

小学校特別支援学級における知的・発達障害のある児童の行動・学習上のワーキングメモリ特性

堂山 亞希 東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科
 橋本 創一 東京学芸大学教育実践研究支援センター
 小島 道生 岐阜大学教育学部
 宮崎 義成 東京都立小平特別支援学校

要旨：小学校特別支援学級に在籍する知的・発達障害児のワーキングメモリに関連する行動・学習上の特徴を明らかにするため、ワーキングメモリに関連する行動・学習に関する7領域31項目からなる調査項目を独自に作成し、特別支援学級担当教諭に対し、ワーキングメモリの弱さがある児童1名について回答を依頼した。その結果、自閉症スペクトラムの診断又は疑いのある児童は、ワーキングメモリに関連する行動・学習のうち、教師の説明や他児の発言を聞くこと、話をしたり説明をしたりすることが、注意欠如・多動性障害の診断又は疑いのある児童は、活動や課題を指示通りに最後までやり遂げること、教師の説明や他児の発言を聞くこと、細かい点に注意することが、学習障害の診断又は疑いのある児童は、活動や課題を指示通りに最後までやり遂げること、板書などを素早く間違えずに書くこと、細かい点に注意することが、診断や疑いのない児童に比較して困難であることが示された。

Key Words： ワーキングメモリ，特別支援学級，行動評価，教師評定

● I. はじめに

ワーキングメモリとは、思考と行動の制御に関わる実行機能の一つであり、認知活動の遂行において情報の一時的保持と処理といった「心の作業場」の役割を担う。Baddeleyらのモデル(Baddeley & Hitch, 1974⁶⁾; Baddeley, 1986⁴⁾)では、一つの中央実行系が2つのサブシステムを従える形になっている。サブシステムは音韻ループと視空間スケッチパッドであり、前者は主に言語性のワーキングメモリと関わり、後者は視空間性のワーキングメモリと関わりとされている(Logie, 1995¹³⁾)。このモデルには2000年に新たにエピソードバッファが加えられ、ワーキングメモリは長期記憶との情報のやりとりを通して目標とする課題遂行を可能にするとしてされている(Baddeley, 2000⁵⁾)。

ワーキングメモリは小児期から発達とともに15歳まで漸次的に増大し(Gathercole et al., 2004¹⁰⁾)、学習や日常生活上のあらゆる行動を支えている。特に、読み書きや算数、言語理解

などの学習活動と密接に関連しており(Gathercole & Baddeley, 1993⁹⁾; 室橋, 2009¹⁴⁾; Gathercole & Alloway, 2006⁸⁾)、ワーキングメモリが学業成績にも影響を及ぼすことが示されている(Alloway et al., 2009³⁾)。

また、日本においても河村ら(2004¹²⁾)が学習障害(LD)児のワーキングメモリの困難を指摘するなど、ワーキングメモリと学習に関する研究も行われている。

学齢児のワーキングメモリを教師が観察によって評定する尺度として、Working Memory Rating Scale(WMRS: ワーキングメモリ評定尺度, Alloway et al., 2008¹¹⁾)が開発されている。これは、ワーキングメモリに問題を抱える子どもの行動上の特徴を示した20項目から構成されており、教師がそれぞれの子どもについて、各行動がどの程度よくみられるかを4段階で評定するものである。また、他にもBRIEF-P(実行機能行動評価尺度幼児版, Gioia et al., 2003¹¹⁾/ 浮穴ら, 2008¹⁵⁾)の一部にワーキングメモリの項目があり、Conners 3(ADHD 評価スケール, Conners, 2008/ 田中, 2011⁷⁾)には実

行機能の項目が含まれている。

しかし、WMRS はワーキングメモリの全ての認知的側面との関連が強いわけではなく(Allway et al., 2009²⁾), また、評定項目の内容が日本の学習環境に即した内容ではないため、この尺度をそのまま日本語訳して用いるには限界がある。

