

総合的防食性能向上のための 研究開発

プロジェクトの概要

財団法人 日本船舶技術研究協会
企画・研究開発プロジェクトグループ
宮本 武

2009年9月18日

背景



大規模事故の発生等によりオーナー意識の変化。
防食のための塗装品質向上に対する要請増大。

IMO塗装基準

バラストタンクにハイスペック塗装が強制化

鋼材：シャープエッジ除去、ブラストによる表面粗度確保

下地塗装（ショッププライマ）：ブラスト等による除去又は清掃

主塗装：多層塗装、均一かつ十分な膜厚確保

検査：各工程での綿密な計測及び記録（VLCCで約10万点膜厚計測
CTFへ記録）

塗料は変性エポキシ塗料を対象、代替システムは5年の実績または厳しい
criteriaをクリア



工数増大による我が国造船業の国際競争力の低下懸念



バラストタンク塗装基準の要件(1)

2次表面処理

- エッジ
 - 2Rまで丸めるか、3回のグライディング若しくは同等の方法で処理
- 鋼材表面
 - 溶接部及びショッププライマの損傷部：Sa2 1/2
 - ショッププライマの健全部
 - 主塗料との試験にパスしていないもの：Sa2で70%除去
 - 主塗料との試験にパスしたもの等：スweepブラスト、高圧水洗浄又は同等の方法でクリーニング
- ダスト
 - ダストサイズ「3」以上は分量「1」以下
 - 「2」以下のものは、拡大鏡なしに見えるものは除去

ブロック結合時

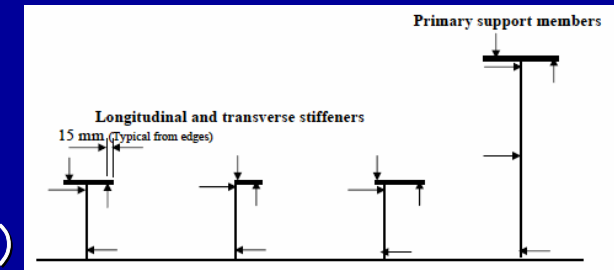
- 鋼材表面
 - バット部はSt3以上、可能な箇所はSa2 1/2
 - 総面積の2%までの小さな損傷部はSt3
 - 25 m²又はタンク総面積の2%を超える連続した損傷部は、Sa2 1/2

■ 塗装仕様

- 90/10ルール公称乾燥膜厚320 μm
- 2回のストライプ及び2回のスプレー塗装
- シームの溶接部に限り、過大膜厚を避けるため第2回目のストライプ塗装を省略可能
- ストライプ塗装は、ブラシ又はローラー。ローラーはスカラップ、ラットホール等のみに使用できる。

● 膜厚計測

- 平坦な面：5 m^2 毎に1計測
- タンク境界：2～3m毎に1計測（エッジから15mm以内）
- 強度部材：
 - 縦・横強度部材：2～3m毎に1セット（主強度部材間で2セット以上）
 - 主強度部材：2～3m毎に1セット（主強度部材間で3セット以上）
 - 1セットとは、各部材図矢印の箇所のうち2計測（主強度部材は3計測）
- 開口部は両面を各1計測
- 複雑な構造の面は、1 m^2 毎に5計測（3計測以上）



対 策

塗装作業の高効率化

IMO塗装基準の適用に伴う
工数増大を最小化

総合的な防食性能向上

塗装作業のクオリティ向上
防食技術の活用基盤整備

塗装に伴う環境負荷低減

我が国の工場立地の不利をカバー
3K排除による人材確保を容易化

塗装関連技術を高度化し、我が国造船業の
国際競争力の維持・向上を図る！

調査研究開発課題

- ① NC切断時のエッジ処理技術
- ② 混気ジェットを活用した水ブラスト技術
- ③ SIP塗料を用いた膜厚管理技術の研究
- ④ ストライプコート用ツールの開発
- ⑤ 無機ジンク塗料を用いた新しい塗装システムの研究

