

女川原子力発電所 1 号炉審査資料	
資料番号	01-DP-029(改 1)
提出年月日	令和 2 年 2 月 5 日

女川原子力発電所 1 号発電用原子炉

取放水路流路縮小工について

令和 2 年 2 月

東北電力株式会社

1号炉取放水路流路縮小工について

1. はじめに

1号炉取放水路に設置する取放水路流路縮小工（以下「流路縮小工」という。）は、1号炉海水ポンプ室及び1号炉放水立坑から津波が溢水し2号炉が損傷することを防止するために必要な設備であり、2号炉の設置変更許可申請において、津波防護施設として整理している。流路縮小工の設置位置を図1に示す。

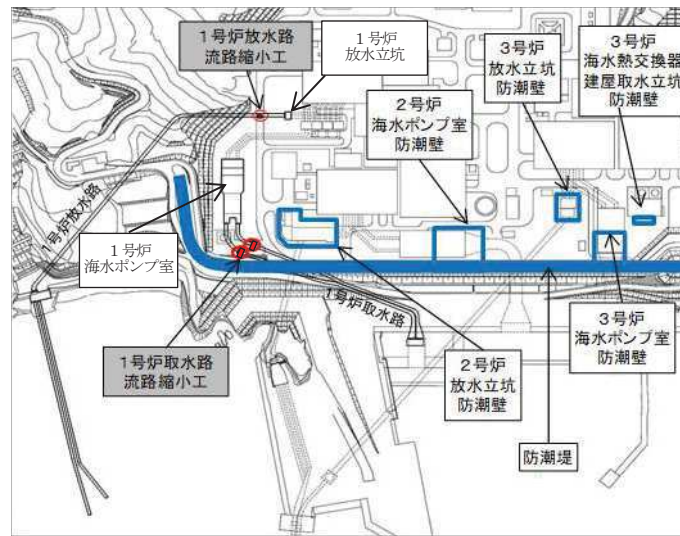


図1 流路縮小工設置位置

2. 流路縮小工の構造について

(1) 流路縮小工の構造概要

流路縮小工は、1号炉取水路及び1号炉放水路内に設置する構造物であり、それぞれの流路をコンクリートにより縮小するものである。

1号炉取水路流路縮小工の構造概要図を図2、1号炉放水路流路縮小工の構造概要図を図3に示す。

a. 取水路の流路縮小工

- (a) 取水路の流路縮小工は、取水路の海水ポンプ室側直線部に設置する。
- (b) 取水路の流路縮小工は、取水路からの敷地への津波の流入を防止するために設置し、1号炉の補機冷却海水ポンプに必要な海水を取水するため、貫通部（ $\phi 1.0\text{m} \times 2$ 条）を設ける。

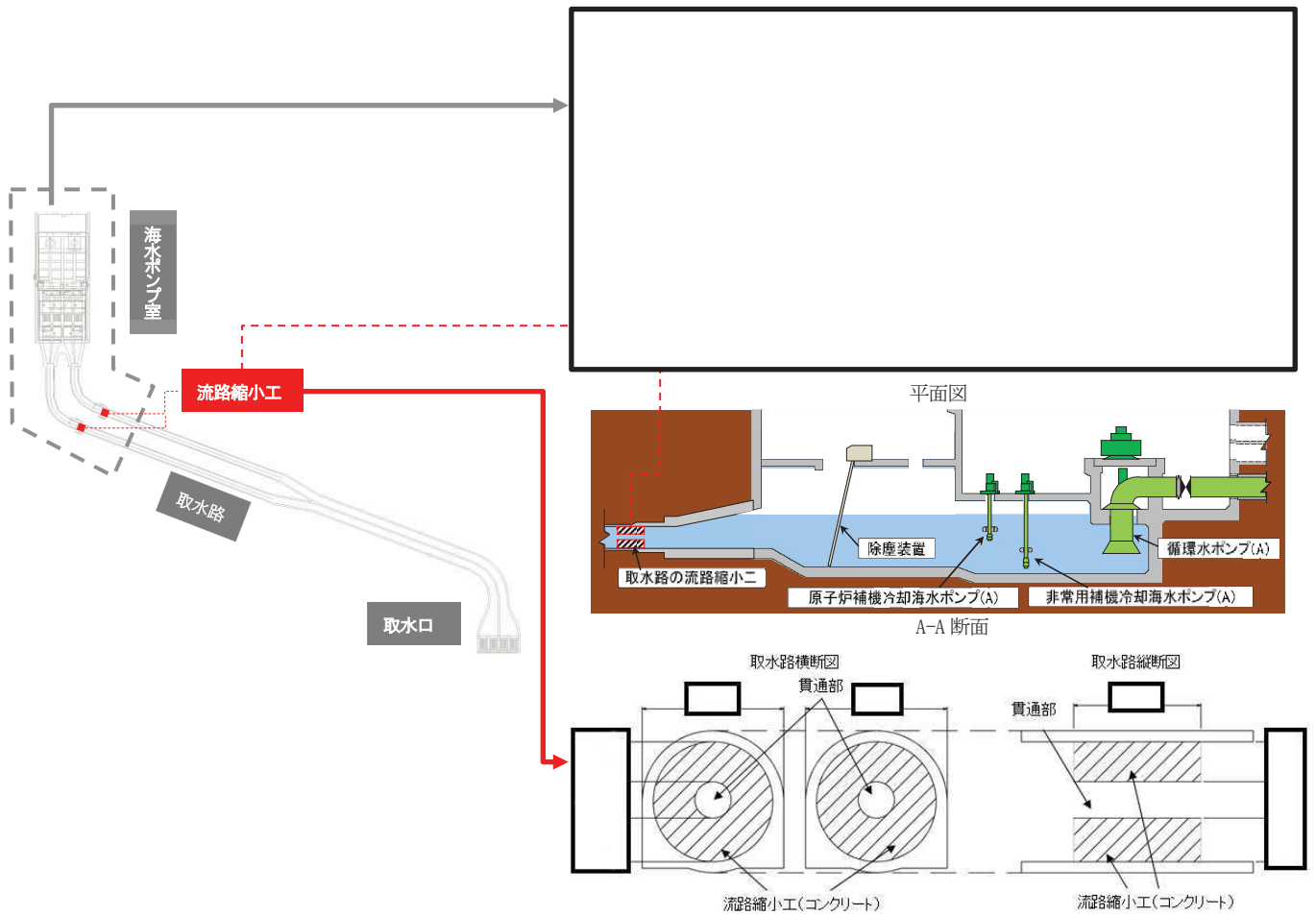


図2 取水路流路縮小工の構造概要

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

b. 放水路の流路縮小工

- (a) 放水路の流路縮小工は、放水路の放水立坑側に設置する。
- (b) 放水路の流路縮小工は、放水路からの敷地への津波の流入を防止するために設置し、1号炉の補機冷却海水ポンプからの放水を流下するため、貫通部（φ0.5m×1条）を設ける。