その他の BRIEF-P(Gioia et al., 2003¹¹⁾/ 浮穴ら, 2008¹⁵⁾)や Conners 3(Conners, 2008/ 田中, 2011⁷⁾)の一部は、実行機能を評価するものであり、ワーキングメモリに関する項目が少なく、これをワーキングメモリの評定尺度として用いることはできない。

従って本研究では、WMRS や BRIEF-P, Conners 3 を参考に、より日本の学校現場に即した調査項目を作成し、特別支援学級に在籍する知的・発達障害児のワーキングメモリに関連する行動・学習上の特徴を明らかにすることを目的とする。

● ————— II. 方法

1. 調査対象・調査時期・調査方法

調査対象者は、関東・東海地方の特別支援学級が設置されている小学校から、子どもの人口比率に基づいて選んだ 1440 校(東京都 307 校、埼玉県 379 校、静岡県 235 校、愛知県 262 校、岐阜県 257 校)の特別支援学級担当教師である。なお、原則 1 校 1 学級の担当教師に依頼することとし、特別支援学級が複数存在している場合には、いずれか 1 学級の担当教師に依頼した。質問紙調査は、2012 年 8 月に実施された。郵送にて質問紙を配布し、協力の承諾を得た上で返送をしてもらった(714 名、回収率 49.58%)。回収した質問紙は個人が特定されることのないように厳密に管理し、統計的に処理した。欠損値が認められた調査用紙については分析対象から除外し、684 名を分析対象とした。

2. 調査内容

学級のワーキングメモリの弱さがある児童 1 名について、その行動・学習上の特徴について尋ねた。「ワーキングメモリの弱さのある児童」に関して、「ワーキングメモリに弱さがある(ex. 一度に多くのことを覚えられない、同時に 2 つことができない、計画されたことを順序通りにできない)特徴をもった児童」と説明し、学級から 1 名選出してもらうよう依頼した。該当する

児童がいない場合は、無記入のまま返送を依頼した。

調査項目作成にあたり、Working Memory Rating Scale (Alloway et al., 2009) や Conners 3 (Conners, 2008/ 田中, 2011), BRIEF-P (Gioia et al., 2003/ 浮穴ら, 2008) を参考に、ワーキングメモリに関連する行動・学習に関する項目を、指示行動、活動・課題の達成、聞く、話す、書く、注意記憶、特定の活動の 7 領域からなる 31 項目作成した。この項目は、「とても当てはまる」、「少し当てはまる」、「どちらとも言えない」、「あまり当てはまらない」、「全く当てはまらない」の 5 件法で尋ねた。

その他、その児童のプロフィールとして、学年、診断名・障害種、知的発達水準を尋ね、学習上の困難に関して自由記述での回答を求めた。

3. 得点化と分析方法

行動・学習上の特徴に関する項目は、「とても当てはまる」に 5 点、「少し当てはまる」に 4 点、「どちらとも言えない」に 3 点、「あまり当てはまらない」に 2 点、「全く当てはまらない」に 1 点の得点化を行った。得点が高いほど、その行動が達成されていることを示している。また、反転項目は「とても当てはまる」に 1 点、「少し当てはまる」に 2 点、「どちらとも言えない」に 3 点、「あまり当てはまらない」に 4 点、「全く当てはまらない」に 5 点の得点化を行った。

検定は、ピアソンのカイ二乗検定や t 検定、分散分析を行った。統計処理には SPSS(IBM SPSS Statistics 20)を用いた。

● ————— III. 結果

Table 1 に調査対象児の学年ごとの人数と割合を示した。調査対象児の学年は 1 年生が 58 名(8.6%)、2 年生が 82 名(12.1%)、3 年生が 108 名(16.0%)、4 年生が 128 名(19.0%)、5 年生が 161 名(23.9%)、6 年生が 138 名(20.4%)であった。また、Table 2 に対象児の診断又は疑いのある診断名や障害種ごとの人数を示した。診断がある児童は、自閉症スペクトラム(ASD)が 293 名(43.0%)、注意欠如・多動性障害(ADHD)が 95 名(14.0%)、学習障害(LD)が 62 名(9.1%)、発達性協調運動障害(DCD)が 56 名(8.2%)、視覚障害が 13 名(1.9%)、聴覚障害が 2 名(1.3%)であった。また、診断はないが疑いのある児童

