

総合的防食性能向上のための 研究開発

テーマ3 S-I-P技術による膜厚管理技術に関する研究

日本ペイントマリン株式会社
技術本部 技術三部 東京グループ
菅原 勝也

2009年9月18日

◆ 目的と背景

- ・IMO塗装基準ではWBTの防食効果を高めるため、2stripe coats and 2spray coatsにより膜厚320 μ m, 90/10ルールの確保や、塗膜厚の詳細の計測・記録が要求されており、(1)塗装作業や膜厚検査に伴う工数の増大、(2)塗膜厚の基準不適合による戻り作業の増大で、建造工程に甚大な影響が懸念されている。
- ・そこで、S-I-P技術を利用した塗料での施工により、膜厚の管理と膜厚計測工数の軽減の可能性について検討した。

◆ 目標

- ・S-I-P塗料の効果を検証する。
- ・S-I-P塗料の優位性をIMOへ提案し、①1stripe coats and 1spray coats、②膜厚計測点の削減を認知してもらうこと。

◆ 研究検討項目

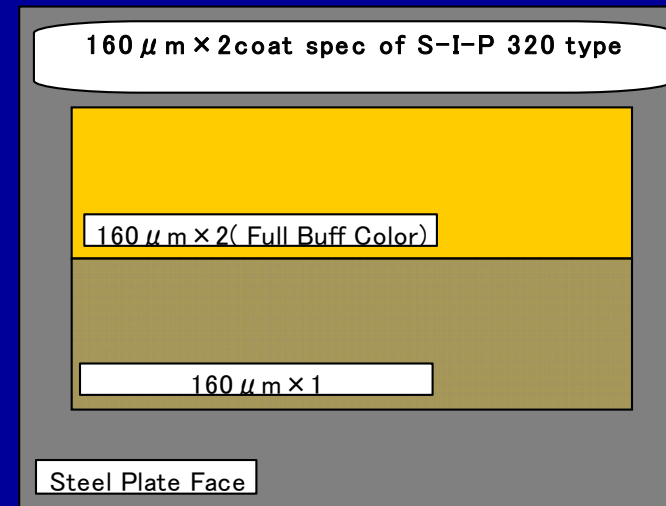
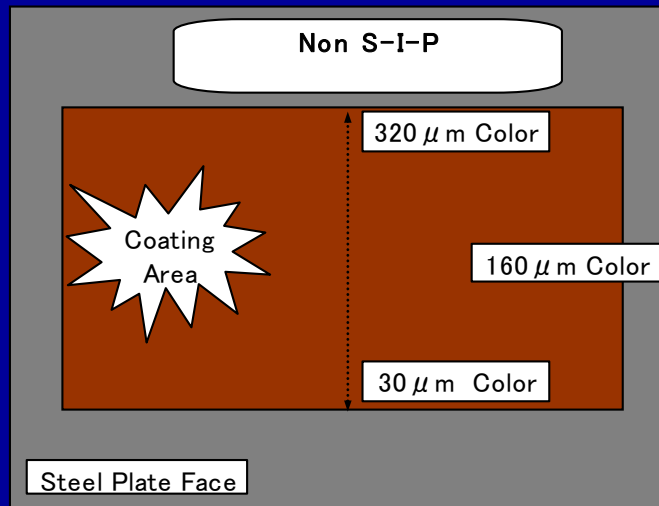
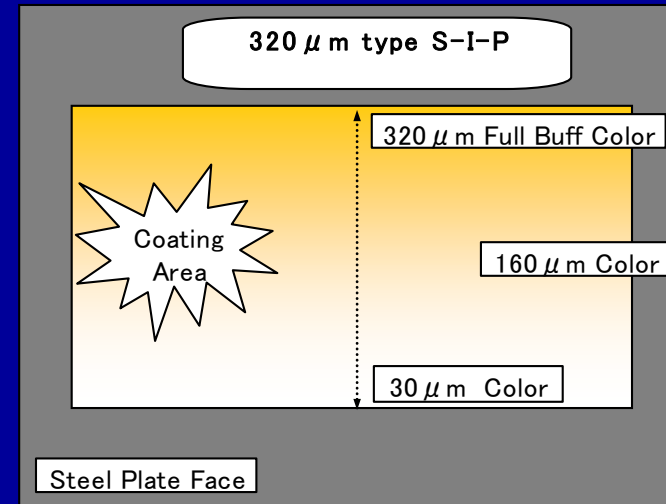
- ・ブロック実証試験による膜厚制御と省力化の検証。
- ・実績船調査による防食性の確認。

