総 説

聴覚情報処理障害 (APD) について

福島 邦博^{1,2)} 川崎 聡大²⁾

要 約: 聴覚情報処理障害 (Auditory Processing Disorder: APD) とは、末梢聴力には明白な難聴を呈さないが、中枢性聴覚情報処理の困難さによって難聴に似た症状を呈する状態である。しかし、APD の疾患概念は比較的新しく、臨床場面での具体的な診断および介入方法には若干の混乱も見受けられる。本稿では、自験例の APD 症例について報告し、この疾患の診断を中心に概念と介入方法についても概説する。提示した症例は、初診時 11 歳 8 ヶ月の女児で、騒音下で会話が聴き取れないことを主訴とし本院来院となった。画像所見では、両側側頭葉後部内側の局所脳血流量の低下を認め、DLT では単音節、単語とも正答率の有意な低下と顕著な REA 傾向を認めた。CST では S/N 0 dB で受聴困難であった。APD の診断のために、他疾患の除外診断と画像診断、聴覚的検査を併用することが必須であるが、日本語の特性に根差した診断および介入方法を確立するためには、今後の研究の進展が望まれる。

索引用語: 聴覚情報処理障害、圧縮語音検査、両耳分離聴検査、騒音負荷検査

Auditory Processing Disorder (APD)
among Japanese Language Users
——Review and Case Report——

Kunihiro Fukushima^{1,2)} and Akihiro Kawasaki²⁾

Abstract: Auditory processing disorder (APD) is a disease that demonstrates hearing difficulties even though the process of central auditory perception shows no peripheral hearing impairment. The concept of APD is still sometimes confused in clinical practice areas such as diagnosis and intervention. A girl aged 11 years and 8 months was referred to our hospital complaining of hearing difficulty under noisy circumstances. SPECT imaging revealed local blood flow insufficiencies in the bilateral temporal lobes, and her monosyllable and lexical perception scores on the dichotic listening test (DLT) were significantly low. Severe difficulties in the competitive sound test (CST) were also experienced at S/N 0 dB. Precise diagnosis of APD requires combinations of multiple diagnostic methods including imaging, audiological tests and neuropsychological tests. Optimized tests for the Japanese language are indispensable for diagnosis of and interventions for APD among Japanese-language users.

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科耳鼻咽喉・頭頸部外科¹⁾、岡山大学附属病院言語聴覚外来²⁾: 〒700-8558 岡山県岡山市鹿田町 2-5-1

¹⁾Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Okayama University Graduate School of Medicine and Dentistry,

²⁾Department of Audiology and Speech Pathology, Okayama University Hospital: 2-5-1, Shikada-cho, Okayama 700-8558
2007 年 11 月 12 日受理

Key words: APD, degraded sound evaluation test: DSET, dichotic listening test: DLT, competitive sound test: CST

はじめに

聴覚情報処理障害 (Auditory Processing Disorder: APD あるいは Central Auditory Processing Disorder: CAPD) とは、中枢性の聴覚情報の処理の困難さによって、コミュニケーションや言語発達に症状を呈する状態である。The American Speech Language Hearing Association (ASHA) によって、表 1 に示すさまざまな聴覚情報処理のプロセスに困難さを示す多様な病状が定義されている¹⁾。すなわち、末梢聴力には明白な難聴を呈さないにもかかわらず、騒音下や、歪みのある語音の認知に問題を生じる状態であり、かつ言語や注意など、その他の高次脳機能に目立った障害を呈さないものであるといえる。APD 児が最初に訴える症状が「騒音下での聴きにくさ」と表現されることが多いため、こうした症例が言語や聴覚の専門家を初診する場合も決して少なくはない。しかし、聴覚情報処理障害の疾患概念は比較的新しく、臨床現場での診断と対応にはいまだに少なからず混乱が見受けられ、またこうした疾患に対しての介入方法も現在のところ統一した見解がない。本稿では、自験例の APD 症例について報告し、この疾患についてのわれわれのアプローチを紹介したい。

APD の診断とその問題点

1. APD 診断の問題点

臨床現場での APD に関する混乱の中心は、その概念と診断、すなわち、どのような児を、どのようなプロセスで APD と診断するべきであるか、という点にある。APD の概念の中心になるのは、中枢での聴覚的

