LLOYD 船級協会規定熱処理アルミニウム合金板 と52S-O 板との表面処理比較試験報告

船舶用軽金属表面処理委員会

船舶用軽金属委員会ではかねてより、船舶への軽金属利用を促進するため研究してきたが、表面処理委員会に於て52S、56S等非熱処理合金の表面処理に関する試験研究の結論をえたので、引続き熱処理合金である61Sの表面処理試験を行った。

本研究報告は前述の61Sと同様の熱処理合金で、英国の Lloyd 船級協会に於て規定されているものであつて、昭和28年2月各所で研究に着手し本報はその中間報告で三菱日本重工業株式会社横浜造船所、東亜ペイント株式会社東京工場、関西ペイント株式会社東京工場、日本ペイント株式会社東京工場、大日本塗料株式会社横浜工場、日本特殊塗料株式会社から報告され、この他は東京大学理工学研究所、東京大学生産技術研究所、新三菱重工業株式会社神戸製造所、および日本油脂株式会社川崎工場でも実施しているので研究が終了していないので結果は次回にとりまとめ報告する。

なお、この試験に使用した試料はつぎの通りである。

1. Lloyd 板
1. 1 製造会社 日本アルミニウム工業株式会社

1. 2 化学成分の分析結果

Charge	Al	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Zn
1	Bal	0.02	0.96	0.30	0.51	1.46	0.27	—
2	Bal	0.02	1.01	0.30	0.55	1.29	0.26	—
規格	Bal	<0.10	<1.30	<0.60	<1.00	<1.50	<0.50	<0.03

1. 3 熱処理条件 焼入—530°C 水冷、焼戻—170°C 7時間

1. 4 機械的性質

Charge	耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸 び (%)
1	18.9	28.7	19.0
2	17.7	29.4	18.0

1. 5 試験片寸法 (52S材も同じ)

1×150×200mm

1. 5 試験片枚数 各20枚

1. 7 備考—焼入によつて板が非常にヒズミを生じたので手直しをしたが、完全に修正できなかった。また Charge には東京大学生産技術研究所のみに配分された。

2. 52S-O 板

2. 1 製造会社 神鋼金属工業株式会社長府工場

2. 2 試験片枚数 各8枚

3. 塗 料

3. 1 製造会社 日本ペイント株式会社東京支社

3. 2 試 料

a 上 塗 フタル酸樹脂エナメル—ネズミ色 (J I S-K-5572)

b 下 塗 ジンクロメート・プライマー (A N-T T-P-656 a)

c 下地処理剤 U. C. C.-W. P.-1

d 防 錆 液 塗料液4に対し防錆液1を混合

e 塗料用シンナーA 上塗、下塗に使用

f 下地処理用プライマー 下地処理に使用

THE REPORT OF COMPARATIVE TESTS ON SURFACE TREATMENT BETWEEN LLOYD THE COMMITTEE OF LIGHT METALS FOR SHIPBUILDING INDUSTRY HEAT TREATMENT ALUMINIUM ALLOY PLATE AND 52S-O PLATE

THE COMMITTEE OF LIGHT METALS FOR SURFACE TREATMENT

For the committee of light metals for shipbuilding industry has made a research accelerating the application of light metals to shipbuilding. The committee of surface treatment continues to make the surface treatment test for 61S which is known as heat treatment alloy, for they have already got conclusion of the research for surface treatment of non-heat treatment alloys such as 52S and 56S.

This inter report contains the result of test of the heat treatment alloy 61S alloy. The reports were prepared by the following institution.

Mitsubishi Nippon Heavy Industrial Co. Yokohama Shipyard, Toa Painting Co. Tokyo Plant, Kansai Painting Co. Tokyo Plant, Nippon Painting Co. Tokyo Plant, Dainippon Toryo Co. Yokohama Plant Nippon Special Paints Co.

This heat treatment was made provided by Lloyd Shipping Association and was being started to make research at many places in Japan from Feb. in 1953.

Besides this report, this kind of research are going to be done at Science & Engineering Laboratory of Tokyo University, Production Technological Lab. of Tokyo University, New Mitsubishi Heavy Industrial Co. Kobe Shipyard and Nihon Yushi Co. Kawasaki Plant so that the result could be inserted in the next issue.

The samples used for these research are as follows;

1. Lloyd Plate

1.1 Manufacturer The Nippon Aluminium Mfg. and Co., Ltd.

1.2 Analytical Result of Chemical Composition

Charge	Al	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Zn
1	Bal	0.02	0.96	0.30	0.51	1.46	0.27	—
2	Bal	0.02	1.01	0.30	0.55	1.29	0.26	—
Standard	Bal	<0.10	<1.30	<0.60	<1.00	<1.50	<0.50	<0.30

1.3 Condition of heat treatment

Hardening 530°C Water. Tempering 170°C 7hours

1.4 Mechanical Properties

charge	compressive str. (kg/mm ²)	tensile strength (kg/mm ²)	elongation (%)
1	18.9	28.7	19.0
2	17.7	29.4	18.0

1.5 size of samples used

1 × 150 × 200mm

1.6 number of samples used

20 each

1.7 Note

Strains come out during the hardening, were tried to be hand work, but this could not be corrected completely.

Only the charge 2 was delivered the production technological lab. of Tokyo University.

2. 52S-O Plate

2.1 Manufacturer Shinko Metal Industrial Co., Ltd. Chofu Plant

2.2 Number of Samples

8 each

3. Paints

3.1 Manufacturer Nippon Paint Co. Tokyo Branch Office

3.2 Samples

a. Final coating b. Under coating

三菱日本重工業株式会社横浜造船所報告

MTSIBISHI NIPPON HEAVY INDUSTRIAL
CO. YOKOHAMA SHIPYARD

会 中 長 次 郎
CHOJIRO AIDA
大 所 正 次
MASAJI ONISHI

Lloyd 熱処理用アルミニウム合金板と 52S-O
板との表面処理比較試験報告

摘 要

船舶用軽金属のロイド規格機 (61S 熱処理用合金) の標準表面処理法を決定する為に、サンドブラスト、各種磷酸処理を行い、之にジंकクロメート及びフタル酸樹脂系塗料を施して、密着力及び耐蝕試験を行った。

