サビ止油評価用加速凝縮式腐食試験*

Accelerated Condensation Corrosion Test for Evaluating Rust Preventives

E. A. Dieman** and J. W. Gaynor**

Corrosion, Vol. 14, No. 6, 302t~304t (1958) June

緒 言

JAN-H-792¹⁾に規定されている湿潤箱とその試験法は、サビ止油の実験室的評価に広く採用されている。この試験では、サビ止油を塗った鋼片を120° Fの湿ったふんいきにさらし、定期的に観察してサビが出初める時間をみる。この試験法を採用するには、試験時間が長いこと、正確さが足らないことの二点で異論がある。試験時間の長いことは、サビ止油の製造業者にとって、品質の合格保証未決のために出荷を控えねばならぬので、いやなことである。また正確さが足らないということは、評価の結果に疑問をもたせる。

試験時間が長いのは、試験片上への凝縮が少ないせいである。このJAN規格には“試験片上に連続的に凝縮が起るようになっている”と述べてあるが、著者らの実験ではそのような条件は存在しない。試験片の下方に置いた受け皿に、試験期間中にたまる凝縮水は0~5 ml/day・panelであった。

最近まで、この試験時間をいくぶんでも短縮しようとする報告は出ていない。しかし Roden²⁾が最近報告したところによれば、JAN試験の約1/5の時間で十分な密閉セル試験(closed-cell test)がある。その方法では、試験片をふんいきよりも低い温度に保つことで片上の凝縮が増加し、サビの発生が促進される。

JAN試験の正確さが足らない点については、幾つかの研究所で長年研究されている。大部分の研究は試験片の調製法をいろいろ変えることに集中しているが、どれも大して改良の効果をあげていない。ただ Roden の密閉セル試験、曇箱試験(cloud-chamber test)³⁾、および霧箱試験(fog-chamber test)⁴⁾では多少正確さが改善されたという。

本研究室での研究は、短期間にできる試験で正確さが十分あり、品質管理試験として適する方法の開発に向けられた。その結果、この目標に合致する試験法が開発され、加速凝縮式腐食試験(Accelerated Condensation Corrosion Test)すなわちACCTと名付けられた。こ

れが短期間で済むのは加速凝縮のためであり、正確さの良いのは主として凝縮の厳密な調節と、試験片の新しい調製法を採用したことによる。

装 置

本試験装置切断面の形状は、第1図に示すようになっている。本体の外部にあるタンクからくる冷却水は、ボ

第1図 ACCT装置の断面

ンプでJAN湿潤箱の回転台(rotating stage)上に載せられた貯水器に送られる。この冷却水は重力により、回転台につるされた中空箱型試験片(Hollow box-type panels)へ流れる。このようにして試験片は、周囲の湿ったふんいきより低い温度に保たれ、加速凝縮が起る。冷却水は試験片からあふれ、湿潤箱の内側についているトイを通り、重力で多岐管、配管を経て冷却水タンクに戻る。

このタンクには水が5 gal 入れてあり、適當のヒーターが取付けてあって、所望の温度が保てるようになって

第2図 数枚の試験片を取付けた貯水器

* 訳者 村山健司 日本石油株式会社 中央技術研究所

** Standard Oil Co. (Indiana)

いる。これに最小吐出量 1.5gal/min のポンプが接続している。

回転台に数枚の試験片をつけた貯水器を第2図に示す。これはステンレス鋼製で深さ2½", 直径6"あり、回転台の中心に載っている。冷却水を受入れるため、湿潤箱の布プタを通り、頂部から1½"管が突出している。この貯水器の底縁から外側に向かって直径¼", 長さ1"のステンレス鋼製の吐出口が15出ている。これをゴム管が試験片に接続する。

第3図 箱型試験片

箱型試験片を第3図に示す。試験する面は $2 \times 4 \times \frac{1}{8}$ " の1020鋼板で、 $1\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ "ステンレス鋼製の箱の外側にハンダ付けされている。この箱の一方の長辺の両端に¼"鋼管の出口管と入口管が上向きに出ており、試験片をつるすようになっている。正しく製作された試験片を通る冷却水は、試験条件では 350~400ml/min・panel である。

第4図 2組のACCT装置

2組のACCT装置を、調節計器盤と共に第4図に示す。各箱の前面には試験片が観察できるように、 6×15 "の窓が取付けてあり、内部の窓ふきと外部に取付けた投光器で見やすくしてある。

操 作 法

1020鋼でできている試験片の面は、米軍の MIL-L

21260規格の新鮮な砂を用い、100 psiの圧力で砂吹きする。この砂吹きはそのノズルから約1"離し、試験面の水平、垂直二方向から行なう。砂吹きしたら付着している砂を取除くため、堅い面に鋭くトントンたたき、直ちに

- (1) 5 sec 蒸留水に浸す
- (2) 5 sec 動かしながら純メチルアルコール中に浸す
- (3) 15 sec 風乾する
- (4) 1 min サビ止油に浸す
- (5) 16~18hr 室温でしずくを切る。