な情報処理の障害である。しかし、「中枢」とひとくくりにされる働きには、記憶や注意、言語など、聴覚と学習・言語発達に介在するさまざまな機能が含まれており、その障害を特に聴覚情報だけ切り分けることには困難が伴う。たとえば、注意欠損・多動障害 (ADHD) 児は、聴覚提示された音に集中することが困難で、結果として音の理解や記憶が困難となる場合がある。これは、注意障害によって情報に集中できないため、聴覚中枢自体に問題の中心があるわけではない。同様に、広範性発達障害 (PDD) の児では、音声で提示された情報の理解が非常に困難であることはしばしば経験されるが、この場合にはより広範な脳機能障害が原因であり、聴覚中枢だけに特異的な機能不全があるわけではない。本稿では APD の診断と定義は、1) 聴覚情報の処理にかかわる中枢性の処理障害が存在し、かつ 2) 末梢聴覚およびその他の脳機能には障害が存在しないか、あるとしてもその程度は症状を説明するほど高度なものでなく、聴覚情報処理に特異的な中枢の障害が第一義的な病態の中心であると考えられるもの、としたい。しかし、実際の症例では ADHD や PDD に APD が合併し、より問題を複雑かつ深刻にしている場合もあるために、その混乱を解消することは必ずしも容易ではない。したがって臨床場面での APD の診断のためには、ADHD や PDD など、高次脳機能にかかわる機能の評価を行い、関与する要因について整理することがまず重要であることを強調しておきたい。

2. APD の臨床症状

すでに述べたように小児 APD では、聴覚に関連する訴えを示すことが多く、難聴とよく似た主訴となる。本院自験例では小学校高学年での受診が最も多い。典型的な例では、1) 多人数が話す場合など、騒音環境下での聴き取りにくさ、2) 音声提示された指示に対する従いにくさ、3) よく似た言葉の弁別しにくさなどがあり、しばしば聴き返しが多く、口形に注目してコミュニケーションを図ろうとするなど難聴児と類似した症状を示すことがある。典型的には、情報が視覚的に提示されて、きちんと理解できた場合には指示やコミュニケーションが問題なく遂行できる。日本語学習者の場合、学習面では、1) 促音、拗音などの表記の障害、2) 「は」や「を」など、表記と音韻との間にねじれのある語の頻繁な誤用、などが認められるが、

表 1

音源の定位 (sound localization and lateralization)
音の識別 (auditory discrimination)
音のパターン認識 (auditory pattern recognition)
ギャップの検出などの時間経過に伴う音の変化の認識 (temporal aspects of audition including temporal integration, temporal discrimination, temporal ordering and temporal masking)
競合的騒音下での聴取 (auditory performance in competing acoustic signals (including dichotic listening))
低品質音の聴取 (auditory performance with degraded acoustic signals)

一般にこの段階では自己修正されることが多く、しばしば問題は3) 英語学習の障害として顕在化する。しかし、すでに指摘したように、こうした臨床症状は、他の障害でも観察されるため、単純な症状チェックリストのみから診断を行うことは困難である。実際、APDの質問紙やチェックリストによる診断方法は多数提案されてきたが^{2,3)}、すくなくとも現時点で、一般的といえるスクリーニング方法は存在しない。APDの診断のためには、各種の聴覚医学的検査や画像診断に加えて、それ以外の脳機能障害に関する診断のプロセスが必須である。

3. APDの亜分類

聴覚情報の中核処理機構には、複数のモジュールによる多層的なプロセスが存在しているために、APDの臨床症状自体にも多様性があることが推測される。実際の臨床例でも、こうした多様性が確認できるため^{4,5)}、APDにはさまざまな亜分類が試みられている。つまり、全体的には聴覚情報処理に問題があることが判明しても、それぞれの児で「障害」をきたしている領域は異なるために、当該の児が呈しているAPDを亜分類し、障害されていると考えられる機能を明確にすることは介入の基本として重要である。亜分類には、小沢らが紹介しているものを用いている。1) 聴覚的符号化障害(auditory decoding deficit)、ことばの聴取や識別、聴覚補完(auditory closure)における障害で、一次聴覚野の障害により生じると考えられている。2) プロソディ障害(prosodic deficit)：イントネーションなどの発話の意味を伝える部分の知覚障害で、非言語優位半球の機能障害により生じると考えられている。3) 統合障害(integration deficit)：2つの半球の協調における障害で、典型的には脳梁の機能障害により生じると考えられている。4) 関連障害(associative deficit)：ことばの意味処理段階における障害、聴覚連合野またはその周辺部の損傷により生じると考えられている。5) output-organization deficit：複雑な言語情報を聴取し続けるような、言語の構成における障害、遠心性の聴覚システムと遂行機能システムの1つ、ないし両者の機能障害により生じると考えられている⁶⁾。

APDの介入と治療

APDに対する対策は、大別すると3つの主要なアプローチに分けられる。1) 環境調整、2) 聴能を中心とした機能訓練と、3) 機能的再編成のための代償機能の強化である。

