VTR を利用した幼児聴力検査の試み

金沢医科大学耳鼻咽喉科学教室

相野田 紀子, 山下 公一

I はじめに

乳幼児における難聴の早期発見, 早期治療教育開始の重要性が認識されるとともに, 乳幼児の発達特性を考慮に入れた種々の聴力検査方法が考案され, 日常の臨床で実施されている。しかし, こどぼの発達の遅れや難聴を主訴として来科するものの中には, 従来の方法による検査にはのってこない, いわゆる“検査のむずかしい”こどもに遭遇することが少なくない。このようなこどもが, 日常生活場面で示す音に対する反応について情報を集めてみると, 他の音には無関心だがテレビのコマーシャルには一貫して反応を示す, という場合が多いようだ。

そこで, 従来の聴力検査には興味を示さないこのような被検児に対しては, テレビのコマーシャルを利用した聴力検査が有効ではないかと考えた。一方, 近年, オーディオロジーやスピーチセラピーの分野でも VTR 装置がさかんに活用されるようになり, 私どもの外来にも設置されているが, この VTR を上記の目的に利用した幼児聴力検査装置を工夫し, 臨床応用を試みている。本研究では, 第一段階として, まず, ポピュラーなテレビ幼児番組を強化刺激とした場合の, 正常幼児における成績を検討した結果を報告する。

II 方 法

1) 対象 2歳10名, 3歳15名, 4歳6名の計31名で, 次の条件に該当する正常幼児とした。①両耳の鼓膜が正常である。②家庭および保育所や幼稚園で難聴を疑われていない。③母親や担任が, 精神発達, 言語発達, その他の発達の遅滞を認めておらず, さらに母親が記入した精神発達質問紙⁽¹⁾⁽²⁰⁾でも, とくに問題が認められない。

2) 装置 リオン社製幼児聴力検査装置 MA-68 のサウンドジェネレータに, ソニーのビデオカセットレコーダ VO-1720 とモニターテレビ PVM-2020 を接続した。そのブロックダイアグラムを図1に示す。

図1 VTR を利用した幼児聴力検査装置のブロックダイアグラム

Dix and Hallpike (1947)⁴⁾ による peep-show test と原理的に似ているが, 彼らの装置にあるような, 検査の条件づけを成立させやすくするために刺激音と同時に提示される視覚刺激のランプは設置されていない。音刺激が提示されているときに被検児が手元のボタンを押すと, 被検児の正面にあるモニターテレビに, ビデオカセットに録画されている幼児番組「おかあさんといっしょ」が音声とともに映し出される。しかし, 音刺激が提示されていないときに被検児が手元のボタンを押しても, 画面は写らない。

3) 検査方法 検査は防音室で行ない, 検査音は周波数偏移 $\pm 10\%$, 変調周波数 10 Hz の震音で, 500 Hz, 1,000 Hz, 2,000 Hz を使用し, 被検児の正面 1 m の所に置かれたスピーカから提示した。検査の大きさは, 正常成人10名(17~26歳)の最小可聴域値の平均を 0 dB として校正した。実際の検査を実施する前に, 条件づけを 1,000 Hz, 50 dB の音で行なった。手順は, 検者と被検児間に十分ラポートが成立してから, 検者が被検児と同じ位置に坐り, 刺激音の on-off リモートコントロールスイッチを被検児に見えないように操作し, まず条件づけ用の刺激音を出す。2~3 秒後に, 「あ, 聞こえた」と言いながら検者は被検児の手をとって手元のボタンを押す, テレビ画面と音声の報酬

が出たら、「わー、面白い」、「あっ、～している」などと言って、検者がその報酬を楽しんでいることを被検児に伝える。被検児が検者の顔を見た場合は、刺激音が聞こえたこと、報酬を楽しんでいることを検者の顔の表情で充分表現する。報酬の提示時間は、被検児の様子を観察しながら検者が適当に判断した。報酬が消えた後は、検者が「音が聞こえたらこのボタンを押すのよ」と、被検児にゆっくり言ってきかせる。このようなことを何回かくり返し、被検児が自発的に正しく手元のボタンを押すか、検者が「今度はひとりでやってごらん」と言ったときに正しく手元のボタンを押すかしたときに、条件づけが成立したと判断した。

