

●原 著

レジャーダイバーの現状
— 現地実態調査からの分析 —

芝山正治^{*1)} 山見信夫^{*2)} 中山晴美^{*3)}
高橋正好^{*4)} 水野哲也^{*5)} 眞野喜洋^{*2)}

キーワード：スクーバダイビング，潜水障害，減圧症，高所移動，ナイトロックス潜水

目 的

レジャーダイバーの人口は1998年予測で延べ100万人に達すると思われるが¹⁾，年間に数回以上のダイビングを行うダイバー数は，およそ30万人と推定される。これらのダイバーが潜水活動を行うことによって減圧症などの高気圧障害（潜水障害）²⁾³⁾に罹患することがある。この発生頻度に関する調査研究は非常に少なく，病院に受診した件数を集計したものが殆どである⁴⁾⁵⁾。

本調査研究は，ダイビングを行っている潜水地に出向き，直接レジャーダイバーに対して聞き取り調査を行い，ダイバーの潜水障害の罹患率及び高所移動の実態を調べ検討を行った。

調査場所及び方法

静岡県伊豆半島西海岸北端に位置する大瀬崎を調査場所とした。大瀬崎は，日本で最もダイバーが集中している場所であり，その人数は休日でも2000名以上集まることもあり，幅広い情報を収集できるために調査場所とした。

調査対象者は潜水を行っているダイバーを無作為に抽出した。但し，はじめてダイビングを行う者は除いた。

調査期間は，1996～98年の3年間である。

結 果

1. ダイバーの実績

調査人数は，1996年調査が499名，1997年が635名，1998年が549名の計1683名であった。男女比は，男性が63.8%，女性が残りの36.2%であった。ダイバーの潜水実績の平均は，経験年数が4.8年，今までに使ったタンク（またはボンベ）使用本数の合計が401本，1年間のタンク使用本数が61本，経験した最大水深が37mであった。また，調査を行った日に潜水したタンク本数は，平均2本であった（表1）。

表1 スポーツダイバーの潜水実績（1996～1998 調査）

調査項目	合計 (n.1683)	
	平均	±SD (min～max)
年齢	29.8	7.4 (10～68)
男性 (n.1073, 63.8%)	31.2	7.4 (16～60)
女性 (n.610, 36.2%)	27.3	6.5 (10～68)
潜水歴		
経験年数	4.8	4.7 (0.1～32)
合計タンク 使用本数 (本)	401.6	1108.2 (5～2940)
年間のタンク 使用本数 (本)	61.3	84.8 (1～800)
最高潜水深度 (m)	37.4	13.0 (10～110)
調査日		
タンク使用本数 (本)	2.0	0.7 (1～6)
自動減圧計の利用率 (%)	68.8	(1158/1683人)

*1) 駒沢女子大学

*2) 東京医科歯科大学医学部保健衛生学科

*3) 牛久愛和総合病院麻酔科

*4) 資源環境技術総合研究所

*5) 東京医科歯科大学教養部

表3 レジャーダイバーの潜水障害罹患経験

障害名	1996年 n.499		1997年 n.635		1998年 n.549		合計 n.1683	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
窒素酔い	57	11.8	83	13.1	39	12.6	209	12.4
耳	54	10.8	64	10.1	43	7.8	162	9.6
副鼻腔	40	8.0	25	3.9	32	5.8	97	5.8
菌	24	4.8	31	4.9	15	2.7	70	4.2
減圧症	12	2.4	13	2.0	9	1.6	34	2.0
その他	4	0.8	2	0.3	0	0.0	6	0.4
合計	191		218		138		578	
有障害者数*	134		157		127		418	
罹患頻度**	26.9		24.7		23.1		24.8	

*：有障害者数は、1項目以上の障害に罹患した経験を有する人数（人）。

**：罹患頻度は、調査人数に対しての有障害者割合（有障害者数/調査人数）。

表2 職業の分類（1996～1998調査，n.1683）

職種	人数	割合 (%)
会社員	805	47.8
職業ダイバー	207	12.3
学生	181	10.7
公務員	134	8.0
職業ダイバー（セミ）	100	5.9
医療関係	93	5.5
自営業	51	3.0
フリーター	38	2.3
主婦	26	1.6
無職	17	1.0
その他	20	1.2
不明	11	0.7
合計	1683	100.0

2. 職業分類

職業の分布は、約半数の48%が会社員、インストラクターやガイドダイバーの職業ダイバーが12%であるが、週末に非常勤で働いているインストラクターやガイドダイバーが6%存在するので、常勤と非常勤を併せた割合が18%であった（表2）。

