

## 原著論文

## JPAN 感覚処理・行為機能検査を用いた感覚統合障害分類

加藤寿宏\*<sup>1</sup>, 岩永竜一郎\*<sup>2</sup>, 太田篤志\*<sup>3</sup>, 日田勝子\*<sup>4</sup>  
永井洋一\*<sup>5</sup>, 山田孝\*<sup>6</sup>, 土田玲子\*<sup>7</sup>

要旨:本研究はJPAN 感覚処理・行為機能検査を用いて感覚統合障害の障害パターンを検証することを目的とする。対象は4-10歳の発達障害児99名と年齢と性別を一致させた定型発達児103名であった。定型発達児はJPAN標準化データを用いた。主因子法プロマックス回転による探索的因子分析を用いて解析を行った結果、姿勢・平衡機能と身体図式、目と手の協応と姿勢背景運動、視覚認知と記憶、両側運動協調とシークエンス、体性感覚の認知と記憶の5つの因子が抽出された。これらの因子は今までのSIPTの因子分析と似ている結果であったが、体性行為機能は抽出されなかった。抽出された因子はJPANの解釈と感覚統合障害児への介入に適用されると考える。

Key Words : JPAN 感覚処理・行為機能検査、感覚統合障害、探索的因子分析

## はじめに

Ayres は、因子分析研究に基づき感覚統合障害の障害パターンを症候群と

Patterns of sensory integrative dysfunction using the Japanese Playful Assessment for Neuropsychological Abilities (JPAN)

- \* 1 京都大学大学院医学研究科  
Graduate School of Medicine Kyoto University
- \* 2 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科  
Nagasaki University Graduate School of Medical Sciences
- \* 3 株式会社アニマシオン プレイジム  
PlayGym, Animacion Ltd.
- \* 4 国際医療福祉大学  
International University of Health and Welfare
- \* 5 新潟医療福祉大学  
Niigata University of Health and Welfare
- \* 6 目白大学  
Mejiro University
- \* 7 県立広島大学  
Prefectural University of Hiroshima

して分類した。因子分析研究は、感覚統合検査が南カリフォルニア感覚統合検査 (Southern California Sensory Integration Test : SCSIT) から感覚統合と行為機能検査 (Sensory Integration and Praxis Tests : SIPT) へと替わった後も多くの研究者により継続して行われている。1998年、Mulligan は<sup>1)</sup> 10475名の大規模なSIPTの因子分析研究を行い、視覚障害、両側協調とシークエンス、行為機能障害、体性感覚障害の4つの障害パターンを抽出した。最近では、2011年にMaillouxら<sup>2)</sup>がSIPTとSensory Processing Measure (SPM)を用い273名の感覚統合障害児を対象に探索的因子分析を行い視覚-体性行為機能障害、両側協調とシークエンス、触覚と視覚の弁別、触覚防衛と注意の4つの障害パターンを抽出した。障害パ

ターンの分類は、支援計画立案のための評価解釈において有用であるが、使用する評価方法によってその障害パターンは変化する。また、時代や社会文化的背景による違いも感覚統合の障害パターンに影響を及ぼす可能性が考えられる。

日本では、長い間 SCSIT を用いて感覚統合の評価が行われてきたが、日本で SCSIT を用いた因子分析研究は行われておらず、米国の因子分析研究をそのまま利用してきた。この間、米国では SIPT に替わり SCSIT とは異なる障害パターンが抽出された。ここから約 20 年の間、日本は「検査は SCSIT、症候群は SIPT」という感覚統合評価と症候群が乖離した状況で子どもの臨床像の評価と解釈が行われてきた。

このような状況の中、2011 年米国の感覚統合理論の発展を取り入れながら、日本独自の感覚統合検査として JPAN 感覚処理・行為機能検査（以下 JPAN）が開発、標準化された。本研究は JPAN を用い日本の子どもの感覚統合障害の障害パターンを明らかにすることを目的とする。

## 方 法

Ayres は障害児の SIPT 因子分析において、①学習障害または感覚統合障害がある児、②障害がある児と定型発達児を合わせたサンプルの 2 種類の因子分析を行っている。本研究では、障害がある児と定型発達児を合わせたサンプルにより JPAN の因子分析を行った。

