

## 第18回潜水医学講座 小田原セミナー

日 時 2017年2月4日(土)  
会 場 小田原市民会館 小ホール

### マイクロプラスチック汚染の現状と対策

高田秀重

東京農工大学

人類がプラスチックを大量に消費し始めた1970年代から、海鳥やウミガメによるプラスチックの摂食は報告されてきた。しかし、21世紀に入り、海洋プラスチック汚染は、2つの面で新たな展開を迎えた。一つは微細化の問題である。プラスチックは、環境中で紫外線等により壊れ、マイクロプラスチックと呼ばれる5mm以下の微細なプラスチックになり、底辺から海洋生態系に入り込むことが明らかになってきた。マイクロプラスチックは、魚貝類が餌とするプランクトンと混在していることから、二枚貝、カニ、小魚などに取り込まれ、生態系全体を汚染している。我々の東京湾のカタクチイワシからの検出もその一例である。二つ目の問題は、海洋プラスチックが単なるプラゴミでなく、有害化学物質の運び屋になるという点である。プラスチック製品には何らかの添加剤が入っており、それらはマイクロプラスチックにも残留している。さらに、プラスチックはその親油性により海水中で親油性の化学物質を吸着・濃縮する。それらの化学物質の中には、国際条約で規制されている残留性有機汚染物質(POPs)も含まれている。

摂食したプラスチックやそこに含まれる化学物質による生物影響は室内実験では確認されているが、野生生物や人での影響は現段階では観測されていない。しかし、世界の海へのプラスチックの流入量は何も手を打たなければ今後20年で10倍になるという予測もある。プラスチックは分解性が極めて低いため、一旦海洋に流入すると海に長期間残留する。影響がわかってから海への流入を止めても手遅れになる可能性がある

ため、諸外国では予防原則的な立場から対策が講じられはじめている。3R(削減, 再利用, リサイクル), 特に使い捨てプラスチックの使用削減を進めることが必要である。

### 緊急酸素使用に関する新しい指針について —医療用酸素使用に係るQ&Aを中心に—

野澤 徹<sup>1) 2)</sup> 西村 周<sup>1)</sup>

1) 特定非営利活動法人 潜水医学ネットワーク  
2) 水中科学研究所

平成28年5月27日付の厚生労働省医政局・受領027第3号として、(公財)日本レジャーダイビング協会、(一財)社会スポーツセンター、NPO法人潜水医学情報ネットワーク等の編集による「ダイビングやプール等の事故での医療用酸素使用に係るQ&A」(以下「Q&A」)なる文書が出され、「人命救護での応急手当での医療用酸素の使用」の解釈がより明確になったので、それについて再確認しておきたい。

これまでも、「医療用酸素」は、平成23年3月31日付の厚生労働省医薬食品局総務課の「事務連絡」である「卸売販売業における医薬品の販売等の相手先に関する考え方について」において、「具体的事例について」「とりまとめ」, 「(事例26) スキューバダイビング業者, プール営業を行う事業者等に対し, 人命救護に使用するための医療用酸素を販売する場合」には、医療用酸素を販売することが可能であった。しかし、実際の医療用酸素の救急処置での使用に関して、やや明瞭さを欠く点があった。

今回の「Q&A」では、「救命や救護のために緊急やむを得ない措置として行うものであれば医師法違反にならないと考えられます」として、さらに、「スキューバダイビング事業者やプール事業者等は、人命救護に使用するための医療用酸素を購入できることとなっており、医療用酸素と併せて使用される医療機器についても同様に購入できます」とされた。この項目に関しては、「厚生労働省に回答の内容確認をして」もらっているので、緊急の場合の酸素使用に関して、より明確になったことは間違いない。

とはいえ、販売には「使用者が当該医薬品を取り扱うために必要十分な知識経験を有する場合」という条件があり、医療用酸素を使用するには、CPRやファーストエイド同様のトレーニングが必要であろう。「Q&A」でも、業界自主基準として講習等の受講を推奨している。

今回の「Q&A」で重要な点としてさらに指摘しておきたいことがある。それは、「ダイビングやプール等での事故」の「等」と、「救命や救護のために緊急やむを得ない措置として行うもの」という文言である。この文章は、医療用の酸素の使用を「人命救護」に、つまり、水難事故一般に使うことができるとの意を含んでいるということである。

今後、ダイビングのみならず、スノーケリングやライフセーバー、その他のウォータースポーツでもAEDやCPRと併せて、酸素ファーストエイドが普及し、少しでも悲惨な結果が救われることが期待できるのではないかと考えられる。

## スキューバダイビング中の循環生理(心電図, 血圧, 酸素)の変化

伊佐地 隆

筑波記念病院 リハビリテーション科  
帝京大学医学部・筑波大学

### 【目的】

中高年者のダイビングにおいて、循環器疾患が潜水事故の原因であることが多いといわれている。しかし実際の海洋でのダイビング中の循環生理学的指標を調べた研究がほとんどなく、ダイビングの可否を相談されたときによりどころとなるエビデンスがなかった。そこで実際のダイビング中の循環生理の変化を知りたいと思い、測定を行った。

