

Phonak Insight.

小児フィッティングにおけるベストプラクティス： 4か国分析

米国、カナダ、オーストラリア、ニュージーランドにおける68,323件のフォナック補聴器フィッティングデータの分析から、日常臨床と縦断研究のエビデンスとの関連が示されています。

縦断研究から得られている知見は、早期かつ適切な増幅の重要性を示しています。また、臨床のワークフローをさらに改善することで、子ども一人ひとりに合わせた支援につながる可能性も示唆されています。

Nelson, J. 2025年

はじめに

ターゲットトラックのビッグデータから得られた知見は、小児聴覚学において、研究および実臨床に基づくアウトカムを日常臨床に反映するための強力なツールとなります。本稿では、米国、カナダ、オーストラリア、ニュージーランドにおける68,323件のフォナック補聴器フィッティングデータを分析し、大規模データから明らかになる実臨床におけるフィッティング実践および装用時間の傾向を示します。さらに、これらの結果が長年の研究に基づくガイダンスとどのように一致しているかについても報告します。

2つの代表的な縦断研究が、データに基づく聴覚学的知見の有用性を示しています。それが OCHL (Outcomes of Children with Hearing Loss) ¹ と LOCHI (Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment) ² です。これらの研究結果から、言語発達、リテラシー、そして学業成績は、難聴の早期発見、処方目標内で適切にフィッティングされた補聴器、検証された可聴性、そして継続的な機器装用に大きく影響されることが示されています。

実際の臨床では、DSL v5 Pediatric や NAL-NL2 などの小児向けフィッティング処方方式を優先して使用し、継続的な検証を行うことが重要です。さらに、言語豊かな家庭環境を促すカウンセリングを通じて、1日最低10時間の装用を継続できるよう支援することも求められます。これらの原則を4か国のデータと比較することで、日常の臨床がベストプラクティスの指針とどの程度一致しているのか、また特定機能の設定や装用時間の遵守などにおいて、どこに課題が残っているのかを把握することができます。このように研究と臨床を結びつけることで、より適切なフィッティングの改善や、難聴のある子ども一人ひとりに合わせた支援につながります。

ビッグデータの概要

2024年8月11日から2025年8月11日までの期間に、ターゲットトラックにおいて米国（n=55,896）、カナダ（n=6,027）、オーストラリア（n=4,769）、ニュージーランド（n=1,631）で、合計68,323件の小児セッションが記録されました。これらはいずれも各子どもにおける最新のセッションであるため、本データは68,323人の子どもを対象としています。データセットには、0～18歳までのさまざまな程度の難聴をもつ子どもが含まれており、フォナック マーベル、パラダイス、ルミティ、インフィニオの補聴器がフィッティングされていました。データは匿名化され、適用される個人情報保護法（例：HIPAA）に準拠して処理されるとともに、妥当性を確保するための品質管理が行われています。データセットには、さまざまな年齢層および難聴の程度の子どもの幅広く含まれています。ジュニアモードの年齢区分（0～3歳、4～8歳、9～12歳、13～18歳）で見ると、0～3歳のグループは全体の約13%を占めており、その他の年齢区分はそれぞれ全体のおよそ4分の1から3分の1程度を占めています（図1）。なお、ジュニアモードの年齢区分は、入力された生年月日に基づいて決定されます。

