

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23530876

研究課題名(和文) 前頭葉賦活課題による自閉症児の認知機能および行動改善に関する研究

研究課題名(英文) Effect of tasks activating pre-frontal lobe on cognitive function and judgement of facial expression in autistic children

研究代表者

吉田 甫(yoshida, hajime)

立命館大学・文学部・教授

研究者番号：80094085

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、自閉症を引き起こす主な原因と見なされている前頭葉機能への賦活をおこない、こうした訓練が認知機能などへの効果を及ぼすかどうかを検討した。11年度は、前頭葉を賦活するための課題である音読と易しい計算の教材を主に作成した。12年度は、小学2年と3年の自閉症男児を対照として、1セッション10分の訓練で、1週間に4～5回、1年間にわたって継続した。その結果、訓練群では、FABで1年後に明らかな上昇が観察された。13年度は、自閉症児において他者の感情の理解が訓練によって改善されるかどうかを中学生5人を対象にして検討した。顔表情認知課題では、4人で事前から事後にかけての能力に上昇が認められた。

研究成果の概要(英文)：The present research examined effect of cognitive training on cognitive function in children with autism, whose cause would be regarded in mal-function of their pre-frontal lobe. On 2011, two kinds of materials for training which were already confirmed to be effective in activating pre-frontal lobe were constructed, reading aloud and easy arithmetic. In addition, researchers of this investigations visited participants' school to get familiar with them. On 2012 and 2013, training study to two elementary school pupils (grade 2 & 3) was conducted as subjects. Each session was constituted of the task of reading aloud and performing arithmetic. The training was given four or five times a week over one year. As results, FAB test to measure function of pre-frontal lobe indicated that training group showed significant increase from the pre- to the post-test while the control group did not so. The similar results were obtained in inhibitory function and judgement task of facial expressions.

研究分野：心理学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

キーワード：自閉症 前頭前野 認知訓練 介入研究

### 1. 研究開始当初の背景

自閉症の行動改善に関わるこれまでの研究は、行動分析などの手法を使っての介入がおこなわれてきた。本研究は、脳機能という点から介入を試みるものである。前頭葉の機能と認知課題の関係については、誰もが常識的に考えるような複雑なことを考えることが、前頭葉を賦活するのではなく、文章を音読する、または計数あるいは1~2桁のたし算やひき算といった簡単な計算を遂行することが、前頭前野を大きく活性化することが実証されている(川島、2002)。基本的には、前頭葉を賦活するとは、前頭葉の神経細胞に多量の血液が循環することであり、ここまでは科学的に実証されている(右図参照)。神経細胞に血液が回れば、細胞間の神経結合がよくなり、これが細胞上での情報の伝達などを大きく活性化すると考えられる。細胞間の伝達が良いことは、その機能が向上することであり、ひいては前頭葉が支配している認知機能を発達させると期待される。それでは、前頭前野を賦活することは、そこが支配している認知機能を活性化するだろうか? この疑問については、これまで認知症あるいは健康な高齢者を対象におこなった研究がある程度の回答を出している。まず、健康高齢者に音読や簡単な計算といった課題を2年間遂行してもらった結果、かれらの記憶(短期記憶や作業記憶)や抑制機能(ストループ課題やSRC課題による)は、明らかに有意に改善していた(Yoshida et al., 2008)。しかし、そうした訓練を受けなかった対象群の高齢者は低下または変化なしという結果が得られた。通常、健康高齢者でも、加齢に伴い記憶や抑制あるいは実行機能などの認知機能は低下し続けるのが、これまでの研究で得られた共通の結果である(Prullら、2000)。しかし、前頭前野を賦活する課題を遂行した結果、そこが支配する認知機能が低下ではなく改善するという結果が得られたことは、これらの機能の可塑性を示唆している。こうした示唆は、別の研究でも得られている。それは、認知症高齢者を対象にした研究であり、そこでは施設に入所している高齢者を対象に1年間の介入を行い、認知機能だけでなく、日常生活行動の変化を検討した。その結果、記憶や抑制機能だけでなく、彼らの日常生活機能(ADL)やコミュニケーションにも明らかな改善が見られるという結果が確認された(吉田ら、2009)。認知症の高齢者では、こうした機能は、通常は低下する一方の不可逆的な過程だが、この常識に反する結果が得られ、認知機能の可塑性が確認されたと言えるだろう。

