

イマーション・スーツの作業性能改善に関する調査研究

(平成 19 年度助成事業) (抄)

1. 事業目的

IMO（国際海事機関）による SOLAS 条約（海上人命安全条約）の 1983 年改正に伴い、イマーション・スーツが新たに導入され、貨物船の場合は、2006 年 7 月 1 日より乗員全員分の搭載が要求されている。イマーション・スーツは、もともと海上に避難する場合のコールドショックを防ぐことを想定しているため、それほど作業性能は要求されていなかったが、貨物船の実質的な退船作業や生存艇への着座、操作等を考慮すると、現在の作業性能では不十分であることが指摘されている。本調査研究は、イマーション・スーツの作業性能の改善を計るため、作業性能に関する諸問題を調査検討し、作業性能を確保するための基本構造を、また、作業性能の評価方法を提言して、より優れたイマーション・スーツを提供することにより、海上における人命の安全の確保に資する。

2. 事業の内容(計画)

(1) 退船時作業の調査・検討

- ・ 退船時作業の現状を調査し、作業性能の問題点、課題を整理する。

(2) 基本構造の検討

- ・ サイズの見直し、保温性能の見直し
- ・ 身体の動きをできるだけ妨げない構造（材質、厚さ、水密ジッパーの工夫）、首、手足、胴体の動き易さ、着用が簡単な構造を検討する。

(3) 試作及び性能評価方法の検討

- ・ 作業性能の評価方法について検討する。

(4) 調査研究のまとめ

- ・ 上記調査研究の結果を整理し、イマーション・スーツの作業性能を確保するための基本構造及び作業性能の評価方法を確立する。

3. 事業の実施結果及び成果

3.1 実施結果

本事業に係る委員会を 6 回開催し、イマーション・スーツの作業性能改善に関する調査研究を実施した。

(1) 退船時作業の調査・検討

現在市販されている国内外のイマーション・スーツについて、歩行、階段昇降等の

基本動作に関する作業性能及び東京海洋大学に設置された救命艇及び進水装置を用いた基本操作に関する作業性能を予備的に調査し、さらに、船会社の協力を得て、退船訓練時等で着用した場合のアンケート調査を実施し、作業性能の問題点、課題を整理した。

(2) 基本構造の検討

(1)から得られた問題点及び改善の方向を基にして、スーツ本体材料の改良（保温性能を現在の低保温型程度とすることで保温材料の厚さを減少する。アウトースーツの材質をより柔軟な材料、又は伸縮性を持った材料とする。）、ファスナーの改良（ファスナーをより軽く、操作しやすいものにする。）、手袋及び脚部の改良（手袋分離型、又は脚部のサイズ調整が可能なもの。）、その他の改良（サイズの調整機構を組み込んだもの、フード等の改良等。）を考慮して、4種類の試作を行うことにした。

(3) 試作及び性能評価

試作は、一次試作品及びその性能評価結果を踏まえてさらに改善を図った二次試作品の2回製作した。

一次試作品に対する性能評価は、歩行、階段昇降等の基本動作に加えて、東京海洋大学に設置された救命艇及び進水装置を用いた救命艇操作状況を調査し、現用品と比較した。

また、二次試作品に対する性能評価は、現在の型式承認試験基準に準じた方法により、着用試験、飛び込み時浸水量、浮遊姿勢、サーマルマネキンによる保温性試験、本体材料の熱抵抗試験、耐火試験、リフティングループ強度試験等の基本性能を調査した。

(参考) 4種類の二次試作品の外観を写真1～4に、試験の様子を写真5～8に示す。

(4) まとめ

イマーション・スーツの作業性能を確保するための基本構造及び作業性能の評価方法を検討した。また、保温性能基準の改正のためのIMO提案文書を検討した。

調査研究の結果をとりまとめ、報告書を350部作成し、会員をはじめ関係者へ配布した。

3.2 事業の成果

本調査研究においては、現用のイマーション・スーツが実用面で必ずしも十分なものとは言えない等の指摘をうけていることから、まず、船社側乗組員に対するアンケート調査を実施した他、委員会委員も参加して現用イマーション・スーツを着用して作業性の評価を行った。

その結果、手先の作業性が悪い、手足の長さが合わない、ファスナーが重い等、幾つかの問題点を整理することができた。

これを踏まえ、4種類の試作品を製作し、作業性の改善状況を確認するため各種の試験を実施した結果、より軽いファスナーの採用、保温性能見直しによる保温材の厚さの低減、手袋の分離等による手先の作業性向上等、イマーショングーツの作業性能をより向上させる可能性を示すことができた。

さらに委員会では、イマーショングーツの作業性に多大な影響を及ぼす保温性試験基準のあり方についても審議し、特にこの中では、被験者の耐寒性の違いに起因する試験結果のバラツキを排除することが必要とされ、人種による耐寒性の違いをも考慮した現実的な評価指針のあり方について検討した。

その結果、イマーショングーツの保温性評価方法は、救命胴衣と同様、基準試験品（Reference Test Device: RTD）を用いる方法が望ましいとの結論に至った。

このため、IMOの救命設備コード(LSAコード)に規定されるイマーショングーツの現行保温性試験基準の改正（RTDを用いた試験方法の改正）をIMOの設計設備小委員会の作業項目に含めることについて、第84回海上安全委員会（2008年5月開催）に提案することができた。

これにより、イマーショングーツの作業性を改善するためボトルネックとなっている保温性試験基準が改正されれば、より作業性に優るイマーショングーツの具現化が期待できることになった。



写真1 外観（試作品A）



写真2 外観（試作品B）



写真3 外観（試作品C）



写真4 外観（試作品D）



写真5 はしご昇降試験



写真6 階段昇降試験



写真7 浮遊試験(口元高さの計測)



写真8 サーマルマネキンによる保温性試験

4. イマーション・スーツの作業性能改善に関する調査研究委員会

| | | |
|------|---------|-------------------------|
| 委員長 | 太田 進 | (独) 海上技術安全研究所 |
| 委員 | 板垣 恒男 | 製品安全評価センター |
| 〃 | 吉村 達 | (財) 日本海事協会 |
| 〃 | 坂井 正博 | (財) 日本舶用検定協会 |
| 〃 | 山本 泰三 | (社) 日本船主協会 |
| 〃 | 藤田 泰彦 | (社) 日本船長協会 |
| | (古屋 隆行) | |
| 〃 | 小川 輝夫 | 日本救命器具 (株) |
| 〃 | 高階 才文 | 高階救命器具 (株) |
| 〃 | 南部 大気 | 日本船具 (株) |
| 〃 | 小菅 昭徳 | 東洋物産 (株) |
| 〃 | 伊藤 仁 | (株) アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド |
| 関係官庁 | 谷 清仁 | 海上保安庁 |
| 〃 | 田村 顕洋 | 国土交通省 海事局 |
| | (井上 剛) | |
| 〃 | 小武海 紀人 | 国土交通省 海事局 |
| 事務局 | 武山 誠一 | (社) 日本船舶品質管理協会 |
| 〃 | 松川 忠 | (社) 日本船舶品質管理協会 |
| 〃 | 高原 邦夫 | (社) 日本船舶品質管理協会 |
| 〃 | 小川 政泰 | (社) 日本船舶品質管理協会 |

() 内は、前任者