

● 経 験

海上自衛隊潜水医学実験隊における
減圧症症例の最近の傾向と問題点

伊藤正孝* 和田孝次郎* 松永 毅* 岡野真道*
鈴木信哉* 小此木國明* 妹尾正夫* 大岩弘典**

近年、日本においてもレジャーダイバー人口の増加と潜水器具の進歩は著しい。これに伴って減圧症症例にも新たな傾向と問題が生じているものと思われる。そこで、われわれは最近の傾向と問題点を明らかにするため、海上自衛隊潜水医学実験隊（潜医隊）における過去12年間の減圧症症例を検討した。

対象は1982年4月から1994年3月までの12年間に潜医隊で治療を行った潜水疾患患者98例である。このうち53例（54.1%）は職業ダイバーまたは海上自衛隊潜水員、45例（45.9%）はレジャーダイバーであった。

平均年齢については、職業ダイバー症例が 36.3 ± 10.7 歳であるのに対し、レジャーダイバー症例は 30.8 ± 8.3 歳と有意に若く、さらにレジャーダイバーについては女性（8例）が 27.0 ± 10.2 歳で、男性（37例）の 31.6 ± 7.8 歳と比較して有意に若年であった。

レジャーダイバー症例の中には10例のインストラクター症例と4例のダイブコンピュータ（DC）使用例が含まれていた。DC使用例では全例で繰り返し潜水が行われていた。潜水場所では、レジャーダイバーの約30%が海外や離島などの遠隔地における潜水で罹患したものであった。これらの症例のなかには潜水後の移動手段として航空機を用いたことで発症、増悪した例が含まれていた。

これら減圧症症例の検討から得られた最近の傾向と問題点について十分に理解しておくことは今後の潜水病の予防や治療を行う上で重要と思われた。

キーワード：減圧症，再圧治療，高気圧酸素療法，ダイブコンピュータ

Recent tendencies and present issues concerning patients of decompression sickness treated at JMSDF Undersea Medical Center

Masataka Ito* Kojiro Wada* Tsuyoshi Matsunaga* Masamichi Okano* Shinya Suzuki* Kuniaki Okonogi* Masao Senoh* Hiromichi Ohiwa**

*JMSDF Undersea Medical Center

**Department of Hygiene, Nihon University School of Medicine

As the number of sports divers in Japan has

rapidly increased, as well as the development of modern diving equipment, there are new tendencies and issues among the decompression sickness (DCS) cases. To clarify these tendencies and issues, we retrospectively investigated 98 cases of DCS treated at JMSDF Undersea Medical Center (UMC) from April 1982 to March 1994. Of these 98 patients, 53 cases (54.1%) were commercial or uniformed divers and 45 cases (45.9%) were sports divers. The mean age of the sports divers (30.8 ± 8.3 years old) was statistically younger than that of occupational divers (36.3 ± 10.7 years old). Of the sports divers, the female cases were statistically younger than the male cases on the average (27.0 ± 10.2 vs. 31.6 ± 7.8 years old, respectively). Among the sports diver cases, 10

*海上自衛隊潜水医学実験隊

**日本大学医学部衛生学教室

were certified instructors and 4 used dive computers. All cases using dive computers performed repetitive diving just before the onset of DCS. About 30% of sports diver cases suffered from DCS at remote islands or abroad; many had to travel by airplane to return, and consequently DCS worsened. It is important to consider these tendencies and related issues concerning recent DCS cases for prevention and treatment.

