

ノートブック型パソコンを用いた遊戯聴力検査の開発

井口郁雄¹⁾，福田章一郎²⁾，三輪昭生³⁾，瓦井博子¹⁾
増田 游¹⁾

【要約】：三歳児聴覚健診のような多人数の乳幼児を扱う場において効率良く乳幼児の聴覚検査を施行するため、どこでも誰でも簡便に行える遊戯聴力検査装置をノートブック型パソコンを用い開発し、そのシステムの概要と検査結果について報告した。

見出し語：三歳児聴覚健診、パソコン、遊戯聴力検査

1.はじめに

平成2年10月より三歳児聴覚健診が始まり、効率の良い健診にするため実施方法や質問票に関する報告が数多くなされている^{1)~3)}。我々は以前に三歳児健診という健診現場で聴力検査が実施可能か、効率的に健診を行う方法について報告し、三歳六ヶ月を境にかなり高率に聴力検査が可能であったと報告した⁴⁾⁵⁾。しかし、これまで聴力検査装置として永島社製幼児聴力検査装置を利用してきたが、報酬としてのおもちゃが単調であること、反応ボタンが押しにくいこと、CORの人形が集中力をそぐことなど検査の実施に制限があったことも事実である。

そこで今回、三歳児聴覚健診などの健診の場

において、よりスムーズに乳幼児の聴力検査を行うことを目的として、ノートブック型パソコンを利用してコンピューターグラフィックを報酬パターンに使った遊戯聴力検査が可能なシステムを開発したので報告する。

2.システムの構成・仕様

システムのblock diagramを図1に示した。プログラムはMS-DOS上で作製し報酬パターンの表示をスムーズにするためハードディスクにインストールした。ノートブック型パソコンにFMサウンドユニットとスピーカを接続し、操作を簡単にするため周波数、検査音圧、報酬パターンなど操作手順はテンキーボードのみからできるようにした。また、被検児の反応ボタンはマウスを改造し使用した。システムの構成と仕様を表1に示した。検査音は20秒間持続のワーブルトーンとし、検査音圧は5dBステップで最大出力1KHzで約85dB SPLとなるように

1) 岡山大学医学部耳鼻咽喉科学教室

2) 岡山かなりや学園

3) 岡山県工業技術センター

設定した。周波数は125 Hzから8 KHzまでとし画面上の報酬パターンは動画パターン6種類、静止パターン3種類とした。

3. 検査方法

検査方法は、まずテンキーボードで周波数、検査音圧、報酬パターンを選択し、検査音を提示する。被検児が反応するとパソコン画面上に報酬パターンが出現し、反応しないと再びテンキーボードを使用して検査を繰り返すことで聴力いき値を測定するというPeep Show検査の要領で聴力検査を施行することになる。また、レーザー検査が可能な乳幼児にはレーザーを装着して前述の検査要領で検査を行なう(図2)。

4. 乳幼児健診での結果

平成6年10月よりこの遊戯聴力検査装置を三歳児聴覚健診や他の健診で使用し聴力検査を行っているがその結果を示す(表2)。検査は幼児聴力検査に熟練した聴能訓練士が担当し、聴力検査は視診会場とは別の部屋で暗騒音はA特性60ホーン前後の部屋で行った。対象症例は2歳0カ月から4歳11カ月までの24例で全例で検査可能であった。1人当たりの検査時間は約5-10分であった。レーザー装着で左右別々の聴力検査は1例に可能であった。

5. 考察

三歳児聴覚健診の目標は高度・中等度の聴覚障害の発見を目的としており⁶⁾、ささやき声や指こすり音等の簡便な方法も提唱されその効果も報告されている¹⁾³⁾。また、平成3年度から5年度までの岡山県における3歳児聴覚健診結果を表3に示すが耳鼻科健診を日を改めて行うために25-30%の症例がドロップアウトし

ている。我々はできれば難聴が疑われる症例には保健所での1次健診もしくは耳鼻科医が行う健診時に可能な限り聴力検査を施行しスクリーニングすることがドロップアウト症例の防止や健診の効率性の面からも理想的であると考えている。