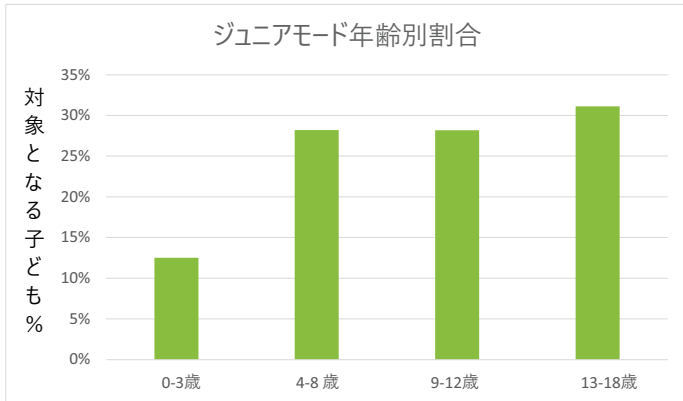


図1. 生年月日に基づくジュニアモード年齢グループの割合

難聴の程度（図2）は、左右それぞれの耳ごとに判定されています。WHOの分類³に基づく、本データに含まれる難聴の多くは軽度（～29%）または中等度（～31%）であり、高度難聴（約15%）や重度難聴（約8%）はそれより少なくなっています。残りの約17%は片耳が正常聴力である一側性難聴です。本報告では、軽度から重度までの片耳または両耳の難聴を有する子どもを主な対象としています。

実臨床における適切にフィッティングされた状態とは？

ビッグデータを活用する利点の一つは、実臨床におけるフィッティングの実践を把握し、推奨されているベストプラクティスと比較できることです。分析の主なポイントとしては、どのフィッティング処方式が使用されているか、音響設定がどのように選択されているか、雑音管理機能がどのように設定されているか、そしてどのスタートアッププログラムが選択されているかなどが挙げられます。これらの設定はジュニアモードに関連しているため、まずジュニアモードが使用されているか、またどのジュニアモードグループ（0～3歳、4～8歳、9～

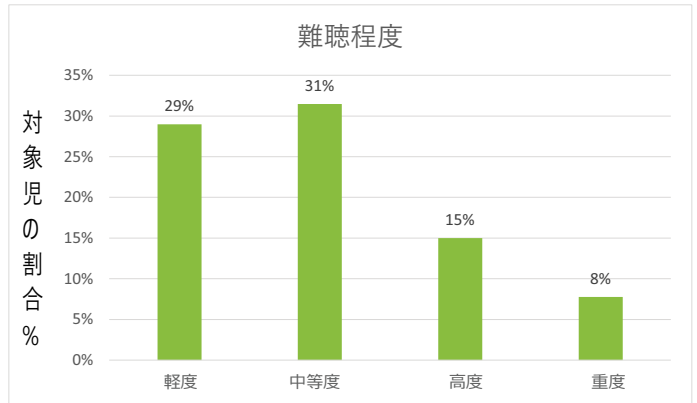


図2. WHO分類別の分布

12歳、13～18歳）が選択されているかを確認することが出発点となります。

フィッティングにおけるジュニアモードの選択

フォナックターゲットでは、入力された生年月日に基づき、0～3歳、4～8歳、9～12歳、13～18歳のいずれかのジュニアモードグループが自動的に割り当てられます。また専門家は、実年齢ではなく発達年齢を考慮して、より適切と考えられるジュニアモードグループを選択することも可能です。例えば、一般的な発達遅延のある12歳の子どもでは、生年月日に基づいて割り当てられる9～12歳ではなく、0～3歳または4～8歳のジュニアモードグループを選択する場合があります。ジュニアモードでは、小児向けフィッティング処方式や雑音管理機能の初期設定が、さまざまな聴取環境に合わせて適用されます。専門家はこれらの初期設定を調整することで、それぞれの子どものニーズに合わせたフィッティングを行うことができます。図3は、フィッティング時に選択されたジュニアモードのグループ（色付きのバー）と、生年月日に基づいて割り当てられるジュニアモードの年齢区分を示しています。「0-3歳（緑）」は0～3歳の子どもに自動的に選択されます。同様に、「4-8歳（青）」は4～8歳、「9-12歳」は9～12歳、「13-18歳（青緑）」は13～18歳に自動的に割り当てられます。なお、「標準（オレンジ）」は成人に使用されるフィッティングモードです。

