

めっき部品の腐食試験方法

Corrosion Resistance Test for Plated Parts

主 管：車両研究実験部
材 料 開 発 第 1 課
制 定：1977年6月21日
最終改：2000年11月28日

1. 適用範囲 この規格は、自動車部品の金属及び樹脂の素地上に、主としてめっき処理、化成処理を施した部品（以下、めっき部品という。）の耐食性を調べるための標準試験方法について規定する。

備考：この規格の中で、{ } を付けて示してある単位、数値及び計算式は、国際単位系（S I）によるもので、参考として併記したものである。

2. 種類 試験の種類は表1の4種類とする。

表 1

種 類	(参 考) 特 徴
塩 水 噴 霧 試 験 (S S T)	歴史的に古い試験法であり、一般的試験法として、各種表面処理部品の評価に用いられている。腐食効果は緩慢な度合を持っている。ニッケルクロムめっき部品には余り用いられていない。
キ ャ ス 試 験	主としてニッケルクロムめっき部品、陽性酸化皮膜などの評価に広く用いられている。塩水噴霧試験に対し、促進性は約10倍といわれている。
コロードコート試験	キャス試験と同等の促進性があるといわれている。コロードコート泥の標準化及び再現性に難があるといわれ、一般には、ニッケルクロムめっき部品の評価に用いられているのみである。
複 合 サ イ ク ル 試 験 (C C T)	市場で発生する腐食に対してS S Tよりも相関性・促進性を向上させた試験法。J A S Oで制定されたN a C 1法に加えて新たに酸性雨の成分をシミュレートした溶液を用いた酸性雨法を取り入れ、使用環境別での評価を可能にした。

3. 試験の一般条件

3. 1 試験品の種類 試験品は、めっき部品そのもの及び同一条件で処理された試験片の2種類とする。

3. 2 試験品の調整 試験品は、処理後、24時間以上経過したものから採取し、試験前に、1時間以上試験室内に放置したのち試験を行う。また、試験前に、めっき面をエチルアルコールなどで洗浄することを原則とする。

3. 3 試験室の条件 試験室は、J I S Z 8 7 0 3「試験場所の標準状態」の常温、常湿とする。

4. 評価

4. 1 評価基準 めっき部品の評価基準は、別に規定する個々の表面処理規格（ISC-B）又はその他の規格（JIS, JASO等）による。

4. 2 評価対象 評価の対象は、特に指定のない限り有効面とする。なお、有効面の定義は、JIS D 0201「自動車部品の電気めっき通則」による。

4. 3 評価方法 評価方法は次による。なお、めっき部品の腐食欠陥を規格で規定されている以外で評価する場合、レイティングナンバ、腐食率、腐食面積率、欠陥点数など、どの評価方法を採用するかについては、表面処理の種類、素地金属、その部品の用途等により異なるため、その都度取り決めるものとする。

(1) 塩水噴霧試験 錆の発生状態を観察・記録（素地が鉄の場合では赤錆、亜鉛めっき部品では白錆、赤錆の発生など）し、評価基準に適合しているか否かを評価する。観察時間は、24時間毎を原則とするが、表面処理の種類によっては適宜観察する。

(2) キャス試験 個々の規格に規定された時間又は24時間毎に観察・記録する。ニッケルクロムめっき部品及び陽極酸化皮膜処理部品では、腐食状態をレイティングナンバで記録し、評価基準に適合しているか否かを評価する。

(3) コロドコート試験 16時間毎に腐食状態を観察・記録する。ニッケルクロムめっき部品においては、腐食率を求めて、評価基準に適合しているか否かを評価する。腐食率の求め方は5.3による。

(4) 複合サイクル試験 3サイクル（24時間）毎に腐食状態を観察・記録する。腐食環境の違いによりNaCl法と酸性雨法に分けて評価する。

5. 試験方法

5. 1 塩水噴霧試験 5%塩水（塩化ナトリウム溶液）の連続噴霧により、めっき部品の耐食性を評価する。

(1) 試験条件 表2による。

表 2

塩 溶 液 濃 度	5 ± 1 % 比重1.0223～1.0364 (35℃)
塩 溶 液 PH	6.5～7.2 (35℃)
噴 霧 圧 力	1.0 ± 0.025 kg/cm ² {98.07 ± 2.45 kPa}
試験槽内温度	35 ± 1℃
塩水タンク温度	35 ± 1℃
空気飽和器温度	47 ± 1℃
噴 霧 量	1.0～2.0 ml/80 cm ² /h

- (2) **試験装置** 噴霧ノズル、塩水タンク、試験品支持器などを備えた恒温恒湿槽と、塩水補給タンク、空気飽和器、圧縮空気の供給器などで構成され、次の条件を満たすものであること。適合する装置の一例を付図 1 に示す。
- (a) 装置材料は、噴霧の腐食性に影響を与えたり、それ自体が腐食されるようなものでないこと。
- (b) 噴霧ノズルは、直接試験品に噴霧しないようにし、また、天井にたまつたしずくが試験品上に落ちてはならない。
- (c) 試験品から落ちる溶液が、再び試験に用いられてはならない。
- (d) (1)の試験条件を満たすようにし調整できるものであること。
- (3) **結果の観察** 原則として 2 4 時間毎に目視により、有効面の腐食状態を観察し記録する。試験を中断する時は、試験品を充分蒸留水などで洗浄し、乾燥状態に保つこと。特に耐食性のない表面処理（黒色酸化被膜、燐酸塩被膜など）の場合には、2 4 時間以前にも適宜観察する。
- (4) **操 作** 塩溶液調整方法、試験機の操作及び保守点検については、付属書 1 による。
5. 2 **キャス試験** 塩化第二銅及び酢酸を含む 5 % 塩水の連続噴霧により、めっき部品の耐食性を評価する。
- (1) **試験条件** 表 3 による。

表 3

塩 溶 液 濃 度	5 ± 1 % , 比重 1.0153 ~ 1.0293 (5 0 °C) (塩溶液 1 l 当り, 塩化第二銅特級 0.26 g 混入, 酢酸特級 0.1 ~ 0.3 % 添加)
塩 溶 液 p H	3.0 ± 0.2 (25°C)
噴 霧 圧 力	98.07 ± 2.45 kPa { 1.0 ± 0.025 kg / cm ² }
試 験 槽 内 温 度	50 ± 1 °C
塩 水 タ ン ク 温 度	50 ± 1 °C
空 気 飽 和 器 温 度	63 ± 1 °C
噴 霧 量	1.0 ~ 2.0 ml / 80 cm ² / h

- (2) **試験装置** 試験装置は、5. 1 (2) の塩水噴霧試験装置と同じとする。ただし、(1) の試験条件を満たすように調整できるものでなければならない。
- (3) **結果の観察** 原則として、2 4 時間毎に目視により有効面の腐食状態を観察し記録する。ニッケルクロムめっき部品は、規格で定める時間毎に、腐食欠陥の最も多い部分と付図 3 ~ 1 4 に示すレイティングナンバ標準図表と目視により比較し、レイティングナンバを求める。試験を中断する時は、試験品を充分蒸留水などで洗浄し、乾燥状態に保つこと。但し、腐食とは素地から生じたものを言い、クロムクラック等の表層ピットは対象としない。表層ピットについては、個々の協定により規定する必要がある。

