

原著論文

学校版運動スキルアセスメントの因子分析研究

岩永竜一郎¹⁾ 加藤 寿宏²⁾ 伊藤 祐子³⁾ 仙石 泰仁⁴⁾
 徳永 瑛子¹⁾ 東恩納拓也¹⁾ 檜川 亜衣⁵⁾ 上田 茜⁶⁾

要旨：本研究の目的は、教師が子どもの協調運動の問題をアセスメントできる質問紙を作成し、その因子を探ることである。これまでの研究で開発した「学校版 感覚・運動発達アセスメントシート」の運動面のアセスメント試案を関東、関西の小学校の教師に実施してもらい、先行研究で収集したデータと合わせ、7～12歳の児童767名のデータを収集した。そして、そのデータについて因子分析を行った。

データを集計したところ、試案に含まれていた60項目の中の21項目は回答率が90%以下であったため、これらをアセスメントシートから除外することとした。残り39項目について因子分析を行った結果、6因子が抽出された。それらはそれぞれの因子に因子負荷量大きい項目の内容から「書字スキル」、「両側の協調」、「スポーツスキル」、「眼球運動・口腔運動」、「姿勢調整」、「描画スキル」と命名した。

本研究で因子分析に用いた39項目によるアセスメント質問紙と本研究で明らかになった6因子に基づくスコアリング方法は、教師が児童の運動機能を学校内で捉えるために有用と考えられる。

キーワード：学齢児、特別支援教育、スクリーニング、協調運動、因子分析

はじめに

発達性協調運動症 (Developmental Coordination Disorder; DCD) 児は協調運動の問題があるためにスポーツや学業、仕事などに支障が出るとされている¹⁾。DCDは学童の5-10%に見られることが報告されており²⁾、その障害がある子

どもは自己概念が低く友人関係も苦手になりやすいことや³⁾、抑うつ傾向が見られやすいことがわかっている⁴⁾。また、自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder; ASD) や注意欠如・多動症 (Attention Deficit Hyperactivity Disorder; ADHD) などにも社会性や行動等の問題に加えて、運動面にも問題が表れていることが多いことがわかっている。このように発達障害児には運動面の問題が見られやすく、それが子どもの社会適応を阻害すること、自尊心の発達などにも影響することが分かっていることから、その問題を的確に把握し、治療や支援を行うことが重要である。また、ASD児やADHD児には認知面の問題よりも感覚や運

1) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科

2) 京都大学

3) 首都大学東京

4) 札幌医科大学

5) みさかえの園むつみの家

6) ひまわりの園

動の問題が見られやすいことから⁵⁾⁶⁾，発達障害の気づきやスクリーニングにおいて運動面の評価が役立つ可能性がある。

DCDなどの協調運動の問題に対する支援は重要であるが，本邦ではその問題を主訴として医療機関を受診するケースは少なく，DCD児が作業療法につながらないことも多い。協調運動の問題は行動の問題と比べ親や教師からも注目されにくいことがその理由の一つと言える。そして，これまで学校現場で協調運動を客観的にとらえるためのツールが不足していたことも大きな問題であった。

発達障害児の運動面のアセスメントのために，諸外国では親が回答する質問紙The Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ)⁷⁾や教師が回答する質問紙 the Motor Observation Questionnaire for Teachers (MOQ-T)⁸⁾などが利用されているが，我が国ではそのようなツールがまだ標準化されていない。そのため，中山らは「学校版 感覚・運動発達アセスメントシート(運動面のアセスメント)」の試案を作成し，パイロット研究を行ってきた⁹⁾⁻¹²⁾。中山らの作成したアセスメントシートを用いると，広汎性発達障害児は質問紙の多くの領域で問題が見られることが明らかになり，発達障害児の協調運動評価に有用である可能性が示された¹¹⁾¹²⁾。しかし，これまでは一地域の小学生のみを対象にパイロット研究を行ってきたため，それを様々な地域で使うことには限界があった。

