

知的障害児の聴覚機能に関する生理・病理的評価

久保 愛恵*・田原 敬**・勝二 博亮**

(2024年3月6日受理)

Psychological and physiological assessment of auditory function
in children with intellectual disability

Manae Kubo, Kei Tabaru, Hiroaki Shoji

キーワード: 知的障害, 聴覚機能, 生理・病理

聴力を測定する検査として、純音や語音に対する反応を求める自覚的検査があげられるが、教示理解の難しさなどから、知的障害児においては正確な聴力評価に困難さを伴うことが予想される。そこで本稿では、まず知的障害児と難聴について病理的な視点から、主にダウン症と中耳炎について先行研究を整理した。その後、知的障害児に適用可能な聴覚評価について、心理的・生理的な観点から検討を行い、問題点を整理した。心理的手法を用いた聴覚検査としては、標準純音聴力検査や、聴性行動反応聴力検査や条件詮索反応聴力検査、遊戯聴力検査などがあげられ、生理的手法を用いた検査としては聴性脳幹反応や聴性定常反応、耳音響放射、ティンパノメトリーなどがあげられた。対象児の知的発達の段階もみながら、単一の検査ではなく複数の検査を用い、日常場面の観察も含めて聴覚面の実態を把握していく必要が考えられた。

はじめに

難聴に対し適切な対応がとられないことで、発話能力や言語の理解力・表現力に影響(泰地, 2011)が及ぼされることから、難聴を早期に発見し、対応することが重要である。2001年より始まった新生児聴覚スクリーニング検査は、2021年には91.0%が受検しており(厚生労働省, 2023)、乳児期の難聴の早期発見に大きく寄与している(増田ほか, 2022)。一方で、同報告では小児期には新生児聴覚スクリーニングでは検出できない難聴も多く存在し、難聴発見のため継続した努力が必要であることも指摘されている。

聴力を測定する検査の多くは、被験者に純音や語音などを呈示し、それらの聴覚刺激に対して反応を求める自覚的な検査法を採用している。その一方で、新生児聴覚スクリーニングが対象としている新生児も含む乳幼児や、意識障害者など、被験者に正確な応答を求めることが難しい場合があり、そうした場合には、自覚的な応答によらず客観的な手段で聴覚レベルを測定する必要があるため、他覚的聴覚検査法が用いられる(小川, 2006)。知的障害や自閉スペクトラム症といった障害を

*筑波大学大学院人間総合科学研究科 **茨城大学教育学部

抱える子どもにおいても、音に対する反応の不正確さや教示理解の難しさから、聴覚評価には困難が伴うことが予想される。音声言語によるコミュニケーションにおいて、聴覚は非常に重要である（力武ほか、2012）ため、知的障害児に対しても聴覚機能を適切に評価し、困難さがある場合には支援を提供していくことが求められる。

そこで本稿では、知的障害児の聴覚機能について、まず病理的視点から整理を行い、その後知的障害児を対象とした聴覚評価について、心理・生理的な観点から検討し、研究動向を報告する。

知的障害と難聴

知的障害を抱える者の中にも、難聴を抱える者は少なくないとされる。実際に、森ほか（2009）が全国のろう学校・聴覚特別支援学校幼稚部の3～5歳児クラス、重複児クラスを対象に実施した調査では、肢体不自由、視覚障害、知的障害、病虚弱の重複障害児は12.2%、発達障害を合併した幼児は2.6%、心臓病や無顎症等を合併した幼児が0.8%存在したことが報告されており、知的障害を併せ持つ幼児は898名中70名（7.8%）であった。また、難聴の合併症を調査した力武ほか（2012）は、ダウン症に代表される染色体異常と知的障害は約30年の調査期間中、一定の割合で認められたことを報告している。特に、染色体異常は51.6%、中でもダウン症に関しては約半数の48.2%と非常に高い割合で難聴が認められた（力武ほか、2012）。

