



ORIST

Technical Sheet

No. 19-01

二酸化硫黄ガス腐食試験機（バッチ式）

キーワード：ガス腐食試験、二酸化硫黄ガス、耐食性評価、腐食、DIN 50018、DIN EN ISO 6988、Kesternich 法（ケステルニツヒ法）

はじめに

日本をはじめとする東アジア、東南アジアの国々では海岸付近に都市が多く発達したことから、海から飛来する塩分による建造物などに利用される金属の腐食が問題となっています。一方、ヨーロッパなどでは二酸化硫黄ガスがその発生原因の一端となる排気ガスや酸性雨などによる腐食対策が重要な課題となっています。二酸化硫黄は空気中で酸化されることで、三酸化硫黄となり、更に水分中に溶けて微小な硫酸の粒子になると言われています。このため、二酸化硫黄を含む酸性雨の pH は低く、金属製品などに対して厳しい環境となっています。

このような二酸化硫黄ガスによる環境腐食に対応するため、DIN 50018(1963)、DIN EN ISO 6988(1985)などのガス腐食試験が規格化されています。本稿ではこの試験に対応可能な二酸化硫黄ガス腐食試験機（バッチ式）について紹介します。

DIN 50018、DIN EN ISO 6988 の試験方法

DIN 50018、DIN EN ISO 6988 で規定される二酸化硫黄ガス腐食試験（バッチ式）は、ケステルニツヒ法とも呼ばれ、工業製品を欧米と取引する際に要求されることが多い試験です。主に、自動車関連資材および土木建築資材に対する自動車の排気ガス環境および工業地域環境での耐食性を評価する試験として適用されています。一方、国内においては、最近になり太陽光発電関連の建築資材などの耐食性の仕様の一つとして挙げられる場合もあり、当研究所でも多くの利用者がいます。

試験条件は表 1 に示すとおり規定されています。

表 1 DIN 50018、DIN EN ISO 6988 の試験条件

サイクル内訳		SO ₂ 濃度 ¹⁾	温度	湿度	時間
Phase 1	2 L法	6667 ppm	40 °C	約100 %	8時間
	1 L法	3333 ppm			
	0.2 L法	667 ppm			
Phase 2		—	周囲の空気環境		16時間

¹⁾容積 300 L に対して一定ガス量(2 L、1 L、0.2 L)を入れた場合の SO₂ 濃度計算値

Phase 1→Phase 2 の合計 24 時間を1サイクルとする。

当所が保有する装置では、下記のように本試験を行います。Phase 1 では、規定のガス量を試験槽内に導入し、8 時間一定の温湿度を保持します。この際に、水を一定量(2 L)入れ、加温することで湿度を約 100 %とします。Phase 2 ではガスを排気し、周囲の空気を試験槽内に入れ、換気状態で 16 時間保持します。この Phase 1→Phase 2 のサイクルを任意の回数だけ繰り返します。

また、本装置には、試験槽内に設置する試験片に対し、規格で規定されている下記の項目に対応可能な試験片保持具が備えられています。

①試験片の傾斜は特に指定しない限り、鉛直線に対し、15°±2°とする。

②試験片と装置の壁および天井との距離は 100 mm 以上とする。また、試験片の底面と水面の距離は 200 mm 以上とする。

なお、試験槽内に設置する試験片に対しては下記の項目も規定されていますので、試験を行う場合はご注意ください。

③試験片同士の間隔は 20 mm 以上とする。

④特に協定が無い場合、試験片の全表面積は (0.5±0.1) m² とする。

二酸化硫黄ガス腐食試験機（バッチ式）

当所が保有する二酸化硫黄ガス腐食試験機（バッチ式）の外観を図 1 に、試験槽内部を図 2 に示します。



図 1 二酸化硫黄ガス腐食試験機（バッチ式）の外観写真

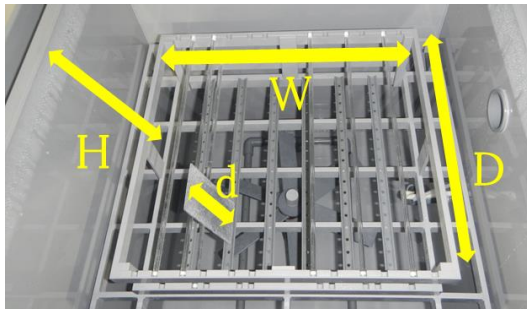


図2 二酸化硫黄ガス腐食試験機(バッチ式)の試験槽内写真

試験片保持具に設置可能な試験片の最大寸法は以下のとおりです。

幅(W) : 約 400 mm
 奥行き(D) : 約 380 mm
 高さ(H) : 約 270 mm

試験片の高さ(d)が 65 mm 以上であれば試験片保持具に設置することが可能です。なお、この保持具は前頁①②の項目を満たしています。また、この試験片保持具の耐荷重は 5 kg (均等配置)です。

本装置を用いた試験では雰囲気酸性環境となるため、酸性環境において耐食性のある表面処理、例えば耐酸性の高い塗装やクロム系のめっきなどでなければ、数回程度のサイクルで腐食が発生することが多くあります。試験を行う際には上記を考慮し、サイクル回数を指定する必要があります。

なお、本装置では JIS H 8502 「めっきの耐食性試験方法」や JIS C 60068-2-42 「環境試験方法-電気・電子-接点及び接続部の二酸化硫黄試験方法」に対応した二酸化硫黄ガス腐食試験は、試験条件が異なるため、実施できません。

二酸化硫黄ガス腐食試験機(バッチ式)の実施事例

母材を冷間圧延鋼板とし、ニッケルめっき(膜厚 20 μm 以上)、錫めっき(膜厚 20 μm 以上)および溶融亜鉛めっき(付着量 550 g/m^2 、平均膜厚 76 μm 以上)を行った試験片(横 70 mm、縦 150 mm)を用いてガス量 2 L とし、サイクルを 1 回行った後の外観写真を図 3 に示します。左が試験前、右が試験後です。なお、試験時には全ての試験片の穴部を下にして試験片保持具に設置しました。

ニッケルめっきでは黒い変色、錫めっきおよび溶融亜鉛めっきでは白い変色が見られました。それぞれの試験片に対し、X線による元素分析(SEM-EDX)を行うと、腐食箇所では正常箇所と比べ、硫黄と

酸素が多く検出されました。このことから、いずれの試験片も1回のサイクルで腐食していることがわかります。このうち、ニッケルめっきおよび溶融亜鉛めっきの腐食箇所をX線回折装置(XRD)にて分析すると、それぞれ硫酸ニッケルおよび硫酸亜鉛が確認されました。このことから、二酸化硫黄ガスによる腐食が起こったことがわかります。なお、錫めっきの腐食箇所はわずかであったため、分析はできませんでした。

ニッケルめっき



試験前

試験後

錫めっき



試験前

試験後

溶融亜鉛めっき



試験前

試験後

図3 二酸化硫黄ガス腐食試験機(バッチ式)の実施事例写真

おわりに

今回、紹介した二酸化硫黄ガス腐食試験機(バッチ式)は 2019 年 4 月現在、国内の公設試験所で唯一当所が保有している装置です。試験の依頼につきましては、担当職員までご連絡ください。皆様のご利用をお待ちしています。

発行日 2019年6月14日

作成者 金属表面処理研究部 表面化学研究室 佐谷 真那実

Phone:0725-51-2614 E-mail:satanim@tri-osaka.jp