

# 電気ペネトレーションはんだ部の 知見拡充に向けた計画案

関西電力株式会社  
2024年 2月 1日

## 調査対象

- 不具合の発生した当該電気ペネトレーション  
(高浜4号機キャニスタ型ピッグテイル)
- 国内原子力プラントで使用されている他の型式の電気ペネトレーションについても  
はんだ部の構造を網羅できるよう調査対象を検討

## 調査実施時期

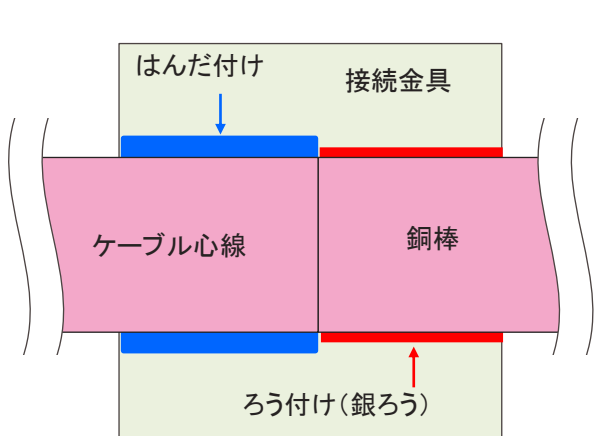
- 早期に知見拡充できるよう、至近の電気ペネトレーション取替工事の取外し品等を  
活用する

No.	PWR/BWR	型式		はんだ部の有無※1	はんだ部の構造
①	PWR	キャニスタ型	ブッシング型	なし	
②			ピッグテイル型	あり	分類Ⅰ
③			同軸型	あり	分類Ⅱ
④		モジュラー型	MV型	なし	
⑤			LV型	なし	
⑥			同軸型	あり	分類Ⅱ
⑦	BWR	モジュール型	高圧動力型	なし	
⑧			低圧動力型	一部あり※2	分類Ⅰ
⑨			制御・計装型	なし	
⑩			同軸型	なし	

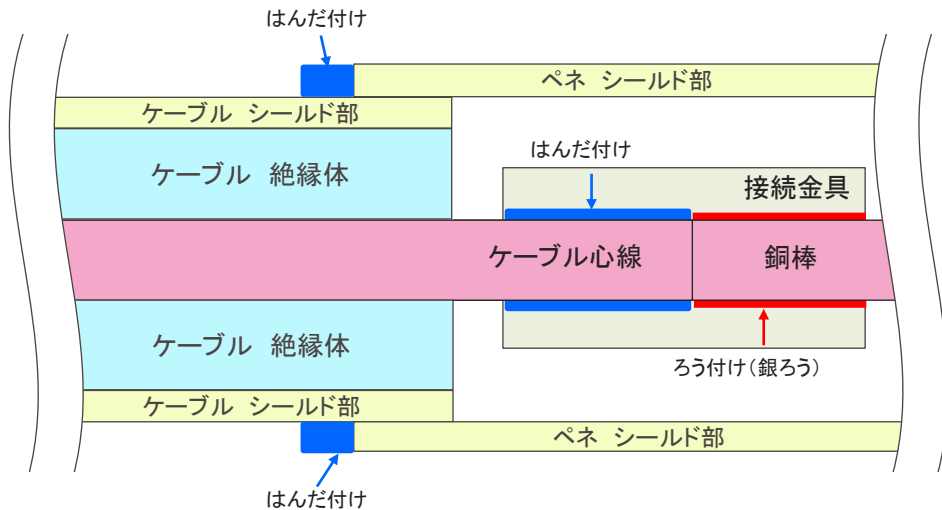
※1 コネクタ内部のはんだ部を除く。（コネクタはコネクタ本体で荷重を受ける構造であり、はんだ部に荷重はかからない。）

