

# 立体・面・線など多様な表現方法を含んだ触地図教材の作製と評価

—各表現の関係性に着目して—

鈴木 南帆子 (愛知教育大学大学院教育学研究科)

青柳 まゆみ (愛知教育大学特別支援教育講座)

**要約** 本稿では、立体・面・線など多様な表現方法を含み、それらの相互の関係性の理解の向上を図る触地図教材を作製し、盲学校の教員へのインタビュー調査を通して、その有効性について検討した。触地図教材は、建物とその周辺環境を対象とし、建物の立体・面・線の表現とその周辺環境の表現の4つの表現方法を含むものである。これら4つの表現方法はそれぞれの関係性をわかりやすくするため、すべて1つの地図盤の上で表現し、磁石による取り外しを可能にした。盲学校の教員へのインタビュー調査では、「変化がわかりやすい」「自分で教材を操作することで関係性がわかりやすくなる」などの意見があった。また、1つの地図盤の上ですべての表現方法を含ませるということについては、7名中5名の盲学校教員から、良いという評価が得られた。以上より、本稿で作製した教材は、地図の多様な表現方法やその関係性の理解を高めることに有効である可能性が示唆された。

**キーワード**：視覚障害教育, 盲児, 触地図, 地図学習

## I 問題と目的

### 1. はじめに

地図は私たちが空間情報を抽象的に理解し、思考するために重要なツールの一つである。身近な空間から世界規模の情報まで、目的に応じて必要な情報を提供してくれるものである。

また、学校における教科の学習を進めていく上でも欠かせないものである。特に社会科では、新学習指導要領(平成29年度告示)において、これまで第4学年から配布されていた「教科用図書 地図」を第3学年から配布するようにし、地図帳の使用を第3学年の目標に示すなど教科の中での地図活用の重要度の高さが伺える。

盲学校社会科教育について示した手引き書(文部省, 1965)は、以下のような取り組みによって空間的意識を育てることから地図の理解、利用へと発展して社会科学学習としての必要な能力が身につけられ、その学習目標が達成されると述べている。

①位置関係・距離関係・分布的事象をとらえる初歩的指導

例) 教室内の座席・学校や家の近所の地物・施設などの位置関係、遠い近いなどの距離関係、店がたくさんある・畑が多いなどの分布的事象

②四方位を使った位置関係の表現、分布についてのまとまりのある見方の指導

③自分の村や町を中心とした学習

例) 地形、集落、交通、生産現象などの読図や作図

④地図指導のいっそうの発展

例) 郷土の地域の平面図、地形模型、分布図などの利用、他地域の事象や事物の地図読解

一方、盲学校において視覚を十分に活用することが

できない者に対しては、これらの指導に工夫が必要であると指摘している。

### 2. 盲児の地図学習

地図は極めて視覚的な表現で描かれたツールである。そのため、視覚活用が困難な盲児が地図を読解・活用するためには様々な基礎的指導の積み重ねが必要となる。芝田(2010)は、触地図使用に必要な基礎的能力について、「触察力」、「地図表現と実際の地理的環境との相互変換の理解」、「相似関係の理解」、「公的な地図の表現における規定の理解(知識)」という四つの力を示している。このうち、「地図表現と実際の地理的環境との相互変換の理解」は幼・小学部の段階から主に自立活動の歩行指導(前段階の空間理解を含む)の一環として行われている。

文部省(1985)は、「地理的空間概念」は、安全歩行の能力を高める上で重要であるばかりではなく、視覚障害児童生徒の地理学習の基礎としても極めて重要であると述べ、歩行指導で用いられる地図(以下歩行地図)の学習について、以下のような指導内容を挙げている。

#### ①歩行地図の基礎学習

- ・方向や直線概念と運動軌跡との対応
- ・建物内部の位置関係の表現
- ・室内における歩行コースの主体的選択

#### ②学校内歩行地図の学習

- ・構内歩行地図の構成と読み取り
- ・構内歩行地図の作図と読み取り

#### ③近隣歩行地図の学習

- ・近隣歩行地図の構成と読み取り
- ・近隣歩行地図の作図と読み取り
- ・方位を基準とした歩行地図とその活用

#### ④高度な歩行地図の学習

- ・複雑な場所での歩行地図の作成と読み取り
- ・触地図や時刻表などの活用

特に、①では、歩行運動の軌跡と手指の運動の軌跡とを対応できるようにするため、よく知っている場所の室内配置図の上で指辿りさせたり、実際に歩いて確認させたりする。②では、構内の通路を歩いて確かめた後、修正しやすい積み木や棒磁石で表現したり、構内通路図を読み取って構内の目的地まで歩いたりする。

すなわち、実際に歩いて対象空間を理解することと、歩行から得た情報をもとにして対象空間のイメージを再現することが繰り返し行われており、その過程で地図的表現の理解を深めている。

