最近ご要望の多い腐食促進試験

*玉田宏一

最近ご要望の多い腐食促進試験についてご紹介いたします。

JIS K 5600-7-9 サイクル D（ISO 11997-1 Cycle D）

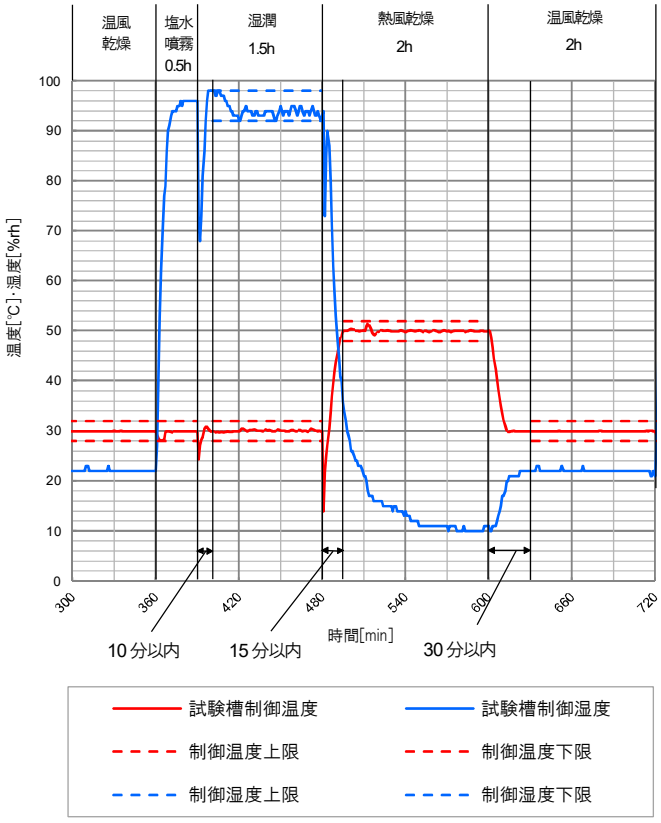
塗料一般試験方法－第 7 部：塗膜の長期耐久性－第 9 節：サイクル腐食試験方法－塩水噴霧／乾燥／湿潤

■概要

塗膜の試験規格である JIS K 5600-7-9(ISO 11997-1)には 4 種の試験条件が規定されています。現在は塗料の他にも建材、自動車等幅広い業界で使用されていますが、最近は特にサイクル D の試験のご要望が多くなっております。サイクル D は日本より ISO へ提案された試験方法で、さび止めペイントの試験として JIS K 5621 規格に規定されている試験方法です。

■試験条件

塩水噴霧
30℃ ± 2℃（0.5h）
↓ 10 分以内
湿潤
30℃ ± 2℃、95 ± 3%rh（1.5h）
↓ 15 分以内
熱風乾燥
50℃ ± 2℃（2h）
↓ 30 分以内
温風乾燥
30℃ ± 2℃（2h）
→ 瞬時 → 塩水噴霧



試験槽内の温湿度の測定結果（サイクル D の例）

※上記の運転データは、CYP-90L で 150×70×0.8mm の試験片を試料枠に全て取り付けたときのものです。

＜装置構成の一例＞

※試験機の設置場所の条件は、JIS Z 8703（試験場所の標準状態）の温度 23 ± 5℃、湿度 65 ± 10%rhです。
※設置の際は、仕様書・図面・設置要領書・設置チェックシートに従い正しく設置ください。

ASTM G85 Standard Practice for Modified Salt Spray (Fog) Testing
A3.Acidified synthetic sea water(fog) testing （SWAAT 試験）

■概要

ASTM G85 は鉄及び非鉄金属、有機及び無機コーティングに適用され、主にアルミニウム等の試験に用いられている試験規格です。Annex に A1～A5 の 5 種類の試験が規定されており、中性塩水噴霧試験より腐食性の高い環境での耐食性評価を行います。

