

## 東海第二発電所に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項(外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)(第6条))

設置許可基準規則第6条は、外部かからの衝撃による損傷の防止を規定しており、想定される自然現象、想定される人為事象に対しても安全施設が安全機能を損なわないことを要求している。このうち、当該発電所敷地外で発生する火災であって、森林火災、また、外部人為事象（偶発事象）として近隣の産業施設（工場・コンビナート等）の火災・爆発、航空機落下による火災等（以下「外部火災」という。）の影響に対して、安全施設の安全機能が損なわれないように設計することを要求しているため、以下の事項について対応状況を示す。

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第六条 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。）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。

(解釈)

第6条(外部からの衝撃による損傷の防止)

- 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。
  - 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。
  - 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み合わせに遭遇した場合において、自然事象そのもの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。
  - 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。
  - 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て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畳させるものとする。
  - 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。
  - 7 第Ⅲ3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ない為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。
  - 8 第3項に想定する「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という。
- 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。

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

1. 外部火災に対して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針	6 外火-3
2. 考慮すべき外部火災	6 外火-2
3. 外部火災に対する設計方針	6 外火-7
(1) 森林火災	6 外火-9
①発生を想定する発電所敷地外における森林火災の想定及び影響評価	6 外火-13
a. 発生を想定する発電所敷地外における森林火災の想定	6 外火-13
b. 森林火災に対する設計方針	6 外火-13
②森林火災に対する設計方針	6 外火-13
(2) 近隣の産業施設の火災・爆発	6 外火-13
①近隣の産業施設からの火災及びガス爆発の想定	6 外火-13
a. 近隣の産業施設による火災及びガス爆発の想定	6 外火-13
b. 近隣の産業施設による火災及びガス爆発の評価	6 外火-13
②想定される近隣の産業施設の火災・爆発に対する設計方針	6 外火-13
(3) 発電所敷地内における航空機落下等による火災	6 外火-13
①発生を想定する発電所敷地内における航空機落下等による火災の設定及び影響評価	6 外火-13
a. 航空機墜落による火災の想定	6 外火-13
b. 航空機墜落による火災の影響評価	6 外火-13
②航空機落下等による火災に対する設計方針	6 外火-13
(4) ばい煙及び有毒ガス	6 外火-13

1. 外部火災に対して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>2. 外部火災による影響</p> <p>2. 1 外部火災負荷とその特性</p> <p>外部火災による原子炉施設への影響については、以下を考慮する必要がある。</p> <p>(1) 火災の規模（輻射エネルギー、火炎の強度・面積・形状、伝播速度）</p> <p>(2) 二次的影響の有無（煙、ガス、爆発による飛来物等）</p> <p>2. 2 施設への影響形態</p> <p>森林火災については、発電所に到達する火災の原子炉施設に対する火炎、輻射熱の影響及び発生ばい煙の原子炉施設の換気設備への影響が考えられる。</p> <p>近隣の産業施設等の火災・爆発については森林火災と同様の火炎、輻射熱の影響、発生ばい煙の影響の他に燃料タンク爆発等による飛来物の影響が考えられる。航空機墜落に対する影響は大量の燃料放出・発火にともなう火炎、輻射熱の影響及び発生ばい煙の影響が考えられる。</p> <p>3. 外部火災の防護</p> <p>3. 1 設計目標・確認事項</p> <p>(1) 想定火災発生時の安全性の評価においては、原子炉施設に対する最大熱流束を特定し、建屋の外側（コンクリート、鋼、扉、貫通部で形成される障壁）の耐性を確認する。</p> <p>(2) 施設の所要の安全機能を発揮するために必要なすべてのディーゼル発電機への適切な空気の供給を確保できることを確認する。</p>	<p>1.10.8 外部火災防護に関する基本方針</p> <p>1.10.8.1 設計方針</p> <p>安全施設が外部火災に対して、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、隔離距離の確保、建屋による防護及び代替手段等によって、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(1.1～1.2：1～2)】</p> <p>想定する外部火災として、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災、航空機墜落による火災を選定する。</p> <p>また、想定される火災及び爆発の二次的影響（ばい煙等）に対して、安全施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(1.1～1.2：1～2)】</p> <p>(1) 外部火災防護施設</p> <p>安全施設に対して外部火災の影響を受けた場合において、原子炉の安全性を確保するため、「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」で規定されているクラス1、クラス2及びクラス3に該当する構築物、系統及び機器を外部火災防護施設とする。</p> <p>a. 外部火災の直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設</p> <p>外部火災防護施設のうち、外部火災の直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する施設を以下のとおり抽出する。</p> <p>(a) クラス1及びクラス2に属する屋内施設</p> <p>屋内のクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設は、内包する建屋により防護する設計とし、以下の建屋を対</p>	<p>1. 基本方針</p> <p>1.1 基本事項</p> <p>原子力規制委員会の定める「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。）第六条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（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ないとされている。</p> <p>このため、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下「評価ガイド」という。）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内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する。</p> <p>1.2 想定する外部火災</p> <p>設置許可基準規則第六条において、敷地及び敷地周辺から想定される自然現象又は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（航空機墜落）を挙げている。</p> <p>このことから、想定する外部火災は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 森林火災</p> <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>(3) 航空機墜落による火災</p> <p>1.3 防護対象施設</p> <p>設置許可基準規則の第六条においては、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全機能を有する構築物、系統及び機器（以下「SSC」という。）が、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（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ないとされている。</p> <p>したがって、「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」（以下「重要度分類指針」という。）において、安全機能を有するSSCとして定義されているクラス1、2及び3に属するSSCを外部火災に対する防護対象とする。防護対象とするSSCに対しては、外部火災発生時に安全機能に影響を与えることのないよう、消火活動等により防護を図ることとする。</p> <p>また、クラス1及びクラス2に属するSSCについては、消火活動等の防護手段に期待しない条件のもと、想定される外部火災に対する影響評価を実施し、耐性が十分でない場合においては、対策を行うこととする。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容							
	<p>象とする。</p> <p>i) 原子炉建屋</p> <p>ii) タービン建屋</p> <p>iii) 使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>(b) クラス1及びクラス2に属する屋外施設</p> <p>屋外のクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設は、以下の施設を対象とする。</p> <p>i) 海水ポンプ</p> <p>ii) 排気筒</p> <p>iii) ディーゼル発電機機関吸気系フィルタ</p> <p>b. 外部火災の二次的影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設</p> <p>外部火災防護施設のうち、外部火災の二次的影響を受けるクラス1及びクラス2に属する施設を以下のとおり抽出する。</p> <p>(a) ディーゼル発電機機関</p> <p>(b) 換気空調設備</p> <p>(c) 海水ポンプ</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1(1.3:3)】</p>	影響評価対象の選定（クラス1, 2）(1/4)							
		安全機能の重要度分類			設備設置場所		影響評価項目		
		分類	定義	機能	建屋内設置 <sup>※1</sup>	屋外設備等	熱影響評価	ばい塵評価	
							建屋外壁 <sup>※1</sup>	個別機器	外気を取り込む又は貯蔵
		PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、(a) 炉心の著しい損傷又は (b) 燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	○		○		
				2) 過剰反応度の印加防止機能	○		○		
				3) 炉心形状の維持機能	○		○		
		MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	1) 原子炉の緊急停止機能	○		○		
				2) 未臨界維持機能	○		○		
				3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	○		○		
				4) 残留熱を除去する系統	○		○		

※1：原子炉建屋、タービン建屋又は使用済燃料乾式貯蔵建屋

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容						
		影響評価対象の選定（クラス1，2）（2/4）						
安全機能の重要度分類		設備設置場所		影響評価項目				
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	建屋内設置 <sup>※1</sup>	屋外設備等	熱影響評価 建屋 外壁 <sup>※1</sup>	個別 機器	ばい煙 評価 外気を取り込 み又は貯留
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	5) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却系 ・残留熱除去系（低圧注水系） -ポンプ -サブプレッション・プール ・低圧炉心スプレイ系 -ポンプ -サブプレッション・プール ・高圧炉心スプレイ系 -ポンプ -サブプレッション・プール ・自動減圧系（逃がし安全弁） 等	○		○		
			格納容器 ・格納容器本体 ・貫通部 等	○		○		
			格納容器隔離弁	○		○		
			格納容器スプレイ冷却系 ・ポンプ ・熱交換器 ・サブプレッション・プール 等	○		○		
			原子炉建屋	○		○		
			非常用ガス再循環系 ・排風機 等	○		○		
			非常用ガス処理系 ・排風機 等	○		○		
			非常用ガス処理系 ・排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能） （直接関連系）		○（屋外）		○	
			可燃性ガス濃度制御系	○		○		
			2) 安全上必要なその他の構築物、系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	1) 工学的安全施設及び原子炉停止系の作動信号の発生機能 安全保護系	○		○
非常用所内電源系（MS-1 関連のもの） ・ディーゼル機関 ・発電機 等 ・非常用ディーゼル発電機燃料移送系 ・軽油貯蔵タンク	○	※2			○	○ （ディーゼル発電機 或 気系フィルタ）	○	

※1：原子炉建屋、タービン建屋又は使用済燃料乾式貯蔵建屋  
 ※2：ディーゼル発電機機関のうち、ディーゼル発電機吸気系フィルタ等は屋外設備となるため、個別機器の熱影響評価を実施する。  
 ※3：非常用ディーゼル発電機の燃料である軽油貯蔵タンクは、地下化することから外部火災の熱影響は受けなため、影響評価対象外とする。

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容								
		影響評価対象の選定（クラス1, 2）(3/4)								
		安全機能の重要度分類			設備設置場所		影響評価項目			
		定義	機能	構築物、系統又は機器	建屋内設置 <sup>※1</sup>	屋外設備等	熱影響評価		ばい塵評価	
						建屋外壁 <sup>※1</sup>	個別機器	外気を取り込む又は送風装置		
		MS-1	2)安全上必要なその他の構築物、系統及び機器	2)安全上特に重要な関連機能	制御室及びその遮蔽・非常用換気空調系（MS-1 関連のもの） ・中央制御室及び中央制御室遮蔽 ・中央制御室換気空調系 ・非常用再循環送風機 ・非常用再循環フィルタ装置等 非常用補機冷却水系（MS-1 関連のもの） ・残留熱除去系海水系 ・ポンプ ・非常用ディーゼル発電機海水系 ・ポンプ ・高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機海水系 ・ポンプ等 直流電源系（MS-1 関連のもの） ・蓄電池等	○	○	○	○	○
		PS-2	1)その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	1)原子炉冷却材を内蔵する機能（ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除却されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。） 2)原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能 3)燃料を安全に取り扱う機能	主蒸気系（格納容器隔離弁の外側ののみ） 原子炉冷却材浄化系（格納容器隔離弁の外側ののみ） 放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの） 使用済燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む。） 使用済燃料乾式貯蔵容器 燃料取扱設備 ・燃料交換機 ・原子炉建屋クレーン等	○	○	○	○	○
			2)通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器	1)安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	○	○			

※1：原子炉建屋、タービン建屋又は使用済燃料乾式貯蔵建屋

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容							
		影響評価対象の選定（クラス1, 2）（4/4）							
		安全機能の重要度分類			設備設置場所		影響評価項目		
		定義	機能	構築物、系統又は機器	建屋内設置 <sup>※1</sup>	屋外設備等	熱影響評価		ばい煙評価
							建屋外壁 <sup>※1</sup>	個別機器	外気を取り込む又は貯留
		1) PS-2 の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	1) 燃料プール水の補給機能	非常用補給水系 ・残留熱除去系 ーポンプ ーサブプレッション・プール 等	○		○		
			2) 放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁 排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外） 燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系 ・原子炉建屋 ・非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系	☒	(屋外)	○	○	
		2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部	○		○		
			2) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）	○		○		

※1：原子炉建屋、タービン建屋又は使用済燃料乾式貯蔵建屋

2. 考慮すべき外部火災

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>2. 2 施設への影響形態</p> <p>森林火災については、発電所に到達する火災の原子炉施設に対する火災、輻射熱の影響及び発生ばい煙の原子炉施設の換気設備への影響が考えられる。近隣の産業施設等の火災・爆発については森林火災と同様の火災、輻射熱の影響、発生ばい煙の影響の他に燃料タンク爆発等による飛来物の影響が考えられる。航空機墜落に対する影響は大量の燃料放出・発火にともなう火災、輻射熱の影響及び発生ばい煙の影響が考えられる。</p> <p>4. 外部火災の影響評価</p> <p>4. 1 考慮すべき発電所敷地外の火災</p> <p>考慮すべき発電所敷地外の火災として以下を検討する。ただし、航空機墜落による火災について、発電所敷地内に航空機墜落が想定される場合には、その発火点は敷地内とする。</p> <p>(1) 森林火災</p> <p>発電所敷地外の 10km 以内を発火点とした森林火災が発電所に迫った場合でも、原子炉施設が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。（解説-1）</p>	<p>1. 10.8 外部火災防護に関する基本方針</p> <p>1. 10.8.1 設計方針</p> <p>安全施設が外部火災に対して、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、建屋による防護及び代替手段等によって、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料 1(1.1~1.2:1~2)】</p> <p>想定する外部火災として、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災、航空機墜落による火災を選定する。</p> <p>【別添資料 1(1.1~1.2:1~2)】</p> <p>また、想定される火災及び爆発の二次的影響（ばい煙等）に対して、安全施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料 1(1.1~1.2:1~2)】</p> <p>(2) 森林火災</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照し、発電所周辺の植生、過去 10 年間の気象条件を調査し、発電所から直線距離 10km の間に発火点を設定し、森林火災シミュレーション解析コード（以下「F A R S I T E」という。）を用いて影響評価を実施し、森林火災の延焼を防ぐための手段として防火帯を設け、火災が防火帯外縁に到達するまでの時間、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への熱影響及び危険距離を評価し、必要な防火帯幅、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設との離隔距離を確保すること等により、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>1. 基本方針</p> <p>1.1 基本事項</p> <p>原子力規制委員会の定める「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。）第六条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（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ないとされている。</p> <p>このため、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下「評価ガイド」という。）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内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する。</p> <p>1.2 想定する外部火災</p> <p>設置許可基準規則第六条において、敷地及び敷地周辺から想定される自然現象又は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（航空機墜落）を挙げている。</p> <p>このことから、想定する外部火災は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 森林火災 (2) 近隣の産業施設の火災・爆発 (3) 航空機墜落による火災</p> <p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する森林火災が、発電所に迫った場合でも原子炉施設に影響を及ぼさないことを以下の項目により評価した。</p> <p>(1) 火災の到達時間 (2) 防火帯幅 (3) 熱影響 (4) 危険距離</p> <p>2. 森林火災の影響評価要領</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に従い森林火災を想定*し、発電所への影響について評価した。</p>



設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>近隣の産業施設で発生した火災・爆発により、原子炉施設が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。なお、発電所敷地外の10km以内を発火点とし、森林等に延焼することによって発電所に迫る場合は(1)の森林火災として評価する。(ただし、発電所敷地内に存在する石油類やヒドラジンなどの危険物タンク火災については、(3)の航空機墜落と同様に原子炉施設への熱影響評価等を行う。)</p>	<p>(3) 近隣産業施設の火災・爆発</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照し、発電所敷地外10km以内の産業施設を抽出したうえで発電所との離隔距離を確保すること、及び、発電所敷地内で火災を発生させるおそれのある危険物貯蔵施設等を選定し、危険物貯蔵施設等の燃料量とクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設との離隔距離を考慮して、輻射強度が最大となる火災を設定し、直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響評価を行い、離隔距離の確保、外壁による防護等により、により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 石油コンビナート施設等の影響</p> <p>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を調査した結果、当該施設は存在しないことを確認している。なお、発電所に最も近い石油コンビナート地区は南約50kmの位置にある鹿島臨海地区である。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.1:18)】</p> <p>b. 危険物貯蔵施設の影響</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地外10km以内の危険物貯蔵施設の火災による直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保により、</p>	<p>なお、森林火災の解析に当たっては、評価ガイドにおいて推奨されている森林火災シミュレーション解析コードFARSITEを使用し解析を実施した。</p> <p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発により、安全機能を有する構造物、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」(以下「評価ガイド」という。)に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 危険物貯蔵施設等の抽出の考え方</p> <p>発電所周辺10km以内の石油コンビナートの有無を確認した。また、石油コンビナート以外の危険物貯蔵施設及び高圧ガス貯蔵施設については、周辺自治体に資料開示請求を行い、必要に応じてこれらの施設を有する事業者への聞き取り調査を行い確認し、ガスパイプラインについては周辺事業者への聞き取り調査を行い確認した。</p> <p>3. 石油コンビナート等に対する評価</p> <p>3.1 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、発電所敷地外の半径10km圏内に存在する石油コンビナート等とする。茨城県内において石油コンビナート等災害防止法により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以下の区域である。</p> <p style="text-align: center;">石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令【別表抜粋】</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>十三 鹿島臨海地区</p> <p>イ 茨城県鹿嶋市大字国末字北浜山、字南浜山及び字海岸砂地、大字泉川字北浜山、字南浜山、字浜屋敷及び字沢東、大字新浜並びに大字粟生字海岸の区域 同市大字光字光並びに大字粟生字東山及び字浜の区域のうち主務大臣の定める区域 これらの区域に介在する道路の区域</p> <p>ロ 茨城県神栖市光、居切字海岸砂地並びに深芝字海辺、字藤豊及び字原芝の区域 同市北浜、奥野谷字浜野及び字東和田、東和田並びに東深芝の区域のうち主務大臣の定める区域</p> </div> <p>4. 石油コンビナート以外の危険物貯蔵施設に対する評価</p> <p>発電所から10km以内に位置する危険物貯蔵施設のうち、影響評価対象施設に影響を及ぼすおそれのある施設を抽出し、その火災影響又は爆発影響を評価した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>(3) 航空機墜落による火災</p> <p>航空機の墜落に伴う火災により、原子炉施設が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。（解説-2）</p> <p>（解説-1）発火点の設定について</p> <p>米国外部火災基準（NUREG-1407）において、発電所から5マイル以内の火災の影響を評価するとしていることを参考として設定。</p> <p>（解説-2）航空機墜落の評価について</p> <p>旧原子力安全・保安院が平成14年7月30日付けで定め、平成21年6月30日付けで改正した「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」（平成21・06・25 原院第1号（平成21年6月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、原子炉施設の敷地広さを考慮して、評価の要否について判断する。</p>	<p>クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>注：石油コンビナートの大規模な危険物タンクを想定し危険距離1,400mを火災影響が及ぶ可能性がある範囲と設定し、この範囲内の屋外貯蔵タンクを抽出した。</p> <p>【別添資料1(2.2.2.2：19～21)】</p> <p>(4) 航空機墜落による火災</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照し、航空機墜落による火災について落下カテゴリ毎に選定した航空機を対象に、直接的な影響を受ける、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保及び建屋による防護等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、航空機落下による火災と発電所敷地内の危険物タンク等による火災の重量を考慮する設計とする。</p> <p>【別添資料1(2.3：35～40)】</p>	<p>審査資料記載内容</p> <p>1. 目的</p> <p>本評価は、東海第二発電所の発電所敷地への航空機の墜落によって発生する火災が、添付資料-1で選定した影響評価対象施設に影響を与えないことについて、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書C 原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 航空機墜落の火災影響評価</p> <p>航空機墜落による火災の想定は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 航空機は、当該発電所における航空機落下評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。</p> <p>(2) 航空機は、燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>(3) 航空機の落下は発電所敷地内であって落下確率が<math>10^{-7}</math>（回/炉・年）以上に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起こることを想定する。</p> <p>(4) 航空機の墜落によって燃料に着火し、火災が起こることを想定する。</p> <p>(5) 気象条件は無風状態とする。</p> <p>(6) 火災は円筒火災をモデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とする。</p> <p>(7) 輻射強度の算出としては、油火災において任意の位置にある輻射強度（熱）を計算により求めるには、半径が1.5m以上の場合で火災の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。</p> <p>5.7 危険物タンク火災と航空機墜落火災の重量評価</p> <p>5.7.1 熱影響評価</p> <p>(1) 重量評価で想定するケースの検討</p> <p>敷地内危険物タンク火災と航空機墜落火災の重量評価を実施した。</p>

3. 外部火災に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>3. 外部火災の防護</p> <p>3. 1 設計目標・確認事項</p> <p>(1) 想定火災発生時の安全性の評価においては、原子炉施設に対する最大熱流束を特定し、建屋の外側（コンクリート、鋼、扉、貫通部で形成される障壁）の耐性を確認する。</p> <p>(2) 施設の所要の安全機能を発揮するために必要なすべてのディーゼル発電機への適切な空気の供給を確保できることを確認する。</p> <p>3. 2 防護手段</p> <p>(1) 外部火災に対する原子炉施設の防護は、外部火災による発電所内における火災の発生可能性の最小化、及び火災に対する障壁を強化することによって実現される。安全系の多重性、離隔、耐火区画、固有の障壁による物理的分離、さらには火災感知および消火設備の使用など、その他の設計特性も備える。</p> <p>(2) 構造物固有の耐性が十分でない場合、障壁の追加や距離による離隔を行う。曝露される構造物コンクリートの厚さを増加することが、想定負荷に対する耐性向上に寄与する場合は、これを検討してもよい。</p> <p>(3) 換気系統は、ダンパ等を用いて外気から系統を隔離すること等によって外部火災から防護する。</p> <p>(4) 煙や埃に対して脆弱な安全保護系の設備等について適切な防護対策を講じる。</p>	<p>1.10.8 外部火災防護に関する基本方針</p> <p>1.10.8.1 設計方針</p> <p>安全施設が外部火災に対して、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、建屋による防護及び代替手段等によって、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(1.1~1.2 : 1~2)】</p> <p>(1) 外部火災防護施設</p> <p>安全施設に対して外部火災の影響を受けた場合において、原子炉の安全性を確保するため、「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」で規定されているクラス1、クラス2及びクラス3に該当する構築物、系統及び機器を外部火災防護施設とする。</p> <p>a. 外部火災の直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設</p> <p>外部火災防護施設のうち、外部火災の直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する施設を以下のとおり抽出する。</p> <p>(a) クラス1及びクラス2に属する屋内施設</p> <p>屋内のクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設は、内包する建屋により防護する設計とし、以下の建屋を対象とする。</p>	<p>1. 基本方針</p> <p>1.1 基本事項</p> <p>原子力規制委員会の定める「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。）第六条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（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ないとされている。</p> <p>このため、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下「評価ガイド」という。）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内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する。</p> <p>1.2 想定する外部火災</p> <p>設置許可基準規則第六条において、敷地及び敷地周辺から想定される自然現象又は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（航空機墜落）を挙げている。</p> <p>このことから、想定する外部火災は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 森林火災 (2) 近隣の産業施設の火災・爆発 (3) 航空機墜落による火災</p> <p>1.3 防護対象施設</p> <p>設置許可基準規則の第六条においては、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全機能を有する構築物、系統及び機器（以下「SSC」という。）が、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（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ないとされている。</p> <p>したがって、「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」（以下「重要度分類指針」という。）において、安全機能を有するSSCとして定義されているクラス1、2及び3に属するSSCを外部火災に対する防護対象とする。防護対象とするSSCに対しては、外部火災発生時に安全機能に影響を与えることのないよう、消火活動等により防護を図ることとする。</p> <p>また、クラス1及びクラス2に属するSSCについては、消火活動等の防護手段に期待しない条件のもと、想定される外部火災に対する影響評価を実施し、耐性が十分でない場合においては、対策を行うこととする。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容							
		影響評価対象の選定（クラス1, 2）（1/4）							
		安全機能の重要度分類			設備設置場所		影響評価項目		
		分類	定義	機能	建屋内設置 <sup>※1</sup>	屋外設備等	熱影響評価		ばい塵評価
				構築物、系統又は機器			建屋外壁 <sup>※1</sup>	個別機器	外気を取り込ん だり取込まない
	i) 原子炉建屋 ii) タービン建屋 iii) 使用済燃料乾式貯蔵建屋  (b) クラス1及びクラス2に属する屋外施設 屋外のクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設は、以下の施設を対象とする。 i) 海水ポンプ ii) 排気筒 iii) ディーゼル発電機機関吸気系フィルタ	PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、 (a) 炉心の著しい損傷又は (b) 燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系（計装等の小口径配管・機器は除く。） ・原子炉圧力容器 ・原子炉再循環ポンプ ・配管・弁 ・隔離弁 等  2) 過剰反応度の印加防止機能 制御棒カップリング ・制御棒駆動機構カップリング 等  3) 炉心形状の維持機能 炉心支持構造物 ・シェラウド ・シェラウドサポート ・上部格子板 ・炉心支持板 ・制御棒案内管 等  燃料集合体（ただし、燃料を除く。） ・上部タイプレート ・下部タイプレート 等	○	○	○		
	b. 外部火災の二次的影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設 外部火災防護施設のうち、外部火災の二次的影響を受けるクラス1及びクラス2に属する施設を以下のとおり抽出する。 (a) ディーゼル発電機機関 (b) 換気空調設備 (c) 海水ポンプ  【別添資料1(1.3:3)】 また、クラス3に属する施設については、外部火災発生時は、建屋による防護、消火活動又は代替設備による必要な機能の確保等により安全機能を損なわない設計とするため、影響評価対象から除外する。  【別添資料1(1.3:3)】	MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	1) 原子炉の緊急停止機能 原子炉停止系の制御棒による系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能）） ・制御棒 ・制御棒案内管 ・制御棒駆動機構 等  2) 未臨界維持機能 原子炉停止系（制御棒による系、ほう酸水注入系） ・制御棒 ・制御棒駆動機構カップリング ・ほう酸水注入系 -ほう酸水注入ポンプ -ほう酸水貯蔵タンク 等  3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能 逃がし安全弁（安全弁としての開機能）  残留熱を除去する系統 ・残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード） -ポンプ -熱交換器 ・原子炉隔離時冷却系 -ポンプ -サブプレッション・プール ・高圧炉心スプレイ系 -ポンプ -サブプレッション・プール ・逃がし安全弁（手動逃がし機能） ・自動減圧系（手動逃がし機能） -駆動用蓄熱源（直接関連系） 等	○	○	○		

※1：原子炉建屋、タービン建屋又は使用済燃料乾式貯蔵建屋

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容								
		影響評価対象の選定（クラス1，2）（2/4）								
		安全機能の重要度分類			設備設置場所		影響評価項目			
		定義	機能	構築物、系統又は機器	建屋内設置 <sup>※1</sup>	屋外設備等	熱影響評価		ばい塵評価	
							建屋外壁 <sup>※1</sup>	個別機器	外気を取り込め、又は貯留	
		MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	5) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却系 ・ 残留熱除去系（低圧注水系） -ポンプ - サプレッション・プール ・ 低圧炉心スプレイ系 -ポンプ - サプレッション・プール ・ 高圧炉心スプレイ系 -ポンプ - サプレッション・プール ・ 自動減圧系（逃がし安全弁）等	○		○		
				格納容器 ・ 格納容器本体 ・ 貫通部 等		○		○		
				格納容器隔離弁		○		○		
				格納容器スプレイ冷却系 ・ ポンプ ・ 熱交換器 ・ サプレッション・プール 等		○		○		
				原子炉建屋		○		○		
				非常用ガス再循環系 ・ 排風機 等		○		○		
				非常用ガス処理系 ・ 排風機 等		○		○		
				非常用ガス処理系 ・ 排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能） （直接関連系）		○	○ （屋外）		○	
				可燃性ガス濃度制御系		○		○		
				2) 安全上必要なその他の構築物、系統及び機器	1) 工学的安全施設及び原子炉停止系の作動信号の発生機能  2) 安全上特に重要な関連機能	安全保護系	○		○	
				非常用所内電源系（MS-1 関連のもの） ・ ディーゼル機関 ・ 発電機 等	○	※2	○	○ （ディーゼル発電機 吸気系1台）	○	
				非常用ディーゼル発電機燃料移送系 ・ 軽油貯蔵タンク	○	○ （屋外）		※3		

※1：原子炉建屋、タービン建屋又は使用済燃料乾式貯蔵建屋  
 ※2：ディーゼル発電機機関のうち、ディーゼル発電機吸気系フィルタ等は屋外設備となるため、個別機器の熱影響評価を実施する。  
 ※3：非常用ディーゼル発電機の燃料である軽油貯蔵タンクは、地下化することから外部火災の熱影響は受けにくい、影響評価対象外とする。

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容							
		影響評価対象の選定（クラス1，2）（3/4）							
		安全機能の重要度分類			設備設置場所		影響評価項目		
		定義	機能	構築物、系統又は機器	建屋内設置 <sup>※1</sup>	屋外設備等	熱影響評価		ばい塵評価
					建屋外壁 <sup>※1</sup>	個別機器	外気を取り込ん だり吐き出す		又は吸気室
		MS-1	2)安全上必要なその他の構築物、系統及び機器	2)安全上特に重要な関連機能	制御室及びその遮蔽・非常用換気空調系（MS-1関連のもの） ・中央制御室及び中央制御室遮蔽 ・中央制御室換気空調系 ・非常用再循環送風機 ・非常用再循環フィルタ装置等 非常用補機冷却水系（MS-1関連のもの） ・残留熱除去系海水系 ・ポンプ ・非常用ディーゼル発電機海水系 ・ポンプ ・高圧伊心スプレイ系ディーゼル発電機海水系 ・ポンプ等 直流電源系（MS-1関連のもの） ・蓄電池等	○	○	○	○
		PS-2	1)その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射線物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器  2)通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器	1)原子炉冷却材を内蔵する機能（ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除却されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。）  2)原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能  3)燃料を安全に取り扱う機能	主蒸気系（格納容器隔離弁の外側のみ）  原子炉冷却材浄化系（格納容器隔離弁の外側のみ）  放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの） 使用済燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む。） 使用済燃料乾式貯蔵容器 燃料取扱設備 ・燃料交換機 ・原子炉建屋クレーン等	○	○	○	○
			1)安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	○	○			