### 3. 地図の多様な表現方法とその関係性

触地図作製の方法を検討した研究は、多数報告されている。例えば、犬塚ら (2015) は、画像編集ソフトを用いて立体コピー地図の原図作製を行い、複数の点字フォントサイズや実線などの比較を通して、触読しやすい地図表現のパターンについて研究した。今村ら (2016) は、硬化後の硬度の異なる3種類の樹脂をそれぞれ型に入れ、平面に凹凸を付加した触地図を作成し、その評価を行った。熊本大学工学部 (2016) は、素材や情報量を調整し、校舎の構造と教室の配置を学べる触察用の校舎建築模型の製作を行った。

盲児がこれらの多様な地図表現を理解できるようになるためには、実際の空間が地図として表現された際にどのような描かれ方をするのかを学習する必要がある。そこで、実際の空間の縮小モデルである立体模型から、一般に用いられている平面の地図への移行の指導が行われる。

例えば、牟田口 (2012) は、教室の壁にみためを模した立体コピー用紙と、机や椅子、ロッカー等を示す長方形のフェライト磁石を準備し、立体模型で並べたように自分の教室を作らせるといった指導を行っている。また、香川 (2013) は、教室の立体模型に含まれる備品を磁石で裏打ちした薄い板などで表現させる活動や、建物やグラウンドなどの形に切った厚紙等をゴム磁石で裏打ちして学校の敷地内に配置させる活動を通して、立体的空間を平面的に表現する手法の指導を行っている。

### 4. 本研究の目的

以上より、盲児が地図を読解し、教科学習において活用できるようになるためには、自立活動の歩行指導などでの丁寧な指導が必要であること、立体模型から平面地図への移行の指導において、実際の空間と地図表現の関係性の理解を図っていることがわかった。

前項で述べたように地図には多様な表現方法がある。そのため、立体模型から平面地図への移行だけでなく、

同一場所を対象とした異なる平面地図の各表現の違いやそれらの相互の関係性を理解していることが必要である。

しかし、立体、面、線など多様な表現方法の相互の関係性を扱った実践報告は少ない。そこで本研究では、多様な表現方法を含み、それらの相互の関係性の理解の向上を図る触地図教材を試作し、その有効性を明らかにすることを目的とする。

## II 教材の作成

### 1. 目的

先行の実践や視覚障害教育で一般に言われている教材作製の視点を整理し、多様な表現方法を含み、それらの相互の関係性の理解の向上を図る触地図教材を試作する。

### 2. 方法

#### (1) 対象

盲児の学習のしやすさを考慮し、日常的に親しみのある学校の校舎を想定した。そして本研究では、筆者にとって身近であり、作製において建物の細部まで検討しやすい愛知教育大学特別支援教育棟を学校に見立て、地図盤と立体コピー地図を作製した。

作製にあたっては、県立盲学校で教材用に作製された校舎模型と立体コピー地図を参考にした。

#### (2) 製作の視点

視覚障害教育で一般に言われている教材作製の視点にしたがって、以下4項目を設定した。

- ・両手で触察しやすい大きさであること
- ・触察の際に教材が動かないこと
- ・質感が適当であり、触覚的なノイズがないこと
- ・実物のイメージを構築しやすい素材と設計であること

### 3. 製作過程

#### (1) 概要

地図盤では、建物とその周辺環境(屋根付き通路、草地・林など)を表現した。このうち建物には、ブロックで表現した「立体」(図1)、立体の底面を表現した「面」(図2)、面の輪郭線を表現した「線」(図3)の3つの表現方法を採用した(以下「立体表現」「面表現」「線表現」)。また、周辺環境は立体表現に素材を追加する形で表現する(図4、以下「周辺環境表現」)。建物の3つの表現方法と周辺環境表現を合わせたこれら4つの表現方法は、それぞれの間接性をわかりやすくするため、すべて1つの盤の上で表した。また、建物の線表現と対応するものとして、立体コピー地図(図5)を作製した。