知的障害を合併することが多いダウン症においては、滲出性中耳炎や外耳道狭窄、蝸牛神経管低形成などの内耳奇形により難聴が生じるとされる。たとえば吉富ほか（2018）の報告では、ダウン症児の高度～重度難聴における原因として蝸牛神経管狭窄と内耳道狭窄が、軽中度難聴の原因としては滲出性中耳炎と外耳道狭窄の頻度が高いことが指摘されている。飯野（2020）においても、39～78%のダウン症患者に難聴がみられ、その大きな原因の一つとして滲出性中耳炎が指摘されている。小児は成人と比較し、耳管が太く短いこと、さらに耳管と咽頭の角度が水平に近いことから急性中耳炎にかかりやすいが、ダウン症児ではさらに、①上気道感染を反復しやすいこと、②頭蓋骨が短形で鼻咽腔が狭いこと、③乳突蜂巣の発育が不良であること、④耳管機能が著しく不良であることにより滲出性中耳炎を発症しやすく（飯野、2020）、定型発達児と比較すると高い割合で滲出性中耳炎が認められる（飯野ほか、1996）。滲出性中耳炎の改善や聴覚中枢機能の発達と共に聴力の改善がみられる例も報告されているものの（山岸ほか、2019；吉富ほか、2018）、成長後も定型発達児と比較し難聴を抱える可能性は高いため、飯野（2020）の指摘するように、定期的に耳垢の除去や鼓膜状態の観察、聴覚検査を行い、難聴や中耳疾患の有無を確認していくことが望まれる。滲出性中耳炎に罹患した際には、耳閉感はあるものの、急性中耳炎に罹患した際にみられるような発熱や痛みがなく、子どもからの訴えは基本的に少ないという問題がある（田原、2023）。加えて、幼い子どもや知的障害を抱える子どもの場合には、耳の違和感に気付いたとしても違和感を言語化することが難しく、周囲の大人に伝えられない可能性も考えられる。滲出性中耳炎による難聴は軽中度と、周囲もそのきこえづらさを把握しにくく、見逃されやすい疾患であるが、滲出性中耳炎による難聴の改善が言語発達や情緒の安定に及ぼす影響は大きい（吉富ほか、2018）。そのため、日常においても「呼んでも振り向かない」、「テレビの音を大きくする」、「会話の声大きい」といったきこえづらさが疑われる症状がないか、行動に変化がないかをよく観察することが重要である。

上記では主にダウン症についてとりあげたものの、力武ほか（2012）では、低体重出生児やサイトメガロウイルス等の先天性感染症、CHARGE 症候群なども増加している傾向にあると報告されている。これらは難聴のみでなく、知的障害のリスクファクターでもあるために、それぞれの障害特性を考慮しながら、さまざまな面からの支援が求められるであろう。

自覚的検査

聴力を測定する一般的な検査としては、標準純音聴力検査があげられる。標準純音聴力検査では、被験者に気導受話器を装着し、様々な高さの音を呈示し、音がきこえたらボタン押し、または手をあげるなどの反応を求め、オーディオグラムを作成する。標準純音聴力検査は、3～4歳程度から実施できるとされているものの、知的障害を抱える子どもや、幼児によっては、「音がきこえたら反応する」という指示の理解が難しいことも考えられる。また、小さな音を繰り返さなくてはならない標準純音聴力検査では、音のきき逃しなどがなく、検査音に注意を向け続ける必要がある。したがって、知的障害児においては、注意・集中を維持することの難しさから、検査が実施できないことや、正確な閾値が得られないこともあるだろう。加えて、検査は余計な音が入らないよう、防音室などで検査を行うことも多い。周囲が密閉された、子どもにとっては馴染みの薄い環境であることから、入室が難しいことや、検査のための気導受話器の装着を拒むことも考えられる。

こうした標準純音聴力検査の実施が難しい知的障害児や、幼児においては、聴性行動反応聴力検査 (behavioral observation audiometry : BOA) や条件詮索反応聴力検査 (conditioned orientation response audiometry: COR), 視覚強化聴力検査 (visual reinforcement audiometry: VRA), 遊戯聴力検査 (play audiometry) などを実施することがある。BOA は、太鼓や鈴などの楽器や音のする玩具などを使用し、音に対する瞬目反応や驚愕反応、音源を探る探索反応・定位反応など、乳幼児の聴性行動反応を指標に難聴の有無を判断する検査である。COR は、音刺激に対する振り向きなどの反応に対し、光る玩具などにより強化・条件付けし聴力を測定する検査である。条件付けが可能な年齢、発達段階の子どもでは、遊戯聴力検査を用いる場合もある。遊戯聴力検査としては、おはじきやサイコロ、積み木などを使い、音がきこえたら玉を一つ移動させる、または一つ積み木を積むという条件付けを行い聴力測定する検査法や、音がでているときにスイッチを押すと、のぞき窓の中が照らされ、子どもにとって楽しい景色などが見られるという条件付けを行い、聴力を測定するピープショウテスト (peep show test) が用いられている。遊戯聴力検査では、ヘッドホンを装着し検査を行うことで、左右それぞれの聴力を測定することも可能である。これらの検査について、適応年齢を調査した福田ほか (1998) は、発達に遅れのみられなかった群においては、BOA が0歳～1歳11か月、COR が1歳～2歳5か月、ピープショウテストが3歳～4歳5か月、音刺激に対し簡単な遊戯を行う遊戯聴力検査が3歳6か月～5歳5か月が最適年齢であった一方、発達に遅れがみられた群においては、BOA が6か月～3歳11か月、COR が1歳6か月～3歳5か月、ピープショウテストが3歳6か月～6歳5か月が最適年齢であり、発達に遅れがみられた群の方が最適期間が長かったことを報告している。音刺激に対し簡単な遊戯を行う遊戯聴力検査については、発達に遅れがある群では4歳から検査可能な者が少しずつみられたものの、明らかに使用人数が増えていた年齢はみとめられず、発達に遅れのある幼児を対象とした場合にはほとんど不可能であった (福田ほか

