

東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置当に向けた  
機器・装置開発等に係る福島ワークショップ

「格納容器内部調査技術の開発」

2012年12月19日

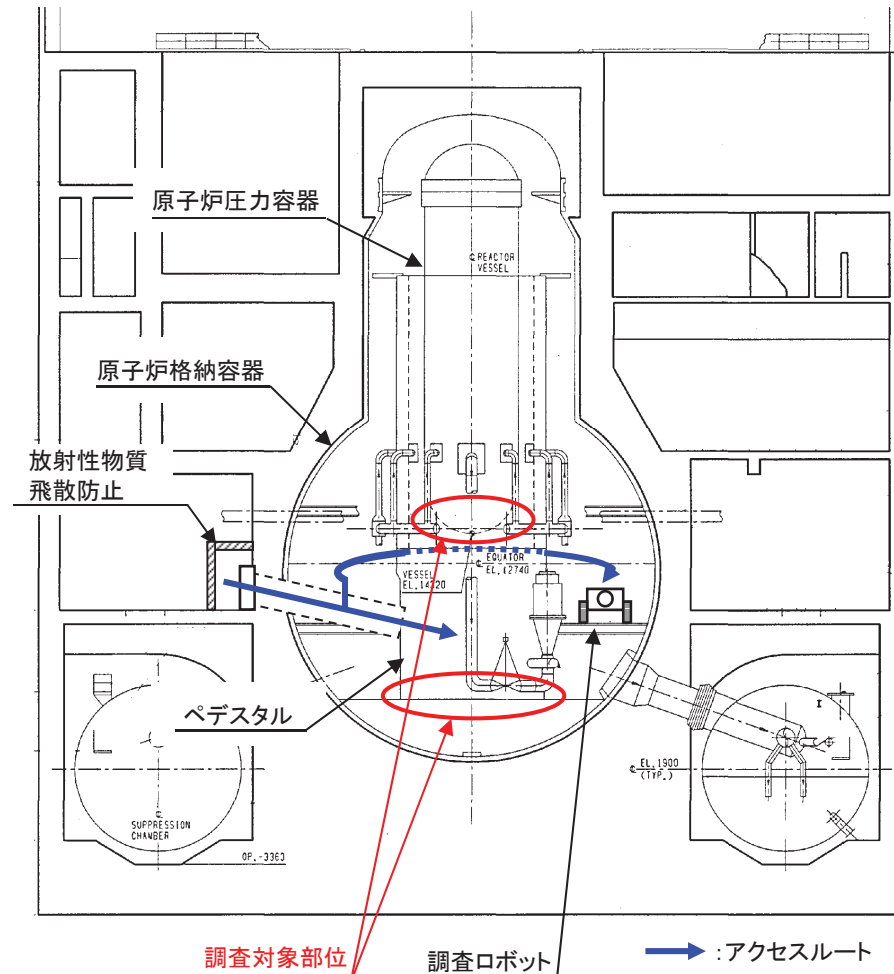
日立GEニュークリア・エナジー(株)  
(株)東芝  
三菱重工業(株)

# 1. 研究開発の目的

①

① 燃料デブリ取出しの技術開発に向けて、デブリの位置、状況、及び圧力容器を支持するペデスタルの状況確認するための装置を開発する。

② ①に加え、原子炉格納容器内は高温・多湿・高線量の過酷環境下であることから、過酷環境に対応する各種要素技術開発、遠隔操作装置の開発、及び原子炉格納容器の貫通口開放時の放射性物質飛散防止対策等の開発も合わせて行う。