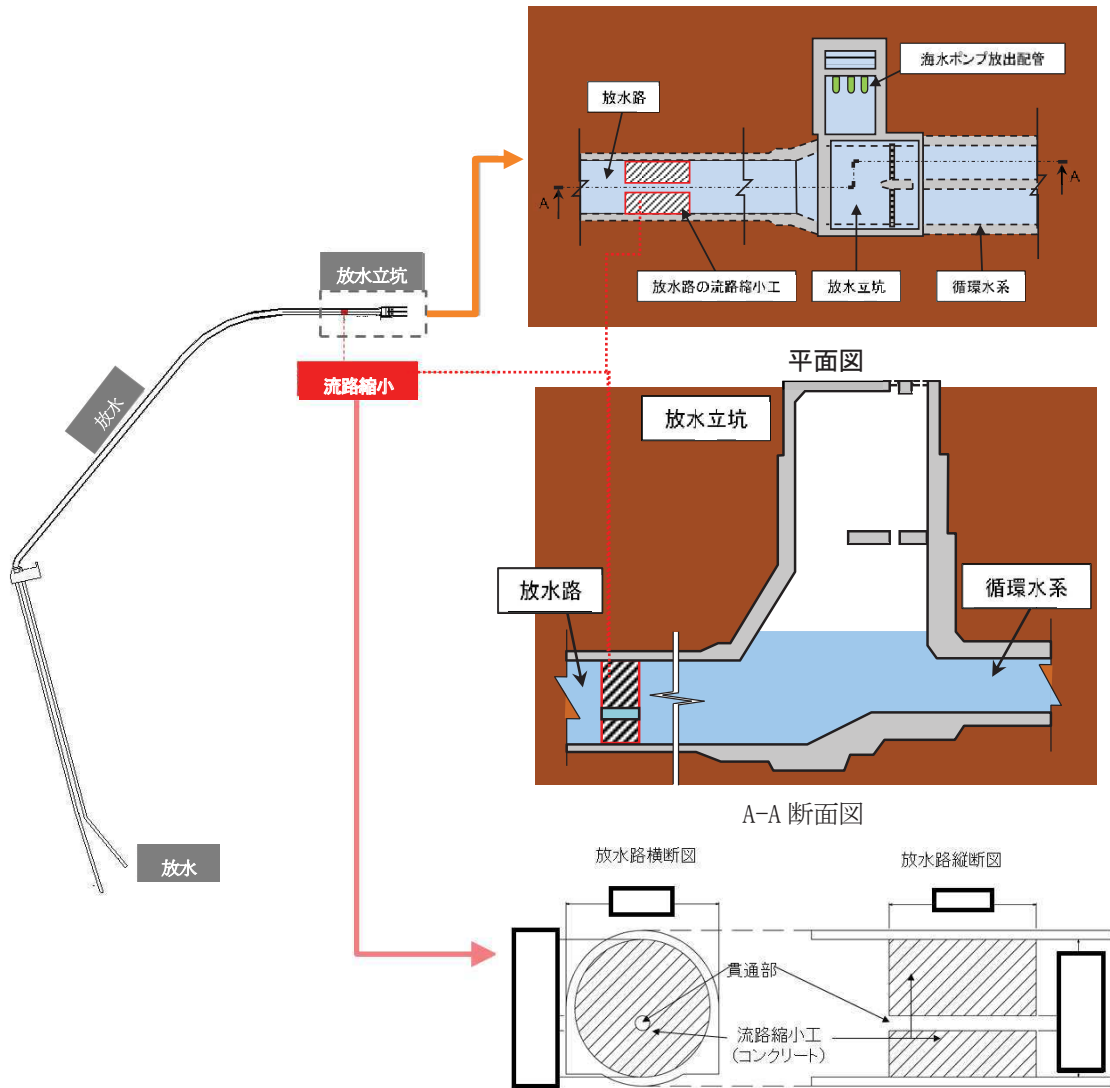


図3 放水路流路縮小工の構造概要

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(2) 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、津波防護機能を保持する設計とする。詳細については、2号炉工事計画認可申請において説明する。

3. 流路縮小工設置による1号炉取水機能・放水機能への影響について

(1) 廃止措置段階で必要となる海水系について

廃止措置段階（解体工事準備期間中）において、使用済燃料プールの冷却機能の維持が必要である。また、使用済燃料プールは、外部電源喪失時（以下「非常時」という。）にも冷却機能が維持できるよう、非常用ディーゼル発電機による電源供給機能の維持管理が必要である。上記、機能の補機冷却のために海水系ポンプの維持管理が必要である。

流路縮小工の設置により取水機能及び放水機能への影響評価が必要となる維持管理対象設備である海水系ポンプは、以下の通り。

なお、維持台数以上の台数を供用する場合の流路縮小工設置による1号炉取水機能・放水機能への影響について、参考資料-1に示す。

表1 廃止措置段階（解体工事準備期間中）で必要となる海水系ポンプ

	ポンプ名称	維持台数	流量 (m ³ /h)	用途
通常時	原子炉補機冷却海水ポンプ(A)	1	960	使用済燃料プールの冷却
非常時	原子炉補機冷却海水ポンプ(A)	1	960	
	非常用補機冷却海水ポンプ(A)	1	390	非常用ディーゼル発電機(A)の補機冷却

(2) 1号炉取水機能への影響について

a. 通常時の取水性評価

取水路への流路縮小工設置により増加する損失水頭は無視できるレベル（約0.0034m）であり、原子炉補機冷却海水ポンプ(A)の取水可能最低水位から十分余裕があることから、通常時における取水機能への影響はない（表2，図4参照）。

なお、津波を想定した場合、引き波時に原子炉補機冷却海水ポンプの取水可能最低水位以下まで潮位が下がる可能性があるが、使用済燃料プールの水温が施設運用上の基準に到達するまでの期間は約13日と十分な余裕があり、津波が収束した後に、安全を確認してから運転させることにより、施設運用上の基準に到達することなく取水機能を回復できることを確認している。

