UV 点字触読補助具に関する研究

—UV 点字触読補助具の素材の硬さの評価と着用効果の検証—

○土井 幸輝¹, 高林 知代², 篠原 聡子², 藤本 浩志³, 和田 勉⁴

¹ 早稲田大学大学院人間科学研究科, ² 早稲田大学人間科学部,

³ 早稲田大学人間科学学術院, ⁴ 日本点字図書館

A Study of Forefinger's Covering TRUCT Braille Finger Cover

- A Evaluation of Influence of Finger Cover Material's Hardness and Covering Finger Cover on Readability of TRUCT Braille -

Kouki Doi¹, Tomoyo Takabayashi², Satoko Shinohara², Hiroshi Fujimoto³ and Tsutomu Wada⁴

¹ Graduate School of Human Sciences, Waseda University, ² School of Human Sciences, Waseda University,

³ Faculty of Human Sciences, Waseda University, ⁴ Japan Braille Library

1. はじめに

スクリーン印刷方式による無色透明な紫外線硬化樹脂インクを用いて製作される点字(以下 UV 点字)は墨字に併記可能であり, 様々な素材に印刷できる為, 近年急激に普及している. しかし, 印刷される素材(以下印刷素材)によっては指が滑り難いケースがあり, 読み難くなることが指摘されている⁽¹⁾. 印刷素材と指の間の摩擦抵抗の大小が, 点字触読に不慣れな点字初心者や点字学習者には大きな影響を及ぼすことから⁽²⁾, 著者らは先行研究⁽³⁾において, 指先が印刷素材から受ける摩擦抵抗を小さくするために薄いナイロン布を用いて指サックのような形状に縫い, 点字初心者がそれを UV 点字触読補助具として着用すると触読性が向上することを示した. しかし, 素材の検討が課題であった. 素材については, 硬さが重要なパラメーターで, 軟らかくて点字の刺激が伝わりやすい素材を選定する必要がある. そこで本研究では, 素材の硬さに着目して, 軟らかい素材を選定して指サックを作製し, その着用効果を検証することを目的とした. まずそのために, 素材の硬さを定量的に評価する装置を開発し, 数種類の素材の硬さを定量化した. そして, 軟らかい素材を用いて作製した指サックの着用・不着用時の UV 点字の触読性を比較した.

2. 形状追随係数を用いた素材の硬さ評価

本章では, 素材の硬さを定量的に評価する装置を用いて, UV 点字のドットに対する素材の形状追随性を新たに考案した「形状追随係数」として算出し, 素材の硬さを比較した実験について述べる.

2-1. ドットに対する形状追随係数 1つのドット上に素材を被せた場合のドットに対する形状追随係数を算出することにした. 図1に形状追随係数算出法を示す. 尚, 横軸の幅はUV点字の点間隔 2.3mm (JIS) とした. この形状追随性の値は最小値が1で

図1. 形状追随係数算出法

あり, 大きくなる程形状追随性が悪いと言える.

2-2. 断面形状計測方法 本実験では, 対象物としてラミネートフィルムに印刷された高さ 0.15mm のドットを使用した. また, 表1のような8種類の素材(不織布・織物)を用いた. 実験の手順は, ドットにスプレー糊をふきかけ, 各素材をドットにカバーした. 接着する際の荷重は, 40gf の力で60秒間, 指で押さ付けた. そして, それらの断面形状は共焦点式変位計測機を搭載した点字形状計測装置を用いて計測した(図2). また, 素材をカバーしない場合のドットの形状も合わせて計測した.

2-3. 結果 表1より, 厚さ 0.03mm の素材 (NO.1) においては, 形状追随係数は非常に小さかった. 厚さ 0.06mm (NO.2-4) の素材においては, 形状追随係数は NO.2 が最も小さかった. 続いて NO.3, 4 の順で大きくなっており, 大きな差が見られた. 特に, NO.4 はバリッとした仕上がりの不織布で明らかに硬い素材であることが触った直後にわかる程度である. 厚さ 0.08mm (NO.5-8) の素材においては, 形状追随係数は NO.5 が最小で, 続いて NO.6 で, NO.7, 8 は同じであった. これらの結果より, 素材の厚さが同じでも素材によって形状追随係数が異なることがわかった. また, NO.1, 2 のように厚さの異なる素材であっても形状追随係数が同じくらいの素材もあることがわかった. そして, 形状追随係数は, テッシュの NO.1 とポリエステル長繊維不織布の NO.2 が小さかった.

