

泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則への適合状況について

第 6 条

外部からの衝撃による損傷の防止（自然現象）

令和 5 年 3 月 3 日
北海道電力株式会社

本資料中の [〇〇]（記載例：[6自然-〇]）は、当該記載の抜粋元として、比較表のページ番号を示している。

目次

本日の説明事項	1
1. 規制要求事項	2
2. 設計上考慮すべき外部事象の選定と評価の流れ	3
3. 外部事象の選定	4
4. 自然現象に組合せ	11
5. 外部事象に対する影響評価及び対策の検討	18
5. 1 自然現象に対する影響評価及び対策の検討	19
・風（台風）	19
・降水	22
5. 3 自然現象に対する影響評価及び対策の概要	23
5. 4 人為事象に対する影響評価及び対策の概要	25
6. 安全評価上その機能に期待するクラス3の対応方針	26

【本日の説明事項】

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止の要求事項に対する適合性を確認するため、発電所敷地で想定される自然現象又はその組合せの影響に対して安全機能を損なわない設計とすることを評価した。

また、安全施設は発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象に対して安全機能を損なわない設計とすることを評価した。

概要は、以下の通り。

- 設計上考慮すべき外部事象を国内外の文献から網羅的に抽出し、海外での評価手法を参考とした除外基準により、泊発電所において考慮すべき事象を除外基準に基づき選定した
- 選定した自然現象について、規格基準類、観測記録の既往最大値又は発電所の周辺状況から泊発電所において考慮すべき設計基準を設定した
- 自然現象は、重畳（組合せ）についても検討し、影響評価及び対策を実施した
- 自然現象に対する影響評価について、泊独自の対応としている風（台風）及び降水影響評価について整理した
- 安全評価上その機能に期待するクラス3であるタービントリップ機能を内包するタービン建屋が外部事象により損傷した場合の対応について整理した

1. 規制要求事項

➤ 規制要求事項

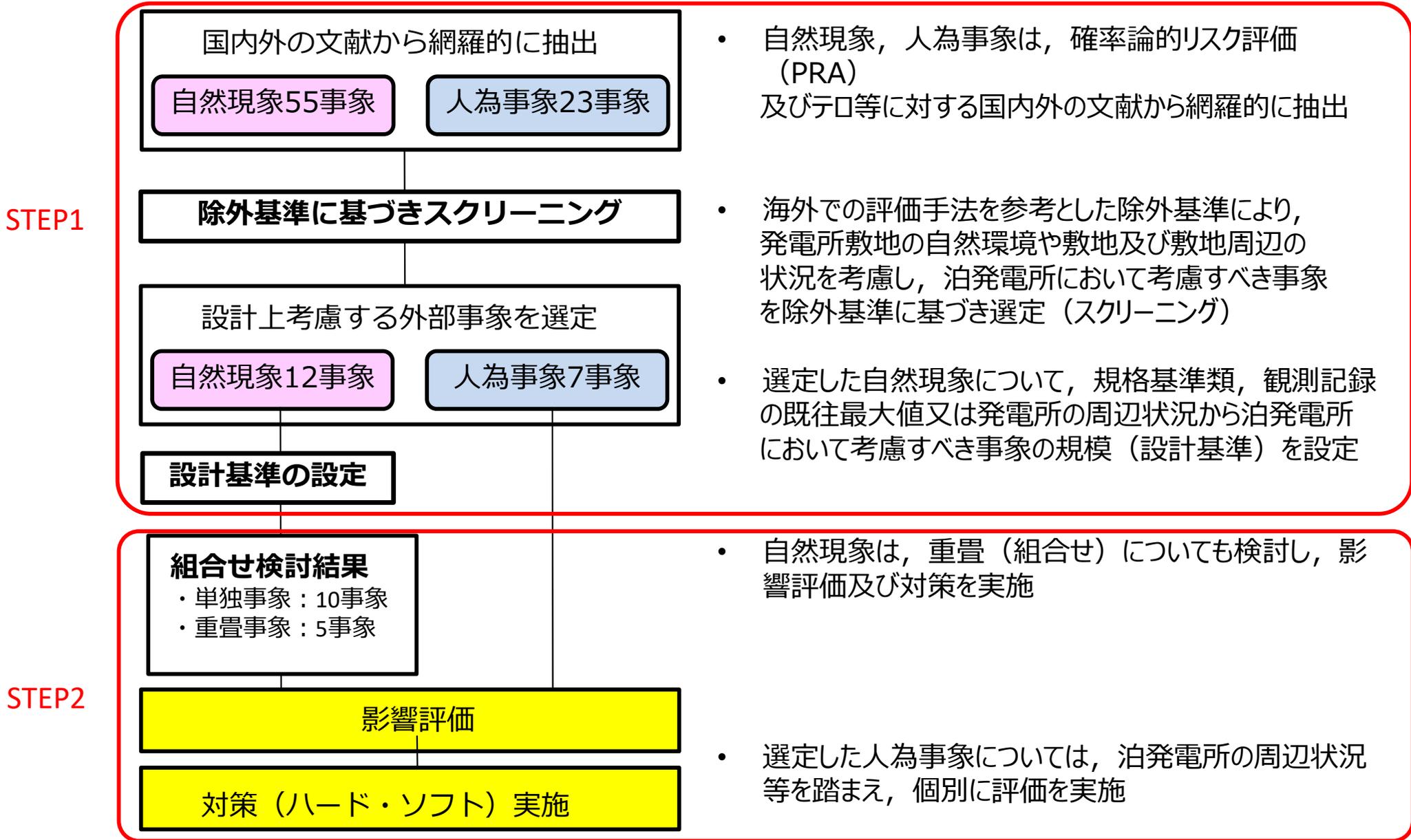
「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」（以下，「基準規則」という。）及びその解釈において，自然現象及び人為事象に対して，以下のとおり，安全施設の安全機能を維持することが求められている

表1 規制要求事項

基準規則	基準規則の解釈	
<p>(外部からの衝撃による損傷の防止) 第六条</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全施設※は，想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。 安全施設※は，人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。 <p>※：設計基準対象施設のうち，安全機能（発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能）を有するもの</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「想定される自然現象」とは，<u>洪水，風（台風），竜巻，凍結，降水，積雪，落雷，地滑り，火山の影響，生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。</u> 自然現象は，過去の記録，現地調査の結果及び最新知見等を参考にして，必要のある場合には，<u>異種の自然現象を重畳させる。</u> 「人為によるもの（故意によるものを除く）」とは，<u>飛来物（航空機落下等），ダムの崩壊，爆発，近隣工場等の火災，有毒ガス，船舶の衝突又は電磁的障害等をいう。</u> 	<p>自然現象の 選定</p> <p>重畳（組合 せ）も考慮</p> <p>人為事象の 選定</p>