表2 流路縮小工設置による通常時取水機能への影響

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	取水口 水位(m)	海水ポンプ室 水位 ^{※5} (m) (カッコ内は端数 処理前の値)	ポンプ取水可能 最低水位 (m)
設置前	0.27 ^{※1}	7.54 (φ3.1 ^{※2})	0.04 ^{※3}	O.P. -0.14 ^{※4}	O.P. -0.15 (-0.1402)	O.P. -2.43 (原子炉補機冷却 海水ポンプ(A))
設置後		0.78 (φ1.0)	0.35 ^{※3}		O.P. -0.15 (-0.1436)	

※1 原子炉補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量 (960 m³/h×1台)

※2 貝付着代10cmを考慮

※3 取水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編【I】」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性に問題はない

※4 朔望平均干潮位

※5 取水路の流路縮小工における局所損失(急拡, 急縮)及び摩擦損失を考慮

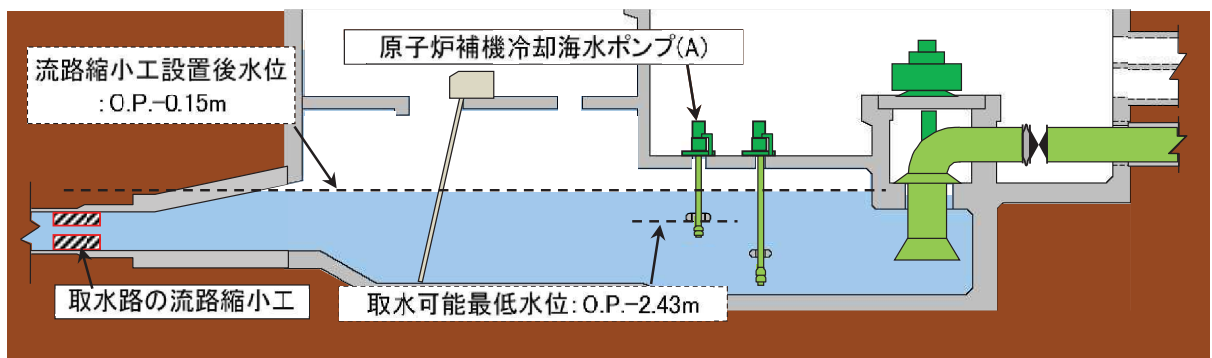


図4 海水ポンプ室内の流路縮小工設置後水位, 海水ポンプ取水可能最低水位(通常時)

b. 非常時の取水性評価

取水路への流路縮小工設置により増加する損失水頭は約 0.0063m であり、海水ポンプ室水位は僅かに低下するものの、原子炉補機冷却海水ポンプ(A)及び非常用補機冷却海水ポンプ(A)の取水可能最低水位から十分余裕があることから、非常時における取水機能への影響はない(表3, 図5参照)。

表3 流路縮小工設置による非常時取水機能への影響

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	取水口 水位(m)	海水ポンプ室水 位 ^{※5} (m) (カッコ内は端数処 理前の値)	ポンプ取水可能 最低水位 (m)
設置前	0.38 ^{※1}	7.54 (φ3.1 ^{※2})	0.05 ^{※3}	O.P. -0.14 ^{※4}	0.P. -0.15 (-0.1404)	0.P. -7.2 (非常用補機冷却 海水ポンプ(A))
設置後		0.78 (φ1.0)	0.49 ^{※3}		0.P. -0.15 (-0.1467)	0.P. -2.43 (原子炉補機冷却 海水ポンプ(A))

※1 非常用補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量(390 m³/h×1台) + 原子炉補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量(960 m³/h×1台)

※2 貝付着代10cmを考慮

※3 取水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編【I】」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性に問題はない

※4 朔望平均干潮位

※5 取水路の流路縮小工における局所損失(急拡, 急縮)及び摩擦損失を考慮

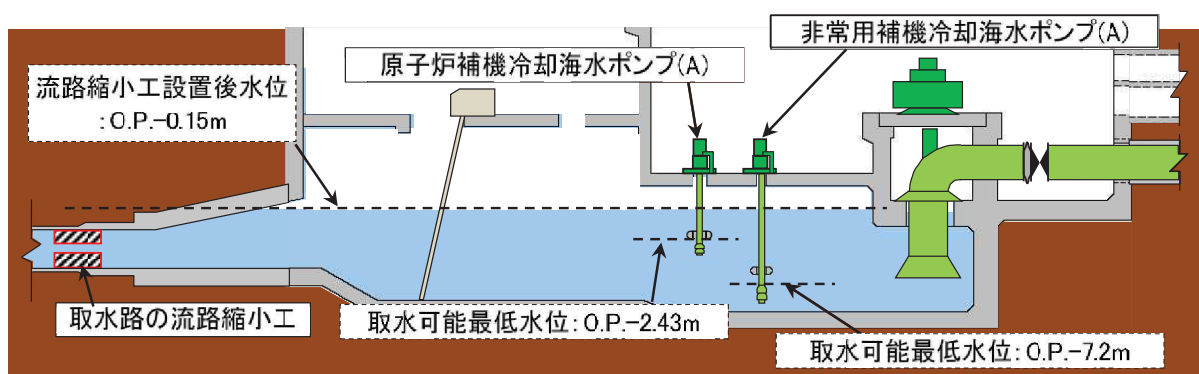


図5 海水ポンプ室内の流路縮小工設置後水位, 海水ポンプ取水可能最低水位(非常時)

c. 海水中に含まれる砂による取水機能への影響

流路縮小工は、水路内流速（海水の流れ）により、海水中に含まれる砂によって閉塞することはない。

また、流路縮小工を通過した砂について、海水ポンプ室底面は O.P. -9.5m であり、原子炉補機冷却海水ポンプの下端は O.P. -4.0m、非常用補機冷却海水ポンプの下端は O.P. -7.85m であることから、海水ポンプ室底面から 1.65～5.5m 高い位置に海水ポンプが設置されていること、更に、流路縮小工設置により、海水ポンプ室内への砂の流入量は減少する方向になることから、海水ポンプ室内における砂堆積による影響はない（図6参照）。

なお、津波による浮遊砂に対する海水ポンプ運転への影響について、海水ポンプ軸受には異物逃がし溝があり、浮遊砂の影響を考慮した設計上の配慮がなされているため、運転に影響がないことを確認している（参考資料-2）。