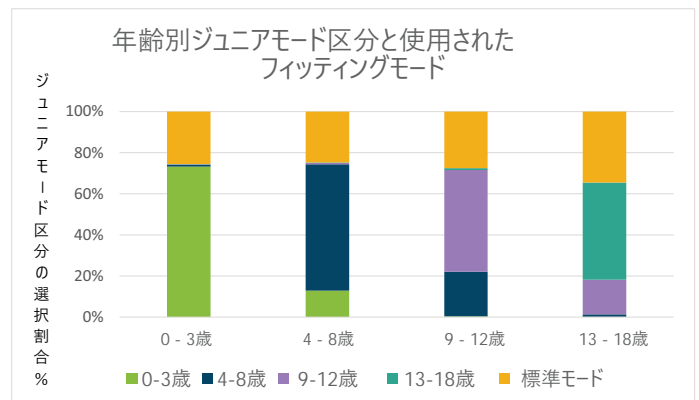


図3. 年齢に基づくジュニアモードの年齢区分と、フィッティングで選択されたジュニアモードの比較。0-3歳（0～3歳）は緑、4-8歳（4～8歳）は濃青、9-12歳（9～12歳）は紫、13-18歳（13～18歳）は青緑、標準モード（成人）はオレンジで示す。

図3は、各フィッティングにおいてオーディオロジストが選択したジュニアモードを示しています。本データでは、0～3歳のフィッティングの73%が0-3歳となっています。4～8歳では主に4-8歳または0-3歳、9～12歳では9-12歳または13-18歳、13～18歳では13-18歳または標準モードが主に選択されています。一方で、0～3歳および4～8歳の一部のフィッティングでは標準モードが使用されており、成人向け設定がより年齢の低い子どもに適用されているケースがあることも示されています。

フィッティング処方

DSL v5 Pediatric（以下、DSL）とNAL-NL2（以下、NAL）は、長期的なことばの発達を支えることが示されている、確立された補聴器の処方方式です⁴。図4は、ターゲットトラックに含まれる4か国におけるフィッティング処方方式の使用状況を示しています。4か国全体の列を見ると、小児フィッティングの78%でDSL、10%でNALが使用されています。国別の傾向を見ると、米国、カナダ、ニュージーランドではDSLが主に使用されている一方で、オーストラリアではNALの使用割合が最も高くなっています。また興味深いことに、アダプティブ・フォナック・デジタル（以下、APD）も小児フィッティングの約10件に1件で使用されています。

0-18歳における国別フィッティング処方方式の使用割合

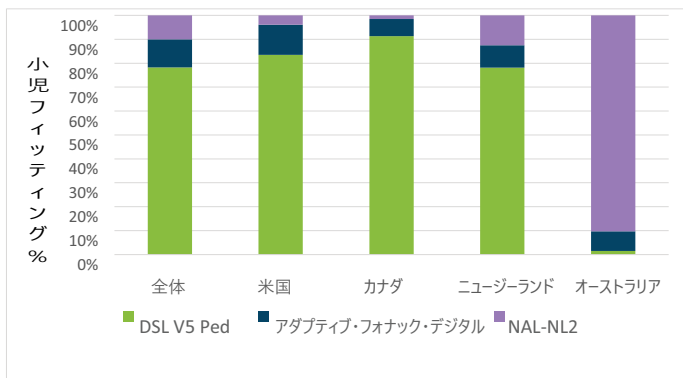


図4. 0～18歳におけるフィッティングで使用された処方方式の国別分布

標準モードでフィッティングされた0～8歳の子どもに注目すると、いくつかの興味深い傾向と、ワークフローの効率を改善できる可能性が見えてきます。標準モードでフィッティングを行う場合、成人向けの初期設定が引き継がれ、特に処方方式としてAPDが設定されます。しかし、APDは小児向けの処方方式として検証されていません。データによると、標準モードでフィッティングされた小児のうち68%では処方方式がDSLまたはNALに変更されていますが、30%はAPDのままとなっています（図5）。また、その他の処方方式としてDSL AdultやNAL-NL1/Tonalが使用されているケースは残りの2%でした。APDから別の処方方式へ変更することは、フィッティングのワークフローに追加の手順を生じさせます。また、APDはDSLやNALと比較して利得が小さい傾向があるため、APDでフィッティングされた子どもが十分な可聴性を得られているか懸念されます。ジュニアモードを使用することで、難聴の程度に応じた適切な増幅を確保できるだけでなく、フィッティングおよび検証のプロセスを効率的に進めることができます。

