

製品安全評価センターが行う試験と試験設備(第3回)

火 災 試 験

1. はじめに

今回は製品安全評価センターで実施している火災試験とその設備についてご紹介いたします。

当センターが行う火災試験全体のうち、大部分を占めるのが、国際海事機関 IMO により定められた火災試験方法の適用に関する国際コード (FTP コード) に係る試験です。

以下では、FTP コードに係る試験と設備について詳細にご説明し、最後にその他の試験について述べます。

2. 火災試験方法の適用に関する国際コード(FTP コード) に係る試験

今から約 100 年前の、英国客船タイタニック号の事故を教訓に、船舶の安全を図るための国際条約「海上人命安全条約 (Safety of Life at Sea : SOLAS 条約、1974 年に採択)」が作られました。防火に関連する要件は SOLAS 条約附属書第 II-2 章 (以下 II-2 章と記す) に規定されており、火災による損害からの保護とともに人命の安全を確保することを目的としています。

II-2 章の船舶における火災安全の基本的な考え方として、「①出火の防止 (可燃物の制限、可燃物への着火防止等)」、「②火災の早期発見 (火災発生区画での早期発見、通報等)」、「③火災拡大の阻止 (防火仕切りによる区画分け、出火場所での消火等)」、「④安全な避難手段 (避難経路の確保等)」に関して各々の要件が規定されています。

それらを実現するために船舶には、不燃性材料から構成された防火仕切りによる区画分け、燃えにくい材料の使用、火災探知及び警報装置、スプリンクラや固定式消火装置等の設置に加えて、消火ポンプ、ホース、ノズル、各種消火器等の備え付け、集合場所までの避難のための脱出設備等が要求されます。また、それらの材料、機器等が SOLAS 条約の要求事項に合致しているかを評価し承認する為に、各国主管庁や船級協会には「型式承認制度」があります。

船舶に使用される防火材料に要求される基本的な考え方は、「出火の防止」と「火災拡大の阻止」であると言えます。防火材料には使用される製品 (場所) に応じた防火要件が定められており、これらは国際的に統一された試験方法 (SOLAS 条約の付属コードである火災試験方法の適用に関する国際コード (International Code for Application of Fire Test Procedures : FTP コード) により評価されます。

表 1 2010 FTP コードの構成

章別	題 目	対象品
本文	2010 年火災試験方法の適用に関する国際コード	
Part1	不燃性試験	防熱材
Part2	煙・毒性試験	表面仕上げ材、塗料、一次甲板床張り材
Part3	“A”、“B” 及び “F” 級仕切りの試験 (標準火災試験)	防火仕切り隔壁、甲板、防火戸、窓、電線貫通部、防火ダンパー
Part4	防火戸制御機構のための試験	防火戸制御機構
Part5	表面燃焼性試験 (表面材と一次甲板床張り材の試験)	表面仕上げ材、床表面材、一次甲板床張り材、塗料 (壁、天井、床の表面仕上げ材料)、接着剤
Part6	Blank (削除)	(Part5 に統合)
Part7	鉛直に支持される織物及びフィルム (カーテン類) の試験	カーテン
Part8	布張り家具の試験	座席のシート部
Part9	寝具類の試験	寝具全般 (ふとん、ベット、カバー類、まくら等)
Part10	高速船の火災の広がりを制限する材料の試験	家具類、耐火仕切り (不燃材以外)
Part11	高速船の耐火仕切りの試験	強度を要求される耐火仕切り (不燃材以外)

出火防止と火災拡大の阻止の為に、耐火仕切り（防火壁、甲板、天井、防火扉等）により防火区画を構成することが義務付けられており、耐火仕切りの構成部品は不燃性材料であること（FTP コード Part 1 にて評価）、また、その仕切りが隣接する防火区画の用途（防火要件）に応じた仕切りが要求されています。（FTP コード Part 3 にて評価）

防火区画の内装材には、火災の広がりを制限し、かつ、煙の発生や有毒ガスの発生が少ない材料を使用することが要求されています。（FTP コード Part 2、及び Part 5 にて評価）

