

知的障害・肢体不自由・病弱・視覚障害等を併せ有する
重複障害児の音楽を聴く活動による表出行動の読み取りに関する検討
—行動指標と心拍変動による解釈を通して—

A Study on Reading Expression Behavior through Listening to Music of
A Child with Severe and Multiple Disabilities:
Interpretation by Behavior Evaluation and Change of Heart Rate

佐藤 千佳子*・天海 丈久**・佐藤 眞一***
Chikako SATO, Takehisa AMAGAI, Shinichi SATO

要旨

本研究では、重複障害児の心拍（Heart Rate, 以下「HR」と略記する。）変動を用いた表出行動の読み取りに関する検討を行った。疾病のため、途中で超重症児となった対象児に以前好きだった音楽を提示し、行動指標として口の動きを、生理的指標としてHR変動を記録して分析を行った。その結果、音楽提示時のHRは音楽提示前の安静時HRより有意に上昇していたこと、音楽提示時に行動指標が生じた時のHRは音楽提示前の安静時HRより有意に上昇していたこと、音楽のサビの部分では行動指標が多く生じていたことから、対象児は音楽を感じて快の情動が高まった可能性があることが示唆された。一方、音楽提示時に行動指標が生じなかった時と、音楽提示時に行動指標が生じた時のHRに有意差は認められず、行動指標の生起とHR変動の関連は見出すことができなかった。本研究の結果、HR変動は表出行動の読み取りを行う上で有用な一つの指標であると考えられた。今後、より正確な解釈に繋げていくためには、記録を蓄積していくこと、様々な音楽を提示して結果を比較すること、複数の生理的指標を併用することの検討が必要である。

キーワード：重複障害児，超重症児，音楽提示，表出行動，Heart Rate

I. はじめに

重度の肢体不自由及び知的障害が重複した状態にある重症心身障害児のうち、レスピレーター装着、気管内挿管、気管切開（カニューレ装着）等の呼吸管理や中心静脈栄養、経管・経口による栄養補給を要し、常に医学的管理下に置かれなければ、呼吸をすることも栄養を摂ることも困難な障害状態にある者は、一般的に超重症児と呼ばれている（例えば、社会法人全国重症心身障害児（者）を守る会，2019）。超重症児の判定には、「超重症児スコア」（大村，2004）が用いられており、運動機能を座位までとし、呼吸管理や食事機能等の判定スコアが合計25点以上、尚且つその状態が6ヶ月以上続く場合、超重症児と判定される。近年、超重症児は、新生児医療や救命救急医療技術の進歩により増加傾向にある（山田・鈴木，2005）。

超重症児の指導に当たっては、表出行動が微細微小であることや意思の表出が難しいことなどから、複数の指導者による行動観察が行われることが多い。しかし、指導者によって表出行動の捉え方や意味の解釈が異なるなど、評価が曖昧であることや解釈の妥当性が課題となっている。超重症児は、表情や行動の変化がない場合でも、内面に変化が出現することがある。このため客観的な測定が可能である生理的指標が注目され（例えば、八木，1996；北島，2005）、生理的指標を活用した評価の検討が報告されてきた。心理現象と

* 青森県立浪岡養護学校 Aomori Prefectural School for Special Needs Education, Namioka

** 弘前大学教育学部 Faculty of Education, Hirosaki University

*** 弘前大学教育学部非常勤講師 Faculty of Education, Hirosaki University

関連する生理反応には大別して、中枢神経系（脳波等）、末梢神経系（心臓血管系等）、内分泌系・免疫系（唾液等）があり、生理的指標として用いられている（森・岩永，2014）。その中で、自律神経系活動を反映する指標の一つであるHR変動は、超重症児が常時装着しているパルスオキシメーターで測定できることから、学校現場においても容易に活用が可能である。また、HR変動を用いた先行研究では、超重症児が動きかけを選択し受容していることが確認されたこと（高木・岡本・森屋・阪田・小池，1998）、不随意的運動に着目し応答的環境を設定することに一定の意義が見出されたこと（川住・佐藤・岡澤・中村・笹原，2008）などが報告されており、HR変動を用いることは的確なアセスメントを行ったり教育的対応を考えたりする上で有用性が高いと考えられる。

