

減圧症の予防対策

注) 以下の予防策は皆様のダイビング活動において、少しでも減圧症の予防に繋がればと様々な資料を基に編集したもので、決定的なものではありません。

減圧症に関しては、まだまだ研究途上です。今後新たな研究成果や予防策が公になると思います。その場合は内容を更新しますので時々チェックして下さい。

また、皆さんもダイビング雑誌やインターネット、DANの会報誌などでチェックして下さい。

1. ダイビング前：体調を良好にしましょう。

- ① 前夜のアルコール摂取は控えめにしましょう。
- ② 十分な睡眠を取りましょう。
- ③ 体調不良や病気・怪我（整形手術をするような）がある場合、中止を考えましょう。
- ④ 潜水前（2時間以内）は小まめに十分な水分補給をしましょう。
- ⑤ 脱水気味（下痢・嘔吐・発汗）に注意して下さい。
- ⑥ 潜水直前の喫煙は止めましょう。
- ⑦ 到着後に潜水予定がある場合、機内でも水分補給を十分行いましょう。
- ⑧ 運動適性（フィットネス）が高い方が減圧症を発症し難いので、日頃から運動を行いましょう。

※ 過去に減圧症に罹った、或いは減圧症と思われるような身体的な異常や違和感等があったダイバーは要注意です。再び発症する可能性が高いです。

復帰時期や方法、復帰後の注意事項について専門医に相談しましょう。

※ 中高年層（40歳以上）、肥満はそれだけで減圧症に罹るリスクが高いので、余裕を持ったダイビング計画を立て無理せず実行しましょう。

- ・ 37歳を過ぎたら要注意（42歳は18歳の3倍危険）です。
- ・ 年齢が高くなるほど発症率は高く、重症化しやすく、治療効果は低下傾向です。

2. ダイビング後：安静にして身体の異常や違和感等に注意しましょう。

- ① 体を冷やさないようにしましょう。
- ② 十分な水分補給をしましょう。
- ③ 呼吸が速くなるほどの激しい運動は止めましょう。
- ④ 6時間以内の運動や重作業は止めましょう。
- ⑤ 1時間以内の熱いお風呂やシャワーは止めましょう。
- ⑥ 潜水後12時間以内の標高400m以上の移動は止めましょう。
- ⑦ 潜水後18時間以内の航空機への搭乗は止めましょう。
- ⑧ 潜水直後の喫煙は止めましょう。

※ 水分補給の重要性：ビング前後には積極的にダイ水分補給を行いましょう。

- ・ 脱水状態は血液循環が悪くなり、窒素の排出を遅らせ、サイレントバブル（微細な気泡）などの気泡を肺に運ぶ能力を低下（肺からの排出が減少）させます。
- ・ 血液や体液の濃度が上がると、形成された気泡が膨張しやすくなります。
- ・ 気泡の影響で血栓が生じやすくなります。
- ・ 脱水状態は減圧症が発症した場合重症化しやすくなる危険因子です。
- ・ 水分補給は、喉の渇きを感じる前に行いましょう。
- ・ 減圧症が発症した（発症が疑われる）場合は最初の1～2時間に1ℓくらい飲み、後は起きている間で食事以外に1時間当たり100～150mlくらい飲む（心臓や腎臓が弱っている方は摂取量に要注意）水分補給の意味が有るのは発症してから2～3日なので、早い段階で積極的に摂取する。

塩分などのミネラルとブドウ糖を適量含む飲料水は、吸収が速く身体にとどまる時間も長いので有効です。（例えば、オーエスワン、カルピスオアシス、ポカリスエット、アクエリアス）ミネラルウォーターでも構わない。

日本茶、紅茶、ウーロン茶などは利尿作用が有るため、身体の水分を減らしてしまうので、飲まない方が良いです。

⑨ 毎回のダイビング終了直後から自分やバディの身体を継続的に監視しましょう。

何らかの不調・違和感・痛み・痺れ等の「減圧症が疑われるのではないか？」という徴候・症状が認められたら100%酸素を吸入し、最寄りの専門医療機関を受診するか、DANにコールしましょう。些細な事であっても自己判断でそのままにしないようにしましょう。初期対処や治療の遅れは治療期間を長引かせ、後遺症を残す可能性があります。

また、減圧症は時間が経ってから症状が出たり、強くなったりする（潜伏期はダイビング終了時から数日）場合もあるので、身体に「何か普通ではない、何かおかしい」等の違和感に気付いたら、最寄りの医療機関やDANに相談しましょう。

