

## 第16回日本高気圧環境・潜水医学会 小田原セミナー 抄録集

日 時 2015年2月7日(土)  
会 場 小田原市民会館 小ホール

### 高気圧作業安全衛生規則改正 —何が変わってどうなるのか?—

望月 徹

株式会社潜水技術センター

はじめに

高気圧作業安全衛生規則(高圧則)は昭和47年の制定以来、細部の見直しが随時図られてきたが、その間に潜水方式や器材は大きく変貌し、世界では混合ガスや酸素の利用が普及してきている。ところが、従来の高圧則は空気潜水を前提としており、酸素の使用も禁じている。また、標準減圧表(別表第2,3)の作成根拠が定かでなく、減圧時間も短いうえ、深度90mまでの空気潜水が示されているなど根本的な問題も少なくない。このようなことから、高圧則改正検討会が催され、審議の結果を経て、平成27年4月に改正高圧則が施行される運びとなった。改正の焦点は今まで顧みられてこなかった減圧表の見直しにある。

何が変わるのか

改正のポイントは、減圧表作成(計算)方法を示したこと、空気潜水の最大深度を40mとしたこと、混合ガスや酸素の使用を認めたこと等である。特に、減圧浮上に関しては以前と全く趣を変えており、標準減圧表が廃され、代わって計算方法(減圧理論)が示されるようになった。今後、減圧表の作成と安全は潜水者が担うことになる。同時に、混合ガスや酸素の使用も認められたことから、潜水の自由度は増すことにもなる。

どうなるのか

高圧則は事前の潜水計画立案を求めており、ダイビング

グコンピュータで全てを代用することは難しい。減圧理論に基づいて減圧計算を行えばよいが、理論を十分に理解することは難しく、繰り返し潜水は理論だけでは対処できない。そのため、米海軍等の公表減圧表を利用することが現実的で確実な方法といえる。高圧則は最低限の基準であり、それをクリアするものであれば問題はない。減圧時間の大幅な延長は、混合ガス潜水や酸素減圧の活用で対処できる。

結語

改正によって減圧方法は減圧理論を柱としたものとなり、その様相は一変した。潜水は理論と実践の積み重ねによるものであるが、理論は我が国の潜水に欠如していた部分であり、これを機に一層の充実を図るべきと考える。

### 混合ガス潜水・酸素減圧時の酸素中毒と リブリーザー潜水時のCO<sub>2</sub>中毒 耳抜き不良と潜水事故

三保 仁

三保耳鼻咽喉科クリニック 院長

#### 1. 潜水時のガス中毒

- 労働省安全衛生規則一部改正(減圧表に関わるもの)に伴う酸素減圧中に起こりうる「酸素中毒」

酸素中毒には、急性中毒である中枢神経症状と慢性中毒の肺毒性がある。酸素分圧(以下、PO<sub>2</sub>)0.45気圧ならば永久に呼吸が可能だが、PO<sub>2</sub>が0.5気圧が長期に及ぶと肺毒性が現れ、PO<sub>2</sub>が2.0気圧に達すると中枢神経症状が出現する。法改定により、トライミックス、ナイトロックス、酸素の使用が認められた。呼吸ガスの酸素濃度と深度でPO<sub>2</sub>が決まるので、このPO<sub>2</sub>と潜水時間から、中枢神経症状発症の指標となるCNSの%と肺毒性の指標となるOUTを算出可能である。全ダイブでCNSは100%以内、OUTも1日の制限範囲でなければならない。

- SCR,CCRダイビング時の「二酸化炭素中毒」

SCR,CCRでは、循環させるガスのCO<sub>2</sub>を除去するための吸収剤(アブソーバー)を使用する。アブソーバ

一の消耗、量の不足や詰め方にムラがある、不正確なパッキングによるチャネリング、アブソーバーとキャニスター周囲のバイパス、マウスピース及びホースのバイパスによって、CO2中毒が発症しうる。CO2分圧が0.1気圧に上昇すると、めまい、頭痛などが発症、0.15気圧では頻呼吸、筋痙攣が発生し数分後に意識消失する。

## 2. 耳抜き不良は治る!

### ・耳抜き不良潜水による潜水事故の実例

潜水事故のうち、耳抜き不良が原因の実例を紹介する。

### ・「抜けづらいが抜けている」が最も危険

耳が全く抜けない人は、潜水中止するので耳を壊さない。当然、よく抜ける人も耳を壊さない。耳を壊すのは「抜けづらいが抜けている」人で、内耳に負担をかけた潜水を続けているうちに、外リンパ瘻という内耳障害を起こし、激しいめまいでの溺死、高度難聴後遺症になる事がある。