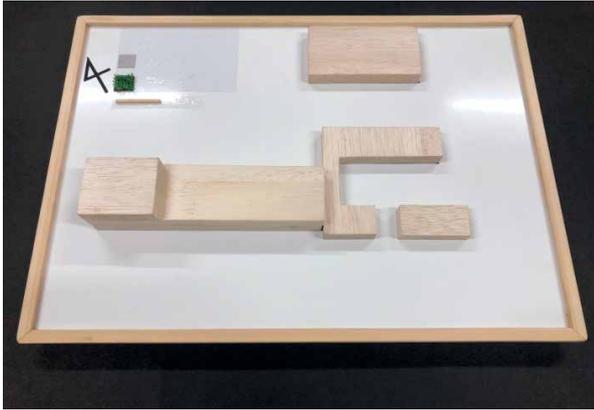


図 1 立体表現



図 4 周辺環境表現

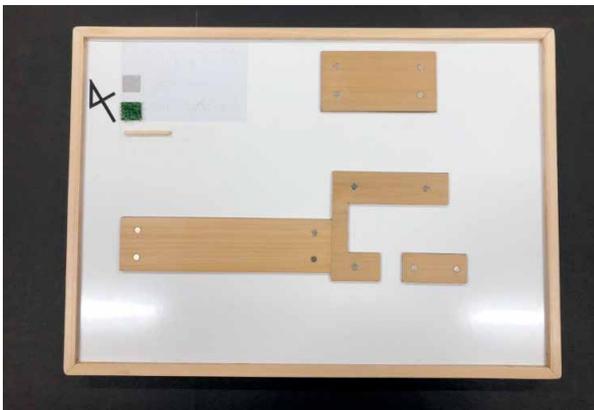


図 2 面表現

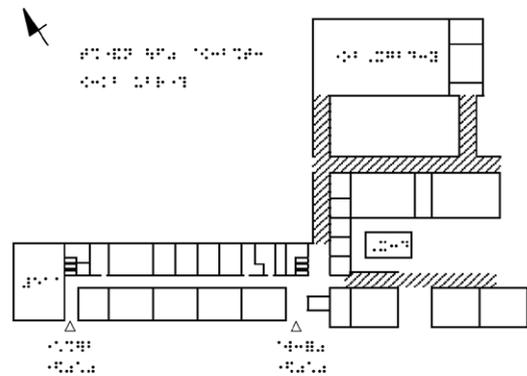


図 5 立体コピー地図（校舎配置図）

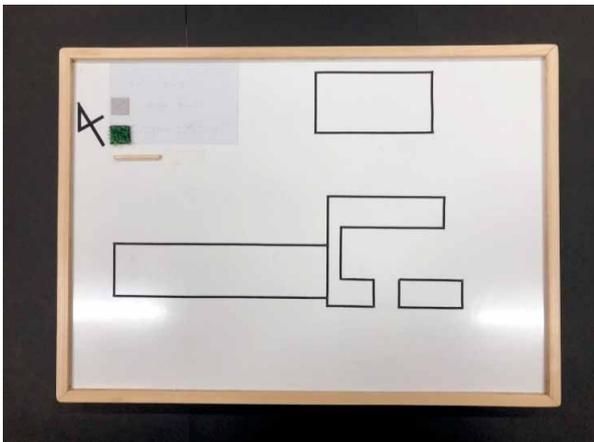


図 3 線表現

地図盤は、全体が両手に収まり、一つ一つの要素を識別できることを考慮し、A3サイズを採用した。縮尺は、特別支援教育棟の建物全体と、建物につながる道の一部が表現できるサイズである約250分の1とした。

土台は、触察の際に教材が容易に動かないよう、厚さ18.5mmのパイン集合材を使用した。また、各表現の素材を磁石で固定することができるよう、A3サイズに切断したパイン集合材の上に、同サイズのトタン板を貼り付けた。土台には建物の線表現と凡例等のみがあらかじめ貼り付けられており、その他の素材は磁石による取り外しが可能である。

地図盤の左上部には、3mmの製図テープで作製した方位記号、タックシールで作製した凡例、太さ3mmの桧角棒を切断して作製した10m分の地図の縮尺を貼り付けた。凡例には「屋根付き通路」と「草地・林など」を記載した。また、安全性に配慮し、地図盤の四辺はL字棒型の木材で覆った。

## (2) 各表現の仕様について

### 1) 建物について

立体表現の素材は、一般に模型作製に向いていると言われているファルカタ材を選んだ。この素材は手触りが良く、触り手にとって扱いやすい素材である。ファルカタ材を実際の特別支援教育棟の建物の縮尺に合うように、各階ごとにブロック状に切断した(1階分が縦186mm、横48mm、高さ13mm)。特別支援教育棟の中で3階まである建物(以下本棟)の各階のブロックは、貼り付けたり分離させたりすることができるように、各ブロックの底面の角と、本棟の1階2階にあたるブロックの上面の角に、直径6mm、厚さ3mmの丸磁石を埋め込んだ。

面表現の素材には、加工がしやすく適度な強度のある厚さ3mmのアガジス材を採用し、立体の底面の大きさに合わせて切断した。本棟部分の各階の面のプレート同士の分解合成もできるよう、プレートの角に、立体に用いたものと同じ丸磁石を埋め込んだ。

線表現の素材は、1mm、2mm、3mmの太さの製図テープと、これら3つと同様の太さに切ったタックシールの中から、触りやすい太さや、土台との触覚的コントラストを考慮し、2mmの製図テープを採用した。製図テープは、実際の縮尺に合わせ、面を載せた時に線が完全に隠れる大きさと土台に貼りつけた。

