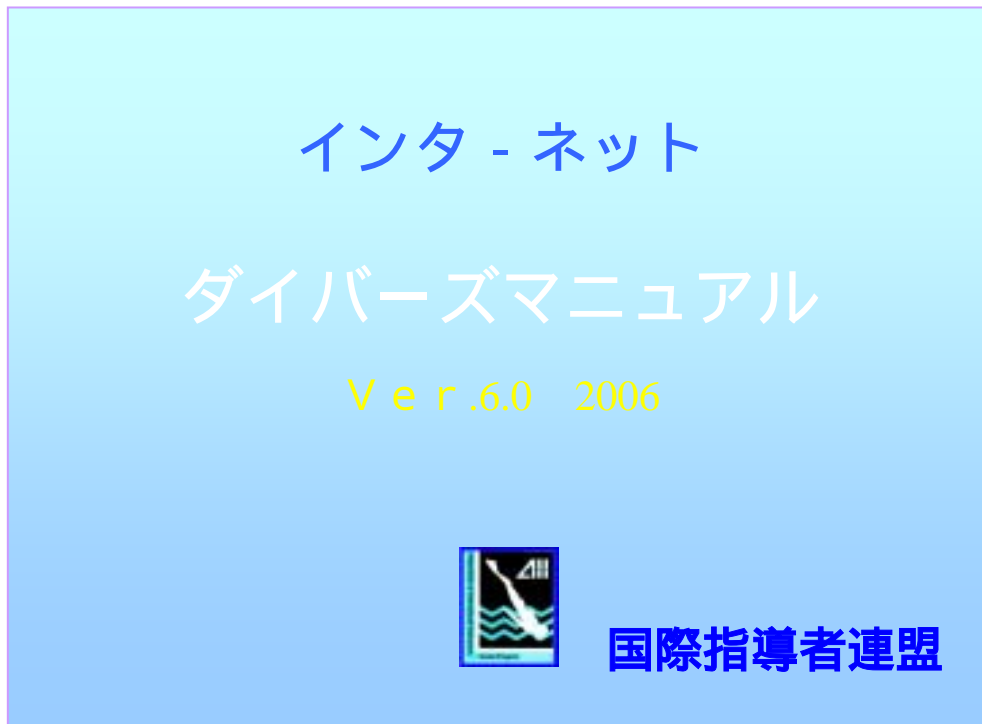


AII ダイバーズマニュアル

著作・製作 A I I (国際指導者連盟)



このマニュアルはエントリー・レベルを対象に構成したものです。
このマニュアルだけでダイバーにはなれません。あくまで予備知識をつけるためのマニュアルです。必ずインストラクターの指導を受けてください。

このマニュアルを勉強して、終了試験に合格すればA I I から模擬試験修了証が発行されます。

理解のあるダイビングスクールやインストラクターは、時間的にも内容的にもいろいろ考えてくれるでしょう。

このインターネット講習を通じ指導団体にこだわらず、ダイビング関係者のネットワークができることを期待しています。

A I I はダイビング全体の発展を心から願っています。

A I I (国際指導者連盟) 代表 林 稔

URL <http://www.aii.gr.jp/>

E-mail aii@aii.gr.jp

では、さっそく始めましょう！

〔 1 〕 ダイビングと圧力

地上では $1.033 \text{ kg} / \text{cm}^2$ の力を受けています。この力を大気圧と言います。

この力はつまり地球をおおっている空気（大気）の重さです。

1 cm^2 当たりの空気の重さを大気圧と言います。大気圧 = 約 $1 \text{ kg} / \text{cm}^2$ ですから、1 気圧と考えていきます。

気圧の単位（参考）

$$1 \text{ 気圧} = 1.033 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$750 \text{ mmHg}$$

