

資料 1 - 1

泊発電所 3 号炉審査資料

提出年月日

令和5年12月22日

泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則等への適合状況について
(設計基準対象施設等)

令和 5 年 1 2 月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

目次

今回提出範囲

- 第4条 地震による損傷の防止
- 第5条 津波による損傷の防止
- 第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（その他外部事象）
- 第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）
- 第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）
- 第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）
- 第7条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止
- 第8条 火災による損傷の防止
- 第9条 溢水による損傷の防止等
- 第10条 誤操作の防止
- 第11条 安全避難通路等
- 第12条 安全施設
- 第14条 全交流動力電源喪失対策設備
- 第16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設
- 第17条 原子炉冷却材圧力バウンダリ
- 第24条 安全保護回路
- 第26条 原子炉制御室等
- 第31条 監視設備
- 第33条 保安電源設備
- 第34条 緊急時対策所
- 第35条 通信連絡設備

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	DB061N r.17.0
提出年月日	令和5年12月22日

泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について
(設計基準対象施設等)

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止
(その他外部事象)

令和5年12月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

泊発電所 3号炉
外部からの衝撃による損傷の防止
(その他外部事象)

第6条：外部からの衝撃による損傷の防止
(その他外部事象)

<目次>

1. 基本方針
 - 1.1 要求事項の整理
 - 1.2 追加要求事項に対する適合性
 - (1) 位置，構造及び設備
 - (2) 安全設計方針
 - (3) 適合性説明
 - 1.3 気象等
 - 1.4 設備等

2. 外部からの衝撃による損傷の防止
別添 外部事象の考慮について

<概要>

1. において、設計基準対象施設の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する泊発電所3号炉における適合性を示す。
2. において、設計基準対象施設について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備、運用等について説明する。

1. 基本方針

1.1 要求事項の整理

外部からの衝撃による損傷の防止について、設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条において、追加要求事項を明確化する（第1.1.1表）。

第 1.1.1 表 設置許可基準規則第 6 条及び技術基準規則第 7 条 要求事項

設置許可基準規則第 6 条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	技術基準規則第 7 条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	備考
<p>安全施設（兼用キヤスクを除く。）は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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ぬ。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定されると自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。</p>	<p>設計基準対象施設（兼用キヤスクを除く。）が想定される自然現象（地震及び津波を除く。）によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。</p>	<p>【追加要求事項】</p>
<p>3 安全施設（兼用キヤスクを除く。）は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。）に対して安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p>	<p>2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。）により発電用原子炉施設（兼用キヤスクを除く。）の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>3 航空機の墜落により発電用原子炉施設（兼用キヤスクを除く。）の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p>	<p>【追加要求事項】</p>

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置，構造及び設備

五 発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

本発電用原子炉施設は，(1)耐震構造，(2)耐津波構造に加え，以下の基本の方針の基に安全設計を行う。

a. 設計基準対象施設

(a) 外部からの衝撃による損傷の防止

安全施設は，発電所敷地で想定される洪水，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（地震及び津波を除く。）又はその組合せに遭遇した場合において，自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても安全機能を損なわない設計とする。

なお，発電所敷地で想定される自然現象のうち，洪水については，立地的要因により設計上考慮する必要はない。

上記に加え，重要安全施設は，科学的技術的知見を踏まえ，当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に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，それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせる。

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の発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわない設計とする。

なお，発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち，飛来物（航空機落下）については，確率的要因により設計上考慮する必要はない。また，ダムの崩壊については，立地的要因により考慮する必要はない。

自然現象及び発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）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設計とする。

ここで、想定される自然現象及び発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設、設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

(a-1) 風（台風）

安全施設は、設計基準風速による風荷重に対し、安全施設及び安全施設を内包する建屋の構造健全性の確保若しくは風（台風）による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

(a-2) 竜巻

安全施設は、想定される竜巻が発生した場合においても、作用する設計荷重に対して、その安全機能を損なわない設計とする。また、安全施設は、過去の竜巻被害状況及び発電所のプラント配置から想定される竜巻に随伴する事象に対して、安全機能を損なわない設計とする。

竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻の最大風速は、100m/sとし、設計荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物が安全施設に衝突する際の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重等を適切に組み合わせたものとして設定する。

安全施設の安全機能を損なわないようにするため、安全施設に影響を及ぼす飛来物の発生防止対策を実施するとともに、作用する設計荷重に対する安全施設及び安全施設を内包する区画の構造健全性の確保若しくは飛来物によ

る損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

飛来物の発生防止対策として、飛来物となる可能性のあるもののうち、資機材、車両等については、飛来した場合の運動エネルギー又は貫通力が設定する設計飛来物より大きなものに対し、固縛、固定又は防護すべき施設からの離隔を実施する。

(a-3) 凍結

安全施設は、設計基準温度による凍結に対し、安全施設及び安全施設を内包する建屋の構造健全性の確保若しくは凍結を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

(a-4) 降水

安全施設は、設計基準降水量による浸水及び荷重に対し、安全施設及び安全施設を内包する建屋の構造健全性の確保若しくは降水による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

(a-5) 積雪

安全施設は、設計基準積雪量による荷重及び閉塞に対し、安全施設及び安全施設を内包する建屋の構造健全性の確保若しくは積雪による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

(a-6) 落雷

安全施設は、設計基準電流値による雷サージに対し、安

全機能を損なわない設計とすること若しくは雷サージによる損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

(a-7) 地滑り

安全施設は、地滑りに対し、斜面からの離隔距離を確保し地滑りのおそれがない位置に設置すること、若しくは地滑りによる損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

(a-8) 火山の影響

安全施設は、発電所の運用期間中において発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象として設定した層厚20cm、粒径4mm以下、密度 0.7g/cm^3 (乾燥状態)～ 1.5g/cm^3 (湿潤状態)の降下火砕物に対し、以下のような設計とすることにより降下火砕物による直接的影響に対して機能維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

- ・ 構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること
- ・ 水循環系の閉塞に対して狭隘部等が閉塞しない設計とすること
- ・ 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響(閉塞)に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること
- ・ 水循環系の内部における摩耗並びに換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響(摩耗)に対して摩耗しにくい設計とすること
- ・ 構造物の化学的影響(腐食)、水循環系の化学的影響(腐

食)並びに換気系,電気系及び計測制御系に対する化学的影響(腐食)に対して短期での腐食が発生しない設計とすること

- ・発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室空調装置は降下火砕物が侵入しにくく,さらに外気を遮断できる設計とすること
- ・電気系及び計測制御系の盤の絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ(無停電電源装置)の設置場所の換気空調設備は降下火砕物が侵入しにくい設計とすること
- ・降下火砕物による静的負荷や腐食等の影響に対して降下火砕物の除去や換気空調設備外気取入口の平型フィルタの取替え若しくは清掃又は換気空調設備の停止若しくは外気との連絡口を遮断し,閉回路循環運転の実施により安全機能を損なわない設計とすること

さらに,降下火砕物による間接的影響である7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し,発電所の安全性を維持するために必要となる電源の供給が継続できることにより安全機能を損なわない設計とする。

(a-9) 生物学的事象

安全施設は,生物学的事象として海生生物であるクラゲ等の発生及び小動物の侵入に対し,その安全機能を損なわない設計とする。

海生生物であるクラゲ等の発生に対しては,クラゲ等を含む塵芥による原子炉補機冷却海水設備等への影響を防止するため,除塵装置及び海水ストレーナを設置し,必要に応じて塵芥を除去すること,小動物の侵入に対しては,屋内施設は建屋止水処置により,屋外施設は,端子箱貫通部の閉止処置を行うことにより,安全施設の生物学的事象に対する健全性の確保若しくは生物学的事象による損傷を考慮して,代替設備により必要な機能を確保すること,安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで,その安全機能を損な

わない設計とする。

(a-10) 外部火災（森林火災、爆発及び近隣工場等の火災）

安全施設は、想定される外部火災において、最も厳しい火災が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。

想定される森林火災の延焼防止を目的として、発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ等を基に求めた最大火線強度(33,687kW/m)から算出される防火帯(20m以上)を敷地内に設ける。

ただし、火線強度があがりやすいササ草原を擁しかつ斜面に面する敷地北部は最大火線強度(114,908kW/m)から算出される防火帯(46m以上)を敷地内に設ける。

防火帯は延焼防止効果を損なわない設計とし、防火帯に可燃物を含む機器等を設置する場合は必要最小限とする。

また、森林火災による熱影響については、最大火炎輻射強度の影響を考慮した場合においても、離隔距離の確保等により安全施設の安全機能を損なわない設計とする。

発電所敷地又はその周辺で想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)として、想定される近隣の産業施設の火災・爆発については、離隔距離の確保により安全施設の安全機能を損なわない設計とする。

また、想定される発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災及び航空機墜落による火災については、離隔距離を確保すること、その火災による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全施設の安全機能を損なわない設計とする。

外部火災による屋外施設への影響については、屋外施設の温度を許容温度以下とすることで安全施設の安全機能を損なわない設計とする。

また、外部火災の二次的影響であるばい煙及び有毒ガスによる影響については、換気空調設備等に適切な防護

対策を講じることで安全施設の安全機能を損なわない設計とする。

(a-11) 高潮

安全施設（非常用取水設備を除く。）は、高潮の影響を受けない敷地高さ（T.P. 10.0m）以上に設置することで、その安全機能を損なわない設計とする。

(a-12) 有毒ガス

安全施設は、想定される有毒ガスの発生に対し、中央制御室空調装置等により、中央制御室の居住性を損なわない設計とする。

(a-13) 船舶の衝突

安全施設は、航路を通行する船舶の衝突に対し、航路からの離隔距離を確保することにより、安全施設の船舶の衝突に対する健全性の確保若しくは船舶の衝突による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

(a-14) 電磁的障害

安全施設は、電磁的障害による擾乱に対し、制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用等により、安全施設の電磁的障害に対する健全性の確保若しくは電磁的障害による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

(2) 安全設計方針

1.1.1 安全設計の基本方針

1.1.1.4 外部からの衝撃による損傷の防止

発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波を除く。）については、網羅的に抽出するために、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき事象を収集し、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、森林火災等を考慮する。また、これらの自然現象について関連して発生する自然現象も含める。

これらの事象について、海外の評価基準を考慮の上、発電所及びその周辺での発生の可能性、安全施設への影響度、発電所敷地及びその周辺に到達するまでの時間余裕及び影響の包絡性の観点から、発電用原子炉施設に影響を与えるおそれがある事象として、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、森林火災及び高潮を選定する。

安全施設は、これらの自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものをもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても、安全機能を損なわない設計とする。

なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

上記に加え、重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に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、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせる。

発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）は、網羅的に抽出するために、発電所敷地又はその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき事象を収集し、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、電磁的障害等の事象を考慮する。これらの事象について、海外の評価基準を考慮の上、発電所

及びその周辺での発生可能性，安全施設への影響度，発電所敷地及びその周辺に到達するまでの時間余裕及び影響の包絡性の観点から，発電用原子炉施設に影響を与えるおそれがある事象として，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，船舶の衝突及び電磁的障害を選定する。

安全施設は，これらの発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)に対して安全機能を損なわない設計とする。

なお，発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)のうち，飛来物(航空機落下)については，確率的要因により設計上考慮する必要はない。また，ダムの崩壊については，立地的要因により考慮する必要はない。

自然現象，発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)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，生物学的事象及び森林火災を考慮する。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設計とする。

ここで，想定される自然現象及び発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)に対して，安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設，設備等(重大事故等対処設備を含む。)への措置を含める。

1.8 外部からの衝撃による損傷の防止に関する基本方針

安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全機能を損なわない設計とする。安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、「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 1.8 では「安全重要度分類」という。）のクラス 1、クラス 2 及びクラス 3 に属する構築物、系統及び機器とする。

その上で、上記構築物、系統及び機器の中から、発電用原子炉を停止するため、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器並びに使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全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から防護する対象（以下「外部事象防護対象施設」という。）とし、機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。

また、外部事象防護対象施設を内包する建屋は、機械的強度を有すること等により、内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。ここで、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて、外部事象防護対象施設等という。

上記に含まれない構築物、系統及び機器は、機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

1.8.1 風（台風）防護に関する基本方針

建築基準法及び同施行令第 87 条第 2 項及び第 4 項に基づく建設省告示第 1454 号より設定した設計基準風速（36m/s、地上高 10m、10 分間平均）の風によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス 1、クラス 2 及びクラス 3 に属する構築物、系統及び機器とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、設計基準風速（36m/s、地

上高 10m, 10 分間平均) の風荷重に対し機械的強度を有することにより安全機能を損なわない設計とする。

また, 上記に含まれない構築物, 系統及び機器は, 風(台風)により損傷した場合であっても, 代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

タンクについては, 「消防法」(危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示第 4 条の 19) において, 日本最大級の台風の最大瞬間風速(63m/s, 地上高 15m) に基づく風荷重に対する設計が現在でも要求されている。

なお, 風(台風)に伴う飛来物による影響は, 竜巻影響評価にて想定する設計飛来物の影響に包絡される。

ここで, 風(台風)に関連して発生する可能性がある自然現象としては, 落雷及び高潮が考えられる。落雷については, 同時に発生するとしても, 個々の事象として考えられる影響と変わらない。高潮については, 安全施設(非常用取水設備を除く。)は高潮の影響を受けない敷地高さに設置する。

1.8.2 竜巻防護に関する基本方針

1.8.2.1 設計方針【「6 条(竜巻)」参照】

1.8.3 凍結防護に関する基本方針

小樽特別地域気象観測所での観測記録(1943 年～2021 年)により設定した設計基準温度である -19.0°C の低温による凍結によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を, 安全重要度分類のクラス 1, クラス 2 及びクラス 3 に属する構築物, 系統及び機器とする。

その上で, 外部事象防護対象施設等は, 屋内施設については換気空調設備により環境温度を維持し, 屋外施設については保温等の凍結防止対策を必要に応じて行うことにより, 安全機能を損なわない設計とする。

また, 上記に含まれない構築物, 系統及び機器は, 凍結した場合であっても, 代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

1.8.4 降水防護に関する基本方針

寿都特別地域気象観測所での観測記録(1938 年～2021 年)により設定した設計基準降水量(57.5mm/h)の降水によってその安全機能

が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、設計基準降水量(57.5mm/h)による浸水に対し、構内排水設備による海域への排水及び浸水防止のための建屋止水処置により、安全機能を損なわない設計とするとともに、外部事象防護対象施設及び機能を喪失することで上位クラスの安全機能に影響を及ぼす可能性のある屋外施設は、設計基準降水量(57.5mm/h)による荷重に対し、構内排水設備による海域への排水により、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、降水により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

1.8.5 積雪防護に関する基本方針

寿都特別地域気象観測所での観測記録(1893年～2021年)により設定した設計基準積雪量(189cm)の積雪によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、設計基準積雪量(189cm)の積雪荷重に対し機械的強度を有すること、給排気口を閉塞させないことにより安全機能を損なわない設計とする。

また、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、積雪により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

1.8.6 落雷防護に関する基本方針

電気技術指針 JEAG4608-2007「原子力発電所の耐雷指針」を参照し設定した設計基準電流値(100kA)の落雷によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、雷害防止対策として、原子炉建屋等への避雷針の設置、接地網の敷設による接地抵抗の低減等を行うとともに、安全保護回路への雷サージ侵入の抑制を図る回

路設計を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、落雷により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

1.8.7 地滑り防護に関する基本方針

地滑りによってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、斜面からの離隔距離を確保し地滑りのおそれがない位置に設置することにより安全機能を損なわない設計とする。

また、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、地滑りにより損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

1.8.8 火山防護に関する基本方針

1.8.8.1 設計方針【「6条（火山）」参照】

1.8.9 生物学的事象防護に関する基本方針

生物学的事象として海生生物であるクラゲ等の発生及び小動物の侵入によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。

その上で、外部事象防護対象施設等及び機能を喪失することで上位クラスの安全機能に影響を及ぼす可能性のある屋外施設は、海生生物であるクラゲ等の発生に対して、塵芥による原子炉補機冷却海水設備等への影響を防止するため、除塵装置及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナを設置し、必要に応じて塵芥を除去することにより、安全機能を損なわない設計とする。

小動物の侵入に対しては、屋内施設は建屋止水処置等により、屋外施設は端子箱貫通部の閉止処置を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、生物学的事象により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

1.8.10 外部火災防護に関する基本方針

1.8.10.1 設計方針【「6条（外部火災）」参照】

1.8.11 高潮防護に関する基本方針

高潮によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。

その上で、外部事象防護対象施設及び機能を喪失することで上位クラスの安全機能に影響を及ぼす可能性のある屋外施設（非常用取水設備を除く。）は、高潮の影響を受けない敷地高さ（T.P. 10.0m）以上に設置することで、安全機能を損なわない設計とする。

1.8.12 有毒ガス防護に関する基本方針

有毒ガスの漏えいについては固定施設（石油コンビナート施設等）と可動施設（陸上輸送、海上輸送）からの流出が考えられる。発電所周辺には、以下の交通運輸状況及び産業施設がある。

発電所敷地境界付近には国道229号線があり、発電所に近い鉄道路線には北海道旅客鉄道株式会社函館本線がある。

発電所沖合の航路は、中央制御室からの離隔距離が確保されている。

発電所周辺の石油コンビナート施設については、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存在しない。なお、発電所に最も近い石油コンビナート地区は東北東約70kmの石狩地区である。

これらの主要道路、鉄道路線、主要航路及び石油コンビナート施設は発電所から離隔距離が確保されており、危険物を積載した車両及び船舶を含む事故等による発電所への有毒ガスの影響を考慮する必要はない。

また、中央制御室の換気空調設備については、外気との連絡口を遮断し、閉回路循環運転の実施により中央制御室の居住性を損なうことはない。

1.8.13 船舶の衝突防護に関する基本方針

航路を通行する船舶の衝突に対し、航路からの離隔距離を確保することにより、安全施設が安全機能を損なわない設計とする。

小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも、敷地前面の防波堤等

に衝突して止まることから海水の取水性を損なうことはない。また、万が一防波堤を通過した場合であっても、取水口の呑口高さが十分低いことから、浮遊する小型船舶が海水取水口呑口に到達するおそれはない。また、仮に取水口呑口に到達することを想定しても、取水口に設置されているパイプスクリーンにより侵入は阻害され、呑口の閉塞が生じることはないため、海水の取水性を損なうことはない。

船舶の座礁により重油流出事故が発生した場合は、オイルフェンスを設置する措置を講じる。

したがって、船舶の衝突によって取水路が閉塞することはなく、安全施設の安全機能を損なうことはない。

1.8.14 電磁的障害防護に関する基本方針

安全保護系の計測制御回路は、電磁的障害による擾乱に対して、制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用等により、影響を受けない設計としている。

したがって、電磁的障害により安全施設の安全機能を損なうことはない。

(3) 適合性の説明

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第六条 安全施設(兼用キャスクを除く。)は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)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。

2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。

3 安全施設(兼用キャスクを除く。)は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。)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。

適合のための設計方針

第1項について

発電所敷地で想定される自然現象(地震及び津波を除く。)については、敷地及び敷地周辺の自然環境を基に洪水、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、森林火災及び高潮を選定し、設計基準を設定するに当たっては、発電所の立地地域である泊村に対する規格・基準類による設定値及び発電所の最寄りの気象官署である寿都特別地域気象観測所で観測された過去の記録並びに小樽特別地域気象観測所で観測された過去の記録を基に設定する。また、これらの自然現象ごとに関連して発生する可能性がある自然現象も含める。

安全施設は、発電所敷地で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設計とする。ここで、発電所敷地で想定される自然現象に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設、設備等(重大事故等対処設備を含む。)への措置を含める。また、発電所敷地で想定される自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として安全施設で生じ得る環境条件を考慮する。

発電用原子炉施設のうち安全施設は、以下のとおり条件を設定し、自然現象によって発電用原子炉施設の安全機能を損なわない設計とする。

(1) 洪水

敷地周辺の河川としては、敷地から約2kmに二級河川（堀株川、発足川、玉川）及び敷地北側の茶津川（流域面積2.9km²）があるが、泊発電所の西側は日本海に面し、他の三方を丘陵地に囲まれた地形となっており、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。

こうした敷地の地形及び表流水の状況から判断して、敷地が洪水による被害を受けることはない。

なお、泊発電所は、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）

建築基準法及び同施行令第87条第2項及び第4項に基づく建設省告示第1454号によると、泊村（古宇郡）において建築物を設計する際に要求される基準風速は36m/s（地上高10m、10分間平均）である。

安全施設は、建築基準法及び同施行令第87条第2項及び第4項に基づく建設省告示第1454号を参照し、設計基準風速（36m/s、地上高10m、10分間平均）の風（台風）が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、設計基準風速（36m/s、地上高10m、10分間平均）の風荷重に対し機械的強度を有することにより安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、風（台風）に対して機能を維持すること若しくは風（台風）による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

なお、小樽特別地域気象観測所での観測記録（1943年～2021年）によれば最大風速は27.9m/s（1954年9月27日）であり、設計基準風速に包絡される。

ここで、風（台風）に関連して発生する可能性がある自然現象としては、落雷及び高潮が考えられる。落雷については、同時に発生するとしても、「(7)落雷」に述べる個々の事象として考えられる影響と変わらない。

高潮については、「(12)高潮」に述べるとおり、安全施設（非常用取水設備を除く。）は影響を受けることのない敷地高さに設置し、安全機能を損なわない設計とする。

なお、風（台風）に伴い発生する可能性のある飛来物による影響について

は、竜巻影響評価において想定している設計飛来物の影響に包絡される。

(3) 竜巻

安全施設は、設計竜巻の最大風速100m/sによる風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重等に対して安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。

a. 飛来物の発生防止対策

竜巻により発電所構内の資機材等が飛来物となり、外部事象防護対象施設等が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。

- ・外部事象防護対象施設等へ影響を及ぼす資機材及び車両については、固縛、固定、外部事象防護対象施設等及び竜巻飛来物防護対策設備からの離隔、頑健な建屋内収納又は撤去する。

b. 竜巻防護対策

固縛等による飛来物の発生防止対策ができないものが飛来し、安全施設が安全機能を損なわないように、以下の対策を行う。

- ・外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻飛来物防護対策設備により、外部事象防護対象施設を防護し、構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とする。
- ・外部事象防護対象施設の構造健全性が維持できない場合には、代替設備の確保、損傷した場合の取替え又は補修が可能な設計とすることにより安全機能を損なわない設計とする。

ここで、竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり、積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性のある自然現象は、雷、雪、ひょう及び降水である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は、設計竜巻荷重に包含される。

(4) 凍結

小樽特別地域気象観測所での観測記録（1943年～2021年）によれば、最低気温は -18.0°C （1954年1月24日）である。

安全施設は、設計基準温度（ -19.0°C ）の低温が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、上記観測記録を考慮し、屋内施設については換気空調設備により環境温度を維持し、屋外施設については保温等の凍結防止対策を必要に応じて行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、低温による凍結に対して機能を維

持すること若しくは低温による凍結を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

(5) 降水

寿都特別地域気象観測所での観測記録（1938年～2021年）によれば、最大1時間降水量は57.5mm（1990年7月25日）である。

安全施設は、発電用原子炉施設内において設計基準降水量（57.5mm/h）の降水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、設計基準降水量（57.5mm/h）の降水に対し、構内排水設備による海域への排水、浸水防止のための建屋止水処置等により、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、降水に対して機能維持すること若しくは降水による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、森林法に基づく林地開発許可に関する審査基準等を示した「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）」によると、発電所敷地における対象区域の確率雨量強度は「神恵内」及び「共和」に分類され、10年確率で想定される雨量強度は32mm/hであり、設計基準降水量に包絡される。

ここで、降水に関連して発生する可能性がある自然現象としては、土石流、土砂崩れ及び地滑りが考えられる。土石流、土砂崩れ及び地滑りについては、同時に発生するとしても、「(8)地滑り」に述べる個々の事象として考えられる影響と変わらない。

(6) 積雪

寿都特別地域気象観測所での観測記録（1893年～2021年）によれば、月最深積雪は189cm（1945年3月17日）である。

安全施設は、発電用原子炉施設内において設計基準積雪量（189cm）の積雪が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、設計基準積雪量（189cm）の積雪荷重に対し機械的強度を有することにより安全機能を損なわない設計とする。

また、設計基準積雪量（189cm）に対し給排気口を閉塞させないことによ

り安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、積雪に対して機能を維持すること若しくは積雪による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での除雪、修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、建築基準法及び同施行令第86条第3項に基づく北海道建築基準法施行細則によると、建築物を設計する際に要求される基準積雪量は、泊村においては150cmであり、設計基準積雪量に包絡される。

積雪事象は、気象予報により事前に予測が可能であり、進展も緩やかであるため、建屋屋上等の除雪を行うことで積雪荷重の低減及び給排気口の閉塞防止、構内道路の除雪を行うことでプラント運営に支障をきたさない措置が可能である。

(7) 落雷

電気技術指針JEAG4608-2007「原子力発電所の耐雷指針」を参照し設定した最大雷撃電流値は、100kAである。

泊発電所を中心とした標的面積3 km²の範囲で観測された雷撃電流の最大値は48kA である。

安全施設は、電気技術指針JEAG4608-2007「原子力発電所の耐雷指針」を参照し、設計基準電流値（100kA）の落雷が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等の雷害防止対策として、原子炉建屋等への避雷針の設置、接地網の敷設による接地抵抗の低減等を行うとともに、安全保護系への雷サージ侵入の抑制を図る回路設計を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、落雷に対して機能を維持すること若しくは落雷による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

(8) 地滑り

地すべり地形分布図（独立行政法人防災科学技術研究所発行）及び土砂災害危険箇所図（国土交通省国土政策局発行）を参照して実施した調査（机上調査及び現地調査による詳細検討）の結果より、泊発電所周辺の地滑り地形は第1. 10. 1図、土石流危険区域は第1. 10. 2図、急傾斜地崩壊危険箇所は第1. 10. 3図に示すとおり、複数の地滑り地形、土石流危険区域及び

急傾斜地崩壊危険箇所が確認されている。これらの地滑り地形による地滑り、土石流危険区域における土石流及び急傾斜地の崩壊に対して、安全施設の安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、斜面からの離隔距離を確保し地滑り・土石流及び急傾斜地の崩壊のおそれがない位置に設置することにより安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、斜面からの離隔距離を確保し地滑り・土石流及び急傾斜地の崩壊のおそれがない位置に設置すること若しくは地滑り・土石流による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

(9) 火山の影響

外部事象防護対象施設等は、降下火砕物による直接的影響及び間接的影響が発生した場合においても、安全機能を損なわないよう以下の設計とする。

a. 直接的影響に対する設計

外部事象防護対象施設等は、直接的影響に対して、以下により安全機能を損なわない設計とする。

- ・ 構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること
- ・ 水循環系の閉塞に対して狭隘部等が閉塞しない設計とすること
- ・ 換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること
- ・ 水循環系の内部における摩耗並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（摩耗）に対して摩耗しにくい設計とすること
- ・ 構造物の化学的影響（腐食）、水循環系の化学的影響（腐食）並びに換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食）に対して短期での腐食が発生しない設計とすること
- ・ 発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室空調装置は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすること
- ・ 電気系及び計測制御系の盤の絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ（無停電電源装置）の設置場所の換気空調設備は降下火砕物が侵入しにくい設計とすること
- ・ 降下火砕物による静的負荷や腐食等の影響に対して降下火砕物の除去や換気空調設備外気取入口の平型フィルタの取替え若しくは清掃

又は換気空調設備の停止若しくは外気との連絡口を遮断し、閉回路循環運転の実施により安全機能を損なわない設計とすること

また、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能を維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

b. 間接的影響に対する設計

降下火砕物による間接的影響として考慮する、広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象が生じた場合については、降下火砕物に対してディーゼル発電機の安全機能を維持することで、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却、並びに使用済燃料ピットの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給がディーゼル発電機により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。

(10) 生物学的事象

安全施設は、生物学的事象として海生生物であるクラゲ等の発生及び小動物の侵入が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、海生生物であるクラゲ等の発生に対しては、海生生物を含む塵芥による原子炉補機冷却海水設備等への影響を防止するため、除塵装置及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナを設置し、必要に応じて塵芥を除去することにより、安全機能を損なわない設計とする。

小動物の侵入に対しては、屋内施設は建屋止水処置により、屋外施設は端子箱貫通部の閉止処置を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、生物学的事象に対して機能を維持すること若しくは生物学的事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

(11) 森林火災

敷地外の森林から出火し、敷地内の植生へ延焼するおそれがある場合は、

自衛消防隊が出動し、予防散水等の延焼防止措置を行う。また、敷地内の植生へ延焼した場合であっても、森林火災シミュレーション（FARSITE）による影響評価に基づいた防火帯幅を確保すること等により、安全機能が損なわれることはない。

また、上記以外の安全施設については、建屋による防護、消火活動、代替設備による必要な機能の確保又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

森林火災に伴うばい煙等発生時の二次的影響に対して、外気を直接設備内に取り込む機器、外気を取り込む換気空調設備及び屋外設置機器に分類し、影響評価を行い、必要な場合は対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。

(12) 高潮

安全施設（非常用取水設備を除く。）は、高潮の影響を受けない敷地高さ（T. P. 10.0m）以上に設置することで、安全機能を損なわない設計とする。

なお、発電所周辺海域の潮位については、発電所から南方約5km地点に位置する岩内港で観測された潮位を設計潮位とする。本地点の最高潮位はT. P. 1.00m（1987年9月1日）、朔望平均満潮位がT. P. 0.26mである。

自然現象の組合せについては、発電所敷地で想定される自然現象（地震、津波を除く。）として抽出された12事象を基に、被害が考えられない洪水及び津波に包含される高潮を除いた10事象に地震及び津波を加えた12事象を網羅的に検討する。

- ・組み合わせた場合も影響が増長しない（影響が小さくなるものを含む。）
- ・同時に発生する可能性が極めて低い
- ・増長する影響について、個々の事象の検討で包絡されている又は個々の事象の設計余裕に包絡されている
- ・上記以外で影響が増長する

以上の観点より、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、その中から荷重の大きさ等の観点で代表性のある、地震、津波、火山の影響、風（台風）及び積雪の組合せの影響に対し、安全施設は安全機能を損なわない設計とする。組み合わせる事象の規模については、設計基準規模事象同士の組合せを想定する。

ただし、「第四条 地震による損傷の防止」及び「第五条 津波による損傷の防止」の条項において考慮する事項は、各々の条項で考慮し、地震又は津波と組み合わせる自然現象による荷重としては、風（台風）又は積雪

とする。

組合せに当たっては、地震又は津波の荷重の大きさ、最大荷重の継続時間、発生頻度の関係を踏まえた荷重とし、施設の構造等を考慮する。

第2項について

重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して、適切に組み合わせ設計する。なお、過去の記録、現地調査の結果等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。

重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象は、第1項において選定した自然現象に含まれる。また、重要安全施設を含む安全施設は、第1項において選定した自然現象又はその組合せにより、安全機能を損なわない設計としている。安全機能が損なわなければ設計基準事故に至らないため、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象又はその組合せと設計基準事故に因果関係はない。したがって、因果関係の観点からは、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を組み合わせる必要はなく、重要安全施設は、個々の事象に対して、安全機能を損なわない設計とする。

また、重要安全施設は、設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を適切に考慮する設計とする。

第3項について

発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）は、発電所及びその周辺での発生の可能性、安全施設への影響度、発電所敷地及びその周辺に到達するまでの時間余裕及び影響の包絡性の観点から、発電用原子炉施設に影響を与えるおそれがある事象として、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、船舶の衝突及び電磁的障害を選定する。

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発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわない設計とする。

ここで、発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安

全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設、設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

(1) 飛来物（航空機落下）

発電用原子炉施設への航空機の落下確率は、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日 原子力安全・保安院制定））等に基づき評価した結果、約 2.3×10^{-8} 回/炉・年であり、防護設計の要否を判断する基準である 10^{-7} 回/炉・年を超えないため、飛来物（航空機落下）による防護について設計上考慮する必要はない。

(2) ダムの崩壊

敷地周辺の河川としては、敷地から約2kmに二級河川（堀株川、発足川、玉川）及び敷地北側の茶津川（流域面積 2.9km^2 ）があるが、敷地周辺には堰堤は存在しない。

また、泊発電所は日本海に面し、三方を丘陵地に囲まれた地形となっており、いずれの河川も発電所とは丘陵地により隔てられている。

こうした状況から、敷地がダムの崩壊による影響を受けることはなく、ダムの崩壊を考慮する必要はない。

なお、敷地から東約8kmの地点に共和ダムが存在するが、これによる影響はない。また、泊発電所は、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、取水経路には原水用の貯水池等はない。

(3) 爆発

発電所敷地外10km以内の範囲において、爆発により安全施設に影響を及ぼすような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については考慮する必要はない。

発電所敷地外10km以内の危険物貯蔵施設又は発電所敷地周辺道路の燃料輸送車両から爆発が発生する場合を想定しても、離隔距離の確保により、安全機能を損なわない設計とする。

発電所前面の海域には主要航路がなく、発電所から主要航路まで30km以上離れていることから、発電所内の港湾施設には液化石油ガス輸送船舶の入港は想定されないため、発電所周辺の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。

また、上記以外の安全施設については、離隔距離の確保、代替設備による必要な機能の確保又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

(4) 近隣工場等の火災

a. 石油コンビナート施設等の火災

発電所敷地外10km以内の範囲において、火災により評価対象施設に影響を及ぼすような石油コンビナート施設はないため、火災による安全施設への影響については考慮する必要はない。

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以外の危険物貯蔵施設又は発電所敷地周辺道路の燃料輸送車両から火災が発生する場合を想定しても、離隔距離の確保等により、安全機能を損なわない設計とする。

発電所港湾内の船舶で火災が発生する場合を想定しても、離隔距離の確保等により、安全機能を損なわない設計とする。

b. 発電所敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災

発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災発生時の輻射熱による評価対象施設の建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度等を許容温度以下とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。

c. 航空機墜落による火災

原子炉建屋周辺に航空機が墜落し、燃料火災が発生した場合、直ちに公設消防へ通報するとともに、自衛消防隊が出動し、速やかに初期消火活動を行う。

航空機が外部事象防護対象施設等である原子炉建屋等の周辺で墜落確率が 10^{-7} 回/炉・年以上になる地点へ墜落することを想定しても、火災の影響により安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、建屋による防護、消火活動、代替設備による必要な機能の確保又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

d. 二次的影響（ばい煙等）

石油コンビナート施設の火災、発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災及び航空機墜落による火災に伴うばい煙等発生時の二次的影響

に対して、外気を直接設備内に取り込む機器、外気を取り込む換気空調設備及び屋外設置機器に分類し、影響評価を行い、必要な場合は対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。

(5) 有毒ガス

有毒ガスの漏えいについては固定施設（石油コンビナート施設等）と可動施設（陸上輸送、海上輸送）からの流出が考えられる。発電所周辺には周辺監視区域が設定されているため、発電用原子炉施設と近隣の施設や周辺道路との間には離隔距離が確保されていることから、有毒ガスの漏えいを想定した場合でも、中央制御室の居住性を損なうことはない。また、発電所周辺の主要航路を移動中の可動施設から有毒ガスの漏えいを想定した場合も同様に、離隔距離が確保されていることから、中央制御室の居住性を損なうことはない。

また、中央制御室空調装置については、外気との連絡口を遮断し、閉回路循環運転の実施により中央制御室の居住性を損なうことはない。

(6) 船舶の衝突

航路を通行する船舶の衝突に対し、航路からの離隔距離を確保することにより、安全施設が安全機能を損なわない設計とする。

小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも、防波堤等に衝突して止まることから海水の取水性を損なうことはない。

また、万が一防波堤を通過した場合であっても、取水口の呑口高さが十分低いことから、浮遊する小型船舶が海水取水口呑口に到達するおそれはない。また、仮に取水口呑口に到達することを想定しても、取水口に設置されているパイプスクリーンにより侵入は阻害され、呑口の閉塞が生じることはないため、海水の取水性を損なうことはない。

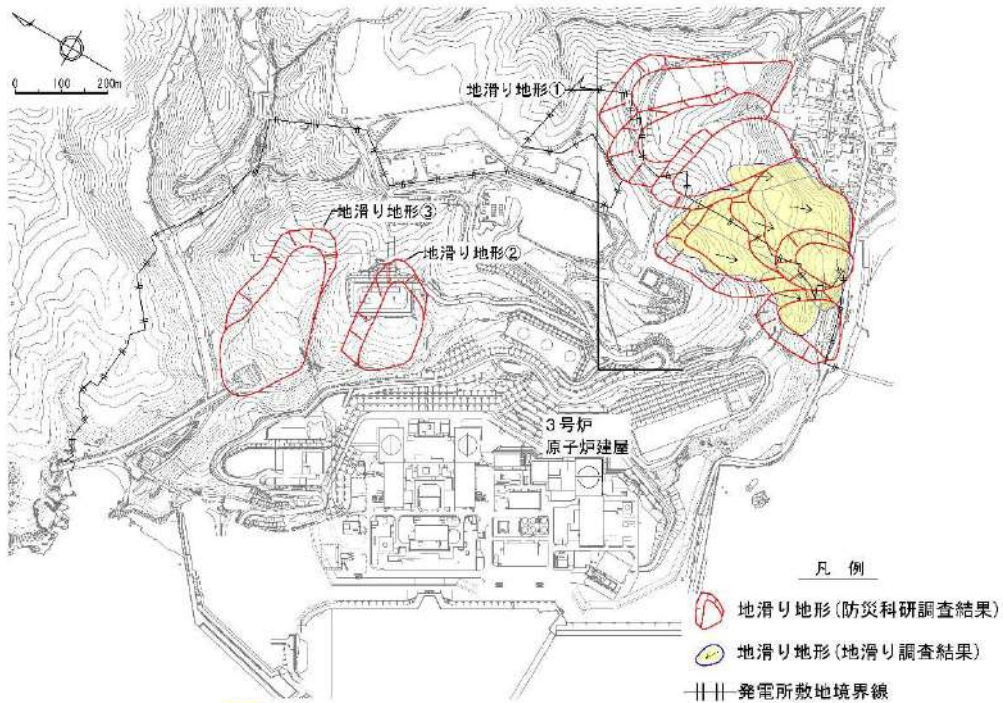
船舶の座礁により、重油流出事故が発生した場合は、オイルフェンスを設置する措置を講じる。

したがって、船舶の衝突によって取水路が閉塞することはなく、安全施設が安全機能を損なうことはない。

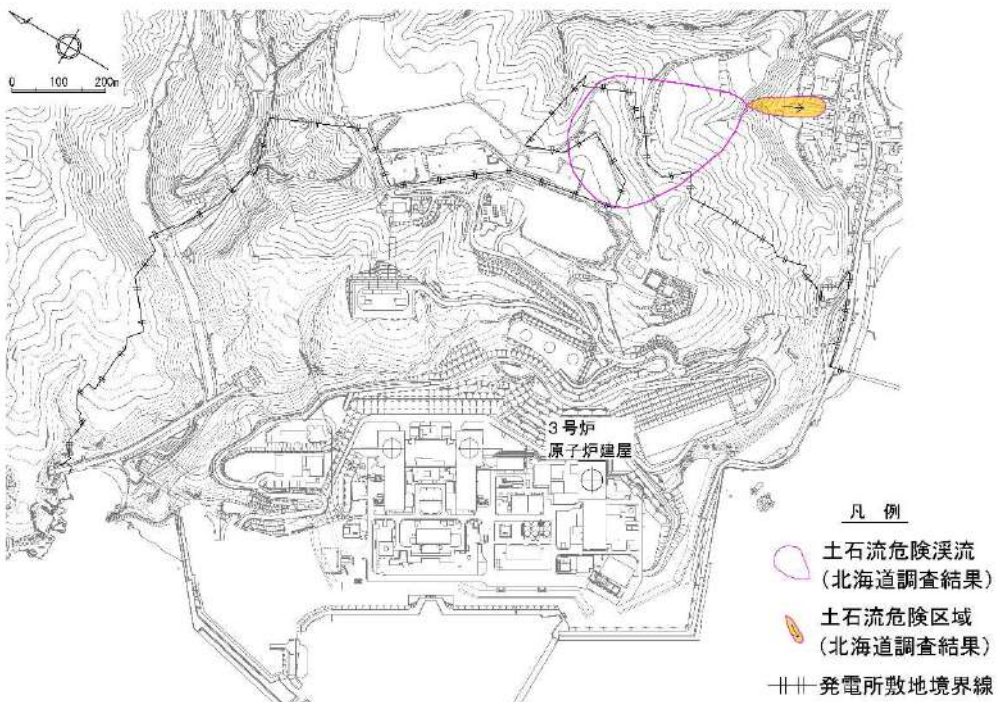
(7) 電磁的障害

安全保護系の計測制御回路は、電磁的障害による擾乱に対して、制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用等により、影響を受けない設計としている。

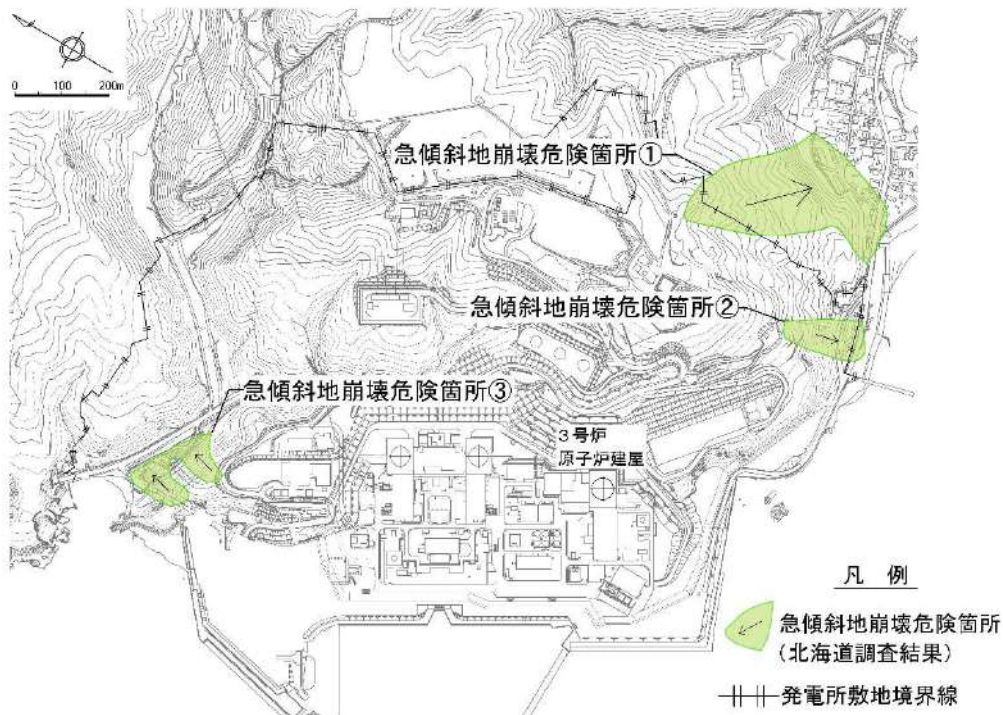
したがって、電磁的障害により安全施設の安全機能を損なうことはない。



第 1. 10.1 図 泊発電所周辺の地滑り地形位置図



第 1. 10.2 図 泊発電所周辺における土石流危険区域及び土石流危険溪流位置図



第 1. 10. 3 図 泊発電所周辺の急傾斜地崩壊危険箇所位置図

1. 11 参考文献

- (1) Specific Safety Guide (SSG-3) “Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants” IAEA, April 2010
- (2) NUREG/CR-2300 “PRA Procedures Guide”, NRC, January 1983
- (3) 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”, February 2009
- (4) NEI 12-06[Rev.0] “DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE”, NEI, August 2012
- (5) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」原子力規制委員会 制定 平成 25 年 6 月 19 日
- (6) 「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」原子力規制委員会 制定 平成 25 年 6 月 19 日
- (7) 「日本の自然災害」国会資料編纂会 1998 年

- (8) NEI 06-12 “B.5.b Phase 2 & 3 Submittal Guideline” ,NEI, December 2006
- (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

1.3 気象等

2. 気象

2.2 最寄りの気象官署等の資料による一般気象

2.2.3 最寄りの気象官署における一般気象⁽²⁾⁽³⁾

(1) 一般気象

寿都測候所(2008年10月以降は寿都特別地域気象観測所に名称変更)及び小樽特別地域気象観測所における一般気象に関する統計を第2.2.2表及び第2.2.3表に示す。

(2) 極値

寿都特別地域気象観測所及び小樽特別地域気象観測所における観測記録の極値を第2.2.4表から第2.2.17表に示す。

なお、両気象観測所の所在地及び観測項目については第2.2.1表に示す。また、両気象観測所の位置については第2.2.1図に示す。

寿都特別地域気象観測所の観測記録によれば、最低気温 -15.7°C (1912年1月3日)、日最大降水量 206.3mm (1962年8月3日)、日最大1時間降水量 57.5mm (1990年7月25日)、積雪の深さの月最大値 189cm (1945年3月17日)、最大瞬間風速 53.2m/s (1954年9月26日)及び現気象観測所位置での最大風速 20.3m/s (2004年2月23日)である。

小樽特別地域気象観測所の観測記録によれば、最低気温 -18.0°C (1954年1月24日)、日最大降水量 161.0mm (1962年8月3日)、日最大1時間降水量 50.5mm (2017年7月16日)、積雪の深さの月最大値 173cm (1945年2月19日)、最大瞬間風速 44.2m/s (2004年9月8日)及び最大風速 27.9m/s (1954年9月27日)である。

第 2.2.1 表 気象官署の所在地及び観測項目

気象官署名	所在地 ^{注1)}	創立年月日	露場の標高 (m)	観測項目	風速計の高さ (地上高)(m)
寿都特別地域 気象観測所 ^{注2)}	寿都郡寿都町 字新栄町 209 ^{注3)} (南西約 36km)	明治 17 年 6 月 1 日 (1884 年)	33.4 ^{注4)}	気象全般	17.6 ^{注5)}
小樽特別地域 気象観測所 ^{注6)}	小樽市勝納町 16 番 13 号 (東北東約 43km)	昭和 18 年 1 月 1 日 (1943 年)	24.9	気象全般	13.6 ^{注7)}

注 1) () 内は敷地からの方位と距離

注 2) 寿都特別地域気象観測所は、2008 年 10 月に寿都測候所から名称変更した。

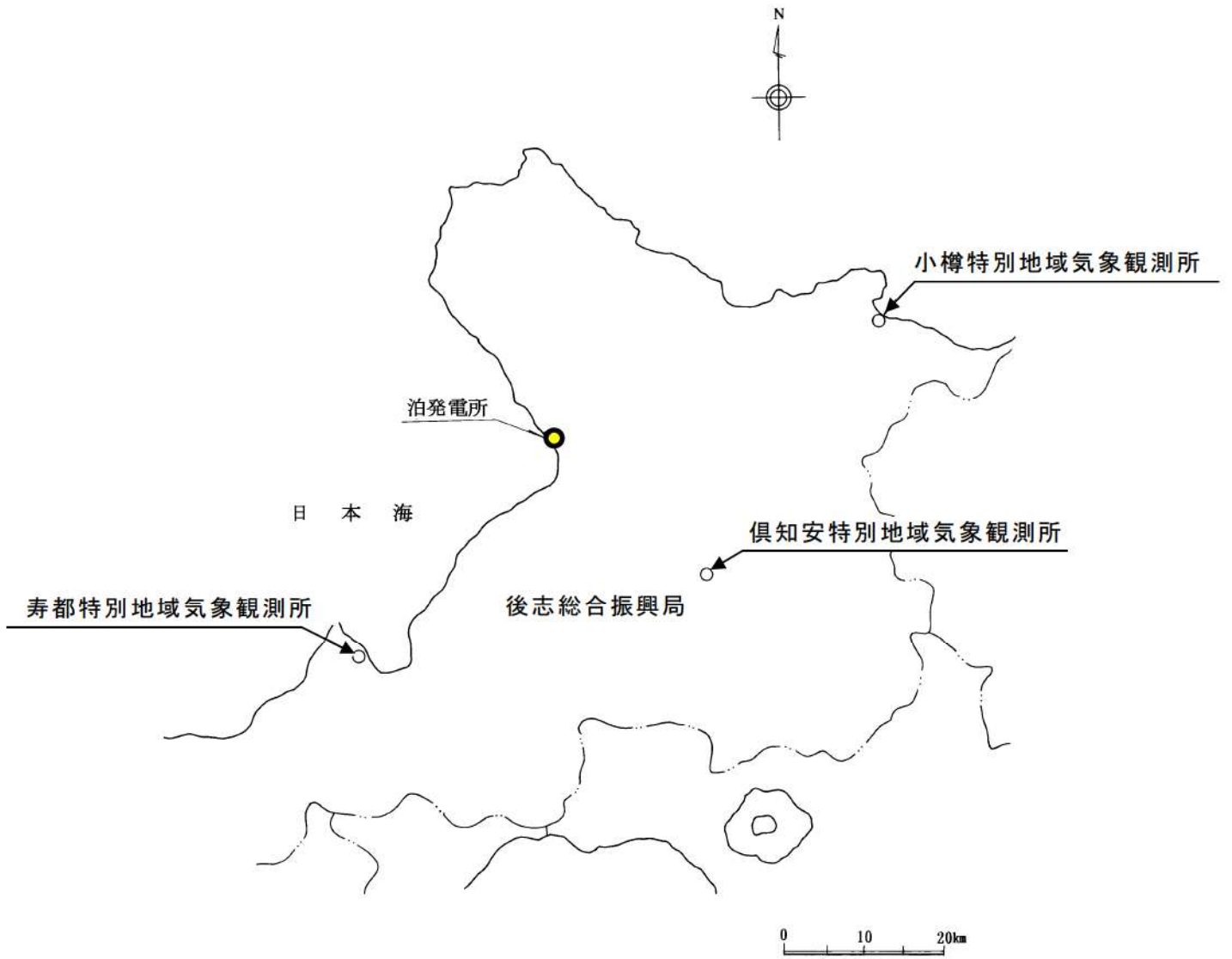
注 3) 所在地は、1989 年 9 月までは寿都郡寿都町字開進町 65 である。

