様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 ２７ 年　 ６ 月 １０ 日現在

機関番号：１５４０１
研究種目：基盤研究(B)
研究期間：2011～2014
課題番号：２３３３０２０３

研究課題名（和文）児童のワーキングメモリプロフィールに応じた支援データベースと教育ネットワーク構築

研究課題名（英文）How could teachers at school work together to provide learning supports for children with poor working memory?

研究代表者
中條　和光（Chujo, Kazumitsu）

広島大学・教育学研究科（研究院）・教授

研究者番号：９０１９７６３２

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　15,600,000円

研究成果の概要（和文）：「ワーキングメモリ」とは，学習において重要な能力であり，発達障害児童生徒の多くがワーキングメモリに問題を抱えている。そこで，本研究では，ワーキングメモリの小さい児童生徒の特徴を明らかにし，その支援方法を検討した。その結果，ワーキングメモリの小さい児童生徒は授業参加が少ないことが分かった。情報の整理，情報の最適化，記憶のサポート，注意のコントロールといった支援方略を授業に適宜組み込むことで，ワーキングメモリの小さい児童生徒も含めたクラス全体の授業参加が促されることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：Working memory (WM) is an important predictor of academic achievement, and children with developmental disorders often have poor WM. This study examined the behavioral characteristics of children with poor WM, and how to support them. We found that children with poor WM spend less time on participating in class. Support strategies such as sorting out information, adjusting the amount of information, supports for memory, and the control of attention would facilitate the participation into class of not only children with poor WM but also other children in class.

研究分野：人文科学

キーワード：学習　児童　生徒　ワーキングメモリ　発達障害　特別支援

１．研究開始当初の背景

「ワーキングメモリ」とは，短時間に頭の中で情報を保持・操作する能力を指し，私たちの日常生活や学習を支える重要な能力である。近年，ワーキングメモリと学習との密接な関連性が明らかになっている。国語，算数（数学），理科などの教科でワーキングメモリは，子どもの学習成績を予測する。また，発達障害児童生徒の多くがワーキングメモリに問題を抱え，そのことが学習の遅れの原因になっていることが指摘されている。

このような中，日本においては，ワーキングメモリ理論を学校教育場面に生かした実践的な研究は今のところ行われていない。そこで，私たちは，オートメーティッド・ワーキングメモリ・アセスメント (AWMA : Automated Working Memory Assessment)（Alloway, 2008）を日本語に翻訳したうえで，クラス単位で児童生徒のワーキングメモリのアセスメントを行い，そこで明らかになったことを生かして，授業の改善と，学習遅滞の可能性のある児童生徒の支援を試みることにした。

２．研究の目的

本研究の具体的な目的は，以下のことを明らかにすることである。

（１）ワーキングメモリの小さい子どもが示す授業や日常生活での一般的な行動特徴を明らかにする

（２）クラスでワーキングの小さい児童生徒が参加しやすい場面や教師の支援方法を明らかにする。

（３）（２）で明らかになった場面や支援方法に基づき，ワーキングメモリの小さい児童生徒を含めたクラスのすべての児童生徒が参加しやすいユニバーサルデザインのカリキュラム案を提案する。

（４）（３）で提案したユニバーサルデザインのカリキュラムの有効性検証を行う。

３．研究の方法

本研究の方法は，２の目的に応じて以下のことを実施した。

（１）小学校の児童および中学生の生徒にクラス単位でワーキングメモリアセスメントを行い，クラスでワーキングメモリの小さい児童生徒，および中くらいの児童生徒に注目し，国語，算数（数学），理科，社会の授業で観察を行った。

（２）国語，算数（数学），理科，社会の授業で観察を行い，教師の発問に対する挙手の割合を調べた。また，発問場面以外で，教師がクラス全体に向けて発話した授業場面を４つに分けて，それぞれの場面で観察対象の児童生徒が授業に参加しているかどうかを調べた。４つの場面は，第１に，教師が児童に具体的な行動を指示する「教師指示」であり，児童生徒がそれに対応した行動を行った場合，「授業参加」とした。第 2 に，教師が板書している「板書」であり，観察対象児がノートに書き写したとき，「授業参加」とした。第３に，観察対象児童生徒以外の子どもが発言している「他児発言」であり，観察対象児が聞いていると判断できる場合，「授業参加」とした。第４に，教師が課題や教材について説明を行ったり，児童の発言の補足などを行ったりする「教師説明」であり，観察児童生徒が聞いていると判断できる場合，「授業参加」とした。

