

無機被覆鋼板のサイクル腐食促進試験方法（J I S案）の概要

(社) 日本鉄鋼連盟標準化センター
耐食性評価規格専門委員会委員
外川 靖人 (W T P代表)

1. はじめに

溶融亜鉛めっき鋼板、溶融亜鉛-アルミニウム合金めっき鋼板などの表面処理鋼板は、耐食性及び装飾性等に優れた性能を有しているため、社会資本を形成する建築材料、自動車、家電製品等幅広い分野において大量に使用されている。しかし、その耐用年数を客観的に評価する耐食性に関する評価技術、特に短期間に評価できる促進腐食試験方法の規格が I S O規格及び J I S規格とも整備されていないのが現状である。このため、ユーザー・メーカー・学識経験者が一体となって表面処理鋼板の寿命予測に関する統一した評価基準を策定するための腐食促進試験方法の開発及びその成果に基づく標準化が国内外から求められている。

このような背景のもと、平成7年度～平成12年度に通商産業省工業技術院（現経済産業省産業技術環境局標準課産業基盤標準化推進室）委託研究「鉄鋼系社会資本材料の耐食性・耐食性試験評価方法に係る調査研究」が、(社)日本建材産業協会の調査研究事業として行われた。

この調査研究は、川崎製鉄(株)、(株)神戸製鋼所、新日本製鐵(株)、住友金属工業(株)、日新製鋼(株)、日本鋼管(株)、物質工学工業技術研究所（現独立行政法人産業技術総合研究所）及び（財）日本ウェザリングテストセンターの8機関が参加し、まず、平成7年度に代表的な表面処理鋼板及び比較材としての冷間圧延鋼板、ステンレス鋼板、アルミニウム合金板の大気暴露試験を国内4カ所（新潟県直江津地区、つくば、銚子、宮古島海岸）で開始し、この大気暴露試験結果と相関関係が得られる新たな腐食促進試験方法を研究開発し、標準化する目的で行った。この大気暴露試験の実施過程で、表面処理鋼板の種類によって暴露環境の腐食性の順位序列が異なることが明かとなった。すなわち、図1（参考文献8）に一例を示すように、ほとんどの表面処理鋼板の腐食度は宮古島海岸>直江津>銚子>つくばの順であったが、溶融55%アルミニウム-亜鉛めっき鋼板の腐食度は直江津>宮古島海岸>銚子>つくばの順であり、宮古島海岸と直江津との順位が逆転していた。この結果は、暴露した大気環境の違いにより、表面処理鋼板の種類によってはその腐食挙動が異なることを示唆していた。なお、図1は宮古島海岸における冷間圧延鋼板（厚さ0.8mm）は1年間の暴露で腐食により試験片が消失、溶融亜鉛めっき鋼板（Z25）は暴露2年で亜鉛めっきのほとんどが腐食により消失したため腐食度を図示していない。

そこで暴露試験を行った地域の大気環境の腐食性因子を詳細に解析した結果、直江津地域は酸性雨及び酸性雪が降る代表的な環境であり、飛来海塩粒子に加え酸性雨成分が主要な腐食性因子である。一方、他の3地域の主要な腐食性因子は飛来海塩粒子であることが明かとなった。

以上の知見を踏まえ、主要な腐食性因子が飛来海塩粒子である一般的な中性に近い大気

環境に対応する腐食促進試験方法と、飛来海塩粒子に加え酸性雨及び酸性雪が降る酸性大気環境に対応する腐食促進試験方法の2つの促進試験方法を開発する必要があるとの結論に達した。

そこで、中性大気環境に対応する試験方法の開発研究は、前記の(社)日本建材産業協会の調査研究事業で行い、酸性大気環境に対応する試験方法の開発研究は、平成10年度～平成12年度に新エネルギー産業技術開発機構(NEDO)受託研究・新規産業支援型国際標準開発事業「表面処理鋼板の耐食性試験評価方法の標準化」の調査研究として(社)日本鉄鋼連盟で行った。なお、開発研究は、前記の8機関で実施した。

それぞれの調査研究事業の成果として、大気暴露試験結果と対応関係の得られる新たな2つの腐食促進試験方法(JIS規格案B法:酸性雨環境である直江津での大気暴露試験結果と対応、JIS規格案C法:銦子での大気暴露試験結果と対応)が開発された。

