

6. 塗料剥離剤の腐食性について

1. はじめに

航空機、車輛等の定期検査あるいは塗替時に、現在塗装してある塗膜（活膜を含む）を剥離する作業が、必要となる場合がしばしばある。この剥離の方法としては、化学的あるいは機械的方法が適宜選択的に用いられるが、化学的方法の中で、塗料剥離剤を用いて剥離作業を実施するケースも多々ある。

この塗料剥離剤については、塗膜の剥離能力がまず問題となることは勿論であるが、その素地素材に対する腐食作用ができるだけ小さいことが望ましいといえる。

今般、航空機部材に対する塗料剥離剤の腐食性について検討する機会があったので、その腐食試験の結果について述べる。

2. 実 験

塗料剥離剤の腐食性を検討するにあたり、市販の塗料剥離剤3種類とカーボンリムーバー1種類の計4種類を用意した。（表1参照）

また、供試金属材料としては、アルミニウム板3種類、マグネシウム板1種類、鋼板1種類の計5種類を用意し、それぞれの組合せで14ロットの試験を実施した。（表2参照）

塗料剥離剤等については、JISには該当する規格がないためMIL-STDを参考にした。

MIL-STDの腐食度試験では、試験温度については38℃あるいは65±3℃を採用し、試験時間も168時間と長時間に亘るものもあるが、今回の試験では、使用現場の実情を加味して室温で84時間の試験とした。

現場作業における剥離剤の使用方法は、剥離剤を塗装部分に塗布するか、あるいは塗装部材を剥離剤中に浸漬するか、いずれかの方法が採られているが、今回は無塗装の金属材料を裸で剥離剤中に懸垂固定して、所定時間の浸漬試験を実施し

出雲茂人，清藤純一

た。

腐食度の判定方法としては、MIL-STDを採用している重量増減の測定と併せて、浸漬試験前後の材料表面の硬さ（マイクロビッカース）を測定し、腐食性の有無の判定資料とした。

試験片の寸法、形状は、大略50×100×0.6～2.0mm/mのものを1ロット5枚宛用いた。

試験の方法としては、大型ビーカーにそれぞれの剥離剤1ℓを入れ、これに脱脂清浄し精秤した試験片を各5枚宛浸漬した。24時間後に試験片を取り出し、洗浄乾燥後精秤し、24時間後の重量の増減値を求め、さらに60時間浸漬した。所定の浸漬時間が経過した試験片は、前回同様に洗浄乾燥させ精秤し、84時間後の重量の増減値を求めた。

硬さ測定は、剥離剤への浸漬前と84時間浸漬後の2回測定し、試験前後の硬さとした。

3. 実験結果と考察

3-1. 供試剥離剤の性状、用途

表1に試験に用いた剥離剤の性状等を示した。
No.2剥離剤は、通常カーボンリムーバーと呼ばれ、エンジン部品等へ固着したカーボン等を剥離するのに利用されるものである。その他は主として塗料剥離剤として用いられるものである。

表 1. 供試剥離剤の性状

剥離剤	摘要	主な性状, 使用法	注 意 事 項	適合 MIL-STD
No. 1		淡黄色ペースト状 SG 1,207 不燃性, 引火性なし 刷毛塗, 300 g/m ² , 常温	第2種有機溶剤含有 メタノール7(%)含有	MIL-R-25134 A (2)
No. 2		赤褐色油状 SG 1,182 引火点80℃(ウオーターシール) 効果により引火せず) 浸漬, 原液: 水=4:1, 65℃	クレゾール22(%)含有	MIL-C-25107
No. 3		黄褐色液体 SG 1.19 刷毛塗, スプレー塗, 常温	第2種有機溶剤含有 フェノール16(%)含有 クロム酸ソーダ1(%)含有	MIL-R-81294 A (2)
No. 4		褐色粘調液 SG 1.03 BP 40℃, 発火点250℃ 刷毛塗, 250 g/m ² , 常温	第2種有機溶剤含有 メチレンクロライド主剤	MIL-R-8633 A (2)

3-2. 供試剥離剤と金属材料の組合せ

剥離作業の現場においては, 剥離すべき塗膜
の塗料成分によって剥離剤の選定が行われるの

が普通であり, 今回は現場的要求度の高いもの
の中から表2に示した14ロットについて実験
を行った。

表 2. 供試剥離剤と材料の組合せ

剥離剤	金属材料	2024-T ₃	2014-T ₆	ZK51A-T ₅	2024-T ₃	SCM (G4103)
No. 1		○		○	○	
No. 2		○	○	○	○	○
No. 3		○		○	○	
No. 4		○		○	○	

3-3. 腐食度試験結果

表3に, 浸漬試験における腐食量を示した。

表3. 腐食度供試験結果 (mg/dm²)

剥離剤	金属材料	2024-T ₃	2014-T ₆	ZK51A-T ₅	2024-T ₃	SCM (G4103)
No. 1		1) - 0.3 mg 2) + 0.5 mg	/	1) - 7.9 mg 2) ※	1) - 0.6 mg 2) - 0.8 mg	/
No. 2		1) - 0.1 mg 2) + 2.4 mg	1) - 0.3 mg 2) - 7.4 mg	1) - 5.8 mg 2) ※	1) ± 0 2) + 2.0 mg	1) - 0.9 mg 2) - 1.7 mg
No. 3		1) - 0.2 mg 2) - 0.2 mg	/	1) - 7.8 mg 2) ※	1) - 0.2 mg 2) - 0.4 mg	/
No. 4		1) - 0.1 mg 2) - 0.1 mg	/	1) - 7.1.6 mg 2) ※	1) - 0.1 mg 2) - 0.3 mg	/

