

音刺激に対する感情と生理的指標のかかわりに関する基礎研究

宇田川 順子* 小田 俊明** 小林 小夜子***

言葉でのコミュニケーションが難しい重度・重複障害児への調査および評価基準のための基礎研究を目的として、健常者を対象に脈波の測定から得られた生理的指標と感情の関連性を明らかにすることを目指し、音刺激による生理的指標の変化と想起された感情との関連を検討した。バイタルメーター (TAOS 研究所, VM Ver.2.0.1) (無線式耳朶脈波計測システム) を使用し、音刺激呈示時の生理的指標の変化について調べた。異なる4種類の音刺激 (YAMAHA YBR-321鈴の連続音およびリズム音 (2回/秒), ドライヤー音, 新聞紙を破く音) について、同一調査協力者に対し1日1音を呈示し4日間にわたって実施した。生理的指標の測定値について平均値を算出し、対応のある1要因分散分析を行った。その結果、鈴の連続音を聞いたときのHF (副交感神経活動の指標) が音聴取後に有意に増加する傾向が見られた。また、新聞を破く音を聞いたときの心拍は有意に減少し、LF/HF (交感神経活動の指標) は聴取中に有意に増加する傾向が見られた。また聴取した音について的主観評価を嫌い「1」から好き「5」の5段階で評定し対応のある1要因分散分析を行ったところ、鈴の連続音, 鈴のリズム音, ドライヤー音の順で有意に好まれる傾向があった。

キーワード：脈波, 感情, 音刺激

1. 問題と目的

自立活動を主とした教育課程で学習する重度・重複障害児の教育活動において、言語によるコミュニケーションが難しい生徒が多いことから、教員は生徒の視線や表情のわずかな変化、手の動きなどから生徒の快・不快をくみ取ることが多い。しかしながら判断が難しい場合も多く、教育活動において教員が適切な働きかけを行う上で障壁となっている。宇佐川 (1998) は、大人 (の自分) が楽しいと思うように雰囲気盛り上げれば障害児も楽しく過ごせるに違いないという論法は、多くの養護学校や障害児施設であたりまえのように主張されているが、障害の重い子どもたちにとっては混乱や情緒不安を増すこともあると指摘し、臨床的事実を学ぶ必要性について言及している。また、片桐・小池・北島 (1999) は、援助者が確かな手応えを感じその経験をさらなる関わりに生かすために、「反応がない」重障児に対し短時間であっても“よい状態”にあるときに意図的な働きかけがなされることが重要だと述べている。

文部科学省が平成21年度に小学校、中学校および高等学校の教師と保護者に対して実施した「学習指導と学習評価に対する意識調査」によると、学習評価に対して保護者は学校における児童生徒一人一人の意欲を伸ばそうとする取り組み等については肯定的に受け止めている。しかしその一方で約38%の保護者が、評価に教師の主観が入っているのではないかと不安を感じており、学校における学習評価の在り方や児童生徒の学習状況について、よりいっそう把握したいという要望をもっていることが調査から明らかになった。この調査結果を受けて中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会 (2010) は、「児童生徒の学習評価の在り方について (報告)」において、学習評価の評価基準や評価方法を明確にすることは重要なことであり、組織的に取り組むこ

とで学習評価の妥当性、信頼性等の向上や、教師の負担感の軽減につながると報告している。また障害のある児童生徒に係る学習評価の在り方については、効果的な指導につなげるために、設定する指導目標や指導内容については、その妥当性の向上に十分配慮する必要があると指摘している。

小池・雲井・吉田・阿部 (2011) は肢体不自由特別支援学校における重度・重複障害児のコミュニケーション学習の習得状況の把握に関する研究の中で、予備調査によって選ばれた20語の音声語彙についての理解の調査と学習把握表の信頼性と妥当性の分析を行った。その結果、音声語彙理解の評価については教員の評価が一致する傾向が高いが、一致しない事例も約25%認められたと報告している。この手続きにおいて、教員が児童生徒の行動表出を観察し理解しているかどうかを判断していることから、評価者間で理解語彙数の差が10語以上あった児童生徒については、語彙理解を評価する際の手がかり場面や行動が異なっていた可能性を指摘している。このような結果は、教員が主観で評価していることに起因するのではないだろうか。