本研究の対象児は、音楽提示により口や顔の動きに変化が見られるが、その行動が能動的聴取による情動的行動であるかは表情や身体の動きから評価することが難しい。そのため、指導・支援方法を検討する上でも、それらの行動が意味のあるものか否かを明らかにする必要がある。音楽提示による情動的行動の評価に関する先行研究には、緒方・上野・松本・中村・盛本・松井・上村（1990）や田中・三谷（1996）があり、音楽と揺れによる活動で表情が和らいだことや音楽刺激に情緒的な反応を示したことなどが報告されている。しかし、表出行動についての評価が難しいケースに関する報告は少ない。

そこで本研究では、超重症児の適切な指導・支援に繋げるため、音楽を聴く活動における表出行動の読み取りについて、HR変動を併用して検討することを目的とした。

II. 方法

1. 対象児

A病院の重症心身障害児（者）病棟に入院する小学部5年生の11歳男児。「超重症児スコア」が37点で、「超重症児分類」（大村，2004）では「覚醒と昏睡の区別可、刺激に対する意識反応有」の群に属する。診断名は副腎白質ジストロフィーの小児大脳型である。小学部への入学はB特別支援学校（知的障害）で、当時は会話をしたり走ったりするなど身体面やコミュニケーション面では大きな困難はなかった。しかし、その後急速に機能低下が起こりA病院に入院、小学部4年生の途中からA病院に併設するC特別支援学校（病弱）に転入した。現在は常時レスピレーターを使用し、口腔鼻腔内及び気管カニューレ内の痰の吸引や膀胱留置カテーテルの管理、経管栄養等の医療的ケアを受けている。日中は睡眠と覚醒を繰り返しており、夜間の吸引が多い日は昼夜逆転することもある。授業は、ベッドサイドで月曜日～金曜日の5日間（午前もしくは午後に1時間）行っているが、てんかん発作を起こしたり体温調節が難しく発熱したりすることも多く、良好な状態で学習活動に臨める日は少ない。心身の状況は、肩の緊張が強く四肢関節各部が拘縮傾向を示しており、上下肢の自発的な動きは観察されない。視覚については、近距離で提示された光源に顔を向けることがあることから、光覚程度と考えられる。また、触覚や聴覚については比較的反応が良く、顔の清拭では表情を歪めたり顔を左右に動かしたり、音楽提示により目を見開いたり音源に顔を向けたりするなどの表出行動が生起することがある。

2. 学習活動及び提示する音楽の選定

聴覚への働きかけに比較的反応が良く、音楽提示により表出行動が生起することから、学習活動は「音楽を聴く活動」とした。また、提示する音楽は楽しさを感じて表出行動が多く生起することを期待して、B特別支援学校（知的障害）の学習記録や保護者からの情報を基に、以前好きだったものの中から選択した。本研究では、対象児が大好きだったNHKのテレビ番組「みいつけた！」のコーナーソングである「サボさん まいったな」（作詞：ふじきみつ彦 作曲：横山剣、音楽の長さ：1分50秒）を用いることとした。

3. 学習環境等の設定

(1) 授業の流れ

心身が良好な状態で学習活動に取り組めるように、「音楽を聴く活動」の前には筋緊張を弛めることを目的とした関節の曲げ伸ばしなどの体操を行った。

(2) 学習姿勢

学習姿勢は、顔の動き等の表出行動が無理なくできるように仰臥位とした。また、必要に応じて頭部や頸部、膝下等にタオルやクッションを挟んでポジショニングし、対象児にとって楽で安心できる姿勢になるよ