図2. 点字形状計測装置

表1. 用いた素材及びそれぞれの形状追随係数算出結果

NO	種類	名称	厚さ (mm)	形追随係数
1	紙	テッシュ	0.03	1.38
2	不織布	ポリエステルA	0.06	1.47
3	織物	ポリエステルB	0.06	2.22
4	不織布	ポリエステルC	0.06	2.78
5	不織布	ポリエステルA	0.08	1.80
6	織物	ナイロンA	0.08	2.05
7	織物	ナイロンB	0.08	2.68
8	織物	インド綿	0.08	2.68

これらの結果から、本研究では、耐久性を考慮してテッシュを用いずに、テッシュに触感の近く薄くて形状追随係数の小さい NO.2 の素材を用いてUV点字触読補助具（不織布製指サック：図3）を作製した。

3. UV点字触読補助具の着用効果の検証

本章では、不織布製指サックの着用効果を検証するために、不織布製指サックの着用・不着用時のUV点字の触読性を比較した実験について述べる。

本実験では、印刷素材はラミネートフィルムを用い、不織布製指サックの着用効果を確認することにした。触読課題文は先読みを防ぐために無意味綴り文とした。UV点字の製作⁽⁴⁾に関しては、UV点字の高さ0.15mm・0.4mmの2条件とした。点間隔・マス間隔（文字間隔）・行間隔についてはJIS T 9253に準拠して触読課題文を作製した。触読課題文は、各条件6種類ずつ用意した。本実験では、“触読速度”と“誤読率”をUV点字の触読性の評価指標として用いた。被験者には日本点字図書館で行っている点字講習の受講中で中途の視覚障害者（点字学習者）12名（平均56.4歳）に協力を得た。

3-1. 実験手順 被験者には、普段と同じようにして触読課題文を1分間音読してもらった。触読の際には、人差し指に不織布製指サックを着用する場合としない場合の2条件を設定した。不織布製指サックの着用・不着用については、順序効果の影響を排除するために、被験者間でカウンターバランスをとった。試行数は、高さ2条件（0.15mm・0.4mm）×指サックの有無2条件の合計4条件で各条件につき3試行ずつ、合計12試行実施した。また、触読課題文はランダム順に提示した。実験は本試行に入る前に3回の練習試行を行い、適宜休憩を取りながら行った。実験時間は1時間であった。

3-2. 実験結果 図4(a)の触読速度について、分散分析の結果、交互作用が有意であったが、下位検定を行った結果、点字の高さの高低によらず着用条件のほうに有意に触読速度が速かった。また、不織布製指サックを着用している場合には点字の高低による触読速度に有意差は見られず、着用していない場合には点字の高さが高いほうが有意に触読速度が速かった。

図4(b)の誤読率について、分散分析の結果、交互作用が有意であったが、下位検定の結果、点字の高さの高低に関わらず着用の方が誤読率が有意に低く、着用・不着用それぞれの条件で高さの高いほうが低い誤読率で触読できるという結果が得られた。

3-3. 考察 不織布製指サックの着用・不着用によるUV点字の触読性の違いについて、点字の高さの高低に関係なく着用条件の方が有意に触読速度が速く低い誤読率で触読できることがわかった。また、着用している場合には点字の高低による触読速度の有意

差は見られなかったが、誤読率は有意差が見られた。これは、着用することによって指が印刷素材から受ける摩擦抵抗が小さくなり、点字の突起のみの刺激が指先に伝わるために正確に触読し易くなると考えられる。一方、着用しないでUV点字を触読する際には、指が印刷素材から受ける摩擦抵抗が大きくなり、摩擦がノイズとなって触読し難くなるからであると考えられる。指サックの着用・不着用時の動摩擦抵抗に関しては、著者らが実施した先行研究⁽²⁾において、着用時の動摩擦係数は不着用時の約5分の1であることが明らかになったことから、摩擦の軽減がUV点字の触読性向上に寄与している可能性がある。また、高さによるUV点字の触読性の違いについて、高さが高いと有意に触読速度が速く、低い誤読率で触読できるという結果が得られた。このことから、点字学習者は、いずれも高さが高いほうが点字の突起の刺激のみが伝わり易く、触読し易いと考えられる。本研究により、点字学習者が不織布製指サックを着用すると点字の高さによらずUV点字の触読性が向上することがわかった。

4. 結論

本研究では、新たな素材を用いて作製した指サックの着用効果を検証することを目的として、薄くて柔らかい素材の指サックを着用した場合としない場合のUV点字の触読性を比較した。まずそのために、素材の硬さを定量的に評価する装置を製作し、新たに考案した形状追随係数により8種類の素材の硬さを定量化した。そして、テッシュに触感が近く形状追随係数の小さいポリエステル繊維不織布製の指サックを作製した。そして、その指サックを用いて点字学習者を対象としたUV点字の触読実験を行った。その結果、点字学習者が不織布製指サックを着用すると点字の高さによらずUV点字の触読性が向上することがわかった。

参考文献

- (1) 日本盲人社会福祉施設協議会、視覚障害者の安全で円滑な行動を支援するための点字表示等に関するガイドライン、(2002)。
- (2) 土井幸輝・岩崎亜紀・藤本浩志、印刷素材がUV点字の触読性に及ぼす影響に関する研究、日本機械学会論文集C編、(2006-4)、印刷中。
- (3) 土井幸輝・小田原利江・林美恵子・藤本浩志、ナイロン布を用いたUV点字の識別容易性に関する研究、人間工学、141(5)、(2005)、282-288。
- (4) 土井幸輝・小田原利江、林美恵子、藤本浩志、UV点字パターンの識別容易性評価に関する研究、日本機械学会論文集C編、70-699、(2004)、300-305
(連絡先) 土井幸輝: 359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島 2-579-15 早稲田大学大学院 藤本研究室 koukidoi@akane.waseda.jp

図3. ポリエステル長繊維不織布 図4. 不織布製指サックの着用効果の検証実験結果（触読速度・エラー率）