

## 中高年ダイバーのダイビングに対する意識と 潜水障害の発生頻度に関する研究

芝山 正治

Research on the Generation Frequency of Consciousness  
and Diving Failure for the Diving of the Elderly Diver.

Masaharu SHIBAYAMA

### I. はじめに

近年、スポーツとして、あるいはレクリエーションとしてのスクーバダイビングを楽しむ人達が飛躍的に増加している<sup>1)</sup>。スクーバダイビングは若者のみではなく、中高年齢者の間にも愛好者が増加している<sup>2~6)</sup>。以前からダイビングをしていたダイバーの年齢が、上昇していることもあるが、ダイビングを中高年齢になってから始める人達も確実に増加している。現在、いわゆるシニアとされる年齢のダイバー人口は約8万人と予測されている<sup>3)</sup>。

しかしながら、ダイビングの世界は、感動的な体験ができる素晴らしい世界であると同時に、一度事故が発生すれば、直ちに生命に危険を及ぼす可能性が潜んでいる世界でもある。一般にシニアダイバーの事故が多いといわれるが<sup>6)</sup>、むしろ若い頃からダイビングをしている者が自己を過信して起こしている場合がかなり多いと推定される。

ダイビングによる事故の中には、泳力不足や海象変動による溺死だけではなく、高い圧力に暴露される(潜水すること)ことによって発生する潜水障害もある。潜水障害の症状は、耳の障害や副鼻腔の障害などもあるが、減圧症のような深い潜水や繰り返しの潜水によって発生頻度が高まる障害もある。減圧症罹患リスクの増加は、生活習慣や加齢による代謝、呼吸、及び循環系機能低下などが関係するとされている<sup>4,7,8)</sup>。シニアダイバーの傾向は、持病を自己認

識し、体力や技術レベルにあったダイビングを選んでおり、むしろ若い世代よりも安全に対する意識が高いとも言われている。

そこで、シニアダイバーに対してアンケート調査を行い、ダイビング活動の実態や減圧症の罹患リスクなどを調べ、これからの安全潜水への助言を行うために検討を行った。

### II. スクーバダイビングの潜水障害

ダイビングによって起こりうる潜水障害には、窒素酔い・耳の障害・副鼻腔の障害・減圧症・肺破裂(動脈性ガス塞栓症、AGE)・歯の障害などがある。

(1) 窒素酔いは、通常水深30~40m以深で発生するもので、空気中に約80%含まれている窒素の分圧が上昇し、窒素が人体に麻酔作用を及ぼす障害である。症状は、アルコールを飲んだ状態と似ている。海中でこの症状が発生すると、判断力が失われ、事故に陥ってしまいます。

(2) 耳の障害は、特に潜降中(加圧中)に発生し、鼓膜の破裂や内耳傷害などを発生させる。それを防ぐために、潜降中に耳抜きと言う動作を行い、中耳の内外の圧平衡を保つ必要がある。また、風邪気味や体調不良の時に潜水をすると圧平衡(耳抜き)がうまく行かない事がある。

(3) 副鼻腔の障害は、頭腔内の副鼻腔(前頭洞、上顎洞、蝶形骨洞、篩骨洞)と鼻腔を連絡する

管が普段は解放されているが、耳と同様に風邪気味や鼻炎などの時に、その連絡官が閉鎖され、圧平衡が保たれず、洞内のスクイズが発生し、激痛が起こる。特に潜降中(加圧中)、時には浮上中に発生する。部位は、前頭洞(目の上)が最も頻度が多い。

(4) 歯の障害も非常に希ではあるが、さし歯などによるガスの発生、詰め物が不適切であったり、詰め物が二次的な腐食を起こしている時など、潜降中(加圧中)や浮上中に歯髄腔内外の圧力差によって痛みが生じる。

(5) 減圧症は、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、体内で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えられている<sup>7,10</sup>。症状は、I型(軽症)の関節部や筋肉の痛み、II型(重症)の脊髄型や脳型などに分類される。重症の場合は、何年も後遺症が残ることがある。治療は、再圧治療が絶対適用である。

(6) 肺破裂は、肺が破裂した結果、動脈内に肺からのガスが流れ込み、塞栓を起こす。浮上中に呼吸を続けければ、浮上中に膨張した空気が逃げるので、肺は通常の体積を維持するが、息を止めると浮上中の空気の逃げ場を塞いでしまい、肺が膨張し、膨張した空気は肺の過膨張傷害(動脈性ガス塞栓症、AGE)を起こす<sup>7,11</sup>。重症の場合は死につながる。

