

UME-254	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 最新腐食事例解析と腐食診断法 監修石原只雄 p.881～882		本資料の 作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル 抗井ケーシング管の応力腐食割れ		
失敗事例のタイトル ねじを締め付け過ぎたために生じた硫化物応力腐食割れ			一次原因（材料要素） 硫化物応力腐食割れ
機種 地熱発電プラント	部品 抗井ケーシング管継手	材料 低合金鋼	概略の寸法 径 5B 長さ 9.2 インチ
損傷発生時の状況 地熱発電用としての地熱貯留層の生産特性を評価するために、噴気試験（備考①）を行っていた。試験開始後 270 日目に、噴出量が低下したので試験を中止して点検したところ、低合金鋼製の抗井ケーシング管が途中で破断して落下していた。抗井掘削深度 1506m、抗底温度 316℃であり、抗井口元から深さ 928.5m の位置で破断していた。 ケーシング管（呼び径 5B、長さ 10m）には、継手としてクレアランス・ジョイント（呼び径 5B、長さ約 9 インチ）が使われていた。破断箇所は、継手部で生じていた。			
調査内容とその結果 抗井口元で採取した噴出地熱流体の非凝縮性ガスのうち、H₂S は最大 19.7vol%あり、蒸気中に占める H₂S 分圧は、抗口圧力をもとに試算すると 0.0135atg となる。熱水は弱い酸性（pH4.3～7.3）で、Na、Cl⁻、SiO₂ 濃度が高い。 使用前に厚さ 9.2 mm であったケーシング管の最大減肉量は 3 mm であった。ケーシング管本体に割れはなかったが、継手に割れが発生していた。顕微鏡観察の結果、割れは粒内割れであった。また、金属組織は、焼戻しマルテンサイトで、異常は認められなかった。 継手材料は低合金鋼であり、高強度鋼には分類されない。一方、ねじ締め付けによって、継手に加えられた円周方向の応力を試算すると約 80kgf/mm² となり、材料の耐力 52.7 kgf/mm² を超えていた。			
損傷発生のシナリオ 本環境の H₂S 分圧は 0.0135atg となり、サワー環境に分類される。サワー環境では、高強度鋼や高応力負荷状態にある鋼材は、硫化物応力腐食割れや水素誘起われを生じやすい。本継手は、ねじの締め付け力が過大に加えられたため、円周方向応力が耐力を超える強い応力となり、硫化物応力腐食割れを起こし、そのき裂が進展して破断した。			
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） 締め付け力を下げる。			
教訓 高強度鋼に分類されない低合金鋼でも、過大な応力が加わると、硫化物応力腐食割れを生じる。			
備考 ①噴気試験：抗井を介して地熱流体を連続放出させて、その噴出量、並びに、温度、圧力の経時変化を測定する。			
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