

盲ろう児の指文字学習用指文字模型の製作

*水谷 好成・**畠山 美緒・***菅井 裕行

Development of Educational Manual Alphabet Mold for Children with Deafblindness to Learn Fingerspelling

MIZUTANI Yoshinari, HATAKEYAMA Mio, SUGAI Hiroyuki

Abstract

Person with deafblindness can usually have communication by neither the voice nor the sign language using hand with its movement. However, they can appreciate the shape of the hand by touching for the communication using manual alphabets. Tactile fingerspelling is useful for their communication. Finger characters without movement can be recognized by touching partner's hand, but learning of relation between the meaning and the form of those characters is difficult. Therefore, we have developed manual alphabet molds for children with deafblindness to learn fingerspelling. The light molds which were easy to handle were useful for the children to imitate the shape of finger character delivered.

Key words : 視聴覚重複障がい (deafblindness)
盲ろう児 (children with deafblindness)
指文字 (manual alphabet)
指文字学習 (learning fingerspelling)
指文字模型 (manual alphabet mold)
触指文字 (tactile fingerspelling)

1. はじめに

我々は、音声や文字などを使って自分以外の者とコミュニケーションを行ったり、様々な情報を得ている。このような情報の交換（情報の発信と受信）をするためには、聴覚・視覚を使うが、それらの感覚に障がいのある者は、健常者に比して情報交換をすることが難しくなってしまう。そこで、残された感覚を利用した様々な代替の方法がとられることになる。聴覚に障がいがある者は音声会話が困難となるが、視覚情報を使った手話を用いることができる。手話は視覚系の

言語とも言われ、手の形や動き、さらに随伴する表情など多くの様子を視覚的に捉えることで成立する重要な交信手段である。また、視覚に障がいがある者は、通常使われている文字を読むことが困難であるが、触覚を使った点字を利用することができる。近年では、コンピュータによって文字の読み上げをすることができるようになってきている。これは、聴覚による視覚の代替ということになる。視覚、あるいは聴覚のいずれかの能力が残されていれば、かなりのコミュニケーションができるようになってきているといえる。これらの事例は、情報入手に関する単一の障がいがある場

* 技術教育講座
** 技術教育専攻
*** 特別支援教育講座

合であるが、盲ろう者（視聴覚の重複障がい者）の場合は、情報を取得する二つの重要な感覚を利用することに困難がある。音声会話の代替となる手話は手の動きや顔の表情を利用している。かすかに視力が残っている場合には、手話における手の動きを触って確かめる触手話という方法や、点字タイプを打鍵する要領で相手の指をたたく指文字（福島，1997）という方法もあるが、かなりの熟練を要する。これら以外に指文字（神田，1988）という方法が使われる。指文字は、片手の指の曲げ伸ばしの組みあわせで50音、数字、アルファベット等を表現する方法であり、手話で表現することができない言葉（地名や人名、新しい言葉など）を表す際に用いられる。手話も指文字も視覚によって受信するが、片手の形だけでほとんど動きがなくても表現できる指文字であれば、視覚に障がいがある者であっても、触覚を使って理解することが可能である（触指文字）。そのため、指文字は聴覚障がい者だけでなく、盲ろう者の重要なコミュニケーションツールの一つになっている。多重障がい者としてよく知られている Helen Adams Keller（ヘレン・ケラー）も指文字を獲得し、コミュニケーションに使用していたことは有名である（Keller, 1961）。

指文字は、視聴覚の重複障がいのある者にとって重要なコミュニケーション手法であるが、それを学習することは容易ではない。視覚が残されていれば、視覚によって手の形を理解することができるが、視覚に障がいがある場合は、触覚に頼ることになる。聴覚があれば、音声による説明（指導）も可能であるが、視聴覚の重複障がいがある場合は音声利用が困難である。通常は、教師の手を触らせることで学習させることになる。指文字の学習では、手の形を教えるだけでなく、その手の形が何らかの意味を持っており、その意味を教えることも必要になる。指文字を教えるために使える感覚は、手で触る触覚だけであり、時間をかけて何度も繰り返して学習をさせる必要がある。教師自身の片方の手で指文字を作って触らせる方法で学習を進める場合、残りの自由になる片手だけを使って学習者の手の形を修正指導することになる。音声による補足ができない場合、これはとてもやりにくい。第三者（助手）の手を借りて、指文字の形を作らせて学習させる方法を採用することもできるが、教える側に二名が必要になるため効率が悪い。そこで、指文字の形をした