DANコール（会員のためのサービス）

- **緊急ホットライン**：ダイビング現場・医療機関からのコール
ーダイビングでの緊急事態に対して最善の方法が取れるようアシストする
TEL 03-3812-4999（24時間）
- **医療相談ライン**：ダイビングが終わって家からのコール
TEL 03-3812-4081（平日09:00～17:00）
FAX 045-228-3063
URL www.dan-japan.gr.jp

3. ダイビング活動中

- ① 「三角形型ダイビング」(時間の経過と共に浅い方へ移動する曲線混じりの三角形に近いパターンのダイビング)を行きましょう。
- ② 深い所での浮上には余り時間を掛けず、浅い所での浮上に時間を掛けましょう。
- ③ 減圧停止を必要とする潜水は避けましょう。
- ④ 1日に複数回潜水する場合は、潜水毎に最大・平均水深を浅く設定しましょう。
- ⑤ ダイビング中に極端な潜降・浮上を繰り返さないようにしましょう。
- ⑥ 浅い水深に戻って来た時に急浮上しないように注意しましょう。
- ⑦ 浮上速度は毎分9～10m、安全停止後の水面までの浮上速度は毎分10m水面まで30秒)
- ⑧ 以下としましょう。瞬間的な急浮上は危険です。
- ⑨ 安全停止は水深5～6mに3～5分以上行いましょう。
 - ・ 安全停止中の急激な水深変化に注意しましょう。
 - ・ 中性浮力が上手く出来ないダイバーは何かに掴まって安全停止を行いましょう。但し、掴まってまっている物によって体が大きく上下しないように注意しましょう。(特にボートから吊り下げているガイドラインが上下している時等)。
 - ・ 安全停止中は深呼吸をして換気を十分に行いましょう。
 - ・ 水深5mの海底に滞在すると体が安定した状態で安全停止ができます。
- ⑩ ディープストップ+シャローストップ

最大水深が24～30mのダイビングを行った場合、最大水深の半分の水深で2～3分停止(ディープストップ)し、その後水深5mでの3～5分の停止(安全停止:シャローストップ)を行いましょう。(最大水深が20mより浅い潜水ではディープストップは行わない方が良い)

例) 水深25m(3.5気圧)に20分以上潜水→水深20mで2～3分間停止

△シャローストップ:既に発生している微細な気泡を排出するのに有効。

△ディープストップ:深場で発生し、膨張する気泡の発生を未然に防ぐのに有効。

※ 2ダイブ目以降のディープストップ効果は、1ダイブ目のダイブプロフィールの影響を受けるので、2ダイブ目以降のディープストップは行わない方が良い

※ ディープストップについてはまだ研究途上であり、今後の情報に注意が必要です。
- ⑪ 水面休憩時間を最低でも60～90分は取るようにしましょう。
- ⑫ 体が冷えると窒素の排出が低下するので、潜水中や減圧(安全停止)中、エキジット後に体を冷やさないようにしましょう。水温より気温が低い時は要注意。
- ⑬ 血液循環が促進されると窒素の溶け込み量が増加するので、体温が高い状態で潜水を始めないようにしましょう。また、潜水中は汗を掻く状態にならないようにしましょう。

- ⑭ ダイビング中に息切れするような激しい動きや重労働を避けましょう。
- ・ 呼吸回数の増加、血流の増加（安静時と運動時では血流が10倍以上違う）により通常よりも多くの窒素が溶け込みます。特に筋肉中への窒素の溶け込みが多くなります。
 - 例）中性浮力が取れず、常にフィンキックをしている、腕が動いている等
 - ・ マイクロバブルス（微細な気泡）の発生が多くなり、抹消の血管に詰まるで窒素の排出が悪くなります。
 - ・ 激しい動きや重労働の後に安静状態になると、筋肉中の血流が減少し窒素の排出が悪くなります（運動時に大量に溶け込んだ窒素が残ってしまう）。
 - ・ 空気消費が多いダイバーは窒素の溶け込みが多くなります。
 - ・ 体内のCO₂（二酸化炭素）蓄積が多いと発症のリスクが高まります。
 - － CO₂蓄積の原因となる呼吸（換気の悪くなるような呼吸）を行わない。
 - － 十分な空気が供給される器材を使う。
 - ※ 自分やバディの動きを注意深く観察し、無理のない動きで活動できるように、水深変化、泳ぐ速度・距離、コース設定等に配慮する必要があります。
- ⑮ 深い水深（30m以上）への頻繁なダイビングを行わないようにしましょう。
- ・ 潜水時間が短くても浮上速度が速いと脊髄の障害を起こしやすい。
 - ・ 浅い水深の長時間のダイビングを行わないようにしましょう。
 - ・ 浮上に少々時間を掛けたとしても関節周囲に気泡を発生しやすい。
 - ・ 中程度の水深での長時間のダイビングを行わないようにしましょう。
 - ・ 1日のダイビングにおいて、ダイビング毎に最大水深や平均水深を浅くしましょう。
 - ※ 実際のダイバーを使つての実験結果から、水深7～8mが減圧症発生の最低深度ではないかと考えられています。