【格納容器内部状況 調査イメージ】

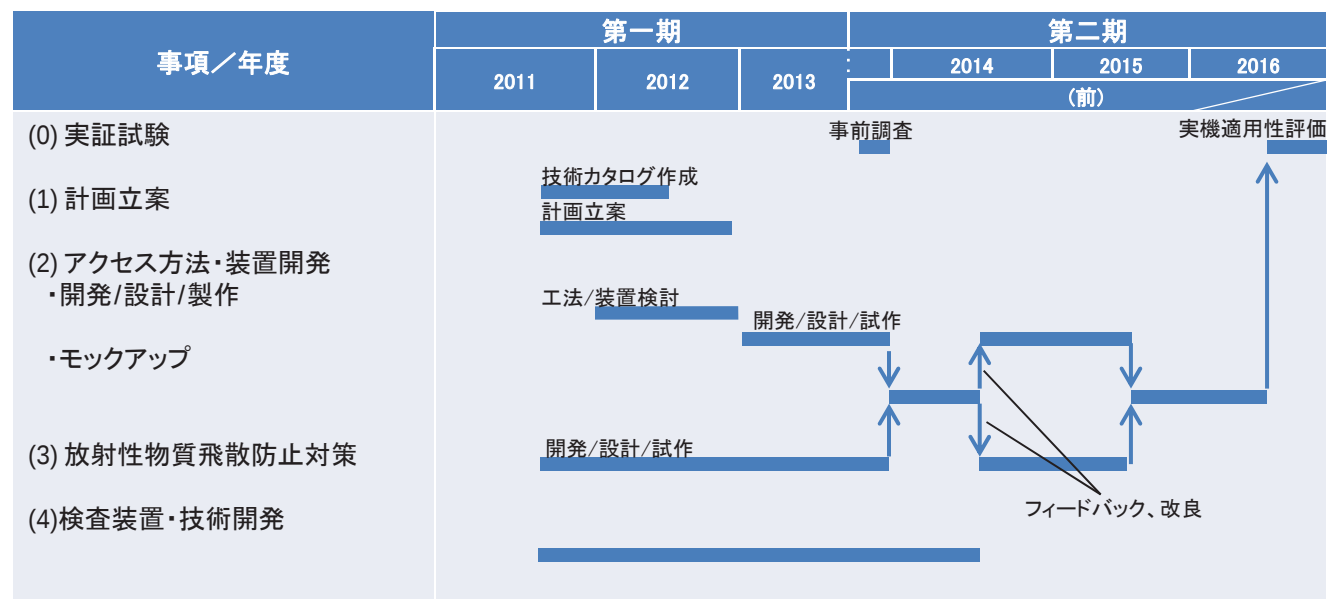
## 2. 研究開発の実施内容

②

原子炉格納容器内の調査方法として、原子炉格納容器外まで作業員または装置がアクセスし、原子炉格納容器貫通口等から遠隔検査装置を投入し原子炉格納容器内部を調査する方法を基本方針とし、以下の研究開発を行う。

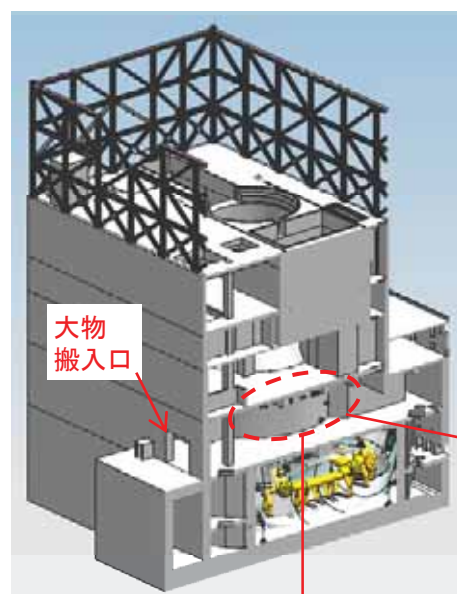
- (1) 炉内状況の推測結果に基づく既存技術の整理（本ワークショップを含む）
- (2) アクセス方法と装置（ツール）の開発
- (3) 原子炉格納容器内部の放射性物質に対する対策
- (4) 検査装置・技術の開発