は、ASD が 37 名(5.4%)、ADHD が 35 名(5.1%)、LD が 32 名(4.7%)、DCD が 33 名(4.8%)、視覚障害が 8 名(1.2%)、聴覚障害が 4 名(0.6%)であった。

Table 3 に調査対象児の知的発達水準ごとの人数と割合を示した。正常範囲知能が 56 名(8.5%)、境界域知能が 70 名(10.7%)、軽度の遅れが 263 名(40.2%)、中度の遅れが 212 名(32.4%)、重度の遅れが 54 名(8.2%)であった。

Table 4 に対象児の各項目の平均点と標準偏差(SD)を示した。対象児全体のワーキングメモリに関連する行動・学習の得点は、指示行動は 2.42 点、活動・課題の達成は 2.39 点、聞くは 2.58 点、話すは 2.66 点、書くは 2.48 点、注意記憶は 2.46 点、特定の活動は 3.36 点であった。分散分析により、ワーキングメモリに関連する行動・学習の得点に対する 7 つの領域の効果を検討した結果、5%水準で有意な主効果がみられ($F(6,3438)=87.28, p<.001$)、Tukey の HSD 法による多重比較を行ったところ、特定の活動領域の得点が他の領域に比べ 0.1%水準で有意に高かった。

学年と各領域のワーキングメモリに関連する行動・学習の平均得点の相関係数を算出した結果、特定の活動において学年との低い正の相関がみられた($r=.30, N=663, p<.001$)。

学年が 1~3 年生の児を低学年、4~6 年生の児を高学年とし、Table 5 に低学年・高学年それぞれの領域ごとのワーキングメモリに関する行動・学習の平均得点と SD を示した。低学年と高学年のワーキングメモリに関連する行動・学習の平均得点の差を t 検定によって調べた結果、指示行動、聞く、話す、書く、特定の活動において有意な差がみられ、指示行動、聞く、話す、特定の活動は高学年の得点の方が高く、書くのみ低学年の得点が高かった。

知的発達水準が正常範囲知能の児と境界域知能の児を合わせて知的障害無群、軽度・中度・重度の遅れがある児童を知的障害有群とし、Table 6 に知的障害有群・無群それぞれの領域ごとのワーキングメモリに関する行動・学習の平均得点と SD を示した。二要因分散分析(混合計画)により、ワーキングメモリに関連する行動・学習の得点に対する知的発達水準と 7 領域の効果を検討した。知的障害の有無要因は被験者間要因、領域は被験者内要因である。その結果、有意な交互作用がみられた($F(6,3456)=14.75, p<.001$)。単純主効果の検定の結果、指示行動、話す、特定の行動において

1%水準で有意な単純主効果がみられ、いずれも知的障害有群より知的障害無群の得点が高かった。

ASD や ADHD、LD の診断又は疑いのある児をそれぞれ ASD 診断疑い群、ADHD 診断疑い群、LD 診断疑い群、それ以外のあてはまらない児を ASD 無群、ADHD 無群、LD 無群とし、Table 7, 8, 9 に ASD、ADHD、LD の診断疑い群と無群それぞれの領域ごとのワーキングメモリに関する行動・学習の平均得点と SD を示した。二要因分散分析(混合計画)により、ワーキングメモリに関連する行動・学習の得点に対する ASD の診断疑いと 7 領域の効果を検討した。ASD 診断疑いの有無要因は被験者間要因、領域は被験者内要因である。その結果、有意な交互作用がみられた($F(6,3582)=19.64, p<.001$)。単純主効果の検定を行ったところ、指示行動、聞く、話す、書く、注意記憶において 5%水準で有意な単純主効果がみられ、指示行動、聞く、話すにおいて ASD 診断疑い有群より ASD 無群の得点が高かった。

