

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 10 月 21 日現在

機関番号：14503

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K18704

研究課題名（和文）先天性視覚障害児の歩行指導のための空間認知能力評価システム開発

研究課題名（英文）SYSTEM

研究代表者

丹所 忍（Shinobu, Tansho）

兵庫教育大学・学校教育研究科・講師

研究者番号：70780865

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、先天性視覚障害児の室内空間における空間認知について、認知地図、空間イメージ操作、実空間での定位と移動の指導（歩行指導）により検討した。その結果、先天性視覚障害児の場合、室内空間において、多くは「ルート型」の認知地図を形成しており、外部参照枠を活用することで空間知識が促進されるという知見を得た。一方、認知地図を十分形成できていない「前表象型」の段階にある者も存在した。これらの者は、外部参照枠による左右認知と空間的視点取得による空間イメージ操作に困難性があるという特徴が確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、先天性視覚障害児の空間認知能力評価システムを構成した。空間認知評価システムは、空間認知の発達段階をふまえて、自己中心の左右認知、他者中心の左右認知、空間的視点取得、心的回転の4つの空間課題により構成された。評価システムを活用することで、先天性視覚障害児の空間認知の実態を把握することが可能となる。今後、評価システムが視覚特別支援学校における歩行指導等で活用されることが期待される。

研究成果の概要（英文）：In this study, we examined the spatial cognition in the indoor space of children with congenital blind by using cognitive maps, spatial image manipulation, and orientation and mobility training in the real space. As a result, we found that children with congenital blind often form "root-type" cognitive maps in the indoor space, and that spatial knowledge is promoted by using external reference frames. On the other hand, some children were in the "pre-representation type" stage where they could not form a cognitive map sufficiently. It was shown that these children have difficulty in spatial image manipulation by lateral recognition and spatial perspective taking by external reference frames.

研究分野：視覚障害教育

キーワード：先天性視覚障害児 空間認知 評価システム 歩行指導

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

視覚障害から生じる困難に空間情報の処理がある。空間情報が視覚的に得られないことによる障害は多様であるが、視覚障害者のホーム転落死亡事故や交通死亡事故は、視覚障害ゆえの「定位と移動」の困難性を示すものといえる。「定位と移動(orientation & mobility)」とは、視覚障害者の歩行のことを言う。視覚障害者の歩行では、様々な感覚から得られる情報を統合して認知地図を形成して自己の現在地と目的地を定位し、自身の直進や方向転換に応じて認知地図を変換操作しながら、身体移動が行われる。

視覚障害特別支援学校(以下、盲学校)では、「自立活動」の授業で、視覚障害児者への歩行指導を行っている。生まれながらに視覚障害があるため「視覚表象」がない児童の歩行指導では、対象児の空間認知能力の発達段階を踏まえ、発達を促す指導が重要(文部省, 1985)とされている。また、児童生徒の命にも関わるため、指導者には高い専門性が求められる。しかし、先天性視覚障害児の空間認知能力の発達は明らかにされていないところが多く、歩行指導において必要となる空間認知の発達段階をアセスメントする方法は未だ確立されていない。

また、盲学校の歩行指導担当者の多くは、厚生労働省委託による中途視覚障害者のリハビリテーションのための指導者養成を受けた「歩行訓練士」であり、先天性視覚障害児の歩行指導であっても、中途視覚障害者の指導カリキュラムに基づいて行われることが多い。以上のような背景から、先天性視覚障害児者の空間認知の発達の特徴を明らかにし、歩行指導において活用できる空間認知能力評価システムを開発する研究が必要とされている。

晴眼者の空間認知研究において、認知地図やイメージ操作に関する研究は数多く行われ、個人の「空間認知地図」と「空間イメージ操作能力」と身体移動を伴う大規模空間での「定位と移動能力」に関連性があることが報告されている(例えば、杉本・楠見, 2013)。一方、先天性視覚障害児の「空間認知地図」、「空間イメージ操作能力」、「定位と移動能力」の特徴や、諸能力の関連性は十分明らかにされていないという課題がある。これまでのところ、文部省(1985)は、歩行指導の手引書において、先天性視覚障害児の歩行では空間認知地図の構成と変換操作が必要であると、変換操作のうち「心的回転」を重要視している。

