

主増巾器は前置増巾器の出力を増巾してブラウン管オシログラフを振らせるためのもので非常に高利得を必要とする。あまり高利得とすると誘導やシールドなどの障害を考慮しなければならないので70db位として不足分は

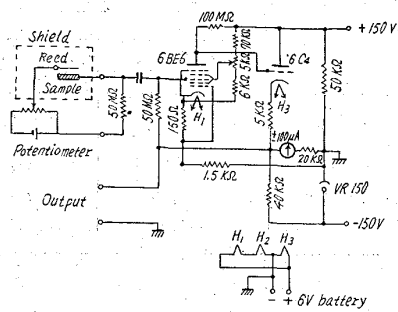


Fig. 3. Circuit of pre-amplifier for measuring the surface potential.

ブラウン管オシログラフで補い全利得106dbをえた。(100c/s正弦波1mVの入力を加えるとブラウン管上には振巾30mm以上の波形を出すことができる)。周波数特性は100~200c/sの間で増巾度の変化を2.5db以下におさえることができた。

リード駆動用の増巾器は増巾器の入力が比較的大きいので(低周波発振器を用いた)増巾度は小さくてよい。0.5Wの出力がえられれば充分であるので出力側は非整合として簡略化した。増巾度は45db, 出力は1.5Wが得られた。

④. 最大検出感度と各種金属の測定例

以上の装置により②で述べた条件で検出する最小電圧は2mVであった。Table 1に各種金属についての測定例を示す。いずれも表面をエメリーE-700で研磨後10s以内に測定したものである。

III. 応用例

①. ブリキ製造各工程間における表面電位

測定結果をFig. 4に示す。酸洗前のホット・コイルでキャップドとリムド(コア部)から試料をとり酸洗電位曲線を描かせながら酸洗終了時と過酸洗後を測定した。両者の電位は異なるが傾向は同じである。クリーニング前後では0.2V近い変化が観測された。バッチ焼鈍と連続焼鈍ではその前後の差に大きな違いが認められた。これは両者の焼鈍時間の違いによる保護ガスの吸着量の差を示すものであろう。電気メッキとホット・ディップメッキでは錫メッキそのものの電位に変わりなくメッキ後塗油される油の種類の違いが示された。また、各工程待ちの間の変化を追跡した所、クリーニング後は若干増加し、焼鈍後とスキン・パス後では大きく減少した。

②. クリーニング効果と表面電位

Table 1. Surface potentials of metals.

Metals	Surface potentials (V)	Metals	Surface potentials (V)
Al	-1.491	Ag	-0.210
Fe	-0.479	Sn	-0.707
Zn	-1.160		

Standard electrode:

Gold-plated phospher bronze.

Room temp.: 35°C

Humidity: 60%

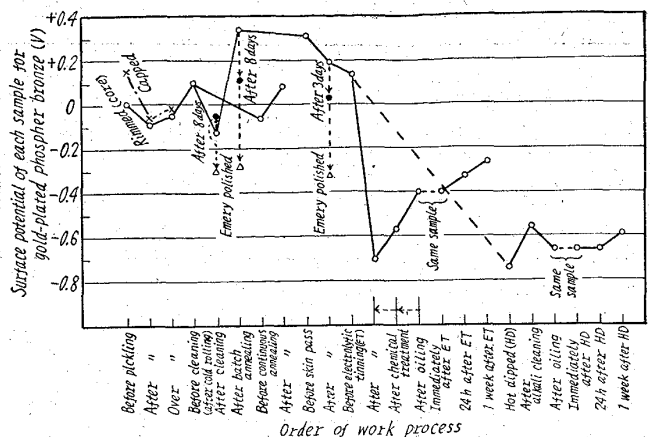


Fig. 4. Relation between each work process and its surface potential.

①の実験のうちクリーニング前後の電位変化をより詳細に検討するために、クリーニングの条件を種々変えて水ぬれの状態と表面電位との関係を求めた。表面電位の低いものほど水ぬれの状態がよいことが解つた。電解条件は次の通りである。

電解液: オルソ珪酸ソーダ 3.5% 溶液, 90°C

電流密度: 0.5 A/dm²

通電時間: 0, 0.25, 5, 15 s

③. 薄板防錆油の表面に対する影響

空气中で酸化し易い試料を長時間にわたり使用保存する場合、その表面の酸化を防ぐためにしばしば防錆油が用いられるが、防錆添加剤により試料表面が汚染または損傷される。われわれは数種類の防錆油中にスキン・パス後の鋼板を浸漬して保存しその表面電位の変化を追跡した。ベースオイル(スピンドル油#60)に近い電位変化を示すものは浸漬後40日経過しても何らの汚染も認められなかつた。

文 献

1) 古賀, 加賀美: 応用物理, 17 (1948), p. 197.

