

【原著】

職業性潜水士における労働安全衛生と減圧障害の関連要因：全国調査による分析

錦織秀治^{1,2)}，森松嘉孝¹⁾，石竹達也¹⁾
久留米大学医学部環境医学講座¹⁾
有限会社 中国ダイビング²⁾

【要約】

本研究では、我が国における職業性潜水士の労働環境、安全衛生活動、健康影響、教育歴、知識理解の状況を包括的に把握し、減圧障害との関連要因を明らかにすることを目的として、全国544事業所に所属する潜水士を対象にWebアンケート調査を実施した（有効回答210件）。その結果、潜水士の年齢や年間業務量が減圧障害の有無に有意に関連していた。一方、教育歴や潜水方法、情報収集状況などは有意な関連を示さなかった。安全衛生活動においては、ダイビングコンピュータの使用頻度や減圧表の理解度に個人差があり、緊急時の対応能力にもばらつきが見られた。また、減圧障害の理解度やM値に関する知識の普及が不十分であり、教育機会の地域差や再圧治療へのアクセス格差も指摘された。本調査は、2015年の高気圧作業安全衛生規則の改正後に実施されたことから、先行調査と比較して制度認識や安全行動に一定の改善が認められたが、依然として教育・情報提供・医療体制には課題が残る。今後は、更新制の導入や標準化された教育プログラム、地域格差の是正、緊急対応力向上などを含む安全衛生体制の整備が求められる。本研究は、制度改正後の実態を反映した初の包括的調査として、今後の政策立案に重要な示唆を提供する。

キーワード

潜水医学，高気圧作業安全衛生規則，潜水作業，ダイビング

【Original】

Occupational health and safety and related factors of decompression sickness among commercial divers in Japan: A nationwide survey analysis

Hideharu Nishikiori^{1,2)}, Yoshitaka Morimatsu¹⁾, Tatsuya Ishitake¹⁾

1) Department of Environmental Medicine, Kurume University School of Medicine

2) Chugoku Diving Co., Ltd.

【Abstract】

This study aimed to clarify the actual conditions of occupational health and safety among commercial divers in Japan and identify the factors associated with decompression sickness (DCS). A web-based nationwide survey was conducted targeting 544 commercial diving companies listed in a national business directory. A total of 210 valid responses were obtained and analyzed using descriptive statistics, chi-square tests, and multiple logistic regression.

The results revealed that both age and annual diving work duration were significantly associated with self-reported DCS, while educational background, diving method (scuba vs. hookah), and level of information access showed no significant association. There were notable individual differences in the frequency of dive computer use and comprehension of decompression

tables. While many divers reported sufficient understanding of decompression theory, over half indicated they were not adequately prepared to handle DCS emergencies.

Furthermore, knowledge gaps were found in key areas such as “M-values” and emergency procedures, and access to recompression treatment varied widely by region. Although this study indicated improvements in regulatory awareness and safety behavior compared to a prior survey conducted before the 2015 amendment to Japan’s High Pressure Work Safety Regulation, disparities in education, information access, and emergency response systems remain.

Recommendations include implementing a mandatory license renewal system with continuing education (e.g., e-learning), promoting standardized decompression tables, improving emergency training, and addressing regional disparities in medical care access. As the first comprehensive survey after regulatory revision, this study provides crucial baseline data to inform future occupational health policies for commercial divers.

Keywords

Diving Medicine, Regulations on Safety and Health for Work Under High Pressure, Commercial Diving, Diving

【はじめに】

日本における職業性潜水は、港湾施設、ダム、橋梁といったインフラ整備・保全事業¹⁾、災害復旧作業²⁾、水中調査や環境保全など、多岐にわたる重要な任務を担っている。作業環境は高気圧、低温、視界不良などの過酷な条件下にあり、とりわけ減圧障害をはじめとする健康リスクが作業者に重くのしかかっている。

我が国では、潜水士は労働安全衛生法（第61条）、労働安全衛生規則（第41条）に基づく国家資格であり、取得には一定の知識と技能が求められる。しかし、取得後の定期的な更新制度や継続教育の義務は設けられておらず、そのため現場では安全衛生に関する知識や技術の習熟度、さらには安全行動に個人差が生じやすい。また、情報のアップデートも不十分である可能性がある。さらに、減圧障害発生時の対応能力³⁾や、再圧治療体制へのアクセスにおける地域格差⁴⁾も指摘されている。

