

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。

TK-1-2197

平成 30 年 10 月 10 日
日本原子力発電株式会社

東二 津波への配慮に関する説明書（補足 60-1）の確認事項について

<記載内容>

1. 重量物の漂流可能性評価及び取水機能を有する安全設備等の取水性に対する影響防止対策について
2. 3.3 除塵装置の取水性への影響について
3. 1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討
4. 5.5 津波防護施設のアンカーボルトの設計について
5. 6.9.2 逆止弁を構成する各部材の評価及び機能維持の確認方法について

重量物の漂流可能性評価及び
取水機能を有する安全設備等の取水性に対する影響防止対策について

(参考 9) 津波の流速を踏まえた漂流物となるおそれのある施設・設備に対する漂流可能性評価について

1. はじめに

漂流物となるおそれのある施設・設備として抽出された対象物に対し、「図 4.2-1 漂流物評価フロー」に基づき漂流物評価を実施している。漂流可能性評価の判断基準の 1 つである「重量物であり、気密性がなく沈降するため漂流物とはならない。」について、具体的な考え方を以下に示す。

2. 漂流物となるおそれのある施設・設備に対する漂流可能性評価方針

漂流物となるおそれのある施設・設備として抽出された対象物に対する評価を実施するに当たり、施設の重量及び津波の流速等を踏まえて、漂流可能性を評価することにより判断する。漂流可能性評価の実施に当たっては、各施設・設備の設置状態等を踏まえ代表対象物を選定し、評価を実施する。

3. 代表対象物の選定

3.1 代表対象物の選定方針

漂流物調査結果にて示したとおり、漂流物となるおそれのある施設・設備については発電所敷地内及び発電所敷地外に存在するが、本評価では代表対象物を選定し評価を実施する。代表対象物の選定方針を図 1 に示す。津波襲来時においては、津波が海域から敷地に向かって概ね西向きに襲来することから、発電所敷地内の敷地前面東側における施設・設備が漂流し衝突した場合に、津波防護施設等の機能に影響を与える可能性がある。また、発電所敷地内の敷地前面東側は取水口の近傍であることから、引き波時に発電所敷地内の敷地前面東側における施設・設備が漂流し取水口前面に到達した場合に、取水機能を有する安全設備等の取水性に影響を与える可能性がある。このため、代表対象物の選定に当たっては、発電所敷地内の敷地前面東側における施設・設備のうち、「重量物であり、気密性がなく沈降するため漂流物とはならない。」と判断された施設・設備に対して、漂流可能性評価を実施する。

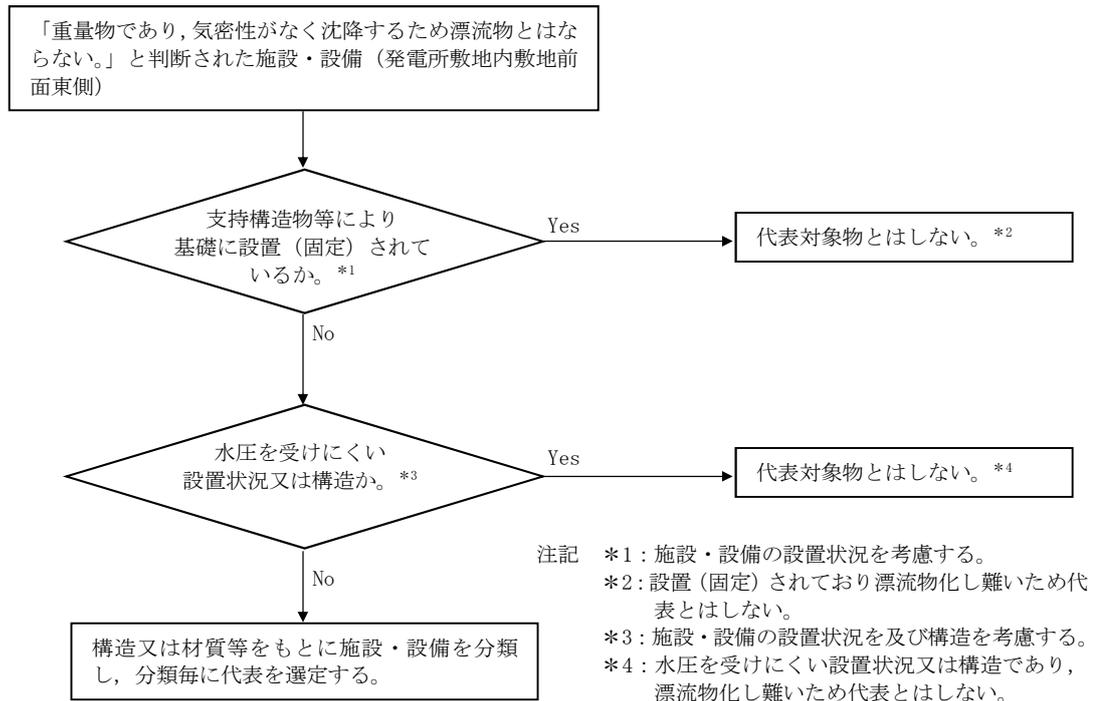


図1 漂流可能性評価における代表対象物の選定方針

3.2 代表対象物の選定結果

発電所敷地内の敷地前面東側における施設・設備のうち、「重量物であり、気密性がなく沈降するため漂流物とはならない。」と判断された施設・設備を表1に示す。表1に示す施設・設備のうち、ジブクレーン、除塵装置制御盤、海水電解装置、放水口サンプルポンプ、放射性液体廃棄物希釈水ポンプ及びジブクレーン受電箱については基礎に固定されており、漂流物化し難いため代表対象物とはしない。

表1に示す施設・設備のうち、マンホールについては床面に埋めこまれており、津波襲来時に波圧を受けにくいと考えられ、漂流物化し難いため代表対象物とはしない。グレーチングについては格子上の構造であることから水圧を受けにくいと考えられ、漂流物化し難いため代表対象物とはしない。

角落しとトレンチ蓋については、形状、材質及び寸法が同じであることから、角落しを代表とし、トレンチ蓋は代表対象物とはしない。なお、使用済燃料輸送容器用専用吊具については鋼製構造物として取扱い評価を実施する。

表 1 発電所敷地内の敷地前面東側における施設・設備のうち、「重量物であり、気密性がなく沈降するため漂流物とはならない。」と判断された施設・設備

分類	名称	数量	状態	主要構造(形状)/材質	寸法	評価	分類*	代表対象物	代表対象物とはしない理由			
設備類等	ジブクレーン	1	設置	鋼製	—	<ul style="list-style-type: none"> 地震又は津波の波力により損傷するおそれがあるが、重量物であり、気密性もなく沈降することから漂流物とはならない。 	A	—	設置(固定)されておらず漂流物化し難いため代表とはしない。			
設備類等	除塵装置制御盤	1	設置	直方体	0.6 m×0.8 m×1.5 m			—				
設備類等	海水電解装置	一式	設置	鋼製	11 m×9.5 m×2 m			—				
設備類等	放水口サンブルポンプ	3	設置	—	—			—				
設備類等	放射性液体廃棄物希釈水ポンプ	2	設置	円柱/鋼製	Φ1 m×2.5 m			—				
設備類等	ジブクレーン受電箱	1	設置	直方体/鋼製	0.4 m×1.2 m×2.2 m			—				
設備類等	クレーン荷重試験用ウェイト	130	固定なし	直方体/コンクリート	1.5 m×0.8 m×3.5 m	<ul style="list-style-type: none"> 重量物であり、気密性もなく沈降することから漂流物とはならない。 	A	○	角落しと形状、材質及び寸法が同じであることから角落しを代表とした。			
設備類等	クレーン荷重試験用吊具	1	固定なし	直方体/鋼製	6 m×6 m×1.5 m			○				
設備類等	使用済燃料輸送容器用専用吊具	1	固定なし	—	3 m×5 m×4 m			○				
設備類等	角落とし	30	固定なし	直方体/コンクリート	1 m×7 m×0.3 m			○				
設備類等	トレンチ蓋	17	固定なし	直方体/コンクリート	1 m×7 m×0.3 m			—				
設備類等	マンホール	一式	固定なし	—	—			—				
設備類等	グレーチング	一式	固定なし	—	—			—				
設備類等												
設備類等												
設備類等												

以上より、代表選定の分類をコンクリート構造物及び鋼製構造物とし、コンクリート構造物の代表としてクレーン荷重試験用ウェイト及び角落し、鋼製構造物の代表としてクレーン荷重試験用吊具及び使用済燃料輸送容器用専用吊具を選定した。代表対象物の一覧を表 2 に示す。

表 2 漂流可能性評価に考慮する代表対象物の一覧

代表選定の分類	代表対象物
コンクリート構造物	クレーン荷重試験用ウェイト
	角落し
鋼製構造物	クレーン荷重試験用吊具
	使用済燃料輸送容器用専用吊具

4. 漂流可能性評価

4.1 評価に用いる流速

漂流可能性評価には、基準津波による敷地前面海域における最大流速を用いる。漂流可能性評価に用いる敷地前面海域における流速の時刻歴(防波堤なし, 地盤変状なし)を図 2 に示す。

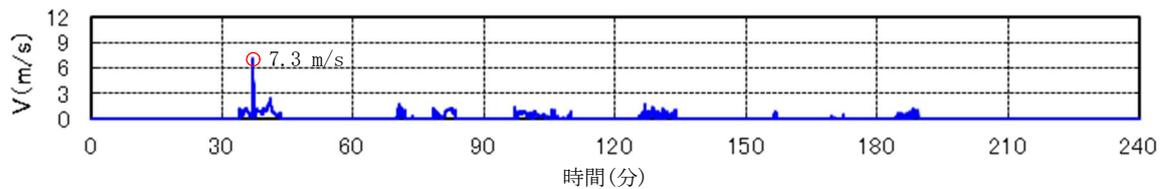


図 2 敷地前面海域における流速の時刻歴 (防波堤なし, 地盤変状なし)

4.2 漂流可能性評価

対象物の漂流可能性評価は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成 19 年 7 月）」に準じて、イスバッシュ式*1を用いて評価する。この式は米国の海岸工学研究センターが潮流による洗掘を防止するための捨石質量として示したものであり、水の流れに対する被覆材の安定質量を求めるものであるため、津波襲来時における対象物の漂流可能性評価に適用可能であると考えられる。なお、イスバッシュ係数は、マウンド被覆材が露出した状態に相当する 0.86 とする。

注記 *1:「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成 19 年 7 月）」のイスバッシュ式

$$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48g^3 (y_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos \theta - \sin \theta)^3}$$

- M_d : 捨石等の安定質量(t)
- ρ_r : 捨石等の密度(t/m^3)
- U_d : 捨石等の上面における水の流れの速度(m/s)
- g : 重力加速度(m/s^2)
- y_d : イスバッシュ(Isbash)の定数
(埋込まれた石は 1.20, 露出した石は 0.86)
- S_r : 捨石等の水に対する比重
- θ : 水路床の軸方向の斜面の勾配(°)

イスバッシュ式をもとに、対象物が水の流れによって動かない最大流速（以下「安定流速」という。）を算出し、遡上解析による流速が安定流速以下であることを確認する。遡上解析による流速が安定流速を上回る場合には、上回る継続時間を確認し漂流物の移動距離を評価することで漂流可能性評価を実施する。安定流速 U_{ds} は以下の式により算出される。

$$U_{ds} = \sqrt[6]{\frac{48Mg^3(y_d)^6(S_r - 1)^3(\cos\theta - \sin\theta)^3}{\pi\rho_r}}$$

(1) クレーン荷重試験用ウェイト

クレーン荷重試験用ウェイトの寸法、コンクリート部材の密度及び敷地前面の流速をもとにイスバッシュ式を用いて漂流可能性評価を実施した。評価に用いた条件を表3に示す。

表3 クレーン荷重試験用ウェイト（コンクリート構造物）の漂流可能性評価条件

パラメータ	計算条件	備考
密度 ρ_r (t/m ³)	2.3	コンクリート部材の密度
対象物の体積 V (m ³)	4.2	表1に記載の寸法から算出
対象物の質量 M_d (t)	9.66	密度 ρ_r 及び体積 V から算出
重力加速度 g (m/s ²)	9.80665	
イスバッシュ定数 y_d	0.86	
海水に対する比重 S_r	2.23	
傾斜勾配 θ (°)	0	

漂流可能性評価結果を表4に示す。遡上解析による流速が安定流速を上回ったことから、遡上解析による流速が安定流速を上回る継続時間を確認した。継続時間の確認結果を図3に示す。図3に示す結果から、遡上解析による流速が安定流速を上回る継続時間は約6秒であった。遡上解析による流速の最大値は時刻歴で示したとおり瞬間的な流速であるが、漂流物の移動距離の評価に当たってはより安全側の評価となるよう、遡上解析による流速の最大値が継続するものと想定して評価する。遡上解析による流速の最大値が継続時間である6秒間継続した場合の漂流物の移動距離は43.8mとなる。

表4 クレーン荷重試験用ウェイト（コンクリート構造物）の漂流可能性評価結果

遡上解析による流速の最大値(m/s)	安定流速(m/s)
7.3	5.9

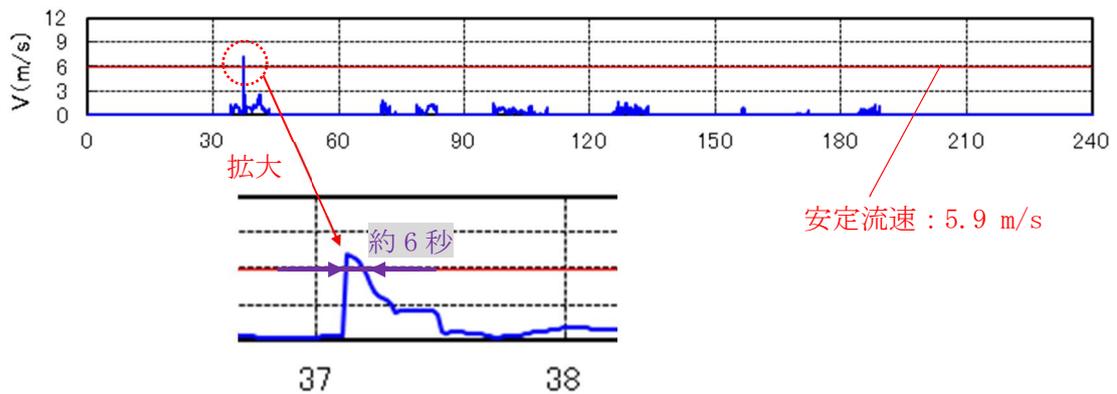


図3 遡上解析による流速が安定流速を上回る継続時間(クレーン荷重試験用ウェイト)

クレーン荷重試験用ウェイトの配置を図4に示す。クレーン荷重試験用ウェイトの配置を考慮すると、防潮堤との離隔距離は約75mである。一方漂流可能性評価の結果から、クレーン荷重試験用ウェイトの移動距離はより安全側に評価した場合においても43.8mであったことから、仮に津波によりクレーン荷重試験用ウェイトが移動したとしても防潮堤に到達することはなく影響を及ぼす移動量ではない。また、クレーン荷重試験用ウェイトは物揚岸壁(T.P.+2.61m)にあるため、鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁前面の表層改良体(T.P.+5.50m)の存在を考慮すると、クレーン荷重試験用ウェイトが防潮堤に到達し難いことは明らかである。なお、津波による流速が安定流速を下回る状況では対象物は移動しないことから、漂流物となることはないものとして取り扱う。

取水機能を有する安全設備等の取水性に対する評価については、「(4) 漂流物検討対象の選定」にて示したとおり、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性が否定できない施設・設備のうち、取水口を閉塞させ得る面積が最も大きなメンテナンスセンターの外装版を対象として評価を実施し、影響のないことを確認していることから、仮にクレーン荷重試験用ウェイトが取水口前面に到達したとしても取水機能を有する安全設備等の取水性に影響は無い。

