

●原 著

レジャーダイバーの潜水事故における潜水病の実態

杉山 弘行* 岩間 淳一* 神山 喜一** 永山 健太郎**

海浜におけるスキューバダイビングの潜水事故はこの5年間、毎年30～69人と推移し、潜水事故の中の死亡・行方不明者の割合も50%前後で推移している。潜水事故を溺水、漂流、病気・負傷、潜水病、船舶との接触、その他に分類すると、溺水と漂流でほぼ全体の8割を占めている。性別では3/4が男性で、男性事故者のうち死亡・行方不明者が占める割合は半数強で、女性事故者のそれが1/4であるのに比べると、圧倒的に男性に多い。年齢別では20～24歳と40～49歳にピークがあるが、死亡・行方不明者では若年者あるいは高齢者になるに従い、その割合が増加する。スキューバダイビング歴では、1年未満が3割弱を占めるが、死亡・行方不明者には差がない。減圧障害の発生率がこの5年間で6例と極端に少ない。

キーワード：潜水事故，溺水，漂流，減圧障害，減圧外傷

Decompressive illness on Leisure Diving Accidents

Hiroyuki Sugiyama*, Junichi Iwama*, Kiichi Kamiyama**, Kentarou Nagayama**

*Department of Neurosurgery, **Division of Hyperbaric Medicine, Municipal Ebara Hospital, Tokyo

There are 30～69 diving accidents of coastal scuba diving on every year during the last 5 years. The rate of fatalities and missing persons is about 50%. These accident types can be broken down into drowning or near-drowning, drifting away, illness and injuries, the bends, contact with boats and other types of accidents. Among these, the percentage of the combined number of drowning or near-drowning and drifting away are about 80%. Male divers are 3/4. The rate of male fatalities and missing are over 50%. This percentage is higher than that of female ones. There are two peaks of accident ages, between 20～24age, 40～49age. 30% of the training period is under 1 year. There are no statistical difference between fatalities and missing persons. only 6 DCI accidents in these 5 years are occurred.

Keywords : _____

diving accident
drowning and near drowning
drifting away
decompressive illness
decompressive injury

はじめに

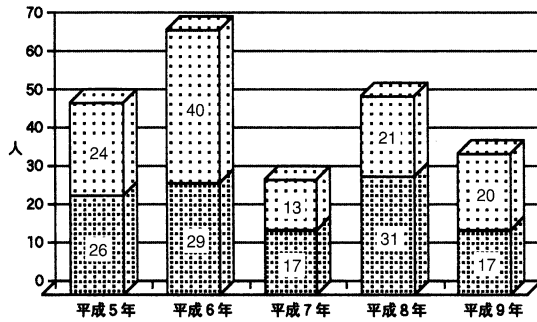
スキューバダイビングによる潜水事故は毎年後を絶たない。しかし、日本においては、この潜水事故の信頼できる統計が見られない。その中でも、海上保安庁が集めた資料をDAN Japanが整理をし、海浜の事故統計として、毎年報告している統計は日本で唯一の信頼できる統計である。この統計に使われた資料は、各地区の海上保安庁の職員が潜水事故発生情報が入ると、その都度現場に赴き、関係者から集めたものである。海上保安庁の職員の熱意の結晶であり、その報告内容は現場に即したものとなっている。潜水事故の年平均は47人で統計処理をするためには少なすぎるために、今回はこの報告資料を基に、最近の5年間をまとめ、その事故傾向を検討した¹⁾。

全体の背景

図1のように、事故者総数はこの5年間で合計237人で、年平均47人である。年度別に変動があるが、全体的には潜水事故そのものの減少傾向はないと言える。死亡・行方不明者は120名で、事故者総数の約半数を占めている。それだけ、事故者は重症者が多いと言える。死亡・行方不明者は60～42%を推移し、最近減少している傾向は