### 【方法】

携帯ホルタ記録器(フクダ電子FM-800)を装着し、特製のドライスーツ(ZERO社製)を着て行うダイビングを含めて24時間の心電図, 血圧, 経皮酸素飽和度の連続データをとった。ダイビングはボートエントリーで、5mごとに停止しながら潜降し、最大20mまで行った後に潜降と同様に浮上する40分程度のプロフィール

で、2本ずつ行った。ダイビング以外は通常の生活を送ってもらった。ダイビング中とそれ以外の時間の各指標と比較、健常若壮年者群と高齢者群の比較から変化の傾向をみた。

### 【結果】

ダイビング中の心拍数は、両群とも日中生活と比べて変わらず、睡眠中よりは上がっていた。両群間に違いはなかった。不整脈は個人差が大きく、高齢者に多い傾向があったが、ダイビング中に増えることはなかった。

ダイビング中の血圧は、両群ともダイビング中は日中生活に比べて上がっていた。高齢者の方が高いが基礎血圧がやや高いので、ダイビングによる上昇率で見ると両群間に差はなかった。

ダイビング中の酸素飽和度は、日中生活、睡眠中に比べ上昇し、両群に差はないが、日中生活中的酸素飽和度は高齢者の方が低かった。

### 【考察】

心拍数, 血圧などが変化する要因は多様であり、ダイビングによる要素をセレクトすることは難しいが、いくつかの分析から推測できることもあり、それらを知ることにより、より安全なダイビングについての提言ができればと考えている。

(本研究はJSPS科研費23650332の助成を受けたものである。)

## 中高年ダイバーの循環器疾患予防について

桐木園子

日本医科大学付属病院 循環器内科・総合診療科

### 【背景】

レジャー・スポーツダイビング産業協会の統計によると、2010年のレジャーダイビングに関連する事故や死亡の8割は40歳以上の中高年ダイバーによるものである。またアメリカDANのレポートでは、2010年から2013年の間に死亡したダイバーの21%に高血圧, 心血管疾患と糖尿病罹患歴があったとしている。定期的なメディカルチェックを受け、生命の危険に直結する循環器疾患のリスク低減を図る必要がある。

### 【DAN JAPANメディカルチェック・ガイドライン】

虚血性心疾患治療歴、高血圧、ペースメーカー植え込み後の患者は相対的に危険な状態、薬物療法が必要な不整脈等は危険が高い状態であり、運動負荷試験で6-7METs以上の運動を禁止されている患者は潜水に不適、13METs以上の耐容能を推奨している。

### 【主な循環器疾患】

心臓は全身の血管に血液を送りこみ、酸素や栄養を末梢組織に供給した後、老廃物や二酸化炭素を回収し心臓に戻す、というポンプの役割を担っている。心臓を動かすための栄養を供給するのが心臓をとりまく「冠動脈」であり、この動脈が狭窄または閉塞して心臓に十分な栄養が供給できなくなると虚血性心疾患(心筋梗塞、狭心症)が起こる。また、心臓を規則正しく動かすための電気刺激の伝導に問題が生じると致死的不整脈を発症する。いずれも水中突然死の原因となりうる。

### 【循環器疾患リスク発見のための検査】

動脈硬化の原因となる高血圧症、糖尿病や高コレステロールは一般的な健診で発見できる。運動耐容能検査法としてトレッドミル法は心電図や血圧計を装着した状態で歩行運動をする。時間経過とともに負荷がかかり、目標心拍に達したところで運動を終了し耐容能を評価する。その他心臓の形態異常を非侵襲的に観察する心臓超音波、動脈硬化進行の指標となる頸動脈超音波検査・足関節上腕血圧比・脈波伝播速度がある。

### 【結論】

循環器疾患で通院中のダイバーは、定期的にトレッドミルを行い運動耐容能をチェックすることが望ましい。既往のない40歳以上のダイバーも定期健診を受け異常があればすみやかに受診すべきである。

## 重症減圧症における兆候

土居 浩

荏原病院 脳神経外科

### 【はじめに】

当院開設以来治療した930例のうち重症例は46例

(4.9%)経験しているが、全例救命し症状の完全寛緩を認めた症例も90%を超えていたが、今回救命しえなかった症例を経験し、その症例を含め兆候として問題となる症例を提示する。

### 【症例】

61歳男性。潜水士

### 【既往歴】

減圧症の経験はあるが、その際に“ふかし”で対応していたとのこと。

### 【現病歴】

H28年2月2日は小田原港沖合100mのところまで海底37mの丸太処理を90分行い、その後水深9mで8分停止。水深6mで20分停止。このとき体全体の痛み出現。船に上がってきたが、腹痛、背部痛が強く、両下肢の不全麻痺で起立困難の状態の小田原港上陸。11:30救急要請。12:35荏原病院に向け出発。出発時SpO<sub>2</sub>が80台で不安定、血圧は119/87。意識は清明であった。13:41当院着、血圧すでに60台。意識は清明であったが、全身の痛みが強く自制困難であった。

### 【経過】

全身CT検査の結果、腸間膜静脈、大腿静脈、門脈等に広範な空気の存在があり、重篤な減圧症と診断、カテコラミンを使用しながら再圧治療(米海軍TT6)開始。2.8気圧に到達した当初は痛みも改善し、血圧も安定してきたが、再度の再圧治療中心肺停止となり、救命できなかった。

この症例を含め体内の気泡がCTでとら得られた症例や重症例の兆候を提示する。