

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| 島根原子力発電所第2号機 審査資料 |                |
| 資料番号              | NS2-補-011 改 12 |
| 提出年月日             | 2022年5月18日     |

工事計画に係る補足説明資料  
(原子炉格納施設)

2022年5月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

| 資料 No. | 添付書類名称                           | 補足説明資料（内容）                           | 備考     |
|--------|----------------------------------|--------------------------------------|--------|
| 1      | 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書              | 重大事故等時の動荷重について                       |        |
| 2      |                                  | 重大事故等時における原子炉格納容器の放射性物質閉じ込め機能健全性について |        |
| 3      |                                  | コリウムシールドの設計                          |        |
| 4      |                                  | 格納容器フィルタベント系の設計                      |        |
| 5      |                                  | ベント実施に伴う作業等の作業員の被ばく評価について            |        |
| 6      |                                  | 非常用ガス処理系吸込口の位置変更について                 | 今回提出範囲 |
| 7      | 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書          |                                      |        |
| 8      | 圧力低減設備その他の安全設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書 |                                      |        |

## 非常用ガス処理系吸込口の位置変更について

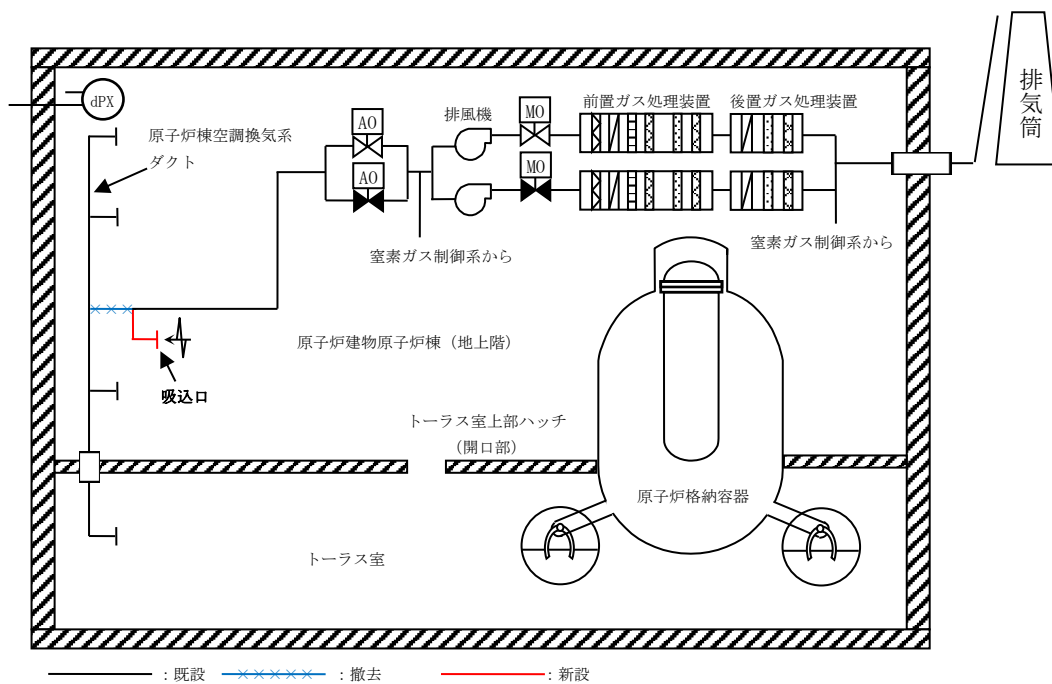
## 1. はじめに

島根原子力発電所第2号機の非常用ガス処理系は、よう素用チャコールフィルタ等を含む非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ及び非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ並びに非常用ガス処理系排風機等から構成される。放射性物質の放出を伴う設計基準事故時には、非常用ガス処理系で原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）内を負圧（約6mmAq）に保ちながら、原子炉格納容器から漏えいした放射性物質をガス処理装置フィルタに通して除去・低減した後、排気筒（非常用ガス処理系用）より放出できる設計としている。また、重大事故等時には、非常用ガス処理系排風機により原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）内を負圧（約6mmAq）に維持するとともに、原子炉格納容器から原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）内に漏えいした放射性物質を含む気体を排気筒（非常用ガス処理系用）から排気し、原子炉格納容器から漏えいした空気中の放射性物質の濃度を低減させることで、中央制御室にとどまる運転員の被ばくを低減することができる設計としている。

