

大学ダイビングクラブ員の健康診断実施と異常所見との 関係から安全対策を考える

芝 山 正 治

Safety Countermeasure is Considered from the Relationship Between Health Examination Execution and Abnormal Opinion of the University Diving Member

Masaharu SHIBAYAMA

キーワード：スクーバダイビング、健康診断、喘息、安全潜水

I. 緒言

わが国のスポーツダイビング人口は、おおよそ40万人程度と予測され、その中に学生が占める割合は、10%程度と報告されている¹⁾。いわゆる学生のダイバー人口は4万人程度である。学生の中には、大学生、高等学校の生徒、専門学校²⁾の学生が含まれている。

職業潜水者の健康診断は、高気圧作業安全衛生規則（以下、高圧則）によって定期的義務が課せられ²⁾、特別の項目を一般項目に加えて行うことが法的に規定されている（表1、2）が、学生などのスポーツダイバーは労働者ではないため規定されていない。しかし、潜水障害や事

故の予防及び安全潜水を心掛けるためには、健康診断は必須の行為であるといえる。

今回、東京医科歯科大学で潜水者を対象に実施している健康診断の中で、特に学生の健康診断実施に伴う診断結果の評価を検討し、スポーツダイバーが注意すべき項目について調べることができ、今後の安全な潜水を行う上で、健康診断とメディカルチェックの考え方を提唱することができたため報告する。

II. 対象と方法

健康診断が実施された期間は1987年から2004

表1 一般健康診断項目

仕事をしている人は、1年以内毎に1回、定期に決められた項目について健康診断を行わなければならない。	
①既往歴・業務歴	⑥貧血検査
②自覚症状	⑦肝機能検査
③身長・体重・聴力検査	⑧血中脂質検査
④胸部X線撮影・喀痰検査	⑨尿検査
⑤血圧検査	⑩心電図検査

表2 ダイバーの健康診断（高圧則 第38条）

ダイビングの仕事に常時従事するダイバーは、雇入れ、配置換え、6月以内毎に1回、定期に健康診断を受けなければならない。

- | | |
|------------|------------|
| ①既往歴・業務歴 | ①作業条件調査 |
| ②自覚症状 | ②肺換気機能検査 |
| ③四肢の運動機能検査 | ③心電図検査 |
| ④鼓膜・聴力検査 | ④関節部X線直接撮影 |
| ⑤血圧・尿検査 | |
| ⑥肺活量 | |

年の18年間である。

対象は、高校生・専門学生と大学生である。高校生は授業の一環として行うダイビングのために、専門学生は専攻のダイビングのために、大学生はクラブ活動参加のためにダイビングを行っていた。

健康診断実施方法は、東京医科歯科大学は健康診断を行うことができないため、東京医科歯科大学の関連病院で健康診断を実施してもらい、その資料と結果を、東京医科歯科大学の潜水医学専門医に送り、結果を総合判定する方式を用いた。

健康診断内容は、表1と2に示されている項目が職業潜水者の健康診断項目²⁾であるが、健康診断は健康保険の適用外であり、全額自己負担となるため、学生に対しては可能な限り負担額を軽減させる意味を含め、高額となる関節部エックス線検査を除いた、問診、身体計測、理学的検査、血圧測定、検尿、心電図検査、血液検査、胸部エックス線検査、肺機能検査、聴力検査および鼓膜の視診とした。血液検査は一般検査と貧血検査である。

潜水医学専門医の総合判定後、結果のカルテは私のところに送られ、データをパソコンに入力した後、個人の健康診断個人票及び報告書は各大学（学校）の担当者へ送られた。

総合判定区分は東京医科歯科大学方式^{3,4)}を用いた(表3)。学生などのスポーツダイバーは高圧則の適応は受けないが、高圧則では潜水の就業禁止項目²⁾があり、可能か、禁止か、だけを規定(表4)しているため、表3は、柔軟性を含め、理解しやすい表現とした。東京医科歯科大学方式は、就業者（職業潜水者及び事業者）