注 4) 露場の標高は、1989 年 9 月までは 15.8m である。

注 5) 風速計の高さは、1989 年 9 月までは 9.9m、1997 年 12 月までは 13.5m、2008 年 9 月までは 13.4m、2011 年 9 月までは 17.4m である。

注 6) 小樽特別地域気象観測所は、1999 年 3 月に小樽測候所から名称変更した。

注 7) 風速計の高さは、1999 年 2 月までは 12.3m、2000 年 11 月までは 12.2m、2012 年 10 月までは 13.4m である。



第 2.2.1 図 気象観測所の位置

第2.2.2表 気候表[概要] (寿都特別地域気象観測所)

要素	月												統計期間	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		年
平均気温(°C)	-2.3	-1.9	1.2	6.5	11.5	15.4	19.5	21.2	18.1	12.1	5.6	-0.3	8.9	1991～2020年
最高気温の平均(°C)	-0.2	0.3	3.9	10.2	15.7	19.2	23.0	24.6	21.6	15.6	8.4	2.0	12.0	1991～2020年
最低気温の平均(°C)	-4.7	-4.6	-1.7	2.8	7.8	12.3	16.8	18.4	14.6	8.4	2.3	-2.8	5.8	1991～2020年
相対湿度(%)	69	68	66	68	74	82	85	84	78	72	69	69	74	1991～2020年
雲量	9.2	9.0	7.8	6.7	6.9	7.5	7.8	7.3	6.7	6.7	8.3	9.2	7.8	1971～2000年
日照時間(時)	27.2	46.7	111.0	170.7	194.6	170.4	155.6	163.1	153.9	121.3	55.3	26.4	1393.5	1991～2020年
全天日射量(MJ/m ²)	3.7	6.4	11.4	15.7	18.2	18.9	17.9	15.9	13.2	9.0	4.6	3.1	11.5	1973～2000年
風速 平均	4.4	4.6	4.3	4.5	4.3	4.3	3.8	3.5	3.6	3.8	4.1	4.6	4.2	1991～2020年
(m/s) 日最大	19.4	20.3	19.1	20.2	19.2	15.4	14.0	16.6	19.2	32.4	18.6	16.0	17.1	1990～2020年
最多風向	北西	北西	北西	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	北西	北西	南南東	1991～2020年
降水量(mm)	120.2	87.4	68.1	59.3	65.9	60.7	94.5	130.1	149.8	128.0	148.2	138.5	1250.6	1991～2020年
降雪深さの合計(cm)	146	114	60	3	—	—	—	—	—	—	24	108	454	1991～2020年
不照	9.5	5.1	3.3	3.7	4.1	4.3	3.7	4.4	3.2	2.8	6.8	10.7	62.0	1971～2000年
雪	28.9	25.5	22.4	6.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	13.0	25.5	122.9	1971～2000年
霧	0.5	0.3	0.0	0.4	1.4	2.0	1.6	0.3	0.0	0.1	0.0	0.3	6.8	1971～2000年
雷	0.2	0.1	0.2	0.2	0.6	0.6	0.8	1.3	1.9	3.2	1.7	0.4	11.1	1971～2000年

注) 露場標高 33.4m (1989年9月までは15.8m)

風速計の高さ 17.6m (1989年9月までは9.9m, 1997年12月までは13.5m, 2008年9月までは13.4m, 2011年9月までは17.4m)
(地上高)

第2.2.3表 気候表[概要] (小樽特別地域気象観測所)

要素	月												統計期間	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		年
平均気温(°C)	-3.1	-2.7	0.8	6.5	12.1	16.0	20.2	21.7	18.1	11.8	4.9	-1.1	8.8	1991～2020年
最高気温の平均(°C)	-0.5	0.2	4.1	10.9	16.9	20.4	24.2	25.6	22.3	15.9	8.3	1.6	12.5	1991～2020年
最低気温の平均(°C)	-5.8	-5.7	-2.4	2.6	7.9	12.5	17.1	18.4	14.3	7.9	1.6	-3.8	5.4	1991～2020年
相対湿度(%)	71	70	66	64	69	78	81	78	73	69	69	71	72	1991～2020年
雲量	8.3	8.2	7.4	6.6	6.7	7.1	7.4	7.3	6.5	6.4	7.7	8.3	7.3	1961～1990年
日照時間(時)	63.5	78.2	128.8	175.5	200.6	170.4	163.3	167.7	159.8	139.7	79.6	59.0	1586.2	1991～2020年
全天日射量(MJ/m ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
風速 (m/s)	平均	3.3	3.3	2.8	2.4	2.0	1.9	2.0	2.4	2.8	3.2	3.5	2.7	1991～2020年
	日最大	24.0	20.7	18.0	23.2	24.8	17.1	17.7	27.9	16.5	18.5	24.2	27.9	1943～1990年
最多風向	西南西	西南西	西南西	南西	南西	東北東	東北東	南西	南西	南西	西南西	西南西	西南西	1991～2020年
降水量(mm)	138.1	106.6	87.3	56.4	53.7	55.6	93.6	131.3	131.7	123.0	152.4	151.9	1281.6	1991～2020年
降雪深さの合計(cm)	157	130	80	7	—	—	—	—	—	0	36	142	556	1991～2020年
大気現象 (日)	不照	5.5	3.5	3.1	3.3	3.7	3.5	3.5	3.0	2.6	4.2	5.4	44.9	1971～2000年
	雪	29.8	25.7	22.8	7.6	0.2	0.0	0.0	0.0	1.6	14.9	28.5	131.2	1999～2020年
霧	0.2	0.1	0.3	0.3	0.8	0.9	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	4.5	1999～2020年
	雷	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.5	1.0	1.5	1.3	0.5	0.0	6.6	1961～1990年
注)	露場標高 24.9m 風速計の高さ 13.6m (1999年2月までは12.3m, 2000年11月までは12.2m, 2012年10月までは13.4m) (地上高)													

第2.2.4表 日最高・日最低気温の順位（寿都特別地域気象観測所）

統計期間：1885年～2021年

極値の単位：℃

順位	月													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	
1 最高 気温	極値	12.2	11.2	17.5	27.7	29.0	31.3	33.0	34.0	31.1	25.9	20.6	15.1	34.0
	起年	1903	1967	2018	1998	2019	2014	1924	1904	1933	1946	2003	1953	1904
	日	24	23	28	21	27	4	20	20	1	3	3	1	8月20日
2 最高 気温	極値	10.6	10.6	14.9	23.4	28.2	29.2	32.5	33.7	30.8	24.9	20.4	14.7	33.7
	起年	1903	1960	2015	2018	2019	2010	1924	1894	2020	2021	1944	1890	1894
	日	25	25	28	21	26	28	28	7	8	4	2	14	8月7日
3 最高 気温	極値	10.2	10.3	14.2	23.4	28.0	29.1	32.4	33.5	30.1	24.4	20.2	14.0	33.5
	起年	1916	1997	2008	2015	2019	2005	2000	2010	2012	2021	1940	1989	2010
	日	9	25	23	27	25	23	31	6	18	10	6	4	8月6日
1 最低 気温	極値	-15.7	-15.0	-11.4	-7.7	-1.4	2.7	7.1	10.8	4.8	-3.6	-9.0	-15.0	-15.7
	起年	1912	1893	1922	1929	1887	1923	1887	1956	1964	1924	1887	1937	1912
	日	3	13	1	3	4	5	3	22	28	29	30	27	1月3日
2 最低 気温	極値	-15.2	-14.4	-11.3	-5.8	-1.1	3.4	7.7	11.1	5.2	-3.5	-8.7	-13.9	-15.2
	起年	1902	1933	1922	1885	1935	1906	1925	1889	1898	1904	1971	1937	1902
	日	24	11	2	2	6	1	13	7	26	30	29	26	1月24日
3 最低 気温	極値	-15.1	-14.3	-11.0	-5.4	-0.9	3.9	8.1	11.2	5.6	-3.1	-8.2	-13.0	-15.1
	起年	1919	1931	1951	1893	1955	1981	1979	1887	1945	1924	1891	1984	1919
	日	5	8	4	8	3	1	6	30	27	30	19	24	1月5日

第2.2.5表 日最高・日最低気温の順位（小樽特別地域気象観測所）

統計期間：1943年～2021年

極値の単位：℃

順位	月												年	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 最高 気温	極値	11.0	12.1	16.9	27.6	30.2	31.8	34.2	34.9	33.6	25.7	21.8	15.2	36.2
	起年	2009	2010	1997	1998	2019	2005	2000	2000	2012	1978	2003	1954	2021
	日	23	25	29	21	25	23	31	1	18	2	3	1	7月28日
2	極値	9.6	11.9	16.3	25.5	29.9	30.7	33.9	34.7	33.0	25.1	20.8	14.8	34.9
	起年	2000	2010	2018	1961	2019	1991	2018	1978	2012	1987	1962	2021	2000
	日	7	26	28	29	26	9	29	3	4	11	4	1	8月1日
3	極値	9.5	11.5	15.3	24.9	29.5	30.6	33.5	34.4	32.4	25.0	20.5	14.8	34.7
	起年	1988	1960	1964	2018	1951	2009	1976	1999	2011	1994	2005	1954	1978
	日	22	25	31	30	30	25	26	3	3	13	7	2	8月3日
1 最低 気温	極値	-18.0	-17.2	-14.1	-6.4	0.0	4.5	9.0	8.9	2.6	-1.4	-9.1	-13.5	-18.0
	起年	1954	1978	1970	1964	1980	1981	1951	1971	1964	1955	1971	1952	1954
	日	24	17	2	8	8	1	5	19	28	31	29	25	1月24日
2	極値	-17.2	-16.7	-13.1	-5.6	0.1	4.5	9.2	10.5	5.4	-0.8	-8.4	-13.2	-17.2
	起年	1945	1944	1946	1970	1976	1954	1969	1948	1992	1950	1982	1984	1978
	日	27	12	18	5	4	6	10	30	29	24	24	24	2月17日
3	極値	-16.4	-16.3	-12.9	-5.1	0.2	4.6	9.2	10.6	5.6	-0.6	-8.2	-13.0	-17.2
	起年	1945	1945	1986	1984	1980	1954	1967	1962	1981	2006	2016	1984	1945
	日	18	21	4	3	7	9	1	25	28	24	23	25	1月27日

第 2.2.6 表 日最小湿度の順位 (寿都特別地域気象観測所)

統計期間：1950 年～2021 年

極値の単位：%

順位		月												年
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	極値	27	23	19	10	12	18	29	22	24	26	20	26	10
	起年	1981	1997	1998	2018	2002	2015	2003	2001	2001	2005	1996	2005	2018
	日	5	25	24	29	3	1	6	19	20	26	4	7	4月29日
2	極値	27	23	21	10	13	18	31	29	25	26	24	26	10
	起年	1954	1981	2003	2008	2016	2004	1960	2005	1992	1982	1957	2008	2008
	日	7	26	22	23	21	3	3	24	18	22	4	10	4月23日
3	極値	30	24	22	11	13	21	32	30	27	28	26	28	11
	起年	1983	2007	2008	2018	1994	2004	1993	1951	1958	2007	2015	2005	2018
	日	29	26	22	30	13	17	2	11	15	12	4	8	4月30日

第 2.2.7 表 日最小湿度の順位 (小樽特別地域気象観測所)

統計期間：1950 年～2021 年

極値の単位：%

順位	月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
		極値	日	24	24	12	11	10	14	24	28	18	15	23	30
1	起年	日	1985	2002	2020	2019	2009	2004	1983	2004	1999	2003	1996	2002	2009
	極値	日	25	13	31	18	9	17	3	14	13	21	4	3	5月9日
2	起年	日	2012	1989	2008	2002	2004	2004	2012	1979	2013	1984	2000	1981	2019
	極値	日	27	25	16	11	11	15	26	28	19	18	26	32	11
3	起年	日	2003	2007	2002	2009	2002	2004	1969	1976	2008	2001	1984	1988	2004
	極値	日	28	26	20	13	11	15	27	29	21	23	27	33	11
	起年	日	2029	2026	2026	2030	2017	2004	2009	2027	2009	2020	2010	2004	2021

第 2.2.8 表 日降水量の順位 (寿都特別地域気象観測所)

統計期間：1885年～2021年

極値の単位：mm

順位	月												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	極値	47.0	45.5	62.5	54.0	68.3	157.5	206.3	150.0	87.5	55.0	52.6	206.3
	起年	2006	1972	2015	1947	1998	1886	1961	1962	2011	1991	1972	1925
2	日	3	14	10	21	2	25	3	2	15	21	2	8月3日
	極値	44.0	42.0	46.5	50.6	66.5	136.5	173.5	127.0	78.0	54.5	48.7	173.5
3	起年	1915	1972	1935	1890	2008	2010	1975	2017	1979	1975	1935	1975
	日	20	27	25	6	20	29	19	18	19	7	8	8月19日
3	極値	43.5	37.2	45.5	50.0	51.8	114.1	114.0	102.0	76.2	54.0	47.3	157.5
	起年	1970	1915	2015	2013	1909	1938	1950	1981	1890	1992	1944	1961
	日	31	28	13	7	17	15	23	7	15	20	8	7月25日

第 2.2.9 表 日降水量の順位 (小樽特別地域気象観測所)

統計期間：1943 年～2021 年

極値の単位：mm

順位	月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	
	極値	起年	極値	起年	極値	起年	極値	起年	極値	起年	極値	起年	極値	起年	極値	起年
1	60.5	1970	59.5	1994	75.0	2015	48.3	1956	105.7	1961	112.0	1979	68.5	1972	2021	1962
	31		22		10		16		25		3		21		17	8月3日
2	46.5	1993	44.5	1972	38.5	1975	46.5	1982	88.1	1961	91.0	2006	68.0	2013	1989	1975
	29		14		21		10		24		23		8		9	8月23日
3	44.0	1996	42.0	1972	32.0	1999	46.4	1947	67.0	2017	90.5	1957	66.5	1992	1977	1985
	9		27		3		21		16		16		20		17	9月1日

第2.2.10表 1時間降水量の順位（寿都特別地域気象観測所）

統計期間：1938年～2021年

極値の単位：mm

順位	月												年	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	極値	12.0	10.5	13.5	11.9	15.0	20.6	57.5	49.0	42.0	25.5	24.0]	13.0	57.5
	起年	2000	1974	2015	1953	1998	1957	1990	1973	1985	2005	2008	1962	1990
2	日	19	1	13	23	2	19	25	10	7	2	7	30	7月25日
	極値	11.0	9.2	12.5	11.5	12.0	16.0	40.0	43.5	41.2	24.5	19.5	11.5	49.0
3	起年	2006	1967	1979	2017	2002	2020	2010	1947	1948	2003	1987	1990	1973
	日	3	22	20	18	31	27	29	1	13	29	5	1	8月10日
3	極値	9.0	8.0	8.5	9.5	11.5	13.0	34.5	41.5	34.5	22.0	17.0	8.5	43.5
	起年	1997	2015	2002	1988	2016	2007	1999	2010	1938	1980	1938	2015	1947
	日	2	8	21	14	31	15	29	24	16	21	8	16	8月1日

凡例]:資料不足値

第2.2.11表 1時間降水量の順位（小樽特別地域気象観測所）

統計期間：1943年～2021年

極値の単位：mm

順位	月												年	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	極値	9.5	10.5	11.0	11.5	11.0	20.5	50.5	39.0	40.2	25.0	13.5	9.5	50.5
	起年	1996	1981	2015	2017	1997	1967	2017	1955	1954	2000	1976	1972	2017
	日	8	13	10	18	8	6	16	18	11	1	4	1	7月16日
2	極値	9.0	8.5	10.0	10.0	10.5	18.0	32.0	38.0	33.0	17.5	13.0	9.0	40.2
	起年	1994	1972	1999	1956	1995	2013	1970	1973	1992	2011	1987	1989	1954
	日	7	14	3	16	26	27	29	17	1	12	18	9	9月11日
3	極値	8.5	6.5	9.0	9.5	9.5	15.5	25.8	37.5	31.5	16.0	12.5	9.0	39.0
	起年	2010	2007	1979	1992	1987	1996	1946	2010	1985	2010	2006	1971	1955
	日	13	4	17	24	13	19	23	8	1	26	7	3	8月18日

第 2.2.12 表 積雪の深さの月最大値の順位 (寿都特別地域気象観測所)

統計期間：1885 年～2021 年

極値の単位：cm

順位	月												年	
	1	2	3	4	10	11	12							
1	極値	170	180	189	106	8	55	165						189
	起年	1922	1945	1945	1957	1912	1962	1892						1945
	日	31	17	17	2	22	27	17						3月17日
2	極値	142	177	165	103	7	48	130						180
	起年	1957	1893	1933	1934	1918	1892	1956						1945
	日	24	10	13	2	25	29	25						2月17日
3	極値	141	169	144	100	6	34	97						177
	起年	1893	1922	1893	1933	1904	1987	1946						1893
	日	31	1	1	1	30	30	26						2月10日

第 2.2.13 表 積雪の深さの月最大値の順位（小樽特別地域気象観測所）

統計期間：1943 年～2021 年

極値の単位：cm

順位	月												年	
	1	2	3	4	10	11	12							
1	極値	172	173	167	99	6	46	112						173
	起年	1954	1945	1945	2005	1964	1953	2014						1945
	日	31	19	2	1	25	21	26						2月19日
2	極値	143	172	155	98	5	42	105						172
	起年	2006	2006	2013	1994	2004	2000	1956						2006
	日	9	10	10	1	27	28	24						2月10日
3	極値	142	160	153	92	5	41	97						172
	起年	1981	1954	2005	2013	1978	1947	1947						1954
	日	31	1	4	1	29	19	23						1月31日

第2.2.14表 最大瞬間風速の順位（寿都特別地域気象観測所）

統計期間：1885年～2021年

極値の単位：m/s

順位	月												年	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	極値	46.3	36.4	37.6	41.0	44.9	40.3	33.6	38.7	53.2	40.0	36.1	38.3	53.2
	風向	北西	西南西	西	南東	南南東	南南東	南東	南東	南東	南東	北西	北北西	南西
	起年	1965	1973	1970	1974	1955	1945	1956	1970	1970	1954	1956	1975	1965
2	日	4	7	17	21	4	3	6	16	26	31	8	16	9月26日
	極値	35.5	35.0	37.0	37.9	39.0	36.1	31.0	33.3	38.5	39.4	35.4	36.0	46.3
	風向	西北西	北北東	南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	北北西	北北西	北北西
3	起年	1979	2004	1978	1983	1986	1989	1982	1987	1949	1979	1969	1965	1965
	日	19	23	10	29	15	26	17	31	1	20	25	17	1月4日
	極値	35.0	34.5	35.0	37.5	37.4	33.3	29.2	32.7	35.0	37.0	35.3	34.3	44.9
3	風向	北西	北西	北北西	南南東	南南東	南南東	南	南東	南	北西	南南東	北北西	南南東
	起年	1965	1994	1978	1973	1981	1989	1983	2016	2004	1982	1993	1970	1955
	日	2	22	1	25	11	25	4	30	8	25	14	13	5月4日

第2.2.15表 最大瞬間風速の順位（小樽特別地域気象観測所）

統計期間：1943年～2021年

極値の単位：m/s

順位	月												年	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	極値	31.4	27.0	30.6	32.4	30.3	31.8	22.3	35.2	44.2	31.4	32.5	34.5	44.2
	風向	南西	北	西北西	南	南西	南南西	東	南西	西南西	西	南西	南南西	西南西
	起年	1983	2004	1991	1974	1952	1969	1992	1981	2004	1984	1982	2012	2004
2	日	27	23	7	21	14	9	18	23	8	28	30	6	9月8日
	極値	31.3	26.9	27.1	30.1	28.8	29.2	20.7	34.8	37.2	30.3	31.7	31.2	37.2
	風向	南西	南南西	西	西南西	南	西南西	東	南	南西	西南西	南西	西	南西
3	起年	2003	1966	1970	2002	2007	2003	1982	1970	1954	2002	2005	2000	1954
	日	28	8	17	18	1	3	17	16	27	2	29	24	9月27日
	極値	30.3	26.3	26.9	28.3	27.6	29.0	20.1	28.1	34.5	29.7	31.1	29.2	35.2
	風向	南南西	西南西	南西	南西	南西	南西	南西	西南西	南西	南西	南西	西	南西
	起年	1985	2006	2010	1986	1951	1979	1994	1994	1987	1982	1997	1980	1981
	日	10	27	21	9	6	11	4	7	1	27	27	4	8月23日

第 2.2.16 表 最大風速の順位 (寿都特別地域気象観測所)

統計期間: 1885年~2021年

極値の単位: m/s

順位	月												年	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	極値	40.5	34.6	36.0	49.8	39.5	35.3	32.5	28.6	42.0	32.4	32.1	37.7	49.8
	風向	北	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南	南	南南東	南南東
	起年	1939	1938	1937	1952	1895	1945	1936	1919	1954	1922	1922	1922	1952
	日	9	17	24	15	18	3	3	18	26	26	8	10	4月15日
2	極値	32.2	30.9	34.8	33.9	35.1	34.7	27.0	26.4	36.8	32.0	31.7	29.7	42.0
	風向	北西	南	西南	南	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	北北西	南南東
	起年	1965	1924	1898	1919	1955	1945	1895	1919	1921	1956	1923	1965	1954
	日	4	8	27	10	4	2	3	17	26	31	25	16	9月26日
3	極値	32.2	30.6	33.8	32.2	35.0	29.7	26.2	25.6	36.3	30.7	30.2	28.1	40.5
	風向	北北西	南南東	南南東	南南東	南	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	北	北北西	北
	起年	1938	1954	1926	1958	1936	1945	1956	1939	1902	1954	1928	1960	1939
	日	26	27	25	25	20	18	6	6	6	3	3	18	1月9日

第2.2.17表 最大風速の順位（小樽特別地域気象観測所）

統計期間：1943年～2021年

極値の単位：m/s

順位	月												年	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	極値	24.0	20.7	18.0	23.2	24.8	18.8	17.1	17.7	27.9	16.5	18.5	24.2	27.9
	風向	南南西	西南西	西南西	南東	南西	南南西	南西	南西	南西	北北西	西北西	西南西	南西
	起年日	1948 6	1944 25	1951 31	1949 4	1952 14	1969 9	1950 1	1970 16	1954 27	1949 30	1951 26	1944 7	1954 9月27日
2	極値	23.5	20.0	17.3	20.8	21.1	18.0	14.2	17.2	22.6	16.3	18.2	19.7	24.8
	風向	南西	南西	南	南南西	南西	南西	南西	南西	南西	西	南西	南西	南西
	起年日	1958 2	1948 21	1946 4	1954 22	1952 13	1955 7	1949 18	1981 23	1959 18	1944 8	1945 7	1950 9	1952 5月14日
3	極値	21.7	18.5	17.0	20.7	20.8	16.0	13.7	16.0	20.5	15.5	17.4	18.8	24.2
	風向	南西	北北東	西南西	西南西	南西	南西	南西	南南西	南西	北北東	西	北東	西南西
	起年日	1948 7	1956 11	1947 3	1947 15	1951 6	1951 24	1959 30	1960 30	2004 8	1955 9	1956 14	1945 18	1944 12月7日

2.6 参考文献

- (1) 「日本の気候」
和達清夫監修，昭和33年9月
- (2) 「日本気候表」
気象庁編集，平成3年3月，平成13年3月
- (3) 「北海道の気候」
札幌管区气象台編集，昭和39年3月，昭和48年4月，昭和58年7月，平成4年8月
- (4) 「泊発電所3号機 特別気象観測調査報告書」
財団法人 日本気象協会北海道本部，株式会社 アイ・エス・テイ北海道，平成10年3月
- (5) 「泊発電所3号機増設に伴う排ガス拡散の風洞実験」
財団法人 電力中央研究所，平成11年4月

4. 水理

4.1 陸水

敷地は、積丹半島西側基部の海沿いに位置した標高 40～130m の丘陵地にあり、地形は海岸へ向かってなだらかに傾斜している。

敷地を含む周辺の表流水のほとんどは、敷地北側の茶津川（流域面積 2.9km²）及び敷地東側の発足川（流域面積 18.2km²）に集まり、日本海へ注いでいる。

また、発電所構内の降雨水は、構内排水設備で集水し、海域へ排水される。

ダムについては、泊発電所から東約 8 km の地点に共和ダムが存在するが、発電所まで距離が離れており、発電所との間には丘陵地が分布している。

このような地形及び表流水の状況から判断して、出水により発電用原子炉施設等が影響を受けることはない。

4.2 海象

4.2.1 潮位及び流況

(1) 潮位

当地点近傍における潮位は、北海道開発局による敷地の南約 5 km に位置する岩内港の潮位観測記録（1961 年 9 月～1962 年 8 月、ただし最高潮位及び最低潮位は 1965 年 8 月～1996 年 12 月）によれば、下記のとおりである。

最高潮位	(H. H. W. L.)	T. P. 1.00m (1987 年 9 月 1 日)
朔望平均満潮位	(H. W. L.)	T. P. 0.26m
平均水面	(M. S. L.)	T. P. 0.21m
朔望平均干潮位	(L. W. L.)	T. P. -0.14m
最低潮位	(L. L. W. L.)	T. P. -0.36m (1979 年 1 月 29 日)

(T. P. は東京湾平均海面)

(2) 流況

敷地前面の流況は、当社が行った 1997 年 1 月から 1997 年 12 月までの流況観測記録（海面下 2 m）によれば、流速は、10cm/s 未満の出現頻度が高くなっている。また、流向については、各季節ともほぼ沿岸地形に沿った流れが卓越しており、北流及び南流の傾向がみられる。

6. 社会環境

6.4 交通運輸

発電所に近い鉄道路線には、北海道旅客鉄道株式会社函館本線（函館～旭川）があり、発電所の最寄りの駅は小沢駅である。

主要な道路としては、国道 5 号（札幌～函館）、国道 229 号（小樽～江差）及び国道 276 号（江差～苫小牧）があり、国道 229 号は国道 276 号及び道道 269 号により国

道5号に連絡している。

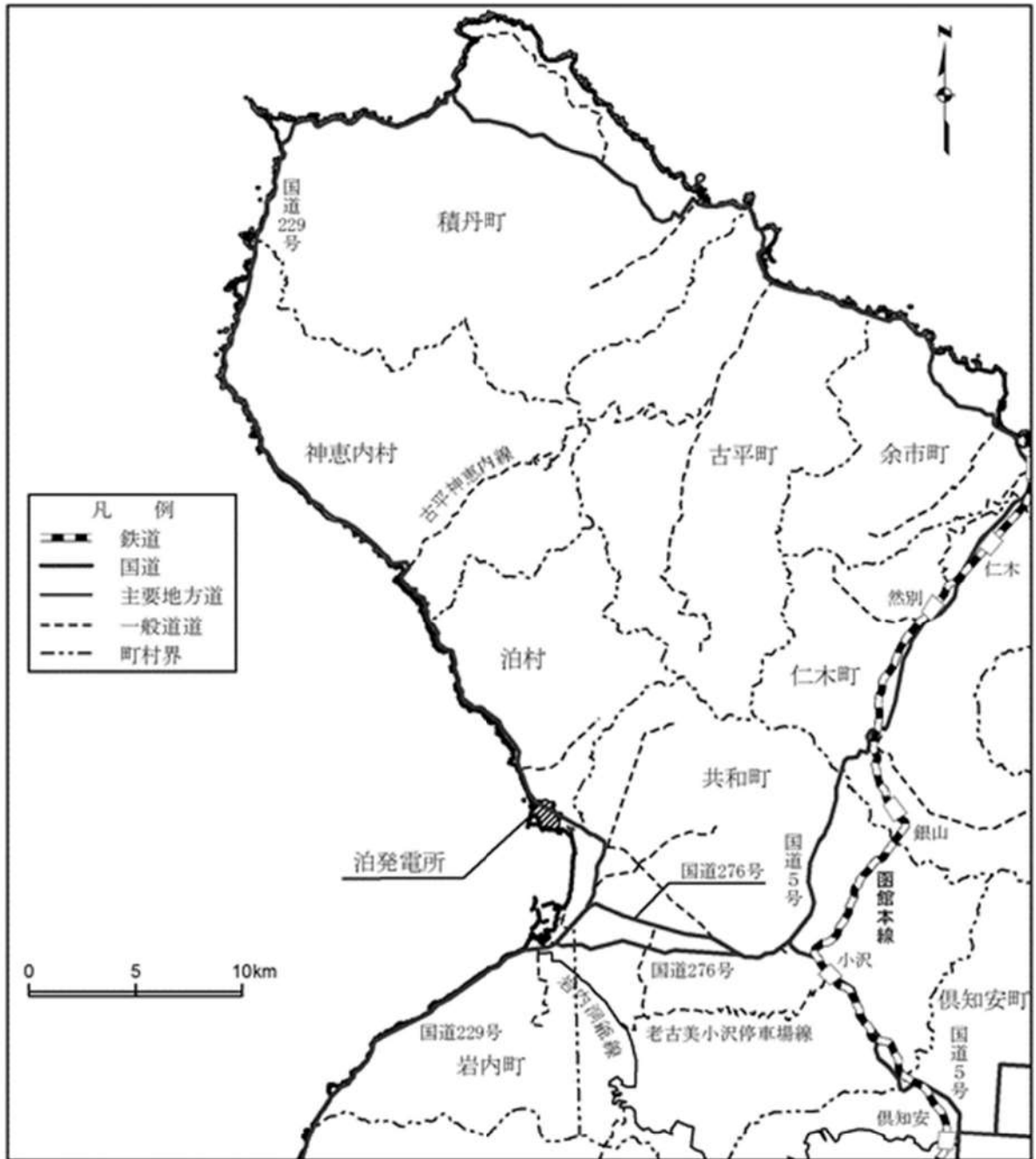
敷地の最寄りの港湾には、地方港湾として南方向約5kmに岩内港がある。

なお、発電所への大型重量物の運搬は発電所前面に設けた荷揚施設により、海送搬入するが、周辺にはフェリー航路はない。

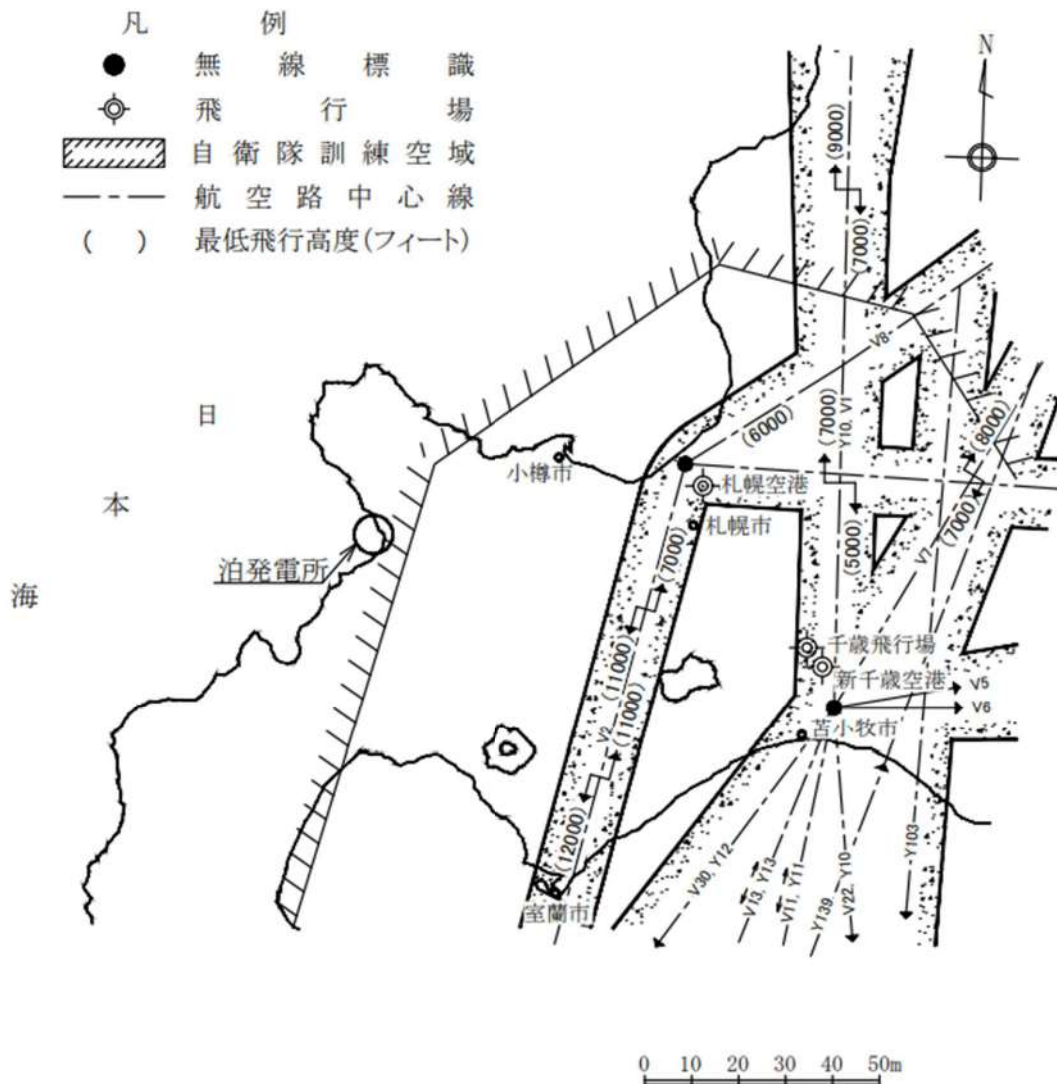
航空関係としては、発電所付近に飛行場はなく、発電所上空に航空路も通っていない。最寄りの飛行場としては東北東方向約70kmに札幌空港、東南東方向約100kmに新千歳空港及び航空自衛隊の千歳飛行場がある。

また、発電所上空域に自衛隊の訓練空域があるが、航空機は原則として原子力関係施設上空を飛行することを規制されている。

発電所周辺の鉄道及び主要道路を第6.4.1図に示す。また、発電所周辺の海上交通を第6.4.2図に、発電所周辺の航空路を第6.4.3図に示す。



第 6. 4. 1 図 発電所周辺の鉄道及び主要道路



第 6.4.3 図 発電所周辺の航空路

6.7 参考文献

- (1) 「平成7年国勢調査報告」
総務庁統計局
- (2) 「平成9年度北海道学校一覧」
北海道教育庁企画総務部教育政策室
- (3) 「第104回北海道統計書（平成9年）」
北海道企画振興部統計課
- (4) 「平成9年後志の統計」
北海道後志支庁地域政策部振興課
- (5) 「北海道農林水産統計年報（農業統計市町村別編）平成7年～8年」
農林水産省北海道統計情報事務局
- (6) 「北海道農林水産統計年報（農業統計市町村別編）平成8年～9年」
農林水産省北海道統計情報事務局
- (7) 「平成7年版北海道水産統計」
北海道水産部漁政課
- (8) 「平成8年版北海道水産統計」
北海道水産林務部企画調整課
- (9) 「第4次後志広域市町村圏振興計画書（平成10年度～平成19年度）」
後志広域圏振興協議会
- (10) 「泊村総合計画（平成3年度～平成12年度）」
北海道泊村企画振興課
- (11) 「AIP-JAPAN」
国土交通省航空局，令和5年3月

10. 生物

10.1 海生生物

泊発電所3号炉増設に伴う環境影響調査において、魚等の遊泳動物に関する漁獲調査を実施している。その結果は以下のとおりである。

底建網調査における四季を通じての総出現種類数は32種類であり、季節別には冬季が12種類、春季が15種類、夏季が16種類、秋季が17種類である。

主な出現種は、クロソイ、ホッケ、マフグ等である。

さけ定置（小型定置網）調査における平均出現個体数は、前期が63個体／網、中期が893個体／網、後期が114個体／網である。

なお、泊発電所の前面海域において、クラゲが確認されることがあるが、出力制限を伴うようなクラゲの大量発生の実績はない。

1.4 設備等

該当なし

別添

泊発電所3号炉
外部事象の考慮について

目次

1. 設計上考慮する外部事象の抽出
 - 1.1 外部事象の収集
 - 1.2 外部事象の選定
 - 1.2.1 除外基準
 - 1.2.2 選定結果
2. 基本方針
3. 地震，津波以外の自然現象
 - 3.1 設計基準の設定
 - 3.2 個別評価
4. 人為事象
 - 4.1 個別評価
5. 自然現象の重畳について
 - 5.1 検討対象
 - 5.1.1 検討対象事象
 - 5.2 事象の特性の整理
 - 5.2.1 相関性のある自然現象の特定
 - 5.2.2 影響モードのタイプ分類
 - 5.3 重畳影響分類
 - 5.3.1 重畳影響分類方針
 - 5.3.2 影響パターン
 - 5.3.3 重畳影響分類結果
 - 5.4 詳細評価
 - 5.4.1 アクセシ性・視認性について

補足資料

1. 生物学的事象に対する考慮について
2. 航空機落下確率評価について
3. 安全保護系の計測制御回路を構成する制御盤の主な電磁波等，外部からの外乱（サージ）・ノイズ対策について
4. 設計基準事故時に生じる応力の考慮について
5. 自然現象，人為事象に対する安全施設の影響評価について
6. 旧安全設計審査指針と設置許可基準規則の比較について
7. 考慮すべき事象の除外基準と ASME 判断基準との比較について
8. 考慮した外部事象についての対応状況について
9. 防護すべき安全施設及び重大事故等対処設備への考慮について
10. 風（台風）影響評価について
11. 凍結影響評価について
12. 降水影響評価について
13. 積雪影響評価について
14. 落雷影響評価について
15. 地滑り影響評価について
16. 有毒ガス影響評価について
17. 比較的短期での気候変動に対する考慮について
18. 外部事象に対する津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の防護方針について
19. 自然現象等に対する監視カメラの扱いについて
20. 設計竜巻荷重と積雪荷重の考慮について
21. 降下火砕物と積雪荷重との組合せについて
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
23. 北海道山越郡長万部町で確認された水柱事象における泊発電所への影響について

1. 設計上考慮する外部事象の抽出

発電所の安全を確保する上で設計上考慮すべき外部事象の抽出に当たっては、国内で一般に発生しうる事象に加え、欧米の基準等で示されている事象を用い網羅的に収集し、類似性、随伴性から整理を行い、地震、津波を含めた78事象（自然現象55事象、人為事象23事象）を抽出した。

その結果及び海外文献を参考に策定した評価基準に基づき、より詳細に検討すべき外部事象について評価及び選定を実施した。

外部事象に対する影響評価のフロー図を参考2に示す。

1.1 外部事象の収集

設置許可基準規則の解釈第六条第2項及び8項において、「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）」と「安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象」として、以下のとおり例示されている。

第六条（外部からの衝撃による損傷の防止）

（中略）

2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、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。

（中略）

8 第3項に規定する「発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、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。

想定される自然現象及び発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下、「人為事象」という。）について網羅的に抽出するための基準等については、国外の基準として「Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants (IAEA, April 2010)」を、また、人為事象を選定する観点から「DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE (NEI 12-06 August 2012)」、日本の自然現象を網羅する観点から「日本の自然災害（国会資料編纂会 1998年）」を参考にした。これらの基準等に基づき抽出した想定される自然現象を第1.1.1表に、想定される人為事象を第1.1.2表に示す。

なお、その他にNRCの「NUREG/CR-2300 PRA Procedures Guide (NRC, January 1983)」等の基準も事象収集の対象としたが、これら追加した基準の事象により、「(3) 設計上考慮すべき想定される自然現象及び人為事象の選定結果」において選定される事象が増加することはなかった。

第 1.1.1 表 考慮する外部ハザードの抽出（想定される自然現象）

丸数字は、次頁に記載した外部ハザードを抽出した文献を示す。

No	外部ハザード	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	○		○		○		○		○		○		
1-3	降水（豪雨（降雨））	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
1-4	河川の迂回	○				○		○		○	○			
1-5	砂嵐（or 塩を含んだ嵐）	○		○		○		○		○	○	○		
1-6	静振	○				○		○		○	○			
1-7	地震活動	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
1-8	積雪（暴風雪）	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
1-9	土壌の収縮又は膨張	○				○		○		○	○			
1-10	高潮	○	○			○		○		○	○			
1-11	津波	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
1-12	火山（火山活動・降灰）	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
1-13	波浪・高波	○				○		○		○	○			
1-14	雪崩	○	○	○		○		○		○	○			
1-15	生物学的事象	○			○		○	○		○				
1-16	海岸浸食	○		○		○		○		○				
1-17	干ばつ	○	○	○		○		○		○				
1-18	洪水（外部洪水）	○	○			○	○	○		○	○	○		
1-19	風（台風）	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
1-20	竜巻	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
1-21	濃霧	○				○		○		○				
1-22	森林火災	○	○	○	○	○	○	○		○		○		
1-23	霜・白霜	○	○	○		○		○		○				
1-24	草原火災	○								○		○		
1-25	ひょう・あられ	○	○	○		○		○		○	○	○		
1-26	極高温	○	○	○		○		○		○	○	○		
1-27	満潮	○				○		○		○				
1-28	ハリケーン	○				○		○						
1-29	氷結	○		○		○		○		○				
1-30	氷晶			○						○				
1-31	氷壁			○						○				
1-32	土砂崩れ（山崩れ、崖崩れ）		○											
1-33	落雷	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		

No	外部ハザード	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
1-34	湖又は河川の水位低下	○		○		○		○		○				
1-35	湖又は河川の水位上昇			○		○								
1-36	陥没・地盤沈下・地割れ	○	○							○	○			
1-37	極限的な圧力（気圧高低）			○						○	○			
1-38	もや			○										
1-39	塩害・塩雲			○						○				
1-40	地面の隆起		○	○						○	○			
1-41	動物			○						○				
1-42	地滑り	○		○		○	○	○		○	○			
1-43	カルスト			○						○	○			
1-44	地下水による浸食			○							○			
1-45	海水面低			○						○				
1-46	海水面高			○						○				
1-47	地下水による地滑り			○										
1-48	水中の有機物			○										
1-49	太陽フレア，磁気嵐	○								○				
1-50	高温水（海水温高）			○						○	○			
1-51	低温水（海水温低）			○						○	○			
1-52	泥湧出		○											
1-53	土石流		○							○				
1-54	水蒸気		○							○				
1-55	毒性ガス	○	○			○		○		○				

- 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附属施設の位置、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

第 1.1.2 表 考慮する外部ハザードの抽出（想定される人為事象）

丸数字は、次頁に記載した外部ハザードを抽出した文献を示す。

No	外部ハザード	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	○		○		○		○						
2-3	交通事故(化学物質流出含む)	○		○		○		○		○		○	○	○
2-4	有毒ガス	○			○	○	○	○						
2-5	タービンミサイル	○			○	○	○	○						
2-6	飛来物（航空機衝突）	○		○	○	○	○	○	○	○	○			○
2-7	工業施設又は軍事施設事故	○				○		○		○		○	○	○
2-8	船舶の衝突（船舶事故）	○		○	○		○			○	○			○
2-9	自動車又は船舶の爆発	○		○						○			○	○
2-10	船舶から放出される固体液体不純物			○						○	○		○	○
2-11	水中の化学物質			○										
2-12	プラント外での爆発			○	○		○			○				
2-13	プラント外での化学物質の流出			○						○	○			
2-14	サイト貯蔵の化学物質の流出	○		○		○		○						
2-15	軍事施設からのミサイル			○										
2-16	掘削工事			○									○	○
2-17	他のユニットからの火災			○										
2-18	他のユニットからのミサイル			○										
2-19	他のユニットからの内部溢水			○							○		○	○
2-20	電磁的障害			○	○		○			○				
2-21	ダムの崩壊			○	○		○			○	○			
2-22	内部溢水				○	○	○	○						
2-23	火災（近隣工場等の火災）				○	○	○			○	○	○	○	○

- 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 A Guide”, NRC, January 1983
- ⑥ 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、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

1.2 外部事象の選定

1.2.1 除外基準

1.1 で網羅的に抽出した事象について、泊発電所において設計上考慮すべき事象を選定するため、海外での評価手法*を参考とした第 1.2.1 表の除外基準のいずれかに該当するものは除外して事象の選定を行った。

第 1.2.1 表 考慮すべき事象の除外基準 (参考 1 参照)

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：No. 1-5 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：No. 1-16 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：No. 1-21 濃霧)
基準D	影響が他の事象に包絡される。(例：No. 1-27 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：No. 1-2 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：No. 2-5 タービンミサイル)

※ 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”

1.2.2 選定結果

1.2.1 で検討した除外基準に基づき、発電所において設計上考慮すべき事象を選定した結果を第 1.2.2 表及び第 1.2.4 表に示す。

第六条に該当する「想定される自然現象」として、以下の 12 事象を選定した。

- ・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
- ・高潮

また、「想定される人為事象」として、以下の 7 事象を選定した。

- ・ 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
- ・ 電磁的障害

第 1.2.2 表 設計上考慮すべき自然現象の選定結果

No	外部ハザード	除外基準	選定	備考
1-1	極低温（凍結）	—	○	地域特性を踏まえ「凍結」としてプラントへの影響評価を行う。
1-2	隕石	E※1	×	安全施設の機能に影響が及ぶ規模の隕石が衝突する可能性は極めて低いことから考慮しない（※1）。
1-3	降水（豪雨（降雨））	—	○	地域特性を踏まえ「降水」としてプラントへの影響評価を行う。
1-4	河川の迂回	A	×	海水を冷却源としていること及び敷地内に河川は存在しないため考慮しない。
1-5	砂嵐（塩を含んだ嵐）	A	×	周囲に砂丘等がないため考慮しない。 なお、黄砂については、換気空調設備の外気取込み側に設置されたフィルタにより大部分を捕集可能であること、また、フィルタは容易に取替えが可能であることから、安全施設の機能に影響を及ぼすことはない。
1-6	静振	D	×	静板は気圧や風の変化により湖沼や湾内でみられる水の振動であるが、その影響は「津波」による影響評価に包絡される。
1-7	地震活動	F	×	「第四条 地震による損傷の防止」及び「第三条 設計基準対象施設の地盤」にて評価する。
1-8	積雪（暴風雪）	—	○	地域特性を踏まえ「積雪」としてプラントへの影響評価を実施する。
1-9	土壌の収縮又は膨張	D	×	地盤の脆弱性に係る影響であるため、「地震活動」（地盤（第三条））による影響評価に包絡される。
1-10	高潮	—	○	「高潮」としてプラントへの影響評価を実施する。
1-11	津波	F	×	「第五条 津波による損傷の防止」にて評価する。
1-12	火山（火山活動・降灰）	—	○	地域特性を踏まえ「火山の影響」としてプラントへの影響評価を行う。
1-13	波浪・高波	D	×	波浪は風浪（風によってその場所に発生する波）とうねり（他の場所で発生した風浪の伝わり、風が静まったあとに残される波）の混在した現象であるが、その影響は「津波」による影響評価に包絡される。
1-14	雪崩	A	×	周辺の地形から、積雪荷重以上の影響がある雪崩は発生しないことから除外する。
1-15	生物学的事象	—	○	「生物学的事象」としてプラントへの影響評価を実施する。
1-16	海岸侵食	B	×	基本的に取水に係る土木構築物はコンクリート製であり浸食はほとんどなく、仮に海底砂の流出等による海底勾配の変化が生じるような場合も、非常に緩やかに進行するものと考えられ、保守管理による不具合防止が可能であることから、安全施設の機能が損なわれることはないため考慮しない。
1-17	干ばつ	A	×	海水を取水源としていることから、安全施設の機能に影響を及ぼすことはないため考慮しない。
1-18	洪水（外部洪水）	—	○	「洪水」としてプラントへの影響評価を行う。
1-19	風（台風）（暴風（台風））	—	○	地域特性を踏まえ「風（台風）」としてプラントへの影響評価を行う。
1-20	竜巻	—	○	地域特性を踏まえ「竜巻」としてプラントへの影響評価を行う。
1-21	濃霧	C	×	霧は微小な水滴が空気中に浮遊している現象であり、設備に損傷を及ぼす要因とはならず、安全施設の機能に影響を及ぼすことはないため考慮しない。
1-22	森林火災	—	○	地域特性を踏まえ「森林火災」としてプラントへの影響評価を行う。
1-23	霜・白霜	C	×	霜は空気中の水蒸気が物体表面で微細な結晶（氷）になる現象であり、設備に損傷を及ぼす要因とはならず、安全施設の機能に影響を及ぼすことはないため考慮しない。

