

腐食試験に関する ISO(TC156, 107, 79)における日本の活動と 腐食促進試験機用照合試験片の国際標準化

スガ試験機株式会社 須賀 蒔

はじめに

ISO/TC156 (Corrosion of Metals and Alloys) 中, WG7 (促進試験) は, TC17 (鉄鋼), TC35 (ペイント), TC79/SC2 (陽極酸化皮膜), TC107 (電気めっき) に共通の促進試験方法を, これら TC のセンターとなって, 集中的に審議を行っている。規格には, 各 TC の意向の要点を反映していて, 密接な連絡をとっている。また IEC とも協調している。しかし, 材料の立場から ISO 規格を別個に制定している。

こうした背景の下, 日本の活動を中心に ISO/TC156 WG7 が 1999 年 4 月までに手がけた促進試験の審議状況, 及びこれら促進試験に共通する試験機校正用の照合試験片(標準物)等について述べる。

1. ISO/TC156 における審議

ISO/TC156 は, TC 35, TC 17, TC 107 及び Liason として IEC (電気材料) の腐食分野全般に係わることを色含する標準化を目的に 1974 年に発足した。現在 TC156 には, 表 1 に示す 12 の WG があり, WG7 が促進試験を担当している。WG4 は屋外バクロ試験を担当し, 世界の腐食マップ作成にあたっている。これにマッチした耐食試験のスタートとなる。両方をドッキングした形で ISO/TC 107 では例として表 2, 3, 4 に示すようにサービスコンディション (使用環境) とめっき厚を対応させるなど製品規格に規定するまでに至っている。

表 1

| WG | Title | Secretariat or Convener |
|------|---|-------------------------|
| WG1 | Terminology (用語) | SIS |
| WG2 | Stress corrosion cracking (応力腐食割れ) | BSI |
| WG4 | Atmospheric corrosion testing and classification of corrosivity of atmosphere (大気腐食試験法と環境の腐食性の分類) | CSNI |
| WG5 | Intergranular corrosion (粒界腐食) | ANSI |
| WG6 | General principles of testing and data interpretation (試験の一般原理とデータ解析) | ANSI |
| WG7 | Accelerated corrosion tests (促進腐食試験) | SIS |
| WG8 | Coordination (調整) | GOST R |
| WG9 | Corrosion testing of materials for power generation (発電材料の腐食試験) | AFNOR |
| WG10 | Cathodic protection of buried and immersed metallic Structures (地下及び海洋構造物の陰極防食) | DIN |
| WG11 | Electrochemical test methods (電気化学的試験法) | JISC |
| WG12 | Corrosion and scale inhibition in cooling water systems (冷却水システムにおける腐食とスケールの防止) | |

表2 サービスコンディションとめっき厚の関係 (ニッケル+クロム) (ISO/DIS 1456⁽¹⁾)

Table 1A - Nickel plus chromium coatings on iron or steel

| Service condition number | Coating designation ^{1,2} |
|--------------------------|---|
| 5 | Fe/Ni35d Cr mc Fe/Ni35d Cr mp |
| 4 | Fe/Ni40d Cr r Fe/Ni30d Cr mp Fe/Ni30d Cr mc Fe/Ni40p Cr r Fe/Ni30p Cr mc Fe/Ni30p Cr mp |
| 3 | Fe/Ni30d Cr r Fe/Ni25d Cr mc Fe/Ni25d Cr mp Fe/Ni30p Cr r Fe/Ni25p Cr mc Fe/Ni25p Cr mp Fe/Ni40b Cr r Fe/Ni30b Cr mc Fe/Ni30b Cr mp |
| 2 | Fe/Ni20b Cr r |
| 1 | Fe/Ni10b Cr r |
| 0 | Fe/Ni5b Cr r |

1) s nickel may be substituted for b nickel, and mc or mp chromium may be substituted for r chromium for service condition numbers 2, 1, and 0.
2) p nickel may be substituted for b nickel for service condition numbers 2 and 1. When p nickel is used, the above specified thickness shall be the nickel thickness after polishing.

表3 サービスコンディションナンバー (ISO/DIS 1456)

Examples of service conditions for which the various service condition numbers are appropriate are as follows:

- A.1 Service condition 5 - Service outdoors in exceptionally severe conditions where *long-time protection* of substrate is required.
- A.2 Service condition 4 - Service outdoors in very severe conditions.
- A.3 Service condition 3 - Service outdoors where occasional or frequent wetting by rain or dew may occur.
- A.4 Service condition 2 - Service indoors where condensation may occur.
- A.5 Service condition 1 - Service indoors in warm dry atmospheres.
- A.6 Service condition 0 - Purely cosmetic applications.