基本的に火災の発生の危険性が少ない客室、寝室等に使用される、寝具類やカーテン等、並びに多くの乗客が集まるサービス区域等で使用される布張り家具（ソファや椅子）の材料にも、タバコやライターによる火災発生や火災の拡大を抑制できる製品（材料）の使用が要求されています。（FTP コード Part 7、Part 8 及び Part 9 にて評価）

FTP コードは、1996 年 12 月に採択された II-2 章の改正において、同章に規定する船舶防火材料の判定のための火災試験方法として導入されました。（1998 年 7 月発効）

当初の FTP コードは、Part 1 から Part 9 までの構成でしたが、2000 年 12 月に採択された高速船コードの改正「2000HSC コード」に伴い、高速船（鋼船以外の船）を対象にした防火要件が定められ、Part 10「火災を制限する高速船用材料の試験」及び Part 11「高速船の耐火仕切りの試験」が追加されました。

その後 FTP コードは、制定後 10 年が経過した際に、様々な改正、見直しの必要性が生じたことにより、IMO での「FTP コードの総合見直し」が我が国より提案され、審議の後 2010 年 11 月に採択された新 FTP コードが、現在の「2010FTP コード」です。（2012 年 7 月発効）

2010 FTP コードの構成を表 1 に示します。

3. FTP コードの個々の火災試験方法

本項では、FTP コードの各パートに定められた試験についてご説明いたします。紙面の都合で、当センターで試験を実施していない Part 10 及び Part 11 の試験については割愛します。

3.1 不燃性試験（FTP コード Part 1）

防火仕切りに使用される材料及び防熱材には、不燃性材料が要求されています。SOLAS 条約では、不燃性材料は「摂氏 750 度程度に熱せられた時に、燃えることなく、かつ、自己発火に十分な量の引火性蒸気を発生しないもの」とされており、これを確認する試験が不燃性試験です。（図 1 参照）この試験方法は内径 75mm の中空の円筒形の炉の中を 750°C に加熱し、その中に直径 45mm、高さ 50mm の試験体を入れて試験体の燃焼（火災）の有無を観測し、燃焼による炉内の温度上昇を測定します。試験規格は ISO 1182 を使用します。



図 1 不燃性試験炉

3.2 “A”、“B” 及び “F” 級仕切りの試験（FTP コード Part 3）

防火仕切りに関しては、「60 分間にわたり炎と煙を通さない耐火性能を持つもの」（A 級）と、「30 分間にわたり炎を通さない耐火性能を持つもの」（B 級）があり、さらに防熱性によりいくつかのグレードがあります。これらの性能は、標準火災試験（FTP コード Part 3）で評価されます。（図 2 参照）

試験体のサイズは、隔壁で 2.5m×2.5m、甲板で 2.5m×3m です。この試験では、図 2 に示す垂直試験炉に試験体防火仕切りを設置し（甲板の場合は水平炉を使用）試験炉内の温度を、火災を模擬した標準火災温度曲線（以下の式）に従うように制御します。

$$T = 345 \cdot \log_{10}(8t+1) + 20$$

ここで、T は炉内平均温度(°C)、t は試験開始からの時間(分)です。この式に従えば、加熱開始後 10 分で炉内温度は 678°C、30 分後には 842°C、60 分後には 945°C となります。試験では、試験体を貫通する炎や煙を観測するとともに、試験体の非加熱側の温度を測定し、定められた断熱性能の有無を評価します。

仕切り隔壁・甲板、防火戸、窓、防火ダンパー、電線貫通部等が、本試験にて評価されます。



図 2 標準火災試験炉(垂直炉)
(昨年 5 月 WMU 世界海事大学の奨学生が見学)

3.3 煙・毒性試験 (FTP コード Part 2)

SOLAS 条約では、船舶の業務区域、船橋、階段、居住区域など、人がいる場所(床、壁、天井)に使用される表面仕上げなどの可燃性材料は、火災発生時に放出される煙及び毒物の量が制限されており、これを評価する試験として FTP コード Part 2 煙・毒性試験が定められています。(図 3 参照)