### 2) 周辺環境について

建物の立体表現にさらに情報を加えたものとして周辺環境表現も用意した。その内容としては「屋根付き通路」「草地・林など」「舗装されている道」「点字ブロック」の4つがある。学習者の地図理解の程度に合わせて、それらを加えたり外したりすることができるように、すべての素材の裏面にマグネットを貼り付けた。

各建物をつなぐ、または、建物に隣接する外通路や正面玄関・学生玄関は、「屋根付き通路」という名前で統一し、他の通路との区別を図った。素材には、320番の空研ぎ紙ヤスリを用いた。ヤスリの種類は、複数の候補の中から指や爪が削れずコンクリートのような質感が感じられるものという観点で選んだ。

建物周辺の舗装されていない場所については、すべて「草地・林など」という名前で統一し、同じ素材で表現した。触って直観的に草地だと感じてもらうことを意図し、素材には人工芝を選んだ。人工芝は、高さ10mmのものと高さ6mmのもの2種類製作した(図5は高さ6mmのもの)。なお、2種類の人工芝は草の密度も異なり、高さ10mmのものの方が密度が高い。

舗装されている道については、特別な素材を加えることなく、土台の素材のみで表現した。また、舗装されている道の上にある点字ブロックは、マグネットシートの上に色紙を貼り付け、さらにその上に点字で「レレレ…」と書いたタックシールを重ねることで表現

した。

### 3) 立体コピー地図

特別支援教育棟1階の全体を表した地図(全図)と、本棟の各階の詳細地図(フロアマップ)を作製した。全図は、地図盤の線表現の内部に、部屋の配置情報を加えたものにあたる。また、フロアマップはすでに本棟を歩き慣れている者が辞書的に活用することを想定し、建物の内部の情報を全図よりも詳細に記載した。具体的な作り方やその評価については、本稿では割愛する。

### (3) 各表現の関係性について

地図盤の各表現については、上述のとおり、磁石での取り外しが可能である。そのため、それぞれの表現を学習者の実態に合わせて提示することができる。

立体表現と面表現の関係性については、当初、立体表現のブロックの下に面表現のプレートを入れ、立体から面への変化を直接的に理解できるようにと考えていた。しかし、立体表現にした際に、間に面が挟み込まれると触察上の誤読や混乱が生じることが分かり、断念した。そのため、立体表現と面表現を置き換えて提示する。ただし、その関係性の理解を補助するため、立体表現のブロックの底面と面表現のプレートを磁石によって直接貼り付けたり分離させたりすることも可能である。

面表現と線表現の関係性については、面表現の板を外した際に、線表現のテープが現れるように配置した。

## III 試作教材の有効性の検討

### 1. 目的

盲学校教員へのインタビュー調査を通して、試作教材の有効性を明らかにする。

### 2. 方法

#### (1) 調査対象

調査対象者は、地図指導経験者・地図教材製作経験者(以下指導経験者)4名と、視覚障害のある教員(以下視覚障害教員)3名であった。なお、指導経験者は全員晴眼者であった。以下が調査対象者の概要である(表1・2)。

表1-1 指導経験者の概要

| 対象者    | A     | B     | C     | D      |
|--------|-------|-------|-------|--------|
| 盲学校教員歴 | 30年   | 9年    | 7年    | 24年    |
| 主な指導学部 | 幼・小学部 | 幼・小学部 | 中・高等部 | 小(中)学部 |

表 1-2 指導経験者の地図に関わる指導の経験

| 対象者 | 内容  |
|-----|---|
| A   | 全盲単一障害児や重複障害児など様々な実態の幼児児童に対して身近な空間の理解や歩行のための指導を行っている。 |
| B   | 全盲弱視問わず主に低学年の生活科において、地図に関わる指導を行っている。                  |
| C   | 学校全体の模型、取り外して内部を触ることができる校舎模型、学校周辺地図など様々な地図教材を作製している。  |
| D   | 社会科の中で地図を使用した指導や、学校内のファミリーゼーションなどの歩行指導を行っている。         |

表 2 視覚障害教員の概要

| 対象者          | E              | F                         | G                          |
|--------------|----------------|---------------------------|----------------------------|
| 視力           | 全盲（光覚）         | 全盲                        | 全盲                         |
| 現在の見え方になった時期 | 13 年前          | 右は出生時、左は 15 歳（それ以前は 0.01） | 中学 1 年生（それ以前は左は 0.01、右は光覚） |
| 点字使用歴        | 9 歳から（7 歳から学習） | はじめから                     | 小学 4 年生から（1 年生から学習）        |
| 一人で歩く頻度      | 毎日             | 毎日                        | 毎日                         |
| 触地図を触る頻度     | ほとんど触らない       | 週に 1 度                    | ほとんど触らない                   |

