

[ 研究区分：学際的・先端的研究 (A) ]

研究テーマ： 耳内より記録した嚥下音の解析-嚥下運動の指標としての有用性の検討	
研究代表者： 保健福祉学部 コミュニケーション障害学科 教授・土師知行	連絡先： haji_t@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：	
<b>【研究概要】</b> 高齢化に伴い、嚥下障害への対応が社会問題にもなっている。しかし、現状では嚥下障害を簡便に客観的に評価する手段が乏しいことが問題である。本研究では、耳内より嚥下運動に関連した音（以下、耳内嚥下音）を録音、解析するシステムを構築し、嚥下障害のスクリーニングや質的診断に役立てることを目的とした。 本研究の結果、耳内嚥下音から嚥下運動の客観的な指標および複雑な嚥下運動の基準点を示すことができた。今後の嚥下障害の研究、臨床応用に大きく貢献が出来るものと思われる。	

## 【研究内容・成果】

### 1) 研究目的

高齢化が進み、嚥下障害はもはや社会問題となってきた。比較的早期に嚥下障害を診断し、嚥下リハビリテーションを行うことが重要であるが、嚥下運動を解析する上で非侵襲的かつ簡便な指標となる検査法はまだ確立されていない。非侵襲的な検査の一つとして、頸部嚥下音聴取法があるが、音源が不明確なこと、そして運動や頸部の動きなど嚥下以外の音も拾ってしまい、嚥下運動の指標や解析のための検査としてはなお欠点がある。本研究では、嚥下運動に付随する耳管開放に着目し、その音を指標として嚥下の検出を意図し、本研究で耳内嚥下音の記録を行い、その意義について検討した。なお国内外において耳内嚥下音による嚥下機能評価に関する研究は行われていず、本研究は世界初の試みと考える。

### 2) 研究方法

1) 直径 2.5mm の超小型ラベリア型コンデンサーマイクロホンを耳栓に組み込み（図 1）、耳疾患がなく自覚的嚥下障害のない 30 例の耳内嚥下音を録音した。データ収集の条件を統一するために、反復唾液嚥下での耳内嚥下音を記録した。そのうち 22 例で 10 回の反復唾液嚥下を行い、その際の耳内嚥下音を記録した。

2) 正常人 5 例で、内視鏡により嚥下動態を動画として記録しつつ、音声チャンネルに上記のセッティングで耳内嚥下音を同時録音した。また同様な記録を正常人 3 例で X 線食道透視下に行い、嚥下運動と耳内嚥下音との関連を調べた。

3) 先に録音した正常人での耳内嚥下音について音響分析用ソフトを用いて解析し、周波数のスペクトル分析を行い、耳内嚥下音の音響学的特徴を調べた。

\*なお、本研究は当大学および関連研究施設の倫理承認を得て施行した。

### 3) 結果

1) 耳内嚥下音では嚥下早期に特徴的なクリック音が記録された。また、その音はスペクトル分析により、8 kHz 以上の高周波成分を持つことから比較的容易に同定された（図 2）。

2) 内視鏡画像と同時記録された耳内嚥下音を時系列上で分析した。特徴的なクリック音は鼻咽腔閉鎖開始時すなわち咽頭期嚥下開始時にほぼ一致して生じ、この音は嚥下時の耳管開放に関連した音であることが確認された（図 3）。

3) 同様に X 線透視と同時記録された耳内嚥下音を分析し、特徴的なクリック音は鼻咽腔閉鎖開

始時で喉頭挙上が始まる前に生じ、やはり嚥下時の耳管開放に関連した音であることが確認された。

4) 耳疾患がなく嚥下障害を自覚しない健常成人例 22 例で、反復唾液嚥下を行い、耳内嚥下音を指標に時間的推移を調べた結果、1 回目の嚥下に要する時間は平均 1.74 秒、3 回目では 8.43 秒、7 回目では 26.83 秒であった (図 4)。この結果は、現在各施設で行われている反復唾液嚥下検査 (RSST) を、さらに詳細な検査にできることを示唆した。

#### 4) 研究成果について

嚥下運動の解析においては、現在まで正確な時系列上での客観的指標となるものがなく、嚥下障害の研究やスクリーニングに対して課題となっていた。本研究で、耳内嚥下音から同定される耳管開放関連音が嚥下反射の客観的指標および嚥下運動の基準点となることを示した。この指標を用いることで、より詳細なスクリーニングやより精密な嚥下研究が可能となる。このシステムは安価で非侵襲のため今後嚥下障害に関する検査の一つとして広く普及する可能性がある。

#### 付図

