

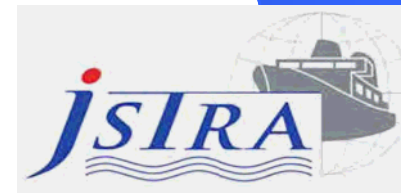
一般財団法人 日本海事協会  
「業界要望による共同研究」のスキーム

# 混気ジェットブラスト技術の 修繕船への適用に係る研究開発

2012年5月

(株)アイ・エイチ・アイ・アムテック

山上 和政



# 目 次

1. 混気ジェットシステムの特徴とPSPC用実用機
2. 修繕船用混気ジェットシステムの開発
3. 修繕用混気ジェット性能評価
4. 混気ジェットMark I
5. メディア
6. 排水処理
7. 騒音データ
8. 混気ジェット適用例

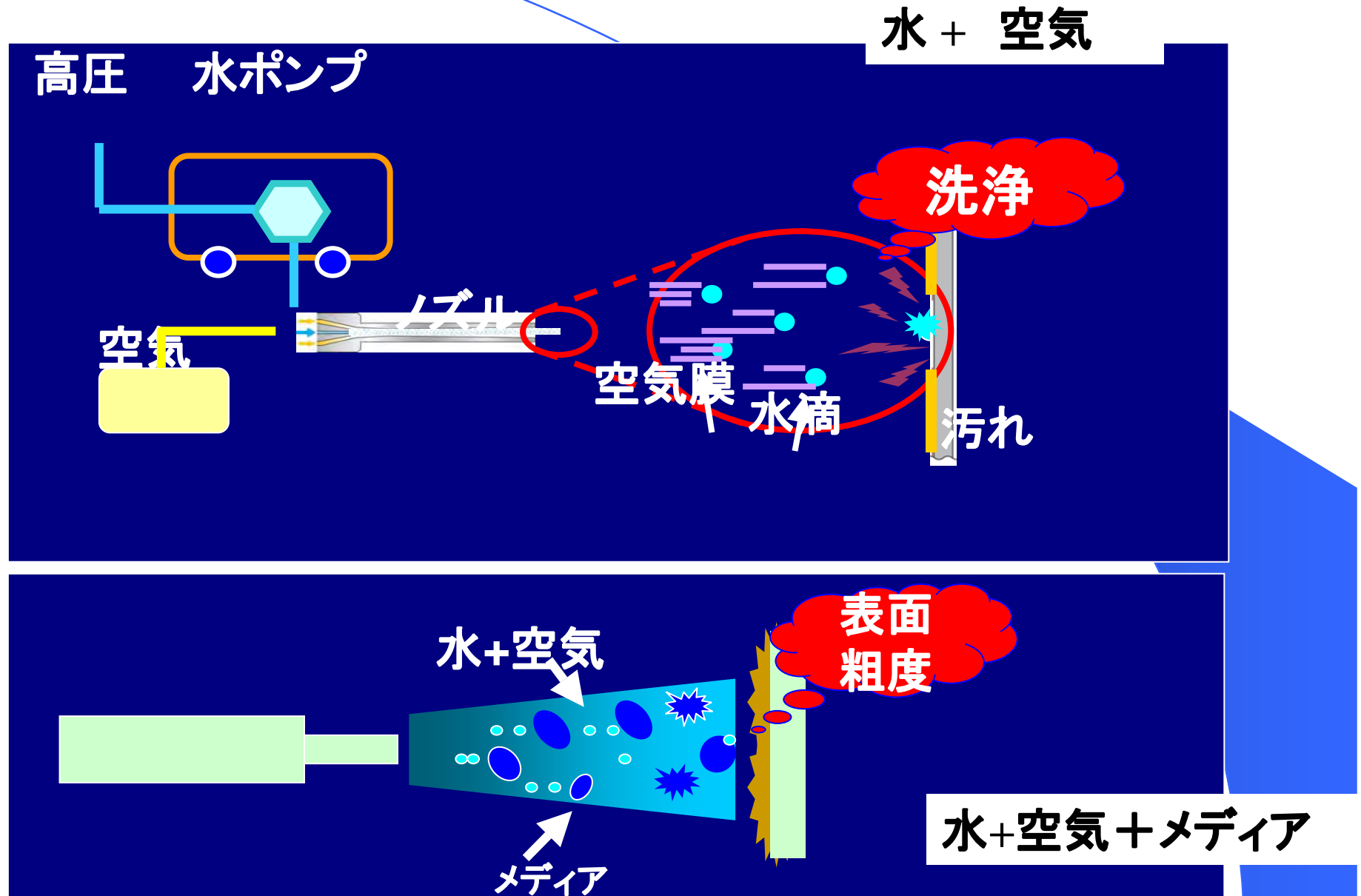
# 1.混気ジェットシステムの特徴とPSPC用実用機

## 1-1 混気ジェットシステムの特徴

H18年度	F S
H19～20年度	PSPC用基礎研究（日本財団殿 支援）
H21～22年10月	PSPC実用化研究（NK殿 共同研究スキーム）
H22年11月～H23年10月	修理船用開発（NK殿 共同研究スキーム）