3. 潜水障害

潜水障害を経験したダイバーの頻度は、窒素酔

いの12%が最も多く、続いて耳の障害の10%、副鼻腔の障害が6%と続き、減圧症の罹患経験者割合は、1996年が2.4%、97年が2%、98年が1.6%と全体で2%であった。有障害者数は、調査人数の1683名中に障害を経験した人数であり、その人数は全体で418名であった。また罹患頻度は、有障害者の割合であり、全体で25%であった（表3）。

4. 潜水後の高所移動

潜水後の高所移動状況を調べるため、ダイバーが帰宅する居住地を表4に示す。調査の中で東京圏（東京、神奈川、埼玉、千葉）から訪れているダイバーの割合は66.7%を占め、全体で潜水後に高所移動を行う割合は、76.3%であった。鉄道を利用すると海拔300mを越えないため高所移動とはならない。

高所移動経路は、車を利用して東名高速道路を経由する割合が65.4%、続いて国道1号線を経由して箱根を越えるルートが20.4%、富士五湖周辺を経由して山梨や長野へ帰宅するルートが2.8%であった（表5）。

考 察

減圧症は潜水などの環境圧力の上昇により体内に窒素ガスが過大に溶解し、その溶解したガスが減圧（浮上）によって過飽和となり気泡形成するという物理的な変化を生じるために発症すると考

表4 ダイバーの居住地と高所移動
(1996～1998 調査, n.1683)

	高所移動の都府県		低地移動の府県		
	件数 (人)	割合 (%)	件数 (人)	割合 (%)	
東京都	519	31.0	静岡県	201	12.0
神奈川県	361	21.6	愛知県	93	5.6
埼玉県	133	7.9	大阪府	13	0.8
千葉県	104	6.2	奈良県	10	0.6
静岡県	63	3.8	兵庫県	7	0.4
長野県	33	2.0	岐阜県	7	0.4
茨城県	31	1.9	京都府	4	0.2
栃木県	14	0.8	滋賀県	3	0.2
群馬県	9	0.5	鉄道*	59	3.5
山梨県	4	0.2			
宮城県	3	0.2			
福島県	1	0.05			
青森県	1	0.05			
新潟県	1	0.05			
岩手県	1	0.05			
計	1278	76.3	397	23.7	
合計	1675人		100%		
不明	8人				

*：東京方面へ鉄道（新幹線、東海道線）を利用する場合は、海拔300m以内となる。

えられている^{2)~5)}。その原因は、深い潜水や一日の潜水回数（タンク本数）の多さによって減圧症が発症するとされ、これらの行為を無謀な潜水と位置づけられている。レジャーダイバーの実態調査を行った調査日の潜水回数（タンク本数）は、平均で2本であったが（表1）、最も多く潜水したダイバーはインストラクターの6本であった。1日に3本を超える潜水を行うダイバーの殆どは、職業ダイバーのインストラクターやガイドダイバーであり、減圧症の予防のためにダイブコンピュータ（自動減圧計）を携行し、無減圧潜水を心掛けていようである。しかし、1日の繰り返し潜水が多くなるのに比例して減圧症への危険性は増すことになり、安全潜水の普及を考える上からも問題は残る。ダイブコンピュータを用いて無減圧潜水を行ったとしても減圧症の発症は認められている⁶⁾⁷⁾。安全率を加えた使用法でダイブコ

表5 潜水後の高所移動状況
(1996～1998 調査, n.1683)

経路	気圧 (hPa)	人数	割合
東名高速で御殿場を經由	965	739	65.4
国道1号線で箱根を經由	910	230	20.4
熱函道路で熱海方面	940～970	65	5.7
西富士道路を經由して山梨方面	910	19	1.7
東名高速の御殿場及び山中湖を經由	900	13	1.1
伊豆半島を經由して東海岸	940～960	17	1.5
その他の高所經由		47	4.2
計		1130	100.0
高所移動経路不明		148	
合計		1278	

