

重症心身障害児における複合刺激による予告の効果

－脳波基礎律動の事象関連性変動の事例検討－

鈴木保巳*・池田有紗*・板橋潤子**・高橋由子***
松本秀彦****・平野晋吾*****・寺田信一*****

Effect of multimodal sensory stimuli previous to toy presentation for
children with severe motor and intellectual disabilities
－ Case studies using event-related change of EEG rhythms －

Yasumi SUZUKI Arisa IKEDA Junko ITABASHI Yuko TAKAHASHI
Hidehiko MATSUMOTO Shingo HIRANO and Shin-ichi TERADA

要 約

重症心身障害児の発達支援現場において子どもとのコミュニケーション形成を図る際には、児に適した働きかけを考えること、即ち、子どもが定位しやすい刺激を用いること、定位反応を促進する働きかけを工夫することが重要となる。本研究では、定位反応の促進要素の一つである予告に焦点をあて、複数の感覚モダリティ（聴覚と触覚）を併用した予告の有効性を脳電気活動計測により定量的に検討した。具体的には、脳波基礎律動の事象関連性変動（ERC）計測を重症心身障害児の脳機能評価に適用し、玩具呈示時の ERC を、予告の呈示条件、即ち、聴覚刺激（声かけ）のみの予告試行、または聴覚刺激（声かけ）と触覚刺激（肩または手を軽くたたき・さするなどの身体接触）を併用した複合刺激による予告試行で計測・比較した。

声かけと身体接触を併用した予告試行において、声かけのみの予告試行と比べ、予告時もしくは玩具呈示時の ERC が顕著化した3例では、聴覚と触覚を複合した予告が、脳機能をより活性化して呈示玩具の定位を促進することが示唆された。一方他の2例では、声かけのみの予告試行に比し複合刺激による予告で、玩具呈示時の ERC が減少・消失していた。つまり、聴覚刺激と触覚刺激を併用する複合刺激による予告が、玩具の定位にかかわる脳活動を促進することはなく、逆に妨げてしまうことが示唆され、聴覚刺激（声かけ）のみの予告による働きかけで十分であると考えられた。

以上の脳機能計測結果を客観的評価情報として重症心身障害児の指導・支援の現場にフィードバックすることで、子どもが呈示される刺激（教材・教具、玩具、かかわる人など）を定位しやすい予告の方法を定量的に検討することができる。つまり、一人ひとりの子どもの刺激受容特性を客観的に把握しつつ、発達支援の働きかけを行うことが可能となる。

*長崎大学教育学部 **高知県立高知若草養護学校

高知大学総合人間自然科学研究科 *高知大学学生総合支援センター

*****白鷗大学教育学部 *****高知大学教育研究部人文社会科学系教育学部門

1. はじめに

平成12年度の教育課程審議会答申において、「評価の結果によって後の指導を改善し、さらに新しい指導の成果を再度評価するという、指導に生かす評価を充実させること」、即ち、指導と評価の一体化の重要性が喚起されている¹⁾。これは障害のある子どもの発達支援を担う教育・療育の現場においても同様であり、個別の指導計画の立案・運用にあたっては、一人ひとりの発達段階や障害の特徴、さらには指導・支援効果を的確に評価することが不可欠となる。そのため、綿密な行動観察や客観的尺度による確度の高い評価が求められる。重症心身障害児の教育・療育現場においては、行動測度による種々の機能評価法（例えば、遠城寺式乳幼児分析的発達検査や新版 K 式発達検査、ムーブメント教育・療法プログラムアセスメント (MEPA-IIR) など）が用いられ、子どもの当該時点での発達段階の指標として個別の指導計画の立案・運用の根拠となっている。しかしながら重症心身障害の子どもは、重度の肢体不自由と重度の知的障害を併せ有しており、自身の内的状態の表出行動が微弱であるため他者がわかりづらく、指導者は行動測度のみで指導・支援に有効な手がかりを得ることが難しい現実がある。

