

# 1号機 原子炉格納容器内窒素封入設備 実施計画変更に伴うコメント回答について

平成27年7月7日  
東京電力株式会社

## 目次

1. JP計装ラックラインのみからの窒素封入について
2. 合成ゴムホースの性能他
3. すべり評価
4. 被ばく評価
5. 運用時の考え方について

# 1. JP計装ラックラインのみからの窒素封入について

## 【コメント】

JP計装ラックラインからの30 Nm<sup>3</sup>/h窒素封入が可能であること、および原子炉内パラメータに与える影響について説明すること。

## 【回答】

- 前回の試験で、1ライン当たりの最大封入量は12~17.5Nm<sup>3</sup>/hであった。一方、2ライン用いて封入した時は、19Nm<sup>3</sup>/hの封入時に封入圧力に余裕があったことから、4~5ライン用いることで30~40Nm<sup>3</sup>/h確保できると評価している。14ラインそれぞれの最大封入量を補足資料(1)①に示す。
- 前回の試験で、30Nm<sup>3</sup>/hをRVHラインから封入した時に比べて、RVHラインから11Nm<sup>3</sup>/h、JP計装ラックラインから19Nm<sup>3</sup>/hを1週間程度封入した際に、下記監視パラメータに有意な変動のないことを確認している。よって、JP計装ラックラインから30Nm<sup>3</sup>/hの封入によっても有意な変動は発生しないと考えている。監視パラメータの詳細を補足資料(1)②に示す。

- D/W HVH温度
- D/W圧力
- 窒素封入量／排気流量／窒素供給圧力
- 水素濃度

# 2. 合成ゴムホース性能他

## 【コメント】

今回封入ラインに使用するゴムホースの性能、ホースとカプラの接続状態、ならびに予備ホースの保管方法について説明すること

## 【回答】

- 今回申請範囲で使用するゴムホースはJIS K 6332を準用しており、基本的な性能は下記のとおりである。
  - 呼び径：25A
  - 材質：合成ゴム
  - 最高使用圧力：1.0 MPa（通常封入窒素圧力：約0.50 MPa）
  - 使用温度：-30℃~+70℃
- 各ホースとカプラ間は圧着金具を用いて接続されている。
- 予備ホースはO.P.\*135,000区域に保管しており、長期保管に伴う風雨・紫外線による劣化を防止するため、保護カバーの設置による防護措置を実施している。

ホース・カプラ間の接続状態、ならびに予備ホースの保管状況については、補足資料(2)①、②に示す。

### 3. すべり評価

#### 【コメント】

今回新設ラインについて、すべり評価を行うこと

#### 【回答】

- 地震時の水平荷重によるすべり力と接地面との摩擦力を比較することにより、すべり評価を実施した。
- 評価の実施にあたり、すべり力はCクラス相当の水平方向震度、摩擦力は鉄／コンクリートの摩擦係数を採用し、下記の4箇所に対し評価を行った。
  - 窒素封入用弁モジュール1, 2（新設）  
（弁モジュールは重量・形状が同じため、まとめて評価を行う）
  - 流量調整ユニット（新設）
  - 注入／ドレンライン切替ユニット（新設）  
※なお、ホース部位については、フレキシビリティを有していること、ライン長にある程度の余裕を持たせていることから、すべりが発生してもラインの損傷および窒素封入に影響を及ぼす有意な変形は発生しないと考えられる。
- 評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、すべらないことを確認した。

補足資料（3）にすべり評価モデルおよび計算結果を示す。

### 4. 被ばく評価

#### 【コメント】

本申請範囲のライン設置工事における被ばく評価について説明すること

#### 【回答】

- 本申請範囲のラインにおいては、新設ライン1の設置を平成26年6月に実施済み。新設ライン2の設置を実施計画変更認可後に実施する。
- 被ばく低減対策として、カプラ接続の採用、ホース長を調節することによるR/B※1内ホース-ホース接続箇所の解消、ならびにR/B内設置の継手部位を工場で組み上げた状態で現場に持ち込むことにより、高線量区域内における作業時間の低減を行っている。
- なお、上記対策を実施したことによる、新設ライン1設置工事時における平均被ばく線量、総被ばく線量及び作業員数の計画／実績値の比較結果は下表のとおりであり、新設ライン2の設置工事においても同様の低減効果が見込まれる。