### 実施工程

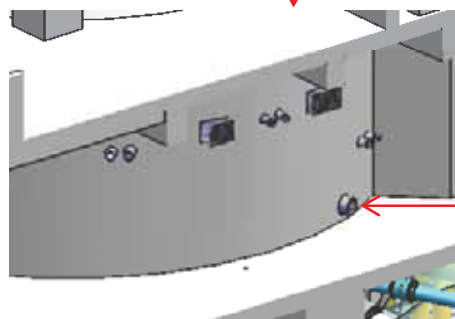


### 3. 使用場所(例)

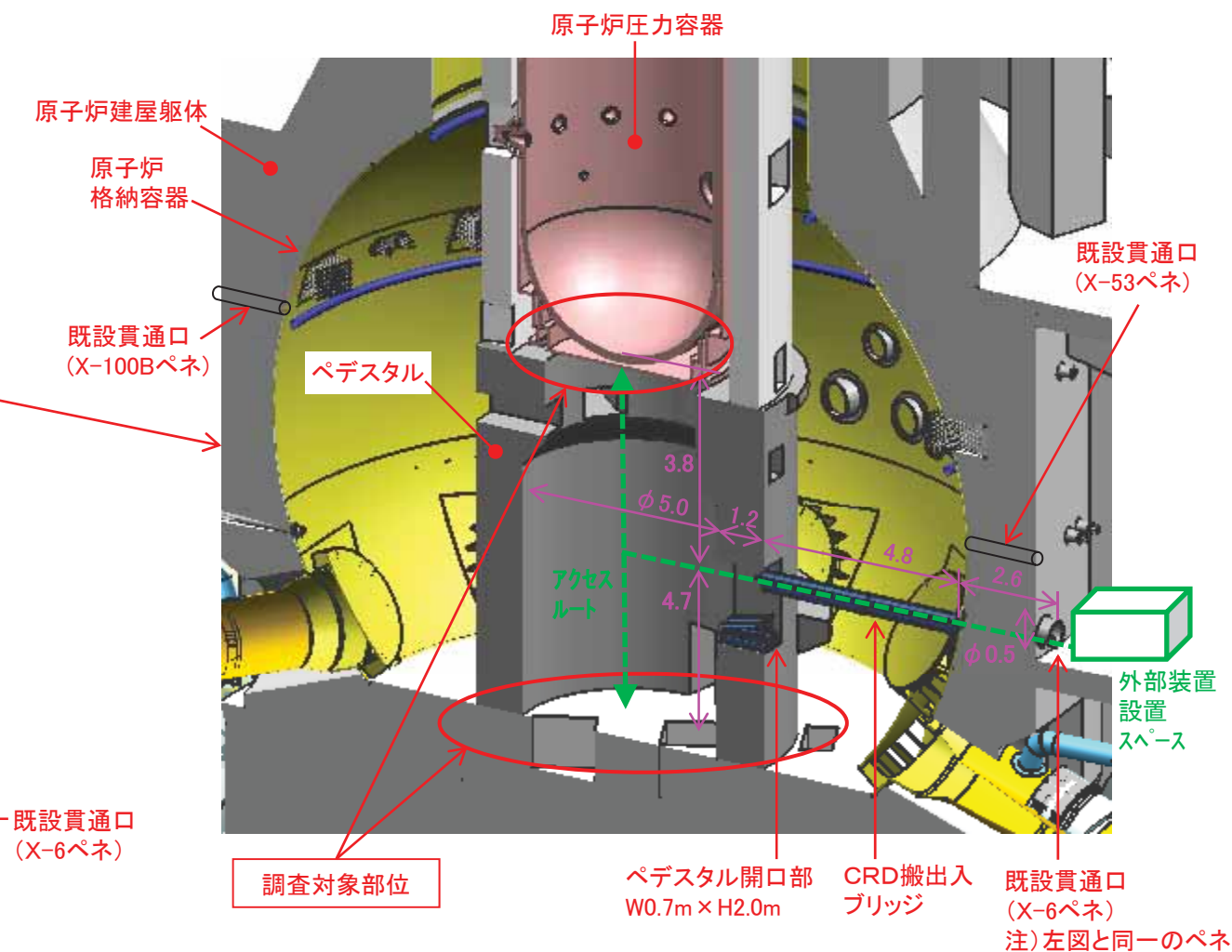
3



【原子炉建屋】



【原子炉建屋1階フロア】



【断面図, 調査対象部位及び概略寸法[m]】

#### 特に求められる技術

- ① 原子炉格納容器内への貫通口に装置をアクセスさせ、ペDESTAL外側/内側の状況調査可能な技術
- ② 原子炉格納容器内の状況が可視化でき、溶融燃料の位置/状態が調査可能な技術

