

幼児の聴力と保育空間の音環境に関する研究

Study on hearing ability of young children and the auditory environment of nursery room

志村 洋子*
Yoko SHIMURA

佐藤 大子**
Hiroko SATO

金子 亜由美**
Ayumi KANEKO

松延 愛美***
Aimi MATSUNOBU

小谷 宜路**
Takanori KOTANI

【要約】聴力検査は幼児の健康診断の項目として位置づけられており、附属幼稚園においては通常の検査項目である。今回、通常実施している健康診断での聴力検査に加え、乳幼児期の聴覚スクリーニングに適するとされている OAE を使用して聴力の測定を実施した。その結果、オージオメータを使用した聴力検査では得られなかったデータ、すなわち幼児の聴力レベルは個人差が大きいこと、周波数帯域毎の聴力レベル差及び個人内での左右耳のレベル差があること、聴力の日内変動や体調による変動がある可能性が明らかになった。保育活動を行っている保育空間の音環境に日々注意をはらい、併せて幼児の聴こえの状況を確認することは、よりよい保育環境を用意する上で意義のあることといえよう。この研究で、幼児間での音声コミュニケーションの状況や、保育活動での教員の発話音声のあり方など、幼児にとって耳から入る情報を検討する視点が重要なことが示された。

【キーワード】 幼児 聴力 OAE 保育室 音環境

1. 研究の背景

1-1. 幼児の健康診断と聴力検査

幼児の健康診断は、学校保健安全法の規定に基づいて行われ、幼稚園教育を円滑に行うための保健管理の中核であるとともに、その生涯にわたる健康の保持増進のため、また、必要な実践力を育成するための教育活動の一つとして位置づけられている。幼児期は体が著しく発育し、運動機能、体内の各器官、機能が発達する時期である一方で、痛みや症状として現れにくいような疾病は、保護者も気付かずに進行し、治療の適時を逃してしまうことがある。また、何にでも興味を示す幼児期に、自分の体について感じることや、自分の体について知ること、自分の心身を大切にできる力につながるものと考えられる。附属幼稚園においても、健康診断が幼児と保護者にとって自分の体に関心をもつ機会となることを願って実践している。

附属幼稚園が通常実施している健康診断では、これまで聴力検査に関してはオージオメータを使用した聴力検査を実施しており、幼児の耳の健康に役立ててきた。聴力検査は視力検査と同様、各学校医による健診の前に養

護教諭が実施し、その検査結果と保護者からの保健調査結果をもとに、学校医の耳鼻咽喉科医師による健診を実施してもらい、その後、指導や診断を仰いでいる。また、4歳児と5歳児では5月に聴力検査を実施しているが、3歳児については入園当初を避け、園の生活に慣れた10月に実施している。これは2学期以降には検査方法を理解する力も安定し、検査者との信頼関係も深まるため、負担が無く効果的な検査結果を得られると考えたためである。

ところで、これまで一般的に、子どもの聴力検査はオージオメータを使用して行われることが多く、そのデータから聴力の障害などを見つけることもまれではない。しかし、近年は「新生児スクリーニング」の普及により、聴力障害の有無は新生児期に見つけられるようになり、保育所や施設、幼稚園などへの入園・所時点で問題が明らかになることは少なくなってきた。特に最近では、耳音響放射 (Otoacoustic emissions) といわれるOAEスクリーナ^{註1} (以下、OAEと記す) を使用した測定も多くなされるようになってきている¹⁾。OAEは内耳の蝸牛内毛細胞の動きによる音響反応に依拠するもので、中耳の

* 埼玉大学教育学部乳幼児教育講座

** 附属幼稚園教諭

*** 附属幼稚園前教諭

表 1 附属幼稚園における聴力検査の実施計画（平成24年度）

日 程	5歳児：5月13日（木） 4歳児：5月14日（金） 3歳児：10月22日（金）
検査会場	園長室
事前指導	①検査日の前日に、各保育室で聴力検査について話をする ・どんな検査なのか（オーディオメータ使用） ・検査の受け方 ・耳掃除をしてもらうこと ②保護者に聴力検査のお知らせを配布する ・検査の趣旨 ・検査方法 ・耳掃除等
実施方法	①5～6人ずつ園長室に入り、1人ずつ検査をする ②役割分担 ・担任：適宜、遊びの中から5～6人を抽出 ・非常勤講師：次のグループの誘導、検査補助等 ・養護教諭：検査、記録 ③オーディオメータを使い右耳、左耳の順に検査する ・レシーバーから音が聞こえたら手を上げる方法をとる ・1000Hz 30dB 及び4000Hz 25dB の2つの音を聞き取る ④聞こえが悪かった幼児は、日を改めて再検査をする
事後措置	・「検査結果のお知らせ」を全員へ配布する。再検査の結果、聞こえにくい場合には医療機関への受診をすすめる。 ・体調不良時や中耳炎等の耳疾患がある場合には、聞こえにくいことがある旨を保護者に伝える。

機能は評価できない。よって、オーディオメータで得られた結果と単純に比較することはできないものの、子どもが自らボタンを押すことで回答を得る手法と異なり、新生児や乳幼児に直接的な測定ができること、非侵襲性であり、測定にかかる時間が短いことなどの簡易性により利用されることが多いものである。これまでに、このOAEによる測定結果に関しては、性差が見られること、また成人に比べ幼児は反応が大きいこと、左右耳の差があること¹⁾が報告されている。なお、OAEはティンパノメトリとの併用で伝音系の状況評価も可能とされている。

表1には、24年度の附属幼稚園における聴力検査の実施計画を示した。聴力検査の結果から、痛みや症状として現れにくい耳垢栓塞や滲出性中耳炎等、保護者も見逃しがちな疾患の早期発見と早期治療により、難聴等の予防に効果を得ている。また、検査そのものだけでなく、事前の保健指導や、家庭と連携した検査の準備は、日ごろ気がつかないままになりがちな「耳の健康」について、幼児と保護者が関心をもつ貴重な機会となることも見逃せない。

1-2. 「子どもの生育環境分科会」の指摘が示すもの

幼児が日々過ごす室内空間の問題のひとつとして、平成20年8月に、日本学術会議の複数の合同委員会からなる「子どもの生育環境分科会」から、家庭及び乳幼児施設の問題が明示・報告され、「音に関して適切な残響時間や必要以上の発声音の抑制を明示し、子どもの生育環境への影響についての十分な知見が無い」ことが指摘された²⁾。このことは、養育や保育に使用されてい

る室内空間そのものが、乳幼児の生育に適した環境であるかを問い直す視点を提言したものとなった。ここでの視点には、光のコントロール、例えば日射の制御や間接光の使用、照明の色やその心理的効果と共に、室内空間の「音」の発生への注意が示されたのである。

こうした「音」に関する指摘の背景には、WHOの専門委員会が示したガイドライン³⁾の中で劣悪な音環境が「会話妨害、情報の理解や読解、情報伝達妨害、不快感など」をもたらすことが示され、「室内で話されている言葉を聴きとり、理解するためには室内の「暗騒音」（＝常時ある音）はLAeqで35dB(A)以下にとどめるべきである」として、言語を聴きとり、理解するための基盤について、室内空間のありようが関係することを明確に記したことによる。

以上、こうした研究背景を基に昨年度は「音」に視点を当て、幼児がどのような音の環境の中で生活しているかなど保育環境を見直すと共に、より豊かな保育環境を用意して幼児の成育をめざすため、通常実施している健康診断での聴力検査検査に加え、乳幼児期の聴覚スクリーニングに適すると評価されているOAEを使用して聴力測定を実施し、新たな知見を得たので報告する。

2. 方 法

3歳児クラスの幼児20名を対象に、10月及び11月の2回にわたり、OAEスクリーナーを使用した聴力検査を行った。なお、中耳炎などで治療中の児には実施しなかった。検査にあたっては、養護教諭から保護者に対して測定の説明を文書で行い、了承を得て実施した。また、担任の

聴力検査も実施したため、職員間の協力体制も確認して行われた。

測定は、園内で最も静かな環境である園長室で行われた。保育が始まりお弁当の時間になる間の幼児が自由に遊ぶ中で、遊びの様子を見ながら一人ひとりの幼児に担任が園長室に向うように声をかけ、非常勤講師が誘導して実施された。園長室内においては、養護教諭が待ち受け、幼児に対しておのおのの外耳道の状況（外耳の大きさ、形、向き、耳垢が無いかどうか等）を視診し、プローブのサイズを決め、挿入して測定が行われた。通常、測定にかかった時間は両耳で2分程度であった。