◆S-I-P塗料とは

規定膜厚に達すると下地が隠蔽され、目標とする膜厚が得られる機能を有した塗料である。

- ・塗装しながら目標膜厚に達したことが判る。
- ・検査時に塗り残し部や過小膜厚箇所が容易に発見できる。

(イメージ図)

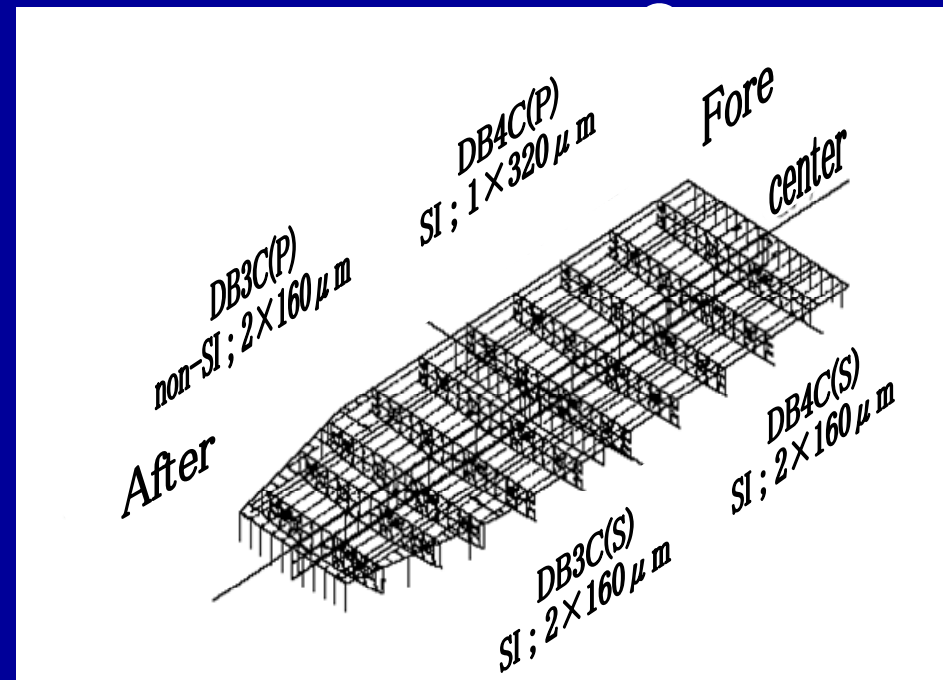


総合的防食性能向上のための研究開発



◆ブロック実証試験(試験の概要)

1) 供試ブロック



2) 下地処理

PSPCに準じた処理とした。

◆ブロック実証試験(試験の概要)

3) 供試塗料と塗装仕様

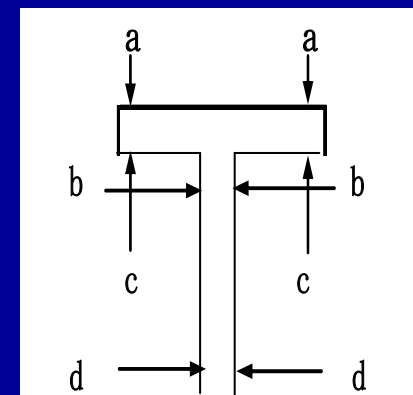
Block No.		DB3C		DB4C	
		DB3C(P)	DB3C(S)	DB4C(P)	DB4C(S)
Area	Flat	≒366m ²	≒390m ²	≒386m ²	≒408m ²
	Longe	≒173m ²	≒173m ²	≒200m ²	≒200m ²
Paint type		Non S-I-P	S-I-P	S-I-P	S-I-P
Product name		Epomity600HS-LT	NOA60HS-LT 320	NOA60HS-LT 320	NOA60HS-LT 320
Painting scheme		160μm×2	160μm×2	320μm×1	160μm×2
		Gray+ <u>Buff</u>	See Through Buff+Buff	Buff	See Through Buff+Buff
Stripe Coat		2	2	1	2

