

附属書[3] 原油タンカーの貨物油タンク保護塗装性能基準

(この附属書は、MSC 決議 288(87)に基づいている。)

1 目的

本基準は、新しい原油タンカーの建造中に貨物油タンクに適用すべき最低保護塗装基準の技術的要件を定める。

2 定義

本基準の目的のため、以下の定義を適用する。

- 2.1 「原油タンカー」とは、MARPOL 73/78 の付属書 I で定義される原油タンカーをいう。
- 2.2 「露点」とは、空気が湿気により飽和状態になる温度をいう。
- 2.3 「DFT」とは、乾燥膜厚をいう。
- 2.4 「ダスト」とは、吹き付け洗浄やその他の表面処理工程から生じる、又は環境の作用により生じる、塗装用に処理された表面上に存在する無規律な粒子状の物質をいう。
- 2.5 「エッジ研磨」とは、二次表面処理前のエッジ処理をいう。
- 2.6 「良好状態」とは、タンカーのバラスタック塗装を評価するための決議 A. 744(18) で定義された少量の斑点錆がある状態をいう。
- 2.7 「ハードコーティング」とは、硬化工程中に化学変化する塗装又は保守目的に使用されることがある化学変化しない無機又は有機の常乾塗料をいう。
- 2.8 「NDFT」とは、公称乾燥膜厚をいう。「90/10 ルール」とは、膜厚測定値の 90%が NDFT 以上、残りの 10%が $0.9 \times \text{NDFT}$ を下回らないことを意味する。
- 2.9 「下塗り」とは、ショッププライマー塗布後に造船所で塗布する塗装システムの一次塗装をいう。
- 2.10 「ショッププライマー」とは、しばしば自動プラントで用いられる、一次塗装前に鋼板に塗布する薄い下塗りをいう。
- 2.11 「ストライブ塗装」とは、重要部位において良好な塗膜密着性及び適切な塗膜厚を確保するための、エッジ、溶接部、届きにくい領域等における塗装をいう。
- 2.12 「目標耐用年数」とは、塗装システムの耐久性の設計目標値(年)をいう。
- 2.13 「テクニカルデータシート」とは、塗装並びにその塗布に関連した技術的指示の詳細及び情報を含む塗料メーカーの製品データシートをいう。

3 一般原則

- 3.1 目標耐用年数に到達する塗装システムの能力は、塗装システムのタイプ、鋼材の準備、

作業環境、塗布及び塗装の保守点検に依存する。これらの側面は塗装システムの性能に影響する。

3.2 表面処理及び塗装工程の点検は、船主、造船所及び塗装メーカーの間で合意され、主管庁の審査を受けなければならない。これらの審査結果は、塗装テクニカルファイルに記載すること（3.4参照）。

3.3 第4節に規定する基準の検討に際し、以下を考慮すること：

- .1 早過ぎる腐食や塗装システムの劣化を防ぐため、塗装塗布工程（表面処理を含むが、これに限定されない）における仕様、手順及び様々な段階を造船所が厳格に用いることが重要である。
- .2 船舶の設計段階において、スカラップの削減、ロール材の使用、複雑な幾何学的形状の回避、ツールへの容易なアクセスが可能で、かつ、塗装する区画の清掃、排水及び乾燥が容易な構造配置の確保等の処置を講ずることにより、塗装性能を向上させることができる。
- .3 本附属書で定めた塗装性能基準は、塗料メーカー、造船所及び船舶オペレータから得た経験に基づいている。本基準で規定したものと同等又はそれ以上の性能を発揮する適切な代替塗装システムを排除することを意図してはいない。代替システムの合否判定基準は第8節による。

3.4 塗装テクニカルファイル

3.4.1 適用される貨物油タンク塗装システムの仕様、造船所及び船主の塗装作業記録、塗装選択の評価基準の詳細、仕様、点検、保守及び補修は、決議 MSC.215(82)の要求する塗装テクニカルファイルに含めなければならない。

3.4.2 新造船段階

塗装テクニカルファイルは、この基準に関する少なくとも次に掲げる事項を含まなければならない。新造船段階で造船所から提出されなければならない。

- .1 適合書又は型式承認証書の写し
- .2 次の事項を含むテクニカルデータシートの写し
 - .2.1 製品名及び識別マーク（又は識別番号）
 - .2.2 塗装システムの材料・成分・構成・色
 - .2.3 最小及び最大乾燥膜厚
 - .2.4 塗布方法、ツール及び（又は）機器
 - .2.5 塗装する表面の状態（除錆等級、清掃度、粗度等）
 - .2.6 環境条件（温度及び湿度）
- .3 次の事項を含む塗装塗布に関する造船所の作業記録
 - .3.1 各区画における実際に塗装した面積（m²）

- . 3.2 適用された塗装システム
- . 3.3 塗装日時、膜厚、層数等
- . 3.4 塗装中の環境条件
- . 3.5 表面処理の詳細
- . 4 船舶建造中における塗装システムの点検及び補修手順
- . 5 塗装検査員が記した塗装日誌—塗料メーカーが満足する仕様に従って塗装が施工されたことを記載したもの、及び当該仕様に適合していない場所を記載したもの（別添[2]参照）
- . 6 次の事項を含む造船所が検証した検査記録
 - . 6.1 検査完了日
 - . 6.2 検査結果
 - . 6.3 所見（もしあれば）
 - . 6.4 検査員の署名
- . 7 就航中における塗装システムの保守及び補修手順*