池田らの職業性潜水に関するアンケート調査⁵⁾では、潜在的な健康リスクや安全体制の不備、さらには潜水士免許の取得後に実際に潜水作業を行う際の具体的な作業基準として適用される高気圧作業安全衛生規則⁶⁾の見直しの必要性が指摘されている。しかし、この調査にはいくつかの重要

な限界がある。第一に、調査対象が個人と組織の双方にまたがっており、回答者の多くが現場責任者と推定されることから、回答内容に偏りが生じた可能性がある。第二に、回答者の約3分の2が40～50代に集中しており、定年制度や調査対象者の選出方法が調査結果に影響を及ぼした可能性が指摘されている⁵⁾。第三に、この調査は2015年の高気圧作業安全衛生規則の改正以前に実施されたものであり、制度改正後の現状を適切に反映していない可能性が高い。

本研究では、これら先行調査の不備を補完し、現行制度下における職業性潜水士の実態をより正確に把握することを目的として、新たなアンケート調査を実施した。

本調査では、全国の職業性潜水士を対象に、労働状況、安全衛生活動、健康影響、教育経験、知識・理解の状況などを網羅的に把握し、安全行動と減圧障害との関連要因を明らかにすることで、今後の教育体制の整備や安全衛生ガイドラインの策定に資する基礎資料を得ることを目指した。

【方法】

対象は、iタウンページにて「潜水工事業」として掲載されていた全国544事業所に所属する職業性潜水士とし、レジャー目的のダイビングイン

ストラクチャーは除外した。各事業所には、調査依頼文・説明文・Web アンケート（Google フォーム）の URL を郵送し、匿名による自由記入形式で回答を求めた。調査期間は 2022 年 12 月から 2023 年 2 月までであった。

調査項目は、労働環境、安全衛生行動、健康影響、教育履歴、知識理解、生活習慣、属性など全 73 項目に及んだ。得られた 210 件の有効回答に対して、記述統計およびカイ二乗検定による群間比較、多重ロジスティック回帰分析を行った。減圧障害（自己申告）の有無を目的変数とし、年齢、教育歴、年間業務期間、業務内容、潜水方法、知識理解度などを説明変数とした。分析には JMP Pro 15 を用い、有意水準は $p < 0.05$ と設定した。

本研究は、久留米大学倫理審査委員会の承認（承認番号 20148）を得て実施した。

【結果】

1. 対象者の基本特性と業務実態

表 1 に対象者の基本特性と潜水労働の実態を示す。回答者 210 名はいずれも男性で、年齢層は 50～60 歳が最多（32.9%）であり、40 歳以上が全体の 70% 以上を占めた。最終学歴では、高校・専門学校卒が 63.3%、大学・短大・大学院卒が 30.0%、中学校卒業が 6.8% であった。潜水歴は 20 年以上が 60% を占め、業務内容では一般工事（34.3%）、調査（24.8%）、石工事（19.0%）が主であった。潜水方法はフーカー式が 58.4% と最も多く、1 日の平均潜水時間は 2～4 時間（41.2%）、平均潜水深度は 10m 未満（44.5%）および 10～20m 未満（35.0%）が多数を占めた。地域分布では関東（25.8%）と九州（24.4%）が多かった。

2. 安全衛生行動と知識理解

表 2 に、対象者の潜水における安全衛生行動の状況を示す。ダイビングコンピュータを「毎回使用」しているのは 34.5% にとどまり、「使用しない」者も 21.1% 存在した。減圧障害が疑われた際の相談先としては、専門医・再圧治療施設が 42.2% と最多であったが、会社や潜水指揮者（35.9%）、先輩・知人（15.6%）を選択する者も多く、非専門

表 1. 分析対象の潜水労働の状況

項目	人数	(%)
年齢		
30歳未満	21	(10.0)
30歳以上40歳未満	40	(19.0)
40歳以上50歳未満	56	(26.7)
50歳以上60歳未満	69	(32.9)
60歳以上	24	(11.4)
教育歴		
中学校	14	(6.8)
高校（専門学校含む）	131	(63.3)
大学（短大・大学院含む）	62	(30.0)
潜水業務従事期間		
10年未満	45	(21.4)
10年以上20年未満	39	(18.6)
20年以上30年未満	59	(28.1)
30年以上40年未満	54	(25.7)
40年以上	13	(6.2)
潜水業務		
一般工事	72	(34.3)
調査	52	(24.8)
石工事	40	(19.0)
その他	46	(21.9)
潜水方法		
フーカー式	122	(58.4)
スクーバ式	87	(41.6)
潜水業務期間（年間）		
3ヶ月未満	49	(23.3)
3ヶ月以上6ヶ月未満	38	(18.1)
6ヶ月以上9ヶ月未満	37	(17.6)
9ヶ月以上	86	(41.0)
平均潜水時間（1日）		
2時間未満	47	(22.5)
2時間以上4時間未満	86	(41.2)
4時間以上5時間未満	65	(31.1)
6時間以上	11	(5.3)
平均潜水深度		
10m未満	93	(44.5)
10m以上20m未満	73	(35.0)
20m以上30m未満	26	(12.4)
30m以上	17	(8.1)
潜水地域		
北海道	7	(3.3)
東北	22	(10.5)
関東	54	(25.8)
中部	23	(11.0)
近畿	17	(8.1)
中国	29	(13.9)
四国	6	(2.9)
九州	51	(24.4)

表2. 潜水衛生に関する状況（行動）

項目	人数	(%)
ダイビングコンピュータの使用頻度		
毎回使用する	72	(34.5)
良く使用する	26	(12.4)
ときどき使用する	67	(32.1)
使用しない	44	(21.1)
減圧障害が疑われる場合の相談先		
専門医・再圧治療施設	81	(42.2)
会社・潜水指揮者	69	(35.9)
先輩・知人	30	(15.6)
DAN JAPAN (ダン・ジャパン)	12	(6.3)
現場で使用する減圧表の種類（複数回答可）		
日本潜水協会	134	(55.8)
U.S.NAVY	42	(17.5)
自社製	41	(17.1)
DCIEM	15	(6.3)
その他	8	(3.3)
潜水計画で使用するもの（複数回答可）		
日本潜水協会の潜水表	119	(44.6)
ダイビングコンピュータのシミュレーション	58	(21.7)
自社製の減圧表	42	(15.7)
その他の減圧表	22	(8.2)
元請会社から支給された減圧表	8	(3.0)
自社開発のコンピュータソフト	7	(2.6)
その他	11	(4.2)
実施している減圧障害の防止対策（複数回答可）		
水深や時間のランクアップ	159	(38.4)
再圧治療施設と連携	70	(16.9)
浮上後の酸素投与	64	(15.5)
酸素減圧	59	(14.3)
再圧室の設置	54	(13.0)
その他	4	(1.9)
使用している減圧表の理解		
十分理解して使用できる	182	(87.9)
よくわかっていない	25	(12.1)
減圧障害発生時の緊急対応		
十分な対応ができる	98	(46.9)
十分な対応ができない	111	(53.1)
緊急時の受入可能な再圧治療施設		
自分で確認する	101	(48.3)
元請会社や現場監督に聞く	63	(30.1)
潜水指揮者に聞く	44	(21.1)
確認しない	1	(0.5)
潜水士免許取得後の教育や講習		
良く受けている	44	(21.1)
数回受けている	98	(46.9)
受けていない・わからない	67	(32.1)
減圧障害防止の情報取得		
積極的に行っている	112	(53.6)
積極的に行っていない	97	(46.4)

的な対応が過半数を占めた。DAN JAPAN の活用率はわずか6.3%であった。使用している減圧表は、日本潜水協会製が最多（55.8%）で、シミュレーションや自社製減圧表も一部使用されていた。減圧表について「十分理解して使用している」と回答した者は87.9%と高かったが、一方で「減圧障害発生時の緊急対応が十分にできない」と回答した者は53.1%と、知識と実際の対応能力との間にギャップが見られた。減圧障害防止対策としては、水深や潜水時間の制限（38.4%）、酸素減圧の実施（14.3%）などが挙げられた。免許取得後の教育については、「よく受けている」が21.1%、「受けていない・不明」が32.1%であり、教育機会の偏在が認められた。