表4 病者の就業制限（高圧則第41条）

- 事業者は、次の各号のいずれかに掲げる疾病にかかっている労働者については、医師が必要と認める期間、高気圧(潜水)業務への就業を禁止しなければならない。
- ① 減圧症その他の高気圧(潜水)による障害又はその後遺症
 - ② 呼吸器系の疾患
 - ③ 高血圧症その他血液又は循環器系の疾患
 - ④ アルコール中毒、神経痛その他精神神経系の疾患
 - ⑤ メニエル氏病又は中耳炎その他耳管狭窄を伴う耳の疾患
 - ⑥ 関節炎、リウマチその他運動器の疾患
 - ⑦ ぜんそく、肥満、バセドー氏病その他アレルギー性、内分泌系、物質代謝又は栄養の疾患

表3 健康診断結果の管理区分

潜水作業可能	
管理 A 0	〃 異常を認めない者
管理 A 1	〃 留意事項のある者
管理 A 2	〃 検査（再検査又は精密検査）を要する者
管理 A 3	〃 加療（治療又は治療継続）を要する者
10m 以下の潜水作業可能	
管理 B 1	〃 留意事項のある者
管理 B 2	〃 検査（再検査又は精密検査）を要する者
管理 B 3	〃 加療（治療又は治療継続）を要する者
潜水作業は望ましくない	
管理 C 1	〃 留意事項のある者
管理 C 2	〃 検査（再検査又は精密検査）を要する者
管理 C 3	〃 加療（治療又は治療継続）を要する者
潜水作業禁止	
管理 D 1	〃 留意事項のある者
管理 D 2	〃 検査（再検査又は精密検査）を要する者
管理 D 3	〃 加療（治療又は治療継続）を要する者
判定保留	
管理 E 2	未検査項目があり判定不可能な者