3.4.3 就航中の保守及び補修

塗装保守及び補修のガイドラインの関連項目に従い、就航中の保守・補修活動を塗装テクニカルファイルに記録すること。

3.4.4 塗装テクニカルファイルは本船上で保管し、船の耐用期間が終わるまで保持すること。

3.5 安全衛生

造船所は、火災と爆発のリスクを最小限にするため、及び個々の安全衛生を確保するため、国内規制の実施に責任を負う。

* 国際海事機関が策定するガイドライン

4 塗装基準

4.1 性能基準

本基準は、最初の適用から塗装システムが「良好な状態」を維持し続けるまでの期間と見なされる目標耐用年数 15 年の供給を意図した仕様及び要件に基づいている。実際の耐用年数は、就航中に直面する実際の状況をはじめとする多くの変数によって変化する。

4.2 基準の適用

新しい原油タンカーの建造中に塗布した貨物油タンクの保護塗装は、本基準の要件に最低限適合すること。

4.3 塗装システム

エポキシベースシステムの試験及び物理的性質（表 1.1.3）を記録し、型式承認証書又は適合書を提出すること。

4.4 塗布の場所

以下の場所は、本基準に従って保護する最小限の場所である。（図 1 参照）

- . 1 全ての甲板付内部構造部材（縦通隔壁及び横隔壁に連結される肘板部を含む）を含む強力甲板部。甲板横桁がリング形状の場合は、甲板横桁の面材の位置より下方の最初の縦通隔壁横桁付倒止肘板の位置まで。
- . 2 縦通隔壁及び横隔壁は、最高位の点検用設備の位置まで。なお、最高位の点検設備及びその支持部材は全て塗装すること。
- . 3 最高位の点検用設備が設置されていない貨物タンクの隔壁は、船体中心線におけるタンク高さの 10%までの範囲まで。ただし、各位置において甲板から 3m を超える必要はない。
- . 4 平坦な内底板及び内底板上面から 0.3m の高さまでの全ての構造部材。

V.L.C.C.の典型的断面図

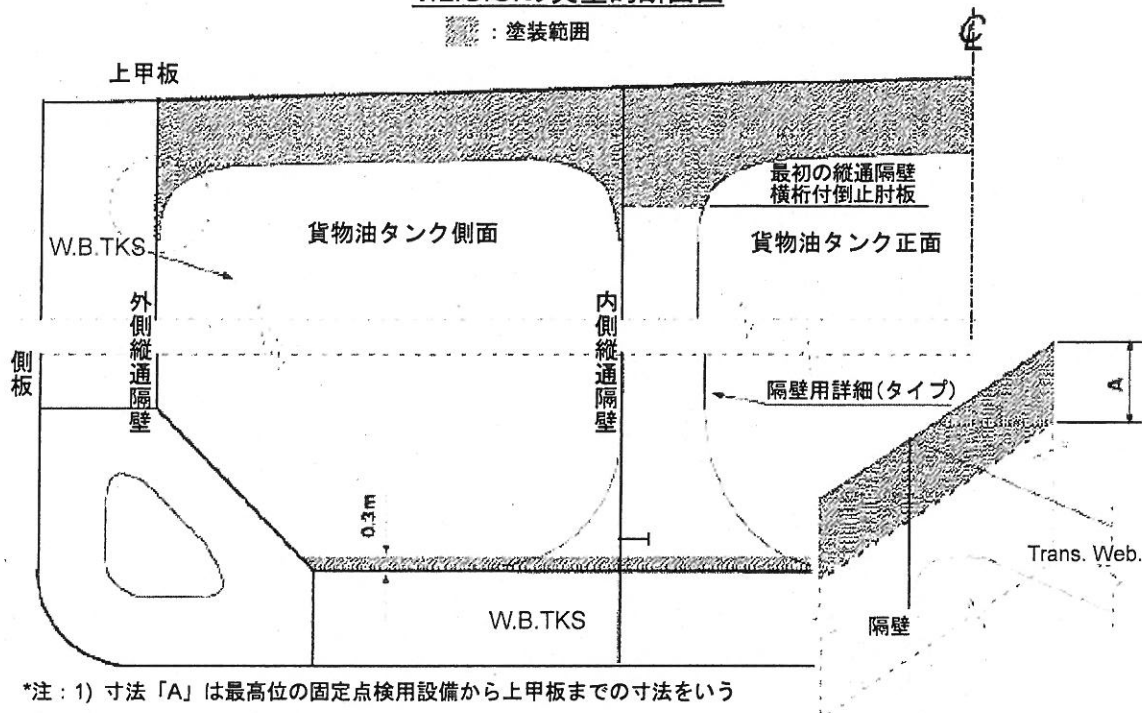


図 1

4.5 特別適用

- 4.5.1 本基準は、船舶鉄骨構造用保護塗装の要件を取り扱う。貨物油タンク内に腐食から保護するために塗布する塗装に適しているその他の独立アイテムがあることが知られている。
- 4.5.2 手すり、独立した踊り場、梯子等の船舶構造部材と一体でないタンク内の移動のための検査用固定点検設備（4.4に規定する領域内）に、本基準を可能な限り適用することを推奨する。また、周辺構造の塗装性能を損なわなければ、船舶構造部材と一体でないアイテムに防食措置を施すため、その他の同等な方法を使用してもよい。歩路のために深くした強化防撓材、縦通材等の船舶構造部材と一体なタンク内の移動のための付属物は、塗装した領域内に位置している場合、本基準を完全に順守すること。
- 4.5.3 4.5.2で示した船舶構造部材と一体でないアイテムに基づいて、配管、測定機器等の支持部材を塗装することを推奨する。

