

シルクスクリーン印刷による触擦図譜に関する基礎的検討

高橋昌巳，佐藤謙次郎（視覚部鍼灸学科）

高橋秀夫*（*社会福祉法人桜雲会）

要 旨：発泡インクを用いたシルクスクリーン印刷法は線・面などの表現に優れ，図表の作成に適しているといわれている。我々はこの方法を応用して視覚障害者が理解できる触擦図譜の作成を計画した。これに先立って，シルクスクリーン印刷の基礎的検討を加え，線・面について立体コピー並びにエンボス印刷と比較した。

1. シルクスクリーン印刷の条件として用いる発泡インクの希釈を湿度40～60%下で行い，20時間以上の乾燥させた後，150℃の発熱体の中を通過させた。

2. 1の条件で作成した線・面についての検討では幅2mmまでは1.20～1.50倍に発泡し，巾8mm以上の線では両端が発泡して2本線に触読されることがある。30mm以上の面では辺縁が盛り上がり，中心部が沈んで観察されたがインクの粗面として触知できた。

3. シルクスクリーン印刷と立体コピー並びにエンボス印刷とを比較すると，触読しやすさではエンボス印刷が優れているが，表現に乏しい欠点がある。

立体コピーは点線・破線や面の中の表示が密になると実線あるいは塗りつぶしの面として触読される。この点，シルクスクリーン印刷では触読が可能であり，触擦図譜には優れた印刷法と考えられる。

キーワード：シルクスクリーン印刷，エンボス印刷，立体コピー，触擦図譜

はじめに

視覚を喪失した視力障害者に対する触擦図譜は長い間エンボスによる方式で行われてきたが，技術的に熟練者でないと作成が困難であり，且つ，細密な表現が困難であることから一部の図書以外は現在でも図譜が省略されている。

触擦図譜の作成方法にはエンボス印刷（以下エンボスとする），立体コピー，シルクスクリーン印刷（以下シルク印刷とする），サーモフォーム成型などによる方法がある¹⁾が，これらの触擦図譜には一長一短があり，視覚障害者が利用するにはかなり改良を要する。

1976年通産省が点字複製装置の開発に乗り出し，その結果コンピューターを駆使し，スピード化，軽量化が図られ，点字はもちろん図形，表などが容易に作成されるようになり，特に，凸版印刷では発泡インクを改良したシルク印刷に取り組み，点字印刷の作製方法を可能とした^{2,3)}。

石堂ら³⁾はこの方法を応用して地図，カレンダーなどを作成し，シルク印刷法の普及を図り，日本児童教育振興財団⁴⁾は視力障害者と晴眼者が同時に読める低学年向けの「テルミ」を作成した。

従来，触擦図譜は主として，一般図書の図をコピーして作成しているため，視覚障害者の触読能力を超えた範

囲の図譜が作られてきた。

我々は石堂らの行っているシルク印刷法³⁾を応用して，視力障害者が理解できる触擦解剖図譜の作成を企画した。その図譜作成にあたり，シルク印刷法を検討するとともに，線・面についてエンボス及び立体コピーで作成したパターンと比較したので報告する。

方 法

シルク印刷：原画をプロセス平板用カメラを用いて，任意の大きさに拡大または縮小してポジフィルムを作り，感剤を介してスクリーンに定着させる。次いで，発泡インクをスキージーで110キログラムの用紙に毎分5～10枚の速度で印刷し，十分乾燥させた後，150℃前後の発熱体中を通過させる。

立体コピー：原画を立体コピー用紙に転写した後発熱体中を通過させる。

エンボス印刷：原画を亜鉛版に張りつけ，厚い鉛板の上においた原画の上から鉄筆や作図機の凹凸の版成型で亜鉛版に力を調整しながら打刻して，それを印刷原版として点字用紙に印刷する。

