


泊発電所 3号炉

設置許可基準規則への適合状況について

第 6 条

外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

令和 5 年 3 月 3 日
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。

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

目次

1. 第6条外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）	1
2. 外部火災に対する防護対象と防護方法の考え方	2
3. 外部火災影響評価の概要について	3
4. 森林火災による影響評価について	4
5. 石油コンビナート等の火災・爆発について	14
6. 燃料輸送車両による火災・爆発について	17
7. 船舶による火災・爆発について	18
8. 敷地内における危険物施設の火災について	19
9. 発電所敷地内への航空機墜落による火災について	21
10. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について	25

【本日の説明事項】

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止の要求事項に対する適合性を確認するため、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき、外部火災影響評価を行い、外部火災により、安全施設へ影響を与えないこと及び発電所敷地外で発生する火災の二次的影響に対する適切な防護対策が施されていることを評価した結果について、次ページ以降に示す。

概要は、以下の通り。

- 安全施設が外部火災（火災・爆発（森林火災，近隣工場等の火災・爆発，航空機落下火災等））に対して，発電用原子炉施設の安全性を確保するために想定される最も厳しい火災が発生した場合においても必要な安全機能を損なわないよう，防火帯の設置，離隔距離の確保，建屋による防護，代替手段等によって，安全機能を損なわない設計とすることを確認している。
- まとめ資料は，2017年3月までに審査を受けたものから先行審査実績を踏まえ，外部事象防護対象施設の範囲に安全評価上その機能に期待するクラス3を含めている。また，先行審査実績を踏まえ記載の充実や表現の適正化を図っている。

2. 外部火災に対する防護対象と防護方法の考え方

- 安全施設に対して、外部火災の影響を受けた場合、原子炉の安全性を確保するために必要な設計上の要求機能を喪失し、安全性の確保が困難となるおそれがあることから、「発電用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1、2、3に属する構築物、系統及び機器を外部火災に係る防護対象とする

防護対象及び防護方法

[6-外火-別1-添付1-5]

防護対象		防護方法	評価対象施設※1
外部事象 防護対象 施設等	<ul style="list-style-type: none"> 外部事象に対して必要な構築物、系統及び機器 外部事象防護対象施設を内包する建屋 	<ul style="list-style-type: none"> 防火帯の内側に設置 消火活動による防護手段を期待しない条件のもと、防火帯の設置、火元からの離隔距離の確保、建屋及び障壁で防護（熱影響評価を実施） 	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉補助建屋 ディーゼル発電機建屋 取水ピットポンプ室※2 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレナ室※2 原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレナ
	<ul style="list-style-type: none"> 外部事象に対して必要な構築物、系統及び機器に属する屋外施設 		<ul style="list-style-type: none"> 排気筒
その他の安全施設		<ul style="list-style-type: none"> 防火帯の内側に原則設置 屋内施設は、建屋による防護 屋外施設は、代替手段で安全機能に影響がないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 開閉所 固体廃棄物貯蔵庫 放射線監視設備（モニタリングポスト・ステーション）ほか

※1 破線内は評価対象施設である。

※2 取水ピットポンプ室及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレナ室は循環水ポンプ建屋で覆われている。

- 重大事故等対処設備は、防火帯幅の確保及び建屋外壁等により防護する

3. 外部火災影響評価の概要について

- 外部火災評価影響ガイドにしたがって考慮すべき外部火災として、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災について、影響評価を実施した具体的な評価内容等については、以下の通りである

外部火災評価内容

[6-外火-別1-3]

火災種別	考慮すべき火災	評価内容	評価項目
森林火災	発電所敷地外10km以内を発火点とした発電所に迫る森林火災	<ul style="list-style-type: none"> 森林火災シミュレーション解析コード(FARSITE)を用いた森林火災評価 森林火災評価に基づく発電用原子炉施設の熱影響評価 	<ul style="list-style-type: none"> 火炎到達時間評価 防火帯幅評価 熱影響評価 危険距離評価
近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外10km以内の石油コンビナート等の火災・爆発	<ul style="list-style-type: none"> 発電所敷地外の石油コンビナート等について発電所との距離等を考慮した危険距離及び危険限界距離評価 	<ul style="list-style-type: none"> 危険距離評価 危険限界距離評価
	発電所敷地内の危険物施設の火災	<ul style="list-style-type: none"> 発電所敷地内の危険物施設火災による熱影響評価 	<ul style="list-style-type: none"> 熱影響評価
航空機墜落による火災	発電所敷地内への航空機墜落時の火災	<ul style="list-style-type: none"> 墜落を想定する航空機に相当する火災を想定した防護対象設備の熱影響評価 	<ul style="list-style-type: none"> 熱影響評価

二次的影響
(ばい煙, 有毒ガス)評価

4. 森林火災による影響評価について 評価の流れ

- 森林火災による防護対象設備への熱影響評価については、森林火災シミュレーション解析コード(FARSITE)を使用し、以下の手順により評価を実施した

評価手順		実施事項
1	FARSITE 入力条件検討	<ul style="list-style-type: none">・発電所周辺の森林状況を踏まえた植生の設定・森林火災の発生件数を考慮し、気象条件を選定・発電所周辺10km以内の森林火災に至る発火点の選定
2	FARSITE 森林火災解析	<ul style="list-style-type: none">・森林火災の大きさ（火線強度、火炎長、火炎輻射強度等）の算出・防火帯への火炎到達時間の算出
3	FARSITEの解 析結果を用い た防護対象設 備の評価	<ul style="list-style-type: none">・延焼を防止するための防火帯設定 （防火帯として必要な幅は、火線強度より算出）・防護対象設備に対する熱影響評価及び危険距離の算出・森林火災時の火炎到達時間を考慮した消火活動の成立性評価

4. 森林火災による影響評価について

FARSITE入力条件検討(土地利用データ・植生データ)(1/3)

- 現地状況をできるだけ模擬するため、「国土数値情報（国土交通省）の100mメッシュの土地利用データ」及び「土地利用データにおける森林領域に、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の情報の10mメッシュの植生データ」を入力する
- 発電所半径5km以内の植生調査を行い、調査結果を10mメッシュで入力する

【土地利用細分メッシュからの植生データ入力】

- ・田及びその他農業用地の植生は、保守的に燃えやすい「Tall grass」を入力
- ・荒地の植生は、非燃焼領域を燃えやすい「Brush（茂み）」を入力
- ・森林の植生は、データ上、樹種や林齢が不明であることから、FARSITEデフォルトパラメータの中で火線強度が高くなりやすい「Chaparral」をベースに設定したものを入力

