

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 28 日現在

機関番号：34441

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26381346

研究課題名(和文) 発達性計算障害の基盤認知および介入方法の検討

研究課題名(英文) Investigation of causal cognitions and intervention method of developmental dyscalculia

研究代表者

若宮 英司 (Wakamiya, Eiji)

藍野大学・医療保健学部・教授

研究者番号：20426654

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：計算能力障害の学力への影響を調べるため、算数の学力検査成績と計算能力の要素の関係性の検討を、また臨床への応用として二分脊椎症・水頭症の小児の計算能力の検討を行い、結果を小児精神神経学会、小児神経学会、アジア大洋州小児神経学会などで発表した。視空間認知や言語能力と計算能力の関連に関するデータをとった。また、数概念の一部として、数量の認識を計測する検査を作成し、健常児と学習障害児のデータを採取した(結果は未発表)。

医師を対象としたLDセミナーを開催し、子どもの学習困難に対する診療について解説をした。

研究成果の概要(英文)：We investigated the effects of speed and accuracy of arithmetic facts and calculation procedures on arithmetic achievement in Japanese schoolchildren. Also we evaluated calculation abilities in children with spina bifida / hydrocephalus. Those results were reported in congresses of Japanese society of pediatric psychiatry and neurology, Japanese society of child neurology and Asian and Oceanian congress of child neurology. We collected data about the correlation between calculation abilities and visual processing or verbal abilities, and made a new battery measuring quantitative awareness as a part of number sense. However, we didn't report those results yet.

We held a seminar for medical doctors on how to treat children for their academic difficulties.

研究分野：小児神経学

キーワード：計算障害 学習障害

1. 研究開始当初の背景

(1) 発達性計算障害は算数障害の主要な領域であるが、同じ学習障害の読字障害、書字障害に比べ研究が進んでいない。発達性計算障害の認知特徴に関する知見は少なく、標準的な介入方法は確立していない。

一方、脳損傷によって引き起こされる計算障害(失算)の研究から、複数の脳機能モジュールからなる数と計算の認知モデルが提唱され、広く受け入れられている。それによると、計算メカニズムは数処理メカニズムを基本システムとして機能している。数処理メカニズムはその中心となる数概念モジュールと、数詞や数字から数概念に入出力する機構からなる。計算メカニズムには、主に記憶が携わる数的事実と、より複雑な計算である計算手続きからなる。この脳損傷計算認知モデルは子どもの計算能力の発達にも応用できると考えられる。例えば2013年に改定された米国精神医学会の診断基準DSM-5には、Specific Learning Disorderの中の計算障害に関する部分に、number sense、number facts、calculationの習熟の困難であると記述されており、それは、数概念、計算メカニズムの数的事実、計算手続きの各モジュールの障害に当てはめて考えることができる。

(2) 算数には計算以外にも、図形問題、集合、可逆などの数学的推論、量の理解と操作、比例、割合など数多くの数学的要素を含んでいる。計算能力が算数成績にどの程度影響するのか、また、数的事実、計算手続きのそれぞれの成績に対する寄与度は不明である。

(3) 低出生体重児、水頭症、性染色体異常症など、学習障害以外の疾患でも計算能力の困難を生ずる可能性が指摘されているが、計算障害の概念が普及していないため、これら疾患の計算困難の実態調査が進んでおらず、実際にこれらの疾患の診療にあたる医師も患者の学習状況に対して関心が低いのが現状である。

2. 研究の目的

(1) 数的事実と計算手続きの速度と正確性が、算数成績に及ぼす影響を検討する。

(2) 視空間認知、言語能力、記憶、自動化能力などの認知機能が、数概念や計算能力に及ぼす影響を検討する。

(3) 数的事実、計算手続きは既存の検査課題で測定できるが、数概念を指標化する検査が手に入らないため、実用的な検査方法を新たに開発する。

(4) 二分脊椎症/水頭症など脳機能障害を併発する小児疾患において、知的能力と計算能力の関係、計算能力の状況を明らかにし、医師の学習困難に対する気づき、対応の改善に寄与する。