No	外部ハザード	除外基準	選定	備考
1-24	草原火災	D	×	植生調査を踏まえて森林火災による評価を実施しているため、「森林火災」による影響評価に包絡される。
1-25	ひょう・あられ	D	×	ひょう及びあられは飛来物であり、その衝撃影響については「竜巻」による影響評価に包絡される。
1-26	極高温	C	×	過去最高気温（34.9℃：小樽特別地域気象観測所）を踏まえると、空調設計条件を超過する可能性はあるものの、気温は1日の中で高低差があるため超過は一時的であること、建屋内空調は海水をヒートシンクとして冷却していることから室内の気温上昇の影響は著しくなく安全機能が損なわれることはないことから、安全施設の機能に影響を及ぼすことはないため考慮しない。また、各部屋の温度が長時間にわたり設計室温を上回るおそれがある場合には、必要に応じてプラントを停止する。 なお、温暖化による長期的な温度上昇は緩慢であり、風量調整、冷却設備の増強等、室内温度の上昇を抑制する処置を検討・実施する時間余裕がある。
1-27	満潮	D	×	津波評価において朔望平均満潮位を考慮しているため、「津波」（第五条）による影響評価に包絡される。
1-28	ハリケーン	D	×	台風と同一の気象現象であるため、「風（台風）」による影響評価に包絡される。
1-29	氷結	D	×	影響は極低温（凍結）と同様と考えられるため、「凍結」による影響評価に包絡される。
1-30	氷晶	A	×	取水源（海水）が凍結することではなく、安全施設の機能に影響を及ぼすことはないため考慮しない。
1-31	氷壁	D	×	影響は極低温（凍結）と同様と考えられるため、「凍結」による影響評価に包絡される。
1-32	土砂崩れ（山崩れ、崖崩れ）	D	×	地盤の脆弱性に係る影響であるため、「地震活動」（地盤（第三条））による影響評価に包絡される。
1-33	落雷	—	○	「落雷」としてプラントへの影響評価を行う。
1-34	湖又は河川の水位低下	A	×	海水を冷却源としていること及び敷地内に河川、湖は存在しないため考慮しない。
1-35	湖又は河川の水位上昇	A	×	海水を冷却源としていること及び敷地内に河川、湖は存在しないため考慮しない。
1-36	陥没・地盤沈下・地割れ	D	×	地盤の脆弱性に係る影響であるため、「地震活動」（地盤（第三条））による影響評価に包絡される。
1-37	極限的な圧力（気圧高低）	D	×	竜巻評価において気圧差による荷重を考慮しているため、「竜巻」による影響評価に包絡される。
1-38	もや	C	×	もやは微小な水滴や湿った微粒子が空気中に浮遊している現象であり、設備に損傷を及ぼす要因とはならず、安全施設の機能に影響を及ぼすことはないため考慮しない。
1-39	塩害、塩雲	B	×	腐食の事象進展は遅く、保守管理による不具合防止が可能であることに加え、防食塗装による発生防止措置も実施していることから、安全施設の機能に影響を及ぼすことはないため考慮しない。
1-40	地面の隆起	D	×	地面の隆起は地震に伴う随伴事象であるため、「地震活動」（地盤（第三条））による影響評価に包絡される。
1-41	動物	D	×	生物学的事象において小動物を考慮しているため、「生物学的事象」による影響評価に包絡される。
1-42	地滑り	—	○	発電所の敷地が丘陵地を持つ複雑地形であることを踏まえ、「地滑り」としてプラントへの影響評価を行う。
1-43	カルスト	A	×	発電所の周囲にカルスト地形はないため考慮しない。
1-44	地下水による浸食	D	×	地盤の脆弱性に係る影響であるため、「地震活動」（地盤（第三条））による影響評価に包絡される。
1-45	海水面低	D	×	影響は津波と同様と考えられるため、「津波」による影響評価に包絡される。

No	外部ハザード	除外基準	選定	備考
1-46	海水面高	D	×	影響は津波と同様と考えられるため、「津波」による影響評価に包絡される。
1-47	地下水による地滑り	D	×	地盤の脆弱性に係る影響であるため、「地震活動」(地盤(第三条))による影響評価に包絡される。
1-48	水中の有機物	D	×	生物学的事象においてクラゲ等の海生生物を考慮しているため、「生物学的事象」による影響評価に包絡される。
1-49	太陽フレア, 磁気嵐	C	×	太陽フレア, 磁気嵐により誘導電流が発生する可能性があるが, 影響が及んだとしても変圧器等の一部に限られること等の理由から, 出力を絞る等の対応によって安全施設の機能を維持できるため考慮しない。
1-50	高温水(海水温高)	B	×	海水温を監視しており, 海水温の上昇に伴う取水温度の上昇により復水器真空度が低下し, 定格出力維持が困難な場合が生じたとしても, 出力低下又はプラント停止措置を講じることにより, 安全施設の機能に影響を及ぼすことはないため考慮しない。
1-51	低温水(海水温低)	C	×	海水温の低下により取水温度が低下するが, 安全施設の機能に影響を及ぼすことはないため考慮しない。
1-52	泥湧出	D	×	地盤の脆弱性に係る影響であるため、「地震活動」(地盤(第三条))による影響評価に包絡される。
1-53	土石流	D	×	地滑りの評価において, 土石流危険区域等を考慮しているため、「地滑り」による影響評価に包絡される。
1-54	水蒸気	D	×	火山事象により発生する事象であるため、「火山の影響」による影響評価に包絡される。なお, 発電所周辺には影響を及ぼす範囲に火山がないため, 水蒸気, 熱湯による影響はない。
1-55	毒性ガス	D	×	火山及び森林火災により発生する事象であるため, 「火山の影響」及び「森林火災」による影響評価に包絡される。

※1 隕石の考慮について

(1) 国内の隕石落下記録による落下確率計算

隕石については, 国内外で多数の落下事例が確認されており, 日本において数グラムのものから数十 kg に至るものについて記録が存在する。

しかし, それらの記録については, あくまで地上に落下したものについて確認されたものであって, 海へ落下したものは確認困難であること, 地上に落下したものであっても確認されていないものも多数存在すると考えられる。

これらを踏まえ, 落下頻度の計算結果を以下に示す。

(計算条件)

- ・対象隕石 国内隕石の落下記録(注1)において, 比較的, 記録の多い1800年以降であって, かつ, 建屋・設備への影響を否定できない1kg以上の隕石は, 2013年3月までの期間に14回であるが, ここでは相対的に信頼性が高く, 落下頻度が高くなる1900年以降を対象隕石とする(1900年以降の隕石落下は8回)。
- ・落下頻度 隕石の落下については, 上述のとおり, 未確認のものも多数存在すると思われるため, 落下頻度の算出に当たっては, 上記対象隕石が非森林地域, かつ落下が確認されやすい地域に落下したものとする。

(計算結果)

国内の非森林地域への落下頻度は, 約 7.08×10^{-2} 回/年(1900年3月~2013年3月の記録ベース。1800年以降の記録で算出した場合, 約 6.57×10^{-2} 回/年)となり, 泊発電所敷地への落

下頻度を面積比から算出した結果は第 1.2.3 表のとおり。

第 1.2.3 表 算出結果

対象	落下頻度 (回/年)
泊発電所敷地内	1.01×10^{-6}

(計算概要)

対象隕石の国内への落下頻度は、1900 年 3 月から 2013 年 3 月までに 8 回の落下であることから、

$$8 / (2013 - 1900) = 7.08 \times 10^{-2} \text{ (回/年)}$$

となる。ここで、非森林地域であり、落下が確認されやすい地域を国土面積の 25.1% (注 2) とすると、

- ・日本国土面積のうち非森林地域： $377,962 \times 0.251 = 94,868$ [km²]
- ・泊発電所敷地面積： 1.35 [km²]

であることから、泊発電所敷地への隕石の落下頻度は、以下のとおりとなる。

$$1.35 / 94,868 \times 7.08 \times 10^{-2} = 1.01 \times 10^{-6} \text{ (回/年)}$$

その他の落下頻度については、上記と同様に求めた。

(注 1) : 国立科学博物館 HP 日本の隕石リストを参照

(http://www.kahaku.go.jp/research/db/science_engineering/inseki/inseki_list.html)

(注 2) : 国土交通省土地白書 平成 26 年版 我が国の国土利用の現況を参照

(<http://tochi.mlit.go.jp/wpcontent/uploads/2014/06/6f740e8f4091973c8a4c00cb976e5cdc.pdf>)

以上より、隕石が敷地内の安全施設へ落下し、その安全性に影響を及ぼすケースは非常に稀であり、発電用原子炉施設の周囲に落ちたときの衝撃については、頑健性のある外殻となる建屋による防護に期待できるといった観点から、影響はないと考えられる。また、津波を起こすような隕石は、大規模なものであり、かつ太平洋への落下を考慮すると、その落下頻度は極低頻度となる。

なお、国内に落下した 1800 年以降の隕石の直径は数 m 以下であるが、一般的に、隕石等は大気圏通過に伴いその大半が燃え尽き、また一部は破碎することを考慮すると、落下隕石が宇宙空間に存在していた時には、その大きさは、より大きなものであったと推定される。

(2) トリノスケールによる落下確率計算

地球近傍の天体が、地球に衝突する確率及び衝突した際の被害状況を表す尺度として、トリノスケールがあるが、NASA によると 2017 年において、今後 100 年間に衝突する可能性があるすべての天体についてレベル 0 とされている。

このレベル 0 は、衝突確率が 0 か限りなく 0 に近い、又は、衝突したとしても大気中で燃え尽き被害がほとんど発生しないことを示す。

参考に、NASA のリストにおいて、2017 年時点で最も衝突確率の高い 2010RF₁₂ (今後 100 年間の衝突確率： 5.0×10^{-2}) について、今後 100 年間の泊発電所への衝突確率を計算すると以下のと

おりである。

地球の表面積：510,072,000km²

泊発電所の敷地面積：1.35km²

敷地内に衝突する確率は、概算で以下のとおりとなる。

$$5.0 \times 10^{-2} \times (1.35/510,072,000) = 1.3 \times 10^{-10}$$

(1)の結果である 1.01×10^{-6} (回/年) と、 1.3×10^{-10} では、 10^4 程度の差異が生じているが、これは対象とする隕石が、(1)では1 kg 以上のものを抽出しているが、(2)では落下した際に被害を及ぼす規模のものから抽出しており、(2)では小規模のものは取り除かれているためであると考えられる。敷地内に隕石が落下する確率としては、(2)に比べ(1)が大きな確率ではあるが、この値も低頻度である。

第 1.2.4 表 設計上考慮すべき人為事象の選定結果

No	外部ハザード	抽出基準	選定	備考
2-1	衛星の落下	E※2	×	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ことから考慮しない(※2)
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	A	×	周辺にパイプラインはないため考慮しない。
2-3	交通事故(化学物質流出含む)	D	×	影響は爆発又は有毒ガスと同じと考えられるため、「爆発」又は「有毒ガス」による影響評価に包絡される。
2-4	有毒ガス	—	○	「有毒ガス」としてプラントへの影響評価を行う。
2-5	タービンミサイル	F	×	「第十八条 蒸気タービン」にて評価する。
2-6	飛来物(航空機衝突)	—	○	「飛来物(航空機落下)」としてプラントへの影響評価を行う。
2-7	工業施設又は軍事施設事故	D	×	影響は爆発、近隣工場等の火災と同じと考えられるため、「爆発」又は「近隣工場等の火災」による影響評価に包絡される。
2-8	船舶の衝突(船舶事故)	—	○	「船舶の衝突」としてプラントへの影響評価を行う。
2-9	自動車又は船舶の爆発	D	×	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される。
2-10	船舶から放出される固体液体不純物	D	×	船舶の衝突において重油流出を想定しているため、「船舶の衝突」による影響評価に包絡される。
2-11	水中の化学物質	A	×	発電所周辺に化学プラントは立地していないため考慮しない。
2-12	プラント外での爆発	—	○	地域特性を踏まえて「爆発」としてプラントへの影響評価を行う。
2-13	プラント外での化学物質の流出	D	×	影響は有毒ガスと同じと考えられるため、「有毒ガス」による影響評価に包絡される。
2-14	サイト貯蔵の化学物質の流出	C	×	化学薬品は適切に保管しており、流出した場合には堰等により拡散防止が図られているため考慮しない。
2-15	軍事施設からのミサイル	F	×	故意の人為事象であるため考慮しない。
2-16	掘削工事	C	×	サイト内では、事前調査で埋設ケーブル・配管の位置を確認し、損傷は回避できるが、万一損傷させた場合でも、安全系は位置的分散が図られているため、複数の安全機能を同時に喪失することはないと判断。また、サイト外では、送電鉄塔付近での掘削による斜面崩壊が考えられるが、非常用所内電源があるため、プラントの安全性が損なわれることはないと判断されるため考慮しない。
2-17	他のユニットからの火災	F	×	「第八条 火災による損傷の防止」にて評価する。
2-18	他のユニットからのミサイル	F	×	「第十八条 蒸気タービン」にて評価する。
2-19	他のユニットからの内部溢水	F	×	「第九条 溢水による損傷の防止等」にて評価する。
2-20	電磁的障害	—	○	「電磁的障害」としてプラントへの影響評価を行う。
2-21	ダムの崩壊	—	○	「ダムの崩壊」としてプラントへの影響評価を行う。
2-22	内部溢水	F	×	「第九条 溢水による損傷の防止等」にて評価する。
2-23	火災(近隣工場等の火災)	—	○	「近隣工場等の火災」としてプラントへの影響評価を行う。

※2 人工衛星が落下した場合については、衛星の大部分が大気圏で燃え尽き、一部破片が落下する可能性があるものの発電用原子炉施設に影響を与えることはないものと考えられる。

<参考1>

- ・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。
発電所の立地点の自然環境は一樣ではなく、発生する自然現象は地域性があるため、発電所立地点において明らかに起こり得ない事象は対象外とする。

 - ・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。
事象発生時の発電所への影響の進展が緩慢であって、影響の緩和又は排除の対策が容易に講じることができる事象は対象外とする。例えば、発電所の海岸の浸食の事象が発生しても、進展が遅いため補強工事等により浸食を食い止めることができる。

 - ・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。
設計基準事故につながる可能性があるとして考慮した事象と比較して、プラントへの影響が限定的な事象については対象外とする。
例えば、外気温が上昇しても、屋外施設でも故障に至る可能性は小さく、また、冷却海水の温度が直ちに上昇しないことから冷却は維持できるので、影響は限定的である。

 - ・基準D：影響が他の事象に包絡される。
プラントに対する影響が同様とみなせる事象については、相対的に影響が大きいと判断される事象に包含して合理的に検討する。

 - ・基準E：発生頻度が他の事象と比較して非常に低い。
航空機落下の評価では発生頻度が低い事象（ 10^{-7} /年以下）は、考慮すべき事象からは対象外としており、同様に発生頻度がごく稀な事象は対象外とする。
- 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。又は故意の人為事象等、外部からの衝撃による損傷の防止の対象外の事項
- 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，第九条 溢水による損傷の防止，第十二条 安全施設により評価を実施するもの，又は故意の人為事象等外部からの衝撃による損傷の防止に該当しないものについては，対象外とする。

<参考2>

設計上考慮すべき自然現象の抽出フロー

第1.1-1表 考慮する外部ハザードの抽出 (想定される自然現象)

丸数字は、次頁に記載した外部ハザードを抽出した文献を示す。

No	外部ハザード	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	○		○		○		○		○		○		○
1-3	降水 (豪雨 (降雨))	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
1-4	河川の迂回	○				○		○		○	○			
1-5	砂嵐 (or塩を含んだ嵐)	○		○		○		○		○	○		○	
1-8	静振	○				○		○		○	○			
1-55	毒性ガス	○	○			○		○		○				

- 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附属施設の位置、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

第1.2-2表 設計上考慮すべき自然現象の選定結果

No	外部ハザード	除外基準	選定	備考
1-1	極低温 (凍結)	-	○	地域特性を踏まえ「凍結」としてプラントへの影響評価を行う。
1-2	隕石	B ^{*)}	×	安全評価の観点に影響が及ぶ規模の隕石が衝突する可能性は極めて低いことから考慮しない(※1)。
1-3	降水 (豪雨 (降雨))	-	○	地域特性を踏まえ「降水」としてプラントへの影響評価を行う。
1-4	河川の迂回	k	×	深衣を冷却源としていること及び敷地内に河川は存在しないため考慮しない。
1-5	砂嵐 (塩を含んだ嵐)	k	×	周囲に砂丘等がないため考慮しない。 なお、黄砂については、換気空調設備の外気取込み側に設置されたフィルタにより大部分を捕集可能であること、また、フィルタは容易に取替えが可能であることから、安全施設の機能に影響を及ぼすことはない。
1-8	静振	D	×	静振は気圧や風の変化により海面や湾内で見られる水の振動であるが、その影響は「津波」による影響評価に包摂される。
1-55	毒性ガス	D	×	火山及び森林火災により発生する事象であるため、「火山の影響」及び「森林火災」による影響評価に包摂される。

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：No.1-5 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：No.1-16 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：No.1-21 濃霧)
基準D	影響が他の事象に包摂される。(例：No.1-27 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：No.1-2 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又は故意の人為事象等、外部からの衝撃による損傷の防止の対象外の事項。 (例：No.2-5 タービンミサイル)

※ 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”

国内外の基準等に基づき、考えられる外部ハザードを網羅的に抽出

敷地の自然環境を考慮し、海外での評価手法*を参考とした除外基準に該当するものを除外

選定の結果、設計基準において想定される自然現象として、12 事象を選定

- ・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
- ・高潮

設計上考慮すべき人為事象の抽出フロー

第 1.1-2 表 考慮する外部ハザードの抽出 (想定される人為事象)

丸数字は、次頁に記載した外部ハザードを抽出した文献を示す。

国内外の基準等に基づき、考えられる外部ハザードを網羅的に抽出

No	外部ハザード	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	○		○		○		○						
2-3	交通事故 (化学物質流出含む)	○		○		○		○		○		○	○	○
2-4	有毒ガス	○			○	○	○	○						
2-5	タービンミサイル	○			○	○	○	○						
2-6	飛来物 (航空機衝突)	○		○	○	○	○	○	○	○	○			○
2-23	火災 (近隣工場等の火災)					○	○	○			○	○	○	○

- 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附属施設の位置、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 Phase 2&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

第 1.2-4 表 設計上考慮すべき人為事象の選定結果

敷地及び敷地周辺の状況を考慮し、海外での評価手法※を参考とした除外基準に該当するものを除外

No	外部ハザード	抽出基準	選定	備考
2-1	衛星の落下	E ²⁰²	×	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ことから考慮しない (※2)
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	A	×	周辺にパイプラインはないため考慮しない。
2-3	交通事故 (化学物質流出含む)	D	×	影響は爆発又は有毒ガスと同じと考えられるため、「爆発」又は「有毒ガス」による影響評価に包絡される。
2-4	有毒ガス	-	○	「有毒ガス」としてプラントへの影響評価を行う。
2-5	タービンミサイル	F	×	「第十八条 蒸気タービン」にて評価する。
2-6	飛来物 (航空機衝突)	-	○	「飛来物 (航空機落下)」としてプラントへの影響評価を行う。

2-23	火災 (近隣工場等の火災)	-	○	「近隣工場等の火災」としてプラントへの影響評価を行う。
------	---------------	---	---	-----------------------------

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: No. 1-5 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: No. 1-16 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ない。(例: No. 1-21 濃霧)
基準 D	影響が他の事象に包絡される。(例: No. 1-27 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: No. 1-2 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又は故意の人為事象等、外部からの衝撃による損傷の防止の対象外の事項。(例: No. 2-5 タービンミサイル)

※ 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"

選定の結果、設計基準において想定される人為事象として、7 事象を選定

- ・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
- ・電磁的障害

2. 基本方針

安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び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。

安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を「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及びクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。

上記構築物，系統及び機器の中から，発電用原子炉を停止するため，また，停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物，系統及び機器並びに使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物，系統及び機器として安全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から防護する対象（以下「外部事象防護対象施設」という。）とし，機械的強度を有すること等により，安全機能を損なわない設計とする。

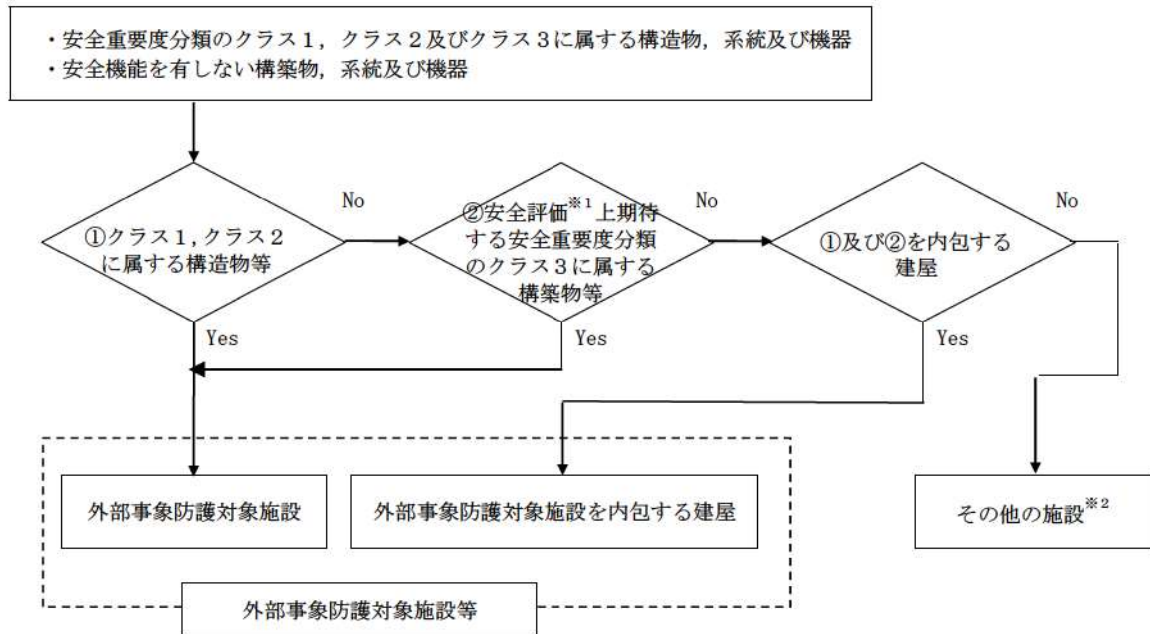
また，外部事象防護対象施設を内包する建屋は，機械的強度を有すること等により，内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。ここで，外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて，外部事象防護対象施設等という。

また，上記に含まれない構築物，系統及び機器は，機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより，その安全機能を損なわない設計とする。

外部事象による外部事象防護対象施設の抽出フローは第2.1図のとおり。

自然現象の重畳については，網羅的に組み合わせて評価する。

なお，安全施設への考慮における，根拠となる条文等については，「補足資料9．防護すべき安全施設及び重大事故等対処設備への考慮」のとおり。



※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

第 2.1 図 外部事象防護対象施設の抽出フロー

3. 地震，津波以外の自然現象

泊発電所の自然環境を基に，想定される自然現象については，「1. 設計上考慮する外部事象の抽出」により選定しており，選定した事象に対する設計方針及び評価を以下に記載する。

なお，上記の想定される自然現象の設計方針に対しては，安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備への措置を含めることとし，措置が必要な場合は各事象において整理する。

3.1 設計基準の設定

設計基準を設定するに当たっては，泊発電所の立地地域である泊村に対する設定値が定められている規格・基準類による設定値及び泊発電所の最寄りの気象官署である寿都特別地域気象観測所で観測された過去の記録並びに小樽特別地域気象観測所で観測された過去の記録を基に設定する。

ただし，上記にて設計が行えないものについては，当該事象が発生した場合の安全施設への影響シナリオを検討の上，個別に設計基準の設定を行う。

(例：火山の影響については，上記による設計は困難なため，個別に考慮すべき事象の特定を実施し設計する。)

3.2 個別評価

(1) 洪水

泊発電所設置変更許可申請（平成12年11月15日申請）の適合のための設計方針に同じ。

敷地周辺の河川としては，敷地から約2kmに二級河川（堀株川，発足川，玉川）及び敷地北側の茶津川（流域面積2.9km²）があるが，泊発電所の西側は日本海に面し，他の三方を丘陵地に囲まれた地形となっており，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。

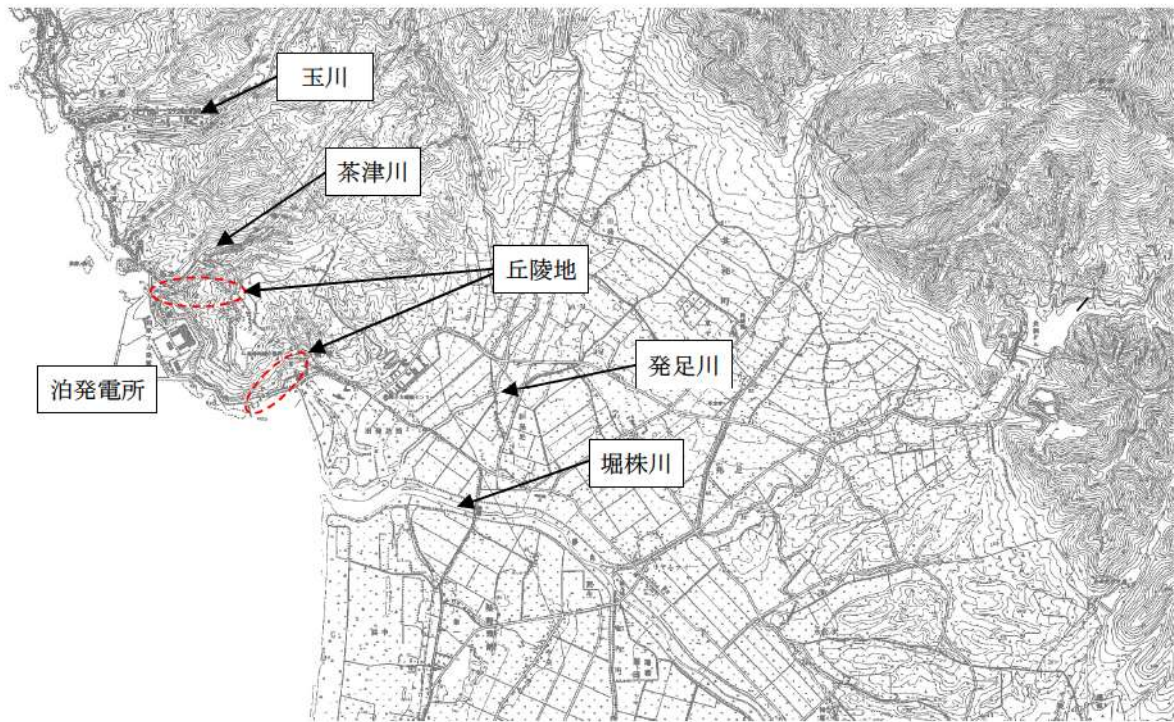
こうした敷地の地形及び表流水の状況から判断して，敷地が洪水による被害を受けることはない。

なお，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。

泊発電所の敷地及び敷地周辺の地形，河川を第3.2.1図に示す。

また，浸水想定区域図^{*1}によると，堀株川が概ね50年に1回程度起こる大雨により氾濫するとしても，泊発電所に影響がないことを確認している。（第3.2.2図参照）

※1 北海道発行「堀株川水系堀株川 洪水浸水想定区域図（想定最大規模）」



第 3. 2. 1 図 泊発電所の敷地及び敷地周辺の地形，河川



第 3. 2. 2 図 浸水想定区域図

(2) 風（台風）

泊発電所設置変更許可申請（平成12年11月15日申請）の適合のための設計方針に同じ。

風荷重に対する設計は、建築基準法では地域ごとに定められた基準風速（地上高10m、10分間平均）の風荷重に対する設計が要求されており、泊村（古宇郡）の基準風速は36m/sである。

設計基準風速は、建築基準法施行令にて定められた泊村（古宇郡）の基準風速である36m/s（地上高10m、10分間平均）とする。

安全施設は、設計基準風速（36m/s 地上高10m、10分間平均）の風（台風）が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、設計基準風速（36m/s、地上高10m、10分間平均）の風荷重に対し機械的強度を有することにより、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、風（台風）に対して機能を維持すること若しくは風（台風）による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

なお、最寄りの気象官署である小樽特別地域気象観測所での観測記録（気象庁の気象統計情報における観測記録。以下、本資料で同じ。）によると、風速の観測記録史上1位の最大風速は27.9m/s（小樽特別地域気象観測所）であり、設計基準風速に包絡される。

ここで、風（台風）に関連して発生する可能性がある自然現象としては、落雷及び高潮が考えられる。落雷については、同時に発生するとしても、「(7)落雷」に述べる個々の事象として考えられる影響と変わらない。高潮については、「(12)高潮」に述べるとおり、安全施設（非常用取水設備を除く。）は影響を受けることのない敷地高さに設置し、安全機能を損なわない設計とする。

なお、風（台風）に伴い発生する可能性のある飛来物による影響については、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る。

なお、評価結果の詳細は「補足資料10. 風（台風）影響評価について」のとおり。

※ 気象庁HP（風の強さと吹き方）：

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kazehyo.html

(3) 竜巻 六条（竜巻）において説明

設置許可基準規則を参照し、新たに設計方針を追加した事象である。

竜巻に対する規格基準は、国内では策定されていない。

日本で過去に発生した最大の竜巻規模はF3（風速70m/s～92m/s）である。

観測記録の統計処理による年超過確率によれば、発電所における 10^{-5} /年値は風速70.7m/sである。

設計竜巻の最大風速は、これらのうち最も保守的な値であるF3の風速範囲の上限値92m/sを安全側に切り上げた、最大風速100m/sとする。

竜巻特性値（移動速度、最大接線風速、最大接線風速半径、最大気圧低下量、最大気圧低

下率)については、竜巻風速場としてランキン渦モデルを選定した場合における設計竜巻の最大風速 100m/s での竜巻特性値を適切に設定する。

安全施設は、設計竜巻の最大風速 100m/s の竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重等に対し安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。

a. 飛来物の発生防止対策

竜巻により発電所構内の資機材等が飛来物となり、外部事象防護対象施設等が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。

- ・外部事象防護対象施設等へ影響を及ぼす資機材及び車両については、固縛、固定、外部事象防護対象施設等及び竜巻飛来物防護対策設備からの離隔、頑健な建屋内収納又は撤去する。

b. 竜巻防護対策

固縛等による飛来物の発生防止対策ができないものが飛来し、外部事象防護対象施設等が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。

- ・外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻飛来物防護対策設備により、外部事象防護対象施設を防護することにより構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とする。
- ・外部事象防護対象施設の構造健全性が維持できない場合には、代替設備の確保、損傷した場合の取替え又は補修が可能な設計とすることにより安全機能を損なわない設計とする。

なお、詳細評価については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 13061911 号原子力規制委員会決定)」に基づく審査資料「泊発電所 3 号炉竜巻影響評価について」のとおり。

(4) 凍結

泊発電所設置変更許可申請(平成 12 年 11 月 15 日申請)の適合のための設計方針に同じ。

最寄りの気象官署である寿都特別地域気象観測所での観測記録(1884 年～2021 年)及び小樽特別地域気象観測所の観測記録(1943 年～2021 年)によれば、最低気温は -18.0°C (小樽特別地域気象観測所 1954 年 1 月 24 日)である。

設計基準温度は上記観測記録に対して 1°C の余裕を見て既設置変更許可の値である -19.0°C とする。

安全施設は、設計基準温度(-19.0°C)の低温が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、上記観測記録を考慮し、屋内施設については換気空調設備により環境温度を維持し、屋外施設については保温等の凍結防止対策を必要に応じて行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、低温による凍結に対して機能を維持すること若し

くは低温による凍結を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、評価結果の詳細は「補足資料 11. 凍結影響評価について」のとおり。

(5) 降水

設置許可基準規則を参照し、新たに設計方針を追加した事象である。

降水に対する排水施設の規格・基準として、森林法に基づく林地開発許可に関する審査基準等を示した「北海道林地開発許可制度の手引（令和 4 年 9 月北海道）」及び「北海道の大雨資料（第 14 編）」によると、発電所敷地における対象区域の確率雨量強度は「神恵内」及び「共和」に分類され、10 年確率で想定される雨量強度は 32mm/h である。

寿都特別地域気象観測所での観測記録（1938～2021 年）及び小樽特別地域気象観測所での観測記録（1943～2021 年）によれば、発電所周辺地域における日最大 1 時間降水量の最大値は、57.5mm（寿都特別地域気象観測所 1990 年 7 月 25 日）である。

設計基準降水量は、寿都特別地域気象観測所での観測記録である 57.5mm/h とする。

安全施設は、設計基準降水量（57.5mm/h）の降水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、設計基準降水量（57.5mm/h）の降水に対し、構内排水設備による海域への排水、浸水防止のための建屋止水処置等により、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、降水に対して機能を維持すること若しくは降水による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

ここで、降水に関連して発生する可能性がある自然現象としては、土石流、土砂崩れ及び地滑りが考えられる。土石流、土砂崩れ及び地滑りについては、同時に発生するとしても、「(8) 地滑り」に述べる個々の事象として考えられる影響と変わらない。

なお、評価結果の詳細は「補足資料 12. 降水影響評価について」のとおり。

(6) 積雪

泊発電所設置変更許可申請（平成 12 年 11 月 15 日申請）の適合のための設計方針から変更する。

建築基準法及び同施行令第 86 条第 3 項に基づく北海道建築基準法施行細則によると、建築物を設計する際に要求される基準積雪量は、泊村においては 150cm である。

寿都特別地域気象観測所での観測記録（1893 年～2021 年）及び小樽特別地域気象観測所での観測記録（1943～2021 年）によれば、月最深積雪の最大値は、189cm（寿都特別地域気象観測所 1945 年 3 月 17 日）である。

設計基準積雪量は、寿都特別地域気象観測所での観測記録である 189cm とする。

安全施設は、設計基準積雪量（189cm）の積雪が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、設計基準積雪量（189cm）の積雪荷重に対し機械的強度を有する構造とすることにより安全機能を損なわない設計とする。

また、設計基準積雪量（189cm）に対し給排気口を閉塞させないことにより安全機能を損なわない設計とする。

積雪事象は、気象予報により事前に予測が可能であり、進展も緩やかであるため、建屋屋上等の除雪を行うことで積雪荷重の低減及び給排気口の閉塞防止、構内道路の除雪を行うことでプラント運営に支障をきたさない措置が可能である。

また、上記以外の安全施設については、積雪に対して機能を維持すること若しくは積雪による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、評価結果の詳細は「補足資料 13. 積雪影響評価について」のとおり。

(7) 落雷

設置許可基準規則を参照し、新たに設計方針を追加した事象である。

電気技術指針 JEAG4608-2007 においては、275kV 発電所における送電線並びに電力設備に対して基準電流を 100kA としている。また、日本産業規格 JIS A 4201-2003「建築物等の雷保護」、消防庁通知等によると、軽油タンクを地下設置する原子力発電所の危険物施設に対して基準電流 100kA と規定されている。

よって、落雷の設計基準電流値は、JEAG 等の規格・基準類による 100kA とする。

安全施設は、設計基準電流値（100kA）の落雷が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等の雷害防止対策として、原子炉建屋等への避雷針の設置、接地網の敷設による接地抵抗の低減等を行うとともに、安全保護系への雷サージ侵入の抑制を図る回路設計を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、落雷に対して機能を維持すること若しくは落雷による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、評価結果の詳細は「補足資料 14. 落雷影響評価について」のとおり。

(8) 地滑り

泊発電所設置変更許可申請（平成12年11月15日申請）の適合のための設計方針に同じ。

地滑り調査は、文献が示す地滑り地形を参照したうえ、机上調査によって泊発電所周辺の地滑り地形の抽出を行った。抽出した箇所について現地調査を行い、地滑り地形の有無、範囲、規模等を評価した。

土石流調査も同様に、文献が示す土石流危険区域・溪流を参照したうえ、机上検討によって敷地内の土石流危険区域・溪流の地形を網羅的に抽出し、土石流の範囲、規模等を評価した。

急傾斜地も同様に、文献が示す急傾斜地崩壊危険箇所を参照したうえ、机上検討によって敷地内の急傾斜地崩壊危険箇所の地形を網羅的に抽出し、急傾斜地の崩壊の範囲、規模等を評価した。

抽出された泊発電所周辺の地滑り地形は第3.3図、土石流危険区域は第3.4図、急傾斜地崩壊危険箇所は第3.5図に示すとおりである。

地滑り、土石流及び急傾斜地の崩壊によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、斜面からの離隔距離を確保し地滑り、土石流及び急傾斜地の崩壊のおそれがない位置に設置することにより安全機能を損なわない設計とする。

また、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、地滑り、土石流及び急傾斜地の崩壊により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

a. 地滑りの影響評価

地滑り地形範囲にある安全施設への影響評価を実施する。第3.3図に地滑り地形と対象設備（安全施設）の位置を示す。

地滑り地形①の範囲にある安全施設としてモニタリングポスト（安全評価上期待していないクラス3設備）があるが、破損したとしても、代替設備により、安全施設の安全機能は損なわれない。

地滑り地形②の範囲にある安全施設として275kV開閉所、66kV開閉所（後備用）及び後備変圧器、CVケーブルトンネル及び66kV泊地中支線（地中部）があるが、地滑り調査の結果から地滑りは想定されないと評価している。

地滑り地形③の範囲にある安全施設として66kV泊支線（No. 4-1, 4-2, 5鉄塔及び地中部）があるが、地滑り調査の結果から地滑りは想定されないと評価している。

b. 土石流の影響評価

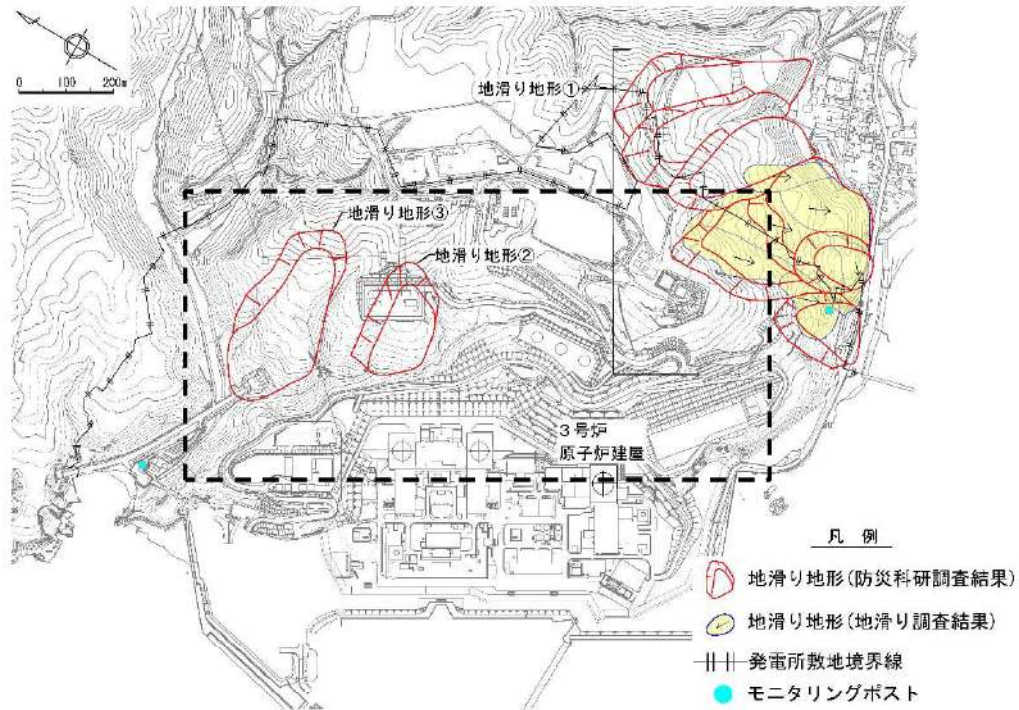
土石流危険区域には、安全施設は存在しない。

c. 急傾斜地の崩壊影響評価

急傾斜地崩壊危険箇所内にある安全施設への影響評価を実施する。第3.5図に急傾斜地崩壊危険箇所と対象設備（安全施設）の位置を示す。

急傾斜地崩壊危険箇所②及び③の範囲にある安全施設としてモニタリングポスト（安全評価上期待していないクラス3設備）があるが、破損したとしても、代替設備により、安全施設の安全機能は損なわれない。

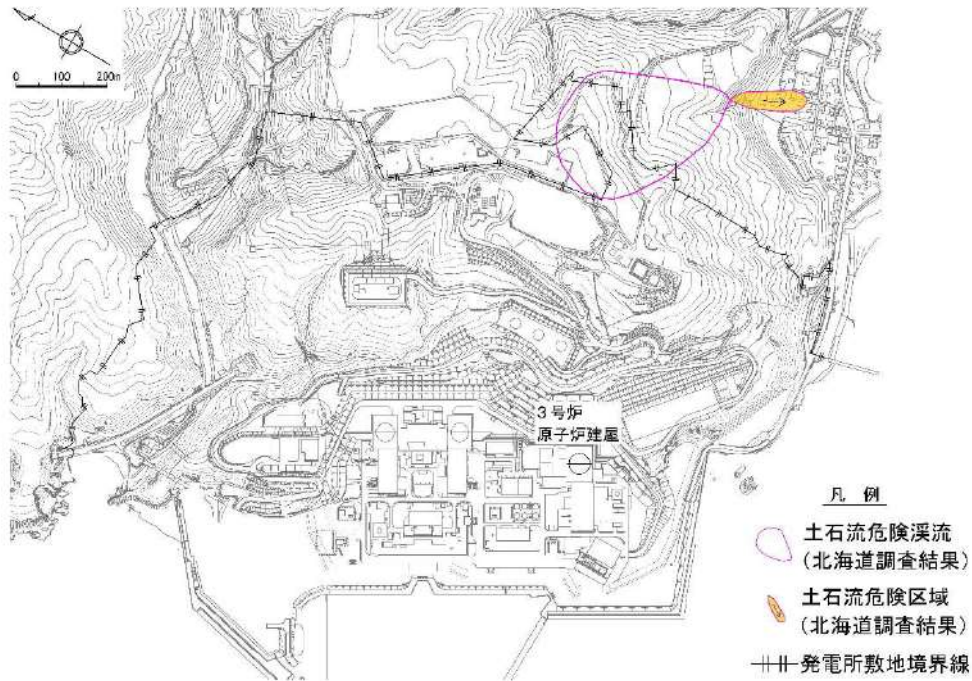
評価結果の詳細は、「補足資料 15 地滑り・土石流及び急傾斜地の崩壊影響評価について」のとおり。



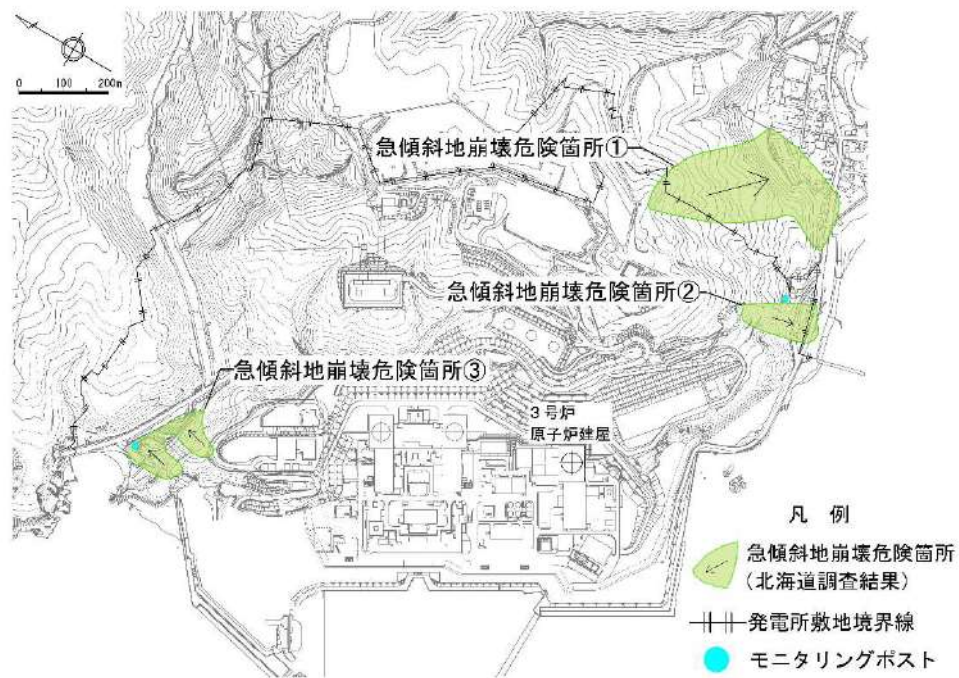
< 部拡大図 >



第 3.3 図 泊発電所周辺の地滑り地形及び対象施設（安全施設）位置図



第 3.4 図 泊発電所周辺における土石流危険区域位置図



第 3.5 図 泊発電所周辺の急傾斜地崩壊危険箇所及び対象施設（安全施設）位置図

(9) 火山の影響 六条（火山）において説明

設置許可基準規則を参照し、新たに設計方針を追加した事象である。

発電所に対して考慮すべき火山事象は、敷地の地理的領域に位置する第四紀火山の活動時期や噴出物の種類と分布、敷地との位置関係から、降下火砕物（火山灰）以外にない。

文献調査、地質調査及び降下火砕物シミュレーション解析の結果を踏まえ、層厚は 20cm、密度は 0.7g/cm^3 （乾燥密度） $\sim 1.5\text{g/cm}^3$ （湿潤密度）、粒径は 4 mm 以下の降下火砕物を考慮

する。

荷重については、層厚 2 cm の湿潤状態の降下火砕物の荷重と積雪の荷重を適切に組み合わせる。

外部事象防護対象施設等は、降下火砕物による直接的影響及び間接的影響が発生した場合においても、安全機能を損なわないよう以下の設計とする。

a. 直接的影響に対する設計

外部事象防護対象施設等は、直接的影響に対して、以下により安全機能を損なわない設計とする。

- ・ 構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること
- ・ 水循環系の閉塞に対して狭隘部等が閉塞しない設計とすること
- ・ 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること
- ・ 水循環系の内部における摩耗並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（摩耗）に対して摩耗しにくい設計とすること
- ・ 構造物の化学的影響（腐食）、水循環系の化学的影響（腐食）並びに換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食）に対して短期での腐食が発生しない設計とすること
- ・ 発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室空調装置は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすること
- ・ 電気系及び計測制御系の盤の絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ（無停電電源装置）の設置場所の換気空調設備は降下火砕物が侵入しにくい設計とすること
- ・ 降下火砕物による静的負荷や腐食等の影響に対して降下火砕物の除去や換気空調設備外気取入口の平型フィルタの取替え若しくは清掃又は換気空調設備の停止若しくは外気との連絡口を遮断し、閉回路循環運転の実施により安全機能を損なわない設計とすること

また、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能を維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に降下火砕物の除去、修復等の対応を可能とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。

b. 間接的影響に対する設計

降下火砕物による間接的影響として考慮する、広範囲にわたる送電網の損傷による 7 日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象が生じた場合については、降下火砕物に対してディーゼル発電機の安全機能を維持することで、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却、並びに使用済燃料ピットの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給がディーゼル発電機により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、詳細評価については、「原子力発電所の火山影響評価ガイド（平成 25 年 6 月 19 日

原規技発第13061910号原子力規制委員会決定)」に基づく審査資料「泊発電所3号炉火山影響評価について」のとおり。

(10) 生物学的事象

設置許可基準規則を参照し、新たに設計方針を追加した事象である。

外部事象防護対象施設は、生物学的事象として海生生物であるクラゲ等の発生及び小動物の侵入が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部事象防護対象施設等は、海生生物であるクラゲ等の発生に対しては、海生生物を含む塵芥による原子炉補機冷却海水設備等への影響を防止するため、除塵装置及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナを設置し、必要に応じて塵芥を除去することにより、安全機能を損なわない設計とする。

小動物の侵入に対しては、屋内施設は建屋止水処置により、屋外施設は端子箱貫通部の閉止処置を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

熊等の大型の動物については、必要に応じて罟を設置し、捕獲等の対策を実施している。

また、上記以外の安全施設については、生物学的事象に対して機能を維持すること若しくは生物学的事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、評価結果の詳細は「補足資料1. 生物学的事象に対する考慮について」のとおり。

(11) 森林火災 六条 (外部火災) において説明

設置許可基準規則を参照し、新たに設計方針を追加した事象である。

敷地外の森林から出火し、敷地内の植生へ延焼するおそれがある場合は、自衛消防隊が出動し、予防散水等の延焼防止措置を行う。また、敷地内の植生へ延焼した場合であっても、森林火災シミュレーション (FARSITE) による影響評価に基づいた防火帯幅を確保すること等により、安全機能が損なわれることはない。

また、上記以外の安全施設については、建屋による防護、消火活動、代替設備による必要な機能の確保等の対応又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

森林火災に伴うばい煙等発生時の二次的影響に対して、外気を直接設備内に取り込む機器、外気を取り込む換気空調設備及び屋外設置機器に分類し、影響評価を行い、必要な場合は対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、詳細評価については、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド (平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 13061912 号原子力規制委員会決定)」に基づく審査資料「泊発電所3号炉外部火災影響評価について」のとおり。

(12) 高潮

泊発電所設置変更許可申請 (平成 12 年 11 月 15 日申請) の適合のための設計方針に同じ。

発電所周辺海域の潮位については、発電所から南方約 5 km 地点に位置する岩内港で観測

された潮位を設計潮位とする。本地点の最高潮位は T.P. 1.00m (1987 年 9 月 1 日) , 朔望平均満潮位が T.P. 0.26m である。

安全施設 (非常用取水設備を除く。) は、高潮の影響を受けない敷地高さ (T.P. 10.0m) 以上に設置することで、安全機能を損なわない設計とする。

なお、原子炉補機冷却海水ポンプについても T.P. 10.0m の循環水ポンプ建屋内に設置されており、安全機能を損なうことのない設計としている。

上記の想定される自然現象に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設、設備等 (重大事故等対処設備を含む。) への措置を含める。

