

聴覚情報処理障害の用語と定義に関する論争[※]太田 富雄^{※※} ・ 八田 徳高^{※※※}

聴覚情報処理障害に関しては、研究端緒から半世紀を超しているにもかかわらず、用語や定義についても議論が絶えない。臨床像や対処法等では明確な点が多かったにもかかわらず、原因論や検査方法などは問題点が数多く指摘されてきた。これまでにどのような用語が使用されてきたか、どんな定義がなされてきたか、定義に必要な聴覚処理にはどのようなものが含まれるのか、処理には言語や認知などが関わっているのかどうか、また聴覚モダリティー特有の問題なのかどうか等を文献的に考察した。用語においても、定義においても言語や認知等の関わりをどう解釈するかが最大の鍵になることが示唆された。

キーワード：聴覚情報処理障害, bottom-upとtop-down, 聴覚モダリティー

I. はじめに

聴覚情報処理障害 (Auditory processing disorders: APD, 以下APDと記す) とは、聴力は正常なのに、「聞き返しが多い」、「騒音下での聞き取りが悪い」などの生活上の不便さを訴えるもので、最初の報告は1950年代に遡ることができる。Jerger (2009) は、シンボル言語の障害はないのに聴覚に障害を持つ子どもが一定数いることを述べたMykelbust (1954) の論文が最初だと指摘している。また同じ頃、イタリアのBocca et al. (1954), Bocca et al. (1955) により、側頭葉に損傷のある患者が聴力は正常なのに言語の理解で困難を示すとともに音の弁別能も低下したとする報告もなされた。1970年代になるとアメリカで広く問題視されるようになり、それ以後、原因や診断方法、他の障害との関連などさまざまな問題が検討されてきた。わが国でも、専門家の間では早くから認識されてはいたものの一般の認知度は低く、本格的な研究は最近になってからである。アメリカでは、聴覚障害を伝音性、感音性、APDに分類するとまで言われるようになって

たが、ごく最近までは定義においてさえ議論が噴出している状況だった。そのため、臨床像や対処法等では明確な点が多かったにもかかわらず、原因論や検査方法などは問題点が数多く指摘されてきた。わが国では、小淵 (2007) がAPDの現状と課題について考察を加え、全体を俯瞰できるようにわかり易く解説してはいるが、本稿では、特にAPDの定義と用語をめぐる議論されていることを文献的に考察する。

APD研究の混沌とした状態について、Heine et al. (2003) は「ジレンマ」という表現を用いたし、Rosen (2005) は、英国のチャーチル元首相が使った“A riddle wrapped in a mystery inside an enigma”という表現を引用した。「謎」という意味の単語が3つも使われていて、「謎に秘められた謎に包まれた謎」とでも訳せるだろうか。それほど謎めいていることを強調している。またMcFarland and Cacace (2006) は、分担執筆した章『最近のCAPDに関する論争』の副題を「プロクルステスの寝床からパンドラの箱へ」としている。自説に都合のいいことだけを取り出すようなやり方が行われ、ついにはパンドラの箱へと変わっていったことを示している。さらにこの2人 (Cacace and McFarland) の編著により2009年に発行された“Controversies in Central Auditory Processing Disorder”という本の表紙にはパンドラの箱を開けてまさに中を覗

※ Controversies in the terms and definitions of auditory processing disorders

※※ 福岡教育大学附属特別支援教育センター員第4部門

※※※ 福岡県立直方聾学校

き込もうとしているパンドラの絵が描いてある。謎を通り越して我々は不幸にみまわれるのであろうか。

この混乱の原因について、McFarland and Cacace (2006) は、アメリカ言語聴覚学会 (ASHA: American Speech-Language-Hearing Association) の定義がより一般的な構成概念よりもテスト結果に基く診断によっていると批判されてきたことを指摘している。また Jutras et al. (2007) は、これらの聴覚的技能に関する用語集さえないことが混乱を引き起こした一因になっていると批判している。

II. CAPの用語と定義について

APDを考える前に、そもそも中枢での聴覚処理 (Central auditory processing: CAP, 以下CAPと記す) とは何かについてみておくことが必要だ。

