

UME-251	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 材料と環境 2008 講演集 小向茂 D-305 p.437～ (2008)		本資料の 作成者名  梅村文夫
整理番号	資料のタイトル 給湯用ステンレス鋼管の保温材下腐食事例		
失敗事例のタイトル 保温材から溶出した Cl <sup>-</sup> による応力腐食割れ			一次原因（材料要素） 外面応力腐食割れ（粒内割れ） 保温材下腐食（CUI）
機種 温水貯蔵タンク	部品 安全弁取り出し用配管	材料 オーステナイト系ステンレス鋼 (SUS304)	概略の寸法 口径 20A
<b>損傷発生時の状況</b> 温水貯蔵タンク頂部に接続された安全弁取り出し用 SUS304 鋼管から漏水した（15 年経過後）。この管はグラスウールで保温されており、グラスウールには保護カバーが施されていた。使用温度は約 60℃であった。管外面に隙間腐食が発生し、そこを起点として複数の枝分かれを伴った粒内割れ（TGSCC）が多数発生し、割れは管内面まで達していた。			
<b>調査内容とその結果</b> グラスウール中に含まれる Cl <sup>-</sup> が、割れ（応力腐食割れ）の環境因子として疑われたので、次のような溶出試験を行った。20g のグラスウールを蒸留水 250ml に浸漬し、60℃、720 時間保持した。保持後の試験水の水質分析を行った結果は以下の通りであり、Cl <sup>-</sup> の溶出が確認された。pH11.3、Cl <sup>-</sup> 2.7、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 67、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、(単位 mg/L) 応力腐食割れ再現試験として、スポット溶接試験片を用いて、次に述べるような保温材下の乾湿繰り返し試験を行った。スポット溶接面を下面にし、下面にはグラスウールと接触させた。スポット溶接試験片の裏面を上面とし、シートヒータを貼付し、スポット溶接試験片を 60℃に保持する。グラスウールには、蒸留水（100ml）を浸み込ませる。蒸留水は 24 時間後にほぼ蒸発するので、24 時間毎に、蒸留水 100ml を補給する。720 時間の試験により、隙間腐食と枝分かれを伴った粒内割れ（TGSCC）が再現された。			
<b>損傷発生のシナリオ</b> 保温材への雨水の浸入により、保温材中に含まれる Cl <sup>-</sup> が雨水中に溶出した。乾燥—湿潤の繰り返しで、金属表面では Cl <sup>-</sup> が濃縮し、隙間腐食が発生した。隙間腐食を起点とし、管の残留応力によって応力腐食割れに至った。			
<b>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）</b> 保温材への雨水の浸入がないように保護カバーを施工する。水の侵入が防止できない場合は、高級材料（SUS315J2：備考①）を使用する。			
<b>教訓</b> グラスウールを保温材として使用する場合、Cl <sup>-</sup> 溶出の可能性について、あらかじめ検討する必要がある。			
<b>備考</b> ①応力腐食割れ再現試験で、SUS304、SUS316、SUS315J2 について比較評価した。その結果、SUS315J2 は軽微な隙間腐食のみ見られ、他の材料より耐食性が優れた結果となった（SUS315J2 の組成：Ni:12.55、Cr:18.49、Mo:0.76、Cu:1.98wt%）。			
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	<input type="radio"/>	設計者
<input type="radio"/>	情報伝達不備・不足	<input type="radio"/>	製作者 / 建設担当者
<input type="radio"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不測		検査者
	指示ミス	<input type="radio"/>	使用者
	うっかり、ぼんやり		メンテナンス者
	その他		その他

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください