

# 自発的な運動が困難な超重症児に対する バイタルサインを活用した教育支援の展開

菊池 紀彦\*・伊藤 綾野\*\*

Educational approaches to a person with SMID who needs intensive medical care using vital signs.

Toshihiko KIKUCHI and Ayano ITO

## 要 旨

働きかけに対する応答が微弱で自発的な運動が困難な超重症児を対象に、対象者の拍動をフィードバックした活動について、筆者らがどのようにして対象者への理解を深めようとし、どのようなかかわりの変遷があったのかを整理した。また、この活動が対象者の覚醒を上昇または安定させることが可能であるかについて検証を行った。その結果、かかわりの振り返りにおける動画記録の参照をつぶさに行うことにより、実際のかかわりの最中には気がつかないようなきわめてゆっくりとした体幹を伸展する動きの発現が認められたこと、心拍の一過性反応に着目するだけでなく、活動休止時間も含めた心拍数変動にも着目することで、活動全体における HR の上昇や維持を見いだすことができた。このことから、対象者の拍動を本人からの発信と捉え、拍動の速さに対応したフィードバックを行うことは、今後の教育支援の構築に向けて一定の意義があることが見いだされた。

**キーワード：**超重症児、バイタルサイン、フィードバック、省察

## 問題と目的

近年の周産期医療や周生期医療の進歩により、超重度障害児（以下、「超重症児」とする）が増加しつつある。彼らは、人工呼吸器や気管切開、吸引や酸素療法などを継続して必要とし、それが常態である子どもたち（鈴木, 1995）である。全国には 7,000 人を超える超重症児の存在が指摘されており（菊池, 2013）、学校教育現場においては医療的ケアの対応に関する問題に加えて、働きかけに対する応答が微弱な彼らに対する教育的対応のあり方が焦眉の課題となっている。

超重症児に対する教育的対応に関する報告は、高木・岡本・森屋・阪田・小池（1998）の取り組みを初出に、岡澤・川住（2005）、川住・佐藤・岡澤・中村・笹原（2008）、野崎・川住（2012）などの報告がなされるようになった。これらの報告は、自発的な動きを見いだしにくい超重症児に対して、かかわり手がどのようにしてその糸口に着目し、教育的対応を展開したのかについて省察するとともに、彼らの状態変化の意味について検討している。なかには、これまではかかわりの糸口になり

うと考えられていなかった不随意的な身体の動きにまで着目し、超重症児への教育的対応について考察しているものもある。これらの取り組みは、随意的な動きであれ、不随意的な動きであれ、彼らの身体が動く箇所に着目し、そこにフィードバックを行うことで行動表出を明確化させている。的確なフィードバックを行うことは、彼ら自身に身体が動いたという実感を持たせるための有効な取り組みであると考えられる。ただし、不随意的な身体の動きに着目することは、彼らとのかかわりの糸口を見いだす可能性を拓ける一方で、随意的な動きではないがゆえに、彼ら自身の意思が介在していない可能性についても否定しきれない。そのため今後は、働きかけに対する身体の動きにフィードバックを行うだけでなく、障害の重い子どもたちの心理状態を評価する際に用いられてきた生理心理学的指標、すなわち心拍の動きにも着目し、そこにフィードバックを行うことも重要であると考えられる。

心拍に対してフィードバックを行う方法は、バイオフィードバックと呼ばれており、医学や心理学、スポーツのパフォーマンス向上を目的に行われてきた

\* 三重大大学教育学部

\*\* 三重県立特別支援学校西日野にじ学園

ものである。自身の生体反応のフィードバック情報をもとにして、当該反応を自らコントロールする方法を習得していくことを目指すプロセスをさす（山口, 2014）。こうした方法については、障害の有無を問わず原則として対象となる者が覚醒状態にあることが条件となる。本研究の対象者は、重篤な脳幹機能障害が推定され昏睡状態にある。そのため、意識を自己コントロールすることが難しく、本来であればバイオフィードバックの対象にはなり得ない。しかしながら、働きかけに対する応答がほとんど認められず、自発的な運動も困難な超重症児であっても、バイオフィードバックの手法を参考にした働きかけを行うことにより、活動中における対象者の覚醒の状態変化をもたらすものと考えた。