障害児のみの因子分析は、統計学的に信頼できる対象児数に達しなかったため、今回は実施しなかった。

### 1. 対象

4～10 歳の発達障害児 99 名と定型発達児 103 名を対象とした（表 1）。発達障害児は自

表 1 対象児の内訳

	定型発達児			発達障害児		
	男	女	計	男	女	計
4 歳	4	1	5	4	0	4
5 歳	16	3	19	15	3	18
6 歳	13	6	19	14	5	19
7 歳	18	4	22	21	2	23
8 歳	12	5	17	13	3	16
9 歳	13	3	16	13	3	16
10 歳	3	2	5	1	2	3
	79	24	103	81	18	99

単位：名

閉症スペクトラム障害（Autism Spectrum Disorder：ASD）、（特異的）学習障害、注意欠如多動性障害、発達性協調運動障害の診断がある児で、かつ IQ70 以上（平均  $99.9 \pm 15.1$ ）とした。ASD には広汎性発達障害、自閉性障害、アスペルガー障害、特定不能の広汎性発達障害の診断を含んでいる。対象となった発達障害児の年齢、診断名を表 2 に示す。定型発達児は標準化データとして用いた 489 名から年齢と性別を一致させた上で乱数表をもちいて無作為に選択した 103 名の児を対象とした。

### 2. データ収集

データ収集は、JPAN 講習会を受講した日本感覚統合学会の講師、インストラクターおよび感覚統合療法認定講習会 A' コースを合格した者が収集した。その際、対象児の保護者には、データ収集者から研究に関する目的を口頭および文章にて説明し、書面にて同意を得た。本研究は首都大学東京倫理委員会の承認を得て実施した。

### 3. 因子分析

「さわりくらべ」と「磁石でつくろう」を除いた 30 検査について主因子法プロマックス回転により探索的因子分析を実施した。「さわりくらべ」と「磁石でつくろう」の 2 検査

表2 発達障害児の診断名

	ASD	ASD + ADHD	ADHD	ADHD + LD	ADHD + DCD	LD	LD + DCD	DCD	計
4 歳	2		2						4
5 歳	15	2				1			18
6 歳	19								19
7 歳	16	2	3	1				1	23
8 歳	5		8			1	1	1	16
9 歳	9		3	1	1	2			16
10 歳	2	1							3
計	68	5	16	2	1	4	1	2	99
割合	68.70%	5.10%	16.20%	2.00%	1.00%	4.00%	1.00%	2.00%	

単位：名

ASD：自閉症スペクトラム障害 ADHD：注意欠如多動性障害  
LD：(特異的)学習障害 DCD：発達性協調運動障害

は低年齢を対象としており、サンプル数が少なかったため今回の因子分析からは削除した。1検査の中に複数の検査項目が含まれる検査(例：指あてゲーム、ひこうき、仲良くおひっこし、公園で遊ぼう等)は、JPANではスコアが別に算出される(例：仲良くおひっこしは、クロスとストレートは別々にスコアが算出される)ため、因子分析においても別々に扱うこととした。そのため、因子分析の対象は38検査となった。統計解析にはJMP Pro11を用いて分析を行った。

## 結果

因子分析は2回実施した。1回目の因子分析で、各検査のうち因子負荷が0.35未満の検査を除外した後、2回目の因子分析を行い因子負荷0.35以上の検査を選出した。因子数は固有値1以上の基準を設け、さらに因子の解釈の可能性も考慮し因子数を決定した。

1回目の因子分析により5検査(姿勢・平衡機能領域1検査-足跡をたどろう、体性感覚領域3検査-蝶がとまったら教えてね、同じコインはどれ?、お宝さがし、行為機能領域1検査-顔まねゲーム)が因子負荷0.35未満であった。

2回目の因子分析は5検査を除く33検査を対象に実施した。因子分析により「けがして大変」「ケンパ」「にぎりくらべ」の3検査を除く因子負荷量0.35以上の30検査を対象とした5因子が抽出された(表3)。

因子寄与率と累積寄与率を表4に示した。因子寄与率は第1、第2因子は14~15%、第3~5因子は10~12%であり、5因子を合わせて62.2%であった。

第1因子は姿勢・平衡機能領域の6検査、行為機能領域の2検査、体性感覚領域の1検査が含まれた。「かっこよくまねしよう」(行為)、「指あてゲーム パート1」(体性)は身体図式と関連する2検査であった。「こえてくぐってエクササイズ」はゴム紐をジャンプし(越えて)、くぐるを素早く連続して行う検査であり、姿勢・平衡機能の他、くぐる、越える際に身体図式を適切に把握していることが必要であることから、第1因子を姿勢・平衡機能と身体図式とした。

第2因子は視知覚・目と手の協調領域の2検査、行為機能領域の3検査、姿勢・平衡機能領域の3検査が含まれた。「ぶたさんの顔利き手」、「ぶたさんの顔 非利き手」と「コインをゲット!」、「おっとっと」は目と手の

表3 発達障害児と定型発達児を合わせた JPAN 因子分析結果

		第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子
領域		姿勢・平衡 機能と身体 図式	目と手の 協応と姿勢 背景運動	視覚認知と 記憶	両側協調と シーケンス	体性感覚の 認知と記憶
ひこうきになろう	パート1	姿勢 <b>0.81</b>	-0.23	0.06	-0.05	-0.01
ひこうきになろう	パート2	姿勢 <b>0.72</b>	0.13	0.05	-0.06	0.03
手足をのばしてエクササイズ		姿勢 <b>0.71</b>	0.19	0.10	0.05	-0.19
ボールになろう		姿勢 <b>0.60</b>	0.10	0.00	-0.02	0.18
フラミンゴになろう	開眼	姿勢 <b>0.50</b>	<b>0.43</b>	-0.26	0.16	-0.09
かっこよくまねしよう		行為 <b>0.42</b>	0.09	0.14	0.02	0.22
こえてくぐって		行為 <b>0.38</b>	-0.25	0.08	0.26	0.30
指あてゲーム	パート1	体性 <b>0.35</b>	-0.07	0.17	-0.15	0.31
ぶたさんの顔	非利き手	視知覚 0.07	<b>0.76</b>	0.05	-0.03	0.09
ぶたさんの顔	利き手	視知覚 -0.10	<b>0.75</b>	0.10	-0.06	0.26
おとと		行為 0.05	<b>0.63</b>	-0.03	0.10	-0.20
コインをゲット!		行為 -0.01	<b>0.63</b>	<b>0.41</b>	-0.08	-0.18
フラミンゴになろう	閉眼	姿勢 <b>0.41</b>	<b>0.43</b>	-0.22	-0.03	0.06
クレーンゲーム		姿勢 -0.17	<b>0.39</b>	0.02	0.23	0.21
公園で遊ぼう	立位	行為 0.12	<b>0.37</b>	0.34	-0.01	-0.05
ねずみさんはどこ?		視知覚 -0.17	0.14	<b>0.59</b>	-0.08	-0.04
公園で遊ぼう	鉄棒	行為 0.13	0.00	<b>0.59</b>	0.14	0.05
恐竜のたまご		視知覚 0.12	-0.13	<b>0.54</b>	0.12	-0.07
大工のつよしくん		行為 0.12	0.07	<b>0.51</b>	0.04	-0.02
秘密サインを見おとすな		行為 -0.03	0.06	<b>0.49</b>	-0.01	<b>0.38</b>
仲良くおひっこし	ストレート	行為 -0.06	-0.11	0.27	<b>0.72</b>	-0.06
仲良くおひっこし	クロス	行為 -0.12	0.13	-0.07	<b>0.67</b>	0.04
おっす! 穴あけ		視知覚 0.01	0.15	0.26	<b>0.53</b>	-0.13
烏わたり		行為 0.02	0.22	-0.24	<b>0.47</b>	0.31
ヨットでゴー!	どこまで走るか	行為 0.12	-0.05	-0.06	<b>0.46</b>	-0.08
ケンパ		行為 0.02	0.32	0.08	0.34	0.09
にぎりくらべ		体性 0.00	0.02	0.28	0.30	0.12
ヨットでピタッ!		体性 -0.02	-0.17	-0.22	-0.07	<b>0.61</b>
指あてゲーム	パート3	体性 -0.01	0.08	-0.07	0.16	<b>0.59</b>
秘密サインをおぼえよう		行為 0.04	0.02	0.20	0.03	<b>0.56</b>
指あてゲーム	パート2	体性 0.12	0.07	0.10	0.12	<b>0.46</b>
ヨットでゴー!	港に止めよう	行為 0.04	0.18	0.09	-0.39	<b>0.46</b>
けがして大変-利き手		行為 0.14	-0.04	0.14	0.30	0.22

