

Risk of Decompression Sickness and Dive Computer : Enlargement of Body Sensation and Physical Ability and Risk Perception among Recreational Divers

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 市野澤, 潤平 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.15021/00009369

減圧症リスクとダイブ・コンピュータ —観光ダイビングにおける身体感覚／能力の増強とリスク認知—

市野澤 潤 平*

Risk of Decompression Sickness and Dive Computer:
Enlargement of Body Sensation and Physical Ability and Risk
Perception among Recreational Divers

Jumpei Ichinosawa

観光ダイビングは、近年マリン・レジャーとして人気が高まり、世界中に多数の愛好者がいる。海棲生物との出会いや海中での浮遊感を楽しむダイビングは、熱帯域のビーチリゾートでの観光活動の定番の一つとなっている。

しかしその一方で、人間が呼吸することができない水中に長時間とどまることから、スクーバ・ダイビングは本質的に危険な活動である。スクーバ・ダイビングは、窒息死を始めとする、様々な身体的リスクの源泉でもある。

本稿は、観光ダイビングを、かつては人間が滞在することの能わなかった水中という異世界へと進出する活動として捉える。観光ダイビングの実践においては、水中での人間の身体能力の限界を補うために、多様なテクノロジーを活用して事実上の身体能力の増強がなされている。本稿は、そうした各種テクノロジーのなかでもとりわけ、水中滞在時間と深度を計測して減圧症リスクを計算する技術／機器としてのダイブ・コンピュータに着目して、その導入と普及によって成立しているダイバーにおける独特なリスク認知の様相を、明らかにする。

Recreational diving has become an extremely popular form of marine leisure. Although it is estimated that there are more than a million worldwide, the global market for scuba diving has continued to grow. Diving shops can be found at every popular tropical beach resort. Watching tropical fish in the sea or simply floating underwater is a typical pleasure of recreational diving.

*宮城学院女子大学

Key Words : recreational diving, dive computer, decompression sickness, risk perception

キーワード : 観光ダイビング, ダイブ・コンピュータ, 減圧症, リスク認知

Because it requires that human beings remain underwater for long periods, scuba diving is also an inherently dangerous activity. Scuba equipment and a sufficient supply of compressed air during diving enable divers to breathe comfortably underwater for more than an hour. Nevertheless, using such equipment can pose various hazards including fatal accidents related to pressure changes or drowning.

This paper presents consideration of recreational diving as an activity to advance into underwater worlds that humans cannot inhabit. Because the human body is not well adapted to underwater environments, various technologies must be used to augment or extend basic human physical abilities such as breathing, watching, and swimming. This study specifically examines one such technology: the dive computer that a diver uses to measure the time and depth of a dive to avoid decompression sickness. This paper describes how the diffusion of dive computers has changed recreational divers' risk perception related to decompression sickness.

1 はじめに	5.2 窒素の体内への／における〈浸潤〉
2 観光ダイビング—驚異に満ちた異世界への探訪	5.3 LPHC リスクと累積的リスクへの予防的態度
3 水中への人間の進出を実現する、身体能力増強のテクノロジー	5.4 ダイブ・コンピュータ—減圧症リスクを可視化するテクノロジー
4 潜水中の高圧環境がもたらす危険	5.5 減圧症リスクの重圧とダイブ・コンピュータへの過信
5 減圧症リスクとダイブ・コンピュータ	6 おわりに
5.1 減圧症とは何か	

1 はじめに

1990 年前後から台頭してきた社会学のいわゆる「リスク社会」論は、不確実性を好ましくないものと捉えて制御・管理しようとする意識や仕組みが肥大するという時代診断を提示し、隣接領域にも大きな影響を及ぼしてきた。近年の人類学においても、基本的には「リスク社会」論の潮流にのる形で、リスクや不確実

性にかかわる研究が増えつつある (Lakoff 2008; Samimian-Darash 2013; Samimian-Darash and Rabinow 2015 etc.)。それらの研究は、確率的事象を数量的に捉えて管理の対象とする「リスク」を、リスク計算による管理が困難な「不確実性」から区別し、リスク管理の制度が後者の領域をも把捉する世界として、「リスク社会」を定式化しようとする。そうした「リスク／不確実性」の二分法は往々にして、西洋的な目的合理性の卓越であるとして「リスク社会」化を批判し、非西洋の文化における「不確実性」への複雑で多様な認知と実践に自由の希望をつなぐ、といった論調への先祖返りを導きやすい (cf., Alaszewski 2015)。

対して筆者は、「人びとにとってのリスクは各自が生きる文脈に応じて異なるという前提のもとに、多様で複雑な仕方で立ち現れるリスクの〈相貌〉を描き出す」(市野澤 2014a: 23) ことに、人類学的なリスク研究の可能性を見出している。制度的な「リスク社会」化が(特に先進諸国において)確かに進展する一方で、個人における認識や生活世界は、「リスク社会」論による時代診断とのずれを見せる(市野澤 2014a)。なぜなら、制度的なリスク管理への志向は確率的事象を集会的・統計的に捉えるが、個々人がその都度直面する一回限りの出来事は、根源的に制御不可能な事態として現象するからである。その齟齬ゆえにリスク管理の技術や制度に容易には回収され得ない、不確実性の「残余の領域」の大きさを、我々は再認識する必要がある(市野澤 2014b)。

人類学は従前から、主に伝統社会を対象として、不確実な未来に人間がどう向き合うのかを、近代的・科学的な形式知のみからは説明がつかない文化社会的構造や生活実践の描写から、明らかにしてきた。とりわけ 1980 年代前半には、M. ダグラスらが、文化社会的な背景に応じて人々による危険／リスクの様相が決定されるという「リスクの文化理論」を提唱し (Douglas and Wildavsky 1982)、学問領域を超えて多方面に衝撃をもたらした。本稿は、人間による環境への対応のなかで認知的に構築されるものとして危険／リスクを捉えるという、人類学の基本的なアプローチを徹底し、先鋭化する。すなわち、国家や民族、または地域共同体や職業集団などに共有される文化社会的背景にとどまらず、人間の身体活動の具体、および人間と物理的環境との微細な相互作用をも考慮に入れつつ、ある特定の実践においてリスクがいかに立ち現れるのかを、描き出すものである。

本稿が考察の対象とするのは、人類学や社会学におけるリスク研究がそれぞれ取

り上げたことのない物理的環境における身体的実践、すなわちスクーバ・ダイビングである。20 世紀半ばに実用化されたスクーバ潜水器（第 3 章で詳述）は、人間による水中での空気呼吸を可能にした。スクーバ・ダイビングは、空気の衣をまとわずに文字通り水中に身を置く活動である。20 世紀後半になると、スクーバ技術を応用した観光ダイビング（本稿では *recreational scuba diving* をこう呼称する）が盛んになり、海中世界への進出が多くの人々にとって身近なものとなった。観光目的でのスクーバ・ダイビングの経験者数は、世界的にはおそらく数千万の単位になると思われる（第 2 章）。観光ダイバーの経験は、今や人類にとって特殊でも例外でもない。そこに、水中で（空気呼吸しながら泳ぎ回る人間）の身体技法や感覚という、新たな問題系が成立する。本稿が試みる、観光ダイバーにおけるリスク認知への考察は、そのような「水中世界の人類学」の一端に位置付けることができよう。

水中世界にかかわる人間の認知と身体技法については、漁民を調査対象とした研究の蓄積がある（秋道 1995; 飯田 2008; 田和 1997 など）。それらが着目したのは、魚が多く集まる、もしくは網が引っかかってしまう海底地形や、潮の流れについて、いかなる方法でどのように把握しているのかという水面下の物理環境への認知の問題と、漁具の扱いや船の操縦など、道具を使用して漁獲を得るためのさまざまな技能であった。ただしそこで描かれた漁民たちの多くは、船上にとどまりながら水中世界との相互作用を行っていた。彼ら漁民たちが海中の状況を知り得るための方法は、海面において知り得る種々の手がかりからの推測や経験的知識の蓄積が主であるため¹⁾、先行研究は漁撈にかかわる知識の獲得・構築と伝承に注目する傾向があった。沖縄の糸満漁師の漁撈実践を分析した三田牧（2004: 466）は、漁獲を得るためには「風や潮、漁場、魚の行動、といった様々な要素を総合的に判断する『海を読む』知識が要求される」と述べる。「見る」でも「聞く」でも「感じる」でもない「読む」という表現は、糸満漁民たちが五感による直接的な認知とは異なる間接的な手段によって、海中の状況を把握していることを暗示する。既存研究が描く漁民たちは船上の存在であり、何らかの物理作用を水中に及ぼす類の作業も、あくまで船上で行なわれる。ゆえにその技能や身体技法の研究も、船上、すなわち身体生理にとっては（揺れと船酔いを除けば）陸上と同等の状態を、暗黙の前提としてきたのである。

日本の海女やタイのモーケンなど、素潜り漁を主な手段として漁撈に携わる人々は、水中環境との（「読む」ことよりも遥かに）直接的かつ身体感覚的な相互作用を展開しているはずだが、その点にかんする記述や分析は、素潜り漁民を描いた民族誌（e.g., 鈴木 2016）においても決して豊富とは言えない。素潜り漁を扱った既存研究のこうした傾向は、水中における身体技法や感覚という問題意識が、漁業研究においてはそもそも希薄であったことを、示唆する。それゆえ、人間を取り巻く特異な物理環境としての水中（と人間の身体との相互作用）に目を向ける「水中世界の人類学」は、厳密な意味では存在しなかったと言ってよい。

人間が生きる物理環境としての、水中と陸上との違いは、呼吸という身体活動において最も顕著に表れる。ヒマラヤ山脈に代表される高山は人間にとって呼吸が困難な環境だが、身体能力に優れた人間が一定の訓練を積み、数時間から数日間といったスパンで、呼吸補助器具無しに滞在し活動を継続できる。しかし水中にあっては、人間が身体ひとつで留まっていられる最大時間は、確認された最長記録でも 11 分 35 秒に過ぎない（日本フリーダイビング協会 2018）。これは、高所登山の低圧状況（高度 8,000 メートルで 0.3 気圧程度とされる）に起因する酸素吸入の非効率性とは異なり、水中では原理的に空気呼吸が不可能なためである。つまり 11 分 35 秒とは、人類が呼吸せずに最も長く我慢できた時間でもある。その時間を劇的に伸ばすことは、いかなる訓練をもってしても成し得ないと考えられるため、人間が水中へと進出するにあたっては、呼吸補助器具に頼らざるを得なかった。潜水艇は、水中における呼吸補助器具のひとつであるとみなせる。ただしそれは、空気中という環境をまるごと水中に移植するものであり、人間の身体にとっての物理的条件は、陸上にいるのと基本的に変わらない。

頭部を含む全身が空気中にあるのと、水中にあるのとでは、人間が生命を維持し活動する上での物理的な条件が全く異なる。ゆえにスクーバ・ダイビングは、呼吸器のみならず、他にも多くの補助器具類を利用することで初めて、安全かつ効率的な実施が可能となる活動である。第 3 章以降に詳述するが、それらの補助器具類は、水中という本来適応していない環境における滞在・活動を可能とすべく、人間の身体（の感覚や能力）を増強（enlarge）するテクノロジーである。表現を転倒すれば本稿は、各種のテクノロジーによって増強された人間の水中での身体（感覚や能力）にかんする論考でもある。

本稿は、水中でのスクーバ・ダイバーと各種補助機器の関係、特にそれによって増強される身体感覚と能力、および水中環境とサイボーグ的身体に適應する身体技法の全体を視野に入れるが(第3章)、なかでも着目するのは、人間による長時間の潜水が、減圧症を始めとする陸上生活では生じることが想定しがたい身体損傷を引き起こす可能性である(第4章と第5章)。さらにそうした危険のうちでも、ダイバーにとって特異で深刻なリスクとみなされている減圧症、およびその予防を意図する機器であるダイブ・コンピュータ(本稿では各章・節での初出時を除き「DC」と略称する)の使用が、主たる分析および考察の焦点となる(第5章)。本稿の目的は、潜水医学の理論とダイビング現場の観察から得た知見を重ね合わせて、ダイバーたちの減圧症リスク認知が、DCという情報テクノロジーによって大いに影響されて成り立っている様子を、描き出すことである。

筆者は、タイの国際的なビーチリゾートであるプーケット島に所在する日本人観光客向けのダイビング・ショップにおいて、2006年4月から2008年3月にかけて、参与的な調査を行った。調査開始からの半年程度は、プロフェッショナル・ダイバーの資格取得を目指す訓練生としてオン・ザ・ジョブ・トレーニング(OJT)を受け、その後はダイビング・インストラクターとして、初心者向けのダイビング技能講習およびダイビング・ツアーのガイド業務に従事した。その後も現在に至るまで断続的に、観光ダイビングの現場での参与的調査を実施している。本稿は基本的にそれらの調査経験に基づくものであり、観光ダイビング・ビジネスのホストであるダイビング・ガイドやインストラクターたちを主な対象にして、考察を展開する。プーケットなどの南国のビーチリゾートでは、観光ダイビング・ツアーを引率するガイドの仕事と、初心者にダイビングの知識と技術を教えるインストラクターの仕事は、重複していることが多い。したがって本稿では、表記の簡略化のため、ガイドという言葉をもって、上記のガイドとインストラクター双方を指し示すものとする。

2 観光ダイビング—驚異に満ちた異世界への探訪

陸上の生活に適應してきた人間にとって水中(とりわけ海中)世界は、まず何よりも呼吸ができないという意味で、自らの生活環境から隔絶した異界である。

そうした海中世界への人間の捉え方を反映して、現代の水族館における展示演出は、単に海棲生物を見せるだけではなく、暗い中で幻想的な色彩・照明を強調して、陸上とは異なる空間としての海中イメージを意図している場合が多い。鶴岡市立加茂水族館や新江ノ島水族館の大規模なクラゲ展示は、その典型である。しかしながら海中世界は同時に、食料その他の資源の入手、軍事行動、科学的探求、さらには娯楽といった文脈において、挑戦と進出の対象でもあった。

海中世界を探訪するスクーバ・ダイビングは、サンゴ礁を擁する熱帯域のマリン・リゾートにおける、人気のレジャーである。娯楽や観光の一要素としてのダイビングの愛好者が世界に何人いるかについては、包括的な統計が存在しないため（またどのような条件をもってして「現時点におけるダイビング愛好者」を定義するかについての合意も存在しない）、正確な推計は困難である。しかしながら、少なくとも100万人を遙かに超える規模においてダイビング・ツーリズムの国際的な市場が形成されており、数千万人にのぼる観光ダイビングの経験者が存在することは、間違いない。20世紀後半からレジャーとして発展してきたスクーバ・ダイビングは、今日では、海を舞台とする観光産業の枢要な一角となっている。世界の津々浦々、およそ美しい海を売りにするリゾート地であれば、ほぼ確実にダイビング・ショップが営業し、その海に潜って楽しみたいという観光客の欲求に応えている。

アメリカに本部を置く世界最大のダイビング指導団体であるPADI（Professional Association of Diving Instructors）は、2012年に世界全体で945,107枚の「Cカード」（Certification Cardの略で、指導団体による技能講習を受けて一定のダイビング・スキルを獲得したことの認定証）を発行しており（ただし1人が複数取得しているケースを含む）、1967年以來の累計Cカード発行枚数は21,258,914枚である（PADI 2013）。レジャー・ダイビング認定カード普及協議会（2013）によれば、日本における同協議会加盟の指導団体10社によるCカード発行総数（プロ資格を除き、1人が複数取得しているケースを含む）は、95,841枚であった。ちなみに、これらダイビング指導団体が発行するCカードは、あくまでも民間組織が一定の技能を認定するものに過ぎず、潜水士などの公的資格とは全く異なるものである（市野澤 2014c）。

遊びとしてのスクーバ・ダイビングの魅力と楽しみについては、様々な角度か

らの説明が可能である。例えば圓田浩二（2010）は、ダイビングがその行為自体への没入を導くような実践であること、偶然や眩暈の要素があること、高度な非日常性を持つことなどに着目した社会学な説明を展開する。

現代社会において、ダイビングがスポーツとして、遊びとしての、偶発性に左右され、自己を喪失させ、環境への融合を果たすという、優れた性質をもちながら、その感覚自体が社会制度へと回収されてしまっているのではないかと分析している。分析枠組みとして用いているのは、M. チクセントミハイのフロー概念、R. カイヨワの4つの「遊び」の類型、A. ギデンズの再帰性の概念である。

結論として、ダイビングを特徴づける偶然と眩暈の要素は、個人にとって、競争と管理、監視、ルーティンによって特徴づけられる日常から引き起こされる存在論的な不安を解消することになる。結果的に、ダイバーが体験として行なうダイビングは、現代社会に生きる個人の存在論的な不安を解消する制度として確立されている（圓田 2010: 83）。

確かに観光ダイビングの魅力は多彩だが、その最も大きな楽しみは、魚類を中心とする各種の海棲生物との出会いであろう（この言明にはほとんどのダイバーが同意すると思われる）。その意味で、観光ダイビングを「ワイルドライフ・ツーリズム」とみなすこともできる（市野澤 2010）。テレビ番組や雑誌、ウェブサイトなどのマスメディアを通じて流布する、サンゴ礁の海のきらびやかな映像／画像が、美しい自然を愛でたい人々の欲望をかき立てる。観光ダイビングを専門に扱う雑誌では、プロの水中写真家が撮影した芸術的なまでに美しい海中写真で誌面を彩るのが、編集上のお決まりである。単なる海中の情景にとどまらず、様々な海棲生物を被写体にしてその姿形を描出する写真も数多い。ダイビング専門誌は、世界のどこの海にいけば雑誌にあるような水中体験ができ、また珍しい魅力的な海棲生物に出会えるのかについて、懇切丁寧な情報提供をする（もちろん、世界各地のダイビング・ショップやツアーの広告も豊富である）。そうした情報媒体に常日頃から学ぶダイバーたちは、観光ダイビングの年季を積みば積むほど、具体的にあの生物に出会いたいという目的意識を明確にして、ツアーに出かけるようになる。

海中でダイバーたちが出会いを求めるのは、基本的には視覚的な驚異や審美的な楽しみを感じさせてくれる生物である。それが滅多に見られない希少な生物となれば、観光資源としては一層の価値がある。具体的には、視界を埋め尽くすほ

どの群れを作る生物 (e.g., アジ類, フエダイ類, カマス類), 形態や色合いの美しい/奇矯な生物 (e.g., ニシキフウライウオ, カエルアンコウ, フリソデエビ), 人間並かそれ以上に大きな生物 (e.g., マンタ, マンボウ, ジンベエザメ) などが, 人気を集める。ピクサーとディズニーの共同製作によるアニメーション映画『ファインディング・ニモ』が大当たりをとった 2003 年からは, その主人公であるカクレマノミが, 多くのダイバーたちのお目当てとなった。ダイバーの欲望が情報メディア主導で形成される好例である。カクレマノミは, 浅場に生息する個体ならスノーケリングによっても見ることはできるが (海面から数メートルの深みを見下ろすような形になる), ダイビングでは海中で間近までにじり寄って, その顔つきや動き方までを子細に観察できる。近年では, 水中で使えるデジタルカメラが手軽に購入できるようになったため, 海棲生物を肉眼で見るとどまらず, 陸に上がってから写真をモニターで拡大して見直したり, SNS に投稿して友人間でコメントし合ったりといった, 新しい楽しみ方も盛んになっている。

3 水中への人間の進出を実現する, 身体能力増強のテクノロジー

本稿では, テクノロジーを大まかに, 人間の身体感覚や能力を増強するものであると捉える。人間が本来は滞在することの出来ない水中という異世界への進出を, 水中呼吸器をはじめとする種々のテクノロジーを活用して実現したのが, 今日のスーバ・ダイビングである。呼吸を助ける器材無しに水中で生命を維持し, 意識を保って活動できるのは, 常人には 3~4 分が限界だろう。人間は, 水遊びや水泳をする際には水面で息継ぎをし²⁾, 漁撈目的の素潜りやスポーツとしてのフリーダイビングにあっては呼吸を止める。5 分を超える長時間の潜水は, 水中呼吸器というテクノロジーに頼ることで初めて可能となる活動なのである。

水中呼吸器を利用した潜水は紀元前から試みられていたようだが, 数十分から 1 時間を超えるような潜水を可能とする呼吸器が登場するのは, 17 世紀に空気圧縮ポンプ (コンプレッサー) が発明されて以降のこととなる (池田 2002; 関 1989)。18 世紀から 19 世紀にかけて, 水中でかぶる密閉式のヘルメットや顔部分を覆うマスクに水上からポンプで空気を送り込む, 送気式潜水の技術が発達した。送気式潜水は, 沈没した物資のサルベージや真珠採取などの水中作業におい

て活用されたが、水上に置かれた空気供給装置からつながる送気ホースが足かせとなり、水中でのダイバーの活動能力と範囲に大きな制約を伴った。重い送気ホースを取り扱ったスクーバ潜水が現在も使用される形で実用化されるには、1940年代まで待たねばならなかった（池田 2002; 関 1989）。

スクーバ（SCUBA）は、Self-Contained Underwater Breathing Apparatus（自給気式潜水器）のアクロニムであり、スクーバ・ダイビングとは、（一般的には金属製のタンクに充填した）圧搾空気などの呼吸媒体³⁾を携行する方式の潜水器具を使用し、水面からの支援なしに独立して水中で活動する潜水スタイルの総称となる。空気を水中に携行して呼吸をするスクーバの技術は、ダイバーの行動自由度を飛躍的に向上させた。例えば、海底の凹凸の激しい岩場でも、ホースが絡まる心配をせずに自在なコース取りで遊泳できる。また、潜水開始地点から潮流に乗って、遠く離れた場所に浮上しても構わない。のみならず、ダイビングの現場（近辺の水上）に送気のための機器類を置く必要をも無くしたことで、スクーバ・ダイビングは、船で到達できる場所であればいつでもどこでも実施可能になった。タンクへの圧搾空気の充填は陸上（または大型の船上）で済ませ、ダイビング・ポイントへはタンクのみを持参すれば良い。1940年代の開発当初は水中工事や軍事などを目的としていたスクーバ・ダイビングは、タンクの充填場所と使用場所を切り離すことで生じる手軽さと広域的な機動性から、第二次大戦後に娯楽目的に転用されると瞬く間に普及し、70年代には欧米諸国で一般人にも手が届くレクリエーションとして定着する。スクーバ技術を活用した観光ダイビング・ビジネスは、カリブ海、オセアニア、太平洋諸国、東南アジアなどで進展するビーチリゾート開発と軌を一にして、世界中に拡散していった⁴⁾。1940年代後半から50年代にかけてスクーバが普及した日本（池田 2002; 関 1989）では、当初は銚や水中銃で魚を撃ち取るスピア・フィッシングに応用されていたが、80年代になると、水中遊泳や海棲生物観賞を主たる楽しみとする観光ダイビングが主流となり、愛好者を増やすこととなった（圓田 2009）。そこから今日に至る観光ダイビングの隆盛は、第2章で見たとおりである。

本稿は、スクーバ・ダイビングを支える種々のテクノロジーのうち、特にダイブ・コンピュータ（DC）の使用に焦点を絞って、考察を行なう。本章の以下の部分ではその準備作業として、スクーバ・ダイビングという活動の基本的な性質

を理解するために、DC 以外の主要なテクノロジーについて、概観しておく。ダイビングで使用される器材が、使用者の身体感覚（すなわち人間における環境との相互作用の主観的な受け取り方）および身体能力（外世界との物理的な相互作用によって環境または人間自身に物理的影響を及ぼす行為を生み出す潜在力）を増強する仕方は、器材ごとにユニークに異なっており、それ自体が興味深い考察対象である。ただしここでは、論文の主たる問題関心に沿う範囲で、水中での呼吸にかかわるテクノロジーを中心に、解説をするにとどめておく。

鰓を持たない人間が水中で呼吸するためには、補助器材が必要となる。スクーバ（自給気式潜水器）は、人間には元来備わっていない、水中での空気呼吸能力を加補するものである。スクーバの呼吸補助機能は、複数の下位機能を果たす複数の器材の組み合わせによって成り立っている。すなわち、10kg 以上の重さがある頑丈な金属製の空気タンクは、呼吸する空気の大量携行を可能とする。レギュレーターと呼ばれる器材は、タンク内に充填された 200 気圧にもおよぶ高压の空気を 10 気圧程度にまで減圧して（ファーストステージ）、最終的には人間が呼吸できるよう周囲圧（第 4 章を参照）まで戻して口に届ける（セカンドステージ）。減圧機能を持たない単なるホースでタンクと口を繋ぐだけでは、恐ろしい勢いで吹き出す空気の圧力で、ホースの端を口に銜えることもままならないだろう。このように要素分解して捉えるならば、人間が本来持つ呼吸機能に、空気の携行、高压空気の減圧、タンクから口への送気といった諸機能を付け加えて拡張するシステムとして、スクーバを解釈することもできる。観光ダイビングで使用されるスクーバ・システムでは、人間が吐き出す空気は水中に廃棄される。つまり、タンクに充填された空気は使い捨てである。圧縮空気を消費し終えてタンクが空になったら、ダイビングは継続できない。通常は安全を考慮して、タンクに一定量以上の空気を残した状態で浮上する。1 本のタンクを使って水中に滞在できる時間は、潜水深度などの条件によって大きく前後するが、概ね 30 分から 60 分程度である。一般的な構造のスクーバでは、空気は口からのみ供給されるため、普段は無意識のうちに鼻呼吸をしている人間も、口呼吸だけで長時間過ごすことに慣れねばならない。

水棲生物の多くは、浮き袋など水中での浮力調節に特化した身体機能を備えている。スクーバ・ダイビング中の人間は、肺を浮き袋様に転用することで、ある

程度の浮力調整を行なうことができる。つまり、肺に空気を多く吸い込めば浮力は大きくなり、吐き出せば小さくなる。しかし、本来は呼吸器官にすぎない肺の、言わば目的外使用による浮力調節には限界があるため、BC または BCD と略称される、浮力調整のための器具が使用される。BC とは Buoyancy Compensator (浮力補償装置) の、BCD は Buoyancy Control Device (浮力コントロール装置) の、それぞれアクリニムで、意味するところは同じである (観光ダイビングの現場では、どちらの用語もともに使用される)。BC/D はボタン操作によって空気の抜き入れができる、外観的にはジャケットに似た器材で、浮力を得るにはタンクに接続したホースを経由して空気を注入し、逆に浮力を減らすときには空気を水中に排出する。ほとんどの BC/D には、ホースを口に銜えて自らの呼気を吹き込める補助的機能があり、タンクの空気残量不足を恐れるダイバーが、ときおり使用する。空気の入った BC/D の体積は、水深が浅くなれば周囲圧の減少により膨張し、深くなれば周囲圧の増加により縮小する。結果として、BC/D 内の空気量を同じに保っているだけでは、潜水深度に応じて浮力が変化してしまう。そこでダイバーは、空気の出し入れを繰り返して BC/D 内の空気量を調整することで、水中で身体が浮きも沈みもしない状態、すなわち中性浮力を確保する (ダイバーにとっては BC/D が主要な浮力コントロール機構であり、自らの肺はもっぱら微調整に活用する)。中性浮力の確保は陸上ではついで必要のない身体技法だが、BC/D 内の空気量を調整するコツを習得すれば、無重力状態にも比せられる水中浮遊感を自由に楽しめる。それは、優れてスクーバ・ダイビングに特有の感覚体験である。

スクーバ・システムによる長時間潜水と、BC/D の利用による水中での浮力コントロールが可能になったスクーバ・ダイバーは、水中をあたかも鳥が空を飛ぶかのごとく自在に遊泳できるようになった。しかしその代償としてダイバーは、数十メートルの深度下で生じてくる水圧の問題に直面することにもなった。第 4 章と第 5 章で詳述するが、素潜りとは異なり長時間にわたって水面下にとどまり続けるスクーバ・ダイビングでは、空気に比べて遥かに重い海水による圧力が、ダイバーの身体にさまざまな影響を及ぼす。水圧に起因する各種の身体損傷を防止するには、ダイバーは深すぎる潜行や速すぎる浮上を避けるために、自らの現在深度を常に把握し続けなければならない⁵⁾。陸上にあっては全く問題にならな

い 10～20メートル程度の高低差が、水中では身体に大きく影響する場合がある。しかし人間は、水中における深度（そして空気中における高度）を精密に感知する感覚器官を備えていない。人間が数十メートル程度の高低差を感知できないのは陸上でも同じだが、陸上では周囲の環境を目視することで自らがいる高度を大まかに知ることができ、日常生活にあってはそれで何ら差し支えない。しかし水中では、光量不足や濁りなどによって視界が限られることもあり、海底地形などにかんする視覚情報のみには頼っては現在深度の把握が必ずしも容易でない。そこで頼りにされるのが、深度計である。深度計は、アナログ式のものではメートル単位、近年普及してきたデジタル式のもの（現在では多くの場合 DC に統合されている）では 10cm 単位でリアルタイムに現在深度を表示する。陸上のように「地に足を着けた」感触が無く、また水中浮遊しているなかでは「落ちる」心持ちもないダイビングの最中には、ときに上下の感覚を失うことすらあるが、それでも深度計に目をやりさえすれば、いま自分がどの程度の深さにいるのか一目瞭然である。また深度計を目の前にかざして注視していれば、潜行／浮上の速度も正確に把握できるのである。

加えて、厳密な意味では身体感覚の増強にはあたらないかもしれないが、ダイビングにおいて深度計と並んで重要な計器に、残圧計がある。これは、タンクの中に空気がどれくらい残っているのかを示す計器である。スクーバ・システムでは、呼吸する都度空気を排出していくので、当初タンクに入っていた空気は潜水時間を経るにつれて減少していく。金属製のタンクの容積は常に一定であるため、その内部の空気の量、およびそれが減少していくさまは、圧縮された空気の圧力によって示されることになる。具体的には、潜水開始時には 200 気圧程度の空気がタンクに充填されており、それがだんだん消費されて 50 気圧になったら浮上する。その数値を示すのが残圧計で、あとどれくらい水中にいられるのかを知らせる、ダイバーにとっての命綱である。

呼吸や浮力調節以外の文脈においても、水中環境は陸上とは異なる物理特性を有しており、人間の行動（さらには生存）を様々な形で阻害する。したがってスクーバ・ダイビングでは、低温の海水によって体熱が奪われることを防ぐ保護スーツ（ウェットスーツやドライスーツ）、水中でもものを見ることを可能にするマスク（いわゆる水中眼鏡）、水中遊泳の効率を上げるフィン（足ひれ）などの

使用が必須となる。これらはいずれも、水中における人間の身体能力／感覚を増強するテクノロジーとして捉えられるが、詳しい考察については別稿に譲ることとする。

4 潜水中の高圧環境がもたらす危険

第2章で概観したように観光ダイビングは楽しい遊びである。しかし他方で、専用に開発された特殊な器材を使用するとはいえ、素潜りに比べてはるかに長く海中に滞在することには、本質的に危険が伴う。仮に水中でスクーバ・システムが故障して呼吸補助機能を果たさなくなれば、ほんの数分間で人間は死に至る。水中呼吸器材を使用しないフリーダイビングの最大潜水深度記録が300メートルに達していることから分かるように（日本フリーダイビング協会2018）、人間の生体機構は鍛錬次第で、（短時間であれば）相当程度の深さの潜水に対応できる。しかし、スクーバ・システムが可能とした1時間にもおよぶ長時間の潜水は、生物としての人間の適応限界を遙かに超えるものである。人間には本来不可能なことを、人工的な技術装置を介在させて強引に実行しているという意味で、スクーバ・ダイビングは、空を飛ぶことに似ている。今日に至るまで、航空機的设计・製造・運用の技術がどれほど高度に発達したところで、墜落事故は根絶できていない。同様に、スクーバ・ダイビングを安全に実施するためのノウハウをどれほど蓄積しようとも、潜水に伴う事故を絶無とすることは出来ない。

スクーバ・ダイビングは、運営者の重大な過失や機器の欠陥などがなくとも、参加者が死亡する（または身体に重篤な損傷を負う）可能性を孕むレジャー活動である。観光商品としてのダイビング・ツアーには、「消費者が安心してそのレクリエーションが行えるような技術と知識を確実に身につけさせなければ直ちに致死的要因が顕著に現れてくるという特性」がある（中田2001:31）。のみならず、十分な経験を積み高度な技能を身につけたダイバーであっても、偶然の事故に巻き込まれて命を落とす可能性は、拭いきれない。結果として、観光ダイビング中に客が受難する事故は現在でも後を絶たず、日本でも毎年死亡事故が報告されている。日本におけるスクーバ・ダイビング中の死者／行方不明者は、2007年から2011年の間に総計83人（年平均16.6人）である（海上保安庁救難課

2013)。加えて、おそらくはこれよりも多数の、死亡に至らない重大な人身事故が発生していると推測できる。ダイビング中の事故による死亡率の推定は、計算の前提をどうするかによっても違ってくるが、例えば、観光ダイビング中に発生した事故／障害への保険を提供する DAN (Divers Alert Network) が 2012 年に開催した国際ワークショップでは、ダイビングへの参加者延べ 100 万人につき 163 人程度の割合 (0.0163%) で死亡事故が発生しているとの推計が示されている (比較対象であるオートバイ運転による死亡率は 0.0153%, ジョギングは 0.013% である) (Denoble et al. 2012)。

水中での空気切れに代表される、潜水することそれ自体が孕む事故の可能性に加えて、送気式潜水に比べてはるかに活発かつ自由に海中を遊泳できるがゆえに、スクーバ・ダイバーは多種多様の危険に取り巻かれることになった。例えば、毒や攻撃性を持つ生物による身体への侵襲。岩、サンゴ、釣り糸、古い網などに身体や器材が絡まり、身動きが取れなくなる水中拘束。また強い潮流にさらわれて漂流する可能性など、スクーバ・ダイビングにおける潜在的な危険は枚挙にいとまがない。その中でも潜水中の身体にかかる周囲圧の変化による影響から生じる危険、とりわけ減圧症と呼ばれる身体症状は、ダイビングという活動に優れて特有であり、陸上の環境では基本的に生じ得ない。それがゆえに、独特な不安と恐れを惹起する類のリスクとして、当事者たちの意識のうちに立ち現れる。本稿では、減圧症のリスクを中心的な主題として分析と考察を展開するが (第 5 章)、水中での圧力が身体に及ぼす諸影響についての一般的な記述にあたっては、特に明示しない限り、プロダイバー養成のためのテキストブック (PADI ジャパン 2004) と潜水技術および医学についての解説書 (池田 1995; 大岩 2003) を、参考にしていく。わけてもダイブ・コンピュータ (DC) と減圧症の関係については、DC の開発・製造会社のひとつである株式会社タバタ (の担当部局／者) が啓蒙のために公表している文書⁶⁾ (株式会社タバタ 2011; 2015) に教えられるところが大きい。

潜水中の人間の身体には、大気圧 (1 気圧) に加えて、水深 10 メートルごとに 1 気圧の割合で、周囲の海水からの圧力が加わる。これを指して慣用的に水圧と呼ぶが厳密には誤りなので、本稿では大気圧と水圧が合わさった「周囲圧」であると表現する (ただし、修辭的な配慮から水圧と書く場合もある)。海拔ゼロ

メートルにおける気圧（標準大気圧）は1気圧であり、人体は概ねこの気圧に適応した組成と構造を進化させてきたため、適切な保護措置を執られないまま極端な低圧／高圧状況に置かれると、様々な身体障害が生じてくる。本稿の冒頭で触れたように、数千メートル級の高地では、低圧状況下（高度8,000メートルで約0.3気圧）において呼吸を通じた酸素の取り入れが効率よくできなくなり、いわゆる高山病（高度障害、血中の酸素濃度が低下することによる低酸素症）が引き起こされる。現代の旅客機は10,000メートルを超える高度で飛行するが、そこに至るともはや人間が生存し得る気圧ではないため、航空機の内部は機械的に与圧されねばならない。人体は、気圧の急激な低下に対して脆弱なのである。

本稿が着目する海中の世界は、標準大気圧の数倍にも達する高圧環境である。潜水中のダイバーに加わる周囲圧は、1気圧プラス水深10メートルごとに1気圧であるから、10メートル潜れば2気圧、20メートル潜れば3気圧となる。仮に10,000メートル潜れば1,001気圧となる計算だが、安全上の見地から、一般に観光ダイビングの限界深度は通常40メートル程度とされている（40メートルを超える深度への潜水は、特殊な装備と訓練を要する「テクニカル・ダイビング」となる）。8,000メートル級の高山における通常の1/3以下という低圧下で意識を失わずに活動するには、数週間を掛けての高地順応を事前に経なければならない。対して、平地の3倍の周囲圧がかかる海面下20メートルへは、身体的には何らの事前準備もしていない観光ダイバーでも、容易に到達できる。20メートルを超える水深での標準大気圧を大きく上回る周囲圧は、もちろん人体にかなりの物理的影響を及ぼすが、その作用機序を理解して適切な対処をすれば、さしたる身体上の問題を生じずに、ダイビングを楽しめるのだ。人体は、一定の条件を満たしている限りにおいて、周囲圧の増大に対して頑健である。

4気圧、5気圧といった周囲圧に人体が良く耐える理由は、その構成物質の過半を圧縮率が非常に低い液体、すなわち水が占めるからである。体組織を構成する物質の多くが水に溶け込んだ状態で存在していることもあり、人体内はほぼ水で満たされていると言っても誇張ではない。外部から5気圧や10気圧程度の圧力が加わっても、水の体積はほとんど変化しない。ゆえに、大部分が水から成る人間の体組織も、スクーバ・ダイビングで到達できる深度の周囲圧であれば、押し潰されるような影響を事実上全く受けずに済む。水が浸透する素材を使った

ウェットスーツがダイビング用の保護スーツとして普及している理由の一端が、ここにある。海中において人体は、適度に保温され、鋭くとがった岩や噛みついてくる魚から庇われなければならないが、海水の圧力から保護される必要はないのである。

ただし人体には、水中での周囲圧の増減に多大な影響をうける部分もある。すなわち、水ではなく空気によって満たされている空間、具体的には肺、サイナス（副鼻腔）、中耳腔、そしてマスク（水中眼鏡）と顔面のあいだの空間である。最後の空間は身体の外にあるが、水中ではマスクが機能的に身体と一体化しているために便宜上身体の一部として捉えておく。肺は息を吸い込むために、サイナスはその際の空気の通り道であるために、内耳は鼓膜によって外界と隔てられているために、水に潜っても外部から浸水することなく、空気が満たされ続ける。マスクは、目の前に空気に満たされた空間を置くことで、眼球が空気中にあるのと同様な視覚機能を果たせるようにする器具である。すなわちマスクは、透明ガラスとシリコンラバーによって周囲の水から遮断され空気に満ちた空間を、顔の皮膚に接触する形で構築する。これは、鼓膜によって水の浸入を防いでいる中耳腔と、構造的に似通っている。

気体である空気は水と異なり、圧縮率が高い。空気で膨らんだ風船を水に沈めると、周囲圧によって劇的に縮んでしまう（それが水の入った風船であれば、大きさは全く変わらない）。標準大気圧（1気圧）における空気の体積を1としたとき、水深10メートル（2気圧）では1/2、20メートル（3気圧）では1/3という割合で、その体積は縮小していく。つまり、水から成る体組織は周囲圧が増大しても影響を受けない一方で、体内にある空気が満ちた空間、すなわち肺、サイナス、中耳腔およびマスクの空間は、水深に応じて押し縮められていくのである。