その後、検者は、被検児の表情が見える位置（被検児の左前方 2 m）で sound generator で操作し、1,000 Hz、2,000 Hz、500 Hz の順で、10 dB ステップの下降法により両耳の総合聴力域値を求めた。検査音の提示時間は 2～3 秒間とし、強化刺激であるテレビ画面と音声の提示時間は、条件づけの手続きの場合と同様に、検者が適宜判断した。

Ⅲ 成 績

1) 検査成功率 三周波数の域値を得ることができたものは、2 歳児では 10 名中 7 名 (70%)、3 歳児では 15 名中 14 名 (93%)、4 歳児では 6 名全部 (100%) であった。検査が不成功だった 2 歳児 3 名のうち 2 名は、検査途中で飽きてしまって最後の 500 Hz の域値が得られず、残りの 1 名と 3 歳児 1 名はどうしても条件づけができなかった。

2) 反応域値 各周波数における年齢別反応域値の平均は図 2 のごとくであった。500 Hz では 4.6 dB (3 歳児)～7.9 dB (2 歳児)、1,000 Hz では 2.5 dB (4 歳児)～4.4 dB (2 歳児) の範囲にあり、年齢間で大差がなかった。2,000 Hz では 3.3 dB (4 歳児)～

図 2 検査周波数、年齢と平均反応域値

10.0 dB (2 歳児) の範囲にあり、2, 3 歳間に大差がみられなかったが、4 歳では 2, 3 歳に比し域値が下降した。

3) 条件づけの難易 条件づけが成立するまでの難易の程度を、次の 3 段階に分けて集計した。A: 検者が被検児の手をとって口で説明しながら実際にやってみせ、練習 2～3 回以内で条件づけが成立、B: 同じく 7～8 回程度で条件づけが成立、C: 同じく 10 回以上でようやく条件づけが成立。年齢別人数は表 1 のごとくであり、年齢が増すほど条件づけが容易になっている。

表 1 条件づけの難易

年 齢	A	B	C
2 歳	3 名	5 名	1 名
3	9	5	0
4	6	0	0

Ⅳ 考 察

乳幼児を対象とした聴力検査として一般によく使用されるものには、behavioral observation audiometry (BOA)¹²⁾、conditioned orientation reflex audiometry (COR)、play audiometry などがあり、それぞれ装置や刺激音の種類に工夫をこらした検査方法が多数発表されている。そして、実際の臨床場面では、乳幼児の発達段階を考慮して、これらの検査方法のうちからいくつかを選択して活用するわけである。すなわち、0～1 歳では主として BOA と COR、2～3 歳では COR と play audiometry、4～6 歳では play audiometry によって、0～1 歳では主として難聴の有無の判定、1～3 歳ではおよその難聴程度の測定、4～6 歳ではおよその聴力損失値の測定が行なわれる¹²⁾。

1) play audiometry について

BOA および COR では、驚愕反応や詮索反応といったいわば生得的なあるいはそれに近い反応様式を検査の指標としているが、play audiometry では、“～したら～する” という一定のルールに従った行動を指標とする。Shepherd (1971)¹⁴⁾ は、この play audiometry の方法をオペラント条件の原理に従って、①「刺激—反応—報酬」という方法と②反応そのものが報酬となる「刺激—反応」という方法とに分類している。Shepherd の方法に従って、現在までに発表されている主な play audiometry を分類してみると、表

