

<参考資料>

2号機滞留水移送設備からの
建屋堰内への漏えいについて
(原因と対策)

2015年12月4日
東京電力株式会社



東京電力

1. 発生・調査状況等

○発見日時 2015年11月5日 0時09分

2号機タービン建屋滞留水移送設備の漏えい検知器が発報

0時11分 2号機タービン建屋→高温焼却炉建屋への移送停止

0時12分 3号機タービン建屋→高温焼却炉建屋への移送停止

0時18分 現場出向

0時43分 現場到着 床面の水溜りを確認

1時05分 ドレン弁全閉確認

配管を覆っている塩化ビニール製シートからの滴下を確認

2時30分 配管を覆っている塩化ビニール製シートからの滴下停止を確認

○調査・対応状況

2015年11月5日～10日

漏えい箇所調査にて、配管1本に損傷を確認

2015年11月11日～12日

損傷配管を隔離・切り出し調査・2号機タービン建屋移送再開

2015年11月13日

復旧後ライン耐圧試験・切り出し部の損傷箇所特定（ろ過水による単品耐圧）を実施

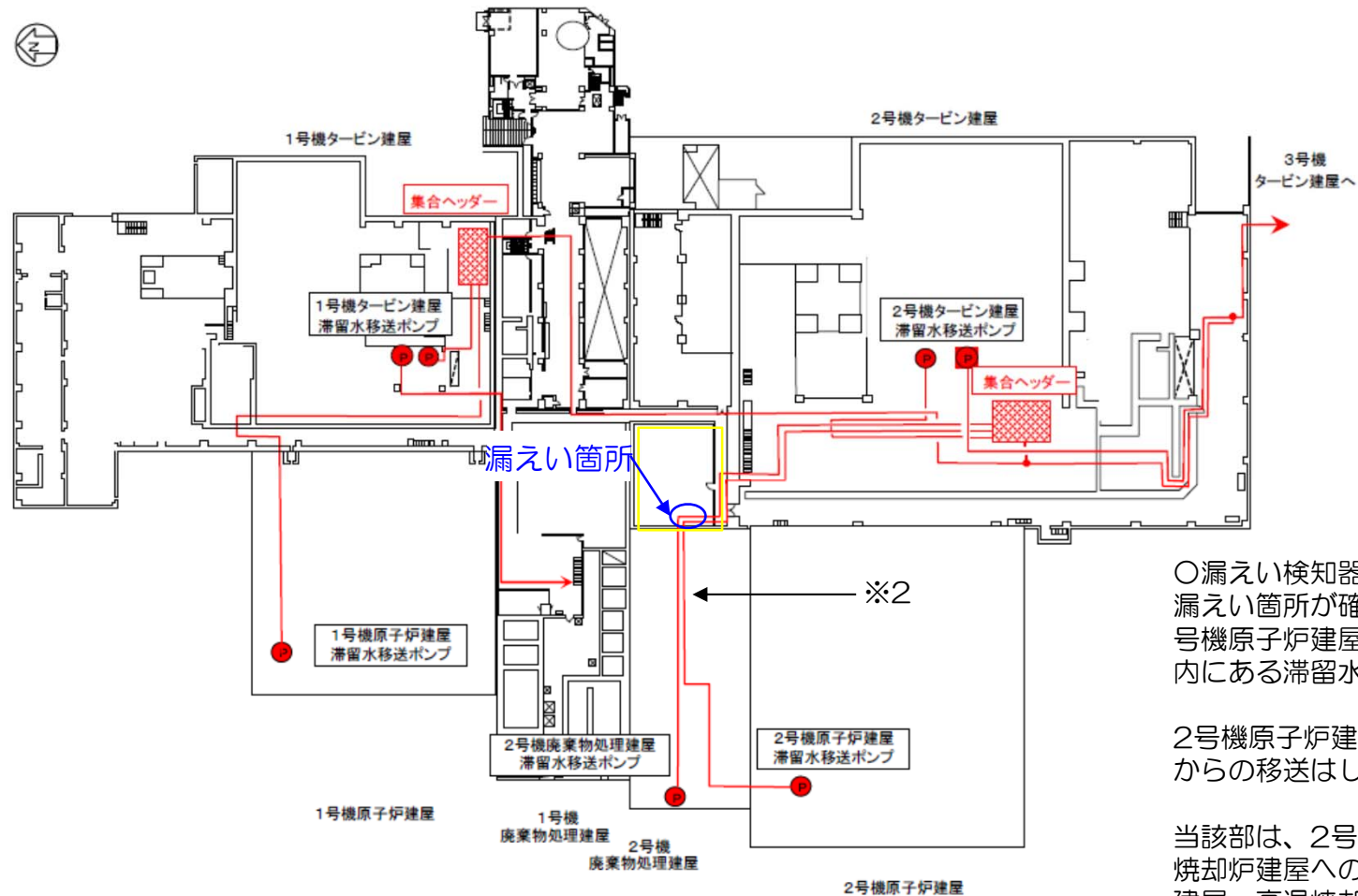
2015年11月14日～17日

止水板等の復旧

2015年11月18日

滞留水移送による漏えい確認を実施

2. 系統図



1, 2号機滞留水移送系統 (各建屋1階)

○漏えい検知器発報時
漏えい箇所が確認された箇所は、2号機原子炉建屋及び廃棄物処理建屋内にある滞留水を移送する系統

2号機原子炉建屋及び廃棄物処理建屋からの移送はしていなかった(※1)

当該部は、2号機タービン建屋→高温焼却炉建屋への移送・3号機タービン建屋→高温焼却炉建屋への移送による系統圧力がかかっていた状態。

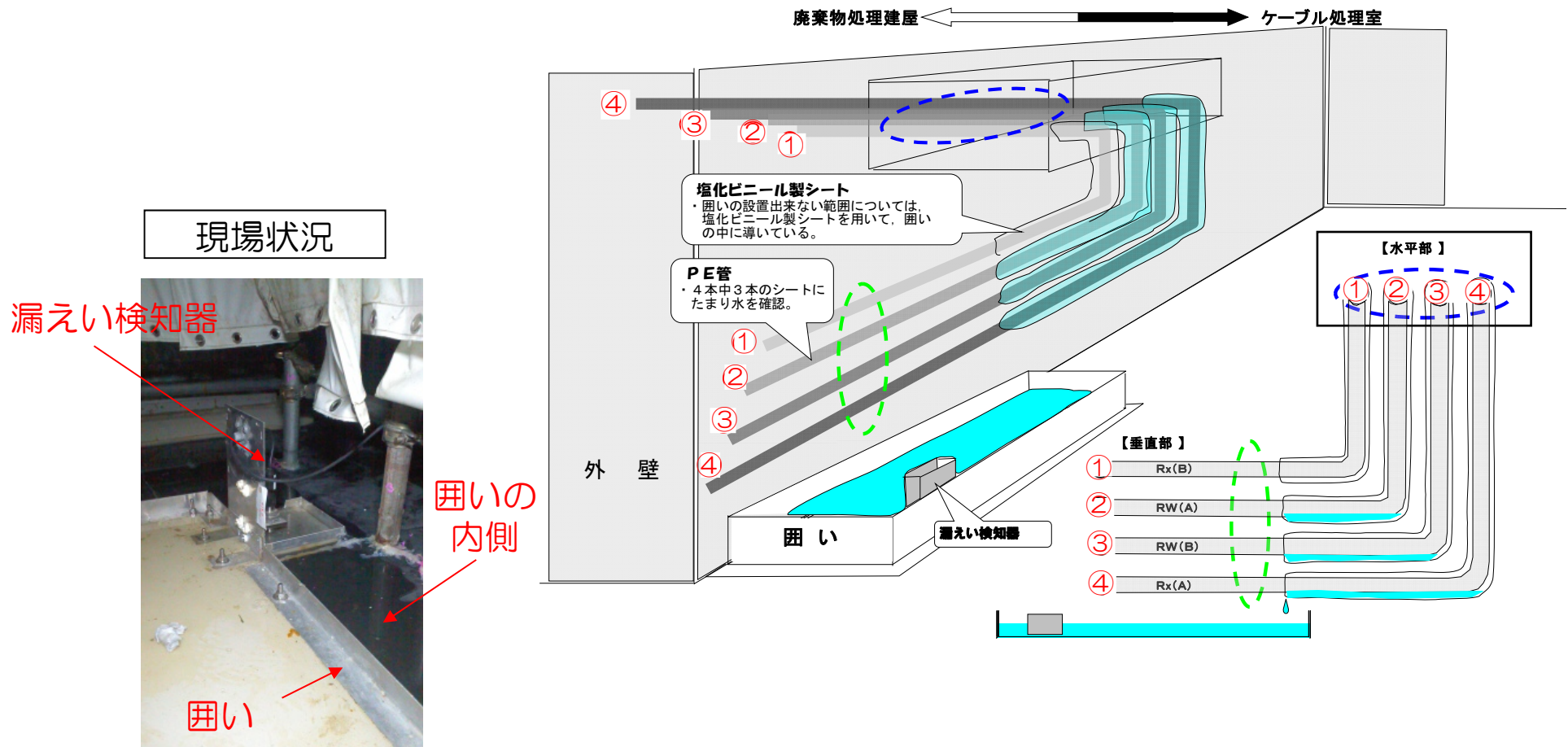
※1 原子炉建屋・廃棄物処理建屋とタービン建屋は連通しているため、タービン建屋から移送を実施