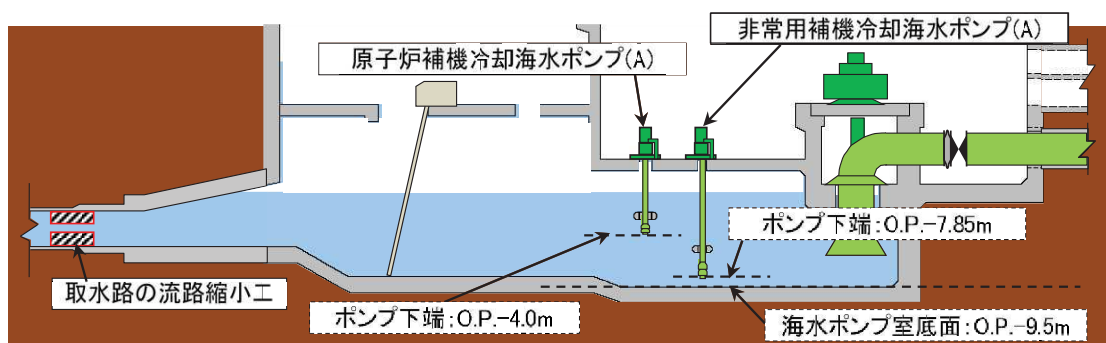


図6 海水ポンプ室底面高さと海水ポンプ下端高さ

(3) 1号炉放水機能への影響について

a. 通常時の放水性評価

放水路への流路縮小工設置による流路抵抗の増加により、通常時における放水立坑水位が約 0.17m上昇し、O.P.+1.61mとなるものの、海水ポンプの放水高さ O.P.+4.6mより低いことから、通常時における放水機能への影響はない（表4参照）。

表4 流路縮小工設置による通常時放水機能への影響

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	放水口 水位(m)	放水立坑水位 ※5 (m)	海水ポンプ 放水高さ(m)
設置前	0.27※1	15.2 (φ4.4※2)	0.02※3	O.P.+1.43※4	O.P.+1.44	O.P.+4.6※6
設置後		0.20 (φ0.5)	1.35※3		O.P.+1.61	

※1 原子炉補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量 (960 m³/h×1台)

※2 貝付着代10cmを考慮

※3 放水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編【I】」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性に問題はない

※4 朔望平均満潮位

※5 放水路の流路縮小工における局所損失(急拡, 急縮)及び摩擦損失を考慮

※6 図7「放水立坑内の水位及び海水ポンプ放出配管位置(通常時)」参照

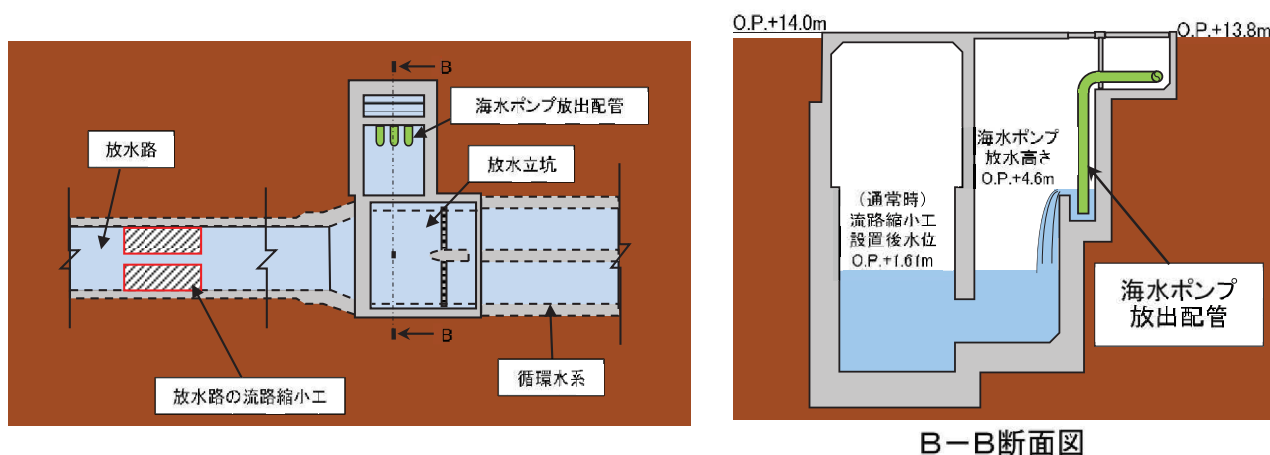


図7 放水立坑内の水位及び海水ポンプ放出配管位置(通常時)

b. 非常時の放水性評価

放水路への流路縮小工設置による流路抵抗の増加により、非常時における放水立坑水位が約 0.33m 上昇し、O.P.+1.77m となるものの、海水ポンプの放水高さ O.P.+4.6m より低いことから、非常時における放水機能への影響はない（表 5 参照）。

表 5 流路縮小工設置による非常時放水機能への影響

流路縮小工	流量 (m^3/s)	水路断面積 (m^2)	流速 (m/s)	放水口 水位 (m)	放水立坑水位 ※5 (m)	海水ポンプ 放水高さ (m)
設置前	0.38※1	15.2 ($\phi 4.4$ ※2)	0.03※3	O.P.+1.43※4	O.P.+1.44	O.P.+4.6※6
設置後		0.20 ($\phi 0.5$)	1.90※3		O.P.+1.77	

- ※1 非常用補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量 (390 $\text{m}^3/\text{h} \times 1$ 台) + 原子炉補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量 (960 $\text{m}^3/\text{h} \times 1$ 台)
- ※2 貝付着代 10cm を考慮
- ※3 放水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編【I】」で定める一般的な設計流速(常時 2~5 m/s 程度)であることから、通水性に問題はない。
- ※4 朔望平均満潮位
- ※5 放水路の流路縮小工における局所損失(急拡, 急縮)及び摩擦損失を考慮。
- ※6 図 8 「放水立坑内の水位及び海水ポンプ放出配管位置(非常時)」参照

