

## 解剖学における触図の検討： カラー版触図と従来版（モノクロ）の評価

市川あゆみ（筑波技術大学 視覚障害系支援課）

安田 輝男（筑波技術大学 名誉教授）

坂本 裕和（筑波技術大学 保健科学部 保健学科）

安田 孝子（触覚伝達デザイン研究会）

飯塚 潤一（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター）

### 概要：

現在用いられている触図は、白地に黒の輪郭線や網掛け、ドット等だけで表現されている。そのため、原図がカラーであっても、触図化した段階で、その情報量が激減してしまっている。今回、医学関連の図を元にカラー版触図を試作し、色の識別ができる視覚障害者 10 名を対象として、図の分かりやすさ、凹凸や色の役立ち度など、6 項目について、モノクロ版触図との使用感を比較した。その結果、ほぼすべての項目は、モノクロ版よりもカラー版触図の評価が高かった。特に、「図の把握」や「細部の把握」、「色の役立ち度」などには、モノクロ版の評価と大きな差が見られた。また、総合評価においても、従来のモノクロ版触図に比べ、カラー版触図の評価は有意に高かった。このことから、カラー版触図の有効性が確かめられた。

### 1. はじめに

触図とは、視覚障害者が利用できる絵や図として、それらを触ってわかるよう、輪郭線などを立体的にしたものである。触図の作成には、立体コピーの他に、触素材の貼付、点図、サーモフォーム、紫外線硬化樹脂インクなど、様々な方法がある<sup>1)</sup>が、盲学校等で一般的に使用されている触図は、立体コピーによるものが多い<sup>2)</sup>。

立体コピー（以下触図とする）は、手書きあるいは市販のドローイングソフト等の図を発泡

紙へ印刷し、専用の現像機を通過させ、黒色部分を発泡することで、図を立体的にする方法である。作成に手間がかからない、複数部を短時間で作成できる、特別な設備の必要がなく、コストが安いことなどから、多くの盲学校などで利用されている。

しかし、現在用いられている触図は、黒色の輪郭線や網掛け、ドット等で表現されたモノクロのものである。カラーで表現された原図の色の違いを、どの網掛けやドットで置換するかは点訳者任せで、原図作成者の意図が必ずしも反映されていない。また、分解能が低い触覚を利用するため、原図の詳細部分はデフォルメされたり、図の拡大により原図が分割されたりして、触図のページ数が増大する。このように、1枚の絵の中で多くの色を使って表現されている原図の情報量は、触図では激減する。

それらの問題があるにもかかわらず、色が識別できる軽度の視覚障害者に対しても、触図用の線画を流用した情報量の少ないモノクロ印刷物が配布されているのが現状である。

近年では、カラープリンタやカラーコピー機の普及に伴い、一般的に講義や会議等の資料にもカラー図版が多用されている。そこで本研究では、カラー版の触図作成方法<sup>3)</sup>を医学関連の図に適用し、図の分かりやすさや役立ち度について、従来のモノクロ版触図と比較した。

表1 実験協力者の視力

	右目	左目
1	0.01	0.01
2	0.01	0.01
3	0.01	0.04
4	0.03	0.01
5	0.01	0.01
6	0.01	0.02
7	0.04	0.04
8	0.02	0.01
9	0.03	0.01
10	0.02	0.02

