

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 22 日現在

機関番号：82404

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26870862

研究課題名(和文) 自閉症スペクトラム障害児の運動の困難さに関する神経心理学的検討

研究課題名(英文) Gesture Skill of Pre-School Children with Autistic Spectrum Disorder

研究代表者

佐野 美沙子 (SANO, MISAKO)

国立障害者リハビリテーションセンター(研究所)・研究所 脳機能系障害研究部・外来研究員

研究者番号：00710815

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：就学前幼児期の自閉スペクトラム症児における運動(動作)について、運動発達(動作獲得)に遅れが見られるが、獲得される内容が定型発達児のそれと質的に異なるかについて検討することを目的とした。年齢4～6歳の自閉症児8名と定型児8名に対し、言語指示、模倣、道具使用からなる幼児用動作性検査を実施した。結果は、動作・模倣の不可とエラータイプについて両群で比較した。動作獲得について、道具使用課題においては両群に差がみられなかったことから、自閉症児は定型児に比べてすべての項目に関して低い段階にあるわけではなく、発達過程において両群の差が開いていく可能性、もしくは、異なる発達傾向を示す可能性が考えられた。

研究成果の概要(英文)：Autistic Spectrum Disorder (ASD) has been characterized by the difficulties of social abilities. However, there have been several reports which mentions about deficits in motor skills of children with ASD. Occupational therapists focus on motor development as well as cognitive development of ASD children. The purpose of this study was to find the difference in the development process between ASD children and typically developing(TD) controls. 8 children with ASD and 8 TD children aged 4-6 were participated. The praxis examination was conducted and the results were compared between two groups. Children with ASD produced significantly fewer correct responses during Gesture to Command and Gesture to Imitation but not Gesture with Tool Use. The results of this study suggested that the development of motor performance could have no difference until at the certain age and the gap between two groups would be getting wider at later age.

研究分野：小児作業療法

キーワード：自閉スペクトラム症 運動発達 就学前 道具使用 模倣

1. 研究開始当初の背景

自閉症スペクトラム障害 (Autistic Spectrum Disorder : ASD) は、対人コミュニケーションや想像力の障害など社会的活動に障害を生じる発達障害である。アメリカ合衆国の疾病管理予防センターの全国調査によると、ASD の有病率は2008年の88人に1人から2010年には68人に1人へと大幅に増加しており(CDC, 2014)、ASD の障害の理解を深め、適切なアプローチを行うことが必要である。

社会性の問題が注目される ASD だが、粗大運動や巧緻運動など様々な運動機能面での障害も報告されている(Haas et al., 1996; Bhat et al., 2011)。私は、ASD 児に対し幼児期より運動面に着目した発達支援を実施していく必要があると考えている。その理由として、運動の困難さは日常生活や学校での活動に支障を来すこと、運動の拙劣さにより、自尊心の低下や集団からの孤立など、二次的な心理社会的問題が生じること、運動発達が社会性などの他の発達領域の促進に貢献する可能性を示唆する報告があること (Haswell et al., 2009) を挙げる。そのため、ASD 児の運動発達とその特徴について詳細な検討を行い、早期から運動発達を促す支援を行っていくことが重要である。

ASD 児において、ハサミや箸のような道具操作の稚拙さ、パイパイやピースなどの簡単なジェスチャーでの不自然な動きはよく見受けられる。このような運動(動作)の困難さに着目すると、ASD 児の運動障害は Skilled motor gesture の実行障害と考えられている (DeMyer et al., 1972; Ohta, 1987; Rogers et al., 1996)。その神経基盤は未だ明らかではないが、運動表象形成の問題やミラーニューロンシステムの問題などが挙げられる。このような運動(動作)の困難さの原因の一つとして、運動表象の形成や貯蓄の障害により運動企画または実行が障害されていると考えられている。また、模倣能力に深く関連しているミラーニューロンシステムも (Pellegrino et al., 1992)、ASD 児の運動の困難に影響していると推測されている。このミラーニューロンシステムは、他者の動作や行動の理解など、「自己 他者」理解の発達にも影響しているとの報告があり、運動発達が基本的人間関係形成になんらかの影響を及ぼしている可能性を示唆している。

