

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-470 改1
提出年月日	平成30年8月31日

日本原子力発電株式会社

東海第二発電所 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

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（水素濃度制御系）

（添付書類）

V-1 説明書

V-1-1 各発電用原子炉施設に共通の説明書

V-1-1-4 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書

V-1-1-4-7 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）

V-1-1-4-7-29 設定根拠に関する説明書（水素濃度抑制系 静的触媒式水素再結合器）

V-6 図面

8 原子炉格納施設

8.3 圧力低減設備その他の安全設備

8.3.5 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

- ・原子炉格納施設 圧力低減設備その他の安全設備 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（水素濃度制御系）に係る機器の配置を明示した図面 (3/3)

【第 8-3-5-3 図】

8.3.5.3 水素濃度抑制系

- ・原子炉格納施設 圧力低減設備その他の安全設備 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（水素濃度制御系）の構造図 静的触媒式水素再結合器

【第 8-3-5-3-1 図】

V-1-1-4-7-29 設定根拠に関する説明書
(水素濃度抑制系 静的触媒式水素再結合器)

名 称		静的触媒式水素再結合器	
容 量	—	—	
最 高 使 用 圧 力	—	—	
最 高 使 用 温 度	℃	300	
再 結 合 効 率	kg/h/個	0.50* (水素濃度 4.0 vol%, 大気圧, 温度 100 °Cにおいて)	
個 数	—	24	

【設定根拠】

(概要)

・ 重大事故等対処設備

重大事故等時に使用する静的触媒式水素再結合器（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屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）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、炉心の著しい損傷が発生した場合にジルコニウム-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かつ緩やかに発生する水素は原子炉格納容器から原子炉建屋原子炉棟へ漏えいするおそれがある。このため、原子炉建屋原子炉棟内に滞留する水素の濃度を継続的に低減し、水素爆発による原子炉建屋の破損を防止する設計とする。

PARは、添付書類「V-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。）0.50 kg/h/個（水素濃度 4.0 vol%, 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。

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

DR : 再結合効率 (kg/h/個)

A : 定数

C_{H_2} : 静的触媒式水素再結合器入口水素濃度 (vol%)

P : 圧力 (10^5 Pa)

T : 温度 (K)

SF : スケールファクタ [=0.25]

注記 * : 水素処理容量を示す。

P A R の性能確認は、国際的なプロジェクト試験等により、メーカー性能評価式の関連確認を含め、設置場所の環境条件を考慮した試験を行い、性能を確認している。

性能確認の詳細については添付書類「V-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、P A R 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、P A R 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

O E C D / N E A の T H A I Project にて実施された性能確認試験時に測定した結果を図 3-1、図 3-2、図 3-3 に示す。P A R の最高使用温度を設定する上では、P A R 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。また、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、P A R 各部の温度の時間変化を確認している。

図 3-2、図 3-3 より、ガス温度中でも高温で推移している測定点 (359 KTF gas2) において、水素濃度 4 vol% 時の温度は、水素濃度低下時においても 300 °C を下回っていることがわかる。したがって、P A R の最高使用温度は上記の試験値を上回る 300 °C とする。