同様に、二要因分散分析によりワーキングメモリに関連する行動・学習の得点に対する ADHD の診断疑いと 7 領域の効果を検討した。ADHD 診断疑いの有無要因は被験者間要因、領域は被験者内要因である。その結果、有意な交互作用がみられた($F(6,3576)=6.19, p<.001$)。単純主効果の検定を行ったところ、活動・課題の達成、聞く、話す、注意記憶において 5%水準で有意な単純主効果がみられ、活動・課題の達成、聞く、注意記憶において ADHD 診断疑い有群より ADHD 無群の得点が高かった。

二要因分散分析によりワーキングメモリに関連する行動・学習の得点に対する LD の診断疑いと 7 領域の効果を検討した。LD 診断疑いの有無要因は被験者間要因、領域は被験者内要因である。その結果、有意な交互作用がみられた($F(6,3582)=7.39, p<.001$)。単純主効果の検定を行ったところ、指示行動、活動・課題の達成、書く、注意記憶において 5%水準で有意な単純主効果がみられ、活動・課題の達成、書く、注意記憶において LD 診断疑い有群より LD 無群の得点が高かった。

IV. 考察

ワーキングメモリに関連する行動・学習の得点は、7 つの領域のうち殆どの領域で 2.3 から 2.6

点の間の得点だったが、特定の活動領域のみが3.36点で他の領域の得点と有意な差がみられた。また、学年との低い正の相関がみられた領域も特定の活動のみであった。従って、特定の

活動領域は他の領域よりも、学年の上昇やそれに伴って変化する学校での指導の影響を受けやすいと考えられる。特定の活動領域には、「歌詞カードを見ながら唄が歌える」「しりとりが

Table 1 調査対象児の学年

	人数	割合
1年	58	8.6%
2年	82	12.1%
3年	108	16.0%
4年	128	19.0%
5年	161	23.9%
6年	138	20.4%

Table 3 調査対象児の知的発達水準

	人数	割合
正常範囲知能	56	8.5%
境界域	70	10.7%
軽度の遅れ	263	40.2%
中度の遅れ	212	32.4%
重度の遅れ	54	8.2%

Table 6 知的障害の有無別平均得点

	知的障害無群		知的障害有群	
	得点	SD	得点	SD
指示行動	2.75	0.76	2.34	0.70
活動・課題の達成	2.38	0.68	2.40	0.82
聞く	2.67	1.02	2.55	1.02
話す	2.96	0.57	2.59	0.57
書く	2.58	0.86	2.46	1.00
注意記憶	2.48	0.91	2.45	0.80
特定の活動	4.06	0.62	3.18	1.00

Table 8 ADHDの診断又は疑いのある児童の平均得点

	ADHD 診断疑い群		ADHD 無群	
	得点	SD	得点	SD
指示行動	2.48	0.71	2.41	0.73
活動・課題の達成	2.24	0.83	2.43	0.78
聞く	2.43	0.89	2.61	1.04
話す	2.80	0.60	2.64	0.59
書く	2.49	0.97	2.48	0.97
注意記憶	2.26	0.79	2.51	0.82
特定の活動	3.52	0.96	3.31	1.01

Table 2 調査対象児の診断名・障害種

	診断	疑い
自閉症スペクトラム	293	37
注意・欠如多動性障害	95	35
学習障害	62	32
発達性協調運動障害	56	33
視覚障害	13	8
発達性協調運動障害	56	33
その他	41	1

Table 5 低学年・高学年別平均得点

	低学年		高学年	
	得点	SD	得点	SD
指示行動	2.33	0.70	2.48	0.74
活動・課題の達成	2.47	0.86	2.35	0.74
聞く	2.37	0.95	2.71	1.03
話す	2.54	0.59	2.75	0.58
書く	2.62	1.03	2.41	0.91
注意記憶	2.50	0.87	2.45	0.79
特定の活動	2.99	0.96	3.57	0.96

