

令和 5 年 6 月 27 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K14063

研究課題名（和文）シングルケースデータのメタ分析による重度・重複障害児者の定位反応の解析

研究課題名（英文）Meta-Analysis for Single Case Research of Orienting Behavior in People with Severe and Multiple Disabilities

研究代表者

武長 龍樹 (Takenaga, Tatsuki)

東京大学・先端科学技術研究センター・特任研究員

研究者番号：50629037

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：重度・重複障害児者とのコミュニケーション支援のためには、彼らの定位反応を把握することが重要であるが、反応は微小で不安定であるために観察が難しい。この研究では、メタ分析を用いて彼らの動きの時系列データから、定位反応の個別性を客観的に評価することを目指した。最終年度までの実験的観察から得られたデータを分析し、平均値に基づく効果量を算出した。マルチレベルモデルを構築して日内変動や日間変動の要因を考慮し、心拍数の水準が定位反応に影響を与える事例がみられた。この研究では、シングルケース研究のメタ分析手法を比較検討し、微小な反応の客観的な解釈につなげる手法を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

重度・重複障害児者のコミュニケーション支援には、どのような状況において彼らの定位反応が生じているかをできるだけ客観的に把握することが重要だと考えられる。そのために本研究ではシングルケース研究のためのメタ分析の手法を、彼らの動きの時系列データへ適用できることを明らかにした。これを教育実践に応用していくためには、ABAデザインに代表される介入フェーズの前後にベースラインフェーズを実験的観察の手法によって重度・重複障害児者の反応を確認していくことが必要だと考えられる。

研究成果の概要（英文）：In order to support communication with people with severe and multiple disabilities, it is crucial to understand their orienting responses. However, due to the minimal and unstable nature of their responses, direct observation can be challenging. This study aimed to objectively evaluate the individuality of orienting responses by utilizing meta-analysis on the time-series data of their movements. Data obtained from experimental observations conducted until the final year were analyzed, and effect sizes based on the mean values were calculated. A multilevel model was constructed, considering factors such as daily and intra-day variations, revealing cases where the level of heart rate influenced orienting responses. This study proposed a methodology that compared and examined meta-analysis approaches in single-case studies to facilitate the objective interpretation of subtle responses.

研究分野：特別支援教育

キーワード：重度・重複障害 メタ分析 時系列データ 定位反応 シングルケース研究

1. 研究開始当初の背景

医療技術が進歩し、乳幼児の死亡率が低下している現代では、胎児期を含む発達の初期段階において脳に重篤な障害を受けることで、重度な知的障害と身体障害を併せたもつ重度・重複障害児者の人数が増えるだけでなく、重症化している。学齢期以降は地域での生活が目指される社会では、養育者や限られた支援者だけでなく、より多くの人々との間でコミュニケーションがとれることが必要とされていると考えられる。一方で意図的な反応が観察されない重度・重複障害児の学習評価や障害状態を把握することは教員にとっても非常に困難であることが明らかにされている(野崎・川住, 2012)。その突破口としては、刺激に対する「おや何だろう」という顔を向けたり意識を向けたりする定位反応の活用である(片桐, 1995)。定位反応の確認を通して、どの感覚モダリティへの入力であれば、反応が期待できるのかが明らかになると考えら得る。しかしながら、体調や抗てんかん薬の影響などから、定位反応が確率的にしか生じない児童・生徒が教育現場においては多いことが指摘されている(谷口ら, 2018)。

このような確率的に生じる反応を客観的に解釈する際には、その反応を定量化し、統合するメタ分析が適用できると考えられる。シングルケース研究における ABA デザインを用いることで、実験的観察場面において、刺激に対して定位反応が生じていると解釈する妥当性が高まると考えられる。

そのために本研究では、重度・重複障害児者の微小な反応を、OAK と呼ばれる観察支援ツールのモーションヒストリーという可視化技術によって、定量化した。図 1 左は、聴覚刺激に対する参加児童のわずかな動きを OAK によって可視化したものである。参加児の動きの量に応じて紫、青、緑、黄、橙、赤の 6 段階に着色してヒートマップのように表されている。定量化はカメラによって撮影された二次元映像に含まれる各ピクセルの色の変化量をフレーム毎の時系列データとして扱うこととした。

