

一般演題8-4

商業飽和潜水における潜水士の安全と健康 —エクスカージョンと減圧—

密本尚寛¹⁾ 芝山正治²⁾ 榎本光裕²⁾
小柳津卓哉²⁾ 小島泰史²⁾ 柳下和慶²⁾

1) アジア海洋(株)

2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部

【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)が改正・施行され、海外ではすでに民間レベルで広く行われている飽和潜水が日本国内でも今後行われることが考えられる。我々は、高圧則改訂以前より国内外で実作業における飽和潜水を採用して通常の潜水では深度・作業量の面で困難な工事において実施してきた。

【目的】

これまで行ってきた商業飽和潜水についての運用データを精査し、飽和潜水における安全な運用方法を検討すること。

【背景】

Jacobsenらの報告¹⁾から飽和深度の変更を行うことやその深度差が大きければ大きいほど潜水士が受ける負担が増し、減圧症のリスクが高まるとの報告がある。減圧症のリスクを低減させるためには深度変更を行わないか行ったとしても最小限の深度差に収めることが望ましい。

【対象】

我々が1986年～2015年までに行った飽和潜水を対象とした；飽和潜水件数243件、延べ飽和潜水士数1,378名、平均年齢 34.8 ± 8.5 歳(20-54歳)、平均飽和深度 56.0 ± 17.1 m(27-187m)、平均作業深度 69.0 ± 18.1 m(40-200m)(作業深度=飽和深度+エクスカージョン深度(図1))

【検討方法】

1986年～2015年(30年)にかけて行われた飽和潜水作業における傾向と減圧症を発症した潜水士の特徴を探るため、以下の5つの変数を用いて解析を行った；旧・現行の減圧表における減圧症発症率、飽和深度(m)、飽和深度変更の有無、飽和深度間の最大相対圧力変化、US.Navy²⁾の理論上のエクスカージョン下方限界深度に対する実際の深度の割合(%)

【結果】

旧・現行の減圧表における減圧症の有無については、旧減圧表使用グループでは減圧症の発症が2例(0.4%, n=480)、現行の減圧表で0件(0%, n=898)あったが、現行の減圧表との間に統計学的有意差は認められなかった(カイ二乗検定, p=0.122)。我々が行った飽和潜水の傾向は、飽和深度については飽和深度90m未満の潜水が全体の97.1%を占めた。71.4%の

潜水で飽和深度の変更を行っていなかった。飽和深度間の最大相対圧力変化は75.0%の潜水で0.1未満であり、潜水全体の91.4%がUS.Navyの理論上のエクスカージョン下方限界深度に対して80%未満の割合であった。

【考察】

減圧症を発症した2例の潜水における各変数に対するステータスは表1の通りであり、特徴的な潜水を実施していないことが分かる。

飽和潜水全体として飽和深度の変更状況、実際のエクスカージョン深度の傾向から潜水士の体への負担が少ない潜水を行っていたことが分かる。

【まとめ】

今回の報告では飽和潜水件数243件、延べ飽和潜水士数1,378名であり、減圧症の発症は2件であった。今回の報告でこれまでの飽和潜水作業の傾向が明らかになり、経験的に決定されてきたエクスカージョン深度や飽和深度の変更要件などを画一的に規定することで減圧症のリスクをより低減できるとと思われる。今後より一層の安全運用を目指す。

参考文献

- 1) G. Jacobsen, et al: Decompression sickness from saturation diving: a case control study of same diving exposure characteristics: Undersea and Hyperbaric Medicine.1997;24:73-89
- 2) US.Navy Diving Manual Revision 6 ,2008



図1 エクスカージョンのイメージ

表1 旧減圧表使用グループ内におけるステータス比較

	旧減圧表 使用グループ		症例1	症例2
	Mean	SD		
飽和深度(m)	60.9	18.6	66.7	84.8
作業水深(m)	72.1	20.4	72.0	91.0
理論上のエクスカージョン下方限界深度に対する実際の エクスカージョン深度の割合(%)	48.0	17.8	25.3	23.3
飽和深度間の最大相対圧力変化	0.028	0.075	0.0	0.0