### III. シニアダイバーの定義

近藤ら<sup>5)</sup>(1999)は、中高年ダイバー年齢を40歳以上と50歳以上で分けて、人口比較の傾向を分析している。吉村ら<sup>3)</sup>(1999)は、いろいろな疾病、特にいわゆる生活習慣病が現れる40歳以上をシニアダイバーと定義している。我々<sup>6)</sup>(1999)は、50歳以上のダイバーをシニアと定義し、潜水障害と死亡事故の分析を行っている。

本論のシニアダイバー年齢の定義は、これらの方を考慮し、中高年齢層としたので40歳以上を対象とした。

### IV. 調査方法

調査は、静岡県伊豆半島西海岸北端に位置する大瀬崎を選んだ。大瀬崎は、東名高速の沼津インターから車で約1時間程度で到着出来る交通の便が良い場所である。訪れるダイバーは、北は福島県、西は兵庫県から広範囲に訪れる日本で最もダイバーが集まる場所である。休日ともなると2千人から3千人も1 km程度の海岸線に集まっている<sup>9,10</sup>。

期日は、1996年~1999年の4年間である。

調査内容は、調査票を作製し、ダイバーに対して無作為に聞き取り調査方式で行った。但し、体験ダイビング(初めてダイビングを行うダイバー)やライセンス取得のために初めて潜水を行うビギナーダイバーは対象から除外した。

### V. 結果

#### 1. 調査人数及び対象ダイバー

有効回答数は、1996年が499件、1997年が635件、1998年が548件、1999年が301件で合計では1983件であった。

ダイビング講習会は、最初のランクであるオープンウォーター講習(入門講習)を受けなければならない。講習では、学科講習に始まり、プール講習、海洋講習の、三つの段階を経て、必要な技術や知識を身につけていく。海洋講習終了までには、約4本のタンク本数をこなす必要があることから、今回の調査では、入門講習中のダイバーを含めない5本以上のタンク本数のダイバーを対象(有効回答者)とした。

#### 2. シニアダイバーの傾向

##### (1) ダイバーの年齢区分と男女比

ダイバーの年齢構成は、25~34歳の範囲の占める割合が最も多く、全体の54%であった。シニアダイバーの40歳以上は218人(10.9)であった(表1)。また、年齢区分による男女比は、全体では男性が64.4%、女性が35.6%である。シニアダイバーの男女比は、男性が84.4%、女性が15.6%であり、男性が圧倒的に多いことがわかる。特に、40歳から44歳では、9割近くが男性であった。

表1 年齢区分による男女比 (1996~'99 n. 1983)

年齢区分	男性		女性		合計	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合
~19	28	2.2	32	4.5	60	3.0
20~24	178	13.9	206	29.2	384	19.4
25~29	340	26.6	267	37.8	607	30.6
30~34	347	27.2	117	16.6	464	23.4
35~39	200	15.7	44	6.2	244	12.3
40~44	98	7.7	12	1.7	110	5.5
45~49	53	4.2	11	1.6	64	3.2
50~54	23	1.8	7	1.0	30	1.5
55~59	7	0.5	3	0.4	10	0.5
60~	3	0.2	1	0.1	4	0.2
合計	1277	64.4	706	35.6	1983	100.0
不明	6				6	