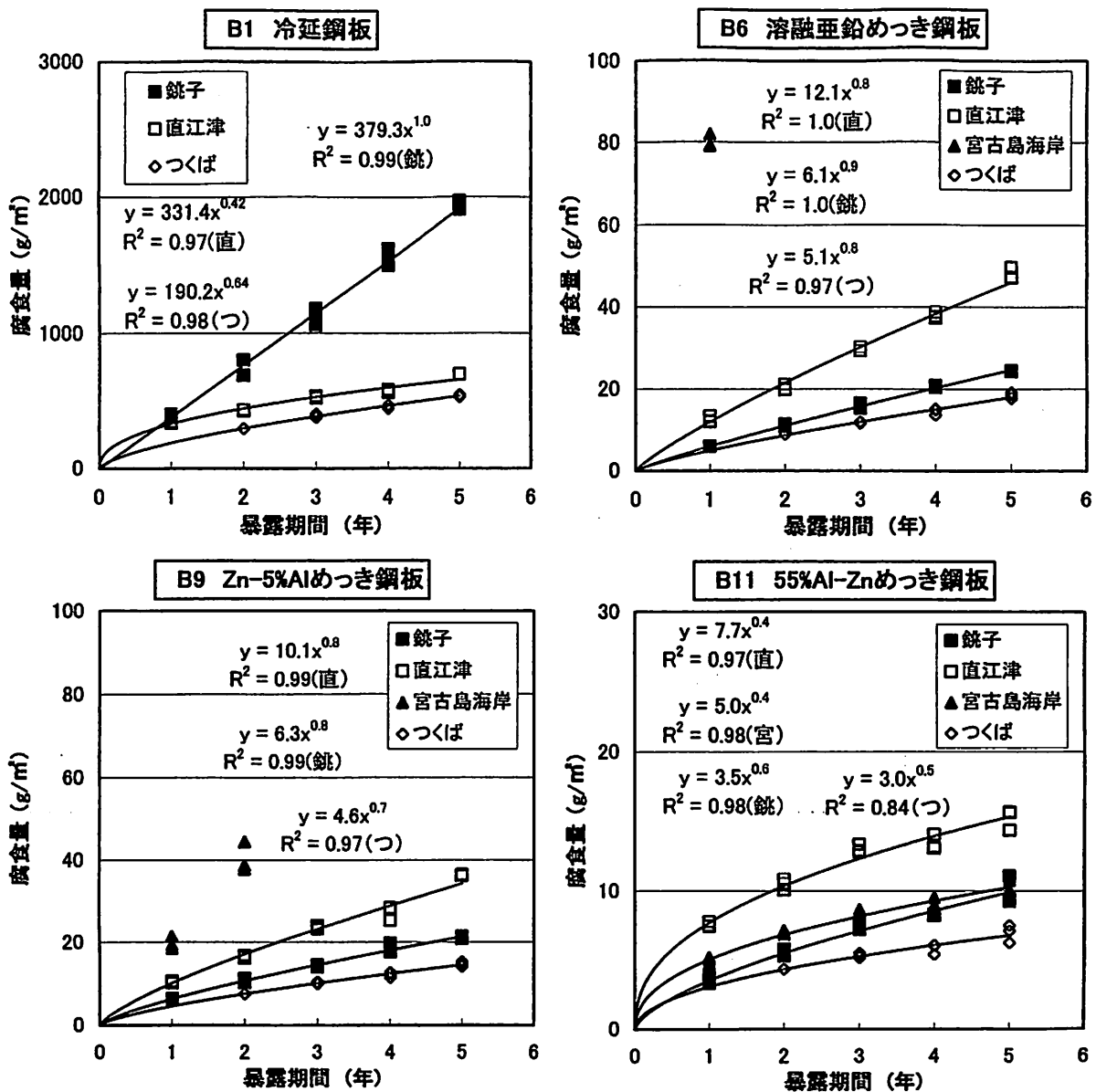


図1 4暴露地域での大気暴露試験による腐食量の経時変化

2. 規格化の経緯

(社)日本鉄鋼連盟の調査研究事業で研究開発された酸性雨大気環境に対応する腐食促進試験方法(JIS規格案B法)は、2000年4月にISO/TC156(金属及び合金の腐食)/WG7(促進試験)にNWIP(New Work Item Proposal)として提案し、2002年5月にISO/DIS 16151(Corrosion of metals and alloys - Accelerated cyclic tests with exposure to acidified salt spray, 'dry' and 'wet' conditions)にB法として登録された。これを踏まえ、(社)日本建材産業協会の調査研究事業で開発した海塩粒子が飛来する一般的な大気環境に対応する腐食促進試験方法(JIS規格案C法)を加えて標準化することになり、平成14年度に(社)日本鉄鋼連盟標準化センターに設置された耐食性評価規格専門委員会でJIS規格原案を作成・審議し、JIS規格案として提案した。この規格案は、企画調整の段階を終了し、近々制定される見通しである。

3. 規格案の内容(概要)

本規格案は、2つの試験方法と3つの附属書(参考)で構成されている。規格案の概要は以下のとおりである。

3.1 適用範囲

この規格は、酸性塩水噴霧、乾燥及び湿潤環境におけるサイクル腐食促進試験(以下B法と呼ぶ)及び中性塩水噴霧、乾燥及び湿潤環境におけるサイクル腐食促進試験(以下C法と呼ぶ)並びに試験装置について規定する。

1) 主として次の大気環境に適用する。

B法: 海塩粒子が飛来し酸性雨が降る大気環境。

C法: 海塩粒子が飛来する一般的な大気環境。

2) ここに規定の試験は、主として次の材料に適用する。

a) 電気化学的に卑な金属(亜鉛、亜鉛-アルミニウム合金、アルミニウム合金など)を被覆した鋼材

b) 化成処理を施した電気化学的に卑な金属を被覆した鋼材

ここで試験方法をB法及びC法としたのは、ISO/DIS 16151にA法としてJIS H 8502(めっきの耐食性試験方法)に規定の人工酸性雨サイクル試験方法が、B法として本規格のB法が規定されていることから、ISO規格との整合性を図るためである。

B法は、近年顕在化している酸性雨環境、すなわち、大気中での金属の腐食に関与する主要な因子として飛来海塩粒子に加え酸性雨が降り、その酸性化の原因物質(SO_x及びNO_x)が多く存在する大気環境に対応する耐食性評価試験方法として規定している。代表的な酸性雨環境として日本海沿岸地域が対象となるが、具体的には、新潟県上越市港町(直江津)の海岸近くでの大気暴露し結果との対応関係を基にしている。

C法は、金属の腐食に関与する主要な因子が飛来海塩粒子である一般的な大気環境に対応する耐食性評価試験方法とそして規定している。具体的には、千葉県銚子市の(財)日本ウエザリングテストセンター銚子暴露試験場での大気暴露試験との対応関係を基にしている。