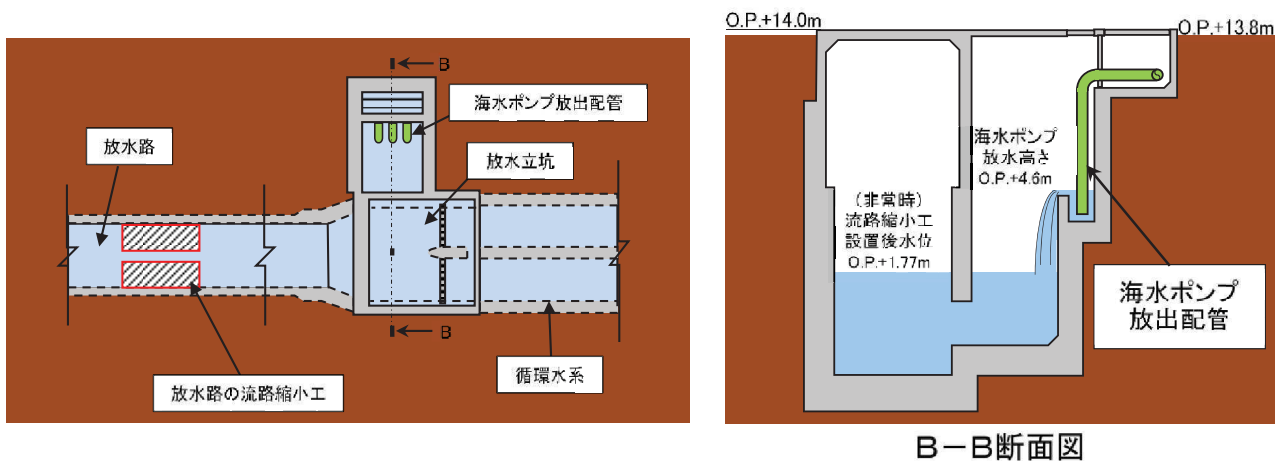


図 8 放水立坑内の水位及び海水ポンプ放出配管位置(非常時)

4. 流路縮小工の閉塞の可能性について

(1) 海生生物の付着による影響

「火力原子力発電所土木構造物の設計-増補改訂版- (電力土木技術協会)」によると、暗渠水路における貝等の付着代は0~200mmに対し、1号炉取水路の至近3回の定期点検時における調査結果では、貝等の付着厚さは平均で5~20mm、最大で90mmとなっている。

取水路に設置する流路縮小工の貫通部は $\phi 1,000\text{mm}$ であり、断面縮小に伴い当該区間の流速が増大することにより、流路縮小工設置前より当該区間には海生生物が付着しにくくなる。仮に設置前と同等程度付着したとしても、貫通部は貝付着厚さに比べて十分大きいことから、付着による閉塞の可能性はない。

放水路についても取水炉以上に流速が増大し、同様の理由により閉塞の可能性はない。

なお、流路縮小工設置後においても定期的な点検と清掃を行う。

以上より、海生生物による流路縮小工の閉塞の可能性はない。

(2) 漂流物による影響

1号炉取水口には、呑み口(6m×4m)から約3m奥(取水路側)に固定式バースクリーン(鋼製、目開き:200mm、高さ方向の鋼材間隔:約500mm)が設置されている(図9、写真1参照)。そのため、同スクリーンの開口面積よりも小さい漂流物が取水路へ流入する可能性があるが、取水路の流路縮小工の貫通部は $\phi 1,000\text{mm}$ であるため、固定式バースクリーンを通過した小さい漂流物により取水路の流路縮小工が閉塞する可能性はない。

以上より、取水路の流路縮小工が漂流物によって閉塞する可能性はない。

なお、津波時の漂流物を想定しても、取水路の流路縮小工が閉塞する可能性はないことを確認している(参考資料-2参照)。また東北地方太平洋沖地震に伴う津波によって、発電所港湾内にはがれき等の漂流物が到達していたが、各号炉の取水性への影響はなく、その後に作業船等により撤去している。この実績を踏まえ、津波襲来後には必要に応じて漂流物を撤去する方針としていることから、補機冷却海水ポンプの取水は可能である。



図9 1号炉取水口概要図



外形寸法：

バースクリーン：

FB125mm×12mm

ピッチ 200mm

写真1 1号炉取水口固定式バースクリーン

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

5. 流路縮小工の保守管理について

流路縮小工については、津波防護施設としての機能及び1号炉取水機能・放水機能を維持していくため、保安規定及び社内規定で定める保全計画に基づき、適切に管理していく。具体的には、取水路については定期的な抜水による点検・清掃等を実施する。また放水路については定期的な抜水による点検・清掃等、またはダイバー、水中カメラ等を用いた点検・清掃等を実施することにより、流路縮小工部の変状の有無等を確認し、変状等が確認された場合には、詳細な調査等を行うこととする。

6. まとめ

流路縮小工を設置することによる影響について、以下のとおり確認した。

(1) 1号炉取水機能への影響

流路縮小工設置後も廃止措置段階に必要な海水系ポンプの組み合わせにおいても、取水機能が確保されることを確認した。

(2) 1号炉放水機能への影響

流路縮小工設置後も廃止措置段階に必要な海水系ポンプの組み合わせにおいても、放水機能が確保されることを確認した。

(3) 流路縮小工部の閉塞の可能性

海生生物の付着及び漂流物によって、流路縮小工が閉塞する可能性はないことを確認した。

(4) 保守管理について

流路縮小工については、津波防護施設としての機能及び1号炉取水機能・放水機能を維持していくため、保安規定及び社内規定で定める保全計画に基づき、適切に管理していく。

維持台数以上の台数を供用する場合の流路縮小工設置による
1号炉取水機能・放水機能への影響について

1. 廃止措置段階で維持台数以上の台数を供用する海水系について
廃止措置段階で維持台数以上の台数を供用する海水系として検討している、自主管理する海水系ポンプは、以下の通り（表1参照）。

表1 廃止措置段階で維持台数以上の台数を供用する海水系ポンプ（検討中）

	ポンプ名称	維持台数	流量 (m ³ /h)	用途
通常時	原子炉補機冷却海水ポンプ(B)	1	960	使用済燃料プールの冷却
非常時	原子炉補機冷却海水ポンプ(B)	1	960	
	非常用補機冷却海水ポンプ(B)	1	450*	非常用ディーゼル発電機(B)の補機冷却

※女川1号炉は非常補機補機冷却海水ポンプを4台設置している。

(A系((A), (C)) : 390m³/h, B系((B), (D)) : 450m³/h)

2. 1号炉取水・放水機能への影響について

廃止措置段階において、原子炉補機冷却海水ポンプは通常時、非常時ともに1台運転であり、自主で管理する原子炉補機冷却海水ポンプ(B)運転時の取水・放水機能への影響は、原子炉補機冷却海水ポンプの流量は(A)～(C)で同じであるため、同様の評価となり、流路縮小工設置による取水・放水機能へ影響はない。

非常時に運転する非常用補機冷却海水ポンプは、維持管理するポンプと自主で管理するポンプの流量が異なるため、以下の通り、流路縮小工設置による取水・放水機能への影響を確認した。

- (1) 非常時の1号炉取水機能への影響について

取水炉への流路縮小工設置により増加する損失水頭は約0.0069mであり、海水ポンプ室水位は僅かに低下するものの、原子炉補機冷却海水ポンプ(B)及び非常用補機冷却海水ポンプ(B)の取水可能最低水位から十分余裕があることから、非常時における自主で管理するポンプ運転時の取水機能への影響はない(図1, 表2参照)。