表 2 Shepherd (1971)¹⁵⁾ の分類による play audiometry の種類

① 「刺激—反応—報酬」法

報告年	報 告 者	検 査 法 の 名 称	使用されている道具
1930	Ewing ⁵⁾	Tunnel-Test	電動汽車
1947	Dix & Hallpike ⁴⁾	Peep-Show Test	絵
1950	Denmark ³⁾	—	回転木馬
1952	Guilford & Haug ⁸⁾	Pediaccoumeter	刺激音に対応するびっくり箱
1953	Portmann & Portmann ¹⁴⁾	—	すかし絵
1954	服 部 ¹⁰⁾	—	絵
1956	Statten & Wishart ¹⁷⁾	—	農場風景の映画
1957	Shimizu & Nakamura ¹⁶⁾	Lantern-Slides Test	スライド
1958	Green ⁷⁾	—	電動玩具
1959	Ghirlanda ⁶⁾	—	万華鏡
1960	石 沢 ¹¹⁾	—	電動汽車
1970	Motta et al. ¹³⁾	—	童話のカラーズライド

② 「刺激—反応」法

1942	Bloomer ²⁾	Picture Card Test	刺激音に対応するカード
1955	Barr ¹⁾	数遊び法	おはじき

2 のごとくである。それぞれの代表的な方法としては、①法では Dix and Hallpike による peep-show test, ②法では Barr による数遊び法があるが、私どもが今回報告した VTR audiometry は①法に属し、peep-show test の変法といえる。

次の刺激に対する反応を強化するために使用される報酬の種類としては通常視覚刺激が利用されるが、被検児の興味おひき、なおかつその興味をできるだけ長く持続させておくことができるものを利用するのがよいことは当然である。現在までに発表されている方法では、表 2 のごとく、電動玩具、絵、スライド、映画などがある。私どもは、今回は、テレビの人気幼児番組の VTR を強化刺激として利用したが、最終目的としてはコマーシャルを利用するのがよいと考えている。幼児の生活にテレビが欠かせないものとなっている今日、その VTR を利用することは妥当といえよう。

2) 検査成功率について

Statten and Wishart (1956)¹⁷⁾ は、正常 2 歳児—43%、3 歳児—80%、4 歳児—93%、石沢 (1960)¹¹⁾ は、同じく 2 歳児—14%、3 歳児—93%、4 歳児—96% であったと述べており、3、4 歳でほとんどのものが検査可能であることは私どもの結果と一致する。しかし、2 歳での成績に大差があるのは、強化刺激の種類

の違い (Statten らは農場風景の映画、石沢は電動汽車、私どもはテレビの幼児番組) や検査音の数の違い (Statten らは記載なし、石沢は 5 音、私どもは 3 音) などが影響しているのではないかと推測される。さらに、Motta ら (1970)¹³⁾ による検査成功率は、2 歳台前半で 31% であるのに対し後半では 61% と急増していることから推測すると、2 歳台ではこの面の発達が急速にすすむため個人差が大であるといえ、このことが結果に現われてきている可能性が強い。

3) 反応域値について

花岡 (1957)⁹⁾ は、Dix and Hallpike の peep-show test を 3~6 歳児 418 名に実施し、純音連続音、上昇法を用いて、500 Hz では 3 歳—10.0 dB、4 歳—10.1 dB、1,000 Hz では 3 歳—8.0 dB、4 歳—8.4 dB、2,000 Hz では 3 歳—8.2 dB、4 歳—10.2 dB、という平均反応域値を得ている。私どもの被検児 3、4 歳ではこれに比し全体に低い値となっているが、これは、純音より聞きやすい震音を使用していること、および上昇法より域値が良いといわれている下降法を採用したことによるものと思われる。

4) 条件づけの難易について

私どもは 1,000 Hz、50 dB の震音で、Dix and Hallpike (1947)⁴⁾ は 1,024 Hz、域値上 50~80 dB の純音で、Statten and Wishart (1956)¹⁷⁾ は 512 Hz

の純音で、石沢 (1960)¹¹⁾ は 1,000 Hz および 4,000 Hz 純音の充分聞こえる大きさの音で、それぞれ条件づけを行なっているが、条件づけの難易については報告されておらず、他の文献でも見当らない。