試験結果は下地処理を行わないものは明らかに塗料の密着が不良でウオツシユプライマー又は当所製エツチプライマーは良好な結果が得られる。サンドブラストは塗料の密着は良好であるが、耐塩水試験は不良であり、表面の凹凸部の塗膜厚さが薄くなった為で実用上好ましくない。

1. 試 験 材 (軽金属協会支給)

Lloyd T6 材 530°C 水冷、170° 7hr 焼鈍戻
(規格520~550°C より水冷、160~185°C 焼戻、抗張力17T/in² 以上、伸10%以上)
52S 前報に用いたものと同じ。

2. 試験片前処理

脱脂 (5%NaOH 50°C 5分浸漬)→水洗→中和 (5% HNO₃ 常温 2分浸漬)→水洗→湯洗→乾燥

3. 下 地 処 理

- A. 無 処 理
B. 磷酸アルコール H₃PO₄ 25, メタノール10,
H₂O 65, 10分浸漬後水洗
C. (ウオツシユプライマー 日本ペイント U.C.C.
WP-1) 塗料液=防錆液=4=1 (重量比)

1 表

	ジ ン ク ロ プ ラ イ マ ー	オ 1 回 フタル酸樹脂 エ ナ メ ル	オ 2 回 フタル酸樹脂 エ ナ メ ル	VP _L -ZnC 塗 料	オ 1 回 フタル酸樹脂 エ ナ メ ル	オ 2 回 フタル酸樹脂 エ ナ メ ル
天 候	曇	雨	晴	晴	曇	晴
室 温 °C	23	23	23	24	23	24
湿 度 %	70	74	49	47	60	57

2 表

符 号	機 質	塗 料	下 地 処 理	接 着 性 試 験 結 果			耐 塩 水 試 験 結 果 7 日 後
				基盤目 試 験	打 撃 試 験	屈 曲 試 験	
Lloyd A	Lloyd	ジंकクロメートプライマー×1 フタル酸樹脂エナメル×2	無 処 理	C	A	A	A 褪色
B	〃	〃	焼 酸-アルコール	C	〃	〃	〃
C	〃	〃	ウオツシユプライマー	A	〃	〃	〃
D	〃	〃	サ ン ド ブ ラ ス ト	A	〃	〃	〃
E	〃	〃	フオスコートAl(英国品)	C	〃	〃	〃
F	〃	〃	三横エツチプライマー	B	〃	〃	〃
Lloyd A'	〃	VP _L -ZnC 塗料×1 フタル酸樹脂エナメル×2	無 処 理	B	〃	〃	〃
B'	〃	〃	焼 酸-アルコール	B	〃	〃	〃

刷毛塗 1 回

D. サンドブラスト 水洗

E. フオスコートAl 英国ウオルターゼイシオン
Co. 製 H₃PO₄ 40%、残C₃H₇OH

刷毛塗後15分間放置、後水洗乾燥

F. 横船エツチプライマー 5分浸漬、水洗、乾燥

4. 塗 装

下塗 A. 日本ペイント ジंकクロメートプライマ
ー 刷毛塗 1 回

B. 理工研 VP_L-ZnC 塗料

上塗 日本ペイント フタル酸樹脂エナメル 刷毛塗
2 回

下塗塗装後24時間乾燥後塗装、塗装間隔24時間
塗装期間中の気象条件 (1 表)

5. 試 験 項 目

A. 密着性、上塗塗装後 7 日間室内乾燥し実施す。室
温19°C湿度79%、小雨

(イ) 若盤目試験 50×100×1%

荷量 1kgのマルテンス引硬度計に蓄音器針を取
付け塗膜に縦横各 5 本の長さ30%、間隔 5%の斑
をつけ25カ所の十字箇所につき割れの有無を調査
す。

採点方法は割れないものを 0%とし 1 カ所割
れた場合 4%減じ、A0~8%、B12~50%、C46
%以上

(ロ) 屈曲試験 上記同一試料

塗膜を外にして径 6%の鉄棒の周囲に 1 秒間に180°
度折曲げ塗膜亀裂剥離の有無を調査す。

B. 耐塩水試験 5.8%NaCl+0.3%H₂O₂溶液浸漬 7
日後

6. 試 験 結 果 (2 表)

52 S A	52 S	ジンクロメートプライマー×1 フタル酸樹脂エナメル×2	無 処 理	C	A	A	A 褪色
B	"	"	麟 酸—アルコール	C	"	"	"
C	"	"	ウオツシュプライマー	A	"	"	"
D	"	"	サンドブラスト	B	"	"	"
E	"	"	フオスコート (Al)	C	"	"	"
F	"	"	三横エツチプライマー	B	"	"	"
52 S A'	"	VP _L -ZnC 塗料×1 フタル酸樹脂エナメル×2	無 処 理	C	"	"	"
B'	"	"	麟 酸—アルコール	B	"	"	"

