

船員の低体温症対策 ガイドブック



一般財団法人 海技振興センター

はじめに

船員の皆様は、日々、船舶の運航に携わっている中で様々な危険に直面しています。例えば、係船索（綱）に絡めとられて怪我をすることがあります。また、甲板作業中に海中へ転落し体温が低下して「低体温症」になることもあります。

これらの危険のうち「低体温症」は、海中転落だけでなく作業中に発症した場合、自分自身が十分自覚できず、気がついたときは手遅れであったということもあり得ます。作業中の低体温症の発症は、これまで単なる疲労や体調不良ということで、見過ごされていたかもしれません。

「低体温症」という言葉を初めて聞く方もいると思いますが、実は死亡率が20～90%となる重篤な疾患です。

一方で「低体温症」は、海事関係の国際条約である SOLAS 条約においても、「船員に対し適切な教育をしなければならない」と定められています。

以上のことから、低体温症とは何か、低体温症にならないためにはどうしたらよいか等について、船員の方々をはじめ海事関係者の皆様に広く知っていただくことが極めて重要です。

そのために、このガイドブックを作成しました。本ガイドブックが皆様のお役に立てば幸いです。

船員の低体温症対策ガイドブック

目次

第1章 低体温症	
1-1 低体温症とは	3
1-2 低体温症の要因	5
1-3 低体温症の分類	7
1-4 低体温症の体内変化（症状）	8
第2章 低体温症となる状況	
2-1 低体温となる状況	13
第3章 低体温症者の救助と応急処置	
3-1 海中転落の場合	15
3-2 海中転落以外の場合	17
3-3 低体温症の応急処置（保温措置・加温措置）	19
3-4 応急処置後の対応	21
第4章 低体温症の予防	
4-1 低体温症の予防	23
資料編 低体温症関係資料	27
おわりに	29

第1章 低体温症

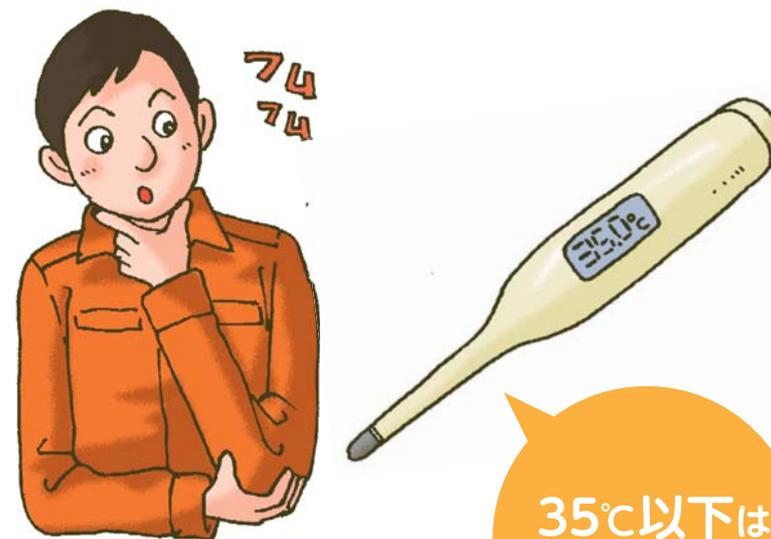
Q 低体温症とは何ですか？

A 低体温症とは、「体温が35℃以下に低下した状態」を言います。
死亡率は20%～90%と、
とても危険な疾患です！

解説

上記の“体温”は本来、「深部体温」を指します。「深部体温」とは、直腸温、膀胱温、食道温、肺動脈温などを指しますが、直腸温で測定（正しくは肛門から7cm程度の奥で測定）することが一般的です。

低体温症の状態では、普段体温を測定する腋窩（ワキの下）や舌下では正しい体温が測定できません。そのため、体内の深部、つまり直腸や膀胱、食道で正確な体温を把握できるとされています。実際は一番測定しやすい直腸で測定されます。



