

UME-256	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、宮下守、G-4 p.413～（1999）		本資料の 作成者名  梅村文夫
整理番号	資料のタイトル ステンレス給湯配管の腐食事例解析		
失敗事例のタイトル 溶接時、バックシールを行わなかったために、耐食性の低下を招いた。			一次原因（材料要素） 孔食
機種 給湯システム	部品 給湯配管	材料 オーステナイト系ステン レス鋼（SUS304）	概略の寸法
損傷発生時の状況 給湯配管系統に SUS304 管を使用したところ、竣工後約 1 年で漏水事故が発生した。漏水は複数の個所で発生し、すべて溶接部近傍で発生していた。			
調査内容とその結果 漏水した配管を、半割にして内面を観察した結果、溶接部には酸化スケールの付着及び溶接材の溶け込み不足による隙間の形成が認められた。また、溶接部近傍の母材の鋭敏化の程度を、しゅう酸エッチ試験で調べた結果、腐食が集中していた継手側の溶接部近傍（溶接熱影響部）では溝状組織示していた（鋭敏化の程度が激しい）。 腐食原因を明確にするため、溶接によるスケールや隙間の腐食への影響を調べる為、4 条件の溶接条件でサンプル配管を作成し、腐食再現試験を行った。 ①溶接条件 1：裏ビード無し、溶接部材間隙間有り、バックシール無し、酸化スケール有り ②溶接条件 2：裏ビード有り、溶接部材間隙間無し、バックシール無し、酸化スケール有り ③溶接条件 3：裏ビード有り、溶接部材間隙間無し、バックシール無し、酸化スケール無し（機械研磨処理） ④溶接条件 4：裏ビード有り、溶接部材間隙間無し、バックシール有り、酸化スケール無し 再現試験方法は、つくば市水をタンク内で 50℃に加熱し、その水を循環した。給湯の利用を想定し、毎日午前 9 時から午後 6 時までの 9 時間、湯を循環し、1 年間継続した。実験終了後、配管の溶接部を切り出し、観察した。その結果、①と②の溶接部近傍の酸化スケール付着部分に微細な腐食孔が多数観察された。③についても腐食孔が認められた。④は全く腐食しなかった。③について腐食孔は認められた理由は、機械研磨では酸化スケールが完全に除去できなかったためと推測された（備考①）。なお、溶け込み不足により形成された隙間部には、腐食孔は観察されなかった。 酸化スケールの存在は孔食電位を低下させ、隙間の存在は隙間腐食発生の要因となる事は、すでに良く知られていることである。			
損傷発生のシナリオ ステンレス鋼配管の溶接時に、バックシールを行わなかったために、厚い酸化スケールが形成された。スケールは脆く、給湯管の使用時の際の伸びに追従できずに、割れを生じた。母材と酸化スケールとに隙間が形成され、腐食が発生した。なお、溶接による鋭敏化が腐食の発生を助長した。			
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） ステンレス鋼管の溶接の際は、酸化スケールが形成されないようにバックシールを行い溶接を行う。酸化スケールが付着した場合は、機械研磨による除去を行った後に、硝酸による酸洗浄を行い、酸化スケールを完全に除去するとともに不動態化処理を行う。			
教訓 ステンレス鋼の耐食性は、溶接時の酸化スケールの影響を強く受け、酸化スケールが形成されると、耐食性は低下する。			
備考 ①：試験片③で腐食孔が生じたのは、機械研磨で酸化スケールが完全に除去されなかったためと元文献では記述されているが、機械研磨の程度が強加工のため、研磨面の耐食性が低下した事も一因と考えられる（データ抄録者の見解）			
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

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください