

日本水中科学協会 シンポジウム報告書

2010年 12月12日

特定非営利活動法人 日本水中科学協会

Japanese Academy of Underwater Sciences

J AUS



この報告書は、競艇の交付金による日本財団の助成金により作成されました。。



目 次

日本水中科学協会 シンポジウム開催にあたって	
東京医科歯科大学名誉教授 真野喜洋	1
順天堂大学スポーツ健康科学部 教授 河合祥雄	2
筑波大学人間総合科学研究科 教授 吉田章	3
駒沢大学法学部教授	4
特定非営利活動法人 日本水中科学協会代表理事 須賀次郎	5
シンポジウム報告 プログラム	7
水中活動基準（2011）解説	9
日本水中科学協会 代表理事 須賀次郎	
プライマリーコースプログラム	23
日本水中科学協会 理事 久保彰良	
大学のダイビングクラブ活動マニュアル事例	28
学習院大学ダイビング部 監督 宮崎雅博	
サイエンス・ダイビング（マニュアル）	38
早稲田大学先進理工学部 化学・生命化学ケミカルバイオロジー研究室 准教授 中尾洋一	
龍泉洞の潜水調査	46
日本水中科学協会 理事 久保彰良	
日本におけるセルフダイビングの現状と課題	49
日本水中科学協会 セルフダイビング研究会 吉田俊雄	
レジャーダイバーを対象とした減圧症の発症誘因の検討	54
(株) オルトメディコ 椎塚詰仁	
調査・科学潜水と減圧症	57
東京医科歯科大学高気圧治療部 外川誠一郎	
ダイビング後の航空機搭乗と減圧症	60
駒沢女子大学教授 芝山正治	



日本水中科学協会・シンポジウムに当たって

JAUS（日本水中科学協会）が須賀次郎殿のご努力で立ち上がりました。そして、第一回のシンポジウムを開催しました。今まで須賀氏は日本における潜水界を取りまとめながら本来あるべき潜水に関わる業界から、科学ダイバー、スポーツダイバー等の潜水を实践される方のみならず潜水に興味を持つ方、潜水技法を応用利用される方等すべての関係者が一元化された組織（協会）の下で潜水という key word を真剣に考え合せてそれをより望ましい形に統合できるかについていろいろなご努力をされてまいりました。今回のこの事業は須賀氏にとって最後とも言える試みであり、今までの様々な行動はこの JAUS の立ち上げのためではなかろうかと推量させて戴いております。

私自身も潜水の世界の極く一部に関わりを持たせて戴きながら半世紀以上に渡りその恩恵に浴してまいりました。私なりの率直な感想から言えば、潜水に関わる方々の人物像は実に多彩であると共に実に分類できにくい集団の幾つもの利害を異にさせているグループが混在されていて、そこはとても一本縄では括れない人々の垣塙のような人間構成であり、それだけに面白いのですが多難な作業が多く、須賀氏がその「火中の栗を敢えて拾う」ことが自分に課されて任務と受け止められた決意の結果が JAUS の立ち上げではなかろうかと受け止めております。つまり、潜水に関わる方々の総論は1本にまとまっているのですが、各論は関係者の頭の数だけ分かれているためになかなか到達点へ導ききれない困難さがあります。誰かがそれをなさなければならないのですがその「禁断の木の実」に手を染めようとの須賀氏の決意には頭が下がりますが私自身がどの枝を担当すれば須賀氏のお役に立てるのか一抹の不安はあります。しかし、彼がご決意された以上、敢えて須賀氏のご指示に従って協力致したく考えております。潜水の世界は宇宙の世界より難解であるかも知れません。

須賀氏のこの企画にエールを送ると共に、参画される皆様のご協力とご活躍を心から期待いたしております。

東京医科歯科大学 名誉教授
(社)日本高気圧環境・潜水医学会 代表理事 眞野 喜洋



順天堂大学スポーツ健康科学部教授 河合祥雄

真のスポーツはそれ自体を目的と言われていると思います。その意味で、ダイビングこそ真のスポーツの一つであると私は考えています。われわれダイバーは楽しいから潜ります。しかし、空気のない水中で行われる多くのダイビングは当然危険を伴います。ある程度のriskを感じての「冒険」であるからこそ楽しいと感じるダイバーもいることでしょう。

以前、極めて過酷な状況から生還し、本土に戻ることに出来た方から「自分たちの体験は冒険では決してない。大戦という大きな歴史の流に巻き込まれた人生のヒトコマに過ぎない。真の『冒険』とは、平時において、考えうる様々な状況に対し、万全の準備を整えて、それに臨むことである」との内容の文章をお見せ頂き、感動をもって読んだことがあります。ダイバー個人々々が自分の責任において、想定できるリスクに対して、出来る準備（これには当然、器具、装具などの用具、個人々の体力、判断力、体調管理などが含まれる）を行った上で、自己の責任範囲内で潜り、生還すること、これがダイビングの原則であり、原点でありましょう。

われわれ科学者でありたいと望む者は、あらゆる前提、既成概念を疑います。例えば、ダイビングにおける肺水腫の存在も、その（陰圧性）肺水腫の機序も明らかにされつつある現段階では、従来の潜水のあり方、指導法なども再考すべきではないかと考えます。本「日本水中科学協会」は、従来当然とされている事柄についても、何ものにも束縛されずに議論できる場であることを望みます。

A dive buddy, especially one who is inexperienced, can be hazardous.

Prof. Henry Keatts.



筑波大学人間総合科学研究科 教授 吉田章

日本水中科学協会の発足を記念する第1回シンポジウムが、大成功のうちに終了したことを心から喜びたい。直前まで心配されていた参加者数も、いざ蓋を開けてみると会場を埋め尽くす程の数となった。それも沖縄をはじめとする遠方からの参加者が、少なからず見受けられた。決して大々的な広報宣伝が行われた訳でもないのにこれだけの成果が現れたということは、行き悩んでいるダイビング界に何らかの突破口を切り開こうとする社会的ニーズがそこにあったからに他ならない。それと我が国におけるパイオニアとして、半世紀に渡るダイビング人生を歩んで来た須賀次郎氏によるエピローグの方向性を確認しようとする人々の集まりとなった。従って会場は熱気に溢れ、発表者は盛りだくさんな内容を伝えようとするし、来場者は質問を通してもっと知ろうとする所から、司会者にとっては交通整理に汗だくとなるシンポジウムであった。

私は日頃から、僅か1本のダイビングをするだけでもそこには極めて多くのサポート体制が存在し、またダイビングの目的やスタイルにも様々なものがあるということ、すなわち“多様性”についてもっと理解を深める必要があるということを感じている。ダイビングにとって永遠の命題である“安全”を確立する上で、閉鎖的・制限的な方法論をとっている限りダイビングにとっての将来は暗いものとなるだろう。互いの壁を破り、ベールをはがし合ってこそ真の発展が得られるものである。そして多様性を認め、互いを称え合い、連携して活動することができれば、ダイビングの社会的な位置付けは飛躍的に向上するであろう。このシンポジウムは、そのような問いかけをしているものと私には受け取ることができた。しかしこの構想を実現するためには、その核となるそれぞれのユニットが自立し、主体性を持った責任ある活動を行うことが前提となる。自立した団体がそれぞれにノウハウを持ち込み、互いに研鑽し合う格調高い集まりの場として成長することを願っている。



駒澤大学 法学部教授 松村 裕

『JAUSの会員の皆様、遅まきながら新年明けましておめでとうございます。当会は、昨年末に盛大な総会とシンポジウムで幕が開き、今年から、いよいよ大航海が始まります。昨年お話ししましたように、私は、大学における刑法学専門の教員ですが、その傍ら、弁護士として一般民事事件に携わってきましたので、その関係で、スクーバダイビング事故の判例に接したり訴訟に係わったりしました。

ダイビング事故の概ねは過失事件で大半は民事賠償事件ですが、それは、刑事事件としての立証が困難で、起訴が回避されるからです。しかし、過失(注意義務違反)の証拠収集は、刑事事件では専門の捜査機関が行いますが、民事事件では被害者と家族関係者なし弁護士がしなければなりませんので、過失の証明は刑事事件よりもはるかに困難なのです。

しかし、JAUSがこれから提起していくスクーバダイビングの注意義務基準が、ダイビング界における権威的な慣行となれば、その慣行が尊重され全国における注意義務違反の基準になり、過失の証明が容易になります。

お話ししましたように、自己責任を基底にして、①ソロ・バディ・ユニット・グループというダイビングスタイルと、②訓練・レジャー・研究・プロという目的、そして③監視・管理の有無との組み合わせによって、個別具体的な各種の(救助義務を含む)注意義務が考えられると思います。これらを、これから時間をかけて洗いなおしていく作業が必要になってくるかと思います。

私は、お話ししましたように、スクーバダイビングそのものは未経験ですので、経験豊かな会員の皆様のお知恵が必要です。特に、会員のなかには、私以外にもダイビング経験者でかつ法律専門の方がいらっしゃるようですので、是非ともそのような方のご意見ご助言とご協力を賜りたいと思います。そして、JAUS基準作りのために、主体的・積極的なご参加をいただければ幸いです。』



ごあいさつ。

特定非営利活動法人日本水中科学協会代表理事 須賀次郎

2010年12月12日、古い友人でもある先生方、仲間たち、そして若い学生諸君の応援で、そして、日本財団の助成をいただいたことで、シンポジウムを開催することができました。あつくお礼申し上げます。

シンポジウム会場で「この協会に加入して、どういうメリットがあるのだろう」という質問をいただきました。メリットという言葉は好きではありませんが、しかし、なんのメリットもなければ、すぐに分散してしまいます。人間社会の常です。

水中科学協会は、ダイビングにかける夢の実現です。シンポジウムの終りに、社会スポーツセンターの瀬田さんが、「須賀にとって夢の実現ですね。」と挨拶されましたが、まだ、一步を踏み出そうとしている状態です。

ダイバーは、少しずつ違うけれど、等質の夢を追っています。一人ではできないけれど、みんなで考えたり、力をあわせればできる可能性が生まれます。

しかし、夢のようなことを言うばかりでは、本当に夢になってしまいます。

まず、日本水中科学協会は、活動団体を目指しています。日本のスクーバダイビングの世界には、活動団体という団体がありません。だから理解しにくいのだと思います。

ダイビングの講習を行って修了カードを発行する指導団体はたくさんあります。指導団体は、あたりまえですが、指導のための団体であり、構成する会員は、経営スタッフを除けば全員がインストラクターです。日本水中科学協会のメンバーも指導団体のインストラクターがその中心を占めています。PADI、NAUI、全日本潜水連盟、ほとんどの指導団体のインストラクターが会員になってくださっています。いうまでも無く、指導はそれぞれの団体の方式で行うでしょう。しかし、インストラクターではないダイバーも、あるいはダイバーでない方も、ダイビングで何かをしよう、活動しようとする志をもっている総ての人たちの集まりです。

スクーバダイビングで何か活動をしようとするとき、まず第一に確立しなければならないのは、すべて、自分の責任で自分の安全を維持するという原則です。バディで活

動していて、もしものことがあれば、上級者が訴えられる。チームで活動していて、リーダーが、監督が訴えられるというのでは、バディシステムも成立しませんし、指揮系統を確立することもできません。しかし、その実力、知識と技能を確認しないで、やみくもに自己責任と決めつけるのでは、無責任です。技能、知識を自他ともに確認して、確認したことを証する印が技能確認証(Verification Card)です。Vカードの確認研修は、プライマリーコースプログラムで行います。このコースの特色は、完全にトリムをとり、必要がない限り海底には触れずに、水平な姿勢ですべての活動を行うことです。この技術は、アメリカのケーブダイビングから発生したのですが、J A U S が採用した理由は、海の生物、造礁サンゴ、無脊椎動物などに触れない、自然にやさしい潜り方になるからです。21世紀はエコロジーの時代です。自然を破壊しながら調査活動をしたり、スポーツ活動をしたりすることは、ゆるされないことです。なかなか難しいので、練習が必要です。その練習の過程で、ダイビングも上達します。

2011年度の具体的な活動目標ですが、①研修・講習、②水中活動 ③出版(研究活動)です。①研修・講習研修は、4月より月例で行い、まずプライマリーコースプログラムの指導者を養成します。②水中活動は、東京湾で3箇所を選んで、自然にやさしい調査活動手法の研究・研修を行います。60-80mの深度での実験的なサイエンス&リサーチ・ダイビングも企画しています。③出版(研究活動)は、すべてのダイビング活動のテキスト、あるいはサブテキストになる「水中活動用語集」を、今年も12月に行う予定のシンポジウムに間に合うように編集作業を開始しました。シンポジウムの延長線上で、すべて会員が参加できる態勢で行います。それぞれの仕事、生活にいそがしいことは当然なので、メーリングリストによる参加を呼びかけ、その上で、月例で研究集会を行います。出版社は成山堂で、400-500pを予定しています。

メインテーマは、環境にやさしいダイビングで、サイエンス、リサーチ(プロフェッショナル)、スポーツ活動を行うこと。今年はそのスタートです。非常に手薄な状況です。行き届きませんが、積極的に応援いただけることを切におねがいたします。

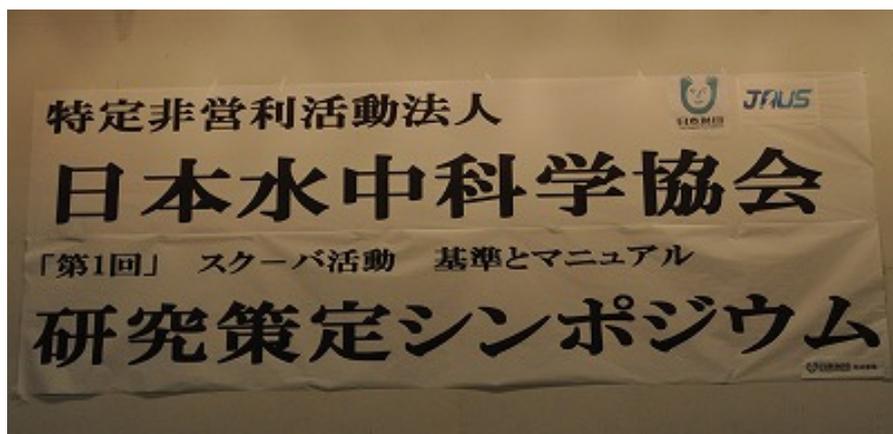
スキューバダイビング・基準とマニュアル研究策定シンポジウム

2010年 12月12日

会場：船の科学館 オーロラホール

日本財団 助成事業

10時 開演 参加 257 名



撮影・中村雅人

I 基準と標準マニュアルの発表

午前の部総合司会 順天堂大学スポーツ健康科学部教授 河合祥雄

水中活動基準の解説

特定非営利活動法人 日本水中科学協会 代表理事 須賀次郎

2. 危機管理について (かかわったダイビング事故についての感想)