う心掛けた。

(3) 音楽提示の方法

病室には複数の入院患者がおり、医療機器のアラーム音や処置に伴う医療スタッフの話し声等の音刺激が日によって異なることから、学習環境を一定にすることが難しい。そこで、周囲からの音刺激を最小限にするため、マイクで拾った音刺激と逆位相の音波成分を発生させてノイズを軽減させる機能があるノイズキャンセリングイヤホン（MDR-NC100D、ソニー社製）を使用し、両耳から音楽を提示した。

4. 記録

(1) 行動指標

行動指標の選定に当たっては、音楽提示時の様子をビデオカメラで撮影し、映像を基に複数の指導者で行動観察を行った。その結果、「目を見開く」、「眼球が動く」、「眼球が静止する」、「顔を左右に動かす」、「口が開いたり口角が上がったりする」、「口をモグモグ動かす」等の表出行動が観察された。しかし、「目を見開く」、「眼球が動く」、「眼球が静止する」、「口が開いたり口角が上がったりする」については、表出行動が微細微小であることから指導者によって捉え方が異なり、確かに生起しているのか判断することが難しかった。また、「顔を左右に動かす」や「口をモグモグ動かす」のうち、後者は比較的生起する頻度が高いことから対象児にとって表出しやすい行動であると考えられた。このことから、本研究では「口をモグモグ動かす」を行動指標にすることとした。

記録方法は、Fig.1に示すようにビデオカメラ1をベッドの左側に固定で設置して行動指標を撮影し、活動後に映像を複数人で視聴しながら生起時間を記録した。

(2) 生理的指標

本研究では、生理的指標としてHR変動を用いることとした。HRは心臓が血液を全身に送り出す際の拍動の回数で、脈拍数は心臓が血液を送り出す際に動脈に生じる脈動の回数であることから本来異なる意味をもつが、近年の研究ではほぼ同等のものとして扱う傾向にある（野崎・川住，2012a）。また対象児には不整脈等がないことから、HRと脈拍数は同数値であると考えた。

記録方法は、Fig.1に示すようにビデオカメラ2をベッドの右側に固定で設置してパルスオキシメーター（ZS-630P、日本光電工業株式会社製）の脈拍数を撮影し、活動後に映像を視聴しながら1秒毎に数値を記録した。分析は、音楽提示前の安静時、音楽提示時、音楽提示時に行動指標が生起しなかった時、音楽提示時に行動指標が生起した時のHRを用いて行った。

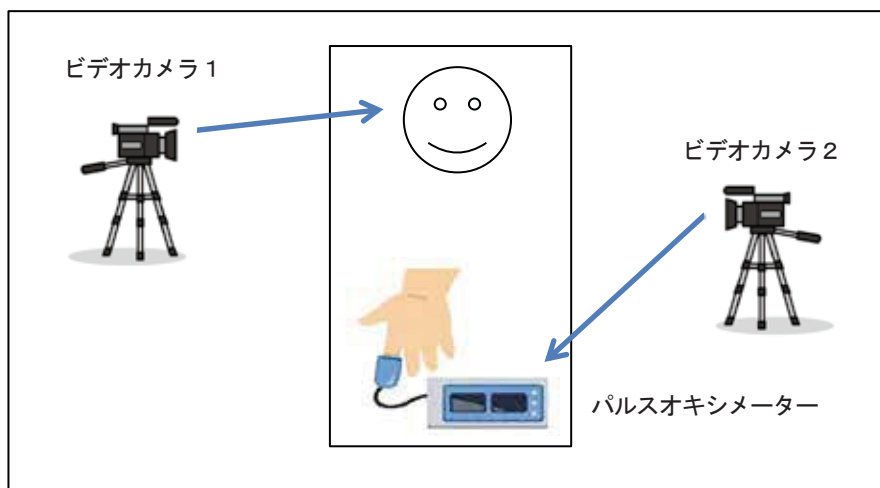


Fig.1 記録方法

Ⅲ. 結果

「音楽を聴く活動」を15回実施した中で、体調や覚醒状態が良好であった7回の記録について分析した。

1. 音楽提示前（1分間）の安静時HRと音楽提示時のHRとの比較

Fig.2は、7回の活動における音楽提示前（1分間）の安静時HRと音楽提示時のHRの結果である。Wilcoxonの符号付き順位検定を行ったところ、音楽提示時のHRは有意に上昇していた（ $z=2.4$, $p<.05$ ）。

