

## 6. 三歳児健診用聴覚検査(保護者による自己検査)についての検討

中山 博之\* 荒尾はるみ\*

### I. はじめに

平成4年9月より、愛知県(政令都市の名古屋市は除く)においても、三歳児健診に聴覚検査が導入された。この聴覚検査では、慢性耳鼻咽喉科疾患や聞こえに関するアンケートに加え、東京都と同じく、家庭での聞こえの検査として、指こすり音聴取検査とささやき声聴取検査を採用している。導入に先立ちパイロットスタディーを行った<sup>1)</sup>。しかし、対象児約370名全員の精密な聴力検査を行うことはできず、また、対象児のほとんどは聴力正常であると考えられ、指こすり音聴取検査とささやき声聴取検査が、難聴児検出にどの程度有効であるかについての詳しい検討はできなかった。

そこで、当センター受診者について、指こすり音聴取検査とささやき声聴取検査を行い、かつ純音聴力検査が行えたものを対象とし、2つの検査のスクリーニング聴力検査としての有効性について検討を行ってきた。

また、母親(保護者)による自己検査の問題点についても検討し、若干の知見を得たので、ここにまとめて報告する。

### II. 指こすり音聴取検査について

#### 1. 対象および方法

##### (1) 当センター受診者についての検討

1991～1993年8月までの当診断部受診者で、指こすり音聴取検査を施行後、直ちにイヤホンによる純音聴力検査が行えた77名(120耳)を対象とした。年齢は3～32歳である。

検査の方法は、図1(事前に各家庭に郵送した文書)に示した方法に従った。ただし、手を軽く伸ばして(50～60cm程度)、乾いた指先をそっと合わせ、弧を描くように軽やかにそっとこすった際、こすれる音がほとんど聞こえない場合を「小さい指こすり音」、指先を強く合わせて指をこすり、その音がはっきりと聞こえる場合を「大きい指こすり音」、パチンと指を鳴

#### 検査の方法

①子どもの目の前で、親指と人さし指を、少し強めにこすって見せます。そして、カサカサという音が聞こえたら、すぐに手をあげるよう教えます。

②次に、右図のように、親は子どもの後ろに立ちます。そして、子どもの耳の、ま横5cmくらいの所で、指を軽く5～6回こすります(親の耳には、音が、ほとんど、とどかない程度の大きさで。)

③最初は右、次に左というように、検査を数回行い、左右別々に、聞こえるかどうかを判断し、結果を記録用紙に記入します。

\* 指こすりの際、指が見えたり、髪にふれたりしないようにしてください。



図1 指こすり音聴取検査の方法

\*愛知県総合保健センター

らす場合を「指鳴らし音」とし、聴力型や聴力レベルとの関係を検討した。ただし、大きい指こすり音と指鳴らし音については、必要に応じて、非検査耳を耳栓で遮蔽して検査を行った。

### (2) 指こすり音の周波数特性についての検討

職員6名について、騒音計(NA-23, リオン社製)で、マイクから約5cm離れた指こすり音(小さい指こすり音と大きい指こすり音)の音響分析を行った。測定は各々3回行い、各周波数ごとに、その音圧の平均値を求めた。

### (3) 母親による自己検査についての検討

対象は、1993年6月から7月にかけて、愛知県瀬戸市の三歳児健診に来所した母子95組である。まず、三歳児健診会場の比較的静かな一室で、母親に、事前に各家庭に郵送した文書と同一のもの(図1)を見せた。そして、家庭で子どもに指こすり音聴取検査を行った時と、できるだけ同じになるように検査を再現させ、母親の子どもへの説明の仕方、指こすり際の指の位置、指こすり音の大きさ、子どもの音への反応様式や反応時間について観察した。

## 2. 結 果

### (1) 当センター受診者についての検討

小さい指こすり音が確実に聴取できたものは31名(44耳)であった。その内、0.5~8kHzの聴力レベルが、すべて20dB以下の聴力正常耳を除き、高音障害型4名(6耳)と主に低音障害型10名(14耳)の聴力図を、各々図2と図3に示す。また、小さい指こすり音は聴取できないが、大きい指こすり音が確実に聴取できた22名(27耳)の内、高音障害型14名(17耳)と、水平型および低音障害型8名(10耳)の聴力図を各々図4と図5に、大きい指こすり音も聴取できないが

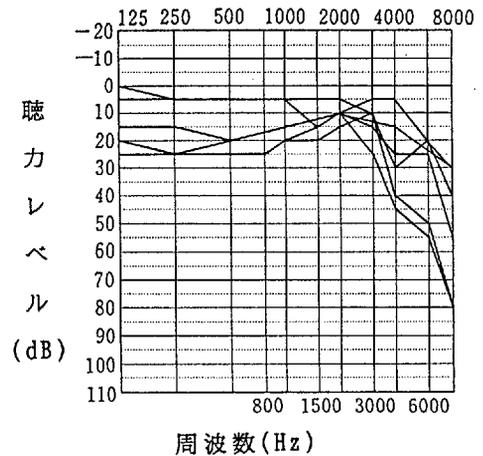


図2 小さい指こすり音が聴取可能な高音障害型4名(6耳)

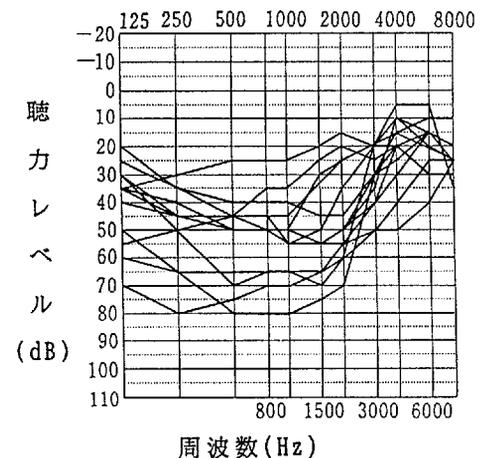


図3 小さい指こすり音が聴取可能な主に低音障害型10名(14耳)

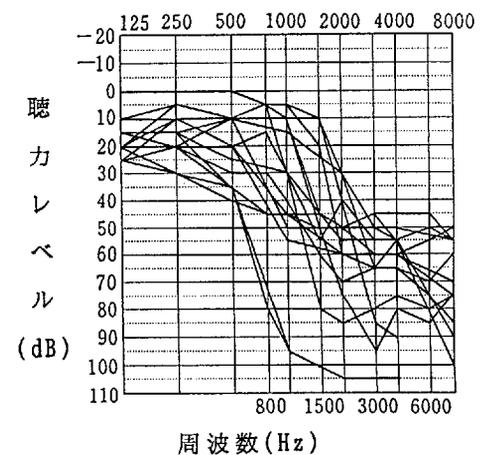


図4 大きい指こすり音が聴取可能な高音障害型14名(17耳)