そのうち、非常用ガス処理系の吸込口については、空気の流れを適切に保ち原子炉建物原子炉棟内の汚染拡大を防止する観点から、原子炉棟空調換気系排気ダクトに接続し、原子炉建物原子炉棟全体から空気を吸引する構成としていたが、重大事故等時にトーラス室が100℃以上の高温となった場合\*、内部流体温度が非常用ガス処理系の設計温度（66℃）を超える可能性があることから、吸込口を当該ダクトから切り離し、トーラス室の高温の空気を直接吸引しないよう変更することとした。非常用ガス処理系の系統概要図を図1に、差圧計の検出点配置を図2に示す。なお、原子炉建物原子炉棟内で生じた圧力変動は原子炉建物原子炉棟内で遅滞なく均圧されるため、検出位置によらず、原子炉建物原子炉棟全体と外気との差圧を確認することができると考えられる。

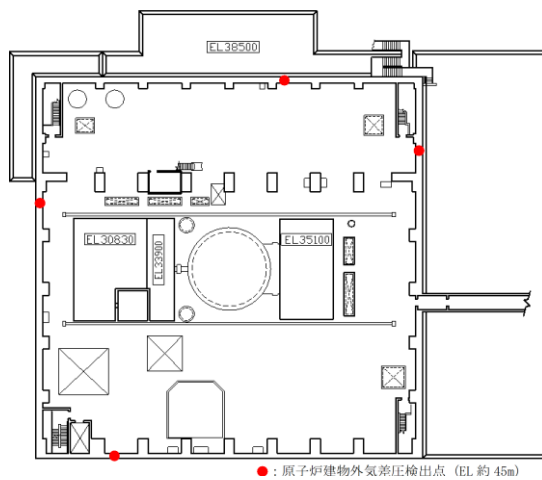
吸込口を原子炉棟空調換気系排気ダクトから切り離す変更により、非常用ガス処理系の系統機能に影響がないことを以下に示す。

注記\*：重大事故等時の温度については「VI-1-1-7 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」にて説明



注：差圧計は原子炉建物原子炉棟4階と大気との差圧を監視するものであり、4個設置している。

図1 非常用ガス処理系系統概要図



原子炉建物4階

図2 原子炉建物原子炉棟-大気間の差圧計検出点 配置概要図

## 2. 変更概要

非常用ガス処理系の吸込口は、原子炉建物原子炉棟2階（周回通路）にある原子炉棟空調換気系排気ダクトに接続していたが、当該ダクトから切り離し、原子炉建物原子炉棟2階（周回通路）天井付近（設置レベルは原子炉建物原子炉棟中2階）から直接吸引する構成に変更した。見直し前後の吸込口の構造を図3に示す。