図1に示すように、潜水に関する知識のうち、「潜水後の飛行機搭乗待機時間」について「よく理解している」と回答した者は約60%で最も多かった。一方、「減圧症」「動脈ガス塞栓症」「酸素減圧法」「潜水後の移動制限」などに関する知識の理解度は40%未満にとどまり、特に「M値」や「M値に対する安全率」の理解度は極めて低かった。M値に関する知識とその実践は、潜水士の安全確保において基本であるにもかかわらず、その普及が不十分であることが明らかとなった。

3. 健康影響に関する状況

表3に、健康影響に関する調査結果を示す。主な健康影響として、減圧障害、再圧治療、体調不良、聴力障害、肺機能の問題、骨折などが挙げられ、潜水作業が多様な健康リスクと関連していることが示唆された。減圧障害については、浮上後に異常を感じた経験が「ない」とする潜水士が多数を占めた一方で、減圧障害の兆候を「感じたことがある」あるいは「疑ったことがある」とする者も一定数存在した。再圧治療を実際に受けた潜水士は少数派（16.3%）であり、その多くは1回の治療経験（51.5%）にとどまっていた。治療効果を実感する一方で、治療後に違和感が残ったと感じる者もいた。また、減圧障害の後遺症を経験した者は26.5%に上り、長期的な健康影響の可能性が示唆された。体調不良に関しては、多くの潜