(4) 操 作 塩溶液調整方法、試験機の操作及び保守点検については、付属書 2 による。

5. 3 コロドコート試験 硝酸銅、塩化第二鉄、塩化アンモニウム溶液とはくとう土を混合したコロドコート泥をめっき部品に塗布し、恒温恒湿槽内に保持することにより耐食性を評価する。

(1) 試験条件 表 4 による。

表 4

コロドコート泥	(硝酸銅溶液 7 ml) + (塩化第二鉄溶液 33 ml) + (塩化アンモニウム溶液 10 ml) + (はくとう土 30 g) の混合
硝酸銅溶液	$[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ 2.5 g / $[\text{H}_2\text{O}]$ 500 ml
塩化第二鉄溶液	$[\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 2.5 g / $[\text{H}_2\text{O}]$ 500 ml
塩化アンモニウム溶液	$[\text{NH}_4\text{Cl}]$ 50 g / $[\text{H}_2\text{O}]$ 500 ml
試験槽内温度	38 ± 2 °C
試験槽内湿度	80 ~ 90 %

(2) 試験装置 恒温恒湿槽（湿気発生装置、湿気送風装置、加熱装置、温度調節器などで構成されるもの）の詳細な構造は任意とする。ただし、装置材料は、試験品の耐食性に影響を与えるものであってはならない。また、(1) の試験条件を満たすように調整できるものでなければならない。

(3) 結果の観察 原則として、16 時間毎に、目視により有効面の腐食状態を観察し、記録する。ニッケルクロムめっき部品は、規格で定める時間毎に腐食率を求める。腐食率は、柔軟透明なプラスチック膜に、5 mm 間隔の直交する直線を引き、部品表面に密着させ、格子数を測定し、次の公式により求める。但し、腐食とは素地から生じたものを言い、クロムクラック等の表層ピットは対象としない。表層ピットについては、個々の協定により規定する必要がある。

(a) 局部的腐食率 腐食結果の最も多い部分の 5 × 5 cm に適用する。

$$\text{局部的腐食率} = \frac{\text{腐食欠陥を含んだ格子数}}{5 \times 5 \text{ cm の格子数}} \times 100$$

(b) 全体的腐食率 有効面が 25 cm² 未満の場合に適用する。

$$\text{全体的腐食率} = \frac{\text{腐食欠陥を含んだ格子数}}{\text{有効面をおおうに要する格子数}} \times 100$$

なお、試験を中断する時は、試験品を十分蒸留水などで洗浄し、乾燥状態に保つこと。

(4) 操 作 コロドコート泥調整方法、操作及び保守点検については、付属書 3 による。

5. 4 複合サイクル試験 自然環境に近似し、かつ促進する目的で、塩水噴霧・乾燥・湿潤の雰囲気を繰り返して行う試験。

(1) 試験条件 表5による。

表5

項 目		条 件
1	塩水噴霧 (1) 濃度 (2) 塩水の塩濃度	35±1℃ 再試験法にある付属書の1.1試験液の調整による。 その他はJIS Z 2371による。
2	乾燥 (1) 温度 (2) 相対湿度	60±1℃ 20-30%RH
3	湿潤 (1) 温度 (2) 相対湿度	50±1℃ 95%RH以下
4	1サイクルの時間及び内容	8時間 塩水噴霧 2時間 乾燥 4時間 湿潤 2時間 (それぞれ移行時間を含む)
5	移行時間	噴霧から乾燥 30分以内 乾燥から湿潤 15分以内 湿潤から噴霧 30分以内 (噴霧は原則として瞬時)
6	試験片保持角度	垂直に対して15°～20°

(2) 試験装置 塩水噴霧塔・試験用塩水ため・試験片保持器・噴霧・温度調節装置などを備えた試験槽、塩水補給タンク、給湿装置、乾燥空気供給装置、排気装置などで構成され、以下の条件を満たすものであること。

- (a) 試験槽は、0.4m³以上の容積でなければならない。但し、形状・寸法は任意で良い。
- (b) 試験槽の天井又はカバーは、その内面に付着した溶液の滴が試験片の上に落ちないような形状でなければならない。
- (c) 装置の材料は、腐食性の材料を用いてはいけない。
- (d) 装置の構造は、試験槽内温度および塩水噴霧が外気の影響を受けず、又試験片から落ちた溶液が再び試験に用いられない構造でなければならない。
- (e) 給湿装置は、規定の湿潤条件を設定できるものとする。
- (f) 乾燥空気供給装置は、規定の乾燥条件を設定できるものとする。

(3) **結果の観察** 原則として、3サイクル毎に目視観察により有効面の腐食状態を観察し記録する。特に耐食性が低い表面処理（黒色酸化皮膜、磷酸塩皮膜など）の場合には、3サイクル以前にも適時観察する。試験を中断する時は、試験品を充分蒸留水などで洗浄し、乾燥状態に保つこと。