また、適用する材料を限定しているのは、ISO 規格に規定するA法が、塗装を含め材料全般について規定しているため、A法との区分けを明確にするためである。

3. 2 引用規格 (省略)

3. 3 定義 酸性雨 サイクル腐食促進試験、海塩粒子、噴霧液、照合試験片の5つの用語について定義している (定義内容は省略)。

3. 4 試験液

B法及びC法で使用する噴霧溶液について、次のとおり規定している。

1) B法用試験液 (酸性塩水溶液)

a) 混合塩水溶液 (人工海水) の調製 表1に示す試薬を水に溶解し、塩分濃度 $36.0\text{g/l} \pm 3.6\text{g/l}$ の混合塩水溶液 (人工海水) の原液を調製し、これを水で1/6に希釈して、 $6.0\text{g/l} \pm 0.6\text{g/l}$ の混合塩水溶液を調製する。

表1 混合塩水溶液原液 (人工海水) の組成と濃度

試 薬	濃度 (g / l)
NaCl	24.53
MgCl ₂	5.20
Na ₂ SO ₄	4.09
CaCl ₂	1.16
KCl	0.695
NaHCO ₃	0.201
KBr	0.101
H ₃ BO ₃	0.027
SrCl ₂	0.025
NaF	0.003

b) pH の調整 硝酸/硫酸のモル比が0.4の混酸を添加して、 $25\text{°C} \pm 2\text{°C}$ でpHを 2.5 ± 0.1 に調整する。

B法の試験方法を開発するに当たり、国内の酸性雨に関する文献を調査した結果、酸性雨の主な成分 (塩類) が海水組成とほぼ近似していること、酸性成分は硫酸と硝酸であり、そのモル比 (硝酸/硫酸) が0.4~0.6の範囲であることが確認された。そこで、試験液の基本組成として人工海水 (ISO11130 Annex A, A3, Test solution for simulating the corrosion effects of ocean water ; ASTM D1141 に規定の人工海水と同一組成) を使用し、酸性化するために添加する混酸 (硝酸/硫酸) のモル比を0.4とした。なお、人工海水の成分にホウ酸が含まれているため、混酸を添加してpHを調整するときホウ酸の緩衝作用で所定のpH調整ができないのではとの危惧があり、混酸の添加量とpHとの関係を検討した結果、試験で使用した塩類濃度とpH範囲では緩衝作用がな

いことが確認された(附属書A)。

調査研究で検討した人工海水の塩類濃度は、酸性雨の塩類濃度に近似した 1.2 g/l 及びその5倍の 6.0 g/l、pH は 2.0、2.5、3.0、3.5、及び 4.0 である。その結果、人工海水の塩類濃度は 1.2 g/l では促進性が悪いこと、pH については図 2 (参考文献 3) に示したように、比較対照として用いた冷間圧延鋼板と溶融亜鉛めっき鋼板の腐食に pH の影響は見られないが、溶融亜鉛-5%アルミニウム合金めっき鋼板及び溶融 5.5%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板の腐食は pH 2.5 以下で促進効果が得れることから、試験液の人工海水の塩類濃度を 6.0g/l、pH を 2.5 とした。

人工海水を調製するに当たり、ISO の規定に相当する人工海水調製用試薬が国内で市販されている〔商品名：アクアマリン(日本特殊薬品(株))〕ので、この試薬(粉末)を用いて次のように調製すると便利である。試薬に指定されている調製方法に従って 20% の人工海水を作成する。次にこの人工海水 5% を水で 30% に希釈すると、規定濃度の人工海水となる。