620,199,272,669.14

(176) 鋼の塩水噴霧による腐食試験, ならびにその耐食性におよぼす各種元素の影響 62356

日本製鋼所室蘭製作所研究所

工博 石塚 寛・千葉隆一・大西敬三

On Corrosion Test of Steel by Salt Spray Method, and Effect of Each Element on Corrosion Resistance.

Dr. Hiroshi ISHIZUKA, Ryuichi CHIBA and Keizō ONISHI.

I. 緒

塩水噴霧試験とは海洋近くの自然の腐食性環境に似かよわした加速腐食試験である。すなわち、一定温度に保たれた密閉試験室内に塩水を一定圧力で噴霧し絶えず新しい塩水の霧で充満された雰囲気の中に試片を入れて腐

食をおこさせ、錆の出る状態やそれまでに要する時間、あるいは一定時間曝したあとの腐食減量を求めたりして、その材料の耐食度を判定する試験法である。これにより長期にわたって自然におこる腐食をきわめて短時間のうちに現出させようとするもので、塩霧試験は最も激しい腐食試験法の一つである。

この試験は元来がメッキやペイントなどの皮膜の試験が目標であったが、次第にアルマイトやパーカライジングなどの金属表面処理膜の試験、さらに進んで金属材料それ自身の試験にまで延長され広範囲に利用されるようになった。著者らは塩水噴霧試験器を用いて、いろいろの鉄鋼材料の耐食性について広く試験を行なっているが、本報告においてはその試験結果の一部を紹介する。

II. 試験方法の検討

塩水噴霧試験法はアメリカにおいていろいろの検討を加えられ発達したもので、ASTM 規格 B 117-54 T があり、またわが国ではそれを参考にして JIS Z 2371 (1955) が定められている。しかし鉄鋼材料それ自身の腐食試験にこの試験条件をそのまま適用してよいかどうかについては未知の点が多く、また試験法の再現性の点などから、一応その試験条件について再検討を加える必要がある。よつてまず最初に最適試験条件を求めるための試験を行なつた。なおこの試験に用いた試料は 0.14% C, 0.24% Si, 0.69% Mn の低炭素鋼で、55×5×150mm の寸法の試験片を用い、グラインダー研磨およびエメリーパーにて仕上研磨を行なつたのち試験に供した。またこの試験で、塩水の pH 値は JIS 規格で定められている 6.5~7.2 を適用した。

(1) 塩水の濃度

使用する塩水濃度については種々の検討が加えられ、例えば ASTM 規格 (JIS も同じ) では 5% 食塩水とされている。この点について、塩水の濃度を 0~10% の範囲内で種々変えてその影響を調べた結果は Fig. 1 に示す通りである。ただし試験温度は 35°C、噴霧圧力は 0.85 kg/cm²、試験時間は 120 h である。すなわち、図に明らかなように、塩水濃度が約 1% 前後のとき腐食量は最も多く、それ以上濃度を増すと腐食量は逆に次第に低下する。また同図には比較のために、海水を使用した場合の結果も併記してあるが、海水を使用した場合の腐食量は予想外に少く、0.5~2% 塩水濃度の 1/2 以下であった。

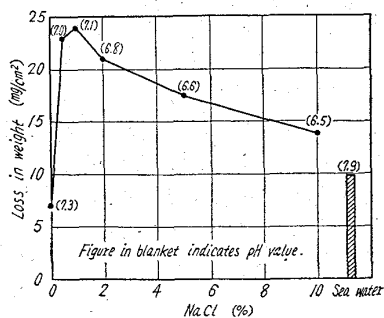


Fig. 1. Relation between NaCl concentration and corrosion loss. (Conditions: testing temp. 35°C, spraying pressure 0.85 kg/cm², spraying time 120 h.)

なお Fig. 1 において () 内の数字はそのときの塩水の pH 値を示したものである。使用した塩水の pH 値はその濃度を増すに伴つてわずかに低下したが、いずれも規格内に入っているものである。一方、海水の pH 値はやや高く 7.9 であつた。

(2) 試験温度

JIS 規格では 35±2°C と規定されているが、25~55°C の範囲内で試験した結果、試験温度の上昇に伴つて腐食量を増し温度による影響は非常に大きい。

(3) 噴霧圧力

塩水の噴霧圧力は塩霧の採取量とも関係し、細かく一様な塩霧がえられるよう調節しなければならない。圧力は使用するノズルの口径によつて異なるが、その圧力範囲は 0.7~1.8 kg/cm² と規定されている。口径 0.508 mm (塩水口)-0.762 mm (空気口) のノズルを使用し、0.55~1.30 kg/cm² の圧力範囲内での試験結果では、腐食量にはあまり大きな変動は認められなかつた。

(4) 試験片の傾斜角度

試験片の器内における傾斜角度は、その腐食量に非常に大きな差異を与える。水平面からの傾斜角度が 60° 前後のとき最高の腐食量を示した。なお JIS 規格では 60°~75° と規定されている。

(5) 試験時間

噴霧時間を 24~800 h まで種々に変えて試験を行なつた結果、腐食量は試験時間にほぼ比例して増加し、腐食の進行過程中、例えば腐食生成物の保護膜などによる腐食の停滞は認められなかつた。しかし Fig. 2 にその一例を示すように、鋼にある特定の元素を添加して耐食性におよぼす影響をみようとする場合、その元素の影響を判定するにはある程度長時間の試験が必要で、短時間の噴霧ではその影響はあらわれがたい。したがつて試験時間はできるだけ長くすべきである。

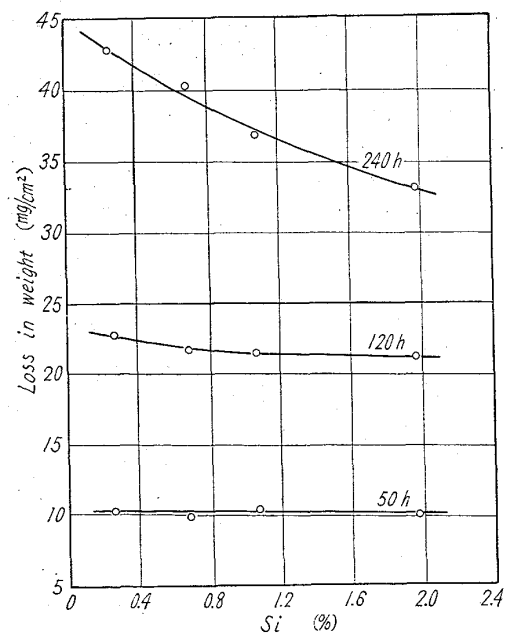


Fig. 2. Effect of the spraying time on corrosion behavior in the case of steels containing Si.

III. 塩水噴霧による鋼の耐食性におよぼす各種元素の影響

(1) 供 試 料

低 C, Mn 系構造用鋼板材 (0.18% C, 0.19% Si, 0.96% Mn) をベースとして, これに C, Si, Mn, P, Ni, Cr, Cu, Mo, Zr, Ti, As, Sn など各種の元素をそれぞれ種々の量単独添加せしめた. なお試験片の寸法および加工は前項の試験の場合と同様である. また試験はすべて焼準状態のものについて行なった.

(2) 試験条件

塩水噴霧の試験条件は前項の検討結果より, 食塩水の濃度を 2%, 塩水の pH を 6.5~7.2, 試験温度 35°C, 噴霧圧力 0.85 kg/cm², 試験片傾斜角度は水平面から 60°, 試験時間は 240h とした.

(3) 試験結果

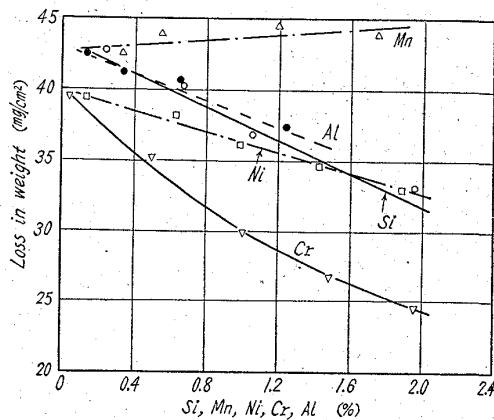


Fig. 3. Effect of Si, Mn, Ni, Cr and Al on corrosion resistance of steel by salt-spray test.