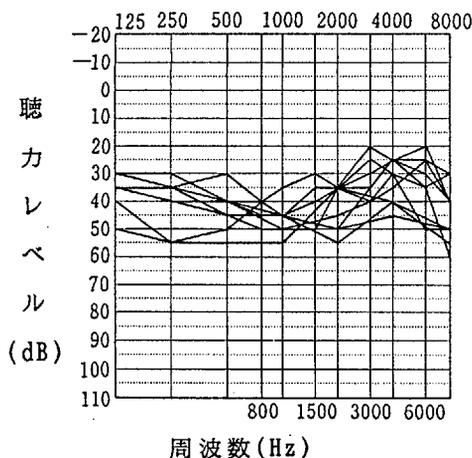


図5 大きい指こすり音が聴取可能な水平型と低音障害型8名(10耳)

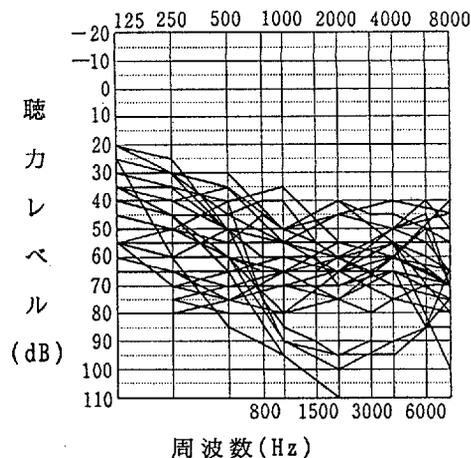


図6 指鳴らし音だと聴取可能な20名(30耳)

指ならし音だと聴取できた20名(30耳)の聴力図を図6に示す。図2～図5の比較より、2kHz付近以上の聴力レベルが、すべて25～30dB程度以上になると、小さい指こすり音が聴取できなくなった。また、図4～図6の比較より、0.125～0.5kHzの聴力レベルが約20～30dB以上、かつ1～8kHzの聴力レベルが約40dB以上になると、大きい指こすり音も聴取できなくなった。

次に、一側難聴者(患側耳は全周波数にわたり60dB以上)11名について、健側耳を閉塞せずに患側耳の検査を行ったが、全例とも、小さい指こすり音は聴取できないが、大きい指こすり音は健側耳で聴取していた。

(2) 指こすり音の周波数特性についての検討

職員6名の、小さい指こすり音と大きい指こすり音の音響分析を行った結果を、各々表1、表2に示す。無響室の暗騒音のため、A特性での測定となり、0.5kHz以上の各周波数の音圧を測定した。小さい指こすり音(表1)の場合、No.1～3は、高音域になるにつれて音圧が高くなっているが、No.4と5は逆に、0.5kHzの音圧が最も高くなっていた。一方、大きい指こすり音(表2)は、0.5～8kHz全般にわたり、ほぼ25～30dB程度であることが多かった。

なお、No.6の場合は、小さい指こすり音も大きい指こすり音も、全般に音圧が低かった。

表1 小さい指こすり音の周波数特性

職員 No.	各周波数における音圧				
	0.5kHz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
1	16dB SPL	16dB SPL	18dB SPL	24dB SPL	27dB SPL
2	15	17	19	23	25
3	19	17	19	22	25
4	25	23	21	19	19
5	24	21	18	17	17
6	18	17	19	19	16
暗騒音	14	14	13	12	10以下

表2 大きい指こすり音の周波数特性

職員 No.	各周波数における音圧				
	0.5kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
1	31dB SPL	31dB SPL	29dB SPL	29dB SPL	31dB SPL
2	29	31	29	27	26
3	27	32	29	28	29
4	26	27	27	30	33
5	31	31	25	23	23
6	21	23	23	22	21

(3) 母親による自己検査についての検討

①母親の子どもへの説明

各家庭に郵送した文書と同じもの(図1)を母親に手渡し、「家庭で検査をした時と、できるだけ同じになるように、ここで最初から検査を再現して下さい」と指示した。しかし、一度家庭で検査を行っていたためか、検査が行えた86組中、子どもへの説明なしで、いきなり検査を始めた母親が39名(45%)いた。残り47名(55%)の母親は、検査の前に子どもに説明をしたが、文書どとおりに「音が聞こえたら手を上げて」と指示していた母親は約半数で、残りの母親は、「聞こえたら、聞こえた(ハイ)といって」とか、ただ単に「音が聞こえたら教えて」と説明していた。なお、強めの音を聞かせて、子どもが手を上げることを確認していた母親は、若干名のみであった。

②指の位置

泣くなどで検査のできなかったものを除き、残り90名の母親の指こすりの位置の観察結果を表3に示す。耳の横3~7cm程度であったものが、64名(71%)と最も多かったが、耳のすぐ横でこすったり、髪に触れることがあるものも、各々9名(10%)あった。

③指こすり音の大きさ

両側高音域に軽度難聴がある職員が母親の指

こすり音の大きさを評価したものと、泣くなどで検査のできなかったものを除き、残り75名の母親の指こすり音が、50~60cmほど離れた職員に、どのように聞こえたかの結果を表4に示す。「親の耳には、音がほとんど、とどかない程度の大きさで」と説明してあるにもかかわらず(図1)、よく聞こえるものが31名(42%)と多く、パチンと指ならしをするものも10名(13%)いた。

④音に対する子どもの反応

泣いたり拒否したりで、検査のできなかったものを除き、残り87名の子どもの音への反応様式を表5に示す。音に対してほとんど反応なしが、50名(57%)と約半数を占めた。また、反応した37名についても、「聞こえた」「はい」な

表3 指こすりの際の指の位置

耳の横3~7cm程度	64名(71%)
耳のすぐ横	9名(10%)
髪に触れることがある	9名(10%)
頭の後方	4名(5%)
視界内の危険性あり	2名(2%)
耳の横10cm以上	2名(2%)

表4 指こすり音の大きさの評価

聞こえなかった	16名(21%)
かすかに聞こえた	18名(24%)
よく聞こえた	31名(42%)
指鳴らし	10名(13%)

表5 子供の音への反応様式

ほとんど反応なし	50名(57%)
「聞こえた・はい」などと返事	20名(23%)
手を上げる	7名(8%)
音の聞こえる側の耳を指す	5名(6%)
音のする方に振り向く	5名(6%)

ど返事をするものが20名と多く、手を上げるものは7名と少なかった。また、音に対してなんらかの反応があった37名の内、直ちに反応したものは16名しかおらず、その内11名の母親の指こすり音の強さは、よく聞こえるか指ならしであった。

### 3. 考 察

音には周波数と音圧という2つの次元がある。指こすり音も同様であり、どのような周波数特性を持った指こすり音を、どの程度の強さで聞かせるのかについて、厳密とはいかないまでも、ある程度の目安を設定した上で、指こすり音聴取検査の有用性について検討する必要がある。ところが歴史的には、指こすり音は、音源定位の研究の際の音源として、もっぱら神経学者に用いられており、聴力閾値の測定のために用いられることは少なかったとのことである<sup>2)</sup>。諸外国の文献にも、指こすり音聴取検査を扱った報告は少なく<sup>3,4)</sup>、ましてや、周波数と音圧という2つの次元から詳しく検討された報告は、検索した限りでは一報もなかった。そこで今回我々は、音圧については、「小さい指こすり音」、「大きい指こすり音」、「指鳴らし音」の3段階に分け、周波数については、実時間周波数分析の可能な騒音計を用い、指こすり音の音響分析を行うとともに、様々な聴力型の難聴者を対象として、実際に指こすり音聴取検査を行い、ス

