

<展望>聴覚情報処理障害の症状を示す幼児に関する 研究の動向と展望 : 雑音下聴取困難に焦点をあて て

著者	久保 愛恵, 田原 敬, 勝二 博亮, 原島 恒夫
雑誌名	障害科学研究
巻	44
ページ	137-147
発行年	2020-03-31
URL	http://hdl.handle.net/2241/00160704

展 望

聴覚情報処理障害の症状を示す幼児に関する研究の動向と展望

— 雑音下聴取困難に焦点をあてて —

久保 愛恵*・田原 敬**・勝二 博亮**・原島 恒夫***

近年、聴力検査は正常であるが聴取困難（聴覚情報処理障害：APD）を示す幼児の存在が報告されているが、その実態は明らかになっていない。そこで本稿では、まずAPDの定義を整理し、APD症状を示す幼児の実態をまとめた。APDはその病態が明らかにされておらず、APD症状を示す幼児の実態も事例ごとに背景要因の分析を丁寧に行い、検討を積み重ねる必要がある。次に、APD症状の中から雑音下聴取困難に着目し、幼児における雑音下聴取能力や評価方法、背景要因について整理した。幼児は成人よりも雑音下聴取困難を抱えやすいという結果は共通して得られており、幼児の中には雑音下聴取の成績が特に低い幼児が存在することも指摘され始めている。その背景には注意等の認知的要因が考えられるが、実際に雑音下聴取困難を示す幼児を対象とした検討はなされていない。今後は雑音下聴取困難を示す幼児を抽出し、注意機能や音韻意識等の観点より背景要因の検討が求められる。

キー・ワード：聴覚情報処理障害（APD） 雑音下聴取 幼児

I. はじめに

平成29年に改定された幼稚園教育要領では、第1章総則第5節に「特別な配慮を必要とする幼児への指導」に関する項目が設けられ、障害のある幼児や、外国から帰国した幼児、日本語の習得に困難のある幼児も含め、幼児一人一人に応じた指導の工夫が求められている（文部科学省, 2018）。保育現場においては、障害の有無に関わらず、特別な配慮が必要と考えられている幼児は全体の11%を占めるとされ（古市, 2009）、その対応が喫緊の課題となっている。特別な配慮を必要とする幼児の行動特徴としては、落ち着きのなさや他児とのトラブル、指示理解の弱さなど（久保山・齊藤・西牧・當島・

藤井・滝川, 2009; 岡村, 2011）、多動性や社会性の弱さに起因する問題が挙げられることが多い。

一方で、近年、聴力が正常であっても日常生活において「聞き間違いや聞き逃しが多い」、あるいは「雑音下で正確に聞き取れない」等の困難を示す事例の存在が明らかとなっている（小淵, 2015; 小川・原島・堅田, 2013）。これらの状態像は聴覚情報処理障害（Auditory processing disorder：APD）と呼ばれることがあり、教育現場においても注目を集め始めている（小川ら, 2013）。なお、本稿では先に述べたような聴覚的な困難さを示す状態について便宜的に「APD症状」¹⁾と呼ぶこととし、APDの定義と動向についての詳細は第II節にて述べる。

APD症状を有する事例の出現率は学童期の児童で2～3%という報告がある（Chermak & Musiek, 1997）。一般的に、教育的な支援が必

* 筑波大学大学院人間総合科学研究科

** 茨城大学教育学部

*** 筑波大学人間系

要な聴覚障害児の出現率は0.1～0.2%であると言われていることから、APD症状を示す児童の出現率が顕著に高いことがわかる(小淵, 2015)。さらに、年長児を対象に行った調査では、5.3%の幼児が何らかのAPD症状を示す可能性が指摘されている(小川・堅田, 2019)。しかしながら、就学後の児童生徒や成人と比べ、APD症状を示す幼児が抱える問題を扱った研究が少なく、その実態や、いかなる要因によってそれらの問題が生じているのか、といった知見は十分に得られていない現状にある。

そこで本稿では、幼児が示すAPD症状のうち、先行研究(嶋田・志村・小西, 2019)においても報告が見られている雑音下聴取困難に焦点を絞り検討を行う。はじめに、1) APD概念を整理し、APD症状を示す幼児の実態に関し現時点で得られている知見について述べる。次に、APD症状の中でも雑音下聴取困難に焦点を絞り、2) 幼児における雑音下の聴取能力とその評価法、3) 幼児における雑音下聴取に影響を及ぼす要因を整理し、それらの知見をもとに、4) 雑音下聴取困難を示す幼児に関する研究上の課題について論じる。

II. APDの定義とAPD症状を示す幼児の実態

1. APD及び関連する概念

標準純音聴力検査の結果、聴力が正常であっても聞き返しや聞き誤りが多いといった聴覚識別の困難、雑音下での聴取困難、早口や小声などの劣化音声の聴取困難などを有する事例の存在が明らかとなってきた(小淵, 2015)。これらの状態像に対してAPDという障害名で説明される場合があり、新たな障害像として注目を集めている。American Speech-Language-Hearing Association (2005)においては、APDは伝音難聴や感音難聴と並んで聴覚障害の1タイプとして考えられており、中枢神経系の聴覚情報処理の問題を原因とした障害であると定義されている。一方、British Society of Audiology (2018)は、中枢神経系の聴覚情報処理のみだけでなく、注意や記憶といった認知的な問題に起因す