船舶用軽金属熱処理合金板耐塩水試験結果

腐蝕液 5.8%NaCl+0.3%H₂O₂ 1週間毎に更新

符 号	機 質	塗 途	下 地 処 理	耐 塩 水 試 験			
				7 日後	14日後	21 日後	28 日後
Lloyd-A-2-1	Lloyd	ジンクロメートプライマー×1 フタル酸樹脂エナメル×2	無 処 理	A	A	A	A
A-2-2	"	"	"	"	"	"	"
B-2-1	"	"	麟 酸—アルコール	"	"	"	"
B-2-2	"	"	"	"	"	"	"
C-2-1	"	"	ウオツシュプライマー	"	"	"	"
C-2-2	"	"	"	"	"	"	"
D-2-1	"	"	サンドブラスト	"	"	16日後フクレ発生 1~2%φ フクレ全面	1~2%φ フクレ全面 3~5%φ フクレ 3 C
D-2-2	"	"	"	"	"	"	1~2%φ フクレ全面 3~5%φ フクレ 2C
E-2-1	"	"	フオスコート Al	"	"	A	A
E-2-2	"	"	"	"	"	"	"
F-2-1	"	"	三横エツチプライマー	"	"	"	"
F-2-2	"	"	"	"	"	"	"
61 S-A'-2-1	"	VP _L -ZnC×1 フタル酸樹脂エナメル×2	無 処 理	"	"	"	"
A'-2-2	"	"	"	"	"	"	"
B'-2-1	"	"	麟 酸—アルコール	"	"	"	"
B'-2-2	"	"	"	"	"	"	"
52 S-A-2-1	52 S	ジンクロメートプライマー×1 フタル酸樹脂エナメル×2	無 処 理	A	A	A	A
A-2-2	"	"	"	"	"	"	"
B-2-1	"	"	麟 酸—アルコール	"	"	"	"
B-2-2	"	"	"	"	"	"	"
C-2-1	"	"	ウオツシュプライマー	"	"	"	"
C-2-2	"	"	"	"	"	"	"
D-2-1	"	"	サンドブラスト	"	"	18日後フクレ発生 1~2%φ フクレ若干発生	1~2%φ フクレ全面発生 C
D-2-2	"	"	"	"	"	"	"
E-2-1	"	"	フオスコート Al	"	"	A	A
E-2-2	"	"	"	"	"	"	"
F-2-1	"	"	三横エツチプライマー	"	"	"	"
F-2-2	"	"	"	"	"	"	"
52 S-A'-2-1	"	VP _L -ZnC×1 フタル酸樹脂エナメル×2	無 処 理	"	"	"	"
A'-2-2	"	"	"	"	"	"	"
B'-2-1	"	"	麟 酸—アルコール	"	"	"	"
B'-2-2	"	"	"	"	"	"	"

結 論

1. 無処理、麟酸アルコール法、フオスコート処理 (英国品)は密着力を含し、基盤目試験成績が不良である。
2. 横船エツチプライマーは才2位の成績であり、ウオツシュプライマー (日べ製) サンドブラストは最も良好である。
3. 曝露試験では何れの処理も良好で差は認められない
4. サンドブラストは耐塩水試験18日~21日になると塗

膜にフクレを生じ不良である。

5. Lloyd, 52 Sの機質の相違は認められない。従つて実用に際しては密着性及び耐蝕性を考慮して下地処理プライマー (日べ) を又は当所エツチプライマーを下塗としてジンクロ系下塗塗料及びフタル酸系塗料を用いるのが最適と考えられる。

サンドブラストは密着力は良好であるが凹凸部の塗膜厚さが不均一になるため耐蝕性が劣る。

東亜ペイント株式会社東京工場報告

TOA PAINT CO., LTD. TOKYO PLANT

平 木 新 太 郎
SHINTARO HIRAKI
沢 潤
JUN SAWA

1 試 料 ロイド熱処理材

提 供 日本アルミニウム工業株式会社

供試材の処理条件

1. 化学組成の分析結果

Charge	Al	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr
1	Bal	0.02	0.96	0.30	0.51	1.46	0.27
2	〃	0.02	1.01	0.30	0.55	1.29	0.26

2. 熱処理条件

焼 入	530°C	水冷
焼 戻	170°C	7 時間

3. 機械的性質

Charge	耐力(kg/mm ²)	抗張力(kg/mm ²)	伸(%)
1	18.9	28.7	19.0
2	17.7	29.4	18.0

2 下 地 処 理 法

1. 無処理、板ヤスリで試験板のカドをとり、エチルアルコールとベンゾール（何れも化学用）の等量混液でブラツシで表面をこすり乍ら洗い直ちに乾燥する（室温）。（この処理は2以下の処理の場合もその前処理として行う）
2. サンドブラスト 汽車製造株式会社砂町工場に依頼した。砂の粒度 120メツシュ。
3. 磷酸アルコール処理 米国陸軍規格98—20007 に拠る。

ブチルアルコール	18.2 l
イソプロピルアルコール	137 〃
85% 磷酸	4.55 〃
水	9.1 〃

上記配合の液に試験板を浸しブラツシで表面をこすり乍ら 14°C で 5 分間処理する。終つてエチル

アルコールで同様に洗い、更に充分水洗する。

4. ウオツシュプライマーWPI（二液型）

日本ペイント（株）提供 刷毛塗り 1 回

5. ウオツシュプライマーW3000クリーヤー（一液型）

東亜セメント製品 刷毛塗り 1 回

6. ウオツシュプライマーW3000黄（一液型）

東亜ペイント製品 刷毛塗り 1 回

3 中塗り及び上塗り塗料

ジンクロメートプライマー

日本ペイント（株）提供 刷毛塗り 2 回

フタル酸樹脂エナメル（J I S K）

日本ペイント（株）提供 刷毛塗り 2 回

4 塗 装 間 隔

ウオツシュプライマー 24時間後に次の塗装

ジンクロメートプライマー 48時間後

フタル酸樹脂エナメル 48時間後

なお各試験は最終塗装後7日間経過してから行つた。

試験結果の判定は点数を以てし、更にこれをA、B、Cの三段階に分けて判定した。

10 } 9 } A 8 }	7 } 6 } B 5 }	4 } 3 } C 2 } 1 }
----------------------------	---------------------------	----------------------------------

5 試 験

1. 基盤目試験

条 件 室温 21°C, 湿度 52%

方 法 安全カミソリのブレードで1%²の正方形100を描く。

	52-S-O	Lloyd
無 処 理	合格 A	合格 A
サンドブラスト	〃 A	〃 A
磷酸アルコール	〃 A	〃 A
W P I	〃 A	〃 A
W3000クリーヤー	〃 A	〃 A
W 3000 黄	〃 A	〃 A

2. 引掻き硬度

引掻きの限界 積層した膜が破れ引掻錐の先端が金属板上に到達した時の荷重とする。

限界の判定 塗膜が完全に破れて錐の先端が金属板上の一点と接した時に回路が完成されパイロットランプが点く、その点とする。

条件 室温22°C、湿度71%、錐の先端の径 0.3%

52-S-O Lloyd

無 処 理 130 g C 130 g C

サンドブラスト* 220 g C 210 g C

磷酸アルコール 520 g A 490 g B

W P I 270 g C 200 g C

W3000クリーヤー 650 g A 600 g A

W 3000 黄 420 g B 470 g B

* サンドブラストの場合は金属表面の凹凸が甚だしいため塗膜の厚味が局部的に極端に違い凸部は膜が薄く引掻により小さい荷重で容易に金属下地が露出し、パイロットランプが細く点滅する。