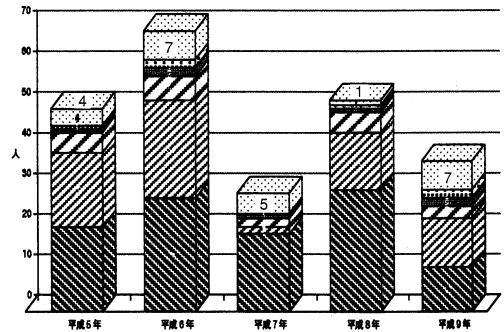
*都立荏原病院脳外科・高気圧酸素治療室

**都立荏原病院高気圧酸素治療室



■ 事故者総数—死亡・行方不明者

図1 年度別・事故者—死亡・行方不明者



■ その他 ■ 船舶との接触 ■ 潜水病 ■ 病気・負傷 ■ 漂流 ■ 溺水

図2 原因別・事故者—死亡・行方不明者

表1 性別・年度別事故者

	H5年	H6年	H7年	H8年	H9年
事故者・男性人数	32	52	19	36	25
事故者に対する死亡・行方不明者割合 (%)	50	42	79	69	44
事故者・女性人数	15	17	11	16	12
事故者に対する死亡・行方不明者割合 (%)	56	41	18	36	50

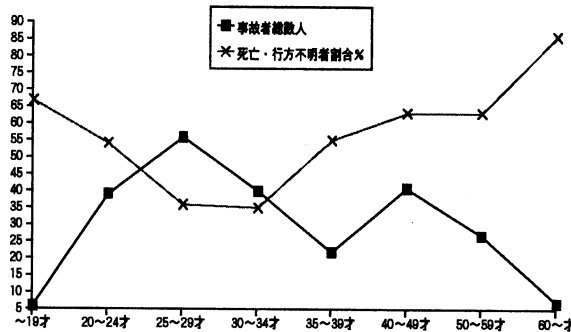


図3 年齢別事故者数・死亡・行方不明者割合

ない。このような事故者の内訳として、溺水、漂流、病気負傷、潜水病、船舶との接触、その他がある(図2)。溺水が一番多く全体の46%を占め、次に漂流が29%、その他が10%、病気・負傷が9%、潜水病が3%、船舶との接触が2%となっている。全体的な傾向は、漂流が一時的に減少したことはあっても、割合には大きな変化は見られていない。性別では(表1)、3/4が男性である。男性事故者のうち、死亡・行方不明者が占める割

合は、およそ半数強である。これに比べ、女性事故者のうち、死亡・行方不明者が占める割合は、1/4強である。年齢別に見ると(図3)、二つのピークがあり、20~34歳と40~49歳にピークがある。死亡・行方不明者では、25~34歳が最低となり、若年者あるいは高齢者になるに従い、割合が増加する傾向がある。これらの事故者のスキューバダイビング歴、使用ボンベ本数、Cカード保有状況、事故発生時の深度、事故発生時の波浪状況、