「学校版 感覚・運動発達アセスメントシート(運動面のアセスメント)」を本邦の学校現場で

活用できるようにするためには，複数地域のデータを収集し，標準データを確立する必要がある。また，学校で教師が観察しながら評定できる内容にする必要があるため項目の厳選が必要である。そして，アセスメントシートの項目に見られる因子を明らかにする必要がある。

このようなことから，本研究では九州地区のデータに加え，北海道地区，関東地区，関西地区の子どものデータを収集し，項目の厳選を行うと共にアセスメントツールの因子を分析することを目的とした。

対象および方法

調査対象

事前に研究内容を北海道1校，東京都内4校，埼玉県内2校，京都府内9校，長崎県内7校の小学校の通常学級の児童の保護者に説明し，同意が得られた保護者の児童の担任教師157名を研究対象とした。担任教師がアセスメントの対象としたのは7～12歳の児童767名(男児379名，女児388名)であった(表1)。

作成，調査方法

中山ら⁹⁾¹⁰⁾が考案した学校生活場面における児の運動面の問題を把握するために，学校内で教師が使用することができる「学校版感覚・運動発達アセスメントシート」試案の運動面のシートを用いた。質問紙は学級担任に対して回答を求めるもので，児の学校現場で見られる運動の問題などに関する60の質問項目によって構成され，「いつも」，「しばしばある」，「ときどきある」，「まれに

表1. 対象児の地域別，年齢，性別ごとの人数

	7歳		8歳		9歳		10歳		11歳		12歳		合計	
	男児	女児	男児	女児	男児	女児	男児	女児	男児	女児	男児	女児	男児	女児
北海道	1	1	1	1	2	1	3	0	0	0	0	2	7	5
関東(東京・埼玉)	8	5	8	9	7	8	7	5	9	7	13	13	52	47
関西(京都)	22	23	25	17	23	29	19	18	17	21	16	14	122	122
九州(長崎)	38	43	22	36	40	32	35	33	35	42	28	28	198	214

ある]、「まったくない」の5段階で回答できるようになっている。通常学級の児童の保護者に研究内容について文書で説明し、同意が得られた保護者の児童の担任教師に調査を依頼した。各担任の研究への協力は任意とした。研究への協力を承諾した担任教師には、研究同意が得られた子どもから発達障害の診断や明らかな神経学的問題がない5名以上の子どもを無作為に選択し、質問紙に回答するように依頼した。

分析方法

収集した学校版感覚・運動発達アセスメントシート試案の運動面のシートのデータより、回答率が90%未満の項目を分析から除外した。SPSS version19を用いて主因子法による分析を行い、プロマックス回転(斜交回転)による因子分析を行った。

各因子抽出後、因子内の内的整合性を見るために信頼性分析を行った。

結果

各学校で調査への協力の意思がある教師のみが研究に参加したため、回収率は測定することができなかった。

質問項目に対する回答が未記入または「わからない(?)」であった回答が対象の10%以上であったのは21項目であった。これらの項目は分析から除外した。除外された項目は表2のとおりであった。

運動面のアセスメントについて、767名のスコアについて主因子分析を行った。なお、抽出された因子に含まれた項目の中で、因子負荷量が0.4以上のものを、その因子を説明する項目とした。

主因子分析において、固有値を1以上持つ因子は6であったため、その6因子を抽出し、分析に用いた。因子ごとの固有値は、第1因子が21.45、第2因子が2.92、第3因子が1.61、第4因子が1.24、第5因子が1.13、第6因子が1.02

表2. 回答率が90%以下であった項目

相手から投げられた野球ボールを受け取る
バットで野球ボールを打つ
縄跳びの前跳び
縄跳びの後ろ跳び
ブランコで立ちこぎ
つま先立ち(10秒間できたら1点、20秒間できたら0点)
片足立ち(10秒間できたら1点、20秒間できたら0点)
片足立ちバランスを上手にとる(10秒間1点、20秒間0点)
動いているサッカーボールを蹴る
スキップができない
片足とび(けんぱ)
マット運動で前転
鉄棒にぶら下がる
うんてい
ジャングルジムに登ること、降りること
棒のぼり
あやとり
コンパスで上手く円を書く
動く物体を追視する
リコーダーで上手く演奏する(うまく指使いができる)
鍵盤ハーモニカを上手く演奏する(うまく指使いができる)