使用した測定器はRion ER-60である。この機器では測定中に外耳道のノイズを検出することができ、その測定表示を自動的におこなうため、測定途中で“Noise”表示が見られる場合はプローブサイズを変更するなどの手法をとり、“Pass”となるデータを採録するように実施した。なお、3歳児の幼児が過ごす保育室内の音環境については、環境音測定装置を使用して、10月30日から11月15日までの期間の測定を実施した。

3. 結果と考察

3-1. 保育室内の音環境

まず図1に、3歳児クラスの保育室内の保育時間帯における環境音量の状況について示した。図の横軸は時間経過で、子どもの登園前から降園までの時間帯を示して

いる。縦軸は音の強さを示しており、3つの折れ線はそれぞれ、中央の折れ線は1分間毎のエネルギー平均値である L_{Aeq} を、上部の折れ線は最大値 L_{Amax} を、そして下部の折れ線が最小値 L_{Amin} を示している。なお、図中に曜日や天候などの記載があるのは、天候の状況を勘案し、保育室が窓を開ける気温であったか、また子どもの活動が室内空間だけでなく園庭で行われたかを見るためである。

まず、平均値 L_{Aeq} をみると登園直後から10時20分までは70~80dB内外になるものの、10時20分から11時までは60~70dB内外で推移し、園庭等で活動が行われたことがうかがえる。その後、お弁当から降園までの在室中はほぼ75~85dB内外の音量が継続しており、時には最大値 L_{Amax} が100dB内外の状況もみられたことが分かる。とりわけ、最大値は12時に100dBをこえる大きな音が発生したことが分かる。また、降園後の13時20分から15時ごろまでの L_{Aeq} は45dB内外で、他室からや外部からの音が流れ込みも少なかったが、15時から40分間は他の部屋からの音の流入が観測された。

表2には環境音の音圧と実際の音源例とレベル例を示した。表と今回の実測データを照らしあわせてみると、平均値 L_{Aeq} は騒々しいオフィス内や地下鉄の車内の範囲となり、保育空間としてはかなりの音量で満たされた室内で子どもたちが過ごしていることが分かった。

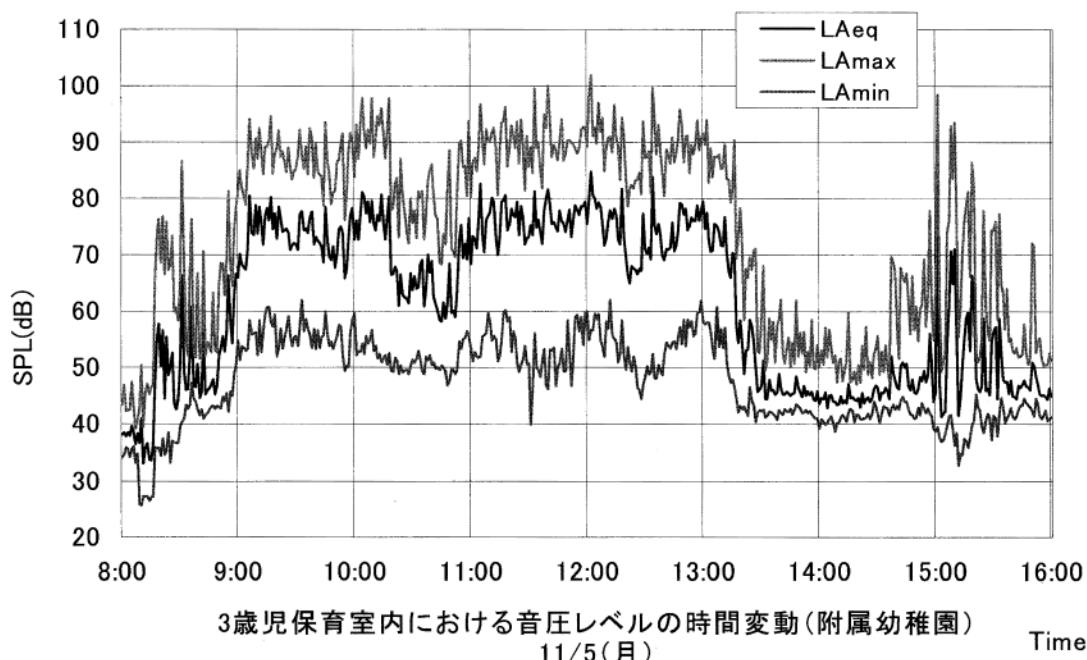


図1 保育室内の音環境の測定結果

表2 環境音の音圧と実際の音源例とレベル例

・110dB 列車が通る高架下	・100dB ハンドブレーカから1m離れた所
・90dB 騒々しい工場の中	・80dB 地下鉄の車内
・70dB 騒々しいオフィス内 街頭	・60dB 一般的なオフィスの中
・40dB 図書館の中	・30dB ささやき声 寝室内

