

膨脹式救命胴衣の整備について

製品安全評価センター（船舶機装品研究所）主任研究員 板垣 恒男

製品安全評価センターは、船舶の船用品・機装品の性能向上と新製品の開発に必要な試験・研究を行い、海上における人命の安全と海洋の環境保全に貢献するとともに、海事分野以外についても、その施設、技術を活用して様々なサービスを行っている。

救命胴衣に関連した業務としては、型式承認のための性能試験の実施や、救命胴衣に対する試験基準の見直しなどの調査研究に参加している。

救命胴衣について

1 救命胴衣の役割

船舶で海上を航行中に、何らかの事故が発生し、海上に避難せざる得なくなった時、大型の旅客船などでは救命艇や救命いかだなどの救命設備により、水に濡れずに脱出できるよう準備されているが、その場合でも、避難退船中における万一の水面落下に備えて、各自、救命胴衣を着用する。

小型船舶などの場合で、救命いかだなどの救命設備が備わっていない場合は、直接水面に飛び込み、水上に浮かんで救助を待つことになり、頭を水面上に支えて浮いているためには救命胴衣が必要となる。

救命胴衣は、チョッキまたは首に掛ける形をしており、主に人間の上体に、水に浮く浮力体を固定することで、呼吸を確保しながら水面上に浮いていられるものである。

古くはコルクやカボックなどの自然の素材を浮力体に使用していたが、現在は、軽くて油などに強い発泡プラスチックや、ボンベに入れた炭酸ガスを膨脹させるものなどが用いられている。

このように、救命胴衣は、いざという時に確実にその性能を発揮する必要があるため、使用したままではなく、定期的に適切な点検整備を行うことが重要となる。

2 救命胴衣の種類

救命胴衣およびそれに準じたものは、性能の違いにより国際航海に従事する船舶に搭載される救命胴衣（SOLAS型）、小型船舶用救命胴衣、小型船舶用浮力補助具、作業用救命衣などがある。

また、浮力を確保する方法の違いにより、固型式（発泡プラスチックなどの固型の浮力材を内蔵）、膨脹式（使用する時には炭酸ガスで気室を膨脹させるもの）、気体密封式（空気などの気体を密封した気室を内蔵）、ハイブリッド式（浮力を確保する方法に2種類以上の構造を有するもの）などの種類がある。

さらに膨脹式の場合は、ガスを膨脹させる方法として、作動索を手で引いて手動でガス膨脹させる場合（手動膨脹式）と、救命胴衣全体が水に浸かると、充てん装置（カット装置）内の水感知部が溶解して内部機構が自動的に作動し、ボンベの封板を破っ

て膨脹させる場合（自動膨脹機能付き）の2種類がある。

これら様々な種類の救命胴衣などは、性能や構造の違いによるメリット、デメリットやメンテナンスの必要性などに差異があるので、それらを十分に理解した上で、正しく選択して使用することが重要である。

3 膨脹式救命胴衣の構造と特徴

最近、様々な分野で広く使用されるようになってきた膨脹式救命胴衣は、使用時に気室をガスで膨脹させる構造のため、固型式と異なり、通常はコンパクトに折りたたまれた形状であり、身体の動きにほとんど影響を与えない。

そのかわり、膨脹に用いる圧縮炭酸ガスボンベやそれを作動させるための充てん装置などの複雑な構造を持ち、使用時には、様々な注意が必要となる。

例えば、気室を膨脹させる炭酸ガスボンベは、一度使用すると二度と使えないため、新しいボンベに交換する必要があるが、自動膨脹機能に用いられる水感知部も同様に、一度使用すると、新しいものに交換する必

要がある。

また、水感知部は、定期的に（できれば年に一回程度）新しいものに交換しないと劣化が起こり、作動するまでの時間が長くなるなどの不具合が発生する。さらに、ガスで膨脹する気室にキズをつけると、ガス洩れなどの致命的な性能低下を引き起こすことになるため、普段の取り扱いに注意が必要である。

自動膨脹機能付きの救命胴衣の場合は、通常、同時に手動で膨脹させる機構を備えている。従って、もし、何らかの原因により自動膨脹機能が作動しない場合は、即座に手動で膨脹させることが可能である。

また、運悪く備え付けのボンベが空の場合や、低温環境において、膨らみが足りないなどの場合に備えて、口で息を吹き込むことにより、気室を膨脹させることができる補助送気装置（口で息を吹き込むチューブ）を備えている。