中でも Annex A3 に規定の Sea Water Acidified Test（SWAAT 試験）と呼ばれる複合サイクル試験の要望が多く、噴霧溶液には、ASTM D1141※1に規定の人工海水に酢酸を加え、pH を 2.8～3.0 に調整した溶液を使用します。また、乾燥防止のため試験槽底面に水（1 インチ）を張るよう規定されています。

■試験条件

酢酸酸性人工海水噴霧
49℃ ± 2℃（0.5h）
↓
湿潤
49℃ ± 2℃、98%rh 以上（1.5h）

※1 Standard Practice for the Preparation of Substitute Ocean Water

ASTM G85にはその他に、酢酸酸性塩水溶液を連続噴霧する試験である「A1. Acetic acid-salt spray(fog) testing」や、酢酸酸性塩水噴霧試験、ドライエアパージ、湿潤試験のサイクルを繰り返し行う「A2. Cyclic acidified salt fog testing」、塩水又は人工海水溶液噴霧試験及び SO_2 ガス注入試験を組み合わせて行う「A4.Salt/SO_2 spray(fog) testing」、塩化ナトリウムに硫酸アンモニウムを加えた溶液を使用した噴霧試験と乾燥試験を繰り返し行う「A5. Dilute electrolyte cyclic fog/dry test」が規定されています。

酢酸酸性塩水噴霧
49℃ ± 2℃（45min）
↓
ドライエアパージ
49℃ ± 2℃、7～40%rh（120min）
↓
湿潤
49℃ ± 2℃、65%～95%rh（195min）

A2. Cyclic acidified salt fog testing の試験サイクル
（A3 の SWAAT 試験と同様、乾燥防止のため試験槽底面に水（1 インチ）を張ると規定されています）

＜装置構成の一例＞

SWAAT 試験対応の複合サイクル試験機
CYP-90Z

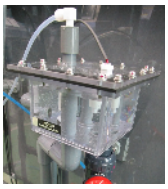
※特殊仕様のため、別途仕様のお打ち合わせが必要です。

ウォーターシール、湿球ポットの水位を自動で検知し、減った量を給水する節水仕様もあります（オプション）。

＜節水仕様（オプション）＞

試験槽背面には自動給水器が付属します。

ウォーターシール用



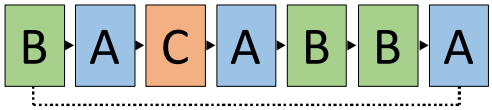
湿球ポット用

VDA 233-102

Cyclic corrosion testing of materials and components in automotive construction

■概要

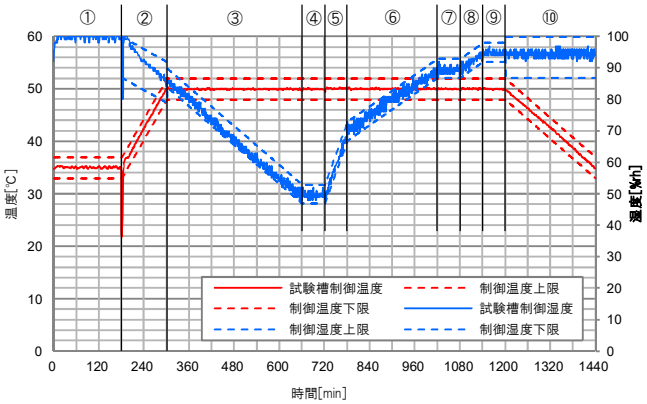
ドイツ自動車工業会（Verband der automobilindustrie：VDA）規格で規定されている新しい試験法です。24 時間毎のデイリーサイクル A･B･C を組み合わせることで 1 週間のサイクルとし、これを 6 サイクル繰り返し実施します。



