

伊方発電所第1、2号機  
タービン建家非常用排水ポンプの排水配管  
からの水漏れについて

平成23年10月

四国電力株式会社

## 1. 件名

伊方発電所第1、2号機 タービン建家非常用排水ポンプの排水配管からの水漏れについて

## 2. 事象発生の日時

平成23年 7月 9日 15時20分頃

## 3. 事象発生の設備

タービン建家非常用排水ポンプ出口排水配管

## 4. 事象発生時の運転状況

1号機 通常運転中（電気出力569MW）

2号機 復水器清掃のための出力降下運転中（電気出力517MW）

## 5. 事象発生の状況

伊方発電所第1号機は通常運転中、伊方発電所第2号機は復水器清掃のため電気出力を517MWまで低下させて運転中のところ、7月9日15時20分頃2号機タービン建家入口近傍の電気マンホールから水漏れがあることを作業員が確認した。

（添付資料-1）

伊方発電所第2号機の復水器清掃に伴うタービン建家非常用排水ポンプの起動後、水漏れが確認されたことから、タービン建家非常用排水ポンプ出口排水配管（以下「非常用排水配管」という。）につながる全てのポンプを隔離したところ、漏えいは停止した。

なお、漏えい量は最大約20m<sup>3</sup>と推定され、漏えい水には放射性物質が含まれていないことを確認した。

また、非常用排水配管から漏えいした水が近傍のケーブルダクトを通じ、1号機タービン建家内に浸入し、7月9日17時07分に1号機タービン建家地下1階に設置している蒸気発生器ブローダウン水放射能自動分析装置分電盤が被水し地絡したため、同装置を停止した。

なお、本装置は、蒸気発生器ブローダウン水の放射能を補助的に測定する装置であり、本設のプロセスモニタにて監視しているため、停止しても問題はなかった。

（添付資料-2）

水漏れ箇所近傍を掘削し埋設配管部を確認した結果、非常用排水配管曲げ管部に腐食による貫通穴が4箇所（最大で250mm×250mm）確認された。

このため、当該配管を新品に取り替え、7月15日10時40分に1号機タービン建家非常用排水ポンプ運転状態で漏えいのないことを確認し、通常状態に復旧した。

なお、本事象によるプラントへの影響および環境への放射能による影響はなかった。

## 6. 事象の時系列

7月9日

15時20分頃 2号機タービン建家入口近傍の電気マンホールから水漏れがあることを作業員が確認

17時07分 タービンコントロールセンタ1C地絡警報発信

19時03分 蒸気発生器ブローダウン水放射能自動分析装置分電盤の電源隔離  
19時43分 非常用排水配管につながる全てのポンプを隔離し、漏えい停止  
20時00分頃 漏えい箇所特定のための掘削作業開始

7月14日

14時10分 非常用排水配管取替作業開始  
21時32分 非常用排水配管取替作業完了

7月15日

10時40分 1号機タービン建家非常用排水ポンプ運転状態で非常用排水配管に漏えいのないことを確認

## 7. 調査結果

漏えいの原因について、以下の調査を実施し、要因の検討を実施した。

### (1) 配管仕様

当該配管は、ダクタイル鋳鉄管（外径約270mm、肉厚約6mm、炭素鋼、内面ライニングなし）であることを確認した。

### (2) 配管調査

#### a. 配管外面調査

配管外面には、以下に示す貫通穴が4箇所認められた。

なお、配管の円周方向位置は天側を0度、流れ方向から見て右側を90度、左側を270度とする。

- ①上流側曲げ管部約180度位置に250mm×250mm貫通穴（最大）
- ②上流側曲げ管部約90度位置に40mm×35mm貫通穴
- ③下流側曲げ管部約315度位置に20mm×10mm貫通穴
- ④下流側曲げ管部約180度位置に150mm×100mm貫通穴

当該配管の貫通穴以外の外面を観察した結果、全体に赤錆を呈していたが、減肉等の異常は認められなかった。

(添付資料-3)

#### b. 配管内面調査

配管内面は、全面に著しい錆が発生しており、黒色や茶褐色の錆こぶが多く認められた。

(添付資料-4)