なお、新規制基準に基づき新たな評価等を行い、新たな運用が必要となる事項については、必要な手順等を整備する。

4. 人為事象

泊発電所の敷地及び敷地周辺の状況を基に、設計基準において想定される人為事象については、「1. 設計上考慮する外部事象の抽出」により選定しており、選定した事象に対する設計方針を以下に記載する。

4.1 個別評価

(1) 飛来物（航空機落下）

泊発電所設置変更許可申請（平成12年11月15日申請）の適合のための設計方針に同じ。航空機落下については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、航空機落下確率を評価し、防護設計の要否について確認を行っている。

航空機落下確率評価を行った結果は、約 2.3×10^{-8} 回/炉・年であり、防護設計の要否を判断する基準である 10^{-7} 回/炉・年を超えないため、航空機落下による防護設計を考慮しない。

なお、評価結果の詳細は「補足資料2. 航空機落下確率評価について」のとおり。

(2) ダムの崩壊

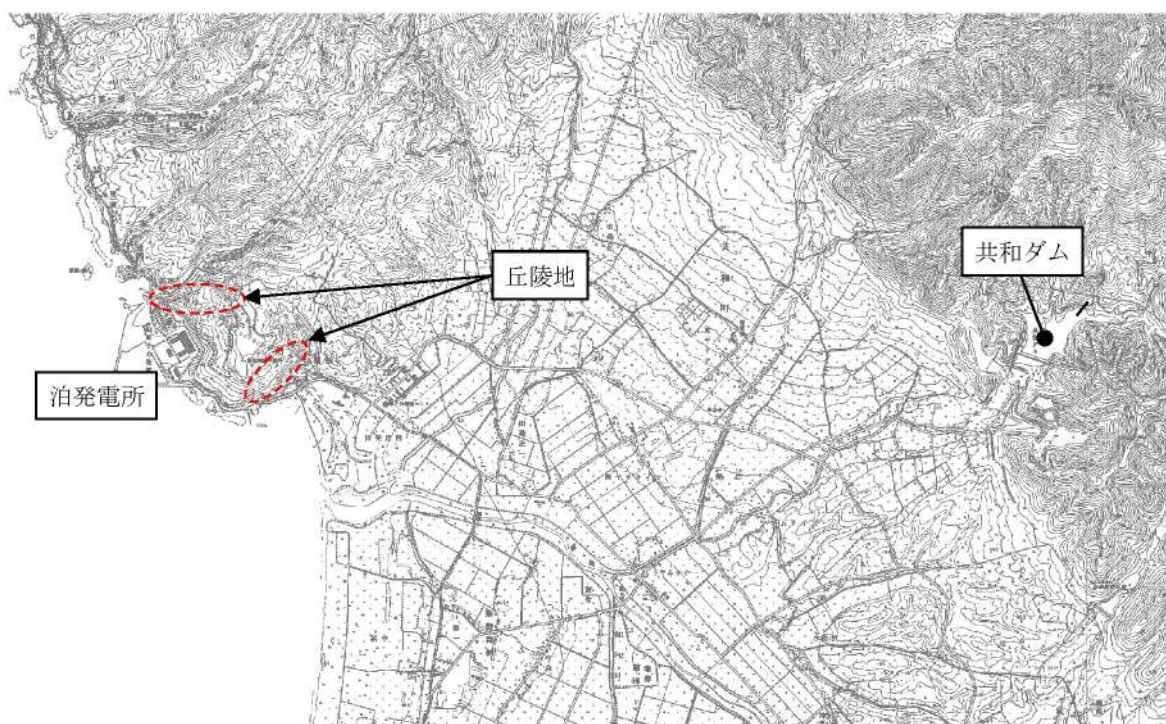
設置許可基準規則を参照し、想定される人為事象として新たに抽出した事象である。

敷地周辺の河川としては、敷地から約2kmに二級河川（堀株川、発足川、玉川）及び敷地北側の茶津川（流域面積2.9km²）があるが、敷地周辺には堰堤は存在しない。

また、泊発電所は日本海に面し、三方を丘陵地に囲まれた地形となっており、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。

こうした状況から、敷地がダムの崩壊による影響を受けることはなく、ダムの崩壊を考慮する必要はない。

なお、敷地から東約8kmの地点に共和ダムが存在するが、これによる影響はない。また、泊発電所は、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、取水経路には原水用の貯水池等はない。



第 4.1 図 共和ダムの位置

(3) 爆発 **六条 (外部火災) において説明**

泊発電所設置変更許可申請（平成 12 年 11 月 15 日申請）の適合のための設計方針に同じ。

発電所敷地外 10km 以内の範囲において、爆発により安全施設に影響を及ぼすような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については考慮する必要はない。

発電所敷地外 10km 以内の危険物貯蔵施設又は発電所敷地周辺道路の燃料輸送車両から爆発が発生する場合を想定しても、離隔距離の確保により、安全機能を損なわない設計とする。

発電所前面の海域には主要航路がなく、発電所から主要航路まで 30km 以上離れていることから、発電所内の港湾施設には液化石油ガス輸送船舶の入港は想定されないため、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。

また、上記以外の安全施設については、離隔距離の確保、代替設備による必要な機能の確保又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、詳細評価については、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 13061912 号原子力規制委員会決定）」に基づく審査資料「泊発電所 3 号炉外部火災影響評価について」のとおり。

(4) 近隣工場等の火災 **六条 (外部火災) において説明**

設置許可基準規則を参照し、想定される人為事象として新たに抽出した事象である。

a. 石油コンビナート施設の火災

発電所敷地外10km以内の範囲において、火災により評価対象施設に影響を及ぼすような石油コンビナート施設はないため、火災による安全施設への影響については考慮する必要

はない。

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以外の危険物貯蔵施設又は発電所敷地周辺道路の燃料輸送車両から火災が発生する場合を想定しても、離隔距離の確保等により、安全機能を損なわない設計とする。

発電所港湾内の船舶で火災が発生する場合を想定しても、離隔距離の確保等により、安全機能を損なわない設計とする。

b. 発電所敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災

発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災発生時の輻射熱による評価対象施設の建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度等を許容温度以下とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。

c. 航空機墜落による火災

原子炉建屋周辺に航空機が墜落し、燃料火災が発生した場合、直ちに公設消防へ通報するとともに、自衛消防隊が出動し、速やかに初期消火活動を行う。

航空機が外部事象防護対象施設等である原子炉建屋等の周辺で墜落確率が 10^{-7} 回/炉・年以上になる地点へ墜落することを想定しても、火災の影響により安全機能を損なわない設計とする。

また、上記以外の安全施設については、建屋による防護、消火活動、代替設備による必要な機能の確保又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

d. 二次的影響（ばい煙等）

石油コンビナート施設の火災、発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災及び航空機墜落による火災に伴うばい煙等発生時の二次的影響に対して、外気を直接設備内に取り込む機器、外気を取り込む換気空調設備及び屋外設置機器に分類し、影響評価を行い、必要な場合は対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。

(5) 有毒ガス

設置許可基準規則を参照し、想定される人為事象として新たに抽出した事象である。

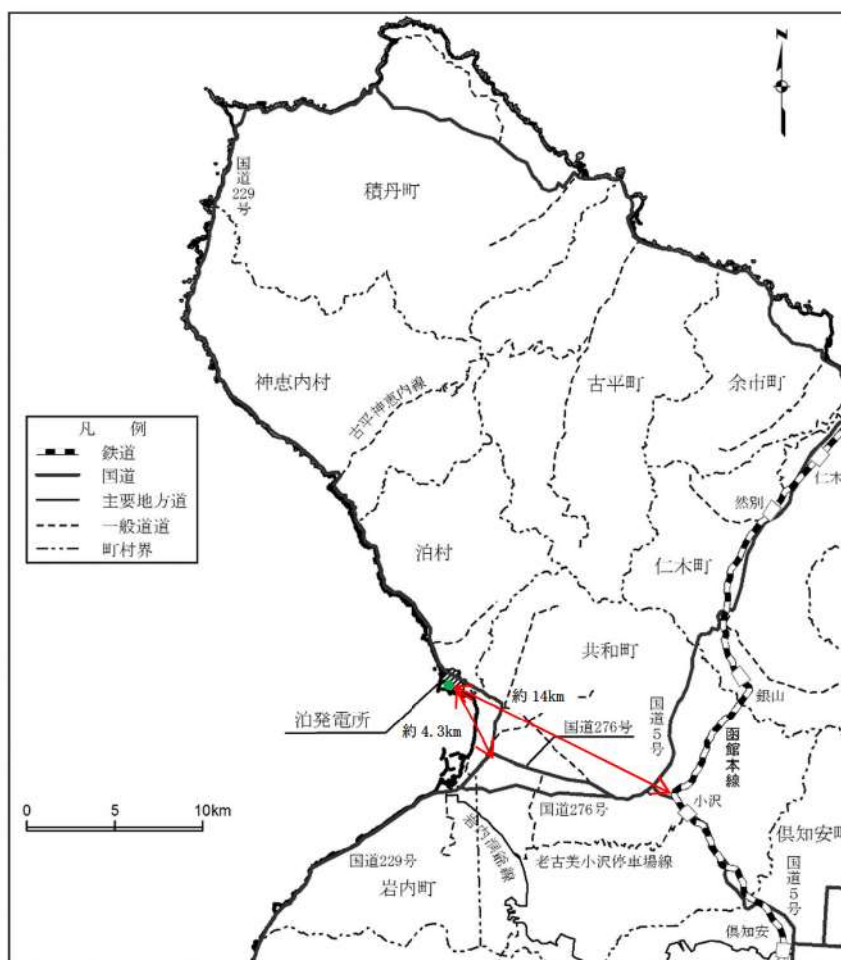
有毒ガスの漏えいについては固定施設（石油コンビナート施設等）と可動施設（陸上輸送、海上輸送）からの流出が考えられる。

発電所周辺には周辺監視区域が設定されているため、発電用原子炉施設との近隣の施設や周辺道路との間には離隔距離が確保されていることから、有毒ガスの漏えいを想定した場合でも、中央制御室の居住性を損なうことはない。また、発電所周辺の主要航路を移動中の可動施設から有毒ガスの漏えいを想定した場合も同様に、離隔距離が確保されていることから、中央制御室の居住性を損なうことはない。

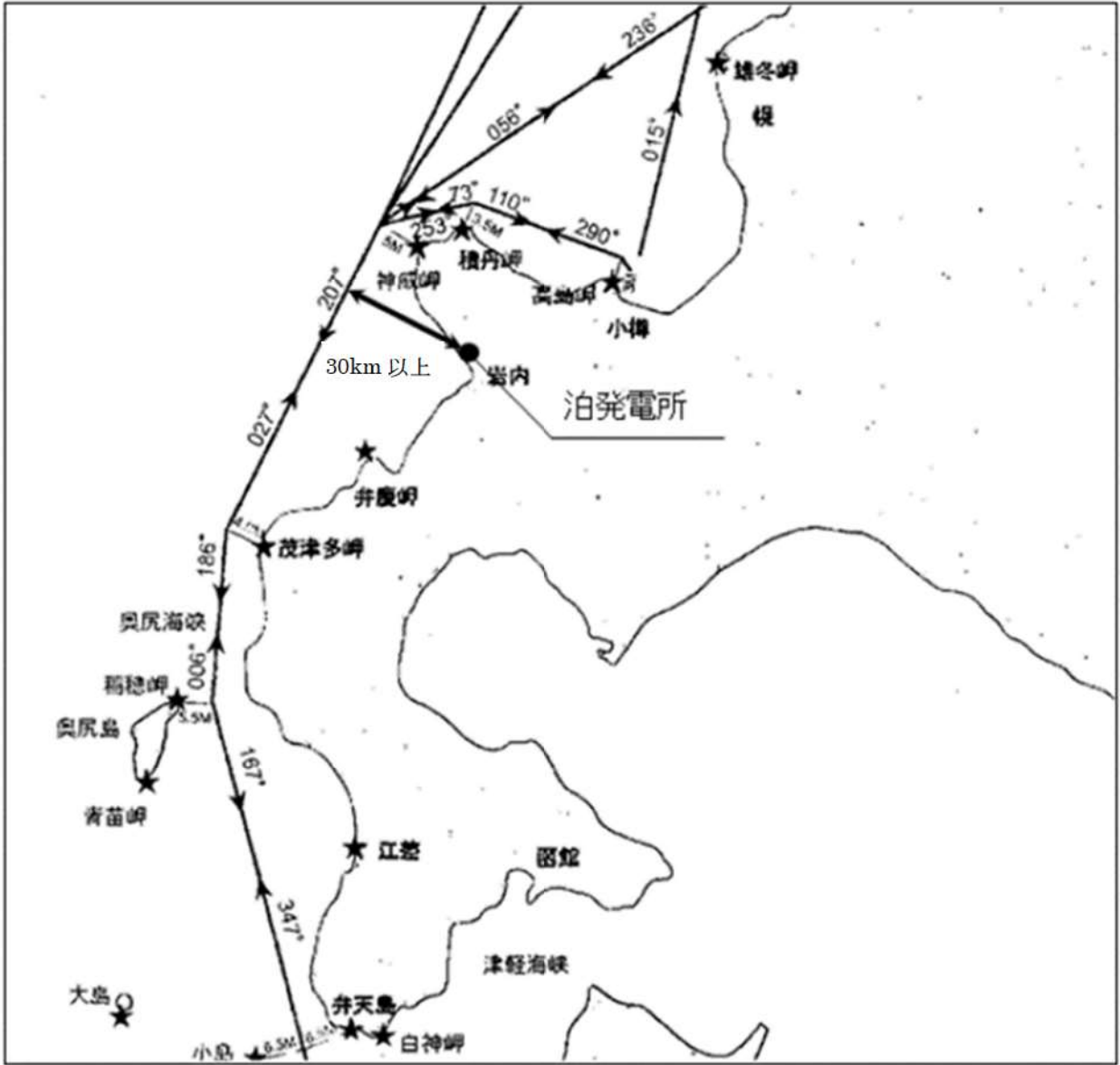
泊発電所周辺の幹線道路、鉄道路線を第4.1.1図に、主要航路を第4.1.2図に、コンビナート施設の位置を第4.1.3図に示す。

また、中央制御室空調装置については、外気との連絡口を遮断し、閉回路循環運転を実施することにより中央制御室の居住性を損なうことはない。

なお、評価結果の詳細については、「補足資料 16. 有毒ガス影響評価について」のとおり。



第 4.1.1 図 泊発電所周辺の幹線道路，鉄道路線



第 4.1.2 図 泊発電所周辺の主要航路
 (北海道沿岸水路誌 2019 年 3 月刊行に加筆)

(6) 船舶の衝突

設置許可基準規則を参照し、想定される人為事象として新たに抽出した事象である。

港湾には、あらかじめ許可を受けた船舶のみが入港できる運用としている。

港湾に入港する船は、主に燃料輸送船等の大型船舶である。

海上交通としては、発電所前面の海域には主要航路がなく、発電所から主要航路まで 30km 以上離れていることから、漂流した場合でも取水口に侵入する可能性は低い。

漁船等の小型船舶については、発電所近傍で漂流した場合でも、敷地前面の防波堤等に衝突して止まることから海水の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、第 4.1.4 図及び第 4.1.5 図に示すとおり小型船舶の喫水約 2.2m に朔望平均干潮位 T.P. -0.14m を考慮しても船舶の下端は T.P. -2.34m 程度で海水取水口の呑み口高さが T.P. -3.75m と十分低いことから、浮遊する小型船舶が海水取水口呑み口に到達するおそれはない。また、仮に取水口呑口に到達することを想定しても、取水口に設置されているパイプスクリーンにより侵入は阻害され、呑み口の閉塞が生じることはないため、通水機能が損なわれるような閉塞は生じない。

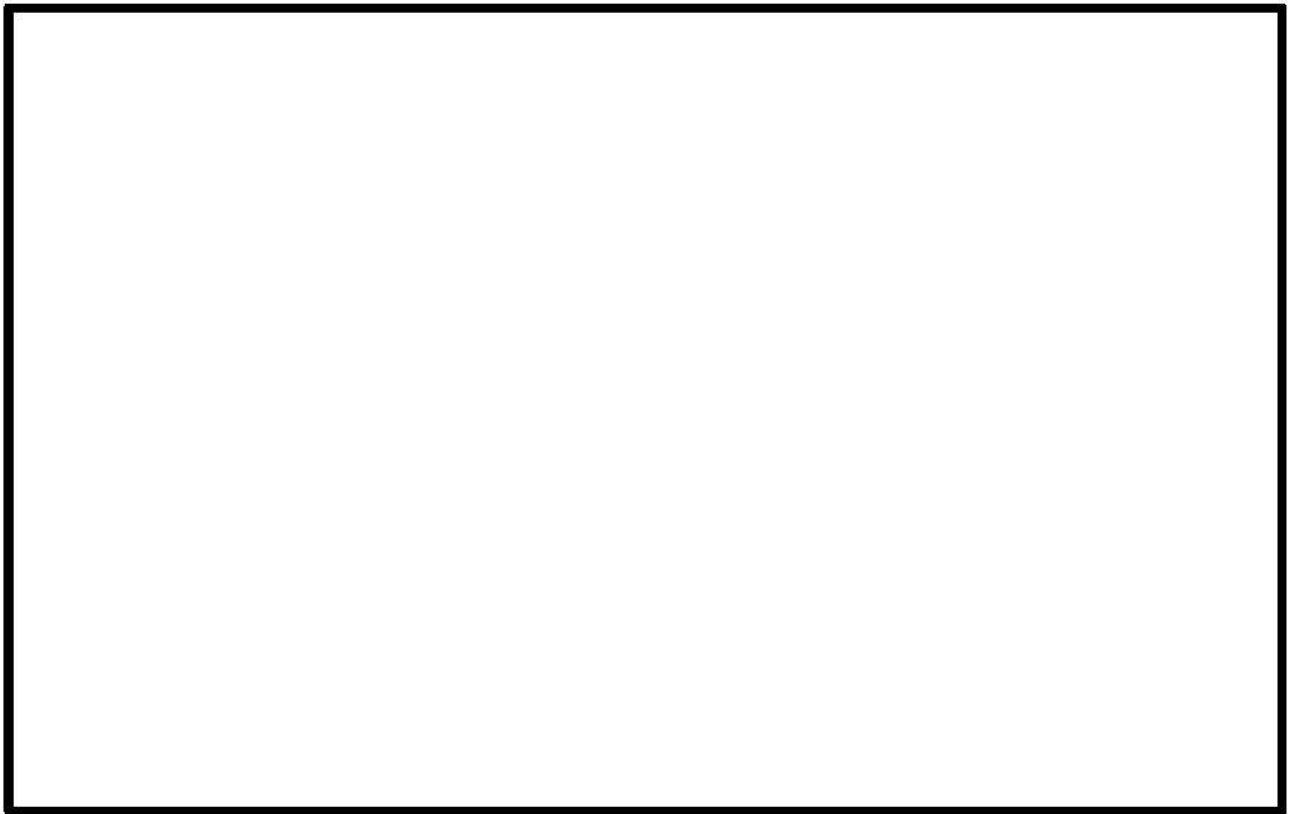
仮にパイプスクリーンが破損し異物となって取水路内に進入した場合でも、パイプスクリーンは鉄製で水よりも十分に重いため取水路内に沈み、また取水路を閉塞させるほどの面積とはならないため、通水機能が損なわれることはない。

さらに破損したパイプスクリーンの部品等水に沈まない軽い小さな異物が下流まで侵入した場合でも、バースクリーンやトラベルスクリーンにより異物は除去される設計となっており、通水機能が損なわれることはない。

仮に燃料輸送船等の大型船舶の衝突を考慮しても、その喫水は約 4～5m であり、これによる取水口の閉塞もない。

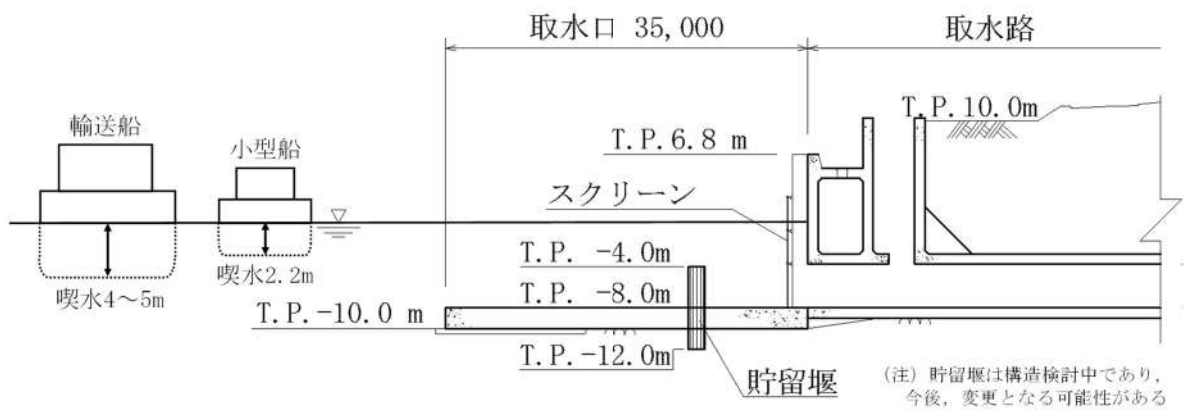
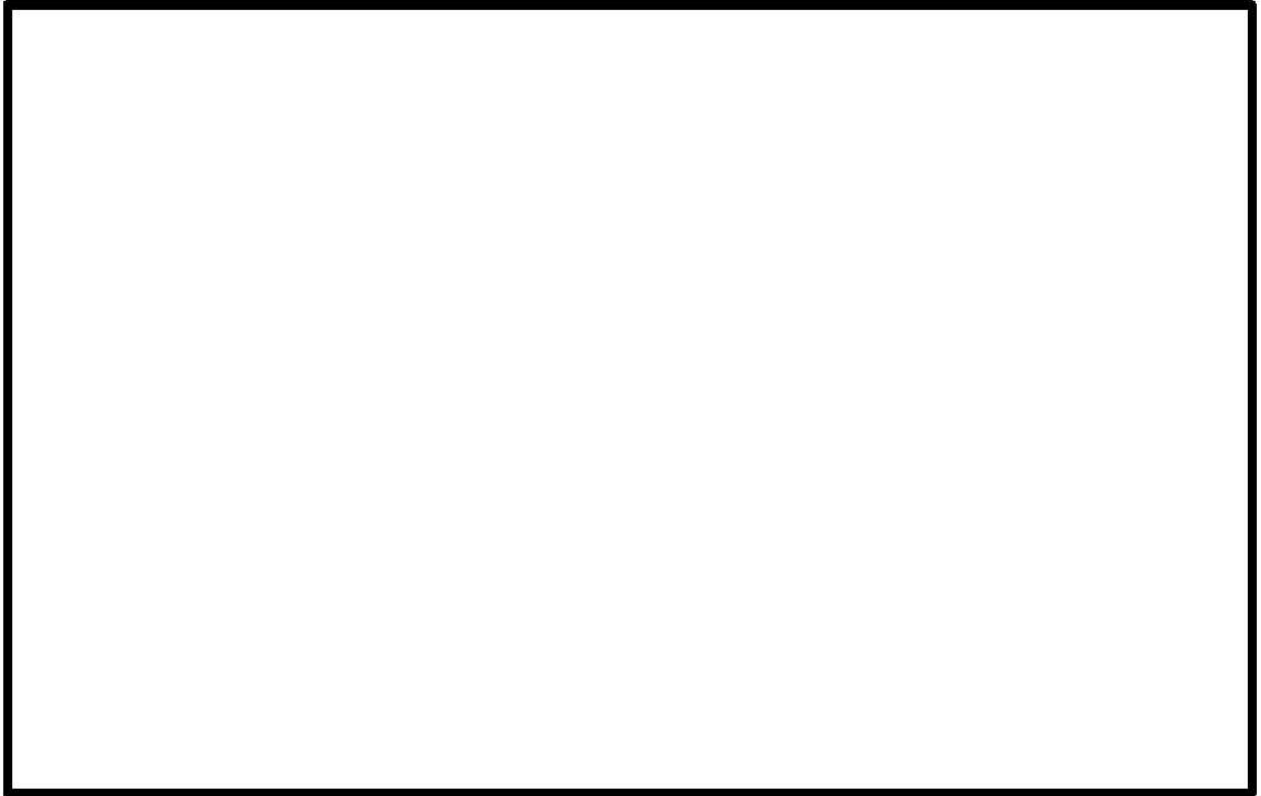
なお、燃料輸送船は、核燃料等運搬船に適用される基準を満足する対衝突構造や二重船殻構造を有していること、また、悪天候時には、入港、荷役の中止、離岸等の災害を防止する措置を講ずる運用としていることから、燃料輸送船が取水口に衝突して沈没するおそれはない。

船舶から重油が流出するような場合については、取水路への重油の流入を防止し取水機能に影響を与えないよう、オイルフェンスを設置することとしている。なお、オイルフェンスの設置には小型船舶を使用する。



第 4.1.4 図 取水口及び防波堤の位置

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



断面図 (断面 A-A')

第 4.1.5 図 泊 3 号炉取水口付近詳細図

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

(7) 電磁的障害

設置許可基準規則を参照し、想定される人為事象として新たに抽出した事象である。

安全保護系の計測制御回路は、電磁的障害による擾乱に対して、計装盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用等により、影響を受けない設計としている。

したがって、電磁的障害により安全施設の安全機能を損なうことはない。

なお、評価結果の詳細は「補足資料 3. 安全保護系の計測制御回路を構成する制御盤の主な電磁波等、外部からの外乱(サージ)・ノイズ対策について」のとおり。

上記の設計基準において想定される人為事象に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設、設備等(重大事故等対処設備を含む。)への措置を含める。

なお、新規制基準に基づき新たな評価等を行い、新たな運用が必要となる事項については、必要な手順書等を整備する。

5. 自然現象の重畳について

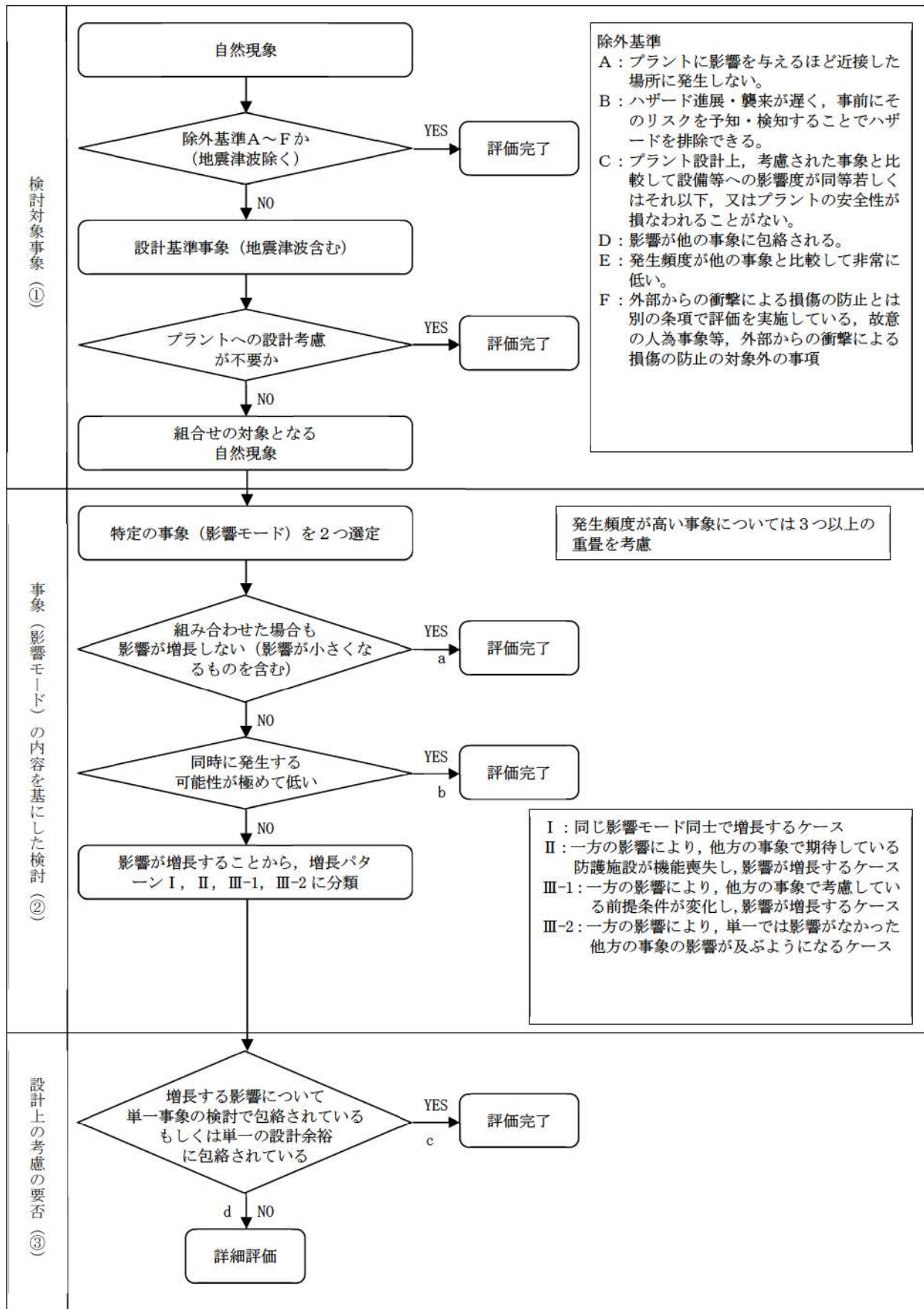
実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第六条解釈第3項及び第5項において、設計上の考慮を要する自然現象の組合せについて要求がある。

重畳の検討についての概略を以下に示す。

【検討手順概略】

- ①「1.2 外部事象の選定」にて発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波除く。）として選定した12事象から、「3.2 個別評価」にて発電所では被害が考えられないと評価した洪水及び津波に包含される高潮を除いた10事象に地震及び津波を加えた12事象を組合せ対象として設定。
- ②自然現象ごとに影響モード（荷重、閉塞、温度等）を整理し、事象の特性（相関性、発生頻度等）を踏まえてすべての組合せを網羅的に検討し、影響が増長する組合せを特定。組合せを考慮した場合に発電用原子炉施設に与える影響パターンを以下の観点で分類。
 - a. 組み合わせた場合も影響が増長しないもの（影響が小さくなるものを含む。）
 - b. 同時に発生する可能性が極めて低いもの
 - c. 増長する影響について、個別の事象の検討で包絡されている又は個々の事象の設計余裕に包絡されているもの
 - d. c以外で影響が増長するもの影響が増長するケース（上記c及びd）については、それらを4つのタイプに分類し、新たな影響モードが生じるか否かについても考慮。
- ③影響が増長するケースに対し、影響度合いを詳細検討し、設計上の考慮や安全設備の防護対策が必要となった場合は対策を講ずる。
- ④アクセス性・視認性についても記載。

第5.1図に自然現象の組合せの評価フローを示す。フロー内の各タスクの詳細については5.2以降で説明する。



第 5.1 図 自然現象の組合せの評価

5.1 検討対象

5.1.1 検討対象事象

検討対象とする事象は、「1.1 外部事象の収集」と同様に文献より抽出された自然現象 55 事象のうち国内外の基準を基に発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波を除く。）として選定した 12 事象から、「3.2 個別評価」にて発電所では被害が考えられないと評価した洪水及び津波に包含される高潮を除いた 10 事象に、地震及び津波を加え、12 事象で網羅的に組合せの検討を実施する。

組合せを検討する泊発電所で想定される自然現象は以下に示すとおりである。

- ・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

5.2 事象の特性の整理

5.2.1 相関性のある自然現象の特定

自然現象は、特定の現象が他の現象を誘発する、同様の原因（低気温時に頻発等）により発生する等の因果関係を有し、同時期に発生する事象群が存在する。これらの相関性を持つ自然現象を特定する。相関性のある自然現象を抽出した結果を第 5.2.1 表に示す。

一方、森林火災、生物学的事象は、各事象が独立して発生するものであることから、相関性はないものとする。

第 5.2.1 表 相関性のある自然現象

相関タイプ	自然現象
①低温系	凍結，積雪
②高温系	—
③風水害系	風（台風）又は竜巻※，降水，落雷
④地震系（津波）	地震，津波
⑤地震系（火山の影響）	地震，火山の影響
⑥地滑り系	降水，地滑り

※風（台風）と竜巻は、特定の箇所に同時に負荷がかからないため、どちらか一方のみを考慮する。

5.2.2 影響モードのタイプ分類

組合せを考慮するに当たって、自然現象の影響モードを第 5.2.2 表のタイプごとに分類する（第 5.2.1 図参照）。ただし、第 5.2.2 表で分類されている自然現象は現象ごとに大枠で分類したものであり、実際に詳細検討する際には各現象の影響モードごとに検討する。

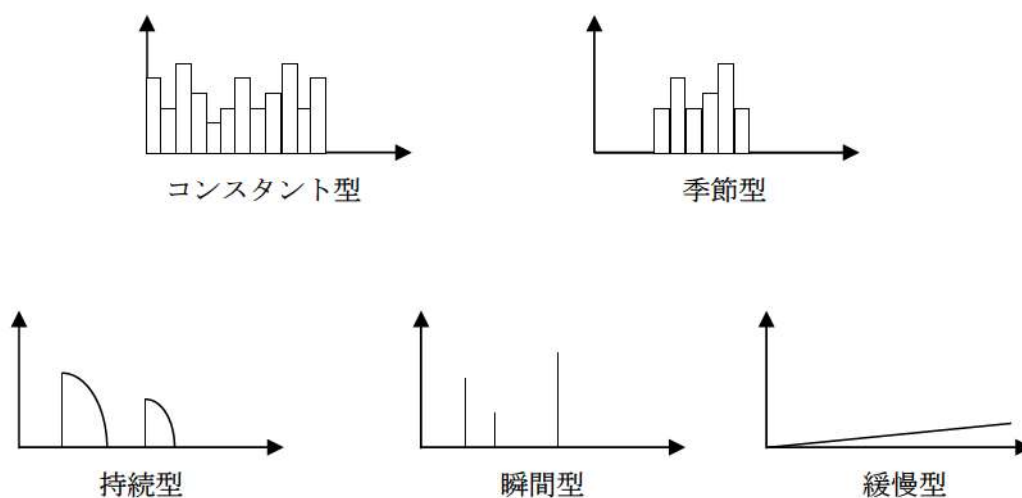
ここで生物学的事象については、海生生物（クラゲ等）と動物（ネズミ等）で影響タイプが異なるため、分けて考慮する。

第 5.2.2 表 影響モードのタイプ分類

影響タイプ	特性	現象
コンスタント型 季節型	年間を通してプラントに影響を及ぼすような自然現象（ただし、常時負荷がかかっているわけではない）若しくは特定の季節で恒常的な自然現象	風（台風）、凍結、降水、積雪、生物学的事象（海生生物）
持続型	恒常的ではないが、影響が長期的に持続するような自然現象。 影響継続時間が長ければ数週間に及ぶ可能性があるもの	火山の影響
瞬間型	瞬間的にしか起こらないような自然現象。 影響継続時間が数秒程度（長くても数日程度）のもの。	地震、津波、生物学的事象（小動物）、竜巻、森林火災、落雷、地滑り
緩慢型	事象進展が緩慢であり、発電所の運転に支障を来すほどの短時間での事象進展がないと判断される自然現象。	—

※複数の方が該当する自然現象は、保守的な方を割り当てる（上が保守的）

例えば風（台風）について、風圧力は瞬間型だが、作業性などの検討においては定常的な負荷が想定されるため、コンスタント型に分類



第 5.2.1 図 影響モード分類

5.3 重畳影響分類

5.3.1 重畳影響分類方針

「5.1 検討対象」で選定した自然現象の組合せに対して網羅的に検討を実施する。

- 例えば瞬間型同士の重畳については、同時に発生する可能性が極めて小さいことから基本的には重畳を考慮する必要がないが、影響モードや評価対象設備によっては影響継続時間が長くなることがあるため、個別に検討が必要となる。(例：竜巻の直接的な影響は瞬間型だが、竜巻により避雷設備が壊れた場合には避雷設備が修復されるまで影響が持続する。

そのため、竜巻と落雷は両方とも瞬間型に分類されるが、組合せを考慮する必要がある。))

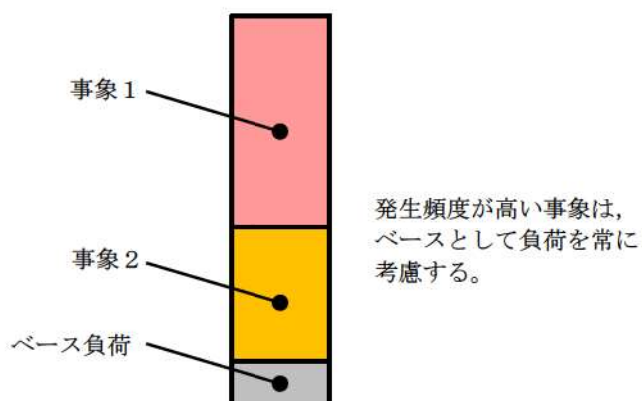
また、組合せを考慮する事象数、規模及び相関性をもつ自然現象への配慮について以下に示す。

①事象数

影響が厳しい事象が重畳することは稀であることから、基本的には2つの事象が重畳した場合の影響を検討する。ただし、発生頻度が比較的高いと考えられる事象については、その他の自然現象と組み合わせる前に同時に発生するものとして取り扱う。また、考慮する組合せに関係なく、ベースとして負荷がかかっている状況を想定する(第5.3.1図参照)。

ただし、凍結と降水、降水と積雪の組合せは同時に発生することは考えられない、又は与える影響が自然現象を重ね合わせることで個々の自然現象が与える影響より緩和されることを考慮し、12事象のうち、風(台風)、凍結、降水、積雪以外の自然現象との組合せは、風(台風)+降水及び風(台風)+凍結+積雪をあらかじめ想定する。

例えば、火山の影響との組合せを考慮する場合も、ベース負荷として、凍結、積雪、降水、風(台風)の影響についても考慮する。



第5.3.1図 ベース負荷の考え方

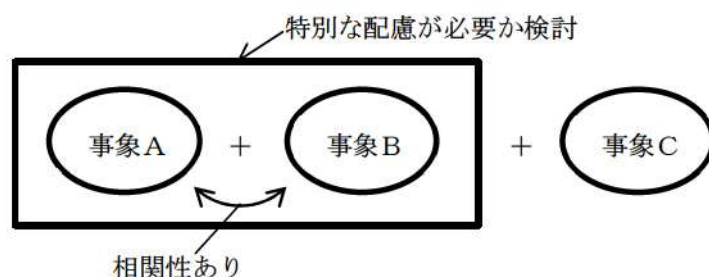
②規模

設計への考慮や防護対策が必要となった組合せについて、組み合わせた事象の規模を想定し設計に反映する。

③相関性を持つ自然現象への配慮

5.2.1 のとおり、相関性を持つ自然現象は同時に発生することを想定し、相関性を持つ事象のセット+他事象の組合せを考慮する（第5.3.2図参照）。

相関性を持つ事象のセット+他事象を検討するための前処理として、相関性を持つ事象のセット内で単一事象時に想定している影響モード以外の新たな影響モードの有無及び増長されるモードの有無を確認し、特別な配慮が必要か検討した結果を以下に示す。



第 5.3.2 図 相関性を持つ自然現象への配慮

各自然現象について、影響モードの相関評価を行う。

・低温系，高温系

低温系，高温系の影響モードを第5.3.1表に示す。

凍結と積雪には同一の影響モードがなく，重畳した場合も影響が増長するような影響モードは存在せず，また，新たな影響モードについても起こりえない。

第 5.3.1 表 低温系，高温系の影響モード

自然現象		影響モード
低温系	凍結	温度，閉塞
	積雪	荷重（堆積）
高温系	—	—

・風水害系

風水害系の影響モードを第5.3.2表に示す。

風（台風）と竜巻は同じ荷重（風，衝突）の影響モードが存在するが，竜巻の基準風速が風より大きいことから，風（台風）の荷重は竜巻評価に包絡される。

竜巻に伴う止水対策（水密扉等）への影響については，設計基準竜巻に対して機能が損なわれない設計とする。

また，竜巻に伴う落雷対策への影響については，避雷設備が損傷する可能性がある

が、落雷以外の事象への影響は存在しない（他事象との重畳を評価する際には考慮不要）。

第 5.3.2 表 風水害系の影響モード

自然現象		影響モード
風水害系	風（台風）	荷重（風，衝突）
	竜巻	荷重（風，衝突，気圧差）
	降水	浸水
	落雷	電氣的影響（ノイズ，直撃雷，誘導雷サージ）

・地震系（津波）

地震系（津波）の影響モードを第 5.3.3 表に示す。

基準地震動 S_s の震源と基準津波の震源は異なることから、独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度は十分に小さく同時に発生する確率は極めて低い。しかし、基準地震動 S_s の震源による津波と基準地震動 S_s の余震、基準津波と基準津波を発生させる地震の余震は同時に敷地に到達する可能性がある。

よって、基準地震動 S_s の震源による津波と基準津波のうち規模の大きい基準津波と、基準津波を発生させる地震の余震を便宜上弾性設計用地震動 S_d とし、基準津波と余震との重畳を考慮し、安全機能が損なわれない設計とする。

第 5.3.3 表 地震系（津波）の影響モード

自然現象		影響モード
地震系	地震	荷重（地震）
	津波	荷重（衝突），浸水

・地震系（火山の影響）

地震系（火山の影響）の影響モードを第 5.3.4 表に示す。

火山性地震における、火山のプラントへの影響については、敷地と火山に十分な離隔があることから、地震の本震と同時にプラントに襲来する可能性は低く、ある程度の時差をもって襲来するものと思われる。

第 5.3.4 表 地震系（火山の影響）の影響モード

自然現象		影響モード
地震系	地震	荷重（地震）
	火山の影響	荷重（堆積），閉塞（海水系，給気等），電氣的影響，腐食，摩耗

・地滑り系

地滑り系の影響モードを第 5.3.4.1 表に示す。

降水と地滑りには同一の影響モードがなく、重畳した場合も影響が増長するような影響モードは存在せず、また、新たな影響モードについても起こりえない。

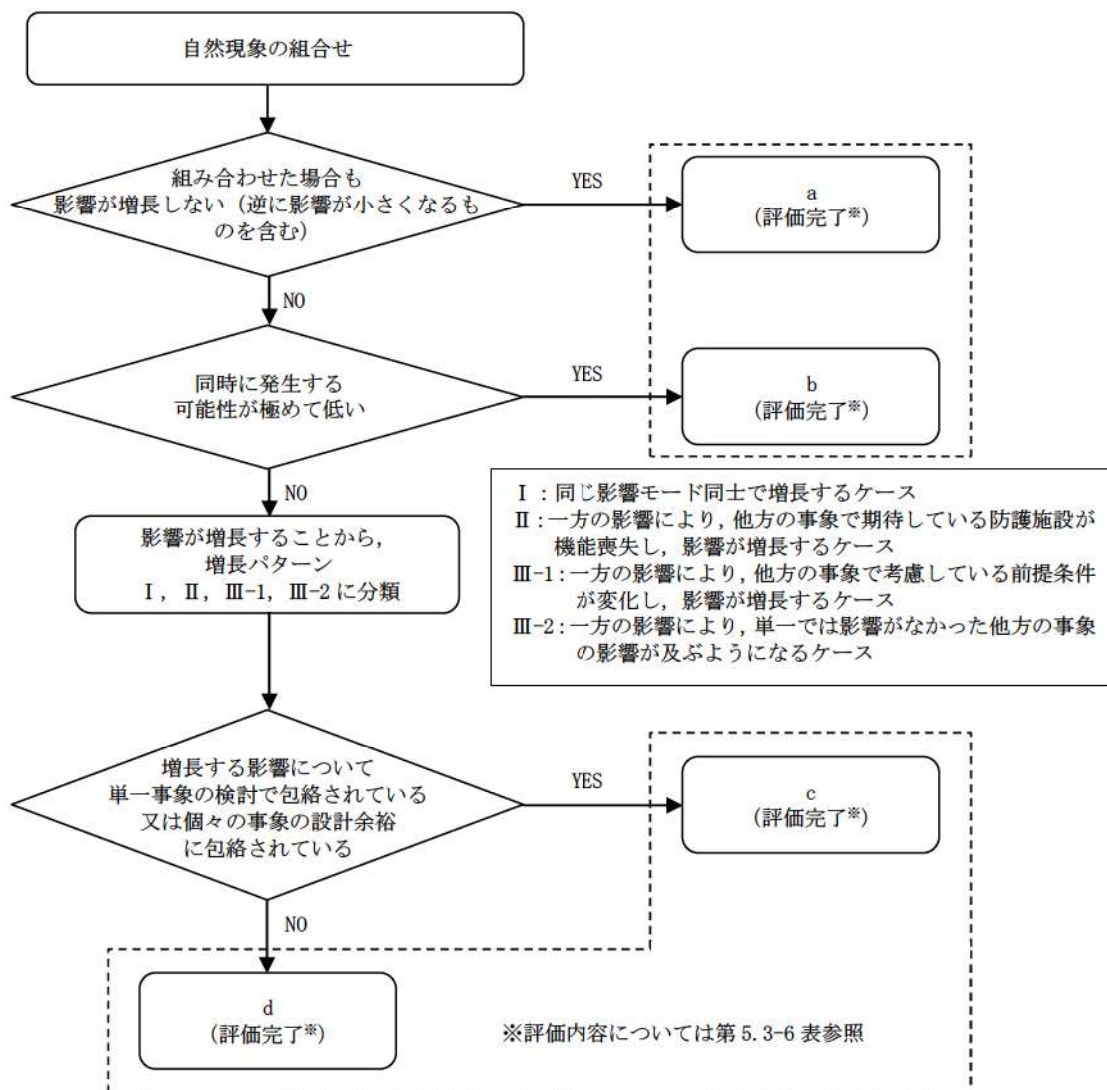
第 5.3.4.1 表 地滑り系の影響モード

	自然現象	影響モード
地滑り系	降水	浸水
	地滑り	荷重（衝突，堆積）

以上より、相関性をもつ事象のセットについて、単一事象時に想定している影響モード以外の新たな影響モードがないこと、増長される影響モードが存在しないことが確認されたため、相関性をもつ事象のセット＋他事象での増長する影響を確認する際に、相関性をもつ事象について特別に配慮する必要はない。

5.3.2 影響パターン

組合せを考慮した場合に発電用原子炉施設に与える影響パターンを以下の3つの観点で分類した。



第 5.3.3 図 影響パターン選定フロー

上記 a, b に該当する自然現象の組合せについては、安全施設は安全機能を損なわない。
また、発生頻度が極めて低い事象（地震、津波、竜巻及び火山の影響）同士について、事象が重畳する可能性について第 5.3.5 表、第 5.3.6 表に整理した。

第 5.3.5 表 事象の組合せ

		事象 2			
		地震	津波	竜巻	火山の影響
事象 1	地震		①	②	③
	津波	④		⑤	⑥
	竜巻	⑦	⑧		⑨
	火山の影響	⑩	⑪	⑫	

第 5.3.6 表 事象の継続時間及び発生頻度

事象	最大荷重の継続時間	発生頻度
地震	短	●
津波	短	●
竜巻	短	●
火山の影響	長 ^{*1}	●

追而【地震津波側審査の反映】

(上記●については、地震津波側審査結果を受けて反映するため)

①地震（事象 1）と津波（事象 2）の組合せについて

津波は地震発生後に襲来することから、同時に襲来することはないため、重畳を考慮する必要はない。

②地震（事象 1）と竜巻（事象 2）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

③地震（事象 1）と火山の影響（事象 2）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

④津波（事象 1）と地震（事象 2）の組合せについて

津波発生時に余震と重畳する可能性があるため、重畳を考慮する。

⑤津波（事象 1）と竜巻（事象 2）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

⑥津波（事象 1）と火山の影響（事象 2）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

⑦竜巻（事象１）と地震（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

⑧竜巻（事象１）と津波（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

⑨竜巻（事象１）と火山の影響（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

⑩火山の影響（事象１）と地震（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

⑪火山の影響（事象１）と津波（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

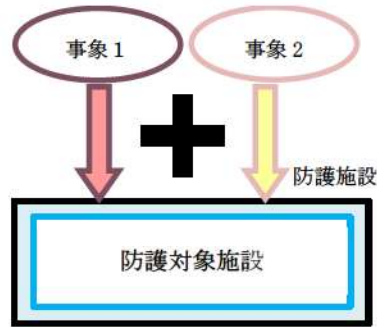
⑫火山の影響（事象１）と竜巻（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり、発生頻度は低いことから、同時に襲来する可能性は極めて低いため、重畳を考慮する必要はない。

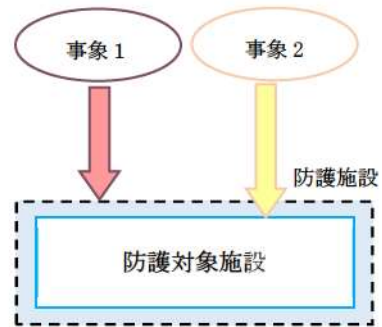
よって、発生頻度が極めて低い事象同士については、④津波（事象１）と地震（事象２）の組合せのみ重畳を考慮する。

上記 c, d に該当する自然現象の組合せについては、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となるが、その増長する影響パターンについては第 5.3.4 図のとおり 4 つに分類した。