る聴取困難もAPDとして定義している。これらは「聴力は正常であるが日常的な聴取に困難さを抱えている」といった状態像は共通しているものの、背景要因を含めた定義については一貫した見解が出されておらず、未だ統一された定義がない現状にある。そのため、本邦においてはAPDという障害名の使用について慎重を期すべきであるとの指摘は少なくない(福島・川崎, 2008; 原島, 2016; 小淵, 2015; 太田・八田, 2010)。

聴覚情報を処理するメカニズムを整理すると、内耳に伝達された音情報(振動情報)が、内毛細胞により神経のスパイク情報に変換され(機械-電気変換)、聴覚伝導路を経て聴覚中枢に伝達される。中枢における音情報の処理メカニズムについては未だ不明な点も少なくないが、聴覚的注意、トップダウン処理、視覚などの他感覚情報の統合などの様々な機能が総合され、入力された音情報を効率よく認知している(川瀬, 2018)。このうち特に聴覚中枢以降の認知機構は、雑音下での聞き取りなど聴覚的な負荷が高い状況で重要になるとされ、中枢性の聴覚情報処理の弱さがAPDの一因になり得る(福島・川崎, 2008; 川瀬, 2018)。一方で、これらの中枢での処理は、認知機能全般と関連するために、中枢聴覚系における情報処理のみに限定して解釈することには困難を伴う。例えば、注意欠如・多動症(以下、ADHD)のある事例では、情報が聴覚中枢に伝達・処理される経路には異常がなくとも、聴覚的注意に困難が生じ、最終的な聴覚理解には至らない可能性も考えられる。実際に、小淵(2015)はAPDの主訴を抱えて来院した成人例及び小児例の半数以上が、背景要因として自閉スペクトラム症(以下、ASD)やADHDなどの発達障害を有していたと報告している。

なお、近年ではAPDという表現ではなく、「聞こえの困難(Hearing difficulty)」(小川ら, 2013; 小川・堅田, 2019)や「聴取困難(Listening difficulty)」(Moore, 2018)といった、個々の事例が抱える困難さやニーズに基づいた概念も使

用されるようにもなった。確かに、個々の事例が抱える聴取困難の具体的内容を明らかにし、各事例に応じた支援を提供することは臨床的に意義が高いと言える。しかし、聴取困難という状態像のみで一括りにしてしまえば、APDの本質的解明には結びつかず、今後も混乱した状態が続く可能性が危惧される。個々のニーズに応じた支援を提供しながらも、小渕・原島・八田・廣田(2012)の報告にあるように、①電気生理学的検査も含む基本的な聴覚検査、②両耳分離聴課題・雑音下聴取課題・Gap検出課題などで構成される聴覚情報処理検査、③視覚機能検査、④心理検査・認知検査等を用い、総合的な評価を実施し、APD症状の原因について、学術的背景に基づいた詳細な分析を行うことが求められる。

上述したように、APDの症状の背景には多様な要因が複合的に存在しており、単に中枢聴覚系の情報処理経路のみを評価するのではなく、本人の認知機能なども含めた包括的な視点が重要となる。そのためAPDの定義に関して原島(2016)は、脳損傷などによる中枢性聴覚障害については「狭義のAPD」、発達障害や精神障害、心理的問題、言語環境などの背景要因も含めた「聞き取りにくさ」については「広義のAPD」とし、医学・生物学的原因が解明されていない現状では、「広義のAPD」として包括的に捉えることを提案している。同様の指摘は川瀬(2018)においても確認されている。このように、聴力は正常であるが聞き取りにくさを訴える事例が存在する一方で、APDの発症に関わる医学・生物学的背景は十分に解明されておらず、診断が困難とされる状況にある。APDについては、小渕(2015)の指摘するように、症例を積み重ねて医学・生物学的背景が明らかになることで、APDの確実な診断や亜分類も可能になる(福島・川崎, 2008)ことが望まれる。以上より「聴力は正常であるが聴取困難を示す状態」に対する用語の定義の再考が必要になっていくだろう。

2. APD症状を示す幼児の実態

これまでAPDを扱った研究は就学以降の児童生徒や成人を対象としたものがほとんどであった。近年、徐々にではあるが、幼児のAPD症状についても目が向けられるようになってきた。保育園年長児を対象に、20項目からなる「聞こえの困難さ検出用チェックリスト」を実施した小川・堅田(2019)は、同年代の平均の2SDを超え、APD症状を示していると考えられた幼児の割合は38名中2名(5.3%)と、小学生(低学年3.0%, 中学年2.9%, 高学年2.5%)よりも高かったことを報告している。4歳～6歳児を対象に行われた雑音下文章聴取実験においても、聴力に問題が見られないにも関わらず、43名のうち2名(4.7%)の聴取成績が他の幼児よりも大きく低下していたことが報告されている(嶋田ら, 2019)。さらに、久保・平野・田原・勝二(2018)は、集団行動に困難さを示す事例の行動観察を行い、対象幼児が保育者に注意を向けていれば指示従事可能な場面も多かったことから、聴覚的注意の操作や聴覚的理解の弱さが、集団場面での困難さに影響を及ぼしている可能性を指摘した。