※1：原子炉建屋、タービン建屋又は使用済燃料乾式貯蔵建屋

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																																																																												
	<p>(5) 二次的影響（ばい煙等）</p> <p>外部火災による二次的影響として、ばい煙等による影響を抽出し、安全機能が損なわれるおそれがある構築物、系統及び機器として外気を取り込みクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設を抽出したうえで、評価を行い、必要な場合は対策を実施することでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1(2.4:40~46)】</p>	<p style="text-align: center;">審査資料記載内容</p> <p style="text-align: center;">影響評価対象の選定（クラス1，2）（4/4）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">分類</th> <th colspan="3">安全機能の重要度分類</th> <th colspan="2">設備設置場所</th> <th colspan="3">影響評価項目</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">定義</th> <th rowspan="2">機能</th> <th rowspan="2">構築物、系統又は機器</th> <th rowspan="2">建屋内設置<sup>※1</sup></th> <th rowspan="2">屋外設備等</th> <th colspan="2">熱影響評価</th> <th>ばい煙評価</th> </tr> <tr> <th>建屋外壁<sup>※1</sup></th> <th>個別機器</th> <th>外気を取り込み又はばい煙</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">MS-2</td> <td rowspan="3">1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器</td> <td>1) 燃料プール水の補給機能</td> <td>非常用補給水系 ・残留熱除去系 ーポンプ ーサブプレッション・プール 等</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2) 放射性物質放出の防止機能</td> <td>放射性気体廃棄物処理系の隔離弁</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外）</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">(屋外)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器</td> <td>1) 事故時のプラント状態の把握機能</td> <td>事故時監視計器の一部</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2) 制御室外からの安全停止機能</td> <td>制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系 ・原子炉建屋 ・非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">※1：原子炉建屋、タービン建屋又は使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>1. 目的</p> <p>外部火災で発生するばい煙及び有毒ガスは、火災により発生する上昇気流によって上空に運ばれるため、ばい煙及び有毒ガスが防護対象設備の周辺に滞留する可能性は低いと考えられるが、保守的にばい煙及び有毒ガスが設備並びに居住性に与える影響について、評価を実施する。</p> <p>2. 評価対象</p> <p>評価ガイドでは、ばい煙による安全上重要な設備に対する影響として、燃焼生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等が挙げられている。</p> <p>ばい煙の影響が想定される設備として、「外気を直接設備内に取り込む機器」、「外気を取り込む空調系統」及び「屋外設置機器」について評価を実施する。また、建屋内にばい煙及び有毒ガスを含んだ外気を取り込まれた場合の居住性の観点から評価を実施する。</p> <p style="text-align: center;">ばい煙による影響評価対象</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>評価対象設備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">機器への影響</td> <td>外気を直接設備内に取り込む機器</td> <td>ディーゼル発電機機関</td> </tr> <tr> <td>外気を取り込む空調系統</td> <td>換気空調設備</td> </tr> <tr> <td>屋外設置機器</td> <td>海水ポンプ電動機</td> </tr> <tr> <td>居住性への影響</td> <td>外気を取り込む空調系統</td> <td>中央制御室、緊急時対策所</td> </tr> </tbody> </table>	分類	安全機能の重要度分類			設備設置場所		影響評価項目			定義	機能	構築物、系統又は機器	建屋内設置 <sup>※1</sup>	屋外設備等	熱影響評価		ばい煙評価	建屋外壁 <sup>※1</sup>	個別機器	外気を取り込み又はばい煙	MS-2	1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	1) 燃料プール水の補給機能	非常用補給水系 ・残留熱除去系 ーポンプ ーサブプレッション・プール 等	○		○			2) 放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁	○		○			排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外）	○	(屋外)		○		2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部	○		○			2) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）	○		○				燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系 ・原子炉建屋 ・非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系	○		○			分類	評価対象設備	機器への影響	外気を直接設備内に取り込む機器	ディーゼル発電機機関	外気を取り込む空調系統	換気空調設備	屋外設置機器	海水ポンプ電動機	居住性への影響	外気を取り込む空調系統	中央制御室、緊急時対策所
分類	安全機能の重要度分類			設備設置場所		影響評価項目																																																																								
	定義	機能		構築物、系統又は機器	建屋内設置 <sup>※1</sup>	屋外設備等	熱影響評価		ばい煙評価																																																																					
			建屋外壁 <sup>※1</sup>				個別機器	外気を取り込み又はばい煙																																																																						
MS-2	1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	1) 燃料プール水の補給機能	非常用補給水系 ・残留熱除去系 ーポンプ ーサブプレッション・プール 等	○		○																																																																								
		2) 放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁	○		○																																																																								
			排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外）	○	(屋外)		○																																																																							
	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部	○		○																																																																								
		2) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）	○		○																																																																								
			燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系 ・原子炉建屋 ・非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系	○		○																																																																								
分類	評価対象設備																																																																													
機器への影響	外気を直接設備内に取り込む機器	ディーゼル発電機機関																																																																												
	外気を取り込む空調系統	換気空調設備																																																																												
	屋外設置機器	海水ポンプ電動機																																																																												
居住性への影響	外気を取り込む空調系統	中央制御室、緊急時対策所																																																																												

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>a. 換気空調設備</p> <p>外気を取込む空調系統として、中央制御室換気系、電気室換気系、原子炉建屋換気系、ディーゼル発電機室換気系がある。</p> <p>外部火災発生時のばい煙については、数<math>\mu\text{m}</math>以上のものを想定しており、これらの外気取入口には、捕集率80%以上（JIS Z 8901 試験用粉体11種 粒径約<math>2\mu\text{m}</math>）の性能を有しているフィルタを設置するため、ばい煙が外気取入口に到達した場合であっても、一定以上の粒径のばい煙粒子については、フィルタにより侵入を阻止することでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、外気取入ダンパが設置されており閉回路循環運転が可能である中央制御室換気系については、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、中央制御室換気系及び緊急時対策所換気系については、外気取入遮断時の室内に滞在する人員の環境劣化防止のため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1(2.4:40~46)】</p> <p>b. ディーゼル発電機機関吸気系</p> <p>ディーゼル発電機機関の吸気系統に付属するフィルタ（粒径<math>5\mu\text{m}</math>以上において約56%捕獲）を設置し、粒径の大きいばい煙粒子は捕獲される設計とする。吸気フィルタを通過したばい煙粒子（数<math>\mu\text{m}</math>～10数<math>\mu\text{m}</math>）が過給機、空気冷却器に侵入するものの、機器の隙間はばい煙粒子に比べて十分大きく、閉塞に至ることを防止することでディーゼル発電機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1(2.4:40~46)】</p>	<p>3. 評価結果</p> <p>3.2 外気を取り込む空調系統</p> <p>(1) 中央制御室換気系、電気室換気系、原子炉建屋換気系</p> <p>これらの系統の給気用のファン入口にはフィルタが設置されている。</p> <p>フィルタは捕集率80%以上（JIS Z 8901 試験用粉体11種 粒径約<math>2\mu\text{m}</math>）の性能を有しているため、外部火災で発生する粒径が一定以上のばい煙は、このフィルタにより侵入を阻止可能である。また、ばい煙によるフィルタの閉塞については、フィルタ出入口差圧又は排気ファン出口流量を監視することで検知可能である。</p> <p>中央制御室換気系については、隔離弁を閉止し、閉回路循環運転を行うことにより、ばい煙等の侵入を阻止可能である。</p> <p>なお、中央制御室に侵入する可能性のあるばい煙の粒径は、ほぼ<math>2\mu\text{m}</math>以下の細かな粒子であると推定される。</p> <p>計装盤等において、数<math>\mu\text{m}</math>程度の線間距離となるのは、集積回路（ICなど）の内部であり、これら部品はモールド（樹脂）で保護されているため、ばい煙が侵入することはない。</p> <p>したがって、万が一、細かな粒子のばい煙が盤内に侵入した場合においても、ばい煙の付着等により、直ちに短絡等を発生させる可能性はない。</p> <p>3.1 外気を直接設備内に取り込む機器</p> <p>ディーゼル発電機機関の吸気系統は、吸気フィルタを介して吸気している。</p> <p>吸気フィルタ（粒径<math>5\mu\text{m}</math>以上において約56%捕獲）で粒径の大きいばい煙粒子は捕獲される。</p> <p>吸気フィルタを通過したばい煙（数<math>\mu\text{m}</math>～10数<math>\mu\text{m}</math>）が過給機、空気冷却器に侵入するが、それぞれの機器の間隙は、ばい煙に比べて十分大きく、閉塞に至ることはない。</p> <p>シリンダ/ピストン間隙まで到達したばい煙（数<math>\mu\text{m}</math>～10数<math>\mu\text{m}</math>）は、当該間隙内において摩擦発生が懸念されるが、ばい煙粒子の主成分は炭素であり、シリンダ/ピストンより軟らかいため、ばい煙粒子による摩擦が発生することはないと判断される。</p> <p>また、通常運転時はシリンダ内には燃料油（軽油）の燃焼に伴うばい煙が発生しているが、定期的な点検において、ばい煙によるシリンダへの不具合は認められない。</p> <p>以上のことから、外部火災で発生するばい煙が、非常用ディーゼル発電機の機能に影響を</p>



設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>c. 海水ポンプ電動機</p> <p>(a) 残留熱除去系海水系ポンプ電動機</p> <p>残留熱除去系海水系ポンプ電動機は、全閉防まつ型屋外形構造であり、下部に設置した外扇で外気を空気冷却器冷却管内に直接取り込み、冷却管壁で電動機内部空気と熱交換することで冷却を行う構造であり、冷却管内を通った空気は全て排気口に導かれるため、ばい煙が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>また、空気冷却器冷却管の内径は約 26mmであり、ばい煙粒子の粒径はこれに比べて十分に小さく、閉塞を防止することにより残留熱除去系海水系ポンプ電動機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.4: 40～46)】</p> <p>(b) 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機</p> <p>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機は、外扇から吸引した外気をファンカバーから下向きに本体放熱フィンに沿って流し、電動機本体を冷却する構造であり、ばい煙が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>また、冷却流路出口幅は約 28mmであり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分に小さく、閉塞を防止することにより非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.4: 40～46)】</p> <p>(6) 有毒ガスの影響</p> <p>a. 有毒ガスの発生に伴う居住空間への影響評価</p> <p>有毒ガスの発生に伴う居住空間への影響については、中央制御室換気系及び緊急時対策所換気系における外気取入遮断時の室内に滞在する人員の環境劣化防止のため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損</p>	<p>与えることはない判断した。</p> <p>3.3 屋外設置機器</p> <p>(1) 残留熱除去系海水系ポンプ電動機</p> <p>残留熱除去系海水系ポンプ電動機は、全閉防まつ型屋外形構造であり、下部に設置した外扇で外気を空気冷却器冷却管内に直接取り込み、冷却管壁で電動機内部空気と熱交換することで冷却を行う構造であり、冷却管内を通った空気は全て排気口に導かれるため、外気が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>空気冷却器冷却管の内径は約 26mmであり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分小さいことから、閉塞することはない。</p> <p>電動機端子箱は、端子箱内部と外部（大気）に圧力差がなく、端子箱蓋はパッキンでシールされているため、ばい煙の侵入による短絡は発生しない。</p> <p>(2) 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機</p> <p>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機は、外扇から吸引した外気をファンカバーから下向きに本体放熱フィンに沿って流し、電動機本体を冷却する構造であり、外気が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>また、冷却流路出口幅は約 28mmであり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分小さいことから、閉塞することはない。</p> <p>電動機端子箱は、端子箱内部と外部（大気）に圧力差がなく、端子箱蓋はパッキンでシールされているため、ばい煙の侵入による短絡は発生しない。</p> <p>3.4 中央制御室の居住性評価</p> <p>「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」第 38 条第 13 項に規定する「原子炉制御室外の火災等により発生した有毒ガスに対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置」として、中央制御室換気系は外気の取入れを遮断することができる。</p> <p>中央制御室換気系の外気取入を遮断することで、運転員の作業環境に影響を及ぼさない</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>なわない設計とする。</p> <p>外気を取込む空調系統として、中央制御室換気系、電気室換気系、原子炉建屋換気系、ディーゼル発電機室換気系がある。</p> <p>このうち、外気取入ダンパが設置されており閉回路循環運転が可能である中央制御室換気系及び緊急時対策所換気系については、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことによりクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>中央制御室換気系及び緊急時対策所換気系以外の換気空調設備については、空調ファンを停止すること等によりクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.4: 41～47)】</p>	<p>ことを確認するため、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価した。</p> <p>(3) 有毒ガス</p> <p>中央制御室換気系給気口の風上で発生し、給気口を直接臨むことができる火災源を対象とし、中央制御室換気系給気口位置における有毒ガス濃度の評価を実施した。</p> <p>3.5 緊急時対策所の居住性評価</p> <p>外部火災時の緊急時対策所の居住性の評価として、外気取入れ遮断時の緊急時対策所内に滞在する緊急時対策要員の作業環境の劣化防止のため、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価を行った。</p>

(1) 森林火災

①発生を想定する発電所敷地外における森林火災の想定及び影響評価

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>a. 発生を想定する発電所敷地外における森林火災の想定</p> <p>4. 2 発電所敷地外での火災影響の検討</p> <p>4. 2. 1 火災の規模</p> <p>火災の規模として、輻射熱、火炎の強度・面積・形状、伝播速度を考慮する。</p> <p>(1) 森林火災</p> <p>可燃物の量(植生)、気象条件、風向き、発火点等の初期条件を、工学的判断に基づいて原子炉施設への影響を保守的に評価するよう設定する。</p> <p>【附属書A(森林火災の原子力発電所への影響評価について)】</p> <p>1. 総則(略)</p> <p>1. 2 一般(略)</p> <p>1. 3 参考資料(略)</p> <p>1. 4 用語の定義(略)</p> <p>2. 火炎の到達時間及び防火帯幅の評価</p> <p>2. 1 森林火災の想定</p> <p>森林火災の想定は以下のとおりである。</p> <p>(1) 森林火災における各樹種の可燃物量は現地の植生から求める。</p> <p>(2) 気象条件は過去10年間を調査し、森林火災の発生件数の多い月の最小湿度、最高気温、及び最大風速の組合せとする。</p> <p>(3) 風向は卓越方向とし、発電所の風上に発火点を設定する。ただし、発火源と発電所の位置関係から風向きを卓越方向に設定することが困難な場合は、風向データ等から適切に設定できるものとする。</p> <p>(4) 発電所からの直線距離10kmの間で設定する。(解説-1)</p> <p>(5) 発火源は最初に人為的行為を考え、道路沿いを発火点とする。さらに、必要に応じて想定発火点を</p>	<p>(2) 森林火災</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照し、発電所周辺の植生、過去10年間の気象条件を調査し、発電所から直線距離10kmの間に発火点を設定し、森林火災シミュレーション解析コード(以下「FARSITE」という。)を用いて影響評価を実施し、森林火災の延焼を防ぐための手段として防火帯を設け、火炎が防火帯外縁に到達するまでの時間、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響及び危険距離を評価し、必要な防火帯幅、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設との離隔距離を確保すること等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する森林火災が、発電所に迫った場合でも原子炉施設に影響を及ぼさないことを以下の項目により評価した。</p> <p>(1) 火炎の到達時間</p> <p>(2) 防火帯幅</p> <p>(3) 熱影響</p> <p>(4) 危険距離</p> <p>2. 森林火災の影響評価要領</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書A 森林火災の原子力発電所への影響評価について」(以下「評価ガイド」という。)に従い森林火災を想定*し、発電所への影響について評価した。</p> <p>なお、森林火災の解析に当たっては、評価ガイドにおいて推奨されている森林火災シミュレーション解析コードFARSITEを使用し解析を実施した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>※森林火災の想定(評価ガイドより)</p> <p>(1) 森林火災における各樹種の可燃物量は現地の植生から求める。</p> <p>(2) 気象条件は過去10年間を調査し、森林火災の発生件数の多い月の最小湿度、最高気温、及び最大風速の組合せとする。</p> <p>(3) 風向は卓越方向とし、発電所の風上に発火点を設定する。ただし、発火源と発電所の位置関係から風向きを卓越方向に設定することが困難な場合は、風向データ等から適切に設定できるものとする。</p> <p>(4) 発電所からの直線距離10kmの間で設定する。</p> <p>(5) 発火源は最初に人為的行為を考え、道路沿いを発火点とする。さらに、必要に応じて想定発火点を考え評価する。</p> </div>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																				
<p>考え評価する。</p> <p>(解説-1) 発火点の設定について</p> <p>米国外部火災基準(NUREG-1407)において、発電所から5マイル以内の火災の影響を評価するとしていることを参考として設定。</p> <p>2. 2 森林火災による影響の有無の評価</p> <p>2. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価ガイドは、発電所に対する森林火災の影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標と観点を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="152 564 613 842"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>評価の観点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>延焼速度 [km/h]</td> <td>- 火災発生後、どの程度の時間で発電所に到達するか</td> </tr> <tr> <td>火線強度 [kW/m]</td> <td rowspan="5">- 発電所に到達し得る火災の規模はどの程度か - 必要となる消火活動の能力や防火帯の規模はどの程度か</td> </tr> <tr> <td>火炎長 [m]</td> </tr> <tr> <td>単位面積当たり熱流 [kW/m<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>火炎輻射強度 [kW/m<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>火炎到達幅 [m]</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、現地の土地利用(森林、農地、居住地等の分布)、地形(標高、傾斜角度)、気象条件(風向・風速、気温、湿度等)に大きく依存することから、これらを可能な限り考慮した評価を行う必要がある。</p> <p>本評価ガイドにおいては、FARSITE (FireAreaSimulator) という森林火災シミュレーション解析コードの利用を推奨している。FARSITEは、米農務省 USDA Forest Service で開発され、世界的に広く利用されている。本モデルは、火災の4つの挙動タイプを考慮するとともに、地理空間情報を入力データとして使用することにより、現地の状況に即した評価を行うことが可能である。</p>	評価指標	評価の観点	延焼速度 [km/h]	- 火災発生後、どの程度の時間で発電所に到達するか	火線強度 [kW/m]	- 発電所に到達し得る火災の規模はどの程度か - 必要となる消火活動の能力や防火帯の規模はどの程度か	火炎長 [m]	単位面積当たり熱流 [kW/m <sup>2</sup> ]	火炎輻射強度 [kW/m <sup>2</sup> ]	火炎到達幅 [m]	<p>a. 森林火災の想定</p> <p>(a) 森林火災における各樹種の可燃物量は、茨城県から入手した森林簿データと現地調査等により得られた樹種を踏まえて補正した植生を用いる。また、林齢は、樹種を踏まえて地面草地の可燃物量が多くなるように保守的に設定する。</p> <p>(b) 気象条件は、水戸地方気象台の過去10年間の気象データを調査し、茨城県における森林火災発生頻度が年間を通じて比較的高い月の最小湿度、最高気温及び最大風速の組み合わせとする。</p> <p>(c) 風向については、最大風速記録時における風向と卓越風向を調査し、森林火災の発生件数及び森林と発電所の位置関係を考慮して、最大風速記録時の風向を設定する。</p> <p>(d) 発火点については、防火帯幅の設定及び熱影響評価に際し、FARSITEより出力される最大火線強度及び反応強度の高い値を用いて評価するため、発電所から直線距離10kmの間で風向及び人為的行為を考慮し、7地点を設定する。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.1.2:5~7)】</p>	<p>2.1 FARSITE評価に用いたデータ</p> <p>(1) 各種入力データ</p> <p>FARSITEに入力したデータは評価ガイド記載に対し第2.1-1表のとおりとした。</p> <p style="text-align: center;">第2.1-1表 FARSITE入力データ</p> <table border="1" data-bbox="1283 316 2085 890"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>入力データ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地形データ</td> <td>公開情報の中でも高い空間解像度である「基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュ」の標高データを用いた。傾斜、傾斜方位については標高データから計算した。</td> </tr> <tr> <td>土地利用データ</td> <td>公開情報のなかでも高い空間解像度である「国土数値情報土地利用細分メッシュ(100m)」の土地利用データを用いた。</td> </tr> <tr> <td>植生データ</td> <td>茨城県より受領した森林簿(東西南北12km)の情報を用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢にて細分化し10mメッシュで入力した。発電所敷地内は、植生調査を実施し、入力データに反映した。</td> </tr> <tr> <td>気象データ</td> <td>茨城県に森林火災の発生件数の多い12月~5月の過去10年間の気象条件を調査し、最大風速、最高気温、最小湿度、卓越風向、最大風速時の風向を用いた。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(6) 発火点の設定</p> <p>a. 発火点の設定方針</p> <p>評価ガイドにある森林火災の想定に基づき、発火点の設定は以下の方針とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・卓越風向及び最大風速記録時の風向が発電所の風上になる地点</li> <li>・たき火等の人為的な火災発生原因が想定される地点</li> </ul> <p>b. 立地条件を考慮した発火点の設定</p> <p>発電所周围の特徴としては、以下の4点が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所周围は平坦な地形であり、住宅街や水田が多い。</li> <li>・発電所のすぐ脇を国道が通る。</li> <li>・発電所近傍に砂浜海岸がある。</li> <li>・発電所に産業施設が隣接する。</li> </ul>	データ種類	入力データ	地形データ	公開情報の中でも高い空間解像度である「基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュ」の標高データを用いた。傾斜、傾斜方位については標高データから計算した。	土地利用データ	公開情報のなかでも高い空間解像度である「国土数値情報土地利用細分メッシュ(100m)」の土地利用データを用いた。	植生データ	茨城県より受領した森林簿(東西南北12km)の情報を用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢にて細分化し10mメッシュで入力した。発電所敷地内は、植生調査を実施し、入力データに反映した。	気象データ	茨城県に森林火災の発生件数の多い12月~5月の過去10年間の気象条件を調査し、最大風速、最高気温、最小湿度、卓越風向、最大風速時の風向を用いた。
評価指標	評価の観点																					
延焼速度 [km/h]	- 火災発生後、どの程度の時間で発電所に到達するか																					
火線強度 [kW/m]	- 発電所に到達し得る火災の規模はどの程度か - 必要となる消火活動の能力や防火帯の規模はどの程度か																					
火炎長 [m]																						
単位面積当たり熱流 [kW/m <sup>2</sup> ]																						
火炎輻射強度 [kW/m <sup>2</sup> ]																						
火炎到達幅 [m]																						
データ種類	入力データ																					
地形データ	公開情報の中でも高い空間解像度である「基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュ」の標高データを用いた。傾斜、傾斜方位については標高データから計算した。																					
土地利用データ	公開情報のなかでも高い空間解像度である「国土数値情報土地利用細分メッシュ(100m)」の土地利用データを用いた。																					
植生データ	茨城県より受領した森林簿(東西南北12km)の情報を用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢にて細分化し10mメッシュで入力した。発電所敷地内は、植生調査を実施し、入力データに反映した。																					
気象データ	茨城県に森林火災の発生件数の多い12月~5月の過去10年間の気象条件を調査し、最大風速、最高気温、最小湿度、卓越風向、最大風速時の風向を用いた。																					

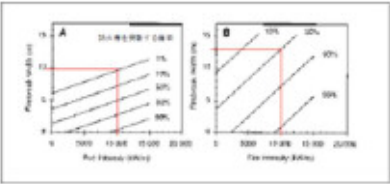
設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容										
<p>2. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は発電所近傍の発火想定地点を10km以内としたことにより、植生、地形等評価上必要な対象範囲は発火点の距離に余裕をみて南北12km、東西12kmとする。</p> <p>2. 2. 3 必要データ</p> <p>評価に必要なデータを以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="159 491 607 802"> <thead> <tr> <th>データ種別</th> <th>基準要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>土地利用データ</td> <td>現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの土地利用データを用いる。 【国土数値情報 土地利用細分メッシュ】</td> </tr> <tr> <td>植生データ</td> <td>現地状況をできるだけ模擬するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを現地の地方自治体より入手する。森林簿の情報を用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。</td> </tr> <tr> <td>地形データ</td> <td>現地の状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの標高データを用いる。傾斜度、傾斜方向については標高データから計算する。 【基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ】</td> </tr> <tr> <td>気象データ</td> <td>現地にて起こり得る最悪の条件を検討するため、発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最高気温、最小湿度の条件を採用する。</td> </tr> </tbody> </table>	データ種別	基準要領	土地利用データ	現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの土地利用データを用いる。 【国土数値情報 土地利用細分メッシュ】	植生データ	現地状況をできるだけ模擬するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを現地の地方自治体より入手する。森林簿の情報を用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。	地形データ	現地の状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの標高データを用いる。傾斜度、傾斜方向については標高データから計算する。 【基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ】	気象データ	現地にて起こり得る最悪の条件を検討するため、発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最高気温、最小湿度の条件を採用する。	<p>(e) 森林火災の発火時刻については、日照による草地及び樹木の乾燥に伴い、火線強度が変化することから、これらを考慮して火線強度が最大となる時刻を設定する。 【別添資料1(2.1.2:5~7)】</p> <p>b. 評価対象範囲</p> <p>発電所近傍の発火想定地点を10km以内とし、評価対象範囲は東側が海岸という発電所周辺の地形を考慮し、発電所から南北及び西側に12kmの範囲を対象に評価を行う。 【別添資料1(2.1.2:5~7)】</p> <p>c. 必要データ (FARSITE入力条件)</p> <p>(a) 地形データ</p> <p>現地状況をできるだけ模擬するため、発電所周辺の土地の標高、地形等のデータについては、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの「基盤地図情報 数値標高モデル」(国土地理院データ)を用いる。</p> <p>(b) 土地利用データ</p> <p>現地状況をできるだけ模擬するため、発電所周辺の建物用地、交通用地等のデータについては、公開情報の中でも高い空間解像度である100mメッシュの「国土数値情報 土地利用細分メッシュ」(国土交通省データ)を用いる。</p> <p>(c) 植生データ</p> <p>現地状況をできるだけ模擬するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを地方自治体(茨城県)より入手する。森林簿の情報を用いて、土地利用データにおける森林領域を樹種・林齢によりさらに細分化する。</p> <p>発電所構内及び発電所周辺の植生データについては、現地調査し、FARSITE入力データとしての妥当性を確認のうえ植生区分を設定する。 【別添資料1(2.1.2:5~7)】</p> <p>(d) 気象データ</p> <p>現地にて起こり得る最も厳しい条件を検討するため、水戸の過去10年間の気象データのうち、茨城県で発生した森林火災の実績より、発生頻度が高い12月から5月の気象条件(最多風向、最大風速記録時の風向、最大風速、最高気</p>	<p>d. 出火時刻の設定</p> <p>日照による草地及び樹木の乾燥に伴い、火線強度が増大することから、これらを考慮して火線強度が最大となる出火時刻を設定する。</p> <p>e. 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は発電所から南北及び西側に12km、東側は海岸線までとする。</p> <p>2.1 FARSITE評価に用いたデータ</p> <p>(2) 地形データの設定</p> <p>公開情報の中でも高い空間解像度である「基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ」の標高データを用いた。</p> <p>(3) 土地利用データの設定</p> <p>公開情報のなかでも高い空間解像度である「国土数値情報 土地利用細分メッシュ(100m)」の土地利用データを用いた。</p> <p>(4) 植生データの設定</p> <p>茨城県より受領した森林簿(東西南北12km)の情報を用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢にて細分化し10mメッシュで入力した。発電所敷地周辺は、植生調査を実施し、入力データに反映した。</p> <p>(5) 気象条件の設定</p> <p>a. 気象データの整理</p> <p>気象データは気象庁が公開している気象統計情報を用い、FARSITE入力に必要なデータ(最高気温、最大風速、最大風速記録時の風向、最少湿度)を全て観測・記録している観測所のうち、東海第二発電所に最も近い距離(約15km)にある水戸地方</p>
データ種別	基準要領											
土地利用データ	現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの土地利用データを用いる。 【国土数値情報 土地利用細分メッシュ】											
植生データ	現地状況をできるだけ模擬するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを現地の地方自治体より入手する。森林簿の情報を用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。											
地形データ	現地の状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの標高データを用いる。傾斜度、傾斜方向については標高データから計算する。 【基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ】											
気象データ	現地にて起こり得る最悪の条件を検討するため、発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最高気温、最小湿度の条件を採用する。											