4) 膜厚計測

- 平面部

5m²に一点の計測

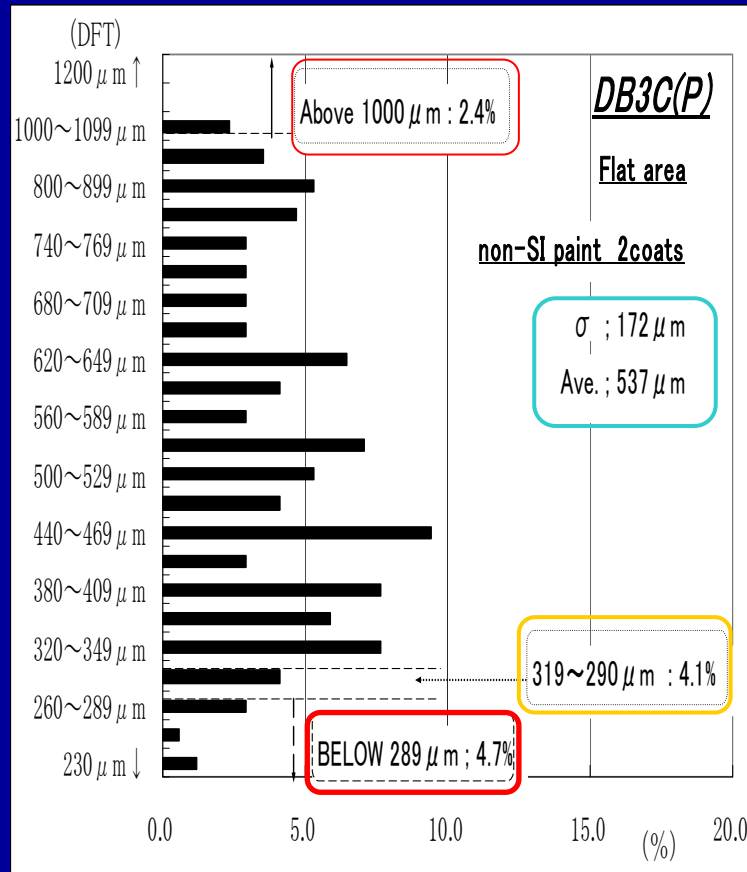
- Tロンジ部



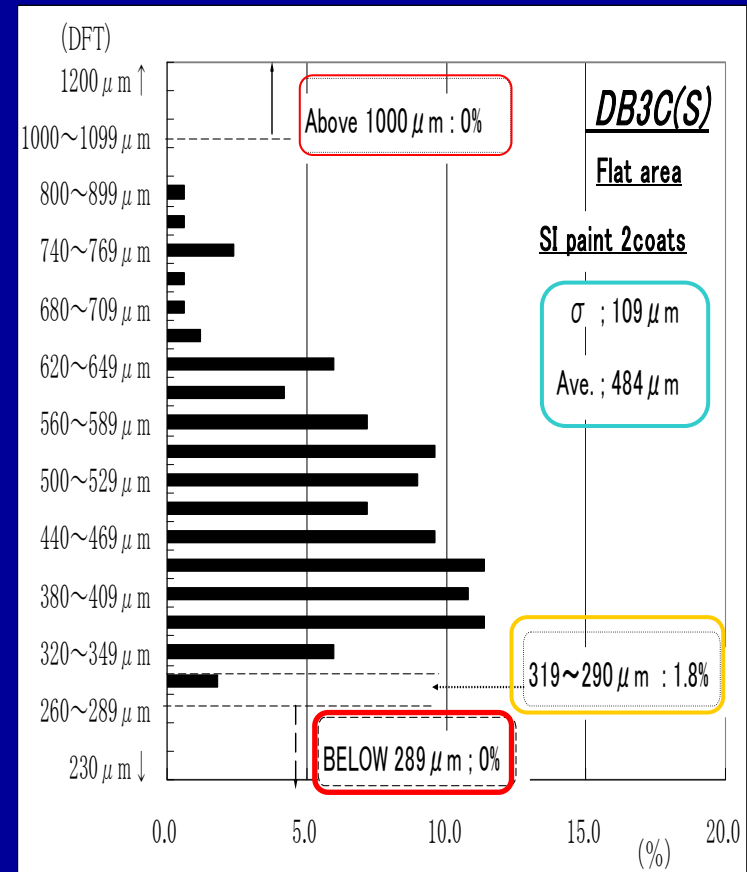
◆ **ブロック実証試験(試験結果／膜厚分布)**

1) 一般塗料とS-I-P塗料の比較 [平面部]