表4 サービスコンディションナンバに対する促進試験時間 (ISO/DIS 1456⁽¹⁾)

Table 6 – Corrosion tests appropriate for each service condition number

| Basis metal | Service condition | Duration of corrosion test, h | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------|--|
| | | CASS test (ISO 3770) | Corrodkote test (ISO 4541) | Acetic acid salt spray test (ISO 3769) |
| Steel | 4 | 24 | 2 × 16 | 144 |
| | 3 | 16 | 16 | 96 |
| | 2 | 8 | 8 | 48 |
| | 1 | — | — | 8 |
| Zinc alloy | 4 | 24 | 2 × 16 | 144 |
| | 3 | 16 | 16 | 96 |
| | 2 | 8 | 8 | 48 |
| | 1 | — | — | 8 |
| Copper or copper alloy | 4 | 16 | — | 96 |
| | 3 | — | — | 24 |
| | 2 | — | — | 8 |
| | 1 | — | — | — |
| Aluminium or aluminium alloy | 4 | 24 | 2 × 16 | 144 |
| | 3 | 16 | 16 | 96 |
| | 2 | 8 | 8 | 48 |
| | 1 | — | — | 8 |

1999年4月までに ISO/TC156 WG7 が審議している Item は、表5に掲げる。各 Item の審議結果について、日本提案を主体にして審議結果を述べる。

また、これら日本の提案の特徴はすべて、Technical data をスタートとして、そのデータに基づいて、New work item の提案 CD, DIS, IS としていることにある。

表5 ISO/TC156 における審議項目

No. 1 から No. 4 が日本提案

| No. | 項目 | 規格又は文書 No. | タイトル | 審議段階 |
|-----|------------------------|--------------------------------|---|------|
| 1 | 極低濃度ガス雰囲気における腐食試験 (改正) | ISO10062 ISO/TC156/N7 77 | Corrosion tests in artificial atmosphere at very low concentration of polluting gases – Amendment 1 | NP |
| 2 | 酸性雨試験 | ISO/TC156 WG7/N147 | Accelerated corrosion testing involving cyclic exposure to simulated acid rain, 'dry' and 'wet' conditions | CD |
| 3 | 中性塩水噴霧サイクル試験 | ISO/DIS14993 | Accelerated corrosion test involving cyclic exposure to salt mist, dry and wet conditions | DIS |
| 4 | 塩水噴霧試験 (改正) | ISO 9227 Revision | Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray test | NP |
| 5 | 浸漬腐食試験 | ISO/DIS11130 | Alternate immersion test in salt solution | DIS |
| 6 | 間歇塩水サイクル試験 | ISO/DIS16701 | Accelerated corrosion test involving cyclic exposure under controlled conditions of humidity cycling and intermittent spraying of a salt solution | DIS |

(1) NP段階

ISO 10062 (極低濃度ガス雰囲気における腐食試験)

1992年既制定のIECのIEC 68-2-60(1989)をそのままISO規格として移行する形で制定された。しかし材料の立場、特に金銀めっきについて現行の規格の条件は不適當であることが判った。具体的に述べると、欧州の環境の中温-低湿条件に対し、高温-多湿エリアに位置する日本の環境を満足させる日本提案が、特に促進性があり有効な方法として、併記されることになった(表6参照)。一例として、図1のフラッシュ金めっき(0.05μ目標)の場合、欧州環境の25℃, 75%に比し、日本の環境40℃, 80%は腐食速度が大きく、日本での使用環境に即した試験結果が得られる。この改正案の方法は、JIS改正案と同じである。(2)

表6 ISO 10062 現行規格と改正提案の比較

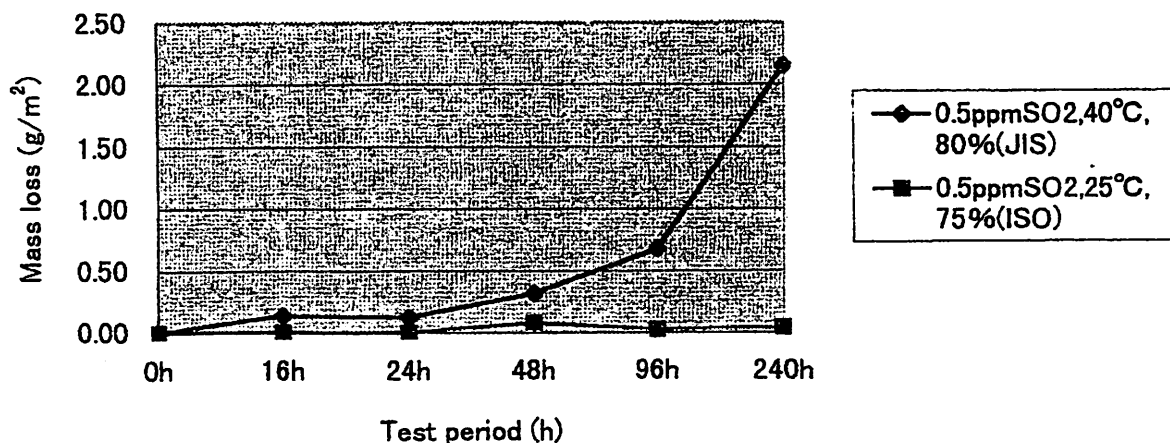
| 試験条件 | | 現行規格 | 改正案 |
|----------------------|--|--|---|
| ガス種類 と濃度 (V/V) | ①SO ₂ (二酸化硫黄) | (0.5±0.1) 10 ⁻⁶ | (0.5±0.1) 10 ⁻⁶ |
| | ②H ₂ S (硫化水素) | (0.10±0.02) 10 ⁻⁶ | (0.10±0.02) 10 ⁻⁶ |
| | ③Cl ₂ (塩素) | (なし) | (0.02±0.005) 10 ⁻⁶ |
| | ④SO ₂ [2種混合] H ₂ S | (0.5±0.1) 10 ⁻⁶ (0.10±0.02) 10 ⁻⁶ | (0.5±0.1) 10 ⁻⁶ (0.10±0.02) 10 ⁻⁶ |
| | ⑤SO ₂ [2種混合] NO ₂ (二酸化窒素) | (なし) | (0.20±0.05) 10 ⁻⁶ (0.5±0.1) 10 ⁻⁶ |
| | ⑥SO ₂ H ₂ S [3種混合] Cl ₂ | (なし) | (0.5±0.1) 10 ⁻⁶ (0.10±0.02) 10 ⁻⁶ (0.02±0.005) 10 ⁻⁶ |
| 温度及び湿度 | | (25±1)℃, (75±3)% | (40±1)℃, (80±5)% 又は (25±1)℃, (75±3)% (注) |