各サビ止油について3枚ずつ試験片を調製する。

第5図 凝縮量測定装置

一定の試験条件を保つため、湿潤箱の回転台上には常に15枚の試験片をかけておく。このうち3枚は試験条件の均一性をチェックするためのもので、2枚には性能既知のサビ止油が塗ってあり、他の1枚はステンレス鋼製の空試験片で、その下に第5図に示すような凝縮量測定器

が取付けてある。残り12枚中試験に不要なのがあれば、代りにステンレス鋼の空試験片をかけておく。

試験条件をJANのそれと比較して第1表に示す。

第1表 試験条件

	ACCT		JAN	
	制 限 値	結 果 値	制 限 値	結 果 値
湿潤箱内水温 °F	130±1.0	—	—	130
試験片冷却水温 °F	90±0.5	—	—	—
空気流通量 ft³/hr	31.2±1.0	—	31.2±4.0	—
冷却水循環量 gal/min	1.5±0.1	—	—	—
湿潤箱内ふんいき °F	—	110	120±2.0	—
試験片温度差 °F	—	20	—	(0)
水の凝縮量 ml/hr・panel	—	12±0.7	—	0~0.2

両方法とも試験片をつるした台は½rpmで回転しているが、その速度は、試験片面の向く方向が試験結果に影響がないほどのゆるさである。

試験片は湿潤箱の窓から腐食したかどうか ½hr ごとに観察される。サビ (stain or rust) が見え始め、次の点検でそれが増加している場合に、この試験片はいかれた“fail”と決め、増加しない時は面の異状に基づくものとして勘定に入れない。3枚の試験片がいかれる時間を平均し、その油の試験寿命とする。

本試験法開発の経過

本試験法の開発には、JAN試験で平均寿命約 200hr のサビ止油 1 種を用いた。

最初湿潤箱内の水温を130°Fに保つ場合、冷却水温の相違で凝縮量がどう変るかの測定を行なった。湿潤箱内のふいきと冷却水の温度差に対する凝縮量のデータを第6図に示す。その結果、比較的凝縮量の多い12ml/hr・panel（これは冷却水が90°F、したがって温度差20°Fの時に得られる）を研究用に選んだ。

第6図 温度差の凝縮に及ぼす影響

初期の研究では、JAN試験に定められた在来の試験片調製法によった。これでは順に砂吹き、ナフサすすぎ、アルコールすすぎ、乾燥、およびサビ止油塗布となっている。試験時間は満足できる程度に短くできたが、正確さが満足でなかった。その理由は砂吹き後、およびサビ止油塗布前に湿気を吸着する程度が異なることによって、面が一様にならないためであろうという前提の下に、試験片の水処理を研究した。これで正確さが著しく改善されたので、浸水処理が採用された。

在来法と浸水法について、試験時間と正確さを比較すれば第2表のようになる。反復性 (repeatability) は試験寿命の変動性を示すもので、ASTMの勧告⁵⁾によって標準偏差の%で表わしてある。浸水処理した試験片を用いると、時間は長くなるが満足すべき迅速な試験時間ですむことがわかった。反復性は、浸水法が在来法で調

第2表 試験時間と正確さに及ぼす

試験片調製法の影響

	試験数	寿 命 hr		標準偏差%
		範 囲	平 均	
在 来 法	10	2~11	6	45
浸 水 法	15	10~15	13	13

製した試験片の場合の約3倍位良い。浸水法のデータは1年以上の試験事実からものを言っている。

ACCTおよびJAN試験について、試験時間と正確さを比較して得た結果を第3表に示す。

第3表 試験時間と正確さの比較

	試験数	寿 命 hr		標準偏差%
		範 囲	平 均	
J A N	6	98~344	224	40
A C C T	15	10~15	13	13

ここに報告してあるJAN試験の寿命のデータは、1試験に5枚の試験片を用いて得た値を平均したものである。ACCTの試験時間はJAN試験に要するその約 $1/20$ で、正確さは約3倍もある。JANの正確さは浸水片を用いて改善されようが、なお試験時間が長いという嫌なことが残る。

他のサビ止油をACCTで試験した結果、寿命は3~40hrの範囲にあった。これらはJAN試験の寿命の $1/20 \sim 1/50$ に当る。反復性は、試験法開発の時に得られたものと同じオーダーであった。各種の添加剤について、油に加えた場合の濃度と寿命の関係を求めると、第7図に示すように添加剤でその曲線が著しく異なる。図の添加剤Aはエステル、Bは石油スルホン酸塩、Cは炭化水素を酸化してつくった混合物である。

第7図 添加剤の寿命に及ぼす影響

凝縮量 12ml/hr の標準ACCTは、品質管理試験として時間が短く、要求される正確さにも合致する。さらに研究すべきは、本試験と実用性能との関連である。この関連性の研究では、もっと少ない凝縮量での試験が必要であろう。

文 献

- 1) National Military Establishment Specification JAN-H-792, Operation of Humidity Cabinet (21, June 1949).
- 2) H. Roden: *ASTM Bulletin*, No. 223, 55 (1957).
- 3) H. A. Hartung: Factors Influencing Humidity Cabinet Test Results, Paper presented at ASLE Meeting, Chicago, 1955.
- 4) H. R. Baker, D. T. Jones & W. A. Zisman: *Ind. Eng. Chem.*, 41, 137 (1949)
- 5) ASTM Manual on Presentation of Data. p. 38, 1940.