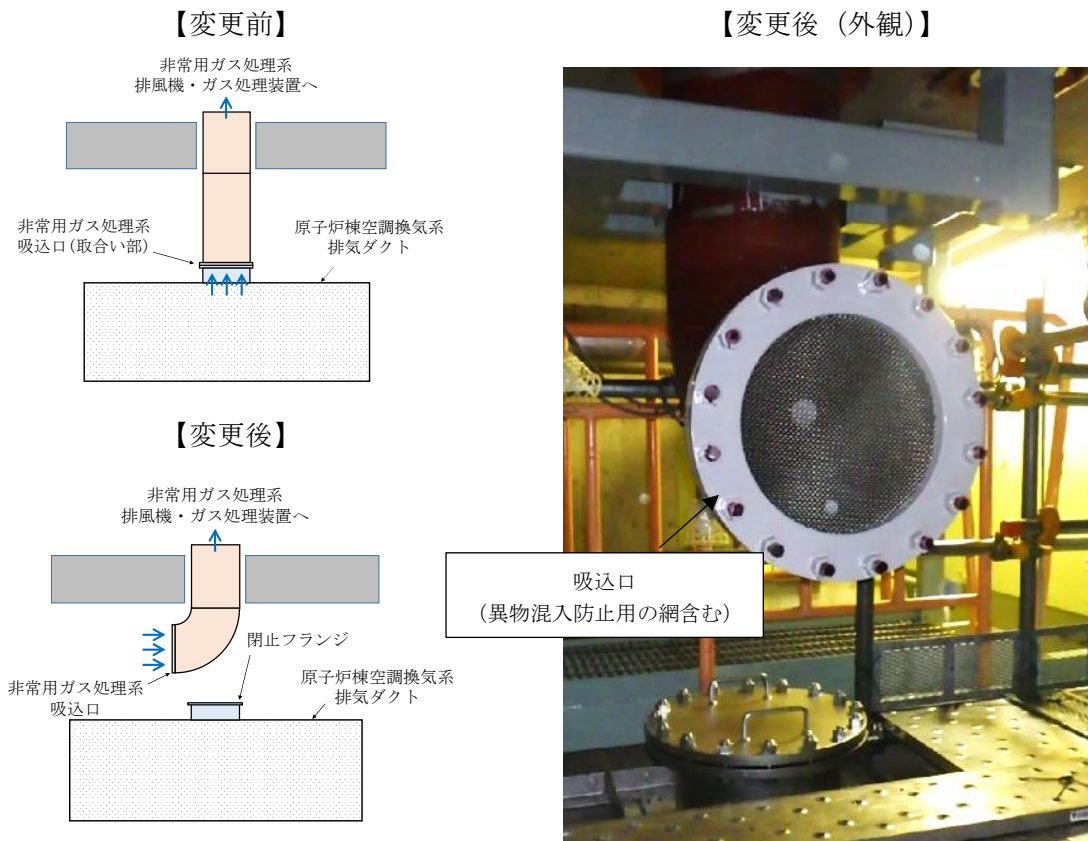


図3 非常用ガス処理系吸込口の位置変更前後の構造及び外観

### 3. 系統機能の整理

技術基準規則第26条（燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備）、44条（原子炉格納施設）及び74条（運転員が原子炉制御室にとどまるための設備）において、非常用ガス処理系に要求される系統機能を表1に示す。

表1 非常用ガス処理系の系統機能

| 系統機能               |   |
|--------------------|---|
| ①原子炉建物原子炉棟内の負圧維持機能 | 原子炉冷却材喪失事故時等に、原子炉建物原子炉棟内の圧力を規定の負圧（約6mmAq）に維持する。           |
| ②放出放射能低減機能         | 原子炉冷却材喪失事故時等に、原子炉棟からの放出空気中に含まれる放射性物質を除去*し、環境への放出放射能を低減する。 |

注記\*：重大事故等時においては、高所放出による大気拡散効果のみを期待している。

### 4. 系統機能への影響

吸込口の位置変更に伴う各系統機能への影響について、以下のとおり評価した。

#### ① 原子炉建物原子炉棟内の負圧維持

吸込口の位置変更前における原子炉建物原子炉棟内の負圧維持については、原子炉建物原子炉棟内の空気を原子炉棟空調換気系排気ダクト及びトール室上部ハッチ等を経由し、非常用ガス処理系により排出することで原子炉建物原子炉棟内は規定負圧に到達する。

規定負圧到達後については、排出された空気に相当するインリークが開口部(搬入口扉等)の隙間から発生し、排出量とインリーク量のバランスにより、原子炉建物原子炉棟全体の負圧が一定範囲に維持される。

