

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 12 日現在

機関番号：32304

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22530717

研究課題名（和文） イメージ構築課題を用いた学習障害児の視覚記憶の測定とその支援ツールとしての可能性

研究課題名（英文） A study of measuring learning disabled children with the use of an imaging task and its possibility as a tool for special education

研究代表者

成本 忠正 (NARIMOTO TADAMASA)

東京福祉大学・心理学部・准教授

研究者番号：60434560

研究成果の概要（和文）：視空間認知能力に障害がある児童は、全般的な注意能力および言語性短期記憶に問題はないが、視空間性（外部入力される視空間情報あるいは心的に生成した視覚イメージの）短期記憶に困難さを示すことが報告されている。しかしながら、この障害の原因は検討されていない。本研究では、学習障害児が示す困難さが情報処理の「記銘」それとも「保持容量」に起因するのかを検討した。研究の結果から、記憶すべき視空間情報を呈示すると視空間認知能力に障害がある児童は、健常児と異なり呈示された視対象を「1つの視覚パターン」としてイメージ化することに困難さがあることがわかった。すなわち、“記銘処理”に起因することが確認されたことになる。

研究成果の概要（英文）：The present study investigated whether impaired short-term memory (short-term retention of visuospatial percepts or visually generated images) exhibited by these children is due to a problem in the encoding process. The authors argued with the results that children with nonverbal learning disabilities have difficulty *encoding relational information* between spatial items, and that this difficulty is responsible for their impaired spatial short-term memory.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成 22 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
平成 23 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
平成 24 年度	100,000	30,000	130,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

キーワード：特別支援教育、発達障害、視空間認知

1. 研究開始当初の背景

世界で広く使用されている知能検査 WISC-III

(適応年齢 5 歳～16 歳 11 ヶ月) やベントン視覚記銘検査 (適応年齢 8 歳～成人) において、視空間認知能力に問題があると診断された

学習障害児は、認知した視覚情報の処理能力に問題があると考えられている。視覚情報の認知処理の偏りが、文字理解や書字および学力獲得に大きな影響を与えることが指摘されている (Wolf, 1999)。しかしながら、果たして視覚情報の処理能力のみを測定するだけで、学習障害児の視覚的な認知特性を包括的に理解したと言えるのだろうか？認知処理から記憶レベルのメカニズムが解明されて初めて個々のニーズに応じた支援が可能になるといえよう。

日常的な問題解決あるいは実際の学習場面では、視覚情報を単に認知処理するだけではなく、その情報を一時的に視覚イメージとして保持しなければならない。しかし、学習障害児の保持能力に関する研究は進んでいない (e.g., Cornoldi, 1999)。

平成 19 年から義務教育諸学校では“特別支援教育”が実施されている。学習や行動に困難を抱える児童生徒の中に、上述のような特殊な認知処理の困難さをもっている可能性がある。記憶まで視野に入れた特殊性を解明することで、困難さをもった児童生徒に適切に支援することが可能になると思われる。このような基礎研究は必須であり、時宜を得た研究といえよう。学習障害児の視覚表象の保持特性の問題を直接的に扱った研究は、ほとんど存在しない。この検討は、学習指導の場において非常に重要である。

2. 研究の目的

視空間処理能力に障害がある学習障害児は、全般的な注意能力および言語性短期記憶に問題はないが、視空間性短期記憶（特に、視覚特徴や空間配置）に困難さを示すことが報告されている。しかしながら、“なぜ視空間記憶に問題があるのか”という原因を検討している研究はない。本研究の目的は、学習障害児が示す困難さが記憶プロセスの「記憶」（つまり、入力情報の心的イメージ化）、それとも「保持容量」に起因するのかを検討することであった。

3. 研究の方法

(1) 実験参加者

- ① **実験群**：平均年齢 9.8 歳の視空間性学習障害を抱える児童（以降、Low 動作グループという）5 名（男子 3 名、女子 2 名）が参加した。WISC-III において言語性 IQ よりも動作性 IQ 得点が平均 15 ポイント低い。
- ② **統制群**：平均年齢 10.6 歳の言語性学習障害を抱える児童（以降、Low 言語グルー

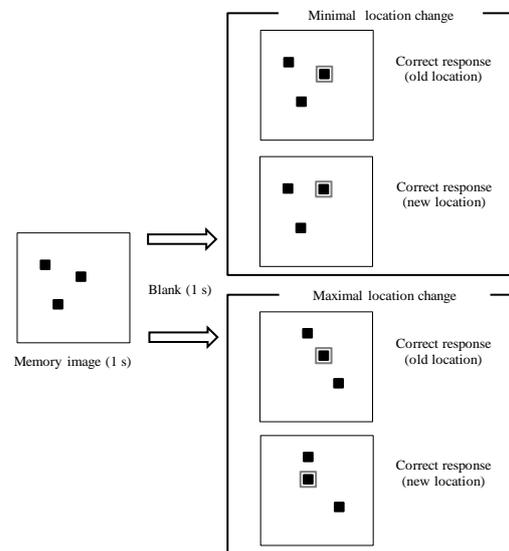
プという）5 名（男子 3 名、女子 2 名）が参加した。WISC-III において動作性 IQ よりも言語性 IQ 得点が平均 15 ポイント低い。