本研究は、これらの研究結果を受けて提案されるものである。自閉症についての原因論に関しては、心の理論の未発達、実行機能の障害、遺伝性疾患など多様な原因が論じられている。本申請が依拠するのは、脳の機能不全であるとする共通的な見解であり(Sparks

et al., 2002)。ここから本研究では、自閉症児に対する研究を提案する。

### 2. 研究の目的

高齢者に対する研究で見出されたように、前頭前野を賦活する課題を自閉症児が長期にわたって遂行することにより、前頭前野が活性化され、その結果、前頭前野が支配している認知機能(思考する、概念化する、プラン化する、抑制する、意欲を持つ、コミュニケーションをとるなど)が改善する、それに伴い行動面での改善も期待されるかもしれないという仮説を検討することが目的である。

### 3. 研究の方法

そのために、本申請では、2種類の研究をおこなうことにする。第1は介入研究であり、第2は観察研究である。介入研究では、小学校に在籍する自閉症児数名に対して、「10分間学習」という名前で、音読と簡単な計算を実施し、抑制機能、知的能力、日常生活での行動などの変化を検討することを目的とする。統制群として、異なる小学校に在籍する複数の自閉症児を対象に同一の査定のみを実施する予定である。第1の研究では、1週間に2~4回程度の音読(絵本など)、計数や1~2桁の簡単な計算などを実施する。所要時間としては、10分間を想定し、この学習を1週間に可能であれば3~5回、これを1年以上にわたっておこなう。前頭葉機能の検査としてはFAB、抑制機能の査定としてはSRC課題を実施し、加えて担任による日常行動の評価などを行う。これらを介入期間の事前、中間、事後での査定をおこない、その変化を追跡することで介入群の子どもに明らかな改善が見られるかどうかを検討する。観察研究は、5000人以上もの障害(自閉症児が最多群)のある子どもを受け入れている民間会社の学習教室に参加している自閉症児を対象とする。そこで用いられている教材は、幼児用で、入門期の言語、数課題であり、初習の言葉や文字あるいは数を繰り返し教室で学習するというシステムである。この教室では、0~4歳ぐらいからこうした教材での学習を開始するものがほとんどであり(入会時の平均は1.9歳)、前頭葉を賦活するこうした教材に早くから晒されている自閉症児は、自発的な発達に比べて、彼らの前頭葉の機能がより発達すると予想される。そこで、20人程度の自閉症児、および知的障害児を観察の対象として、学習中の行動の変化を観察・録画し、画像を解析することで、行動の変化を明らかにする。統制群を設定することは不可能なので、1人ひとり子どもの教室での学習行動の変化を丹念に追跡し、さまざまな行動(指導者や親への行動、課題への取り組み行動、自己行動とくに身体行動、他児への行動など)毎に生起時間や回数にどのような変化が生じるかを検討する。

#### 4. 研究成果

##### 観察研究：

研究の結果、自閉症児では、対教師行動の中でも課題提示に対する反応時間が有意に増加しており、他児との関わりに関する行動の回数と持続時間が有意に低下していた。さらに、自らの体を触ったりたたいたりする行動も、低下していた。さらに、教材の種類による効果も確認されたが（図 2 参照）、自閉症児はまず学習に参加してすぐには動作課題によく反応し、次に言語課題に反応し、それから数課題に取り組むという順序が観察された。ここから、子どもにとって認知的な付加が少ない課題から学習に参加でき、負荷が高い課題はより学習の後期に取り組むといった関係性が認められた。全体として、この学習教室への参加は、子どもの抑制的な行動が改善していることが示された。

