

廃炉発官 R 6 第 9 9 号  
令和 6 年 8 月 2 3 日

原子力規制委員会 殿

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号  
東京電力ホールディングス株式会社  
代表執行役社長 小早川 智明

福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画 変更認可申請書

核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第64条の3第2項の規定に基づき，別紙の通り，「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」の変更認可の申請をいたします。

以 上

「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」について、下記の箇所を別添の通りとする。

変更箇所、変更理由及びその内容は以下の通り。

○福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画

2号機既設原子炉水位計装配管を活用した原子炉圧力容器内部調査に伴い、下記の通り変更を行う。

V 燃料デブリの取り出し・廃炉

本文

- ・ 2号機既設原子炉水位計装配管を活用した原子炉圧力容器内部調査に伴い  
新規記載

添付資料－ 1 1

- ・ 2号機既設原子炉水位計装配管を活用した原子炉圧力容器内部調査に伴い  
新規記載

以 上

別添

## V 燃料デブリの取り出し・廃炉

### 1. 燃料デブリの取り出し・廃炉に係わる作業ステップ

燃料デブリ等の取り出しを開始するまでに必要な作業は高線量下にある原子炉建屋内等で行なわれる。現在、炉心に注入した冷却水が圧力容器や格納容器から漏れいしている状態にあるが、漏れい箇所の状況や格納容器・圧力容器の内部の状況が確認できていない。このため、TIP案内管を活用し燃料デブリの位置に関する情報や取り出し装置開発に必要なインプットに資する情報入手作業を試みる検討をしているが、現時点において情報を入手できていないため、燃料デブリ等を取り出すための具体的な方策を確定することは難しい状況にある。しかし、燃料デブリを冠水させた状態で取り出す方法が作業被ばく低減等の観点から最も確実な方法の1つであると考えていることから、まずは調査装置等を開発し、格納容器の水張りに向けた調査を行ない、止水に向けた具体的な方策を構築するものとする。また、燃料デブリの取り出し技術の開発に向けて、開発した装置を用いて格納容器内の状況調査を実施する。

なお、格納容器の水張りに向けた調査や格納容器内の状況調査にあたり、事前に遠隔操作型の除染装置等を用いて除染等を行ない作業場所の線量低減を図るものとする。

現時点で想定している燃料デブリ取り出しに係わる作業ステップは以下のとおりである。本ステップについては、今後の現場調査の結果や技術開発の進捗状況等により適宜見直していく。また、廃止措置に向けて、燃料デブリの取り出し作業等によって得られる各種データの蓄積を図っていく。

- ①原子炉建屋内は高線量であるため、作業場所の線量低減が必要となる。遠隔操作型の除染装置等を用いて原子炉建屋内の線量低減を図るべく、2013年度上期から瓦礫撤去と除染・遮へい作業を実施する。
- ②線量低減後に、開発中の遠隔操作型の調査装置を用いて格納容器下部の漏れい箇所等の状況確認を実施する。線量低減に要する期間を事前に予見することは難しいが、2014年度から漏れい箇所等の状況確認ができるよう装置開発を進める。
- ③格納容器下部の漏れい箇所等の状況確認結果を踏まえ、格納容器下部の止水装置を開発し、止水・水張りを行なう。
- ④格納容器内本格調査用装置開発のためにはデータ収集が必要であるため、線量低減後に格納容器内の環境調査（アクセスルートの状況、線量、温度など）を目的に格納容器内事前調査を2013年から実施する。この事前調査で得られた情報を基に格納容器内部調査に必要となる技術開発を行ない、実証終了後、本格的な内部調査を行なう。また、アーム型のアクセス・調査装置又はテレスコピック式試験的取り出し装置を用いて試験的取り出しとして少量の燃料デブリを採取した後、2号機原子炉建屋に設置したグローブボックス内で各種測定を行ない、構外分析施設へ輸送し性状把握を行なう。

- ⑤格納容器上部補修のための遠隔操作型の調査・補修装置を開発し、調査・補修・水張りを実施する。
- ⑥原子炉建屋コンテナ等を設置し、圧力容器の上蓋等を開放する。
- ⑦圧力容器内部の調査技術を開発し、調査を実施する。
- ⑧格納容器や圧力容器の内部調査結果等を踏まえ、燃料デブリ取り出し技術の開発、燃料デブリの臨界管理技術の開発、燃料デブリ収納缶の開発、計量管理方策の確立が完了していること等も確認した上で、燃料デブリの取り出しを開始する。