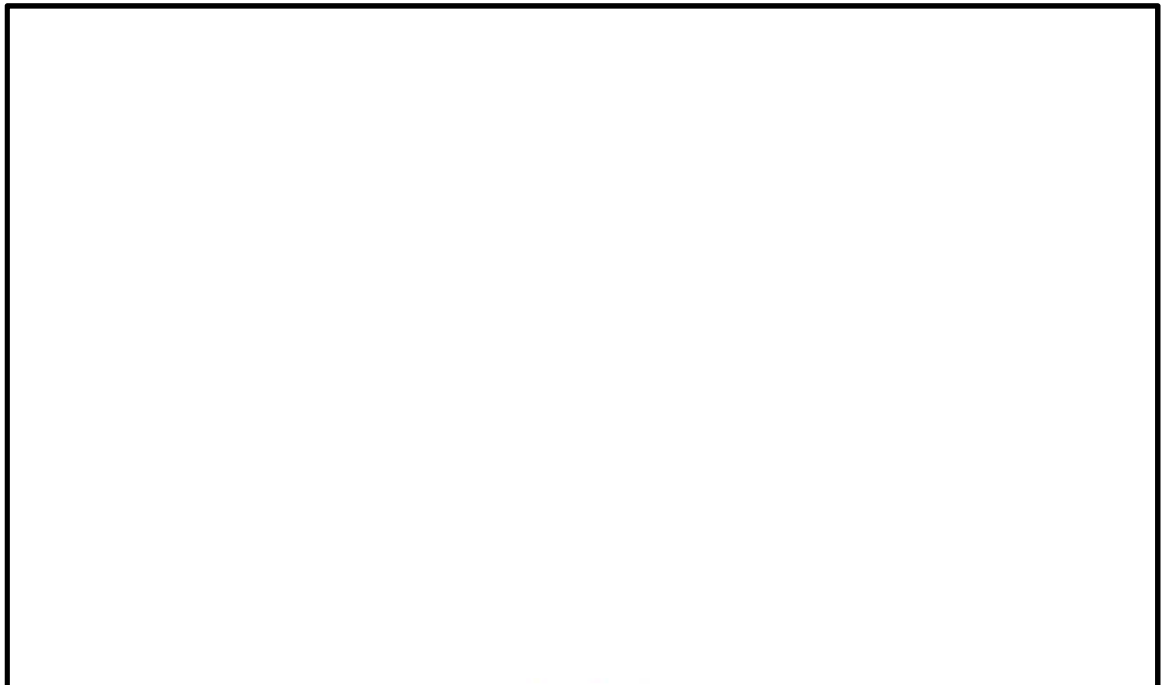


図 3-1 試験体の温度測定点

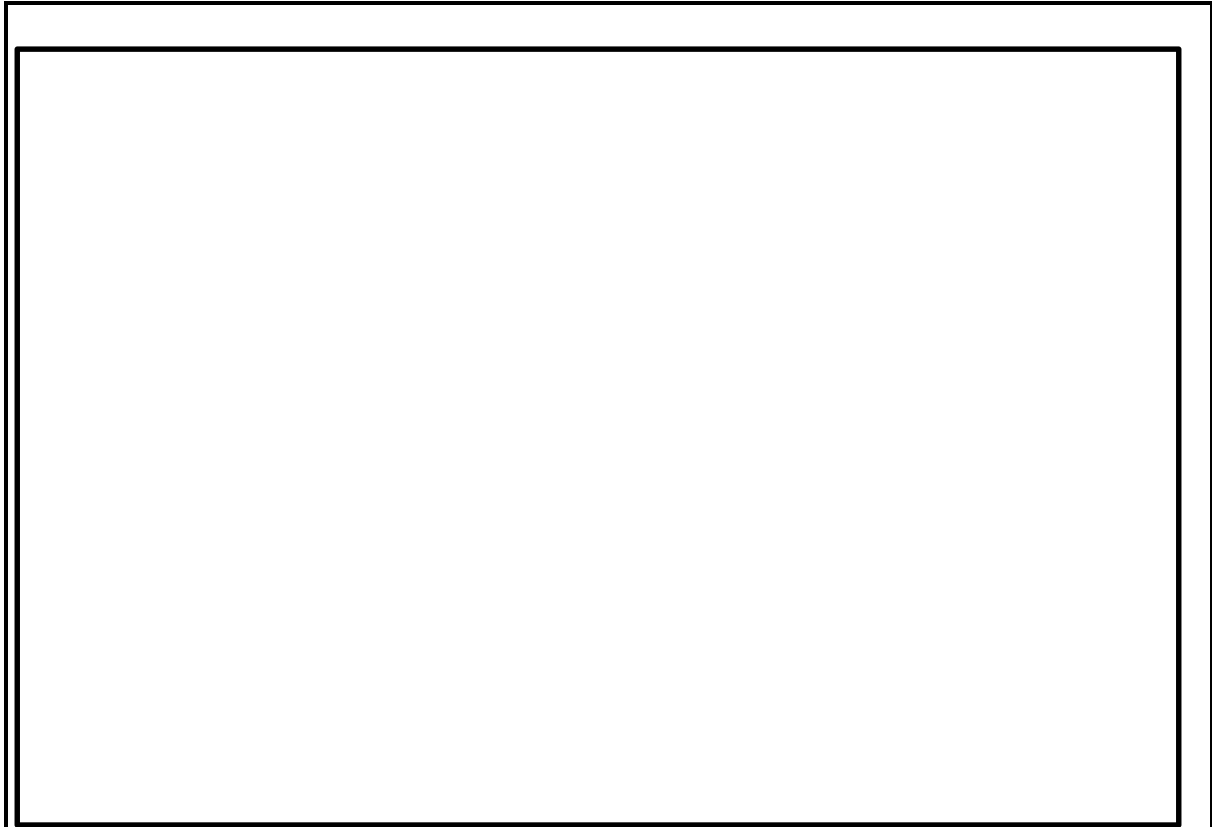


図 3-2 温度及びPAR入口水素濃度の時間変化

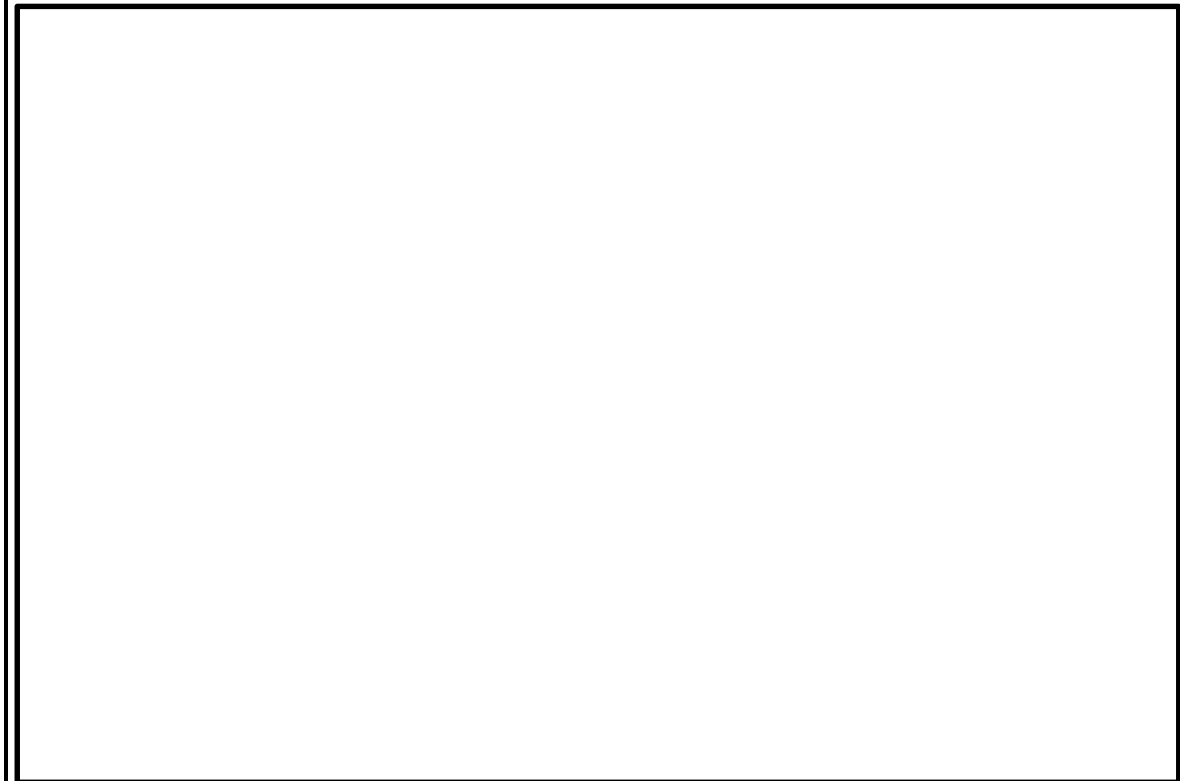


図 3-3 温度及びPAR入口水素濃度の関係

4. 再結合効率の設定根拠

P A R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屋原子炉棟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屋原子炉棟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P A Rの効果により炉心損傷後の原子炉建屋原子炉棟の水素濃度低減を可燃限界未満に維持できることについては、添付書類「V-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、P A R 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 4.0 vol%，大気圧、温度 100 °Cにおいて 0.50 kg/h/個とする。

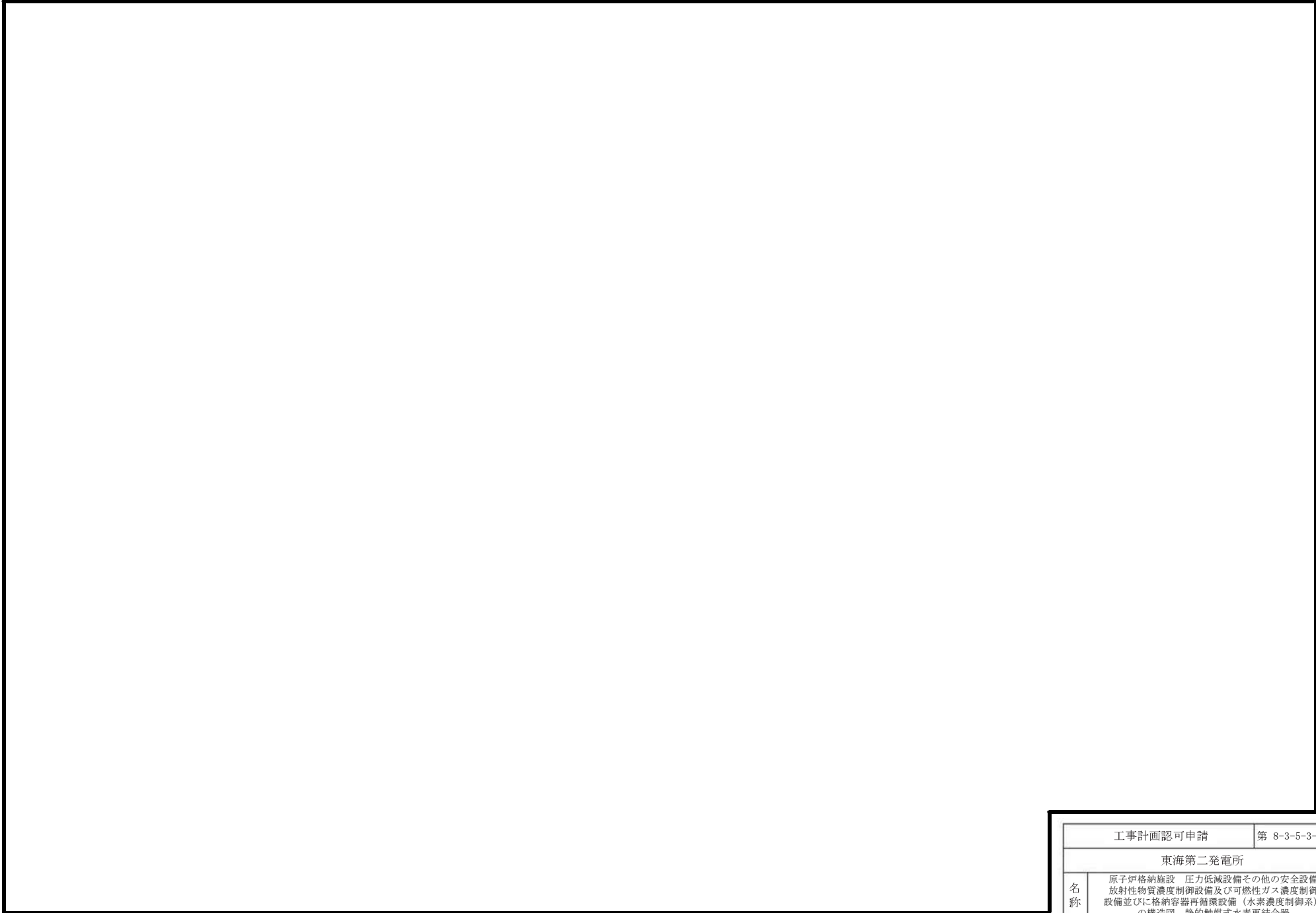
再結合効率設定の詳細については添付書類「V-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書」に示す。

5. 個数の設定根拠

P A Rは重大事故等対処設備として原子炉建屋原子炉棟内における水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するために必要な個数である 24 個設置する。

個数設定の詳細については添付書類「V-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 8-3-5-3 図
東海第二発電所		
名 称	原子炉格納施設 圧力低減設備その他の安全設備 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 (3/3)	
	日本原子力発電株式会社	
		8719



工事計画認可申請 第 8-3-5-3-1 図

東海第二発電所
原子炉格納施設 圧力低減設備その他の安全設備
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（水素濃度制御系）
の構造図 静的触媒式水素再結合器

日本原子力発電株式会社

第 8-3-5-3-1 図 原子炉格納施設 圧力低減設備その他の安全設備 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（水素濃度制御系）の構造図 静的触媒
式水素再結合器 別紙

工事計画記載の公称値の許容範囲

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		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
奥行	460		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準