

2 <火災>

・外部火災による影響評価について

<外部火災>

要求事項の整理

- 設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条（外部からの衝撃による損傷の防止）における追加要求事項を以下に示す。

設置許可基準規則第6条	技術基準規則第7条	備考
<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>設計基準対象施設（兼用キャスクを除く。）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>	追加要求事項
<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ない。</p>		追加要求事項
<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>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（兼用キャスクを除く。）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（兼用キャスクを除く。）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>	追加要求事項

<外部火災>

島根2号炉と同様の方針

外部火災影響評価の概要

- 設置許可基準規則第6条において、敷地及び敷地周辺から想定される人為事象として森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、飛来物（航空機落下）を挙げている。
- 想定する外部火災と具体的な評価内容等を下表に示す。

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圏内に発火点を設定した島根原子力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防護対象施設の熱影響評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・火災到達時間評価 ・防火帯幅評価 ・熱影響評価 ・危険距離評価 	二次的影響（ばい煙、有毒ガス）評価
近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外10km圏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の火災・爆発を想定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貯蔵施設等の火災	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所敷地内の危険物貯蔵設備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落下時の火災	<ul style="list-style-type: none"> ・落下を想定する航空機に相当する火災を想定した防護対象施設の熱影響評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・熱影響評価 	

<外部火災>

外部火災影響評価の考え方

島根2号炉と同様の方針
下線：評価対象の相違

- 外部火災に係る防護対象は、「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」において、安全機能を有する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。

防護対象		防護方法	評価対象施設等※1, 2
外部事象防護 対象施設	外部事象に対し必要な構築物，系統及び機器を内包する建物等	<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，火元からの離隔距離で防護（熱影響評価等を実施） 	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建物 制御室建物 タービン建物
	外部事象に対し必要な構築物，系統及び機器に属する屋外施設		<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却海水ポンプ 排気筒 非常用ガス処理系排気管※3 復水貯蔵タンク
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 屋内設備は，建物等による防護 屋外設備は，代替手段等で安全機能に影響がないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 固体廃棄物貯蔵所 開閉所 モニタリングポスト 他

※1：破線内は評価対象施設

※2：ディーゼル発電設備軽油タンク及び燃料移送ポンプは地下設置であり，輻射熱が直接届かないことから熱影響を受けない

※3：非常用ガス処理系排気管については，排気筒の熱影響評価に含まれる

- 重大事故等対処施設は，設計基準事象の自然現象によって機能喪失することを回避する観点から，原則，防火帯の内側に配置し，外部火災の熱影響を回避する。

森林火災による影響評価

- 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する。

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た気象条件の選定 ・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，火炎輻射強度，火炎長等）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の設定 (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
		<ul style="list-style-type: none"> ・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

森林火災による影響評価(FARSITE入力条件)

- 現地状況を模擬するため、「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より詳細なデータである森林簿の情報の10mメッシュの植生データ」を入力する。
なお、FARSITE入力データは島根2号炉設置変更許可時に調査した土地利用データ・植生データを基に設定しているが、直近の土地利用データ・植生データを調査した結果と比較しても、FARSITE入力データの変更の必要がないことを確認している。
- 発電所構内林及び防火帯周辺の植生調査を行い、調査結果を10mメッシュで入力する。

《国土数値情報 土地利用細分メッシュからの植生データ入力》

- 田，その他農用地及び発電所敷地外の草地の植生は，稲等農作物の栽培状況により高さが異なることを考慮し，「Tall grass」を入力
- 荒地の植生は，おおむね岩地となっているが，当社敷地外であるため，保守的に燃えやすい「Brush（茂み）」を入力

《森林簿及び植生調査からの植生データ入力》

- 植生調査結果を踏まえ，スギ，マツについて，以下のとおり燃えやすい林齢※を入力

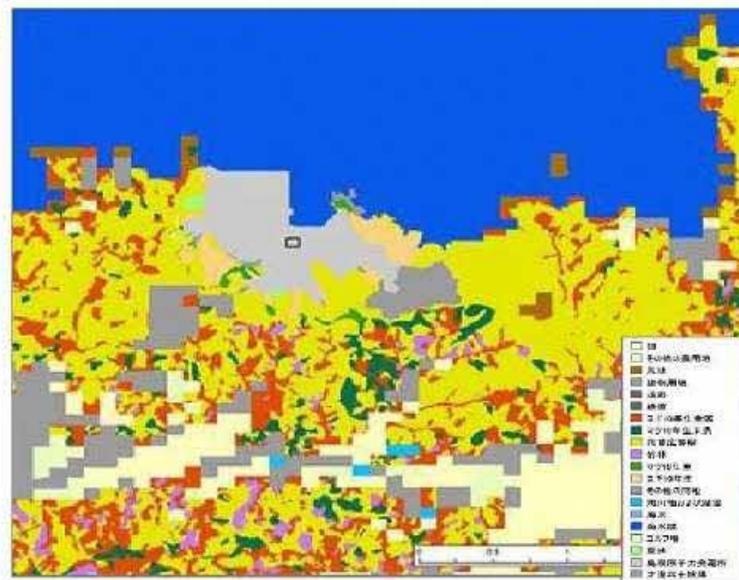
○発電所敷地内

発電所敷地内の植生調査にて，20年生以上であることを確認のうえ，保守的に，より燃えやすい林齢である「スギ10年生」，「マツ10年生」として設定

○発電所敷地外

発電所敷地外は当社が管理できないことから，保守的に，最も燃えやすい林齢である「スギ10年生未満」，「マツ10年生未満」として設定

※：「FARSITE」が保有するデフォルトの植生タイプ（FARSITE内蔵値）に加えて，JNES-RC-Reportの植生タイプを考慮し設定



発電所周辺植生分布図

森林火災による影響評価(FARSITE入力条件)