(4) **操 作** 塩溶液調整方法、試験機の操作及び保守点検については、**付属書 4**による。

6. 疑義・改訂の申し立て

6. 1 この規格の解釈に疑義を生じた場合には、車両研究実験部 材料開発第1課に問い合わせし、その裁定によるものとする。

6. 2 この規格の改訂を必要とする場合には、技術情報管理担当 技術情報Gにその内容と理由を申し立てる。

技術情報Gは、必要に応じ関係部署と協議し、適切な処置を行うものとする。

7. 付 則

7. 1 この規格は2001年 3月 1日から施行する。

7. 2 この規格の制定に伴い、次の規格は廃止する。

ISC-E00-005 めっき部品の腐食試験方法

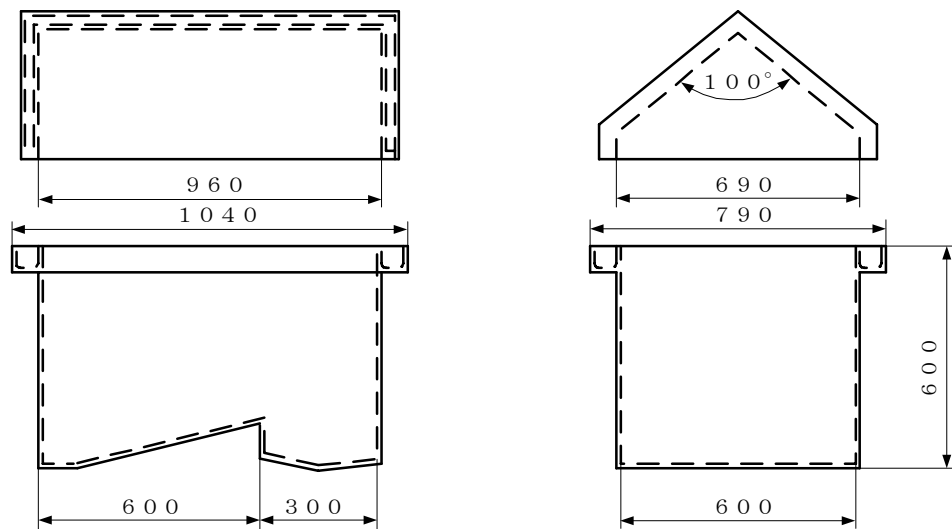
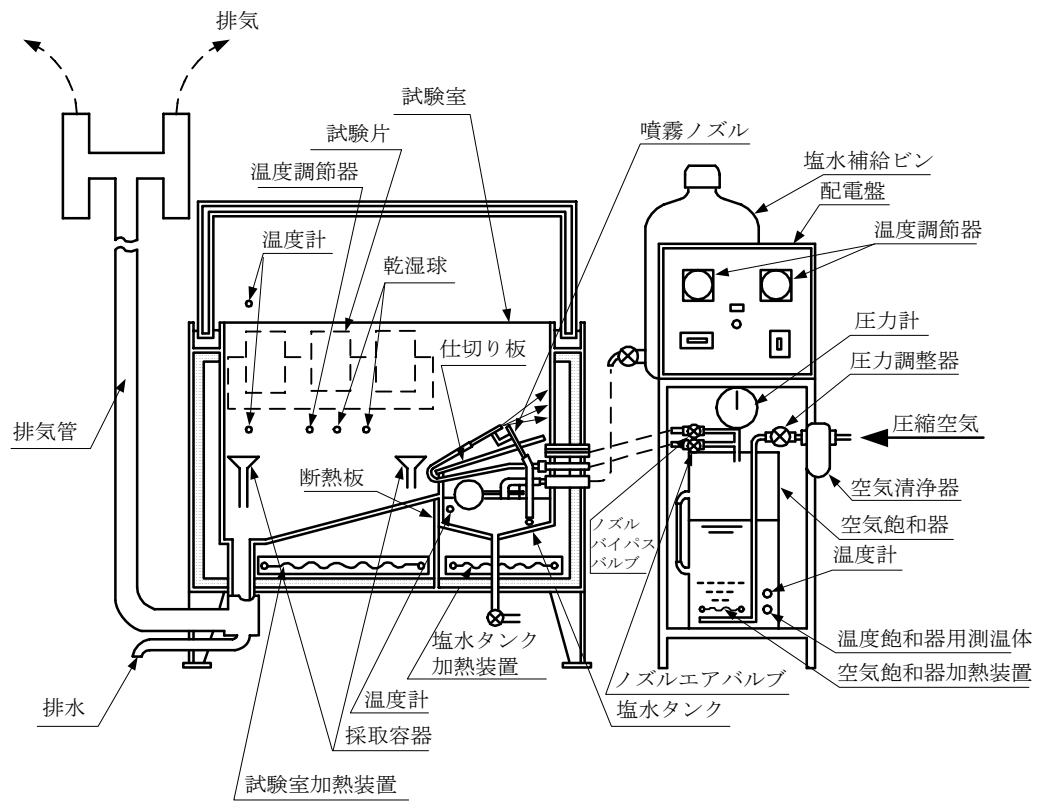
関連標準：ISC-B	表面処理関係規格
JIS D 0201	自動車部品の電気めっき通則
JIS Z 8703	試験場所の標準状態
JASO M 609-91	自動車用材料腐食試験方法

この規格の制定手続き（2000年11月28日改正時）

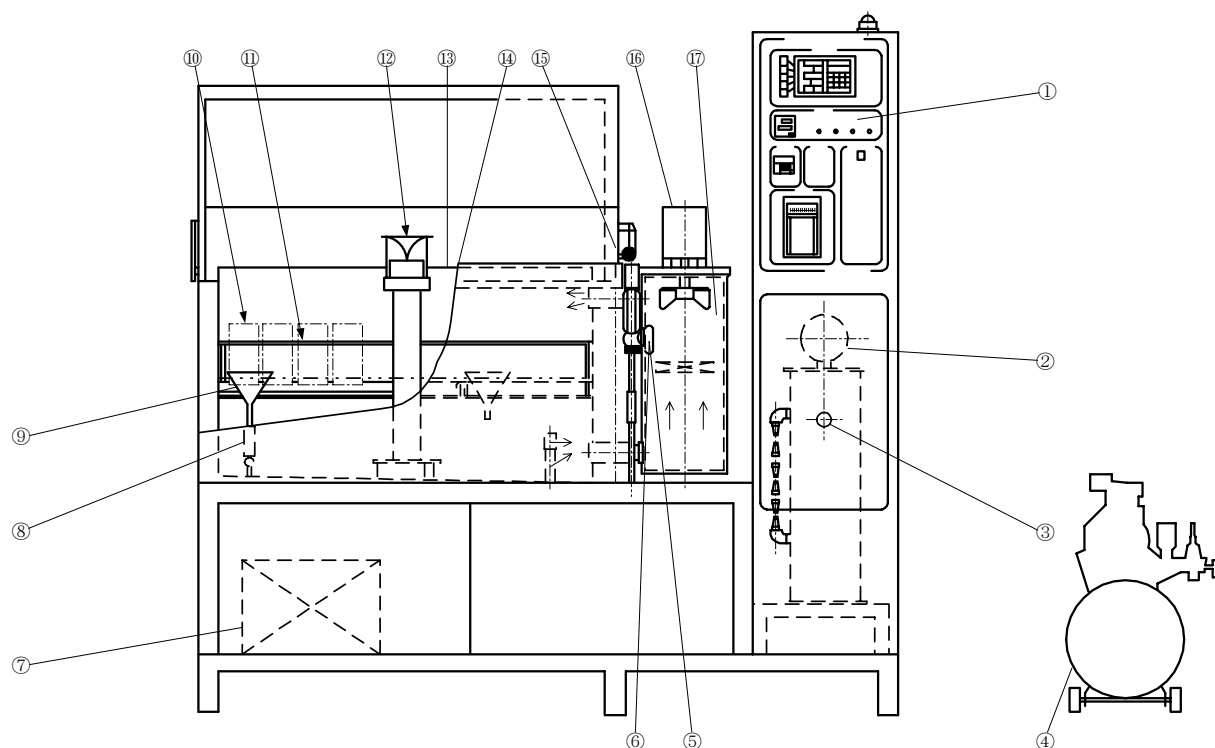
(立 案) 車両研究実験部 材料開発第1課
(審 議) 技術標準委員会
(承 認) 技術標準委員会 主座