結果と討論

シルク印刷⁵⁾はグラフィックアートから室内装飾，

パッケージデザインなどに発展した。さらに、発泡インクを用いることによって視覚障害者の分野にまで広がり、従来考えられなかった色刷りの点字、曲線を使用した迷路図やカレンダーの作成など点字の世界に革命をもたらした^{3,4)}。しかしながら、これらの図譜の作成には視覚障害者があまり関与しておらず、かならずしも視覚障害者にとって適切であるとは言えないので視覚障害者を中心にシルク印刷がどこまで触読が可能かを検討した。

1. シルク印刷の検討

安島²⁾によると発泡点字は10~50 μ mの微球の集合体で形成されているが、印刷の工程における条件によって発泡の仕方が異なる。

市販のシルク印刷物を見ると、線や面はその時の条件によってかなり相違が見られるので、条件を求めた。

インクは水溶性のため、希釈条件が気象条件によって異なるといわれ、湿度40~60%下で希釈した。

乾燥が発泡に影響することは石堂³⁾も指摘しているが、我々の検討結果でも不十分な乾燥では加熱時にパンクしたり、不均一発泡状態が認められた。

加熱温度は100℃以上なら発泡するが、均一な発泡は140~150℃がよく、印画紙の乾燥機を150℃に調整し、その中を通過させることによって安定した印刷物を作成しえた。

2. シルク印刷の触読しやすい条件

上記の条件を基に触読しやすい点の大きさ、間隔を検討した。

触覚的な判読で大きさを比較したところシルク印刷後の発泡前100 μ m以上の大きさであると触読が可能であった。

点字はエンボスによる紙面上の点が最も読み易いとされ、その大きさは印刷機のピンの条件によっても異なるが、約直径1.3~1.7mm(仲村製製版機)であり、シルク印刷による点の発泡は、インクの付着面の約1.8倍の大きさに盛り上がるといわれている⁶⁾。しかし、我々は1mm~10mmの線及び面について測定したところ、巾2mmまでは線、面を問わず1.20~1.50倍に拡大したが、巾3mm以上の線では拡大率が1.05倍前後に減少し、巾8mm以上では1.04~1.01倍となり、辺縁の盛り上がりに対して中心部が発泡せず、2重線構造に触知されることがある。面では30mm以上になると辺縁が発泡し、中心部が沈んだ粗面として観察される。これはスキージで

発泡インクを送るので、中心部のインクが薄くなるためと考えられている⁷⁾。

3. シルク印刷法と立体コピー、エンボスとの比較

触擦図譜として使用されているエンボス、立体コピー及びシルク印刷について、表に示すような線と面を作成し、視力障害者10名に判読を試みた結果を表に示した。

エンボスの場合、図形は作図機で作成するが、金型が少なく、線・面など表現は難しい。

1) 実線の比較

点字地図記号研究会¹⁾では触地図におけるエンボスの実線は小点、中点、太点をもって表し、我々が言う実線は2~3cmの凹凸形成を次々につなぎ実線を作りあげしかも、表の実線2のみで、曲線は表示しにくい。点で表記する場合は0.8 μ m以上とされ、表に示されたような各種の実線を表現することができない。しかし、立体コピーやシルク印刷では直線、曲線ともに触読ができる。

山口ら⁸⁾は、立体コピーにおける細線と太線について、アンケート調査から線の太さの巾を細線が0.3mm、太線が0.6mmが適当であるとしている。

シルク印刷では立体コピー(紙厚の4~5倍)ほど膨らまず、各種実線に対する比較が容易に触別できる。

2) 点線の比較

触地図におけるエンボスでは点線を表すのに点を一つおきに抜いて表現しているが、触図機では大小の凹凸の成型があり表に示した点線はある程度までは可能である。立体コピーやシルク印刷では、通常の表現形式で触別できる。しかしながら、立体コピーの場合点線が、密であると実線との触知が困難となるので十分間隔をとらなければならない。

その点シルク印刷では0.3 μ m以上の大きさであれば触別が可能である。

3) 破線

破線には短破線と長破線がある。エンボスでは短破線を点3つで1つあけに、長破線では点4つに一つあけとしている¹⁾。凹凸の版成型があるが種類が少ない。立体コピーでは点線と同様に破線の間隔が密であると、実線として触知される。

