

●原 著

減圧症患者の傾向と罹患リスクの検討

松田 範子* 恩田 昌彦* 森山 雄吉* 徳永 昭*
松倉 則夫* 吉村 成子**

近年、当施設における減圧症の治療例は急増し、それに伴い再罹患例も散見される。1989年～1996年の8年間で減圧症は高圧酸素療法を要する新患総症例数の43.4% (128/295) を占めた。そこで減圧症罹患の傾向とリスクを検討した。

減圧症罹患患者数は、1993年をピークに減少傾向にあるが、逆に再罹患率は増加した。また Type IIは全体のほぼ1/3を占めた。Type 別治療成績をみると、Type Iの平均治療回数は1.4回で完治率は93.1%に比し、Type IIではそれぞれ3.1回、87.8%と Type Iに比し難治であった。

一方、全減圧症発症誘因別解析ではダイビングの方法に問題があったケースが106例と一番多く、ダイバー自身の過労、体質、病気などが原因と思われる症例もそれぞれ10例、7例、5例あった。特に再罹患患者27例についてみると、ダイビング法の問題による発症は14.2%と最も低く、ダイバーの健康状態による発症はそれぞれ60.0%、71.4%、20.0%と高かった。また年齢も大きな因子で、年代別の Type IIの罹患率は、29歳以下が24.5%、30～44歳が33.3%、45歳以上では58.3%で、平均治療回数はそれぞれ2.6、2.8、4.8と45歳以上で倍増した。再罹患率も罹患率同様、それぞれ13.2%、25.4%、33.3%と年齢に比例し上昇した。

以上より減圧症予防には、各規準の厳守はもとより、ダイバー自身の罹患リスクも考慮する必要がある。

キーワード：減圧症、高圧酸素療法、減圧症再罹患

Recent tendency of risk factors in decompression sickness

Noriko Matsuda*, Masahiko Onda*, Yukithi Moriyama*, Akira Tokunaga*, Norio Matsukura*, Seiko Yoshimura**)

*First Department of Surgery. Nippon Medical School Hospital

**Yoshimura Seiko Clinic

Number of decompression sickness (DCS) has rapidly increased according to the increase of the number of recreational divers. In our division of Hyperbaric oxygen (HBO) therapy, 43.4% of new patients were DCS between 1989 to 1996. From 1993, re-treatment cases were increased.

Results showed that patients with Type I of DCS were treated by 1.4 times and 93.1% of curability, in contrast Type II were treated 3.1 times

and 87.8% of curability. Risk factors of DCS patients were inappropriate diving in 106 cases, overwork in 10 cases, weak constitution in 7 cases and some diseases in 5 cases. However, 27 of recurrent cases showed 14.2%, 60.0%, 71.4%, and 20.0%, respectively. Age is also an important. Incidences of Type II DCS were 24.5% in 12-29 years, 33.3% in 30-44 years and 58.3% in over 45 years and recurrence rate were 13.2%, 25.4%, 33.3%, respectively, and mean number of times of HBO were 2.6, 2.8 and 4.8 respectively. As conclusion, for prevention of DCS, not only appropriate manner of diving but also risk assessment of diver are important.

Keywords :

