

平成 21 年 6 月 29 日現在

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2007 年度 ～ 2008 年度

課題番号：19330212

研究課題名 (和文) 脳機能評価の共有により医学と教育を連携した自閉症者支援方法の確立

研究課題名 (英文) Application of the brain functional analysis of autism spectrum disorders in order to establish an efficient medical and educational support system.

研究代表者

成田 奈緒子

文教大学・教育学部・教授

研究成果の概要：

脳科学的な所見を教育現場等で応用していくことを前提として、本研究は行われた。自閉症患児と健常児においてスイッチングタスク（音読→ワーキングメモリタスク）の負荷を行い、その際のNIRSによる前頭葉の脳血流量の変化を測定した。その結果、自閉症児では、ワーキングメモリタスクへの切り替えに反応して、前頭葉を活性化させる機能が健常群と比して大きく低下していることが明らかになった。教室での刺激の切り替えにおける自閉症児の困難さを理解し、支援する手立てとなることが期待される。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2008 年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
年度			
年度			
年度			
総計	7,100,000	2,130,000	9,230,000

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：①自閉症 ②セロトニン ③脳機能 ④認知 ⑤情動

1. 研究開始当初の背景

(1) 自閉症を含む発達障害では、感覚情報から入った刺激と情動として起こった刺激を合目的的に処理し、適切な行動を選択するという、大脳皮質前頭前野における認知機能異常がその症候の中核をなすと言われるが、申請者らの自閉症モデルラットの研究結果からは、この認知障害にセロトニン神経機能の先天性異常が関与している可能性が強く示唆された。

(2) 近年、脳機能イメージング法を用いた大脳皮質前頭前野機能に関する詳細な知見が

増加している。前頭葉傍帯状溝の走行により左右の優位性を特定した場合、非言語性の空間的ワーキングメモリタスクを遂行する高次認知機能は左側優位個体で高い傾向が見られるという所見や、右側優位個体でのワクチン接種後の抗体価上昇が左側優位個体に比較して有意に低下しているという報告、心理ストレスへの生理的感受性と脳血流増加の右側優位性が相関するという報告などがある。

(3) 5-HT は、大脳辺縁系での情動刺激から高次認知機能への連携に重要な役割を担うこ

とが知られており、またグルコルチコイドレセプターを介してストレス動作性神経として作用していることもあり、上記の脳機能測定を行った場合、5-HT 神経系発生異常に起因する強い右側優位性をもつ自閉症者が存在する可能性がある。

2. 研究の目的

以上を背景に本研究では、

(1)自閉症者におけるストレス負荷による脳機能・生理的变化の健常コントロール群との比較

(2)自閉症者における解剖学的な前頭前野の左右差と、種々のタスクにより賦活される脳領域の左右差の測定

(3)5-HT 機能改善と学習効果の改善の連関性につき脳科学的な手法を使い検討することを目的とした。

3. 研究の方法

簡便かつ非侵襲的に脳血流量の変化が測定できる近赤外線酸素モニター(NIRS)、脳年齢計、眼球運動モニターシステムを導入し、様々なタスク下の前頭葉血流量の左右差をコントロールと自閉症者において測定し、特に自閉症者で著明にみられる、ワーキングメモリ不全、及び情動の統合不全による認知の障害について、特にセロトニン神経系との関連につき検索した。

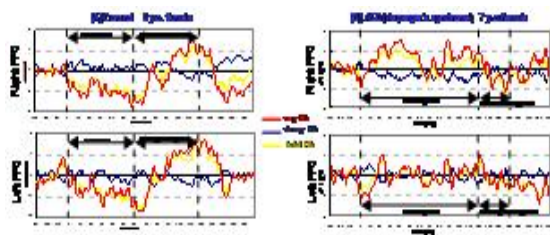
対象は健常小児群7名(8-12歳女子7名)自閉症群7名(8-14歳、男子5名、女子2名、診断名としてはアスペルガー障害4名、高機能自閉症1名、注意欠陥多動性障害1名、学習障害を伴う発達性協調運動障害1名)であり、すべての実験は事前に説明を行った上で文書による同意を得て行った。

被検者にはNIRS(NIRO200、浜ホト)を装着して、連続的に前頭葉のHbO₂濃度を測定しながら4種のタスクを行った。タスクA.絵本音読、タスクB.音読内容の質疑応答、タスクC.静寂環境での計算タスク、タスクD.教室騒音での計算タスク。

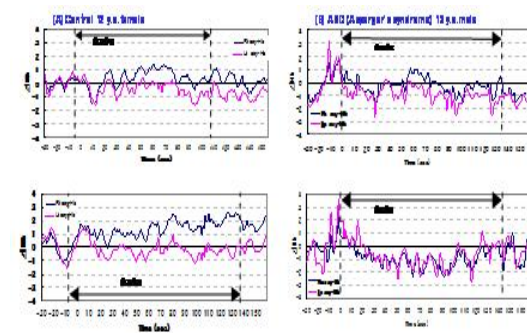
この間の前頭葉でのHbO₂濃度の変化、左右差を数値化し、統計学的解析を行った。

4. 研究成果

(1)健常群でみられるタスクA→B間での前頭葉HbO₂濃度の上昇はASD群においてはほとんど認められなかった。



(2)タスクC,Dにおける計算タスク施行中のHbO₂濃度の平均値を比較すると、両群とも右前頭葉優位の活性化がみられたが、健常群ではタスクCよりもタスクDで平均値は上昇する傾向がみられ、ASD群では逆にタスクDで平均値は下降する傾向があることがわかった。