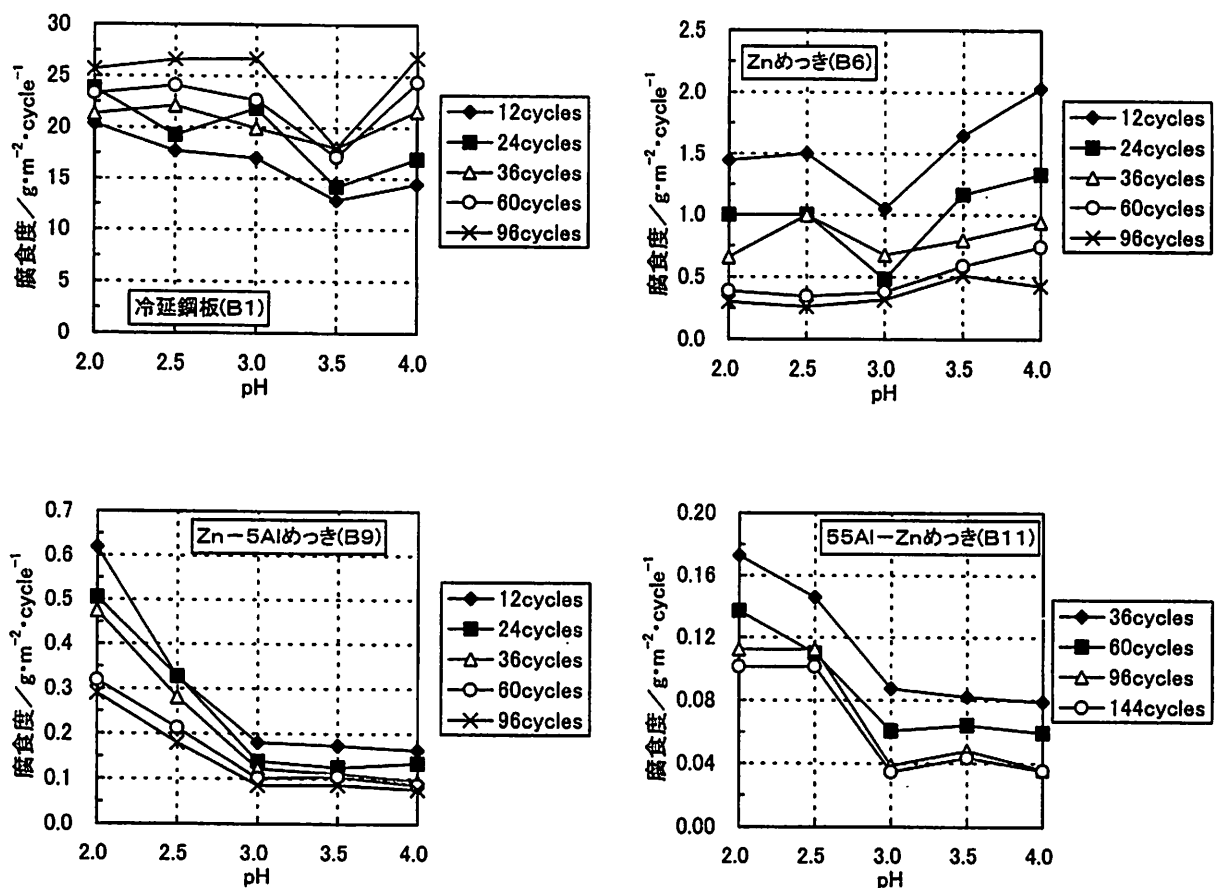


図 2 試験液(酸性人工海水)の pH による腐食度の変動

2) C法用試験液（中性塩水溶液）

試験液の濃度が $1 \text{ g/l} \pm 0.1 \text{ g/l}$ となるように、水に塩化ナトリウムを溶解する。調整した塩水溶液の pH は $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ で 6.0 ~ 7.0 とする。

現在の JIS 規格及び ISO 規格に規定されている塩水噴霧試験及びサイクル腐食試験の塩水濃度は、 $50 \text{ g/l} \pm 5 \text{ g/l}$ であり、これらの試験方法での試験結果は実際との相関関係（対応関係）が得られないとの問題点が指摘されている。このため、 1 g/l 、 5 g/l 及び 10 g/l の塩濃度について促進性及び銚子での大気暴露試験結果との対応関係について検討した。その結果、塩濃度は 1 g/l で十分に促進効果が得られること、腐食生成物の組成及び各種表面処理鋼板の腐食度比（例えば、溶融亜鉛めっき鋼板の腐食度／溶融亜鉛—5%アルミニウム合金めっき鋼板の腐食度）が大気暴露試験結果と比較的良好な対応関係があることが確認されたことから、この濃度に規定された。

3. 5 試験装置

試験槽、温湿度調整装置、噴霧装置、空気飽和器、噴霧液採取容器、乾燥空気供給装置、排気装置及び排水装置は ISO/DIS16151 に規定の内容とほぼ同じである。しかし、既存の試験装置が使えるよう一部普遍性を持たせた内容で規定している。

なお、B法を実施する試験装置は、噴霧する試験液の pH が 2.5 と低く腐食性が強いので、試験槽内を構成する材料は、pH 2.5 の試験液が付着しても耐えられるものを使用することが必要である。（試験装置例は附属書 B に例示）

3. 6 試験片

この項では、試験片の前処理、試験片の裏面及び端面の保護について規定している。特に試験片の保護処理については試験の目的、例えば、試験による質量減少量（腐食量）を求める場合、正確な腐食量を求めるためには試験片の裏面、端面及び表面の端部を保護することが重要である。

3. 7 試験片の配置

この項では、試験片の配置、試験片の設置角度などについて規定している。特に重要な規定は、試験を行う際、常に試験槽内が規定の試験片数で満たされた状態で行うことである。試験槽内に空きスペースがある状態で試験を行うと、試験槽内での噴霧された試験液の自然落下量の均一性が失われ、試験結果にばらつきを生じるおそれがある。

また、長時間の試験では試験片の設置位置を試験途中で変えてもよいと規定している。これは、1 サイクル内の試験液噴霧時間が 1 時間と短く、この時間は試験片表面に自然落下した試験液がほとんど表面を流れ落ちない状態である。このため、試験槽内の試験片の設置位置により噴霧した試験液の自然落下量にばらつきを生じ、試験結果に影響を及ぼす可能性があるため、試験結果のばらつきを小さくするための処置である。同一仕様の 4 台の試験装置を用いて行った試験槽内の位置による腐食度のばらつきの一例を図 3 に示す。