4.6 基本的塗装要件

- 4.6.1 原油タンカーの貨物油タンクの建造時に適用される4.1で規定した性能基準を満たす保護塗装システムの要件を表1に示す。
- 4.6.2 塗装メーカーは、表1の要件及び作業環境を満たす保護塗装システムの仕様を提供すること。
- 4.6.3 主管庁は、保護塗装システムのテクニカルデータシート及び適合書又は型式承認証書を確認すること。

- 4.6.4 造船所は、検証されたテクニカルデータシート及び確認された適用手順に従って保護塗装を施工すること。
- 4.7 本基準に記載した参考基準は、国際海事機関に受け入れられる。本基準と同等の試験装置、試験方法、準備及び（又は）試験結果は、国際海事機関に受け入れられる。

表 1 原油タンカーの貨物油タンクのための基本的な塗装システム要求

	特性	要件
1	塗装システムの設計	
. 1	塗装システムの選択	<ul style="list-style-type: none"> ・ 塗装システムの選択は、使用条件及び計画保守の関係者が考慮すること。特に、以下の状況を考慮すること。 <ol style="list-style-type: none"> . 1 熱せられる表面に関する区画の位置 . 2 荷役作業の頻度 . 3 要求される表面条件 . 4 要求される表面の清掃度及び乾燥度 . 5 補助的陰極防食（もしあれば）（陰極防食が塗装を補助している場合、塗装は陰極防食システムに適合すること） . 6 塗装の浸透性及び不活性ガス・酸への耐性 . 7 適切な機械特性（柔軟性、耐衝撃性） ・ 塗装メーカーは、条件を満たした性能記録書及びテクニカルデータシートと共に製品を供給すること。また、塗料メーカーは、適切な技術支援を行えるようにすること。性能記録、テクニカルデータシート及び提供したメーカーの技術支援は、塗装テクニカルファイルに記録すること。 ・ 炎天下の甲板の下又は熱区画の境界を成す隔壁への塗装は、脆くなることなく加熱や冷却の繰り返しに耐えられるものであること。
. 2	塗装タイプ	<ul style="list-style-type: none"> ・ エポキシベースシステム ・ 付属書の試験要領を満たす性能を有するその他の塗装システム。 ・ 多重塗装システムの場合、異なる色の塗装層を推奨する。 ・ 塗装の最上層は、就航中の検査を容易にするため明るい色のものとする。 ・ ベルマウス及び加熱コイル下降管の近くは強化塗装の使用を検討する必要がある。 ・ 電解腐食の問題がありそうな場所には補助的陰極防食の使用を検討する必要がある。
. 3	塗装品質試験	<ul style="list-style-type: none"> ・ エポキシベースシステムであり、本基準の発効前に、錆及び膨れの要件への適合を最低限の条件として別添[1]の試験要領又は同等物に相当する方法によって試験所で試験したもの並びに 5 年間野外暴露を受けても最終塗装条件が「良好状態」以上であったことが文書化されているものは認められる。 ・ 本基準の発効以降に承認されたエポキシベースシステムについては、別添[1]又は同等物に従った試験が要求される。
. 4	仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最低 2 回のストライプ塗装及び 2 回のスプレー塗装を行うものとする。ただし、不要な過大膜厚を避けるため、公称乾燥膜厚（NDFT）であることが証明できれば、突き合わせ溶接部に限り 2 回目のストライプ塗装を省略することができる。2 回目のストライプ塗装を省略する場合、塗装テクニカルファイルに全て記載すること。 ・ ストライプ塗装は、ブラシ又はローラーで塗布すること。ローラーはスカラップ、ラットホール等のみを用いること。 ・ 各主要塗装層は、塗装メーカーの推奨に従い、次層の塗装前に適切に硬化させること。 ・ 仕様には、メーカー規定の乾燥から再塗装までの時間及び歩行可能になるまでの時間を記載すること。

	特性	要件
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 錆、グリース、ダスト、塩分、油等の表面の汚れは、塗料メーカーの推奨に従って塗装前に除去すること。塗装に埋まった研磨材は、除去すること。
. 5	NDFT (公称乾燥膜厚) ¹	<ul style="list-style-type: none"> ・ エポキシベースシステムは、NDFT320μm で 90/10 ルールに適合すること。それ以外のシステムは、塗料メーカーの仕様に従うこと。 ・ 最大総乾燥膜厚は、メーカーの詳細仕様に従うこと。 ・ 過大な DFT を避けるよう注意すること。塗装中にウェット膜厚を定期的に確認すること。 ・ シンナーの種類及び量は、メーカー推奨のものに制限すること。
2	PSP (一次表面処理)	
. 1	ブラスト処理及び粗度 ^{2, 3}	<ul style="list-style-type: none"> ・ Sa 2 1/2: 30-75μm の粗度 ・ 次の場合、ブラスト処理を行わないこと。 <ul style="list-style-type: none"> . 1 相対湿度が85%以上の場合 . 2 鋼材表面温度が露点より3$^{\circ}$C未満しか高くない場合 ・ 鋼材表面の清掃度及び粗度の確認は、塗料メーカーの推奨に従い、表面処理後及びプライマー塗装前に行うこと。
. 2	NaClに相当する塩分濃度制限 ⁴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 塩化ナトリウムは、50mg/m²以下とすること。
. 3	ショッププライマー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 亜鉛含有の防錆材を含まないジンクシリケートベースのもの又は同等物とすること。 ・ 塗料メーカーは、主塗装システムとの適合性を確認すること。
3	二次表面処理	
. 1	鋼材状態 ⁵	<ul style="list-style-type: none"> ・ シャープエッジの除去、溶接ビートのグラインダ処理及び溶接スパッタやその他の表面の汚れをgrade P2に適合するよう除去することにより選択した塗装が要求されるNDFTの均一分布及び適切な付着力を得られるように、鋼材表面を処理すること。 ・ 塗装前に、最低2mmのラウンドエッジ又はスリーパスグラインディングもしくは同等以上の方法でエッジ処理すること。
. 2	表面処理 ⁶	<ul style="list-style-type: none"> ・ ショッププライマーの損傷部及び溶接部は、Sa 2 1/2とすること。 ・ 表1. 3の塗装認定試験に合格していないショッププライマーは、損傷のないショッププライマーの70%を除去し、塗装する全表面をSa 2のブラスト処理すること。 ・ エポキシベースの主塗料及びショッププライマーから成る全塗装システムが表1. 3の塗装認定試験に合格している場合、同一のエポキシベースシステムを使用していれば損傷のないショッププライマーを保持してもよい。保持するショッププライマーは、スイープブラスト処理、高圧水洗浄又は同等の方法により清掃すること。