低体温症には次の2種類があります。

偶発性低体温症 事故や不慮の事態に起因するもの

二次的低体温症 内科疾患や薬物作用、栄養失調などの副次的結果として発生するもの

このガイドブックでは、船員の皆様が仕事上で注意しなければならない「偶発性低体温症」について、話を進めます。

Q どんなときに低体温症になるのですか？

A 寒い環境にさらされる、これが低体温症を引き起こします！

解説

人体の表面、特に皮膚には、温度を感知する神経線維が張り巡らされており、通常、ヒトの体温は一定の幅、約 36 ~ 37℃ に保たれています。その範囲を逸脱すると、脳の中心にある視床下部の体温中枢に伝えられ、主に血管の収縮や拡張を指令して体温を上げたり、下げたりして調節しています。

ヒトは限度を超えた寒冷環境*にさらされると上記の調節ができなくなります。

*寒冷環境…野外寒冷地、保冷库、衣服浸水、低温溺水など



Q 低体温症は、
どのように分類されるのですか？

A 低体温症は、軽度、中等度、重度の
3段階に分かれます。

解説

低体温症は一般的に、体温によって以下のように分類します。

軽度低体温症	35 ~ 32℃
中等度低体温症	32 ~ 28℃
重度低体温症	28℃以下

体温が低くなるほど、死亡率は高くなります。

Q 低体温症になると、
どのような症状が出てくるのですか？

A 代表的な軽度の症状は、「ふるえ」ですが、
そのほかに低体温症の段階によって、
症状は異なります。

解説

低体温の分類で、身体にどのような変化が起こるか順に見ていきましょう。

初期段階

- まず、体温の低下が始まると、交感神経が活発に働き、血管収縮、頻脈、震え（ふるえ）、四肢冷感、過呼吸、多尿などが起こり、36℃以上に体温を戻そうと、体温中枢と末梢機構が作用します。

35～32℃の
軽度低体温症

- 主に中枢神経機能が抑えられ、思考力や判断力が低下します。
- 感情も鈍くなります。
- 震え(ふるえ)があらわれます。

32～28℃の
中等度低体温症

- 中枢神経の働きが高度に抑えられ、意識障害が出て、昏睡に至ります。
- 心臓は不整脈が出て、心拍出量が低下します。
- 呼吸は押さえられ、酸素と炭酸ガスの交換ができなため、低酸素血症になります。
- 神経、心臓、肺以外の臓器にも障害が出ます。
- 消化管の働きも低下し、腸閉そくが起き、筋肉は硬直して動けなくなります。
- 血液や代謝系に障害が起き、肝臓、腎臓、脾臓などの働きが抑えられます。