駒澤大学 法学部教授 松村 格

3. JAUSプライマリーコース基準

日本水中科学協会理事 久保彰良

II マニュアル例の発表

午後の部 総合司会 筑波大学人間総合科学研究科 教授 吉田章

4. サイエンス・ダイビング マニュアル

早稲田大学先進理工学部 准教授 中尾洋一

5. 大学のダイビングクラブ活動マニュアル

学習院大学 ダイビングクラブ監督 宮崎雅博

6. 竜泉洞(岩手)地底湖への潜水

日本水中科学協会 理事 久保彰良

7. 日本におけるセルフダイビングの現状と課題

jausセルフ・ダイビング研究会 吉田俊雄

III 潜水医学について

8. レジャーダイバーを対象とした減圧症の発症誘因の検討

株式会社オルトメディコ 椎塚詰仁

9. 調査・科学潜水と減圧症

東京医科歯科大 高気圧治療部 外川誠一

10. ダイビング後の航空機搭乗と減圧症 —パラオダイビングの場合—

駒沢女子大学人間健康学部 教授 芝山 正治

11. 潜水医学についてのパネルディスカッション

祝辞 社会スポーツセンター

瀬田芳博

日本海洋レジャー安全・振興協会

日高秀希

IV 併催 調査撮影カメラ ワークショップ

日本水中科学協会理事 後藤道夫

水中活動基準（2011）；解説

特定非営利活動法人日本水中科学協会 代表理事 須賀次郎、

はじめに

JAUS では、発足のひとつの目標が、活動基準の策定でしたから、およそ 1 年間かけて基準をつくりました。 <http://jaus.jp/> にプロトタイプ基準として発表されています。プロトタイプも、基準とマニュアルを分離したコンセプトで作られていますが、それでも、分野、地域、目標、組織の形態などによって、それぞれ定められるマニュアルの領域に踏み込みすぎて居ます。再度、基準、細則、マニュアルの別を分けて、くみ立て直しました。この解説では、中心になる基準とその周辺の技術と問題点を述べて、マニュアル研究の方向を示そうと試みました。

1. 総則

1-1 「日本水中科学協会の活動基準は、会員が互いの安全のために守る約束である。」

- ・ 不特定多数の人に基準（約束）を守ってもらうためには、国が定める法律と法律に準拠した規則が必要である。
- ・ 日本水中科学協会の基準は会員の範囲で守る約束である。

1-2 「基準各主題について、実施にあたって、必要があれば細則が定められる。基準と細則に従って、各分野、実施する地域、の状況、海況などに応じた計画、マニュアル（実施方法・手順）を決めてダイビング活動を実施する。」

1-2-1 細則は、左のように三連の表記で示される。



バディシステムを例にとると、

3-5 「活動に際しては、二人のダイバーが緊密に連携して活動する、最も重要な約束（ルール）であり、これをバディシステムと呼ぶ。」が、基準であり、基準を守るために、編成はどうか、その中での役割分担をどうか、ダイビング前のブリーフィングとか、その時の手順をどうか、もし見失った場合にどう

うするのか、レスキューはどうか、などなどが細則になる。

☆マニュアルとは

最近発表されようとしている沖縄県ダイビング安全対策行動指針は、沖縄県のダイビングショップがどのようにサービスをするべきかのサービスマニュアルであり、ローカルルールとも言える。発表される学習院大学の活動マニュアルは、活動全体をコントロールするマニュアルである。サイエンス・ダイビングで、訓練生をチームに入れて、マークラインとゴムボートを使った安全度を高めるマニュアル、これらは行動マニュアルである。

- ・ プライマリープログラムは、トレーニングマニュアルである。
- ・ 龍泉洞のダイビングは、特異性の強い、その場、その目標を安全に達成させるためのマニュアルである。

これらのマニュアルが、基準と細則と照合して整合性を満たしているかを見てゆく。また逆に、有用なマニュアルがあり、それが細則と合わないようなことがあれば、安全度を検討して、細則の方を改訂して行く場合も考えられる。

1-3 「会員が実施している、あるいは実施しようとしているマニュアル、ローカルルールは、成文化されたものであれば、基準に合致するか否かを検討し、危機管理に耐えうるものであれば採用する。」

1-3-1 既製のマニュアルが基準と合致しない場合には、改正を要求する。

1-3-2 「基準は固定したものではなく、マニュアルからのボトムアップ、研究会の成果、アクシデント例などによって改訂され、毎年度新しいものが発表される。

1-4 「基準・細則の改訂は、各研究会、実行委員会において提示され、検討し、理事会が定める。」

1-5 「JAUS では、各分野ごとの公式マニュアルを参考資料として作成する。」

メンバーそれぞれが、自分のダイビングで使っているようなマニュアル、それは、経験の文章化、ノウハウの文章化したものであるかもしれないが、それらを研究して、最大公約数をまとめて、公式マニュアルにまとめてゆく。

2. 責任と判断

2-1 「JAUS 会員は、水中活動において、自分の責任で自分を守り、バディ、およびチームのダイバーの安全について、出来るだけの努力をする。」

厳しい自然の中に身を置いて、対決する活動は、登山、水中活動、ヨットなど小さいボートによる航海、科学的な目標を追求する探検、未知の領域の探査、いずれも命を落とす可能性がある。それらの活動のうちで、ダイビングは、自分の意志で危険をコントロールできる部分が多い。それだけに、真剣に、真摯に自然を受け止めて、自分の責任と判断で行動することによって、安全性を高めることができる。

J AUS 会員でなくても自分の責任で自分を守ることは当然であるはずだが、水中という厳しい環境では、助け合わなければ生きることができない状況が多々起こる。一方、遊びにせよ仕事にせよ、スクーバの本質は自立である。その二律背反も自力で、自分の責任で解決しなければならない。ある程度の知識・技能を持たなければならない。

2-2 「自己責任は、強制されるべきものではなく、自分の責任で採択するものである。」

技能を確認せずに自己責任を強制すれば、殺人に等しいかもしれない。強制はできない。インストラクターは、自己責任を認めないダイバーの安全管理を行うわけだから、その責任は重大である。

3. 水中活動の分野

3-1 「本基準でいう水中活動とは、スクーバ、あるいはスキンドイビングで、目的、目標を持って、海あるいは陸水の水中で行う活動であり、日本水中科学協会では、これをスポーツ、サイエンス、プロフェッショナルの三分野に分ける。」

3-2 スポーツ・ダイビング

「スポーツとして行われる水中活動であり、サイエンス、プロフェッショナル以外のすべてが含まれる。」

☆スポーツとは

ウィキペディアによれば、「スポーツ（英: sport）は、人間が考案した施設や技術、ルールに則って営まれる、遊戯・競争・肉体鍛錬の要素を含む身体を使った行為であり、競技として勝敗や記録を主な目的として行う場合はチャンピオンスポーツ、遊戯的な要素を持つ場合（楽しむ事や体を動かす事を主の目的として行う場合）はレクリエーションスポーツと呼ぶこともある。

スポーツの概念と役割 田川豪太 によれば、

1968年の国際スポーツ・体育評議会（ICSPE）による定義

「スポーツとは、〈プレイの性格を持ち、自己または他人との競争、あるいは自然の障害との対決を含む運動〉である（1）」

この定義を採用すれば、探検的なエキスペディション・ダイビングもスポーツに含めることができる。登山などもここに位置する。

3-2-1 スポーツダイビングの内容による分類

- ①レジャー&レクリエーション
- ②スポーツ
- ③エキスペディション
- ④目標を持つスポーツダイビング

1. レジャー&レクリエーション

特に目標を定めない、楽しみのためのダイビング。

2. スポーツ

人格の育成、トレーニングによる心身の発育を目指す。

3. エキスペディション

a, サイエントフィックな探検もスポーツダイバーと協同・協力して行うことができる。

b. 探検的要素のあるスポーツダイビングとして学生クラブの遠征、洞窟潜水、沈船ダイビングなどがある。

c. テレビのドキュメンタリー番組は、ほとんどすべてエキスペディション である。

4. 目標を持つスポーツダイビング

a 水中撮影（プロを除く）

セルフ・ダイビングを行う可能性が高い。

b 環境保全活動

スポーツダイバーの環境保全活動も盛んにおこなわれるようになったが、一般に、自己責任は確立していない。

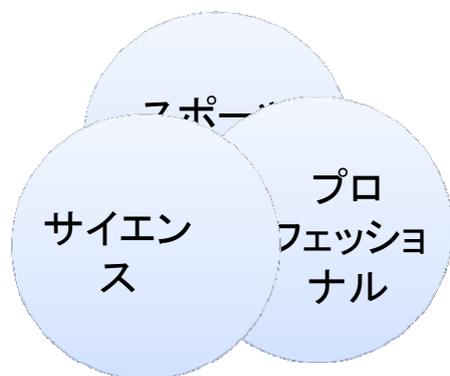
3-3 サイエンス・ダイビング

「サイエンス・ダイビングとは、研究機関、リサーチ機関、教育機関などの研究者および従事者が、科学的な調査作業を行うための水中活動であり、科学の進歩のために行われるものである。」

これは、AAUS の定義である。JAUS でも、この定義をサイエンス・ダイビングの定義として採用する。

水中科学協会という名前を採用した理由

上記の狭い定義をまずサイエンス・ダイビングと呼ぶが、スポーツダイビングもプロフェッショナルダイビングもそのものが科学である。



近年は、スポーツは人間科学とよばれることが通常になっている。ダイビングも水中で活動する人間の科学に他ならない。

当初、水中活動を三つの分野に分けて、それぞれが全く別の活動だと考えていた。

プロトタイプ基準では、三つの分野、それぞれ別の認定資格を設定している。しかし、目的、目標の違い、心構え、準備の違いなどは、それぞれ大きく隔たる部分もあるが、その基本である、ダイビングに直接関連する知識、技能、心理状態などには、違いはほとんどない。

プロフェッショナル	<ul style="list-style-type: none">• プロ級の研究者もいるが少数• 言うまでもなくレベルは高い。
スポーツ	<ul style="list-style-type: none">• 数十年のキャリアから、数日のキャリアまでさまざま
サイエンス	<ul style="list-style-type: none">• レクリエーションの初心者のレベルよりも低い人が少なくない

基本部分は同じであるとし

て、それぞれの分野の特性、問題点を見てゆく。

サイエンス・ダイビングでは、研究者がダイビングを軽視していたことが、事故に繋がっていた事例がある。

研究者に軽視されないように、研究者にダイビングの基本を理解してもらい、水中活動を研究者を巻き込んだ文化にして行きたい。

各分野の技能水準を比較して見ると、プロが一番高いのは当然として、サイエンス・ダイバーが最も低い。技能の高低は、ダイビングを行う日数の多少に比例しているわけで、サイエンス・ダイバーが最も経験日数が少なく、かつ、全くトレーニングをしない。

サイエンス・ダイビングとスポーツ・ダイビング

スポーツダイバーが、プロの研究者と共通の資格・基準を持って一緒に潜水することで、

4-1 講習

「未知である知識や技能を教えるために期間を限定して行う。技能・実技の講習は、指導者（アシスタントを含む）が直接管理して行う。」

4-1-1 「C カードを持たない会員の講習は、担当するインストラクターが、各自所属する指導団体の方式で講習を行い当該団体のCカードを発行する。」

4-2 トレーニング

4-2-1 「Cカードを保持する訓練生は、習熟トレーニングと保護管理のもとでの活動経験を積み、知識・技能が確認されれば、技能確認証（Verification card：Vカード）を受けることができ、日本水中科学協会の規定する分野の一般的な活動を自己責任で行うことが出来る活動ダイバー（Active Diver）となる。

4-2-2 「トレーニングは、細則に定める達成基準、維持基準、安全基準に従ってマニュアルを作成して行う。」

4-2-3 「達成基準：認定のために達成しなければならない基準」

時間が限られている講習では、達成できなければならない技術を習得することが困難であろう。立派なプログラムでも達成できなければ安全確保の役に立たない。技能確認プログラム（EX.プライマリープログラム）とは、達成すべきトレーニングのプログラムでもある。講習では、達成基準を確認するトレーニングを行い、訓練生は習熟のためにトレーニングを続け、保護管理の下での経験を積んで、技能確認証（Verification card：Vカード）に到達する。

4-2-4 「維持基準：技能と身体能力を維持し、健康を保つ基準。」

ダイビングを行っている間は、ダイビングを休止していても必要な身体能力は維持していなければならない。そのためのトレーニングである。

また、生涯にわたって、健康を維持するためにもトレーニングは必須である。どのようなトレーニングをするべきかの基準である。

それぞれ、置かれた環境に対応したマニュアルを作って実施する。

4-2-5 「安全基準：①—④ に該当する危険なトレーニングは、行わない。」

- ① 肺の圧外傷（空気塞栓症）の可能性のある垂直方向へのトレーニング、
- ② 失神の可能性のある息こらえトレーニング、
- ③ 限度を越えた耐久力テスト及びトレーニング
- ④ 管理者の目が離れる可能性のあるトレーニング。

※ 訓練生（後に定義）のトレーニングは、自主管理、あるいは遠隔管理は認められない。

講習中、あるいはトレーニング中に事故など起こりえない態勢でおこなわなければならないのだが、それでも、講習中、トレーニング中の事故は、幾度か起きている。

4-3 活動

4-3-1 バディシステム

「二人のダイバーが緊密に連携して活動する、最も重要な約束（ルール）である。」

- ① 手順と動作を細かく決めて実行する。
- ② バディチェックと水中での相対的な位置取りを決めて実施する。
- ③ 役割分担を決めて実施する。フォロアーは、絶対的に追従する。
- ④ レスキュー時の行動を定めて置く。

事故例のおよそ70%は、バディが崩れて、一人になっている時に起きている。

活動マニュアルは、あらゆる事態に対応してバディシステムを維持する方策（ノウハウ）を文書化したものであると言ってもまちがいはない。

バディシステムの実施には、ソロ・ダイビングの研究が不可欠である。

4-3-2 ユニット

「一つのバディに一人の監視、二つのバディに一人の監視を置く編成をユニットと呼ぶ。」

実際のダイビングでは、初心者（訓練生）の保護管理、水中作業など、3人、5人のチームが形成されることが多い。バディシステムは、インストラクターとかガイドダイバーが付き添わない、セルフ・ダイビングの場合がむしろ多く。ツアーダイビングなど、一般のレクリエーションダイビングでも、リサーチダイビングでも、3人、5人のチームで行動することが多い。チームと呼ぶよりは、ユニット（単位）とした方が、有機的なつながりが感じられるので、ユニットという言葉を採用した。

※6人、三つ以上のバディは、ユニットとして機能しない。また、監視の居ない4人、二つのバディは、二つのバディであり、ユニットではなりにくい。

4-3-3 「インストラクターを含めて3人、あるいは5人のユニットで潜水する場合、もしも一人に不都合が起きた場合には、直ちにユニット全員で浮上し帰投する。ユニットを分けてはいけない。」

二人のダイバー、バディを一人のインストラクターが付き添ってトレーニングしていた場合、一人の具合が悪くなって、浮上しようとした。それに付き添ってインストラクターが浮上して、水面で安全確保した。置き去りにした一人を見にゆくと、事故が起こって亡くなってしまった。あるいは行方不明になった。古典的な事故のケースである。決して一