(2) 手続き

調査時期：201X 年 12 月

調査時間は 1 回あたり 1～2 時間であった。対象者 A, B, C は同席し、フリートーク形式で行ったが、その他は個別に調査をした。

調査の内容は、指導経験者はボイスレコーダー、視覚障害教員はボイスレコーダーとビデオで記録し、後に分析を行った。

指導経験者・視覚障害教員ともに、必要に応じて直接試作教材を操作してもらいながら意見を求めた。また、視覚障害教員の調査では、立体コピー地図、地図盤の立体表現・面表現・線表現・周辺環境表現の順に試作教材を提示した。立体コピー地図触察後と地図盤触察後にはそれぞれ、その時点で抱いた特別支援教育棟のイメージについて自由に答えてもらった。

(3) 調査内容

調査内容は以下の通りであった。

- 1) 指導経験者
  - ①対象者の属性

- ②地図盤の作製の観点（大きさ、安定性、質感・触覚的ノイズ、素材からのイメージに関する評価）
- ③立体コピー地図について
- ④立体・面・線について（立体・面・線の表現及びその関係性に関する評価）
- ⑤具体的な指導について（試作教材の指導場面での活用）
- ⑥その他

2) 視覚障害教員

- ①対象者の属性
- ②立体コピー地図について
- ③地図盤の作製の観点（大きさ、安定性、質感・触覚的ノイズ、素材からのイメージに関する評価）
- ④立体・面・線について（立体・面・線の表現及びその関係性に関する評価）
- ⑤その他

3. 結果及び考察

(1) 製作の視点に沿った評価

1) 大きさについて

地図盤全体の大きさは、両手で触察しやすい大きさということ意識して作製した。階層構造の理解との関連で地図全体の大きさに関わる意見があったが、指導経験者・視覚障害教員ともに、この大きさと良いという評価が大半であった。特に、指導経験者からは、幼稚部・小学部の子どもだとこれくらいの大きさが良いという意見があった。

一方、地図教材製作経験者の対象者 C からは、「地図に人形を置いた方がわかりやすいので、そうするともう少し大きなサイズが必要になる。」という意見があった。これは、人形を置くことで、建物の大きさをイメージしやすくなったり、人形を動かすことを通じて身体の向きを考えることができるようになったりすることである。この意見について筆者が他の指導経験者に尋ねたところ、「操作と全体俯瞰で分けて作れるとなおよい。」という意見や、「人形を動かす段階を経て、この教材が良い。」という意見があった。

2) 安定性について

教材の安定性については、教材が容易に動かないよう、すべての素材に磁石を使用し、また、重みのある土台を採用した。これについては指導経験者、視覚障害教員の双方から、「簡単に壊れそうでないから、自由に触るには良い。」「しっかりと固定されていて、触っても動かない。」などの意見があり、全体として良いという評価であった。

3) 質感・触覚的なノイズについて

教材の質感や触覚的なノイズについては、「草地・林

など」に使用した人工芝に関する指摘が多く挙がった。

人工芝は、高さや密度が異なる2種類のを製作した。しかし、高さ10mmの人工芝は芝の高さが建物を触察する上でのノイズとなり、高さ6mmの人工芝は芝が鋭く、触って不快感を抱く子どもが出る可能性があるという意見があった。高さ6mmの人工芝が触覚的に鋭く感じるのは、高さ10mmのものと比較して、芝生の密度が低いということが原因であると考えられる。そのため人工芝については、高さが低く、より密度が高いものに改善する必要がある。

その他に、線表現に使用した製図テープや立体表現のブロックの側面についての意見が挙がったが、これらについては後述する。

#### 4) 素材からの実物イメージの構築について

本教材の中でも特に周辺環境については、対象の場所の種類が多かった。そのため、可能な限り素材の質感を変え、対象の場所を直観的にイメージできるように工夫したいという筆者の意図があった。

視覚障害教員に各素材を触ってもらったところ、「草地・林など」に使用した人工芝からは草地を、「屋根付き通路」に使用した紙やすりからはコンクリートの道を、点字付きのタックシールからは点字ブロックを想像できた。また、土台の素材のみで表現している「舗装されている道」についても、特に誤読はなかった。そのため、筆者のねらいをおおむね達成できたと考えられる。

### (2) 立体・面・線の各表現の仕様に関する評価

ここでは建物部分について挙げられた意見を整理し、考察する。

#### 1) 立体表現について

立体表現のブロックの素材や重さについてはおおむね良いという評価であったが、階層構造と高さについて多くの意見が出た。

階層構造については、視覚障害教員から以下2点の意見があった。

1点目は、本棟部分の階層構造についてだ。対象者Gは、本棟を触った上で、「立体表現のブロックが(階ごとに)取り外せなければ、3階分の高さがある平屋の建物だとも思う。」と述べた。これに関しては、対象者Gに加え、指導経験者A・Cからもブロックの側面の触感を階ごとに変えてはどうかという意見があった。一方、対象者Fからは、階によって質感を変えるのはノイズになるかもしれないという意見があった。そのため、側面の触感については再度検討が必要であるとわかった。