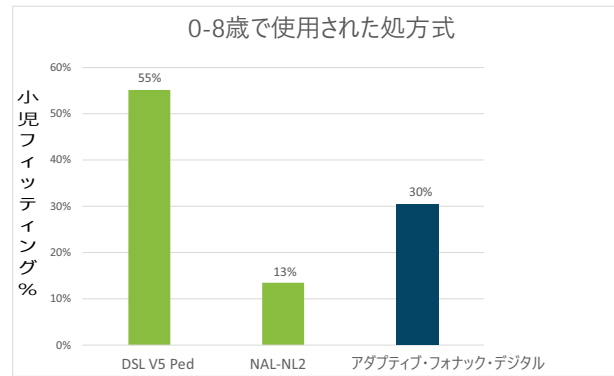


図5. 標準モードにおける0～8歳のフィッティングで使用された処方方式

スタートアッププログラム

2019年には、0～3歳および4～8歳の年齢グループにおいて、スタートアッププログラムが「静かな環境」から「オートセンス スカイ OS」へ変更されました。この変更は、主に2つの重要な進展を背景として行われました。1つ目は、オートセンス OSが子どもの日常生活に特有の聴取環境を含むよう再学習され、その結果としてオートセンス スカイ OSが開発されたことです⁵。2つ目は、雑音下でのことばの明瞭性スコアや、雑音環境における子どもの好みに関する研究が行われ、その結果、オートセンス スカイ OSの使用によって良好な結果が得られたことです⁵⁻⁶。データからは、オートセンス スカイ OSまたはオートセンスが広く採用されていることがわかります。年齢グループ全体で見ると、92%のフィッティングがオートセンスで開始されています（図6）。一方、カナダでは一部のフィッティングが静かな環境プログラムで開始されています。これらのケースは主に0～3歳の年齢グループに見られます。