模型を使う方法がとられる。簡易的な方法としては、詰め物をした手袋を使って指文字の形を作って、それを触らせる方法で覚えさせることがある。しかし、詰め物をした指文字模型では、型の固定が難しいため形が崩れやすく、誤った形のまま学習してしまうことがある。使いやすくてしっかりとした指文字模型が常にあるれば、盲ろう児が作る形の崩れた指文字の形を教師が修正学習（指導）することが容易になると考えられる。これまでに、いくつか学校（施設）において、指文字模型（指文字型）を利用した指文字学習が行われていたという報告（淵辺，1979）も残されてはいるが、現在まで、続けて利用しているという報告はなく、過去の記録も散逸した状態になっている。ここでは、盲ろう児を想定した指文字学習のために使用できる指文字模型の製作方法とその活用方法について検討する。

2. 指文字模型教材の検討

指文字模型を使った指文字の学習としては、光道園（福井県）によるシリコーンゴム性の指文字模型の使用が知られている（淵辺，1979）。また、歯科用印象材を使用した指文字模型の製作方法の報告がある（中谷，1982）。これらは、シリコーンゴムの単一素材で作られていた。これらに対して、松本盲学校（長野県）において、外側がゴム状で内側が発泡ウレタンスポンジという二つの素材を組み合わせた指文字模型が1986年頃に使われていた記録が残っている。二つの素材を組み合わせた指文字模型は、シリコーンゴム単体の模型よりも軽量であり、扱いやすくなっている。この軽量の指文字模型を製作して使っていた担当の教員とは連絡が取れなかったが、使われていた指文字模型の実物と製作過程の写真を入手することができた。入手できた資料を参考に、松本盲学校で使われていた指文字模型と同等の指文字模型を製作することを目的として、製作する指文字模型の条件や製作方法を検討した。実際に、盲ろう児が使用することを考えて、最終的には、以下のような条件を満たす指文字模型の製作を目指した。

- (1)軽量で扱いやすいこと。
- (2)手の柔らかさに近い弾力があること。
- (3)盲ろう児がなめたとしても、安全であること。
- (4)視覚能力が多少残っている者もいるので、皮膚の

色に似ていること。

- (5)多数の複製を作ることができること。
- (6) 製作費ができるだけ安価であること。

3. 指文字模型の製作手順

指文字の母型を作るために、淵辺は石膏、中谷は歯科用印象材を使ったが、最近では美術の手の形を使う制作で型どりキットとして使われているモデリアル（美濃粘土株式会社）のような立体コピー材が容易に入手できる。モデリアルは、ゲル状で弾力性のある型取材であるため、複雑な形でも型を取ることが容易にできる。人の手を母型として、ゲル状の凹型（雌型）を作り、そこに液状に溶かした石膏を入れてコピーを作り、凹型を壊して複製を取り出す。凹型を壊してしまうため、複製は一つしか製作することはできない。石膏で作った指文字模型では素材が堅くて重いため、盲ろう児のための学習には扱いにくい。石膏の代わりにシリコンゴムを使えば、シリコンゴム製の指文字模型ができあがる。指文字模型を一つ作るだけであれば、モデリアルのような型どりキットを利用すれば、容易に作ることができる。しかし、複数の学校で使うためには、同一の形の複数の指文字模型を作る必要があるため、繰り返し使える凹型が必要になる。そこで、(1)指文字の形をした手を原型とした指文字模型のマスター型（凸型：雄型）の製作、(2)マスター型を原型として作った凹型の製作、(3)凹型を使った複製（使用する指文字模型）の製作、という手順で行えるようにした。

