

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 1-016-15
提出年月日	2022年8月4日

島根原子力発電所第2号機 工事計画審査資料
原子炉格納施設のうち圧力低減設備その他の安全設備
(可燃性ガス濃度制御設備
原子炉建物水素濃度抑制設備)

(添付書類)

2022年8月

中国電力株式会社

VI-1 説明書

VI-1-1 各発電用原子炉施設に共通の説明書

VI-1-1-5 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書

VI-1-1-5-7 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書（原子炉格納施設）

VI-6 図面

8.3 圧力低減設備その他の安全設備

8.3.3 放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備

8.3.3.2 原子炉建物水素濃度抑制設備

- ・第8-3-3-2-1-1図 放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備に係る機器の配置を明示した図面（原子炉建物水素濃度抑制設備）
- ・第8-3-3-2-2-1図 静的触媒式水素処理装置構造図

4.6.2 原子炉建物水素濃度抑制設備

名	称	静的触媒式水素処理装置
容	量	—
最	高	使用
最	高	使用
再	結	合
個	数	18

【設 定 根 拠】

(概 要)

・重大事故等対処設備

重大事故等時に原子炉格納施設のうち圧力低減設備その他の安全設備の放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備（原子炉建物水素濃度抑制設備）として使用する静的触媒式水素処理装置（以下、「PAR」という。）は、以下の機能を有する。

PAR は、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建物その他の原子炉格納容器から漏れいする気体状の放射性物質を格納するための施設の水素爆発による損傷を防止するために設置する。

系統構成は、運転員の起動操作を必要とせず、原子炉格納容器から原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）内に漏れいした水素ガスと酸素ガスを触媒反応によって再結合させることで、原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）内の水素濃度の上昇を抑制し、原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）の水素爆発を防止できる設計とする。

PAR は、VI-1-8-2「原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書」において評価を実施している水素処理容量（以下、「再結合効率」という。）0.50kg/h/個（水素濃度 4.0vol%, 大気圧, 温度 100°Cにおいて）を満足する以下のメーカー性能評価式を持つ型式品を設置する設計とする。

$$DR = A \cdot \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right)^{1.307} \cdot \frac{P}{T} \cdot 3600 \cdot SF$$

DR : 再結合効率 (kg/h/個)

A : 定数 (=)

C_{H_2} : PAR 入口水素濃度 (vol%)

P : 圧力 (10⁵Pa)

T : 温度 (K)

SF : スケールファクタ (=0.25)

【設定根拠】(続き)

スケールファクタについて、島根原子力発電所第2号機はPAR-22タイプを採用し、PARには各々22枚の触媒カートリッジが装荷されるため、SF = 「22/88」 (=0.25) とする。

性能確認の詳細についてはVI-1-8-2「原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書」に示す。

1. 容量の設定根拠

反応熱による自然対流であるため、PARの容量は設定しない。

2. 最高使用圧力の設定根拠

耐圧部材はないため、PARの最高使用圧力は設定しない。

3. 最高使用温度の設定根拠

OECD/NEAのTHAI PROJECTにて実施された性能確認試験時に測定した結果を図4.6.2-1, 図4.6.2-2, 図4.6.2-3に示す。PARの最高使用温度を設定する上では、PARの内部を通過するガス温度のうち、触媒の反応熱が加味される触媒通過後の排気温度を考慮する。

試験では、注入口から水素を供給して試験装置内の水素濃度を上昇させた後、水素供給を停止して試験装置内の水素濃度を低下させ、PAR各部の温度の時間変化を確認している。

図4.6.2-2, 図4.6.2-3より、ガス温度中でも高温で推移している測定点(359 KTFgas2)において、水素濃度4.0vol%時の温度は、水素濃度低下時においても300℃を下回っていることがわかる。

したがって、PARの最高使用温度は上記の試験値を上回る300℃とする。



図4.6.2-1 試験体の温度測定点

【設 定 根 拠】 (続き)