- ・1台の装置でブラスト作業（目粗し、塗膜剥離）と洗浄作業が可能
- ・粉塵が出ない⇒作業環境の改善／屋外作業が可能
- ・戻り錆びが出ない
- ・水量及びメディア（研掃材）量が少量⇒産廃量の低減
- ・従来の水ブラストに比較して低圧⇒操作容易

## 2.1 混気ジェットの高圧洗浄・ブラスト原理



# 1-3 PSPC用混気ジェット

実用機 外観



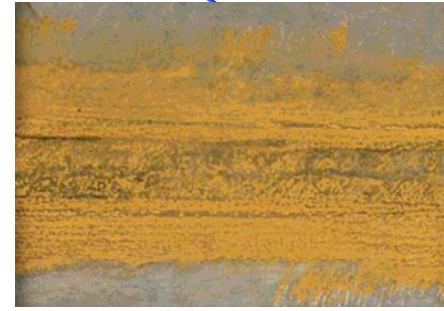


# 混気ジェットによるPSPC下地処理結果

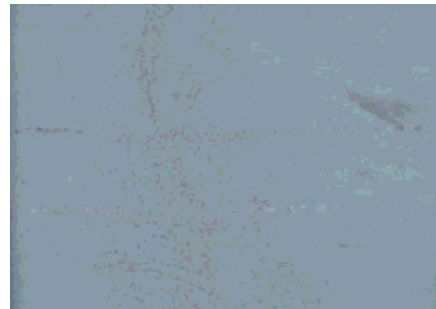
高圧水洗浄

処理前

混気ジェットブラスト



処理後



健全ショッププライマ

ヒューム

突合溶接ビード

三差部溶接ビード

# PSPC用 下地処理写真集

Guideline for the Preparation of Steel Substrate for PSPC



**ClassNK**  
R&D PROJECT

Damaged shop primer and welds (Mixed-air high pressure water blasting)




C1.3 Automatic fillet weld



C1.3 Sa2½

29

## PSPC適合証書

 Japan Paint Inspection and testing Association (JPIA)

SOC No. 11F067E  
Issued on 1 June, 2011

### Statement of Compliance of Coating System

Item : Protective coating system  
Type : Epoxy based system

Epoxy based system : NOVA 2000  
Applicant : Japan Ship Technology Research Association  
Manufacturer : CHUGOKU MARINE PAINTS, LTD.

Test report laboratory: Japan Paint Inspection and testing Association (East Branch Office)  
Test report number : No. 110070

The results from the testing show that NOVA 2000 from CHUGOKU MARINE PAINTS, LTD., has passed all the requirements given in the IMO Resolution MSC.215(82) Annex 1, Test Procedure for Coating Qualification for Dedicated Seawater Ballast Tank of All Types of Ships and Double-side Skin Spaces of Bulk Carriers.  
Appendix 1 Test on Simulated Ballast Tank Condition.

Japan Paint Inspection and testing Association (East Branch Office)  
428 Miyamae, Fujisawa, Kanagawa, Japan 251-0014