- 気象データの入力にあたっては、過去10年間（2003年～2012年）の気象データを調査し、森林火災の発生件数の多い月（3月～8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。なお，FARSITE入力データは島根2号炉設置変更許可時に調査した気象データを基に保守的に設定しているが，直近の気象データを調査した結果と比較しても，FARSITE入力データの変更の必要がないことを確認している。
- 風向は，最大風速観測時の風向及び卓越風向とし，島根原子力発電所の風上に発火点を設定する。

	区分	FARSITEの入力	入力値の根拠
気象データ	風速 [km/h]	80	火災の延焼・規模の拡大を図るため，森林火災件数が多い月（3月～8月）の過去10年間での最大風速を換算して設定
	風向 [deg]	225（南西） 68（東北東）	森林火災が多く発生している月（3月～8月）の過去10年間での最多風向及び最大風速を観測した風向を角度換算して設定
	気温 [℃]	38	樹木の燃焼性を高めるため，森林火災発生件数が多い月（3月～8月）の過去10年間での最高気温を設定
	湿度 [%]	12	樹木の燃焼性を高めるため，森林火災発生件数が多い月（3月～8月）の過去10年間での最小湿度を設定
	雲量 [%]	0	日射が多い方が可燃物の水分量が少なくなるため，日射量が多くなるように雲量を設定
	降水量 [mm]	0	降水がない方が可燃物量の水分量が少なくなるため，水分量が少なくなるよう降水量を設定

森林火災による影響評価(発火点位置の選定)

- 風向は、南西及び東北東とし、島根原子力発電所の風上に発火点を設定する。
- 島根原子力発電所から10kmの範囲で発火点を設定する。
- 人為的行為及び過去に発電所のある松江市鹿島町内で発生した森林火災発生地点並びに、発電所までの経路の状況（河川の有無等）も加味し、火災の発生頻度が高いと想定される集落部又は道路沿いのうち、森林部との境界5地点を発火点として選定する。



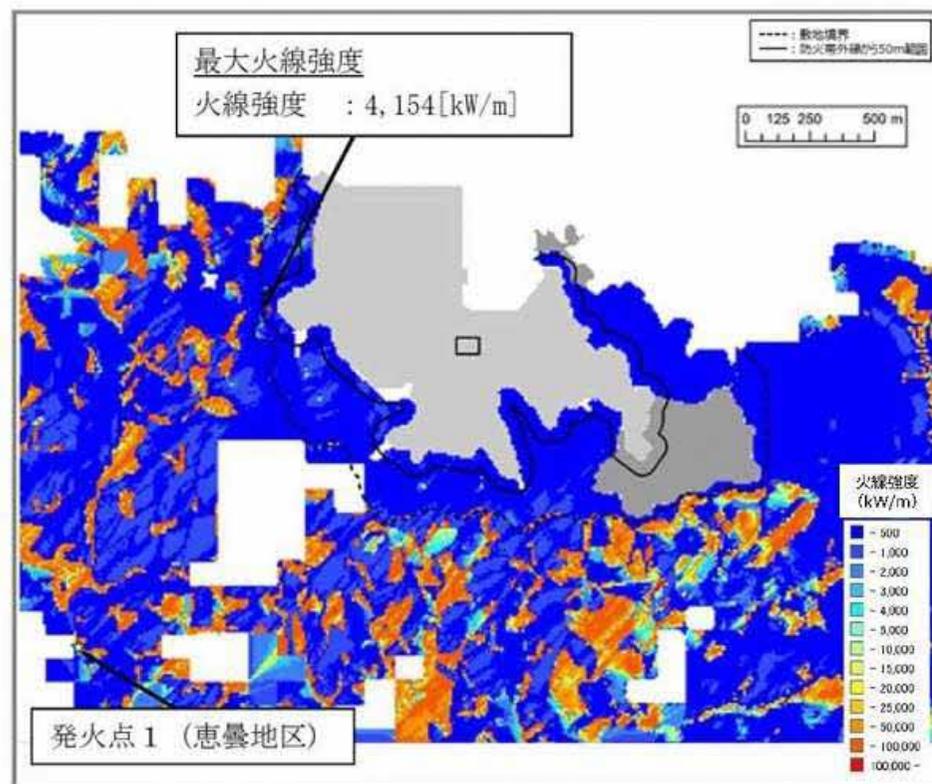
発火点の選定位置

発火点	選定の考え方
ケース1	河川以降で発電所に向かう間にある集落は恵曇地区、深田地区がある。 風下方向の地形が上り勾配となっている場合に火災が延焼し易いこと、遠方からの火災は広範囲に延焼することを考慮して、発電所の周囲にある標高差約150mの山林の麓にあり、発電所に対して、より南西方向にある恵曇地区を発火点に選定する。
ケース2	発電所に近接する地点での森林火災延焼による影響を評価する地点として、敷地境界と近い県道37号線沿いを発火点に選定する。
ケース3 ケース4	発電所に対し、卓越風向の風上にある集落として、御津地区、島根町（大芦地区）、上講武地区がある。このうち、御津地区、上講武地区では過去に森林火災の発生があったことから、ケース3で御津地区、ケース4で上講武地区を発火点に選定する。
ケース5	卓越風向の遠方からの火災は広範囲に延焼することを考慮して、島根町（大芦地区）を発火点に選定する。