障害が重い子どもの重要な支援課題の一つに、コミュニケーション機能の発達促進が挙げられる。支援者は、微弱でわかりづらい行動表出を自分に向けられた意思の伝達であることを受け止め（「受け手効果」²⁾）て「受け手効果」を発揮して観察された行動の中に意思を見出すことが重要であり³⁾、子どもが何気なく起こす行動を場面状況に応じて意図的に起こるよう促すことがコミュニケーション機能の発達支援に重要であることが指摘されている⁴⁾。指導・支援の重要な手がかりは表出行動であるが、重症心身障害児の場合、5割強の子ども達が1歳レベルの発達段階に達していないとされ、観察された行動が新生児において見られる原始反射の残存なのか、刺激に対する驚愕反射なのか、子どもの意図的な運動行動なのか、判然としない場合も多く認められる。このような中、教師や療育者は、子どもが受容・定位しやすい感覚モダリティは何か、どのような働きかけが教材・教具やかかわる人の定位を促進するのかを日常的に模索しつつ実践につなげているが、自身の解釈の妥当性についての客観的裏付けが欲しいと願う支援者は少なくないとされる³⁾。

重症心身障害児の判りにくい行動特性の客観的把握に関して林ら⁵⁾は、身体表出やコミュニケーションにおける発信困難を補償することを目的として、内因性瞬目を療育場面での働きかけへの反応評価に適用した。その結果、表情変化や身体表出反応が極めて限られている事例でも刺激の受け止めを定量評価できるとしており、個に応じた療育のあり方を検討する材料となり得ることを示唆している。また、雲井らによる心拍反応を指標とした研究⁶⁾では、発達月齢が低い重症心身障害児においても顔や手への接触を伴う呼名に対して心拍の減速反応が生起することから、複数の感覚モダリティを併用したマイルドな複合刺激による働きかけが定位反応の発達支援に有効であること示唆されている。しかし、重症心身障害児の定位反応を促す指導・支援に関して、脳機能の観点から追究している研究は少ない。

近年、機能的磁気共鳴映像 (fMRI) や脳磁図 (MEG)、光トポグラフィー (NIRS) 等の脳機能イメージング技術が進歩し、感覚・知覚や認知情報処理、運動に関わる中枢機能解明を加速している。中枢機能障害児・者の障害要因の特定にも応用されつつあるが、浸透速度は極めて遅い。これは、fMRI や MEG は測定に大がかりな設備が必要となり計測

コストも高いこと、fMRI や NIRS は血流や代謝を観測するため計測データに脳活動以外の要因が混入しやすいこと、などが要因となっている。これに対し測定時の神経活動を直接反映する脳電位は、近年の計測技術の進歩により、従来のようなシールドルームや大型の計測装置を使用する必要がなくなり、小型のアンプと携帯型パーソナルコンピュータを使用することで、場所を選ばない測定が可能になっている。そのため、活動実態に即した生体现象による簡便な機能計測が広く臨床現場に適用可能であり、障害状況や支援の客観的効果の測定を通して、指導・支援の効果性・効率性の向上に確実に寄与できるようになってきた。脳電気活動による脳機能計測には、事象関連電位(event-related potential : ERP) や、脳波基礎律動の事象関連性変動(event-related change : ERC) が知られる。これらの指標では、運動行動や感覚、認知情報処理に関わる皮質機能を定量計測することができるが、ERP は同一事象を最低でも50~100回繰り返した際の頭皮上脳波記録が必要となり、長時間にわたり刺激呈示や急速運動の繰り返しを被験者に課す必要がある。生来、行動表出の乏しい重症心身障害児において、このような多数回で長時間に及ぶ課題を課すことは不可能である。これに対し、少ない試行でも事象に関連した脳活動の変動を捉えることのできる指標が ERC である。著者らは、重症心身障害児の行動表出時の脳機能に直接焦点を当て、ERC 計測が運動の意図性評価に有効であることを見出してきている⁷⁾。

寺田³⁾は、重症心身障害児の刺激定位に関して、特定刺激に対する大脳皮質領域の賦活状態を ERC により定量的に計測することで、子どもが受容・定位しやすい感覚モダリティを明らかにできることを提示してきている。これは、指導・支援の現場において児に応じた教材や玩具等を選択する際の客観的根拠となる。また、定位を意図する刺激(標的刺激)に対する期待を予め喚起させ(期待反応)、能動的な標的刺激の定位を促進する要素に予告があげられる。重症心身障害児においても、予告により標的刺激に対する期待反応が生起することが心拍反応による研究から明らかにされてきている⁸⁾ものの、標的刺激の定位を促進する適切な予告方法に焦点をあてた研究は少なく、脳機能計測の視点からの検討は端緒の段階である。そこで本研究では、標的刺激の定位を促進する予告の方法について明らかにするため、単一感覚モダリティ刺激による予告の効果と複数の感覚モダリティの刺激を併用した複合刺激による予告の効果の差異を検討した。具体的には、聴覚刺激のみで予告して玩具を呈示する課題と、聴覚刺激と触覚刺激を併用して予告し玩具を呈示する課題を設定して ERC 計測を行い、重症心身障害の子どもへの標的刺激の定位を促す予告の方法について脳機能状態から定量的に検討した。