  
Susumu Ogawa  
General Manager 

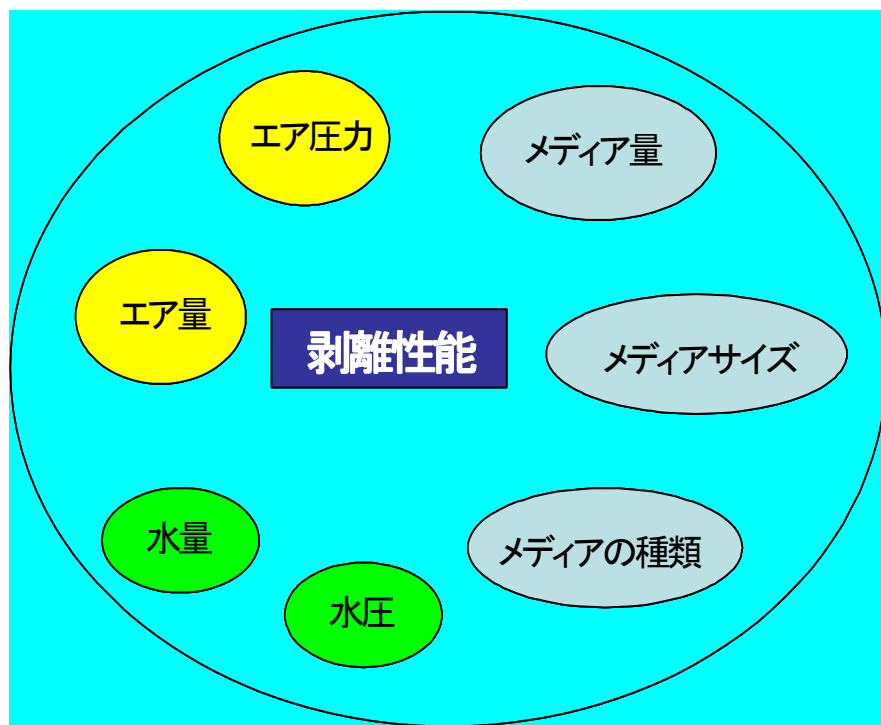
## 2. 修繕船用混気ジェットシステムの開発

### 2-1 開発目標

新造船PSPCと修繕船外板処理の違い

剥離する塗膜が厚い

短時間で処理(短ドック期間)



### 目標

**ドライブラスト並の作業性**

空気圧: 7.0kg/m<sup>2</sup>以下

メディア量、水圧、ノズル径、  
ノズル長さ を変化し最適値



## 2-2 開発スケジュール

修繕用ブラストWGの研究開発スケジュール(実績)

	2010		2011年									
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WG	○#1 金沢	○#2 東京			○#3 相生		○#4 東京		○#5 東京		○#6 相生	○#7 金沢
ノズルの開発 ○ 予備試験 第1回(金沢) 9月 ○ 予備試験 第2回(相生) 10月 ○ 設計・製作	⇔		←————→									
ブラスト装置の改造 ○ 予備試験 第3回(相生) 11月 ○ 仕様検討 ○ 設計 ○ 製作・改造 ○ 改良	⇔		←————→									
試験 ○ 装置及びノズルの確認試験 ○ 修繕船剥離試験 ○ 一般公開(見学会)			⇔									
報告書			⇔									

## 2-3 予備試験（#2平成22年10月）

### 現状能力の把握



NOVA2000 400  $\mu$

### エポキシ樹脂塗膜剥離試験



混気ジェットによる  
剥離後

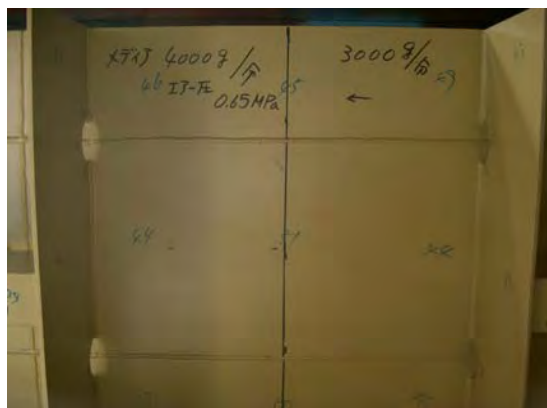


ドライブラストによる  
剥離作業

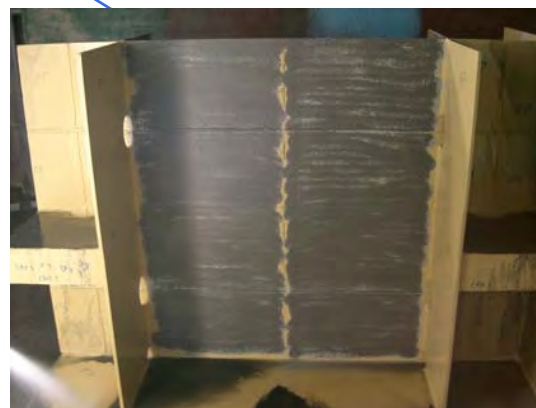
1. ノズル長さの最適値が得られた
2. 装置の圧損改善の必要性

# 予備試験（#3平成22年11月）

装置改善後のエポキシ塗膜（NOVA2000 450 $\mu$ ）剥離能力把握



剥離試験用モデル



剥離後のモデル

## 結果

1. 圧力損失改造効果が確認された
2. メディア量は5.2kg/分でドライと同等の剥離性能

0.06h/m<sup>2</sup>

## 2.4 修繕用混気ジェットシステム能力確認

### 1) 塗膜剥離性能系統試験実施 (平成23年3月)

変化させたパラメータ 合計12ケース

水圧 (75, 100MPa)