従って、膨脹式救命胴衣は、固型式とは異なり、着用時にコンパクトであるというメリットを有する代わりに、ボンベなどの交換や、膨脹気室の点検などの特別なメイ

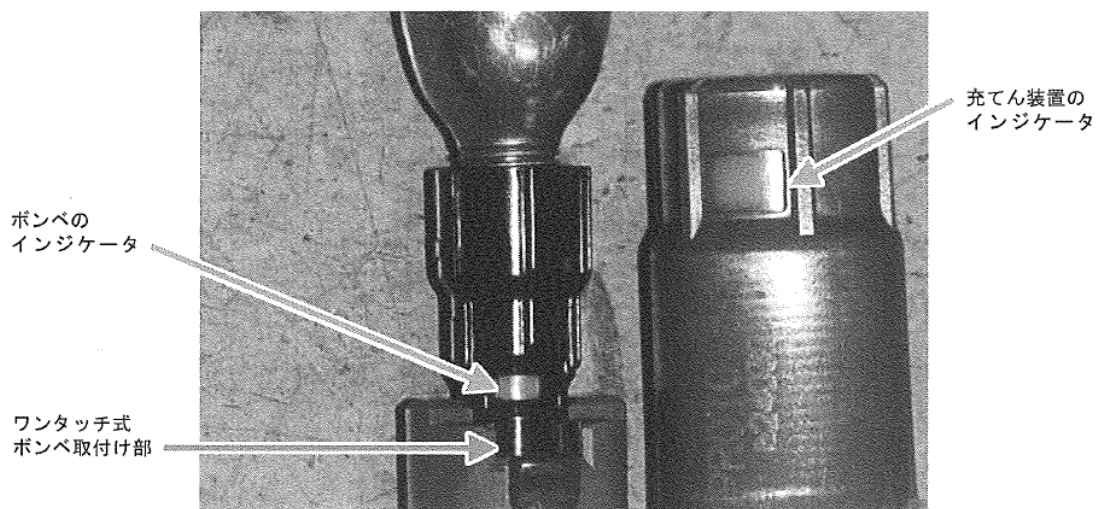


写真1 ガス充気装置インジケータなどの例

メンテナンスが必要という余分の手間が発生することを理解した上で使用することが重要となる。

膨脹式救命胴衣に対する点検整備の必要性

1 経年および使用による劣化

救命胴衣の常時着用が進められ、膨脹式救命胴衣が幅広く使用されることに伴い、それらの経年および使用による劣化状況の把握が必要とされ、日本小型船舶検査機構により、実際に使用された膨脹式救命胴衣を回収して調査が行われた（平成16年度⁽¹⁾および平成20年度⁽²⁾）。

それらによれば、長年使用する間に、気室布の擦れ、保護布の破れ、ベルト、バックルの破損や太陽に曝されたことによると思われる強度低下などが見られた。また、炭酸ガスボンベが錆びているものや、すでに使用してカラになったままのボンベが装着されたものがあった。さらに充てん装置に内蔵された水感知部（スプール）が劣化して、自動作動するまでの時間が大幅に遅くなるものなどが見られた。

これらの状態は、使用時に救命胴衣としての正常な性能が発揮できずに危険を招く恐れがある。従って、膨脹式救命胴衣を常に正常な使用状態に保つためには、定期的な点検整備と共に、適宜、使用前点検を行うことが重要である。

2 膨脹式救命胴衣の点検整備

膨脹式救命胴衣は、救命胴衣製造者による整備技術の講習を受けた整備技術者により、対応する整備要領書に従った定期的な

点検整備が行われることが望ましいが、救命胴衣使用者による自主点検も重要である。

その場合は、以下のような内容で点検することが望ましい。また、自主点検の結果、何らかの不具合があれば、製造者に相談することが必要である。（日本船舶品質管理協会 HP より“膨脹式救命胴衣等の自己点検整備要領”参照）

- ① 胴衣本体：外観検査、漏れの確認（口で膨らませて圧力の保持状況を確認する）。
- ② ガス充気装置：ガスボンベ封板の穴の有無（使用可能かどうか）、自動膨脹機能の状態（使用可能かどうか）、破損の有無、手動レバー（作動索）が正しい位置にあることの確認。
- ③ 補助送気装置（口で息を吹き込むチューブ）：送気管、逆止弁の破損の有無。
- ④ 付属品、保護カバーなど：バックル、ベルトなどの破損の有無。