2. 設計上考慮すべき外部事象の選定と評価の流れ

➤ 以下のフローに従い外部事象の選定，評価を実施



- ・ 自然現象，人為事象は，確率論的リスク評価（PRA）及びテロ等に対する国内外の文献から網羅的に抽出
- ・ 海外での評価手法を参考とした除外基準により，発電所敷地の自然環境や敷地及び敷地周辺の状況を考慮し，泊発電所において考慮すべき事象を除外基準に基づき選定（スクリーニング）
- ・ 選定した自然現象について，規格基準類，観測記録の既往最大値又は発電所の周辺状況から泊発電所において考慮すべき事象の規模（設計基準）を設定
- ・ 自然現象は，重畳（組合せ）についても検討し，影響評価及び対策を実施
- ・ 選定した人為事象については，泊発電所の周辺状況等を踏まえ，個別に評価を実施

図1 外部事象の選定・評価フロー

女川2号炉と考え方は同様

3. 外部事象の選定 (1 / 6)

- 外部事象（自然事象，人為事象）の抽出
 - 国内外の文献から，想定される事象を網羅的に抽出
 - 抽出の結果，自然現象55事象，人為事象23事象を抽出

女川2号炉と考え方は同様

表2 外部事象の抽出結果

No	自然現象	外部ハザードを抽出した文献等												
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
1-1	極低温（凍結）	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
1-2	隕石	○		○		○		○		○		○		
1-54	水蒸気		○							○				
1-55	毒性ガス	○	○			○		○		○				

No	人為事象	外部ハザードを抽出した文献等												
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
2-1	衛星の落下	○		○				○		○		○		
2-2	パイプライン事故（ガス等）、パイプライン事故によるサイト内爆発等	○		○		○		○						
2-22	内部溢水				○	○	○	○						
2-23	火災（近隣工場等の火災）				○	○	○			○	○	○	○	○

別添1 外部事象の考慮について
1. 設計上考慮する外部事象の抽出

3. 外部事象の選定 (2 / 6)

➤ 外部事象の抽出に用いた文献

女川2号炉と同様

- ① DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES(FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE(NEI-12-06 August 2012)
- ② 「日本の自然災害」国会資料編纂会1998年
- ③ Specific Safety Guide(SSG-3) “Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants”, IAEA, April 2010
- ④ 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」(制定：平成25年6月19日)
- ⑤ NUREG/CR-2300 “PRA Procedures Guide”, NRC, January 1983
- ⑥ 「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」(制定：平成25年6月19日)
- ⑦ ASME/ANS RA-Sa-2009 “Addenda to ASME/ANS RA-S-2008 Standard for Level 1/Large Early Release Frequency Probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications”
- ⑧ B.5.b Phase2&3 Submittal Guideline(NEI-06-12 December 2006) -2011.5 NRC公表
- ⑨ 「外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準：2014」一般社団法人 日本原子力学会2014年12月
- ⑩ Safety Requirements No.NS-R-3 “Site Evaluation for Nuclear Installations”, IAEA, November 2003
- ⑪ NUREG -1407 “Procedural and Submittal Guidance for the Individual Plant Examination of External Events (IPEEE) for Severe Accident Vulnerabilities”, NRC, June 1991
- ⑫ 「産業災害全史」日外アソシエーツ2010年1月
- ⑬ 「日本災害史辞典1868-2009」日外アソシエーツ2010年9月

3. 外部事象の選定 (3 / 6)

表 3-1 抽出した自然現象 (55事象)

1-1	極低温 (凍結)	1-29	氷結
1-2	隕石	1-30	氷晶
1-3	降水 (豪雨 (降雨))	1-31	氷壁
1-4	河川の迂回	1-32	土砂崩れ (山崩れ, 崖崩れ)
1-5	砂嵐 (塩を含んだ嵐)	1-33	落雷
1-6	静振	1-34	湖又は河川の水位低下
1-7	地震活動	1-35	湖又は河川の水位上昇
1-8	積雪 (暴風雪)	1-36	陥没・地盤沈下・地割れ
1-9	土壌の収縮又は膨張	1-37	極限的な圧力 (気圧高低)
1-10	高潮	1-38	もや
1-11	津波	1-39	塩害・塩雲
1-12	火山 (火山活動・降灰)	1-40	地面の隆起
1-13	波浪・高波	1-41	動物
1-14	雪崩	1-42	地滑り
1-15	生物学的事象	1-43	カルスト
1-16	海岸浸食	1-44	地下水による浸食
1-17	干ばつ	1-45	海水面低
1-18	洪水 (外部洪水)	1-46	海水面高
1-19	風 (台風)	1-47	地下水による地滑り
1-20	竜巻	1-48	水中の有機物
1-21	濃霧	1-49	太陽フレア, 磁気嵐
1-22	森林火災	1-50	高温水 (海水温高)
1-23	霜・白霜	1-51	低温水 (海水温低)
1-24	草原火災	1-52	泥湧出 (液状化)
1-25	ひょう・あられ	1-53	土石流
1-26	極高温	1-54	水蒸気
1-27	満潮	1-55	毒性ガス
1-28	ハリケーン		

表 3-2 抽出した人為事象 (23事象)

2-1	衛星の落下	2-13	プラント外での化学物質の流出
2-2	パイプライン事故 (ガス等)、パイプライン事故によるサイト内爆発等	2-14	サイト貯蔵の化学物質の流出
2-3	交通事故 (化学物質流出含む)	2-15	軍事施設からのミサイル
2-4	有毒ガス	2-16	掘削工事
2-5	タービンミサイル	2-17	他のユニットからの火災
2-6	飛来物 (航空機落下)	2-18	他のユニットからのミサイル
2-7	工場施設又は軍事施設事故	2-19	他のユニットからの内部溢水
2-8	船舶の衝突 (船舶事故)	2-20	電磁的障害
2-9	自動車又は船舶の爆発	2-21	ダムの崩壊
2-10	船舶から放出される個体液体不純物	2-22	内部溢水
2-11	水中の化学物質	2-23	近隣工場等の火災
2-12	プラント外での爆発		

赤字：第6条対応で設計上考慮する事象として選定した事象
 青字：組合せ検討時に追加した事象※

※ 地震, 津波は六条事象ではないが, 規制基準上 要求される対象事象

女川2号炉と同様

3. 外部事象の選定 (4 / 6)

除外基準は女川2号炉と同様

- 外部事象（自然現象，人為事象）の選定（スクリーニング）
海外での評価手法を参考とした除外基準※により，発電所敷地の自然環境や敷地及び敷地周辺の状況を考慮し，泊発電所において考慮すべき外部事象を選定（スクリーニング）