¹ 膜厚計の種類および較正は SSPC-PA2 (2004. Paint Application Specification No.2) による

² ISO 8501-1 (1988/Suppl: 1994. Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness)参照

³ ISO 8503-1/2 (1988. Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates)参照

⁴ ISO 8502-9 (1998. Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Test for the assessment of surface cleanliness)に従って計測した伝導率

⁵ ISO 8501-3 (2001. Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness)参照

⁶ ISO 8501-1 (1988/Supplement: 1994. Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness)参照

	特性	要件
		<ul style="list-style-type: none"> ・ジンクシリケートショッププライマーがエポキシ塗装システムの一部として表1.3の塗装認定試験に合格している場合、表1.3で認定されたその他のエポキシ塗装と組み合わせて使用してもよい。ただし、別添[1]の浸漬試験に準拠した試験により、又は「全てのタイプの船舶の専用海水バラスタタンク及びばら積貨物船の二重船側部に対する保護塗装性能基準」（決議MSC.215(82)）に従い、メーカーが適合性を確認していることを条件とする。
.3	ブロック結合後の表面処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロック結合部はSt3以上又は実行可能であればSa2 1/2とすること。 ・内底板： <ul style="list-style-type: none"> － 塗装する面積の20%以下の損傷であれば、St3以上とすること。 － 連続した損傷が25平方メートルを超える場合又は塗装する面積の20%を超える場合、Sa2 1/2を適用すること。 ・甲板下： <ul style="list-style-type: none"> － 塗装する面積の3%以下の損傷であれば、St3以上とすること。 － 連続した損傷が25平方メートルを超える場合又は塗装する面積の3%を超える場合、Sa2 1/2を適用すること。 ・塗り重ね部分の塗装は、目荒らしを行うこと。
.4	粗度要件 ⁷	<ul style="list-style-type: none"> ・全面又は部分ブラスト処理は30-75μmとし、それ以外は塗装メーカーの推奨による。
.5	ダスト ⁸	<ul style="list-style-type: none"> ・ダストサイズが「3」、「4」、「5」級の場合、ダスト量は「1」とする。 ・さらに小さいダストサイズの場合、拡大鏡なしに塗装する表面上で目視できれば除去すること。

⁷ ISO 8503-1/2 (1988. Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates)参照。

⁸ ISO 8502-3 (1993. Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Test for the assessment of surface cleanliness)参照。

	特性	要件
.6	ブラスト/グラインダ処理後のNaClに相当する塩分濃度制限 ⁹	・塩化ナトリウムは50mg/m ² 以下とすること。
.7	汚れ	・油汚れがないこと。 ・その他の塗装間の汚れについては、塗料メーカーの推奨に従うこと。
4 その他		
.1	換気	・適切な塗装の乾燥及び硬化には適切な換気が必要である。塗料メーカーの推奨通りに、塗装工程の間中及び塗装完了後も換気を維持すること。
.2	環境条件	・塗料メーカーの仕様に従い、湿度と表面状態を管理した状態で塗装を行うものとする。また、次の場合は塗装を行わないこと。 .1 相対湿度が85%以上の場合 .2 鋼材表面温度が露点より3° C未満しか高くない場合 .3 塗料メーカーのその他の必要条件を満たしていない場合
.3	塗装の試験 ¹⁰	・破壊試験は避けること。 ・品質管理の目的で各層の塗装の施工毎に乾燥膜厚を測定し、最終塗装後に適切な膜厚計を用いて合計乾燥膜厚を確認すること。
.4	補修	・欠陥（例：ピンホール、気泡、空隙等）のある場所をマークし、適切に補修すること。当該補修の全てを再度確認し、記録すること。

⁹ ISO 8502-9 (1998. Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Test for the assessment of surface cleanliness)に従って計測した伝導率。

¹⁰ 膜厚計の種類および較正は SSPC-PA2 (2004. Paint Application Specification No.2) による。

5 塗装システムの承認

塗装システムの塗装品質試験（表1、1.3項）の結果は文書化されなくてはならない。適合書又は型式承認証書は、塗装メーカー以外の第三者が適合を確認した場合に発給されなくてはならない。

6 塗装検査要件

6.1 一般

6.1.1 本基準に適合することを確保するため、NACE 塗装検査員レベル2、FROSIO 検査員レベル3又は主管庁が認定した同等の資格を有する塗装検査員によって、次の事項が立証されなければならない。