試験方法としては、ISO 5659-2 を採用し、船舶に適した評価基準は FTP コードで規定されています。この試験では、材料の加熱、燃焼による発煙量(発煙係数)の測定と共に、発生する毒性ガスについて分析します。製品に応じて、発煙係数の最大値、及び 7 種類のガスの許容ガス濃度が規定されており、この基準を満足する必要が有ります。Part 2 の基準と共に、後に解説する Part 5 の基準を満足した材料が船舶の表面材として使用可能です。



図 3 煙・毒性試験装置

3.4 表面燃焼性試験 (FTP コード Part 5)

SOLAS 条約では、床、壁、天井の表面化粧材は、「炎の広がりが遅い性質を有すること」を要求しています。塗料、塩化ビニル、ポリエステル及びメラミン樹脂などの表面仕上げ材、床タイルやフローリングなどの表面床張り材、及び一次甲板床張り材等が対象です。これを評価する試験として FTP コード Part 5 表面燃焼性試験が定められています。(図 4 参照)

この試験では、幅 155mm、長さ 800mm の板状の試験体を赤熱した輻射パネルの前に設置し、その高温端に着火炎を置き、試験体の横方向への燃焼の広がりを観測します。加熱条件は試験体へ加わる熱輻射で規定し、炎の広がりの速さ(持続燃焼に必要な熱量の算出)、火炎伝搬距離(消火時の臨界熱流束の算出)、最大熱放出速度、総放出熱量、及び炎滴の有無が、製品に応じて規定されており、



図 4 表面燃焼性試験(カーペット)

この基準を満足した材料が船舶の表面材として使用できます。表面材には、Part 5 の他に、前述の Part 2 の基準を満足する必要が有ります。

試験方法は IMO A. 653(16)として開発され、ISO においては ISO 5658-2 として採用されています。

また、2010FTP コードでは、それまで FTP コード Part 6 として実施されていた「一次甲板床張り材の試験」が本試験に統合されました。(Part 6 は欠番)

3.5 鉛直に支持される織物及びフィルム（カーテン類）の試験（FTP コード Part 7）

SOLAS 条約では、火災の危険性が小さい家具及び備品を備える部屋（居室、公室、事務室その他の居住区域）に使用されるカーテンその他の吊り下げられる織物類は、炎の広がりを妨げる性質が面密度 0.8 kg/m^2 の羊毛の性質に劣らないこととされており、これを確認する試験が FTP コード Part 7 です。この試験では、実船において洗濯をし使用されるカーテンを想定し、燃焼性試験の前処理として、水洗い洗濯やドライクリーニングを実施し、洗濯による防炎性能の劣化を考慮した試験となっています。



図5 カーテンの試験

3.6 布張り家具、及び寝具類の試験（FTP コード Part 8 & Part 9）

布張り家具（椅子やソファ）や寝具類が着火及び火災の広がりに対する抵抗性を持つことを要求されている場合には、その製品は本パートにて評価します。この試験方法では、たばこや小さなプロパン火炎（ライターの火を想定）を着火源とし、たばこのくすぶりや、炎や進行するくすぶりを評価する試験です。



図6 布張り家具の試験

4. その他の火災試験

当センターではその他の火災試験として、局所消火装置、固定式高膨張泡消火装置、消火器、フレームアレスター、自動拡散型消火器（小型船舶用）等の消火装置・設備の試験や、その他当センターで保有する試験設備を利用して実施可能な試験を幅広く受託しております。

5. おわりに

以上、当センターで実施している火災試験と設備についてご紹介いたしました。当センターでは、今後もお客様の様々なご要望にお応えできるよう努力してゆく所存です。設備に空きがある場合にはご見学等も可能です。試験のご用命・ご相談等は以下までお願いいたします。

ホームページ

<http://www.rime.jp>

E-mail

center-info@rime.jp