

高圧ガス事故概要報告

整理番号	事故の呼称			
2019-628	エチレン製造施設における火災			
事故発生日時	事故発生場所	事故発生事象	事故発生原因	
2019年12月17日(火) 9時30分	神奈川県 川崎市	1次)漏えい① 2次)火災	主)検査管理不良 副)	
施設名称	機器	材質	概略の寸法	
エチレン製造施設	分解炉輻射管出口配管	KHR35CL	4B エルボ t30 mm	
ガスの種類および名称	高圧ガス製造能力		常用圧力	常用温度
可燃性ガス(エタン、エチレン)	事業所 227,323,479 m ³ /日 製造施設 160,100,626 m ³ /日		0.20MPa	840°C
被害状況(人的被害、物的被害)				
人的被害: なし				
物的被害: なし				
事故の概要				
<p>エチレン製造施設の定常運転中、運転員が分解炉輻射管の出口部において火災を発見したので、直ちに分解炉を緊急停止し、スチーム置換を開始し、併せて原料(エタン)供給ラインのバルブを閉止した。火災は運転員による初期消火で消火した。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>12月17日(火)</p> <p>09時55分 分解炉輻射管出口部で火災発見</p> <p>09時56分 分解炉緊急停止、スチーム置換開始</p> <p>09時56分 原料(エタン)供給ラインのバルブ閉止</p> <p>09時58分 運転員による初期消火で消火</p> <p>10時01分 公設消防隊に通報</p> <p>10時35分 公設消防隊現地到着</p> <p>11時16分 公設消防隊による鎮火確認完了</p>				

事故発生原因の詳細

1. 事故発生箇所はエタン分解炉の輻射管の出口で、エルボの背面に約 1.5mm φの開口が生じ、可燃性ガスが漏えいした。エルボはエロージョンにより減肉していた。(図 1、図 2、図 3)
2. エルボ上流の輻射管は運転により内面にコークが生成するので(コーキング)、定期的にエアを導入してコークを燃焼、除去している(デコーキング)。このとき、除去されたコーク及び燃焼煤がエルボの背面に衝突するので、エルボはエロージョンによる減肉が進行する箇所であり、定期的に肉厚を測定し、管理していた。
3. 輻射管とエルボは、1 炉につき 4 セクションあるが、4 セクションとも 2011 年に更新した。更新後 30,000 時間まで減肉はなかった。輻射管のコーク抑制処理が有効であったためと考えられる。30,000～42,000 時間の期間に速い減肉速度を認めた。しかし、その後 42,000～60,000 時間の期間は、減肉速度が遅速化した。これらの減肉速度の変化について、十分な解析と考察はできていなかった。(図 4、図 5)
4. 2018 年(60,000 時間)の検査では、余寿命は 3.9 年、次回検査は 1.9 年後、エルボは更新不要と評価された。余寿命は、保全基準の規定に従い、図 5 に示すとおり、長期減肉速度と短期減肉速度から評価された。30,000～42,000 時間の速い減肉速度は特に考慮されなかった。(図 5)

長期減肉速度：設備設置時の肉厚と直近の肉厚測定結果から算出

短期減肉速度：直近 2 回の肉厚測定結果から算出

5. 30,000～42,000 時間はコーク堆積量が多い運転条件、42,000～60,000 時間はコーク堆積量が少ない運転条件であることが、事故後の解析で分かってきたので、この知見を運転中の余寿命評価に活用することとした。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

1. 減肉部の評価を行う際には、減肉速度とその影響因子の相関を確認して、検査結果が想定内であるかを評価する。想定外の減肉速度(悪化/良化とも)の場合は、原因を調査して、減肉状況改善と次回保全計画へ反映させる。
2. 輻射管出口エルボの減肉速度の評価に「過去の最大減肉速度」を加え、短期減肉速度、長期減肉速度、過去の最大減肉速度の 3 つの中から最大の値を採用して、余寿命を評価する。

<p>3. 差圧などの運転条件から推算した輻射管内径の減少(すなわちコーク堆積量推算値)と出口エルボ減肉量に相関がありそうなことが分かってきた。炉の運転中は、3ヶ月毎に関係者が運転状況を確認し、運転条件に変更がある場合は、コーク堆積量推算値からエルボ減肉量と余寿命を推定し、次回検査時期の前倒しの要否を検討する。</p> <p>4. 上記1～3の管理方法を検査手順書に明記し、検査手順書を改訂した。</p>
<p>教訓(事故調査解析委員会作成)</p> <p>① 想定外の減肉速度を認めた場合は、運転条件の変更などの減肉に影響する要因を関係部門が協力して調査し、原因を究明して、改善策と再発防止策を策定する。</p> <p>② 運転管理部門と設備管理部門は、運転中も定期的に運転状況および減肉状況の確認を行い、運転条件に変更がある場合は、それが減肉速度に与える影響を評価し、検査時期の前倒しの要否などを検討する。</p> <p>③ 長期減肉速度と短期減肉速度だけでは、余寿命を精度よく評価できないことがある。設備の減肉抑制処理の有効性が喪失する場合などが、これに該当する。このような場合は、過去の最大減肉速度を採用するなど、減肉速度の算定方法について検討する必要がある。</p>
<p>事業所の事故調査委員会</p> <p>2019年2月6日 関連部門による検討会議</p> <p>2019年2月21日 製油所事故調査委員会</p> <p>2019年2月27日 製油所長による事故調査委員会</p>
<p>備考</p> <p>—</p>
<p>キーワード</p> <p>分解炉、輻射管、配管、エルボ、耐熱鋼、コーキング、デコーキング、エロージョン、減肉、漏えい、火災、エタン</p>