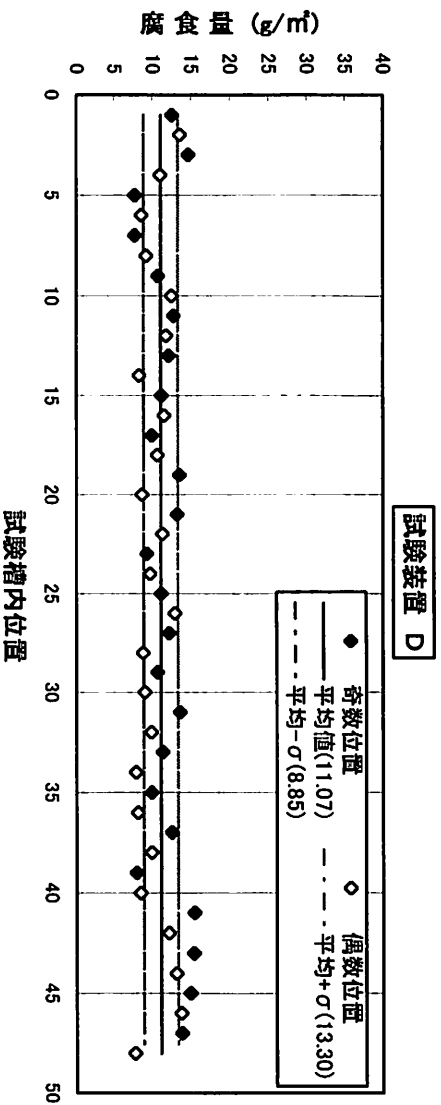
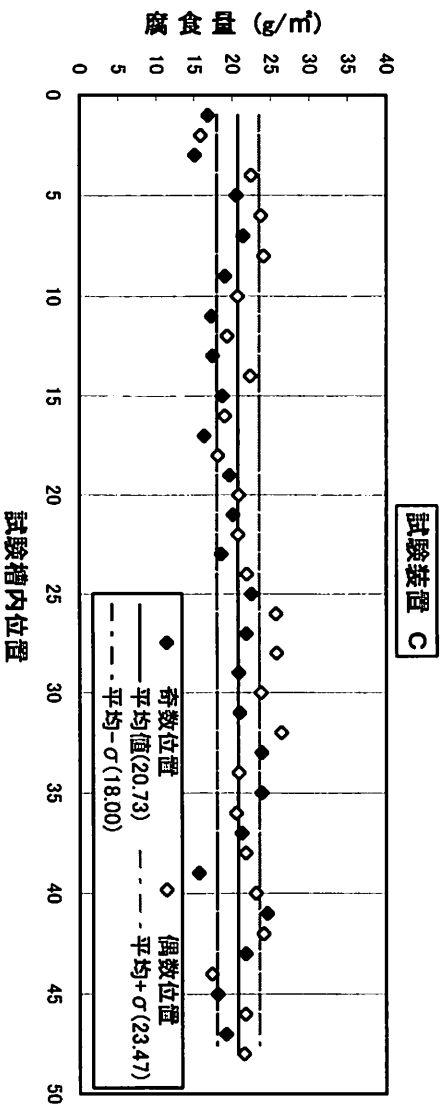
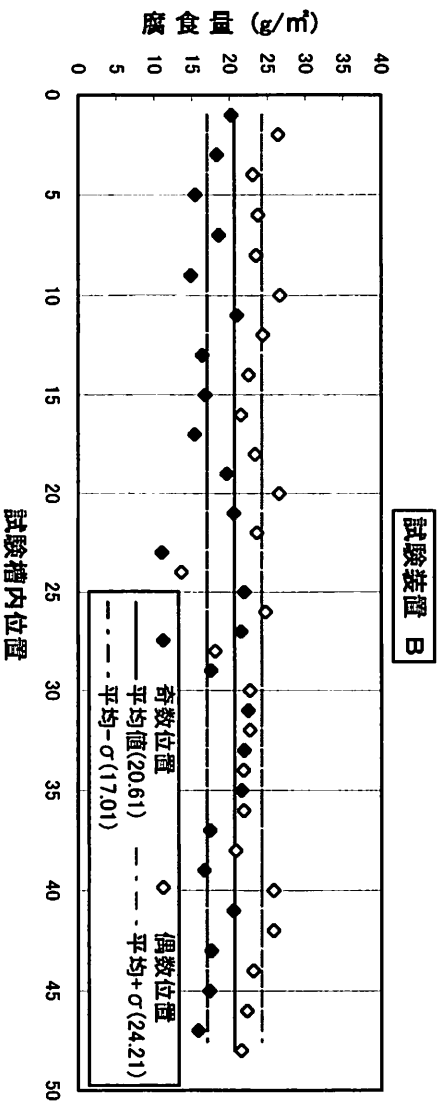
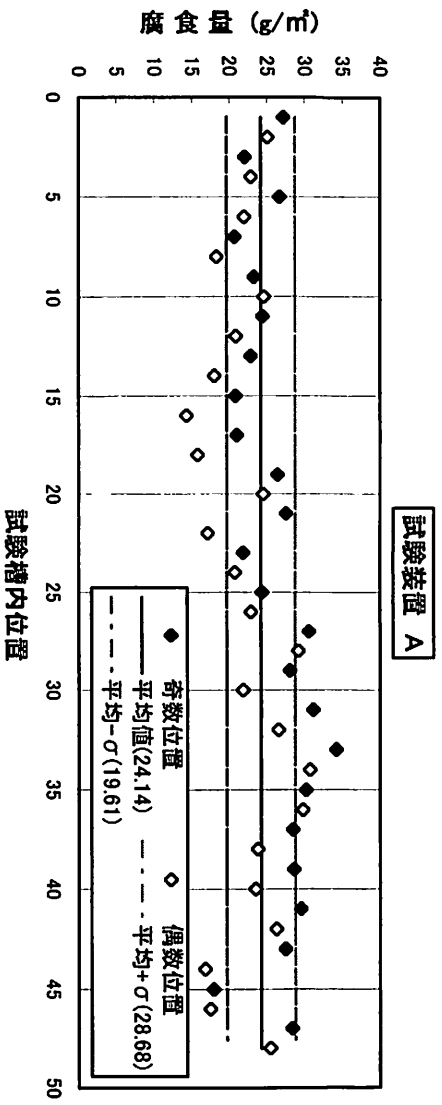