2000年11月28日改正時の要点

- ①亜硫酸ガス試験の廃止
- ②複合サイクル試験の追加
- ③部署名、日付の更新



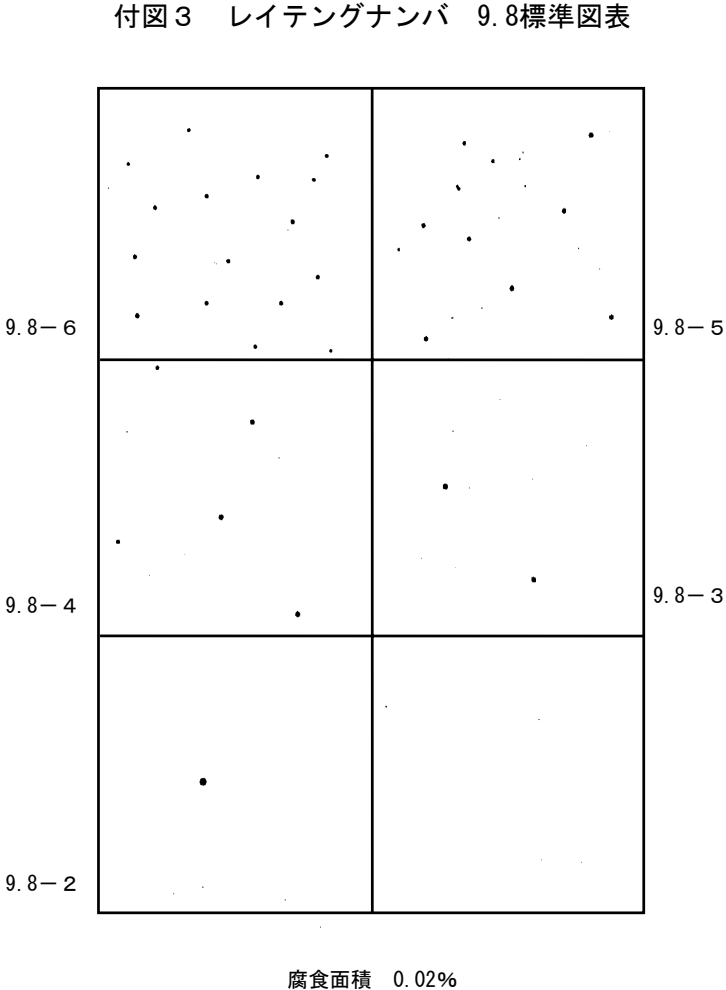
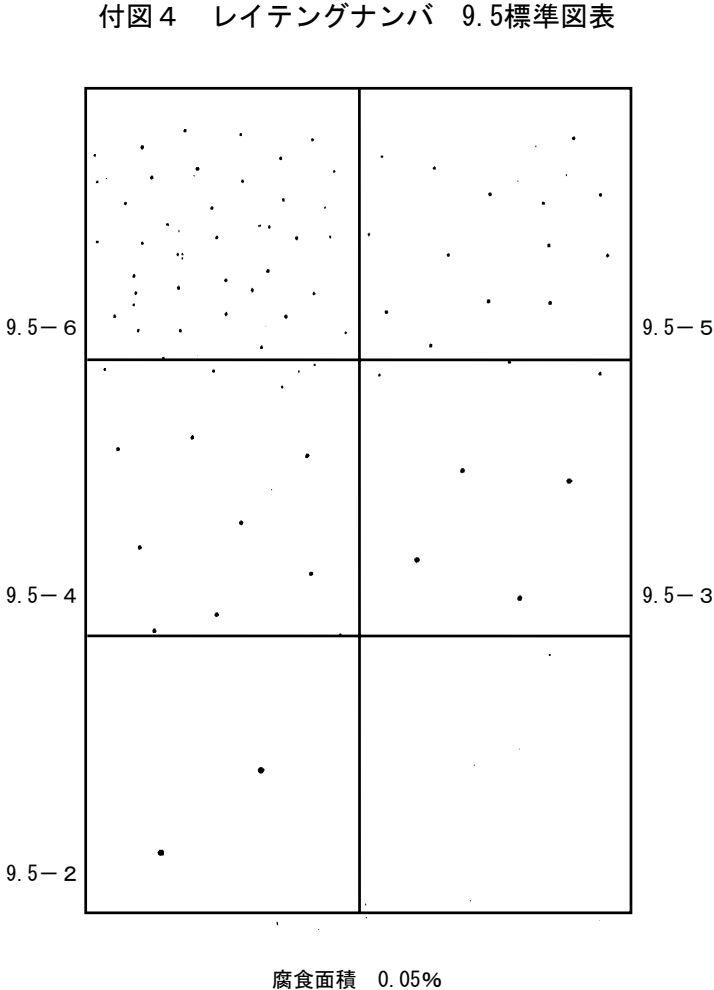
付図1 塩水噴霧試験装置
カス試験装置
の一例



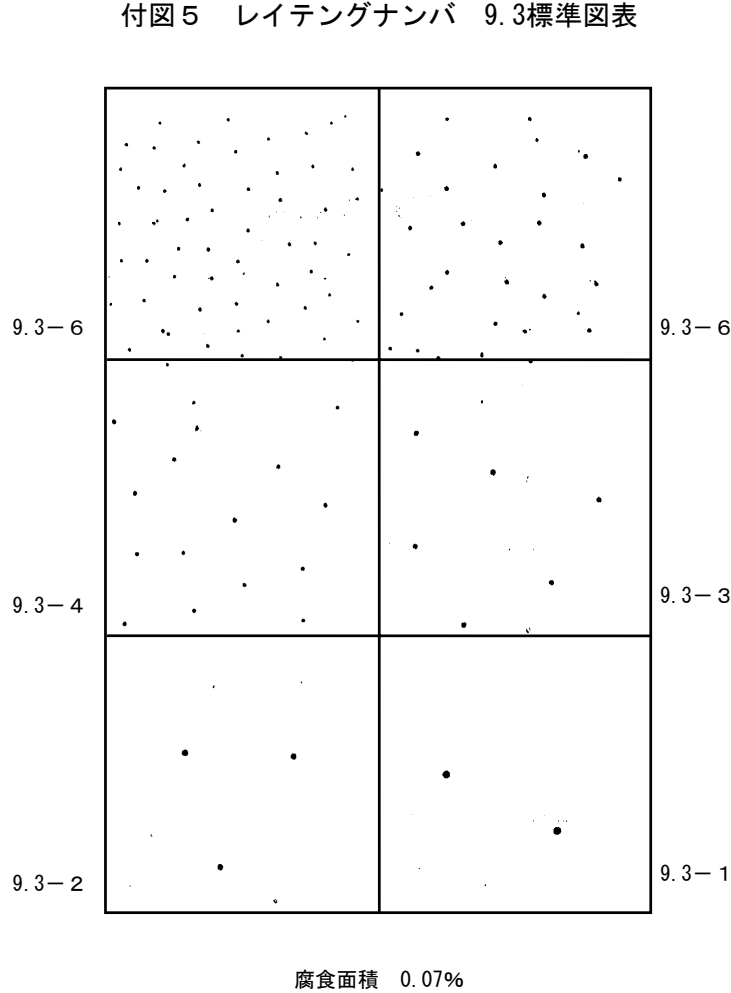
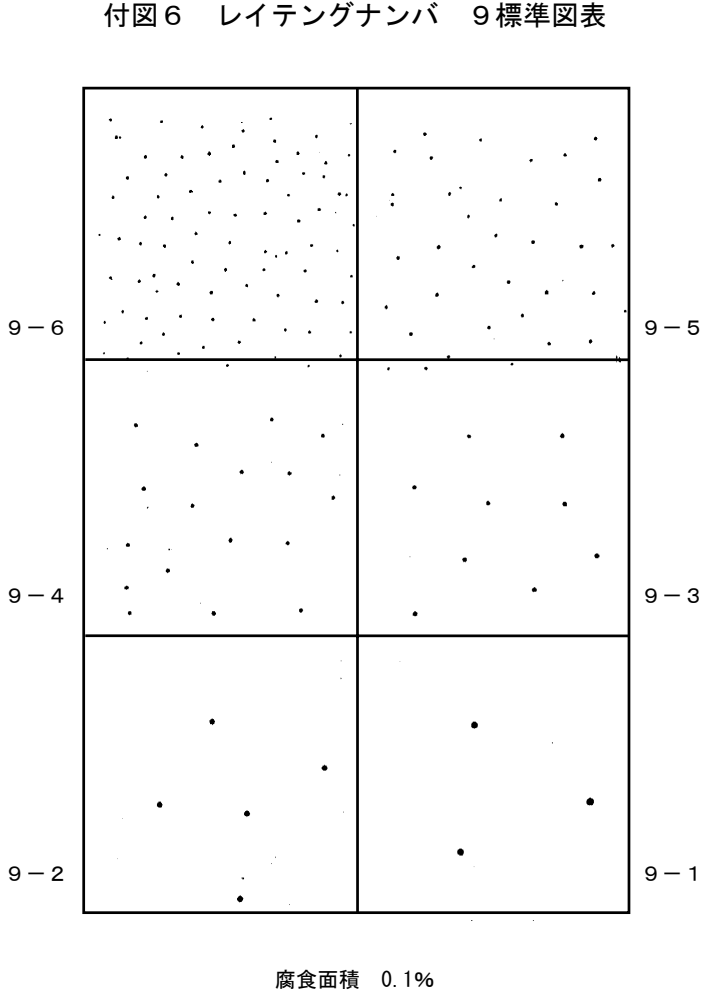
付図2 複合サイクル試験装置