※2 上図は移送経路を示し、図面上は1本であるが実際のポンプと配管は2系統

3. 漏えい範囲

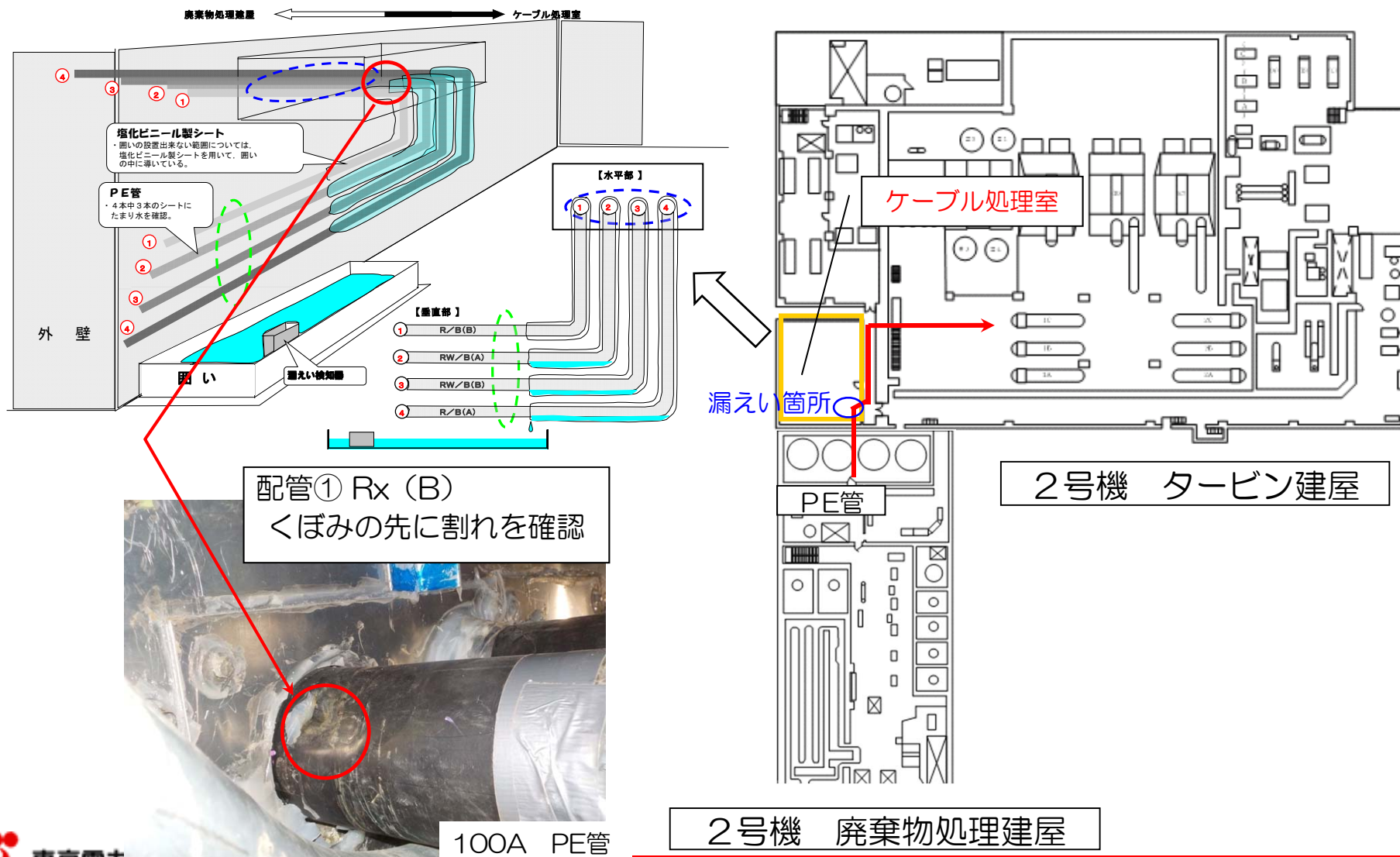
○漏えい範囲

漏えい検知器区画(高さ5cm)内 2m×5mの範囲に、深さ2cm
ケーブル処理室堰(高さ15cm)内 5m×5mの範囲に、深さ1mm



4. 漏えい箇所調査結果 (1 / 2)

○ 漏えい箇所の調査において、配管① (Rx(B)) 1本の表面に割れを確認。



5. 漏えい箇所調査結果(2/2)