これによって痛みが生じることを、ダイビング用語ではスクイズ（squeeze）という。身体内の空間が周囲の水中に比して陰圧となり、周囲圧に負けて縮もうとすることを、比喩的に搾ると表現しているのだ。逆に言えばスクイズは、体内空間内の圧力と周囲圧を均衡させることで、防止・解消できる。人体で最もスクイズが生じやすいのは中耳腔で、潜水を開始して数メートルの深度から、キリで突き刺されるような痛みを感じる。外からの水圧によって、内耳腔を押し潰すような具合に鼓膜が押されるからだ。その状態を放置したまま5メートル、10メー

トルと潜っていけば、激痛に耐えられなくなるのみならず、鼓膜や内耳が損傷することすらある。そこで耳のスクイズから逃れるために「耳抜き」と呼ばれる身体技法が用いられる。すなわち、口を閉じ鼻をしっかりとつまんだ状態で鼻から息を勢いよく出すようにすると、逃げ道を失った空気は、耳のほうに抜けていこうとする（耳、喉、鼻、口の空間は構造上繋がっている）。その空気が鼓膜を押し戻すことで、痛みから解放されるのだ。30分から1時間におよぶダイビングのあいだダイバーは、深度を下げる毎に耳抜きをする。いったん深度を上げ、再潜行するときにも耳抜きをする。体質的に空気が鼻から耳に抜けていかない者もいるが、耳抜きが出来ない以上、スクーバ・ダイビングを楽しむのは断念するしかない⁷⁾。マスクの空間も同様に水圧によって締め付けられるが、鼻から呼吸を吹き出して空間の圧力を高めることで、簡単にスクイズを解消できる。ダイビング用のマスクが、目だけではなく鼻をも覆う構造となっているのは、そのためである。肺と副鼻腔には、呼吸を通じて常に空気が充填されていくので、スクイズが生じる心配は少ない（息を止めたままの急潜行は、スクイズを誘発するので、厳に避けなければならない）。

一方、深い水中から浮上してくるときには、それにつれて空間内の圧力が周囲圧よりも高まり、内部の空気が膨張して不快感や痛みをもたらすことがある。このリバース・ブロック（reverse block）と呼ばれる現象は、やはり耳に生じやすいが、浮上速度を抑えていれば、呼吸をするにともなって中耳腔内の空気が抜けてゆき、結果として防止することが出来る。もしも浮上中に耳が痛んだら、いったん深度を下げることで、リバース・ブロックは解消される。浮上する際にとりわけ気をつけなければならないのが、肺の過膨張障害（肺圧外傷）である。高圧下で正常の大きさを保っていた肺が、周囲圧の急速な低下に曝されると、内部の空気の膨張によって破裂するような損傷に至る可能性がある。死にも繋がる非常に危険な事態である。また、肺のなかで過度に膨張した空気が、肺の組織を破壊して毛細血管に侵入して血流によって心臓へと運ばれ、「心臓から脳血管や他の重要臓器の血管に入り、栓子（エンボルス）となって組織の血流を阻害」（大岩2003: 54）する空気塞栓症（air embolism）を発症する場合もある⁸⁾。ただし肺圧外傷についても空気塞栓症についても、緩慢な浮上過程のなかで呼吸を続けていれば、肺の中の空気が自然と排出されていくため、観光ダイビングの現場ではあ

まり問題にされない。ただし、スクーバ・ダイビングの技能講習では、肺の過膨張障害や空気塞栓症の防止を理由に、呼吸を止めないことと急がずゆっくり浮上することが、基本的な身のこなしとして強調される。また、第5章で詳述するDCにも、同じ理由から浮上速度が速すぎることを警告する機能が組み込まれている。

水中の高圧環境が身体にもたらす影響には、スクイズやリバーズ・ブロックとは異なり、ダイバーにとっては自らの身体に生じていながら直ちには体感できない性質の現象が含まれる。筆者は、そうした見えない、感じられない身体の異変を、呼吸という陸上ではあたりまえの活動が水中で潜在的な危険に変容する事態であると、捉えている。呼吸は人間が生存するために必要不可欠な活動だが、ダイビングにおける高圧下での長時間滞在は、それをときに自身の体を痛める行為に変えてしまう。呼吸が何らかの危険を伴うとしても、呼吸を止めるという選択を持たない人類は、水中での呼吸がもたらす潜在的なリスクから、逃れることが出来ない。では、呼吸がもたらす危険とは、具体的にはいかなるものか。

レギュレーターは、タンク内の200気圧に及ぶ超高压な空気を、深度に応じて変化する周囲圧にまで圧力を下げて、ダイバーの口に供給する。つまりダイバーは、水深10メートルであれば2気圧の、20メートルであれば3気圧の圧力が掛かった空気を呼吸することになる。3気圧の圧力下では、空気は圧縮されて地上と比較して3倍の密度になっているため、ダイバーが1回の呼吸で肺に吸い込み吐き出す空気の絶対量もまた、3倍である（肺は押し潰されずに通常の体積を保っているときとみなす）。陸上にいるときよりも3倍濃い空気を吸っても、それが3気圧の周囲圧下の出来事であれば、ダイバーは何か殊更な不自然さを感じることもなく、地上で1気圧の空気を呼吸しているのと同様な感触を得るのみである（仮に標準大気圧下において3気圧の空気をレギュレーターから吸おうとしたなら、爆発的な空気の奔流を口腔内に感じるようになるだろう）。しかし当人には一切その実感がなかったとしても、水深20メートルでは通常の3倍量の空気、より細かく言えば酸素と窒素（と割合は少ないがその他の気体）を体内に取り込んでいるのである。そしてこの事実が、潜水中のダイバーの身体に、標準大気圧下では決して生じない危険の種を植え付けることになる。

酸素は人間にとって無くてはならない、常に呼吸によって体内に取り入れねば

ならない気体であるが、吸気中の酸素量が極端に増大すると、人体に毒性を発揮する。これを酸素中毒と呼ぶ。酸素中毒は、肺や脳に障害を引き起こし、重症なら死にも繋がる深刻な事態である。

酸素による中毒症状は酸素が行きわたることのできる生体のあらゆる部分に生じますが、潜水において実際に考慮しなければならないのは中枢神経（脳）と肺の酸素中毒で、それぞれに特色を有しています。つまり、脳の酸素中毒は比較的高い酸素分圧に短時間曝露したときに発症するのに対し、肺の酸素中毒は比較的低い（といっても通常より高いのですが）酸素分圧に長時間曝露した場合に発症します。非常に大まかで具体的な目安としては、酸素分圧が三気圧以上であれば脳酸素中毒、二気圧以下であれば肺酸素中毒をまず考慮すべきだともいわれていますが〔中略〕この値よりかなり低い分圧下でも酸素中毒に罹患します（池田 1995: 53）。

ダイビング用のタンクに充填されるのが通常の水素であれば、酸素濃度は約 21% である。潜水中は、吸気中の酸素濃度が 21% で一定であっても、深度に応じて一回に吸い込む空気の大気量が増すため、肺に流入する酸素の単位時間あたりの総量は増大する。潜水中に吸気が高圧化する結果として酸素中毒が生じるのは約 60 メートル以上の深度であるとされるため、通常 40 メートル以浅で実施される観光ダイビングでは、取り立てて心配する必要はない。ただし、潜水可能時間を延長したいなどの理由から、人為的に酸素濃度を 32～36% 程度まで増やした空気（「エンリッチド・エア」または「ナイトロックス」と呼ばれる）を使用する場合、30 メートル前後の水深での酸素中毒の発症可能性が現実的なものとなるため、注意が必要である。

空気組成のうちで最も構成比率の高い（約 78%）気体である窒素は、標準大気圧下では何らの影響も人体に及ぼさないが、ある程度以上の深度では、アルコールを摂取した際に生じるのと似た窒素酔い（窒素中毒）と呼ばれる酩酊状態を引き起こす可能性がある。その程度については個人差が激しいが敢えて一般化して言えば、深度 30 メートルでの明らかな窒素酔いは珍しいが、40～50 メートル以上になるとそれらしき症状を呈することが少なくない。酸素中毒とは異なり、窒素酔いによる身体への直接の破壊的影響はほぼないが、しばしば判断力の低下や危険の軽視といった精神症状を伴うため、深深度での事故に繋がりやすい。

酸素にしても窒素にしても、それらが呼吸を通じて身体に吸収されていく過

程、およびその絶対量は、ダイバーは感知できない。しかし感知されないままに（一定以上の高圧環境下で）一定以上の量の酸素／窒素を体組織が吸収することで、望ましくない剣呑な身体症状が生じる。問題の発生を端的に体感できるスクイズやリバース・ブロックとは異なり、酸素中毒と窒素酔いを防止するには、深度計というテクノロジーに頼って潜水中の深度をモニターし、深場に長時間滞在しないよう気を配らなければならない。

ここまで本章では、海中の高圧環境に起因する、ダイバーにとっての種々の危険を概観してきた。身体内の空間と周囲圧との不均衡が生じれば直ちに痛みが生じるスクイズやリバース・ブロックは、ダイバーにとっては言わば目に見えやすく、トラブルの発生を察知して対策をとりやすい。どちらも適切な身体技法によって容易に回避できる問題なので、ダイビング業界が協力して知識と技術の普及を図ってきた経緯がある現在、観光ダイビング・ビジネスの現場でそれらは由々しい危険とはみなされていない。酸素中毒や窒素酔いは、普通に生活する中ではその存在をとりたてて意識せず、また呼吸を通じて身体にいかなる影響を与えているのかも関知しない気体が、潜水中の高圧環境下において悪影響をもたらす〈異物〉として身体に作用し始める事態であり、ダイバーにとっては、その生理的機序がスクイズなどに比べて「見えづらい」。しかしそれでも、深度計をこまめに確認して一定以上の深度に沈下しないよう気をつけてさえいれば、酸素中毒や窒素酔いによる深刻な人身事故が発生する可能性は低い。したがって両者についても、観光ダイビングの現場ではさほど重大視はされていない。対して本稿が着目するのは、本来人間にとって有用な／無害な空気が潜水中の高圧環境下で〈異物〉に転じるという意味では酸素中毒や窒素酔いと同じだが、ダイバーがそれらとは異なるものとして捉えて特別に警戒している生理現象——減圧症である。次章では、減圧症がいかに特別であり、またダイバーたちがいかに減圧症と向き合っているかについて、詳述する。

5 減圧症リスクとダイブ・コンピュータ

5.1 減圧症とは何か

通称「ベンズ」とも呼ばれる減圧症（decompression sickness = DCS）は、19世紀半ばにイギリスで送気式のヘルメット潜水器が実用化されて以降、潜水夫の職業病として知られてきた⁹⁾。スクーバ・ダイビングが娯楽目的で普及してきた20世紀後半以降は、職業的潜水夫だけではなく観光ダイバー（およびそのケアをするダイビング・ガイド）も、減圧症の危険にさらされるようになっている。

減圧症は、標準大気圧を超える高圧環境下で体内の組織や体液に溶け込んでいた窒素が、浮上による環境圧の低下にともなって気泡化し、身体各部位において毛細血管を閉塞させることなどによって引き起こされる障害の、総称である（第4章で言及した空気塞栓症も減圧症の一形態だとみなす考え方もあるが、本稿では、特に窒素が引き起こす症状を指して減圧症と呼ぶことにする）。人間の生体組織は、呼吸によって肺から吸収された窒素を溶解し蓄積する。比喩的に言えば、水に砂糖が溶け込んでいるような仕方で、血液や筋肉に窒素が溶け込んでいると理解すればよい。深深度の高圧下ではそれだけ多く窒素をダイバーは吸い込み、また体組織に蓄積していく。

窒素の人体への吸収はヘンリーの法則〔中略〕の直接の結果です。ヘンリーの法則は「液体に溶けこむ気体の量はその気体の分圧の比に等しい」ということを述べたのです。人体は基本的には液体なので、ガスは水に溶け込むのと同じように、人体にも溶け込むのです。しかも人体はさまざまな組織の集合体なので、ガスの人体への溶解は水への溶解よりはるかに複雑です（PADI ジャパン 2004: 2-21）。

〔前略〕 気体が液体に溶解するには2つの要素が影響を与えることになります。—圧力と温度です。少し例を挙げてみましょう。理論上気体が溶解していないバケツ一杯の水を想像してみてください。この水が空気のような気体と接触する状況におかれると、空気分子は水に殺到し中に入ろうとします。〔中略〕 水に入った気体は圧力を発し、それはガス圧力となります。空気中の気体の分圧と液体中の気体のガス圧力の違いは、圧力勾配という言葉で表現されます。圧力勾配が高いと液体へ溶け込む気体の速度が高まります。しかし、気体の分子が水に溶け続けていくと、勾配は減少し始め、水に溶解する分子の速度はゆるやかになっていきます。やがて液体内のガス圧力は、外から液体にかかる圧力と平衡状態になります。そうなると気体の中身が変化することはありません。〔中略〕 この時点で、この液体状態は“飽和状態”にあると言われます（PADI ジャパン 2004: 1-43）。

高温であるほど、また高圧下にあるほど、多量の気体が液体に溶け込むことが出来る。ダイビング中、水温の変化はわずかなので考慮に入れる必要は無いが、周囲圧の変化は陸上では生じ得ないレベルに急激である。例えば深度 40 メートル、5 気圧の周囲圧下で窒素の飽和状態にある身体が、浮上を開始して浅深度の低圧環境に移動すると、体組織に溶け込んでいた窒素のガス圧が周囲圧を上回って、溶け込んでいられなくなる。その際の浮上速度が速すぎると、呼吸を通じて窒素を体外に吐き出す代謝プロセスが間に合わず、体組織の毛細血管内に窒素が気泡となって析出されてくる。極端な比喩になるが、密封したボトルの内部にかかっていた圧力によってシャンパンの液体中に閉じ込められていた炭酸ガスが、その栓を抜いた途端に気体化して吹き出してくるのと、原理的には同一である（仮に人為的に数気圧の圧力をかけた空間内でシャンパン・ボトルを抜栓したら、吹き出すことはないだろう）。その結果として身体がさまざま仕方で受傷するのだが、減圧症は複雑な生理現象であって、その「発症機序の詳細ははまだ判然とせず、推測の域を出ない部分も多い」（池田 1995: 124）。

減圧症の症状としては、四肢における鈍い関節痛が典型的だが、重篤な場合には、呼吸器系の障害や神経系の損傷などが生じ、継続的な痛みや運動障害などの後遺症を招く可能性もある。具体的には、軽度な症状としては皮膚の搔痒感、皮膚の発赤、四肢のだるさや関節の鈍痛、頭痛、吐き気などが挙げられる。さらには、手足のしびれ、重症になると下肢などにおける知覚傷害、歩行困難などの運動障害、意識障害、視力障害、手足の麻痺、肺の障害による胸痛や呼吸困難など、減圧症は深刻な身体への悪影響をもたらす。

ダイバーにとって減圧症は、第 4 章で概説した種々の危険と比べても、特別な注意と配慮の対象となっている。酸素中毒と窒素酔いは、極端な深場に長く潜らないように気をつけるだけで容易かつ確実に予防できるが、減圧症についてはそれらとは発症機序が異なるため、潜水中に深度計を確認し、時計によって潜水時間の経過を把握するのみでは、自信を持って発症の蓋然性を察知・推測することができない。甚だ深刻なダメージを身体に与える可能性を孕む事象であることも手伝って、ダイバーにとって減圧症は、コントロール可能な他の危険とは異なる特別に恐ろしい不確実性であると、みなされている。

5.2 窒素の体内への／における〈浸潤〉

潜水中に人間が吸い込む酸素や窒素などの諸気体がどの程度の量と速度で人体に吸収および排出されるのかは、等しくヘンリーの法則に従うが、減圧症の原因となるのは、事実上窒素のみである。

リクリエーショナル・ダイバーの生理に対して、ヘンリーの法則はまず窒素との関係に適用されます。その理由は窒素は不活性ガスなので、人体では使われることがありません。酸素毒性限界に達しない圧力下での酸素の拡散は減圧症を引き起こす心配はありません。組織が酸素を代謝するか、消費してしまうからです。さらにダイバーが呼吸している空気の中の、その他のごく微量の気体は、これを呼吸することはほとんど問題になりません（PADI ジャパン 2004: 2-21）。

つまり、酸素については体内で消費されていくが、窒素はそうではないため体組織内に蓄積される。そして酸素は体内で化学作用を起こすガスであるため曝露量が増大すると毒性を発揮するが、不活性ガスである窒素はそのようなことがない。単純に言えば、深深度への長時間潜水によって体内にどれだけ大量の窒素が蓄積されようと、それ自体は何らの身体損傷も引き起こさない。しかしそれが一定速度を超える浮上に伴って気泡化してしまう場合があるのが、問題なのだ。つまり、酸素中毒や窒素酔いと減圧症との大きな違いは、前者ふたつが単純に酸素／窒素の体内への取り込みから直接的に帰結するのに対して、後者では窒素の体組織への吸収そのものは原因でない、という点である。この点が、減圧症という問題をダイバーにとって特別なものにする。

本稿では、ダイバーが減圧症という現象をどのように捉えているのかを描出するために、〈浸潤〉という表現を使用したい。減圧症の発症機序の大本にあるのは、ダイビングの過程における、窒素という見えない物質の体組織への〈浸潤〉である。人体を傷つける危険性を孕む〈異物〉が体内に侵入する仕方は、一様ではない。〈異物〉の体内への侵入による傷害の最も明白な形態は、刃物で刺されるなど、身体組織の物理的な外的損傷と典型的には痛みを伴う〈侵襲〉である。筆者は〈浸潤〉を、〈侵襲〉とは対極にある〈異物〉侵入の様相として規定する。すなわち、外的損傷も痛みも伴わず、目に見えず感知もされず、特定の侵入経路

ももたず、体組織の全体にゆっくり少しずつ染みこんでいくような〈異物〉の侵入形態が、〈浸潤〉である。

観光ダイビング業界は、初心者にダイビングにかんする知識・技能講習を受けさせることを徹底しているため、客となるダイバーはみな、減圧症の発症機序については一定の知識がある。それがより高度な研修を積んだ職業的ガイドであれば、尚更だ。つまりダイバーたちは、潜水中に自らの身体組織が窒素を吸収・蓄積していくことを、理論的知識として理解している。しかしその一方で、窒素が身体内にいかにして入り込んでくるのか、そのプロセスは具体的にイメージしづらい。〈侵襲〉と異なるのはもちろんのこと、病原菌のように顕微鏡で拡大すれば明らかに物体としての輪郭を成している〈異物〉とは違って、窒素にはダイバーたちがつまづきやすい視覚イメージとしての形がない。酸素中毒のように、身体組織における〈異物〉への曝露面が損傷を受けるわけでもない。またはアルコールを摂取したときのように、体内に侵入した〈異物〉が直ちに作用して身体に悪影響を及ぼすわけでもない。第4章で見たとおり、窒素は標準大気圧下では身体の内外に全く無害に存在している物質であり、水と同様に身体の組成成分のひとつでもある。窒素は体組織の全域に、G. バタイユ（1985）の有名な表現を借りれば「ちょうど水の中に水があるように存在している」のであり、その外部から体内への〈浸潤〉は、言わば〈水の中に水が染みこむように〉進行する。そのようにある限りにおいて窒素は身体にとって〈異物〉ではない。ダイバーが海中を移動することによって生じる周囲圧の変化が、時にそれを身体に障る〈異物〉へと転じさせるに過ぎない。身体を傷つけて〈侵襲〉する刃物を筆頭に、病原菌であれ、毒物であれ、放射線であれ、有害な〈異物〉の身体への侵入は、身体の外部から内部への境界侵犯という空間的なイメージにおいて理解される。しかしながら、窒素が身体内で病毒的な作用をするに至る過程は、境界侵犯のイメージでは捉えられない。身体に入り込む時点では窒素は〈異物〉ではなく、体組織内で「水の中に水があるように存在して」いたものが、いつの間にか害なす〈異物〉として振る舞うようになる——そのような意味で、窒素は癌細胞に似ている。ただし、〈異物〉となった窒素は癌細胞とは異なり、身体の特定期間部分に通常部位から視覚的にはっきりと区別できる凝結として存在するわけではない。〈異物〉としての窒素は、身体内部であたかも〈水の中から水が湧き出すように〉、感じる