## 2. 添付資料

- 添付資料ー1 燃料デブリ取り出しに向けたプロセス
- 添付資料ー2 現段階での原子炉格納容器内部調査について
- 添付資料ー3 現段階での2号機TIP案内管を活用した炉内調査・温度計設置について
- 添付資料ー4 原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放時の影響評価に関する説明資料
- 添付資料ー5 原子炉格納容器内部（ペDESTAL内）調査について
- 添付資料ー6 1号機原子炉格納容器内部詳細調査について
- 添付資料ー7 2号機原子炉格納容器内部詳細調査及び試験的取り出しについて
- 添付資料ー8 2号機試験的取り出しにおける具体的な安全確保策等
- 添付資料ー9 2号機テレスコピック式試験的取り出し装置による試験的取り出しにおける具体的な安全確保策等
- 添付資料ー10 2号機試験的取り出しに用いる設備の確認事項
- 添付資料ー11 2号機既設原子炉水位計装管を活用した原子炉圧力容器内部調査について

## 2号機既設原子炉水位計装配管を活用した原子炉圧力容器内部調査について

燃料デブリ取り出しの工法を検討するうえで、原子炉圧力容器内部の構造物の状態等を把握することは重要であり、そのため原子炉圧力容器内部の調査を実施する。

## 1. 原子炉圧力容器内部調査の概要

福島第一原子力発電所2号機における原子炉圧力容器内の調査は、原子炉圧力容器内へ通じる原子炉格納容器貫通部 X-28-c ペネトレーション（以下 X-28-c ペネ）（別添－1）より、調査装置を挿入し、配管内障害物（流量制限オリフィス内径φ6.4mmなど）を経て原子炉圧力容器 N16A ノズルから炉内へアクセスし、構造物の映像取得、線量測定を行う。

2号機 X-28-c ペネの概要

項目	内容
原子炉格納容器貫通部番号	X-28-c
場所	2号機原子炉建屋2階北西上部
外径	φ34mm

## 2. 原子炉格納容器貫通部の構造変更及び原子炉圧力容器内部調査

## (1) 設備の設計方針

原子炉格納容器バウンダリとなる新設バウンダリ弁、配管、フランジ、ストラブカップリングは、調査後も残るため周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えることのないように、適切に設計を行う。

新設バウンダリ弁、配管、フランジ、ストラブカップリングは、現状の原子炉格納容器内圧力を考慮するとともに作業上、水頭圧がかかる部分については、その水頭圧を考慮し、それぞれ耐えうる構造とする。

## (2) 調査装置の設計方針

調査装置は、配管内障害物を通過し、原子炉圧力容器内部に到達できる挿入性を有しているとともに、原子炉圧力容器内の暗闇、湿潤環境下で機能を発揮できるように適切に設計を行う。また、原子炉圧力容器内の圧力及び放射線量を考慮し、それに耐えうる構造とする。

### (3) 原子炉格納容器貫通部の構造変更

原子炉圧力容器内部にアクセス可能な原子炉水位計装配管から調査装置を挿入するために X-28-c ペネ部の配管を切断し、調査装置が挿入可能でかつ、調査後のバウンダリとなる新設バウンダリ弁、配管、フランジを設置する。取り付けは作業員の被ばく低減などを考慮し、ストラブカップリングによる接合を行う。配管切断位置としては、調査装置が玉型弁及び過流量逆止弁（以下、EFCV）を通過することが困難であることから、X-28-c ペネ側にある玉型弁の上流側を切断する。その際、外部への原子炉圧力容器内気体の放出防止を目的として、切断する玉型弁の上流側に原子炉系計装ラック側から水を張り、配管内部を凍結治具で凍結させ切断作業を行う。（別添-2）

### (4) 作業内容

#### a. 挿入スプールの設置作業

新設バウンダリ弁を閉めた状態で、新設バウンダリ弁下流のフランジに挿入スプールの接続し、漏えい確認を実施する。（別添-3）

#### b. 原子炉圧力容器内部調査

原子炉圧力容器内気体の放出防止を目的として、水封によるバウンダリを構築する。（別添-4）その後、作業架台の上から調査装置及び挿入用ガイド管を人力で挿入し、原子炉圧力容器内部を調査する。（別添-5）