図 3 試験槽内の試験片の設置位置による腐食量の変化 (溶解亜鉛めっき鋼板、B法のpHを3.0とし、24サイクル試験した結果)

3. 8 試験条件

1) B法の試験条件 試験条件を表2に示す。

表2 B法の試験条件

	項目	条件
1	酸性塩水噴霧 (1) 温度 (2) 酸性塩水溶液	35℃±1℃ 塩類濃度 6.0g/l ± 0.6g/l、pH 2.5 ± 0.1 の酸性塩水溶液 (酸性人工海水)
2	乾燥 (1) 温度 (2) 相対湿度	60℃±1℃ 30%RH以下
3	湿潤 (1) 温度 (2) 相対湿度	40℃±1℃ 85%RH ± 5%RH
4	1 サイクルの時間及び内容	合計時間 8時間 酸性塩水溶液噴霧 1時間 乾燥 4時間 湿潤 3時間 (それぞれ温度の移行時間を含む)
5	移行時間 (各条件に移行後、その条件の温度及び相対湿度に達するまでの時間)	噴霧から乾燥 30分未満 乾燥から湿潤 15分未満 湿潤から噴霧 30分未満 (噴霧開始は原則として瞬時)
6	試験片保持角度	鉛直に対し 20° ± 5°

a) B法の試験条件を決定するに当たり、同一仕様の4台の試験装置を用いて表3に示した試験条件について検討した。

表3 B法の開発で検討した試験条件

塩水噴霧工程		乾燥工程	湿潤工程	湿潤率
試験液の濃度	pH	温度60℃	温度40℃	%
人工海水	4.0	25%RH	70%RH	25
1.2 g/l	3.5	35%RH	80%RH	50
6.0 g/l	3.0		85%RH	70
	2.5			
	2.0			
NaCl	2.5	25%RH	85%RH	50
5 g/l				
50 g/l				

注) 湿潤率：(塩水噴霧時間+湿潤時間) / 1 サイクル時間

b) サイクル工程順について、①「酸性塩水噴霧35℃、1h→湿潤40℃、3h→乾燥60℃、3h→乾燥35℃、1h」及び②「酸性塩水噴霧35℃、1h→乾燥60℃、4h→湿潤40℃、3h」のように、湿潤工程と乾燥工程の順番を入れ替えた2つのサイクル工程順での腐食度の経時変化について比較・検討した。その結果、腐食度の変化は、サイクル工程順を変えても試験装置の機差によるばらつきの範囲内であることが分かった。また、①のサイクルは、実際に行われている試験には、試験槽の容量や温湿度調整性能が異なる各種装置が使用されている。C法の研究開発過程で60℃の乾燥工程から次の噴霧工程への移行がスムーズに行えない装置があることがわかり、乾燥工程を2段階で行った。

さらに、試験槽内の温度・湿度のモニター結果を検討した結果、試験装置のタイプが異なった場合でも、次のサイクル工程の温湿度条件への移行が比較的スムーズにでき、機差の影響を最小減にできる②のサイクル工程順を採用した。

c) 表3に示した乾燥工程(25%RH)及び湿潤工程の各条件について、冷間圧延鋼板、後処理(化成処理など)を施していない溶融亜鉛めっき鋼板、溶融亜鉛-5%アルミニウム合金めっき鋼板及び溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板の4種類の材料を対象に、条件を組み合わせたサイクル腐食促進試験を行った。その試験結果について、腐食度の経時変化、材料間の腐食度比、腐食生成物のX線回折、FT-IR分析、レーザーラマン分析等を行い、酸性雨環境である直江津の大気暴露試験結果との対応関係を比較・検討した。その解析結果から、湿潤条件の湿度を85%RHに決定した。さらに、規定した温湿度条件で湿潤率が試験結果に影響を及ぼすかについて検討し、湿潤率の影響がないことを確認した。

d) 各サイクル工程で設定条件が満たされているかどうかについて、ACMセンサ(大気腐食モニタリングセンサ)を用いて検討した。その結果、この試験に用いたタイプの試験装置では乾燥工程で設定湿度が35%RH以下であれば30分以内で十分に乾燥状態になること、湿潤工程で設定湿度が70%以上であれば約10分で表面が濡れた状態になることが確認された。

規格では乾燥条件の湿度を30%RH以下と規定したのは、既存の試験装置には乾燥工程での湿度を設定できない装置があるためであり、乾燥条件の湿度が設定できるタイプの試験装置では、25%RHに設定して試験を行うことを推奨する。

2) C法の試験条件 試験条件を表4に示す。

表4 C法の試験条件

	項目	条件
1	中性塩水噴霧 (1) 温度 (2) 中性塩水溶液	35℃±1℃ 塩濃度 1 g/l ± 0.1g/l、pH 6.0 ~ 7.0 の中性塩水溶液
2	乾燥 (1) 温度	50℃±1℃

	(2) 相対湿度	30% RH 以下
3	湿潤 (1) 温度 (2) 相対湿度	40℃±1℃ 90%RH±5%RH
4	1サイクルの時間及び内容	合計時間 8時間 中性塩水溶液噴霧 1時間 乾燥 4時間 湿潤 3時間 (それぞれ温度の移行時間を含む)
5	移行時間 (各条件に移行後、その条件の温度及び相対湿度に達するまでの時間)	噴霧から乾燥 30分未満 乾燥から湿潤 15分未満 湿潤から噴霧 30分未満 (噴霧開始は原則として瞬時)
6	試験片保持角度	鉛直に対し 20°±5°