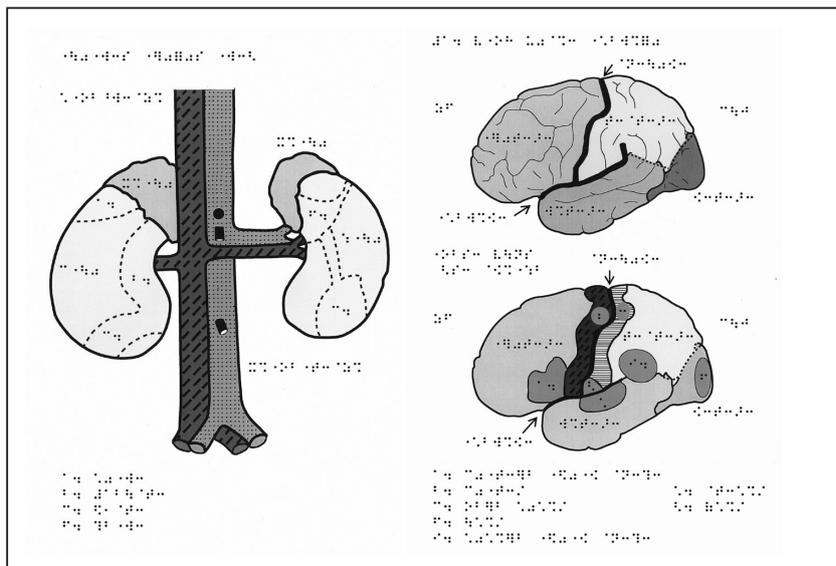


図1 カラー版触図（左：腎臓周囲の血管，右：大脳皮質の機能局在）

## 2. 実験方法

### (1) 実験協力者

実験協力者は、触図を必要とする弱視の本学学生 10 名である。利用する図そのものの理解の差を少なくするために、既に解剖学の講義を履修し、専門的な知識を有する学生を対象とした。年齢は  $26.3 \pm 8.4$  歳（19 歳～45 歳）である。視力は右目  $0.019 \pm 0.011$ 、左目  $0.018 \pm 0.012$  で（表 1）、一部の学生は視野狭窄や色覚異常もあった。眼疾患名や視覚障害に至る履歴等については、個人情報であるため、質問していない。

### (2) 触図

カラー化することで理解が深まると期待される図版として使用した触図は、『腎臓周囲の血管』と『大脳皮質の機能局在』の 2 種類である。

カラー化の参考として、『ぜんぶわかる 人体解剖図』<sup>4)</sup> の図を使用し、触図化した（図 1）。配色は、色覚異常に配慮し<sup>5)</sup>、赤色をオレンジに変更した。また、ある領域内で強調したい部分には、同系の濃い色を使用し、視認性を高かった。

触図の作成方法は、原画をドローイングソフトウェア（花子、ジャストシステム）で作成し、カラープリンタ（LBP-9510C、キヤノ

ン）で普通紙に印刷した。それを発泡紙（カプセルペーパー、松本油脂製薬）へ複写機（DocuCenter-IV C2275、富士ゼロックス）でコピーし、現像機（YMT-A3、松本興産）で発泡させた。

### (3) 実験手順

『腎臓周囲の血管』、『大脳皮質の機能局在』の 2 種類の触図について、従来のモノクロ版触図と、今回作成したカラー版触図を、それぞれ実験協力者に同時に提示した。実験協力者が一通り図の内容を理解したことを確認したうえで、部位を数か所質問し、実験協力者に図中の該当部位を指し示してもらうなど、モノクロ版とカラー版の使用感を比較した。

その後、以下の 6 項目についてアンケートを行い、評価した。

- (1) 全体像を把握しやすい
- (2) 細部の把握がしやすい
- (3) 情報が把握しやすい
- (4) 色が役に立つ
- (5) 凹凸が役に立つ
- (6) 総合評価

評価方法は、「とてもそう思う」を 7、「まったくそう思わない」を 1 として、7 段階のうちのいずれかに丸を記入してもらうか、口頭で答えてもらった。

表2 『腎臓周囲の血管』 アンケート結果

質問	モノクロ版	カラー版
全体像の把握	5.0	6.0
細部の把握	4.6	6.2
情報の把握	4.2	5.3
色の役立ち	4.1	5.4
凹凸の役立ち	5.4	6.0
総合 (±SD)	4.6±0.3	5.8±0.4*

\*p&lt;0.05

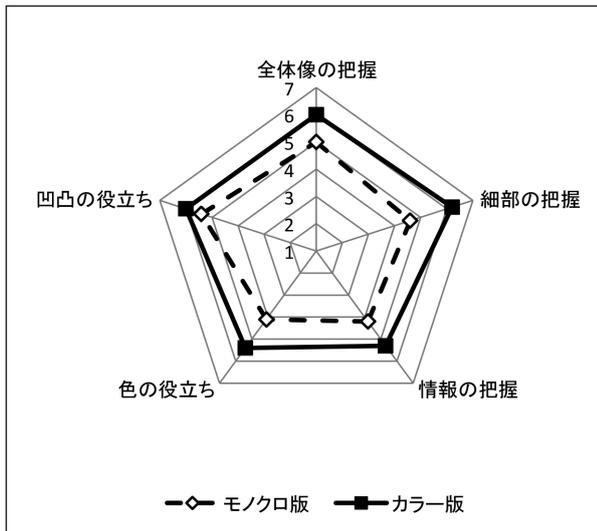


図2 『腎臓周囲の血管』 5項目の評価

評価終了後、インタビューを実施し、総合的な感想の聞き取りを行った。

### 3. 実験結果

#### (1) アンケート『腎臓周囲の血管』

『腎臓周囲の血管』の結果を以下に示す。

「全体像の把握」、「細部の把握」、「情報の把握」、「色の役立ち」、「凹凸の役立ち」の5項目において、カラー版触図はモノクロ版触図よりも高い評価であった(表2、図2)。