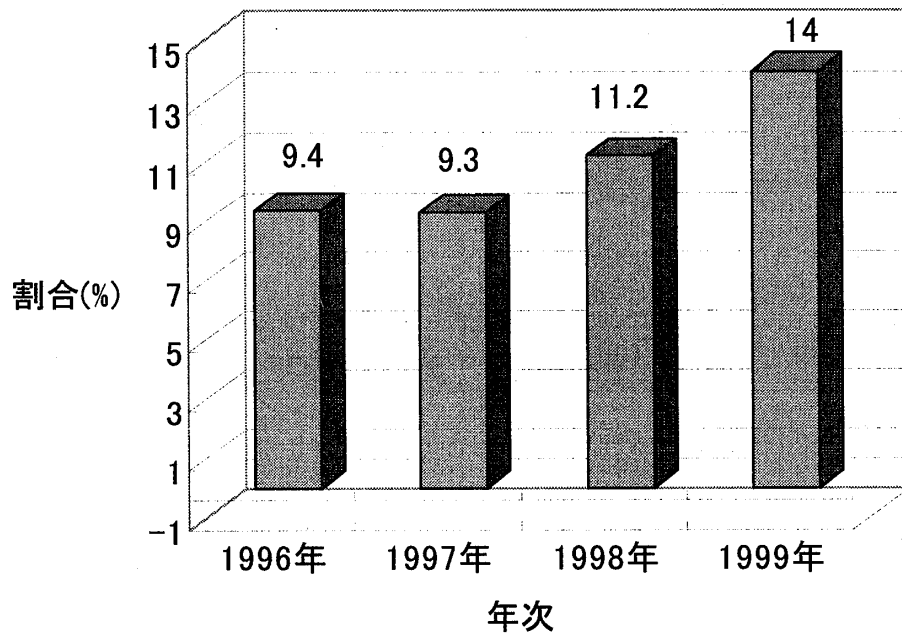


図1 調査年度毎のシニアダイバー (40歳以上) の割合 (n. 1983)

(2) シニアダイバー人口の年次推移

図1は、年度毎のシニアダイバーの割合を表したものである。シニアダイバーの割合は、年々増加しており、1996年では9.4%であったが、99年には14%に上昇している。

(3) 職業の分類

全体とシニアダイバーともに最も多くを含めるのは、会社員・自営業である。次に多いのは、いわゆるインストラクターやガイドダイバーなどの職業ダイバーである。職業ダイバーには、非常勤の職業ダイバーも含まれる。職業ダイバーの割合は全体で21%であるが、シニアダイバーのそれは25%の4人に1人であり、シニアダイバーが職業ダイバーである割合が高い。次に多くを占める職業は、全体では学生の10.7%、次に医療関係で5.5%である。シニアダイバーの中(9.4%)では、主婦が占める割合が30%、無職が5%であった。

(4) 潜水経験年数

全体の潜水経験年数は、1年以上3年未満と5年以上10年未満が多い傾向を示した。シニアダイバーの傾向は、1年未満が最も少なく6.9%

で、10年以上が最も多く40.4%であった。

(5) 技術レベル

表2はCカード(認定証)技術レベルを示す。技術及び知識のアップを図りたいダイバーは、指導団体にステップアップのカリキュラムを受講することができ、上のランクへ進級することが出来る。Cカードの分類は、各潜水指導団体によって呼び方が異なるが、最初のレベルが1スターダイバー、そして2、3、4スターダイバーと続き、指導者のサブインストラクター、インストラクターと分類できる。

本調査では、最も多い技術レベルの割合を占めたのが2スターダイバー、次に1スターダイバー、次にインストラクターであった。シニアダイバー218人中の技術レベルは、最も多いのが2スターダイバーで25.2%、次にインストラクターが20.2%、1スターダイバーが18.8%と続いた。シニアダイバーの21.6%が、インストラクターまたはサブインストラクターであった。そして、インストラクターに占めるシニアダイバーの割合は年々増加傾向にある。

全体のインストラクターまたはサブインストラクターが337人(16.9%)存在し、その内のシ

表2 Cカード技術レベル (1996~'99.6. n. 1983)

レベル	総件数	シニアダイバー (n. 218)		
	人数	人数	割合 <sup>1)</sup>	シニア中 <sup>2)</sup>
インストラクター	312	44	14.1	20.2
サブインストラクター	25	3	12.0	1.4
4スターダイバー	177	23	13.0	10.6
3スターダイバー	242	34	14.0	15.6
2スターダイバー	615	55	8.9	25.2
1スターダイバー	503	41	8.2	18.8
不明	109	18	16.5	8.3
合計	1983	218	11.0	100.0

1) 各レベルに対するシニアダイバーの割合

2) シニアダイバー218人の割合

ニアダイバーは47人(2.4%)を占めている。この中の男女比はすべて男性であった。また、全体とシニアダイバーともに、1及び2スターダイバーの占める割合が最も多く認められた。

(6) 1日のタンク本数

アンケート調査を行った日に何本のダイビングを行った(タンク本数)かを調べた(表3)。全体では、約83.1%が2本以内であった。シニア

ダイバーでは、81.4%が2本以内であった。全体の1日の潜水回数(タンク本数)は、平均で2本であった。1日に4本以上の潜水を行うダイバーは、全体で45人(2.3%)存在し、そのうち職業ダイバーは24人の53.3%であった。

各タンク本数に対してのシニアダイバーの割合は、4本以上で8人で17.8%(8/45)であったが、5本以上になると、50.0%(4/8)であった。5本以上の潜水をしたシニアダイバーは4

表3 繰り越し潜水回数(タンク本数)(1996~'99 n. 1983)

