触覚表示の認知特性に関する研究

○丸本耕次（松下電器産業(株) 総合デザインセンター）

岡田 明（大阪市立大学 生活科学部）

A Study on Tactile Characteristics of Embossed Graphical Symbols

Koji Marumoto (Matsushita Electric Industrial Co.,Ltd.)

Akira Okada (Faculty of Human Life Science, Osaka City Univ.)

1.はじめに

生活機器の操作上、視覚障害者のみならず悪い照明条件下の健常者にも共通して有効な表示手段の一つとして、触覚認知できる凸状の図記号がある。この表示方法は今後のバリアフリー、高齢化対応社会において益々重要性を強めていくものと思われる。

2.目的と範囲

本研究では、電気製品でよく使われる図記号（図1）を選択、これを対象として凸型表示の触覚認知について評価実験を行い、設計上の指針となる情報の抽出を試みた。なお評価内容としては、適正サイズを求めるだけでなく、形による認知の特性や傾向、加齢の影響などについても捉えることを狙いとした。

3.実験装置

上記図記号についてマニュアルの原寸サイズ（高さ50mm前後）を100%とおき、実験用の凸型表示はそれらを設計上実用的な範囲として、縮尺率15%～5%の間に収まる10段階に凸表示を寸法設定した。次に各サイズ別に21種類の図記号が3個ずつ計63個ランダムに配列された凸型表示の触覚実験シート（A3判、凸状立ち上がり0.7mmの亚克力樹脂板）を作成した。

被験者は青年層（20～30歳代）、中年層（40～50歳代）、高年層（60～70歳代）、各9名ずつ計27名が参加した。

実験環境は、テーブルをはさんで被験者と実験者が向い合って着座。実験シート上には被験者だけを目隠しするパネルが設置され、

1 電源 入	2 ○ 電源 切	3 ^ 上	4 v 下
5 > 右	6 ▶ 再生	7 ▷ 再生 (フタリ)	8 ■ 停止
9 □ 停止 (フタリ)	10 ▶▶ 早送り	11 一時停止	12 ▲ イジェクト
13 ● 録音、録画	14 + プラス	15 - マイナス	16 × 乗算
17 ÷ 除算	18 = イコール	19 ◇ スタート	20 ⊙ 停止
21 // リセット			

図1.実験用・図記号一覧

その上には図記号一覧表（図1と同様のもの）が被験者からよく見えるように置かれた。

4.手続き

まず最大サイズNo.10シートで練習が行われた。実験者は最初に被験者の右手第2指をシート左上の図記号へ誘導、被験者は指先の腹で図記号をなぞり、その形状が図記号一覧表のどれであるかを番号で回答する。以下被験者は隣の図記号に移動し、シート内63個全てについて同様のタスクを行った。この練習では時間制限をせず、間違えたものについては練習後に正解を教えた。

次にNo.9～No.1シートについて本実験を

行った。本実験では、なぞり始めてから10秒経過しても判断できなかった場合は、パスして次の図記号に移動した。予備実験の結果順序効果が認められたので、本実験では各被験者への提示順序をラテン方格により完全にばらせるよう設定した。

5. 結果と考察

全体に図記号のサイズが小さくなるにつれて直線的にエラー率が増加した(図2)。分散分析の結果、どのサイズでも高年層のエラー率は他の年齢層より有意に高いことが明らかとなり、60歳代になると急速にエラー率が増加することが分かったが、中年層と青年層の間には有意差は認められなかった。全体的には、中年層以前でも加齢による変化があると思われるが個人差が大きく、純粋な触覚の鋭さ以外に微妙な認知の戦略のうまさも若干関係しているように思われる。

図2. 平均エラー率の年代別比較

6. 結論

以上の結果から、各図記号における触覚的認知の適用サイズを探ることが可能となる。但し、次の前提条件によって許容されるエラー率は様々な値をとり得る。

- 1) どのようなユーザー層に的を絞るのか。
- 2) 視覚的認知の補助として用いるのか、触覚的認知のみに頼るのか。
- 3) 触覚的認知に失敗した場合、どの程度困った事態が起きるのか。

従って許容されるエラー率を一定にはできないが、全組み合わせのエラー率を図3に示す。

図3. 図記号/サイズ別の平均エラー率一覧

以上を総括し、共通的に言える結論を次のようにまとめることができる。

- 1) 高年層は青年層、中年層に比べて触感覚は低下する。ただし各年齢層とも個人差が大きく、青年層と中年層との間に有意差は認められなかった。
- 2) 高年層でのエラー率の高さは、触感覚の低下の他に、識別のための戦略の有無も関係している可能性がある。
- 3) 1本線で表示された単純な図記号は最も小さいサイズでも有効である。
- 4) 同じ形の図記号を用いるならば、輪郭だけの凸よりも図形全体が凸の方がよい。
- 5) 図形中にすき間のある場合は、相対的にすき間を大きくする必要がある。
- 6) 交叉した図形の識別率は極めて悪い。
- 7) 図形中に別の図形要素を含むものの識別率も極めて悪い。