3. 衝撃試験器

条件 室温 20°C、湿度 58%

方法 デュポン式衝撃試験器、重錘 1kg、500g、高サ 50cm、侵入錐の先端 12%, 10%, 6%。

(1kg, 50cm, 12%)	52-S-O	Lloyd
無 処 理	1-2点C	2-3点C
サ ン ド ブ ラ ス ト	6-7 g B	6-7 g B
磷 酸 ア ル コ ー ル	4-5 g B	3-4 g B
W P I	2-3 g C	3-4 g B
W 3000 ク リ ー ヤ ー	1-2 g C	2-3 g C
W 3000 黄	3-4 g B	3-4 g B
(500g, 50cm, 10%)	52-S-O	Lloyd
無 処 理	1-2点C	2-3 C
サ ン ド ブ ラ ス ト	6-7 g B	6-7 B
磷 酸	4-5 g B	3-4 B
W P I	2-3 g C	3-4 B
W 3000 ク リ ー ヤ ー	1-2 g C	2-3 C
W 3000 黄	3-4 g B	3-4 B
(500g, 50cm, 6%)	52-S-O	Lloyd
無 処 理	1-2 C	2-3 C
サ ン ド ブ ラ ス ト	7-8 A	7-8 A
磷 酸 ア ル コ ー ル	4-5 B	3-4 B
W P I	2-3 C	3-4 B
W 3000 ク リ ー ヤ ー	1-2 C	2-3 C
W 3000 黄	3-4 B	3-4 B

4. 屈曲試験

条 件	室温 21°C 52-S-O		湿度 61% Lloyd 6%
	3%	6%	
無 処 理	A	A	A
サンドブラスト	A	A	A
磷酸アルコール	A	A	A
W P I	A	A	A
W3000クリーヤー	A	A	A
W 3000 黄	A	A	A

Lloyd 板は厚いため 3%の屈曲は困難

5. 描画試験

条 件	室温 22°C 52-S-O	湿度58% Lloyd	荷重300g
無 処 理	1 C	2 C	
サンドブラスト	10 A	10 A	
磷酸アルコール	10 A	10 A	
W P I	10 A	3 C	
W3000クリーヤー	10 A	9 A	
W 3000 黄	9 A	8 A	

6. 耐蝕試験

条件 室温 12°C~24°C、液温10°C~21°C、湿度47%~85%

腐蝕液 食塩5.8%、過酸化水素 (H₂O₂として) 0.3%の水溶液

浸漬期間 4月3日より5月9日まで 36日間

浸漬時期 塗装後7日

浸漬方法 試験片の周辺をパラフィンで熔封し、容器1ヶに試験片1枚ずつを浸漬する。

i) ふくれ発生の時間

条 件	52-S-O	Lloyd
無 処 理	浸 漬 後5日	浸 漬 後4日
サンドブラスト	浸 漬 後2日	同 上 2日
磷酸アルコール	36 日 以 上	同 上 10日
W P I	36 日 以 上	同 上 13日
W3000クリーヤー	浸 漬 後22日	同 上 15日
W 3000 黄	36 日 以 上	同 上 25日

ii) 浸漬後30日の状態

条 件	52-S-O	Lloyd
無 処 理	C細かいふくれを一面に生じた	C細かいふくれを一面に生じた
サンドブラスト	C径3%程度のふくれを一面に生じた	C径3%程度のふくれを一面に生じた
磷酸アルコール	A殆んど変化なし	B細かいふくれを点々と生じた
W P I	B殆んど変化なし	C細かいふくれを点々と生じた
W3000クリーヤー	A殆んど変化なし	C径5%程度のふくれを点々と生じた
W 3000 黄	A殆んど変化なし	C径5%程度のふくれを点々と生じた

7. 曝露試験

期 間 4月3日より5月9日まで36日経過

曝露時期 塗装後7日

36日後の状態

Lloyd 板、無処理、塗膜軟化し小部分剥離

其の他何れも変化を認められず

6 実験結果について

1. 基盤目試験は何れも好結果になったが、これはブレードが余りにも鋭利に過ぎたためで比較にならなかった。
2. 引掻き硬度は素地の露出までに要する荷重を求めたため、測定値からは密着性を比較することが出来よう。無処理は最も悪くウオツシユプライマーでは、WP I < W3000 クリーヤー < W3000 黄の順序で大きく、磷酸も又比較的良好でエツチングによる密着性の増大を示している。
3. 衝撃試験ではサンドブラストが良く、特に目立つ
4. 屈曲試験は何れも好成績
5. 描画では無処理は落剥し Lloyd 板の WP I の例外を除いては何れも好結果
6. 耐蝕試験でサンドブラストが最も悪いのはピンホールが多いためである。又 Lloyd 板は全般に 52-S-O より悪い。
7. 曝露試験は未だ判然せず。

区 分		52-S-O								Lloyd										
		1.2.3.4.5.6.7.8. 基引衝衝屈屈描耐 盤 撃撃撃 目搔(1)(2)(3)曲画蝕								Aの 数	1.2.3.4.5.6.7.8. 基引衝衝屈屈描耐 盤 撃撃撃 目搔(1)(2)(3)曲画蝕								Aの 数	
無サ 燐ア W ク W	処 ラ ル P リ 3000	理 ド 酸 ル I 3000 ヤー 黄	A C C C C A C C								2	A C C C C A C C								2
			A C B B A A A C								4	A C B B A A A C								4
			A A B B B A A A								5	A B B B B A A B								3
			A C C C C A A B								3	A C B B B A C C								2
			A A C C C A A A								5	A A C C C A A C								4
			A B B B B A A A								5	A B B B B A A C								3

7 総 括

6 種類の表面処理法のうち 3 種類はウオツシユプライマーで WP I を除いて W3000 クリーヤー、W3000 黄及び磷酸アルコール処理は大体良好であり、ウオツシユプライマーの効果は顕著である。

これに対して比較のための無処理は総ての結果が悪く、その相違は甚だしい。

サンドブラストは密着性の点などで見ると見るべき所があるが、総合的にはウオツシユプライマー及び磷酸アルコールに劣る。特にピンホールが出来易く、耐蝕性が悪い。一般に同じ処理で Lloyd 板は不成績であつた。

なお塩霧試験結果は次回に報告する。

関西ペイント株式会社報告

KANSAI PAINT CO., LTD.