であった。なお、6因子の固有値分散の累積パーセンテージは75.29%であった。39項目中38項目がいずれかの因子において因子負荷量が高かった。因子分析の結果を表3に示す。各因子の内的整合性を見る信頼性分析では、Cronbachの α 係数が第1因子は0.974、第2因子は0.950、第3因子は0.919、第4因子は0.915、第5因子は0.881、第6因子は0.936であった。

因子間の相関は表4の通りであった。

次に、抽出されたそれぞれの因子における因子負荷量が0.4以上の項目をもとに、因子名を付与した。

第1因子における因子負荷量の高い項目は、書字に関する項目であったため、因子名を「書字スキル」とした。第2因子における因子負荷量の高い項目は、左右の手足を協調して用いる運動スキルを反映する項目の因子負荷量が高かったため因子名を「両側の協調」とした。第3因子における

表3. 学校版運動スキルアセスメントの因子分析結果(因子負荷量は0.4以上のみを記載)

質問項目	因子					
	書字スキル	両側の協調	スポーツスキル	眼球運動・口腔運動	姿勢調整	描画スキル
文字や数字をノートの枠内におさめて書くことができない	0.837					
文字をなぞり書きするのが苦手である	0.879					
文字の形が崩れる	1.007					
漢字を書く時、図形としてとらえるため、スムーズに書くことができない	0.907					
筆圧の調節ができない(強すぎたり弱すぎたりする)	0.880					
字を書いているときに、鉛筆の芯が折れてしまう等、力加減ができない	0.799					
消しゴムで消したい字を上手く消せない	0.676					
字を書くときにノートや紙を押さえられない	0.472					
両足をそろえ、前方に両足とびで進めない		0.632				
走る時、手のふりに左右差がある		0.545	0.405			
雑巾をしぼることができない		0.550				
スプーンや箸を使うのが苦手(上手く使えなかったり落としたりする事がある)		0.666				
鉛筆やクレヨンを上手に持つことができない		0.550				
ボタン掛けが上手くできない		0.748				
洋服の脱ぎ着が苦手で、時間がかかる		0.783				
手足の右左の混乱がある		0.843				
利き手が決まってない		1.035				
両手・両足などを一緒に使うことが苦手である		0.710				
左右どちらかの手を使わない (動きが遅く、ぎこちないため) スムーズな運動ができない		0.872	0.812			
ラジオ体操など身体全体を使う体操の真似ができない			0.652			
相手から投げられたドッチボールを受け取ることができない			0.972			
相手にボールを上手く投げることができない			0.959			
「よーい、どん」のタイミングがつかめない			0.505			
走るのが速い			0.907			
握力が弱い(強い:0点 ~ 弱い:4点)			0.493			
行飛ばしをしないで、音読ができる				0.711		
文字の読み飛ばさずに、読むことが出来る				0.699		
発音が不明瞭ではっきりと発音できない(不明瞭な音がある)				0.714		
常に口が開いており、閉じておくことができない				0.674		
食事中、口から食べ物をこぼさずに食べる				0.679		
体育座りが上手くできない(体が傾いている、手をついている)					0.593	
授業中、姿勢を保っておくことができない(うつぶせになる・体が傾く)					0.948	
まっすぐ立っておくことができない(だらりとしている)					0.856	
自分の机の周りの整理整頓ができる					0.733	
人の絵を描くのが苦手である						0.798
想像しながら絵を描くのが苦手である						0.929
授業中、姿勢を保っておくことができない(うつぶせになる・体が傾く)						0.957
細かい手の動き(ひも結び、はさみ)が苦手である						

表4. 因子間の相関

	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5	因子6
因子1		0.688	0.497	0.673	0.676	0.672
因子2			0.633	0.614	0.69	0.633
因子3				0.437	0.519	0.456
因子4					0.605	0.587
因子5						0.605
因子6						

