

腐食液中における材料の摩擦・摩耗特性評価

キーワード：摩擦、摩耗、腐食、ピンオンディスク型、摩擦・摩耗試験機、ステンレス鋼

概要

通常、機械は、破壊よりも摩耗や腐食のために精度、機能を損うことによって寿命を終えます。しゅう動する部分には必ず摩耗を生じますが、材料の引張り強さが大きいとか、硬さが高い時に摩耗が小さいとは限りません。摩擦や摩耗は、金属の密度や比熱といった物理的性質でもなく、硬さや引張り強さのように材質によって決まる機械的性質でもありません。組み合わせられる材料、条件（荷重、速度、環境など）によって複雑に変化します。したがって、摩擦・摩耗試験は、できるだけ実際の使用条件に近い条件で行う必要があります。

ここでは、海洋構造物、化学プラント用機械等のしゅう動部分のような、苛酷な腐食環境で用いられる材料の摩擦・摩耗試験方法について、試験結果とともに説明します。

解説

試料としては、一般に腐食環境でよく用いられるステンレス鋼を選びました。ピンオンディスク型の装置を用いて、各種腐食液中における摩擦・摩耗試験を行ない、ステンレス鋼の腐食液中における摩擦・摩耗特性を調べました。

試験に用いた装置の概略図を図1に示します。図のように、液槽にSUS304の平板試料を固定し、アルミナ球で摩擦しました。試験中の腐食液の変化（濃度変化、PH変化等）を防ぐため

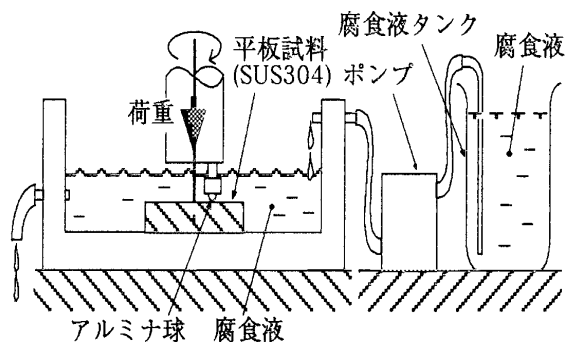


図1 実験装置の概略図

に、液槽には腐食液タンクからポンプによって常に新しい腐食液が供給され、液槽内の液量は常にほぼ100mlに保たれます。試験中の摩擦力を測定し、摩擦係数を算出しました。また、各腐食液中において一定時間摩擦した後の摩耗痕の断面形状を表面粗さ計を用いて測定し、摩耗量を比較しました。摩擦条件および用いた腐食液を表1に示します。比較のために、大気中（乾燥状態）および蒸留水中においても試験を行いました。

摩擦係数の比較を図2に示します。大気中においては、流体による潤滑作用が無く、かつ多くの摩耗粉が生じるために摩擦係数は細かく変動し、安定しません。液中における試験では、蒸留水中を除くと摩擦係数は0.2~0.4となり、腐食液の違いによる明確な差は認められませんでした。

試験後の各試料の摩耗痕の断面形状を図3に示します。図から、摩擦環境の違いが摩耗に著

表1 摩擦条件および腐食液

平板試料	SUS304
相手材	アルミナ球（直径4.8mm）
摩擦円半径	5mm
回転数	200rpm
摩擦時間	1h
荷重	2kgf (19.6N)
温度	室温（約20℃）
腐食液	硫酸（0.02N）
	塩酸（0.02N）
	食塩水（3wt%）
	硝酸（0.02N）

しく影響することがわかります。大気中（乾燥状態）においては、流体による潤滑作用が働かないため摩擦が最も激しいのは当然ですが、硝酸中においても大気中の条件に近いほどの摩擦が生じます。食塩水中と塩酸中においては、どちらの液中にも塩素イオンが存在するためか、ほぼ同程度の摩擦となりました。

おわりに

腐食摩擦は、化学変化を伴う現象であるため温度の影響を非常に強く受けることが考えられます。今回の試験は、室温の雰囲気で行ない、特に温度の制御を行いませんでした。しかし、

摩擦熱の発生による液温の変化、室温の変化による液温変化等を考慮すると、再現性の高い結果を得るためには、温度制御も必要です。また、硬質粒子を含む液中で試験を行えば、エロージョン摩擦の評価も可能と思われます。