「船体防食総合対策」実施体制



ステアリング・グループ

プロジェクトマネージャ：戸澤氏（海技研）

各関係業界代表1～2名（造船、船社、塗料、鉄鋼）、
大学、船級、海技研、海事局

企画・研究開発グループ

エッジ処理WG

主査：大沢教授（阪大）
大学、造工、小池酸素工業、日酸
TANAKA、海技研

水ブラストWG

主査：山上氏（IHIアムテック）
中小造工、塗装業者、シブヤマシ
ナリー、海技研

塗膜管理WG

主査：松岡氏（海技研）
造工、海技研、NK、日本ペイント

ストライプコートWG

主査：松岡氏（海技研）
造工、日塗工、旭サナック、大塚刷
毛、海技研

基準・規格グループ

塗装基準WG

GL：宇宿氏（NK）

耐食鋼WG

GL：丹羽氏（海技研）

環境基準評価WG

GL：田村氏（海技研）

A744チーム

GL：吉田氏（海技研）

基準と研究開発の一体化

無機Zn WG

主査：佐々木氏（IHIMU）
千田氏（海技研）
NK、中小造工、塗装業者、海技研、
中国塗料

テーマ1 NC切断時のエッジ処理技術の研究開発

小池酸素工業及び日酸TANAKAに委託研究

目標：既存のNC切断機を利用して、NC切断時に鋼板の上下面
エッジ部を2R相当処理する技術の確立

研究検討項目：

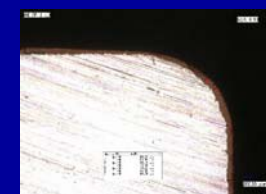
- ・最適切断条件の設定
- ・ノズルの開発
- ・溶接面、フリーエッジが混在する切断面の制御
- ・現場での切断性能の確認、切断精度の評価
- ・エッジ部の膜厚保持性能の確認
- ・溶接作業性の確認

板表面側について2R相当のエッジ処理技術を確立

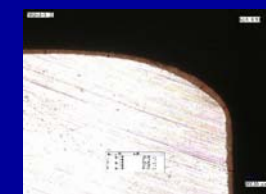
成果及び効果

- ・塗装下地処理（面取り）作業の省人化（ Δ 50%）
- ・エッジ部塗膜性能の確保に寄与

今後の課題：下面エッジ処理技術



3パス処理



NCエッジ処理

総合的防食性能向上のための研究開発
テーマ2 混気ジェットを活用した水ブラスト技術
シブヤマシナリーに委託研究開発

目標：屋外でも作業が可能な環境負荷が少なく、PSPCの2次表面処理要件を満足するブラスト技術の開発

PSPCの要件

健全なショッププライマーはスweepブラスト又は高圧水洗浄

既存の洗浄技術を活用 ←→ 水+空気+メディア

ビード部の表面粗度の確保及び健全部の洗浄

2006年度 FSにより利用可能性と検討課題の抽出

検討課題

- ・ノズルの改良
- ・メディア及び水の回収技術
- ・戻り錆対策
- ・作業性
- ・作業手順の確立

水ブラスト(混気ジェット)の特徴

- 従来の水ブラストに比較して低圧
- 水量及びメディア量が少量
- ブラストの作業性はほぼ現状並
- 野外での作業可能性
- 作業環境の大幅改善
- 産廃の物量の低減

高圧洗浄後

実施内容

- ①プロトタイプブラスト装置の開発
- ②ノズルの開発
- ③戻り錆の防止対策
- ④造船現場での作業性の評価



テーマ3 SIP塗料を用いた膜厚管理技術の研究

日本ペイントマリンに委託研究

PSPCの要件

2ストライプ2メインコート

DFT 320 μm 90/10ルール

平坦部5m²毎に1点

ロンジ材の計測箇所(2~3mおきに1セット)

