

スクーバダイビングの安全対策に関する潜水障害の発生頻度 及び予防に関する調査研究 —15年間の調査結果から—

芝山正治*

The Scientific Research on Generation Frequency and Prevention of the Diving Injury on Safety Countermeasure of Scuba diving

— From the survey result for 15 years —

Masaharu SHIBAYAMA*

Abstract

A recreational diver was investigated for 15 years (5,212 people). The average age of the diver rose by the woman in the man at the age of seven (34 years old) at the age of eight (38 years old). 50-year-old or more senior diver rose from 2.3% to 17% by the man. Years of experience rose between 4.5 years and ten, too. The carrying rate of the diving computer was 90%, and almost 100% more than the advance diver. The ratio of the contraction experienced person of the decompression sickness changed by about 2%. There was no change in the diving injury frequency for 15 years.

15年間にわたりレクリエーショナルダイバーに対して、潜水障害の発生頻度などの項目について聞き取り調査を西伊豆半島の大瀬崎で行い、5,212名のダイバーの情報を収集した。ダイバーの平均年齢は男性で8歳（38歳）、女性で7歳（34歳）に上昇した。50歳以上のシニアダイバー割合は男性で2.3%から17%に上昇、経験年数も4.5年から10年に上昇していたが、ダイビングコンピュータの携行率は90%で、アドバンスダイバー以上はほぼ100%であった。減圧症の罹患経験者の割合は2%前後で推移し、ダイバーの高齢化とは比例しなかった。15年間における潜水障害発生頻度の変化はなかった。

1. 背景

レクリエーショナルダイバー人口は約40万人と推計¹⁾されている。ダイビングは様々な事故

や障害と遭遇する可能性があり、その中でも潜水障害の罹患も無視できない。この潜水障害^{2,3)}は、治療を要しない窒素酔いから重篤な場合は

*人間健康学部 健康栄養学科

死亡に至る減圧症や動脈性ガス塞栓症（AGE、圧外傷）まで様々である。この発生頻度に関する調査及び、その予防方法の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)}。

2. 目的

本研究は潜水地に出向き直接ダイバーに対して聞き取り調査を行い、潜水障害発生頻度の実態を明らかにすると共に、予防方法の提言をするものである。

3. 調査場所及び方法

調査は、静岡県伊豆半島西海岸北端に位置する大瀬崎で実施した。大瀬崎は、1990年代後半までは年間10万人のダイバーが訪れ、休日ともなれば500～800 mの海岸に2,000人以上のダイバーが集まる日本で最もダイバーが集中する場所であった⁶⁾。しかし近年に至ってはその人数は減少して年間4万人程度とされるが、それでも春秋のハイシーズンの休日には500～1,000人のダイバーが訪れ、幅広い情報を収集できる調査場所である。

調査対象者はダイビングを行っているダイバーを無作為に抽出し、アンケート用紙を渡し

質問に答えてもらう聞き取り方法とした。

4. 結果

(1) 期間及び聞き取り調査件数

期間は1996年から2010年の15年間である。1996年から2005年の10年間は年に2回（5月と10月）の調査を行い、以後は春（10月）の年1回である。

15年間の延べ調査人数は5,815人である。今までに経験したスクーバタンク本数が6本以上のダイバーを有効回答者とした。その理由は6本未満のダイバーは、殆どが初めて講習に参加している者か、体験ダイバーであり、ダイビングの知識や経験が浅く、質問に対しての正しい回答が得られないと判断したためである。また同一人の年度（2005年以前の春、秋）複数調査は無効とした。結果として有効回答数が5,212人（89.6%）であった。年度別の有効調査件数の平均は 347 ± 172 （83～613人）であった（表1）。

(2) 年齢構成・男女比

平均年齢は、2008年まで実年齢を調査していたが、以後個人情報関係で年代別に調査された。2008年までの平均年齢の推移を図1（表1）に示す。男女とも平均年齢は上昇し、男性では

