

原著論文

自閉症スペクトラム児の感覚・運動について

－ JPAN 感覚処理・行為機能検査を用いて －

加藤寿宏¹⁾ 岩永竜一郎²⁾ 太田篤志³⁾ 日田勝子⁴⁾
永井洋一⁵⁾ 山田孝⁶⁾ 土田玲子⁷⁾

要旨：自閉症スペクトラム（ASD）児の感覚，運動について JPAN 感覚処理・行為機能検査を用いて検証した．4～10 歳の IQ70 以上の ASD 児 60 名を対象に JPAN を実施し，総合判定と 4 領域の主成分得点を一元配置分散分析により分析した．得点が-1.0 以下の障害の可能性を示唆した児は，総合判定 49 名（81.7%），姿勢・平衡機能 34 名（56.7%），体性感覚 38 名（63.3%），行為機能 48 名（80.0%），視知覚・目と手の協調 40 名（66.7%）であった．一元配置分散分析の結果，4 領域の主成分得点には有意な差があった（ $F(3, 240)=4.08$, $p<0.01$ ）．Tukey の多重比較では「姿勢・平衡機能」と「行為機能」（ $p<0.01$ ），「体性感覚」と「行為機能」（ $P<0.05$ ）に有意な差が認められ，行為機能が有意に低い結果であった．

キーワード：自閉症スペクトラム，JPAN 感覚処理・行為機能検査，
感覚・運動・行為

はじめに

自閉症スペクトラム障害（Autism Spectrum Disorder：以下 ASD）児には感覚や運動の問題があることが多い．ASD 児の中核障害はコミュニケーション，社会性の障害であるが，感覚や運動の問題は生活障害と関連することが多いため，作業療法において重要な支援課題となる．欧米では，感覚処理障害を評価する Sensory Profile や，運動を評価する M-ABC 2（Movement Assessment Battery for Children），TGMD-2（Test of Gross

Motor Development）等，標準化された検査があるため，ASD 児の感覚，運動について多くの研究がなされ，ASD 児の 79～95%に感覚の問題^{1,2)}が 80%に明らかな運動の問題³⁾があることが報告されている．

このような，ASD 児の感覚，運動の問題に対して作業療法では感覚統合理論に基づく感覚統合療法を用いることが多い．Mailloux ら⁴⁾の SIPT（Sensory Integration and Praxis Tests）と SPM（Sensory Processing Measure）を用いた因子分析研究の結果によると，発達障害児の感覚統合障害として，「前庭・固有感覚と両側協調・シーケンス」，「視覚および体性感覚に起因する行為機能障害」，「視覚および触覚の弁別障害」，「触覚防衛と注意」の 4 つの臨床像を報告している．この中の行為機能（praxis）は「運動パターンを別の目的に応じた用い方をするために必要となる概念操作／運動企画能力」と定義されており，行為機能の問題は ASD にもあることが報告されている⁵⁾．

1) 京都大学

2) 長崎大学

3) 子ども発達支援センターるぼろ

4) 国際医療福祉大学

5) 新潟医療福祉大学

6) 目白大学

7) 県立広島大学

すなわち、ASD 児は感覚や運動のみでなく、より高次な行為機能にも問題があり、そのことが生活障害と関連していることが推測される。

しかし、これら ASD 児の感覚、運動や行為機能に関する日本における研究は、標準化された検査が少ないため、散見するに過ぎない。

今回、われわれは 2010 年に日本で開発された JPAN 感覚処理・行為機能検査 (Japanese Playful Assessment for Neuropsychological Abilities: 以下 JPAN) を用い、ASD 児の感覚、運動について検討した。

方法

1. 対象

対象は 4~10 歳の DSM-IV-TR または ICD-10 により医師から ASD (アスペルガー障害, 広汎性発達障害, 自閉性障害を含む) と診断された 60 名 (男児 49 名, 女児 11 名) であった (表 1・表 2)。対象となった ASD 児は知的障害がない児とし、知能検査もしくは認知検査 (Wechsler 式知能検査, 田中ビネー式知能検査, K-ABC 心理教育アセスメントバッテリー) で全検査 IQ もしくは認知処理過程尺度 70 以上とした。

