

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-01-0180-7_改0
提出年月日	2021年8月24日

補足-180-7 可搬型ストレーナの設置に関する補足説明資料

1. 概要

本書は、重大事故等対処設備として設置する可搬型ストレーナについて、設置目的、設備概要、設置計画、設計上の考慮事項及び運用上の考慮事項を整理することで、設置変更許可との整合性について説明するものである。

2. 設置目的

可搬型ストレーナは、重大事故等時における大容量送水ポンプによるスプレイ時に、淡水又は海水中に含まれる異物を除去する目的で、重大事故等時に核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備(以下「燃料プールスプレイ系」という。)及び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原子炉格納容器安全設備(以下「原子炉格納容器代替スプレイ冷却系」という。)として設置する。なお、原子炉格納容器代替スプレイ冷却系の可搬型ストレーナは燃料プールスプレイ系の可搬型ストレーナと兼用するものである。

3. 設備概要

可搬型ストレーナの機器要目を表 3-1 に、概略構造図を図 3-1 に示す。

表 3-1 可搬型ストレーナの機器要目

名称		可搬型ストレーナ
容量	m ³ /h/個	燃料プールスプレイ系：126 以上 原子炉格納容器代替スプレイ冷却系：88 以上
最高使用圧力	MPa	1.4
最高使用温度	℃	50
個数	—	4 (予備 1)