ことも計ることもできない仕方で、血流その他の体組織へと広く薄く〈浸潤〉するのだ。

リスク認知研究の第一人者である P. スロヴィックの著名な研究 (Slovic 1987) によれば、潜在的な危険を孕む諸事象についての一般人のリスク認知の有り様は、「恐ろしさ」と「未知性」というふたつの因子によって規定されるという。恐ろしさ因子とは、出来事の発生プロセスが制御可能であるか、結果が重大で致命的であるか、リスク軽減のための対応が容易に取れるかどうか、といった尺度から構成される。よく引き合いに出される例が、自動車事故と飛行機事故の対比である。亡くなっている人間の絶対数も、巻き込まれる確率も、自動車事故のほうが飛行機事故よりも遥かに上だが、人々がより恐ろしく感じ、注意を向けるのは、運転できないという意味で自身による状況のコントロールができず、墜落したら確実に死ぬ (印象がある) という意味で結果が致命的な、後者である。スロヴィックが指摘するように、こうした一般人の認識は必ずしも科学的・統計的見地からして合理的とは言えない場合も多く、専門家がより確かであると考える事実 (に基づくリスク理解) を啓蒙しても、すんなり受け入れられるとは限らない。また、恐ろしさ因子を構成する、結果の重大性やプロセスの制御可能性などにかかわる認識それ自体が、妥当でない場合もあるだろう。もうひとつの未知性因子は、出来事の発生メカニズムが科学的に解明されているかどうか、発生過程が分かりやすい形で観察可能かどうか、自身にとって身近な出来事かどうか (例えば知人に体験者がいる場合と、あくまでも人ごとで自分の身には降りかかってくる可能性が実感できない場合の違い)、といった尺度から構成される。原発事故が社会的に大きな関心を集めるのは、恐ろしさも未知性も高い事象であると、多くの人々が受け止めているからである。

ダイバーにとっての減圧症は、見えない〈異物〉が見えもせず感じられもしない仕方で身体へと／において〈浸潤〉する結果として生じるのだから、そのプロセスの観察可能性は非常に低い。その一方でダイバー (とりわけガイド) たちは、上述したように、減圧症の発生機序について理論的には良く知っている。体組織が窒素を吸収することも、窒素を排出してそれが時に減圧症を引き起こすことも、良く知っている。毎回のダイビングにおいて、自分の身体内でそのプロセスが実際に生じていることも、良く知っている。しかしその良く知っているはず

の事柄を、具体的な物理作用・過程としては実感できない（特に視覚的なイメージを想起しづらい）。つまり未知性という観点からすると、多くのダイバーは「知っているけれど、分からない」というある種の二面性において、減圧症にかんする認知を形成しているのである。

株式会社タバタでダイブ・コンピュータ（DC）の開発に携わる今村昭彦（2015a）が紹介する（おそらくは軽度から中度の）減圧症を経験した女性は、その語りの冒頭で「減圧症に罹患して困ることはたくさんあるのですが、その一つに、どうして罹患したのか明確に分からないことが挙げられると思います」と述べている。これは、彼女が減圧症の発生機序について無知なことを意味する訳ではない。基本的な理論的知識は持ち合わせているが、減圧症発症に至るまでに自分の身体にいつ何がどのように生じたのかが具体的に特定できない、また一般論としての減圧症の発症機序とは別に、その特定のタイミングで自分の身体に減圧症を引き起こした要因はいったい何なのか、そうしたことが分からないのである。上記の女性は、事後的に自分がなぜ減圧症を罹患したのかを振り返るなかで、以下のように述懐している。

しかしながら、医師の診断やインターネットの情報では、分析に繋がらない現実がありました。減圧症治療を担当した医師とは当日の2本のダイブプロファイルとDECO〔筆者注：ここでは無減圧潜水の範疇を超えた特別な減圧の必要性を指す〕や浮上速度違反について話しました。医師からは、「プロファイル（最大深度と潜水時間）は問題ない。浮上速度違反がちょっとまずかったかもしれないけど、そんなに影響があるとは思えないけどなあ。潜った後のしびれと痛みからすると減圧症だね」という診断でした。

減圧症についてのほぼすべてのサイトを読みましたが、最大深度と減圧症罹患リスクとの相関性や当日のコンディション（睡眠不足や病気、服薬など）についての情報ばかりで、具体的な分析に結びつける情報はなかなか見つけることができませんでした（今村2015a）。

彼女が言う「具体的な分析」とは、自らの身体内で何が生じたのかについての詳細かつ実感を伴う理解を意味するが、それは医師の診断によっても提供されなかった（ただし、第4節で詳述するように、DCはその助けとなり得る）。筆者が調査中に出会った（または現場で目撃した）明らかな減圧症の経験者は多くないが、彼ら（全員がガイド）は例外なく、発症に至る数日間にダイビングを繰り返し実施したという漠然とした事実以上の、自分がなぜ「なぜそのタイミング

で」減圧症を発症したのかについての詳細な理解と納得のいく了解をもってはいなかった。観光ダイバーは必ず、2名から7名程度のグループを組んで潜水する。ガイドはそのグループの先導役である。ゆえに、ガイドの潜水深度とグループの他のメンバーのそれとが、大きく掛け離れることは通常ない。また、DCが重大な危険を警告するような潜水をすることもない（上述の女性もおそらくそうだろうが、瞬間的に浮上速度が速くなりすぎて警告が出ることは頻繁にあるものの、すぐに減速または停止するので問題とはみなされない）。なのに自分だけが減圧症に罹患した。グループの他のメンバーと自分は何が違ったのか、自己の身体組織内で生じた何がどう特別だったのかについては、深い潜水と反復潜水によって減圧症の発生確率が上がるという一般論以上のことは、発症後に反省しても「分からない」。このような、「(一般的な知識としては)知っているけれど、(なぜいかにしてそのとき自分に発症したのかが実感として)分からない」という二面性を持つ減圧症は、ダイバーにとっては単純に未知なる対象とはまた違った、何か得体の知れない不気味な事象として、立ち現れてくる。そしてそれがゆえに、特別な関心と呼ぶのである。次節では、その「分からなさ」についての考察を深めて、スロヴィックのいう恐ろしさ因子についても言及する。

5.3 LPHC リスクと累積的リスクへの予防的態度

かつては、減圧症の存在こそ知られていたが、その防止については漠然とした経験則から不十分な対処がなされるのみであった。結果として、海底作業をする潜水夫や真珠採取の漁師などのあいだで、減圧症が多発していた。しかし、20世紀に入って減圧症の発症機序がある程度解明され、減圧症に陥らないようなダイビングを行なう実用的なノウハウが確立された。とりわけ、次節で詳述する「減圧表(ダイブ・テーブル)」が登場したことによって、安全な潜水深度と滞在時間、および反復潜水についての具体的な目安が得られるようになり、減圧症の発生頻度は激減した。軍事行動や水中作業などで極端な深深度または長時間の潜水が行なわれる際には、大量の窒素を蓄積した体組織が過飽和状態にならないよう慎重に計算された特別の浮上プロセスを踏まなければならない。一般に「減圧(decompression = DECO)」と呼ばれるこのプロセス(そのための一時停止を「減圧停止」と呼ぶ)は、潜水の深度と時間に応じた長大な時間を要する¹⁰⁾。現在の

観光ダイビングは、この意味での減圧を必要としない深度と時間に限定されて実施されるため（減圧潜水は「テクニカル・ダイビング」として、無減圧を前提とする一般的な観光ダイビングとは区別される）、深刻な減圧症被害が生じることは希である。しかしながら、統計的には無視できない数の減圧症患者が恒常的に発生しているとされる（筆者が調査をしたタイのプーケットでは、観光客・ガイドのいずれについても、減圧症患者の発症数／率は十分な統計が取られておらず不明である）。

現在、レジャーダイビングで使われているダイブテーブルのDCS発症のリスク予測は、よく使われる深度18～33メートル、最大減圧時間20分の範囲でおよそ2.3%以下におさえられていると考えられている。予測値と現実の発症率には2パーセントの開きがあるが、その理由に、レジャーダイバーは軽症（かゆみ）を見逃している可能性がある（大岩2003: 62）。

東京医科歯科大学医学部付属病院で減圧症の治療を受けるレジャーダイバーの数は、ここ数年間は年間300人～400人にのぼり、全国では1,000人近い減圧症患者がいると推定されています。一昨年の秋には〔中略〕石垣島八重山での減圧症患者の急増状態が報告されています（株式会社タバタ2011: 1）。

観光ダイビングの現場でガイドたちが体感する減圧症の発生頻度は一般に、上記引用が示す2.3%よりも相当低い。100回に2回の割合で自身が減圧症に罹患するのであれば、一日に数回の潜水を繰り返す観光ダイビング・ガイドという職業は成り立たない。また仮に客が同様の割合で罹患するとしたら、客の安全管理を重要な役割とするダイビング・ガイドにとっては、数ヶ月に一度ぐらいは非常にやっかいな事態に見舞われることになるが、少なくとも筆者はそのような話は寡聞にして知らない。仕事としてダイビングを行なうガイドたちにとって、身近に見聞きする減圧症の事例というのは、年に1～2件あるかないかといったところだろう。自身が減圧症を罹患したことがないのはもちろん、減圧症患者を目の当たりにしたことがないというガイドすらいる。一般に、南国のビーチリゾートで働くダイビング・ガイドには、若いうちの数年間のみその職業に従事するといった者も多いが（cf., 市野澤2018）、その数年間に遭遇することが一度も無いのが当然であるほどに、減圧症の発生頻度は低いのである。その理由としては、ダイバーたちが十分な安全マージンを取って潜水をしていること、上記の引用が

指摘するように軽度の減圧症が見逃されている可能性があること、次節で詳述するダイブ・コンピュータ（DC）の使用が一般的になったことなどが、挙げられる。加えて、少なからぬ観光ダイビング事業者が、自社の運営するダイビング・ツアーのなかで発生した人身事故の情報を隠蔽する傾向があることも、要因のひとつとして考えられるだろう。また、減圧症患者の発生は、死亡や行方不明の事故ほどには重大視されず、注目が集まらないという事情もある（死亡や行方不明の事故は、新聞などで報道されてしまうので隠しようがない）。ゆえに、ダイバーたちの実感的な理解においては、減圧症は2.3%の発生確率どころか、普通なら生じることのないだろう事故として、認知されている。

減圧症は（ダイバーたちの認知においては）発生頻度が低い一方で、一端生じてしまえばいたって困難な事態となる。先に見たように、重症の減圧症は非常に大きな苦痛と身体的な障害をもたらす。そしてその有効な治療法は、再圧という面倒なやり方しかない。急速な減圧によって体内で気泡化してしまった窒素を、再び高圧環境下に置くことで、体組織に再度溶解させる。そして窒素が気泡化しないようゆっくりと時間を掛けて減圧し、標準気圧に復帰する。この再圧治療を行なうには、チャンバーと呼ばれる人間がすっぽり入れる金属製のカプセルに似た巨大で特殊な設備が必要だが、それを備えた病院は数少ない。観光ダイビングの現場近くにチャンバーを備えた病院があることは通常望めないのが、減圧症に罹患したダイバーは、大病院まで時間を掛けて搬送されなければ治療が受けられない。忘れてはならないのは、再圧チャンバーによる治療を受けたとしても、減圧症が寛解する訳では必ずしも無いことだ。個人差が激しいが、低気圧（飛行機搭乗や峠越えなどによる気圧低下を含む）や悪天候などの条件下で減圧症らしき症状がぶり返す状態が、長期にわたって続くケースもあるという（今村 2015d; 株式会社タバタ 2015）。さらに、そうした事態に陥るのを恐れての禁忌事項もある。先述した減圧症経験者の女性の場合は、「医師によって見解はまちまちのようですが、わたしはチャンバー治療後しばらくはサウナ禁止、関東平野越え禁止、飲酒コントロール（ビール1缶まで可）、飛行機搭乗禁止、激しいスポーツ禁止を言い渡されました」（今村 2015d）。減圧症の治療には長い時間を費やし、多くの犠牲を払わねばならないのだ。

重症とまではいかなくとも明らかな関節の痛みを伴う程度の減圧症を罹患した

ダイバーは、再発への懸念から、適切な治療を受けた後でも再びスクーバ・ダイビングをすることを推奨されない。繰り返し潜水を行なうダイバーの血流内には、減圧症の症状は全く見られなくとも、「超音波ドプラー気泡検出器」と呼ばれる特殊な機器を使えば検出できる微細な気泡（サイレント・バブル）が存在していることが、知られるようになって久しい。また、身体のどこかの「局所のみ」に存在して血流に入らない気泡が存在する可能性」（池田 1995: 119）も指摘されている。こうした微少な、または検査によっても感知できない気泡が、ダイバーの身体に悪影響を及ぼす可能性、特に重度の減圧症を罹患した者における再発を誘発する可能性は、否定できない。これらの事情から、減圧症を経験したダイバーは、その再発を恐れてダイビングから身を引くことを考えざるを得ない。観光ダイバーとして時折潜るのであればまだしも、職業的に日々繰り返し潜るのは憚られる。つまり、観光ダイビング・ガイドにとっては、重度の減圧症に罹患することはすなわち、プロダイバーとしての仕事からの事実上の引退を意味するのである¹¹⁾。

減圧症はダイバーにとって、「めったに起きないが、起きてしまったら大変な被害をもたらすと考えられているリスク」（尾本 2006）、すなわち LPHC（Low-Probability High-Consequence 低頻度高損害）リスクである。LPHC リスク事象については通常、絶対に引き起こしてはならない事故であるとみなされ、事後的な対処よりも予防的措置が重視される。LPHC リスクは、その結果の重大性という点で、スロヴィックの言う恐ろしさ因子との相関性が高い。典型的な LPHC リスクの源泉である原子力発電所は、過酷事故を起こした場合、国家による補償すら不可能なほどの甚大な被害をもたらす。さらに原発は、少なくとも一般人にとっては制御可能性の全くの外にあるうえ、リスク防止策が不十分なのではないかと疑われるために、優れて恐ろしい対象となる。しかし、減圧症は原発とは違って、ダイバーにとって制御不能かつ対策困難な事象とはみなされていない。なぜならダイバーは、自身の持つ理論的な知識に基づき、減圧症が生じにくいであろうやり方で潜水をすることが出来るし、そもそもダイビングをしないという選択も取り得る。しかしその一方で、窒素が身体へと／において〈浸潤〉する過程は身体感覚のいかなる次元でも把握することができないし、その量や早さを意図して制御することも出来ない。減圧症にかんする未知性に「知っているけれ

ど、分からない」という二面性があることは前節で指摘したが、恐ろしさ因子を構成する制御可能性という要素についても、「制御できるけれど、制御できない」というある種の二面性が見て取れる。減圧症リスクへの認知にこうした二面性が生じてくるのは、別の視点から見れば、減圧症リスクが累積的リスクとしての性格をもつことと、かかわりがある。

累積的リスク (cumulative risk) とは、P. スロヴィック (Slovic 2000) などが着目する概念で、望ましくない出来事の発生確率を、原因となる行為の繰り返しが増大させる事態を指す。潜水という原因行為を繰り返すほどに、減圧症を罹患する蓋然性が高まるという意味で、減圧症は累積的リスクである。累積的リスクについては、原因行為の回数を減らすことが、望ましくない結果が生じる蓋然性を下げると考えられるために、予防的措置の対象となりやすい。減圧症リスクは、累積的で、しかも高損害をもたらすという意味で、CHC リスク (Cumulative High Consequence Risk 累積的高損害リスク) であると表現できる。累積的であり、高損害が見込まれる—このふたつの性質が重なることから、人間にとって減圧症は、一義的には予防意識 (警戒) を呼び起こすようなリスクであることが、推察される。この点については、また別の観点から後述する。

スロヴィックらによる既存の議論では、(特定の結果が生じる蓋然性を増大させる) 二つの異なる「累積性」の区別が、明確になされてこなかった (cf., 碓 2018)。すなわち、サイコロを振って6の目を出すことのような、確率論的な蓋然性を増大させる累積性がひとつ。1日にサイコロを1回振るのと、100回振るのとでは、同日中に6の目が出る蓋然性は異なる。1回振るだけでは6が出るかどうかは甚だ心許ないが (その確率は $1/6$)、100回振れば確実に何回かは6が出るだろう。後者の場合は、 $1/6$ の確率事象を100回累積することが、事実上100%の蓋然性を生み出している。この意味での累積性においては、特定結果 (6の目が出る) の原因となる行為 (サイコロを振ること) は何度繰り返しても互いに独立しており、前の行為が影響して後の行為における事象の発生確率が上昇するようなことはない。サイコロを振って6が出る確率は、1回目も100回目も同じく $1/6$ で変わらない。言わば、行為の原因性は1回ごとにリセットされるのだ。このような意味での確率論的な累積性によって増大するリスクの例としては、車を運転することによる事故リスクや、性交渉を通じた HIV への感染リスクなど

が挙げられる。

もうひとつの累積性は、因果論的な蓋然性を増大させる性質を持ち、減圧症リスクはこちらの性質を併せ持つ。風船を銜えて空気を吹き入れる行為を想像してみよう。1回吹いただけでは何も起こらないが、5回、10回と繰り返しているうちに、やがて風船は破裂する。この場合、吹くという行為が風船の破裂という結果をもたらす原因にあたるが、1回だけではその結果を生じるに至らず、繰り返すうちに効果が累積され（だんだん大きく膨らんでくる）、ある閾値を超えたところで、特定の結果が生じる——風船が破裂するに至る。サイコロを振るのとは異なり、風船への空気の吹き入れは、破裂という結果から見て互いに独立していない。1回目の効果に2回目の効果が、さらにその上に3回目の効果が累加されるからだ。比喩的に言えば、それは行為を通じて原因を強化していくに等しい。ダイビングという原因行為が減圧症という結果を引き起こす蓋然性は、そのような意味での因果論的な累積性によって増大する。通常、ある日の1本目の潜水で体内に蓄積した窒素がまだ幾分か残った状態で、2本目のダイビングは開始される。一晩休んで次の日になれば、窒素は大方抜けてはいるが完全とは言えないし、サイレント・バブルが隠れているかも知れない。新たな潜水の影響は、その蓄積（残留）の上に追加されるのだ。少なくとも観光ダイビング・ガイドのような職業的ダイバーについて言えば、減圧症に見舞われる蓋然性は潜水を繰り返すにつれて増大する一方だと考えて良いだろう。

因果論的な累積的リスク事象にかんして、原因行為の蓄積が結果として具現する仕方は、ふたつに分けて考えることが出来る。すなわち、原因の累積性（の増大）との比例関係において結果が連続的・段階的に生じる（そして増大する）場合と、結果が0か1かの二元的・離散的な出来事として生じる（または生じない）場合とに、区別できる。結果が連続的な過程として生じる因果論的な累積的リスクの典型が、肥満である（碓 2018）。日々の食事や運動不足などの累積が肥満を引き起こすと考えられる訳だが、痩せた人間がある日突然太るのではもちろんなく、不適切な生活行動がその都度少しずつ体重と体脂肪率の増加を引き起こし、やがては病的な状態とみなされるに至る。対して減圧症の場合は、原因の累積の結果が無から有へと飛躍する形で発現する（と一般に認知される）。その場合の無と有の関係は離散的な二元性であり、論理的には中間領域が存在しない。

例えばアスベスト吸引を原因（のひとつ）とする肺ガン・悪性中皮腫は、職業上の理由などで日々継続してアスベストを吸い込み続けた結果が、あるとき医療検査などにおいて、癌という形で露呈する。厳密に言えば、ガン細胞の発生と成長は連続性のある「アナログ」な過程なのだろうが、ある個人が自身が癌に冒されていることを知る仕方は、基本的には0から1への「デジタル」な転換だといって差し支えないだろう（ただしあくまでも認知の問題なので、体調の変化から常々癌の進行を意識していたなど、さまざまな態様があり得る）。