植 田 良 一
RYOICHI SHIODA

1. 素材及び塗料

1-1 素 材

委員会を通じて提供されたもの

(1)Lloyd 材 Charge 2 と思われるもの

(2)52 S-O 比較試験用

1-2 塗 料

日本ペイント K K より委員会を通じて提供されたもの

(1)下地処理プライマー (WP-1 型) 塗料液及防錆液

(2)ジンクロメートプライマー

(3)フタル酸樹脂エナメル グレー

(4)下地処理プライマー用シンナー

(5)塗料用シンナー

上記の他に当社製品を比較の為に使用した。

(9)メタラクトー H-2 (一液性・クリーヤー型)

(7)ジンクロメートプライマー Z-2 a

(8)フタリット グレー

2. 表面処理方法及び塗装法

2-1 表面処理方法

(1)無 処 理

90%ベンゾールで脱脂清浄

(2)磷酸アルコール処理 (下塗塗装迄の間隔24時間)

85% H_3PO_4 :Ethyl Alcohol=1:3 (16.5°C) に 20分間浸漬、30分間放置後、水洗30分、自然乾燥

(3)下地処理プライマー (下塗塗装迄の間隔24時間)

90%ベンゾールで脱脂後、塗料液と防錆液 4:1 (wt) に混合し、充分攪拌してから刷毛塗1回、自然乾燥

(4)サンドブラスト処理 (下塗塗装迄の間隔5日)

日本電気三田工場に依頼し、特に未使用の砂を使用した。

グリット # 60 で処理後トリクレンで清浄

(5)メタラクト H-2 処理 (下塗塗装迄の間隔24時間)

70%ベンゾールで脱脂後、メタラクト H-2 を刷毛塗1回、自然乾燥

2-2 下塗塗装 (上塗塗装迄の間隔24時間)

(1)ジンクロメートプライマー (日本ペイント型)

塗料用シンナー A (日本ペイント製) で稀めてスプレー塗1回、自然乾燥

(2)ジンクロメートプライマー Z-2 a (関西ペイント製)

塗料用シンナー A (関西ペイント製) で稀めて、スプレー塗1回、自然乾燥

2-3 上塗塗装

(1)フタル酸樹脂エナメル (日本ペイント製)

塗料用シンナーA(日本ペイント製)で稀めて、スプレー塗、48時間後に更にスプレー塗、自然乾燥

(2)フタリツト・グレー (関西ペイント製)

塗料用シンナーA(関西ペイント製)で稀めて、スプレー塗、48時間後に更にスプレー塗、自然乾燥

3. 試験方法

3-1 折曲試験 (T22°C RH69%)

JIS折曲試験器 6%φ、3%φで2箇所を1秒間に180°折曲げた。

3-2 衝撃試験 (T21°C, RH75~73%)

直径28%φの球を持つ、荷点 (500gr及び250gr)で100cmの高さから落下。

3-3 描画試験 (T-21°C, RH72~73%) 及び上島

製作所製、描画直径10%φ、荷重1.5kg及び2.5kg

3-4 エリキセン試験 (T-21°C, RH72~73%)

東京衝機製エリキセン試験機、押出球20%φ押え直径33%φで6%押出した。

3-5 耐蝕試験 (室温)

5.85%NaCl, 0.3%H₂O₂水溶液

試験片の周辺をパラフィンで熔封し、吊して浸漬

3-6 曝露試験

南面30度、地上約150cmで実施中

(現在では変化を認められない)

註 () 内のTは室温、RHは関係湿度を示す。

4. 試験結果

4-1 附着力試験結果

試験数	素 材	表面 処理 法	塗 料	衝 撃 試 験				描 画 試 験		屈 曲 試 験		エリキセン試験	
				250gr × 1	500gr × 1	250gr × 2	500gr × 2	1.5kg	2.5kg	8%φ	3%φ	亀裂点	状 態
1	L	N	N	A	A'	B	B	C	C	A	A	5.7	A
2	L	P	N	A	A	A'	A	A	A	A	A	5.7×	A
3	L	W	N	A'	A'	B	B'	B'	B'	A	A	5.5×	B
4	L	S	N	A'	A'	A'	A'	A	A	A	A	5.5	A
5	S	N	N	A	A	B	B'	C	C	A	A	6.0	A
6	S	P	N	A	A	A'	A'	A	A	A	A	6.0	A
7	S	W	N	A	A	A'	A'	B	B'	A	A	6.0	A
8	S	S	N	A	A	A	A	A'	A	A	A	6.0	A
9	L	N	K	A	A			A'		A	C	5.5×	B'
10	L	P	K	A	A			A		A	A	5.5	A
11	L	W	K	A	A			A		A	A	5.3	A
12	L	S	K	A	A			A		A	A'	5.5×	A'

略号 (1)表面処理法 N-無処理、P-磷酸アルコール法、W-下地処理プライマー法、S-サンドブラスト法

(2)素 材 L-Lloyd 材、S-52S-O材

(3)塗 料 N-日本ペイント製、K-関西ペイント製

(4)成績略号 A-A'-B-B'-C、良、不良

(5)エリキセン試験 亀裂点% (6.0とあるのは亀裂が生じなかつたもの) ×印は素材の亀裂を示す

4-2 耐 蝕 試 験 結 果

No.	素材	表面処理	塗料	24時間後		48時間後		5 日 後		10 日 後		15 日 後	
1	L	N	N	B	a	C	a	C	a	C	d	C	d
2	L	P	N	A	a	A	a	A	a	A	a	A	a
3	L	W	N	A	a	B	b	B	o	C	o	D	o
4	L	S	N	C	a	C	d	D	b	E	b	E	o
5	S	N	N	A	a	A	a	B	d	B	a	B	d
6	S	P	N	A	a	A	a	A	a	A	a	B	b
7	S	W	N	A	a	A	a	A	a	A	a	A	a
8	S	S	N	C	a	D	b	A	a	A	a	A	a
9	L	N	K	A	a	A	a	D	o	E	d	B	a
10	L	P	K	A	a	A	a	A	a	C	b	D	o
11	L	W	K	A	a	A	a	A	a	A	a	A	a
12	L	S	K	A	a	A	a	A	a	A	a	A	a
				A	a	A	a	A	a	B	o	E	o