表1 レジャーダイバーの潜水実績年次推移（1996～'10. 調査、n. 5,212）

調査項目	1996	'97	'98	'99	2000	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
調査人数	463	613	553	486	422	466	453	357	378	341	199	199	83	101	98
年齢	30.0	31.3	30.5	32.0	31.5	32.2	33.7	32.3	34.7	32.6	36.2	35.1	37.5	*	*
男性（歳）	31.1	31.3	31.9	33.3	32.6	33.7	34.0	34.2	36.4	33.8	37.2	35.7	38.8	*	*
女性（歳）	27.8	31.4	27.9	29.9	29.6	29.8	28.5	29.8	31.2	30.6	33.8	33.9	34.3	*	*
男女比（女%）	34.8	36.2	35.8	37.0	38.9	38.2	37.7	43.1	32.8	36.4	29.3	36.2	30.0	20.3	39.8
潜水歴															
経験年数	4.5	5.5	4.8	4.7	4.2	5.3	5.8	5.7	6.2	6.1	7.9	7.8	9.6	9.9	9.9
合計タンク使用本数（本）	408.6	354.4	420.0	385.6	311.5	341.3	505.1	605.0	454.3	643.7	640.0	586.3	944.6	923.8	1054.0
年間のタンク使用本数（本）	70.9	57.7	61.9	55.8	60.7	49.4	60.8	67.8	57.9	67.8	59.5	64.8	83.0	73.8	100.3
最大潜水深度（m）	39.9	37.2	38.4	37.6	36.9	38.7	37.5	36.0	37.3	35.9	38.4	35.9	39.5	41.0	40.7
調査日															
タンク使用本数（本）	2.2	2.0	1.9	2.1	2.0	2.0	2.2	2.1	2.2	2.2	2.2	2.1	2.0	2.3	2.2
ダイブコンピューターの利用率（%）	70.8	66.6	77.4	72.8	78.2	78.3	76.4	78.7	79.4	76.8	80.8	80.0	83.5	87.9	88.8

*印の平均年齢は、年代で調査を行ったため実年齢を調査できなかった。

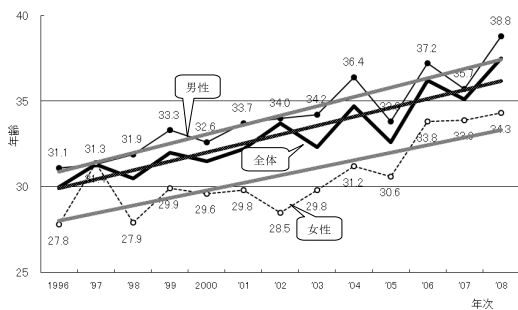


図1 平均年齢の年次推移（'96～'08. n. 5,013）

1996年に31.1歳であったが、2008年には7.6歳上昇して38.8歳に、女性では27.8歳が6.5歳上昇して34.3歳となった。男女を含めた全体平均は1996年に30歳、2008年には7.5歳上昇して、37.5歳となった。

50歳以上のシニアダイバーが占める割合は、1996年で男性2.3%、女性0%であったが、15年後には17%と10%に大きく上昇した（図2）。

男女別の比率では、女性の割合が30%後半で

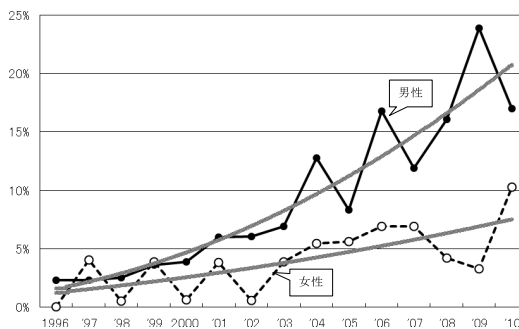


図2 50歳以上の割合（'96～'10. n. 5,212）

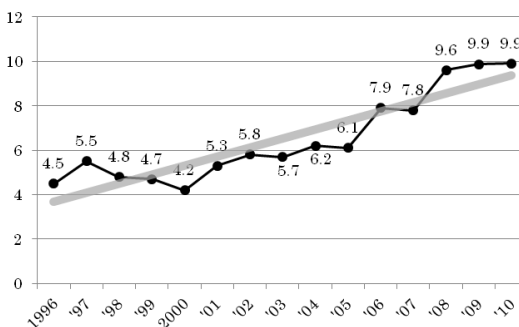


図4 経験年数の推移（年数）

推移しているが、レクリエーションダイバーの女性の比率は多少減少し、インストラクターやガイドダイバーの女性割合は上昇している（表1、図3）。

（3） 潜水経験年数・タンク使用本数

経験年数は、1996年の4.5年から2010年には9.9年と上昇している（表1、図4）。

タンク本数は、400本前後で推移していたが、2008年以後は900本を超え、2010年には1,000本を超えている（表1、図5）。

（4） 最大潜水深度

15年間の平均は37.8±12.9 m（11～150 m）、40 mを超える潜水をしている割合は30%（1,566/5,212人）と3分の1のダイバーが深い潜水をしている（表1）。