Decompression sickness (DCS)
Hyperbaric oxygen therapy
Re-treatment of DCS

*日本医科大学第一外科

**吉村せいこクリニック

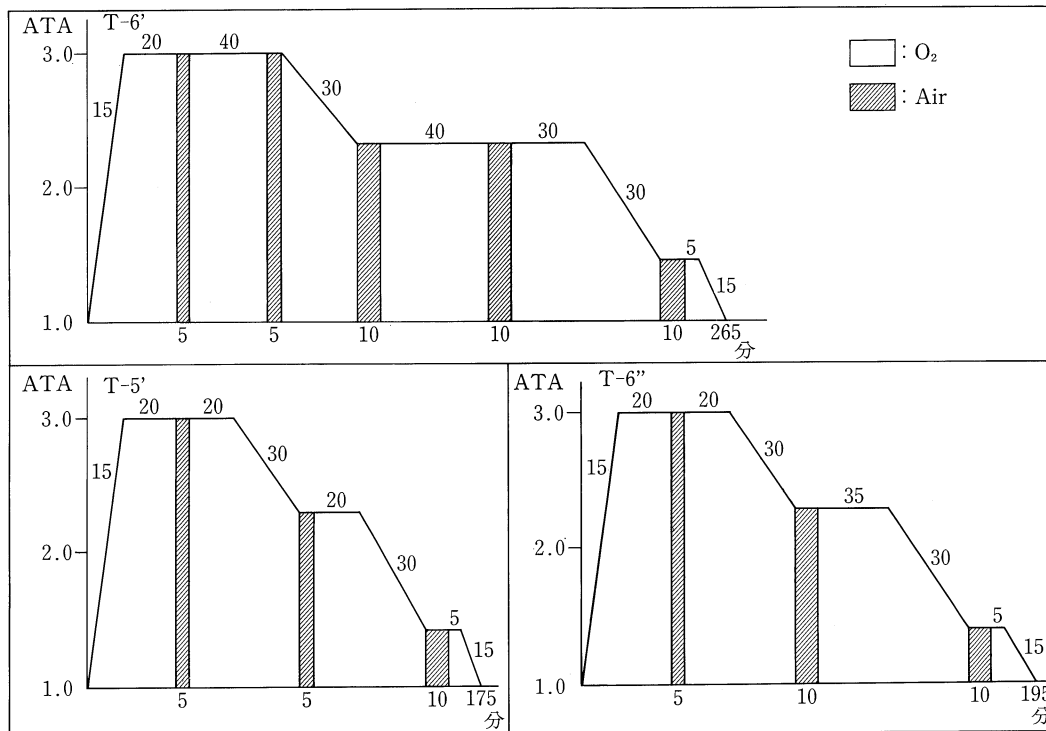


図1 減圧症の治療

緒言

近年、当施設で高圧酸素療法 (hyper baric oxygen therapy, 以下 HBO) を施行した症例のうち減圧症の占める割合が急増している¹⁾²⁾。平成元年以降 8 年間の新患総症例数 295 例中減圧症は 128 例 (43.4%) と全体の半数近くを占めている。また減圧症再罹患例を含む延べ人数は 136 例で、そのうち 128 例 (94.1%) が 1993 年以降に集中しており、その内訳は 1992 年以前の 8 例中半数が漁師 (1 人)、海女 (1 人)、高圧作業員 (2 人) だったのに対し、逆に 1993 年以降は 128 例中 2 例が職業ダイバーだった以外、他は全てレジャーダイバーだった。レジャーダイバーは減圧症総症例数の 95.6% (130/136) を占め、男性 103 例、女性 33 例で、男女比は約 3 : 1 だった。減圧症急増の背景にはスキューバ・ダイビング及びダイブコンピューターの急速な普及が無視できない要因の一つと考えられる。そこで、減圧症の急増した 1993 年以降の当

施設における減圧症患者の傾向と罹患リスク³⁾について検討し若干の知見を得たので報告する。

対象および方法

1993 年から 1996 年までの 4 年間に当施設で治療した減圧症患者は 128 例で、その内訳は男性 97 例 (平均年齢 : 33.4)、女性 31 例 (平均年齢 : 28.5) で、レジャーダイバーが 126 例、他の 2 例は漁師と水産関係の公務員だった。以上の 128 症例を対象とし、減圧症患者の推移、Type 別推移、治療成績に関して減圧症罹患患者全体と再罹患患者間で検討した。また特に再罹患例を対象に発症誘因を検索し、減圧症罹患リスクについて検討した。さらに減圧症発症に密接な関係があると言われている、減圧症と加齢についても言及した。なお、減圧症の治療に際して、当院では第 2 種高気圧治療装置を使用し、アメリカ海軍方式の T-5、T-6⁴⁾を修正した方法で施行した。原則的に Type I は T-5'、Type II は T-6'で行い、T-6'' は Type I でもかなり重