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>温及び最小湿度)の最も厳しい条件を用いる。なお、最多風向については、より発電所周辺の状況を考慮するため、発電所の過去10年間の観測データも参照した。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.1.2:5~7)】</p>	<p>気象台の気象観測データをそれぞれ過去10年間(2007年~2016年)の月別データから抽出・整理した。</p> <p>c. 気象データの選定</p> <p>森林火災件数の多い12月から5月の最高気温(30.8℃)、最大風速(17.5m/s)、及び最小湿度(11%)を選定した。</p> <p>最大風速記録時の風向は1月~5月の北東に加え、第2位の最大風速記録時の風向となる3月の南西を選定した。</p> <p>卓越風向は、水戸地方気象台観測データの最多割合を占める北と、発電所の気象観測データの最多割合を占める西北西を選定した。</p>

b. 森林火災による影響評価

b-1. 火災の到達時間及び防火帯幅の評価

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>b. 森林火災による影響評価</p> <p>b-1. 火災の到達時間及び防火帯幅の評価</p> <p>4. 3 火災の影響評価</p> <p>火災の影響評価では以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火災の規模に対する原子炉施設の十分な防火機能</li> </ul> <p>(1) 森林火災</p> <p>評価パラメータとして以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火線強度 (想定火災の火災強度に対する原子炉施設の防火帯幅評価)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>発電所敷地外の 10km 以内を発火点とする。</li> </ul> </li> <li>輻射強度 (想定火災の輻射熱に対する原子炉施設の熱影響評価)</li> <li>防火帯幅 (延焼防止に必要な防火帯の幅)、危険距離 (延焼防止に必要な距離)</li> <li>延焼速度及び発火点から発電所までの到達時間</li> <li>森林火災の評価 (ばい煙等への対策を除く。)については附属書Aに示す。</li> </ul> <p>【附属書A (森林火災の原子力発電所への影響評価について)】</p> <p>2. 2. 4 延焼速度及び火線強度の算出</p> <p>ホイヘンスの原理*に基づく火災の拡大モデルを用いて延焼速度や火線強度を算出する。</p> <p>* 附録 A 参照</p> <p>2. 2. 5 火災の到達時間の算出</p> <p>延焼速度より、発火点から発電所までの到達時間を算出する。また、火災の到達時間を基に発電所の自衛消防隊が対応可能であるか否かを評価する。</p> <p>2. 2. 6 防火帯幅の算出</p> <p>火線強度より、発電所に必要な最小防火帯幅を算出する。ここでは Alexander and Fogarty の手</p>	<p>d. 延焼速度及び火線強度の算出</p> <p>ホイヘンスの原理に基づく火災の拡大モデルを用いて延焼速度 (0.72m/s (発火点 3)) や火線強度 (6,588kW/m (発火点 1)) を算出する。</p> <p>e. 火災到達時間による消火活動</p> <p>延焼速度より、発火点から防火帯までの火災到達時間<sup>注 1</sup>(0.27 分(発火点 1))を算出し、森林火災が防火帯に到達するまでの間に発電所に常駐している自衛消防隊による屋外消火栓等を用いた消火活動が可能であり、万が一の飛び火等による火災の延焼を防止することで外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>注 1: 火災が防火帯に到達する時間</p> <p>【別添資料 1(2.1.3 : 8~9)】</p> <p>なお、防火帯の外側にあるクラス 3 施設としては、モニタリングポストがあり、火災発生時は、化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による消火活動及び代替設備(可搬型モニタリングポスト)の確保が可能な設計とする。</p> <p>【別添資料 1(2.1.3 : 8~9)】</p>	<p>4. 森林火災の影響評価結果</p> <p>4.1 火災到達時間の評価結果</p> <p>(1) 火災到達時間</p> <p>防火帯を設置することで、森林火災が原子炉施設へ影響を及ぼすことはないが、森林火災の状況に応じて防火帯付近にて散水を行い、万が一の飛び火による延焼を防止する。</p> <p>FARSITE解析結果より、<b>発火点 1</b>の火災が防火帯外縁に到達する最短時間は<b>0.27</b>時間 (<b>16</b>分)であるため、この時間以内で予防散水が可能であることを確認する。</p> <p>なお、発火点 1 と同じく発火点 7 の火災も防火帯外縁に短時間で到達するが、発火点 7 からの火災に対しては防潮堤が障壁になることよって発電所内への延焼防止が期待できることから、防潮堤がない箇所に火災が到達する発火点 1 を評価対象に選定した。</p> <p>(4) 森林火災時のモニタリングポストへの対応</p> <p>モニタリングポストについては、発電所監視区域付近における空間線量率の監視を行うために発電所敷地境界付近 (防火帯の外側) に 4 箇所設置している。</p> <p>モニタリングポストは防火帯外側に設置されているため、森林火災による影響を確実に防止できるとは考えていない。</p> <p>モニタリングポストが森林火災の影響を受け機能を喪失した場合は、防火帯内側に保管してある可搬型モニタリングポストを設置し、代替監視を行う。可搬型モニタリングポストはモニタリングポスト用として 4 台準備する。また、電源は外部バッテリーを適時交換することで連続供給可能であり、データ伝送は衛星回線による通信機能を有しており、中央制御室及び緊急時対策所にて、常時監視が可能である。</p> <p>なお、可搬型モニタリングポストを配置場所まで運搬・設置し、監視・測定を監視するまでの所要時間は、1 台当たり約 50 分を想定 (10 台設置する場合は、約 8 時間 10 分を想定)。</p> <p>森林火災が発生した場合、防火帯内側にある原子炉施設の防護を第一に考える。ただし、風向き等から森林火災が原子炉施設へ影響を与えないと判断した場合は、モニタリングポスト付近への散水を行う。</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																																												
<p>法を用い、火炎の防火帯突破確率 1%の値を発電所に最低限必要な防火帯幅とする。</p> <p>Alexander の文献では、火線強度と防災帯幅との関係は相似則が成り立つとして、火線強度に対する防火帯幅の相関図を示している (図 1)。以下にそれを活用した防火帯幅を求める手法を説明する。</p> <p>図 1 は、森林火災が、火線強度の関数として防火帯を破る可能性に関する図である。防火帯幅と防火帯の風上 20m 内に樹木が存在しない場合 (図 1 A) と存在する場合 (図 1 B) である。例として、図 1 A の場合で、火線強度 10、000kW/m の森林火災が約 10m 幅の防火帯を突破する確率は 1% であり (図 1 A 内赤線)、図 1 B の場合で、同じく火線強度防火帯幅の評価には風上の樹木の有無によって異なる表を用いる。火炎の防火帯突破確率 1%となる最小防火帯幅を下記に示す。風上に樹木が無い場合の火線強度と最小防火帯幅の関係 (火炎の防火帯突破確率 1%)</p>  <table border="1" data-bbox="212 1045 600 1125"> <caption>風上に樹木が無い場合の火線強度と最小防火帯幅の関係 (火炎の防火帯突破確率 1%)</caption> <thead> <tr> <th>火線強度 (kW/m)</th> <th>200</th> <th>3000</th> <th>5000</th> <th>30000</th> <th>4000</th> <th>5000</th> <th>10000</th> <th>15000</th> <th>20000</th> <th>25000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>防火帯幅 (m)</td> <td>6.7</td> <td>6.4</td> <td>6.7</td> <td>7.1</td> <td>7.4</td> <td>7.8</td> <td>9.3</td> <td>11.3</td> <td>13.1</td> <td>14.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="212 1141 600 1220"> <caption>風上に樹木がある場合の火線強度と最小防火帯幅の関係 (火炎の防火帯突破確率 1%)</caption> <thead> <tr> <th>火線強度 (kW/m)</th> <th>200</th> <th>3000</th> <th>5000</th> <th>30000</th> <th>4000</th> <th>5000</th> <th>10000</th> <th>15000</th> <th>20000</th> <th>25000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>防火帯幅 (m)</td> <td>16</td> <td>18.4</td> <td>17.4</td> <td>18.5</td> <td>19.5</td> <td>20.2</td> <td>24.9</td> <td>29.7</td> <td>34.4</td> <td>39.1</td> </tr> </tbody> </table>	火線強度 (kW/m)	200	3000	5000	30000	4000	5000	10000	15000	20000	25000	防火帯幅 (m)	6.7	6.4	6.7	7.1	7.4	7.8	9.3	11.3	13.1	14.9	火線強度 (kW/m)	200	3000	5000	30000	4000	5000	10000	15000	20000	25000	防火帯幅 (m)	16	18.4	17.4	18.5	19.5	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1	<p>f. 防火帯幅の設定</p> <p>F A R S I T E から出力される最大火線強度 (6,588kW/m (発火点 1))<sup>注1</sup>により算出される防火帯幅 21.7m に対し、23m の防火帯幅を確保することにより外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>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。</p> <p>【別添資料 1 (2.1.3.2 : 9~11)】</p>	<p>4.2 防火帯幅</p> <p>(1) 防火帯幅の設定</p> <p>F A R S I T E 解析結果から算出された、防火帯外縁から 100m の範囲における最大火線強度は、発火点 3 の 6,588kW/m であり、「Alexander and Fogarty の手法 (風上に樹木が有る場合)」を用いて、防火帯幅 (火炎の防火帯突破確率 1% の値) を算出した結果、評価上必要とされる防火帯幅 21.7m に対して、23m 幅の防火帯を設定する。</p> <p>(2) 火線強度抽出範囲の設定について</p> <p>防火帯幅は、防火帯外縁に存在する植生からの延焼を考慮して、防火帯外縁の最大火線強度に基づき算出するが、防火帯外縁から離れた地点でより大きい火線強度が存在する可能性を考慮して、防火帯外縁から 100m 範囲の火線強度を確認している。この結果から得られた最大火線強度 6,588kW/m に基づく防火帯幅 21.7m に保守性を持たせた 23m の防火帯を設定する。なお、防火帯外縁から 100m より遠くに存在するメッシュについて、必要な防火帯幅が 100m 以上となるものは無いことを確認しているため、防火帯幅の決定において考慮する必要はない。</p> <p>(4) 防火帯の設定</p> <p>a. 防火帯の設定</p> <p>(a) 防火帯は、防護対象設備 (クラス 1, クラス 2, クラス 3 のうち防火帯の確保により防護する設備) 及び重大事故対処設備を囲むように設定する。</p> <p>(b) アクセスルートと重ならず、横切らない設定とする。</p> <p>(c) 駐車場等、延焼の可能性のあるものと干渉しないように設定する。</p> <p>(d) 樹木伐採後の土砂流出等が発生しない施工 (モルタル吹付け等) を行う。</p> <p>(e) 防潮堤を以下の理由から防火帯として兼用する。</p> <p>i) 防潮堤は鋼管杭鉄筋コンクリートなどで造られていることから延焼の可能性はない。</p> <p>ii) 防潮堤とその内・外側を並行する管理道路を含めた幅は防火帯幅以上である。</p> <p>iii) 森林火災により損傷することはない。(別紙 2.5)</p>
火線強度 (kW/m)	200	3000	5000	30000	4000	5000	10000	15000	20000	25000																																				
防火帯幅 (m)	6.7	6.4	6.7	7.1	7.4	7.8	9.3	11.3	13.1	14.9																																				
火線強度 (kW/m)	200	3000	5000	30000	4000	5000	10000	15000	20000	25000																																				
防火帯幅 (m)	16	18.4	17.4	18.5	19.5	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1																																				



b-2. 危険距離の評価

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																														
<p>b-2. 危険距離の評価</p> <p>【附属書A (森林火災の原子力発電所への影響評価について)】</p> <p>3. 危険距離の評価</p> <p>3. 1 森林火災の想定</p> <p>前述の2. 1 森林火災の想定と同じ。</p> <p>3. 2 森林火災による影響の有無の評価</p> <p>3. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価ガイドは、放射強度という指標を用いて、原子炉施設に対する森林火災の影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="219 598 631 845"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>放射強度 [kW/m<sup>2</sup>]</td> <td>火災の中心位置にある点(受熱点)の放射強度</td> </tr> <tr> <td>火炎到達幅 [m]</td> <td>発電所に到達する火炎の幅(注: 注 森林火災で算出された値)</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径 [m]</td> <td>火災と受熱点との半径位置関係によって定まる距離</td> </tr> <tr> <td>燃焼時間 [s]</td> <td>燃焼半径の火炎長さより算出する値</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>危険距離に必要な距離</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が放射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価する。</p> <p>森林火災の火災形態については、土地の利用状況(森林、農地、居住地等の分布)、地形(標高、傾斜角度等)、気象条件(風向・風速、気温、湿度等)に大きく依存することから、これらをすべて反映した火災モデル仮定することは難しい。したがって、森林火災の火災は円筒火災をモデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とする。なお、原子炉施設への火炎到達幅の分だけ円筒火災モデルが横一列に並ぶものとする。</p> <p>3. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は発電所に迫る森林火災とする。</p> <p>3. 2. 3 必要データ</p> <p>評価に必要なデータを以下に示す。</p>	評価指標	内容	放射強度 [kW/m <sup>2</sup> ]	火災の中心位置にある点(受熱点)の放射強度	火炎到達幅 [m]	発電所に到達する火炎の幅(注: 注 森林火災で算出された値)	燃焼半径 [m]	火災と受熱点との半径位置関係によって定まる距離	燃焼時間 [s]	燃焼半径の火炎長さより算出する値	危険距離 [m]	危険距離に必要な距離	<p>g. クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <p>森林火災の直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保、建屋による防護等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。なお、影響評価に用いる火炎放射強度は、FARSITEから出力される反応強度から求める火炎放射強度とする。</p> <p>(a) 火災の想定</p> <p>i) 森林火災による熱を受ける面と森林火災の火炎放射強度が発する地点が同じ高さにあると仮定し、離隔距離は最短距離とする。</p> <p>ii) 森林火災の火炎は、円筒火災モデルとする、火炎の高さは燃焼半径の3倍とし、燃焼半径から円筒火災モデルの数を算出することにより火炎到達幅の分だけ円筒火災モデルが横一列に並ぶものとする。</p> <p>iii) 気象条件は無風状態とする。</p> <p>(b) 原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋への熱影響</p> <p>影響が大きい「発火点4」の火炎放射強度 <math>441\text{kW/m}^2</math> に基づき算出する、防火帯の外縁(火炎側)から最も近く(35m)に位置する使用済燃料乾式貯蔵建屋(垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火炎の放射に対して最も厳しい箇所)の表面温度をコンクリート許容温度 <math>200^\circ\text{C}</math><sup>注2</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 海水ポンプへの熱影響</p> <p>影響が大きい「発火点4」の火炎放射強度 <math>441\text{kW/m}^2</math> に基づき算出する、防火帯の外縁(火炎側)から269mに位置する海水ポンプ室(垂直外壁面及び天井部か</p>	<p>4.3 熱影響と危険距離の評価</p> <p>影響評価対象施設に対して、森林火災による熱影響評価を行った。</p> <p>4.3.1 パラメータの算出</p> <p>FARSITE解析結果である火炎到達時間、反応強度、火炎長さから、温度評価に必要なデータを算出した。温度評価に用いたデータの説明を第4.3.1-1表に示す。</p> <p>第4.3.1-1表 温度評価に用いたデータ内容</p> <table border="1" data-bbox="1243 446 2094 1029"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">FARSITE解析結果</td> <td>火炎到達時間 (hr)</td> <td>出火から火炎の前線が該当地点に到達するまでの時間。火炎継続時間の算出に使用する。</td> </tr> <tr> <td>反応強度 (kW/m<sup>2</sup>)</td> <td>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に使用する。</td> </tr> <tr> <td>火炎長さ (m)</td> <td>反応強度が最大位置の火炎の高さ。円筒火災モデルの形態係数の算出に使用する。</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">FARSITE解析結果より算出したデータ</td> <td>火炎継続時間 (hr)</td> <td>到達時間から算出され、円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出に使用する。</td> </tr> <tr> <td>火炎放射強度 (kW/m<sup>2</sup>)</td> <td>反応強度に米国 NFPA の係数 0.377 を乗じて算出され、円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出に使用する。</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径 (m)</td> <td>火炎長に基づき算出され、円筒火災モデルの形態係数の算出に使用する。</td> </tr> <tr> <td>火炎到達幅 (m)</td> <td>防火帯外縁における火炎到達セル数×セル幅 (10m)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) 火炎継続時間</p> <p>最大火炎放射強度の発生メッシュと隣接メッシュにおける火炎到達時間の差を火炎継続時間とする。2つ以上の伝播方向がある場合は、最大時間を選択する。</p> <p>(2) 火炎放射強度</p> <p>火炎放射強度はFARSITE出力データである反応強度から算出する。</p> <p>反応強度は炎から放射として放出される熱エネルギーと、火炎・煙として対流放出される熱エネルギーの和から求められることから、反応強度に対する火炎放射強度の割合を求めることで、反応強度から火炎放射強度を算出する。「THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering」から各樹木の発熱量を引用し、反応強度に対する放射強度の割合を算出する。</p>	項目	内容	FARSITE解析結果	火炎到達時間 (hr)	出火から火炎の前線が該当地点に到達するまでの時間。火炎継続時間の算出に使用する。	反応強度 (kW/m <sup>2</sup> )	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に使用する。	火炎長さ (m)	反応強度が最大位置の火炎の高さ。円筒火災モデルの形態係数の算出に使用する。	FARSITE解析結果より算出したデータ	火炎継続時間 (hr)	到達時間から算出され、円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出に使用する。	火炎放射強度 (kW/m <sup>2</sup> )	反応強度に米国 NFPA の係数 0.377 を乗じて算出され、円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出に使用する。	燃焼半径 (m)	火炎長に基づき算出され、円筒火災モデルの形態係数の算出に使用する。	火炎到達幅 (m)	防火帯外縁における火炎到達セル数×セル幅 (10m)
評価指標	内容																															
放射強度 [kW/m <sup>2</sup> ]	火災の中心位置にある点(受熱点)の放射強度																															
火炎到達幅 [m]	発電所に到達する火炎の幅(注: 注 森林火災で算出された値)																															
燃焼半径 [m]	火災と受熱点との半径位置関係によって定まる距離																															
燃焼時間 [s]	燃焼半径の火炎長さより算出する値																															
危険距離 [m]	危険距離に必要な距離																															
項目	内容																															
FARSITE解析結果	火炎到達時間 (hr)	出火から火炎の前線が該当地点に到達するまでの時間。火炎継続時間の算出に使用する。																														
	反応強度 (kW/m <sup>2</sup> )	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に使用する。																														
	火炎長さ (m)	反応強度が最大位置の火炎の高さ。円筒火災モデルの形態係数の算出に使用する。																														
FARSITE解析結果より算出したデータ	火炎継続時間 (hr)	到達時間から算出され、円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出に使用する。																														
	火炎放射強度 (kW/m <sup>2</sup> )	反応強度に米国 NFPA の係数 0.377 を乗じて算出され、円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出に使用する。																														
	燃焼半径 (m)	火炎長に基づき算出され、円筒火災モデルの形態係数の算出に使用する。																														
	火炎到達幅 (m)	防火帯外縁における火炎到達セル数×セル幅 (10m)																														

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																									
<div data-bbox="190 164 582 402"> <table border="1"> <tr> <th>ゾーン分類</th> <th>燃焼環境</th> </tr> <tr> <td>火炎輻射発散度 [kW]</td> <td>①、② 森林火災で算出された火炎輻射強度の値を火炎輻射発散度の値に変換したもの</td> </tr> <tr> <td>火炎長 [m]</td> <td>①、② 森林火災で算出された火炎長の値</td> </tr> <tr> <td>火炎到達幅 [m]</td> <td>①、② 森林火災で算出された到達火炎の幅</td> </tr> <tr> <td>危険輻射強度 [kW]</td> <td>排気筒施設の本體、実効スラブの輻射熱に対する影響度を輻射強度で示したもの(火災時で無い場合は計算する)</td> </tr> </table> </div> <p>3. 2. 4 燃焼半径の算出 次の式から燃焼半径を算出する。火炎長は前述の 2. 2 森林火災の影響評価で算出された値を用いる。</p> $R = \frac{H}{3}$ <p>R: 燃焼半径[m]、H: 火炎長[m]</p> <p>3. 2. 5 円筒火炎モデル数の算出 次の式から円筒火炎モデル数を算出する。火炎到達幅は前述の 2. 2 森林火災の影響評価で算出された値を用いる。</p> $F = \frac{W}{2R}$ <p>F: 円筒火炎モデル数 [-]、W: 火炎到達幅 [m]、R: 燃焼半径[m]</p> <p>3. 2. 6 形態係数の算出 次の式から各円筒火炎モデルの形態係数を算出する。</p> $\phi_i = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left( \frac{w}{\sqrt{a^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \frac{(A-2a)}{a\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{B(a-1)}}{B(a+1)} \right) - \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left( \frac{(a-1)}{\sqrt{(a+1)}} \right)$ <p>ただし、<math>a = \frac{H}{R}</math>、<math>b = \frac{L}{R}</math>、<math>A = (1+a^2)+m^2</math>、<math>B = (1+a^2)+m^2</math></p> <p><math>\phi_i</math>: 各円筒火炎モデルの形態係数、Li: 離隔距離[m]、H: 火炎長[m]、R: 燃焼半径[m]</p>	ゾーン分類	燃焼環境	火炎輻射発散度 [kW]	①、② 森林火災で算出された火炎輻射強度の値を火炎輻射発散度の値に変換したもの	火炎長 [m]	①、② 森林火災で算出された火炎長の値	火炎到達幅 [m]	①、② 森林火災で算出された到達火炎の幅	危険輻射強度 [kW]	排気筒施設の本體、実効スラブの輻射熱に対する影響度を輻射強度で示したもの(火災時で無い場合は計算する)	<p>ら選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所)の表面温度をコンクリート許容温度 200℃<sup>注2</sup>以下とすることで、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(d) 排気筒への熱影響 影響が大きい発火点 3 の火炎輻射強度 443kW/m<sup>2</sup> に基づき算出する排気筒表面の温度を、鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃<sup>注3</sup>以下とすることで、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(e) ディーゼル発電機機関吸気系フィルタへの熱影響 影響が大きい発火点 3 の火炎輻射強度 443kW/m<sup>2</sup> に基づき算出するディーゼル発電機機関吸気系フィルタ内への流入空気温度を、ディーゼル発電機機関の性能が担保される温度 53℃<sup>注4</sup>以下とすることで、ディーゼル発電機機関の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料 1 (2. 1. 3. 3 : 12~15)】</p> <p>注 1: 保守的な入力データにより FARSITE で評価した火炎輻射強度 注 2: 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 注 3: 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度 注 4: 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、ディーゼル発電機機関の性能が担保される温度</p> <p>h. クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の危険距離の確保 森林火災の直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の危険距離について評価を実施し、防火帯の外縁(火炎側)からの離隔距離に影響が大きい発火点の火炎輻射強度<sup>注1</sup>に基づき算出する危険距離以上確保することにより、クラス 1 及びク</p>	<p>東海第二発電所の周囲は、針葉樹で囲まれていることから、針葉樹の係数 0.377 を使用する。火炎輻射強度と反応強度の発熱量の関係を示す。</p> <p>反応強度 (W/m<sup>2</sup>) = 火炎輻射発散度 (W/m<sup>2</sup>) + 火炎対流発散度 (W/m<sup>2</sup>)</p> <p>第 4. 3. 1-3 表 火炎輻射強度と反応強度の発熱量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>発熱量 (△H)</th> <th>火炎輻射発散度 (△Hrad)</th> <th>火炎対流発散度 (△Hcon)</th> <th>反応強度 (△Hch)</th> <th>係数 (△Hrad/△Hch)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>レッドオーク 発熱量 (落葉広葉樹の代表種)</td> <td>4.6kJ/g</td> <td>7.8kJ/g</td> <td>12.4kJ/g</td> <td>0.371</td> </tr> <tr> <td>米松 発熱量 (針葉樹の代表種)</td> <td>4.9kJ/g</td> <td>8.1kJ/g</td> <td>13.0kJ/g</td> <td>0.377</td> </tr> </tbody> </table> <p>※: 「THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering」 (SFPE: 米国防火技術者協会) より</p> <p>(3) 燃焼半径 燃焼半径は、火炎長から算出する。</p> $R = \frac{H}{3}$ <p>R : 燃焼半径(m)      H : 火炎長(m)</p> <p>(4) 火炎到達幅 発電所周囲の森林境界に到達した火炎のセル数×10m(セル幅)を火炎到達幅 W として算出する。</p> <p>(5) 円筒火炎モデル数 円筒火炎モデル数及び 10m メッシュ内の円筒火炎モデル数を、火炎到達幅、燃焼半径から算出する。</p> $F = \frac{W}{2R} \quad F' = \frac{10}{2R}$ <p>F : 円筒火炎モデル数      W : 火炎到達幅(m) F' : 円筒火炎モデル数(10m メッシュ)      R : 燃焼半径(m)</p> <p>(6) 形態係数の算出 外部火災の影響評価ガイドに基づき形態係数を算出する。各円筒モデルから受熱面までの距離が異なるため、各円筒火炎モデルにおける形態係数を算出する。</p>	発熱量 (△H)	火炎輻射発散度 (△Hrad)	火炎対流発散度 (△Hcon)	反応強度 (△Hch)	係数 (△Hrad/△Hch)	レッドオーク 発熱量 (落葉広葉樹の代表種)	4.6kJ/g	7.8kJ/g	12.4kJ/g	0.371	米松 発熱量 (針葉樹の代表種)	4.9kJ/g	8.1kJ/g	13.0kJ/g	0.377
ゾーン分類	燃焼環境																										
火炎輻射発散度 [kW]	①、② 森林火災で算出された火炎輻射強度の値を火炎輻射発散度の値に変換したもの																										
火炎長 [m]	①、② 森林火災で算出された火炎長の値																										
火炎到達幅 [m]	①、② 森林火災で算出された到達火炎の幅																										
危険輻射強度 [kW]	排気筒施設の本體、実効スラブの輻射熱に対する影響度を輻射強度で示したもの(火災時で無い場合は計算する)																										
発熱量 (△H)	火炎輻射発散度 (△Hrad)	火炎対流発散度 (△Hcon)	反応強度 (△Hch)	係数 (△Hrad/△Hch)																							
レッドオーク 発熱量 (落葉広葉樹の代表種)	4.6kJ/g	7.8kJ/g	12.4kJ/g	0.371																							
米松 発熱量 (針葉樹の代表種)	4.9kJ/g	8.1kJ/g	13.0kJ/g	0.377																							