タンク本数 (本)	全体		シニアダイバー(n. 218)		
	人数	割合(%)	人数	割合(%) <sup>1)</sup>	割合 <sup>2)</sup>
1	314	15.9	37	11.8	17.2
2	1334	67.7	138	10.3	64.2
3	279	14.1	32	11.5	14.9
4	37	1.9	4	10.8	1.9
5	6	0.3	3	50.0	1.4
6	2	0.1	1	50.0	0.5
小計	1972	100.0	215		100.0
不明	11		3		
合計	1983		218		

1) 各タンク本数の人数に対する40歳以上の割合

2) シニアダイバーの中での割合

人存在したが、2人が職業ダイバーであった。

3. シニアダイバーの減圧症罹患傾向

(1) スクーバダイビングの潜水障害

表4には潜水障害の罹患経験を年度毎の件数と割合として示す。有障害者数は、1項目以上の障害に罹患した経験のあるダイバーの人数を表している。また、罹患頻度は、各年度毎の調査人数に対しての有障害者の割合を表している。

窒素酔いは、1996年と比較すると99年で約4%高くなり、合計で11%である。耳の障害は、

99年が最も多い割合を示し、合計で10%である。副鼻腔の障害は、96年が最も多く8.0%であったが、97年には3.9%にまで低下し、98、99年では5%代であった。

(2) 年度毎の減圧症罹患者数

減圧症の罹患者は、36人(1.8%)が経験しており、シニアダイバーは14人存在し、39%を占め、218人のシニアダイバーに対しては6.4%であった(表5)。

表4 レジャーダイバーり潜水障害罹患経験 (1996~'99 n. 1983)

障害名	1996年		1997年		1998年		1999年		合計	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
窒素酔い	57	11.4	83	13.1	39	7.1	47	15.6	226	11.4
耳	54	10.8	64	10.1	43	7.8	38	12.6	199	10.0
副鼻腔	40	8.0	25	3.9	32	5.8	17	5.6	114	5.7
減圧症	12	2.4	13	2.0	9	1.6	2	0.7	36	1.8
その他	28	5.6	33	5.2	15	2.7	15	5.0	91	4.6
合計	191		218		168		119		578	
有障害者数 <sup>1)</sup>	134		157		127		53		471	
罹患頻度 <sup>2)</sup>	26.9		24.7		23.2		17.6		23.8	

1) 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)。

2) 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5 減圧症と年齢区分 (1996~'99 n. 1983)

年齢区分	対象人数(人)	減圧症罹患患者数	
		人数(人)	割合(%)
~19	60	0	0.0
20~24	384	2	0.5
25~29	607	2	0.3
30~34	464	10	2.2
35~39	244	8	3.3
40~	218	14	6.4
計	1977	36	1.8
不明	6	0	
合計	1983	36	

表6 年度毎の減圧症罹患頻度 (1996~'99 n. 1983)

年度	全体 (n. 1983)	シニアダイバー (n. 218)
1996	6.65件	10.62件
1997	5.91件	7.48件
1998	4.00件	5.80件
1999	1.28件	4.48件

(延べ減圧症罹患件数/延べタンク本数)×10<sup>5</sup>

表6は、年度毎の減圧症罹患頻度をタンク本数10万本当たりの減圧症罹患件数で、表したものである。それでも、全体とシニアダイバーともに年々減圧症罹患件数は減少していた。

5年未満で存在しなく、5年以上10年未満で2人、10年以上では12人であった。経験年数が10年以上のシニアダイバーでは、減圧症経験者の割合が13.6%、全体では7.2%と、罹患率は2倍の高さが認められた(表7)。

(3) 減圧症の経験頻度と潜水経験年数

潜水経験年数毎の減圧症経験頻度は、1年未満が0人、1年以上3年未満と3年以上5年未満がそれぞれ1人、5年以上10年未満が9人、10年以上が23人だった。

シニアダイバーの減圧症経験者は、潜水経験

(4) シニアダイバーの減圧症のリスク

表8は、減圧症のリスクを全体とシニアダイバーと40歳未満の3群に分けて示した。延べタンク本数は、ダイビングを開始してからの延べ使用タンク総本数である。全体の平均は420.9本

表7 減圧症の経験頻度と潜水経験年数 (1996~'99 n. 1983)