2. 研究の目的

シングルケース研究を統合するメタ分析の手法を、反応が不安定で分かりにくい重度・重複障害児者の定位反応へ適応し、その客観的な解釈を目指す。そのため本研究では (1) ABA 研究デザインを用いて重度・重複障害児者に対する定位反応の動きのデータを取得し、動きの可視化技術を用いて時系列データとして定量化する。(2) 微小な反応を定量化した時系列データについて、シングルケース研究のためのメタ分析において提案されているどの効果量を用いるべきかを明らかにする。(3) 適切な効果量によって観察データを統合しメタ分析をすることによって、重度・重複障害児者の反応の不安定さをもたらず要因を日内変動と日間変動の観点から明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、重度・重複障害児者の定位反応を捉えるために、個々の参加者に対して複数回の音声刺激を用いた実験的観察を行った。音声刺激は、親近性の観点から、支援者の声かけや楽曲を用いた。観察はできる限り個室に近い状況で行い、実験刺激以外の音声刺激のないように配慮して行われた。観察中は参加者の全身をビデオカメラにおよび OAK によって撮影した。さらに定位反応の不安定さの要因として考えられる、疲れや睡眠の質について支援者から聞き取りを行った、また覚醒状態について検討するために心拍数を記録した。

4. 研究成果

(1) 特別支援学校や入所施設に在籍する児童、生徒、成人に対して、約 30 秒の音声刺激を ABA デザインによって提示する実験的観察を複数回行った。

図 1 に示したケース A においては、呼びかけや楽曲の提示といった音声刺激に対する反応も目視で観察されているという逸話があるものの、外部からの音声刺激がない状況であっても、顔や目線の動きに変化があることから、反応の解釈を統一することが難しいとされていた。音声刺激を提示した図 1 左のモーションヒストリーにみられるように、刺激なしフェーズにおいては、参加児本人にとっての左へ顔と目線が向き、赤く着色されることが多かった。その一方で、図 1 右の刺激ありフェーズにおいては、刺激が提示された右方向へと注意が向くように、参加児本人の正面や右方向へ顔や目線を向けていた。そのために顔の中央付近において、赤く着色される範囲が増えていた。ABA のフェーズに対応するように、刺激ありフェーズにおいて着色される範囲が広くなり、音声刺激を知覚して、その直後の 10 秒ほどで反応が生じている様子が可視化されている。

このように実験的観察によって得られたモーションヒストリーの各ピクセルの変化量をフレーム毎に総計した時系列データを算出した。



図 1: ケース A の音声刺激提示前後のモーションヒストリー画像の比較
左 (刺激提示直前 10 秒間) 右 (刺激提示中 10 秒間)

(2) 実験的観察で得られた動きの時系列データを用いた効果量の検討を行った。実験的観察によって得られたモーションヒストリーの時系列データを、刺激の提示前フェーズ、提示フェーズ、提示後フェーズにわけ、それぞれ 5 時点以上になるように要約し、どの効果量が妥当かを検討した。データの重なりに基づく効果量 (PND)、平均値に基づく効果量 (SMD) について検討を行った。得られた観察事例全体としては、平均値に基づく効果量による定位反応の確認の方が、データの重なりに基づく効果量よりも、観察による定位反応の有無とより一貫する傾向がみられた。

(3) 定位反応の有無に関わる要因を検討するためにマルチレベルモデリングを実施した。実験的観察によって得られた重度・重複障害児者の動きを反映したピクセルの色変化量から平均値に基づく効果量 (SMD) を算出し、メタ分析の従属変数とした。メタ分析には、心拍数などの日内変動や、睡眠の質などの日間変動の要因を含めたマルチレベルモデルを構築し、それぞれの要因による効果量の違いについて検討した。その結果、心拍数の水準の影響や睡眠の質によって定位反応の生じやすさに違いのあるケースがみられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 巖淵守・西島和秀・武長龍樹・赤松裕美・佐野将大・中邑 賢龍・青木高光 |
| 2. 発表標題 重度・重複障害児に対するロボットと人間のコラボ教育 |
| 3. 学会等名 特殊教育学会 第58回大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 小宮山正晴・巖淵守・佐野将大・武長龍樹・赤松裕美・中邑 賢龍 |
| 2. 発表標題 重度・重複障害児の反応や体調の変化の記録・可視化を支援するインタフェース |
| 3. 学会等名 ヒューマンインタフェースサイバーコロキウム |
| 4. 発表年 2020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 |
|---------|---------|
|---------|---------|