※2 製造メーカーにより、一部の電気ペネではんだを使用している。

分類	はんだ部の構造	対象ペネNo.
分類Ⅰ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ケーブル心線と銅棒を接続金具内ではんだにより接続する。</li> </ul>	② ⑧の一部
分類Ⅱ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ケーブル心線と銅棒を接続金具内ではんだにより接続する。</li> <li>➤ ケーブルシールド部をペネシールド部で覆い、はんだにより接続する。</li> </ul>	③ ⑥



分類Ⅰの構造図



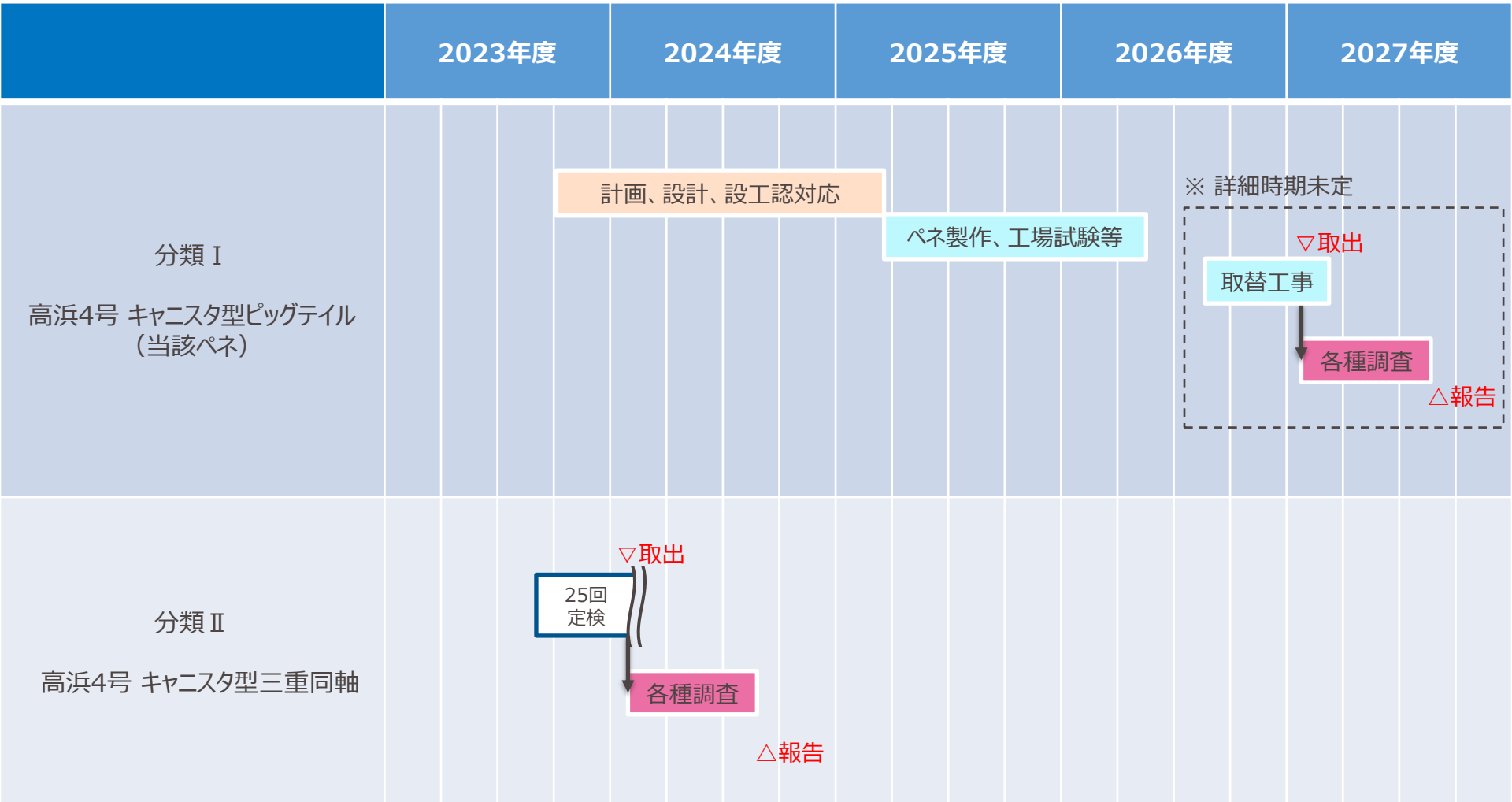
分類Ⅱの構造図

はんだ部の構造は2種類に分類されるため、  
それぞれの構造を持つ電気ペネトレーションを調査対象とする。



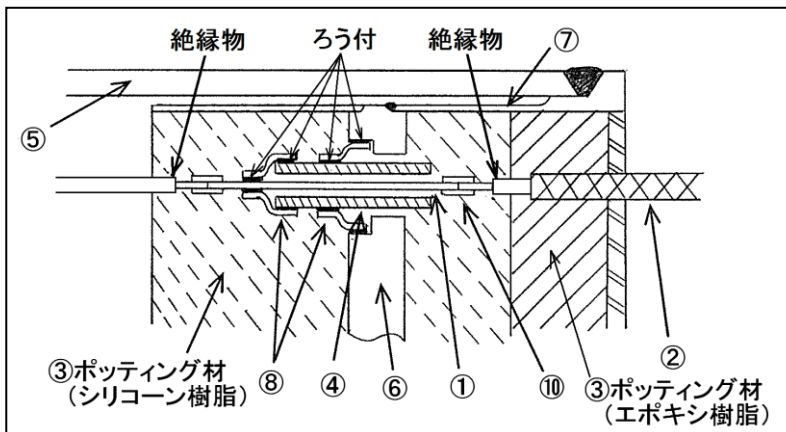
国内原子力プラントのはんだ部を有する電気ペネトレーションに対して知見拡充が可能である。

分類	調査対象	調査実施時期
分類Ⅰ	高浜4号機 キャニスタ型ピッグテイルペネトレーション (不具合の発生した当該ペネの取替を計画する)	2027年度上期頃
分類Ⅱ	高浜4号機 キャニスタ型三重同軸ペネトレーション (2023年度下期に実施する取替工事の取外し品)	2024年度上期