2. 方法

2. 1. 脳波測定方法

特別支援学校(肢体不自由)に在席する重症心身障害児5名を対象とした。測定時の歴年月齢は10歳0ヶ月~14歳5ヶ月であった。

児は、担任教師に支えられてもしくは補装具を利用して座位を保持し、計測を実施した。まず、開眼、閉眼状態で安静覚醒時の脳波を記録した。その際、安定した脳波が1分以上記録できた時点で各状態での計測を終了した。次いで、表情等の行動表出や安静時脳波との記録状況の比較から、児の疲労や覚醒状態、てんかん発作の出現状態を確認しつつ、玩

具呈示課題を実施した。課題は、児の眼前（約30 cm～50 cm）に児の好む玩具（標的刺激）を呈示するもので、予告無しで玩具を呈示する試行、声かけ「いくよ」（聴覚刺激）による予告の約2秒後に玩具を呈示する試行、声かけ「いくよ」（聴覚刺激）と身体接触「肩または手を軽くたたく・さする」（触覚刺激）を併用した予告の約2秒後に玩具を呈示する試行とし、ランダムな順序で計42～55回実施した。玩具は各児の好むもの（音の出るものも含む）を使用し、慣れ防止のため嫌いなまたは興味の無い玩具も時折呈示した。

脳波は、エレクトロキャップ（Electro-Cap 社製）を用いて、国際10-20法に基づき、頭皮上の19部位（Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6, Fz, Cz, Pz）から両耳朶を結線したものを基準として単極導出した。同時に、眼球運動の脳波記録への影響を確認するために眼電図（垂直導出）を記録した。測定は、EEG-9100（日本光電製）を使用して行い、サンプリング周波数1 KHz/chでパーソナルコンピュータに取り込み記録した。脳波記録時の時定数は0.3秒に設定した。

2. 2. 分析方法

脳波基礎律動の解析に際しては、眼球運動や体動等のアーチファクトの混入の影響が少なく、脳波記録が安定している区間を分析箇所を設定した。

各導出部位の脳波は、FFT法により周波数スペクトル解析した。解析では1区間のデータ長を2.048秒に設定して区間毎の周波数スペクトルを算出した（周波数分解能：0.488 Hz）。安静覚醒時脳波については閉眼と開眼状態ともに、最大30区間のスペクトルを加算平均処理した。玩具呈示課題時脳波については、予告刺激呈示前後と好きな玩具呈示後の各2.048秒の区間を分析対象とし、各区間ごとに3～15試行分の周波数スペクトルを加算平均処理した。その後、 θ 波帯域（4～8 Hz）、slow α 波帯域（8～10.5 Hz）、fast α 波帯域（10.5～13 Hz）のスペクトルパワー値の総和を脳波の各導出部位において算出後、マッピング処理し成分の頭皮上分布を等高線図化した。

3. 結果

本稿では、単一感覚モダリティ刺激による予告と複数の感覚モダリティの刺激を併用した複合刺激による予告時の脳機能状態の差異に焦点を当てるため、声かけまたは声かけと身体接触、いずれかを予告刺激として呈示しその約2秒後に標的刺激の玩具を呈示する試行時の結果について記す。なお、ERCには頭皮上の脳波基礎律動成分のパワーの減少として観測される事象関連脱同期化（event-related desynchronization：ERD）と、逆に脳波基礎律動成分のパワーの増大として観測される事象関連同期化（event-related synchronization：ERS）がある⁹⁾。