28℃以下の
重度低体温症

- 昏睡、呼吸停止、心停止、血圧低下などが短時間で起こります。

• **個人差もありますが、蘇生する可能性もあるため、救急蘇生は実施してください。**

22℃以下



- 無呼吸に陥ります。

20℃以下

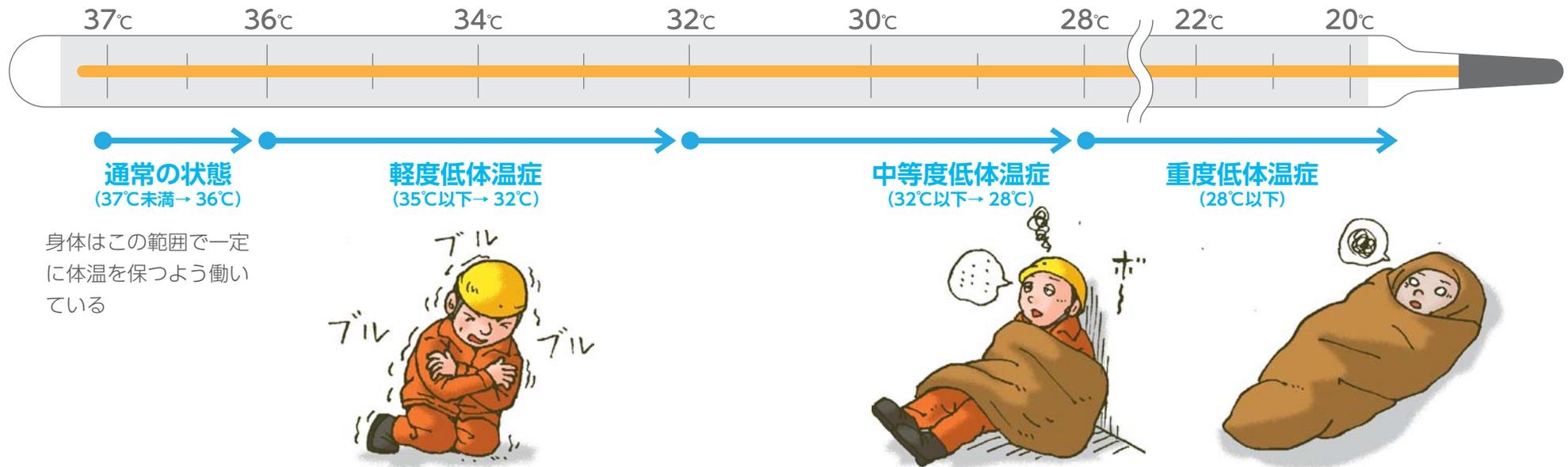
- 心停止が即座に起こります。

このように、主に神経系、循環器系、呼吸器系、骨格筋に関連した症状が表面に現れ、観察しやすいと思います。ただし、血液系や代謝系の症状は見極めが難しいと言えます。

これらを踏まえて、まわりの方々は患者を観察してください。
さらに、自分自身も自己判断の材料としてください。

体温に応じた症状変化

低体温症発症の変化に気づき、早期予防につなげましょう



通常の状態
(37°C未満→36°C)

身体はこの範囲で一定に体温を保つよう働いている

軽度低体温症
(35°C以下→32°C)



中等度低体温症
(32°C以下→28°C)



重度低体温症
(28°C以下)



35°C以下

通常の体温以下になると…

- ・身体がふるえる*
- ・強い疲労感を感じる
- ・思うように動けなくなる
- ・過呼吸になる
- ・多尿になる

- ・身体がふるえて止まらない
- ・思考力・判断力が低下してくる
- ・立つことができない
- ・表情が乏しくなる

*身体がふるえる…

身体が熱をつくるため震える、あるいは、熱が作れず、筋肉が勝手に反応している状態

32°C以下

- ・意識障害に陥る
- ・寝たままで動かない
- ・筋肉が硬直する
- ・呼吸や脈拍が弱くなる

28°C未満

- ・深いこん睡状態
- ・意識がなくなる
- ※この状態でも蘇生の可能性はある

22°C ・呼吸が止まる

20°C ・心臓が止まる

第2章 低体温症になる状況

Q 船員が低体温症になるのは、
どのような状況でしょうか？

A 「海中転落」、「海での漂流」、「甲板上での寒い環境下での作業」、「船内の冷凍環境室内での作業」などがあります。

解説

低体温症発症の一番の要因は外気温の低下です。外気温が10～15℃を下まわる環境では、ヒトが通常の体温36～37℃を保つことが難しくなる場合があります。

しかし、このような許容範囲の外気温でも、長時間続いたり、風による体温喪失や衣服の条件、栄養摂取の条件、慢性疾患がある、などにより、低体温症の危険は増大します。

Q 船員個人の身体条件による影響もあるのでしょうか？

A 身体条件も影響しますので、
十分に気をつけてください。

解説

仕事や生活をする中で、疲労がたまっていたり、肺炎やインフルエンザ、大病を患ったり、睡眠不足が続いた時なども低体温症になりやすいので、気をつける必要があります。

ちなみに、泥酔後に食事を摂らないでいると、熱の生産性が低下し、低体温症になりやすくなります。

なお、糖尿病、慢性心肺疾患、内分泌疾患などがある人は低体温症になりやすいので注意が必要です。



第3章 低体温症発症者の救助と 応急処置

Q 海中転落した場合、
まず、すべきことは何ですか？

A 一刻も早く引き上げる、これが最も重要です！
また、呼吸が停止していたら、人工呼吸をして
ください

解説

海中に浸っていた時間が長ければ長いほど、生存する確率は減少します。冷たい海水では、早急に引き上げないと死亡率が極めて高くなります。

溺水の場合、呼吸の確保が第一です。まず5回の息吹込みから心肺蘇生術を開始してください（一般には2回ですが、溺水で呼吸停止の場合に限っては気道閉塞を解除するため、5回が適切です）。

心停止があれば心臓マッサージを、1分間に100～120回のテンポで実施してください。またAEDがあれば使用します（ただし、体温が32～35℃と低い場合、AEDの使用は1回だけとします）。