調査装置の引抜時は、挿入スプールの調査装置回収装置を取り付け、汚染拡大防止措置を講じる。（別添-6）

#### c. 挿入スプールの撤去作業

新設バウンダリ弁を閉じた後、挿入スプール内の水を排水する。開口部を養生し、調査装置回収装置及び挿入スプールの撤去する。撤去作業は「Ⅲ特定原子力施設の保安」に記載している放射性廃棄物等の管理や放射線防護及び管理等に則り実施する。

新設バウンダリ弁下流に閉止フランジを取り付ける。（別添-7）

### (5) 被ばく低減対策

作業においては、実績のあるフリージング（凍結）工法による配管切断及びストラブカップリングによる接合を採用すること並びに事前に模擬訓練を行い作業の習熟度の向上を図ることで、作業時間の短縮による作業員の被ばく低減を図る。

また、今後は作業員の更なる被ばく低減のため、遮へいを設置する。

原子炉圧力容器内部調査中は、挿入スプールによる水封バウンダリを構築することで原子炉圧力容器内気体の流出による過剰被ばく防止及び作業上の安全対策を行う。

原子炉圧力容器内部調査後は調査装置が汚染している可能性があるため、水封バウンダリ部で洗浄した上で挿入スプールに接続した調査装置回収装置内に回収する。

その後、養生し、汚染防止を図る。

#### (6) 構造強度

X-28-c ペネの構造変更に伴う原子炉格納容器バウンダリとなる箇所を（別添一7）に示す。シール部は、現状の原子炉格納容器内圧力を考慮するとともに作業上、水頭圧力がかかる部分については、その水頭圧を考慮した設計を行い、必要な強度を有するものとする。

部位	設計圧力
ストラブカップリング，新設バウンダリ弁，配管，フランジシール部	20kPa g
(参考)原子炉格納容器圧力	(参考)8.44kPa g (2015年4月最大値)

#### (7) 耐震性

閉じ込め機能を有する装置は2022年11月16日の原子力規制委員会で示された「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方」を踏まえ、閉じ込め機能が喪失した場合における公衆への放射線影響より耐震クラスを設定する。

新設バウンダリ弁，配管，フランジ，ストラブカップリングは，上記の考え方を踏まえて，その安全機能が喪失した場合における公衆への放射線影響を確認することで耐震クラスを決定している。

被ばく評価においては，新設バウンダリ弁，配管，フランジ，ストラブカップリングが地震により損傷し，バウンダリ機能を喪失した状態で評価を行った。その結果，公衆への放射線影響が $50\mu\text{Sv}$ 以下となることを確認していることから，耐震クラスはCクラスとする。具体的には，新設バウンダリ弁，配管，フランジ，ストラブカップリングは，耐震Cクラスに要求される地震力に十分耐えられる設計とする。

設計用地震力の算定は以下の方法による。

##### (ア) 静的地震力

静的地震力は，Cクラスの施設に適用することとし，以下の地震層せん断力係数 $C_i$ 及び震度に基づき算定するものとする。

##### i. 機器

静的地震力は，耐震Cクラスのため水平地震力のみを考慮とし，地震層せん断力係



数  $C_i$  に耐震 C クラスに応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度を 20% 増した震度より求めるものとする。

水平地震力は、地震層せん断力係数  $C_i$  に、次に示す施設の耐震クラスに応じた係数を乗じ、更に当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。

C クラス 1.0

ここで、地震層せん断力係数  $C_i$  は、標準せん断力係数  $C_0$  を 0.2 以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

標準せん断力係数  $C_0$  等の割増し係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設、公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。

#### (8) バウンダリ損傷時の対応

設備又は調査装置のバウンダリ健全性に影響を与える恐れがある地震等の事象が発生した場合には、損傷有無を確認する。損傷が生じた場合には、調査装置を引抜き、新設バウンダリ弁を閉止するなどの封止措置を速やかに実施する。