図4に示すとおり、原子炉建物原子炉棟2階は大物搬入口へ向かう周回通路で構成され、大物搬入口は原子炉建物原子炉棟1階から4階(燃料取替階)までの吹き抜け構造であり、原子炉建物原子炉棟1階と原子炉建物原子炉棟地下階は開口部であるトール室上部ハッチで連絡されている(図5、6参照)。

このため、原子炉棟空調換気系排気ダクトから切り離し、原子炉建物原子炉棟2階(周回通路)に吸込口の位置を変更した場合においても、原子炉建物原子炉棟地上階の空気は周回通路及び大物搬入口を経由し、地下階の空気はトール室上部ハッチ(図5参照)、周回通路及び大物搬入口を経由することにより、原子炉建物原子炉棟全体の空気を排出でき、吸込口の位置変更前と同様に原子炉建物原子炉棟の負圧化及び負圧維持可能である。

ここで、原子炉棟空調換気系排気ダクトからの切り離しに伴い、地下階から地上階への開口総面積としては、原子炉棟空調換気系排気ダクトの面積分小さくなることで、負圧達成時間及び負圧達成後の負圧維持への影響が考えられる。

非常用ガス処理系起動による負圧達成時間については、机上評価では起動後約250秒と評価しているのに対して、実機においては、吸込口の位置変更によらず約5分であり、影響がないことを確認しており(図7参照)、吸込口の位置変更前後で、圧力挙動に大きな差がないことから、開口総面積減少による負圧達成時間への影響はない。負圧達成後の負圧維持についても、図7に示すとおり、吸込口位置変更前後で規定負圧到達後の圧力挙動に大きな差がなく、また、非常用ガス処理系排風機は十分な容量を有しており、必要に応じて電動弁により流量調整ができることから、開口総面積減少による負圧維持への影響はない。

以上より、吸込口の位置変更による原子炉建物原子炉棟内の負圧維持機能への影響はない。

なお、非常用ガス処理系排風機が2台起動した場合であっても、原子炉建物原子炉棟2階(周回通路)の大物搬入口へ向かう通路の最も狭隘な箇所(図4参照)に発生する気流は風速0.5m/s未満\*であり、設備へ影響を与えることはない。

注記\*：「建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行令」の居室における気流の基準値

#### 《気流の評価》

- ・狭隘部の開口面積 8.1(m<sup>2</sup>) (=幅3.0(m)×高さ2.7(m))
- ・非常用ガス処理系排風機流量(2台起動時) 8,800(m<sup>3</sup>/h)  
8,800(m<sup>3</sup>/h)÷8.1(m<sup>2</sup>)÷3600(s/h)≒0.3(m/s)<0.5(m/s)

#### ② 放出放射能低減

非常用ガス処理系は、原子炉建物原子炉棟内の空気を吸込口から吸引したのち、排風機、ガス処理装置フィルタ及び排気管を経由し放出する系統構成のため、吸込口を原子炉棟空調換気系排気ダクトから切り離しても系統構成の変更はないため、放出放射能の低減機能