※ 除外基準：米国機械学会規格「リスク評価に関する規格」における外部事象の除外基準を参考とした

表4 除外基準

基準 A	プラントに影響を与えるほど接近した場所に発生しない。
基準 B	ハザード進展・襲来が遅く，事前にそのリスクを予知・検知することが可能
基準 C	プラント設計上，考慮された事象と比較して設備等への影響度が同等若しくはそれ以下
基準 D	影響が他の事象に包含される。
基準 E	発生頻度が非常に低い。
基準 F	基準規則第六条の対象外事象（地震，津波等）

表5 外部事象のスクリーニング例

No.	自然現象	評価結果	除外基準
1-2	隕石	安全施設の機能に影響が及ぶ規模の隕石等が衝突する可能性は極めて低い（落下確率 10^{-9} ：NUREG1407（NRC））	E
1-7	地震活動	「第四条 地震による損傷の防止」において評価	F
1-21	濃霧	安全施設の機能に影響を及ぼさない	C
1-39	塩害，塩雲	屋外設備は防食塗装を実施しているため，腐食の進展は遅く管理可能	B
No.	人為事象	評価結果	除外基準
2-2	パイプライン事故	周辺にパイプラインは無い	A
2-9	自動車または船舶の爆発	影響は爆発と同じと考えられるため，「爆発」による影響評価に包絡	D

別添1 外部事象の考慮について
1. 設計上考慮する外部事象の抽出

3. 外部事象の選定（5 / 6）

女川2号炉と同様

- 外部事象（自然現象，人為事象）の選定結果
スクリーニングの結果，除外されなかった外部事象について，設計基準値を設定すると共に，個々の事象が安全施設に与える影響の評価を実施

表6 外部事象の選定結果

自然事象（12事象）	人為事象（7事象）
1. 洪水 2. 風（台風） 3. 竜巻※ 4. 凍結 5. 降水 6. 積雪 7. 落雷 8. 地滑り 9. 火山の影響※ 10. 生物学的影響 11. 森林火災※ 12. 高潮	1. 飛来物（航空機落下） 2. ダムの崩壊 3. 爆発 4. 近隣工場等の火災※ 5. 有毒ガス※ 6. 船舶の衝突 7. 電磁的障害

※当該ハザードに関しては別資料にて説明

3. 外部事象の選定（6 / 6）

風（台風）以外の設計基準の考え方は女川2号炉と同様

表7 選定した自然現象及び設計基準（1 / 2）

自然現象	設計基準	設計基準の考え方
洪水	—	発電所敷地周辺において洪水の要因（河川等）の有無を確認
風 （台風）	36m/s	建築基準法に定める泊村（古宇郡）における基準風速36m/s（10分平均）と過去の観測記録の既往最大値27.9m/s（小樽特別地域気象観測所）を比較し36m/sに設定 ※ 寿都特別地域気象観測所において、過去に49.8m/sが観測されているが、観測所の移転前の記録である。地形的な要因により局地的な強風の影響を受けやすい場所に設置されていた時の記録であり、その風向は南南東又は北風であり、泊発電所が寿都町から北東へ約36km離れていることから局地的な強風が泊発電所へ影響を及ぼすことはない。
竜巻	100m/s	日本国内において発生した竜巻の既往最大風速 V_{B1} （F3スケールの上限風速92m/s）と竜巻検討地域における顔の観測データから算出した竜巻風速のハザード値 V_{B2} （70.7m/s（ 10^{-5} /年））から設定した基準竜巻の最大風速92m/sを安全側に切り上げて100m/sに設定
凍結	-19℃	過去の観測記録の既往最大値（-18℃）を踏まえ、既設置変更許可の値に設定
降水	57.5mm/h	「北海道林地開発許可制度の手引き（令和4年9月）」及び「北海道の大雨資料（第14編）（令和3年1月）」に定める確率雨量強度32mm/h（「神恵内」及び「共和」）と過去の観測記録の既往最大値57.5mm/h（最大1時間降水量）を比較し57.5mm/hに設定
積雪	189cm	建築基準法に定める垂直積雪量150cm（泊村）と過去の観測記録189cmを比較し189cmに設定
落雷	100kA	「電気技術指針（JEAG4608（2007））」等により参照されている100kAと発電所周辺における観測記録の既往最大値48kAを比較し100kAに設定

3. 外部事象の選定（6 / 6）

女川2号炉と考え方は同様

表7 選定した自然現象及び設計基準（2 / 2）

自然現象	設計基準	設計基準の考え方
地滑り	—	空中写真判読，公刊の地滑りに関する知見等を確認
火山の影響 ※	●cm	文献調査結果，地質調査結果及びシミュレーション結果に基づき，保守性を考慮した数値として降下火砕物の層厚を設定
生物学的事象	—	取水口への海水生物の襲来や，屋外設置の端子箱への小動物の侵入を想定
森林火災	—	発電所敷地外10km以内を発火点とした発電所に迫る森林火災を想定
高潮	—	発電所周辺海域の最高潮位はT.P. + 1.00mであることから，高潮の影響を受けない敷地高さ（T.P. + 10.0m）以上とする

4. 自然現象の組合せ (1 / 7)