(注) (40±1)℃, (80±5)%の条件は、より促進性が高く、(25±1)℃, (75±3)%の条件は、緩やかである。いずれかを任意に選択して使用し、用いた条件を報告書に記録する。

図1 欧州法[(25±1)℃, (75±3)%]と日本法[(40±1)℃, (80±5)%]の比較例

—— SO₂ (二酸化硫黄試験) 試料: 金めっき(フラッシュ)

a) Au, flash (Mass loss)



(2) CDの段階

酸性雨サイクル試験

5%塩水に硝酸及び硫酸を添加し pH3.5 に調製した人工酸性雨の噴霧 2h

→乾燥 (60±2°C, <30%RH) 4h →湿潤 (50±2°C, >95%RH) 2h のサイクル試験

この酸性雨試験のサイクル方法は、米国代表より、米国での各種方法の R R T 中で、屋外暴露と 98%の相関があったと、高い評価のバックアップがあった。

(3) DISの段階

ISO/DIS14993 (中性塩水噴霧サイクル試験)

5%塩水噴霧 (35±2°C) 2h →乾燥 (60±2°C, <30%RH) 4h

→湿潤 (50±2°C, >95%RH) 2h のサイクル試験

1998年のDIS投票で3カ国から、Editorial Comment、及び本年の国際会議 (Paris 会議) で技術的データの追加が求められ、DIS Revision として、本年4月28日を期限として、文書を作成、Convenor 経由、事務局のロシアに送付した。

(4) ISO 9227 (塩水噴霧試験方法) 改正

ISO 9227 規格は、促進試験方法として ASTM を初め、Bible 的に世界各国で採用され、ISO、IEC 規格となっている。以前 ISO/TC107 の下でそれぞれ別個の規格として制定されていた、中性塩水噴霧試験 (NSS test)、酢酸酸性噴霧試験 (AASS test)、キャス試験 (CASS test) の3規格が、1991年、ISO/TC156において1つの文書に構成し直して、制定されたものである。

しかし、約10年経過し、技術的な問題があり、1998年の国際会議でそれを日本が提起し、その結果として日本が、技術的な検討を求められた。今年の会議で、その技術的改正を加えた文書案の検討がなされた。特に、各種促進試験に共通な照合試験片の問題である。

以下、主な点について、次項で改めて述べる。

2 ISO 9227 (塩水噴霧試験方法) 改正

(1) 腐食試験機用照合試験片

この照合試験片 (Reference materials) は、試験機が正常に運転されていることを確認するための、校正用の試験材料、標準物である。

現行の ISO 9227 規格には、中性塩水噴霧試験、キャス試験については規定があるが酢酸酸性噴霧試験には空白となっている。また、中性塩水噴霧試験、キャス試験の現行の方法にも問題がある。実験の結果をベースに検討の結果、鉄鋼板と亜鉛板が採用され、3方法の腐食減量の安定した直線性及びそれによる時間の短縮が認められた。

(2) 噴霧器とその分布の確認

噴霧塔を用いた試験機で、試験槽内8か所における噴霧分布がいずれも規定値 (1.5±0.5 ml) を満足する。表8参照

表 8 噴霧塔式装置における噴霧分布と腐食減量

Fig. 1 Salt spray fog collector positions in the operation for confirmation of mist distribution
(Neutral salt spray test : 24 h operation. By Suga Test Instruments laboratory.)

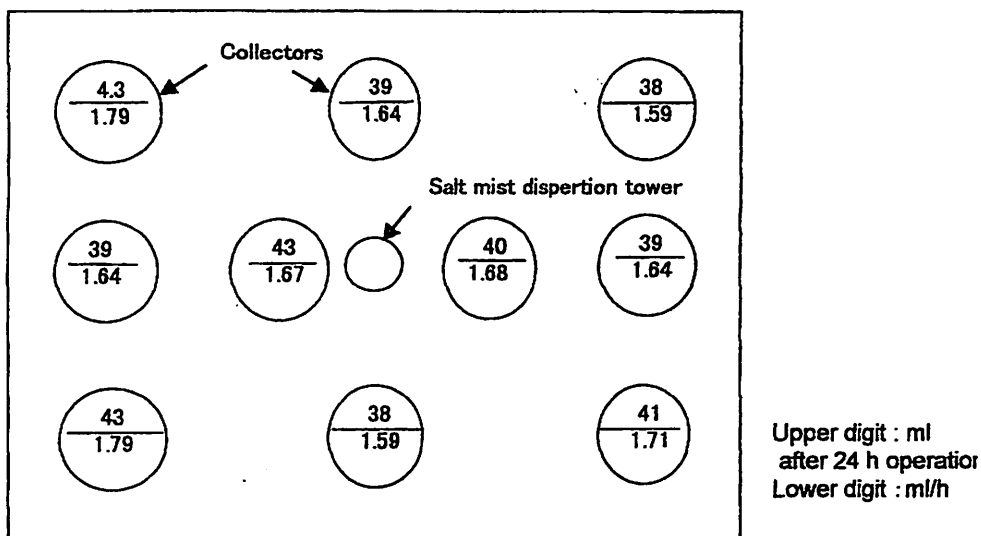


Table 2 Comparison of mass loss at different level of test specimens

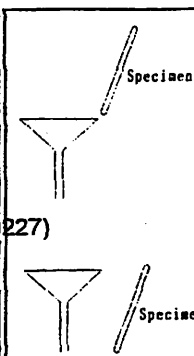
① The lower edge of the reference specimens is level with the top of the collector. (Usual test)

