究開発の目的…

屋内にふさわしい誘導システムとは？

視覚障がい者の安全な単独歩行を支援する誘導用設備として、視覚障がい者誘導用ブロック(以下:点字ブロック)が近年の法整備などにより広く導入されています。現在、新しく敷設される点字ブロックに広く用いられているのは、JIS規格型です。しかし、JIS規格型は多様な屋外環境においても、利用者が認識しやすいように突起高さがやや大きめに設計されているため、点字ブロックの凹凸が車いすやベビーカー利用者の走行に不快感を与えることや、高齢者等の歩行に影響があることが指摘されています。そのため、視覚障がい者は、法令や条例等(東京都福祉のまちづくり条例など)で規定されている総合案内までしか案内されず、施設内のトイレやエレベーター等へは単独で移動できない状況です。

(株)クワハタデザインオフィスにおける本研究開発では、これらの課題を解決するために、突起形状を工夫し素材差を用いるなど、より凹凸の少ない誘導システム…特に、屋内空間の誘導システムの構築を目的としています。屋内空間は、屋外空間に比べ危険性が少なく、また床面が比較的平滑であることなどより、JIS規格型の突起高さ(5mm)は必ずしも必要でないと考えられるからです。

本研究開発では、久下氏らの研究結果¹⁾を参考に、突起高さ2.4mm以下の屋内用点状・線状ブロックの突起形状の検討を行いました。また中村氏らの研究²⁾では、3mm以下の突起は足裏での検知が難しいため、白杖による突起形状の検知について検討しました。さらに、それらの突起形状が、高齢者や下肢障がい者、車いすやベビーカーに与える影響についても実験により確認しました。これらの研究を経て、現在2種類の屋内用誘導タイルの製品開発に至っています。

なお、本研究開発は(株)クワハタデザインオフィスと近畿大学・柳原崇男氏との共同研究において進められました。



写真1: 駅構内のJIS規格型点字ブロック

〈参考文献〉

- 1) 久下晴己、國府勝郎、秋山哲男: 高齢者の歩行特性とブロック系舗装の目地部許容段差に関する考察、土木学会論文集、No.627、V-44、pp.67-76、1999
- 2) 中村孝文、岸哲志、藤井厚紀、田内雅規: 視覚障害者誘導用ブロックの点状突起形状およびサイズと検出力との関係、日本ロービジョン学会誌、Vol.8、PP.32-37

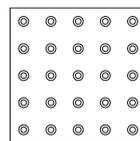
点状突起形状(警告ブロック)の研究…

突起高さを抑える突起配列とは？

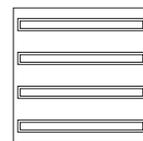
経路の分岐点を示す2.4mm以下の高さや形の異なる警告ブロック形状を12種類用意し、白杖訓練中の視覚障がい者14名を対象に、白杖による認知実験を行いました。検知実験1では、十字路を模した経路の真ん中に警告ブロックを敷き、被験者はその前に立ち、杖を振りてもらい、分かりやすさをヒアリングにより調査しました。また、手の甲に加速度計を付け、手に感じている衝

撃を定量的に把握。さらに、聴覚を遮蔽したグループと遮蔽しないグループに分けて実験を行い、その時の音圧レベルも計測しました。検知実験2では、歩行しながら警告ブロックを検知できるかどうか確認しました。その実験結果を以下に示します。

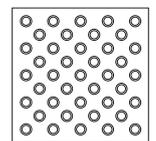
- 1) 検知実験1より、検知の確信度には突起高さや突起配列が影響している。
- 2) 検知実験1および検知実験2の結果より、突起高さ2mm、直径30mm、突起増設型千鳥配列*の試料が最も評価が高い。
- 3) 突起高さ1mmにおいても、心理的確信度は低いものの、検知実験1の検出率は100%であり、検知実験2においても、白杖がブロックに接触している場合は、検知されていた。
- 4) ヒアリング結果から、突起高さ1mmにおいても、突起増設型千鳥配列*なら、心理的確信度が低いという問題はクリアされる。



点状突起形状
(JIS規格: 突起高さ5mm)



線状突起形状
(JIS規格: 突起高さ5mm)



*突起増設型千鳥配列
(突起高さ2mm)



写真2: 警告ブロックの検知実験(静止状態)



写真3: 10mの直進歩行実験

線状突起形状(誘導ブロック)の研究…

線状突起単独では？点状との組み合わせは？

経路の誘導部を示す2.4mm以下の高さや形の異なる線状ブロック形状を18種類用意し、白杖訓練中の視覚障がい者11名を対象に、白杖による①静止した状態での検知実験、②10mの直進歩行実験、③警告ブロックと組み合わせた際の識別実験の3種類の実験を行いました。その実験結果を以下に示します。

- 1) 静止状態での検知実験より、静止した状態では、突起は高いほど、本数は多いほど確信度が高い。
- 2) 10mの歩行実験より、10m歩行の速度やエラーでは、各試料に差はないものの、歩行中の検知しやすさの評価では、突起高さに関係なく突起本数は3本、または突起高さ2mm、突起本数が2本の評価が高い。
- 3) 点状突起と線状突起を組み合わせた識別実験では、線状突起本数が多くなると検知率は悪くなる。
- 4) 以上の実験結果より、線状突起形状に関しては、突起本数が多いほど検知しやすいが、点状ブロックと組み合わせると突起本数が少ない方がよい。