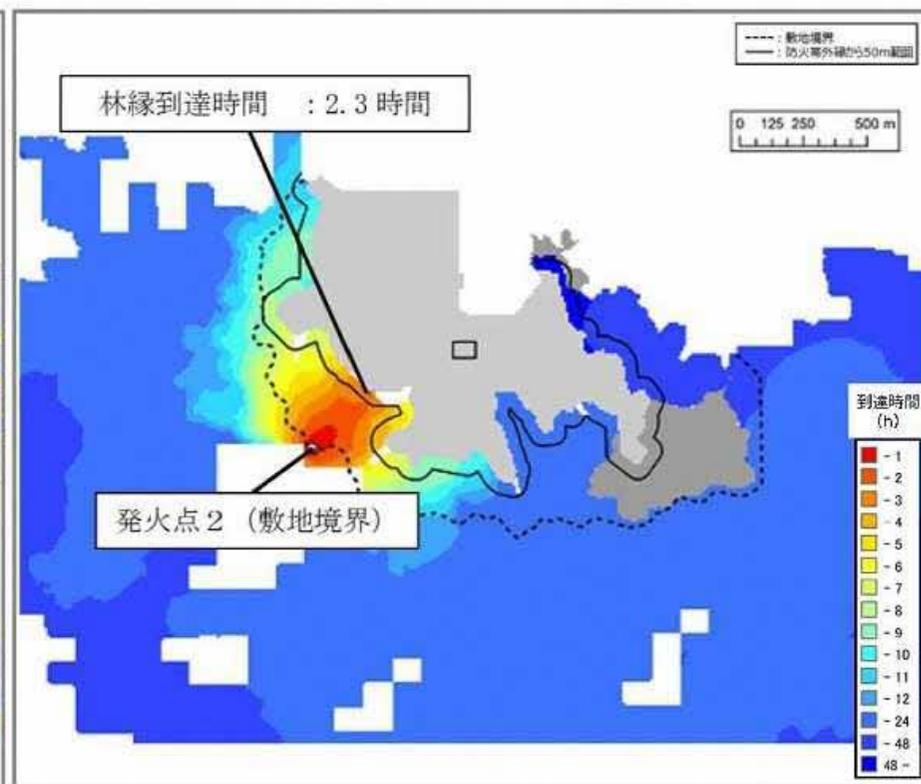
森林火災による影響評価 (FARSITE解析結果)

- 発火点ケース1～5について、防火帯外縁（林縁）から50mの範囲における最大火線強度及び、発火点からの火災の前線が防火帯外縁（林縁）に到達するまでの最短の時間（火災到達時間）を以下に示す。

発火点	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
最大火線強度 (kW/m)	4,154	3,057	734	811	931
火災到達時間 (h)	5.9	2.3	10.6	18.7	26.9



ケース1 (最大火線強度 : 4,154kW/m)



ケース2 (火災到達時間 : 2.3h)

森林火災による影響評価（火災の到達時間による消火活動）

- 予防散水に関わる評価
 - 火災が防火帯に到達するまでに防火帯付近へ予防散水を実施する。
 - 防火帯付近への予防散水は、火災発見から約60分までに（想定所要時間：約50分），開始可能であり，防火帯までの火災到達時間が最も早いケース（約2時間）に対しても，十分対応可能である。
- 外部火災の発電所敷地外の覚知方法
 - 24時間常駐している警備員による定期的なパトロールと，敷地境界監視用カメラによる監視
 - 構内監視カメラによる中央制御室からの覚知
 - 構内の社員及び協力会社従業員による覚知
 - 消防機関からの連絡による覚知
- 消火（散水）活動
 - 自衛消防隊の初期消火要員（10名以上）が24時間常駐しており，そのうち消防チーム6名が対応する。
 - 資機材は，発電所構内に配備している消防車等を使用し，防火水槽等から給水し，防火帯付近への散水を実施する。
 - 予防散水については，火災防護計画に規定する。

手順	内容	所要時間							
		0	10	20	30	40	50	60	70
火災発生	森林火災発生	森林火災発生 ▽							
火災発見 ～散水指示	火災発見者からの連絡を受け消防チームへ出動要請	火災発見 想定 □ (5)							
	消防隊長は，風向き等から火災進行方向を考慮し，散水場所を消防チームへ指示	想定 □ (15)							
出動準備	出動準備～現場到着	想定 □ (15)							
		実績 [※] ■ (10)							
放水準備	水利確保，ホース敷設	想定 □ (15)							
		実績 [※] ■ (13)							
放水開始	放水開始	放水開始 ▽ 所要時間 約50分 →							

※：散水エリア⑥における散水実績

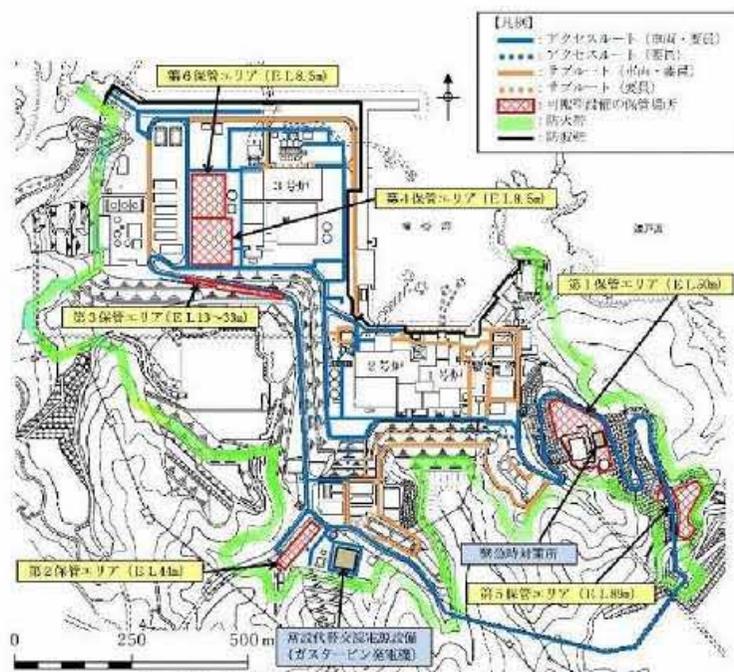
防火帯付近（免震重要棟廻り[※]）への 予防散水手順と所要時間

※：水源から散水箇所の高低差及びホース展開距離を考慮し，予防散水の実施条件が厳しいエリアとして選定

森林火災による影響評価(火災の到達時間による消火活動)

