

### 39. 高圧ヘリウム酸素環境下の至適温度と体熱損失

小此木國明<sup>\*1)</sup> 鷹合喜孝<sup>\*1)</sup> 中林和彦<sup>\*1)</sup>  
伊藤敦之<sup>\*1)</sup> 西 功<sup>\*2)</sup> 大岩弘典<sup>\*3)</sup>

<sup>\*1)</sup>海上自衛隊潜水医学実験隊  
<sup>\*2)</sup>山口東京理科大学基礎電子工学科  
<sup>\*3)</sup>日本大学医学部衛生学教室

**【目的】** 高圧ヘリウム酸素環境下では高ガス密度及び He の温熱特性の影響で大気圧空気環境下より至適温度が高くなり、至適温度幅が狭くなる。ヘリウム酸素飽和潜水訓練時の体熱平衡状況を把握し、温熱生理学の面から飽和潜水の安全適正な温度環境制御の確立を目的とする。

**【方法】** 1993年から1996年にわたって実施した潜水シミュレータを用いた 330m 及び 400m ヘリウム酸素飽和潜水訓練時に、体熱損失測定装置(第23回本学会で報告)を使用して体熱平衡諸量を測定し、同時に温冷感アンケートを実施した。

**【結果】** アンケート調査から 330m 飽和潜水では至適温度が約 0.8clo 着衣において 30.6℃、至適温度幅は ±1.1℃ であった。400m では至適温度が約 0.8clo 着衣において 31.0℃、至適温度幅は ±0.9℃ であった。トランクスのみの裸体、安静座位で測定した体熱平衡諸量は大気圧空気環境(23.0℃)と比較すると、330m(29.2℃)及び 400m(29.4℃)のヘリウム酸素環境下において、体熱平衡式の上で貯熱(S)及び放射熱損失(R)は低値を示し、皮膚からの対流性熱損失(Cs)及び呼吸からの対流性熱損失(Cr)は高値を示した。蒸散性熱損失(E)及び代謝量(M)には一定の変化が見られなかった。至適温度と比較して相対低温暴露(至適温度からマイナス1.5℃)において被験者のトータルの熱損失は約2倍になったが、1時間で震え(shivering)を生ずることはなかった。ここで得られた体熱平衡諸量の実測値は、潜水システムの熱取支を考える場合に有用であり、熱源故障によって生体が低温に暴露された場合の生存時間の予測も可能とする。

### 40. 深海飽和潜水時の末梢血リンパ球分画の変動について

一過去5回の飽和潜水についての検討一

四ノ宮成祥<sup>\*1)</sup> 鈴木信哉<sup>\*2)</sup> 池田 真<sup>\*2)</sup>  
伊藤敦之<sup>\*2)</sup> 伊藤正孝<sup>\*3)</sup> 大岩弘典<sup>\*4)</sup>

<sup>\*1)</sup>防衛医科大学校微生物学講座  
<sup>\*2)</sup>海上自衛隊潜水医学実験隊  
<sup>\*3)</sup>防衛医科大学校解剖学第1講座  
<sup>\*4)</sup>日本大学医学部衛生学講座

**【目的】** 我々は以前から、深海飽和潜水時における高圧ストレスが免疫系に及ぼす影響について調べてきた。今回は、過去5回の飽和潜水の結果をまとめ、潜水員の末梢血リンパ球分画の変動の傾向についての考察を加えた。

**【方法】** 潜水医学実験隊で行われた深海飽和潜水(440m, 330m, 100m, 330m, 400m)を対象とした。5～6名の潜水員から採血し、蛍光標識モノクローナル抗体 anti-Leu4/Leu12 (T/B細胞), anti-Leu3a/Leu2a (CD4/CD8細胞), anti-Leu7/Leu2a (NK細胞), anti-Leu4/Leu11c+19 (NK細胞), anti-TCR- $\gamma/\delta$ -1 ( $\gamma/\delta$ T細胞)で染色した後、セルソータによる解析を行った。

**【結果】** 加圧前と飽和深度到達後のリンパ球分画の比較では、440m ( $P < 0.005$ ) 330m ( $P < 0.005$ )でT細胞が有意に減少していた。CD4+T細胞は、440m ( $P < 0.05$ ) 400m ( $P < 0.01$ ) 330m ( $P < 0.05$ )で著明に減少していた。潜水深度とリンパ球分画の関係は、T細胞 ( $y = -0.021x + 68.272$ ,  $r = 0.705$ ) CD4+T細胞 ( $y = -0.022x + 39.145$ ,  $r = 0.695$ )で負の相関がみられた。逆に、NK細胞と $\gamma/\delta$ T細胞は増加する傾向にあり、400mではLeu11c+19+NK細胞の有意な増加( $P < 0.01$ )がみられた。

**【考察】** 急激な圧暴露によるストレスは、T細胞特にCD4+T細胞を減少させることが解った。リンパ球分画の変化が可逆的であることや、経過中に明かな免疫不全兆候が認められなかったことから、現在のところ生体防御機構に与える影響については確定的なことはいえない。