この措置を取るまでの間に損傷箇所（原子炉圧力容器及び原子炉格納容器側）により放出されるセシウム量及び敷地境界での実効線量については、原子炉圧力容器頂部から窒素封入されている現状や、過去の原子炉格納容器内部調査の結果より、燃料集合体の一部である上部タイププレートが原子炉圧力容器外で確認されていることを踏まえると、原子炉圧力容器中のガス放射能濃度と原子炉格納容器中のガス放射能濃度は、同程度であると考えられるため、添付資料－7 「2号機原子炉格納容器内部詳細調査及び試験的取り出しについて」の別添－1 4 「2号機原子炉格納容器内部詳細調査 原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放時の影響評価に関する説明資料」に記載の評価結果の内数となり、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えるものではないことを評価している。

### 3. 添付資料

別添－1 X-28-c ペネ位置（平面）図（概略）

別添－2 X-28-c ペネ配管切断時のバウンダリ概略図（配管凍結）

別添－3 挿入スプール接続時のバウンダリ概略図（新設バウンダリ弁）

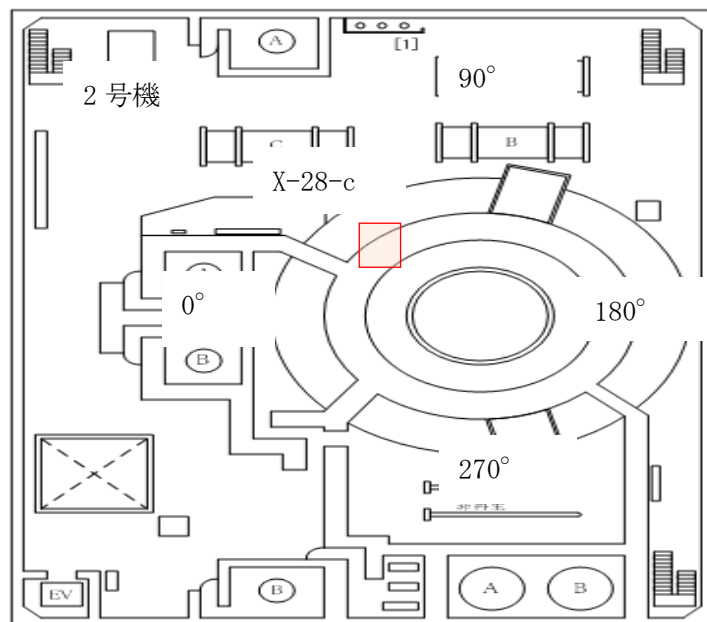
別添－4 調査中（挿入時）のバウンダリ概略図（挿入スプールの U シール（水封））

別添－5 RPV 内部調査方法 概略図

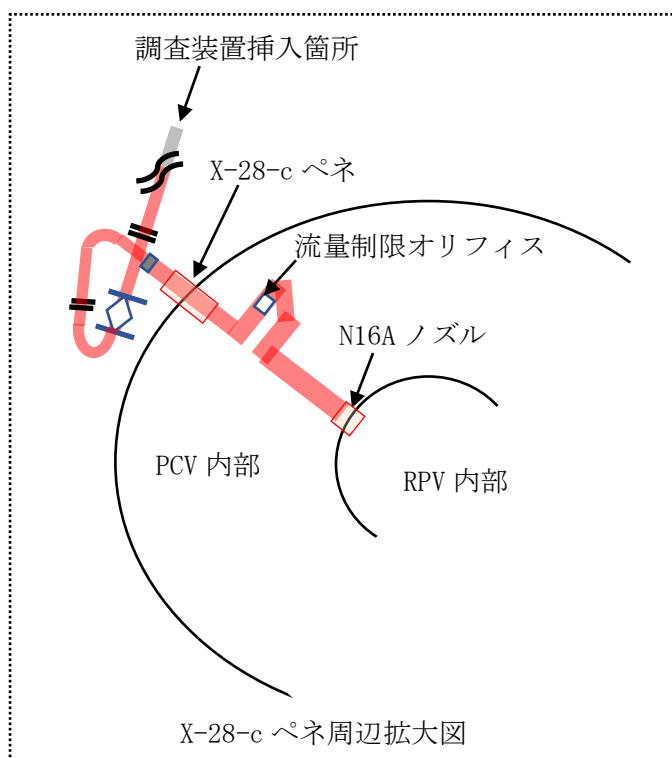
別添－6 調査中（引抜時）のバウンダリ概略図（挿入スプールの U シール（水封））

