

学習障害の認知生理学的研究
一事象関連電位用音声・映像刺激装置を用いて—
(分担研究：学習障害に関する研究)

分担研究者 竹下研三
研究協力者 宮尾益知¹⁾ 森優子²⁾

要約：学習障害は、何らかの中枢神経の障害を基盤に認知過程の障害をとめない生じた様々な学習に関係する能力の障害である。今回は、聴覚と視覚の同時刺激が可能である新しい事象関連電位用刺激システム（日本光電：AAA-15002）を開発し、日本語（漢字、ひらがな、言葉）刺激を用いて健常成人と学習障害における臨床応用を行い、漢字、ひらがな視覚刺激課題にて、健常成人と算数障害におと異なり、読字障害と書字障害において、左半球において低振幅であった。ひらがな、漢字、漢字と読み同時刺激課題について、P300の発生源を同定し、前2課題は発生源が異なり、同時刺激では両者を併せた発生源であった。これらの結果は、学習過程における視覚と聴覚単独と同時使用における認知面での差異を証明したことになる。

見出し語：学習障害、P300、言語認知

[はじめに]学習障害は、何らかの中枢神経の障害を基盤に認知過程の障害をとめない聞く、話す、読む、書く、計算する、推論するなどの特定の能力の修得や活用に著しい困難を示す様々な病態を示すものである。しかし障害の本態および責任部位について、神経心理学、認知心理学、神経機能解剖学、神経生理学などにより解明が試みられているが、それらの研究は主に欧米諸国において行われたものであり、言語体系が異なる日本の日本語における研究はほとんど認められない。著者らは以前より、認知機能との関連で興味を持たれ、能動的な認知弁別機能の指標である事象関連電位(P300)について、様々な刺激課題を用いて、小児における認知の発達的变化と様々な臨床応用について報告してきた。今回は、聴覚と視覚の同時刺激が可能である新しい事象関連電位用刺激システム（日本光電：AAA-15002）を開発し、そのシステムを用いて日本語（漢字、ひらがな、言葉）刺激を用いた学習障害に対する臨床応用について報告する。

[方法及び対象]刺激は、2種類の言葉（漢字の読み）を聞かせる聴覚刺激、同じ言葉をひらがなと漢字にて、眼前のCRT画面に表示する視覚刺激とし、標的刺激は20%（10～20回）を計数するように指示、非標的刺激は80%（40～80回）を用いた。記録対象は、健常成人、学習障害（読字障害、書

字障害、算数障害）について行った。課題と解析方法として、(1)漢字、ひらがな視覚課題では、C3, C4, P3, P4, Fz, Cz, Pzにて、記録し、誘発電位検査装置「MEB4208」を用い、健常成人と学習障害における左右差について検討。(2)漢字、ひらがな、漢字と読み同時刺激課題では、でじたる脳波計を用いFp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6, Czにて記録し、解析プログラム「FOCUS/QP-211A」を用い、健常成人における漢字、ひらがな、漢字とよみの同時刺激におけるP300発生源について検討した。(3)漢字、読み、漢字と読み同時刺激課題：C3, C4, Fz, Cz, Pz, Ozにて記録、各課題における健常成人と学習障害におけるP300の差異について検討を行った。

[結果] (1)漢字、ひらがな視覚刺激課題：健常成人と算数障害においては、P300の左右差は明らかではなかったが、読字障害と書字障害において、左半球において低振幅であった。(表1, 2)

(2)ひらがな、漢字、漢字と読み同時刺激課題：ひらがな課題では左側頭部と左右後頭部において、漢字課題では右後頭部において、漢字と読みの同時刺激では右側頭部と左後側頭部にP300の発生源が想定された。(図1, 2, 3)

[考案] 学習障害児についての神経生理学的検討は、海外ではいくつか認めるが我が国においては

1)東京都立よつぎ療育園(Tokyo Metropolitan Yotugi Medical Center For Handicapped)

2)自治医科大学小児科(Department of Pediatrics, Jichi Medical School)

なく、特に様々な音声学的あるいは正書学的立場からの検討はほとんど認めない。今回の我々の検討は、読み、ひらがな(単語)、漢字(文字)、読みと漢字の同時刺激を用いており、黙読と受動的音読負荷となることにより小児におけるあるいは学習障害児における教育方法とも関連しており有用な検討であると思われる。さて、学習障害児の脳波を用いた検討では左半球に θ 波が多い⁽¹⁾、あるいは音読を行わせた場合に左側頭部における β 波のパワーが弱い⁽²⁾などの報告を認め左側頭部における機能的あるいは器質的異常の可能性について述べている。我々の検討では、漢字とひらがな課題において、健常児と算数障害と異なり学習障害児にP300の左中心部と頭頂部の振幅の低下を認めた。また、P300の発生源についてはいまだ、議論のあるところであるが、刺激特性により発生源が異なると考えられている。聴覚刺激では上側頭回であったが⁽³⁾、形の弁別を要求される課題では下内側部であり、空間弁別課題では、約3.5cm前方であった。⁽⁴⁾一方、言語認知については、視覚的(読む)、聴覚的(聞く)認知による言語認知を事象関連電位を用いた検討では、視覚認知においても音声的な認知プロセスを介しているといわれている。⁽⁵⁾以上の結果からは、弁別課題の刺激の種類により、脳の記憶と再生の神経機構が異なっていることが考えられた。以上の検討と同様、日本語においても言語は、欧米諸国と異なり、音声学的な言葉、綴り字的なひらがな、表音であり表意文字でもある漢字が存在している。今回の我々の検討からは、言葉(読み)、ひらがな、漢字と読みの神経機構は異なっていることが考えられた。また視覚認知についても聴覚的認知を同時に併用することで、より記憶および認知が容易になることが想定された。学習障害における応用、教育に対しての還元はこれからの課題である。

