

9 潜水における“息こらえ”を長くするための研究 第1報:個人差の要因と反復効果

井上 治¹⁾ 尾尻義彦²⁾

- (1) 琉球大学医学部附属病院高気圧治療部
(2) 同 医学部保健学科生理機能検査学

【目的】通常人では“息こらえ”は1分程度であるが、素潜りダイバーでは3～5分におよび、体型や肺活量、年齢やスポーツ歴などで差があり、ヨガや瞑想などで息苦しさを軽減できるとも言われている。“息こらえ”が長く出来ることは水中での危機を回避でき、“息こらえ”が長く出来る人は寿命が長いとも言われているがその他のメリットは余り分かっていない。“息こらえ”における個人差の要因と反復による効果を検討した。

【方法】非スポーツ(ス)系女子学生3人(No.1,2,3),ス系男子学生(No.4,5,6)3人,男性教官2人(50,56歳;No.7,8)を対象とし,1日1回計5回“息こらえ”を行った。被検者は座り,sPO₂(動脈血酸素飽和度),脈波(心拍数/分)ETCO₂(終末呼気炭酸ガス濃度)を測定した(4700 Oxicap)。安静後,最大吸気で“息こらえ”を開始したが,ETCO₂は無呼吸でフラットになった。

【結果】“息こらえ”時間はNo.1:25～30秒(平均28),No.2:55～75秒(平均67),No.3:43～65秒(平均54),No.4:60～77秒(平均69),No.5:80～102秒(平均91),No.6:109～134秒(平均117),No.7:90～100秒(平均99),No.8:152～165(平均158)で,女子学生よりも男子学生が長く,SCUBA歴のある教官(No.8)が最も長かった。“息こらえ”が出来なくなった時点(Break out)でのsPO₂はNo.1:99～98(平均98),No.2:96～97(平均97),No.3:95～99(平均97),No.4:95～96(平均95),No.5:84～92(平均88),No.6:85～90(平均86),No.7:90～94(平均91),No.8:84～89(平均86)で,“息こらえ”時間が長いほどBreak outでのsPO₂が低下した。最大徐脈時の心拍を“息こらえ”直前の心拍で除した平均はNo.1:99%,No.2:66%,No.3:91%,No.4:52%,No.5:69%,No.6:70%,No.7:78%,No.8:82%となり,“息こらえ”時間が極端に短いNo.1を除いて徐脈化が見られたが“息こらえ”時間との関連は少なかった。

【結論】“息こらえ”は体力に相関し,反復で長くなるようであるが,現役選手よりも体脂肪率や肺活量/kgで劣る年長者が勝ることもあり,低酸素環境における耐性などから研究を進めたい。

10 港湾潜水作業への窒素酸素混合ガス潜水技術の実用化について

望月 徹¹⁾²⁾ 池田知純²⁾ 小林 浩²⁾

野寺 誠²⁾ 後藤與四之²⁾ 柳澤裕之²⁾

- (1) (株)潜水技術センター
(2) 埼玉医科大学医学部衛生学部門

【背景】水深30m程度までの潜水では,呼吸ガスに空気よりも窒素酸素混合ガス(以下混合ガス)を用いたほうが減圧時間短縮等の点で有利であることは良く知られている。従来の混合ガス潜水は,混合ガスを高圧ボンベに充填しそれを呼吸源としてきた。しかしながら作業潜水においては,長時間の潜水が求められること,作業船上のスペースに制約があること等特有の問題があり,高圧ボンベによる方式では十分に対応することが困難であった。そこで我々は,現場での混合ガス製造が可能で,かつ小型な混合ガス製造供給装置(以下装置)を開発した。装置は十分な試験を行った後,実用性能を確認するため潜水作業現場に投入された。

【方法】装置は,高分子ガス分離膜(宇部興産製)を利用したもので,空気中から窒素成分を選択分離することにより,高濃度酸素の空気を製造するというものである(第36回総会にて既報)。

潜水作業現場は長崎県五島沖で,作業内容は海底ケーブル保護管の敷設及び沈埋であった。本装置による混合ガス潜水は,平成16年1月と3月に,延べ14日間に渡って実施された。潜水深度は,20.4～29.5mで,1回当たりの作業時間は70～85分であり,29～52才の健康な男性ダイバーが毎日1～2回の潜水作業に従事した。

装置は連日稼働し,状況に応じて混合ガス酸素濃度を35,37,40%に変更した。また,最大2名のダイバーに送気を行った。

【結果】期間中,延べ63回の混合ガス潜水が行われ,装置の総稼働時間は112時間強に達したが,酸素濃度の異常や重大な送気量不足等の問題は認められなかった。酸素濃度のバラツキは設定値±0.5%,最大送気量は114ℓ/minであった。

【結語】今回我々が開発した装置は,実際の潜水作業現場での厳しい使用環境においても大きな問題が認められなかったことから,実用機として十分な可能性が確認された。