

学習障害のモデルとしての小児聴覚失認
学習障害は中枢性の障害によるものか
聴覚言語機能および神経生理学的検査を中心に
1. 器質的病変の証明されている聴覚失認症例
2. 器質的病変の証明されていない聴覚失認症例

加我牧子

要約：学習障害は歴史的に、微細脳機能障害（MBD）の概念と結びついて理解されてきた。しかし近年その概念が広がり、操作的診断が日常化したため学習障害が「中枢性の障害によるものか？」という問いが改めて重要になった。そこで聴覚型学習障害児のモデルとしての小児の聴覚失認症例について検討を行った。課題への答えは学習障害の定義による部分が大きいが、今回の比較からは脳の局在性病変よりは瀰慢性の大脳機能異常に近いものと考えた。学習障害の神経生理学的検査につき文献的考察を加えた。

見出し語：学習障害，聴覚失認，側頭葉損傷，Landau-Kleffner症候群，読字困難，書字障害

学習障害は1960年代から1970年代にかけて注目されるようになった微細脳機能障害Minimal Brain Dysfunction (MBD) の概念とともに発展し、共通の基盤を持って考えられてきた。このような中で、「学習障害は中枢性の障害によるものか？」という課題が登場する背景には、この30年間の間に学習障害の概念が、「神経系の異常を基盤とする」という考えに収束するよりは、むしろ定義はそれぞれの研究者グループによって異なるとしても、全般的知能や特異的学習能力が「一定の基準を満たす者あるいは満たさない者を学習障害とする」、というきわめて操作的な診断の仕方をする傾向が強まってきたことと無縁ではない。

このような時代背景をふまえてこの課題への解答に近づく方法のひとつとして、大脳病変の存在が明らかであるかまたは存在を推定できる症状としての高次脳機能障害を有する児と学習障害児を対比することによって類似点・相違点を見いだしていくことは意味があると考え聴覚言語面および神経生理学的検査を中心に検討を行った。

対象

1. 器質的病変の証明されている聴覚失認症例
症例1. Herpes脳炎後遺症. 右利き男児
最終観察時年齢: 16歳10ヶ月
発達歴 頸定3カ月, 始歩11カ月, 12カ月にマンマ
オブーなどの発語があり遅れは認められなかった。

現病歴 1歳2カ月時、Herpes simplexによる髄膜脳炎に罹患。約10日間意識障害があったが、その麻痺を残さず回復し、知的にも病前と変わっていなかったが聴覚的な事象にはまったく興味を示さなくなった。2歳になって、意味不明な発声は時に認められたが、病前話していた有意語が戻らないのに気付いた。条件詮索反応聴力検査では域値85 dBと上昇していたがクリックによる聴性脳幹反応（ABR）は域値15dBと正常であった。頭頂部緩反応（SVR）は誘発されなかったが閃光刺激による視覚誘発電位（VEP）は正常であった。CTスキャンでは両側側頭葉内側面すなわち聴覚皮質領野に限局性の低吸収域を認めた。病変は右側に優位であった。聴覚失認として、言語指導を積極的に継続し、指文字の指導を介して徐々に文字も習得した。7歳0ヶ月時、WPPSI知能検査はPIQが92であり精神遅滞があるとは考えられなかった。

16歳10カ月の時点での診察では聴覚・言語以外の理学的所見に異常は認められなかった。

神経心理学的所見

自分では余り声を出さないが、うながされて「おはよう」の挨拶をすると、至んだ音で「オアオウ」と発音する。指文字を使って会話をする。文字に書かれたことが理解できれば簡単な筆談ができることもある。家族の声を聞き分けることはでき、自分の名前を呼ばれると振り返る。音だけでは飛行機とは分からず、チャイムの音も分からない。しかし電話が鳴っていると、鳴っていることを家人に教える事はできる。自発書字では自分の氏名、住所などはまちがえずに書く。文法の間違いが多く筆談でのコミュニケーションは相当困難（図1）。書き取りは不可能。