まずCAPに関する用語については、Central Hearing Processes (Bocca and Calero, 1963), Central Auditory Function (Keith, 1977), Central Auditory Processing (Lasky and Katz, 1983)などが用いられてきたが、1996年にASHAによりCentral Auditory Processingを用いることが決められた。そして2000年4月、解剖学的部位の問題に帰するのではなく、中枢と末梢両方での障害の相互作用を強調するため、用語を修正し、Centralを外してAuditory Processingとなった。

CAPの定義については、学会が公的な定義を作る前に、先駆的な取り組みをしてきた研究者たちが個々に作ってきた。「我々の中枢メカニズムが音声/音響信号を受信し、知覚し、解号し、利用する方法である (Lasky and Katz, 1983)」, 「聴覚モダリティーで呈示された信号から情報を獲得する神経処理である (Stark and Bernstein, 1984)」, 「聴覚信号を判断して使用する (Katz et al., 1992)」, 「聞いたとおりに行動する (Kelly, 1995)」, 「聴覚システムがどのように音響情報を利用するか (Stach, 1998)」などである。どの定義にしろ、典型的なAuditory skillの考え方において段階づけられた検知, 弁別, 識別, 理解のすべての処理レベルを含むことになるので、様々な要因が絡み合い複雑な様相を呈することは簡単

に予想できる。

次にCAPに含まれる処理について、初期の研究でHeasley (1974) は次の14の処理を挙げている。音の気づき, 音への注意, 音への注意スパン, 音源定位, 音の弁別, 聴覚的記憶, 聴覚的記憶スパン, 聴覚的系列化能力, 聴覚的投影, 聴覚的分離, 聴覚的統合, 聴覚的補完, 非音声化, 再聴覚化である。包括的で全体像を捉えられると思うが、非常に数が多く、これらすべてについて検査することは、検査時間や被検者の負担を考えると効率的ではない。そこで、各研究者がそれぞれに幾つかの検査で測定することになると、同じ検査を実施すればお互いの研究結果を比較できるけれども、実施していない検査結果も含めて全体像としてのAPDを考察すると妥当性や信頼性の問題が生じることになってしまい、APDの謎を一層謎めいてものにしてしまった。

1996年になって、ASHAの特別委員会が、CAPは①音源定位, ②側性化, ③聴覚識別, ④聴覚パターンの認知, ⑤聴覚の時間的側面の認知, ⑥刺激競合下での聴知覚, ⑦歪音音の聴知覚, のような行動を受け持つ聴覚系のメカニズムと処理のことであると定義した。

2000年、テキサス大学で開かれたBrouton 会議では、CAPDs/APDsの特徴を定義づけるのに、聴覚モダリティー特有の症状であることを含めたが、その後、他のASHA委員会が聴覚モダリティー特有ということを下した (ASHA, 2005)。

McFarland and Cacace (2009) は、2000年以前における聴覚モダリティー特有の問題について、討論やコンセンサスを得るための会議などによって決められたのではなく、実験結果によって決められたに違いないと述べている。また、最近の知能構造に関する研究においても、モダリティー特有の問題が関心を集めるようになったと指摘し、モダリティー特有か全体能力なのかについて議論されている研究結果 (e.g., Fink et al., 2006; Olsson et al., 1998) を紹介している。

III. APDの用語と定義について

次にAPDに関する用語については、Auditory Perceptual Disorders (Barr, 1972), Central Auditory Dysfunction (Keith, 1977), Auditory Perceptually-Handicapped (Sweitzer, 1977),

Auditory Perceptual Problems (Musiek and Geurkink, 1980), Auditory perceptual deficiencies (Protti, 1980), Auditory Perceptual Dysfunction (Musiek et al., 1982), Central Auditory Processing Disorders (Lasky and Katz, 1983) などが用いられてきた。

定義の問題に関しては、言語との関わりを推測して言語刺激を用いる立場と、解釈が困難になるため認知や言語など高次機能の問題を回避する立場とに分かれている。

例えばFlexer (1994) は、「APDは、聴覚の障害や聴覚的感度の低下ではない。それよりも主な問題は、入力音の意味を理解することの困難が原因で起こる中枢聴覚の問題である。…音は聴覚系に取り込めるが、脳が音の意味を効率的に、あるいは全く解釈できない。…極端な場合、有意義な音と無意味な音との区別ができない。」と認知的側面が色濃い定義をしている。

一方Stach (1998) は、APDは聴覚障害同様にコミュニケーション障害であり、中枢聴覚神経系の特発性障害であると定義したが、この定義は病理学的要因よりも特発性が強調されており混乱を招くとHeine et al. (2003) は批判している。では、現在の学会レベルで統一された定義をみてみよう。