本研究においては、超重症児に対し、自身の拍動をフィードバックした活動について、かかわり手である筆者らがどのようにして対象者への理解を深めようとし、どのようなかかわりの変遷があったのかを整理した。加えて、活動中における対象者の自律神経系に及ぼす影響について検討を行った。具体的には、活動中における対象者の覚醒を上昇または安定させることが可能であるかについて検証を行った。

## 方 法

**1. 対象者** S病院の重症児病棟に入院する19歳（X年2月当時）の女性Aを対象とした。診断名は低酸素性虚血性脳症後遺症である。気管切開をしており、人工呼吸器を装着している。涎などの分泌物が多く、常時吸引チューブが口腔内に留置されている。また、経口からの食事摂取は困難なため胃瘻を造設している。超重症児スコアは29点であった。寝たきり状態で、大村（2004）の超重症児分類では「昏睡」に該当する。顔面神経麻痺によって閉瞼困難であるため、両眼はラップで覆われている。感覚機能評価としての聴性脳幹反応、視覚誘発電位、体性感覚誘発電位は実施していない。主治医への聞き取りから、視力、聴力ともに失われているものと思われる。

**2. かかわりの期間** X年2月から、週1回、午後2時から午後3時までの約1時間程度活動を行った。人工呼吸器を装着しており、空間移動の制約があるため、対象者のベッド上に限定して実施した。なお、かかわりに際しては、当日の健康面に問題の無いことを担当の看護師や児童指導員に確認の上で行った。

**3. かかわりの内容** Aのバイタルサイン（脈拍）に着目し、拍動に合わせた働きかけをAの身体にフィードバックした。なお、心臓血管系活動に関する生理心理学的研究においては、「脈拍」よりも「心拍」が一般に

使用されている（北島, 2005）。そのため、本報告においても「心拍」を使用することとする。

かかわり中は、右足の第一指にパルスオキシメーター（WEC-7201, 日本光電社製）を装着した。また、モーションセンサーカメラ（Kinect for windows, Microsoft 社製）でAの上半身を撮影した。かかわりの具体的な内容について以下に記す。まず、挨拶としてAの右手掌に触れながら来訪の挨拶を行った。次に、働きかけを行わない観察時間を1分以上設け、かかわり開始前の安静時心拍を測定した。活動は、①「手指の歌」（特別支援学校教員が、授業開始前に歌っている歌）、②Aの拍動に合わせてメトロノーム音を呈示する、③音楽、④手首の回旋の順で行った。③では、「とびら開けて」（2分4秒）を前半1分はAの拍動に合わせて呈示し、後半1分はAの拍動+5bpmに合わせて呈示し、3セット実施した。④では、「ひまわりの約束」（1番の終了まで）に合わせて手首を2拍に1回回旋する取り組みを2セット実施した。なお、③と④においては、曲の速度を変更するためにDJコントローラー（DDJ-WeGo2, パイオニア社製）を用いた。曲の呈示にあたっては、Aが聴覚障害状態であることをふまえ、肩付近に振動スピーカー（NeoSound MS001, 加賀ハイテック社製）を設置した。①から④の活動終了後は、働きかけを行わない観察時間を1分以上設けてからかかわりを終了した。

**4. 分析の方法** X年2月からX+1年2月までに24回のかかわりを実施した。そのうち本報告では、動画記録とパルスオキシメーターによる心拍数（以下、「HR」とする）の記録の両方が行われたX年6月からX年11月までの16回の活動における、①のかかわり（手指の歌）と③のかかわり（「とびら開けて」を用いた音楽のかかわり）を分析対象とした。かかわりの最中におけるAのHRの分析にあたっては、Aの安静時心拍（平均HR73bpm）を基準とした。HR変化の分析には、一過性変動の有無だけでなく、持続性変動の有無についても、1)HR水準（10secごとの平均HR）、2)HRV（10sec間のHRの揺らぎ）の観点で行った。また、各分析ブロックにおけるそれぞれの区間の平均HRについて、SPSS（ver. 22）を用いた統計検定（一元配置の分散分析）を行った。

## かかわりの経過と省察

**1. 手指の歌を用いたかかわりについて** かかわりの開始にあたっては、Aの覚醒状態を上昇させる必要がある。そのため、特別支援学校（肢体不自由）において授業開始時に使われている「手指の歌」を行った。これは、曲のリズム、歌詞に合わせて「握手」「手指のマッ