【森林簿及び植生調査からの植生データ入力】

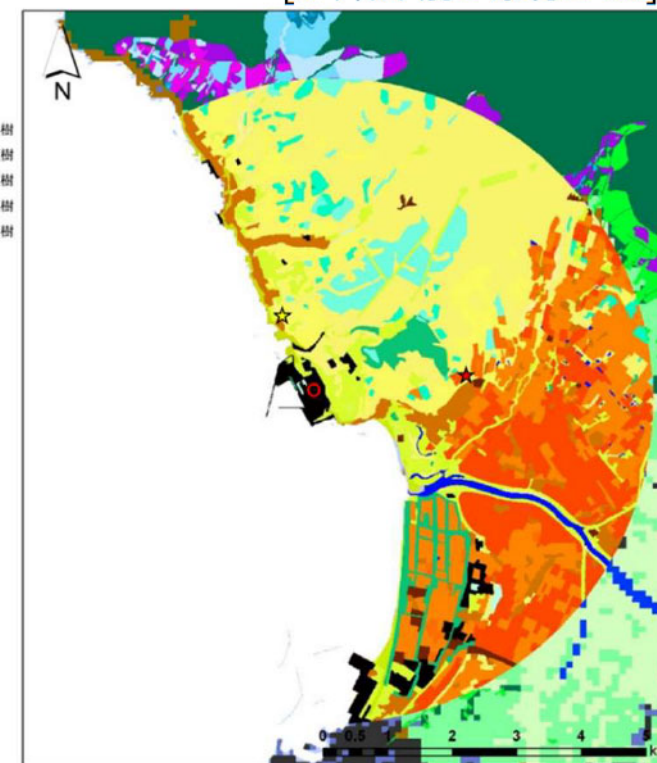
- ・複数の樹種、林齢が混在する場合、火線強度が最も大きいものを代表として入力
- ・植生調査から得られたデータの林齢は10年生未満として設定（林齢が若い方が水分量が小さく燃えやすいことから、FARSITE解析での火線強度が大きくなる）

【樹冠率の入力】

- ・森林に該当する区分3,4から燃えやすい区分3を設定



[6-外火-別1-添付2-10]



発電所周辺植生分布図

4. 森林火災による影響評価について

FARSITE入力条件検討(気象データ) (2/3)

- 気象データの入力にあたっては、発電所の気象観測所の過去10年間(2003年～2012※¹)の気象データを調査し、北海道における森林火災の発生件数の多い月(4月～6月)の最小湿度，最高気温，及び最大風速の組み合わせとする
 - 風向は，卓越方向の風である東，北西とし，発電所の風上に発火点を設定する
- ※1 2021年までの気象データを確認しているが，審査開始時の評価に用いた当該10年間の記録値が最大値である

2003～2012年の4月～6月の気象データ [6-外火-別1-添付2-13]

月	泊発電所(観測期間：2003～2012年)					北海道 1993～ 2012年 月別火災 発生頻度
	気温 (℃)	風速(m/s)		最多 風向	湿度 (%)	
	最高 気温	最大 風速	最大風速記 録時の風向		最小 湿度	
4月	22.6	29.7	西	東	13	227
5月	24.7	29.2	東	東	14	231
6月	30.0	24.4	東南東	東	18	57

気象データ(卓越風向) [6-外火-46]

風向	風向出現回数(時間単位)			計
	4月	5月	6月	
北	401	536	524	1,461
北北東	371	443	299	1,113
北東	699	753	591	2,043
東北東	1,753	1,512	1,431	4,696
東	4,058	4,392	4,389	12,839
東南東	2,251	2,580	2,174	7,005
南東	1,063	1,072	767	2,902
南南東	539	566	384	1,489
南	375	361	256	992
南南西	203	156	136	495
南西	274	267	246	787
西南西	1,003	777	560	2,340
西	2,775	2,039	1,686	6,500
西北西	2,866	2,733	2,990	8,589
北西	2,134	2,743	3,446	8,323
北北西	781	1,319	1,660	3,760

- FARSITEに入力する気象条件の選定結果
 - ・最高気温：30.0[℃]
 - ・最小湿度：13[%]
 - ・最大風速：100[km/h]※²
 - ・卓越風向：東，北西
- ※2 最大風速29.7m/sを換算し，入力可能な最大値である100km/hを入力

- 寿都特別地域気象観測所における同期間の値(気温:29.2℃，湿度:10%，最大風速:19.2m/s)と比べ，解析結果に対する感度が一番高い風速が大きいことから保守的である

4. 森林火災による影響評価について FARSITE入力条件検討(発火点位置の選定) (3/3)



評価発火点位置

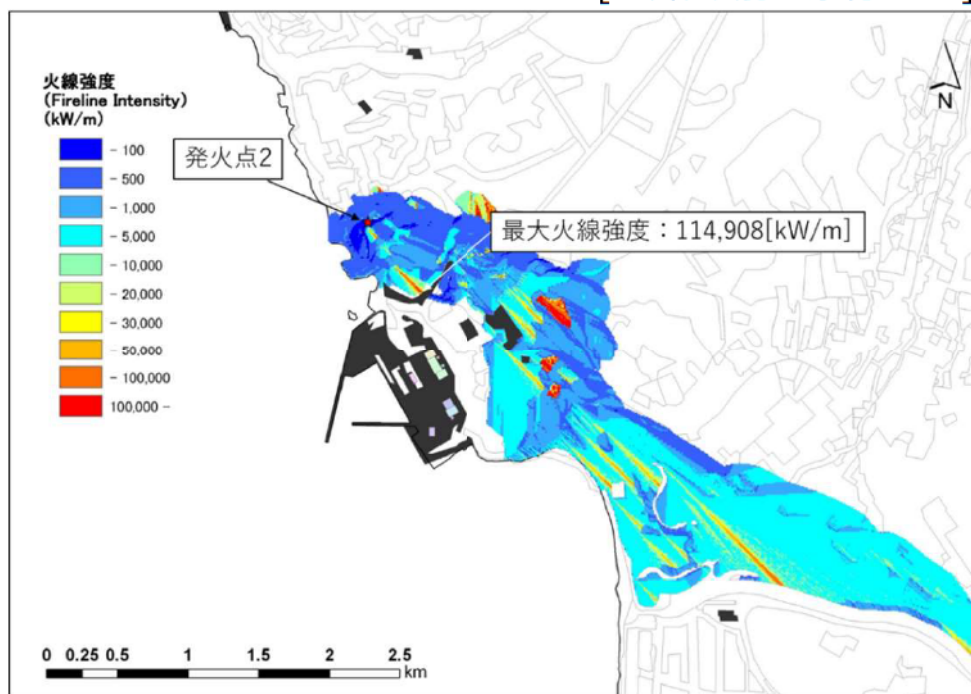
[6-外火-別1-添付2-6]

- 発電所周辺のうち、卓越風向である東方向の風による延焼を考慮し、社員寮等の居住区及び道路沿いでの人為的行為を想定し、道路脇畑を発火点1として選定
- 発電所周辺のうち、卓越風向である北西方向の風による延焼を考慮し、民家等の居住区及び道路沿いでの人為的行為を想定し、集落端と森林の境界部を発火点2として選定