6.1.2 塗装検査員は、本基準に適合することを確保するため、6.2項で特定する検査項目を最低限行うことにより、塗装工程中に表面処理及び塗装施工を検査しなければならない。不適切な作業を塗装工程の後半で修正することは非常に難しいため、表面処理及び塗装施工の各初期段階に重点を置くものとする。代表的な構造部材には、塗装膜厚の非破壊検査を行うものとする。検査員は、適切な計測の履行を検証しなければならない。

6.1.3 検査結果は検査員により記録され、塗装テクニカルファイルに記載すること（別添[2]参照）。

6.2 検査項目

施工段階		検査項目
一次表面処理	1	・ブラスト処理開始前及び天候急変時に鋼材の表面温度、相対湿度及び露点を計測・記録すること。
	2	・鋼板表面は、塩分濃度を試験し、油、グリース及びその他の汚れがないかどうか確認すること。
	3	・ショッププライマー塗布工程で鋼材表面の清掃度を監視すること。
	4	・ショッププライマーの材料が、表1、2.3項「メーカーによる検証」の要件を満たしているかどうかを確認すること。
膜厚		・主塗装システムとの適合性が明らかな場合、ジンクシリケートショッププライマーの膜厚及び硬化が規定値に適合しているかどうか確認すること。
ブロック製造時	1	・ブロックの完成後であり二次表面処理の開始前に、エッジ処理を含む鋼材表面処理の目視検査を行うこと。 ・油、グリース又はその他の目視できる汚れを除去すること。

施工段階	検査項目	
	2	<ul style="list-style-type: none"> ・ブラスト処理／グラインディング処理／清掃後であり塗装の前に、処理された表面の目視検査を行うこと。 ・ブラスト処理及び清掃の完了後でありシステムの最初の塗装施工前に、鋼材表面のブロック毎に1箇所以上の残留塩分濃度レベルを試験すること。
	3	<ul style="list-style-type: none"> ・塗装施工及び硬化中に表面温度、相対湿度及び露点を監視・記録すること。
	4	<ul style="list-style-type: none"> ・表1の塗装施工工程の各段階で検査を行うこと。
	5	<ul style="list-style-type: none"> ・塗装が規定通りの膜厚に施されていることを証明するためにDFT計測を行うこと。
ブロック結合時	1	<ul style="list-style-type: none"> ・鋼材表面状態、表面処理の目視検査及び表1のその他の要件への適合性と合意した仕様の検証を行うこと。
	2	<ul style="list-style-type: none"> ・塗装前及び塗装中定期的に、表面温度、相対湿度及び露点を計測・記録すること。
	3	<ul style="list-style-type: none"> ・表1の塗装施工工程の各段階で検査を行うこと。

7 塗装検証要件

本基準の対象である船舶の塗装テクニカルファイルを見直す前に、主管庁は次の事項を行うこと。

1. テクニカルデータシート及び適合書又は型式承認証書が基準に準拠しているかどうか確認すること。
2. 代表容器上の塗装識別がテクニカルデータシート及び適合書又は型式承認証書に規定された塗装と一致しているかどうか確認すること。
3. 6.1.1項の資格基準に従い、検査員の資格を確認すること。
4. 表面処理及び塗装施工に関する検査員の報告がメーカーのテクニカルデータシート及び適合書又は型式承認証書の順守を示しているかどうかを確認すること。
5. 塗装検査要件の実施を監視すること。

8 代替塗装システム

- 8.1 本基準の表1に従って適用されたエポキシベースシステム以外の全てのシステムを代替システムと定義する。
- 8.2 本基準は、認知され一般に使用されている塗装システムに基づいている。同等の性能が証明されているその他の代替システム（例：エポキシベース以外のシステム）の排除を意図するものではない。
- 8.3 代替システムの承認は、次の事項のいずれかにより、本基準で示したものと同等以上の防食性能があるという文書化された証拠を条件とすること。
 1. 本基準の試験（別添[1]）に準拠した試験に合格した場合

- .2 原油貨物の継続的取引の証拠書類があり、5年間野外暴露¹¹していて、5年後の塗装条件が「良好」以上である場合

¹¹ 野外暴露については、現実的なサンプルを確保するために、船舶は様々な通商航路で取引し、様々な種類の原油を大量に積載している必要がある（例：3つの異なる地域の3隻の船舶が異なる種類の原油貨物を取引する）。

別添[1]

原油タンカーの貨物油タンクの塗装認定試験要領

1 適用範囲

本付属書は、本基準の4.6及び8.3項で言及したように、原油タンカーの貨物タンク塗装の試験要領の詳細を明らかにする。タンク上部及び甲板裏面は、本書で規定する全ての試験に合格した塗装システムを適用する必要がある。

2 定義

塗装仕様とは、塗装システムの種類、鉄材処理、表面処理、表面清掃度、環境条件、塗布手順、検査及び合否判定基準を含む塗装システムの仕様を意味する。

3 背景

原油貨物タンクを積載した船舶が2つの非常に異なる環境条件に曝されていることが認められている。

3.1 貨物タンクを積載する場合、以下の3つの異なる垂直ゾーンがある。

- .1 酸性の可能性がある水や嫌気性細菌を含んでいる可能性のある汚泥にさらされている、縦通甲板等の最低部分及び水平部分
- .2 油の貨物が全ての浸漬鋼材と接触する中間部分
- .3 H_2S 、 CO_2 、 SO_2 、水蒸気及び不活性ガスから生じたその他のガス及び化合物等の積載貨物タンクからの様々な蒸気で空気が飽和状態になっている蒸気空間