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>したがって、各円筒火炎モデルの形態係数を合計した値が、原子炉施設に及ぼす影響について考慮すべき形態係数<math>\phi_t</math>となる。</p> $\phi_t = (\phi_i + \phi_{i+1} + \phi_{i+2} \dots)$ <p><math>\phi_t</math>:各円筒火炎モデルの形態係数を合計した値</p> <p>なお、<math>i+(i+1)+(i+2)\dots+(i+x)</math>の火炎モデル数の合計はF個となる。</p> <p>3. 2. 7 危険距離の算出</p> <p>輻射熱に対する原子炉施設の危険輻射強度を調査し、輻射強度がその危険輻射強度以下になるように原子炉施設は危険距離を確保するものとする。</p> <p>火災の火炎から任意の位置にある点(受熱点)の輻射強度は、火炎輻射強度に形態係数を掛けた値になる。次の式から形態係数<math>\phi</math>を求める。</p> $E = R_f \cdot \phi$ <p>E: 輻射強度 [W/m<sup>2</sup>]、R<sub>f</sub>: 火炎輻射発散度 [W/m<sup>2</sup>]、<math>\phi</math>: 形態係数 <math>\phi &gt; \phi_t</math> となるように危険距離を算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left( \frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left[ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left( \frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right) - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left( \frac{(n-1)}{(n+1)} \right) \right]$ <p>ただし、<math>m = \frac{H}{R}</math>、<math>n = \frac{L_i}{R}</math>、<math>A = (1+n)^2 + m^2</math>、<math>B = (1-n)^2 + m^2</math></p> <p><math>\phi_t</math>:各火炎モデルの形態係数を合計した値、L<sub>t</sub>:危険距離[m]、H:火炎長[m]、R:燃焼半径[m]</p>	<p>クラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(a) 原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋の危険距離の確保</p> <p>影響が大きい「発火点4」の火炎輻射強度 441kW/m<sup>2</sup>に基づき危険距離<sup>註2</sup>を算出し、防火帯の外縁(火炎側)から最も近くに位置する使用済燃料乾式貯蔵建屋までの距離(35m)を危険距離以上確保することで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(b) 海水ポンプの危険距離の確保</p> <p>影響が大きい「発火点4」の火炎輻射強度 441kW/m<sup>2</sup>に基づき危険距離<sup>註2</sup>を算出し、防火帯の外縁(火炎側)から海水ポンプ室までの距離(269m)を危険距離以上確保することで、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 排気筒の危険距離の確保</p> <p>影響が大きい「発火点3」の火炎輻射強度 443kW/m<sup>2</sup>に基づき危険距離を算出し、防火帯の外縁(火炎側)から排気筒までの距離(263m)を危険距離以上確保することにより、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(d) ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの危険距離の確保</p> <p>影響が大きい「発火点3」の火炎輻射強度 443kW/m<sup>2</sup>に基づき危険距離を算出し、防火帯の外縁(火炎側)からディーゼル発電機機関吸気系フィルタまでの距離(264m)を危険距離以上確保することにより、ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料1(2.1.3.4:15~17)】</p> <p>注1:「g.クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響」の評価に用いた値</p> <p>注2:発電所周囲に設置される防火帯の外縁(火炎側)からクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の間に必要な離隔距離</p>	<p>審査資料記載内容</p> $\phi_i = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left( \frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left[ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left( \frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right) - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left( \frac{(n-1)}{(n+1)} \right) \right]$ <p><math>m = \frac{H}{R}</math>、<math>n = \frac{L_i}{R}</math>、<math>A = (1+n)^2 + m^2</math>、<math>B = (1-n)^2 + m^2</math></p> <p><math>\phi_i</math>: 円筒火炎モデルの形態係数 L<sub>i</sub>: 離隔距離(m)、H: 火炎長(m) R: 燃焼半径(m)</p> <p>(7) 輻射強度の算出</p> <p>10mメッシュ内には燃焼半径から算出したF'個の火炎が存在するものとして、受熱面への輻射強度を算出する。</p> $E_0 = \phi_0 \times F' \times R_f \quad (\text{中心火炎の場合})$ $E_i = \phi_i \times F' \times R_f \times 2 \quad (\text{中心以外の火炎の場合})$ <p><math>\phi_i</math>: 形態係数 R<sub>f</sub>: 最大火炎輻射発散度(kW/m<sup>2</sup>) F': 火炎円筒モデル数(10mメッシュ)</p> <p>(8) 温度評価条件</p> <p>受熱面への輻射強度は、円筒火炎モデルを火炎到達幅の長さ分並べて、各々の輻射強度を積算し評価した。火炎輻射発散度は各々の位置で強度の違いがあるが、本評価では保守的に最大火炎輻射発散度の円筒火炎モデルが一様に存在するものとして評価する。円筒火炎モデルの燃焼時間は火炎継続時間である。</p> <p>4.3.2 危険距離と熱影響評価の算出</p> <p>(1) 建屋に対する熱影響評価</p> <p>i) 外壁に対する熱影響評価と危険距離の算出</p> <p>a. 許容温度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度200℃を許容温度とする。なお、外壁にはガラリ、配管貫通部等が存在するが、これらに対する火災影響は敷地内火災に包絡されるため本評価では対象外とした。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、下記の1次元非定常熱伝導方程式を差分法より解くことで外壁温度が許容温度以下であるか評価した。評価において対流による放熱を考慮している。なお、天井ス</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
		<p>ラフ及び海水ポンプ室天井は以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 火炎長が天井スラブより短い場合、天井スラブに輻射熱を与えないことから熱影響はない。</li> <li>・ 火炎長が天井スラブより長い場合、天井スラブに輻射熱を与えるが、その輻射熱は外壁に与える輻射熱より小さい。</li> <li>・ 海水ポンプ室の天井は鋼材、外壁はコンクリートであるため、許容温度が低い外壁の方が評価上厳しい。</li> </ul> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( k \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ $-k \frac{\partial T}{\partial x} = E - h(T - T_0) \quad (x = 0)$ $\frac{\partial T}{\partial x} = 0 \quad (x = L)$ <p>T : 表面温度(℃)                      E : 輻射強度(W/m<sup>2</sup>)  T<sub>0</sub> : 周囲温度 (50℃) ※1            h : 熱伝達率 (17.0W/m<sup>2</sup>/K) ※2  ρ : 密度 (2,400kg/m<sup>3</sup>)                k : 熱伝導率 (1.63W/m/K)  C<sub>p</sub> : 比熱 (880J/kg/K)                L : 厚さ[m]</p> <p>※1 : 水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温に保守性を持たせた値  ※2 : 空気調和・衛生工学便覧(外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17W/m<sup>2</sup>/Kを用いる。)</p> <p>森林火災によって上昇する外壁表面温度が、許容温度200℃以下であることを確認した。また、各影響評価対象施設までの離隔距離以下となることを確認した。</p> <p>なお、危険距離の算出方法は以下のとおり。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①熱影響評価で採用した1次元非定常熱伝導方程式を用いて、許容温度200℃となる輻射強度(=危険輻射強度)を算出</li> <li>②評価ガイドに記載の輻射強度算出式を用いて、①で特定した危険輻射強度となる形態係数を算出</li> <li>③評価ガイドに記載の形態係数算出式を用いて、②で特定した形態係数となる離隔距離(=危険距離)を算出</li> </ol> <p>(2) 排気筒に対する熱影響評価と危険距離の算出</p> <p>a. 許容温度  排気筒鉄塔(SS400, STK400)の許容温度は、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度325℃とする。</p> <p>b. 評価結果</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
		<p>一定の輻射強度で排気筒鉄塔が昇温されるものとして、下記の温度評価式により排気筒鉄塔表面の温度を求め、表面温度が許容温度以下であるか評価した。評価において対流による放熱を考慮している。</p> <p>なお、排気筒は鉄塔と筒身で構成されるが、鉄塔は筒身よりも火災源との距離が近いこと、材質も鉄塔はSS400、STK400、筒身はSS400であり物性値が共に軟鋼で同一であることから、鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。</p> $T = \frac{E}{2h} + T_0$ <p>T：許容温度(325℃)、T<sub>0</sub>：初期温度(50℃)<sup>※1</sup>  E：輻射強度(W/m<sup>2</sup>)、h：熱伝達率(17W/m<sup>2</sup>/K)<sup>※2</sup>  ※1：水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温に保守性を持たせた値  ※2：「空調調和ハンドブック」に記載されている表面熱伝達率のうち、保守的に最小となる垂直外壁面における夏場の表面熱伝達率(空気)を採用</p> <p>森林火災によって上昇する排気筒鉄塔表面温度が、許容温度 325℃以下であることを確認した。また、排気筒までの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。排気筒鉄塔表面温度を第 4.3.2-6 表に、排気筒に対する危険距離を第 4.3.2-7 表に示す。なお、危険距離の算出方法は以下のとおり。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①熱影響評価で採用した温度評価式を用いて、許容温度 325℃となる輻射強度 (=危険輻射強度) を算出</li> <li>②評価ガイドに記載の輻射強度算出式を用いて、①で特定した危険輻射強度となる形態係数を算出</li> <li>③評価ガイドに記載の形態係数算出式を用いて、②で特定した形態係数となる離隔距離 (=危険距離) を算出</li> </ol> <p>(3) ディーゼル発電機吸気系フィルタに対する熱影響評価と危険距離の算出</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 許容温度  吸気系フィルタ内への流入空気の許容温度は、火災時における温度上昇を考慮した場合において、流入空気がシリンダに流入する直前に通過する空気冷却器の出口温度より求めた、ディーゼル発電機機関の性能が担保される製品仕様温度 53℃とする。</li> <li>b. 評価結果  火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度による入熱が吸気系フィルタに流入する空気の温度上昇に寄与することを表した下記の温度評価式により、吸気系フィルタに流入する空気の温度が 53℃となる輻射強度 (=危険輻射強度) を求め、当該危険物タンクからの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離 (=危険距離) を算出し、当該危険物タンクから影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。吸気系フィルタの評価概念図を第 4.3.2-6 図に示す。</li> </ol>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
		$T - T_0 = \frac{E \times A}{G \times C_p} + \Delta T$ <p>                     T : 許容温度 (53℃), T<sub>0</sub> : 初期温度 (37℃)<sup>※1</sup>, E : 輻射強度 (W/m<sup>2</sup>),                      G : 重量流量 (4kg/s)<sup>※2</sup>, A : 輻射を受ける面積 (7.8m<sup>2</sup>)                      C<sub>p</sub> : 空気比熱 (1,007J/kg/K)<sup>※3</sup>, ΔT : 構造物を介した温度上昇 (5℃)<sup>※4</sup> </p> <p>                     ※1 : 水戸地方気象台で観測された過去 10 年間の最高気温                      ※2 : ディーゼル発電機機関の内, 給気流量が少ない高圧炉心スプレィ系を評価対象とする。ディーゼル発電機機関吸気流量 (228m<sup>3</sup>/min) × 空気密度 (1.17kg/m<sup>3</sup>) ÷ 60                      ※3 : 日本機械学会 伝熱工学資料                      ※4 : 最高到達温度 150℃を介した温度上昇 (5℃)                 </p> <p>                     森林火災によって上昇する吸気系フィルタを通して流入する空気の温度が, 許容温度 53℃以下であることを確認した。また, 吸気系フィルタまでの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。                 </p> <p>                     なお, 危険距離の算出方法は以下のとおり。                 </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①熱影響評価で採用した温度評価式を用いて, 許容温度 53℃となる輻射強度 (=危険輻射強度) を算出</li> <li>②評価ガイドに記載の輻射強度算出式を用いて, ①で特定した危険輻射強度となる形態係数を算出</li> <li>③評価ガイドに記載の形態係数算出式を用いて, ②で特定した形態係数となる離隔距離 (=危険距離) を算出</li> </ol>

②森林火災に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>4. 4 火災の影響評価判断の考え方 (1) 森林火災</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉施設の外壁、天井スラブが想定される森林火災の熱影響に対して許容限界温度以下である。</li> <li>想定される森林火災に対して、火災の到達時間を考慮して発電所の自衛消防隊による対応が可能である。</li> <li>防火帯幅が想定される森林火災に対して、評価上必要とされる防火帯幅以上である。</li> <li>発電所に設置される防火帯の外縁(火災側)から原子炉施設までの離隔距離が、想定される森林火災に対して、評価上必要とされる危険距離以上である。</li> </ul> <p>【附属書A(森林火災の原子力発電所への影響評価について)】</p> <p>2. 3 判断の考え方(到達時間及び防火帯幅) 森林火災影響評価においては、以下に示す到達時間及び防火帯幅の要求基準を満足していることを確認する。</p> <p>2. 3. 1 火災の到達時間 想定される森林火災に対して、火災の到達時間を考慮して発電所の自衛消防隊による対応が可能であること。</p> <p>2. 3. 2 防火帯幅 防火帯幅が想定される森林火災に対して、評価上必要とされる防火帯幅以上であること。</p> <p>3. 3 判断の考え方(危険距離) 危険距離を指標とした森林火災の影響の有無は、次の要求基準を満足しているかで判断する。発電所に設置される防火帯の外縁(火災側)から原子炉施設までの離隔距離が、想定される森林火災に対して、評価上</p>	<p>d. 延焼速度及び火線強度の算出 ホイヘンスの原理に基づく火災の拡大モデルを用いて延焼速度(0.72m/s(発火点3))や火線強度(6,588kW/m(発火点1))を算出する。</p> <p>e. 火災到達時間による消火活動 延焼速度より、発火点から防火帯までの火災到達時間<sup>注1</sup>(0.27分(発火点1))を算出し、森林火災が防火帯に到達するまでの間に発電所に常駐している自衛消防隊による屋外消火栓等を用いた消火活動が可能であり、万が一の飛び火等による火災の延焼を防止することで外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。 注1:火災が防火帯に到達する時間 【別添資料1(2.1.3:8~9)】</p> <p>なお、防火帯の外側にあるクラス3施設としては、モニタリングポストがあり、火災発生時は、化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による消火活動及び代替設備(可搬型モニタリングポスト)の確保が可能な設計とする。 【別添資料1(2.1.3:8~9)】</p> <p>f. 防火帯幅の設定 FARSITEから出力される最大火線強度(6,588kW/m(発火点1))<sup>注1</sup>により算出される防火帯幅21.7mに対し、23mの防火帯幅を確保することにより外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。 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。 設置する防火帯について、第1.10.8-1図に示す。 【別添資料1(2.1.3.2:9~11)】</p> <p>g. クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響 森林火災の直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の</p>	<p>4. 森林火災の影響評価結果</p> <p>4.1 火災到達時間の評価結果</p> <p>(1) 火災到達時間 防火帯を設置することで、森林火災が原子炉施設へ影響を及ぼすことはないが、森林火災の状況に応じて防火帯付近にて散水を行い、万が一の飛び火による延焼を防止する。 FARSITE解析結果より、発火点1の火災が防火帯外縁に到達する最短時間は0.27時間(16分)であるため、この時間以内で予防散水が可能であることを確認する。 なお、発火点1と同じく発火点7の火災も防火帯外縁に短時間で到達するが、発火点7からの火災に対しては防潮堤が障壁になることよって発電所内への延焼防止が期待できることから、防潮堤がない箇所へ火災が到達する発火点1を評価対象に選定した。</p> <p>4.2 防火帯幅</p> <p>(1) 防火帯幅の設定 FARSITE解析結果から算出された、防火帯外縁から100mの範囲における最大火線強度は、発火点3の6,588kW/mであり、「Alexander and Fogartyの手法(風上に樹木が有る場合)」を用いて、防火帯幅(火災の防火帯突破確率1%の値)を算出した結果、評価上必要とされる防火帯幅21.7mに対して、23m幅の防火帯を設定する。</p> <p>(2) 火線強度抽出範囲の設定について 防火帯幅は、防火帯外縁に存在する植生からの延焼を考慮して、防火帯外縁の最大火線強度に基づき算出するが、防火帯外縁から離れた地点でより大きい火線強度が存在する可能性を考慮して、防火帯外縁から100m範囲の火線強度を確認している。この結果から得られた最大火線強度6,588kW/mに基づく防火帯幅21.7mに保守性を持たせた23mの防火帯を設定する。なお、防火帯外縁から100mより遠くに存在するメッシュについて、必要な防火帯幅が100m以上となるものは無いことを確認しているため、防火帯幅の決定において考慮する必要はない。</p> <p>(4) 防火帯の設定</p> <p>a. 防火帯の設定</p> <p>(a) 防火帯は、防護対象設備(クラス1, クラス2, クラス3のうち防火帯の確保により防護する設備)及び重大事故対処設備を囲むように設定する。</p> <p>(b) アクセスルートと重ならず、横切らない設定とする。</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>必要とされる危険距離以上であること。</p> <p>4. 森林火災に対する防火安全性評価</p> <p>2. 3. 1、2. 3. 2及び3. 3の項目を十分に満たしている場合には、森林火災に対して一定の防火安全性をもつものとする。満たしていない場合には、別途防火安全対策を講じる。</p>	<p>確保、建屋による防護等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、影響評価に用いる火炎放射強度は、FARSITEから出力される反応強度から求める火炎放射強度とする。</p> <p>(a) 火災の想定</p> <p>i) 森林火災による熱を受ける面と森林火災の火炎放射強度が発する地点が同じ高さにあると仮定し、離隔距離は最短距離とする。</p> <p>ii) 森林火災の火炎は、円筒火炎モデルとする、火炎の高さは燃焼半径の3倍とし、燃焼半径から円筒火炎モデルの数を算出することにより火炎到達幅の分だけ円筒火炎モデルが横一列に並ぶものとする。</p> <p>iii) 気象条件は無風状態とする。</p> <p>(b) 原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋への熱影響</p> <p>影響が大きい発火点4の火炎放射強度 <math>441\text{kW/m}^2</math> に基づき算出する、防火帯の外縁(火炎側)から最も近く(35m)に位置する使用済燃料乾式貯蔵建屋(垂直外壁面及び天井スラブ)から選定した、火炎の放射に対して最も厳しい箇所)の表面温度をコンクリート許容温度 <math>200^\circ\text{C}</math> 以下<sup>注2</sup>とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 海水ポンプへの熱影響</p> <p>影響が大きい発火点4の火炎放射強度 <math>441\text{kW/m}^2</math> に基づき算出する、防火帯の外縁(火炎側)から269mに位置する海水ポンプ室(垂直外壁面及び天井部から選定した、火炎の放射に対して最も厳しい箇所)の表面温度をコンクリート許容温度 <math>200^\circ\text{C}</math> 以下<sup>注2</sup>とすることで、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>注1: 保守的な入力データにより FARSITE で評価した火炎放射強度</p> <p>注2: 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的</p>	<p>(c) 駐車場等、延焼の可能性があるものと干渉しないように設定する。</p> <p>(d) 樹木伐採後の土砂流出等が発生しない施工(モルタル吹付け等)を行う。</p> <p>(e) 防潮堤を以下の理由から防火帯として兼用する。</p> <p>i) 防潮堤は鋼管杭鉄筋コンクリートなどで造られていることから延焼の可能性はない。</p> <p>ii) 防潮堤とその内・外側を並行する管理道路を含めた幅は防火帯幅以上である。</p> <p>iii) 森林火災により損傷することはない。(別紙2.5)</p> <p>4.3.2 危険距離と熱影響評価の算出</p> <p>(1) 建屋に対する熱影響評価</p> <p>i) 外壁に対する熱影響評価と危険距離の算出</p> <p>a. 許容温度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 <math>200^\circ\text{C}</math> を許容温度とする。なお、外壁にはガラリ、配管貫通部等が存在するが、これらに対する火災影響は敷地内火災に包絡されるため本評価では対象外とした。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の放射強度で外壁が昇温されるものとして、下記の1次元非定常熱伝導方程式を差分法より解くことで外壁温度が許容温度以下であるか評価した。評価において対流による放熱を考慮している。なお、天井スラブ及び海水ポンプ室天井は以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火炎長が天井スラブより短い場合、天井スラブに放射熱を与えないことから熱影響はない。</li> <li>火炎長が天井スラブより長い場合、天井スラブに放射熱を与えるが、その放射熱は外壁に与える放射熱より小さい。</li> <li>海水ポンプ室の天井は鋼材、外壁はコンクリートであるため、許容温度が低い外壁の方が評価上厳しい。</li> </ul>



設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																																																	
	<p>な温度</p> <p>h. クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の危険距離の確保</p> <p>森林火災の直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の危険距離について評価を実施し、防火帯の外縁（火災側）からの離隔距離に影響が大きい発火点の火炎放射強度<sup>注 1</sup>に基づき算出する危険距離以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(a) 原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋の危険距離の確保</p> <p>影響が大きい発火点 4 の火炎放射強度 <math>441\text{kW}/\text{m}^2</math> に基づき危険距離<sup>注 2</sup>を算出し、防火帯の外縁（火災側）から最も近くに位置するび使用済燃料乾式貯蔵建屋までの距離(35m)を危険距離以上確保することで、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(b) 海水ポンプの危険距離の確保</p> <p>影響が大きい発火点 4 の火炎放射強度 <math>441\text{kW}/\text{m}^2</math> に基づき危険距離<sup>注 2</sup>を算出し、防火帯の外縁（火災側）からび海水ポンプ室までの距離(269m)を危険距離以上確保することで、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 排気筒の危険距離の確保</p> <p>影響が大きい発火点 3 の火炎放射強度 <math>443\text{kW}/\text{m}^2</math> に基づき危険距離を算出し、防火帯の外縁（火災側）から排気筒までの距離 (263m) を危険距離以上確保することにより、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(d) ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの危険距離の確保</p> <p>影響が大きい発火点 3 の火炎放射強度 <math>443\text{kW}/\text{m}^2</math> に基づき危険距離を算出し、防火帯の外縁（火災側）からディーゼル発電機機関吸気系フィルタまでの距離 (264m) を危険距離以上確保することにより、ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.1.3.4: 15~17)】</p> <p>注 1: 「g.クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への熱影響」の評価に用いた値</p>	<p>審査資料記載内容</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( k \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ $-k \frac{\partial T}{\partial x} = E - h(T - T_0) \quad (x = 0)$ $\frac{\partial T}{\partial x} = 0 \quad (x = L)$ <p>T : 表面温度(°C)                      E : 放射強度(W/m<sup>2</sup>)</p> <p>T<sub>0</sub> : 周囲温度(50°C) ※1            h : 熱伝達率(17.0W/m<sup>2</sup>/K) ※2</p> <p>ρ : 密度(2,400kg/m<sup>3</sup>)                    k : 熱伝導率(1.63W/m/K)</p> <p>C<sub>p</sub> : 比熱(880J/kg/K)                    L : 厚さ[m]</p> <p>※1: 水戸地方気象台で観測された過去 10 年間の最高気温に保守性を持たせた値</p> <p>※2: 空調調和・衛生工学便覧(外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である 17W/m<sup>2</sup>/K を用いる。)</p> <p>森林火災によって上昇する外壁表面温度が、許容温度 200°C 以下であることを確認した。また、各影響評価対象施設までの離隔距離以下となることを確認した。各外壁表面温度を第 4.3.2-1 表に、影響評価対象施設に対する危険距離を第 4.3.2-2 表に示す。</p> <p>なお、危険距離の算出方法は以下のとおり。</p> <p>①熱影響評価で採用した 1 次元非定常熱伝導方程式を用いて、許容温度 200°C となる放射強度 (=危険放射強度) を算出</p> <p>②評価ガイドに記載の放射強度算出式を用いて、①で特定した危険放射強度となる形態係数を算出</p> <p>③評価ガイドに記載の形態係数算出式を用いて、②で特定した形態係数となる離隔距離 (=危険距離) を算出</p> <p style="text-align: center;">第 4.3.2-1 表 外壁表面の熱影響評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">影響評価対象施設</th> <th colspan="7">評価温度 (°C)</th> <th rowspan="2">許容温度 (°C)</th> </tr> <tr> <th>発火点 1</th> <th>発火点 2</th> <th>発火点 3</th> <th>発火点 4</th> <th>発火点 5</th> <th>発火点 6</th> <th>発火点 7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>52</td> <td>52</td> <td>52</td> <td>52</td> <td>52</td> <td>52</td> <td>52</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">&lt; 200</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>52</td> <td>52</td> <td>52</td> <td>52</td> <td>52</td> <td>51</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>86</td> <td>85</td> <td>88</td> <td>103</td> <td>88</td> <td>84</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>51</td> <td>51</td> <td>51</td> <td>52</td> <td>51</td> <td>51</td> <td>51</td> </tr> </tbody> </table>	影響評価対象施設	評価温度 (°C)							許容温度 (°C)	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	原子炉建屋	52	52	52	52	52	52	52	< 200	海水ポンプ室	52	52	52	52	52	51	52	使用済燃料乾式貯蔵建屋	86	85	88	103	88	84	86	タービン建屋	51	51	51	52	51	51	51
影響評価対象施設	評価温度 (°C)							許容温度 (°C)																																											
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7																																												
原子炉建屋	52	52	52	52	52	52	52	< 200																																											
海水ポンプ室	52	52	52	52	52	51	52																																												
使用済燃料乾式貯蔵建屋	86	85	88	103	88	84	86																																												
タービン建屋	51	51	51	52	51	51	51																																												

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																																																				
	<p>注 2 : 発電所周囲に設置される防火帯の外縁(火炎側)からクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の間に必要な離隔距離</p>	<p>第 4.3.2-2 表 影響評価対象施設に対する危険距離</p> <table border="1" data-bbox="1276 212 2085 584"> <thead> <tr> <th rowspan="2">影響評価対象施設</th> <th colspan="7">危険距離 (m)</th> <th rowspan="2">離隔距離 (m)</th> </tr> <tr> <th>発火点 1</th> <th>発火点 2</th> <th>発火点 3</th> <th>発火点 4</th> <th>発火点 5</th> <th>発火点 6</th> <th>発火点 7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>264</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>269</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>321</td> </tr> </tbody> </table>	影響評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	原子炉建屋	15	14	15	19	15	15	15	264	海水ポンプ室	15	14	15	19	15	15	15	269	使用済燃料乾式貯蔵建屋	15	14	15	19	15	15	15	35	タービン建屋	15	14	15	19	15	15	15	321
影響評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)																																														
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7																																															
原子炉建屋	15	14	15	19	15	15	15	264																																														
海水ポンプ室	15	14	15	19	15	15	15	269																																														
使用済燃料乾式貯蔵建屋	15	14	15	19	15	15	15	35																																														
タービン建屋	15	14	15	19	15	15	15	321																																														

(2) 近隣の産業施設の火災・爆発

①近隣の作業施設からの火災及びガス爆発の想定及び影響評価

a. 近隣の産業施設による火災及びガス爆発の想定

設置許可基準規則／解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>a. 発電所周辺における石油コンビナート等の火災及びガス爆発想定 (危険物等の流出火災及び高圧ガス漏洩による爆発)</p> <p>4. 2 発電所敷地外での火災影響の検討</p> <p>4. 2. 1 火災の規模</p> <p>火災の規模として、輻射熱、火炎の強度・面積・形状、伝播速度を考慮する。</p> <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>発電所近隣の産業施設の特徴から、火災・爆発の規模を工学的判断に基づいて、原子炉施設への影響を保守的に評価するよう設定する。</p> <p><b>【附属書B】(石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について)</b></p> <p>1. 総則 (略)</p> <p>1. 2 一般 (略)</p> <p>1. 3 参考資料 (略)</p> <p>1. 4 用語の定義 (略)</p> <p>2. 発電所周辺における石油コンビナート等の火災影響評価</p> <p>2. 1 石油コンビナート等の火災想定 (危険物等の流出火災) 石油コンビナート等の火災想定は以下のとおりである。</p> <p>(1) 野外貯蔵タンクの火災想定</p> <p>A. 想定条件</p> <p>A.-1 気象条件は無風状態とする。</p> <p>A.-2 タンクから石油類が流出しても、防油堤内に留まるものとする。</p> <p>A.-3 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</p>	<p>(3) 近隣産業施設の火災・爆発</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照し、発電所敷地外 10km以内の産業施設を抽出したうえで発電所との離隔距離を確保すること、及び、発電所敷地内で火災を発生させるおそれのある危険物貯蔵施設等を選定し、危険物貯蔵施設等の燃料量とクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設との離隔距離を考慮して、輻射強度が最大となる火災を設定し、直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響評価を行い、離隔距離の確保、外壁による防護等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 石油コンビナート施設等の影響</p> <p>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を調査した結果、当該施設は存在しないことを確認している。なお、発電所に最も近い石油コンビナート地区は南約 50kmの位置にある鹿島臨海地区である。 <b>【別添資料 1(2.2.2.1:18)】</b></p> <p>b. 危険物貯蔵施設の影響</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地外 10km以内の危険物貯蔵施設の火災による直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>注：石油コンビナートの大規模な危険物タンクを想定し危険距離 1,400mを火災影響が及ぶ可能性がある範囲と設定し、この範囲内の屋外貯蔵タンクを抽出した。 <b>【別添資料 1(2.2.2.2(1):19~21)】</b></p>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発により、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」(以下「評価ガイド」という。)に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 危険物貯蔵施設等の抽出の考え方</p> <p>発電所周辺 10km以内の石油コンビナートの有無を確認した。また、石油コンビナート以外の危険物貯蔵施設及び高圧ガス貯蔵施設については、周辺自治体に資料開示請求を行い、必要に応じてこれらの施設を有する事業者への聞き取り調査を行い確認し、ガスパイプラインについては周辺事業者への聞き取り調査を行い確認した。</p> <p>3. 石油コンビナート等に対する評価</p> <p>3.1 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、発電所敷地外の半径 10km 圏内に存在する石油コンビナート等とする。茨城県内において石油コンビナート等災害防止法により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以下の区域である。</p> <p style="text-align: center;"><b>石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令【別表抜粋】</b></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>十三 鹿島臨海地区</p> <p>イ 茨城県鹿嶋市大字国末字北浜山、字南浜山及び字海岸砂地、大字泉川字北浜山、字南浜山、字屋敷及び字沢東、大字新浜並びに大字粟生字海岸の区域 同市大字光字光並びに大字粟生字東山及び字浜の区域のうち主務大臣の定める区域 これらの区域に介在する道路の区域</p> <p>ロ 茨城県神栖市光、居切字海岸砂地並びに深芝字海辺、字藤豊及び字原芝の区域 同市北浜、奥野谷字浜野及び字東和田、東和田並びに東深芝の区域のうち主務大臣の定める区域</p> </div> <p>3.2 評価結果</p> <p>第 3.2-1 図に示すとおり、茨城県内において石油コンビナート等災害防止法により石油コンビナート等特別防災区域に指定されている鹿島臨海地区は東海第二発電所から約 50km 離れており、評価対象範囲の 10km 以上離れていることから、評価対象となる石油コンビ</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>B. 火災の形態 タンク内及び防油堤内の全面火災</p> <p>C. 輻射熱の算定 油火災において任意の位置にある輻射熱(強度)を計算により求めるには、半径が1.5m以上の場合で火災の高さ(輻射体)を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。</p> <p>3. 発電所周辺における石油コンビナート等のガス爆発影響評価</p> <p>3.1 石油コンビナート等のガス爆発想定(高圧ガス漏洩による爆発) 石油コンビナート等のガス爆発想定は以下のとおりである。</p> <p>(1) 野外貯蔵タンクのガス爆発想定</p> <p>A. 想定条件 気象条件は無風状態とする。</p> <p>B. ガス爆発の形態 高圧ガス漏洩、引火によるガス爆発とする。</p>	<p>i) 火災の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・危険物貯蔵施設の貯蔵量は、最大容量を想定する。</li> <li>・離隔距離は、評価上厳しくなるよう危険物貯蔵施設の位置からクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。</li> <li>・危険物貯蔵施設等の破損等による防油堤内の全面火災を想定する。</li> <li>・火災は円筒火災モデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とする。</li> <li>・気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲 評価対象は、発電所敷地外10km以内の危険物貯蔵施設とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.2(i):19~21)】</p>	<p>ナートは存在しないことを確認した。</p> <p>4. 石油コンビナート以外の危険物貯蔵施設に対する評価 発電所から10km以内に位置する危険物貯蔵施設のうち、影響評価対象施設に影響を及ぼすおそれのある施設を抽出し、その火災影響又は爆発影響を評価した。</p> <p>4.1 危険物貯蔵施設</p> <p>4.1.1 評価対象施設の抽出 発電所から10km以内(敷地内を除く)に、第一類から第六類の危険物貯蔵施設(屋内貯蔵及び少量のものは除く)が約50カ所存在することを自治体への聞き取り調査から確認した。</p> <p>4.1.2 火災の影響評価</p> <p>4.1.2.1 評価条件 危険物貯蔵施設の火災の想定は以下のとおりとした。</p> <p>(i) 想定条件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 評価対象とする危険物貯蔵施設は4.1.1で抽出した [ ] を想定した。</li> <li>b. 評価対象とする危険物タンクの燃料は満載した状態を想定した。</li> <li>c. 離隔距離は、評価上厳しくなるよう、a.で想定した危険物タンク位置から影響評価対象施設までの直線距離とした。</li> <li>d. 危険物タンクの破損等により危険物が流出しても、防油堤内に留まるものとする。</li> <li>e. 気象条件は無風状態とした。</li> <li>f. 火災は円筒火災モデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とした。</li> <li>g. 火災の形態はタンク内及び防油堤内の全面火災とした。</li> </ol> <p>(2) 輻射強度の算定 油の液面火災において任意の位置にある輻射強度(熱)を計算により求めるため、半径が1.5m以上の場合で火災の高さ(輻射体)を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用した。</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>c. 燃料輸送車両の影響</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地外 10km以内の燃料輸送車両の火災による直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.3(1) : 26)】</p> <p>i) 火災の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最大規模の燃料輸送車両が発電所敷地周辺道路で火災を起こすものとする。</li> <li>・燃料積載量は燃料輸送車両の中で最大規模 (30m<sup>3</sup>) とする。</li> <li>・燃料輸送車両は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>・輸送燃料はガソリンとする。</li> <li>・発電所敷地周辺道路での燃料輸送車両の全面火災を想定する。</li> <li>・気象条件は無風状態とする。</li> <li>・火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、最大規模の燃料輸送車両とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.3(1) : 26)】</p>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する燃料輸送車両の火災やガス爆発により、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 燃料輸送車両の火災影響評価</p> <p>発電所敷地外の公道上での燃料輸送車両の火災を想定し、影響評価対象施設に対する影響評価を行った。</p> <p>燃料輸送車両は、消防法（危険物の規則に関する政令第 15 条第 1 項三号）において、移動タンク貯蔵所の上限量が定められており、公道を通行可能な上限量（＝30m<sup>3</sup>）のガソリンが積載された状況を想定した。</p> <p>また、火災発生場所としては、発電所敷地外の近隣の国道 245 号上の影響評価対象施設に最も近い場所を想定した。</p> <p>(3) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃を許容温度とする。</p>
	<p>d. 漂流船舶の火災・爆発</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地外 10km以内の漂流船舶の火災による直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.4(1) : 28～29)】</p> <p>i) 火災の想定</p>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する漂流船舶の火災やガス爆発により、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施するものである。</p> <p>2. 漂流船舶の火災影響評価</p> <p>a. 発電所から約 1,500m の位置にある高圧ガス貯蔵施設（東京ガス（株）が所有する日</p>