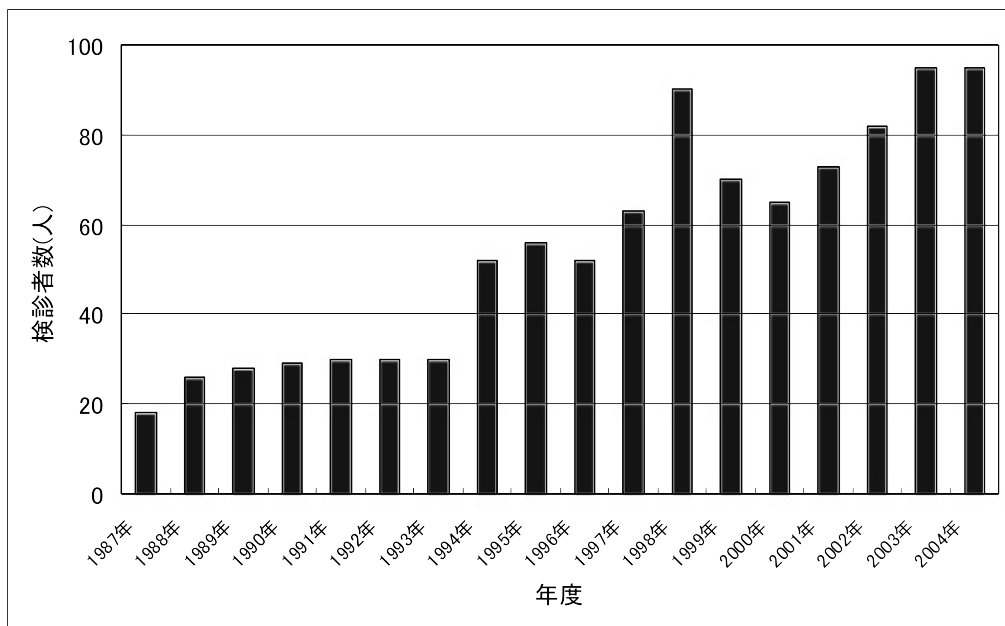


図1 年度別検診者数

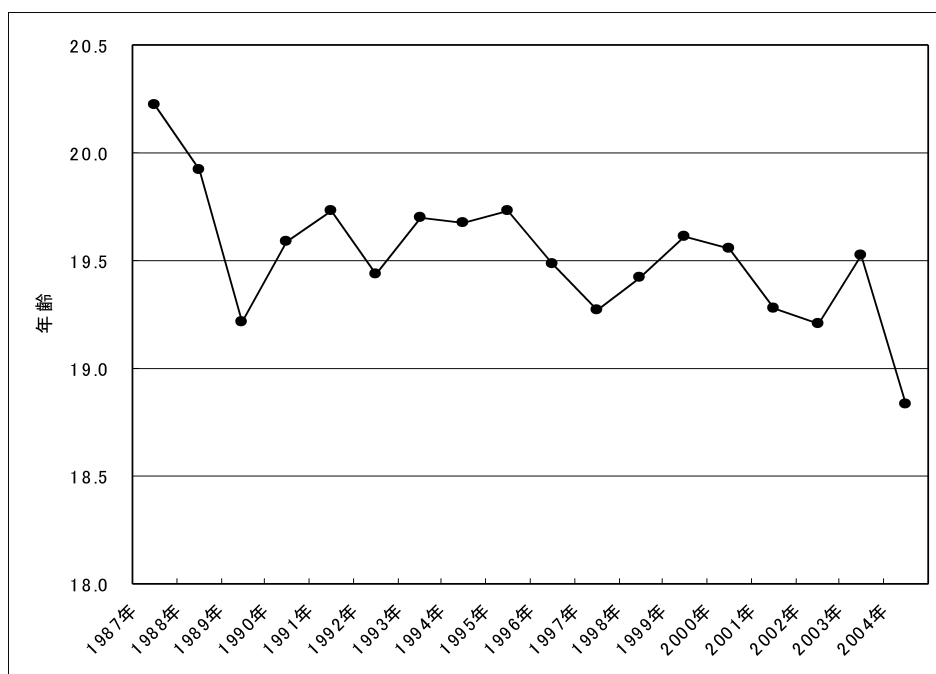


図2 年度別検診者平均年齢

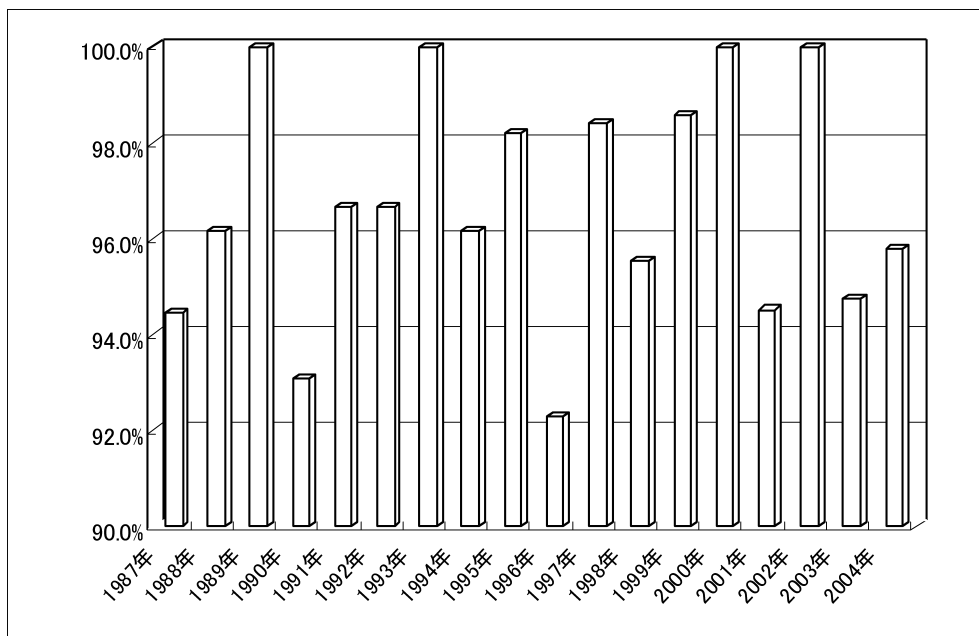


図3 管理区分Aの年次別割合

表5 健診結果の管理区分と割合

管理区分	人数(人)	割合(%)
A	952	96.7
B	9	0.9
C	11	1.1
D	9	0.9
	3	0.3
合計	984	

にも適用している。表3の管理区分は、A～D及びE区分とした。Aは潜水可能、Bは水深10m以内であれば可能、Cは潜水は望ましくない、D

は潜水禁止、Eは判定保留（未検査項目がある）、それぞれの区分の内訳に0～3の数字を付け、0が異常を認めない、1が留意事項がある、2が再検査を必要とする、3が治療を必要とする分類とされている。