4. 森林火災による影響評価について FARSITE解析結果

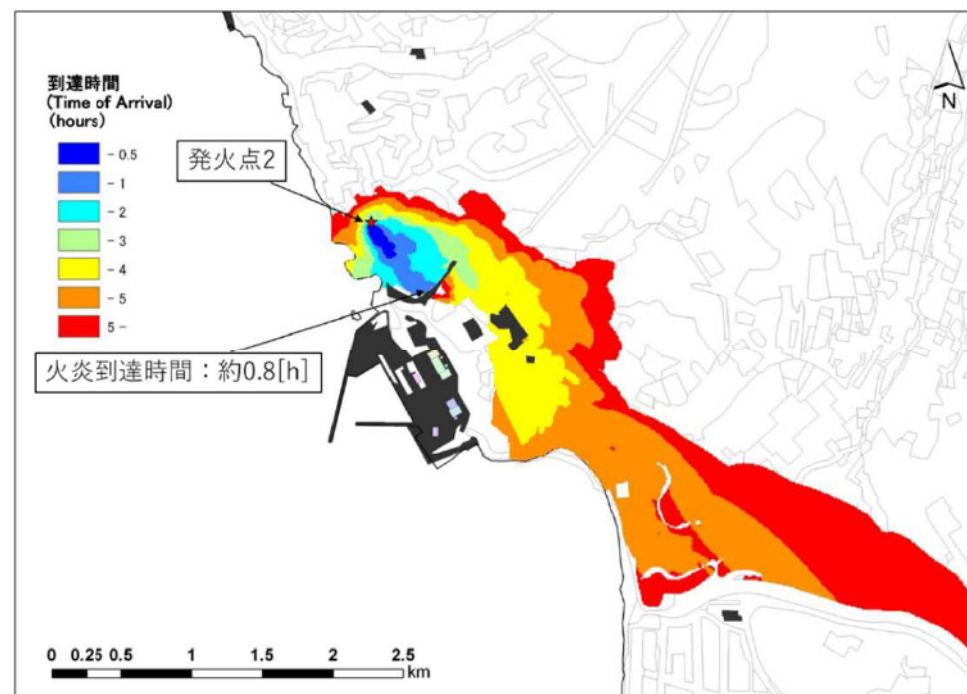
- 発火点1,2について、防火帯外縁100mの範囲にける最大火線強度及び発火点から火炎の frontline が防火帯外縁に到達するまでの最短の時間を以下に示す

[6-外火-別1-添付2-27]



発火点2：北西（集落端と森林の境界部）の火線強度

[6-外火-別1-添付2-27]



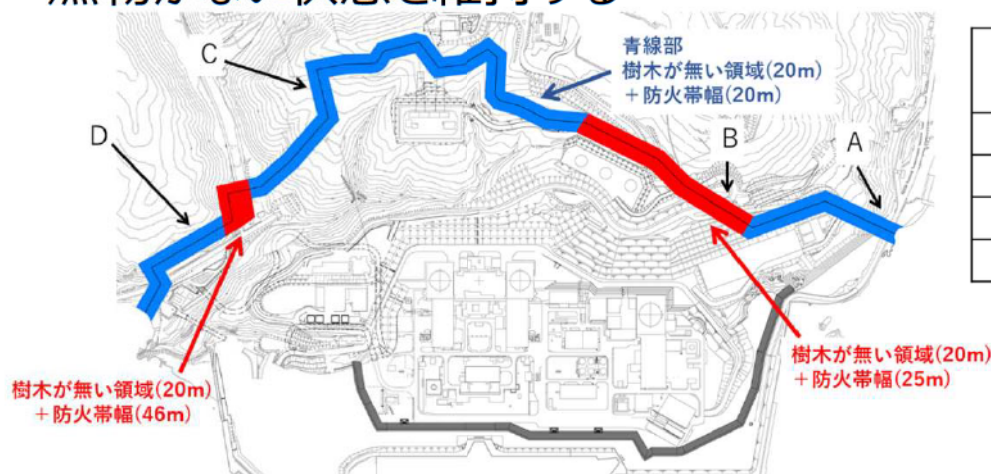
発火点2：北西（集落端と森林の境界部）の火炎到達時間

FARSITE解析結果

発火点位置	発火点1	発火点2
最大火線強度[kW/m]	33,687	114,908
火炎到達時間[h]	約4.6	約0.8

4. 森林火災による影響評価について 防火帯設定の考え方

- 外部火災影響評価ガイドに基づき、最大火線強度により算出される防火帯幅 17.8m（発火点1）に対し、約20m、25m幅の防火帯及び45.3m（発火点2）に対し、約46m幅の防火帯を確保する（防火帯幅の設定方針については、2013年10月の審査会合にて説明済）
- 森林火災の延焼を防止するために、森林側から樹木が無い領域及び防火帯を設定する
- 防火帯は防護対象設備（クラス3設備である一部のモニタリングポストを除く）及び重大事故等対処設備を囲うように設定する
- 防火帯は発電所設備及び駐車場の配置状況を考慮し、干渉しないように設定する
- 防火帯及び樹木が無い領域の設定に当たっては、草木を伐採する等、可燃物を排除する
- 防火帯及び樹木が無い領域の一部についてはモルタル吹付を行い、草木の育成を抑制し、可燃物がない状態を維持する



地点	火線強度[kW/m]		評価上必要とされる防火幅[m]		防火帯幅[m]
	発火点1	発火点2	発火点1	発火点2	
A	20,738	960	13.4	6.4	20
B	33,687	720	17.8	6.3	25*
C	1,229	1,540	6.5	6.6	20
D	783	114,908	6.4	45.3	46*

※防火帯幅については火線強度、風向、植生を考慮して設定（添付資料2 別紙2-11）

4. 森林火災による影響評価について 火災の到達時間の評価結果

➤ 予防散水に係る評価

発電所周辺付近からの想定火災の火災到達時間が最短（約0.8時間）となる発火点2から出火した森林火災が、最短で防火帯外縁に到達する散水地点において予防散水を行う。訓練実績時間等で評価した結果、出動連絡後、約22分で散水活動が開始可能である

➤ 外部火災の覚知方法

- 監視カメラによる監視
- 24時間常駐している警備員による覚知，運転員によるパトロールによる覚知
- 通常勤務の構内の社員及び協力会社従業員による覚知
- 守衛所に設置している地元自治体の防災行政無線傍受による覚知
- 消防機関からの連絡による覚知