太字：因子負荷量 0.35 以上

表4 発達障害児と定型発達児を合わせた JPAN 因子分析結果  
因子寄与率と累積寄与率

因子名	分散	因子寄与率	累積寄与率
第1因子 姿勢・平衡機能と身体図式	4.80	14.56	14.56
第2因子 目と手の協応と姿勢背景運動	4.74	14.36	28.92
第3因子 視覚認知と記憶	3.60	10.91	39.83
第4因子 両側協調とシーケンス	3.50	10.62	50.45
第5因子 体性感覚の認知と記憶	3.89	11.78	62.23

協応の検査である。姿勢・平衡機能領域の「フラミンゴになろう 開眼」、「フラミンゴになろう 閉眼」「クレーンゲーム」は姿勢調整機能を評価する検査であることから、第2因子を目と手の協応と姿勢背景運動とした。

第3因子は視知覚・目と手の協調領域の2検査、行為機能領域の4検査が含まれた。視知覚・目と手の協調領域は「ねずみさんはどこ」、「恐竜のたまご」と視覚認知に関する検査であった。行為機能領域は「大工のつよしくん」、「公園で遊ぼう」、「秘密サインを見おとすな」と視覚認知と視覚記憶と関連する3検査と「コインをゲット！」が含まれた。「コインをゲット！」は定規の方向を調整するため視空間認知が要求される検査であるため、第3因子を視覚認知と記憶とした。

第4因子は行為機能領域の4検査と視知覚・目と手の協調領域の1検査が含まれた。行為機能領域の中でも、「仲良くおひっこし ストレート」、「仲良くおひっこし クロス」、「島わたり」は、両側協調とシークエンスに関する検査であった。「おっす穴あけ！」は、目と手の協応の検査であるが穴をジグザクに順番に開けていく、継次処理能力（シークエンス）が必要である。また、因子負荷量は0.35未満であったが「ケンパ」も因子負荷0.34と第4因子と関連する可能性があった。以上から第4因子は両側協調とシークエンスとした。

第5因子は体性感覚領域の3検査、行為機能領域の3検査が含まれた。行為機能領域の3検査は「秘密サインをおぼえよう」、「ヨットでゴー！ 港に止めよう」、「秘密サインを見おとすな」であった。「秘密サインをおぼえよう」は固有感覚による記憶、「ヨットでゴー！ 港に止めよう」は呼気を意識的に調整することが要求される検査である。以上から、第5因子は体性感覚の認知と記憶とした。

## 考 察

第1因子の姿勢・平衡機能と身体図式は、SIPT、SCSITの因子分析研究では報告されていない因子である。JPANの「かっこよくまねしよう」と類似の検査はSIPTでは姿勢行為機能（Postural Praxis：PPr）である。PPrは障害がある児と定型発達児を合わせたサンプルで実施したSIPTの因子分析では体性行為機能の因子と関連する検査として抽出されている<sup>6)</sup>。PPrは、その後のMaillouxら<sup>2)</sup>のSIPTの因子分析研究においても、視覚-体性行為機能障害として体性感覚の検査との間に関連が確認されている。しかし、JPANにおいては体性感覚ではなく姿勢・平衡機能の検査と関連することが確認された。PPrは椅子座位で検査が行われ、模倣する身体部位は、上肢と手指が主である。一方の「かっこよくまねしよう」は、模倣する身体部位は下肢、体幹を含めた全身であり、模倣姿勢も床座位から四つ這い位、膝立ち位、立位へと変換をすることが要求される。PPrを遂行する上では、上肢を主とした身体部位の位置関係が重要であるのに対し「かっこよくまねしよう」は空間における身体の位置関係も必要となる。身体図式は感覚統合の発達モデルにおいては前庭感覚、触覚、固有感覚の3つの感覚モダリティーの統合を基盤としており、前庭感覚は空間における身体の位置を重力との関係の中で定位することに関係している。また、10秒間で素早く姿勢変換するには、姿勢・平衡機能が必要となる。このような「かっこよくまねしよう」の検査特性が姿勢・平衡機能と関連した理由であると考えられる。