Ⅲ. 結果

1. 受診者数と年齢

対象受診者は534名、延べ受診件数は984件であった。平均年間受診件数は約50件で推移し(図1)、受診者1人当たりの平均受診回数は1.8回

表6 管理区分A～Dの検査に伴う該当人数と内訳

検査	人数	割合(%)	内訳
既往歴	43	17.3	男子55名、女子25名 1秒率が80%未満 高血圧 4名、低血圧31名
血液検査	80	32.1	
心電図	50	20.1	
肺換気機能	22	8.8	
血圧	33	13.3	
検尿	18	7.2	
胸部エックス線撮影	3	1.2	
合計	249		

表 7 管理区分 B、C、D の人数と疾患名

区分	人数	内訳
B	9	小児喘息 2 名、低血圧、胸部 x 線など 7 名
C	11	小児喘息 6 名、その他 5 名
D	9	小児喘息 8 名、病気治療中 1 名
合計	29	

であった。受診時の平均年齢は 19.5 ± 1.1 歳であり、ダイビング開始前に健診を受ける傾向が多く認められた (図 2)。

2. 健診結果の総合判定区分

延べ件数の96.7%が管理区分 A のダイビング可能であった。残りが B～E であり、潜水禁止の D は0.9%であった (表 5)。年度により多少変化があるが、区分 A の年次推移は92～100% (100%は'89.、'93.、'00.、'02.) であった (図 3)。

区分 A 1～3 を含めた有所見率は、延べ人数に対して25.3%の249人 (複数所見含む) であり (表 6)、注意項目は小児喘息の既往、低血圧、胸部 x 線撮影による所見などであった。区分 B、C、D は3%の29人 (表 7) であり、小児喘息の既往が指摘された割合が16人の55%であった (表 7)。

IV. 考察

職業潜水者を対象とした健康調査の報告は、国内では我々^{3,5)}や稲岡ら⁶⁾による漁民調査、Mojiri⁷⁾による調査や笠松⁸⁾による漁村住民に対する調査などが報告されている。また海外では圧気土木作業者を対象とした Lam^{9,10)}、O'Kelly¹¹⁾ 及び Lo¹²⁾ による報告や Colvin¹³⁾、Dembert¹⁴⁾ の研究があるが、スポーツダイバーを対象とした調査は、ほぼ皆無に等しい。その理由として、スポーツ (レジャー) ダイバーに対する法的規制がなく、遊びで

ダイビングを行っているため、潜水障害発生や事故発生時に労働災害として対応されず、個人加入の傷害保険の対象となり自己責任として扱われるからである。

潜水講習やツアーに参加したときに指導団体のメディカルチェック用紙を自己申告制で記載されることが近年多くなってきたが、メディカルチェックはダイバー個人の健康を認識させるためではなく、請負業者側の責任体制の明確化を優先したものであり、本来の健康診断とは異なっている。このような現状からレジャーダイバーを対象とした健康診断や健康管理の研究ができずらい現状となっていることは確かである。

本研究では学生が自主的に安全管理の必要を自ら自覚し、少なくとも学校・大学でのダイビング活動前の必須の項目として、健康診断を東京医科歯科大学関係機関で受診し、東京医科歯科大学の潜水専門医にダイビング活動可能の有無を総合判断してもらうことは、事故防止と安全潜水に対する心掛けとして重要である。但し、今回の対象人数は、全国学生の1%強にしか達していないが、学生を対象とした健康診断内容の報告は大変貴重であり、今後の健康管理の大きな参考となる。