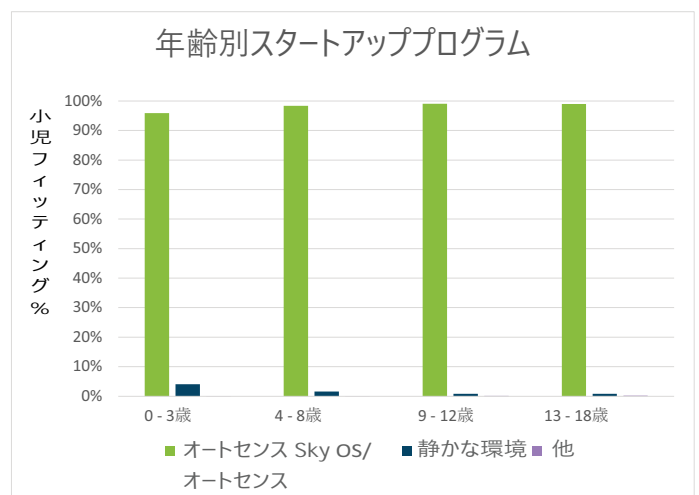


図6. 年齢群別のスタートアッププログラム

雑音管理

雑音管理は、小児の補聴器フィッティングにおいて重要な役割を果たします。子どもは日常的に騒がしく変化の多い聴取環境に置かれることが多いからです。雑音管理は、雑音下でのことばの可聴性を向上させるとともに、聴取時の快適性の向上にも寄与します⁷。小児における効果的な雑音管理には、環境に応じて自動的に切り替わるプログラムや、適切な機能の初期設定が重要です。また、子どもの日常の聴取環境に合わせて設定を調整するためには、家族との連携も欠かせません。ジュニアモードの初期設定は、小児聴覚に関する研究に基づいて設計されており、ノイズブロックや指向性を含む雑音管理設定の出発点となります。指向性マイクロホンの目的は、装着者の前方からの音の聞き取りを向上させることです。指向性の設定は、子どもの年齢や発達段階に応じて調整する必要があります⁸。ジュニアモードでは、0～3歳の子どもに適した設定が推奨されており、リアルイヤーサウンドを用いることで周囲の会話を自然に聞き取れる環境を確保するとともに、幼い子どもが話し手の方向へ向くことが難しい点にも配慮されています。小児全体（0～18歳）のデータを見ると、雑音管理設定の81%が初期設定のまま使用されており、小児向けの初期設定が広く活用されていることがわかります。0～3歳の年齢層に注目すると、84%のフィッティングで、すべての機能が初期設定のまま使用されています。初期設定から調整が行われる場合、最も多く変更されているのはノイズブロックと指向性です。ノイズブロックは、「静かな環境プログラム」（29%）および「騒音下でのことばプログラム」（26%）の両方で強めに設定されることが多く、日常の騒がしい環境における聴取時の快適性の向上に寄与しています（図7）。

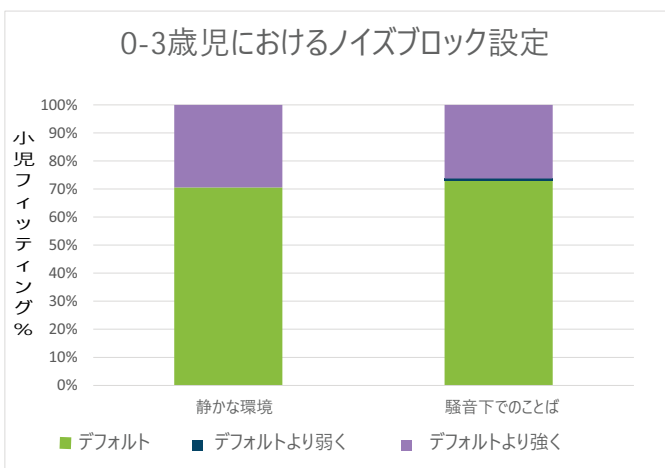


図7. 0～3歳児におけるノイズブロック設定（静かな環境プログラム／騒音下でのことばプログラム）

指向性マイクロホンの設定（図8）を見ると、静かな環境プログラム（83%）および騒音下でのことばプログラム（93%）のいずれにおいても、初期設定のまま使用されているケースが多いことがわかります。一部のフィッティングでは無指向性が使用されていますが、この設定ではリアルイヤーサウンドによって得られる耳介効果の利点が失われます。