##### 介入研究 1：

1 年間にわたる訓練の結果、表 1 に示されているように、訓練群 (T1 と T2) は、FAB が事前から事後にかけて有意に点数が増加し、前頭葉機能が改善されたことを示しているが、対照群 (U1~3) では事前から事後にかけてこの点数に変化は見られなかった。また、表 2 に示されているように、抑制機能を査定する SRC 課題では、類似した結果が得られた。つまり、訓練群の 2 人の自閉症児は、事前から事後にかけて課題遂行時の誤りが有意に低下していたが、対照群ではそうした変化は見られなかった。日常行動の評定 (PRS) でも、訓練群では明らかな改善が認められたが、対照群ではそうした改善は見られなかった。さらに、知能指数についても、訓練群は、明らかな改善が見られたが、対照群では低下が見られている。こうして、今回の介入で、訓練群の自閉症児では、認知機能や日常行動などが望ましい方向に改善したことが示された。

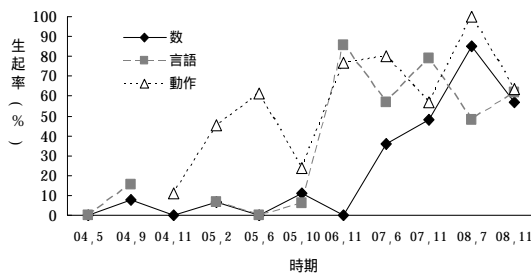


図2 A児の課題に合わせて行動する(親なし)の課題別の変化

表 1 個人毎の FAB 点

	Pre.	Post.
T1	5	13
T2	1	4
M	3	8.5
U1	10	9
U2	2	10
U3	10	1
M	7.3	6.6

表2 個人毎のSRCでの誤り率、知能指数、PRS点

	SRC		知能指数		PRS	
	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.
T1	35	10	80	105	48	58
T2	70	29	65	70	52	58
M	37.5	19.5	72.5	87.5	50	58
U1	48	46	115	113	51	54
U2	53	49	70	70	68	62
U3	52	42	105	110	57	56
M	51	49	96.6	91.6	58.7	57.3

##### 介入研究 2

ここでは、自閉症児の表情認知能力を改善できるかどうかを検討した。方法としては、まず参加者は、京都市内の A 中学校の特別支援学級に在籍する中学 1~3 年の 5 人である。この内、4 人は自閉症と診断されており、残り 1 人は、自閉症の疑いである。5 人全員が、訓練群に割りあてられた。訓練課題は、介入研究 1 と同じである。計算課題では、計数、1~3 桁のたし算とひき算である。音読課題も、その内容と提示方法は、基本的に介入研究 1 と同じである。表情理解課題では、3 種類の情動 (ポジティブ・ネガティブ・ニュートラル) を喚起する写真刺激セット, the International Affective Picture System (IAPS; Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008) を利用し、ここから研究で用いる写真を選択した。介入の手続きは、「10 分間学習」という形で、午前中の時間帯に特別支援室とは異なる教室で個別におこなわれた。査定は、訓練開始直前と訓練終了後にそれぞれ実施された。査定のための課題は、介入研究 1 と同一の前頭葉機能検査 FAB と知能検査 (京大 NX8-12) および表情理解課題である。