（３）国語，算数（数学），理科，社会の異なる教師による授業における観察対象児童生徒の挙手率および授業参加率を調べた。そのうえで，どのような場面でワーキングメモリの小さい児童生徒が挙手を行うのか，どのような授業でワーキングメモリの小さい児童生徒の参加率が上がるのかを調べ，その授業の特徴を分析した。

（４）（３）で明らかにした授業の特徴（支援方略）について，小学校，中学校において教師に研修会を行い，それぞれの学校でユニバーサルデザインのカリキュラム案を開発するように促した。また，そのような支援方略が授業案としてモデル化されている「先行学習」を中学校で実践し，その授業においてワーキングメモリの小さい生徒の授業参加がどのように影響を受けるかを調べた。先行学習では，授業前に教科書の予習を生徒に求め，授業の活動が以下の流れで統一されている。学習の結論の共書（教師が黒板に書くとのと同時に，児童・生徒がノートに書く）→理解の自己評価→教師による補足説明→活用問題→理解の自己評価。

４．研究成果

本研究の成果を以下，目的と方法に沿って４点にまとめる。

（１）個人差が見られたが，ワーキングメモリの小さい児童生徒は，教科や担当の教師にかかわらず，一般に，ワーキングメモリの中程度の児童生徒に比べ，授業参加が少ない傾向が見られた。特に，「他児発言」，「教師説明」の場面で，ワーキングメモリの小さい児童生徒は，授業の参加が少なかった。また，ワーキングメモリの小さい児童生徒は，担任の教師に，「活動中，次のステップに進むために，教師による頻繁な言葉がけが必要である」「教師の発問に答えようと挙手はするものの，いざ指名されると，何を言おうとしていたのかを忘れる」「複雑な活動において，途中で何をしているのか分からなくなる」などと見なされていることが多いことが分かった。

（2）ワーキングメモリの小さい児童生徒が最初，挙手しなかったが，途中で，挙手した場面において，教師が次のような方略を用いていた。
①発問の前に児童に考える時間を与えてから発問する。
②発問をもう一度繰り返す。
③いくつかの具体的な選択肢を教師が提示した上で発問する。
また，ワーキングメモリの小さい児童生徒が参加しやすい授業として，以下のような共通した特徴が見られた。
①授業の冒頭，前回の授業内容を振り返らせ，児童生徒に発言させ，その後にその時間の内容を説明する。
②2～3 種類の選択肢を児童生徒に提示した上で，まずノートに意見のみ記入させる。その後で児童生徒に理由をノートに記入させる。
③児童生徒の発言の後，簡潔にまとめたり分かりやすい表現に 言い換えたりする。

（3）ワーキングメモリの小さい児童生徒を含めたクラスのすべての児童生徒が参加しやすいユニバーサルデザインとして以下のように授業方略を分類し，まとめた。
①情報の整理：情報の構造を簡潔に提示する「情報の構造化」と，子どもが得意とするチャンネルで情報を受け取れたり，情報を補えたりできるよう，情報を聴覚的・視空間的側面から提示する「多重符号化」がある。前者の例として，授業の冒頭，学習目標を板書すること，後者の例として，「教科書の○ページ」を開くよう指示をしながら，そのページを板書することが挙げられる。
②情報の最適化：課題を細かいステップに区切ったり，指示を短くしたりする「スモールステップ」，学習した内容のまとめを板書するといった「情報の統合」，課題にかかる時間を想定しながら，時間の設定を調整する「時間のコントロール」がある。
③記憶のサポート：「記憶方略の活用」「長期記憶の活用」「補助教材の利用」がある。「記憶方略の活用」の例として，音声リハーサルを利用し，音声情報を口頭で繰り返すことが挙げられる。「長期記憶の活用」には，たとえば，前回の授業内容の振り返りを行い，新たな学習内容をすでに持っている知識との関連づけを行うといった方法がある。「補助教材の活用」は，たとえば，九九表を近くにおくなど，覚えておくべき情報や参照すべき情報などをカードなどの外部記憶に頼れるようにすることである。
④注意のコントロール：学ぶべきことがらに注意を向けやすくする「選択的注意」と，メタ認知を活用しながら学習に自ら取り組めるように支援する「自己制御」がある。前者の例として，いったん，子どもの注目を集めてから（「はい，聞きましょう」など），指示を出すといった方法が挙げられる。後者の例として，子ども自身に，自らの学習の理解度や進度をモニタリングするよう促したりすることである。