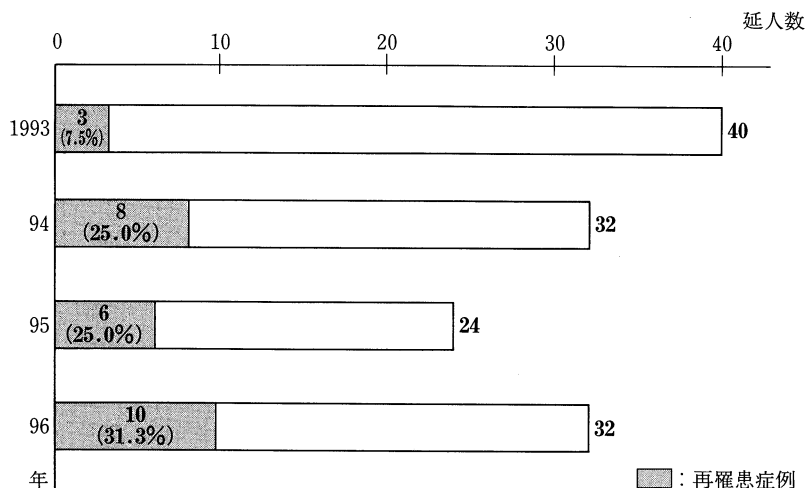


図2 減圧症罹患者の推移

症例に用いた (図1)。

結 果

1. 減圧症罹患者と再罹患者の比較

減圧症罹患患者数の推移は、96年を除いて減少傾向にあり、1993年が40人、94年が32人、95年が24人、96年が32人だったが、その内再罹患する比率は当然ながら逆に増加し、それぞれ3人(7.5%)、8人(25.0%)、6人(25.0%)、10人(31.3%)だった (図2)。

次に減圧症罹患者の Type 別推移を罹患患者全体と再罹患患者間で検討した。罹患患者全体では Type II の罹患は、総数の一番多かった1993年が40例中9例で比率は22.5%と少し低かったが、それ以降はそれぞれ11例(34.4%)、9例(37.5%)、12例(37.5%) Type II の罹患率は3割強でほぼ一定していた。また再罹患患者では Type II の罹患は、再罹患例が少なかった1993年は3例中2例(66.7%)で比率が高かったが、それ以降3例(37.5%)、2例(33.3%)、4例(40.0%)とほぼ同様の比率だった。すなわち、1994年以降は減圧症罹患患者全体と再罹患患者とも Type II の罹患率は3～4割で同様の傾向を示した。

さらに減圧症罹患患者全体と再罹患患者で Type 別治療成績を比較した。先ず全体では Type I の治

療回数は1～5回で平均回数が1.4回、初回完治率は76.5%で不明の3例を除き5回以内で完治または軽快し、完治率も93.1%と高かった。それに比し、Type IIは完治または軽快までに要する治療回数は最高で14回(平均3.1回)と長かった。初回完治率も36.1%と Type I の1/2弱で、完治率も87.8%と Type I に比し低く、圧倒的に難治であることが分かった (表1)。

2. 減圧症罹患リスクの検討

1993年以降の減圧症罹患患者数の急増に伴い再罹患例も散見されるようになった。そこで発症誘因を検索し、減圧症に罹患し易い因子を検討した。減圧症罹患症例の因子別頻度は図3に示す如く、当然のことながらダイビング自体に問題があって発症したケースが106例と一番多かった。これにはルールを無視した大深度へのダイブなどの無謀、何らかのトラブルによる急浮上、早すぎる飛行機搭乗及び主にインストラクターらのダイブの蓄積などが含まれる。これらのダイビング自体の問題の他に、ダイバー自身に原因があると思われる症例も存在した。例えば極度な過労、体質、病気などが原因と思われる症例がそれぞれ10例、7例、5例あった。ここで注目すべき点は、ダイビング自体に問題があって発症したケースは106例と最も多いにも関わらず、その再罹患率は14.2% (15