この研究では、非訓練群を設けていないので、訓練群の結果を記載する。統計的な検定は、5 人という少人数のデータであり、意味を持たないので、省略する。まず、5 人の参加者の FAB (前頭葉機能検査) のそれぞれ結果および平均は、表 3 に示すとおりである。5 人全員ともに、事前から事後にかけて FAB の点数が上昇しており、維持もしくは低下を示す参加者はいなかった。こうして、ここでも 12 年度の研究と同じく、訓練課題が参加者の前頭葉機能を向上させたと言えることができる。次に、表情理解課題の個人毎の結果と全体平均は、表 3 に示されている。1 人 (T3) を除いて、全員に表情理解能力に改善が見られた。4 種類の表情 (喜び、怒り、悲しみ、無表情) 毎に 5 人それぞれの値を示したものが、表 3 である。また表 4 には、表情毎の平均が示されている。これらの表から分かるように、怒りと無表情という情動では明らかな改善が見られている。しかし、悲しみでは、やや低下が見られる。喜びは、事前テストの段階で天井効果を示していることもあり、事前と事後テスト間に変化は見られない。最後に、知能指数の結果を見てみよう。この結果も、表 3 に示されている。表 3 から

は、5人全員で事前テストから事後テストにかけて知能指数が明らかに向上していることが分かる。

表3. 個人毎のFAB点、表情理解得点、知能指数

	FAB		表情理解		知能指数	
	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.
T1	14	17	16	19	60	82
T2	13	17	10	14	37	61
T3	14	16	18	17	25	55
T4	10	15	15	18	52	83
T5	7	9	9	11	14	26
M	11.6	14.8	13.6	15.8	37.6	61.4
SD	3.1	3.4	3.9	3.8	18.9	23.4

表4. 情動の種類毎の結果:個人

T1	Pre.	Post.	T2	Pre.	Post.	T3	Pre.	Post.
喜び	5	5	喜び	5	5	喜び	5	5
悲しみ	5	5	悲しみ	3	2	悲しみ	5	4
怒り	4	4	怒り	1	4	怒り	3	5
無表情	2	5	無表情	1	3	無表情	5	3

T4	Pre.	Post.	T5	Pre.	Post.
喜び	4	5	喜び	5	5
悲しみ	3	3	悲しみ	3	2
怒り	4	5	怒り	1	2
無表情	4	5	無表情	0	2

## 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)

- 2014 学習活動の遂行で健康高齢者の認知機能を改善できるか—転移効果から 吉田甫・孫琴・土田宣明・大川一郎 心理学研究、Vol.85、2 (印刷中) 査読有
- 2014 吉田甫・古橋啓介・土田宣明 健康高齢者に対する認知訓練の現状と課題: 訓練の転移 高齢者のケアと行動 査読有 (印刷中)
- 2013 子どもの思考を基にした教授介入: 割合概念について 愛知教育大学 研究報告、62, 99-104. 栗山和広・吉田甫 査読無
- 2013 Tsuchida, N., Yoshida, H., Morikawa, S., & Okawa, I. Motor inhibition in aging: impacts of response type and auditory stimulus. Journal of motor behavior, 45(4), 343-350. 査読有

[学会発表](計 3 件)

- Hajime Yoshida & Takashi Kawanabe 2014 Cognitive training improve an ability to understand emotional facial expressions in children with PDD. EARLI-SIG15, Zurich University,

Switzerland, 25 ~ 26 August,

- Hajime Yoshida & Mariko Ishikawa 2012 Effect of reading aloud and performing simple arithmetic on cognitive function in autistic children. Hajime Yoshida & Mariko Ishikawa, EARLI-SIG15, Utrecht University, Netherlands, 28 ~ 29 August, 2012

- 吉田甫・川那部隆司 2011 自閉症児の学習場面での行動の改善に影響する要因の検討 日本教育心理学会、北海道大学、2011年7月24日

[図書](計 1 件)

- 2013 ネオ・ピアジェ派の考え方(第4章) 吉田甫 田島信元・南徹弘編「発達心理学と隣接領域の理論・方法論」発達心理学ハンドブック1巻 400頁 58-69. 新曜社

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

吉田甫 (Yoshida, Hajime)

立命館大学・文学部・教授

研究者番号: 80094085

(2)研究分担者

川那部隆司 (Kawanabe, Takashi)

立命館大学・教育開発推進機構・准教授

研究者番号: 40617081