「総合評価」についてt検定を行ったところ、カラー版はモノクロ版と比較して、評価が有意に高かった(p<0.05)(図3)。

#### (2) アンケート『大脳皮質の機能局在』

『大脳皮質の機能局在』の結果を以下に示す。

「全体像の把握」、「細部の把握」、「情報の把握」、「色の役立ち」、「凹凸の役立ち」の5項目において、カラー版触図はモノクロ版触図よりも高い評価であった(表3、図4)。特に、「細

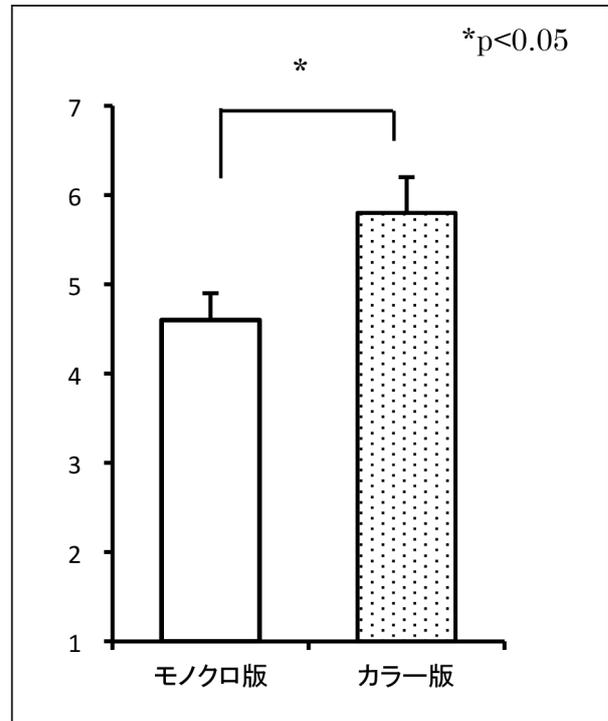


図3 『腎臓周囲の血管』の総合評価

部の把握」、「情報の把握」、「色の役立ち」についての評価は、『腎臓周囲の血管』よりも、モノクロ版とカラー版との差が大きかった。

「総合評価」についてt検定を行ったところ、カラー版はモノクロ版と比較して、評価が有意に高かった(p<0.05)(図5)。

#### (3) インタビュー

アンケート終了後、カラー版触図の総合的な感想について、自由に回答してもらった。

カラー版触図についての感想は、概ね好意的なものが多かった。

好意的な感想の例としては、「色の違いで部位の特定がしやすい」、「2種類ある血管の違いがわかりやすい」、などの感想があった。

一方、「薄い色同士が隣りっていると、境界がはっきりしない」、「触読に必要な網掛け部分に濃い色が使われていると、色がわかりにくい」、などの感想もあった。

### 4. 考察

今回の結果から、カラー版触図と従来のモノクロ版触図について考察する。

まず、カラー版触図を制作した際に、触図本来の機能を損なわないことが、重要なポイント

表3 『大脳皮質の機能局在』 アンケート結果

質問	モノクロ版	カラー版
全体像の把握	5.3	6.2
細部の把握	3.9	5.9
情報の把握	3.8	5.7
色の役立ち	3.8	6.2
凹凸の役立ち	5.2	5.6
総合 (±SD)	4.2±0.3	6.0±0.3*

\*p&lt;0.05

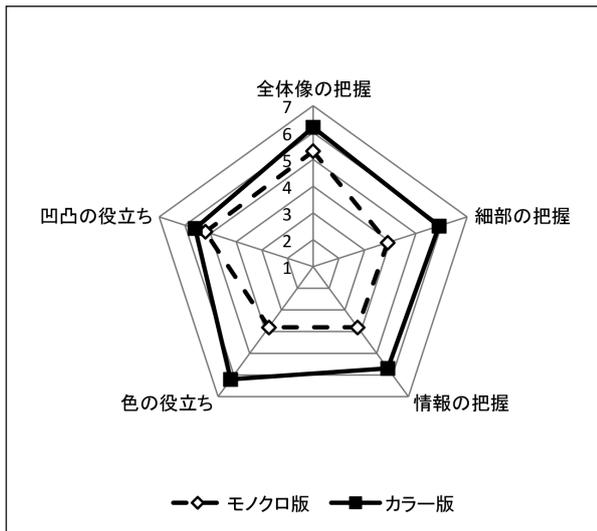


図4 『大脳皮質の機能局在』 5項目の評価

となる。それを確認するための評価項目である「凹凸の役立ち」の結果では、モノクロ版とカラー版の評価値に大きな差は見られなかった。したがって、今回の触図は、本来の触図としての役割を果たしているといえることができる。

