

博士学位論文審査報告書

大学名	早稲田大学		
研究科名	人間科学研究科		
申請者氏名	和田 勉		
学位の種類	博士（人間科学）		
論文題目	公共空間向け触知案内図に用いるストライプパターンの識別特性の評価 Evaluation of Discrimination between Raised Stripe-Patterns for Tactile Guide Map in Public Space		
論文審査員	主査	早稲田大学教授	藤本 浩志 博士（工学）（早稲田大学）
	副査	早稲田大学教授	野嶋 栄一郎 博士（人間科学）（大阪大学）
	副査	早稲田大学教授	畠山 卓朗 博士（工学）（名古屋大学）
	副査	国立特別支援教育総合研究所主任研究員	土井 幸輝 博士（人間科学）（早稲田大学）

触知案内図は、駅構内や空港などの大規模交通施設や市役所、大規模商業施設、駅前広場、公園、テーマパークといった公共空間の多くに設置されており、視覚の活用には大きな制約がある重度視覚障害者の社会参加に必要な、安全で円滑な移動のための情報を提供している設備である。こうした触知案内図の設置は、バリアフリー新法や各自自治体のまちづくり条例などの後押しもあり、年々増加の一途を辿っている。しかし、その一方で、製造量の拡大に対し、ヒトの触覚特性についての知見に基づくデザインの普及が追いつかず、視覚障害当事者から「理解できない触知案内図」の増加が大きな問題として取り上げられている。この解決のために、触知案内図の表示方法についての日本工業規格が制定されたが、触知記号についての記載が充分とは言えず、触知案内図のデザイナーにとっても規範とすべき指針が存在せず、デザインに不安感が残る状況が続いている。

そこで本研究では、触知案内図で使用する触知記号についての基礎的知見を得ることを目的としている。具体的には、触知案内図で面領域を表す際に使われるストライプパターンの線間隔と粗密感覚特性に関する評価実験を行い、さらに異なる2種のストライプパターンを同じ図でデザインする際に必要な識別条件となる線間隔差に関する評価実験を実施している。

本論文は5章で構成されている。以下に各章の要約を記す。

第1章では、研究の背景、目的、構成に関して述べている。具体的には、わが国の視覚障害者の実態として、ロービジョンと呼ばれる「見えにくい人」の多さと高齢傾向の状況を解説し、症状が進んで「重度視覚障害者」になった時に利用できる情報が音声または触覚情報になることを述べている。空間的な情報を得るには模型や触図という手段があるが、触覚で理解できる図を作るためには高い専門性が要求されることを説明している。その一方、国や地方自体の施策として、公共空間に触知案内図が普及し、新たな製作技法が考案されている

が、専門性の欠如から分かりにくい図が増加している実態を明らかにしている。この問題を解決するため、2006年に触知案内図の製作にかかる日本工業規格が規定された。本論文の著者は、その原案作成委員会の主要メンバーであり、規格制定に向けてとりまとめを行った。その過程での経験を踏まえ、著者は規格に掲載された触知記号には残された課題があることをよく理解している。その一つである触知記号の寸法については、研究を進めた結果、2011年に新たな日本工業規格が制定されている。しかし、面領域で使用する触知記号、特にストライプパターンの識別特性に関する知見が不足しており、未だ解決されていない課題であることをここで指摘している。これらを背景として、本研究では、触知案内図で使用できるストライプパターンの触知的な粗密感と識別特性を定量的に評価することを目的としている。評価に当たっては、a) ストライプパターン及びドットパターンの線間隔及び点間隔が粗密感覚に及ぼす影響の評価(第2章)。b) 異なる線間隔のストライプパターンを明瞭に識別できる条件と属性が及ぼす影響の評価(第3章及び第4章)の2つを設定している。

第2章では、触知案内図の面パターンに関する基礎研究という位置付けで、ヒトの指先でストライプパターン及びドットパターンを触知した際の粗密感覚特性を明らかにすることを旨とした実験研究が述べられている。実験の内容は、線間隔や点間隔が様々に異なる凸状のストライプパターンやドットパターンを、実際の触知案内図の製法であるUVインキ(紫外線硬化樹脂インキ)を使ったスクリーン印刷で作成して、20名の被験者に対し7段階のカテゴリ尺度で粗密感覚を回答させている。実験の結果は、系列カテゴリ法による尺度値算出法に基づき、特性に及ぼす影響を定量的に評価している。実験の結果、ストライプパターンでは2.0~25.0mmの範囲で、ドットパターンでは2.0~14.0mmの範囲で7段階のカテゴリがシフトすることを明らかにすると共に、同じ間隔差である場合にはストライプパターンよりドットパターンの方が粗く感じるという粗密感覚特性を実験データに基づいて明らかにしている。