メディア吐出量 (3, 4, 6kg/分)

ノズル径 (11mm、14mm)



### 2) 結果

- ① 14mm径が剥離能力は高い
- ② 塗膜厚の影響が剥離能力には大きい
- ③ 膜厚340 $\mu$ 、75MPa、14mm径、メディア3.3kg/分にて  
剥離能力 0.069 h/m<sup>2</sup> サンドブラストと同等

## 2.5 実船適用による能力確認

平成23年4月20日

適用船: 作業台船 喫水線上 70m<sup>2</sup> 平均膜厚370 $\mu$

喫水線下 105m<sup>2</sup> 平均膜厚350 $\mu$





# 結 果



平均能率 0.025 h/m<sup>2</sup>(1ノズル当り)

メディア 平均使用量 7.5kg/m<sup>2</sup>

改善点:メディアタンクの容量増 → 混気ジェットMark I

## 2.6 一般公開

平成23年7月6日



外板前面 作業



船底

作業



結果

平均能率 0.015h/m<sup>2</sup>(1ノズル当り)

メディア 平均使用量 4.2kg/m<sup>2</sup>

塩分濃度計測



作業前 71.1mg/m<sup>2</sup>



作業後 31.7mg/m<sup>2</sup>

## 3. 混気ジェット性能評価

### 3-1 塗膜剥離性能(総剥ぎ)

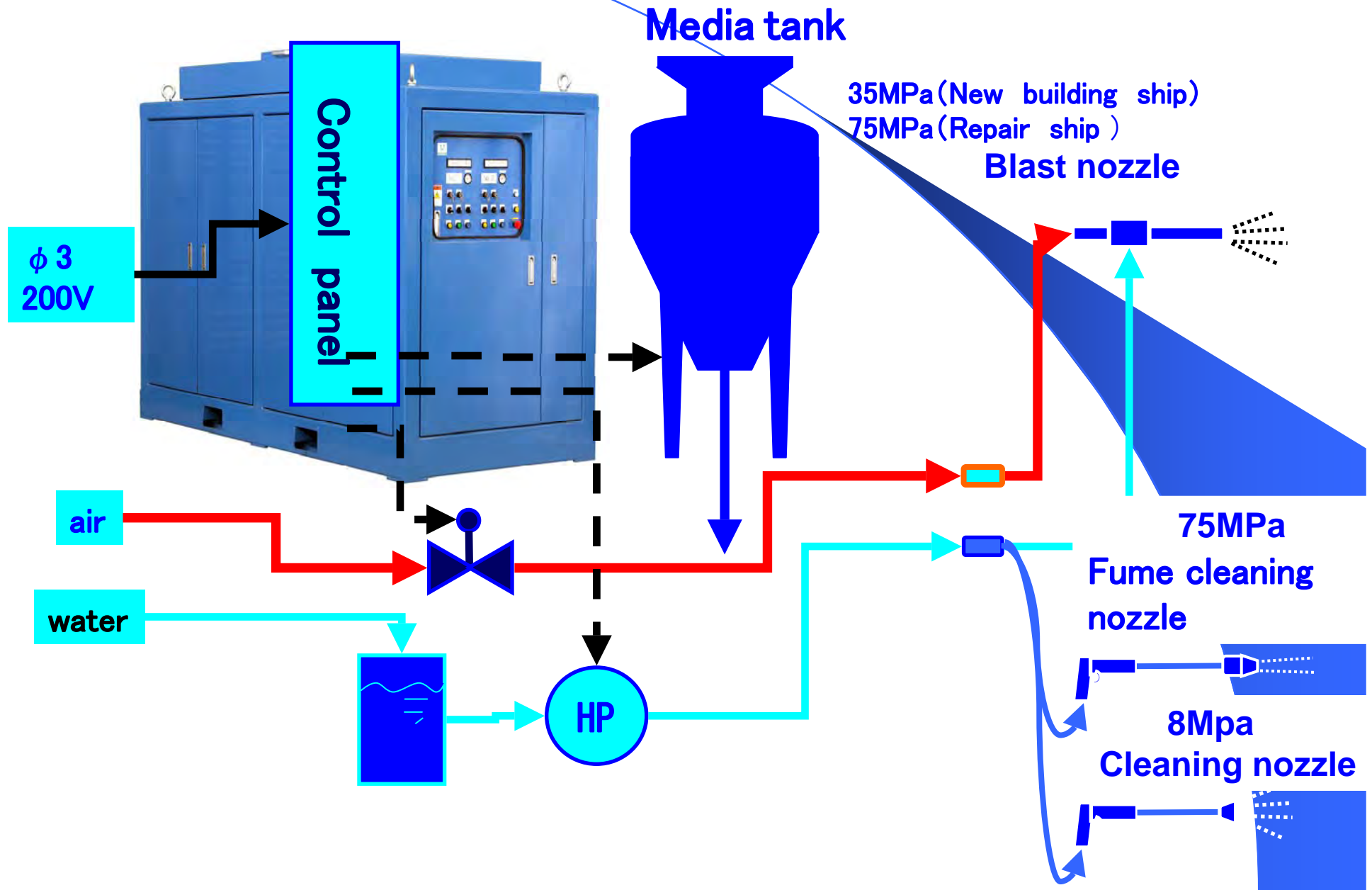


## 3-2 メディア使用量(総剥ぎ)





# 4. 混気ジェット Mark I



# 混気ジェットMark I 主要目

型 式	MUC4035S	MUC4035TT	MJC4075TT
用 途	ビード目粗し/修繕船塗装剥離		ビード目粗し/ヒューム洗浄/修繕船塗装剥離
吐出水量/圧力	ビード目粗し時:4L/min. (35Mpa) 塗装剥離時:4L/min. (35Mpa) 水洗時:20L/min. (8Mpa)		同左及び ヒューム洗浄時:20L/min. (75Mpa)