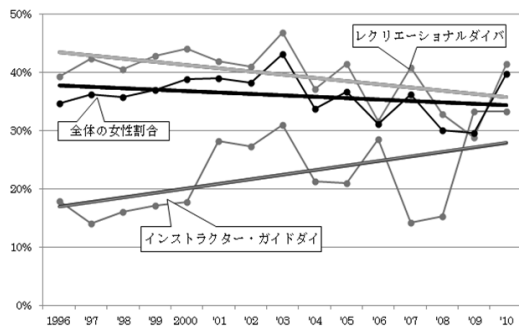


図3 女性ダイバーの割合（'96～'10. n. 5,212）

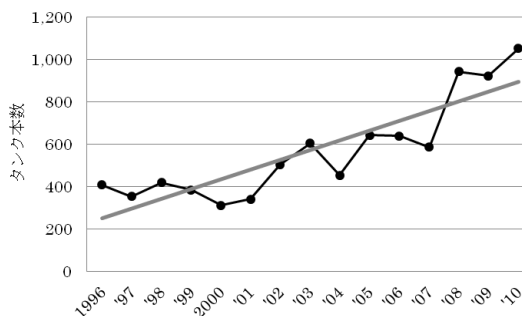


図5 合計タンク使用本数の推移

(5) 調査日の潜水回数（タンク本数）

15年間の1日に潜水するタンク本数の平均は 2.1 ± 0.6 本である。82%は2本以内であるが、4本が2.1%、5本と6本が0.3%である（表1）。

(6) ダイビングコンピュータの携行率

ダイビングコンピュータの携行率は、1996年に70%であったが、徐々に上昇して、2010年には90%に近づいている（表1、図6）。アドバンスレベル（下から2階級上の2スターダイバー）以上のダイバーはほぼ100%の携行率であった。

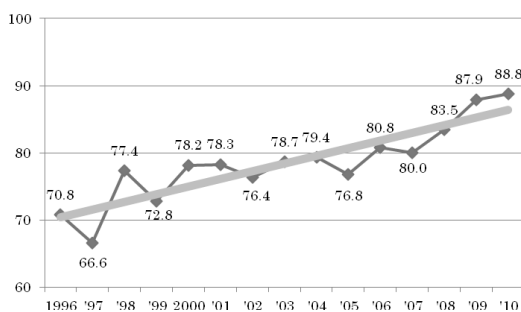


図6 デイビングコンピュータの携行率 (n, 5,212)

(7) 潜水指導団体別のCカード取得率

レクリエーションダイバーは講習会を修了した時点でCカード（Certificated card：認定書）を取得している。このCカードの発行を潜水指導団体が行っている。日本国内だけでも潜水指導団体は20~30団体存在するが、PADI（Professional Association Diving Instructor）が全体の半数以上を占め、5年毎の推移でみると50%から64%に高まっている。ほかの指導団体は2006年以後の5年間平均で数パーセントの割合に止まっている（図7、表2）。

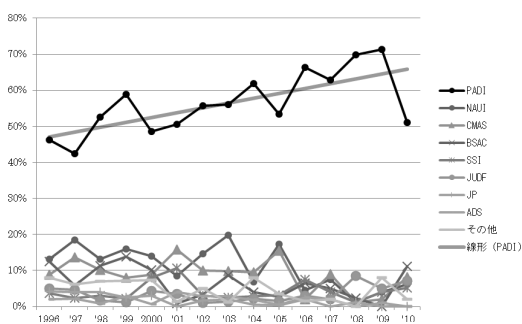


図7 指導団体別Cカード取得割合

表2 5年間毎のCカード取得割合（複数回答含む、n, 5,255）

団体名	1996~2000年		2001~2005年		2006~2010年	
	件数	%	件数	%	件数	%
PADI	1,256	49.5	1,107	55.4	437	64.3
NAUI	384	15.1	263	13.2	35	5.1
BSAC	267	10.5	74	3.7	36	5.3
CMAS	257	10.1	244	12.2	33	4.9
SSI	93	3.7	95	4.8	33	4.9
JP	91	3.6	18	0.9	5	0.7
JUDF	85	3.3	39	2.0	29	4.3
ADS	44	1.7	51	2.6	10	1.5
その他	177	7.0	75	3.8	17	2.5
合計	2,654		1,966		635	

