

泊発電所3号機 設置許可基準規則等への基準適合について

(共通要因故障原因)

第6条, 8条, 9条

(設計基準対象施設の要求)

第7条, 10条, 11条, 12条, 14条, 16条, 17条, 24条, 33条

(設計基準対象施設・重大事故等対処設備の要求)

第26条(59条), 31条(60条), 34条(61条), 35条(62条)

令和6年1月23日
北海道電力株式会社

目次

はじめに	.....	2		
6条:外部からの衝撃による損傷の防止	.....	5	26条:原子炉制御室等(59条含む)	..... 95
風(台風)	.....	9	31条:監視設備等(60条含む)	..... 105
竜巻	.....	10	34条:緊急時対策所(61条含む)	..... 110
火山	.....	20	35条:通信連絡設備(62条含む)	..... 119
外部火災	.....	27	有毒ガス防護(26条, 34条)	..... 128
8条:火災による損傷の防止	.....	34		
9条:溢水による損傷の防止等	.....	47		
7条:不法侵入	.....	64		
10条:誤操作防止	.....	66		
11条:安全避難通路等	.....	68		
12条:安全施設	.....	70		
14条:全交流動力電源喪失対策設備	.....	72		
16条:燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	.....	75		
17条:原子炉冷却材圧力バウンダリ	.....	81		
24条:安全保護回路	.....	84		
33条:保安電源	.....	87		

はじめに

従来の規制基準と新規規制基準との比較

▶ 従来と比較すると、シビアアクシデントを防止するための基準を強化するとともに、万一シビアアクシデントやテロが発生した場合に対処するための基準を新設

<従来の規制基準>

シビアアクシデントを防止するための基準(いわゆる設計基準)
(単一の機器の故障を想定しても炉心損傷に至らないことを確認)

自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

<新規規制基準>

意図的な航空機衝突への対応	新設 (テロ対策)	
放射性物質の拡散抑制対策		新設 (シビアアクシデント対策)
格納容器破損防止対策		
炉心損傷防止対策 (複数の機器の故障を想定)		
内部溢水に対する考慮(新設)	強化又は新設	
自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)		
火災に対する考慮		
電源の信頼性		
その他の設備の性能	強化	
耐震・耐津波性能		

9

新規規制基準の基本的な考え方

▶ 新規規制基準では、「深層防護」を基本とし、共通要因による安全機能の喪失を防止する観点から、自然現象の想定と対策を大幅に引き上げ。
▶ また、自然現象以外でも、共通要因による安全機能の喪失を引き起こす可能性のある事象(火災など)について対策を強化。

- ① 「深層防護」の徹底
目的達成に有効な複数の(多層の)対策を用意し、かつ、それぞれの層の対策を考えると、他の層での対策に期待しない。
- ② 共通要因故障をもたらす自然現象等に係る想定的大幅な引き上げとそれに対する防護対策を強化
地震・津波の評価の厳格化、津波浸水対策の導入、多様性・独立性を十分に配慮、火山・竜巻・森林火災の評価も厳格化
- ③ 自然現象以外の共通要因故障を引き起こす事象への対策を強化
火災防護対策の強化・徹底、内部溢水対策の導入、停電対策の強化(電源強化)
- ④ 基準では必要な「性能」を規定(性能要求)
基準を満たすための具体策は事業者が施設の特性に応じて選択

7

出典：原子力規制委員会ホームページ <https://www.nrgojp/data/00070101.pdf>

設備	一般的要求	外的事象等への頑健性	地震(3条)、地震(4条)、津波(5条)、外部からの衝撃(6条)、人の不法な侵入等(7条)、火災(9条)、溢水(9条)	
		設備の機能・措置	誤操作の防止(10条)、安全避難通路等(11条)、安全施設(12条)、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止(13条)	
	個別要求	原子炉	原子炉冷却系	原子炉冷却材圧力バウンダリ(17条)、一次冷却材の減少分を補給(20条)
			止める	伊予等(15条)、反応度制御系統及び原子炉制御系統(25条)
			冷やす	非常用炉心冷却設備(19条)、残留熱を除去(21条)、燃料ヒートシンクへ熱を輸送(22条)
			閉じ込める	原子炉格納施設(32条)
	燃料体等の取扱・貯蔵	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設(16条)		
	放射性廃棄物の処理・貯蔵	放射性廃棄物の処理施設(27条)、放射性廃棄物の貯蔵施設(28条)		
	その他	蒸気タービン(18条)、補助機・イラー(36条)		
	共通設備	電源	全交流動力電源喪失対策設備(14条)、保安電源設備(33条)	
状況把握・判断指揮・連絡		計測制御系統施設(23条)、原子炉制御室等(26条)、監視設備(31条)、緊急時対策所(34条)、通信連絡設備(36条)		
放射線防護		工事等周辺における直接ガンマ線等からの防護(29条)、放射線からの放射線業務従事者の防護(30条)		