実際の製品開発等のためのシミュレーションとして摩擦・摩擦試験を行う場合には、製品が使用される条件、環境にできるだけ近づけることが必要です。特に、腐食のような化学変化を伴う場合には、液の濃度、温度の管理が重要です。

当研究所では、本試験に用いた摩擦・摩擦試験機を利用して、機器使用、依頼試験、受託研究等の業務を行っています。いろいろな材料の摩擦・摩擦特性評価にご利用下さい。

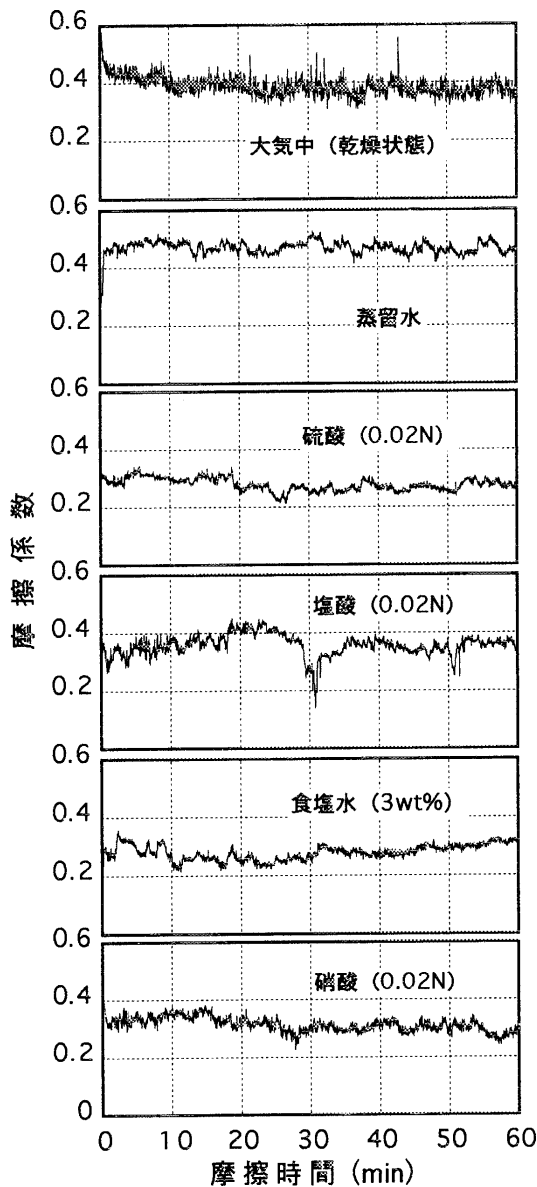


図2 摩擦係数の比較

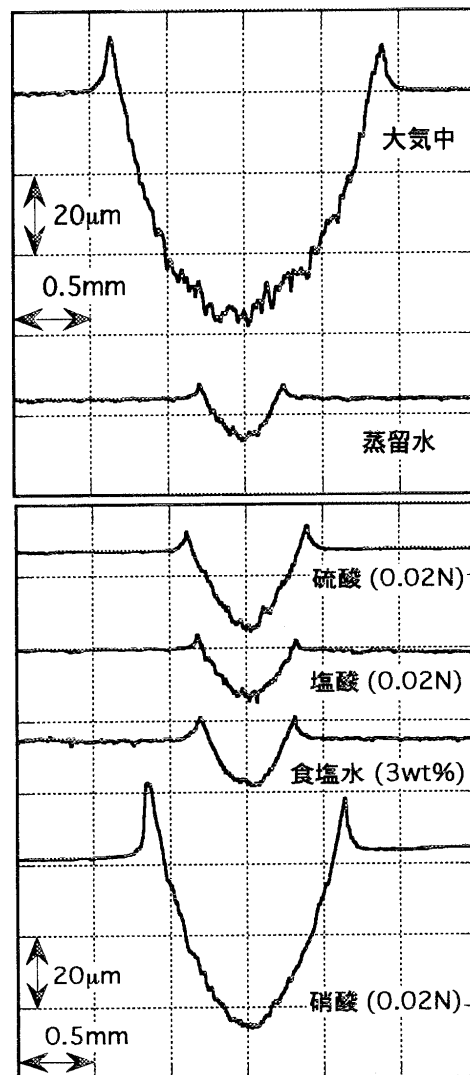


図3 摩擦痕の断面形状