3-2. OAEによる聴力測定結果

3歳児クラスのOAEによる聴力測定から明らかになったことは、以下のとおりである。図2から図5には、おのおの1名の幼児の右及び左耳の2KHz、3KHz、4KHz各周波数帯域（横軸）の聴力データを示した。図中の縦軸が0からプラス方向に上がると、成人の平均聴力のレベルより聴力がよいことを示す。一方、0ライン以下でマイナスの方向にプロットされた場合は、成人の平均聴力レベル以下の聴力ということになる。

なお、右耳のプロットは○で、左耳のプロットは×で表示されている。また、図中の下線は外耳道のノイズを検出したデータを示している。

図2と図3に、1名の幼児の10月及び11月に測定した左右耳の結果を示した。図2では両耳共に、各周波数帯域で0ラインを10dB程度超えた結果となっているものの、図3に示した11月時点の測定では、両耳共にやや傾

向が変化し、右耳の2KHz帯域での結果は10月をやや上回り、左耳の4KHzでは0レベルとなった。この結果は、測定日によってはデータに変化が見られることを示している。しかし一方、差異が殆どみられない児も多かった。

図4には、各周波数帯域が0ラインとほぼ同様の値を示す幼児の結果を示した。この傾向は左右の耳によってやや違いはあるものの、同様の値を示す幼児が多くみられた。しかしながら、図5に示したように両耳共に、周波数帯域によっては20dBを超える聴力の持ち主も少なからずみられた。

以上の結果は、日々の保育活動において一斉に行われる音声言語による伝達が、どのように幼児に受け止められているか、検討する必要があることを示唆している。つまり、出生後から聴力の発達は継続しており、10歳をピークとして成人レベルへと聴力の低下が始まるとするならば、3歳児が成人レベルと同等の聴力であることは、