学生の健康診断実施のきっかけは、大学クラブ活動中の死亡事故が理由となっている。事故後、学生組織内での事故防止と健康管理を自覚し、様々な経過を経て、東京医科歯科大学への健康診断依頼があったのが、1987年である。以後、大学組織での健康管理の普及とともに健診者数が増加し、18年間が経過したことを契機として健康診断結果を解析分析し、成果を公表し、今後の安全潜水に役立てて頂きたいため報告することとなった。

1. 小児喘息の既往に注意

管理区分 A の1～3 は、留意事項のある者、検査を要する者、加療を要する者、として何ら

かの指摘を受けた者であるが、ダイビングは可能な者であり、全体の97%を占めた。

区分Bは水深10m以浅のダイビングは可能な者であるが、実際のスクーバダイビングは禁止に等しい区分である。

区分Cはダイビングは望ましくない者であり、これも禁止に等しい判定である。

区分Dはダイビング禁止とはっきり判断された者である。

これらの禁止を指摘された疾病は、既往歴の調査による小児期の喘息が多くを占めている。喘息は発作があると自覚であるが、発作が何ヶ月も、何年もないと判断できない。喘息の人がダイビングを始めるときに自分から「喘息である」と申告しなければ、診断材料の中に入らないためダイビング可能と判断される。

気管支喘息とダイビング潜水適正の専門医である山崎内科医院の山崎博臣先生は次のように述べている¹⁵⁾。

気管支喘息とは、正常な状態から発作性に気道が狭窄し、発作がおさまるとすぐにもとの状態に戻るものと今までは考えられていた。しかし、最近の研究で、まったく無症状の時期でも気管壁の肥厚や炎症細胞の浸潤などの炎症が起きていることがわかり「無症状のときでも喘息の治療を続け、限りなく正常の状態に近づける必要がある」というのが現在の考え方である。

正常な気道は空気の通りがいいが、喘息では

気管支の壁がむくんだり収縮して細くなる。発作がないときの喘息は、多少狭窄がある部分があっても空気の通りはそれほど悪くなく、正常と喘息の間ぐらいの状態である。

2年以上症状がないダイビング可能条件は、今までの経験をふまえ、私（山崎）なりに考えた基準案を示す（資料1）。まず、2年以上症状がなく、投薬を受けていない人に限っては詳細な問診によって本当に症状がないかをチェックする。それで大丈夫であれば呼吸機能検査を行い、正常であることを確認し、ここで気管支を広げる薬を使ってもそれ以上呼吸機能が改善することがない、つまりその状態が本当に正常であることを再確認し、ダイビング可能と判断する。あとは運動誘発試験で陰性であることを確認する。このように、たとえば小児喘息であっても、症状が長期に渡ってなく、安定し、各検査や試験で異常がなければ、ピークフローまで用いる必要はないだろうと思い、少し甘めにこのような基準を作りました。

山崎先生の指摘の通り、喘息既往はダイビング活動の大きな危険因子となっている。ダイビングは充填されたガスをレギュレータを介して吸入するが、そのガスは乾燥されているため、喘息発作の誘発要因ともなる。喘息の既往がある者は、健康診断の時に正直に医師に伝え、対応することにより、本来の健康診断の意味があることを十分認識する必要がある。

資料1 山崎博臣 第3回安全潜水を考える会 研究集会 2000年より

—喘息患者のレジャースクーバダイビング可能条件案—

—2年以上症状がなく、投薬を受けていない人—

- ・ 詳細な問診により、本当に無症状なのかをチェックする。
 - 咳、息切れ、胸部圧迫感などを喘息の症状と理解していないときもある。
 - 発作が1ヶ月ないと喘息でない、過去喘息だったと理解することがあるので、注意が必要。
 - ※ここでチェックされた人は、治療中の人と同様に考える。
- ・ 呼吸機能検査にて、正常かつ気管支拡張剤吸入にて可逆性がない。
- ・ 運動誘発テストが陰性。

2. 低血圧や貧血

血圧の指摘は、高血圧が4人、低血圧が31人（表6）であった。潜水禁止項目（高圧則）の中に高血圧症が含まれているが²⁾、本対象者の中に緊張性の高血圧と指摘された者が存在したが、禁止となった者は存在しなかった。