備考) ○ 1) 浸漬24時間後の腐食量

(mg/dm²)

○ 2) 浸漬84時間後の腐食量

(mg/dm²)

○ ※印の項は、24時間の腐食量が大きかったので試験しなかったこと

を示す。

○ 試験片5枚宛の平均値として示した。

3-4. 硬さ測定結果

表4に、剥離剤に浸漬する前と、浸漬84時間後の硬さを示した。

表4. 硬度測定結果

剥離剤	金属材料	2024-T ₃	2014-T ₆	ZK51A-T ₅	2024-T ₃	SCM (G4103)
No. 1		1) 34.3 2) 35.6	/	1) 84.9 2) 85.4	1) 64.6 2) 62.0	/
No. 2		1) 39.9 2) 38.9	1) 12.4 2) 12.0	1) 84.9 2) 81.6	1) 47.8 2) 45.2	1) 19.5 2) 19.1
No. 3		1) 40.0 2) 38.5	/	1) 83.4 2) 82.1	1) 45.8 2) 45.8	/
No. 4		1) 38.4 2) 37.2	/	1) 84.1 (※23.6) 2) (※21.7)	1) 46.8 2) 46.0	/

(ビッカース硬さ計, 明石製作所)

備考) ○ 1) 浸漬試験前の硬さ (Hm_v)

○ 2) 84時間浸漬後の硬さ (Hm_v)

○ 試験片5枚(測定点15点)の平均値として表示

○ ※印の項は腐食生成物のためビッカース硬さが測定不能のためショア硬さで示した。

○ 使用硬さ計のバラツキの範囲

R = 0.4

3-5. 剥離剤についてのMIL-STD

剥離剤の腐食性について、MIL-STDでは次のような判定の基準を定めている。

1) MIL-R-25134

金 属 名	腐 食 量
鉄 鋼	± 1.0 mg
錫	± 0.4 mg
24Sアルミニウム	± 0.3 mg
2Sアルミニウム	± 0.3 mg

備考) ○ 試験片の寸法 $1 \times 2 \text{ cm} (25.81 \text{ cm}^2)$

○ 試験条件 38°C 168時間

2) MIL-C-25107

金 属 名	腐 食 量	
	6ヶ月貯蔵前	6ヶ月貯蔵後
鉄 鋼	$\pm 1.0 \text{ mg}$	$\pm 1.0 \text{ mg}$
アルミニウム	$+5.0 \text{ mg} \sim -1.0 \text{ mg}$	$+5.0 \text{ mg} \sim -1.0 \text{ mg}$
銅	$\pm 1.0 \text{ mg}$	$\pm 1.0 \text{ mg}$
鉛	$\pm 2.0 \text{ mg}$	$\pm 4.0 \text{ mg}$
マグネシウム	$\pm 5.0 \text{ mg}$	$\pm 15.0 \text{ mg}$

備考) 試験片の寸法 $1 \times 2 (25.81 \text{ cm}^2)$

試験条件 $65 \pm 3^\circ\text{C}$ 24時間

これらの規格を見ると、とくにMIL-C-25107で剥離剤の貯蔵期間中の安定性を重視していることが注目される。

3-6. 供試剥離剤の腐食性の検討

前掲の如く、MIL-STDでは苛酷な試験条件を設定しているにも拘らず、その腐食量を割合小さく規定している。

前述したとおり、今回の試験では、現場の使用状況を重視して、常温での浸漬試験を実施したが、MIL-STDの数値と比較するには、表面積の換算が必要である。即ち、今回の供試材料の表面積は約 100 cm^2 であるので、MIL-STDの試片の約4倍の表面積を有している。

そこで、最大の腐食減量が観察された供試材、ZK51A-T₅について、MIL-STDの関係を見ると、供試剥離剤No.1～No.3については、とくに問題はないが、No.4剤については若干の問題が残ると思われる。このことについては、硬さ測定の結果からもいえることである。即ち、No.4剤-ZK51A-T₅の組み合わせの場合、腐食生成物のためにビッカース硬さの測定が不能となり、その腐食生成物を注意深く除去してショア硬さを測定したが、そのショア硬さで約2硬度低下していることから、表面の材質劣化が大きいと判断される。当該剥離剤につ

いては、適用材料の範囲を限定することが必要であろう。

その他の剥離剤については、現場的に常温での使用が通常作業であるとするなら、特に問題はないと考えられる。

4. あ と が き

供試剥離剤の腐食性を厳密に評価するとすれば、MIL-STDに規定している試験条件を採用することが必要であろうが、今回の試験でも実用上適用の可否を判定することはできる。また、硬さと機械的性質の關係に言及するなら、静的条件下では硬さが高いほど引張強さが大きい、動的繰返し荷重を受けるような部材では、表面状態の影響が大きいといわれていることから、とくにNo.4剤などについては、使用に際して更に厳密な検討を加える必要がある場合もでてくるであろう。