一般塗料, 2回塗り



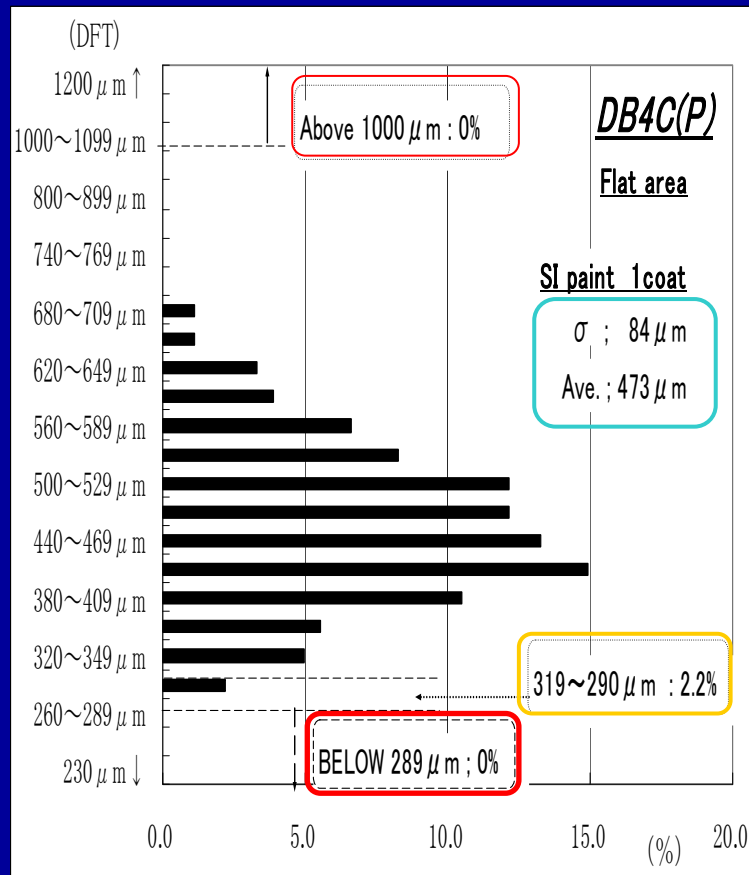
S-I-P塗料, 2回塗り



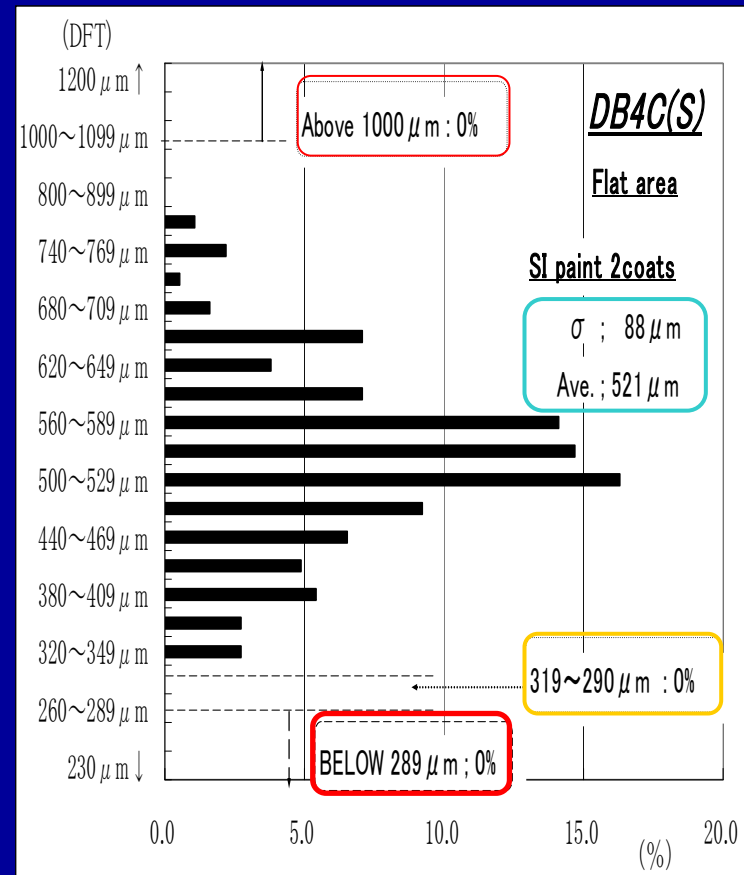
◆ **ブロック実証試験(試験結果／膜厚分布)**

2) **S-I-P塗料の1回塗り**と**2回塗りの比較 [平面部]**

S-I-P塗料, 1回塗り



S-I-P塗料, 2回塗り



◆ブロック実証試験(試験結果／塗膜検査)

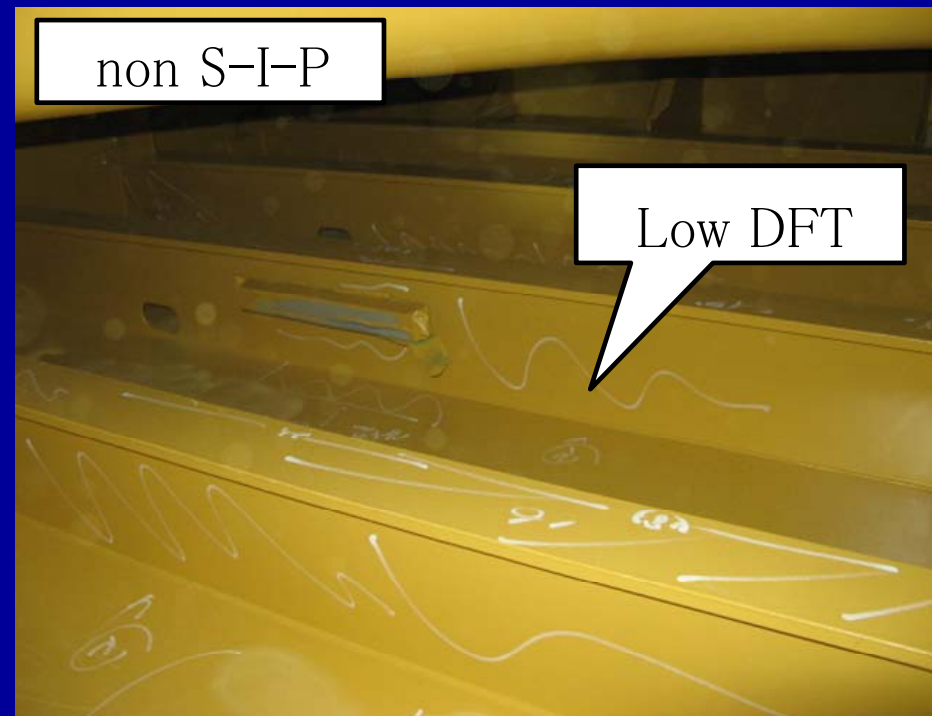
1) 一般塗料での膜厚確認



※膜厚計測による“**点管理**”

※計測点以外の確かな膜厚は不明。

※フリーエッジ部、隅肉や突合せ溶接部、及びくり穴やロング部材のエッジ等の膜厚計測が不可能。



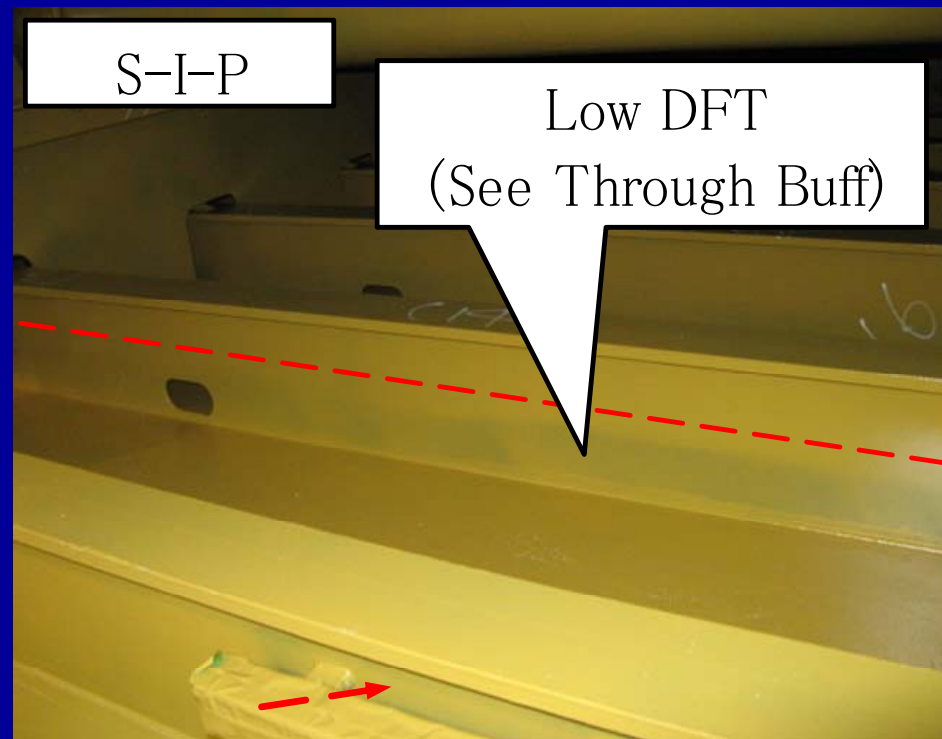
◆ブロック実証試験(試験結果／塗膜検査)

2) S-I-P塗料での膜厚確認



※目視による“面管理”

- ・ 規定膜厚の確保が容易。
- ・ 精度の高い膜厚管理。



◆ブロック実証試験(試験結果／塗膜検査)

3) S-I-P塗料での狭隘部の膜厚確認

狭隘部①

※手鏡にて確認



- 過小膜厚部(下地がスケて見える箇所)を容易に確認できる。
- タッチアップで規定膜厚が得られる。
- 一般塗料では薄膜を発見することが出来ず発錆の原因となる。

◆ブロック実証試験(試験結果／塗膜検査)

3) S-I-P塗料での狭隘部の膜厚確認

狭隘部②

※手鏡にて確認



- ・ 過小膜厚部(下地がスケて見える箇所)を容易に確認できる。
- ・ タッチアップで規定膜厚が得られる。
- ・ 一般塗料では薄膜を発見することが出来ず発錆の原因となる。

◆ブロック実証試験(試験結果／塗膜検査)

3) S-I-P塗料での狭隘部の膜厚確認

狭隘部③

※目視確認



溶接線やスティフナー端部に過小膜厚部（下地がスケて見える箇所）が確認できる。

◆**ブロック実証試験(試験結果／塗膜検査)**

4)ピンホールの確認



S-I-P塗料 1回塗り (DFT320 $\mu\text{m} \times 1\text{coat}$, 1stripe) 区画の確認状況

※S-I-P塗料 1回塗りでも、2回塗り同様ピンホールの発生は認められず良好な塗膜状態であった。

◆ブロック実証試験(試験結果／削減効果)

塗装仕様 ブロック 面積等	ブロックNo		DB3C (P)	DB3C (S)	DB4C (P)	DB4C (S)
	塗料種		<u>non S-I-P</u>	S-I-P	S-I-P	S-I-P
	塗装仕様		160 μ m \times 2	160 μ m \times 2	<u>320 μm\times1</u>	160 μ m \times 2
	スライコート		2回	2回	<u>1回</u>	2回
	実塗装面積		493m ²	516m ²	535m ²	557m ²
塗 装 作 業 時 間 (分/m ²)	スライコート		3.0分	3.2分	<u>1.2分</u>	3.2分
	エアレス塗装		0.8分	0.9分	<u>0.5分</u>	0.8分
	手直し	エアレス	<u>0.1分</u>	—	—	—
		刷毛	—	0.4分	0.4分	0.2分
総時間		3.9分	4.5分	2.1分	4.2分	
検 査 作 業 時 間	膜 厚 測定数	平 面	170	167	181	185
		ロンジ	260	248	280	280
	平面部の測定割合		39.5%	40.2%	39.3%	39.8%
	1ポイント当 りの計測 時間	区画毎	0.27分	0.23分	0.21分	0.25分
平 均		0.24分				
塗料の 使用量 削減量	総使用量		670kg	670kg	710kg	790kg
	平米当り		1.359kg/m ²	1.298kg/m ²	1.327kg/m ²	1.418kg/m ²
	削 減 量		0.061kg/m ²		0.091kg/m ²	

◆ブロック実証試験(試験結果／まとめ)

S-I-P 塗料では

(1) “面” 管理により精度の高い膜厚管理ができる。

- ・ 標準偏差が小さい
- ・ 平均膜厚が小さい
- ・ 過小膜厚の抑制
- ・ 過大膜厚の抑制

(2) 1回塗り(1stripe coat and 1spray coat)でもピンホールの発生はなく、さらに精度の高い膜厚管理および塗装作業時間の削減と塗料使用量の削減が期待できる。