錆こぶを除去したところ、配管内面全面が黒く腐食しており、また腐食部分は金属ヘラで簡単に削り取れる程に非常に脆い状態であった。

#### c. 配管断面調査

配管断面の観察を行ったところ、配管内面側から黒く腐食しており、健全な金属部分は配管外面側に最小2mm程度であることが認められた。

(添付資料-5)

### (3) 保守状況の調査

非常用排水配管の保守状況について調査を実施した結果、当該箇所については1号機建設以来、配管取替の実績はなかった。

また、当該配管は埋設配管のため、定期的な外観点検等の実施対象設備でなく、点検の実績はなかった。

### (4) 配管製作時の状況調査

当該配管の製作は昭和51年頃であり、当時は直管については内面ライニングを施したダクタイル鋳鉄管が製作されていたが、曲げ管、T字管については内面ライニングを行う技術がなく、内面ライニングのないダクタイル鋳鉄管しか製作されていなかった。このため、平成11年頃から曲げ管、T字管については計画的に取替を実施していた。しかし、内面ライニングのないダクタイル鋳鉄管のうち、アンカーコンクリート内に保持されている配管は、万一腐食が発生して貫通に至ったとしても、漏れい水はアンカーコンクリート内に留まり地中に漏れいすることはないと考えていたため、部分的に取替えされず当該箇所を含め1、2号機で6箇所残っていた。

### (5) 運転状況の調査

1、2号機タービン建家非常用排水ピットおよび復水脱塩装置建家内排水ピットの排水を行っており、タービン建家非常用排水ピットの排水は主に海水であり、放射性物質を含まない水であった。

### (6) その他の状況調査

当該箇所の前後の直管部について目視点検の結果、内面ライニングが施されており、配管内面、外面ともに減肉等の異常は認められなかった。

また、水漏れが発見されたタービン建家入口近傍の電気マンホールにはケーブルダクトへつながる電線管があり、この電線管から漏れい水がケーブルダクトを通じ、1号機タービン建家に浸入したことが確認された。

なお、蒸気発生器ブローダウン水放射能自動分析装置分電盤はタービン建家壁に接して設置されていたため、1号機タービン建家壁をつたわった水で被水していた。

(添付資料－6)

## 8. 推定原因

当該配管は内面にライニングのないダクタイル鋳鉄管であり、内部流体の海水による影響で配管内面から経年的に腐食が発生、進展し漏れいに至り、電気マンホールから水漏れしたものと推定される。

また、この漏水の影響で蒸気発生器ブローダウン水放射能自動分析装置分電盤が被水し地絡したものと推定される。

## 9. 対策

(1) 当該箇所の曲げ管を内面ライニングを施したダクタイル鋳鉄管に取替を実施した。

(2) 電気マンホール内の電線管部をシール材で覆い防水対策を実施した。

(添付資料－7)