1 サイクル（1 週間）

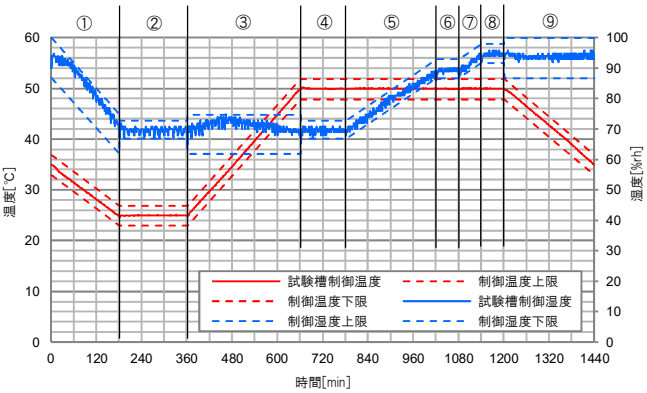
A デイリーサイクル A

試験条件		温度	湿度	試験時間
塩水噴霧	①	35℃	100%	3 時間
湿　　潤	②	35℃⇒50℃	100%rh⇒50%rh	2 時間
	③	50℃		6 時間
	④	50℃	50%rh	1 時間
	⑤	50℃	50%rh⇒70%rh	1 時間
	⑥	50℃	70%rh⇒90%rh	4 時間
	⑦	50℃	90%rh	1 時間
	⑧	50℃	90%rh⇒95%rh	1 時間
	⑨	50℃	95%rh	1 時間
	⑩	50℃⇒35℃	95%rh	4 時間



B デイリーサイクル B

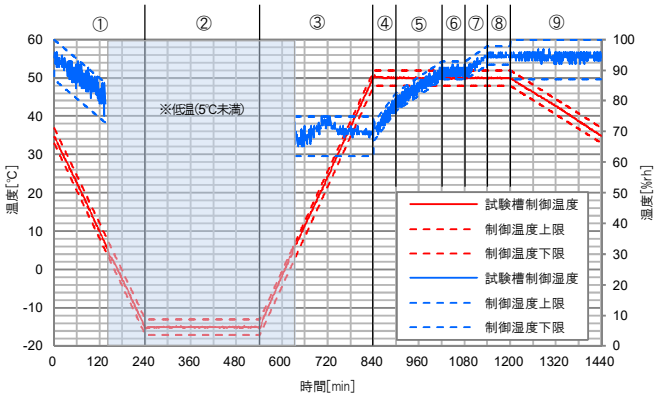
試験条件		温度	湿度	試験時間
湿　　潤	①	35℃⇒25℃	95%rh⇒70%rh	3 時間
	②	25℃	70%rh	3 時間
	③	25℃⇒50℃	70%rh	5 時間
	④	50℃	70%rh	2 時間
	⑤	50℃	70%rh⇒90%rh	4 時間
	⑥	50℃	90%rh	1 時間
	⑦	50℃	90%rh⇒95%rh	1 時間
	⑧	50℃	95%rh	1 時間
	⑨	50℃⇒35℃	95%rh	4 時間



C デイリーサイクル C

試験条件		温度	湿度	試験時間
湿　　潤	①	35℃⇒-15℃	95%rh⇒70%rh	4 時間
低　　温	②	-15℃	—	5 時間
湿　　潤	③	-15℃⇒50℃	—	5 時間
	④	50℃	70%rh⇒80%rh	1 時間
	⑤	50℃	80%rh⇒90%rh	2 時間
	⑥	50℃	90%rh	1 時間
	⑦	50℃	90%rh⇒95%rh	1 時間
	⑧	50℃	95%rh	1 時間
	⑨	50℃⇒35℃	95%rh	4 時間