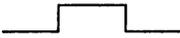
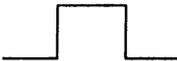
シルク印刷では短破線が密である場合、点線との触別が困難なことがある。しかし、長破線では触別できる。

4) 面

エンボスの場合3mm~5mmの面の凹凸の版成型があるが、それ以上となると亜鉛板が破れ、不可能である。

表の面1のパターンは立体コピーでは膨らみが高く判

シルク印刷と他の印刷法と比較

種類 性状	シルク印刷	立体コピー	エンボス印刷
原版の作製	原画をスクリーンに定着	原画をコピー	原画を亜鉛板に貼り、鉄筆で打刻
印刷方法	発泡インクを使用	ハロゲンランプの照射 強弱によって発泡を調節する	ローラで圧縮
印刷後の色調	インクの種類 (通常 青)	黒	用紙の色 (通常 白)
印刷後の形状			
線のパターンの認識 実線 ————— 点線 短破線 - - - - 長破線 - - - -	実線、点線、短破線、長破線など触別可能	点線、短破線、長破線など、間隔が密であると実線として触知される	2~3mmの線を繋げて実線を作るが1種類しかない。その他、凹凸版成型がある
面のパターン 1  2  3  4  5  6 	各パターンの区別は可能。 30mm ² 以上の1のパターンは辺縁が盛り上がり、中心部が粗面となることがある	200%以上に拡大すれば各パターンを区別できるが、点や線が密であると1のパターンと区別できない	1のみ凹凸版の成型がある。但し8mm ² 以上の大きさは困難