以上のように、APD症状を示す幼児に関する報告も散見され始め、APD症状を示す幼児が一定数存在し、その出現率は児童よりも高い可能性があることが明らかとなっている。しかし、就学後の児童生徒や成人を対象とした報告と比べ、幼児を対象にした報告の数は非常に少ない現状にある。そのため、APD症状を示す幼児がどのようなニーズを抱えているのか、さらにはどのような要因によってAPD症状が生じているのかという点がほとんど明らかにされていない現状にある。また、児童よりも高いとされているAPD症状を呈する幼児の出現率が、発達と共に変化するか等の検討も求められる。今後は児童や成人を対象とした先行研究で得られた知見を幼児にも適用させながら、APD症状を示す幼児の出現率やその実態について検討する必要があるだろう。

Ⅲ. 幼児における雑音下の聴取能力及びその評価法

APD症状を示す幼児の存在が取り上げられるようになったものの、実際に幼児がどのようなAPD症状を抱えているのかは明らかにされていない。おそらくは成人例と同様に、聴覚識別の困難、雑音下での聴取困難、劣化音声の聴取困難（小淵，2015）などを有すると予想される。ここでは、その中でも雑音下聴取に着目する。志村（2003）は、幼児の保育・教育場における騒音は昼寝の時間を除き70～85dBであり、保育室内はかなりの騒音環境であることを指摘している。幼児がそうした環境下で過ごした場合、日常的にも保育士らの言葉がけが聴取できなかつたり、雑音や残響によってひずんだ形で聴取していたりと、音声言語を介したコミュニケーションに何らかの影響が生じることが推察される（荒井・麦谷，2016）。さらに、APD症状を示す事例において、最初に訴えられる症状は雑音下での聴きにくさであることが多いこと（福島・川崎，2008）や、ASD児は雑音下聴取を困難とする傾向にあること（小淵，2015；小川，2015）からも、雑音下聴取能力について検討することはAPD症状を示す幼児の理解を深める上でも意義が高いといえる。

多数の情報の中から特定の情報を聞き取るには、聴覚情報を情報ごとに分離できることに加え、聞き取るべき信号への選択的注意とその持続、また不要な情報の無視が効率的に働くことが重要となる（川瀬，2018；Wightman, Callahan, Lutfi, Kistler, & Oh, 2003）。また、聴取すべき聴覚情報が他の情報によってマスクされた際には、推測などのトップダウン処理も必要となる（Klatte, Bergström, & Lachmann, 2013）。前節でも述べたように、雑音下聴取はまさに中枢の聴覚情報処理能力が要求される課題であるといえる。これらの理由から、APD症状を示す事例の多くが、静寂下での1対1での会話であれば問題なく聴取できるものの、雑音下聴取では困難を抱えていると推察される。

対象の年齢を問わず、雑音下聴取能力を評価

している先行研究をTable 1に整理した。雑音下聴取能力の評価法については、課題内容や使用される雑音の種類で分類することができる。課題内容としては、①雑音下において純音や語音の検出・知覚閾値を求める課題や、②雑音下で呈示された単語を聴取させ、その正答数を求める課題が挙げられる。さらに、課題の中で使用される雑音として、①全周波数帯域にパワーが分散したホワイトノイズ、②語音に近い周波数特性を有する雑音であるスピーチノイズが用いられることが多い。その中で幼児も対象とした報告に着目すると、特定の評価法が用いられるということはなく、上述した課題内容や雑音の種類を組み合わせながら検討が行われている。例えば、雑音下での聴覚的識別力を評価したい場合には、言語的要因を極力排除するために純音を標的刺激として用いるなど、目的に応じた刺激の使い分けが必要となる。

Table 1を見ると、成人と幼児（一部児童生徒も含む）の雑音下聴取能力を比較した報告が散見された（例えば、Hall, Buss, & Grose, 2005；Jones, Moore, & Amitay, 2015；Klatte, Lachmann, & Meis, 2010；Schneider, Trehub, Morriongiello, & Thorpe, 1989）。これらの研究での課題内容や使用する雑音などは個々で異なるが、幼児・児童生徒は成人と比較して雑音下の聴取困難を抱えやすいという結果が共通して報告されている（Klatte et al., 2013）。例えば、ホワイトノイズ下で純音の検出実験を行ったSchneider et al. (1989) は、生後約半年～10歳の子どもの場合、成人と比較してSN比が5～7dB高くなければ同程度の成績を収めることはできないことを指摘している。同様に、スピーチノイズ下で純音検出課題を行ったJones et al. (2015) や、スピーチノイズを用いて雑音下での語音了解度を検討した鶴岡・荒川・増田・鶴飼・坂倉（1997）においても、成人に比べ子どもの成績が劣るといった結果が示されている。本節の冒頭でも述べた通り、保育環境はかなりの騒音環境にある（志村，2003）との指摘もある。APD症状のいかんを問わず、幼児の聞き取りの負荷を軽減するよ