略号 フクレ { A...零、B...極小0.2~0.5%φ、C...小0.5~1%φ、
の大きさ { D...中1~3%φ、E...大3%φ以上

密度 a零、b粗、c中、d密

5. 試験結果からの考察

5-1 表面処理の方法

(1) 附着性 (衝撃、描画、折曲、エリキセン試験)

磷酸アルコール、メタラクトH-2、サンド・ブラストはいずれも優秀な成績を示し、ほぼ同等である。次いでウオツシュ・プライマーが良く無処理は最も悪い成績を示している。

(2) 耐 蝕 性

サンド・ブラスト処理のものが極端に悪く、次に無処理、下地処理プライマー(WP-1型)の順で、磷酸アルコール処理、メタラクトH-2が最も良好である。但し52S-O材ではサンド・ブラストが悪い結果を示している。他は殆んど同程度で良好である。

5-2 素材による比較

(1) 附 着 性

52S-O材が僅かに良いが、殆んど同等であると見て良いと思う。

(2) 耐 蝕 性

52S-O材が遙かに良好であり、Lloyd材は著しく劣る。但し両者ともサンド・ブラスト処理のものは、同程度のフクレを生じ最も悪い結果を示している。

又、同じ素材でも塗料の品種によつて相当大きな差が認められた。

6. あ と が き

結果として、磷酸アルコール処理及びメタラクトH-2(一液性・クリヤー型)が、附着性、耐蝕性共に良好な結果を示した。

次に、Lloyd材と52S-O材とでは、附着性に於いては殆んど同等であるが、耐蝕性ではLloyd材が非常に劣る。

又、塗料の品種によつて、相当な差を生じた。

尙、耐蝕試験の一部と、曝露試験は結果が判明したら報告する予定である。

日本ペイント株式会社東京支店報告

NIPPON PAINT CO., LTD.

村 沢 正 信
MASANOBU MURASAWA

山 崎 昌 夫
MASAO YAMAZAKI

1. 目 的

熱処理材及び非熱処理材に塗装した場合その表面処理法或は材質により塗料の密着性、耐蝕性等にどの程度の差を生ずるかを検討するものである。

2. 試 料

以下の試験片及び塗料は総て船舶用軽金属表面処理委員会より配布されたものである。

(1) 試 験 片

熱処理材 Lloyd 熱処理材 (日本アルミKK製)

分析結果

Charge	Al	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr
1	Bal	0.02	0.96	0.30	0.51	1.46	0.27

熱処理条件

焼 入 530°C 水冷

焼 戻 170°C 7時間

機械的性質

Charge	耐力(kg/mm ²)	抗張力(kg/mm ²)	伸(%)
1	18.9	28.7	19.0

非熱処理材 52S O (神鋼金属KK製)

(2) 塗 料

下地処理プライマー WP-1type

(日本ペイントKK製)

ジंकクロメートプライマー AN-P-656a

(日本ペイントKK製)

フタル酸樹脂エナメル J I S-K-5572

(日本ペイントKK製)

3. 試験片の調製

試験片は総て3%NaOH及びConcNO₃に浸漬処理して酸化皮膜を除去したものをを用いた。

(1) 無処理 上記の方法により酸化皮膜を除去したままのもの

(2) サンドペーパー処理 #150 のサンドペーパーをかけたもの

(3) 磷酸アルコール処理 85磷酸1容、変性アルコール3容の液に室温にて15分間浸漬

(4) 下地処理プライマー 塗料液4 防錆液1 (重量)の割合に混合しシンナーで稀釈して吹付塗装は24時間間隔にてプライマー1回塗、エナメル2回塗し、塗装終了後1週間放置して各試験を行つた。

4. 試験結果—1 (300g, 50cm)

	52SO	Lloyd 材
無 処 理	A	A
サ ン ド ペ ー パ ー	A	A
磷 酸 アル コ ー ル	A	A
下地処理プライマー	A	A

(2) 衝撃試験—2 (旧陸軍兵器用塗料規格による衝撃試験器)

	52SO	Lloyd 材
無 処 理	A	A
サ ン ド ペ ー パ ー	A	A
磷 酸 アル コ ー ル	A	A
下地処理プライマー	A	A

(3) 描画試験

	52SO	Lloyd 材
無 処 理	C	C
サ ン ド ペ ー パ ー	B	A
磷 酸 アル コ ー ル	A	A
下地処理プライマー	A	A

(4) エリクセン試験

	52SO	Lloyd 材
無 処 理	B	B
サ ン ド ペ ー パ ー	B	A
磷 酸 アル コ ー ル	A	B
下地処理プライマー	A	B

註 7%押出した時の密着状態であるが Lloyd 材の場合は6.2~6.9%で素材に亀裂を生じた。

(5) 屈曲試験 (6%)

	52SO	Lloyd 材
無 処 理	A	A
サ ン ド ペ ー パ ー	A	A
磷 酸 アル コ ー ル	A	A
下地処理プライマー	A	A

(6) 耐蝕試験—1 (ソルトスプレーテスト250時間)

	52SO	Lloyd 材
無 当 理	A	A
サ ン ド ペ ー パ ー	A	A
磷 酸 アル コ ー ル	A	A
下地処理プライマー	A	A

(7) 耐蝕試験—2 (ソルトスプレーテスト後5.8%NaC + 3% H_2O_2 水溶液に1週間浸漬)

	52SO	Lloyd 材
無 処 理	B	C
サ ン ド ペ ー パ ー	A	B
磷 酸 アル コ ー ル	B	B
下地処理プライマー	B	A

5. 結 果

以上の試験結果をまとめてみると下表の如くなる。

この結果よりみて52SO と Lloyd 材の密着性及び耐蝕性の相違は表れていないが表面処理法からみると下地処理プライマーを施したものが最もよい結果を示し磷酸アルコール法がこれに次いでいる。

尚 (曝露試験は目下続行中である。)

区 分	5 2 S O							A の数	Lloyd 材							A の数
	衝 撃	衝 撃	描 画	エリクセン	屈 曲	耐 蝕	耐 蝕		衝 撃	衝 撃	描 画	エリクセン	屈 曲	耐 蝕	耐 蝕	
	(1)	(2)			(1)	(2)			(1)	(2)			(1)	(2)		
無 処 理	A	A	C	B	A	A	B	4	A	A	C	B	A	A	C	4
サ ン ド ペ ー パ ー	A	A	B	B	A	A	A	5	A	A	A	A	A	A	B	6
磷 酸 アル コ ー ル	A	A	A	A	A	A	B	6	A	A	A	B	A	A	B	5
下地処理プライマー	A	A	A	A	A	A	B	6	A	A	A	B	A	A	A	6
A の 数	4	4	2	2	4	4	1	(21)	4	4	3	1	4	4	1	(21)

(註) 上表中 (21) は行又は列の A の数の合計で52SO Lloyd 共に (21) なる故差はない。

大日本塗料株式会社横浜工場報告

DAINIPPON TORYO CO., LTD.