低血圧は、最大血圧が100mmHg以下とされ、潜水禁止項目の循環器疾患に含まれている。症状は、疲れやすい、倦怠感、肩凝り、頭痛、立ちくらみなどがあり、ダイビング器材の着装中に立ちくらみが起こるとケガの原因ともなる。治療と食生活の改善が必要であり、栄養のバランスを考えるべきである。本対象者の中では、区分Bで存在したが、改善後に正常に戻れば区分Aと判断された。

貧血は、血液の血清鉄を検査した結果、鉄欠乏性貧血の者が多く含まれた。鉄欠乏性貧血は、生体内でヘモグロビンの合成に不可欠な鉄が欠乏し、ヘモグロビンの合成が十分に行われないために生ずる貧血で、日常最も多く見られる貧血である。体は鉄を作り出すことはできず、食物から補給する必要がある。成人男性で毎日約1mgの鉄が失われる。一方、通常摂取された鉄はその約10%が吸収され、1日約10mgの鉄を摂取する必要がある。成人女性の場合には月経による出血で1日平均2mg、さらに妊娠中の女性は1日平均で3mgの鉄が必要となり、それぞれ1日20mg、30mgの鉄を摂取しないと鉄の不足状態となる。鉄の不足分は体に蓄えられている貯蔵鉄（通常約1000mg）から供給され、貯蔵鉄が枯渇すると鉄欠乏性貧血が現れる。女性が月経のために失う血液量は月平均で45ml、一方1mlの出血で失われる鉄は0.5mgで、毎月20mg以上の鉄分が失われる計算となる。

鉄欠乏性貧血の診断基準は、血清鉄が男性90~180 μ g/dl、女性70~160 μ g/dlとされ、他にHb12g/dl未満、MCV80未満、MCH27未満とさ

れている。

血液検査結果が異常所見として判断された者は、全異常所見中32%と最も多く認められ、性別は男子55人、女子25と男子が多く（表6）、女子が多いと予測していたが、男子においても食生活や栄養のバランスの改善が必要であることが指摘できる。しかし、改善後に正常範囲内に戻るケースがほとんどであることから、ダイビングを行う限り自己管理が必要である。

3. その他の疾患

心電図検査は、不整脈の期外収縮や徐脈と診断された件数が多く、期外収縮自体は放置しておいても問題はないが、期外収縮が引き金になって頻拍が起こる場合や、期外収縮による自覚症状が強い場合には治療の対象となる。区分ではAと診断され、ダイビングには支障がないと判断されているため、特に問題を要しない。

肺換気機能は、肺活量と1秒間にどれだけ呼出さすことができるかの1秒率の検査である。ダイビングは高密度のガスを呼吸するため、気管でガスの抵抗が増加する。いわゆる呼吸抵抗が高まることになる。呼吸器の異常が問題を発生させる要因となる。1秒率の一般的基準は75%程度であるが、ダイビングは80%以上としている。この80%未満の者が有所見者中8.8%の22人に認められたが、判定は区分A1の「留意事項あり」の診断であり、胸部エックス線撮影との総合判断により、特に注意を要する項目とはならなかった。

検尿検査は、検査時の女子の生理中により潜血の指摘が多く、再検査の対象となるケースが多く、異常所見は特に認められなかった。

胸部エックス線撮影検査は、1人のみ異常と思われる所見が指摘されたが、正常範囲内の所見と診断され、2人は検査していなかった者である。本検査での異常所見は存在しなかった。

厚生労働省の死因順位の調べで、15～19歳と20～24歳の第4位に心疾患が入り、人口10万人あたり、それぞれ2.1人と2.9人である¹⁶⁾。また、海上保安庁が取り扱った潜水事故件数は、2004年だけで48人（うち死亡16人）発生しており、20歳代は13%含まれている¹⁷⁾。ダイビングは、水温や環境圧力が日常生活と著しく異なり、学生の運動部としての活動も、運動強度からして一般人と異なることが考えられる。若年期の突然死を予防するためにも早期発見、早期治療の必要性があり、健康診断の重要性が指摘できる。