クリーニング検査としての有用性について検討を行った。

まず今回の結果では、小さい指こすり音で検査を行えば、2 kHz 付近以上の聴力レベルが、すべて25~30dB程度以上の難聴は検出可能ということであった。また一側難聴児・者での検討より、非検査耳を指で遮蔽する必要もなかった。したがって、滲出性中耳炎(比較的高音域の難聴の程度は軽いことが多い)の検出には適していないが、高音部から難聴の進行が始まる老人性難聴のスクリーニング検査として、有用性は高いと考えられる。

ただし、小さい指こすり音の周波数特性には個人差がある(表1)。いつも指先が湿っぽい人とか、素早く指をこすれない人の場合は、高音域になるにつれ音圧が高くなる指こすり音がうまく出せないようである。またNo. 1~3のように、8 kHzで最も音圧が高い指こすり音を出せていても、湿度の高い日とか、検査中に徐々に指先が湿ってきたりすると、高音域が特に高い音圧の指こすり音が出にくくなるので、指先の汗を充分にふき取って、直ちに検査を行うことが必要である。今回の検討では、No. 1の職員がほとんどどの指こすり音聴取検査を行ったが、検査を行うにあたっては、自己の指こすり音の周波数特性を測定し、どの程度の難聴までなら検出可能かを、確認しておくべきであろう。

一方、大きい指こすり音の場合は、0.5~8 kHzの音は、ほぼ25~30dB強程度のことが多かった(表2)。さらに、指鳴らしにならない程度にかなり強くこすっても、0.5~8 kHzの各周波数とも40dBを越えることはあまりなかった。したがって、一側難聴の検出はできないが、図4~図6の結果からも、0.125~0.5kHzの聴

カレベルが約20～30dB以上、かつ1～8 kHzの聴力レベルが約40dB以上の難聴の検出は、検査者の指こすり音の強さや周波数特性の差異に関係なく可能と思われる。したがって、指ならし音にならないようにすることだけを注意すれば、中等度難聴検出のための検査音源として、比較的安定していると考えられる。

次に、母親が3歳児に指こすり音聴取検査を行う場合の問題点について検討を加えた。今回の対象の母子は、家庭ではほとんど、子どもの両耳ともに正常と評価していた。しかし、保健所での指こすり音聴取検査の様子では、子どもの指こすり音への反応がほとんどないものが、57%と半数以上であった(表5)。母子共に緊張していたことや、子どもの傾聴態度が甘いこともあるが、音が聞こえたら小さな音ですぐに手を上げるという、いわゆる“音への条件付け”をあまりしていなかったことも主要因の一つと思われる。また、検査の説明には「親の耳には、音がほとんど、とどかない程度の大きさで」とあるにもかかわらず(図1)、音が大きいものが多かった(表4)。以上のことから、小さいゆびこすり音での検査を、家庭で母親に行わせることには、かなり無理があるように思われた。

したがって、実際には比較的大きい指こすり音で、子どもの反応を見ていることが多いと思われる。となれば、難聴の検出レベルが、前述の0.125～0.5kHzの聴力レベルが約20～30dB

以上、かつ1～8 kHzの聴力レベルが約40dB以上ということになり、一部の周波数の聴力閾値が正常あるいは正常に近い高音障害型難聴(図4)は、取りこぼしてしまう危険性がある。また、音への条件付けが十分にできていないということになれば、子どもが手を上げる反応ばかりでなく、「はい」とか「聞こえた」などの反応や、さらには、音のする方を指差したり振り向くなどの様々な反応を示し(表5)、聴性行動反応による検査を行っていることも多いと予想される。

愛知県の2保健所で、平成5年のある期間での、母親による指こすり音聴取検査の調査結果を表6に示す<sup>5,6)</sup>。聞こえていないと評価したものは、外耳奇形のあった1名(1耳)のみであった。また、検査を行ったが聞こえているかどうか不明であったものも、2地区ともに5%未満であった。対象者には中等度難聴者は検出されていないので、一見すると妥当な結果のように思える。しかし、図1に示した方法で正しく検査を行っていたら、指こすり音に対する子どもの反応が評価しづらく、不明とする母親がもっと生じていたのではなかろうか。おそらく、比較的大きい指こすり音で検査を行い、しかも音への反応があいまいでも、聞こえていると評価をする傾向にあったのではないかと推察された。

一方、難聴児に対する母親の評価については、荒尾らの報告<sup>7)</sup>によると、愛知県の三歳児聴覚

表6 2保健所の母親による指こすり音聴取検査の結果

		聞こえている	わからない	聞こえていない	未記入と不能
K保健所	右耳	508名(91.2%)	25名(4.5%)	0名(0.0%)	24名(3.4%)
	左耳	508名(91.2%)	26名(4.5%)	0名(0.0%)	23名(4.3%)
S保健所	右耳	938名(93.7%)	29名(2.9%)	0名(0.0%)	34名(3.4%)
	左耳	934名(93.3%)	33名(3.3%)	1名(0.1%)	33名(3.3%)

検診で検出された8名の感音難聴児の内、半数の4名の母親は、指こすり音聴取検査で、両耳とも聞こえていると評価していた。

このように母親が行う指こすり音聴取検査は、いわば幼児聴力検査を、専門的知識も経験もない母親に行わせている訳である。したがって、この検査だけで、家庭で母親に子どもの聞こえを評価させることは不適切であり、評価の信頼性については、やや問題があるように思われた。

#### 4. まとめ

指こすり音聴取検査の聴覚スクリーニング検査としての有用性について検討し、以下の結果を得た。

(1) 乾いた指先で素早くこすり、その音が50～60cmほど離れると聞こえない程度の大きさ(小さい指こすり音)であれば、非検査耳を遮断することなく、2kHz付近以上の聴力レベルが、すべて25～30dB程度以上の難聴は検出可能であり、老人性難聴のスクリーニング検査として、有用性が高いと推察された。ただし、指こすり音の周波数特性には個人差があるので、自己の指こすり音の周波数特性を測定し、どの程度の難聴までなら検出可能かを確認しておくべきであろう。

(2) 三歳児聴覚検診で母親が行う場合には、子どもの傾聴態度が甘いこと、母親の指こすり音が大きいものが多いことなどから、小さい指こすり音での自己検査を行わせることには無理があろう。したがって、実際に母親は、比較的大きい指こすり音で検査を行っていることが多いと思われる。

(3) 大きい指こすり音では、一側難聴は検出されにくい。また、難聴の検出レベルは、0.125

～0.5kHzが約20～30dB、かつ1～8kHzが約40dB以上ということになり、低音域の聴力が正常範囲にある高音障害型難聴は、取りこぼしてしまう危険性がある。

(4) さらに、音への条件付けが十分になされていないために、音への反応様式が多様化し、反応までの時間も遅れることなどから、母親による子どもの聞こえの評価の信頼性については、やや問題があるように思われた。