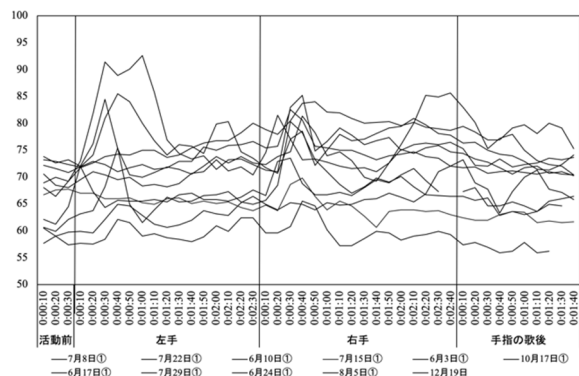


Fig. 1 手指の歌開始時の HR73bpm 未満の活動における 10sec ごとの平均 HR の重ね書き

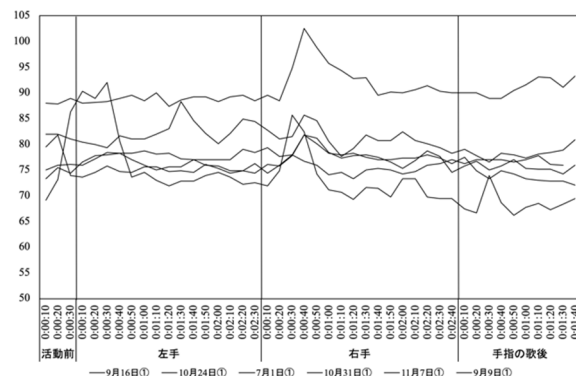


Fig. 2 手指の歌開始時の HR73bpm 以上の活動における 10sec ごとの平均 HR の重ね書き

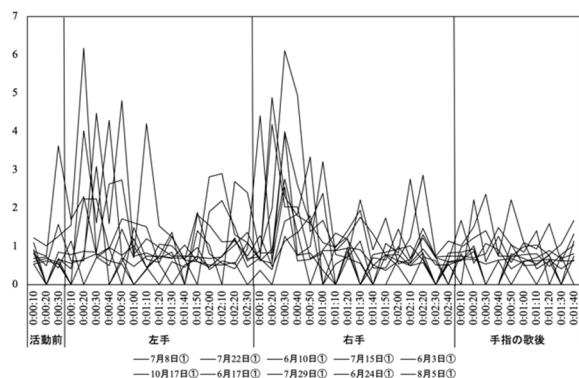


Fig. 3 手指の歌開始時の HR73bpm 未満の活動における 10sec ごとの HRV の重ね書き

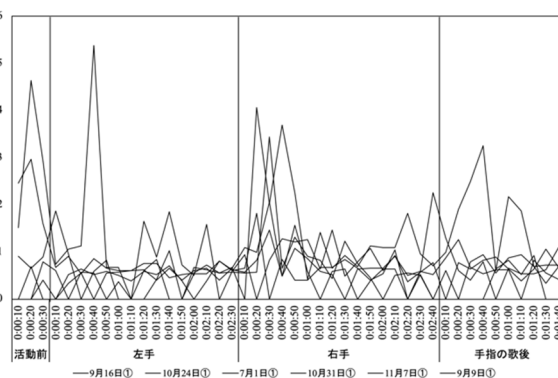


Fig. 4 手指の歌開始時の HR73bpm 以上の活動における 10sec ごとの HRV の重ね書き

サージ」「手首の回旋」「手掌のタッピング」などを行い、触覚、深部感覚を刺激するものである。

かかわりを開始した当初、筆者らはかかわりの最中に A の微弱な身体の動きの発現に気がつくことができなかった。微弱な身体の動きを確認できるのは、A の行動を分析するために、動画記録を参照している時であった。例えば、X 年 2 月のかかわりにおいては、左手のマッサージを開始すべく手を持ち上げたところ、左手にクローヌスが出現していたこと、右手のマッサージ開始時に右眼窩周囲に不随意的微小運動が出現していたことである。また、X 年 6 月の活動においても、動画記録による振り返りから、両手ともに、触れ始めに身体をのけぞらせるような動きがあったことを確認することができた。