3.2 バラストタンク状態の場合：

- .1 酸性の可能性がある貨物残滓・水や嫌気性細菌を含んでいる可能性のある汚泥にさらされている、縦通甲板等の最低部分及び水平部分
- .2 H_2S 、 CO_2 、 SO_2 、水蒸気及び不活性ガスから生じたその他のガス及び化合物等の原油残滓からの様々な蒸気を含む空気があるタンク空間

4 試験

試験は、原油貨物タンク塗装がさらされる2つの主な環境条件を可能な限りシミュレートするように設計されている。塗装は以下の試験により認められるものとする。試験要領は付録1（積載タンクの気相をシミュレートするガス機密チャンバー）及び付録2（原油タンクの積載状態をシミュレートする浸漬試験¹²）に従うものとする。

5 試験ガス成分

試験ガスは、貨物油タンク内で使用するもののようにエポキシ塗装に有害な影響がない炭化水素成分が含まれていない場合を除き、原油タンクの気相成分に基づいている。

¹² 関連試験方法は ISO 2812-1 (2007 - Paints and varnishes Determination of resistance to liquids Part 1: Immersion in liquids other than water)に由来する（ただし、全く一致しているわけではない）。

試験ガス成分

N ₂	: 乾性ガス 83±2% (容積%)
CO ₂	: 乾性ガス 13±2% (容積%)
O ₂	: 乾性ガス 4±1% (容積%)
SO ₂	: 300±20 ppm
H ₂ S	: 200±20 ppm

6 試験液

原油は、備蓄から時間が経つにつれて安定しなくなる複雑な化学物質である。また、原油は時間が経つにつれて成分が変動することがある。さらに、原油の使用は関与した試験機関の実務上及び健康上の障害を生み出すことが判明している。これを克服するため、原油のシミュレートにはモデル浸液を使用する。この原油モデルシステムの形成は以下の通り。

- . 1 蒸留船舶用燃料 (15°C で DMA グレード¹³密度、最大 890kg/m³、40°C で最大粘性 6mm²/s) から始める。
- . 2 2.5±0.1mg KOH/g の酸価¹⁴までナフテン酸を加える。
- . 3 DMA の質量濃度が 8.0±0.2%になるまでベンゼン/トルエン (比率 1:1) を加える。
- . 4 質量濃度が合計 5.0±0.2%になるまで混合物に人工海水¹⁵を加える。
- . 5 液体キャリアに溶解している H₂S を加える (全試験液中の H₂S を 5±1ppm にするため)。
- . 6 使用直前に上記の構成要素をよく混ぜる。
- . 7 混合物が完成したら、混合物が試験混合濃度に準拠しているかどうかを確認するため試験する必要がある。

注： 試験設備への H₂S の流出のリスクを防ぐため、1~4 段階では原液を使用し、5 及び 6 段階では試験容器を満たして試験液を完成することを推奨する。

¹³ ISO 8217 (2005 - Petroleum products - Fuels (class F) - Specifications of marine fuels)参照。

¹⁴ ISO 6618 (1997 - Petroleum products and lubricants - Determination of acid or base number - Colour-indicator titration method)参照。

¹⁵ ASTM D1141-98(2008) - Standard Practice for the Preparation of Substitute Ocean Water 参照。

付録 1

ガス気密キャビネット試験

1 試験条件

蒸気試験は、ガス気密キャビネットで行うものとする。以下の.6～.10の要件を満たしていれば、気密ガスキャビネットの寸法や設計は重要ではない。試験ガスは、積載タンクの蒸気状態に加え、実際のバラスト状態の原油貨物タンク環境をシミュレートするよう設計されている。

- .1 暴露期間は 90 日であること。
- .2 試験は、二重パネルを使用するものとする。3 番目のパネルは、試験パネルの最終評価中の参照パネルとして機能するように周囲条件で作成・保管すること。
- .3 各試験パネルのサイズは 150mm x 100mm x 3mm であること。
- .4 パネルは性能標準の表 1、1.2 に従って処理し、塗装システムは表 1、1.4 及び 1.5 に従って適用すること。
- .5 ジンクシリケートショッププライマーを使用する場合、2 カ月以上風雨にさらし、低圧真水洗浄で清掃すること。重ね塗り前にショッププライマー処理の具体的な方法を報告し、その特定システムに対する判断を公表すること。試験片の裏側及びエッジは、試験結果に影響しないように適切に塗装すること。
- .6 ガス気密キャビネット内にはトラフがあるものとする。このトラフは $2 \pm 0.2\%$ の水で満たされているものとする。トラフ内の水は、試験ガスの各再充填前に排水すること。
- .7 ガス気密キャビネット内の蒸気空間は、別添[1] 5 項に従って試験ガスの混合物で満たすものとする。キャビネット空気は試験期間中維持されるものとする。ガスが試験方法の範囲外の場合、再充填すること。監視頻度・方法及び試験ガスの再充填日時を試験報告書に記載すること。
- .8 試験キャビネットの空気は常に相対湿度が $95 \pm 5\%$ とする。
- .9 試験空気の温度は $60 \pm 3^{\circ} \text{C}$ とする。
- .10 試験パネル用のスタンドは、パネル間の間隔が 20mm 以上になるようパネルを垂直に保持するために適切は不活性物質で作られているものとする。スタンドは、キャビネット内でパネルの下側エッジが水面より 200mm 以上高く、キャビネットの壁から 100mm 以上離れたところに位置すること。キャビネットに棚が 2 つある場合、溶液が下側パネルに垂れないように注意すること。