ASD 児と比較するための定型発達児のデータは JPAN の標準化で用いた標準サンプル 489 名 (男児 242 名, 女児 247 名) のデータを用いた。

2. 調査方法

JPAN の実施は、JPAN の講習会を受講した作業療法士により個別で行った。対象の保護者には検査者から研究に関する目的を文章および口頭で説明し、研究の同意を得た上で JPAN を実施した。

JPAN は日本感覚統合学会により米国の感覚統合理論の発展を取り入れ、開発・標準化された感覚統合検査である。検査は「姿勢・平衡機能」, 「体性感覚」, 「行為機能」, 「視知覚・目と手の協調」の 4 領域, 32 の下位検査から構成されている。

JPAN の結果は、32 の下位検査は % タイル値にて赤 (定型発達児の下位 0~5%), オレンジ (定型発達児の下位 6~16%), 黄色 (定型発達児の下位 17~25%), 黄緑 (定型発達児の下位 26~50%), 緑 (定型発達児の下位 51% 以上) の 5 段階の通過率に応じた色分けで示される。4 領域およびすべての領域を合わせた総合判定は、主成分分析より算出した主成分得点 (各下位検査の得点に重み付けをした合成得点) により判定される。主成分得点は平均が 0, 分散が 1 となる。主成分得点は、標準正規分布同様 -1.0 から +1.0 までの得点に全対象児の約 68% が分布する。臨床的に意味があるのはマイナスの得点であり、-2.0 は定型発達児の下位 2%, -1.0 は下位約 16% の得点となる。JPAN では、-1.0 以下 (定型発達児の下位 16%) の得点を障害の可能性があるとしている。

3. 分析方法

JPAN の姿勢・平衡機能, 体性感覚, 行為機能, 視知覚・目と手の協調の 4 領域と総合判定との 5 つの得点を分析対象とした。定型発達児と ASD 児の得点の差については t 検定により分析した。また、ASD 児の 4 領域間の主成分得点に差があるか否かを一元配置分散分析と Tukey の多重比較により分析した。統計解析には IBM SPSS Statistics 20 を使用し、有意水準は 5% とした。

表1 対象となったASD児の内訳

	人数 (名)	年齢 (月齢)	IQ
男児	49	84.8±17.5	100.9±16.5 (73-134)
女児	11	90.1±24.0	99.9±12.3 (78-122)
計	60	85.8±18.7	100.7±15.7 (73-134)

表2 対象となったASD児の家族からの主訴

	人数(名)
対人関係・コミュニケーション	20
運動、不器用	14
学習	8
こだわり	6
多動、注意	6
その他	6

表3 JPAN総合判定および4領域の比較

	定型発達児	ASD児	t値
総合判定	0.26 ± 1.04	-1.98 ± 1.16	14.92 **
姿勢・平衡機能	0.00 ± 0.99	-1.18 ± 1.07	8.55 **
体性感覚	0.00 ± 0.99	-1.34 ± 1.13	9.65 **
行為機能	0.40 ± 1.16	-1.89 ± 1.20	14.28 **
視知覚・目と手の協調	0.00 ± 0.98	-1.45 ± 1.24	10.29 **