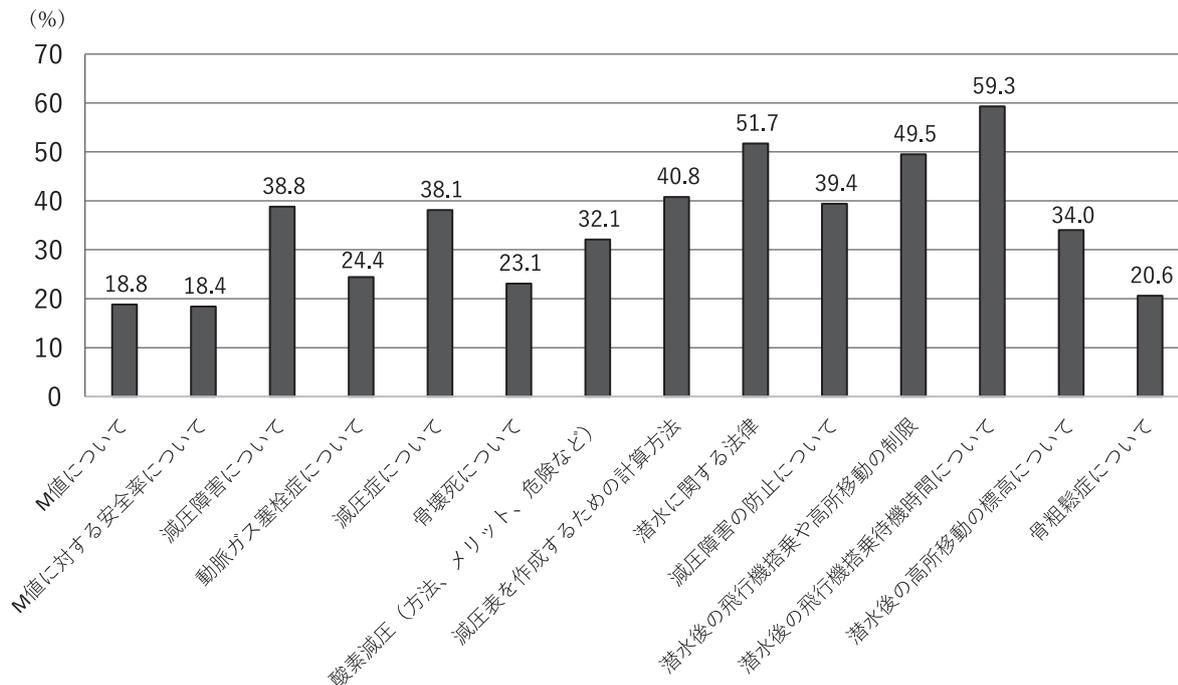


図1：潜水知識に関して「良く理解している」割合

潜水士は特に問題を自覚していなかったが、少数ながら不調を訴える者もいた。聴力に関しては約3分の1が「聞こえにくさ」を自覚しており、肺機能の異常を指摘された者も存在した。既往歴として気管支喘息を持つ者もいたが、現在も喘息がある者は少数であった。さらに、約4分の1の潜水士が業務中に骨折を経験しており、身体的負荷の大きさを反映していると考えられる。

4. 潜水業務および潜水方法と労働衛生要因との関連

潜水業務別では、教育歴、平均潜水時間(1日)、平均潜水深度、潜水地域において統計的に有意な差が認められたが、年齢や潜水歴では差がなかった。潜水方法別の分析でも、同様に教育歴、平均潜水時間、平均潜水深度、潜水地域で有意差が認められた。さらに、安全衛生行動との関連では、ダイビングコンピュータの使用頻度、相談先の選択、減圧表の理解度、再圧治療施設への対応、減圧障害防止に関する情報取得などで統計的に有意な差が認められた。

5. 減圧障害の有無に関連する要因分析(多重ロジスティック回帰)

表4に、減圧障害の有無(自己申告)を目的変数とし、年齢区分、教育歴、潜水業務別、潜水方法、年間潜水業務期間、M値や減圧症への理解度、情報収集の程度などを説明変数として行った多重ロジスティック回帰分析の結果を示す。その結果、減圧障害の有無には、年齢($p=0.009$)および年間潜水業務期間($p=0.033$)が有意に関連していた。他の要因(教育歴、潜水方法、情報収集の程度など)については有意差は認められなかった。詳細にみると、年齢が高くなるにつれて減圧障害を経験するリスクが高まる傾向が示唆された。また、年間の潜水業務期間も、従事時間が長いほど減圧障害のリスクが上昇することが明らかとなった。一方で、教育歴、業務内容、潜水方法(スクーバ式かフーカー式か)、情報収集の程度については、今回の分析では有意な関連は認められなかった。ただし、M値に関する理解度(減圧に関する知識)については、減圧障害との関連性が示唆され($p=0.085$)、潜在的に重要な要因である可能性がある。

表 3. 健康影響に関する状況

項目	人数	(%)
浮上後の体調不良の経験		
ときどきある	8	(3.8)
まれにある	41	(19.6)
全くない	160	(76.6)
浮上後に減圧障害かなと思った経験		
ときどきある・よくある	11	(5.3)
まれにある	74	(35.4)
全くない	124	(59.3)
再圧治療の経験		
ある	34	(16.3)
ない	175	(83.7)
再圧治療の回数		
5回以上	4	(12.1)
4回	1	(3.0)
3回	5	(15.2)
2回	6	(18.2)
1回	17	(51.5)
再圧治療の効果		
改善した	22	(64.7)
違和感がのこった	6	(17.6)
わからない	6	(17.6)
減圧障害の後遺症について		
ある	9	(26.5)
ない	25	(73.5)
再圧治療以外の治療経験		
受けた	26	(76.5)
受けていない	8	(23.5)
治療後の潜水		
以前と同じように潜水している	15	(44.1)
気をつけて潜水している	18	(52.9)
潜水していない	1	(2.9)
聴力		
よく聞こえる	143	(68.1)
聞こえにくい	67	(31.9)
健診での肺機能異常指摘		
あり	10	(4.8)
なし	197	(95.2)
気管支喘息		
あり	10	(5.0)
幼少期にあった	22	(10.9)
なし	170	(84.2)
骨折（潜水士になって以降）		
あり	54	(26.0)
なし	154	(74.0)