計算はパターンを覚えれば早く、整数の加減乗除は可能。

環境音認知検査：トランペットの音、電話の音、猫の鳴き声などの呼称は全く不可能。絵あわせでは29%であった。

WISC-R:VIQ39以下、PIQは91、FIQは56。

絵画語彙発達検査:4歳2ヶ月レベル。

読書力診断検査:小学校低学年用では1年1学期以下。中学年用では1年3学期以下。

Raven Standard Progressive Matrices: gradeIVであり明らかに低下していた。

人物画:自画像にてDMTの基準では12歳6ヶ月以上であるが稚拙であった。

2/11 P2:30
真顔
110番で安全運動の話を
しました。
父で病院のクローゼットを
しました。
夜、父と母で車の安全
運動が病院の父と母
をしました。
死亡は父でした。
父の話をしました、
家で死亡で父の語
がギャーギャー大声
の死亡、父をほ
しました。

図1 前日見た映画の説明

聴力検査 域値に変動がみられたが、平均聴力は40dBよりは良好であった。

語音聴力検査には全く解答できなかった。

神経生理学的検査 (図2)

聴性脳幹反応 (ABR) : 常に正常反応でV波は20dB SPLでも確実に認められた。

中間潜時反応 : 80dB SPL刺激で左N0, P0, Na, 右N0まで確認された。

頭頂部緩反応 (SVR) : 80dB SPLで反応無し。

神経放射線学的検査

MRIで両側側頭葉聴覚皮質に、T1強調画像で低信号、T2強調画像で高信号の限局性病変を右優位に認めた。

以上、早期から積極的に教育を行ったにも関わらず、全体として内言語障害が著しく、語彙力の不足、理解力の悪さが目だった。

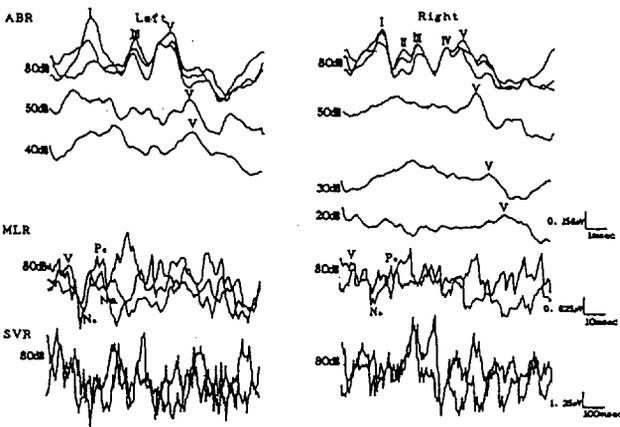


図2

2. 器質的病変の証明されていない聴覚失認

このカテゴリーでは小児に特有の疾患として Landau-Kleffner症候群があり、自験4例の臨床の概要を表1に示した。このうち 症例4について やや詳述する。

症例4 Landau-Kleffner症候群, 男性

現病歴 発症前の発育発達は正常。

6歳4カ月声をかけても反応しないのに気づかれたが1カ月後、軽快した。7歳、話しかけると「エ? エ?」と聞き返すようになった。自発語は一語ずつ区切るようにゆっくり発音し、ろれつがまわらず、発語も次第に減少した。一方通行の話し方で会話にならず、落ち着きもなくなった。環境音の識別は可能であった。脳波異常を指摘され抗痙攣剤 (DPH, PB) を開始した。7歳8カ月精査目的で入院となった。

入院時、言語障害以外には診察上異常なし。

神経心理学的所見

多幸、好機嫌で病識はなかった。注意の持続が短くあきっぽかった。言語、行為とも保続の傾向がみられた。

言語表出 : おしゃべりで積極的に話す。発音の障害 (音の置換, 拗音, 促音, 濁音の省略), イントネーションの障害があり, アクセントは東京弁とも, 地元の方言とも異なっていた。語漏を思わせるわけのわからない言葉も認められた。

言語理解 : 口頭での指示選択は簡単なONE STEP命令のみ可能。復唱は数字2桁まで。聴覚的記憶力の低下がみられた。

読字 : 平仮名, 片仮名, 簡単な漢字は読めるが, 音読すると逐次読みで読み間違いが多く, 内容は全く理解していなかった。

書字 : (図3) 自発書字では自分の名前は可能。生年月日は 迷いつつ書ける。「りんご」は「りんご」と書けるが三輪車は「り」とのみ書く。平仮名, 片仮名, 簡単な漢字を書け, 鏡像, 回転などは認められなかった。書取は発音と同じ誤り,