別添－7 調査後のバウンダリ概略図（新設バウンダリ弁）

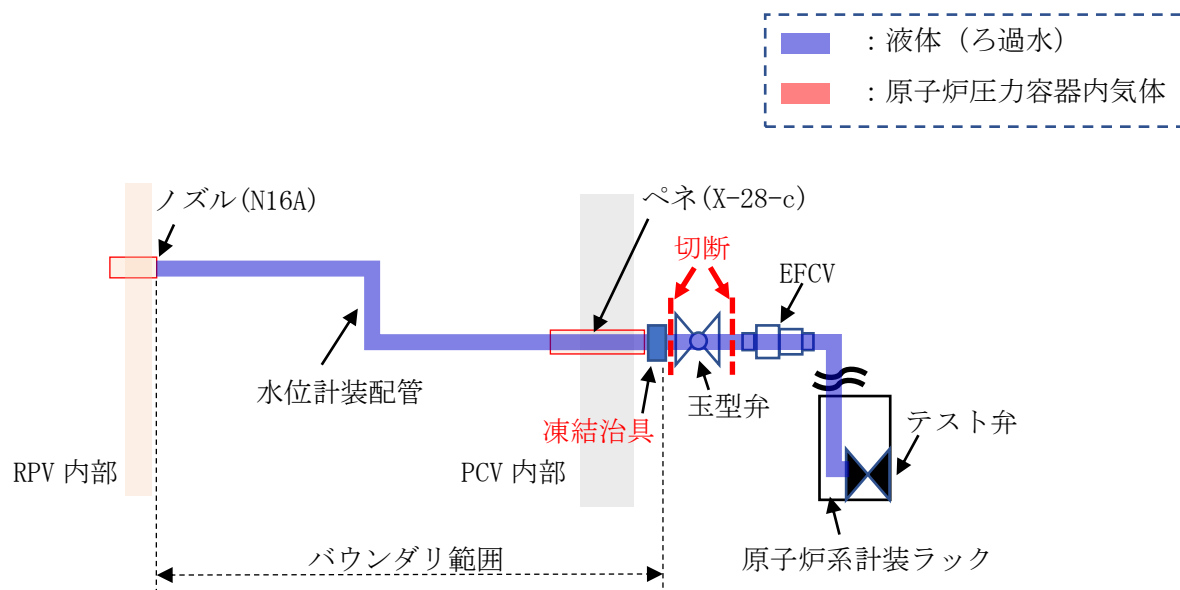
4



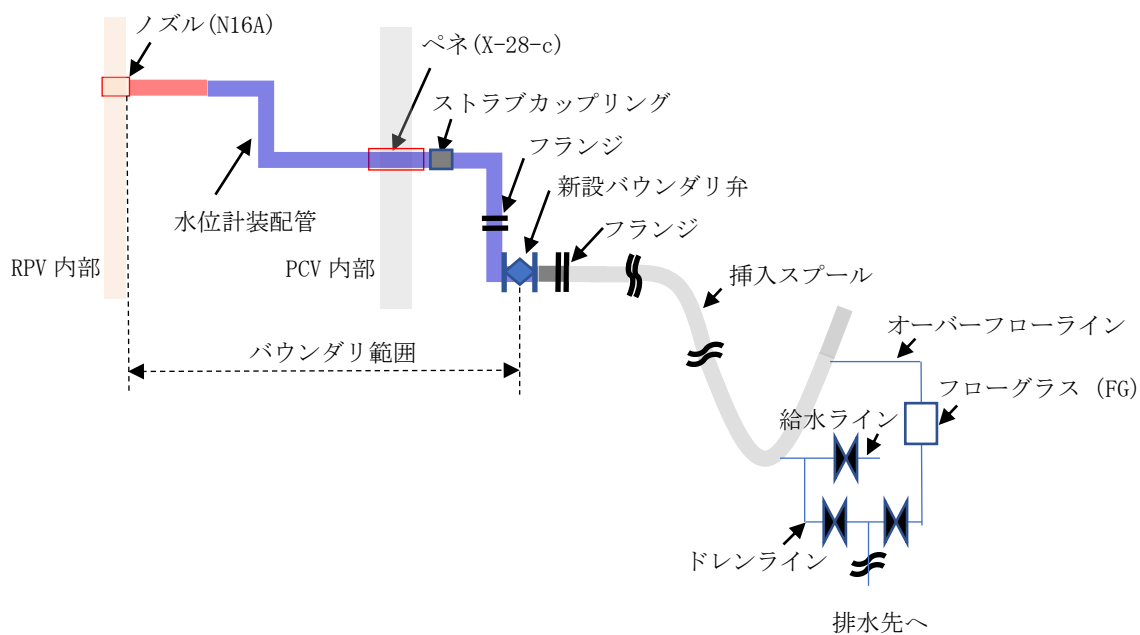
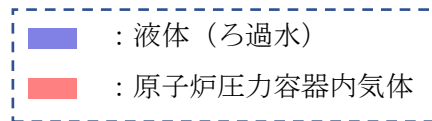
2号機 原子炉建屋2階