【考察】

1. 安全行動の実態と課題

本研究により、我が国における職業性潜水士の安全衛生行動の実態が明らかとなった。特に注目すべきは、減圧障害のリスクを認識しながらも、実際には再圧治療を受けないケースや、緊急時の対応能力が十分でないという点である。これは、潜水士自身の判断力の限界、相談体制の脆弱性、情報共有の不足、さらには教育機会の不均等などが複合的に影響していると考えられる。また、ダイビングコンピュータや減圧表などの使用状況には個人差が大きく、特にフーカー式の潜水士では石工事や一般工事への従事が多く、安全行動において受動的傾向が認められた。再圧治療施設へのアクセスにも地域差があり、これも緊急対応における地域格差として今後の課題となる。

2. 健康影響に関する所見

潜水業務や潜水方法によって、衛生管理や健康リスクに差異があることが示唆された。年齢層や学歴の違いが業務内容と関係しており、潜水士の経験や教育レベルに応じた適切な安全教育の提供が求められる。とりわけ、年齢が高く、かつ長期間にわたり業務に従事している潜水士に対しては、減圧障害のリスクが高まるため、健康状態や体力に応じた対策が不可欠である。潜水方法別では、スクーバ使用者の方がフーカー使用者よりも、減圧障害の予防行動に積極的であることがわかった。このことから、特にフーカー使用者への安全衛生教育の充実が必要である。また、ダイビングコンピュータの使用頻度の高さは、安全意識の高さを示唆しており、その普及が安全性向上に寄与する可能性がある。減圧障害が疑われた場合の相談先が業務によって異なることから、適切な対応手順や情報提供体制の整備も重要である。減圧表を理解している潜水士が多い一方で、緊急時に対応できない者が一定数存在することから、緊急対応能力を高めるための訓練やシミュレーション教育も今後の課題である。再圧治療施設へのアクセスに関する情報も潜水士自身が事前に把握できるよう、情報提供体制を強化する必要がある。また、教育

表 4. 減圧障害の有無（自覚）に関連する要因分析（多重ロジスティック回帰）

変数	オッズ比	p 値	95%信頼区間
年齢			
30歳未満	基準		
30歳以上 40歳未満	1.61	0.515	0.388-6.609
40歳以上 50歳未満	6.29	0.007	1.670-23.742
50歳以上 60歳未満	3.01	0.096	0.823-11.003
60歳以上	5.58	0.028	1.201-25.940
年間潜水業務期間			
3ヶ月未満	基準		
3ヶ月～6ヶ月未満	0.66	0.448	0.225-1.934
6ヶ月～9ヶ月未満	3.11	0.032	1.100-8.778
9ヶ月～12ヶ月未満	1.62	0.261	0.698-3.738

や講習の未受講者が一定数存在することから、定期的な教育機会の提供は喫緊の課題である。

3. 減圧障害の有無に関連する要因分析

本研究において、減圧障害の発生に関連する要因を多重ロジスティック回帰で分析した結果、年齢および年間の潜水業務期間が有意な関連因子であることが示された。年齢の上昇に伴い、減圧障害を経験するリスクが増加し、また、長期間にわたり業務に従事することで、同様にリスクが高まることが明確となった。M 値に関する理解度については、統計的には有意ではないものの ($p=0.085$)、潜在的に重要な因子であると考えられ、今後の研究での検討が望まれる。一方で、教育歴、潜水方法、情報収集の程度、再教育の有無といった変数は本研究では有意な影響を示さなかった。この結果は、減圧障害の予防において、知識や教育のみならず、年齢や業務量といった構造的・身体的要因への配慮が必要であることを示している。

4. 具体的な提言と実装可能性

今後の潜水士教育においては、以下の施策が重要であると考えられる。

1) 更新制度の導入

eラーニング等による継続的な学習機会の提供と、義務的な知識のアップデート。

2) 標準化された減圧表⁷⁾の普及

実践に即した訓練の中での活用。

3) 再圧治療体制の地域格差是正

自治体との連携による地域レベルでの医療アクセスの整備。

4) 緊急対応力の強化

実地訓練やシミュレーションによる実践的教育の拡充。

たとえば、日本潜水協会の「港湾潜水技士制度」では、1～3級の資格取得者に5年ごとの更新講習が義務付けられており、全国11会場で延べ32回の対面講習が実施されている⁸⁾。講習の内容は国土交通省の登録資格、改正された高圧則、港湾局の事故データ分析における安全対策であり、これに労働安全衛生項目を追加することで、厚労省とも連携した政策実装が期待される。さらに、DAN JAPANが実施している「酸素供給法講習」⁹⁾は、応急処置としての酸素供給を潜水士に教育する実践的なプログラムであり、米軍基地で働く潜水士には受講が義務付けられている。同様の制度を日本国内でも導入することで、再圧治療施設の偏在に対応し、事故時の初期対応能力を向上させる効果が期待できる。