2. 音楽提示前（1分間）の安静時HRと音楽提示時のHRとの比較

Fig.3は、7回の活動における音楽提示前（1分間）の安静時HR、音楽提示時に行動指標が生起しなかった時のHR、音楽提示時に行動指標が生起した時のHRの結果である。これらについてFriedman検定を行ったところ有意差が認められ（ $\chi^2=10.6$, $df=2$, $p<.01$ ）、Scheffeの多重比較の結果、音楽提示前と音楽提示時に行動指標が生起しなかった時（ $\chi^2=8.6$, $p<.05$ ）、音楽提示前と音楽提示時に行動指標が生起した時（ $\chi^2=7.1$, $p<.05$ ）において有意差が認められ、いずれも音楽提示前よりHRが上昇していた。また、音楽提示時に行動指標が生起しなかった時と、音楽提示時に行動指標が生起した時のHRには有意差は認められなかった。

3. 音楽提示により行動指標が生起した時間と生起率

Fig.4は、7回の活動における音楽提示時に行動指標が生起した時間と生起率である。生起率が70%以上であったのは18～20秒・27～28秒・32～37秒・63～68秒・78～81秒・85～110秒で、63秒～110秒までの中盤から後半にかけては行動指標が比較的安定して生起していた。

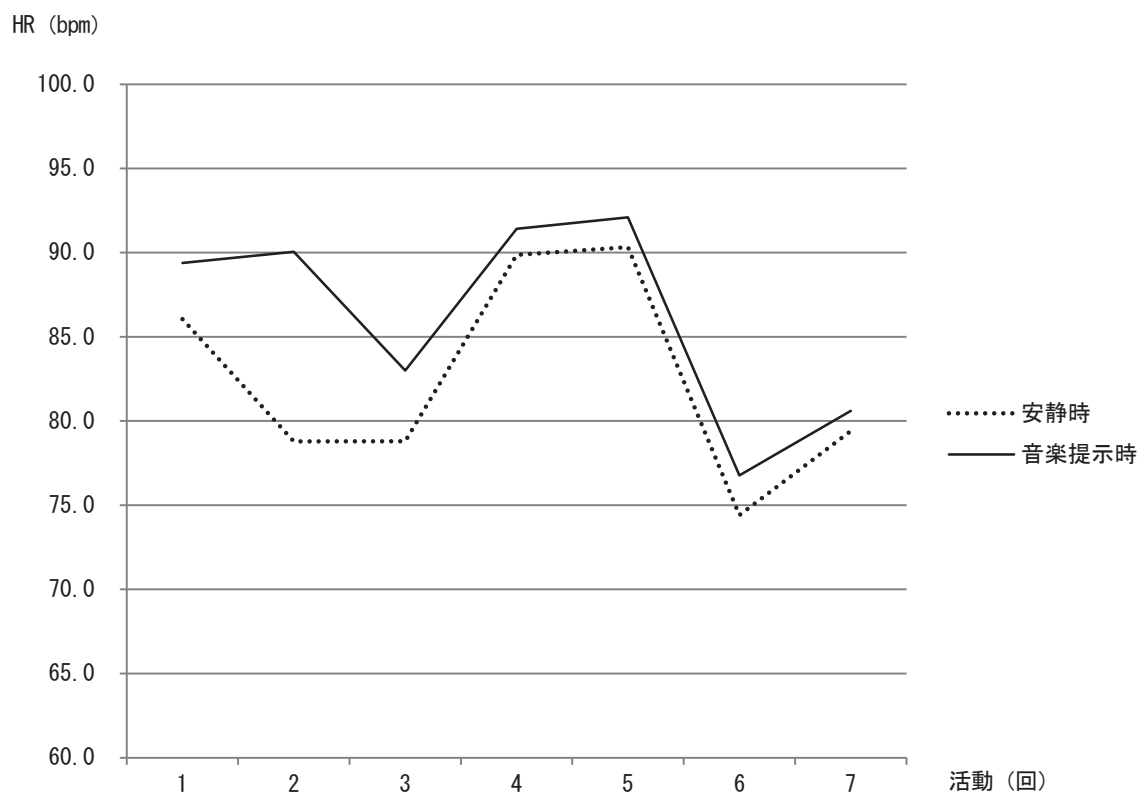