2点目は地図全体の階層構造についてだ。立体表現では建物の高さの違いがわかる箇所は、本棟の3階と

2階の境目、本棟の2階と1階建ての建物の境目の2か所のみである。そのため、それぞれの境目を触り、1階建ての建物と一部が3階まである建物で全体が構成されているということに気づくまでに時間を要するという指摘があった。これについての改善案として、全体的に地図を小さくした方が、段差の気づきが得られやすくなるかもしれないという意見があった。

次に高さについて述べる。立体表現のブロックの高さは実際の縮尺に合わせて製作した。これについて、対象者A・Dから、幼稚部や小学部低学年の子どもには高さを足すと良い、倍くらいの厚みがあっても良いという意見があった。そのため、対象の子どもに合わせてブロックの厚みを増すなど、デフォルメすることを検討する必要がある。

#### 2) 面表現について

面表現については、木製であるという制約上、3mmの厚みのものを用いたが、おおむね誤解なく「面」を表していると理解された。一方、視覚障害教員から、説明によっては高さの低い「立体」だと感じられるという意見もあり、教材提示の際に「立体」との違いをよく伝える必要があるとわかった。

#### 3) 線表現について

線表現の素材には製図テープを使用した。これについて視覚障害教員からは、わかりやすいという意見が得られた。その一方、テープの継ぎ目や耐久性に対する意見も多く見られた。

継ぎ目については、テープとテープを重ねる形で製作したため、他の部分よりも厚みが出てノイズとなってしまった。また、指摘のように、耐久性が低いという欠点があるため、長期使用を想定する地図教材では、より高い耐久性がある別の素材を検討する必要がある。

さらに、別の表現方法の提案として、対象者Dや対象者Fから、素材を貼り付けるのではなく、土台に線を彫ってはどうかという意見も挙がった。しかし、この方法は、パーツではなく土台のみによって「面」を表現するという点にもなるため、線表現と面表現の区別ができなくなる。

### (3) 各表現の関係性に関する評価

#### 1) 地図盤全体の構成

本教材の最も大きな特徴は、一つの盤の上で立体表現・面表現・線表現・周辺環境表現のすべてを表せる点である。これについては、2名の視覚障害教員(対象者E・F)が良いと思うと述べており、「変化がわかりやすい。」という意見があった。また、3名の指導経験者(対象者A・B・C)が、「提示する順番が(児童にとって)わかりやすければ良い。」と述べた。したがって、一つの盤の中にすべての要素を含ませるという今

回の方針はおおむね良いという評価であったと考えられる。

一方、対象者 D・G からは、同じ場所で変化をするというコンセプトは良いが、同じものを同時に触り比べられるとより確実だという意見もあった。地図盤の上で立体表現と面表現を比べる時には、置き換えの作業が必要となるためだ。しかし、同一の教材を複数個用意した場合には、教材が両手に取まらなくなり、一度手を離して 2 つの教材を触らなければならなくなるため、触察の難易度が高まる。置き換えの過程だけの理解が難しい子どもは、上述のように、面表現のプレートを立体表現のブロックの底面に貼り付けたり分離させたりするなど、立体と面の関係性を直接体感することで理解を補助することもできるのではないかと考える。

## 2) 立体・面・線の各表現の関係性

建物の各表現の関係性については、複数の視覚障害教員から、「対象生徒によるが、実際に外す過程を自分で触れるので、関係性の理解ははるかに高まる。」「立体表現から面表現への変化が直観的にわかる。」という意見があった。一方で、面と線は相補的な関係であるという点から、面表現から線表現への変化の必要性を疑問視する意見もあった。

筆者は、教科学習場面等での輪郭線を中心とした地図表現を意識し、地図盤と立体コピー地図の関係性を理解しやすくするため、立体コピー地図の表し方に近い、線表現も採用した。しかし、本試作教材の線表現が最適だとは言いきれないことがわかった。

立体表現と面表現の関係性を確かめる操作について、筆者は、磁石が強いため操作が難しく、指を挟む可能性があることを懸念していた。また、実際に対象者が面表現のプレート同士を引き離すことに手こずっている様子も見られた。しかし、視覚障害教員全員から、弱い磁石は取れてしまう可能性があるため、今回使用したもので良いという意見が得られた。加えて、指導経験者から、必ずしも自分で操作をする必要があるわけではないという意見もあった。そのため、必要に応じて教員が補助をしたり、貼り付ける操作だけ代わりに行ったりするなどの配慮をすることで課題が解決できると考えられる。

面表現と線表現の関係性を確かめる操作については、面表現から線表現への変化はわかるという意見があった一方、線表現から面表現への変化に対しては課題がみられた。特に、指導経験者・視覚障害教員ともに、大人であれば自分で操作ができるが、子どもには難しいのではないかと意見が多かった。そこで、操作がよりしやすい表現への改善案として、線を型はめパズルのように、高さがあり一回り大きいサイズで作製するという案が挙げられた。