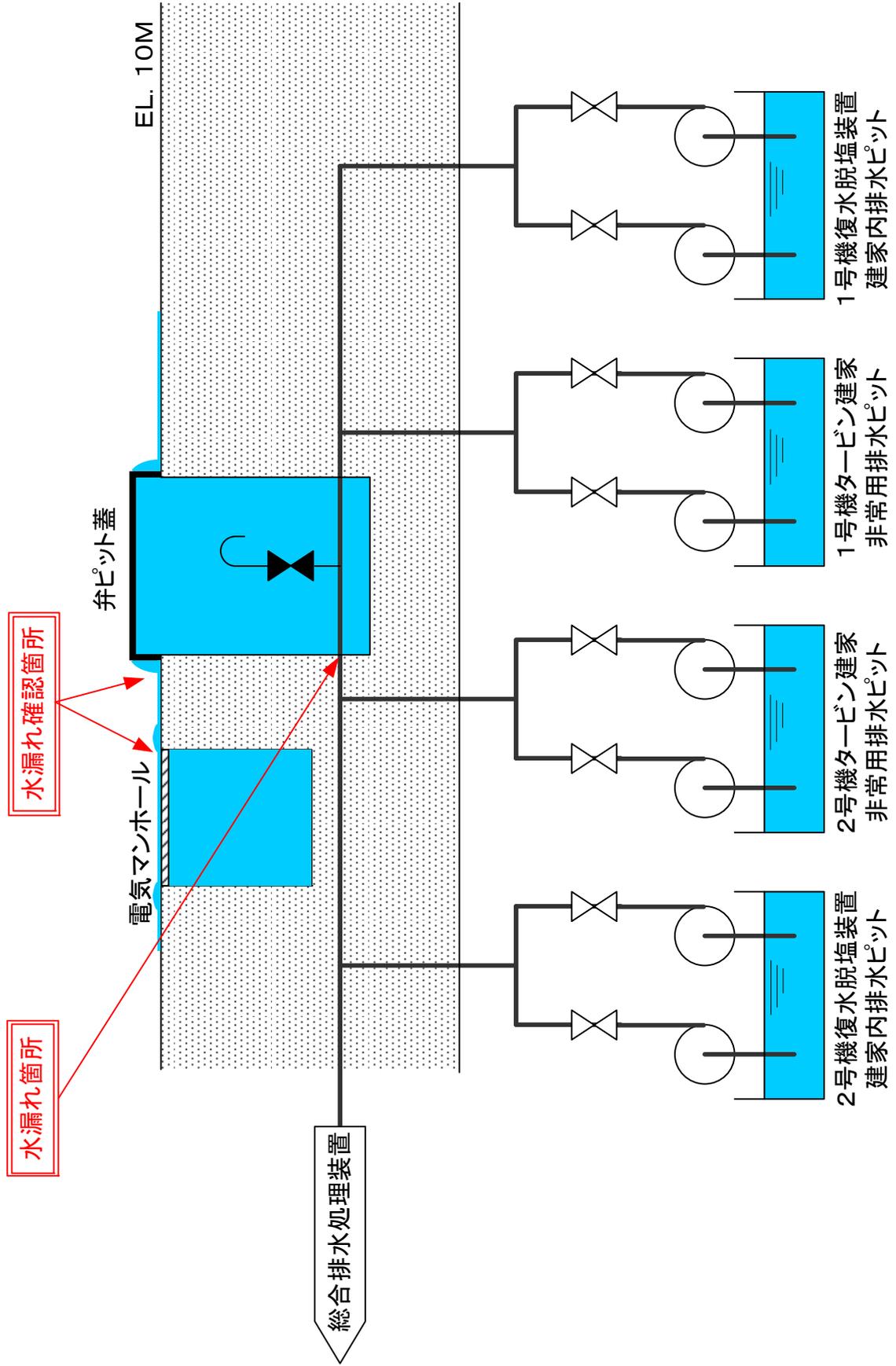
- (3) 非常用排水配管と同様の使用環境で、内面ライニングのない曲げ管、T字管のダクタイル鋳鉄管5箇所については、年内を目途に内面ライニングを施したダクタイル鋳鉄管に取替える。