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

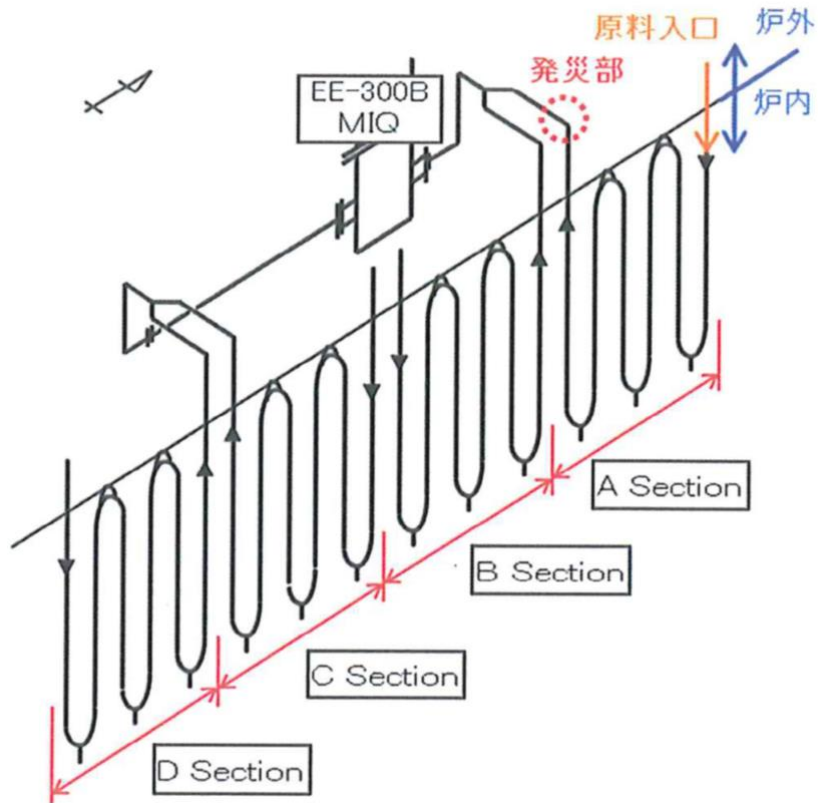


図1 不具合部周辺レイアウト図



図2 不具合箇所の外観目視及び放射線透過検査

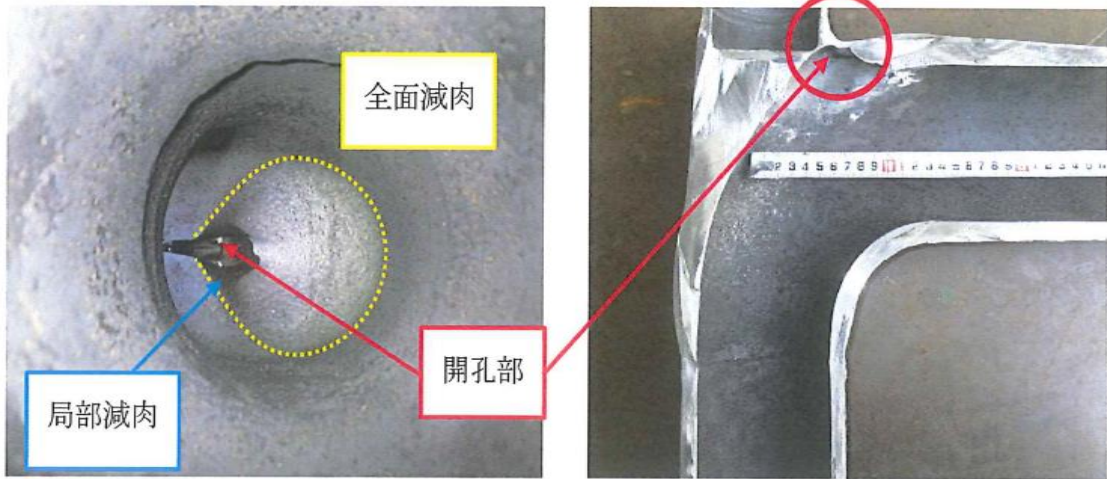