	平均被ばく線量 (mSv・人)	総被ばく線量 (mSv・人)	作業員数 (人)
計画値	14.19	217.35	115
実績値	1.59	66.95	202

新設ライン1の工期：平成26年6月6日～平成26年7月2日

## 5. 運用時の考え方について

### 【コメント】

JP計装ラックラインの運用について説明すること。

### 【回答】

- RPV内の水素発生箇所はRPV底部と推定していることから、窒素封入箇所がRVHラインであってもJP計装ラックラインであっても、水素発生箇所への窒素の届き方に違いはなく、発生した水素と封入した窒素が均一に混ざることから、JP計装ラックライン14ラインの封入点について、どのラインを使うかについては運用上定めない。
- 窒素封入量の管理目標値※は11Nm<sup>3</sup>/hであるが、運用上、PCV内の安定状態を維持するために30Nm<sup>3</sup>/h封入することを定めているが、JP計装ラックラインについても同様に30Nm<sup>3</sup>/h封入することを定める。

※窒素封入停止時の時間余裕を8時間以上確保可能な窒素封入量

## 補足資料（1）① 各封入点からの最大封入流量について

JP計装ラック内の14ラインにおいて、各ラインの最大封入流量は以下のとおり。

計装ラック番号	ノズル位置	注入点	最大封入流量 (Nm <sup>3</sup> /h)
2251A	OP.16,800付近	炉心支持板下部	15
	OP.18,400付近	JP-2	13.5
	OP.18,400付近	JP-3	14
	OP.18,400付近	JP-4	13.5
	OP.18,400付近	JP-5	14
	OP.18,400付近	JP-7	17
	OP.18,400付近	JP-8	17.5
	OP.18,400付近	JP-9	16
	OP.18,400付近	JP-10	15
2251B	OP.16,800付近	炉心支持板上部	16.8
	OP.16,800付近	炉心支持板下部	16
	OP.18,400付近	JP-6	12
	OP.18,400付近	JP-6	16.5
	OP.25,700付近	計装配管ノズル (RPV中部)	14
	-	JP-1	-
	-	JP-1	-
	-	CS※1 (A)	-
-	CS (B)	-	
-	計装配管ノズル (RPV上部)	-	