## 4. 装置の要求仕様

4

| 使用環境                                  | 使用温度                                  | 耐放性                                                     | アクセス条件                                                                        |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 格納容器内側：<br>気中/水中<br><br>格納容器外側：<br>気中 | 格納容器内側：<br>80℃以下<br><br>格納容器外側：<br>常温 | 雰囲気 : 3Sv/h以上<br>累積 : 100Gy以上<br><br>部品の取替え性を<br>考慮のこと。 | (1) 原子炉建屋大物搬入口等の入口から建屋内に搬入し、1階フロア上を移動し、既設貫通口(X-6ペネ)付近にアクセスする。                 |
|                                       |                                       |                                                         | (2) 貫通口(X-6ペネ)周囲に放射性物質飛散防止対策を講じ、貫通口より格納容器内部へ装置をアクセスする。                        |
|                                       |                                       |                                                         | (3)【事前調査】<br>原子炉建屋大物搬入口等の入口から建屋内に搬入し、既設貫通口(X-53ペネまたはX-100Bペネ)から格納容器内部にアクセスする。 |

## 5. 1F-1および1F-2のPCV内部調査結果概要

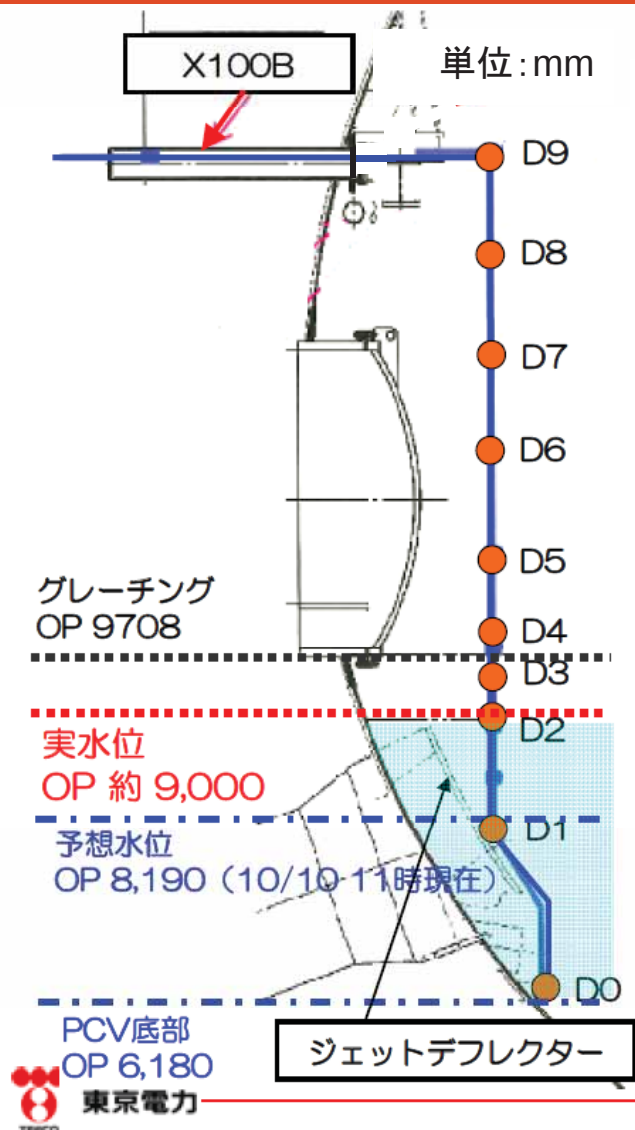
⑤

| No. | 項目   |          | 1F-1<br>(X-100Bペネ) | 1F-2<br>(X-53ペネ)   |
|-----|------|----------|--------------------|--------------------|
| 1   | ペネ周辺 | 雰囲気線量当量率 | 11.1 Sv/h (最大)     | 72.9 Sv/h (最大)     |
| 2   |      | 雰囲気温度    | 34.1 ~ 35.1 °C     | 42.8 ~ 44.9 °C     |
| 3   |      | 水位       | 約2.8m<br>(PCV底部より) | 約0.6m<br>(PCV底部より) |
| 4   |      | 水温       | 37.0 ~ 37.4 °C     | 48.5 ~ 50.0 °C     |

## 6. 1F-1 PCV内部調査結果(1)

6

### 滞留水の水位・霧囲気線量の測定結果



| 線量ならびに水位測定結果 |            |           |              |
|--------------|------------|-----------|--------------|
| 測定点          | PCV底部からの距離 | OP        | 線量測定値 (Sv/h) |
| D9           | 8,595      | 14,775    | 9. 8         |
| D8           | (約7,800)   | (約14,000) | 9. 0         |
| D7           | (約6,800)   | (約13,000) | 9. 2         |
| D6           | (約5,800)   | (約12,000) | 8. 7         |
| D5           | (約4,800)   | (約11,000) | 8. 3         |
| D4           | (約3,800)   | (約10,000) | 8. 2         |
| D3           | (約3,300)   | (約9,500)  | 4. 7         |
| D2・水面        | 約2,800     | (約9,000)  | 0. 5         |
| D1           | —          | —         | —            |
| D0           | 0          | 6,180     | —            |