表1 減圧症罹患患者のType別治療成績

	Type	患者数	治療回数(平均)	成績			
				初回完治(率%)	完治(率%)	軽快	不明
全体	Type I	87	1~5 (1.4)	62(76.5%)	81(93.1%)	3	3
	Type II	41	1~14(3.1)	13(36.1%)	36(87.8%)	5	0
再罹患例	Type I	16	1 (1.0)	14(100%)	14(87.5%)	2	0
	Type II	11	1~4 (1.9)	3 (60%)	5 (45.5%)	6	0

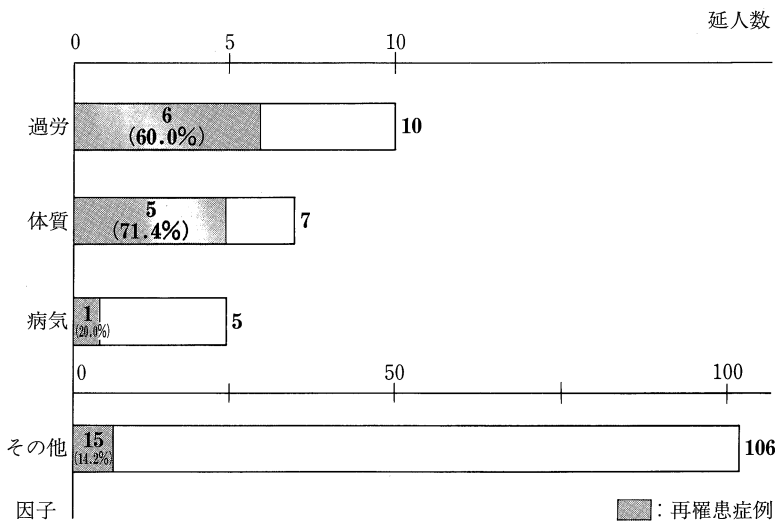


図3 減圧症罹患症例の因子別頻度

例)と最も低く、逆にダイバー自身に原因があると考えられる症例の再罹患率はそれぞれ60.0%, 71.4%, 20.0%と非常に高かったことである。そこで再罹患例に関して、誘因別に延べ人数を調べた。発症誘因がダイバーにあると考えられる因子は、極度の過労が6例、体質が5例、病気が1例あった。まず過労の6例中2例は同一人物が再罹患を2回繰り返した症例である。他の4例中1例は初回と再罹患とも過労が誘因で発症し、残りの3例は初回は他の誘因での発症だが、再罹患時は極度の過労が誘因であった。また体質が誘因とな

って発症した5例は、5例中3例は同一人物の発症で他の1例は初回は他の誘因で発症し、残りの1例は初回、再発時とも発症誘因は体質だった。体質が誘因となって発症した5例とも全てめまいや平衡感覚障害を主訴とするType IIのメニエール型の症状を呈しており、体質も冷え性やレイノー症候群など共通点が多く見られた。体質が誘因となって発症した減圧症罹患患者は全体でも7例だが、この内1例を除き他は再罹患例である。以上、体質に由来する減圧症発症のリスクは非常に高い事が示唆された。さらに病気が誘因と思われる1

