

#### 44. 第二種高気圧治療装置用環境制御システムの更新

森 幸夫\*<sup>1)</sup> 江東孝夫\*<sup>2)</sup> 佐々木章\*<sup>3)</sup>  
 得能秀哲\*<sup>3)</sup> 山本 衛\*<sup>3)</sup>

(<sup>\*1)</sup>東京大同ほくさん販売(株)医療関連部  
<sup>\*2)</sup>千葉県こども病院医療局長  
<sup>\*3)</sup>同 臨床工学技士

千葉県こども病院では、1988年10月に当院のオプションにより開発された第二種高気圧治療装置(川崎 KHO-300S)を導入し、1990年6月より1999年7月末までに、298例の小児に対し延べ2,245回のHBOを施行した。また本年4月には、安全対策委員会勧告による製造満10年後の「特別調査」実施に併せ、環境制御システムの老朽化と保守用部品供給停止に対応しその更新を行った。

【目的】環境制御システムの更新に際し、安全でかつ円滑なHBOの施行に備え、その信頼性の向上と機能性及び操作性の改善について検討した。

【方法】生産制御システム(横河CENTUM CS1000)を導入し、1)二重化同期実行式FCS(制御機能部)の採用と汎用パソコンによるHIS(操作監視機能部)の二層化、2)加圧時の容積変化率を一定にする関係式の誘導とその実用化、3)酸素濃度と炭酸ガス分圧上昇に応じた換気量の自動設定、4)治療パターン画面情報を含む運転結果のMO(光磁気記憶媒体)自動収録などを行った。

【結果】A)定容積変化率加圧と換気量自動設定の併用により、的確に自動換気しつつ、演算設定値±0.04ATA以下の偏差で非直線の昇圧が行われると共に、MO自動収録により運転結果の半永久的保存と再表示・解析が容易となり、機能性及び操作性が著しく改善した。B)二重化同期実行式FCSの採用により、永久的故障に加え過渡的データ異常の確実な検出と無瞬断切換えが可能となり、HISの二層化による冗長化と併せ、環境制御装置の信頼性が格段に向上した。

今回実施した基体的な手法とその結果について、若干の技術的な考察を加えて報告する。

#### 45. 飽和潜水における環境の炭酸ガス濃度予測

山口仁士 竹内弘次 佐藤孝雄  
 森田 進 小黒 至 岡本峰雄  
 (海洋科学技術センター)

【はじめに】閉鎖空間における長期居住では居住空間の炭酸ガス(以下CO<sub>2</sub>という)を除去する必要がある。海洋科学技術センターではモレキュラーシーブを用いて窒素・酸素飽和潜水中の環境CO<sub>2</sub>を自動的に除去し続ける装置を試作した。本稿ではその試作機を用いた場合の、環境CO<sub>2</sub>濃度の時間変化を予測する方法(居住者からのCO<sub>2</sub>産生量と装置による除去量とに基づくもの)を提示し、実験により予測式の有用性を検証したので報告する。

【方法】モレキュラーシーブによるCO<sub>2</sub>の吸着効率(単位時間あたりの吸着量)はCO<sub>2</sub>が高濃度でない限りCO<sub>2</sub>分圧と線型の関係にあると近似できる。従って、時間経過に伴う環境CO<sub>2</sub>分圧の予測式は時定数方程式と同様の指数関数で表すこととした。実験は高圧チェンバーを空気で4絶対気圧に保持して行い、温・湿度は一定とした。第一段階では、予め8,000ppm相当のCO<sub>2</sub>を含ませたチェンバーで装置を運転し、ほぼ0ppmになるまで(約24時間)吸着を行って予測式の定数を決定した。次にCO<sub>2</sub>をチェンバー内に連続して注入しながら(0.5~1.5NL/min)、60時間に亘りCO<sub>2</sub>濃度の予測値と実測値とを比較した。

【結果および考察】有人の飽和潜水を模したCO<sub>2</sub>添加試験では、実測値は予測値よりも数%低い値ながら、変化の傾向は予測と良く一致した。若干の差異はCO<sub>2</sub>の攪拌不足によると考えられた。実際の飽和潜水ではCO<sub>2</sub>の遍在は今回の無人試験よりも抑制されると考えられるため、より予測に近づく結果が期待できる。また、CO<sub>2</sub>濃度の予想曲線は、わずかながらも実際の値よりも高めに予測する傾向があるため、安全側の予測として十分実用性を有するものと考えられた。