因子負荷量の高い項目は、体育の授業やスポーツに関するスキルを反映しているため、因子名を「スポーツスキル」とした。第4因子における因子負荷量の高い主な項目は、眼球運動や口腔運動の不器用さを評定する項目が多かった。これらには注意も関係する可能性がある。そのため、因子名を「眼球運動・口腔運動」とした。第5因子における因子負荷量の高い主な項目は、姿勢調整と関係していたため、因子名を「姿勢調整」とした。第6因子における因子負荷量の高い主な項目は、描画の能力と関係しているため、因子名を「描画スキル」とした(表3)。

考 察

回答率が90%以下の項目は60項目中21項目であり、質問紙からの除外対象とすべきと判断した。これらは通常学級の教師が回答する質問紙には妥当でない項目と考えられる。これらの中には「片足立ち(10秒できたら1点, 20秒できたら0点)」など一斉教育の中で観察が困難なスキルを評定するものや「縄跳びの後ろとび」などある学習単位にならないと評定できないものが含まれていたため、教師が回答困難であったと考えられる。

60項目の質問紙の中で回答率が90%以上であった39項目を用いた因子分析では6因子が抽出され、それらによる固有値分散の累計は75.23%であった。これら6因子によって学校版運動アセスメントシートで測定できる運動機能が概ね説明できるものと推察される。6因子全てでCronbachの α 係数は高く、各因子に含まれる項

目の内的整合性は十分と考えられる。

本研究で明らかになった因子は、主に机上課題におけるスキルに関する因子と全身運動スキルに関する因子に分けられることが明らかになった。机上課題に関する因子は「書字スキル(第1因子)」,「眼球運動・口腔運動(第4因子)」,「描画スキル(第6因子)」であり、教師が机上での学習を進める上で重要ととらえているスキルが反映されていると考える。第1因子の「書字スキル」は単独でも寄与率が55%であった。書字スキルは第6因子の描画スキルと共に発達障害児では困難が見られることが多いため¹³⁾¹⁴⁾, 教師が気づきやすい問題であると考えられる。「眼球運動・口腔運動」の因子が明らかになり、発達障害児には、眼球運動の問題¹⁵⁾, 舌運動の問題⁶⁾, 口腔運動の問題¹⁶⁾が見られやすいことも報告されている。先行研究で示されている読字障害と眼球運動の関係¹⁷⁾を反映する因子かもしれない。そのような眼球運動が関与するスキルや口腔運動スキルが学校においても個人差として見られることが示されている可能性がある。なお、読字は注意と関係していること¹⁸⁾や注意欠如多動症(ADHD)は読み障害を起こす比率が高いことが指摘されていること¹⁹⁾から、この因子は注意とも関係している可能性がある。

全身運動に関する因子は「スポーツスキル(第3因子)」,「姿勢調整(第5因子)」の2つがあった。「姿勢調整」の因子に反映される姿勢調整の問題は発達障害児に見られやすいことが指摘されており²⁰⁻²²⁾, そのような問題が因子として示されている可能性がある。

「両側の協調(第2因子)」は両側動作による全身運動と巧緻運動に関する因子と考えられた。学校での活動において両側動作が必要となる場面が多く、その問題が見られる子どもが多い可能性がある。ASD児は両側協調運動に問題が見られやすいため²³⁾, そのような問題がこの因子の存在に関係している可能性がある。

本研究で明らかになった因子は、通常学級内で担任教師が気づくことができる運動の問題を反映している可能性がある。これらの因子に反映されている運動スキルはDCD児の多くが困難を示すものである¹⁾。よって、この因子を用いて教師が評定することで、DCD児など協調運動の問題がある子どもの困難に気づくことができると考えられる。協調運動の問題はADHD児の55.2%²⁴⁾、ASD児の79%²⁵⁾に見られることが指摘されていることから、協調運動を評定することで教師がADHD、ASDなどの発達障害がある子どもに気づくことができる可能性もある。ADHDの中で協調運動障害は不注意優勢型の64.3%、混合型の58.9%、多動衝動優勢型の11%に見られることが報告されており²⁴⁾、不注意優勢型のADHD児に協調運動障害が見られやすいことが分かっている。不注意優勢型のADHD児は、多動性や衝動性が見られにくいため一斉教育の中では教師に気づかれにくいと考えられるが、教師が協調運動障害を評定することができれば、そのような子どもへの気づきにつながると考えられる。