3. 研究の方法

(1) 数的事実と計算手続きの速度と正確性が、算数成績に及ぼす影響の検討

対象は、小学校通常学級に在籍の1~6年生395名で、1~2年生151名、3~4年生115名、

5~6年生129名の3群に分けて検討した。Screening Kit for Academic Intervention Program(以下SKAIP 日本LD学会)の計算検査を用い、数的事実と計算手続きの速度と正確性を測定し、標準学力検査NRTの算数成績との相関を検討した。

(2) 学習困難児の計算能力の検討、およびその原因認知機能の検索

対象は、学習困難を主訴とするWISC FSIQ85以上の児童(小学校1~6年生)。特異的発達障害診断・治療のための実践ガイドライン(診断と治療社)の計算課題、PVT-R 絵画語い発達検査(日本文化科学社) CARD 包括的領域別読み能力検査(ウィードプランニング)、視覚関連基礎スキルの広範囲アセスメント(WAVES、学研教育みらい)の他、聴覚短期記憶課題としてRey's Auditory-Verbal Learning Test、自動化能力課題としてRapid Automatized Naming Testを行う。計算課題の結果と他の認知検査結果の関連性を検討する。

(3) 数概念に関する検査の新規作成

対象は通常学級在籍、WISC FSIQ85以上の小学校4~6年生である。

PC画面に現れる図形と音声を用いて、数の目視、数量の比較、数量の合成、数量と数字の整合、数量と数詞の整合に関する課題を新規に作成した。対象の成績を計算課題、視覚認知課題の成績と照合し検討する。

(4) 二分脊椎症/水頭症患者の算数に関する能力の検討

研究1;日本二分脊椎症協会を通じて、SKAIPのステップ 質問票を二分脊椎症児の家庭に郵送した。担任教諭による回答の返送があった56名、および研究2の対象のうち9名を対象とし、算数関連項目の回答を健常対照410名と比較検討した。研究2;FSIQ/FIQ78以上の小学校1~6年生の二分脊椎児10例(平均FSIQ/FIQ92.4±12.7、平均年齢9.7±1.9歳、女児5例、男5例、水頭症合併5名)を対象とし、特異的発達障害診断治療のための実践ガイドラインの計算検査を用い、計算障害の有無について検討した。

(5) 医師向けLDセミナー開催

医師(小児科、精神科)を対象に、学習障害他の発達障害による学習不全の状態を鑑別、評価、対応するための知識、技能習得を目的としたセミナーを開催する。

4. 研究成果

(1) 数的事実と計算手続きの速度と正確性が、算数成績に及ぼす影響の検討

足し算では、数的事実と計算手続きの計算所要時間が算数成績と有意な逆相関を示し、学年が上がるほど相関係数が上昇した。計算正確性は数的事実と算数成績に相関は認めず、計算手続きと算数成績には4年生までは有意な相関を認めたが、高学年では相関性が消失した。【図1】

Addition Speed

Grade	Arithmetic Facts	Calculation Procedure
1~2	-0.41**	-0.22*
3~4	-0.26*	-0.49**
5~6	-0.56**	-0.48**

Addition Accuracy

Grade	Arithmetic Facts	Calculation Procedure
1~2	0.07	0.34**
3~4	-0.05	0.32**
5~6	0.06	0.05

*p<0.05 **p<0.01

Pearson's correlation coefficient

図 1

同様に引き算でも、計算所要時間で有意な逆相関と高学年での相関係数増加を認め、正確性では学年とともに相関係数の低下を認めた。掛け算では所要時間のみで相関があり、割り算では所要時間の相関係数が学年とともに増加、正確性の相関係数が学年とともに低下した。計算技能の算数成績への影響は、全体として速度が重要であり、高学年になるにつれ影響が増すといえる。教育現場では計算速度は重要視されず、時間がかかっても正解に達すれば問題とされない傾向があるので、注意が必要である。

