

# 幼児の聴力，耳疾患の基礎的調査の研究

## ——予備選別システムの検討——

横浜女子短期大学

入江 英博

横浜通信病院

山田 朋之

ダナジャパン

伊丹永一郎

国立リハビリテーション  
センター

真鍋 敏毅

大橋耳鼻咽喉科医院

大橋 格

### はじめに

幼稚園，保育園児を対象とした集団聴力検査は，その対象児が毎年数万名にのぼり，就学前幼児の療育の分野で重要な位置を確立している。幼児の聴力の測定にはかなり高度な技術が要求され，熟練者でも短時間で測定することは結果の信頼性に重大な欠陥が生じる危険が大きい。その意味では幼児の聴力測定自体が本質的にはマス・スクリーニングに適さないものといえる。ところが，幼児期は聴力に影響を及ぼす耳鼻咽喉科疾患の好発年齢であり，潜在している聴力障害児の早期発見と療育がいかに大切であるかはこれまでの厚生省研究で明らかにされてきている。その観点から本質的にマス・スクリーニングに適さないといっても幼児の集団聴力検査のニーズは極めて高いものである。そこで人的，時間的制約の多い集団聴力検査システムの中で，いかに有効な予備選別法を開発するかが，このシステム全体の信頼性を高め，かつ効率的にシステムを運営する鍵となってくる。

われわれが開発した幼児集団聴力検査のシステムにおいては，予備選別には調査票の活用，家庭におけるウィスパー・テストの導入を試みてきた。調査票の質問項目の整備や調査票とウィスパー・テストの併用によって相当数の選別もれを救済することが可能となっ

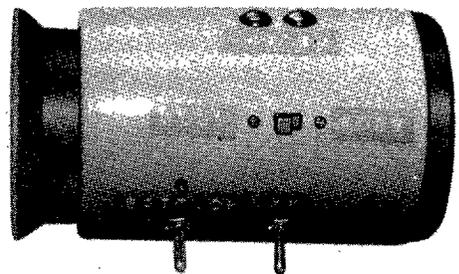
ってきた。しかしながら，上記方法はいまだ最良の予備選別方法とはなり得ていないのが現状である。

本年度研究においては，よりよい予備選別方法の確立を目指して，簡単な器具を用いて信頼度もかなり高い結果が得られる方法の基礎的調査を行い，今後の幼児の集団聴力検査システムの一役を担うことの可能性を検討した。

### 簡易型聴力測定器の開発

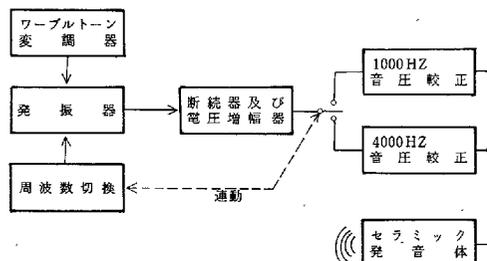
予備選別に使用する器具の条件としては，①安価であること，②操作が極めて簡単であること，③こわれにくいこと，④小型，軽量であること，⑤初心者が扱っても安定した結果が得られること，⑥短時間で検査ができること——などである。これらの諸条件を考慮しつつ簡易型聴力測定器を開発した(写真1)。

写真1 簡易型聴力測定器



本試作開発器の構成は、発振器にワープル・トーン変調器、周波数切替装置を付設した。これを断続器および電圧増幅器を通して音圧校正し、1000Hzと4000Hzのワープル・トーン（FM変調音）として、セラミック発音体から発振するものである（図1）。

図1 簡易型聴力測定器のブロック図



装置は9Vの内蔵バッテリーで駆動させるようにした。形状は成人が片手で操作できるように円筒形とし、先端に発振体をおき、表面を耳圧着型のイヤープッドで固定した。検査音は1000Hzと4000Hzのワープル・トーン（FM変調音）で音圧は30dB HLに校正した。検査音の入切替スイッチは操作時にスイッチ音が聞えないようにするため、タッチ・スイッチを用いた。