ノズル数/台	4種 各1本	4種 各2本	5種 各2本
ポンプ数/台	1台	2台	2台
エア供給方式	コンプレッサ		
エア消費量	7~10Nm <sup>3</sup> /min.	7~10Nm <sup>3</sup> /min. × 2本	
エア使用圧力	0.6~0.7MPa		
メディアタンク容量	内蔵/363L (カッパースラグ 約500kg)	外付け/363L×2基 (カッパースラグ 約500kg×2基)	
メディア使用量	0.5~3L/min. (5段セレクトスイッチで可変)		
ホース長さ	目粗しノズル:Max.49m(29m+延長20m) 塗装剥離ノズル:Max.49m(29m+延長20m)	エアブローノズル:Max.60m(30m+延長30m) 水洗ノズル:Max.60m(30m+延長30m)	同左及び ヒューム洗浄ノズル:Max.60m(30m+延長30m)
操作方法	目粗しノズル:エア式リモコン操作 塗装剥離ノズル:エア式リモコン操作	エアブローノズル:手元バルブ操作 水洗ノズル:手元トリガー操作	同左及び ヒューム洗浄ノズル:手元トリガー操作
消費電力	200V AC 15kW 50/60Hz	200V AC 30.4kW 50/60Hz	200V AC 75.9kW 50/60Hz
機械寸法	1650(L)×1300(W)×2200(H)mm	本体:2320(L)×1600(W)×2100(H)mm メディアタンク:2300(L)×1100(W)×2200(H)mm	本体:2920(L)×1600(W)×2000(H)mm メディアタンク:2300(L)×1100(W)×2200(H)mm
機械質量	1800kg	本体:1800kg メディアタンク:1300kg	本体:3250kg メディアタンク:1300kg
オプション	コンプレッサ、エアタンク、洗浄廃液回収装置		

# 混気ジェットMark I



## 4035S (1ノズル型)

1.65mx1.30mx2.2m

1.8ton(タンクー体型)

## 4035TT (2ノズル型)

2.32mx1.62mx2.1m

1.8ton(タンク別置型)