出典：原子力規制委員会ホームページ <https://www.nrgojp/data/000155788.pdf>

上記の新規制基準の基本的な考え方のうち、『大規模な自然災害への対応強化』、『火災・内部溢水・停電などへの耐久力の向上』のため、設置許可基準規則として、基準要求が追加・変更された設計基準対象施設の条文に対する泊発電所3号炉の基本的な設計方針をご説明する。

設置許可基準規則に追加・変更された設計基準対象施設の要求事項について、本資料にて対応方針を説明する。
 なお、「中央制御室、緊急時対策所、監視設備、通信連絡設備」については、重大事故等時の対応方針も併せて説明する。

- ・追加・変更された要求事項のうち、外部バザードの設計条件（地盤・地震・津波・火山立地評価）及び対応方針は、本資料では対象外
- ・新たな要求事項である重大事故等に対する対応方針は、本資料では対象外

条	見出し	
第一章 総則		
第一条	適用範囲	
第二条	定義	
第二章 設計基準対象施設		
第三条	設計基準対象施設の地盤	
第四条	地震による損傷の防止	
第五条	津波による損傷の防止	
第六条	外部からの衝撃による損傷の防止	火山立地評価
第七条	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	
第八条	火災による損傷の防止	
第九条	溢水による損傷の防止	
第十条	誤操作の防止	
第十一条	安全避難通路等	
第十二条	安全施設	
第十三条	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止	
第十四条	全交流動力電源喪失対策	
第十五条	炉心等	
第十六条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	
第十七条	原子炉冷却材圧力バウンダリ	
第十八条	蒸気タービン	
第十九条	非常用炉心冷却設備	
第二十条	一次冷却材の減少分を補給する設備	
第二十一条	残留熱を除去することができる設備	
第二十二条	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備	
第二十三条	計測制御系統施設	
第二十四条	安全保護回路	

条	見出し	
第二十五条	反応度制御系統及び原子炉制御系統	
第二十六条	原子炉制御室等	
第二十七条	放射性廃棄物の処理施設	
第二十八条	放射性廃棄物の貯蔵施設	
第二十九条	工場等周辺における直接線等からの防護	
第三十条	放射線からの放射線障害防止等の防護	
第三十一条	監視設備	
第三十二条	原子炉格納施設	
第三十三条	保安電源設備	
第三十四条	緊急時対策所	
第三十五条	通信連絡設備	
第三十六条	補助ボイラー	
第三章 重大事故等対処施設		
第三十七条	重大事故等の拡大の防止等	
第三十八条	重大事故等対処施設の地盤	
第三十九条	地震による損傷の防止	
第四十条	津波による損傷の防止	
第四十一条	火災による損傷の防止	
第四十二条	特定重大事故等対処施設	
第四十三条	重大事故等対処設備	
第四十四条	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	
第四十五条	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	
第四十六条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	
第四十七条	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	
第四十八条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	
第四十九条	原子炉格納容器内の冷却等のための設備	

条	見出し	
第五十条	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	
第五十一条	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	
第五十二条	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	
第五十三条	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	
第五十四条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	
第五十五条	工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	
第五十六条	重大事故等時に必要となる水源及び水の供給設備	
第五十七条	電源設備	
第五十八条	計装設備	
第五十九条	運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	
第六十条	監視測定設備	
第六十一条	緊急時対策所	
第六十二条	通信連絡を行うために必要な設備	

白抜：基準要求の追加・変更がない設計基準対象施設の要求
 (適合性の説明対象外)

黄色：基準要求が追加・変更された設計基準対象施設の要求
 緑色：基準要求が追加・変更された設計基準対象施設の要求
 (合わせて重大事故等対処設備の要求)
 (本資料の説明対象)