➤ 予防散水時のアクセスルート

- 可搬型重大事故等対処設備の保管エリア及びアクセスルートは、原則防火帯の内側に配備する。
- また、可搬型重大事故等対処設備の保管場所及び当該場所へのアクセスルートについては、当該箇所周辺にて最大火線強度が最も高い評価となった森林火災における輻射強度を算出して、石油コンビナートの防災アセスメント指針における「長時間さらされても苦痛を感じない輻射強度 $1.6\text{kW}/\text{m}^2$ 」以下となるよう、離隔距離を確保する。
- なお、当該箇所周辺の最大火線強度から離隔距離を算出していない箇所については、最大火線強度が最も高い評価となった森林火災(ケース1)における輻射強度から $1.6\text{kW}/\text{m}^2$ 以下となる離隔距離(約32m)を確保するため、森林縁から防火帯(約21m)に加え約11m離隔する。



防火帯とアクセスルート

- FARSITEの解析結果を踏まえ、輻射強度が最大となる森林火災（ケース1）のデータを用いて原子炉建物等への影響評価を実施し、影響がないことを確認した。

評価対象	初期温度※1	許容温度	危険距離※6	温度評価※7
制御室建物	50℃	200℃※2	22m	約61℃
復水貯蔵タンク	50℃	66℃※3	4m	約51℃
原子炉補機冷却海水ポンプ	40℃	55℃※4	64m	約31℃※8
排気筒	50℃	325℃※5	41m	約75℃

※1：鹿島地区の最高気温（37.5℃）に、日射影響を考慮した外表面温度を求め、その値を切り上げた値を設定

※2：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，日本建築センター）

※3：復水貯蔵タンクの最高使用温度

※4：原子炉補機冷却海水ポンプモータの下部軸受の最高許容温度から初期温度を差し引いた値

※5：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）

※6：評価対象の建物等の対象温度が、許容温度を超えない最短距離

- ・制御室建物から防火帯外縁までの離隔距離：約320m
- ・復水貯蔵タンクから防火帯外縁までの離隔距離：約479m
- ・原子炉補機冷却海水ポンプから防火帯外縁までの離隔距離：約366m
- ・排気筒から防火帯外縁までの離隔距離：約405m

※7：離隔距離における対象温度の最大値

※8：原子炉補機冷却海水ポンプモータの下部軸受の温度から初期温度を差し引いた値

石油コンビナート等の火災・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・爆発の影響評価を実施した。

《石油コンビナート等の影響評価》

評価方法	評価結果
<ul style="list-style-type: none"> 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・爆発による発電所の防護対象設備への影響を評価する。 	<ul style="list-style-type: none"> 島根県内において、石油コンビナート等特別防災区域は、存在しておらず、発電所から最寄の特別防災区域である「福山・笠岡地区」、「水島臨海地区」までは、約120km離れており、10km圏内に該当する箇所はない。



石油コンビナート等特別防災区域と発電所との位置関係

石油コンビナート等の火災・爆発影響評価

《石油コンビナート以外の危険物施設の影響評価》

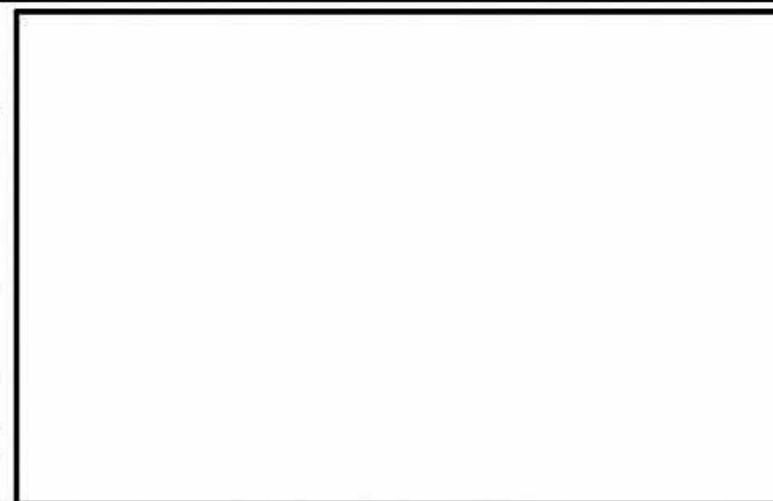
評価方法	評価結果
<ul style="list-style-type: none"> 発電所の敷地外10km圏内に設置されている危険物施設（石油類及びガス貯蔵設備）の有無を確認し、当該施設の火災・爆発による発電所の防護対象設備への影響を評価する。 	<ul style="list-style-type: none"> 地元消防機関に確認を行い、消防法に基づき消防署へ届出されている危険物施設等のうち発電所から10km圏内に位置する施設を抽出し、発電所から最も距離の近い施設及び危険物の最大数量を貯蔵している施設をそれぞれ抽出し、離隔距離が確保されていることを確認した。 発電所から10km圏内には、高圧ガス貯蔵施設、ガスパイプライン、LNG基地及び石油備蓄基地がないことを確認した。