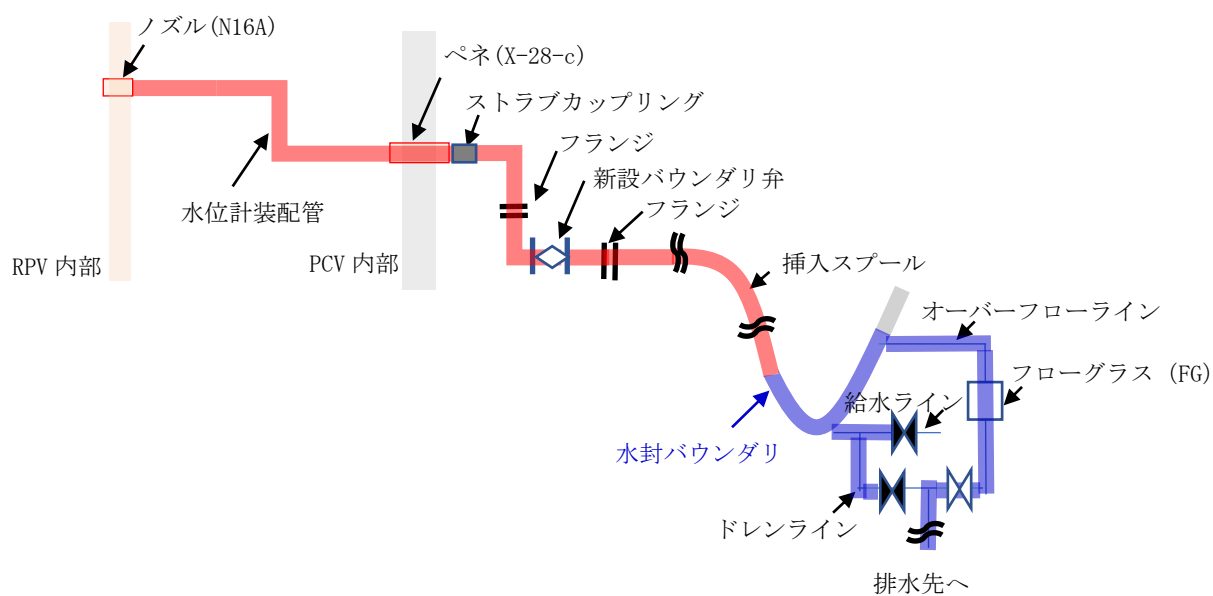
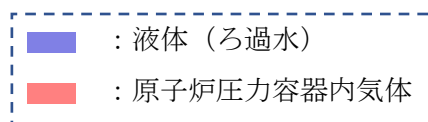
X-28-c ペネ位置 (平面) 図 (概略)