人にして、置き去りにしてはいけない。一緒に浮上する。急浮上の問題もあるが、それでも一緒に浮上する。減圧症などは、後の治療で治る。

4-3-4 グループ

「10人以上のダイバーが連携してスクーバ活動を行う形をグループと呼ぶ。」

グループの例としては、スポーツダイビングでは、一般ダイビングクラブ、職場の同好会、学生のダイビングクラブ、サイエンス・ダイビングでは、研究室、プロフェッショナルダイビングでは、会社、などがある。

事故報告の形の一つにグループというタイトルが出てくるが、これは組織化されたグループを意味するものではなくて、ダイビングショップが直接にかかわらないダイバーたちを意味しているようだ。

4-3-5 ソロ・ダイビング

「水に入るエントリーから、水から出るエキジットまで、自分の意志で単独で行動するダイビングをソロ・ダイビングと呼ぶ。」

※ソロ・ダイビングを行ってよい資格、安全確保の手段について、別に研究し規定する。

※次回のシンポジウムの一つのテーマである。

5. 管理体制

5-1 「水中活動という危険な活動を安全に行うためには、明確な管理体制が必要である。」

5-2 「管理を行う者は、基準の遵守と管理体制の維持について努力するが、水中での活動についての結果はすべて個々の責任である。」

- ※管理者とは、クラブの会長、大学クラブの顧問の先生、研究室の主催者などである。
- ※これまで、管理者とメンバーそれぞれが負うべき責任分担が明確でなかった。安全管理者、責任者と言えば、すべての責任が管理者にかかるというのが日本ダイビング社会の通念であった。管理責任と実施の責任、個人の責任を明確に分けなかったことが、事故を招いている。

5-3 管理者

5-3-1 「管理者がコーチの資格を持っていない場合には、必ず別にコーチを置く。」

5-3-2 「コーチ（セフティオフィサー）については別に資格基準を定める。」

5-4 直接管理と間接管理

5-4-1 「直接管理とは、管理者が被管理者と一緒に水中にあり、救助可能な状態であることをいう。目を離してはいけないし、もちろん一人にしてはいけない。」

5-4-2 「訓練生の潜水活動は直接管理が要求される。」

5-4-3 「間接管理とは、状況を見て適切な指示が出せる状態をいう。水面に居て監視しているような状況である。常に救助ができる体制を整えておく。」

5-8 遠隔管理

「計画について、報告を受けて適否を判断し、許可を与える。」

6. 知識・技能の確認

6-1 活動ダイバー (Active Diver)

「所定の研修を受けて、技能を確認されたダイバー、もしくは、下記 A,B・・・のダイビング経験があり、検定を受けて、必要最小限度の技能があることを示し、自立してすべてのダイビング活動を自己責任で行えるダイバーを活動ダイバー (Active Diver) と呼ぶ。技能確認を証明する証として、技能確認証 (Verification card : Vカード) が発行される。」

A : 各指導団体の上級以上の資格保持者

B : 10年以上のダイビング経験

6-2 訓練生 (Trainee)

「JAUS の会員 (活動会員で可) であり、一般に認知されている指導団体の Cカードを保持しているが、活動ダイバーの資格を得ていない初心者ダイバーを言い、保護管理が必要である。」

- ・ ※ Cカード講習中の初心者は講習生、Cカードを取得して訓練中の初心者を訓練生と呼ぶ。
- ・ 保護管理を行うコーチおよびリーダーは、直接管理を行い、訓練生から目を離してはいけない。また、その時の透視度など周囲の海況に応じて、ただちに救助ができる間隔を維持する。

ダイビング業界では、安全管理下の範囲について明確な基準が公表されていない。また、賠償責任保険の及ぶ範囲も明確ではない。

6-3 深度資格、レスキュー、リーダー資格などについては、別の確認基準によってVカードに付記される。

6-4 Vカードは、3年毎の更新であり、毎年30回以上のダイビング活動が証明される者は、簡単な技能検定で更新されるが、ダイビングを中止していた者は、新たに研修を受けなおす。

※会員資格は毎年更新する。

6-5 コーチ（セフティオフィサー）「グループ、チームの知識・技能を維持、増進して、事故を未然に防ぐ役割を果たす。」

「インストラクターやガイドダイバーは、一過性の付き合いだが、コーチは、チームとの長い日常的な付き合いになる。」

- ・ ※これまで、日本のスクーバダイビングには、このような役割が明確にはなかった。
- ・ ※クラブの会長などが、インストラクターになることが通常だったが、元来、インストラクターはプロの資格であり、業界人である。

6-5-1 「コーチの資格条件は、現在、Vカード資格を有し、以下のいずれかの条件を満たす者

- ・ ①現役のインストラクターである。
- ・ ②10年以上のインストラクター経験がある。
- ・ ③10年以上のプロダイバー経験がある。
- ・ ④10年以上の研究者ダイバー経験がある。」

6-5-2 「コーチは、訓練生を指導して、知識・技能を確認して技能確認証（Verification card：Vカード）を発行することができる。」

6-5-3 「コーチは、JAUSの会員であり、研究会に参加し、メーリングリストなどにより、情報を共有する。」

6-5-4 「ガイドダイバー（インストラクター）の役割は重要であり、一時的なコーチと考えて、チームを形成することができる。」

7. 海況・機材

7-1 「海況の判断については、別の基準（海況判定基準）と細則を定める。」

7-2 「ダイビング機材については、別の基準と細則を定める。」

8. 健康管理

8-1 「健康管理の不備、固有の疾患、その他原因不明の突然死については、

すべて本人の責任である。」

陸上の市民マラソン大会などでは、ゴール後の突然死も珍しくはないが、大会開催者は、緊急の手当以外に責任を問われることはない。

命の尊厳は、第一に考えなければならないが、水中では、緊急時の救助が、二重遭難を引き起こす可能性もある。管理基準に照らし合わせて不届きがなければ、責任を問われることはない。

8-2 「健康管理と健康状況の申告はすべて本人の責任であるが、健康管理についての忠告、別に定める書面による健康状況申告の機会をつくることは、管理者の責任である。」

マニュアルには、明確に健康状況申告の書式などの決まりを作り、メンバーには、申告書の提出を厳しく要求しなければならない。

8-3 「死亡事故が起こった場合には、死亡時画像診断 (Autopsy Imaging) などにより、出来る限り健康状況に関連する情報を収集する。」

原因不明の急死は、ダイビング事故に少なくはなく、どのような手段を用いても、その原因の解明は容易ではないが、できるだけ手段を講じなければならない。解剖などは、遺族の同意を得ることが容易ではなく、経費もかかるが、死後画像解析であれば、可能性が大きい。

9. 計画と記録

9-1 「活動は、事故が起こった場合の処理を前提として計画し、計画は参加メンバー全員に、書類として渡し、かつ口頭で説明（フリーフィング）が行われなくてはならない。」

口頭での説明だけでは、伝達を確認できないし、書面のみでは読まれたかどうかかわからない。簡略なものでも良いから、書面を渡し、説明を行う。

9-2 「ダイビング後の報告はマニュアルに規定する方法と順序（チェックリスト策定）で行い記録（ダイビングログおよびノート）に残す。」

現在ダイビング界で広く行われているログ付けのログブックは、ノートであり、丁寧に書くためには、ノートブックの使用が便利であるが、ダイビング現場では、Cカードの信用がないために、ログブックの提示が求められる時がある。

ノートとは別にエクセル等による本当のログを作成しておくべきである。伝送で送れるし、記録の集計に便利である。

※JAUS では、エクセルのフォームを細則として、定める予定である。

10. 危機管理

10-1 「緊急事態が発生した場合には、マニュアルに定める方法と順序に従って、正確に救急活動を行う。」

10-2 「事故が発生した場合、救助活動が終了した後、潜水が基準通りに行われていたか否かを調査し、既定の書式で協会に報告する。協会では、事故対策委員会を設置し、事実関係を調査し、規定が遵守されていたか否かを再度調査する。」

10-3 「事故の状況、調査結果については、会員に限定して報告する。訴訟が発生した場合には、事故対策委員会で対応し、その経過と結果については、報告書を作成して公表する。」

10-4 「事故についての訴訟は、その後、同様な事故を起こさないためにも、出来るだけ多くの会員が傍聴し、その結果を基準に反映させる。」

これまで、幾多のダイビング事故で、訴訟が起こっている。事故原因の納得が行く究明は、法廷での判決、もしくは示談、以外には得られないからであろう。

これまでに起こったいくつかの訴訟を念頭において、基準と細則を作成しているが、これまでに起こった訴訟の記録を全てみているわけではない。弁護士である松村教授に収集をお願いしているが、協会のメンバーに関連する訴訟は、傍聴して、その結果を基準に反映させる。

事故を起こした当事者が、技術的に未熟だった場合、すなわち技能確認証（Verification card：Vカード）を取得していなかった場合、自己責任を主張することは難しい。

技能確認証（Verification card：Vカード）の発行については、協会内でも、異論がある。

しかし、事故発生時の責任を考えると、Verification card の発行は必須になる。

11. 保険

11-1 「会員、および活動会員は、各自の家庭環境、従事するダイビングの難易度に合わせて、適切な死亡保険に加入する。」

・ ※死亡保険への加入が自己責任の印である。

11-2 「管理責任者は、トレーニング活動にそなえて、スポーツ安全保険に加入する。スポーツ安全保険は、活動の内容、条件によっては適用されないこともある。」

11-3 「所属する研究機関、学校などが規定する普通傷害保険に加入する。」

- ※活動の充実に応じて、会員が守られる適切な保険の設定を検討し努力する。
- ※活動の充実に応じて、会員が守られる適切な保険の設定を検討し努力する。

訴訟の発生を考えたとき、一般の普通傷害保険で解決できるように、訴訟を維持するための保険が必要になる。現在、保険に関連しているメンバーに調査をおねがいして居る。

危険の引き受けと免責に同意する文書

私_____は、_____年____月____日より_____年____月____日までの潜水活動に参加するにあたり、それらにかかわる一切の活動が、怪我、傷害、減圧症と血栓症を含む圧力傷害、後遺障害、死亡に至る危険を伴うことを承知していることをここに確認します。

私は、この活動期間中に生じる可能性のあるいかなる傷害その他の損害についても、予測可能な損害であるか否かにかかわらず、その責任のすべてを私が負うことに同意します。

私は、この活動期間中または活動後に生じる請求を含め、この活動への参加から生じる私と私の家族、財産、相続人、権利の譲受人による請求または訴訟について、私を担当するインストラクターである_____、NPO 法人日本水中協会と関係するすべての法人、個人、組織、代表者、役員、理事、従業員、契約者、任意の協力者（以下免責当事者という）の責任を免除し損害を与えません。

私は、潜水活動が、精神的また肉体的に厳しい活動であることを理解し、相当の努力が必要であることを承知しています。したがって心臓発作、パニック等により障害を受けた場合には、免責当事者にその責任を負わせないことをここに了承します。

私は、この潜水活動に私の自由意思で参加し、参加するための事前の潜水教育を受け、加えて経験を有しており、この免責同意書に署名する資格があります。

私は、ここに記載されている内容が単に注意書きにとどまるものでないことを理解し、本書によって私の法的な権利を放棄することを承知し、私の意思と判断でこの書面に署名します。

私は、本書のいずれかの規定が強制力を持たない又は無効であるとわかった場合、その規定を本書から分離することに同意します。

私は、さらに成人に達しており、この危険の引き受けと免責に同意する文書に署名する資格があるか、または私の親権者。保護者の文書による同意を得ています。

私は、私自身と私の家族および相続人のために、この危険の引き受けと免責に同意する文書に署名する前にその内容を熟読し十分に理解した上で署名します。

本人署名_____日付_____年____月____日

未成年者の場合：

保護者署名_____日付_____年____月____日



プライマリーコースプログラム

日本水中科学協会理事 久保彰良

1. JAUS プライマリー・コースは、すでに認定されたすべてのダイバーを対象に、JAUS が定義するダイビング活動に参加するために求められる最小限必要な技能の所有者であるか否かを判定するために設計されている。
2. 満 18 歳以上であること。
3. 認知されたダイバー認定組織のエントリーレベル以上、または同等の資格を有すること。
4. ダイビングの健康適格者であること。
5. 自己申告の「病歴書」を提出する。ただし病歴がある場合には医師の「診断書」を提出しなければならない。
6. 非喫煙者であること。
7. 自己責任で活動することを証左するために、ダイビングの「危険の引き受けと免責に同意する文書」を提出する。
8. CPR トレーニングや酸素供給法を履修していることが望ましい。

指導者コース

コース内容は同じであるが、参加資格として、研究所、学校その他で、10年以上のダイビング経験を有し、理事会の承認をえた者であること。

合否は、コース内容を完全にクリアーし、与えられた課題のレポートを提出することによって決定する。

プログラム

知識開発の概要：

1. JAUS について。
2. なぜ JAUS プライマリー・コースに参加しなければならないのか。
3. 熟達したダイビング技能とは。
4. 浮力調整とトリム。
5. ストリームライニングと装備の形状。
6. 推進テクニック。
7. 状況認識。
8. コミュニケーション。
9. 呼吸ガスの概要。
10. 減圧の概要。
11. ダイブテーブルの概要。
12. ダイビング計画と呼吸ガス計画。
13. ダイバーの心構え。

陸上練習の概要：

1. ダイブ・チーム編成手順
2. 器材の組み立て、調整と作動確認
3. セーフティ・ドリル
4. バルブ・シャット・ダウン・ドリル
5. 推進テクニック
6. サーフェス・マーカー放出手順
7. 意識不明ダイバー対応手順
8. プレ・ダイブ手順

ダイビング・スキルの概要：

1. ダイビング前の準備と計画、ダイビング後の手順を含む、監督なしで自己の責任のもとで安全にダイビングを実行できる技能と習慣を身につけていることを見せる。
2. 補助具なしで 300m を立ち止まらずに 15 分以内で泳ぐ。
3. 水平に 15m を息こらえ潜水する。
4. 全装備で同等の体格のダイバーを 25m 水面曳航する。
5. 基本的なダイビング器材の機能について説明し、正しく取り扱い、正しく装備することができる。
6. 全ての水中でのスキルを中性浮力とトリムを維持し、着底せずに行う。
7. チーム・メンバーの位置を常に認識し、安全に配慮し、パートナーのサインに敏速に正しく対応する。

8. 水中でチーム・メンバーに、正しく効果的にコミュニケーションがとれる。
9. 繊細で濁りやすい環境を想定し、3種類以上の推進テクニックが使えることを見せる。
10. スプールまたはリールを使って、水中からサーフェス・マーカを水面に放出する。
11. 水中でマスク無しで18m以上泳ぐ。
12. 中性浮力とトリムを維持できることを見せる。手を使わず安定した姿勢で、仰角30度以内にトリムを維持し、定められた深度に対して1.5m範囲内の深度に留まれること。
13. セカンド・ステージ・レギュレーターを正しく口から外す。
14. プライマリー・セカンド・ステージとバック・アップ・セカンド・ステージを交換する。
15. マスク・クリアをする。
16. マスク脱着をする。
17. バルブ・シャット・ダウン・ドリルを見せる。
18. ガス切れダイバーに、敏速に正しい方法で現実的に対応する。
19. ガス切れダイバーに、敏速に正しい方法で現実的に対応しながら、安全な浮上速度を維持して水面に浮上する。
20. チーム・メンバーとともに安全な潜行と浮上の手順を見せる。
21. 水中で正しく効果的にライトを使う。
22. 水中の意識不明ダイバーを水面に浮上させ、適切なレスキューを行う。
23. コース全体を通して、安全なダイビングを行う能力と姿勢を示す。