発電所に最も近い危険物貯蔵施設	10km圏内における危険物貯蔵施設の最大貯蔵量		想定火災
	火災源となる燃料	最大貯蔵量	
距離：約1.5km	ガソリン 軽油 灯油	□	当該危険物貯蔵施設よりも、貯蔵量が多く、離隔距離の近い、発電所敷地内に設置している重油タンク（3基：計2,700kL）において、火災が発生した場合を想定し影響評価を実施した。

危険物貯蔵施設の熱影響評価結果

評価対象	離隔距離 [m]	危険距離 [m]
制御室建物	235	52
復水貯蔵タンク	406	81
原子炉補機冷却海水ポンプ	327	52
排気筒	323	38

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



発電所近隣の危険物施設

<外部火災>

島根2号炉と同様の方針

燃料輸送車両の火災・爆発

- 外部火災影響評価ガイドに基づき、発電所敷地外で発生する燃料輸送車両の火災や爆発に対して、発電所に隣接する箇所での燃料輸送車両による影響評価を行い、発電用原子炉施設に対して影響が及ばないことを確認した。

評価項目	発生場所	想定火災
タンクローリ火災	発電所 出入口ゲート	<ul style="list-style-type: none"> 軽油を運搬するタンクローリが火災を起こした場合を想定 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非常用ディーゼル発電機の燃料（軽油）が満載されている状況を想定
高圧ガスを積載した車両の爆発		<ul style="list-style-type: none"> プロパンガスボンベを運搬する車両が爆発を起こした場合を想定 運用上の最大値（500kg）を積載している状況を想定

タンクローリ火災の熱影響評価結果

評価対象	危険距離 [m]	評価結果
原子炉建物	8	評価対象のうち、最も距離の短い原子炉建物（約1,133m）に対して危険距離が超えないことを確認
復水貯蔵タンク	9	
原子炉補機冷却海水ポンプ	9	
排気筒	6	

高圧ガスを積載した車両の爆発による危険限界距離評価結果

評価対象	危険限界距離 [m]	評価結果
原子炉建物	44	評価対象のうち、最も距離の短い原子炉建物（約1,133m）に対して危険限界距離が超えないことを確認
復水貯蔵タンク		
原子炉補機冷却海水ポンプ		
排気筒		



燃料輸送車両の火災・爆発想定位置

<外部火災>

島根2号炉と同様の方針

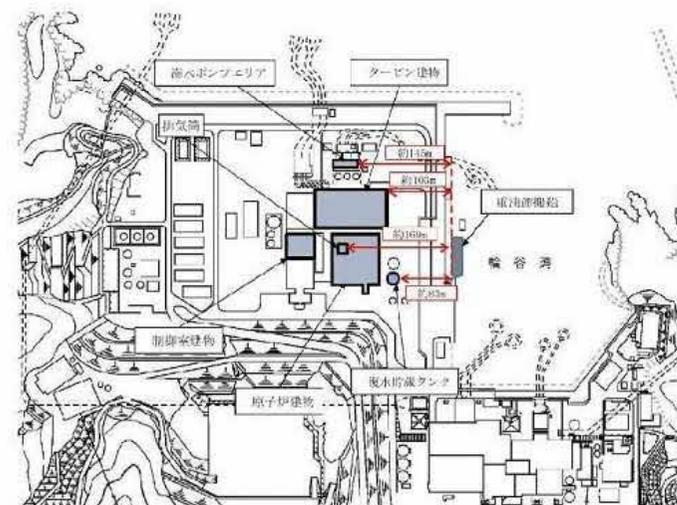
漂流船舶の火災・爆発

- 外部火災影響評価ガイドに基づき、発電所敷地外で発生する漂流船舶の火災や爆発に対して、発電所に隣接する箇所での漂流船舶による影響評価を行い、発電用原子炉施設に対して影響が及ばないことを確認した。

評価項目	発生場所	想定火災
重油運搬船火災	発電用原子炉施設に最も接近する位置 (護岸の境)	<ul style="list-style-type: none"> 発電所前面の海域に船舶の主要な航路がない※ことから、港湾内に入港する船舶の中で、燃料保管量（1,246kL）が最大の重油運搬船による火災を想定 ※：隠岐諸島と島根半島を結ぶ定期船は、発電所付近を航行しておらず、また、燃料積載量（約180kL）から、重油運搬船の評価に包絡

重油運搬船火災の評価結果

評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]
タービン建物	26	103
復水貯蔵タンク	48	83
原子炉補機冷却海水ポンプ	26	145
排気筒	17	169
<p>[評価結果] 発電用原子炉施設に最も接近する位置にて、重油運搬船による火災を想定し評価を行い、すべての評価対象において、離隔距離が危険距離を上回っていることを確認</p>		