しかしながら、ASD 児の運動発達課程に関する知見はまだ不十分であり、特に、就学前幼児について注目しているものは少ないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究では、就学前の幼児期(4~6歳)における ASD 児の動作獲得について、動作獲得に遅れが見られるか、また、獲得される内容

が質的に違うかについて、神経心理学的観点から運動の特徴を捉え、その後のアプローチ構築に役立てる知見を得ることを目的とする。

3. 研究の方法

【対象】

定型発達 (typically developing :TD) 児 8 名
ASD 児 8 名
以下に被験児のプロフィールを示す (表 1)。

表 1. 被験児のプロフィール

	ASD	TD
Number of Participants	8	8
Number of boys	7	3
Number of girls	1	5
Age in months; mean (SD)	66 (8.96)	62.5 (12.4)
FSIQ; mean (SD)	82.4 (9.56)	104.8** (10.36)
VCI; mean (SD)	82.1 (13.99)	104.6** (9.37)
SRS score; mean (SD)	73.1 (16.49)	45.75** (4.09)
DCDQ score; mean (SD)	39.6 (13.68)	68** (11.47)

FSIQ = Full Scale Intelligence Quotient.
VCI = Verbal Comprehension Index.
SRS = Social Responsiveness Scale.
DCDQ = Developmental Coordination Disorder Questionnaire.
** $p < .001$

【検査項目】

- ・知能検査 (WISC-)
- ・上肢運動機能検査
- ・随意運動発達検査
- ・対人応答性尺度 (SRS)
- ・発達性協調運動障害質問紙 (DCDQ)

- ・動作性検査
 1. 言語指示課題 (道具あり動作再生、道具なし動作再生)
 2. 模倣課題 (道具あり動作模倣、道具なし動作模倣、姿勢模倣)
 3. 道具使用課題
 4. 認知課題
 - 模倣課題時の道具名当て
 - 模倣課題児の写真からの道具選び
 - 道具使用課題時の道具名当て

以下に動作項目を示す (表 2)。

道具あり動作	道具なし動作
練習 電話の受話器で話す	練習 くさいときのポーズ
1 アイスをスプーンで食べる	1 パイパイ
2 グラスで水を飲む	2 静かにして(しゅー)
3 包丁で野菜を切る	3 こっちにおいで(手招き)
4 鍵をあける	4 さげふ・呼ぶ
5 クシで髪をとかす	5 拍手
6 ドライバーでねじを回す	6 腕組み
7 歯ブラシで歯みがきをする	7 ガッツポーズ
8 ハンマーで釘を打つ	8 ピース
9 ハサミで紙を切る	9 敬礼する
10 鉛筆で紙に書く	10 オッキー

姿勢模倣(意味のない新規動作)

練習 口をつまむ

- 1 チョップの形で手を前後に振る
- 2 鼻の下に手を平行に置く
- 3 頭の上で手を動かす
- 4 おでこに手で三角を作る
- 5 手の甲で拍手
- 6 胸の前で両腕を組まない
- 7 手を開いて腕を身体の前に斜めに置く
- 8 狐のポーズ
- 9 耳の上に手のひらをのせる
- 10 親指、反対の人差し指で輪を作る

【手順】 成人用失行症動作性検査をもとに、言語指示課題、模倣課題、道具使用課題を含む幼児用動作性検査を作成した。ASD 児、TD 児に対して幼児用動作性検査を実施した。付随検査として、上記検査を実施した。動作性検査のビデオ評価を行い、結果を得た。各課題での動作生成を可・不可で採点する。不可だった場合は、エラータイプの分類(空間的エラー、概念的エラー、時間的エラー、Body-part-for-tool、その他)を行った。動作性検査の結果について、ASD 児群と TD 児群について比較検討を行い、ASD 児の動作獲得の特徴と、TD 児群との差異について検討した。