5. 先行研究との相違点とその背景

本研究の結果を、先行アンケート調査⁵⁾と比較す

ると、いくつかの重要な相違点が明らかとなった。まず、高気圧作業安全衛生規則に対する理解度では、先行調査で「よく知っている」と回答したのは25.5%であったのに対し、本調査（2020年）では「理解している」が51.7%に達しており、規則に対する知識・認識が大幅に向上していることが示された。

次に、減圧障害に関する自己申告の経験率にも顕著な差が認められた。先行調査では32.4%が「減圧障害を経験した」と回答していたのに対し、今回の調査では「再圧治療を受けた経験あり」が16.3%となった。この差には、規則に関する知識の向上に加えて、ダイブコンピューターの使用が影響している可能性がある。実際、今回の調査では「毎回使用する」が34.5%、「よく使用する」が12.4%、「ときどき使用する」が32.1%と、高い使用率が確認されており、安全管理技術の進展が減圧障害の発生抑制に寄与していることが示唆される。

また、労災申告に関する意識にも変化が見られる。先行調査では、労災を届け出ると回答した割合は40%弱にとどまり、労災隠しの可能性が指摘されていた。これに対し、今回の調査時には、近年の労災隠しに対する社会的批判や行政による取り締まりの強化を背景に、より正確な回答が得られた可能性が高い。

実際、厚生労働省の統計によれば、労災隠しの摘発件数は1991年～2000年の間に年間29～91件¹⁰⁾（平均65.2件）で推移していたが、2000年に国会で問題が取り上げられた後の2001年～2018年では年間83～147件（平均113.7件）と大幅に増加している。これにより、事業者の報告姿勢や被災者の申告行動に変化が生じたと考えられる。このような数値の違いは、単なる調査時期の違いにとどまらず、以下のような社会的・制度的背景の変化が大きく影響していると考えられる。

1) 高気圧作業安全衛生規則の大幅な改正（2015年）

従来使用されていた減圧表の廃止、水中での酸素呼吸の条件付き容認、減圧計画の数式・パラメータ化による事業主責任の明

確化、さらにダイブコンピューターの導入など、大きな制度改革が実施された。

2) スマートフォンの普及による情報環境の変化

先行アンケート調査時においてスマートフォンはまだ開発されておらず、情報源は講習や専門書、口コミなどに限られていた。一方、2008年のスマートフォン登場以降、急速に普及し、2015年には個人利用率が72%に達した¹¹⁾ことで、安全技術や関連知識へのアクセスが飛躍的に向上した。

3) 労災隠しへの法的・社会的監視の強化

労災が建設業者の入札資格に影響を及ぼすことや、摘発件数の減少に見られるように、企業側のリスク回避意識が高まり、報告の正確性や慎重な表現が求められるようになった。

4) 調査設計の違いによる回答傾向の差異

先行アンケート調査では、個人向けと組織向けの質問が混在しており、回答者が現場責任者に偏っていた可能性がある。これにより、現場実態とは異なる傾向が結果に含まれていた可能性も否定できない。

以上のように、本調査と先行研究との間に見られる数値的相違は、調査設計や回答者属性の違いに加え、制度および社会環境の変化を背景とするものである。本研究は、こうした変化を踏まえたうえで、現行制度下における実態をよりの確に捉える点において、重要な意義を有するものと考えられる。

6. 本研究の意義と限界

本研究は、日本全国の職業性潜水士を対象に、安全衛生行動と健康影響に関する実態を初めて包括的に明らかにしたものである。年齢や年間業務量と減圧障害との有意な関連を示し、今後の教育・訓練体制整備に向けた基礎資料を提供した。一方で、本調査にはいくつかの限界がある。まず、対象者がiタウンページ掲載事業所に限定されており、フリーランスなど非所属者のデータが含まれていない。次に、減圧障害の評価が自己申告に基づいており、診断の精度が担保されてい