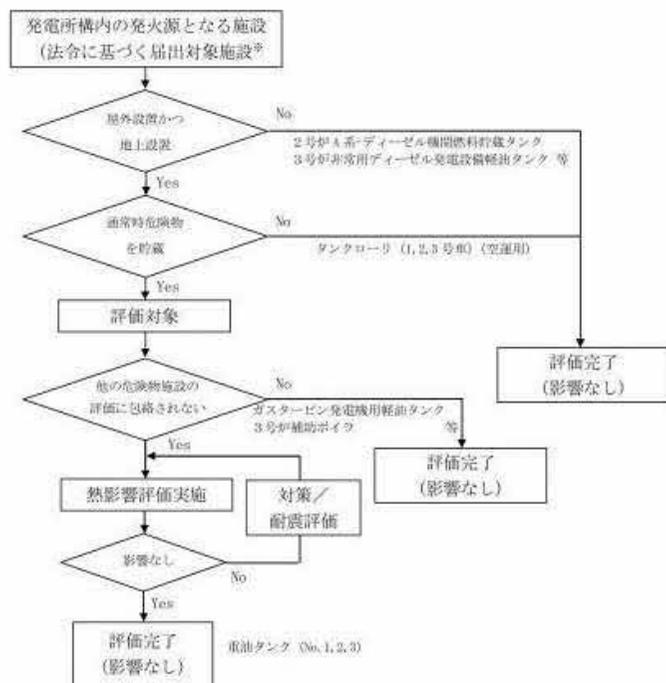
重油運搬船の火災想定位置

<外部火災>敷地内における危険物タンクの火災

(危険物施設の熱的影響評価)

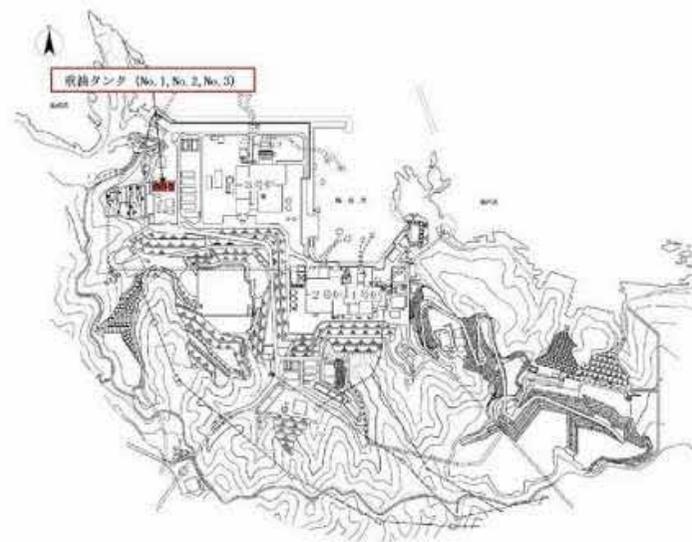
島根2号炉と同様の方針

- 発電所敷地内の危険物施設から評価対象として、「重油タンク」を熱影響評価対象として抽出し、発電用原子炉施設に対して影響が及ばないことを確認した。



※1：消防法又は松江市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

敷地内危険物施設のうち評価対象抽出フロー



重油タンクの位置

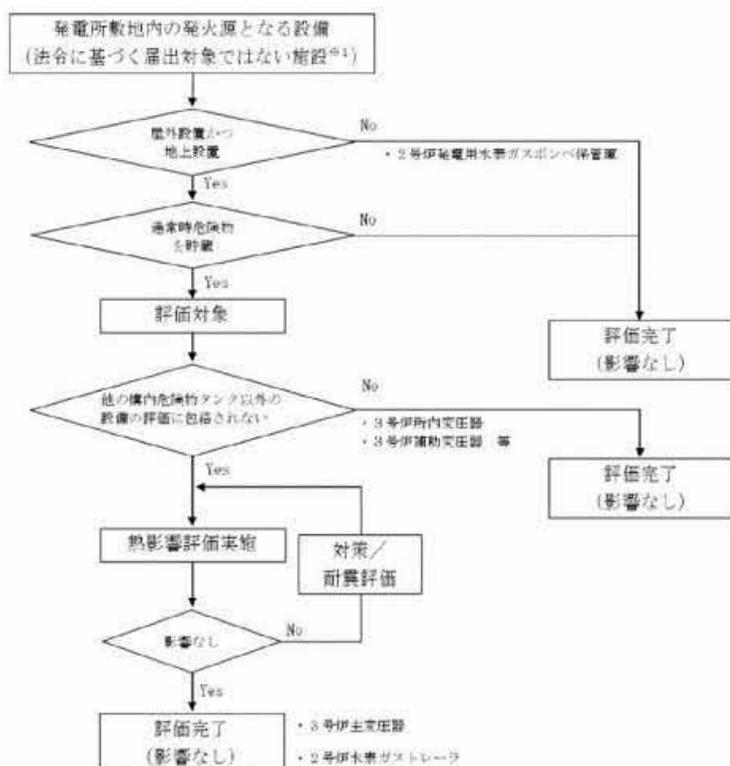
危険物施設火災の評価結果

評価対象	温度評価 [°C]	許容温度 [°C]
制御室建物	58	200
復水貯蔵タンク	51	66
原子炉補機冷却海水ポンプ	27	55
排気筒	55	325

<外部火災>敷地内における危険物タンクの火災 (危険物施設以外の熱的影響評価)

島根2号炉と同様の方針

- 発電所敷地内の危険物施設以外の設備から評価対象として、「3号炉主変圧器」及び「2号炉水素ガストレーラ」を熱影響評価対象として抽出し、発電用原子炉施設に対して影響が及ばないことを確認した。



※1：消防法又は松江市火災予防条例に基づく届出対象施設ではない変圧器等



発電所敷地内における主変圧器の位置

主変圧器の評価結果

評価対象	表面温度 [°C]	許容温度 [°C]
制御室建物	162	200
復水貯蔵タンク	51	66
原子炉補機冷却海水ポンプ	27	55
排気筒	69	325

水素ガストレーラの評価結果

評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]
復水貯蔵タンク	83	331

敷地内危険物タンク以外の設備のうち評価対象抽出フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

＜外部火災＞発電所敷地内への航空機墜落による火災 (評価方法及び想定する火災)

