

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 4 月 18 日現在

機関番号：14101

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22730718

研究課題名（和文）超重症児における感覚受容評価と微細な行動表出との関連に基づいた教育支援方略の検討

研究課題名（英文）A study on sense reception evaluation for the children with severe motor and intellectual disabilities (SMID) and minute action expression

研究代表者

菊池 紀彦（KIKUCHI TOSHIHIKO）

三重大学・教育学部・准教授

研究者番号：20442676

研究成果の概要（和文）：本研究では次の3点が実施された。1) 超重症児6名に対し多感覚刺激呈示による脳血流動態の評価を行ったところ、3名において刺激情報が脳皮質に伝達されていることが推定された。2) 覚醒と睡眠の区別が困難な超重症児に対し、療育実践中における脳血流動態・心拍数変動と微細な行動表出との関連について事例的検討が行われた。実践中に Oxy-Hb が有意に増加していた時は HR 水準や HRV が活発に変動していたことが示された。3) 教育支援方略を検討する上で、かかわり手の行動に焦点を当てることでコミュニケーションの特徴を明らかにすることを試みた。その結果、コミュニケーションの特徴は3つのタイプに分類された。

研究成果の概要（英文）：1) For six children with SMID, we evaluated the cerebral blood volume (CBV). As a result, stimulation information was transmitted to cerebral cortex. 2) We educated for a children with SMID who need high medical care. We measured CBV and HR, HRV on this occasion. CBV (Oxy-Hb) and HR changed lively. 3) After classifying the communication evaluations of the children with SMID, as for us, the characteristics were classified in three types.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・特別支援教育

キーワード：重症心身障害児、超重症児、NIRS

## 1. 研究開始当初の背景

近年の新生児医療や救命救急技術の進歩により、超重症児が増加しつつある。彼らは濃厚医療、濃厚介護が継続的に必要とされること、さらには、皮質下脳幹水準へ及ぶ重篤な脳障害があるため、刺激や働きかけに対し

て「反応がない、乏しい」、という特徴を有している。今般、超重症児に対して療育支援が進められつつあるが、「どのような条件であればどのような活動が可能となるのか」、さらには、「どうすればコミュニケーションが可能となるのか」、という問題を解決し、

超重症児への教育支援方略を構築するまでには至っていない。

応答がきわめて微弱な超重症児が増加しつつある中で、働きかけの手がかりとして生理学的指標を必要に応じて活用していくことは有益であるとの指摘（細渕ら, 2004）もあり、筆者らは、行動観察のみで応答反応や変化を読み取ることが難しいケースには、脳波や心拍などの生理学的指標を用いたアプローチを試みてきた。また、最近開発されたNIRS（Near-infrared Spectroscopy）を用いて、脳波による体性感覚誘発電位が明確には認められなかった超重症児の事例に対して、手掌への触刺激や振動刺激による体性感覚領域での脳血流変化を捉える試みもしている。

一方で、超重症児のなかには、脳波などの生理学的手法を用いても視覚や聴覚、体性感覚への各種感覚刺激への応答がみられないケースもあり、そのような場合でもより原始的な感覚である嗅覚は損なわれていないこともしばしばあることが知られている。筆者らは、より原始的な感覚である嗅覚に注目して、その他の感覚刺激（視覚・聴覚・体性感覚）の受容評価が困難な超重症児5名を対象に嗅覚刺激時の脳血流を計測した（小林・大村・菊池・八島・尾崎・土屋, 2007）。対象児はいずれも気管切開によって呼吸管理をされており、対象児のなかには自発呼吸ができる者もいたが、多くは人工呼吸器による呼吸管理がなされていた。自発呼吸が難しいケースにおいて通常の状態では呼吸時に鼻腔において気流が発生しないため、ニオイを感じる事が難しい状態であった。そこで、ニオイを含ませた空気を直接鼻腔に挿入する方法を用いて嗅覚刺激を提示した結果、対象児5名のうち1名において嗅覚刺激に対する明瞭な脳血流変化を眼窩前頭皮質で捉えることができた。このことはNIRSによって超重症児のなかには嗅覚刺激受容を評価することが一定程度可能な者もいることを裏付けた知見として注目される。