第3章では、ストライプパターンの線間隔の差が、識別容易性に及ぼす影響を定量的に評価することを旨とした実験研究が述べられている。実験の内容は、若年・高齢2群の閉眼暗眼者を実験参加者として、異なる線間隔のテストピースをUVインキを使ったスクリーン印刷方式で10種作成し、この中から2つのテストピースを触り比べて、4段階の評価指標から強制回答させる一対比較実験を行っている。その結果、対象となるストライプパターンの線間隔が3.0mmまでの場合には、もう一方のストライプパターンの線間隔との差が4.0mm以上あれば、95%以上の確率で識別が可能であることを明らかにしている。一方、線間隔が4.0mmであるストライプパターンでは、線間隔の差が6.0mmもある線間隔が10.0mmのストライプパターンであっても識別率が95%にはならないことと、さらに高齢者における触知能力の低下の傾向も実験データにより明らかにしている。

第4章では、第3章の実験結果を踏まえ、その比較によって触知案内図を最も頻繁に利用するユーザーである触読経験が豊富な視覚障害者に対して、ストライプパターンの線間隔の差が識別容易性に及ぼす影響を定量的に評価することを旨とした実験研究が述べられている。実験に使うテストピースや手続きは第3章と同様だが、実験参加者として若年・高齢2群の触読経験豊富な視覚障害者の協力を得て実験を行っている。実験の結果、対象となるストライプパターンの線間隔が2.0mmまでの場合、両パターンの線間隔の差が3.0mm以上あ

れば、95%以上の識別が可能であることを明らかにしている。一方、比較対象になるストライプパターンの線間隔が増すに従い、識別に必要な線間隔は増加していくことも確認している。また、視覚障害者の特徴として、線間隔が 5.0mm のストライプパターンでも、対象のパターン次第では識別率が 95%になる組み合わせがあること、さらに若年者と高齢者の識別率に、ほとんど違いが見られないという傾向も観察している。このことから指先で触読を行う視覚障害者の場合には、加齢による識別能力の顕著な減退が認められないという知見を得ている。

第5章では、今後の展望として、視覚障害者への種々の情報提供を日常の業務として取り組んでいる著者ならではの立場から、この研究で得られた知見を関係団体や広く社会に周知していくことで、触知案内図の品質向上を計り続ける社会的な使命にも触れ、また残された課題としてドットパターンの研究を進める必要性についても言及している。

以上のように、本研究では成果として、重度視覚障害者に対して、公共施設の空間的な情報を提供している触知案内図について、明確で分かりやすいデザインをする際に参考となるヒトの指先についての触覚識別特性が示されている。具体的には、触知案内図で面領域を表す際に使われるストライプパターンの線間隔と粗密感覚特性に関する基礎的知見を明らかにしている。さらに線間隔が異なる2種のストライプパターンを同じ案内図の中でデザインする際に必要な識別条件となる線間隔差に関する検討を行い、有効な指標となる知見を示している。

触知案内図は、重度視覚障害者が自立した社会参加の実現を支援するために必要な設備として、国の法律や地方自治体の条例などに後押しされ増加の一途を辿っている。その一方で、触知に関する専門的な知見が十分とは言えない多くのメーカーやデザイナーは、日本工業規格を参考にしながらも、記載外の事項について不安感を抱えたままデザインをせざるを得ない状況である。これら触知案内図の機能の向上を指向した本研究は、日本工業規格の規程の未整備の部分を補うという点において、社会的にも非常に意義のあるものだと考える。

このように、本研究の成果は、触知案内図のデザイナーに活用され、ヒトの触覚識別特性に配慮した理解しやすい触知デザインの普及に貢献するものである。

なお、本論文（一部を含む）が掲載された主な学術論文は以下のとおりである。

- [1] 和田勉, 土井幸輝, 天野真衣, 片桐麻優, 藤本浩志: 触知案内図のドットパターン及びストライプパターンの粗密感覚特性に関する研究, 日本機械学会論文集 (C 編), Vol. 75, No. 752, pp. 277-282 (2009)
- [2] 和田勉, 土井幸輝, 片桐麻優, 藤本浩志: 触知案内図のストライプパターンの線間隔が識別特性に及ぼす影響, 日本感性工学会論文誌, Vol. 12, No. 3, pp. 441-446 (2013)
- [3] 和田勉, 土井幸輝, 片桐麻優, 藤本浩志: 視覚障害者を対象とした触知案内図におけるストライプパターンの線間隔が識別容易性に及ぼす影響, 日本生活支援工学会誌, Vol. 13, No. 2 (2013) (印刷中)

以上のことから本論文は、博士(人間科学)の学位を授与するに十分値するものと認める。

以上