4. 研究成果

【結果】

表 3 に動作性検査結果を示す。
 (1) 総合正答率では、ASD 児群は TD 群より有意に低い結果となった ($p=0.001$)。課題別にみても、言語指示課題、模倣課題について、ASD 児群は TD 児群に比べ有意に低い結果を示した ($p=0.2$, $p<0.001$)。道具使用課題においては両群に差はみられなかった(図 1)。
 認知課題についても、各課題について正答率を算出した。模倣課題中の道具を使う動作模倣の後に行った、使用されたと思われる道具名を当てる課題では、ASD 児群が TD 児群より低い傾向を示し、その後の道具の写真選びにおいては、ASD 児群は TD 児群に比べて有意に低い結果となった ($p=0.005$)。道具使用課題の後に行った道具名当てでは、両群に有意な差は見られなかった。

(2) また、道具を使用する動作(他動詞動作)と道具を使用しない動作(自動詞動作、コミュニケーション動作)に分類して分析を行った。
 道具あり動作では、模倣課題(パントマイム模倣)では、ASD 児が TD 児より有意に低い結果となり ($p=0.007$)。言語指示課題(口頭命令パントマイム)では有意に低い傾向がみられ ($p=0.06$)。道具使用課題(道具使用)においては両群において有意な差は見られなかった ($p=0.56$)。

道具なし動作では、口頭命令ジェスチャー、ジェスチャー模倣、姿勢模倣すべてにおいて、ASD 児は TD 児より有意に低い結果となった ($p=0.003$, $p=0.001$, $p=0.02$)。

(3) 図 3、表 4 に、動作再生が負荷だった場合のエラータイプ結果について示す。ASD 児群は、空間的エラー(46%)、概念的エラー(10%)、時間的エラー(1%)、Body-part-for Tool(27%)、その他(16%)であった。TD 児群は、空間的エラー(31%)、概念的エラー(10%)、時間的エラー(2%)、Body-part-for Tool(43%)、その他(14%)であった。

表 3. 動作性検査の結果

	ASD	TD	p値
a. 総合正答率	52.7 (26.7 to 73.3)	79.2 (60 to 91.7)	.001
言語指示	39.4 (20 to 70)	65.6 (35 to 85)	.02
模倣	49.6 (6.7 to 73.3)	83.3 (66.7 to 96.7)	<.001
道具使用	88.8 (60 to 100)	93.8 (90 to 100)	0.2
b. 総合誤数	33.4 (19 to 54)	14.8 (6 to 26)	.003
言語指示	12.1 (6 to 16)	7.0 (3 to 13)	.02
模倣	20.1 (11 to 38)	7.1 (2 to 12)	.002
道具使用	1.1 (0 to 4)	0.6 (0 to 1)	0.5
c. 認知課題			
模倣課題			
道具名当て	33.8 (0 to 80)	55.0 (30 to 80)	.08
道具選び	43.5 (0 to 80)	82.5 (60 to 100)	.005
道具使用課題			
道具名当て	68.8 (20 to 90)	83.3 (80 to 100)	0.4
d. 道具あり動作			
command 口頭命令パントマイム	43.8 (10 to 80)	67.5 (30 to 90)	.06
imitation パントマイム模倣	48.8 (20 to 70)	77.5 (40 to 100)	.007
object 道具使用	88.8 (60 to 100)	93.8 (90 to 100)	0.56
e. 道具なし動作			
command 口頭命令ジェスチャー	35 (30 to 60)	63.8 (40 to 80)	.003
imitation ジェスチャー模倣	50 (0 to 80)	95 (9 to 10)	.001
imitation 姿勢模倣	50 (0 to 70)	77.5 (60 to 70)	.02