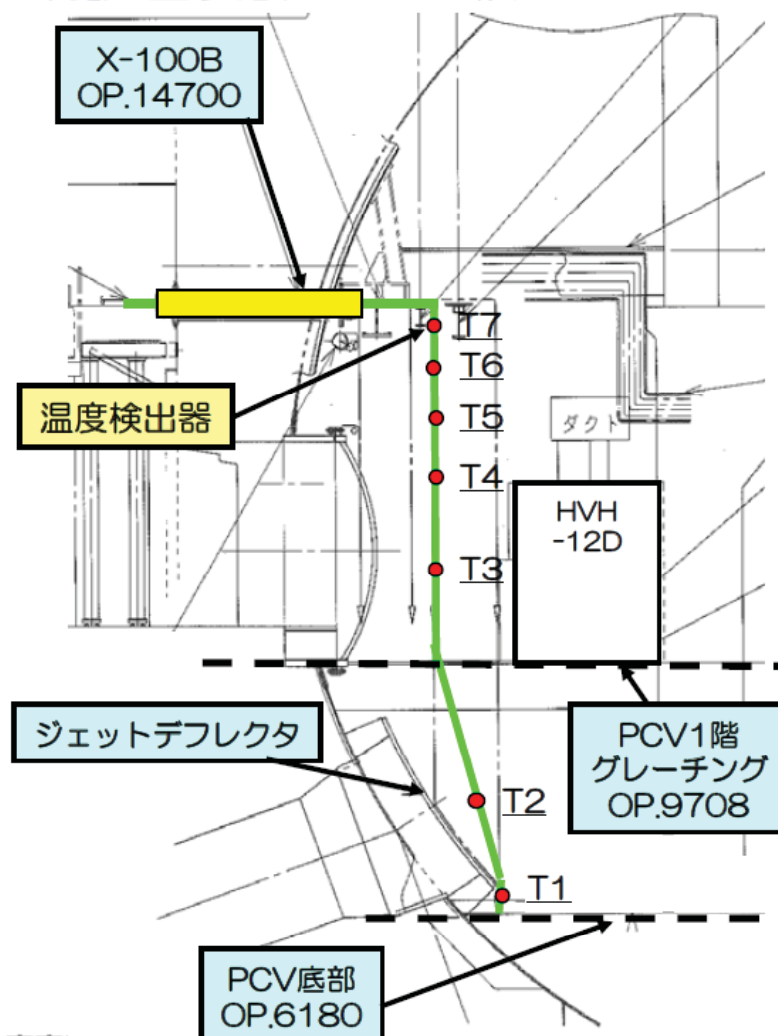
\*線量計の挿入時、ペネ先端にて約11.1Sv/hを計測した。

## 6. 1F-1 PCV内部調査結果(2)

7

### 常設監視装置(温度・水位計)設置／結果

#### ■ 既設温度計との比較



#### 新設温度計

[10/13 13時データ]

|    |          |       |
|----|----------|-------|