## 2. 研究の目的

上述のように、NIRSにより超重症児の嗅覚刺激受容の評価を一定程度可能であることが示された。しかしながら、小林・菊池ら（2007）では嗅覚刺激に対する反応が明瞭に

はみられないケースもあり、彼らの感覚受容評価がきわめて不安定であることが推察された。脳血流変化の解析後、改めて計測時の対象児の様子を振り返ってみると、てんかん発作の直後であったり、計測中に脈拍数が下降するなど、感覚受容を不安定にし、覚醒水準を低下させるいくつかの要因が関与していることが推定された。覚醒水準を高めるために、実際の支援の現場では教員や指導員が対象児の手や腕をさすりながら呼びかけるなど、複数の感覚刺激を組み合わせたかわりがしばしば認められる。そのような場面を実験条件下で実施し、複数の刺激を組み合わせることで脳内の感覚受容を亢進させ、覚醒水準の向上・維持を企図できるのではないかと考えられる。

さらに、こうした実験条件下で得られた知見をもとに、超重症児に対する教育実践を行う必要がある。従来、教育実践の場においては、働きかけに対する反応がない超重症児の評価を行う場合、彼らのごくわずかな動きを捉えるために、全身をくまなく観察することやVTR撮影が行われていた。また、彼らの行動には表出されなくとも、自律神経系の反応として心拍や脈拍などに表れる可能性がある生体反応については、生命維持のために常時装着されている心電図やパルスオキシメーターを確認することが行われていた。ただし、こうした機器の活用については、それが装着されている者に限られていたため一般的ではなかった。実践の検証においては、NIRSに加えてポータブル心拍数変動測定器を用いて心拍数変動を取り上げること、さらに実践の場面をVTR撮影し、後に行動の分析を行うことで、超重症児に対する教育支援の方略が明らかにできるだろう。

以上のことから、本研究の目的は以下の3点である。すなわち、1) 多感覚刺激呈示が感覚受容の安定化、すなわち覚醒水準の向上・維持に有効であるかを脳血流動態から検討すること、2) 療育実践中における脳血流動態と心拍数変動が超重症児の微細な行動表出とどのように関連しているかを明らかにすること、3) 働きかけに対する反応が乏しい重症児（超重症児を含む）に対する教育支援の方略を検討すること、である。

