

製品安全評価センター（船舶機装品研究所）について*

板垣恒男、藤吉正俊、小口寿明

1. はじめに

当センターは、運輸省（現国土交通省）の行政目的に沿って、船舶の機装品、船用品の性能向上と新製品の開発に必要な試験研究を行い、またそれ以外の製品に必要な試験研究も併せ行うことにより、海上における人命の安全と海洋の環境保全に貢献することを目的として、日本財団（当時日本船舶振興会）の支援を受けて昭和47年11月に設立された。

設立後、平成14年に創立30周年を迎え、これを機に長年親しまれてきた船舶機装品研究所から通称を製品安全評価センターに定めた。平成17年4月からは、製品安全評価センターが正式名称になることが決まっている。

2. 当センターの概要

2.1 業務の概要 大きく分けて、各企業からの試験と官公庁・団体からの調査研究となる。

各企業からの試験は、依頼試験と施設利用試験に分けられる。依頼試験の場合は、船用品の型式承認試験基準のような一定の試験方法に従い、提出された試験品について、当センターで試験を行い、その試験結果を試験成績書として発行するものである。

施設利用試験は、お客様が当センターにきていただき、試験設備を使って自分で試験を行っていただくというものであるが、必要に応じて、設備の操作や技術指導等で当センターの職員がお手伝いをすることも可能である。

調査研究の場合は、調査研究仕様書に基づき、当センターで調査・実験等を行い、調査報告書を提出する。これまでに官公庁・団体からの受託事業として様々な調査研究が行われている。

2.2 試験の品質管理について もともと、型式承認試験等の客観的で公正な試験実施が求められた第三者試験機関として設立されたため、設立当初より、試験装置の定期的な点検等に加え、主要な計量値につ

ては国家標準に繋がる基準器を持ち、測定機器の校正を実施する等、可能な範囲で精度維持に努めてきた。

近年、ISO 9000 シリーズをベースとするいわゆる品質システムの導入がさかんになり、試験機関についても旧 ISO/IEC ガイド 25 等をもとにした ISO 17025 を導入する機関が増えてきている。

当センターも数年前より ISO/IEC ガイド 25 に沿った形で品質システムの構築を計画し、SOLAS 条約に係わる火災試験 (FTP コード) については、平成 10 年に運輸省（現国土交通省）からの試験所認定を受けると共に、平成 15 年には（財）日本適合性認定協会（JAB）からの試験所認定を取得している。

それらの過程で理解されたことは、試験の品質管理を維持するためには、単に、試験機器の精度維持等のハードウェアだけでは不十分であり、試験手順の確さ、試験担当者の技術レベルの維持、それら内容を実施させるシステム及び監視と検証等の手順書を含むシステムの構築が重要になるということである。さらに、それらシステム自体は、常に見直しの対象であり、マネジメントレビュー、内部監査や試験所間比較試験等を通じて、より合理的で、柔軟性に富む強力なものにしていくことが求められている。これらについては、今後体制を整えつつ、順次さらに進めていく必要があると考えている。

3. 各グループの業務

当センターは、分野別に3つの研究グループを持ち、適宜協力しながら業務を行っている。ここでは、各研究グループで行われている主な業務について述べるが、詳細はホームページをご覧ください。（URL：<http://www.rime.jp>）

3.1 環境・救命器具研究グループ 救命胴衣、イマーシブスーツといった救命設備を中心とした船用品の型式承認試験等及び温度・振動試験等の環境試験を担当している。

(1) 救命関係

各企業からの依頼を受け、救命設備等の型式承認の

*原稿受付 平成 16 月 日。

ための試験を実施する他に、新しい救命設備の開発や新しい基準を作る作業等に協力している。海上退船システム (Marine Evacuation System) 自由降下式救命艇、自己復原型救命いかだ等の救命設備が導入される場合に、必要な実験の実施や基準作成等に参加してきた。

最近では小型船舶用救命胴衣の常時着用促進に際して、必要な最小浮力に対する諸試験の実施や、幼児用救命胴衣の水中性能評価のための幼児マネキン開発等を担当した。また、膨脹式救命いかだ、救命胴衣、イマーシヨンスーツ等様々な船用品の経年による性能劣化の問題について、日本船舶品質管理協会や、日本船用品検定協会等からの委託を受け、調査研究を行っている。

主な設備として、浮遊試験水槽 (幅 4m、奥行き 2.5m、水深 1.5m、温水可能) 及び落下試験水槽 (落下高さ約 20m、水槽幅 15m、奥行き 10m、水深 3.5m) がある。