以 上

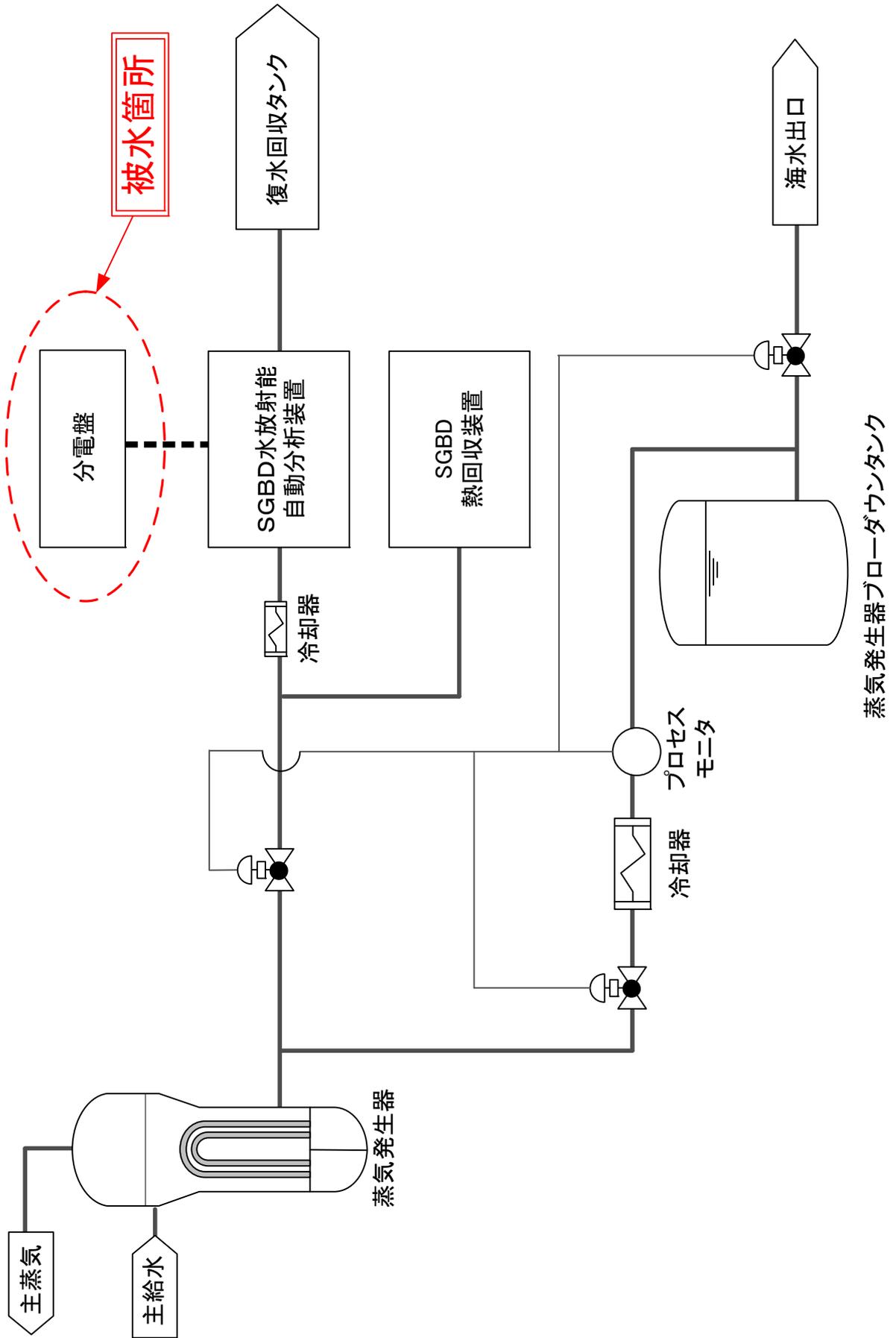
## 添 付 資 料

1. 伊方発電所第1、2号機 2次系排水ライン概略図
2. 蒸気発生器ブローダウン（SGBD）水放射能自動分析装置廻り概略図
3. タービン建家非常用排水ポンプ出口排水配管損傷状況
4. タービン建家非常用排水ポンプ出口排水配管内面状況（錆除去前）
5. タービン建家非常用排水ポンプ出口排水配管内面状況（錆除去後）
6. 蒸気発生器ブローダウン水放射能自動分析装置分電盤被水経路図
7. 対策実施状況