**p<0.01

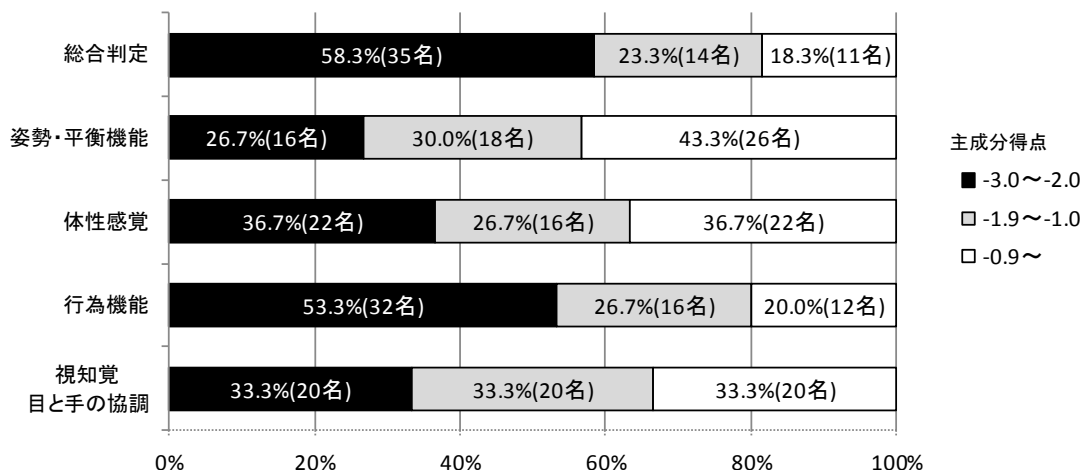


図1 総合判定, 4領域での主成分得点の割合

結果

ASD児の主成分得点の平均は総合判定 -1.98 ± 1.16 , 姿勢・平衡機能 -1.18 ± 1.07 , 体性感覚 -1.34 ± 1.13 , 行為機能 -1.89 ± 1.20 , 視知覚・目と手の協調 -1.45 ± 1.24 であり, 総合判定と4領域すべての平均得点は障害の可能性を示唆する -1.0 以下であった. 総合判定および4領域すべてにおいてASD児と定型発達児の得点には有意な差があった ($p < 0.01$) (表3).

主成分得点で -1.0 以下の人数は, 60名中総合判定 49名 (81.6%), 姿勢・平衡機能 34名 (56.7%), 体性感覚 38名 (63.4%), 行為機能 48名 (80.0%), 視知覚・目と手の協調 40名 (66.6%) であった (図1). 4領域のうち1領域以上で主成分得点が -1.0 以下の障害の可能性を示唆した児は 54名 (90.0%) であり, 総合判定と4領域のすべてが障害の可能性を示唆しない (主成分得点が -1.0 より高い) 児は 6名 (10%) であった.

表4 ASD児の4領域におけるTukeyの多重比較による検定統計量

領域1	領域2	領域1平均	領域2平均	差	統計量	P値
姿勢・平衡機能	体性感覚	-1.18	-1.34	0.16	0.74	0.88
姿勢・平衡機能	視知覚	-1.18	-1.45	0.26	1.23	0.61
姿勢・平衡機能	行為機能	-1.18	-1.89	0.71	3.32	0.01 **
体性感覚	視知覚	-1.34	-1.45	0.11	0.50	0.96
体性感覚	行為機能	-1.34	-1.89	0.55	2.60	0.05 *
視知覚	行為機能	-1.45	-1.89	0.44	2.09	0.16

**p<0.01 *p<0.05

一元配置分散分析の結果、4領域の主成分得点には有意な差があった ($F(3, 240)=4.08, p<0.01$). Tukeyの多重比較では「姿勢・平衡機能」と「行為機能」 ($p<0.01$), 「体性感覚」と「行為機能」 ($P<0.05$) に有意な差が認められた (表4).

考察

対象となったASD児のJPANの主成分得点の平均は総合判定、4領域すべてにおいて-1.0以下の障害を示唆するものであった。-1.0以下のASD児の割合は、総合判定で81.7%、4領域のうち1領域以上で-1.0以下であった児は90.0%であった。これは、ASDの多くが体性感覚、運動、行為機能の障害を有していると考えられる。また、4領域には視知覚・目と手の協調が含まれているため、目と手の協調運動や視知覚にも障害があると考えられる。

領域別にみると、行為機能の主成分得点の平均は-1.9 (定型発達児の下位約3%) と4領域中もっとも低い結果であり、80.0%の児が-1.0以下であった。ICD-10において、アスペルガー障害 (症候群) は著しく不器用であることがふつうであると記述されている⁶⁾。臨床場面では、家族からボタンや箸などの身辺処理やはさみ、定規、コンパスなどの学習道具、遊戯や体育など、不器用さに起因した訴えを聞くことは多い。今回の結果から、これら不器用の原因の一つとして行為機能があることが明らかとなったと考える。しかし、JPANに含まれる行為機能の検査は両側運動協調、シーケンス行為、視覚行為、姿勢行為、口腔行為が含まれている。そのため、支援につなげるには、ASD児の行為機能の特性をより詳細に分析することが今後の課題となる。