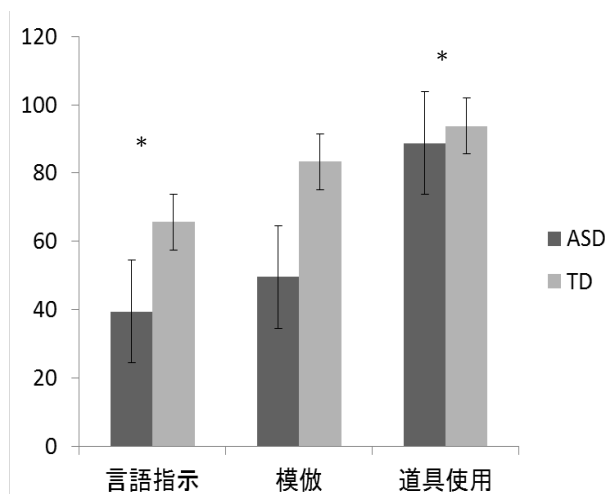


図 1. 両群の各課題の正答率

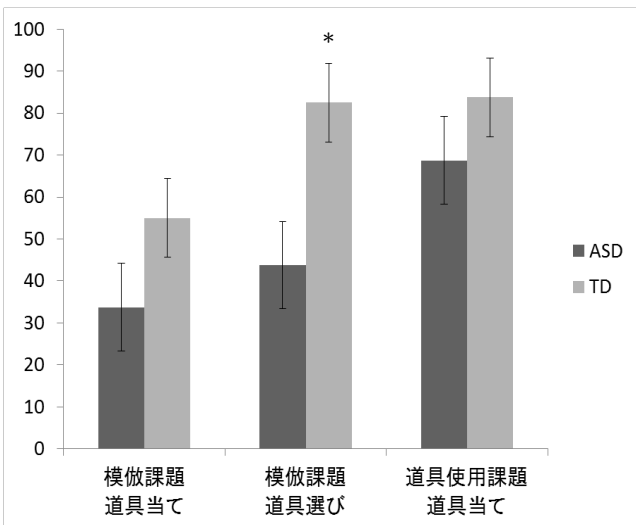
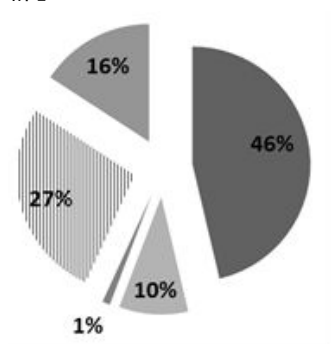


図 2 . 両群の認知課題の正答率

【ASD群】



【TD群】

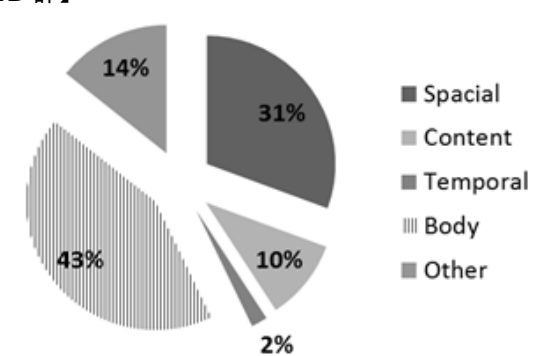


図 3 . 両群のエラータイプ

表 4 . 両群の各エラー数

	ASD	TD
Special	44	15
Content	9	5
Temporal	1	1
BPT	26	21
Other	15	7

【考察】

(1) これまでの8歳以上を対象とした動作性検査に関する先行研究では、言語指示課題、模倣課題、道具使用課題のすべてにおいて、ASD児はTD児に比べて有意に低い結果となった(Mostofsky et al., 2006)。すなわち、ASD児において、模倣困難のみならず、言語指示での動作生成や、実際の道具使用についても発達の違い(もしくは異常)がみられている。