サイレント・バブルが体内に存在しても減圧症とはみなされないことから分かるように、減圧症は、関節の痛みなどの自覚症状をもって初めて罹患が認められる。いくら大量の窒素が体組織に〈浸潤〉していても、自覚症状がなければ、減圧症ではない。そうした性格からして、本人が自覚しない減圧症が検査などによって発見される、といった事態は通常起こらない。また、繰り返し述べてきたように、ダイバーが体内での／における窒素の〈浸潤〉を感じ取って減圧症の予兆と捉えることもない（減圧症は常に、浮上した後に発症する）。もちろん、直近の潜水履歴から減圧症リスクを懸念することはあるだろうが、体感的には、減圧症の発症は突発的である。浮上後いつ減圧症の自覚症状が生じるかについては、直後から数日後まで開きがあるが、仮に数日後に発症し、その間なにか特別な不安を抱いていたりかゆみや関節のうずきがあるように感じていたような場合であっても、意識としての事態の突然性については、浮上直後の発症の場合と本質的には変わらない。

この突然性については、先に言及した風船の例を想起すれば、理解しやすい。風船に1回2回と息を吹き入れていくと、どんどん膨らんでくるため破裂する蓋然性は増しているはずだが、厳密に何回目で破裂するのかは、分からない。そして、破裂は突如として瞬間的に生じる。仮に10回目で破裂した場合の、9回目において確実な予兆があったかと問えば、破裂しそうな気配という点では、7回目や8回目と比べて明確な違いはなかつただろう。銜えた風船が目の前で破れると、顔が風船のゴム（の破片）で弾かれて痛い。その望ましくない帰結は、息の吹き入れを繰り返すどこかで、いきなりにやってくる。逆に言うと、破裂するまでは、風船がどれほど大きく膨らんでいても、顔が痛むことはない。しかしながら、顔が全く痛まないにもかかわらず、風船を吹き続けている間その人は、風船

が割れる（想像上の）瞬間を強烈に意識する。これが例えば、じゃんけんで負けると皮膚を抓られるゲームであれば、どうだろう。1回目の負けでは弱く抓られ、2回、3回と負けていくとだんだんその強さが増してくる。この場合は、次第に高まる痛みに我慢できなくなった時点でゲームを降りればよいのであって、いつ痛みが発生するかのタイミング、痛まない状態から痛む状態への転換点がどこかは、問題とならない。このような、原因行為の累積と比例して結果（による損害）が増大する連続的な過程においては、結果が発生する閾（の存在）が強く意識されることはない。対して、風船の破裂＝痛みという結果は、連続的ではなく突発的に訪れるから、そしてそれまでは何らの痛みもないからこそ、風船が膨張から破裂へと転位する閾が、存在を強く主張するのである。減圧症という現象についても、身体への打撃が生じる仕方の二元性・離散性、およびそれが生じるタイミングの予測不可能性という点で、原理的にはこの風船のケースと変わらない。風船を吹いた経験があれば実感として分かるだろうが、割れるまで風船を吹き続ける人間は、減多にいない。大概是、まだ何回かは吹けるだろううちに、破裂への恐れが先に立って、風船を手放してしまう。減圧症の場合も、深刻な破壊的結果が連続的・段階的にではなく突然に発生するために、風船の場合と全く同様な仕方で、人々の予防的な態度が卓越することになる。

本節のここまでの議論を一端整理しよう。減圧症は、低頻度ではあるが高損害のリスク事象（LPHC リスク）である。そして原因行為の繰り返しによって発症の蓋然性が高まる累積的リスクである。そこでは行為の効果が1回ごとにリセットされるのではなく累加されていくため、1本目の潜水より2本目、2本目より3本目のほうが減圧症の発生確率は高まる（因果的な累積性）。減圧症という結果は、原因行為の累積に比例して連続的・段階的に生じてくる（症状が増大してくる）というよりは、あるとき突然に生じる二元的・離散的な出来事として認知されている（しかしいつ生じるかの厳密な予測は出来ず、安全と危険の境界は曖昧である）。これらはいずれも、人々をして事後的な対処よりも予防に向かわせるような、リスクの性質である。

ここで提示した確率論的な累積性と因果論的な累積性、および結果が生じる態様が連続的・段階的であるか二元的・離散的であるかの区分は、あくまでも理念上のものだが、およそ累積的リスクの全てについて、原理的にはいずれかに分類

して考えることが出来る（因果関係が複雑な事象については、両方の性質を見いだせることもあるだろう）。ただし、現実に我々が直面するリスク事象の多くは、累積的リスクの単純な理念的モデルでは捉えきれない複雑さと曖昧さに満ちている。すなわち、個別の原因行為がどの程度結果に影響するのか度合いが定かではなく、それ以前に原因と結果の因果構造が明確でなく（多くは複数の原因因子が重層的に関与している）、原因行為がどれぐらい累積すれば結果を生じるのか（つまり安全と危険の閾）も明確でない。このような複雑性と曖昧性は、とりわけ因果的累積リスクを考える際には、無視できないものとなる。仮にタバコを吸い続けると肺癌のリスクが高まると考えるとき、ある個人がタバコを1本吸うことが肺癌という結果をもたらす上でどの程度寄与するのか、喫煙と肺癌との因果関係は厳密にはどうなっているのか、そして累積的に何本吸えば肺ガンが発症するのかについては、いずれもはっきりとは分からない。

このような曖昧さが、観光ダイビングと減圧症の関係についても同様に見受けられる。仮に常軌を逸した深深度に長時間とどまり、適切な減圧手順を経ずに急浮上してくれば、確実に減圧症になる。しかし、通常は無減圧の範囲で実施される観光ダイビングにあつては、どれぐらいの深度に、何分の潜水を、何回実施すれば減圧症に罹病するのだろうか。深深度からの急浮上や、深い潜水の反復が、減圧症につながりやすい行為だとされるが、それではどの程度の深度からどれぐらいの速度で浮上すれば、また何メートルの潜水をどれぐらいの間隔で何回繰り返せば減圧症につながるのか。統計的な一般論を離れて個別具体のケースを取り上げると、こうした考慮点についてはとたんに不分明となってしまう、ここまでなら問題なく、ここから先は危険だという明確な境界線が引きづらい。結局のところ、減圧症の原因物質と言える窒素が体内へと／において〈浸潤〉し〈異物〉化していく過程それ自体が、ダイバーからは不可視であり制御不能であるために、発症の閾値を特定することを許さないのだ。そして、その閾値が分からなければ、防止策の精度も上がらない。

安全から危険に転じる閾をめぐるといった曖昧さは、減圧症が引き起こされる因果状況を綿密に検討することで、爆発的に増大する。ダイバーが減圧症にかんする知識を学ぶときには、その発症確率については個人差が大きいことが強調され、さらにそのリスクを上昇させる可能性を孕む要因が多数紹介される。筆者の

手元にあるプロダイバー養成の教材によると（初心者向け教材にも記述は簡潔になるが同様の説明がある）、肥満（高い体脂肪率）、高年齢、脱水症状、アルコールや薬物の摂取、体組織内に溶け込む二酸化炭素の増加（呼吸の乱れや息止めなどによる）、低水温（による低体温症）、激しい運動、ダイビング直後に高所へいくこと（飛行機に乗ることも含む）、そのほか怪我と各種の病気が、減圧症の発生確率を増大させる可能性がある要因であるという（PADI ジャパン 2004）。すなわち、医療の分野で特に糖尿病などの慢性疾患にかんして「一つの疾病には単一の病因が実在しており、個人の内部に実在している特定の病原菌が原因で疾病になる特定病因論から、複数の要因が複合的に作用して確率的に疾病を引き起こす確率論的病因論へと病因論が変化した」（礎 2018: 60–61）のと同様に、減圧症リスクを複数病因の絡み合いとして捉えることが、標準とされるのだ。ここに至ると、観光ダイビングの実践にあって、考慮すべき要因を全て勘案しつつ特定個人における減圧症の発生リスクの全容を正確に把握して、技術的に過不足ない対応をするのは、不可能に近くなる。

再度風船の例えを持ち出せば、いつ破裂するのか怯えながら（素材のゴムの強度の個体差が大きい）風船を吹き続けている最中、もしかしたら誰かが風船を針で突くかも知れない、と耳打ちされる。そんなことを聞かされたら、直ちに吹くのを止めて風船を放り出すだろう。減圧症の場合、この針にあたるのが、前段で列記した種々のリスク要因である。結果が二元的・離散的に生じるタイプの因果論的な累積的リスク事象を生じさせる原因が複数、しかも多数であるならば、何をどの程度繰り返したらいつ結果が生じるかについてのグレーゾーンが、原因がひとつであるときに比較して飛躍的に拡大する。いざ発生したら損害が甚大となるリスク事象の背後に、そのような多因子性の複雑な因果構造があると見て取れるなら、当事者は予防的態度を更に強めて、広大なグレーゾーンには一切足を踏み入れずに済むよう、風船で言えば吹くことそれ自体を止めるような具合に、安全マージンを大きく取って行動するようになるだろう。

事実、観光ダイビング業界では、減圧症対策が最重要の安全課題であると受け止められ、精力的に知識開発がなされてきた。ダイバーの育成過程では、減圧症についての啓蒙が徹底されており、入門段階のCカード取得講習であっても、減圧症の説明が水中における物理と生理の知識と重ねて念入りになされる。プロ

ダイバー（観光ダイビング・ガイドとインストラクター）は、減圧症について初心者に詳しく説明する役割を担うため、その養成課程では、減圧症の発生機序と防止策についてのさらなる詳細な理解が求められる。減圧症についての、そこまで詳しい知識がダイバーたちに与えられる（もしくはそれを学ぶことが必要とされる）のは、減圧症の発生確率を増大させる「かもしれない」数多い不確定要素の全てを遠ざけられる高度な予防的措置を、個々のダイバーが実現できるようにするためだ。

〔肥満、高年齢その他、前段で列記した諸要因は〕一般的にダイバーを減圧症にかかりやすくすると信じられています。ただし、ほとんどのこれらの要因には、科学的な証拠がほとんどないのです。だからといってこれらが間違いであるという証明もないのです。これらの要因は、現在のところ、あくまでも理論上の問題であって、証明がなされているわけではありません。しかしながら、慎重なダイバーは、これらの要因をすべてのダイブ・プランニングで勘定に入れるようにしています（PADI ジャパン 2004: 2-30）。

これまでに検討してきた減圧症リスクの性格から、減圧症については強く警戒し予防的な態度をもって対応するのが、観光ダイビング業界では常識であり標準となっている。業界は一般に減圧症に対して予防原則をもって臨むことを推奨し、ダイバーたちが予防措置を執るよう誘導し、さらにそうできるよう技術的支援もしている。しかしながら、現実には必ずしも全ての個人が期待されるような行動をとるとは限らない。観光ダイビング業界一般における強力な予防的総意の成立および維持と、業界内の個人の実践におけるその破綻そして不在とは、両立し得る（cf., 市野澤 2014c）。続く二つの節では、ダイビング業界およびダイバーたち個人が、実際に減圧症リスクにどう対峙しているのかを、考察する。

5.4 ダイブ・コンピュータ—減圧症リスクを可視化するテクノロジー

前節までの部分で、ダイバーにとっての減圧症が、基本的には強い警戒と高水準の予防的態度を導く類のリスク事象であることを、明らかにした。続いて本節は、減圧症リスクの別の側面、とりわけ、ダイブ・コンピュータ（DC）という情報テクノロジーが、減圧症へのリスク認知と予防の実践に強く影響している状況について、主に技術的な観点から考察する。身体への窒素の〈浸潤〉の度合いについて、そして〈異物〉へと転じる可能性については、体感も測定もできない

ために、ダイバーは潜水時間と深度から推測する以外に知る術を持たない。その推測をダイバー本人に代わってしてくれる情報テクノロジーが、DCである。その機能からしてDCは、人間には完全に欠如している、身体への／における窒素の〈浸潤〉を感知する能力を擬似的に加補する、人工的に後付けされた感覚器であるともみなせるだろう。

減圧症を防止するには、体組織内に溶け込んだ窒素が周囲圧の低減によって過飽和の状態にならないよう、深度管理しながら潜水を実行する必要がある。体組織に蓄積された窒素の量は基本的には潜水深度と滞在時間の関数となるが、窒素は潜水中に蓄積されていく一方ではなく、深深度で吸収された多量の窒素は深度を浅く取るにつれて水中でも部分的に排出されていく。つまり体内に溶け込んだ窒素の量、およびそれが体組織内でどの程度溶け込んでいるのか、すなわち飽和状態にどれだけ近づいているのかは、刻一刻と非線形の変化を続けている。ゆえに、興味の赴くままに海中をあちこち泳ぎ回るなかで何メートルに何分いたかを正確に記憶できるわけもない潜水中のダイバーが、深度計と時計のみによって、体内残留窒素量はもちろん体組織内における窒素の飽和度を具体的に把握するのは、事実上不可能である。

20世紀初頭に、イギリスのJ.S.ホールデンらが基本的な減圧理論を確立し、20世紀半ばに至るまで主に米海軍を中心にその精緻化がなされた。その減圧理論に基づいて、潜水における安全な深度と滞在時間を一覧表にしたものが、減圧表（ダイブ・テーブル）である。

潜水深度や滞在時間が増加すると、減圧症に罹患する恐れがあるために、水面まですんなり浮上することができません。減圧症に罹患しないためには、途中の深度で上昇を中止し、そこである一定の時間とどまる必要があります。このような場合に、浮上を一時停止する深度とそこにとどまる時間を示した表が、これから述べる減圧表です（池田1995:134）。

現在、ダイブ・テーブルの標準とされるのが、米海軍空気標準減圧表である（池田1995）。ただしこれは頑健で体脂肪率も低い軍人の任務としての、「無減圧潜水時間を超える減圧を想定した『減圧潜水』と、長い水面休息時間に引き続く『反復減圧潜水』」（大岩2003:67）を想定して作成されているので、心身の特別な鍛練を積んでいない人間が水中で深度を頻繁に変えながらの無減圧潜水を繰り返す

返す、観光ダイビングの実情とはいささかの齟齬がある。また、米海軍の活動では、一回潜水する毎に体内に蓄積した窒素を完全に排出するだけの十分な休息時間をとるが、観光ダイビングでは一日のうちに短時間の水面休息を挟むのみで、複数回の潜水を行なう。すなわち、前回の潜水によって体内に蓄積した窒素がまだ残留している状態で、2回目以降の潜水が繰り返される。毎回の水面休息時間を1〜3時間程度とするなら、2回目より3回目、3回目より4回目の潜水開始時点のほうが、体内の残留窒素量は明らかに多い。観光ダイビングの現場では、このような一般人による無減圧マルチレベル・ダイビングで使用することを想定して米軍の減圧表をカスタマイズした、専用のダイブ・テーブルが使用される(図1)。この観光ダイビング向けのテーブルでは、米軍のそれに比べてより大きな安全マージンが取られているとされる。

ダイブ・テーブルによる減圧症リスク管理は、基本的に1本の潜水ごとの最大深度と滞在時間を事前に減圧表で確認し、その計画どおりの深度と時間で潜るというものである。煩雑になるのでダイブ・テーブルの使用の詳細については

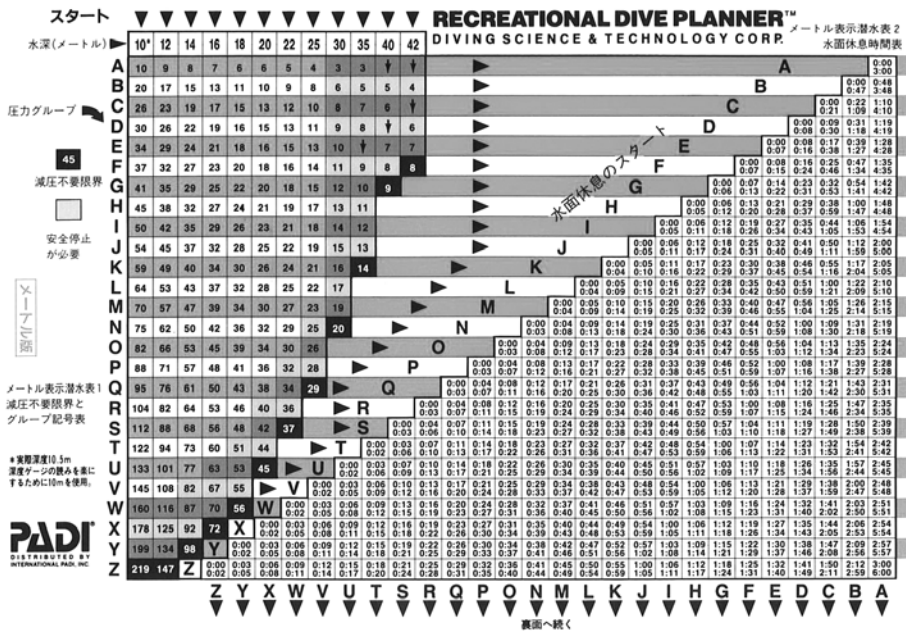


図1 観光ダイビング用のダイブ・テーブル(減圧表)の一例(細谷2016)

省くが、図示した減圧表の左上方のエリアを見ると、上に最大深度、マス内に潜水時間の目盛りが取ってある。左端にはAからZの「圧力グループ」が示されている。圧力グループとは、ざっくりと言えば体内残留窒素量の多寡を段階分けした便宜的なカテゴリーであり、Zグループにおいてその量は最大となる。観光ダイビングの条件内の上限まで深く／長く潜っていた場合がこれにあたる。逆にごく浅い／短い潜水から上がってきた場合はAグループとなる。浮上後に、直前のダイビングを振り返ってその最大深度と潜水時間から自分がどの圧力グループにいるのかを確認して、対応する行を右にたどっていくと、水面休息時間が短時間から長時間にこれも段階分けされて記載されている。このうち、今回のダイビングにおける実際の休息時間と近似する数値を選び出し、そのまま段を下りていくと、水面休息時間をどれぐらいとったならばどの程度の体内残留窒素量となるかの目安が、これも圧力グループの形で得られる。それを基準にして、次の潜水を安全に行える最大深度と水中滞在時間をはじき出す。大まかに言うと、この繰り返しだが、ダイブ・テーブルを利用した反復潜水の手順となる。このような手順からなされる減圧症リスク管理は、(減圧表のなかった時代からすると画期的な進歩を遂げたとは言え)さほど精密ではない。具体的には潜水中、ダイバーは常に一定深度を保っているのではないが、減圧表では最大深度のみが考慮に入れられる。また潜行や浮上の速度も、減圧症の発生の有無に大きく関係してくるが、減圧表ではその点を十分に計算に加えることはできない。ゆえに事前の潜水計画においては、基本的に最大深度と潜水時間のみが決められる。1時間の潜水を計画するとして、仮に分刻みで深度管理をする事前計画を立てたととしても、現実にもそのとおりに潜水を行なうのは困難なので、最大深度のみに目を向ける程度の精度が実用上妥当だとも言える。その点での粗略さから、減圧表は十分な安全マージンをもって設計されているため、きちんとテーブルにしたがって潜水をしている限り、減圧症の罹患確率は低いと考えて良い。また、観光ダイビングの実践では、事前の潜水計画はガイドが立てて、客はガイドにしたがって潜水をすることになるため(その際は、ガイドよりも深く潜らないようにという指示が、客に与えられる)、減圧症の予防について客がリスクとして深く考え、対策を取ろうとすることはあまりない。つまり総じて、ダイブ・テーブルの使用によって結ばれる減圧症リスク像は、潜水中の頻繁な上下動を伴う観光ダイビングにおける