### Ⅲ. ささやき声聴取検査について

#### 1. 対象および方法

(1) 当センター受診者についての検討

1991～1993年8月までの当診断部受診者で、ささやき声聴取検査を施行後、直ちにイヤホンによる純音聴力検査が行えた104名を対象とした。対象者の年齢は3～21歳であるが、後述する3周波数平均聴力が20dB以下のものの年齢は3～6歳である。

検査方法は、図7(事前に各家庭に郵送した文書)に示した方法に従った。なお、合格基準は、①1回目の囁語検査で6個の絵をすべて正しく指差してきた場合(この場合の正答数は12個として扱う)、②1回目の検査で6個の絵をすべて正しく指差せない場合は2回目の検査を行い、2回の検査の合計正答数が10個以上、とする。

愛知県方式によるささやき声聴取検査は、主に1kHz付近を中心とし0.5～2kHzに音響時特徴を有する3単語(ウマ・オフロ・ボール)と、主に4kHz付近を中心とし2～6kHzに音響的特徴を有する3単語(ツミキ・ジュース・キリン)の合計6単語を採用しており、これを囁語検査Aとする(平成6年度に使用予定の絵シート

**ささやき声聴取の方法**

右図のように、のどに手をあてて「アー」と言ってみてください。指が少しビリビリしますね。今度は、息をはいてみてください。指がビリビリしませんね。このように、ささやき声とは、息だけで出す小さな声のことで、指がビリビリしません。ないしょ話をする時によく用います。

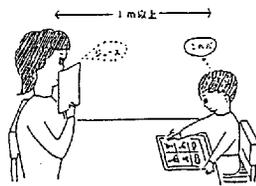
では、のどに手をあてたまま、ささやき声で絵シートの絵の名前を言ってみてください。指がビリビリしなければ、ささやき声になっています。



**検査の方法**

- ①絵を子どもの方に向けて置き、1m以上離れ、向かいあってすわります。
- ②「この絵の名前を言うから、お母(父)さんが言った絵を指さしてね」と、子どもに言って、普通の声(会話する時の声)で、絵シートのカタカナで表示したとおりに絵の名前を言い、お子さまが6個の絵をすべて正しく指させるよう練習します。

- ③「今度は小さな声で絵の名前を言うから、よく聞いて指さしてね」と、子どもに言って、右図のように、親はこの用紙で口をかくし、6個の絵の名前を、ささやき声で1回ずつ言い(名前を言う順序は自由)、検査の結果を記録用紙【1回目】に記入します。



★ 絵の名前を言うのは1回だけですから、聞き返されても、くり返して言わないでください。また、ささやき声が大きくならないよう注意してください。

- ④6個の絵の内、1つでも正しく指さしできなかった時は、もう一度検査を行い、結果を【2回目】に記入します。

図7 ささやき声聴取検査の方法

を図8に示す)。また、上記の6単語のような音響的特徴はないが、より親密性があり、ささやき声でも聴取しやすい6単語(ジュース・トケイ・サカナ・ケーキ・ジドウシャ・スベリダイ)を用いた検査を囁語検査Bとし(絵シートを図9に示す)、囁語検査Bの後で囁語検査Aを行い比較検討した。

さらに、0.5~4 kHzの4周波数の内、各周波数ごとに、良聴耳の聴力レベルの算術平均値(以後4周波数平均聴力)が30dB以上で、その4周波数の聴力レベルの差(幅)が20dB以下の、ほぼ水平型に近いものの内、囁語検査Aが不合格(囁語検査Bは4名のみが合格)であった31名(3~15歳)について、これ以上強く言うと有声音になってしまうほどのささやき声(以後強調したささやき声、A特性で約45dBから60dB弱程度)と、ないしょ話をする程度の小声(以後小

図8

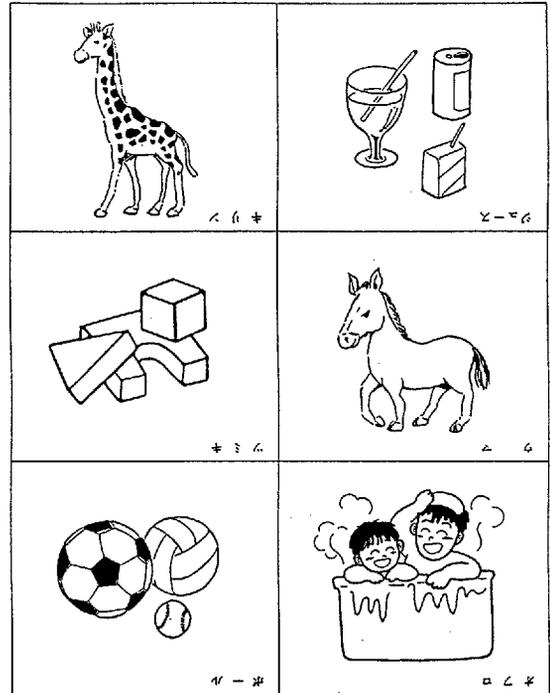


図8

図8 囁語検査Aの絵シート

声、A特性で約40dB強から55dB程度)になった場合についても、囁語検査AとBを行い、比較検討した。

(2) 母親のささやき声についての検討

対象は、1993年6月から7月にかけて、愛知県瀬戸市の三歳児健診会場に来所した母子95組である。

方法は、まず母親に絵シートを見せ、「ウマ」と「ツミキ」をささやき声で呼称させた。そして、この2単語の内、1単語以上が小声となる場合は、残りの4単語も呼称させた。

2. 結果

(1) 当センター受診者についての検討

ささやき声は、主に1 kHzから4 kHzまでの音響成分を手掛りに聴取される<sup>8)</sup>。そこで、1, 2, 4 kHzの3周波数の内、各周波数ごとに、

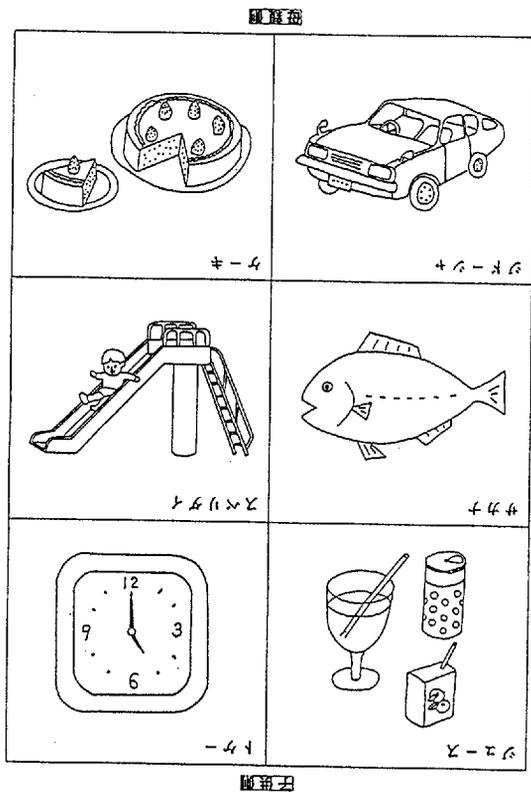


図9 囁語検査Bの絵シート

良聴耳の聴力レベルの算術平均値(以後3周波数平均聴力)と、囁語検査AおよびBの成績との関係を、各々図10、図11に示す。

また、3周波数平均聴力が20dB以下を聴力異常なしとした時の取り込みすぎ率と取りこぼし率を表7に示す。

取り込みすぎは囁語検査Aで29名中5名(17

表7 取り込みすぎ率と取りこぼし率

	取り込みすぎ率	取りこぼし率
囁語検査A	17%(5/29名)	5%(4/75名)
囁語検査B	0%(0/29名)	29%(22/75名)

