

# 「No.1水熱分解設備 補助反応管以降の蒸気漏洩トラブル」 最終報告

## 概要版

### 1. トラブルの概要

#### (1) トラブルの概要

- 2020年10月10日(土)10時15分、1階反応塔室で火災報知器が発報、No.1水熱分解設備の補助反応管ドレン管が局部腐食による破孔により蒸気漏れが発生  
作業環境 PCB 濃度 (反応塔室) 4.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (作業環境基準 $<10\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 直ちにNo.1~3水熱反応器を緊急停止
- No.1系統緊急停止後に実施した緊急脱圧による圧力低下工程中、3階熱交換器室の二重管冷却器入口配管のベンド2ヶ所が破孔し、新たな蒸気漏れが発生  
作業環境 PCB 濃度 (熱交換器室) 5.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (作業環境基準 $<10\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 公設消防の出動を要請 (検証結果「火災の事実なし」)
- けが人等はなく、人身への影響はなし
- 換気出口排気及び排水のPCB濃度は協定値を満足し、環境への影響なし  
建物の換気出口 PCB 濃度 不検出 ( $<0.0005\text{mg}/\text{m}^3$ )  
液処理排水 PCB 濃度 不検出 ( $<0.0005\text{mg}/\text{L}$ )
- 操業については本年度処理計画への影響あり

#### (2) 発生日時

2020年10月10日 10時11分 (No.1系統補助反応管ドレン配管蒸気漏れ推定日時)

#### (3) 発生場所

東京 PCB 処理事業所 1階反応塔室及び3階熱交換器室

#### (4) 点検及び操業スケジュール

別紙の通り

#### (5) 停止期間

No.1水熱分解設備 2020年10月10日~2021年3月2日 (停止日数;143日)

No.2水熱分解設備 2020年10月10日~同年12月17日 (停止日数;68日)

No.3水熱分解設備 2020年10月10日~同年12月25日 (停止日数;76日)

### 2. 対外対応

東京事業部会委員、環境安全委員会委員へ、2020年10月10日(以下、2020年略)、発生日にトラブル速報により報告、12月18日にトラブル速報(その2)でNo.2系統PCB処理再開を報告  
11月6日 東京 PCB 廃棄物処理事業だより (No.63) に掲載しホームページで公表  
また、本環境安全委員会は公開で行われており、資料をホームページで公表予定

各関係機関への対応は以下の通り

(1) 東京都環境局

10月13日 立入り調査

10月29日 トラブル報告書(第2報)を提出

11月2日 指示書受領(改善計画書提出指示、行政指導)

12月8日 改善計画書提出

(2) 江東区環境保全課

12月18日 都環境確保条例「事故届出書」、「事故再発防止措置計画書」提出

12月23日 江東区へ対応状況報告

2021年3月9日「事故再発防止措置完了届出書」提出

(3) 環境省

10月14日 立入り調査

12月15日 立入り調査

### 3. 蒸気漏れ箇所の状況

図1に「水熱分解設備 概略系統図」を示す。

漏れ箇所は、No.1反応器系統の補助反応器出口のドレン配管1か所(反応塔室)、冷却器入口の配管2箇所(熱交換器室)である。

(1) 補助反応管ドレン配管蒸気漏れ

箱の中に補助反応管が収納され、その出口部から分岐してドレン配管が外に出ており、保温カバーが外れている箇所のベンド部から蒸気漏れがあった。

約3mmのピンホールが開いていることを確認した。

配管の材質はNCF625、外径34mm、肉厚6.4mmである。

(2) 冷却器入口配管蒸気漏れ

冷却器入口部配管2か所の蒸気漏れ箇所は、ベンド部の2か所で蒸気漏れが発生した。破口の大きさは①が60mm×19mm、②が30mm×10mmである。

配管の材質はNCF625、外径34mm、肉厚6.4mmである。

### 4. No.1水熱反応器 緊急停止後の運転データ

図2に、No.1水熱反応器の器内圧力と、器内温度を示す。

10時15分に反応器室で火災報知器が発報し、補助反応管のドレン配管からの蒸気漏れが確認され、その後、圧力と温度が徐々に下がり始めた。

10時21分に水熱分解設備を緊急停止して10時35分に緊急脱圧を開始し、圧力と温度が低下していった。その後、11時58分に冷却器のある熱交換器室で火災報知器が発報し、冷却器入口配管2箇所で蒸気漏洩が確認された。その時の反応器は8MPa、300℃程度であり、その後、12:04に緊急脱圧を停止した。