### ・耳抜き不良の治療

現在耳の病気がなく、鼓膜正常の人は、耳抜きはほぼ治る。その治療を解説する。

## 現在の日本のダイバーケア、ダイビング教育の正当性について考える

田原浩一

Explorer's Nest 代表

最近、ナイトロックスやリブリーザー、サイドマウント、テクニカルダイビング等、ダイビングの可能性を広げる新しいアイテム・ダイビングスタイルの話を耳にする機会が増えました。高気圧安全衛生規則の変更もこれらの浸透を後押しするかもしれません。しかし、現状の日本のダイビング教育に可能性拡大への準備が整っているかは、疑問です。表向きのカリキュラムのレベルアップや充実とは別次元のより根の深い問題が、そこにはあるように思えます。

日本のダイビングは少し特殊で、フィッシュウオッチングや水中撮影等では世界的にも屈指のレベルを誇る一方で、ダイビング自体のスキル、知識、安全管理に

対する関心や知識等に対しての教育レベルは決して高いとは思えません。結果、アクティブなダイバーでも、それらが不十分なままキャリアを重ねている例が少なくないようです。

また、ダイビング自体のレベルと質の高さが重視されるべきジャンルのダイビングに関しても、質やレベルより、ビジネス優先を感じさせる状況を頻繁に目にします。これらを見過ごすのはダイビング教育・ビジネスの健全性を著しく損なうものではないでしょうか。

それら現状の問題を生んでいる原因は単純ではないでしょうが、例えば、ダイビングが非常に危険と認識されていた時代と変わらないダイビング教育・業界の姿勢(安全で誰でも出来るレジャーという過剰なアピールは、安価で短期で簡単であることが善という危険な錯覚に繋がります)や、生産性の高さを最優先したような行き過ぎた指導員教育のマニュアル化(WHYではなく、ハウツーやノウハウを注視するマニュアル化は生産効性アップには有効ですが、ダイビングの本質に関しての理解を深める教育には通じません)等は見逃せない点だと思います。当日は、フィールドで感じる具体的な問題点を紹介しながら、その原因と改善の道筋に関する私見を述べさせていただくつもりです。

## 中高齢者ダイバーの潜水事故と健康管理について

河合祥雄

順天堂大学大学院

スポーツ健康科学研究科 スポーツ医学内科

### 要旨

スクーバダイビング事故が減少しない理由として、中高齢者ダイバーの増加が上げられている。しかし、潜水事故死亡者の年齢構成が高齢にシフトしていることの原因として、高齢ダイバーの増加(レジャーダイバーの高齢化)を主要原因とするには検定が十分であるとは言えない。

DAN JAPANが公開している1997年から2002年8月までと、2012年の死亡者年齢構成を比較した。1997年から2002年までに比べ、2012年は10歳代から30

歳代までが減少し、40歳代以上が増加。1997年から2002年までには存在しなかった70-79歳代が11%を占めた。

レジャーダイバーの年齢構成は、1998年、2003年、2005-2013年で見ると1998年に65%超を占めていた20歳代ダイバーは2003年には53%に減少したが、2005年には50%、それ以降は45%前後を占めていた。1998年には0.36%、2003年には0.88%しか存在しなかった60歳以上のダイバーは2005年には1%を2009年には2%を超えたに留まっていた。

1997年から2002年までの潜水事故死亡者の年齢構成は、10歳代3%、20歳代27%、30歳代21%、40歳代28%、50歳代13%、60歳代は8%である。その年代に近い1998年と2003年2年合計のレジャーダイバーの年齢構成は、10歳代6%、20歳代59%、30歳代25%、40歳代6%、50歳代3%、60歳超は0.6%に過ぎない。2012年の年齢構成率で比較すると事故死亡者/レジャーダイバー数(%)は10歳代(0/9%)、20歳代(16/46%)、30歳代(13/25%)、40歳代(21/12%)、50歳代(23/6%)、60歳超(27/2%)であった。

ダイビング死亡者の1997-2002.8と2002年の比較では、年齢構成はより高齢にシフトしていたが、高齢死亡者の増加は高齢レジャーダイバーの増加では説明されない。ダイビングで死亡する程度の「虚弱」高齢者がダイビングを行っていることに主要な問題がある。