Fig.2 音楽提示前（1分間）の安静時HRと音楽提示時のHR

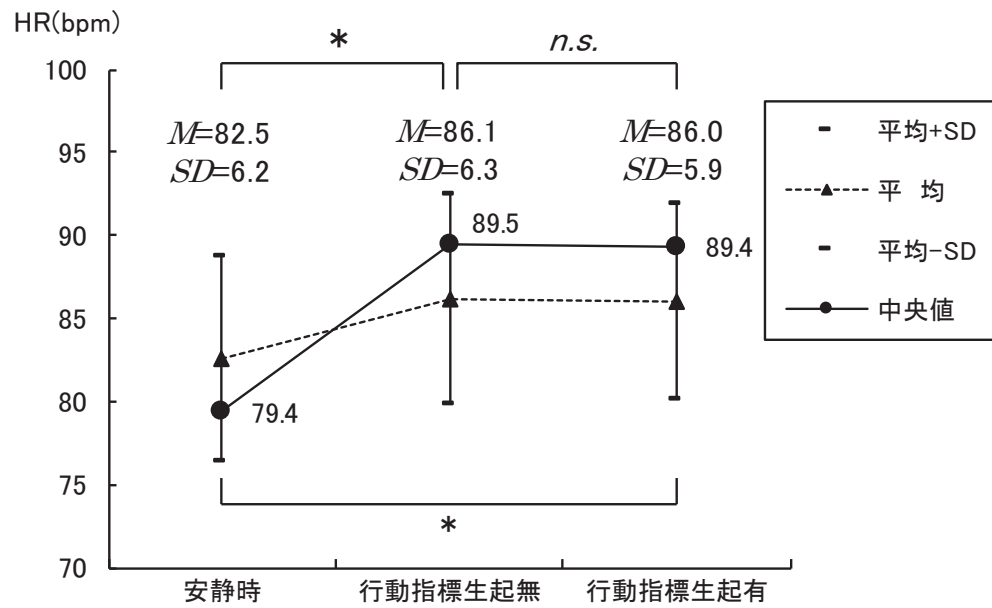


Fig.3 安静時, 行動指標が生起しなかった時, 行動指標が生起した時のHR

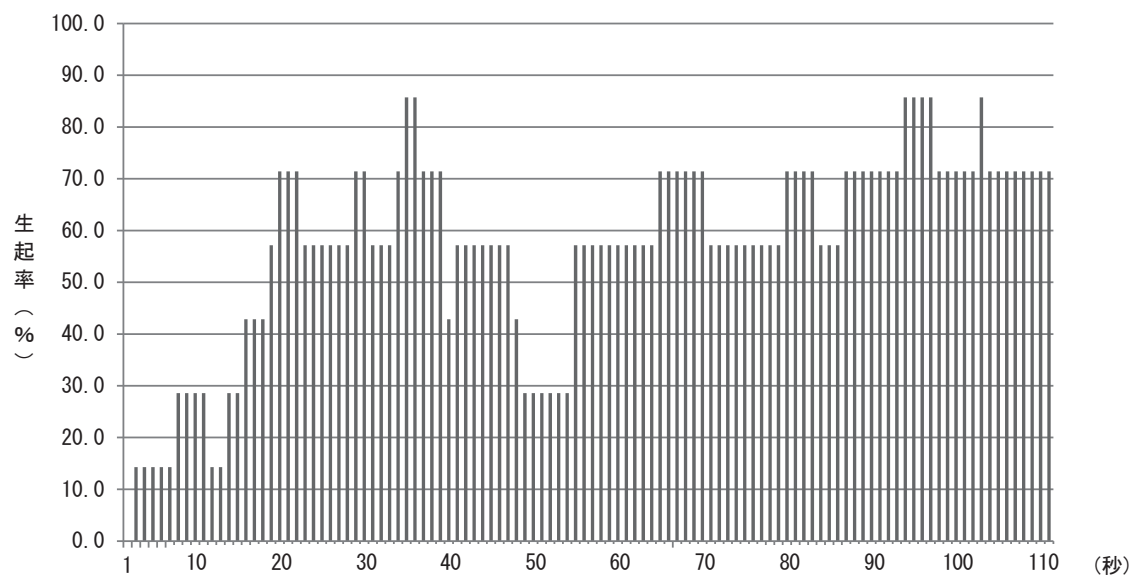


Fig.4 音楽提示時の行動指標の生起率

IV. 考察

本研究の目的は、超重症児の適切な指導・支援に繋げるため、音楽を聴く活動における表出行動の読み取りについてHR変動を併用して検討することであった。本研究の結果、音楽提示によりHRの有意な上昇が認められた。また、音楽提示時に行動指標が生起しなかった時と音楽提示時に行動指標が生起した時にもHRの有意な上昇が認められた。さらに行動観察により、音楽の中盤から後半にかけて行動指標が比較的安定して生起していたことが確認された。このことから、対象児は以前好きだった音楽を感じて快の情動が高まった可能性があり、生理的指標としてHRを用いることの有用性が示唆された。一方で、音楽提示時に行動指標が生起しなかった時と音楽提示時に行動指標が生起した時のHRには有意差が認められず、行動指標の生起とHR変動の関連は見出すことができなかった。ここでは、音楽提示とHR変動の関連、音楽提示による行動指標の生起とHR変動の関連、音楽の中盤から後半にかけて行動指標が比較的安定して生起した理由について考察する。

1. 音楽提示とHR変動の関連

7回の活動における音楽提示時のHRは、音楽提示前（1分間）の安静時HRより有意に上昇していた。HRは、交感神経が賦活されると増加し、副交感神経が賦活されると減少する（日本ストレス学会・財団法人パブリックヘルスリサーチセンター，2011）こと、交感神経の賦活化は怒りや喜びといった主観的な覚醒の高い感情の生起と結びついている（森・岩永，2014）ことから、対象児は以前好きだった音楽を感じとり、快の情動が高まったと推察された。

2. 音楽提示による行動指標の生起とHR変動の関連

7回の活動における音楽提示前の安静時HR、音楽提示時に行動指標が生起しなかった時のHR、音楽提示時に行動指標が生起した時のHRについて、Friedman検定とScheffeの多重比較を行った。その結果、音楽提示時に行動指標が生起しなかった時と、音楽提示時に行動指標が生起した時のHRは、いずれも音楽提示前のHRより有意に上昇していた。しかし、音楽提示時に行動指標が生起しなかった時と行動指標が生起した時のHRには変化が認められなかった。従って本研究では、音楽提示により交感神経が賦活化されたものの、行動指標の生起とHR変動との関連については明確にすることができなかった。