浮遊試験水槽



落下試験水槽

(2) 環境試験

温度・湿度、塩水、振動・衝撃等の環境要因に対する製品の耐久性や、環境化における性能等を確認するための環境試験を行っている。船舶だけではなく、鉄道、航空機や一般用機器等、船舶以外の分野からの試験も多く実施されている。

温度・湿度試験： 恒温恒湿室 (幅 3m、奥行き 2m、高さ 2m) 等があり、温度範囲 -40 から +80、湿度範囲 (常温以上) 20% から 95% に対応。

塩水噴霧試験： 大型塩水噴霧試験機 (幅 2m、奥行き 1m、高さ 1.5m) 他小型塩水噴霧試験機があり、ISO、JIS 規格に対応した試験が実施可能。

振動試験： 大型電気油圧式振動試験機 (振動数範囲 0 ~ 100Hz、最大搭載質量 700kg)

動電式振動試験機 (振動数範囲 2 ~ 3000Hz、最大搭載質量 150kg)

衝撃試験： 大型衝撃試験機 (衝撃加速度 10 ~ 100G、最大搭載質量 200kg)

衝撃試験機 (衝撃加速度 15 ~ 2000G、最大搭載質量 90kg)



恒温恒湿室 (TBE-3W 型)



大型塩水噴霧試験機 (STP-240S)



大型電気油圧式振動試験機 (EVH-20-35-10)

3.2 輸送容器・電気機器研究グループ 電気機器の安全性試験や、運送容器及び包装の性能試験などを担当している。

(1) 電気機器の安全性試験

(1)-1 防爆試験 タンカーや石油プラント等、可燃性ガスが充満するおそれのある場所は電気機器から発する電気火花等によって爆発の危険性がある。そのような場所は防爆構造を持った電気機器の使用が要求され、そのための国内、国際試験規格がある。

防爆試験はこれらの規格に適合するかどうかを確認するための試験であり、耐圧防爆試験や本質安全防爆試験などがある。

耐圧防爆試験は、電気機器内部に爆発性ガスを入れてこれに強制的に着火することにより、その容器の強度を確認する「爆発強度試験」と、内部爆発が周囲の爆発性試験ガスに波及しないことを確認する「爆発引火試験」とを行っている。

また、本質安全防爆試験は、電気回路又は擬似回路を用いて電気火花を発生させ爆発性試験ガスへの点火の有無を確認する「本質安全火花点火試験」と、電気回路内で発生する熱量（表面温度）が爆発性雰囲気温度等級に相当する最高表面温度を超えないことを確認する「温度試験」とを行っている。

対応規格： IEC60079 シリーズ、JIS C 0930、JIS C 0931、JIS C 0935、JIS F 8009



耐圧防爆試験装置

(1)-2 外被の保護性能試験 電気器具の防じん、防水性能を確認する試験であり、通常 IP 試験と言われる。

防じん、防水とも性能を表す等級がありそれを数字で表す。防じんに対しては1～6まで、水に対しては1～8までであり、これらの数字を、保護等級として示す。

例えば防じん性能が5で防水性能が4の場合はIP54と表示し、その電気器具の保護性能が表示によってわかるようになっている。

実際の試験は防じん試験については保護等級 1～4の場合、規格に示されたサイズの鋼球や鋼線を使用し、

保護等級5及び6の場合は写真に示す防じん試験装置に設置し、タルクと呼ばれる粒子の大きさが50μm以下の粉体を充満させて電気器具内部への侵入の有無を確認する。

防水試験については写真に示すように、等級に対応した水量、水圧、ノズルを使用し、防じん試験と同様に電気器具内部への浸水の有無を確認する。

対応規格： IEC60529、JIS C 0920、JIS F 8007



防じん試験装置



防水試験装置

(1)-3 EMC(電磁両立性)試験 電気機器が外部からの電磁ノイズに対し、誤作動や性能の劣化の有無を確認するイミュニティ試験と自分自身から発する電磁ノイズ(エミッション)レベルを測定する試験がある。この試験は外部からの電磁ノイズや試験装置から発する試験電波を遮断する必要があるため、電波暗室やシールドルーム内で試験を行う。



電波暗室

当センターではこれらの試験を電波暗室(幅 4m、奥行き 7.5m、高さ 3.2m 周波数範囲 30MHz ~ 2GHz) 及びシールドルーム(幅 5m、奥行き 5m、高さ 2.4m) で行っている。

対応規格: IEC61000-4 シリーズ、IEC 60945



シールドルーム

(2) 運送容器及び包装の性能試験

化学工業の発展に伴い、危険物の運送は増大の一途をたどっているが、これらの危険物を安全に運送する事は、不可欠なテーマである。

当センターにおいては、国際間における危険物の安全運送(海、空、陸モード)のための統一基準・国連勧告に基づく危険物容器の試験設備をいち早く整備、過去に行った調査研究(危険物の個品海上輸送に関する調査研究)で得た知識を IMDG 規定や ICAO 規則に基づく性能試験(UN マーク)に活用し安全性評価に役立てている。