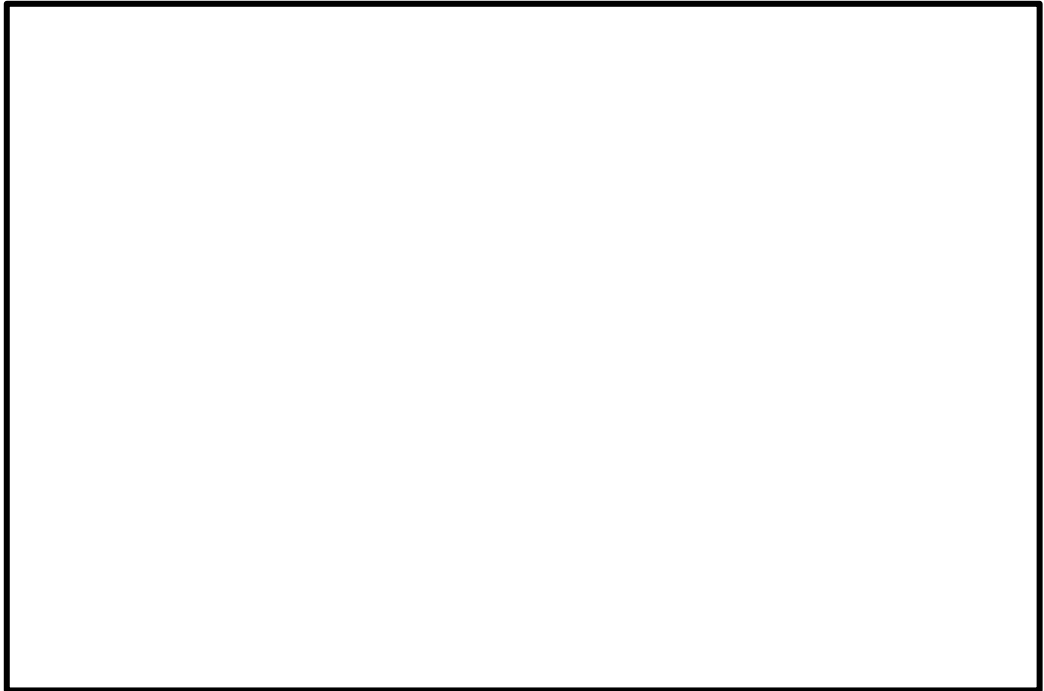


図 4.6.2-2 温度及び PAR 入口水素濃度の時間変化

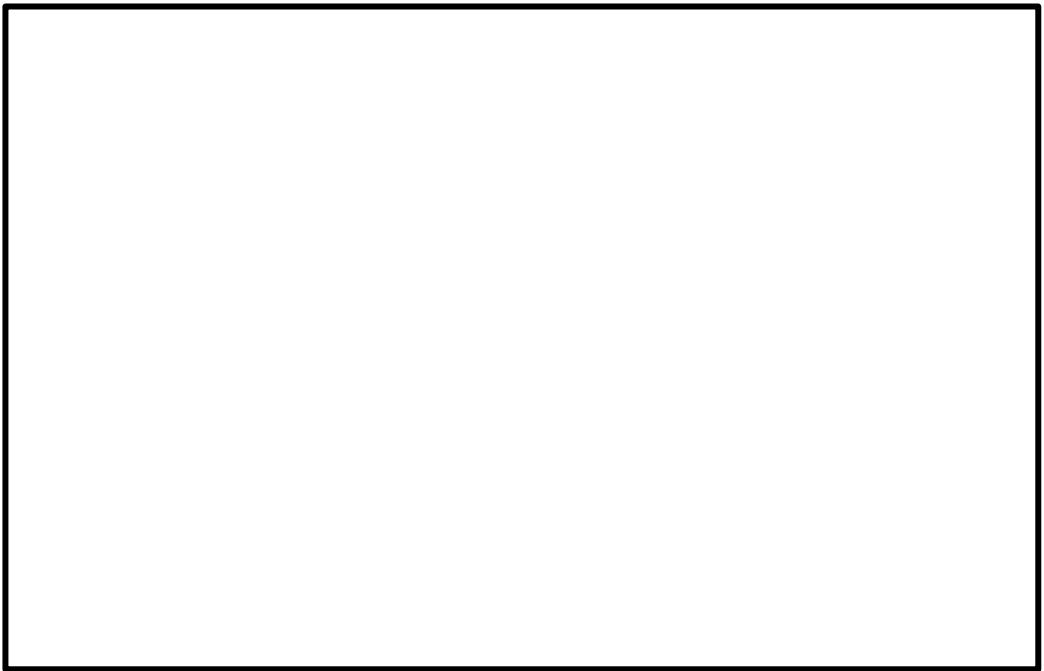


図 4.6.2-3 温度及び PAR 入口水素濃度の関係

【設定根拠】(続き)

4. 再結合効率の設定根拠

PAR はジルコニウム-水反応等で短期的に発生する水素及び水の放射線分解等で長期的に緩やかに発生し原子炉格納容器から原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）内へ漏えいする水素の濃度を低減することにより原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）内の水素濃度を継続的に低減できる設計とする。

メーカー性能評価式に基づく再結合効率を有する PAR の効果により炉心損傷後の原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）内の水素濃度を可燃限界未満に維持できることについては、VI-1-8-2「原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書」において確認している。