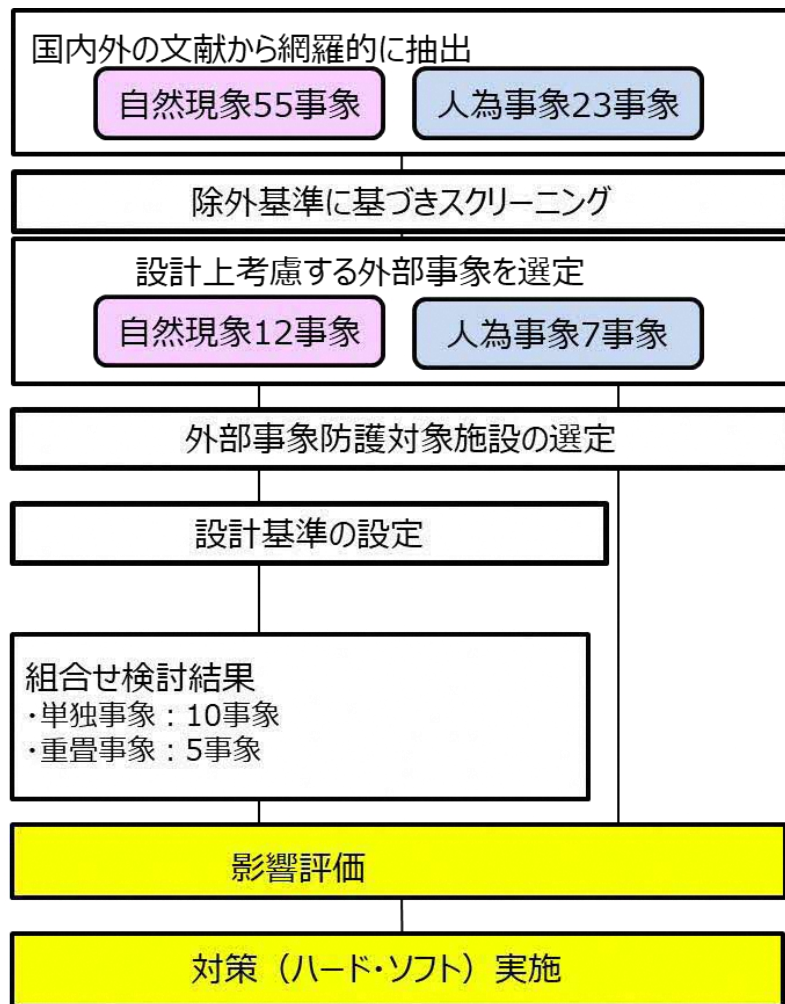
紫：基準要求が追加・変更された外部バザードの要求
 青：新たな基準要求である重大事故等対処設備の要求
 桃：新たな基準要求である特定重大事故等対処設備の要求
 (本資料での説明対象外)

6条：外部からの衝撃による損傷の防止

設置許可基準及び解釈	適合のための基本方針
<p>(新規要求事項)</p> <p>安全施設は、想定される自然現象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。(6条では、地震及び津波を除く。次項において同じ。)</p> <p>2 重要安全施設は、想定される自然現象により作用する衝撃及び設計基準事故時の応力を適切に考慮しなければならない。</p> <p>3 安全施設は、発電所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ものでなければならない。</p> <p>【解釈（抜粋）】</p> <p>3 第1項に規定する「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</u>から適用されるものをいう。</p> <p>5 第2項に規定する自然現象は、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、異種の自然現象を重畳させる。</p> <p>8 第3項に規定する「人為事象」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</u>をいう。</p>	<p>【適合のための基本方針】</p> <p>➤安全施設は、発電所敷地で想定される<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、森林火災及び高潮の自然現象</u>又はその組合せにおいて、自然現象がもたらす環境条件及びその結果として生じ得る環境条件においても安全機能を損なわない。</p> <p>➤重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、想定される自然現象により作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力について、それぞれ適切に組み合わせる。</p> <p>➤安全施設は、発電所周辺で想定される<u>飛来物（航空機落下）、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</u>の人為事象に対して安全機能を損なわない。</p> <p>➤自然現象及び人為事象の組合せについては、地震、津波、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、森林火災等を考慮する。事象が単独で発生した場合の影響と比較して、複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せを特定し、その組合せの影響に対しても安全機能を損なわない。</p>

6条：外部からの衝撃による損傷の防止

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55⇒12事象，人為事象23⇒7事象の選定

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)