深度遷移の実情に比して、大まかすぎて解像度が粗いと言える。

ダイブ・テーブルの使い方については、今日もダイビングの知識・技能講習（初心者向け講習かプロダイバー養成かを問わず）で綿密に教え込まれるが、講習を除く観光ダイビングの現場において、そのみを使用してのダイビングが計画・実施されることは、もはや絶無に近い。その理由は、20世紀最後の10年間から現在にかけて、DCが普及したからである¹²⁾。DCはデジタル式腕時計のような外観をした機器で、防水時計と深度計の機能を兼ね備えるのみならず、減圧表に準じるアルゴリズムによって減圧症や空気塞栓症の発生可能性を計算し、数値化して提示したり警告したりする機能を備えている（図2）。それが「コンピュータ」と呼ばれる所以である。Cカードを取得し、ツアーへの参加を趣味とするようになったダイバーは、レンタル器材の使用を卒業して自前の器材を買い揃えるが、DCは各種器材のなかでも購入の優先度が高いとみなされている。小型化が進む近年のDCはデザインも洗練されてきており、ダイバーは腕時計を選ぶようなファッション感覚で、DCを購入し所有欲を満たす（実際DCを腕時計として普段使っているダイバーも少なくない）。DCの使用が当然となった現在のスクーバ・ダイビングにおいて、自己責任で自分（と客）の安全を確保しなければならないダイバーが、DC無しで潜水を実行することは、初心者の場合を除けばほとんど無い。

ダイバーが最も重要とみなしている、DCの存在意義とも言える機能が、減圧症にかんする計算・表示・警告指示である。DCは、潜水中における深度を常に



図2 2000年代のベストセラーDCのひとつ、SUUNTO社のMOSQUITO¹³⁾

モニターし、現在に至るまで何メートルの深度にどれぐらいの時間いたのか、およびその変位の度合いを勘案して、その時々現在の深度における「減圧不要限界」までの残り時間、すなわち「無減圧潜水時間」を表示する。減圧不要限界とは、水面まで浮上する途中で特別な減圧をしなくても良いぎりぎりのポイントを指す。逆に言えば、その閾値を超えてしまうと、浮上に際して通常の観光ダイビングとは異なる特別な減圧手順（DECO）が必要となる。図2のDCの画面が示しているのは、潜水開始から24分経った現在、水深21.5メートルにおいて、このまま33分を超えて滞在し続けると、浮上の際に減圧が必要になる（すなわち現行のダイビングが無減圧潜水でなくなってしまう）ということだ。仮に減圧不要限界を超えてしまった場合、DCは例えば（浮上前に）水深5メートルで8分の減圧停止、といった減圧手順を指示する（DECO表示となる）。もしその減圧手順に従わず、つまりこの場合で言えば5メートルで8分きちんと待機せずに水面に浮上してしまった場合、DCはロックされ、その日はDCとしての通常の機能を止める——翌日までダイビングをしてはいけないという、非常に強い警告である。

減圧表では原則的に最大深度をベースに無減圧潜水時間が算出されていたが、ほとんどの場合、全体の潜水時間に対する最大深度滞在時間の割合はわずかである。対して「DCは実際の潜水パターンに沿って、正確に窒素ガスの体への溶け込みを計算してくれるので、効率的な減圧プログラミングが可能となり、無減圧で潜れる時間が飛躍的に伸びて快適なダイビングが楽しめるようになった」（大岩2003:81）。

ダイブ・テーブルを使用する際の潜水時間と深度の管理は、事前計画を立ててそれに沿って潜水するという前提があり、原理的には計画のほうに自身の行動を合わせる必要があった。言わば減圧表は、食品のカロリー表のようなものだ。太らないよう気をつけるべく、その表に依拠して適切なカロリー量の献立を作る。しかしできあがった献立が栄養学的に完璧であっても、実際の食生活においてドカ食いしたり過度な間食をしたりすれば、結果として自身の体重と体脂肪は増大してしまう。対してDCは、体重計に比せられる。今自分の体重が何キロなのか、毎日、毎食後、リアルタイムで確かめることができる。昨日に比べて今日は余計な脂肪が300g増えているなら、それがメーターに表示される。

減圧症リスクの特徴のひとつに、「知っているけれど、分からない」二面性があることを、先に指摘した。ダイバーにとって DC は、減圧症の機序を理解していても発症過程の観察ができないことからくる「分からなさ」を軽減してくれる、体内への覗き窓である。DC は、あたかも医師が駆使する検査機器のように、身体組織における窒素の〈浸潤〉状況を（厳密には擬似的に）監視し、無減圧潜水時間の数値として明確に表示する。ダイバーは、身体を監視する DC を監視する。DC の導入によって、ダイバーは潜水中に自己の身体を（減圧症を起こさないよう）監視できるようになったのだ。ただし、そうした体内窒素量の監視機器としての装いとは裏腹に、DC が真に測定できるのは、深度と潜水時間のみである。身体内に蓄積された窒素量については、深度と潜水時間から推測される仮想的な値として把握されるのであって、その正確さはあくまでも限定的かつ擬似的なものに過ぎない。この点については後に詳述する。

減圧表が実用上の道具としては廃れていき、代わりに DC に頼るようになったことで生じた、観光ダイビングにおける減圧症へのまなざしの変化を、従来は不可視であった減圧症リスクの視覚による監視対象への転換であるとともに、その「密画化」でもであると、筆者は理解する（cf., 市野澤 2014c）。哲学者の大森荘蔵は、近代以前における「世界を時間空間的におおよそに描写して細部に留意しない（また、細部観察のための顕微鏡のような道具を欠いている）世界像」を略画と呼び、近代になって主に計測機器や計算技術の発展による事象の数値化を通じて「それが漸次細密化していくことを、密画化と呼ぶ」（大森 1994: 17）。減圧症リスクの肖像は、19 世紀の素朴な経験則から、20 世紀になって減圧表という精緻な一覧表にまとめ上げられ、21 世紀に至って DC による更に厳密な数字のリアルタイム表示へと進化してきた。今日では、無減圧潜水時間を数字で示すのみならず、体内に窒素が吸収／排出される状況と、体組織への窒素の蓄積量とを可視化できる機種も登場している（図 3）。そうした細部に至る数値化と可視化の流れは、まさにかつては略画としてあった減圧症リスクが漸次密画化してきた過程に他ならない。

そして、減圧症リスクを密画化する機器としての DC に特筆すべき点は、その共時的・静止画的な描写の密画化能力というよりも、とめどない経時変化の密画的把握を実現している点にこそある。J. L. ボルヘスの短編小説「記憶の人、フネ



図3 窒素の蓄積量と吸収/排出状況を可視化する DC¹⁴⁾

ス」は、「わたし」が出会った無限に豊穡な記憶力を持つ男，イレネオ・フネスについての一人称の追憶だが，同時に，極大の解像度をもつ視覚の話でもある。

われわれはテーブルの上の三つのグラスをひと目で知覚する。フネスはひとつの葡萄棚の若芽，房，粒などのすべてを知覚する。[中略] 黒板に描かれた円周，直角三角形，菱形などは，我々も完全に直観できるフォルムである。イレネオの場合，若駒のなびくたてがみや，ナイフの角の柄や，絶えず変化する炎や，無数の灰のやまや，長い通夜の死人の様々な表情について，同じことがいえた（ボルヘス 1993: 155-156）。

その驚異的な視覚をもってフネスは「腐敗やカリエスや疲労などの進行を絶えず見分けることができた」（ボルヘス 1993: 159）。イレネオ・フネスは，ある瞬間の世界と，極小の時間を経て後続する次の瞬間の世界を，異なるものとして知覚し記憶する。事象の極微な変化へのそのような卓越した捕捉力は，フネスにおける視覚の恐るべき解像度に支えられている。つまり，事象の静止画としての細密な描写は，その経時変化の細密な把握をも可能にするのだ。DC は，その登場以前には黒板に描かれた円や菱形のように単純なフォルムとしてあった減圧症リスク像を，絶え間なく持続する微細な変化の活写へと，転換した。

減圧表による深度管理では，1本のダイビングは時間的にはひとつの均質な塊として（事前の計画において，または事後的に振り返るなかで）捉えられてい

た。減圧表に基づく深度管理では、潜水中の実際の深度が時間の経過につれてどうなるのか（予測）、そしてどうだったのか（回顧）の内実については捨象され、詳細は問われない。仮に 50 分間のダイビングであれば、その間に相当な深度の変遷があるはずだが、そのことは考えずに（おそらくは数分の滞在に過ぎなかったであろう）最大深度のみを、減圧症リスク計算の俎上に載せる。対して DC は、50 分間の始まりから終わりまでに至る深度の変位を、つぶさに測定して計算を実施する。その測定と計算は一度きりではなく、50 分間休むことなく延々と再測定と再計算が繰り返され続ける。DC はその無数の測定と計算の無数の結果を、人間の時間・空間把握能力において知覚しやすいよう、分刻み/10cm 刻みのデジタルな数字で表示する。1 本のダイビングにおける減圧症リスクを、時間によって切り分けて細分化するのだ。1 分単位で表示される無減圧潜水時間の数値は、現在深度の数メートルの浮き沈みを即座に反映して変化していく。例えば水深 30 メートル時点で減圧不要限界まであと 3 分だったものが、25 メートルまで深度を上げると 7 分に表示が変わる、といった具合である。逆に再び深く潜れば、無減圧潜水時間は短くなる。水中の生き物を追いかけて頻繁に深度を変えるようなときには、DC が表示する無減圧潜水時間の数値は数分（時には数十秒）ごとにめまぐるしく動いていく。そのように無減圧潜水時間が移り変わる様を、目で見て知覚できるようにしたことが、DC の革命的な点である。無減圧潜水時間は減圧症リスクと同一ではなく、複雑で多面的な減圧症リスクの一面を極めて限定された形で数値化したものに過ぎないが、前者は後者の関数であるため、その変化は後者の変化を直に反映している。分刻みでの無減圧潜水時間の推移を視認できるようになったことで、ダイバーは減圧症リスクを机上の理論としてのみではなく、現実のリアルな過程として感じられるようになった。

実用的な見地から言えば、観光ダイビングの現場からダイブ・テーブルを事実上駆逐するに至った DC に固有の特長は、個別性と即時性である。潜水中に窒素と酸素が引き起こす危険の度合いを、一般的な法則や複数人からなるグループの平均値としてではなく、各人ごと、毎回異なる潜水状況に応じたリアルタイムの測定値として表示できるのが、DC の圧倒的な強みとなっている。平均深度や最大深度、そして水中滞在時間がほぼ似通った潜水をした二人のダイバーがいれば、ダイブ・テーブル上は同じ圧力グループに分類されることになる。すなわ

ち、減圧症発症の蓋然性は同程度であるとみなされる。しかし、仮にその二人のうちの片方のみが、時間にして数秒から数十秒、数メートルの程度の急浮上を何度も繰り返していたとすれば、そのダイバーが減圧症に罹患する確率は、急浮上をしなかったダイバーに比べて確実に高くなる。減圧表が表現する術を持たないその差異、つまり潜水中の深度変更のダイバーそれぞれに異なる経過について、DCは瞬時のマイクロな変位も含めて余すことなく把捉して、減圧症リスクを計算する。のみならずDCは、常に浮上速度をモニターし、速すぎる浮上を検知すると直ちに警告を発するので、ダイバーはそれを受けて浮上速度をゆるめたり停止したりできる。急浮上（水面への浮上に限らず、水中での上方への変位全般を含む）は空気塞栓症と減圧症を誘発するがゆえに厳に避けねばならないが、本質が事前計画に過ぎない減圧表による深度管理では、現実の潜水においては生じがちな、不注意や浮力コントロール不全から生じる急浮上を阻止することはできなかった。このようにDCが提供する、潜水深度にかかわる危険の認識における個別性と即時性は、ダイバーが自身の身体内部の状況を潜行開始から水面に浮上するまで継続して把握し続けられるという意味での持続性を生み出してもいる。潜水中、時間軸のどの点においてもリアルタイムで自分の身体の状態を知ることが出来るのみならず、切れ目無く常にそれを把握し続けられる。

このようにしてDCは、減圧症などのリスクを（ダイブ・テーブルでは成しえなかったレベルで）可視化する画期的なテクノロジーとして急速に受け入れられ、観光ダイビングの現場で頼られるようになった。しかしダイバーたちは、DCが表示するリスクがいかにして計算されているのかの具体については、往々にして無頓着である。この点については、遊びで潜るツーリストもプロダイバーであるガイドも、大きな違いはない。減圧症発症の生理的機序については講習で教わって一定の知識を持つ一方で、DCが減圧不要限界を算出するアルゴリズムについては、詳細をほとんど知らない。というよりも、それが複雑すぎるために、基本原理の考え方を理解する以上の詳細を把握するのが困難なのである。

人間の体においては、窒素が溶け込む部分（組織）によって、窒素の溶け込む速さや、窒素が体外に出ていく速さが異なります。例えば、筋肉や、脳、脊髄、皮膚、肺、腎臓、肝臓などは窒素が溶け込みやすく、排出されやすい組織とされています。[中略]これが

窒素に対する反応が「速い組織」です。逆に、骨や関節、靭帯、脂肪、骨髄などは窒素が溶け込みにくい組織とされています。よって、一旦溶け込んでしまうと、排出もされにくいという特徴があります。少しずつ窒素を溶け込ませていくので、体内に残る窒素量は少ないように思われますが、浮上してもなかなかすぐには排出されず、完全に窒素が排出されるまでには時間がかかります。これが窒素に対する反応が「遅い組織」です（株式会社タバタ 2015: 9）。

この人体の組織は「速い組織」から「遅い組織」まで、おおよそ 6～16 程度に分類され、それぞれ計算されますが、この分類をコンパートメント（仮想組織）と呼んでいます。ダイブコンピュータは、各コンパートメントに取り込むことができる最大限の窒素量を、コンパートメントごとに独立して計算しながら、トータルの無減圧潜水時間などを示しています（株式会社タバタ 2015: 10）。

複雑なことに、浮上時は周囲の圧力が低下して体内の窒素は排出されていきますが、排出だけを行っているわけではありません。「速い組織」は窒素の吸収と排出の速度が速いため、組織内の窒素圧が短い時間で周囲の圧力と飽和します。このため、浮上時に周囲の圧力が低くなると、それに応じて窒素を排出します。しかし、「遅い組織」では周囲の圧力と平衡になるまでの窒素を吸収するのに時間がかかるため、通常これよりも少ない量の窒素しか溶け込んでいません。ですから、浮上時においても周囲の圧力より組織内の窒素圧が低いので窒素を吸収します。つまりダイブコンピュータの計算上では、コンパートメントごとに、窒素を吸収方向に計算しているものと、排出方向に計算しているものに分かれる状態になります（株式会社タバタ 2015: 11）。

ダイバーたちは、入門からプロレベルまで、ダイビングにかかわる各種の資格講習において、この「コンパートメント」の考え方を学ぶ。しかしながら、DC が実際に行なっている計算がいかなる仕方で人体をコンパートメントに切り分け、コンパートメント毎にいかなるアルゴリズムに基づいて窒素量を算定しているのかまでを理解している者は、皆無に近い。多くのダイバーは、潜水中に DC が示し続ける減圧不要限界について、認識的には安全から危険に移行する閾であり、行動的には現在深度に留まることが許される最終期限（生物観察や撮影を切り上げて上昇を開始しなければならないタイミング）であるという以上の突っ込んだ了解を、もってはいない。つまり、ダイバーにとって DC はある種のブラックボックスなのである。

今お使いのダイブコンピュータと他の方が使われているダイブコンピュータのダイブプランモードで、水深 18m 以下が示す無減圧潜水時間をぜひ比較してみてください。メーカーによって、また同じメーカーでも機種やコンパートメント数の違いによって、表示される無減圧潜水時間がかなり違うことに、衝撃を覚えられるかもしれません（今村

2015b)。

ほとんどのダイバーは、DCが実際には自身の体内窒素量の測定をしておらず、ゆえにそれが表示する数値はある種の計算に基づく仮想的な値に過ぎないことを、理解している。さらには、DCがメーカー／機種ごとに独自の計算アルゴリズムを実装しており、全く同じ深度条件を与えられたとしてもそれぞれ相異なる数字をはじき出すという事実も、理解している。しかし、DCが提示する自身の身体における窒素蓄積の状況が高度に密画的であることが、あくまでも仮想の身体における推定値に過ぎない各種の数値に、過大なリアリティを与えてしまう。また、その数字が自身の深度変位に連動して遷移するという事実を認識すること、およびその数字が逐次変化する様を繰り返し目視確認する動作を通じて、DCが行なう計算がいかにも現実の忠実な関数であるかのような感覚的な了解を、自らのうちに形成する。それは事実の誤認ではなく、知識上の正しい事実理解を、異なる次元の（そして異なる内容の）尤もらしさが覆い隠しているような、重層的な認知様相である。

DCユーザーは、深度／時間が正確に検出されるため安心感が先立ち、ノーストップタイム〔無減圧潜水時間〕のリミットぎりぎりまで潜る傾向が強いのです。ユーザー側に余裕がなくなり、いわゆる“ゼロをまたぐ”ことがしばしばです（大岩 2003: 86）。

ダイブコンピュータは減圧症を予防するために、非常に有効な器材と言えます。しかし、最新のコンピュータといえども、万能ではありません。減圧症の患者が増えてきたのは、むしろダイブコンピュータが普及してからと言われています。それは、窒素が体内に吸排出される仕組みをよく理解しないまま、ダイブコンピュータが示す無減圧潜水時間ギリギリのダイビングを繰り返すダイバーが多くなったことに他なりません（株式会社タバタ 2015: 1）。

ダイブ・テーブルよりも精密に減圧症リスクを計算することが出来るDCの普及が、結果として減圧症の「発症防止に役立っていない現実」（大岩 2003: 87）があるのは、このようにダイバーたちが、DCが表示する数値は現実に自分の身体内部を測定した結果に基づく正しい計算結果だという、素朴かつ強固な無意識的な思い込みに囚われているからだ。すなわち、減圧症リスクを仮想的にかつ単純化して可視化する機器に過ぎないDCが、あたかも自身の身体の内的状態を詳

細にモニターしているかのように、錯覚してしまうのである。そしてダイバーたちは、自分がいない場所からのテレビ中継映像を見るときにその事実性を疑わないのと同じように、DC が示す数値は身体内の現実を移す鏡像であるのだと、素朴に了解していくことになる——現実には決してそうではないことを、知識としては十分に承知しているのにも関わらず。ダイバーたちが、「どうしても“DC ディペンダント”に陥りやすく、DC を自分の体とみなして使っている例が多い」（大岩 2003: 82）という潜水医学の専門家による指摘は、決して誇張ではない。

5.5 減圧症リスクの重圧とダイブ・コンピュータへの過信

前節でみたように、観光ダイビングへのダイブ・コンピュータ（DC）の導入は、自己の身体への個別的、即時的、持続的かつ精密な監視を可能にし、そこから読みとれる減圧症や空気塞栓症のリスクを、より緻密で確かな制御の対象へと転化した（その監視は厳密には仮想的なものに過ぎないが、先述したようにダイバーたちはその点をあまり意識しない）。しかしその恩恵は他方で、ダイバーたちにおけるリスクへの対峙を、かつてよりも重苦しいものを感じさせるような潜在性を孕んでいる。

潜水中における深度の測定や無減圧潜水時間の算定が個別化したことで、減圧不要限界を超えないようにする深度管理は、グループを引率するガイドが管掌して背負うものから、個々のダイバーが自己責任で引き受ける問題に変化した（ただしガイドがその責任から解放されるわけでもない（市野澤 2018））。分刻みで即時的に更新される無減圧潜水時間の表示は、ダイバーに対して、その数字を分刻みでモニターすること、さらにその変化を受けてどう動くか（または動かないか）を都度決定することを促す。DC は、客に自律的かつ主体的なリスク管理を求めるのみならず、リスクにかんする決定のモメントを大量生産するのだ。そして、ダイバーが DC によってミクロな判断を要請されるその都度、妥当だと思われる決定を形作る鑄型としての減圧症リスクが、その決定の後景から存在を主張する。ダイバーが理解するところでは、減圧不要限界は端的に安全と危険の境界であり、危険が生起する閾である。その閾が近づいたり遠のいたりする様を、潜水の始まりから終わりまで絶え間なく表示することによって DC は、自らの小さな液晶画面への留意を続けるようダイバーに要請し、その視線を強引に引き付ける。