島根2号炉と同様の方針

- 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「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき評価する。

《評価方法》

航空機の落下確率評価は、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。

航空機の分類

落下事故カテゴリ		分類
計器飛行方式 民間航空機	飛行場での離着陸時	大型民間航空機 (離着陸時)
	航空路を巡航中	大型民間航空機
有視界飛行方式民間航空機		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	－

《想定する火災》

航空機の墜落は、発電所敷地内であって落下確率が 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。

想定火災による原子炉施設外壁の表面温度を評価し、許容温度を超えないことを確認する。

＜外部火災＞発電所敷地内への航空機墜落による火災 (航空機の落下確率評価)

島根2号炉と同様の方針

- 離隔距離は、航空機の落下確率が 10^{-7} [回/炉・年] に相当する原子炉施設への標的面積を基に、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。



各航空機の落下位置

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

発電用原子炉施設からの離隔距離の算出結果

項目	大型民間航空機 (離着陸時)	大型 民間航空機	小型 民間航空機	自衛隊機又は米軍機	
				空中給油機等	その他の機種
対象航空機	B747-400	B747-400	Do228-200	KC-767	F-15
離隔距離 [m]	141	142	157	284	17

<外部火災> 発電所敷地内への航空機墜落による火災

島根2号炉と同様の方針

(航空機落下による火災の影響評価)

- ▶ 落下確率が 10^{-7} [回/炉・年] となる標的面積の縁へ航空機が落下して火災が発生するものとして、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で原子炉施設外壁が昇温されるとして熱影響評価を実施し、許容温度を超えないことを確認した。

《各機種別の火災による熱影響評価に必要なデータ》

データの種類	民間航空機※			自衛隊機又は米軍機	
	大型民間航空機 (離着陸時)	大型民間航空機	小型民間航空機	空中給油機等	その他の機種
対象機種	B747-400	B747-400	Do228-200	KC-767 (空中給油機)	F-15
燃料量 [m ³]	216.84		2.386	145.04	14.87
輻射発散度 [W/m ²]	50×10^3		50×10^3	58×10^3	58×10^3
燃焼速度 [m/s]	4.64×10^{-5}		4.64×10^{-5}	6.71×10^{-5}	6.71×10^{-5}
離隔距離 [m]	141	142	157	284	17

※：小型民間航空機は大型民間航空機と比べ燃料タンク面積も小さく、離隔距離も遠いこと、大型民間航空機は大型民間航空機（離着陸時）と比べ離隔距離が遠いことから大型民間航空機（離着陸時）の評価に包絡される

《評価結果》

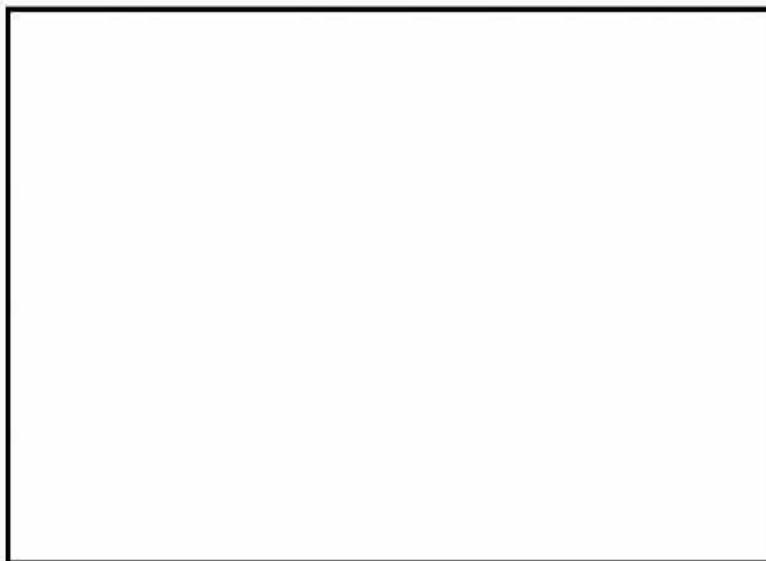
データの種類	民間航空機	自衛隊機又は米軍機		許容温度
	大型民間航空機 (離着陸時)	空中給油機等	その他の機種	
建物外壁の表面温度 [°C]	70	54	131	200
復水貯蔵タンクの表面温度 [°C]	51	51	53	66
海水ポンプの表面温度 [°C]	31	27	48	55
排気筒の表面温度 [°C]	79	55	178	325

<外部火災> 発電所敷地内への航空機墜落による火災

島根2号炉と同様の方針

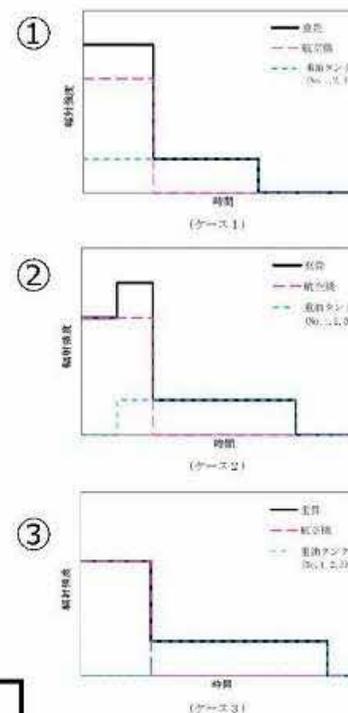
(航空機と敷地内危険物タンクによる重畳火災)

- 航空機落下確率が 10^{-7} [回/炉・年] となる航空機落下位置とその周辺の危険物タンクの位置を踏まえると、航空機墜落による火災によって発火する可能性のある危険物タンクはないが、重油タンクとの重畳を考慮した熱影響評価を実施し、制御室建物に影響ないことを確認した。