こうした動きの発現について、かかわりの最中に気がつくことができたのは、X 年 7 月のことであった。また、この日の振り返りにおいて、パルスオキシメーターによる HR 変動の記録から、左手の触れ始めには変化は認められなかったものの、右手の触れ始めには心拍数も大きく上昇していたことに気がついた。X 年 7 月の振り返りをもとに、それ以前の動画記録を確認したところ、クローヌスの出現や微小運動の出現については、必ずしも確認できるものではなかった。ただし、

動画記録と HR 変動の記録を照合させると、身体の動きは認められないものの、HR の上昇が認められた。身体の動きについてみると、左手の触れ始めよりも右手の触れ始めの方が多く出現していた。HR 変動においても、左手の触れ始めには HR の一過性変化が起これなくとも、右手の触れ始めでは HR の一過性変化がしばしば生じることが確認された。これらの振り返りから、筆者らは以下の 2 点に留意した。第 1 に左右どちらの手に触れるかによって身体の動き、HR 変動に差があるのではないかとということ、第 2 に身体の動きないし HR の一過性変動がみられる回とみられない回があるということである。これら 2 点に基づいて、筆者らは以下のような検証を行った。

まず、左右どちらかの手に触れるかによって身体の動き、HR 変動に差があるのではないかとということについて、振動スピーカーの呈示位置の影響を考えた。振動スピーカーは X 年 7 月までのかかわりでは、左の肩から首の間に設置していた。これは右側臥位時に天井側となる左肩に振動スピーカーを呈示することで、枕や吸引カテーテルなどに影響を受けにくいと考えたためであった。手指の歌においては、マッサージされる手や指よりも、振動スピーカーからの入力の方が体幹に近い位置にある。そのため、体幹から遠い手指に

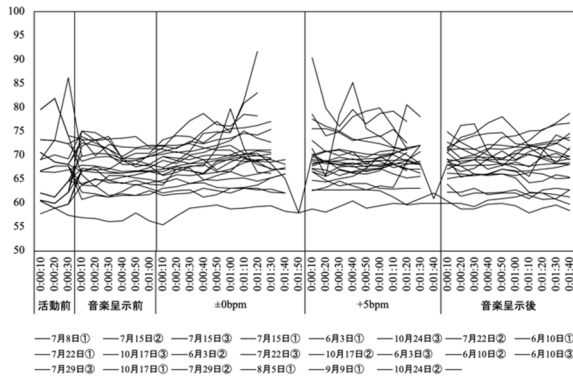


Fig. 5 音楽開始時の HR73bpm 未満の活動における 10sec ごとの平均 HR の重ね書き

に対する刺激は受け止めにくかった可能性があると考えた。そこで、X 年 7 月以降のかかかわりにおいて、振動スピーカーの呈示位置を右の肩から首の間に設置し、右手指への刺激が遮断されるか否かを検証した。その結果、右手のマッサージ開始のほうが HR 変動は大きかったものの、時間を通して HR が低い値で推移していた。このことから、肩から首の間へのスピーカー呈示が手指のマッサージを伝わりにくくしている可能性は低いと考え、これまで同様に左肩から首の間に設置することが望ましいと判断した。

次に、身体の動きないし HR の一過性変動がみられる回とみられない回があることについては、A の活動開始時の HR が影響している可能性があると考えた。具体的には、安静時 HR の平均である 73bpm を基準として、手指の歌開始時の HR73bpm 未満であった場合には、身体の動きないし HR の一過性変動がみられやすく、手指の歌開始時の HR73bpm 以上であった場合には、身体の動きないし HR の一過性変動が見られにくいのではないかとすることである。Fig.1 に手指の歌開始時の HR73bpm 未満の活動における 10sec ごとの平均 HR の重ね書き、Fig.2 に手指の歌開始時の HR73bpm 以上の活動における 10sec ごとの平均 HR の重ね書きを示した。

その結果、手指の歌開始時の HR73bpm 未満の活動においては、HR の上昇方向への推移が、手指の歌開始時の HR73bpm 以上の活動においては HR の下降方向への推移がみられた。また、Fig. 3 に手指の歌開始時の HR73bpm 未満の活動における 10sec 間の HRV の重ね書きを、Fig. 4 に手指の歌開始時の HR73bpm 以上の活動における 10sec 間の HRV の重ね書きを示した。これにより、手指の歌開始時の HR73bpm 未満の活動では、HRV が 3%以上となることが確認できた。一方、手指の歌活動開始時の HR73bpm 以上の活動においては、上述の HR の一過性変動が起きたと考えられる場面以外では、HRV は 0%から 2%であった。また、統計検定の結果、手指の歌開始時の HR73bpm 未満の活動におい