Table 1 雑音下聴取能力を評価している先行研究

著者 (年号)	対象	手法	聴覚刺激	ノイズ	結果
Schneider et al. (1989)	①年俵約半年~10歳の子ども ②成人	雑音の検出	雑音	ホワイトノイズ	成人よりも子どもとの閾値が高い
Jones et al. (2015)	①4~11歳の子ども ②成人	雑音の検出	雑音	スピーチノイズ (マルチトーンノイズ)	成人よりも子どもとの成績が低い
Wightman et al. (2003)	①4~5歳の幼児 ②1~16歳の児童 ③成人	雑音を片耳に、ノイズをもう片方の耳に流した際の雑音検出	雑音	スピーチノイズ (両耳聴成分をランダムに重畳したマルチトーンノイズ)	成人よりも子どもとの成績が低い
Hall et al. (2005)	①6~10歳の子ども ②成人	雑音を片耳に、ノイズを両耳に流した際の雑音検出	雑音	スピーチノイズ (マルチトーンバンド)	成人よりも子どもとの成績が低い
Abdo et al. (2010)	①7~12歳の定型発達児童 ②7~12歳のリスレクシア児童 ③7~12歳のADHD児童	単語聴取課題	単語	ホワイトノイズ	定型発達児とリスレクシア児童と比べADHDの成績が低い
Boets et al. (2011)	幼児から小学校3年生 (経年的に追跡)	単語聴取課題	単語	定常的なスピーチノイズ	小学校3年生の時点でリスレクシアの診断を受けた児童は、幼児期から雑音下聴取の成績が低い
Jamieson et al. (2004)	5~8歳の子ども	単語聴取課題	単語	クラスルームノイズ (教師と2人の生徒が在籍する小学校5年生の教室音)	7・8歳の子どもと比べ、5・6歳の子どもは、SNR(-6dB)で成績が低い
Thompson et al. (2017)	3~4歳の幼児 (1年後同課題を実施。経年的に追跡)	単語聴取課題	単語	スピーチノイズ (①スピーチアフェクトノイズ ②Harvard-EEEを空みつけた声)	注意機能の発達と雑音下単語聴取課題の成績で正の相関
Klatte et al. (2010)	①小学校1年生 ②小学校3年生 ③成人	単語聴取課題	単語	①スピーチノイズ (新聞を読む声) ②クラスルームノイズ (椅子の移動音や吸き込み音、筆記用具の使用音など)	・成人よりも子どもとの成績が低い ・スピーチノイズよりもクラスルームノイズ条件の成績が悪かった
細田ら (1997)	①8~18歳の子ども ②成人	文章了解度	CD-T89から選択した日常生活文10題	スピーチノイズ (マルチトーンカーノイズ)	成人よりも子どもとの成績が低い
Alcántara et al. (2004)	①ASD成人 ②定型発達成人	文章了解度	日常的な英文で構成されるASL sentence listsから選択した15題のセンテンス	スピーチノイズ (スピーチアフェクトノイズ)	定型発達児よりASD児童の成績が低い
嶋田ら (2019)	4~6歳の幼児	短文の聴取	発達士が日常的に用いる言葉 (①ごはんにしますよー ②こっちまでくたさい ③今からおはようしまーす)	①ホワイトノイズ ②交差音 ③クラスルームノイズ (保育園の多人談音声)	・5・6歳よりも4歳の成績が低い ・ホワイトノイズよりも交差音やクラスルームの成績が低い

うな音環境の設定が求められるであろう。

IV. 幼児の雑音下聴取に影響を及ぼす要因

1. 雑音下聴取に影響を及ぼす認知要因

成人と比較し、幼児は雑音下聴取に困難を抱えやすいが、その背景にはどういった要因が存在するのだろうか。まず雑音の中から聴取すべき音声を抽出するには、雑音と標的刺激を分離し、標的刺激に十分な注意を向ける能力が必要になる (Wightman et al., 2003)。他方で、幼児は選択的注意の能力が未発達の状態にあるため、複数の純音の中からターゲット純音を検知する情報マスキング課題の成績が低いといった報告がある (Bonino, Leibold, & Buss, 2013; Oh, Wightman, & Lutfi, 2001)。Thompson, Carr, White-Schwoch, Otto-Meyer, and Kraus (2017) は、3～4歳の幼児における雑音下単語聴取能力の経年変化を調査し、注意機能の発達が雑音下単語聴取課題の成績の向上に影響を及ぼすことを報告した。他の観点として、Hazan and Barrett (2000) は、6～12歳の子どもは、「Date」と「Gate」のように音韻的に類似した単語を聞き誤る傾向が高いことを明らかにした。この結果には、音韻操作や範疇知覚の未熟さが反映されており、雑音によって聴取すべき音声が劣化した際にトップダウン処理がうまく機能しなかった可能性が指摘されている。