### 3. 研究の方法

#### 1) 多感覚刺激呈示による脳血流動態

【対象者】研究協力施設（A 病院および B 病院）に入院する超重症児 6 名（A 病院 3 名、B 病院 3 名）を対象とした。対象児はいずれも超重症児スコア 25 点以上の超重症児であり、すべての事例において気管切開、人工呼吸器装着、経鼻胃管栄養を実施していた。また、6 名とも ABR を実施しており、A 病院の 2 名および B 病院の 1 名が I 波消失していた。ABR からは 6 名とも脳幹機能障害が疑われていた。【方法】①刺激について：振動刺激と複数の嗅覚刺激を用いた。振動刺激については、電動ハンディーマッサージャーを用いた。嗅覚刺激については、A 病院に入院する 3 名の超重症児にアロマ精製油であるレモンガラスとブラックペパー（いずれも生活の木製）を用いた。レモンガラスの効能としては、消化促進作用、鎮痛作用、疲労回復、消毒殺菌作用が、ブラックペパーについては、筋肉弛緩作用、局所的な血管拡張作用、血行促進作用があるとされている（林, 2005）。B 病院に入院する 3 名の超重症児には嗅覚測定基準臭（T&T オルファクトメーター）（第一薬品産業社製）を用いた。これは、我が国で唯一基準嗅覚検査として適用されているものである。嗅覚障害の程度や治療効果の判定をする目的で、耳鼻咽喉科領域で広く使用されている。5 種類のニオイ成分（ $\beta$ -フェニルエチルアルコール、メチルシクロベンテノロン、イソ吉草酸、 $\gamma$ -ウンデカラクトン、スカトール）から構成されている。今回はいずれの成分においても、一番濃い濃度を用いた。②刺激呈示の方法について：振動刺激については、ハンディーマッサージャーを 6 名の右手掌に呈示した。嗅覚刺激呈示については、両病院に入院する 6 名ともアロマジュール AG1（ミラプロ社製）（以下、AG1 とする）を用いて行われた。アロマジュール AG1 とパーソナルコンピュータ（以下、PC とする）を接続し、PC 上の専用ソフトで AG1 を制御し、AG1 にセットされたそれぞれの嗅覚刺激が、チューブを介して対象児の右鼻腔に送入された。③測定条件：各嗅覚刺激とも、rest 区間（刺激無し 60 秒間）と、task 区間（刺激あり 30 秒間）を交互に 3 回実施し、これを 1 施行とした。振動刺激は嗅覚刺激の task 区間（30 秒

間）に呈示にされた。これらの刺激呈示について、一人あたりそれぞれ 3 回施行した。④計測：A 病院に入院する 3 名については、2chNIRS（YN-502; エクセルオブメカトロニクス社製）を使用、B 病院に入院する 3 名については 24chNIRS（ETG-4000; 日立メディコ社製）を使用し、それぞれプローブを眼窩直縁上に装着し、左右眼窩前頭皮質の応答を計測した。⑤分析：各条件で計測された Oxy-Hb 波形について、task 開始前 5 秒間と task 終了後の 55-60 秒までの 5 秒間をベースラインとして加算平均波形を算出した。嗅覚刺激前 5 秒間（pre）および task 区間における嗅覚刺激 30 秒を 5 秒×6 区間に分類（s1-s6 し）、1 要因分散分析（7 水準）を実施するとともに、Bonferroni 法による多重比較を実施した。

#### 2) 療育実践中における脳血流動態・心拍数変動と微細な行動表出の関連

【対象者】A 病院に入院する超重症児 1 名を対象とした。対象児の状態像としては、気管切開を施行し人工呼吸器を装着していた。また、顔面神経麻痺があるため、閉瞼困難であった。周囲の物は見えていないし聞こえていないだろうとの医師の話であった。身体に拘縮があるため、仰臥位姿勢を取ることが困難で、常時側臥位の姿勢を取っていた。【方法】①かかわりの期間：平成 22 年 4 月から平成 23 年 3 月まで、原則週 1 回 30 分であった。②かかわりの内容：かかわり時間 30 分のうち、最初の 10 分は覚醒状態を高めることを目的として音楽をかけながら手足をマッサージした。次の 10 分については、かかわり手からの直接的な働きかけ、すなわち、ことばかけ、マッサージなどの触刺激、レモンガラスやブラックペパーのニオイを呈示した。最後の 10 分については、対象児に行動発現が見られた場合に対するフィードバックを行った。すなわち、対象児のわずかな動きを活かせるスイッチ（ピエゾニューマティックセンサースイッチ）を左手親指に装着し、親指を曲げる動きが生じれば装着しているスイッチが働き、ラジカセからアニメ「となりのトトロ」の曲「さんぽ」が振動スピーカー（音刺激と振動刺激）を介して対象児の両腋下に与えられるものである。③計測：かかわりを始める前に、2chNIRS お

よびポータブル心拍変動測定器（チェックマイハート; Trytech 社製）を装着した。2chNIRS については前額部の 2 箇所（国際 10-20 法における Fp1 と Fp2）に装着した。④分析：かかわりを行った 30 分間を分析の対象とした。2chNIRS については Oxy-Hb の変化を、ポータブル心拍変動測定器については、HR および HRV の変化を分析の対象とした。

