

【研究ノート】

LD、ADHD、高機能広汎性発達障害の児童の認知機能の診断と 治療教育－ワーキングメモリの視点から－

Diagnosis and therapeutic education of Cognitive Function in Children with LD, ADHD, High
Function Pervasive Developmental Disorders - from the view points of working memory -

鳥居深雪、杉田克生
Miyuki Torii, Katsuo Sugita

要旨 学習障害（LD）、注意欠陥／多動性障害（ADHD）、高機能広汎性発達障害等の発達障害の一群は、状態像が多様である。DSM-IVに基づく診断名が、必ずしも子どもの状態を的確に示していない。そこで、認知機能の視点から子どもたちの困難さを検討した。実行機能（executive functions）は、意志決定や抽象的思考、合目的な活動を円滑に進めるためのさまざまな高次機能を包括的にとらえる概念である。LD、ADHD、高機能広汎性発達障害等では、実行機能に障害が認められることが指摘されている。LD、ADHD、高機能広汎性発達障害等の診断を受けた4人の男児（小学校4～5年生）について、実行機能の構成要素の一つであるワーキングメモリの状態を分析した結果、不注意の症状があると、ワーキングメモリの状態は安定しないこと、読字障害の症状があると有意義と無意味でワーキングメモリに差が出ることが判明した。

1. はじめに

近年、LD、ADHD、高機能広汎性発達障害等の発達障害の一群が、社会的に大きな問題となっている。知的障害がないことから、これまで、障害としての支援の対象とされおらず、教育現場での対応の混乱や、社会的支援の法整備の遅れ等が問題となった。それに対し、発達障害者支援法の制定、特殊教育から特別支援教育への転換等が進められており、少しずつ支援体制が整い始めている。しかし、LD、ADHD、高機能広汎性発達障害等の発達障害の一群は、状態像が多様であり、それぞれの障害特性についての解明もまだ十分ではない。一つの見解として、これまでにADHDや自閉症の数々の研究において、実行機能の障害が指摘されている。そこで、本研究では実行機能の一つであるワーキングメモリの視点から、LD、ADHD、高機能広汎性発達障害等の子どもたちの認知特性を明らかにし、効果的な治療教育の方法を探る。

2. 研究の方法

（1）対象

研究協力者募集に対し申込があった、LD、ADHD、高機能広汎性発達障害の診断を受けている小学生のうち、IQ95 以上（WISC-Ⅲによる）の4～5年生の男児4名について

て実施した。なお、診断は論文末尾の“米国精神医学会「精神疾患の分類と診断の手引き」”（DSM-IV-TR）に基づいている。一人ひとりについての基本情報は以下に述べる。

①症例1 男児（小4）

＜主訴＞学習についていけない（母より）

小3時、専門機関にてLD（読字障害、不注意の症状併存）の診断を受ける。

・生育歴上、特に大きな問題は見られない

・WISC-III（実施時生活年齢10歳0ヶ月）

FIQ98、VIQ92（知識10、類似10、算数10、単語8、理解6、数唱7）、

PIQ104（絵画完成12、符号4、絵画配列14、積木12、組合せ11、記号探し3、迷路11）

言語理解91、知覚統合115、注意記憶91、処理速度64

検査中の行動観察：着席はできているが頻繁に身体が動き、ちょっとしたことで注意がそれる

②症例2 男児（小5）

＜主訴＞生活全体に漠然としたうまくいかなさを感じている（母より）

小4時、専門機関にてLD（読字障害）の診断を受ける。

・生育歴上、言語発達の遅れが認められる。始語（3：0）2語文（4：0）

・WISC-III（実施時生活年齢11歳3ヶ月）

FIQ101、VIQ94（知識8、類似8、算数9、単語7、理解13、数唱6）、

PIQ110（絵画完成13、符号9、絵画配列14、積木11、組合せ10、記号探し11、迷路10）

言語理解94、知覚統合113、注意記憶85、処理速度100

検査中の行動観察：落ち着いて検査に取り組んだ。言語性の下位検査では、頭の中にあるイメージを、なかなか言葉にできず「何て言えば良いんだろう」と考える場面が多く見られた。