しかしその方式では、線表現の素材を残して面表現の素材だけを取り外す操作が難しくなり、また、線表現と他の表現の大きさが 1 対 1 関係をなさなくなるといった課題が生まれる。

## (4) 試作教材の利用

### 1) 具体的な指導場面での活用

本教材は、対象となる空間についてすでに十分な理解がある者が地図の基礎学習を行うという目的で作製したものである。しかし、対象者からは、試作教材活用に関して次のような意見もあった。

- ・方角の指導や校舎全体の階層構造の指導に適用できるのではないかと。(対象者 D)
- ・ルートマップ型歩行をしている生徒に対して、建物の全体像を指導できる。点字使用の教員にも役立つのではないかと。(対象者 E)
- ・立体コピー地図や地図盤の他に、教室の配置模型があるとさらに指導のバリエーションが広がる。(対象者 A・B・C)

これらは、文部省 (1985) の「校舎配置図の構成と読み取り」や「三次元空間の表現」の項目に当てはまるものであり、本教材が歩行指導に活用できることを確認できた。しかし、筆者が本来意図していた多様な表現方法の関係性の指導については、十分なディスカッションを行うことができなかった。本教材を活用した具体的な指導法については、今後も検討が必要である。

### 2) 試作教材から抱いたイメージ

調査の際に、視覚障害教員には、立体コピー地図、地図盤の順に教材を触ってもらった。そして、今回作製した地図が、地図の対象となる場所のイメージ形成にどのように影響を与えるのかを検討するため、それぞれの地図触察後に地図から抱いた特別支援教育棟のイメージを尋ねた。

対象者 E は、立体コピー地図触察時に、特別支援教育棟全体の構造について、「棟がまたがっている。」と述べ、複数の棟の存在を認識しているという程度であった。これに対し、地図盤の立体表現触察時には、「L の字の建物を含めて建物が 4 つある。」というように、建物の具体的な個数まで言及した。このことから、立体コピー地図に比べて、地図盤の立体表現は建物の構造などをより正確に把握しやすいのだと考えられる。

対象者 F は、本棟各階のフロアマップの情報を総合して、「3 階は、左端の方に少しだけ建物がある。」「1 階の上に 1 階と同じ広さの 2 階がのっている。」と読み取っていた。しかし、地図盤の立体表現触察時の「立体コピー地図の時に予想したことが、合っていたなと思った。」という発言から、地図盤の立体表現触察後に改めてこれらの階層構造のイメージを直観的に確信でき、建物の全体像を把握できたのだと考えられた。また、

対象者 G も同様に、「1 階 2 階 3 階の右側におまけの建物があるということは、立体の地図を見て、より確信が持てた。」と述べている。

さらに対象者 E は、地図盤の立体表現触察後に、両者を比較した上で、以下のような意見を述べている。

- ・全体像はやはり立体の地図の方がわかりやすい。全体像がすっと入ってくる。

- ・立体コピー地図だけ見せられるとわかりにくい。かなり説明してもらいながらでないと、自分で一から割り出していくことが難しい。しかし、立体を見てまずおおまかなことがわかって、その後立体コピーを見ると先ほどよりずっとわかりやすい。

以上の発言から、立体コピー地図に比べて地図盤の立体表現は、直観的に全体像の把握がしやすく、その場所の地図を触った経験がない場合では、まず、立体の地図を触察する方がおおまかな概要をイメージしやすいということがわかった。また、地図盤の立体表現を触って抱いた建物の 3 次元イメージは、立体コピー地図で表される 2 次元情報の理解を補助しているのだと考えられた。これは、国立特別支援教育総合研究所 (2015) が、3 次元形状のイメージを有することによってこそ、2 次元的な情報も十分に活用することが可能となってくると述べていることと一致する。

一方、立体コピー地図をはじめとした平面地図も、少ない面積で部分の詳細情報を記載できることや、複製が比較的容易であることなどの利点があり、広く教科等の指導に用いられている。そのため、平面地図から対象空間のイメージを形成していくことも重要である。3 次元イメージと 2 次元的な情報の双方を内包する本教材が、平面地図からの対象空間のイメージ形成や、実際の空間と地図的表現の関係性の理解を図る一助となることを期待したい。

#### IV まとめと今後の課題

##### 1. 試作教材の有効性と課題について

本研究では、大学の特別支援教育棟を対象とし、立体表現・面表現・線表現・周辺環境表現の 4 つの表現を含む地図を作製した。さらに、それらの相互の関係性をよりわかりやすくするために、一つの盤の上で操作しながら置き換えられるように工夫を行い、盲学校教員に評価を求めた。