以上のように、報告数は少ないものの、幼児期の雑音下聴取は注意機能や音韻操作能力等が成人に比べて未発達な状態であるために、困難が生じやすいことが明らかとなっている。しかしながら、これらの先行研究の多くは欧米圏で行われたものである点に留意する必要がある (福島・川崎, 2008)。特に音韻操作能力に関しては、日本語は英語に比して音韻処理に係る負担が少ない言語であることが知られており (宇野・春原・金子・栗屋, 2007)、日本語で実施した場合には先行研究と異なる結果を示す可能性も考えられる。文化圏の差異なども視野に入れた追試が求められるであろう。

認知要因と関連して、ASDやADHD、学習障

害 (以下、LD) などの発達障害児は、定型発達児よりも雑音下での聴取困難を抱えやすいことが報告されている (Abdo, Murphy, & Schochat, 2010; Alcántara, Weisblatt, Moore, & Bolton, 2004)。実際に、小学校3年生の時点でディスレクシアの診断を受けた児童は、幼児期からすでに雑音下における音声知覚が阻害されていたと報告されており (Boets, Vandermosten, Poelmans, Luts, Wouters, & Ghesquière, 2011)、発達障害も幼児の聴取困難の一因になり得ることが明らかとされている。しかし、発達障害がAPD症状に必ずしも関連するわけではない (小川・堅田, 2019)。発達障害の有無が雑音下聴取困難と直接的な関係にあるのではなく、発達障害のために注意操作などの認知機能に偏りが生じ、それに伴い中枢聴覚系の情報処理経路が二次的に機能不全に陥るものと推察される。

ここまでは行動指標を扱った報告を中心に、雑音下聴取困難に影響を及ぼす認知要因について整理したが、幼児や発達障害のある事例では、課題への動機づけや注意・集中を維持できる時間の短さ等が影響し、行動指標が不安定になる可能性が考えられる。そのため、行動指標に加え、他覚的な評価が期待できる脳波 (事象関連電位) や脳機能イメージング画像による情報が有益となり得る。

事象関連電位を用いたものには、P1、N1、P2、N2などの聴覚皮質誘発電位 (Cortical auditory evoked potentials: CAEPs) や、それ以降のP300を指標とした研究がみられる。Billings, Tremblay, Stecker, and Tolin (2009) は、健聴成人を対象に雑音下で純音を受動的に聴取する課題を実施し、SN比が低下するにしたがい、各CAEPsの振幅が低下し、潜時が延長したことを確認した。さらに、Bennett, Billings, Molis, and Leek (2012) は雑音下聴覚オドボール課題を実施し、雑音呈示によるP300振幅の減少と、潜時の延長を確認した。これらのCAEPsやP300を用いた一連の研究からは、雑音下で聴覚刺激を受容することによる認知的負荷の上昇が読み取れる。

脳機能イメージングとしては、主にfMRIを用いて検討が行われている。中尾・大西・遠藤・城本・村中(2014)は、健聴成人を対象に、雑音の有無による単語聴取課題時の脳の賦活領域を比較し、雑音下で前頭領域や島皮質および帯状回の賦活がみられたと報告している。Wong, Jin, Gunasekera, Abel, Lee, and Dhar (2009)は青年と高齢者を対象に、スピーチノイズ下で単語識別課題を実施した際の脳活動を計測した。その結果、高齢者においては特にSN比が低い条件にて、聴覚皮質の活動低下と引き換えに、注意機能やワーキングメモリ機能を司る前頭前野での活動が活性していることが明らかとなった。これらの報告から、雑音下聴取に関連のある部位として、注意操作などの高次機能を司る前頭領域が該当すると考えられる。

脳機能を指標とした研究では成人や高齢者を対象としたものが多いが、近年では子どもへの適応例も報告されている。例えば、Ubiali, Sanfins, Borges, and Colella-Santos (2016)は、8～14歳の子どもの対象に雑音下で聴覚オドボール課題を行い、P300潜時が有意に延長したことを報告している。以上のように、雑音下聴取時の脳活動にも着目することで、行動指標の裏付けを得ることが可能となり、より客観的な視点から幼児の雑音下聴取に影響を及ぼす認知要因について検討できるであろう。

2. 刺激要因が雑音下聴取に及ぼす影響

前節にて雑音下聴取能力を評価する際に用いる刺激について触れたが、雑音の種類によっても聴取成績が変化する。従来ではホワイトノイズやスピーチノイズなど、時間的変動性の少ない雑音が用いられることが多かったが(Table 1)、最近では、教室内で生じる音などの実場面の音を録音し、クラスルームノイズとして使用している研究もみられるようになった。Jamieson, Kranjc, Yu, and Hodgetts (2004)は、教師と26人の生徒がいる小学校5年生の教室音をクラスルームノイズとして使用し、小学校2・3年生の児童と比べ、1年生の児童と幼児の雑音下単語聴取成績が有意に低いことを報告している。