## 5. 原因

### (1) 補助反応管ドレン配管蒸気漏れ

経年的に局部腐食が進行して破孔に至り、蒸気漏れしたものと考えられる。

補助反応管のドレン配管は、補助反応管から分岐してメンテナンス時に水抜きに使用する配管であり、材質は分岐からは補助反応管と同じNCF690で途中からNCF625に切り替わっている。今回蒸気漏れが発生したのはNCF625の箇所である。当該ドレン配管は年に1回の定期点検における検査対象であり、2020年度定期点検でも超音波探傷試験（UT）を実施していた。NCF625の配管は、温度が高い上流の一定範囲を代表で検査しているが、破孔して蒸気漏れした箇所は検査範囲外であった。結果として、これまでの点検で局部腐食を把握することが出来なかったことが原因である。

### (2) 冷却器入口配管蒸気漏れ

蒸気漏れを速やかに減少させるために実施した緊急脱圧による圧力低下の過程で、処理液の飽和蒸気圧力以下となり、液体から気体に変化し、急激に体積膨張した。そのため流速が急上昇し、配管内に付着しているスケール等の固体成分が剥がされて同伴し、冷却器入口の配管バンド部の摩耗が進行し、破孔に至ったものと推定される。

## 6. 点検及び補修

### (1) 補助反応管出口部蒸気漏れへの対応

No.1～3水熱分解システムの補助反応管ドレン配管及び類似配管について、検査範囲になっていなかった下流配管を対象に、超音波探傷試験（UT）または放射線透過試験（RT）による肉厚の計測を行い、腐食減肉が見つかった箇所は、交換補修を行った。

### (2) 冷却器入口部蒸気漏れへの対応

No.1水熱反応器システムの配管について、UT又はRTにより肉厚検査、ファイバースコープによる目視点検により摩耗減肉の箇所及び範囲を確認し、交換補修を行った。またNo.1の摩耗が確認された範囲についてNo.2, 3についてもUT又はRTを行った結果、摩耗減肉箇所はなく、健全であることが確認された。

## 7. 再発防止対策

- ・検査対象外としていた下流配管等、腐食の可能性のある配管の検査範囲を整理し、計画的に腐食状況の点検を行う。
- ・脱圧操作の目的を明確化するとともに、脱圧操作について、処理液が気体にならないよう圧力・温度を管理して実施できるよう手順を定めた。
- ・原因及び再発防止対策についてはNo.2及びNo.3水熱反応器システムへ水平展開し、点検を行った。

## 8. 操業状況

- ・水熱分解設備は、蒸気漏洩の原因の推定結果と対応を中間報告としてまとめて東京事業部会の下承を得て点検及び補修を実施し、No.2が昨年12月17日より、No.3が12月25日よりPCB処理を再開。
- ・No. 1は、2021年2月15日に点検補修を終了。最終報告について2月26日 東京事業部会の下承を得て、3月2日よりPCB処理を再開。
- ・変圧器・コンデンサーは昨年11月30日より解体処理を再開した。