（4）小学校，中学校，特別支援高等学校において，ユニバーサルデザインの授業を実施することで以下の成果が見られた。
①「先行学習」を中学校で実践することで，その授業においてワーキングメモリの小さい生徒の授業参加が向上した。
②ワーキングメモリのアセスメントの結果を踏まえ，一人ひとりの生徒に合わせたサポートファイルを作成し，そこに生徒が得意なことや苦手なことなどを記載し，それに対応する方略を考えさせることで，自律的な学習が促された。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 15 件）

① 宮崎理恵・湯澤正通・水口啓吾・中西紘士・國清あやか・宮谷真人・中條和光・森田愛子　ワーキングメモリの小さい子どもに対する学習支援：―児童１人ひとりのワーキングメモリ特性を生かした学習―　広島大学　学部・附属学校共同研究紀要　査読無　第 43 巻，79-86，2015 年　http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/ja

② 水口啓吾・湯澤正通・浅川淳司・蔵永瞳・渡辺大介　児童を中心とした話し合い型算数科授業におけるワーキングメモリの小さい児童の授業態度と教師のリヴォイシング　科学教育研究　査読有　第 38 巻第 2 号，97-106，2014 年
DOI: http://doi.org/10.14935/jssej.38.97

③ 湯澤正通　領域固有の概念変化を目指した授業デザインから領域普遍的な認知スキルへ―教育に対するワーキングメモリ研究の意義―　教育心理学年報　査読無　53 集，166-179，2014 年
DOI: http://doi.org/10.5926/arepj.53.166

④ 渡辺大介・湯澤正通・水口啓吾　小学生による算数の作問におけるワーキングメモリの役割　発達心理学研究　査読有　第 25 巻第 1 巻，87-94，2014 年　http://ci.nii.ac.jp/naid/40020028163

⑤ 宮崎理恵・湯澤正通・蔵永瞳・前田一誠・坂田行平・宮谷真人・中條和光・森田愛子　ワーキングメモリの小さい子どもに対する学習支援 ： 小学校 5 年による授業の困難場面の話し合いと共有　広島大学　学部・附属学校共同研究紀要　査読無　第 42 号，237-242，2014 年　http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/ja

⑥ 湯澤正通・渡辺大介・水口啓吾・森田愛

子・湯澤美紀　クラスでワーキングメモリの相対的に小さい児童の授業態度と学習支援　発達心理学研究　査読有　第24巻第3号，380-390. 2013年
http://ci.nii.ac.jp/naid/40019798876

⑦ 立石泰之・湯澤正通・蔵永瞳・伊藤公一・宮崎理恵・前田健一・宮谷真人・中條和光・森田愛子　ワーキングメモリの小さい子どもに対する学習支援：小学校4年国語科授業におけるマトリックス法の効果　広島大学　学部・附属学校共同研究紀要　査読無　第41号，57-62，2013年　http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/ja

⑧ 立石泰之・湯澤正通・青山之典・渡辺大介・伊藤 公一・前田健一・宮谷真人・中條和光・森田愛子・近藤綾　ワーキングメモリの小さい子どもに対する学習支援：小学校3年国語科授業における教授方略の効果　広島大学　学部・附属学校共同研究紀要　査読無　第40号，17-22，2012年
http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/ja

〔学会発表〕（計29件）
① 水口啓吾・湯澤正通　自閉症児における自発的コミュニケーションスキルの習得：PECSトレーニングを通して　日本発達心理学会第26回大会（東京大学，2015年3月21日）

② 湯澤美紀・湯澤正通　ワーキングメモリのアセスメントから見えてきた子どもの姿　日本LD学会第23回大会（大阪国際会議場，2014年11月24日）

③ 齊藤　智　　ワーキングメモリと認知の構え　日本LD学会第23回大会（大阪国際会議場，2014年11月24日）

④ 湯澤正通　ワーキングメモリのアセスメント ミニレクシャ　日本LD学会第23回大会（大阪国際会議場，2014年11月23日）

⑤ 齊藤　智　ワーキングメモリ・実行機能研究の最前線　研究委員会シンポジウム「ワーキングメモリ理論と発達障害―環境設定から学習・就業支援へ」日本教育心理学会第56回総会（京都大学，2014年11月8日）

⑥ 湯澤正通　発達障害を抱える児童生徒へのクラスの中で支援　研究委員会シンポジウム「ワーキングメモリ理論と発達障害―環境設定から学習・就業支援へ」日本教育心理学会第56回総会（京都大学，2014年11月8日）