潜水経験年数	全体			シニアダイバー (n. 218)		
	対象人数	人数	割合 (%)	対象人数	人数	割合 (%)
1年>	315	0	0.0	15	0	0.0
1年≤ 3年>	512	1	0.2	39	0	0.0
3年≤ 5年>	383	1	0.3	26	0	0.0
5年≤ 10年>	454	9	2.0	50	2	4.0
10年≤	318	23	7.2	88	12	13.6
計	1982	34	1.7	218	14	6.4
不明	1			0		
合計	1983	34		218	14	

表8 シニアダイバーの減圧症のリスク (1996~'99 n. 1983)

項目	全体 (n. 1972)	シニアダイバー (n. 215)	40歳未満 (n. 1757)
延べタンク本数 (本)	420.9 ±1105.4	898.7 ±2279.8	362.5 ±389.2
減圧症罹患患者 (人)	36	14	22
延べ減圧症罹患件数 (件)	39	16	23
減圧症罹患率 (%) <sup>1)</sup>	1.8	6.4	1.3
タンク10万本当たりの 減圧症罹患件数 (件) <sup>2)</sup>	4.7	8.3	3.6

1) 減圧症罹患患者数/調査人数。

2) (延べ減圧症罹患件数/延べタンク本数)×10<sup>5</sup>

であり、シニアダイバーは898.7本、40歳未満では362.5本であった。延べ減圧症罹患件数は、1人で複数回の罹患を経験した者を含めた件数であり、シニアダイバー16件、40歳未満23件、全体で39件であった。減圧症罹患率は、調査人数に対する減圧症罹患患者数の割合で、シニアダイバーは6.4%、40歳未満は1.3%、全体で1.8%であった。また、タンク本数が10万本当たりの減圧症罹患件数は、シニアダイバーが8.3件、40歳未満が3.6件、全体で4.7件であった。

(5) シニアダイバーの職業別減圧症罹患者の比較  
シニアダイバーの中で職業としてダイビングを行っている者をプロフェッショナルダイバー (P.D.群)とし、レジャーでダイビングを行っている者をレクリエーションダイバー (R.D.群)として、減圧症罹患頻度を比較した (表9)。

平均年齢は、P.D.群は44.4±4.00歳、R.D.群は45.9±5.26歳であった。最大水深はP.D.群の平均は53.0±12.88m、R.D.群は38.6±11.33

mであった。また、タンク10万本当たりの減圧症罹患件数は、P.D.群は7.1件、R.D.群は11.3件であった。

## VI. 考察

日本の人口年齢構成は次第に高齢化し、65歳以上の人口の総人口に占める割合は1995年では14.6%であったが、2000年の17.2%を経て、2040年には、32.3%に達すると言われている<sup>11)</sup>。このような超高齢化が進む中で、中高齢年齢者の健康増進が叫ばれ、余暇活動に伴う健康体力づくりが必要になる。中高齢年齢者を含めたスクーバダイビング活動は、精神的ストレスの解消や自然とふれあう場をつくりだし、結果としての健康増進を図ることが出来るレクリエーションである。日本におけるレジャーダイバー人口は、30~50万人と推定され、年々徐々にではあるが人口の増加が認められる<sup>1)</sup>。

実際に活動しているレジャーダイバーの年齢層は、25歳から34歳の層が多く集まっている。本論は40歳以上を中高年齢層のシニアダイバー



表9 シニアダイバーリ減圧症罹患者の比較 (1996~'99 n. 218)

	P. D. 群 (n. 53)	R. D. 群 (n. 165)
平均年齢(歳)	44.4 ± 4.00	45.9 ± 5.26
最大水深(m)	53.0 ± 12.88	38.6 ± 11.33*
タンク本数10万本当りの減圧症罹患件数(件) <sup>1)</sup>	7.1	11.3*

P. D. = プロフェッショナルダイバー (職業ダイバー)

R. D. = レクリエーショナルダイバー (レジャーダイバー)

1) (延べ減圧症罹患件数 / 延べタンク本数) × 10<sup>5</sup>

\* P < 0.01

としたが、そのダイバー中に占める割合は、1996年から99年の調査結果から、年々増加傾向にあり、高齢化社会を反映していることが確認できた。特に、99年のシニアダイバーの割合は、96年と97年の9%、98年の11%と比較して14%と増加している(図1)。全国のレジャーダイバー数が30万人とするならば、シニアダイバー数は4~5万人程度存在することになる。これらのシニアダイバーが潜水障害、特に減圧症の罹患頻度が高いかなどの考察を行った。

#### 1. シニアダイバーの技術レベルとダイビングに対する意識

レジャーダイバーを分類すると、レクリエーションとしてダイビングを行っているダイバー及びインストラクターやガイドダイバーとして行っている職業ダイバーに分けられる。Cカード技術レベルでは、レクリエーショナルダイバーの中でビギナーとされる1及び2スターレベルのダイバーが半数近い44%を占めているが、指導員レベルに値するインストラクターやサブインストラクターの割合は全体の17%であるが、その中のシニアダイバーは21.6%と高い割合を示した。また、シニアダイバーは職業ダイバーとしてダイビングを行っている者の割合が高く、

全体の割合が21%に対してシニアダイバーは25%と4人に1人の割合であった。これは調査日のタンク使用本数を示した表3から5本及び6本のタンクを使用した半数がシニアダイバーであることから職業ダイバーとして繰り返しの潜水を行っていることが理解できる。また、潜水経験年数を示した表7は、10年以上の割合が全体で16%に対して、シニアダイバーのそれは40%を占めていた。しかし、サブインストラクターを含めたインストラクターの人数は、全体で337名存在するが、その内のシニアダイバーは47名(14%)であることを考えると、40歳未満の者のインストラクターの割合が圧倒的に高いと言える。シニアダイバーの約4割が10年以上の潜水経験年数を有しており、インストラクターの割合が少なく、1スターや2スターレベルのダイバーの割合が多いという結果であった。つまり、シニアダイバーはたとえ潜水経験年数が長く、タンク本数が多くても、ダイビングをレクリエーションと位置づけ、余暇活動の楽しみを目標としたダイビングを行い、技術レベルの向上は、それほど望まない意識傾向があることが想像できる。

## 2. 潜水障害の中の減圧症

潜水障害の罹患経験は、窒素酔いの罹患頻度が最も高く、続いて耳の障害、副鼻腔の障害と続いている。

窒素酔いに関する研究は、報告数が少なく、加齢と窒素酔いの関係は報告されていない。

耳の障害に関する研究報告は、加齢と共に耳管機能が低下すると報告されている<sup>12)</sup>。耳管機能の低下は、潜降中の耳抜き機能が低下することを意味し、体調の不調や鼻炎及び風邪気味などの時にダイビングを行うと、耳抜きが困難になる現象である。この現象により、中耳や内耳の障害及び鼓膜の穿孔などの障害に罹患する。耳抜きは毎回の潜降時に全てのダイバーが行う行為である。

減圧症は、数多くの研究報告がなされている<sup>6-10,13-15)</sup>。減圧症に罹患する原因は、無謀な潜水、深い潜水、繰り返し潜水、体調の不調、潜水後の高所移動(飛行機搭乗や高い山への移動)などによって発症する。ダイバーにとって減圧症に罹患することは、基礎知識の未熟、安全意識の低下、自己管理(寝不足など)の低下と評価されることもある。潜水障害の中で生命の危険度があり、後遺症に悩まされるなど、ダイバーにとって考慮しなければならない障害の一つである。減圧症の原因は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によって過飽和となり気泡形成するという変化を生じるために発症する。症状の分類はI型(軽症)の関節、筋肉痛型と、II型(重症)のI型以外の病型がある。II型は重症な減圧症であり、循環器型、脊髄型、脳型、メニエール型などである。症状は気泡の発生部位ごとに異なり、I型の筋肉や関節痛は針で刺したような痛み、II型の循環器は呼吸困難やチアノーゼや胸痛、脳型と脊髄型は麻痺、呼吸困難や呼吸停止、意識障害、知覚麻痺など、メニエールは激しいめまい、難聴、耳鳴りである<sup>8,14)</sup>。潜水時間が長ければ長いほど、より多くの窒素が、体内の様々な組織へ溶け込む。体内での窒素溶解量は、水深と潜水時間に関係する。無減圧限界時間(浮上中に停止しないで潜水できる時間)のぎりぎり以上の潜水をしたり、適切な浮上速度より速い速度で

浮上したりすると、体内に溶解した窒素が気泡化する割合が高まる。減圧症は通常、潜水終了後30分以内に50%、2時間以内に95%の確率で発症する。また、潜水後の飛行機搭乗によっても発症する。飛行中の機内の圧力は、0.8気圧と大気圧の1気圧よりも低い環境にあるためである。海外でのダイビングツアーが盛んになるにつれ、ダイビング後に12時間又は24時間以上経過しないうちに、航空機に乗って帰国する場合などに発症する例が増加している<sup>15)</sup>。本調査の大瀬崎においても高所移動が問題となる。飛行機に搭乗することだけが気圧の低い環境とはならず、車などで高い山を通過しても低い気圧の環境に曝されることになる。大瀬崎は西伊豆半島に位置し、関東方面へ帰るためには、箱根の山や伊豆半島の山、又は山中湖などの富士山周辺を通過しなければならない。これらの高所をダイビング後に通過するダイバーが約70%も存在することが、我々の研究で報告されている<sup>13,15)</sup>。その結果、前述した2時間以内に95%の発症率が、6時間後、12時間後においても発症し、減圧症のリスクを上昇させる要因となっている<sup>6)</sup>。