3. 1 マスター型の製作

マスター型を作るための凹型は立体コピー材「モデリアル（美濃粘土株式会社）」を使用して作り、石膏の代わりにシリコンゴム（KE-17RTV：新日本造形株式会社）を凹型に充填した。モデリアルでは型の中に水分が出てくることがある。石膏を充填材にした場合は、水が石膏に吸収されるので問題ないが、シリコンの場合水は吸収しないので、水滴の部分が複製されるマスター型に欠落部分（穴）を作ってしまうことがあるので注意しなくてはならない。図1(a)は、モデリアルに手を入れて、最初の凹型（雌型）を製作している様子で、図1(b)が手を抜いた後のモデリアル



(a)



(b)



(c)

図1. マスター型の製作

(a)手を母型とした型どり、(b)モデリアルで製作した凹型（雌型）、(c)シリコン製のマスター型（指文字模型「U」）

の凹型である。モデリアル製の凹型は柔らかいので、複雑な手の形であっても、手を抜くことができる。ここに、液状のシリコンを充填する。シリコンが固まった後、周りの凹型を壊して取り出したマスター型が図1(c)である。

3. 2 複製用凹型の製作

図1のマスター型を原型とした第2の凹型の製作は、ブロックモールド法（型どりドットコムなど）で行った。マスター型を粘土（ホイク粘土（CEC））の土台に埋めて、外枠を作ったところに石膏を流し込んで、片面の凹型を製作する（図2）。片側の石膏凹型ができたなら、その石膏型を上下逆（下側）にして、粘土をはずしたところに石膏を流し込んで、反対側の凹型を製作した。石膏を流し込むときの外枠は、アクリル板のような平板を組み合わせて作ることもできるが、指が曲がった状態の指文字や指を伸ばした状態の指文字では外枠の大きさが変わるため、大きさの異なる外枠の板を用意する必要があった。また、粘土と外

側の枠板の間に隙間ができやすくなり、溶かした石膏が漏れやすいという問題もあった。そこで、図2のようにLEGOブロックを組み合わせて外枠を作る方法（浅草ギ研，2002）によって、外枠が四角形でなくて

もよくなり、指文字型の大きさによって外枠のサイズや形を容易に変えることができるようにした。図2の例では、手首から腕側の部分を粘土で補充して作っている。図2(a)は一つめの凹型を作る状態で、(b)は二

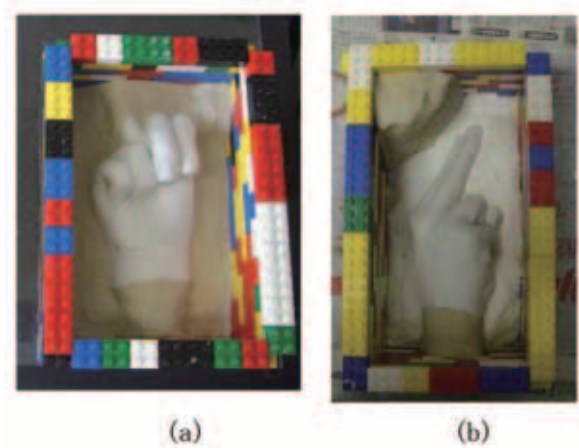


図2. 粘土とLEGOブロックを用いたブロックモールド法による凹型の製作
(a)一つ目の凹型を作るとき（指文字「N」）、(b)二つ目の凹型を作るとき（指文字「U」）