表1

Landau-Kleffner 症候群の自験例一覽

	症例 2	症例 3	症例 4	症例 5
年齢	17歳8カ月 男	19歳6カ月 男	18歳6カ月 男	27歳 女
発症年齢	4歳3カ月	5歳頃	6歳4カ月	4歳7カ月
観察期間	13年5カ月	14年6カ月	12年2カ月	22歳6カ月
初発症状	言葉の理解が悪くなり全く話さなくなった	先生の言うことがよくわからない 復唱困難発語不明瞭	声をかけても反応しない 聞き返しが多い 口がまわらない 話さない	いつつけられた物をまちがえる とんちんかんな返事をする 2カ月後自発語もなくなる
失語のタイプ	“感覚失語” 発語↓	“感覚失語” 発語↓ 聴覚失認 語彙	“感覚失語” 発語↓ 聴覚失認	“感覚失語” 発語↓ 初期に一時ジャーゴンが目だつ
語彙の要素	+	++	+	-
疑われた病態	痴呆 Heller 病など 難聴	脳腫瘍 難聴 ひねくれている	難聴	脳腫瘍
病 識	-→+	-→++++	-→+	-
脳波異常	++	++	++	++
睡眠時脳波悪化	+	+	+	+
言語症状と脳波	平行する傾向+	平行する傾向+	平行する傾向+	+-±
てんかん発症年齢	5歳0カ月	-	-	5歳7カ月
発作型	右片側けいれん	-	-	小発作(口部自動症) 自律神経発作
最終発作	12歳7カ月			8歳
寛解増悪	+	++	++	+
頭動脈撮影	異常なし	異常なし	施行せず	異常なし
CTスキャン	異常なし	右側頭葉前部に蜘蛛膜囊胞?	異常なし	施行せず
視運動眼振	異常なし	異常なし	異常なし	施行せず
聴力検査	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
I Q (WISC)	89 (V65 P116)	115 (V101 P124)	122 (V106 P132)	言語性以外のDQ116 (津守式)
教 育	8歳10カ月 小学校の特殊学級から 中学校は普通学級へ進学	11歳8カ月 普通高校を優秀な成績で 卒業 1浪後大学合格	9歳7カ月 国立大学附属小中学校 父親の転勤に伴い転校	現在正常と思われる 聾学校から普通高校卒業
現 状	普通高校2年生 日常的には問題なし 数学国語は苦手 習字が得意	有名私立大学商学部1年生 日常的には問題なし 英語が得意 言語理解の“感度”が鈍い 時がある(父親の話)	私立高校卒業後浪人中 日常的には問題なし 学 力が思うように伸びない 国語英語が困難 機械が好き	高卒後職業訓練校経理事 務科を経て電気会社に就 職OA事務で自立 文章 力十分 会話に軽度問題 あり 電話の応答可能で あるが緊張する場面では 苦手
経過中の問題	一時的な情緒不安定(幼児 期) 宿題 社会の文章題 ができなくて頻尿に (高1)	中学1年頃まで日常的に も不自由があった	学力不振 本人は多幸的	一時多動 多幸的

音の置換、拗音の省略、濁音の省略などが認められた。また音の聞き誤り、音の逆転があった。写字は正確であった。

計算：発症前には1桁+2桁が完全にできたが1桁+1桁の簡単なものも不可能。数字は書ける。

運動の異常はなかったが動作は不器用。

構成行為：自動車の絵を上手にかく。手指の形を模倣できる。積木で意味のある形を作れない。

視覚認知：Frostig視覚認知検査のPQは83。

赤青黄色の呼称可能で色のグループ分けもできた。

身体部分の呼称、指さしは全く不可能。左右の区別もわからなくなっていた。

地図で都市の場所を指摘できる。

音楽：発症までは歌が好きでテレビの主題歌などもよく歌っていたが発症以来全く歌を歌わなくなった。歌は嫌いだという。

ITPA：PLQ 89と軽度の低下。

WISC知能検査：(9歳7カ月時)VIQ106, PIQ132,

(自発書字)

のり
はさみ

つめきり

あき

ボールペン

(定規)

(ボールペン)