※1 CS : 原子炉コアスプレイ

## 補足資料（１）② 重点監視パラメータについて

- 指示値が変動した場合に対応が必要となるパラメータを重点監視パラメータは、下表の通り。監視の目的及び前回の試験時の判断基準について、あわせて示す。

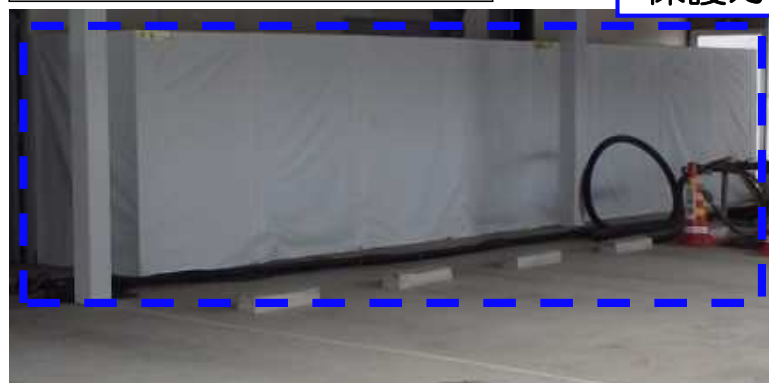
監視パラメータ	目的	判断基準
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D/W HVH温度</li> </ul>	温度変化が無いことをもって、PCV内への窒素封入ができていると判断するため。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 格納容器内温度の6時間あたりの上昇率から計算された65℃到達までの時間が24時間を下回った場合→実施責任者へ連絡</li> <li>• 格納容器内温度の6時間あたりの上昇率から計算された80℃到達までの時間が24時間を下回った場合→元の状態に戻す</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 窒素封入量</li> <li>• 排気流量</li> <li>• 窒素供給圧力</li> </ul>	窒素封入および排気流量の変動が無いことをもって、PCV内への窒素封入ができていると判断するため。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 窒素封入量と排気流量が急に変動する場合(1Nm<sup>3</sup>/h程度、数10kPa程度)→日中の対応が可能な場合は速やかに、夜間の場合は翌日中に調整する。なお、D/W圧力の判断基準を満たさない場合には、D/W圧力の対応を優先し、速やかに窒素封入量または排気流量を調整する。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D/W圧力</li> </ul>	圧力変動が無いことをもって、PCV内への窒素封入ができていると判断するため。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D/W圧力(gage)が日常変動幅(2kPa程度)を大きく超えて低下する場合→対応を協議。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水素濃度</li> </ul>	水素濃度が変化しないことをもって、PCV内への封入ができていると判断するため。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水素濃度が警報設定値1.5%を超えるような場合→試験状態を維持しつつ、速やかに水素濃度が2.5%を超えないように窒素封入量を増加する。</li> </ul>

## 補足資料（２）ホース・カプラ接続方式 ならびに予備ホース保管状況

### ① ホース・カプラ接続状態



### ② 予備ホース保管状況



保護カバー

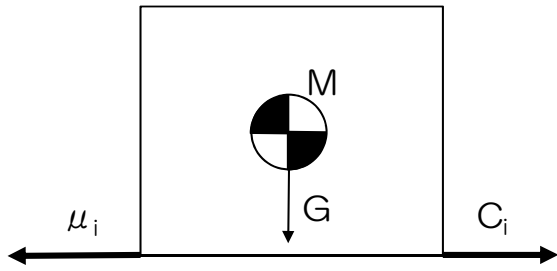


ホース

保護カバー内部



# 補足資料（3）すべり評価について



$C_i$  : 水平方向設計震度 (Cクラス相当 : 0.24G)  
 $M$  : 各機器重量  
 $G$  : 重力加速度  
 $\mu_i$  : 静止摩擦係数 (鋼材/コンクリート : 0.4 鋼構造設計基準記載)

## 【すべり評価方法】

すべり評価は、以下の式で行う。

$$\mu_i MG - MC_i$$

(最大静止摩擦力) (Cクラス地震時に発生する水平振動力)