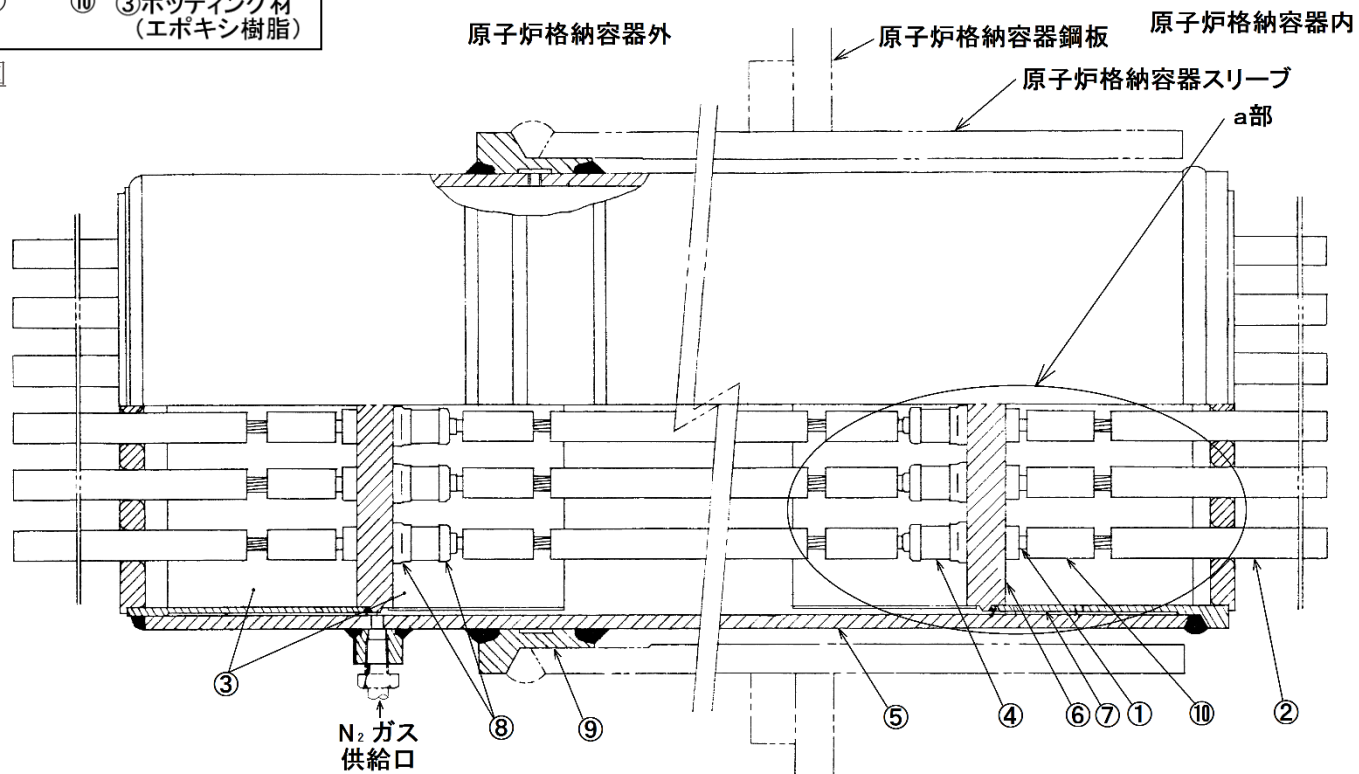
No.	調査項目	内容
1	分解調査	<p>はんだ部の健全性を確認するため、電気ペネの分解を実施し、はんだ部の状態確認と電気的特性（導通、絶縁抵抗）を測定する。</p> <p>はんだ部の状態確認は目視の他、必要に応じ拡大鏡、顕微鏡、X線撮影により表面状態や微小亀裂の有無を観察する。</p>
2	引張試験	<p>外部リードに荷重を作用させ、導通状態を確認する。</p>
3	漏えい確認 (参考試験)	<p>電気ペネ本体内部に窒素ガスを注入し、漏えいのないことを確認する。供用期間中においても確認しているため、参考試験として実施する。</p>