設置許可基準規則／解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>・発電所から約 1,500m の位置に、日立 LNG 基地の LNG タンク及び LPG タンク) が稼働中であるため、この高圧ガス貯蔵施設に LNG 及び LPG を輸送する輸送船 (以下「燃料輸送船」という。) 及び発電所港湾内に定期的に入港する船舶 (以下「定期船」という。) の火災を想定した。</p> <p>・燃料輸送船は、日立 LNG 基地に実際に入港する船舶 (燃料量 5,600m<sup>3</sup>)、定期船は発電所港湾内に入港する最大の船舶 (燃料量 582m<sup>3</sup>) を想定する。 【別添資料 1 (2.2.2.4 (I) : 28~29)】</p> <p>・離隔距離は、評価上厳しくなるよう漂流想定位置からクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。</p> <p>・漂流船舶は燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>・漂流船舶の全面火災を想定する。</p> <p>・気象条件は無風状態とする。</p> <p>・火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。</p> <p>ii) 評価対象範囲 漂流船舶は発電所周辺の海域を航行する燃料輸送船及び発電所港湾内に定期的に入港する船舶を評価対象とする。 【別添資料 1 (2.2.2.4 (I) : 28~29)】</p>	<p>立 LNG 基地の LNG タンク及び LPG タンク) に [ ] という。) 内航船及び発電所港湾内に定期的に入港する [ ] の火災を想定し、影響評価対象施設に対する影響評価を行った。</p> <p>b. [ ] である発電所岸壁から [ ] の位置までしか近づけないことから、[ ] のポイントから影響評価対象施設までの離隔距離が最も短くなる地点での火災を想定した。</p> <p>c. [ ] のうち火災影響が最大となる船舶の火災を想定し、影響評価対象施設に対する影響評価を行った。[ ] は満載時でも喫水が [ ] と浅く、発電所岸壁まで接近可能であるため、発電所岸壁から影響評価対象施設までの離隔距離が最も短くなる地点での火災を想定した。</p>
	<p>e. 発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災・爆発</p> <p>(a) 火災の影響 発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災による直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保、外壁による防護等により、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。 【別添資料 1 (2.2.2.5 : 31~34)】</p> <p>i) 火災の想定</p> <p>・危険物貯蔵施設等の貯蔵量は、危険物施設として許可された貯蔵容量を超えない運用上の最大貯蔵量とする。</p>	<p>1. 目的 東海第二発電所敷地内の危険物貯蔵設備の火災・爆発が、安全機能を有する構造物、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」及び、「附属書 C 「原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」 (共に以下「評価ガイド」という。) に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 火災源又は爆発源となる設備の影響評価</p> <p>2.1 評価対象の考え方 評価ガイドに基づき、発電所敷地内の火災源又は爆発源となる石油類等の危険物貯蔵設備について、火災・爆発の影響評価を実施する。</p> <p>・屋内貯蔵所は評価対象外とした。</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>・ 離隔距離は、評価上厳しくなるよう危険物貯蔵施設等の位置からクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。</p> <p>・ 火災源となる危険物貯蔵施設は破損等による防油堤内の全面火災を、変圧器は破損等による変圧器本体の全面火災を想定した。</p> <p>・ 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</p> <p>・ 気象条件は無風状態とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1(2.2.2.5:31~34)】</p> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、発電所敷地内の屋外に設置する引火等のおそれのある危険物貯蔵施設等のうち、離隔距離や危険物貯蔵量から原子炉施設への熱影響が大きくなると想定される溶融炉灯油タンク</p> <p>および主変圧器、所内変圧器及び起動変圧器とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1(2.2.2.5:31~34)】</p> <p>なお、屋外に設置する危険物貯蔵施設等のうち、屋内設置の設備、地下設置の設備、常時「空」で運用する設備及び火災源となる設備から評価対象施設を直接臨まないものに関しては評価対象外とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1(2.2.2.5:31~34)】</p> <p>また、危険物を内包する車両等（タンクローリ）は、溶融炉灯油タンクに比べ貯蔵量が少なく、また溶融炉灯油タンクと原子炉施設の距離に比べ離隔距離が長いことから、評価対象とした溶融炉灯油タンク火災の評価に包絡される。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1(2.2.2.5:31~34)】</p>	<p>・ 地下タンク貯蔵所については、地表面で火災が発生する可能性は低いことから、評価対象外とした。</p> <p>・ 常時「空」状態で運用する設備については、評価対象外とした。</p> <p>・ 貯蔵燃料の種類が同じ場合、貯蔵量が少なくかつ影響評価対象施設までの離隔距離が長い設備は、貯蔵量が多くかつ影響評価対象施設までの離隔距離が短い他設備に包絡されるため、評価対象外とした。</p> <p>・ 火災源となる設備から影響評価対象施設を直接臨まないものについては、当該危険物貯蔵設備において火災・爆発が発生しても、その影響が及ばないため、評価対象外とした。</p> <p>・ 発電所構外より入所してくるタンクローリについては、燃料補給時は監視人が立会を実施し、万が一の火災発生時は速やかに消火活動が可能であることから、評価対象外とした。</p> <p>2.2 発電所敷地内危険物貯蔵設備の熱影響評価</p> <p>2.2.1 火災源となる設備の火災の想定</p> <p>火災源となる設備の火災の想定は以下のとおりとした。</p> <p>(1) 想定条件</p> <p>a. 火災源となる設備は2.1で抽出した溶融炉灯油タンクとした。</p> <p>b. 火災源となる設備の燃料は満載した状態を想定した。</p> <p>c. 離隔距離は、評価上厳しくなるよう、a.で想定した火災源となる設備位置から影響評価対象施設までの直線距離とした。</p> <p>d. 火災源となる設備の破損等による防油堤内の全面火災を想定した。</p> <p>e. 気象条件は無風状態とした。</p> <p>f. 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とした。</p> <p>(2) 影響評価対象施設</p> <p>原子炉建屋、タービン建屋、海水ポンプ室、排気筒を影響評価対象施設とし、直接臨まない使用済燃料乾式貯蔵建屋、D/G吸気系フィルタは対象外とする。</p> <p>3. 敷地内貯蔵設備以外の影響評価</p> <p>3.1 評価対象範囲</p> <p>敷地内貯蔵設備以外の火災源又は爆発源となる設備を抽出した。抽出結果を第3.1-1表に示す。</p> <p>・ 貯蔵燃料の種類が同じ場合、貯蔵量が少なくかつ影響評価対象施設までの離隔距離が長い設備は、貯蔵量が多くかつ影響評価対象施設までの離隔距離が短い他設備に包絡されるため、評価対象外とした。</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																																																																																	
		第 3. 1-1 表 敷地内貯蔵設備以外の火災源又は爆発源となる設備一覧																																																																																	
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">設備名</th> <th style="width: 5%;">設置場所</th> <th style="width: 5%;">危険物の類</th> <th style="width: 10%;">品名</th> <th style="width: 10%;">最大数量 (m<sup>3</sup>)</th> <th style="width: 50%;">詳細評価要否 (○:対象, ×:対象外)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主変圧器</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第三石油類</td> <td>絶縁油</td> <td>136.00</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td>所内変圧器 2 A</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第三石油類</td> <td>絶縁油</td> <td>21.00</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td>所内変圧器 2 B</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第三石油類</td> <td>絶縁油</td> <td>21.00</td> <td style="text-align: center;">× (他評価に包絡 → D)</td> </tr> <tr> <td>起動変圧器 2 A</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第三石油類</td> <td>絶縁油</td> <td>45.95</td> <td style="text-align: center;">× (他評価に包絡 → D)</td> </tr> <tr> <td>起動変圧器 2 B</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第三石油類</td> <td>絶縁油</td> <td>46.75</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td>予備変圧器</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第三石油類</td> <td>絶縁油</td> <td>35.90</td> <td style="text-align: center;">× (他評価に包絡 → D)</td> </tr> <tr> <td>1号エステル変圧器</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第三石油類</td> <td>絶縁油</td> <td>1.10</td> <td style="text-align: center;">× (他評価に包絡 → D)</td> </tr> <tr> <td>2号エステル変圧器</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第三石油類</td> <td>絶縁油</td> <td>1.10</td> <td style="text-align: center;">× (他評価に包絡 → D)</td> </tr> <tr> <td>6 6 k V 非常用変電所</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第三石油類</td> <td>絶縁油</td> <td>6.60</td> <td style="text-align: center;">× (他評価に包絡 → D)</td> </tr> <tr> <td>中央制御室計器用エンジン発電機</td> <td>屋外</td> <td>第四類</td> <td>第二石油類</td> <td>軽油</td> <td>0.026</td> <td style="text-align: center;">× (常時「空」 → C)</td> </tr> </tbody> </table>						設備名	設置場所	危険物の類	品名	最大数量 (m <sup>3</sup> )	詳細評価要否 (○:対象, ×:対象外)	主変圧器	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	136.00	○	所内変圧器 2 A	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	21.00	○	所内変圧器 2 B	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	21.00	× (他評価に包絡 → D)	起動変圧器 2 A	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	45.95	× (他評価に包絡 → D)	起動変圧器 2 B	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	46.75	○	予備変圧器	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	35.90	× (他評価に包絡 → D)	1号エステル変圧器	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	1.10	× (他評価に包絡 → D)	2号エステル変圧器	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	1.10	× (他評価に包絡 → D)	6 6 k V 非常用変電所	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	6.60	× (他評価に包絡 → D)	中央制御室計器用エンジン発電機	屋外	第四類	第二石油類	軽油	0.026	× (常時「空」 → C)
設備名	設置場所	危険物の類	品名	最大数量 (m <sup>3</sup> )	詳細評価要否 (○:対象, ×:対象外)																																																																														
主変圧器	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	136.00	○																																																																													
所内変圧器 2 A	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	21.00	○																																																																													
所内変圧器 2 B	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	21.00	× (他評価に包絡 → D)																																																																													
起動変圧器 2 A	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	45.95	× (他評価に包絡 → D)																																																																													
起動変圧器 2 B	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	46.75	○																																																																													
予備変圧器	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	35.90	× (他評価に包絡 → D)																																																																													
1号エステル変圧器	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	1.10	× (他評価に包絡 → D)																																																																													
2号エステル変圧器	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	1.10	× (他評価に包絡 → D)																																																																													
6 6 k V 非常用変電所	屋外	第四類	第三石油類	絶縁油	6.60	× (他評価に包絡 → D)																																																																													
中央制御室計器用エンジン発電機	屋外	第四類	第二石油類	軽油	0.026	× (常時「空」 → C)																																																																													
		<p>3.2 熱影響評価</p> <p>3.2.1 変圧器火災の想定</p> <p>変圧器火災の想定は以下のとおりとした。</p> <p>(1) 想定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 評価対象とする火災源は 3.1 で抽出した主変圧器、所内変圧器 2 A、起動変圧器 2 B とした。</li> <li>b. 隣接する変圧器間には耐火壁があるため、隣接変圧器への延焼は考慮しない。</li> <li>c. 離隔距離は、評価上厳しくなるよう、a. で想定した変圧器設置位置から影響評価対象施設までの直線距離とした。</li> <li>d. 変圧器の破損等による変圧器の全面火災を想定した。</li> <li>e. 気象条件は無風状態とした。</li> <li>f. 火災は円筒火炎モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とした。</li> </ul> <p>(2) 輻射強度の算定</p> <p>油火災において任意の位置にある輻射強度（熱）を計算により求めるため、火炎の高さ（輻射体）を半径の 3 倍にした円筒火炎モデルを採用した。</p>																																																																																	



b. 近隣産業施設による火災及びガス爆発の評価

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容														
<p>b-1. 発電所周辺における石油コンビナート等による火災の影響評価</p> <p>4. 3火災の影響評価</p> <p>火災の影響評価では以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火災の規模に対する原子炉施設の十分な防火機能</li> <li>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発</li> </ul> <p>評価パラメータとして以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射強度 (想定火災の放射熱に対する原子炉施設の危険距離評価)。ただし、発電所敷地外の10km以内を発火点とし、森林等に延焼することによって発電所に迫る場合は森林火災として評価する。</li> <li>危険距離 (延焼防止に必要な距離)、危険限界距離 (ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離)</li> <li>石油コンビナート等火災・爆発の評価 (ばい煙等への対策を除く。) については附属書Bに示す。</li> </ul>	<p>(3) 近隣産業施設の火災・爆発</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照し、発電所敷地外10km以内の産業施設を抽出したうえで発電所との距離距離を確保すること、及び、発電所敷地内で火災を発生させるおそれのある危険物貯蔵施設等を選定し、危険物貯蔵施設等の燃料量とクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設との距離距離を考慮して、放射強度が最大となる火災を設定し、直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響評価を行い、距離距離の確保、外壁による防護等により、により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. 危険物貯蔵施設の影響</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地外10km以内の危険物貯蔵施設の火災による直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、距離距離の確保により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>注：石油コンビナートの大規模な危険物タンクを想定し危険距離1,400mを火災影響が及ぶ可能性がある範囲と設定し、この範囲内の屋外貯蔵タンクを抽出した。</p> <p>【別添資料1(2.2.2(1)：19~21)】</p>	<p>L 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発により、安全機能を有する構造物、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」(以下「評価ガイド」という。)に基づき、評価を実施する。</p> <p>4.1.2.3 外壁に対する危険距離評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>影響評価対象施設の外壁について、危険物タンクの火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(2) 想定火災源から影響評価対象施設までの距離</p> <table border="1" data-bbox="1301 619 2074 754"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>原子炉建屋 (m)</th> <th>海水ポンプ室 (m)</th> <th>タービン建屋 (m)</th> <th>使用済燃料乾式貯蔵建屋 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1,100</td> <td>1,300</td> <td>1,200</td> <td>800</td> </tr> </tbody> </table>	想定火災源	原子炉建屋 (m)	海水ポンプ室 (m)	タービン建屋 (m)	使用済燃料乾式貯蔵建屋 (m)		1,100	1,300	1,200	800				
想定火災源	原子炉建屋 (m)	海水ポンプ室 (m)	タービン建屋 (m)	使用済燃料乾式貯蔵建屋 (m)												
	1,100	1,300	1,200	800												
<p>【附属書B】</p> <p>2. 2石油コンビナート等の火災による影響の有無の評価</p> <p>2. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価は、発電所に対する石油コンビナート等の火災影響の有無の評価を目的としている。</p> <p>具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="174 1018 577 1185"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>放射強度 (H<sub>0</sub>)</td> <td>火災の規模・位置・気象条件 (気象) の放射強度</td> </tr> <tr> <td>危険距離 (L)</td> <td>火災の規模・位置・気象条件 (気象) による放射強度</td> </tr> <tr> <td>放射強度 (H<sub>0</sub>)</td> <td>放射強度より放射熱を算出</td> </tr> <tr> <td>危険距離 (L)</td> <td>放射熱による放射熱</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="174 1209 577 1281"> <thead> <tr> <th>危険距離 (L)</th> <th>放射熱による放射熱 (放射熱) に対する放射熱を放射熱で表した値 (放射熱) による放射熱 (放射熱)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が放射熱の底部と同一平面上にあると仮定して評価する (附録A参照)。油の液面火災では、火炎面積の半径が3</p>	評価項目	内容	放射強度 (H <sub>0</sub> )	火災の規模・位置・気象条件 (気象) の放射強度	危険距離 (L)	火災の規模・位置・気象条件 (気象) による放射強度	放射強度 (H <sub>0</sub> )	放射強度より放射熱を算出	危険距離 (L)	放射熱による放射熱	危険距離 (L)	放射熱による放射熱 (放射熱) に対する放射熱を放射熱で表した値 (放射熱) による放射熱 (放射熱)			<p>iii) クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋への熱影響</li> </ul> <p>想定される危険物貯蔵施設の火災による放射の影響に対し、危険物貯蔵施設から各建屋までの距離距離を必要とされる危険距離 (4m) 以上確保することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>(3) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度200℃を許容温度とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の放射強度で外壁が昇温されるものとして、下記の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式よりコンクリート表面の温度が200℃となる放射強度 (=危険放射強度) を求め、当該危険物タンクからの熱影響がこの危険放射強度となる距離距離 (=危険距離) を算出し、当該危険物タンクから影響評価対象施設までの距離距離を下回るか評価を実施した。なお、天井スラブ及び海水ポンプ室天井は以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火災長が天井より短い場合、天井に放射熱を与えないことから熱影響はない。</li> <li>海水ポンプ室の側面壁は鋼材、外壁はコンクリートであるが、危険距離が長い外壁の方が評価上厳しい。海水ポンプ室の評価概念図を 第4.1.2.3-2図に示す。</li> <li>火災長が天井より長い場合、天井に放射熱を与えるが、その放射熱は外壁に与える放射熱より小さい。</li> </ul>
評価項目	内容															
放射強度 (H <sub>0</sub> )	火災の規模・位置・気象条件 (気象) の放射強度															
危険距離 (L)	火災の規模・位置・気象条件 (気象) による放射強度															
放射強度 (H <sub>0</sub> )	放射強度より放射熱を算出															
危険距離 (L)	放射熱による放射熱															
危険距離 (L)	放射熱による放射熱 (放射熱) に対する放射熱を放射熱で表した値 (放射熱) による放射熱 (放射熱)															

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																				
<p>mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価では保守的な判断を行うために、火災規模による輻射熱発散度の低減が無いものとする。</p> <p>輻射熱に対する建物の危険輻射強度を調査し、輻射強度がその建物の危険輻射強度以下になるように原子炉施設は危険距離（離隔距離）を確保するものとする。</p> <p>2. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は、発電所敷地外の半径 10 km に存在する石油コンビナート等とする。</p> <p>2. 2. 3 必要データ</p> <p>評価に必要なデータを以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="145 646 611 805"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>管理状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射発散度* [W/m<sup>2</sup>]</td> <td>燃焼する可燃物によって異なる定数（可燃物の種類により異なる）</td> </tr> <tr> <td>防油堤幅 [m]</td> <td>火災時に無い場合には無視すること</td> </tr> <tr> <td>防油堤奥行き [m]</td> <td>防油堤の幅及び奥行き</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 2. 4 燃焼半径の算出</p> <p>防油堤には貯槽その他不燃障害物が存在し、火災面積はその面積分だけ小さくなるが、防油堤全面火災のような大規模な火災の場合は、多少の障害物も無視できる。したがって、本評価では、防油堤面積と等しい円筒火災を生ずるものと想定し、次の式から燃焼半径を算出する。</p> $R = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \sqrt{w \times d}$ <p>R: 燃焼半径 [m]、w: 防油堤幅 [m]、d: 防油堤奥行き [m]</p> <p>2. 2. 5 危険距離の算出</p> <p>火災の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛</p>	データ種類	管理状態	輻射発散度* [W/m <sup>2</sup> ]	燃焼する可燃物によって異なる定数（可燃物の種類により異なる）	防油堤幅 [m]	火災時に無い場合には無視すること	防油堤奥行き [m]	防油堤の幅及び奥行き	<p>・海水ポンプへの熱影響</p> <p>想定される危険物貯蔵施設の火災による輻射の影響に対し、危険物貯蔵施設から海水ポンプ室までの離隔距離を必要とされる危険距離（41m）以上確保することにより、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・排気筒への熱影響</p> <p>想定される危険物貯蔵施設の火災による輻射の影響に対し、危険物貯蔵施設から排気筒までの離隔距離を必要とされる危険距離（10m）以上確保することにより、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・ディーゼル発電機機関吸気系フィルタへの熱影響</p> <p>想定される危険物貯蔵施設の火災による輻射の影響に対し、危険物貯蔵施設からディーゼル発電機機関吸気系フィルタまでの離隔距離を必要とされる危険距離（23m）以上確保することにより、ディーゼル発電機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料 1(2. 2. 2(1) : 19～21)】</p>	<p>・火炎からの距離が等しい場合、垂直面（外壁）と水平面（天井）の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井の熱影響は外壁に比べて小さい。</p> $T - T_0 = \frac{2E\sqrt{\kappa t}}{\lambda} \left[ \frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4\kappa t}\right) - \frac{x}{2\sqrt{\kappa t}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}}\right) \right]$ <p>T : 許容温度 (200℃)、T<sub>0</sub> : 初期温度 (50℃)<sup>*</sup>、E : 輻射強度 (W/m<sup>2</sup>)  κ : コンクリート温度伝導率 (= λ / ρ C<sub>p</sub>) (7.7E-07 m<sup>2</sup>/s)  ρ : コンクリート密度 (2,400 kg/m<sup>3</sup>)、C<sub>p</sub> : コンクリート比熱 (880 J/kg/K)  λ : コンクリート熱伝導率 (1.63 W/m/K)、t : 燃焼継続時間 (28,701 s)  x : コンクリート壁表面深さ (0m)</p> <p><sup>*</sup> : 水戸地方気象台で観測された過去 10 年間の最高気温に保守性を持たせた値</p> <p>影響評価対象施設のコンクリート表面温度が 200℃となる危険距離を算出した結果、各影響評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 4. 1. 2. 3-1 表に示す。</p> <p>第 4. 1. 2. 3-1 表 外壁への危険物タンク火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1400 718 1989 965"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">41</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>1,300</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>1,200</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>800</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. 1. 2. 4 排気筒に対する危険距離評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>排気筒について、危険物タンクの火災を想定して評価を実施した。なお、排気筒の評価に当たっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔について評価した</p> <p>(4) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>排気筒鉄塔 (SS400, STK400) の許容温度は、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃とする。</p>	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	原子炉建屋	41	1,100	海水ポンプ室	1,300	タービン建屋	1,200	使用済燃料乾式貯蔵建屋	800
データ種類	管理状態																					
輻射発散度* [W/m <sup>2</sup> ]	燃焼する可燃物によって異なる定数（可燃物の種類により異なる）																					
防油堤幅 [m]	火災時に無い場合には無視すること																					
防油堤奥行き [m]	防油堤の幅及び奥行き																					
影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)																				
原子炉建屋	41	1,100																				
海水ポンプ室		1,300																				
タービン建屋		1,200																				
使用済燃料乾式貯蔵建屋		800																				

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容										
<p>けた値になる。</p> $E = Rf \cdot \phi$ <p>E: 輻射強度 [W/m<sup>2</sup>]、Rf: 輻射発散度 [W/m<sup>2</sup>]、 φ: 形態係数</p> <p>次の式から危険距離を算出する。ここで算出した危険距離が石油コンビナート等と原子炉施設の間に必要な離隔距離となる。</p> $L = \frac{1}{\phi} \left\{ \frac{E}{Rf} \right\} = \frac{1}{\phi} \left\{ \frac{Rf \cdot \phi}{Rf} \right\} = \frac{1}{\phi} \left\{ \frac{Rf \cdot \phi}{Rf} \right\}$ <p>φ: 形態係数、L: 危険距離 [m]、H: 炎の高さ [m]、 R: 燃焼半径 [m]</p>		<p>b. 評価結果</p> <p>一定の輻射強度で排気筒鉄塔が昇温されるものとして、輻射による入熱量と対流熱伝達による放熱量が釣り合うことを表した下記の温度評価式により排気筒鉄塔表面の温度が325℃となる輻射強度（=危険輻射強度）を求め、当該危険物タンクからの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離（=危険距離）を算出し、当該危険物タンクから影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、評価にあたって排気筒は鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも鉄塔が危険物タンクとの距離が近いこと、材質も鉄塔はSS400、STK400、筒身ではSS400であり、物性値が鉄塔、筒身ともに軟鋼で同一であることから、鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。</p> $E = 2h(T - T_0)$ <p>T: 許容温度 (325℃)、T<sub>0</sub>: 周囲温度 (50℃)<sup>※1</sup> E: 輻射強度 (W/m<sup>2</sup>)、h: 熱伝達率 (17W/m<sup>2</sup>/K)<sup>※2</sup></p> <p>※1: 水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温に保守性を持たせた値 ※2: 空調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17W/m<sup>2</sup>Kを用いる。）</p> <p>排気筒鉄塔の表面温度が325℃となる危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第4.1.2.4-1表に示す。</p> <p>第4.1.2.4-1表 排気筒への危険物タンク火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1464 911 1917 1034"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>10</td> <td>1,200</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.1.2.5 ディーゼル発電機吸気系フィルタに対する危険距離評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>ディーゼル発電機機関のうち外部火災の影響がある吸気系フィルタの流入空気温度について、危険物タンクの火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(3) 想定火災源から影響評価対象施設までの距離</p> <table border="1" data-bbox="1487 1305 1892 1394"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>吸気系フィルタ (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1,100</td> </tr> </tbody> </table>	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	排気筒	10	1,200	想定火災源	吸気系フィルタ (m)		1,100
影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)										
排気筒	10	1,200										
想定火災源	吸気系フィルタ (m)											
	1,100											

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容						
		<p>(4) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>吸気系フィルタ内への流入空気の許容温度は、火災時における温度上昇を考慮した場合において、流入空気がシリンダに流入する直前に通過する空気冷却器の出口温度より求めた、ディーゼル発電機機関の性能が担保される製品仕様温度 53℃とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度による入熱が吸気系フィルタに流入する空気の温度上昇に寄与することを表した下記の温度評価式により、吸気系フィルタに流入する空気の温度が 53℃となる輻射強度（=危険輻射強度）を求め、当該危険物タンクからの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離（=危険距離）を算出し、当該危険物タンクから影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> $T - T_0 = \frac{E \times A}{G \times C_p} + \Delta T$ <p>T：許容温度（53℃）、T<sub>0</sub>：初期温度（37℃）<sup>※1</sup>、E：輻射強度（W/m<sup>2</sup>）、  G：重量流量（4kg/s）<sup>※2</sup>、A：輻射を受ける面積（7.8m<sup>2</sup>）  C<sub>p</sub>：空気比熱（1,007J/kg/K）<sup>※3</sup>、ΔT：構造物を介した温度上昇（5℃）<sup>※4</sup></p> <p>※1：水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温  ※2：ディーゼル発電機機関の内、給気流量が少ない高圧炉心スプレイ系を評価対象とするを評価対象とする。  ディーゼル発電機機関吸気流量（228m<sup>3</sup>/min）×空気密度（1.17kg/m<sup>3</sup>）÷60  ※3：日本機械学会 伝熱工学資料  ※4：最高到達温度 150℃を介した温度上昇（5℃）</p> <p>吸気系フィルタを通して流入する空気の温度が 53℃となる危険距離を算出した結果、吸気系フィルタまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 4.1.2.5-1 表に示す。</p> <p>第 4.1.2.5-1 表 吸気系フィルタへの危険物タンク火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1464 1305 1917 1423"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>吸気系フィルタ</td> <td>23</td> <td>1,100</td> </tr> </tbody> </table>	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	吸気系フィルタ	23	1,100
影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)						
吸気系フィルタ	23	1,100						