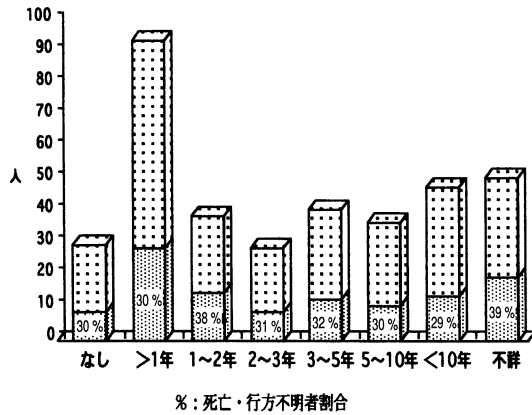


図4 スキューバダイビング歴

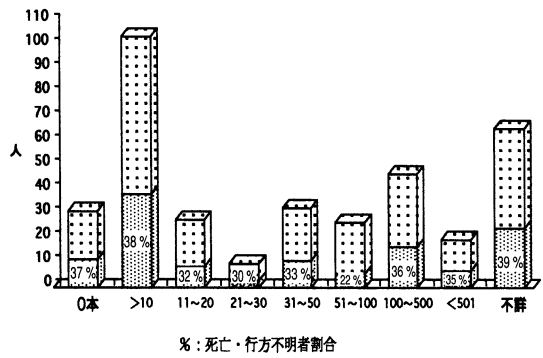


図5 使用ボンベ本数

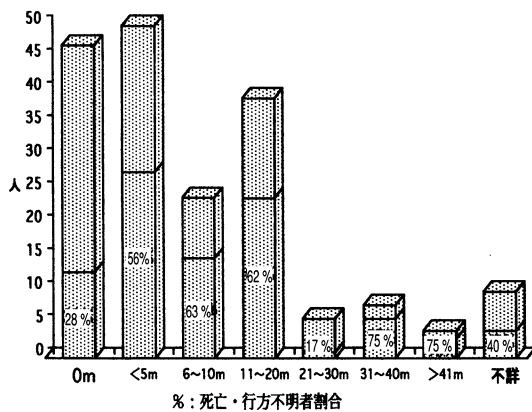


図6 事故発生時の深度

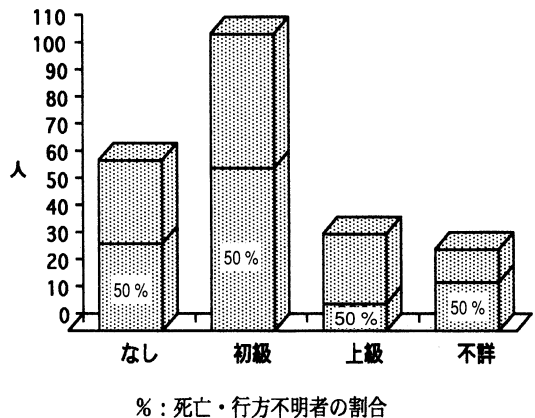
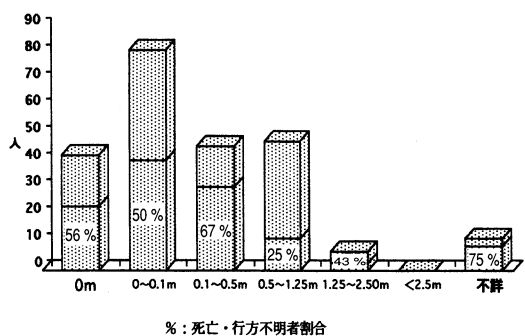


図7 Cカード保有状況

過去最大潜水深度、ビーチダイビング・ボートダイビング別などを取り上げた。スキューバダイビング歴を見ると(図4)、1年未満のダイバーが27.4%も占め、後のダイビング歴は事故者に関してはあまり差がない。死亡・行方不明者の割合もほぼ3割前後で一定し、ダイビング歴には関係がない。使用ボンベ本数も10本未満が全体の3割を占めるが(図5)、死亡・行方不明者の割合は3割前後で、使用本数に関係がない事故発生時の深度は20m以下の浅いところがほとんどであるが(図6)、特に海面上での事故が多い。死亡・行方不明者は10m前後に多く見られている。Cカード保有状況を見ると(図7)、初級かカード無しのグループが77%占め、約半数が死亡・行方不明者となっている。これに比べ、上級Cカード保有者は3割弱しか死亡・行方不明となっていない。事