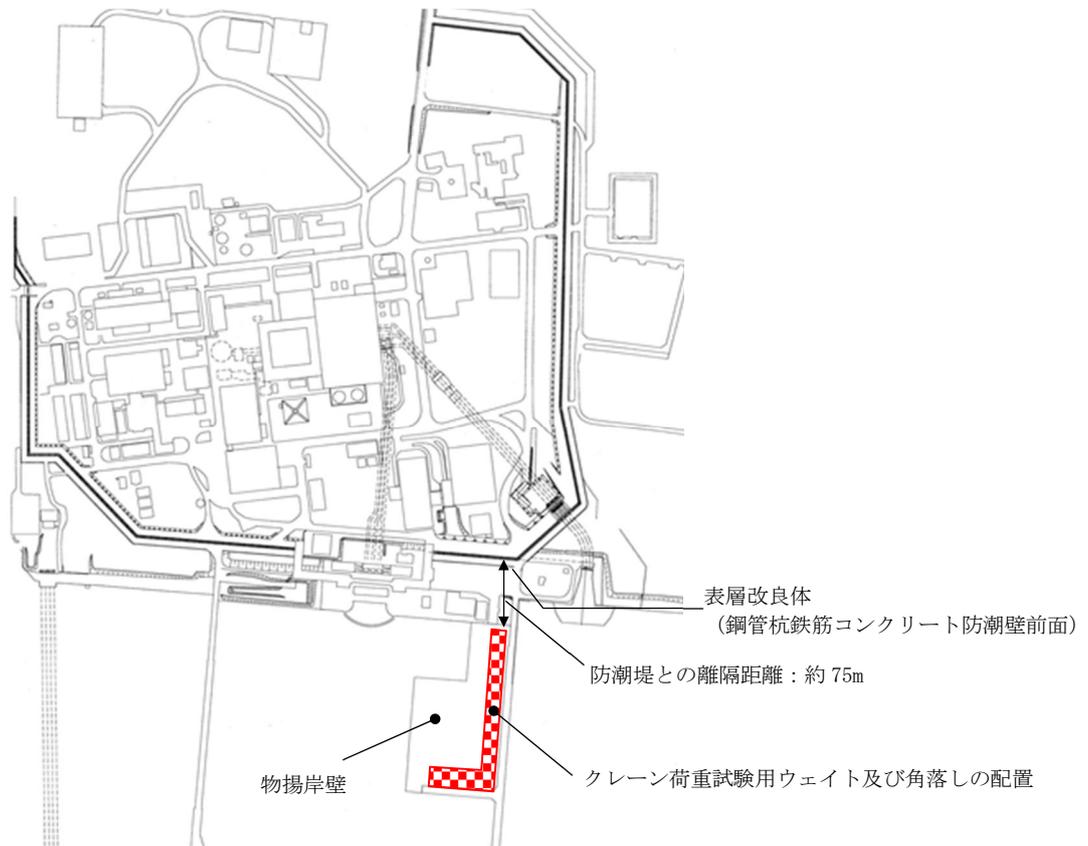


図4 クレーン荷重試験用ウェイト及び角落しの配置

(2) 角落し (コンクリート構造物)

角落しの寸法, コンクリート部材の密度及び敷地前面の流速をもとにイスバッシュ式を用いて漂流可能性評価を実施した。評価に用いた条件を表5に示す。

表5 角落し (コンクリート構造物) の漂流可能性評価条件

パラメータ	計算条件	備考
密度 ρ_r (t/m ³)	2.3	コンクリート部材の密度
対象物の体積 V (m ³)	2.1	表1に記載の寸法から算出
対象物の質量 M_d (t)	4.8	密度 ρ_r 及び体積 V から算出
重力加速度 g (m/s ²)	9.80665	
イスバッシュ定数 y_d	0.86	
海水に対する比重 S_r	2.23	
傾斜勾配 θ (°)	0	

漂流可能性評価結果を表6に示す。遡上解析による流速が安定流速を上回ったことから、遡上解析による流速が安定流速を上回る継続時間を確認した。継続時間の確認結果を図5に

示す。図5に示す結果から、遡上解析による流速が安定流速を上回る継続時間は約6秒であった。遡上解析による流速の最大値は時刻歴で示したとおり瞬間的な流速であるが、漂流物の移動距離の評価に当たってはより安全側の評価となるよう、遡上解析による流速の最大値が継続するものと想定して評価する。遡上解析による流速の最大値が継続時間である6秒間継続した場合の漂流物の移動距離は43.8mとなる。

遡上解析による流速の最大値(m/s)	安定流速(m/s)
7.3	5.3

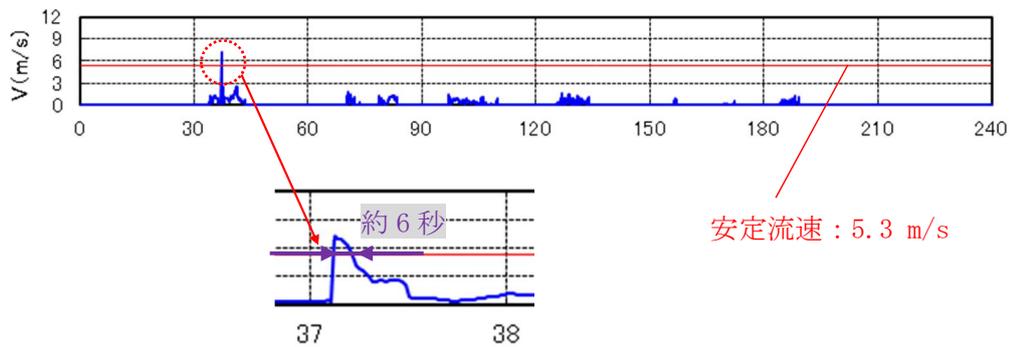


図5 遡上解析による流速が安定流速を上回る継続時間(角落し)

角落しの配置を図4に示す。角落しの配置を考慮すると、防潮堤との離隔距離は約75mである。一方漂流可能性評価の結果から、角落しの移動距離はより安全側に評価した場合においても43.8mであったことから、仮に津波により角落しが移動したとしても防潮堤に到達することはなく影響を及ぼす移動量ではない。また、角落しは物揚岸壁(T.P.+2.61m)にあるため、鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁前面の表層改良体(T.P.+5.50m)の存在を考慮すると、角落しが防潮堤に到達し難いことは明らかである。なお、津波による流速が安定流速を下回る状況では対象物は移動しないことから、漂流物となることはないものとして取り扱う。

取水機能を有する安全設備等の取水性に対する評価については、「(4) 漂流物検討対象の選定」にて示したとおり、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性が否定できない施設・設備のうち、取水口を閉塞させ得る面積が最も大きなメンテナンスセンターの外装版を対象として評価を実施し、影響のないことを確認していることから、仮に角落しが取水口前面に到達したとしても取水機能を有する安全設備等の取水性に影響は無い。

(3) クレーン荷重試験用吊具(鋼製構造物)

クレーン荷重試験用吊具の寸法、鋼材の密度及び敷地前面の流速をもとにイスバッシュ式を用いて漂流可能性評価を実施した。評価に用いた条件を表7に示す。

表7 クレーン荷重試験用吊具（鋼製構造物）の漂流可能性評価条件

パラメータ	計算条件	備考
密度 ρ_r (t/m ³)	7.8	鋼材の密度
対象物の体積V (m ³)	2.1	表1に記載の寸法から算出
対象物の質量 M_d (t)	4.8	密度 ρ_r 及び体積Vから算出
重力加速度 g (m/s ²)	9.80665	
イスバッシュ定数 y_d	0.86	
海水に対する比重 S_r	2.23	
傾斜勾配 θ (°)	0	

漂流可能性評価結果を表8に示す。遡上解析による流速は安定流速以下であることから、クレーン荷重試験用吊具は津波により漂流物とはならないことを確認した。

表8 クレーン荷重試験用吊具（コンクリート構造物）の漂流可能性評価結果

遡上解析による流速の最大値(m/s)	安定流速(m/s)
7.3	21.1

(4) 使用済燃料輸送容器用専用吊具（鋼製構造物）

使用済燃料輸送容器用専用吊具の寸法、鋼材の密度及び敷地前面の流速をもとにイスバッシュ式を用いて漂流可能性評価を実施した。評価に用いた条件を表9に示す。

表9 使用済燃料輸送容器用専用吊具（鋼製構造物）の漂流可能性評価条件

パラメータ	計算条件	備考
密度 ρ_r (t/m ³)	7.8	鋼材の密度
対象物の体積V (m ³)	2.1	表1に記載の寸法から算出
対象物の質量 M_d (t)	4.8	密度 ρ_r 及び体積Vから算出
重力加速度 g (m/s ²)	9.80665	
イスバッシュ定数 y_d	0.86	
海水に対する比重 S_r	2.23	
傾斜勾配 θ (°)	0	

漂流可能性評価結果を表10に示す。遡上解析による流速は安定流速以下であることから、使用済燃料輸送容器用専用吊具は津波により漂流物とはならないことを確認した。

表10 使用済燃料輸送容器用専用吊具（鋼製構造物）の漂流可能性評価結果

遡上解析による流速の最大値(m/s)	安定流速(m/s)
7.3	21.1

(5) まとめ

(1)～(4)に示した漂流可能性評価の結果から、評価対象物が津波により漂流物とはならないことを確認した。これにより、「重量物であり、気密性がなく沈降するため漂流物とはならない。」と評価される施設・設備が取水機能を有する安全設備等の取水性、津波防護施設等の機能に影響を与えることはないと考え。しかしながら、施設・設備の設置場所の不確かさ及び津波による対象物の移動距離の不確かさ等を考慮し、より安全側の配慮として、発電所敷地内の敷地前面東側には、定例的に使用するもの（クレーン荷重試験用ウェイト等）を除き、原則として物品の仮置きを禁止する運用を定め漂流物による影響を防止する。

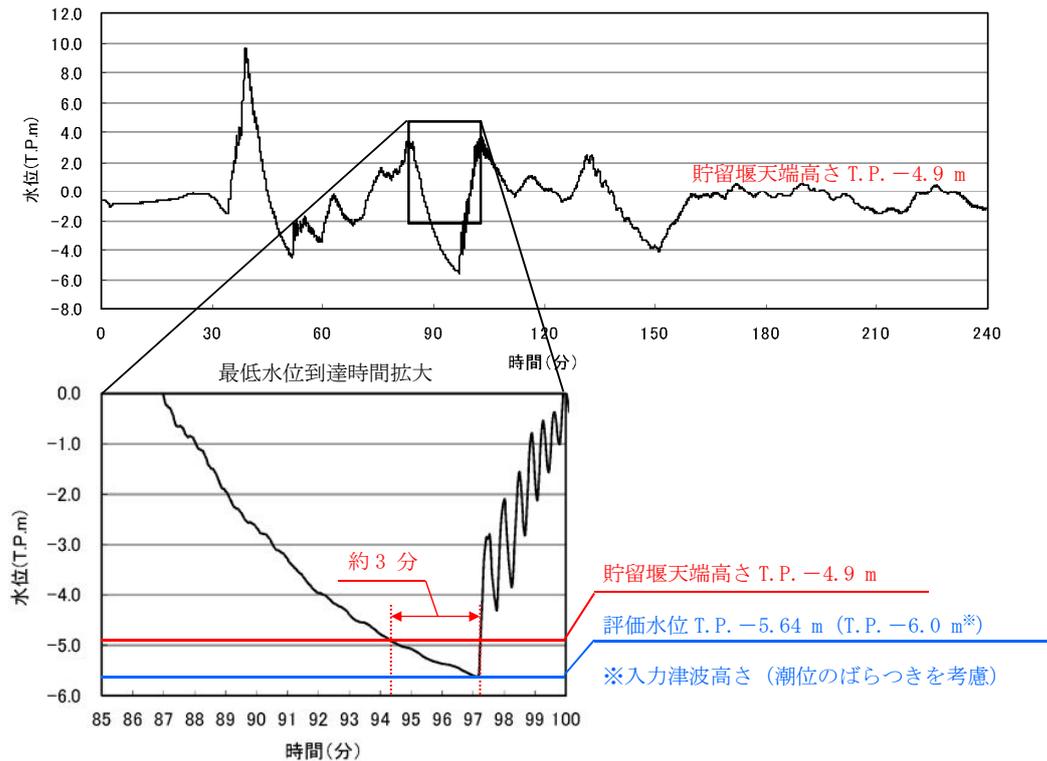


図 4.2-21 引き波の継続時間

「イ. 漂流物による取水口の閉塞を想定した取水性評価」及び「ロ. 漂流物の貯留堰内での堆積を想定した非常用海水ポンプの取水性評価」の評価結果から、漂流物による取水性への影響はないものと考えられる。また、地震発生後長期間においてがれきや流木等が取水口付近に到達する可能性があるが、大津波警報発表時は循環水ポンプが停止しており、比較的取水量が少ない非常用海水ポンプのみの運転状態であることから、万が一がれきや流木等が取水口付近に到達した場合においても、漂流物が引き寄せられ取水口を完全に閉塞させることはないと考えられる。しかしながら、漂流物による取水性への影響がないことを確認するため、津波・構内監視カメラにより取水口前面における漂流物の堆積状況を監視し、取水ピット水位計により取水ピット内の水位が取水可能な水位であることを監視することとする。さらに、必要な場合には取水口前面の堆積物の除去を行うこととする。上記に示す津波に対する長期的な対応については運用を定めることとする。また、「イ. 漂流物による取水口の閉塞を想定した取水性評価」及び「ロ. 漂流物の貯留堰内での堆積を想定した非常用海水ポンプの取水性評価」の評価結果から、漂流物による取水性への影響はないものと考えられるが、発電所敷地内の敷地前面東側は取水口の近傍であること並びに施設・設備の設置場所の不確かさ及び津波による対象物の移動距離の不確かさ等を考慮し、より安全側の配慮として、発電所敷地内の敷地前面東側には、定例的に使用するもの（クレーン荷重試験用ウェイト等）を除き、原則として物品の仮置きを禁止する運用を定め漂流物による影響を防止する。

3.3 除塵装置の取水性への影響について

取水構造物には、除塵装置として固定バースクリーン、回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーンが設置されており、基準津波による水位差に対して構造健全性が確保され、残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機用海水系ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（以下、「非常用取水ポンプ」という。）の取水性へ影響を及ぼさないことを確認する。

(1) 除塵装置の構造

除塵装置は、取水する海水中の塵芥を除去するために、取水口から取水ピットに至る取水路の経路 8 区画に対して設置されており、取水口から固定バースクリーン、回転レイキ付バースクリーン、トラベリングスクリーンの順に設置されている。図 3.3-1 に除塵装置の配置図、図 3.3-2 に除塵装置の概略構造図を示す。

固定バースクリーンは、鋼材を溶接により格子状に接合した固定バー柵構造であり、取水路 1 区画当たり 4 分割された固定バー柵からなる。固定バー柵の上端及び下端は取水路に支持され、中間部分は中間受桁により支持される。

回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーンは、それぞれ多数のバスケット（バー柵又は網柵）がキャリングチェーンにより接合された構造であり、キャリングチェーンは上部の駆動機構により回転する。下部スプロケットは取水路、上部スプロケットは駆動装置に支持される。