コンセプト

スクーバダイビングで何か活動しようとするとき、まず第一に確立しなければならないのは、すべて、自分の責任で自分の安全を維持するという原則です。バディで活動していて、もしものことがあれば、上級者が訴えられる。チームで活動していて、リーダーが、監督が訴えられるというのでは、バディシステムも成立しませんし、指揮系統を確立することもできません。しかし、その実力、知識と技能を確認しないで、やみくもに自己責任と決めつけるのでは、無責任です。残念ながら、各指導団体の初心者講習の修了では、自己責任の確認ができません。中級、上級の人でも、他に依存して潜っている人がたくさんいます。技能、知識を自他ともに確認して、確認したことを証する印が必要です。その証が技能確認証(Verification Card)です。自己責任の確認とともに、どのような約束でダイビング活動をするのか、基準が必要です。その基準をつくり、活動展開の方向と方法をさぐる研究の発表が、このシンポジウムでした。

Vカードの確認研修は、シンポジウムで発表したプライマリーコースプログラムで行います。このコースの特色は、完全にトリムをとり、必要がない限り海底には触れずに、水平な姿勢ですべての活動を行う技術を中心に行っていることです。この技術は、アメリカのケーブダイビングから発生したものですが、J A U Sが採用した理由は、海の生物、

造礁サンゴ、無脊椎動物などに触れない、自然にやさしい潜り方になるからです。21世紀はエコロジーの時代です。自然を破壊しながら調査活動をしたり、スポーツ活動をしたりすることは、ゆるされません。サイエンスダイバーは、海外で諸国の研究者と一緒にダイビング研究活動を行う際、海底に体を着けて生物に衝撃を与えたり、泥を巻き上げて濁したりすると、恥ずかしい思いをすることになります。この技術は、既成のダイビング活動を続けてきたダイバーには、なかなか難しいので、さらに練習が必要です。その練習の過程で、技能は上達します。

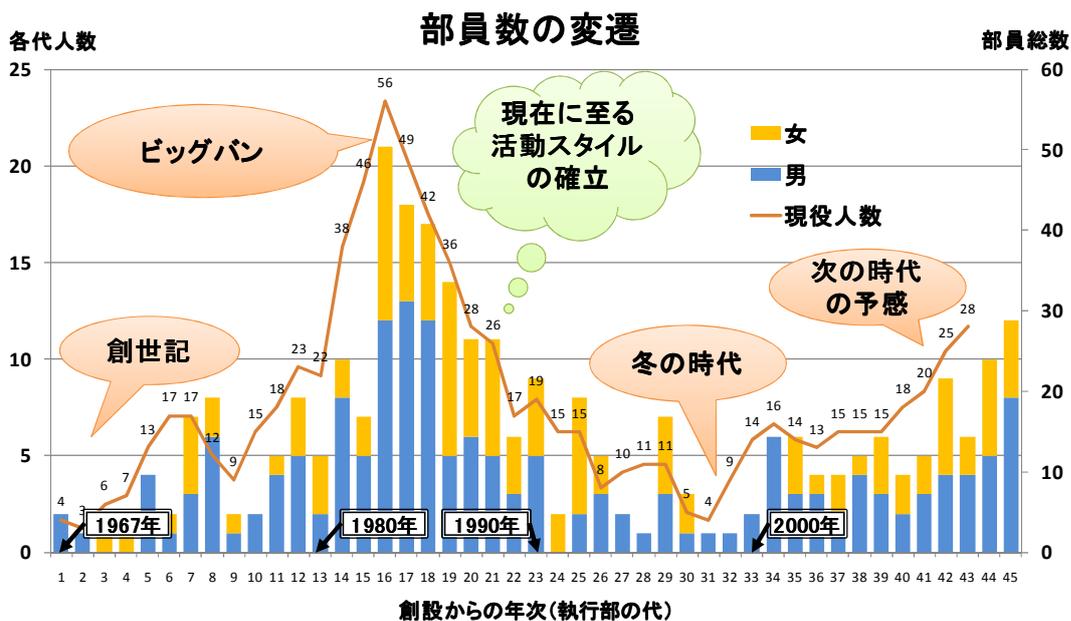


大学のダイビングクラブ活動マニュアル事例

学習院大学ダイビング部 監督 宮崎 雅博

1. 学習院大学ダイビング部について

- 1967年創設 現在44年目
- 学習院大学の体育会(輔仁会大学支部運動部会)
 - 最初は同好会組織、体育会準団体を経て1985年に正式団体に
 - 関東学生潜水連盟の最初期からの加盟校
- ダイビングをスポーツとして定義し活動
- 部員数28名(2010年度)
 - 1年～3年
- 卒業生・現役合計281名
 - ピーク時56名(1983)
 - 10年前から15名程度
 - 2008年から20名超
- 男女比:男60%、女40%

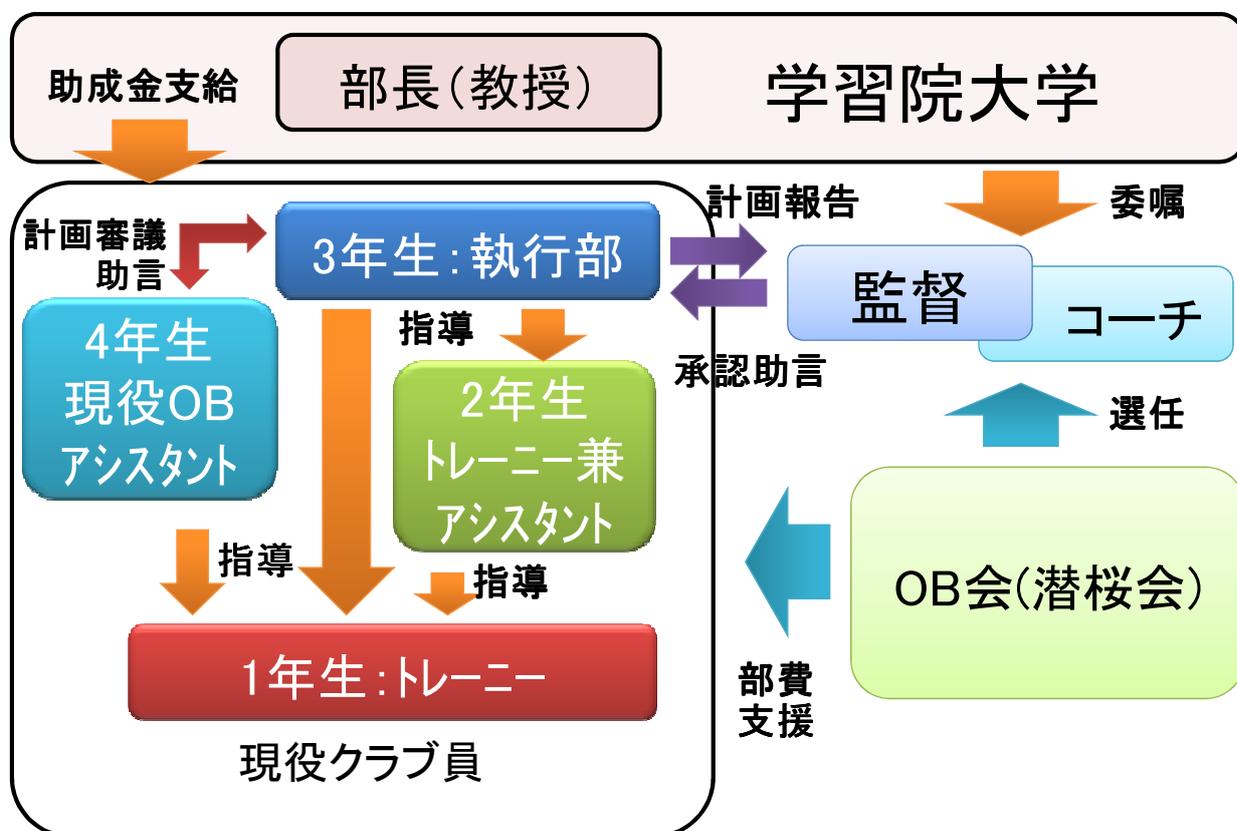


- 1980年代前半の大人数体制 … 模索の時代
- 1980年代後半に現在の活動スタイルが確立
- 1990年代に部員数が激減、存続の危機
 - 学生の課外活動への意識変化
 - レジャーとしてのダイビングの拡大 …部活でなくとも容易に潜れる
- 2000年代に入り部員数増、比較的安定した運営ができるようになる
-

2. 活動スタイル

- 4月～11月: プール練習、合宿
 - 合宿、海洋訓練 6回: (20日超) …大島、八丈、富戸、大瀬崎など
 - スキンダイビング: 21本(2年生時)
 - スキューバ: 44本(2年生時)
 - プール練 3回/週 ⇒ 50回 /年間
 - 他に年に2回、辰巳などのダイビングプールで練習
 - ファンダイビングツアー(9月) …小笠原
- 12月～3月: オフ(バイト、ファンダイビング)
 - ファンダイビングツアー(2月) …宮古/与那国/パラオ
- 学生による自主運営
 - 練習、合宿はイントラの引率なし
 - 監督、コーチも常時引率はせず、参加は断続的
 - Cカード(OW)の取得だけイントラに講習依頼(1年生時)
- 事前計画に大きなウェイトを置く活動スタイル
- 責任体制は学校、監督が関与

3. 活動体制

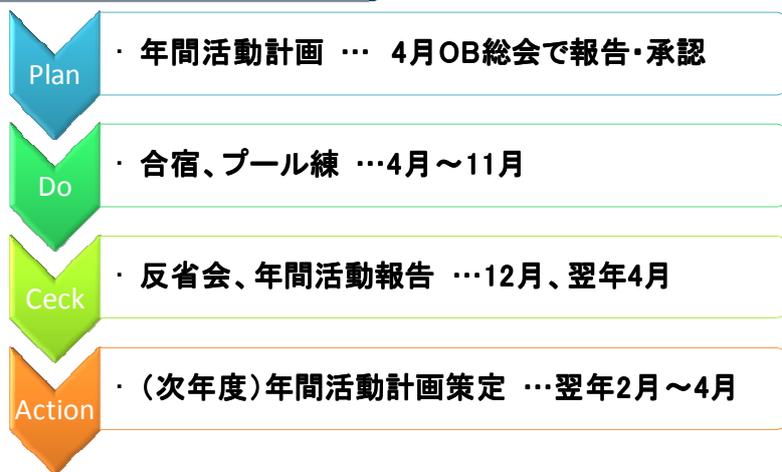


- 3年生: 執行部 ⇒ 1年生: トレーニー 2年生: トレーニーかつ執行部のアシスタント
- 4年: 現役OB
 - 執行部のアシスタント
 - 活動計画立案の審議
- 監督、コーチ
 - OB会により選任 ⇒ 学校より正式に委嘱を受けている
 - 現在は監督以外にコーチ1名
 - 合宿など参加 … 年1回～2回程度(現地フルタイム参加ではない)
- 部長
 - 大学の教授が就任(非ダイバー)
 - 通常時のクラブの活動にはノータッチ
- OB会(潜桜会)
 - OB会費から現役への活動資金援助
 - 監督、コーチを選任

4. 活動サイクル(3つのPDCA)

- ・ 年間活動計画に基づくサイクル
- ・ 活動計画書に基づく合宿間のサイクル
- ・ 活動計画書に基づく合宿中の日単位のサイクル

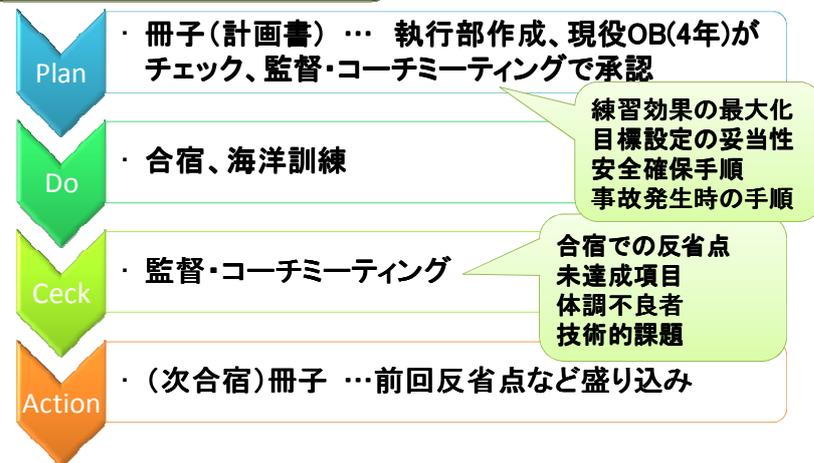
年間PDCA



- ・ 執行部単位のサイクル
- ・ 学年を超えて、ダイビング/クラブ活動に関する経験を継承・発展させていく

- ・ 最も基本的で、重要なサイクル

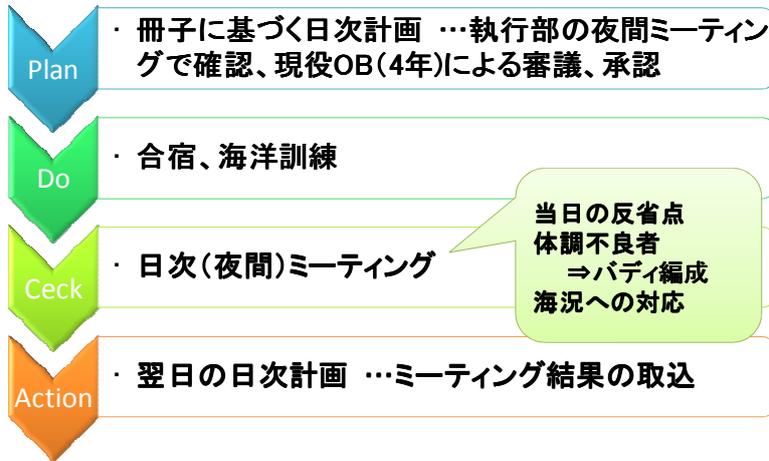
合宿PDCA



- ・ 合宿や海洋訓練毎に繰り返される
- ・ 事前に計画書を作成し、徹底的な議論と確認を行う
- ・ 現役OB(4年生)がチェックし、監督・コーチミーティングで承認
 -
 -
 -

- 計画に対する重点チェックポイント
 - 合宿毎の目標設定、実行手段の妥当性
 - 季節、ポイントの特性に応じた安全確保手順
 - 部員各個人(執行部含め)のスキル、体調と、それを考慮した計画