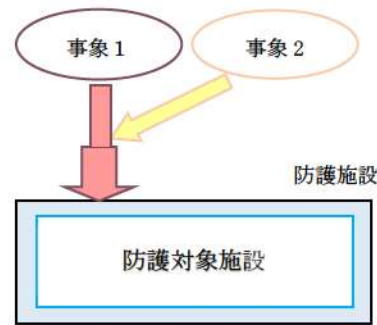
I. 各事象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって増長するケース



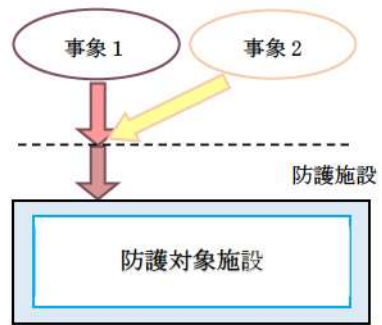
II. 事象1により防護施設が機能喪失することにより事象2の影響が増長するケース



III-1. 他の事象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース



III-2. 他の事象の作用により影響が及ぶようになるケース



第 5.3.4 図 重畳による増長パターン分類

5.3.3 重畳影響分類結果

自然現象の組合せを第 5.3.7 表に示す。

事象の重畳影響について 5.3.2 に基づき、a, b, c, d に分類 (c, d についてはさらに I, II, III-1, III-2 に分類) した結果について第 5.3.8 表に示す。

第5.3.7表 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	火山の影響	生物学的 的事象	森林火災	地震	津波
A	※1									
B	1	※2								
C	2	10	竜巻							
D	3	11	18	落雷						
E	4	12	19	25	地滑り					
F	5	13	20	26	31	火山の影響				
G	6	14	21	27	32	36	生物学的 的事象			
H	7	15	22	28	33	37	40	森林火災		
I	8	16	23	29	34	38	41	43	地震	
J	9	17	24	30	35	39	42	44	45	津波

※1：風（台風）＋降水

※2：風（台風）＋凍結＋積雪

第5.3.8表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (1/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
A	風(台風)×降水	荷重 浸水	風(台風) 降水	風(台風)による荷重影響が考えられるが、降水による影響(浸水)を組み合わせたとしても風(台風)による荷重影響の個別評価と変わらない。 降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水設備により排水すること敷地が浸水することはない。また、風(台風)による影響(荷重)を組み合わせたとしても降水による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
B	風(台風)×凍結×積雪	荷重 温度閉塞	風(台風) 積雪 凍結	個別事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 →No.13の「荷重」の影響に包絡される。 なお、凍結を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d(III-1)	—
I	A×B (風(台風)×降水×凍結×積雪)	荷重 温度閉塞 浸水	風(台風) 積雪 凍結 降水	風(台風)及び積雪の重量により堆積荷重が増加すると考えられるが、降水と積雪は同時に発生するとは考えられない、又は個々の影響より緩和されることから、本事象の組合せは評価不要である。 凍結による影響は降水により緩和されることから、本事象の組合せは評価不要である。なお、屋外機器等で凍結による閉塞のおそれがあるものについては、ヒートトレースや凍結防止保温による対策を施すことにより対処可能である。なお、風(台風)及び積雪を組み合わせたとしても評価に影響はない。	a	—
				降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水設備により排水すること敷地が浸水することはない。また、風(台風)及び積雪による影響(荷重)、及び、凍結による影響(温度及び閉塞)を組み合わせたとしても、降水による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (2/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
2	A (風 (台風) × 降水) × 竜巻	荷重	風 (台風) 竜巻	風 (台風) による荷重影響は竜巻による荷重影響に包絡されることから、組合せを考慮しない。 降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水設備により排水することで敷地が浸水することはない。また、風 (台風) 及び竜巻による影響 (荷重) を組み合わせたとしても、降水による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
		浸水	降水		a	—
3	A (風 (台風) × 降水) × 落雷	荷重	風 (台風)	風 (台風) による荷重影響が考えられるが、落雷による影響 (電氣的影響) を組み合わせたとしても風 (台風) による荷重影響の個別評価と変わらない。 降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水設備により排水することで敷地が浸水することはない。また、落雷による影響 (電氣的影響) を組み合わせたとしても、降水による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
		浸水	降水		a	—
4	A (風 (台風) × 降水) × 地滑り	電氣的影響	落雷	落雷による設備損傷や電磁的障害が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、A の組合せを組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。 個別事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。	a	—
		荷重	風 (台風) 地滑り		d(I)	—
		浸水	降水	降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水設備により排水することで敷地が浸水することはない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (3/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
5	A (風 (台風) × 降水) × 火山の影響	荷重	風 (台風) 火山の影響	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 →No. 13の「荷重」の影響に包絡される。 なお、降水による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		閉塞 (給気等)	火山の影響	風 (台風) の影響により、降下火砕物による換気空調設備の閉塞の可能性が高まると考えられるが、換気空調設備は、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、降下火砕物の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。なお、降水による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		閉塞 (海水系)	火山の影響	想定する降下火砕物の粒径から取水装置等が閉塞するおそれはない。風 (台風) による飛来物の流入を想定しても、トラベリングスクリーンを設置するとともに原子炉補機冷却海水ポンプ下流に設置した原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等より原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていない。	a	—
		浸水	降水	湿った降下火砕物が乾燥して固結することにより、排水口等を閉塞させ浸水することが考えられるが、固結した降下火砕物は降水により溶解するため浸水は生じない。また、風 (台風) による影響 (荷重) 及び降水による影響 (浸水) を組み合わせたとしても、降水による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (4/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
5	A (風 (台風) × 降水) × 火山の影響	電氣的影響	火山の影響	風 (台風) の影響により、降下火砕物が安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ (無停電源装置) へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、これらの設置場所は空調管理されており、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから、降下火砕物は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。なお、降水による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		腐食	火山の影響	降下火砕物の付着による屋外施設の機能喪失が想定されるが、屋外施設には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、風 (台風) による影響 (荷重) 及び降水による影響 (浸水) を組み合わせたとしても、火山の影響による腐食影響の個別評価と変わらな	a	—
		摩耗	火山の影響	風 (台風) の影響により、降下火砕物のディーゼル発電機機関吸気への侵入によるシリンダ部の摩耗の可能性が高まると考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗の影響は小さい。	c (III-1)	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (5/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
6	A (風 (台風) × 降水) × 生物学的事象	荷重	風 (台風)	風(台風)による荷重影響が考えられるが、降水による影響(浸水)及び生物学的事象による影響(閉塞, 電氣的影響)を組み合わせたとしても風(台風)による荷重影響の個別評価と変わらない。	a	—
		浸水	降水	降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水設備により排水すること敷地が浸水することはない。また、風(台風)による影響(荷重)及び生物学的事象による影響(閉塞, 電氣的影響)を組み合わせたとしても、降水による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞 (海水系)	生物学的 事象	風(台風)による飛来物及び海生生物の流入により、個別事象と比べ閉塞及び取水性の低下の可能性が高まると考えられるが、除塵設備を設置するとともに原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等により原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていること、取水性が確保できないおそれがある場合においても、循環水ポンプの可動翼開度調整、発電機出力の抑制、発電機停止等の手順により対処可能であることから影響はない。なお、降水による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d(I)	—
7	A (風 (台風) × 降水) × 森林火災	電氣的影響	生物学的 事象	小動物が屋外設置の端子箱に侵入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより小動物の侵入による機能影響は生じない。また、風(台風)による影響(荷重)及び降水による影響(浸水)を組み合わせたとしても、生物学的事象による電氣的影響の個別評価と変わらない。	a	—
		荷重	風 (台風)	風(台風)による荷重影響が考えられるが、降水による影響(浸水)及び森林火災による影響(温度, 閉塞, 電氣的影響, 摩擦)を組み合わせたとしても、風(台風)による荷重影響の個別評価と変わらない。なお、森林火災に伴う熱影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも初期消火要員による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱影響を考慮する必要はない。	a	—

第5.3.8表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (6/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
7	A (風 (台風) × 降水) × 森林火災	浸水	降水	降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水設備により排水することで敷地が浸水することはない。また、風 (台風) による影響 (荷重) 及び森林火災による影響 (温度, 閉塞, 電氣的影響, 摩擦) を組み合わせたとしても、降水による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
		温度	森林火災	風 (台風) の影響により熱影響の評価条件が変化し、森林火災による温度影響が増長することで、コンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、森林火災では保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、同時に組合せを考慮する降水は森林火災による熱影響を緩和する方向にある。	c (III-1)	—
		閉塞 (給気等)	森林火災	風 (台風) の影響により、ばい煙による換気空調設備の閉塞の可能性が高まると考えられるが、換気空調設備は、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入口の閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、ばい煙の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。なお、降水による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		電氣的影響	森林火災	風 (台風) の影響により、ばい煙が計装盤へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置されており、ばい煙は捕捉されるため盤内に大量に侵入することはない。なお、降水による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		摩擦	森林火災	森林火災によるばい煙のディーゼル機関吸気への侵入によるシリンドラ部の摩擦が考えられるが、ばい煙はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩擦は発生しない。また、風 (台風) による影響 (荷重) 及び降水による影響 (浸水) を組み合わせたとしても、森林火災による摩擦影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (7/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
8	A (風 (台風) × 降水) × 地震	荷重	風 (台風) 地震	<p>個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 →No. 16の「荷重」の影響に包絡される。 なお、降水による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。 降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水設備により排水することで敷地が浸水することはない。また、風 (台風) 及び地震による影響 (荷重) を組み合わせたとしても、降水による浸水影響の個別評価と変わらない。</p>	d (I)	—
		浸水	降水		a	—
9	A (風 (台風) × 降水) × 津波	荷重	風 (台風) 津波	<p>個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 →No. 17の「荷重」の影響に包絡される。 なお、飛来物による荷重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ることから、その影響は個別事象同等となる。また、降水による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。 降水及び津波による浸水影響が重畳することにより、敷地に対する浸水影響が増長すると考えられるが、構内排水設備により排水することで敷地が降水により浸水することはないこと、基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。なお、津波により構内排水設備が使用できない場合でも、津波の継続時間は短いことから、降水により浸水に至る可能性はない。</p>	d (I)	—
		浸水	降水 津波		c (I)	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (8/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
10	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 竜巻	荷重	風 (台風) 積雪 竜巻	<p>事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられるが、竜巻の作用時間は極めて短時間であること、積雪の荷重は冬季の限定された期間に発生し、積雪荷重の大きさや継続時間は除雪を行うことで低減できることから、発生頻度が極めて小さい設計竜巻の風荷重と積雪による荷重が同時に発生し、設備に影響を与えることは考えにくい。冬期に竜巻が襲来する場合は竜巻通過後に降雪を伴う可能性はあるが、上昇流の竜巻本体周辺では、竜巻通過時に雪は降らない。また、下降流の竜巻通過時は、竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされ、雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。よって、竜巻による荷重と積雪による荷重の組み合わせは考慮しない (「補足資料20. 設計竜巻荷重と積雪荷重の考慮について」参照)。なお、風 (台風) による荷重影響は竜巻による荷重影響に包絡されることから組合せを考慮しない。</p>	b	—
		温度閉塞	凍結	<p>風 (台風) の影響により、配管内流体の凍結による閉塞の可能性が高まると考えられるが、屋外機器等で凍結のおそれがあるものについては、ヒートトレースや凍結防止保温にて対策を施すことにより対処可能である。なお、積雪及び竜巻による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。</p>	d(III-1)	—
		荷重	風 (台風) 積雪	<p>個別事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 →No.13の「荷重」の影響に包絡される。 なお、凍結及び落雷による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。</p>	d(III-1)	—
11	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 落雷	温度閉塞	凍結	<p>風 (台風) の影響により、配管内流体の凍結による閉塞の可能性が高まると考えられるが、屋外機器等で凍結のおそれがあるものについては、ヒートトレースや凍結防止保温にて対策を施すことにより対処可能である。なお、積雪及び落雷による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。</p>	d(III-1)	—
		電気的影響	落雷	<p>落雷による設備損傷や電磁的障害が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p>	a	—

第5.3.8表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (9/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
12	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 地滑り	荷重 温度閉塞	風 (台風) 積雪 地滑り 凍結	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 地滑りによるモニタリングポストの損傷の可能性はあるが、代替設備である可搬型モニタリングポストを設置する等の対応により影響はない。 風 (台風) の影響により、配管内流体の凍結による閉塞の可能性が高まると考えられるが、屋外機器等で凍結のおそれがあるものについては、ヒートトレースや凍結防止保温にて対策を施すことにより対処可能である。なお、積雪及び地滑りによる影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (I) d (III-1)	— —
13	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 火山の影響	荷重 温度閉塞 閉塞 (給気等)	風 (台風) 積雪 火山の影響 凍結 火山の影響	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 →火山は一度事象が発生すると長時間にわたり荷重が作用することから、組合せを考慮する。 なお、凍結による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。 風 (台風) の影響により、配管内流体の凍結による閉塞の可能性が高まると考えられるが、屋外機器等で凍結のおそれがあるものについては、ヒートトレースや凍結防止保温にて対策を施すことにより対処可能である。なお、積雪及び火山の影響による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。 風 (台風) の影響により、降下火砕物による換気空調設備の閉塞の可能性が高まると考えられるが、換気空調設備は、外気取入口に設置された平型フィルターにより一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、降下火砕物の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。なお、凍結及び積雪による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (I) d (III-1) d (III-1)	○ — —

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (10/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
13	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 火山の影響	閉塞 (海水系)	火山の影響	想定する降下火砕物の粒径から取水装置等が閉塞するおそれはない。風 (台風) による飛来物の流入を想定しても、トラベリングスクリーンを設置するとともに原子炉補機冷却海水ポンプ下流に設置した原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等より原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていることから影響はない。	a	—
		電氣的影響	火山の影響	風 (台風) の影響により、降下火砕物が安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ (無停電電源装置) へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、これらの設置場所は空調管理されており、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから、降下火砕物は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。なお、凍結及び積雪による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		腐食	火山の影響	降下火砕物の付着による屋外施設の機能喪失が想定されるが、屋外施設には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、風 (台風) 及び積雪による影響 (荷重) 及び凍結による影響 (温度、閉塞) を組み合わせたとしても、火山の影響による腐食影響の個別評価と変わらない。	a	—
		摩耗	火山の影響	風 (台風) の影響により、降下火砕物のディーゼル発電機関吸気への侵入によるシリンダ部の摩耗の可能性が高まると考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗の影響は小さい。	c (III-1)	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (11/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
14	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 生物学的事象	荷重	風 (台風) 積雪	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 →No. 13の「荷重」の影響に包絡される。 なお、凍結及び生物学的事象による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		温度閉塞	凍結	風 (台風) の影響により、配管内流体の凍結による閉塞の可能性が高まると考えられるが、屋外機器等で凍結のおそれがあるものについては、ヒートトレースや凍結防止保温にて対策を施すことにより対処可能である。なお、風 (台風)、積雪及び生物学的事象による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		閉塞 (海水系)	生物学的事象	風 (台風) による飛来物及び海生生物の流入により、個別事象と比べ取水設備の閉塞及び取水性の低下の可能性が高まると考えられるが、除塵設備を設置するとともに、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等により原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていること、取水性が確保できないおそれがある場合においても、循環水ポンプの可動翼開度調整、発電機出力の抑制、発電機停止等の手順により対処可能であることから影響はない。なお、凍結及び積雪による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (I)	—
		電気的影響	生物学的事象	小動物が屋外設置の端子箱に侵入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の侵入による機能影響は生じない。また、風 (台風) 及び積雪による影響 (荷重) 及び凍結による影響 (温度、閉塞) を組み合わせたとしても、生物学的事象による電気的影響の個別評価と変わららない。	a	—

第 5.3.8 表 泊發電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (12/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
15	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 森林火災	荷重	風 (台風) 積雪	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 →No. 13の「荷重」の影響に包絡される。 なお、凍結及び森林火災による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		温度閉塞	凍結	風 (台風) の影響により、配管内流体の凍結による閉塞の可能性が高まると考えられるが、屋外機器等で凍結のおそれがあるものについては、ヒートトレースや凍結防止保温にて対策を施すことにより対処可能である。なお、積雪及び森林火災による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		温度	凍結 森林火災	風 (台風) の影響により熱影響の評価条件が変化し、森林火災による温度影響が増長することでコンクリート構造物の耐久性に影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、森林火災では保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、同時に組合せを考慮する凍結は森林火災による熱影響を緩和する方向にある。	c (III-1)	—
		閉塞 (給気等)	森林火災	風 (台風) の影響により、ばい煙による換気空調設備の閉塞の可能性が高まると考えられるが、換気空調設備は、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入口の閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、ばい煙の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。なお、凍結及び積雪による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—
		電氣的影響	森林火災	風 (台風) の影響により、ばい煙が計装盤へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置されており、ばい煙は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。なお、凍結及び積雪による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (13/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
15	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 森林火災	摩擦	森林火災	森林火災によるばい煙のディーゼル機関吸気への侵入によるシリンダ部の摩擦が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく摩擦は発生しない。また、風 (台風) 及び積雪による影響 (荷重) 及び凍結による影響 (温度、閉塞) を組み合わせたとしても、森林火災による摩擦影響の個別評価と変わらない。	a	-
16	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 地震	荷重	風 (台風) 積雪 地震	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。なお、凍結による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (I)	○
		温度 閉塞	凍結	風 (台風) の影響により、配管内流体の凍結による閉塞の可能性が高まると考えられるが、屋外機器等で凍結のおそれがあるものについては、ヒートトレースや凍結防止保温にて対策を施すことにより対処可能である。なお、積雪及び地震による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	-
17	B (風 (台風) × 凍結 × 積雪) × 津波	荷重	風 (台風) 積雪 津波	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。なお、凍結による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (I)	○
		温度 閉塞	凍結	風 (台風) の影響により、配管内流体の凍結による閉塞の可能性が高まると考えられるが、屋外機器等で凍結のおそれがあるものについては、ヒートトレースや凍結防止保温にて対策を施すことにより対処可能である。なお、積雪及び津波による影響を組み合わせたとしても評価に影響はない。	d (III-1)	-
		浸水	津波	基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。また、風 (台風) 及び積雪による影響 (荷重) 及び凍結による影響 (温度、閉塞) を組み合わせたとしても、津波による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	-

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (14/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
18	竜巻×落雷	荷重	竜巻	竜巻による荷重影響が考えられるが、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても、竜巻による荷重影響の個別評価と変わらない。 落雷による設備損傷や電氣的障害が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、竜巻の組合せを組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。	a	—
		電氣的影響	落雷		a	—
19	竜巻×地滑り	荷重	竜巻 地滑り	個別事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 地滑りによるモニタリングポストの損傷の可能性はあるが、代替設備である可搬型モニタリングポストを設置する等の対応により影響はない。	d(I)	—
20	竜巻×火山の影響	荷重	竜巻 火山の影響	個別事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられるが、竜巻と火山の影響は独立事象であるとともに、各事象が重量する頻度は十分低いことから、荷重の組み合わせは考慮しない。	b	—
		閉塞 (給気等)	火山の影響	竜巻の影響により、降下火砕物による換気空調設備の閉塞の可能性が高まると考えられるが、竜巻と火山の影響は独立事象であるとともに、各事象が重量する頻度は十分低いことから組合せは考慮しない。 なお、換気空調設備は、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、降下火砕物の建屋内への侵入を阻止すること等が可能である。	b	—
		閉塞 (海水系)	火山の影響	想定する降下火砕物の粒径から取水装置等が閉塞するおそれはない。 なお、竜巻による飛来物の流入を想定しても、トラベリングスクリーンを設置するとともに原子炉補機冷却海水ポンプ下流に設置した原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等より原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていることから影響はない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (15/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
20	竜巻×火山の影響	電氣的影響 腐食 摩擦	火山の影響	<p>竜巻の影響により、降下火砕物が安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ（無停電電源装置）へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、これらの設置場所は空調管理されており、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから、降下火砕物は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。なお、竜巻による平型フィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>降下火砕物の付着による屋外施設の機能喪失が想定されるが、屋外施設には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、竜巻による影響（荷重）を組み合わせたとしても、火山の影響による腐食影響の個別評価と変わらない。</p> <p>竜巻の影響により、降下火砕物のデューゼル発電機機関吸気への侵入によるシリンドラ部の摩擦の可能性が高まると考えられるが、竜巻と火山の影響は独立事象であるとともに、各事象が重畳する頻度は十分低いことから組合せは考慮しない。</p> <p>なお、降下火砕物はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩擦の影響は小さい。</p> <p>竜巻による荷重影響が考えられるが、生物学的事象による影響（閉塞、電氣的影響）を組み合わせたとしても、竜巻による荷重影響の個別評価と変わらない。</p>	d(III-1) a b	—
21	竜巻×生物学的事象	閉塞 (海水系)	生物学的事象	<p>竜巻による飛来物及び海生生物の流入により、個別事象と比べ取水設備の閉塞及び取水性の低下の可能性が高まると考えられるが、除塵設備を設置するとともに、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等により原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計とされていること、取水性が確保できないおそれがある場合においても、循環水ポンプの可動翼開度調整、発電機出力の抑制、発電機停止等の手順により対処可能であることから影響はない。なお、竜巻による除塵設備の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間に除塵設備を修復すること等の対応により影響はない。</p>	a d(I)	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (16/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
21	竜巻×生物学的事象	電氣的影響	生物学的事象	小動物が屋外設置の端子箱に侵入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の侵入による機能影響は生じない。また、竜巻による影響（荷重）を組み合わせたとしても生物学的事象による電氣的影響の個別評価と変わらない。	a	—
		荷重	竜巻	竜巻による荷重影響が考えられるが、森林火災による影響（温度、閉塞、電氣的影響、摩擦）を組み合わせたとしても、竜巻による荷重影響の個別評価と変わらない。なお、森林火災に伴う熱影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも初期消火要員による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱影響を考慮する必要はない。	a	—
		温度	森林火災	竜巻の影響により、熱影響の評価条件が変化し、森林火災による温度影響が増長することでコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、森林火災では保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としてのことから影響はない。	c(III-1)	—
22	竜巻×森林火災	閉塞(給気等)	森林火災	竜巻の影響により、換気空調設備へのばい煙の吸込量が増加し、閉塞の可能性が高まると考えられるが、換気空調設備は、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、ばい煙の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。	d(III-1)	—
		電氣的影響	森林火災	竜巻の影響により、ばい煙が計装盤へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置されており、ばい煙は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。なお、竜巻による平型フィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間に平型フィルタを修復すること等の対応により影響はない。	d(III-1)	—

第 5.3.8 表 泊發電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (17/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
22	竜巻×森林火災	摩耗	森林火災	森林火災によるばい煙のディーゼル機関吸気への侵入によるシリンダ部の摩耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗は発生しない。また、竜巻による影響(荷重)を組み合わせたとしても、森林火災による摩耗影響の個別評価と変わらない。	a	—
23	竜巻×地震	荷重	竜巻 地震	個別事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられるが、竜巻と地震は独立事象であるとともに、各事象が重畳する頻度は十分低いことから、荷重の組み合わせは考慮しない。	b	—
24	竜巻×津波	荷重 浸水	竜巻 津波 津波	個別事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられるが、竜巻と津波は独立事象であるとともに、各事象が重畳する頻度は十分低いことから、荷重の組み合わせは考慮しない。 基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。また、竜巻による荷重影響を組み合わせたととしても、津波による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
25	落雷×地滑り	荷重 電氣的影響	地滑り 落雷	地滑りによる荷重影響が考えられるが、落雷による影響(電氣的影響)を組み合わせたとしても地滑りによる荷重影響の個別評価と変わらない。 落雷による設備損傷や電氣的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、地滑りによる荷重を組み合わせたとしても落雷による電氣的影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (18/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
26	落雷×火山の影響	荷重	火山の影響	降下火砕物による荷重影響が考えられるが、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても火山の影響による荷重影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞 (給気等)	火山の影響	降下火砕物による換気空調設備の閉塞が考えられるが、換気空調設備は、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、降下火砕物の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても火山の影響による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞 (海水系)	火山の影響	想定する降下火砕物の粒径から取水装置等が閉塞するおそれはない。また、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても火山の影響による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電氣的影響	落雷 火山の影響	落雷による設備損傷や電氣的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、降下火砕物が安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ（無停電電源装置）へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、これらの設置場所は空調管理されており、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから、降下火砕物は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。	a	—
		腐食	火山の影響	降下火砕物の付着による屋外施設の機能喪失が想定されるが、屋外施設には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても火山の影響による腐食影響の個別評価と変わらない。	a	—
		摩耗	火山の影響	降下火砕物のデューゼル発電機機関吸気への侵入によるシリンドラ部の摩耗が考えられるが、降下火砕物はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗の影響は小さい。また、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても火山の影響による摩耗影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (19/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
27	落雷×生物学的事象	閉塞 (海水系)	生物学的 事象	海生生物の流入による取水設備の閉塞が考えられるが、除塵設備を設置するとともに、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等により原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていること、取水性が確保できないおそれがある場合においても、循環水ポンプの可動翼開度調整、発電機出力の抑制、発電機停止等の手順により対処可能であることから影響はない。また、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても生物学的事象による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電氣的影響	落雷 生物学的 事象	落雷による設備損傷や電氣的影響及び小動物が屋外設置の端子箱に侵入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、避雷設備を設置すること及び端子箱貫通部をシールすることにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。	a	—
		温度	森林火災	森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても森林火災による温度影響の個別評価と変わらない。	a	—
28	落雷×森林火災	閉塞 (給気等)	森林火災	ばい煙による換気空調設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、ばい煙の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても森林火災による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電氣的影響	落雷 森林火災	落雷による設備損傷や電氣的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、計装盤にばい煙が侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置されており、ばい煙は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (20/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
28	落雷×森林火災	摩耗	森林火災	ばい煙のディーゼル機関吸気への侵入によるシリンダ部の摩耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗は発生しない。また、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても森林火災による摩耗影響の個別評価と変わらない。	a	—
29	落雷×地震	荷重	地震	地震による荷重影響が考えられるが、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても地震による荷重影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電氣的影響	落雷	落雷による設備損傷や電磁的障害が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、地震による影響（荷重）を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。	a	—
30	落雷×津波	荷重	津波	津波による荷重影響が考えられるが、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても津波による荷重影響の個別評価と変わらない。	a	—
		浸水	津波	基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。また、落雷による影響（電氣的影響）を組み合わせたとしても、津波による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電氣的影響	落雷	落雷による設備損傷や電氣的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、津波による荷重及び浸水影響を組み合わせたとしても落雷による電氣的影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (21/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
31	地滑り×火山の影響	荷重	地滑り 火山の影響	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。 地滑りによるモニタリングポストの損傷の可能性はあるが、代替設備である可搬型モニタリングポストを設置する等の対応により影響はない。	d(I)	—
		閉塞 (給気等)	火山の影響	降下火砕物による換気空調設備の閉塞が考えられるが、換気空調設備は外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、降下火砕物の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地滑りによる影響(荷重)を組み合わせたとしても火山の影響による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞 (海水系)	火山の影響	想定する降下火砕物の粒径から取水装置等が閉塞するおそれはない。また、地滑りによる影響(荷重)を組み合わせたとしても、火山の影響による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電気的影響	火山の影響	降下火砕物が安全保護系計装器及び非常用の計装用インバータ(無停電電源装置)へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、これらの設置場所は空調管理されており、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから、降下火砕物は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。また、換気空調設備の機能が損なわれないようにフィルタの交換が可能であり、地滑りによる影響(荷重)を組み合わせたとしても、火山の影響による電気的影響の個別評価と変わらない。	a	—
		腐食	火山の影響	降下火砕物の付着による屋外施設の機能喪失が想定されるが、屋外施設には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、地滑りによる影響(荷重)を組み合わせたとしても、火山の影響による腐食影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (22/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
32	地滑り×生物学的事象	荷重	地滑り	地滑りによる荷重影響が考えられるが、生物学的事象による影響(閉塞, 電氣的影響)を組み合わせたとしても地滑りによる荷重影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞(海水系)	生物学的事象	海生物の流入による取水設備の閉塞が考えられるが、除塵設備を設置するとともに、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等により原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていること、取水性が確保できないおそれがある場合においても、循環水ポンプの可動翼開度調整、発電機出力の抑制、発電機停止等の手順により対処可能であることから影響はない。また、地滑りによる影響(荷重)を組み合わせたとしても、生物学的事象による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
33	地滑り×森林火災	電氣的影響	生物学的事象	小動物が屋外設置の端子箱に侵入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の侵入による機能影響は生じない。また、地滑りによる影響(荷重)を組み合わせたとしても、生物学的事象による電氣的影響の個別評価と変わらない。	a	—
		荷重	地滑り	地滑りによる荷重影響が考えられるが、森林火災による影響(温度, 閉塞(給気等), 電氣的影響, 摩擦)を組み合わせたとしても地滑りによる荷重影響の個別評価と変わらない。	a	—
33	地滑り×森林火災	温度	森林火災	森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、地滑りによる影響(荷重)を組み合わせたとしても、森林火災による温度影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (23/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
33	地滑り×森林火災	閉塞 (給気等)	森林火災	<p>ばい煙による換気空調設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、ばい煙の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地滑りによる影響(荷重)を組み合わせたとしても、森林火災による閉塞影響の個別評価と変わらない。</p> <p>計装盤にばい煙が侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置されており、ばい煙は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。また、地滑りによる影響(荷重)を組み合わせたとしても、森林火災による電氣的影響の個別評価と変わらない。</p>	a	—
		電氣的影響	森林火災		a	—
		摩耗	森林火災		a	—
34	地滑り×地震	荷重	地滑り 地震	<p>個別事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。</p> <p>地滑りによるモニタリングポストの損傷の可能性はあるが、代替設備である可搬型モニタリングポストを設置する等の対応により影響はない。</p>	d(I)	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (24/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
35	地滑り×津波	荷重	地滑り 津波	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられる。	d(I)	—
		浸水	津波	基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。また、地滑りによる影響（荷重）を組み合わせたとしても、津波による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
36	火山の影響 ×生物学的事象	荷重	火山の影響	降下火砕物による荷重が考えられるが、生物学的事象による影響（閉塞、電気的影響）を組み合わせたとしても、火山の影響による荷重影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞 (給気等)	火山の影響	降下火砕物による換気空調設備の閉塞が考えられるが、換気空調設備は、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、降下火砕物の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。	a	—
		閉塞 (海水系)	火山の影響 生物学的 事象	降下火砕物と海生生物の流入により、個別事象と比べ取水装置等の閉塞及び取水性の低下の可能性が高まると考えられるが、想定する降下火砕物の粒径から取水装置が閉塞することはなく、海生生物の襲来による取水装置の閉塞は、除塵設備を設置するとともに、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等により原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としている。	c(I)	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (25/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
36	火山の影響 × 生物学的事象	電気的影響	火山の影響 生物学的 事象	降下火砕物が安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ（無停電電源装置）へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、これらの設置場所は空調管理されており、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから、降下火砕物は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。 また、小動物が屋外設置の端子箱に侵入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の侵入による機能影響は生じない。	a	—
		腐食	火山の影響	降下火砕物の付着による屋外施設の機能喪失が想定されるが、屋外施設には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、生物学的事象による影響（閉塞、電气的影響）を組み合わせたとしても、火山の影響による腐食影響の個別評価と変わらない。	a	—
		摩耗	火山の影響	降下火砕物のデューゼル発電機機関吸気への侵入によるシリンドラ部の摩耗が考えられるが、降下火砕物はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗の影響は小さい。また、生物学的事象による影響（閉塞、電气的影響）を組み合わせたとしても、火山の影響による摩耗影響の個別評価と変わらない。	a	—
		荷重	火山の影響	降下火砕物による荷重が考えられるが、森林火災による影響（温度、閉塞、電气的影響、摩耗）を組み合わせたとしても、火山の影響による荷重影響の個別評価と変わらない。なお、森林火災に伴う熱影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも初期消火要員による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱影響を考慮する必要はない。	a	—
37	火山の影響×森林火災	温度	森林火災	森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、火山の影響による影響（荷重、閉塞、電气的影響、腐食、摩耗）を組み合わせたとしても、森林火災による温度影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (26/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
37	火山の影響×森林火災	閉塞 (給気等)	火山の影響 森林火災	降下火砕物及びばい煙により、個別事象と比べ換気空調設備の閉塞の可能性が高まると考えられるが、換気空調設備は、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物及びばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、降下火砕物及びばい煙の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。	d(I)	—
		閉塞 (海水系)	火山の影響	想定する降下火砕物の粒径から取水装置等が閉塞するおそれはない。また、森林火災による影響(温度、閉塞、電気的影響、磨耗)を組み合わせたとしても、火山の影響による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電気的影響	火山の影響 森林火災	降下火砕物及びばい煙が安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ(無停電源装置)へ侵入し、個別事象と比べ端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼす可能性が高まると考えられるが、計装盤の設置場所は空調管理されており、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから、降下火砕物及びばい煙は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。	c(I)	—
		腐食	火山の影響	降下火砕物の付着による屋外施設の機能喪失が想定されるが、屋外施設には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、森林火災による影響(温度、閉塞、電気的影響、磨耗)を組み合わせたとしても、火山の影響による腐食影響の個別評価と変わらない。	a	—
		摩耗	火山の影響 森林火災	降下火砕物及びばい煙のディーゼル発電機機関吸気への侵入によるシリンドラ部の摩耗が考えられるが、降下火砕物及びばい煙はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗の影響は小さい。	a	—
					ばい煙のディーゼル発電機機関吸気への侵入を想定しても、ばい煙はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗は発生しないことから影響はない。	

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (27/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
38	火山の影響×地震	荷重	火山の影響 地震	事象の重量により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられるが、火山の影響と地震は独立事象であるとともに、各事象が重量する頻度は十分低いことから、荷重の組合せは考慮しない。	b	—
		閉塞 (給気等)	火山の影響	降下火砕物による換気空調設備の閉塞が考えられるが、換気空調設備は外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、降下火砕物の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地震による影響(荷重)を組み合わせたとしても火山の影響による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞 (海水系)	火山の影響	想定する降下火砕物の粒径から取水装置等が閉塞するおそれはない。また、地震による影響(荷重)を組み合わせたとしても、火山の影響による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電気的影響	火山の影響	降下火砕物が安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ(無停電電源装置)へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、これらの設置場所は空調管理されており、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから、降下火砕物は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。また、換気空調設備の機能に損なわれないようにフィルタの交換が可能であり、地震による荷重影響を組み合わせたとしても火山の影響による電気的影響の個別評価と変わらない。	a	—
		腐食	火山の影響	降下火砕物の付着による屋外施設の機能喪失が想定されるが、屋外施設には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、地震による影響(荷重)を組み合わせたとしても、火山の影響による腐食影響の個別評価と変わらない。	a	—
		摩耗	火山の影響	降下火砕物のディーゼル発電機機関吸気への侵入によるシリンドラ部の摩耗が考えられるが、降下火砕物はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗の影響は小さい。また、地震による影響(荷重)を組み合わせたとしても、火山の影響による摩耗影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (28/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
39	火山の影響×津波	荷重	火山の影響 津波	個別事象の重畳により、外部事象防護対象施設等の損傷の可能性が高まると考えられるが、火山の影響と津波は独立事象であるとともに、各事象が重畳する頻度は十分低いことから、荷重の組合せは考慮しない。	b	—
		閉塞 (給気等)	火山の影響	降下火砕物による換気空調設備の閉塞が考えられるが、換気空調設備は外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、降下火砕物の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、津波による影響(浸水)を組み合わせたとしても火山の影響による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞 (海水系)	火山の影響	想定する降下火砕物の粒径から取水装置等が閉塞するおそれはない。また、津波による影響(浸水)を組み合わせたとしても、火山の影響による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		浸水	津波	基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。また、火山の影響による影響(荷重、閉塞、電気的影響、腐食、摩耗)を組み合わせたとしても、津波による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電気的影響	火山の影響	降下火砕物が安全保護系計装盤及び非常用の計装用インバータ(無停電電源装置)へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、これらの設置場所は空調管理されており、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから、降下火砕物は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。また、換気空調設備の機能に損なわれないようにフィルタの交換が可能であり、津波による影響(荷重、浸水)を組み合わせたとしても、火山の影響による電気的影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (29/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
39	火山の影響×津波	腐食 摩耗	火山の影響	<p>降下火砕物の付着による屋外施設の機能喪失が想定されるが、屋外施設には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、津波による影響（荷重、浸水）を組み合わせたとしても、火山の影響による腐食影響の個別評価と変わらない。</p> <p>降下火砕物のダイゼン発電機機関吸気への侵入によるシリンドラ部の摩耗が考えられるが、降下火砕物はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗の影響は小さい。また、津波による影響（荷重、浸水）を組み合わせたとしても、火山の影響による磨耗影響の個別評価と変わらない。</p>	a	—
40	生物学的事象×森林火災	閉塞（給気等）	生物学的事象 森林火災	<p>森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、生物学的事象による影響（閉塞、電氣的影響）を組み合わせたとしても、森林火災による温度影響の個別評価と変わらない。</p> <p>ばい煙による換気空調設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、ばい煙の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、生物学的事象による影響（閉塞、電氣的影響）を組み合わせたとしても森林火災による閉塞影響の個別評価と変わらない。</p> <p>海生生物の流入による取水設備の閉塞が考えられるが、除塵設備を設置するとともに、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等により原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていること、取水性が確保できないおそれがある場合においても、循環水ポンプの可動翼開度調整、発電機出力の抑制、発電機停止等の手順により対処可能であることから影響はない。また、森林火災による影響（温度、閉塞、電氣的影響、摩耗）を組み合わせたとしても生物学的事象による閉塞影響の個別評価と変わらない。</p>	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (30/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
40	生物学的事象 × 森林火災	電氣的影響	生物学的事象 森林火災	計装盤にばい煙へ侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置されており、ばい煙は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。 また、小動物が屋外設置の端子箱に侵入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の侵入による機能影響は生じない。 ばい煙のディーゼル機関吸気への侵入によるシリンドラ部の摩擦が考えられるが、ばい煙はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩擦は発生しない。また、生物学的事象による影響（閉塞、電氣的影響）を組み合わせたとしても森林火災による摩擦影響の個別評価と変わらない。 地震による荷重影響が考えられるが、生物学的事象による影響（閉塞、電氣的影響）を組み合わせたとしても、地震による荷重影響の個別評価と変わらない。	a	—
41	生物学的事象 × 地震	閉塞 (海水系) 電氣的影響	生物学的事象 生物学的事象	海生生物の流入による取水装置の閉塞が考えられるが、除塵設備を設置するとともに、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等により原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていること、取水性が確保できないおそれがある場合においても、循環水ポンプの可動翼開度調整、発電機出力の抑制、発電機停止等の手順により対処可能であることから影響はない。また、地震による影響（荷重）を組み合わせたとしても、生物学的事象による閉塞影響の個別評価と変わらない。 小動物が屋外設置の端子箱に侵入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の侵入による機能影響は生じない。また、地震による影響（荷重）を組み合わせたとしても、生物学的事象による電氣的影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (31/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
42	生物学的事象 ×津波	荷重	津波	津波による荷重影響が考えられるが、生物学的事象による影響（閉塞、電氣的的影響）を組み合わせたとしても、津波による荷重影響の個別評価と変わらない。	a	—
		浸水	津波	基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。また、生物学的事象による影響（閉塞、電氣的的影響）を組み合わせたとしても、津波による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞	生物学的事象	海生生物の流入による取水設備の閉塞が考えられるが、除塵設備を設置するとともに、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等により原子炉補機冷却水冷却器等への影響を防止する設計としていること、取水性が確保できないうおそれがある場合においても、循環水ポンプの可動翼閉度調整、発電機出力の抑制、発電機停止等の手順により対処可能であることから影響はない。また、津波による影響（荷重、浸水）を組み合わせたとしても、生物学的事象による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電氣的的影響	生物学的事象	小動物が屋外設置の端子箱に侵入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の侵入による機能影響は生じない。また、津波による影響（荷重、浸水）を組み合わせたとしても、生物学的事象による電氣的影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (32/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
43	森林火災×地震	荷重	地震	地震による荷重影響が考えられるが、森林火災による影響（温度、閉塞、電氣的影響、摩擦）を組み合わせたとしても、地震による荷重影響の個別評価と変わらない。なお、森林火災に伴う熱影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも初期消火要員による消火活動が可能なため、荷重に対して森林火災による熱影響を考慮する必要はない。	a	—
		温度	森林火災	森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、地震による影響（荷重）を組み合わせたとしても、森林火災による温度影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞 (給気等)	森林火災	ばい煙による換気空調設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、ばい煙の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地震による影響（荷重）を組み合わせたとしても、森林火災による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電氣的影響	森林火災	計装盤にばい煙が侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能的影響を及ぼすことが考えられるが、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置されており、ばい煙は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。また、地震による影響（荷重）を組み合わせたとしても、森林火災による電氣的影響の個別評価と変わらない。	a	—
		摩擦	森林火災	ばい煙のディーゼル機関吸気への侵入によるシリンドラ部の摩擦が考えられるが、ばい煙はシリンドラ及びピストンの硬度より柔らかく摩擦は発生しない。また、地震による影響（荷重）を組み合わせたとしても、森林火災による摩擦影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊發電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (33/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
44	森林火災×津波	荷重	津波	津波による荷重影響が考えられるが、森林火災による影響(温度、閉塞、電氣的影響、摩耗)を組み合わせたとしても、津波による荷重影響の個別評価と変わらない。なお、森林火災に伴う熱影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも初期消火要員による消火活動が可能なため、荷重に対して森林火災による熱影響を考慮する必要はない。	a	—
		温度	森林火災	森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃とされていることから影響はない。また、津波による影響(荷重、浸水)を組み合わせたとしても、森林火災による温度影響の個別評価と変わらない。	a	—
		閉塞(給気等)	森林火災	ばい煙による換気空調設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタにより一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプの閉止、又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により、ばい煙の建屋内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、津波による影響(荷重、浸水)を組み合わせたとしても、森林火災による閉塞影響の個別評価と変わらない。	a	—
		浸水	津波	基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。また、森林火災による影響(温度、閉塞、電氣的影響、摩耗)を組み合わせたとしても、津波による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—
		電氣的影響	森林火災	計装盤にばい煙が侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、建屋内への外気取入口には平型フィルタに加えて粗フィルタが設置されており、ばい煙は捕集されるため盤内に大量に侵入することはない。また、津波による影響(荷重、浸水)を組み合わせたとしても、森林火災による電氣的影響の個別評価と変わらない。	a	—

第 5.3.8 表 泊発電所において想定される自然現象の組合せがプラントに及ぼす影響の評価結果 (34/34)

No.	事象の組合せ	影響モード	影響モードを含む事象	検討結果	評価結果	詳細評価
44	森林火災×津波	摩耗	森林火災	ばい煙のディーゼル機関吸気への侵入によるシリンダ部の摩耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく摩耗は発生しない。また、津波による影響（荷重、浸水）を組み合わせたとしても、森林火災による摩耗影響の個別評価と変わらない。	a	—
45	地震×津波	荷重	地震 津波	地震と津波は伝播速度が異なり、同時に敷地に到達することはないため、荷重の組合せは考慮しない。 ただし、余震と津波の組合せについては、基準津波の継続時間のうち最大推移変化を生起する時間帯において発生する余震荷重を組み合わせる。	d(I)	○
		浸水	津波	基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。また、地震による影響（荷重）を組み合わせたとしても、津波による浸水影響の個別評価と変わらない。	a	—

5.4 詳細評価

プラントへの影響が想定される重畳(5.3.3でc, dに分類されたもの)について、第5.3.8表に示した個別検討結果より、抽出された組合せは以下となる。

- ・風(台風)(荷重)×積雪(荷重)×火山の影響(荷重)
- ・風(台風)(荷重)×積雪(荷重)×地震(荷重)
- ・風(台風)(荷重)×積雪(荷重)×津波(荷重)
- ・地震(荷重)×津波(荷重)

このうち、地震、津波及び降下火砕物による荷重は、発生頻度が低い偶発荷重であるが、発生すると荷重が大きく安全機能への影響が大きいと考えられることから、設計用の主荷重として扱う。

これらの主荷重に対し、風(台風)及び積雪は、発生頻度が主荷重と比べて相対的に高いが、荷重は主荷重に比べて小さく安全機能への影響も主荷重に比べて小さいと考えられる。このため、これらについては主荷重と合わせて考慮する、従荷重として扱う。

これらの自然現象の「荷重」の影響モードの特徴として、発生頻度、影響の程度等を第5.4.1表に示す。また、主荷重と従荷重の組合せについて第5.4.2表に示す。

第5.4.1表 主荷重, 従荷重の性質

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	●※1
	津波	大	短	●※1
	火山の影響※3	中	長	●※1
従荷重	風(台風)	小	短	1×10^{-2} ※2
	積雪※3	中	長	1×10^{-2} ※2

※1 上記●については確定後、反映する

※2 100年再現期待値

※3 火山の影響及び積雪の組合せでは、積雪が主荷重、火山の影響が従荷重となる。

第 5.4.2 表 主荷重と従荷重の組合せ

			主荷重		
			地震	津波	火山の影響 ^{※5}
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	長×短
		荷重の大きさ ^{※2}	大+小	大+小	中+小
		組合せ	○ ^{※3}	○ ^{※3}	○ ^{※3}
	積雪 ^{※5}	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}	単×長	単×長	長×長 ^{※5}
		荷重の大きさ ^{※2}	大+中	大+中	中+中 ^{※5}
		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、形状又は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 火山の影響及び積雪の組合せでは、積雪が主荷重、火山の影響が従荷重となる。

① 地震による荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せについて

地震と積雪については、地震荷重の継続時間は短いですが、積雪荷重の継続時間が長いいため組合せを考慮し、施設の形状、配置により適切に組み合わせる。組み合わせる積雪荷重としては、泊発電所は多雪区域であるため、建築基準法の多雪区域における地震荷重と積雪荷重の組合せの考え方を適用する。

その際、組み合わせる積雪荷重としては、建築基準法施行細則によると泊村の垂直積雪量は 150cm、敷地付近で観測された月最深積雪の最大値は 189cm（寿都特別地域気象観測所）であることから、189cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

地震と風については、ともに最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率は低いものの、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。組み合わせる風速の大きさは、平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1454 号に定められた基準風速 36m/s とする。

なお、敷地付近で観測された最大風速（10 分間平均風速）は、27.9m/s（小樽特別地域気象観測所 1954 年 9 月 27 日）である。

② 津波による荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せについて

津波と積雪については、積雪荷重の継続時間が長いいため組み合わせを考慮し、施設の形状、配置により適切に組み合わせる。組み合わせる積雪荷重としては、建築基準法の多雪区域における地震荷重と積雪荷重の組合せの考え方を適用する。

その際、組み合わせる積雪荷重としては、建築基準法施行細則によると泊村の垂直積雪量は 150cm、敷地付近で観測された月最深積雪の最大値は 189cm（寿都特別地域気象観測所）であることから、189cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

津波と風については、ともに最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低いものの、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。組み合わせる風速の大きさは、平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1454 号に定められた基準風速 36m/s とする。

③ 火山の影響による荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せについて

火山の影響と積雪及び風の組合せについては、荷重が同時に発生する場合を考慮するものとし、このうち風荷重については、施設の形状、配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重のうち、風荷重については、平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1454 号に定められた泊村（古宇郡）において適用される風速とする。

また、副事象である降下火砕物による荷重は、積雪荷重のように平均値を求めることが困難であるため、副事象として考慮する場合は、基準降下火砕物堆積量の設定において想定する噴火規模から 1 段階下げた噴火規模を考慮する。噴火規模を 1 段階下げた場合、降下火砕物堆積量は 10 分の 1 になることから基準降下火砕物堆積量の層厚 20cm の 10 分の 1 である層厚 2cm による荷重を想定する（詳細は「補足資料 21. 降下火砕物と積雪荷重との組合せについて」のとおり）。

なお、組み合わせる火山の影響の荷重については、泊発電所で想定される降下火砕物による荷重を考慮する。

④ まとめ

泊発電所において想定される自然現象を網羅的に抽出した上で、設計上考慮する必要がある事象を選定し、さらにそれらの事象の重畳の要否について検討を行った。

組み合わせた事象がプラントに及ぼす影響について評価を行い、個別の事象の設計に包絡される、事象の組合せが起こり得ない、又は、それぞれの事象の影響が打ち消し合う事象については、重畳事象としての扱いは行わないこととした。

ただし、荷重の組合せによる影響は、「第四条 地震による損傷の防止」又は「第五条 津波による損傷の防止」の条項において、地震又は津波と組み合わせる大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により作用する衝撃は、風又は積雪による荷重を考慮する。組み合わせに当たっては、地震又は津波の荷重の大きさ、最大荷重の継続時間、発

生頻度の関係を踏まえた荷重とし、施設の構造等を考慮する。

具体的には、風荷重については、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み合わせを考慮する。積雪荷重については、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み合わせを考慮する。

荷重の影響モードをもつ自然現象の組合せについては、主荷重同士については津波と地震、主荷重と従荷重の組合せについては、地震と積雪と風（台風）、津波と積雪と風（台風）、火山の影響と風（台風）と積雪の組合せを設備の構造等を踏まえて適切に考慮する。