図3

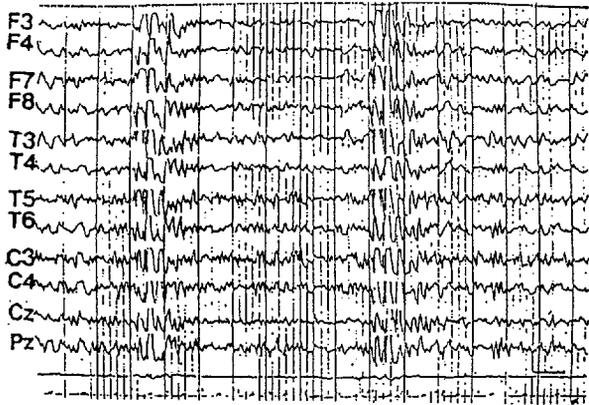


図4

書字

りんご

らっは

まお

でしや

ゆとしゆ

ちゅうりゅう

らっは

まお

でしや

書取

うし

ことり

ほき

ひこうき

うし

にわとり

ほき

ひこうき

らっは

写字

ひこうき ひこうき

でしや でしや

図6

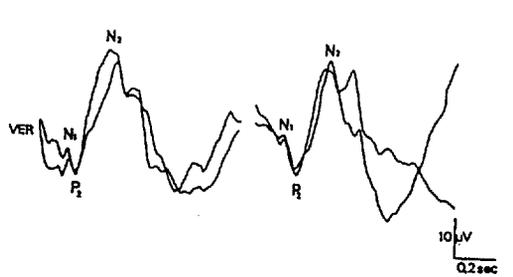
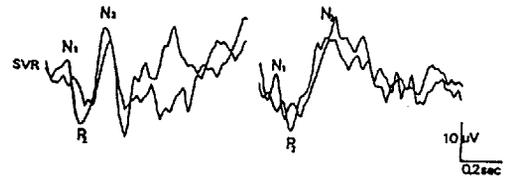
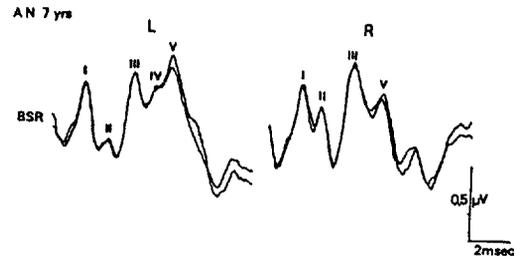


図5

する
 とだ
 な
 お
 き
 者

家 あたら
 しい
 本と
 占 ふる
 本

図7

FIG122。

聴力検査：純音聴力検査は全く正常。語音聴力検査は軽度の低下が認められた。

楽器音の弁別可能で左右差無し。

神経生理学的検査

脳波（図4）：睡眠時に著しいてんかん性の高度異常脳波を示した。発作性異常波は左側に強い3cpsのびまん性棘徐波結合と左中心頭頂優位の棘波が見られた。

電気眼振図による自発水平眼球運動記録ではsaccade正常，smooth pursuitは不良であった。視運動眼振は左右差なく正常に解発された。

ABR：左右とも85-15dBnHLまで反応があり正常。

SVR，VEP：左右差なく正常に記録された（図5）

神経放射線学的検査

頭部CTスキャン，Tc脳シンチグラムには異常を認めなかった。

その後も同様のエピソードが数回あったが抗痙攣剤（PMD，AZA）の追加投与を行い1カ月程度で

いた
 さん
 せん
 にのり
 ました
 パンダ
 マスクリ
 ますし

図8

自発書字 ←
 書き取り ←

ますし
 あいすくりむ
 せんかんせん
 のり
 ました

図9

改善した。10歳10カ月からまた歌うようになり聞き取りも改善してきた。11歳では話し言葉には問題がなくなったが，書字では拗音，促音の省略がみられた。発症前に比べて落ち着きがなく，集中力に欠けていた。その後はほぼ順調に回復し，日常会話には不自由しない。しかし文法的な誤りが認められ，学校成績は思うように上らず特に国語，英語が苦手だった。抗痙攣剤は減量し，中止した。現在まで一度も臨床的てんかん発作は認められない。普通高校，専門学校に進み日常生活には不自由がない。

