

**泊発電所3号機**  
**設計基準対象施設について**  
**【解説版】**

---

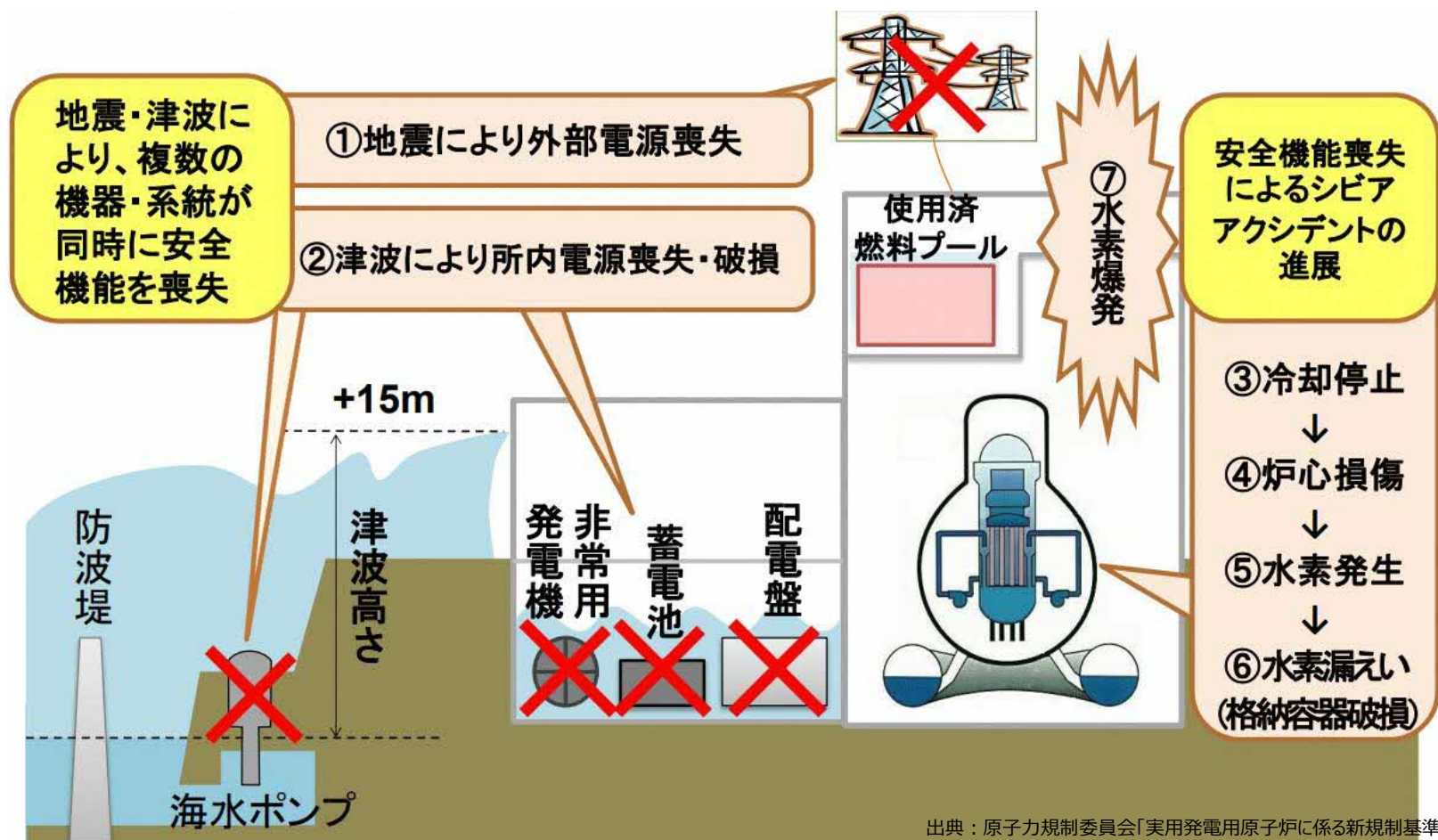
**令和6年1月23日**  
**北海道電力株式会社**

1. 新規制基準について.....	3
2. 外部事象に対する設計方針 .....	5
3. 内部火災への対策 .....	13
4. 内部溢水対策 .....	16
5. 電源設備への対策 .....	18
6. その他設備への対策 .....	21

# 1. 新規制基準について

## 福島第一原子力発電所事故の概要

- 福島第一原子力発電所では、地震に対して原子炉は設計通り自動停止し、原子炉を止めることには成功しました。しかし、その直後に発生した巨大な津波により、所内電源などの安全機能が喪失(下図②)したことで、炉心(燃料)を継続して冷却することができませんでした。
- そのため、炉心(燃料)が損傷し、燃料被覆管と水が反応することなどにより発生した水素が、原子炉格納容器から原子炉建屋に漏えいし、原子炉建屋で水素爆発が発生しました。



# 1. 新規制基準について

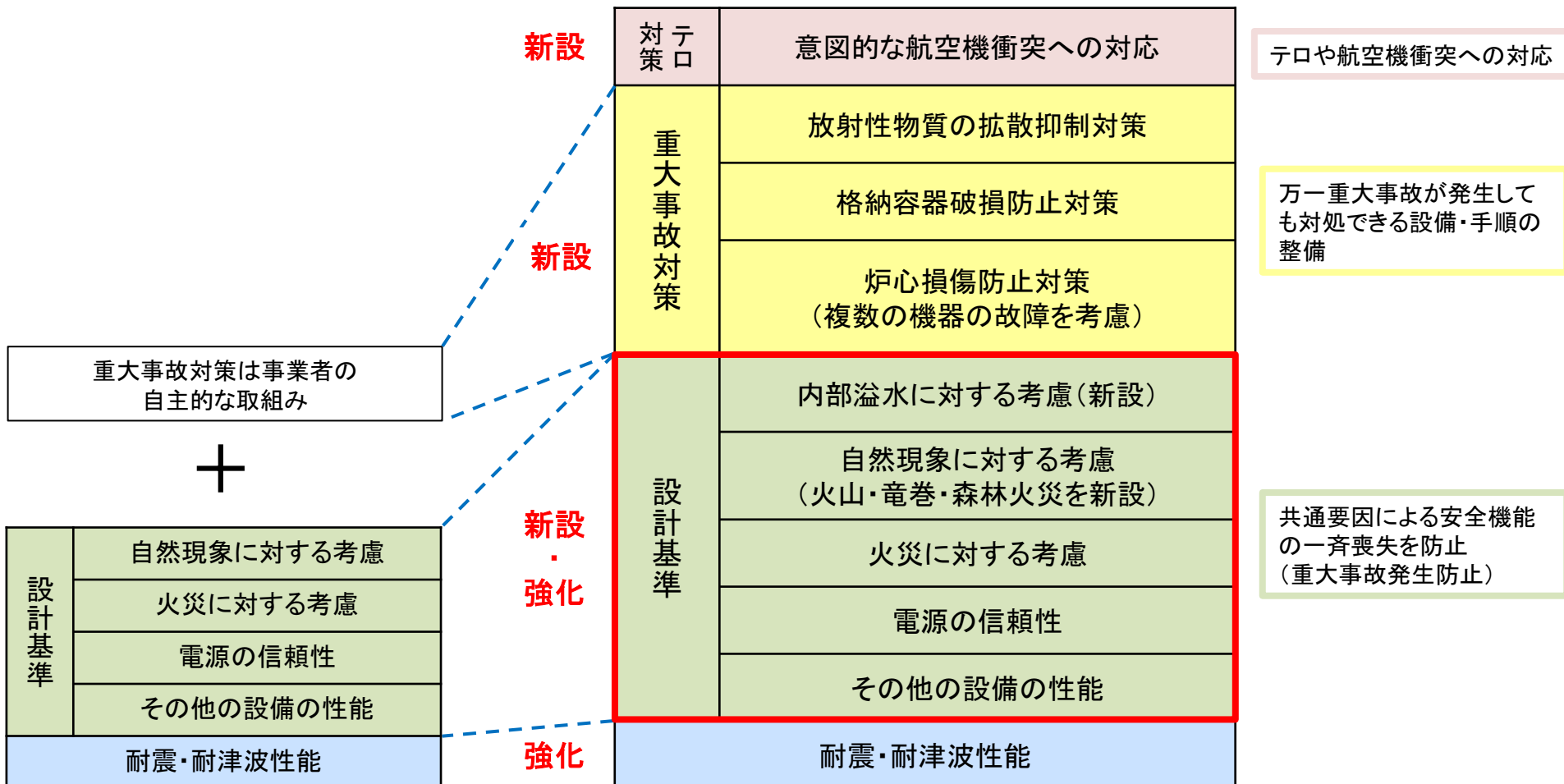
## 従来の規制基準と新規制基準の比較

○新規制基準では、福島第一原子力発電所事故の検証を通じて得られた教訓を反映し、従来の規制要件である「耐震・耐津波性能」「設計基準」を大幅に強化するとともに、これまで事業者の自主的な取組みであった「重大事故対策」などへの対応を新たに求めています。

＜従来の規制基準＞

＜新規制基準＞

今回のご説明内容



## 2. 外部事象に対する設計方針

### 外部からの衝撃による損傷の防止(事象の抽出)

- 発電所を守るためには、発電所への影響が想定される自然現象および人為事象に対しての影響評価を行い、それぞれの事象に対して適切な防護対策が施されていることが必要です。
- 国内外の文献から網羅的に抽出した外部事象(自然現象55、人為事象23)の中から、敷地周辺の自然環境等の状況から泊発電所において考慮すべき自然現象および人為事象を選定し、影響評価を行い、安全性を損なうことのない設計であることを確認しています。

#### 【自然現象】

#### 【人為事象】

1-1	極低温(凍結)	1-29	氷結	2-1	衛星の落下	2-11	水中の化学物質
1-2	隕石	1-30	氷晶	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	2-12	プラント外での爆発
1-3	降水(豪雨(降雨))	1-31	氷壁	2-3	交通事故(化学物質流出含む)	2-13	プラント外での化学物質流出
1-4	河川の迂回	1-32	土砂崩れ(山崩れ、崖崩れ)	2-4	有毒ガス	2-14	サイト貯蔵の化学物質流出
1-5	砂嵐(塩を含んだ嵐)	1-33	落雷	2-5	タービンミサイル	2-15	軍事施設からのミサイル
1-6	静振	1-34	湖又は河川の水位低下	2-6	飛来物(航空機落下)	2-16	掘削工事
1-7	地震活動	1-35	湖又は河川の水位上昇	2-7	工場施設又は軍事施設事故	2-17	他のユニットからの火災
1-8	積雪(暴風雪)	1-36	陥没・地盤沈下・地割れ	2-8	船舶の衝突(船舶事故)	2-18	他のユニットからのミサイル
1-9	土壌の収縮又は膨張	1-37	極限的な圧力(気圧高低)	2-9	自動車又は船舶の爆発	2-19	他のユニットからの内部溢水
1-10	高潮	1-38	もや	2-10	船舶から放出される固体液体不純物	2-20	電磁的障害
1-11	津波	1-39	塩害・塩雲			2-21	ダムの崩壊
1-12	火山(火山活動・降灰)	1-40	地面の隆起			2-22	内部溢水
1-13	波浪・高波	1-41	動物			2-23	火災(近隣工場等の火災)
1-14	雪崩	1-42	地滑り				
1-15	生物学的事象	1-43	カルスト				
1-16	海岸浸食	1-44	地下水による浸食				
1-17	干ばつ	1-45	海水面低				
1-18	洪水(外部洪水)	1-46	海水面高				
1-19	風(台風)	1-47	地下水による地滑り				
1-20	竜巻	1-48	水中の有機物				
1-21	濃霧	1-49	太陽フレア、磁気嵐				
1-22	森林火災	1-50	高温水(海水温高)				
1-23	霜・白霜	1-51	低温水(海水温低)				
1-24	草原火災	1-52	泥湧出(液状化)				
1-25	ひょう・あられ	1-53	土石流				
1-26	極高温	1-54	水蒸気				
1-27	満潮	1-55	毒性ガス				
1-28	ハリケーン						

赤字: 泊発電所において設計上考慮する事象  
(1-7地震活動、1-11津波については、耐震設計方針、耐津波設計方針として個別に説明予定)

## 2. 外部事象に対する設計方針

### 外部からの衝撃による損傷の防止(火山)

- 火山による影響評価では、発電所に影響を及ぼす可能性のある降下火砕物により安全機能を損なわない設計としています。
- 火山灰が堆積することによって建屋に荷重がかかるなどの直接的な影響や、降下火砕物による外部からの送電停止等間接的な影響を評価し、安全機能が損なわれないことを確認します。
- なお、火山評価については現在審査中であることから、審査の結果を考慮して、安全機能を損なわない設計とします。

#### ○直接的な影響(例)

評価項目	設計方針	評価結果
構造物の静的負荷	降下火砕物による荷重を考慮しても、許容荷重に余裕のある設計とする。	層厚、密度および粒径について審議中であるが、降下火砕物による荷重に対して許容荷重に余裕があることを確認する。
構造物への化学的影響(腐食)	降下火砕物による腐食の影響を考慮し、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、耐食性を有する設計とする。	降下火砕物と接触する箇所は外壁塗装やコンクリート構造であり、腐食の影響は小さいことを確認した。

#### ○間接的な影響

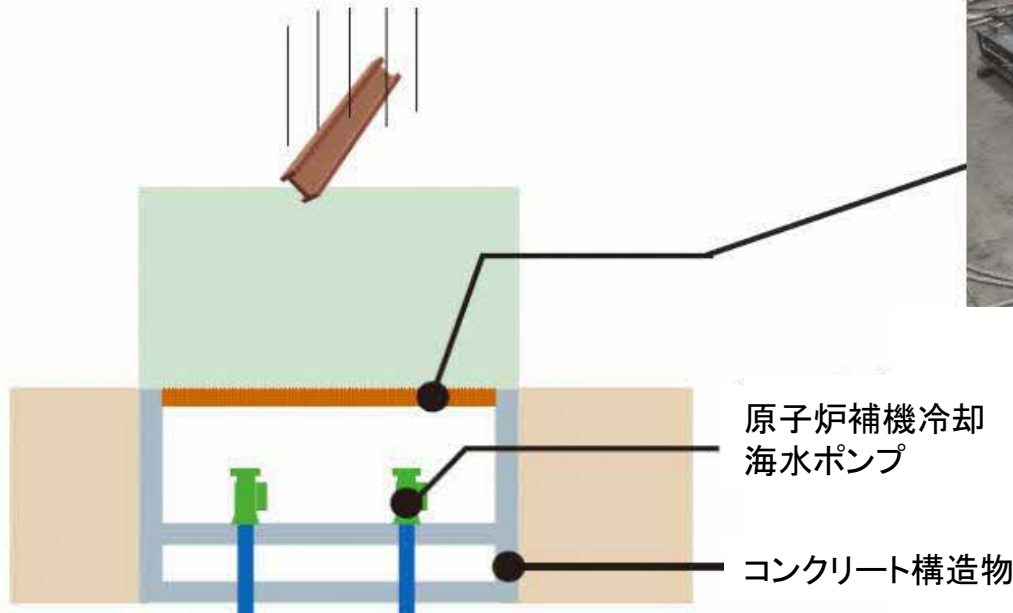
評価項目	設計方針	評価結果
外部電源喪失	湿った降下火砕物の付着により送電線の碍子、開閉所の充電露出部で絶縁低下が生じ、外部電源喪失が発生しても、安全施設の電源を確保する設計とする。	ディーゼル発電機は7日間の外部電源喪失、交通の途絶を考慮した場合でも、必要な燃料油を敷地内に貯蔵することで、必要な安全施設への電源供給が可能であることを確認した。
発電所の孤立	降下火砕物が道路に堆積することにより交通の途絶が生じて、安全施設の電源を確保する設計とする。	

## 2. 外部事象に対する設計方針

### 外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)

- 竜巻による影響評価では、原子炉施設の供用期間中に極めてまれに発生する竜巻およびその随伴事象等によって原子炉施設の安全性を損なわない設計としています。
- 日本で過去に発生した最大の竜巻(風速92m/秒)を考慮し、最大風速100m/秒の竜巻により生じる飛来物によって重要な機器や配管が機能を損なわないよう、「飛来物防護設備」の設置工事を行っています。

鋼製材(135kgの飛来物を想定)



重要機器や配管を最大風速100m/sの竜巻から守る飛来物防護設備を設置

飛来物防護設備(新設の例)



〈飛来物防護設備の設置予定箇所〉

- ・原子炉補機冷却海水ポンプ
- ・主蒸気系統、主給水系統等の配管および弁

など

## 2. 外部事象に対する設計方針

### 外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)

- 外部火災による影響評価では、発電所周辺の森林や敷地外の高圧ガスタンク施設等危険物貯蔵施設で発生した火災が、発電所の重要施設に影響しないよう、対策を講じる必要があります。
- 泊発電所では、敷地周辺での火災が発電所の重要施設に影響しないよう、重要施設から離れた位置に幅20～46mの防火帯とその外側に20mの樹木がない領域を設け、全長約2,120mの「防火帯」を整備しています。



幅20mに植生防止のため  
モルタル吹き付け





## 2. 外部事象に対する設計方針

### 外部からの衝撃による損傷の防止(その他自然現象)

○その他、次の自然現象についても、泊発電所への影響を評価し、安全機能が損わない設計としています。

自然現象	設計基準	設計基準設定の考え方	影響評価および対策の概要
極低温	-19.0℃	過去の観測記録の最大値(-18.0℃)を踏まえ、1℃余裕を見て-19.0℃に設定	凍結(-19.0℃)を想定し凍結防止等の対策を行っている
降水	57.5mm/h	過去の観測記録の最大値57.5mm/hに設定	雨量(57.5mm/h)を想定し構内排水設備等の設備設計を行っている
積雪	189cm	過去の観測記録の最大値189cmに設定	積雪量189cmに対し屋外の設備が雪の荷重に耐えられることなどを確認
高潮	T.P. ※+1.00m	過去の観測記録の最高潮位T.P. +1.00mに設定	安全施設(非常用取水設備は除く)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
生物学的事象	—	取水口への海生生物の襲来や、屋外設置の端子箱への小動物の侵入を想定	取水口に流入した海生生物は除塵設備で捕獲、屋外設置の端子箱貫通部等へのシールにより、小動物の侵入を防止する
洪水	—	泊発電所敷地周辺において、洪水の要因(河川等)の有無を確認	敷地周辺に河川は存在するが、敷地が洪水の影響を受けないことを確認
風	36m/s	泊村における基準風速36m/s(10分平均)と過去の観測記録の最大値27.9m/sを比較し、36m/sに設定	風速36m/sを想定し設備設計を行っている
落雷	100kA	電気技術指針等により参照されている100kAと観測記録の48kAを比較し、100kAに設定	電撃電流値100kA以上を想定し避雷設備を設置している
地滑り	—	—	発電所敷地内の地滑り影響範囲は限定的であり、安全機能が損なわれないと評価

