 臨 床

対話方式による語音聴力検査法

宮田 耕志¹⁾・庄司 和彦²⁾・児嶋 久剛²⁾
大森 孝一³⁾・平野 滋²⁾・篠原 尚吾⁴⁾

Interactive Speech Audiometry

Koji Miyata

(Nagahama Red Cross Hospital)

Kazuhiko Shoji, Hisayoshi Kojima and Shigeru Hirano

(Kyoto University)

Koichi Omori

(Nishi Kobe Medical Center)

Shogo Shinohara

(Kobe City General Hospital)

Speech discrimination and hearing aid performance in patients with hearing loss have been evaluated by speech audiometry where a tape or CD is utilized as a sound source. Since all sound samples in a list on the tape or CD are consecutively presented to the examinee, this conventional method provides the perception rate of the whole list. It has been difficult however, to evaluate the perception of a specific sound in the list.

We developed a new method of interactive speech audiometry. Using this method, the patient's response to each sound sample can be monitored at any required sound level. All sound samples such as the 5 vowels, 13 consonant-vowel syllables, and sentences are stored in a computer as sound files. Any sound sample can be randomly selected to present to the examinee, who replies verbally. Interactive speech audiometry can provide a more accurate evaluation of speech discrimination in patients with hearing loss.

Key words : speech audiometry, interactive examination, computer

はじめに

従来より難聴者の語音聴取能の評価や補聴器の装用効果判定には、57式あるいは67式語音表が多く用いられ、テープやコンパクトディスク (CD) を使って語音弁別検査が行われている¹⁾²⁾。しかし、この方法は、テープや

CDを音源とするがゆえに、1リストあたり50あるいは20の検査音が連続して被検者に呈示され、検査音ごとの評価が困難となっている。また、検査音が一定間隔で次々に呈示されるため、その速度についていけず、高齢者や小児には検査が困難な場合がある。そこで、今回われ

1) 長浜赤十字病院耳鼻咽喉科

3) 西神戸医療センター耳鼻咽喉科

2) 京都大学大学院医学研究科 感覚運動系病態学講座 聴覚・言語病態学領域

4) 神戸市立中央市民病院耳鼻咽喉科

われは、純音聴力検査と同様に検査音の選択と表示する音圧が自由に設定でき、表示された検査音に対する被検者の答えの正誤をそのつど判定できる、対話式語音聴力検査法を考案したので、その成績を予報的に報告する。

方 法

1. 検査音の選択

検査音として、母音弁別能、子音弁別能を評価する目的で単音節を選択した。すなわち、母音弁別能をみるための5母音と、子音弁別能をみるための後続母音を/a/と一定にした13の子音母音音節である(図1)。

2. 検査音の作成方法

男性アナウンサー(27歳)が防音室で発声した単音節の音声を、口前約20cmのマイク(SONY ECM 959)で、DATレコーダ(DENON DTR-100P)に録音した。これをDigidesign社のSound tools IIを使用してコンピュータ(Macintosh® Quadra 950)のハードディスクに記録した。各検査音に対し、最大音圧をあわせる目的で音声波形の最大振幅部を連続させた音声ファイルを

それぞれ作成し、作成した各検査音の音圧が被検者の耳の位置で同じになるように音圧の校正を行い、単音節の検査音のセットを作成した。これらをサンプリング周波数44.1kHzのサウンドファイルとしてノート型パーソナルコンピュータ(Macintosh® Power Book 520)に保存した。図2は、単音節の検査を実際に行っているコンピュータ画面で、単音ひとつひとつが音声ファイルになっており、アイコンを選択してダブルクリックするだけで検査音が表示される。

