

UME-337	資料の出典 (資料名、著者、巻、号、頁など) Roger Francis, Glenn Byrne: Materials performance, p.70~, March (2015)		本資料の作成者名 梅村 文夫
整理番号	資料のタイトル The Effect of Copper on Crevice Corrosion of Stainless Steel		
失敗事例のタイトル 銅成分を含む消火水によるステンレス鋼のすきま腐食			一次原因 (材料要素) すきま腐食
機種 消火用スプリンクラーシステム	部品 スプリンクラーヘッド	材料 スーパー二相ステンレス鋼 (UNS SS2760)	使用環境 消化水
損傷発生時の状況 消火用スプリンクラーシステムのスプリンクラーヘッド (スーパー二相ステンレス鋼 (UNS SS2760) 製) にすきま腐食が発生し、漏洩に到った。消化水の温度は約 22℃で、消化水は塩化物イオンを多少含んでいた。 当初は、スーパー二相ステンレス鋼製ヘッドは納期が長いため、アルミ青銅製のヘッドが使用されていた。しかし、アルミニウム青銅ヘッドは、配管 (スーパー二相ステンレス鋼製) との電食 (ガルバニック腐食) の影響を受け急速に腐食した。そのためアルミニウム青銅のヘッドは二相ステンレス鋼のヘッドに取り替えられた。			
調査内容とその結果 比較的低い温度 (約 22℃) でもかかわらず、スーパー二相ステンレス鋼製スプリンクラーヘッドのねじ山の部分で、すきま腐食が顕著に発生していた。すきま腐食が発生した領域のすぐ外側には、銅を含む堆積物が明瞭に見られた。 これらの堆積物は、以前に使用していた青銅製スプリンクラーヘッドの使用期間中に青銅の腐食によって生成された可溶性銅腐食生成物の還元により生じたと考えられた。 腐食により生成した銅合金の銅堆積物は、二相ステンレス鋼に対してカソード物質として作用し、二相ステンレス鋼のすきま腐食を誘発し、加速した可能性がある。 上記メカニズムおよびシナリオを検証するため、ASTM G78 に従って、ポリアセタールワッシャを用いてスーパー二相ステンレス鋼の隙間腐食試験を行った。座金にナイロンコーティングされた皿ばねを取り付け、27N / mm ² の荷重をかけ、ねじ込み継手に見られるのと同様の狭い隙間を形成させた。試験片を 50mg / L の第二銅イオンを含む合成海水 (20℃) に浸漬し、連続的に空気を通気した。3週間後、試験片を調べたところ、隙間の外側に銅の堆積物と見られる物質が見られた。銅の堆積物であることは、走査電子顕微鏡を用いたX線分析により確認された。分極曲線の測定も行ったが、銅の堆積物が、効率的なカソード物質として作用するとともに、すき間内部の不動態皮膜の破壊および再不動態化の繰返しの間で、ステンレス鋼の溶解を促進する可能性が示された。			
損傷発生のシナリオ <ul style="list-style-type: none"> ・以前に使用していた青銅のスプリンクラーヘッドの腐食によって発生した銅イオンと銅の腐食生成物が水中に残留していた。 ・消化水には塩化物イオンが多少含まれていた。 ・陰極反応の一環として、二相ステンレス鋼スプリンクラーヘッドに銅の析出物が形成された。 ・これらの堆積物は隙間を形成するとともに、ステンレスに対して効率的なカソードとして機能した。 ・これにより、すきま腐食が開始され、すきま腐食が加速された。 			
対策 (損傷発生時にとられた対策あるいは現在とるべきと考えられる対策) 銅イオンおよび銅腐食生成物を含む消化水を新しいものに交換する。			
教訓 水中の銅イオンと銅腐食生成物はステンレス鋼の腐食を加速する可能性がある。			
備考 銅の堆積物がステンレス鋼の腐食を促進することはよく知られた現象である。			
主要因		教訓とすべき対象者	
チェックボックス		チェックボックス	
当時の技術レベルでは不可抗力		設計者	

	情報伝達不備・不足		製作者 / 建設担当者
○	担当者不勉強/教育不十分/意識不測		検査者
	指示ミス	○	使用者
	うっかり、ぼんやり	○	メンテナンス者
	その他		その他