

一般演題8-5

水中酸素減圧が可能なマスクの開発

錦織秀治¹⁾ 玉木英樹²⁾ 合志清隆³⁾

村田幸雄⁴⁾

- | | |
|----|--------------------------------|
| 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 |
| 4) | 琉球大学医学部付属病院 高気圧治療部 国際潜水教育科学研究所 |

【はじめに】

改正高気圧作業安全衛生規則(改正高圧則)(施行令:平成27年4月1日)では、純酸素使用の禁止が削除されたことで安全性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、実際の酸素減圧には使用者の教育を含めたソフト面に加えて装置自体のハード面での課題がある。そこでハード面の一つの対策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、その使用経験を含めて新たな装置を紹介したい。

【現在の方法】

現在のマスクは1つの圧力調整器のみであり、これを介して潜水士はオイル式コンプレッサーないしポ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式コンプレッサーが使用できず、酸素専用の別系統ラインが必要になる。そこでマスクないしレギュレーターが水中での交換が必要になるが、この方法は安全面で問題が多いといった欠点がある。

【新たな装置】

新たに開発したフルフェイスマスクには、圧縮された酸素と空気(ないし混合ガス)専用の2つの圧力調整器が装着されており、呼吸ガスを酸素に切り替えることができる。これによってマスクを水中で外すこと無く酸素減圧が安全に容易に可能である。さらに酸素の供給源を大容量の7000ℓボンベないし酸素ボンベカードルを想定しており、酸素と他のガスとの取り違いの防止目的で酸素減圧用の弁の金具を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。また酸素分圧160kpaとした改正高圧則の遵守から水中接続される酸素供給ホースは水深6mまでとした。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ている。フリーフローには多少の課題が予測され、2個のレギュレーターをマスクに装着したことで微妙な水圧差が生じることである。例えば、水面近くの排気弁よ

りフローすると、深い方のレギュレーターがガスを供給し続ける可能性がある。そこで上部レギュレーターの排気弁を閉じて下方のレギュレーターより排気することで支障はなくなった。

【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った。水深を一定に保つためにロープとフックで体を固定したが、波で動揺がある場合は緩衝材を付ける工夫も必要であろう。呼吸感の違いもなく楽に呼吸できた。今回ダイバーが水中で酸素の切替え操作をしたが、安全面から陸上の管理者が切替える仕様も考えている。水中酸素呼吸は無味無臭で実感は無いが、体内から窒素が加速排出されより安全になる安心感は十二分に得られた。

【おわりに】

新たに開発したフルフェイスマスクは酸素減圧が安全に行えるものであるが、この装置はスクーバ潜水だけではなくフーカー式潜水ないし圧気工事にも対応が可能である。更に減圧だけでなく安全停止時の酸素呼吸にも今後多くの期待がかかる。今回の改正高圧則の施行によって酸素呼吸が可能になり、ハード面での安全性が一步前進したことになる。しかし、酸素使用の安全教育を主体としたソフト面での対応が必要である。