③症例3 男児（小5）

＜主訴＞集団の中に入ると刺激に反応しうまくいかない。また、言ったことをすぐに忘れてしまう（母より）

4歳時、専門医療機関でADHDの診断。6歳時、他の専門医療機関で広汎性発達障害、ADHD併存の診断を受ける。研究時、リタリン[®]、リスパダール[®]服用。

・生育歴上、対人関係の発達の問題（人見知り、後追いをしなかった）、多動が認められる

・WISC-III（実施時生活年齢10歳11ヶ月、リタリン服用せず実施）

FIQ104、VIQ103（知識11、類似6、算数12、単語13、理解10、数唱6）、

PIQ104（絵画完成10、符号7、絵画配列8、積木16、組合せ12、記号探し9、迷路11）

言語理解100、知覚統合110、注意記憶94、処理速度89

検査中の行動観察：朝からリタリン[®]服用しない状態で、午後検査実施。検査開始時よりイライラしていた。検査中集中が持たず姿勢が崩れることが多い。終わりの時間をしきりに気にする。コントロール不良。

④症例 4 男児（小 5）

＜主訴＞社会性が育っていない。学校生活で友だちと上手くやれない。（母より）

小 4 時、専門機関にてアスペルガー症候群の診断を受ける。

・生育歴上、対人関係の発達の問題（他の子どもに興味を示さずひとり遊びが多い）が認められる

・WISC-III（実施時生活年齢 11 歳 2 ヶ月）

FIQ115、VIQ114（知識 14、類似 16、算数 13、単語 10、理解 8、数唱 8）、

PIQ113（絵画完成 12、符号 15、絵画配列 12、積木 12、組合せ 8、記号探し 16、迷路 11）

言語理解 112、知覚統合 107、注意記憶 103、処理速度 131

検査中の行動観察：検査には落ち着いて取り組んだ。思いついたままに答えることが多く、解答として何が期待されているかには関心がない。そのため、質問にかみ合うときとかみ合わないときがあり、偶然性が強い印象があった。

（2）方法（図 1）

刺激呈示 20 秒、その後、妨害刺激に 20 秒取り組んだ後、最初に呈示された刺激を再生する、という課題に取り組んだ。呈示刺激は、ひらがな 2 文字の組合せ（有意味語 3 組、または、無意味語 3 組のいずれか）、妨害刺激は乗算の 100 マス計算、または、ひらがな書き取りのいずれかとした。1 回の実験で有意味と書き取り、無意味と書き取り、有意味と計算、無意味と計算、それぞれを 3 試行ずつ、合計 12 試行を実施し、正しく再生できた呈示刺激の数を点数化した(3 点満点)。提示刺激は同じ言葉が繰り返し出ないように、すべて異なる語を用いて作成した。(図 2 参照)

このセットを、1～2 週の間隔で 5 回、集団で実施し、結果を統計的に分析した。

3. 結果

図 2 は、各症例の 60 試行（12 試行×5 回分）の点数の度数分布である。不注意の症状を持っている症例 1 と症例 3 は、0 点と 3 点の 2 カ所に山があり、全部できるか、全然できないか、両極端である。課題に取り組んでいるときの行動観察から、症例 1 と症例 3 は、用紙がうまくめくれなかったり、鉛筆が落ちたり、物音がしたりといった些細な刺激でも注意がそれやすく、それと同時に記憶の保持が困難になるといったことが頻繁に見られた。（注意がそれた時は、提示刺激を忘れてしまい、全く白紙の解答だった）症例 2 と症例 4 では、そのようなことは、あまり見られなかった。

