

## 大気暴露試験

キーワード：腐食、さび、大気腐食、暴露試験、金属材料

## はじめに

私たちの身のまわりにある金属材料や金属製品は、水と酸素が存在することによって腐食（「さび」という言葉は、鉄の腐食に用いられます）を生じます。大気中に金属材料が曝される場合、大気中には酸素が充分存在するので、湿度（すなわち水の存在）が腐食のしやすさに影響を与えます。また海岸に近い地域では塩分（「飛来海塩粒子」と言います）の影響で腐食が起きやすく、工業地域では化石燃料の燃焼などで発生する二酸化硫黄の影響などで腐食が促進されます。このように、金属材料や金属製品が大気環境下で、どれくらいのスピードで腐食するかを評価するには、その試験片が曝される大気環境の気温や湿度、飛来海塩粒子や二酸化硫黄などを測定しながら試験を行うことが重要です。ここでは、そのような環境因子を考慮して、大阪府立産業技術総合研究所で2003-2006年に財団法人日本ウエザリングテストセンターと共同で実施した大気暴露試験の結果を紹介します。

## 大気暴露試験の概要

図1のように、JIS Z 2381（大気暴露試験方法通則）に準拠して大気暴露試験を行いました。すなわち暴露試験方法の種類は、直接暴露試験、暴露方位は正南面、暴露角度は45度とし、試験片設置高さは、地面より試験片下端が0.5m以上になるようにしました。

試験片は、JIS Z 2383（大気環境の腐食性を評価するための標準金属試験片及びその腐食度の測定方法）に準拠した炭素鋼板（SM400B、寸法：150×100×6.0mm、600番研磨紙で研磨）と亜鉛板（旧 JIS H 4321 第1種、寸法：150×100×2.0mm、320番研磨紙で研磨）を用いました。これらの試験片を各3枚用意し、暴露開始時期を5月及び10



図1 大気暴露試験の風景

月として1ヵ年の暴露試験を計4回行いました。

大気腐食に影響を及ぼす環境因子として測定することが望ましい項目は、JIS Z 2381の付属書3（参考）に記載があります。本試験では、現地にて図2に示す測定用具を用いて、硫黄酸化物及び海塩粒子の測定をJIS Z 2382（大気環境の腐食性を評価するための環境汚染因子の測定）の4項及び7項に規定する二酸化硫黄の測定及び塩化物の測定に準拠して行いました。また、大阪管区气象台が発表する測定値を、気温・湿度・降水量データとして用いました。



図2 硫黄酸化物を測定する二酸化鉛円筒（左）と海塩粒子を測定するドライガーゼ（右）

## 試験結果

試験片の腐食度を表1に、環境因子のデータを表2に示します。電気化学的に活性な亜鉛板が炭素鋼板より腐食度が小さかったのは、大気環境下で生成する亜鉛の腐食生成物が鉄の腐食生成物に比べて緻密で、環境に対する遮断機能がよいからと考えられています。

表1 試験片の腐食度 (各3枚の平均)

暴露期間	炭素鋼板 ( $\mu\text{m}/\text{年}$ )	亜鉛板 ( $\mu\text{m}/\text{年}$ )
2003/10/1-2004/10/1	19.7	0.77
2004/4/30-2005/5/2	16.7	0.72
2004/10/1-2005/9/30	20.4	0.53
2005/5/2-2006/5/2	16.6	0.73

図3に暴露開始2ヶ月後の試験片の外観写真を示します。炭素鋼板は2ヶ月程度で全面が赤褐色の腐食生成物で覆われますが、亜鉛板の表面は、くもる程度です。

## おわりに

金属材料の腐食試験には、塩水噴霧試験のような特定の環境因子を強めて比較的短期間でを行う試験もありますが、実際に使用される



図3 暴露開始2ヶ月後の炭素鋼板(上)と亜鉛板(下)

環境で、どの程度のスピードで腐食するかを把握することも重要です。対象としている金属材料や金属製品と同時に、本試験で使用したような標準金属試験片を暴露することで、暴露環境の腐食性を把握することもできます。

本テクニカルシートが大気暴露試験を行う上で参考になれば幸いです。

表2 環境因子データ

	気温 ( $^{\circ}\text{C}$ 、平均)	相対湿度 (%RH、平均)	降水量 (mm、合計)	海塩粒子付着量 ( $\text{mg}\cdot\text{NaCl}/\text{dm}^2/\text{day}$ )	硫酸化物付着量 ( $\text{mg}\cdot\text{SO}_2/\text{dm}^2/\text{day}$ )
2003年10月	18.1	62	34.0	0.691	0.028
11月	15.5	71	36.5	0.035	0.029
12月	9.1	62	15.0	0.105	0.041
2004年1月	5.8	59	19.0	0.124	0.039
2月	7.9	56	47.5	0.104	0.082
3月	10.2	57	75.5	0.091	0.039
4月	16.4	54	125.0	0.085	0.037
5月	21.1	65	281.5	0.026	0.038
6月	24.8	66	133.5	0.040	0.033
7月	29.5	63	42.0	0.018	0.050
8月	28.4	66	106.5	0.070	0.033
9月	26.2	67	202.5	0.074	0.029
10月	19.0	69	356.0	0.064	0.022
11月	15.2	66	117.5	0.052	0.026
12月	10.2	64	88.0	0.052	0.067
2005年1月	6.2	59	19.0	0.109	0.018
2月	6.1	61	45.0	0.079	0.036
3月	9.2	60	75.0	0.058	0.037
4月	16.2	53	47.0	0.049	0.041
5月	19.5	58	73.5	0.024	0.032
6月	24.9	66	69.5	0.012	0.042
7月	27.5	71	196.0	0.009	0.026
8月	28.7	66	79.0	0.010	0.036
9月	26.1	66	97.5	0.013	0.029
10月	19.8	66	145.0	0.011	0.090
11月	13.7	61	31.5	0.013	0.033
12月	5.9	56	31.0	0.079	0.038
2006年1月	5.5	60	32.5	0.021	0.035
2月	6.7	64	102.0	0.021	0.042
3月	8.6	60	114.0	0.038	0.031
4月	13.6	59	143.0	0.038	0.046