高所移動群中、新幹線や東海道線を利用する場合は、海拔300m以内の低地となる。

ンピュータを用いるべきである。

減圧症の発症は、潜水後の2時間以内に殆どが発症するといわれている³⁾⁴⁾。しかし、我々の調査では、潜水後の高所移動（車で高い山を通過）によっても発症し、伊豆半島の西海岸で潜水したダイバーが、その後に箱根の山や東名の御殿場付近の高所を通過したときに発症を認める事例がある^{7)~9)}。伊豆半島の西海岸でダイビングを行い、東京方面（西方面）や長野または山梨方面（北方面）に帰宅する者は、表5に示す通り高所を移動しなければならない。本調査での高所移動割合は、76%であった（表4）。本調査地の大瀬崎は西伊豆であったことが、2/3以上のダイバーが高所移動を行う要因となっているようである。この高所移動によって潜水後の経過時間が2時間以上であっても減圧症への発症が報告されている⁷⁾。DAN Japan (Divers Alert Network: 潜水障害の緊急連絡網) の資料によると、潜水後に高所移動を行ったことにより、減圧症に罹患した事例が14件と報告⁷⁾されており、決して無視できない課題である。

潜水障害の罹患経験者は、窒素酔いが12.4%、耳の障害が9.6%を占めているが、減圧症の罹患経験者は、2%であった。この2%の罹患者の中で高気圧酸素 (HBO) を受けた割合は約半数であった。1996年からの調査で減圧症の罹患経験者数

は、1996年が2.4%、1997年が2.0%、1998年が1.6%と減少している。1996年の調査では、潜水後の高所環境は飛行機搭乗についての予防対策だけを考えているダイバーが殆どであったが、その後の教育活動によって、地上でも高所移動の危険性を理解してきたことが、減圧症罹患者の減少を導いたのであろうと思われる¹⁰⁾。

しかし、減圧症罹患経験者が1998年で1.6%とすると、現在、年間を通して活動しているレジャーダイバー数が約30万人とするならば、減圧症罹患経験者は4800人となり、より一層の対策が必要である。

この減圧症の発症率をより低く抑えるため及び、潜水後の高所移動の安全対策を講じるためには、今までと違った対策が必要である。その一つがナイトロックス (Nitrox, 酸素30~40%, 残り窒素) 潜水を用いることである。その方法は、Nitrox用の減圧表 (ダイブコンピュータ含む) を使わず、空気減圧表を用い、減圧症の原因である窒素ガスの溶解量を可能な限り減らし、発症を抑える方法である。例えば帰宅する日の2本目からの潜水でNitroxを用いることは減圧症発症の予防対策に大いに貢献する。しかし、日本においては、Nitroxガスの充填施設が整備されているとはいえ、まだ確立されていない現状にあり、一般的に普及するまでにはなお時間が必要であるが、積極的な努力が必要であろう。

以上の実態についてダイビング指導者はもちろん、各ダイバーも自覚し、厳しい自己管理を行いながらダイビングを行うべきであろう。これらの事実をダイバー達に提示し、教育及び認識の普及に努め、潜水障害の発症の低下につなげることに

より本調査研究の目的が達成されると考える。

【参 考 文 献】

- 1) 海中開発技術協会：平成9年度ダイビング産業の実態に関する動向調査。東京、(社)海中開発技術協会、1998、p1820
- 2) 眞野喜洋：潜水医学、東京、朝倉書店、1992、p193-236
- 3) Department of the Navy, 1987: U.S.Navy Diving manual. Department of the Navy, Washington, 7・1-7・24
- 4) 川篤真人、野呂純敬：減圧症。最新医学 49 (7)：22-27, 1994
- 5) 眞野喜洋：減圧症治療の現状と問題点—東京医科大学における減圧症治療の現状と問題点—日高圧医誌 23 (4)：185-192, 1988
- 6) 小小木國明：ダイブコンピュータ (Dive Computer) と安全管理について。潜水医学実験報告 10 (2)：22-35, 1993
- 7) Yamami N, Mano Y, Sibayama M, Fujita H, Sera A.M, Kawashima M, Kitano M, Takahashi M, Nakayama H, Nakayama T: Hyperbaric exposure after diving and decompression sickness on emergency calls of divers alert network in Japan. Undersea and Hyperbaric Medicine 23: 58, 1996
- 8) 山見信夫、眞野喜洋、芝山正治、高橋正好、中山晴美、水野哲也：関東に在住するスポーツダイバーの特異的な潜水活動；特に潜水後の高所移動による減圧症の発症について。日本臨床スポーツ医学会誌 7 (1)：68-75, 1999
- 9) 眞野喜洋：高地や航空機での危険性。日高圧医誌 29 (3)：145-150, 1994
- 10) 中山晴美、芝山正治、小宮正久、内山めぐみ、山見信夫、高橋正好、眞野喜洋：レジャーダイバーの減圧症罹患頻度について。日高圧医誌 33 (29)：73-80, 1998