姿勢・平衡機能の平均は-1.2であり障害の可能性を示唆した。JPANの姿勢・平衡機能の検査には、片足立ち (開眼・閉眼)、腹臥位伸展姿勢、背臥位屈曲姿勢、体軸回旋などが含まれる。立位バランスや抗重力運動の未熟さは先行研究でも報告されており⁷⁾⁸⁾、今回の結果と一致する。

しかし、割合に関しては、Greenら³⁾のASD児の80%に運動の問題があったという報告と今回の56.7%は異なる結果であった。これは、Greenらの

研究で使用したM-ABC2はボールを投げる、受けるや運筆なども評価項目として含まれているためであると考えられる。ボールを投げる、受けるは、目と手の協調やボールをタイミング良くリリースするなどのシーケンス行為が関与するため、目と手の協調性や行為機能が関連する能力である。また、運筆を評価する検査はJPANでは視知覚・目と手の協調に含まれている。

今回のJPANの結果においても、姿勢・平衡機能と行為機能を比較した場合、行為機能の方が姿勢・平衡機能に比較し有意に得点が低い結果であった。このことから、先行研究での運動の問題には、行為機能や目と手の協調の問題も含まれていた可能性がある。

実際にASD児の遊びや学校の体育でみられる運動の未熟さは、単に姿勢・平衡機能の未熟さのみでなく、行為機能とも関連することが多い。したがって、臨床場面でASD児の運動の未熟さを評価・支援する際、姿勢・平衡機能のみでなく行為機能に起因する可能性が十分にあることを考えておく必要がある。

体性感覚の平均は-1.3であり、63.3%の児が障害の可能性を示唆した。Laneら⁹⁾のSensory Profileを用いた研究では、67%のASD児に触覚の問題が認められることが報告されている。この結果は、今回の結果とはほぼ一致するものである。しかし、JPANの体性感覚検査の多くはactive touchによる触覚の判別性を評価しているのに対し、Sensory Profileは「触られることに感情的・攻撃的に反応する」「触られた箇所をなでたり、かいたりする」「歯磨きなどの時に、口に触られるのが嫌い」など、受動的な触覚刺激に対する評価が主である。FisherとDunn¹⁰⁾は触覚防衛と触覚判別性の低下は、触覚情報処理過程の異なる障害であり、触覚防衛と触覚判別性低下を両極とする一つの連続体でなく分離して生じることが多いことを強調している。さらに、検査場面という刺激の予測がつきやすい状況で評価するJPANと、予測がつきにくい生活場面で評価するSensory Profileとの違いもあり、2つの評価バッテリーは体性感覚の別の機能を評価している可能性がある。したがって、同じ割合の出現率であったとしても、子

どもの臨床像は異なる可能性がある。以上から、臨床で評価を行う場合は、JPANによる評価のみでなく、日本感覚インベントリ－(Japanese Sensory Inventory Revised: JSI-R) や Sensory Profile などの生活場面での対象児の感覚情報処理の状況も把握する必要があると思われる。

JPAN の視知覚・目と手の協調領域の平均は-1.4 であり障害の可能性を示唆した ASD 児は行為機能に次ぐ 66.7%であった。ASD の視知覚に関しては、形態知覚を処理した後頭葉から側頭葉に至る腹側経路よりも、運動視や視空間情報を処理した後頭葉から頭頂葉に至る背側経路に障害があることが報告されている^{11,12)}。また、目と手の協調に関しては、M-ABC2 の Drawing Trail (線と線の間をのみ出さないようペンで線を引く課題) が定型発達児に比較し有意に難しい³⁾ことが報告されている。JPAN の検査には、ASD 児が苦手とする視空間知覚や Drawing Trail に類似した検査が含まれており、このことが、今回の結果と関連したと考える。しかし、支援につなげるには、視知覚と目と手の協調をわけて評価、解釈する必要があるが、JPAN では視知覚と目と手の協調の主成分得点を分離して結果を出すことができない。今後、下位検査ごとにデータを分析し、ASD 児の特性をより詳細に検討する必要がある。