合宿(日次)PDCA



- ・ 合宿当日のサイクル
- ・ 事前計画に対する、現場での最適化
- ・ 夜間ミーティングが核となる

現役OB(4年生)が必ず合宿に参加し、後見する

長時間ミーティング=執行部の睡眠不足に陥りやすい
安全のための行為が安全を阻害 ⇒ 課題事項

5. 活動マニュアルの体系

- ・ 活動基準
 - 年間活動計画
 - 年間安全対策
 - 学科資料
- ・ 各合宿の計画書が活動基準を補完していく



- ・ 年間安全対策(という名前の活動基準)が最も基本的なルールを規定

年間活動計画

体制、メンバ

- ・ 主将、副将、主務、会計、渉外
- ・ 安対、学科、器材、保健、学連、OB

年間目標

- ・ 部全体(執行部) / 各学年毎方針
- ・ (技術、体力、知識、安全意識、スペシャリティ)

プール練習

- ・ スケジュール
- ・ 実行時期毎、学年毎の実施内容

合宿、海洋訓練

- ・ スケジュール
- ・ 実行時期毎、学年毎の実施内容

学科

- ・ 実行時期毎、学年毎の実施内容

練習回数

- ・ 年間総プール練回数(一人当たりのプール練回数)
- ・ 年間予定スキン/スキューバ本数

年間費用

- ・ 各学年毎

年間安全対策

入部について

- ・ 入部同意書と病歴診断書を記入
- ・ ダイビング検診の実施

体調管理

- ・ 健康チェックシートの提出とチェック
- ・ 潜水24時間前は禁酒・禁煙

グループ潜水

- ・ 複数のバディを束ねたグループでの潜水
- ・ 編成はスキル、体調を考慮(上級生3名以上)

陸上監視

- ・ 陸上で時間管理、事故発生時の即時通報
- ・ フル装備のレスキュー要員の待機

練習手順

- ・ スキンダイビング/スキューバダイビング毎に規定
- ・ ダイブコンピュータの全員装備

水中確認

- ・ 残圧申告は100・70・50・30 → 30で浮上
- ・ 安全停止(3~5m、3分間)の計画組み込み

レスキュー体制

- ・ 上級生2名がレスキュー、1名が他バディ統率
- ・ レスキュー手順

学科(基礎、応用)

器材	<ul style="list-style-type: none">• 器材の装着手順• 器材のメンテナンス
プルトレーニング	<ul style="list-style-type: none">• 手順、練習内容
スキンドайビング	<ul style="list-style-type: none">• 耳抜き、ジャックナイフ• 浮上時確認
スクーバ	<ul style="list-style-type: none">• バディシステム、グループ潜水手順• 基本ルール(ディセント、アセント、残圧管理)
潜水生理	<ul style="list-style-type: none">• スクイズ、バーディゴ、ブラックアウト• 減圧症、窒素酔い、ヒートロス
リーダーの役割	<ul style="list-style-type: none">• バディ管理、ナビゲーション、ガイドイング• 安全管理、潜水計画立案
レスキュー	<ul style="list-style-type: none">• 基本手順• パニック、曳航

冊子(合宿計画書)

スケジュール	<ul style="list-style-type: none">• 日程、潮汐• ポイント、本数
参加者、連絡先	<ul style="list-style-type: none">• 参加メンバ(緊急連絡先、血液型)• 連絡先(部長、監督、海保、医療機関)
合宿目標	<ul style="list-style-type: none">• 全体、各学年別• 技術、体力、知識、安全意識、スペシャリティ
練習方針	<ul style="list-style-type: none">• 日別、学年別、スキル別• スキンドайビング、スクーバダイビング
体調確認方針	<ul style="list-style-type: none">• 体調、技術など →全員で共有する• 体調不良者、技術未熟者
安全対策	<ul style="list-style-type: none">• ポイント毎の留意点、付加手順• 体調不良者、技術未熟者への配慮、対策
タイムスケジュール	<ul style="list-style-type: none">• 日毎• バディ表

6. 危機管理体制

(1) 新入生に対するスクリーニング

- **ダイバーズ健診**
 - 耳管開通検査
 - 問診
 - ぜんそく既往歴
 - 中・外耳炎経験
 - アレルギー
 - 心電図検診
 - 運動歴
 - ダイビング経験
 - 運動部経験
- **入部に関する確認書**
 - ダイビングの特性、クラブ活動の特性を説明
 - ルールの遵守とダイビングの危険性の自己認識
 - 本人および保護者の署名捺印

(2) 事故対応体制

- **水面・水中(ダイブグループ)**
 - グループ潜水が基本、3年以上の上級生3名がグループに入る
 - 上級生2名はレスキュー、上級生1名が残りのパディを管理・統率
 - 上記のスタイル+レスキュー手順は年間安全対策で規定
(5月に2・3年で強化練習実施)
- **陸上**
 - 2名以上の監視班を設置
 - 1名は記録・通報、1名はスーツ着用でレスキュー待機
- **後方体制**
 - 部長、監督、コーチへの連絡 ⇒ 学校、OB会と連携
 - 学生側でも在京連絡先設定(4年生など)
 - 活動計画書に各所連絡先記載 …初動の迅速化
(現地診療所、海保、再圧施設ほか)

(3) 事後対応

- **補償、賠償責任**
 - 学校で一般的なスポーツ障害保険に加入 …十分とは言えない(課題)
- **責任の所在**
 - 事前計画の遵守状況
 - 事前計画は学校に委嘱された監督が承認

- 計画に従った範囲での事故の責任は、学校、監督に
→学生の負荷は軽減できるが、まだ不十分(課題)
- OB会の支援
 - 金銭的、心理的

(4)再発防止

- 原因究明 →現役、監督で実施 → 学校、OB会へ報告
- 対策の実施・徹底、部員への周知
-

7. 課題事項

- 学生の不連続性
 - 毎年執行部メンバー新
 - 強固な基準、マニュアルは陳腐化早い
 - 技術面、組織運営面でのリーダーが欠けると一気にリスク高まる

◎良しも悪しくも学生のクラブチームの特性 OB会、監督、コーチ制度で補完

- 基準、マニュアルの正当性保証
 - 医学的、法律的な正当性
 - 最新技術の取り込み
- 負荷の大きな活動スタイル
 - 執行部の合宿での不眠・不休
 - まじめであるほど陥る矛盾 事故の萌芽
 - 手順の重厚長大化
- 業界との関係性
 - 学生の側の配慮不足
 - 数の脅威
 - スタイルの違い
 - 現地サービスの悩みや心配への無配慮

8. まとめ

- 学生の自主運営スタイルの継承
 - 伝統、ドキュメントへの盲信、偏重を排する
 - 真の意味の自己責任を追求
- 学年を超えて理念、知見、技術の継承を進めていく
- OBは監督、コーチを通じて、間接的に現役を後見、支援していく



サイエンス・ダイビング (マニュアル)

中尾洋一 須賀次郎

サイエンス・ダイビングの研究課題

1. 初心者ダイバーが安全に調査作業ができるシステムの研究と開発
2. ベテラン研究者ダイバーのソロ・ダイビングの安全確保の方策

ダイビングは、すべて自己責任であるが、管理者としては、有意な若者である優秀な学生の命を絶対に失わせてはならない。ダイビングの事故は、死亡事故に至る可能性が高いので、事故が起こる可能性を限りなく低く抑えるような方法で潜らせなければならない。一般のスポーツダイビングと比較してオーバーだと思えるほど、安全対策に配慮しなくてはならない。

学生のダイビングクラブにおける活動は、1年生から2年生、3年生の前期頃までの期間を通して、おおむね講習・ダイビング技能の習得・合宿などがメインである。3年生の後期には、日本水中科学協会の基準に照らし合わせても自立できる活動ダイバーの域に達している。

理系の卒業研究テーマに、水中での観察や、採集などの水中活動を必要とする研究を選ぶならば、ダイビングクラブに所属して3年生後期までに自立できる活動ダイバーとなったのちに、研究室配属される4年生からはダイビングクラブと連携した形で研究を遂行できれば理想的であるが、入学時から卒論研究でダイビングを利用することを想定してダイビングクラブに入会する学生はごく限られた意識の高い学生だけであり、たとえダイビングクラブに所属していても目的が異なるダイビングクラブと研究ダイビングを常時連携できるとは限らない。

一方、例えば東京海洋大学などでは潜水実習が単位対象科目になっているが、ここで行われる実習はCカードの講習と大差はなく、単位取得後も多くの学生は初級のCカ

ードを持っている初心者ダイバーのレベルであるため、日本水中科学協会の基準では、保護管理の必要な訓練生の段階である。

ダイビングクラブなどに所属したことがなく、研究ではじめてダイビングが必要となった学生は、長期のダイビング講習を受ける時間も経済的余裕もない場合が多いため、研究開始時点では自立したダイバーではない場合がほとんどである。そのような学生を連れて研究のためのダイビングを行う場合、基準を守ることが自己責任であるという誓約をした状態で、確実な安全管理下、実習的に調査に参加させる。

学生に限らず、研究機関・大学の研究者、および海洋高校・水産高校の潜水実習を修了した生徒の多くも、Cカードを取得して、潜水士の資格を持っているというレベルであり、訓練生と考えなくてはならない。ダイビングクラブ、潜水部などで、自立できるダイバーに育っていない限り、これらの研究者・学生は、保護管理の必要な訓練生であり、しかも、絶対に事故を起こしてはいけない立場にある。自分の責任で自立してダイビングができる技量があることを確認したうえで、はじめて研究のためのダイビングを行うようなシステムを作り必要がある。そのためには、基準に沿った研修、講習、あるいは検定を行ったうえで、技量確認証であるVカードを発行する必要がある。

1. 初心者ダイバーが安全に調査作業ができるシステムの研究と開発

1-1 編成

インストラクターと学生の1:1のバディ

※ここでいうインストラクターとは、JAUSの定めるコーチが良いが、まだコーチの有資格者がいないので、コーチになれる資格であるインストラクターとする。

訓練生同士二人のバディは安全ではない。また、上級者と訓練生の組み合わせも、学生を潜水させる場合には、上級者が責任を負えないため、認められない。インストラクターの資格を持つダイバーとの1:1のバディならば、常識的に可である。しかし、もしもインストラクターの側にトラブルが発生した場合、学生が救助できるかは疑問である。また、この場合、インストラクターでなくても、そのポイントに精通したガイドダイバーは、インストラクターと同等に扱う。

注意 全般に言えることであるが、科学研究が目標のサイエンス・ダイビングの状況で、インストラクターとバディで潜水中に事故が起きた場合、インストラクターが加入している賠償責任保険が有効であるか否か、判断できにくい。疑わしい状況では、保険がきかないものと予想していたほうが良い。学生であっても、すべて自己責任である。

なるべく高額な、普通傷害保険もしくは国内・海外旅行保険に加入しておく。

インストラクター 1人と学生のバディ、1：2のユニット

もしもの場合、2：1で救助ができるから、1：1のバディよりも安全性が高い。訓練生の一人がトラブルを起こした場合、もう一人の訓練生をその場に置き去りにしてトラブルに対処することは絶対に行ってはならない。水中活動基準にも明記してあるように、置き去りにした一人が事故を起こすのは、古典的な事故パターンである。

インストラクター 1人と二つのバディ

水中で二つにわかれてしまう可能性が高い。透視度が10m以上あるならば、可であるが、透視度が8m以下の場合には、二つのバディの一つには、信頼できる上級者（出来ればリーダー資格を有するダイバー）を入れ、できるだけ離れないように努力し、離れた場合の処置も明確に決めておく。後述するマークラインを使うことで、離れないようにすることが可能になる。

1-2 マークラインを使用する方法

マークライン（巻尺）

使用するマークラインは、長さ50mの測量用の巻尺である。現在普通に入手できる巻尺であるが、耐久性も強く、5年近く海水中で使用しても、錆びついたり動かなくなることがない。他に、ライン調査用の鉛ロープなども使用できるが、巻尺マークラインは視認しやすく、巻き取るのも容易であるから、ユニットが離れ離れにならないようにするための用具としては、これが適切である。50mで長さが足りないならば、50mを2個、バディが一つずつ持って継ぎ足せば良い。





浮力体

マークラインの端は、1～2キロのウエイト、流れが速ければ4～5キロのウエイトをつけてブイを浮かべておく。ブイは、SMBでも良いし、瓜型の10cm以上のブイでも良い。ペットボトルで代用するのも悪くはない。ブイを浮かべるラインは、径5mm程度のトワインが良い。あまり太いロープは扱いが重くなる。

毎年行なっている、広島大学の練習船、豊潮丸の調査航海では、6人乗りのゴムボートを浮力体として使用している。ゴムボートを使う場合には、細いトワインではなく、10mm程度のロープに5キロのウエイトをつけて、アンカーにする。

本船からエンジン付き8人乗りのゴムボートを降ろし、ダイバー5～6人と、タンクを載せ、(タンクは、小ゴムボートにも分けて積む)曳航して、ダイビングポイントに行く。全員が潜水したら、大型ゴムボートは、他のグループを運搬するために現場を離れてしまうため、小ゴムボートを浮力体として残す。エンジン付きのゴムボートは全員が浮上する所に迎えに来る。もしも、迎えに来るまでの間になにかトラブルが生じて、このゴムボートに上げれば、救急蘇生法が直ちにできる。また、4人が上がり、2人がつかまっていれば、各人がばらばらに流されることなく楽に迎えが来るのを待つ事ができる。

この方法は波浪が50cmもあれば曳航することが出来なくなるため、使用できない。波静かな入江とか、風を遮る陸の陰にまわって潜水する場合にのみ使用可能である。

マークラインを引く潜水（実施例）

潜降と同時に、マークラインを伸ばしてしまっ、ラインに沿って調査をする方法と、1団となって調査を進行させながら移動して行く方法が考えられる。人数が4人以上であれば、あらかじめ張ってしまう方が良い。また、深い潜水で潜水時間が短い場合には、ラインを伸ばしながら、進んでゆき、巻きながら戻ってくる方法をとる。

あらかじめ張る場合、アンカーもしくはブイのウエイトにマークラインの一端を結びつけ、決まった方向にラインをのぼす。分かりやすいように、東西方向、あるいは南北方向にラインをのぼす。この場合、その場の地形が掌握できるリーダーが方向を定める。

ラインを伸ばした方向で、ラインの行き止まりが来たら、ラインを付け足さない限り、先に進んではいけない。南北に張ったラインであれば、ラインの中間あたりから東西方

向へならば、ラインを離れて、バディあるいはユニットで移動して調査をしても良い。もしもはぐれたならば、直ちにラインにもどる。ラインに沿って調査を行う場合、バディに合図して確認を取らない限り、ラインの向こう側に行ってはいけない。南北に張ったラインの西側で調査を行っていて、はぐれたら、バディは西側のみを探す。ラインを超えて東側に行ってしまうと、出会うことが出来なくなる。

言うまでもなく、バディ、ユニットは、離れ離れにならないようにする。離れてしまったときの処置である。

ラインを巻いて回収するインストラクター（リーダー）は、全員がラインに戻っていることを確認してから巻く。

豊潮丸のダイビングでは、訓練生2名とインストラクター1名のユニット、二つのバディ、合計7名が同時に潜降した。訓練生2名とインストラクター1名のユニットのインストラクターが定められた方向にマークラインを伸ばす。



