

## 学 習 障 害 の 神 經 生 理 学 的 検 討 ( 視 覚 認 知 障 害 の 解 明 )

(分担研究：学習障害に関する研究)

研究協力者：宮尾益知

要約：音刺激、形、ひらがな、漢字、顔画像を用いて、事象関連電位による学習障害の解析を行った。健常児の標準値を用いると、学習障害児において発達性協調運動障害、読字障害、書字障害では潜時の延長、左半球の振幅の低下等の異常を認めたが、境界知能、高機能型広汎性発達障害、発達性計算障害では正常範囲であった。学習障害と事象関連電位とは、相関があり、診断・高次脳機能障害の障害過程の同定に有用である。

見出し語：学習障害、認知障害、事象関連電位

【はじめに】学習障害という言葉は、1960年頃より米国で広く使われるようになったが、わが国においては比較的最近であり、まずは教育分野でとりあげられ、医学分野でのMBDと競合しながら注目を集めてきた。即ち学習障害は全般的な知的発達に（目立った、または大きな）遅れはないが、聞く、話す、読む、書く、推理するあるいは、計算する能力の修得と使用に著しい困難を示す様々な障害を総称する用語であり、学童期に顕著になる様々な病態を含んでいる。このような病態にある小児は、学童期の約3-5%といわれ、当研究班、文部省における研究班において、病因、治療的対応について精力的な研究が続けられるようになったが、未だ不明の点が多い。今回は、以上の点から学習障害の認知面について、事象関連電位を用いて検

討を行った。まずはじめに、学習障害に関連して、今回の研究を理解するために必要な学習、認知、神経生理学的過程について述べる。

1、学習障害の分類：学齢期に学習障害として問題になる病態は、上記のような狭義の学習障害ばかりではなく様々な病態が含まれることになる。即ち、広義の学習障害として、特異的発達障害のなかに、①言語と話し言葉の障害として、発達性（構音・表出性言語・受容性言語）障害、②運動能力障害として、発達性協調運動障害があり、③狭義の学習障害（学業上の技能の障害）として、発達性（計算障害、表出性書字障害、読書障害）がある。これらは病態と考えられる認知面から、言語性学習障害（視覚性障害、聴覚性障害）と、非言語性学習障害（時間、空間、大きさ、方向、順序など）とに分けることがで

きる。また、注意欠陥多動障害、高機能広汎性発達障害、自閉傾向のない境界知能も広義の学習障害の中に含まれる。

2、認知面から見た学習のプロセス：学習の過程は、認知面と記憶面に分けて考えられ、認知過程では、感覚器官の刺激受容の段階である知覚(perception)、以前受け入れた情報を思い出す段階である(imagery)、記号(言語)化の段階である表象化(symoblis)、抽象化と分類する段階である概念化(concption)とに分けて考えられる。

3、事象関連電位と認知過程：事象関連電位の各成分は、認知情報処理過程の各段階に関係していると考えられており、N1(Nd)は注意関連電位(選択的注意)、N2a(MMN)は、感覚入力 of 自動的な情報処理(記憶の照合)、N2bは感覚入力 of 意図的な情報処理(有無決定)、P3aは無視条件での情報処理、P3bは注意条件での認知文脈の更新、N400は語義文脈判断に関係している電位と考えられている。そのため高次認知機能の客観的評価に用いられるようになり、高次脳機能障害である学習障害についての応用的研究が、海外においてはいくつか認められ、認知過程における課題弁別の障害、大脳左半球の機能低下などが想定されている。しかし、わが国においては学習障害が認められるようになってから日も浅くいまだ理解が十分ではない。また、言語の構造が海外と異なり、異なった病因、病態が存在することが想定されるため、海外における研究成果をそのままあてはめることはできない。しかし、わが国におけるこの分野の研究は、未だほとんど認めない。