飯 田 恒 夫
TSUNEO IIDA
横 山 卓 雄
SADAO YOKOYAMA

1. 目 的

熱処理材、非熱処理材に於ける下地処理方法の相違による塗料の密着性、耐蝕性の比較検討。

2. 試 料

(1) 試 験 片

熱 処 理 材……Lloyd 材 日本アルミKK提供
非熱処理材……52-S-O材 神鋼金属KK提供

(2) 塗 料

下地処理プライマー 日本ペイントKK提供
ジंकクロメートプライマー 〃
フタル酸樹脂エナメル 〃

3. 下 地 処 理

No. 1 無 処 理

90%ベンゾール中にてブラシを以て軽く洗いて後、ベンゾールに浸し固く搾った脱脂綿にて拭き取り、室温にて乾燥す。(尚この処理は No. 2 以下の場合にもその前処理として行う。)

No. 2 サンドペーパー処理

320耐水ペーパーにて磨き、ベンゾールに浸して固く搾った脱脂綿にて拭き取る。

No. 3 磷酸、アルコール処理

正磷酸：工業用エチルアルコール=1:3(重量比)の混合液に30分間浸漬し、その後30分間流水にて水洗し乾燥す。

No. 4 下地処理プライマー処理

WP-1(二液型)刷毛塗り1回

4. 中塗り及び上塗り

中塗 ジンクロメートプライマー刷毛塗り2回

(塗装間隔毎回24hrs)

上塗 フタル酸樹脂エナメル刷毛塗り2回

(塗装間隔60hrs 後、及び更に30hrs 後)

5. 試 験 結 果

(1) 衝 撃 試 験

300gの鋼球を1mの高さより落下せしめ落下部及びその周辺のひび、割れ、剝離等により判定す。

塗装終了後19日目に試験す。3回落下。

	52-S-O		Lloyd	
No. 1	ひび、割れ、剝離等なし	A	ひび、割れ、剝離等なし	A
No. 2	〃	A	〃	A
No. 3	〃	A	〃	A
No. 4	〃	A	〃	A

尚上記No. 1～No. 4は下地処理の番号である。以下の試験にても同様。

(2) エリクセン試験

エリクセン試験機にて塗膜にひびの入るまで押しその時の直径を%にて表わす。

塗装終了後19日目に試験を行う。

	52-S-O		Lloyd	
No. 1	7.88%	B	6.39%	B
No. 2	8.21	A	5.96	B
No. 3	8.45	A	6.35	B
No. 4	8.26	A	6.42	B

(3) 屈 曲 試 験

径6%の屈曲棒を用い、屈曲部に生ずるひび、割れ等より判定す。塗装終了後7日目及び19日目に試験す。

	52-S-O		Lloyd	
No. 1	ひび、割れ、等なし	A	ひび、割れ、等なし	A
No. 2	〃	A	〃	A
No. 3	〃	A	〃	A
No. 4	〃	A	〃	A

(4) 引 掻 き 試 験

Clemen の硬度計を用う。錐の尖端の径約0.5～0.6%。錐の尖端が太過ぎる為及び塗面平滑ならざりし為か、明瞭な境界を示さず。荷重がある程度になると上塗りののみ継続的に剝離し、更に荷重を増すと下塗りより剝離し金属面が現われる。この時の荷重を判定の規準とす。塗装終了後7日目に試験す。

	52-S-O		Lloyd	
	上塗一部剝離	剝離	上塗一部剝離	剝離
No. 1	700～740g	750g B	300～390g	400g C
No. 2	1,400～1,440	1,500 A	900～930	940 B
No. 3	1,400～1,420	1,430 A	1,100～1,550	1,600 A
No. 4	1,400～1,800	1,900 A	1,000～1,300	1,320 A

(5) 基 盤 目 試 験

カミソリの刃を用い約30%の平行線にて1mm²の正方形、100ヶを描く。剝離せる正方形の割合を以て判定の規準とする。塗装19日目に行う。2回。

	52-S-O		Lloyd	
No. 1	50～100%	C	10～20%	B
No. 2	0	A	0	A
No. 3	0	A	0	A
No. 4	0	A	50～60	C

(6) 耐 蝕 試 験

NaCl 5.8%, H₂O₂ 0.3%の水溶液に浸漬す。浸漬液は一週間毎に更新す。

塗装終了後 7 日目に浸漬す。現在52日目を継続中。
(i) 塗膜に変化の現われた日数及びその状況

	52-S-O	Lloyd
No. 1	20日後に一部細いふくれ生ず	2日後に全面に細いふくれ生ず
No. 2	30日後に上部に細いふくれ生ず	3日後に全面に細いふくれ生ず
No. 3	35日後に一部斑点状のふくれ生ず	
No. 4	20日後に一部斑点状のふくれ生ず	3日後に一部斑点状のふくれ生ず

(ii) 現在 (52日後) の状態

	52-S-O	Lloyd
No. 1	細いふくれ上部に僅かあり	2~3%のふくれ中程に又5~6%のふくれ数個あり
No. 2	細いふくれ上部に僅かあり	同上
No. 3	1~5%のふくれ少数あり	殆んど変化なし
No. 4	細いふくれなきも大きく (5~10%) 膨潤す	細いふくれなきも大きく (10~20%) 膨潤す