ない点である。さらに、潜水環境や使用機材に関する詳細な情報が収集されておらず、リスク評価の精緻化には課題が残る。さらに、調査回答者は210人であり、職業性潜水士の資格保持者の正確な数は不明であるものの、全国で3,300人程度と推定される¹²⁾中で、全体の一部にとどまっている。したがって、得られた結果の母集団全体への一般化には慎重な解釈が求められる。

また、今回の調査は無作為抽出ではなく、調査に協力可能な関係団体を通じて実施されたため、自選バイアス (volunteer bias) の影響が否定できない。さらに、労災経験や安全行動に関する設問では、社会的望ましきバイアスの影響により、実態よりも肯定的な回答が選ばれた可能性がある。

統計的な観点からも、サンプル数が限られていることにより、一部の比較においては統計的検出力が不十分であり、有意差が認められない場合でも実質的な差異が存在している可能性がある。また、得られた比率や推定値に対する信頼区間が比較的広く、不確実性を伴っている点にも留意する必要がある。

今後は、より大規模かつ地域・職種の偏りを抑えた調査設計により、結果の精度と外的妥当性を高めることが望まれる。

7. 今後の研究課題

今後の研究では、以下の点を強化・改善していく必要がある。

1) 再教育の内容と効果の精査

情報収集や再教育の内容・頻度・手法についてより具体的な指標を設け、その効果を評価。

2) 業務環境と健康状態の統合分析

作業深度、時間、頻度と健康状態（既往歴、体力）との関連性を明確化。

3) 知識の実践への反映の検証

教育で得た知識を実際の業務にどう活かしているかの調査と分析。

4) サンプル数と多様性の拡充

地域、年齢、業種別の多様性を含む大規模なサンプル調査による再検討。

著者全員は本論文の発表に関して開示すべきCOIはありません。

引用文献

- 国土交通省：令和4年度港湾局関係予算配分概要。
<https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001883259.pdf>
accessed Jul 16, 2025
- NHK：データで見る復興予算。
<https://www3.nhk.or.jp/news/special/shinsai-portal/yosan/accessed Jul 16, 2025>
- 合志清隆, 森松嘉孝, 石竹達也, 他. : 減圧障害の最善の対処法は何か? — 初期対応の酸素吸入と高圧酸素治療について —. 産業医科大学雑誌 2021 ; 43 : 243-254.
- 石曾根清一：高気圧酸素治療の現状について. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2017 ; 52 : 178-179.
- 池田知純：職業潜水の安全性に関するアンケート調査. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2009 ; 44 : 51-60.
- 厚生労働省：高気圧作業安全衛生規則。
<https://laws.e-gov.go.jp/law/347M50002000040> accessed Jul 16, 2025
- 日本潜水協会：日本潜水協会推奨減圧表等 [Ver. 1].
<https://www.sensui.or.jp/bookselling> accessed Jul 16, 2025
- 日本潜水協会：資格更新講習会スケジュール。
<https://www.sensui.or.jp/engineer#ttl-kousinkouyuu20250401> accessed Jul 20, 2025
- DAN JAPAN：酸素供給法講習について。
<https://www.dan-japan.gr.jp/service/infoservice> accessed Jul 20, 2025
- 全国労働安全衛生センター連絡会議：違反事業場率は増加傾向、多いのは安全基準と労働時間—労働基準監督実施状況データと全労働の提言（安全センター情報2021年5月号特集）。
<https://joshrc.net/archives/9410> accessed Jul 20, 2025
- 総務省：令和6年版 情報通信白書の概要 第Ⅱ部 第11節 デジタル活用の動向。
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r06/pdf/n21b0000.pdf> accessed Jul 16, 2025
- 日本潜水協会：日本潜水協会の取組みについて令和7年2月。
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/ocean_policy/content/001867551.pdf?utm_source=chatgpt.com accessed Jul 16, 2025