心肺の動きが回復したら、次に身体を温めることが大事です。

なお、海中から引き上げて、意識があり、呼吸もして、脈も確認できる場合は、直ちに「身体を温める」のが基本です。

海中転落時の救助



Q 海中転落以外の場合で、
低体温症になったことを早期に発見するには、
どうしたらいいのでしょうか？

A 「自分自身で気づく」、「第三者の観察による
見極め」、これが早期発見につながります。

解説

海中転落以外でも船員には、「海での漂流」「寒い気温下での甲板作業」「冷温環境室内での作業」などで低体温症に罹患する危険があります。このような状況で低体温症は徐々に進行するため、自分で気がつかず、かつ周囲の人も気がつかない、ということが十分にあり得ます。

例えば、寒くて何となく身体がだるいとか、集中力がなく、元気が出ないなどと感じても低体温症を疑うことなく、そのまま本格的な症状へと進行する場合があります。

一方周囲の人も、「いつもと何となく違う」と感じた場合、低体温症となる環境にいたかを聞き、よく観察し、判断を下す必要があります。これが手遅れにならない救助につながるのです。

本人の自覚、第三者による見極めのポイント

「表情の疲れ」、「動作が緩慢」、「感情が鈍い」、「判断が遅い」、「問いかけへの反応が遅い」「身体が冷たい」など、いつもと違う点に気づくことです。特に、先述の「体温による症状の変化」を把握しておきましょう。

Check 1
震えがあるか？



Check 2
表情に疲れが見えるか？



Check 3
動きが鈍くなっていないか？



Check 4
会話が通常通りにできているか？



Check 5
手足や身体の表面が冷たくないか？



- ・いつもより話し方がゆっくりではないか？
- ・返事が遅くないか？



心肺機能回復後の応急処置は、
どのようにすればよいですか？



「濡れた衣類を着替えさせる」「暖かいところに運ぶ」「体温を上げる」が基本です。

解説

海中転落による低体温症も、それ以外で起こった低体温症も、「身体を温める」のが1番の基本です。このためには、まず、暖かい環境下に置くこと（保温措置）が必要です。

保温措置の後は、直ちに、体温を上げること（加温措置）に取りかかってください。この場合、体温は急に上げるのではなく、1時間に0.5～2℃の範囲にとどめます。なぜなら、急な体温の上昇はショックを伴うことがあるためです。

なお、「まず保温措置、次に加温措置」という順番としていますが、実際は、ほぼ同時に行うことになります。

食べたり、飲んだりできるような状態のときは、飲食物により体温を上げるのも有効です。

保温措置

- 衣類が濡れているときは、乾燥した衣類にすぐ着替えさせる。
- 21～25℃の暖房の効いた室内に移し、毛布や防寒着で身体を保温する。
- 毛布などがなければ、新聞紙、段ボール、ビニール、寝袋など、寒さを遮断できるあらゆるものを利用する。

体温の上げ方

- 湯たんぽ、カイロなどの温熱材を用いて、体幹（腹部、胸部、背中、首回り）のみを加温する。
- 四肢の加温は避ける。四肢の加温で末梢の手足からの冷えた血流が心臓に還流して、中心体温が急に低下し、心臓のショックを起こすため（復温ショック）。
- 上記と同じ理由から、手足のマッサージも行わないほうがよい。
- 低温やけどには注意すること。
- 温かい浴槽（40～45℃）に入れる場合もあるが、体温をモニターできる設備がない場合は、あまり薦められない。

飲食物で体温を上げる

- 温かい砂糖湯、スープ、味噌汁などの温かくて食べやすい飲食物を与えるのがよい。チョコレートなどもよい（ブドウ糖、炭水化物は吸収が早くてよいが、たん白質や脂質は吸収が遅いのでよくない）。
- アルコールやコーヒー、お茶は利尿作用があり、脱水症状になるので大量に飲ませないほうがよい。
- たばこは禁止。
- 意識が無い場合は、飲食物は禁止。