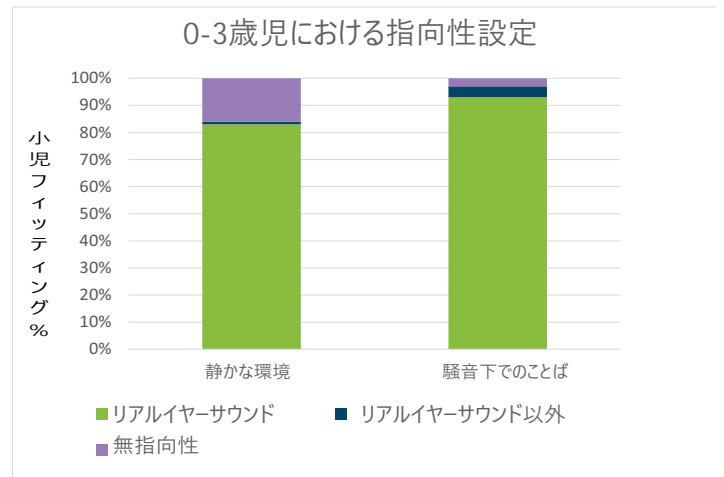


図8. 0～3歳児における静かな環境プログラムおよび騒音下でのことばプログラムでの指向性設定

本分析では、標準モードでフィッティングされた0～3歳の子どもにおける指向性設定についても興味深い結果が示されました。騒音下でのことばプログラムにおける指向性マイクロホン設定の90%は、成人の初期設定であるウルトラズームから、より開放的な指向性設定へ変更されていました。その結果、これらのフィッティングの多くで最終的な指向性設定はリアルイヤーサウンドとなっていました。リアルイヤーサウンドは、この年齢層におけるジュニアモードの初期設定です。この結果は、標準モードではなく、年齢や発達段階に適したジュニアモードを使用することで、フィッティングのワークフローをより効果的に進められる可能性を示しています。

音響設定

小児の補聴器フィッティングにおける音響特性は、外耳道の大きさや聴覚学的な必要性に応じて、定期的に確認し、可能であれば更新することが推奨されています。⁹データによると、0～3歳の多くは閉塞でフィッティングされており、これは外耳道が小さいことと一致しています（図9）。子どもが成長するにつれて、軽度から中等度難聴の年長児ではベントやオープンフィッティングが選択される割合が高くなる一方で、閉塞のフィッティングも一部で継続されています。

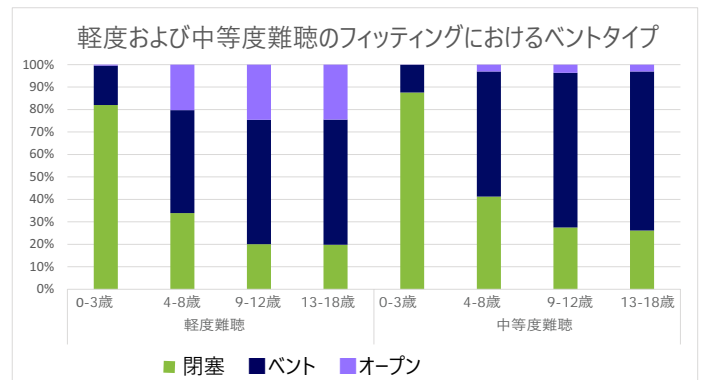


図9. ジュニアモード年齢群別の軽度・中等度難聴におけるベントタイプ

装用時間

装用時間（図10）は、縦断研究において言語発達やリテラシーの発達と関連する重要な実臨床アウトカムとされています。ビッグデータを用いることで、難聴の程度や年齢層ごとの装用時間の傾向を把握することができます。本分析では、外れ値の影響を最小限にするため、1日あたりの装用時間の中央値を用いています。全体的な傾向として、年齢が高くなるほど、また難聴の程度が重くなるほど装用時間は長くなることが示されています。一方で、軽度難聴の子どもでは他の難聴の程度と比べて装用時間が短いことがわかりました。これは、主に学校にいる時間帯のみ補聴器が使用されている可能性を示していると考えられます。

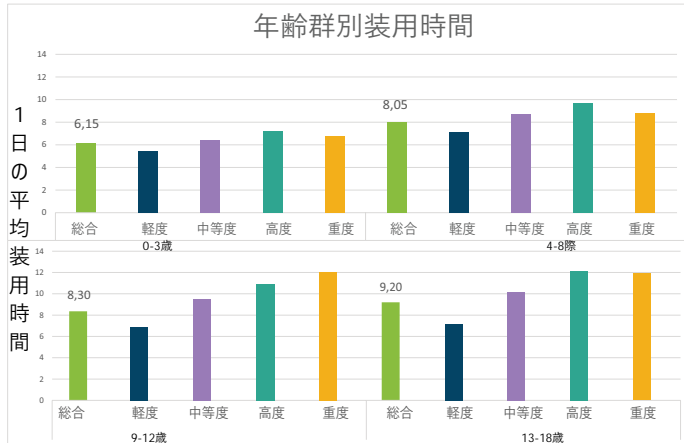


図10. 年齢群別の装用時間 総合：緑、WHO分類：軽度・中等度・高度・重度を各年齢群で表示

装用時間のデータは、補聴器の形状やテクノロジークラス別に分析することもできます。その結果、テクノロジークラスが高いほど装用時間が長くなる傾向が見られます（図11）。