39項目中38項目がいずれかの因子において因子負荷量が高かったため、本研究で因子分析に用いた項目と6因子は子どもの協調運動の問題把握に有用であると考えられる。今後、この研究で39項目による「学校版運動発達アセスメントシート」と因子分析で明らかになった因子に基づく評定を特別支援教育や学齢児の作業療法において利用することができると考えられる。この質問紙の実用性をさらに高めるため、信頼性や妥当性についての検証を進める必要があると考えられる。

謝辞

本研究において、ご協力いただきました北海道の1校、東京・埼玉の6校、京都の9校、長崎の7校の担任の先生方、保護者の皆様に深謝致します。

本研究は科学研究費基盤研究(C)(課題番号

21500472)の支援によって行った。

文 献

- 1) The American Psychiatric Association: The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5) 2013
- 2) Wilson PH, Ruddock S, Smits-Engelsman B, Polatajko H, Blank R. Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Dev Med Child Neurol.* 55:217-28, 2013
- 3) Cocks N, Barton B, Donnelly M.: Self-concept of boys with Developmental Coordination Disorder. *Phys Occup Ther Pediatr.* 29:6-22, 2009
- 4) Lingam R, Jongmans MJ, Ellis M, Hunt LP, Golding J, Emond A: Mental health difficulties in children with developmental coordination disorder. *Pediatrics.* 129(4):e882-91, 2012
- 5) Iwanaga R, Kawasaki C, Tsuchida R: Comparison of sensory-motor and cognitive function between autism and Asperger syndrome in preschool children. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 30(2): 169-174, 2000
- 6) Iwanaga R, Ozawa H, Kawasaki C, Tsuchida R: Characteristics of the sensory-motor, verbal and cognitive abilities of preschool boys with attention deficit/ hyperactivity disorder combined type. *Psychiatry and Clinical Neurosciences* 60(1):37-45, 2006
- 7) Wilson BN, Crawford SG, Green D,

- Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ.: Psychometric properties of the revised Developmental Coordination Disorder Questionnaire. *Phys Occup Ther Pediatr.* 29:182-202, 2009
- 8) Schoemaker MM, Flapper BCT, Reinders-Messelink HA, Kloet ADe: Validity of the motor observation questionnaire for teachers as a screening instrument for children at risk for developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27:190-199, 2008
- 9) 中山茜, 岩永竜一郎, 十枝はるか: 学校版感覚・運動発達アセスメントシートの開発～運動面に対するアセスメント～. *感覚統合研究*. 14: 35-40. 2012a
- 10) 中山茜, 岩永竜一郎, 十枝はるか: 学校版感覚・運動発達アセスメントシートを使った広汎性発達障害児の運動面の評価～パイロットスタディ～. *感覚統合研究*. 14:41-46. 2012b
- 11) 中山茜, 岩永竜一郎, 十枝はるか: 学校版感覚・運動発達アセスメントシートの開発～感覚面に対するアセスメント～. *感覚統合研究*. 14:47-52. 2012c
- 12) 中山茜, 岩永竜一郎, 十枝はるか: 学校版感覚・運動発達アセスメントシートを使った広汎性発達障害児の感覚面の評価～パイロットスタディ～. *感覚統合研究*. 14:53-58. 2012d
- 13) Rosenblum S, Livneh-Zirinski M.: Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci.* 27(2):200-14. 2008
- 14) Barnett A, Henderson SE.: Some observations in the figure drawings of clumsy children. *Br J Educ Psychol.* 62:341-55. 1992
- 15) Wilkes BJ, Carson TB, Patel KP, Lewis MH, White KD.: Oculomotor performance in children with high-functioning Autism Spectrum Disorders. *Res Dev Disabil.* 38:338-44, 2015
- 16) Ayres AJ: *Sensory Integration and Praxis Tests manual.* Los Angeles: Western Psychological Services. 1989
- 17) Li XH, Jing J, Yang DS, Wang H, Wang QX, Song SS, Fan F.: Eye-movement study during visual search in Chinese children with developmental dyslexia. *Chin Med J.* 126:4306-11. 2013
- 18) Ruffino M, Gori S, Boccardi D, Molteni M, Facoetti A: Spatial and temporal attention in developmental dyslexia. *Front Hum Neurosci.* 8: 331. 2014.
- 19) Czamara D, Tiesler CM, Kohlböck G, Berdel D, Hoffmann B, Bauer CP, Koletzko S, Schaaf B, Lehmann I, Herbarth O, von Berg A, Müller-Myhsok B, Schulte-Körne G, Heinrich J: Children with ADHD symptoms have a higher risk for reading, spelling and math difficulties in the GINIplus and LISApplus cohort studies. *PLoS One.* 8(5):e63859. 2013.
- 20) Buderath P, Gärtner K, Frings M, Christiansen H, Schoch B, Konczak J, Gizewski ER, Hebebrand J, Timmann D. Postural and gait performance in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Gait Posture.* 29:249-54. 2009.
- 21) Funahashi Y, Karashima C, Hoshiyama M: Compensatory postural sway while seated