講習会やツアー参加でメディカルチェック表を書かされるが、主催者側が「1項目でもチェック（異常）があれば、ダイビングできないので、全て正常と書いて下さい」と話すことがある。このときでも健康診断を行ってれば、専門医の判断の証明ともなるため健康診断は学生といえども必要である。

学生は労働者ではないため、健康診断の義務はない。学校や大学では1年に1回の健康診断を実施しているが、やはり潜水専門医でないため、専門医での健康診断を受診する必要がある。潜水専門医は、DAN Japanの会報（事務局Tel 045-228-3066）¹⁸⁾やインターネットによって調べられる。

V. 結語

学生を対象とした18年間の健康診断調査研究により以下の知見が得られた。

- (1) 小児喘息の既往の者が、制限付きのダイビング及びダイビング禁止とされた人数は29人（3%）存在し、ダイビング中の発作発生が心配され、専門的な検査が必要と診断された。
- (2) 低血圧や貧血の者が全健診者中、約1割存在し、食生活を含めた栄養のバランスを要すと指摘された。

- (3) その他の検診項目では、特に異常な所見は確認できなかった。
- (4) 20歳前後の若者であっても、ダイビングを行う前には重要な安全対策として健康診断を行い、自己の健康度を把握し、事故防止に努めなければならない。

[参考文献]

- 1) 芝山正治：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—8年間の調査結果から—、駒沢女子大学研究紀要、11：91-97、2004.
- 2) 労働省労働衛生課編：潜水土テキスト、関連法令、中央労働災害防止協会、東京、243-295、1997.
- 3) 芝山正治：北海道地区の漁業潜水者に対する健康管理、駒沢女子大学紀要、9：69-179、2002.
- 4) 中央労働災害防止協会：平成15年版安全衛生年鑑、東京、p496、2003.
- 5) 津田紫緒：特殊業務従事者の健康管理に関する一考察、高気圧作業特殊健康診断結果の推移から、お茶の水医学雑誌、53（3）：53-65、2005.
- 6) 稲岡司、北野隆雄他：石垣市漁民の作業歴と健康状態・漁力損失、日衛誌、47：923-933、1992.
- 7) Moji K, Suzuki T.: Change of Resource-technology Relations is Abalone Diving-fishing of Ojika and Health of Divers, J. Human Ergol. 12：105-120, 1983.
- 8) 笠松隆洋、吉村典子他：和歌山県下一漁村住民の骨密度調査（第1報）地域代表制のある集団での性・年齢別骨密度値、日衛誌、50：1084-1092、1996.
- 9) Lam TH, Yau KP, et al.: Medical Examination and Surveillance of Com-

- pressed Air Workers in Hong Kong, J Soc Occup Med., 38 : 9-12, 1988.
- 10) Lam TH Yau KP, et al. : Preemployment Medical Examinations in a Compressed Air Tunneling Project in Hong Kong, Undersea Biomed Res., 12 : 205-213, 1985.
 - 11) O'Kelly FJ, Liou NC. : Medical Surveillance of Compressed Air Work Support Service Personnel, J Soc Occup. Med., 34 : 124-126, 1984.
 - 12) Lo WK, O'Kelly FJ. : Health Experience of Compressed Air Workers during Construction of the Mass Transit Railway in Hong Kong., J Soc Occup Med., 37 : 48-51, 1987.
 - 13) Colvin AP. : Human Factors in Decompression Sickness in Compressed Air Workers in the United Kingdom 1986-2000. Suffolk : HSE Books, 1-55.2003
 - 14) Dembert ML, Mooney LW, Ostfeld AM, Lacroix PG. : Multiphasic health profiles of Navy divers 1 : 45-61, 1983.
 - 15) 山崎博臣：気管支喘息の潜水適正について、第3回安全潜水を考える会 研究集会、東京医科歯科大学、p19-29、2000.
 - 16) 厚生統計協会：厚生指標、国民衛生の動向、52 : 9、p380、2005.
 - 17) 日本海洋レジャー安全・振興協会：平成16年潜水事故の分析、神奈川、2005. 6.
 - 18) DAN Japan : ダンジャパン会報、日本海洋レジャー安全・振興協会、神奈川、2005.