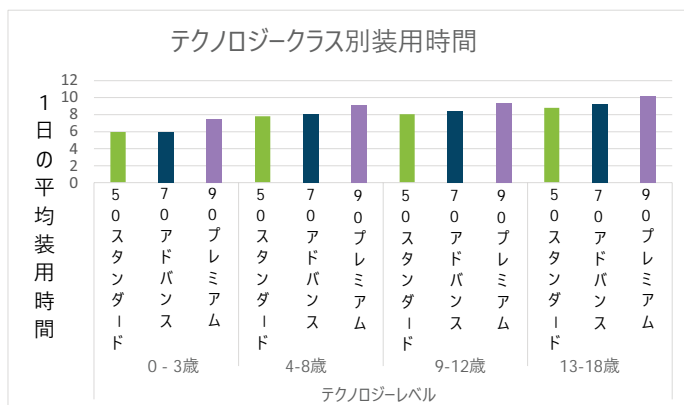


図11. テクノロジークラス別装用時間

9～12歳および13～18歳のデータを用いて、BTEとRICの装用時間を比較しました。これらの年齢層は、RICのフィッティングが多く含まれているため分析対象としています。分析の結果、9～18歳の子どもでは、補聴器の形状にかかわらず装用時間はほぼ同程度であることが示されました（図12）。

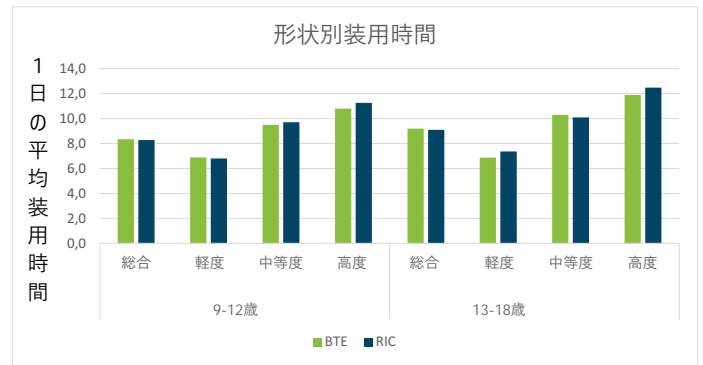


図12. 各難聴程度におけるBTEとRICの装用時間の比較。総合、および軽度・中等度・高度難聴）。なお、重度難聴は、RICの適合が一般的ではないため含まれていない。

まとめ

ビッグデータを用いて実臨床のフィッティングを分析することで、フィッティングの傾向を把握し、それらを縦断研究、小児補聴器フィッティングプロトコル、Pediatric Focusシリーズで示されているベストプラクティスと比較することができます。今回のデータから、米国、カナダ、ニュージーランド、オーストラリアにおける小児フィッティングの多くが、小児補聴器フィッティングのベストプラクティスと概ね一致していることが示されています。小児フィッティングでは、ジュニアモードが初期設定として広く使用されており、ジュニアモードの年齢グループは、入力された生年月日に基づき子どもの年齢を反映しているケースが多く見られます。データからは、ジュニアモードの初期設定が広く活用されていることも示されています。例えば、処方方式としてDSL v5 PediatricまたはNAL-NL2が88%のフィッティングで使用されていました。また、雑音管理の初期設定は0～18歳全体の81%のフィッティングで使用されています。特に0～8歳の子どもの標準モードが選択された場合、ワークフローの効率を改善できる機会が示されています。年齢に応じたジュニアモードを使用することで、小児向けの初期設定が自動的に適用され、追加の手順を省く事が出来ます。これにより、標準モードで必要となる処方方式やマイクロホン指向性の変更といった追加調整を回避することが可能となります。装用時間の中央値は、年齢が高くなるほど、また難聴の程度が重くなるほど長くなる傾向が見られます。また、テクノロジーレベルの高い補聴器ほど装用時間が長くなる傾向も示されています。さらに、9～18歳では、補聴器の形状（BTEとRIC）にかかわらず装用時間はほぼ同程度でした。これらの結果から、オーディオロジストが子どもの成長やニーズの変化に対応しながら、装用時間を維持するための選択肢を提供している可能性が示唆されます。