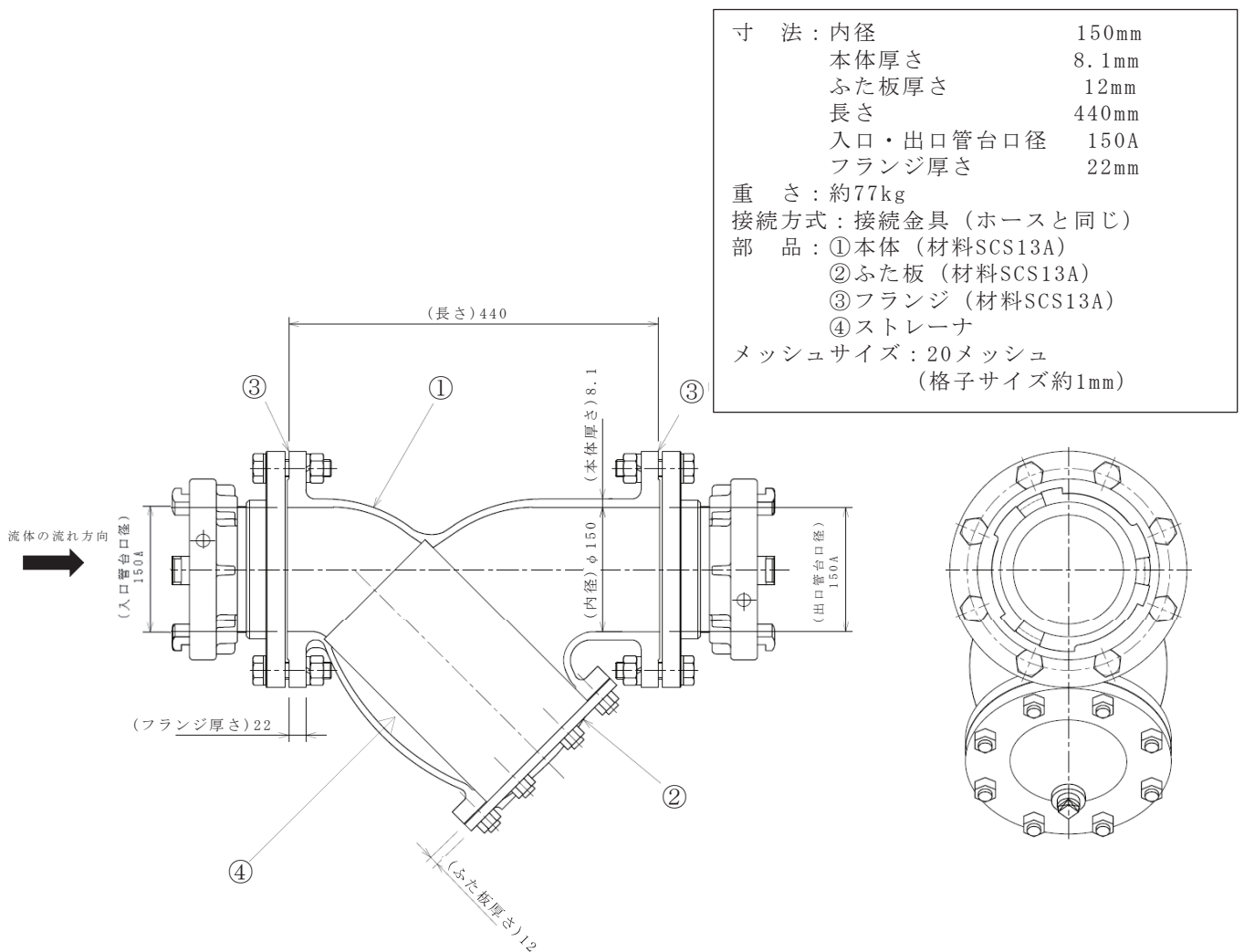


図 3-1 可搬型ストレーナの概略構造図

4. 設置計画（保管場所，設置箇所及び個数）

(1) 保管場所

可搬型ストレートナは，地震，津波その他の自然現象及び人為事象による影響を考慮し，位置的分散を図り第2，第3及び第4保管エリアに分散して保管を行う。保管場所を図4-1に示す。また，保管設備の内訳を表4-1に示す。