- | | |
|--------------------------|--------------|
| (1) 制 御 盤 | (10) 試 料 |
| (2) 噴霧圧力計 | (11) 試験片保持器 |
| (3) 噴霧圧力調整器 | (12) 噴 霧 塔 |
| (4) エアーコンプレッサ (付属機のみ) | (13) 試 験 槽 |
| (5) ウォーターシール流量調整バルブ (青色) | (14) 上 蓋 |
| (6) ウォーターシール排水コック (赤色) | (15) 上 蓋 把 手 |
| (7) 湿度発生機 | (16) 攪拌扇モーター |
| (8) 目盛付シリンダー | (17) 調 温 槽 |
| (9) 塩霧採取容器 (台付) | |

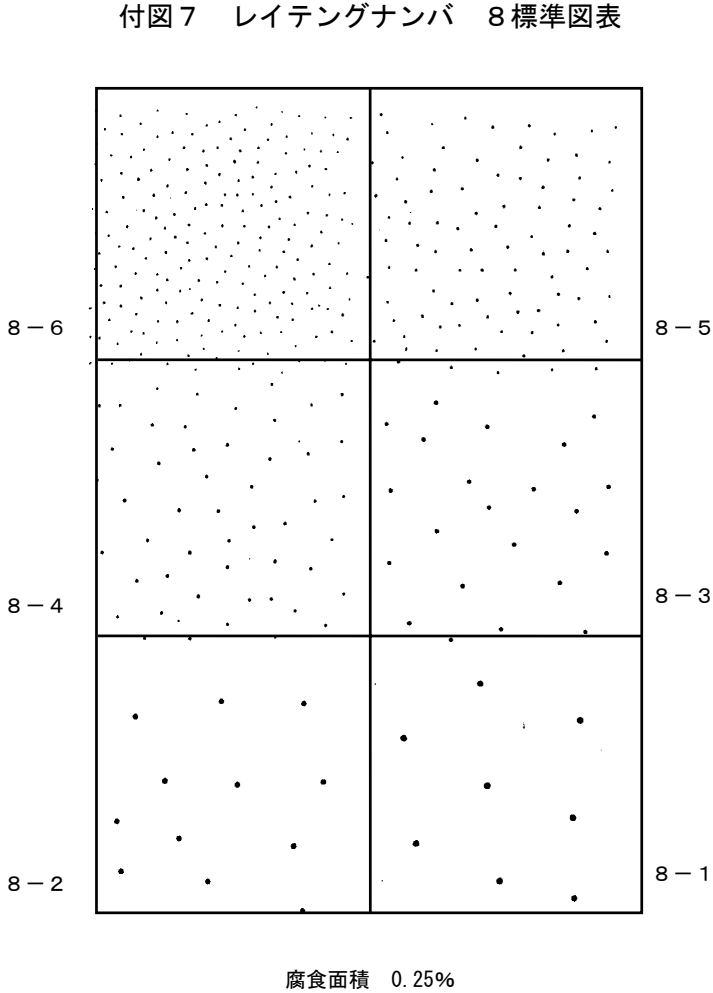
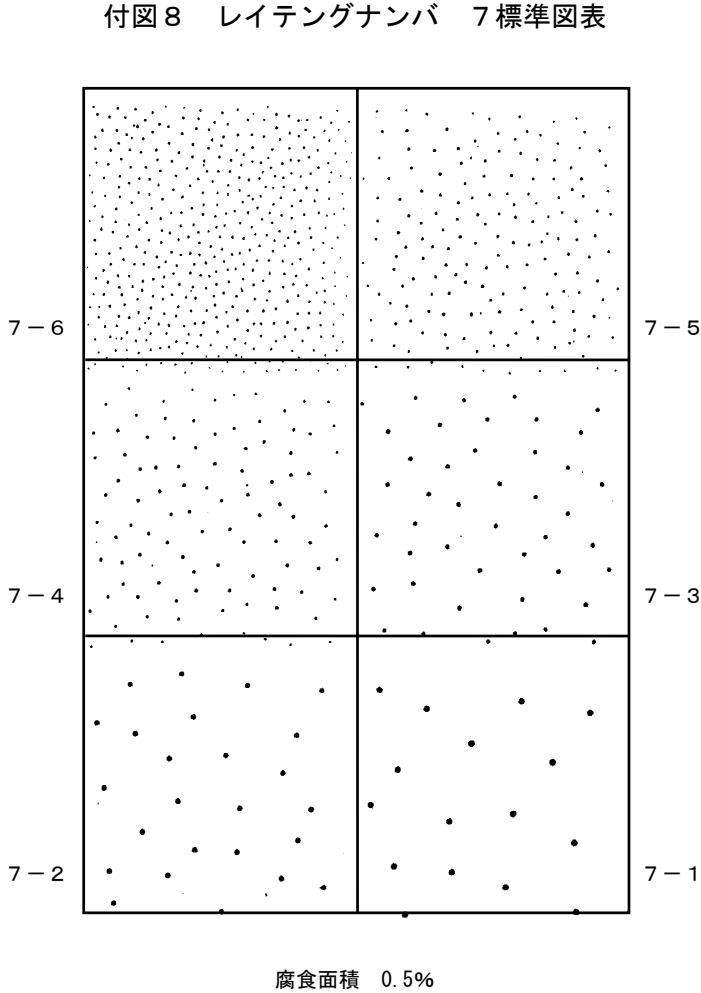
付図3～4 レイテングナンバー標準図表