女川2号炉と考え方は同様

➤ 以下のフローに従い、自然現象の重畳（組合せ）検討を実施

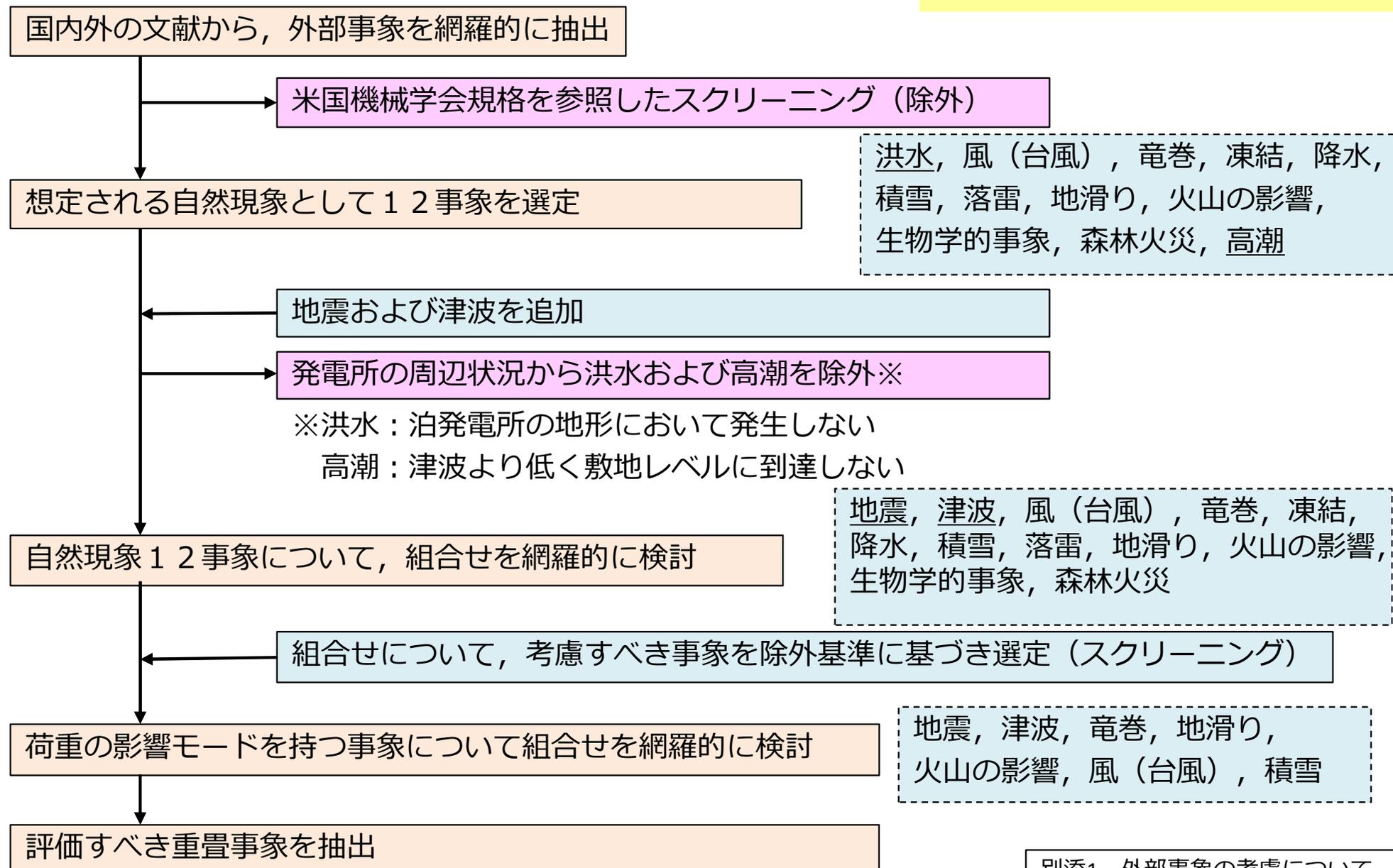


図2 自然現象の組合せ検討フロー

別添1 外部事象の考慮について
5. 自然現象の重畳について

4. 自然現象の組合せ (2 / 7)

- 敷地内に洪水の発生要因（河川等）が無いことから発生しないと評価できる洪水，及び津波より低く敷地レベルに到達しない高潮を除き，個別に評価する地震及び津波を加えた12事象で重畳事象を検討
- 自然現象12事象について網羅的に組み合わせを分析（45の組合せを分析）
 - ・ 各自然現象に従属して発生する可能性がある自然現象も考慮し，組み合わせについて網羅的に検討
 - ・ 組合せは2事象を基本とする
 - ・ ただし，発生頻度の高い事象（風（台風），降水，凍結，積雪）については，複数事象の組合せを1つの組合せとして考慮（※1及び※2の組合せ）

自然事象の組合せの事象数は大飯3 / 4号炉と同様

表8 自然現象の組合せ

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		※1	※2	竜巻	落雷	地滑り	火山	生物学的事象	森林火災	地震	津波
A	※1										
B	※2	1									
C	竜巻	2	1 0								
D	落雷	3	1 1	1 8							
E	地滑り	4	1 2	1 9	2 5						
F	火山	5	1 3	2 0	2 6	3 1					
G	生物学的事象	6	1 4	2 1	2 7	3 2	3 6				
H	森林火災	7	1 5	2 2	2 8	3 3	3 7	4 0			
I	地震	8	1 6	2 3	2 9	3 4	3 8	4 1	4 3		
J	津波	9	1 7	2 4	3 0	3 5	3 9	4 2	4 4	4 5	

※1 風（台風）+降水
 ※2 風（台風）+凍結+積雪

別添1 外部事象の考慮について
 5. 自然現象の重畳について

4. 自然現象の組合せ (3 / 7)

女川2号炉と考え方は同様

➤ 組合せに関する検討 (1 / 2)

- ・ 個々の自然原使用がプラントに及ぼす影響 (影響モード) 毎に組合せの影響を評価

表9 自然現象の影響モード

	プラントに及ぼす影響								
	荷重	温度	閉塞	浸水	電氣的影響	腐食	摩耗	アクセス性	視認性
風 (台風)	●	-	-	-	-	-	-	●	-
竜巻	●	-	-	-	-	-	-	●	-
凍結	-	●	●	-	-	-	-	●	-
降水	-	-	-	●	-	-	-	-	●
積雪	●	-	-	-	-	-	-	●	●
落雷	-	-	-	-	●	-	-	-	-
地滑り	●	-	-	-	-	-	-	●	-
火山の影響	●	-	●	-	●	●	●	●	●
生物学的事象	-	-	●	-	●	-	-	-	-
森林火災	-	●	●	-	●	-	●	●	●
地震	●	-	-	-	-	-	-	●	●
津波	●	-	-	●	-	-	-	●	-

表10 影響モードの具体的影響

影響モード	具体的影響例
荷重	積雪や降下火砕物の重さによる静的荷重や地震による荷重
温度	低温や火災による熱的影響
閉塞	降下火砕物による換気設備フィルタの目詰まりや海生生物による取水口の閉塞
浸水	降雨, 津波により敷地内に流入した水による影響
電氣的影響	落雷による設備損傷や電気盤内へのばい煙侵入による短絡影響
腐食	降下火砕物の付着による腐食影響
摩耗	降下火砕物, ばい煙の機器内部への侵入による軸受やシリンダ部の摩耗
アクセス性	道路上に堆積した雪・降下火砕物や, 風・竜巻による屋外作業の妨げ
視認性	屋外に設置している自然現象監視カメラの視界不良

別添1 外部事象の考慮について
5. 自然現象の重畳について

4. 自然現象の組合せ (4 / 7)

女川2号炉と考え方は同様

➤ 組合せに関する検討 (2 / 2)

- ・ 以下の観点から考慮すべき組合せを選定
 - ① 個々の自然現象（関連して発生する可能性のある自然現象も含む）の設計に包絡されるか
 - ② 原子炉施設に与える影響が自然現象を組み合わせることにより，個々の自然現象がそれに与える影響よりも小さくなるか
 - ③ 同時に発生するとは考えられないか
- ・ 1～4 5の組合せについて，「荷重」の影響モードを除き，観点①～③のいずれかに整理されることを確認
- ・ 「荷重」の影響モードについては，個別に組合せの評価を実施