に影響を与えることはない。

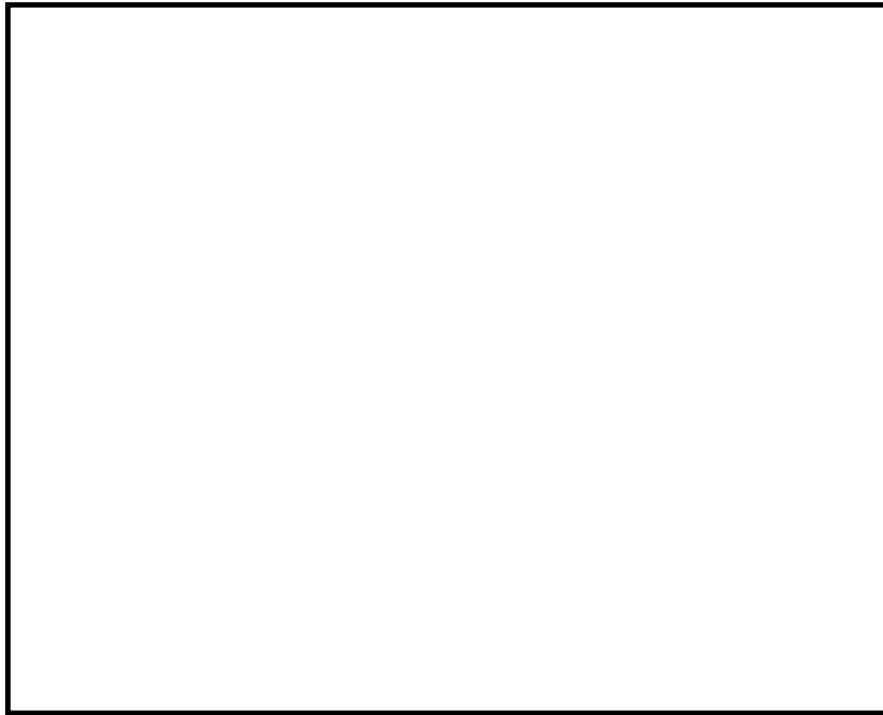


図 4 原子炉建物 2 階 配置図

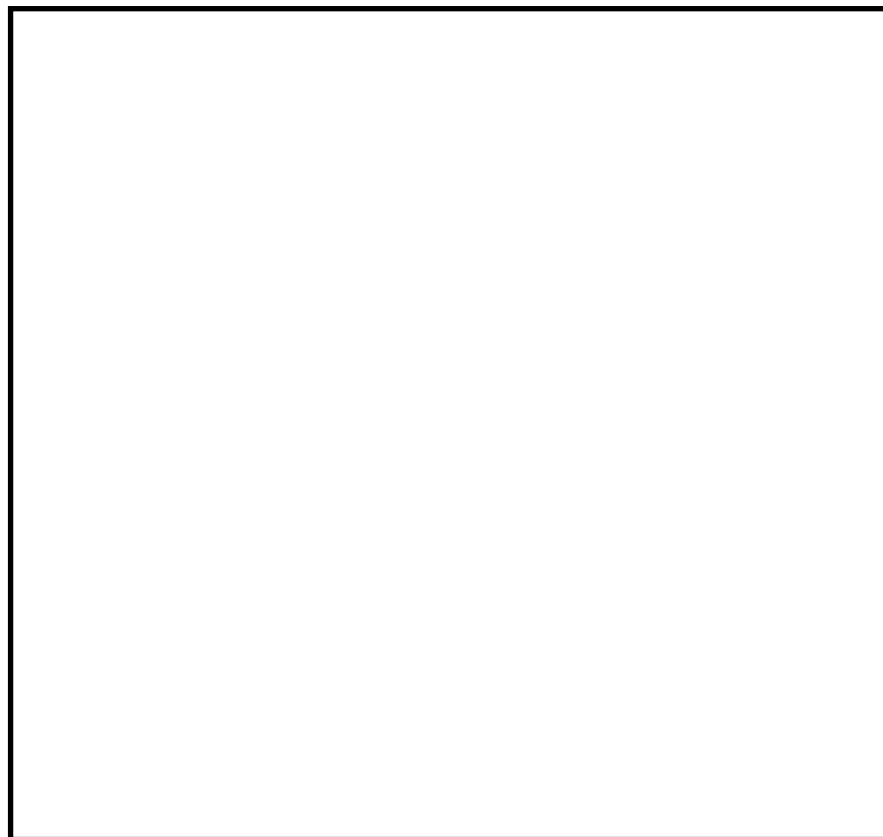