%)生じたが、囁語検査Bは全くなかった。一方取りこぼしは、囁語検査Aでは、75名中4名(5%)しか生じなかったが、囁語検査Bでは、先の4名を含む22名(29%)生じた。囁語検査の取りこぼし4名の聴力図を図12に示す。また、囁語検査Bの取こぼし22名の内、高音急墜型10名、低音障害型7名、それ以外の聴力型5名の聴力図を各々図13~図15に示す。

次に、強調したささやき声と、小声で検査をした場合の、0.5, 1, 2, 4 kHzの4周波数平均聴力と囁語検査AおよびBの成績との関係を、各々図16~図19に示す。

強調したささやき声の場合、囁語検査Aでの取りこぼし(検査合格率)は、図16より、4周波数平均聴力が30dB以上50dB以下の22名中7名(32%)に留まったが、囁語検査Bでは、図17より15名(68%)も生じた。一方、小声については、囁語検査Aでは、図18より、4周波数平均聴力30dB以上50dB以下の22名中15名(68%)が、囁語検査Bでは、図19より18名(82%)が取りこぼ

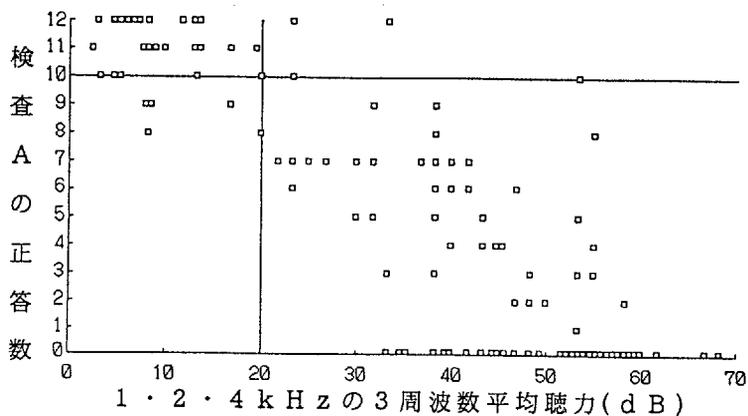


図10 普通の強さのささやき声での囁語検査Aの成績と平均聴力との関係

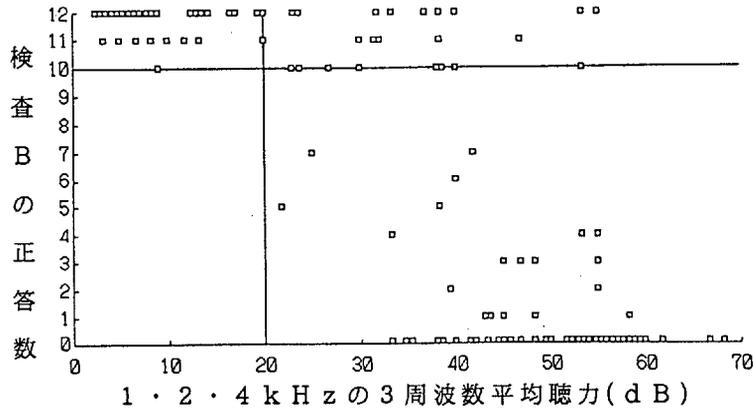


図11 普通の強さのささやき声での囁語検査Bの成績と平均聴力との関係

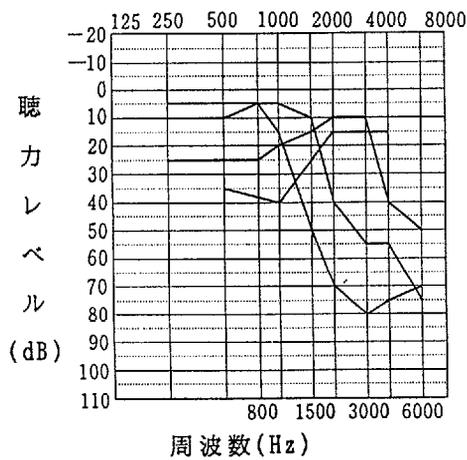


図12 囁語検査Aで取りこぼした4名

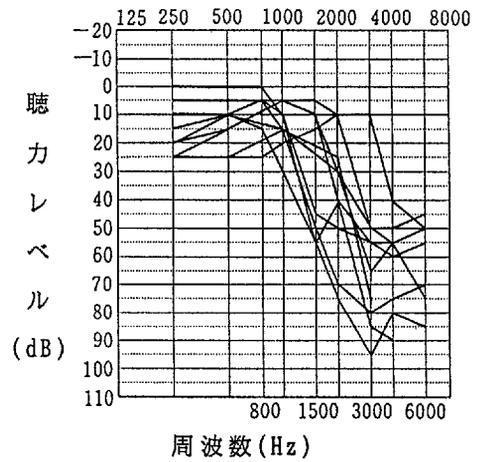


図13 囁語検査Bで取りこぼした高音急墜型10名

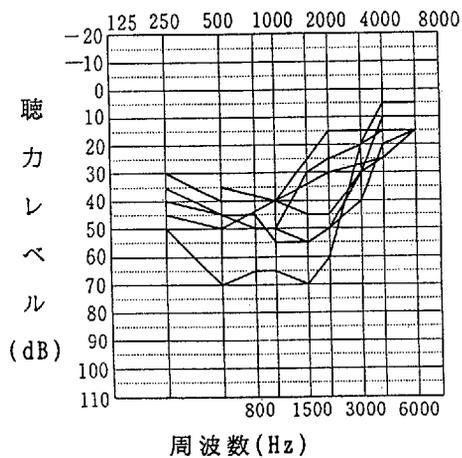


図14 囁語検査Bで取りこぼした低音障害型7名

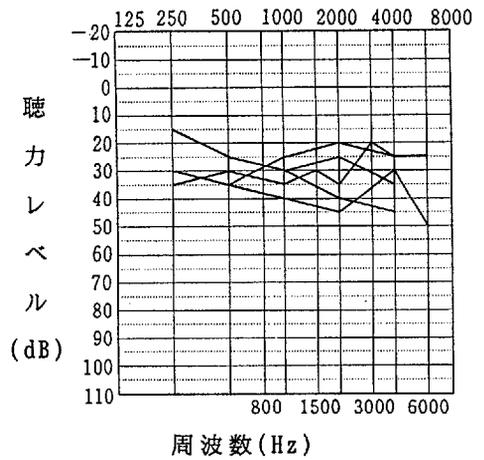


図15 囁語検査Bで取りこぼしたその他の聴力型5名

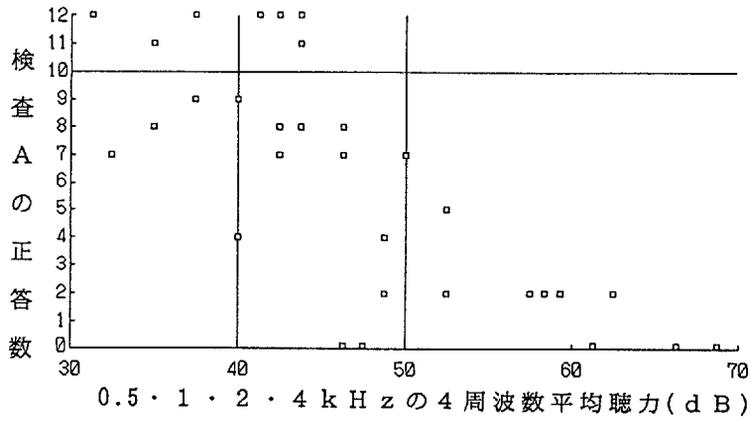


図16 強調したささやき声での囁語検査Aの成績と平均聴力との関係

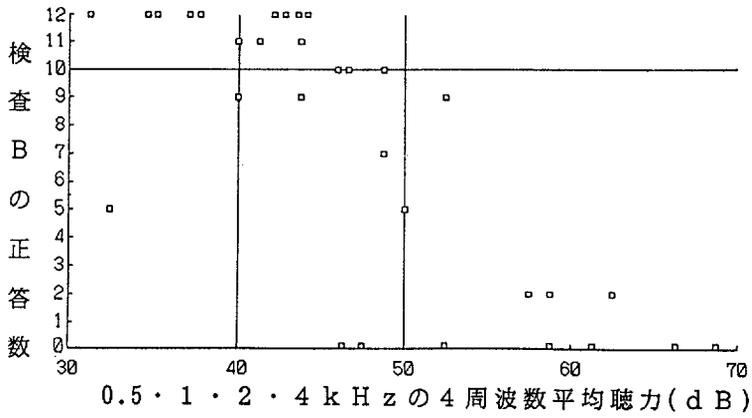


図17 強調したささやき声での囁語検査Bの成績と平均聴力との関係