アメリカにおいては、ASHA (1996) が、前述した7つの処理のうち、1～2つ以上問題が見られた場合をAPDと定義したが、最新のASHA (2005a) の定義においても7つの処理に変わりはない。すなわち、①音源定位、②側性化、③聴覚識別、④聴覚パタンの認知、⑤聴覚の時間的側面の認知、⑥刺激競合下での聴知覚、⑦歪語音の聴知覚である。

イギリスにおいては、英国オージオロジー学会 (BSA: British Society of Audiology) の小児オージオロジー部会の要請に応じて、診断と対応についてのガイドラインを作成する目的でAPDに関するフォーラムを設立した。そこで2004年に検討されたAPDの定義は、「脳機能障害が原因で、理解、弁別、分離、統合、定位、非音声刺激の順序判断の成績が低下したものとして特徴づけられる聴覚障害である。」(BSA, 2005) というものである。この定義についてHind (2006) は、非音声という表現を用いたのは言語処理と区別す

るためである。この定義では疫学的情報が限られているため、英国内でも国際的にもコンセンサスが得られていないと指摘している。またRosen (2005) は、BSAの定義の文末に、「注意や他の認知処理における超感覚的障害によるものではない」と付け加えることを提案している。

BSAの定義では、「非音声刺激」ということが用いられているが、最初の「理解」は明らかに言語・認知などの高次処理を含むと考えられる。事実、APD児の保護者たちが運営しているAPDに関するWebサイトAPDUK (APD in United Kingdom) でも、臨床像としては、音声の弁別(背景騒音下、アクセントや不明瞭な音声の処理、緩慢な処理)、音韻意識—読み・書き・音声、聴覚的短期記憶、聴覚的継時処理—読み・書き・算数を紹介し、言語・認知面の関わりが大きいことを示唆している。

ドイツにおいて、APDはAuditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungs-störungen (AVWS) と表記され、直訳すれば聴覚的処理・知覚障害となる。定義については、ドイツ音声医学・教育オージオロジー学会 (2006) が「聴覚的処理・知覚障害は、正常なオージオグラムであるが聴覚の中核処理が障害を受けているものである。聴覚の中核処理は、特に、無意識か意識しているかに関わらず、音響的あるいは聴覚音声的信号の時間・周波数・音圧の変化を分析、弁別、識別できる。および両耳の相互作用(例えば、音源定位、側性化、雑音抑制、加算)を可能にするもの」と定義している(Nickisch et al., 2007)。

以上、みてきたように国によっても定義が違ってくるのがわかる。聴覚処理に影響を及ぼすものにはどんなものがあるのかについて見解は様々であるが、この問題についてはかなり早い時期にレビューされていた。また、これらの考察の延長上にCAPのモデルが提案されるようになった。

出現率については、APDの定義に幅があり、検査方法や検査に用いる刺激等の違いがあり、当然出現率も大きく異なることが推測される。Chermak and Musiek (1997) の報告では2～3%、Bamiou et al. (2001) の報告では7%である。我が国では、小学校通常学級在籍児童の約0.35%にAPDの疑いがあるとする報告(小川他, 2007)がある。英語と日本語という母語の違いだ

けとは言えないのではないだろうか。また日本では研究もようやく本格化したばかりで、まだまだ調査対象の拡大が望まれている段階である。

IV. 聴覚処理に影響するパラメータとCAPのモデル

Lasky (1983) は、1970年～1980年代初頭の研究のレビューにおいて、聴覚情報処理に影響を及ぼすパラメータの検討をしているが、臨床像としてのAPDは、言語や学習に困難を示すことから、言語や認知とは独立した聴覚的要因があるのかどうかについて言及している。そして、先行研究をまとめ、聴覚的分析、合成、選択的注意などのスキルと同様に、言語音の分節化、系列化、記憶などのスキルを訓練した場合に、言語や学習能力に効果があるとする報告と効果がないとする報告とに分かれることを示した。またLaskyは、音声知覚の最小単位を音素とするか、音節、単語、句、文とするのかについても概観し、考察する際の観点として、bottom-up (data driven) とtop-down (knowledge interprets signal) とに分けて紹介している。