➤ 予防散水体制

- 自衛消防隊の敷地内に24時間常駐している初期消火要員（11名）が、防火帯の内側に配置している消防車等にて対応する

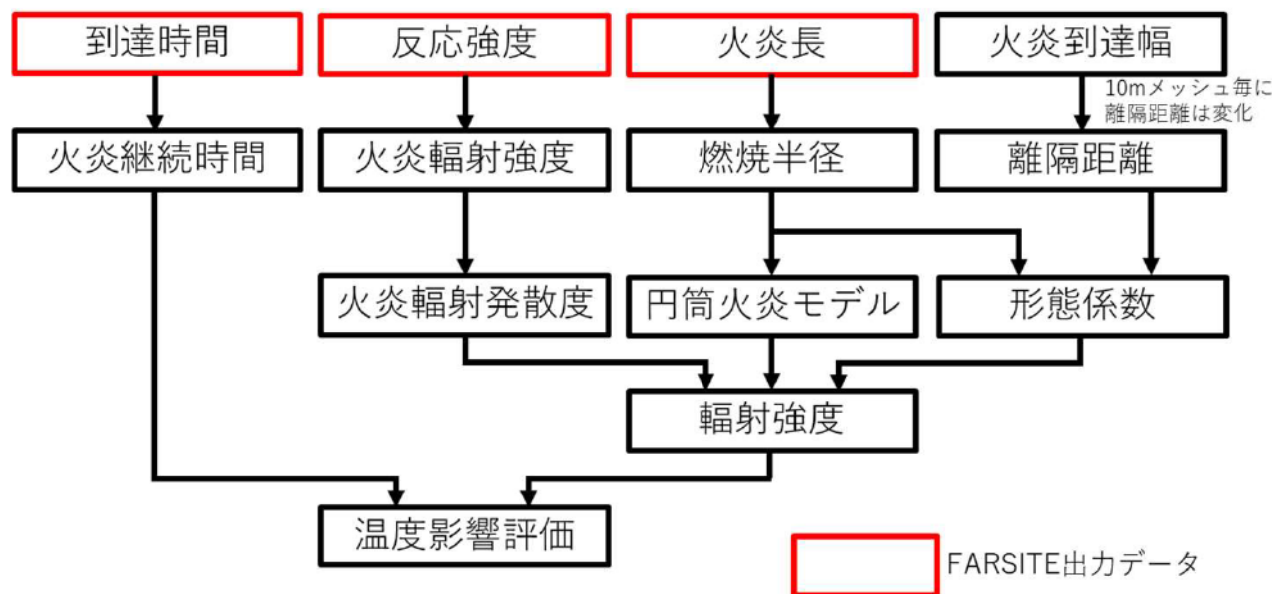
散水開始までの所要時間

内容	経過時間(min)						
	0	20	25	30	35	40	
森林火災発生	▼		■				過去の実績等から想定した時間
警備員による覚知等	┆	▼					火災発見
初期消火要員へ連絡	┆	▼					連絡
出動準備～消防車出動まで	┆		■				7分
散水地点までの到着まで	┆			■			10分
河川水の取水準備	┆				■		4分
予防放水開始	┆					■	1分

4. 森林火災による影響評価について

FARSITE解析結果を用いた防護対象設備の評価 (1/2)

➤ FARSITE出力からの出力データ及びその出力より算出したデータを以下に示す



[6-外火-別1-添付2-50]

項目		内容 (用途)
FARSITE 出力	到達時間[h]	出火から火災の前線が当該地点に到達するまでの時間 (火炎継続時間の算出)
	反応強度[kW/m ²]	単位面積当たりの熱放出速度であり、火炎放射強度の根拠となる火災規模 (火炎放射強度の算出)
	火炎長[m]	火炎の高さ (円筒火炎モデルの形態係数の算出)
FARSITE 出力から算出したデータ	火炎継続時間[h]	到達時間から算出 (円筒火炎モデルを用いた温度上昇の算出)
	火炎放射強度[kW/m ²]	発電所防火帯外縁より約100m以内における反応強度 (最大) に米国防火協会(NFPA)の係数0.377*を乗じて算出 (円筒火炎モデルを用いた温度上昇の算出)
	燃焼半径[m]	火炎長に基づき算出 (円筒火炎モデルの形態係数の算出)
	火炎到達幅[m]	発電所敷地境界の火炎最前線の長さ (円筒火炎モデル数の算出)

*発電所敷地近傍には針葉樹、落葉広葉樹がある。そのため、輻射熱割合は、0.377 (針葉樹) , 0.371 (広葉樹) のうち保守的に大きい値である0.377を採用した (出典: SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering)

4. 森林火災による影響評価について

FARSITE解析結果を用いた防護対象設備の評価 (2/2)

- FARSITE出力より算出したデータによる温度影響評価を以下に示す
- 温度影響評価の結果, 影響がないことを確認した

評価対象	許容温度[℃]	温度評価[℃] ※4	危険距離[m] ※5
建屋	200※1	約62	34.0
排気筒	325※2	約71	54.0
原子炉補機冷却 海水ポンプ	80※3	約46	75.3

[6-外火-別1-12~15]

※1：コンクリートの許容限界温度（出典：建築火災のメカニズムと火災安全設計，財団法人 日本建築センター）

※2：鋼材の制限温度（出典：建築火災のメカニズムと火災安全設計，日本建築センター）

※3：原子炉補機冷却海水ポンプの下部軸受の最高許容温度

※4：各評価対象施設の離隔距離における最大温度

- ・ 建屋から防火帯外縁までの最短離隔距離：200m

- ・ 排気筒から防火帯外縁までの最短離隔距離：200m

- ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ（循環水ポンプ建屋）から防火帯外縁までの最短離隔距離：300m

※5：評価対象施設が許容温度以下となる最短離隔距離

5. 石油コンビナート等の火災・爆発について 近隣の産業施設の火災・爆発影響評価

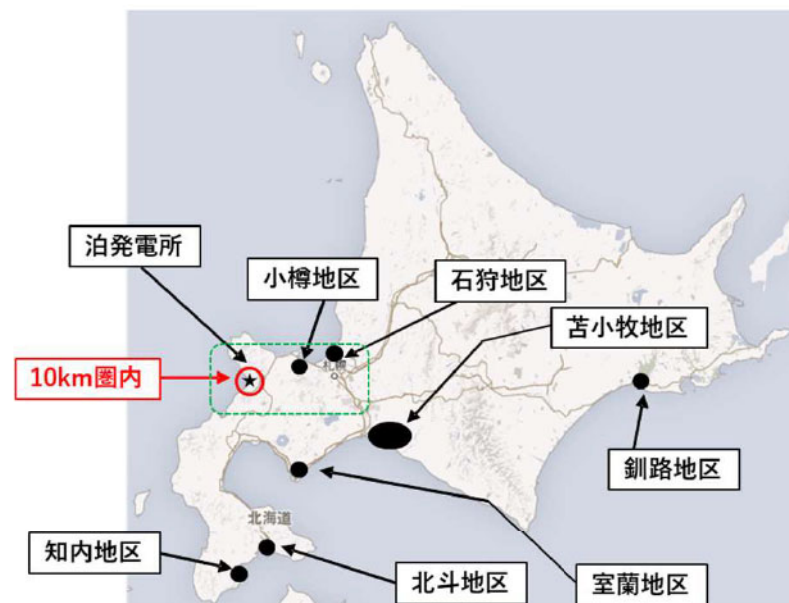
- 外部火災影響評価ガイドに基づき、近隣の産業施設の火災・爆発における評価項目及び評価方法を以下に示す

評価項目	評価方法
①石油コンビナート等の影響評価	・発電所の敷地外10km圏内に設置されている石油コンビナート施設の有無を確認し、当該施設の火災・爆発による評価対象施設への影響を評価する
②石油コンビナート以外の危険物貯蔵施設等の影響評価	・発電所の敷地外10km圏内に設置されている危険物貯蔵施設（石油類及びガス貯蔵設備）の有無を確認し、当該施設の火災・爆発による評価対象施設への影響を評価する

5. 石油コンビナート等の火災・爆発について

①石油コンビナート等の影響評価

- ▶ 北海道内において石油コンビナート等特別防災区域に指定されているのは「釧路地区」「苫小牧地区」「石狩地区」「室蘭地区」「北斗地区」「知内地区」の6箇所であるが、いずれの区域も泊発電所から約70km以上離れており、10km圏内に該当する箇所はない