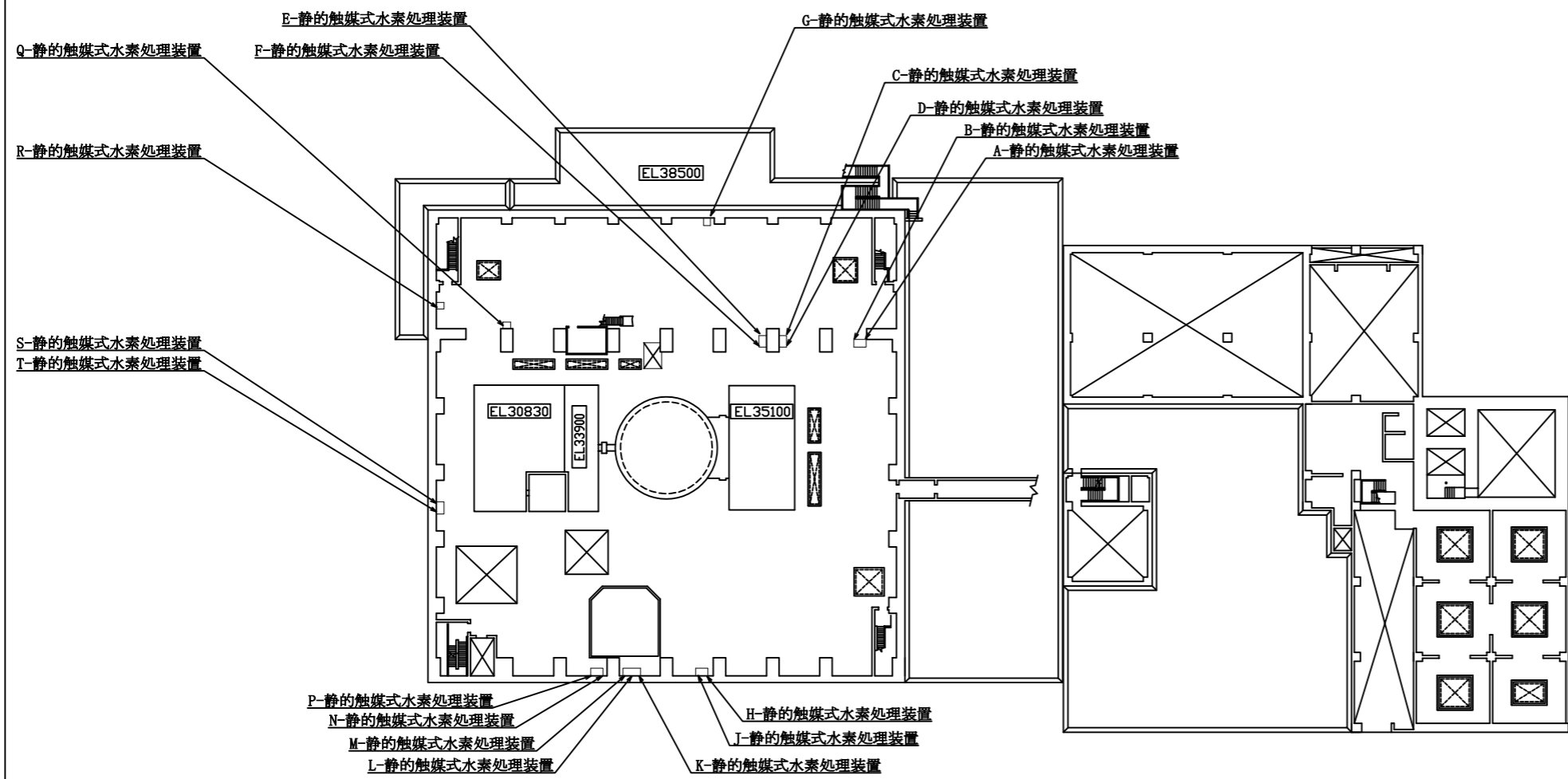
以上より、PAR 1 個の再結合効率としては、上述の評価に使用したメーカー性能評価式に基づく再結合効率とし、水素濃度 4.0vol%，大気圧、温度 100℃において 0.50kg/h/個とする。

再結合効率設定の詳細についてはVI-1-8-2「原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書」に示す。