4、小学校教育における学習目標  
学習障害は、教育現場において問題となることもっとも多いと思われる。しかし、医療現場

においては、教育の内容について十分理解しているとはいいがたい。また今回平成元年に、小学校学習指導要綱野改訂と学校教育法施行規則の一部改正が行われ、新しい教育課程の基準が、平成4年度から実施されることになった。内容では、創造的で個性を尊重する教育をめざしているが、以前よりも低学年における学習量が増加していることがわかり、学習障害の子どもたちにとってより多くの問題が発生してくる可能性が考えられる。国語では「表現」、「理解」、「言語事項」の分野に分け各学年毎に基準が示されている。改正点として(1)低学年に対する基礎的な言語能力の養成のために、国語の時間が週に1単位時間増やされた。(2)話すこと・聞くことの指導の重視、(3)作文指導の時数の増加と明示、(4)学年別配当の漢字の見直しと弾力的な取り扱い：総字数は996字から1006字となり上学年では若干減らし、下学年で若干増やされている。(4)毛筆による書写の指導の時数の増加と明示、(5)教材選定の観点の明示があげられている。算数では、情報の理解、選択、処理、想像などに必要な能力と論理的な思考力や直感力の育成を重視し、「数と計算」、「量と測定」、「図形」、「数量関係」の分野に分けて各学年毎の基準が示されている。指導法では、学習したことを基にして児童に考えさせ、具体的な操作や思考実験などの活動をできるようにし、個性を生かす教育の充実、教育機器、電卓などの活用をはかることもうたっている。改正点として、(1)見通しをもち、筋道を立てて考え、数理的に処理する能力と態度の育成をいっそう充実する。即ち大凡の大きさや形をとらえ、それらに基づいて適切な判断をし、能率的な処理の仕方を考

え出したりすることができるようにする。(2)基本的な概念及び原理・法則の理解と基礎的な技能の習熟を図ると共に、それらを十分に活用できるようにする。(3)数理的な考察処理の簡潔さ、明瞭さ、的確さなどの良さがわかるようにする。があげられている。

【対象】5-30歳までの健常小児と健常成人27名と広義の学習障害{発達性協調運動障害7名(7-10歳)、読字障害4名(9-12歳)、発達性表出性言語障害+書字障害1名(8歳)、発達性計算障害1名(13歳)、境界知能2名(7、13歳)、高機能型広汎性発達障害2名(12歳)}17名である。診断は、DSM-III-Rに従い、境界知能は、知能指数がWISC-Rで70以上85未満とした。

【方法】脳波筋電図学会の標準的方法である、odd-ball課題すなわち、標的刺激20%(10-30回)非標的刺激80%(40-120回)を用いて、刺激の種類では、①聴覚刺激1000HZ、2000HZ、②視覚刺激：a)図形の弁別(○、△)、b)ひらがなの弁別(い、つ)、c)小学校1年で習う漢字の弁別(山、月)、d)顔の弁別(他人と自分) 3)プログラムは日本メディス製VDCS98を用い、標的刺激は、電子スチールカメラにて撮影後、コンピューターのハードディスクに取り込んだ。画像は1.25m離れたCRT画面に持続時間500msにて、刺激間隔約1.2secで不規則刺激を行った。Fz,Cz,Pz,OZ,C3,C4にて記録後、生体増幅器Biotop-6R12にて増幅、シグナルプロセッサ7T18にて解析を行った。

各課題の評価については、健常児と健常成人の各年齢群(5-10歳、10-15歳、15-25歳)におけるCzでのP300の潜時について、

平均値より2標準偏差以上延長している場合とC3、C4部位での振幅が対側の2倍以上である場合を病的とした。(図1)

【結果】発達性協調運動障害7名では、1名において音課題で左中心部の振幅の低下を認め、読字障害4名においては、漢字課題で潜時の延長を2名に認めた。発達性表出性言語障害と書字障害の1名では、音課題で潜時の延長、ひらがな課題での左中心部での振幅低下と漢字課題でP300の出現を認めなかった。境界知能の2名と発達性計算障害の1名と高機能型広汎性発達障害の2名では、正常範囲であった。

#### 【考案】

学習障害とは、古典的には知的能力が、正常以上であり経験を象徴化し、記憶・体系化していく学習過程(聞く、話す、読む、書く、推理するあるいは計算する能力)の障害であり、中枢神経機能障害が背景にたっている。と考えられている。しかし、学習障害における認知過程の障害を研究していく場合、認知面からみた分類が必要になってくる。一方、学校あるいは学習の場において問題になってくる学習障害と称せられる群においては、純粹の学習障害ではなく、様々な病態が含まれる。すなわち、①特異的発達障害としての、発達性言語障害、発達性協調運動障害、純粹学習障害と②注意欠陥多動障害、③高機能広汎性発達障害、④自閉傾向のない境界知能である。今回の検討では、読字障害と書字障害で異常を認めたが、発達性協調運動障害で7名中1名の異常を認め、発達性計算障害と境界知能と高機能型広汎性発達障害では正常範囲であった。読字障害における認知障害は、視覚性と聴覚性に分けられ、今回検討行った4例