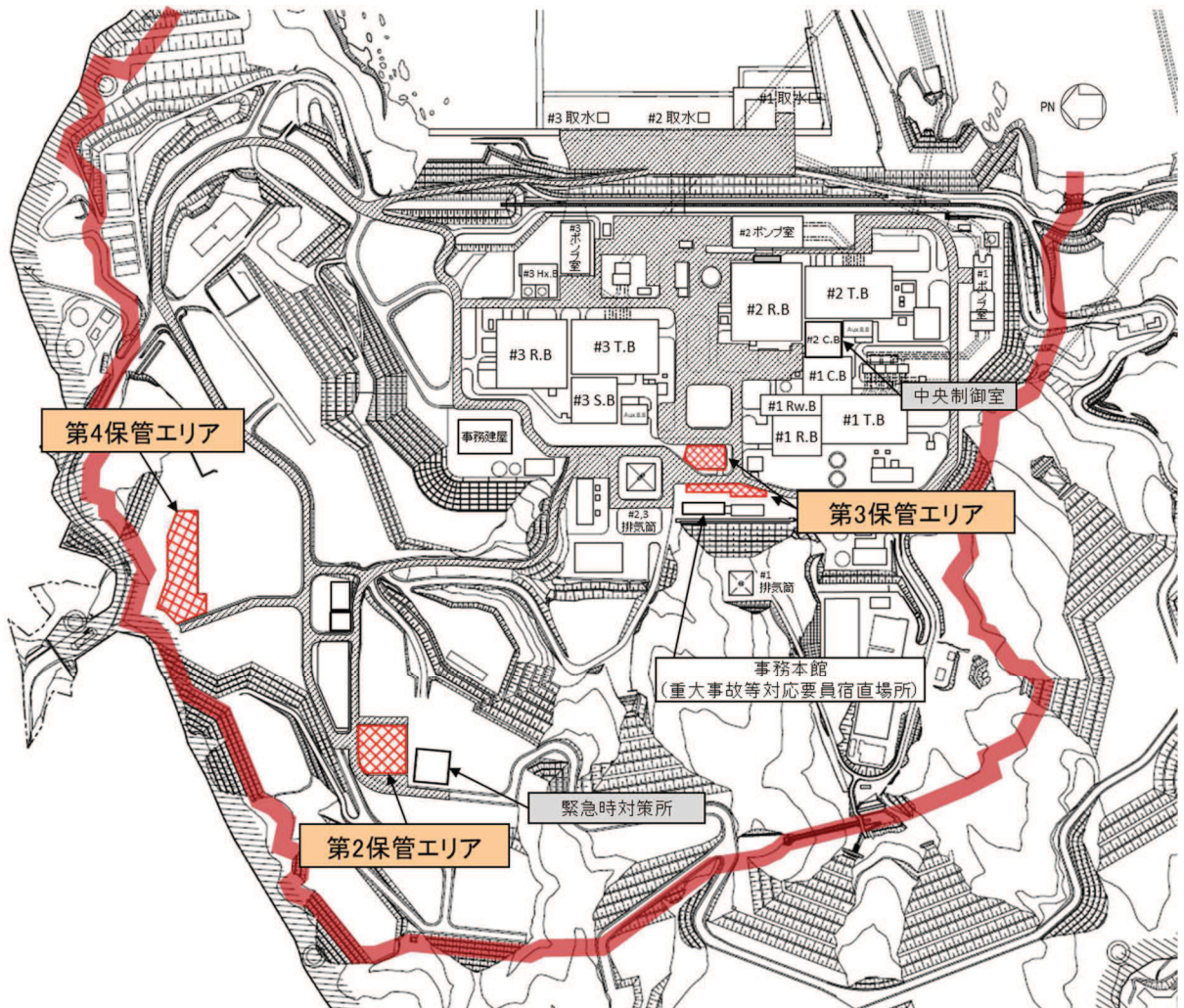


図 4-1 可搬型ストレートナの保管場所

表 4-1 保管設備の内訳（抜粋）

	保管設備			
	可搬型ストレートナ	送水用ホース*	注水用ヘッダ	ホース延長回収車
第2保管エリア	2個	33本	1個	2台
第3保管エリア	2個	22本	1個	2台
第4保管エリア	1個	5本	1個	1台