Table 7 ASDの診断又は疑いのある児童の平均得点

	ASD 診断疑い群		ASD 無群	
	平均	SD	平均	SD
指示行動	2.35	0.72	2.49	0.72
活動・課題の達成	2.45	0.80	2.34	0.78
聞く	2.36	0.97	2.78	1.01
話す	2.62	0.60	2.71	0.58
書く	2.64	0.98	2.33	0.93
注意記憶	2.57	0.83	2.37	0.80
特定の活動	3.37	1.01	3.34	0.99

Table 9 LDの診断又は疑いのある児童の平均得点

	LD 診断疑い群		LD 無群	
	得点	SD	得点	SD
指示行動	2.59	0.84	2.39	0.70
活動・課題の達成	2.21	0.82	2.42	0.79
聞く	2.70	1.11	2.56	1.00
話す	2.69	0.65	2.66	0.58
書く	2.20	0.93	2.53	0.97
注意記憶	2.29	0.88	2.49	0.81
特定の活動	3.42	1.04	3.35	0.99

できる」「くり上がりのある足し算ができる」などの項目が含まれ、基本的な学習の特定領域を測定している。従って、学校生活全般係るに伴って変化する学校での指導の影響を受けやすいと考えられる。

知的発達水準が正常範囲知能の児と境界域知能の児を合わせて知的障害無群、軽度・中度・重度の遅れがある児童を知的障害有群とし、知的障害の有無による、ワーキングメモリに関

連する行動・学習への効果を検討したところ、指示行動、話す、特定の活動において有意に知的障害無群の得点が高かった。従って、これらのワーキングメモリに関連する行動・学習は知的発達水準の影響を受けやすく、知的障害のある児童はワーキングメモリに関連する行動・学習のうち、指示の通りに行動すること、話をしたり説明をしたりすることが知的障害のない児童に比較して困難であると考えられる。

Table 4 対象児の各項目の平均点と標準偏差(SD)

領域	項目番号と内容	平均	SD
指示行動	20 先生や大人の一斉指導に合わせて行動できる.	2.82	1.18
	21 活動や課題の手順が2つ以上になる(複雑になる)とうまくできなくなる.	2.19	1.09
	22 やるべきことを2つ伝えられると、どちらかしか覚えていない.	2.45	1.10
	23 体育館の倉庫や特別教室などへ用具を適切に運び、適切に片付けることができる.	2.92	1.22
	24 教師からの長い指示を覚え、指示に従うことができる.	2.17	0.99
	25 一度にたくさんのことを言われても、その内容を理解することができる.	1.96	0.97
活動・課題の達成	26 課題や活動を順序立てることができない.	2.41	1.19
	27 細かい点に注意を払わないで、不注意な間違いをする.	2.12	1.06
	28 (逆らうわけではなく、指示は理解しているのに)学校の課題や作業を最後までやり遂げることができない.	2.52	1.16
	29 説明されたことをすぐに忘れてしまう.	2.52	1.04
聞く	8 授業中、他のことに気をとられないで、先生の話聞くことができる.	2.45	1.07
	9 授業中、他児の発言や発表を聞くことができる.	2.70	1.09
話す	10 「静かな声でお話しようね」と言われてささやき声で話せる.	3.29	1.22
	11 その日にあったことを日記や作文に書ける.	2.59	1.28
	12 話している時、同じ話題にとどまることができない.	2.97	1.13
	13 授業中、挙手をすることが多く、適切に発表する.	2.32	1.08
	14 発表の際は、考える時間を多めに与えることが必要となる.	2.59	1.21
	15 出来事や行動を時間に沿って説明できる.	2.34	1.14
書く	16 いくつかの選択肢を提示してあげないと、自分の考えを話す(発表する)ことができない.	2.55	1.19
	17 黒板や教科書に書かれた絵や字をノートに写すのに時間がかかる.	2.23	1.21
	18 黒板や教科書に書かれた絵や字をノートに写すときに書き間違いをする.	2.24	1.18
注意記憶	19 一つの文章中に同じ言葉を2回書く.	2.96	1.20
	30 物をなくすことがある.	2.64	1.25
特定の活動	31 絵や図、文章など細かいところまで見落とさず、注意してみることができる.	2.29	1.11
	1 朝、登校したときの支度を自ら進んですることができる.	3.81	1.16
	2 道路では車に気をつけて歩くことができる.	3.53	1.14
	3 歌詞カードを見ながら唄が歌える.	3.07	1.44
	4 しりとりができる.	3.65	1.33
	5 おにごっこやドッジボールなど簡単なルールの集団遊びに参加できる.	3.35	1.32
	6 くり上がりのある足し算ができる.	3.17	1.65
7 くり下がりのある引き算ができる.	2.92	1.66	