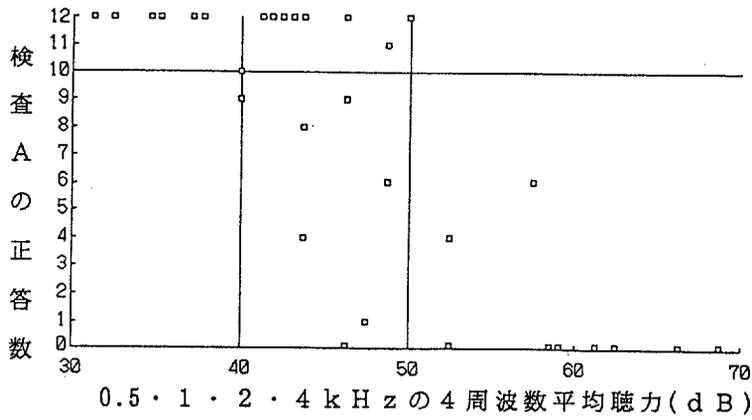


図18 小声での囁語検査Aの成績と平均聴力との関係

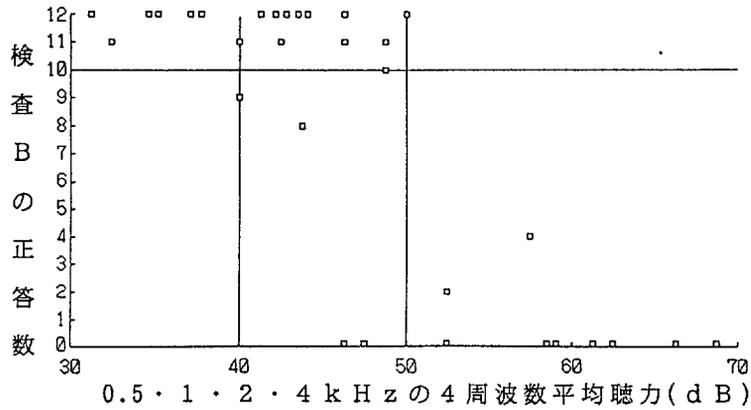


図19 小声での囁語検査Bの成績と平均聴力との関係

しとなった。しかし、囁語検査A、Bともに、強調したささやき声や小声であっても、4周波数平均聴力が50dBを越えて取りこぼすものはなかった。

(2) 母親のささやき声についての検討

母親が絵を指さし、「これはなに？」と聞き、子どもに絵の名前を言わせようとした1組を除き、残り94名の母親のささやき声の評価の結果を表8に示す。「ウマ」と「ツミキ」の2単語ともに、ささやき声で呼称できた母親は68名(73%)であったが、2単語以上が小声の有声になるものが18名(19%)おり、さらに、普通会話レベル近くの強さになるものも3名(3%)いた。なお、検査の際、のどに手をあてがいがながら、ささやき声で言う母親が6名いた。

表8 母親のささやき声の評価

2単語共にささやき声	68名(73%)
1単語のみ小声	5名(5%)
2～3単語が小声	3名(3%)
4～5単語が小声	3名(3%)
6単語すべて小声	12名(13%)
会話レベルに近い	3名(3%)

3. 考 察

三歳児聴覚検診で、どの程度の難聴までの検出を目標にしているかによって、ささやき声聴取検査で用いる検査用語も違ってくる。たとえば、両側50dB程度以上の中等度でも比較的重い難聴児の検出が目標であれば、彼らはかなりの言葉遅れを伴っていると考えられ、どんな検査用語を用いようとも、検査不合格ではなく、検査不能(検査そのものが実施できない)となることが多いと思われる。だとすれば、できる限り聴力正常児の取り込みすぎが抑えられるような検査用語の選択が望ましい。

今回の囁語検査Bの検査用語は、以前に報告したように<sup>9)</sup>、(ア)言葉遅れがなければ2歳代で十分理解可能、(イ)ささやき声でも聴取しやすいように、通鼻音やハ行・ラ行音が少なく、破裂音が多い、(ウ)性別により使用頻度に差がない、(エ)季節に関係なく身の回りでよく身かける、(オ)聴覚の手掛りを多くするため、単語のモーラ数は3以上、といった特徴があり、傾聴態度が不安定であったり、やや言葉遅れを伴った3歳児にも十分適応できると思われる。したがって、今回検討した対象児・者の場合は、年齢も比較的高いので、取り込みすぎが全くなかつ