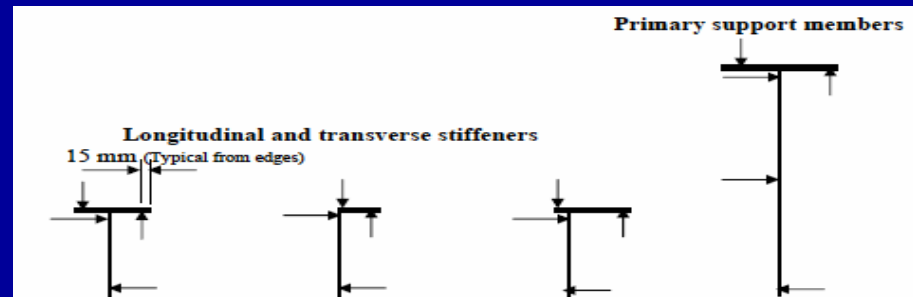
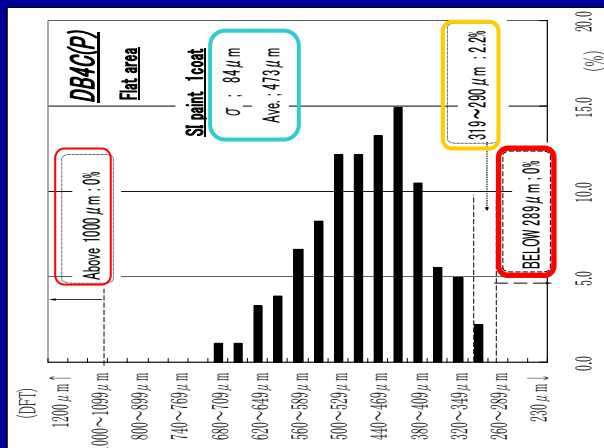
実施項目

- ・実船ブロックを対象に試験塗装
(塗膜調査、膜厚分布、作業時間等の計測)
- ・SIP塗料を塗布した実船の実態調査、

防食性能の向上と塗装工数の最小化

SI技術による膜厚管理

1ストライプ1コートの可能性



総合的防食性能向上のための研究開発

テーマ4 ストライプコート用ツールの開発

旭サナック及び大塚刷毛に委託研究開発

PSPCの要件

- ・最低、2回のストライプコート
- ・突合せ溶接継ぎ手部は、2回目のストライプコートは省略可。CTFに記載。
- ・ブラシまたはローラー。ローラーはスカラップ、ラットホール等のみ。

開発目的 塗装品質と工数低減



テーマ5 無機ジンク塗料を用いた新しい塗装システムの調査研究

中国塗料に委託研究

目的と背景

- IMO「塗装基準」は、WBTにエポキシ樹脂塗料多層塗りで、従来の約1.3倍(250 μ →320 μ)の塗膜厚を要求。
- 塗装品質が競争力に直結するような規制が導入された状況下において、塗装関連の工数は大幅に増大する。
- 一方、電気防食を利用した無機ジンク塗料の技術開発は塗装方法等の難易度は高いが、水系化、単膜化(150 μ)の可能性があり、造船塗装の防食性向上、VOC対策、安全性、作業環境改善及び工数削減に寄与できると考えられる。

目標

- 無機ジンク系塗料をWBTへ適用する場合の技術的課題の抽出と解決策について検討する。

実施項目

- ・無機ジンク塗料の塗膜性能把握のための基礎試験
- ・欧米における無機ジンクを塗布した船舶の実態調査
- ・模擬タンク試験塗装による作業性の把握



総合的防食性能向上のための研究開発

最後に

本研究開発は、IMOにおけるPSPCの適用に伴い、防食性能の向上と工数増大を最小化し、わが国造船業の国際競争力を維持を目的として、日本財団の助成事業として実施しました。

今後の日本造船業の国際競争力を維持するためには、工数の低減はもとより作業環境を改善し、周辺環境への負荷を低減することも念頭におきつつ、高品質の船舶を建造することが重要と考えます。

本日の成果報告会が少しでも皆様のお役に立てれば幸甚です。

最後まで、ご聴講いただければ幸いです。

ご清聴いただき 有難うございました。