- a) 新たなサイクル腐食促進試験方法（C法）を開発するに当たり、これまで公表されているデータを検討し、次の基本サイクルを設定した。

基本サイクル

塩水噴霧工程 0.1%NaCl, 35℃, 1 h	→	乾燥工程 60℃, 30%RH 以下, 4 h	→	湿潤工程 40℃, 80～85%RH, 3 h
------------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------

既存のタイプの異なる5台の試験装置を使用し、B法と同じ材料を対象とし、各種試験条件を検討した。検討したC法に関する試験条件を表5に示す。

表5 C法で検討した試験条件

塩水噴霧工程 塩の種類と濃度	乾燥工程		湿潤工程 40℃	湿潤率 %
	温度	湿度		
NaCl 0.1%	60℃	30%RH 以下 (25%設定)	82.5%RH	25
0.5%			90 %RH	37.5
1.0%			98 %RH	50
人工海水 0.1%				75

注) 湿潤率：(塩水噴霧時間+湿潤時間) / 1サイクル時間

基本サイクル条件を基に、基本サイクル工程順と塩水噴霧→湿潤→乾燥の工程順の試験について、設定条件の温湿度の再現性を検討した。その結果、後者のサイクル工程順で乾燥工程から塩水噴霧工程に移行したとき、試験装置によっては工程時間内に設定した温度条件に達しない装置があることが判明するとともに、基本サイクルの工程順の方が装置の仕様が異なっても安定して温湿度条件が設定できることが確認された。従って、C法のサイクル工程順は基本サイクルの工程順とした。

- b) 表5の試験条件を組み合わせた各種サイクル腐食促進試験を行い、その試験結果を

B法と同様に分析し、銚子での大気暴露試験結果と対比してその対応関係を解析した。その解析結果を基に、次の試験条件を採用した。

- c) 塩の種類 人工海水はpHが中性の場合、試験中にノズルが析出物で詰まる場合があることから、塩として塩化ナトリウムを採用した。
- d) 塩の濃度 塩濃度が0.1% (1 g/l ± 0.1g/l) で十分促進性が得られる。
- e) 乾燥工程の温度・湿度 試験装置の仕様(試験槽の容量、温湿度調整性能など)が異なる試験装置でも、乾燥温度が50℃の方が60℃よりも次の湿潤工程への移行がスムーズに行え比較的安定した試験条件が設定できることが確認された。この温度は、冷却装置(冷凍機)を備えていない既存のサイクル試験装置でも容易に試験条件が設定できる温度である。

また、乾燥工程での湿度を30%RH以下としたのは、B法の項で述べたとおりである。

- f) 湿潤工程の湿度 90%RHでの腐食度比が大気暴露試験の結果と最も近似していることが確認されたことから、90%RH ± 5%RHを採用した。
- g) 湿潤率 C法の条件で、工程時間を変え湿潤率について検討した。その結果、特に腐食度の経時変化及び腐食度比が、湿潤率の変化によってほとんど影響を受けないことが明らかになった。また、湿潤率が50%の場合、設定した試験条件が安定して得られることから、規格に規定した各サイクル工程時間を採用した。

- 3) 噴霧量の調整 24時間連続噴霧して、噴霧量を(1.5 ± 0.2) ml/h/80cm²に調整する。規定の試験条件でサイクル試験を行った場合、噴霧時間が1時間と短く、乾燥工程で採取した噴霧液が蒸発し正確な噴霧量を確認できないので、24時間連続噴霧して調整することが重要である。また、すでにJISに規定の塩水噴霧試験方法及びサイクル腐食試験方法では噴霧量を(1.5 ± 0.5) g/hと規定しているが、B法、C法とも噴霧量の幅を±0.2と狭めていることに注意を要する。これは試験片の腐食度が試験槽内の位置によって変動する(図3参照)原因が、試験槽内の位置によって噴霧した試験液の自然落下量が異なることがACMセンサによって確認されたこと、さらに、同じタイプの試験装置でも個々の試験装置によって異なることが確認されたことに基因する。このため、噴霧した試験液の自然落下量の試験槽内及び試験装置間での変動を小さくし、試験結果のばらつきを小さくする目的で、噴霧量の幅を狭く規定した。

なお、噴霧量の調整にあっては、噴霧液採取容器は噴霧装置の直近及び離れた位置の最低2カ所以上に設置して調整することを推奨している。

- 4) 試験条件の確認 本試験を開始する前に試験槽内を予備試験片で満たした状態で、規定のサイクル試験条件で最低3サイクルの試験を実施し、各サイクル工程での乾球・湿球の温度を測定し、確認・記録する。これは、試験装置が正常に運転できているかどうかをあらかじめ確認する意味で重要である。
- 5) 試験結果の再現性の確認 サイクル腐食促進試験では試験結果の再現性がよいことが前提である。試験を行う都度、試験結果が異なればその試験の信頼性がない。そのため、附属書C(参考)(試験条件の腐食促進性の確認方法)に従って、定期的に照合試験片(冷間圧延鋼板:SPCE又は亜鉛板)を用いて試験を行い、試験結果の再現性を確認することが重要である。B法による確認試験結果の一例を図4に示す。

また、図3及び図4に示すように、同じタイプの試験装置でも試験装置が異なると試験結果に差（機差）あること、その機差が比較的大きいこと、さらには試験装置のタイプが異なるとその機差がかなり大きくなることが想定される。従って、使用する試験装置ごとに附属書Cにより装置の腐食特性（照合試験片の腐食度）を測定し、試験報告書に記録しておくことは、異なる試験装置間の試験結果を比較検討する場合に便利である。