⑦ 湯澤美紀　発達障害を抱える生徒への就業支援：ある高等支援学校の実践事例　研究委員会シンポジウム「ワーキングメモリ理論と発達障害―環境設定から学習・就業支援へ」日本教育心理学会第56回総会（京都大学，2014年11月8日）

⑧ Masamichi Yuzawa ”Classroom behavior and learning supports for exceptional children with poor working memory”, 2014 International Symposium on Working Memory and Learning, University of Taipei, ROC (Taipei, Taiwan) 2014年9月14日

⑨ 蔵永瞳・湯澤正通・水口啓吾・浅川淳司・渡辺大介　ワーキングメモリの小さい児童の授業態度に関する縦断的変化：授業場面別の授業参加率に注目して　第11回日本ワーキングメモリ学会大会（京都大学，2013年11月30日）

⑩ 水口啓吾・湯澤正通・蔵永瞳・浅川淳司・渡辺大介・池田丈世　ワーキングメモリと生徒の授業態度との関連：教師における生徒の行動評定と授業スタイルを踏まえての検討　第11回日本ワーキングメモリ学会大会（京都大学，2013年11月30日）

⑪ 湯澤美紀・湯澤正通　ワーキングメモリに着目した学習・就労支援の取り組み　第11回日本ワーキングメモリ学会大会（京都大学，2013年11月30日）

⑫ 湯澤正通　教育に生かすワーキングメモリ研究　招待講演　第10回日本ワーキングメモリ学会大会（京都大学，2012年12月8日）

⑬ 湯澤正通　ワーキングメモリ（言語的短期記憶）と英語の音韻学習　自主シンポジウム「教育心理学研究と実践に生かすワーキングメモリ理論」　日本教育心理学会第54回総会（琉球大学，2012年11月25日）

⑭ 湯澤美紀　絵本の理解におけるワーキングメモリの役割　自主シンポジウム「教育心理学研究と実践に生かすワーキングメモリ理論」　日本教育心理学会第54回総会（琉球大学，2012年11月25日）

⑮ 渡辺大介・湯澤正通　ワーキングメモリの相対的に小さい児童への学習支援　第9回日本ワーキングメモリ学会大会（京都大学，2011年12月17日）

⑯ 縄中美穂・湯澤正通　ワーキングメモリの小さい児童への学習支援：小学校 4 年理科の事例　第 9 回日本ワーキングメモリ学会大会（京都大学，2011 年 12 月 17 日）

〔図書〕（計 4 件）

① 湯澤正通・湯澤美紀（編著）　ワーキングメモリと教育　北大路書房　2014 年　総頁 202．

② St. Clair-Tompson, H., Yuzawa, M., Yuzawa, M., Pennequin, V., Colbert, A., Bo, J., Hamilton, C., Allen, R. J., Brown, L. A., Niven, E., Galy, E., Melan, C., Gotoh, F., Garcia, A., & Baldwin, C. L. Working memory: Developmental differences, component processes, and improvement mechanisms. New York: NOVA publishers. 2013 年　総頁 228.

③ 湯澤美紀・河村暁・湯澤正通　ワーキングメモリと特別な支援：一人ひとりの学習のニーズに応える　北大路書房　2013 年　総頁 125．

④ 湯澤美紀・湯澤正通　ワーキングメモリと発達障害：教師のための実践ガイド 2　北大路書房　2011 年　総頁 129．

〔その他〕

http://home.hiroshima-u.ac.jp/hama8/index.html

６．研究組織

(1)研究代表者

中條　和光（CHUJO，Kazumitsu）
広島大学・大学院教育学研究科・教授
研究者番号：90197632

(2)研究分担者

宮谷　真人（MIYATANI，Makoto）
広島大学・大学院教育学研究科・教授
研究者番号：90200188

湯澤　正通（YUZAWA，Masamichi）
広島大学・大学院教育学研究科・教授
研究者番号：10253238

森田　愛子（MORIT，Aiko）
広島大学・大学院教育学研究科・准教授
研究者番号：20403909

齊藤　智（SAITO，Satoru）
京都大学・大学院教育学研究科・准教授
研究者番号：70253242

湯澤　美紀（YUZAWA，Miki）
ノートルダム清心女子大学・人間生活学部・准教授
研究者番号：80335637

(3)研究協力者

河村 暁　（KAWAMUR，Hajime）
発達ルームそら

渡辺　大介（WATANABE，Daisuke）
大阪国際大学短期大学部
研究者番号：70612985

水口　啓吾（MINAKUCHI，KEIGO）
広島大学・大学院教育学研究科・助教
研究者番号：30735725