たのは当然といえよう。

取りこぼしについても、検査方法は若干異なっているが、以前に報告した結果<sup>9)</sup>とほぼ同様の結果が得られた。すなわち、普通の強さのささやき声(A特性で40dB前後)で正しく検査を行えば、1, 2, 4 kHzの3周波数が、すべて35dB以上の難聴を取りこぼすことはなく、3周波数平均聴力でみても、40dB以下を聴力異常なしとした時の取りこぼしは45名中4名(9%)であった(図11)。また、後でも述べるが、強調したささやき声や小声であっても、4周波数平均聴力が50dBを越える難聴児(3歳児の場合は検査不能が多いと思われる)を取りこぼすことはなかった(図17, 図19)。したがって、50dB程度以上の難聴児が検出されればよいから、とにかく取り込みすぎを抑えたいという場合には、囁語検査Bが適していると言えよう。

しかし、図13と図14に示したように、1, 2, 4 kHzの内、少なくとも1周波数の聴力レベルがほぼ25dB以下の、低音障害型や高音急墜型(以後特殊な聴力型)の難聴は、今回の対象者104名の中に20名おり、その内17名を取りこぼしてしまった。おそらく、部分的な周波数情報を手掛りに、正解の絵を類推しえたものと思われるが、佐藤らの報告<sup>10)</sup>にもあるように、このような取りこぼしは、いくら年齢の低い三歳児健診対象児であっても、十分生じうることと考える。そして、50dB以上の難聴児ほどではないが、特殊な聴力型の難聴児も言語や構音発達面に支障をきたすことも多い<sup>11)</sup>。三歳児健診以後は、小学校就学時まで放置される可能性が高いことを思えば、特殊な聴力型も含めた軽度から中等度にかけての難聴児も、三歳児健診の段階で検出されることが望ましいと考える。

以前より我々は、特殊な聴力型の難聴も検出可能となるよう、ささやき声聴取検査に用いる単語の検討を行ってきた。そして、主に1 kHzおよび4 kHzに、各々音響的特徴を有する単語を6単語ずつ選択した精密囁語検査を考案し、低音障害型や高音急墜型難聴の検出に有効であることを報告した。しかし、この精密囁語検査は、母親が行うには検査方法が若干複雑、検査時間も長くなり、取り込みすぎもやや多いので、三歳児聴覚検診への適用は困難と判断した<sup>8,9)</sup>。

そこで今回、主に精密囁語検査で用いる単語の中から、ささやき声では特に聞き取りにくかった「イス」を除き(「ウマ」も聞き取りにくかったが、音韻的に類似した「クモ」や「コマ」と一緒になければよいと考えた)、3歳児により親密性のある6単語、すなわち1 kHz付近を中心とし0.5~2 kHzに音響的特徴を有する単語(以後1 kHz単語)して「ウマ」・「オフロ」・「ボール」を、主に4 kHz付近を中心とし2~6 kHzに音響的特徴を有する単語(以後4 kHz単語)として「ツミキ」・「キリン」・「ジュース」を選択し、囁語検査A(愛知県方式)を考案した。

この囁語検査Aによる検査の結果、表7より、取り込みすぎが5名(17%)生じ、囁語検査Bと比較すると、取り込み過ぎが生じやすい傾向にあった。囁語検査Bの検査用語と比較し、モーラ数も少なく、ささやき声では聴取しづらい音韻(通鼻音など)が、かなり含まれていることが主な要因と考える。しかしながら、5名中3名は両側滲出性中耳炎、1名は良聴耳が軽度の感音難聴(0.5kHzが15dB, 1 kHzが10dB, 2, 4 kHzが25dB)、残り1名は両親が高度難聴で子どもの言語発達にやや問題がある、といった

結果であった。

愛知県の2保健所で、平成5年のある調査期間での、母親による自己検査の結果を表9に示す<sup>5,6)</sup>。不合格者は4%前後であり、取り込みすぎが多すぎるとの印象はないが、今後取り込みすぎの問題が生じてくるようなら、合格基準を2回の検査の合計正答数が9個以上(現行は10個以上)としても支障はないと考える。

一方、難聴の検出レベルであるが、普通の強さのささやき声で正しく検査を行えば、3周波数平均聴力が20dBを越えるあたりからの難聴児は、ほぼ検出されており(表7, 図10), 取りこぼした4名(5%)は、すべて特殊な聴力型であった(図12)。囁語検査Aの検査用語は、1kHzおよび4kHz単語が各々3単語、合計6単語しかなく、3歳児に親密性があり、ささやき声でも比較的聞き取りやすい単語を優先的に選択したので、低音障害型や高音急墜型の検出能力は、1kHzおよび4kHz単語が各々6単語ずつある精密囁語検査に比較した劣る<sup>9)</sup>。しかし、囁語検査Bでは取りこぼした22名の内、18名は検出できている。検出された18名の聴力型別、1kHzおよび4kHz単語別の正答率を表10に示す。高音急墜型は4kHz単語の正答率が、低音障害型は1kHz単語の正答率が悪く、その他の聴力型

(図15)では、あまり差がなかったことから、1kHzおよび4kHzに音響的特徴を有する単語を選択したことの効果が出ていることがわかる。

なお、この特徴をより生かすためには、絵の名前を言う順序を、現行の“自由”にせず、1kHz単語と4kHz単語を交互に言うのが良いのではないかと考える。また、4kHz単語は正確に聞き取っているのに、1kHz単語が聞き取れないものは、低音障害型を予測させるが、この場合は精密検査でABRを行うと聴力が正常に近く出てしまう。知恵遅れがなければ、遊戯聴力検査(ピープショウテスト)は可能であり、したがって、遊戯聴力検査の行なえる機関を紹介する方が望ましいと思われる。

最後に、母親のささやき声が強調されたり小声になってしまった場合に、どの程度の難聴から検出できるかの検討を行った。まず、強調したささやき声での検討を行った。子どもの反応が不安定な場合には、母親の心理として、無意識の内に声が強くなってしまふと予想されるからである。その結果、囁語検査Aの場合、4周波数平均聴力が30dB台の取りこぼし(検査合格率)は、6名中3名(50%)、40dB台は15名中4名(27%)となった(図16)。ささやき声では、これ以上強くできない程での結果なので、母親の

表9 2保健所の母親によるささやき声聴取検査の結果

	合格	不合格	未記入あるいは不能
K保健所	500名(89.9%)	24名(4.3%)	33名(5.9%)
S保健所	928名(92.7%)	36名(3.6%)	37名(3.7%)

表10 聴力型別・1kHzおよび4kHz単語別正答率

聴力型	人数	1kHz単語	4kHz単語
高音急墜型(図13の内の7名)	7名	86%	29%
低音障害型(図14の内の6名)	6	25	86
上記以外の型(図15)	5	50	60

ささやき声も、そこまで強くはならないと思われる。さらに、対象が3歳児となれば、おそらく4周波数平均聴力で40dB台は言うに及ばず、30dB台もかなり検出されてくるものと考えられる。

一方、囁語検査Bの場合は、4周波数平均聴力が30dB台の取りこぼしは6名中5名(83%)、40dB台も15名中10名(67%)となり、囁語検査Aと比較し取りこぼしが多かった(図17)。ささやき声でも聞き取りやすい検査用語を用いた結果と言えよう。