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>c. 燃料輸送車両の影響</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地外 10km以内の燃料輸送車両の火災による直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.3(1) : 26)】</p> <p>i) 火災の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最大規模の燃料輸送車両が発電所敷地周辺道路で火災を起こすものとする。</li> <li>・燃料積載量は燃料輸送車両の中で最大規模（30m<sup>3</sup>）とする。</li> <li>・燃料輸送車両は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>・輸送燃料はガソリンとする。</li> <li>・発電所敷地周辺道路での燃料輸送車両の全面火災を想定する。</li> <li>・気象条件は無風状態とする。</li> <li>・火災は円筒火災をモデルとし、火災の高さは燃焼半径の 3 倍とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、最大規模の燃料輸送車両とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.3(1) : 26)】</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋</li> </ul>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する燃料輸送車両の火災やガス爆発により、安全機能を有する構造物、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施する。</p> <p>2.2 評価結果</p> <p>2.2.1 外壁に対する危険距離評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>影響評価対象施設の外壁について、燃料輸送車両の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(3) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃を許容温度とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、下記の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式よりコンクリート表面の温度が 200℃となる輻射強度（=危険輻射強度）を求め、当該燃料輸送車両からの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離（=危険距離）を算出し、当該燃料輸送車両から影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、天井スラブ及び海水ポンプ室天井は以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火炎長が天井より短い場合、天井に輻射熱を与えないことから熱影響はない。</li> <li>・火炎長が天井より長い場合、天井に輻射熱を与えるが、その輻射熱は外壁に与える輻射熱より小さい。</li> </ul>

設置許可基準規則／解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容												
	<p>への熱影響</p> <p>想定される燃料輸送車両の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送車両から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離 (15m) 以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・海水ポンプへの熱影響</p> <p>想定される燃料輸送車両の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送車両から海水ポンプ室までの離隔距離を必要とされる危険距離 (15m) 以上確保することにより、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・排気筒への熱影響</p> <p>想定される燃料輸送車両の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送車両から排気筒までの離隔距離を必要とされる危険距離 (9m) 以上確保することにより、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの熱影響</p> <p>想定される燃料輸送車両の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送車両からディーゼル発電機機関吸気系フィルタまでの離隔距離を必要とされる危険距離 (17m) 以上確保することにより、ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p align="center">【別添資料 1(2.2.2.3(1):26)】</p>	<p>審査資料記載内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火災からの距離が等しい場合、垂直面 (外壁) と水平面 (天井) の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井の熱影響は外壁に比べて小さい。</li> <li>・海水ポンプ室の天井 (一部の側面壁含む) は鋼材、外壁はコンクリートであるが、危険距離が長い外壁の方が評価上厳しい。</li> </ul> $T = T_0 + \left(\frac{E}{a}\right) \left[ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}}\right) - \exp\left(\frac{a}{\lambda} x + \frac{a^2}{\lambda^2} \kappa t\right) \left\{ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}} + \frac{a}{\lambda} \sqrt{\kappa t}\right) \right\} \right]$ <p>T : コンクリート許容温度 (200°C)                      T<sub>0</sub> : 初期温度 (50°C) ※1</p> <p>a : 熱伝達率 (17W/m<sup>2</sup>/K) ※2</p> <p>κ : コンクリート温度伝導率 (= λ / ρ C<sub>p</sub>)                      (7.7E-07m<sup>2</sup>/s)</p> <p>ρ : コンクリート密度 (2,400kg/m<sup>3</sup>)                      C<sub>p</sub> : コンクリート比熱 (880J/kg/K)</p> <p>λ : コンクリート熱伝導率 (1.63W/m/K)                      E : 輻射強度 (W/m<sup>2</sup>)</p> <p>t : 燃焼継続時間 (14,826s)                      x : コンクリート壁表面深さ (0m)</p> <p>※1 : 水戸地方気象台で観測された過去 10 年間の最高気温に保守性を持たせた値          ※2 : 空気調和・衛生工学便覧 (外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である 17W/m<sup>2</sup>K を用いる。)</p> <p>影響評価対象施設のコンクリート表面温度が 200°C となる危険距離を算出した結果、各影響評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 2.2.1-1 表に示す。</p> <p align="center">第 2.2.1-1 表 外壁への燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">15</td> <td>510</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>760</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>520</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2.2 排気筒に対する危険距離評価</p> <p>(1) 評価対象範囲</p> <p>排気筒について、燃料輸送車両の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>なお、排気筒の評価にあたっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔について評価した。</p>	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	原子炉建屋	15	510	海水ポンプ室	760	タービン建屋	450	使用済燃料乾式貯蔵建屋	520
影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)												
原子炉建屋	15	510												
海水ポンプ室		760												
タービン建屋		450												
使用済燃料乾式貯蔵建屋		520												

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容						
		<p>(4) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度 排気筒鉄塔（SS400, STK400）の許容温度は、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃とする。</p> <p>b. 評価結果 一定の輻射強度で排気筒鉄塔が昇温されるものとして、輻射による入熱量と対流熱伝達による放熱量が釣り合うことを表した下記の温度評価式により排気筒鉄塔表面の温度が 325℃となる輻射強度（=危険輻射強度）を求め、燃料輸送車両からの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離（=危険距離）を算出し、燃料輸送車両から影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、評価にあたって排気筒は鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも鉄塔が燃料輸送車両との距離が近いこと、材質も鉄塔は SS400, STK400, 筒身では SS400 であり、物性値が鉄塔、筒身ともに軟鋼で同一であることから、鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。</p> $E = 2h(T - T_0)$ <p>T：許容温度 (325℃), T<sub>0</sub>：周囲温度 (50℃)<sup>※1</sup> E：輻射強度 (W/m<sup>2</sup>), h：熱伝達率 (17W/m<sup>2</sup>/K)<sup>※2</sup></p> <p>※1：水戸地方気象台で観測された過去 10 年間の最高気温に保守性を持たせた値 ※2：空調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である 17W/m<sup>2</sup>Kを用いる。）</p> <p>排気筒鉄塔の表面温度が 325℃となる危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 2.2.2-1 表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 2.2.2-1 表 排気筒への燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">排気筒</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">610</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2.3 ディーゼル発電機吸気系フィルタに対する危険距離評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲 ディーゼル発電機機関のうち外部火災の影響がある D/G 吸気系フィルタの流入空気温度について、燃料輸送車両の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(4) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p>	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	排気筒	9	610
影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)						
排気筒	9	610						

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容						
		<p>吸気系フィルタ内への流入空気の許容温度は、火災時における温度上昇を考慮した場合において、流入空気がシリンダに流入する直前に通過する空気冷却器の出口温度より求めた、ディーゼル発電機機関の性能が担保される製品仕様温度 53℃とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度による入熱がD/G吸気系フィルタに流入する空気の温度上昇に寄与することを表した下記の温度評価式によりD/G吸気系フィルタに流入する空気の温度が 53℃となる輻射強度（=危険輻射強度）を求め、当該燃料輸送車両からの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離（=危険距離）を算出し、当該燃料輸送車両から影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> $T - T_0 = \frac{E \times A}{G \times C_p} + \Delta T$ <p>T：許容温度(53℃)，T<sub>0</sub>：初期温度(37℃)<sup>※1</sup>，E：輻射強度(W/m<sup>2</sup>)，  G：重量流量(4kg/s)<sup>※2</sup>，A：輻射を受ける面積(7.8m<sup>2</sup>)  C<sub>p</sub>：空気比熱(1,007J/kg/K)<sup>※3</sup>，ΔT：構造物を介した温度上昇(5℃)<sup>※4</sup></p> <p>※1：水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温  ※2：ディーゼル発電機機関の内、給気流量が少ない高圧炉心スプレイ系を評価対象とする。  ディーゼル発電機機関吸気流量(228m<sup>3</sup>/min)×空気密度(1.17kg/m<sup>3</sup>)÷60  ※3：日本機械学会 伝熱工学資料  ※4：最高到達温度150℃を介した温度上昇(5℃)</p> <p>D/G吸気系フィルタを通して流入する空気の温度が53℃となる危険距離を算出した結果、D/G吸気系フィルタまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第2.2.3-1表に示す。</p> <p>第2.2.3-1表 D/G吸気系フィルタへの燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1444 1133 1937 1235"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離(m)</th> <th>離隔距離(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D/G吸気系フィルタ</td> <td>17</td> <td>510</td> </tr> </tbody> </table>	影響評価対象施設	危険距離(m)	離隔距離(m)	D/G吸気系フィルタ	17	510
影響評価対象施設	危険距離(m)	離隔距離(m)						
D/G吸気系フィルタ	17	510						



設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>d. 漂流船舶の火災・爆発</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地外 10km以内の漂流船舶の火災による直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.4(1) : 28～29)】</p> <p>i) 火災の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所から約 1,500mの位置に、日立 LNG 基地の LNG タンク及び LPG タンクが稼働中であるため、この高圧ガス貯蔵施設に LNG 及び LPG を輸送する輸送船（以下「燃料輸送船」という。）及び発電所港湾内に定期的に入港する船舶（以下「定期船」という。）の火災を想定した。</li> <li>・燃料輸送船は、日立 LNG 基地に実際に入港する船舶（燃料量 5,600m<sup>3</sup>）、定期船は発電所港湾内に入港する最大の船舶（燃料量 582m<sup>3</sup>）を想定する。</li> </ul> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.4(1) : 28～29)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・離隔距離は、評価上厳しくなるよう漂流想定位置からクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。</li> <li>・漂流船舶は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>・漂流船舶の全面火災を想定する。</li> <li>・気象条件は無風状態とする。</li> <li>・火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>漂流船舶は発電所周辺の海域を航行する燃料輸送船及び発電所港湾内に定期的に入港する船舶を評価対象とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.4(1) : 28～29)】</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋</li> </ul>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する漂流船舶の火災やガス爆発により、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施するものである。</p> <p>2.2 外壁に対する危険距離評価</p> <p>(3) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃を許容温度とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、下記の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式よりコンクリート表面の温度が 200℃となる輻射強度（=危険輻射強度）を求め、当該船舶からの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離（=危険距離）を算出し、当該船舶から影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、天井スラブ及び海水ポンプ室天井は以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火炎長が天井より短い場合、天井に輻射熱を与えないことから熱影響はない。</li> <li>・火炎長が天井より長い場合、天井に輻射熱を与えるが、その輻射熱は外壁に与える輻射熱より小さい。</li> <li>・火炎からの離隔距離が等しい場合、垂直面（外壁）と水平面（天井）の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井の熱影響は外壁に比べて小さい。</li> <li>・海水ポンプ室の天井（一部の側面壁含む）は鋼材、外壁はコンクリートであるが、危険距離が長い外壁の方が評価上厳しい。</li> </ul> $T = T_0 + \left(\frac{E}{a}\right) \left[ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}}\right) - \exp\left(-\frac{a}{\lambda}x + \frac{a^2}{\lambda^2}\kappa t\right) \left\{ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}} + \frac{a}{\lambda}\sqrt{\kappa t}\right) \right\} \right]$ <p>T : 表面から x (m) の位置の温度 (°C), T<sub>0</sub> : 初期温度 (50°C)<sup>*1</sup>  a : 熱伝達率 (17W/m<sup>2</sup>/K)<sup>*2</sup>  κ : コンクリート温度伝導率 (= λ / ρ C<sub>p</sub>) (7.7E-07m<sup>2</sup>/s)  ρ : コンクリート密度 (2,400kg/m<sup>3</sup>), C<sub>p</sub> : コンクリート比熱 (880J/kg/K)  λ : コンクリート熱伝導率 (1.63W/m/K), E : 輻射強度 (W/m<sup>2</sup>)  t : 燃焼継続時間 (s), x : コンクリート壁表面深さ (0m)</p> <p style="text-align: center;">※ 1 : 水戸地方気象台で観測された過去 10 年間（最高気温に保守性を持たせた値</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																								
	<p>への熱影響</p> <p>想定される漂流船舶の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送船から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離 (165m) 以上、定期船から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離 (54m) 以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防感施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・海水ポンプへの熱影響</p> <p>想定される漂流船舶の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送船から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離 (165m) 以上、定期船から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離 (54m) 以上確保することにより、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・排気筒への熱影響</p> <p>想定される漂流船舶の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送船から排気筒までの離隔距離を必要とされる危険距離 (87m) 以上、定期船から排気筒までの離隔距離を必要とされる危険距離 (29m) 以上確保することにより、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの熱影響</p> <p>想定される漂流船舶の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送船からディーゼル発電機機関吸気系フィルタまでの離隔距離を必要とされる危険距離 (87m) 以上、定期船からディーゼル発電機機関吸気系フィルタまでの離隔距離を必要とされる危険距離 (29m) 以上確保することにより、ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 I (2.2.2.4(1) : 28~29)】</p>	<p>※2 : 空気調和・衛生工学概覧 (外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ出面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である <math>17W/m^2K</math> を用いる。)</p> <p>影響評価対象施設のコンクリート表面温度が 200℃ となる危険距離を算出した結果、各影響評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を下表に示す。なお、<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                    </span> について積載量が <math>0m^3</math> の場合の喫水を考慮しても最短の離隔距離は 680m (海水ポンプ) であり危険距離以上であるため、積載量が少ない場合の火災位置を想定しても危険距離が離隔距離を上回ることはない。評価結果を第 2.2-1 表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 2.2-1 表 外壁への船舶火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1339 710 2038 1045"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4"></td> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">165</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>940</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>1,300</td> </tr> <tr> <td rowspan="4"></td> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">54</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>530</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.3 排気筒に対する危険距離評価</p> <p>(1) 評価対象範囲</p> <p>排気筒について、船舶の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>なお、排気筒の評価にあたっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔について評価した。</p> <p>(4) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>排気筒鉄塔 (SS400, STK400) の許容温度は、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃ とする。</p>	想定火災源	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)		原子炉建屋	165	1,100	海水ポンプ室	940	タービン建屋	1,100	使用済燃料乾式貯蔵建屋	1,300		原子炉建屋	54	300	海水ポンプ室	70	タービン建屋	280	使用済燃料乾式貯蔵建屋	530
想定火災源	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)																							
	原子炉建屋	165	1,100																							
	海水ポンプ室		940																							
	タービン建屋		1,100																							
	使用済燃料乾式貯蔵建屋		1,300																							
	原子炉建屋	54	300																							
	海水ポンプ室		70																							
	タービン建屋		280																							
	使用済燃料乾式貯蔵建屋		530																							

設置許可基準規則／解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容									
		<p>b. 評価結果</p> <p>一定の輻射強度で排気筒鉄塔が昇温されるものとして、輻射による入熱量と対流熱伝達による放熱量が釣り合うことを表した下記の温度評価式により排気筒鉄塔表面の温度が325℃となる輻射強度 (=危険輻射強度) を求め、当該船舶からの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離 (=危険距離) を算出し、当該船舶から影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、評価にあたって排気筒は鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも鉄塔が当該船舶との距離が近いこと、材質も鉄塔はSS400、STE400、筒身ではSS400であり、物性値が鉄塔、筒身ともに軟鋼で同一であることから、鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。</p> $E = 2h(T - T_0)$ <p>T : 許容温度 (325℃), T<sub>0</sub> : 周囲温度 (50℃) ※1  E : 輻射強度 (W/m<sup>2</sup>), h : 熱伝達率 (17W/m<sup>2</sup>/K) ※2</p> <p>※1 : 水戸地方気象台で観測された過去10年間 (最高気温に保守性を持たせた値)  ※2 : 空気調和・衛生工学便覧 (外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17W/m<sup>2</sup>Kを用いる。)</p> <p>排気筒鉄塔の表面温度が325℃となる危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を下表に示す。なお、<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">          </span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">          </span> について積載量が0m<sup>3</sup>の場合の喫水を考慮しても最短の離隔距離は850mであり危険距離以上であるため、積載量が少ない場合の火災位置を想定しても危険距離が離隔距離を上回ることはない。評価結果を第2.3-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2.3-1表 排気筒への船舶火災影響評価結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">          </span></td> <td>87</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">          </span></td> <td>29</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.4 ディーゼル発電機吸気系フィルタに対する危険距離評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>ディーゼル発電機機関のうち外部火災の影響があるD/G吸気系フィルタの流入空気温度について、船舶の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(4) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p>	想定火災源	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">          </span>	87	1,100	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">          </span>	29	250
想定火災源	危険距離 (m)	離隔距離 (m)									
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">          </span>	87	1,100									
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">          </span>	29	250									

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容									
		<p>吸気系フィルタ内への流入空気の許容温度は、火災時における温度上昇を考慮した場合において、流入空気がシリンダに流入する直前に通過する空気冷却器の出口温度より求めた、ディーゼル発電機機関の性能が担保される製品仕様温度 53℃とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度による入熱がD/G吸気系フィルタに流入する空気の温度上昇に寄与することを表した下記の温度評価式によりD/G吸気系フィルタに流入する空気の温度が 53℃となる輻射強度（=危険輻射強度）を求め、当該船舶からの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離（=危険距離）を算出し、当該船舶から影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> $T - T_0 = \frac{E \times A}{G \times C_p} + \Delta T$ <p>T：許容温度（53℃）、T<sub>0</sub>：初期温度（37℃）<sup>※1</sup>、E：輻射強度（W/m<sup>2</sup>）、  G：重量流量（4kg/s）<sup>※2</sup>、A：輻射を受ける面積（7.8m<sup>2</sup>）  C<sub>p</sub>：空気比熱（1,007J/kg/℃）<sup>※3</sup>、ΔT：構造物を介した温度上昇（5℃）<sup>※4</sup></p> <p>※1：水戸地方気象台で観測された過去 10 年間の最高気温  ※2：ディーゼル発電機機関の内、給気流量が少ない高圧中心スプレイ系を評価対象とする。  ディーゼル発電機機関吸気流量（228m<sup>3</sup>/min）×空気密度（1.17kg/m<sup>3</sup>）÷60  ※3：日本機械学会 伝熱工学資料  ※4：最高到達温度 150℃を介した温度上昇（5℃）</p> <p>D/G吸気系フィルタに流入する空気の温度が 53℃となる危険距離を算出した結果、D/G吸気系フィルタまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 2.4-1 表に示す。</p> <p>第 2.4-1 表 D/G吸気系フィルタへの船舶火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1435 1094 1944 1243"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>213</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td></td> <td>70</td> <td>330</td> </tr> </tbody> </table>	想定火災源	危険距離 (m)	離隔距離 (m)		213	1,100		70	330
想定火災源	危険距離 (m)	離隔距離 (m)									
	213	1,100									
	70	330									

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>e. 発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災・爆発</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災による直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保、外壁による防護等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.5:31~34)】</p> <p>i) 火災の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 危険物貯蔵施設等の貯蔵量は、危険物施設として許可された貯蔵容量を超えない運用上の最大貯蔵量とする。</li> <li>・ 離隔距離は、評価上厳しくなるよう危険物貯蔵施設等の位置からクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。</li> <li>・ 火災源となる危険物貯蔵施設は破損等による防油堤内の全面火災を、変圧器は破損等による変圧器本体の全面火災を想定した。</li> <li>・ 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</li> <li>・ 気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.5:31~34)】</p> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、発電所敷地内の屋外に設置する引火等のおそれのある危険物貯蔵施設等のうち、離隔距離や危険物貯蔵量から原子炉施設への熱影響が大きくなると想定される熔融炉灯油タンク</p> <p>および主変圧器、所内変圧器及び起動変圧器とする。</p> <p>なお、屋外に設置する危険物貯蔵施設等のうち、屋内設置の設備、地下設置の設備、常時「空」で運用する設備及び火災源となる設備から評価対象施設を直接臨まないものに関しては評価対象外とする。</p> <p>また、危険物を内包する車両等（タンクローリ）は、熔融</p>	<p>1. 目的</p> <p>東海第二発電所敷地内の危険物貯蔵設備の火災・爆発が、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」及び、「附属書C「原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」（共に以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施する。</p> <p>2.2 発電所敷地内危険物貯蔵設備の熱影響評価</p> <p>2.2.3 外壁に対する熱影響評価</p> <p>(5) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度200℃を許容温度とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度による入熱と対流による放熱を考慮した、下記の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式よりコンクリート表面の温度上昇を求め、コンクリート表面の温度が許容温度以下であるか評価した。なお、天井スラブ及び海水ポンプ室天井は以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 火炎長が天井スラブより短い場合、天井スラブに輻射熱を与えないことから熱影響はない。</li> <li>・ 海水ポンプ室の天井（一部の側面壁含む）は鋼材、外壁はコンクリートであるが、危険距離が長い外壁の方が評価上厳しい。</li> <li>・ 火炎長が天井スラブより長い場合、天井スラブに輻射熱を与えるが、その輻射熱は外壁に与える輻射熱より小さい。</li> <li>・ 火炎からの離隔距離が等しい場合、垂直面（外壁）と水平面（天井スラブ）の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井スラブの熱影響は外壁に比べて小さい。</li> </ul> $T = T_0 + \left(\frac{E}{a}\right) \left[ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}}\right) - \exp\left(\frac{a}{\lambda}x + \frac{a^2}{\lambda^2}\kappa t\right) \left\{ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}} + \frac{a}{\lambda}\sqrt{\kappa t}\right) \right\} \right]$ <p>T：表面からx(m)の位置の温度(℃)、T<sub>0</sub>：初期温度(50℃)<sup>※1</sup>  a：熱伝達率(17W/m<sup>2</sup>/K)<sup>※2</sup>  κ：コンクリート温度伝導率(=λ/ρC<sub>p</sub>) (7.7E<sup>-07</sup>m<sup>2</sup>/s)</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容												
	<p>炉灯油タンクに比べ貯蔵量が少なく、また熔融炉灯油タンクと原子炉施設の距離に比べ離隔距離が長いことから、評価対象とした熔融炉灯油タンク火災の評価に包絡される。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.5：31～34)】</p> <p>iii) クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <p>(i) 原子炉建屋、タービン建屋への熱影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熔融炉灯油タンク           <p>熔融炉灯油タンクを対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（原子炉建屋：298W/m<sup>2</sup>、タービン建屋：101W/m<sup>2</sup>）で各建屋外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度200℃<sup>註1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> <li>・主変圧器           <p>主変圧器を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（タービン建屋：3,055W/m<sup>2</sup>）でタービン建屋外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度200℃<sup>註1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> <li>・所内変圧器           <p>所内変圧器を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（タービン建屋：3,479W/m<sup>2</sup>）でタービン建屋外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度200℃<sup>註1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> <li>・起動変圧器           <p>起動変圧器を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きる</p> </li> </ul>	<p>ρ：コンクリート密度(2,400kg/m<sup>3</sup>)、C<sub>p</sub>：コンクリート比熱(880J/kg/K)  λ：コンクリート熱伝導率(1.63W/m/K)、E：輻射強度(W/m<sup>2</sup>)  t：燃焼継続時間(11,008s)、x：コンクリート壁表面深さ(0m)</p> <p>※1：水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温に保守性を持たせた値  ※2：空気調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17W/m<sup>2</sup>Kを用いる。）</p> <p>コンクリート表面の温度上昇を評価した結果、許容温度200℃以下であることを確認した。評価結果を第2.2.3-4表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2.2.3-4表 外壁に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1332 526 2049 718"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>影響評価対象施設</th> <th>評価温度(℃)</th> <th>許容温度(℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">熔融炉灯油タンク</td> <td>原子炉建屋</td> <td>60</td> <td rowspan="3">&lt;200</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>54</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2.4 排気筒に対する熱影響評価</p> <p>(6) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度  排気筒鉄塔（SS400、STK400）の許容温度は、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度325℃とする。</p> <p>b. 評価結果  一定の輻射強度で排気筒鉄塔が昇温されるものとして、輻射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した下記の温度評価式により排気筒鉄塔表面の温度上昇を求め、表面温度が許容温度以下であるか評価した。</p> <p>なお、評価に当たって排気筒は鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも鉄塔が火災源との距離が近いこと、材質も鉄塔はSS400、STK400、筒身ではSS400であり、物性値が鉄塔、筒身ともに軟鋼で同一であることから、鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。</p> $T = \frac{E}{2h} + T_0$ <p>T：許容温度(325℃)、T<sub>0</sub>：周囲温度(50℃)<sup>※1</sup>  E：輻射強度(W/m<sup>2</sup>)、h：熱伝達率(17W/m<sup>2</sup>/K)<sup>※2</sup></p>	想定火災源	影響評価対象施設	評価温度(℃)	許容温度(℃)	熔融炉灯油タンク	原子炉建屋	60	<200	海水ポンプ室	51	タービン建屋	54
想定火災源	影響評価対象施設	評価温度(℃)	許容温度(℃)											
熔融炉灯油タンク	原子炉建屋	60	<200											
	海水ポンプ室	51												
	タービン建屋	54												

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容						
	<p>るまでの間、一定の輻射強度（タービン建屋：3,464W/m<sup>2</sup>）でタービン建屋外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃<sup>注1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(ii) 海水ポンプへの熱影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溶融炉灯油タンク           <p>溶融炉灯油タンクを対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（17W/m<sup>2</sup>）で海水ポンプ室外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（垂直外壁面及び天井部から選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃<sup>注1</sup>以下とすることで、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> </ul> <p>(iii) 排気筒への熱影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溶融炉灯油タンク           <p>溶融炉灯油タンクを対象に火災が発生してから一定の輻射強度（1,343W/m<sup>2</sup>）で鋼材が昇温されるものとして算出する排気筒の表面温度を鋼材の制限温度である 325℃以下とすることで、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> </ul> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.5：31～34)】</p> <p>注1：火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度</p> <p>注2：火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度</p>	<p>※1：水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温に保守性を持たせた値        ※2：空調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である 17W/m<sup>2</sup>K を用いる。）</p> <p>排気筒鉄塔表面の温度上昇を評価した結果、許容温度 325℃以下であることを確認した。評価結果を第2.2.4-5表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2.2.4-5表 影響評価対象施設に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1424 427 1957 547"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>評価温度 (°C)</th> <th>許容温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>90</td> <td>&lt;325</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 敷地内貯蔵設備以外の影響評価</p> <p>3.2.3 外壁に対する熱影響評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>影響評価対象施設の外壁について、主変圧器、所内変圧器2A、起動変圧器2B、予備変圧器の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(5) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃を許容温度とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、下記の次元非定常熱伝導方程式の一般解の式よりコンクリート表面の温度上昇を求め、コンクリート表面の温度が許容温度以下であるか評価した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 火炎長が天井スラブより短い場合、天井スラブに輻射熱を与えないことから熱影響はない。</li> <li>・ 火炎長が天井スラブより長い場合、天井スラブに輻射熱を与えるが、その輻射熱は外壁に与える輻射熱より小さい。</li> <li>・ 火炎からの離隔距離が等しい場合、垂直面（外壁）と水平面（天井スラブ）の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井スラブの熱影響は外壁に比べて小さい。</li> </ul>	影響評価対象施設	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)	排気筒	90	<325
影響評価対象施設	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)						
排気筒	90	<325						

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容												
		$T = T_0 + \left(\frac{E}{a}\right) \left[ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}}\right) - \exp\left(\frac{a}{\lambda}x + \frac{a^2}{\lambda^2}\kappa t\right) \left\{ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}} + \frac{a}{\lambda}\sqrt{\kappa t}\right) \right\} \right]$ <p> T：表面から x(m)の位置の温度(°C), T<sub>0</sub>：初期温度(50°C)  a：熱伝達率(17W/m<sup>2</sup>/K)  κ：コンクリート温度伝導率(=λ/ρC<sub>p</sub>) (7.7E<sup>-07</sup>m<sup>2</sup>/s)  ρ：コンクリート密度(2,400kg/m<sup>3</sup>), C<sub>p</sub>：コンクリート比熱(880J/kg/K)  λ：コンクリート熱伝導率(1.63W/m/K), E：輻射強度(W/m<sup>2</sup>)  t：燃焼継続時間(s), x：コンクリート壁表面深さ(0m) </p> <p> ※1：水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温に保守性を持たせた値  ※2：空調調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17W/m<sup>2</sup>Kを用いる。） </p> <p style="text-align: center;">第3.2.3-4表 外壁に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>影響評価対象施設</th> <th>評価温度(°C)</th> <th>許容温度(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主変圧器</td> <td rowspan="3">タービン建屋</td> <td>171</td> <td rowspan="3">&lt;200</td> </tr> <tr> <td>所内変圧器2A</td> <td>187</td> </tr> <tr> <td>起動変圧器2B</td> <td>182</td> </tr> </tbody> </table>	想定火災源	影響評価対象施設	評価温度(°C)	許容温度(°C)	主変圧器	タービン建屋	171	<200	所内変圧器2A	187	起動変圧器2B	182
想定火災源	影響評価対象施設	評価温度(°C)	許容温度(°C)											
主変圧器	タービン建屋	171	<200											
所内変圧器2A		187												
起動変圧器2B		182												