図1に玩具呈示時の頭皮上の脳波基礎律動成分の分布の変化を例示する。B児（図左）では、「いくよ」という声かけのみの予告試行で、予告後に θ 波、 α 波（slow α , fast α ）成分ともに頭皮上の広範囲でパワーが減少している（ERD）が、玩具呈示後の成分変化は明確に認められない。一方、声かけと身体接触を併用した予告試行では、予告後に θ 波、 α 波成分ともに頭皮上のパワーが減少し（ERD）、玩具呈示により頭皮上前方の同成分のパワーが増大（ERS）している。D児（図右）では、声かけのみの予告試行で、予告後に前頭部付近において θ 波の成分パワーが減少（ERD）するとともにslow α 波の成

分パワーが増大 (ERS) し、玩具呈示より θ 波, slow α 波成分のパワーが減少 (ERD) している。一方、声かけと身体接触の併用による予告試行では、予告後に θ 波成分のパワーが前頭部付近において減少 (ERD) しているが、玩具呈示による θ 波, slow α 波成分のパワーの変動は明確に認められなくなっている。

表1に5名の児童・生徒の玩具呈示時の事象関連性変動 (ERC) の様相をまとめる。声かけのみの予告試行に比して声かけと身体接触を併用した複合刺激による予告試行で、予告時もしくは玩具呈示時の ERC が顕著化した例は、3例であった (I)。声かけのみ

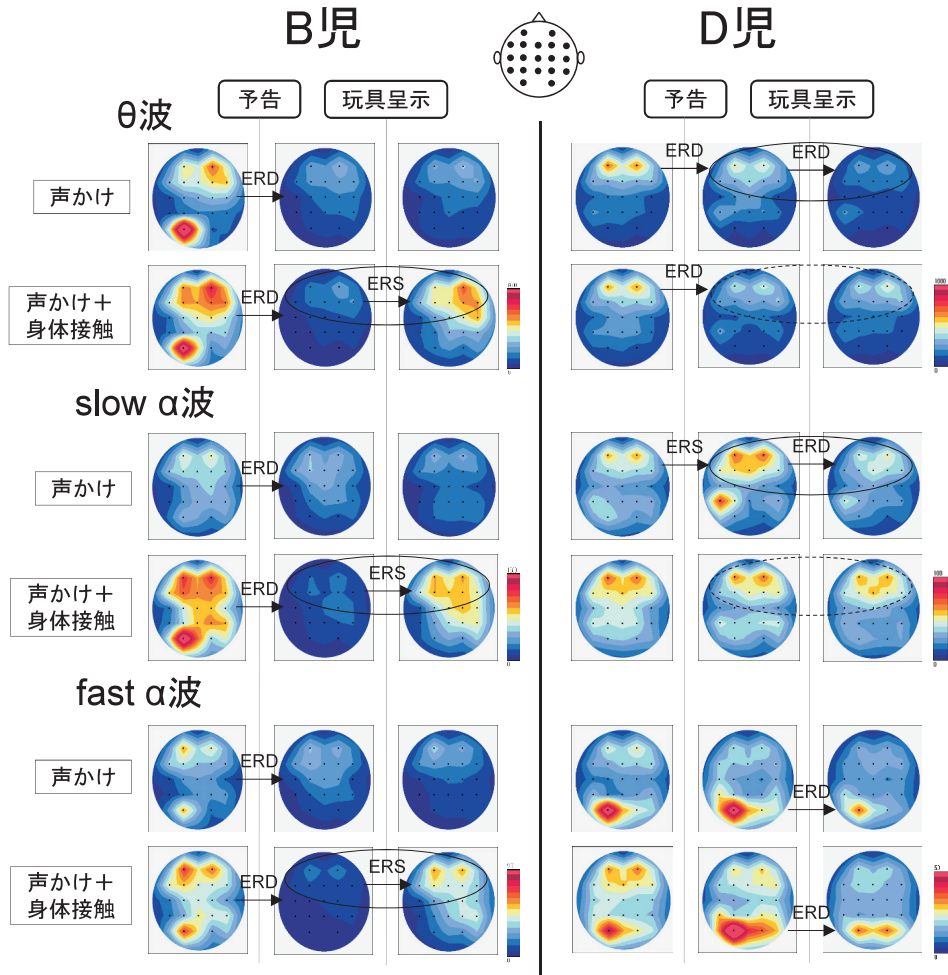


図1 玩具呈示時の脳波基礎律動成分の頭皮上分布の変化例

各図は上が前頭部、下が後頭部

赤：成分パワーが大 青：成分パワーが小

ERD：成分パワーの減少 ERS：成分パワーの増加

B児：声かけ+身体接触による予告で玩具呈示後に ERS 出現 (θ 波, α 波)