- 漏えい箇所近傍の配管4本について、漏えい箇所調査を実施した結果、配管1本(配管①)の表面に損傷(くぼみの先に割れ)を確認した。
また、残りの配管3本については、漏えいがないことを確認した。

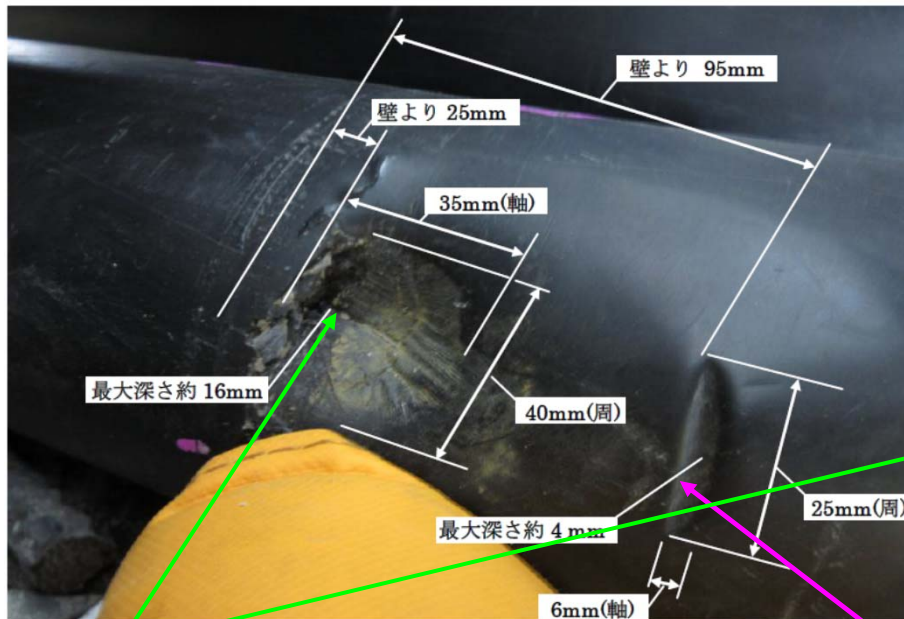
配管	系統	シート内 たまり水	漏えい試験 (最終確認日)	外観目視
配管①	Rx(B)	なし	漏えいあり (11月6日)	くぼみの先に割れ
配管②	Rw(A)	あり	漏えいなし (11月10日)	異常なし
配管③	Rw(B)	あり	漏えいなし (11月10日)	異常なし
配管④	Rx(A)	あり	漏えいなし (11月10日)	異常なし