以前よりこのような考えを基に乳幼児に対して聴力検査を含む効率的な健診の方法について報告してきた⁴⁾⁵⁾。しかし、実際に健診現場では、聴力検査装置の報酬が単純で条件づけに難渋する症例も見られる。この問題点を解決する手段の一つとして土橋らはInfant AudiometerからPeep Show Testの部分のみを取り出して簡易小型化した装置での臨床応用について報告している⁷⁾。また、乳幼児の聴力検査専用の機器のためごく一部の施設のみにしか購入されていないため、いつでもどこでも検査が可能でないことなど現在の乳幼児聴力検査装置には、いくつかの問題点があげられる。これらの問題点を解決する目的で今回、三歳児聴覚健診等の健診会場や精密検査を依頼された耳鼻咽喉科医院で乳幼児聴力検査ができるような聴力検査装置の開発を行った。

装置を開発する上で健診会場に持ち運びができるようにするため小型にすること、誰でも手持ちのものを用いてできるだけ構成すること、こどもに受け入れられやすいものにすること、安価であることなどに留意した。以上のことを達成するためノートブック型パソコンの活用を考えた。開発の背景としては、コンピューターが普及してきたこと、コンピューターグラフィックを使用することで映像文化、ファミコンに慣

れ親しんだ現代の子供達に受け入れられ興味を引き易いこと、また、報酬パターンも子供達の興味に合わせて種類を変えたり増やしたりすることができること、パソコンを用いることにより小型化が可能になり価格の低下が今後ますます見込まれることなどがあげられる。さらにテンキーボードを使用することにより電卓感覚で操作できコンピューターを使用するという抵抗感が減少し使い易くなることなどの特徴があげられる。

今回、24例の健診結果では2歳代からの聴力検査が可能であり、健診現場を含め十分臨床応用ができると思われる。また、システムを一部変更することにより簡単にレシーバ装着の左右別の聴力検査も高率に可能であると考え。今後はさらに症例数を増やして改良をしていきたいと考える。

最後に平成3年度～6年度に三歳児健診にて受診した42例の精密健診結果と聴力検査への対応状況を示した(表4・表5)。

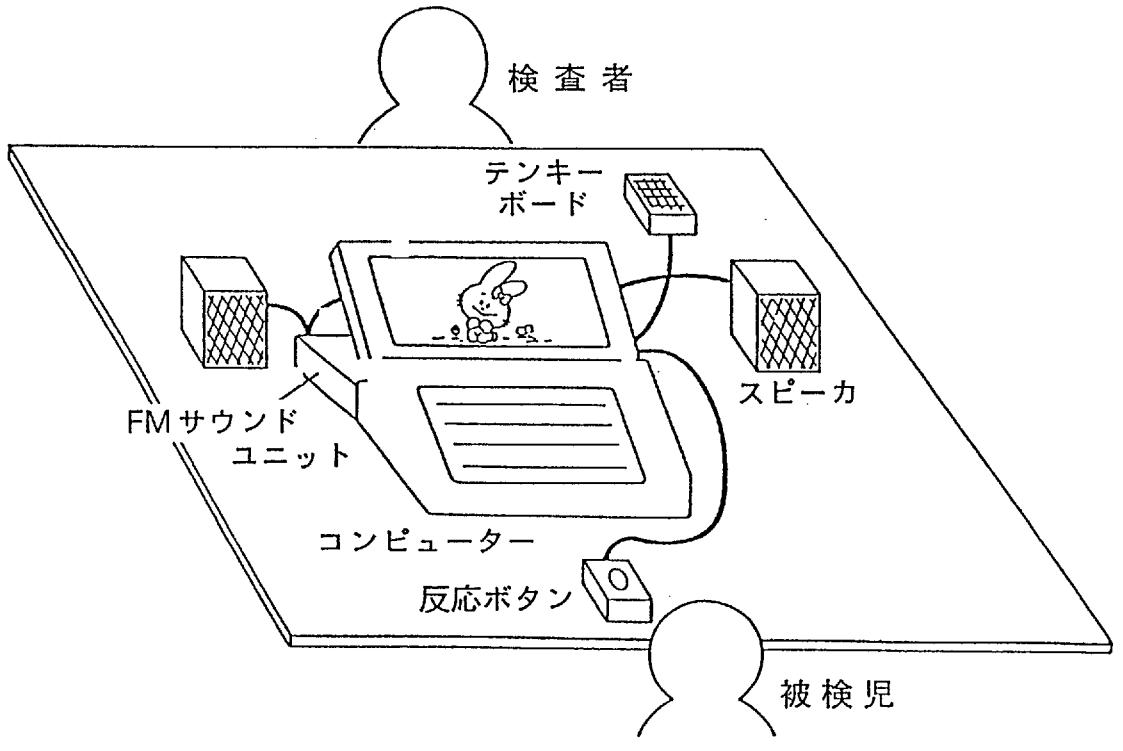
6. まとめ

- 1) 三歳児聴覚健診のような多人数の乳幼児を扱う場において効率良く乳幼児の聴覚検査を施行するため、どこでも誰でも簡便に行える遊戯聴力検査装置をノートブック型パソコンを用い開発し、そのシステムの概要と検査結果について報告した。
- 2) 3歳児においては十分検査対応可能で、2歳代での検査対応可能であることが示唆された。
- 3) 岡山県における三歳児聴覚健診の概要について報告した。