次に、「凹凸の役立ち」以外の評価、すなわち、「全体像の把握」、「細部の把握」、「情報の把握」、「色の役立ち」、「凹凸の役立ち」の5項目および「総合評価」において、カラー版触図がモノクロ版触図よりも高い評価が得られた。これは、触図のカラー化によって、探している場所の特定や隣接した領域との区別がしやすくなったことによると考えられる。特に、『大脳皮質の機能局在』における「細部の把握」や「情報の把握」、「色の役立ち」の評価値が『腎臓周囲の血管』よりも高いのは、カラー化により、複雑な図形の理解がしやすくなったためであることが示唆される。

以上のことから、細かい線や正確な形などをデフォルメしても、原図のカラーを再現した触

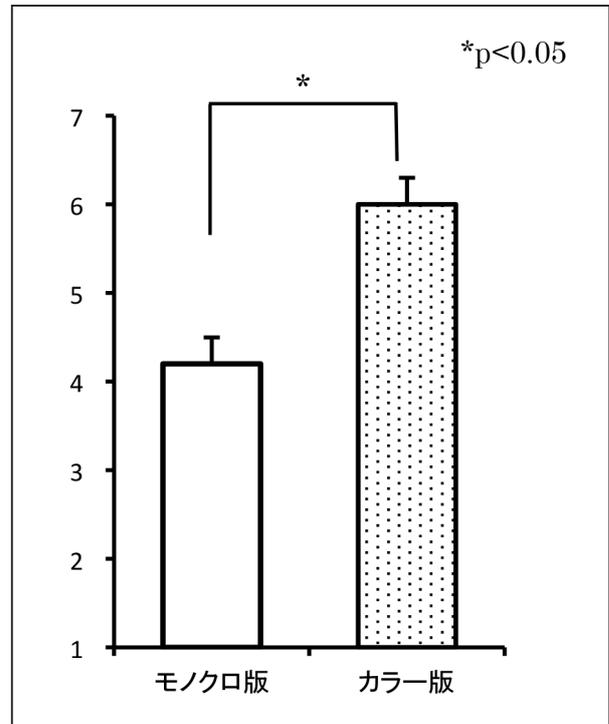


図5 『大脳皮質の機能局在』 の総合評価

図であれば、原図の意図が伝わりやすくなる。また、複雑な図であっても、カラー化されることで、図の理解がしやすくなると言える。

なお、『腎臓周囲の血管』の図では、『大脳皮質の機能局在』よりも、モノクロ版とカラー版の評価の差は小さかった。これは、『腎臓周囲の血管』の図が、比較的単純な図柄であったことや、網掛けが太かったために、下地の色がよく見えなかったことによる可能性が考えられる。

今後、カラー版触図を作成するにあたり、さらに識別しやすい配色、網掛け部分と色相の組み合わせを検討する必要がある。

## 5. まとめ

医学関連の図を基に、カラー版の触図を試作し、従来のモノクロ版と使用感を比較した。

その結果、カラー版触図は、ほぼすべての項目でモノクロ版触図よりも評価が高かった。さらに総合評価においては、カラー版触図はモノクロ版と比較し、有意に評価が高かった。また、カラー版触図は、色の違いで部位の特定ができることから、複雑な図の理解もしやすくなることがわかった。

以上のことから、モノクロ版触図と比較して、

カラー版触図の有用性が確認された。

今後は、カラー版触図の使いやすさを向上させるため、識別しやすい配色、網掛け部分と色相の組み合わせなどを検討する必要がある。

## 文献

- 1) 金子健・大内進 (2004) 触図の作成方法と作成される触図の特性について. 平成 14 年度 国立特殊教育総合研究所 視覚障害教育研究部盲教育研究室一般研究報告, 6-15.
- 2) 大内進・澤田真弓・金子健・千田耕基 (2004)

盲学校における触覚教材作成および利用に関する実態調査. 国立特殊教育総合研究所紀要第 31 巻, 113-125.

- 3) Teruo Yasuda, Akira Okamoto (2011) Support activities for art appreciation education for the visually impaired by tactilization of visual information and their outcomes. 8th Ershov Informatics Conference International Workshop on Educational informatics,15-22.
- 4) 坂井建雄・橋本尚詞 (2014) ぜんぶわかる 人体解剖図. 成美堂出版, 東京.
- 5) NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構 (2009) カラーユニバーサルデザイン. ハート出版, 東京.