(3)以上の結果より、発達障害群では、視覚刺激と聴覚刺激に対する脳機能の賦活の切り替えが円滑に行われないこと、騒音のある環境では、前頭葉をより活性化して計算タスクに対応するという健常群でみられる変化が出現しにくいために、多人数学級での適応や学習達成の困難さが引き起こされる可能性があることが示唆された

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4件)

(1)Tazoe M, Narita M, Sakuta R, Nagai R, Narita N. Hyperkalemia and hyperdopaminemia induced by an obsessive eating of banana in an anorexia nervosa adolescent. *Brain and Development*, 2007, 29(6) : 369-372

(2)Ojima K, Watanabe N, Narita N, Narita M. Temporomandibular Disorder is Associated with a Serotonin Transporter Gene Polymorphism in the Japanese Population. *BioPsychoSocial Medicine* 2007, 1:3-6

(3)Tanida M, Katsuyama M, Sakatani K. Relation between mental stress-induced prefrontal cortex activity and skin conditions: a near-infrared spectroscopy study. *Brain Res.* 2007 1184:210-6.

(4)池田千晶、成田正明、成田奈緒子
教育における脳機能の評価と改善に向けた
支援方法の検討
文教大学生生活科学研究 2008、30:165-175

(5)成田奈緒子、谷口清、作田亮一、田副真美、
坂野登
子ども育てと脳科学
教育心理学年報 2008 (47)24-26

(6)成田正明、成田奈緒子 出生後の環境が人
間の発達に与える影響 ネオネイタルケア
2007 20(12):10-15

(7)成田奈緒子 子どもの生活リズム 健康
教室 2007年2月増刊 200758(3):35-38

[学会発表] (計 12 件)

(1)Abnormalities of serotonergic
development in the embryo of
thalidomide/VPA-induced autism model
rat. Masaaki Narita, Akiko Ohyabu, Yoshio
Imura, Naoki Kamada, Atsuko Uchida,
Mami Tazoe, and Naoko Narita.
International meeting for autism research,
London, England 2008.5.17

(2)Prefrontal cortical activation by
switching stimuli in autism spectrum
disorder and healthy controls assessed by
near-infrared spectroscopy. Naoko Narita,
Akiyuki Saotome, Education, Mami Tazoe,
Masaaki Narita, and Kaoru Sakatani.
International meeting for autism research,
London, England 2008.5.15

(3)成田正明、宮崎郁、大藪明子、井村誉史雄、
鎌田尚樹、成田奈緒子、内田敦子
自閉症モデルラット胎仔期における FGF シ
グナルの発現
第 12 回活性アミンに関するワークショップ
2008.8.27 東京

(4)高松秀彦、飯田美喜、上岡勇二、野口昇子、
成田奈緒子、成田正明
発達障害の成人期から見る学童期支援の一
考察
第 43 回日本発達障害学会 2008.8.2-3 東京

(5)成田 奈緒子、成田正明
自閉症スペクトラム障害児における視
覚・聴覚刺激による前頭葉機能活性変化の検
討 第 50 回日本小児神経学会 2008.5.28-30、
東京

(6)池田千晶、成田正明、酒谷薫、成田奈緒子
児童生徒の学習効果に影響を与える情動・言

葉とは
第 14 回行動医学会 2008.3.21-22 三重

(7)てんかんにおける血清 Brain-derived
neurotrophic factor (BDNF)の関与
作田亮一、大坪宏、成田正明、成田奈緒子
第 41 回日本てんかん学会 2007.11.1-2 福
岡

(8)発達障害の児童生徒が在籍する学級にお
ける学級経営の工夫
霜田浩信 浜田正子 成田奈緒子 八藤後
忠夫 星野常夫
第 45 回日本特殊教育学会 2007.9.22-24
神戸

(9)子ども育てと脳科学
成田奈緒子、谷口清、作田亮一、田副真美、
坂野登
第 49 回日本教育心理学会 2007.9.15-17
埼玉

(10)必ず支援に役立つ神経科学
成田正明、成田奈緒子、瀬川昌也
第 42 回日本発達障害学会 2007.8.4-5 山口

(11)茨城県発達障害者支援センターにおける
支援の概要 (2)
飯田美喜・上岡勇二・高松秀彦・成田奈緒子・
成田正明
第 42 回日本発達障害学会 2007.8.4-5 山口

(12)行動変容を目標とした自閉症者への音楽
療法の取り組み
成田奈緒子 長谷川里子 成田正明 飯田
美喜 上岡 勇二 高松秀彦
第 42 回日本発達障害学会 2007.8.4-5 山口

[図書] (計 3 件)

(1)なぜ?がなるほど!に変わる本 2007.11
ブレーン出版 成田 奈緒子

(2)健康相談活動の理論と実際 (分担執筆)
2007.4 ぎょうせい 成田 奈緒子

(3)小学生ママのしんぱい百科 家庭編
2007.2 小学館 成田 奈緒子

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

成田 奈緒子

文教大学・教育学部・教授

研究者番号：40306189

(2) 研究分担者

酒谷 薫

日本大学・医学部・教授

研究者番号：90244350

成田 正明

三重大学・医学研究科・教授

研究者番号：80302404

(3) 連携研究者

霜田 浩信

群馬大学・教育学部・准教授

研究者番号：80364735