このLaskyの提案は25年以上経た現在でもスタンダードなものとして支持されている。もともとbottom-upとtop-downの考えは、情報処理理論で使用されてきたものだが、Jhonson et al. (2007) が指摘するように現在の (C) APの概念化を形成してきた。

Richard (2006) は、図1のように、Bottom-UpとTop-Downとの対比を示した。Bottom-Upはオーデイオロジカルな観点に立っている。刺激は音響エネルギーかホルマントとして末梢聴覚システムで知覚される。そしてホルマントが音素や音声に組み立てられ、単語、フレーズとなり、ついには考えや観念を表示する統語的単位が形成

される。

一方、言語病理学は、Top-Downの観点に立つ。Top-Downはまず全体かあるいはゲシュタルト的に知覚され、それから構成部分に分解されていく。

最近では、Wilson et al. (2004) が、CAPのモデルについて、シンプルモデルとコンプレックスモデルとに大別して紹介している。シンプルモデルとしては、Boothroyd (1997) のモデル。コンプレックスモデルとしては、Medwetsky (2002) のモデル。さらに複雑なコンプレックスモデルとしては、コホート理論 (Marslen-Wilson and Welsh, 1978)、トレースモデル (McClelland and Elman, 1986)、ショートリストモデル (Norris, 1994)、隣接活性化モデル (NAM) とPARSYN (Luce, Pisoni, and Goldinger, 1990) などがある。

V. 聴覚モダリティー特有か

ここでGriffiths (2002) が中枢聴覚処理特有の障害をまとめているので見てみよう (表1)。器質的障害に関する解釈はできて分類等も可能のように思えるが、実際の複雑な臨床像をどれだけ解釈できるだろうか。

Rosen (2005) は、Cacace and McFarland (2005) がAPDを、「末梢の聴覚障害によらない聴覚モダリティー特有の知覚障害である」と定義し、「認知、言語、感覚を超えた注意の問題などとは区別すべきだ」と言及したことに対して、厳密すぎる点と緩やかすぎる点の両方で反論している。Rosenは、厳密すぎる点の1例として、加齢や変性的神経学的疾患は、認知や聴覚、視覚、感情などに関する感覚機能の両方で様々な障害を引き起こすが、それらはAPDとはならないことを挙げている。そして、CAPDの原因を有効に

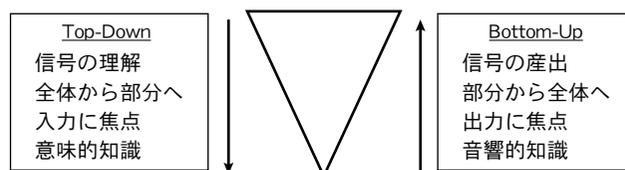


図1 Top-Down とBottom-Upのアプローチ (Richard, 2006)

表1 中枢聴覚処理特有の障害 (Griffiths, 2002)

脳幹の障害 (稀に起こる)	
聾	脳幹障害により稀に発生
時間的手がかり検知障害	多発性硬化症で生じる
両耳手がかり検知障害	多発性硬化症や血管障害で生じる
高次脳機能障害	
中枢聾	大脳の両側性の病変。以前は「皮質聾」と呼んだが、聴放線の病変が原因と思われるので、この呼び方は正確。
聴覚失認	聴力はあるにも関わらず、複合音の知覚が異常。 上側頭葉の両側性病変。
聴覚失認1：(純粹) 語聾	音声知覚の障害
聴覚失認2：失音楽	音楽知覚の障害
聴覚失認3：環境音失認	環境音知覚の障害

表2 包括的アプローチによるAPDの分類 (Cokely and Wilson, 2004)

障害のプロフィール	Buffalo Model	Bellis/Ferre	Chermak/Musiek
解号	解号障害	解号障害	聴覚弁別・聴覚補完
時間処理		プロソディ障害	時間分解・時間統合
両耳聴	統合障害	統合障害	両耳分離・両耳加算 両耳統合・半球間転移
記憶保持	記憶保持		
聴覚言語		聴覚連合	メタ言語
高次コントロール	組織化障害	組織化/出力障害	メタ認知