設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容				
<p>b-2 発電所周辺における石油コンビナート等によるガス爆発の影響評価</p> <p>【附属書B】</p> <p>3. 発電所周辺における石油コンビナート等のガス爆発影響評価</p> <p>3. 1 石油コンビナート等のガス爆発想定 (高圧ガス漏洩による爆発)</p> <p>石油コンビナート等のガス爆発想定は以下のとおりである。</p> <p>(1) 野外貯蔵タンク等のガス爆発想定</p> <p>A. 想定条件 気象条件は無風状態とする。</p> <p>B. ガス爆発の形態 高圧ガス漏洩、引火によるガス爆発</p> <p>3. 2 石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無の評価</p> <p>3. 2. 1 評価手法の概要 本評価は、発電所に対する石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="181 874 580 979"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>危険限界距離 X</td> <td>ガス爆発の爆風圧が放射状に伝わる距離 以降に於いては爆風圧を無視する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 2. 2 評価対象範囲 評価対象範囲は発電所の南北 10km、東西 10km とする。</p> <p>3. 2. 3 必要データ 評価に必要なデータを以下に示す。参考資料 (2) より引用すること。</p>	評価指標	内容	危険限界距離 X	ガス爆発の爆風圧が放射状に伝わる距離 以降に於いては爆風圧を無視する。	<p>(3) 近隣産業施設の火災・爆発</p> <p>b. 危険物貯蔵施設の影響</p> <p>(b) ガス爆発の影響 発電所周敷地外 10km 以内の高圧ガス貯蔵施設の爆発による直接的な影響を受ける。クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。 【別添資料 1 (2. 2. 2. 2 (2) : 22~23)】</p> <p>i) 爆発の想定 ・高圧ガス貯蔵施設は燃料を満載した状態を想定する。 ・高圧ガス漏洩、引火によるガス爆発とする。 ・気象条件は無風状態とする。</p> <p>ii) 評価対象範囲 評価対象は、発電所周敷地外 10km 以内の高圧ガス貯蔵施設とする。</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響 想定される高圧ガス貯蔵施設のガス爆発による爆風圧の影響に対し、高圧ガス貯蔵施設から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる危険限界距離 (373m) 以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。 【別添資料 1 (2. 2. 2. 2 (2) : 22~23)】</p> <p>また、想定される高圧ガス貯蔵施設のガス爆発による飛来物の影響については、高圧ガス貯蔵施設から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる最大飛散距離 (1,406m) 以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。 【別添資料 1 (2. 2. 2. 2 (2) : 22~23)】</p>	<p>1. 目的 発電所周敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発により、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」(以下「評価ガイド」という。)に基づき、評価を実施する。</p> <p>4. 2 高圧ガス貯蔵施設</p> <p>4. 2. 1 爆風圧の影響評価 日立 LNG 基地には LNG タンク及び LPG タンクの 2 種類が設置されるため、評価ガイドに基づき、以下のとおり危険限界距離を算出した。</p> <p style="text-align: center;">原子力発電所の外部火災影響評価ガイド【一部抜粋】</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>貯蔵設備内に 2 つ以上のガスがある場合においては、それぞれのガスの量 (単位: トン) の合計量の平方根の数値にそれぞれのガスの量の当該合計量に対する割合を乗じて得た数値に、それぞれのガスに係る K を乗じて得た数値の合計により、危険限界距離を算出する。また、処理設備内に 2 以上のガスがある場合においては、それぞれのガスについて K・W を算出し、その数値の合計により、危険限界距離を算出する。</p> <p>次の式から危険限界距離を算出する。ここで算出した危険限界距離が石油コンビナート等と原子炉施設の間に必要な離隔距離となる。</p> <math display="block">X = 0.04 \lambda \sqrt[3]{K \times W}</math> <p>X: 危険限界距離[m]、λ: 換算距離 14.4 [m・kg<sup>-1/2</sup>]、K: 石油類の定数[-]、W: 設備定数[-]</p> </div> <p>上記のとおり、ガス量の当該合計量に対する割合は、 LNG タンク: A = 97,704 ÷ (97,704 + 31,000) = 0.759 LPG タンク: B = 31,000 ÷ (97,704 + 31,000) = 0.241 W<sub>t</sub> = √(97,704 + 31,000) = 358.753</p> <p>第 4. 2. 1-1 表の評価条件より <math>X = 0.04 \times 14.4 \sqrt[3]{(714 \times 1,000 \times A \times W_t) + (888 \times 1,000 \times B \times W_t)} = 373</math></p> <p>以上より、危険限界距離は 373m となる。発電所から最も近い位置にある高圧ガス貯蔵施設は、発電所から 900m の位置にある <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em; vertical-align: middle;"></span></p>
評価指標	内容					
危険限界距離 X	ガス爆発の爆風圧が放射状に伝わる距離 以降に於いては爆風圧を無視する。					

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容										
<table border="1" data-bbox="183 159 589 335"> <tr> <th data-bbox="188 162 286 194">シート種類</th> <th data-bbox="286 162 584 194">設置基準</th> </tr> <tr> <td data-bbox="188 220 286 252">容量値の記載</td> <td data-bbox="286 204 584 252">コンビナート等複合施設等と原子炉施設との隣接距離</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 268 286 300">貯蔵設備の記載</td> <td data-bbox="286 268 584 300">コンビナート等複合施設等と原子炉施設又は処理設備の区分</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 308 286 339">処理設備の記載</td> <td data-bbox="286 308 584 339">区別を設ける設備</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="183 359 589 630"> <tr> <td data-bbox="188 362 286 627"> <p>貯蔵設備：処理中の貯蔵設備にあっては貯蔵量(単位 トン)の各々の平方根の総和(貯蔵量が1トン未満のものについては、貯蔵量の1/10、1トンの整数)、処理中の貯蔵設備にあっては貯蔵量の(単位 トン)を各設備の容量の総和及びガスにおけるガスの容量(単位 トン)に換算して得られた各々の平方根の総和(換算して得られた換算容量)の平方根の合計として算出するものとする。</p> <p>処理設備：貯蔵設備内にあるガスの量(単位 トン)の換算</p> </td> <td data-bbox="286 362 584 627"></td> </tr> </table> <p data-bbox="138 662 629 957">貯蔵設備内に2つ以上のガスがある場合においては、それぞれのガスの量(単位 トン)の合計量の平方根の数値にそれぞれのガスの量の当該合計量に対する割合を乗じて得た数値に、それぞれのガスに係るKを乗じて得た数値の合計により、危険限界距離を算出するものとする。また、処理設備内に2以上のガスがある場合においては、それぞれのガスについてK・Wを算出し、その数値の合計により、危険限界距離を算出するものとする。</p> <p data-bbox="138 997 629 1029">3. 2. 4 危険限界距離の算出</p> <p data-bbox="138 1034 629 1125">次の式から危険限界距離を算出する。ここで算出した危険限界距離が石油コンビナート等と原子炉施設の間に必要な離隔距離となる。</p> <div data-bbox="138 1141 629 1380" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math display="block">X = 0.04 \lambda \sqrt[3]{K \times W}</math> <p data-bbox="138 1236 629 1332">X: 危険限界距離 [m]、λ: 換算距離 14.4 [m・kg<sup>-1/3</sup>]、 E: 石油類の定数 [-]、W: 設備定数 [-] (λ: 換算距離は参考資料(3)より引用)</p> </div>	シート種類	設置基準	容量値の記載	コンビナート等複合施設等と原子炉施設との隣接距離	貯蔵設備の記載	コンビナート等複合施設等と原子炉施設又は処理設備の区分	処理設備の記載	区別を設ける設備	<p>貯蔵設備：処理中の貯蔵設備にあっては貯蔵量(単位 トン)の各々の平方根の総和(貯蔵量が1トン未満のものについては、貯蔵量の1/10、1トンの整数)、処理中の貯蔵設備にあっては貯蔵量の(単位 トン)を各設備の容量の総和及びガスにおけるガスの容量(単位 トン)に換算して得られた各々の平方根の総和(換算して得られた換算容量)の平方根の合計として算出するものとする。</p> <p>処理設備：貯蔵設備内にあるガスの量(単位 トン)の換算</p>			<div data-bbox="1344 159 2112 199" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>_____であり、発電所敷地から400m以内に、</p> </div> <p data-bbox="1344 215 2112 311">高圧ガス貯蔵施設が存在しないことを確認した。これにより発電所より10km以内において、日立LNG基地の爆発影響を超える高圧ガス貯蔵施設はないことを確認した。</p> <p data-bbox="1344 319 2112 454">発電所に最も近いパイプラインは、日立LNG基地内のパイプラインであり、日立LNG基地内のパイプラインの影響はタンクの影響に包絡される。また、日立LNG基地構外へ延びるパイプラインは埋設され、発電所から遠ざかるため影響はない。</p>
シート種類	設置基準											
容量値の記載	コンビナート等複合施設等と原子炉施設との隣接距離											
貯蔵設備の記載	コンビナート等複合施設等と原子炉施設又は処理設備の区分											
処理設備の記載	区別を設ける設備											
<p>貯蔵設備：処理中の貯蔵設備にあっては貯蔵量(単位 トン)の各々の平方根の総和(貯蔵量が1トン未満のものについては、貯蔵量の1/10、1トンの整数)、処理中の貯蔵設備にあっては貯蔵量の(単位 トン)を各設備の容量の総和及びガスにおけるガスの容量(単位 トン)に換算して得られた各々の平方根の総和(換算して得られた換算容量)の平方根の合計として算出するものとする。</p> <p>処理設備：貯蔵設備内にあるガスの量(単位 トン)の換算</p>												

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容													
	<p>c. 燃料輸送車両の影響</p> <p>(b) ガス爆発の影響</p> <p>発電所敷地外 10km以内の燃料輸送車両の爆発による直接的な影響を受ける、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の影響評価を実施し、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。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.3(2) : 27)】</p> <p>i) 爆発の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発電所敷地周辺道路から原子炉施設に最も近い場所での燃料輸送車両積載の高圧ガス漏洩、引火による燃料輸送車両の爆発を起こすものとする。</li> <li>・ 燃料積載量は燃料輸送車両の中で最大規模（15.1 トン）とする。</li> <li>・ 燃料輸送車両は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>・ 輸送燃料は液化天然ガス（LNG）、液化石油ガス（LPG）とする。</li> <li>・ 気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、最大規模の燃料輸送車両とする。</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響</p> <p>想定される燃料輸送車両のガス爆発による爆風圧の影響に対して、発電所敷地周辺道路から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる危険限界距離（88m）以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、想定される燃料輸送車両のガス爆発による飛来物の影響に対して、発電所敷地周辺道路から原子炉施設までの離隔距離を最大飛散距離（435m）以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.3(2) : 27)】</p>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する燃料輸送車両の火災やガス爆発により、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施する。</p> <p>3. 燃料輸送車両の爆発影響評価</p> <p>(2) 危険限界距離の算出</p> <p>評価ガイドに基づき、下式より危険限界距離を算出した結果、危険限界距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 3-2 表に示す。</p> $X=0.04 \times 14.4 \sqrt[3]{(K \times 1,000 \times W)}$ <p>X: 危険限界距離(m), K: 石油類の定数(-), W: 設備定数(-)</p> <p style="text-align: center;">第 3-2 表 外壁への燃料輸送車両爆発影響評価結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>想定爆発源</th> <th>ガス種類</th> <th>容量 (t)</th> <th>危険限界距離 (m)</th> <th>離隔距離* (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">燃料輸送車両</td> <td>メタン</td> <td>15.1</td> <td>81</td> <td rowspan="2">450</td> </tr> <tr> <td>プロパン</td> <td>15.1</td> <td>88</td> </tr> </tbody> </table> <p>※: 防護対象施設のなかで国道 245 号から最も離隔距離が短いタービン建屋までの距離</p> <p>4. 燃料輸送車両の爆発飛来物影響評価</p> <p>4.1 飛来物の最大飛散距離の簡易評価</p> <p>国道 245 号を通る加圧貯蔵の燃料輸送車両について、「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（平成 25 年 3 月 消防庁特殊災害室）に基づき、下式よりタンクの破損による破片の飛散範囲を算出した。</p> $L = 465M^{0.10} \quad (\text{容積 } 5\text{m}^3 \text{ 以上の容器})$ <p>L: 破片の最大飛散範囲, M: 破裂時の貯蔵物質量</p> <p>算出したタンク破片の飛散距離は 1,218m であり発電所敷地に到達することを確認した。このため、より現実的な飛来物形状等の想定を踏まえた詳細評価を実施することとした。</p>	想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離* (m)	燃料輸送車両	メタン	15.1	81	450	プロパン	15.1	88
想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離* (m)											
燃料輸送車両	メタン	15.1	81	450											
	プロパン	15.1	88												

設置許可基準規則／解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
		<p>4.2 飛来物の最大飛散距離の詳細評価</p> <p>4.2.1 タンク爆発により発生する飛来物の最高速度の算出</p> <p>タンク爆発により発生する飛来物の最高速度の算出は、別紙 3.3 と同様に「Methods for the Calculation of Physical Effects (TNO Yellow Book, CPR14E(Part 1), 3rd edn)」に基づき求めた。以下に抜粋を示す。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p><i>Step 3a2 Calculate the liberated energy, <math>E_{av}</math></i></p> <p>Calculate the liberated energy in accordance with the method for blast effects, see paragraph 7.5.2.</p> <p><i>Step 3a3 Calculate initial velocity, <math>v_i</math></i></p> <p>This initial velocity of a fragment can be calculated by using of the following equation:</p> <math display="block">v_i = \sqrt{\frac{2 \times A_{ke} \times E_{av}}{M_v}} \quad (\text{m/s}) \quad (7.15)</math> <p>where  <math>E_{av}</math> = liberated energy [J]  <math>M_v</math> = total mass of empty vessel [kg]  <math>A_{ke}</math> is the fraction of the liberated energy that goes into kinetic energy of the fragments. It depends on the situation.  Upper limit <math>A_{ke} = 0.6</math>  Rough estimate <math>A_{ke} = 0.2</math>  BLEVE <math>A_{ke} = 0.04</math></p> </div> <p>なお、タンク材重量については、タンク体積が最大の <math>33\text{m}^3</math> となる円筒型のタンク形状を想定して算出した。</p> $V = \pi r^2 L \Rightarrow L = \frac{V}{\pi r^2}$ $M = 2 \pi r L \rho + 2 t \pi r^2 \rho$ <p>V : タンクの体積 (<math>33\text{m}^3</math>), L : タンク長さ (m)  r : 円筒状タンク底面の半径 (1.25m)※<sup>1</sup>  M : タンクの質量 (kg), t : タンク外層の厚さ (0.01m)※<sup>2</sup>  ρ : タンク材密度 (<math>7,850\text{kg}/\text{m}^3</math>)※<sup>3</sup></p> <p>※<sup>1</sup> : 車両制限令 (積載物)、道路運送車両の保安基準 (車両) により制限される最大幅 2.5m を直径と想定した場合の半径  ※<sup>2</sup> : 高圧ガスタンクローリーの事故防止について (高圧ガス保安協会) に記載のタンク厚さ (0.012m) を参考に、薄いほど評価上保守的になるため、厚さを 0.01m に設定  ※<sup>3</sup> : 合金鋼の密度</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																					
		<p style="text-align: center;">審査資料記載内容</p> <p style="text-align: center;">第 4.2.1-2 表 飛来物の最高速度の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1332 177 2051 338"> <thead> <tr> <th data-bbox="1332 177 1554 277">タンクの種類</th> <th data-bbox="1554 177 1783 277">爆発エネルギー E (J)</th> <th data-bbox="1783 177 2051 277">飛来物の最高速度 v (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1332 277 1554 338">燃料輸送車両</td> <td data-bbox="1554 277 1783 338">1.1×10<sup>9</sup></td> <td data-bbox="1783 277 2051 338">133</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.2.2 最大飛散距離の算出</p> <p style="text-align: center;">第 4.2.2-1 表 想定飛来物の諸元・飛散距離</p> <table border="1" data-bbox="1339 440 2038 708"> <thead> <tr> <th data-bbox="1339 440 1527 499">飛来物の種類</th> <th data-bbox="1527 440 1771 499">鋼製パイプ (はしご)</th> <th data-bbox="1771 440 2038 499">鋼板 (タンク本体)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1339 499 1527 558">サイズ (m)</td> <td data-bbox="1527 499 1771 558">長さ×直径 (17.0<sup>※1</sup>×0.05<sup>※2</sup>)</td> <td data-bbox="1771 499 2038 558">長さ×幅×厚さ (17.0<sup>※1</sup>×2.5<sup>※1</sup>×0.01<sup>※4</sup>)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1339 558 1527 595">質量 (kg)</td> <td data-bbox="1527 558 1771 595">69<sup>※2</sup></td> <td data-bbox="1771 558 2038 595">3,336<sup>※3</sup></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1339 595 1527 632">飛散距離 (m)</td> <td data-bbox="1527 595 1771 632">435</td> <td data-bbox="1771 595 2038 632">330</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1339 632 1527 708">離隔距離 (m)</td> <td colspan="2" data-bbox="1527 632 2038 708" style="text-align: center;">450 (国道 245 号から最も近い原子炉施設（タービン建屋） までの距離)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：車両制限令第 3 条 3 項及び通達で定められた指定道路を通行できるセミトレーラー車両の最大限度（長さ 17.0m、幅 2.5m）</p> <p>※2：鋼製パイプの直径及び、質量については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参考に設定した。直径 0.05m は、構造図上のはしごの直径約 0.04m を包絡する。</p> <p>※3：鋼板の質量については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参考に設定した。</p> <p>※4：「高圧ガスタンクローリーの事故防止について」（高圧ガス保安協会）の構造図よりタンク板厚 0.01m と設定した。</p> <p>鋼製パイプの評価結果である最大飛散距離 435m は、離隔距離 450m を下回ることから、燃料輸送車両の爆発飛来物により影響評価対象施設の安全機能を喪失することはない。</p>	タンクの種類	爆発エネルギー E (J)	飛来物の最高速度 v (m/s)	燃料輸送車両	1.1×10 <sup>9</sup>	133	飛来物の種類	鋼製パイプ (はしご)	鋼板 (タンク本体)	サイズ (m)	長さ×直径 (17.0 <sup>※1</sup> ×0.05 <sup>※2</sup> )	長さ×幅×厚さ (17.0 <sup>※1</sup> ×2.5 <sup>※1</sup> ×0.01 <sup>※4</sup> )	質量 (kg)	69 <sup>※2</sup>	3,336 <sup>※3</sup>	飛散距離 (m)	435	330	離隔距離 (m)	450 (国道 245 号から最も近い原子炉施設（タービン建屋） までの距離)	
タンクの種類	爆発エネルギー E (J)	飛来物の最高速度 v (m/s)																					
燃料輸送車両	1.1×10 <sup>9</sup>	133																					
飛来物の種類	鋼製パイプ (はしご)	鋼板 (タンク本体)																					
サイズ (m)	長さ×直径 (17.0 <sup>※1</sup> ×0.05 <sup>※2</sup> )	長さ×幅×厚さ (17.0 <sup>※1</sup> ×2.5 <sup>※1</sup> ×0.01 <sup>※4</sup> )																					
質量 (kg)	69 <sup>※2</sup>	3,336 <sup>※3</sup>																					
飛散距離 (m)	435	330																					
離隔距離 (m)	450 (国道 245 号から最も近い原子炉施設（タービン建屋） までの距離)																						

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容													
	<p>d. 漂流船舶の火災・爆発</p> <p>ii) ガス爆発の影響</p> <p>発電所周辺の海域を航行する燃料輸送船舶及び発電所港湾内に定期的に入港する船舶の爆発による直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。</p> <p>i) 爆発の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料輸送船は、日立LNG基地に実際に入港する船舶を想定する。</li> <li>日立LNG基地に入港する最大の船舶(LNG輸送船(積載量75,190トン)、LPG輸送船(積載量53,196トン)及び、LNG内航船(積載量1,062トン)を想定する。</li> <li>離隔距離は、評価上厳しくなるよう想定位置から外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器までの直線距離とする。</li> <li>漂流船舶は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>対象漂流船舶の高圧ガス漏えい、引火によるガス爆発を想定する。</li> <li>気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>発電所周辺海域及び港湾内で発生する漂流船舶の爆発とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.4(2):29~30)】</p> <p>iii) クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響</p> <p>想定される船舶のガス爆発による爆風圧の影響に対して、漂流船舶から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる危険限界距離LNG輸送船(335m)、LPG輸送船(340m)、LNG内航船(165m)以上確保することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、日立LNG基地に入港する船舶は、これらの船舶が停泊しているときに津波警報等が発表された場合には、荷役</p>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する漂流船舶の火災やガス爆発により、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」(以下「評価ガイド」という。)に基づき、評価を実施するものである。</p> <p>3. 漂流船舶の爆風影響評価</p> <p>(2) 危険限界距離の算出</p> <p>評価ガイドに基づき、下式より危険限界距離を算出した結果、危険限界距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を下表に示す。なお、それぞれの輸送船について積載量が0m<sup>3</sup>の場合の喫水を考慮しても最短の離隔距離は、<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                    </span>で680m、<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                    </span>で560mとなり危険距離以上となるため、積載量が少ない場合の爆発位置を想定しても危険限界距離が離隔距離を上回ることはない。評価結果を第3-2表に示す。</p> $X=0.04 \times 14.4 \sqrt{K \times 1,000 \times W}$ <p>X:危険限界距離(m)、K:石油類の定数(-)、W:設備定数(-)</p> <p style="text-align: center;">第3-2表 船舶の爆風圧影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1323 858 2072 1058"> <thead> <tr> <th>想定爆発源</th> <th>ガス種類</th> <th>容量(t)</th> <th>危険限界距離(m)</th> <th>離隔距離*(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="border: 2px solid black;"></td> <td rowspan="3" style="border: 2px solid black;"></td> <td rowspan="3" style="border: 2px solid black;"></td> <td>335</td> <td rowspan="2">1,100以上</td> </tr> <tr> <td>340</td> </tr> <tr> <td>165</td> <td>250以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>※:海水ポンプ室の高さは防潮堤高さよりも低く、直接爆風圧の影響を受けることはないため、海水ポンプ室は影響評価対象外とする。離隔距離は海水ポンプ室を除いて最も近い排気筒までの距離とする。</p> <p>4. 漂流船舶の爆発飛来物影響評価</p> <p>発電所周辺を航行する船舶として、日立LNG基地に出入りする輸送船があるが、これらの船舶が停泊しているときに津波警報等が発表された場合には、荷役及び作業を中止した上で、緊急退避又は係留避泊する運用としており、実際に漂流し発電所に接近する可能性は低いことから、想定した漂流船舶の飛来物が発電所に影響を及ぼすことはない。</p>	想定爆発源	ガス種類	容量(t)	危険限界距離(m)	離隔距離*(m)				335	1,100以上	340	165	250以上
想定爆発源	ガス種類	容量(t)	危険限界距離(m)	離隔距離*(m)											
			335	1,100以上											
			340												
			165	250以上											

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容						
	<p>及び作業を中止した上で、緊急退避又は係留避泊する運用としており、実際に漂流し発電所に接近する可能性は低いことから、想定した漂流船舶の飛来物が発電所に影響を及ぼすことはない。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.4(2)：29～30)】</p>							
	<p>e. 発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災・爆発</p> <p>(b) ガス爆発の影響</p> <p>発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の爆発による直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.5：31～34)】</p> <p>i) 爆発の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・離隔距離は、評価上厳しくなるよう想定位置から外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器までの直線距離とする。</li> <li>・爆発源は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>・危険物貯蔵施設等の高圧ガス漏えい、引火によるガス爆発を想定する。</li> <li>・気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、発電所敷地内の屋外に設置する引火等のおそれのある危険物貯蔵施設等のうち、屋外で爆発する可能性がある水素貯槽とする。</p> <p>なお、屋外に設置する危険物貯蔵施設等のうち、屋内設置の設備、地下設置の設備、常時「空」で運用する設備及び火災源となる設備から評価対象施設を直接臨まないものに関し</p>	<p>1. 目的</p> <p>東海第二発電所敷地内の危険物貯蔵設備の火災・爆発が、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B 石油コンビナート火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」及び、「附属書C 「原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」（共に以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施する。</p> <p>2.3 爆風圧影響評価</p> <p>2.3.3 危険限界距離の算出</p> <p>評価ガイドに基づき、下式より危険限界距離を算出した結果、危険限界距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第2.3.3-1表に示す。</p> $X=0.04 \times 14.4 \sqrt[3]{(K \times 1,000 \times W)}$ <p>X:危険限界距離(m), K:石油類の定数(-), W:設備定数(-)</p> <p>第2.3.3-1表 爆発源となる設備と影響評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1424 1150 1960 1251"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険限界距離(m)</th> <th>離隔距離<sup>*</sup>(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>7</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>※：影響評価対象施設のなかで水素貯槽から最も離隔距離が短いタービン建屋までの距離</small></p>	影響評価対象施設	危険限界距離(m)	離隔距離 <sup>*</sup> (m)	タービン建屋	7	35
影響評価対象施設	危険限界距離(m)	離隔距離 <sup>*</sup> (m)						
タービン建屋	7	35						

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>ては評価対象外とする。</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <p>水素貯槽のガス爆発による爆風圧の影響に対して、水素貯槽から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる危険限界距離（7m）以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (2.2.2.5 : 31~34)】</p>	



② 想定される近隣の産業施設の火災・爆発に対する設計方針

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>4. 4 火災の影響評価判断の考え方</p> <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>想定される石油コンビナート等の火災に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上である。</li> <li>想定される石油コンビナート等のガス爆発に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険限界距離以上である。</li> <li>火災とガス爆発が同時に起こると想定される場合には、より長い方の離隔距離が確保されているかどうかにより判断する。</li> </ul> <p><b>【附属書B】</b></p> <p>1. 5 判断の考え方</p> <p>石油コンビナート等の火災やガス爆発の評価は、それらの影響を受けない（飛来物も含む）危険距離及び危険限界距離が確保されているかどうかにより判断する。火災とガス爆発が同時に起こると想定される場合には、より長い方の離隔距離が確保されているかどうかにより判断する。</p> <p>2. 3 判断基準</p> <p>石油コンビナート等の火災による影響の有無は、次の要求基準を満足しているかで判断する。</p> <p>想定される石油コンビナート等の火災に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上であること。</p> <p>3. 3 判断基準</p> <p>石油コンビナート等のガス爆発による影響の</p>	<p>(3) 近隣産業施設の火災・爆発</p> <p>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を調査した結果、当該施設は存在しないことを確認している。なお、発電所に最も近い石油コンビナート地区は南約 50kmの位置にある鹿島臨海地区である。</p> <p style="text-align: center;"><b>【別添資料 1(2.2.2.1 : 18)】</b></p> <p>b. 危険物貯蔵施設の影響</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地外 10km以内の危険物貯蔵施設の火災による直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保により、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">注：石油コンビナートの大規模な危険物タンクを想定し危険距離 1,400mを火災影響が及ぶ可能性がある範囲と設定し、この範囲内の屋外貯蔵タンクを抽出した。</p> <p style="text-align: center;"><b>【別添資料 1(2.2.2.2(1) : 19～21)】</b></p> <p>i) 火災の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>危険物貯蔵施設の貯蔵量は、最大容量を想定する。</li> <li>離隔距離は、評価上厳しくなるよう危険物貯蔵施設的位置からクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。</li> <li>危険物貯蔵施設等の破損等による防油堤内の全面火災を想定する。</li> <li>火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。</li> <li>気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、発電所敷地外 10km以内の危険物貯蔵施設とする。</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への熱影</p>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発により、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 危険物貯蔵施設等の抽出の考え方</p> <p>発電所周辺 10km 以内の石油コンビナートの有無を確認した。また、石油コンビナート以外の危険物貯蔵施設及び高圧ガス貯蔵施設については、周辺自治体に資料開示請求を行い、必要に応じてこれらの施設を有する事業者への聞き取り調査を行い確認し、ガスパイプラインについては周辺事業者への聞き取り調査を行い確認した。</p> <p>3. 石油コンビナート等に対する評価</p> <p>3.1 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、発電所敷地外の半径 10km 圏内に存在する石油コンビナート等とする。茨城県内において石油コンビナート等災害防止法により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以下の区域である。</p> <p style="text-align: center;">石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令 <b>【別表抜粋】</b></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>十三 鹿島臨海地区</p> <p>イ 茨城県鹿嶋市大字国末字北浜山、字南浜山及び字海岸砂地、大字泉川字北浜山、字南浜山、字浜屋敷及び字沢東、大字新浜並びに大字粟生字海岸の区域 同市大字光字光並びに大字粟生字東山及び字浜の区域のうち主務大臣の定める区域 これらの区域に介在する道路の区域</p> <p>ロ 茨城県神栖市光、居切字海岸砂地並びに深芝字海辺、字藤豊及び字原芝の区域 同市北浜、奥野谷字浜野及び字東和田、東和田並びに東深芝の区域のうち主務大臣の定める区域</p> </div> <p>3.2 評価結果</p> <p>第 3.2-1 図に示すとおり、茨城県内において石油コンビナート等災害防止法により石油コンビナート等特別防災区域に指定されている鹿島臨海地区は東海第二発電所から約 50km 離れており、評価対象範囲の 10km 以上離れていることから、評価対象となる石油コンビナートは存在しないことを確認した。</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容												
<p>有無は、次の要求基準を満足しているかで判断する。</p> <p>想定される石油コンビナート等のガス爆発に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険限界距離以上であること。</p>	<p>響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋への熱影響 想定される危険物貯蔵施設の火災による輻射の影響に対し、危険物貯蔵施設から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離（41m）以上確保することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</li> <li>海水ポンプへの熱影響 想定される危険物貯蔵施設の火災による輻射の影響に対し、危険物貯蔵施設から海水ポンプ室までの離隔距離を必要とされる危険距離（41m）以上確保することにより、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</li> <li>排気筒への熱影響 想定される危険物貯蔵施設の火災による輻射の影響に対し、危険物貯蔵施設から排気筒までの離隔距離を必要とされる危険距離（10m）以上確保することにより、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</li> <li>ディーゼル発電機機関吸気系フィルタへの熱影響 想定される危険物貯蔵施設の火災による輻射の影響に対し、危険物貯蔵施設からディーゼル発電機機関吸気系フィルタまでの離隔距離を必要とされる危険距離（23m）以上確保することにより、ディーゼル発電機の安全機能を損なわない設計とする。 【別添資料1(2.2.2.2(1)：19～21)】</li> </ul> <p>(b) ガス爆発の影響 発電所敷地外10km以内の高圧ガス貯蔵施設の爆発による直接的な影響を受ける、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。 【別添資料1(2.2.2.2(2)：22～23)】</p> <p>i) 爆発の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高圧ガス貯蔵施設は燃料を満載した状態を想定する。</li> </ul>	<p>4. 石油コンビナート以外の危険物貯蔵施設に対する評価 発電所から10km以内に位置する危険物貯蔵施設のうち、影響評価対象施設に影響を及ぼすおそれのある施設を抽出し、その火災影響又は爆発影響を評価した。</p> <p>4.1 危険物貯蔵施設</p> <p>4.1.1 評価対象施設の抽出 発電所から10km以内（敷地内を除く）に、第一類から第六類の危険物貯蔵施設（屋内貯蔵及び少量のものは除く）が約500カ所存在することを自治体への聞き取り調査から確認した。</p> <p>4.1.2.3 外壁に対する危険距離評価 (1) 影響評価対象範囲 影響評価対象施設の外壁について、危険物タンクの火災を想定して評価を実施した。影響評価対象施設のコンクリート表面温度が200℃となる危険距離を算出した結果、各影響評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第4.1.2.3-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第4.1.2.3-1表 外壁への危険物タンク火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1393 689 1982 933"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">41</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>1,300</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>1,200</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>800</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.1.2.4 排気筒に対する危険距離評価 (1) 影響評価対象範囲 排気筒について、危険物タンクの火災を想定して評価を実施した。 なお、排気筒の評価に当たっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔について評価した。</p> <p>(4) 判断の考え方 a. 許容温度 排気筒鉄塔（SS400、STK400）の許容温度は、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度325℃とする。 b. 評価結果</p>	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	原子炉建屋	41	1,100	海水ポンプ室	1,300	タービン建屋	1,200	使用済燃料乾式貯蔵建屋	800
影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)												
原子炉建屋	41	1,100												
海水ポンプ室		1,300												
タービン建屋		1,200												
使用済燃料乾式貯蔵建屋		800												