図3 内面目視及び半割目視結果

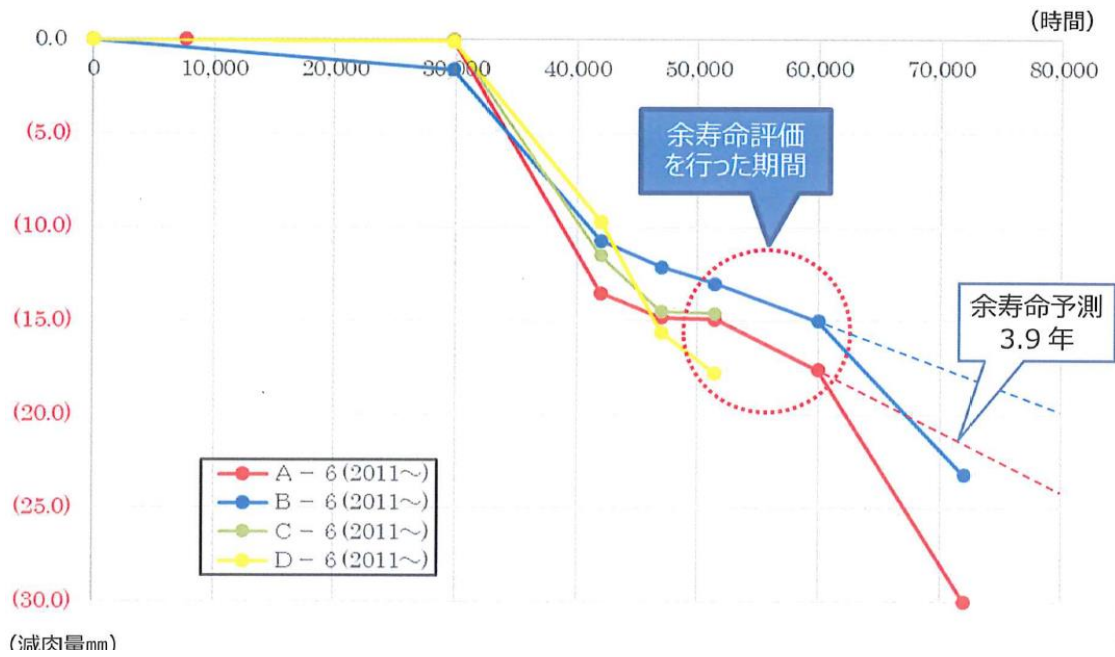


図4 減肉トレンド

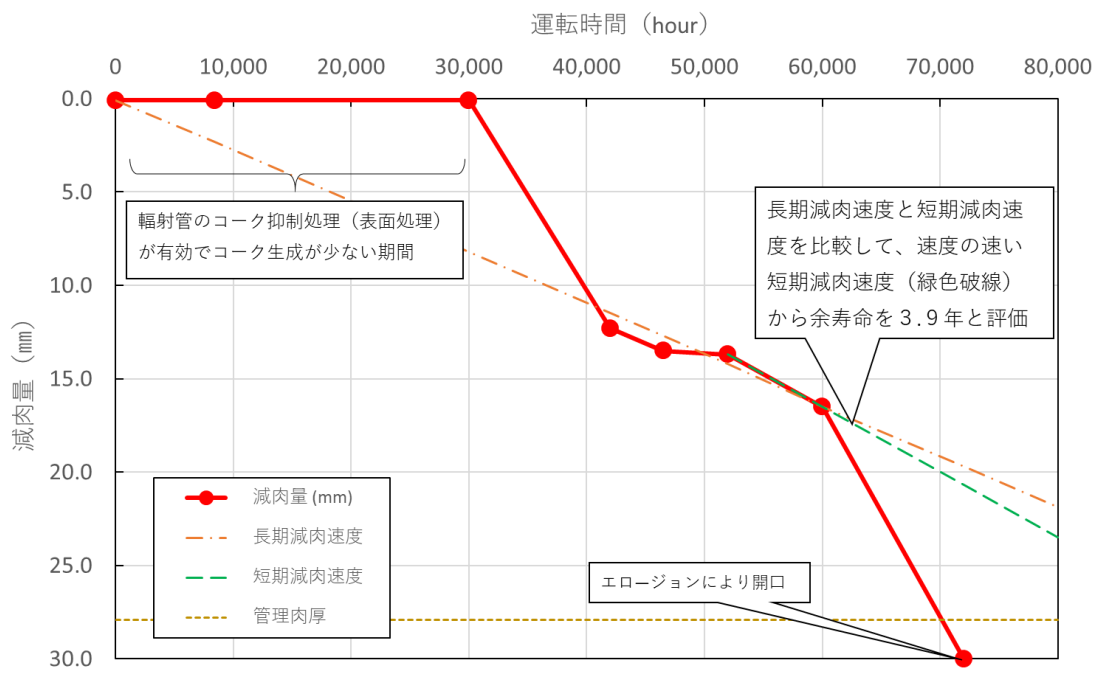


図5 減肉トレンド A Section 出口エルボ (A-6)