

## B-2-76 人工呼吸器の作動音を利用した保守点検システムの基礎的研究

北里大学医療衛生学部臨床工学専攻<sup>1)</sup>、北里大学東病院MEセンター部<sup>2)</sup>  
廣瀬 稔<sup>1)</sup>、瓜生伸一<sup>2)</sup>、佐藤栄治<sup>1)</sup>、小久保謙一<sup>1)</sup>、小林弘祐<sup>1)</sup>

### 【背景および目的】

人工呼吸器から発生する音は、人工呼吸器の作動状態、機械的な劣化や異常などを把握するために重要な情報となる。そこで今回、人工呼吸器の作動音を利用した保守点検の可能性について基礎的な研究を行い、今後の展開について検討した。

### 【方法】

駆動方式の違う人工呼吸器4機種（コンパニオン 2801、ベネット 7200ae、ニューポート E100M、LTV950）を対象にした。作動音は市販の IC レコーダにチェストピースを付けた外部マイクを対象機器の上部に置いて採取した。得られた作動音を Wave ファイルに変換後、音声解析ソフト（FFT Wave）を用いて作動音を解析した。測定内容は、テスト肺を用いて各種人工呼吸器を作動させ、作動音の基本的なパターンの把握、換気条件によるスペクトログラム（音圧レベルと周波数）の変化、オーバーホール前後のスペクトログラムの違いを比較した。

### 【結果】

#### 1. 作動音のパターンの違い

人工呼吸器を一定の条件下で作動させた時の作動音のパターンは、それぞれ特徴があった。

#### 2. 作動音のスペクトログラム

コンパニオン 2801 では、100Hz または 200Hz の連続音（トランスの音）があった。また、ピストンの立ち上がりでは 600Hz または 1,500Hz 付近に、また立ち下がり時には 1,500Hz 付近に強い音圧レベルがあった。

#### 3. 換気条件の影響による音の変化

換気条件（一回換気量、吸気流速）や換気状態（コンプライアンス、気道抵抗）を変化させた時のスペクトログラムには若干の違いがあった。

#### 4. オーバーホール前後での作動音の変化

オーバーホール後の作動音はピストン移動時に強くなった。

### 【考察および結語】

人工呼吸器の作動音は、機械的な劣化や異常などを早期発見把握するためには有効で、定量的に把握することで点検担当者の聞こえの個人差、使用環境の影響などがなくなると考える。また人工呼吸器の個体差や異常波形などの情報をデータベース化することで、劣化や異常箇所の特定が可能になると考える。しかし、作動音の波形やスペクトログラムが若干異なることから数回の作動音を平均化する必要があり、それをもとに差分異音検出法を利用した異音診断プログラムの確立が必要と考える。また IABP などの他の医療機器への応用も可能と考える。将来の展望は、人工呼吸器内に音声処理チップを装着し、病棟および在宅人工呼吸療法では訪問時に携帯情報端末器で、また院内や在宅では LAN やインターネットを利用しリアルタイムで確認することが可能である。これらにより保守点検項目の一つとして作動音を利用した保守点検システムの構築は可能であり、とくに訪問間隔が空く在宅人工呼吸療法では非常に有用と考える。