

## 1. レジャーダイビング用半開放式呼吸装置の開発

吉田昭彦\*<sup>1)</sup> 田中憲之\*<sup>1)</sup> 芝山正治\*<sup>2)</sup>  
眞野喜洋\*<sup>3)</sup>

(\*)<sup>1)</sup>ゼクセルエアメニティ事業部  
(\*)<sup>2)</sup>駒沢女子大学  
(\*)<sup>3)</sup>東京医科歯科大学医学部保健衛生

現在、一般にレジャーダイビング用として開放式呼吸装置が使用されている。この装置は構造上形が大きくまた重くなってしまう、レジャーダイビングの普及を阻害する要因のひとつとなっている。当社ではこの問題を解決しレジャーダイビングを普及させるため、携帯するガス量の少ない循環式呼吸装置に着目した。ここに開放式の使いやすさと安全性、循環式の小形軽量等双方の長所を備えたものを半開放式呼吸装置と呼び開発を行ってきたので、構造及び性能を報告する。

基本構造はセカンドステージ、排気管、呼吸袋、キャニスター、吸気管、これにガス供給弁という一般的な循環式の構造であるが、安全性向上のために下記構造を取り入れている。1) セカンドステージのデマンド供給弁及びデマンド排気弁、排水弁、2) キャニスター内部の水ため、3) 吸排気管の二重構造、4) 呼吸袋のツイン排気弁。この中で半開放式の最大の特徴は、セカンドステージに備えられたデマンド供給弁であり、これにより本装置は、循環回路に異常がおきても開放式の呼吸回路に切り替えて使用することができる。

性能試験としては、a) 人工肺による呼吸流量に対する呼吸抵抗の測定、b) 一定流量の二酸化炭素供給に対する出口二酸化炭素濃度の測定、c) 加圧チャンバー内でのガス供給量測定を行った。

試験結果は a) 吸気抵抗：200mmH<sub>2</sub>O 以下、排気抵抗：150mmH<sub>2</sub>O 以下（呼吸量：87.5ℓ/分） b) 1時間後の出口二酸化炭素濃度：1%以下、c) 各深度に於けるガス供給量：9ℓ/分（大気圧換算値）の設定条件を満足した。

## 2. 潜水用半開放式呼吸装置の安全性について

芝山正治\*<sup>1)</sup> 山見信夫\*<sup>2)</sup> 中山 徹\*<sup>2)</sup>  
高橋正好\*<sup>2)</sup> 眞野喜洋\*<sup>2)</sup>

(\*)<sup>1)</sup>駒沢女子大学  
(\*)<sup>2)</sup>東京医科歯科大学医学部保健衛生学科

スポーツダイバー人口は現在30万人とも40万人とも言われている。その人口増加と共に新しい潜水器材が開発され実用化されている。

今回、我々は潜水時間40分、最大潜水深度30m用の半閉鎖呼吸器の開発に協力する機会が得られたので、その基礎実験から実海域実験までの成果を報告する。

### 【方法】

被験者に対して All out test を自転車エルゴメータを用いて行い、最大運動までの心拍数及び酸素摂取量を調べた。潜水中の予測運動量を360及び600kpmの運動量とし、その時の酸素摂取量を調べた。実海域では、自由遊泳を行い、心拍数を経時的に測定し、浮上直前の回路内ガスを採ガスし、酸素と炭酸ガス濃度の分析を行った。

### 【結果と考察】

本装置は、酸素中毒の危険性を考慮し、ガス組成を酸素39%と残り窒素とした。最大水深が30mの場合、酸素分圧は1.56であり、酸素中毒の危険性は少ないと考える。最大潜水時間を40分とするため定量的に送気する量を毎分9リットルとした。

本装置を装着して自転車エルゴメータで600kpmの運動を40分間行った後の回路内の酸素及び炭酸ガス濃度は、それぞれ20%以上及び1%未満であった。また、実海域で行った実験においても回路内ガス濃度は、酸素25%以上、炭酸ガス0.5%未満であった。

本装置の安全性については、緊急時の安全対策などに問題は残るが、装置が正確に作動している状態では、酸素欠乏などの問題はなかった。