(2) 本研究では、言語指示課題、模倣課題では有意な差がみられたが、道具使用課題では遅れがみられなかった。5~10歳の定型発達児と発達性協調運動障害児を対象とした類似の研究において、Zioa et al. (2002)は、8歳以下の幼児は言語を介すよりも視覚情報(対象物)を介して動作獲得することを述べている。Mostofsky et al. (2006)の結果を考慮すると、ASD児において、この視覚情報からの動作生成能力については、幼児期までは保たれている可能性が示唆された。しかし、ASDハイリスク児(生後6か月~12か月)を対象とした物の探索行動に関する研究では、ASDハイリスク児は、TD乳児に比べ、過度な視覚探索、マウジング(口を使った探索)やグラスピング(手を使った探索)の減少を示すことがわかっている(Kaur et al., 2015)。この点から考えると、乳児期の視覚優位の探索行動の積み重ねにより、道具使用についてTD児と同等の結果となった可能性も考えられる。

(3) 道具あり動作(他動詞動作)のみについて注目する。道具あり動作においても、実際の道具使用は両群に差はみられないが、言語指示、模倣による動作生成では、ASD児がTD児より低い結果となっている。TD児においては、実際の道具使用が可能な場合、言語指示においても模倣においても、動作生成が可能であったが、ASD児の場合は、生成困難となった。さらに、認知課題として、模倣を行った後に、模倣中に使われていると思われる道具名を答える課題、その後写真の中からその道具を選ぶ課題を実施し、道具使用課題後にも使用した道具の名前を答える課題を実施した。両群ともに、道具を見て道具の名前を答える課題の正答率は高かった。しかし、TD児は、模倣後に道具名を答える課題が不正解でも、写真の中からは正しい道具を選択することができていたことに対し、ASD児では、両課題とも不正解が多かった。ASD児は、模倣課題の中で見た動作が、なにか道具を使った時の手の動きであることへの理解が低かったことが考えられる。実際に道具を使うことは可能であっても、その道具使用の運動表象の獲得が不十分であるか、これまで指摘されてきた運動表象の貯蔵や変換の問題(Dowell et al., 2009)により、道具使用

の発達に遅れが生じるかもしれないことが示唆される。

(4) エラータイプについては、両群において空間的エラーが多く出現したが、これは先行研究と一致している。Mostofsky et al. (2006) は、正しい空間的運動表象の獲得は発達の比較的後期で得られる可能性が高いと示唆しているが、この空間的運動表象の獲得の障害が、正しい動作実行を妨げているのではないかと予測している。4~6歳児においては両群に出現しており、発達段階にはあまり差のないことがうかがえる。また、8歳以上を対象とした先行研究では、ASD児においてBody part for tool エラー出現率がTD児より有意に高く、その他のエラータイプについては両群ともに類似していた。しかしながら、本研究では、TD児においてもBody part for tool エラーの出現率が高かった。Kalpan (1983)によると、Body part for tool エラーは正常発達においても7歳くらいまでの児童に出現するといわれており、本研究の対象年齢を考えると、それを示しているといえる。すべてのエラータイプの出現率に有意差はなく類似の傾向を示すことから、ASD児の動作獲得にはTD児に比べて遅れは見られるが、異常な発達とはいえないかもしれない。Stone et al. (1997) は、ASD児の模倣能力について、模倣能力の異常というよりは模倣能力の獲得に遅れていると、同様の見解を述べている。

【まとめ】

4~6歳の低年齢のASD児の動作獲得について調査したところ、8歳以上のASD児を対象とした研究とは異なる見解が得られた。低年齢ASD児において対象物を介した運動実行(道具使用)には遅れはみられず、年齢があがるにつれ、TD児が獲得した運動表象を利用して道具を器用に使用していくことに対し、ASD児は運動表象の貯蔵や変換の問題から表象獲得が不十分となり、発達に遅れが生じるかもしれない。本研究では、ASD児の動作獲得については発達過程の異常というより発達の遅れが示唆された。

<引用文献>

- ・ Barresi J & Moore C (1996). International relations and social understanding. *Brain and Behavioral Sciences*, 19; 107-122.
- ・ Centers for Disease Control and Prevention: CDC, Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network Surveillance Year 2008 Principal Investigators. March 30, 2012.
- ・ Dziuk MA et al. (2007). Dyspraxia in autism; association with motor, social, and communicative deficits. *Developmental Medicine & Child Neurology*,

49: 734-739.