上式の結果が正の数であればすべりは発生せず、負の数となった場合すべりが発生する。

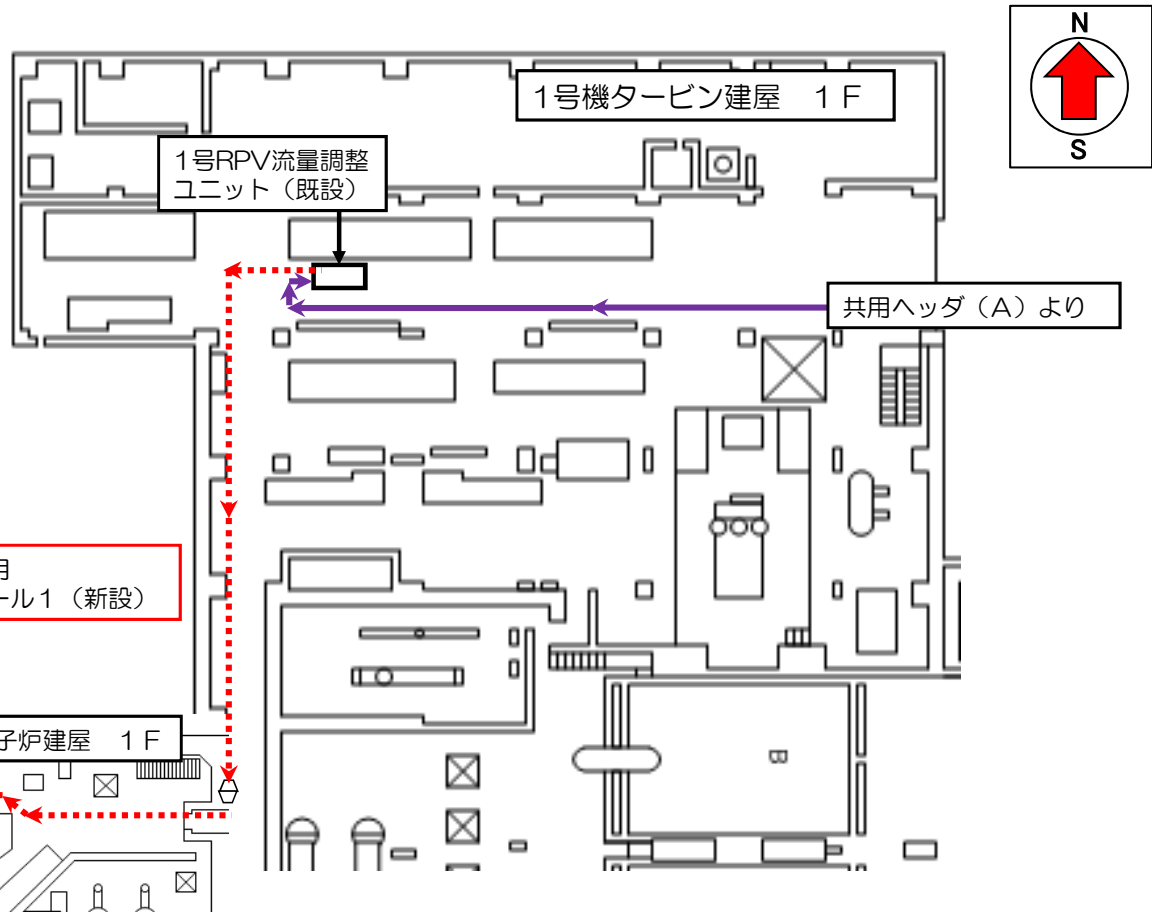
今回の条件においては、 $\mu_i = 0.40$   $C_i = 0.24G$ のため、