中2例で漢字課題での潜時の延長を認めたことは、視覚性障害の存在が証明されたこととなり、臨床的に視覚的な判別が困難で時間がかかり、視覚的な作業より聴覚的作業を好むことと関連していると考えられる。又この障害においては、左半球での振幅低下を認めていないことは興味深い。発達性表出性言語遅滞と書字障害の合併例においては、まず、音課題において潜時の延長、ひらがな課題での左半球での振幅低下と漢字課題でのP300の出現を認めていない。書字障害において書くということは、言語発達の最後の段階であり、音課題での潜時の延長を認めたことは、聴覚性障害の要素も有することを証明している。また読字障害は有していないことから、視覚・運動の協応性に問題があることを証明している。すなわち、臨床的に作文が苦手であり、考えながら書くことができず、書かれた文字は不鮮明、不正確であり漢字も少ないことと関係している。また発達性協調運動障害のもっとも年少である7名中1名(7歳)において、音課題における左半球での振幅低下を認めたことは、発達性協調運動障害の年少例の一部には、聴覚性の障害を有するあるいは左半球の機能低下を有する症例が存在していることが考えられる。しかし、この症例についての言語面での発達歴、長期的経過観察は行っていないので、将来的に書字障害などの問題が出現してくるかどうかは明らかでない。計算障害、境界知能、高機能型広汎性発達障害において、今回の課題では異常を認めなかった。このことは、認知障害において視覚性あるいは聴覚性の障害が病態の中心でないことが推定される。しかし、学習障害における障害の状態が年齢により変容して

いくことは臨床的によく経験されることであり、学習障害児が何らかの努力あるいは加齢により、課題をクリアーしていくことがあり、今回の学習障害における異常が各タイプ別に普遍的であるためには、学習障害における認知障害について心理学的な認知障害の分析と、より早期の成分を用いた事象関連電位による解析を行い、学習障害における認知障害のメカニズムを横断的でなく縦断的な面から解析する必要がある。

項を終えるにあたり、常に事象関連電位の測定にご協力をいただいている自治医科大学中央検査室二瓶一夫技師長、秋葉新副技師長、藤本契佳記技師に深謝いたします。

#### 文献

- 1、Johnson DJ, Myklebust, HR: Learning Disabilities: 森永良子、上村菊朗訳 学習能力障害 神経心理学的診断と治療教育 日本文化科学社、1975
- 2、上村菊朗、森永良子: 小児のMBD-微細脳障害症候群の臨床-医歯薬出版、1980
- 3、長畑正道: 学習障害の神経機構、小児医学、17: 739-69、1984
- 4、加藤豊弘、隠岐忠彦: LD児の出現率とその心理的特徴、小児の精神と神経26:7-14、1986
- 5、森永良子、立川和子、松田素子他: LDの臨床-WISC-検査より見たLDの特性- 小児の精神と神経 29:21-17、1989
- 6、学習障害 小児科MOOK40、金原出版、1985
- 7、二上哲志、上村菊朗緒: 学習障害- Learning Disabilitiesの病態に関する検討 小児の精神と神経 29:15-20、1989
- 8、文部省 小学校指導書 国語編、ぎょうせ

い、1989

9、文部省 小学校指導書 算数編、ぎょうせい、1989

い、1989

10、上野一彦：学習障害の相談室、有斐閣選書、1987

11、宮尾益知：事象関連電位P-300とその臨床応用 小児科診療、1957-62、1992

12、宮尾益知：事象関連電位の臨床応用と限界—事象関連電位の新しい方法への提言—臨床脳波 145-8、1994

13、宮尾益知：学習障害児における認知障害の解明 1、文献的考察と診断のための新しい検査法の提案 厚生省心身障害研究「親子の心の諸問題に関する研究」平成5年度研究報告書 161-71、1994

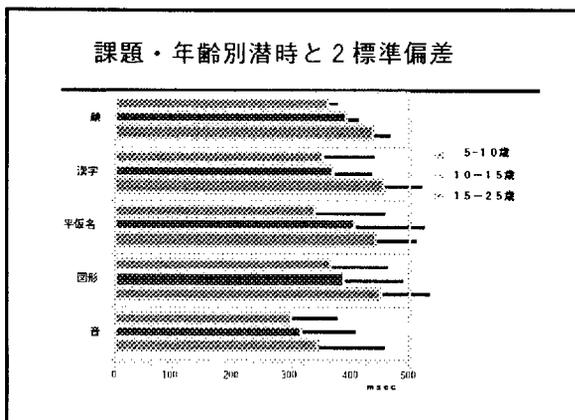


図1



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:音刺激、形、ひらがな、漢字、顔画像を用いて、事象関連電位による学習障害の解析を行った。健常児の標準値を用いると、学習障害児において発達性協調運動障害、読字障害、書字障害では潜時の延長、左半球の振幅の低下等の異常を認めたが、境界知能、高機能型広汎性発達障害、発達性計算障害では正常範囲であった。学習障害と事象関連電位とは、相関があり、診断、高次脳機能障害の障害過程の同定に有用である。