Keywords : _____

Decompression sickness
Recompression therapy
Hyperbaric oxygen therapy
Dive computer

はじめに

海上自衛隊潜水医学実験隊（以下潜医隊）は昭和42年に海上自衛隊横須賀地区病院潜水医学実験部として発足して以来、自衛官だけでなく民間ダイバーの潜水病についても診療を行ってきた。近年の日本のレジャーダイバーを中心とするダイバー人口の増加とそれにとまう事故や減圧症事例の増加を指摘する報告は1980年代よりなされており¹⁾²⁾、われわれの施設からも同様の結果を池田が報告している³⁾。

その後、1990年代に入り女性ダイバーの増加、海外や遠隔地へのダイビングツアーの普及、ダイブコンピュータ（以下DC）やドライスーツといった潜水器材の進歩・普及などの傾向はさらに顕著に認められるようになり、最近の潜水事故の発生にも少なからぬ影響を与えていることが予測される。そこで、今回われわれは潜水疾患の発生に関連するこれらの新たな傾向と問題点を明らかにするために、潜医隊における過去12年間の潜水疾患治療事例について検討した。

対象および方法

1982年4月から1994年3月まで過去12年間に潜医隊で治療を行った潜水疾患（減圧症、空気塞栓等）事例を対象として、治療記録から患者の年齢、性別、潜水目的、潜水場所、潜水方法等について検討した。

2群間の平均値の差の検定には unpaired Wil-

coxon test を行い、 $P < 0.05$ をもって有意とした。

結 果

1. 治療事例の内訳

潜医隊での過去12年間の潜水疾患治療事例は延べ98例（男性89例、女性9例）、平均年齢は 34.0 ± 10.1 歳（平均 \pm SD）であった。潜水目的別では53例（54.1%）が魚介類採取、港湾建設等の潜水作業に従事していた職業ダイバーおよび公務中の海上自衛隊潜水員、45例（45.9%）がレジャーダイバーであった。

事例の診断別の内訳では、I型減圧症45例（45.9%）、II型減圧症52例（53.1%）、空気塞栓1例（1.0%）であった。年度別の症例数の集計を表1に示した。

2. 症例の年齢に関する検討

レジャーダイバー事例および職業ダイバー事例のそれぞれの年齢分布の推移を図1-a, bに示した。

平均年齢については、職業ダイバー事例が 36.3 ± 10.7 歳であったのに対し、レジャーダイバー事例では 30.8 ± 8.3 歳と有意に若かった。また、レジャーダイバー事例について89年度以前と90年度以降に分け平均年齢について比較してみると、前者では32.4歳であったのに対し、90年度以降では29.3歳となり、若年化の傾向が示唆された。

さらに男女別のレジャーダイバーの年齢分布について検討したところ、男性事例では平均年齢が 31.6 ± 7.8 歳であったのに対し、女性事例では 27.0 ± 10.2 歳と有意な若年化の傾向が認められた（図2）。

3. 罹患時の潜水場所に関する検討

職業ダイバーでは東京湾、相模湾、伊豆半島、伊豆諸島といった潜医隊より比較的近距離の海域での発生が56.6%と多かったのに対し、レジャーダイバーではこの他に海外、小笠原、沖縄といった遠隔地での発生も約40%と多くみられた（図3-a, b）。なお、このうち少なくとも4例では潜水後の航空機塔乗が減圧症の発症または増悪のtriggerとなったことが強く疑われた。

4. インストラクター事例およびDC使用例

対象とした期間中にインストラクター事例が10例、DCを使用していた事例が4例みられた。これらの事例はそれぞれ1989年、および1990年以降に

表1 治療症例の内訳

年度	職業ダイバー			レジャーダイバー		合計
	潜水漁民	職業潜水士	海上自衛官	(女性)		
82	1	2	2	0		5
83	1	0	3	4		8
84	0	7	1	3		11
85	0	4	0	5	(1)	9
86	2	1	0	4	(2)	7
87	3	2	2	1		8
88	0	3	1	1		5
89	0	0	5	4	(1)	9
90	0	1	0	9		10
91	0	3	1	6	(2)	9
92	0	3	0	6	(2)	9
93	0	3	3	2		8
合計	7	28	18	45	(8)	98
		53				