マークラインが常に有効とは限らないが、調査潜水のほとんどの場面で使える。全体の地形をスケッチするときも、巻尺の目盛を役立たせることもできる。

ドロップオフのように地形が明確で、しかも流れているところでは、使えない。もちろんドリフトダイビングでも使えない。これらについては、別のマニュアルが必要である。

1-3 技能確認証 (Verification card : Vカード)

ここで示した、マークラインを引き、インストラクターを含むユニットで行動するシステムは、十分に安全であるが、このシステム、このマニュアルで、常に研究潜水を行

うことができるとは限らない。場合によっては研究者（学生を含む）だけで調査研究活動を行わなければならない場合も生じる可能性は高い。

研究者だけのユニットで潜水する場合、たとえ潜る水深が浅くても事故の危険性はインストラクターがいる場合と比較すると高くなる。研究者自身がインストラクターを含む安全性の高いユニットで経験を積んだ上で、次の段階として研究者だけのユニットによる潜水活動を行う段階にすすまなければならない。

どのくらいの経験と技量があれば、自立したダイバーとして研究者だけのユニットで調査、研究活動ができるレベルであるのか。ひとつの目安となる技能検定基準が、今回のシンポジウムで発表したプライマリープログラムである。このコースの研修で技能確認されれば、研究者（含学生）だけのバディシステムで調査研究活動ができる技能があると認定される。プライマリープログラムには、技能だけではなくて、安全確認のための手順（マニュアル）も含まれているから、これを遵守しなければならないのはもちろんのことである。

なお、プライマリープログラムでは、トリムを完全にとって、水平姿勢で、足を海底に着けることなく、すべての基本動作をしなければならない。これは、自然にインパクトを与えないためであり、調査対象に衝撃を与えないための基本的姿勢である。また、海底の泥を巻き上げて視界を悪くしないための技術でもあり、海底に生息するイイジマフクロウニ、オニヒトデのように猛毒の刺をもっている生物から身を守るための技術でもある。学生のダイビングでは、注意不足から、無意識にイイジマフクロウニなどに体の一部が触れてしまいそうなことがしばしば見受けられる。

Cカードの講習時点で、トリムと水平姿勢を重点的に練習させ、仕上げとしてプライマリープログラムのコースによって技能確認をうける。また、コーチが訓練生の経験と、心理的な安定性を確認して、技能確認証（Verification card : Vカード）を発行する。

技能確認証（Verification card : Vカード）が習得できない間は、コーチ、ガイドダイバーなどに守られたユニットで活動する。

なお、指導団体の発行するステップアップカードを習得していることが望ましいが、カードを有していても技能確認試験なしで技能確認証（Verification card : Vカード）を発行することはできない。ステップアップ講習を確実に習得していれば、プライマリープログラムは、容易にクリアーできるはずである。

2. ベテラン研究者ダイバーのソロ・ダイビングの安全確保の方策

大学には、学生もいるし、ダイビングクラブもあるが、研究機関などで研究のために潜ろうとする時に、バディが好都合に見つけれないことがある。予算が付けば、ガイドダイバーやプロダイバーを雇用することも可能であるが、必ずしもすべての研究者がそのための予算を確保できている状態とは限らない。その場合、雇用費を必要としない

(自立したダイバーの) バディを見つけなければならない。しかしながら、民間のダイバーに雇用契約なしのボランティアとして協力してもらうことは現状では難しい。水中科学協会がボランティアダイバーの登録制度のような形を作れば可能性があるかもしれないが、現状の話ではない。

一方、ダイビングに未熟な研究者であればソロ・ダイビングなどは言語道断であるが、浅い水深での珊瑚礁の研究などの場合、ダイビングとしては比較的容易で安全な状況であり、自己責任のスポーツダイバーならば、写真をとるためにソロで潜るようなケースである。このような場所での研究ダイビングでは、ベテラン研究者ダイバーが、ある一定の安全対策をたてた上でソロ・ダイビングを行える可能性を検討することも必要である。問題点は、事故が起きた場合の責任であるため、納得のゆく説明が可能な安全確保の方策を示す必要性がある。

2-1 ケーブルダイビングシステム

安全管理は、水中と一緒に潜るバディだけと限ったものではなく、見方を変えればソロ・ダイビングでも、安全管理下でのサイエンス・ダイビングが可能である。

スポーツダイビングとは異なり、ほとんどのリサーチ・ダイビングでは、小舟を使うことができる。船外機付きの小舟、もしくはゴムボートが使える。もちろん、それ以上に大きい漁船を使用する場合もある。この場合、ケーブルダイビングシステムによるダイビングが可能である。

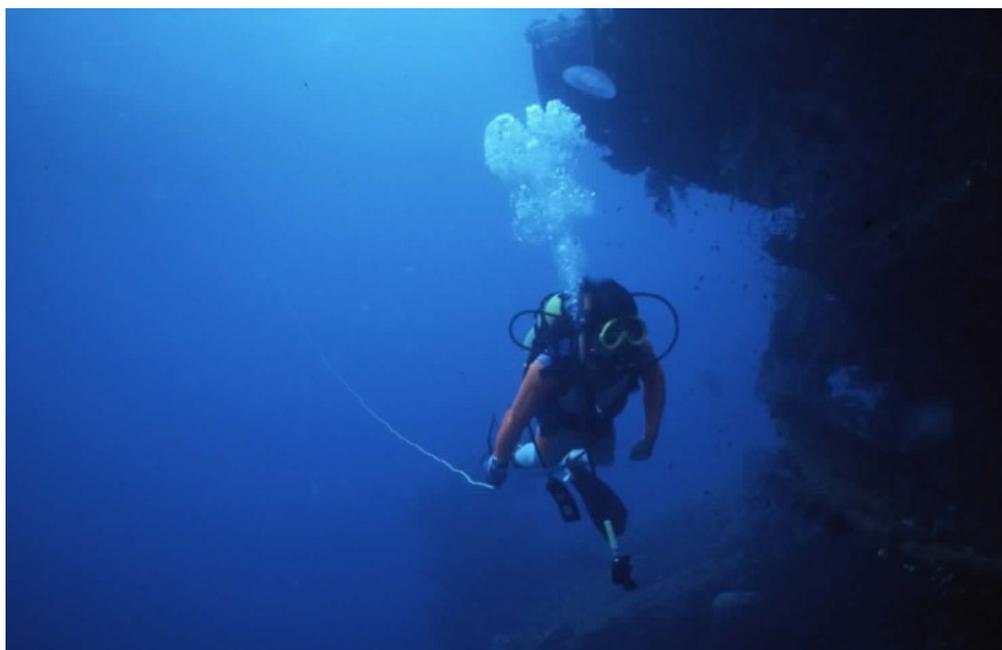
ケーブルダイビングシステムとは、3～5人のダイバーを引き上げる強さをもった合成樹脂で被覆した通話ケーブルを用いたダイビングシステムである。このケーブルは、中性浮力であり、水中でまっすぐにのび、船上への取り込みも容易である。ケーブルの長さは100m、ボートの上には、インターフォンのような通話機を置き、船上で安全管理者が音声をモニターする。ダイバーの側には、マイク・レシーバー兼用の小さい防水スピーカーがついている。ダイバーは、フードをかぶり、フードの内側、喉のあたりにスピーカーを挟む。これで、ダイバーのトーク、呼吸音は、船上に送られる。ダイバーがマウスピースをくわえていれば、話声は明瞭には聞き取れないが、ダイバーの手信号に比べると、より多くの意志を伝えることができる。通話機は、通常では、ダイバーの声をモニターしているので、船上のスピーカーから、ダイバーの呼吸音はいつも船上の安全管理者聞こえている。ダイバーに異常があれば、すぐにわかる。危なければ、ダイバーにケーブルを保持させて引き上げれば良い。船上から水中のダイバーに向かって話すときは、プッシュトークで、ボタンをおして、マイクから話せば、ダイバーに明瞭に伝わる。このシステムをスクーバダイビング全般に使用した場合、ケーブルにつながれているとはいえ、呼吸ガスを送るホースではないため、いつでもマイクを放してケーブルから離れることもできる。緊急の場合にはケーブルを手繰れば船上に上がることも可

能である。

須賀は、テレビ朝日のニュースステーションで、娘の須賀潮美の水中レポートシリーズを撮影し、この有線通話機とほぼ同じシステムで、世界の海を撮影してまわった。100mのケーブルでどこにでも行けた。ボートも一緒に動けば100mで充分である。ダウンカレントに引き込まれたこともあり、流氷の下でレギュレーターが凍ってしまったこともある。いつでもケーブルで引き上げられて無事だった。

ちょうどそのころ、須賀の経営する調査会社、スガ・マリンメカニックで、減圧停止中に、ダイビング事故で、若い社員が亡くなった。原因は不明であるが、減圧ロープに一人でつかまって減圧を行っていた最中に事故が起きた。誰かがそばにいれば救助できた可能性は高く、もしも有線通話機でつながっていれば、助けを呼ぶ声が聞こえたはずである。

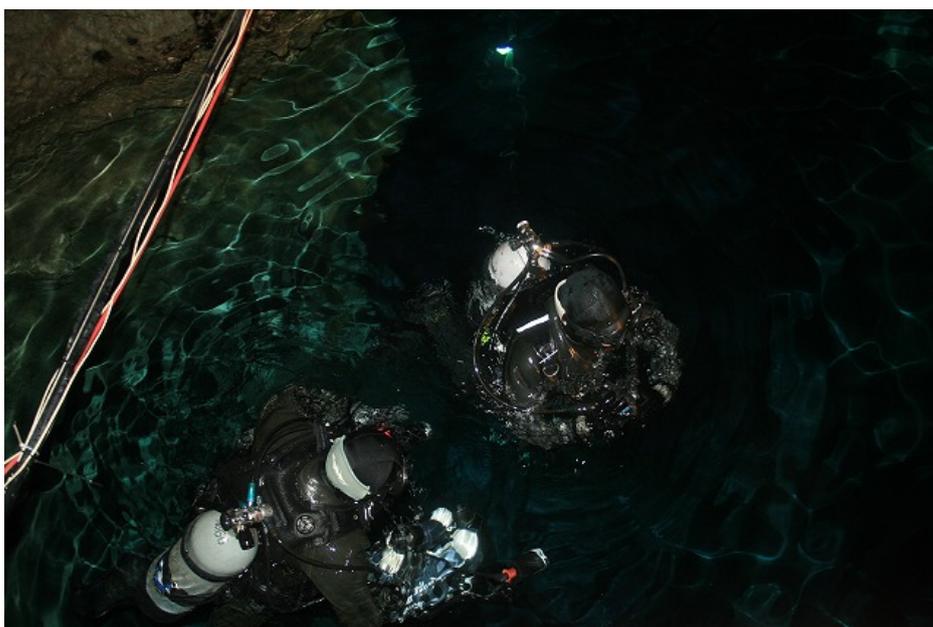
このシステムを商品化して普及させればダイビングの安全性を格段に向上させることが可能になると考えて、亡くなった若者の名前、輝之の一字をとって、テ・ルという会社を作り、販売したが普及しなかった。アマチュアのスポーツダイバーはケーブルに繋がれた安全を好まず、プロの作業ダイバーは、送気ホースに這わせるようにして有線通話機をすでに使っているため必要がなかったのが原因である



しかしながら、このシステムをソロ・ダイビングで使用すれば、有線ケーブルを仲介して、ボート上の安全管理者とバディで潜ることができる。ボート上のバディは、一緒に潜るバディよりも頼りになる。こちらが救助する必要もなく、救助される時もボートに引き上げられるのだから、意識を失ってバディに曳航されるような事態よりも確実に安全である。

ソロ・ダイビングへの応用だけでなく、ケーブルの先端にインストラクターを置き、メンバーはケーブルにそって展開すれば、前の項のマークラインを使うダイビングと同様のシステムとなることがわかる。この場合、インストラクターは船上と交信可能である分だけ、より安全なシステムとなりうる。

海底の捜索、バリアフリーのダイビングなど、日本水中科学協会が取り組むべき形態のダイビングに対しても、ケーブルダイビングシステムの可能性が広がると思われる。



龍泉洞の潜水調査

龍泉洞は、岩手県岩泉町に所在する日本3大鍾乳洞のひとつで、1938年に「岩泉湧窟とコウモリ」として国天然記念物に指定されている。洞内は、「ドラゴン・ブルー」と呼ばれる高い透明度の地底湖の存在で知られ、現在第3地底湖まで一般に公開されている。

2009年以降以下の2回の潜水調査を「日本洞穴学研究所」が主催し、再開実施した。

1. 第15次龍泉洞調査：第1次潜水調査-2009年12月29日～2010年1月4日
2. 第16次龍泉洞調査：第2次潜水調査-2010年2月11日～2月14日

これらの調査は、1968年12月5日に潜水調査中の事故が起きて以来、41年ぶりの公式調査となった。

今回の潜水調査の主要な目的は；

1. 龍泉洞全体の再測量調査が2005年から開始され、2008年12月までに13回の再測量調査を実施したが、第13次調査での陸上調査期間中に、新たに2つの地底湖（第7および第8地底湖と命名）を発見した。
2. この2つの地底湖は、1962年から68年にかけて「日本ケイビング協会ビーバー集団」が行った潜水調査で報告されたB洞C洞と推論したが、過去の記録での方位と13次調査での方位にずれが生じていた。
3. この方位のずれを検証確認するには水中からの調査が不可欠と判断した。

潜水測量調査を行う際に考慮すべき問題点；

1. 閉鎖環境
2. 予想最大深度：60m
3. 低水温：摂氏 9℃
4. コミュニケーション
5. 緊急事態発生時
6. 準備と生活習慣

1. 閉鎖環境

- バディ・チームは、安全性確保を高く維持するため 3 人編成とした
 - ガイド・ラインの設置
 - 呼吸ガス計画は 1/3 原則を徹底し、厳格に管理
 - 照明
 - ダイバー：HID キャニスターライト+2LED 予備ライト
 - 洞内システム：500 ワット 100m 有線ライト x2 灯
2. 予想最大深度：60m
 - 呼吸ガス
 - ガス・ナルコシスの回避を目的に、END (Equivalent Narcosis Depth)を 30m 以下に管理
 - Trimix18/45 を選択
 - 減圧ガス
 - 水深 21m から 9m までを EANx50 を使用
 - 水深 6m から水面まで酸素を使用
 - 酸素減圧システムを構築し、陸上から水深 6m まで 3 台のセカンド・ステージを懸垂設置
 3. 低水温：摂氏 9℃
 - ハイポサーミアが懸念され、同時に減圧に不利
 - 対応策：
 - ドライ・スーツにアルゴン・ガスをインフレーションする
 - 減圧ソフト・ウェアを計画に使用し、最大水中滞在時間を 1 時間未満に管理
 4. コミュニケーション
 - 水中ー水中 (ダイバー)
 - ライト・シグナル
 - 水中ノートの活用
 - 陸上ー陸上
 - 第 7 地底湖ー指揮所 (第 3 地底湖) ー事務所の 3 点をインター・カムで連結
 - ケイバー・チームとダイバー・チームとのコミュニケーションを確立