本研究では条件づけに要した時間によってその難易度を3段階に分類したが、年齢が増すにつれて条件づけが容易になることは、幼児の発達を考慮に入れると当然といえよう。しかし、谷 (1973)¹²⁾ が指摘しているように、聴力検査を単に聞こえの感度を測定するための検査としてのみ考えるのではなく、音に対して被検児が示す反応行動全体の評価としてとらえることはきわめて重要なことであり、この条件づけの難易という因子はいわゆる“検査のむずかしい”こどもの聴力検査を考える場合欠くことができないものと考えられる。このことは本研究の主眼ともいえるものなので、今後充分に検討をすすめたいが、これは聴力検査のみならず幼児のコミュニケーション行動全般にわたる評価のひとつとして、今後に残された大きな課題と考えている。

5) 本法の利点と欠点

まず利点は、①現代の幼児生活に密着したテレビを利用できるということ、②画面が明かるいので被検児の注意をひきやすいこと、③番組を種々用意して、それぞれの被検児に適したものを適宜選ぶことができるということなどである。一方、本装置を聴力検査のためだけに用いると高価につくということが、欠点として挙げられるが、VTR 装置の普及によって常備される施設が増加しており、供用のかたちで利用が可能となるので、この点も特別の問題とは思わないと思われる。

6) 今後の課題

今回の研究では、幼児人気番組のテレビ画面と音声とを強化刺激として利用した聴力検査を、正常児に施行した場合、今までに発表されている刺激-反応-報酬法による遊戯聴力検査と同様に使用可能であることがわかった。今日の幼児の生活とテレビとの密着性を考えると、被検児にとって興味のあるものでなければならぬという強化刺激の条件を、テレビ番組が十分に満たすものであることは異論のないところであろう。

さて、私どもが日常臨床場面で遭遇する“検査困難な子ども”に共通した特徴をあげてみると、①検者とのラポートが成立しにくく、十分なコミュニケーションがとれない、②周冊の状況に無頓着で、“自分勝手”

という印象を与えるような行動が多い、③一般の幼児が反応を示すような音に対してまったく反応しないか、反応に一貫性がない、などである。とくに、③について臨床場面でよく耳にすることは、「日常生活で、なまえを呼んだり、話しかけても知らん顔をしていることが多いのに、テレビのコマーシャルの音が聞こえるとすぐテレビの前へとんで行く」という母親の訴えである。したがって、このようなこどもを検査するときには、検査に用いる刺激と報酬とが、十分にその被検児の興味を引くものであるかどうかということが、直接に検査の成功、不成功を左右する。

今回の研究では、強化刺激に対してのみテレビ番組を利用したが、いわゆる検査困難なこどもの場合には、さらに刺激音にもテレビ番組を利用する、条件づけの方法を今回とは異なるものにする、などといった新しい試みを段階的にすすめてゆく必要がある。

V ま と め

テレビの幼児番組を強化刺激とした play audiometry を 2~4 歳の正常幼児に実施し主として検査成功率、反応域値から、現在まで報告されている他の方法と同様に、使用可能であることがわかった。また条件づけの難易についても考察したが今後、刺激音として幼児の興味をひきそうな種々のコマーシャルの音声、強化刺激としてコマーシャルの画面を利用し、それをいわゆる“検査のむずかしい”幼児に適用することを課題として段階的に検討をすすめてゆく予定である。

稿を終るにあたり、装置の点で御協力いただいたアイバックビデオシステム伊川博氏ソニー商事株式会社北陸ビデオセンター増永基文氏に深謝いたします。本研究の要旨は第20回日本オーディオロジー学会総会にて発表した。

Play Audiometry Using TV Program by Video Tape Recorder: A Modification of Peep-Show Test

Noriko Ainoda and Koichi Yamashita
(Department of Otolaryngology,
Kanazawa Medical University)

A new play audiometry was devised, in which a popular TV program for children was used as reinforcement by Video Tape Recorder.