- ③ **統制群**：平均年齢 10.6 歳の健常児 5 名（男子 4 名、女子 1 名）が参加した。動作性 IQ と言語性 IQ 得点に相違はない。

なお、全体的な認知能力を示す全検査 IQ にグループ間の相違は認められていない。

(2) 視空間イメージ課題

各試行において、モニター画面上に 3, 5, あるいは 7 つの空間位置刺激（緑色の正方形）が同時に無作為な位置に 1 秒間呈示された。この画面を記憶イメージという。位置刺激が消滅してから約 1 秒後に赤色の線で囲われた刺激が呈示された。この画面を探索画面という。その刺激の位置が記憶イメージで呈示された刺激の 1 つと同位置にあるのか否かが問われた。参加者は、同位置ならテンキーの「1」を押し、異なる位置なら「2」を押すよう教示されていた。下図のように 2 つの探索条件が設定されていた：探索画面で呈示された刺激位置が記憶画面と同一 (minimal location change) 条件、探索画面で呈示された刺激位置が記憶画面と異なる (maximal location change) 条件であった。



(3) 実験デザイン

実験参加者はすべての条件を遂行した。各条件において 20 試行を行った。したがって、3 種類の記憶セット [3, 5, 7] x 2 種類の探索条件 [minimal, maximal] x 赤枠の刺激位置

[同, 異] x 20 で合計 240 試行を行ったことになる。

4. 研究成果

(1) 研究の結果

分散分析 (記憶セット(3) x グループ(3)) を行ったところ, minimal 条件において Low 動作性グループが他のグループよりも有意に低いという主効果のみが認められた (Figure 1 参照)。しかし, maximal 条件では記憶セットおよびグループの主効果ならびに交互作用は認められなかった (Figure 2 参照)。Figure 3 は, 記憶セットのデータをプールした後のグラフである。呈示刺激数にかかわらず minimal 条件では Low 動作グループの成績が他のグループよりも有意に低いことが示された。一方, maximal 条件ではグループ間に相違は認められなかった。また, 各グループの成績は, maximal よりも minimal 条件で高いことが示された。

信号検出理論にもとづく“検出感度” (d') と“回答の偏り” (response bias) を測定したところ, Low 動作グループの d' 値は他のグループよりも有意に低い結果であった。これは, 記憶イメージの刺激位置の一つが赤枠の位置にあったと正確に判断することが困難であり, かつ, 赤枠の位置が記憶イメージの刺激位置のいずれにもなかったと判断することが他のグループよりも困難であったことを示している。一方, response bias の値にグループ間で相違は認められなかった。この結果は, たとえば, テンキーの「1」ばかりを押すという特定の反応を好む傾向に相違がなかったことを示している。すなわち, Low 動作グループの minimal 条件における成績の低さが, この反応傾向に起因していないことを意味する。