か、1998)。COR や遊戯聴力検査を行う際には、条件付けが必要であり、条件付けが難しい場合には、検査の実施が難しくなる。実際に、これら行動聴力検査においては、反応閾値を求めることが難しく検査が成立しなかったり、実際よりかなり悪い結果となったりするなど、正確な閾値が得られにくいことが指摘されている(北川・新谷, 2010; 泰地, 2011)。知的発達に遅れがある子どもを対象とする際には、①対象児の発達段階を考慮し、②実施する検査を慎重に選択するだけでなく、③音刺激と行動を結びつける練習を行う、ヘッドホンを装着する練習を日常の中で遊びとして取り入れる(横山, 1982)、対象児の興味関心に合わせ使用する玩具を用意する、などの工夫も必要になるであろう。

近年、聴覚は正常であっても、雑音下でのきき取り困難を有していたり、聴覚的な記憶を極端に苦手としていたりする事例が報告されるようになった。これらの困難さの背景には、聴覚末梢のみならず聴覚中枢、及び注意・記憶などの認知機能が影響していると考えられており、上述した聴力検査に加え、様々な聴覚心理学的検査を組み合わせながら、聴覚機能を評価していくことの重要性が指摘されている(小淵, 2019)。聴覚心理学的検査としては、両耳分離聴検査や早口音声聴取検査、雑音下聴取検査なども存在する。表1に示したように、こうした検査は、本邦においては聴覚情報処理検査(auditory processing test: APT)などが提案されており(小淵・原島, 2020)、標準純音聴力検査などでは検出することの難しい聴覚特性の見極めに使用されている。各検査により必要とされる認知的機能は異なるものの、注意機能やトップダウンの能力などの関係が必要だとされていることから、知的障害を抱える子どもにおいては、これらの検査において成績が低下することも考えられる。

正常な聴力を有している知的障害児の場合でも、雑音下で教師や友達の話聞き取りが難しくなったり、指示聞き取りが難しく、口頭での話や指示の理解に時間がかかったりと、聴取面での困難さを抱えている可能性は高いと考えられる。これらの検査を知的障害児にも実施していくことで、難聴の有無だけでなく、個人の聴覚特性をさらに詳細に検討していくことが可能になり、知的障害児においてこれまで見逃されていたきき取りの困難さといった側面からも支援を提供することが可能になる。一方で、前述した聴力検査に比較して、やや高次の認知能力を要求されるという点に留意する必要がある。そのため、対象児の発達段階を考慮しながら各検査の実施の可否を検討するとともに、検査時間や検査方法など、より幅広い対象に検査を実施するための工夫を検討していくことが望まれるであろう。

表1. 聴覚情報処理検査(小淵・原島, 2020)の検査内容

実施検査名	検査概要
両耳分離聴検査(単音節、単語、文)	それぞれの耳に呈示された単音節・単語・文章を回答する課題
早口音声聴取検査(通常発話、1.5倍速、2.0倍速)	それぞれの速さで再生される無意味文章をきき取り復唱する課題
ギャップ検出閾値検査	無音区間が挿入されたホワイトノイズを検出する課題
雑音下聴取検査(SN比+10dB, +5dB, 0dB, -5dB, -10dB, -15dB)	音圧が異なる雑音下で2音節単語を聴取する課題
両耳交互聴検査	一文を一定の長さに切った検査後を左右交互に呈示し、一文としてきき取る課題
聴覚的注意検査	特定の条件で刺激が呈示された場合に素早くボタン押しを求めるCPT-AX課題
複数音声下聴取検査	左右と正中の3方向から呈示される文章のうち、正中に呈示される文章をきき取る課題