伊方発電所第1、2号機 2次系排水ライン概略図



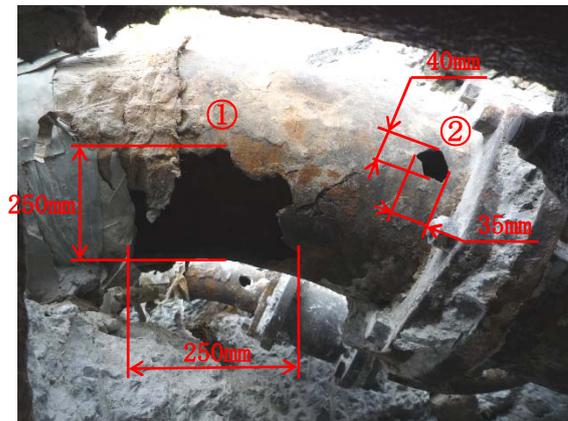
蒸気発生器ブロウダウン (SGBD) 水放射能自動分析装置廻り概略図



### タービン建家非常用排水ポンプ出口排水配管損傷状況



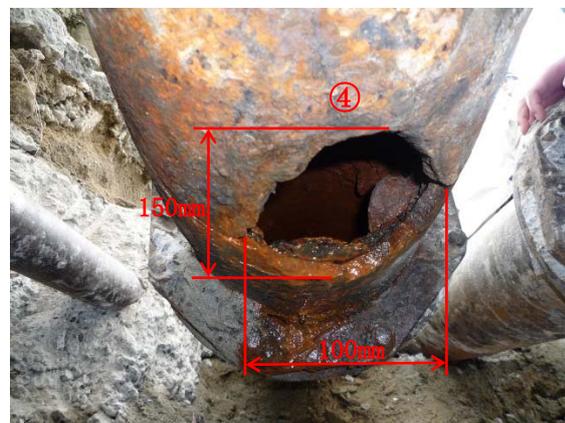
上流側曲げ管部（下から撮影）



下流側曲げ管部（上から撮影）



下流側曲げ管部（下から撮影）



タービン建家非常用排水ポンプ出口排水配管内面状況（錆除去前）



A部（上下流曲げ管部切り出し後）



B矢視（下流側曲げ管内部）



C部（下流側曲げ管内部拡大）



タービン建家非常用排水ポンプ出口排水配管内面状況（錆除去後）



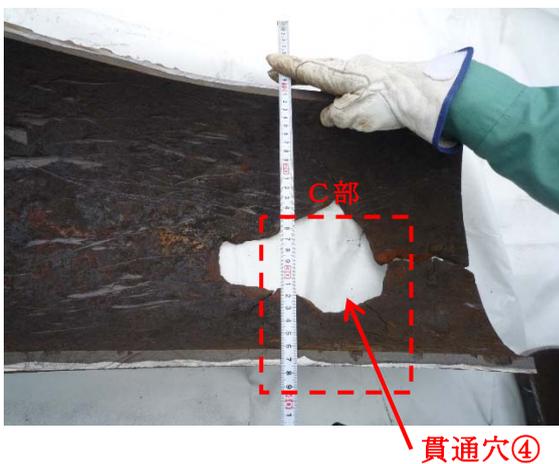
A矢視（上流側曲げ管部内面）