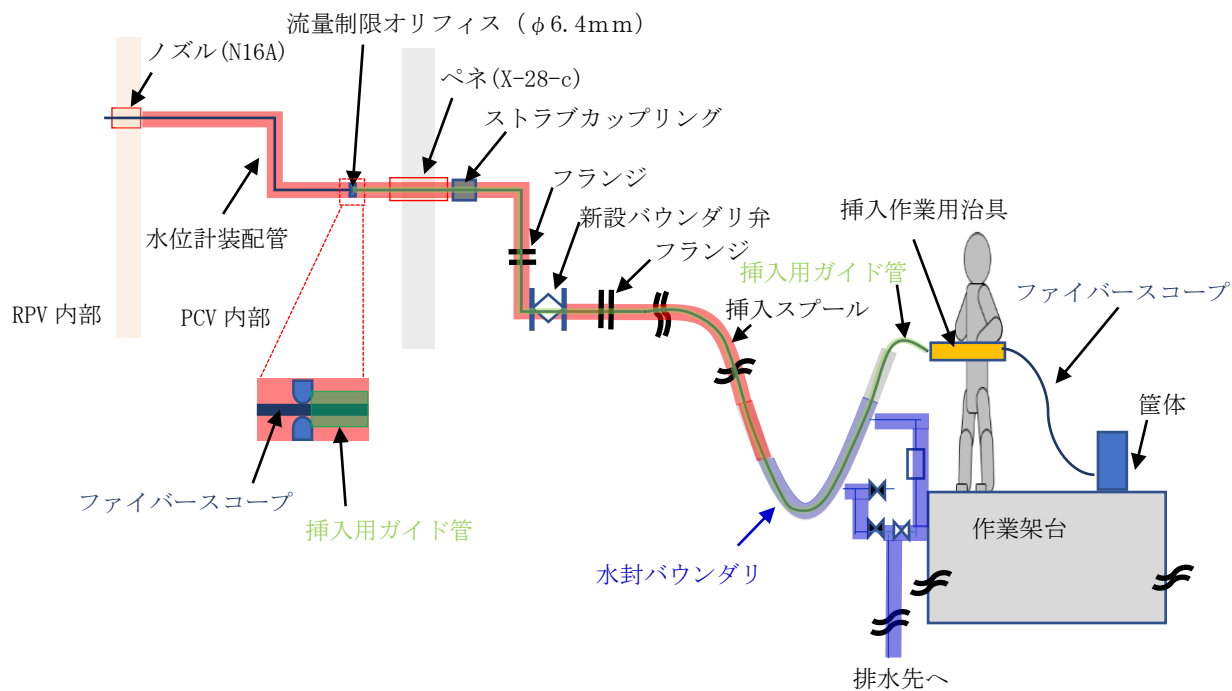
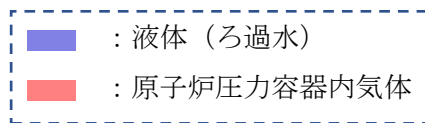
X-28-c ペネ配管切断時のバウンダリ概略図 (配管凍結)



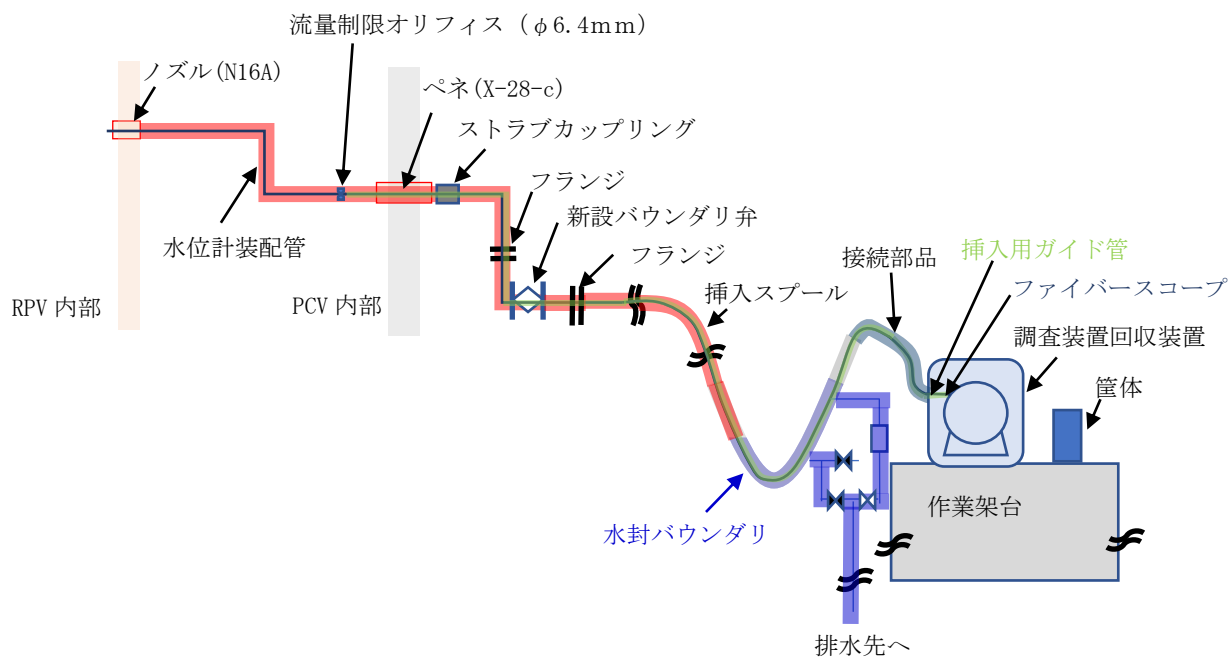
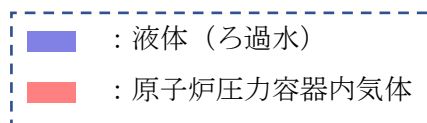
挿入スプール接続時のバウンダリ概略図 (新設バウンダリ弁)



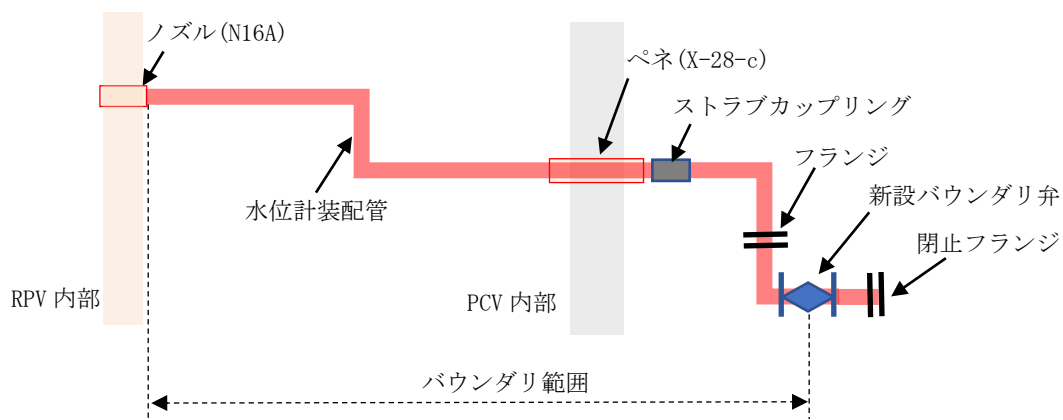
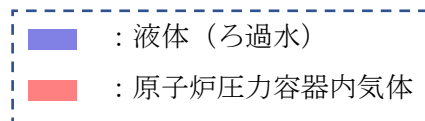
調査中 (挿入時) のバウンダリ概略図 (挿入スプールのUシール (水封))



RPV 内部調査方法 概略図



調査中 (引抜時) のバウンダリ概略図 (挿入スプールのUシール (水封) )



調査後のバウンダリ概略図 (新設バウンダリ弁)



「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」の変更認可の申請  
に関する核セキュリティ及び保障措置への影響について

<申請書>

申請件名	2号機既設原子炉水位計装配管を活用した原子炉圧力容器内部調査について
申請概要	2号機 RPV 内部調査について、既設原子炉水位計装配管を切断、新設バウンダリ弁を設置し、耐放射線性の小型ファイバースコープ（超小型線量計搭載）を使った有人による調査を実施する。本作業のため、「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」の変更認可の申請を行う。

上記の申請に関する核セキュリティ及び保障措置への影響の有無についての確認結果を以下に示す。

<核セキュリティ及び保障措置への影響の有無>

確認項目	影響の有無	備考
核セキュリティへの影響	① 防護対象の追加等による影響の有無	無 防護対象の追加等はないことから影響無し。
	② 侵入防止対策に係る性能への影響の有無	無 防護設備及び監視体制に変更を及ぼすものではないため、侵入防止対策への影響無し。
保障措置への影響	① 設計情報質問表（DIQ:Design Information Questionnaire）への影響の有無	無 変更手続きが必要な事項に該当しないので、影響無し。
	② 査察機器の移設又は新規設置の有無	無 既存の査察機器との干渉がないため、影響無し。
	③ サイト内建物報告の観点から、恒久的な建物・構造物の新設	無 既報告の内容に変更がな

	の有無		いため、影響無し。
	④ 既存の査察実施方針への影響の有無	無	既存の IAEA 査察内容（施策）での対応可能。