注記*：送水用ホース（150A：1m，2m，5m，10m，20m）を示す。

(2) 設置箇所

可搬型ストレーナの系統図における設置箇所を図 4-2 に示す。系統図に示すとおり、注水用ヘッダから建屋接続口までの間に設置する。

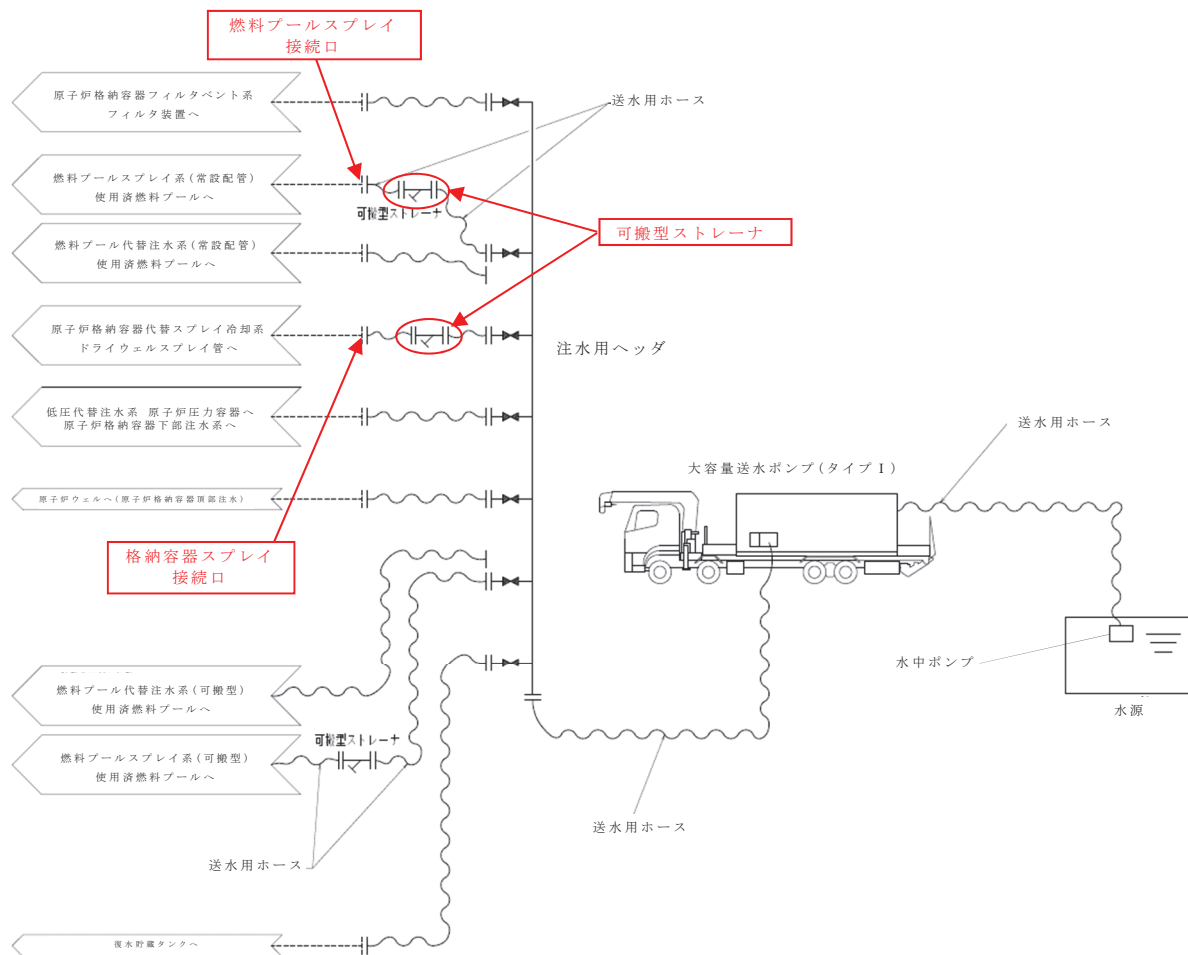


図 4-2 可搬型ストレーナ設置場所

(3) 個数

燃料プールスプレイ系*及び原子炉格納容器代替スプレイ冷却系において、それぞれ 1 個設置する。また、「 $2n+\alpha$ 」の要求があることから、さらに 1 個ずつ保管し、故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップとして、予備 1 個を確保し、合計 5 個確保する。

注記*：燃料プールスプレイ系において燃料プールスプレイ系（常設配管）と燃料プールスプレイ系（可搬型）があるが、それらの同時運用は行わない。

5. 設計上の考慮事項

大容量送水ポンプからの送水に含まれる異物について、可搬型ストレーナで除去する設計としているが、大容量送水ポンプの取水においても異物混入を防止する設計がされている。

大容量送水ポンプの取水は、水源となる淡水貯水槽又は海水に付属の水中ポンプを水没させて使用するが、水中ポンプにはフロートが設けられており、使用時には水中ポンプの吸込みは水面下の一定の水位に維持されることから、水面に浮いている異物や水源の底部の異物を吸い込まないように設計上考慮されている。水中ポンプの吸込み部はφ7mmのメッシュがあり、大容量送水ポンプの運転に影響を及ぼす大きな異物が系統に混入しない設計になっている。

水中ポンプの設置状況を図5-1に示す。



図 5-1 水中ポンプ設置状況

また、主な水源として使用する淡水貯水槽は鉄筋コンクリート製の頂版で覆われていることから、異物が混入しにくい構造となっている。

上記の通り、大容量送水ポンプによる送水を行う際には、異物による悪影響の防止対策が図られているが、燃料プールスプレイ系又は原子炉格納容器代替スプレイ冷却系として使用する際に、端部のスプレイノズルが狭隘部となることから、仮に異物が混入しても、異物を除去できるように可搬型ストレーナを設置するものである。