| T7 | OP.14500 | 35.1℃ |
| T6 | OP.14000 | 34.8℃ |
| T5 | OP.13230 | 34.6℃ |
| T4 | OP.12500 | 34.3℃ |
| T3 | OP.11200 | 34.1℃ |
| T2 | OP.7500  | 37.4℃ |
| T1 | OP.6330  | 37.0℃ |

#### 既設温度計

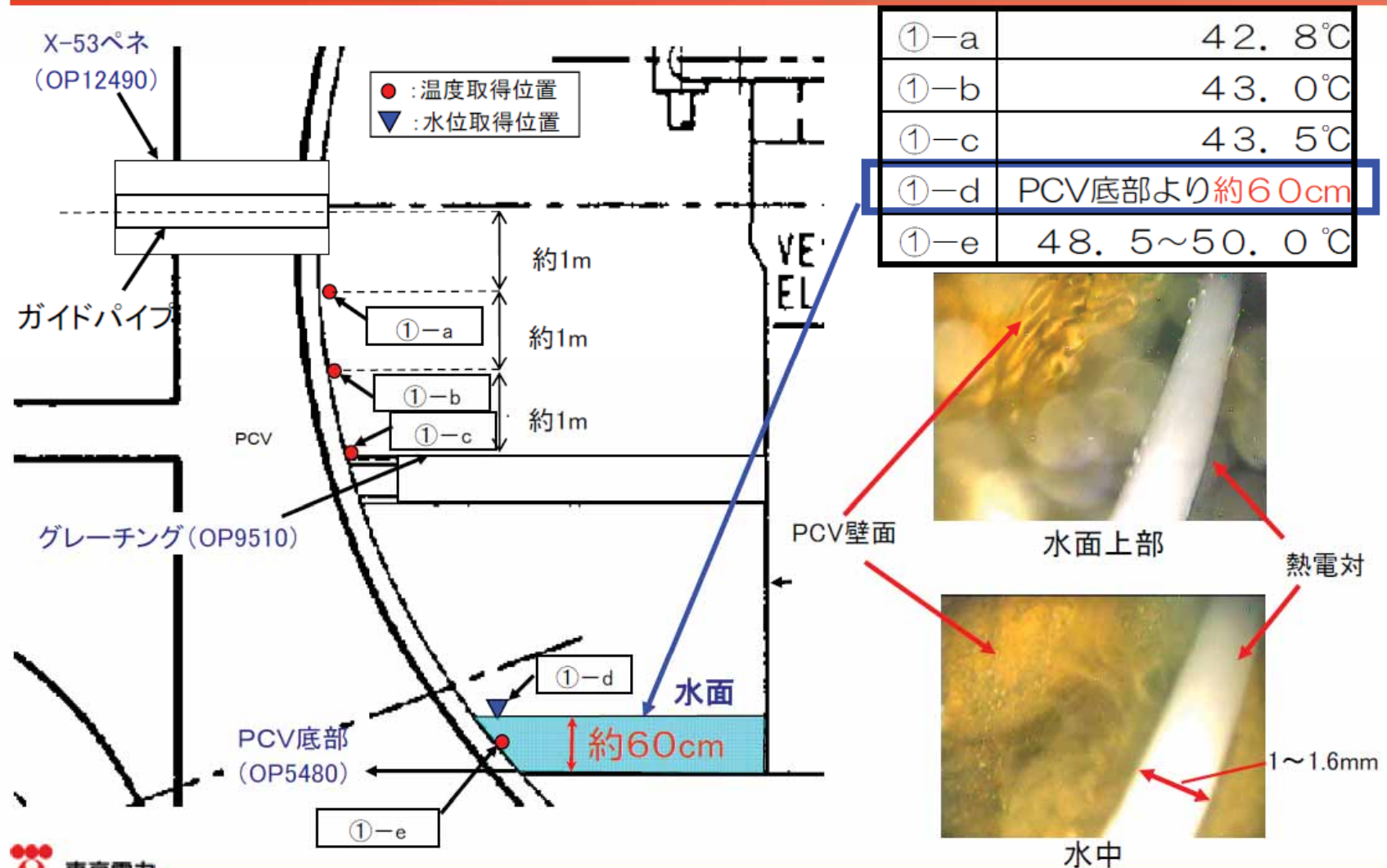
[10/13 13時データ]