表2 流路縮小工設置による非常時取水機能への影響

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	取水口 水位(m)	海水ポンプ室 水位 ^{※5} (m)	ポンプ取水可能 最低水位 (m)
設置前	0.40 ^{※1}	7.54 (φ3.1 ^{※2})	0.05 ^{※3}	0.P. -0.14 ^{※4}	0.P. -0.15 (-0.1404)	0.P. -7.2 (非常用補機冷却 海水ポンプ(B))
設置後		0.78 (φ1.0)	0.51 ^{※3}		0.P. -0.15 (-0.1473)	0.P. -2.43 (原子炉補機冷却 海水ポンプ(B))

- ※1 非常用補機冷却海水ポンプ(B)運転時の流量 (450 m³/h×1台) + 原子炉補機冷却海水ポンプ(B)運転時の流量 (960 m³/h×1台)
- ※2 貝付着代10cmを考慮
- ※3 取水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編【I】」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性に問題はない
- ※4 朔望平均干潮位
- ※5 取水路の流路縮小工における局所損失(急拡, 急縮)及び摩擦損失を考慮

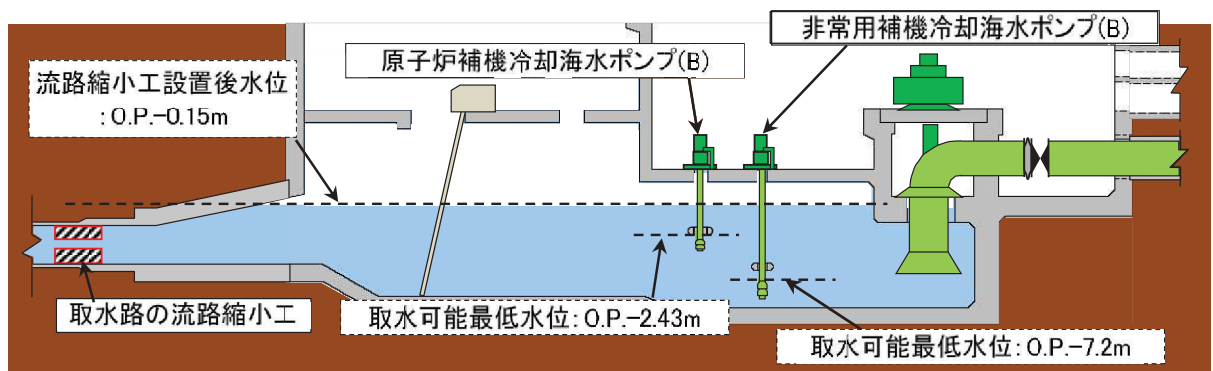


図1 海水ポンプ室内の流路縮小工設置後水位, 海水ポンプ取水可能最低水位

(2) 非常時の1号炉放水機能への影響について

放水路への流路縮小工設置による流路抵抗の増加により、非常時における放水立坑水位が約0.37m上昇し、O.P.+1.81mとなるものの、海水ポンプの放水高さO.P.+4.6mより低いことから、非常時における自主で管理するポンプ運転時の放水機能への影響はない(表3参照)。

表3 流路縮小工設置による非常時放水機能への影響

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	放水口 水位(m)	放水立坑水位 ※5 (m)	海水ポンプ 放水高さ(m)
設置前	0.40※1	15.2 (φ4.4※2)	0.03※3	O.P.+1.43※4	O.P.+1.44	O.P.+4.6※6
設置後		0.20 (φ0.5)	2.00※3		O.P.+1.81	

- ※1 非常用補機冷却海水ポンプ(B)運転時の流量(450 m³/h×1台) + 原子炉補機冷却海水ポンプ(B)運転時の流量(960 m³/h×1台)
- ※2 貝付着代10cmを考慮
- ※3 放水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編【I】」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性に問題はない。
- ※4 朔望平均満潮位
- ※5 放水路の流路縮小工における局所損失(急拡, 急縮)及び摩擦損失を考慮。
- ※6 図2「放水立坑内の水位及び海水ポンプ放出配管位置(非常時)」参照

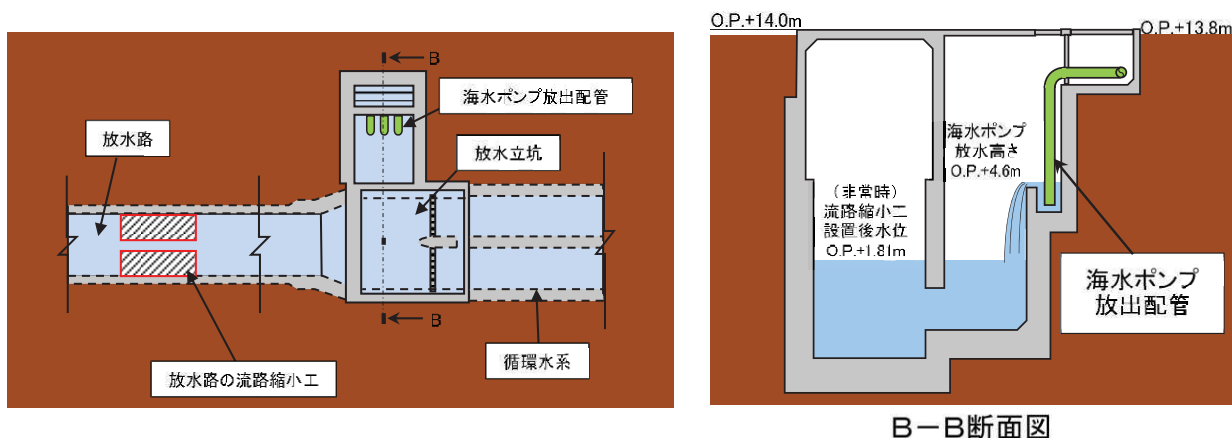


図2 放水立坑内の水位及び海水ポンプ放出配管位置

津波時の取水性評価

1. 漂流物による閉塞の可能性評価

基準津波に伴って生じた漂流物が1号炉取水口に到達して、1号炉取水口及び取水路の流路縮小工を閉塞させる可能性について評価した。

1号炉取水口前面(図1参照)に到達する可能性がある施設・設備としては、発電所敷地内からは、車両、カーテンウォールPC板、キュービクル類、角落し、3号炉放水口モニタリング架台及びがれき(壁材等)を考慮し、発電所敷地外からは、車両、コンテナ・ユニットハウス、小型船舶、油槽所のタンク及びがれき(壁材、木片、廃プラスチック類等)を考慮しているが、1号炉取水口の取水面積との比較や形状、水面を浮遊すること等から、いずれも1号炉取水口を閉塞することはないと評価している。