◆実績船の調査(一般塗料施工船)

1) 施工船の概要

調査船種	一般塗料施工船		
	調査船Ⅰ	調査船Ⅱ	調査船Ⅲ
塗装仕様	タールエポキシ塗料	タールエポキシ塗料	タールエポキシ塗料
	(220 μ m \times 1)	(220 μ m \times 1)	(不明)
船種	BC	BC	BC
トン数	28,390 D/W	9,200 D/W	53,020
就航	2006.2	2005.3	2003年10月1日
調査日	2008.9.27	2008.11.9	2008.8.10
経過年数	30ヶ月	44ヶ月	60ヶ月

◆実績船の調査(一般塗料施工船)

2) 施工船の状況

施工船 - I



施工船 - II



施工船 - III



◆実績船の調査(S-I-P塗料施工船)

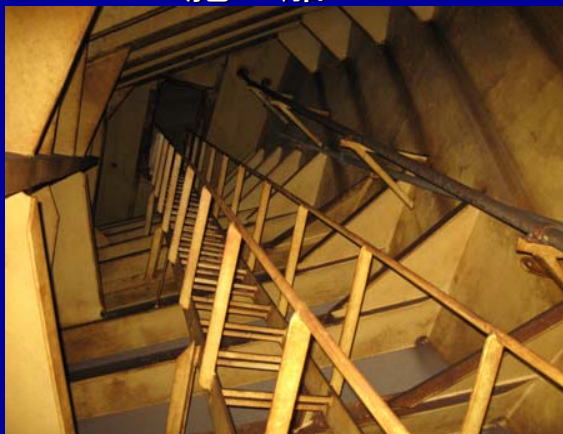
1) 施工船の概要

調査船種	S-I-P塗料施工船		
	調査船Ⅳ	調査船Ⅴ	調査船Ⅵ
塗装仕様	NOA60HS	NOA60HS	NOA60
	(250 μ m \times 1)	(250 μ m \times 1)	(150+250 μ m)
船種	BC	ケミカルタンカー	LNG
トン数	32,500 D/W	25,441 D/W	67,300 D/W
就航	2005.6	2006.5	2003.9
調査日	2008.8.5	2008.10.11	2008.8.27
経過年数	36ヶ月	29ヶ月	60ヶ月

◆実績船の調査(S-I-P塗料施工船)

2) 施工船の状況

施工船 - IV



施工船 - V



施工船 - VI



◆実績船の調査(まとめ)

(1) 一般塗料施工船

- ・ 平面部やロンジ部等の過小膜厚箇所が発錆。
- ・ 特に、ロンジ・くり穴等多く生じている。

(2) S-I-P塗料施工船

- ・ エッジ等での発錆が全く認められなく良好。
- ・ 1回塗りでも発錆が全く認められなく良好。

◆研究開発の成果

S-I-P塗料の効果が検証できた。

一般塗料の“点での膜厚管理”に対し、S-I-P塗料は“面での膜厚管理（目視管理）”により、精度の高い膜厚管理ができることで、

バラストタンクの防食性の向上が図れる

期待効果として

検査作業時間の短縮の可能性

後戻り作業が軽減され工数抑制の期待

1stripe coat and 1spray coatによる
工程の短縮および塗料使用量削減の期待

◆課題と今後の予定

- ・S-I-P技術をわが国の塗装技術として、国際的に普及を図っていくことが課題。
(1stripe coats and 1spray coats、膜厚計測点の削減/IMOの認知)
- ・PSPCの改正も視野に入れた実績の蓄積と国際的な認知活動。

◆おわりに

- ・本研究開発は、IMOにおけるPSPCの強制化に伴い防食性能の向上と我が国造船業の国際競争力維持を目的に、日本財団の助成事業として財団法人日本船舶技術研究協会より委託され実施した。
- ・今後の造船業の国際競争力強化の一つとして、S-I-P技術による工数低減や環境負荷を低減し品質の高い船舶を建造するために、塗料メーカーの立場として貢献できればと考える。

◆謝辞

本研究にあたり、多大なるご協力を頂きました今治造船株式会社殿、独立行政法人 海上技術安全研究所殿に、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

ご清聴ありがとうございました