## 3. 減圧症罹患とシニアダイバー

減圧症の罹患経験者は、40歳未満のダイバー(1.2%)に対して、シニアダイバーは5.3倍(6.4%)にも高い割合を示している。この減圧症罹患者の経験年数は全てシニアダイバーの場合は5年以上であり、経験豊富なダイバーが40歳未満に罹患したケースも含まれている。減圧症は繰り返し潜水回数の増加と比例して発症危険が高くなる。減圧症発症と関わりが高い1日の潜水回数(タンク本数)は、平均して2本であった。また、1日に4本以上の繰り返し潜水を行うダイバーは、約半数が職業ダイバーであった。1日に3本を超える潜水は無理な潜水の範囲に入るにも関わらず、なかには、潜水経験年数が半年や1年程度のビギナーダイバーでも、5本や6本の繰り返し潜水を行っているダイバーも存在し、そのダイバーの半分の4人は、シニアダイバーであった。その4人のうちの2人は、レクリエーションダイバーであった。このことは、

無理な繰り返し潜水を行うシニアダイバーも存在し、このことがシニアダイバーの減圧症の発生率を高くしていることの一因であると推察できる。

安全教育や減圧症予防の啓蒙活動により減圧症罹患率は、年々減少している(表6)。1996年から1999年の減圧症罹患者の合計人数は36人であったが、このうち職業ダイバーの減圧症罹患者は、23人であった。また潜水経験年数が多いダイバーが、罹患が高く、潜水経験年数10年以上のダイバーは減圧症罹患者36人中の24人(7割)であった。

タンク本数が10万本当たりの減圧症罹患件数は、シニアダイバーが8.3件に対して40歳未満は3.6件(表8)と高いが、年次推移でみると、その件数は年々減少傾向を認め、安全潜水への意識が高くなっている(表6)。

年齢区分毎の減圧症罹患者(表5)は、29歳以下で4人であるが、30歳以上34歳以下で10人となり、35歳以上39歳以下で8人、そしてシニアダイバー(40歳以上)で14人であった。減圧症罹患者の割合は40歳以上からが圧倒的に多くなり、6.4%のシニアダイバーが罹患経験を有している。また、職業ダイバーの減圧症と年齢区分は、どの年齢区分の減圧症罹患者を見ても、職業ダイバーの割合は半分以上(63.9%)を占め、職業として無理な潜水を行っているようである。

表8より全体の延べタンク本数の平均は420本、シニアダイバーは898本、また40歳以下は362本であった。シニアダイバーは経験年数が高いことも含め、延べタンク本数が全体の2倍以上であった。また、タンク本数10万本当たりの減圧症罹患件数は、全体は4.7件であるのに対し、シニアダイバーは2倍も罹患率が高く、ダイビング頻度と比例して減圧症罹患率が高まる結果であった。

表9のようにシニアダイバーをP.D.群とR.D.群で減圧症罹患率を比較すると、まず、平均年齢はP.D.群は44歳、R.D.群は45歳と差は認められなかった。最大水深はP.D.群は53m、R.D.群は38mであり、P.D.群が深く潜水していることが分かる。タンク本数10万本当たりの減圧症罹患件数はP.D.群は7.1件、R.D.群は11.

3件であった。前述したように、調査人数に対する減圧症罹患者数の割合では、P.D.群の方が高く、罹患しやすいと言えたが、タンク本数当たりの減圧症罹患率ではR.D.群の方が減圧症に罹患しやすい事になる。これは、ダイビング頻度と圧慣れの影響が考えられる。頻度が高まると減圧症に罹りにくい圧慣れ現象が起きると言われており、R.D.群は1ヶ月に1~2回のペースで潜水しているのに対して、P.D.群は2倍以上のペースで潜水をしている結果、圧慣れ現象によるタンク本数10万本当たりの減圧症罹患件数がP.D.群で低い値を示したと考えられる。したがって、一生で潜水できる本数は当然のことながらR.D.群が少なく、一回の潜水における減圧症罹患率は高くなり、レジャーとしてのダイビングの閾値を超えない無理な潜水は避けるべきである。