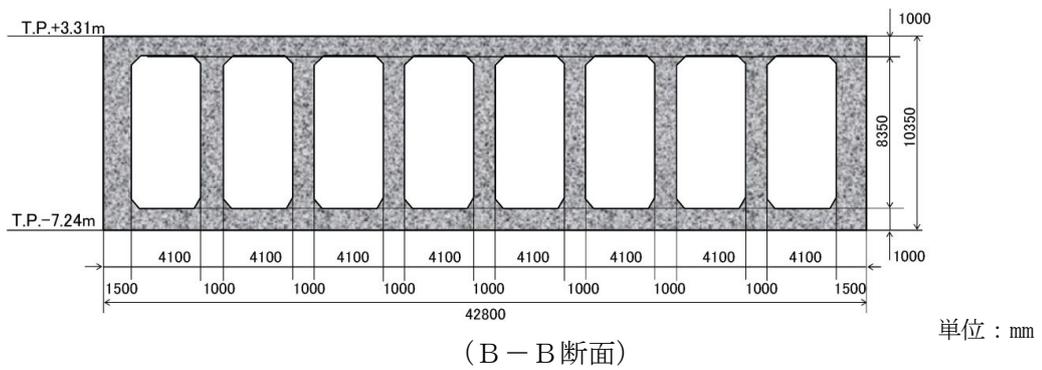
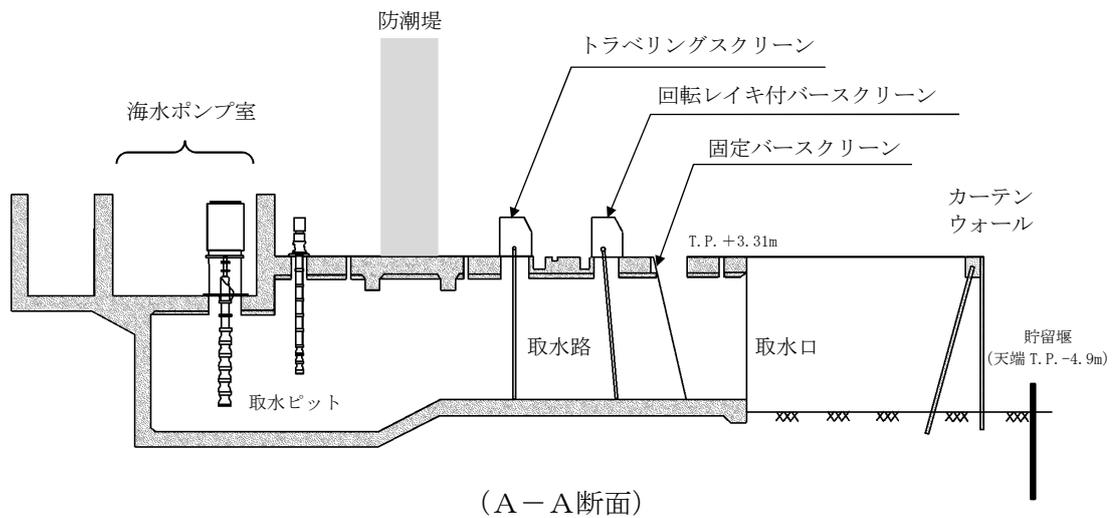
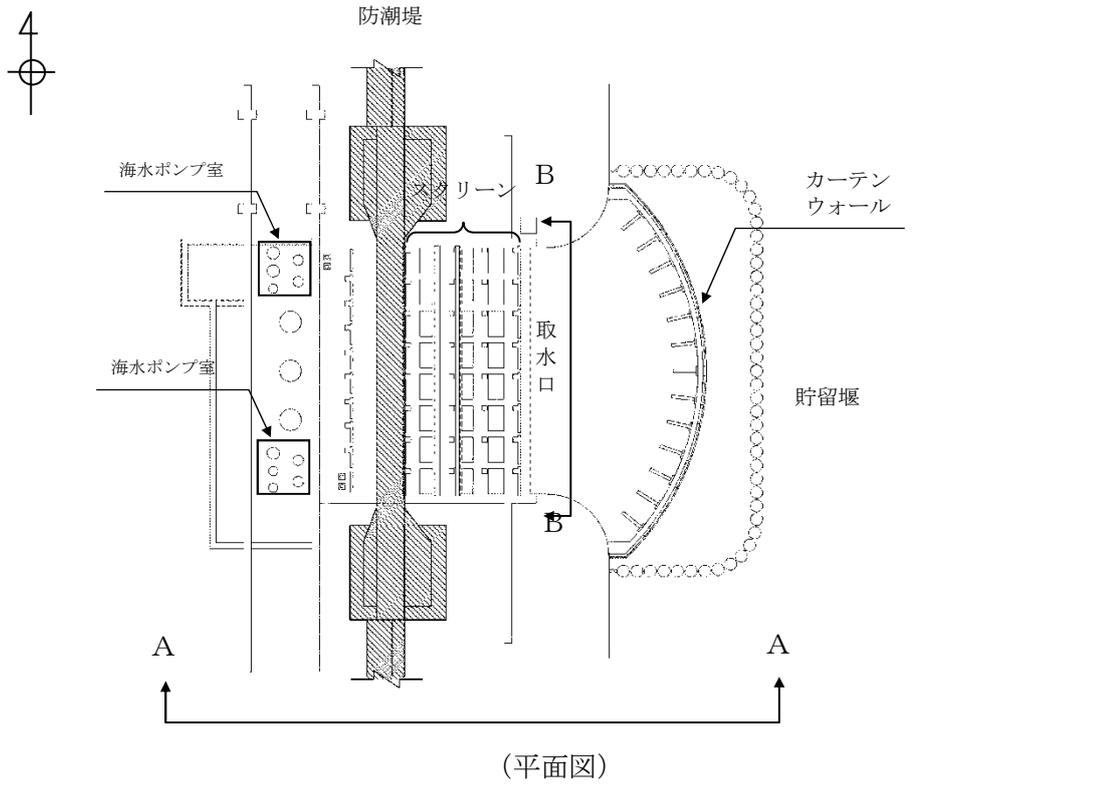
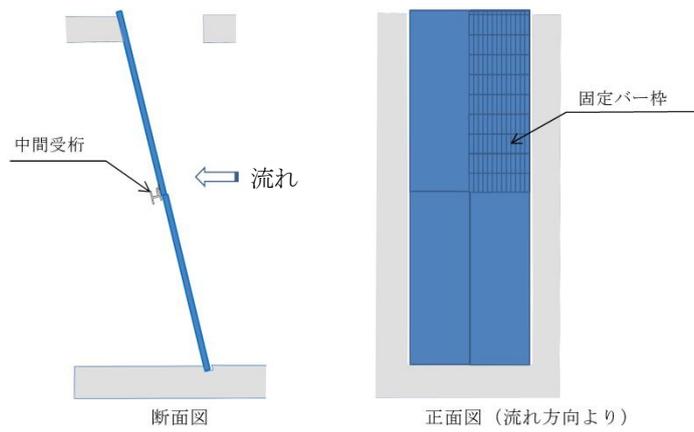


図 3.3-1 除塵装置配置図

3.3-2



(固定バースクリーン)

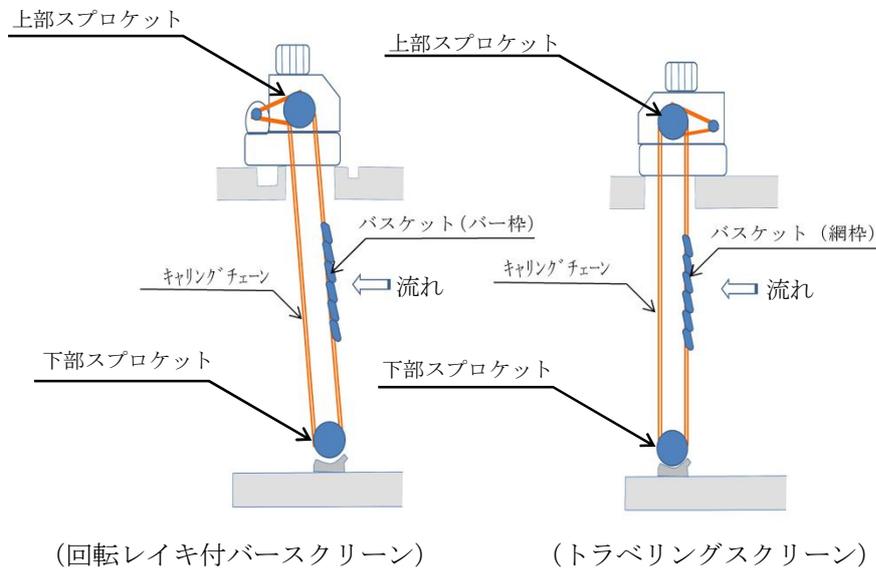


図 3.3-2 除塵装置概略構造図

(2) 構造健全性評価

以下に、基準津波に対する除塵装置の構造健全性を評価し、非常用海水ポンプの取水性への影響について確認した結果を示す。

a. 評価条件

- (a) 取水路内の津波流速は、取水路の管路解析により得られた取水口前面の流速である 1.5m/s を適用する。(図 3.3-3 参照)
- (b) 取水路内流速 1.5m/s において、除塵装置に生じる水位差（損失水頭）が設計水位差内に収まっていることを確認する。
- (c) 除塵装置に生じる水位差が設計水位差を超える場合には、構造部材の強度評価を実施する。

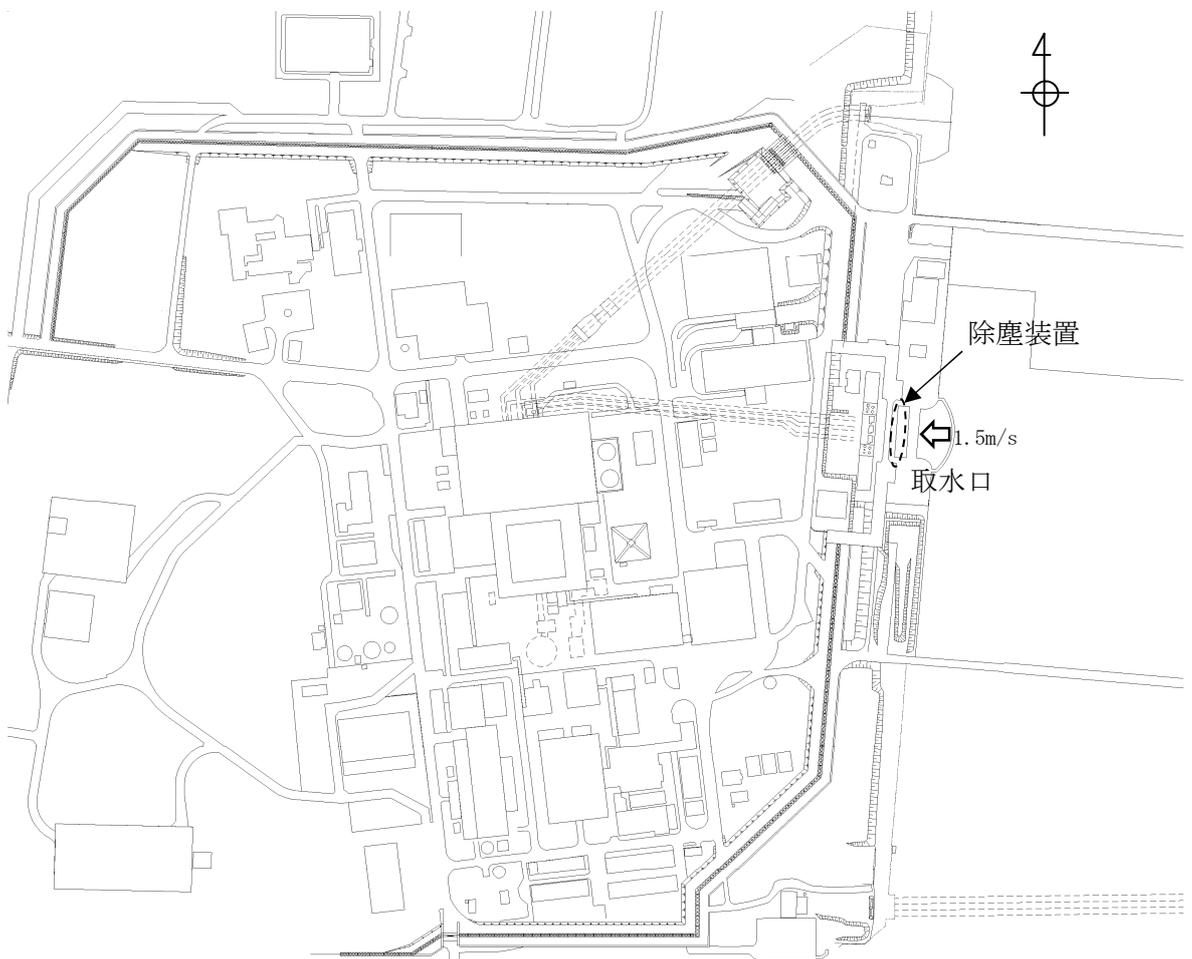


図 3.3-3 取水口及び除塵装置配置図

b. 評価結果

以下に、除塵装置の基準津波に対する構造健全性の評価結果及び非常用取水ポンプの取水性への影響の確認結果を示す。

固定バースクリーンについては、設計水位差内であったが、回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーンについては、設計水位差以上であった。

このため、回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーンに対して、基準津波により生じる水位差によって発生する荷重又は応力を評価した。その結果、各スクリーンの許容値以下であることを確認した。

以上の確認結果より、いずれの除塵装置においても基準津波によって破損することはないと判断され、非常用海水ポンプの取水性に影響を及ぼすものではないことを確認した。表 3.3-1 に除塵装置の取水性影響評価結果を示す。

表 3.3-1 除塵装置の取水性影響評価結果

設備	部材	設計水位差	流速 1.5m/s 時の水位差	基準津波による水位差の際の発生値/許容値	判定
①固定バースクリーン	バースクリーン	0.5m	0.2m	—	○
	中間受桁	0.5m	0.2m	—	○
②回転レイキ付バースクリーン	キャリングチェーン	1.5m	1.5m	124kN/156kN (張力/許容張力)	○
	バスケット(バー枠)	1.5m	1.5m	84N/mm ² / 156N/mm ² (発生応力/許容応力)	○
③トラベリングスクリーン	キャリングチェーン	1.5m	2.0m	138kN / 156kN (張力/許容張力)	○
	バスケット(網枠)	1.5m	2.0m	149N/mm ² / 156N/mm ² (発生応力/許容応力)	○

(3) 除塵装置（固定バースクリーン）の設計裕度

外海からの塵芥の影響を直接受ける固定バースクリーンは、設計水位差を 0.5m にて設計している。その設計水位差は、固定バースクリーンの閉塞率が約 80%の場合（ほぼ閉塞状態）の設計水位差を示していることから、設計水位差が 0.5m の場合における、発生応力を算出し許容応力に対する裕度を評価し、更なる塵芥による閉塞があったとしても取水性能に影響を与えない事を確認する。表 3.3-2 に固定バースクリーンの設計水位差における設計裕度を示す。

表 3.3-2 に固定バースクリーンの設計水位差における設計裕度

設備	部材	設計水位差	設計水位差における発生値/許容値	裕度
①固定バースクリーン	バー スクリーン	0.5m	90N/mm ² /156 N/mm ²	1.73 倍
	中間受桁	0.5m	76N/mm ² /156 N/mm ²	2.05 倍

評価の結果、閉塞率 80%の場合において、固定バースクリーン部及び中間受桁の部分に対して 1.7 倍以上の十分な裕度を有していることが確認できた。

そのため、設計以上の更なる塵芥の影響を受けたとしても固定バースクリーンの機能を維持する事が可能で、取水性能に影響を与えることはない。

1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討

1.6.1 はじめに

東海第二発電所の緊急用海水系は，SA用海水ピット取水塔からSA用海水ピットを経て，緊急用海水ポンプピットに至る。図1-1に緊急用海水系の平面図及び断面図，図1-2に緊急用海水系の管路解析モデルを示す。

本解析では外海，SA用海水ピット取水塔，SA用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットを池でモデル化し，管路モデルや節点で結んでいる。損失水頭のうち管路内の摩擦は各管路モデルで，それ以外の損失は各節点で表現するようにモデル化した。表1-1～表1-3及び図1-3～図1-5に解析に用いた各損失を示す。なお，解析には解析コード「SURGE」を使用した。