※ 職業潜水士には圧気労働者を含む

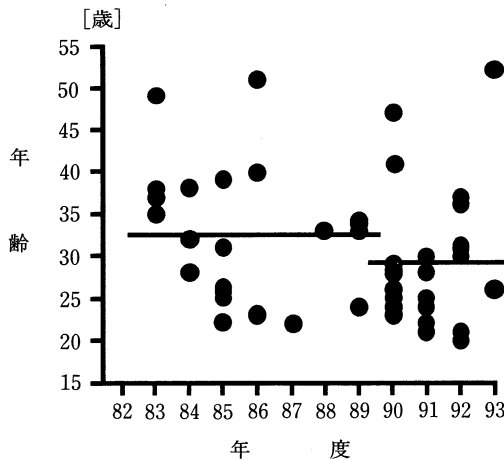


図1-a レジャーダイバー症例の年齢の推移

89年度以前のレジャーダイバー症例の平均年齢は32.4歳であるのに対し、90年以降の平均年齢は29.3歳であった。

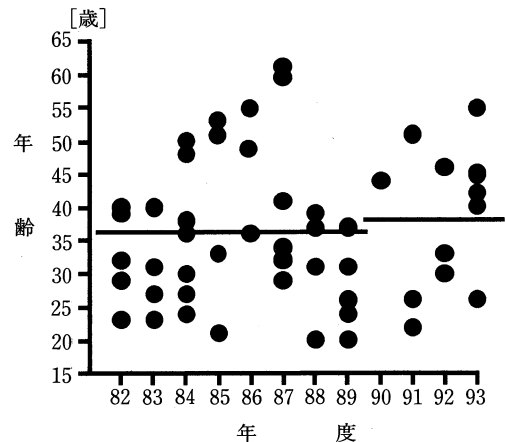


図1-b 職業ダイバー症例の年齢の推移

89年度以前の職業ダイバー症例の平均年齢は35.5歳であるのに対し、90年度以降の平均年齢は38.8歳であった。

出現しており、それ以前には全く見られていなかった。(表2)

考 察

欧米においては、スポーツダイビングの普及に

よるダイバー人口の増加と相まって潜水事故が増加したことで、女性とダイビング、潜水後の航空機塔乗といった問題が相次いで提起され、それぞれ1987年と89年に Undersea and Hyperbaric Medical Society のワークショップでも取り上げ

