

### 32. レジャー用半閉式潜水呼吸器 eOBA の開発

大嶋真司 高橋 仁 白根義和  
初本邦生

(日本酸素㈱事業企画部)

日本酸素㈱は、従来のレジャーダイビングに使用されているスクーバとは異なる潜水呼吸器“eOBA”を開発した。この潜水呼吸器は、半閉式呼吸回路を用い従来の呼吸器と比較して軽量コンパクト化している。ここに基本構造を紹介するとともにこの潜水器の開発に当たり性能試験を行ったので試験結果を報告する。

従来、半閉式潜水器は大深度潜水など職業潜水を舞台に成長し、レジャー用としては受け入れられなかった。この理由として、構造上、取扱上の困難さ、呼吸ガスコントロールの問題など挙げられる。しかし、呼吸ガス高圧容器をコンパクト化するには、半閉鎖式回路を用いることは有効である。eOBAは、この相反する特徴を解決しようとした呼吸器であり、潜水深度、時間及び運動量を制限することにより、構造的に簡易化し、安全性を確保している。この呼吸器の基本構造は、①炭酸ガス吸収筒(HPソーダソープ180g使用) ②フレキシブルチューブ(最大容量約3l) ③マニホールド(呼吸死腔約40cc) ④パージバルブ(パージ圧+50cmH<sub>2</sub>O)から成る。このように、従来の呼吸バッグの代わりにフレキシブルチューブを用いたことが大きな特徴と言える。

ここで、性能試験としては、①炭酸ガス吸収筒の吸収能力及び圧損の測定 ②呼吸抵抗の測定を行った。炭酸ガスの吸収能力の測定は、一定流量負荷下で行い、吸収筒出口濃度を測定した。また、同時に吸収筒圧損を測定した。呼吸抵抗の測定には、呼吸シミュレーターを用い、回路内圧力及び呼吸流量を測定し、内圧-流量曲線を求め呼吸抵抗値を算出した。

これらの試験から得られた結果は、我々が設定した条件を満たしており、またフレキシブルチューブが安全性の上で重要な機能を果たしていることが明らかになった。

### 33. レジャー用半閉式潜水呼吸器 eOBA の評価

垣鏑 直\*<sup>1)</sup> 中山英明\*<sup>2)</sup>

( \*<sup>1)</sup>カナダ州立サイモンフレーザー大学  
身体運動学部  
\*<sup>2)</sup>鳥取大学医学部衛生学教室 )

閉式潜水呼吸器の潜水時間や深度限界を向上させるために半閉式潜水呼吸器が開発され、現在では大深度潜水などに使用されている。しかし、取扱いが複雑で専門的な知識が必要なことから、この手の潜水呼吸器は軍事用か一部の職業潜水にのみ使用されている。このような背景から、日本酸素㈱がレジャー用として開発した簡易潜水呼吸器 eOBA は興味に値する潜水呼吸器である。そこで、この呼吸器の評価を行ったので報告する。

健康な男女8名を対象に、水深2mと4mで10分間の安静時と、水深2.4mに設置した水中エルゴメータで中程度の運動量 ( $V_e \sim 30\text{L}/\text{min}$  或は  $\text{HR} \sim 120\text{b}/\text{min}$ ) を5分間負荷した運動時の呼吸気の酸素 ( $\text{O}_2$ )、二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ )、濃度(%), 呼吸量及び回路内圧の変化をA/Dコンバータを介してミニコンピュータに同時収録した。防水加工した流量計は圧下での校正をし、ガス分析の位相遅れや死腔の大きさも事前に調べた。

水圧差を考慮した参照圧からのピーク値は一回換気量 ( $V_T$ ) に比例し、 $V_T = 2.0$  (L) でピーク値は  $\pm 15\text{cmH}_2\text{O}$  近傍であった。また、ヘルメットでの呼吸と似た細いP-Vループを描き、流量依存型であることが確かめられた。呼吸による仕事量は分時換気量 ( $V_e$ ) に比例し、 $40(\text{L}/\text{min})$  で  $0.1(\text{kg}\cdot\text{m}/\text{L})$  と呼吸抵抗の許容範囲内である結果を得た。呼気の  $\text{O}_2\%$  は安静時で平均60%、運動時で平均45%であり、 $\text{CO}_2\%$  は瞬時最大値で1.5%であった。また、 $\text{CO}_2$  濃度変化と呼吸量から求めた呼吸時の  $\text{CO}_2$  吸収量は  $V_e$  に比例し、 $V_e = 40$  (L/min) までは十分な吸収能力があることが確かめられた。以上の結果から、通常の使用条件では酸素中毒、低酸素症、高炭酸血症に患かる危険性の少ないことが示唆された。