| Pos. | Sample No. | Initial (g) | After test (g) | Decrease (g) | Mass loss (g/m ²) |
|------|------------|-------------|----------------|--------------|-------------------------------|
| 1 | SE-080 | 24.2300 | 23.6352 | 0.5948 | 148.7 |
| 2 | SE-082 | 24.2610 | 23.6945 | 0.5665 | 141.6 |
| 3 | SE-084 | 24.2198 | 23.6274 | 0.5924 | 148.1 |
| 4 | SE-086 | 24.2158 | 23.6186 | 0.5972 | 149.3 |
| 5 | SE-088 | 24.2509 | 23.6649 | 0.5860 | 146.5 |
| 6 | SE-010 | 24.3222 | 23.6914 | 0.6308 | 157.7 |
| AVG | - | - | - | - | 148.7 |

② The top edge of the specimens is level with the top of the collector. (ISO 9227)

| Pos. | Sample No. | Initial (g) | After test (g) | Decrease (g) | Mass loss (g/m ²) |
|------|------------|-------------|----------------|--------------|-------------------------------|
| 1 | SE-081 | 24.1603 | 23.5894 | 0.5709 | 142.7 |
| 2 | SE-083 | 24.1292 | 23.5660 | 0.5632 | 140.8 |
| 3 | SE-085 | 24.2508 | 23.6500 | 0.6008 | 150.2 |
| 4 | SE-087 | 24.2500 | 23.6472 | 0.6028 | 150.7 |
| 5 | SE-089 | 24.1216 | 23.5484 | 0.5732 | 143.3 |
| 6 | SE-091 | 24.1999 | 23.5707 | 0.6292 | 157.3 |
| AVG | - | - | - | - | 147.5 |

Difference between ① and ② is $\Delta = 1.2$



- (3) 試験温度の設定範囲の $\pm 2^{\circ}\text{C}$ （日本では、多くの規格で $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ）
上記(2)が設定されていれば、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ で満足する。
- (4) Annex の装置概要図として、噴霧塔方式の装置に改定した。環境保全の目的から、試験後の排気及び排水処理装置を図示し、その使用を推薦することになっている。
- (5) 酢酸酸性塩水噴霧試験(AASS Test)の校正試験は、腐食減量が空欄となっていたが、提案の数値が決定、承認された。3方法の腐食減量基準値を表7に示す。

表7 ISO 9227 改正案における腐食減量基準

| | 鉄 | | 亜鉛 | |
|------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|
| | 時間, h | 基準値, g/m ² | 時間, h | 基準値, g/m ² |
| NSS | 48 | 76 \pm 16 | 24 | 50 \pm 15 |
| AASS | — | — | 24 | 40 \pm 12 |
| CASS | — | — | 24 | 95 \pm 25 |

追記

この試験方法は、取引上国際的に重要であるため、各国は勿論、特にASTM, ANSIの関心は大きく、至急 Revision DIS として事務局のロシアに送付、今年中に Vote の予定で急ぎ決定する。

3 照合試験片のラウンドロビンテスト (RRT)

ISO 9227 の改訂 DIS を各国及び関連TCに送付すると共に、RRTの参加を呼びかける。国際会議の席上、参加希望が多いと予想されるため、絞り込む必要があること討議された。

RRTは日本がプロジェクトリーダーとなり、プログラムの草案を作成し、Reference materials の準備及び参加者への送付、まとめは日本が行うことが決定した。

既に、ISO/TC107 では、各 SC の Convenor 及び ASTM B-8 委員会から参加の希望が寄せられている。

このことは画期的なことで、日本の貢献度が高いことと、技術水準の高さに対し感謝された。

RRT 実施案を作成するに当たり腐食生成物除去方法について更に実験を行った。

- (1) 腐食生成物除去方法の洗浄液の照合試験片の鉄と亜鉛への影響を調べた。

これは、腐食生成物除去液自体が照合試験片の表面素地を侵すと共に、裏面にも影響することが判った。(図2, 図3)

腐食生成物の除去方法としては、ISO 8407 (3) などに各種の方法がある(表9参照)。

鉄の場合の S2, S3 の方法は爆発性である、このような方法は安全性の点で使用は不可である。

(2) 各種実験した結果(図2~5参照)、素地を侵す度合いの最も低い方法として、鉄の場合はクエン酸二アンモニウムが推薦できる。また、亜鉛の場合は、Z3 の酸化クロムが最も低い結果が出たが、環境保護、公害の問題から、将来使用が問題となろう。

なお、鉄は、コストが安いという大きなメリットもある。

(3) 鉄に関して、クエン酸二アンモニウムを使って腐食減量を調べた結果を図 6 に示すが、直線性のよい結果が得られた。

結論として、現行の素地の減量を含む腐食生成物の除去法は不適切である。RR Tの結果で、各国の意見が出ると思われる。

(4) 試験時間の短縮

現行 ISO 9227 では、中性塩水噴霧の鉄の場合、98時間運転を行うことになっているが、この短縮の要望が強く求められている。実験の結果、短時間で安定した結果が得られることが確認でき、結論として、各試験について次の時間を推薦できる。