さらに、嶋田ら(2019)は幼児を対象にホワイトノイズ、クラスルームノイズ(園児約15人と保育士による多人数音声)を用いて雑音下短文聴取課題を実施し、ホワイトノイズに比して交通音やクラスルームノイズの成績が低かったことを報告している。幼児ではないものの、小学校1年生、3年生を対象に単語聴取課題を実施したKlatte et al. (2010)も、スピーチノイズよりクラスルームノイズでの成績が低下したことを報告している。クラスルームノイズの特徴としては、ホワイトノイズやスピーチノイズに比べ、呈示した雑音の周波数構造が複雑であり、大きな時間的変動を伴うという点が挙げられる。そのような条件下において、幼児は雑音とターゲット音を分離することが難しく(Hall et al., 2005)、トップダウン処理の未熟さも加わり、より聴取困難を抱えやすいと考えられる。

我々が過ごす環境では様々な音が溢れており、ホワイトノイズやスピーチノイズといった人工的な雑音を聴取する機会は少ない。これらの人工雑音と実場面を録音したクラスルームノイズを使用した条件で成績に差が生じるのであれば、幼児の雑音下聴取能力を検討する際にはクラスルームノイズを用いた方が日常場面に近づけた状況での検討が可能になる。しかしながら、クラスルームノイズを録音した状況の雰囲気(静かな状況なのか、同年代の幼児が楽しそうに遊んでいるのか等)や、ノイズ中の有意味性や内容等によっても、その影響が異なると予想される。したがって、クラスルームノイズを用いる場合には、多様性に富んだノイズであることを留意した上で、雑音下聴取に及ぼす影響について検証を重ねていく必要がある。

V. 雑音下聴取困難を示す幼児を対象とした研究の課題

近年、APD症状や雑音下聴取困難を示す幼児の存在が明らかになってきたものの、その実態についてはほとんど議論されていない現状にある。そこで本稿では、幼児の雑音下聴取に関する研究の動向を概観し、雑音下聴取能力の評

価法や、幼児の雑音下聴取に影響を及ぼす要因について整理した。以下では、まとめとして、雑音下聴取困難を示す幼児を対象とした今後の研究の展望について述べる。

まず、雑音下聴取困難を示す幼児の実態把握が必要である。小川・堅田 (2019) や嶋田ら (2019) の報告では、約5%の幼児がAPD症状や雑音下聴取困難を示すとされているが、いずれの研究においても対象とした幼児数が少ないという課題があげられる。小川ら (2013) や小川・堅田 (2019) で用いられている「聞こえの困難さ検出用チェックリスト」を年少児や年中児も含むより幅広い年齢層に実施し、同年齢の幼児に比して何らかの聞き取りにくさを有する幼児がどの程度存在しているのか、さらにそれらの幼児は具体的にどのような困難さを有するのかという点を引き続き検討する必要がある。その際は、「子どもの強さと困難さアンケート」(Matsuishi, Nagano, Araki, Tanaka, Iwasaki, Yamashita, Nagamitsu, Iizuka, Ohya, Shibuya, Hara, Matsuda, & Kakuma, 2008) や「幼児用発達障害チェックリスト」(尾崎・小林・水内・阿部, 2013) なども実施し、聴覚以外の特徴も把握することで、彼らの背景要因も含めた状態像がより把握しやすくなると思われる。

次に、実際に雑音下聴取実験などを行いながら、雑音下聴取困難を示す幼児の背景要因に関する検討が必要である。先行研究では、同年代の幼児に比べて雑音下聴取困難を示す事例が存在すること(嶋田ら, 2019)、注意機能や音韻操作能力が幼児の雑音下聴取能力に影響を及ぼす(Klatte et al., 2013) ことが指摘されているものの、実際に雑音下聴取困難を有する事例とこれらの認知要因との関係は検討されていない。今後は雑音下聴取課題に加え注意機能を計測する課題や音韻意識を計測する課題なども実施しながら、雑音下の聴取困難を示す幼児の背景要因について検討が求められる。その際は、行動指標に加え、脳機能などにも焦点をあてながら検証していく必要がある。

雑音下聴取困難を示す幼児に対して包括的な

評価を実施し、その背景要因を理解していくことにより、現在も議論が続いているAPDの病理学的解明にも繋がるのが期待され、APD症状を有する幼児に対し、より有効な支援を提供できるであろう。

註

- 1) II節に示したとおり、APDの発症に関わる医学・生物学的背景は十分に解明されておらず、その用語の使用には慎重を期すべきである。しかし、実際に聴取困難を示す事例の存在が確認されていることから、本稿では、聴力は正常であるものの日常的に聴取困難を示す状態像について、その背景要因を問わず「APD症状を示す」と表現した。