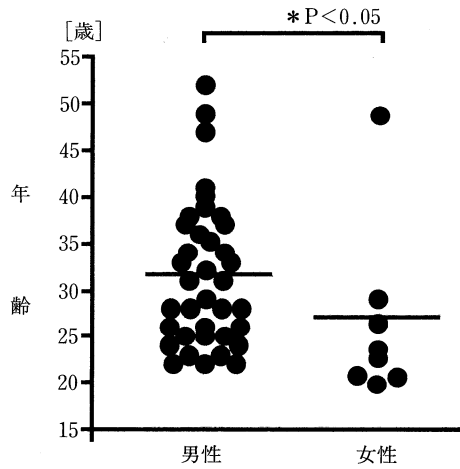


図2 レジャーダイバー症例の男女別年齢構成

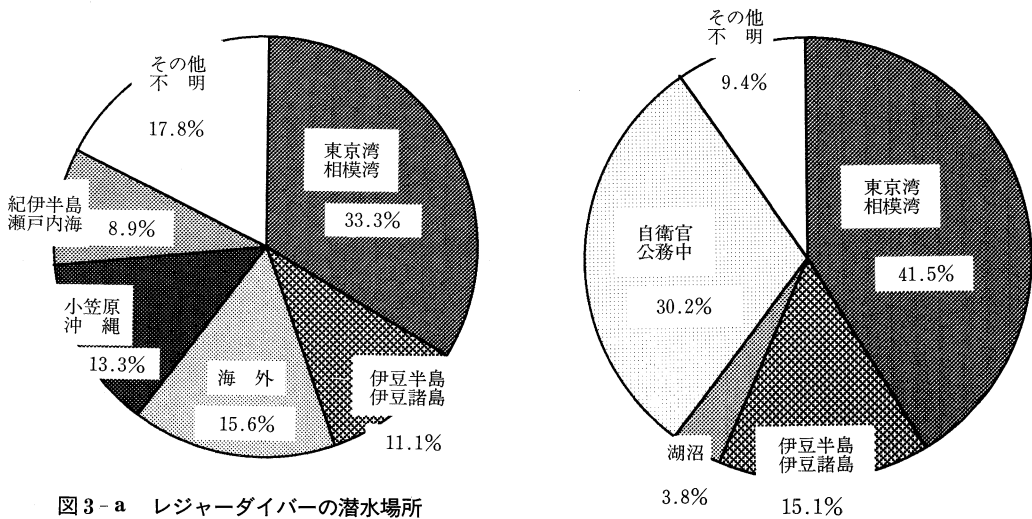


図3-a レジャーダイバーの潜水場所

図3-b 職業ダイバーの潜水場所

られてきた⁴⁾⁵⁾。このようにスポーツダイビングにおける新たな傾向は新たな潜水事故に結びつく可能性があり、こうした傾向と問題点について理解しておくことは潜水疾患の治療のみならずその予防の上からも重要であると考えられる。

日本でも、Cカードの発行枚数にみられるレジャーダイバー人口は急速に増加しており、これに伴い、潜水事故に対する社会の関心も近年急速に高まってきている。

日本におけるダイバー人口の増加とそれに伴う潜水事故の増加を指摘する報告は1980年代より複数の施設よりなされている。^{1)~3)}その後、女性ダイバーの増加、海外や遠隔地へのダイビングツアーの普及、さらにDC等の新たな潜水器材の出現など最近の傾向に対応した潜水疾患の事例が1990年代に入ってから認められるようになってきたが、これらの問題について検討した報告はわれわれの検索した限りでは見当たらない。そこで今回

表2 インストラクター症例とダイブコンピュータ使用症例
インストラクター症例

症 例	初診年月日	診断*	潜水歴	潜水場所
Y.K. 男(33)	89.10.20	DCS1	不明	和歌山
K.K. 男(34)	89.10.21	DCS1	不明	和歌山
R.S. 男(25)	90.12.14	DCS1	2年	サイパン
A.A. 男(47)	90.12.27	DCS1	20年	不明
A.I. 男(26)	91.02.19	DCS1	13年	大島
M.K. 男(28)	91.02.20	DCS1	8年	横須賀
H.U. 男(28)	91.03.05	DCS1	8年	サイパン
R.S. 男(25)	91.06.03	DCS1	3年	サイパン
T.K. 男(24)	91.08.14	DCS2	不明	相模湾
C.E. 女(30)	91.10.29	DCS2	5年	宮古島

ダイブコンピュータ使用症例

症 例	初診年月日	診断*	潜水歴	潜水場所
J.M. 男(23)	90.08.23	DCS1	3年	和歌山
C.E. 女(30)	91.10.29	DCS2	5年	宮古島
M.T. 男(36)	92.11.05	DCS2	1.5年	宇佐美
F.K. 女(21)	92.09.28	DCS1	1年	与那国島

*DCS1: I型減圧症, DCS2: II型減圧症

われわれは潜医隊における過去12年間の潜水疾患治療を対象として日本における最近の傾向と問題点について検討した。

今回の検討結果から、まず第一にレジャーダイバー症例で若年化の傾向が認められた。特に女性症例の平均年齢は有意に低いことが明らかとなった。レジャーダイバー症例で若年化の傾向が見られたのは、初心者ダイバー、特に若年の女性ダイバーの増加の影響が示唆された。レジャーダイビングの急速な普及にともなうダイバーの技術の未習熟と、潜水疾患に対する認識の不足の問題が示唆され、潜水疾患の予防に関する教育の一層の充実が重要であると思われた。

また、1989年以降のインストラクター症例の出現もダイバー人口の増加に関連した問題と思われた。これらの症例は必ずしも初心者ダイバーに対する教習中に罹患したもばかりではないが、スキューバダイビングにおいて指導的な立場にあるはずのインストラクターが潜水疾患に罹患していることには、インストラクター本人の潜水技術、潜水疾患に対する知識の不足、労働環境等、複数の検討すべき問題点が示唆された。