#### 4. 潜水適性と加齢

潜水で重要なのは実際の年齢よりも、病気などによる機能の低下である。実際の潜水データからも、加齢に伴い事故に遭遇する確率が高くなっていることが指摘されている。湾港土木潜水などの職業潜水者は、潜水に従事するための年齢上限を設けている企業や組織がある。50歳前後が湾港土木潜水者の上限年齢となっている。また、高気圧作業安全衛生規則により定期的な健康診断が義務づけられている。インストラクターなどの職業ダイバーはこの規則が適用されるが、レジャーダイバーには適用されていない。何歳になってもダイビングは可能である。ただし、心肺機能が加齢と共に低下することは避けられないことであり、それに対応したダイビングを行う必要がある。また、加齢と共に生活習慣病が高まり、高血圧や糖尿病などの疾患を抱えているシニアダイバーの人達のダイビング活動は医師の指示下で行う必要があり、自己の責任において潜水適性を考慮すべきである。

#### Ⅶ. まとめ

1. シニアダイバーは、年々増加傾向にあり、今回の調査ではおよそ10%がシニアダイバーであり、職業ダイバーの占める割合も高く、シニ

アダイバーは、ストレス解消ができる趣味として、ダイビング活動を楽しんでいる傾向がある。

2. シニアダイバーは減圧症罹患者の割合が全体より高い。減圧症罹患者の割合は、潜水経験年数が高くなるに従い高くなり、10年以上のダイバーが占める割合が最も多く、減圧症罹患者の割合も高い。

3. シニアダイバーにおいて、タンク本数が10万本当たりの減圧症罹患件数は、プロフェッショナルダイバー(P.D群)よりもレクリエーションダイバー(R.D.群)で高い結果となり、ダイビング頻度と圧慣れ現象が影響していると考えられ、R.D.群の無理な潜水は減圧症の発症につながる可能性が高いことが知れた。

#### 引用文献

- 1) レジャー・スポーツダイビング産業協会：'99ダイビング産業に関する調査研究報告、レジャー・スポーツダイビング産業協会、p25-39,1999
- 2) 日本海洋レジャー安全・振興協会：レジャー・スキューバ・ダイビング、海上保安庁救難課、P3-5、1999
- 3) 吉村成子、恩田昌彦、森山雄吉、松田範子、徳永昭、松倉則夫：シニアダイバーのダイビングスタイルと健康管理、関東地区高気圧環境医学会懇話会誌、2(1)：52-54、1999
- 4) 山本五十年、大岩弘典：ワークショップ『シニアダイバーと健康』、関東地区高気圧環境医学会懇話会誌、2(1)：62-63、1999
- 5) 近藤健雄、遠藤降史、野澤徹：中高年のダイビング傾向、関東地区高気圧環境医学会懇話会誌、2(1)：47-49、1999
- 6) 山見信夫、眞野喜洋、芝山正治、高橋正好：シニアレジャーダイバーの潜水障害と死亡事故に関する疾患、関東地区高気圧環境医学会懇話会誌、2(1)：50-51、1999
- 7) 眞野喜洋、芝山正治、山見信夫、中山晴美、杉山弘行、泉谷敏文、新井学、五阿彌勝穂：減圧症発症の年次推移と職業別及び病型別分類、日高圧医誌、32(4)：249-257、1997
- 8) 眞野喜洋：潜水医学、東京、朝倉書店、p57-64、249-257、1992
- 9) 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(2)：73-80、1998
- 10) 芝山正治：スポーツダイバーの減圧症(潜水障害)の発生頻度について、駒沢女子大学研究紀要、5：67-71、1998
- 11) 厚生統計協会：厚生の指標、国民衛生の動向、(財)厚生統計協会、47(9)：37-42、2000
- 12) 芝山正治、古橋廣之進、眞野喜洋：SCUBA潜水に伴う耳管調圧機能、日高圧医誌、26(2)：57-63、1991
- 13) 芝山正治：潜水で用いる自動減圧計によって発症した減圧症について、駒沢女子大学研究紀要、3：P95-100、1996
- 14) 関邦博、坂本和義、山崎昌廣：高圧生理学、朝倉書店、東京、P207-208、1988
- 15) 山見信夫、芝山正治、高橋正好、眞野喜洋：スクーバ潜水後の飛行機搭乗によって発症するスポーツダイバー減圧症、日本臨床スポーツ医学会誌、8(2)：171-176、2000