1.6.2 SA用海水ピットの構造に関わる管路解析モデルへの影響検討

第1-1図に示すとおり，海側からの管路はSA用海水ピット位置で直交方向に角度を変え，また緊急用海水ポンプピットには漸移的に角度を変えながら接続している。解析においては，SA用海水ピットの形状についてモデル化するとともにSA用海水ピットに海水が流入することに伴い発生する渦や流向変化等による損失水頭についても考慮し，SA用海水ピット及び緊急用海水ポンプピット位置の水位への影響を確認することとし，解析方針を以下に示す。

1.6.3 解析方針

海水の流入に伴い発生する渦や流向変化等による損失を考慮した解析については、以下のとおりとした。

① 渦や流向変化等に伴う影響については，管路の「曲り」または「屈折」によ

る損失水頭として設定する。

- ② 解析モデルの形状自体は現行モデルから変更せず，S A用海水ピットの上流側と下流側の節点（図 1-2 の節点 4 及び節点 6）に設定している損失水頭（流出もしくは流入）に，曲りまたは屈折の損失相当の損失水頭（※：補足）を上乗せする。
- ③ さらに感度分析として，上乗せする損失水頭を 2.0 倍した場合と 0.5 倍した場合を追加で実施する。よって，実施ケースは，以下の 6 ケースとする。

曲りによる損失を追加の場合：損失水頭 1.0，2.0，0.5 倍の 3 ケース

屈折による損失を追加の場合：損失水頭 1.0，2.0，0.5 倍の 3 ケース

計 6 ケース

ここで，「順流・貝代なし」の条件における S A海水ピット内に「曲り」及び「屈折」損失（それぞれ係数 1.0 倍の場合）を考慮した損失計算書を第 1-4 表及び第 1-5 表に示す。

【(※)：補足】

- 1) 「曲り」損失に用いる曲率半径を S A用海水ピットの半径 (=5m) と仮定する。
- 2) S A用海水ピット取水塔～S A用海水ピット間と S A用海水ピット～緊急用海水ポンプピット間では流量が異なるため，損失水頭算定には，S A用海水ピット上下流 2 箇所それぞれの流量から算定した損失水頭の 1/2 を設定した。

1.6.4 解析結果

緊急用海水系の管路解析の解析ケース及び解析結果を表 1-6, 図 1-6 及び図 1-7 図に示す。

表 1-6 及び図 1-6 に示すとおり, S A用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットについて「曲り」または「屈折」による損失を追加したモデルの最高水位は, 現行モデルの最高水位に比べて低くなっており, 「曲り」または「屈折」による損失水頭の倍率を大きくするほど最高水位は低くなる傾向が認められる。

なお, 評価上は最高水位のみでよいが, 損失水頭の変化が水位変動へ及ぼす影響を確認するために最低水位についても評価した。その結果, 「曲り」または「屈折」による損失を追加したモデルの最低水位は, 現行モデルの最低水位に比べて高くなっており, 「曲り」または「屈折」による損失水頭の倍率を大きくするほど最低水位は高くなる傾向が認められる。これらは, 損失水頭の抵抗を大きくすると水位の変動が抑えられることを示している。

さらに, 図 1-7 に示すとおり, 「曲り」または「屈折」による損失の影響による水位の増幅傾向は認められない。

以上のことから, S A用海水ピットに海水が流入することに伴い発生する渦や流向変化等による損失水頭について考慮する必要はない。

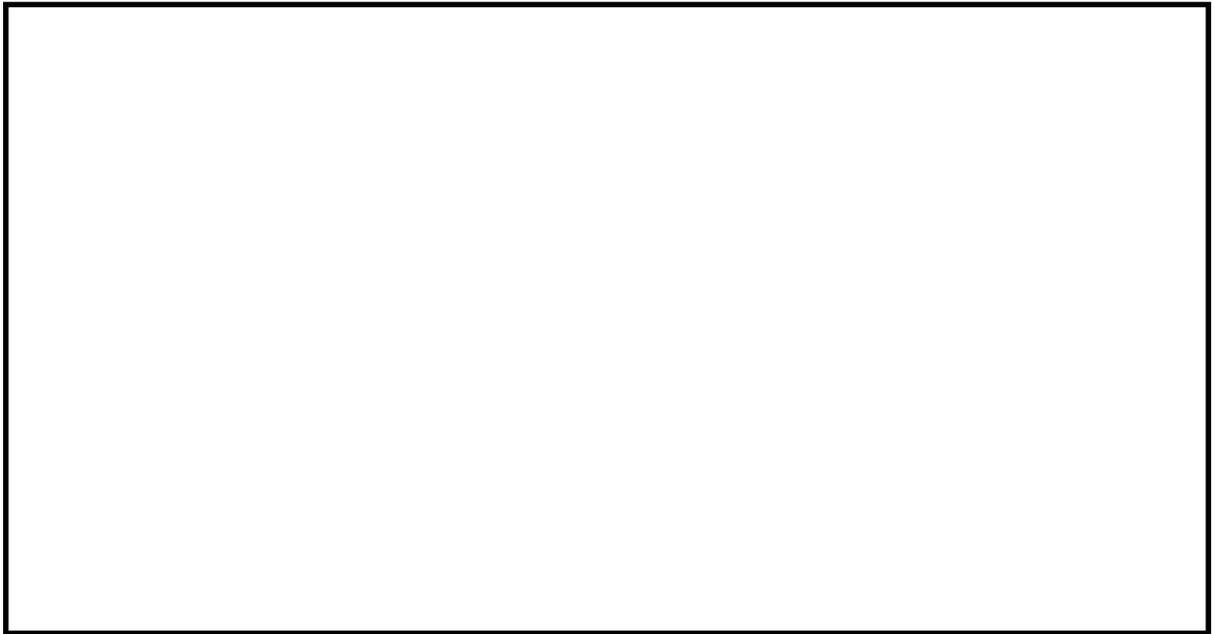
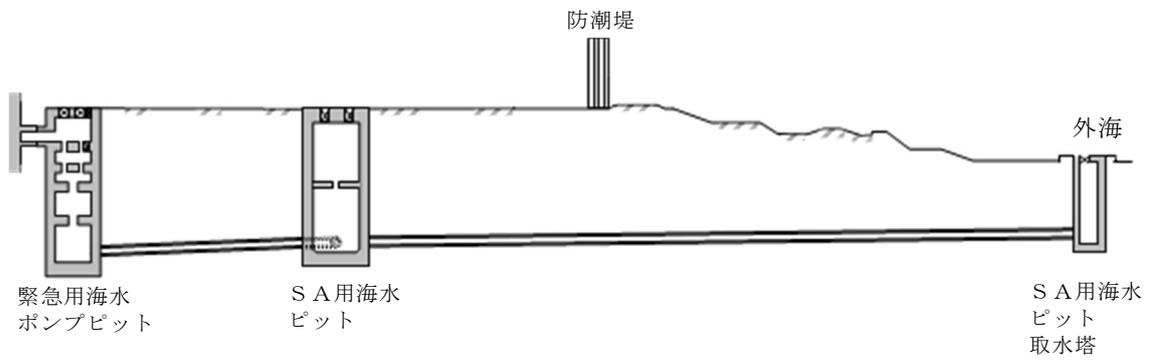


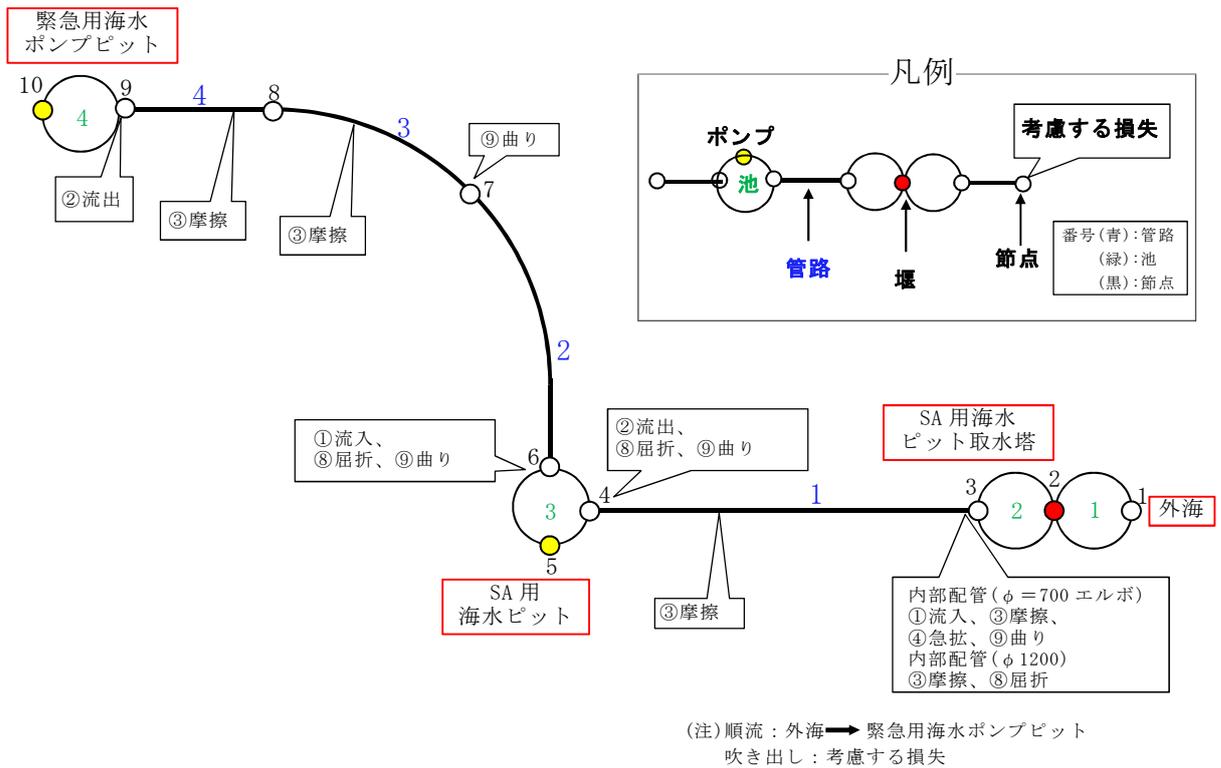
図 1-1(1) 緊急用海水系の平面図



1.6-4

図 1-1(2) 緊急用海水系の断面図

(S A用海水ピット取水塔～S A用海水ピット～緊急用海水ポンプピット)



管路長さ一覧

管路 No.	管路長さ	管路 No.	管路長さ
1	157.557m	2	76.904m
3	58.111m	4	35.908m

図 1-2 緊急用海水系の管路解析モデル

表 1-1 損失水頭算定公式

	公式	係数	根拠
①流入損失	$h_e = f_e \frac{V^2}{2g}$	h_e : 流入による損失水頭 (m) [図 1-3 角端] f_e : 流入損失係数 (0.03) V : 管内流速 (m/s)	土木学会水理公式集 (平成 11 年版) p. 374-375
②流出損失	$h_o = f_o \frac{V^2}{2g}$	h_o : 流出による損失水頭 (m) V : 管内流速 (m/s) f_o : 流出損失係数 (1.0)	土木学会水理公式集 (平成 11 年版) p. 375
③摩擦損失	$h_f = n^2 \cdot V^2 \frac{L}{R^{4/3}}$	V : 平均流速 (m/s) L : 水路の長さ (m) R : 水路の径深 (m) n : 粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$) [表 1-2]	火力原子力発電所土 木構造物の設計 p. 788, p. 829
④急拡損失	$h_{se} = f_{se} \cdot \frac{V_1^2}{2g}$ $f_{se} = \left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2$	f_{se} : 急拡損失係数 A_1 : 急拡前の管断面積 (m^2) A_2 : 急拡後の管断面積 (m^2)	火力原子力発電所土 木構造物の設計 p. 829
⑤急縮損失	$h_{sc} = f_{sc} \cdot \frac{V_2^2}{2g}$	f_{sc} : 急縮損失係数 (管路断面積による値 [表 1-3]) V_2 : 急縮後の平均流速 (m/s)	火力原子力発電所土 木構造物の設計 p. 829-830
⑥漸拡損失	$h_{ge} = f_{ge} \left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2 \frac{V_1^2}{2g}$	f_{ge} : 漸拡損失係数 (管路断面積による値 [図 1-4]) V_1 : 漸拡前の平均流速 (m/s) A_1 : 漸拡前の管断面積 (m^2) A_2 : 漸拡後の管断面積 (m^2)	火力原子力発電所土 木構造物の設計 p. 830
⑦漸縮損失	$h_{gc} = f_{gc} \cdot \frac{V_2^2}{2g}$	f_{gc} : 漸縮損失係数 (管路断面積による値 [図 1-5]) V_2 : 漸縮後の平均流速 (m/s)	火力原子力発電所土 木構造物の設計 p. 830-831
⑧屈折損失	$h_{be} = f_{be} \frac{V^2}{2g}$ $f_{be} = 0.946 \sin^2 \frac{\theta}{2} + 2.05 \sin^4 \frac{\theta}{2}$	h_{be} : 合流前後の本管動水位 (m) V : 管内平均流速 (m/s) f_{be} : 屈折損失係数 θ : 屈折角	土木学会水理公式集 (平成 11 年版) p. 376-377
⑨曲り損失	$h_b = f_{b1} f_{b2} \frac{V^2}{2g}$	f_{b1} : 曲りの曲率半径 ρ と管径 D と の比より決まる損失係数 f_{b2} : 任意の曲り中心角 θ , 中心角 90° の場合の損失比 V : 管内平均流速 (m/s)	土木学会水理公式集 (平成 11 年版) p. 376

※引用文献を以下に示す。

- ・ 土木学会（1999）：土木学会水理公式集（平成 11 年版）
- ・ 電力土木技術協会（1995）：火力原子力発電所土木構造物の設計

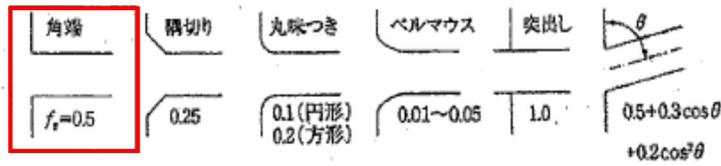


図 1-3 入口形状と損失係数
(土木学会水理公式集(平成 11 年版) p. 375)

表 1-2 貝等の付着代と粗度係数

(火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 788 より抜粋)

	貝付着なし	貝付着あり
貝付着厚	0 [cm]	10 [cm]
粗度係数	0.015 [$m^{-1/3} \cdot s$]	0.020 [$m^{-1/3} \cdot s$]

表 1-3 急縮損失係数(火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 830)

D_2/D_1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
f_{sc}	0.50	0.50	0.49	0.49	0.46	0.43	0.38	0.29	0.18	0.07	0

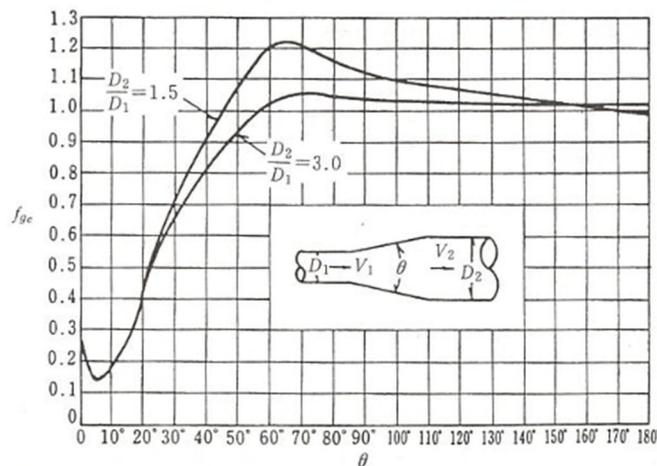


図 1-4 漸拡損失係数(火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 830)

D_1, D_2 : 漸拡前後の管径(m), V_1, V_2 : 漸拡前後の平均流速(m/s), θ : 漸拡部の開き
(※本施設では矩形断面管の漸拡に上記の図による値を適用する。矩形断面と同様の断面積を持つ円管を仮定して、半径 D_1, D_2 を算出した。)