4. 航空機搭乗：航空機搭乗当日はダイビング禁止です。

- ① 航空機搭乗の前日は、3ダイブやナイトダイビングは避けましょう。
- ② 長期間のダイビングを行った場合、航空機搭乗の前日はダイビングを行わない事が望ましいです。
 - ・ 機搭乗の前日に、午前中のみ、或はお昼を挟んだ2ダイブを行う場合、深い水深や長時間のダイビングは避け、余裕のあるダイビングを行いましょう。
 - △ 1日に複数回、又は複数日の無減圧限界内のダイビング・・・18時間待機
 - △ 減圧停止を行う、又は必要な減圧停止を怠ったダイビング・・・24時間待機

5. 潜水後、体に振動が加わる事が減圧症発症のリスクになる可能性があります。

ボートで移動中に小刻みな振動や急激で大きな振動が掛からないような対策が必要です。

6. ダイブコンピュータ（DC）の使用について

- ① ダイバー自身が減圧症に関する正しい知識や予防に関する最新の情報を知っておく必要があります。
- ② 各DCのマニュアルをしっかりと読みましょう。
- ③ 実際の使用においては、
 - ・ 頻繁に深度、潜水経過時間、無減圧潜水可能時間の表示を確認しましょう。
 - ・ 表示されている無減圧潜水可能時間まで留まらないようにしましょう。
 - ・ DCに指示される浮上速度に従って浮上しましょう。
 - ・ 減圧停止表示が出ても、慌てて表示された減圧停止水深まで浮上しないようにしましょう。段階的に浮上して行けば、減圧表示は消失し、それは気泡を発生し難くさせ発生した気泡を効果的に排出させる事になります。
 - ・ DCの減圧停止表示を消失させるための浮上を行わないようにしましょう。
 - ・ 減圧停止表示を無視して浮上し、その後DCのみを水中に沈めて減圧停止させるような事は絶対に行わないで下さい。
 - ・ 一旦浅場に戻って来たら、再び深場に行つてはいけません（DCが表示する無減圧潜水可能時間内であっても）。

7. 減圧停止を怠ったまま水面に浮上してしまった場合は各ダイビングトレーニング団体の推奨する手順に従って下さい。

NOAAダイビングマニュアル推奨事項

浮上前に減圧停止が必要な事に気付いたが、どの程度の停止か分からない場合

- ① 3. 0～4. 5mに最低15分、或は空気の限界まで停止する。
- ② 浮上後、停止した時間が必要な減圧時間であったかどうかを確認する。
- ③ 必要な減圧時間に満たなかった場合は、最低30分間100%酸素を吸い、12時間の察が必要。ダイビングは禁止。
- ④ 30分間の酸素吸入の最中、或はその後に減圧症の徴候や症状が出たら必要な対処をする。

必要な減圧停止を行わずに水面に浮上した場合

- ① 減圧症の症状が出ていなくて、浮上後5分以内に安全に水中に戻れるなら、実施しなかった減圧停止の水深に戻り、必要な減圧停止時間の1. 5倍留まる。
- ② 浮上後5分以内に水中に戻れないなら、最低60分間100%酸素を吸入する。
- ③ 60分間100%酸素を吸入した後に減圧症の症状が出なければ、12時間減圧症の徴候や症状が出ないか観察する。この観察期間中はダイビング中止。
- ④ 60分間100%酸素を吸入している最中、或はその後に症状が現れたら、必要な対処をする。

トレーニング団体Aの推奨事項

- ① 無減圧限界の超過5分以内の場合、水深4.5mに8分間の減圧停止を行う。浮上後このダイバーが再度ダイビングを行うには、最低6時間待機する。
- ② 無減圧限界の超過5分以上の場合、水深4.5mで15分間の減圧停止を行う。浮上後このダイバーが再度ダイビングを行うには、最低24時間待機する。

トレーニング団体Bの推奨事項

必要な減圧停止をせずに浮上した場合の対処法」

- ① ダイビングを中止し、100%酸素を吸い、水分を沢山摂る。減圧症の徴候症状が出ないか観察する。行わなかった減圧停止を行うために、再度潜降（ふかし）してはいけない。
- ② 減圧症が疑われる場合は、DANの緊急ホットラインに電話する。
- ③ 減圧停止を行わなかった場合は、最低24時間はダイビング中止。