(8) 潜水障害の発生頻度の推移

① 窒素酔い、耳の障害、副鼻腔の障害の罹患経験者割合

図8は潜水障害の窒素酔い、耳の障害、副鼻腔の障害に罹患したことがあるダイバーの割合である。窒素酔いは7～18%の範囲内で推移している。耳の障害は中耳炎か、外耳炎か、鼓膜穿孔かなどの症状は確認されていないが7～14%の範囲内で推移している。副鼻腔の障害は前頭洞か、上顎洞かなどの部位は確認されていないが2～9%の範囲内で推移している。

② 減圧症の罹患経験者割合

図9に減圧症罹患を経験したダイバーの割合を示す。0.8～4.1%と幅がある。減圧症発症時に病院で診察を受け、高気圧酸素治療を受けた割合は63%であり、残りは自己診断で減圧症と判断しているが、病院への受診はしなく、その後、自然治癒している。

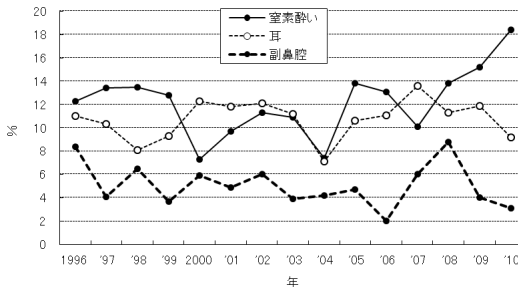


図8 潜水障害の窒素酔い、耳の障害、副鼻腔の障害に罹患した経験者を有するダイバーの年次推移 (%) ('96.~'10. n. 5,212)

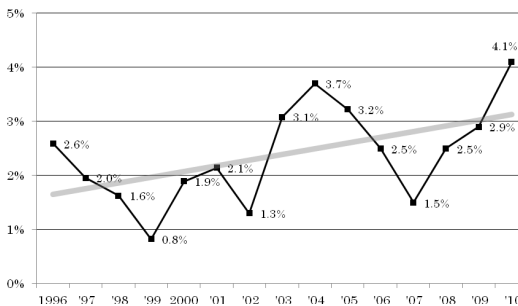


図9 減圧症の罹患経験者割合 ('96.~'10. n. 5,212)

(9) ダイビング後の高所移動

西伊豆半島の大瀬崎でダイビングをして、東京圏に帰宅すると必ず標高300 m以上の山岳地域を通過しなければならない⁷⁾。主な通過箇所は伊豆半島で10カ所、箱根より北側で4カ所ある。アンケートでは図10に示す6カ所について回答を得た。最も利用しているルートは、東名高速道路の御殿場IC経由(標高454 m)であり、1996年から比較すると利用率は上昇している。次に多く利用するのが国道1号線で箱根峠(標高846 m)を経由するルートで、1996年には22%の利用であったが、以後は減少して2010年には2.9%になっている。

5. 考察

近年の高齢社会と日本人人口の減少、2008年のリーマンショック、2011年の東日本大震災などの影響でレクリエーションダイバー人口数は2007年報告の40万人よりも減少している¹⁾。本調査地点の大瀬崎ダイビングポイントにおいても1990年代には年間10万人のダイバーが訪れていたが⁶⁾、その後、大瀬崎潜水組合によると年々減少している。