付図5～6 レイテングナンバー標準図表

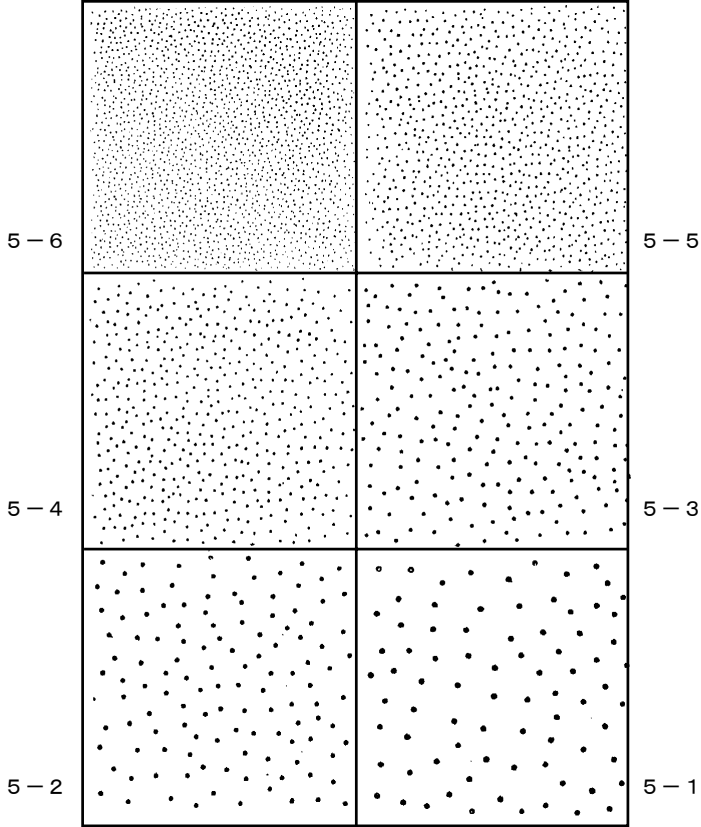


付図 7 ～ 8 レイテングナンバー標準図表



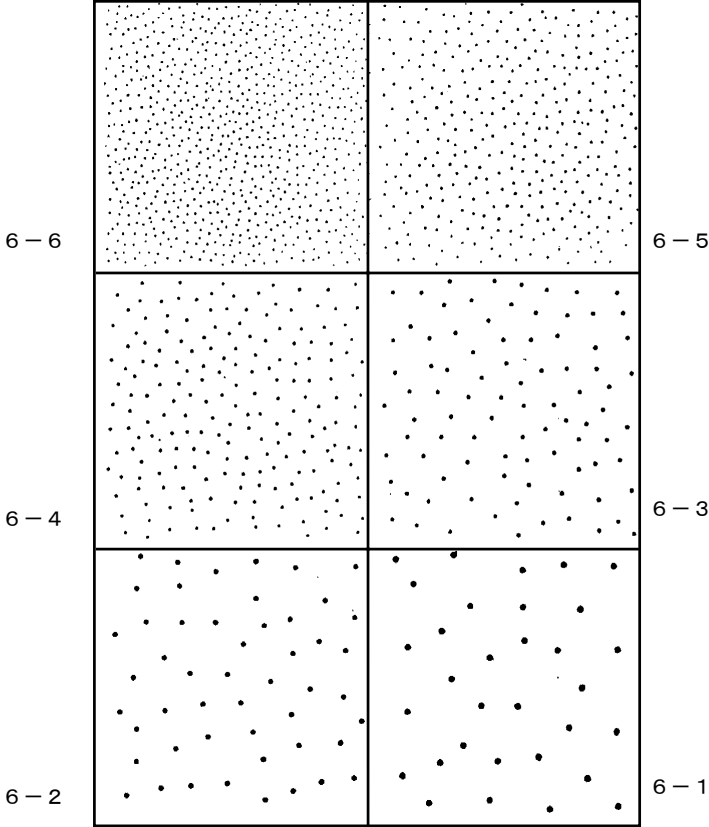
付図 9 ～ 10 レイテングナンバー標準図表

付図 1 0 レイテングナンバ 5 標準図表



腐食面積 2.5%

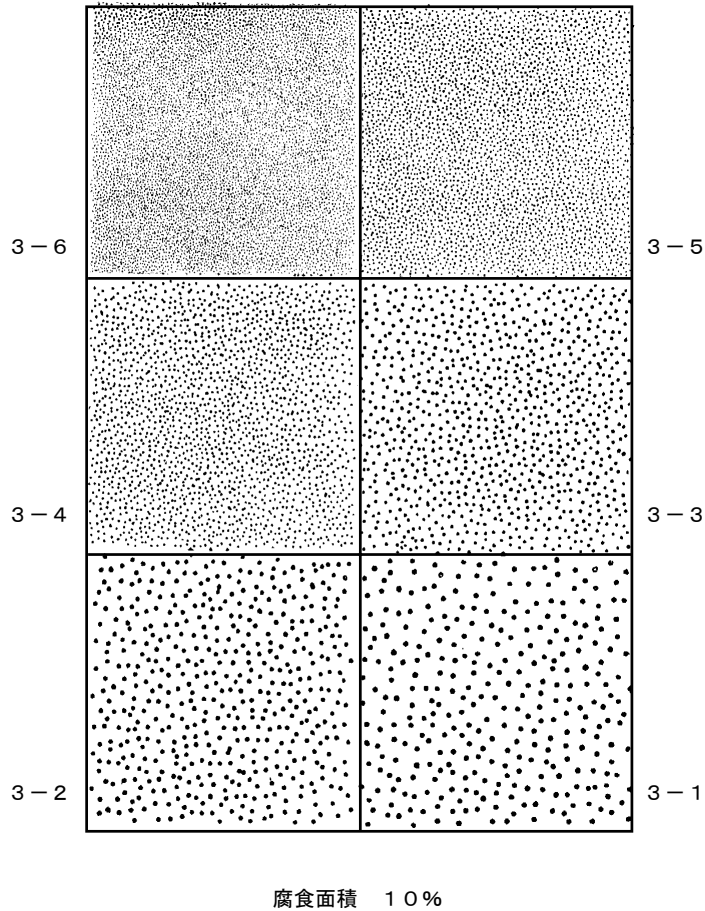
付図 9 レイテングナンバ 6 標準図表



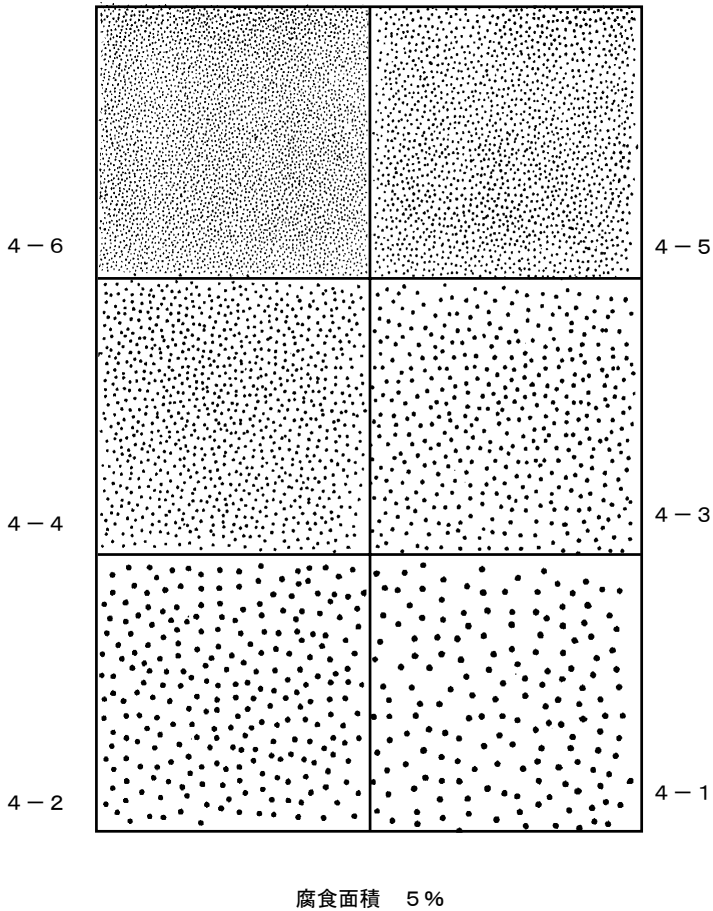
腐食面積 1%

付図 1 1 ～ 1 2 レイテイングナンバー標準図表

付図 1 2 レイテイングナンバー 3 標準図表

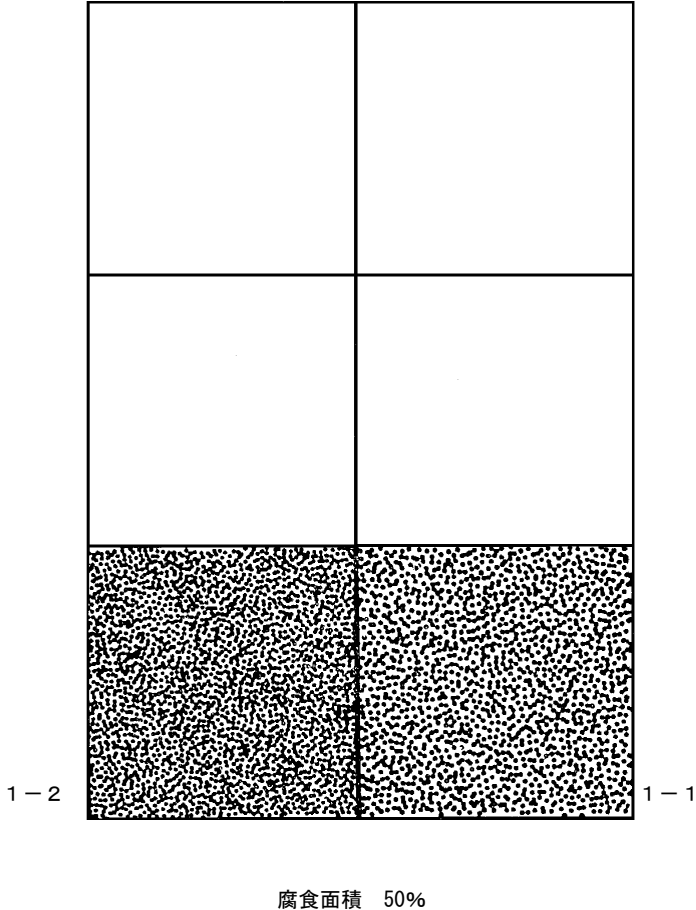


付図 1 1 レイテイングナンバー 4 標準図表

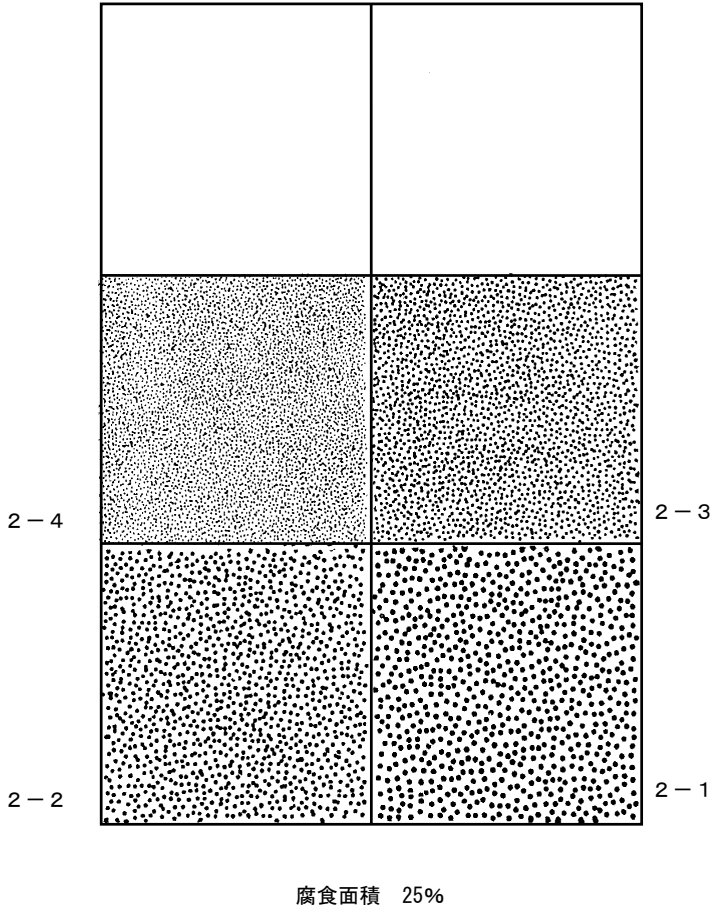


付図 1 3 ～ 1 4 レイテイングナンバー標準図表

付図 1 4 レイテイングナンバー 1 標準図表



付図 1 3 レイテイングナンバー 2 標準図表



付属書 1 塩水噴霧試験方法の操作

1. 準備

1. 1 試験液の調整

- (a) 塩化ナトリウム (NaCl) は、JIS K 8150 (塩化ナトリウム) の1級試薬以上を使用する。
- (b) 水は蒸留水 (抵抗 $5.0 \times 10^4 \Omega \text{cm}$ 以上) を使用する。
- (c) まず、樹脂製の容器 (0.04~0.05 m³ ぐらいのもの。たとえばふた付きのポリバケツ) などを用意し、これを水道水などで水洗し、最後は蒸留水で洗浄しておく。