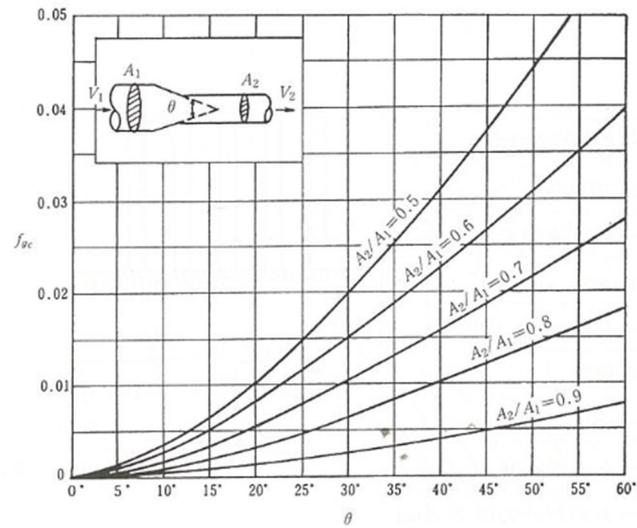


図 1-5 漸縮損失係数(火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 831)

D_1, D_2 : 漸縮前後の管径(m), V_1, V_2 : 漸縮前後の平均流速(m/s), θ : 漸縮部の開き
 (※本施設では矩形断面管の漸縮に上記の図による値を適用する。矩形断面と同様の断面積を持つ円管を仮定して、半径 D_1, D_2 を算出した。)

表 1-4 損失水頭計算書（順流・貝代なし，SA用海水ピット内に曲り損失を考慮した場合）

場所	流量 (m ³ /s)	種類	係数		断面積 (m ²)	損失水頭 (m)	モデル化
SA用海水ピット取水塔 (内部配管φ700エルボ)	0.234	流入	F	0.500	0.385	0.00900	節点3
		摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	0.385	0.00100	節点3
			長さ(m)	1.117			
			径深(m)	0.175			
		曲り	F _{b1}	0.286	0.385	0.00500	節点3
			F _{b2}	1.000			
急拡	F	0.435	0.385	0.00800	節点3		
SA用海水ピット取水塔 (内部配管φ1200)	0.701	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	1.131	0.00500	節点3
			長さ(m)	12.205			
			径深(m)	0.300			
		屈折	F	0.986	1.131	0.01900	節点3
管路1(φ1200)	0.701	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	1.131	0.06800	管路1
			長さ(m)	157.557			
			径深(m)	0.300			
SA用海水ピット	0.701	流出	F	1.000	1.131	0.02000	節点4
		曲り	F _{b1}	0.132	1.131	(注)0.00100	節点4
			F _{b2}	1.000			
	0.234	曲り	F _{b1}	0.132	1.131	(注)0.00010	節点6
			F _{b2}	1.000			
		流入	F	0.500	1.131	0.00100	節点6
管路2,3,4(φ1200)	0.234	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	1.131	0.00800	管路2,3,4
			長さ(m)	170.923			
			径深(m)	0.300			
		曲り	F _{b1}	0.131	1.131	0.00030	節点7
			F _{b2}	0.931			
緊急用海水ポンプピット	0.234	流出	F	1.000	1.131	0.00200	節点9
合計						0.14740	

(注) 現行モデルからの追加分

- ・渦や流向変化等に伴う影響を管路の「曲り損失」として仮定
- ・上下流2箇所それぞれの流量から算定した「曲り損失水頭」の1/2を設定した値

表 1-5 損失水頭計算書（順流・貝代なし，SA用海水ピット内に屈折損失を考慮した場合）

場所	流量 (m ³ /s)	種類	係数		断面積 (m ²)	損失水頭 (m)	モデル化
			F				
SA用海水ピット取水塔 (内部配管φ700エルボ)	0.234	流入	F	0.500	0.385	0.00900	節点3
		摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	0.385	0.00100	節点3
			長さ(m)	1.117			
			径深(m)	0.175			
		曲り	F _{b1}	0.286	0.385	0.00500	節点3
			F _{b2}	1.000			
急拡	F	0.435	0.385	0.00800	節点3		
SA用海水ピット取水塔 (内部配管φ1200)	0.701	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	1.131	0.00500	節点3
			長さ(m)	12.205			
			径深(m)	0.300			
		屈折	F	0.986	1.131	0.01900	節点3
管路1(φ1200)	0.701	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	1.131	0.06800	管路1
			長さ(m)	157.557			
			径深(m)	0.300			
SA用海水ピット	0.701	流出	F	1.000	1.131	0.02000	節点4
		屈折	F	0.986	1.131	(注) 0.01000	節点4
	0.234	屈折	F	0.986	1.131	(注) 0.00100	節点6
		流入	F	0.500	1.131	0.00100	節点6
管路2,3,4(φ1200)	0.234	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	1.131	0.00800	管路2,3,4
			長さ(m)	170.923			
			径深(m)	0.300			
		曲り	F _{b1}	0.131	1.131	0.00030	節点7
			F _{b2}	0.931			
緊急用海水ポンプピット	0.234	流出	F	1.000	1.131	0.00200	節点9
合計						0.15730	

(注) 現行モデルからの追加分

- ・渦や流向変化等に伴う影響を管路の「屈折損失」として仮定
- ・上下流2箇所それぞれの流量から算定した「屈折損失水頭」の1/2を設定した値

表 1-6 解析ケース及び水位一覧

解析ケース	損失項目	損失水頭倍率	S A用海水ピット		緊急用海水ポンプピット	
			最高水位 (T.P.m)	最低水位 (T.P.m) (参考)	最高水位 (T.P.m)	最低水位 (T.P.m) (参考)
①	追加なし (現行モデル)	—	8.89	-2.30	9.29	-2.30
②-1	曲り	0.5	8.88	-2.29	9.28	-2.30
②-2		1.0	8.87	-2.29	9.27	-2.29
②-3		2.0	8.85	-2.28	9.24	-2.29
③-1	屈折	0.5	8.82	-2.28	9.21	-2.29
③-2		1.0	8.75	-2.26	9.13	-2.28
③-3		2.0	8.62	-2.21	8.97	-2.26

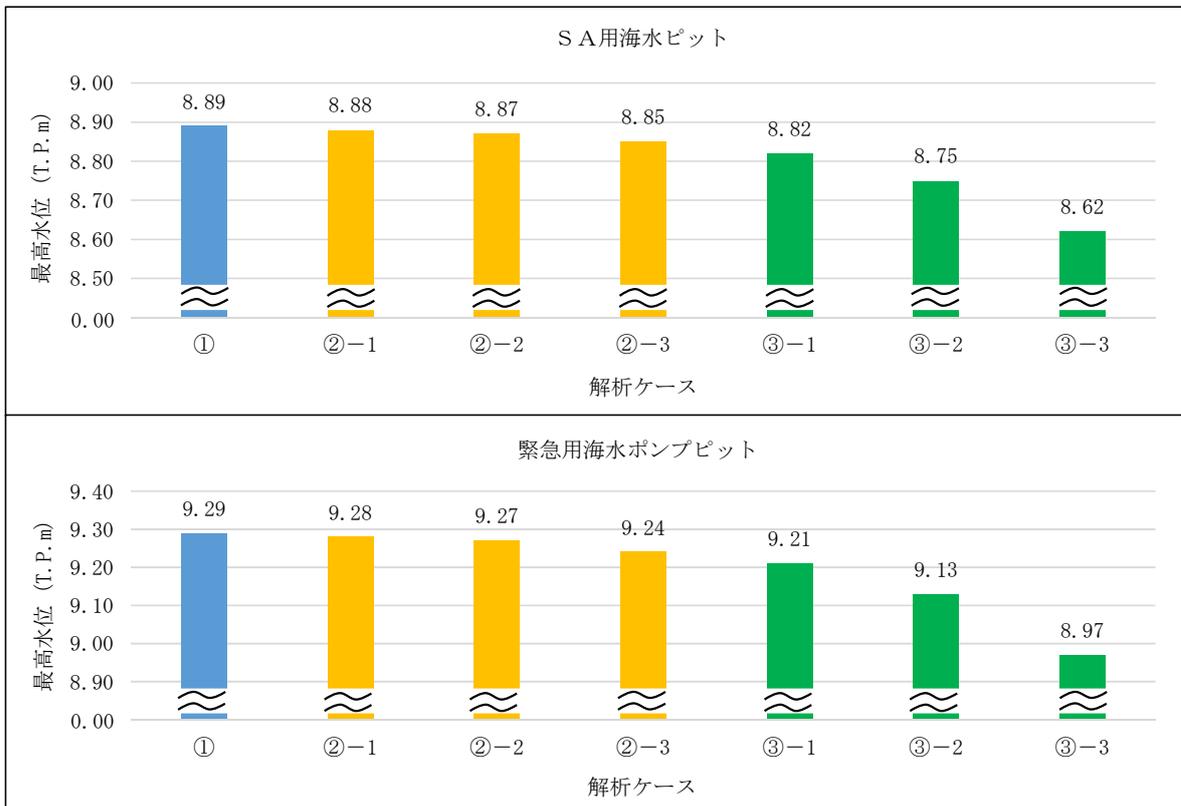


図 1-6 S A用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの最高水位

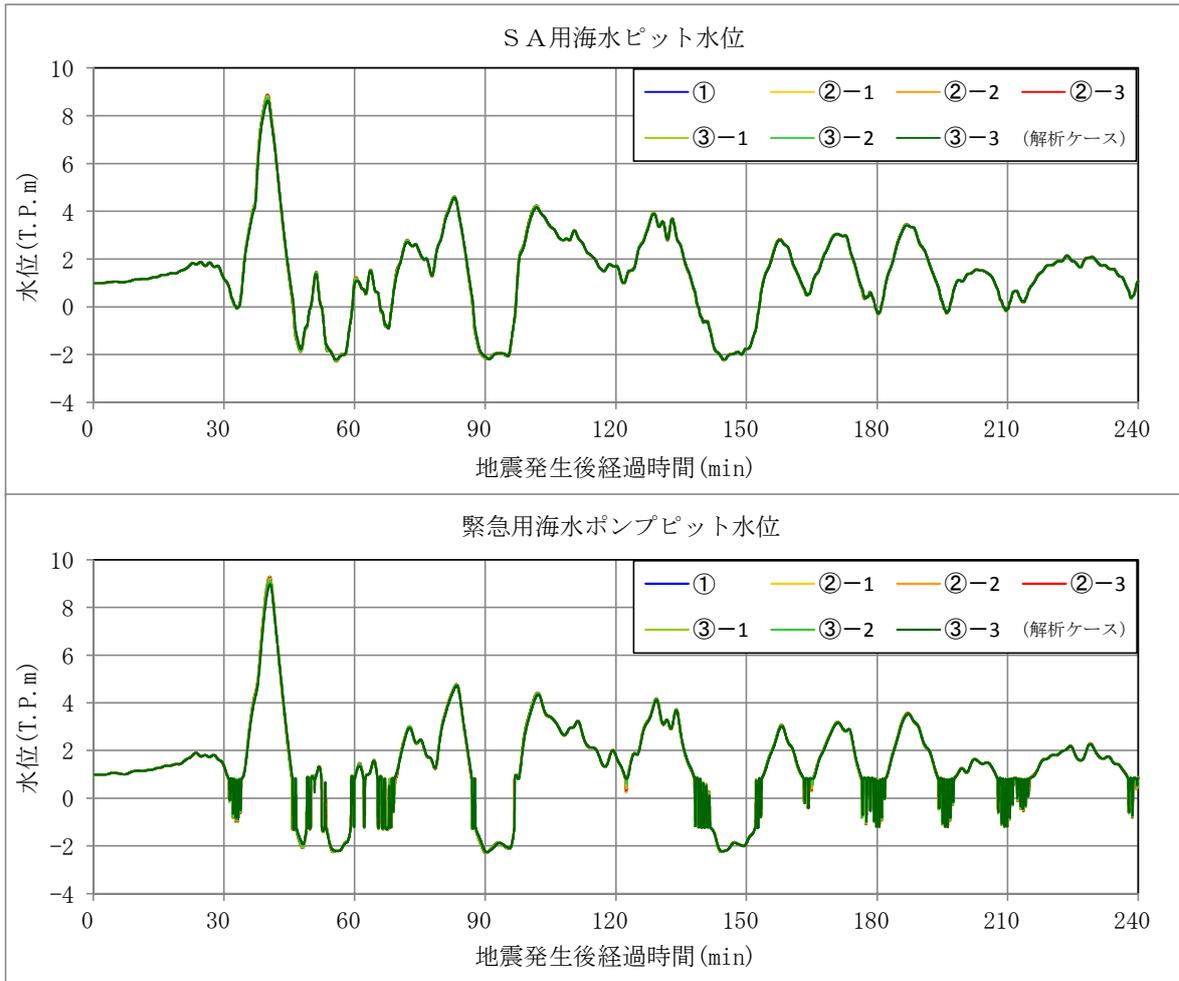


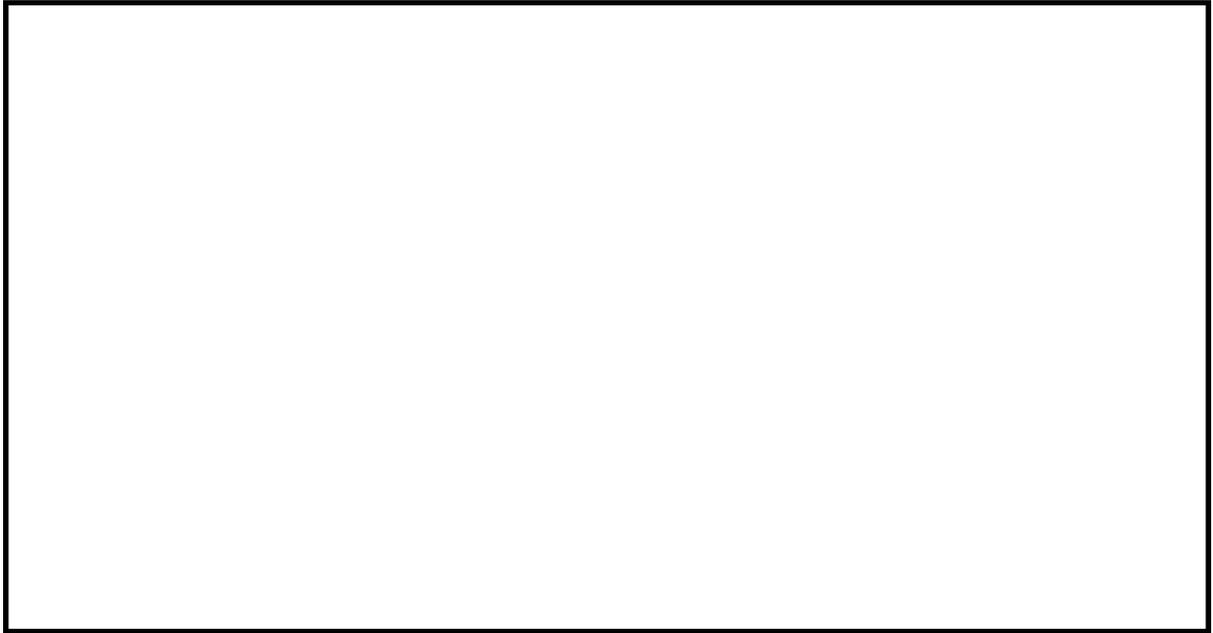
図 1-7 SA用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの水位の時刻歴波形

(参考：ご説明済資料(耐津波設計方針 5条 添付5))