文献

- 1, Duffy FH, Denckla MB, Bartes PH, et. al., Dyslexia: regional differences in brain electrical activity by topographical mapping. Ann. Neurolo. 7:412-20, 1980
- 2, Ackerman P, Dykman RA, Oglesby DM, et. al, EEG power spectra of children with dyslexia, slow learners, and normally reading children with ADD during verbal processing. J Learnig Disabili. 6:19-30, 1994
- 3, Gordon E, Sloggett G, Harvey I, et. al., Magnetencephalography: locating the source of P300 via magnetic field recording. Clinic. Exp. Neuron. 23:101-110, 1987

- 4, Mecklinger A, Maess B, Opitz B, et. al., A MEG analysis of the P300 in visual discrimination tasks. Electroencephalo. Clinical. Neurophysiol. 108:45-56, 1998
- 5, Ruchkin DS, Berndt RS, Johnson R Jr, et. al. Modality-specific processing streams in verbal working memory: evidence from spatio-temporal patterns of brain activity. Cog. Brain Research 6:95-113, 1997

表1 ひらがな刺激におけるP300振幅

	前頭部		中心部		後頭部	
	左	右	左	右	左	右
健常対象	5.63(3.16)	3.98(3.21)	8.95(2.98)	5.88(2.47)	7.98(3.52)	7.85(3.40)
算数障害	4.73(2.11)	4.31(2.76)	7.13(3.54)	5.89(3.38)	6.83(3.01)	6.31(3.12)
読字書字障害	4.05(2.12)	4.73(1.89)	*3.34(2.64)	6.88(3.27)	*3.22(2.76)	7.34(3.10)

SD: μ V

表2 漢字刺激におけるP300振幅

	前頭部		中心部		後頭部	
	左	右	左	右	左	右
健常対象	4.63(3.16)	3.91(3.10)	7.10(3.06)	5.88(2.50)	8.13(3.74)	8.10(3.94)
算数障害	4.66(1.87)	4.22(2.37)	6.95(3.61)	5.92(3.41)	6.76(2.64)	6.27(3.05)
読字・書字障害	4.51(1.84)	4.61(1.91)	*3.75(2.67)	6.85(3.45)	*3.56(2.23)	6.87(2.85)

SD: μ V

図1 ひらがな刺激におけるP300の発生源

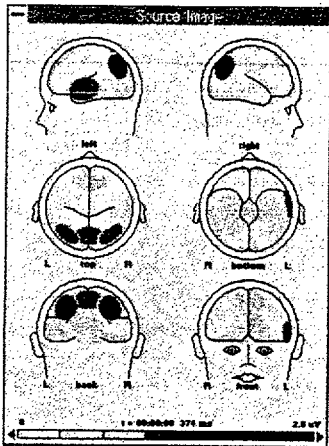


図2 漢字刺激におけるP300の発生源

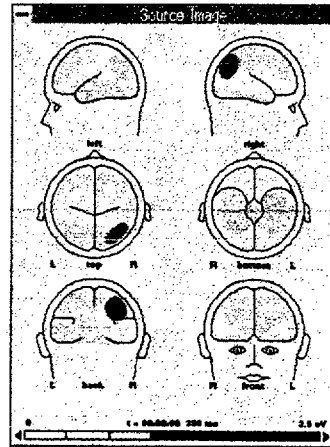
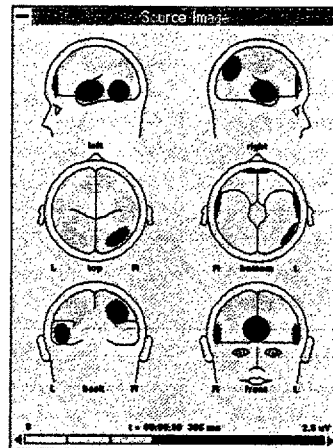


図3 漢字と読み刺激におけるP300の発生源





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:学習障害は、何らかの中枢神経の障害を基盤に認知過程の障害をともない生じた様々な学習に関係する能力の障害である。今回は、聴覚と視覚の同時刺激が可能である新しい事象関連電位用刺激システム(日本光電:AAA-15002)を開発し、日本語(漢字、ひらがな、言葉)刺激を用いて健常成人と学習障害における臨床応用を行い、漢字、ひらがな視覚刺激課題にて、健常成人と算数障害におと異なり、読字障害と書字障害において、左半球において低振幅であった。ひらがな、漢字、漢字と読み同時刺激課題について、P300の発生源を同定し、前2課題は発生源が異なり、同時刺激では両者を併せた発生源であった。これらの結果は、学習過程における視覚と聴覚単独と同時使用における認知面での差異を証明したことになる。