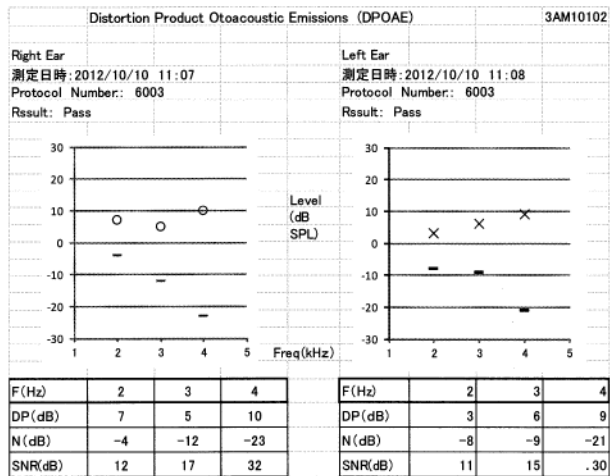


図2 OAEによる聴力測定結果の例
10月に測定した1名の幼児の左右耳の結果

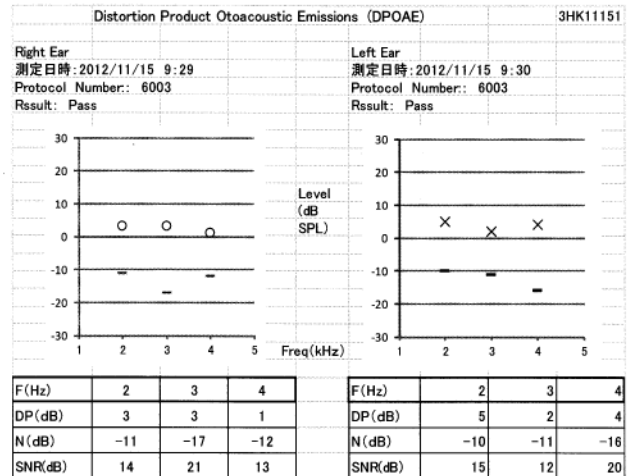


図4 OAEによる聴力測定結果の例
各周波数帯域で0ラインとほぼ同様の値を示した幼児の左右耳の結果

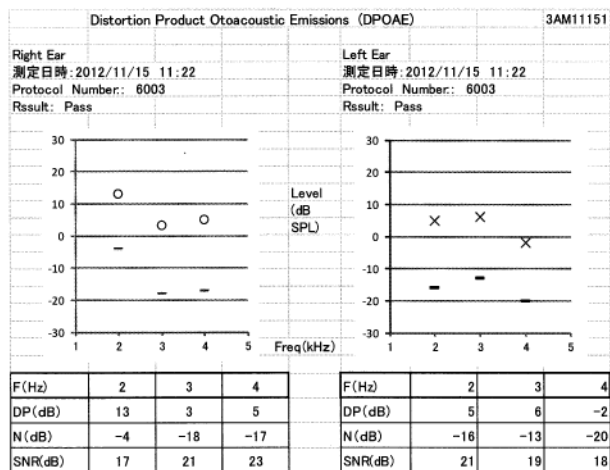


図3 OAEによる聴力測定結果の例
11月に測定した同一幼児の左右耳の結果

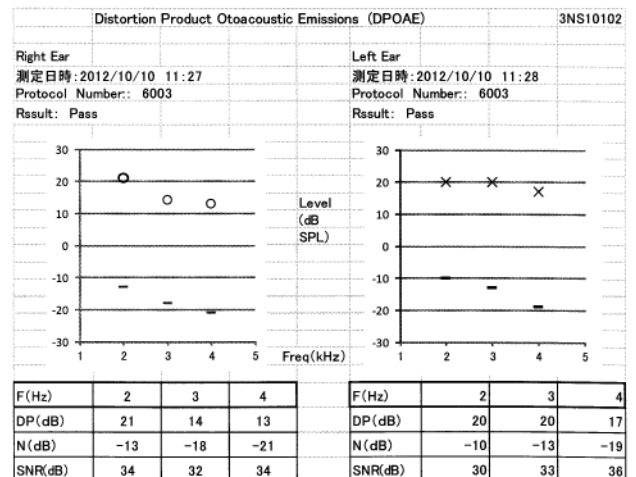


図5 OAEによる聴力測定結果の例
両耳共に周波数帯域によっては20dBを超える幼児の左右耳の結果

保育にかかわるものが知っておくべき重要な情報であるといえよう。

特に、白石⁴⁾が騒音下の教室での聴覚補償の必要性を指摘しているように、どのような音声に対しても、ゆとりを持って聞くことができる幼児と、騒音環境の中では他者の発話音声の高周波数帯域が担う子音を明瞭に聴くことができない幼児がいることを視野に置く必要がある。また、左右の聴力差異が大きい幼児については、どの場所から音が聞こえてくるかなどの「音源定位」についても、補完すべき情報があると考えられ、保育における配慮が必要になる可能性があると考ええる。

3-3. オーディオメータによる測定との相違

これまで実施してきているオーディオメータによる検査は、幼児が自分で音を聞き取り、手を挙げるというゲーム感覚があるため、幼児が受け身でなく検査を実施できる。これは、音を聞き取ろうとする積極的な行動を育むことにつながると考える。また、ヘッドホンを装着するだけで実施できることも利点である。

一方、今回実施したOAEによる検査は、乳幼児の発達の違いなどにより、検査方法を理解する力や、精神的な緊張状態等に差があっても、検査結果に影響がでない事が利点である。幼稚園などにおいては、以下の3点の条件が整うことで有効な結果を得られることが明らかになった。

- 1) 幼児が安心できる静寂な検査環境の整備
- 2) 幼児の体動が検査結果に影響しないようにするための短時間での検査実施
- 3) 養護教諭の対象児によって異なる外耳の形状判断とプローブ装着への習熟

オーディオメータによる検査結果と比較すると、OAEによる検査結果ではより具体的に詳細な結果が得ることができた。聴こえにくい幼児をスクリーニングするという意味では差異は大きくないものの、幼児の聴力が周波数帯域によって差があること、左右の耳による差があること、測定日により差があること等の詳細なデータが得られた。

これらのデータを活かし、個に応じた保育を実践していくことは、保育全体を高めることにつながると予想され、幼児にとっても保育者にとってもよりよい保育環境につながるものと考ええる。保育者の発する音声のあり方を含め、幼児をとりまく音環境を再考することは、幼児の耳の健康を育むものと考ええる。