表11 自然現象の組合せの評価結果

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		※1	※2	竜巻	落雷	地滑り	火山	生物学的事象	森林火災	地震	津波
A	※1										
B	※2	②③									
C	竜巻	①	①								
D	落雷	①	①	①							
E	地滑り	①	①	①	①						
F	火山	①	①	①	①	①					
G	生物学的事象	①	①	①	①	①	①				
H	森林火災	②	②	①	①	①	①	①			
I	地震	①	①	①	①	①	①	①	①		
J	津波	①	①	①	①		①	①	①	①	

※1 風（台風）+ 降水
 ※2 風（台風）+ 凍結+ 積雪

別添1 外部事象の考慮について
 5. 自然現象の重畳について

4. 自然現象の組合せ（5 / 7）

女川2号炉と考え方は同様

- 「荷重」のモードを有する自然現象
 - ・ 影響モードのうち「荷重」については重畳で評価
 - ・ 「荷重」の影響モードを有する自然現象を、発生頻度及び安全施設への影響度を考慮し、以下のとおり分類
 - 「主荷重」：「地震」、「津波」、「竜巻」
 - 「従荷重」：「風（台風）」及び「積雪」
 - ※ 地滑り及び火山の影響については、地質調査結果及び層厚確定後、反映する
- ・ 「荷重」の影響モードを有する自然現象の組合せは、最大荷重の継続時間及び発生頻度を考慮して検討

表12 「荷重」の影響モードを有する自然現象について

荷重の種類		荷重の大きさ	最大荷重の継続時間	発生頻度（／年）
主荷重	地震	大	短	●
	津波	大	短	●
	竜巻	大	短	●
従荷重	風（台風）	小	短	●
	積雪	小	長	●

※ 上記●について確定後、反映する

4. 自然現象の組合せ (6 / 7)

女川2号炉と考え方は同様

- 主荷重同士の組合せについて
 - ・主荷重同士の組合せを、事象発生順序及び発生頻度を踏まえて組合せを選定 (下表参照)
 - ※ 地滑り及び火山の影響については、地質調査結果及び層厚確定後、別途反映する
 - ・事象の発生頻度を考慮し、2事象の組合せについて評価する

表13 主荷重同士の組合せについて

		事象2		
		地震	津波	竜巻
事象1	地震		×※1	×※1
	津波	○※2		×※1
	竜巻	×※1	×※1	

○：組合せを考慮する，×：組合せを考慮しない

※1 組み合わせる事象が独立事象であり，各事象が重畳する頻度が低い，またはそれぞれの事象の荷重継続時間が短い (例：地震+竜巻)

※2 物理的に同時に荷重が作用することがない (例：津波+地震) ため組合せを考慮しない
 なお，基準地震動と余震の組合せについては，同時に荷重が作用する可能性があるため，津波+地震 (余震) を想定

4. 自然現象の組合せ (7 / 7)

女川2号炉と考え方は同様

- 主荷重と従荷重の組合せについて
 - ・主荷重と組み合わせるべき従荷重について検討
 - ※地滑り及び火山の影響については、地質調査結果及び層厚確定後、別途反映する
 - ・事象の継続時間、荷重の大きさを考慮
 - ・組み合わせた荷重による影響評価に当たっては、建築基準法を考慮する

表14 主荷重と従荷重の組合せについて

			主荷重		
			地震	津波	竜巻
従荷重	風 (台風)	建築基準法	記載なし	記載なし	記載なし
		継続時間※1	短×短	短×短	短×短
		荷重の大きさ※2	大+小	大+小	大+小
		組合せ	○※3	○※3	×
	積雪	建築基準法	多雪区域は組合せを考慮	記載なし	記載なし
		継続時間※1	短×長	短×長	短×長
		荷重の大きさ※2	大+中	大+中	大+中
		組合せ	○※4	○※4	×