意思の表出が微弱な子どもへの教育活動において、その表出に気づき、的確に評価することができているか、生理的指標を用いて客観的に捉えようとする研究がなされている (保坂, 2003; 北島・小池・片桐, 1994; 岡澤・川住, 2005)。しかし、日常の教育現場で測定するには使用する機器が大がかりであったり、データの分析に特別な知識が必要であったりということから、調査対象者にも現場にも負担が大きいことが課題である。

また北島ら (1994) は、重症心身障害者とのコミュニケーションにおいて、快・不快に関連した表情の変化を含む情動表出が発達援助の大きな手がかりであると指摘し、情動表出と心拍変動との関係を検討した。その結果、

*兵庫教育大学大学院修士課程 **兵庫教育大学大学院教育内容・方法開発専攻

***兵庫教育大学大学院人間発達教育専攻

行動上情動表出の観察が困難な重症心身障害者においても、心拍変動によって人に関連した刺激に対する定位反応や情動変化を検討できることを明らかにした。人に関連した刺激としてシャッタースクリーンを使用した人形劇を呈示しており、今後さらに自然な日常場面での検討を通して実践的に確認する必要性を述べている。

さらに、障害児者を対象に音楽や他者との関わりにおいて生起される情動と生理的指標の関連を検討した研究(遠藤, 1992; 北島・小池・堅田・松野, 1993; 苅田, 2012)はあるが、日常生活の中で聞こえる音刺激についてはほとんど検討されていない。

自らの意思で姿勢を変えたり移動したりすることが難しい重度・重複障害児にとって、自分のいる環境を把握する上で、音は受容する情報の大きな部分を占めている。聴覚は視覚とともに人が社会生活を営む上で非常に重要な感覚であり、出生時には音刺激に反応する能力を有している(常石, 2008)。宇佐川(1998)は、聴覚の受動性は、障害の重い子どもにおいて目からの刺激はうまく使えなくても、音・音楽は受容しやすく活用しやすいが一方で圧力にもなりやすく、慎重に用いることが必要であると述べている。また高谷(2011)は、重症心身障害のある人の周囲に対する感覚について、大きな音で発作を起こしたり、突然の音に全身を緊張させたりする人が多いことから、日常の中にある生活音が心身に重い障害のある人に大きな影響を与えていることを指摘している。

宇佐川(1998)は、出生後初期段階の乳児のように、障害の重い子どもたちは離れた世界を把握することが難しく、自己の身体自身か直接接触している世界という限局した外界しか捉えにくいと指摘している。また外界に向かう力を育てるためには耳や目といった遠隔受容器をうまく使うことが、外界を正確に捉え外界へ働きかける第一歩になる可能性があるとして述べている。更に片桐ら(1999)は、呼びかけたり物を見せたりしても反応がないと「聞こえない」「見えない」などと周囲が判断し、その感覚を通じた働きかけが消極的になりがちであると指摘している。しかし、感覚系の末梢レベルで顕著な欠損や障害が特定されない限り、積極的な働きかけを粘り強く続けることによって、感覚系機能を活性化し、反応を引き出していくことが可能であると述べている。“眠っている”機能を目覚めさせ、環境とかかわる力を育てていくという観点が重要であると指摘している。

そこで本研究では脈波の測定から得られた生理的指標と感情表出の関連性を明らかにすることを旨とし、健常者に対して音刺激による生理的指標の変化と想起された感情との関連を検討する。この結果を用いて、言葉でのコミュニケーションが難しい重度・重複障害児への調査および評価基準のための基礎研究とすることを目的とする。

2. 方法

- (1) 調査協力者：教育系大学学部生および大学院生12名(男性5名, 女性7名, 平均31.1歳)
- (2) 調査期間：2013年11月中の4日間

- (3) 調査場所：教育系大学構内の22℃に設定された静かな教室

- (4) 測定項目：

①生理的指標

バイタルメーター (TAOS 研究所, VM Ver.2.0.1) (無線式耳朶脈波計測システム) を使用し、自律神経機能について調べる。耳朶の細動脈から測定した容積脈波から、心拍の最も大きなピーク波 (R 波) と次のピーク波 (R 波) の間隔 (R-R 間隔) に相当する心拍変動を算出し、心拍変動の時系列データから、高周波成分 (High Frequency : HF と略す。0.15-0.40Hz) と低周波成分 (Low Frequency : LF と略す。0.04-0.15Hz) を得る。算出には周波数解析 (フーリエ変換) を用いる。HF は呼吸性変動に伴って変化し、副交感神経機能に支配される呼吸性洞性不整脈と関連している。このことから、HF は副交感神経機能の指標と考えることができる。また LF は10秒周期の血圧変動であるメイヤー波と関連しており、交感神経機能と副交感神経機能双方の支配を受けている。このことから、HF と LF の比である LF/HF は交感神経機能の指標とすることができる (小松・藤原・土城・青山, 2011; 三品, 2008; 辰田・北野・星野・加茂・野原・田井・玉置・南條, 2013)。

各条件での測定時間について、Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996) は2-5分間の記録から低周波領域、高周波領域のそれぞれの周波数を得られるとしており、本調査ではこれに則って調査した。

②主観評価

聴取終了後に、調査協力者は音聴取中に感じた感情について嫌い「1」から好き「5」の5段階で評定した。

- (5) 手続き：

調査協力者はソファに座った状態で調査に臨んだ。以下に示す旨の手続きを教示して調査を開始した。調査協力者には、目を開けて前方に呈示したポイントを注視すること、試行中に体を大きく動かさないことを求めた。耳朶に脈波を測定するセンサーを装着して2分間の安静の後、あらかじめ録音した刺激音を2分間聴取した。聴取後の安静時間を2分間取り、脈波の測定を終了した。脈波を測定するセンサーを外した後、調査協力者は音聴取中に感じた感情について評定した。異なる4種類の音刺激 (YAMAHA YBR-321鈴の連続音およびリズム音 (2回/秒)、ドライヤー音、新聞紙を破く音) について、同一調査協力者に対し1日1音を呈示し、4日間にわたって実施した。実施にあたり、途中でつらい気持ちになったり気分が悪くなった場合には直ちに申し出るよう伝え、調査を中止することを伝えた。

生理的指標は、安定した測定値を得るために調査協力者に調査開始を告げた後30秒間のデータを除き、分析に用いた。

3. 結果：

各音について生理的指標ごとに、測定値から安静 (pre)・音刺激・安静 (post) の各平均値を算出し、対応のある1要因分散分析を行った。その結果、鈴の連続音を聞いたときのHF (副交感神経活動の指標) が有意に変化する傾向が見られ ($F(2,22)=3.03, p<.10$)、音聴取後に有意に増加する傾向が見られた ($p<.10$) (Table1; Figure1)。また、新聞紙を破く音を聞いたときの心拍とLF/HF (交感神経活動の指標) に有意な変化が見られ ($F(2,22)=4.39, p<.05$; $F(2,22)=3.79, p<.05$)、聴取中の心拍が有意に減少し ($p<.05$) (Table2; Figure2), LF/HF (交感神経活動の指標) は聴取中に有意に増加する傾向がみられた ($p<.10$) (Table3; Figure3)。

聴取した音に対する主観評価の平均と標準偏差について Figure4に示した。主観評価の評定値について対応のある1要因分散分析を行ったところ有意な傾向差が見られ ($F(3,33)=2.76, p<.10$)、鈴の連続音はドライヤー音より有意に好まれ ($p<.01$)、鈴の連続音はリズム音より ($p<.10$)、鈴のリズム音はドライヤー音より ($p<.10$) 有意に好まれる傾向があり、鈴の連続音・鈴の

リズム音・ドライヤー音の順で評定が高かった。

4. 考察

鈴の連続音を聴取終了後にHF (副交感神経活動の指標) が有意に上昇する傾向が見られた。聴取した音について的主観評価から、鈴の連続音は他の音に比べ有意に好まれていると言っていることができる。鈴の連続音は覚醒度の高い場면을想起させるため、調査協力者に対し、音の停止はリラックス条件と似たような効果を与えたのではないだろうか。

新聞紙を破く音を聴取中の心拍が有意に減少し、LF/HF (交感神経活動の指標) が有意に増加する傾向が見られた。本調査では、調査協力者に対し事前に音が鳴ることのみを知らせ、いつ何の音がどのくらいの長さ鳴り続けるのかについては伝えなかった。この調査条件は、調査協力者の心理面に見通しを持っていない不安感を生起させたのではないだろうか。聴取終了後、鈴音とドライヤー音 (調査協力者は機械音・モーター音と表現していた) は具体物をイメージできたが、新聞紙を破く音についてはすぐには何の音なのか分からなかったと報告する調査協力者もいた。これらの結果は、予期的な構えを作りにくい条件下での心拍変化について、測定開始の早い段階でピークを示し時間の経過と共に減少するとした生和・岩永・横山 (1984) の報告を一部支持するものであった。

聴取した音について的主観評価から、鈴の連続音およびリズム音がドライヤー音より有意に好まれる傾向が明

Table 1 音に対する HF (副交感神経活動) の変化 ($n=12$)

	pre		音		post	
	M	SD	M	SD	M	SD
鈴(リズム)	61.06	16.51	60.33	15.58	59.99	19.54
鈴(連続)	63.34	17.70	62.69	18.63	69.12	17.22
新聞紙	62.61	12.49	58.13	15.03	57.51	14.86
ドライヤー	58.91	16.42	65.04	13.86	64.08	16.49

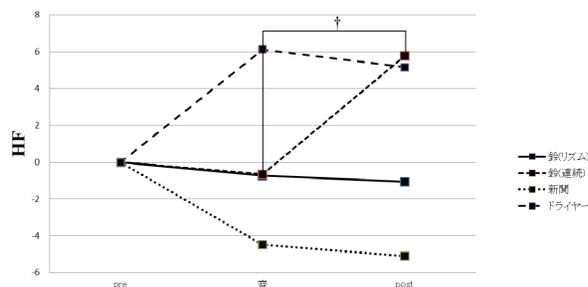


Figure1. 初期値を0とした際の各音に対する HF (副交感神経活動) の変化 ($n=12$)
** $p<.01$, * $p<.05$, † $p<.10$

Table 2 各音に対する心拍数の平均と標準偏差 ($n=12$)

	pre		音		post	
	M	SD	M	SD	M	SD
鈴(リズム)	70.38	10.10	70.52	9.08	70.41	9.30
鈴(連続)	69.15	9.40	68.66	9.73	68.94	9.75
新聞紙	76.33	9.27	73.75	9.54	74.78	8.77
ドライヤー	71.36	11.71	71.69	11.79	71.19	11.92

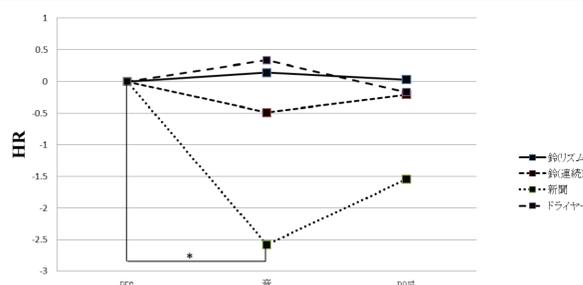


Figure2. 初期値を0とした際の各音に対する心拍数の変化 ($n=12$)
** $p<.01$, * $p<.05$, † $p<.10$

Table 3 各音に対する LF/HF (交感神経活動) の平均と標準偏差 ($n=12$)

	pre		音		post	
	M	SD	M	SD	M	SD
鈴(リズム)	1.13	0.93	1.03	0.86	1.23	1.10
鈴(連続)	1.11	1.16	1.16	1.13	0.79	0.86
新聞紙	0.91	0.56	1.17	0.75	1.28	0.98
ドライヤー	1.19	1.21	0.82	0.62	0.93	0.80

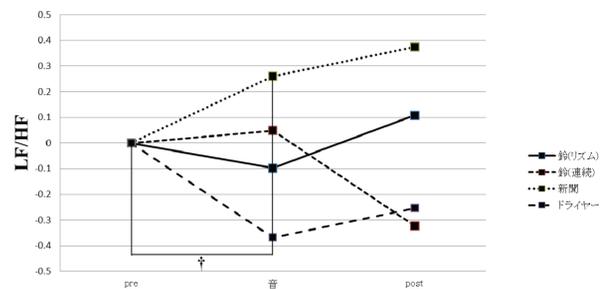


Figure3. 初期値を0とした際の各音に対する LF/HF (交感神経活動) の変化 ($n=12$)
** $p<.01$, * $p<.05$, † $p<.10$

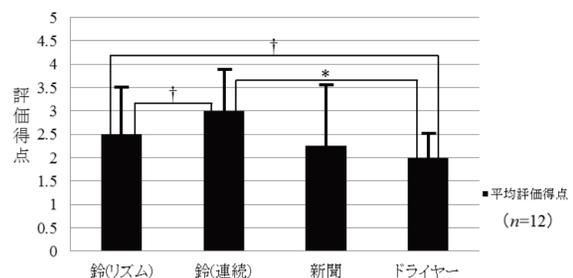


Figure4. 音に対する主観評価

** $p<.01$, * $p<.05$, † $p<.10$

らかになった。主観的体験によって評価が異なる場合があるが本調査の協力者については、鈴音はにぎやかなイベントを想起し、ネガティブなイメージを持つ人が少なかったのではないだろうか。またドライヤー音についても、美容室が好きだと答えた人にとっては不快な音ではなかったが、調査協力者全体では不快な機械音と捉えた人が多かったと言える。

5. 今後の検討課題

言葉でのコミュニケーションが難しい重度・重複障害児への教育活動とその評価を目指して、生理的指標の変化と表情を始めとした表出行動との関連性を探る予定である。

6. 引用文献

- 遠藤 真一 (1992). 一重度・重複障害幼児の意思の表出を促す取り組み 特殊教育学研究, 29(4), 21-25.
- 保坂 俊行 (2003). 学校場面におけるパルスオキシメーターを使用した心拍反応パターンにもとづく学習評価の検討 特殊教育学研究, 41(4), 387-393.
- 荻田 知則 (2012). 重症心身障害児はリラックス空間を認識しているか? : 能動的表出行動を促進する支援技術利用に関する基礎的研究 教育情報研究, 27(4), 3-15.
- 片桐 和雄・小池 敏英・北島 善夫 (1999). 重症心身障害児の認知発達とその援助—生理心理学的アプローチの展開— 北大路書房
- 北島 善夫・小池 敏英・片桐 和雄 (1994). 重症心身障害者における笑いの表出に伴う期待の特徴 教育心理学研究, 42(1), 77-85.
- 北島 善夫・小池 敏英・堅田 明義・松野 豊 (1993). 重症心身障害者における期待反応の特徴 特殊教育学研究, 30(4), 43-53.
- 小池 敏英・雲井 未歆・吉田 友紀・阿部 智子 (2011). 肢体不自由特別支援学校における重度・重複障害児のコミュニケーション学習の習得状況の把握に関する研究—把握手続きの信頼性と妥当性について— 発達障害研究, 33(1), 105-118.
- 小松 洋平・藤原 和彦・上城 憲司・青山 宏 (2011). 指尖加速度脈波を用いた統合失調症者における自律神経活動の予備的調査 西九州リハビリテーション研究, 4, 65-68.
- 三品 誠 (2008). 心拍変動解析の運転シュミレーター研究への応用 早稲田大学大学院人間科学研究科博士(人間科学)学位論文, 1-119.
- 文部科学省中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会 (2010). 児童生徒の学習評価の在り方について(報告).
- 岡澤 慎一・川住 隆一 (2005). 自発的な身体の動きがまったく見いだされなかった超重症児に対する教育的対応の展開過程 特殊教育学研究, 43(3), 203-214.
- 生和 秀敏・岩永 誠・横山 博司 (1984). 時系列解析による心拍変化にみられる不安成分の抽出 (<特集>行動療法と行動評価) 行動療法研究 10(1), 21-31.
- 高谷 清 (2011). 重い障害を生きるということ 岩波新書 pp.52-58.
- Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use European Heart Journal, 17, 354-381.
- 辰田 仁美・北野 尚美・星野 寛美・加茂 登志子・野原 理子・田井 鉄男・玉置 哲也・南條 輝志男 (2013). 労災疾病等13分野医学研究報告 女性外来における加速度脈波を用いた疲労測定 日本職業・災害医学会会誌, 61(3), 175-179.
- 常石 秀市 (2008). 感覚器の成長・発達 バイオメカニズム学会誌, 32(2), 69-73.
- 宇佐川 浩 (1998). 障害児の発達臨床とその課題—感覚と運動の高次化の視点から— 学苑社 pp.2-75.
- 財団法人日本システム開発研究所 (2009). 学習指導と学習評価に対する意識調査報告書 文部科学省