3. 音楽の中盤から後半にかけて行動指標が比較的安定して生起した理由

7回の活動における音楽提示時に行動指標が生起した時間と生起率を概観すると、音楽の中盤から後半（63～110秒）にかけてのサビの部分で、行動指標が比較的安定して生起していた。また、保護者からの情報ではB特別支援学校（知的障害）在学中も、音楽の中盤から後半のサビの部分では「サボさん、おかしいね。」等と笑って話していたとのエピソードを聞いていた。このことから、行動指標は対象児にとって、興味・関心や快の情動の現れであると推察された。

V. 今後の課題

本研究では、行動指標と併用するための生理的指標としてHR変動の有用性が示唆されたが、幾つかの課題も残された。

一つ目は、対象児が好きだった音楽のみを用いたことである。音楽提示により、HRの上昇や行動指標の生起が確認された。しかし、使用した音楽は対象児が以前好きだった1曲のみであったことから、提示した音楽とHR変動や行動指標との関連性は明らかにすることができなかった。今後は対象児にとって興味・関心が薄いと思われるものも含め、様々なジャンルの音楽を提示して本研究の結果と比較する必要がある。

二つ目は、測定回数が7回と少なかったことである。測定した期間は約3ヶ月であったが、体調や覚醒状態が良好で、活動中に吸引が行われなかったのは7回だけであった。このように、超重症児の教育の困難さは指導やかかわりの糸口が乏しいことに加え、健康上の理由により授業時間が非常に限られている（川住・野崎，2011）ことから、解釈の信頼性を高めるためには行動指標とHR変動についてより詳細な評価計画を立案し、長期的な観察を続けていく必要がある。

三つ目は、生理的指標としてHR変動のみを用いたことである。田村（2000）は、HRは多くの緩衝因子（効果臓器の受容体、細胞内シグナル伝達系、血管内皮細胞、圧反射、代謝など）が介在しているため、効果臓器の反応性と自律神経活動とは厳密に等価ではないことを指摘している。従って、HRによる交感神経賦活

は慎重な解釈が必要であり、評価の信頼性を高めるためには他の指標との併用を検討することが重要である。超重症児を対象とした研究で用いられてきた生理的指標には、自律神経系に関してはHRの他に唾液アミラーゼ活性が、中枢神経系に関しては近赤外分光法（near-infrared spectroscopy, 以下「NIRS」と略記する。）によって捉えられる脳血流の変動等がある（岡澤，2012）。阿部・勝二・尾崎（2019）は、超重症児の触感覚刺激の受容状態についてNIRSを用いて検討した結果、手掌への接触感覚が脳に達していた可能性が示唆されたことを、山根・小枝（2011）は、重症心身障害児の学習効果と環境設定について唾液アミラーゼ活性値を用いて検討した結果、繰り返しの学習により学習能力が高まったことや学習環境の整理により学習効果が上がったことを報告している。また、末梢神経系に関しては皮膚電気活動を用いた研究もある。村田・岩永・田中・原口・大山・梅木・古後・東恩納・立石（2016）は、揺動型ベッドの心理的緊張度に対する有効性について手掌部発汗変動を用いて検討を行った結果、臥床しているベッドを揺動させることにより、重症心身障害児の心理的緊張を緩和できる可能性が示唆されたことを報告している。今後は先行研究を参考に、目的とする評価に適した生理的指標を複数選択し、活用していくことが必要と考える。

VI. おわりに

重複障害児の指導について、野崎・川住（2012a）は、呼吸が他力的にコントロールされており、短いスパンではHRがほとんど変動しないような児においても、1bpmの変化にまでかわり手が着目すれば周囲との関係性を見出し得ることが可能であること、また野崎・川住（2012b）は、見出した変化の解釈が主観に偏らないように外部からの評価・判断を求めることが不可欠であることを指摘している。今後も、微細な表出行動を的確に捉える目を養い続ける等、恒常的に専門性を養うための研鑽を積むと共に、主治医に意見を仰いだりする等、関係機関とも連携を図りながら複数人で評価するシステムを構築することで、適切な指導・支援に繋げていきたい。