図 5 原子炉建物 1 階 配置図



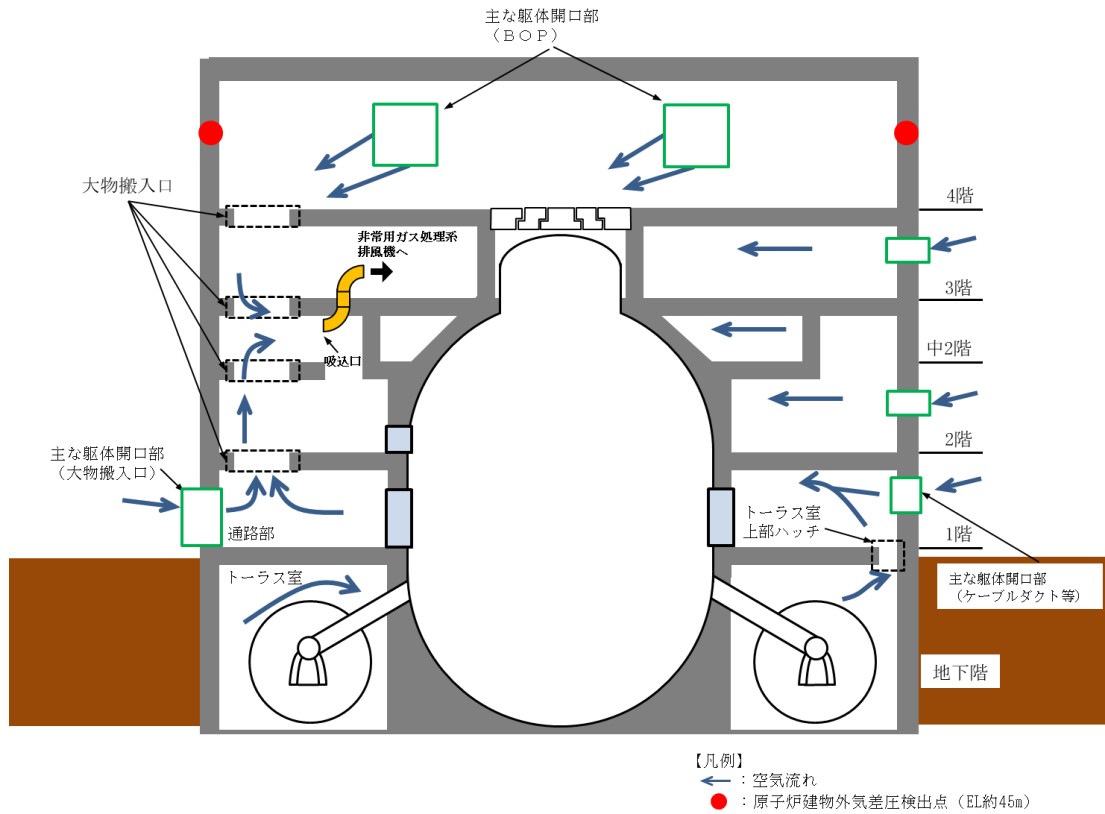
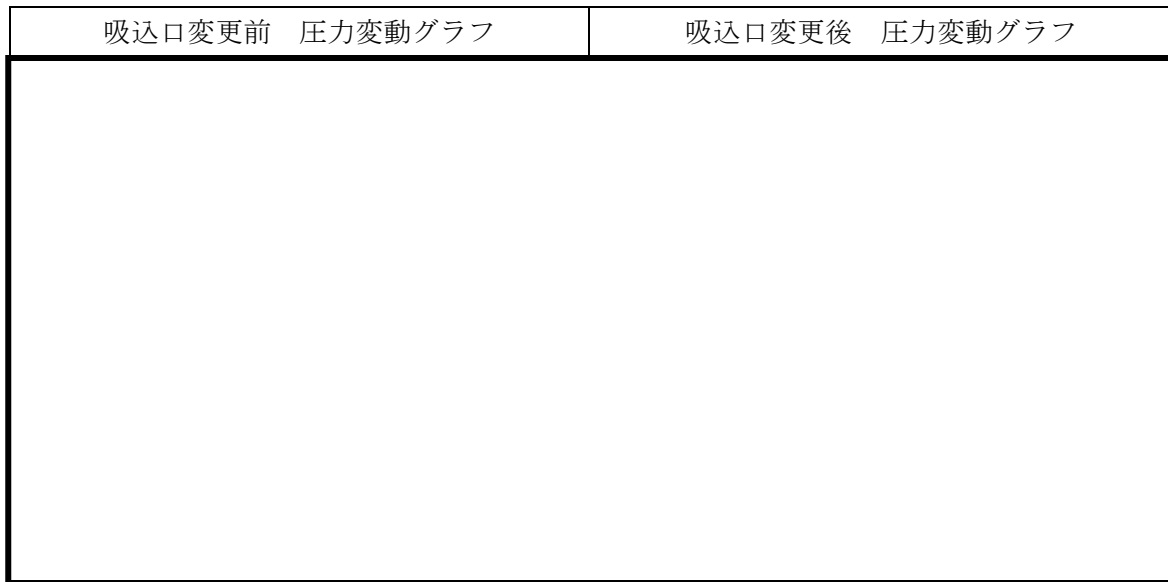