この高齢社会とダイバー人口減少に伴い、平均年齢が徐々に上昇して、男女とも15年前と比較して6歳前後高まり、結果として50歳以上の

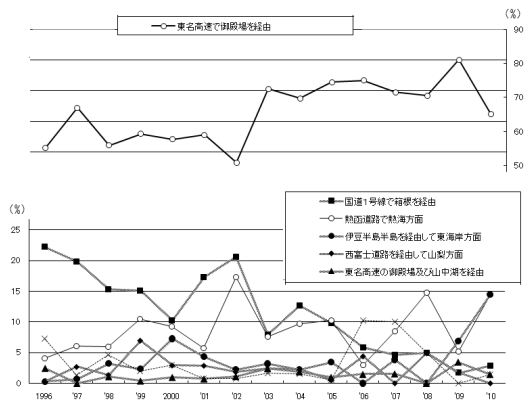


図10 潜水後に経由する高所移動箇所

シニアダイバー^{8,9)}の割合も高まり、男性で特に変動幅が高く3%から6倍以上の20%と5人に1人が50歳以上のダイバーとなっている(図1、2)。また、女性ダイバーの占める割合は全体的に減少しているが、インストラクター(ガイドダイバーを含む)ダイバーは増加している(図3)。平均年齢の上昇は、潜水経験年数に反映し、1996年に45年であったものが2010年には10年と2倍以上の年数となっている。これらは、新しいダイバーの参加が減少していることが、平均年齢の上昇及び経験年数の上昇に繋がっている。

減圧症発症の予防の手段として使われるダイビングコンピュータ^{10,11)}の利用率は、年々携行率が高まり、現在においては、ほぼアドバンスダイバー以上の技術レベルで、水深計や潜水時間などを兼ねたダイビングコンピュータの携行率がほぼ100%となっている。このことは、従来の減圧症予防のための減圧表使用から、マルチレベルダイビングが可能となるダイビングコンピュータにより、潜水時間が延長され減圧症の発症要因ともなっている。

潜水障害の発生頻度は、経験年数の上昇とは比例していない。つまり、経験年数が増えれば潜水障害の窒素酔い及び耳や副鼻腔の障害の罹患率も高まることが予測されたが、調査結果では15年間の発生頻度の変化はほとんどなかった。この理由は、潜水障害に罹患したダイバーは、自身で潜水適正がないと判断して止めてしまうのではないかと推測されるため、潜水障害の罹患率の変化がないのではと考察されるが、本調査研究では確認できなかった。

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^{2,4,5)}。その原因は、深い潜水や1日の潜

水回数(タンク本数)の多さが原因とされ、無謀な潜水とされていたが、ダイビングコンピュータによる無減圧潜水ぎりぎりの潜水及び潜水後の高所移動^{7,12,13)}や航空機搭乗¹⁴⁾によっても減圧症が発症することがわかり、一概に無謀な潜水だけと位置づけられないケースがある。

調査日の潜水回数(タンク本数)は、平均で2.1本であり、全体の82%が2本以内を占めている。最も多く潜水したダイバーは6本であり、そのダイバーは職業ダイバーのインストラクターであった。1日に4本以上の潜水を行うダイバー(2.4%)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ビングコンピュータを携行し、無減圧潜水を心掛けているようである^{10,11,15)}。しかし、1日に4本以上の潜水は無謀な潜水の範囲に入り、減圧症に対する危険性を認識しなければならない。ダイビング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る¹¹⁾。安全率を加えた使用方法でダイビングコンピュータを利用すべきである。

減圧症の発症は、潜水後の8時間以内に83%が発症するといわれている¹⁶⁾。しかし、我々の調査では、潜水後の高所移動(車で山岳地域を通過)によっても発症し、伊豆半島の西海岸で潜水した後に、箱根峠や東名高速道路の御殿場IC付近の高所を通過したときに発症を認める事例がある^{7,17)}。伊豆半島の西海岸でダイビングを行い、その後に東京方面(東京圏)や長野または山梨方面(北方面)に帰る者は、高所を移動しなければならない。高所地点に行くまでに潜水後2時間以上であっても減圧症への危険は存在する。ダイバーのための電話相談機関であるDAN Japan(Divers Alert Network:潜水障害の緊急連絡網)ホットラインの資料^{18,19)}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35件と報告¹⁹⁾さ

れており、決して無視できない課題である。また、潜水後に航空機に搭乗することも減圧症のリスクが高まる。Freiberger JJら²⁰⁾はダイビング後の航空機搭乗までの時間と減圧症発症の関係は、24～28時間は1.02倍、20～24時間は1.84倍、20時間以内は8.5倍であり、複数回のダイビングでは18時間以上でなければ航空機搭乗は好ましくないと報告している。我々²¹⁾はパラオでダイビングをしたダイバーが航空機で帰国する時間と減圧症との関係を調べた結果、85人中48人が20時間未満で航空機に搭乗して、その後減圧症を発症している。潜水後の航空機搭乗は少なくとも20時間以上を経過した後にすべきである。