倫理的配慮

本研究の実施に当たり、対象児の保護者に対し、行動指標について心拍変動を併用した評価を行うことにより期待される効果について事前に説明を行い、研究の実施、事例発表や出版物への発表・掲載についての承諾を得るとともに、所属長からも同様の承諾を得た。

【文献】

- 阿部友子・勝二博亮・尾崎久記（2019）近赤外線光トポグラフィによる超重症児の触感覚受容評価。茨城大学教育学部紀要（教育科学），68，207-215。
- 川住隆一・野崎義和（2011）超重症児に対する教育の充実・発展に向けての研究課題：発達調査を踏まえて。東北大学大学院教育学研究科研究年報，59(2)，247-261。
- 川住隆一・佐藤彩子・岡澤慎一・中村保和・笹原未来（2008）応答的环境下における超重症児の不随意的微小運動と心拍数の変化について。特殊教育学研究，46(2)，81-92。
- 北島善夫（2005）生理心理学的指標を用いた重症心身障害研究の動向と課題。特殊教育学研究，43(3)，225-231。
- 森数馬・岩永誠（2014）音楽と感情に関する研究の動向：心理反応，末梢神経系活動，音楽および音響特徴。繊維機械学会会誌，57(2)，215-234。
- 村田潤・岩永竜一郎・田中律子・原口由里・大山美智江・梅木奈穂・古後晴基・東恩納拓也・立石憲治（2016）揺動型ベッドの重症心身障害児の精神性発汗に与える効果について。ヘルスプロモーション理学療法研究，6(2)，79-82。
- 日本ストレス学会・財団法人パブリックヘルスリサーチセンター（2011）ストレス科学事典。実務教育出版，490-529。
- 野崎義和・川住隆一（2012a）最重度脳機能障害を有する超重症児の実態理解と働きかけの変遷：心拍数指標を手がかりとして。特殊教育学研究，50(2)，105-114。
- 野崎義和・川住隆一（2012b）「超重症児」該当児童生徒の指導において特別支援学校教師が抱える困難さ

- とその背景. 東北大学大学院研究科研究年報, 60(2), 225-241.
- 緒方千加子・上野憲子・松本裕子・中村進・盛本真知子・松井晨・上村菊朗(1990)重症心身障害児・者のための音楽治療教育の試み. 重症心身障害児研究会誌, 15(2), 30-34.
- 岡澤慎一(2012)超重症児への教育的対応に関する研究動向. 特殊教育学研究, 50(2), 205-214.
- 大村清(2004)難病主治医の立場から. 小児看護, 27(9), 1249-1253.
- 社会法人全国重症心身障害児(者)を守る会, <http://www.normanet.ne.jp/~ww100092/network/inochi/page1.html> (2019年11月5日閲覧).
- 高木尚・岡本圭子・森屋晶代・阪田あゆみ・小池敏英(1998)超重度障害児における応答の特徴とその表出を促す指導について. 特別教育学研究, 36(1), 21-27.
- 田村直俊(2000)自立神経活動と効果臓器の反応性. 日本自立神経学会編, 自律神経機能検査第3版, 文光堂, 40-43.
- 田中美郷・三谷芳美(1996)重度脳障害者に対する音楽によるコミュニケーション. 音声言語医学, 37, 180-189.
- 八木昭宏(1996)感性の心理学: 心理的活動と生理的指標. 繊維機械学会誌, 49(5), 274-279.
- 山田美智子・鈴木康之(2005)超重症児, 準超重症児の概念と対応. 江草安彦(監修), 重症心身障害療育マニュアル(2). 医歯薬出版, 158-164.
- 山根康代・小枝達也(2011)重症心身障害児の学習効果と環境設定: 唾液アミラーゼ活性値を用いた検討. 地域学論集, 8(1), 67-74.