- 緊急時における外部との連携を図る
- 水中-陸上
 - ガイド・ライン沿いに水中 VTR カメラを設置し、陸上のモニターでダイバーの通過と帰還を観察
 - 必要に応じてサポート・ダイバーを待機
 - 第7および第8地底湖にケイバーを配置し、水面の気泡を確認し報告
 - 第7地底湖から水深40m地点まで指標ライトつきのラインを懸垂し、B洞と第7地底湖の関係を検証
- 5. 緊急事態発生時
 - 緊急時対応フローと緊急連絡先リストを含む計画書の作成
 - 救急器材、AED、酸素吸入器材
 - 100m フーカー・マスクと 100m カービィ・モーガン・マスク
 - 上記バンド・マスク用に Trimix 18/45 を 7,000L 親瓶で準備
 - 救急医師の待機
 - 岩手医科大学と連携しドクター・ヘリ要請を準備
 - 参加者への救急トレーニング
- 6. 準備と生活習慣
 - チーム・メンバーの選択
 - 資格と経験はもちろん成熟した人格とチームプレイヤーであることを優先
 - 器材の調達と準備、作動確認と調整
 - 低水温環境に適応する目的で淡水湖での訓練を実施
 - 現地での生活習慣
 - 活動時間－08:00-17:00
 - 集中力を維持するために緊張と弛緩を明確化
 - 喫煙－禁煙者のみでチームを構成
 - 飲酒－期間中は制限

第1次および第2次潜水調査期間中、準備と撤収のための潜水を含め合計16回の潜水を行った。その結果；

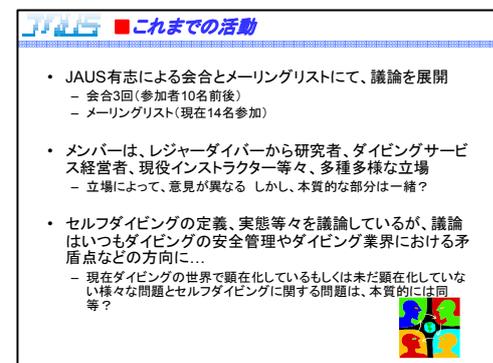
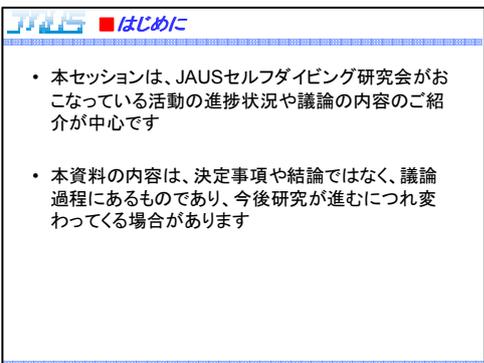
1. 過去に報告されているB洞が第7地底湖、C洞が第8地底湖に該当することを確認した。
2. 第3地底湖湖底から第5地底湖入口と思われる洞壁までガイド・ラインを設置して測量を完了し、測量図を完成させた。

以上



日本におけるセルフダイビングの現状と課題

J A U Sセルフダイビング研究会 吉田俊夫



本発表では、日本国内でのセルフダイビングの現状と課題について、セルフダイビング研究会にてこれまで議論してきた内容を、レジャーダイバー（個人的な興味・趣味でスキューバダイビングを楽しむ者）の立場から発表した。

また、セルフダイビング研究会は、活動を開始してから日が浅いため、具体的な結論や提言を出すのではなく、今回はこれまでの議論と問題・課題提起としての発表とした。

セルフダイビング研究会はレジャーダイバーから研究者、ダイビングサービス経営者、現役インストラクターなど様々な立場の人間が参加し、それぞれの立場を超えて、セルフダイビングの安全についての議論を行ってきたが、その議論は毎回、ダイビングの安全管理やダイビング業界における矛盾点などになってしまう。要するにセルフダイビングにける問題点は、ダイビング業界全体の問題点・矛盾点と本質的に同一であるということではないであろうか？

■ セルフダイビングの定義

- 定義が明確であるようで...でも、議論すると立場によって色々...
- 勝手に潜ること?
- ガイドをつけないダイビング?
 - インストラクターなどプロ資格持っている人と潜る場合は???
- 英語にはそんな言葉ない
 - バディ潜水の方がいいのでは?
 - ガイド付きダイビングもバディで潜るよね?
- そもそもセルフダイビングって言葉が存在するのが、おかしい
 - 元々ダイビングはセルフだったはず...
- 研究者が安全管理者をつけずに潜るのもセルフダイビングでは??
 - そもそも研究者はどのようなダイビングをおこなっているのか???

※セルフダイビングの定義は、立場によって色々なので、今後も議論していく必要有
本資料では、この後、セルフダイビングとは、「レジャーダイバーが自分ごとを
つけずに、自己責任によるバディシステムでダイビングを楽しむ行為」とします



■ 日本国内でのセルフダイビングの現状

- ポイントによりローカルルールがあり、様々な制限が存在する
セルフダイビングの制限の例
- Cカードを持っていれば条件無し
 - あくまでも自己責任であるので、制限しない
- 一定の条件の下で許可
 - 本数〇〇本以上、レスキューダイバー以上等
- プロ同行により許可
 - 保険加入のダイブマスター・インストラクターの責任で許可等
- 個別に許可
 - ダイバーの技量を見て、現地サービススタッフ等が判断
- 一切不許可
 - ショップのみしか受け付けない



■ ローカルルールの矛盾点

- タンク本数〇本での判断
 - タンクの本数だけで、技量が判断できるのか??
- Cカードでの判断
 - Cカードと技量はマッチしていないのが現状
- 保険加入のプロ資格
 - セルフダイビングに保険が適用できるのかはグレー
- ショップ限定
 - ショップだからと言って技量があるわけではない...

とは言え...何らかの検引きは必要!



■ なぜセルフダイビングを行いたいのか?

- 「レジャーダイビング」と一口に言っても求めるものは多種多様、自分流の楽しみを行うためにセルフダイビングを選択したい
 - 朝早く起きるのは苦手...
 - 団体行動したくない...
 - マイペースでのんびり潜りたい...
 - 好きな魚の写真を自由に撮りたい...
 - 好きな地形を楽しみたい...
 - いつも同じコースじゃつまらない...
 - できるだけ安く潜りたい...



セルフダイビングという言葉に対する定義や考え方も、立場やこれまでの経験等により様々であり、今後、正しい定義を行っていかなくてはならない。

研究会メンバーの1人の意見として「セルフダイビングという言葉は、和製英語であり、そもそもセルフダイビングという言葉が存在するのがおかしい。ダイビングとは、本来自己責任において行ふべきものであり、セルフダイビングと安全管理を他人に依存するガイド付きダイビングを区別する必要がないはずである。」というものがあつたが、これは、日本におけるダイビングスタイルに対する問題を端的に表しているものではないだろうか?

日本国内において、レジャーダイバーがガイドを付けずにダイビングをおこなうことに対しては、そのダイビングポイントごとに様々な条件があり、その条件を満たした者のみダイビングを行うことができる。その条件に合わない者は、ダイビングショップのガイドなどを伴って潜らなければならない。

このような条件は安全管理上必要なものであるというのは理解できるが、その条件の設定が実態とあっておらず、本来そのポイントに潜るスキルがあるものが潜れなかったり、逆に潜れるスキルがないのに潜れてしまうなど、様々な矛盾が存在する。それがセルフダイビングによる事故が発生する理由のひとつであるのではないだろうか?

JAUSのVカードが認知され活用されることにより、これらの問題解決に貢献可能となるはずである。

ダイビングショップのガイドを伴って潜るダイビングも楽しみ方の一つであるが、ガイドを伴ったダイビングには、集合時間やコースが決まっているなど様々な制約があり、レ

ジャーダイバーが求めるダイビングスタイルをすべて満たすことは不可能である。自分たちの求めるダイビングスタイルを実現するために、レジャーダイバーはセルフダイビングという選択肢を求めているのである。

■なぜセルフダイビングが制限されるのか？

- 事故が起きた場合の安全管理に対する責任問題
 - タンクを貸したサービスが責任追及される
- 警察や海保など、行政からの指導
 - セルフダイバーの事故が起きると指導が入る
- ダイバーの質
 - 安全管理のできないCカードホルダー
- 様々な利権
 - 漁業権、ショップの利益、団体の利益 etc.....



■セルフダイバー側の問題

- スキルが伴わない、自分のスキルを過信しているセルフダイバー
 - 例:DM資格を持ちながらもエントリー方法が自己判断できない、且つポイントの地形を理解していないのに、無理をして迷子になる
- 安全管理を依存するセルフダイバー
 - 例:セルフダイビングを単独に安く潜れる方法だと捉えていて、リーダーやプロ資格保持者をショップガイドと同等に考え依存する
- マナーの悪いセルフダイバー
 - 例:ポイントのローカルルールを守らず、且つ漁師さん等地元の人に対して、挨拶をしないなど、反感を買う態度を取っている



■セルフダイビングの業界的メリット

- セルフダイビングを普及させ、ダイビングに対する選択肢を増やすことで、最終的にはダイビング業界の発展につながる
 - ガイド付きダイビングはマンネリ化し、ある程度年数が経つとダイビングを止めてしまう人が多い (その他、迷子ダイバー、燃え尽き症候群などもある)
 - セルフダイビングを行いたいという人に対するトレーニングやポイント案内などの新たなサービスメニューを構築できる
 - 安全管理とガイドの違いを理解するダイバーが増えることで、ショップスタッフは安全管理から開放され、質の高いガイドを行えるようになる
 - 楽しみ方が多様化しダイバー人口が増えることにより、器材メーカー等も研究開発費により多くの資金が投入できるようになり、今よりも安全で安価な革新的器材が開発される可能性が高まる



楽しくなくなり、結果としてダイビングをやめてほかの趣味に移って行ってしまうということである。

しかし、問題は業界側だけにあるわけではなく、安く潜りたいからと十分なスキルを持っていないにも関わらず安易にセルフダイビングを行っているダイバーやルールやマナーを無視しているダイバーの存在など、レジャーダイバー側にも問題はあります。

これらの課題の解決には、業界に携わるプロ、レジャーダイバー双方が歩み寄り、前向

セルフダイビングが制限されているのは、過去の経緯や様々な利害関係者の思惑等、様々な理由があるが、レジャーダイバーの立場から問題視しているのは、このような制限を設定するにあたって、我々レジャーダイバーの意見が反映されていないことである。

ダイビングを取り巻く団体には、指導団体や地域の安全協議会など様々存在するが、その団体のほとんどが、レジャーダイバーを相手にビジネスを行っているいわゆるプロである組織や個人の集まりである。

行政や漁協などがダイビングに対する規制やルールを作るにあたっては、これらの団体からの意見や見解を元にしており、結果として我々レジャーダイバー、つまり「ユーザ」の立場からの意見が反映されにくい仕組みとなっている。

ダイビングに関するルールや規制については、消費者不在の状態で行われているのである。

これが、レジャーダイビング業界が衰退している理由のひとつではないだろうか？

消費者であるレジャーダイバーの意見が反映されていないため、ある程度の経験を積んだレジャーダイバーは、自分たちの求めるダイビングスタイルを実現できないため、ダイビングを行っても

きな議論を行って解決していくべきである。

それにより、ダイバーの数が増え、結果として業界が潤うようになるだけでなく、レジャーダイバーの安全意識の向上や、新たな器材の開発のための投資などが可能になり、より安全で快適なダイビングが行えるようになるはずである。

パディシステムの安全方程式

- パディシステムの安全性は、掛け算で考える
 - × 自己管理スキルのない初級ダイバー→0.8
 - 最低レベルの自己管理スキルを持つ中級ダイバー→1.0
 - 他人をサポートできる上級ダイバー→1.2

	×	○	●	
×	0.8×0.8 =0.64 危険!	0.8×1.0 =0.8 危険!	0.8×1.2 =0.96 危険!	・スキルのないダイバー同士のパディは、非常に危険
○	1.0×0.8 =0.8 危険!	1.0×1.0 =1.0 安全確保	1.0×1.2 =1.2 安全確保	・上級ダイバーでもスキルがない人とパディを組むのは、自らの安全性が低下している
●	1.2×0.8 =0.96 危険!	1.2×1.0 =1.2 安全確保	1.2×1.2 =1.44 安全確保	・最低スキルのダイバー同士のパディは、単独で潜水しているのと同等(自己管理で精一杯) ・上級ダイバー同士のパディは、単独で潜水するよりも安全性を向上させられる(パディシステムのあるべき姿)

安心、安全で楽しいダイビングを行うために、スキル向上を目指して継続的なトレーニングを行い、上級ダイバーを目指しましょう

ダイビングの世界では、パディシステムを維持することが、安全に潜るための鉄則であるといわれているが、パディシステムが安全面で有効となるためには、パディを組む人間それぞれが自立したダイバーとして、他人に委ねることなく自己責任で潜れるスキルを持っていることが必要である。

パディの一方が補助を必要とするということは、もう一方のダイバーにリスクを与えていることとなる。

なる。

つまり、安全なダイビングを行うためには、スキルを向上させ他人に委ねることなく自立したダイバーとして、安全管理を自分自身で行えるようになっていなくてはならない。

まとめ

- セルフダイビングを安全・快適に行えるようにするには、ダイビングサービス、現地漁協、行政等の理解と協力が不可欠
- 自立したダイバーとしての安全管理体制の遵守と自己責任で潜れるスキルが必要
- セルフダイビングで潜れることを目指すことで、自ずと安全管理ができるようになり、スキル向上につながる(ガイド付きダイビングでも、より楽しめるようになる)

セルフダイビングの安全に関する課題・問題は、ダイビング全体における課題・問題と本質的に同等です。従って、セルフダイビングを自由に行えるための活動をする中で、ダイビングの安全性と発展に寄与することになります。

※セルフダイビング研究会に参加していただける方を募集しています。
JALS会員でセルフダイビングについて興味のある方は、立場や経験に関係なく参加可能です。

レジャーダイバーが、自由にセルフダイビングをできる環境を作ることは、結果としてレジャーダイビングの安全性の向上、業界の発展につながる。そのため、レジャーダイバー、ダイビング業界双方が協力し合い、また行政、漁協なども含めた利害関係者すべてが協力し、環境作りをしていくべきではないであろうか？

今回の発表および今後のセルフダイビング研究会の活動が、環境作りの一助となれば幸いである。

【最後に】

本発表は時間的な制約もあり質疑応答等十分な議論ができなかったが、シンポジウム後様々な人から、ご意見をいただいた。

その多くは肯定的なものであったが、ダイビング業界の方々からは批判的な意見もいくつかいただいた。

批判的な意見を総括すると、レジャーダイバーは安全管理ができないし、したいとも思っていないのではないではないかということであった。

確かにそのようなダイバーは存在する。いや、現在のレジャーダイバーの多くは、そうい

う意識の人たちである。

そのようなダイバーの存在があるからこそ、ダイビング業界が業として成り立っており、また、そのような意識で手軽にダイビングを行える環境作りをしてきたからこそ、日本のダイビング業界が発展したのであって、これを否定することはできない。

しかし、そのようなダイバーと自立して自由に潜りたいと思っているダイバーは異質なものであり、その両方を同一視するべきではない。

また、そのようなダイバーの中には、セルフダイビングという選択肢があることを知らない人も多々存在する。

そのような人たちにセルフダイビングという楽しみ方があることを伝えていき、且つセルフダイビングを行えるスキルを身につけるためのトレーニング環境作りが必要ではないかと考える。