○：組合せを考慮する ×：組合せを考慮しない

※1 主荷重の時間×従荷重の時間

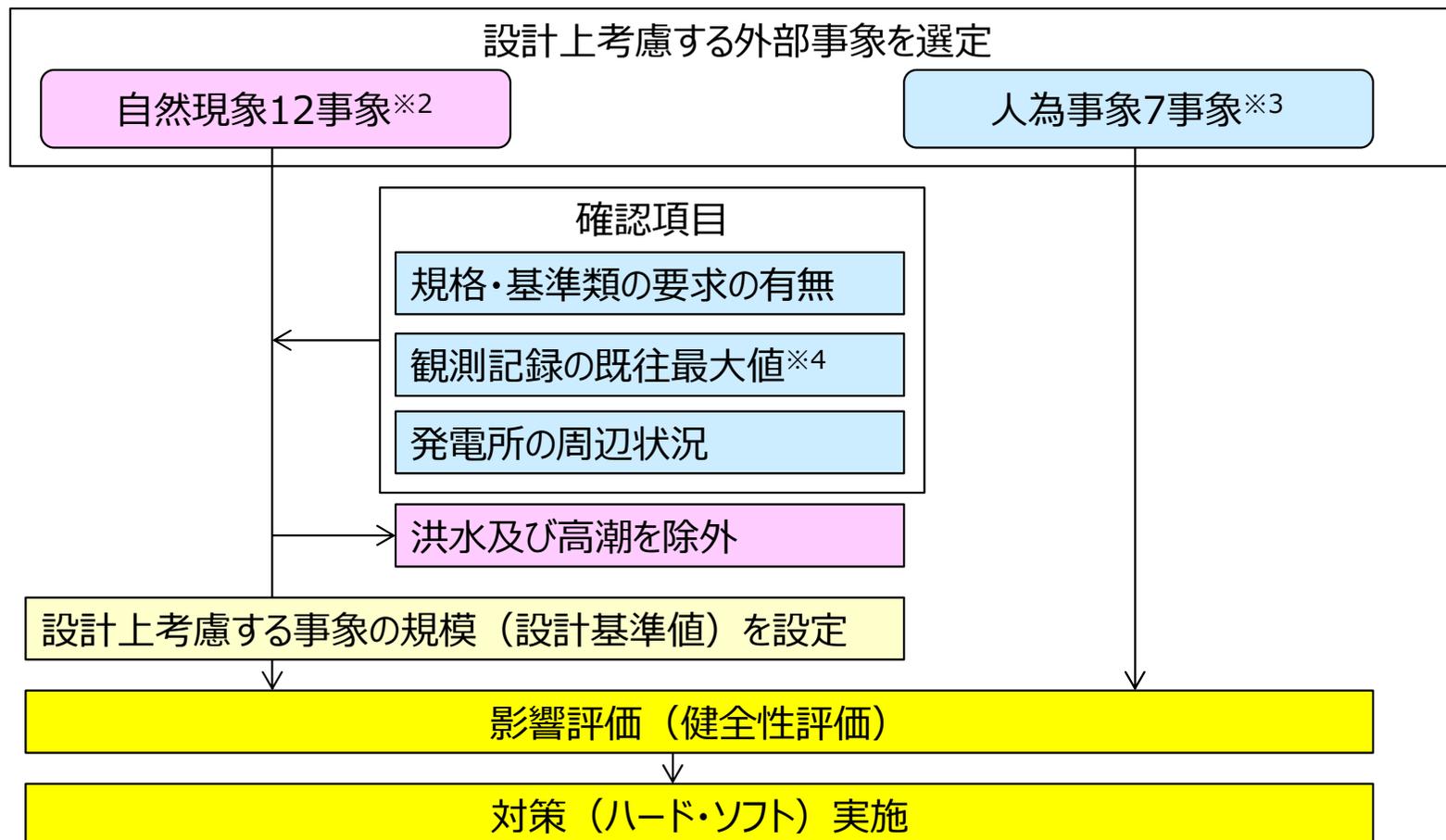
※2 主荷重の大きさ+従荷重の大きさ

※3 屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち、風荷重の影響が地震荷重、津波荷重又は火山の影響（降下火砕物による荷重）に対して大きい構造、形状及び仕様の施設において、組合せを考慮する。

※4 積雪による受圧面積が小さい施設又は積雪荷重の影響が常時作用している荷重に対して小さい施設を除き、組合せを考慮する。

5. 外部事象に対する影響評価及び対策の検討

- 外部事象（自然現象，人為事象）が安全施設に与える影響評価及び設計上の考慮
 - ・自然現象については，規格基準類，観測記録の既往最大値又は発電所の周辺状況から考慮すべき事象の規模を設定
 - ・人為事象については，発電所の周辺状況（社会環境等）を考慮して事象の規模を設定
 - ・安全施設への影響評価及び対策（ハード・ソフト）を実施※1



※1 影響評価及び対策は，各設備の関連条項で実施

※2 「竜巻」，「火山の影響」及び「森林火災」については当該ハザードに関する詳細評価で説明

※3 「近隣工場等の火災」については当該ハザードに関する詳細評価で説明

※4 観測記録については，寿都特別地域気象観測所及び小樽特別地域気象観測所の観測記録を考慮する

女川2号炉と考え方は同様

図3 各ハザードに対する影響評価及び対策フロー

地形の影響を受けた過去の気象観測所の風速データを除外する考え方は泊独自

➤ 設計基準値の設定

- ・規格・基準類の要求：建築基準法の基準風速36m/s（泊村，10分平均）
- ・観測記録の既往最大値：27.9m/s（1954年9月27日 小樽特別地域気象観測所）
- ◎ 設計基準風速は，建築基準法施行令にて定められた寿都特別地域気象観測所を含む各地の観測記録を基に設定された泊村の基準風速（36m/s）とする

➤ 影響評価（健全性評価）

- ・外部事象防護対象施設等について，風荷重に対して安全機能が損なわれないことを確認
なお，風荷重は地震，津波，火山の影響に対して適切に組み合わせる
- ① 建屋に設置されている設備は，風速36m/sの風荷重が作用しても，当該建屋の健全性を確認することにより，設備の安全機能が損なわれないことを確認
- ② 建屋外に設置されている設備は，風速36m/sの風荷重が作用しても設備の安全機能が損なわれないことを確認
- ・上記以外の安全施設については，風（台風）に対して機能維持する，又は風（台風）による損傷を考慮して，代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能な設計とする
- ・台風の発生に伴う飛来物の影響は，竜巻影響評価にて想定している設計飛来物の影響に包絡されており，安全施設の安全機能が損なわれるおそれはない

表15 風速の既往最大値について

観測地点	既往最大値 (日最大風速)	記録された年月日
寿都特別地域気象観測所（移転前）	49.8m/s	1952年4月15日
寿都特別地域気象観測所（移転後）	20.3m/s	2004年2月23日
小樽特別地域気象観測所	27.9m/s	1954年9月27日

地形の影響を受けた過去の気象観測所の風速データを除外する考え方は泊独自

➤ 寿都地方における局地的な強風が発生する地形的特異性について

- ・ 寿都町は北側が日本海に面し、三方を丘陵地に囲まれた低地帯である。日本海側に位置する寿都町は、太平洋側に位置する長万部（噴火湾）から黒松内を經由し寿都までの「黒松内低地帯」を限られた時期（寿都では例年5月～7月程度）に一定期間吹走する状況が観測されており、これは長万部から寿都までの黒松内低地帯で風下である寿都に風が集まり強風化するものである。
- ・ 冬季においては、シベリア高気圧の影響による西高東低型の気圧配置による北風と地形的な影響により強風化する。（図5）