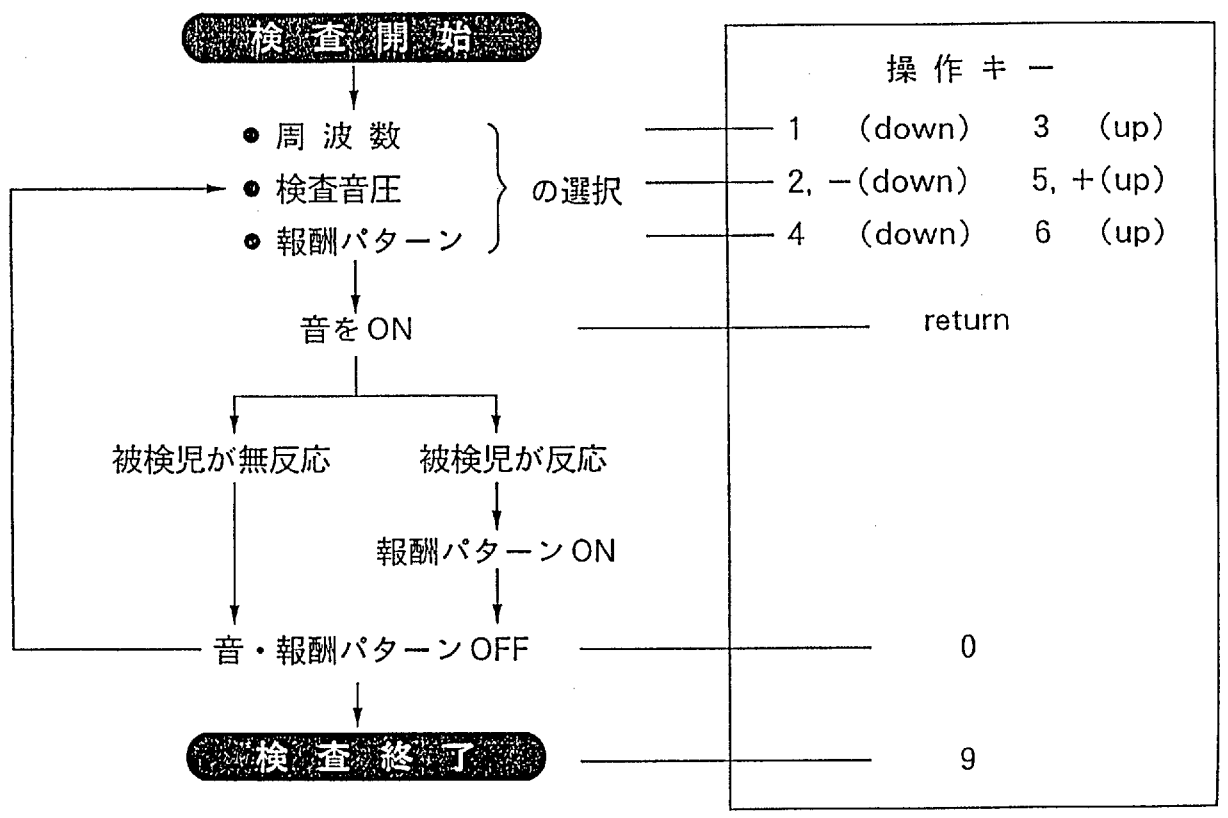
7. 参考文献

- 1) 田中美郷, 加我君孝, 大島弘至, 他: 東京都における三歳児聴覚検診パイロットスタディ. *Audiology Japan* 35:112-119, 1992.
- 2) 高坂知節, 金子 豊, 堀 克孝 他: 仙台市における三歳児健診の現況. *Audiology Japan* 35:120-126, 1992.
- 3) 中山博之, 荒尾はるみ: 三歳児健診用ささやき声聴取検査(愛知県方式)についての検討. *Audiology Japan* 37:704-713, 1994.
- 4) 井口郁雄, 中島智子, 増田游, 他: 耳鼻咽喉科三歳児健診の現況と聴力検査実施の試み. 平成1-3年度厚生省心身障害研究「小児の神経・感覚器等の発達における諸問題に関する研究」(主任研究者: 鴨下重彦)「3歳児聴覚検診」(研究分担者: 田中美郷): 1992年3月.
- 5) 福田章一郎, 井口郁雄, 福島邦博, 他: 幼児期における集団での聴力検査法の検討. *耳鼻臨床補*64:27-35, 1993.
- 6) 日本耳鼻咽喉科学会 社会医療・乳幼児医療委員会: 耳鼻咽喉科医のための三歳児健診の手引き-第2版-, 平成5年4月23日
- 7) 土橋信明, 川城信子, 荒木昭夫, 他: 純音オーディオメータ併用型Peep Show Testの臨床応用. *Audiology Japan* 37:605-606, 1994.

(図1) システムのblock diagram



(図2) 検査方法



(表 1)

システムの仕様

- 検査音 : ワーブルトーン (20秒持続)
- 音圧目盛 : 5dBステップ (最大出力1kHz 約85dB SPL)
- 周波数 : 125Hz~8000Hz
- 報酬パターン : 8種類 (動画パターン5種類
静止パターン3種類)

システムの構成

- コンピューター : NEC製PC9801NA40/c
- FMサウンドユニット : 八戸ファームウェアシステム製FM station II
- スピーカ : SONY製 SRS-58
- テンキーボード : ENIX製 EX-TEN
- 反応ボタン : マウスを改造

(表 2)

乳幼児健診での聴力検査結果

症 例	年 齢	周波数 (dBnHL)			診 断 名
		0.5K	1 K	4K (Hz)	
1	2歳 0ヵ月	35	30	25	正 常
2	2歳 5ヵ月	35	30	25	〃
3	2歳 5ヵ月	35	30	25	〃
4	2歳 5ヵ月	45	50	50	両滲出性中耳炎
5	2歳 6ヵ月	35	30	25	正 常
6	2歳 6ヵ月	35	30	25	両滲出性中耳炎