表 10 照合試験片に対する試験時間

| 試験方法 | 鉄 | 亜鉛 |
|------|-------------|------|
| NSS | 48時間 | 24時間 |
| AASS | 48時間 | 24時間 |
| CASS | 48時間 | 24時間 |
| サイクル | 3サイクル(24時間) | |

4 ISO/TC79/SC2における日本の活動

既に1993年にISO TR11728⁽⁴⁾を、日本提案をベースに地中海沿岸欧州及び日本での屋外暴露と促進試験の実験結果から、Technical paperとして制定している。この方法は、光照射(キセノンまたはサンシャインカーボンアーク)とSO₂ガスのサイクル試験方法である。

参考文献資料

1. ISO/DIS 1456 Metallic coatings – Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium [Revision of second edition (ISO 1456:1988)]
2. JIS H 8502 電気めっきの耐食性試験方法(改正案)
3. ISO 8407 Corrosion of metals and alloys – Removal of corrosion products from corrosion test specimens
4. ISO TR 11728 Anodized aluminium and aluminium alloys – Accelerated test of weather fastness of coloured anodic oxide coatings using cyclic artificial light and pollution gas

表9 化学的腐食生成物除去方法

| | | 薬品 | 時間 | 温度 | ISO 9227 1990 | ISO 7253 1996 | ISO/DIS 2nd 14993 | ISO/CD 16701 | ISO 8407 1991 | JIS Z2371 1994 | ASTM B117 | 備考 |
|----------|--|---|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------|--|
| 亜鉛及び亜鉛合金 | Z1 | 水酸化アンモニウム(NH ₄ OH 比重0.90) 150ml 蒸留水を加えて1000mlにする 次いで 酸化クロム(VI) (CrO ₃) 50g 硝酸銀(AgNO ₃) 10g 蒸留水を加えて1000mlにする | 5分 15-20秒 | 20-25℃ 沸騰 | | | | | ○ | ○ | | 硝酸銀は水に溶かし、沸騰した酸化クロム水溶液を加えて過剰なクロム酸銀の結晶化を防ぐ。亜鉛の素地金属の攻撃を避けるため、酸化クロムには硫酸塩が混じっていないこと。 |
| | Z2 | 塩化アンモニウム(NH ₄ Cl) 100g 蒸留水を加えて1000mlにする | 2-5分 | 70℃ | | | | | ○ | ○ | | |
| | Z3 | 酸化クロム(VI) (CrO ₃) 200g 蒸留水を加えて1000mlにする | 1分 | 80℃ | | | ○ | | ○ | ○ | | 塩雰囲気中に形成される腐食生成物からの酸化クロム水溶液の汚染は、亜鉛の素地金属の攻撃を防ぐために取り除くこと。 |
| | Z4 | よう化水素酸(HI 比重1.5) 85ml 蒸留水を加えて1000mlにする | 15秒 | 20-25℃ | | | | | ○ | ○ | | 亜鉛の素地金属は除去される恐れあり。コントロール試験片を使うこと。 |
| | Z5 | ヘキサメチル二硫酸アンモニウム((NH ₄) ₂ S ₂ O ₈) 100g 蒸留水を加えて1000mlにする | 5分 | 20-25℃ | | | | | ○ | ○ | | 電気亜鉛めっきした試験片に特によい。 |
| | Z6 | 酢酸アンモニウム((CH ₃ COONH ₄) 100g 蒸留水を加えて1000mlにする | 2-5分 | 70℃ | | | | | ○ | ○ | | |
| | Z7 | 酢酸(5% mass/mass) | | | | | | ○ | | | | |
| 鉄及び鋼 | S1 | 塩酸(HCl 比重1.19) 1000ml 三酸化アンチモン(Sb ₂ O ₃) 20g 塩化第一すず(SnCl ₂) 50g | 1-25分 | 20-25℃ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | 溶液はよくかき回すか、試験片をブラシ掛けする。場合によっては、より長時間行ってもよい。 |
| | S2 | 水酸化ナトリウム(NaOH) 50g 粒状亜鉛又は亜鉛のチップ 200g 蒸留水を加えて1000mlにする | 30-40分 | 80-90℃ | | | | | ○ | ○ | | 空気に触れると自然発火することがあるので、亜鉛粉末の使用に際しては注意が必要。 |
| | S3 | 水酸化ナトリウム(NaOH) 200g 粒状亜鉛又は亜鉛のチップ 20g 蒸留水を加えて1000mlにする | 30-40分 | 80-90℃ | | | | | ○ | × | | 空気に触れると自然発火することがあるので、亜鉛粉末の使用に際しては注意が必要。 |
| | S4 | くえん酸二アンモニウム((NH ₄) ₂ HC ₆ H ₅ O ₇) 200g 蒸留水を加えて1000mlにする | 20分 | 75-90℃ | | | | | ○ | ○ | | |
| | S5 | 塩酸(HCl 比重1.19) 500ml ヘキサメチレンテトラミン 3.5g 蒸留水を加えて1000mlにする | 10分 | 20-25℃ | | | ○ | | ○ | ○ | | 場合によっては、より長時間行ってもよい。 |
| | S5' | 塩酸(ρ=1.18g/ml) 50%(V/V) ヘキサメチレンテトラミン 3.5g/l | 15分 | | ○ | ○ | | | | | | |
| | S5'' | 塩酸(ρ=1.19) 1000ml ヘキサメチレンテトラミン 10g/l 水 1000ml | 10分 | 20-25℃ | | | | | | | ○ | |
| S6 | 塩酸(ρ=1.18g/ml) 20%(V/V) ブロンキアミン 1ml/l | 15分 | | | | ○ | | | | | | |