1. 環境調整

環境調整の目的は、家庭や学校内での情報を補償し、二次的な障害、たとえば学習の障害や、言語発達の障害を予防することである。音を中心とした環境調整の目的はしばしばSN比改善のために行われ、1) noiseを低減する(例：教室内の騒音と反響の抑制)、2) signalを改善する(例：スピーカーやFM機器などの補助聴取装置を用いる)、あるいは3) 音声以外の代替方法を用いる(例：ノートテイクやコンピューター機材を使う)に分けられる。職場や教室での、音声情報に対する環境調整の具体的な方法には、すでにいくつかの報告がある^{2,7)}。どの環境調整の方法が、実際のAPD児の援助として適切であるか、という問題は、その児の亜分類診断によって異なる可能性がある。たとえば、FM機器の使用が有効であるとされるのは、圧縮語音や両耳分離聴検査で低値を示す場合であるとされている^{2,8,9)}。このように、まずAPDの亜分類を行い、必要な援助法を確認することが、環境調整を行ううえでの基本ステップとなる。

2. 聴覚情報処理に対する直接的訓練

APDの聴き取りを直接的に改善するための訓練として、さまざまな聴能訓練が提案されている^{11,12)}。強さ、高さ、持続を中心に音の弁別を目指す方法、一音一文字対応を用いて書字による聴き取りの改善を目指す方法、ギャップ検出訓練、音の時間的配列、パターン認識、音源定位、騒音下での聴き取りの訓練など報告されている^{2,8)}。脳梁型のAPDでは、両耳聴処理障害が障害の中心となるため、両耳交互聴などを使った両耳聴訓練(interaural temporal offsets and intensity differences)、モダリティとしては音のみを使ったもの(例：プロソディーなど、言葉の音韻情報を中心に用いた訓練)そのほかのモダリティを併用したもの(例：読み上げた文字を書く、言葉で表現した絵を描く)などは、多くの患者で聴取能を上げる訓練となりうると報告されている^{2,8)}。

3. 代償機能の強化

代償機能の強化とはこの場合、聴覚情報処理機能以外の認知的な機能(言語、問題解決、記憶、注意およびその他の認知機能)を用いることによって限られた音声情報であっても十分な学習とコミュニケーションの能力を担保することを目指すものである。

実際には多くの児ではこうした代償方法を自力で獲得している場合が多く、代償しきれないような負荷が掛かった場合(例：中学での英語のヒアリング)や、その他の障害を合併する場合に、初めて症状として自

純音聴力検査	必要に応じて幼児聴力検査	
語音聴力検査	57S式, 67S式 静寂下日本語清音・単音の検査	
他覚的聴力検査	ASSR および DPOAE, MLR, ABR	
中枢性疾患との鑑別	言語発達（小児）関連：S-S, K-ABC, ITPA, SCTAW 高次脳機能評価：岡山大学式高次脳機能評価プロトコル	
APD 検査セット	小渕ら（2003）を使用	機能画像
圧縮語音検査	Degraded sound evaluation	MRI SPECT
両耳分離聴検査	Dichotic listening test	* 定性および定量評価
騒音負荷検査	Competitive sound test	

図1 当院での APD 検査・評価概要

図2 APD 鑑別診断の流れ

覚されることは少なくない。また、代償的手段の確立は、学校など、特定の場面だけでなく、日常的なコミュニケーション活動に対処する方法でもあり、その後の生活にも大きな意義をもつことが考えられる。

代償的手段は、聴取訓練の後にも残る APD の障害を軽減し、APD 自体がその他の高次脳機能、すなわち認知・学習・言語などの機能によって代償することを試みるものである。したがって最も自然な代償方法である。超言語的訓練としては、シェーマの使用、文脈による語彙の習得、音韻認識処理課題、意味障害訓練^{2,8-10)}などが含まれる。超認知的訓練としては、self-instruction, 認知的問題解決法, assertiveness training^{2,8-10)}などが含まれる。

APD の診断と実際の症例

1. 本院における APD 精査プロトコル

実施検査（聴覚検査および神経心理学的検査）

本院における APD 検査に用いる検査一覧（図1）と検査プロトコル（図2）を提示する。聴覚検査として標準純音聴力検査, 67S 式語音聴力検査, CI2004 を用いている。他覚的聴力検査として歪み成分耳音響放射（DPOAE）、聴性脳幹反応検査（ABR）ないしは聴性定常反応検査（ASSR）を行っている。また、中間潜時反応（MLR）を用いている。APD 徴候の把握を目的とした聴覚中枢機能検査としては吉川ら（2003）¹³⁾の既報に従って、圧縮語音検査（degraded sound evaluation test：DSET）、両耳分離聴検査（dichotic listening test：DLT）、騒音負荷検査（competitive sound test:

CST) を用いている。

同時に、認知機能の精査と言語症状の把握を目的として、全般的知能および認知発達の概要を把握するために Wechsler Intelligence Scale for Children-III (WISC-III), Raven's Coloured Progressive Matrices (RCPM), 認知機能および学習過程の精査のために Kaufman Assessment Battery for Children (以下 K-ABC と記す), イリノイ式言語学習能力診断検査 (以下 ITPA と記す) を用いている。言語発達および語彙取得度を把握するために、国リハ式<S-S 法>言語発達遅滞検査 (S-S 法), 絵画語彙検査 (PVT), および標準抽象語理解力検査 (SCTAW) を用いており、また、必要に応じて標準失語症検査 (SLTA) 視覚認知能力および視覚性記憶課題である ROCFT, 聴覚言語性記憶課題である RAVLT を行って検討している。このように各種の検査結果を組み合わせたうえでの判断が必須であるが、同時に、同意の得られた症例に対しては、SPECT および MRI による画像検査を行っている。

2. 代表症例

小学校高学年症例

症例：本院初診時 11 歳 8 ヶ月の右利き女兒である。通常小学校通常学級に在籍している。「会話が聞き取れない」ことを主訴に近医耳鼻咽喉科受診となるが、当初標準純音聴力検査結果が安定しなかったことから機能性難聴と判断される。しかし聴性行動の観察から語音認知の低下が推定されたために本院来院となった。

乳幼児期の発達経過に特記事項はない。滲出性中耳炎の既往、難聴の家族歴はない。

理学所見・神経学的所見：特記事項なし。

頭部 MRI 所見：局在性病変を認めなかった。

機能画像所見：SPECT にて issp で両側側頭葉後部内側の局所脳血流量の低下を認めた。

聴覚検査結果：標準純音聴力検査では閾値が安定しなかった。他覚的聴力検査として ASSR では 500～4000 Hz まで 20 dBnHL ですべて反応を認めた。DPOAE でも明瞭な反応を認め、中間潜時反応 (MLR) も左右とも 60 dBnHL で反応を認めた。57S 式語音聴力検査結果では口形非提示条件下で正答率が母音部 96%, 子音部 58%であった。67S 式語音聴力検査では右耳 70 dB 時 75%, 左耳 90 dB 時 95%であった。CI 2004 では成人用日常会話文検査で明らかな低下を認めなかった。

中枢聴覚機能検査：APD スクリーニング検査 (小渕ら：2003)：既知語高頻度語 2 モーラ語を圧縮下に

て聴取する DSET では 30% まで弁別可能であった。DLT では単音節、単語とも正答率の有意な低下と顕著な REA 傾向を認めた。CST では S/N 0 dB で受聴が困難となった。

神経心理学的検査結果：WISC-III では全 IQ 91 (VIQ 90, PIQ 92) であり明らかな知的発達遅滞は認められなかった。ITPA では言葉の類推と文の構成で PLA の生活年齢に比し 1 歳以上の低下を認めたが、残りの項目はすべて上限に達していた。言語機能に関しては SLTA ではすべて -1 SD 以内であり、失語症構文検査では関係節まで理解と産生ともに可能であった。抽象語理解力検査では当該年齢の標準誤差範囲内の成績であり言語性意味理解障害は呈していなかった。ROCFT, RAVLT の成績は保たれていた。

総合所見および経過：本症例では SPECT 所見、ASSR や MLR などの神経生理学的所見からは、末梢性の難聴と auditory neuropathy は否定的であり、両側横側頭回を含む側頭葉内側皮質領域の機能低下が語音聴取に影響をきたした可能性が示唆されている。その後、環境調整とトップダウン処理を中心とした訓練介入を実施し効果を認めている。

