

SIN-002	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） T.Shinohara & K.Matsumoto: Corrosion Science, 22, 723(1982)		本資料の 作成者名 篠原孝順
整理番号 7	資料のタイトル Welding Cracks of Zn-contaminated Stainless Steel Pipe		
失敗事例のタイトル オーステナイトステンレス鋼配管の Zn リッチペイントによる Zn 脆化割れ			一次原因（材料要素） 亜鉛脆化割れ、液体金属脆化
機種 石油化学プラント、配管	部品 配管	材料 SUS304, SUS316、オ ーステナイト系ステ ンレス鋼	概略の寸法 1B~10B
損傷発生時の状況 配管工事終了後の水圧テスト時に溶接部での水漏れを発見したため（2,400 ポイント中 5 ポイント）、溶接部に対する広範なカラーチェックを実施したところ多数の溶接部のパイプ外面にヘアークラックが存在することが分かった。			
調査内容とその結果 水漏れ発見箇所のパイプ溶接部から検査用試験片を採取し、顕微鏡組織検査、EPMA・制限視野 X 線回折・蛍光 X 線検査などを実施して、パイプ外面に付着した Zn リッチペイントと溶接熱による亜鉛脆化割れであることを確認した。 割れ再現試験を行い、ペイント付着検出法、溶接条件／付着量と割れ深さの関係、Zn 除去法、割れ補修法を確立した。 市販されているステンレスパイプ外面の Zn 汚染レベルを確認し、その危険度を把握した。			
損傷発生のシナリオ プラント建設サイトで行われた架台など炭素鋼部材に対する Zn リッチペイントのスプレーコーティング作業の際、ストレージヤードかプレファブリケーション作業エリアにあったステンレスパイプが Zn 汚染され、組立て溶接の熱で亜鉛脆化割れを起した。			
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） 完成していたステンレス鋼配管を全て廃棄し、新たに購入したパイプにより配管を再度建設した。			
教訓 オーステナイトステンレス鋼製の機器・塔槽・配管を使用するプラントの建設においては、Zn リッチペイントのスプレーコーティング作業の実施場所・時期に対する配慮が必要である。配管材のストレージヤード、パイプのプレファブリケーション作業エリアの設定を誤ってはならない。 ステンレス鋼の亜鉛脆化割れ事故はガルバナイズド鋼でも起り、Flixborough（英）での事故以来関係者は注意を払うようになっているが、今も事例が後を断たない。			
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	
<input type="checkbox"/>	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="checkbox"/>	設計者
<input type="checkbox"/>	情報伝達不備・不足	<input type="checkbox"/>	製作者 / 建設担当者
<input type="checkbox"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不足		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