

重症心身障害児の定位反応の簡便な測定法に関する研究

—特別支援学校での授業における実践的使用に向けて—

石倉健二 1) 三宅かおり 2)

1)兵庫教育大学 2)尼崎市立尼崎養護学校

<要 旨>

本研究は、重症心身障害児（重症児）の定位反応を情報携帯端末と携帯端末用パルスオキシメータ一のセット（IP セット）でとらえ、それを特別支援学校で活用する方法について検討を行った。対象は特別支援学校小学部に在籍する児童4名とその担当者である。研究1はIPセットによって、重症児の授業場面における定位反応が読み取れる可能性について検討を行った。幾つかの授業を分析した結果、刺激に応じた心拍の減速反応を認め、刺激によっては加速反応も認められた。こうした結果から、対象児の刺激への定位反応と驚愕反応についてとらえることが可能であるという結論が得られた。研究2では、特別支援学校の授業場面でのIPセットの活用法について検討を行った。対象児の担当教員に日常の授業場面でIPセットを使用してもらい、その使用感についての質問紙調査を行った。その結果、表出の少ない重症児の定位反応の指標とすることへの肯定的な意見が得られた。特に、ある特定の刺激についての定位を確認したり、個別で行う授業の振り返り、子どもの興味や注意が向きやすい刺激を理解したり、成長を確認するための方法として活用できる可能性が示唆された。

<キーワード> 重症心身障害児、心拍、定位反応、特別支援学校、授業

【はじめに】

重症心身障害児（以下“重症児”）は、重度の運動障害と知的障害などを併せ持つことから、身体の動き、表情、声などの表出行動が著しく制限されている。そうしたことから、他者からの働きかけに対して、言語や行動による応答を表出することが難しい（雲井ら，2003）。そのため、教師などが何かしらの働きかけを行った場合に、そのことが重症児本人に理解されているのか、知覚されているのかについては判然とせず、働きかける側の主観的な判断を多く含めて推測せざるを得ない状況がある。

そのような重症児を対象に、心拍等の生理反応を利用して定位反応をとらえようとする試みが以前から行われている（川住，1999；北島，2005）。定位反応とは、何かしらの刺激に対して

注意を向けている心の働きの総称である。特に、刺激直後の心拍の減少（減速反応）はその刺激への定位を、心拍の増加（加速反応）は驚愕を示すと考えられている。

秀島・石倉（2015）は、重症児が日常的に使用しているパルスオキシメーターを利用して、授業中の働きかけやエピソードとともに、その表示された心拍数をビデオカメラで記録し、分析を行った。その結果、太鼓やトンチャイム、声かけなどの聴覚刺激、マッサージや足を触るなどの固有覚刺激が与えられた時には、心拍が減少することが多く、対象の重症児がそうした刺激には定位しやすいことが示唆された。しかし分析には授業後に多くの時間が必要であり、学校での指導場面において日常的に実施するこ

とは困難であった。

そこで本論文では、重症児の定位反応を特別支援学校の現場で活用することをめざし、近年の発展と普及が目ざましい情報携帯端末とそれを利用した心拍センサーを利用する簡便な測定法について検討を行うものである。

【測定方法と装置】

- ・特別支援学校での授業中の心拍を、携帯端末用パルスオキシメーター（マンモジヤパン社製 iSpO2）で測定する。
- ・心拍変動は情報携帯端末（Apple 社製 iPad）と当該機器用アプリで記録する。
- ・上記の 2 つを組み合わせたものを、本論文では IP セットと呼ぶ。
- ・授業場面と重症児、指導者の様子を VTR カメラで記録する。

【対象児】

本研究で対象となる児童は、Z 特別支援学校小学部に在籍する 4 人である（表 1）。発達年齢（DA）は KIDS による測定である。いずれも大島分類 1 に該当し、日常生活は全介助、寝返り不可、未定額、発語なし、である。いずれの情報も 2015 年 2 月のものである。

対象児の保護者には研究の趣旨と方法について書面と口頭で説明し書面にて同意を得た。

表 1 対象児の年齢等

対象児	歴年齢	発達年齢
A 児	11Y5M	0Y1M
B 児	10Y6M	0Y1M
C 児	9Y3M	0Y1M
D 児	7Y0M	0Y1M

【予備研究】

1. 目的

研究 1 での比較に用いるために、対象児の心拍活動のベースラインとなる覚醒安静時の心拍測定を行う。

また、今回使用するパルスオキシメーターのプローブ（センサー部）は本来、手指に装着するものである。しかし、学校での指導場面で手指にプローブを装着すると活動内容を大きく制限することとなる。そのため足趾に装着することとするが、それに先立ち、手指での測定との異同について確認するものである。

2. 方法

教育的働きかけや外来者の接近など人的関わりのない環境で、相対的に各種刺激作用の少ない覚醒安静時に実施する。

測定は、手指と足趾の両方にプローブを装着した状態で 3 分間測定する。

VTR 画像から環境状況や対象児の覚醒レベルを確認し、記録されたデータから平均心拍数と標準偏差（SD）を求めた。

測定は 2015 年 2 月に各対象児で 1～2 回実施した。

3. 結果

対象児 A は、足趾が短いために IP セットのプローブを装着することができなかった。そこで、本人が常時足趾に装着している粘着式のパルスオキシメーターの値を VTR カメラで記録した。各対象児の手指足趾の平均心拍数と標準偏差（SD）は表 2 に示した。

各対象児において、手指と足趾の異同はないことが確認された。ただし、対象児 D において

は、大きな心拍変動が生じる際に、足趾の方が手指に比べ最大 2 秒の遅れがみられた。

表 2 対象児のベース期平均

対象児	手指平均(SD)	足趾平均(SD)
A 児	111.9 (3.9)	111.4 (3.8)
B 児	141.2 (1.3)	141.2 (1.5)
C 児	91.6 (4.3)	92.0 (4.1)
D 児	73.8 (1.8)	73.5 (1.8)

4. 考察

プローブの装着部位によって、平均心拍数と標準偏差に大きな差異はなかった。そのため、本調査において IP セットを足趾で使用しても問題なく測定が可能であると考えられる。

しかしながら、A 児のようにプローブが足趾に装着できない場合には、手指で測定することとなる。

また足趾の場合、手指と比べて反応までのタイムラグがあることが明らかとなった。心臓からの距離や末梢循環系の問題が背景にはあると推測される。これに関しては、刺激と心拍反応の時間的關係をみる際に、分析の時間軸を調整する必要が示唆された。

【研究 1】

1. 目的

重症児の授業において IP セットを使用し、定位反応を読み取ることが可能か検討を行う。

2. 方法

個別の授業場面（担任と 1 対 1 で行う授業）において、児童の足趾にプローブを装着し、普段通りの授業を実施する。ただし A 児については、手指で測定を行う。

測定は 2015 年 2～3 月に各対象児で 3 回実施し、データの収集方法は予備調査と同じである。

分析方法は、一過性心拍反応に関する分析を以下の手続きに従って行う。一過性心拍変動とは、何らかの刺激の直後に生じる心拍の変化のことを言う。この一過性心拍変動に関する分析方法は定式化されておらず、研究目的や対象に応じてかなり多様である。

定位反応の判定にあたって、基本的な問題となるのが刺激作用前、及び刺激作用後の両期間の時間設定である。片桐（1995）は、人工的な実験状況の下において、より精度の高い判断を行うこと、及び反応の初期相における心拍変化の方向性に着目する観点から、刺激作用開始時点の直前及び直後の各 5 拍を分析サンプルとしている。本研究では、周囲からのものも含めた多種多様な刺激が与えられる授業場面で測定を行うため、刺激の厳密な統制が困難である。また足趾で測定する場合のタイムラグも考慮に入れる必要がある。

そこで研究 1 では、刺激作用直前 1 秒から刺激作用直後 1 秒までの 2 秒間を前刺激期、刺激作用直後 1 秒から 6 秒までの 5 秒間を後刺激期とする。そしてそれぞれの期の平均心拍 (M) と、両期を通じた標準偏差 (SD) を算出することとする (図 1)。

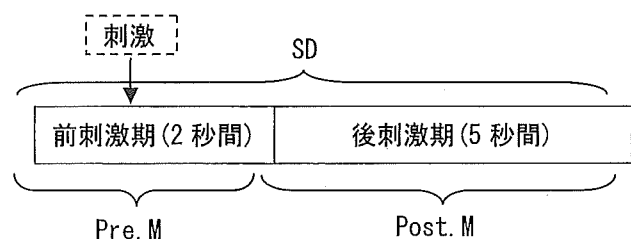


図 1 平均心拍と SD の測定

心拍の減速反応の分類は、後刺激期の平均心

拍 (Post.M) が前刺激期の平均心拍 (Pre.M) を 1SD より下回るものを d, 2SD を下回る場合を dd として区分し、d 又は dd は定位反応を反映するものとみなし、特に dd はそれが顕著なものとする。同様に、加速反応については後刺激期の平均心拍 (Post.M) が前刺激期の平均心拍 (Pre.M) より 1SD 上回る場合を a, 2SD 以上上回る場合を aa とし、これらは驚愕反応を反映するものとみなし、aa は特にそれが顕著なものとする。これらを数式に示すと表 3 のようになる。

表 3 減速・加速反応の区分

表記	基準
d	Post.M < Pre.M - 1SD
dd	Post.M < Pre.M - 2SD
a	Post.M > Pre.M + 1SD
aa	Post.M > Pre.M + 2SD

3. 結果と考察

対象児 C 児は、この時期に体調を崩して入院したため、A 児、B 児、D 児を対象に実施した。

(1) A 児の場合

ある授業場面での A 児への刺激 (×印) と心拍変動等を図 2 に示す。

「S1: 声かけ+接触」「S2: 呼名+接触」「S3:

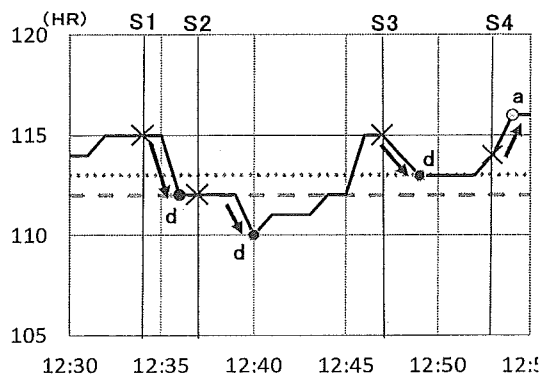


図2 A 児の授業場面での反応

声かけ+接触」では 1~3 秒後に減速方向への変化 d が、「S4: 声かけ」では直後に加速方向への変化 a がみられた。

A 児はこの授業場面で「声かけ (又は呼名) +接触」には定位反応があったと考えられる。

また A 児は、12:40~12:45 の間に手や口を動かし、12:52~12:54 の間には全身に力を入れることがあった。こうした体動がある場合には、それに伴って心拍が上昇しやすいこともうかがえた。そのため S4 直後の加速方向への変化は、驚愕反応であるか体動による変化であるかを明確に読み取ることは困難である。

(2) B 児の場合

B 児のある授業場面での刺激 (×印) と心拍変動等を図 3 に示す。

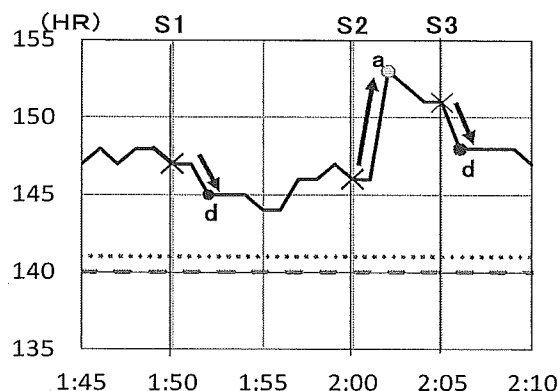


図3 B 児の授業場面での反応

「S1: 声かけ」「S3: 呼名」では 0~2 秒後に減速方向への変化 d が、「S2: 拍手」では、1~2 秒後に加速方向への変化 a がみられた。

B 児は、この授業場面で「声かけ」「呼名」には定位反応があり、「拍手」には驚愕反応があったと考えられる。

(3)D 児の場合

D 児の授業での刺激 (×印) と心拍変動等を図 4 に示す。

「S1 : 笑い声」「S2 : 挨拶+接触」では 1~2 秒後に減速方向への変化 d がみられた。D 児はこの「笑い声」「挨拶+接触」に定位していたと考えられる。

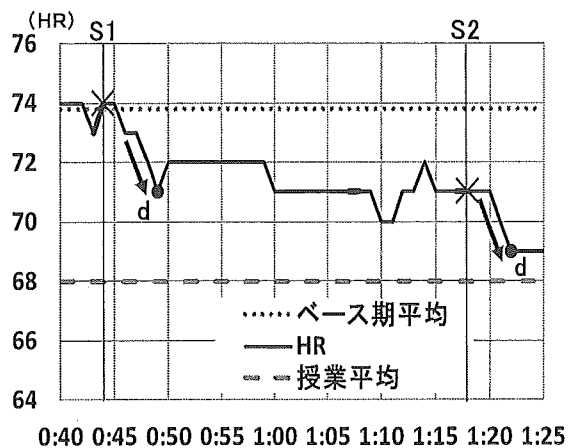


図 4 D 児の授業場面での反応

さらにこの授業 (抱っこでの揺れ) での心拍平均 (68.0) は、ベース期平均 (73.5) よりも 2SD 以上低い。図 4 で見られるように刺激に応じて心拍が変化していることから、睡眠状態であったとも考えられない。こうしたことから、D 児はこの授業全体で、活動に定位していた又は落ち着いて取り組んでいたことが推察される。

【まとめ】

本研究で使用した IP セットを用いることで、授業中の重症児の定位反応についてとらえることが可能であると考えられる。またそれと同時に、驚愕反応もとらえることができると考えられる。

今回は、反応の読み取りのために事後的に減速反応と加速反応を計算によって確認したが、対象児のグラフを見る限り、刺激後 1~2 秒後の心拍のやや大きな減少又は増加から、定位や驚愕を推測することが可能であると考えられる。

しかし、心拍の減少や増加が必ずしも定位反応や驚愕反応のみを示しているとは限らないことには注意が必要である。例えば対象児が入眠すると心拍は下がり、体を起こされたり B 児のように体動があることによって心拍は増加する。このように、心身のわずかな変化も心拍変動には反映されるため、あくまで刺激や周囲の状況、本人の体調や心身状態との関係をみながらの判断が必要である。

しかし、関わり手の主観的判断に依存せざるを得なかった重症児の刺激に対する内的反応について、IP セットを用いることで、定位や驚愕について授業中又は授業後に、教員間で客観的に検討することが可能になることが示されたことの意義は大きい。

また D 児の結果から、持続性心拍変動を活用することについてもその可能性が示唆されるが、さらに検討が必要である。また、IP セットを授業で活用するための具体的な使用方法について、教師にとっての使いやすさなども併せて検討していくことが必要である。

【研究 2】

1. 目的

特別支援学校の授業場面での IP セットの活用方法について検討する。

2. 方法

B児とC児を担当する4名の教員が、日常的に行っている授業場面3~6回でIPセットを使用した。対象となる教員には、心拍変動の読み取り方を事前に説明した。そして事後の分析方法や分析結果を含めた授業の振り返りを行った後に、IPセットの使用感について質問紙調査を行った。

質問内容は、以下の6点である。

- ①授業をしながら脈拍の変動を確認することはできたか？
- ②IPセットを活用できた内容について
- ③IPセットを活用できなかった内容について
- ④IPセットを学校の授業場面で使用したいと思うか？
- ⑤IPセットを授業の事後分析に使用したいと思うか？
- ⑥IPセットの学校での活用についての感想

3. 結果

(1) 授業をしながらの脈拍変動の確認

教師から見えるところにIPセットのディスプレイを置いて、授業をしながら脈拍の変動を確認できるかどうかを尋ねた。その結果、4名中3名は「できたりできなかつたり」で、1名が「できなかつた」と回答した(表4)。

表4 授業をしながらの脈拍変動の確認

	回答人数
できた	0
できたりできなかつたりした	3
できなかつた	1

「できたりできなかつたり」した中で、「できた」授業は、個別で実施する「からだ」や「自立活動」であった。一方、「できなかつた」授業

は、集団で実施する「絵本でのお話し」「音楽」であった。

(2) IPセットを活用できた内容

IPセットを活用できた内容としては、以下の6点が挙げられた。

- ・児童の表情や身体の動きだけでは、理解できない部分を読み取ることができた。
- ・注意をむけているか確認しながら、指導ができた(2名)。
- ・健康状態(脈拍・spo2)を把握できた(2名)。
- ・事後のデータ分析をすることで、表情や身体の動きから受け止めた内容(聞いている、サインを出している)が合っているか確認できた。
- ・児童を把握する上で客観的な指標となる(3名)。

(3) IPセットを活用できなかった内容

IPセットを活用できなかった内容としては、以下の6点が挙げられた。

- ・児童の表情や身体の動きに注目していると、グラフは確認できなかった(3名)。
- ・グラフを意識しすぎて、児童の様子が把握できなかった(3名)。
- ・セットがあると活動が制限される(3名)。
- ・事後のデータ分析をする時間がなかなか取れない。
- ・刺激が多すぎると、反応の判定ができない。
- ・グラフの読み取りに慣れていない。

(4) IPセットの授業場面での使用について

IPセットを学校の授業場面で使用したいと考えるかどうかについて尋ねた。その結果、「授業

によっては使いたいと思う」が4名であった(表5)。

表5 IPセットを授業場面で使用したいか

	回答人数
使いたいと思う	0
授業によっては使いたい	4
使いたいとは思わない	0

さらにどのような場面や時期に使用したいかを尋ねたところ、以下のような回答が得られた。

授業や場面については、「表出の少ない児童に対して」「個別で行う授業で使いたい」という回答があった。

時期や頻度については、「4～5月頃の実態把握の時期」「児童との人間関係が少しできてきた5月頃」「ある程度深く理解ができるようになった2月頃」という回答があった。

(5) 授業後の事後分析での使用について

IPセットを授業中ではなく、授業後に授業の振り返りや事後分析として使用したいと思うかどうかについて尋ねたところ、以下のような回答が得られた。

「思う」1名、「授業によっては使いたい」3名、「思わない」0名であった(表6)。

表6 IPセットの授業後での使用について

	回答人数
使いたいと思う	1
授業によっては使いたい	3
使いたいとは思わない	0

さらに、授業後にどのように使用したいかを尋ねたところ、以下のような回答が得られた。

使用したい授業や場面としては、「表出の少ない児童に対して」「個別で行う授業」「研究授業やグループ研究」「職員研修」という回答があっ

た。

使用したい時期については、(4)と同じであるが、「4～5月頃の実態把握の時期」「児童との人間関係が少しできてきた5月頃」「ある程度深く理解ができるようになった2月頃」という回答があった。

(6) IPセットの学校での活用についての感想

IPセットを学校活用することについては、以下のような感想が得られた。

- ・対象児、授業、時期の3つを熟考して使用することが必要。
- ・データの分析力を持つ人がいてこそ成立する(データを分析して説明してくれると得るものは多い)。
- ・毎回の使用は分析に時間をとられて無理だが、研究授業などと合わせての使用なら頑張れそう。
- ・簡単に使いこなせるスキルが身に付けば、事後分析ではなく授業場面で反応をみたい部分だけに使用することもできそう。
- ・客観的な指標として、児童の把握や教師の経験則の裏づけだけではなく、教師の関わり方の指標にもなる。

4: 考察

IPセットを担当する重症児の授業場面で教師に使用してもらい、得られた使用感についてのコメントから、IPセットを特別支援学校の授業で使用できる可能性について、具体的な示唆が得られた。

すなわち、表出の少ない重症児の定位反応の指標とすることには概ね肯定的な意見が得られた。ディスプレイを見ながら授業を行うことに

については、常時それを確認しながらというわけにはいかないが、ある子どもの、ある特定の刺激に関して確認するような限定的な利用であれば、それは現実的である。ただし、全体的にはどちらかといえば、授業後に教師が行った指導や働きかけを振り返るために使用する場合に役立つことが多いと思われる。

しかも使用する授業は、全ての授業で使用するというわけではなく、「自立活動」などの個別で実施する場面が適切と思われる。

そしてそれも常時使用するのではなく、4～5月や2月頃に使いたいという結果であった。すなわち、学年初めの時期はまず子どもを理解することが求められるため、子どもの興味や注意が向きやすい刺激を理解することに役立つことが期待されていると思われる。また、学年の終わりころには、興味や注意の向きやすい対象の変化、表出の違いなどを比較することも可能であると思われるため、そうした成長の様子を確認することに役立つことが期待されていると考えられる。あるいは、研究授業などの特別な場面、すなわち直接の担当者ではない人たちに子どもの様子を伝えるための手段となり得ることが期待されていると考えられる。

ただし使用に際しては、データの読み取りに関する能力が求められる。しかし筆者らは、数回の授業分析をするうちに、定位反応の読み取りが大筋でできるようになっており、読み取りについてはそこまで高度な習熟を要しないと思われる。使用に関する基本的な理解をした上で、研究授業などで分析を行うことで読み取ることは可能になると考える。

以上のことから、重症児の個別の指導場面においてIPセットは、子どもについての理解や教

師の働きかけについての振り返りを行うのに有用な手段になると考える。

【全体のまとめ】

今回使用したIPセットにより、最重度の障害を有する児童の定位反応について判定することが可能であったと思われる。測定精度あるいは判定の妥当性や信頼性について必ずしも高いとは言いきれない部分もあるが、これまでは関わり手の主観的判断に頼らざるを得なかった重症児の内的状態について、一定の客観性をもって共有可能な指標が与えられることの意義は大きい。

また、機器の使用とデータの読み取りに関して多少の習熟を要するものの、恐らくは研究授業で使用する程度の経験で利用は可能になるとと思われる。また常時利用する必要はなく、学年初めの頃と終わり頃に使用することで、子どもの状態理解と変化、教師の働きかけについての振り返りに利用できることが示唆された。

また機器もさほど高額ではないため、学校に1台を置いておいて共有することで、教師間の共通理解にも役立つと思われる。

今後は、特別支援学校の教師が、重症児についての理解や働きかけを変化させるための手段としてどの程度有効であるのかについて、学校単位で年間を通して試用することでさらなる検討を試みたいと考える。

【謝辞】

本研究へのご協力を快諾していただいた4名の児童とその保護者の方には厚く御礼申し上げます。

【文献】

雲井未歆・森正樹・北島善夫・小池敏英 (2003) 重症心身障害児における人の働きかけに対する
定位反応と期待反応の発達に関する研究. 発達障害研究. 24(4), pp.377-391.

川住隆一 (1999) 生命活動の脆弱な重度・重複障害児への教育的対応に関する実践的研究. 風間書房

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), pp.225-231.

秀島圭和・石倉健二 (2015) 重障児の心拍変動を用いたコミュニケーションの基礎的能力に関するアセスメント法の検討. 兵庫教育大学学校教育学研究. 27, pp.19-23.

片桐和雄 (1995) 重度脳障害児の定位反射系活動に関する発達神経心理学. 風間書房