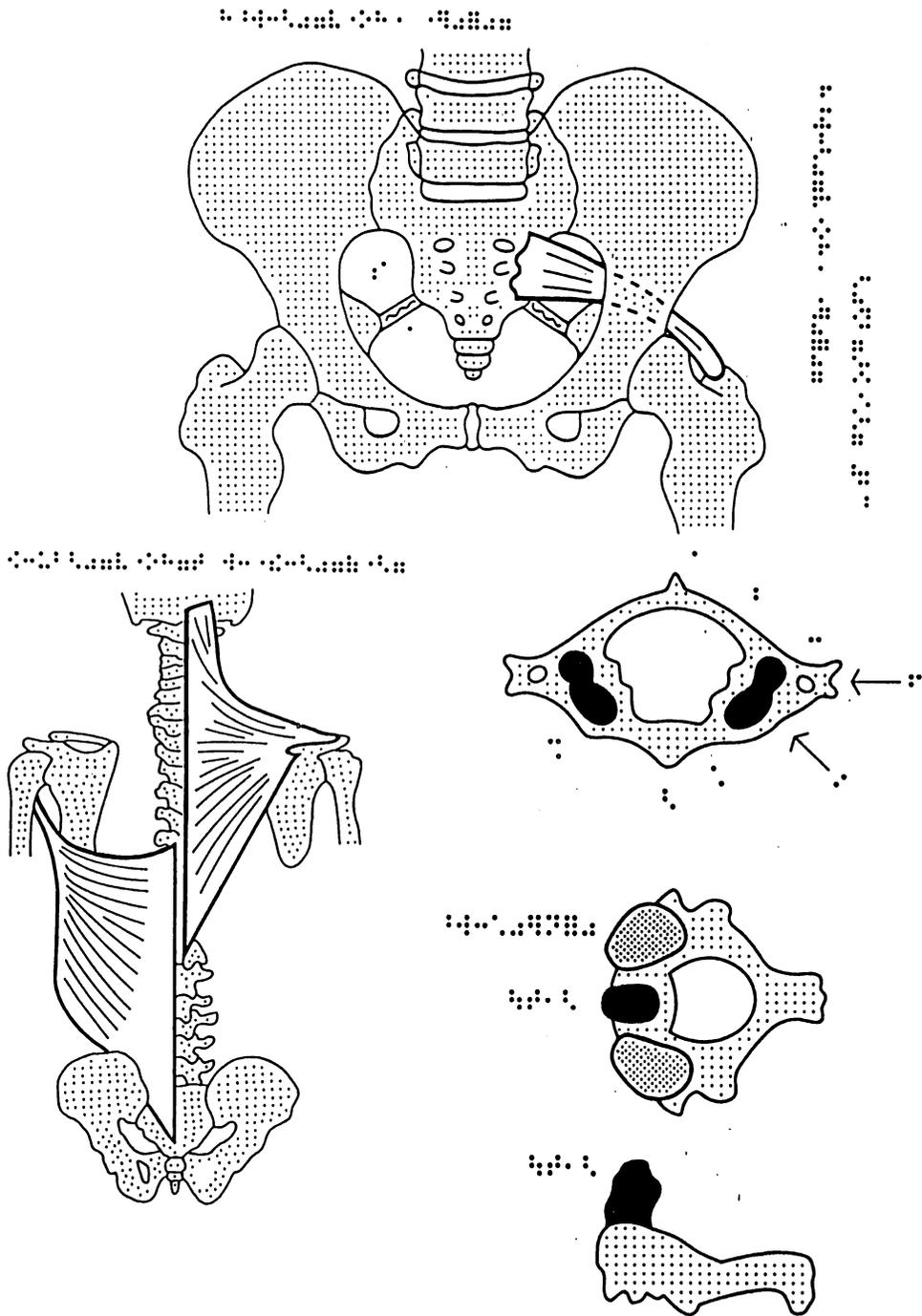


図 シルクスクリーン印刷で作成した模式図の例（解剖図譜より）

別しやすい。シルク印刷では面の辺縁が発泡し、中心部はインクが発泡が弱く粗面として表現される。

表の面2, 3のパターンはエンボス、立体コピー、シルク印刷はどれでも触読ができるが立体コピーでは2と3の触別は困難である。

表の面4～6のパターンはシルク印刷では1のパターンと触別できるが、立体コピーでは図の200%拡大しないと触別できない。

山口⁸⁾らは立体コピーの面1のパターンと5のパターンを比較し、5のパターンのマスの間隔が2.7mmで27.5%が触別しえたと報告しているが、面のパターンは表現しにくいことを示唆している。

表の面5, 6の格子状を触知するには3mm以上の間隔を必要とした。

まとめ

以上の結果、線と面のパターンを利用したシルク印刷法によって鍼灸や医学領域の図譜への応用が広がり、より細部の触擦図譜の作成の基礎となった。その後、日本児童教育振興財団の助成を受け触擦解剖図研究会へと発展した。

図は同研究会で作成したシルク印刷による解剖の模式図の例を示したものである。

本法を用いて、今後さらに視覚障害者が理解しやすい多くの図譜が作成されることを期待すると共に、我々も引き続きこの面の研究と新しい分野の触察図譜の作成に取り組んでいきたいと考えている。

参考文献

- 1) 点字地図記号研究会：歩行用触地図作製ハンドブック, 1984, 23～51. 日本盲人社会福祉施設協議会. 東京
- 2) 安島廣行：発泡点字印刷物の触読性, 第5回感覚代行シンポジウム発表論文集, 38～42, 1979
- 3) 石堂雄士：発泡インクを使った点字本の作成, 学校図書館, 357, 43～45, 1980
- 4) 藤原 等：手で見る学習絵本テルミの盲人文化史上の意義, 日本特種教育学会第31回論文集, 104～105, 1993
- 5) 視覚デザイン研究所編集室：シルクスクリーンハンドブック, 1982, 6
- 6) 池田：私信, 凸版印刷株式会社, 1987
- 7) 石堂雄士：私信, 1983
- 8) 山口真二郎, 上田正一, 西條一止他：触覚特性を生かした立体コピーに関する研究, 日本特殊教育学会第24回論文集