他覚的検査

乳幼児の聴力評価においては、前述したような自覚的聴力検査に加え、電気生理学的な他覚的聴覚検査を組み合わせる用いることが多い。他覚的聴覚検査を用いることで、自覚的な聴覚検査が難しい乳幼児の聴覚評価や、聴覚系の各部位の機能、病態評価が可能になることが少なくない(川瀬, 2021)。他覚的聴覚検査としては、聴性脳幹反応 (auditory brainstem response : ABR) や聴性定常反応 (auditory steady-state response : ASSR), 耳音響放射 (otoacoustic emissions : OAE), ティンパノメトリーなどがあげられる。ABRは、検査音の呈示から10msec以内に記録される聴性誘発反応で、検査音の音圧を徐々に小さくし、最後まで明瞭なV波を確認できる音圧を反応閾値として判定でき(伊藤, 2020), 各波の潜時からは難聴の部位診断を行うことができる(泉, 2022)。新生児や低出生体重児などで聴覚路の発達遅延が疑われる場合には、解析時間を20msecに伸ばし、通常より遅い潜時のV波がないかを確認する必要がある(伊藤, 2020)。一方で、ABRでは刺激としてクリック音を用いることが多いために、特に低音域の障害をうまく検出できない可能性が指摘されている(泉, 2022)。ASSRはASBRと同様の聴性誘発反応であり、繰り返し頻度の高い聴覚刺激を呈示した際に、各反応波形が干渉し合い、正弦波状の波形が得られる現象を利用した検査である。ABRとの相違点として、周波数特異性の高い刺激音を用いることが可能であるため、周波数ごとの聴力推定が可能であることが利点として挙げられている(伊藤, 2015)。OAEは、蝸牛における外有毛細胞の機能をみる検査であり、蝸牛までの機能に異常がないかを確認することができる。OAEの結果からも、聴力型を推定することが可能であるという特徴がある。

ティンパノメトリーは、鼓膜に刺激音を当てて外耳道を加圧・減圧した際の鼓膜の動きやすさの変化を測定する検査(泉, 2022)で、中耳の状態を調べることができる。ティンパノメトリーの結果得られるティンパノグラム型の型を見て滲出性中耳炎や耳小骨分離、耳硬化症などについての検討を行うことが可能で、伝音難聴の原因を調べるうえで有用な検査であるとされる(小淵, 2022)。先にも述べたとおり、滲出性中耳炎を罹患しやすいダウン症児や、耳の違和感を言語化することが難しい知的障害児の中耳機能を把握する上では非常に有用である。

新生児聴覚スクリーニングでは、ABRを簡易化した自動ABR (automated ABR : AABR) やOAEが用いられており、乳児期の難聴の早期発見に大きく寄与している(増田ほか, 2022)。先に紹介した検査は乳幼児にも実施できる検査であるため、知的障害児にも適応できる可能性が高く、自覚的な検査の実施が困難な事例や、検査結果に一貫性のない事例において非常に有効であると思われる。一方で、北川・新谷(2010)は、重度の知的障害や脳性麻痺がある児では、実際には聞こえていてもABRやASSRで反応がでないなど、行動での評価と結果が一致しない例があることを、泉(2022)はNICU児やダウン症児において、中枢系の未成熟のためにABRの閾値上昇・波形分離不良が起こることがあり、発達と共に聴力の改善がみられる例があることを報告している。また、福田ほか(1998)は、発達に遅れがある者の聴力を確認する際には、ABRや自覚的検査を組み合わせることが有効であったことを報告しており、佐藤ほか(2019)も、反応が微弱な重症心身障害児事例において、行動反応聴力検査とABRを組み合わせながら聴覚機能の評価を行っている。福田ほか(1998)や泰地(2011)の指摘するように、単一の検査のみを行うのではなく、複数の自覚的検査、他覚的検査を組み合わせ、日常の行動もふまえてクロスチェックを行うことで、対象児の聴取面の実態を把握し、適切な対応につなげていくことが重要である。

まとめ

本稿では、まず知的障害児と難聴について病理的な視点から、主にダウン症と中耳炎について先行研究を整理した後、知的障害児に適用可能な聴覚評価について、心理的・生理的な観点から検討を行った。特に、複数の障害を持っている場合には、言葉の遅れがあっても難聴ではなく、もともとの発達障害の一部と捉えられたり、軽度や中等度難聴においてはある程度の聴性反応が認められるため難聴があると考えられていなかったり(力武ほか, 2012), より重篤な障害への対応を優先してしまう(田原, 2023)こともあるかもしれない。難聴はコミュニケーションや言語獲得へも影響を及ぼす大きな要因となりうるため、対象児の知的発達の段階や、個々の事例の特性も十分に踏まえながら、様々な検査を適応させ、知的障害児の聴覚機能を正確に把握していく必要が考えられた。