### 3) 働きかけに対する反応が乏しい重症児（超重症児を含む）に対する教育支援方略の検討

ここでは、かかわりの場面におけるかかわり手と対象児のコミュニケーションに着目した。しかも、対象児の行動ではなく、かかわり手の行動に焦点を当てることで、対象児のコミュニケーションの特徴が明らかにできるのではないかと考えた。3) の目的は、こうした仮説に基づいたコミュニケーションの評価について、複数の重症児を通して検証することである。【対象者】重症児 8 名（4 歳 3 ヶ月から 14 歳 3 ヶ月）を対象とした。【方法】①かかわりの期間：平成 22 年 4 月から平成 23 年 9 月まで、一人につき 30 分のかかわりを 2 回ずつ実施した。②かかわりの内容および分析対象：8 名×2 回の計 16 回の活動場面における対象児の行動表出に基づいたかかわり手の行動を分析の対象とした。かかわりの開始時からすべての対象児に実施していたトランポリンを用いた活動場面について、開始時からトランポリンを用いた活動内容が変化するまでの区間を分析対象として設定した。③分析の方法：8 名の対象児に 2 回ずつ実施した計 16 回のかかわりの場面（a-1 場面から h-2 場面）について、二者間でビデオ映像を確認し、行動コーディングシステム（PTS-113 型, DKH 社製）を用いて、かかわり手の行動を抽出した。すなわち、i) かかわり手主導で働きかける（以下、Ca1 とする）、ii) 対象児の期待や合図、要求行動の表出に対応して働きかける（以下、Ca2 とする）、iii) 対象児の合図や要求行動の後に新たな合図や要求行動を促す（以下、Ca3 とする）に分類された。

## 4. 研究成果

### 1) 多感覚刺激呈示による脳血流動態

A 病院に入院する 3 名中 1 名において右眼窩前頭領域の Oxy-Hb の有意な増加が認めら

れた。これは、レモングラスおよびブラックペーパーの両方で認められた。2 名については、いずれの嗅覚刺激呈示においても Oxy-Hb の有意な増加を認めることができなかった。B 病院に入院する 3 名については、全員が 5 種類の嗅覚刺激呈示中に眼窩前頭領域に Oxy-Hb の有意な増加（2 名は右眼窩前頭領域、1 名は左眼窩前頭領域）が認められた。また、A 病院の 3 名および B 病院の 3 名に対し、多感覚刺激呈示中の心拍数変動についても同時に計測を行った。その結果、A 病院および B 病院の Oxy-Hb の有意な増加が認められた対象児において、心拍数の上昇が認められた。これらの結果から、Oxy-Hb の有意な増加および心拍数の有意な上昇が認められた対象児については、嗅覚刺激に伴う覚醒水準の上昇と嗅覚情報が高次嗅覚皮質領域にまで伝達されていることが示唆された。

### 2) 療育実践中における脳血流動態・心拍数変動と微細な行動表出の関連

図 1 にかかわりを行ったうち、Oxy-Hb の有意な増加がみられた 4 回と、Oxy-Hb の有意な増加は認められなかった 3 回について重ね書きしたものを示した。