- (d) この容器に蒸留水を42l (仕切板のない形式では35l) 入れる。
- (e) 石英ヒータ (約1kw ぐらいのもの) を使用して、温度35℃に加熱する。温度が均一になるように、樹脂製又はガラス製のかく拌棒で時々かく拌する。
- (f) 塩化ナトリウム (NaCl) を重量で約5% 弱の2.2kg (42lの場合) 用意し、これをよく溶解させる。(35lの場合は1.8kg)
- (g) 十分にかく拌後比重計を入れて、比重を測定する。比重が1.0295 (35℃) 以下であれば、塩化ナトリウムを少量加えて再び比重を測定し、これを繰返して、1.0295 (35℃) に調整する。
- (h) ついで、溶液50ccほど取り出して、ガラス電極式pHメータで、pHを測定する。35℃でpHが6.5以下であれば、水酸化ナトリウムのうすい液を加え、よくかく拌してから再びpHを測定する。これを繰返して35℃でpH6.5~7.2に合わせる。
- (i) 調整した溶液は、ほこりの入らないようにふたをしておく。
- (j) 約12lの塩溶液は塩水タンクに使用し (仕切板のない形式では20l) 残りは補給びんに入れる。
- (k) 連続24時間運転ごとに、塩水タンクの塩溶液は、pH、比重を測定し、再確認する必要がある。

備考：塩化ナトリウム濃度の測定はつぎの方法で行なってもよい。

25mlの塩溶液を蒸留水100mlにうすめ、完全に混合し、その10mlをピペットで吸い取り、40mlの蒸留水及び1mlの1%クロム酸カリ溶液 (塩化物を含まないこと) を加える。つぎに1/10 N硝酸銀溶液によって安定した赤色が現われる迄滴下し、このときの滴下量が21~22mlになればよい。