D児：声かけ+身体接触による予告で玩具呈示後の ERD 消失 (θ 波, slow α 波)

表1 まとめ

		声かけ 試行		声かけ+身体接触 試行	
		予告刺激	玩具呈示	予告刺激	玩具呈示
A児 対人関係 0:8-0:9 言語理解 0:6-0:7	θ波	ERS(前頭・後頭部)	ERS(前頭・後頭部)	ERS(前頭・後頭部)↑	ERS(前頭・後頭部)↑
	slow α波	ERS(後頭部)	ERS(後頭部)	ERS(後頭部)↑	—
	fast α波	ERS(後頭部)	—	ERS(後頭部)↑	—
B児 対人関係 0:7-0:8 言語理解 0:6-0:7	θ波	ERD(前頭・後頭部)	—	ERD(前頭・後頭部)	ERS(前方)
	slow α波	ERD(前頭部)	—	ERD(前頭・後頭部)↓	ERS(前方)
	fast α波	ERD(前頭・後頭部)	—	ERD(前頭・後頭部)	ERS(前頭部)
C児 対人関係 0:3-0:4 言語理解 0:4-0:5	θ波	—	—	ERD(前頭部)	ERS(前頭部)
	slow α波	—	—	ERD(後頭部)	ERD(後頭部)
	fast α波	—	ERS(右側頭部)	—	—
D児 対人関係 1:6-1:9 言語理解 1:9-2:0	θ波	ERD(前頭部)	ERD(前頭部)	ERD(前頭部)	—
	slow α波	ERS(前頭部)	ERD(前頭部)	—	—
	fast α波	—	ERD(後頭部)	—	ERD(後頭部)
E児 対人関係 0:2-0:3 言語理解 0:0-0:1	θ波	ERD(前方)	ERD(前方)	ERS(前方)	ERD(前方)
	slow α波	ERS(後頭部)	ERD(後頭部)	ERD(後頭部)	—
	fast α波	ERS(後頭部)	ERD(後頭部)	ERD(後頭部)	—

ERD：成分パワーの減少 ERS：成分パワーの増加 矢印：顕著化

※ 遠城寺式乳幼児分析的発達検査による「対人関係」と「言語理解」の発達段階を付す

I…声かけ+身体接触による予告で、成分変動顕著化→複合刺激による予告が有効

II…声かけ+身体接触による予告で、玩具呈示後の成分変動減少→声かけのみの予告が有効

の予告に比し複合刺激による予告で、A児では予告後に頭皮上後方においてθ波、α波成分(slow α, fast α)のパワーの増大(ERS)が顕著化し、B児では予告により頭皮上広範囲でslow α波成分のパワーの減少(ERD)が顕著化し、玩具呈示直後に頭皮上前方のθ波、α波成分のパワーの増大(ERS)が認められるようになり、C児ではθ波、slow α波成分のパワーが予告後に減少(ERD)するとともに、玩具呈示によりθ波成分のパワーの増大(ERS)及びslow α波成分のパワーの減少(ERD)が認められるようになった。この3例は、遠城寺式乳幼児分析的発達検査では、対人関係の発達年齢が3~9ヵ月、言語理解の発達年齢が4~7ヵ月である。また、他の2例(D児…対人関係：1歳6~1歳9ヵ月、言語理解：1歳9ヵ月~2歳、E児…対人関係：2~3ヵ月、言語理解：0~1ヵ月)では、声かけのみの予告試行と比べて複合刺激による予告で、玩具呈示時のERCが減少・消失していた(II)。声かけのみの予告に比し複合刺激による予告で、D児では玩具呈示後の頭皮上前方におけるθ波、slow α成分のパワーの減少(ERD)が認められなくなり、E児では予告後のERCが逆転し(θ波成分：ERD(声かけのみ)→ERS(複合刺激)、α波成分：ERS(声かけのみ)→ERD(複合刺激))、玩具呈示後の後頭部におけるα波成分のパワーの減少(ERD)が認められなくなっていた。

4. 考察

本研究では、重症心身障害児のコミュニケーション機能の発達支援に資するため、標的的刺激(支援現場では教材・教具、玩具、人など)の定位を促進する予告の方法について明らかにすることを目的とした。そのため、聴覚のみの単一感覚モダリティによる予告と、聴覚と触覚を併用した複合刺激による予告が標的的刺激の定位にもたらす効果の差異を、脳機能状態の客観的指標である脳波基礎律動の事象関連性変動(ERC)により定量的に検討した。