次に、呈示刺激の違いによる成績を比較した。図 3 は有意味刺激の時と無意味刺激の時の、成績の平均をグラフにしたものである。症例ごとに、右が有意味刺激の時の成績、左が無意味刺激の時の成績を示した。有意味刺激では、4 症例にそれほど大きな差は見られないが、無意味刺激では差が出ている。それぞれの症例毎に、意味の有無による成績を比較すると、LD（読字障害）を持つ症例 1 と症例 2 では、有意味刺激に比べて無意味刺激の成績が有意に低かった。 $(p<.05)$ 課題に取り組んでいるときの行動観察では、症例 2 の「意味のある言葉の時は、絵にして覚えるとうまくやれる」という発言があった。

症例 3 と症例 4 については、有意味刺激と無意味刺激の成績の差は見られなかった。

4. 考察

実行機能はプランニング(企画能力)、ワーキングメモリ(作業記憶／作動記憶)、衝動性のコントロール、行動の抑制、思考の柔軟性といった、意志決定や抽象的思考、合目的な活動を円滑に進めるためのさまざまな高次機能を包括的にとらえる概念である。実行機能は前頭葉と深く関わっている機能であると考えられている（船橋:2005）。実行機能の一つであるワーキングメモリは、比較的新しい記憶の概念で、必要な情報を一時的に保持しつつ操作する機能であり、日常生活のさまざまな場面で働いていると考えられている。ワーキングメモリには、聴覚的な記憶の保持に関わる「音韻ループ」と、視覚的な記憶の保持に関わる「視覚・空間的スケッチパッド」、長期記憶からの検索に関わる「エピソードバッファ」、それらをコントロールする「中央実行系」からなると考えられている（図4参照）。

これまでにADHDや自閉症の数々の研究において、実行機能の障害が指摘されている。ADHDでは、ワーキングメモリ、衝動性のコントロール、行動の抑制の困難さ等が指摘されている。自閉症については、実行機能の中の、プランニングや思考の柔軟性については弱いことが指摘されているが、ワーキングメモリについては様々な報告があり（荳阪2000、太田:2003、Gillberg:2002、等）必ずしも見解は一致していない。LDについては、読み書きや計算にはワーキングメモリを必要とする（荳阪:2002）ことから、困難さの要因の一つとして、ワーキングメモリの弱さがかかわっている可能性があることが指摘されている。

症例1と症例3は、0点と3点の両極型タイプである。それぞれ診断名はLD、高機能広汎性発達障害と異なっているが、不注意の症状が認められる点は共通している。些細な刺激に対しても反応し、注意が転導すると同時に、ワーキングメモリの状態が不安定になりやすく、成績が安定しないのではないかと考えられる。不注意の症状とワーキングメモリは関係が深いと思われる。

症例1と症例2では、無意味刺激の時の成績が、有意味刺激に比べて有意に低かった。両症例とも読字障害の症状がある。有意味刺激の記憶には、音韻ループだけでなく、映像化などの視覚・空間的スケッチパッドも用いた方略が使用できるが、無意味刺激の記憶を保持するには、音韻ループのみに頼らなければならない。症例1、2とも無意味刺激の時の成績が低いことから、音韻ループの弱さがあると考えられる。この音韻ループの弱さが読字障害の要因の一つとなっていると考えられる。一方、高機能広汎性発達障害等の児童については、今回の研究では共通する特性は把握できなかった。

以上を整理すると、次のようになる。

- ① 成績の度数分布から、不注意などコントロールの困難さがある症例では、0点と3点の両極型タイプになることが認められた。
- ② 意味の有無による成績の比較から、読字障害の症例では、無意味記憶の弱さが認められた。 $(p<.05)$ 音韻ループへの依存度が高いと考えられる無意味記憶の弱さから、読みの困難さを生じていると考えられ、読字障害の予測の可能性を示唆している。