可搬型ストレーナの設計上の考慮事項を以下に示す。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

(1) 可搬型ストレーナのメッシュサイズ

燃料プールスプレイ系のスプレイノズルの狭隘部は約 mm，原子炉格納容器代替スプレイ冷却系のスプレイノズルの狭隘部は約 mm であることから，ノズルの閉塞を防止するために 20 メッシュ（格子サイズ約 1mm）を選定する。

(2) 可搬型ストレーナの接続

可搬型ストレーナの接続部は，ホースと同じ仕様（接続金具）とすることで，接続作業に影響を及ぼさない。

接続金具の接続イメージを図 5-2 に示す。



接続前



接続後

図 5-2 接続金具の接続イメージ図

(3) 可搬型ストレーナの取り扱い

可搬型ストレーナは保管場所から設置場所までホースや注水用ヘッダと併せてホース延長回収車による運搬・設置が可能な設計とする。また，可搬型ストレーナは質量が約 77kg であり，ホース敷設要員（重大事故等対応要員 3 名）による位置の調整が可能である。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

6. 運用上の考慮事項

(1) 運転時の状態監視

燃料プールのスプレイ系又は原子炉格納容器代替スプレイ冷却系として可搬型ストレーナを使用する際、重大事故等対応要員による大容量送水ポンプのコントロールパネル及び注水用ヘッダの流量計*の監視や中央制御室内の運転員によるスプレイ時のプラント状態の監視により可搬型ストレーナに閉塞が発生していないことを確認することができる。監視パラメータを表 6-1 に示す。

注記*：注水用ヘッダの流量計は、自主設備であるため参考として扱う。

表 6-1 監視パラメータ

用途	重大事故等対応要員監視計器	運転員監視計器
燃料プールのスプレイ系	<ul style="list-style-type: none"> ・大容量送水ポンプのコントロールパネル（吐出圧力，吐出流量） ・注水用ヘッダの流量計 	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料プール水位／温度（ガイドパルス式） ・使用済燃料プール水位／温度（ヒートサーモ式） ・使用済燃料プール上部空間放射線モニタ（低線量） ・使用済燃料プール上部空間放射線モニタ（高線量） ・使用済燃料プール監視カメラ
原子炉格納容器代替スプレイ冷却系		<ul style="list-style-type: none"> ・ドライウエル圧力 ・ドライウエル温度 ・原子炉格納容器下部温度 ・原子炉格納容器代替スプレイ流量 ・原子炉格納容器下部水位 ・ドライウエル水位

(2) 可搬型ストレーナ閉塞時の対応

可搬型ストレーナは、設計上の考慮や運転時の状態監視により使用時の閉塞リスクを十分に低く抑えることが可能である。万が一閉塞した場合でも、ホースと同様に容易に切り離すことが可能な構造であるため、予備との取り替えにより短時間で閉塞を解消することができる。

7. 設置変更許可との整合性

可搬型ストレーナの設置による設置変更許可への影響について確認結果を以下に示す。

(1) 技術的能力のタイムチャートへの影響

可搬型ストレーナの運搬，設置は注水用ヘッダと併せて実施することが可能であり，図 7-1 の①に含まれる。また，可搬型ストレーナの質量が約 77kg であり，人力による移動も可能であることから，設置箇所の調整も容易であり，ホース敷設，接続のタイムチャートに影響を及ぼさないものと判断する。