(7) 曝 露 試 験

	52-S-O	Lloyd
No. 1	変化を認めず	変化を認めず
No. 2	〃	〃
No. 3	〃	〃
No. 4	〃	〃

曝露時間 塗装終了後 7 日目
曝露時間 5 月27日より現在まで52日間

Ⅶ 考

以上の結果を簡単にまとめてみると次の如くなる。

	52-S-O	Lloyd
	衝エリクセ 屈引基耐曝 撃ン曲掻日蝕露	総 合 点
No. 1	ABABCAA 4A 2BC	ABACBCA 3A2B2C
No. 2	AAAAAAA 7 A	ABABACA 4A2B C
No. 3	AAAAABA 6A B	ABAAAAA 6A B
No. 4	AAAAACA 6A C	ABAACCA 4A B2C

(1)下地処理の影響

No. 2, 3 化較的良好、次いでNo. 4, No. 1 は最も悪し、即ち磷酸アルコール処理せるものは52-S-O、Lloyd、共密着性、耐蝕性を通じ割合良好である。サンドペーパー処理のものは、Lloyd 材では多少劣る(特に耐蝕性)が52-S-O材は最も勝れた結果を示した。プライマー処理のものは52-S-O材は比較的良好なるも Lloyd 材では劣る。然も耐蝕性は共に悪い。又無処理のものは割合悪い結果を示している。

(2)材質による相違

概して52-S-O材の方が、Lloyd 材より勝れている。特に耐蝕性が悪く、磷酸アルコール処理のものは除き何れも2~3日で腐蝕されている点が目立つ。

日本特殊塗料株式会社報告
NIPPON SPECIAL PAINT CO., LTD

藤 沢 乙 三
OTOZO FUJISAWA
伊 原 隆
TAKASHI IHARA

日本アルミKK提供
52 S 合金板 (比較試験用)
神鋼金屬KK提供
(2)塗 料 軽合金下地処理剤WPI
日本ペイントKK提供
ジंकクロメートプライマー
フタル酸樹脂エナメル

1. 試 料

(1)試験板 Lloyd 熱処理合金板 (Charge 2)

2. 塗 装 法

順序	工 程	使 用 塗 料	作 業 要 領	乾燥時間
1	清 浄		中性洗剤を温湯に溶解して試験片を洗滌後、水洗乾燥	
2	下地処理	A 無 処 理 B 磷 酸 ア ル コ ー ル 処 理 C 下 地 処 理 剤 塗 装 D サ ン ド ブ ラ ス ト	磷酸... 1 (容積) 変性アルコール... 3 磷酸アルコール溶液中に常温で20分間浸漬後、水洗乾燥 WPI 吹付塗 1 回	5 時間
3	下 塗	ジंकクロメートプライマー	ジंकクロメートプライマーにシンナー15%を加え吹付塗 1 回	12時間
4	上 塗	フタル酸樹脂エナメル	フタル酸樹脂エナメルにシンナー10%を加え吹付塗 2 回	12時間

備考 塗装時の温度及び湿度 95℃, 50%, サンドブラストは処理12時間後に塗装す。

3. 試験結果

試験項目	下地処理 合金	無 処 理		磷酸アルコール		W P I		サンドブラスト	
		Lloyd	52 S	Lloyd	52 S	Lloyd	52 S	Lloyd	52 S
描 画 試 験		C 0 %	C 0	A 100	A 100	C 55	B 60	C 50	B 70
ゴバン目試験		C 0 %	C 0	A 100	A 100	A 86	C 54	A 100	A 100
打撃試験	300 g	C塗膜亀裂	A異状無	A	A	A	A	A	A
	500 g	C塗膜亀裂	A異状無	A	A	A	A	A	A
屈 曲 試 験		A異状なし	A	A	A	A	A	A	A
引 掻 試 験		C (100) g	B (200)	B (200)	B (200)	A (300)	A (300)	B (200)	A (300)
耐食塩水試験 (60 日)		C	C	A	A	C	C	C	C
曝露試験 (60日)		B	B	A	A	A	B	C	A
エリキセン %		7.35	8.4	6.40	8.50	6.56	7.19	6.90	8.21

備考 各試験は塗装後7日間室温で乾燥後に行つた (室温平均 9°C, 湿度 50%)

描画試験 蓄針 (ビクターフルトン) を用いて径 5 % の円を画き交点の部分 10 点を探り剝離の認められぬものを 100% とした。

ゴバン目試験 蓄針 (ビクターフルトン) を用いて 20.0×20.0% 中に 1 % 毎にゴバン目を画き剝離の認められぬものを 100% とした。

打撃試験 先端 24% 径の鋼球 300g 及び 500g を 100cm の厚さから落下し塗膜の亀裂を調べた。

引掻試験 塗膜に糸度を生ずる荷重の g 数

エリキセン試験 亀裂を生じた % 数

耐蝕塩水試験 5.8% 食塩水 + 0.3% 過酸化水素水中に室温で浸漬、浸漬液は 15 日毎に更新

曝露試験 南面 45 度 戸外曝露

4. 試験結果の考察

表面処理による影響

A. 無 処 理

描画ゴバン目は Lloyd, 52S 共不良である。打撃試験では Lloyd は 52S よりも不良であり屈曲試験は両者ともよい。

耐蝕試験 15 日で塗膜にフクレを生じ曝露試験も 1 ~ 2 点のフクレを生じて不良である。

B. 磷酸アルコール

両合金共密着よく差異が認められない、耐蝕性も良好で 60 日現在腐蝕が認められず曝露試験も異状がない

C. WP I

両合金共打撃 屈曲試験では差異が認められないが描画、ゴバン目が不良である。耐蝕試験 30 日迄異状が認められなかつたが 45 日全面にフクレを生じ、曝露試験では 52S 僅かフクレを生じた。

D. サンドブラスト

打撃 屈曲は良好であるが描画試験では 52S が Lloyd 合金よりよくゴバン目では差異がない。耐蝕性悪く 30 日で塗膜全面にフクレを生じ 60 日目両合金共塗膜の一部が剝離した。曝露試験では Lloyd 合金の塗膜全面にピンホール様腐蝕を生じた。

5. 結 論

1. 磷酸処理したものはウオツシュプライマー (WP I) より密着性、耐蝕性がよい。

2. 一般に Lloyd 合金は 52S 合金よりも密着性が劣るが耐蝕性は余り差異が認められない。

Lloyd 合金には磷酸アルコール処理を行い塗装する方法が適当のようである。