

UME-300	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） Zhanjun Guo, Zhiliang Chen：Materials performance, p.54～, March (2017)		本資料の作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Corrosion Analysis of a newly Installed Family Heating System		
失敗事例のタイトル 塩分濃度が高く、pH が低い井水による腐食			一次原因（材料要素） 淡水腐食
機種 家庭用（住宅用）暖房システム	部品 鉄製機器 炭素鋼配管	材料 炭素鋼	使用環境 地下水（井水）
損傷発生時の状況 新しく設置されたある地方の家庭用（住宅用）暖房システムは、運転後 3 か月未満で腐食損傷を被り、熱供給システムの運用に支障が出た。 家庭用暖房システムは、石炭火力による加熱ユニット、補給水ライン、および床暖房用配管、ラジエーター等から構成されており、鋼製の機器が腐食し、茶色の腐食生成物が発生していた。また、溶接部に局部的な腐食が見つかった。銅製のバルブも緑がかった青色の緑青を発生していた。 錆びて濁った配水の発生が見られたが、これは、配水管等が腐食されたことを示す。			
調査内容とその結果 暖房システムの補給水には、地下水（井水）を使用していた。 井水を分析した結果は以下のように、塩分濃度は高く、pH は多少低かった。 硫酸イオン（SO ₄ ²⁻ ）：200mg / L、塩化物イオン（Cl ⁻ ）：142mg / L、カルシウムイオン（Ca ²⁺ ）：56mg / L、マグネシウムイオン（Mg ²⁺ ）22.8mg / L、溶存酸素（DO）：11mg / L、硬度 850 で、pH は 6.3～7.0。 なお、近くの他の井水は、以下のように暖房システムの補給水に比べて、塩分濃度は低く、pH は多少高かった。 硫酸イオン（SO ₄ ²⁻ ）：157mg / L、塩化物イオン（Cl ⁻ ）：106mg / L、カルシウムイオン（Ca ²⁺ ）：40mg / L、マグネシウムイオン（Mg ²⁺ ）：15.2mg / L の、溶存酸素（DO）：10mg / L、硬度 600、pH 7.0～8.5。 腐食が発生した給水と補給水に関しては、脱気処理も軟化処理も、いずれも実施してなかった。 実験室的に炭素鋼の試験片について、高濃度塩井水中と低濃度塩井水中で分極曲線を測定したところ、以下の結果が得られた。 ・低濃度塩水よりも高濃度塩水では高いアノード電流密度を示した。これは、高濃度水が低濃度水よりも腐食性が高いことを意味する。 ・高濃度塩水中の炭素鋼試験片の腐食電位は、低塩度塩水中よりも卑な電位を示した。これも、高濃度水は腐食性が高いことを示す。 したがって、高濃度塩分補給水が機器の腐食の原因であると結論付けられる			
損傷発生のシナリオ ・補給水は、腐食性要因となる SO ₄ ²⁻ および Cl ⁻ イオンを多く含むとともに、pH 値が比較的低くなっていた。 ・補給水は脱気処理、軟化処理が実施されておらず、溶存酸素濃度、硬度成分濃度が高かった。 ・鋼管内面の防錆層は、3 ヶ月程度の短い期間では効果的に形成されなかった。 上記の要因により、暖房システムは短い稼働時間で腐食を生じた。			
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） 腐食を防止し、暖房システムの耐用年数を延ばすには、次の事を検討するのが有効。 ・補給水として高濃度塩水を低濃度塩水に変更する。 ・補給水の脱気処理は難しいので、送水管を水で満たした状態に維持し、管内の空気を極力排出する。 ・供給水に腐食防止剤を添加し、水の pH 値を上げるとともに、水の腐食性を低下させる。			
教訓 高濃度塩・低 pH の地下水は腐食性が高い。			
備考			
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