ERCには、感覚刺激や運動行動の生起に伴って頭皮上の脳波基礎律動成分のパワーの

減少として観測される ERD と、成分パワーの増大として観測される ERS があり、 α 波（8～13 Hz）成分や β 波（13～30 Hz）成分の ERC を中心に発生機序の解明が進んでいる⁹⁾。 α 波成分の ERD は感覚や認知情報処理、運動行動の生起に関与する大脳皮質の活性化を反映するとされ、一方 ERS は皮質の活性状態から静的状態への回復及び皮質のアイドリング状態を反映するとされる¹⁰⁾。重症心身障害児において ERC が観測される周波数帯域について、事例検討ではあるが、例えば著者らは運動に関して約 6～9.5 Hz⁷⁾、寺田らは視覚刺激に関して 2～6 Hz に認められることを報告しており³⁾、本研究でも α 波成分とともに徐波帯域の θ 波（4～8 Hz）成分も含めて ERC を検討した。脳に重い障害が推定される重症心身障害児の場合、この帯域の脳波基礎律動成分の ERC が定型発達児・者と同様の脳機能原理により生じているか否かについては検討を要するが、予告や玩具呈示といった感覚事象に随伴して観測される脳電気現象であることから、感覚刺激の定位や認知情報処理機能に関連した脳の活動性の変動を反映したものと考えられる。

声かけのみの予告試行に比し声かけと身体接触を併用した予告試行において、予告後に頭皮上後方で θ 波、 α 波成分の ERS が顕著化した A 児では、聴覚刺激と触覚刺激を併用した複合刺激による予告が、視覚野の情報処理活動に関わる後頭部の活動性に大きく影響を及ぼすことが示された。複合刺激による予告試行で、予告により頭皮上広範囲で slow α 波成分の ERD が顕著化し、玩具呈示直後に頭皮上前方の θ 波、 α 波成分の ERS が認められるようになった B 児では、予告刺激が広範な皮質の覚醒状態を高め、玩具の定位直後に皮質活動が安静状態に回復することを示すと考えられ、複数の感覚モダリティを併用した予告が脳の覚醒水準を高め玩具の定位を促進していることが定量的に確認できた。C 児でも複合刺激による予告試行で、予告後の θ 波、slow α 波成分の ERD と玩具呈示後の θ 波成分の ERS 及び slow α 波成分の ERD が認められるようになっており、複数モダリティを併用した予告で、予告とその後の玩具定位に関わる脳活動が促進されることが示された。声かけと身体接触を併用した予告試行において、予告時もしくは玩具呈示時の ERC が顕著化した以上の 3 例では、聴覚と触覚を用いた複数モダリティによる予告が、脳機能をより活性化して標的刺激である玩具の定位を促進することを確認できた。これは、教育・療育の現場において、この 3 名の子どもの定位反応の促進を意図する指導・支援を行う際には、声かけと身体接触を同時に行い予告することが有効であることを示す客観的根拠である。

一方、声かけと身体接触を併用した予告試行で、玩具呈示後の頭皮上前方における θ 波、slow α 成分の ERD が認められなくなった D 児では、複合刺激による予告が玩具の定位にかかわる脳活動を減少させる要因になることが推測された。声かけのみの予告試行に比し声かけと身体接触を併用した予告試行で、予告による成分の ERC の様相が逆転し玩具呈示後の後頭部における α 波成分の ERD が認められなくなった E 児では、複合刺激が予告定位のための脳活動に大きく強く影響を及ぼす一方、標的刺激の玩具定位に関わる脳活動の変動を減少させることが推測された。この 2 例では、聴覚と触覚を併用した複合刺激による予告が玩具の定位に関わる脳活動を促進することはなく、逆に妨げてしまうことが示唆され、標的刺激の定位に関わる指導・支援の際には、聴覚（声かけ）のみの予告で充分であると考えられた。