APPARATUS: Infant Audiometer (Rion, MA-68)

was connected to Video Cassette Recorder (Sony, VO-1720) and TV setting (Sony, PVM-2020).

SUBJECTS: Thirty-one normal children aged 2 to 4 years were tested.

TEST PROCEDURE: Principle method was the same as that of Peep-Show test by Dix and Hallpike (1947). The warble tones (frequency deviation: 10%) of 500 Hz, 1,000 Hz were given to the subjects as stimulus sounds by descending method.

RESULTS: Percentages of children whose audiograms were obtained were as follows: 70% in 2-year-old children, 93% in 3 and 100% in 4.

Each average threshold was 7.9 dB (JIS-1956) for 500 Hz, 4.4 dB for 1,000 Hz, 10.0 dB for 2,000 Hz in 2-year-old subjects, 4.6 dB, 3.9 dB and 8.2 dB in 3-year-old subjects, and 5.8 dB, 2.5 dB and 3.3 dB in 4-year-old subjects respectively.

CONCLUSION: We concluded that our VTR audiometry would be usable as a clinical hearing test.

It was left for further study on this VTR play audiometry to use TV spots as stimuli and rewards for response, and to apply this audiometry to normal and so-called difficult-to-test children.

参 考 文 献

- 1) Barr, B.: Pure-tone audiometry for preschool children. *Acta Oto-Laryng.*, Suppl. 121, 1955.
- 2) Bloomer, H.: A simple method for testing the hearing of young children. *J. Speech Hearing Dis.*, 7; 311, 1942.
- 3) Denmark, F.G.W.: A development of the peep-show audiometer. *J. Laryng.*, 64; 357, 1950.
- 4) Dix, M.R., and Hallpike, C.S.: A new technique for puretone audiometry in young children. *British Medical Journal*, 2; 719, 1947.
- 5) Ewing, A.W.G., 4) より引用
- 6) Ghirlanda, 12) より引用
- 7) Green, D. S., The peep-show: A simple inexpensive modification of the peep-show. *J. Speech Hearing Dis.*, 23; 118, 1958.
- 8) Guilford, F.R. and Haug, C.O.: Diagnosis of deafness in the very young child. *Arch. Otolaryng.*, 55; 101, 1952.
- 9) 花岡 葉: Play audiometry による幼児の正常聴力について. *日耳鼻*, 60; 879, 1957.
- 10) 服部 浩: 聴覚の臨床的研究. *耳鼻臨*, 47; 663, 1954.
- 11) 石沢博子: Play audiometry に関する研究. *耳鼻*, 6; 397, 1960.
- 12) 文部省科学研究費総合研究「難聴診断の基準化に関する研究」, *Audiology Japan*, 18; 20, 1975.
- 13) Motta, G. et al.: Objective conditioned-reflex audiometry in children. *Acta Oto-Laryng.*, Suppl. 273, 1970.
- 14) Portmann, 13) より引用
- 15) Shepherd, D.D., *Pediatric Audiology*, in D.E. Rose, ed., *Audiological Assessment*, Prentice-Hall, Inc., 1971.
- 16) Shimizu, H. and Nakamura, F.: Pure-tone audiometry in children: Lantern-slides test. *Ann. Otol.*, 66; 392, 1957.
- 17) Statten, P. and Wishart, D. E. S.: Pure-tone audiometry in young children: Psychogalvanic-skin-resistance and peep-show. *Ann. Otol.*, 65; 511, 1956.
- 18) 谷 俊治: 聴覚を利用した言語指導についての一考察 (2). *東京学芸大紀要*, 24; 120, 1973.
- 19) 津守 真, 稲毛教子: 乳幼児精神発達質問紙(1~3才), 大日本図書株式会社
- 20) 津守 真, 磯部景子: 乳幼児精神発達質問紙(3~7才), 大日本図書株式会社
- 21) 山下公一, 相野田紀子: 機能診断の最近の動向: その選択と評価—聴力—: 診断と治療, 63; 338, 1975. (受付 51.2.2)