

## 我が国における配管減肉に関する対応の経緯

平成 16 年 8 月 11 日

原子力安全・保安院

**1. サリー原子力発電所 2 号機の事故状況と原因****(1) 事故状況**

米国サリー原子力発電所 2 号機（加圧水型、定格出力 81.1 万 kW、1973 年運開）は、定格出力運転中のところ、1986 年 12 月 9 日、蒸気発生器の主蒸気隔離弁が閉止し、原子炉がトリップした。

原子炉トリップ後、タービン建屋にある二次系の給水ポンプ入口配管（炭素鋼、口径 450 mm）が破断した。このため、作業員 8 名が火傷し、うち 4 名が死亡した。

米国原子力規制委員会の調査によれば、配管の破断は、破断部付近の配管内面が著しく減肉しており、原子炉トリップ後の二次系の通常起こりえる圧力変動に耐えられなかったため発生したものである。

**(2) 減肉の原因**

配管内面の著しい減肉は、当該破断部の配管組合せ形状（分岐管と曲管）による流れの影響、流体温度（100 ～ 200）、水質管理の問題等の悪条件が重なったことによる腐食・浸食作用によって生じたものとされている。

破断部の減肉状況は、次のとおり。

公称肉厚	12.7mm
設計必要肉厚	9.2mm( 破裂限界肉厚 2.3mm )
エルボ全体の平均的な減肉状況	3mm ~ 9.9mm
局所的な減肉部	1.2mm

**2. サリー事故当時の我が国の減肉管理の状況と事故後の措置****(1) 減肉管理の状況**

二次系配管及び給・復水系配管についても、曲管部等を主体に一次系配管の点検に準じた頻度で事業者による自主的な肉厚測定を実施。

徹底した水質管理を実施。

給水・復水配管については、異常な減肉傾向が認められない。  
蒸気タービンの抽気管等二相流部の曲管は、特に入念な点検が行われ、  
5～8割の箇所を耐腐食性等に優れた配管材料に取替え。

## **(2) 事故後の措置**

念のため、減肉傾向を詳細に把握するため、PWR については昭和60年から実施されている PWR プラントの拡大点検計画を継続し、BWR については代表プラントを選定して詳細点検を行う。

## **(3) 詳細点検の結果**

### **PWR**

昭和60年度から3～5年で計装配管等の小口径配管以外の主要配管の曲管等について拡大調査計画による点検を実施した。

### **BWR**

運転時間6万時間以上のプラントの中から代表プラント（福島第一1号、浜岡1号、敦賀1号及び島根1号）を選定し3年間程度詳細点検を行った。また、その他のプラントについても、サリー事故該当部及び給水制御弁出口部等について点検を行った。

### **点検の結果**

点検の結果を BWR と PWR で比較すると、PWR の方が多くのプラントで減肉が認められた。

## **3. PWR プラントの配管減肉検査の現状**

PWR プラント事業者は、上記の昭和60年からの調査データを統計的に評価し、今後の PWR 2 次系配管の減肉に対する管理方法を取りまとめた標記指針を作成し、平成2年5月、当時の資源エネルギー庁公益事業部に届け出た。現在、本指針に従い、二次系配管の減肉検査を実施している。

本指針の概要は、次のとおり。

点検対象：一定の湿り度以上、温度範囲の二相流配管、一定の温度範囲の水配管等のエルボ、オリフィス下流部、曲管等の偏流発生部及び下流の配管口径の2倍の部位

点検頻度：1. 点検結果から計算上必要な肉厚になるまでの余寿命を評価し、これが2年以下になるまでに点検を再度行う。

2. 再度の点検結果から余寿命を再度評価し、これが2年を超える場合は2年以下になるまでに点検を再度行う（繰り返し）。  
2年以下になる場合は耐食性材料(SUS304等)等と取り替える。
3. 減肉傾向のない偏流発生部位について、10年間に約25%の検査を行う。