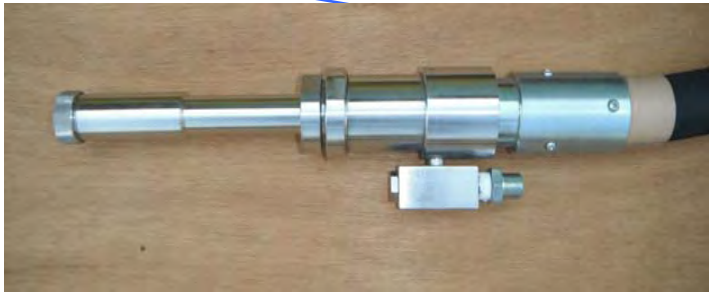




# メディアタンク(別置型) Mark I 2ノズル型 用



2.3m x 1.1m x 2.2m 約1.30 ton



溶接ビード目荒し 11mm



低圧水洗 10Mpa



塗膜剥離 14mm



高圧水洗 35Mpa



高圧洗浄 75Mpa

各種ノズル



エアブロー



## 5. メディア

カッパースラグに防錆顔料を混合した**特殊メディア\***の電気防食効果により戻り錆を防止

\*) : 特許取得済

### 製造ライン

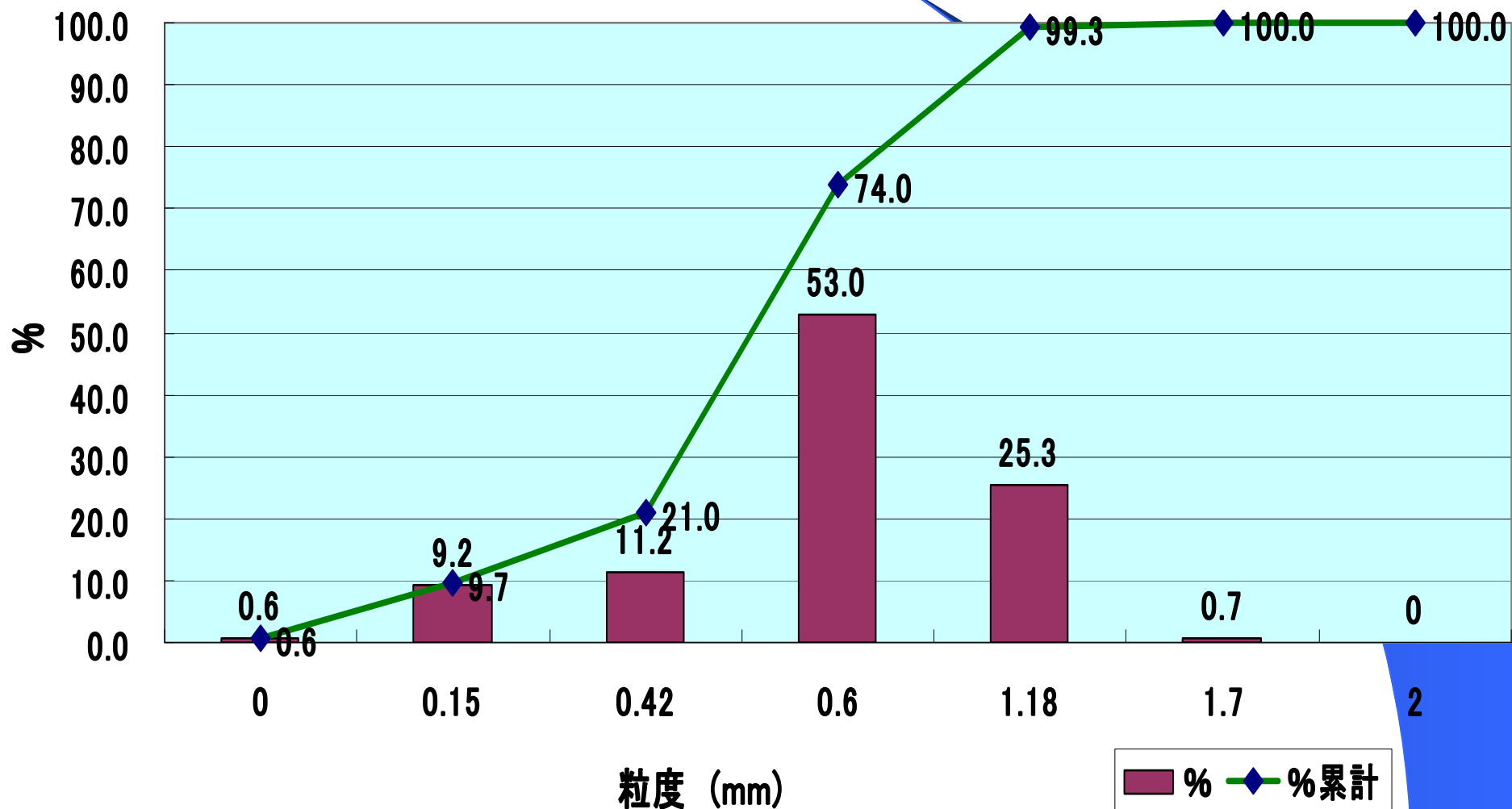
#### 2段式篩い機



攪拌装置

# メディア粒度分布

## メディア粒度分布



## 6. 排水処理

ブラスト/洗浄水



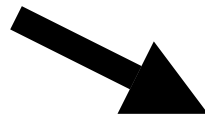
真空回収装置で回収



ピット又は一時保留タンク



沈殿 排水



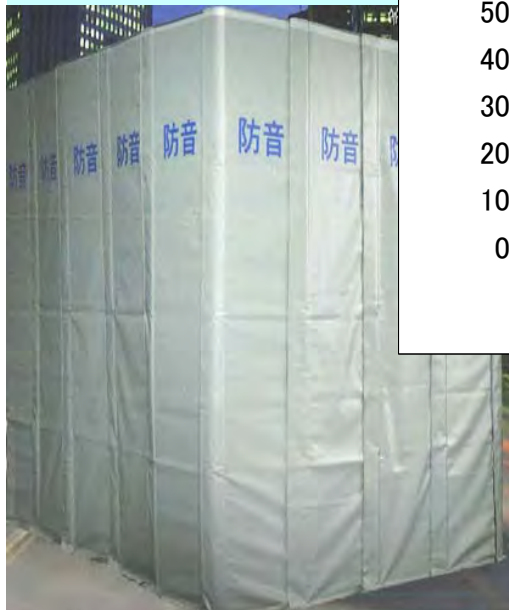
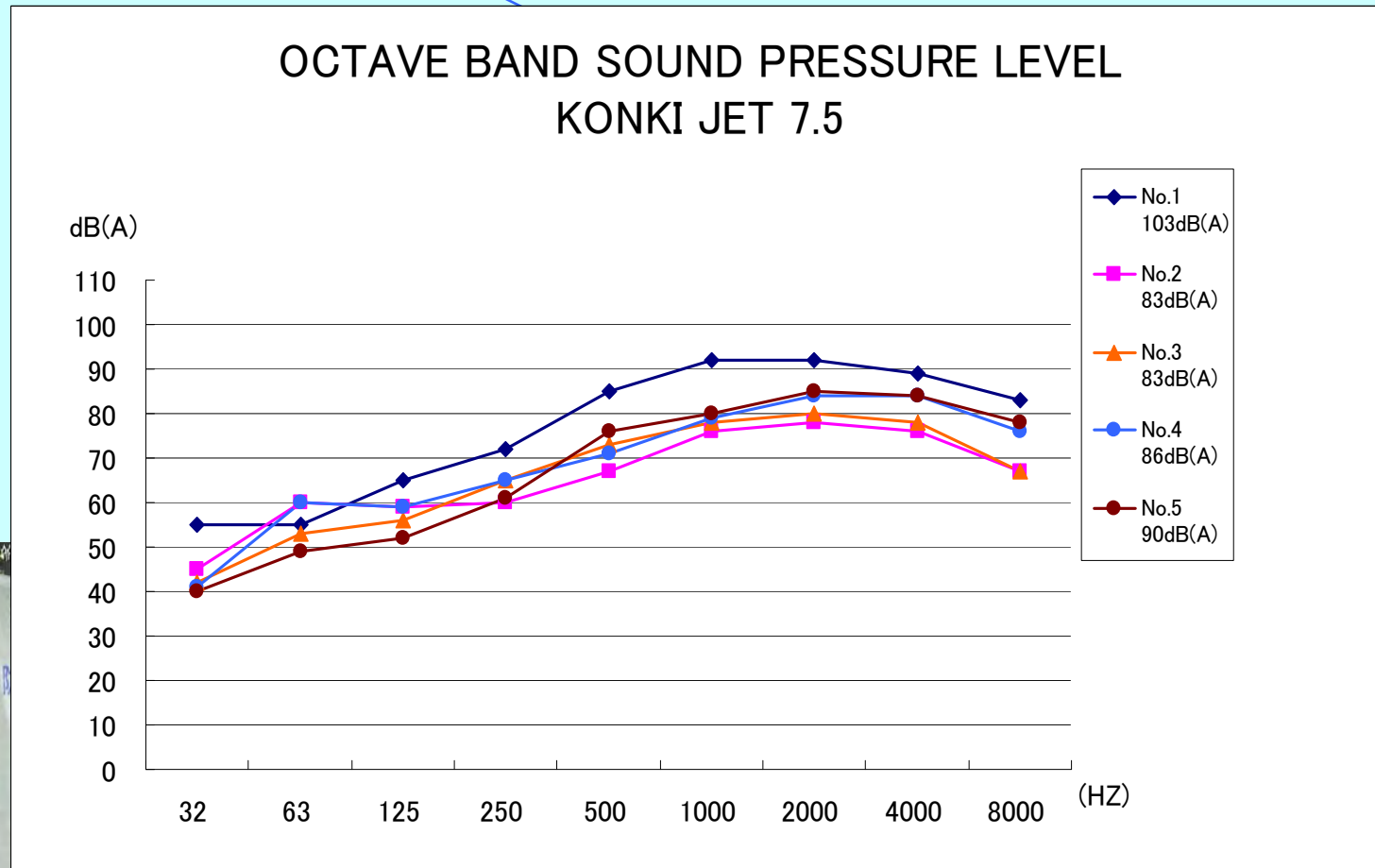
残滓 産業廃棄物