まとめと考察

本稿ではここまで特に小児の APD について、その診断を中心に概念から介入までを概説してきた。特に現時点での臨床現場での APD 診断は、しばしば聴覚医学的な所見のみから行われていることが多いと推定する。しかし、すでに論じてきたように、APD の診断は、auditory neuropathy を含むさまざまな種類の聴覚障害や、発達障害を除外したうえで初めて成り立つ診断であり、改めて総合的にとらえて初めて成り立つ診断名であることを強調したい。すなわち、発達障害の存在を念頭におき、画像検査・神経生理学的検査・聴覚心理学的検査・神経心理学的検査を併用し、児の言語症状を説明するうえで APD が最も確からしいときに成り立つ診断であるといえるのである。逆にいえばこうした複数の診断を併用すれば、学習面での問題が顕在化する以前、すなわち就学前の児童での APD の診断も可能になると考えている。われわれは、今回紹介した学齢期の症例だけでなく学齢前の APD 児についても、すでに診断・介入を行って良好な介入成績を上げている¹⁴⁾。また、そのためには現在の言語症状だけに依存した亜分類ではなく、個々の病態に則った診断および分類システムが新たに構築されることが望ましいと考える。APD の亜分類は、どのような介入方法

が最適であるのかを考えるうえできわめて重要なので、今後の介入方法の検討のためにも亜分類を再検討することは急務であるといえる。より病態に即した亜分類を考えるためには、APDの背景に存在する局在性の脳機能障害や、背景因子を考えることが重要であるために、画像診断をはじめとした病態診断の重要性を改めて強調しておきたい。

さらに、現在の診断システムについて言及すれば、現在のAPDの概念そのものが英語圏での診断方法や介入方法を基本としているところにも懸念を感じざるをえない。すでに多くの発達障害や失語症の研究で、日本語は、英語に比較して音韻処理に比較的負荷が掛かりにくいことは、すでに多くの報告で指摘されている事実であるが^{15,16)}、同様にAPDの臨床像についても英語圏での報告をそのまま導入することについては問題があると考えられる。日本語文化圏では日本語の特性に根差した症状および介入方法の確立を目指すべきであり、このためにも、今後、本邦の実態に根差した研究と臨床が進展していくことが望ましい。

文 献

- 1) Working Group on Auditory Processing Disorders American Speech-Language-Hearing Association (n. d.). Position statement: (Central) Auditory Processing Disorders—The Role of the Audiologist, Rockville, MD.
- 2) Bellis TJ: Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: From Science to Practice (Singular Audiology Text), 2nd ed, Singular Pub Group, Clifton Park, NY, 2003.
- 3) Jerger J and Musiek F: Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. *J Am Acad Audiol*, 11: 467-474, 2000.
- 4) Bishop DV, Carlyon RP, Deeks JM, et al: Auditory temporal processing impairment: Neither necessary nor sufficient for causing language impairment in children. *J Speech Lang Hear Res*, 42: 1295-1310, 1999.
- 5) Heath SM, Hogben JH and Clark CD: Auditory temporal processing in disabled readers with and without oral language delay. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40: 637-647, 1999.
- 6) <http://homepage2.nifty.com/chie.rav4/APD.html.htm>
- 7) Working Group on Auditory Processing Disorders American Speech-Language-Hearing Association: Guidelines for Addressing Acoustics in Educational Settings, <http://www.asha.org/members/deskref-journals/deskref/default>, Rockville, MD, 2004.
- 8) Bellis TJ: Developing deficit-specific intervention plans for individuals with auditory processing disorders. *Seminars in Hearing*, 23(4): 287-295, 2002.
- 9) Chermak GD (Ed): Management of auditory processing disorders. *Seminars in Hearing*, 23, Thieme Medical, New York, 2002.
- 10) Chermak GD: Managing central auditory processing disorders: Metalinguistic and metacognitive approaches. *Seminars in Hearing*, 19(4): 379-392, 1998.
- 11) Kraus N, McGee T, Carrell T, et al: Central auditory system plasticity associated with speech discrimination training. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7(1): 25-32, 1995.
- 12) Musiek FE, Baran JA and Schochat E: Selected management approaches to central auditory processing disorders. *Scandinavian Audiology*, 51: 63-76, 1999.
- 13) 吉川千絵: 学習障害の中核聴覚情報処理. *生理心理*, 21(2): 77-78, 2003.
- 14) 川崎聡大, 田口智子, 福島邦博, 他: 右側頭—頭頂葉に局所脳血流量の低下を示した聴覚情報処理障害小児例. *言語聴覚療法*, 投稿中.
- 15) 宇野 彰, 春原則子, 金子真人, 他: 発達性 dyslexia の認知障害構造—音韻障害単独説で日本語話者の発達性 dyslexia を説明可能なのか?—. *音声言語医学*, 48: 105-111, 2007.
- 16) 春原則子, 宇野 彰, 金子真人, 他: 英語学習の困難さを主訴とした中学生・高校生の認知機能. *神経心理学*, 20(4): 264-271, 2004.

別刷請求先: 〒700-8558 岡山県岡山市鹿田町 2-5-1
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
耳鼻咽喉・頭頸部外科
福島邦博