潜水中の行動という観点から考えると、ダイバーが（20～30メートルまたはそれ以上に）深い海中に滞在し続けるには、相応の訳がある。何か興味深い生き物を観察・撮影する、またはその存在を探索するといった理由が多いが、減圧不要限界は、上昇に転じるためにその行動を断念して切り上げるカットオフ・ポイントでもある。DCが表示する無減圧水深時間の数字は、危険が生じる閾であるとともに行動継続のカットオフ・ポイントである減圧不要限界への、カウントダウンである。自身の上下動に無減圧潜水時間のカウントが連動する様を注視しながら、上昇するか沈降するか、はたまたその深さにとどまるかの判断を繰り返す中で、ダイバーたちは、自らの行動の直接の結果として形作られる、自分自身に帰責されるものとしての減圧症リスク観を強化していく。

DCによる減圧症リスク管理の重苦しさは、DCの液晶が示す安全と危険の転換点、すなわち減圧不要限界を目に見える形に具現する閾値である無減圧潜水時間のカウントゼロの周辺で、顕著なものとなる。筆者が参与的調査をしていた2006年から2008年当時、タイ南部アンダマン海域では、その美しい色彩から被写体として人気が高いアケボノハゼが、主に30メートル以深の砂地で見ることができた。ダイバーたちはカメラを携えてアケボノハゼの撮影を試みるが、砂地から数十センチのあたりでホバリングしているアケボノハゼは上下左右に揺れ動くため、うまくピントを合わせることは難しい。ホバリング中のアケボノハゼは用心深く、怪しい気配を感じるとすぐに巣穴に引っ込んでしまうため、容易に近づくこともできない。数メートル離れた地点に着底し、匍匐前進の要領で被写体への距離を詰めていくうちに、時間は容赦なく過ぎ去っていく。潜水を開始した直後は1時間以上の余裕がある無減圧潜水時間の数値は、深度を取るにつれてどんどん目減りしてゆき、水深30メートルを超える頃には10分内外となる。目標を視認して場所を特定し、水底を這いながらゆっくりと近づき、揺れる被写体にカメラの焦点を合わせて満足ゆく写真を撮影する——例えば深度35メートルにあってその全てをこなすのにかかる時間は、わずか数分に過ぎない。カメラを持たずに観察のみをするにしても、アケボノハゼに肉薄するには相応の意識集中が必要だが、行為に没頭して時間を忘れると、あっという間に減圧不要限界を突破してしまう。一方では集中して作業密度を高めることが求められ、他方には厳格な、しかも逼迫した時間制限がある。その両者を破綻なく成り立たせようと

するダイバーが、頻繁に DC へと目を向けるのは、半ば必然である。行為への集中は時間経過の感覚を麻痺させる。経験からそう自覚しているダイバーは、自らの時間感覚を過信せず、殊更に DC へと頼ることになる。無減圧潜水時間のカウントダウンがゼロに近づくにつれて、ダイバーが DC の表示を確認する頻度は増していき、分刻みどころか数十秒しか間隔をおかずに何度も DC を見遣ったりもする。気が急いでいるので、都度 DC の表示を読むのに費やすのは僅かな（数秒、時に 1 秒以下の）時間だが、数値を誤認しないよう、その刹那は目を見開いてじっと見入る。この DC への一瞬の凝視は、観察・撮影行為を止めるか続けるかの決断を導く契機でもある。DC を見ることはすなわち決断することなのだ。この状況は、減圧不要限界という断崖に向かって車を走らせるチキンゲームに比せられる。迫り来る危険の重圧に耐えきれなくなった時点で、ダイバーはあきらめて観察・撮影の行為から降り、速やかに上昇を開始するのである。

もしもその判断が遅れて、無減圧潜水時間がゼロを切ってしまうと、DC は減圧潜水モード (DECO) に転じて、減圧のために（水面への浮上に先立って）一定以下の深度に、一定以上の時間とどまるよう指示し始める。例えば水深 5 メートルに 8 分間といった具合だが、その数値はそのまま同じ深度に滞在し続けると増大してしまうので、ダイバーは急いで（危険でない程度の速さで）深度を上げながら、DECO の数字がゼロになる（そして通常表示に戻る）よう、時が経つのを待たねばならない。DECO は減圧症にかんしてダイバーが危地にいることのサインであるのみならず、その表示が消えるまで水面への浮上が禁止されているという点でも、問題を伴う。深場での滞在で空気を盛大に消費した後ではタンクの残圧が心許ないが（ただし潜水中の空気消費量は個人差が大きいので、そのような心配がほぼ必要のない者もいる）、空気切れが迫ってきても DECO が出ている限りは水中に留まらなければならない。いつまで現在深度に滞在してられるかを心配していた先ほどまでとは打って変わって、今度はいつまで水中に滞在しなければならないのかを気にしながら、DC（の DECO 表示）に注意を向け続けることを強いらられるのだ。

ただし、DC がこのように結果としてダイバーに強いる、深度変位をめぐる無数の配意と決断、そしてそれらの積み重ねの背後に存在感を増す減圧症リスクの重さは、個人におけるダイビングにかかわる経験値と、海中での状況対応能力へ

の自己効力感の程度によって、大きく異なるようである。一般的に、DCを所有していないダイビングの初心者であれば、仮に比較的深く長い潜水の最中であっても、減圧症のリスクを具体的に感触することはない。DCを持たない初心者は、潜水前に指示された「潜水中はガイドよりも深く潜らないように」という一点を気に掛けるのみで、深度にかかわる安全確保についてはガイドに帰責する意識があることにくわえ、DCを持たないために自身の身体（内部での窒素の吸収・蓄積）の状態をリアルタイムで知る術がないからである。筆者が10年近く前にガイドをしたタイのモーケン研究者のS氏は、DCを持たないがゆえに減圧症リスクの重圧から自由な、初心者ダイバーの典型であった。3日間におよぶツアーの最終日の最終ダイブ（すなわち潜水開始時点で相当の体内残留窒素がある）において、S氏は事前指示に従わず、ガイドである筆者の遙か下方を楽しげに泳ぎ続けていた。筆者はS氏に向けて、深度を上げるよう何度も指示を出したのだが、素潜りの経験こそ豊富だがスクーバ・ダイビングの初心者であるため視野が狭いS氏は、その指示に気付かない。さりとてあまり無理をしてまで、S氏のいる深度まで降りていく気にはならなかった。ガイドとしての経験則から、危なっかしいけれどもおそらく大丈夫だろうと、踏んでいたからだ。S氏とともに船に戻った後、先ほどの潜水の仕方では減圧症になるリスクがあることを、指摘した。もちろん理解はしてくれたが、泳ぎに自信があって水を恐れないS氏にとって、その理解は恐怖の実感を伴わないものであったろうことが、そのにこやかな表情から見て取れた。

対照的に、ある程度経験を積んでDCも購入したダイバーは、DCが示す無減圧潜水時間がゼロに近づき、さらには液晶画面がDECOに切り替わると、強烈な不安と焦燥に襲われる傾向がある。筆者が話を聞いたダイバーたちは、「怖い」、「ぞっとする」、「胸が締め付けられる」、「息が苦しく感じる」、「頭が真っ白になる」、「心臓がばくばくする・どきどきする・動悸が早まる・脈拍数が上がる」、「身体がすくむ・こわばる・硬直する」、「キンタマが縮み上がる・スーっとする」、「パニックになる」といった様々な言葉で、その寸刻の心象風景を表現した（ムンクの絵画「叫び」で描かれる情景を引き合いに出した者もいた）。

まったくの初心者を卒業したレベルのダイバーは、潜水中の視野が広がり、一緒に潜るグループの他のメンバーへの配慮ができるようになる。グループの中で

自分のみが深く潜りすぎて無減圧潜水時間が尽きたり DECO を出したり（また文脈は異なるが空気切れが近づいたり）すると、（グループ全員が自分と共に浮上しなければならないため）周りに迷惑を掛けることへの気兼ねが生じ、それが結果として不安と焦燥を煽ることにもなる。潜水するグループは全員一緒に行動するという規範意識が強い日本人ダイバーに、特にそうした傾向が強いようだ。ところが、そのような減圧不要限界と DECO をめぐるネガティブな感情は、ダイビング客のケアや安全管理をする訓練を受けたガイドにあっては、あまり強く生じない。観光ダイビングの範疇から少々逸脱した程度の状況であれば、減圧症リスクの現況を DC を通じてつぶさに知ること、安全を損なうことなく潜水を継続する自信を持ち、浮上に至るまでの具体的な算段ができるからだ。

ここまで見てきたように、DC が提示するリスクの密画は、潜水中のダイバーを減圧症に対してリスク・コンシャス（市野澤 2014a; 2014b）にしていくある種の強制力を発揮する。常に変化するリスクの密画は、その変化への絶えざるモニタリングと、それに基づく無数の決定を要請するからだ。しかしだからといって、DC を持ったダイバーが減圧症を恐れるあまりにダイビングという仕事や趣味から撤退するといった動きは無いし、増殖するリスクの重みに苦しむような様子も（潜水中に無減圧水深時間が尽きそうな／尽きた状況を除き）見受けられない。ダイビングという活動が孕む、身体損傷や死につながる可能性について、ダイバーが自己責任で対応するべきリスクとして強調する業界全体の傾向がある一方で、ダイバー個人はそのリスクを知識としては学ぶけれども、自身がコミットすべき問題として重くは受け止めない場合があり得る。筆者は別稿で、ダイビング・ツーリストたちが、安全への責任をダイビング業者に肩代わりしてもらうことで、種々のリスクから目を背けての安寧を享受していると指摘した（市野澤 2014c）。本節の以下の部分では、ツーリストのみならずプロダイバーであるガイドも含めた一般的な傾向として、DC を過剰に信頼することが、減圧症の危険を覆い隠し、自己責任でリスクに対処する重苦しさを軽減していることを示し、その信頼を成り立たせることを可能とする認知の様相を描き出す。

第 3 章で確認したように、ダイビングは様々な器材の助力を得て初めて可能になる活動である。ゆえに安心してダイビングができるということは、器材を信頼することと同義である。潜水中におけるレギュレーターの不具合は致命的な事故

を引き起こしかねないのだから、仮にその故障が疑われるようなら、ダイビングは躊躇されるだろう。我々が普段大きな不安を抱かずに電車や自動車や飛行機を利用しているのと同様に、レギュレーターやBC/Dを始めとするダイビング器材が故障して機能しなくなる可能性を、ダイバーは基本的に意識の外に置いている。プロダイバーであれば、器材の故障を想定したバックアップの準備はしておくが、それは器材故障の可能性を常に意識しながら潜水していることを意味する訳ではない。むしろ、故障しても問題がないようにバックアップをすることで、故障の可能性をさしあたり非-問題化して等閑視できるのだ。器材に対する信頼には、このような故障の可能性を考えないという意味での耐用性への信頼と、水中での呼吸を可能にするといった機能の有効性への信頼とがある。

そしてダイバーたちは、前者の意味でDCに信頼を置いているのはもちろんだが（ただし、図4のように故障や誤表示をする可能性もゼロではない）、DCの主たる存在意義でもある減圧症の予防に資する情報を提供する機能について、前節で示したように盲目的とも言える過剰な信頼を抱いている。というのは、第一には、DCはあくまでも潜水深度の推移から身体組織に溶け込んでいる窒素の量を推定する機器に過ぎないにもかかわらず、あたかもそれが現実に測定されているかのように、ダイバーたちは受け止めている。そして第二に、DCが無減圧潜水時間を算出するアルゴリズムは、必ずしも常に十全の正確性を担保しているわけではないにもかかわらず、ダイバーたちはその事実を深刻に受け止めていない。身体内への／における窒素の〈浸潤〉の状況をDCが測定して、減圧症リスクを正確に見積もっているのだと、ダイバーたちが誤解をしている訳では必ずしもないのだが、実は測定がなされておらず数値の算定も厳密には正確ではないことを、（知識として知ってはいるが）殊更に意識してもいない。

筆者が使用しているSUUNTO社のMOSQUITOという機種種のDCは（図2）、水深20～30メートルあたりから少し急ぎ気味に10メートル以浅まで上がってくると、10分程度であった無減圧潜水時間の表示がいきなり100分近く／以上に跳ね上がる特性を持っている。これはDCの計算アルゴリズムの癖¹⁵⁾というべきもので、体内に蓄積された窒素が深度10メートルまで来た瞬間に霧散するような事態は、当然ながらあり得ない。筆者を含むMOSQUITOの使用者は、こうした数値の飛躍については直感的におかしいと思うものの、その理由を殊更に



図 4 DC の故障・誤表示 (筆者作成)

追究しようとはしないし、MOSQUITO への信頼を捨て去ることもない。疑いの不在という、消極的信頼とでも言うべき漠然とした空虚な信頼の態様がそこにはあり、疑いを挟まれることがないゆえにその信頼は極めて強固である。

より美しい水中景観、より豊かな生態系、より魅力的な海棲生物を求めて、ダイバーたちは陸地から日帰り往復が出来ないような辺境の海域にまで足を伸ばすようになった。タイ領アンダマン海でも、宿泊設備を充実させた 20～30 人定員の大型船に乗り込んで、3 泊から長ければ一週間にわたってダイビングを満喫するツアーが、人気を博している。そうした船泊型のダイビング・クルーズ (live aboard と表現される) では、朝から夕方にかけて合計 4 本も潜る毎日を過ごすことになる (客は自身の体調に応じてダイビング本数を減らすことができるが、ガイドにそれは許されない)。もし、潜水を繰り返すなかで不注意によって減圧不要限界を超え、DECO を出してしまったダイバーはどうなるか。少しずつ潜水深度を上げるとともに、その DECO の表示が消えるまで DC に注意を奪われ続けることになる。DC が指定する減圧 (のための一定深度での待機) 時間は、分単位で示される。5 分なり 8 分なりの待機指示が出ていれば、それだけの時間が経たなければ DC の表示が通常に戻らないことは自明なのだが、多くのダイバーはそのたった数分を心落ち着けて過ごすことができず、DC を凝視し続けるか、短い間隔でのチラ見をひたすら繰り返す。そして DC に拘泥する余り、水中景観も

海棲生物も自身の身体も、意識の志向対象から外して、半ば無視するようになってしまう。もしくは、自身の身体状態にいささかの問題がなくても、DCの異変（すなわち DECO 表示）を身体そのものの異変とみなして怯える。のみならず、DECO が出たことによって身体に不調を感じることもすらある。それは、過度の緊張からくる錯覚に過ぎないかも知れないし、動悸が増すなど実際に何らかの変調があるのかも知れない。いずれにせよ、それを感じるダイバーにとっては紛れもない身体的現実である。そこにおいてはもはや、身体と DC との区別は定かでない。

仮に朝一番のダイビングで、DECO が表示されたまま水面に浮上してしまったら、DC はロックされて（少なくともその日は）使用不能となる。クルーズの現場では、こうしたことは度々生じるものだ。一緒に潜ったグループの皆が浮上するのを押しとどめて、自分の DECO 表示が消えるまでの数分間、待ってもらうのは気が引ける。DECO を出してしまったことをガイドに知られたくない（恥ずかしい気持ちもあるし、次回の潜水から深度制限されるのを避けたいという計算もある）。未熟なダイバーであれば（もしくは海況が荒れているがために）、浮上速度を調節できずに、自分の意思に反して水面に飛び出してしまうこともある。そうした諸事情から、朝一番のダイビングで DC をロックさせてしまったダイバーは、DC の警告に従ってその日の残り 3 本の潜水を取り止めるだろうか？— 多くの場合、そうはしない。予備の DC を借りるなり、DC を使用せずに潜るなり、ロックされた DC はさておいて、とにかくダイビングは続行する。DC のロックを解除するために、釣り糸で DC を吊してしばらく海に沈めておくという笑い話すらある（ただしガイドにとっては、これは単なる笑い話ではない。自身の DC がロックされたという理由でガイド業務を放棄することは許されないし、さりとて DC 無しで客を海中に連れて行くことも出来ない。もしも予備の DC が無く、他の誰かから借りることもできなければ、自身の DC を何とか使えるようにするしかない。という訳で、DC を吊して沈めるというのは、ガイドにとっては決して冗談事でないのである。そうした窮状を避けるため、筆者は常に 2 本の DC を携行している）。一夜明けて、DC のロックが解けると、件のダイバーは改めてそれを身に付けてダイビングを始めるだろう。しかしながら、その DC が示す無減圧潜水時間の数字は、昨日の 3 本の潜水が計算に入っていない（体内残留窒素量を推定する前提が狂ってしまっている）のだから、もはや正確なものでは

ないはずだ。ダイバーはその事実を考慮して通常よりも多めの安全マージンを取るかも知れないが、海中でその DC に従って行動し、深度管理をするのは、前日までと変わらない。そして、DC の液晶が安全な数字を示している限りにおいて、不安に苛まれることはないし、恐怖に囚われたりもしない——自らの身体が実際にどうなっているか、取り立てて気にすることもなく。窒素が体組織へと／において〈浸潤〉する量や態様について所詮は窺い得ないのだから、不可視の過程を見たがる徒労を避けるという意味で、それは合理的な態度だとも思える。ここに至ると、DC と自身の身体を同一視するどころか、DC を身体に優越させていると言っても、的外れではないだろう。それこそが、DC への過信が行き着く先なのである。

前節と本節の議論を振り返ろう。DC は減圧症リスクの存在を強調し、その詳細な密画をダイバーに提示するが、それは現実の真の鏡像ではなく、特定の計算アルゴリズムがはじき出した仮想値に過ぎない。しかしながら DC が活写するリスクの描像は、映画における CG 映像のごとく過度にリアルで、現実以上に現実らしいために、ダイバーの目を惹きつけて釘付けにし、その背後にあるはずの真の現実を見えなくする。ダイバーは、DC の数値が厳密には虚構であることを理解しつつも、その圧倒的なリアリティに呑み込まれてしまうのである。減圧症リスクを恐れ、その予防のための画期的な技術的対策として導入された DC は、結果として、減圧症リスクの重みと深刻さを隠蔽する方向に、作用することになる。

本来、減圧症リスクとは、自らの身体が呼吸を通じて窒素を体内へと取り込むことによって生じる、自身と環境との相互作用の産物である。しかし、身体内部を擬似的に覗き込む窓としての DC の数字をモニターし続けることによって、ダイバーは自身と環境の相互作用よりも、DC と環境の相互作用に意識を傾注するようになる。身体そのものではなく DC が監視対象となるのである。さらに、DC と自らの身体の同一視がそこに成立するのみならず、DC の数字に問題がなければ身体にも問題がないはずだという、DC を身体に優越させるような認識へと発展していく。そして、基本的には減圧表と同様に一定の安全マージンを取って活用しなければならぬ DC を過信し、DC が示す安全と危険の閾値のぎりぎりまで近づくようなダイビングを繰り返すようになる。

本章では、減圧症の発生機序にかんするダイバーの理解を、「知っているけれ

ど、分からない」という認知様相だとして定式化した。身体への／における窒素の〈浸潤〉のプロセスは、ダイバーからすれば「(知識としては)知っているけれど、(実感としては)分からない」ために、得体の知らない不気味な事象として立ち現れる。そこには言わば、「分からない」ことの「知っている」ことへの優越がある。対して、DCが提示する数字を通してダイバーが理解する減圧症リスクは、「(知識としては詳細を)知らないけれど、(実感としては)分かっている」ようなものなのだと考えることが出来る。ダイバーにとってDCはブラックボックスであり、その内部でいかなる仕方で計算がなされているのか、その実態は知らない。しかし、DCが表示する無減圧潜水時間のカウントは、自分が深く潜れば減少し、浅場に戻れば増加するのだということは、経験から十分に分かっている。そのカウントを自身における減圧症リスクの写像であると(厳密には誤認であるが)体感的に了解しているダイバーは、減圧症リスクが自身の動きの関数である—それゆえに自身の意思である程度の制御が可能なるものであることも、分かっている。そして、そのような実践の次元で「分かっている」ことの、知識として「知らない」ことへの優越が、身体内部への測定・計算機としてはブラックボックスでしかないDCへの盲目的な信頼を成立させ、減圧症リスクに対峙するダイバーに安心をもたらすのである。