引用文献

- 千葉寛之・渡辺知緒・伊藤吏・阿部靖弘・青柳優. 2007. 「乳幼児の他覚的聴力検査における閾値変化例の検討」『Audiology Japan』50(3), 174-179.
- 福田章一郎・問田直美・福島邦博・中島智子・増田游・瓦井博子. 1998. 「乳幼児聴力検査の適応年齢」『Audiology Japan』41(4), 323-333.
- 飯野ゆき子. 2020. 「ダウン症と耳鼻咽喉科疾患」『日本耳鼻咽喉科学会会報』123(1), 81-83.
- 飯野ゆき子・今村祐佳子・針谷しげ子・田中美郷・長井今日子. 1996. 「ダウン症児における滲出性中耳炎の経過」『耳鼻咽喉科臨床』89(8), 929-934.
- 伊藤吏. 2015. 「聴性定常反応検査 (ASSR) とその活用について」『日本耳鼻咽喉科学会会報』118(10), 1250-1251.
- 伊藤吏. 2020. 「他覚的聴覚検査の革新—chirp 音を用いた ABR, ASSR—」『Audiology Japan』63(3), 163-173.
- 泉修司. 2022. 「聴覚検査」『日本耳鼻咽喉科頭頸部外科学会会報』125(1), 62-66.
- 北川可恵・新谷朋子. 2010. 「重複障害児の聴力評価と聴覚補償」『小児耳鼻咽喉科』31(3), 228-232.
- 川瀬哲明. 2021. 「他覚的聴覚検査—知っておきたい基本的事項—」『Audiology Japan』64(3), 217-227.
- 厚生労働省. 2023. 「新生児聴覚検査の実施状況等について」
(<https://www.mhlw.go.jp/content/11925000/000758632.pdf>, 2024年1月30日19時00分閲覧)
- 増田佐和子・臼井智子・鶴岡弘美・須川愛弓. 2022. 「両側感音難聴児の新生児聴覚スクリーニング受検状況と聴覚補償の実態」『Audiology Japan』65(6), 565-573.
- 森つくり・川住隆一・熊井正之. 2009. 「注意欠陥・多動性障害の合併およびその傾向がある聴覚障害児の聴取・言語能力に関する調査研究—全国ろう学校幼稚部における質問紙調査—」『Audiology Japan』52(3), 157-165.
- 小淵千絵. 2019. 「聴覚情報処理障害 (Auditory processing disorder, APD) の現状と対応」『小

- 児耳鼻咽喉科』40(3), 225-230.
- 小渕千絵. 2022. 「第4章 聴覚・平衡機能検査 3 他覚的聴力検査」藤田郁代シリーズ監修, 城間将江・鈴木恵子・小渕千絵編『標準言語聴覚障害学 聴覚障害学第3版』, 100-107, (株式会社 医学書院).
- 小渕千絵・原島恒夫編著, 加我君孝監修. 2020. 『聴覚情報処理検査 APT』(学苑社).
- 小川郁. 2006. 「他覚的聴覚検査法としての耳音響放射検査」『Audiology Japan』49(3), 219-226.
- 力武正浩・小島博己・森山寛・加我君孝. 2012. 「難聴を伴う重複障害児の変遷と現況—現在における問題点を中心として—」『耳鼻咽喉科展望』55(6), 417-424.
- 佐藤楓佳・田原敬・勝二博亮. 2019. 「重症心身障害児における行動反応聴力評価—反応が微弱な1事例による検討—」『日本重症心身障害学会誌』44(3), 565-573.
- 田原敬. 2023. 「第4章 知的障害児の感覚機能」勝二博亮編著『知的障害児の心理・生理・病理 [第2版]: エビデンスに基づく特別支援教育のために』, 57-76, (北大路書房).
- 泰地秀信. 2011. 「乳幼児難聴の聴覚医学的問題 「聴覚検査における問題点」」『Audiology Japan』54(3), 185-196.
- 山岸達矢・泉修司・大島伸介・森田由香・高橋邦行・堀井新. 2019. 「ダウン症候群乳幼児の聴力経過における滲出性中耳炎の影響の検討」『Audiology Japan』62(5), 576.
- 横山俊彦. 1982. 「子どもの診療(その2) 幼児聴力検査の実施上における問題と注意点(結)」『小児耳鼻咽喉科』3(2), 23-25.
- 吉富愛・馬場信太郎・金丸朝子. 2018. 「ダウン症児の難聴の検討」『小児耳鼻咽喉科』39(3), 312-319.