

【腐食について】

腐食 (corrosion) とは、金属が環境中の水や酸素等と反応してさび、表面が変化し損耗することを言う。通常の地球環境においては、白金や金等の貴金属元素を除き、自然状態の金属元素は「酸化物」あるいは「硫化物等の鉱石」として存在している。安定な状態である鉱石から金属を取り出すことを「精錬」と言う。鉱石中の酸素や硫黄を取り除くために精錬エネルギーを加えなければならない。つまり金属材料は自然に放置しておけば酸素や硫黄と化合して元の安定な酸化物や硫化状態 (鉱石) に戻る宿命を負っている。腐食現象は金属材料の宿命である。

現代の物質社会は、金属材料の腐食速度が構造物や製品の強度あるいは材料の機能の寿命年数から見て十分遅いと言う前提で支えられている。例えば 20 年で廃棄する場合、使用される金属材料には少なくとも 20 年以上の寿命があればよいと言う了解のもとで成り立っている。

1. 1 腐食の形態

腐食は様々な形態をとるが、大別して、

- (1) 均一腐食 (uniform corrosion or general corrosion)
- (2) 不均一腐食 (non-uniform corrosion or localized corrosion)

に分類される。

均一腐食は図 1-1 のように金属表面の損耗が均一に進行するものであり、その取り扱いはさほど難しくはない。

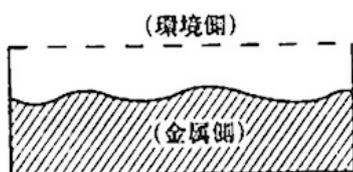


図 1-1 均一腐食

例えば機械設計では耐用年数に応じた「腐食代」を加味することにより安全な板厚を決定することが出来る。難しいのは不均一腐食の場合である。例えば、ほとんどの表面は健全であるにもかかわらず針で刺したような小さい孔が出来る腐食形態、すなわち孔食が一箇所でも発生すると圧力容器や熱交換器の機能は全く果たせなくなる。また腐食と応力が同時に作用し一瞬のうちに材料が破壊する応力腐食割れが起これば、社会の安全性や機械や機器の信頼性は保てなくなる。

Fontana によれば、不均一腐食 (局部腐食 : localized attack) の形態は 7

つ挙げられている。

(2-1) 異種金属接触腐食 (galvanic corrosion or two-metal corrosion)

: 図 1-2

異なった2つの金属が電解質溶液中で電気手的に接触している場合電極電位の低い金属 (卑な金属) の方が腐食される。ガルバニック腐食とも言う。



図 1-2 異種金属接触腐食

(2-2) すき間腐食 (crevice corrosion) : 図 1-3

金属~金属、あるいは金属~非金属間に隙間 (すきま) を形成した場合、すき間内で生じる局部腐食を言う。

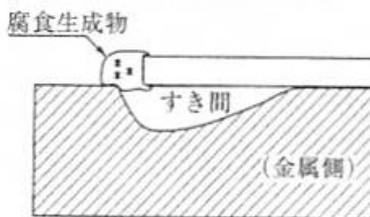


図 1-3 すき間腐食

(2-3) 孔食 (pitting attack) : 図 1-4

キリで穴を開けたように進行する形態の腐食を言う。一般に開口部の径に比較してその深さが深い形態のものを言う。

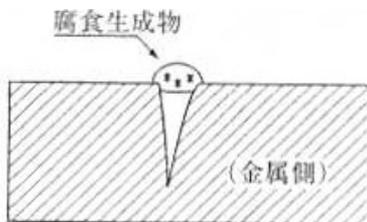


図 1-4 孔食

(2-4) 粒界腐食 (intergranular corrosion) : 図 1-5

結晶粒界近傍の金属組織の違い原因で起こる腐食。選択的な溶解形態を示す。

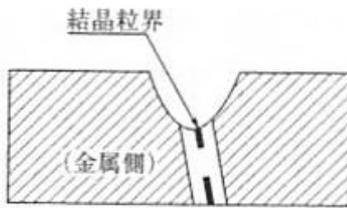


図 1-5 粒界腐食

(2-5) 選択腐食 (selective corrosion) : 図 1-6

合金成分中の一成分が選択的に溶解される腐食形態を言う。脱成分腐食はその代表例である、

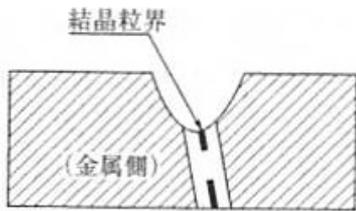


図 1-5 粒界腐食

(2-6) エロージョン・コロージョン (erosion-corrosion) : 図 1-7

流動する環境で物質や流体が衝突し、金属を消耗腐食させる場合を言う。



図 1-7 エロージョン・コロージョン

(2-7) 応力腐食割れ (stress corrosion cracking) : 図 1-8

金属が腐食と応力受け、割れる現象を言う。破面には腐食生成物が無いことが多い。

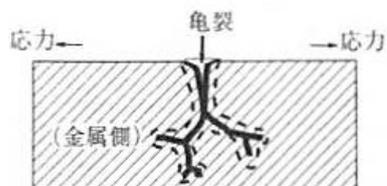


図 1-8 SCC (応力腐食割れ)