結語

JPAN を用い 4～10 歳の ASD 児 60 名の感覚、運動について検討した。対象となった ASD 児の JPAN の主成分得点の平均は総合判定、4 領域すべてにおいて-1.0 以下の障害を示唆するものであった。-1.0 以下の ASD 児の割合は、総合判定で 81.7%、4 領域のうち 1 領域以上で-1.0 以下であった児は 90.0%であった。このことから、ASD 児の多くが体性感覚、運動、行為機能の障害を有していることを示唆していることが考えられる。今後、因子分析等を用い、詳細に ASD 児の感覚、運動の特徴について分析していく必要がある。

文献

- 1) Ashburner J. Ziviani J. Rodger S: Sensory processing and classroom emotional, behavioral, and educational outcomes in children with autism spectrum disorder. *Am J Occup Ther* 62: 564- 573, 2008.
- 2) Ben-Sasson A. Hen L. Fluss R et.al: A meta-analysis of sensory modulation symptoms in individuals with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord* 39: 1-11, 2009.
- 3) Green D. Charman T. Pickles A et al.: Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Dev Med Child Neurol* 51: 311-316, 2009.
- 4) Mailloux Z. Mulligan S. Roley S et al: Verification and clarification of patterns of sensory integrative dysfunction. *Am J Occup Ther* 65: 143-151, 2011.
- 5) World Health Organization (融道男、中根文、小見山実 監訳): ICD-10 精神および行動の障害. 医学書院, 東京, 2002, pp. 263.
- 6) MacNeil LK. Mostofsky SH: Specificity of dyspraxia in children with autism. *Neuropsychology* 26: 165-171, 2012.
- 7) Memari AH. Ghanouni P. Gharibzadeh S et al.: Postural sway patterns in children with autism spectrum disorder compared with typically developing children. *Res Autism Spectr Disord* 7 : 325-332, 2013.
- 8) Molloy CA. Dietrich KN. Bhattacharya A: Postural stability in children with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord* 33: 643-652, 2003.
- 9) Lane AE. Young RL. Baker AZ et.al. : Sensory processing subtypes in autism: association with adaptive behavior. *J Autism Dev Disord* 40: 112-122, 2010.

- 10) Fisher AG. Dunn W : Tactile mechanism for weak visuospatial Defensiveness , Historical perspectives, coherence?. Neuropsychologia 43 : new research. Sensory Integration Special Interest Section Newsletter 6: 1-2, 1983. 1044-1053, 2005.
- 11) Pellicano E. Gibson L. Maybery M et al.: High motion coherence thresholds in Abnormal global processing along the children with autism. J Child Psychol dorsal visual pathway in autism: a possible Psychiatry 43: 255-263, 2002.

Sensory and motor in children with autism spectrum disorders
Using the Japanese Playful Assessment for Neuropsychological Abilities (JPAN)

By

Toshihiro Kato¹⁾ Ryoichiro Iwanaga²⁾ Atsushi Ota³⁾ Katsuko Hida⁴⁾
Yoichi Nagai⁵⁾ Takashi Yamada⁶⁾ Reiko Tsuchida⁷⁾

From

- 1) Kyoto University
- 2) Nagasaki University
- 3) Child Developmental Support Center "Ruporo"
- 4) International University of Health and Welfare
- 5) Niigata University of Health and Welfare
- 6) Mejiro University
- 7) Prefectural University of Hiroshima

Abstract: The purpose of this study was to report on the motor, somatosensory and praxis of children with autism spectrum disorders (ASD), using the Japanese Playful Assessment for Neuropsychological Abilities (JPAN).

The participants were 60 children with ASD (49 boys, 11 girls), 4 to 10 years of age. IQ scores of all children were above 70 (100.7 ± 15.7 range 73-134). To attain total score and scores of the 4 domains, raw scores were entered into a computer. Using ANOVA, we compared the scores for the 4 domains.

The numbers of children who's score was below -1.0 (probable difference) were as follows : total score 49 (81.7%), posture and equilibrium 34 (56.7%), somatosensory 38 (63.3%), praxis 48 (80.0%), eye-hand coordination and visual perception 40 (66.7%). ANOVA indicated significant differences among the 4 domains ($F(3, 240) = 4.08$, $p < 0.01$). Tukey's multiple comparison tests showed significant differences in score between posture and praxis ($p < 0.01$), tactile and praxis ($p < 0.05$). Praxis score showed low significant score on posture and praxis, tactile.