③ ワーキングメモリを指標とすることで、不注意や読字障害の症状に共通する特性の把握が可能であった。ワーキングメモリの指標は、診断名よりも、注意や読字障害などの臨床的な症状との関連が強いと考えられる。

④ 高機能広汎性発達障害については、今回のワーキングメモリの指標では特性が把握できなかった。

ワーキングメモリを指標とする認知特性に合わせた治療教育の方略としては、次のように考えられる。

① 不注意の症状があると、刺激によってワーキングメモリが不安定になりやすい。余分な刺激を減らすなどの環境調整を十分に行い、集中しやすい条件を整えることによって、ワーキングメモリが機能しやすい状況を作ることが必要である。

② 読字障害の症状がある場合、音韻ループだけに頼る学習方法では効果が少ない。意味づけをして視覚イメージに置き換えていくなど、視覚・空間的スケッチパッドを活用した方略を工夫する学習方法が有効であると考えられる。

③ 課題に取り組む際に、児童自身がどのような方略を用いるのか考える機会を設けることで、ワーキングメモリの活用ができる。

5. まとめ

ワーキングメモリを指標とすることで、不注意や読字障害の症状に共通する特性を把握することが可能であった。これらの症状を持つ児童については、ワーキングメモリの特性を把握し、認知特性に合わせた指導方略の検討が、有効であると考えられる。一方、高機能広汎性発達障害等については、今回のワーキングメモリの指標では特性が把握できなかった。この結果だけで、高機能広汎性発達障害の子どもがワーキングメモリの障害を持っていないとは断定できない。測定方法及び被験者数などによる限界がある。どのような指標が有効なのかについて、さらに検討する必要がある。

今後の課題として、さらに多くの発達障害症例への実施と、非発達障害への実施結果の比較検討を行うことが必要である。詳細な比較検討を行うことで、認知機能の特性をより明らかにし、今後の治療教育に役立てることが可能になると思われる。

(とりい・みゆき 植草学園短期大学助教授、すぎた・かつお 本研究科教授)

<参考文献>

American Psychiatric Association . DSM-IV-TR 精神疾患の診断・統計マニュアル, 医学書院, 2004

Baddeley A. ,The episodic buffer : a new component of working memory? . Trends in cognitive science,

2000:4:417-423

Barkley R.A. Attention-deficit/hyperactivity disorder, self-regulation, and time: Toward a more comprehensive theory. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 1997: 18:271-279

Barkley R.A. , 著, 海輪由香子, 訳 山田寛, 監修. ADHDのすべて, VOICE, 2000

Gillberg C, 著, 森田由美, 訳 田中康夫, 監修. アスペルガー症候群がわかる本, 明石書店, 2003

船橋新太郎, 前頭葉の謎を解く, 京都大学学術出版会, 2005

二上哲治, II 注意欠陥多動障害 病像と診断, 小児科診療. 939-943, 診断と治療社, 2002: 65-6

黒谷亨, 絵でわかる脳のはたらき, 講談社, 2002

Selikowitz M. , 著, 中根晃, 山田佐登留, 訳. ADHDの子どもたち, 金剛出版, 2000

森悦郎, 前頭葉の神経心理学と行動神経学, 神経進歩 49 巻 4 号, 医学書院, 2005: 608-616

中根晃, 自閉症児の保育・子育て入門, 大月書店, 1996

太田昌孝, 多動症の子どもたち, 大月書店, 2000

太田昌孝, <展望>自閉症圏障害における実行機能, 高木隆郎, 編. 自閉症と発達障害研究の進歩 第7巻 実行機能, 星和書店, 2003:3-25

荻阪満里子, 脳のメモ帳ワーキングメモリ, 新曜社, 2002

荻阪直行, ワーキングメモリと意識, 荻阪直行, 編. 脳とワーキングメモリ, 京都大学学術出版, 2000:1-20

MacCarthy R.A. , 著, 相馬芳明・本田仁視監訳. 認知神経心理学, 医学書院, 1996

杉山登志郎, III, LD・ADHDに共通の諸問題 鑑別診断, 小児科診療 65(6), 診断と治療社, 2002:965-969

杉山登志郎編, アスペルガー症候群と高機能自閉症 青年期の社会性のために, 学研, 2005

高木隆郎他, 自閉症と発達障害研究の進歩 第7巻 実行機能, 星和書店, 2003

高木隆郎他, (2006)自閉症と発達障害研究の進歩 第10巻 諸領域の最新の展望, 星和書店,

十一元三, アスペルガー障害の神経学的基盤, 精神科 2004:5:6-5:11, 科学評論社

十一元三編, こころのりんしょう第25巻第2号特集アスペルガー障害, 星和書店, 2006

鳥居深雪, 軽度発達障害児への教育的支援プログラムの検討- ワーキングメモリに着目して-, 千葉大学教育学研究科修士論文, 2003

内山登紀夫, アスペルガー症候群の治療と療育, 精神科 2004, 5:12-5:18, 科学評論社, 2004

参考

最もよく使用される診断基準の一つであるDSM-IV-TRをもとに、LD、ADHD、高機能広汎性発達障害等の概要を述べる。

①LD（学習障害）

医学的な用語である Learning Disorders と教育的な用語である Learning Disabilities（どちらも略語はLD）で定義が異なる。医学用語は狭義のLDであり、読字、書字、算数の学習能力の障害を主症状としているのに対し、教育用語は広義のLDである。DSM-IVでは、学習障害（Learning Disorders）として、読字障害、算数障害、書字表出障害、特定不能の学習障害が定義されている。読字障害（Reading Disorder）は、Dyslexia の用語を用いることもある。

<学習障害 Learning Disorders の診断基準：DSM-IV-TRより要約>

読字障害 Reading Disorder

読みの正確さと理解力についての到達度が、その人の生活年齢、測定された知能、年齢相応の教育の程度に応じて期待されるものより十分に低く、学業成績や日常の活動を著明に妨害

算数障害 Mathematics Disorder

算数の能力が、その人の生活年齢、測定された知能、年齢相応の教育の程度に応じて期待されるものより十分に低く、学業成績や日常の活動を著明に妨害

書字表出障害 Disorder of Written Expression

書字能力が、その人の生活年齢、測定された知能、年齢相応の教育の程度に応じて期待されるものより十分に低く、学業成績や日常の活動を著明に妨害

特定不能の学習障害 Learning Disorder Not Otherwise Specified

どの特定の学習障害の基準も満たさない学習の障害

②ADHD (Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder : 注意欠陥多動性障害)

DSM-IVではADHD注意欠陥多動性障害を下記のように定義している。ADHDの主症状は①不注意②多動③衝動性、の3つであるが、その現れ方によって、①混合型②不注意優勢型③多動-衝動性優勢型の3つの病型に分類されている。

＜注意欠陥/多動性障害 Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder の診断基準：DSM-IV-TRより要約＞

A. (1)か(2)のどちらか

(1)不注意の症状が少なくとも6ヶ月間持続したことがあり、その程度は不適応的で発達の水準に相応しないもの

(2)多動性-衝動性の症状が少なくとも6ヶ月間持続したことがあり、その程度は不適応的で発達の水準に相応しないもの

B. 多動性-衝動性または不注意の症状のいくつかが7才未満に存在している。

C. これらの症状による障害が2つ以上の状況において存在する。

D. 社会的、学業的または職業的機能において、臨床的に著しい障害が存在する。

E. その症状は他の精神疾患等によるものではない

Barkley (1997)は、DSMの症候学的診断基準について、「2つの行動的欠陥（不注意と多動-衝動的行動）を記述しているが、それではADHDに伴う多くの認知や行動の欠陥を説明することができない」として様々な問題点を指摘している。そして、ADHDを実行機能の障害であるとしてハイブリッドモデルを示した。このモデルでは、4つの実行機能（a.非言語性ワーキングメモリ b.言語性ワーキングメモリ c.感情の自己規制、動機付けと喚起 d.再構成）の遂行に行動の抑制が必要であることを基にしている。ADHDの基本的な障害は、前頭葉機能の中の行動抑制と実行機能の障害であるとする、この考え方は多くの研究者に支持されている。

③高機能広汎性発達障害 (High function Pervasive Developmental Disorders : HFPDD)

広汎性発達障害（Pervasive Developmental Disorders : PDD）は、DSM-IVでは自閉症圏の発達障害の上位概念として定義されている。このグループには、自閉性障害、レット障害、小児期崩壊性障害、アスペルガー障害、特定不能の広汎性発達障害（非定型自閉症を含む）が記述されている。DSM-IVによる自閉性障害、アスペルガー障害の診断基準は下記に示した。自閉性障害のうち、知的障害を伴わないものを高機能自閉症と呼んでおり、それに倣って、知的障害を伴わない広汎性発達障害を高機能広汎性発達障害と称する。DSM-IVの診断カテゴリーでは、自閉性障害（自閉症）、特定不能の広汎性発達障害（PDDNOS）、およびアスペルガー障害（アスペルガー症候群）が、高機能広汎性発達障害に該当する（杉山:2002）。知的障害とは、医学的には個別施行による知能検査でおよそ70以下のIQのものを指す。この基準に従い、高機能の基準をIQ70以上とするのが広義の高機能である。一方、IQ70~85程度は「境界線知能」と呼ばれ、学習上困難さを抱えることから、「高機能」の基準を狭義の-1SDであるIQ85以上とする研究者も多い。

＜自閉性障害 Autistic Disorder の診断基準：DSM-IV-TRより要約＞

A. 基本的特徴

- （１）対人的相互反応における質的な障害
- （２）コミュニケーションの質的な障害
- （３）行動、興味および活動の限定され、反復的で常同的な様式

B. 3才以前に始まる

＜特定不能の広汎性発達障害（非定型自閉症を含む）Pervasive Developmental Disorder Not Otherwise Specified (Include Atypical Autism)の診断基準：DSM-IV-TRより要約＞

対人的相互作用の発達に重症で広範な障害があり、言語的または非言語的なコミュニケーション能力の障害や常同的な行動・興味・活動の存在を伴っているが、特定の広汎性発達障害、統合失調症等の基準を満たさない