5.4.1 アクセス性・視認性について

自然現象が安全施設に及ぼす影響としては、荷重だけでなく、アクセス性及び視認性に対する影響も考えられることから、これらの観点についても影響を評価する。

アクセス性及び視認性の観点からの影響評価結果を以下に示す。

アクセス性への影響確認結果

設計基準においては、屋内施設と屋内での対応により事象収束が可能であることから、自然現象による屋外のアクセス性への影響については考慮する必要がない。

視認性への影響確認結果

視認性の観点からは、降水等により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼす可能性がある。

中央制御室外の状況や津波を監視するカメラについては、降水等による視認性の低下や竜巻等による機能損失の可能性もある。カメラは位置的分散が図られているものの、重量を考慮した場合にはすべてのカメラに期待できない状況も考えられる。

その場合にも、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、潮位計等の代替設備により必要な機能を確保することができることから、自然現象による視認性への影響については考慮する必要がない。

<参考>

組合せを検討する 12 事象それぞれについて、考えられる原子炉施設に与える影響を整理し、荷重、温度、閉塞、浸水、電氣的影響、腐食、摩耗、アクセス性及び視認性を選定した。

各事象について、それらの組み合わせた場合に原子炉施設に対して影響が増幅すると考えられる主な影響について整理し、組み合わせる際に評価する影響を第 5.4.3 表にまとめた。

(1) 風（台風）

荷重としては、風圧力による施設の損傷が想定される。アクセス性としては、設計として考慮する必要がある屋外作業がないことから影響はない。

なお、閉塞については、台風襲来後、発電所前面海域に流木等が漂着することがあるが、原子炉補機冷却海水設備は除塵装置（バースクリーン、トラベリングスクリーン）により塵芥を除去する設計としている。

(2) 竜巻

荷重としては、風圧力等による施設の損傷が想定される。アクセス性としては、設計として考慮する必要がある屋外作業がないことから影響はない。

(3) 凍結

温度としては、屋外機器内の流体の凍結に伴う閉塞による機能喪失が想定される。

アクセス性としては、設計として考慮する必要がある屋外作業がないことから影響はない。

なお、竜巻と組み合わせる場合には、竜巻発生前における車両の退避において凍結の影響を受けることが考えられるが、冬タイヤの使用により車両の退避は可能である。

(4) 降水

浸水としては、電氣的影響による設備の機能喪失が想定される。そのため、電氣的影響は浸水に含まれる。また、降下火砕物と組み合わせる場合には、降下火砕物の固結による排水口等の閉塞に伴う浸水が想定される。視認性としては、監視カメラの視界低下が想定される。

なお、腐食については、進展が遅いため十分な管理が可能である。

(5) 積雪

荷重としては、積雪による施設の損傷が想定される。アクセス性としては、設計として考慮する必要がある屋外作業がないことから影響はない。視認性としては、監視カメラの視界低下が想定される。

なお、竜巻と組み合わせる場合には、竜巻発生前における車両の退避において積雪の影響を受けることが考えられるが、冬タイヤの使用により車両の退避は可能である。

また、吸い込みに伴う閉塞については、ディーゼル発電機の吸気口等、地表からの高さを確保している。

(6) 落雷

電氣的影響としては、落雷による設備の損傷及び電磁的影響が想定される。

(7) 地滑り

荷重としては、地滑りによる施設の損傷が想定される。

(8) 火山の影響

荷重としては、降下火砕物の堆積による施設の損傷が想定される。閉塞としては、降下火砕物による換気空調設備及び取水設備等の閉塞が想定される。電氣的影響としては、電源盤に降下火砕物が侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが想定される。腐食としては、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定される。摩耗としては、降下火砕物のディーゼル発電機機関吸気への侵入によるシリンダ部の摩耗が想定される。アクセス性としては、設計として考慮する必要がある屋外作業がないことから影響はない。

また、竜巻と組み合わせる場合には、竜巻発生前における退避において降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰対応が可能であることから降下火砕物により影響を受けることはない。視認性としては、降灰により監視カメラの視認性が低下する可能性がある。

(9) 生物学的事象

閉塞としては、海生生物の襲来による原子炉補機冷却海水設備の機能喪失が想定される。電氣的影響としては、小動物の屋外設置の端子箱への侵入により短絡等が生じることが想定される。

(10) 森林火災

温度としては、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼすことが想定される。閉塞としては、ばい煙による換気空調設備の閉塞が想定される。電氣的影響としては、電源盤にばい煙が侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じることが想定される。摩耗としては、ばい煙のディーゼル発電機機関吸気への侵入によるシリンダ部の摩耗が想定される。アクセス性としては、設計として考慮する必要がある屋外作業がないことから影響はない。

視認性としては、ばい煙により監視カメラの視認性低下が想定される。また、竜巻と組み合わせる場合には、竜巻による飛来物により監視カメラが損傷する可能性が想定される。

(11) 地震

荷重としては、地震による施設の損傷が想定される。アクセス性としては、設計として考慮する必要がある屋外作業がないことから影響はない。また、竜巻と組み合わせる場合には、竜巻発生前における車両の退避において退避ルートが影響を受けることが想定される。視認性としては、振動による監視カメラの視界低下が想定される。

(12) 津波

荷重としては、津波による施設の損傷が想定される。浸水としては、基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により敷地内に到達することはないことから、敷地が浸水に至る可能性はない。アクセス性としては、設計として考慮する必要がある屋外作業がないことから影響はない。

また、竜巻と組み合わせる場合、竜巻発生前における車両の退避については、基準津波は津波防護施設及び浸水防止設備により退避ルートに遡上することはないことから影響はない。

第 5.4.3 表 泊発電所において想定される自然現象とプラントに及ぼす影響

	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）	○	—	—*1	—	—	—	—	○	—
竜巻	○	—	—	—	—	—	—	○	—
凍結	—	○	○	—	—	—	—	○	—
降水	—	—	—	○	—*2	—*3	—	—	○
積雪	○	—	—*4	—	—	—	—	○	○
落雷	—	—	—	—	○	—	—	—	—
地滑り	○	—	—	—	—	—	—	○	—
火山の影響	○	—	○	—	○	○	○	○	○
生物学的事象	—	—	○	—	○	—	—	—	—
森林火災	—	○	○	—	○	—	○	○	○
地震	○	—	—	—	—	—	—	○	○
津波	○	—	—	○	—	—	—	○	—

○：影響を考慮する —：影響を考慮しない

※1 原子炉補機冷却海水設備は、除塵装置により塵芥を除去する設計としている。

※2 浸水による設備の喪失は、浸水に包含される。

※3 進展が遅いため、十分な管理が可能である。

※4 ディーゼル発電機の吸気口等、地表からの高さを確保している。

生物学的事象に対する考慮について

1.はじめに

泊発電所 3 号炉において想定される生物学的事象は、海生生物であるクラゲ等の発生や小動物の侵入等が挙げられるが、発電用原子炉施設の安全性に影響を与える可能性があるものとして、海生生物であるクラゲ等の発生による原子炉補機冷却海水設備等の取水への影響が考えられる。

本資料では、海生生物の発生に対する防護対策の状況を示す。

なお、小動物の侵入に対しては、屋内施設設備は、建屋止水処置により、屋外施設は、端子箱貫通部の閉止処置を行うことにより防止している。

2.海生生物の発生による施設への影響

発電所の取水口付近の海生生物等は、原子炉補機冷却海水ポンプ等（以下、「海水ポンプ」という。）の取水に伴う海水の流れにより、取水口へ流入し、海水ポンプへの塵芥流入を防止するための除塵装置（バースクリーン、トラベリングスクリーン）で捕獲される。

除塵能力を超える多量の海生生物等が除塵装置に流入した場合、スクリーン前後の水位差が大きくなり、海水ポンプの取水機能への影響が懸念される。

なお、泊発電所 3 号炉においては、クラゲ等の海生生物の襲来による発電機の出力を抑制した事例、プラント停止に至った事例、海水ポンプの取水性能に影響を及ぼした事例は発生していない。

3.対策の概要

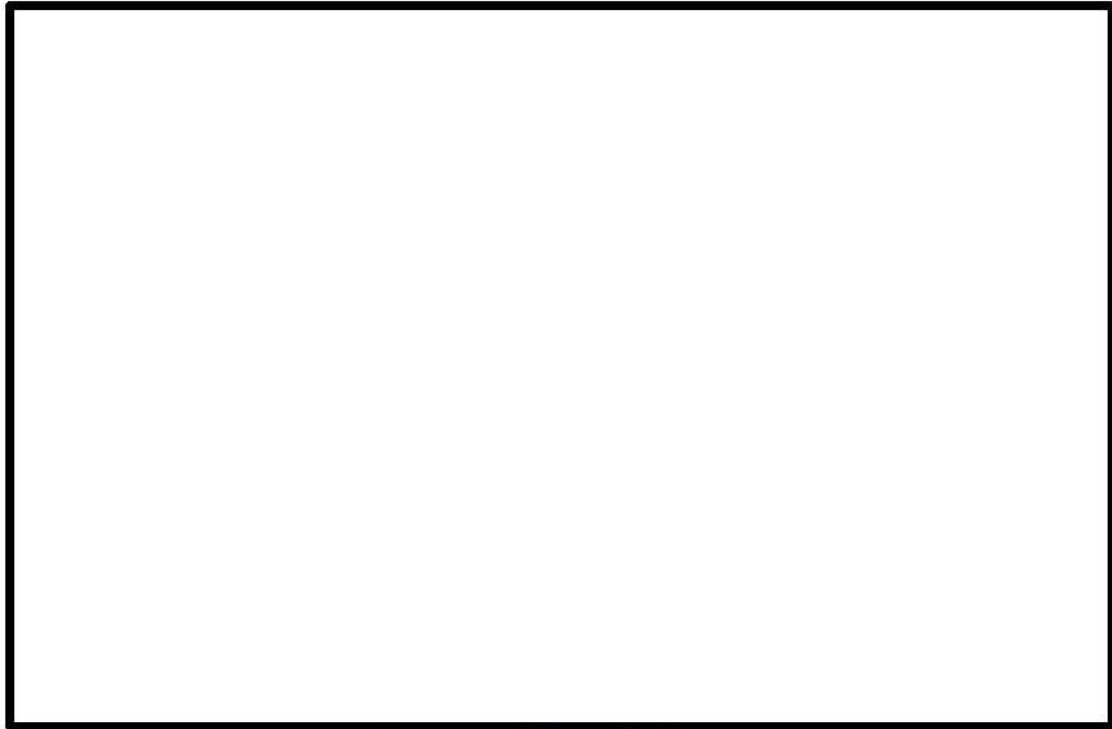
泊発電所 3 号炉では、バースクリーン、トラベリングスクリーンによる流入クラゲの捕獲及び除去を実施している。

また、運転手順として、循環水ポンプの取水機能へ影響が生じる場合は、必要に応じ循環水ポンプの翼開度調整、発電機出力の抑制及び発電機停止の手順を整備している。

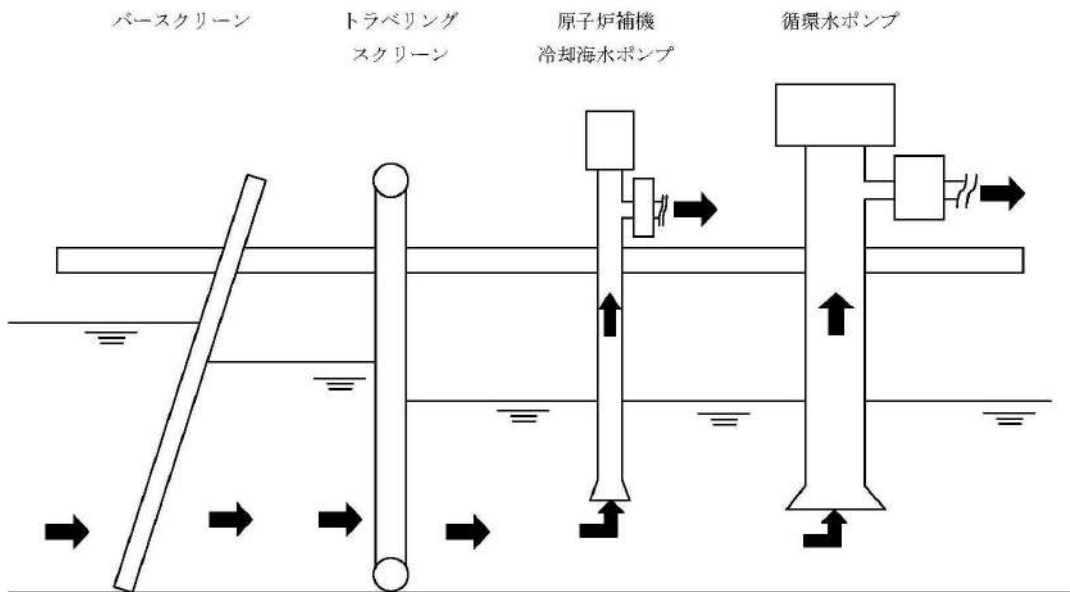
(1) 概要（概略図）

泊発電所に設置している除塵装置の概略配置図を第 1 図に示し、設備の断面図を第 2 図に示す。

クラゲ等の海生生物の捕獲に伴いトラベリングスクリーン前後に水位差が生じ、水位差が一定以上に大きくなると、トラベリングスクリーンが自動起動し、捕獲されたクラゲ等の海生生物を除去する。



第1図 除塵設備の概略配置図



第2図 除塵設備の断面図

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

(2) 除塵設備の詳細

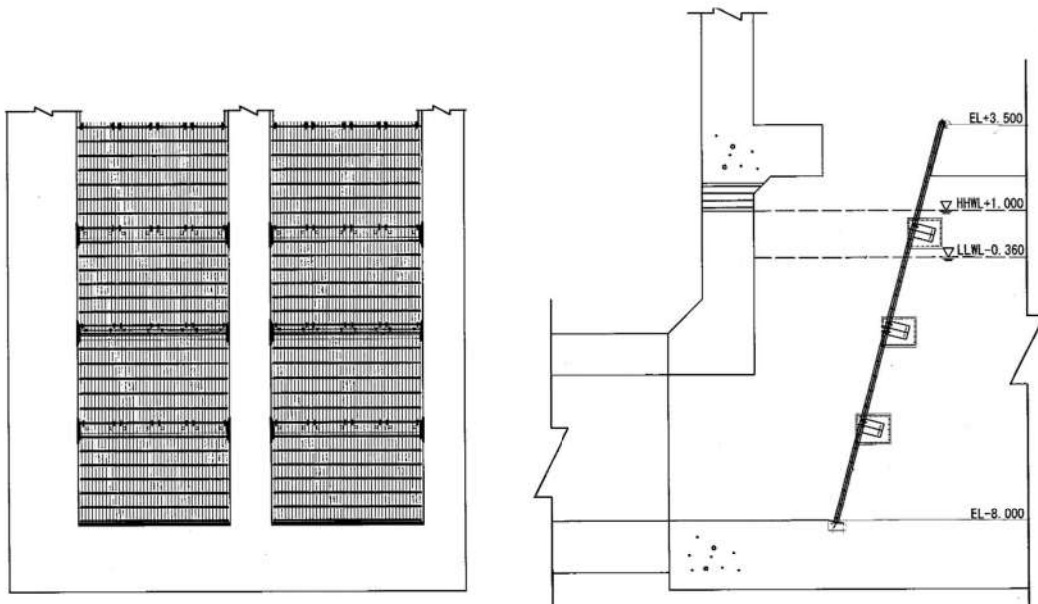
泊発電所に設置されている除塵装置の詳細について、各設備の目的、仕様及び運用又は機能を示す。

① バースクリーン

[目的] 大きな塵芥を除去する。

[仕様] (取水ピットスクリーン室) バーピッチ：100mm

[運用] 巡視点検で目視確認し、大型のゴミが捕獲されれば回収している。



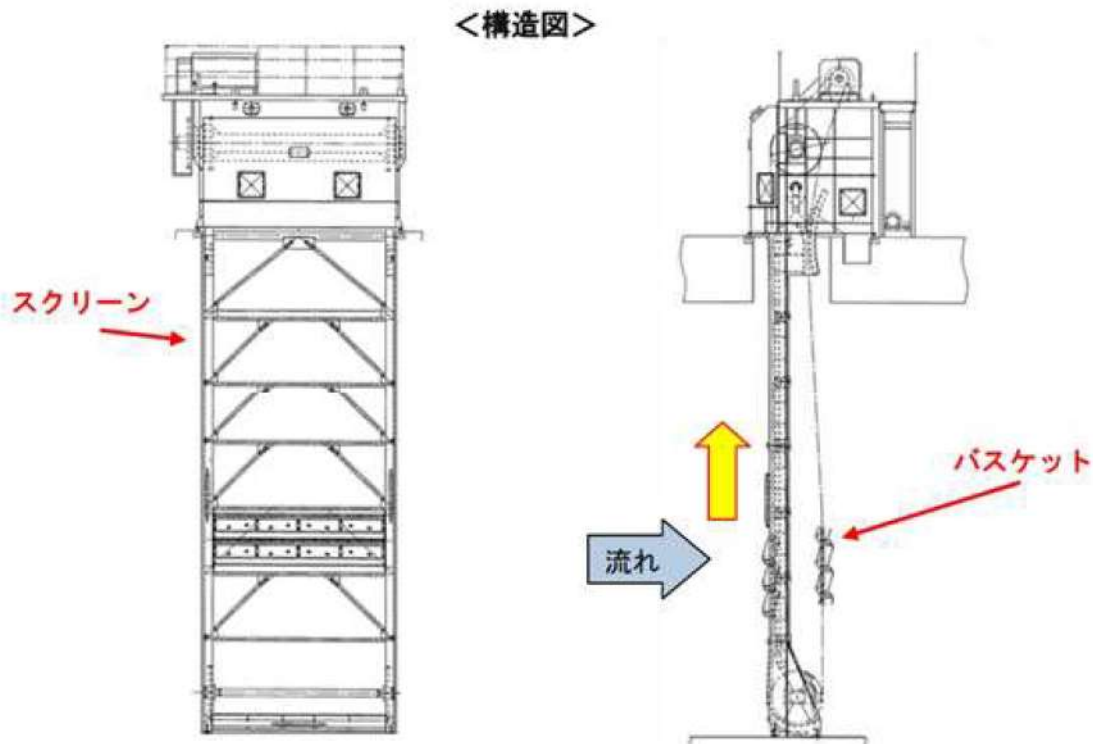
第3図 バースクリーン構造図

②トラベリングスクリーン

[目的] バースクリーンを通過したクラゲ等の海生生物を捕獲し，回収する。

[仕様] (スクリーン室) メッシュ：10mm 除塵能力：100t/h/台 設置台数：4台

[機能] スクリーン前後の水位差が 250mm (取水ピットスクリーン室) になると自動起動し，捕獲されたクラゲ等の海生生物を除去する。



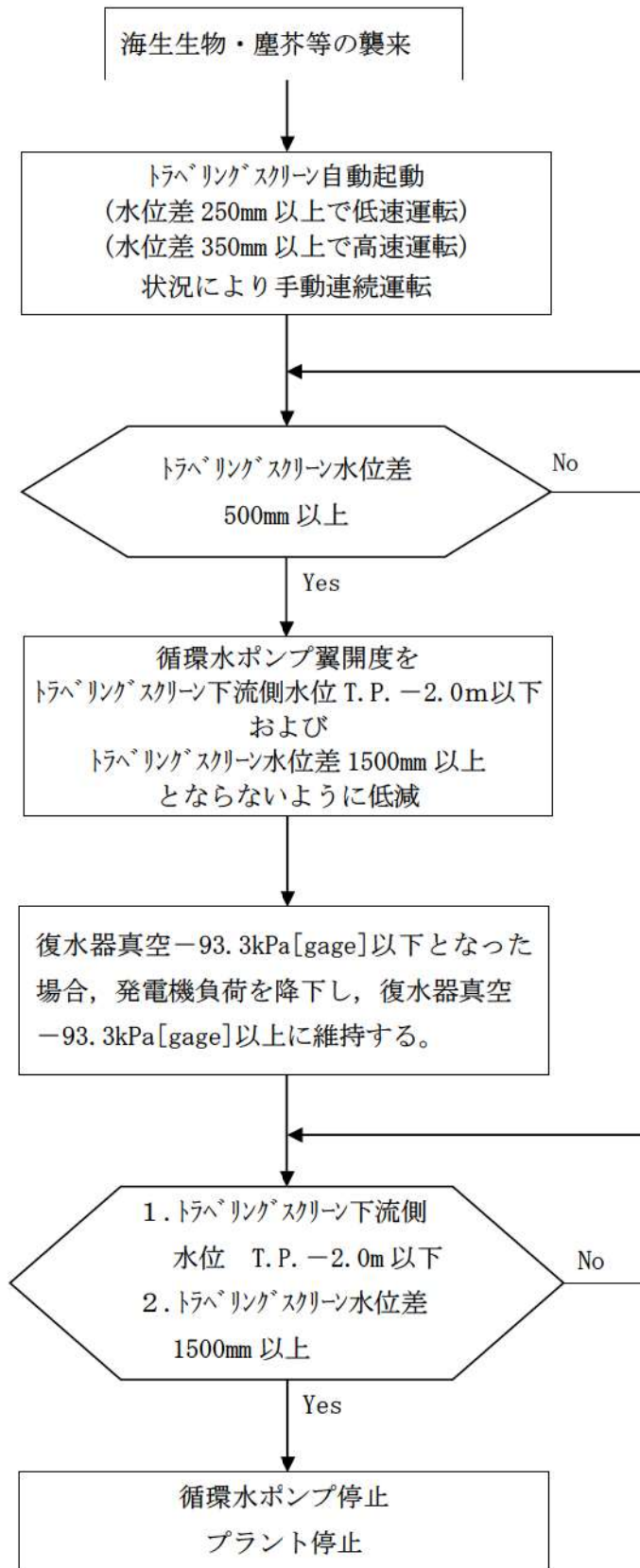
第4図 トラベリングスクリーン構造図

4.運転操作

海生生物の発生時の運転操作については，以下の内容を運転要領に定め運用している。

- 塵芥激増により，トラベリングスクリーン前後の水位差が，自動起動水位差となれば，トラベリングスクリーンの起動状況を確認する。
- トラベリングスクリーン前後の水位差を確認し，水位差がさらに大きくなれば循環水ポンプの翼開度を徐々に減少させ取水量の調整を行う。それに伴い，復水器真空度が基準値を下回らないよう，必要に応じて発電機の出力を抑制する。
- トラベリングスクリーン水位差による循環水ポンプの運転継続が困難となれば，ユニット停止(発電停止)し，循環水ポンプを停止する。

運転要領の定めている手順を第5図に示す。



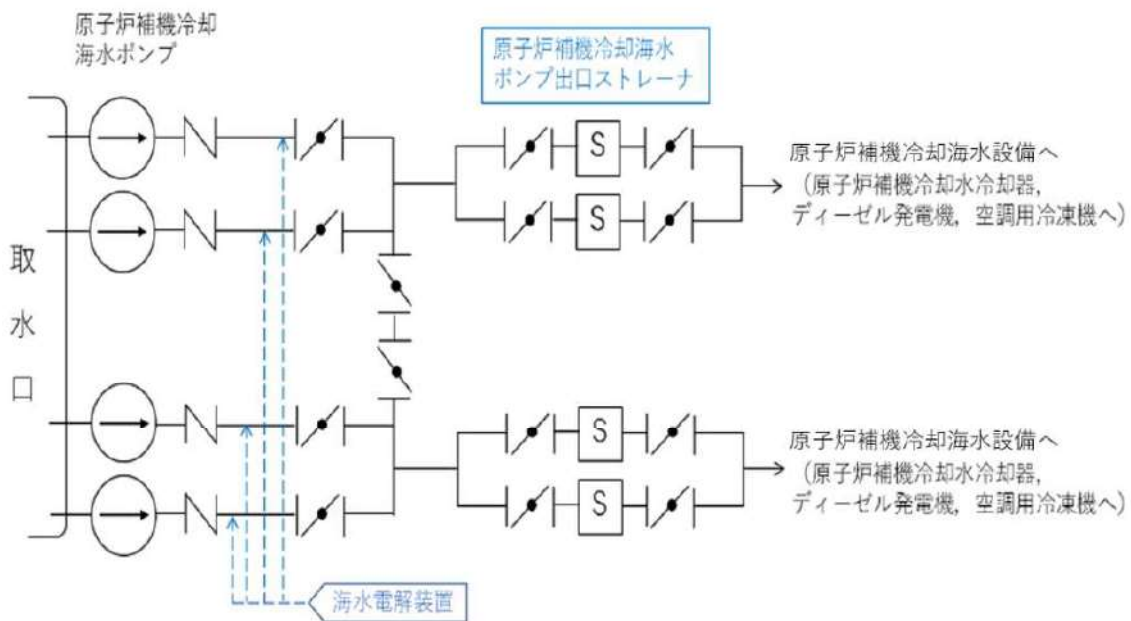
第5図 海生生物・塵芥等の襲来時の対応フロー

5.貝等の海生生物について

除塵装置では捕獲，除去できない貝等の海生生物についても，以下の対策により施設への影響を防止している。

海水ポンプで取水された海水中の海生生物については，海水ポンプ下流に設置した原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ（第6図）により捕獲することで，原子炉補機冷却水冷却器等への海生生物の侵入を防止している。また，海水電解装置により海生生物の付着，繁殖を防止している。

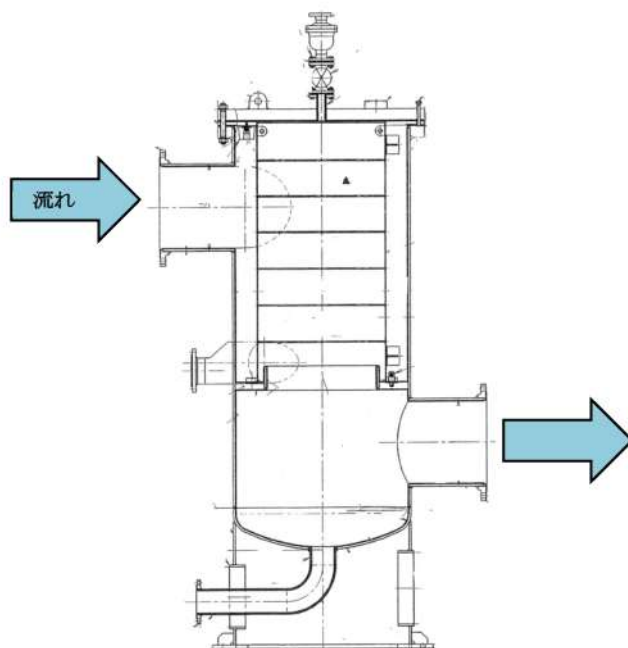
また，海水を冷却水として用いている原子炉補機冷却水冷却器等は定期的に開放点検，清掃を実施し，性能維持を図っている。



第6図 原子炉補機冷却海水設備概略

①原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ

- ・海水中に含まれる海生物等の固形物を除去する。
- ・原子炉補機冷却海水ポンプ供給母管に各系統2基，並列で設置している。（1基で100%通水容量を有している）
- ・ストレーナの差圧が許容値以上になれば，ストレーナの切替え，逆洗を実施し，捕獲した海生物を除去する。
- ・こし筒穴径：3mm
（伝熱管内径・原子炉補機冷却水冷却器：3.25mm（伝熱板間流路））
- ・ディーゼル発電機
空気冷却器：10.6mm
清水冷却器：15.0mm
潤滑油冷却器：15.0mm
- ・空調用冷凍機：15.78mm（最小流路幅）



第7図 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ構造図

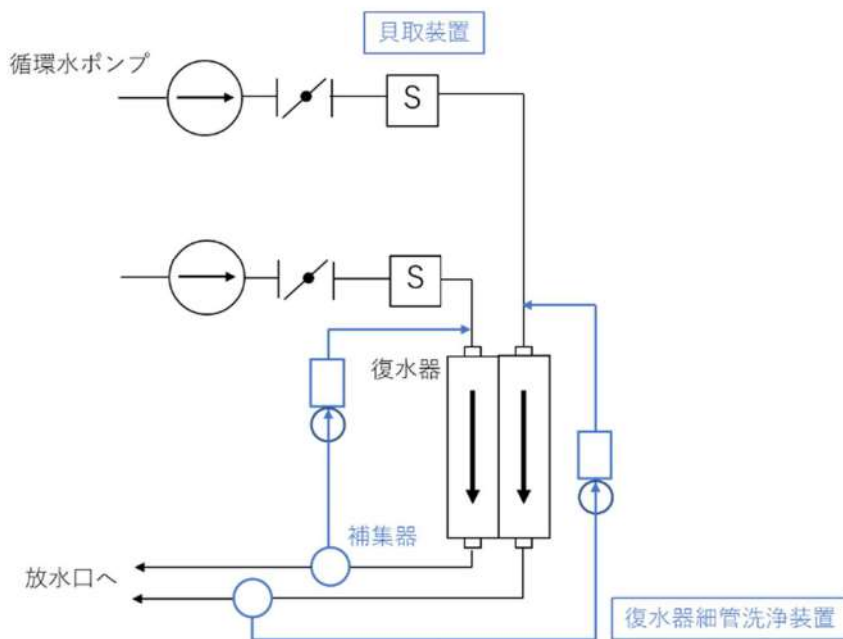
②海水電解装置

- ・海水を電気分解し殺菌力のある次亜塩素酸ナトリウムを発生させ、海水ヘッダへ注入し、クーラー伝熱管への海生物の付着、繁殖を防止する。



次亜塩素酸ナトリウム

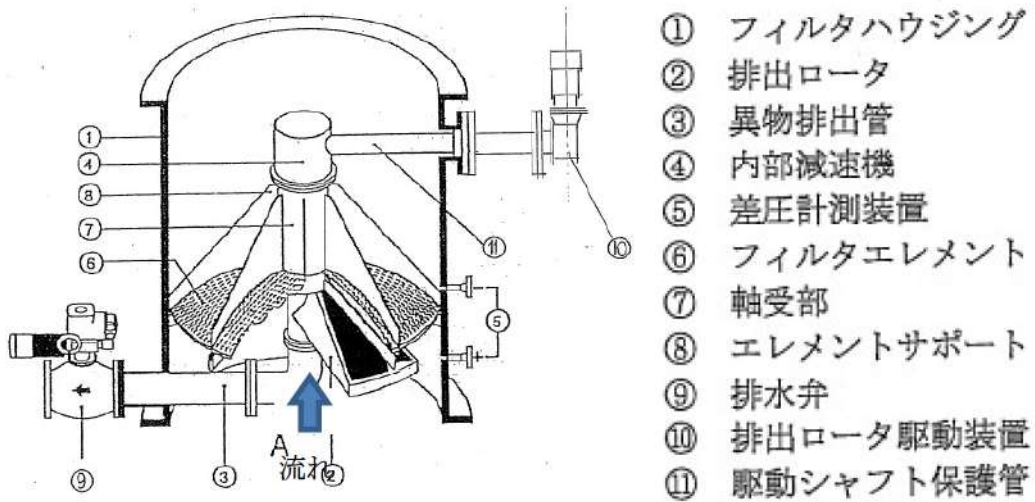
循環水ポンプで取水された海水中の海生生物については、貝取装置（第9図）により復水器伝熱管への海生物の侵入を防止している。また、復水器細管洗浄装置（第8図）により細管に付着した海生生物を除去している。さらに、復水器を定期的に開放点検、清掃を実施し機能維持を図っている。



第8図 循環水設備概略

①貝取装置

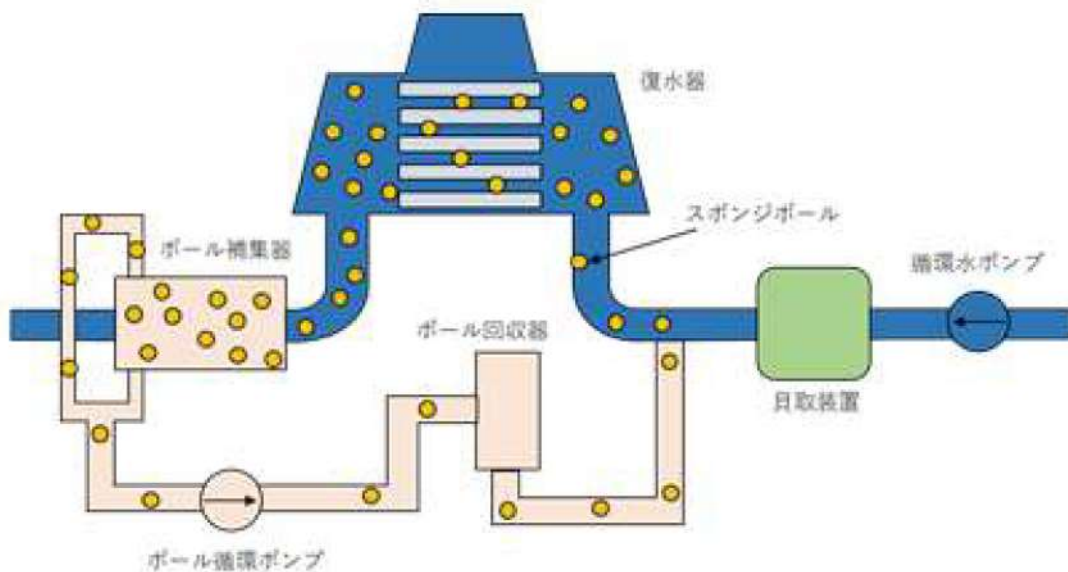
- ・循環水ポンプで取水された海水中に含まれる海生物等の固形物をフィルタエレメントで捕集，除去する。
- ・捕獲された固形物は，排出ロータの回転動作を行い，異物排出流を保った状態で発生する逆洗流によりフィルタエレメントに堆積した冷却水中の固形物をエレメントより浮上させ，排水口から排出する。



第9図 貝取装置

②復水器細管洗浄装置

復水器運転中において，海水中へスポンジボールを注入してボール循環により復水器伝熱管内面に付着した海生物等を除去する。



第10図 復水器細管洗浄装置

6.まとめ

○泊発電所3号炉において、安全施設へ影響を考慮すべき生物学的事象として、海生生物であるクラゲの発生による海水ポンプの取水機能への影響が挙げられる。

○海生生物の発生に対して、以下の設備対策、運転手順を整備し、発電所の安全確保を図っている。

(設備対策)

- ・バースクリーン、トラベリングスクリーンによりクラゲの海生生物を捕獲、除去することで、海水ポンプ及び循環水ポンプの取水機能を維持する。

(運転操作)

- ・海生生物の発生により、トラベリングスクリーン前後の水位差が、ロータリーの自動起動水位差となれば、自動動作状況を確認する。必要に応じ循環水ポンプの取水量の調整を行う。
- ・トラベリングスクリーン前後の水位差がさらに大きくなれば循環水ポンプの取水量の調整に伴い、復水器真空度が低下すれば発電機出力を抑制し、さらにスクリーン水位差による循環水ポンプの運転継続が困難になれば、ユニット停止(発電停止)を行う。

○除塵装置を通過する貝等の海生生物についても、海水ポンプ下流に設置した原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ、貝取装置及び復水器細管洗浄装置により、原子炉補機冷却水系熱交換器や復水器等への影響を防止している。

航空機落下確率評価について

「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」
に基づく評価結果について

泊発電所3号炉の原子炉施設への航空機落下確率は、以下に示すとおり 10^{-7} (回/炉・年)を超えていないため、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」に定められた判断基準を満足する。

なお、令和5年3月に原子力規制委員会が航空機落下事故に関するデータを更新したことから、最新の事故データ^注を用いた航空機落下確率の評価を実施した。

注：「航空機落下事故に関するデータ」（令和5年3月 原子力規制委員会）

第1表 航空機落下確率

発電所名称	号炉	落下確率 (回/炉・年)
泊発電所	3号炉	約 2.3×10^{-8}

評価対象事故及び評価に用いた数値について

1. 評価対象事故

評価対象とする航空機落下事故を第2表に示す。

第2表 評価対象事故の概要

発電所 名称及 び号炉	1) 計器飛行方式民間航空機 の落下事故		2) 有視界飛行 方式民間航 空機の落下 事故	3) 自衛隊機又は米軍機の落下事 故	
	① 飛行場での 離着陸時に おける落下 事故	② 航空路を 巡航中の 落下事故		① 訓練空域内で訓 練中及び訓練空 域外を飛行中の 落下事故	② 基地－訓練 空域間を往 復時の落下 事故
泊 発電所 3号炉	× ^{注1}	× ^{注2}	○	○ ^{注3} 自衛隊機について は訓練空域内で訓 練中、米軍機につ いては訓練空域外 を飛行中の落下事 故	× ^{注3}

○：評価対象，×：評価対象外

注1：泊発電所は、札幌空港及び新千歳空港からの最大離着陸地点以遠に位置するため対象外。(添付1)

注2：泊発電所上空に航空路は存在しない。(添付2)

注3：泊発電所の上空は自衛隊機の訓練空域である。また、発電所は米軍機の基地－訓練空域間の往復の想定範囲内にない。(添付2)

2. 評価に用いた数値

(1) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故

$$P_v = \frac{f_v}{S_v} (A \cdot \alpha)$$

P_v : 対象施設への航空機落下確率 (回/年)

f_v : 単位年当たりの落下事故率 (回/年)

S_v : 全国土面積 (km²)

A : 原子炉施設の標的面積 (km²)

α : 対象航空機の種類による係数

第3表 有視界飛行方式民間航空機の落下事故確率

発電所名称 及び号炉 パラメータ	泊発電所3号炉
f_v 注1	大型固定翼機 0.5/20=0.025 小型固定翼機 22/20=1.1 大型回転翼機 1/20=0.05 小型回転翼機 17/20=0.85
S_v 注1	37.2万
A 注2	0.0116
α 注3	大型固定翼機, 大型回転翼機 : 1 小型固定翼機, 小型回転翼機 : 0.1
P_v	8.42×10^{-9}

注1 : 「航空機落下事故に関するデータ」(令和5年3月 原子力規制委員会)による。事故件数が0件の場合、保守的に0.5件と仮定した。

注2 : 原子炉建屋, 循環水ポンプ建屋, 原子炉補助建屋等の水平面積の合計値は0.0116km²とする。(添付3)

注3 : 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について(内規)」による。

(2) 自衛隊機又は米軍機の落下事故

① 訓練空域内で訓練中の落下事故

$$P_{si} = \left(\frac{f_{si}}{S_i}\right) \cdot A$$

P_{si} : 訓練空域内での対象施設への航空機落下確率 (回/年)

f_{si} : 単位年当たりの訓練空域内落下事故率 (回/年)

S_i : 全国の陸上の訓練空域の面積 (km²)

A : 原子炉施設の標的面積 (km²)

② 訓練空域外を飛行中の落下事故

$$P_{so} = \left(\frac{f_{so}}{S_o}\right) \cdot A$$

P_{so} : 訓練空域外での対象施設への航空機落下確率 (回/年)

f_{so} : 単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年)

S_o : 全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 (km²)

A : 原子炉施設の標的面積 (km²)

第4表 自衛隊機又は米軍機の落下事故確率

発電所名称 及び号炉	泊発電所3号炉
パラメータ	
f_{si} 又は f_{so} 注1	自衛隊機 (f_{si}) 1/20=0.05 米軍機 (f_{so}) 4/20=0.2
S_i 又は S_o 注1	自衛隊機 (S_i) 7.80万 米軍機 (S_o) 37.2万
A	0.0116
P_{si} 及び P_{so}	1.37×10^{-8}

注1: 「航空機落下事故に関するデータ」(令和5年3月 原子力規制委員会)による。

注2: 原子炉建屋, 循環水ポンプ建屋, 原子炉補助建屋等の水平面積の合計値は0.0116km²とする。(添付3)

3. 落下確率値の合計値

(1) 泊発電所

泊発電所3号炉における航空機落下確率値の合計値を第5表に示す。

第5表 落下確率値の合計

号炉	1) 計器飛行方式民間航空機の 落下事故		2) 有視界飛行方式民間 航空機の落下事故	3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故		合 計
	①飛行場での離着陸時 における落下事故	②航空路を巡航 中の落下事故		①訓練空域内で訓練中 及び訓練空域外を飛 行中の落下事故	②基地－訓練空域間 往復時の落下事故	
泊発電所 3号炉	—	—	8.42×10^{-9}	1.37×10^{-8}	—	約 2.3×10^{-8}

以上

計器飛行方式民間航空機の飛行場での離着陸時における航空機落下確率の評価について

計器飛行方式民間航空機の飛行場での離着陸時における航空機落下確率の評価の必要性について検討した。

泊発電所付近に位置する札幌空港及び新千歳空港と発電所との距離は、札幌空港及び新千歳空港における最大離着陸距離よりも大きいことから、当該飛行場での離着陸時における航空機落下確率の評価は不要であることを確認した。

第 6 表 飛行場での離着陸時における航空機落下確率評価の要否判定結果

空港名	発電所との距離 ^{注1}	最大離着陸距離 ^{注2}	判定
札幌空港	約 70km	約 27km (14.4nm)	×
新千歳空港	約 100km	約 33km (17.6nm)	×

○：評価対象 ×：評価対象外

注 1：発電所と札幌空港及び新千歳空港の緯度、経度より計測した。

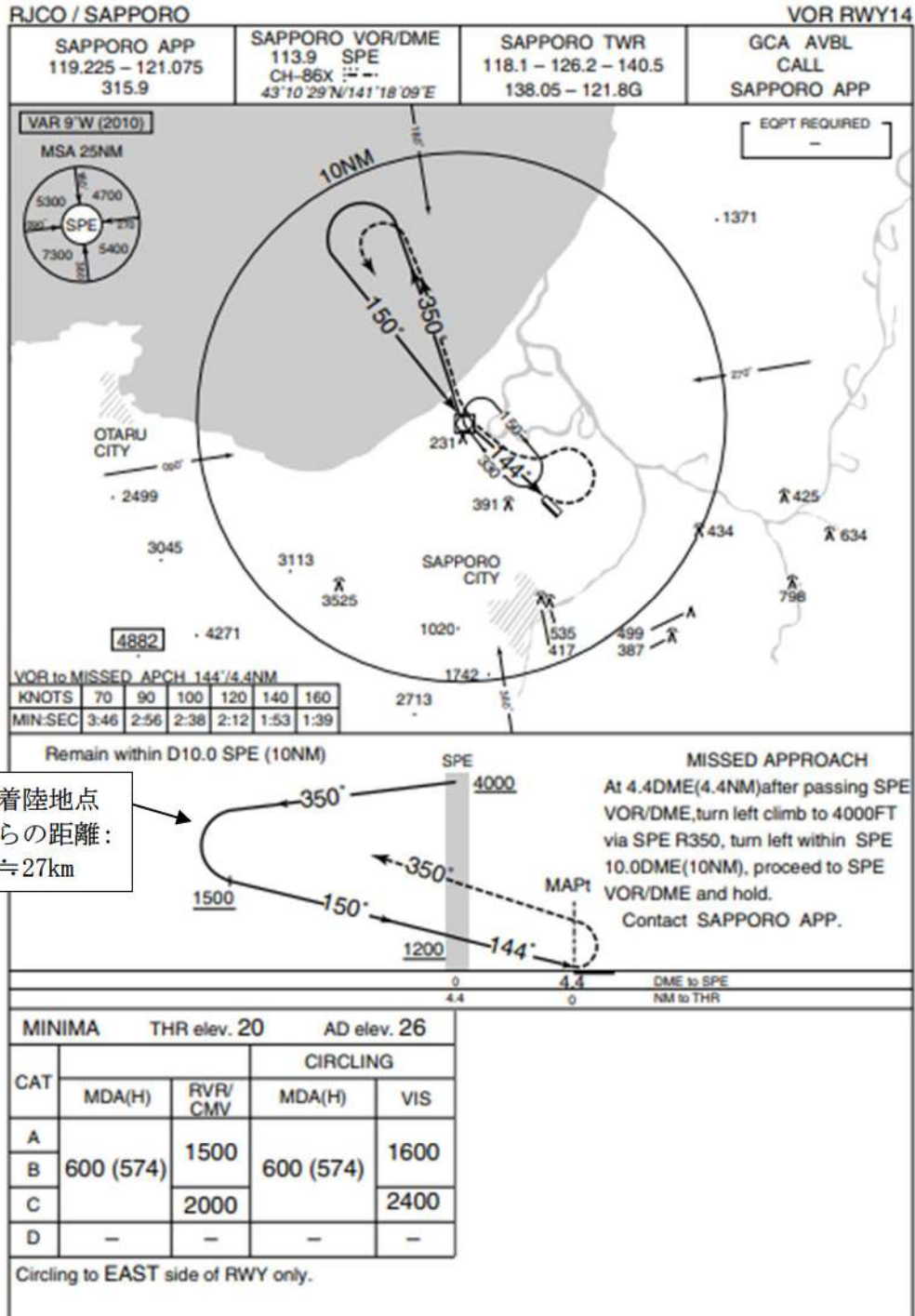
注 2：AIP を参照した。(第 1 図, 第 2 図)

札幌空港の最大離着陸地点までの距離
 (札幌空港～泊発電所の距離：約 70km)

AIP Japan
 SAPPORO

→ RJCO AD2.24-IAC-1

INSTRUMENT APPROACH CHART

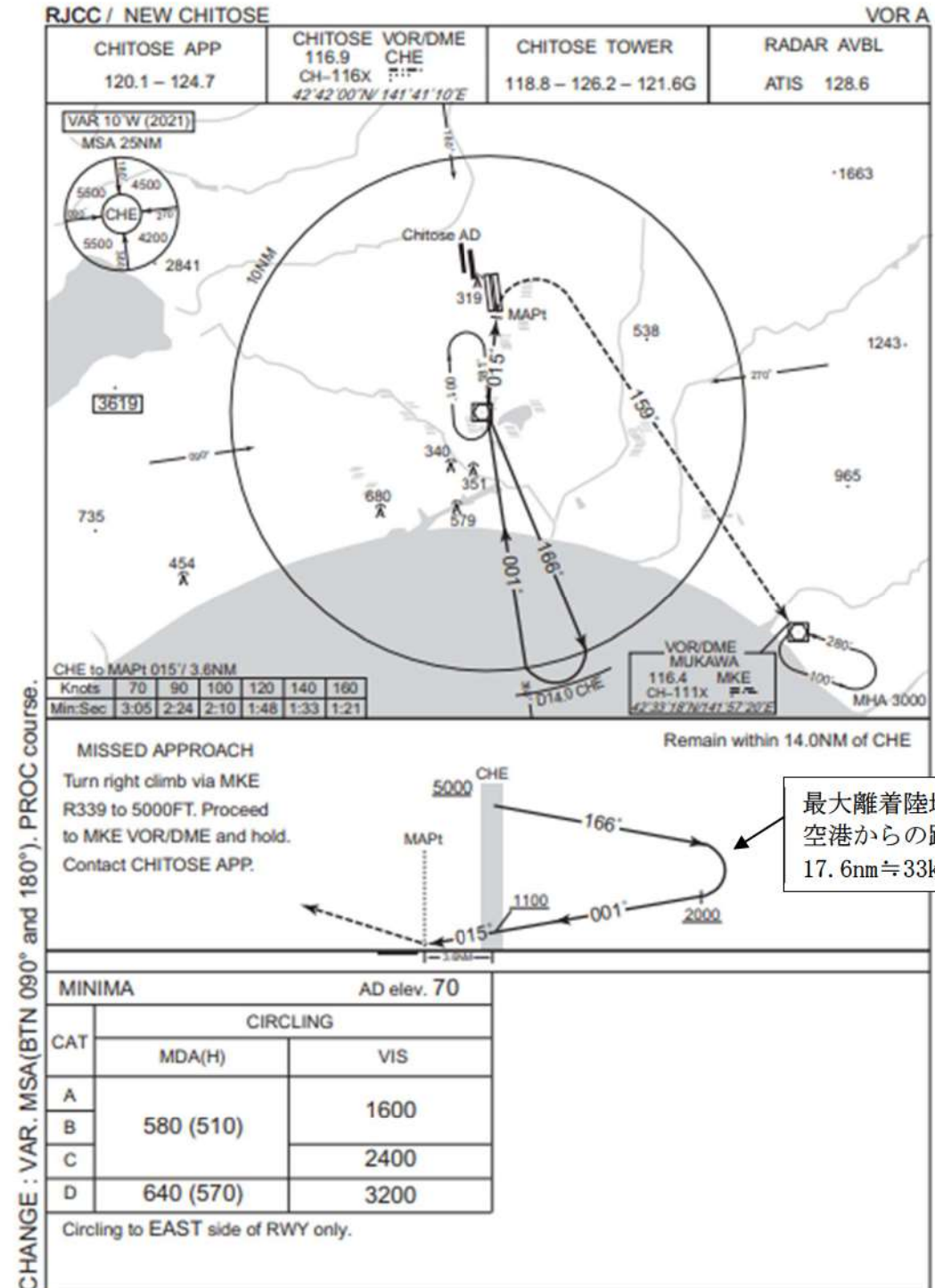


最大離着陸地点
 空港からの距離：
 14.4nm ≒ 27km

第1図 札幌空港の最大離着陸地点
 (出典：AIP-JAPAN, 国土交通省航空局)

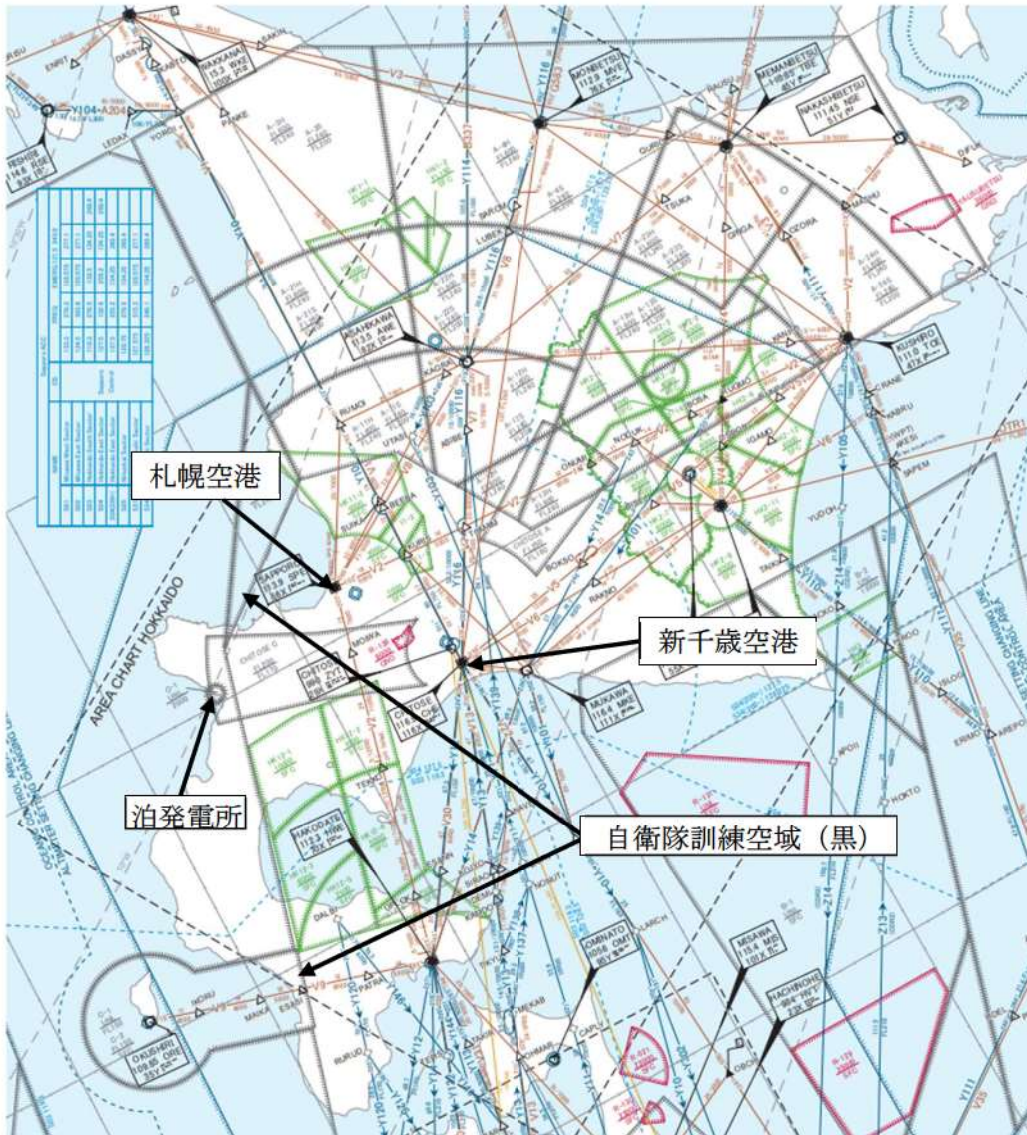
新千歳空港の最大離着陸地点までの距離
 (新千歳空港～泊発電所の距離：約 100km)

INSTRUMENT APPROACH CHART



第2図 新千歳空港の最大離着陸地点
 (出典：AIP-JAPAN, 国土交通省航空局)

泊発電所周辺の航空路について



第 3 図 泊発電所周辺の航空図
(出典：AIP-JAPAN ENROUTE CHART (2023 年 3 月 23 日版),
国土交通省航空局)

第7表 航空機落下確率評価に係わる標的面積

単位：km²

発電所	号炉	原子炉建屋 ^{注1}	原子炉補助 建屋 ^{注2}	燃料取替用水 タンク建屋	ディーゼル 発電機	中央制御室	循環水ポンプ 建屋 ^{注5}	合計	標的面積 ^{注6}
泊発電所	3号炉	0.004582	0.003720	— ^{注3}	0.000420	— ^{注4}	0.002795	0.011517	0.0116

注1：炉心，安全系の機器及び使用済燃料ピットを含む

注2：安全系の機器を含む

注3：燃料取替用水ピットは原子炉建屋内に設置

注4：中央制御室は原子炉補助建屋内に設置

注5：原子炉補助機冷却海水ポンプを含む

注6：落下確率の算定に当たっては，合計を切り上げて0.0116km²を使用する

安全保護系の計測制御回路を構成する制御盤の主な電磁波等，外部からの
外乱（サージ）・ノイズ対策について

1. 概要

電磁的障害には，サージ・ノイズや電磁波の侵入があり，これらは低電圧の安全保護系の計測制御回路に対して影響を及ぼすおそれがあるため，安全保護系の計測制御回路を構成する制御盤及びケーブルは，ラインフィルタや絶縁回路の設置によりサージ・ノイズの侵入を防止するとともに，鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止している。

2. サージ・ノイズ，電磁波に対する具体策

安全保護系の計測制御回路を構成する制御盤及びケーブルは原則として以下の設計としている。

(1) サージ・ノイズ対策

a. 電源回路

制御盤へ入線する電源受電部にサージ・ノイズ対策回路として絶縁回路を設置し，外部からのサージ・ノイズの侵入を防止する設計としている。

b. 信号入出力回路

外部からの信号入出力部に，サージ・ノイズ対策回路としてラインフィルタを設置し，外部からのサージ・ノイズの侵入を防止する設計としている。

(2) 電磁波対策

a. 筐体

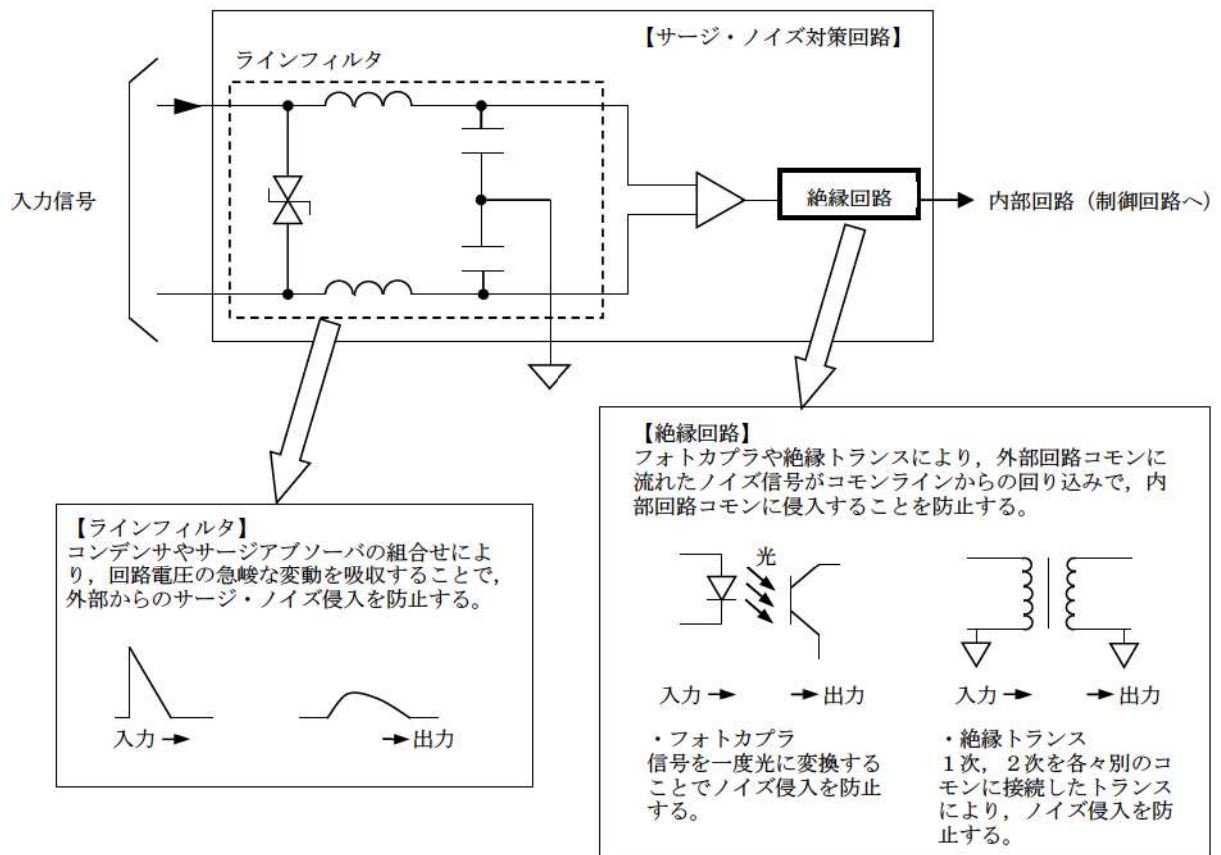
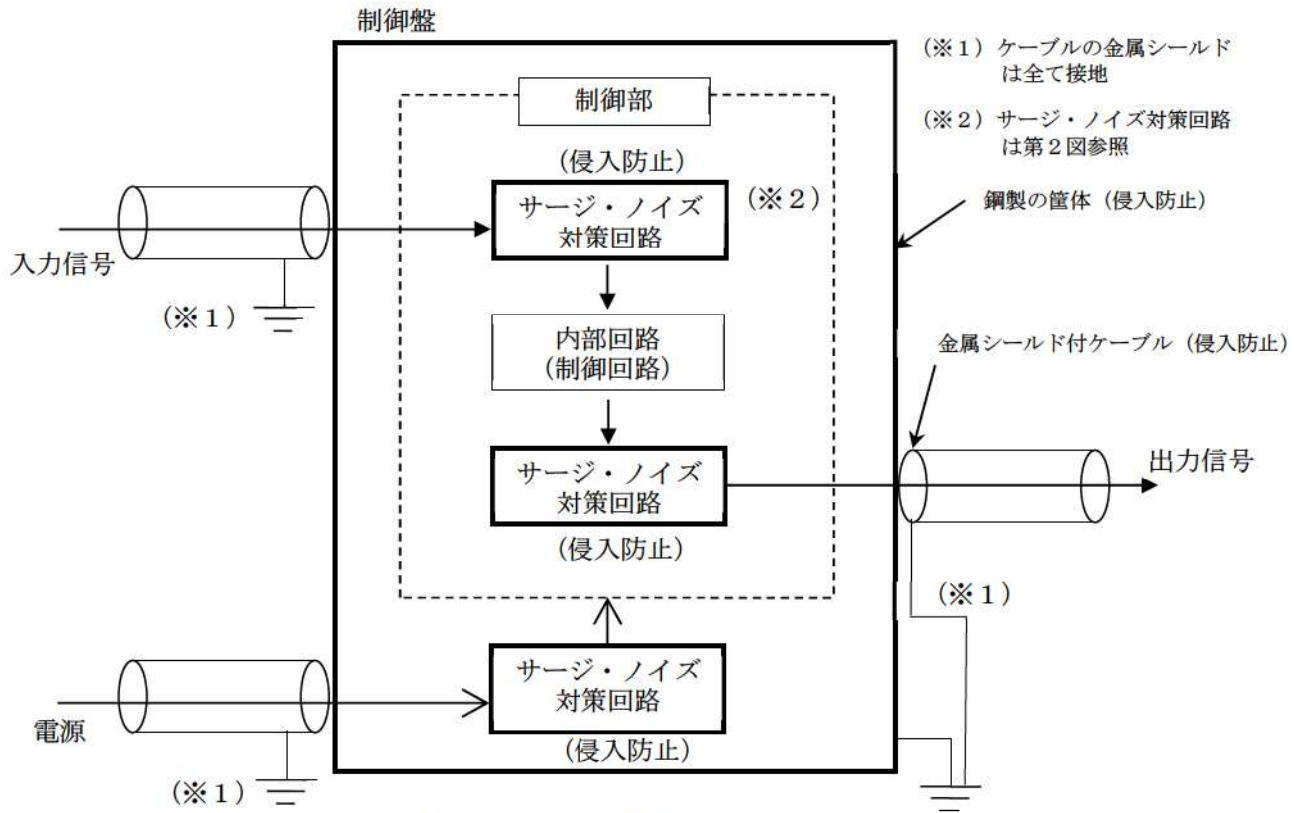
制御盤の制御部，演算部は鋼製の筐体に格納し，筐体は接地することで電磁波の侵入を防止する設計としている。

b. ケーブル

ケーブルは必要により金属のシールド付ケーブルを使用し，金属シールドは接地して電磁波の侵入を防止する設計としている。

3. 電磁波等の発生源に対する対策

電源ケーブルは信号ケーブルとは別のトレイ・ダクトに敷設し，信号ケーブルはシールド付ケーブルを使用して接地することで安全保護系の計測制御回路への電磁的影響を防止している。



六ヶ所落雷事象に対する北海道電力の状況について

当社の耐雷設計として、安全上重要な設備は、原子炉建屋及び原子炉補助建屋に集約されており、六ヶ所のような安全上重要な設備が点在しておらず、屋外を通じて、建屋間を接続する構造ではない。加えて、平成 27 年 8 月の六ヶ所落雷事象に鑑み、泊発電所において耐雷設計としては、雷撃電流 150kA を想定しているものの、六ヶ所落雷事象のような想定を超える雷が生じたとしても、以下に示すとおり事象収束される設計となっているため、現時点においては追加対策不要と判断している。

1. 当社における耐雷設計

(雷害防止対策)

- 雷害防止対策として、建築基準法に基づき高さ 20m を超える原子炉格納施設等へ日本産業規格 (JIS) に準拠した避雷設備を設置するとともに、構内接地網と接続することにより、接地抵抗の低減や雷撃に伴う構内接地系の電位分布の平坦化を図っている。

(機器保護対策)

- 安全保護回路への雷サージ抑制を図る回路設計としていることから、安全施設の安全機能を損なうことの無い設計としている。
- 原子力発電所における雷サージの侵入経路としては、「送電鉄塔・架空地線への落雷」、「所内電源系統、発電所避雷針への落雷」、「排気筒、建屋避雷針への落雷」がある。JEAG4608-2007 に基づき、これらからの侵入を抑制するために、避雷器 (保安器) の設置やシールド付ケーブルを採用する設計としている。
- また、安全保護回路のデジタル計算機が収納された盤は、JEC-210-1981 に基づいて耐力を確認し、JIS C 1000-4-4-1999 の設計を踏まえて、ラインフィルタや金属シールド付ケーブルを設置する設計としている。
- プラントトリップ機能等を有する安全保護回路については、過去 PWR 5 社にて、「原子力発電所の耐雷設計に関する研究」を実施し、 避雷針より雷サージ模擬インパルス小電流 を印加し、接地系の過渡特性・回路への雷サージ伝搬特性に関するデータを取得した。低レベル信号回路に観測されたサージ誘導電圧は最大でも である。そのため、想定雷撃電流 150kA を超える雷 (仮に 200kA と設定) の落雷による回路への影響評価を実施すると、雷サージ誘導電圧約 となり、安全保護回路の許容値 2kV 以内となるため設計的に影響はない。
- 万一、落雷により、安全上重要な設備が故障した場合にも、計器類は多重化されており、原子炉を安全に停止し、かつ、原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作すると

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

ともに、原子炉格納容器の健全性の確保のための設備が動作することができる設計としている。

- ・現時点においては、追加対策は不要と考えるが、今後新知見等が得られれば、検討していく。

2. 落雷事象に対する止める、冷やす、閉じ込めるの設計に関する考察

1. のとおり、安全保護回路については雷サージの誘導に対する耐力を確保しているが、仮に
1. を上回る雷サージに伴い外部電源が喪失した場合について、その影響を整理する。

(1) 単一故障に対する止める、冷やす、閉じ込める機能の維持

安全保護回路については機能確保のために、原子炉の運転状態に応じて各検出要素の動作設定値及び動作可能であるべき所要チャンネル数を定めている。落雷への対策については、避雷針等により発電所大で対策を図っているものの、検出器側に不具合が生じた場合に備えて、安全保護回路の所要チャンネル数は安全設計審査指針への適合性の観点から、多重性、独立性、運転中の試験可能性を考慮した設計としている。

落雷の影響により、検出器が単一故障した場合は、中央制御室に警報が発信されるとともに、1チャンネルが動作不能又は動作となった場合においても多重化されていることから保護機能は維持されることになる。具体的には、以下の①～③に示すとおりである。なお、警報は検出器からの信号ケーブルとは異なるラインから中央制御室に発信する設計としており、加えて、故障による検出器信号の変動で発信するものや、チャンネル間の信号比較により異常を検知するもの等多様な手段により警報を発信することができる。

①「止める（プラントトリップ）」

機能は、原子炉圧力低等の多重化による原子炉トリップ信号により維持される。なお、原子炉トリップ信号が機能しなかった場合においても、保安規定では所要チャンネル数を満足できない場合の措置として、故障等により動作不能となったチャンネルを所要時間内に動作可能な状態にできない場合は、原子炉を手動で停止側へ移行する等の措置を規定している。

②「冷やす（非常用炉心冷却設備作動等）」

機能は、原子炉圧力異常低等の多重化による非常用炉心冷却設備作動信号により維持される。なお、ECCSが機能しなかった場合においても、保安規定では所要チャンネル数を満足できない場合の措置として、故障等により動作不能となったチャンネルを所要時間内に動作可能な状態にできない場合は、手動で炉心冷却する等の措置を規定している。

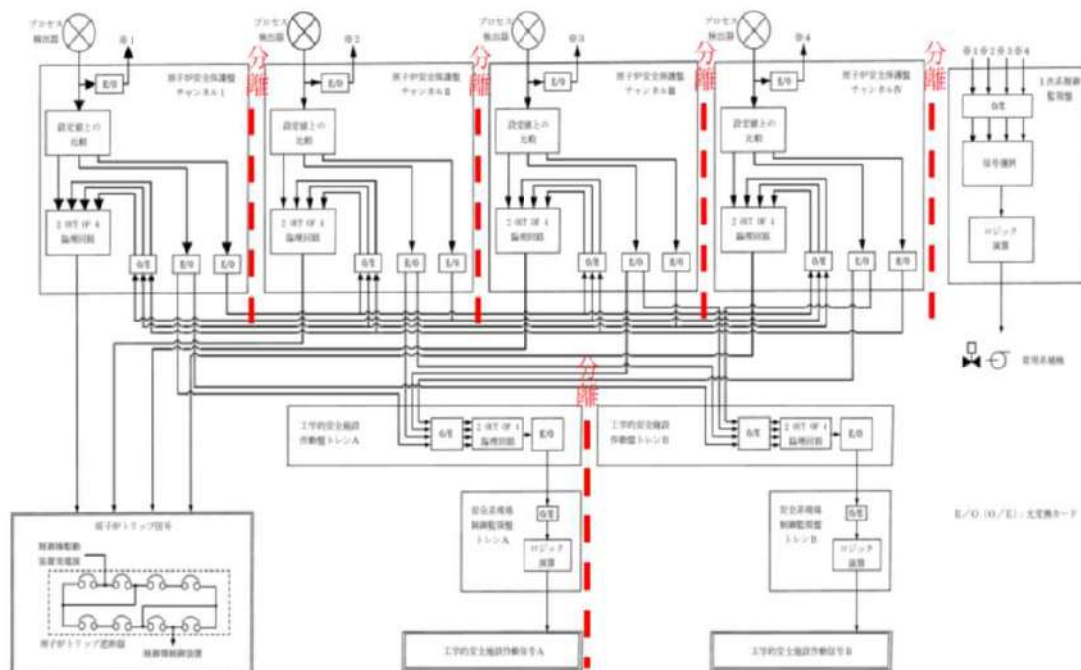
③「閉じ込める（C/V隔離等）」

機能は非常用炉心冷却設備作動信号等の多重化による原子炉格納容器隔離信号により維

持される。なお、C/V隔離信号が機能しなかった場合においても、保安規定では所要チャンネル数を満足できない場合の措置として、故障等により動作不能となったチャンネルを所要時間内に動作可能な状態にできない場合は、手動で格納容器を隔離する等の措置を規定している。

(2) 全チャンネル同時喪失に対する止める、冷やす、閉じ込める機能の維持

全チャンネル（複数チャンネル）の同時喪失についてはこれまでのプラント運転の経験（ニューシア等）からも実績はない。仮に落雷により所要チャンネル数に満たない状態となった場合の対応は（1）項と同様となる。



第1図 安全保護回路のデジタル計算機が収納された盤の構成

1. 日本原燃の落雷事象の概要

(原因)

- ・2015年12月7日、日本原燃ホームページに掲載された最終報告書の内容では、トラブルの発生要因として、落雷に伴う影響（雷サージ）による故障としている。さらに、詳細分析では、落雷によって誘起された雷圧による可能性が高く（間接雷）、再処理施設の主排気筒への落雷により発生した電位上昇による過電圧の影響で故障が発生した可能性が高いとしている。

(対策)

- ・計器（ディストリビュータ）が故障に対し、アナログ信号伝送の計装回路において保安器等を追加する。
- ・設備対応を行うまでの間に備え、万一落雷の影響により故障が発生した場合に安全確保ができるよう計器及び保安器の予備品を確保する。さらに、今後同様の事象が発生した際に、速やかに必要な安全機能が確保されていることを確認するために、代替監視手段を整理し、手順に定める。

2. 六ヶ所再処理施設との相違点

- ・当社の安全上重要な設備については、原子炉格納施設、原子炉建屋及び原子炉補助建屋に集約されており、六ヶ所のような安全上重要な設備が点在し、屋外を通じて、建屋間を接続する構造ではない。
- ・当社の耐雷設計は、接地網を浅くして等電位となるようにすることで、直撃雷を低減することとしている。その上で、各機器レベルでのサージ・ノイズ対策を行う設計としている。
- ・六ヶ所再処理施設においては、構内接地網に流れるとともに、地表面近くに埋設されているトレンチ等の構造物に分流しながら伝搬するため、基本的に建物入口付近に保安器を設置する設計としている。

以上

設計基準事故時に生じる応力の考慮について

重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力をそれぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して、適切に組み合わせて設計する。

なお、過去の記録及び現地調査の結果を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。

重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象は、設置許可基準規則第六条第1項において選定した自然現象に含まれる。また、重要安全施設を含む安全施設は、設置許可基準規則第六条第1項において選定した自然現象又はその組合せにより、安全機能を損なわない設計としている。安全機能が損なわれなければ設計基準事故に至らないため、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象又はその組合せと設計基準事故に因果関係はない。

従って、因果関係の観点からは、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を組み合わせる必要はなく、重要安全施設は、個々の事象に対して、安全機能を損なわない設計とする。

また、重要安全施設は、設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を適切に考慮する。

泊発電所3号炉において、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象によって影響を受けると考えられる重要安全施設は、原子炉建屋等に比して脆弱な外壁及び天井で構成される循環水ポンプ建屋に覆われている原子炉補機冷却海水ポンプである。これらの重要安全施設は、設置許可基準規則第六条第1項において選定した自然現象（大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象を含む）により安全機能を損なわない設計としている。

従って、因果関係の観点からは、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を組み合わせる必要はなく、自然現象により重要安全施設に作用する衝撃による応力の評価と変わらない。

一方、時間的变化の観点からは、事故の影響が長期間に及ぶことが考えられる原子炉冷却材喪失事故の発生頻度は低く、また循環水ポンプ建屋に設置されている重要安全施設に対して大きな影響を及ぼす自然現象の発生頻度も低いことから、原子炉冷却材喪失事故の影響が及ぶ期間中に重要安全施設に大きな影響を及ぼす自然現象が発生するとは考えられない。

仮に、事故の影響が長期間に及ぶことが考えられる原子炉冷却材喪失事故の期間中に、発生頻度が高く、重要安全施設に及ぼす影響が小さな自然現象が発生したとしても、自然現象によって影響を受けると考えられる循環水ポンプ建屋に覆われた原子炉補機冷却海水ポンプに事故時の荷重が付加されることはないため、自然現象により重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を組み合わせる必要はなく、自然現象により重要安全施設に作用する衝撃による

応力の評価と変わらない。

自然現象，人為事象に対する安全施設の影響評価について

泊発電所で考慮する自然現象及び人為事象に対して，安全施設の受ける影響評価を行った。

自然現象，人為事象に対する屋外の安全施設の影響評価を第 1 表に示す。

なお，洪水及び高潮の自然現象，並びに飛来物（航空機落下），ダムの崩壊及び船舶の衝突の人為事象に関しては，泊発電所の施設への影響がないことから，影響を及ぼす自然現象，人為事象から除外している

なお，安全施設については，「重要度分類審査指針」に従い，その有する安全機能の重要度に応じクラス分類がなされている。クラス 3 の安全機能を有する安全施設については，一般産業施設と同等以上の信頼性の確保及び維持の要求となっており，相応の安全機能を有している。そのため，これらの安全施設の機能が喪失した場合には，運用上の措置等，可能な限り対策を講じることとしている。

第1表 自然現象に対する安全施設の影響評価 (泊発電所) (3/4)

重要部分機能別		自然現象による影響										人為事象による影響																											
機能	機能の概要	風 (台風)		竜巻		津波		地震		洪水		顕形		高層		崖崩れ		火山		生物学的事象		森林火災		爆発		近隣工事等の火災		有電ガス		電線内障害									
		評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果								
1) 原子炉内燃料棒機能 (P/S-1, P/S-2以外のも)	燃料棒、系統又は機器	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
2) 原子炉冷却水の循環機能	1次冷却材ポンプ及びその駆動系	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
3) 放射性物質の貯蔵機能	放射性廃棄物処理施設 (放射能イオンベントリ) の小さいもの	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
4) 電線供給機能 (非常用を除く。)	放射能汚染物質貯蔵施設 (燃料棒イオンベントリ) の小さいもの 主蒸気系 (循環弁以外)、凝水系 (循環弁以外)、送電線、変圧器、開閉所 発電機及び励磁機設備 所有配線系統 (MS-1以外) 直配線系統 (MS-1以外) 計測制御用配線系統 (MS-1以外) 制御系統用配線系統 (MS-1以外) 送電線設備 変圧機設備 開閉所設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
5) プラント計画・制御機能 (安全性能機能を除く。)	原子炉制御系、原子炉計装、プロセス系統	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
6) プラント運転制御機能	補助蒸気系、制御用空気設備 (MS-1以外)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
7) 放射線生成物の原子炉冷却材への戻りが機能	燃料設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
8) 原子炉冷却材の循環機能 (浄化機能)	化学体積制御設備の浄化系 (浄化機能)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる。
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能
移行や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能

荷：荷重による影響なし
水：浸水による影響なし
飛：電巻飛来物による影響なし
爆：爆発飛来物による影響なし
灰：火山灰による影響なし
除：除雪、除灰
熱：放射熱による影響なし
煙：ばい煙による影響なし
取：ディーゼル発電設備吸気フィルタの取替え
補：補修の実施 (必要に応じプラント停止)
影：対象となる構造物、系統又は機器に影響を及ぼす影響モードがない
防：事象に見合った防護対策を実施 (例：飛来物からの防護、雷害対策、除塵装置等)
内：建屋内 (地下敷設も含む)
居：中央制御室居住性評価の結果、影響なし

第1表 自然現象に対する安全施設の影響評価 (泊発電所) (4/4)

機能	重要度分類審査指標		自然現象による影響											人為事象による影響														
	設備設置箇所	屋外の構造物系統又は機器	風(台風)	雷	電雷	高電圧	地滑り	火山	生物学的事象	森林火災	地震	液漏	噴水	噴煙	煙霧	塩害	地すべり	洪水	暴風	雷	暴風	雷	雷	雷	雷	雷		
			評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果	評価	確認結果
①原子炉出力の上昇の抑制機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
②出力上昇の抑制機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
③原子炉炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
④炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑤炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑦炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑧炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑨炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑩炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑪炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑫炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑬炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑭炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑮炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑯炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑰炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑱炉心の冷却機能	屋内	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる。
 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能
 移行や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能

◎：荷重による影響なし
 熱：輻射熱による影響なし
 水：浸水による影響なし
 飛：飛来物による影響なし
 爆：爆発飛来物による影響なし
 灰：火山灰による影響なし
 除：除雪、除灰

✕：荷重による影響なし
 熱：輻射熱による影響なし
 水：浸水による影響なし
 飛：飛来物による影響なし
 爆：爆発飛来物による影響なし
 灰：火山灰による影響なし
 除：除雪、除灰

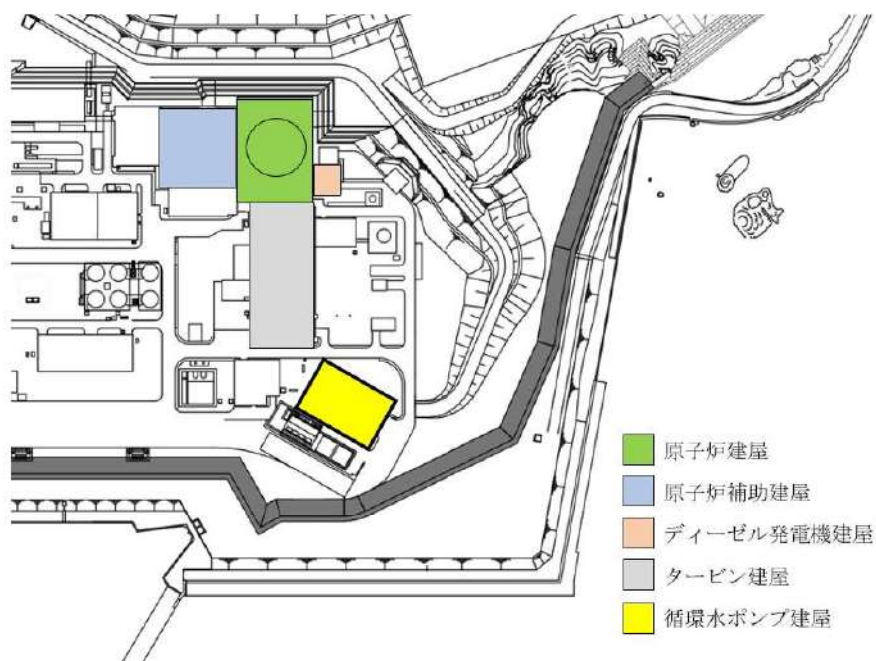
影：対象となる構造物、系統又は機器に影響を及ぼす影響モードがない
 防：事象に見合った防護対策を実施(例：飛来物からの防護、雷害対策、除塵装置等)
 内：建屋内(地下敷設箇所を含む)
 代：代替設備(設備名)
 補：補修の実施(必要に応じアラーム停止)

※2 重要度分類審査指針では該当しないが、タービンリットアップ機能を有するクラス3設備としてタービン保安装置及び主蒸気止め弁があり、タービンリットアップ機能は、安全評価指針の運転時の異常な過渡変化事象における「蒸気発生器への過剰給水」事象で影響緩和のための安全機能として期待している。

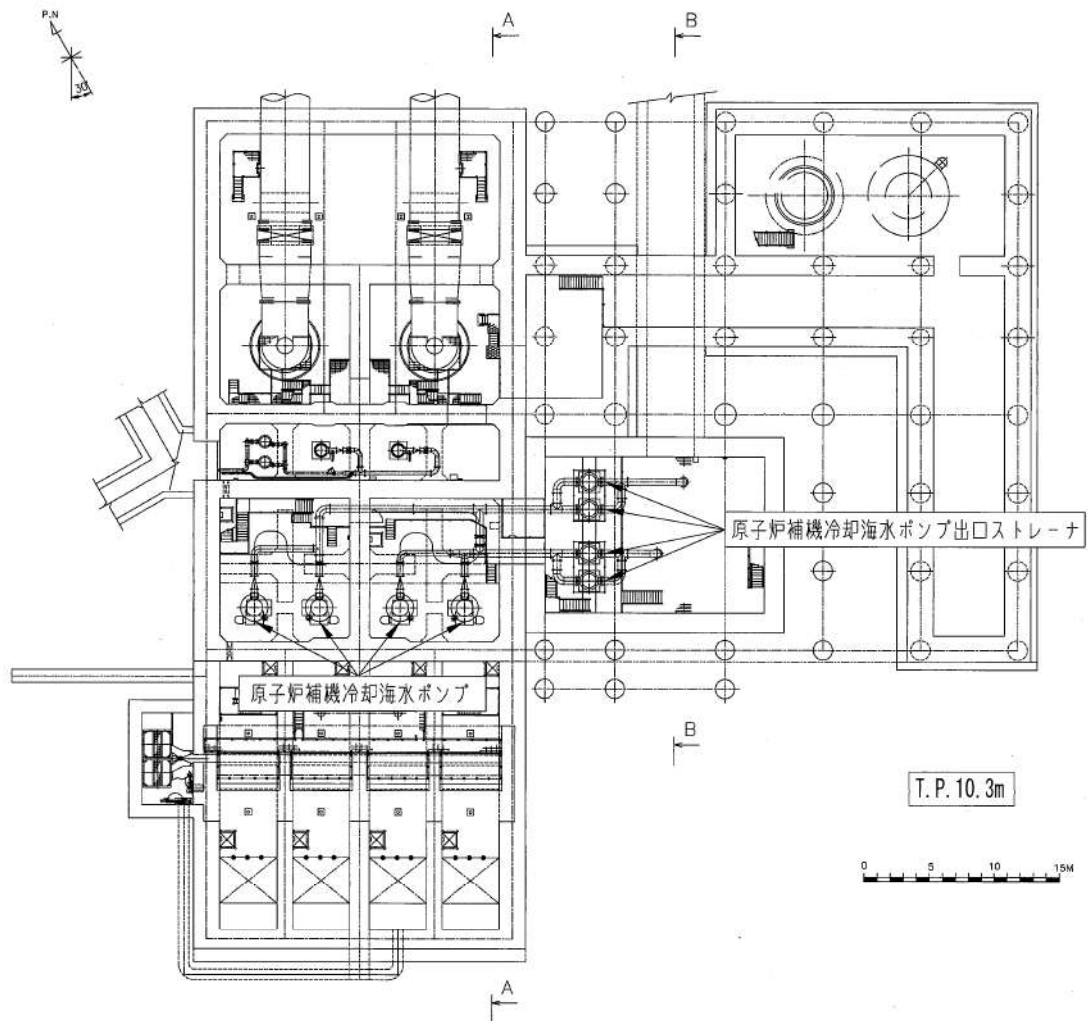
泊発電所 3号炉 循環水ポンプ建屋について

原子炉補機冷却海水設備である原子炉補機冷却海水ポンプ及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナは循環水ポンプ建屋に内包されている。

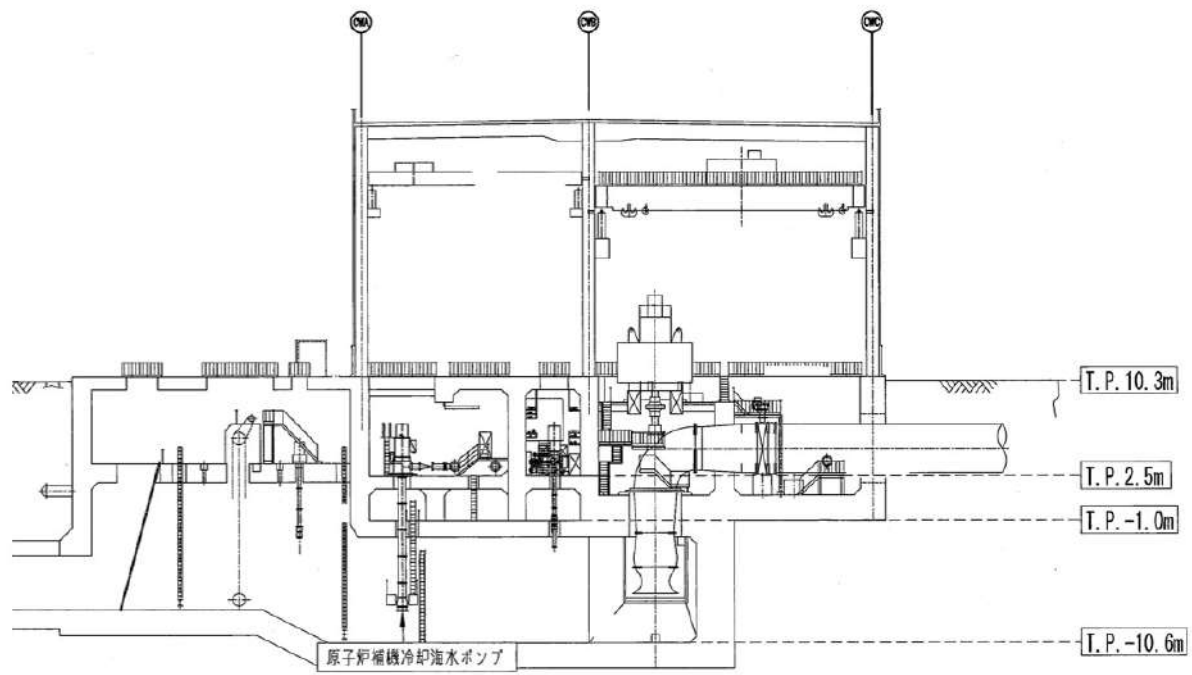
第1図に泊発電所3号炉の建屋配置図，第2図及び第3図に泊発電所3号炉の循環水ポンプ建屋の構造図を示す。



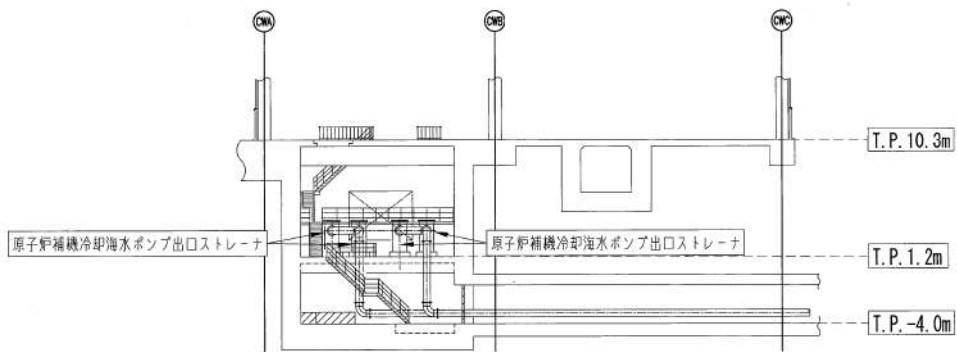
第1図 泊発電所3号炉 建屋配置図



第2図 泊発電所3号炉 循環水ポンプ建屋 (平面図)



A-A断面



B-B断面



第3図 泊発電所3号炉 循環水ポンプ建屋 (断面図)

旧安全設計審査指針と設置許可基準規則の比較について

<p>発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成2年8月30日）</p>	<p>実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造および設備の基準に関する規則 (規則の解釈)</p>
<p>指針二 自然現象に対する設計上の考慮</p> <p>2 安全機能を有する構造物、系統及び機器は、地震以外の想定される自然現象によって原子炉施設の安全性が損なわれない設計であること。 重要度の特に高い安全機能を有する構造物、系統及び機器は、予想される自然現象のうち最も苛酷と考えられる条件、又は自然力に事故荷重を適切に組み合わせた場合を考慮した設計であること。</p> <p>(解釈) 「自然現象によって原子炉施設の安全性が損なわれない設計」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、その設備が有する安全機能を達成する能力が維持されることをいう。 「重要度の特に高い安全機能を有する構造物、系統及び機器」については、別に「重要度分類指針」において定める。 「予想される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、津波、風、積雪、地滑り等から適用されるものをいう。 「自然現象のうち最も苛酷と考えられる条件」とは、対象となる自然現象に対して、過去の記録の信頼性を考慮の上、少なくともこれを下回らない苛酷なものであつた、かつ、統計的に妥当とみなされるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。 「自然力に事故荷重を適切に組み合わせた場合」とは、最も苛酷と考えられる自然力の事故時の最大荷重を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係や時間変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。</p>	<p>第六条 (外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわれないものでなければならぬ。</p> <p>(解釈) 1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわれないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、<u>竜巻</u>、<u>凍結</u>、<u>降水</u>、<u>積雪</u>、<u>落雷</u>、<u>地滑り</u>、<u>火山の影響</u>、<u>生物学的事象</u>又は<u>森林火災</u>等から適用されるものをいう。</p> <p>3 第1項に規定する「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れないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものももたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。</p> <p>(解釈) 4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「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」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）の「V.2.（2）自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。</p>

※規則及び解釈の追加要求事項を下線にて示す。

<p>発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成2年8月30日）</p>	<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造および設備の基準に関する規則 (規則の解釈)</p>
<p>指針三 人為事象に対する設計上の考慮</p> <p>1 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、想定される人為事象によつて、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。</p> <p>(解釈) 「人為事象」とは、飛行機落下、ダムの崩壊、爆発等をいう。</p>	<p>5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがある」と想定される自然現象とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえ、適切に予想されるものをいう。なお、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量させるものとす。</p> <p>6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、大きな影響を及ぼすおそれがある」と想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。</p> <p>3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であつて人為によるもの（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ぬ。</p> <p>(解釈) 第3項は、設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であつて人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。</p> <p>8 第3項に規定する「発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であつて人為によるもの（故意によるものを除く。）とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、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。なお、上記の航空機落下については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、防護設計の要否について確認する。</p>

※規則及び解釈の追加要求事項を下線にて示す。

考慮すべき事象の除外基準と ASME 判断基準との比較について

ASME ANS RA-Sa-2009 EXT-B1 より	参考訳	考慮すべき事象の除外基準
<p>Initial Preliminary Screening: For screening out an external hazard, any one of the following five screening criteria provides as an acceptable basis:</p>	<p>最初の予備スクリーニング：外部ハザードの除外には、次の 5 つの除外基準のうちいずれかに該当する場合は、受け入れられるものとして与えられる。</p>	
<p>Criterion 1: The event is of equal or lesser damage potential than the events for which the plant has been designed. This requires an evaluation of plant design bases in order to estimate the resistance of plant structures and systems to a particular external hazard.</p>	<p>基準 1： その事象が、プラントが設計された時に考慮した事象と同じか少ない損傷をもたらす可能性のあるものの。これには、特別の外部ハザードに対してプラントの構造及びシステムの抵抗性を推定したプラント設計基準の評価をすることが要求される。</p>	<p>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。</p>
<p>Criterion 2: The event has a significantly lower mean frequency of occurrence than another event, taking into account the uncertainties in the estimates of both frequencies, and the event could not result in worse consequences than the consequences from the other event.</p>	<p>基準 2： その事象が、別の事象より、著しく低い平均頻度であるもの。ここで、両方の頻度の評価には不確実性を考慮に入れること。また、その事象が、別の事象による結果より、悪い結果に帰着しなかったもの。</p>	<p>基準 E： 発生頻度が他の事象と比較して非常に低い。</p>

ASME ANS RA-Sa-2009 EXT-B1 より	参考訳	考慮すべき事象の除外基準
<p>Criterion 3: The event cannot occur close enough to the plant to affect it. This criterion must be applied taking into account the range of magnitudes of the event for the recurrence frequencies of interest.</p>	<p>基準 3: その事象が、プラントに影響を与える程十分に接近していない場合。 この基準は、着目する再発頻度の事象の大きさの範囲を考慮して適用すべき。</p>	<p>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。</p>
<p>Criterion 4: The event is included in the definition of another event.</p>	<p>基準 4: その事象が、他の事象の定義に含まれる場合。</p>	<p>基準 D: 影響が他の事象に含まれる。</p>
<p>Criterion 5: The event is slow in developing, and it can be demonstrated that there is sufficient time to eliminate the source of the threat or to provide an adequate response.</p>	<p>基準 5: その事象の発展が遅く、また、脅威の源を除去するかあるいは適切な対応するのに十分な時間があることが実証できる場合。</p>	<p>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。</p>
<p>該当なし</p>	<p>—</p>	<p>基準 F: 外部から衝撃による損傷の防止とは別の条項により評価を実施している。又は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</p>

考慮した外部事象についての対応状況について

考慮した外部事象のうち、新たに影響評価ガイドが制定されたものについては、今回、ガイドに基づく影響評価を実施し必要な対応を行なっている。それ以外の事象については、新たに対応を追加変更しているものはない。旧指針、新基準の解釈で例示されている事象であるかどうか、設置許可申請（平成 12 年 11 月）での記載有無も併せて、下表に整理した。

第1表 各事象への対応状況

	事象	旧指針	新基準	既記載	対応変更	説明
自然現象	1 洪水	○	○	○	なし	—
	2 風（台風）	○	○	○	なし	気象データの追加調査を実施。
	3 竜巻	—	○	—	あり	今回、竜巻影響評価ガイドに基づき評価を実施。
	4 凍結	○	○	○	なし	気象データの追加調査を実施。
	5 降水	—	○	—	なし	設置時の添付書類六「気象」にて降水量を記載している。
	6 積雪	○	○	○	なし	気象データの追加調査を実施。
	7 落雷	—	○	○	なし	—
	8 地滑り	○	○	○	あり	今回、地滑り発生時の評価実施
	9 火山の影響	—	○	—	あり	今回、火山影響評価ガイドに基づき評価を実施。
	10 生物学的事象	—	○	—	なし	設置時より、除塵装置を設置する等の対策を実施している。
	11 森林火災	—	○	—	あり	今回、外部火災影響評価ガイドに基づき評価を実施。
	12 高潮	—	—	○	なし	設置時の添付書類六「水理」に潮位及び水理状況を記載している。 設置時より、高潮の潮位を考慮した敷地レベルとなっている。
人為事象	1 飛来物（航空機落下）	○	○	○	なし	データのみ変更。
	2 ダムの崩壊	○	○	○	なし	設置時の添付書類六「水理」に水理状況を記載している。
	3 爆発	○	○	○	あり	今回、外部火災影響評価ガイドに基づき評価等実施。
	4 近隣工場等の火災	—	○	—	あり	今回、外部火災影響評価ガイドに基づき評価等実施。
	5 有毒ガス	—	○	—	あり	今回、外部火災影響評価ガイドに基づき評価等実施。
	6 船舶の衝突	—	○	—	あり	今回、耐津波設計方針にて、津波発生時に原子炉補機冷却海水設備の取水性に影響を及ぼす漂流物が無いことを確認。
	7 電磁的障害	—	○	—	なし	設置時より、計測制御系に電磁的障害への対策を実施している。

防護すべき安全施設及び重大事故等対処設備への考慮

1. 防護すべき安全施設

地震及び津波以外の自然現象及び(故意によるものを除く)人為事象(以下、「外部事象」という。)に対する安全施設への要求については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(以下、「設置許可基準規則」という。)にて規定されている。設置許可基準規則における安全施設は、「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」の安全重要度分類のクラス1,クラス2及びクラス3に属する構築物,系統及び機器を指していることから,各外部事象に対して防護する安全施設は,安全重要度分類のクラス1,クラス2及びクラス3に属する構築物,系統及び機器とする。

設置許可基準規則には安全施設に対し,以下のように規定されている。

【抜粋】実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

設置許可基準規則	解釈
<p>第六条 (外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>安全施設(兼用キャスクを除く。)は,想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)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。</p> <p>3 安全施設(兼用キャスクを除く。)は,工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。)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>1 第1項は,設計基準において想定される自然現象(地震及び津波を除く。)に対して,安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等(重要事故等対処設備を含む。)への措置を含む。</p> <p>7 第3項は,設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)に対して,安全施設が安全機能を損なわせないために必要な安全施設以外の施設又は設備等(重大事故等対処設備を含む。)への措置を含む。</p>

設置許可基準規則 第二条 用語の定義より抜粋

- ・「安全施設」とは,設計基準対象施設のうち,安全機能を有するもの
- ・「安全機能」とは,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

重要度分類審査指針※より抜粋

- ・安全機能を有する構築物,系統及び機器をそれが果たす安全機能の性質に応じて,以下の2種に分類
 - (1) 異常発生防止系(以下「PS」という。)
 - (2) 異常影響緩和系(以下「MS」という。)

- ・PS 及び MS のそれぞれに属する構築物，系統及び機器を，その有する安全機能の重要度に応じ，それぞれクラス 1，クラス 2 及びクラス 3 に分類

※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

2. 重大事故等対処設備への考慮

設計基準事象に対して耐性を確保する必要があるのは設計基準事故対処設備であり，重大事故等対処設備ではないが，第四十三条の要求を踏まえ，設計基準事象によって，設計基準事故対処設備の安全機能と重大事故等対処設備が同時にその機能が損なわれることがないことを確認する。

重大事故等対処設備については，設置許可基準にて以下のように規定されている。

【抜粋】 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則

第四十三条（重大事故等対処設備）

重大事故等対処設備は，次に掲げるものでなければならない。

第 2 項第 3 号 常設重大事故防止設備は，共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，適切な措置を講じたものであること。

第 3 項第 7 号 重大事故防止設備のうち可搬型のものは，共通要因によって，設計基準事故対処設備の安全機能，使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，適切な措置を講じたものであること。

風（台風）影響評価について

1. 基本方針

予想される最も苛酷と考えられる条件として設計基準を設定の上、安全施設のうち外部事象防護対象施設は、設計基準風速の風荷重に対して機械的強度を有することにより、安全機能を損なわない設計とする。

2. 設計基準風速の設定

設計基準風速の設定は以下の(1)及び(2)を参照し設定する。

(1) 規格・基準類

風に対する建築物の規格・基準として、建築基準法施行令第 87 条では、地域ごとに定められた基準風速の風荷重に対する設計が要求されており、泊村(古宇郡)の基準風速は 36m/s（地上高 10m, 10 分間平均風速）である。

屋外設備のうち、タンクについては、消防法（危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示第 4 条の 19）において、日本最大級の台風の最大瞬間風速（63m/s, 地上高 15m）に基づく風荷重に対する設計が、現在でも要求されている。