以上の脳機能状態の客観的評価情報を重症心身障害児の教育・療育現場にフィードバック

クすることで、定位を意図する標的刺激（教材・教具，玩具，かかわる人など）の受容を促進する予告の方法を定量的に検討することができる。つまり，子どもの脳機能状態に基づいたエビデンスベースの指導・支援の実現につながり，一人ひとりの子どもの刺激受容特性を客観的に把握しつつ，発達支援の働きかけ方を工夫し実践することが可能となる。

また，本研究では発達年齢との関係性についても検討を試みた。肩や手に触れながらの声かけによる予告で脳の活動性が促進された，つまり複数の感覚モダリティを併用した予告の有効性が認められた3例は，対人関係の発達年齢が3～9ヵ月，言語理解の発達年齢が4～7ヵ月であった。標的刺激と予告刺激でその意義が異なるため単純な比較はできないが，標的刺激としての呼名への定位時の心拍反応について検討した雲井ら⁶⁾は，コミュニケーションに関する発達年齢が3.5ヵ月未満の重症心身障害児で手や頬をなでながらの呼名の有効性を示唆している。しかし本研究では，対人関係が2～3ヵ月，言語理解が1ヵ月未満の児，つまり発達水準が3ヵ月未満の子どもでは，複合刺激による予告が玩具の定位を妨げてしまう可能性が示された。今回の対象事例が5名と少ないため，今後，検査事例の蓄積とともに，複合刺激による予告の有効な発達年齢を明らかにしていく必要がある。

謝辞

本研究の遂行にあたり，脳機能計測に協力いただいた子どもたち，及び協力をご快諾下さいました保護者の皆様方に謝意を表します。さらに，脳機能計測の場を提供下さいました特別支援学校（肢体不自由）に感謝申し上げます。

付記

- ・本論文は，長崎大学教育学部の卒業研究（論文執筆者：池田有紗（平成27年度卒））の成果の一部であり，日本特殊教育学会第54回大会において発表した「重症心身障害児における玩具呈示時の予告刺激の効果2－脳波基礎律動の事象関連性変動の事例検討－」を改題して修正・加筆してまとめたものである。
- ・科学研究費補助金（基盤研究C：平成25～28年度）「脳機能計測による重症心身障害児の意図性評価と発達支援に関する研究」（代表者：鈴木保巳，課題番号25381314）の補助を受けた。
- ・重症心身障害児の脳機能計測結果の研究使用と，個人が特定されない形での公表に関しては，保護者の同意を得ている。

文献

- 1) 教育課程審議会答申(2000)：児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について。
- 2) 鯨岡峻(2000)：第1章 重い障害のある子どもと教師のコミュニケーション。鯨岡峻（編著）養護学校は，いま。15-53，ミネルヴァ書房。
- 3) 寺田信一，林恵津子，中川貴美子，堅田明義(2001)：重い障害の子の指導・療育のための認知評価。福井大学教育地域科学部総合自然教育センター年報，4，225-235。
- 4) 川住隆一(2012)：働きかけの糸口をどこに見出すか。日本特殊教育学会第50回大会

学会企画シンポジウム11 重複障害教育から創出された教育実践の視点の共有と今後の教育のあり方.

- 5) 林恵津子, 田中裕, 加藤るみ子, 田多英興(2014): 内因性瞬目を指標とした重症心身障害児・者における注意の持続の評価. 埼玉県立大学紀要, 16, 69-76.
- 6) 雲井未歎, 小池敏英, 竹形里佳, 坂井和子, 平塚純子, 井上優子(1998): 重症心身障害児における名前の呼びかけに対する応答特徴. 発達障害研究, 19, 294-302.
- 7) 鈴木保巳, 林恵津子, 寺田信一, 堅田明義(2009): 重症心身障害児における運動の意図性評価-脳波基礎律動の事象関連性変動による事例検討-, 長崎大学教育学部紀要-教育科学-, 73, 55-62.
- 8) 雲井未歎, 森正樹, 北島善夫, 小池敏英: 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:心拍反応の縦断的観察と療育指導経過の分析に基づく検討. 発達障害研究, 24, 377-391.
- 9) Pfurtscheller G, Lopes da Silva FH(2011): EEG event-related desynchronization (ERD) and event-related synchronization(ERS). In *Niedermeyer's Electroencephalography, sixth edition*(ed. Schomer DL and Lopes da Silva FH), pp 935-948. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
- 10) Pfurtscheller G(1992): Event-related synchronization(ERS): an electrophysiological correlate of cortical areas at rest. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 83, 62-69.