

VI-145

長期間暴露による耐候性鋼のさび安定化

住友金属工業(株) 総合研究開発センター 正 山下正人、幸英昭、長野博夫、 室蘭工業大学 三沢俊平

1. 緒言

耐候性鋼は、保護的な安定さび層が表面をおおうことにより耐大気腐食性が向上する低合金鋼としてよく知られているが、長期間の暴露により最終的に安定化したさび層の性状はほとんど明らかになっていない。本研究では、長期の暴露期間中に变化する耐候性鋼のさび層の性状を、さび構成化合物の変化を考慮しながら調査し、耐候性鋼さび層の安定化過程について議論する。

2. 方法

26年間工業地帯の大気中に暴露した耐候性鋼のさび層を、種々の分析・観察手法を用いて解析した。また、0.5~24年間暴露されたCr-Cu-P含有低合金鋼に生成したさび層を構成する鉄化合物をKClを内部標準としX線回折法により定量した。

3. 結果

26年間工業地帯の大気中に暴露した耐候性鋼のさび層は、主として鋼に密着した偏光顕微鏡観察により消光層として特徴づけられる内層から構成されており、その外層としては偏光層が存在する。防食性のある内層は、さび粒子が密に凝集した α -FeOOHを主体として構成されており、鋼中より高い濃度でCrが含有されている。すなわち耐候性鋼表面に形成されるさび層は、最終的に α -FeOOHを主体とするものに安定化すると考えられる¹⁾。

従来、数年の暴露により形成される耐候性鋼の安定さび層はX線的に非晶質なスピネル型酸化鉄²⁾あるいは無定形水酸化鉄³⁾で構成されていると考えられている。しかしながら、長期間暴露した耐候性鋼をおおっているさび層が α -FeOOHであったことは、長い暴露期間中に非晶質さびが α -FeOOHに変態したことを示唆している。すなわち、数年で形成されるX線的非晶質さびは準安定状態にあり、さらに固相変態することにより最終安定生成物である α -FeOOHに変化すると考えられる。

図1に種々の期間暴露されたCr-Cu-P含有低合金鋼(主として耐候性鋼)に生成したさび層を構成するオキシ水酸化鉄の質量割合の経時変化を示す。暴露後約10年までは、初期に多く生成する γ -FeOOHは時間の経過とともに減少する。この間に主としてX線的非晶質さびと考えられる α -FeOOHおよび γ -FeOOH以外の物質が増加する。それ以後の暴露期間では、時間とともにX線的非晶質さびを主とする物質が減少し α -FeOOHが増加することが明かとなった。

以上より、耐候性鋼のさび層の主要構成鉄化合物は初期に生成する γ -FeOOHからX線的非晶質さびを経て、長期暴露後には α -FeOOHを主体とする最終安定さび層に変化すると言える。

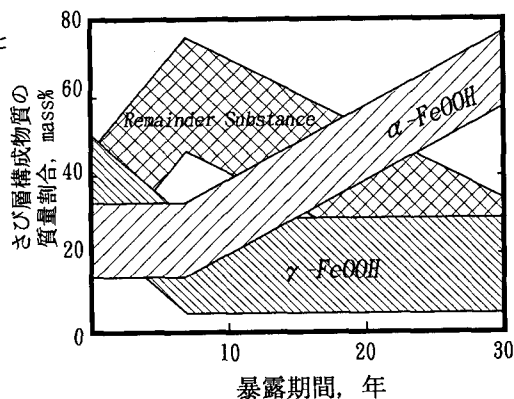


図1 耐候性鋼さび構成物質の質量割合の経時変化

1) 三沢俊平, 山下正人, 松田恭司, 幸英昭, 長野博夫: 鉄と鋼, 79(1993), p. 69

2) 岡田秀弥, 細井祐三, 湯川憲一, 内藤浩光: 鉄と鋼, 55(1969), p. 355

3) T. Misawa, K. Asami, K. Hashimoto and S. Shimodaira: Corros. Sci., 14(1974), p. 279