3. 検査方法

このシステムの使用方法は、図3右のように、コンピュータを補聴効果測定装置(RION HF-03)の外部入力に接続し、スピーカから検査音を提示すると、防音室での補聴器装用効果の判定や人工内耳術後患者の語音聴取能の評価が行える。また、図3左のように、オーディオメータに接続し、ヘッドホンから検査音を提示すれば、従来の語音検査と同じように片耳ごとの語音聴取能を測定することができる。いずれにしても、コンピュータ上で検査音を自由に選択して、補聴効果測定装置あるいはオーディオメータで音圧を自由に変えて検査音を提示できる。提示された各検査音に対し、被検者は提示ごとに答え、正誤はそのつど検者が判定し、純音聴力検査のような対話式の語音検査が可能となっている。

5母音

/u/ /o/ /a/ /e/ /i/

13子音母音音節

/pa/ /ta/ /ka/ /ba/ /da/ /ga/
/ha/ /sa/ /za/ /ma/ /na/ /ra/ /ja/

図1 検査に用いた単音節のリスト

症例呈示

実際に本法を用いて検査を行った症例を示す。

症例1. 86歳、男性で、両感音性難聴である。四分法による平均聴力は、右が70dB、左が58dBであった。

図2 単音節検査中のコンピュータ画面

図3 システムの使用方法

左耳に補聴器を装用した状態で、防音室にてスピーカから検査音を呈示し、語音の聞き取りを調べた(図4)．単音節の下には、各呈示音圧での被検者の回答を記してある．検査の結果、5母音はすべて弁別可能であり、13子音母音音節中8音節が認知可能であった．無声破裂音や

5母音

呈示音 呈示音圧(dB)	/u/	/o/	/a/	/e/	/i/
70	u	u	a	e	i
80		o			
90					

13子音母音音節

呈示音 呈示音圧(dB)	/pa/	/ta/	/ka/	/ba/	/da/	/ga/
70	ka	ra	ka	a	ra	ra
80	ta	ta		ra	ra	ra
90	ta			ra	ra	ga

呈示音 呈示音圧(dB)	/ha/	/sa/	/za/	/ma/	/na/	/ra/	/ja/
70	ra	sa	ra	a	a	ga	ja
80	a		za	a	ra	ra	
90	ha			da	ga		

図4 症例1の検査結果

図中の○は正答、×は誤答を示す。

摩擦音はほとんど認知できる一方で、有声破裂音は /ra/ に異聴する傾向があり、鼻音は有声破裂音に異聴することがわかる。

症例2．57歳，男性で，両感音性難聴である．四分法による平均聴力は、右が91 dB，左が90 dBであった．裸耳では、90 dBの音圧で検査音を呈示しても、すべて認知できず、左右それぞれに補聴器を使用したときの語音聴取能を同様の方法で比較した(図5)．単音節の下にある数値は、正答が得られたときの呈示音圧で、90 dBでの呈示でも正答が得られなかった検査音については、

5母音

	/u/	/o/	/a/	/e/	/i/
補聴器右耳装用	70	80	70	o	o
補聴器左耳装用	70	70	70	o	u

13子音母音音節

	/pa/	/ta/	/ka/	/ba/	/da/	/ga/
補聴器右耳装用	80	70	80	ta	80	80
補聴器左耳装用	sa	70	ta	ta	90	da

	/ha/	/sa/	/za/	/ma/	/na/	/ra/	/ja/
補聴器右耳装用	ta	ta	ya	ba	90	ya	ya
補聴器左耳装用	ka	ka	ya	na	90	ya	ya

図5 症例2の検査結果

得られた被検者の回答を記してある。この結果をみると、語音認知という点では子音の弁別が相対的によい右耳の方が装用耳として適しているといえる。また、左右とも、無声音は無声音に異聴していることがわかる。今回の対話方式による語音検査では、このように、母音、子音のなにが認知可能で、なにが認知できなかったかということや、どのように異聴したかということまで、容易に検討することができる。