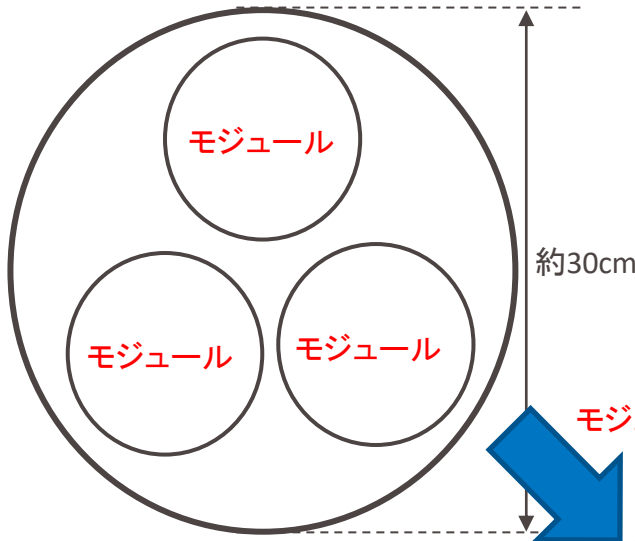


a部詳細図

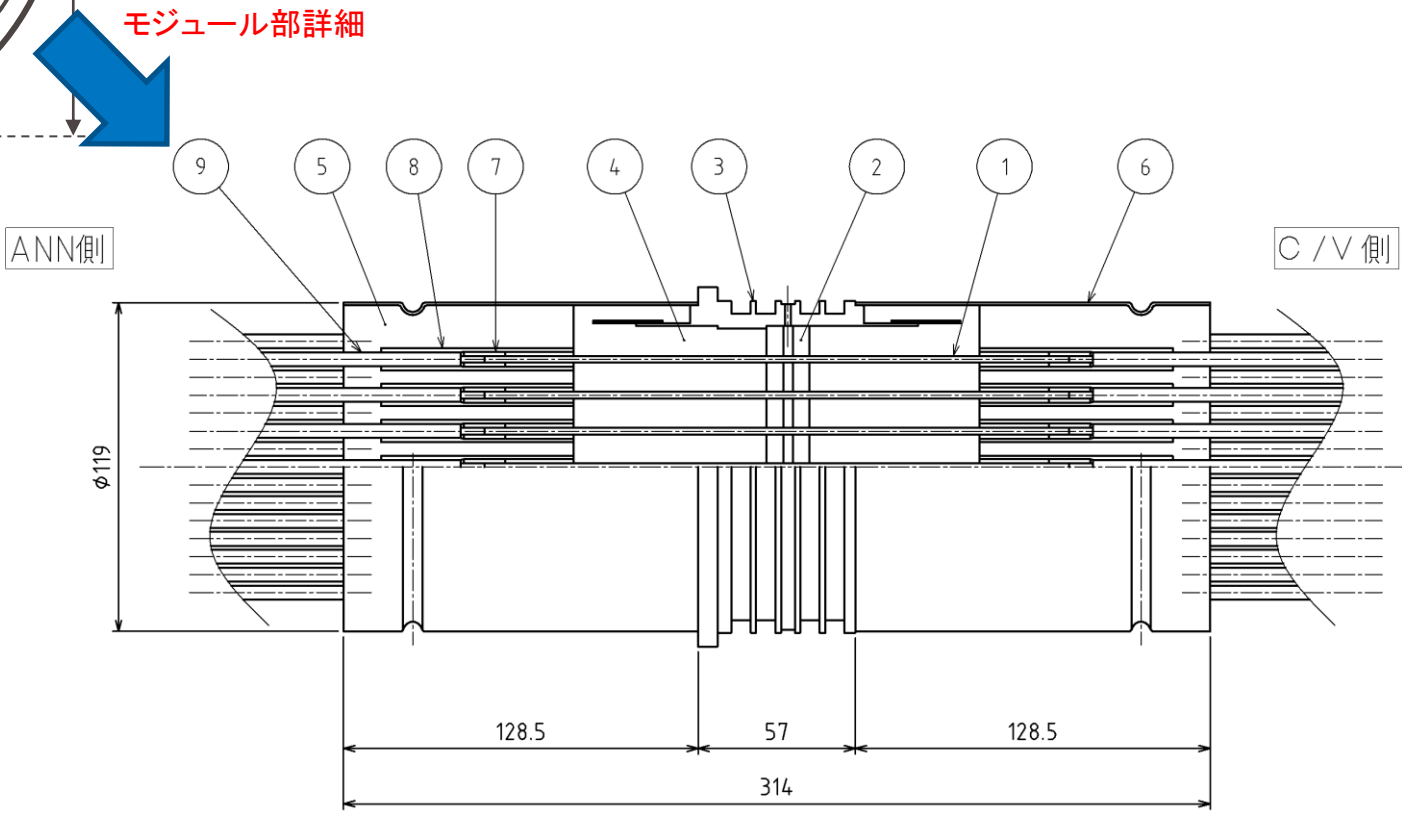
No.	部位
①	銅棒
②	外部リード
③	ポッティング材
④	アルミナ磁器
⑤	本体
⑥	端板
⑦	シュラウド
⑧	封着金具
⑨	溶接リング
⑩	スプライス







高浜4号機キャニスタ型ピッグテイル電気ペネは、後継機種であるモジュール型電気ペネ（LV型）に取り替える。



1	導体
2	モニタリングディスク
3	ヘッダー
4	1次ポッティング
5	2次ポッティング
6	シュラウド
7	圧着スリーブ
8	収縮チューブ
9	ケーブル