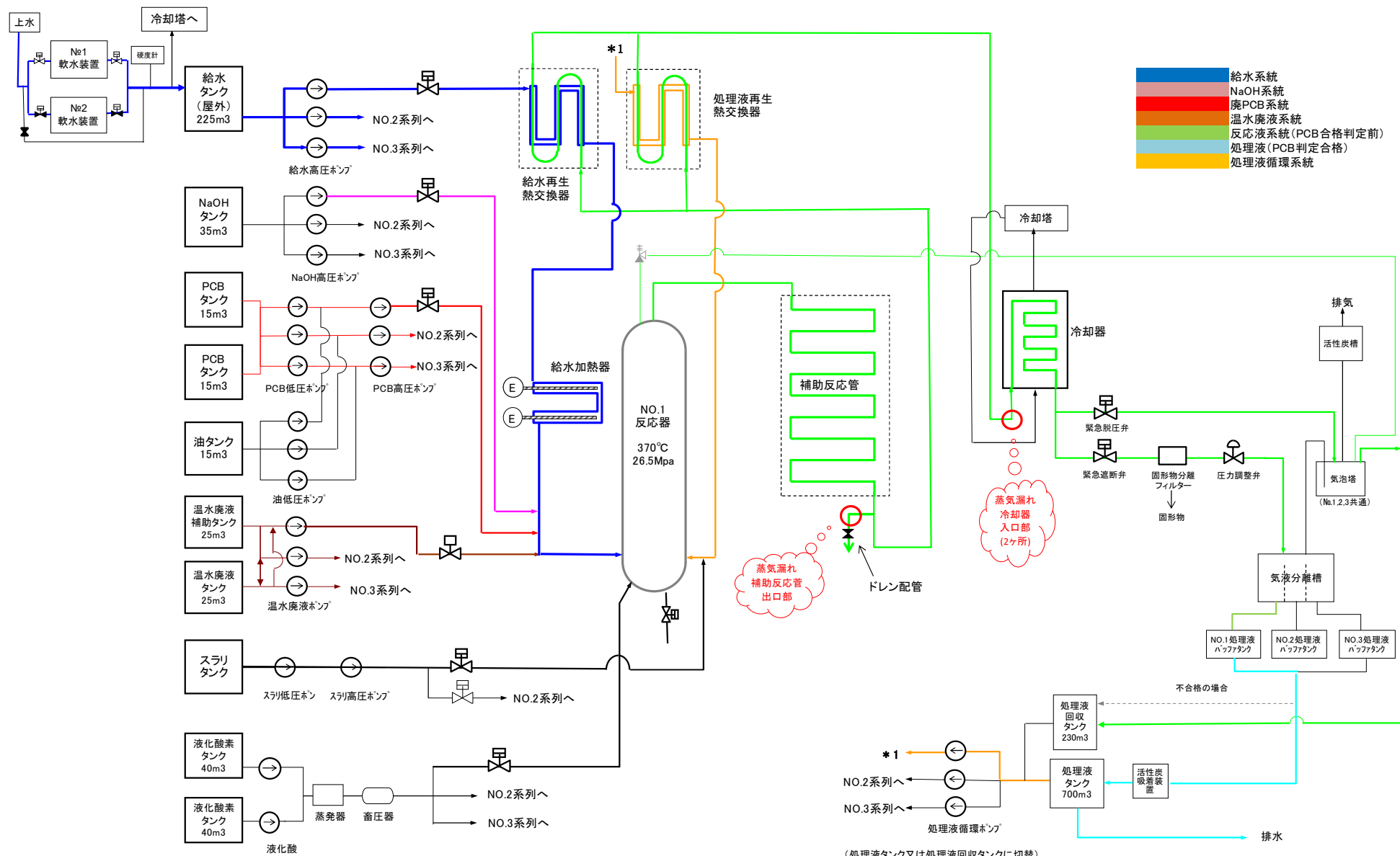


図1 水熱分解設備 概略系統

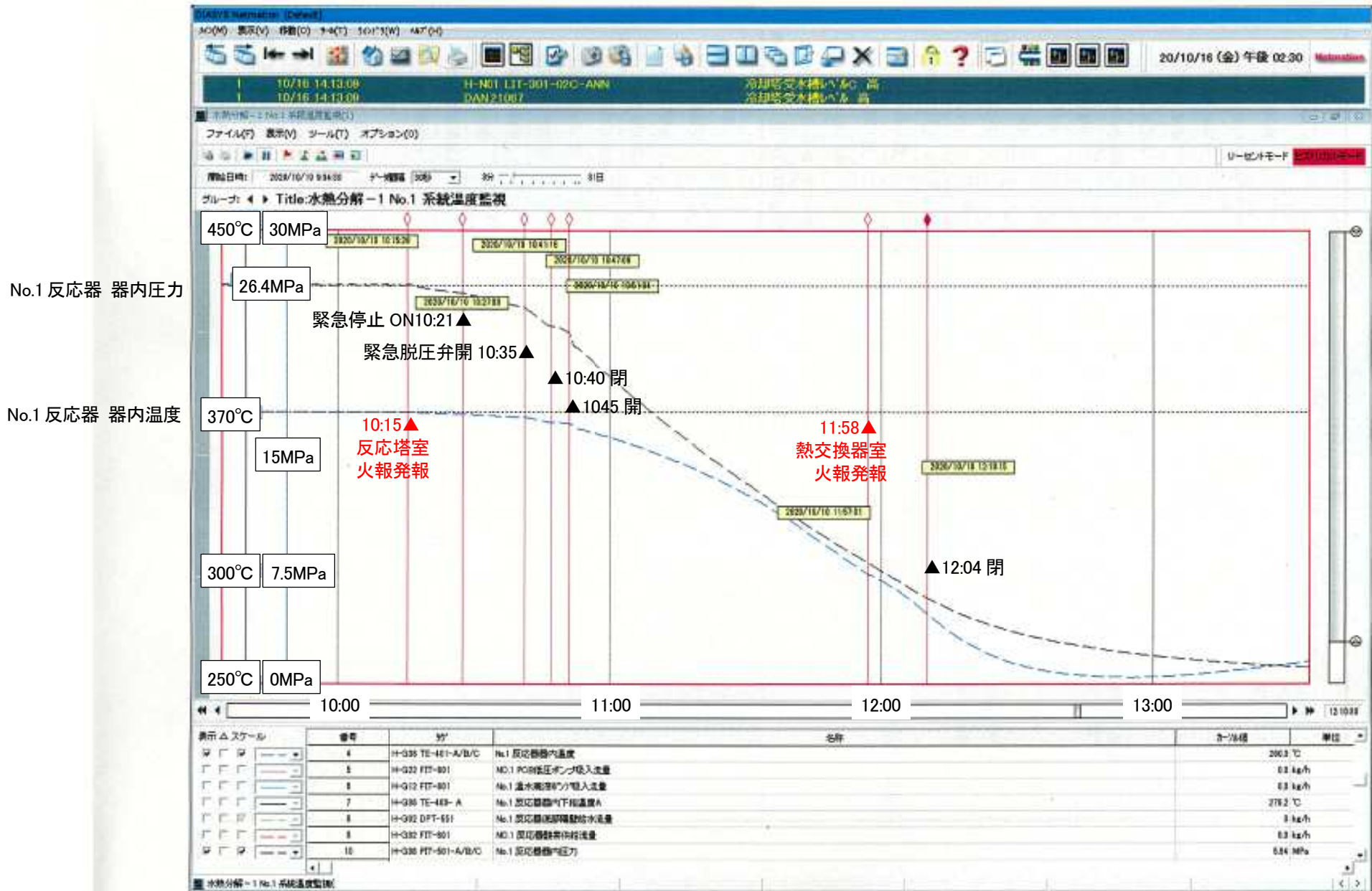


図2 No1 反応器系の温度と圧力のトレンドグラフ

水熱分解設備 蒸気漏れトラブル 点検及び作業スケジュール

別紙

第1事象:蒸気戻り時圧ロレイン配管蒸気漏れ

第2事象:冷却器入口配管蒸気漏れ

水熱系統	箇所	11月			12月			1月			2月			3月			
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
No.1系	第1事象 蒸気状況監視・蒸気 ドレン配管 蒸気配管 二重管冷却器	準備	UT/RT			補修・復旧											
	第2事象 エロージョン調査 冷却器上下流配管	準備	UT/RT					補修・復旧									
	水熱POB処理															3/上 POB処理再開	
No.2系	第1事象 蒸気状況監視・蒸気 ドレン配管 蒸気配管 二重管冷却器	準備	UT/RT		補修・復旧												
	第2事象 エロージョン調査 冷却器上流配管	準備	UT/RT		復旧												
	水熱POB処理					12/17 POB処理再開											
No.3系	第1事象 蒸気状況監視・蒸気 ドレン配管 蒸気配管 二重管冷却器		準備	UT/RT	復旧												
	第2事象 エロージョン調査 冷却器上流配管		準備	UT/RT	復旧												
	水熱POB処理					12/25 POB処理再開											
コンデンサー・変圧器処理					11/30 コンデンサー・変圧器処理再開												
東京事業部会					▼12/7中間報告書(個別説明)										▼2/26最終報告書		