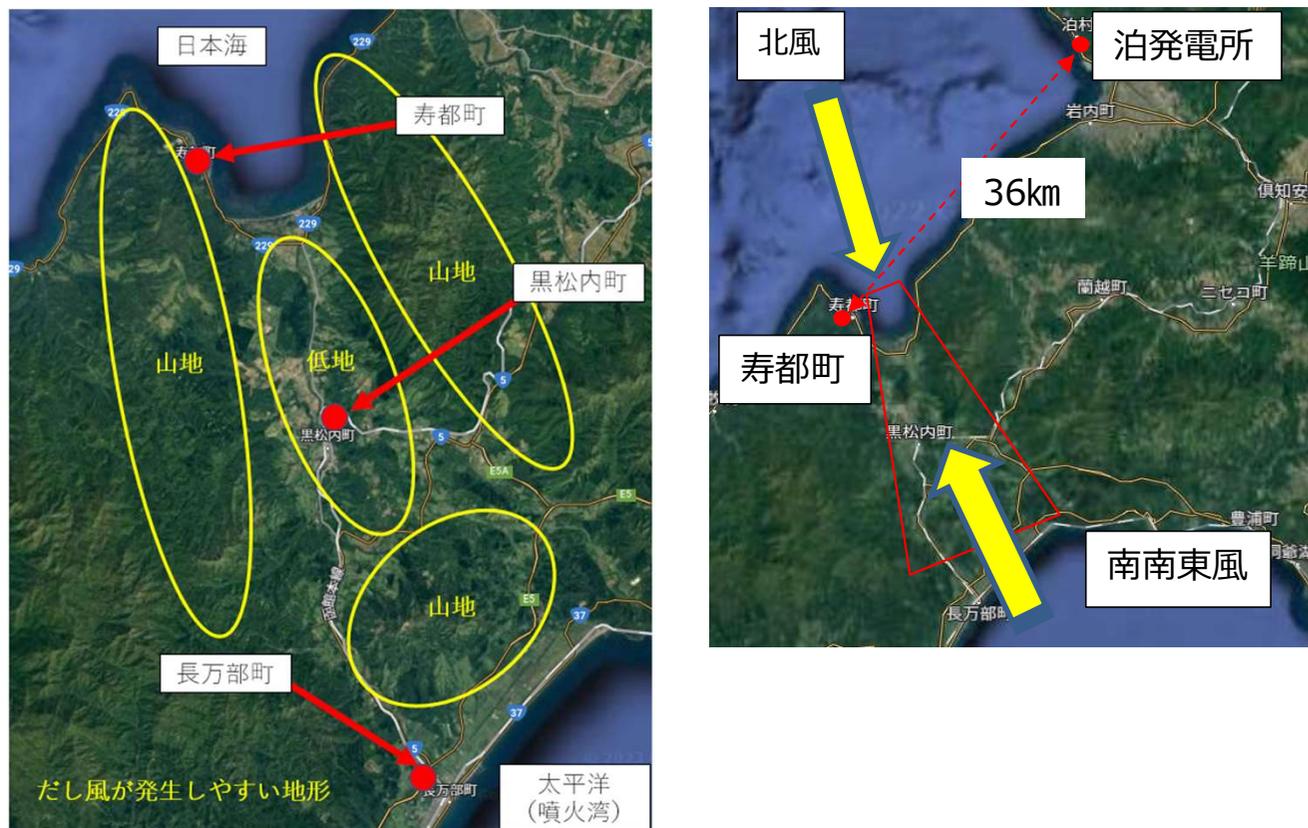


図5 寿都地方における地形的特徴について

地形の影響を受けた過去の気象観測所の風速データを除外する考え方は泊独自

➤ 局地的な強風に対する泊発電所への影響について

- ・ 寿都町における移転前後の観測記録（第3表）を見ると、移転前の観測所（沿岸部）が顕著に局地的な強風の影響を受けていることがわかる。
- ・ 局地的な強風は地形的特異性に起因して発生するものであり、その風向は南南東又は冬型の気圧配置に伴う北風であることから、寿都町から北東へ約36km離れた泊発電所への影響はない。
- ・ 従って、局地的な強風の影響を受けにくい場所に設置された移転後の既往最大の観測記録を泊発電所の観測データとして参照する。

表16 寿都町における観測所移転前後の観測記録

	移転前（沿岸部） （～1989年9月）	移転後（内陸部） （1989年10月～）
最大風速	49.8m/s（南南東） （1952年4月15日）	20.2m/s （2017年4月18日）
最大風速	40.5m/s（北） （1939年1月9日）	20.3m/s （2004年2月23日）
年最大風速 の平均値	28.8m/s （1925年～1989年9月）	16.0m/s （1989年10月～2020年）

女川2号炉と考え方は同様

➤ 設計基準値の設定

- ・ 規格・基準類の要求：「北海道林地開発許可制度の手引き」の確率雨量強度32mm/h(「神恵内」又は「共和」)
- ・ 観測記録の既往最大値：57.5mm/h (平成11年7月25日 寿都特別地域気象観測所)
- ◎ 観測記録の既往最大値 (57.5mm/h)を設計基準値に設定

➤ 影響評価 (健全性評価)

- ・ 安全機能の重要度分類クラス1,2の設備について、降水による浸水、荷重に対して安全機能が損なわれていないことを確認
 - ① 建屋内に設置されている設備は57.5mm/hの降水においても構内排水路等により排水されることや建屋の基準高さが地表面に対して高く設定していること、建屋の貫通部等の止水処置を行うことで、降水によって設備の安全機能が損なわれないことを確認
 - ② 建屋外に設置されている設備は57.5mm/hの降水においても構内排水路等により排水されることから降水によって設備の安全機能が損なわれないことを確認
- ・ 上記以外の安全施設については、降水による浸水、荷重に対して機能維持する、又は、降水による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能な設計とする。

表17 降水の既往最大値について

観測地点	既往最大値 (最大1時間降水量)	記録された年月日
寿都特別地域気象観測所	57.5mm/h	平成11年7月25日

➤ 降水による浸水の影響評価について

- 敷地周辺で観測された最大の降水量57.5mm/h（日最大1時間降水量）が発生した場合の雨水流入量※¹と敷地内排水炉（1,2,3号炉系統流末）の排水能力を比較
- 1,2,3号炉の排水路の排水可能流量は、豪雨時の雨水流入量においても余裕を確保

※「北海道林地開発許可制度の手引き」に従い算定

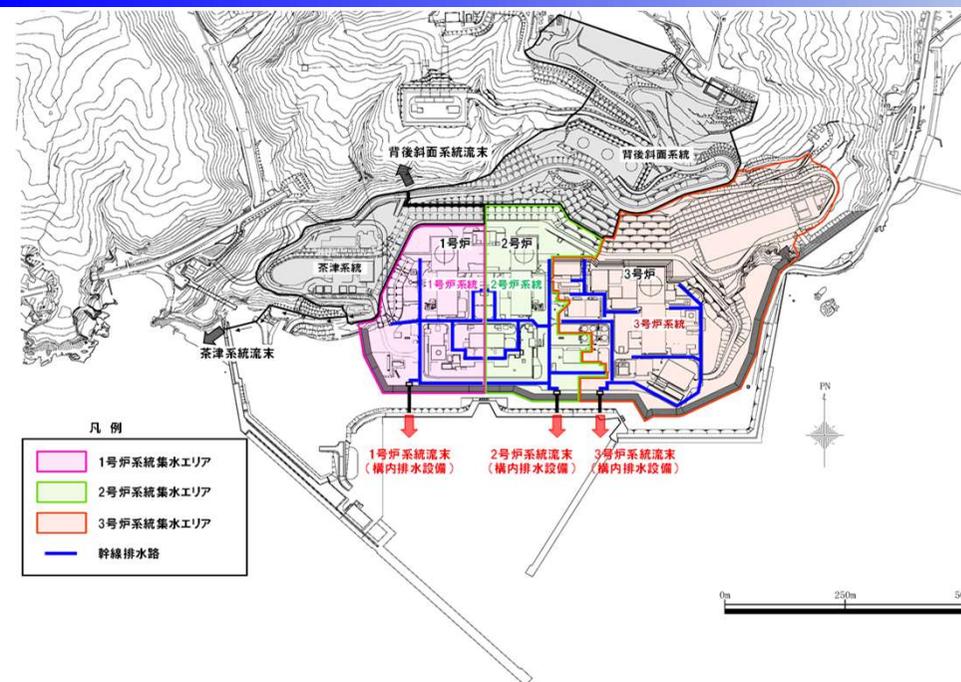


図6 構内排水設備の配置概要図

表18 57.5mm/h降水時の雨水流入量と排水可能流量との比較

	集積面積 (ha)	雨水流入量 a (m ³ /s)	排水可能流量 B (m ³ /s)	安全率 b/a
1号炉系統流末	7.87	1.26	3.89	3.10 (排水可能)
2号炉系統流末	7.75	1.24	3.89	3.14 (排水可能)
3号炉系統流末	19.74	3.15	3.89	1.23 (排水可能)