図6 原子炉建物原子炉棟 断面図



注：原子炉棟空調換気系（HVR）停止から非常用ガス処理系（SGTS）起動までの操作時間が異なるため、圧力挙動に多少の相違はあるものの、変動傾向は同様であり吸込口変更による影響はない

図7 非常用ガス処理系の吸込口変更前後の圧力挙動比較

## 5. 構造健全性への影響

吸込口は非常用ガス処理系の主配管の一部であり、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての機能を有する。

表2に示すとおり、それぞれの設備分類や評価条件を踏まえ、吸込口の構造強度に影響がないことを、耐震計算書及び強度計算書にて示すこととしている。

表2 非常用ガス処理系吸込口（主配管）の設備区分

| 設計基準対象施設 |       | 重大事故等対処設備  |            |
|----------|-------|------------|------------|
| 耐震重要度分類  | 機器クラス | 設備分類       | 重大事故等機器クラス |
| Sクラス     | クラス4管 | 常設重大事故緩和設備 | 重大事故等クラス2管 |

## 6. 添付資料

### (1) 非常用ガス処理系の吸引温度について

## 非常用ガス処理系の吸引温度について

非常用ガス処理系の吸込口については、空気の流れを適切に保ち原子炉建物原子炉棟内の汚染拡大を防止する観点から、原子炉棟空調換気系排気ダクトに接続し、原子炉建物原子炉棟全体から空気を吸引する構成としていたが、重大事故等時にトールラス室が100℃以上の高温となった場合、内部流体温度が非常用ガス処理系の設計温度（66℃）を超える可能性があることから、吸込口を当該ダクトから切り離し、トールラス室の高温の空気を直接吸引しないよう変更することとした。

そのため、吸込口位置変更後に非常用ガス処理系が吸引する温度について、以下のとおり確認した。

### 1. 重大事故等時における原子炉建物原子炉棟内の環境条件（温度）の設定について

#### 1.1 環境条件（温度）の設定の考え方

重大事故等時における原子炉建物原子炉棟内（原子炉格納容器内を除く）の環境条件（温度）は、代表的な事故シナリオにおける環境評価結果（汎用熱流体解析コード（GOTHIC）による温度評価）を包絡する条件を設定している。なお、発熱体があるエリアについては、熱収支による重大事故等時の温度を確認し、一律の環境条件または個別の環境条件を設定している。

#### 1.2 想定するシナリオについて

環境評価における代表的な事故シナリオは、最も過酷な環境が想定される事故として「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」を選定している。

なお、格納容器バイパス（インターフェイスシステム LOCA）時、使用済燃料プールにおける事故時及び主蒸気破断事故起因の重大事故等時に使用する設備の環境条件については、それぞれの事故シナリオにおける環境評価結果を実施し、この結果を包絡する条件を設定している。