### 簡易型聴力測定器の有効性の検討

今回開発した簡易型聴力測定器が予備選別検査に利用可能であるか否かを明らかにするために検討を行った。

検査の実際は写真2のように検者がうしろから片手で被検児の頭を固定して、反対の手に試作器を持ち被検耳にイヤープッドを圧着しながら指で断続スイッチを操作し、聞えたときに応答させるようにした。

有効性の検討のために本器による結果と、単語による選別聴力検査結果およびオーディオメーターによる純音聴力検査結果を比較した。

両耳を検査するために要した時間は、本器によるものが平均43秒（351例）、単語選別聴

力検査が平均1分38秒（353例）、純音聴力検査（500, 1000, 2000Hzの3周波数）が平均2分56秒（164例）となった（表1）。

写真2 簡易型聴力測定器による検査の実際



表1 各検査の所要時間

|            | 平均所要時間 | 症例数 |
|------------|--------|-----|
| 純音聴力検査     | 2分56秒  | 164 |
| 語音(単語)聴力検査 | 1分38秒  | 353 |
| 簡易型聴力測定器   | 43秒    | 351 |

上記3つの方法による測定結果の相関を検討した。可否の判定は、本器によるものは1000Hz、4000Hzともに30dBで聞えたものを合格とし、単語選別検査では30dBで10単語中8単語以上聴取できたもの、また純音聴力検査では500Hz、1000Hz、2000Hzの3周波数の平均聴力損失値が30dB以内のものをそれぞれ合格とした。

169名の幼児について3法を比較すると、すべてが一致したのが87.0%と最も多く、他の2法が一致して本法のみが異なったものが2.4%であった（表2）。一方、単語選別検査

表2 各検査結果の一致率

|          |      |     |     |     |   |     |   |     |
|----------|------|-----|-----|-----|---|-----|---|-----|
| 簡易型測定器検査 | ○    | ○   | ○   | ×   | ○ | ×   | × | ×   |
| 単語選別検査   | ○    | ○   | ×   | ×   | × | ○   | × | ○   |
| 純音聴力検査   | ○    | ×   | ×   | ×   | ○ | ○   | ○ | ×   |
| 人数       | 146  | 16  | 1   | 1   | 0 | 3   | 0 | 2   |
| 比率 (%)   | 86.4 | 9.5 | 0.6 | 0.6 | 0 | 1.8 | 0 | 1.2 |

○は合格 ×は不合格を示す

結果のみが異なったものは1.2%、純音検査、結果のみが異なったものは9.5%であった。従って本法と単語選別検査の2者の比較による一致率は96.4%であり、本法と純音聴力検査の一致率は88.2%となり、単語選別検査と純音聴力検査の一致率は89.3%であった。

## 考 察

年間数万名の4・5歳幼児の選別聴力検査の精度向上を目的として、有効な予備選別法を開発し、その妥当性を検討した。

今回開発した簡易型聴力測定器は、もちろんJIS規格に合致したオーディオメーターではない。従って本器を試用してその結果の信頼性が明らかにされなければ、予備選別に導入することはできない。

予備選別に用いる器具として6つの条件をあげたが、ハードウェアとして①安価であること（1台数万円で開発可能）②操作がきわめて簡単であること（被検耳に圧着してタッチスイッチを触れるだけでよい）③こわれにくいこと（通常の操作では破損しない）④小型、軽量であること（成人が片手で操作できる）の条件は満足できるものとなった。③のこわれにくいことに関しては、今後改良型の開発にあたって本体の突起物をなくす方向で検討していく必要がある。

時間的条件としては、本器による測定と単語選別検査結果、純音聴力検査結果の比較で明らかのように、本器によるものは単語選別検査の2分の1弱、純音検査によるものの4分の1弱であったので予備選別法として条件にかなう結果であった。

結果の信頼性について検討してみると、まず幼児の正確な反応を引き出す必要がある。そのためには検査音が幼児に認識されやすいものでなければならない。また応答が正しいことが検査に明らかに認められる方法がよい。その意味では単語による検査が最良であり、次いでワブル・トーン、純音の順となる。