＜アスペルガー障害 Asperger's Disorder の診断基準：DSM-IV-TRより要約＞

A. 対人的相互作用の質的な障害

B. 行動、興味および活動の限定され、反復的で常同的な様式

C. その障害は社会的、職業的、または他の重要な領域における機能の臨床的に著しい障害を引き起こしている

D. 臨床的に著しい言語の遅れがない

E. 認知の発達、年齢に相応した自己管理能力、（対人関係以外の）適応行動、および小児期における環境への好奇心などについて臨床的に明らかな遅れがない

F. 他の特定の広汎性発達障害または統合失調症の基準を満たさない

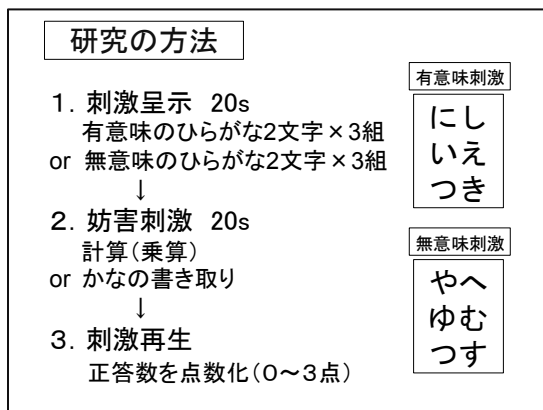


図 1 :方法

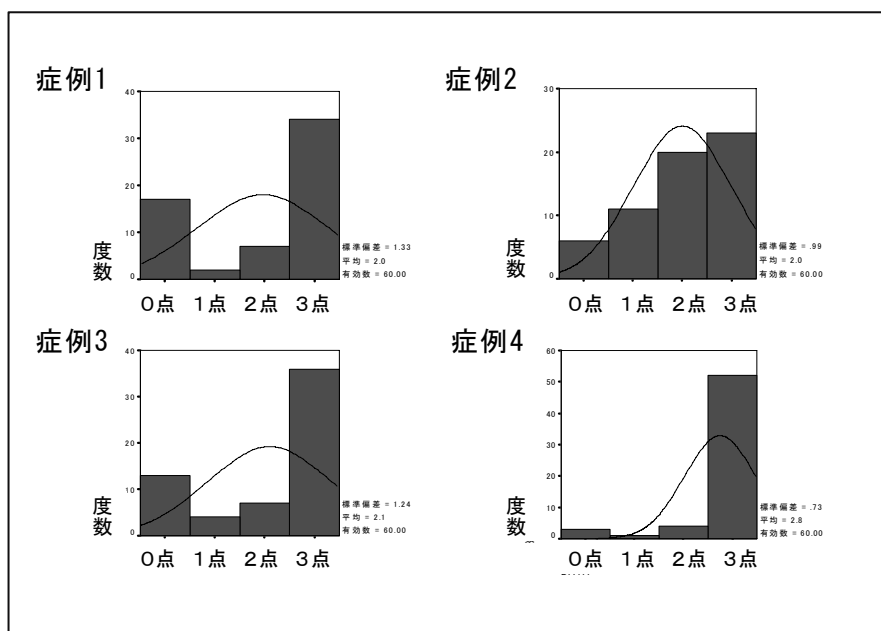


図 2 :得点の度数分布

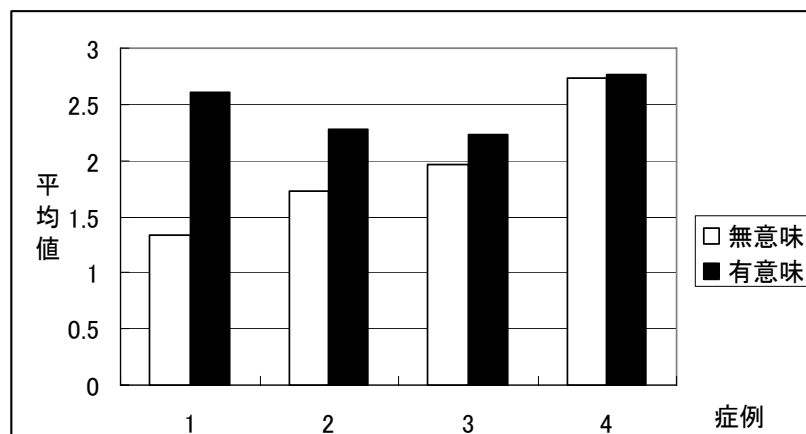


図3:意味の有無による成績の比較

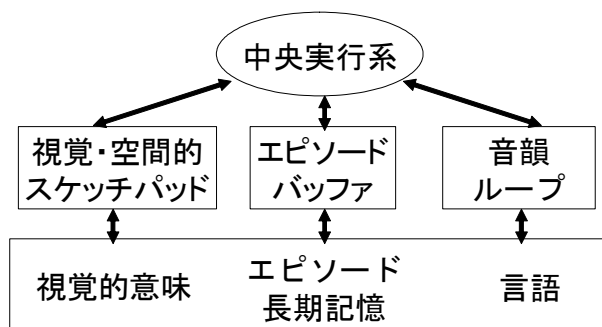


図4：ワーキングメモリモデル(Baddeley:2000)