2 試験結果

2.1 試験前に、塗装システムの下で使用したジンクシリケートショッププライマーを含む塗装システムを構成する各塗装の以下の測定データを報告すること。

- .1 塗装の基礎成分及び硬化剤成分の赤外線 (IR) 同定

- . 2 塗装の基礎成分及び硬化剤成分の比重¹⁶
- . 3 平均乾燥膜厚 (DFT) (テンプレート使用)¹⁷
- 2. 2 試験期間の終了後、パネルをキャビネットから取り外し、水道のお湯で洗浄すること。吸収紙で吸い取ってパネルを乾燥させ、試験終了後 24 時間以内に錆及び膨れを評価すること。
- 2. 3 試験後、次の測定データを報告すること：膨れ及び錆¹⁸
- 3 合否判定基準
- 3. 1 2 項に基づいた試験結果は次の評価基準を満たすものとし、二重試験パネルの最も悪い成績を報告に使用すること。

項目	エポキシベースシステムの合否判定基準	代替システムの合否判定基準
パネル上の膨れ	膨れがないこと	膨れがないこと
パネル上の錆	Ri 0 (0%)	Ri 0 (0%)

- 3. 2 試験パネルを評価する場合、パネルエッジから 5mm 以内の膨れ又は錆は無視すること。

4 試験報告書

試験報告書には次の情報を記載すること。

- . 1 塗装メーカー名及び製造地¹⁹
- . 2 試験日
- . 3 各塗装及び (該当する場合) ジンクシリケートショッププライマーの製品名 / 識別
- . 4 各製品の各成分のロット番号
- . 5 ショッププライマー適用前の鋼製パネルの表面処理の詳細、及び次の事項を含む、関連のある最小限の重ね塗り前のショッププライマーの処理
 - . 5. 1 表面処理 (又は風雨にさらされたショッププライマーの処理) 及び性能に影響を及ぼす処理に関するその他の重要情報

¹⁶ ISO 2811-1/4 (1997 - Paints and varnishes. Determination of density)参照。

¹⁷ 平等に分配した 6 つの測定点はパネルサイズ 150mm x 100mm で使用する。

¹⁸ 以下参照。

- . 1 ISO 4628-1 (2003 - Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 1: General introduction and designation system)
- . 2 ISO 4628-2 (2003 - Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 2: Assessment of degree of blistering)
- . 3 ISO 4628 (2003 - Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of common types of defect - Part 3: Designation of degree of rusting)

¹⁹ 試験は製造地に関係なく有効であり、異なる製造地の製品の個々の試験は必要ないことを意味していることに注意すること。

- . 5.2 ショッププライマー適用前に鋼材で測定された塩分濃度²⁰
- . 6 次の事項を含む塗装システムの詳細：
 - . 6.1 (関連のある場合) ジンクシリケートショッププライマー、その二次表面処理、適用条件及び風化期間
 - . 6.2 ショッププライマーを含む塗装回数及び各膜厚
 - . 6.3 試験前の平均乾燥膜厚 (DFT) ²¹
 - . 6.4 シンナー (使用した場合)
 - . 6.5 湿度
 - . 6.6 気温
 - . 6.7 鉄材温度
- . 7 試験ガスの再充填スケジュールの詳細
- . 8 2項に従った試験結果
- . 9 3項に従った結果

²⁰ 以下参照。

.1 ISO 8502-6 (2006. Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 6: Extraction of soluble contaminants for analysis - The Bresle method)

.2 ISO 8502-9 (1998. Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 9: Field method for the conductometric determination of water-soluble salts)

²¹ 実際の試料データおよびメーカーの要件/推奨の両方。

付録 2

浸漬試験

1 試験条件

浸漬試験²²は、積載状態の原油タンクの条件をシミュレートするために開発されている。

- . 1 暴露期間は 180 日であること。
- . 2 試験液は別添[1] 6 項に従って作ること。
- . 3 20mm の水相をもたらす 400mm の高さの試験液の段に達するまで、試験液を平底の容器に加える必要がある。また、20mm の水相への試験パネルの浸漬をもたらす同一の試験液を使用したその他の代替試験設定も受け入れられる。例えば、不活性大理石を使用することによりこれを達成可能である。
- . 4 試験液の温度は $60 \pm 2^{\circ} \text{C}$ とし、均一とし、要求温度範囲内に浸漬液を保持することができる水、油槽、空気循環オープン等の既知の方法により一定に維持すること。
- . 5 試験パネルは垂直に置き、試験中は完全に浸しているものとする。
- . 6 試験は、二重パネルを使用して行うものとする。
- . 7 試験領域をカバーしない不活性スペーサーは、試験パネルを分離するために使用すること。
- . 8 各試験パネルのサイズは 150mm x 100mm x 3mm であること。
- . 9 パネルは性能標準の表 1、1.2 に従って処理し、塗装システムは表 1、1.4 及び 1.5 に従って適用すること。
- . 10 ジンクシリケートショッププライマーを使用する場合、2 カ月以上風雨にさらし、低圧真水洗浄で清掃すること。重ね塗り前にショッププライマー処理の具体的な方法を報告し、その特定システムに対する判断を公表すること。試験片の裏側及びエッジは、試験結果に影響しないように適切に塗装すること。
- . 11 全浸漬試験期間終了後、パネルを試験液から取り外し、パネルの評価前に乾燥した清潔な布で拭くこと。
- . 12 試験パネルの評価は、試験終了後 24 時間以内に行うこと。