$$1013 \text{ hpa}$$

$$14.7 \text{ psi}$$

単位面積当たりにかかる力を圧力といい kg / cm^2 で表します。

水圧は 10m ごとに、1 気圧ずつ増します。

10m での実際の圧力は大気圧+水圧 = 2 気圧です。

大気圧+水圧 = 絶対圧と言います。

つまり 10m の絶対圧は 2 気圧、20m の絶対圧は 3 気圧となります。

絶対圧から大気圧を除いた圧力をゲージ圧といい、10m のゲージ圧は 1 気圧、20m のゲージ圧は 2 気圧ということになります。

【練習問題】

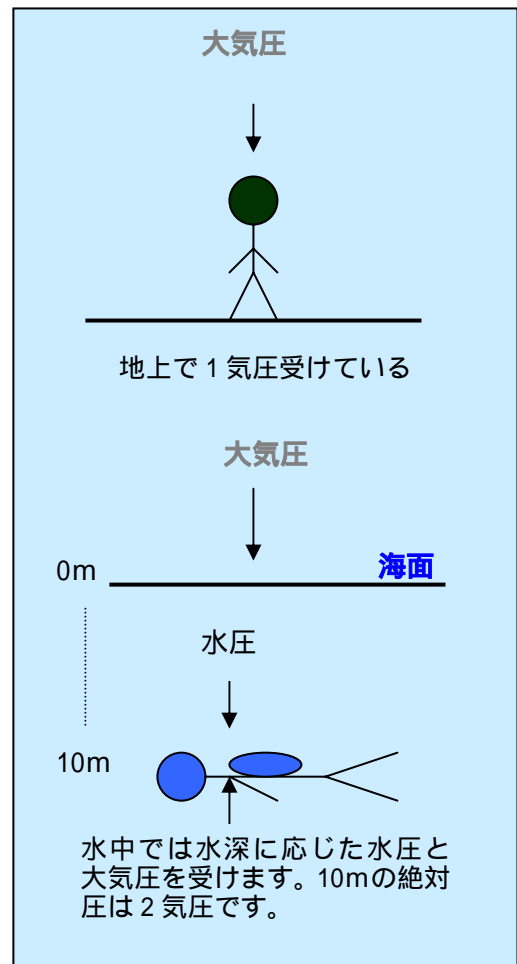
15m の絶対圧は ()

40m の絶対圧は ()

30m のゲージ圧は ()

3m のゲージ圧は ()

絶対圧 3 の水深は ()



【答え】 (2.5 気圧) (5 気圧) (3 気圧) (0.3 気圧) (20m)