(2) 学習困難児の計算能力の検討、およびその原因認知機能の検索 (3) 数概念に関する検査の新規作成の2研究は統計解析に必要なデータ数(対象人数)が集まっていなかったため、未だ結果発表に至っていない。29年度以降も引き続きデータを収集し、結果として纏めたい。

(4) 二分脊椎症/水頭症患者の算数に関する能力の検討

SKAIP 算数関連 13 項目合計スコアの平均は、健常対照群 15.9 ± 5.6 に対し二分脊椎症児群 26.8 ± 12.4 ($p < 0.1\%$) と、二分脊椎症児群で算数困難が高い傾向を認めた。二分脊椎症児群で水頭症の有無による群内差は認めなかった。項目ごとの検討でも、二分脊椎症児では全項目で有意にスコアが高く、特に数概念、文章題、図形課題に問題のスコアが高い傾向があった。ガイドラインの計算検査による評価で、10名中5名が計算障害と判定され、特に計算速度の低下が著名であった。計算障

害と判定した児のうち4名のSKAIP質問票では、2名に高いスコアがつけられていたが、2名は計算項目でも問題ないと回答されていた。

(5) 医師向けLDセミナー開催

平成28年7月9日にLDセミナーを開催した。医師30名が参加した。学習障害、他の発達障害による学習不全に関する講義(午前)と、用意した疑似症例に対してファシリテーター(医師)、言語聴覚士、オプトメトリストと一緒に診療体験を進めるグループディスカッション(午後)の二部構成で行い、参加者の学習不全に対する認識の向上を図った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計4件)

若宮英司 限局性学習症 精神科・わたしの診療手順 臨床精神医学 第45巻 増刊号 2016 p85-88 査読なし

若宮英司 水田めぐみ 別冊日本臨床 精神医学症候群(第2版)日本臨床社 読みの障害 p90-93、書き表現の障害 p94-98 査読なし

竹下盛、若宮英司、他 ひらがな単語聴写能力の発達の变化 LD 研究 26(1) 2016 p80-86 査読あり

若宮英司 読字・書字能力の発達 小児の正常発達シリーズ第4回 小児内科 49 2017 p615-617 査読なし

[学会発表](計3件)

若宮英司他「二分脊椎症児の算数技能障害の検討」第114回日本小児精神神経学会学術集会 10月3~4日(仙台市民会館、仙台)

若宮英司他「数的事実と計算手続きの速度と正確性が算数成績に及ぼす影響の検討」第58回日本小児神経学会学術大会 2016年5月3~5日(京王プラザホテル、東京)

Eiji Wakamiya et al. Effects of speed and accuracy of arithmetic facts and calculation procedures on arithmetic achievement in schoolchildren 14th Asian and Oceanian Congress of Child Neurology May 11-14 Fukuoka Hilton Hotel, Fukuoka [図書](計5件)

若宮英司他 診断と治療社 医療スタッフのためのLD診療・支援入門 2016 161 編集担当

若宮英司他 丸善出版 発達障害事典 2016 613 p330-439 編集担当

若宮英司他 中山書店 データで読み解く発達障害 2016 248 p53-57 担当

若宮英司他 東京書籍株式会社 改訂版 特別支援教育の基礎~確かな支援のできる教師・保育士になるために 2017 423 p219-21 担当

若宮英司他 診断と治療社 ライフサイクルに沿った発達障害支援ガイドブック 2017 181 p90-95 担当

〔産業財産権〕

出願状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

若宮英司 (WAKAMIYA Eiji)
藍野大学 医療保健学部・教授
研究者番号： 20426654

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

栗本奈緒子 (KURIMOTO Naoko)
水田めぐみ (MIZUTA Mekumi)
竹下盛 (TAKESHITA Tsuyosi)
奥村智人 (OKUMURA Tomohito)
三浦朋子 (MIURA Tomoko)