これは、今後のセルフダイビング研究会で議論していくテーマのひとつとして取り上げていきたい。



レジャーダイバーを対象とした減圧症の発症誘因の検討

鈴木直子¹⁾、柳下和慶²⁾、椎塚詰仁¹⁾、外川誠一郎²⁾、加藤剛²⁾、小島泰史²⁾、芝山正治²⁾、山本和雄¹⁾、眞野喜洋²⁾

- 1) 株式会社オルトメディコ
- 2) 東京医科歯科大学医学部附属病院高気圧治療部

背景と目的

減圧症発症には様々な要因が考えられている。しかし、これまでの研究の多くは単一または少数の因子の検討に限られ、発症要因間の相対的重要度に言及したものは少ない。このような背景をふまえ、我々は減圧症を発症したレジャーダイバーと発症しなかった対照群について、ダイビングの前・中・後の身体状況、環境、行動を調査し、減圧症発症の誘因を検討した。

対象と方法

減圧症群は、本院を受診し、減圧症と診断された患者 195 名とした。対照群は、伊豆半島にて直近のダイビングを行った健常ダイバー 161 名とした。両群に対し、減圧症の誘因として推測される個人のプロフィール、当日の体調、および潜水深度や本数などのダイビングプロフィールに関する 32 項目の因子を調査し、各因子の減圧症発症への関与を統計学的に検討した。統計学的検討については、クラスタ解析の結果に基づいて対象を層別し、各層ごとに上記の各因子について、Wilcoxon の順位和検定を行うことにより 2 群間比較を行い、さらにオッズ比を求めることによりリスクの大きさを評価した。

結果と考察

クラスタ解析の結果に基づいて「一日最大3本以上潜ったか否か」「水深30m以深に潜ったか否か」によって対象者を3層に分け、層別解析を行った。オッズ比が高く減圧症の重要なリスクファクターと考えられた上位8因子は表1、オッズが低く減圧症の予防因子と考えられた上位6因子は表2の通りである。30mより浅い、一日2本以内の潜水を行ったにも関わらず減圧症に罹患した者については、層別解析の結果より、「当日の体調不良」なども誘因になっていると考えられた。

項目	グループ1		グループ2		グループ3		全体		オッズ比
	水深30m未満 潜水2本以下		水深30m未満 潜水3本以上		水深30m以上 潜水3本以上				
	DCS	Control	DCS	Control	DCS	Control	DCS	Control	
	p値		p値		p値		p値		
一日3本以上潜ったか					66%	15%	56%	11%	10.96
					<0.001		<0.001		
浮上中、ダイブコンピュータのスピード超過警告アラームが鳴りましたか？	60%	18%	50%	20%	57%	15%	56%	17%	6.00
	<0.001		N.S.		<0.01		<0.001		
これまで減圧症にかかったことがありますか	24%	4%	11%	8%	20%	0%	18%	4%	5.85
	<0.001		N.S.		<0.05		<0.001		
下痢または嘔吐などがあり、脱水ぎみでしたか？	8%	2%	5%	0%	9%	4%	8%	2%	4.39
	<0.05		N.S.		N.S.		<0.05		
ダイビング中、息切れするくらい泳ぎましたか？	20%	3%	13%	15%	15%	8%	16%	5%	3.62
	<0.001		N.S.		N.S.		<0.01		
ダイビング前から疲労がありましたか？	17%	6%	28%	31%	28%	15%	25%	9%	3.18
	<0.05		N.S.		N.S.		<0.05		
水深30m以上に潜水しましたか？							38%	16%	3.18
							<0.001		
ダイブコンピュータに減圧停止の指示が出ましたか？	20%	10%	19%	20%	59%	38%	38%	17%	3.08
	N.S.		N.S.		N.S.		<0.001		

表1 オッズ比が3を上回った(減圧症のリスクファクターと考えられる)8項目。割合は各群でそれぞれ「はい」と答えた者の割合を示す。DCSは減圧症群、Controlは対照群。p値は群間比較の検定結果。

項目	グループ1		グループ2		グループ3		全体		オッズ比
	水深 30m 未満 潜水 2 本以下		水深 30m 未満 潜水 3 本以上		水深 30m 以上 潜水 3 本以上				
	DCS	Control	DCS	Control	DCS	Control	DCS	Control	
	p 値		p 値		p 値		p 値		
安全停止中も泳ぎましたか？	25%	48%	21%	77%	22%	42%	23%	49%	0.30
	<0.01		<0.001		<0.05		<0.001		
ダイビング中、寒く感じましたか？	27%	53%	28%	54%	28%	62%	28%	54%	0.33
	<0.01		N.S.		<0.01		<0.001		
ダイブコンピューターを携帯していましたか？	51%	80%	59%	77%	78%	100%	64%	83%	0.37
	<0.001		N.S.		<0.05		<0.001		
今回の一連のダイビングについて、水面休息 時間はすべて 1.5 時間以上でしたか？	53%	55%	11%	15%	28%	65%	30%	53%	0.39
	N.S.		N.S.		<0.001		<0.001		
安全停止を 3 分以上行いましたか？	66%	89%	85%	92%	88%	100%	80%	91%	0.41
	<0.001		N.S.		N.S.		<0.01		
ダイビング前にダイブテーブルを引きました か？	14%	21%	11%	38%	8%	15%	11%	21%	0.45
	N.S.		<0.05		N.S.		<0.01		

表 2 オッズ比が 0.5 を下回った(減圧症の予防に関連していると考えられる)6 項目。「睡眠不足(6 時間未満)でしたか」も 0.5 を下回ったが、対照群の取り方の影響と考えられるため除外している。



調査・科学潜水と減圧症

東京医科歯科大 高気圧治療部 外川誠一郎

調査・科学潜水は、一般のリクリエーションの潜水プロファイルと大きく異なるものが含まれている。

大深度潜水となることも多いと思われるが、これについては現在、

- ・ナイトロックス
- ・トライミックス
- ・それらを応用したテクニカルダイビング
- ・リブリーザー
- ・飽和潜水

などの潜水の方法が開発され利用されてきている。

しかし、調査・科学調査潜水の中には、

- ・最大深度は浅いが極端に長時間の潜水
- ・極めて回数の多い潜水（いわゆるヨーヨー潜水）
- ・水温の極端に低い潜水
- ・高所の潜水

などが潜水も含まれ、正確に減圧症を防ぐ手立てについて検討される機会の少ないものもある。特に、浅く長時間の潜水については、減圧症は生じ得ないのではないかと思われ、検討さえなされていないというのが、現状ではないだろうか。

まずは、一例を紹介してみたい。

症例は、水産研究所の研究員である。

潜水プロファイルは表1のようであった。

症例の経過は、次のようになる。9月16日に両上腕痛出現し、9月20日になっても疼痛軽減しなかったため前医に受診。減圧症かもしれないとの診断にてUS Navy Table5 施行されるが、当日は症状に変化なく、9月21日に疼痛増悪している。

この後、更に潜水調査が継続され（表2）、10月7日、10月8日、10月14日に潜水。10月7日より腰痛出現。10月10日より両上腕痛増悪し、10月19日に当院を初診している。

当院初診時、筋力は正常で、関節痛はない状態であったが、温度覚と痛覚の低下と過敏部位を認め、まだら様のパターンにて減圧症の典型的な障害に思えた。US Navy table6 施行したところ、HBO 施行中に、左膝・左前腕に疼痛出現し、HBO 施行後には、知覚の改善が認められたため、減圧症と診断している。

その後何回か再圧治療を継続し、しびれなどの自覚症状は残存したが、明確な神経学的な異常所見は消失したため終了とした。

ただし、その後も同様な潜水調査のたびに自覚症状が増悪し、たびたび当院を再診している。

本例の場合は、浅いが長時間の潜水という極端な潜水プロファイルとなっているが、調査・科学潜水ではこのような極端な潜水が多くなると思われる。海亀の調査にて亀とともに潜行、浮上を繰り返して減圧症を発症した例や、浅い水深ではあるが湾内を数時間かけて一周し調査終了後に意識が無くなった例などもあった。

このような潜水に対して、今日まで医療側も何もしてこなかったわけではない。

1999年の日本高気圧環境医学会のシンポジウムにおいては、調査潜水のシンポジウムも開催されている。以下はその時の講演内容である。

- ・日本の科学潜水の現状と海洋科学技術センターの取り組みについて

岡本峰雄 海洋科学技術センター

- ・魚類生態研究のための呼吸器と潜水システムについて

William C.Phoele Undersea Research Foundation Ltd.

- ・日本の科学潜水者のための新しい減圧表の開発

R.William Hamilton Hamilton Research Ltd

- ・アクエリアス 2000 計画

N.Eugene Smith NOAA, UURP

- ・海中研究室「アクエリアス」を用いたサンゴ礁研究について

野島哲 九州大学理学部天草臨海実験所

確かに調査科学潜水に対する、医学的なサポートに関する言及はなされている。しかし、この時の議論はあまり活発ではなく、まとまった成果はあまりないまま終了となっているように感じられる。

今後は、再度このような調査・科学潜水に関する、医学的な側面からの言及が活発に行われるべきと感じている。

	最大深度	潜水時間
9月11日	9.4m	64min
	9.1m	38min
9月12日	7.2m	29min
	7.2m	10min
	5.1m	11min
	6.1m	14min
	2.9m	123min
9月13日	12.8m	31min
	7.5m	34min
	7.9m	33min
	5.8m	68min
9月14日	26.4m	37min
	20.0m	33min

表 1

	最大深度	潜水時間
10月7日	5.5m	9.9min
	6.5m	8.3min
10月8日	7.1m	7.2min
	9.4m	2.0min
10月14日	8.2m	3.8min
	5.4m	8.4min

表 2



ダイビング後の航空機搭乗と減圧症 —パラオダイビングの場合—

芝山正治 駒沢女子大学人間健康学部

1. 目的

潜水後の航空機搭乗によって減圧症発症の危険性が高まることが知られており、搭乗までの時間が制限されている¹⁾。近年、東京医科歯科大学の減圧症患者の中で、パラオでダイビングをしたダイバーが減圧症で受診するケースが目立ち、その原因の一つが航空機搭乗までの時間が関係していると思われる。患者カルテから実態を調べ検討したので報告する。

2. 方法

東京医科歯科大学で減圧障害(減圧症とAGEを含む)と診断されたレジャーダイバーの中で、パラオでダイビングを行ったダイバーを対象とした。期間は2002年～2009年の8年間である。航空機客室内の高度(気圧)を調べるため、SUUNTO X6の腕時計型測定器を客室内に持ち込み測定した。

3. 結果

8年間のレジャーダイバーの減圧障害総件数は2,215件、うちパラオでダイビングをしたダイバーは85件(3.8%)である(表1)。航空機搭乗までの時間は24時間以上が35件(41.2%)、24時間未満が50件(58.8%)であった。24時間未満の平均時間は 14.7 ± 2.7 時間であった(表2)。ダイビング日数は平均 3.9 ± 1.5 日、その間に平均 10 ± 4.0 本のダイビングを行い、1日の平均タンク本数は 2.6 ± 0.6 本であった。航空機客室内の高度(m)は、パラオ発の帰国便2回で測定し、高度は1,700m～2,000mであった(図)。

4. 考察

Freiberger JJら²⁾はダイビング後の航空機搭乗までの時間と減圧症発症の関係は、24～28時間は1.02倍、20～24時間は1.84倍、20時間以内は8.5倍であり、複数回のダイビングでは18時間以上でなければ航空機搭乗は好ましくないと報告している。パラオでは平均2.7本と、ほぼ1日に3本のダイビングを行っている。本研究では、ダイビング後の航空機搭乗時間を24時間と設定した。結果として、パラオでダイビングをして、減圧障害と診断されたダイバーの60%が24時間未満に航

空機に搭乗しており、その平均が 14.7 時間と搭乗までの時間が短く、減圧症発症危険閾値に達している。この要因として考えられることは、パラオからの帰国航空便の出発時間が午前 3 時頃であるため、帰国前日にダイビングをすると、搭乗までの時間が 14 時間程度となってしまう。この行為が減圧症発症に至る大きな要因だと考えられる。パラオダイビングでは帰国前日のダイビングは、減圧症予防の観点から禁止すべきでる。

参考文献

- 1) Vann RD et al : A comparison of recent flying after diving buidelines. Undersea & Hyper-baric Medicine 1996;23:36
- 2) Freiburger J J et al : The relative risk of Decompression sickness during and after air travel following diving. Duke University, Aviat Space Environ Med 2002; 73:980-984

表 1 東京医科歯科大学で減圧障害と診断された人数と
その中のパラオでダイビングをしたダイバー数

年度	総件数 (人)	パラオ	
		人数	%
2002 年	128	3	2.3
2003 年	278	9	3.2
2004 年	389	10	2.6
2005 年	306	11	3.6
2006 年	246	9	3.7
2007 年	300	10	3.3
2008 年	294	18	6.1
2009 年	274	15	5.5
合計	2,215	85	3.8

表 2 パラオでダイビングをした後、航空機に搭乗するまでの時間分布
(24 時間未満)

搭乗までの時間	件数	割合 (%)
10hr >	3	6.0
15hr >	16	32.0
20hr >	29	58.0
24hr >	2	4.0
合 計	50	100.0
総件数に対する割合	58.8%	

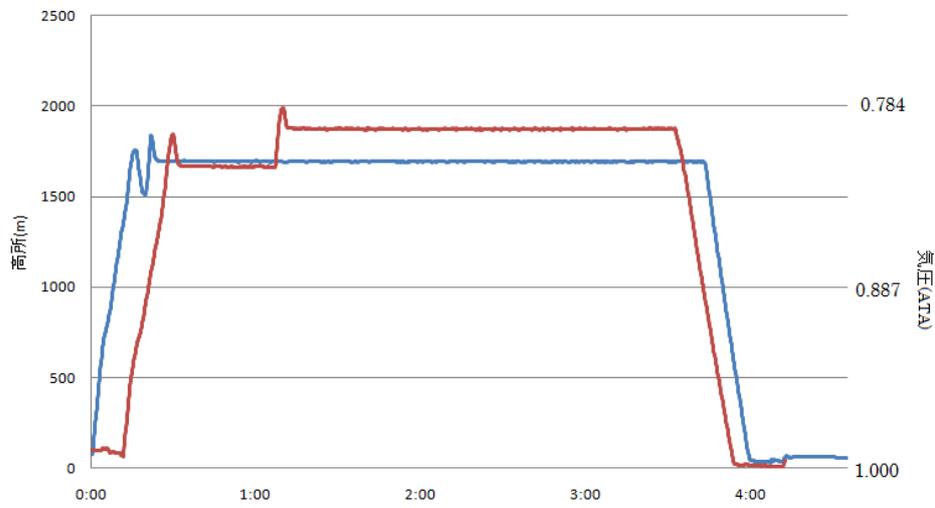


図 パラオ→日本間の日本航空チャーター便(直行便、ボーイング 767-300 機) 客室内の高度変化
(2 回のフライト、'08 年と'10 年)