4. おわりに

今回使用したOAEは測定日によるデータの変動も余り大きくなく、また、測定環境に起因する外耳道のノイズや、プローブのサイズの不一致による不可表示による再測定を除き、3歳児への負担は少なく実施することができた。また、オーディオメータに比べ、子ども自身によ

る取り扱いに起因する変動やチャンスレベルの偶発的な差異が少ないことは、今後に役立つ可能性を示したといえよう。また、測定結果として幼児の聴力は個人差が大きいこと、個人内で左右の聴力の差異があることが明らかになったが、豊かな保育環境を用意しようとする際、一人ひとりの子どもの特性、ここでは聴力の差異に応じた音環境への配慮、という視点も欠くことができないと考える。

この測定の取組みについては、事後に「すこやか親子(学校保健委員会)」で、改めて取組みの趣旨と成果の報告を実施した。この会では、保護者の「音」に対する意識がさらに高められるよう、子どもばかりでなく、保護者自身の聴力の健康維持に取り組むことを配慮した情報提供を行った。とりわけ、幼少期からのイヤホン・ヘッドホンの使用の問題点や、その再生「音量」への配慮の重要性について、理解を図るように企画した。なかでも、本稿の表2の「音源例とレベル例」を周知することで、身近な音がどの程度の音量であり、それが耳の健康に影響を与えるかの意識を保護者にも喚起したと考える。

文献

- 1) 石津希代子：「耳音響放射の概要」、『日本大学大学院総合社会情報研究科紀要』, 11, pp. 397-402. 2010.
- 2) 「わが国の子どもの生育環境の改善に向けて－生育空間の課題と提言－」、『子どもの生育環境分科会』, 日本学術会議, 2008.
- 3) 「騒音環境のガイドライン」, 世界保健機関, 持続可能な開発および健康環境局, 平松他訳, 1999.
- 4) 白石君男：「学校教育における音響環境と聴覚補償」, 『Audiology Japan』, 55, pp. 207-217. 2012.

註1)

OAEスクリーナ；耳音響放射の測定による聴力検査器。この耳音響放射は1978年にDr. David Kempによって検出された。感音性難聴の障害部位が内耳か、中枢化などの診断指標として利用される。小型プローブを外耳に装着させ、そのプローブ内にあるマイクロフォンとイヤホンを使い、内耳蝸牛の自発的音放射と、内耳に向け放射された刺激音に対する蝸牛外有毛細胞からの振動音をキャッチし、その状況を測定するもの。

謝辞

本研究を行うにあたり、測定にご協力いただいた園児と保護者の皆様に感謝いたします。また、聴力測定結果の検討に際して、ご指導頂きました国際医療福祉大学新美成二教授に深謝します。なお、本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)「保育室の音環境に関する評価法の開発」課題番号：22610002 代表：志村洋子の助成を受けた。

SUMMARY

Study on hearing ability of young children and the auditory environment of nursery room

Faculty of Education, Saitama University

Yoko SHIMURA

Kindergarten attached to Faculty of Education, Saitama University

Hiroko SATO Ayumi KANEKO Aimi MATSUNOBU Takanori KOTANI

An audiometric test is a part of the physical exam for young children, and it is a standard test item for the affiliated kindergarten. In addition to the audiometric test in the usual physical exam, an audiometric test using Otoacoustic emissions (OAE), which is considered to be suitable for infant hearing screening, was conducted for this exam.

As a result, the data, which could not be obtained by audiometric testing, indicated: the hearing level of young children largely varies between individuals; hearing level differences exist between frequency bands; hearing level differences between left and right ears exist within the same child; there is a possibility of circadian variation of hearing and effects of physical conditions on hearing. Furthermore, the merits of the OAE test included that the results are not affected by the individual differences in young children, such as the ability to understand the test method, or mental tension. However, it was found that its implementation requires that: 1) a quiet environment for testing should be prepared to provide a sense of security for the children, 2) the test should be done quickly to prevent effects of children's movement on the test results, and 3) nursing teachers should appropriately determine the shape of the external ear, which is unique to each child, and acquire proficiency in affixing probes.

Paying attention to the auditory environment of the nursery room, where nursery activities take place, and checking children's hearing conditions are beneficial for creating a better nursing environment. From this study, the necessity of a viewpoint for discussing information that children obtain via their audiometric threshold was shown, such as the condition of voice communication between children, and the preferred spoken voice of teachers for nursing activities.

Keywords: children, audiometric threshold, otoacoustic emissions (OAE), nursery rooms, auditory environment