

36. 高圧環境下の呼吸循環動態に関する研究(1)—breath by breath 呼気パターン測定に関する基礎的研究—

西 功* 永野昭則* 富沢儀一*
 渋谷寛人* 石井 均* 大岩弘典
 小此木国明 橋本昭夫 鈴木 卓
 甲斐有司 大野文夫 妹尾正夫

(海上自衛隊潜水医学実験隊)
 *東京理科大学理工学部物理
 (医用質量分析研究室)

【目的】高圧ヘリウム酸素環境下の換気動態を breath by breath で測定できれば、深海潜水における呼吸・循環や減圧の適応能の正確な解析に役立つ。今回の発表は、(1)高圧環境からの呼気ガス連続サンプリング法、(2)質量分析計の高 S/N 比測定のための信号処理、(3)大気圧および高圧環境下の breath by breath による呼吸パターンの比較について研究した。

【方法】ガスサンプリング装置、環境データサンプリング装置、測定ガスミキシング装置、質量分析計、気量測定装置、集中データ処理装置の組み合わせから、(1)被験者の呼気ガスを直接質量分析計のプロープでサンプリングする方法、および呼気ガスを一旦大気中に噴出させ一部を質量分析計のプロープでサンプリングする方法とで、粘性流から分子流を経る導入過程についての検討。(2)質量分析計の信号処理・表示方法についての検討。(3)前記の方法を用いて種々の状態の呼気パターンの解析を行った。

【結果】(1)ガス流量、輸送時間に関し計算値と実験値は粘性流領域において良く一致する。breath by breath 呼気分析に要求される適正なサンプリング率 (30-100 ml/min)、伝達遅れ時間 300 ms 以内は可能である。組成変化の立上り時間は分子流領域の特性で決定され 100 ms/90%立上り以内も達成できる見通しを得た。(2)ヘリウムを除く全圧を基準とする%表示によって高圧ヘリウム酸素環境下でも、呼吸気組成ガスの成分を大気圧中とほぼ同程度の精度で breath by breath で測定し得る見通しを得た。

37. 高圧環境下の呼吸循環動態に関する研究(2)—換気・血流測定に関する基礎的研究—

大岩弘典 小此木国明 橋本昭夫
 甲斐有司 大野文夫 妹尾正夫
 鈴木 卓 西 功* 永野昭則*
 富沢儀一* 渋谷寛人* 石井 均*

(海上自衛隊潜水医学実験隊)
 *東京理科大学理工学部物理
 (医用質量分析研究室)

【目的】高圧 He 環境下の肺泡換気動態を(1) $C_2H_2 \cdot Ar \cdot O_2 \cdot N_2$ 混合ガス rebreathing の呼吸気パターン、(2) N_2 洗い出し呼吸パターンの解析により換気血流動態を観察し、深海潜水における呼吸、循環および減圧の適応能の正確な解析に役立つ。

【方法】(1) C_2H_2 rebreathing 法：麻酔用バッグ内の C_2H_2 6×10^{-3} ata, O_2 0.25 ata, Ar 0.1 ata, N_2 0.78 ata および He balance 混合ガスを再呼吸させ、肺血流量 Q_C ($VC_2H_2 = (V_B + V_L) \Delta FC_2H_2 = PAC_2H_2 \cdot Q_C$) を求める。同時に肺泡換気量 (V_A)、酸素摂取量 (VO_2)、 V_A/Q_C 、 VO_2/Q_C 等を求める。(2) N_2 洗い出し： N_2 を含まない混合ガスを継続呼吸し、次式の $BiWi$ の因子によって表わす。 $FN_2(n)/FN_2(n-1) = B_0W_0^n + B_2W_2^n + B_3W_3^n$ 、ここで $Wi = FeN_2(n)/FiN_2(n-1)$ でコンパートメントの N_2 洗い出し率、 B_i は呼気ガスのコンパートメント i_0 から i_3 の寄与率を表わす。

【結果】測定は現在大気圧下の予備測定の段階である。 Q_C 、 VO_2 の姿勢による変化はヘッドアップからダウンへ向かって Q_C は単調増加し、 VO_2 は下降しほぼ水平で極小値を示す。 VO_2/Q_C はややヘッドダウンで極小値を示す。 N_2 洗い出しによるコンパートメント解析は、呼出ガス気量の各レベルで解析することによって高圧下の肺泡換気動態をより明確に研究できるものと考えている。