1号炉取水口は、考慮すべき漂流物のうち投影面積が最大となる施設・設備は車両(約15.2m×約3m)であるのに対して、1号炉取水口の取水面積(6m×4m、4口)はこの車両の投影面積よりも十分に大きいことから、1号炉取水口を閉塞することはない(図2参照)。



図1 1号炉取水口位置



図2 1号炉取水口概要図

1号炉取水口には、呑み口（6m×4m）から約3m奥（取水路側）に固定式バースクリーン（鋼製、目開き：200mm、高さ方向の鋼材間隔：約500mm）が設置されている（写真1）。そのため、同スクリーンの開口面積よりも小さい漂流物が取水路へ流入する可能性があるが、取水路の流路縮小工の貫通部はφ1,000mmであるため、固定式バースクリーンを通じた小さい漂流物により取水路の流路縮小工が閉塞する可能性はない。

また、固定式バースクリーンは溶接接合した構造となっており、仮に変形するようなことがあっても、個々の鋼材が分離し漂流物化することや大きな開口が生じることは考えにくい。

以上より、取水路の流路縮小工が漂流物によって閉塞する可能性はない。

なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波によって、発電所港湾内にはがれき等の漂流物が到達していたが、各号炉の取水性への影響はなく、その後に作業船等により撤去している。この実績を踏まえ、津波襲来後には必要に応じて漂流物を撤去する方針としていることから、補機冷却海水ポンプの取水は可能である。



外形寸法：

バースクリーン：

FB125mm×12mm

ピッチ 200mm

写真1 1号炉取水口固定式バースクリーン

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

2. 浮遊砂に対する海水ポンプ運転への影響

津波による浮遊砂については、スクリーン等で除去することが困難なため、海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着することなく機能保持できる設計であることを、以下のとおり確認した。

発電所周辺の砂の平均粒径は約 0.2mm で、数ミリ以上の粒子はごく僅かであり、粒径数ミリの砂は浮遊し難いものであることを踏まえると、大きな粒径の砂は殆ど混入しないと考えられる。