サイン表示のみでは施設内を移動できない、視覚障がい者のために。
視覚障がい者が単独で施設内を移動できるようにするための、屋内用誘導タイルの研究開発の取り組みについてご紹介します。

歩行者への影響調査…

突起高さ1mm程度が適切

突起高さ1mm、2mmの誘導パターンから2種類ずつを選定し、さらにJIS規格型およびブロックが敷設されていない(完全にフラットな)場合を被験者に10m歩行してもらい、その歩行容易性を検証しました。被験者は若年健常者5名、高齢者8名、下肢障がい者(杖利用者、義足利用者)3名です。その評価方法としては、各ブロックの上を歩行してもらい、その時のつま先高さおよび下肢三関節の関節角度を運動学的変数として定量的に計測しました。その実験結果を以下に示します。

- 1) JIS規格型の上を歩行する場合は、最低つま先高さや歩行速度に影響する。
- 2) 突起高さ2mmにおいても、健常者(非高齢者)、高齢者の最低つま先高さは、有意に高くなる。感性評価からもやや歩きにくい評価となっている。
- 3) 突起高さ1mmでは、最低つま先高さ、歩行速度にはほとんど影響を与えず、また感性評価においてもフラット歩行時に近い評価がある。
- 4) 以上より、突起高さ1mmにおいては、歩行者の歩行にはほとんど影響を与えないことがわかり、視覚障がい者以外の利用者を考慮する場合は、突起高さ1mm程度が良いことが分かった。



写真4: 下肢障がい者の歩行実験

- 2) 官能試験においても、突起高さが低いほど評価が高く、JIS規格型はすべての試料に比べ、評価が低い。
- 3) ベビーカーでは、キャストの特性上、非常に路面から受ける振動の影響が大きく、突起高さ2mmとJIS規格型を比べても、JIS規格型が約9倍の振動がかかっていた。
- 4) 以上より、本研究では、これまでに開発した突起高さ2mm以下の誘導システムはJIS規格型に比べ、身体に与える影響が小さいことを定量的に示した。



写真5: 車いすの振動計測実験

特許取得と製品化…

タジマの「ガイドタイルUD」など

これまでの研究成果として、(株)クワハタデザインオフィスでは、「屋内用視覚障害者誘導用床システム」で特許(特許第5501865号)を取得しました。また、この特許技術を用いた「UDフロアシステム」では、現在2種類の屋内用誘導タイルが製品化されています。一つは、カーペット空間の誘導経路にゴム製タイルを使用する「ガイドタイルUD」(製造・販売:株式会社タジマ)です。「ガイドタイルUD」には、突起高さ1mmの警告・誘導パターンが成形されていて、カーペットとゴムの素材感の差と合わせて、白杖で検知しやすい商品です。もう一つは、Pタイルや長尺シート床など硬質の床に、直接貼り付けるタイプの「エスコット」(製造・販売:株式会社クワハタデザインオフィス)です。素材はウレタン製で、突起高さは1.8mm、ベースを含めた全体の厚みは2.4mmです。両面テープで簡易に施工が可能で、既存施設の視覚障がい者対応が行えます。今後もこうした製品に、ぜひご注目いただきたいと思います。



写真6: ガイドタイルUD



写真7: エスコット

車いす・ベビーカーへの影響調査…

大きな振動のあるJIS規格型

突起高さ1mm、2mm、JIS規格型ブロック(突起高さ5mm)について、車いす・ベビーカーがブロックの上を走行した時の身体に与える振動を、加速度センサーを用いて測定しました。その結果を以下に示します。

- 1) 車いすにおいて、身体に与える振動は、突起高さが低いほど振動は小さく、JIS規格型は突起高さ1mm、2mmの試料より非常に大きな振動がある。

屋内における点字ブロックの突起高さによる評価

対象	視覚障がい者	若年健常者	高齢者	下肢障がい者	車いす	ベビーカー
評価基準	検知の確信度	歩行容易性	歩行容易性	歩行容易性	身体に与える振動	身体に与える振動
突起高さ1mm	○ 足裏では検知できないが、白杖で検知できる	◎ ほとんど影響なし	◎ ほとんど影響なし	◎ ほとんど影響なし	◎ ほとんど影響なし	◎ ほとんど影響なし
突起高さ2mm	○ 足裏では検知できないが、白杖で検知できる	○ やや歩きにくい	○ やや歩きにくい	○ やや歩きにくい	○ 振動あり	○ 振動あり
突起高さ5mm (JIS規格)	◎ 足裏でも白杖でも検知できる・確信度評価高い	△ 最低つま先高さや歩行速度に影響あり	△ 最低つま先高さや歩行速度に影響あり	△ 最低つま先高さや歩行速度に影響あり	△ 大きな振動あり	△ 大きな振動あり

注) 対象により評価基準が異なるため、◎○△はそれぞれの評価基準による評価となります。◎よい、○理想的ではないが問題のない範囲、△課題がある。