除外条件

基準 A	プラントに影響を与えるほど近接した場所に発生しない。(例：砂嵐)
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・検知することでハザードを排除できる。(例：海岸侵食)
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，又はプラントの安全性が損なわれることがない。 (例：濃霧)
基準 D	影響が他の事象に包絡される。(例：満潮)
基準 E	発生頻度が他の事象と比較して非常に低い。(例：隕石)
基準 F	外部からの衝撃による損傷の防止とは別の条項で評価を実施している，故意の人為事象等，外部からの衝撃による損傷の防止の対象外の事項。(例：タービンミサイル)

6条：外部からの衝撃による損傷の防止

選定した自然現象（12事象）における設計基準設定の考え方、影響評価及び対策の概要

□ : 旧指針と新基準において対応変更なし
□ : 旧指針から対応変更あり
□ : 新基準における追加対応事項

自然現象	設計基準値	設計基準設定の考え方	影響評価及び対策の概要	
① 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	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。 また、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。	
② 風（台風）	36m/s	建築基準法に定める泊村（古宇郡）における基準風速と過去の観測記録（小樽）の既往最大値を比較し設計基準値を設定	発電所と類似する気象観測記録について調査・考察し、設計基準風速を設定 設計基準風速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	風 評価
③ 竜巻	100m/s	過去に発生した竜巻による最大風速及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速を比較し、大きい方を基準竜巻の最大風速として、これを基に設計竜巻の最大風速を設定	設計竜巻の最大風速（100m/s）等に基づき、設計竜巻による荷重（風圧力、気圧差、設計飛来物による衝撃）を組合せた設計竜巻荷重の設定 これに、常時作用する荷重等を適切に組み合わせた設計荷重に対し、飛来物の発生防止対策及び必要に応じて竜巻防護対策を行うことで、安全機能が損なわれないことを確認	竜巻 影響 評価
④ 凍結	-19.0℃	過去の観測記録（寿都）の既往最大値を踏まえ、設計基準値を設定	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	
⑤ 降水	57.5 mm/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と過去の観測記録（寿都）の既往最大値を比較し設計基準値を設定	降水（雨量：57.5mm/h）に対して、構内排水設備等の設備設計により安全機能が損なわれないことを確認	
⑥ 積雪	189cm	建築基準法に定める垂直積雪量と過去の観測記録（寿都）の既往最大値を比較し設計基準値を設定	従前の積雪量150cmから観測値の最大である積雪量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	
⑥ 落雷	100kA	「電気技術指針（JEAG4608（2007））」等により参照されている雷撃電流値と発電所周辺3kmにおける観測記録の既往最大値を比較し設計基準値を設定	雷撃電流値100kAによる影響に対して、従前から設置している避雷設備により安全機能が損なわれないことを確認	
⑦ 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	文献、地質調査結果を踏まえ、敷地内の地滑り影響範囲は限定的であり、代替手段があること等により安全機能が損なわれないことを確認	
⑧ 火山の影響	審議中	文献、地質調査及び降下火砕物シミュレーションの結果を踏まえ、火山事象の影響評価で用いる層厚、粒径及び密度を設定	降下火砕物による直接的な影響（荷重、閉塞、摩耗、腐食等）、間接的な影響（外部電源喪失、発電所外での交通の途絶）に対して、安全機能を損なわない設計とする。	火山 影響 評価
⑩ 生物学的事象	-	取水口への海生生物の襲来や、屋外設置の端子箱への小動物の侵入を想定し、影響評価を実施	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する。	
⑪ 森林火災	-	外部火災影響評価ガイドにしたがって、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、航空機墜落による火災に対して影響評価を実施	森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災に対して、想定される最も厳しい火災が発生した場合においても防火帯の設置、離隔距離の確保、建屋による防護及び代替手段等によって、安全機能が損なわれないことを確認	外部 火災 評価
⑫ 高潮	-	発電所周辺海域（岩内港）の最高潮位はT.P. ※ +1.00mを想定	高潮の影響を受けない敷地高さ（T.P. +10.0m）以上とする。	

6条：外部からの衝撃による損傷の防止

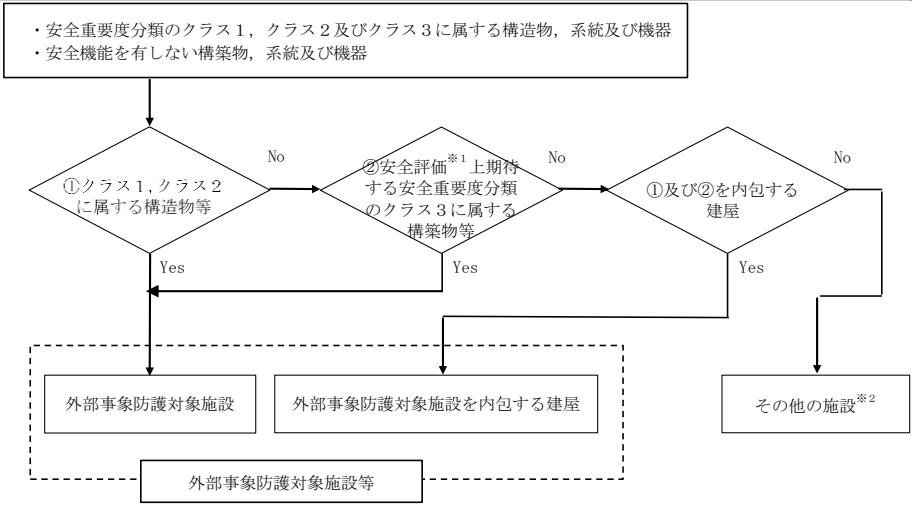
選定した人為事象（7事象）に対する影響評価及び対策の概要

: 旧指針と新基準において対応変更なし
 : 旧指針から対応変更あり
 : 新基準における追加対応事項

人為事象	影響評価及び対策の概要	
① 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、意図的な航空機テロを含まない航空機落下確率を評価した。泊3号炉への航空機落下確率(約 2.3×10^{-8} 回/炉・年)は、基準に定める防護設計を要する評価基準(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と判断	
② 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ないと判断	
③ 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と判断 発電所から主要航路まで30km以上離れており、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ないことを確認	外部火災評価
④ 近隣工場等の火災	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。 石油コンビナート施設以外の危険物貯蔵施設または発電所周辺道路の燃料輸送車両から火災を想定しても離隔距離の確保により安全機能が損なわれることはない。 発電所敷地内への意図的な航空機テロを含まない航空機墜落により発生する火災に対して、その火災が発電所の敷地内で発生したとしても、評価対象施設に影響を及ぼさないことや重畳火災についても評価を行い、影響がないことを確認	外部火災評価
⑤ 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ことを確認	外部火災評価
⑥ 船舶の衝突	発電所から積丹半島先端の西方にある主要航路まで30km以上離れており、敷地前面の流況は、概ね沿岸地形に沿った流れであることから、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が損なわれないことを確認 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ことを確認	
⑦ 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とする。	

外部事象防護対象施設の抽出

- ・設置許可基準規則第6条の要求事項である安全施設のうち、「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、系統及び機器を外部事象防護対象施設とし、また外部事象防護対象施設を内包する建屋を含めて外部事象防護対象施設等として選定した。
- ・外部事象防護対象施設等の抽出フローは6条共通とする。

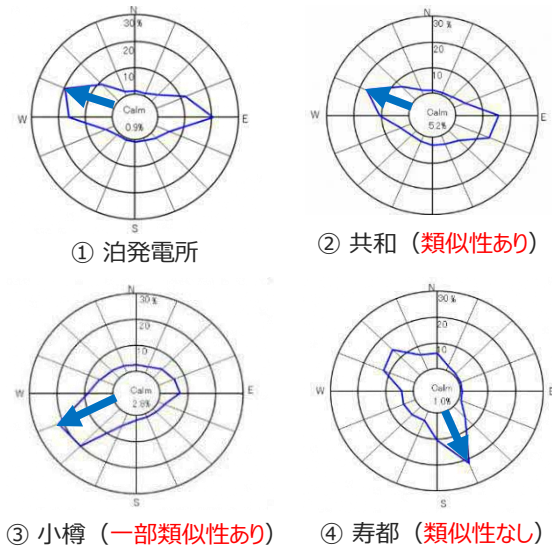


※1 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析
 ※2 その他の施設のうち安全施設は、機能を維持すること、若しくは損傷を考慮して代替設備、修復等でその機能を確保