1. 2 空気飽和器内に蒸留水を水位計の上部赤線迄入れる。
1. 3 調整された塩溶液を塩水タンク、塩水補給びんに、それぞれ満す。
(塩水タンクはフロートバルブが働くまで)
1. 4 ウォータシール部分に注水する。
1. 5 試験槽温度調節器を35℃に、空気飽和器温度調節器を47℃にそれぞれ設定する。
1. 6 空気供給機のコックを閉じたまま空気供給機を運転し、所定の圧力まで上げる。

2. 運転

2. 1 主電源スイッチを入れる。
2. 2 空気供給機のコックを開き、圧力調整器を操作して、空気供給機の圧力を1.8kg/cm² {176.5kPa} に調整する。
2. 3 圧力調整器を操作し、精密圧力計の噴霧圧力を1.0±0.025kg/cm² {98.07±2.4kPa} に調整する。
2. 4 上ぶたを開き、噴霧が正常に行なわれていることを確認して、再びふたを閉じる。
2. 5 試験槽温度が35±1℃、塩水タンク温度が35±1℃、空気飽和器が47±1℃達したことを確認する。
2. 6 ノズルエアーバルブを閉じ、噴霧を一時停止するとともにノズルバイパスバルブを開き、試験槽内の噴霧をいったん排除する。

2. 7 試験槽内の塩霧が落着いたのち、ノズルバイパスバルブを閉じ、上ぶたを開き、試験品を取り付ける。上ぶたを静かに閉じる。
2. 8 ノズルエアーバルブを開き、噴霧を開始し、同時に積算時間計のスイッチを入れ、時間試験を行なう。
2. 9 試験中はつぎの事項を調べ、正常に運転されていることを確認する。

項 目	試 験 中
塩化ナトリウム濃度 (w/v %)	4.0～6.0 (比重 1.0223～1.0364) (35℃)
pH	6.5～7.2 (35℃)
噴霧圧力 (kg/cm ²) {kPa}	1.0±0.025 {98.07±2.45}
噴霧量 (ml/80cm ² /h)	1.0～2.0
空気飽和器温度 (℃)	47±1
塩水タンク温度 (℃)	35±1
試験槽温度 (℃)	35±1

3. 停 止

3. 1 空気供給機のcockを閉じる。
3. 2 ノズルバイパスバルブを開き、噴霧を停止する。
3. 3 配電盤の各スイッチを切ったのち、主電源を切る。
3. 4 試験槽内の噴霧が消えたら、上ぶたを静かに持ち上げ、ふたの下への水滴をぬぐったのち、しずくが試験品に落ちないように注意して完全に開ける。
3. 5 有効面をそこなわないようにして、試験片を取り出す。

4. 管 理 基 準 試験機を正常な状態で使用するため、下記項目の点検を行なうことが必要である。

番号	点検項目	点 検 方 法	基準又は許容範囲	異常の場合の処理	点検時期
1	空気清浄器	空気清浄器のリンクを回して、フィルタケースをはずしてエレメントのよごれを見る。	よごれのないこと。	エレメントを取りはずし、ガソリン、シンナーなどに十分浸したのち、圧搾空気です油分をとばし、洗浄する。	3箇月ごと
2	空気清浄器の安全弁の作動	空気供給機を運転し、2 kg/cm ² {196kPa} になったとき、安全弁が作動するかどうか調べる。	2 kg/cm ² {196kPa} で作動する。	安全弁のよごれをふきとり、安全弁の圧力調整ねじを加減するか、安全弁を取り替える。	3箇月ごと
3	空気飽和器の水位及び水	水位ゲージによって水位を調べる。	水位ゲージの2本の指示線の間に水位があること。	注水口より蒸留水を入れる。半月に少なくとも1回は入れかえること。	使用のつど
4	空気飽和器ヒータの導通と絶縁抵抗	テスタ又はメガーを使用し、ヒータ端子間の導通及びヒータ端子と空気飽和器間の絶縁抵抗を調べる。	端子間の導通があり、絶縁抵抗は5 MΩ以上であること。	取り替える。	3箇月ごと

5	噴霧圧力調整器の作動	空気供給機を運転して、噴霧圧力調整器の入力側に $1.8\text{kg}/\text{cm}^2$ {176.5kPa} の圧力を加え、圧力調整器の操作によって $0 \sim 1.8\text{kg}/\text{cm}^2$ { $0 \sim 176.5\text{kPa}$ } の調整ができるかどうかを調べる。	$0 \sim 1.8\text{kg}/\text{cm}^2$ { $0 \sim 176.5\text{kPa}$ } 間の圧力調整ができること。	分解調整又は取替える。	3 箇月ごと
6	空気飽和器	空気供給機を運転し、圧力調整器を 0.9 {88.3} から $1.1\text{kg}/\text{cm}^2$ {107.9kPa} にわたって調整したときの精密圧力計の指示を読む。	精密圧力計の指示が約 0.9 {88.3} から $1.1\text{kg}/\text{cm}^2$ {107.9kPa} を示すこと。	空気配管のつまり、漏れを調べ清掃又は修理する。	3 箇月ごと
7	内張りの外観	試験槽内部、ウォーターシール及びふたを肉眼で調べる。	内張りにわれや穴がないこと。	修理	3 箇月ごと

番号	点検項目	点 検 方 法	基準又は許容範囲	異常の場合の処理	点検時期
8	噴霧ノズルの外観	肉眼でノズルを観察し、破損、つまりなどの有無を調べる。	破損やつまりがないこと。	破損の場合は取替え、つまりのある場合は塩酸又は重クロム酸カリウムの濃硫酸溶液で洗浄する。(空気飽和器に異常のある場合につまることがある。)	使用のつど
9	試験槽ヒータの導通と絶縁	テスタ又はメガーを使用し、ヒータ端子間の導通及びヒータ端子と試験槽外装間の絶縁を調べる。	端子間の導通があり、絶縁は $5\text{M}\Omega$ 以上であること。	修理又は取替え。	3 箇月ごと
10	温度計	肉眼でみて水銀のきれ目があるかどうか調べる。 検定付の基準温度計とともに 35°C 、飽和タンク用のものについては 47°C の恒温水槽に入れて、比較しながら目盛校正をする。	きれ目がないこと。 前回の校正値とのずれ $\pm 1^\circ\text{C}$ 以内。	取替え。 校正値変更又は取替え。	6 箇月ごと
11	試験槽温度調節器の動作	温度調節器を 35°C に設定し、温度を上げ、試験室温度計を調べる。	温度計の指数が $35 \pm 1^\circ\text{C}$ であること。	修理又は取替え。	使用のつど
12	空気飽和器用温度調節器の動作	温度調節器を 47°C に設定し、飽和器温度を上げ、空気飽和器温度計を調べる。	温度計の指数が $47 \pm 1^\circ\text{C}$ であること。	修理又は取替え。	使用のつど
13	積算時間計の作動状態	積算時間計を 1 時間以上作動させて、時間間隔を読みとる。	時間計が作動し、作動時間と指示時間と一致すること。	修理又は取替え。	3 箇月ごと