(2) 観測記録（別紙 1）

風の影響には地域性があり、風（台風）の設計基準風速の設定の際は、その地域性を考慮する必要があることから、泊発電所及び泊発電所近隣の気象観測所における観測記録（別紙 2）を確認した結果、小樽市の観測記録を参照することが妥当と判断した。

気象庁の気象統計情報における最大風速の観測記録⁽¹⁾⁽²⁾によれば、泊発電所の最寄りの気象官署である小樽特別地域気象観測所における地域気象観測システム（アメダス）、気象庁年報及び地上気象観測原簿での最大風速の観測記録史上 1 位は 27.9m/s（小樽特別地域気象観測所 1954 年 9 月 27 日）であり、風速の観測記録は台風も含む。

小樽市：最大風速：27.9m/s

（1954 年 9 月 27 日，統計期間：1943 年～2021 年）

以上より、設計基準風速として使用する値としては、(1)規格・基準類で要求される泊村(古宇郡)の基準風速である 36m/s（地上高 10m, 10 分間平均風速）が、(2)観測記録の値である小樽市における観測記録史上 1 位の最大風速（地上高 10m, 10 分間平均風速の日最大風速）である 27.9m/s を上回ることから、36m/s を設計基準風速と定める。

3. 外部事象防護対象施設の健全性評価

外部事象防護対象施設が、36m/s（地上高10m、10分間平均）の風（台風）によって安全機能を損なうことのない設計であることを評価・確認するため、36m/sの風（台風）に対する風荷重が安全施設に作用した場合の影響について評価し、安全機能が維持されることを確認する。

本評価における基本的な考え方は、以下のとおり。また、第1図に風（台風）に対する安全施設の評価フローを示す。

○外部事象防護対象施設について、以下の①又は②に分類の上、評価し、風荷重に対して安全機能が損なわれないことを確認する。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 屋外に設置されている設備については、当該の設備に36m/sの風（台風）に対する風荷重が作用した場合においても、安全機能を損なわないことを確認する。

② 屋内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、当該の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する。

○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こと若しくは風（台風）による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、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。

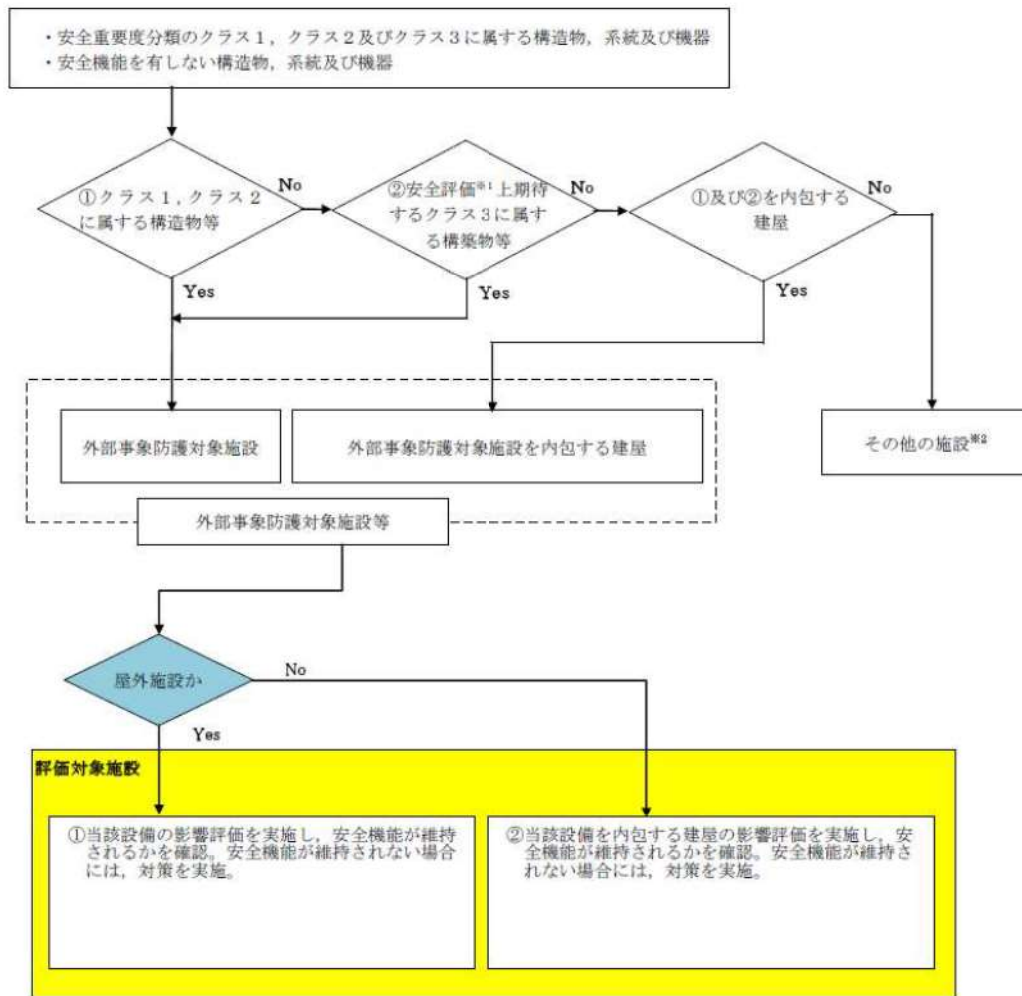
4. 重大事故等対処設備に対する考慮

第2図の風（台風）による重大事故等対処設備への影響評価フローに基づき、2.にて設定した設計基準風速に対し、必要な安全機能を維持できることを確認する。

なお、風（台風）に対する重大事故等対処設備の設計方針は、設置許可基準規則第43条（重大事故等対処設備）にて考慮する。

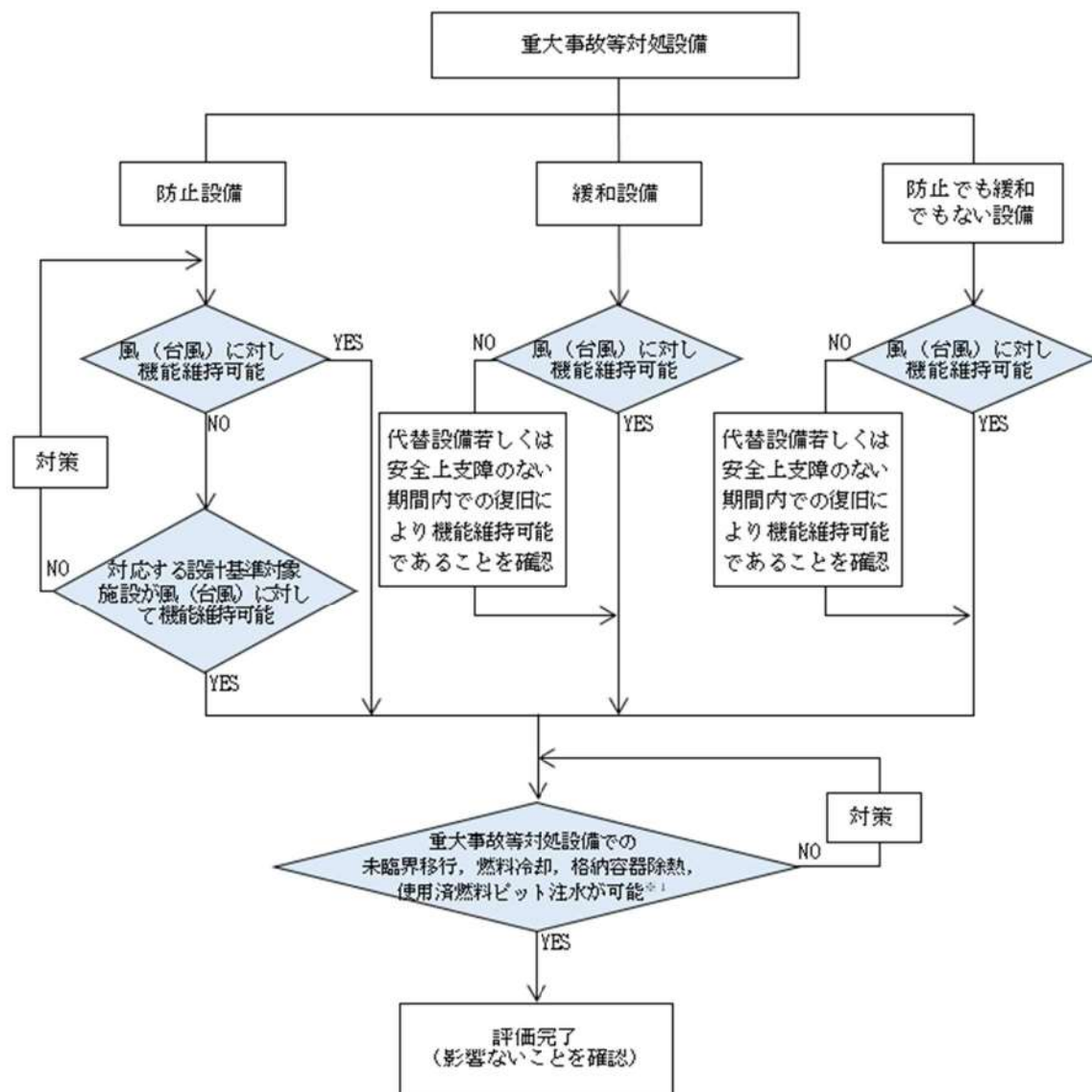
5. 参考文献

- (1) 気象庁：<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- (2) 気象庁年報（地上気象観測原簿データ）



※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、構造健全性の確保、若しくは損傷を考慮して代替設備、修復等で安全機能を確保

第1図 風（台風）に対する安全施設の評価フロー



※1：設計基準風速により重大事故等対処設備と設計基準対象施設の機能が同時に損なわれることはないが、安全上支障ない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認

第2図 風（台風）による重大事故等対処設備への影響評価フロー

小樽市における日最大風速の観測記録

第 1 表 小樽市における毎年の日最大風速観測記録
 (気象庁ホームページ及び気象庁年報(地上気象観測原簿データ)より)

年	日最大風速 [m/s]	年	日最大風速 [m/s]	年	日最大風速 [m/s]	年	日最大風速 [m/s]
1943	17.0	1968	12.0	1993	14.6	2018	12.4
1944	24.2	1969	18.8	1994	14.1	2019	12.7
1945	19.0	1970	17.7	1995	15.8	2020	12.4
1946	18.2	1971	14.2	1996	15.1	2021	12.6
1947	20.7	1972	16.5	1997	12.9		
1948	24.0	1973	13.0	1998	13.2		
1949	23.2	1974	17.3	1999	12.7		
1950	19.7	1975	13.9	2000	12.4		
1951	20.8	1976	13.3	2001	16.3		
1952	24.8	1977	11.4	2002	15.9		
1953	17.6	1978	13.2	2003	14.8		
1954	27.9	1979	14.0	2004	20.5		
1955	18.0	1980	11.8	2005	14.5		
1956	20.5	1981	17.2	2006	13.1		
1957	18.2	1982	14.4	2007	15.7		
1958	23.5	1983	14.1	2008	12.2		
1959	22.6	1984	14.1	2009	14.0		
1960	16.0	1985	14.2	2010	15.5		
1961	17.3	1986	12.5	2011	13.1		
1962	15.0	1987	14.3	2012	15.4		
1963	14.3	1988	12.4	2013	16.4		
1964	15.0	1989	12.2	2014	12.7		
1965	14.8	1990	12.4	2015	13.3		
1966	16.5	1991	12.9	2016	13.7		
1967	14.3	1992	12.9	2017	16.1		

泊発電所及び泊発電所近隣の気象観測所における
類似性を考慮した設計基準風速の設定について

泊発電所 3 号炉の設計基準風速の設定に当たっては、既許可では建築基準法で定める泊発電所のある泊村（古宇郡）の基準風速を基に定めていた。今回、これと最寄りの気象官署の既往最大値を参照することとしたが、風については局地性の影響を強く受けるため、卓越風向や強風が吹く時期において泊発電所と類似性の傾向がある気象官署を選定し設計基準風速を設定することとした。

1. 泊発電所近隣の気象観測所について

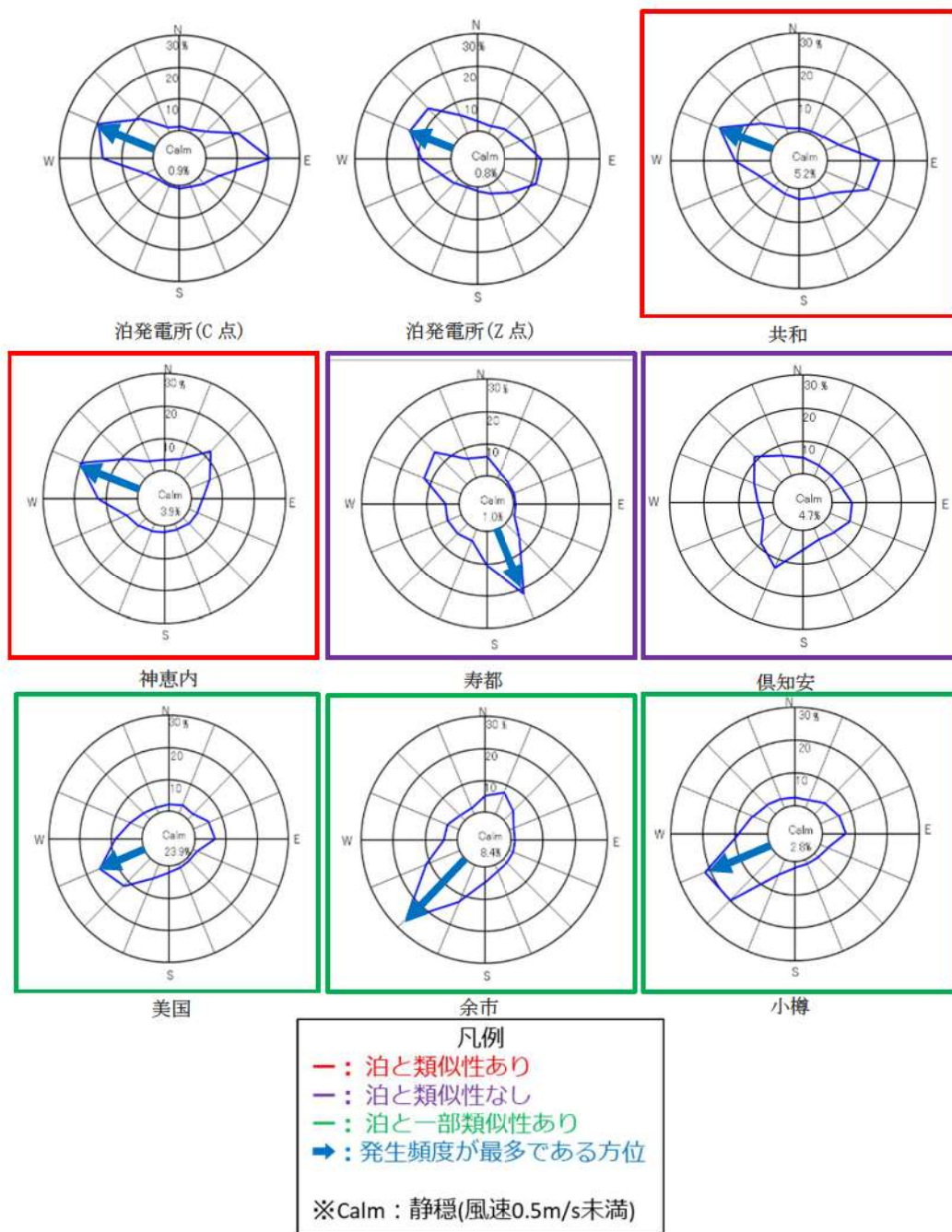
泊発電所近隣の気象官署としては寿都、小樽及び倶知安、アメダスとしては共和、神恵内、余市、美国がある。また、泊発電所も運開前から風速をはじめとした気象データを採取しており、これらの観測記録を参照することが考えられる。（第 3 図）

なお、アメダス（共和、神恵内、余市、美国）の観測記録は 1977 年 10 月、泊発電所の観測記録は 1989 年 4 月からデータ採取を開始しており既に 30 年以上のデータ蓄積があり、気象官署と同等の信頼性を有すると考えられることから、これらの観測記録も同様に確認した。（気象の平年値は気象観測統計指針にて 30 年間の平均値から算出すると定義されていることを考慮しても、十分なデータ量であると考え）

また、泊発電所の風向風速計は気象業務法並びに気象測器検定規則に基づき 5 年ごとに検定を受けている。（参考 1）

2. 泊発電所及び近隣の気象観測所の卓越風向について

風は地形などによる局地性があるため、泊発電所及び近隣の気象観測所における卓越風向を風配図にて整理した。また、参考2にて強風による影響をみるため風速 10m/s 以上の風配図についても整理した。



第5図 泊発電所及び泊発電所近隣の気象観測所の風配図
(1989年～2021年のデータから作成)

これらを比較すると、泊発電所は共和、神恵内と非常に似ており西北西に卓越した風が吹いていることが分かる。小樽、余市、美国も西風ではあるが、西南西が強く、若干異なっている。

一方、沿岸部に位置する寿都については南南東からの風が卓越しており、他の地点とは大きく異なっていることが分かる。また、倶知安については四方が山岳に囲まれているため、卓越風向が見られず、内陸性の気候を示しており、泊発電所が異なることが分かる。

3. 泊発電所及び泊発電所近隣の気象観測所の最大風速観測時期について

2. において、卓越風向から泊発電所及び泊発電所近隣の気象観測所の類似性を整理したが、卓越風向はある期間に最も頻繁に表れる風向きを示していることから、泊発電所及び近隣の気象観測所の歴代最大風速、風向、観測時期を整理した。

第2表 泊発電所及び泊発電所近隣の気象観測所の歴代最大風速データ

	順位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
寿都 (移転前) ^{※1}	極値	49.8	42 ^{※2}	40.5 ^{※3}	39.5	37.7	36.8	36.3	36	35.3	35.1
	風向	南南東	南南東	北	南南東	南南東	南南東	南東	南南東	南南東	南南東
	年月日	1952/4/15	1954/9/26	1939/1/9	1895/5/18	1924/12/10	1921/9/28	1902/9/28	1937/3/24	1945/6/3	1955/5/4
寿都 (移転後)	極値	20.3	20.2	19.4	19.2	19.2	19.1	18.7	18.6	18.4	18.3
	風向	北	南南東	北	南南東	南南東	北西	北北西	北北西	北	南南東
	年月日	2004/2/23	2017/4/18	1996/1/11	2011/5/13	2018/9/5	2016/3/1	2009/2/21	2015/10/8	2007/1/7	2010/4/29
倶知安	極値	34.1	28.1	26.5	25.8	25.8	25.5	25.2	23.8	23.3	23.0
	風向	南南西	南西	南東	南東	東南東	南東	南	南東	南東	東南東
	年月日	1954/9/27	1958/1/2	1944/10/8	2018/9/5	1949/4/4	1959/4/23	1954/9/26	1956/10/31	1949/9/1	1946/3/13
共和	極値	25.5	21	20	19.7	19.6	19	19	19	19	19
	風向	西北西	南	西北西	西北西	西北西	北西	西北西	西北西	欠測	欠測
	年月日	2016/3/1	1987/9/1	1993/1/29	2018/3/2	2017/12/25	2004/12/17	1994/2/22	1994/1/7	1989/2/21	1986/11/26
神恵内	極値	24.5	22.7	21.8	20.9	20.5	20	19.2	19.0	19.0	19.0
	風向	西	西	西北西	西	西	西北西	西	西	西	西
	年月日	2012/12/6	2017/12/25	2013/1/2	2015/10/2	2010/4/14	1985/1/16	2014/11/3	2021/2/16	2010/12/12	2010/11/29
小樽	極値	27.9	24.8	24.2	24	23.5	23.2	22.6	21.7	21.1	20.8
	風向	南西	南西	西南西	南南西	南西	南東	南西	南西	南西	南南西
	年月日	1954/9/27	1952/5/14	1944/12/7	1948/1/6	1958/1/2	1949/4/4	1959/9/18	1948/1/7	1952/5/13	1954/4/22
余市	極値	17	15.9	15.0	14.0	14	14	13.9	13.9	13.3	13.3
	風向	南南西	南南西	南西	北	南西	北北東	西北西	北	南西	南
	年月日	2004/9/8	2010/3/21	2012/12/6	2015/2/27	2005/11/29	1991/2/17	2016/3/1	2015/10/8	2014/12/2	2011/5/13
美国	極値	16	15.8	15	15	15	14.7	14.4	14.1	14	14
	風向	東北東	南西	南西	南西	南西	南南西	南西	南南西	北北西	南西
	年月日	2002/1/7	2015/3/11	2008/3/24	2004/9/8	1981/8/23	2012/3/29	2015/4/26	2014/4/15	1991/5/14	1990/4/8
泊発電所 (0点)	極値	31.7	29.9	29.5	28.7	28.1	28	27.8	27.6	27	27
	風向	西	西	西北西	西	西南西	西	西北西	西北西	西	西
	年月日	2012/12/6	2017/12/25	2015/3/1	1993/1/7	2004/9/8	1996/12/6	1995/11/8	1992/1/29	1990/11/11	2014/12/2
泊発電所 (2点)	極値	30.7	28.8	28.0	27.2	26.0	25.6	24.6	24.4	23.5	23.2
	風向	北西	北西	北西	西	北西	西北西	北西	西北西	西	北西
	年月日	2015/3/1	2004/12/17	2000/12/24	2012/12/6	1998/3/6	2017/12/25	1993/2/22	1992/1/29	1996/12/6	2001/12/30

凡例	
■	寿都だしの影響 ^{※4}
■	代表的な台風による影響 ^{※5}
■	冬季(10~3月)、西寄りの風

- ※1 寿都の歴代最大風速はいずれも移転前のものである
- ※2 台風が襲来した時の記録であるが、寿都の地形的な影響を受けて、さらに強風化したものと考えられる
- ※3 寿都だしは南南東の風が低圧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が、このような逆向きの北風でも山地による影響を受けるため強風化したもの。これが強風の影響を受けやすい沿岸部にあった旧測候所で記録されたものであり、沿地区の西風の強風とは大きく異なる
- ※4 南南東、南東の風は寿都の地形的影響を受けやすいことから「寿都だし」としている
- ※5 洞爺丸台風(1954年)、ボブラ台風(2004年)を代表的な台風とした

第2表をみると、寿都については主に4月～9月にかけて寿都だしと呼ばれる南南東～南東の強風が吹く傾向がある。また、移転前の歴代風速2位の42m/s(南南東)は台風が襲来した時の観測記録であるが、寿都の地形的要因の影響を受けて、さらに強風化したものと考えられる。さらに、移転前の歴代風速3位の40.5m/s(北)は寿都だしと逆向きの風向であるが、山地による影響を受けるため強風化し、風の影響を受けやすい沿岸部にあった旧測候所で記録されたと考えられる。一方、移転後は移転前と比べて強風の影響を受けやすい場所ではなくなったものの、風向や強風が吹く時期については、移転前と同様の傾向であり、寿都については移転前後によらず泊発電所とは異なることが分かる。

また、倶知安については春と秋に南寄りの強風が吹く傾向が確認でき、泊発電所とは異なることが分かる。

一方、共和、神恵内、小樽、余市及び美国については、泊発電所と同様、冬季（10月～3月）に西寄りの強風が吹く傾向を確認できる。

なお、泊発電所及び泊発電所近隣の気象観測所における歴代最大風速データをみると、北海道に上陸した代表的な台風である洞爺丸台風（1954年9月）及びポプラ台風（2004年9月）による影響を確認できる。

4. 設計基準風速の設定について

2. 及び3. の泊発電所近隣の長期間でのデータを有している気象官署である寿都及び小樽のうち、寿都については寿都だしと呼ばれる局地風の影響を強く受けており、泊発電所の風向と強風の吹く時期と傾向が大きく異なることが分かる。このため、風向と強風の吹く時期について泊発電所と類似の特性がある小樽の観測記録（27.9m/s）を参照し、設計基準風速を設定することとした。

建築基準法に基づく基準風速は泊発電所のある泊村（古宇郡）においては36m/sと定められており、小樽の観測記録（27.9m/s）を上回ることから設計基準風速は基準風速による36m/sとする。（参考3）

なお、泊発電所及び泊発電所近隣の気象観測所における最大風速は泊発電所（C点）で観測された31.7m/sであり、設計基準風速に包含される。

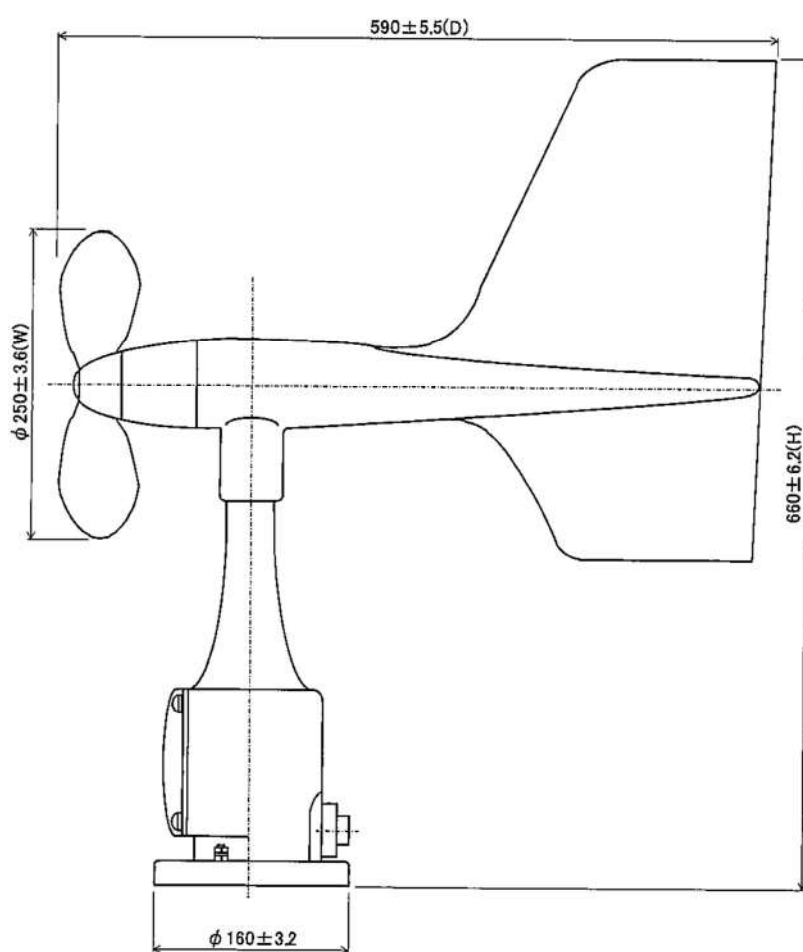
また、今回参照した泊発電所近隣の気象観測所を除く後志地方の観測記録の最大風速をみても、いずれも設計基準風速に包含される。（参考4）

泊発電所における風向風速計について

泊発電所における風向風速計の主要仕様及び設置高さについては、以下のとおり。

1. 主要仕様

- ・測定範囲：風向 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$
 ：風速 $0\text{m/s} \sim 90\text{m/s}$
- ・外形寸法：約 $\phi 250\text{mm (W)} \times 660\text{mm (H)} \times 590\text{mm (D)}$



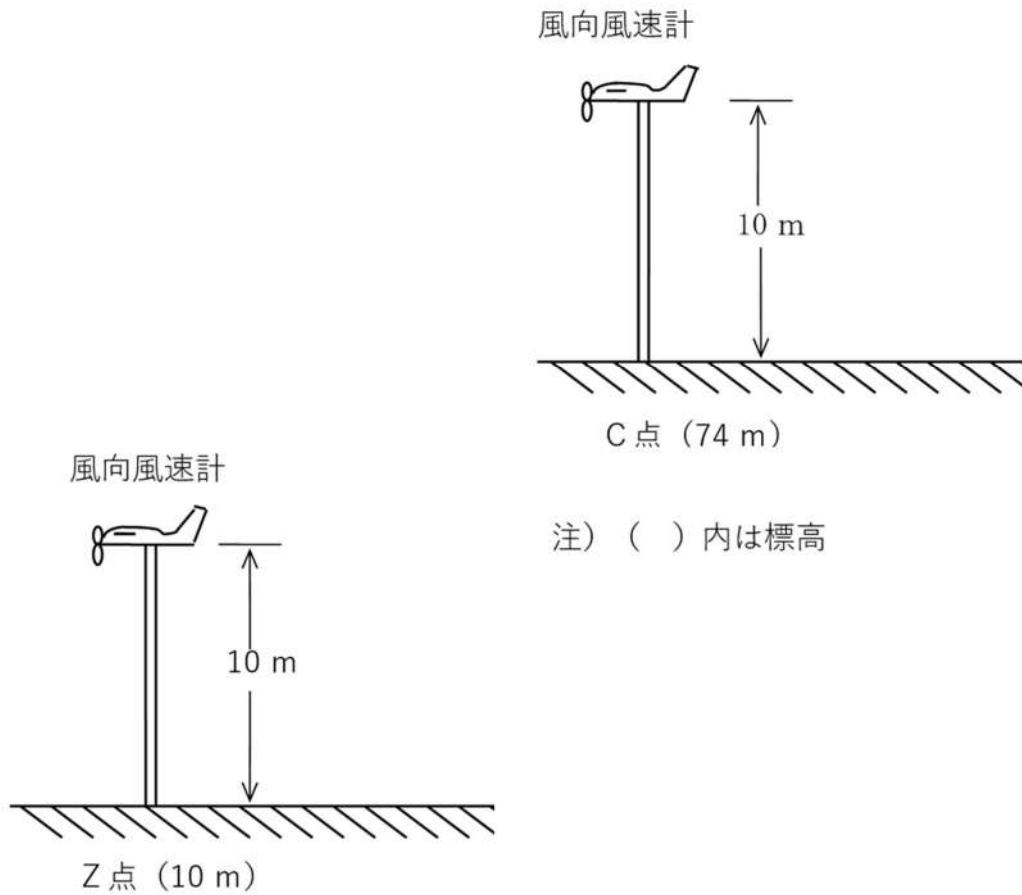
第 6 図 機器外形図

2. 設置高さ

風向風速計の設置高さ及び配置図を第3表と第7図に示す。

第3表 風向風速計の設置高さ

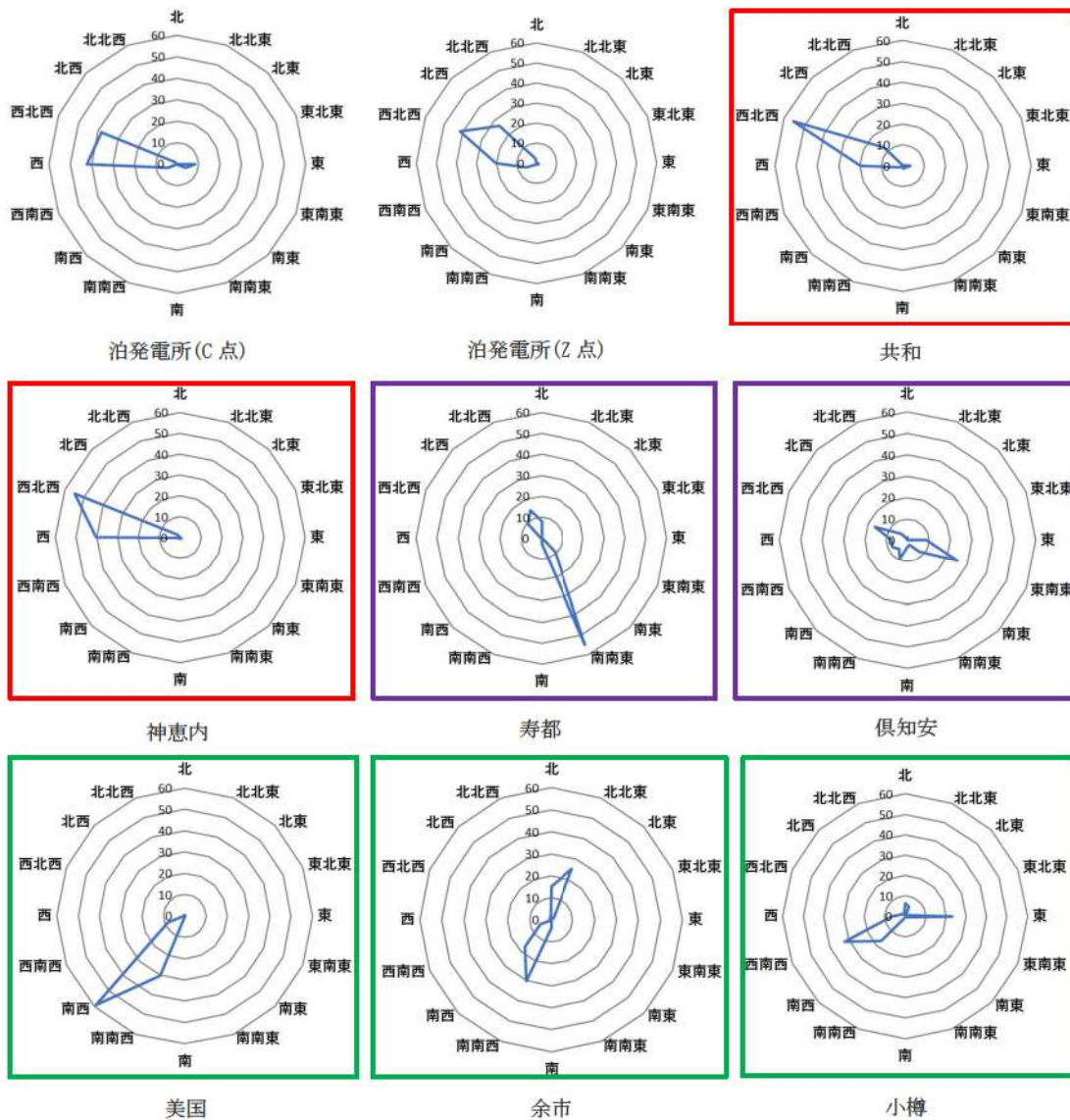
観測項目	場所	地上高(m)	標高(m)
風向・風速	敷地内C点	10	84
	敷地内Z点	10	20



第7図 風向風速計の配置図

風速 10m/s 以上の風配図について

泊発電所及び近隣の気象観測所における風速 10m/s 以上の卓越風向を風配図にて整理した。



第8図 泊発電所及び近隣の気象観測所の風速 10m/s 以上における風配図
(1989年～2021年のデータから作成)

基準風速の考え方について

基準風速は各地の観測記録を基に、30m/s から 46m/s までの範囲内において全国各地の風速を国土交通大臣が定めたものであり、日本建築学会「建築物荷重指針・同解説(1993 年改訂)」(以下、荷重指針)の考え方に基づいて定められている。

1. 観測記録について

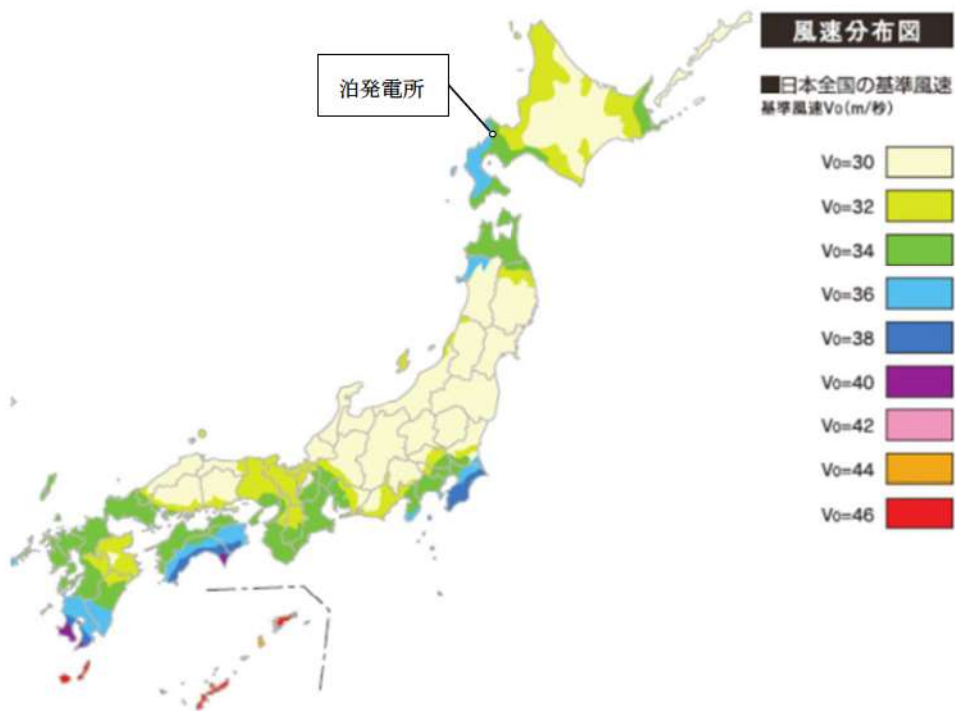
荷重指針においては、全国各地の気象官署の 1929 年～1991 年の年最大風速の観測記録を基に風速を算出しており、この中には旧寿都測候所の最大風速である 49.8m/s (1952 年 4 月 15 日)、旧小樽測候所の最大風速である 27.9m/s(1954 年 9 月 27 日)等の観測記録も含まれている。

2. 観測記録の平滑化について

- ・ 上記の観測記録に対して局所的な特殊性を排除した風速を定めるため、以下の通り平滑化の作業を実施し、基準風速を定める。(第 4 図)
- ・ 全国各地の気象官署の観測記録に対して、風速計高さ、地表面の粗さ、及び観測記録の再現期間の条件を同一とする。
- ・ 日本全土を内接する長方形を設定し、その長方形に 128×100 の等間隔メッシュを設定し(1 メッシュ約 13 km)、メッシュ交点の値をその点に最も近い気象官署の値とする。
- ・ ある交点に対する対角方向も含む隣合う 8 つの点の値と中心点での値、合計 9 つの値の平均値を計算し、これを新しく中心点での値に置き換え、これを全ての点について行い、この作業を 5 回繰り返す。

上記の基準風速は既許可より変更はなく、基準風速を定めるに当たり観測記録としては寿都の最大風速である 49.8m/s は考慮されているものの、上記の平滑化によって 36m/s となっている。

これに対し、今回の設計基準風速の設定では、卓越風速や強風が吹く時期など、泊発電所との類似性を考慮したうえで、最寄りの気象観測所の既往最大値を参照したうえで、これと建築基準法の基準風速を比較し、最大値を設計基準風速としている。



第9図 市町村別の基準風速マップ（平成12年建設省告示第1454号）
 （「一般社団法人・日本エクステリア工業会」に加筆）

後志地方の各観測地点において観測された
観測記録史上 1 位の日最大風速

後志地方の各観測地点の位置を第 10 図に示す。第 10 図の観測地点のマークの違いは、第 4 表に示すとおり観測要素の違いを表している。

各観測地点において観測された日最大風速を第 5 表に示す。ただし、参照する観測地点は、各観測地点の内、観測要素に「風」を含んでいる観測地点とする。



第 10 図 後志地方の気象観測地点（「気象庁ホームページ」に加筆）

第 4 表 観測地点の種類及び観測要素（気象庁ホームページより）

マーク	地点の種類	観測要素
◎	特別地域気象観測所	降水量, 風, 気温, 日照時間, 積雪, 気圧, 湿度, 天気など
■	アメダス	降水量, 風, 気温, 日照時間, 積雪
●	アメダス	降水量, 風, 気温, 日照時間
■	アメダス	降水量, 積雪
●	アメダス	降水量

年代により、要素が異なる場合がある。

第5表 後志地方の各観測地点において観測された観測記録史上1位の日最大風速

観測地点	日最大風速 [m/s]	観測日	統計期間
泊発電所 (C点)	31.7	2012/12/6	1989/4~2021/12
泊発電所 (Z点)	30.7	2015/3/1	1989/4~2021/12
美国	16.0	2002/1/7	1977/10~2021/12
神恵内	24.5	2012/12/6	1977/10~2021/12
余市	17.0	2004/9/8	1977/10~2021/12
小樽	27.9	1954/9/27	1943/1~2021/12
共和	25.5	2016/3/1	1977/10~2021/12
俱知安	34.1	1954/9/27	1944/1~2021/12
寿都	49.8	1952/4/15	1884/6~2021/12
蘭越	14.0	1990/4/9	1977/10~2021/12
真狩	17.2	2016/2/29	1978/10~2021/12
喜茂別	14.3	2016/3/1	1977/10~2021/12
黒松内	16.0	1979/10/19	1977/10~2021/12

寿都特別地域気象観測所の風向及び風速データの扱いについて

1. 被ばく評価における寿都特別地域気象観測所の風向及び風速データの利用方法について

泊発電所から放出される放射性物質の影響を評価するに当たっては、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（以下「気象指針」という）に基づき、発電所敷地内で観測した1997年1月から12月までの1年間の風向及び風速データ並びに日射量及び放射収支量データから決まる大気安定度より導かれる拡散パラメータを用いて放射性物質の拡散状態を推定することとしている。これら気象データのうち風向及び風速データが長期間の気象状態と比較して特に異常でなく代表性を有することについては、同じく発電所で採取した10年程度の風向及び風速データを用いたF分布検定により確認している。また、気象指針において「最寄りの気象官署の気象資料を用いて調査することが望ましい」とされていることも踏まえ、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風向及び風速データを用いた同様の検定によって1997年1月から12月までの1年間の気象状態が発電所敷地内のみならず最寄りの気象官署も含めて異常年には該当せず代表性を有することを確認している。

2. 設計基準風速の設定における寿都特別地域気象観測所の風向及び風速データの利用方法について

「風」については局地性の影響を強く受けるため、泊発電所における設計基準風速の設定に当たっては、建築基準法に基づく基準風速と最寄りの気象官署である寿都特別地域気象観測所及び小樽特別地域気象観測所に加えて近隣の観測所(アメダス)における風向及び風速データを用いて「卓越風向」及び「強風の発生時期及びその風向」に着目して泊発電所のデータとの比較を行い、泊発電所と類似の傾向を有する気象官署の既往最大風速を参照して設定することとしている。

寿都特別地域気象観測所の風向及び風速データを整理して評価した卓越風向や強風が吹く時期及びその風向に関して泊発電所のデータと類似性が無いことから、設計基準風速の設定に当たっては泊発電所と類似の傾向がある小樽特別地域気象観測所の既往最大風速を参照している。

3. まとめ

寿都特別地域気象観測所の風向及び風速データについてはそれぞれ以下を目的としており、両者の取扱いは異なるものであって評価上は独立性を有するものである。

- 被ばく評価では、泊発電所敷地内で観測された1997年1月から12月までの1年間の風向及び風速のデータが特に異常な年のものではないことを最寄りの気象官署も含めて確認することを目的としている
- 設計基準風速の設定においては、風向及び風速データを用いて、卓越風向や強風が吹く時期及びその風向を泊発電所のデータと比較して類似性の有無を確認することを目的としている

凍結影響評価について

1. 基本方針

予想される最も過酷と考えられる条件として設計基準を設定の上、安全施設のうち外部事象防護対象施設は、設計基準温度による凍結により、安全機能を損なわない設計とする。

2. 設計基準温度の設定

低温に伴う凍結に対し、設計基準温度の設定は以下の(1)及び(2)を参照し設定する。

(1) 規格・基準類

低温に関する規格・基準類の要求はない。

(2) 観測記録（別紙1）

気象庁の気象統計情報における最低気温の観測記録⁽¹⁾⁽²⁾によれば、泊発電所の最寄りの気象官署である寿都特別地域気象観測所及び小樽特別地域気象観測所における地域気象観測システム（アメダス）、気象庁年報及び地上気象観測原簿での最低気温の観測記録史上1位は -18.0°C （1954年1月24日）である。

以上より、設計基準温度は最低気温を考慮し -19.0°C と定める。

3. 外部事象防護対象施設の健全性評価

外部事象防護対象施設が、2.にて設定した設計基準温度による凍結によって安全機能を損なうことのない設計であることを評価・確認するため、凍結が安全施設に作用した場合の影響について評価し、安全機能が維持されることを確認する。

本評価における基本的な考え方は、以下の通り。また、第1図に凍結に対する安全評価のフローを示す。

○外部事象防護対象施設について、以下の①又は②に分類の上、評価し、凍結に対して対策を行うことで安全機能が維持できることを確認する。

①凍結するおそれがある箇所に設置されている設備のうち、通常内部流体が流動せず静止している露出配管は、低温による影響を受ける可能性があるが、ヒーティングケーブル又は配管寸法に応じた厚さの保温材による保温対策を実施していることから低温に対して影響はない（別紙2参照）。

②屋内で換気空調や暖房設備が常時運転し温度制御している箇所に設置されている設備は、極端な低温にさらされることはなく、安全機能が維持可能である。

○上記以外の安全施設については、低温による凍結に対して機能維持すること若しくは低温による凍結を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

4. 重大事故等対処設備に対する考慮

第2図の凍結による重大事故等対処設備への影響評価フローに基づき、2.にて設定した設計基準温度に伴う凍結に対し、必要な安全機能を維持できることを確認する。

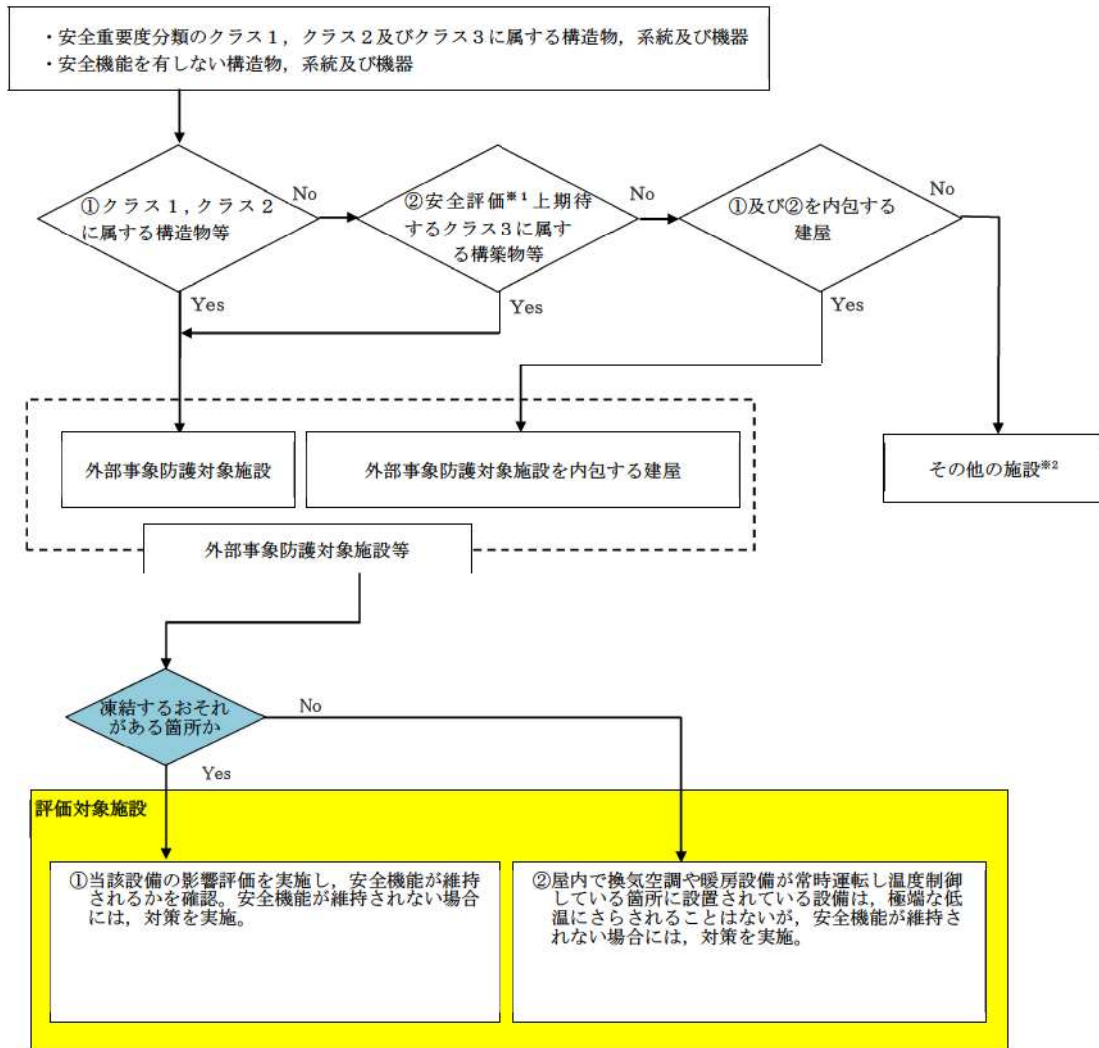
建屋内は常に換気空調設備を運転し温度を制御していることから、建屋内に設置されている重大事故等対処設備は、極端な高温又は低温となることはない。

また、屋外の重大事故等対処設備は、可搬型重大事故等対処設備への機械的影響が考えられるが、設計基準温度に伴う凍結に対し、気象予報等を踏まえ、必要に応じ暖機運転等を行うことにより対処が可能である。

なお、凍結に対する重大事故等対処設備の設計方針は、設置許可基準規則第43条（重大事故等対処設備）にて考慮する。

5. 参考文献

- (1) 気象庁：<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- (2) 気象庁年報（地上気象観測原簿データ）



※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, 構造健全性の確保, 若しくは損傷を考慮して代替設備, 修復等で安全機能を確保

第1図 凍結に対する安全施設の評価フロー