配管②～④のシート内たまり水は、配管①から漏れた水が配管を伝ってシート内に入ったものと考えられる。

6. 原因調査(損傷箇所の調査状況)

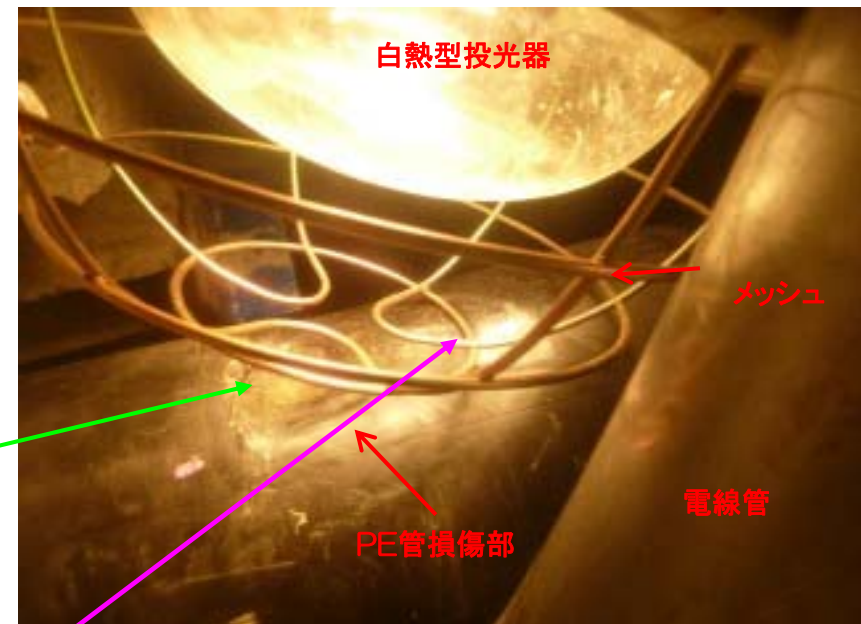
- 損傷箇所の切り出し部を調査し、貫通箇所を耐圧にて11月13日に確認した(7. 切り出し部の調査結果参照)。
- 損傷箇所は、外力による変形ではなく、熱(投光器)によりPE管が溶けて、くぼみが発生し、割れに至ったと想定。白熱型投光器を用いた再現試験を実施した結果、同様の損傷が確認された(8. 再現試験参照)。