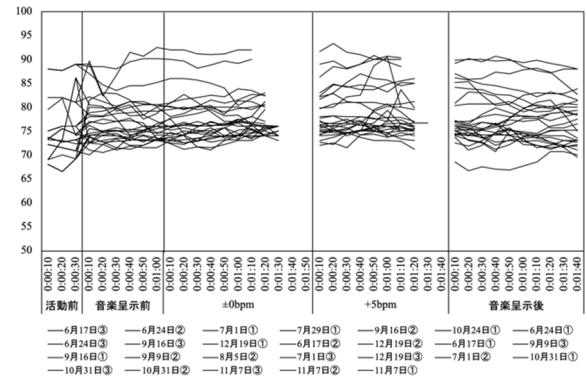


Fig. 6 音楽開始時の HR73bpm 以上の活動における 10sec ごとの平均 HR の重ね書き

て、「かかわり開始前」と「右手」では、5%水準で有意に HR の上昇が認められた。手指の歌開始時の HR73bpm 以上の活動では有意差は認められなかった。

**2. 音楽（「とびら開けて」）を用いたかかわりについて**  
A に対して、かかわりの最中における自身の拍動に基づいてテンポを変えた音楽をフィードバックし、自律神経系に及ぼす作用についての検討を行った。具体的には、パルスオキシメーターに表示される A の HR に合わせて、DJ コントローラーを用いて音楽の速度を追従させ、振動スピーカーで呈示した。

X 年 2 月から X 年 6 月までは、かかわりにおける音楽呈示の休止時間を設けておらず、振動スピーカーは A の肩から首の間に設置されたままであった。そのため、活動と活動の切れ目は曖昧なものであった。X 年 6 月以降のかかわりからは、音楽呈示の休止時間を設けたことにより、以下のような HR の推移が認められた。X 年 6 月 3 日の音楽を用いたかかわりが終了したおよそ 2 分後に、HR の一過性の上昇および下降が認められた。また、X 年 6 月 10 日の音楽を用いたかかわりにおいても、かかわりの終了直後に同様の傾向が認められた。この日のビデオの振り返りから、筆者らは HR の推移について、働きかけに対する応答が、呈示直後ではなくしばらくの間を置いて生じるのではないかと仮定した。そこで、音楽を用いたかかわりにおいては、この仮定に基づいてかかわりとかかわりの間の休止時間を長く設けることとした。

X 年 7 月 1 日のかかわりの振り返りにおいては、上述した HR の一過性の変動が、音楽を用いたかかわり開始時の HR が高い時に生じる可能性があることに気がついた。そのため、これ以降の活動に際しては、音楽を用いたかかわり開始時の HR を確認した上で行うことにした。

以上のような HR に着目したかかわりを積み重ねていくなかで、筆者らは、この傾向だけでなくかかわり全体の A の HR 変動がかかわり開始時の HR 水準によ

って異なった推移をしているという印象を持つようになった。具体的には、活動開始時の HR73bpm を基準として2つに大別されると考えられた。

音楽を用いたかかわり開始時の HR73bpm 未満の活動においては、「かかわり開始前」から「+5bpm」終了にかけて緩やかではあるが、加速方向へ変化し、その後、「音楽呈示後」において 100sec が経過する頃までにかかわり開始の基線 HR まで戻ろうとするかのように減速方向に変化する（ただし、実際には戻りきらず「音楽呈示前」よりも高い HR に落ち着く）という HR 変動であった。一方で、音楽を用いたかかわり開始時の HR73bpm 以上の活動においては、「±0bpm」中は上昇方向へ変化し、「+5bpm」になると今度は下降方向へ変化して「音楽呈示後」の 100sec が経過する頃には、「音楽呈示前」とほぼ同じ HR まで戻るといった HR 変動であった。

Fig. 5 に音楽を用いたかかわり開始時の HR73bpm 未満の活動における 10sec ごとの平均 HR の重ね書き、Fig. 6 に音楽を用いたかかわり開始時の HR73bpm 以上の活動における 10sec ごとの平均 HR の重ね書きを示した。