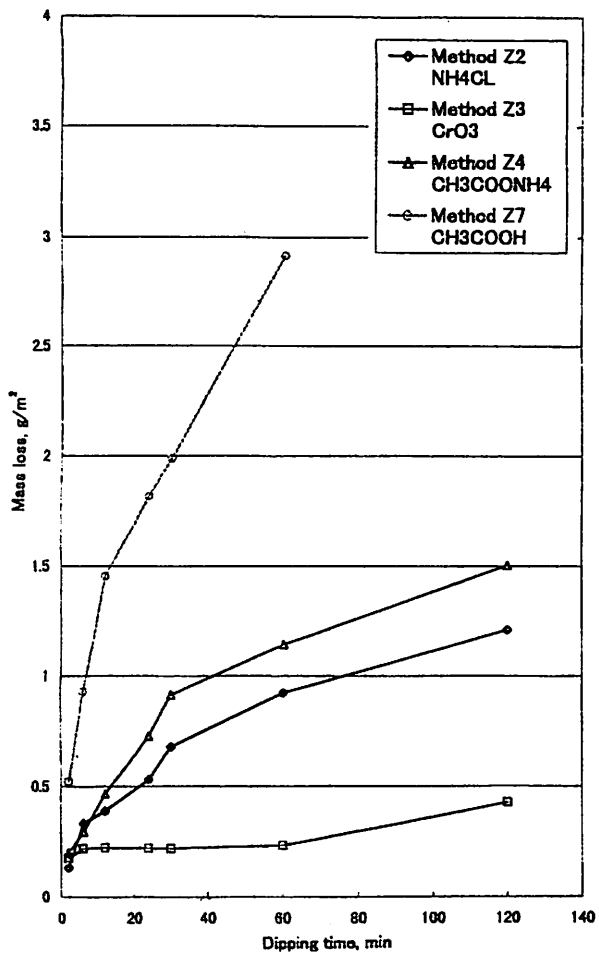


図2 各種除去液の亜鉛への影響

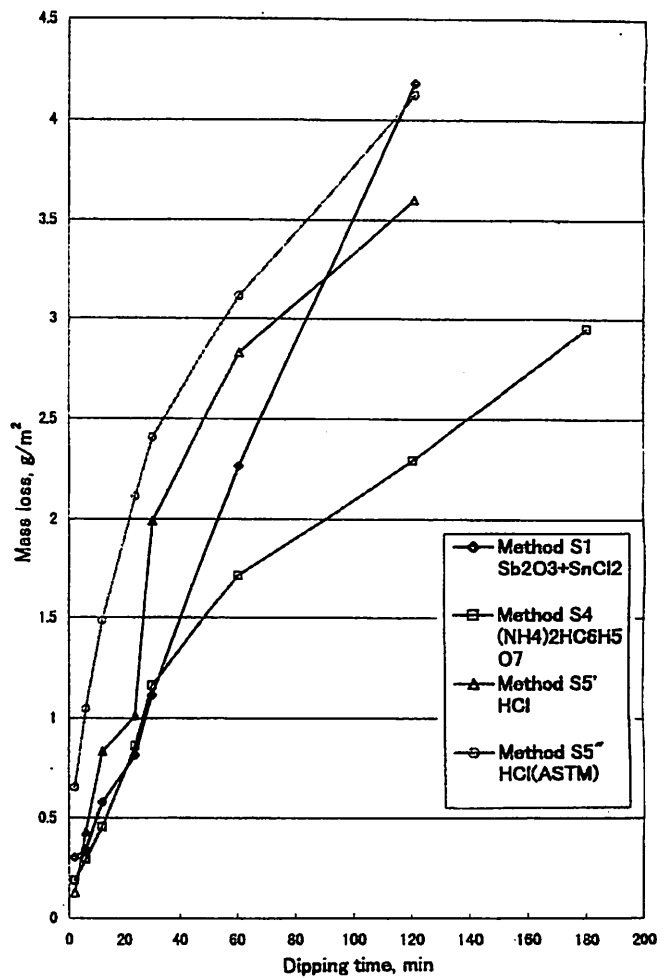


図3 各種除去液の鉄への影響

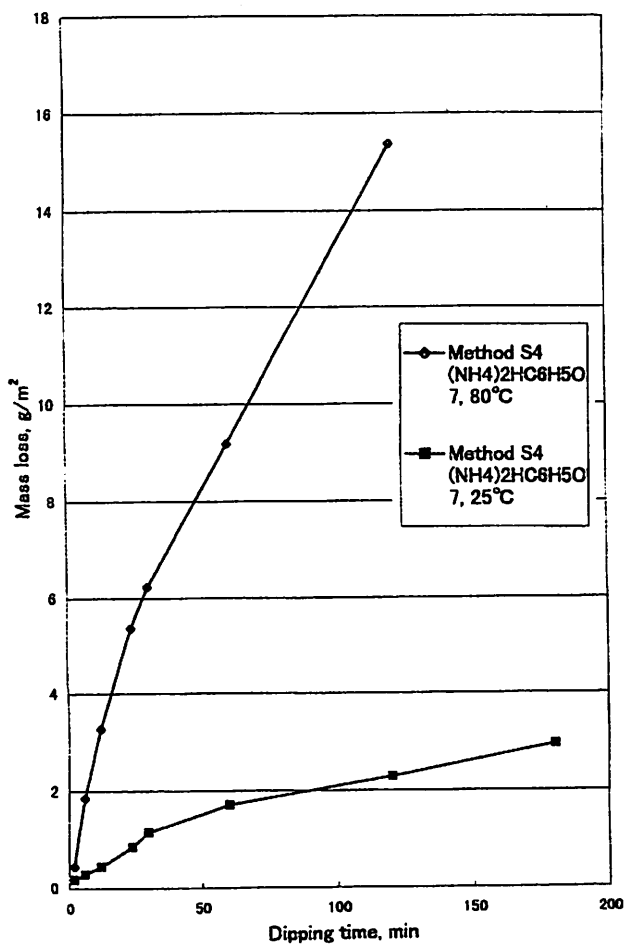