次に、小声についてであるが、ささやき声がかうまく出せず、小声になってしまう母親が意外と多い。今回の調査でも、6単語中2単語以上が小声になる母親が19%おり、さらに会話レベル近くになるものも3%いた(表8)。このことが、ささやき声聴取検査の最大の欠点となっている。そこで愛知県では、ささやき声の正しい出し方を、母親に郵送した文書で具体的に説明している(図7)。その結果、今回の95名の母親の内、のどに指を当てながら、ささやき声聴取検査を行ったり、指に振動を感じたといっ、小声からささやき声に訂正する母親を6名認め、一応の効果は出ているものと思われた。さらに、三歳児健診の会場で、正しい検査の仕方をビデオで見せて、検査が正しく行なえたかを自己チェックさせてはいるが、今後もより良い対策を模索していくことが必要であろう。

しかしながら、たとえ小声になったとしても、囁語検査Aの場合、4周波数平均聴力が30dB台の取りこぼし(検査合格率)は、6名中6名(100%)となるが、40dB台は15名中8名(53%)と半減し、50dB台は10名中1名(10%)のみであった(図18)。囁語検査B野場合も、30dB台と50dB

台の結果は同じであったが、40dB台が15名中11名(73%)と、取りこぼしが多かった(図19)。したがって、対象が3歳児であることを考慮すれば、言語発達に支障をきたすことの多い40dB台のものも、囁語検査Aで、かなり検出されてくるものと思われる。

以上の結果より、家庭での母親によるささやき声聴取検査(愛知県方式の囁語検査A)は、聴覚スクリーニング検査として、極めて有用性が高いと考える。

#### 4. まとめ

ささやき声聴取検査の聴覚スクリーニング検査としての有用性について検討し、以下の結果を得た。

- (1) ささやき声でも聞き取りやすい検査用語を用いた囁語検査Bは、取り込みすぎはなかったが、低音障害型や高音急墜型などの特殊な聴力型の難聴も含め、軽度から中等度にかけての難聴児の取りこぼしが目立った。したがって、中等度でも比較的重い50dB程度以上の難聴児の検出が目標であれば、彼らは、囁語検査が不能となることが多いので、どのような検査用語を用いてもよく、取り込みすぎが少なくなる囁語検査Bで十分と言えよう。
- (2) 一方、愛知県方式による囁語検査Aは、主に1kHzと4kHzに音響的特徴を有する検査用語を採用しているため、低音障害型や高音急墜型などの特殊な聴力型の難聴児の検出が容易となり、1・2・4kHzの3周波数平均聴力が20dBを越える難聴児の検出が可能となった。また、母親のささやき声が少し強調されたとしても、0.5・1・2・4kHzの4周波数平均聴力が30dB台の難聴児は、かなり

検出可能と推察された。

- (3) 正しいささやき声を出せず小声になる母親が約2倍程度おり、この比率を減少させていくことが、今後の課題であろう。ただし、小声であっても内緒話程度の強さであれば、囁語検査Aの場合、4周波数平均聴力が40dB台の難聴児は、かなり検出されるものと推察され、母親が家庭で行うささやき声聴取検査は、極めて有用性が高いと考える。

#### IV. おわりに

現在愛知県では、家庭で母親が行う自己検査として、指こすり音聴取検査とささやき声聴取検査の2つの検査を併用している。指こすり音聴取検査は、上述したように、子どもからの反応は分かりづらいことがあるが、指こすり音そのものは、指鳴らし音にならないことを注意すれば、40dB程度以上の難聴児を検出するための検査音源としては比較的安定している。一方、ささやき声聴取検査は、正しい絵を指差せるかどうかを見ればよいので、子どもからの反応は分かりやすい。しかし、ささやき声の正しい出し方(無音声)を、文書で説明することが難しく、小声(有音声)や時には普通会話レベルにまでなるなど、声が大きくなりがちである。そこで、2つの検査を行うことにより、お互いの欠点が補いあえれば、取りこぼしは減少するであろうとの立場から、2つの検査を併用して、平成4年9月より三歳児聴覚検診がスタートした。すでに一年以上を経過し、軽・中等度難聴児も10名程検出されてきたことから、この検診システムの有効性は明らかである。今後は、2つの検査を併用することによる取りこぼし減少の効果を追跡調査し、愛知県における聴覚検診システ

ムの、さらなる改善に努めていくことが必要であろう。

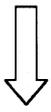
#### 文 献

- 1) 荒尾はるみ, 他: 愛知県における三歳児聴覚検診システム(そのシステム内容とパイロットスタディ結果). 平成4年度厚生省心身障害研究「聴覚障害児の早期発見療育システムに関する研究」(研究報告), pp47-61, 1993年3月.
- 2) Beagley HA: Audiology and Audiological Medicine, New York, Oxford University Press, pp319-321, 1981
- 3) Uhlmann RF, et al.: Hearing impairment and cognitive decline in senile dementia of the alzheimer's type. J. Am. Geriatr. Soc., 34, 207-210, 1986.
- 4) Uhlmann RF, et al.: Validity and reliability of auditory screening test in demented and non-demented older adults. J. Gen. Intern. Med., 4 (Mar/Apr), 90-96, 1989.
- 5) 中村美宣, 他: 三歳児健康診査聴覚検査の精度管理. 平成5年度愛知県保健所保健婦調査研究(投稿中).
- 6) 飯田蓮子, 他: 三歳児健診における聴覚検査について. 第17回愛知県公衆衛生研究会抄録集, pp71, 1994.
- 7) 荒尾はるみ, 他: 愛知県三歳児健診にて発見された難聴児について. Audiology Japan, 36, 373-374, 1993.
- 8) 中山博之, 他: 囁語法聴力検査に用いる単語の検討(単語の音響的特徴を考慮して). Audiology Japan, 34, 250-257, 1991.
- 9) 中山博之: 囁語法聴力検査についての検討.

Audiology Japan, **35**, 548-556, 1992.

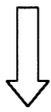
- 10) 佐藤直子, 他: 三歳児健診における聴覚検査について. *Audiology Japan*, **35**, 588-594, 1992.

- 11) 中山博之, 他: 軽・中等度感音難聴児の言語と構音について(聴力型別検討). *Audiology Japan*, **34**, 691-692, 1991.



## 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



### 1.はじめに

平成4年9月より、愛知県(政令都市の名古屋市は除く)においても、三歳児健診に聴覚検診が導入された。この聴覚検診では、慢性耳鼻咽喉科疾患や聞こえに関するアンケートに加え、東京都と同じく、家庭での聞こえの検査として、指こすり音聴取検査とささやき声聴取検査を採用している。導入に先立ちパイロットスタディーを行った<sup>1)</sup>。しかし、対象児約370名全員の精密な聴力検査を行うことはできず、また、対象児のほとんどは聴力正常であると考えられ、指こすり音聴取検査とささやき声聴取検査が、難聴児検出にどの程度有効であるかについての詳しい検討はできなかった。

そこで、当センター受診者について、指こすり音聴取検査とささやき声聴取検査を行い、かつ純音聴力検査が行えたものを対象とし、2つの検査のスクリーニング聴力検査としての有効性について検討を行ってきた。

また、母親(保護者)による自己検査の問題点についても検討し、若干の知見を得たので、ここにまとめて報告する。