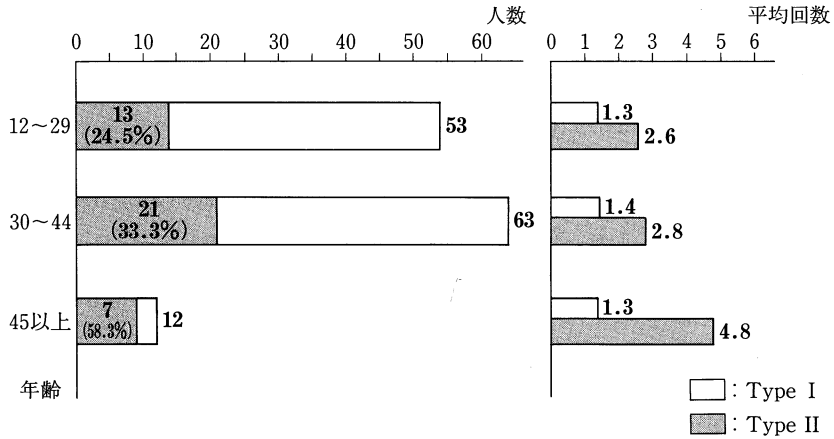


図4 加齢による Type 別罹患率と平均治療回数

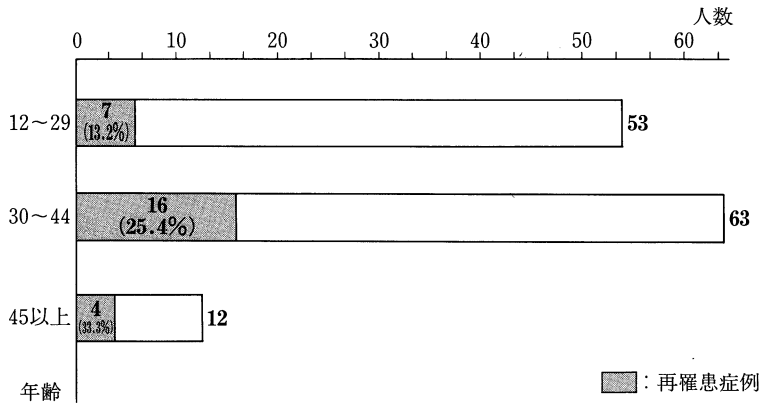


図5 加齢による減圧症罹患と再罹患の関係

例は、高血圧症で降圧剤を服用しているにも関わらずそれを申告せずにダイビングしていたため発症した。再罹患時にそれが判明し、その後治療薬をCa拮抗剤からACE阻害剤に変更すると共に食事及び生活指導を主体とした全身管理により、コントロールされたため現在まで病気が誘因となる発症はない。以上のように、再罹患例の発症は、ダイバー自身に原因があって誘発される可能性が高い事が示唆された。

3. 減圧症罹患と加齢の関係

減圧症罹患患者総数128例を年齢別に見ると、30~44歳が一番多く63人、次に12~29歳の53人で、45歳以上は12人と少なかった。その内訳は、男性が97例で平均年齢は33.4歳、女性は31例で平均年齢は28.5歳と女性の方が平均年齢が5歳程若く、しかも45歳以上の罹患者は全て男性だった。次に各年代における Type 別罹患率と平均治療回数を図4に示す。Type IIの罹患率は12~29歳が24.5%、30~44歳が33.3%、45歳以上は58.3%と年齢が上がるほど高くなっている。平均治療回数は

Type I に関しては各年代ごとの差は認められなかったが、Type II に関しては、罹患率同様、それぞれ2.6, 2.8, 4.8と加齢とともに多くなっている。さらに加齢と再罹患の関係を図5に示す。再罹患率は年齢が上がるほど高くなり12~29歳が13.2%, 30~44歳が25.4%, 45歳以上は33.3%で、減圧症再罹患率は年齢に比例して上昇していた。そこで加齢が誘因となって罹患したと思われる45歳以上の12症例について詳細に検討した。減圧症罹患 Type は、Type I が5例、Type II が7例と45歳未満の比率と逆転し、高齢になるほど重症の減圧症に罹患し易いことが示唆された。また Type II の7例中6例は耳鳴りやめまいなどのメニエール型、他の1例は脊髄型だった。特に脊髄型の症例は、両下肢麻痺や尿閉、歩行困難などの症状を呈し治療回数も11回と多く非常に難治だったが、幸い良好に軽快し社会復帰している。

考 察

最近のスキューバダイビングの急速な普及に伴い、日本においてもレジャーダイバー人口の増加に比例し、減圧症も急増している。ダイバー人口の増加に伴う潜水事故の増加は1980年代より複数の施設から指摘されている^{5)~7)}。当施設でも1992年以前は年間平均2人で、その原因も潜函作業や潜水漁業に起因するものが大半を占めたが、93年以降は逆に2例が職業ダイバーだった以外はインストラクターや水中カメラマンなどを含むレジャーダイバーによる発症だった。この傾向は当施設に限らず、伊藤ら⁸⁾も指摘している。海上自衛隊潜水医学実験隊における過去12年間の減圧症症例98例を検討した結果、53例(54.1%)は職業ダイバーで、残りの45例(45.9%)はレジャーダイバーだった。また平均年齢は職業ダイバーに比しレジャーダイバーは有意に若く、特に女性にその傾向が顕著だった。なお潜水場所はレジャーダイバーの約30%が海外や離島などの遠隔地で罹患し、これらの症例のなかには潜水後の移動手段に航空機を用いての発症例や増悪例も含まれていると報告されている。潜水後の航空機使用については既に多くのガイドライン⁹⁾が出されており、潜水マニュアルにも潜水後24hr以内に飛行機に乗ることは禁じられている¹⁰⁾。すなわち、高速を増す毎に圧力は低下するので、飛行機搬送では減圧症が

更に悪化する恐れがあり、ヘリコプター搬送時には極力低空飛行、少なくとも100m以下で飛行すべきである。以上の結果は、初心者、特に若年の女性ダイバーの増加の影響も有り、潜水技術の未習熟と潜水疾患に対する認識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ことを示唆している⁸⁾。

またダイバー自身の素因による減圧症発症のリスクとして極度の過労、体質、病気などを列挙したが、有川ら¹¹⁾らは潜水中の過度な運動も減圧症発生のrisk factorと考えられると述べている。すなわち、運動が強いほど気泡が高度に発生し¹²⁾また血流の増加により酸素消費量が増加すると共に体内に吸収される窒素量も増加する¹³⁾事実に基づいている。従ってダイバーは水中で過度な運動を慎むべきであると警告している¹¹⁾。

以上減圧症を防ぐためには、潜水時間や深度の制限、減圧のコントロールなどの潜水マニュアルの基本的ルールを厳守する事は勿論、ダイバー自身の罹患リスクも考慮する必要がある。さらに健康管理の重要性も踏まえ、継続的なダイバーへの教育、啓蒙も大切と考える。

(参 考 文 献)

- 1) 松田範子, 恩田昌彦, 森山雄吉, 徳永 昭, 金 徳栄, 松田 健, 吉村成子: 減圧症患者の最近の傾向. 日高医誌, 29: 34, 1994
- 2) 松田範子, 恩田昌彦, 森山雄吉, 金 徳栄, 松田健, 吉村成子: 減圧症再発例の検討. 日高医誌, 30: 28, 1995
- 3) 松田範子, 恩田昌彦, 森山雄吉, 徳永 昭, 金 徳栄, 松倉則夫, 吉村成子: 減圧症罹患リスクの検討. 日高医誌, 31: 42, 1996
- 4) U. S. Navy: U. S. Navy diving manual, U. S. Government Printing Office, Washington D. C., 1975
- 5) 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
- 6) 真野喜洋: 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
- 7) 池田知純: 海上自衛隊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: 193-200, 1988
- 8) 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: 海上自衛隊医学実験隊における減圧症症例の最近の傾向と問題点. 日高圧医誌, 28: 281-286, 1993

- 9) Sheffield, P. J. : Flying after diving guidelines. In Flying after Diving. The 39th UMS workshop. Chairman Sheffield, P. J. UHMS Inc. p137-155, 1989
- 10) Lippmann J and Bugg S : DAN JAPAN 潜水事故対策緊急ハンドブック, 日本海洋レジャー安全協会・振興協会誌, 開文堂, 東京 p.46, 1992
- 11) 有川和宏, 平川 亘, 野間口 聡, 野口晴司, 増田次俊, 今村真一, 川崎卓郎, 久保博明, 平 明
: 過去3年間の潜水士減圧症の治療経験. 日高圧医誌, 29 : 83-88, 1994
- 12) Jain Kk : Decompression Sickness. Text book of Hyperbaric Medicine, Hogrefe & Huber Publishers, Tronto, p.113-129, 1990
- 13) Dick APK : Decompression induced nitrogen elimination. Undersea Biomed Res, 11 : 369-380, 1984