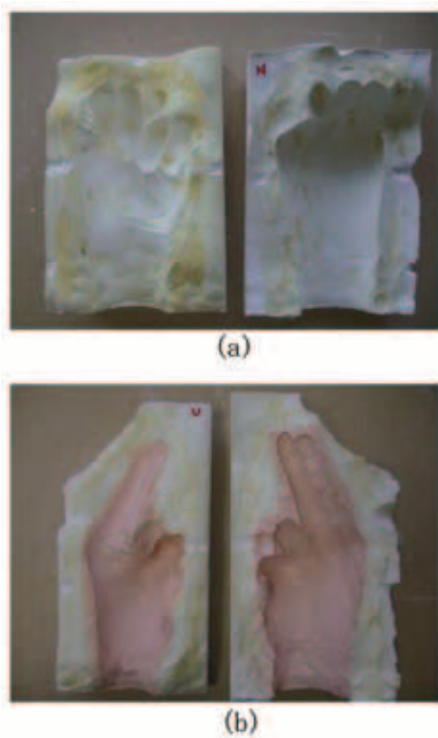


図3. 石膏で製作した指文字模型の二分割の凹型
(a)指文字模型「N」（内側の塗装無し）、(b)指文字模型「U」（内側を絵の具とニスで塗装）

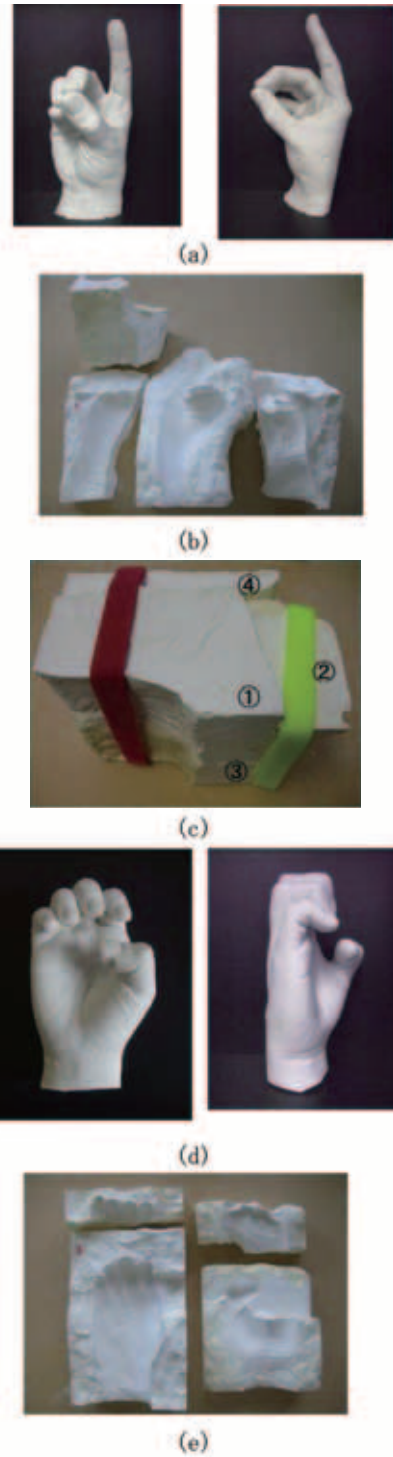


図4. 四分割になった指文字模型のマスター型と凹型
(a)指文字模型「D」のマスター型、(b)「D」の凹型、(c)「D」の凹型のマジックテープによる固定、(d)指文字模型「E」のマスター型、(e)「E」の凹型

つ目の凹型を作る状態である。(b)の下側は石膏で作った一つ目の凹型であり、粘土によって凹型の外側の形を調整している。これによって凹型の材料（石膏）が節約でき、製作時間も短縮できた。図3は、石膏で作った二分割の凹型である。(b)は内側をアクリル絵の具とニス塗りでコートをすることで、石膏の凹型の表面の処理したものである。この処理によって、最終複製の離型性が良くなる。大半の指文字は、図3の例のように二分割の凹型で最終複製が製作できたが、図4(a)(d)に示すD、Eは指の形が複雑であるため、変形しない石膏製の二分割凹型を使った場合、最終複製が外しにくいという問題がでた。そこで、この二つの指文字型では凹型は四分割にすることで対応した(図4(b)(e))。