図6にLandau-Kleffner症候群の症例3の書字を示した。また図7，8，9に比較のため，学習障害児で典型的な読み書きの障害を示した症例6，

7, 8の書字について示した。いずれも聴力正常であり、視覚的には事象の把握がよいが臨床的に聴覚的認知の悪い症例である。年齢は8歳, 7歳, 8歳でFIQは110, 128, 100であった。話し言葉には異常がなく、脳波は正常。ABR, SVR, VEPにも異常がなかった。

考察

聴覚失認は大脳半球の障害によって言語音、非言語音がともに認識できなくなった状態で、広義には言語音・非言語音・音楽などのすべての音響現象に対する認知障害される中枢性聴覚障害を総称する。障害される主病像に従って、狭義に言語性聴覚失認、非言語性聴覚失認のように分けて考える傾向もある。

症例1は単純ヘルペス脳炎による側頭葉損傷により¹⁾、皮質性聴覚障害・広義の聴覚失認となり発症15年を経ても障害が残存していた。

聴覚失認の責任病巣はおおむね両側側頭葉皮質²⁾³⁾であり、小児の原因疾患としては成人と同様、脳血管障害、ヘルペス脳炎などがある。しかしこれ以外に器質的病変が証明できず、機能的両側側頭葉損傷と言わざるをえないLandau-Kleffner症候群⁴⁾⁵⁾が存在することは小児に特徴的である。

今回呈示した聴覚失認症例はいずれもVIQとPIQが解離しており操作的な基準で学習障害を規定する立場からは、学習障害と診断できるレベルである。とくに症例1はこの解離が極端であり、中枢性聴覚障害の存在を念頭において、早期から積極的に教育をしたにもかかわらず、末梢性聴覚障害児と異なってその言語力はきわめて乏しかった。本症例は書字能力を獲得しているが、文法力も乏しく論理的思考は期待できない状態である。読書

力・コミュニケーション能力も知能から期待できるレベルをはるかに下回っており、残念ながら今後もめざましい進歩は期待できない。

学習障害児では、聴覚認知障害の存在する場合がしばしばあり、音の聞き誤りに起因するような読字や書字の誤りをしたり、拗音、促音、音便のルールがわからないための誤りが見られる。また読めば理解できて話された内容を全く理解できないような症例も多い。しかし症例1のように決定的な内言語障害を呈することはまずない。

これに反してLandau-Kleffner症候群にみられる聴覚認知障害では疾患のステージによってかなり異なった状態像を示し、感覚失語と違ってよい状態から、聴覚失認、語彙といった臨床像を示し、段階を経て改善する症例が見られる⁶⁾⁷⁾。臨床的に気付かれ診断される段階では音の聞き誤り、音声の把握・把持の障害によると思われる書字の誤りも示すことが多い。これらの症状は、程度の差はあるにしても学習障害にみられる書字の誤りに近い。ただし文字の鏡像回転を示す例は自験例の中には認められず、話し言葉の異常が明かである点は学習障害児とは異なっていた。また前述の通り、VIQとPIQの解離があり、国語英語などの学業に支障があった症例があったのも特記すべきであろう。

Landau-Kleffner症候群における機能的聴覚失認では、文字言語を習得していれば少なくとも回復期には筆談も可能になる。器質性病変を伴う聴覚失認でも成人例では基本的な国語力が障害されるわけではないので話すことはでき、読み書きは障害されず筆談でコミュニケーションが可能である⁸⁾。しかし、小児期に発症した症例1ではその言

語力の低さから、筆談での意志疎通を確保することにはきわめて困難であった。

対象とした聴覚失認では神経生理学的検査では、検査し得た症例はすべてABRの潜時・域値は正常であった。また症例1ではMLRは早期成分のみが確認されたが左の方が反応が良好であり、SVRは左右とも反応が得られなかった。症例2ではVEPを含めいずれの反応も正常であった。

二回の脳梗塞による両側側頭葉損傷におけるRosatiら⁹⁾の症例はMLRとSVRに相当する電位の潜時が、Goldsteinら¹⁰⁾の症例はSVRの潜時が遅延しながらも両側出現した点で異なっていた。またSVRは出現しなかったがVEPが認められた症例の報告⁸⁾は症例1と同様の所見であり、非特異的な皮質連合野の機能を考える上で興味ある所見であった。