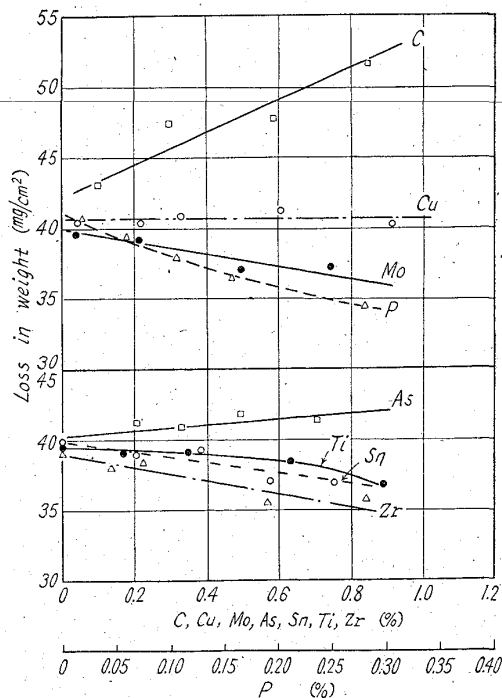


Fig. 4. Effect of C, Cu, Mo, As, Sn, Ti, Zr and P on corrosion resistance of steel by salt-spray test.

Fig. 3 に Si, Mn, Ni, Cr, Al をそれぞれ最高約 2% まで種々の量添加した場合, Fig. 4 に C, Cu, Mo, Ti, Zr, As, Sn をそれぞれ約 0.8% まで, P を約 0.3% まで添加した場合の耐食性におよぼす影響を示す. これらの図から明らかなように, 耐食性を増しめるのに最も有効な元素は Cr であり, 次いで Si, Al, Ni, Mo, P などが効果的である. また, Zr, Sn などの添加も耐食性をやや増す傾向を示しているが, その効果は小さい. なお Cu および Ti についてはその影響は認められない. 一方, C はその含有量を増すに伴って耐食性をいちじるしく悪くする. また As, Mn の添加もその腐食量をやや増し耐食性を阻害しているが, その程度は僅少である.

IV. 結 言

塩水噴霧による鋼の腐食試験は新しい試験分野である. 著者らは, 塩水噴霧試験器を用いて鋼の腐食試験を行なうにあたり, まずその試験条件について検討を加え, それに基づいて鋼の耐食性におよぼす各種元素の影響を調べた. なお上に述べた各種元素の影響は, その腐食性環境を異にするため大気曝露試験の結果とは必ずしも一致しない.

620,192,46:546,221:620,193,27
 669,15,26,28-194

(177) 硫化水素飽和酢酸酸性食塩水溶液中における 5Cr-Mo 鋼の硫化物腐食割れについて

八幡鋼管研究部

工博 篠田 暉・○稲垣 博巳

Sulphide Corrosion Cracking of 5% Cr-Mo Steel in Sodium Chloride Solution Saturated with Hydrogen Sulphide and Containing Acetic Acid. 1530~1532

Dr. Noboru SHINODA and Hiromi INAGAKI,

I. 緒 言

硫化水素による鋼の破損事故は石油精製工業などにおいてしばしば認められるところである. この機構に関しては明らかでなく, 腐食過程において生ずる水素の吸収にともなう脆化に関係するとか, あるいは応力腐食割れによるもので水素は局部的に応力を付加し亀裂伝播速度を加速するに過ぎないなど多くの見解が発表されており, そのため硫化物腐食割れという語を用い一般の応力腐食割れと区別されている. 硫化物腐食割れが最初に問題になったのは硫化物を多量に含む油井に用いられた 9% Ni 鋼管の事故であり, その後多くの低合金鋼について実例が紹介されまた研究もされている. しかし焼戻条件と割れの性質との関係について系統的に調べたものは意外に少なく LILLYS らが 12% Cr 系の鋼について報告している程度である. それでこれらの関係を検討すべく現在多くの鋼種について試験しているが, 今回は 5 Cr-Mo 鋼について熱処理条件と亀裂感受性との関係や硫化物腐食割れの進行にともなう脆化現象などを調べた結果を報告する.