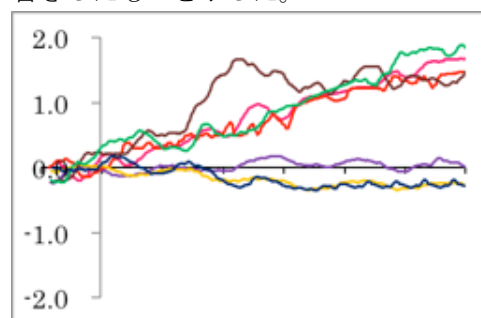


図 1. かかわりにおける Oxy-Hb の推移

また、図 2 には、同様に HR の変化を、図 3 には HRV の変化を示した。これをみると、かかわりの最中に Oxy-Hb が有意に増加していた時は、HR 水準が高い値で推移していたこと、HRV も活発に変動していたことがわかる。このことは、かかわりに対する賦活効果の反映と考えられた。しかしながら一方で、毎回同様のかかわりを行っているにもかかわらず、図 1-3 に示すように、Oxy-Hb や HR、HRV がほとんど変化しない場合もあった。覚醒と睡眠が明確に区別されない中での実践であったため、こうした値に変化がみられないということについては、かかわり時間

中において覚醒状態ではなかったということ、あるいは刺激呈示が本児に伝わりにくいということもあったのかもしれない。いずれにせよ、かかわりを積み重ねていく上で、実証的な証拠を積み重ねて行く必要があると思われた。なお、今回のかかわりの時間中において、活発に変動していた場合の HRV の計測結果をみてみると、その変動値は 1~3% 台であった。健常乳幼児の HRV 変動値については、3~5% 台であることが知られている。今回の値は健常児の値と比べても低い、この低さについては重篤な脳障害や人工呼吸器装着による影響があるものと考えられた。

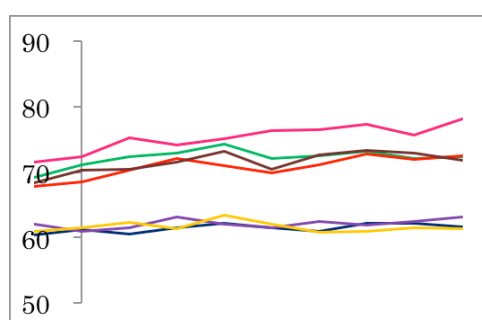


図 2. かかわりにおける HR の推移

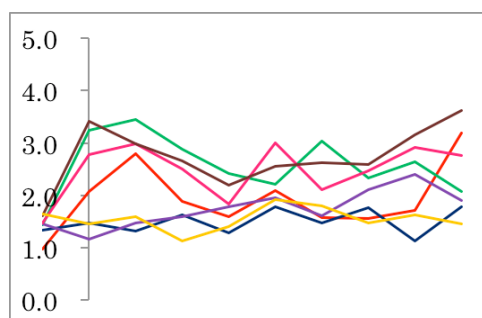


図 3. かかわりにおける HRV の推移

### 3) 働きかけに対する反応が乏しい重症児 (超重症児を含む) に対する教育支援方略の検討

8名の対象児に2回ずつ実施した16のかかわりの場面 (a-1 場面から h-2 場面) における発現回数から、Ca1 から Ca3 の発現の有無や Ca1 から Ca3 における発現回数の割合に違いがみられたため、Ca1 が優位なタイプ (以下、T-Ca1 とする)、Ca2 が優位なタイプ (以下、T-Ca2 とする)、Ca3 が優位なタイプ (以下、T-Ca3 とする) に分類した (Table 1)。

このように、各タイプ間で Ca1 から Ca3 の発現回数の有無に違いがみられたため、

Kruskal-Wallis 検定を行った。T-Ca1 では、Ca1、Ca2、Ca3 のカテゴリー間で有意差が認められた ( $p < .01$ )。また、Scheffe の方法により多重比較を行った。その結果、Ca1 と Ca2 および Ca1 と Ca3 では有意差が認められた ( $p < .01$ )。T-Ca2 では、Ca1、Ca2、Ca3 のカテゴリー間で有意差が認められた ( $p < .01$ )。また、Scheffe の方法により多重比較を行った。その結果、Ca1 と Ca2 および Ca2 と Ca3 では有意差が認められた ( $p < .01$ )。T-Ca3 では、Ca1、Ca2、Ca3 のカテゴリー間で有意差が認められた ( $p < .05$ )。また、Scheffe の方法により多重比較を行った。その結果、Ca1 と Ca3 では有意差が認められた ( $p < .05$ )。