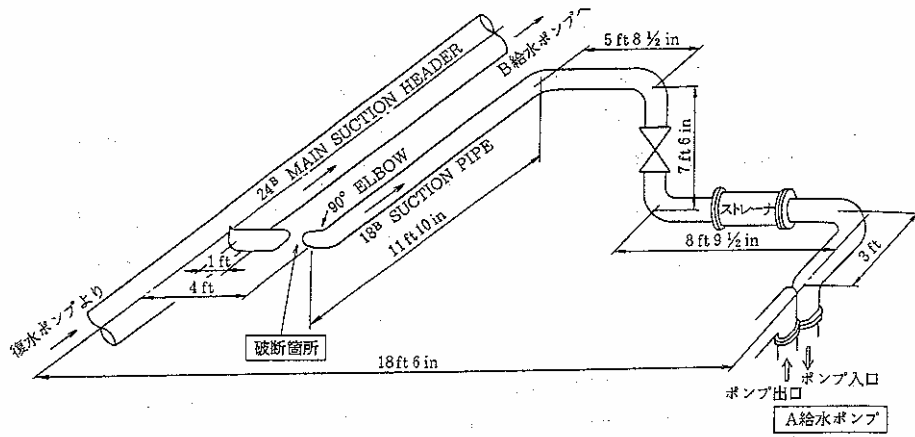
#### **4. BWRプラントの配管減肉検査の現状**

BWRプラント事業者は、各社独自で点検要領を定め、減肉検査を計画的に実施している。点検要領の例は次のとおり。

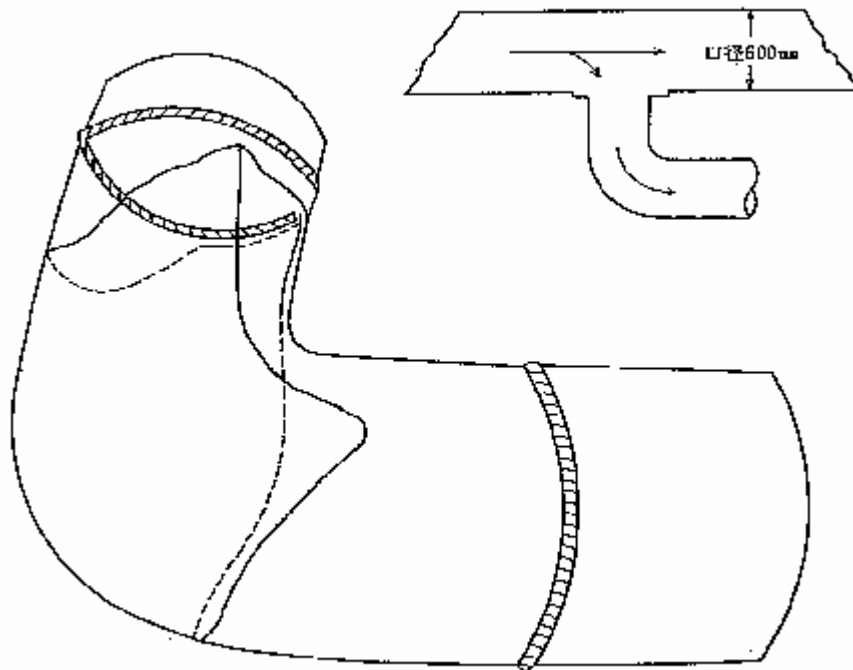
減肉管理対象：1. 二相流部は、連続流動部あるいは短期流動部のある系統を対象に箇所として配管曲がり部、絞り部などの変流部

2. 单相流動部は、基本的に流速が3m/s以上を目安とし、かつ運転温度60以上の連続あるいは短期流動部の運転状態となる系統を対象に、箇所として配管曲がり部、絞り部などの変流部

配管の点検時期：健全性保証検査(減肉の有無確認)として25%/10年とし、それに加え、それぞれ点検周期を定めて、定点管理(減肉度合の確認)、監視(減肉傾向の見つかったものの傾向監視)も合わせて行う。



破断箇所



破断状況

図 サリー原子力発電所2号機事故