※緑破線部の拡大図を下記に示す



- ▶ また、発電所から10km圏内にLPG基地がないことを確認している。なお、発電所と最短距離にあるガスパイプラインは小樽地区であり、発電所から約40km離れていることを確認した。

5. 石油コンビナート等の火災・爆発について

②石油コンビナート以外の危険物施設の影響評価(1/2)

- 地元消防機関に確認を行い、泊発電所から半径10km圏内に位置する危険物貯蔵施設を消防法に基づき抽出した。
- 抽出の結果、10km 圏内に第四類危険物貯蔵施設のみが多数存在することから、仮想危険物貯蔵施設（n-ヘキサン、10万kL貯蔵※）を設定し熱影響評価を実施した結果より、発電所から1,500m圏内に存在する危険物貯蔵施設に対して熱影響評価を行う。

※「石油コンビナート等災害防止法施行令」（昭和51年5月31日政令129号）の第2条で規定する基準総貯蔵量

発生場所	燃料油種	貯蔵量	離隔距離	想定火災
危険物貯蔵施設	灯油 ガソリン		1,450[m]	上記の危険物貯蔵施設において、火災が発生した場合を想定し熱影響評価を実施

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。

評価対象	離隔距離	危険距離
原子炉建屋	1,450[m]	74[m]
原子炉補助建屋	1,500[m]	
ディーゼル発電機建屋	1,500[m]	
循環水ポンプ建屋	1,600[m]	
排気筒	1,450[m]	53[m]
原子炉補機冷却海水ポンプ	1,600[m]	109[m]



地図出典：国土地理院ウェブサイト

5. 石油コンビナート等の火災・爆発について

②石油コンビナート以外の危険物施設の影響評価(2/2)

16

- 発電所から10km圏内における高圧ガス貯蔵施設の火災・爆発について、すべての評価対象施設に対し、離隔距離が危険距離及び危険限界距離を上回っていることを確認した

発生場所	燃料	貯蔵量	離隔距離	想定火災
高圧ガス貯蔵施設	液化石油ガス(プロパンガス)		5,700[m]	発電所から10km圏内に存在する唯一の高圧ガス貯蔵施設において、火災が発生した場合を想定し熱影響評価および爆発影響評価を実施

□ 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。

評価対象	離隔距離	危険距離	危険限界距離
原子炉建屋	5,850[m]	22[m]	87[m]
原子炉補助建屋	5,900[m]		
ディーゼル発電機建屋	5,800[m]		
循環水ポンプ建屋	5,700[m]		
排気筒	5,850[m]	16[m]	
原子炉補機冷却海水ポンプ	5,700[m]	30[m]	

[6-外火-別1-18]

6. 燃料輸送車両による火災・爆発について 燃料輸送車両の影響評価

- 外部火災影響評価ガイドに基づき、燃料輸送車両の火災・爆発について、すべての評価対象施設に対し、離隔距離が危険距離及び危険限界距離を上回っていることを確認した

発生場所	評価項目	想定火災
輸送ルート上で発電所に最も近い道路	タンクローリ火災	消防法に定められている移動タンク貯蔵所の上限量(30kL)を搭載可能なタンクローリに給油所取扱油種の中で最も輻射発散度が大きいガソリンが満載されている状況を想定
	高圧ガスを搭載した車両の爆発	発電所から10km圏内における高圧ガス貯蔵施設の最大貯蔵量 のプロパンガスを搭載した車両の爆発を想定

 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。

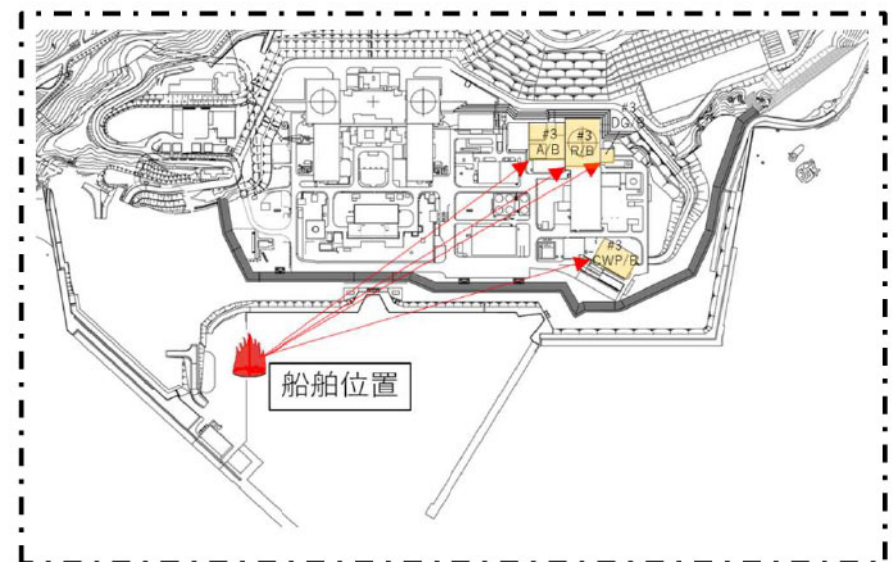
評価対象	タンクローリ		高圧ガス搭載車	
	離隔距離	危険距離	離隔距離	危険限界距離
原子炉建屋	750[m]	23[m]	4,400[m]	87[m]
原子炉補助建屋	700[m]		4,450[m]	
ディーゼル発電機建屋	800[m]		4,350[m]	
循環水ポンプ建屋	850[m]		4,300[m]	
排気筒	750[m]	10[m]	4,400[m]	
原子炉補機冷却海水ポンプ	850[m]	21[m]	4,300[m]	

7. 船舶による火災・爆発について 漂流船舶の影響評価

- 外部火災影響評価ガイドに基づき、漂流船舶の火災・爆発について、すべての評価対象施設に対し、離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した

発生場所	評価項目	想定火災
発電所港湾内	入港可能な最大船舶の火災	発電所周辺に石油コンビナートがなく、大型タンカー等の主要航路が発電所から30km以上離れていることから、港湾施設に入港可能な船舶の中で、燃料の積載量(重油：560m ³)が最大の船舶による火災を想定

