

発表番号：3A017

発表日時：3月29日 13:15～14:15、発表場所：ポスター会場エリアA

炭素鋼の微生物腐食と炭素鋼表面に形成されたバイオフィームの関係

Relationships between microbial corrosion activity and biofilm developed on carbon steel

○平野 伸一、長岡 亨、松本 伯夫 (電中研)

○Shin-ichi HIRANO, Toru NAGAOKA, Norio MATSUMOTO (CRIEPI)

【背景及び目的】 設備劣化を引き起こす金属腐食は主に化学・材料の側面から研究されてきたが、化学的な腐食を受けづらい環境（中性・常温・常圧、嫌気）で生じる急速な腐食や局所腐食などでは、「微生物腐食」として固体金属を電子供与体とする微生物による金属の溶解（減肉）作用の影響が明らかとなってきている。設備保全の観点から微生物の側面から適切な腐食抑制・対策の確立が急務であるが、金属腐食を誘引する微生物種やその腐食メカニズムなどの情報は限定的であり、対策立案の基盤となる知見が不足している。そこで、金属腐食を引き起こす微生物の知見を拡充するため、我々のグループではこれまでに、一般的な嫌気環境である湖沼底泥より炭素鋼片を顕著に腐食する微生物群集の獲得に成功し、その微生物叢解析を実施している。微生物叢解析からは *Clostridium* 属を含む 30 以上の属の存在が示されたが、これらの中でどの微生物が腐食に寄与しているかなど、その腐食メカニズムは依然として不明である。そこで、本研究ではこの腐食性微生物群集を炭素鋼片存在下で培養し、経時的に培養液成分、腐食活性及び微生物群集を解析することにより、腐食メカニズムの解明に資することを目的とした。

【方法及び結果】 嫌気条件下 ($N_2:CO_2=80:20$)、炭素鋼片 (SS400, 8mm 角) 1 枚を浸漬した VM-I 培地に鉄腐食性微生物群集を摂取し、 $30^\circ C$ で 1 カ月培養を行った (植菌区、無菌区それぞれ 21 本)。腐食活性と微生物作用の相関を明らかにするため、0, 3, 7, 10, 14, 21, 30 日目に植菌区、無菌区それぞれ 3 本の試料を開封、培養液成分の分析を行うとともに、炭素鋼片を取り出し、表面観察および炭素鋼片の重量測定を行った。その結果、培養開始から 7 日後に腐食による炭素鋼片の重量減少が始まり、30 日間連続的に重量減少が継続した。この重量減少は植菌区においてのみ見られたものであり、鉄腐食性微生物群集によって促進された腐食と考えられる。また、腐食が見られた 7 日目以降では炭素鋼表面にバイオフィームの形成が観察され、金属表面で進行する腐食反応とバイオフィームの関連性が推定された。そこで、各サンプリングポイントにおいて培養液と炭素鋼表面のバイオフィームを分けて採取し、それぞれに含まれる微生物群集構造解析を次世代シーケンスおよび定量 PCR 法によって行った。その結果、培養液・バイオフィームともに全菌体密度において腐食の開始前後で大きく変化がなかったのに対して、バイオフィームでは腐食開始後に顕著なメタン菌の増加が検出され、メタン菌の腐食への関与が示唆された。本発表では、上記結果及びバイオフィーム内の微生物叢解析を踏まえた炭素鋼腐食メカニズムについて考察する。

microbiologically influenced corrosion, biofilm, carbon steel

発表責任者：平野 伸一 (s-hirano@criepi.denken.or.jp)