バキュームコンベア

# 7. 騒音データ

計測器 RION NA-60



NO.1 ノズルから10m    NO.2 ノズルから10m 遮蔽板有り

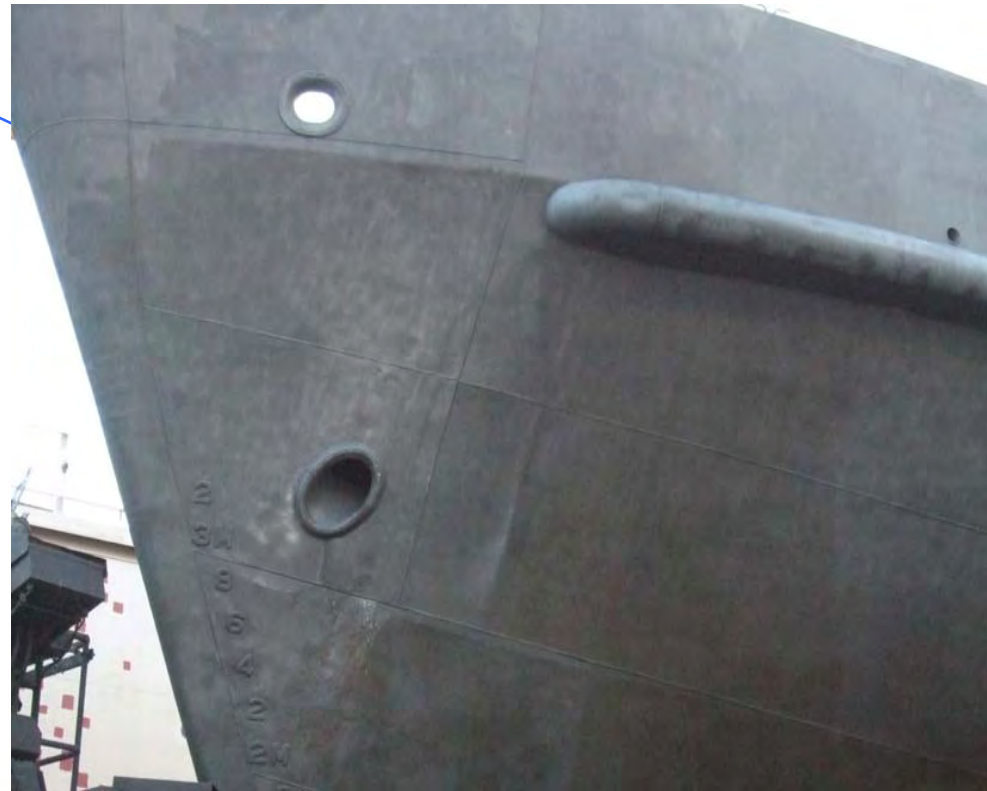
遮蔽版

約15~20db(A)低下

## 8. 混気ジェット適用例

### 油送船外板総剥ぎ

ブラスト面積 580m<sup>2</sup>  
膜厚 600μ ~ 1200μ  
ノズル径 11mm、14mm各 1



ブラスト能率  
0.070h/m<sup>2</sup>  
総能率 0.107h/m<sup>2</sup>  
メディア使用量  
17.4kg/m<sup>2</sup>



# 陸上鋼構造物



素地調整

1種ケレン(Sa2.5)

# 航空機エンジンコンテナ



面積 20m<sup>2</sup> 総剥ぎ

11mmノズル 35MPa

メディア吐出 2kg/分

ブラスト能率 0.064/m<sup>2</sup>

メディア使用レート 7.7kg/m<sup>2</sup>

# 作業 台船



施工面積	434m <sup>2</sup>
能率	0.046h/m <sup>2</sup>
メディアレート	2.9kg/分
メディア使用率	8.1kg/m <sup>2</sup>





本研究は、一般財団法人 日本海事協会の「業界要望による共同研究」のスキームにより研究支援を受けて実施致しました。

### 参加メンバー

株式会社 アイ・エイチ・アイ・アムテック

シブヤマシナリ株式会社

内海造船株式会社

三上船舶工業株式会社

中国塗料株式会社

一般財団法人 日本海事協会 (ClassNK)

一般財団法人 日本船舶技術研究協会 (JSTRA)

**ご清聴 ありがとうございます**