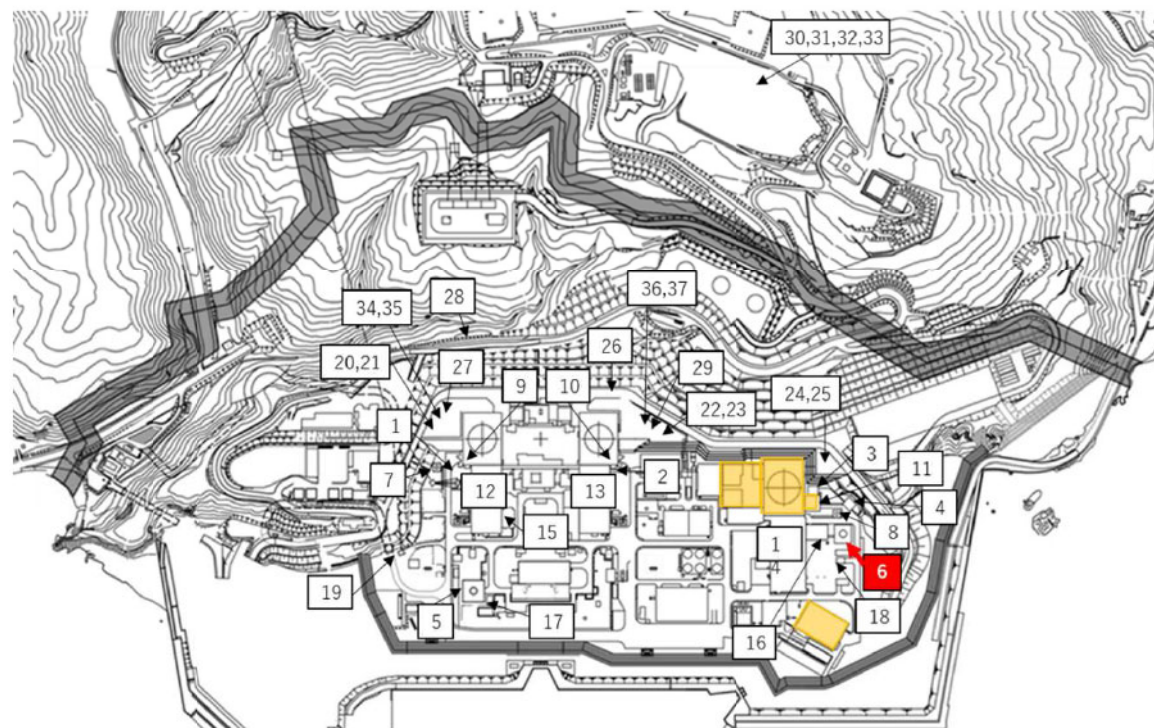
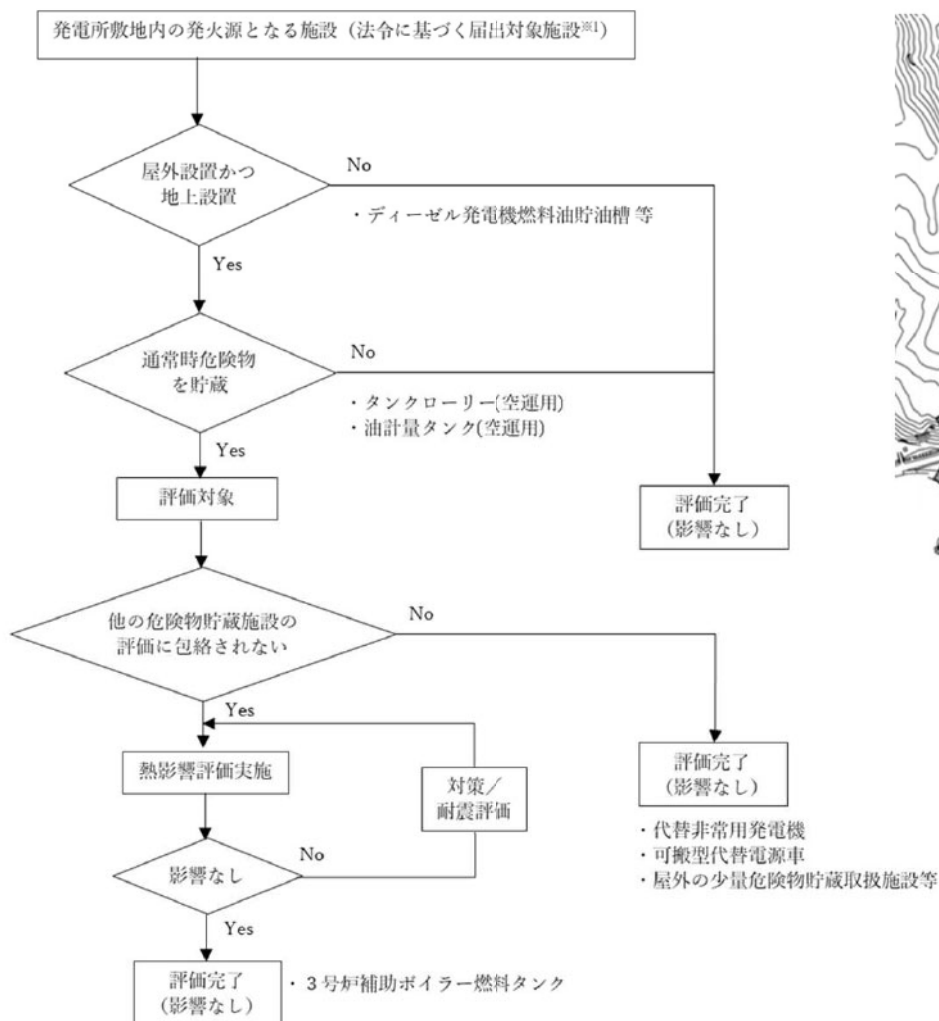
評価対象	離隔距離	危険距離
原子炉建屋	624[m]	90[m]
原子炉補助建屋	587[m]	
ディーゼル発電機建屋	673[m]	
循環水ポンプ建屋	587[m]	
排気筒	624[m]	29[m]
原子炉補機冷却海水ポンプ	587[m]	80[m]



追而【基準津波審査の反映】
上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため

8. 敷地内における危険物施設の火災について 危険物施設の熱影響評価(1/2)

- 外部火災影響評価ガイドに基づき，発電所敷地内の危険物施設から評価対象抽出フローに基づき，「3号炉補助ボイラー燃料タンク」を抽出した
- 敷地内危険物施設の火災による熱影響を考慮し，「3号炉油軽量タンク」は空運用，「3号炉補助ボイラー燃料タンク」は貯蔵量を制限した管理値で運用する



名称	名称	名称
1. ディーゼル発電機燃料油貯油槽 (1号)	9. ディーゼル発電機燃料油・潤滑油装置 (1号)	17. 油庫
2. ディーゼル発電機燃料油貯油槽 (2号)	10. ディーゼル発電機燃料油・潤滑油装置 (2号)	18. 油庫
3. ディーゼル発電機燃料油貯油槽 (3号A別)	11. ディーゼル発電機燃料油・潤滑油装置 (3号)	19. 第2危険物倉庫
4. ディーゼル発電機燃料油貯油槽 (3号B別)	12. タービン潤滑油装置 (1号)	20,21. 代替非常用発電機 (1A,1B)
5. 補助ボイラー燃料タンク (1,2号)	13. タービン潤滑油装置 (2号)	22,23. 代替非常用発電機 (2A,2B)
6. 補助ボイラー燃料タンク (3号)	14. タービン潤滑油装置 (3号)	24,25. 代替非常用発電機 (3A,3B)
7. 油計量タンク (1,2号)	15. 補助ボイラー燃料油装置 (1,2号)	26~33. 可搬型代替電源車 (1~8号機)
8. 油計量タンク (3号)	16. 補助ボイラー燃料油装置 (3号)	34~37. タンクローリー

※1：消防法又は岩内・寿都地方消防組合火災予防条例に基づく届出対象施設となる危険物タンク等

8. 敷地内における危険物施設の火災について 危険物施設の熱影響評価(2/2)

- 敷地内の危険物施設において火災が発生した場合でも、すべての評価対象施設に対し、許容温度を下回ることから、安全機能への影響はない
- ディーゼル発電機建屋は防護手段として断熱材等により構成された障壁を外壁に設置しており、コンクリート温度の評価にあたってはその効果を加味している
- 原子炉建屋及び原子炉補助建屋外壁は、厚さ60mmのP C板（プレキャスト・コンクリート板）を外壁コンクリート打設時の型枠及び外装材としており、建屋構造体としての強度を期待していないことを考慮して、その内側の躯体コンクリート外表面の温度、循環水ポンプ建屋はPC板がないことからコンクリート表面温度で評価する

評価対象	離隔距離	温度	許容温度
原子炉建屋	57[m]	約157[°C]	200[°C]
原子炉補助建屋	112[m]	※1	200[°C]
ディーゼル発電機建屋	43[m]	約140[°C]	200[°C]
循環水ポンプ建屋	100[m]	約111[°C]	200[°C]
排気筒	57[m]	約105[°C]	325[°C]
原子炉補機冷却海水ポンプ	100[m]	約53[°C]	80[°C]

※1：原子炉補助建屋の評価は原子炉建屋より離隔距離が長く、建屋の外壁構成が同一であることから原子炉建屋の評価に包絡される

9. 発電所敷地内への航空機墜落による火災について 評価方法及び想定する火災

- ▶ 外部火災影響評価ガイドに基づき、発電所敷地内への航空機墜落により発生する火災に対して、その火災が発電所の敷地内で発生したとしても安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包する原子炉施設に影響を及ぼさないことを評価する

□ 評価方法

航空機の落下確率評価については、落下事故の発生状況等により評価手法が異なることから、機種ごとに分類し落下確率を求めている

計器飛行方式民間航空機	飛行場での離着陸時	—
	航空路を巡行中	—
有視界飛行方式民間航空機	大型民間航空機	
	小型民間航空機	
自衛隊機又は米軍機	訓練空域内で訓練中及び 訓練空域外を飛行中	空中給油機等
		その他の機種
	基地-訓練空域間往復時	—

[6-外火-別1-25]

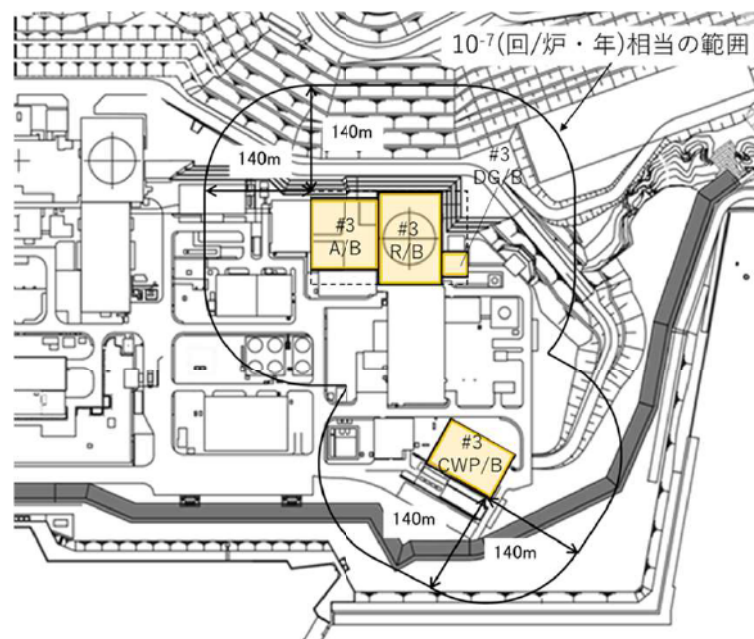
□ 想定する火災

航空機の墜落は発電所敷地内であって墜落確率が 10^{-7} [回/炉・年]に相当する標的面積となる範囲のうち、原子炉施設への影響が最も厳しくなる地点で火災が発生することを想定する

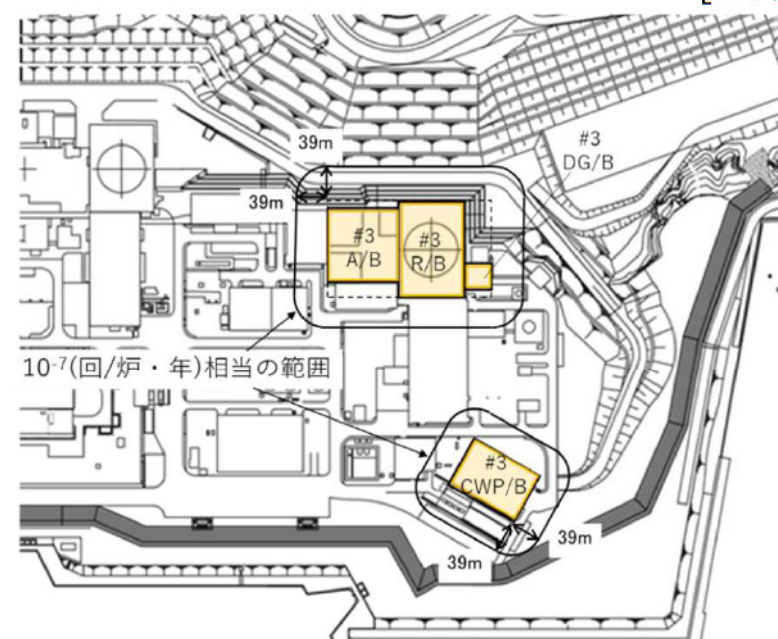
9. 発電所敷地内への航空機墜落による火災について 航空機の落下確率評価（離隔距離の評価）

- 離隔距離は航空機の墜落確率が 10^{-7} [回/炉・年]に相当する原子炉施設への標的面積を基に、各原子炉施設からの距離がそれぞれ等しくなるよう標的面積を設定して算出した

[6-外火-別1-25]



大型民間航空機の離隔距離



自衛隊機又は米軍機（その他の大型固定翼機、
小型固定翼機及び回転翼機）の離隔距離

カテゴリ	民間航空機		自衛隊機又は米軍機		
	大型民間航空機	小型民間航空機	その他の機種 (訓練空域内)	空中給油機等	その他の機種 (訓練空域外)
対象航空機	B747-400	Do228-200	F-15	KC-767	F-15
離隔距離	140[m]	76[m]	39[m]	263[m]	109[m]

9. 発電所敷地内への航空機墜落による火災について 航空機落下による火災の影響評価（評価結果）

- 墜落確率が 10^{-7} [回/炉・年]に相当する標的面積となる範囲のうち、原子炉施設への影響が最も厳しくなる地点で火災が発生した場合でも、すべての評価対象施設に対し、許容温度を下回ることから、安全機能への影響はない

カテゴリ	民間航空機		自衛隊機又は米軍機		
	大型民間航空機	小型民間航空機	その他の機種 (訓練空域内)	空中給油機等	その他の機種 (訓練空域外)
対象航空機	B747-400	Do228-200	F-15	KC-767	F-15
離隔距離	140[m]	76[m]	39[m]	263[m]	109[m]
輻射発散度	50,000[W/m ²]	50,000[W/m ²]	58,000[W/m ²]	58,000[W/m ²]	58,000[W/m ²]
輻射強度	1,150[W/m ²]	※1	1,102[W/m ²]	※2	※3