まず、各表現の仕様について述べる。地図盤の製作においては、当初 4 つの観点を挙げていた。大きさと安定性については、指導経験者・視覚障害教員ともに良いという評価であった。質感やノイズについては、線表現に使用した製図テープについて指摘があった。また、人工芝がノイズになるのではないかとという意見もあったが、人工芝を含めた周辺環境がノイズとなる子どもについては、磁石により取り外すことで対応が

できると考えられる。

素材からの実物イメージの構築については、視覚障害教員の人工芝や屋根付き通路の紙ヤスリなどの触察において特に誤読はみられなかったことから、おおむね良いと考えられる。

次に、各表現の関係性について述べる。今回、立体表現・面表現・線表現・周辺環境表現の関係性をより理解しやすくするための工夫として、すべての要素を一枚の盤の上で操作できるように作製した。その結果、3 名中 2 名の視覚障害教員から、「変化がわかりやすい。」という意見、4 名中 3 名の指導経験者から、「提示する順番がわかりやすければ良い。」という意見があった。また、視覚障害教員から、実際に立体表現のブロックと面表現のプレートを外していくなど、自分で教材を操作することで関係性がわかりやすくなるという意見があった。一方、操作性については課題が残った。例えば、立体表現のブロックと面表現のプレートの引き離しや、線表現のテープの上に面表現のプレートを載せるという操作は難しい子どもがいるのではないかと指摘があった。そのため、教材を使用する際には教員による安全面への配慮と、操作が難しい子どもへの補助が必要である。

以上より、本教材は各表現の関係性をより理解しやすくするために役立つ可能性が示唆された。ただし、操作性や線表現の素材については今後も検討が必要である。

さらに、各表現の関係性の理解の重要性も改めて確認できた。視覚障害教員の地図の触察では、地図盤の立体表現を触って抱いた建物の 3 次元イメージは、立体コピー地図で表される 2 次元情報の理解を補助していると考えられた。このことから、様々な表現方法で示された地図を断片的に理解するのではなく、その関係性を理解することが、地図の対象となる場所についての理解を深めることにつながるのだと再確認した。

##### 2. 本研究の課題

最後に本研究の課題について三点述べる。

第一に、立体コピー地図の表現検討の必要性についてだ。本研究では、主に立体・面・線・周辺環境の各表現の仕様や関係性について検討してきた。しかし、教科の学習場面を想定した際、線表現の詳細部を表現した立体コピー地図などについてもさらなる検討が必要である。

第二に、評価の偏りの問題についてだ。本研究では、指導経験者 3 名、視覚障害教員 4 名を調査対象とした。しかし、個々の対象者の表現の好みや理解のしやすさなどで評価に差が出た項目もあった。また、視覚障害教員は、すでにそれぞれの地図の表現の違いや関係性についての理解が十分にあった。そのため、各表現やその関係性の理解のしやすさについてより詳細に検討

するためには、今後、対象者の数と範囲を広げて調査を行う必要がある。

第三に、本教材を活用した指導法についてだ。本教材を活用することで、立体・面・線などの多様な方法で表された地図表現を学び、それらの相互関係性の理解を深められる可能性があることは明らかとなった。しかし、具体的な指導場面での教材の位置づけや指導法については今後も研究が必要である。

#### 引用文献

- 今村至俊・浅川直紀・高杉敬吾 (2016) 視覚障害者用触地図の生産。精密工学会学術講演会講演論文集, 67, 451-452.
- 犬塚俊裕・青柳まゆみ (2015) 立体コピーによる愛知県地図の作製とその評価。障害者教育・福祉学研究, 11, 7-13.
- 香川邦夫 (2013) 障害のある子どもの認知と動作の基礎支援。教育出版。
- 国立特別支援教育総合研究所 (2015) 3D 造形装置による視覚障害教育用立体教材の評価に関する実際研究 (平成 25 年度～26 年度) 研究成果報告書。
- 熊本大学工学部 (2016) 盲学校で全盲児用新地図教材

の贈呈式を開催。熊本大学プレスリリース, 2016 年 12 月 19 日, <https://www.kumamotou.ac.jp/daigakujouhou/kouhou/pressrelease/2016-file/release161219.pdf> (2021 年 1 月 23 日閲覧)。

文部省 (1965) 盲学校小学部社会科指導の手びき。文部省。

文部省 (1985) 歩行指導の手引。慶応通信。

村江鉄平 (2016) Q15 歩行における「地図の指導」は、どのようにしたらよいでしょうか。全国盲学校長会 (編著) 見えない・見えにくい子供のための歩行指導 Q & A, ジアース教育新社, 76-77.

牟田口辰巳 (2012) 盲児童生徒の歩行指導プログラムの開発に関する研究。科学研究費補助金【基盤研究 (C)】研究成果報告書。

芝田裕一 (2010) 視覚障害児・者の歩行指導—特別支援教育からリハビリテーションまで—。北大路書房。

#### 付記

調査にご協力いただきました盲学校の先生方に感謝申し上げます。