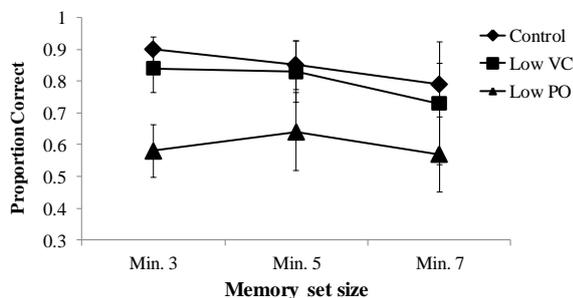


Figure 1

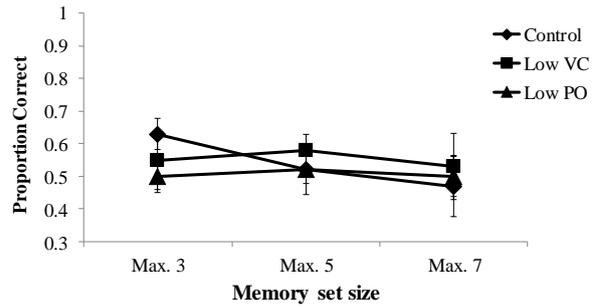


Figure 2

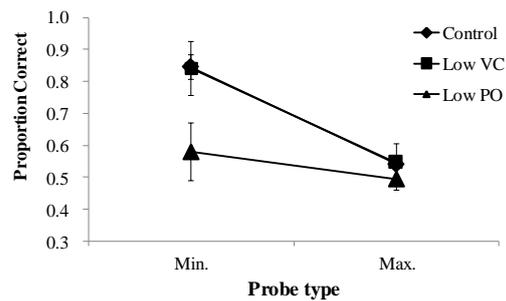


Figure 3

(2) 考察

これまでに行われてきた研究では, 視空間認知能力に問題を抱える学習障害児は視空間短期記憶にも困難さを抱えるという結果が報告されている (e.g., Cornoldi et al., 1999; Mammarella, Cornoldi, & Donadello, 2003; Mammarella, Pazzaglia, & Cornoldi, 2008; Mammarella et al., 2010)。本研究の目的は, 学習障害児が示す困難さが記憶プロセスの「記銘」(つまり, 入力情報の心的イメージ化), それとも「保持容量」に起因するのかを検討することであった。

Minimal 条件では, 健常児グループおよび Low 言語性グループの成績が maximal 条件よりも有意に高い結果を示している。これは, 無作為に呈示された各刺激位置それぞれが記銘されるのではなく, 刺激位置間の“関連情報”(relational information) が記銘されることを意味している。Low 動作グループの minimal 条件での成績が低いことから, 視空間認知能力に問題を抱える学習障害児はこの“関連情報”を記銘することが困難である可能性が示された。彼らが関連情報を正確に記銘できるのであれば, minimal 条件での成績は他のグループと相違は認められないことになる。

しかしながら, 視空間認知に問題を抱える学習障害児の視空間短期記憶の困難さの原因を記銘の困難さのみに求めることはでき

ない。本研究の結果は、個々の位置関連を記録することが困難であることが1つの重要な要因であることを示したのである。

(3) 今後の展開

複数の空間位置情報を記録してその視空間イメージを一時的に保持するとき、認知システムであるワーキングメモリが必要である。このシステムは注意を制御する中央実行系、貯蔵庫である視空間的記憶メモ（視空間イメージの保持）と音韻ループ（言語情報の保持）という複数のコンポーネントから構成される。視空間認知課題の遂行には中央実行系と視空間的記憶メモが関与することが報告されている。前述したように、視空間認知能力に困難を抱える学習障害児は記録時に視空間イメージを必要とする課題を健常児と同等に遂行することが困難である。この原因が中央実行系あるいは視空間的記憶メモの障害に起因するのかを検討する必要がある。この研究で得られる研究成果により、視空間イメージの保持におけるワーキングメモリの関わりを明確に理解することが可能となる。この成果によって、より精度の高い視空間認知能力検査の考案につながるものと期待される。

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)

- ① Narimoto Tadamas, Gerry Quinn, The involvement of executive processes in visuo-spatial working memory, Quarterly Journal of Experimental Psychology, 査読有, 受理
- ② Narimoto Tadamas, Matsuura Naomi, Spatial short-term memory in children with visuospatial learning disabilities, Journal of Genetic Psychology, 査読有, Vol.174, 73-87, 2013年
- ③ 小川圭子, 鎌田陽世, 成本忠正, 富田美穂, 濱名 浩, 「気になる子ども」への保育者の視点と発達支援に関する調査, 中京大学教師教育論叢, 査読無, Vol. 1, 11-16, 2011年
- ④ 成本忠正, The role of CE in the storage of visually constructed images, 認知心理学研究, 査読有, Vol. 8, 17-22, 2011年

[学会発表] (計5件)

- ① 成本忠正, 新田千博, 小越咲子, 三橋美典, 空間継時処理を伴う記憶課題におけるワーキングメモリの役割, 日本基礎心理学学会第31回大会, 2012年11月, 九州
- ② Narimoto Tadamas, Gerry Quinn, Executive processes support visual imagery, 13th European Workshop on Imagery and Cognition, 2012年6月, ドイツ
- ③ Narimoto Tadamas, Gerry Quinn, Cognitive processes in the retention of generated images, 5th International Conference on Memory, 2011年8月, イギリス
- ④ 成本忠正, 松浦直己, Spatial short-term memory in children with NLD, 教育心理学会第53回総会, 2011年7月, 北海道
- ⑤ Narimoto Tadamas, Gerry Quinn, Storage and rehearsal in visual working memory, 12th European Workshop on Imagery and Cognition, 2010年6月, フィンランド

6. 研究組織

(1) 研究代表者

成本 忠正 (NARIMOTO TADAMASA)
東京福祉大学・心理学部・准教授
研究者番号：60434560

(2) 研究分担者

松浦直己 (MATSUURA NAOMI)
東京福祉大学・教育学研究科・教授
研究者番号：20452518