海水ポンプで取水した浮遊砂を含む多くの海水は揚水管内を通過するが、一部の海水はポンプ軸受の潤滑水として軸受摺動面に流入する構造である（図 3 参照）。

軸受摺動面隙間に対し、これより粒径の小さい砂が混入した場合は海水とともに摺動面を通過するか、または主軸の回転によって異物逃がし溝に導かれ連続排出される。

大きな粒径の砂が摺動面に混入したとしても回転軸の微小なずれから発生する主軸の振れ回りにより、摺動面を伝って異物逃がし溝に導かれ排出される。

以上より軸受摺動面や異物逃がし溝が閉塞することはなく、ポンプ軸固着への影響はない。

【摺動面隙間（許容最大）】

- ・原子炉補機冷却海水ポンプ：中間軸受：0.77mm，下部軸受：0.76mm
- ・非常用補機冷却海水ポンプ：中間軸受：0.60mm，下部軸受：0.70mm

【異物逃がし溝】

- ・原子炉補機冷却海水ポンプ：中間軸受：3.0mm，下部軸受：3.0mm
- ・非常用補機冷却海水ポンプ：中間軸受：3.0mm，下部軸受：4.0mm

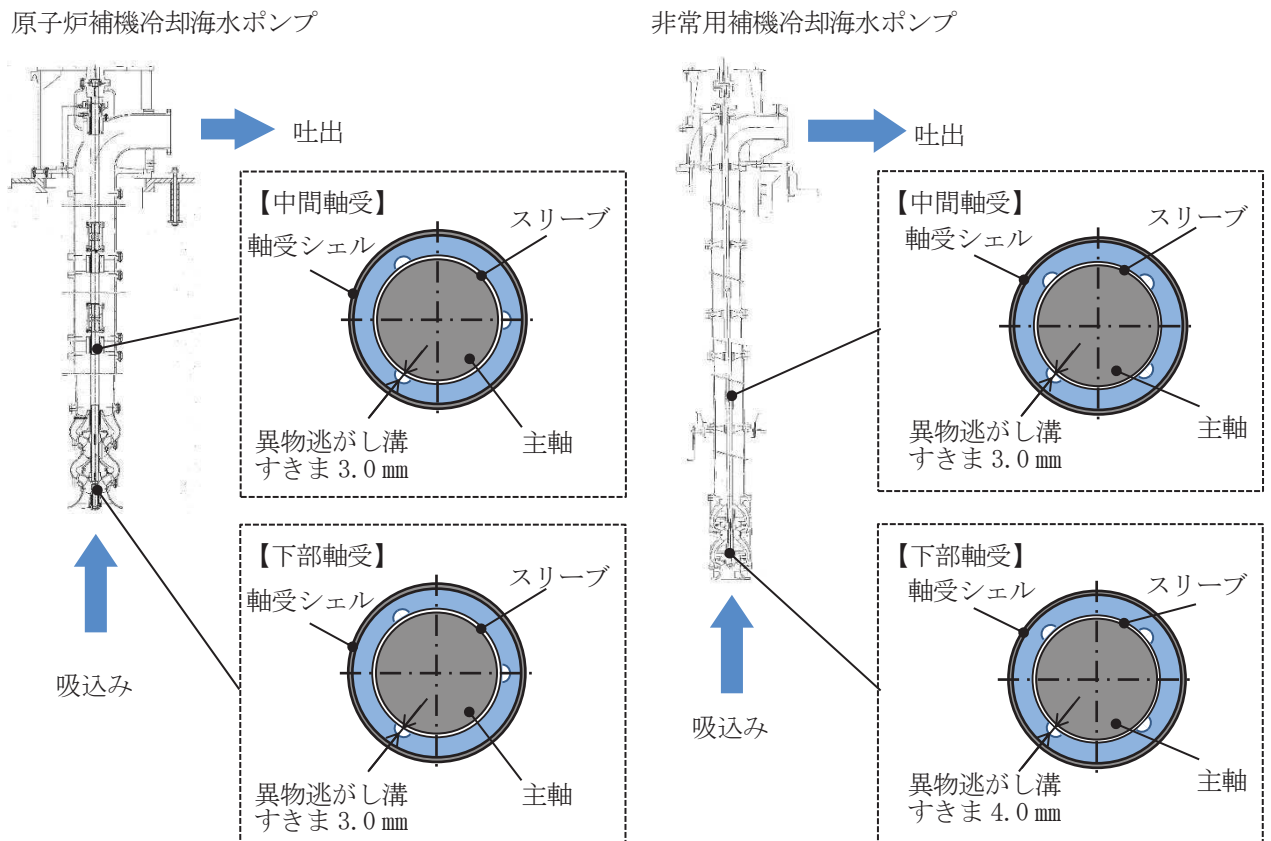


図3 海水ポンプ軸受部構造図（イメージ）

3. 浮遊砂に対する取水性確保

海水系統に混入した微小な浮遊砂は、原子炉補機冷却海水系についてはストレーナを通過し熱交換器を経て放水路へ排出されるが、その間の最小流路幅（熱交換器の伝熱管内径）は 16.57mm である。非常用補機冷却海水系については、ストレーナを通過し非常用ディーゼル発電設備空気冷却器，潤滑油冷却器，清水冷却器を経て放水路へ排出されるが、その間の最小流路幅（空気冷却器の伝熱管内径）は 9.8mm（楕円管の短径）である。発電所周辺の砂の平均粒径約 0.2mm に対して十分に大きく，閉塞の可能性はないため，海水ポンプの取水機能は維持できる（図 4，図 5，表 1，表 2 参照）。

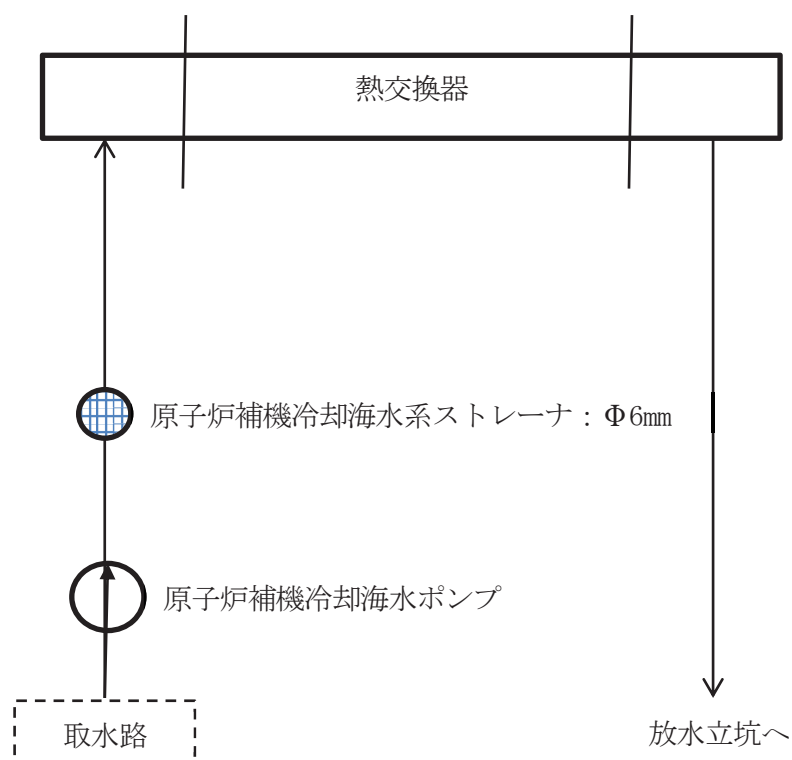


図 4 原子炉補機冷却海水系統概略図

表 1 原子炉補機冷却系熱交換器の伝熱管内径

機器名称	伝熱管内径 (mm)
原子炉補機冷却系熱交換器	16.57

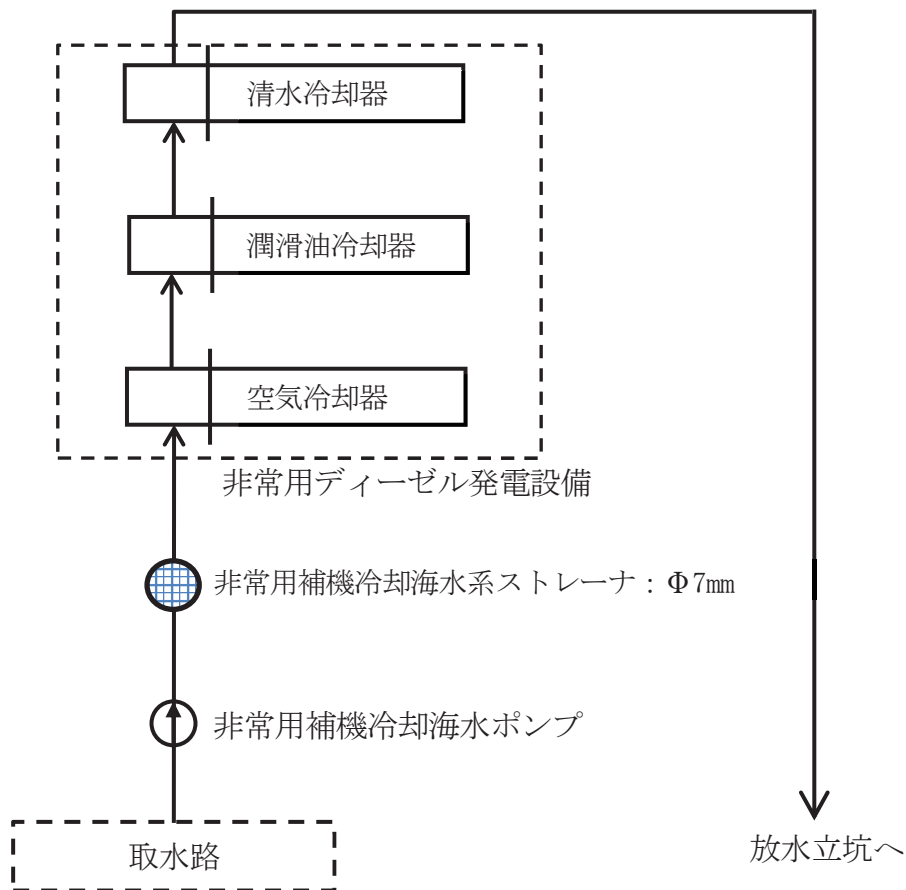


図5 非常用補機冷却海水系統概略図

表2 非常用ディーゼル発電設備冷却器の伝熱管内径

機器名称	伝熱管内径 (mm)
空気冷却器	9.8×25.6 (楕円管)
潤滑油冷却器	13.6
清水冷却器	13.6