減圧症の発症リスクをタンク本数と発症率で調べた報告では、タンク本数が約19,000本に1回の割合で減圧症に罹患している¹²⁾。Arness²²⁾の報告では7,400ダイブに1回の減圧症発症を認めているが、DAN¹⁸⁾やWilmshurst²³⁾の調査報告では10,000～20,000本に1回である。日本人の減圧症発症件数は年間1,000件と報告され、その中の37%は病院を受診しなく、自己診断による自然治癒とされる¹²⁾。また、東京医科歯科大学の2010年度までのレクリエーションダイバーの減圧症患者数は年間約300名である²⁴⁾。東京医科歯科大学以外でも減圧症の治療が行われ、東京医科歯科大学とほぼ同数とするならば、年間の減圧症件数が約1,000件¹²⁾であることに納得できる。

スクーバダイビングをストレス解消のために行っている者²⁵⁾や定年前後から余暇活動の一環として行うシニアダイバーの参加が増えている⁹⁾。ダイビングを行うことにより減圧症などの障害に罹患してしまうことは本来の目的から外れてしまう。この減圧症の発症率をより低くするため、及び潜水後の高所移動の危険性を低く抑えるためには、今までと違った予防対策や

安全対策が必要である。その一つに潜水指導団体が行う安全教育がある。ダイバーの60%以上を占めているPADIは、減圧症を含めた潜水障害の予防対策を、講習を受けるダイバーのみならず講習生を指導するインストラクターに対してもきめ細かな指導が必要である。二つ目は、ナイトロックス(Nitrox、酸素30～40%、残り窒素)の利用である^{26, 27, 28)}。その方法は、Nitrox用の減圧表(ダイビングコンピュータ含む)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²⁹⁾。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きく貢献する。しかし、日本においては、Nitroxガスの製造所の規制及び充填方法並びに価格が高いなどの理由で、一部のダイバーの利用に止まっている。米国などではすでに積極的な使用がなされ、レクリエーションダイバーが実際に使用している。日本においてもシニアダイバーの増加をも考慮した積極的な利用が必要であろう。

これら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楽しむべきであろう。我々は、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により本調査研究の目的が達成されると考えている。

6. まとめ

15年間にわたりレクリエーションダイバーに対して聞き取り調査を行った結果を次にまとめる。

1. ダイバーの平均年齢は30歳から37歳に上昇し、シニアダイバーの割合も男性で2%から17%に上昇した。ダイバーも高齢化が進んでいる。

2. ダイビングコンピュータの携行率はアドバンスダイバー以上でほぼ100%であった。
3. 潜水指導団体発行のCカード取得率の団体別ではPADIが、ここ5年で64%を占めている。安全潜水教育と意識レベルを向上させる意味からPADIの役割は重要である。
4. 潜水障害の罹患率は大きな変化が無く、潜水障害罹患者はダイビングを止めていくのではと考えられる。
5. 減圧症罹患率は緩やかに上昇している。この理由が高齢化が進んでいること、及び潜水後の高所移動が要因になっている。予防対策として積極的なNitroxガスをを用いたダイビング及び空気減圧表によるダイビング並びに無減圧で潜水するなどの安全対策を積極的に取り入れることが必要である。