第2因子の目と手の協応と姿勢背景運動は定型発達児の因子分析で抽出された第4因子目と手の協応（「ぶたさんの顔 利き手」、「ぶたさんの顔 非利き手」、「コインをゲット！」）に「おっと」と、「フラミンゴ

になろう 閉眼」「フラミンゴになろう 開眼」、「クレーンゲーム」を加えた因子である。「おとと」はJPANでは両側運動協調の検査に含まれているが、動くボールを目で追いながら、筒から落とさないように上肢の運動を調整する能力が要求されることから、目と手の協応と関連する因子に抽出されたと考える。第2因子で注目すべきは筆記具を用いた目と手の協応動作と姿勢・平衡機能領域の3検査が関連したことである。「ぶたさんの顔」「コインをゲット!」はA3サイズの紙面に線を引くことが要求されるため、SCSIT、SIPTの運動正確度テスト(Motor Accuracy: MAc)と同様に姿勢背景運動が必要となる。姿勢背景運動は「手を伸ばしてとろうとするような目に見える動きを容易にする微妙かつ自然な身体の調整。このような姿勢の調整は前庭や固有受容感覚の十分な統合に依存している。」と説明されている<sup>7)</sup>。「フラミンゴになろう」は前庭-固有受容感覚の統合を「クレーンゲーム」は自動的な体軸回旋を評価する検査であり、姿勢背景運動と関連する。発達障害児の筆記具操作における姿勢背景運動の未熟さは臨床場面で多く見られるがSCSIT、SIPTの因子分析では明らかにされなかった。JPANの因子分析により、この関係が明確になったことは支援を考える上の根拠になると考える。

第3因子は視覚認知と記憶であった。構成する検査は2領域であったが、いずれも視覚認知と記憶に関連する検査であった。視覚・目と手の協調領域は視覚に関する2検査と目と手の協調に関する2検査により構成されている。その中で「ねずみさんはどこ?」、「恐竜のたまご」の視覚に関連する2検査が第3因子に含まれた。また、行為機能領域においても、「大工のつよしくん」は立体構成、「公園で遊ぼう 鉄棒」は描画能力、「秘密サイ

ンを見おとすな」は視覚記憶といずれも視覚認知と記憶に関連する検査であった。視覚認知障害に関する因子はSCSIT、SIPTの因子分析研究からも形態と空間の障害、視覚行為障害等として明らかにされており、JPANにおいても同様の感覚統合障害のパターンが示されたと考える。

第4因子は、両側協調とシークエンスであった。この因子は定型発達児においても同様の因子が抽出され、因子を構成する検査もほぼ同じ検査が抽出された。しかし、定型発達児で抽出された「けがして大変」「こえてくぐってエクササイズ」は抽出されなかった。「けがして大変」は因子負荷量0.30と弱い因子負荷量を示し、「こえてくぐってエクササイズ」は第1因子の姿勢・平衡機能と身体図式に含まれた。「こえてくぐってエクササイズ」を遂行するには、筋緊張や筋力、バランス等の基本的な運動機能を基盤とした上にシークエンスの能力が必要となる。発達障害児はシークエンスの基盤となる姿勢・平衡機能の未熟さが、検査遂行の困難さと関連している可能性がある。この因子に「ヨットでゴー! どこまで走る」が含まれたことは興味深い。口腔機能と姿勢機能は関連し、吹く活動は体幹、口腔、上肢を正中線上での安定を促進させる。両側協調とシークエンスにおいて身体正中軸の安定性は重要であることから、両側協調とシークエンスに口腔運動の検査である「ヨットでゴー! どこまで走る」が関連したと考える。

さらに、「秘密サインをおぼえよう」「秘密サインを見おとすな」はシークエンスの検査として作られた検査であるが、因子分析においては視覚認知と記憶、体性感覚と関連した。これは、この2つの検査が粗大運動で要求される運動のシークエンスとは異なる能力を評価している可能性があることを示すものであ