図4 クエン酸ニアンモニウム除去液の温度の違いによる影響

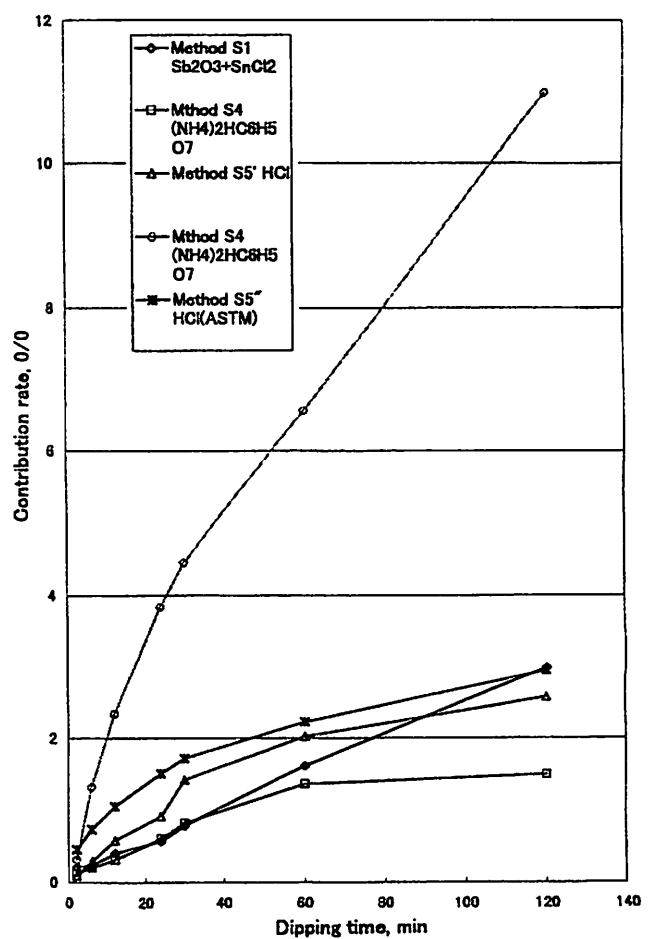


図5 各種除去液の鉄の腐食減量への寄与率 (ISO 9227の基準値 140 g/m²を100%とする)