- ・ Haas R et al. (1996). Neurologic abnormalities in infantile autism. *Journal of Child Neurology*, 11: 84-92.
- ・ Haswell CC et al. (2009). Representation of internal models of action in the autistic brain. *Nature Neuroscience*, 12: 870-972.
- ・ Kaplan, E. (1983). Process and achievement revisited. In S.W.E. Kaplan (Ed.), *Toward a holistic developmental psychology* (pp. 143-157). Hillsboro, NJ: Erlbaum.
- ・ Kaur M, Srinivasan SM and Bhat AN (2015). Atypical object exploration in infants at-risk for autism during the first year of life. *Frontiers in Psychology*. 16: 1-15.
- ・ Mostofsky SH et al. (2006). Developmental dyspraxia is not limited to imitation in children with autistic spectrum disorders. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12: 314-326.
- ・ Rogers S & Pennington B (1991). A theoretical approach to the deficits in infantile autism. *Developmental and Psychopathology*, 3: 127-163.
- ・ Rizzolatti G & Fabbri-Destro M (2010). Mirror neurons: from discovery to autism. *Experimental brain research*. 200 (3-4): 223-237.
- ・ Stone, W.L., Ousley, O.Y., & Littleford, C.L. (1997). Motor imitation in children with autism: What's the object? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 25, 275-485.
- ・ Wing L, Gould J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children; epidemiology and classification. *J Aut Dev Disord* 9 (1):11-29.
- ・ Zoia S, Pelamatti G, Cuttini M, Casotto V & Scabar A (2002). Performance of gesture in children with and without DCD: Effects of sensory input modalities. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 44: 699-705.

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1件)

佐野 美沙子、山口 佳小里、伊藤 祐康、高橋 春一、林 克也、蔦森 絵美、一箭 良枝、深津 玲子、自閉症スペクトラム障害児の運動の困難さに関する神経心理学的研究、臨床神経心理、査読あり、25、55-55、(2014)

〔学会発表〕(計 4 件)

Misako Sano, Kaori Yamaguchi,
Minoru Hoshiyama, Reiko Fukatsu.
Praxis performance in pre-school
children with Autistic spectrum
disorders. 11th International Conference
on Child and Adolescent
Psychopathology. London, England. 18th
- 20th Jul, 2016. (ポスター)

Misako Sano, Kaori Yamaguchi, Minoru
Hoshiyama, Reiko Fukatsu. Gesture
skill of children with autistic spectrum
disorder. 6th Asia-Pacific Occupational
Therapy Congress. Rotorua, New
Zealand. 14th - 17th Sep, 2015 (口述)

佐野 美沙子、山口 佳小里、寶珠山 稔、
深津 玲子、自閉症スペクトラム障害児の
動作獲得に関する検討、第 49 回日本作業
療法学会、2015、6、19～21 神戸 (口述)

Misako Sano. Gesture Skill of Children
with Autistic Spectrum Disorder: A study
at the National Rehabilitation Center for
Persons with Disabilities. 2014
Nagoya-Yonsei Research Exchange
Meeting on Health Science. 11. 2nd -
4th , Nagoya. (口述)

〔図書〕(計 0 件)

〔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

佐野 美沙子 (SANO, Misako)

国立障害者リハビリテーションセンター
(研究所)・研究所 脳機能系障害研究
部・外来研究員

研究者番号：00710815

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()