しかしながら、先天性視覚障害児の空間イメージ操作能力は、「空間的視点取得」が「心的回転」よりも早い段階で発達し、「空間的視点取得」と「ルートマップ型空間認知地図」との関連性があるという示唆(丹所・柿澤, 2013; 丹所・小林, 2016)が報告されている。加えて、先天性視覚障害者は、空間認知する際の枠組みとして、外部参照枠より自己中心参照枠の活用を得意とし(Millar & Al-Attar, 2004)、空間の全体像を把握するサーベイマップ型よりも地点間の継続的な連続によるルートマップ型の認知地図を形成することが多い(Pasqualotto & Newell, 2007)ことが明らかになっている。

以上をふまえると、先天性視覚障害児の定位と移動の指導(歩行指導)において、外部参照枠を活用した空間定位と空間的視点取得操作を活用した移動を促すことの有効性が期待される。

2. 研究の目的

本研究の目的は、先天性視覚障害児を対象とした歩行指導を行う際に必要となる、空間認知能力の発達段階を評価するシステムを開発することであった。空間認知能力の下位能力とされる「空間認知地図」と「空間イメージ操作」の特徴を把握し(研究)、実際の「定位と移動能力」との関連性を検討した(研究)。得られた基礎的知見から、「空間認知能力評価システム」を構成した(研究)。

3. 研究の方法

まず、先天性視覚障害児の室内空間における認知地図を分類するために、既知の室内の配置について言語的に説明する心的走査課題を行った(研究 -2)。また、研究 で確認された認知地図の特徴を検討するために、ルート型の者と前表象型の者を対象として、空間定位に関する2つの課題と空間イメージ操作に関する2つの課題を行った(研究 I-2)。

次に、先天性視覚障害児の空間イメージ操作の特徴を検討するために、空間的視点取得課題と心的空間課題の2つの空間課題を行った(研究)。ここでは、複数の対象物の位置関係に関するイメージ操作を把握するために、複数の対象物からなる配置型の刺激とした。また、心的操作を求める角度は、90度・180度・270度として、自己の身体に対して直角をなす角度でのイメージ操作を検討した。

そして、認知地図、空間イメージ操作、および定位と移動の関連性を検討するために、室内空間の認知地図の形成と移動が可能となることを目的とした2つの実践研究を行った。1つは、ルート型の認知地図が形成可能な者であり、視点取得操作は可能であるものの、心的回転操作に困難性を示す先天性視覚障害児1名を対象とした(研究III-1)。もう1つは、認知地図が十分形成されていない段階とされる前表象型の者であり、視点取得操作と心的回転操作ともに困難性を示す先天性視覚障害児1名を対象とした(研究III-2)。

最後に、研究 と研究 で得られた基礎的知見と、研究 の実践研究の結果をふまえて、先天性視覚障害児の「空間認知能力評価システム」を構成した(研究)。

4. 研究成果

(1) 先天性視覚障害児の認知地図の分類と特徴

研究-1の結果、先天性視覚障害児の室内空間の認知地図として、ルート型とゲイズ型の2つが認められた。また、認知地図が形成される前の段階にある前表象型も確認された。視覚的には一望できる規模の室内空間であっても、先天性視覚障害児の多くは、面的なサーベイ型の認知地図ではなく、地点間の経路を順にたどるようなルート型の認知地図を形成していること、あるいは十分に認知地図が形成されていないことが示唆された。また、ルート型の認知地図を形成していた者は、基準点を設けたり、心的に壁に沿って移動したりして、室内に配置された多くの対象物の位置を正確に説明していた。このことから、ルート型の認知地図の者であっても外部参照枠を活用することで認知地図の形成が促進されるという示唆を得た。

研究I-2の結果、ルート型の者は、空間定位に関して、自己中心参照枠による左右認知と外部参照枠による左右認知がともに可能であった。また、空間イメージ操作に関しては、視点取得操作は可能であるが心的回転操作は十分可能な段階にはないという特徴が示された。一方、前表象型の者は、自己中心参照枠による左右認知は可能であるが外部参照枠による左右認知は十分ではない段階にあった。また、空間イメージ操作については、視点取得操作も心的回転操作も十分には課題解決できていない段階にあるという特徴が示された。

(2) 先天性視覚障害児の空間イメージ操作の特徴

研究では、先天性視覚障害児の空間イメージ操作の特徴として、視点取得課題と心的回転課題により検討を行った。先天性視覚障害児を対象として、複数の対象物からなる配置型の刺激を用いて、回転角度90度・180度・270度について検討した。また、視点取得では対象児が実際に身体移動を伴う方法を用いた。各課題の正誤反応数を比較した結果、視点取得の方が心的回転よりも有意に正反応数が多く心的回転は有意に誤反応数が多いことが示された。また、視点取得操作はいずれの角度も回転角度の影響を受けていなかった。一方、心的回転操作は回転角度の影響を受けて、回転角度の大きい270度では正反応数が有意に少ないことが示された。研究I-2の結果もふまえると、先天性視覚障害児の空間イメージ操作の特徴として、身体移動を伴う視点取得操作の方が心的回転操作よりも早い段階で課題解決が可能となるという示唆を得た。