る。

第5因子は体性感覚の認知と記憶であった。この因子に含まれる体性感覚領域の検査は「指あてゲーム」を除いた触覚の検査（「お宝さがし」「蝶がとまったら教えてね」等）は含まれず、固有受容感覚を評価する「ヨットでピタッ！」が高い因子負荷量を示した。行為機能領域においても同様に固有受容感覚に関係した2検査が抽出された。「秘密サインを見おとすな」は第3因子の視覚認知と記憶だけでなく体性感覚の認知と記憶の因子とも関連した。これは視覚情報による運動を記憶する際にも固有受容感覚が関与する可能性があることを示唆している。第5因子の体性感覚の認知と記憶では、記憶や調整といった高次な処理過程が必要な固有受容感覚の検査が抽出されたことから、発達障害児の感覚統合障害を考える上で固有受容感覚の処理過程は重要であると思われる。

### おわりに

JPANの因子分析研究において、SIPT、SCSITと同様の因子が複数抽出され、社会的文化的な差はあっても子どものもつ感覚統合障害のタイプは共通する可能性が高いことが示唆された。また、JPANが米国の感覚統合理論に基づき開発された検査であることも裏付ける結果となった。しかし、過去の米国の因子分析で抽出されなかった姿勢・平衡機能と身体図式、目と手の協応と姿勢背景運動

の2因子が抽出された。これは、感覚統合理論と一致する興味深い因子であり、子どもの臨床像を考える上で有用な因子であると考えられる。

### 文献

- 1) Mulligan S : Patterns of sensory integration dysfunction : A confirmatory factor analysis. *Am J Occup Ther*, 52(10): 819-828, 1998.
- 2) Mailloux Z, Mulligan S, Roley SS, Blanche E, Cermak S : Verification and clarification of patterns of sensory integrative dysfunction. *Am J Occup Ther*, 65(2) : 143-151, 2011.
- 3) Ayres AJ : *Sensory Integration and Praxis Tests Manual*. Western Psychological Services, 183-184, 1988.
- 4) Bundy AC, Lane SJ, Murray EA (土田玲子, 小西紀一監訳) : *感覚統合とその実践* 第2版. 協同医書出版, 300, 2006.
- 5) 日本感覚統合学会 : *JPAN 感覚処理・行為機能検査*. パシフィックサプライ, 15, 2011.
- 6) Ayres AJ : *Sensory Integration and Praxis Tests Manual*. Western Psychological Services, 185-186, 1988.
- 7) Ayres AJ (佐藤剛監訳) : *子どもの発達と感覚統合*. 協同医書出版, 280, 1982.

Patterns of sensory integrative dysfunction using the Japanese Playful Assessment for  
Neuropsychological Abilities (JPAN)

By

Toshihiro KATO \*<sup>1</sup>, Ryoichiro IWANAGA \*<sup>2</sup>, Atsushi OTA \*<sup>3</sup>, Katsuko HIDA \*<sup>4</sup>,  
Yoichi NAGAI \*<sup>5</sup>, Takashi YAMADA \*<sup>6</sup>, Reiko TSUCHIDA \*<sup>7</sup>

From

\*<sup>1</sup> Graduate School of Medicine Kyoto University

\*<sup>2</sup> Nagasaki University Graduate School of Medical Sciences

\*<sup>3</sup> PlayGym, Animacion Ltd.

\*<sup>4</sup> International University of Health and Welfare

\*<sup>5</sup> Niigata University of Health and Welfare

\*<sup>6</sup> Mejiro University

\*<sup>7</sup> Prefectural University of Hiroshima

The purpose of this study was to describe patterns of sensory integrative dysfunction using the Japanese Playful Assessment for Neuropsychological Abilities (JPAN). Participants were 99 children with developmental disabilities and 103 matched children from the JPAN standardization sample, aged 4 to 10 years. We conducted exploratory factor analysis to examine patterns of sensory integrative dysfunction. Factor analysis used principal factor analysis with promax rotation. Factor analysis identified five factors “posture/equilibrium function and body scheme”, “eye-hand coordination and postural background movement”, “visual cognition and memory”, “bilateral coordination and sequence”, “recognition and memory of somatosensory”. The identified factors are similar to structures proposed by previous reports made using the SIPT. However we did not find a somatopraxis factor. The proposed factors have applications for interpretation of the JPAN and interventions for children with sensory integrative problems.