7	2歳 9ヵ月	35	30	25	正 常
8	2歳 10ヵ月	35	30	25	〃
9	2歳 11ヵ月	35	30	25	〃
10	2歳 11ヵ月	35	30	25	〃
11	2歳 11ヵ月	35	30	25	〃
12	3歳 0ヵ月	35	30	25	〃
13	3歳 0ヵ月	35	30	25	〃
14	3歳 0ヵ月	35	30	30	両滲出性中耳炎
15	3歳 3ヵ月	35	30	25	正 常
16	3歳 4ヵ月	55	50		右滲出性中耳炎
17	3歳 5ヵ月	35	30	25	正 常
18	3歳 5ヵ月	35	30	25	〃
19	3歳 7ヵ月	右 35 左 35	右 30 左 20	右 25 左 25	〃
20	3歳 8ヵ月	45	45		〃
21	3歳 10ヵ月	35	30	25	〃
22	3歳 11ヵ月	35	45	25	〃
23	4歳 0ヵ月		45		〃
24	4歳 11ヵ月	35	30	25	〃

(表 3)

岡山県三歳児聴覚健診結果

	平成3年度	平成4年度	平成5年度
対象受診者数	20,590	19,337	19,202
聴覚検査用紙配布数	10,503	17,409	17,272
質問用紙回収数	8,139	13,925	14,042
保健所での1次健診受診者数	8,139	13,925	14,042
健康審査対象者数	479	745	628
健康審査受診者数	343	525	467
精密健診票発行数		65	97
精密健診受診者数	27	52	80

(表 4)

三歳児聴覚精密健診結果

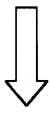
	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度
正 常	8	5	8	4
滲出性中耳炎		3	11	2
感音性難聴	1			
合 計	9	8	19	6

(表 5)

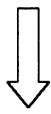
三歳児の聴力検査への対応状況

() は%

年齢 検査法	3歳0カ月 ～3歳5カ月	3歳6カ月 ～3歳11カ月	3歳0カ月 ～3歳11カ月
Play Audio	5 (27.8)	6 (25.0)	11
Peep Show	10 (55.6)	16 (66.7)	26
ABR	3 (16.7)	2 (8.3)	5
合計	18	24	42



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



【要約】:三歳児聴覚健診のような多人数の乳幼児を扱う場において効率良く乳幼児の聴覚検査を施行するため、どこでも誰でも簡便に行える遊戯聴力検査装置をノートブック型パソコンを用い開発し、そのシステムの概要と検査結果について報告した。