ボイルの法則

気体の体積は温度が一定のとき、絶対圧力に反比例する。

陸上で 100 の体積は 10m で 50 になります。

実際に 4 リットルの肺は 10m では 2 リットルになります。

スキンドIVINGで息を吐くと肺が小さくなり押しつぶされてしまいます。

スキンドIVINGでは以下のことに気をつけてください。

水面で十分息を吸っておく。

水中で息を吐かない。

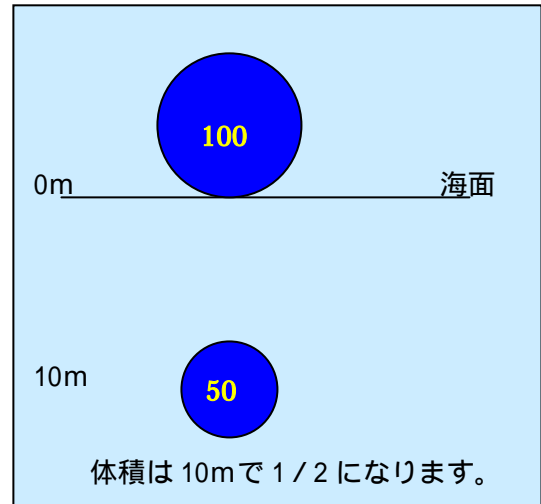
スキューバDIVINGでは、息を吐かないと肺が逆に破裂してしまいます。

スキューバDIVINGでは、以下のことに気をつけてください。

絶対に息を止めない。

リズムカルな呼吸を心がける。

ゆっくりと浮上（アセント）する。



シャルの法則

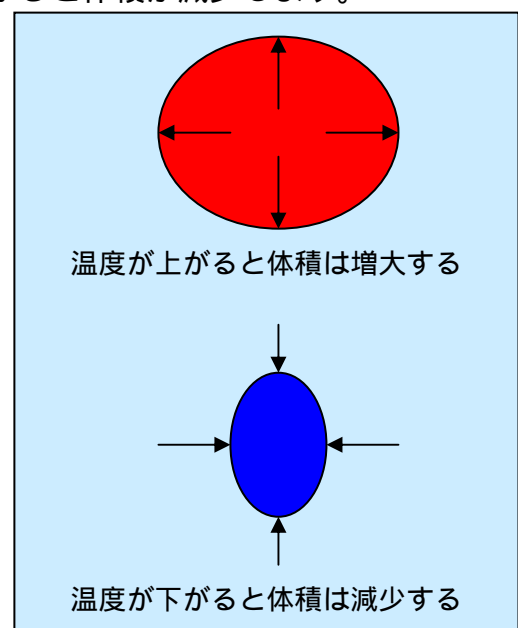
気体の体積は絶対温度に比例する。

気体は温度が上がると体積が増大し、温度が下がると体積が減少します。

エアシリンダー（タンク）を直射日光から避けましょう。

日陰に置くか、何かで覆っておいてください。

〔メモ〕



ダルトンの法則

混合気体において、その成分の気体を示す圧力(分圧)は、それぞれの体積比に比例する。

空気の組成

窒素 約 80% 酸素 約 20%

1 気圧 (大気圧) の空気は 0.8 気圧の窒素と、0.2 気圧の酸素の混合気体ということになります。

総圧はそれぞれの分圧に分解できるまた、分圧の和は総圧に等しい。

ヘンリーの法則

気体が液体に溶解する量は、温度が一定であるならば、気体の分圧に比例する。

水深が深くなればなるほど、体内に溶解する気体の量は多くなります。

ダイビングでは窒素の量が原因で減圧症という障害が起きます。

深く長く潜水すると減圧症を引き起こすので、ダイブテーブルを使用するか、ダイブコンピュータを使用します。

[2] ダイビングと物理法則

アルキメデスの原理

液体中の物体は、その物体が押しのけた液体の重さの浮力を受ける。

すべての物体は液体中で浮力を受けます。

ダイバーも水中では必ず浮力を受けます。深く潜るほどウエットスーツ(小さな空気の泡が入っているため)などがつぶれるので押しのける液体が減り浮力が減少します。その分BCD(浮力調整器)に空気を入れる必要が生じてきます。また、浮上すれば逆に空気を排出する必要があります。

光

水中で物体は $4/3$ (約 1.33) 倍大きく見えます。

水中で物体は $1/4$ (約 0.75) 倍近くに見えます。

水中では赤・オレンジ・黄・緑・青の順に吸収される。

つまり約 $1/3$ 大きく見え、約 25% 近くに見えます。

水中で深くなるにつれて、暖色から吸収されます。特に赤は 5m ぐらいで吸収されてしまいます。水中ライトを使用すれば本当の色を確認することができます。

器材の色選びも考えて決めてください。蛍光色は残ります。

音

水中を伝わる音の速さは空気中の約 4 倍である。

水中では特に音の方向性を判断するのは難しいので音の強弱で判断します。特に船などの音には注意して浮上してください。

温度

水中では約 25 倍早く冷える。

水中では空気中より約 25 倍早く体温を奪われます。暖かい海だといっても体温を上回る水温の海はありません。(部分的にはあります)暖かい海で潜る場合も必ずウエットスーツを着用しましょう。海面と深い海では温度差もあります。急激に温度が変わる層をサーモクラインといいます。

もっと低水温の海に潜るには海水の浸入のないドライスーツが必要になります。

また、スーツ類はプロテクション効果(危険な生物などから肌を守ったりするため)にも必ず必要です。

〔 3 〕 ダイビングと医学

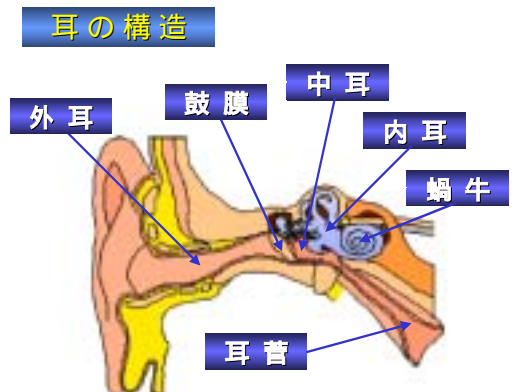
中耳のスクイーズ

潜降するにつれて、鼓膜の外側の圧力が増し、鼓膜の内側の圧力が小さくなるので、これを防ぐために耳抜きをします。耳抜きをしないでいると、外耳と内耳の圧力差が大きくなり鼓膜に損傷を与えてしまいます。

耳抜きの方法は、つばを飲み込むなど自然に抜ける方法が一番いいのですが、鼻をつまんでゆっくり鼻をかむように鼻腔内に空気を送り込みます。

絶対に痛みを無視しないでください。

〔メモ〕



副鼻腔（サイナス）のスクイーズ

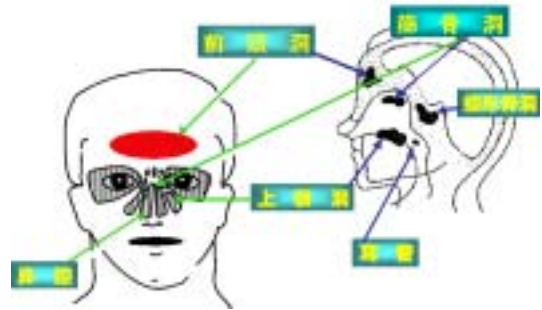
サイナスは顔や頭の中にある空洞で、鼻管につながっています。通常は耳抜きすることで、副鼻腔のスクイーズは予防できます。風邪などの場合、目の上のあたりに痛みを感じたらダイビングを中止してください。

