日本語5母音から成る無意味語の雑音中における聞き取りについて

○鈴木 郁, 林 喜男 (慶大・理工)

On hearing of nonsense syllables composed of five Japanese vowels in noise

K. Suzuki, Y. Hayashi (Keio univ., Fac. of Sci. and Tech.)

1. はじめに

音声を媒体とした言語情報の知覚には、外耳から大脳に至る器官が用いられ、蝸牛から脳幹を経て大脳皮質に至る聴覚伝導路は階層的に機能する¹⁾。従ってその能力は、これらいずれの部位の機能障害によっても低下する可能性がある。外耳から内耳までについては、純音聴力検査(気導および骨導聴力レベル)による診断方法が確立されているが、脳幹より高次の部位についてはその方法が完全には確立されていない。特に加齢に伴う言語情報知覚能力の低下を扱う場合、注意力あるいは記銘力の低下として表出する極めて高次な部位の機能障害についてもその要因たり得ると考えられ、その扱いは難しい。

筆者らは若年群と高齢群について、日本語5母音から成る無意味語を雑音中において検出および判別する能力の測定実験を行い、これら能力の加齢に伴う変化、機能障害の種類等との関係、および補助的検査方法としての有効性等についての検討を目的とした研究を進めている。

2. 測定方法

測定に用いる聴覚刺激(有声)は、5母音の平均に似たスペクトルを有する雑音(800Hz以

表1. 合成に用いたパラメータ

phoneme		/a/	/i/	/u/	/e/	/o/
F ₀ (Hz)		120±2				
F ₁ (Hz)	f ₀	720	240	360	480	600
	BW	50				
F ₂ (Hz)	f ₀	1320	2160	1440	1920	1080
	BW	70				

上を-24dB/octで遮断した白色雑音)を無意味語に重畳した物である。無意味語を構成する日本語の5母音は、表1に示すパラメータを用いて計算機上で合成され、各音は等しい平均エネルギーレベルと600msの時間長を有する。聴覚刺激(有声)のSN比は-45dBから+30dBまで5dB刻みで可変であり、全ての聴覚刺激は静かな環境においてヘッドホンより片耳に呈示される。

(A) 検出能力の測定

一方を雑音の重畳された無意味語(711214のみ)とし、もう一方をそれから無意味語を除いた物とする2種類の刺激(順不同)を一組として呈示し、一組の呈示毎に無意味語が含まれていた方を前後から二者択一で回答させる。各SN比毎に10回試行し、全試行に正答を可能とする最小のSN比(検出下限SN比)を測定値とする。

(B) 判別能力の測定

雑音の重畳された無意味語(表2のいずれか一つ)による10種類の刺激(順不同)を呈示し、各呈示毎に含まれていた無意味語を十者択一で回答させる。各SN比毎に全種類の刺激を用いて10回試行し、全試行に正答を可能とする最小のSN比(判別下限SN比)を測定値とする。

3. 実験結果および考察

(A) 実験Ⅰ

若年群12名(19~23才)と高齢群16名(50~62才)の合計56耳について、検出能力と表2. 判別下限SN比の測定に用いた無意味語

711214	121471	211714	171471	171412
712114	117142	211714	117147	121117

表3. 実験Ⅰの結果（気導聴力は省略）

下限SN比 (dB)	検 出	判 別
若 年 群 (n=24)	-10.8	-8.1
高 齢 群 (n=32)	-10.0	-0.6

判別能力, および気導聴力レベルを測定した. 各群毎に平均した実験結果を表3に示す.

検出下限SN比では両群に有意差が認められず, 一方で判別下限SN比では有意差 ($p < 0.01$, 若年群で小さい) が認められ, これは高齢者による「音として聞こえても言葉として聞き取り難い」といった難聴の訴え²⁾に符合していると思われる. また, 高齢群では高音域において顕著な聴力レベルの悪化 (c^5 dip または c^{5-6} dip) が認められる耳で, 判別下限SN比のみが特に上昇する傾向が見られた. その例を図1に示す.

(B) 実験Ⅱ

若年群12名（実験Ⅰに同じ）の24耳について, a)ホルマント帯域幅（表1のBW欄）を4倍に拡大した場合, b)ヘッドホンの直前に図2に示す特性のフィルタを挿入した場合, c)これら両方を併用した場合, の検出能力と判別能力を測定した. a)は周波数分解能の低下を, b)は聴力レベルの悪化を模したものである. 各条件毎に平均した実験結果を表4に示す.

検出下限SN比ではホルマント帯域幅の拡大とフィルタ挿入のどちらによっても有意差は生じず, これは実験Ⅰにおいて若年群と高齢群で同SN比の差が認められなかったことに符合していると思われる. 判別下限SN比ではホルマント帯域幅の拡大によるのみ有意差 ($p < 0.01$, この拡大により同SN比は上昇) が生じ, これよりホルマント帯域幅の拡大が周波数分解能の低下を模する方法として適切であったと仮定すれば,

図2. 実験Ⅱで用いたフィルタの周波数特性

図1. 左耳にのみ高音域において顕著な聴力レベルの悪化が認められる62才男性の例
実験Ⅰにおいて若年群と高齢群で認められた同SN比の差は, 主として加齢に伴う周波数分解能の低下³⁾に起因するものと推察される.

4. むすび

図1に示した例では特に左耳が感音性難聴と疑われ, このような耳で判別下限SN比が著しく上昇することは, 感音性難聴者に見られる語音聴取能力の低下⁴⁾, および実験Ⅱの同SN比に関する考察に符合していると思われる. また, 判別下限SN比が上昇を示す場合にも検出下限SN比がほとんど上昇を示さないことは, 聴覚系の機構あるいは機能について考える上でも興味深い.

今後は注意力あるいは記憶力との関係をも含め, さらに検討を深める予定である.

表4. 実験Ⅱの結果（*欄は表3に同じ）

下限 SN比	フィルタ 挿 入	ホルマント帯域幅	
		標 準	4 倍
検出 (dB)	無し	* ^{a)} -10.8	a ^{b)} -10.2
	有り	b ^{b)} -10.8	c ^{c)} -9.8
判別 (dB)	無し	* ^{a)} -8.1	a ^{b)} -3.5
	有り	b ^{b)} -8.8	c ^{c)} -4.4

参考文献

- 1) 田中: 音声情報の伝達と知覚, 音響誌, 43, 7, 490/499 (1987)
- 2) 立木: 新難聴の診断と治療, 内外医学社 (1986)
- 3) Patterson, et al.: The deterioration of hearing with age: Frequency selectivity, the critical ratio, the audiogram, and speech threshold, J.A.S.A., 72, 6, 1788/1803 (1982)
- 4) 米本, 他: 感音性難聴者の語音聴取能力と聴覚機能, Audiology Japan, 31, 5, 615/616 (1988)