国内の陸上運送における危険物容器はもとより、非危険物を収納する容器や電気機械の製品梱包容器についても、それぞれの基準や社内規定等に基づいた性能試験を実施している。

対応規格:

危険物容器及び包装の検査試験基準 - -

日本舶用品検定協会(HK)

危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示 - - 消防法

毒物及び劇物の運搬容器に関する基準 - - 厚生労働省
IMDG - CODE - - 海上運送

ICAO Technical Instructions - - 航空運送

IATA 危険物規則 - - 航空運送

JIS Z 1651 - - フレキシブルコンテナの国内規則

BSI 6382 P1 - - フレキシブルコンテナの英国規則

容器の種類(国連勧告に基づく):

小型容器(450 リットル以下)

形状や構造から次のような容器がある。

ドラム、ジェリカン(角缶)、箱、袋、複合

容器(プラスチック製の内容器が入った鋼製ドラム等) 高压容器

中型容器(3000 リットル以下)

材質等により次のように分類される。

金属製(鋼、アルミ等)、フレキシブル(樹脂クロス、織布、紙等)、硬質プラスチック製、複合容器、ファイバ製、木製



落下試験

3.3 火災安全研究グループ 火災安全研究グループでは、FTP コードによる火災試験、各種防火試験を実施している。また、影響評価試験、光学試験、環境汚染防止のための分析試験を担当している。

(1) FTP コードに基づく火災試験

1974 年海上人命安全条約(SOLAS: Safety Of Life At Sea)及びその改正の章-2 改定に基づき、火災試験の方法が世界共通の規格として FTP コード(Fire Test Procedures Code: 火災試験方法コード)にまとめられ、国際海事機関(IMO: International Marine Organization)より発行されている。

現行規格では、1998 年 7 月 1 日に発行されて以来 FTP コードの強制的な実施が要求され、2003 年 12 月 31 日をもって旧規格の適用を許可する経過措置から現行規格への完全対応が求められている。

火災安全研究グループでは、FTP コードによる火災試験を主な業務として実施し、船舶火災より人命を守る防災的な貢献において、その一翼を担っている。

(1)-1 FTP コード試験 当センターでは、6 年ほど前より運輸省(現国土交通省)より ISO ガイド 25 に沿った試験所認定を受けて火災試験を実施してきた。現在 IMO の発行した認定試験所リストにも掲載されており、FTP コードパート 1 からパート 9 までの 9 種類の火災試験を実施している。表 1 に FTP コードの試

表1 FTP コード火災試験

	火災試験名	関連規格	対象品	試験体サイズ
Part 1	Non-combustibility test (不燃性試験)	ISO1182	防熱材	直径：43 - 45 mm 高さ：50 ± 3 mm 体積：80 ± 5 cm ³ (円柱形状)
Part 2	Smoke and Toxicity test (煙と毒性試験)	ISO5659-2	表面仕上げ材、塗料、一次甲板床張り材	縦横：74 - 75 mm 厚み：全厚(仕様厚 25mm 以下)又は 25 ± 1 mm (仕様厚 25mm 以上)
Part 3	Test for "A", "B" and "F" class divisions ("A", "B" 及び "F" 級仕切りの試験：標準火災試験)	IMO A.754	A,B,F 級隔壁、B,F 級内張り	幅：2440 mm 高さ：2500 mm
			A,B,F 級甲板、B,F 級天井張り	幅：2440 mm 高さ：3040 mm
			A,B 級防火戸、窓	承認が求められる最大寸法 2440 mm × 2500 mm 隔壁に取付け
			消火ダンパ、パイプ・ダクト貫通部、電線貫通部	承認が求められる最大・最小寸法 2440 mm × 2500 mm 隔壁、2440 mm × 3040 mm 甲板に取付け
Part 4	Test for fire door control systems (防火戸制御機構の試験)	IMO A.754	防火戸制御機構	2440 mm × 2500 mm 隔壁に、防火戸制御機構を取付け試験する
Part 5	Test for Surface flammability (表面燃焼性試験：火災伝搬性試験)	IMO A.653(16) ISO5658-2	表面仕上材、床表面材、塗料 (壁、天井、床の表面仕上げ材料) 接着剤	縦：150 - 155 mm 横：795 - 800 mm 厚み：全厚(仕様厚 50mm 以下)又は 47 - 50 mm (仕様厚 50mm 以上)
Part 6	Test for Primary deck coverings (一次甲板床張り材試験)	IMO A.687(17) ISO5658-2	一次甲板床張り材	縦：150 - 155 mm 横：795 - 800 mm 厚み：全厚(仕様厚 50mm 以下)又は 47 - 50 mm (仕様厚 50mm 以上)
Part 7	Test for vertically supported textiles and films (鉛直に支持される織物及びフィルムの試験)	IMO A.471(12) IMO A.564(14)	カーテン	寸法：220 mm × 170 mm
Part 8	Test for upholstered furniture (布張り家具の試験)	IMO A.652(16)	布張り家具	布地：800 ± 10 mm × 650 ± 10 mm 詰物：450 ± 5 mm × 300 ± 5 mm × 75 ± 2 mm 詰物：450 ± 5 mm × 150 ± 5 mm × 75 ± 2 mm
Part 9	Test for bedding components (寝具類の試験)	IMO A.688(17)	マットレス	寸法：450 mm × 350 mm 厚み：全厚
			まくら	そのままの大きさ
			その他 (ふとん、カバー等)	寸法：450 mm × 350 mm

