

大気環境を模擬した塩分付着サイクル試験

はじめに

大気環境における材料の耐食性を評価するには、材料を使用環境で実際に曝露し、腐食形態を観察する必要があります。しかし、この方法では短時間で評価できないため、腐食を促進させる試験が主流となっています。現在、腐食促進試験では塩水噴霧試験（JIS Z 2371）が広く使われていますが、材料間の耐食性の序列が逆転する事例が報告されています¹⁾。

2019年に、新たに塩分付着サイクル試験（JIS G 0594 D法）が規定されました。本試験は促進試験でありながら、実際の大気環境との相関が高いとされています²⁾。ただ、塩分付着量の制御が難しいなど、実施可能な試験機が少ななのが現状です。この度当社は本試験に対応できるようになりましたので、特徴などを紹介いたします。

試験の特徴

塩分付着サイクル試験は、規定量の人工海水を試験片に付着させ、乾燥・湿潤を繰り返した後、水洗する、という一連のサイクルを1週間で2回行う試験です（図1）。

代表的な大気腐食試験の促進率と実環境との相関のイメージを図2に示します。塩水噴霧試験や複合サイクル試験（JASO M609・610等）は促進率を重視した試験であるのに対し、本試験は実環境との相関に優れた試験であり、次の3点がその要因に挙げられます。

① 塩分付着量を調整可能

大気環境では、海から飛来して付着した塩分量が腐食に影響するとされています³⁾。本試験では、試験片に付着する塩分量が実環境と同等量になるよう、試験液（人工海水あるいはその希釈液）の濃度を調整できます。

② 塩分付着量を一定にする水洗工程

実環境では、雨や風によって付着した塩分が洗い流されるため、塩分付着量は時間とともに増加するのではなく、ほぼ一定となります⁴⁾。塩水噴霧試験には水洗工程がなく、塩分付着量が非常に多くなりますが、本試験には雨、風による付着塩分のリセットを模擬した水洗工程が組み込まれており、塩分付着量を一定量に保持できます。

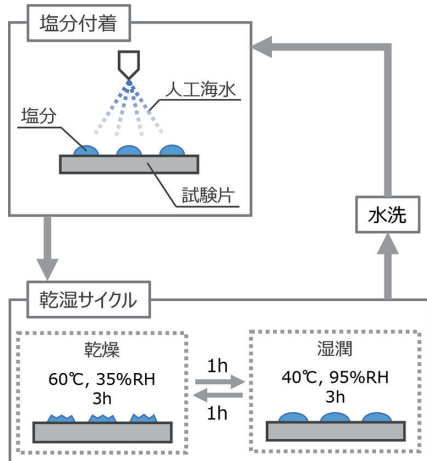


図1 塩分付着サイクル試験 試験条件

③ 絶対湿度一定

絶対湿度とは、空気に含まれる水蒸気量です。一日の絶対湿度はほぼ一定で⁵⁾、昼間は温度が上昇して相対湿度（天気予報で用いられる湿度。空気中に含まれる水蒸気量の割合）が低下し、夜間は温度が低下して相対湿度が上昇します。本試験は、絶対湿度が一定になるように乾燥・湿潤の湿度を制御することで、昼夜の湿度変化を模擬しています。

試験の実施例

次に、本試験を熱間圧延軟鋼板および亜鉛板へ適用した実施例をご紹介します。各腐食試験（実曝露試験、塩分付着サイクル試験、塩水噴霧試験）後の試験片外観を写真1に示します。塩水噴霧試験では、鋼板と亜鉛板のどちらも、脆く粗いさびが不均一に生成しています。一方、本試験では、緻密なさびが均一に生成し、実際に沖縄で曝露した試験片と腐食形態が類似しており、実環境との相関性の高さを確認できます。

試験の活用例

続いて、本試験の活用例をご紹介します。

活用例①：腐食が穏やかな環境における耐食性評価

内陸部や室内環境など比較的穏やかな環境を想定して耐食性評価を行う場合にも、本試験が適しています。それは、生成するさびの性質は材料の使用環境によって異なるからです。海水の飛沫が直接かかる波打ち際には、塩水噴霧試験で生じるような脆く粗いさびが