肺のスクイーズ

スキンドайビング時、1気圧の状態ですく深く潜水すると肺の体積は減少し、限界を超えると肺は損傷してしまいます。次のことに注意してください。

深く潜らない 水深 30m以下
水面で息をいっぱい吸っておく。
水中で息を絶対吐かない。

サイナス（副鼻腔）



注 スク - バダイビング時は絶対に息を止めない。

ウェットス - ツのスクイーズ

自分の身体にフィットしていないと、スーツと皮膚の間に、空気がたまりスクイーズを起こします。スーツをフルオーダーすれば防げます。

ドライス - ツのスクイーズ

ドライス - ツの場合はスーツ内に空気を入れてスクイーズを防止するため吸気バルブと排気バルブがあります。

マスクのスクイーズ

マスクの中の空気もスクイーズを起こします。マスクの中に鼻から空気を入れることで防止できます。

外耳のスクイーズ

外耳に耳栓などを使用しなければ問題ありません。

リバーブ・ブロック

浮上中に中耳内の空気が耳管から抜けず、痛みを感じ浮上できなくなることがあります。目の上のあたりが痛いときなど、無理せずダイビングを中止すれば防げます。

炭酸ガス中毒

スキップ呼吸（リズムカルで無い呼吸）などで起こります。

ゆっくりとリズムカルな呼吸を心がけてください。

また、シリンダー内に炭酸ガスが多いときにも起きます。

酸素中毒

通常の空気潜水ではほとんど問題ありません。ナイトロックスの場合は慎重にダイビングを行ってください。（ナイトロックスとは、酸素を多く混合して潜る潜水方法です。ナイトロックスダイビングを行う場合は必ず指導団体が開催するナイトロックスコースを受講してください。）

一酸化炭素中毒

シリンダー内にCOが多く含まれていると起きます。これは信頼できるショップやリゾートでエアを充填するしかありません。きわめて微量で早く中毒を起こすので特に注意してください。たばこを吸う人は、中毒を起こしやすいので特に注意してください。

窒素酔い

深く潜ると窒素の分圧が高まり、酒に酔ったような症状が表れます。最初から深く潜らないようにしましょう。インストラクターの注意を守ってください。

皮下気腫

縦隔気腫

気胸

エアエンボリズム

上記四つの障害はすべて肺の損傷によって起きます。原因はスク - バダイビング時に息を止めたために起きます。**スク - バダイビング時は絶対に息は止めないでください。**

各症状についての説明はむずかしくなるのでしません。必ずインストラクターのレクチャーを受けてください。

減圧症

ダイビングでは高圧下にさらされるため体内に多くガスが溶解します。多く溶けたガス（窒素）が体内で気泡化して組織を圧迫したり、血管を塞いだりして減圧症を引き起こします。

- 症状**
1. 手足の痛み
 2. めまい
 3. 衰弱
 4. 意識不明

- 対策**
1. 深く長いダイビングをしない
 2. 体調が悪い時など特に余裕を持ったダイビングを心がける
 3. 飛行機に乗る場合インターバルを 24 時間以上あける（山を超える時も注意する）
 4. ダイブテーブル（潜水可能時間を計算する表）をしっかりと活用する
 5. ダイブコンピュータを使用する

まだまだ、たくさんの対策法はありますが、ここですべてを網羅することは不可能なので必ずインストラクターのレクチャー - をを受けてください。

ダイブテ - ブルの使用法

ダイブテ - ブルは減圧症を防止するために使用する表です。使用法など各指導団体で異なるので必ずインストラクターのレクチャーを受けてください。

あくまでもこのマニュアルで、ダイビングを行うための知識のすべてを満足できるものではないことをご理解ください。

常に、しっかりとプランを立て余裕のあるダイビングを心がけてください。

ダイビングの器材



簡単に器材の説明をします。

ダイビングマスク

水中で魚などをはっきり見るために使用します。強化ガラス（テンパード）入りのマスクを使用してください。また、目の悪い人は必ずオプティカルレンズを入れましょう。コンタクトレンズの使用は危険なので避けてください。