区別するには、supramodalに対立するものとして、transmodal (1つ以上の感覚に及ぶ)、あるいはpanmodal (全ての感覚に及ぶ) がいいと述べている。一方、緩やかすぎる点として言語の観点を挙げている。日本人の英語学習者を例に挙げ、lockとrockを聞き分けられないのは、確かに「聴覚に限定された知覚障害」であり、そのような音韻カテゴリーは大脳皮質の聴覚領野で処理されるといういい証拠ではあるが、CAPDのケースとして記述するのが有益だなどと議論することはないと述べている。実際、教育現場 (e.g. Minnesota Department of Children, Families and Learning, 2003) でも、英語を母語としない子どもに英語で検査することは合理的ではない

と指摘されている。

VI. 他の障害との鑑別

APDの診断では、他の障害、特にLDやADHDと症状が類似するため鑑別が重要になる。

読み障害の研究において、聴覚情報処理と音韻処理能力 (Phonological ability) との関係に注目した報告は1970年代からなされていた。Tallalら (Tallal and Newcombe, 1978; Tallal and Piercy, 1973a, 1973b, 1974, 1975) は、一連の研究結果を基に聴覚情報処理と音韻処理能力 (Phonological ability) との関係の存在を支持している。

このような経緯があったにもかかわらず、

APDの定義において、高次機能障害を含めなかったため、ADHDやLD、言語障害と症状的には似ているものの、これらの障害の結果ではないとされた。そこで鑑別のために検査方法や検査刺激を工夫することになった。

Moore (2006) は、APDは音声知覚の問題として示され、特異的言語発達遅滞や読み障害などの言語障害の原因になるということが一般的に受け入れられているが、短音や広帯域ノイズなどの非音声刺激を用いた聴覚処理（音響心理的）テストでは大半の言語障害者がいい成績を収めるので、非音声刺激を用いたテストによってのみAPDと言語障害とを鑑別できると述べている。

さらに、Mooreは、様々な紹介ルートで診断されているという事実が数多くの論争を引き起こしていると指摘している。

第1に、APDは言語障害と混同されやすい。

第2に、末梢（伝音性が感音性）の聴覚障害はAPD、聴覚神経障害あるいは“dyssynchrony”（聴神経繊維発火の非同期）と混同されやすい。

第3に、末梢の聴覚障害は、APDと共に生じるか、原因となる。

第4に、最も重要だが、聴覚知覚のどのレベルで障害が起こるかを尋ねる必要がある。

第5に、子どもと同様に成人でもAPDは生じ、実際には子どもよりも成人の方が高い割合かもしれない。

Cameron and Dillon (2005) は、先行研究 (Bamiou et al., 2001; Bellis, 2003; Friel-Patti, 1999; Jerger and Musiek, 2000; Richard, 2001; Wilson et al., 2004) において、感覚を超えた要因、例えばIQ、注意、言語障害、記憶、学習障害などの影響を軽減するためには、学際的なスクリーニングが推奨されているが、APDの診断テストは教育心理学者による包括的なレポートがなされるまで行われるべきではなく、さらに望ましいのは言語聴覚士が行うべきだと述べている。

Vanniasegram et al. (2004) は、大きな関心を持たれているにも関わらず、APDを発見しにくくしている3つの要因があると述べている。それは、①明確な基準の欠如、②他の発達条件との複雑な相互作用、③病因論と表現形の不均一さである。彼らは、競合文の両耳聴、刺激インターバル

を変化させて基本周波数が異なる短音の対の弁別 (TDT)、有意語の子音最小対を用いた弁別課題 (CCMP)、マスキート同時あるいは先行する短音の検出課題を行い、CCMPとTDTがAPDの発見には有効だとした。

ここで述べたのはほんの一例であり、しかも本稿の範囲外とも言えるので、鑑別診断のために用いられる検査法や刺激についての考察は別の稿に委ねたい。

VII. サブカテゴリーへの分類について

定義を考える際も、臨床場面との関連は重要視されている筈で、そのためAPDをサブタイプに分類する試みもなされている。

Cokely and Wilson (2004) は、APDの分類に関するBuffalo model, Bellis/Ferre model, Chermak/Musiek modelを比較しやすいよう表 (表2) にして解説している。記憶保持については、Buffalo modelだけが扱っていることがわかる。Cokely and Wilsonは、臨床家はどのプロフィールが1番目でどのプロフィールが2番目かを示すことができるが、すべてのケースに当てはまる訳ではないこと、さらに学際的な評価が望まれるけれども、結果がいつも収斂されたものではないことを指摘している。