膨脹式救命胴衣の新しい動き

膨脹式救命胴衣は、上記のような、幾つかのデメリットを有するとしても、着用時にコンパクトで作業性が良いなどの優れた特徴を持っているため、最近では、より安全性を向上し、より使い易くするための動きがある。

1 耐久性の向上

ISO（国際標準化機構）では、主に欧米の規格を元にした救命胴衣に関する ISO 規格を作成している（ISO12402シリーズ）。その中の ISO12402-7 には、救命胴衣に使用される材料に対する規格が規定され、縫い糸、気室布、ベルト、バックルなどに対

して、耐紫外線強度試験を含み、様々な試験を要求している。

これらの材料試験は、SOLAS型の救命胴衣にはすでに取り入れられているが、今後、それ以外の小型船舶用救命胴衣などに対しても適用するかどうかの検討が、一般財団法人 日本舶用品検定協会が進められている⁽³⁾。さらに、小型船舶用救命胴衣などの厳しい使用環境を考慮し、製品に対する回転衝撃試験、不注意膨脹試験や高低温時の膨脹試験などの導入も、同時に検討されている。(表1参照)

2 新しいガス充気装置の導入

膨脹式救命胴衣にとっては避けられない、ポンベの状態確認や交換作業、充てん装置の状態確認などは、もっと簡単に、誰にでもできるように設計されることが望ましい。この観点から前述のISO12402-7では、ポンベや充てん装置の状態確認(使用できる状態かどうか)のために、それぞれ緑(使

用可能)または赤(使用済み)を表示するインジケータの備え付けが規定されている。

これに適合するようなガス充気装置(ポンベおよび充てん装置)は、すでに一部海外のものが導入されているが、国内でもこれに適合する新しいガス充気装置の開発が進められている。この場合はさらに、ポンベの交換方法をこれまでのねじ込み式から、差し込んで90度回転させるワンタッチ式に変更している。これにより、ポンベをどこまで強くねじ込んだら良いかわからない状況を改善している。(写真1参照)

このような新しい設計のものが今後普及することにより、膨脹式救命胴衣がより使い易く、メンテナンスが容易になり、安全性も向上することが期待される。

- (1) 小型船舶用膨脹式救命胴衣の経年劣化に関する調査研究報告書、(日本小型船舶検査機構、平成17年3月)
- (2) 小型船舶用膨脹式救命胴衣の経年劣化に関する調査研究報告書、(日本小型船舶検査機構、平成21年3月)
- (3) 救命胴衣、作業用救命衣等の型式承認試験基準改正の調査研究、(一般財団法人 日本舶用品検定協会、平成23年3月)

表1 小型船舶用膨脹式救命胴衣などの基準への取り入れが検討されている主な内容

試験対象	試験項目	試験の概要
材料	縫い糸の破断強度	標準状態及び促進耐候暴露*後における、単糸の破断強度を測定
	気室布の破断強度	標準状態及び促進耐候暴露*後における、縦方向及び横方向の気室布破断強度を測定
	ベルト、テープ等の破断強度	標準状態及び促進耐候暴露*後における、ベルト、テープ等の破断強度を測定
	バックル等締め具の破断強度	標準状態及び促進耐候暴露*後における、バックル等締め具の破断強度を測定
	ファスナーの横方向強度	標準状態及び促進耐候暴露*後における、ファスナーの横方向破断強度を測定
製品	回転衝撃試験	各種部品のゆるみや破損の有無を確認するため、試験装置の中に膨脹式救命胴衣を入れ、回転させることで、約1.8mの高さからの300回の落下を行う試験。
	不注意膨脹試験	自動膨脹機能付きの場合、雨などで誤膨脹しないかどうかを確認するため、膨脹前の胴衣に前方及び上方のノズルから600ℓ/時の水を20分間スプレーした時に、自動膨脹機構が作動しないことを確認する試験。
	高低温時の膨脹試験	高温(+65℃)や低温(0℃)の状態、水に浸漬した時に、迅速(10秒以内)に膨脹するかどうかを確認する試験。

注：促進耐候暴露*は、波長340nmで0.55W/m²の紫外線照射量を合計500kJ/m²与える。