シュノーケル

水面で口を出すことなく呼吸するために使用します。

ダイビングフィン

長距離を効率よく楽に移動するために使用します。

ウエットス - ツ（ドライス - ツ）

体温の保護と皮膚を守るため着用します。できるだけオーダーしましょう。

ウエイトセット

スーツ類の浮力を打ち消すため必要です。体重の約 1 割程度と言われていますがインストラクターに相談して決めてください。

エアデリバリーセット（レギュレーター・セーフセカンド・コンソールゲージ）

レギュレーター（プライマリーセカンド）

水中で陸上と同じように呼吸するためにどうしても必要になります。各メーカーの性能などはインストラクターにお尋ねください。

セーフセカンド（オクトパス）

プライマリーセカンドステージの故障や、バディのエア切れなどのときに使用する予備のセカンドステージです。

コンソールゲージ（水深計・エアモニター・コンパス）

水深・空気量・方向などを知るために必要です。

B C D（ボンヤンシー・コントロール・デバイス : 浮力調整器）

水面で浮力確保・潜降速度の調整・水中での中性浮力確保などに必要です。

いろいろなタイプ性能があるのでインストラクターにお尋ねください。

エアシリンダー（タンク・ボンベ）

現在 200 気圧（19.6m p a）が主流です。大変高圧なので丁寧に扱ってください。アルミの場合少し多めのウエイトが必要です。

ダイブコンピュータ

最近は大ダイバーの必需品的傾向です。ダイバースウォッチタイプなど種類も大変豊富です。

ダイバースウォッチ

潜水時間などを知るために必要です。耐圧は 200m 以上のものを使用してください。

ダイビングナイフ

水中拘束などに使用します。ナイフは危険なので取り扱いに注意してください。

ブーツ・グローブ

ブーツは足の冷え防止と岩場など歩く時に危険なので身に付けます。

グローブも冷え防止と危険な生物などから守るため必要です。

その他にもナイトダイビングなら水中ライトが必要ですし、安全グッズやダイビングの目的に合った器材や装備が必要です。

A I I では、安全で楽しいダイビングのため、信頼できる自分の器材でダイビングされることをおすすめしています。

また、ダイビングを楽しく安全に行うには信頼できるパディも必要です。

注 必ず 2 人以上のパディシステムでダイビングを行うことがルールです。絶対に単独潜水はしないでください。

長時間お付き合いありがとうございました。A I I (国際指導者連盟)では、ダイビングに興味を持っていただいた方々に少しでもお役にたてればと思い、インターネットを通じマニュアルを配信することにしました。しかし、すべてのダイビング指導団体に共通するマニュアルの作成とダウンロード時間の制約の問題を解決するのに苦労しました。

その結果すべてにおいて不足しています。たとえば各項目の詳しい説明・ハンドシグナル・海の家況・ダイブテーブルの使用方法・危険な生物の説明など、不足部分がたくさんあります。あくまでもダイビングの予備知識を養う目的で作成しました。必ずダイビングインストラクターの直接指導を受けてください。

このマニュアルで勉強した方は、インターネットマニュアル用試験問題をダウンロードし、解答して A I I にメールまたは F A X でお送りください。a ii@a ii.gr.jp

F A X 0766-82-2767

合格した方は、A I I (国際指導者連盟)から、A I I 予備試験修了証をメールで送ります。

その修了証を持ってダイビングショップへ行ってください。

そして説明してください。きっと理解し優遇してくれると思います。

また、A I I（国際指導者連盟）でも理解のあるダイビングショップと提携していきたいと思っています。理解のあるダイビングショップもお問合せください。

何といてもダイビングから危険ということは切り離せません。安全には十分配慮してダイビングの醍醐味を満喫してください。

A I Iに対する意見・質問・疑問やショップの対応などもお寄せください。

最後にみなさんが生涯ダイビングを愛し続けられますよう心から願っています。また、どこかで会えることを楽しみにしています。

A I I（国際指導者連盟）代表 林 稔

発行：A I I（国際指導者連盟）

〒934-0057 富山県射水市坂東 75

URL <http://www.aii.gr.jp/>

E-mail aii@aii.gr.jp

電話 0766-82-4233

FAX 0766-82-2767

初版 2001年6月

改訂 2006年4月

本マニュアルの記載事項・写真・イラストの無断転載をお断りしています。

インストラクターが使用する場合はA I Iの許可を得てください。

本マニュアルはフリーソフトです。一切の販売はできません。



国際指導者連盟

A I I インターネットマニュアル Ver 6.0 2006