|          |                      |       |
|----------|----------------------|-------|
| OP.14000 | TE-1625J<br>HVH12D供給 | 41.5℃ |
| OP.11200 | TE-1625D<br>HVH12D戻り | 34.4℃ |

## 7. 1F-2 PCV内部調査結果(1)

8

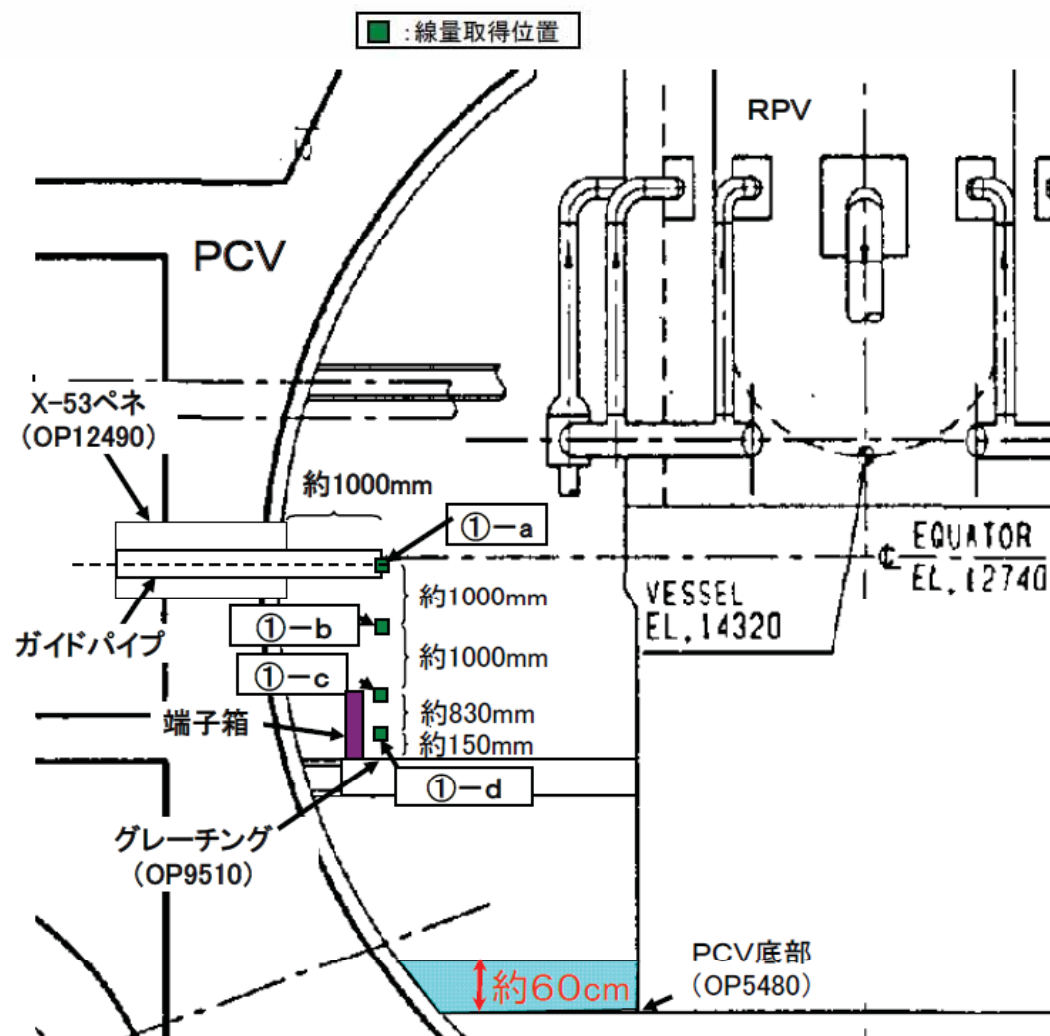
### PCV滞留水の水位・雰囲気温度



## 7. 1F-2 PCV内部調査結果(2)

9

### PCV内雰囲気気線量測定結果(内壁から約1000mm)



線量測定結果

|     |           |
|-----|-----------|
| ①-a | 39.0 Sv/h |
| ①-b | 54.1 Sv/h |
| ①-c | 57.4 Sv/h |
| ①-d | 72.9 Sv/h |

## 9. 平成25年度の計画

10