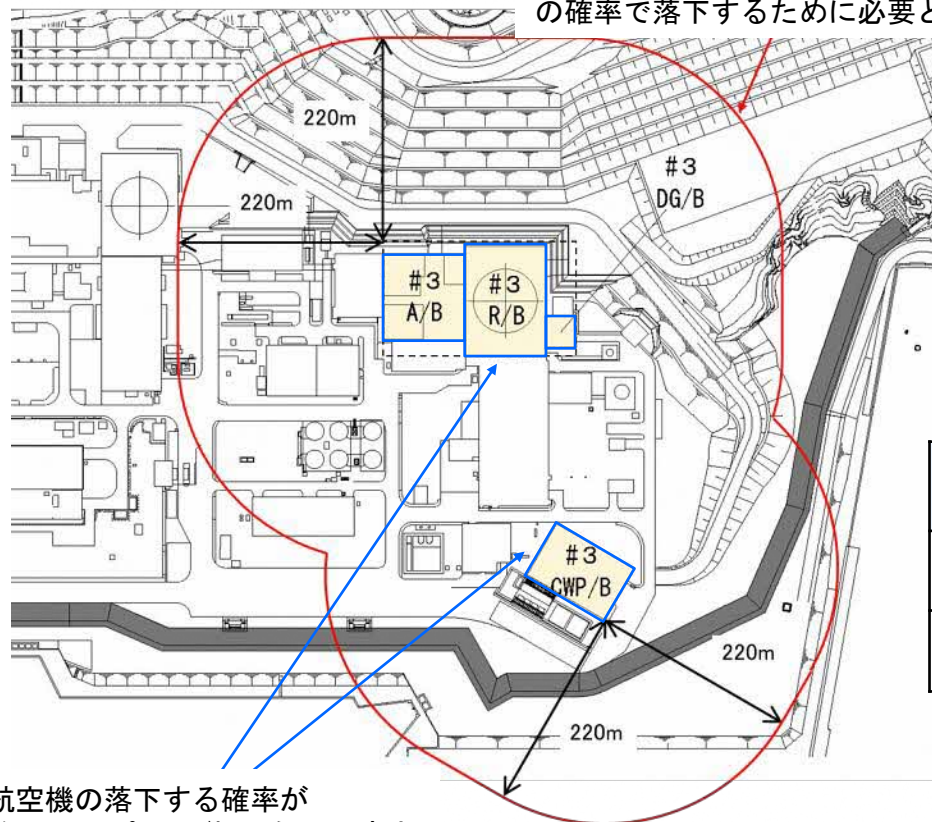
## 2. 外部事象に対する設計方針

### 外部からの衝撃による損傷の防止(飛来物(航空機落下))

- 飛来物(航空機落下)による影響評価では、泊発電所周辺の航空路等の状況进行评估して、落下確率を評価します。
- 泊発電所への航空機落下確率(約 $2.3 \times 10^{-8}$ 回<sup>\*</sup>/炉・年)は、評価基準( $1.0 \times 10^{-7}$ 回/炉・年)を下回るため、航空機落下に対する防護設計は不要と判断しました。

航空機が $1.0 \times 10^{-7}$  (回/炉・年)の確率で落下するために必要となる広さ

※ $10^{-8}$ 乗は、1億年に1度の確率であるということ



航空機の落下する確率が  
約 $2.3 \times 10^{-8}$  (回/炉・年) の広さ  
(重要な建屋の面積)

	落下確率	40年稼働する間に 落下する確率
泊3号機評価結果	約 $2.3 \times 10^{-8}$ 回/炉・年	約109万分の1
評価基準	$1.0 \times 10^{-7}$ 回/炉・年	25万分の1

## 2. 外部事象に対する設計方針

### 外部からの衝撃による損傷の防止(プラント外での爆発・近隣工場等の火災)

- プラント外での爆発・近隣工場等の火災による影響評価では、石油コンビナート等の特別防災区域が爆発した場合や、発電所周辺で危険物貯蔵施設や燃料輸送車両が爆発した場合の発電所への影響を確認します。
- 最寄りの石油コンビナート等が約70km隔離していること、敷地外を走行する燃料輸送車両とも十分に隔離していることから、いずれの事象も発電所が影響を受けることはないと評価しました。

コンビナート施設の位置



燃料輸送車両火災想定的位置



燃料輸送車両による火災の危険距離と隔離距離

評価対象	燃料輸送車両	
	隔離距離	危険距離
原子炉建屋	750m	23m
原子炉補助建屋	700m	
ディーゼル発電機建屋	800m	
循環水ポンプ建屋	850m	
排気筒	750m	10m
原子炉補機冷却海水ポンプ	850m	21m

## 2. 外部事象に対する設計方針

### 外部からの衝撃による損傷の防止(その他人為事象)

○その他、次の人為事象についても、泊発電所への影響を評価し、安全機能が損なわれないようにしています。

人為事象	影響評価および対策の概要
ダム崩壊	泊発電所の東約8kmの地点に存在する共和ダムは、泊発電所まで距離が離れており、泊発電所との間には丘陵地が分布していることから、ダムの崩壊による影響をうけるおそれはない
船舶衝突	泊発電所と大型船舶の主要航路は、30km以上離れていることから、大型船舶が取水口に漂着するおそれはない 小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも、取水口まで到達する前に敷地前面の防波堤等に衝突して止まる 仮に防波堤の間口を通過した場合でも、取水口に設置しているパイプスクリーンにより侵入は阻害され、取水口が閉塞することはない
電磁的障害	低電圧の計測制御回路について、サージ・ノイズや電磁波の影響を受けにくい設計とするため、絶縁回路の設置等の対策を行っている