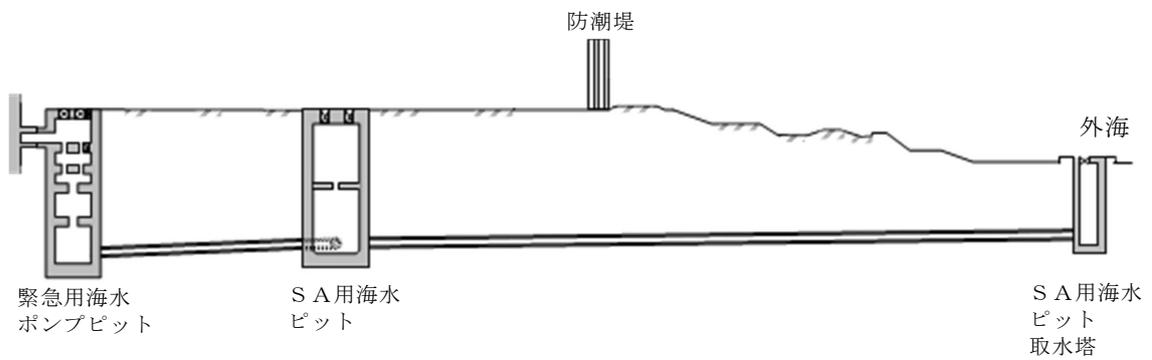
3. SA用海水ピット取水塔～SA用海水ピット～緊急用海水ポンプピット

東海第二発電所の緊急用海水系は、SA用海水ピット取水塔からSA用海水ピットを経て、緊急用海水ポンプピットに至る。第3-1図に緊急用海水系の平面図及び断面図、第3-2図に緊急用海水系の管路解析モデルを示す。

本解析では外海、SA用海水ピット取水塔、SA用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットを池でモデル化し、管路モデルや節点で結んでいる。損失水頭のうち管路内の摩擦は各管路モデルで、それ以外の損失は各節点で表現するようにモデル化した。第3-1表～第3-3表及び第3-3図～第3-5図に解析に用いた各損失を示す。第3-4表、第3-5表に計算毎の具体的な損失水頭を整理した。なお、解析には解析コード「SURGE」を使用した。

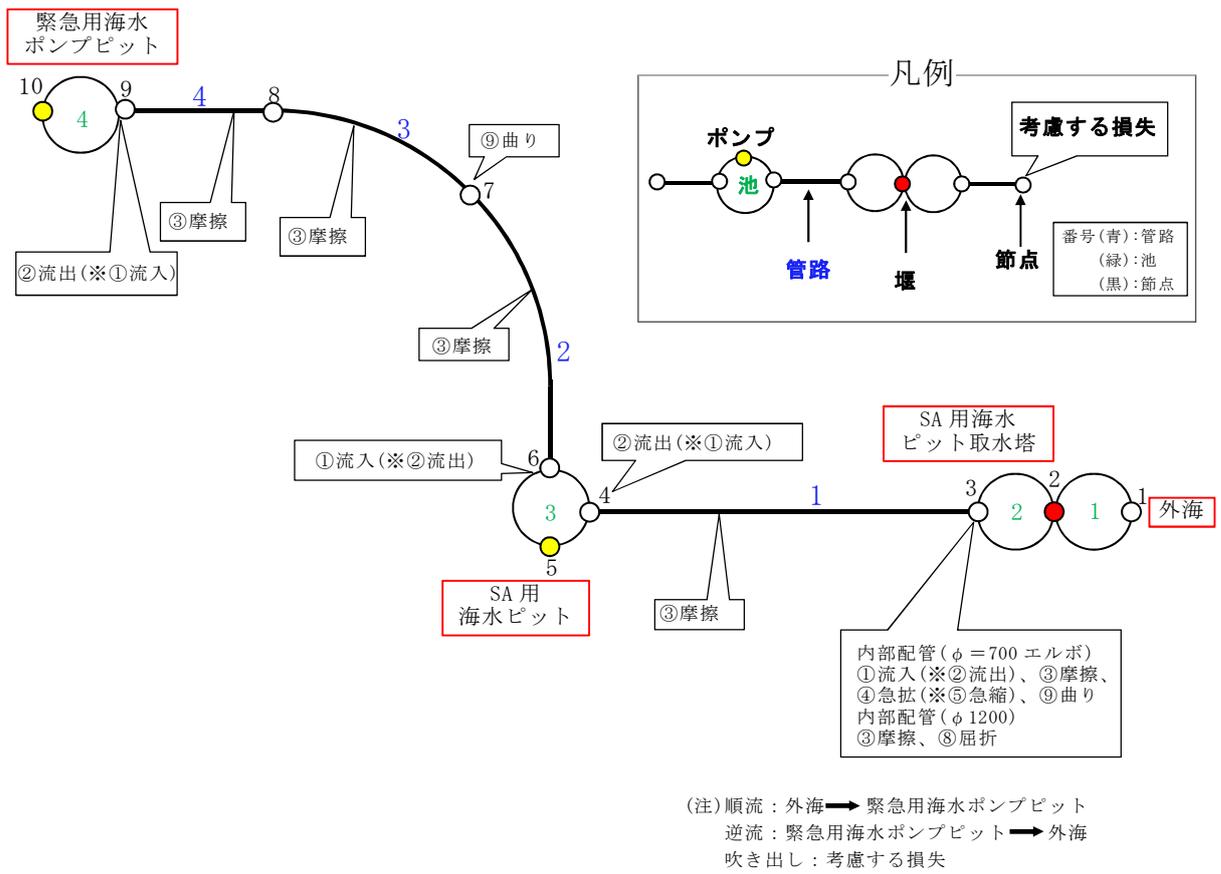


第 3-1 図(1) 緊急用海水系の平面図



第 3-1 図(2) 緊急用海水系の断面図

(S A用海水ピット取水塔～S A用海水ピット～緊急用海水ポンプピット)



管路長さ一覧

管路 No.	管路長さ	管路 No.	管路長さ
1	157.557m	2	76.904m
3	58.111m	4	35.908m

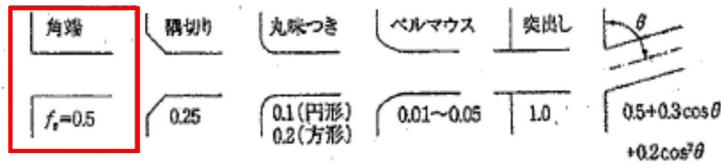
第3-2図 緊急用海水系の管路解析モデル

第 3-1 表 損失水頭算定公式

	公式	係数	根拠
① 流入損失	$h_e = f_e \frac{V^2}{2g}$	h_e : 流入による損失水頭 (m) [第 3-3 図 角端] f_e : 流入損失係数 (0.03) V : 管内流速 (m/s)	土木学会水理公式集 (平成 11 年版) p. 374-375
② 流出損失	$h_o = f_o \frac{V^2}{2g}$	h_o : 流出による損失水頭 (m) V : 管内流速 (m/s) f_o : 流出損失係数 (1.0)	土木学会水理公式集 (平成 11 年版) p. 375
③ 摩擦損失	$h_f = n^2 \cdot V^2 \frac{L}{R^{4/3}}$	V : 平均流速 (m/s) L : 水路の長さ (m) R : 水路の径深 (m) n : 粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$) [第 3-2 表]	火力原子力発電所土木 構造物の設計 p. 788, p. 829
④ 急拡損失	$h_{se} = f_{se} \cdot \frac{V_1^2}{2g}$ $f_{se} = \left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2$	f_{se} : 急拡損失係数 A_1 : 急拡前の管断面積 (m^2) A_2 : 急拡後の管断面積 (m^2)	火力原子力発電所土木 構造物の設計 p. 829
⑤ 急縮損失	$h_{sc} = f_{sc} \cdot \frac{V_2^2}{2g}$	f_{sc} : 急縮損失係数 (管路断面積による値 [第 3-3 表]) V_2 : 急縮後の平均流速 (m/s)	火力原子力発電所土木 構造物の設計 p. 829-830
⑥ 漸拡損失	$h_{ge} = f_{ge} \left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2 \frac{V_1^2}{2g}$	f_{ge} : 漸拡損失係数 (管路断面積による値 [第 3-4 図]) V_1 : 漸拡前の平均流速 (m/s) A_1 : 漸拡前の管断面積 (m^2) A_2 : 漸拡後の管断面積 (m^2)	火力原子力発電所土木 構造物の設計 p. 830
⑦ 漸縮損失	$h_{gc} = f_{gc} \cdot \frac{V_2^2}{2g}$	f_{gc} : 漸縮損失係数 (管路断面積による値 [第 3-5 図]) V_2 : 漸縮後の平均流速 (m/s)	火力原子力発電所土木 構造物の設計 p. 830-831
⑧ 屈折損失	$h_{be} = f_{be} \frac{V^2}{2g}$ $f_{be} = 0.946 \sin^2 \frac{\theta}{2} + 2.05 \sin^4 \frac{\theta}{2}$	h_{be} : 合流前後の本管動水位 (m) V : 管内平均流速 (m/s) f_{be} : 屈折損失係数 θ : 屈折角	土木学会水理公式集 (平成 11 年版) p. 376-377
⑨ 曲り損失	$h_b = f_{b1} f_{b2} \frac{V^2}{2g}$	f_{b1} : 曲りの曲率半径 ρ と管径 D と の比より決まる損失係数 f_{b2} : 任意の曲り中心角 θ , 中心角 90° の場合の損失比 V : 管内平均流速 (m/s)	土木学会水理公式集 (平成 11 年版) p. 376

※引用文献を以下に示す。

- ・ 土木学会 (1999) : 土木学会水理公式集 (平成 11 年版)
- ・ 電力土木技術協会 (1995) : 火力原子力発電所土木構造物の設計



第 3-3 図 入口形状と損失係数
(土木学会水理公式集(平成 11 年版) p. 375)

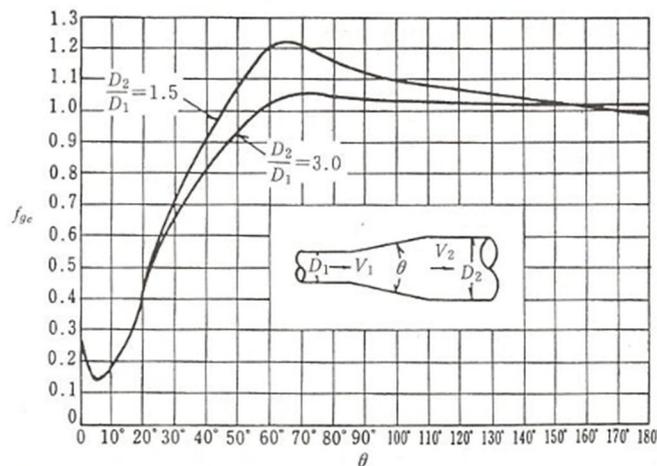
第 3-2 表 貝等の付着代と粗度係数

(火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 788 より抜粋)

	貝付着なし	貝付着あり
貝付着厚	0 [cm]	10 [cm]
粗度係数	0.015 [$m^{-1/3} \cdot s$]	0.020 [$m^{-1/3} \cdot s$]

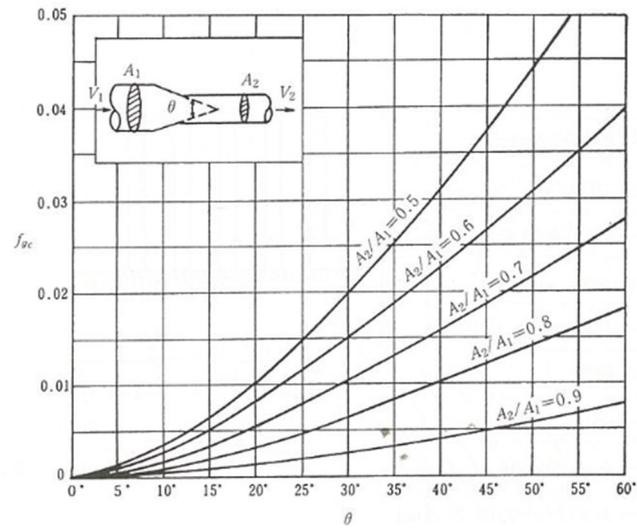
第 3-3 表 急縮損失係数(火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 830)

D_2/D_1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
f_{sc}	0.50	0.50	0.49	0.49	0.46	0.43	0.38	0.29	0.18	0.07	0



第 3-4 図 漸拡損失係数(火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 830)

D_1, D_2 : 漸拡前後の管径(m), V_1, V_2 : 漸拡前後の平均流速(m/s), θ : 漸拡部の開き
(※本施設では矩形断面管の漸拡に上記の図による値を適用する。矩形断面と同様の断面積を持つ円管を仮定して、半径 D_1, D_2 を算出した。)



第 3-5 図 漸縮損失係数(火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 831)

D_1, D_2 : 漸縮前後の管径(m), V_1, V_2 : 漸縮前後の平均流速(m/s), θ : 漸縮部の開き
 (※本施設では矩形断面管の漸縮に上記の図による値を適用する。矩形断面と同様の断面積を持つ円管を仮定して、半径 D_1, D_2 を算出した。)

第 3-4 表(1) 緊急用海水系の損失水頭表 (貝付着なし, 順流)

場所	流量 (m^3/s)	種類	係数		断面積 (m^2)	損失水頭 (m)	モデル化
SA用海水ピット取水塔 (内部配管 ϕ 700エルボ)	0.234	流入	F	0.500	0.385	0.00900	節点3
		摩擦	粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$)	0.015	0.385	0.00100	節点3
			長さ(m)	1.117			
			径深(m)	0.175			
		曲り	F_{b1}	0.286	0.385	0.00500	節点3
			F_{b2}	1.000			
急拡	F	0.435	0.385	0.00800	節点3		
SA用海水ピット取水塔 (内部配管 ϕ 1200)	0.701	摩擦	粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$)	0.015	1.131	0.00500	節点3
			長さ(m)	12.205			
			径深(m)	0.300			
		屈折	F	0.986	1.131	0.01900	節点3
管路1(ϕ 1200)	0.701	摩擦	粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$)	0.015	1.131	0.06800	管路1
			長さ(m)	157.557			
			径深(m)	0.300			
SA用海水ピット	0.701	流出	F	1.000	1.131	0.02000	節点4
	0.234	流入	F	0.500	1.131	0.00100	節点6
管路2,3,4(ϕ 1200)	0.234	摩擦	粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$)	0.015	1.131	0.00800	管路2,3,4
			長さ(m)	170.923			
			径深(m)	0.300			
		曲り	F_{b1}	0.131	1.131	0.00030	節点7
			F_{b2}	0.931			
緊急用海水ポンプピット 合計	0.234	流出	F	1.000	1.131	0.00200	節点9
						0.14630	

第 3-4 表 (2) 緊急用海水系の損失水頭表 (貝付着なし, 逆流)

場所	流量 (m ³ /s)	種類	係数		断面積 (m ²)	損失水頭 (m)	モデル化
SA用海水ピット取水塔 (内部配管φ700エルボ)	0.234	流出	F	1.000	0.385	0.01900	節点3
		摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	0.385	0.00100	節点3
			長さ(m)	1.117			
			径深(m)	0.175			
		曲り	F _{b1}	0.286	0.385	0.00500	節点3
			F _{b2}	1.000			
急縮	F	0.389	0.385	0.00700	節点3		
SA用海水ピット取水塔 (内部配管φ1200)	0.701	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	1.131	0.00500	節点3
			長さ(m)	12.205			
			径深(m)	0.300			
		屈折	F	0.986	1.131	0.01900	節点3
管路1(φ1200)	0.701	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	1.131	0.06800	管路1
			長さ(m)	157.557			
			径深(m)	0.300			
SA用海水ピット	0.701	流入	F	0.500	1.131	0.01000	節点4
	0.234	流出	F	1.000	1.131	0.00200	節点6
管路2,3,4(φ1200)	0.234	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.015	1.131	0.00800	管路2,3,4
			長さ(m)	170.923			
			径深(m)	0.300			
		曲り	F _{b1}	0.131	1.131	0.00030	節点7
			F _{b2}	0.931			
緊急用海水ポンプピット	0.234	流入	F	0.500	1.131	0.00100	節点9
合計						0.14530	