Jutras et al. (2007) は、4つのサブカテゴリーを持つBuffaloモデル (Katz, 1992; Stecker, 1998) と5つのサブカテゴリーを持つBellis/Ferreモデル (Bellis, 2003, 2006; Ferre, 1997) を用いて48の症例をそれぞれのモデルのサブタイプに分けた場合の適合度を調べている。その結果、Buffaloモデルを適用した場合、4つのカテゴリーのうちの1つのカテゴリーに80%以上が分類されたのに対し、Bellis/Ferreモデルを適用した場合、90%以上は分類できなかった。この差についてJutrasらは、Buffaloモデルは1つのテスト (Staggered Spondaic Word: SSW) 結果に基づいているのに対して、Bellis/Ferreモデルは、SSWテスト以外にSynthetic Sentence Identification-Ipsilateral Competing Message (SSI-ICM) テスト、Pitch Pattern Sequence Test (PPST)、騒音下での単音節聴取テストの結果を組み合わせて分類しているためとしている。そして異なった臨床場面において、これらの

モデルの適合度をさらに評価していくことが必要だと述べている。

この分類化についても改めて検討したい。

文献

- American Speech-Language-Hearing Association. (2005a) (Central) auditory processing disorders [Technical Report]. <http://www.asha.org/policy>.
- American Speech-Language-Hearing Association. (2005b) (Central) auditory processing disorders-the role of the audiologist [Position statement]. <http://www.asha.org/policy>.
- Bamiou, D-E., Musiek, F.E., and Luxon, L. M.(2001) Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders:a review. *Archives of Disability Child*, 85, 361-365.
- Barr, D.(1972) *Auditory perceptual disorders*. Springfield, IL: Charles E Thomas.
- Bellis, T.J.(2003) *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting:From science to practice* (2nd ed.). Tronto, Ontario,Canada: Thomson Delmar Learning.
- Bellis, T.J.(2006) Interpretation of APD test results. In T.K.Parthasarathy (Ed.), *An introduction to auditory processing disorders in children*, 145-160. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bocca, E. and Calearo, C.(1963) Central hearing processes. In Jerger, (Ed.) *Modern development in audiology*. New York, NY: Academic Press.
- Bocca, E., Calearo, C., and Cassinari, V.(1954) A new method. for testing hearing in temporal lobe tumors. *Acta Otolaryngologica*, 44, 219-221.
- Bocca, E., Calearo, C., Cassinari, V. and Migliavacca, E.(1955) Testing “cortical” hearing in temporal lobe tumors. *Acta Otolaryngologica*, 45, 289-304.
- Boothroyd, A.(1997) Auditory development of the hearing child. *Scandinavian Audiology*, 26 (Supplement46), 9-16.
- British Society of Audiology (2005) *Auditory processing disorder*. <http://www.thebsa.org.uk/apd/Home.htm#working%20def>.
- Cameron, S. and Dillo, H.(2005) *Auditory processing disorder-from screening to diagnosis and management-A step-by-step guide*. 47-55. *Audiology Now*, Winter.
- Chermak, G.D. and Musiek, F.E.(1997) *Central auditory processing disorders:New perspectives*. San Diego, CA: Singular Publishing Group.
- Chermak, G.D., Somers,E.K., and Seikel, J.A.(1998) Behavioral signs of central auditory processing disorder and attention deficit disorder. *Journal of the American Academy of Audiology*, 9, 78-84.
- Cokely, C.G. and Wilson, P.L.(2004) Remediation of auditory processing disorders in children: An overview. In Roeser, R.J. and Downs, M.P.(Eds.), *Auditory disorders in school children*, 365-393. Thieme Medical Publishers.
- Cooper, J.C., and Gates, G.A.(1991) Hearing in the elderly ? the Framingham cohort, 1983-1985. Part II : Prevalence of central auditory processing disorders. *Ear and Hearing*, 12, 304-311.
- Ferre, J.(1997) *Processing power: A guide to CAPD assessment and management*. San Antonio,TX:Communication Skills Builders.
- Fink, M., Ulbrich, P., Churan,J., and Wittmann, M.(2006) Stimulus-dependent processing of temporal order. *Behavioral Processes*, 71, 344-352.
- Flexer, C.(1994) *Facilitating hearing and listening in young children*. San Diego, CA: Singular Publishing Group, Inc.
- Griffiths, T.D.(2002) *Central auditory*