その結果、上述のかかわり中の印象と一致するものであった。すなわち、音楽活動中においては、「±0bpm」は、多くの回で上昇方向へ変化しているが、「+5bpm」では、変化の方向が異なり、その結果「音楽呈示後」100sec が経過する時点での HR について、一方では戻りきらず、もう一方では戻りきるといった結果であった。

また、統計検定の結果、音楽活動では「音楽呈示前」と「±0bpm」では、A の活動中の覚醒を促す可能性のあることが示唆された。

## まとめ

本報告では、自発的な運動が困難な超重症児に対する支援について、かかわりの経過について整理するとともに、バイタルサインの活用が対象者自身に及ぼす影響について検討を行った。以下では、これらの点について若干のまとめを行うこととしたい。

まず、かかわりを省察することの意義についてみる。今回の取り組みから、働きかけに対する応答がほとんど認められない、自発的な運動が困難な超重症児について、かかわり当初では見いだすことができなかった状態変化を確認できるようになったことが大きな意義として挙げられよう。かかわり開始当初、筆者らは A の状態変化を捉えるため、パルスオキシメーターに表示される HR の一過性反応に着目していた。これは、従来から指摘されている働きかけに対する定位反応の出現動態を確認するためであった。かかわりの

最中における 1~2bpm の小さな変化は確認できたものの、明確な定位反応を捉えることはできなかった。菊池・八島・室田・郷右近・野口・平野（2005）は、自発呼吸が困難で人工呼吸器により強制換気をされているような超重症児の場合は、心拍指標によって定位反応の出現を確認することは困難であることを指摘している。A の場合も菊池ら（2005）が指摘する状態像であったため、HR の一過性反応を捉えることができなかったと思われる。そこで、かかわりの間における休止時間の HR 変動についても着目するとともに、動画記録の見直しもつづさに行うなど、毎回のかかわりについての省察を重ねたところ、HRV の変化や、実際のかかわりの最中には気がつかないようなきわめてゆっくりとした体幹を伸展する動きが出現していることに気がついた。このことが、かかわりにおける筆者らの視点を変容させ、A の新たな状態変化を見いだすことにつながったものと考えられる。超重症児に対する教育的対応にあたっては、かかわり手がその内容や方法について、省察を積み重ねる中で変化させることが大切である（野崎・川住, 2012）。自発的な運動が困難な超重症児に対し、彼らの行動が発現しやすい応答的な環境を設定するとともに、かかわりの省察を繰り返すことは、今後の重症児教育に大きな意義をもたらすものと思われる。

次に、対象者自身の拍動をフィードバックする意義についてみる。超重症児に対する従来の報告をみると、そのいずれもが応答的環境を整え、随意であるのか不随意であるのかの判別がしにくい微弱微小な運動をかかわりの糸口としていた。これらの報告は、本来であれば目を向けない、あるいは無視をしてしまうような動きにすら着目し、かかわりの糸口を見いだそうとしている点において、大きな意義があると思われる。しかしながら、不随意運動にまで着目することは、超重症児本人の意思が介在していない可能性も考えられるため、かかわりを行うにあたっては慎重な対応が求められよう。本報告においては、こうした点を補うべく、自律神経系の作用である心臓血管系活動に着目した。対象者の拍動を本人からの発信と捉え、HR の速さに対応したフィードバックを行ったところ、そのフィードバックに呼応するかのように HR の変動が認められたのである。今回の結果からは、HR の速さに対応したフィードバックが、本人の覚醒状態に影響を与えた可能性が示唆された。しかしながら、こうした手法やかかわりの内容が妥当であったか否かについては今後さらなる検証が必要であらう。

## 文 献

- 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  
数変化について. 特殊教育学研究, 46, 81-92.
- 菊池紀彦（2013）重症心身障害児（者）と家族に対する地域生  
活支援の現状と課題. 特殊教育学研究, 50, 473-482.
- 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, 225-231
- 野崎義和・川住隆一（2012）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, 105-114.
- 岡澤慎一・川住隆一（2005）自発的な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, 203-214.
- 鈴木康之・田角勝・山田美智子（1995）超重度障害児（超重症  
児）の定義とその課題. 小児保健研究, 54, 406-410.
- 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. 特殊教育学研究, 36, 21-27.
- 山口浩（2014）バイオフィードバックの基礎と歴史. バイオフ  
ィードバック研究, 41, 37-43.