ASD や ADHD, LD の診断又は疑いのある児をそれぞれ ASD 診断疑い群, ADHD 診断疑い群, LD 診断疑い群, それ以外のあてはまらない児を ASD 無群, ADHD 無群, LD 無群とし, 診断又は疑いの有無による, ワーキングメモリに関連する行動・学習への効果を検討したところ, ASD では指示行動, 聞く, 話す, ADHD では活動・課題の達成, 聞く, 注意記憶, LD では活動・課題の達成, 書く, 注意記憶において, 有意に診断や疑いのない児童の得点が高いであった。従って, これらのワーキングメモリに関連する行動・学習は各障害特性の影響を受けやすく, ASD の診断又は疑いのある児童はワーキングメモリに関連する行動・学習のうち, 教師の説明や他児の発言を聞くこと, 話をしたり説明をしたりすることが ASD の診断や疑いのない児童に比較して困難であると考えられる。同様に, ADHD の診断又は疑いのある児童は, ワーキングメモリに関連する行動・学習のうち, 活動や課題を指示通りに最後までやり遂げる, 教師の説明や他児の発言を聞くこと, 細かい点に注意することが, LD の診断又は疑いのある児童は, 活動や課題を指示通りに最後までやり遂げる, 板書などを素早く間違えずに書くこと, 細かい点に注意することが, 診断や疑いのない児童に比較して困難であると考えられる。

文 献

- 1) Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Kirkwood, S. E. (2008) : Working Memory Rating Scale. Pearson Education, Ltd.
- 2) Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2009) : The working memory rating scale: A classroom-based behavioral assessment of working memory. *Learning and Individual Differences*, 19(2), pp.242-245.
- 3) Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2009) : The cognitive and behavioral characteristics of children with low working memory. *Child development*, 80(2), 606-621.
- 4) Baddeley, A.D. (1986) : Working memory. New York: Oxford University Press, 47-90.
- 5) Baddeley, A.D. (2000) : The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- 6) Baddeley, A.D. & Hitch, G. J. (1974) : Working memory. In *The Psychology of Learning and Motivation*. (Bower, G.A., ed.), 47-89.
- 7) Conners, C. K. (2008), 田中康雄 (2011) : Conners 3 日本語版. 金子書房.
- 8) Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2006) : Practitioner review: Short - term and working memory impairments in neurodevelopmental disorders: Diagnosis and remedial support. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(1), 4-15.
- 9) Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1993) : Working memory and language. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- 10) Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004) : The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental psychology*, 40(2), 177.
- 11) Gioia, G. A., Espy, K. A., & Isquith, P. K. (2003) : Behavior rating inventory of executive function, preschool version (BRIEF-P). Lutz, FL: Psychological Assessment Resources.
- 12) 河村暁・中山健・前川久男 (2004) : 児童期の LD 児におけるワーキングメモリ測定の試み. *LD 研究*, 13(1), 79-90.
- 13) Logie, R. H. (1995) : Visuo-spatial working memory. Hove: LEA.
- 14) 室橋春光 (2009) : 読みとワーキングメモリー: 「学習障害」研究と認知科学. *LD 研究*, 18(3), 251-260.
- 15) 浮穴寿香・橋本創一・出口利定 (2008) : 日本語版 BRIEF-P の開発-発達障害児支援への活用をめざして-発達障害支援システム学研究, 7(2), 59-64.

(受稿 H26. 6. 5, 受理 H26. 9. 29)