- pathologies. *British Medical Bulletin*, 63, 107-120.
- Heasley, B.E.(1974) Auditory perceptual disorders and remediation. Springfield, IL: Charles C.Thomas.
- Heine, C., Joffe, B. and Greaves, E. (2003). The dilemma of APD: Clinical decision-making. In C. Williams and Leitao, S. (Eds.), *Nature Nurture Knowledge: Proceedings of the 2003 Speech Pathology Australia national conference*, 105-108. Melbourne: Speech Pathology Australia.
- Hind, S.(1996) Survey of care pathway for auditory processing disorder. *Audiological Medicine*, 4, 12-24.
- Jerger, J.F.(2009) The concept of auditory processing disorder: A brief history. In Cacace A.T. and McFarland, D. J.(Eds.), *Controversies in central auditory processing disorder*, 1-13. Plural Publishing.
- Jhonson, M.L., Bellis, T.J., and Billiet, C(2007) Audiological assessment of (C)APD. In Geffner, D. and Ross-Swain, D.(Eds.) *Auditory processing disorders*, 75-94. Plural Publishing.
- Jutras, B., Loubert, M., Dupuis, J, Marcoux, C., Dumont, V., and Baril, M.(2007) Applicability of central auditory processing disorder models. *American Journal of Audiology*, 16, 100-106.
- Katz, J.(1992) Classification of auditory processing disorders. In J.Katz, N.Stecker, and D.Henderson (Eds.), *Central auditory processing: A transdisciplinary view*, 81-91. Baltimore: Mosby-Yearbook.
- Katz, J., Stecker, N., and Henderson, D.(1992) *Central auditory processing: A transdisciplinary view*. St.Louis, MO: Mosby Year Book.
- Keith, R.(1977) *Central auditory dysfunction*. New York, NY: Grune and Stratton.
- Kelly, D.(1995) *Central auditory processing disorder: Strategies for use with children and adolescents*. TX: Communication Skill Builders.
- King, W.M., Lombardino, L.J., Crandell, C.C., and Leonard, C.M.(2003) Comorbid auditory processing disorders in developmental dyslexia. *Ear and Hearing*, 24, 448-456.
- Lasky, E.Z.(1983) Parameters affecting auditory processing. In E.Z.Lasky and J.Katz (Eds.), *Central auditory processing disorders: Problems of speech, language and learning*. Baltimore: University Park Press.
- Lasky, E.Z. and Katz, J.(1983) Perspectives on central auditory processing. In E.Z.Lasky and J.Katz(Eds.), *Central auditory processing disorders:Problems of speech, language and learning*. Baltimore: University Park Press.
- Luce, P.A., Pisoni, D.B., and Goldinger, S.D.(1990) Similarity neighborhoods of spoken words. In G.Altmann (Ed.) *Cognitive models of speech perception: Psycholinguistic and computational perspectives*, 122-147. Cambridge, MA: MIT Press.
- Marslen-Wilson, W.D. and Welsh, A.(1978) Processing interactions and lexical access during word recognition in continuous speech. *Cognitive Psychology*, 10, 29-63.
- McClelland, J.L. and Elman, J.L.(1986) The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology*, 18, 1-86.
- McFarland, D.J., and Cacace, A.T.(2006) Controversial issues in CAPD: From Procrustes' bed to Pandora's box. In Parthasarathy, T.K. (Ed.), *An introduction to auditory processing disorders*, 247-263. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- McFarland, D.J. and Cacace, A.T.(2009) Models of central auditory processing abilities and disorders. In Cacace, A.T. and