引用文献

- Abdo, A. G. R., Murphy, C. F. B., & Schochat, E. (2010) Hearing abilities in children with dyslexia and attention deficit hyperactivity disorder. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 22(1), 25-30.
- Alcántara, J. I., Weisblatt, E. J., Moore, B. C., & Bolton, P. F. (2004) Speech-in-noise perception in high-functioning individuals with autism or Asperger's syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(6), 1107-1114.
- American Speech-Language-Hearing Association (2005) (Central) auditory processing disorder. *ASHA Working Group Technical Report*, 1-20.
- 荒井隆行・麦谷綾子 (2016) 子どもを取り巻く音環境と音声言語に関わる発達について (<小特集>子どものための音環境). *日本音響学会誌*, 72(3), 129-136.
- Bennett, K. O. C., Billings, C. J., Molis, M. R., & Leek, M. R. (2012) Neural encoding and perception of speech signals in informational masking. *Ear and Hearing*, 32(2), 231-238.
- Billings, C. J., Tremblay, K. L., Stecker, G. C., & Tolin, W. M. (2009) Human evoked cortical activity to signal-to-noise ratio and absolute signal level. *Hearing research*, 254(1-2), 15-24.
- Boets, B., Vandermosten, M., Poelmans, H., Luts, H., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2011) Preschool impairments in auditory processing and speech

- perception uniquely predict future reading problems. *Research in developmental disabilities*, 32(2), 560-570.
- Bonino, A. Y., Leibold, L. J., & Buss, E. (2013) Effect of signal-temporal uncertainty in children and adults: Tone detection in noise or a random-frequency masker. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(6), 4446-4457.
- British Society of Audiology (2018) Position Statement and Practice Guidance : Auditory Processing Disorder (APD). British Society of Audiology, 2, 2018, <http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2018/09/Position-Statement-and-Practice-Guidance-APD-2018.pdf> (Retrieved January 30, 2020).
- Chermak, G. D. & Musiek, F. E. (1997) Central Auditory processing disorders: new perspectives. *Singular Publishing Group, San Diego*, 129-150.
- 福島邦博・川崎聡大 (2008) 聴覚情報処理障害 (APD) について. *音声言語医学*, 49(1), 1-6.
- 古市真智子 (2009) 保育者からみた特別な支援が必要な子どもの行動特徴: 明らかな知的障害のない子どもについて. *現代教育学部紀要*, 1, 157-164.
- Hall, J. W., Buss, E., & Grose, J. H. (2005) Informational masking release in children and adults. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 118(3), 1605-1613.
- 原島恒夫 (2016) 1章APDとは 3脳損傷がみとめられない広義のAPD. 小淵千絵・原島恒夫 (編), きこえているのにわからないAPD [聴覚情報処理障害] の理解と支援. 学苑社, 15-17.
- Hazan, V. & Barrett, S. (2000) The development of phonemic categorization in children aged 6-12. *J. Phonetics*, 28, 377-396.
- Jamieson, D. G., Kranjc, G., Yu, K., & Hodgetts, W. E. (2004) Speech intelligibility of young school-aged children in the presence of real-life classroom noise. *Journal of the American Academy of Audiology*, 15(7), 508-517.
- Jones, P. R., Moore, D. R., & Amitay, S. (2015) Development of auditory selective attention why children struggle to hear in noisy environments. *Developmental psychology*, 51(3), 353-369.
- 川瀬哲明 (2018) 聴覚臨床に役立つ聴覚メカニズムの知識—音受容から聴覚情景分析まで—. *Audiology Japan*, 61(3), 177-186.
- Klatte, M., Bergström, K., & Lachmann, T. (2013) Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children. *frontiers in Psychology*, 4, 1-6.
- Klatte, M., Lachmann, T., & Meis, M. (2010) Effects of noise and reverberation on speech perception and listening comprehension of children and adults in a classroom-like setting. *Noise Health*, 12, 270-282.
- 久保愛恵・平野晋吾・田原敬・勝二博亮 (2018) 集団活動に困難を示す幼児の指示従事行動. 茨城大学教育学部紀要. *教育科学*, 67, 449-459.
- 久保山茂樹・齊藤由美子・西牧謙吾・當島茂登・藤井茂樹・滝川国芳 (2009) 「気になる子ども」「気になる保護者」についての保育者の意識と対応に関する調査. 国立特別支援教育総合研究所研究紀要, 36, 55-75.
- Matsuishi, T., Nagano, M., Araki, Y., Tanaka, Y., Iwasaki, M., Yamashita, Y., Nagamitsu, S., Iizuka, C., Ohya, T., Shibuya, K., Hara, M., Matsuda, K., & Kakuma, T. (2008) Scale properties of the Japanese version of the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ): a study of infant and school children in community samples. *Brain and Development*, 30(6), 410-415.
- 文部科学省 (2018) 幼稚園教育要領解説.
- Moore, D. R. (2018) Challenges in Diagnosing Auditory Processing Disorder. *Hearing Journal*, 71(10), 32-36.
- 中尾雄太・大西英雄・遠藤優有美・城本修・村中博幸 (2014) fMRI を用いた聴覚的注意機構の解析. *音声言語医学*, 55(2), 146-154.
- 小淵千絵 (2015) 聴覚情報処理障害 (auditory processing disorders, APD) の評価と支援. *音声言語医学*, 56(4), 301-307.
- 小淵千絵・原島恒夫・八田徳高・廣田栄子 (2012) 聴覚情報処理障害 (APD) の症状を抱える小児例における聴覚情報処理特性と活動・参加における問題点 [特集 聴覚障害児者のコミュニケーション障害と社会参加・活動の支援]. *コミュニケーション障害学*, 29(2), 122-129.
- 小川征利 (2015) きこえの困難さ検出用チェックリストを用いた難聴とASDの比較. *教育オーディオロジー研究*, 9, 13-17.
- 小川征利・原島恒夫・堅田明義 (2013) 通常学級に在籍する児童のきこえの困難さ検出用チェックリストの作成—因子分析を通して—. *特殊教育*