Table1 タイプ分類

T-Ca1 : Ca1 が優位なタイプ			
	Ca1	Ca2	Ca3
f-1 場面	21	0	0
f-2 場面	15	0	0
h-2 場面	15	0	0
h-1 場面	6	0	0
d-1 場面	18	2	0

T-Ca2 : Ca2 が優位なタイプ			
	Ca1	Ca2	Ca3
e-1 場面	4	14	0
a-2 場面	4	19	4
a-1 場面	2	14	4
d-2 場面	1	11	4
e-2 場面	0	10	0
g-1 場面	0	10	0
b-1 場面	0	7	4

T-Ca3 : Ca3 が優位なタイプ			
	Ca1	Ca2	Ca3
g-2 場面	0	5	8
c-2 場面	0	2	5
c-1 場面	0	1	6
b-2 場面	0	0	8

T-Ca1 では、多重比較の結果、Ca1 と Ca2 および Ca1 と Ca3 において有意差が認められた。このことは、かかわりの場面においてかかわり手が働きかけの主導となっていることを示唆している。T-Ca2 では、多重比較の結果、Ca1 と Ca2 および Ca2 と Ca3 において有意差が認められた。このことは、かかわり手が対象児の期待や合図、要求行動の表出に対応して働きかけていることを示唆している。T-Ca3 では、多重比較の結果、Ca1 と Ca3 において有意差が認められた。このことは、かかわり手が対象児の合図や要求行動の後に新たな合図や要求行動を促す働きか

けを行っていたことを示唆している。

コミュニケーションとは、二者間において、「伝え」、「伝わり」の相互の関係、すなわち送り手と受け手との間の相互通行により生まれる「共通理解」、「合意」、「ふれ合い」の側面があることが指摘されている（山根, 2006）。それは、人が他者と活動を共にを行い、状況に応じて送り手と受け手の立場が入れ替わり、二者間で活動を営む上で必要不可欠な視点である。これまでかかわりの場面におけるかかわり手と対象児のコミュニケーション評価については、対象児とのかかわりを基にして、かかわり手個々の知識や技術、経験の積み重ねにより左右される主観的な見立てで評価されることが多かった。

今回は、かかわりの場面におけるかかわり手のコミュニケーションの特徴として、3つのタイプに分類され、いずれのタイプにおいても、カテゴリ間で有意差が認められた。このことは、かかわりの場面において、かかわり手の行動を評価することにより、対象児のコミュニケーションの特徴を評価しうる可能性があるという点において一定の意義があると言えよう。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① 濱田匠・菊池紀彦 (2012) 障害のある子どもたちに対する作業療法の効果と検証に関する現状と課題. 三重大学教育学部研究紀要, 63, 215-229. 査読無し.
- ② 菊池紀彦・濱田匠・八島猛 (2011) 超重度障害児に対する学校教育終了後から地域生活移行のための教育的支援の検討. 三重大学教育学部研究紀要, 62, 135-143. 査読無し.

[学会発表] (計2件)

- ① 濱田匠・菊池紀彦 (2012) 作業療法場面における作業療法技法の可視化と発達評価についての検討-1 重症児を対象とした行動コーディングシステムを用いた分析-. 第46回日本作業療法学会, 平

成24年6月16日, 宮崎市(発表確定).

- ② 菊池紀彦・濱田匠・八島猛 (2011) 超重症児における感覚受容評価と微細な行動表出との関連に基づいた教育支援の検討(1) -2chNIRSとHRによる嗅覚受容評価-. 第37回日本重症心身障害学会, 平成23年9月29日, 徳島市.

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

菊池 紀彦 (KIKUCHI Toshihiko)

三重大学・教育学部・准教授

研究者番号：20442676

### (2)研究分担者

なし

### (3)連携研究者

なし