験を示す。この中から、特にパート3及び5についての試験の様子を以下の写真に示す。



標準火災試験 (part 3) 試験の様子



表面燃焼性試験 (part5) 試験の様子

FTP コードパート1から9までは、船舶の構造体材料、甲板、隔壁などの構造体から船内の化粧板、塗料、居住空間における寝具類などの試験について、製造・製作過程に沿ってほぼ時系列的に連番されているといえよう。なお、高速船 (HSC: High Speed Craft) の規格制定に伴いパート10、11が発行されている。現在、これらの試験を当センターでは実施していないが、今後

対応していく予定である。

(1)-2 試験所認定 現在、試験結果の品質を保証する試験所認定の重要性が高まっている。FTP コードの試験についても、これまで以上に第三者的な立場からの適正な試験の実施および試験所・校正機関としての品質を担保していく必要に迫られている。

現在当センターでは、FTP コードの試験において、財団法人日本適合性認定協会より、「船舶試験」分野の「海上人命安全条約 (SOLAS) に係わる火災試験 FTP コード」で ISO/IEC17025 試験所認定を分類コード E50.10 として登録されており(認定番号:RTL01410)、試験の品質管理に努めている。

(1)-3 FTP コード以外の防火試験 当所では FTP コード以外の防火試験も実施している。例として、火災伝播性試験機 (ASTM E-162)、電線ケーブルの燃焼性試験機 (IEC60331、60332 で各船級協会承認のもの)、実大火災試験装置 (ISO9705、HSC コードによるもの)、燃焼発熱速度試験機 (コーンカロリメータ、ISO5660、ASTM-E1354) などを用いた試験や、IMO Circ.677 に基づくフレームアレスタの試験、舟艇用のフレームアレスタの試験 (ISO13592、SAE J1928)、耐火燃料ホースの試験 (ISO7840、SAE J1527)、電気機器の防爆試験 (ISO8846) 等を実施している。

(2) 影響評価試験

危険物の海上運送に関する国際基準である IMDG コードによると危険物をプラスチック製容器で運送しようとする場合は、その容器に危険物を充填し6ヶ月放置後所定の容器試験を行うことになっている。日本国内では、この規定の簡便法としてプラスチック材質に対する影響評価試験が認められている。影響評価試験の主な試験内容である3つの試験の内容を表2に示す。

これまで当センターでは、上記影響評価試験の中でも特に高密度ポリエチレン3種1類を用いた40の試験において、1000件を超える依頼試験を実施している。

表2 影響評価試験の概要

	試験期間	標準溶液
膨潤作用評価試験	30日	灯油
酸化作用評価試験	45日	硝酸
環境割れ評価試験	60日	酢酸

(3) 光学試験

以下に当センター実施している光学試験の計測の概要について説明を加える。

船灯の灯火の色度はフィルターの分光分布測定、色彩輝度計を使用して計測している。救命設備に関係す

る自己点火灯、救命艇用キャノピー灯、個人用救命設備である救命胴衣灯などの配光光度は照度計 (0.01 ~ 0.05 lx より 1000 ~ 9990 lx まで計測可能) を使用しており、非常標識 (フォトルミセント式) の輝度なども高感度の色彩輝度計 (2度視野での最小表示 0.1 mcd/m²) を使用した測定を実施している。

(4) 化学分析・環境汚染防止分析

環境汚染防止のための分析試験として、当所では油分濃度 (油水分離器、油分濃度計、ビルジ用濃度監視装置等の性能試験)、PH、比重などの測定を行ってきた。

また、条約の発効が見込まれることに関連して、船底塗料にトリブチルスズ (TBT) の含有量評価に関する準備を整えている。