- 学研究, 51(1), 21-29.
- 小川征利・堅田明義 (2019) 就学前幼児におけるきこえ困難に関する予備的検討：きこえの困難検出用チェックリストを用いた検討を通して. *コミュニケーション障害学*, 36(2), 35-41.
- Oh, E. L., Wightman, F., & Lutfi, R. A. (2001) Children's detection of pure-tone signals with random multitone maskers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 109(6), 2888-2895.
- 岡村裕子 (2011) 保育者からみた「気になる子ども」についての調査研究. 滋賀大学大学院教育学研究科論文集, 14, 37-48.
- 太田富雄・八田徳高 (2010) 聴覚情報処理障害の用語と定義に関する論争. 福岡教育大学附属特別支援教育センター研究紀要, 2, 17-26.
- 尾崎康子・小林真・水内豊和・阿部美穂子 (2013) 保育者による幼児用発達障害チェックリスト (CHEDY) の有用性に関する検討. *特殊教育学研究*, 51(4), 335-345.
- Schneider, B. A., Trehub, S. E., Morrongiello, B. A., & Thorpe, L. A. (1989) Developmental changes in masked thresholds. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 86(5), 1733-1742.
- 嶋田容子・志村洋子・小西行郎 (2019) 環境音下における幼児の選択的聴取の発達. *日本音響学会誌*, 75(3), 112-117.
- 志村洋子 (2003) 幼稚園・保育所における保育室内の音環境 コミュニケーションを支える音環境. *騒音制御*, 27(2), 123-127.
- Thompson, E. C., Carr, K. W., White-Schwoch, T., Otto-Meyer, S., & Kraus, N. (2017) Individual differences in speech-in-noise perception parallel neural speech processing and attention in preschoolers. *Hearing research*, 344, 148-157.
- 鶴岡弘美・荒川哲郎・増田佐和子・鶴飼幸太郎・坂倉康夫 (1997) 騒音の中等度難聴者の語音聴取に及ぼす影響. *Audiology Japan*, 40(6), 724-729.
- Ubiali, T., Sanfins, M. D., Borges, L. R., & Colella-Santos, M. F. (2016) Contralateral Noise Stimulation Delays P300 Latency in School-Aged Children. *PLoS one*, 11(2), e0148360.
- 宇野彰・春原則子・金子真人・粟屋徳子 (2007) 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(2), 105-111.
- Wightman, F. L., Callahan, M. R., Lutfi, R. A., Kistler, D. J., & Oh, E. (2003) Children's detection of pure-tone signals: Informational masking with contralateral maskers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 113(6), 3297-3305.
- Wong, P. C., Jin, J. X., Gunasekera, G. M., Abel, R., Lee, E. R., & Dhar, S. (2009) Aging and cortical mechanisms of speech perception in noise. *Neuropsychologia*, 47(3), 693-703.

—— 2019.8.25 受稿、2020.2.13 受理 ——

A Review of Preschool Children who Exhibit Symptoms of Auditory Processing Disorder: Listening Difficulties in Noise

Manae KUBO^{*}, Kei TABARU^{}, Hiroaki SHOJI^{**} and Tsuneo HARASHIMA^{***}**

This article reviews issues found in studies of preschool children regarding symptoms of auditory processing disorder, notably listening difficulties in noise. Nursery teachers care considerably about the social and behavioral issues in preschool children, although they are less concerned about their listening problems. These problems are known as auditory processing disorder (APD). However, the definition of APD is still being discussed, and a few studies have focused on the present status of preschool children who exhibit symptoms of APD. Further studies are necessary to assess these issues and establish an appropriate assessment method. Listening difficulty in noise is one of the most well-known symptoms of APD. Previous studies have consistently indicated that speech-in-noise perception in preschool children is poorer than that in adults. Some preschool children especially exhibited significantly lower performance than children of the same chronological agedid. Such poor speech perceptions might be associated with skills of selective attention and/or phonological awareness. Further studies would be necessary to clarify the relationship between speech perception and cognitive factors.

Key words: Auditory processing disorder (APD), Speech-in-noise perception, Preschool children

^{*} Graduate School of Comprehensive Human Science, University of Tsukuba

^{**} Collage of Education, Ibaraki University

^{***} Faculty of Human Science, University of Tsukuba