8. その他予防対策を考えなければならない事項

- ① 性差：性差については色々な見解がある
 - ・ 冷え性の女性は要注意です。
 - ・ 生理（月経）前・中はより安全に行動しましょう。
- ② 肥満：要注意です。
- ③ 古傷（怪我）の既往
 - 骨折・脱臼・捻挫した部位は血液循環が正常に戻っていない可能性があり、窒素の排出に影響します。
- ④ 潜水ブランクが1ヶ月以上
- ⑤ 卵円孔開存： 胎児の時に心臓の左右の心房の間の壁に開いている孔。肺呼吸が始まった瞬間に閉じるが、30%の人に開存がある。
 - 静脈血内で発生したサイレントバブルは肺を通らないので除去されず、再び動脈血内に流れ込み、中枢神経系の減圧症が起こる可能性があります。リスクとなるので有無を調べる。

減圧症の可能性が考えられる、ダイビング後の要チェック事項

1. 関節痛
2. 手足のしびれ
3. 関節、筋肉以外の痛み
4. 全身のだるさ／激しい疲労感
5. めまい／立ち眩み
6. 筋肉の痛み・張り・攣り
7. 筋力の低下
8. 吐き気
9. 皮膚のぴりぴり感・違和感／触った感じが鈍い／痒み／冷感／過敏
10. 頭痛／ボーっとした感じ
11. 腕や足の圧迫感・重い
12. 息切れ
13. 発疹／胴体のまだら模様
14. 複視／視覚異常
15. フワーツとした感じ
16. 眠気
17. 発熱
18. 浮腫
19. 震え
20. 顔面蒼白
21. 耳鳴り
22. 動悸
23. 腹痛
24. 排尿・排便が困難

※ 皮膚の知覚・痛覚・温度覚が低下する事が多い。

※ 症状は多様で、数ヶ所に出る傾向がある。また、症状は出たり消えたりを繰り返すため決め手に欠け、見逃してしまう事も多い。そうになると、治療が遅れ、完治せず後遺症が残る場合がある。

※ 疑わしい症状が出ていたら、酸素を吸い病院で診察してもらおう。自己判断で受診を判断すべきではない。結果的に治療が遅れ悪化すると、長期間の治療を要する場合があります、また完治せず後遺症が残る場合がある。

減圧症の発生メカニズム・症状・自己診断等の最新情報が

<http://www.divingmedicine.jp/index.html>

に掲載されております。是非一度御覧下さい。

もしも減圧症に罹ってしまった場合は、今後の予防対策のために下記内容の情報提供にご協力をお願いします。(匿名希望で結構です)

- 年齢・性別・ダイビング暦・本数
- 過去に減圧症に罹った事が有りますか？
罹った事の有る方は、今回のダイビングまでどれ位経っていましたか？
- ダイビング前・中・後の体調はどうでしたか？(風邪気味あるいは風邪、疲労の蓄積、その他の体調不良)
- 薬を服用していましたか？(薬の種類は？)
- 前夜の睡眠時間 はどれくらいですか？
- 前夜に飲酒は有りましたか？飲酒した場合、量はどれ位で、何時頃まででしたか？
二日酔いはありませんでしたか？
- 喫煙しますか？喫煙する場合、ダイビング直前に喫煙はありましたか？
- 水分補給は十分でしたか？
- ダイビング前に、嘔吐や下痢は有りませんでしたか？
- 月経前・中でしたか？
- 繰り返しダイビングの場合、
前回のダイビングの後に、身体のどこかに痺れ、感覚異常、痛みは有りませんでしたか？
だるさは有りませんでしたか？
めまいは有りませんでしたか？
- ダイビング中の運動量はどうでしたか？
- 安全停止は行いましたか？(水深と時間)
- ダイビング中・後に身体の冷えは有りましたか？
- ダイビング中に息苦しさを感じましたか？
- DCを使用していましたか？使用していた場合、使用状態はどうでしたか？
(減圧停止表示の有無／控えめに使用していたか、無減圧限界ギリギリであったか)
- ダイビング中のおおよその水深変化とその水深での滞在時間はどうでしたか？
1ダイブ中のダイブパターンと1日のダイブプロフィールはわかりますか？
※ダイブコンピュータでデータが読み取れます
- 急激な浮上があった場合、その水深変化と時間はどれ位でしたか？
- 発症当初の症状・時間経過に伴う症状の変化はどうでしたか？
- 酸素吸入はしましたか？
吸入した場合、時間と量はどれくらいですか？
吸入後に症状の変化はありましたか？
- その他上記内容以外で特記すべき内容があればご記入下さい

編集者 八重山ダイビング協会 安全対策委員

SENSE OF WONDER 代表 富樫 研一