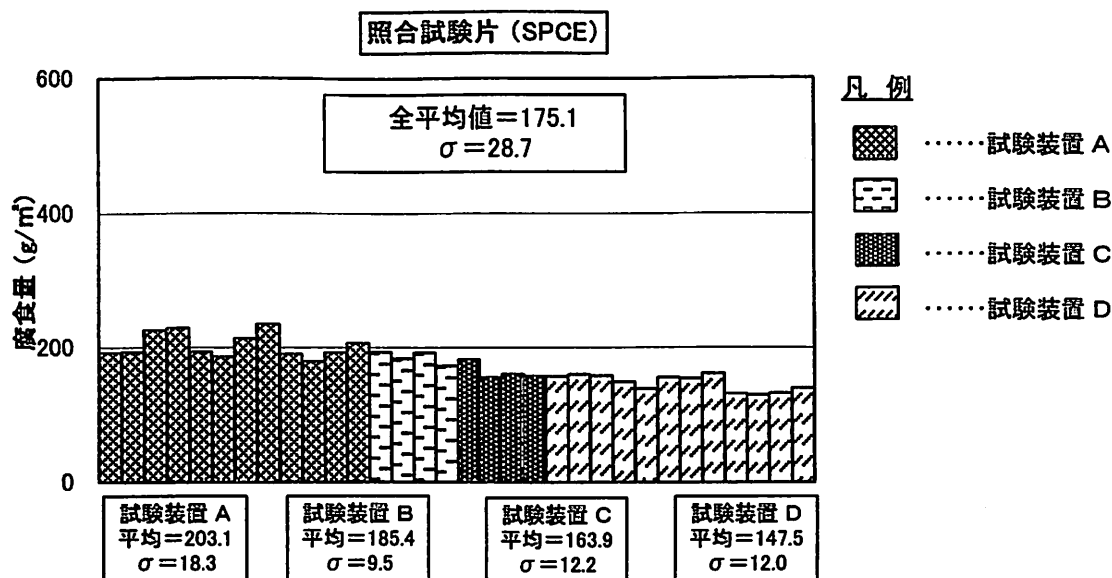


図4 B法による照合試験片の試験結果（12サイクル）

3.9 試験の継続

試験は、原則として試験期間中連続して行う。長期にわたって試験を中断する場合は、試験片を試験槽から取り出し、そのままの状態乾燥し、試験が再開するまでデシケータ中で保管する。保管する場合は、試験片表面の付着物や腐食生成物が脱落しないように注意すること。

3.10 試験時間（省略）

3.11 試験後の試験片の取扱い（省略）

3.12 試験結果の評価（省略）

3.13 記録（省略）

4. おわりに

JIS規格として提案した、新たに開発したサイクル腐食促進試験方法についてその内容を紹介した。このサイクル腐食促進試験方法は、参加8機関の協力のもと6年かけ膨大な実験を重ねた結果の集大成であるが、まだ完全なものとは言えない感もある。この標準化を期にさらなる発展を期待する。

参考文献：

B 法関係

- 1) 新規産業支援型国際標準開発事業「表面処理鋼板の耐食性試験評価方法の標準化」
〔(社) 日本鉄鋼連盟、(財) 日本規格協会〕平成10年度報告
- 2) 同上 平成11年度報告
- 3) 同上 平成12年度報告

C 法関係

- 4) 鉄鋼系社会資本材料の耐候性・耐食性試験評価方法に係る調査研究 〔(社) 日本建
材産業協会〕平成8年度報告
- 5) 同上 平成9年度報告
- 6) 同上 平成10年度報告
- 7) 同上 平成11年度報告
- 8) 同上 平成12年度報告

附属書C (参考) 試験条件の腐食促進性の確認方法 (概要)

1. 照合試験片 試験装置の腐食特性を検証するため、次の a) 又は b) のいずれかの照合
試験片4枚を使用する。
 - a) J I S G 3141 に規定する SPCE 鋼板 (70 × 150 × 1 ± 0.2t mm)
 - b) 純度 99.9 % 以上の亜鉛板 (70 × 150 mm) (ただし、日本では入手困難)
2. 前処理 洗浄、試験片裏の面、端面等の保護処理などについて規定
3. 照合試験片の配置 4枚の照合試験片を試験槽の4隅に保護を施さない面を上向きに
して設置し、空きスペースは予備試験片で満たして試験を行う。
4. 試験時間 12 サイクル (96 時間) 連続して行う。
5. 質量減少の測定 試験を終わった照合試験片は、次の方法で腐食生成物を除去して、
腐食減少量を測定し、g / m² で表示する。
 - a) SPCE 鋼板：クエン酸水素二アンモニウム [(NH₄)₂HC₆H₅O₇] (特級又は同等以上)
20%水溶液に23℃で10分間浸せきする。浸せきの都度、試験片を常温の流水で
すすぎながら軽くブラシをかける。その後乾燥し、秤量する。
 - b) 亜鉛板：イオン交換水1ℓ当たり 250 g ± 5g のグリシン(C₂H₅NO₂) (特級又は同等
以上) 飽和水溶液に25℃で5分間浸せきする。その後 a) と同じ操作をする。
上記の除去操作を繰り返し行い ISO8407 の方法により腐食減量を求める。
6. 装置運転状況の確認 照合試験片の腐食減量は、各試験装置によって異なる可能性が
あるので、試験装置ごとに腐食減量の値を確認する。この確認は定期的に行うとよい。
ある試験装置で実施したB法の結果の一例を次の表に示す。

試験時間	B法による腐食減少量(g/m ²)	
	SPCE 鋼板	亜鉛板
96 h	180 ± 5.4	9 ± 5