損傷の状況



左側くぼみと投光器の照射の中心が一致

白熱型投光器の状況



右側のくぼみと投光器のメッシュ形状が一致

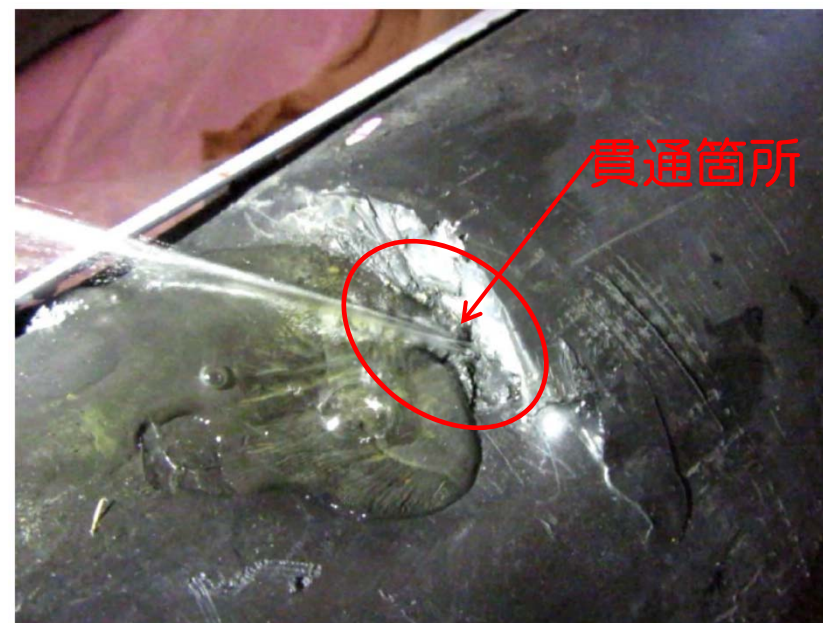
7. 原因調査（切り出し部の調査結果）

内部状況



- 切り出し部の内部状況確認し、内部に溶融部垂れが発生していることを確認した。

貫通箇所の確認の状況



- ろ過水にて耐圧試験を行い、貫通箇所の確認を実施した。

8. 原因調査（再現試験）

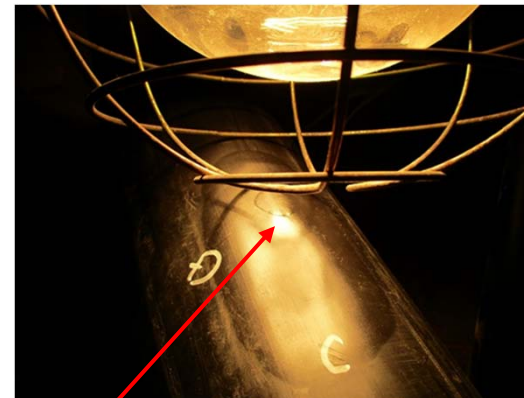
- 白熱型投光器を用いた再現試験を実施した結果、同様の損傷痕が確認された。



再現試験状況

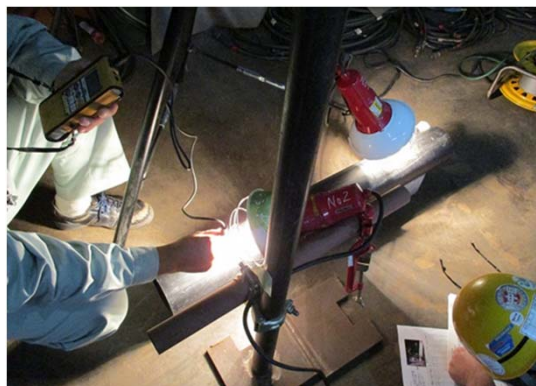


発煙が発生（13分後）

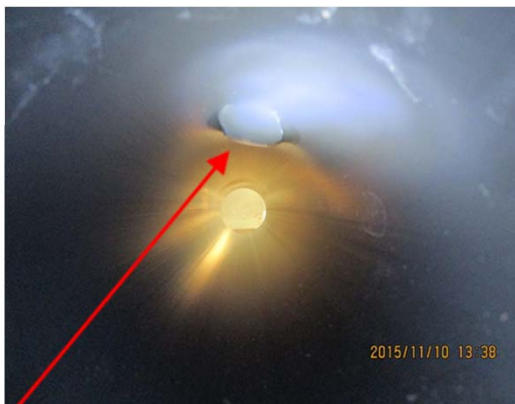


溶融が発生（35分後）

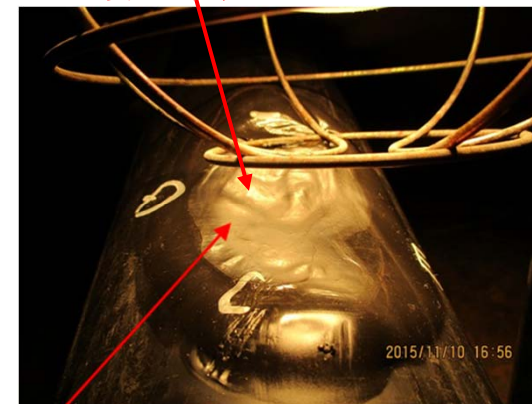
表面温度約170℃



接触温度測定器による計測



管内部溶融部垂れ発生（55分後）



表面の溶融状況（321分後）

9. 原因調査（漏えい発生時期）

時系列	作業・現場状況	PE管状況
① 3/18	当該箇所の融着完了	PE管に損傷なし
② 4/2	当該箇所含むPE管耐圧・漏えい確認実施	PE管に損傷なし
③ 5/23	建屋間貫通部調査で当該箇所の確認実施	PE管に損傷なし
④ 5/27 ～6/2	止水板取付とコーキング作業を実施	
⑤ 6/4	止水板取付（コーキング）後の現場確認を実施	PE管に損傷あり （漏えい後、改めて写真を確認し判明）
⑥ 10/23	パトロール	ケーブル処理室に漏えいがないことを確認（配管貫通部近傍は確認できていない）
⑦ 11/5	滞留水移送中に漏えい検知器が発報※	PE管から漏えいあり （本件を受け判明）