故発生時の波浪状況は0~0.1mという軽度の波浪状況を中心として(図8)、事故が集中している。死亡・行方不明の割合はこの波浪状況で5割以上

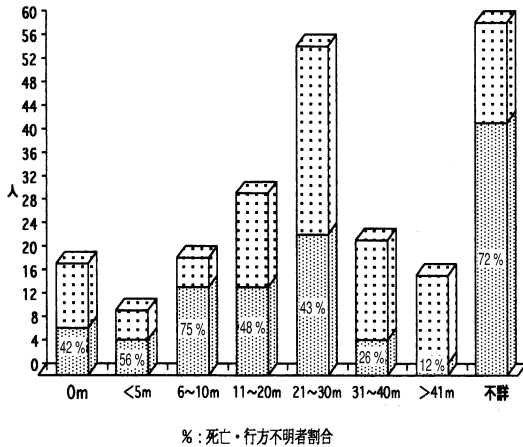


図9 過去最大潜水深度

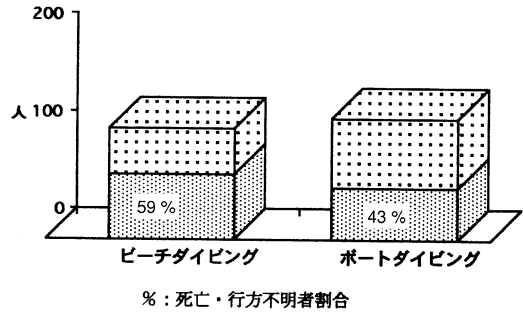


図10 ビーチダイビング・ポートダイビング

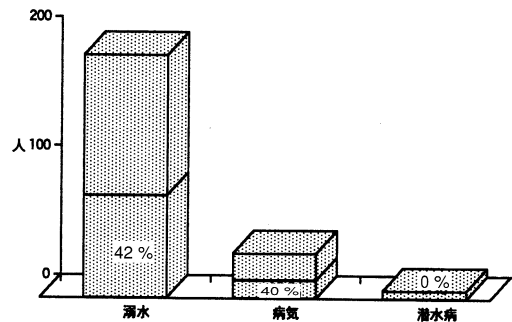


図11 溺水・病気・潜水病

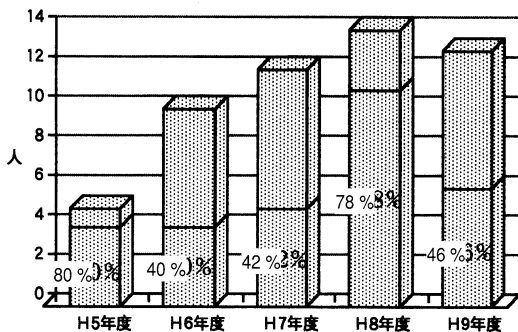


図12 実習中、インストラクター (+)

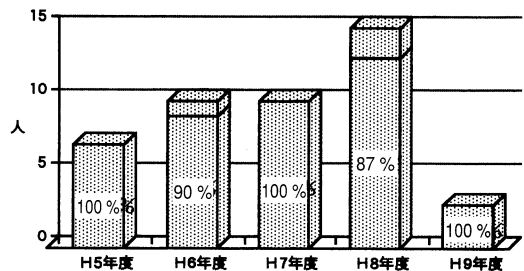


図13 グループ、インストラクター (-)

となっている。過去最大深度を見ると、21~30mに一番事故者が多いが(図9)、死亡・行方不明者の割合はばらつきが多く、規則性は見られない。ビーチダイビング・ポートダイビングの別では(図10)、事故者はポートダイビングの方がやや多いが、死亡者・行方不明者はビーチダイビングの方が多溺水、病気・負傷、潜水病などについて、統計を子細に検討をした。溺水はこの5年間で109人、そのうち死亡・行方不明者は79人42%となっている(図11)。溺水者の数も、そのうちの死亡・行方不明者の数も年代的な減少は見られな

い。これらの溺水者のインストラクターの有無を見ると、インストラクターがいないグループでは90%以上は死亡・行方不明者となっている(図13)。インストラクターがいる実習中でも、6割弱は死亡・行方不明となっているが、最近減少している傾向はない(図12)。病気は21名発生している(表2)。若年者では喘息3名、心臓病1名、肺破裂1名などが多く、壮年では脳内出血3名、クモ膜下出血3名、急性心不全2名がみられ、その他風邪などによる体調不良3名、不明5名等がみられている。潜水病と診断された6名全員生存

表2 潜水事故における病気

	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年
体調不良		20・50代女性		50代男性	
気管支喘息	? 男性			20代男性	20代男性
クモ膜下出血		40代男性	50代男性		50代男性
脳内出血	? 男性3名				
急性心不全		50代男性	50代男性		
心臓病		30代男性			
肺破裂				20代男性	
不明	? 男性	50代男性		40・60代女性	30代男性

表3 潜水病と診断された症例

- ・症例1 (男性30代) : 自己所有の小型船に友人と乗り組み、単独でダイビングを行う。1回目のダイビング後、急に身体の不調を訴え、呼吸困難となる。救急車に引き継ぎ、収容先で、潜水病と診断される。
- ・症例2 (女性30代) : 23名のボートダイビング。水深35m付近で意識不明となる。パディが救助し、救急車に引き継ぐ。
- ・症例3 (男性30代) : ボートダイビング後、両足の痺れを感じた。救急車で病院に入院した。
- ・症例4 (男性40代) : 4名の仲間とダイビングを行い、25mダイビング後下半身の痺れなどの症状があり、再度パディと1時間の減圧ダイビングを行ったが改善せず、救急車に依頼をする。
- ・症例5 (男性30代) : パディの女性がレギュレーターの異常を起こしたため、パディブリージングによって、急浮上する。体調の不良を訴えたため、救急車で病院に入院する。
- ・症例6 (男性) : ボートダイビング中、船内で休憩中、両足が痺れてきた。病院で診察を受けたら、過労による軽度の潜水病と診断された。

しているが(表3)、そのうち1名が海底で意識不明となっているので、溺れあるいは酸欠の可能性がある。あとの5名はいずれもしびれなどであり、減圧症と思われる。

次に示さなければいけないものは、日本の地域における潜水事故の実態である。図14におけるように、非常に偏りが日本では見られている。伊豆周辺と沖縄周辺にそのほとんどの潜水事故が偏っている。西伊豆では33人の潜水事故があり、死亡・行方不明者は13人であった。これに対し、東伊豆では28人の潜水事故中、死亡・行方不明者は17人であった。