3. 3 使用する指文字模型の製作

松本盲学校で使用されていた指文字模型のように、外側（皮）がゴム状で、内側はスポンジ状の弾力のある素材を使う二重構造にすることで、できあがった指文字模型が軽くて壊れにくい構造になるようにした(図5(a)(b)(d))。外側（外層）はシーリング用のシリコンゴムを用いた。シリコンゴムには色々な種類があるが、塗装が可能な「超多用途シールCセメダインスーパーシール（セメダイン株式会社）」を使うことにした。内部の構造物となる発泡ウレタン材料にも、二液混合型と一液混合型の違い、発泡力、固まった後の硬さなどの違いがある。ここでは、製作作業がしやすいことから、一液型発泡ウレタンの「シスタ5230/5250（ヘンケルジャパン株式会社）」を用いた。この発泡ウレタンでは、やや堅めの仕上がりになる。シリコンゴムと発泡ウレタンの二重構造にすることで、シリコンゴムだけで作った指文字模型（本論文のマスター型）よりも軽量化することができ、より扱いやすくなっている。

一つの指文字模型を作るための凹型（石膏）を作るための二または四個のそれぞれに、離型剤としてカリ石けんを塗った後、外層となるシリコンゴムを塗る(図5(a))。それら2または4個の凹型を合わせて(図4(c))、シリコンゴムがおおよそ固まった後で発泡ウレタンを型の手首側の穴から注入する。時間が経過すると、発泡ウレタンの発泡が進み、手首側から、発泡ウレタンが出てくる(図5(b))。発泡力があるので、

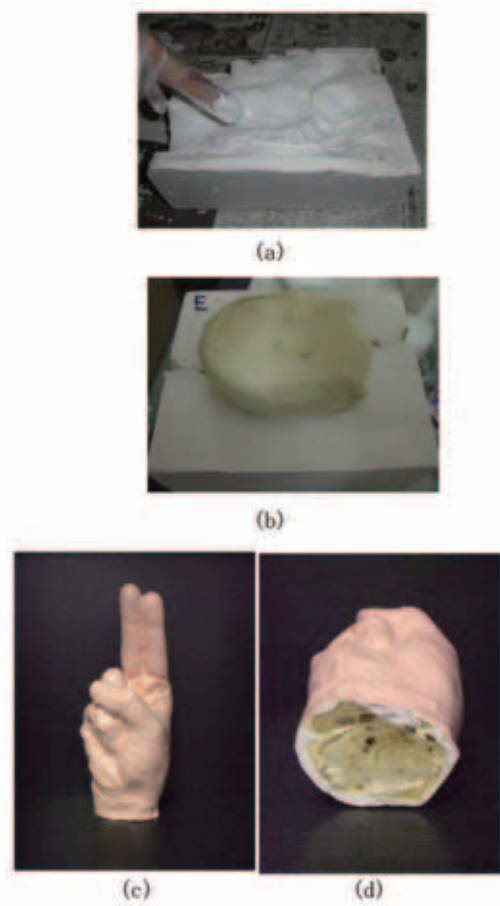


図5. 石膏の凹型から二層構造の複製指文字模型を製作する様子 (a)シリコンゴムの塗布、(b)発泡ウレタンの固まった様子、(c)手首側を切り落として平らにした状態、(d)指文字模型を手首側からみた二層構造



図6. 複製した指文字模型

石膏の凹型が小さい場合（四分割）には、凹型が開いてしまわないように、マジックテープなどで固定をしておく(図4(c))。発泡ウレタンが固まった後、続く塗装作業がしやすいように、手首側からはみ出したところをある程度切り落とす。固まったシリコンゴム

は白色であるので、アクリル絵の具で肌色に塗装する。塗装が乾いた後、さらに、ニス塗り（マルチクラフトバーニッシュ（アシーナ））をして仕上げる。これらの塗装によって、外層シリコンゴムの表面のざらつきの解消と汚れ防止の機能を持たせることができた。塗装が乾いた後、テーブルの上に自立するように手首側の余分な発泡ウレタンを切り落とす（図5(c)）。図5(d)は、余分な発泡ウレタンを切り落とした状態で手首側からみたところである。外側がシリコンゴム、内側が発泡ウレタンになっている。最後に、手首側に厚紙を木工用ボンドで貼り付けて完成となる。

