

(242) 耐候性鋼のさびについて

岡田秀彌

八幡製鉄東京研究所

細井祐三

○湯川憲一

1 緒言 Cu 、 P などを含む低合金鋼の大気中における腐食量が、普通鋼に比べて少ないことは古くから知られているが、その理由は未だ明らかでないように思われる。両鋼の耐食性の相違が表面に生成した皮膜の性質の差によることは言うまでもないが、その特性についてはほとんど知られていないのが現状である。われわれは両鋼の皮膜を検討した結果、両者の差異を見出したので報告する。

2 実験方法 (i) 供試材：SS-41・熱延薄板・ Cu-P 系および Cu-P-Cr-Ni 系耐候性鋼大気暴露材 (ii) 実験項目：X線回折、断面顕微鏡観察、X線マイクロアナライザー、フェロキシル試験

3 実験結果および考察 皮膜表面の色調は、鋼種・暴露場所・暴露期間の違いによって明瞭な差が見られるが、樹脂に常温にて減圧埋込みした試料の断面を不偏光下で検鏡すると、皮膜には顕著な相違は認められない。しかし耐候性鋼に比して普通鋼の皮膜にはクラックが多いのが特長的である。

偏光下で検鏡すると両者の差異が明らかになる。たとえば5年間暴露材では、普通鋼の皮膜には地鉄に接した所に偏光層が存在する個所が観察されるのに対し、耐候性鋼にはそのような場所は見られない。しかし耐候性鋼の皮膜でも暴露期間が短い(2~3年以内)場合には、地鉄との境界に偏光層が存在する。皮膜のX線回折によっていずれの皮膜にも $\gamma\text{-FeOOH}$ 、 $\alpha\text{-FeOOH}$ 、 Fe_3O_4 が検出されることから、この偏光層は FeOOH と考えてよいであろう。(偏光しない部分は、 Fe_3O_4 のX線の回折強度が弱いことから大半が非晶質物質と思われるが、これは普通鋼・耐候性鋼いずれの皮膜にも存在する。)したがって普通鋼の腐食量が、耐候性鋼のように暴露期間とともに減少し難いのは、微細な穴を通して腐食が進行し、地鉄上に FeOOH が形成されるためと推察される。

この点を確認するためフェロキシル試験を行なったが、地鉄上に FeOOH の観察されない試料(耐候性鋼3.5年・5年暴露材)には穴の存在個所に生ずる斑点はきわめて少ない。またその数も皮膜の色調が暗い試料ほど少ない傾向を示す。

以上の事実から長期間暴露した耐候性鋼上に形成された皮膜には地鉄まで達する微細な穴がほとんど存在せず、このようにな密な皮膜の生成に添加元素が有効だと推察される。一方X線マイクロアナライザーの面分析の結果からは、鋼種あるいは暴露期間の違いによる特徴は見出せないこと、また5年間暴露の普通鋼にも非晶質物質がかなり存在すると考えられることから、合金元素は恐らく地鉄上に形成される非晶質物質の均一な生成に寄与していると思われる。

一般に錆の下層は酸素欠乏状態において生成する低級酸化物であるが、前記下層の密層の有用性と低級酸化物から高級酸化物への酸化反応の諸過程を考え合わせると、低級酸化物(グリーンラストまたは類似の化合物)から FeOOH またはスピネルへの2つの酸化反応に対して添加元素が有効な働きをしていると考えられる。