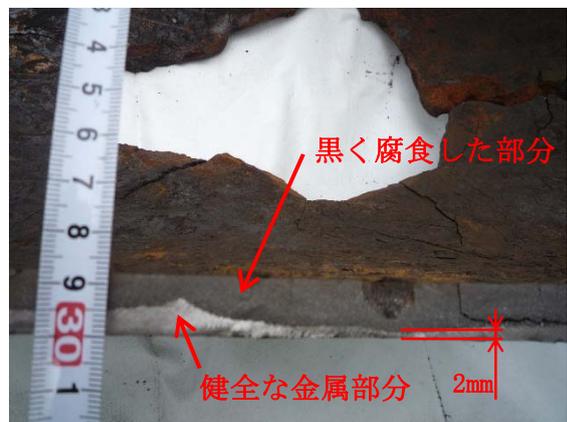
B矢視（下流側曲げ管部内面）



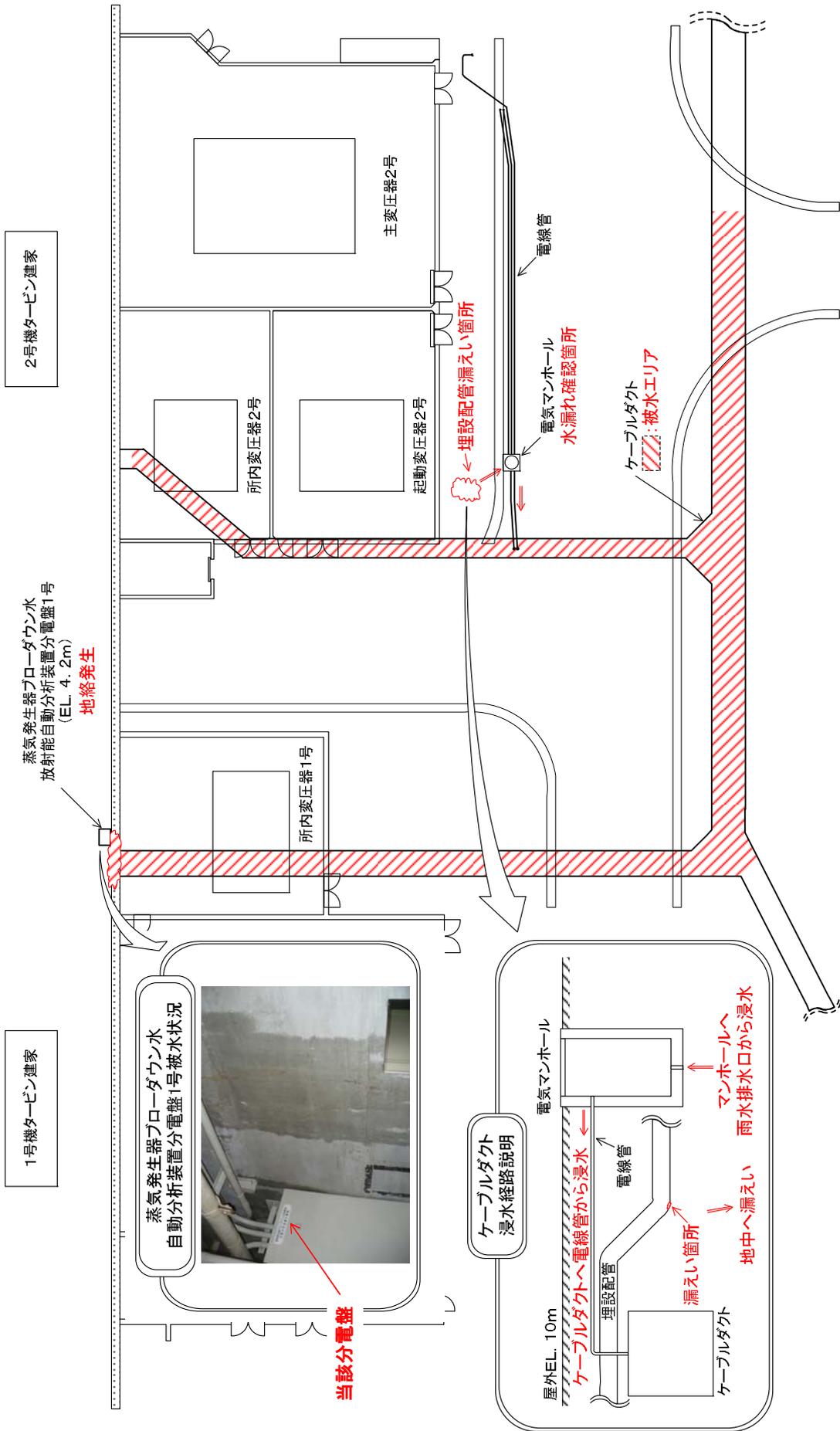
切断後  
（下流側曲げ管部下側）



C部（下流側曲げ管部配管断面）



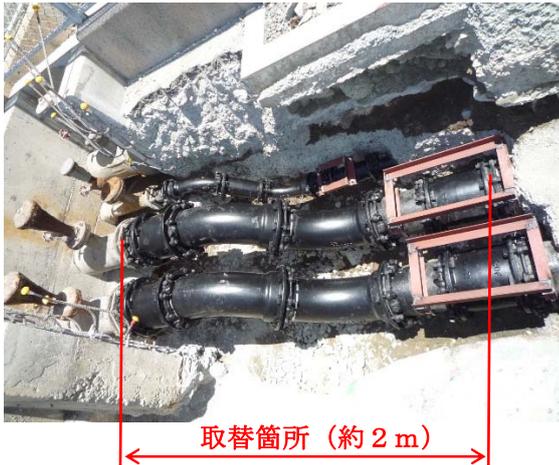
# 蒸気発生器ブロアダウン水放射能自動分析装置分電盤被水経路図



## 対策実施状況

### 1. タービン非常用排水ポンプ出口排水配管取替状況

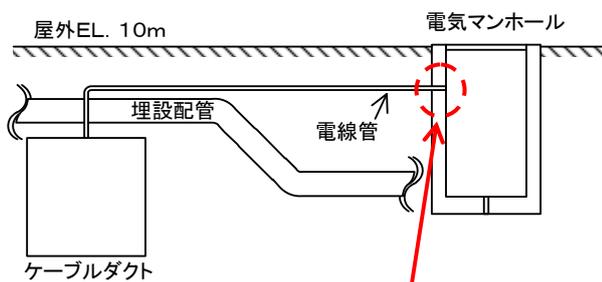
タービン非常用排水ポンプ出口  
排水配管取替後



取替曲げ管内面  
(内面エポキシ樹脂紛体ライニング)



### 2. 電気マンホール内電線管部防水対策状況



電気マンホール内電線管  
防水対策箇所

電気マンホール内電線管部防水対策後



電気マンホール内電線管  
(ケーブルダクトへ)