考 察

現在、語音弁別検査は、テープやコンパクトディスク(CD)を用いて行われることが多い。テープでは57式あるいは67式語音表の単音節が、CDでは57式語音表や、57式語音表とはほぼ同じ単音節を含む補聴器適合評価用CD(TY-89)³⁾⁴⁾が現在使用可能であるが、いずれの方法でも、被検者は呈示された検査音に対して筆記にて回答し、検査結果は回答用紙の回収後に、各呈示音圧で単音節認知が1リスト内で何パーセントであったかということで表わされてきた。この方法では、検査音に対する反応をそのつど確認することができない、連続呈示であるため被検者が検査のスピードについていけないということがあり得るのに加えて、どの単音がわからないために聞き取りが悪いのかといった質的評価が困難であった。実際、テープやCDのなかの語音表にはパ行5音節がはいっていないが¹⁾²⁾⁴⁾⁵⁾、これは、検査音が日本語語音の出現頻度を参考に選定されているためで、このことから語音表自体が個別の語音の検査を目的としたものでないことがわかる。

竹内⁶⁾の発表した、自動語音聴力検査装置:CASA(computer-aided speech audiometer)は、被検者の負担を軽減し、検査結果の判定を容易にするために開発されたシステムである。これは、CRTディスプレイに表示された5つの単音節の選択肢の中から、被検者が聞き取った単音節を直接タッチスクリーンに触れて回答する。検査は患者の応答があってから次の検査に進むため反応が遅くとも検査が可能で、同じ検査音を繰り返し呈示できるし、検査終了後の結果の判定や集計も容易である。しかし、このシステムでも全部で20音節の検査が順に行われるため、そのなかの一部を自由にとりだすことが難しい点は同じであった。

今回考案した語音聴力検査法は、使用する各検査音を音声ファイルとして個別にコンピュータ上に保存するこ

とで、検査音を検者が自由に選択することを可能にした。これにより、選択された各検査音を、検査ごとに音圧を自由に変えて呈示することができ、呈示ごとに被検者の反応を知ることができる。いわば、純音聴力検査と同じように対話式に語音認知を調べることができるのである。このシステムは、音圧を校正する手間はあるものの検査したいと思う音源を自由に搭載できる点でも優れており、日常の会話聴取能力を反映させるものとして日本語の有意義短文を検査音として用いることも可能である⁷⁾。大がかりな機器を要さない点でも有用と思われる。

ま と め

対話方式による語音聴力検査法を考案した。この方法により、従来困難であった難聴者の語音聴取能の質的評価が容易となった。

稿を終えるにあたり、御校閲頂きました京都大学大学院医学研究科 感覚運動系病態学講座 聴覚・言語病態学領域、本庄巖教授に深謝いたします。

本論文の要旨は、第58回耳鼻咽喉科臨床学会(平成8年6月28日、名古屋市)および第41回日本聴覚医学会(平成8年10月3日、京都市)において口演した。

なお、本研究の一部は、大阪ガスグループ福祉財団による助成を受けた。

参考文献

- 1) 佐藤恒正: 語音聴力検査. JOHNS 7: 1421~1430, 1991.
- 2) 岡本牧人: 語音弁別検査. 耳喉頭頸 65: 23~30, 1993.
- 3) 田中美郷: 補聴器適合評価機器の試作に関する研究. 昭和63年度科学研究費補助金研究成果報告書. 1989.
- 4) 米本 清: 補聴器適合評価用CD(TY-89)の特徴. JOHNS 11: 1395~1401, 1995.
- 5) 竹内義夫: 聴覚言語障害の検査用音声の選択. 日本音響学会誌 41: 719~722, 1985.
- 6) 竹内義夫: 自動語音聴力検査装置(CASA)の開発. 耳鼻臨床 補42: 18~23, 1991.
- 7) 宮田耕志, 大森孝一, 庄司和彦, 他: 人工内耳, 補聴器装用者に対する対話式語音聴力検査. Audiology Japan 39: 455~456, 1996.

(原稿受付: 平成9年11月4日
原稿採択: 平成9年12月17日
別刷請求先: 宮田耕志
〒526-0053 長浜市宮前町14-7
長浜赤十字病院耳鼻咽喉科)