²² 関連試験方法は ISO 2812-1 (2007 - Paints and varnishes Determination of resistance to liquids Part 1: Immersion in liquids other than water)に由来する (ただし、全く一致しているわけではない)。

2 試験結果

2.1 試験前に、塗装システムの下で使用したジンクシリケートショッププライマーを含む塗装システムを構成する各塗装の以下の測定データを報告すること。

- .1 塗装の基礎成分及び硬化剤成分の赤外線 (IR) 同定
- .2 塗装の基礎成分及び硬化剤成分の比重²³
- .3 平均乾燥膜厚 (DFT) (テンプレート使用)²⁴

2.2 試験後、次の測定データを報告すること：膨れ及び錆²⁵

3 合否判定基準

3.1 2 項に基づいた試験結果は次の評価基準を満たすものとし、二重試験パネルの最も悪い成績を報告に使用すること。

項目	エポキシベースシステムの合否判定基準	代替システムの合否判定基準
パネル上の膨れ	膨れがないこと	膨れがないこと
パネル上の錆	Ri 0 (0%)	Ri 0 (0%)

3.2 試験パネルを評価する場合、パネルエッジから5mm以内の膨れ又は錆は無視すること。

4 試験報告書

試験報告書には次の情報を記載すること。

- .1 塗装メーカー名及び製造地²⁶
- .2 試験日
- .3 各塗装及び (該当する場合) ジンクシリケートショッププライマーの製品名 / 識別
- .4 各製品の各成分のバッチ番号
- .5 ショッププライマー適用前の鋼製パネルの表面処理の詳細、及び次の事項を含む、関連のある最小限の重ね塗り前のショッププライマーの処理

²³ ISO 2811-1/4 (1997 - Paints and varnishes. Determination of density)参照。

²⁴ 平等に分配した6つの測定点はパネルサイズ 150mm x 100mm で使用する。

²⁵ 以下参照。

- .1 ISO 4628-1 (2003 - Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 1: General introduction and designation system)
- .2 ISO 4628-2 (2003 - Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 2: Assessment of degree of blistering)
- .3 ISO 4628 (2003 - Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of common types of defect - Part 3: Designation of degree of rusting)

²⁶ 試験は製造地に関係なく有効であり、異なる製造地の製品の個々の試験は必要ないことを意味していることに注意すること。

- .5.1 表面処理（又は風雨にさらされたショットプライマーの処理）及び性能に影響を及ぼす処理に関するその他の重要情報
- .5.2 ショットプライマー適用前に鋼材で測定された塩分濃度²⁷
- .6 次の事項を含む塗装システムの詳細：
 - .6.1 （関連のある場合）ジンクシリケートショットプライマー、その二次表面処理、適用条件及び風化期間
 - .6.2 ショットプライマーを含む塗装回数及び各膜厚
 - .6.3 試験前の平均乾燥膜厚（DFT）²⁸
 - .6.4 シンナー（使用した場合）
 - .6.5 湿度
 - .6.6 気温
 - .6.7 鉄材温度
- .7 2項に従った試験結果
- .8 3項に従った結果

²⁷ 以下参照。

1 ISO 8502-6 (2006. Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 6: Extraction of soluble contaminants for analysis - The Bresle method)

.2 ISO 8502-9 (1998. Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 9: Field method for the conductometric determination of water-soluble salts)

²⁸ 実際の試料データおよびメーカーの要件／推奨の両方。

付録 3

危険物の使用に関する注意事項

- 1 試験方法は、以下のような健康に有害となる可能性がある物質の使用を伴う。
 - .1 二酸化硫黄：濡れると腐食。吸入すると有毒。火傷を引き起こす。目及び呼吸器系の刺激物。
 - .2 硫化水素：引火性が高い（引火点： -82°C ）。空気との爆発性混合物を形成することがある。濡れると腐食。火傷を引き起こす。発火源から離しておかなければならない。刺激物及び窒息剤。LTEL5ppm。STEL10ppm。高濃度の場合には死に至ることがある。無臭。
 - .3 ベンゼン：引火性が高い（引火点： -11°C ）。空気との爆発性混合物を形成することがある。毒性。発癌性。急性の健康リスク。
 - .4 トルエン：引火性が高い（引火点： 4°C ）。空気との爆発性混合物を形成することがある。刺激物。急性の健康リスク。生殖毒性。
- 2 試験を行う国の現行法規により、特別な試験装置や注意事項が必要な場合がある。
- 3 国によっては行われる試験のいずれかを防ぐための具体的な要件がないが、いずれにせよ次の事項が要求されるものとする。
 - .1 労働条件のリスクアセスメントを行うこと。
 - .2 試験期間中は、システムを閉鎖すること。
 - .3 環境を管理すること。特に試験の開始及び終了時に適切に排気できるものとし、人身保護具を着用すること。

別添[2]

日誌及び不適合報告書の例

日誌

シート No:

船名:		タンク/ホールドNo:			データベース:				
構造部分:									
表面処理									
方法:					面積 (m ²):				
研磨材:					粒径:				
表面温度:					気温:				
相対湿度 (最大):					露点:				
到達基準:									
エッジ周辺:									
所感:									
業務No:			日付:			署名:			
塗装施工:									
方法:									
塗装 No.	システム	ロットNo.	日付	気温	表面 温度	相対 湿度	露点	DFT* 計測	仕様
* 最小及び最大DFT測定値。DFT測定値は日誌に添付すること。									
所感:									
業務No:			日付:			署名:			