参考文献

- 1) 芝山正治、小宮正久、山見信夫、外川誠一郎、柳下和慶、中山晴美、岡崎史紘、眞野喜洋 (2007) レジャーダイバー調査 (10年間) からみたダイバー人口動態の推測、日本高気圧環境・潜水医学会誌、42(1) : 17-21
- 2) 池田知純 (1995) 潜水医学入門、p 52-133、大修館書店、東京
- 3) 芝山正治 (2004) スクーバダイビングの安全対策に関する潜水障害の発生頻度および予防に関する調査研究—8年間の調査結果から—、駒沢女子大学研究紀要、11 : 91-97
- 4) 川島真人、野呂純敬 (1994) 減圧症、最新医学、49(7) : 22-27
- 5) 眞野喜洋 (1988) 減圧症治療の現状と問題点—東京医科歯科大学における減圧症治療の現状—、日本高気圧環境医学会誌、23(4) : 185-192
- 6) 赤堀智樹 (1999) 大瀬崎のダイビングシステムについて、第1回安全潜水を考える会、1 : 16-21
- 7) 芝山正治 (2003) スクーバダイビングの安全対策に関する潜水障害の発生頻度および予防に関する調査研究—潜水後の高所移動の危険性—、駒沢女子大学「研究紀要」、10 : 209-216
- 8) 吉村成子、恩田昌彦、森山雄吉、松田範子、徳永昭、松倉則夫 (1999) 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懇話会誌、2(1) : 52-54
- 9) 芝山正治 (2000) 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、駒沢女子大学「研究紀要」、7 : 75-86
- 10) 芝山正治 (2011) ダイビングコンピュータと減圧症、日本高気圧環境・潜水医学会関東地方会誌、11(1) : 54-57
- 11) 今村昭彦 (2011) ダイブコンピュータが示す無減圧潜水時間の危険性、日本高気圧環境・潜水医学会関東地方会誌、11(1) : 42-49
- 12) 芝山正治 (2007) レジャーダイバーの減圧障害 (DCI) 発症件数を推測、駒沢女子大学研究紀要、14、103-109
- 13) 小宮正久、芝山正治、山見信夫、柳下和慶、外川誠一郎、岡崎史紘、眞野喜洋 (2009) レクリエーションダイバーの減圧症発症と窒素ガス溶解量との関係、日本高気圧環境・潜水医学会誌、44(2) : 77-81
- 14) 芝山正治 (2010) ダイビング後の航空機搭乗と減圧症—パラオダイビングの場合—、17 : 367-374
- 15) 小此木國明 (1993) ダイブコンピュータと安全管理について、潜水医学実験隊報告、10(2) : 22-35
- 16) 中央労働災害防止協会編者 (2009) 潜水士テキスト、減圧症、p 236-244、中央労働災害防止協会、東京

- 17) 中山晴美、芝山正治、山見信夫、外川誠一郎、川眞真人、眞野喜洋 (2004) 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、日本高気圧環境医学会誌、39(3) : 164
- 18) Proceedings of Repetitive Diving Workshop (1991) DAN 1992 Report on Diving Accidents and Fatalities. Duke University Medical Center, American Academy of Underwater Sciences, March, 18-19
- 19) 小宮正久、芝山正治、柳下和慶、外川誠一郎、小島泰史、加藤剛、結城新、岡崎史紘、日高秀希、眞野喜洋 (2010) DAN JAPAN の緊急ホットライン利用状況の推移、日本高気圧環境・潜水医学会誌、第45回日本高気圧環境・潜水医学会学術総会プロシーディング、45(4) : 218
- 20) Freiburger J J et al (2002) The relative risk of Decompression sickness during and after air travel following diving. Duke University, Aviat Space Environ Med 73 : 980-984
- 21) 芝山正治、柳下和慶、外川誠一郎、小島泰史、加藤剛、結城新、岡崎史紘、小宮正久、眞野喜洋 (2010) ダイビング後の航空機搭乗と減圧症—パラオダイビングの場合—、日本高気圧環境・潜水医学会誌、第45回日本高気圧環境・潜水医学会学術総会プロシーディング、45(4) : 214
- 22) Arness M. K. (1997) Scuba decompression illness and diving fatalities in an overseas military community. Aviation, Space, and Environmental Medicine, 68(4) : 325-333
- 23) Wilmschurst P. (1990) Analysis of decompression accidents in amateur divers. Progress in Underwater Science, 15 : 31-37
- 24) 芝山正治、山見信夫、外川誠一郎、柳下和慶、岡崎史紘、小宮正久、眞野喜洋 (2009) 潜水における減圧症予防のための具体的対策—職業潜水者からレクリエーションル潜水まで—、日本高気圧環境・潜水医学会誌44(2) : 67-70
- 25) 芝山正治 (1999) スクーバダイビングの実施に伴うストレスの解消効果について、駒沢女子大学「研究紀要」、6 : 43-53
- 26) 古矢晴彦 (2000) ナイトロックス、エンリッチドエアーの供給業者から見た現状、安全潜水を考える会「研究集会」、2 : 46-49
- 27) 小宮正久 (2000) 日本におけるナイトロックスの現状、安全潜水を考える会「研究集会」、2 : 37-41
- 28) 久保彰良 (2000) 指導団体からみたナイトロックスの利用、安全潜水を考える会「研究集会」、2 : 42-45
- 29) 山見信夫、山本五十年、井上治、西村周、池田知純、鈴木信、外川誠一郎、三保仁、山崎博、芝山正治、小宮正久、村田清臣、慶松亮二、田原浩一、眞野喜洋 (2009) 「ダイビングの安全基準」はどうあるべきか、44(2) : 61-66