4. 指文字模型の適用

試作した指文字模型は、児童が扱うにも重くなく、触った感触も良く、扱いやすいものになったと考え、静岡県立沼津盲学校（現在、沼津視覚特別支援学校に名称変更）の幼稚部年少児（弱視、高度感音性難聴）、東京都立葛飾盲学校の中学部の生徒（全盲、感音性難聴）などにおいて実際に学習に適用した。

沼津盲学校における適用の事例を簡単に紹介する。製作した指文字模型（図6）を初めて提示した際には、対象児はそれを手に取り、じっと見ていた。著者（菅井）が指文字模型に触らせながら「あ」の指文字をし、担任（山本敬子教諭）も「あ」の指文字をすると、対象児も「あ」の指の形をした。指文字を真似したのは、この時が初めてであった。その後、指文字模型の指先をくわえる動作をした。その後も、折に触れて指文字模型に触らせながら指文字を出すようにしていただいた。対象児の反応は必ずしも明確ではないが、指文字模型を指であることはわかっているようで、指先をくわえてみるがあった。教員の名を「け先生」「か先生」などと頭文字の指文字と手話で表わしているが、自発的に「か」を真似することもできた。難しい指の形をしている「か」に近い形で真似できたのは、教師の提示する指文字だけでなく、日頃から指文字模型を目にしていたことも起因していたと考えている。この沼津盲学校の事例から、指の模型であると認識してもらえるレベルの指文字模型がおおよそできたと考えている。指文字の形によっては、凹型を壊すことなく、最終的な複製を取り出すことが難しかったり、構造的に強度が弱くなってしまうものがあるなど、改

良の余地はまだあるが、実際に使用しながら、改良を進めていきたいと考えている。葛飾盲学校で対象にした生徒（中学1年生）は、手袋に詰め物をする方法で学習をしており、ある程度指文字を理解している状態にあった。しかし、手袋（軍手）による指文字模型や教師の手を触知するだけでは、正確な型の学習が難しく、ともすると指文字の型が崩れてしまいがちだったので、今回開発した指文字模型を使って修正する学習に使用した。

盲ろう児の場合、初めて与えた指文字模型がなんであるかわからず、嘗めたり、噛んだりする行動など、予想できない対応をすることがあり、子どもにとっても扱いやすい指文字模型としなくてはならない。ここで示した指文字模型の製作方法には改良する余地がまだ残されてはいるが、盲ろう児が扱いやすい指文字模型として、実用できる物ができたと考えている。これまで、聴覚障がいのある者を対象にした指文字の学習に関しては、多くの報告や研究がされているが、視聴覚の重複障がいがある場合の指文字学習に関する取組の報告や研究は、まだ少ない。今後は、製作した指文字模型を使った教育実践をしながら、指文字模型の製作と活用方法を検討していくことが重要である。

文 献

- 浅草ギ研 (2002) 自作ロボット入門 アニマトロニクス編. 九天社.
- 刈田信俊 (1979) 模型を利用する指文字の導入. 講座 重度・重複障害児の指導技術, 重度・重複障害指導研究会編, 就学前と学齢最後の指導, Vol. 6, pp.164-169.
- 福島智 (1997) 盲ろう者とノーマライゼーション. 明石書店.
- 畠山美緒・水谷好成・菅井裕行 (2007) 盲ろう児の指文字学習のための指文字型教材の研究. 日本産業技術教育学会第25回東北支部大会論文集, pp.59-60.
- 畠山美緒・水谷好成 (2008) 視聴覚障害のある子ども用指文字学習教材の開発の適用. 宮城教育大学技術科研究報告, Vol.10, pp.14-15.
- 神田和幸 (1988) 指文字の研究. 光生館.
- 型取りドットコム <http://www.katadori.com/>
- Keller, H. (1961) The story of my life, DellPublishing.
- 中谷豊治 (1982) 盲ろう児の指文字模型用割型制作について. 金沢美術工芸大学学報, Vol.26, pp.51-54.

(平成21年9月30日受理)