第二に、レジャーダイバーの潜水場所が海外に及ぶなど多様化したため、移動に航空機を用いたことが発症及び増悪の trigger となる例がみられるようになってきた。潜水後の航空機の使用については既に多くのガイドライン⁵⁾⁶⁾が出されており、初心者者の教育の段階から注意を喚起する必要がある問題である。

最後に、本研究から新たな潜水器材として登場したダイブコンピュータ (DC) を用いた潜水で減圧症を発症している例が1990年以降に存在することが明らかになった。

DCは1986年頃より商品化され⁷⁾、現在国内で二十数種類が市販され、レジャーダイバーを中心に急速に普及している。潜医隊における症例に DC 使用例が出現した時期は DC の普及の時期とほぼ一致している。DCはマルチレベル潜水と繰り返し潜水をより容易にするが、これに依存するあまり無計画な潜水を行う危険性も示唆されている⁸⁾。

DCを正しく用いていながら減圧症を発症している例も報告されてはいるが¹⁰⁾、潜医隊における DC 使用例では浮力調節の失敗 (2例)、アラーム

の無視、および潜水後の航空機塔乗により発症している。また、全例で繰り返し潜水を行っており、ダイバーの使用法の誤りとDCへの過度の依存が発症の背景となっていたことが考えられた。

さらに、データは示していないが、これらの傾向と問題点の地域差を検討するため、漁業地域に位置し付近に多くのレジャーダイバーを擁する大都市がない自衛隊佐世保病院の症例を検討した。これによると、自衛隊佐世保病院では潜水疾患のほぼ全例が潜水漁民であり、レジャーダイバーの症例はほとんど存在していないことが認められた。

このように潜水疾患症例の発生状況には地域差が大きいため、全国的な潜水疾患の発生状況を把握するには、地域的な要素も考慮した多施設の共同による継続的な調査が必要であると思われた。

本研究ではレジャーダイビングにおける最近のいくつかの問題点を検討したが、海外へのダイビングツアーが今日さらに盛んになっていることや、寒冷地や流水海面でのダイビングツアーも商業化されつつあることなど、今後のレジャーダイビングの新たな傾向にもさらに注意してゆく必要がある。

【参 考 文 献】

- 1) 湯佐祥子：琉球大学付属病院における減圧症治療の現況と問題点。日高圧医誌, 23: 165-171, 1988
- 2) 眞野喜洋：減圧症治療の現況と問題点—東京医科歯科大学における減圧症治療の現況と問題点。日高圧医誌, 23: 185-192, 1988
- 3) 池田知純：海上自衛隊潜水医学実験隊における減圧症治療の現況と問題点。日高圧医誌, 23: 165-171, 1988
- 4) Women in Diving. The 35th UHMS workshop, Chairman Fife, WP., UHMS Inc., 1987
- 5) Sheffield, P.J.: Flying after diving guidelines. In Flying after Diving. The 39th UMS workshop, Chairman Sheffield, P.J., 1989, UHMS Inc., pp137-155
- 6) Flying after diving. US Navy diving manual, NAVSEA 0994-LP-001-9110, Air diving, vol 1, ch7, rev 1. Washington, DC: Department of the Navy, 1993, 7-34
- 7) 唐沢嘉明：ダイブコンピュータのルーツを探る！。ダイブコンピュータ読本。月刊 MARINE DIVING 別冊付録: 21(9), 24-25, 1989
- 8) ダイブコンピュータマガジン。月刊 MARINE DIVING 別冊付録 22(8), 1990
- 9) 小此木國明：ダイブコンピュータ (Dive Computer) と安全管理について。潜水医学実験隊報告, 10(2): 22-35, 1993
- 10) Bennett, P.B.: DAN; sports diving accidents and death in the USA. Anaesthesia & Intensive Care in Italy, 42(suppl 2): 119-129, 1991