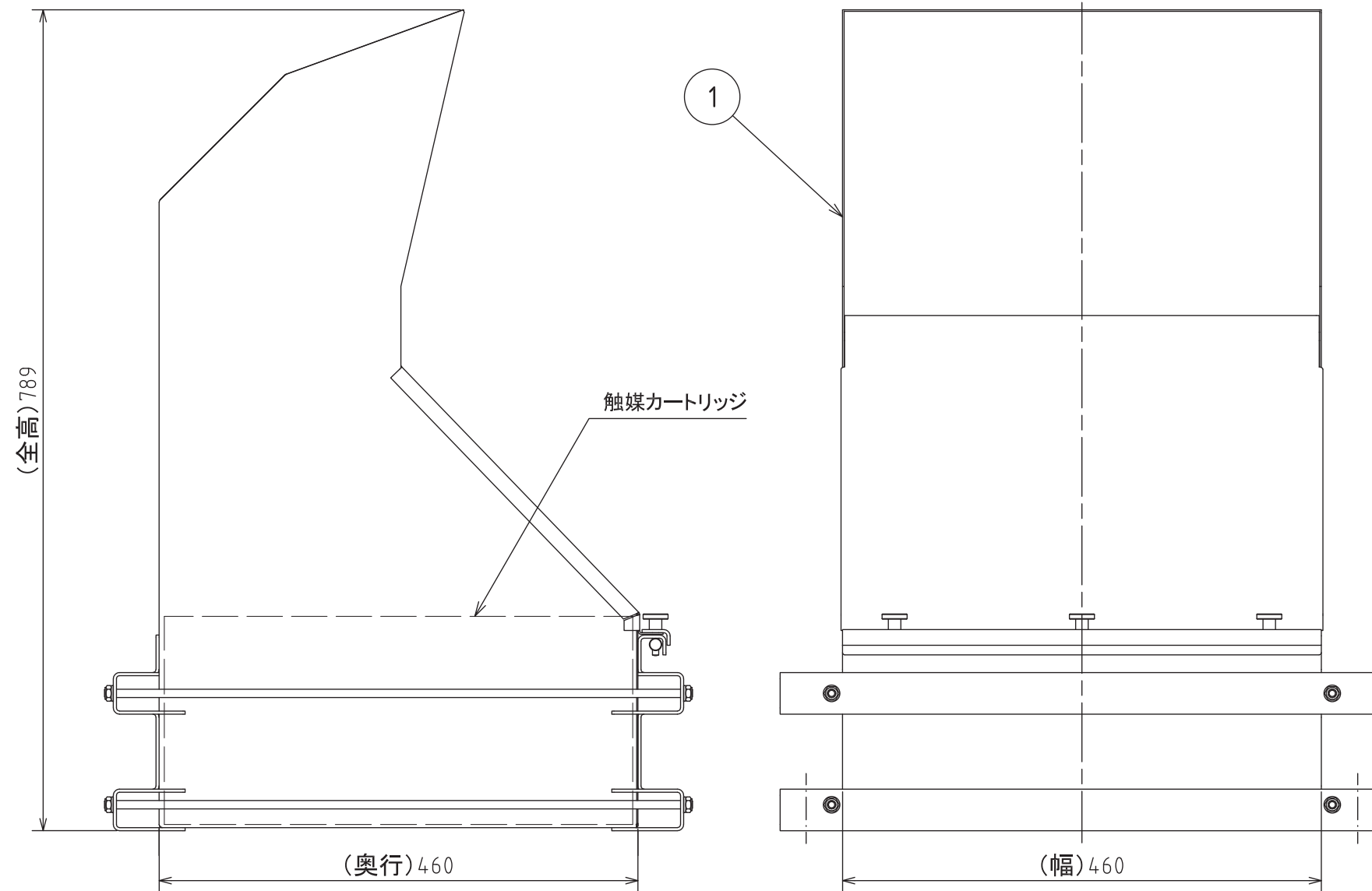
5. 個数の設定根拠

PAR は重大事故等対処設備として原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）内における水素爆発による原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）の損傷を防止するために必要な個数である 18 個設置する。

個数設定の詳細については、VI-1-8-2「原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書」に示す。



工事計画認可申請 第8-3-3-2-1-1図	
島根原子力発電所 第2号機	
名称	放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備に係る機器の配置を明示した図面 (原子炉建物水素濃度抑制設備)
中国電力株式会社	



注1:寸法はmmを示す。
 注2:特記なき寸法は公称値を示す。

番号	品名	個数	材料
1	ハウジング	1	SUS304相当 (ASTM A240 grade304)

部品表

工事計画認可申請	第8-3-3-2-2-1図
島根原子力発電所第2号機	
名称	静的触媒式水素処理装置構造図
中国電力株式会社	

第 8-3-3-2-2-1 図 静的触媒式水素処理装置構造図 別紙

工事計画記載の公称値の許容範囲

[静的触媒式水素処理装置]

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
全高	789		製造能力, 製造実績を考慮したメーカー基準
幅	460		同上
奥行	460		同上

注：主要寸法は、工事計画記載の公称値