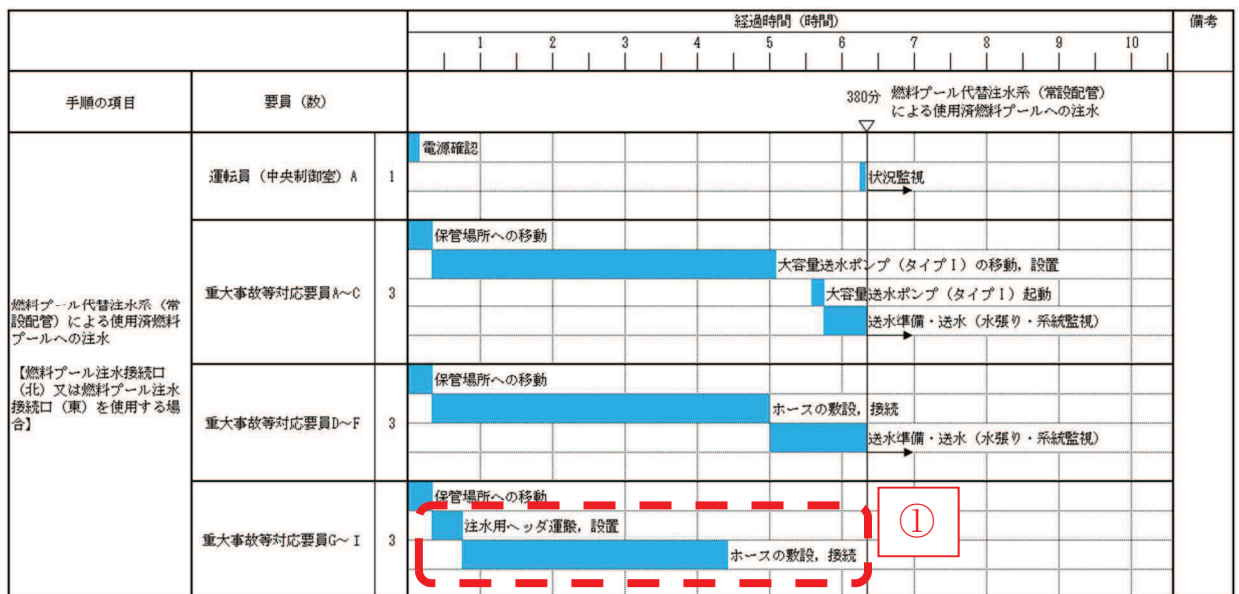


図 7-1 技術的能力におけるタイムチャート (代表例)

(2) 可搬型ストレーナの圧力損失による影響

a. 燃料プールのスプレイ系

燃料プールのスプレイ系の注水流量は 126m³/h であり，可搬型ストレーナの圧力損失は約 6.0kPa (=約 0.6m) である。

燃料プールのスプレイ系について，大容量送水ポンプの揚程が 122m であり，可搬型ストレーナを含む燃料プールのスプレイ系の必要揚程が約 116.7m であることから，可搬型ストレーナの圧力損失による影響は無い。

b. 原子炉格納容器代替スプレイ冷却系

原子炉格納容器代替スプレイ冷却系の注水流量は 88m³/h であり，可搬型ストレーナの圧力損失は約 3.5kPa (=約 0.35m) である。

原子炉格納容器代替スプレイ冷却系について、大容量送水ポンプの揚程が 122m であり、可搬型ストレーナを含む原子炉格納容器代替スプレイ冷却系の必要揚程が約 95.35m であることから、可搬型ストレーナの圧力損失による影響は無い。

8. まとめ

- ・大容量送水ポンプによる送水においては、水中ポンプ及び淡水貯水槽の構造により、異物混入しにくい系統設計となっているが、仮に異物が混入したことを想定し、異物を除去するために可搬型ストレーナを設置する。
- ・可搬型ストレーナは、注水用ヘッドとホースに併せて運搬、設置することが可能であり、技術的能力におけるタイムチャートに影響を及ぼさない。
- ・可搬型ストレーナの圧力損失は小さく、系統設計に影響を及ぼさない。
- ・可搬型ストレーナの状態監視については、多様性があり、運転員及び重大事故等対応要員による監視が容易である。
- ・仮に可搬型ストレーナが閉塞した場合でも、容易に予備と交換することが可能である。

以上より、可搬型ストレーナの設置は設置変更許可と整合していると考える。