

一般演題12-5

高圧則改正に対応した水中酸素減圧機器の開発

錦織秀治¹⁾ 玉木英樹²⁾ 村田幸雄³⁾

- 1) 中国ダイビング 潜水技術研究部
- 2) 玉木病院 総合診療
- 3) 琉球大学医学部付属病院 高気圧治療部, 国際潜水教育科学

【はじめに】

平成27年4月1日に高気圧作業安全衛生規則(高圧則)の改正施行令が出され、安全面の対策を講じたうえで水中酸素呼吸(酸素減圧)が可能となった。しかし酸素減圧を行うには「酸素講習」に加えて装置自体のハード面の課題がある。そこで対策の1つとして水中で酸素使用が可能なフルフェイスマスクを開発したので、その新たな装置を紹介する。

【現在の方法】

通常のマスク潜水は1つの圧力調整器のみの装着であり、これを介して潜水士はオイル式コンプレッサーないしボンベの圧縮空気を吸入している。しかし純酸素の吸入ではオイル混入厳禁であり酸素専用のラインが必要になる。そこでベル内や水中で酸素レギュレーターに交換する必要があるが、ベルでは酸素減圧後に空気へ戻し水面まで浮上する事が多くブラックアウトの危険性がある。後者では水中でマスクやレギュレーターを口から外す事が安全面で問題がある。

【新たな装置】

新たに開発したフルフェイスマスクには、圧縮された酸素用と空気(ないし混合ガス)用の2つの圧力調整器が装着されており、呼吸ガスのホースを目視しながら確実に酸素に切り替えられる。これによってマスクを水中で外すことなく酸素減圧が可能になる。マスクを装着したまま水面まで浮上することになるので、水面付近での不活性ガスの高い膨張率の危険性を緩和することが可能となる。すなわち、酸素吸入によって肺の気圧外傷による動脈ガス塞栓症を予防することになる。酸素供給において他のガスとの取り違い事故防止目的で酸素ホースの接続金具をDISS規格対応とし

ている。

【開発段階】

7000Lボンベは接続部の形状が関東は凸で関西は凹と違うので接続治具を作成し対応した。また酸素減圧弁のデータは十分な性能であったが、水中でフリーフロー試験を行うことで実際の供給能力を確認した。さらに水中で使用する酸素供給ホースはスクーバダイビングで実績のある耐圧3.5MPaを採用した。テストでは酸素分圧160kpaとした改正高圧則の遵守から水深6mで酸素供給ホースを水中接続し、接続部のワンタッチカプラーは外れ防止装置の装備を採用した。

【使用経験】

水中接続するワンタッチカプラーは圧力のために確実に押し込んだ。また外れ防止の回転ロックは簡単に操作が可能であった。短いホースの先はマスクのセンターにくるので確認が容易である。水深はブイ、ロープ、フックで常に一定に保てた。この時はテストのためダイバー自身が水中で酸素の切替え操作をしたが(監視ダイバー有り)、その後安全面から陸上の管理者が切替える仕様も構築した。実験時は窒素が加速排出され、より安全になる安心感を十二分に得られた。

【おわりに】

新たに開発した潜水マスクは酸素減圧に対応したものであり、その活用は作業潜水で大きな潜在的な可能性を有していると思われる。例えば、深深度での作業潜水での有用性が高いことは明らかで、さらに浅くて長時間の潜水のモズク漁でも減圧障害の危険性を抑えらる。今後は酸素使用の講習を広めることで、より多くの潜水士の安全性を推進する必要がある。