※ 当該部には、9月上旬から試運転を実施しており配管には圧力がかかっていたが、10/23のパトロールでは漏えいは確認されなかった。

10. 原因調査（損傷発見が遅れた要因 1 / 2）

コーキング実施前の写真
（5 / 23撮影）



コーキング実施後の写真
（6 / 4撮影）



- コーキング前には損傷箇所は確認されていない。
- コーキングを剥がして確認したところ、損傷部が確認された。
- 以上の状況から、PE管の損傷はコーキング実施の際に起きていたと想定した。

コーキング：樹脂状の止水材

11. 原因調査（損傷発見が遅れた要因 2 / 2）

コーキング作業実施時の状況は以下の通りであり、高所ならびに狭隘箇所での作業のため、以下の要因があった。

- ① ガラステープ作業の際、損傷部は11時の位置で、下からは損傷部が見えない状況で作業を実施した。
- ② コーキング処理の際は、ガラステープに隠れて損傷部が見えなかった。



当該作業の狭隘な状況（再現）

12. 原因・対策

➤ 原因について

施工場所が暗く狭隘部での作業であることから、白熱型投光器をPE配管上部近傍に設置したが、次第に白熱型投光器の固定が緩みPE管上部に落下し、照射熱の影響でPE管が溶融したことにより損傷した。

➤ 対策について

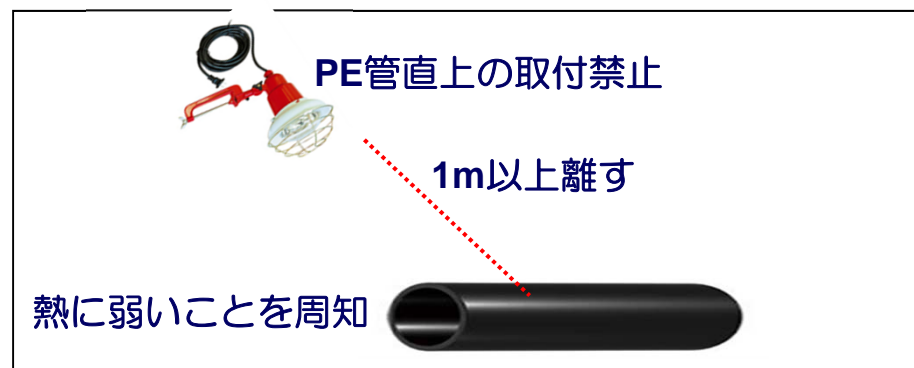
対策① PE管敷設エリアでの白熱型投光器の使用は原則禁止

やむを得ず使用する場合は、PE管・コルゲート管・ケーブル類等の熱影響を受けるものから1m以上離して使用する。また、固縛（落下防止対策）を行うこと。

対策② 本件について、社内および協力企業へ情報共有等を行い、本件の原因と対策等の情報に関し作業関係者全員が容易にアクセスできる状態にする。また、本事例を教育資料に反映し、今後も継続的に作業関係者に情報共有できる仕組みにする。

対策③ 狭隘部における作業において、直接目視ができない場合は、手鏡等を用いて施工前の状態確認を行う。

対策④ 建屋内の照明の復旧を検討。



13. まとめ

➤ 漏えいに至った経緯

PE管施工時と耐圧検査時には健全であったが、コーキング処理時点で損傷した。その後、試運転等を実施している時は、コーキングにより止水され、漏えいはなく漏えい検知器の発報もなかったが、コーキングによる止水が弱くなったことにより漏えいが発生したものと考えられる。

➤ 原因

白熱型投光器の照射熱によるPE管の損傷（溶融）によるもの

➤ 対策

PE管敷設エリアでの白熱型投光器の使用は原則禁止

なお、損傷部は切り出し・新規品へ取り替えを行い、11月13日に耐圧試験、11月18日に滞留水による通水確認を実施した。
12月7日以降に系統への復旧予定（隔離弁開操作）。