

## シンポジウム I

### 1. スポーツダイビングにおけるハイテクダイビング

後藤興四之  
(埼玉医科大学衛生学)

一般にスポーツダイビングの許容水深は30mである。プロダイバーの空気潜水による作業は50mが国際的な限界とされている。しかしながら特別に教育訓練されたプロダイバーでなければ使いこなせなかったヘリウム酸素混合ガス(Heliox)や三種混合ガス(Trimix)を用いた非飽和混合ガス潜水技術が、米国では一部のスポーツダイバーに導入され始めた。目的は空気潜水の限界を上回る深度に到達することである。他人が容易には潜れない深い海底にある沈没船や海底洞窟に潜るにはどうしても混合ガス潜水技術を駆使しなければならないからである。

水深100mを越す深深度潜水では、窒素酔い、酸素中毒、呼吸ガス密度の増加による呼吸抵抗の増大とそれに付随する二酸化炭素中毒などの難点を十分に理解し克服しなければならない。そのうえ“中毒の許容範囲内で酸素を効率良く用いる”ハードとソフトが必要なのでスポーツダイビング界では混合ガス潜水を用いた潜水をハイテクダイビングと呼んでいる。

ハイテクダイバーは高度な知識と技術をマスターすること自体にも喜びを感じているようにも見受けられるが、実施に当たってはプロダイバー同様のハードが必要である。すなわち混合ガスは実際の使用量の2~3倍量を確認しなければならず、減圧時に使用する高酸素濃度の窒素酸素混合ガス(Nitrox)も必要である。また深深度に於いても呼吸抵抗が少ない信頼性の高い呼吸システム、通話システム、保温システムそれに支援船とサポートダイバーの確保などで、莫大な出費を要するものである。

我が国でも一人のダイバーが還暦記念にと100mを越えるハイテクダイビングを実施した。私はハミルトン博士と共に減圧方法に関するアドバイザーを担当したのでその事例を紹介しながらハイテクダイビングの問題点を検討する。

## シンポジウム I

### 2. 混合ガス潜水における呼吸ガス組成と減圧法

橋本昭夫  
(海上自衛隊潜水医学実験隊)

40m以深の潜水では空気に代わる呼吸ガスの希釈ガス(生理的不活性ガス)としてHeが使用され、He/O<sub>2</sub>混合ガス(ヘリオックス)やHe/N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>混合ガス(トライミックス)が使用される。Heは高分圧になっても麻酔作用がほとんどなく、密度もN<sub>2</sub>の約7分の1と高压でもガス密度の増加が少ないので、呼吸抵抗の増大も抑えられ希釈ガスとして理想的である。また、40m以浅の潜水においても潜水時間の延長や減圧の安全性を考慮して空気よりもO<sub>2</sub>濃度が高いN<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>混合ガス(ナイトロックス)を使用する場合がある。このように潜水で使用される混合ガスには、空気の外に目的に応じてナイトロックス、ヘリオックス、トライミックスという混合ガスが使用される。

混合ガス潜水の場合の減圧法は飽和潜水を除き、基本的には空気潜水の場合と同じく不活性ガスの身体組織への溶解と排出が減圧計算の基準となる。空気潜水の場合はN<sub>2</sub>分圧が減圧計算の基準となるが、ヘリオックス潜水の場合はHe分圧、トライミックスの場合はN<sub>2</sub>とHe分圧が基準となる。しかしながら、同深度に同時間潜水を行う場合でもヘリオックスとトライミックス潜水では、N<sub>2</sub>とHeの溶解度や拡散速度などの物性の違いにより、自ずと減圧時間が異なってくる。また、どのような減圧理論に基づいて減圧法が成り立っているかによっても減圧時間が異なるのは当然である。減圧を必要とする混合ガス潜水を行うときに、減圧時間の短縮や減圧の安全性の向上を図るために、減圧途中で在底時の呼吸ガスよりもO<sub>2</sub>濃度の高い混合ガスや純酸素に切り換えるガススイッチと呼ばれる方法を行う場合もある。深度40m以浅で使用されるナイトロックス潜水では等価深度と空気減圧表を組み合わせた減圧法を採用することが多い。