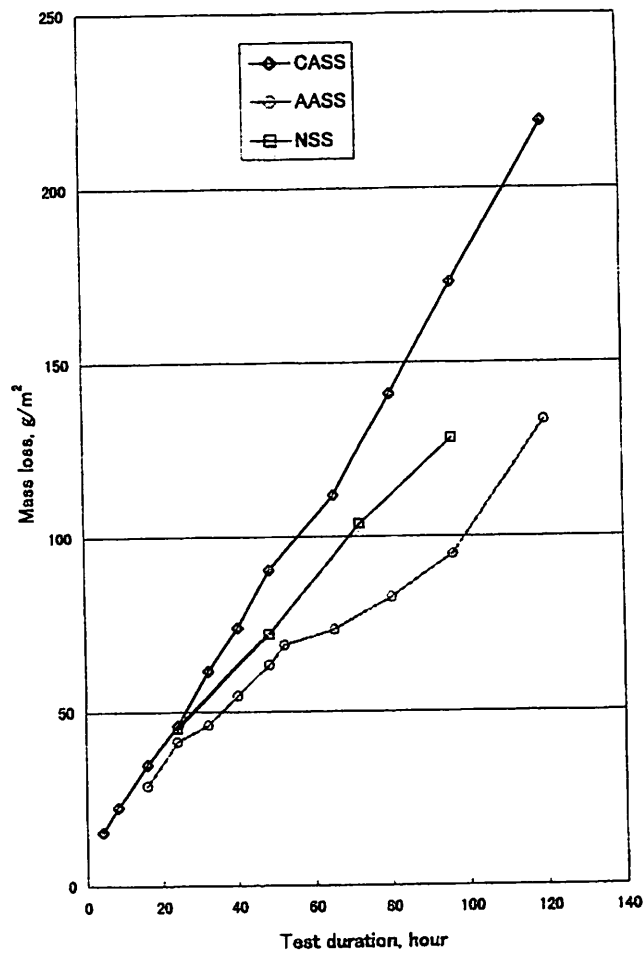


図6 クエン酸ニアンモニウムを用いたときの鉄の腐食減量

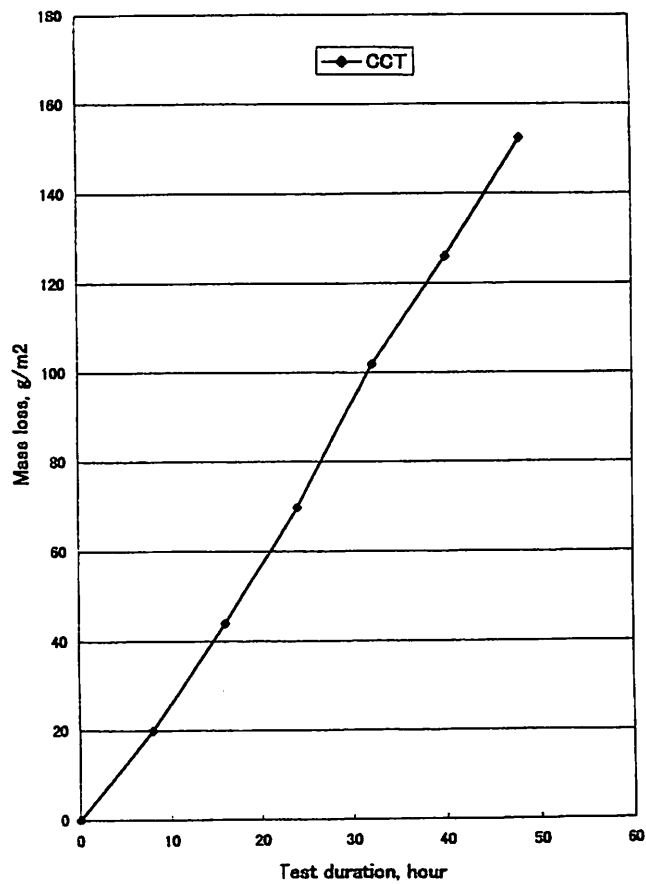


図7 中性塩水噴霧サイクル試験におけるクエン酸ニアンモニウム除去液を用いたときの鉄の腐食減量

表4 サービスコンディションナンバーに対する促進試験時間 (ISO/DIS 1456⁽¹⁾) (改正予定)

Table 6 - Corrosion tests appropriate for each service condition number

| Basis metal | Service condition number | Duration of corrosion test, h ^{1,2} | | |
|--|--------------------------|--|-------------------------------|--|
| | | CASS test (ISO 9227) | Corrodkote test (ISO 4541) | Acetic acid salt spray test (ISO 9227) |
| Steel, zinc or zinc alloys, copper or copper alloys, aluminum alloys | 5 | 44 | - | - |
| | 4 | 24 | 2 x 16 | 144 |
| | 3 | 16 | 16 | 96 |
| | 2 | 8 | 8 | 48 |
| | 1 | - | - | 8 |

1 Dashes indicate there is no test requirement.
 2 There are no corrosion test requirements for service condition 0.

ISO 2135 Anodizing of aluminium and its alloys. Accelerated test of light fastness of coloured anodic oxide coatings using artificial light.

7. Procedure

7.1 Exposure conditions

Expose the specimens in such a way that they are equidistant from the light source, around which they revolve slowly in order to ensure an identical distribution of light on each sample.

Throughout the test, ensure that the temperature of a black panel does not exceed 50 °C.

Ensure that any instructions given by the manufacturer of the apparatus are complied with.

7.2 Period of exposure

After calibrating the apparatus (see clause 4), test the specimens for several exposure cycles until they show a colour change corresponding to grade 3 of the grey scale (about 25 % loss of colour). Record the number of exposure cycles required to produce this colour change.

The exposure cycle time for any given apparatus remains constant if

- the emission of light is constant (i.e. constant intensity of radiation);
- the temperature is constant;
- the distance between the light source and the specimens is constant;
- the ambient conditions (humidity, etc.) are constant.

In general these conditions will not hold over a long period of time and it is necessary to redetermine the exposure cycle period from time to time.

8 Expression of results

The light fastness number is a function of the number of exposure cycles required to produce the appropriate colour change corresponding to grade 3 of the grey scale, and is indicated in the table.

Table - Light fastness number as a function of number of exposure cycles

| Number of exposure cycles to fade anodized specimen to grade 3 of grey scale | Light fastness number |
|--|-----------------------|
| 1 | 6 |
| 2 | 7 |
| 4 | 8 |
| 8 | 9 |
| 16 | 10 |

If the specimen has not faded after 16 cycles the light fastness number shall be expressed as "greater than 10".

NOTES

1 The standard 7 cloth samples of the European blue scale are not suitable for use in this test because their rate of fading is not proportional to the time of exposure.

2 In order to avoid differences in the performance of the standard 6 cloth samples from different manufacturers, the standards used should always come from the same manufacturer if possible.

3 Typical exposure cycle times of the standard number 6 cloth sample with apparatus designed for this test are about 300 h with a xenon arc lamp (see ISO 105-B02) and about 150 h with a carbon arc lamp.

9 Test report

The test report shall contain at least the following information:

- a) the type and identification of the product tested;
- b) a reference to this International Standard;
- c) the type of apparatus used (xenon arc lamp or carbon arc lamp);
- d) the result of the test (see clause 8);
- e) any deviation, by agreement or otherwise, from the procedure specified;
- f) the date(s) of the test.