Q 低体温症から意識が戻った場合は、身体を動かしてもよいでしょうか。

A



意識が戻って短時間の場合、筋肉を急に動かすと、冷たい血液が心臓に流れ、不整脈やショックを起こすので、マッサージや患者の身体を動かすことは禁止。

本人を歩かせたり、運動させては

ダメ！

※ただし、体温が32～35℃に上昇し、安定したら、身体を動かしてよい。

Q 応急処置のあとは、どうすればよいですか？

A

基本的には、専門家(医師)に委ねることになります。

解説

応急処置をしても症状回復が思わしくない場合は、できる限りの処置を続けながら、無線医療相談や海上救急の援助を最も近い陸上の救急機関に依頼することが必要です。

症状が落ちついている場合でも、次のことに気をつけてください。

- 一旦症状がおさまり、一見元気になったように見えても、体内環境の変化が各臓器に起こっていることもあり得るので、急変することもある。
- 血液の異常や不整脈、血圧の変動、肺の呼吸機能の変動などで、命取りになることもあるため、専門医に見せるまでは観察(本人の全体的な表情と話しかけた時の反応)が必要。
- バイタルサイン(意識レベル、呼吸状態と呼吸数、脈拍数と直腸での体温測定)を観察し、さらに、排尿状態なども記録しておくことと参考になる。

低体温症においては、仮死状態と完全な死亡状態を判定することは難しいです。比較的長めの心肺停止でも脳の細胞死が少なく、蘇生可能な場合もあるため、専門医の判断を仰ぐまで諦めずに、救命措置を続けることが大切です。体温が32～35℃に戻るまで、心肺蘇生を止めず、観察も続けてください。

医師が死亡を確認するまでは、あきらめずに救命措置を続ける観察も続ける



第4章 低体温症の予防

Q 低体温症にならないための予防は、どうすればよいですか。

A 低体温症の予防の基本は、
低体温症の症状等を熟知するとともに、
防寒を徹底することです。
とりわけ、船員の作業環境への配慮や
船員自身の健康にも気をつけることが、
予防につながります。

解説

低体温症にならないようにするためには、具体的には、次のようなことに気をつける必要があります。

●防寒のための服装の徹底

低温下の作業等にあたっては、防寒用のアンダー、手袋、帽子を着用し、防寒着も着用するなど、服装に万全を図る。
なお、使い捨てカイロの使用も有効である。

●低温下での長時間作業の抑制

頻繁に作業を交代するなど、可能な限り短時間の作業時間とする。

●船内気温の維持・継続

船内の作業エリア、船室などの気温を適切な温度に保つ。

●普段からの食事による十分な栄養摂取

十分な食事をとって健康を維持するとともに、暴飲暴食などにより健康を損ない、体力の低下を招かないようにする。

●十分な休息による疲労の解消

長時間作業や睡眠時間の不足により、疲労が蓄積しないようにする。

●低体温症の熟知

低体温症の知識を持つことによって、自ら低体温症になる前に気がついて回避したり、低体温症進行の早期の時点で気がついて回避したりすることが可能となる。この知識を持つことは、他者への低体温症の予防や早期発見にもつながることになる。

低体温症の予防用具としては、結局、衣類が一番の予防用具となります。具体的には、冬山登山等での防寒用の衣類を参考にするのが良いでしょう。

これらの衣類は、次のようなものがあります。

予防具となる衣類

- ・ 防寒着(上着)
 - ・ 保温性の高いシャツ、セーター等(重ね着が有効)
 - ・ 防寒用、防水用のズボン
 - ・ 保温性の高い上下のアンダーウェア(重ね着が有効)
 - ・ 保温性の高い靴下(重ね履きも有効)
 - ・ 防寒用の帽子(フードで頭全体を覆うことのできるもの、マスク形式のもの等)
 - ・ 防寒用の手袋
 - ・ 保温性の高いマフラーの使用も有効
- 以上の衣類のほか、防寒靴も有効。

衣類以外の用具

- ・ 使い捨てカイロを身体に貼るなど、温くなるものを衣類の中に入れるのも有効。
- ・ 海難事故により救命艇で漂流中などの場合には、救命艇に備え付けられているイマーションスーツや保温具(保温シート)などを着用するのも有効。
- ・ 作業中にも温かい飲料水を入れた保温水筒を携帯し、必要に応じて飲むと効果的。