※1：小型民間航空機は、燃料積載量が多く、離隔距離が短いその他の機種(訓練空域内)の評価に包絡される

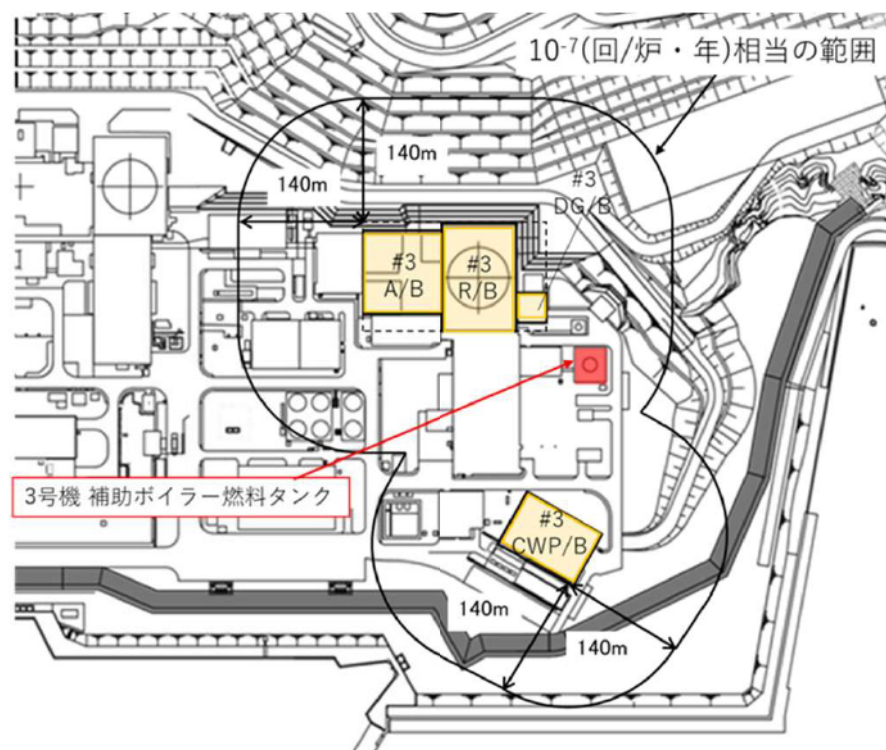
※2：空中給油機は、燃料積載量が多く、離隔距離が短い大型民間航空機の評価に包絡される

※3：その他の機種(訓練空域外)は、対象航空機が同一で、離隔距離が短いその他の機種(訓練空域内)の評価に包絡される

評価対象	民間航空機	自衛隊機又は米軍機	許容温度
	B747-400	F-15	
建屋の評価温度	約103[°C]	約94[°C]	200[°C]
排気筒の評価温度	約84[°C]	約83[°C]	325[°C]
原子炉補機冷却海水ポンプの評価温度	約59[°C]	約59[°C]	80[°C]

9. 発電所敷地内への航空機墜落による火災について 航空機と敷地内危険物タンクによる重畳火災

- 対象航空機の中で熱影響が最も大きいB747-400と3号炉補助ボイラー燃料タンクとの重畳火災を想定し、各評価対象施設の熱影響評価を実施した
- すべての評価対象施設に対し、許容温度を下回ることから、安全機能への影響はない



航空機墜落位置と危険物貯蔵施設の位置

評価対象施設	評価温度	許容温度
原子炉建屋	約171[°C]	200[°C]
原子炉補助建屋	※1	200[°C]
ディーゼル発電機建屋	約167[°C]	200[°C]
循環水ポンプ建屋	約135[°C]	200[°C]
排気筒	約139[°C]	325[°C]
原子炉補機冷却海水ポンプ	約68[°C]	80[°C]

※1：原子炉補助建屋の評価は原子炉建屋より離隔距離が長く、建屋の外壁構成が同一であることから原子炉建屋の評価に包絡される

10. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について

ばい煙による影響評価

- 森林火災，近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災において発生するばい煙に対して，影響が想定される機器，施設について評価を実施し，その機能に影響がないことを確認した

分類		対象設備	評価結果
機器への影響	外気を直接設備内に取り込む設備	ディーゼル発電機	<ul style="list-style-type: none"> ・当該設備の運転時において，ばい煙を機関内に吸い込むおそれがあるが，シリンダまでの通気経路の間隔よりばい煙の粒径が小さいため，通気経路が閉塞することなく，運転に影響はない ・通常運転においても燃料油（軽油）の燃焼に伴うばい煙が発生していることから，機関に損傷を与えることや運転機能を阻害することはない
	外気を取り込む空調設備	換気空調設備	<ul style="list-style-type: none"> ・外気取り入れ運転を行っている換気空調設備は，外気取入口には平型フィルタ（主として粒径が5μmより大きい粒子を除去）を設置しているため，一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに，外気取入ダンパを閉止又は換気空調装置停止や閉回路循環運転により，建屋内へのばい煙の侵入を阻止することが可能である ・室内の空気を機器内に取り込む安全保護系計装盤を設置している空調装置には，平型フィルタに加えて粗フィルタ（主として粒径が2μmより大きい粒子を除去）を設置しているため，更に細かい粒子を捕集することが可能であり，ばい煙に対して高い防護性能を有している
	外気を取り込む機器	原子炉補機冷却海水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・外気を電動機内部に取り込まない構造であり，電動機内部にばい煙が侵入することはない
	建屋外部に開口部を有する機器	主蒸気逃がし弁等	<ul style="list-style-type: none"> ・ばい煙が内部に侵入した場合においても，その動作時には侵入したばい煙は吹き出されることから，その機能に影響ない
居住性の影響	中央制御室	<ul style="list-style-type: none"> ・外気取入ダンパを閉止し，閉回路循環運転への切替えにより，酸素濃度及び炭酸ガス濃度を考慮しても長時間室内へのばい煙侵入を阻止することが可能である ・外気取入口での有毒ガス濃度が判定基準(IDLH値)以下であることから，中央制御室の居住性に影響はない 	

10. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について 中央制御室の居住性評価

- 長期間の影響をもたらす航空機墜落による火災と3号炉補助ボイラー燃料タンクの重畳火災(約7時間)の場合でも、二酸化炭素濃度及び酸素濃度ともに許容濃度範囲内であり、運転員の作業環境に影響を与えないことを確認した

評価条件	在室人数		10人
	バウンダリ内体積		3,500[m ³]
	二酸化炭素濃度	初期二酸化炭素濃度	0.03[%]
		許容二酸化炭素濃度	1.0[%]※1
		呼吸により排出する二酸化炭素濃度	0.046[m ³ /h] ※2
	酸素濃度	初期酸素濃度	20.95[%]
		許容酸素濃度	19[%]以上※1
		酸素消費量	1.092[L/min] ※2

※1鉱山保安法施工規則, ※2空気調和・衛生工学便覧

評価結果	経過時間	4時間	8時間	12時間
	二酸化炭素濃度	0.09[%]	0.14[%]	0.19[%]
	酸素濃度	20.87[%]	20.80[%]	20.72[%]