$$0.40MG - 0.24MG = 0.16MG > 0$$

となり、すべりは発生しない。

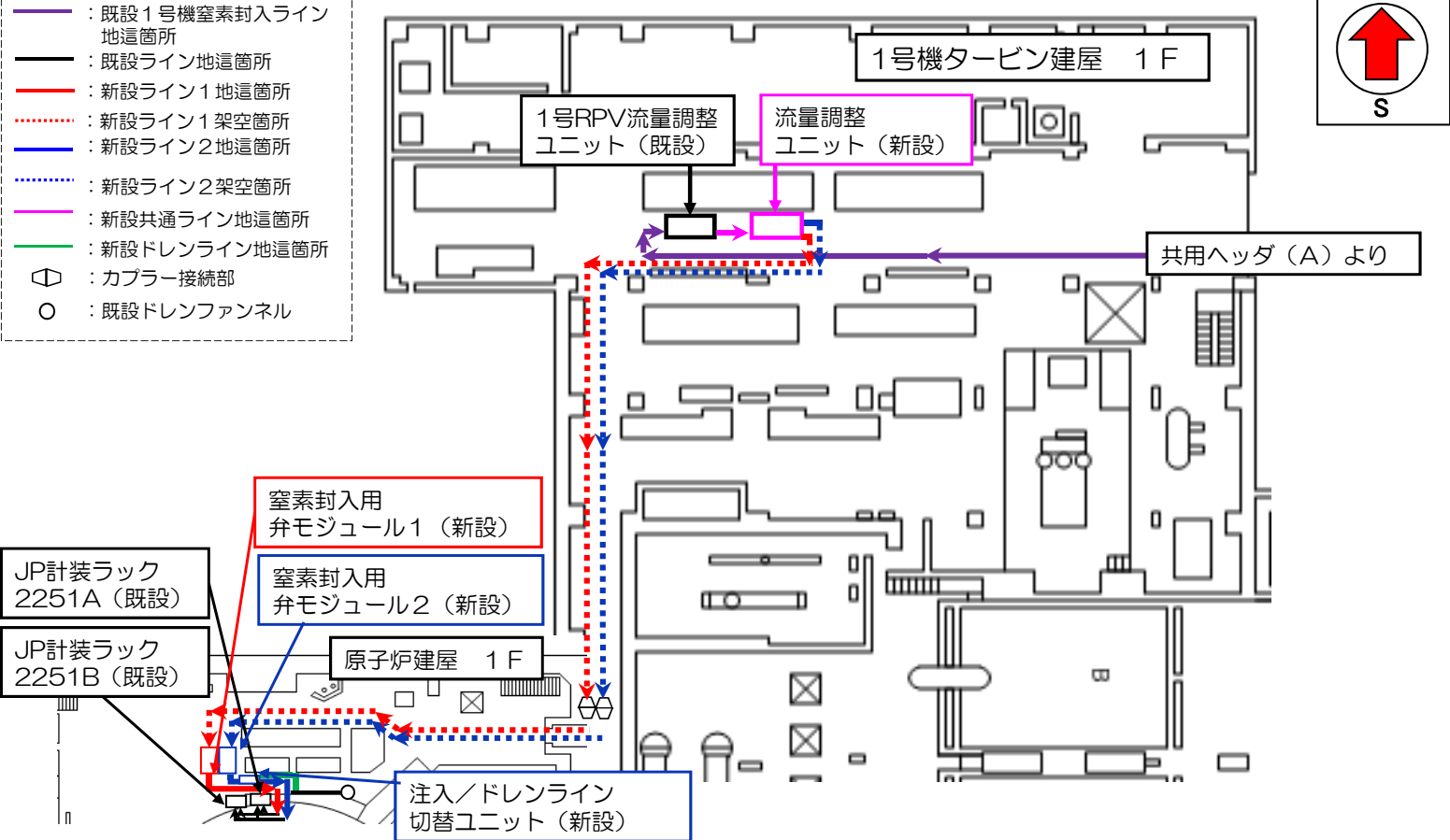
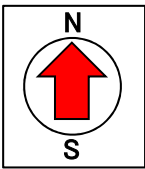
## 【参考】新規設置ライン敷設図 ① 《新設ライン1 (平成26年6月設置分)》

- (紫) : 既設1号機室素封入ライン地這箇所
- (黒) : 既設ライン地這箇所
- (赤) : 新設ライン1地這箇所
- ⋯ (赤点線) : 新設ライン1架空箇所
- ◁ (黒) : カプラー接続部
- (黒) : 既設ドレンファンネル



【参考】新規設置ライン敷設図 ② 《新設ライン2（工事認可後設置分）》

- : 既設1号機窒素封入ライン地這箇所
- : 既設ライン地這箇所
- : 新設ライン1地這箇所
- ⋯ : 新設ライン1架空箇所
- : 新設ライン2地這箇所
- ⋯ : 新設ライン2架空箇所
- : 新設共通ライン地這箇所
- : 新設ドレンライン地這箇所
- ◻ : カプラー接続部
- : 既設ドレンファンネル



窒素封入設備に係る配管計装図(1/2)





窒素封入設備に係る配管計装図(2/2)