体温保持の衣類などの例

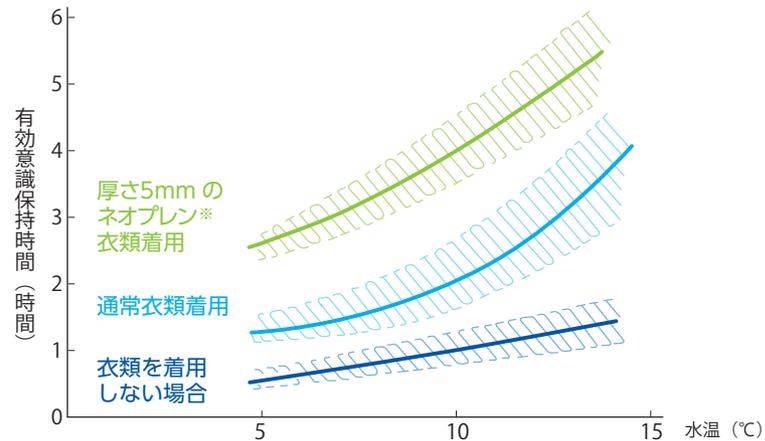


体温保持の用具例



資料編 低体温症関係資料

1. 水中で意識を保持できる水温と継続時間の関係 (F.Golden R.N.)



2. 水温と意識不明、生存時間との関係

水温	意識不明までの時間	予想生存時間
0°C以下	15分以内	15分～45分
0°C～5°C	15分～30分	30分～90分
5°C～10°C	30分～60分	1時間～3時間
10°C～15°C	1時間～2時間	1時間～6時間
15°C～20°C	2時間～7時間	2時間～40時間
20°C～25°C	2時間～12時間	3時間以上

(資料提供：東京海洋大学大学院 海洋スポーツ健康科学研究室)

3. 水中での HELP 姿勢 (体熱放散減少姿勢)



- 水中では空気中より 25 倍も速く体温が下がると言われています。
- 水温・身体の大きさ・脂肪の量、水中での動きに、生存との関わり合いがあります。
- 水中で身体を動かすことは体温の低下を大きく促進するので、近くに助けの人がいない限り、動いてはいけません。
- 頭部は放熱の速度が速いので、できるだけ水に浸らないようにしましょう。
- 水の中から身体を出せば出すほど、放熱量は下がり、生存の可能性が高くなります。
- HELP 姿勢(上の図)のように両足を密着させたり、同時に浮いている人が近くにいれば、一緒に肩を組んだりして温め合うことが生存につながります。

(資料提供：高階救命器具株式会社)

おわりに

低体温症について、できる限り、わかりやすくまとめました。

低体温症は、極海の寒冷海域を航行する船舶に乗り組んだ場合などだけでなく、ある程度の低い気温の環境下でも（自然環境だけでなく、人為的な環境下でも）、発生する可能性があります。

そのためにも、船員や海運会社の皆様にも、身近な問題ではないと片付けずに、この低体温症を受け止めていただければと思います。

このガイドブックを参考にいただき、お役にたてば幸いです。

船舶航行の安全とともに、船員の皆様が健康でお仕事ができるよう祈念しております。



参考資料

- 1 木下順弘 偶発低体温症 実践救急医療 日本医師会雑誌 135 巻
- 2 Douglas JA Brown, MD and Jeff Boyd, MB, BS, et al, *Accidental Hypothermia* *NEJM* 2012;367:1930-1938 Nov.15,2012.
- 3 David Szpilman, MD, Joost LM Bierens, MD, et al, *Drowning* *NEJM* 2012;366 : 2102-2110 May.31, 2012.
- 4 聖ジョン救急機構、聖アンドリュース応急処置協会、英国赤十字社（山本保博ら監訳）『アトラス・応急処置マニュアル』「低体温症」 P194-196, 南江堂 2014年.
- 5 AHA（米国心臓病学会）『低体温症ガイドライン』.

船員のための低体温症対策ガイドブック

2017年2月 第一版

編集者：国際条約に対応する船員訓練等に関する調査研究専門委員会

協力機関：公益財団法人 日本海事センター

資料提供：船員災害防止協会、東京海洋大学大学院、東洋物産株式会社、高階救命器具株式会社

発行所：一般財団法人 海技振興センター

〒102-0083 東京都千代田区麹町 4-5 海事センタービル 5

TEL：03-3264-3871 FAX: 03-3264-3808

URL：<http://mhrij.org/>



一般財団法人 海技振興センター
<http://mhrij.org/>