討 論

スキューバによる潜水事故統計をここでは扱ってきたが、果たして、この統計は現実の日本のス

キューバ潜水事故の実態を表しているのだろうか。DAN Americaは²⁾毎年レクリエーションによるスキューバダイビングの事故と死亡例を報告している。そこでの、定義をみると、治療を行った高気圧酸素治療担当医によって最終的に、減圧障害の診断が行われる必要があるとしている。それによると、600~800例の報告が寄せられるが、減圧障害と認定されるのは400~500人前後、その他に減圧障害による死亡者は100人前後と報告されている。上記日本の潜水事故統計とは大幅に異なった統計となっている。その理由はDAN Americaは減圧症治療を行った施設あるいは治療を受けた本人からデータを集めている点は、日本のそれが海上保安庁という医療機関でないところのデータとの差となっている。一方、DAN Japanが行っているDAN ホットラインからの統計は⁴⁾全国

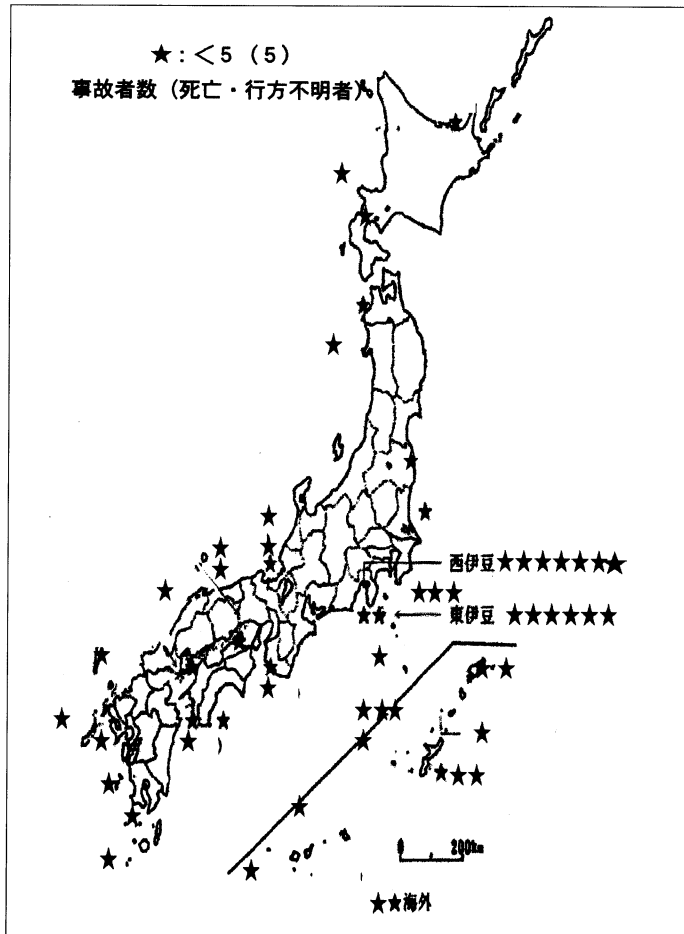


図14 地域別潜水事故 (平成5～9年)

からのコールであり、電話での判断であるので、正確な病態は求められないが、医療関係者が関与した統計であり、潜水障害中心にまとめられている。DAN Americaとの差はDANコールでは減圧症治療として受ける前の統計であり、高気圧酸素治療担当医の意見が入っていない点である。およそ年間80件前後のコールがある。全国の潜水事故、つまり救急隊などが関与する潜水事故が年間およそ40件前後であり、このDANコールを含めると、年間重症軽症をあわせ、120件前後の潜水事故が発生していることを意味している。しかし、この数字は減圧障害だけでなく、その他溺水なども含んだ数字である。日本のダイビング人口を60万人とすると、1万人につき2人である。死亡者はおよそ年間40件前後である。DAN Americaの統計で