第 3-5 表(1) 緊急用海水系の損失水頭表 (貝付着あり, 順流)

場所	流量 (m ³ /s)	種類	係数		断面積 (m ²)	損失水頭 (m)	モデル化
SA用海水ピット取水塔 (内部配管φ500エルボ)	0.234	流入	F	0.500	0.196	0.03600	節点3
		摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.020	0.196	0.01000	節点3
			長さ(m)	1.117			
			径深(m)	0.125			
		曲り	F _{b1}	0.179	0.196	0.01300	節点3
			F _{b2}	1.000			
急拡	F	0.563	0.196	0.04100	節点3		
SA用海水ピット取水塔 (内部配管φ1000)	0.701	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.020	0.785	0.02500	節点3
			長さ(m)	12.205			
			径深(m)	0.250			
		屈折	F	0.986	0.785	0.04000	節点3
管路1(φ1000)	0.701	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.020	0.785	0.31900	管路1
			長さ(m)	157.557			
			径深(m)	0.250			
SA用海水ピット	0.701	流出	F	1.000	0.785	0.04100	節点4
	0.234	流入	F	0.500	0.785	0.00200	節点6
管路2,3,4(φ1000)	0.234	摩擦	粗度係数 (m ^{-1/3} ・s)	0.020	0.785	0.03900	管路2,3,4
			長さ(m)	170.923			
			径深(m)	0.250			
		曲り	F _{b1}	0.131	0.785	0.00100	節点7
			F _{b2}	0.931			
緊急用海水ポンプピット 合計	0.234	流出	F	1.000	0.785	0.00500	節点9
						0.57200	

第 3-5 表 (2) 緊急用海水系の損失水頭表 (貝付着あり, 逆流)

場所	流量 (m^3/s)	種類	係数		断面積 (m^2)	損失水頭 (m)	モデル化
SA用海水ピット取水塔 (内部配管 ϕ 500エルボ)	0.234	流出	F	1.000	0.196	0.07300	節点3
		摩擦	粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$)	0.020	0.196	0.01000	節点3
			長さ(m)	1.117			
			径深(m)	0.125			
		曲り	F_{b1}	0.179	0.196	0.01300	節点3
			F_{b2}	1.000			
急縮	F	0.430	0.196	0.03100	節点3		
SA用海水ピット取水塔 (内部配管 ϕ 1000)	0.701	摩擦	粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$)	0.020	0.785	0.02500	節点3
			長さ(m)	12.205			
			径深(m)	0.250			
		屈折	F	0.986	0.785	0.04000	節点3
管路1(ϕ 1000)	0.701	摩擦	粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$)	0.020	0.785	0.31900	管路1
			長さ(m)	157.557			
			径深(m)	0.250			
SA用海水ピット	0.701	流入	F	0.500	0.785	0.02000	節点4
	0.234	流出	F	1.000	0.785	0.00500	節点6
管路2,3,4(ϕ 1000)	0.234	摩擦	粗度係数 ($m^{-1/3} \cdot s$)	0.020	0.785	0.03900	管路2,3,4
			長さ(m)	170.923			
			径深(m)	0.250			
		曲り	F_{b1}	0.131	0.785	0.00100	節点7
			F_{b2}	0.931			
緊急用海水ポンプピット 合計	0.234	流入	F	0.500	0.785	0.00200	節点9
						0.57800	

5.5 津波防護施設のアンカーボルトの設計について

浸水防護施設で使用するアンカーボルトについては、新規の構築物への設置又は既設構築物のコンクリート躯体のはつりが可能な場合には、原則として先付け工法とし、頭つきアンカーボルトとする。頭つきアンカーボルトについては、「各種合成構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会 2010年11月）」に基づき設計し評価を実施する。また、頭つきアンカーボルトは、「各種合成構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会 2010年11月）」に示される構造・材料のものを選定することとする。

既設の構築物にアンカーボルトを設置する等の理由により、先付け工法ができないため後打ち工法を採用する場合は、接着系アンカーボルトにより施工する。接着系アンカーボルトについては、「各種合成構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会 2010年11月）」に基づき設計し評価を実施する。また、接着系アンカーボルトは、「各種合成構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会 2010年11月）」に示される構造・材料のものを選定することとする。

浸水防護施設の支持構造とアンカーの種類について、表 5.5-1 に示す。

なお、防潮堤（鋼製防護壁）に使用する鋼製防護壁アンカーの設計については、「6.1.2 鋼製防護壁アンカーに関する補足説明」に示す。

表 5.5-1 浸水防護施設の支持構造とアンカーの種類について (1/5)

浸水防護施設	間接支持構造物への支持構造	アンカーの種類	備考
防潮堤 (鋼製防護壁)	上部工と下部工は、鋼製防護壁アンカーにより接続する。	「6.1.2 鋼製防護壁アンカーに関する補足説明」に示す。	防潮堤及び防潮扉については、上部工と下部工の接続を示す。
防潮堤 (鉄筋コンクリート 防潮壁)	上部工と下部工は、鉄筋コンクリートで一体化した構造とする。	—	防潮堤及び防潮扉については、上部工と下部工の接続を示す。
防潮堤 (鉄筋コンクリート 防潮壁 (放水路エリア))	上部工と下部工は、鉄筋コンクリートで一体化した構造とする。	—	防潮堤及び防潮扉については、上部工と下部工の接続を示す。
防潮堤 (鋼管杭鉄筋コンクリート 防潮壁)	上部工と下部工は、鋼管杭により一体化した構造とする。	—	防潮堤及び防潮扉については、上部工と下部工の接続を示す。
防潮扉	上部工と下部工は、鉄筋コンクリート及び鋼管杭により一体化した構造とする。 なお、扉体については、防潮壁に埋め込まれた戸当りにより支持する。 駆動機構については、防潮壁に埋め込まれた基礎ボルト (アンカー) により支持する。	基礎ボルト：先付け工法 (頭つきアンカーボルト)	防潮堤及び防潮扉については、上部工と下部工の接続を示す。
放水路ゲート	扉体は、間接支持構造物に埋め込まれた戸当りにより支持する。 駆動機構は、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト (アンカー) により支持する。	基礎ボルト：先付け工法 (頭つきアンカーボルト)	

表 5.5-1 浸水防護施設の支持構造とアンカーの種類について (2/5)

浸水防護施設	間接支持構造への支持構造	アンカーの種類	備考
構内排水路逆流防止設備	構内排水路逆流防止設備は、間接支持構造物に埋め込まれた戸当りにより支持する。 なお、扉体はヒンジ及びピンにより戸当りに固定する。	-	
取水路点検用開口部浸水防止蓋	取水路点検用開口部浸水防止蓋は、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト（アンカー）により支持する。	基礎ボルト：先付け工法 （頭つきアンカーボルト）	
海水ポンプグラウンドドレン 排出口逆止弁	海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁は、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト（アンカー）により支持する。	基礎ボルト：先付け工法 （頭つきアンカーボルト）	
取水ピット空気抜き配管逆 止弁	取水ピット空気抜き配管逆止弁は、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト（アンカー）により支持する。	基礎ボルト：先付け工法 （頭つきアンカーボルト）	
放水路ゲート点検用開口部 浸水防止蓋	放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋は、間接支持構造物に埋め込まれた戸当りに固定ボルトで固定することにより支持する。	-	
S A用海水ピット開口部浸 水防止蓋	S A用海水ピット開口部浸水防止蓋は、間接支持構造物に埋め込まれた戸当りに固定ボルト、ヒンジ及びピンで固定することにより支持する。	-	
緊急用海水ポンプピット点 検用開口部浸水防止蓋	緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋は、間接支持構造物に埋め込まれた戸当りに固定ボルトで固定することにより支持する。	-	
緊急用海水ポンプグラウンド ドレン排出口逆止弁	緊急用海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁は、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト（アンカー）により支持する。	基礎ボルト：先付け工法 （頭つきアンカーボルト）	
緊急用海水ポンプ室床ドレ ン排出口逆止弁	緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁は、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト（アンカー）により支持する。	基礎ボルト：先付け工法 （頭つきアンカーボルト）	
海水ポンプ室ケール点検 口浸水防止蓋	海水ポンプ室ケール点検口浸水防止蓋は、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト（アンカー）により支持する。	基礎ボルト：先付け工法 （頭つきアンカーボルト）	

表 5.5-1 浸水防護施設の支持構造とアンカーの種類について (4/5)

浸水防護施設	間接支持構造物への支持構造	アンカーの種類	備考
緊急用海水ポンプ点検用開口部浸水防止蓋	緊急用海水ポンプ点検用開口部浸水防止蓋は、間接支持構造物に埋め込まれた戸当りに固定ボルトで固定することにより支持する。	—	
緊急用海水ポンプ人員用開口部浸水防止蓋	緊急用海水ポンプ人員用開口部浸水防止蓋は、間接支持構造物に埋め込まれた戸当りに固定ボルトで固定することにより支持する。	—	
格納用圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチ	格納用圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチは、間接支持構造物に埋め込まれたシールケースに固定ボルトで固定することにより支持する。	—	
常設低圧代替注水系格納槽点検用水密ハッチ	常設低圧代替注水系格納槽点検用水密ハッチは、間接支持構造物に埋め込まれたシールケースに固定ボルトで固定することにより支持する。	—	
常設低圧代替注水系格納槽可搬型ポンプ用水密ハッチ	常設低圧代替注水系格納槽可搬型ポンプ用水密ハッチは、間接支持構造物に埋め込まれたシールケースに固定ボルトで固定することにより支持する。	—	
常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉	常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉は、間接支持構造物に埋め込まれたアンカーボルトにより支持する。	アンカーボルト:先付け工法 (頭つきアンカーボルト)	
原子炉建屋原子炉棟水密扉	原子炉建屋原子炉棟水密扉は、間接支持構造物に埋め込まれたアンカーボルトにより支持する。	アンカーボルト:先付け工法 (頭つきアンカーボルト)	
原子炉建屋付属棟東側水密扉	原子炉建屋付属棟東側水密扉は、間接支持構造物に埋め込まれたアンカーボルトにより支持する。	アンカーボルト:先付け工法 (頭つきアンカーボルト)	

表 5.5-1 浸水防護施設の支持構造とアンカーの種類について (5/5)

浸水防護施設	間接支持構造物への支持構造	アンカーの種類	備考
原子炉建屋付属棟西側水密扉	原子炉建屋付属棟西側水密扉は、間接支持構造物に埋め込まれたアンカーボルトにより支持する。	アンカーボルト：先付け工法（頭つきアンカーボルト）	
原子炉建屋付属棟南側水密扉	原子炉建屋付属棟南側水密扉は、間接支持構造物に埋め込まれたアンカーボルトにより支持する。	アンカーボルト：先付け工法（頭つきアンカーボルト）	
原子炉建屋付属棟北側水密扉 1	原子炉建屋付属棟北側水密扉 1 は、間接支持構造物に埋め込まれたアンカーボルトにより支持する。	アンカーボルト：先付け工法（頭つきアンカーボルト）	
原子炉建屋付属棟北側水密扉 2	原子炉建屋付属棟北側水密扉 2 は、間接支持構造物に埋め込まれたアンカーボルトにより支持する。	アンカーボルト：先付け工法（頭つきアンカーボルト）	
津波・構内監視カメラ	津波・構内監視カメラは、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト（アンカー）により支持する。	基礎ボルト：後打ち工法（接着系アンカーボルト）	
潮位計	潮位計は、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト（アンカー）により支持する。	基礎ボルト：後打ち工法（接着系アンカーボルト）	
取水ピット水位計	取水ピット水位計は、間接支持構造物に埋め込まれた基礎ボルト（アンカー）により支持する。	基礎ボルト：後打ち工法（接着系アンカーボルト）	

6.9.2 逆止弁を構成する各部材の評価及び機能保持の確認方法について

(1) 概要

浸水防護設備のうち、海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁、取水ピット空気抜き配管逆止弁、緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁及び緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁（以下「逆止弁」という。）については、添付書類「V-2-10-2-6 逆止弁の耐震性についての計算書」及び添付書類「V-3-別添 3-2-5 逆止弁の強度計算書」において、構成する各部材の弱部に対しての評価を示している。本資料では、逆止弁を構成する部材全てを評価し、逆止弁としての性能目標を満足することを確認する。

(2) 評価方針

逆止弁の性能目標としては、地震後、津波後の再使用性や津波の繰返しの作用を想定し、部材がおおむね弾性状態にとどまることとし、止水機能を喪失しない設計としている。

以上に示した性能目標を満足していることを確認する方法として、加振試験、水圧試験及び漏えい試験を実施し、各部材の構造強度健全性及び弁座部の止水性を確認することにより止水機能が保持されていることを確認する方針とする。

具体的には、地震後、津波後の再使用性や津波の繰返しの作用を想定した止水機能保持確認として、次に示す試験にて確認する方針とする。

地震を想定して、加振試験を実施し、各部材の構造強度健全性を確認する。また、津波を想定して、加振試験後に水圧試験及び漏えい試験を実施し、各部材の構造強度健全性及び弁座部の止水性を確認する。

表 6.9.2-1 及び表 6.9.2-2 に止水機能保持確認方針として、逆止弁の種類毎に、各部材の限界状態と評価内容を示す。また、図 6.9.2-1 及び図 6.9.2-2 に逆止弁の構造を示す。なお、「逆止弁 (N-VF1-P-F)」は海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁、緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁及び緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁が該当し、「逆止弁 (N-VA4)」は取水ピット空気抜き配管逆止弁が該当する。

表 6.9.2-1 逆止弁 (N-VF1-P-F) 止水機能保持確認方針

部材	限界状態	評価内容
弁本体	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材*
フロート	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に漏えい試験を実施し, 弁座部の止水性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁座	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に漏えい試験を実施し, 弁座部の止水性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁座押え	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁座押え 取付ボルト	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
フロートガイド	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材*
	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。(本体への取付けねじ部) ・弱部の評価対象部材*
フロート保持板	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
フロート保持板 取付ナット	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。

* 添付書類「V-2-10-2-6 逆止弁の耐震性についての計算書」及び添付書類「V-3-別添 3-6 逆止弁の強度計算書」の弱部としての評価部材

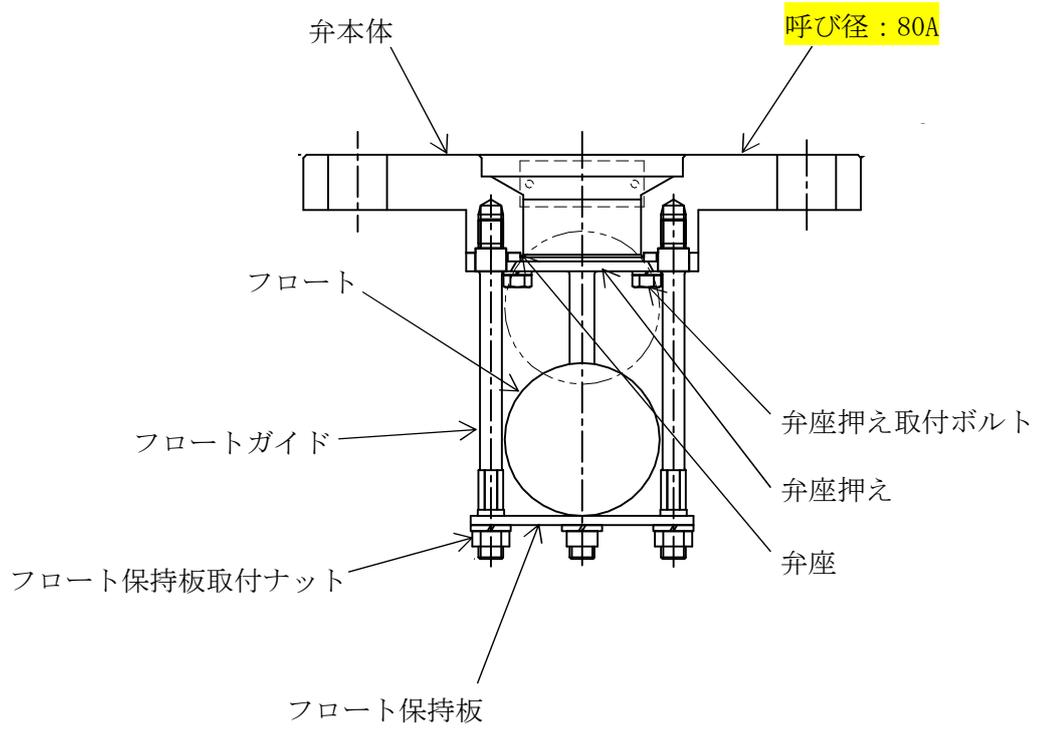


図 6.9.2-1 逆止弁 (N-VF1-P-F) 構造図

表 6.9.2-2 逆止弁 (N-VA4) 止水機能保持確認方針 (1/2)