しかしながら単語による方法を用いるには、ウイisperまたはテープ・レコーダー法が現実に利用できるものであるが、54年度研究報告に示されているようにウイisperによる方法は音圧を一定にするのが熟練者でなければ困難であり、家庭や幼稚園の保育者を実施させる予備選別にはなじまない。一方、テープレコーダーによる方法も過去に試みたが、開発費が1台20万円台になることや、操作性が悪いこと、頻繁な移動により破損しやすい、などの点でやはり予備選別には適さなかった。ワブル・トーンを用いれば、純音に比べると幼児にも識別されやすく有利である。しかしながら、「聞えた」「聞えない」の応答であるために、慣れた検者が行えば問題はないが、保育者や母親に検査をまかせた場合の信頼性に疑問が生じてくる可能性がある。この問題に関しては今後の検討課題である。

規定音圧が保持されているか否かについては、本法は耳介やイヤープッドを圧着するだけでよいので、検者が初心者であっても、かなり正確に保償されていると考えられた。

3種の検査結果の相関を検討してみた。3つの検査結果がともに合格あるいは不合格で一致したものは87.0%に達していた。不一致は13%であったが、各々の検査法が細部で異なっているので、全くの正常聴力児でない場合は当然異なる検査法による場合結果が一致しないことがおきてくる。その点を考慮すれば、今回の一致率は妥当なものであるといえる。また、それぞれ2つの検査結果が一致し1つの方法の結果のみが異なったものは、純音検査が9.5%と最も多く、本法が2.4%、単語選別検査が1.2%であり、本法は中間に位置していた。これまでに純音検査、単語選別検査の信頼性は明らかにされているので、本法のみの不一致が上記2者の中間に位置していたことは、間接的に本法の信頼性を明らかにしているといえる。

予備選別として用いる場合、理想的には真

の有疾患児に対してわずかに「取り込み」が多いことである。その点、各々の検査の不合格率をみると本法が3.6%、単語選別検査が1.2%、純音聴力検査が11.9%となっていた。従来の調査票による有疾患児の選別率は1%前後であった。このことから、熟練者でないものが検査する予備選別として本法は調査票や単語選別検査よりも聴力障害児発見のための予備選別法として優れていることが明らかとなった。

## 結 論

聴力障害児のマス・スクリーニングを円滑かつ効率的に実施するために、予備選別法を検討した。

その結果、

1. 今回予備選別のために開発した簡易型聴力測定器は、ハードウェアとして目的にかなったものであった。
2. 新開発した試作器による検査結果の妥当性が明らかになった。



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



はじめに

幼稚園, 保育園児を対象とした集団聴力検査は, その対象児が毎年数万名にのぼり, 就学前幼児の療育の分野で重要な位置を確立している。幼児の聴力の測定にはかなり高度な技術が要求され, 熟練者でも短時間で測定することは結果の信頼性に重大な欠陥が生じる危険が大きい。その意味では幼児の聴力測定自体が本質的にはマス・スクリーニングに適さないものといえる。ところが, 幼児期は聴力に影響を及ぼす耳鼻咽喉科疾患の好発年齢であり, 潜在している聴力障害児の早期発見と療育がいかに大切であるかはこれまでの厚生省研究で明らかにされてきている。その観点から本質的にマス・スクリーニングに適さないといっても幼児の集団聴力検査のニーズは極めて高いものである。そこで人的, 時間的制約の多い集団聴力検査システムの中で, いかに有効な予備選別法を開発するかが, このシステム全体の信頼性を高め, かつ効率的にシステムを運営する鍵となってくる。

われわれが開発した幼児集団聴力検査のシステムにおいては, 予備選別には調査票の活用, 家庭におけるウイスパー・テストの導入を試みてきた。調査票の質問項目の整備や調査票とウイスパー・テストの併用によって相当数の選別もれを救済することが可能となってきた。しかしながら, 上記方法はいまだ最良の予備選別方法とはなり得ていないのが現状である。

本年度研究においては, よりよい予備選別方法の確立を目指して, 簡単な器具を用いて信頼度もかなり高い結果が得られる方法の基礎的調査を行い, 今後の幼児の集団聴力検査システムの一役を担うことの可能性を検討した。