航空機落下位置と危険物タンク火災の重畳を考慮する位置

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



重畳を想定するケース

《評価結果》

重畳火災の想定ケース	評価対象施設	評価温度 [°C]	許容温度 [°C]
①航空機と重油タンクが同時に火災が発生する場合	制御室建物	181	200
②航空機の燃料が半分となった時点で重油タンクの火災が発生する場合		180	
③航空機火災が終了直後に重油タンクの火災が発生する場合		174	

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、その機能に影響は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機器	非常用ディーゼル発電機	<ul style="list-style-type: none"> 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はない、運転機能に影響はない。 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おり、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系統	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、外気取入口にはバグフィルタ※1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、外気取入れ隔離弁及び排気隔離弁を閉止又は換気空調設備停止や再循環運転への切替えにより、建物内へのばい煙の侵入を阻止することが可能。
	屋外設置機器	原子炉補機冷却海水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> 電動機本体は、電動機内部に直接外気を取り込まない全閉外扇形構造の冷却方式であり、運転機能に影響はない。
	屋外部に開口部を有する設備	非常用ディーゼル発電機排気口	<ul style="list-style-type: none"> ばい煙が配管等の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、運転機能に影響はない。
居住性への影響	中央制御室	<ul style="list-style-type: none"> 再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。 外気取入口での有毒ガス濃度が判定基準（IDLH）以下であることから、中央制御室の居住性に影響はない。 	

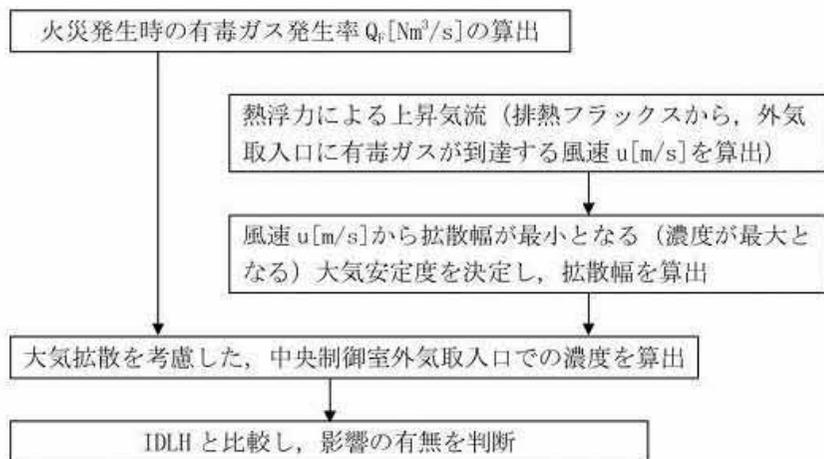
※1：粒径2μmに対し、80%以上の捕集効率

<外部火災>

有毒ガスによる影響評価

島根2号炉と同様の方針

- 発電所敷地内で多量の油を内蔵する施設及び中央制御室外気取入口までの距離が近い施設からの火災を想定し、中央制御室内に侵入する有毒ガスの最大濃度を判断基準と比較評価の結果、中央制御室の居住性が損なわれることがないことを確認した。



有毒ガス影響評価フロー



航空機落下位置，変圧器及び外気取入口の位置

《評価結果》

火災発生場所	CO濃度[ppm] (IDLH:1,200)	CO ₂ 濃度[ppm] (IDLH:40,000)	SO ₂ 濃度[ppm] (IDLH:100)	NO ₂ 濃度[ppm] (IDLH:20)
3号炉主変圧器	20	1,175	1.0	0.4
民間航空機	9.6	668	0.9	0.5
軍用機	317	21,843	28	17

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

中央制御室及び緊急時対策所の居住性評価

- 中央制御室及び緊急時対策所の居住性を評価した結果、二酸化炭素濃度及び酸素濃度ともに許容値を満足しており、緊急時対策要員の作業環境に影響を与えないことを確認した。

		中央制御室	緊急時対策所	
評価条件	在室人員	10名	60名	
	バウンダリ内体積	18,200m ³ (外気の流入はなし)	2,150m ³ (外気の流入はなし)	
	想定火災	中央制御室近傍の変圧器火災 (燃焼継続時間：約22時間)	緊急時対策所近傍の航空機火災 (燃焼継続時間：約2時間)	
	二酸化炭素濃度	初期炭酸ガス濃度	0.03% (空気調和・衛生工学便覧)	
		許容炭酸ガス濃度	1.0% (鉱山保安法施行規則)	
		呼吸により排出する二酸化炭素濃度	0.030m ³ /h/人 (空気調和・衛生工学便覧の軽作業の作業程度の吐出し量)	
	酸素濃度	初期酸素濃度	20.95% (空気調和・衛生工学便覧)	
		酸素消費量	1.092L/min (空気調和・衛生工学便覧)	
		許容酸素濃度	19%以上 (鉱山保安法施行規則)	

		中央制御室			緊急時対策所		
評価結果	経過時間	5時間	10時間	22時間	1時間	2時間	4時間
	二酸化炭素濃度 (%)	0.04	0.05	0.07	0.12	0.20	0.37
	酸素濃度 (%)	20.93	20.91	20.87	20.76	20.58	20.21
	確認結果	近傍の変圧器火災発生時においても、影響なし ・二酸化炭素濃度：0.07% < 1.0% ・酸素濃度：20.87% > 19%			近傍の航空機火災においても、影響なし ・二酸化炭素濃度：0.37% < 1.0% ・酸素濃度：20.21% > 19%		