集水エリアの設定及び排水方法に相違はあるが、評価方針は女川2号炉と同様

5. 2 自然現象に対する影響評価及び対策の概要

女川2号炉と同様

表19 自然現象に対する影響評価及び対策の概要

自然現象	設計基準値	影響評価及び対策の概要
洪水	—	敷地周辺に河川は存在するが、泊発電所は日本海に面し、三方を丘陵地に囲まれており、いずれの河川も丘陵地により発電所とは隔てられている。玉川及び茶津川から専用の導管により淡水を取水しているが、経路に中間貯槽等はないため、敷地が洪水の影響を受けることはない
風（台風）	36m/s	安全施設について、風速36m/sの風荷重に対し、安全機能が損なわれないことを確認
凍結	−19.0℃	安全施設について、凍結（低温：−19.0℃）に対して凍結防止等の対策を行うことで安全機能が損なわれないことを確認
降水	57.5mm/h	安全施設について、降水（雨量：57.5mm/h）に対して構内排水設備等の設備設計を考慮した上で、安全機能が損なわれないことを確認
積雪	189cm	安全施設について、積雪量189cmによる影響に対して、安全機能が損なわれないことを確認。除雪等の運用を適切に実施
落雷	100kA	安全施設について、雷撃電流値100kAによる影響に対して、避雷設備を設置することで安全機能が損なわれないことを確認
地滑り	—	文献、地質調査結果を踏まえ、別途ご説明する
生物学的事象	—	取水口に流入した海生生物は除塵設備で捕獲、屋外設置の端子箱貫通部等へのシールにより、小動物の侵入を防止

5. 3 人為事象に対する影響評価及び対策の概要

女川2号炉と同様

表20 人為事象に対する影響評価及び対策の概要

人為事象	影響評価及び対策の概要
飛来物 (航空機落下)	発電所周辺の航空路等の状況を考慮して落下確率を評価 泊3号炉への航空機落下確率（約 2.3×10^{-8} 回/炉・年）は、基準に定める評価基準（ 1.0×10^{-7} 回/炉・年）を下回るため、航空機落下に対する防護設計は不要
ダム の崩壊	泊発電所の東約8kmの地点に共和ダムが存在するが、泊発電所まで距離が離れており、泊発電所との間には丘陵地が分布していることから、ダムの崩壊による安全施設への影響は考慮不要
爆発	発電所敷地外10km以内の範囲において石油コンビナート施設はないため、爆発による安全施設への影響は考慮不要 発電所から主要航路まで30km以上離れていることから、発電所周辺海域を航行する燃料輸送船の爆発により評価対象施設の安全機能が損なわれることはない
有毒ガス	発電所と近隣の施設や道路との間には離隔距離が確保されており、有毒ガスが漏えいした場合でも中央制御室の居住性を損なうことはない
船舶の衝突	発電所から主要航路まで30km以上離れていることから、取水口に船舶が取水口に漂着するおそれはない 小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも、敷地全面の防波堤等に衝突して止まることから取水性を損なうことはない 仮に防波堤を通過した場合でも、パイプスクリーンにより侵入は阻害され、取水口が閉塞することはない
電磁的障害	低電圧の計測制御回路に対し絶縁回路の設置等の対策を行い、サージ・ノイズや電磁波の影響を受けにくい設計

6. 安全評価上その機能に期待するクラス3の対応方針

26

- タービントリップ機能が損なわれた場合の影響について
 - 外部事象防護対象施設等は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されている重要度分類（以下「安全重要度分類」という。）のクラス1，クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器及びそれらを内包する建屋としている。その上で，屋内施設，屋外施設に分類し，想定される外部事象の特徴を考慮の上，評価対象施設を抽出している。
- 安全評価上その機能に期待するクラス3に属するタービン保安装置及び主蒸気止め弁を内包するタービン建屋は外壁が板厚0.5mmの鋼板で構成されていること等により，外部事象により損傷が想定される。（図7）
- タービン保安装置及び主蒸気止め弁については，蒸気発生器への過剰給水の緩和手段（タービントリップ機能）として期待している。外部事象を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが，独立事象としての重畳の可能性を考慮し，タービン建屋も含め安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで，安全機能を損なわない設計とする。

- 安全評価上のクラス3を外部事象防護対象施設に選定する考え方は女川2号炉と同様
- タービントリップ機能が損傷した場合の対応は大飯3 / 4号炉と同様

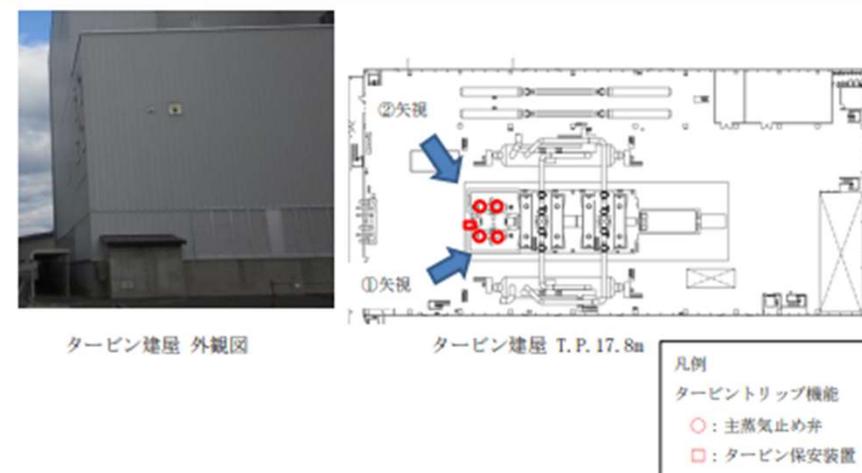


図7 タービン建屋概要図

別添1 補足資料22
タービントリップ機能が損なわれた
場合の影響について