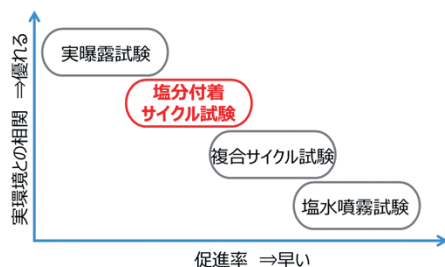


図2 各腐食試験の促進率および実環境との相関イメージ

生成し、酸素や水、塩分が容易に通抜けして金属素地表面に届き腐食を促進させます。

それに対し、内陸部や室内環境では、本試験で生じるような緻密なさび、すなわち、さび内の空間が狭く、酸素等が通りにくいさびが発生し、腐食が抑制されます。このように、環境によって腐食の仕方が異なるので、目的の使用環境に適した試験方法を選択する必要があります。

活用例②：均質なさび鋼板の作製

本試験は、材料の耐食性評価だけでなく、素地調整（ケレン）や塗装技術開発のための、均質なさび鋼板の作製にも活用できます。さびが発生した建造物では、さびや古くなった塗装を剥がして素地調整してから、塗装を施し、修繕します。この素地調整や塗装技術の開発のために用いるさび鋼板は、実環境と同様である必要があります。本試験を用いれば、実曝露に近いさびを短時間で生成させた試験鋼板を作製できます。

おわりに

当社では、今回ご紹介しました塩分付着サイクル試験以外にも、様々な大気環境を模擬した腐食評価試験を承ります。試験の設計から試験後の評価まで、豊富な経験と専門家による解析評価で、お客様のご要望・ご相談に応じてご提案いたします。ぜひお気軽にお問い合わせください。

引用・参考文献

- 1) 黒川 他、鉄と鋼、72、p1111~1118 (1986)
- 2) 梶山 他、材料と環境、55、p356~363 (2006)
- 3) 篠原、材料と環境、64、p26~33 (2015)
- 4) 元田 他、材料と環境、43、p550~556 (1994)
- 5) 武藤 他、材料と環境、47、p519~527 (1998)

お問い合わせ先

尼崎事業所

材料評価部 腐食・強度評価室

菅澤 麻衣

TEL : 06-6489-5779 FAX : 06-6489-5799
sugasawa.mai.kk8@nstec.nipponsteel.com

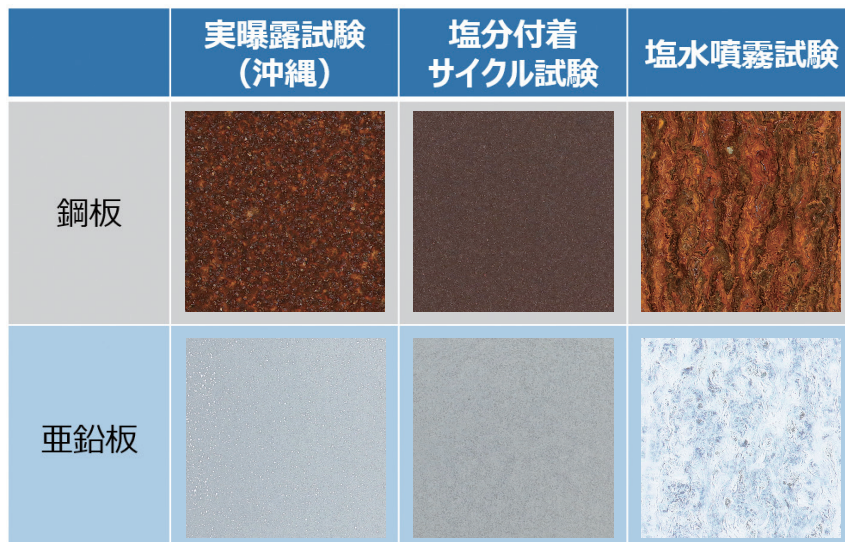


写真1 各腐食試験を実施した試験片外観

●お問い合わせはこちら