同様の検索は学習障害児の誘発電位検査については1970年代初期からすでに報告がある¹¹⁾¹²⁾。

視覚誘発電位(VEP)は閃光刺激以外に文字刺激を用いて、後期成分の低振幅化(特に左頭頂部)¹³⁻¹⁴⁾波形の分離が少ない、各波潜時の延長などが報告されている¹⁵⁻¹⁷⁾。

誘発電位検査を話す、書く、読む音楽を聞くなど簡単な精神運動負荷のもとで読字困難例に行ったDuffyら¹⁸⁾は正常例とは両側前頭部に群間差を認めたと左右差は明らかでないとした。

聴覚誘発電位については単独あるいは誘発電位の組合せについて¹⁹⁻²²⁾報告されてきた。すなわち1970年代の早期には聴覚誘発電位早期成分の低振幅化、潜時の遅延が認められ、読むことにより振幅が増加すると報告された。ABRは基本的には正常であるが潜時の異常などわずかな異常は報告さ

れている。

誘発電位検査を話す、書く、読む音楽を聞くなど簡単な精神運動負荷のもとで読字困難例に行ったDuffyら¹⁸⁾は正常例とは両側前頭部に群間差を認めたと左右差は明らかでないとした。

論文発表の性格上、大部分は異常がみられるという結果であるがいずれにしても異常は非特異的なものでmassとしての異常が説明できたとしても、個々の症例の診断に役立つものではない。また異常がないというNEGATIVE DATAもあえて報告されている点を特記すべきであろう。

学習障害の概念はMBDと共に発展してきた歴史的経緯があり、何等かの神経系の発達障害が当然の前提条件として考えられてきた。その異常が慢性の異常なのかまた局在性の異常なのか、局在性としたら大脳皮質か皮質下かまた脳幹機能かという点も問題となり、それぞれの時代の検査技術を反映した研究が行われてきた。

神経生理学的には脳波の研究から始まり初期の研究は高率にその異常を報告しており基礎波の異常に加えて発作性の異常も多いとされた。しかしそれは基礎波の徐波化や律動性の欠如など非特異的な異常であった。疾患特異性はなく、中枢神経系の変調あるいは未発達を示唆するものだとしても診断の根拠とはなり得ない。コンピューター技術の進歩にともない脳波の周波数分析やトポグラフィの結果についても報告されるようになり²³⁻³¹⁾α波の活動性が読字困難例で高い¹⁸⁾などの報告もある。現時点で研究目的以外には実用化されることはないにしても中枢機能障害の傍証となりうる研究としての価値は残されている。

このような神経生理学的検査研究の現在の動向

からは個々の症例の問題点を把握し、聴覚的、視覚的障害の具体的な病像を明らかにし、教育効果の判定にも応用できる可能性があるのは唯一事象関連電位である。事象関連電位は複数の刺激を識別したときに頭皮上から記録できる潜時300msec程度の陽性波、P300についての研究が主として行われてきており、学習障害、読字困難児への応用も試みられている³³⁻³⁷⁾。学習障害児でP300出現率や振幅の低下が報告されている。この項については本研究班の宮尾研究協力者から詳細に報告されており省略する。事象関連電位研究としては今後本人の意識と関係なく生理的に刺激の差を識別するときに出現する潜時200msec程度の陰性波 (mismatch negativity)³⁸⁾も学習障害児の神経生理学的機構の解明の一助となると考える。

学習障害の臨床症状である読字困難や書字障害、失算などは失読・失書・失算に対応する概念として大脳言語中枢、角回の関与に特に注目され、脳波の発作性異常波は左側頭葉との関連がいわれるなど局在関連で考えられることが多かった。読字困難例の側頭葉の微細な発生異常を示す³⁹⁾病理学的報告も発表されている。一方で文字の読み書きができない、聴覚的な理解が悪いなど視覚認知、聴覚認知の異常についても関心がもたれてきた。最近の画像診断⁴⁰⁾、誘発電位トポグラフィ³⁶⁾の研究はむしろ前頭葉機能関連を示唆する報告も出てきている。

