

## VII 一般演題 E 6. 高圧環境下における喉頭原音の性質

郵政省電波研究所

中津井 護 田中良二

### 1. はしがき

海中居住や数十 m 以深の深海潜水では、生理的障害防止のためヘリウムを主成分とした呼吸ガス（ヘリウム空気）が使用される。ヘリウム空気中で発声した音声は著しくひずむため音声の了解性が低下する。筆者らは、このひずみの音響的な性質を調べ、ひずんだ音声の了解性を改善する方法について一連の研究を行なっている。音声の物理的な性質は音源（主として喉頭原音）の特性と声道の伝達特性の積として記述される。そのうち伝達特性に生じるひずみについては前回報告した。<sup>(1)</sup> 今回は、有声音源のミクロな特性を表わすものとしてピッチ周波数（声帯振動の基本周波数）、そのマクロな特性を表わすものとして音声の長時間スペクトル、また、無音声源については無音声の有声音に対する相対的なレベル低下を分析対象とした結果を報告する。

### 2. 音声資料と分析方法

音声を収録した模擬潜水実験の諸条件を表 1 に示す。実験 A は 5 日間にわたる飽和潜水で、B、C は非飽和潜水である。表中の音速と密度は、呼吸ガスの組成と圧力から計算した理論値である。音声は高品質マイクロホンを通じてテープレコーダに収録した。

ピッチ周波数は、サウンドスペクトログラフで分析した狭帯域パタン上で、一定時間間隔（約 80 ms）ごとに第 10 高調波の値（一話者あたり約 30 点）を読取った。

長時間スペクトルは、数値化した音声波形を 30 ms ごとに重ね合せ、デジタルフィルタで構成したフィルタ群によつて求めた。

無音声の有音声に対する相対レベルは、実験 A ではレベルレコーダを用い、G ではサウンドスペクトログラフを用いて測定した振幅包絡より求めた。

表 1 模擬潜水実験の諸条件

実 験	A	B	C
圧 力 (ATA)	4	11	4
呼吸ガス He	62.5	91.3	0.9
(%) N <sub>2</sub>	30.0	6.0	78.0
O <sub>2</sub>	7.5	2.7	21.0
高 速 比	1.55	2.31	1.0
密 度 比	1.79	1.93	3.90
S/N (dB)	30	5	10
被 験 者 (人)	3	3	3

表 2 分析結果

実 験	A	B	C
ピッチ周波数上昇比	1.43	1.22	1.02
無音声相対レベル低下 (dB)	6.1	—	8.1
長時間 スペクトル	変化ナシ	変化ナシ	変化ナシ
CV音節明りょう度 (%)	85.6	22.0	91.1

### 3. 分析結果

分析結果をまとめて表2に示す。参考のためCV音節の明りよう度<sup>(2)</sup>も併記した。ピッチ周波数の中央値のコントロール(正常音声)に対する比を表に示す。実験A, Bでは上昇し, Cではほとんど変化しない。また, 実験Aでは日々変化が観察された。これらの上昇や日々変化は, ヘリウム空気中の音声が異常なことへの話者の心理的適応と考えられる。

実験Aではヘリウム音声とコントロール間で, 長時間スペクトルの巨視的な形に大差がなかった。音声の長時間スペクトルはほぼ有声音源スペクトルで規定されるから, 有声音源スペクトルの巨視的な形はガス組成や圧力によらず一定していると結論できる。実験B, CではS/Nが低く精密な測定ができなかったが, ほぼ同様の結果であった。

無声音の相対レベル低下については, 資料のS/Nが低いため正確かつ十分な測定ができなかったが, 密度の一番高い実験Cで大きいことが示されている。

### 4. むすび

ヘリウム空気中でピッチ周波数の上昇とその日々変化が観察されること, 高密度下では無声音の相対レベルが低下すること, 有声音源スペクトルの巨視的な形がガス組成や圧力によらずほぼ一定であることを示した。しかし, これら音源特性に生じるひずみは, 了解度の低下に大きな効果を持たない。したがって, 了解性の改善という視点からは, 音声の自然性, 個人性を保つために, 音源特性はそのまま保存し伝達特性のひずみのみを修正することがむしろ望ましい。

### <文 献>

- (1) 中津井, 他; 日高環医雑誌 7; 100-101, 1972.
- (2) Suzuki, J. et al.; J. Rad. Res. Labs. 20; 1-16, 1973.