6 おわりに

文化人類学および隣接分野で認知や身体感覚や身体技法が論じられる際には、人間の身体と物理環境の相互作用について、ふたつの隠れた前提がある(他にも無数にあるだろうが、ここでは本稿の議論に直接関係する以下のふたつに絞って言及する)。第一には人間の身体が空気中に存していること、そして第二には人間が(他人や器具などの助けを借りずに)自力で呼吸をしていることである。このふたつの条件が成り立たない事態／状況を殊更に取り上げ、それがゆえに生じる認知や身体感覚や身体技法の特徴を綿密に分析した先行研究は、管見の限りでは存在しない。

空気呼吸をする全ての動物が常に空気中で生活／行動するとは限らないのは、鯨類や河馬の類を例に出すまでもなく、人間の生活誌を見ても明らかだろう。水

泳はごく一般的な行動であるし、素潜り漁民のように水中活動を無くしては生活が成り立たない人々もいる。さらに近年では、宇宙空間というほぼ真空の環境にまで、人間の行動範囲は拡がりつつある。空気中とは異なる環境におかれた人間について調査分析することは、医学・生理学のみならず、人類学の見地からしても、既存研究の空白を埋め、人間の新たな可能性への視界を開く意義があるはずだ。また、人間が生命を維持する基盤となる生理現象である呼吸（より厳密に言えば、人間が外気を肺に吸い込み、酸素を取り入れて二酸化炭素を放出する、いわゆる外呼吸）についても、例えば病気や怪我の急性期ケアや呼吸器疾患などを想起すれば自明だが、その行為としての自立性・独立性が誰においても常に保たれている訳ではない（大多数の人間が病院で延命措置を受けた果てに息を引き取る現代の日本では、誰もが人生の末期に、自力で呼吸を維持できない状態となる）。本稿は、空気中という環境から飛び出し、呼吸が独力では行い得ない状況に身を置く人間の身体活動の一端を、スクーバ・ダイビングを事例として描き出す試みであった。

ダイバーは、海水に全身をさらしながら、見て、聞いて、触れる。潜水中に食事はしないが、絶え間なく口内に侵入してくる海水の塩味で味覚は塗りつぶされている。嗅覚はほぼ封じられており、強いていうなら潮の香りを感じるにとどまる（圧搾空気から異臭がすることもあり得るが、その場合は空気が汚染されている恐れがあるためダイビングが中止される）。五感のうちの二つが大きく制限されるが、視角と聴覚と触覚は、水中でも大いに活躍する。加えて、寒暖の感覚や浮遊感など、五感には分類できない様々な感覚も関与してくる。それらが相まって、ダイバーは水中において陸上とは異なる独特な身体感覚を体験することになる。また、気体ではなく水という液体に浸かっていることから、身体の動きに大きな制約が加わる一方で、陸上では不可能であった身のこなしが可能となる。つまり、陸上とは異なる独特な身体技法が必要となり、また獲得される。そうした点に着目する「水中世界の人類学」は、現時点では全く手つかずの領域であり、それがゆえに一定の展開可能性があると、筆者は考えている。

本稿が着目した減圧症はスクーバ潜水に特有の問題であり、人間が陸上で通常の生活を送るなかでは経験することのない、独特な状況認知と対処行動を引き起こす。減圧症は呼吸を通じて身体組織に吸収・蓄積される窒素を物質的な原因と

して罹病するが、窒素の吸収過程や蓄積量を人間が体感することはできない。そこで、体内窒素量を推定する機器としてのダイブ・コンピュータ（DC）が、減圧症の予防に活用されるのである。身体組織への／における窒素の〈浸潤〉という、人間には感知できない身体現象を把握するため、DCに頼る——それは人間の身体感覚の限界をテクノロジーによって押し拡げることには他ならない。ダイバーたちは、DCを使用することで自身を脅かす減圧症リスクを（厳密には誤認ではあるが）より詳しく把握し、DCを信頼することで減圧症リスクの重苦しさから解き放たれ、趣味としてのダイビングを謳歌する。しかし観光ダイビングの現場におけるDCの導入と普及は、減圧症リスク管理におけるDCへの過度な依存をもたらし、必ずしも減圧症の予防にはつながっていないという皮肉な結果を生んでもいる。ダイビング業界全体にとって減圧症は、統計的にみてどこかで確実に発生する極めて重大かつ深刻な問題として受け止められ、対策が講じられてきた。しかし、個々のダイバーの実践を見ると、必ずしも減圧症リスクを恐れて高度に予防的に振る舞っているとは限らない。

減圧症のようなLPHCリスク事象については、その発生頻度の低さゆえに（統計的な検証や予測が困難であることも手伝って）あまり人々の関心の対象とならず対応もなされにくい、という指摘もある（永松2008）。LPHCリスクに対する人間の態度には、一方で予防を叫びながら他方で対策を取らずに放置するといった具合に相矛盾する、ある種の二面性がある。そして本稿が描いてきた、減圧症に対するダイバーたちの態度にも、そのような二面性が見いだせる。つまり減圧症に対して、万にひとつ生じた際の重大な結果を恐れ、その発生機序を「知っているけれど、分からない」不気味な事象として特別な関心を寄せる一方で、必ずしも予防のための十全な対策行動を取るわけではない。そのような矛盾した態度が成立する鍵として機能したのが、減圧症リスクに対する「知らないけれど、分かっている」という認知様相を構築する、DCであった。「人びとを徹底的にリスク・コンシャスにしていく（リスクへの意識を強く深く内面化していく）諸条件が卓越し、またその諸条件の複合が社会・経済・政治の制度を組み上げる骨幹となっている」という意味での「リスク社会」である現代（市野澤2014a）においては、ある事象についてのリスクを認知する仕方が、その事象をめぐる社会的・経済的・政治的な体制の有様を強く条件付ける。人体内における窒素の存

在と挙動を仮想的にモニターするのみの極めて限定された情報テクノロジーである DC が、ダイバーたちの身体観と減圧症にかかわるリスク認知を大きく規定する。そしてそのことによって DC は、本質的に危険な活動であるダイビングが娯楽として広く普及するための、基盤的な条件となっているのである。

謝 辞

本論文のもととなった現地調査の一部は、日本学術振興会の科学研究費助成事業基盤研究 (C) 「人類学における不確実性をめぐる理論的視座の再構築」(代表：碓陽子, 研究課題番号 JP17K03278) の資金を活用して実施された。この場をお借りして感謝の意を申し上げる。

注

- 1) 現在では魚群探知機など水中の状況をリアルタイムで視覚化する機器も使用されるが、それが提供する知覚情報は、極めて限定されている。
- 2) スノーケルという単純な呼吸補助器具が使用されることがある。スノーケルの基本構造はアルファベットの「J」の形状をしたパイプであり、その片方の端を口に銜えて、水面に突きだしたもう一方の端から、空気を吸い込む。スノーケルの機能は、水面での遊泳中の呼吸を補助するにとどまり、潜水中の呼吸を可能とするものではない。
- 3) 人間の肺呼吸を成立させるために必要な、適度に酸素を含む気体のこと（鰓呼吸する生物の場合には呼吸媒体は液体となる）。スクーバ・ダイビングでは、一般的に圧搾空気が呼吸媒体として使用されるが、水中滞在時間の増大や減圧症防止を目的として、窒素と酸素またはヘリウムと酸素の二種混合気体、さらにはヘリウム・窒素・酸素の三種混合気体なども、用いられることがある。
- 4) スクーバに比べると普及規模は限られるが、送気式潜水も観光ビジネスに活用されている。一般に「シーウォーカー」と呼ばれるとおり、頑強な全身スーツの足底部分に重りが入っているため海底を安定して歩ける一方で、水中を遊泳するスクーバ・ダイビングに比べると、可動性は著しく制限される。ゴムやタイのブーティなど大衆観光地化が進んだビーチリゾートで使用されているほか、新江ノ島水族館ではイルカが泳ぐプールにシーウォーカーで潜るアクティビティを提供している。
- 5) 海中での自身の位置確認や、海棲生物の生息状況の推測など、潜水中の深度把握が必要な理由は他にもあるが、それについては稿を改めて論じたい。
- 6) 株式会社タバタ（のダイブ・コンピュータ開発部局／者）が公開する文書は、減圧症について従来は常識的に安全だと考えられていた程度の潜水深度・時間についても、危険だと警鐘を鳴らしている。この主張には、減圧症の発生確率を高く見積もりすぎている、統計的な根拠が希薄だ、個人的な長年の経験から首肯できない、といった批判もある。しかしながら、減圧症が LPHC リスクであることを考慮すれば、症例数は少ないながら現実の事例に基づくタバタの考察について、安易に否定するべきではないだろう。
- 7) 耳抜きが出来ない人でもダイビングができるよう、特別な設計がされた耳栓が市販されているが、広く普及してはいない。
- 8) 潜水による空気塞栓症が生じ得る部位のうちでも特に問題とされるのが、脳と心臓である。「心臓の空気塞栓症というのは、心臓を循環している冠動脈が塞栓によって閉塞され、心筋梗塞と同じ病変が引き起こされることですが、潜水における実際の報告例は多くありません。[中略] 脳の空気塞栓症 [中略] の症状はいろいろありますが、もっともよくみられるものが意識障害です。痙攣発作を伴うことも多く、概して重症です。その他、重篤なもの

- から軽微なものまでさまざまな神経障害、たとえば筋力低下や知覚障害、頭痛、視力障害、見当識障害等がみられます」(池田 1995: 101)。
- 9) 「1843年にシーベによってヘルメット潜水器が発明され、潜水が職業として登場してきました。19世紀の中頃を過ぎると、ベンズの語源となったリウマチ患者に似た症状で、当時の貴婦人に流行った腰を曲げた気取った歩き方、“ベンズ”によく似た職業病が明らかになったのです」(大岩 2003: 39)。
 - 10) ギネスブックに掲載されたスクーバ・ダイビングによる潜水深度の世界記録は、2014年にエジプトで達成された深度332.35メートルである(ウェイコット 2014)。潜行開始から浮上完了までの総潜水時間は13時間50分であったが、そのうち潜降に掛けた時間は14分に過ぎず、9本のタンクを使い13時間36分をかけてゆっくりと浮上してきたという。数百メートルという超深深度への潜水では、短時間でも非常に多くの量の窒素が体組織に吸収・蓄積されるので、減圧のために長大な時間を費やす必要がある。逆に言えば、潜水艇や海中基地を使うなどして減圧に多大な時間をかけることが許されるなら、水深数百メートルに長時間滞在することも可能となる。
 - 11) 減圧症とはまた別に、身体に何らかの不具合が生じたためにダイビング・ガイドの仕事から引退するケースはごく普通に見られる。耳抜きが出来なくなるのは、その典型だろう。筆者の場合は、潜水中にいくつかの条件が重なった際に、ダイビング業界では「ヴァーティゴ(vertigo)」と呼ばれる、空間識失調をとまなう一種のめまいに陥ることがあるようになったため、現在ではガイド業務を控えている。
 - 12) 1987年にフィンランドのSUUNTO社が世界初のダイブ・コンピュータ「SME-ML」を発売したとされる。
 - 13) ドイツのダイビング情報サイト <https://taucher.net> に掲載されていた画像に筆者が追記(2018年12月1日閲覧)。
 - 14) 今村(2015c)に掲載されていた画像に筆者が追記。
 - 15) この点については、株式会社タバタによる以下のような指摘がある。「どんなに窒素を取り込むような潜水をしていても、水深10m近くまで浮上してくると、ダイブコンピュータが示す無減圧潜水時間は必ず長く表示されてしまいます。これによって多くのダイバーが『窒素が抜けてしまった。』と錯覚して、知らず知らずのうちに限界ギリギリの窒素をため込むこととなります」(株式会社タバタ 2011: 22)。

参照文献

〈日本語〉

- 秋道智彌
1995 『海洋民族学—海のリクリエーション』東京：東京大学出版会。
- 飯田卓
2008 『海を生きる技術と知識の民族誌—マダガスカル漁撈社会の生態人類学』京都：世界思想社。
- 碓陽子
2018 『「ファット」の民族誌—現代アメリカにおける肥満問題と生の多様性』東京：明石書店。
- 池田知純
1995 『潜水医学入門—安全に潜るために』東京：大修館書店。
2002 『潜水の世界—人はどこまで潜れるのか』東京：大修館書店。
- 市野澤潤平
2010 「〈獲る〉海から〈見る〉海へ—ワイルドライフ・ツーリズムによるリーフの観光資源化」『年報タイ研究』10: 17-34。
2014a 「リスクの相貌を描く—人類学者による『リスク社会』再考」東賢太郎・市野澤潤平・木村周平・飯田卓編『リスクの人類学—不確実な世界を生きる』pp. 1-27, 京都：世界思想社。

- 2014b 「リスクコンシャスな主体」東賢太朗・市野澤潤平・木村周平・飯田卓編『リスクの人類学——不確実な世界を生きる』pp. 121–131, 京都：世界思想社。
- 2014c 「危険だけれども絶対安心——ダイビング産業における事故リスクの資源化」東賢太朗・市野澤潤平・木村周平・飯田卓共編著『リスクの人類学——不確実な世界を生きる』pp. 132–156, 京都：世界思想社。
- 2018 「ゲストのセキュリティ化——『リスク社会』を生きるブーケット在住日本人ダイビング・ガイドの観光人類学」『観光学評論』6(1): 87–107。
- 今村昭彦
- 2015a 「『欲しかったのは、理論的なダイブプロファイル分析』——減圧症ダイバーの体験談」*Oceana + a* ヘッドライン, 2015 年 4 月 23 日。
<https://oceana.ne.jp/column/56014> (2018 年 5 月 2 日閲覧)
- 2015b 「ダイブコンピュータは諸刃の剣!? ——過信してはいけない無減圧潜水時間」*Oceana + a* ヘッドライン, 2015 年 5 月 14 日。
<https://oceana.ne.jp/column/56350> (2018 年 5 月 2 日閲覧)
- 2015c 「ダイブコンピュータの盲点!? ——無減圧潜水なのに、とても危険なダイビング」*Oceana + a* ヘッドライン, 2015 年 5 月 29 日。
<https://oceana.ne.jp/column/56588> (2018 年 5 月 2 日閲覧)
- 2015d 「辛い治療期間と復帰までの道のり——減圧症体験からダイバーに伝えたいこと」*Oceana + a* ヘッドライン, 2015 年 6 月 18 日。
<https://oceana.ne.jp/column/56839> (2018 年 5 月 2 日閲覧)
- ウェイコット, ボニー
- 2014 「エジプト人ダイバーが、ダイビング潜水深度 332.35m のギネス記録達成！」*Ocean + a* ヘッドライン, 2014 年 12 月 22 日。
<https://oceana.ne.jp/oversea/54135> (2018 年 6 月 10 日閲覧)
- 大岩弘典
- 2003 『新しい潜水医学』東京：水中造形センター。
- 大森荘蔵
- 1994 『知の構築とその呪縛』東京：ちくま学芸文庫。
- 尾本彰
- 2006 「LPHC リスク」日本リスク研究会編『増補版リスク学辞典』pp. 158–161, 東京：阪急コミュニケーションズ。
- 海上保安庁救難課
- 2013 「平成 23 年ダイビング事故の状況」
<http://www.kaiho.mlit.go.jp/marine/figure/2011diving.pdf> (2013 年 6 月 18 日閲覧)
- 株式会社タバタ
- 2011 「減圧症の予防を知ろう——発症の可能性を低減するための基礎知識 (第 4 版)」
<https://tusa.net/download/support/prevention/genatsu.pdf> (2018 年 5 月 2 日閲覧)
- 2015 「ダイブコンピュータが示す無減圧潜水時間の危険性」
<https://tusa.net/download/support/prevention/genatsu2.pdf> (2018 年 5 月 2 日閲覧)
- 鈴木佑記
- 2016 『現代の“漂海民”——津波後を生きる海民モーケンの民族誌』東京：めこん。
- 関邦博
- 1989 「スクーバ・ダイビングの歴史——自給気式潜水器の過去・現在・未来」*The Annals of Physiological Anthropology* 8(2): 95–108。
- 田和正孝
- 1997 『漁場利用の生態——文化地理学的考察』福岡：九州大学出版会。
- 中田誠
- 2001 『ダイビングの事故・法的責任と問題』東京：杏林書院。
- 永松伸吾
- 2008 『減災政策論入門——巨大災害リスクのガバナンスと市場経済』東京：弘文堂。
- 日本フリーダイビング協会
- 2018 「日本フリーダイビング協会ウェブサイト」
http://aida-japan.com/record/wr_record (2018 年 6 月 14 日閲覧)

- バタイユ, G.
1985 『宗教の理論』湯浅博雄訳, 京都: 人文書院。
- 細谷拓
2016 「PADI ダイブプラナーの使い方」学生ダイバー応援サイト『だいがく』2016年1月29日。
<https://divers-ci.com/padi-diveplanner> (2018年12月1日閲覧)
- ボルヘス, J. L.
1993 『伝奇集』鼓直訳, 東京: 岩波文庫。
- PADI ジャパン
2004 『エンサイクロペディア・オブ・レクリエーション・ダイビング (改訂第三版)』東京: PADI ジャパン。
- 圓田浩二
2009 「日本におけるスクーバ・ダイビングの変容—1950年代から1990年代まで」『沖縄大学人文学部紀要』11: 1-12。
2010 「現代社会におけるスクーバ・ダイビングの存在意義—制度化される体験と存在論的安心」『沖縄大学人文学部紀要』12: 83-94。
- 三田牧
2004 「糸満漁師, 海を読む—生活の文脈における『人々の知識』」『民族学研究』68(4): 465-486。
- レジャー・ダイビング認定カード普及協議会
2013 「動向調査」
<http://www.c-card.org/activity/index.html> (2013年10月8日閲覧)

〈英語〉

- Alaszewski, A.
2015 Anthropology and Risk: Insights into Uncertainty, Danger and Blame from Other Cultures- A Review Essay. *Health, Risk & Society* 17(3-4): 205-225.
- Denoble, P. J., A. Marroni, and R. D. Vann
2012 Annual Fatality Rates and Associated Risk Factors for Recreational Scuba Diving. In R. D. Vann and M. A. Lang (eds.) *Recreational Diving Fatalities Workshop Proceedings*, pp. 73-85. Durham: Diving Alert Network.
https://www.diversalertnetwork.org/files/Fatalities_Proceedings.pdf (Accessed September 1, 2013)
- Douglas, M. and A. Wildavsky
1982 *Risk and culture: An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers*. Berkeley: University of California Press.
- Lakoff, A.
2008. The General Biothreat, or, How We Became Unprepared. *Cultural Anthropology* 23(3): 399-428.
- Samimian-Darash, L.
2013 Governing Future Potential Biothreats: Toward an Anthropology of Uncertainty. *Current Anthropology* 54(1): 1-22.
- Samimian-Darash, L. and P. Rabinow (eds.)
2015 *Modes of Uncertainty: Anthropological Cases*. Chicago: University of Chicago Press.
- Slovic, P.
1987 Perception of Risk. *Science* 236(4799): 280-285.
2000 What Does It Mean to Know a Cumulative Risk?: Adolescents' Perceptions of Short-Term and Long-Term Consequences of Smoking. *Journal of Behavioral Decision Making* 13(2): 259-266.
- PADI (Professional Association of Diving Instructors)
2013 *Worldwide Corporate Statistics 2013: Data for 2007-2012*.

http://www.padi.com/scuba/uploadedFiles/Scuba_-_Do_not_use_this_folder_at_all/About_PADI/PADI_Statistics/2012%20WW%20Statistics.pdf (Accessed September 25, 2013)