は死亡者が年間およそ、100件である。日本の2.5倍であり、これから類推するとアメリカのダイビング人口はおよそ150万人となる。減圧症に関してのアメリカのデータでは0.05%つまり、1万人に5人の発生率となっている³⁾。アメリカのデータが減圧症に限っているにもかかわらず、日本の潜水事故より多いのはどうしてであろうか。まだまだ、日本のDANコールへの実数が実際の減圧障害数に達していないことを意味する。DANコール以外に減圧症治療を受けている実体は不明であるが、アメリカのデータから判定すると、もっと発生していることになる。実際に、我々の病院に治療を求めてくるダイバーは必ずしもDANコールを経由してくるわけではない。このDANコールのデータをDAN Americaに近づけるために

は、DANコールしたダイバーに医療機関での治療結果を報告させるのを義務づけると共に、高気圧酸素治療医療機関からの報告も義務づける必要がある。

潜水事故のうち、一番多いケースが溺水である。溺水の原因を知りたいところだが、日本では溺水を分析したような統計がない。スキューバダイビング中に起こる病態としては、パニック、ガス欠、減圧外傷、ガス中毒（一酸化炭素、炭酸ガス、酸素、窒素、その他）、減圧障害、外傷、飲酒など実に様々である。これらの結果として、溺水となる。この中で、飲酒はダイビング中酸素酔いを悪化させるとの報告もあり⁵⁾、ダイビング前の飲酒は厳禁する必要がある。スキューバダイビングによる溺水の病態分析を行った報告例は外国例にはあるが⁶⁾、日本では行われていない。溺水の発生をみると、インストラクターがいる講習でも発生しているし、その発生率はここ数年変化がみられない。このことは、インストラクターの質の向上が図られていないことを意味する。今後とも、このような溺水が起こらないよう、各指導団体の取り組みを期待する。

我々が最も気にしている減圧障害であるが、我々の統計では年間1例ぐらいしか見られていない。二つの原因が考えられる。一つは減圧障害が発生しても重症であり、皆溺れとなり、単独で減圧障害として、取り上げられることがない。この溺れて死亡した例に対する司法解剖結果あるいは、溺れて死亡にいたらなかったケースに対する医療機関での正確な診断などが必要となる。どちらの場合も、減圧障害とくに空気塞栓症が含まれている可能性について、医学的な啓蒙が必要である。もう一つはこの我々の統計は救急車など公の救急医療体制に載った患者データであり、それにはのらない軽症例は省かれている。

潜水事故を起こす疾患としては、気管支喘息を中心とした慢性閉塞性肺障害、クモ膜下出血、脳出血などの脳卒中、急性心不全などの心臓病がその主なものであるが、原因不明の体調不良という診断名もある。これらはいずれも、ダイビング前に持病あるいは治療中であることを確認すること

により、防げる可能性が大である。潜水病と診断された症例は、呼吸困難例、意識不明例、両足の痺れ2例、半身麻痺例、体調の不良例などいずれも空気塞栓症2例、減圧症（タイプ2）4例などである。つまり、ここで言う潜水病は減圧障害に当たる。いずれも、一般病院に収容後、減圧障害と診断され、酸素再圧治療が可能な専門病院に移されている。5年間で6例というにはあまりに少ない潜水障害例であるが、これは溺水などを扱ったダイビングポイント周辺の医療機関での、減圧障害診断の低さも大いに関係していると同時に、我々の病院に減圧障害で訪れるダイバーはいずれも症状が軽く、現場では救急車を使用していない事実もある。上記6例の潜水障害ダイバーがどのような経過をたどったかはこの統計からは不明である。

結 論

DAN Japan発行のスキューバダイビングの潜水事故統計を概観した。これによると、潜水事故が減少傾向にない、この原因としてインストラクターの指導問題とダイバーのダイビングに対するモラル欠如の問題である。しかし、減圧障害を中心とした潜水事故統計が日本にはなく、潜水事故を減らすためには、一つの案として、このDAN Japanなどを中心として、早急に対策を立てる必要があるのではないかと。

【参 考 文 献】

- 1) 潜水事故の分析—平成5年～9年：日本海洋レジャー安全・振興協会
- 2) Report on decompression illness and diving fatalities : 1998 Edition, DAN
- 3) Diving Medicine : Alfred A. Bove, WB Saunders, 1997
- 4) DANホットライン報告書：日本海洋レジャー安全・振興協会
- 5) Micalodimitrakis E, Patsalis A : Nitrogen narcosis and alcohol consumption—a scuba diving fatality. J Forensic Sci 32 : 1095-7, 1987
- 6) Goldhahn RT Jr : Scuba diving deaths ; a review and approach for the pathologist, Leg Med Annu 1976 : 109-32, 1977