Landau-Kleffner症候群でも局在性の脳波異常や局在起始のてんかん発作を示すものもある。しかし局在性異常発射があるとしても極期の中心脳性異常発射を思わせる脳波異常はむしろ全汎性の脳の機能異常あるいは言語皮質と皮質下の機能的分

離⁴¹⁾を考える方が納得できる状態である。通常のでんかん発作では発作間歇期には脳波異常はあっても臨床症状は示さないが、言語を含む高次脳機能に影響するてんかん発作活動では大脳機能に及ぼす影響が重大でかつ広範である可能性もある。学習障害の言語障害・聴覚認知機能の偏位は程度の差はあるとしても、器質的病変の確認される聴覚失認よりはLandau-Kleffner症候群により近かった。

現在、学習障害の概念がすでに同一の医学的基盤を持つ症例に限定されなくなってきており「学習障害は中枢神経障害か？」という課題は結局の所、操作的基準で学習障害を定義するとしてもその厳密さにかかることになる。

今回の聴覚失認症例との聴覚言語障害像、特に書字読字障害についての臨床的な比較に限って言えば、学習障害の局在性の異常よりは脳の全汎性機能異常との類似性が大きいものと思われた。

文献

- 1)佐川幸子, 加我君孝, 加我牧子ら. 小児の聴覚失認の視覚的言語習得過程—同一年齢で発症した末梢性聾との比較—. 脳神経1982;34:485-91.
- 2)Earnest MP, Monroe PA, Yaenell PR. Cortical deafness: demonstration of the pathologic anatomy by the CT scan. Neurology 1977;27:1172-5.
- 3)Tanaka Y, Kamo T, Yoshida M et al. 'So-called' cortical deafness. Clinical, neurophysiological and radiological observations.

- Brain 1991;114:2385-401.
- 4) Landau WM, Kleffner FR. Syndrome of acquired aphasia with convulsive disorder in children. Neurology 1957;7:523-30.
- 5) Mantovani JF, Landau WM. Acquired aphasia with convulsive disorder: Course and prognosis. Neurology 1980;30:524-9.
- 6) 加我牧子. Landau-Kleffner症候群. 精神保健研究 1989;35:25-38.
- 7) 加我牧子. Landau-Kleffner症候群の長期観察例. 精神保健研究 1991;4:169-75.
- 8) Michel F, Peronnet F. A case of cortical deafness: clinical and electro-physiological data. Brain Lang 1980;10:367-377.
- 9) Rosati G, De Bastiani E, Paolino E et al. Prosser S, Arslan E, Altioki M : Clinical and audiological findings in a case of auditory agnosia. J Neurol 1982;227:21-7.
- 10) Goldstein MR, Brown M, Hollander J : Auditory agnosia and cortical deafness: analysis of a case with three-year followup. Brain Lang 1975;2:324-332.
- 11) Conners CK. Cortical visual evoked response in children with learning disorders. Psychophysiology 1971;7:418-28.
- 12) Symann-Louett N, Gascon GG, Matsumiya Y et al. Wave form difference in visual evoked responses between normal and reading disabled children. Neurology 1977;27:156-9.
- 13) Byring R, Jarvilehto T. Auditory and Visual Evoked Potentials of Schoolboys with Spelling Disabilities. Dev Med Child Neurol 1985; 27: 141-148.
- 14) Pinkerton F, Watson DR, McClelland RJ. A neurophysiological study of children with reading, writing and spelling difficulties. Dev Med Child Neurol 1989;31: 569-81.
- 15) Preston MS, Guthrie JT, Childs B. Visual evoked responses (VERs) in normal and disabled readers. Psychophysiology 1974;11:452-7.
- 16) Weber BA, Omenn GS. Auditory and visual evoked responses in children with familial reading disabilities. J Learning Disabilities 1977;10:153-8.
- 17) Lehmkuhle S, Garzia RP, Turner L et al. A defective visual pathway in children with reading disability. N Engl J Med. 1993;328:989-96.
- 18) Duffy FH, Denckla MB, Bartels PH et al. Dyslexia : Regional differences in brain electrical activity by topographic mapping. Ann Neurol 1980;7:412-20.
- 19) Goldman Z, Sohmer H, Godfrey C et al. Auditory Nerve, Brainstem and Cortical Response Correlates of Learning Capacity. Physiology & Behavior 1981; 26:637-645.
- 20) Mason SM, Mellor DH. Brain-stem, middle latency and late cortical evoked potentials in children with speech and language disorders. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1984;59:297-309.
- 21) Grontved A, Walter B, Gronborg A. Auditory brain stem response in dyslexic and