※低温（5℃未満）時の湿度は規定されていない。



※上記の運転データは、CCT-1LZ で 150×70×1mm の試験片を試料枠に全て取り付けたときのものです。
※試験機の設置場所の条件は、JIS Z 8703（試験場所の標準状態）の温度 23±5℃、湿度 65±10%rhです。
※装置を設置の際は、仕様書･図面･設置要領書･設置チェックシートに従い正しく設置ください。

＜ISO 化の動き＞

本試験は、塗料の分野でISO 11997-3※2として2022年7月に発行されました。

※2 Paints and varnishes — Determination of resistance to cyclic corrosion conditions — Part 3: Testing of coating systems on materials and components in automotive construction

VDA 233-102 試験に対応の複合サイクル試験機 CCT-1LZ

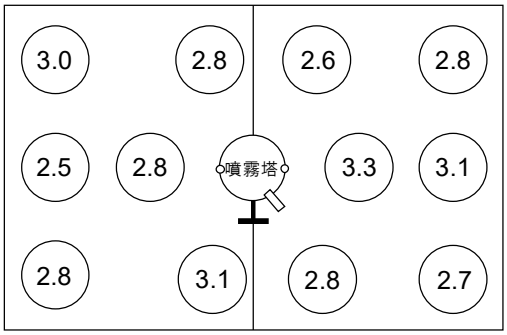
■試験機の特長

1. 各々のサイクルで温度･湿度の勾配運転が可能

2. 噴霧分布に優れた噴霧塔

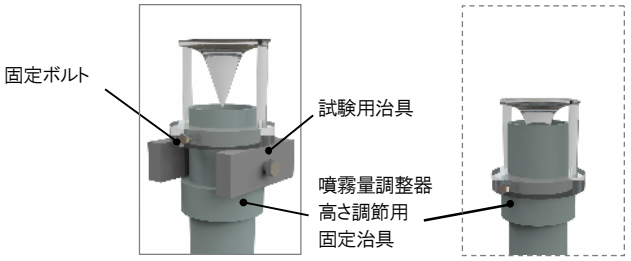
噴霧塔方式により、規定の噴霧量（3.0±1.0mL/h/80cm^2）が槽内で均一に得られます（下図参照）。さらに、独自の治具（実用新案登録第3205995号 ※オプション）を使用することで、試験前の噴霧量調整器の高さ調節作業が容易となり、個人差なく試験を行うことができます。

＜噴霧採取量の測定結果の一例＞



単位：mL/h/80cm^2

＜噴霧塔（実用新案登録第3205995号）＞



VDA 233-102 試験時　　JASO サイクル試験時

※画像はイメージです。

■仕様

試験項目	塩水噴霧	温度35･50℃
	乾燥	温度20～70℃、湿度25%rh（60℃に於いて）
	湿潤①	温度50～70℃、湿度60～95%rh（50℃に於いて）
	湿潤② （VDA 233-102 試験時）	温度25～50℃、湿度50～95%rh（50℃に於いて）、 70%rh（25℃に於いて）、95%rh（35℃に於いて）
	外気導入	約外気温度、温度湿度制御無し
	低温①	温度 -20～20℃
	低温②（VDA 233-102 試験時）	勾配動作上昇時
	湿潤高湿（JASO サイクル試験時）	温度50℃、湿度95%rh 以上
制御精度	標準試験時	温度±1℃、湿度±5%rh
	VDA 233-102 試験時	移行時：温度±2℃、湿度 $^{+5}_{-8}$ %rh、 安定時：温度±2℃、湿度±3%rh
試験片寸法、角度、枚数		150×70×t1mm、15°又は20°、112枚
試料枠耐荷重		10kgf
試験槽寸法		約96（幅）×61（奥行）×86（高さ）cm
本体寸法		約171（幅）×230（奥行）×214（高さ）cm
電源容量		3相 200V 約61A
対応規格		JASO M609、JASO M610、VDA 233-102 他

※型式末尾に「Z」が付く製品は、お客様の要求に基づき製作した特殊仕様のため、別途仕様のお打ち合わせが必要です。