6条：外部からの衝撃による損傷の防止（風（台風））

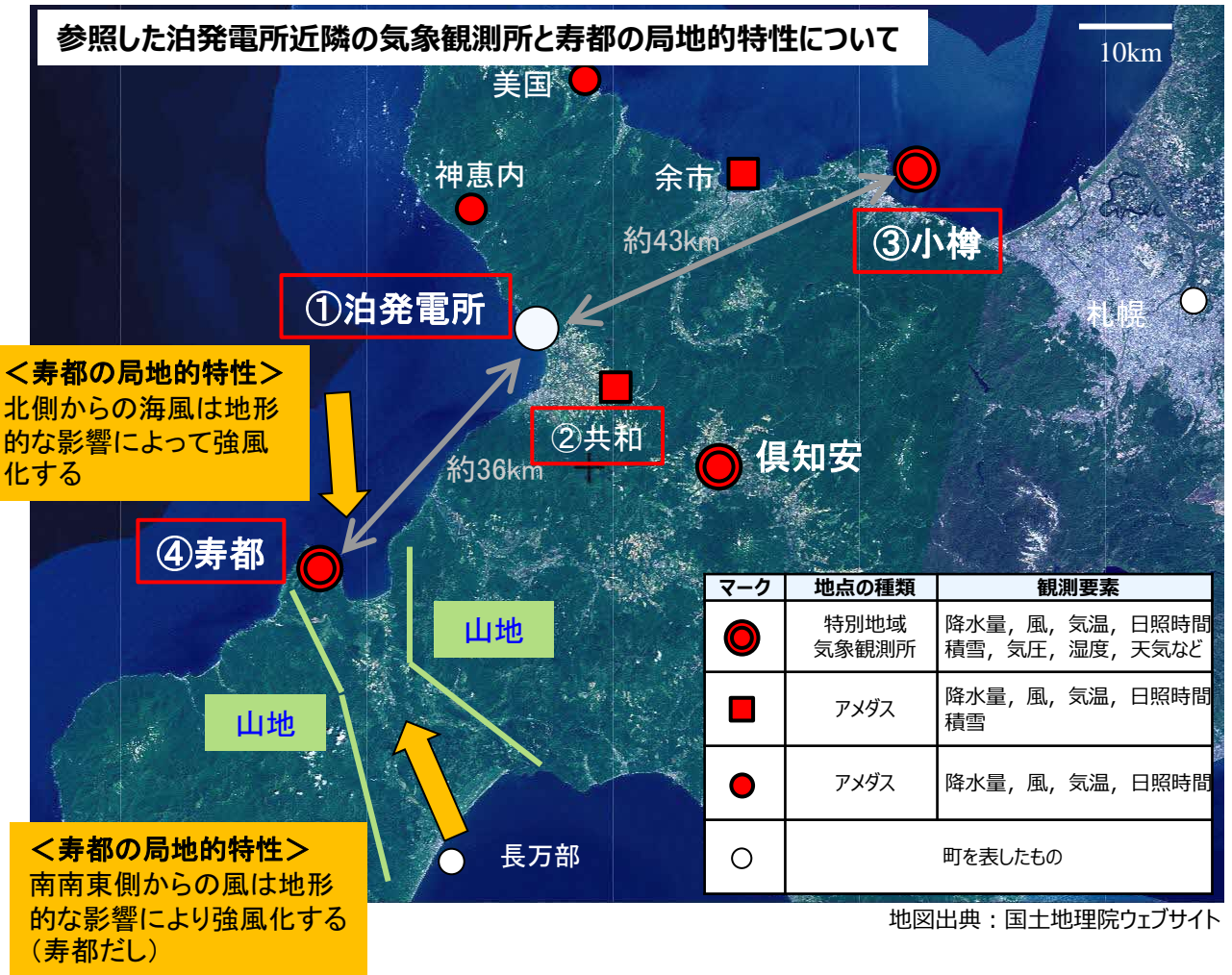
設計基準風速の設定

- ・泊発電所近隣の長期間のデータを有している気象官署のうち泊発電所と同じ沿岸部に位置している小樽及び寿都を参照し、設計基準を設定している。
- ・設計基準風速の設定は、風向と強風の時期の傾向が泊発電所と類似の特性がある小樽の既往最大の観測記録27.9m/sを参照することとし、建築基準法の基準風速36m/s（泊村（古宇郡））が上回るため36m/sを設計基準風速として設定



泊発電所及び泊発電所近隣の気象観測所の風配図

寿都和寿都以外の観測所及び泊発電所では風向及び強風の時期の傾向は異なる。設計基準風速の設定に当たっては、寿都特別地域気象観測所の記録は参照に適さないと判断した。（寿都地方は地形的影響による南北方向の局地的強風が発生する。（右図））



6条：外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻 1/10）

竜巻影響評価の基本方針

- ・発電用原子炉施設の供用期間中に極めてまれに突風・強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随伴事象等によって発電用原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることを評価・確認する。
- ・竜巻影響評価は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（以下「竜巻影響評価ガイド」という。）を参照し実施する。

竜巻影響評価の基本フロー