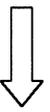
- normal children.
Scand Audiol 1988; 17: 53-4.
- 22) Marosi E, Harmony T, Becker J.
Brainstem evoked potentials in learning disabled children.
Intnat J Neurosci 1990;50:233-42.
- 23) Sklar B, Hanley J, Simmons WW.
An EEG experiment aimed toward identifying dyslexic children. Nature 1972;240:414-416.
- 24) Landwehrmeyer B, Gerling J, Wallesch CW.
Patterns of task-related slow brain potentials in dyslexia.
Arch Neurol 1990;47:791-7.
- 25) Yingling CD, Galin D, Fein G et al.
Neurometrics does not detect 'pure' dyslexics. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1986;63:426-30.
- 26) Byring RF, Salmi TK, Sainio KM et al.
EEG in Children with Spelling Disabilities. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1991;79:247-55.
- 27) Galin D, Raz J, Fein G et al. EEG Spectra in Dyslexic and Normal Readers Oral and Silent Reading. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1992;82:87-101.
- 28) Mattson AJ, Sheer DE, Fletcher JM.
Electrophysiological evidence of lateralized disturbances in children with learning disabilities.
J Clin Exp Neuropsychol 1992;14:707-16.
- 29) Flynn JM, Deering W, Goldstein M et al.
Electrophysiological correlates of dyslexic subtypes. J Learn Disabil 1992;25:133-41.
- 31) Rumsey JM, Coppola R, Denckla MB et al.
EEG spectra in severely dyslexic men: rest and word and design recognition. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1989;73:30-40.
- 32) Haynes WO, Haynes MD, Strickl et al.
Alpha hemispheric asymmetry in children with learning disabilities and normally achieving children during story comprehension and rehearsal prior to narrative production.
J Learn Disabil 1989;22:391-6, 399
- 33) Pricheps L, Sutton S, Hakerem G. Evoked potentials in hyperkinetic and normal children under certainty and uncertainty : A placebo and methylphenidate study.
Psychophysiology 1976;13:419-428.
- 34) Michel RL, Klormann R, Salzman L et al.
Normalizing effects of methylphenidate on hyperactive children's vigilance performance and evoked potentials.
Psychophysiology 1981;18:665-77.
- 35) Taylor M, Keenan N. Event-Related potentials to visual and language stimuli in normal and dyslexic children.
Psychophysiology 1990;27:6318-327.
- 36) Segalowitz SJ, Wagner WJ, Menna R.
Lateral versus frontal ERP predictors of reading skill. Brain Cogn 1992;20: 85-103
- 37) Fawcett A, Chattopadhyay A, Kandler R et al. Event-related Potentials and Dyslexia.
Ann N Y Acad Sic 1993;682:342-345.
- 38) Kraus N, McGee T, Carrell T et al.

- Speech evoked cortical potentials in children. J Am Acad Audiol 4:238-48,1993.
- 39) Galaburda AM, Shrman GF, Rosen GD et al. Developmental dyslexia : Four consecutive patients with cortical anomalies. Ann Neurol 1985;18:222-33.
- 40) Gross Glenn K, Duara R, Barker WW et al. Positron emission tomographic studies during serial word-reading by normal and dyslexic adults. J Clin Exp Neuropsychol 1991;13:531-44.
- 41) Shoumaker RD, Benett DR, Bray PF. Clinical and EEG manifestations of an unusual aphasic syndrome in children. Neurology 1974;24:10-6.



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:学習障害は歴史的に、微細脳機能障害(MBD)の概念と結び付いて理解されてきた。しかし近年その概念が広がり、操作的診断が日常化したため学習障害が「中枢性の障害によるものか?」という問いが改めて重要になった。そこで聴覚型学習障害児のモデルとしての小児の聴覚失認症例について検討を行った。課題への答えは学習障害の定義による部分が大きいが、今回の比較からは脳の局在性病変よりは慢性の脳機能異常に近いものと考えた。学習障害の神経生理学的検査につき文献的考察を加えた。