#### 1.3 環境条件（温度）の設定

環境評価結果を図1、原子炉建物原子炉棟内（原子炉格納容器内を除く）の環境条件（温度）を表1に示す。

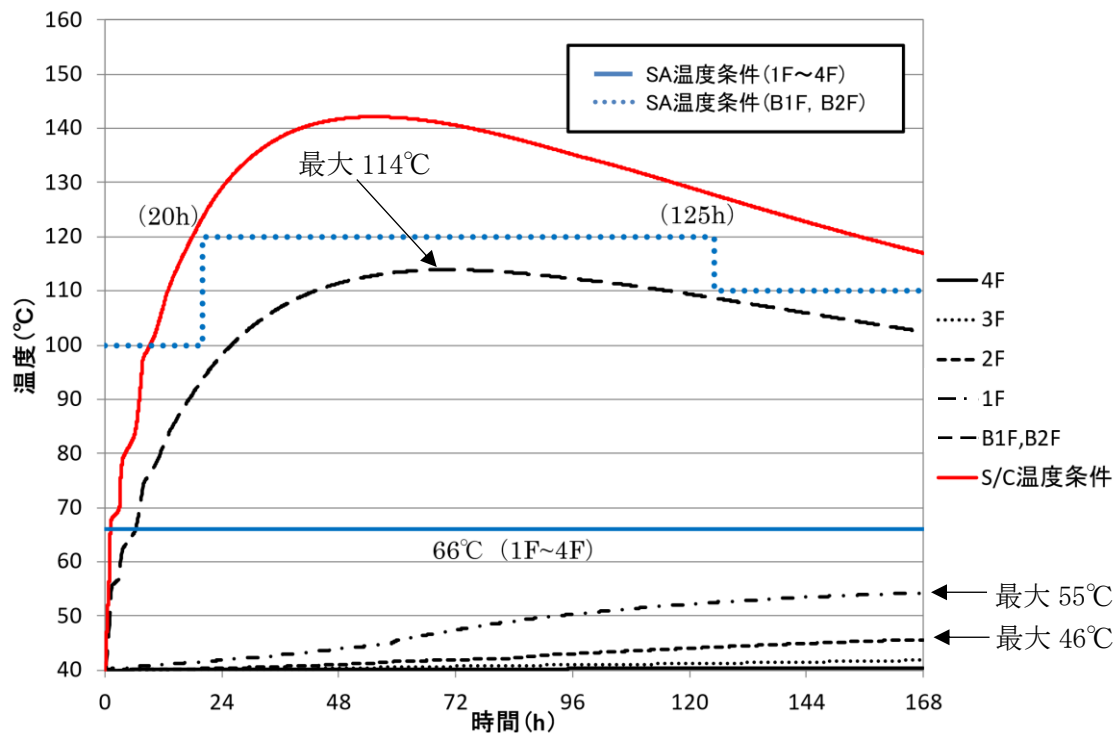


図1 環境評価結果（高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱）

表1 原子炉建物原子炉棟内の環境条件（温度）

| 重大事故等対処設備の設置エリア      | 環境条件              |
|----------------------|-------------------|
| 原子炉建物原子炉棟地上階（1～4階）   | 66℃               |
| 原子炉建物原子炉棟地下階（トールラス室） | 100℃<br>(最高 120℃) |

## 2. 非常用ガス処理系吸引温度について

非常用ガス処理系吸込口は、原子炉建物原子炉棟2階に位置変更することとしており、原子炉建物原子炉棟地上階（1～4階）の環境温度は66℃と設定していることから、非常用ガス処理系の設計温度（66℃）を超える空気を吸引することない。

なお、重大事故等時における非常用ガス処理系は、炉心の著しい損傷が発生した場合において、運転員の被ばくを低減するために使用するものであり、炉心損傷事象ではない格納容器バイパス時等の環境条件は考慮不要である。

また、1.3項に示す環境評価結果及び一律の環境条件（温度）は、非常用ガス処理系による換気機能に期待しない条件での保守的な結果であり、非常用ガス処理系起動により排出された空気に相当する外気のインリークにより冷却され、環境温度は低下傾向となることから、非常用ガス処理系起動に伴う環境条件（温度）への影響はない。