経済産業省ウェブサイト 政府・東京電力中長期対策会議研究開発推進本部(第11回会合)資料より

### 1. アクセス方法と装置の開発

平成24年度の検討成果(調査方法, 調査装置の仕様立案, アクセス方法/ルートの詳細検討など)に基づき、本格調査用装置の開発/設計/製作を行う。

### 2. PCV内部の放射性物質に対する対策

調査時及び調査後にPCV内部から放射性物質が飛散することによる作業員及び公衆の被ばく対策の開発/設計/製作を行う。

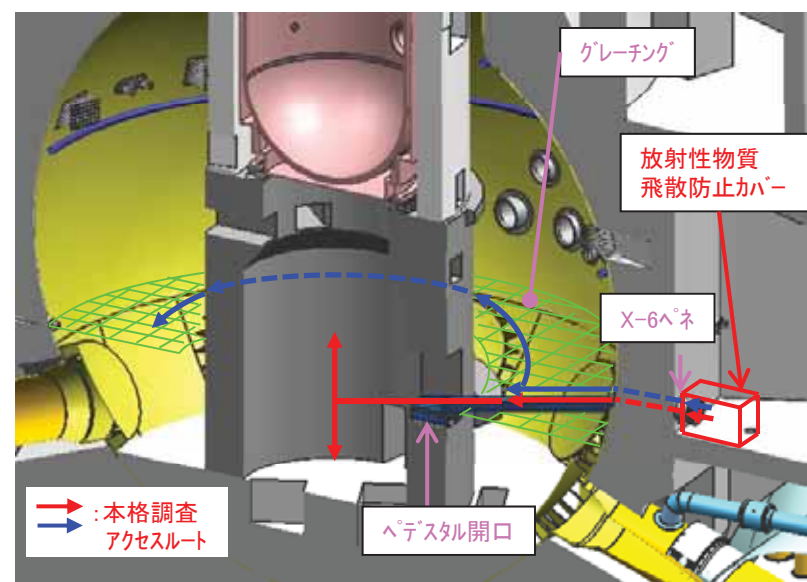
### 3. 検査装置・技術の開発

アクセス装置に搭載する高線量環境下対応の内部調査用機器(内部状況, 環境, デブリ性状)の開発/設計/製作を行う。

### 4. PCV内部事前調査装置の開発及び現場実証

#### 【別公募案件】

PCV内部事前調査(ペDESTAL外側、ペDESTAL開口部周辺)に向けて装置開発を行い、開発した装置によりPCV内部の状況調査及び本格調査装置開発のための設計インプットを取得する。



燃料デブリ位置把握のためのアクセスルート(案)