- McFarland, D.J.(Eds.), *Controversies in auditory processing disorder*, 93-107. Plural Publishing.
- Medwetsky, L.(2002) Central auditory processing. In J.Katz (Ed.) *Handbook of clinical audiology*,495-509. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins.
- Minnesota Department of Children, Families, and Learning. (2003) *Introduction to auditory processing disorders*.
- Moore, D.R.(2006) Auditory processing disorder (APD): Definition, diagnosis, neural basis, and intervention. *Audiological Medicine*, 4, 4-11.
- Musiek, F. and Geurkink, N.(1980) Auditory perceptual problems in children: Considerations for the otolaryngologist and audiologist. *Laryngoscope*, 90, 962-971.
- Musiek, F., Geurkink, N., and Keitel, S.(1982) Test battery assessment of auditory perceptual dysfunction in children. *Laryngoscope*, 92,251-257.
- Myklebust, H.(1954) *Auditory disorders in children: A manual for differential diagnosis*. New York: Grune and Stratton.
- Nickish, A., Gross, M., Schonweiler, R., Uttenweiler, V., Zehnhoff-Dinnesen, A., Berger, R., Radu, H.J., and Ptok, M. (2007) *Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungs-störungen: Konsensus-statement der Deutschen gesellschaft für phoniatrie und padaudiologie*. *HNO*, 55, 61-72.
- Norris, D.(1994) Shortlist: A connectionist model of continuous speech recognition. *Cognition*, 52, 189-234.
- 小渕千絵 (2007) 聴覚情報処理障害 (Auditory processing disorder: APD) の現状と課題. *聴覚言語障害*, 36, 9-18.
- 小川征利・加藤登美子・小渕千絵・原島恒夫・堅田明義 (2007) 聴覚処理障害 (Auditory Processing Disorders; APD) の実態に関する調査. *日本特殊教育学会第45回大会発表論文集*, 794.
- Olsson, H., Bjorkman, C., Hang, K., and Juslin, P.(1988) Auditory inspection time: On the importance of selecting the appropriate sensory continuum. *Personality and Individual Differences*, 25, 627-634.
- Protti, E. and Young, M.(1980) The evaluation of a child with perceptual deficiencies: An interdisciplinary approach. *Semin Speech Lang Hear*, 1, 167-180.
- Richard, G.J.(2006) Language-based assessment and intervention of APD. In Parthasarathy, T.K.(Ed.), *An introduction to auditory processing disorders in children*, 95-108. Lawrence Erlbaum Associates.
- Rosen, S.(2005) "A Riddle Wrapped in a Mystery Inside an Enigma" Defining central auditory processing disorder. *American Journal of Audiology*, 14, 139-142.
- Rowe, K., Rowe, K., and Pollard, J. (2004) *Literacy, Behaviour and Auditory Processing: Building 'fences' at the top of the 'cliff' in preference to 'ambulance services' at the bottom*. Australian Council for Educational Research Conference, 1-23.
- Stach, B. (1998). *Clinical audiology: An introduction*. San Diego, CA: Singular Publishing Group.
- Stark, R.E., and Bernstein, L.E. (1984). Evaluating central auditory processing in children. *Topics in Language Disorders*, 4, 57-70.
- Stecker, N.A.(1998) Overview and update of central auditory processing disorders. In M.G.Masters, N.A.Stecker, and J.Katz (Eds.), *Central auditory processing disorders: Mostly management*, 1-13. Tronto, Ontario, Canada: Allyn and Bacon.
- Sweitzer, R.(1977) Team evaluation of auditory perceptually-handicapped

- children. In Keith, R.W.(Ed.) Central auditory dysfunction. New York, NY: Grune and Stratton.
- Tallal, P. and Newcombe, F.(1978) Impairment of auditory perceptual and language comprehension in dysphasia. *Brain and Language*, 5, 13-24.
- Tallal, P. and Piercy,M.(1973a) Deficits of nonverbal auditory processing in children with developmental aphasia. *Nature*, 241, 468-489.
- Tallal, P. and Piercy, M.(1973b) Developmental aphasia: Impaired rate of non-verbal processing as a function of sensory modality. *Neuropsychologia*, 11, 389-398.
- Tallal, P. and Piercy,M.(1974) Developmental aphasia: Rate of auditory processing and selective impairment of consonant perception. *Neuropsychologia*, 12, 83-93.
- Tallal, P. and Piercy, M.(1975) Developmental aphasia: The perception of brief vowels and extended stop consonants. *Neuropsychologia*, 13, 69-74.
- Vanniasagaram, I., Cohen, M., and Rosen, S.(2004) Evaluation of selected auditory tests in school-age children suspected of auditory processing disorders. *Ear and Hearing*, 25, 586-597.
- Wilson, W.J., Heine,C., and Harvey, L.A.(2004) Central auditory processing and central auditory processing disorder: Fundamental questions and considerations. *The Australian and New Zealand Journal of Audiology*, 26, 80-93.
- Wright, B.A., Lombardino, L.J., King, W.M., Puranik, C.S., Leonard, C.M., and Merzenich, M.(1997). Deficits in auditory temporal and spectral resolution in language-impaired children. *Nature*, 387, 176-178.