(3) 先天性視覚障害児の認知地図と室内空間における定位と移動

研究III-1では、室内空間においてルート型の認知地図の形成が可能であり、視点取得操作が可能であるが心的回転操作に困難性を示す先天性視覚障害児の室内空間の定位と移動について検討した。ルート型の認知地図が形成可能な者の場合、未知の室内空間において、セルフファミリーアリゼーションだけで、基準点では室内の空間定位が可能であり、対象物間の移動も可能であることが示唆された。一方で、心的回転を必要とする他の地点では、空間定位が曖昧になることも示された。触地図構成と実際の移動による歩行指導を行ったところ、室内の複数の地点で正確な触地図構成が可能となった。つまり、歩行指導により、室内の認知地図はより正確性を増すことが示唆された。また、未指導の基準点や未指導の教室でも、セルフファミリーアリゼーションにより、正確な触地図構成と対象物間の移動ができた。すなわち、歩行指導の結果、未知の室内空間における空間定位を向上させるという指導効果が得られた。

研究III-2では、室内空間の認知地図が前表象型であり、外部参照枠による左右認知、視点取得操作と心的回転操作に困難性を示す先天性視覚障害児の室内空間の定位と移動について検討した。前表象型の者の場合、未知の室内空間において、セルフファミリーアリゼーションだけでは、基準点でも基準点以外の地点でも、室内の空間定位と対象物間の移動に困難性を示した。しかしながら、室内を空間定位するための基準点を各壁に設け、基準点ごとに触地図構成と基準点から対象物への往復移動による歩行指導を行った結果、未指導の基準点においても正確な触地図構成と対象物への移動が可能となった。すなわち、歩行指導により、ルート型の認知地図を形成することが可能であることが示された。

(4) 先天性視覚障害児の空間認知能力評価システムの構成

研究、およびの結果をふまえ、先天性視覚障害児の空間認知能力評価システムを構成した。空間認知能力評価システムは、既知の室内の物の位置関係を問う課題（心的走査課題）、空間定位に関する課題（他者中心の左右認知）、空間イメージ操作に関する課題（視点取得・心的回転）の4つの課題で構成した。今後、課題の実施方法を画像とともに説明する冊子としてまとめ、全国の視覚特別支援学校と視覚障害者生活訓練施設等に配布する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 丹所忍	4. 巻 21
2. 論文標題 先天盲生徒への空間参照枠の活用を促す室内の歩行指導 - 心的回転に困難性を示した事例への効果検討 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 リハビリテーション連携科学	6. 最初と最後の頁 53-63
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 門脇弘樹・武田貴子・納戸美佐子・森政男・丹所忍・氏間和仁・中村貴志	4. 巻 12
2. 論文標題 網膜色素変性症を有する視覚障害者に対する歩行の変動性および足圧を指標とした歩行評価の試み	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 福岡教育大学教育総合研究所附属特別支援教育センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 丹所忍
2. 発表標題 先天性視覚障害児への空間的視点取得を活用した室内空間の歩行指導
3. 学会等名 日本特殊教育学会第58回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 門脇弘樹・丹所忍・氏間和仁・中村貴志
2. 発表標題 視覚障害者におけるベアリングと歩行の変動性および足圧との関連の検討
3. 学会等名 日本特殊教育学会第58回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 TANSHO, Shinobu; Nakamura, Takashi
2. 発表標題 Individual factors in manipulating the spatial images in children with congenital blindness
3. 学会等名 the International Mobility Conference IMC17 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 門脇弘樹・武田貴子・納戸美佐子・森政男・鈴木明宏・丹所忍・氏間和仁・中村貴志
2. 発表標題 視覚情報が制限された歩行が弱視者を対象とした歩行評価に及ぼす影響
3. 学会等名 第21回 日本ロービジョン学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 丹所忍
2. 発表標題 先天性視覚障害児の空間表現語理解に関する研究 ー位置関係の表現における空間参照枠の活用を中心にー
3. 学会等名 日本特殊教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丹所忍・小林秀之
2. 発表標題 室内の空間認知とそのイメージ操作に困難を示す先天性視覚障害児への室内移動の指導効果 ー基準点での触地図構成と移動による検討ー
3. 学会等名 日本特殊教育学会第55回大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------