部材	限界状態	評価内容
弁本体	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材*
弁蓋	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材*
弁蓋取付ボルト	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
フロート	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に漏えい試験を実施し, 弁座部の止水性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁座	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に漏えい試験を実施し, 弁座部の止水性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁座押え	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁座押え取付ねじ	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。

* 添付書類「V-2-10-2-6 逆止弁の耐震性についての計算書」及び添付書類「V-3-別添 3-6 逆止弁の強度計算書」の弱部としての評価部材

表 6.9.2-2 逆止弁 (N-VA4) 止水機能保持確認方針 (2/2)

部材	限界状態	評価内容
フロートガイド	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> 加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 弱部の評価対象部材*
スナップリング	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> 加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。

* 添付書類「V-2-10-2-6 逆止弁の耐震性についての計算書」及び添付書類「V-3-別添 3-6 逆止弁の強度計算書」の弱部としての評価部材

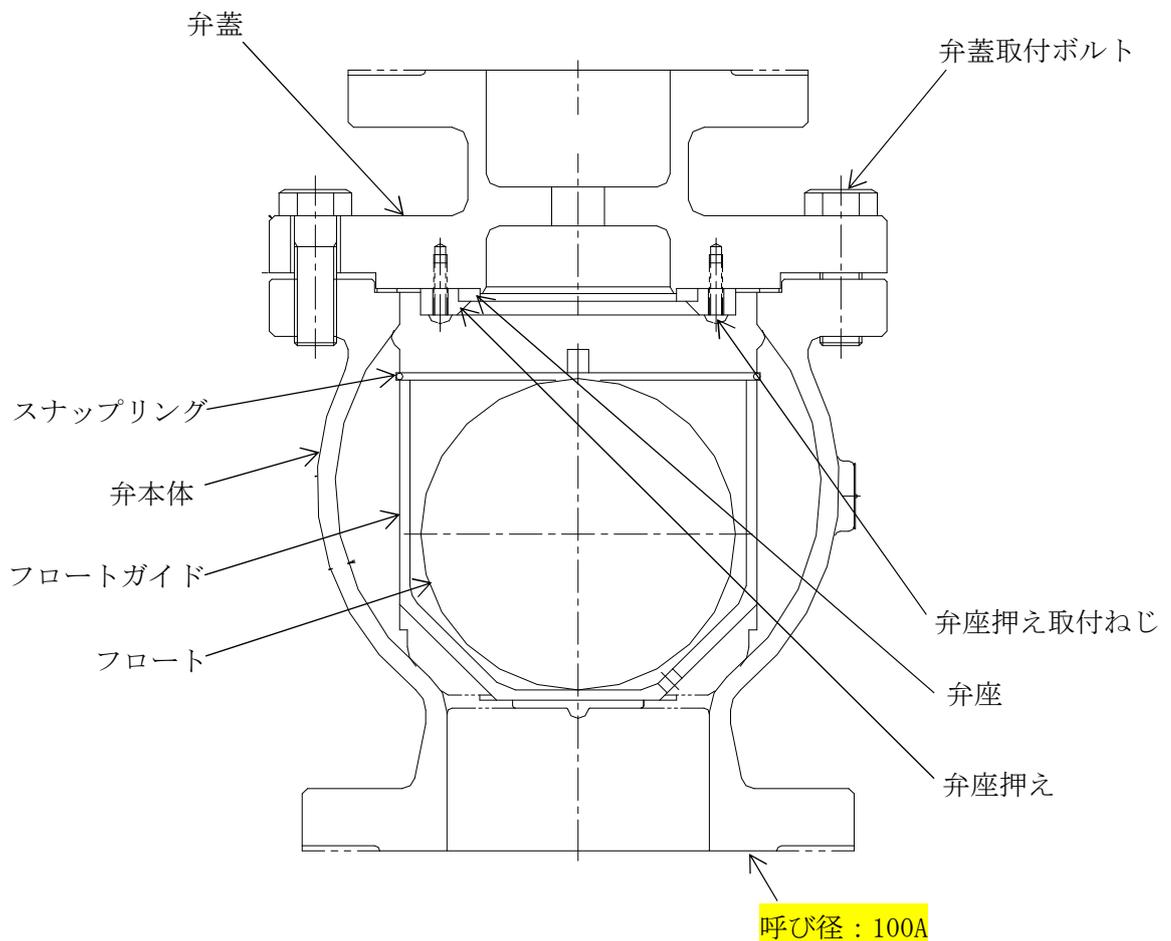


図 6.9.2-2 逆止弁 (N-VA4) 構造図

(3) 評価方法

以下に示す条件にて試験を実施し、各試験毎に示す判定基準により評価する。

a. 加振試験

基準地震動 S_s による各逆止弁の設置箇所の設計震度*を上回るものとして、「原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1-1991 追補版）」に示される一般弁の機能確認済加速度と同じ $6G$ ($58.8m/s^2$) で加振する。

表 6.9.2-3 に加振試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 6.9.2-4 に加振試験装置の主要仕様、図 6.9.2-3 に加振試験装置の外観を示す。

表 6.9.2-3 加振試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 振動波形：正弦波 最大加速度：水平 6G, 鉛直 6G 	加振した後に、外観目視により各部材を確認する。 水平方向と鉛直方向毎に、それぞれで加振する。	機能に影響を及ぼす変形、損傷、緩みがないこと。

表 6.9.2-4 加振試験装置主要仕様

項目		仕様	
		鉛直加振	水平加振
最大加振力	サイン波	54kN	54kN
	ショック波	112kN	112kN
	ランダム派	54kN	54kN
最大加速度		$857m/s^2$	$253m/s^2$
最大変位		100mm _{p-p}	100mm _{p-p}
振動数範囲		5~2600Hz	5~1000Hz
最大積載量		1000kg	1000kg
振動台寸法		φ 446mm	1000mm×1000mm

* 各逆止弁設置箇所の設計震度は以下のとおり。

・海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁、取水ピット空気抜き配管逆止弁

水平方向：1.10, 鉛直方向：1.03

・緊急用海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁、緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁

水平方向：1.50, 鉛直方向：0.65

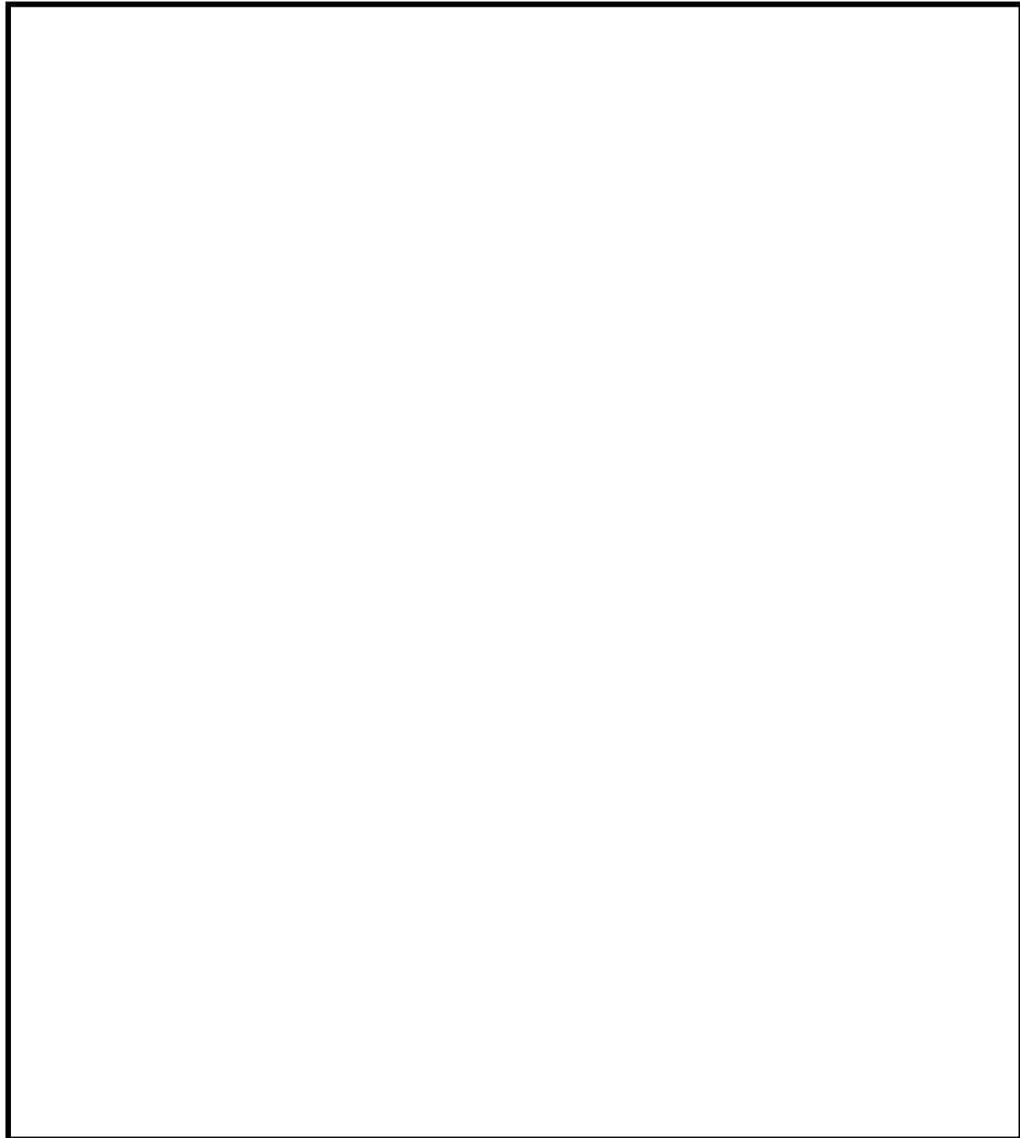


図 6.9.2-3 加振試験装置外観図

b. 水圧試験

基準津波及び敷地に遡上する津波による各逆止弁の設置箇所の津波荷重水位に津波の突き上げ力を考慮した圧力*を大きく上回る圧力として、2.0MPa 以上の水圧とする。

水圧の保持時間は、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む））（J S M E S N C 1 -2005/2007）」に示される耐圧試験に準じて、10 分間以上とする。

また、水圧試験は、加振試験実施後に行うことを条件とする。

表 6.9.2-5 に水圧試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 6.9.2-5 水圧試験の条件, 方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力: 2.0MPa 以上の水圧 水圧保持時間: 10 分間以上 加振試験後に実施 	試験条件に示した圧力及び保持時間で加圧する。加圧後に外観目視により各部材を確認する。	機能に影響を及ぼす変形, 損傷がないこと。

* 津波荷重水位に津波の突き上げ力を考慮した圧力は, 以下のとおり。

・海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁, 取水ピット空気抜き配管逆止弁

基準津波: 0.3MPa, 敷地に遡上する津波: 0.3MPa

・緊急用海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁, 緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口逆止弁

基準津波: 0.2MPa, 敷地に遡上する津波: 0.2MPa

c. 漏えい試験

基準津波及び敷地に遡上する津波による各逆止弁の設置箇所の津波荷重水位*を上回る圧力として, 0.3MPa 以上の水圧とする。

漏えい量を測定する時間は, メーカー実績より 1 分間以上とする。

また, 漏えい試験は, 加振試験実施後に行うことを条件とする。

判定基準は, 外郭防護 2 の浸水量評価において, 設定している許容漏えい量 L/min 以下とする。

表 6.9.2-6 に漏えい試験の条件, 方法及び判定基準を示す。

表 6.9.2-6 漏えい試験の条件, 方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力: 0.3MPa 以上の水圧 漏えい量測定時間: 1 分間以上 加振試験後に実施 	試験条件に示した圧力及び時間で弁座部からの漏えい量を測定する。	許容漏えい量 (<input type="text"/> L/min) 以下であること。

* 津波荷重水位 (圧力) は, 以下のとおり。

・海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁, 取水ピット空気抜き配管逆止弁

基準津波: 0.22MPa, 敷地に遡上する津波: 0.26MPa

・緊急用海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁, 緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口逆止弁

基準津波: 0.12MPa, 敷地に遡上する津波: 0.12MPa

(4) 評価結果

以下に、加振試験、水圧試験及び漏えい試験の結果と止水機能保持の確認を示す。

a. 加振試験

表 6.9.2-7 に逆止弁（N-VF1-P-F）の加振試験結果及び止水機能保持確認、表 6.9.2-8 に逆止弁（N-VA4）の加振試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 6.9.2-7 逆止弁（N-VF1-P-F）の加振試験結果及び止水機能保持確認

部位	加振試験結果	止水機能保持確認
弁本体	変形及び損傷なし	止水機能は保持されている。
フロート	変形及び損傷なし	
弁座	変形及び損傷なし	
弁座押え	変形及び損傷なし	
弁座押え取付ボルト	変形、損傷及び緩みなし	
フロートガイド	変形、損傷及び緩みなし	
フロート保持板	変形及び損傷なし	
フロート保持板取付ナット	変形、損傷及び緩みなし	

表 6.9.2-8 逆止弁（N-VA4）の加振試験結果及び止水機能保持確認

部位	加振試験結果	止水機能保持確認
弁本体	変形及び損傷なし	止水機能は保持されている。
弁蓋	変形及び損傷なし	
弁蓋取付ボルト	変形、損傷及び緩みなし	
フロート	変形及び損傷なし	
弁座	変形及び損傷なし	
弁座押え	変形及び損傷なし	
弁座押え取付ねじ	変形、損傷及び緩みなし	
フロートガイド	変形及び損傷なし	
スナップリング	変形及び損傷なし	

b. 水圧試験

表 6.9.2-9 に逆止弁 (N-VF1-P-F) の水圧試験結果及び止水機能保持確認、表 6.9.2-10 に逆止弁 (N-VA4) の水圧試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 6.9.2-9 逆止弁 (N-VF1-P-F) の水圧試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
弁本体	変形及び損傷なし	止水機能は保持されている。
フロート	変形及び損傷なし	
弁座	変形及び損傷なし	

表 6.9.2-10 逆止弁 (N-VA4) の水圧試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
弁本体	変形及び損傷なし	止水機能は保持されている。
弁蓋	変形及び損傷なし	
弁蓋取付ボルト	変形及び損傷なし	
フロート	変形及び損傷なし	
弁座	変形及び損傷なし	

c. 漏えい試験

表 6.9.2-11 に逆止弁 (N-VF1-P-F) の漏えい試験結果及び止水機能保持確認、表 6.9.2-12 に逆止弁 (N-VA4) の漏えい試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 6.9.2-11 逆止弁 (N-VF1-P-F) の漏えい試験結果及び止水機能保持確認

部位	漏えい試験結果	止水機能保持確認
フロート	漏えいなし (0L/min)	止水機能は保持されている。
弁座	漏えいなし (0L/min)	

表 6.9.2-12 逆止弁 (N-VA4) の漏えい試験結果及び止水機能保持確認

部位	漏えい試験結果	止水機能保持確認
フロート	漏えいなし (0L/min)	止水機能は保持されている。
弁座	漏えいなし (0L/min)	