posture during tasks in children with autism spectrum disorder. *Occup Ther Int.* 21:166-75. 2014.

- 22) Memari AH, Ghanouni P, Shayestehfar M, Ghaheri B: Postural control impairments in individuals with autism spectrum disorder: a critical review of current literature. *Asian J Sports Med.* 5:e22963. 2014.
- 23) 岩永竜一郎, 川崎千里, 十枝はるか: 高機能自閉症スペクトラム障害児の感覚統合障害. *感覚統合研究.* 14: 59-67. 2012
- 24) Waternberg N, Waiserberg N, Zuk L, Lerman-Sagie T.: Developmental coordination disorder in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and physical therapy intervention. *Dev Med Child Neurol.* 49:920-5. 2007
- 25) Green D, Charman T, Pickles A, Chandler S, Loucas T, Simonoff E, Baird G: Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Dev Med Child Neurol.* 51(4):311-6. 2009

Factor Analysis of the Elementary School Version Questionnaire for Motor Skills

Ryoichiro Iwanaga¹⁾ Toshihiro Kato²⁾ Yuko Ito³⁾
Yasuhito Sengoku⁴⁾ Akiko Tokunaga¹⁾ Takuya Higashionna¹⁾
Ai Kashikawa⁵⁾ Akane Ueda⁶⁾

- 1)Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences
- 2)Graduate School of Medicine Kyoto University
- 3)Tokyo Metropolitan University Graduate School of Human Health Sciences
- 4)Sapporo Medical University
- 5)Misakaenosono Mutsuminoie
- 6)Himawarinosono

Abstract

The purpose of this study is to develop an assessment tool for motor coordination skills development, which can be use by teachers, by exploring items and factors related to sensory processing development.

We asked elementary school teachers in the Kansai and Kanto areas to complete a questionnaire called “The School Version of the Assessment Sheet for Sensory and Motor Development -pilot version-”. We then analyzed these data with data collected in our previous studies.

Assessment Sheets for 767 children aged 7 to12 were collected. Response ratios below 90% excluded 21 out of 60 items on the Assessment Sheet from factor analysis. Factor analysis of the remaining 39 items revealed 6 factors. These factors were named ‘Writing skill’, ‘Bilateral coordination’, ‘Sports skill’, ‘Ocular motor skill and oral motor skill’, ‘Posture control’, and ‘Drawing skill’

A questionnaire that includes these 39 items and evaluation methods based on the 6 factors will provide a useful tool to evaluate motor coordination skills in school-aged children by teachers in school settings.

Key Words:School age children, Special education, Screening, Motor coordination, Factor analysis