あらゆるビッグデータ解析と同様に、本データセットにも限界があります。すなわち、フィッティングの成功に不可欠である言語発達のアウトカム、検証結果、保護者へのカウンセリングの内容を直接評価することはできません。一方で、本データから得られた結果は、年齢に応じた適切なターゲット設定や機能の初期設定を自動的に適用することが、小児フィッティングを効率的かつ適切に進めるうえで有用であることを示しています。

参考文献

1. McCreery, R. W., Walker, E. A., Spratford, M., Bentler, R., Holte, L., Roush, P., Oleson, J., Van Buren, J., & Moeller, M. P. (2015). Longitudinal Predictors of Aided Speech Audibility in Infants and Children. *Ear and hearing*, 36 Suppl 1(0 1), 24S–37S. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000211>
2. Ching, T. Y. C., Dillon, H., Leigh, G., & Cupples, L. (2018). Learning from the Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study: summary of 5-year findings and implications. *International journal of audiology*, 57(sup2), S105–S111. <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1385865>
3. World Health Organization. (1991). Report of the informal working group on prevention of deafness and hearing impairment programme planning, Geneva, 18–21 June 1991. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/iris/handle/10665/58839>
4. Scollie, S., Tharpe, A. M., Bagatto, M., Wolfe, J., Roush, P., Bohnert, A., & DesGeorges, J. (2020). Pediatric Focus 3: Hearing aid prescription and fine-tuning—the basics of preferred practices. Retrieved from <https://www.phonak.com/evidence>
5. Feilner, M., Rich, S., & Jones, C. (2016). Automatic and directional for kids - Scientific background and implementation of pediatric optimized automatic functions. *Phonak Insight*. Retrieved from www.phonak.com/evidence,
6. Wolfe, J., Duke, M., Schafer, E., Jones, C., & Rakita, L. (2017). Evaluation of Adaptive Noise Management Technologies for School-Age Children with Hearing Loss. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(5), 415–435.
7. Scollie, S., Lewis, D., Nelson, J., DesGeorges, J., Bohnert, A., Porter, H., Bagatto, M., Easwar, V., Rich, S. (2025). Pediatric Focus 4: Noise reduction in children's hearing aids: Evidence-based solutions. Retrieved from <https://www.phonak.com/evidence>
8. Lewis, D., & Bagatto, M. (2017). Pediatric Focus 1: Considering directional microphone use in pediatric hearing aid fittings. Retrieved from <https://www.phonak.com/evidence>
9. Roush, P., & Jones, C. (2018). Pediatric Focus 2: finding the right fit: Pediatric hearing aid coupling options for children. Retrieved from <https://www.phonak.com/evidence>

著者



Jodie Nelson, Senior Audiology Manager Pediatrics, Phonak

ジョディは、小児および成人の両方の難聴管理において豊富な経験と高い専門性を有するシニアオーディオロジストです。フォナックの小児オーディオロジーマネージャーとして、多様なニーズをもつ子どもたちに対し、質の高い聴覚ソリューションの提供に尽力しています。「すべての子どもが大切である」という信念のもと、豊富な臨床経験と臨床研究への積極的な関与を融合させ、日々の活動に取り組んでいます。