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容												
	<p>・ 高圧ガス漏えい、引火によるガス爆発とする。</p> <p>・ 気象条件は無風状態とする。</p> <p>ii) 評価対象範囲 評価対象は、発電所敷地外 10km以内の高圧ガス貯蔵施設とする。</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響 想定される高圧ガス貯蔵施設のガス爆発による爆風圧の影響に対し、高圧ガス貯蔵施設から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる危険限界距離（373m）以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、想定される高圧ガス貯蔵施設のガス爆発による飛来物の影響については、高圧ガス貯蔵施設から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる最大飛散距離（1,406m）以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料 1(2.2.2.2(2) : 22~23)】</p>	<p>排気筒鉄塔の表面温度が 325℃となる危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 4.1.2.4-1 表に示す。</p> <p>第 4.1.2.4-1 表 排気筒への危険物タンク火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1462 280 1917 403"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>10</td> <td>1,200</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.1.2.5 ディーゼル発電機吸気系フィルタに対する危険距離評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲 ディーゼル発電機機関のうち外部火災の影響がある吸気系フィルタの流入空気温度について、危険物タンクの火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(4) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果 吸気系フィルタを通して流入する空気の温度が 53℃となる危険距離を算出した結果、吸気系フィルタまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 4.1.2.5-1 表に示す。</p> <p>第 4.1.2.5-1 表 吸気系フィルタへの危険物タンク火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1462 847 1917 970"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>吸気系フィルタ</td> <td>23</td> <td>1,100</td> </tr> </tbody> </table>	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	排気筒	10	1,200	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	吸気系フィルタ	23	1,100
影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)												
排気筒	10	1,200												
影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)												
吸気系フィルタ	23	1,100												
	<p>c. 燃料輸送車両の影響</p> <p>(a) 火災の影響 発電所敷地外 10km以内の燃料輸送車両の火災による直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。</p> <p>【別添資料 1(2.2.2.3(1) : 26)】</p> <p>i) 火災の想定 ・ 最大規模の燃料輸送車両が発電所敷地周辺道路で火災を</p>	<p>1. 目的 発電所敷地外で発生する燃料輸送車両の火災やガス爆発により、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 燃料輸送車両の火災影響評価 発電所敷地外の公道上での燃料輸送車両の火災を想定し、影響評価対象施設に対する影響評価を行った。 燃料輸送車両は、消防法令（危険物の規則に関する政令第 15 条第 1 項三号）におい</p>												

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																		
	<p>起こすものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料積載量は燃料輸送車両の中で最大規模（30m<sup>3</sup>）とする。</li> <li>燃料輸送車両は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>輸送燃料はガソリンとする。</li> <li>発電所敷地周辺道路での燃料輸送車両の全面火災を想定する。</li> <li>気象条件は無風状態とする。</li> <li>火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲 評価対象は、最大規模の燃料輸送車両とする。</p> <p>iii) クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋への熱影響 想定される燃料輸送車両の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送車両から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離（15m）以上確保することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</li> <li>海水ポンプへの熱影響 想定される燃料輸送車両の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送車両から海水ポンプ室までの離隔距離を必要とされる危険距離（15m）以上確保することにより、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</li> <li>排気筒への熱影響 想定される燃料輸送車両の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送車両から排気筒までの離隔距離を必要とされる危険距離（9m）以上確保することにより、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</li> <li>ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの熱影響 想定される燃料輸送車両の火災による輻射の影響に対</li> </ul>	<p>て、移動タンク貯蔵所の上限量が定められており、公道を通行可能な上限量（=30m<sup>3</sup>）のガソリンが積載された状況を想定した。</p> <p>また、火災発生場所としては、発電所敷地外の近隣の国道245号上の影響評価対象施設に最も近い場所を想定した。</p> <p>2.2 評価結果</p> <p>2.2.1 外壁に対する危険距離評価</p> <p>(3) 判断の考え方 影響評価対象施設のコンクリート表面温度が200℃となる危険距離を算出した結果、各影響評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第2.2.1-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2.2.1-1表 外壁への燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1406 587 1966 831"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離(m)</th> <th>離隔距離(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">15</td> <td>510</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>760</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>520</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2.2 排気筒に対する危険距離評価</p> <p>(4) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果 排気筒鉄塔の表面温度が325℃となる危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第2.2.2-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2.2.2-1表 排気筒への燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1460 1104 1912 1227"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離(m)</th> <th>離隔距離(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>9</td> <td>610</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2.3 ディーゼル発電機吸気系フィルタに対する危険距離評価</p> <p>(4) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果</p>	影響評価対象施設	危険距離(m)	離隔距離(m)	原子炉建屋	15	510	海水ポンプ室	760	タービン建屋	450	使用済燃料乾式貯蔵建屋	520	影響評価対象施設	危険距離(m)	離隔距離(m)	排気筒	9	610
影響評価対象施設	危険距離(m)	離隔距離(m)																		
原子炉建屋	15	510																		
海水ポンプ室		760																		
タービン建屋		450																		
使用済燃料乾式貯蔵建屋		520																		
影響評価対象施設	危険距離(m)	離隔距離(m)																		
排気筒	9	610																		

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																			
	<p>し、燃料輸送車両からディーゼル発電機関吸気系フィルタまでの離隔距離を必要とされる危険距離（17m）以上確保することにより、ディーゼル発電機関吸気系フィルタの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.3(1)：26)】</p> <p>(b) ガス爆発の影響</p> <p>発電所敷地外 10km以内の燃料輸送車両の爆発による直接的な影響を受ける、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の影響評価を実施し、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。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.3(2)：27)】</p> <p>i) 爆発の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所敷地周辺道路から原子炉施設に最も近い場所での燃料輸送車両積載の高圧ガス漏洩、引火による燃料輸送車両の爆発を起こすものとする。</li> <li>・燃料積載量は燃料輸送車両の中で最大規模（15.1 トン）とする。</li> <li>・燃料輸送車両は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>・輸送燃料は液化天然ガス（LNG）、液化石油ガス（LPG）とする。</li> <li>・気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、最大規模の燃料輸送車両とする。</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響</p> <p>想定される燃料輸送車両のガス爆発による爆風圧の影響に対して、発電所敷地周辺道路から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる危険限界距離（88m）以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、想定される燃料輸送車両のガス爆発による飛来物の影響に対して、発電所敷地周辺道路から原子炉施設までの離隔距離を最大飛散距離（435m）以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を</p>	<p>D/G吸気系フィルタを通して流入する空気の温度が 53℃となる危険距離を算出した結果、D/G吸気系フィルタまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 2.2.3-1 表に示す。</p> <p>第 2.2.3-1 表 D/G吸気系フィルタへの燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1442 316 1935 419"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D/G吸気系フィルタ</td> <td>17</td> <td>510</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 燃料輸送車両の爆発影響評価</p> <p>(1) 燃料輸送車両及び燃料に係るデータ</p> <p>発電所敷地外の公道上での燃料輸送車両の爆発を想定し、影響評価対象施設に対する影響評価を行った。</p> <p>(2) 危険限界距離の算出</p> <p>評価ガイドに基づき、下式より危険限界距離を算出した結果、危険限界距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第 3-2 表に示す。</p> $X=0.04 \times 14.4 \sqrt[3]{(K \times 1,000 \times W)}$ <p>X:危険限界距離(m), K:石油類の定数(-), W:設備定数(-)</p> <p style="text-align: center;">第 3-2 表 外壁への燃料輸送車両爆発影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1335 831 2042 970"> <thead> <tr> <th>想定爆発源</th> <th>ガス種類</th> <th>容量 (t)</th> <th>危険限界距離 (m)</th> <th>離隔距離** (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">燃料輸送車両</td> <td>メタン</td> <td>15.1</td> <td>81</td> <td rowspan="2">450</td> </tr> <tr> <td>プロパン</td> <td>15.1</td> <td>88</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：防護対象施設のなかで国道 245 号から最も離隔距離が短いタービン建屋までの距離</p> <p>4. 燃料輸送車両の爆発飛来物影響評価</p> <p>4.1 飛来物の最大飛散距離の簡易評価</p> <p>国道 245 号を通る加圧貯蔵の燃料輸送車両について、「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（平成 25 年 3 月 消防庁特殊災害室）に基づき、下式よりタンクの破損による破片の飛散範囲を算出した。</p> $L=465M^{0.10} \quad (\text{容積 } 5\text{m}^3 \text{ 以上の容器})$ <p>L:破片の最大飛散範囲, M:破裂時の貯蔵物質量</p>	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	D/G吸気系フィルタ	17	510	想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離** (m)	燃料輸送車両	メタン	15.1	81	450	プロパン	15.1	88
影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)																			
D/G吸気系フィルタ	17	510																			
想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離** (m)																	
燃料輸送車両	メタン	15.1	81	450																	
	プロパン	15.1	88																		

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																					
	<p>損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料 1(2.2.2.3(2) : 27)】</p>	<p>算出したタンク破片の飛散距離は 1,218m であり発電所敷地に到達することを確認した。このため、より現実的な飛来物形状等の想定を踏まえた詳細評価を実施することとした。</p> <p>4.2 飛来物の最大飛散距離の詳細評価</p> <p>4.2.1 タンク爆発により発生する飛来物の最高速度の算出</p> <p style="text-align: center;">第 4.2.1-2 表 飛来物の最高速度の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1330 416 2047 576"> <thead> <tr> <th>タンクの種類</th> <th>爆発エネルギー E (J)</th> <th>飛来物の最高速度 v (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td><math>1.1 \times 10^9</math></td> <td>133</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.2.2 最大飛散距離の算出</p> <p style="text-align: center;">第 4.2.2-1 表 想定飛来物の諸元・飛散距離</p> <table border="1" data-bbox="1344 715 2033 983"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <th>鋼製パイプ (はしご)</th> <th>鋼板 (タンク本体)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×直径 (<math>17.0^{※1} \times 0.05^{※2}</math>)</td> <td>長さ×幅×厚さ (<math>17.0^{※1} \times 2.5^{※1} \times 0.01^{※4}</math>)</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td><math>69^{※2}</math></td> <td><math>3,336^{※3}</math></td> </tr> <tr> <td>飛散距離 (m)</td> <td>435</td> <td>330</td> </tr> <tr> <td>離隔距離 (m)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">450 (国道 245 号から最も近い原子炉施設 (タービン建屋) までの距離)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：車両制限令第 3 条 3 項及び通達で定められた指定道路を通行できるセミトレーラー車両の最大限度 (長さ 17.0m, 幅 2.5m)</p> <p>※2：鋼製パイプの直径及び、質量については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参考に設定した。直径 0.05m は、構造図上のはしごの直径約 0.04m を包絡する。</p> <p>※3：鋼板の質量については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参考に設定した。</p> <p>※4：「高圧ガスタンクローリーの事故防止について」(高圧ガス保安協会)の構造図よりタンク板厚 0.01m と設定した。</p> <p>鋼製パイプの評価結果である最大飛散距離 435m は、離隔距離 450m を下回ることから、燃料輸送車両の爆発飛来物により影響評価対象施設の安全機能を喪失することはない。</p>	タンクの種類	爆発エネルギー E (J)	飛来物の最高速度 v (m/s)	燃料輸送車両	$1.1 \times 10^9$	133	飛来物の種類	鋼製パイプ (はしご)	鋼板 (タンク本体)	サイズ (m)	長さ×直径 ( $17.0^{※1} \times 0.05^{※2}$ )	長さ×幅×厚さ ( $17.0^{※1} \times 2.5^{※1} \times 0.01^{※4}$ )	質量 (kg)	$69^{※2}$	$3,336^{※3}$	飛散距離 (m)	435	330	離隔距離 (m)	450 (国道 245 号から最も近い原子炉施設 (タービン建屋) までの距離)	
タンクの種類	爆発エネルギー E (J)	飛来物の最高速度 v (m/s)																					
燃料輸送車両	$1.1 \times 10^9$	133																					
飛来物の種類	鋼製パイプ (はしご)	鋼板 (タンク本体)																					
サイズ (m)	長さ×直径 ( $17.0^{※1} \times 0.05^{※2}$ )	長さ×幅×厚さ ( $17.0^{※1} \times 2.5^{※1} \times 0.01^{※4}$ )																					
質量 (kg)	$69^{※2}$	$3,336^{※3}$																					
飛散距離 (m)	435	330																					
離隔距離 (m)	450 (国道 245 号から最も近い原子炉施設 (タービン建屋) までの距離)																						

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																																
	<p>d. 漂流船舶の火災・爆発</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地外 10km以内の漂流船舶の火災による直接的な影響を受けるクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (2.2.2.4 (I) : 28~29)】</p> <p>i) 火災の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所から約 1,500m の位置に、日立 LNG 基地の LNG タンク及び LPG タンク) が稼働中であるため、この高圧ガス貯蔵施設に LNG 及び LPG を輸送する輸送船 (以下「燃料輸送船」という。) 及び発電所港湾内に定期的に入港する船舶 (以下「定期船」という。) の火災を想定した。</li> <li>・燃料輸送船は、日立 LNG 基地に実際に入港する船舶 (燃料量 5,600m<sup>3</sup>)、定期船は発電所港湾内に入港する最大の船舶 (燃料量 582m<sup>3</sup>) を想定する。</li> <li>・離隔距離は、評価上厳しくなるよう漂流想定位置からクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。</li> <li>・漂流船舶は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>・漂流船舶の全面火災を想定する。</li> <li>・気象条件は無風状態とする。</li> <li>・火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>漂流船舶は発電所周辺の海域を航行する燃料輸送船及び発電所港湾内に定期的に入港する船舶を評価対象とする。</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋への熱影響</li> </ul> <p>想定される漂流船舶の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送船から各建屋までの離隔距離を必要とされる危</p>	<p>1. 目的</p> <p>発電所敷地外で発生する漂流船舶の火災やガス爆発により、安全機能を有する構造物、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」(以下「評価ガイド」という。) に基づき、評価を実施する</p> <p>2. 漂流船舶の火災影響評価</p> <p>2.2 外壁に対する危険距離評価</p> <p>(3) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果</p> <p>影響評価対象施設のコンクリート表面温度が 200℃ となる危険距離を算出した結果、各影響評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。</p> <p style="text-align: center;">第 2.2-1 表 外壁への船舶火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1339 619 2040 954"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4"></td> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">165</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>940</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>1,300</td> </tr> <tr> <td rowspan="4"></td> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">54</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>530</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.3 排気筒に対する危険距離評価</p> <p>(4) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果</p> <p>排気筒鉄塔の表面温度が 325℃ となる危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。</p> <p style="text-align: center;">第 2.3-1 表 排気筒への船舶火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1429 1225 1944 1369"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>87</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table>	想定火災源	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)		原子炉建屋	165	1,100	海水ポンプ室	940	タービン建屋	1,100	使用済燃料乾式貯蔵建屋	1,300		原子炉建屋	54	300	海水ポンプ室	70	タービン建屋	280	使用済燃料乾式貯蔵建屋	530	想定火災源	危険距離 (m)	離隔距離 (m)		87	1,100	29	250
想定火災源	影響評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)																															
	原子炉建屋	165	1,100																															
	海水ポンプ室		940																															
	タービン建屋		1,100																															
	使用済燃料乾式貯蔵建屋		1,300																															
	原子炉建屋	54	300																															
	海水ポンプ室		70																															
	タービン建屋		280																															
	使用済燃料乾式貯蔵建屋		530																															
想定火災源	危険距離 (m)	離隔距離 (m)																																
	87	1,100																																
	29	250																																

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																												
	<p>危険距離 (165m) 以上、定期船から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離(54m)以上確保することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・海水ポンプへの熱影響            想定される漂流船舶の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送船から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離 (165m) 以上、定期船から各建屋までの離隔距離を必要とされる危険距離(54m)以上確保することにより、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・排気筒への熱影響            想定される漂流船舶の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送船から排気筒までの離隔距離を必要とされる危険距離 (87m) 以上、定期船から排気筒までの離隔距離を必要とされる危険距離 (29m) 以上確保することにより、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>・ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの熱影響            想定される漂流船舶の火災による輻射の影響に対し、燃料輸送船からディーゼル発電機機関吸気系フィルタまでの離隔距離を必要とされる危険距離 (87m) 以上、定期船からディーゼル発電機機関吸気系フィルタまでの離隔距離を必要とされる危険距離 (29m) 以上確保することにより、ディーゼル発電機機関吸気系フィルタの安全機能を損なわない設計とする。            【別添資料1(2.2.2.4(1):28~29)】</p> <p>h) ガス爆発の影響            発電所周辺の海域を航行する燃料輸送船舶及び発電所港湾内に定期的に入港する船舶の爆発による直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、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。            【別添資料1(2.2.2.4(2):29~30)】</p>	<p>2.4 ディーゼル発電機吸気系フィルタに対する危険距離評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲            ディーゼル発電機機関のうち外部火災の影響があるD/G吸気系フィルタの流入空気温度について、船舶の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(4) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果            D/G吸気系フィルタに流入する空気の温度が53℃となる危険距離を算出した結果、D/G吸気系フィルタまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。            評価結果を第2.4-1表に示す。</p> <p>第2.4-1表 D/G吸気系フィルタへの船舶火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1435 555 1944 703"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>213</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td></td> <td>70</td> <td>330</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 漂流船舶の爆風影響評価</p> <p>(2) 危険限界距離の算出            評価ガイドに基づき、下式より危険限界距離を算出した結果、危険限界距離が離隔距離以下であることを確認した。</p> <p>第3-2表 船舶の爆風圧影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1319 978 2065 1177"> <thead> <tr> <th>想定爆発源</th> <th>ガス種類</th> <th>容量 (t)</th> <th>危険限界距離 (m)</th> <th>離隔距離* (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>335</td> <td rowspan="2">1,100 以上</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>340</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>165</td> <td>250 以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：海水ポンプ室の高さは防潮堤高さよりも低く、直接爆風圧の影響を受けることはないため、海水ポンプ室は影響評価対象外とする。離隔距離は海水ポンプ室を除いて最も近い排気筒までの距離とする。</p> <p>4. 漂流船舶の爆発飛来物影響評価            発電所周辺を航行する船舶として、日立LNG基地に出入りする輸送船があるが、これらの船舶が停泊しているときに津波警報等が発せられた場合には、荷役及び作業を中止した上で、緊急退避又は係留避泊する運用としており、実際に漂流し発電所に接近す</p>	想定火災源	危険距離 (m)	離隔距離 (m)		213	1,100		70	330	想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離* (m)				335	1,100 以上				340				165	250 以上
想定火災源	危険距離 (m)	離隔距離 (m)																												
	213	1,100																												
	70	330																												
想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離* (m)																										
			335	1,100 以上																										
			340																											
			165	250 以上																										



設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>i) 爆発の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料輸送船は、日立LNG基地に実際に入港する船舶を想定する。</li> <li>・日立LNG基地に入港する最大の船舶（LNG輸送船（積載量75,190トン）、LPG輸送船（積載量53,196トン）及び、LNG内航船（積載量1,062トン）を想定する。</li> <li>・離隔距離は、評価上厳しくなるよう想定位置から外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器までの直線距離とする。</li> <li>・漂流船舶は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>・対象漂流船舶の高圧ガス漏えい、引火によるガス爆発を想定する。</li> <li>・気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>発電所周辺海域及び港湾内で発生する漂流船舶の爆発とする。</p> <p>iii) クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響</p> <p>想定される船舶のガス爆発による爆風圧の影響に対して、漂流船舶から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる危険限界距離LNG輸送船（335m）、LPG輸送船（340m）、LNG内航船（165m）以上確保することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、日立LNG基地に入港する船舶は、これらの船舶が停泊しているときに津波警報等が発表された場合には、荷役及び作業を中止した上で、緊急退避又は係留避泊する運用としており、実際に漂流し発電所に接近する可能性は低いことから、想定した漂流船舶の飛来物が発電所に影響を及ぼすことはない。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.4(2)：29～30)】</p>	<p>る可能性は低いことから、想定した漂流船舶の飛来物が発電所に影響を及ぼすことはない。</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容												
	<p>e. 発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災・爆発</p> <p>(a) 火災の影響</p> <p>発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災による直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保、外壁による防護等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.5:31~34)】</p> <p>i) 火災の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 危険物貯蔵施設等の貯蔵量は、危険物施設として許可された貯蔵容量を超えない運用上の最大貯蔵量とする。</li> <li>・ 離隔距離は、評価上厳しくなるよう危険物貯蔵施設等の位置からクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。</li> <li>・ 火災源となる危険物貯蔵施設は破損等による防油堤内の全面火災を、変圧器は破損等による変圧器本体の全面火災を想定した。</li> <li>・ 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</li> <li>・ 気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、発電所敷地内の屋外に設置する引火等のおそれのある危険物貯蔵施設等のうち、離隔距離や危険物貯蔵量から原子炉施設への熱影響が大きくなると想定される熔融炉灯油タンク</p> <p>および主変圧器、所内変圧器及び起動変圧器とする。</p> <p>なお、屋外に設置する危険物貯蔵施設等のうち、屋内設置の設備、地下設置の設備、常時「空」で運用する設備及び火災源となる設備から評価対象施設を直接臨まないものに関しては評価対象外とする。</p> <p>また、危険物を内包する車両等（タンクローリ）は、熔融炉灯油タンクに比べ貯蔵量が少なく、また熔融炉灯油タンクと原子炉施設の距離に比べ離隔距離が長いことから、評価対</p>	<p>1. 目的</p> <p>東海第二発電所敷地内の危険物貯蔵設備の火災・爆発が、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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」及び、「附属書C「原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」（共に以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 火災源又は爆発源となる設備の影響評価</p> <p>2.1 評価対象の考え方</p> <p>評価ガイドに基づき、発電所敷地内の火災源又は爆発源となる石油類等の危険物貯蔵設備について、火災・爆発の影響評価を実施する。</p> <p>2.2 発電所敷地内危険物貯蔵設備の熱影響評価</p> <p>2.2.3 外壁に対する熱影響評価</p> <p>(5) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果</p> <p>コンクリート表面の温度上昇を評価した結果、許容温度 200℃以下であることを確認した。評価結果を第2.2.3-4表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2.2.3-4表 外壁に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1330 826 2047 1018"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>影響評価対象施設</th> <th>評価温度 (°C)</th> <th>許容温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">熔融炉灯油タンク</td> <td>原子炉建屋</td> <td>60</td> <td rowspan="3">&lt;200</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>54</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2.4 排気筒に対する熱影響評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>排気筒について、熔融炉灯油タンクの火災を想定して評価を実施した。</p> <p>なお、排気筒の評価に当たっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔について評価した。</p> <p>(6) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果</p> <p>排気筒鉄塔表面の温度上昇を評価した結果、許容温度 325℃以下であることを確認した。評価結果を第2.2.4-5表に示す。</p>	想定火災源	影響評価対象施設	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)	熔融炉灯油タンク	原子炉建屋	60	<200	海水ポンプ室	51	タービン建屋	54
想定火災源	影響評価対象施設	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)											
熔融炉灯油タンク	原子炉建屋	60	<200											
	海水ポンプ室	51												
	タービン建屋	54												

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																								
	<p>象とした熔融炉灯油タンク火災の評価に包絡される。</p> <p>iii) クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <p>(i) 原子炉建屋、タービン建屋への熱影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熔融炉灯油タンク           <p>熔融炉灯油タンクを対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（原子炉建屋：298W/m<sup>2</sup>、タービン建屋：101W/m<sup>2</sup>）で各建屋外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度200℃<sup>注1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> <li>・主変圧器           <p>主変圧器を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（タービン建屋：3,055W/m<sup>2</sup>）でタービン建屋外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度200℃<sup>注1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> <li>・所内変圧器           <p>所内変圧器を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（タービン建屋：3,479W/m<sup>2</sup>）でタービン建屋外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度200℃<sup>注1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> <li>・起動変圧器           <p>起動変圧器を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きる</p> </li> </ul>	<p>第2.2.4-5表 影響評価対象施設に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1422 175 1960 295"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>評価温度(℃)</th> <th>許容温度(℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>90</td> <td>&lt;325</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.3 爆風圧影響評価</p> <p>2.3.3 危険限界距離の算出</p> <p>評価ガイドに基づき、下式より危険限界距離を算出した結果、危険限界距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第2.3.3-1表に示す。</p> $X=0.04 \times 14.4 \sqrt[3]{(K \times 1,000 \times W)}$ <p>X:危険限界距離(m), K:石油類の定数(-), W:設備定数(-)</p> <p>第2.3.3-1表 爆発源となる設備と影響評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1422 670 1960 774"> <thead> <tr> <th>影響評価対象施設</th> <th>危険限界距離(m)</th> <th>離隔距離<sup>※</sup>(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>7</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table> <p>※:影響評価対象施設のなかで水素貯槽から最も離隔距離が短いタービン建屋までの距離</p> <p>3. 敷地内貯蔵設備以外の影響評価</p> <p>3.2 熱影響評価</p> <p>3.2.1 変圧器火災の想定</p> <p>3.2.3 外壁に対する熱影響評価</p> <p>(5) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果</p> <p>コンクリート表面の温度上昇を評価した結果、許容温度200℃以下であることを確認した。評価結果を第3.2.3-4表に示す。</p> <p>第3.2.3-4表 外壁に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1332 1165 2049 1396"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>影響評価対象施設</th> <th>評価温度(℃)</th> <th>許容温度(℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主変圧器</td> <td rowspan="3">タービン建屋</td> <td>171</td> <td rowspan="3">&lt;200</td> </tr> <tr> <td>所内変圧器2A</td> <td>187</td> </tr> <tr> <td>起動変圧器2B</td> <td>182</td> </tr> </tbody> </table>	影響評価対象施設	評価温度(℃)	許容温度(℃)	排気筒	90	<325	影響評価対象施設	危険限界距離(m)	離隔距離 <sup>※</sup> (m)	タービン建屋	7	35	想定火災源	影響評価対象施設	評価温度(℃)	許容温度(℃)	主変圧器	タービン建屋	171	<200	所内変圧器2A	187	起動変圧器2B	182
影響評価対象施設	評価温度(℃)	許容温度(℃)																								
排気筒	90	<325																								
影響評価対象施設	危険限界距離(m)	離隔距離 <sup>※</sup> (m)																								
タービン建屋	7	35																								
想定火災源	影響評価対象施設	評価温度(℃)	許容温度(℃)																							
主変圧器	タービン建屋	171	<200																							
所内変圧器2A		187																								
起動変圧器2B		182																								

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>るまでの間、一定の輻射強度（タービン建屋：3,464W/m<sup>2</sup>）でタービン建屋外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃<sup>注1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(ii) 海水ポンプへの熱影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溶融炉灯油タンク           <p>溶融炉灯油タンクを対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（17W/m<sup>2</sup>）で海水ポンプ室外壁が昇温されるものとして、算出する建屋（垂直外壁面及び天井部から選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃<sup>注1</sup>以下とすることで、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> <li>(iii) 排気筒への熱影響           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溶融炉灯油タンク               <p>溶融炉灯油タンクを対象に火災が発生してから一定の輻射強度（1,343W/m<sup>2</sup>）で鋼材が昇温されるものとして算出する排気筒の表面温度を鋼材の制限温度である 325℃以下とすることで、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> </li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.2.2.5：31～34)】</p> <p>注1：火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度</p> <p>注2：火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度</p> <p>(b) ガス爆発の影響</p> <p>発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の爆発による直接的な影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.5 : 30~33)】</p> <p>i) 爆発の想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 離隔距離は、評価上厳しくなるよう想定位置から外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器までの直線距離とする。</li> <li>・ 爆発源は燃料を満載した状態を想定する。</li> <li>・ 危険物貯蔵施設等の高圧ガス漏えい、引火によるガス爆発を想定する。</li> <li>・ 気象条件は無風状態とする。</li> </ul> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.5(1) : 32~33)】</p> <p>ii) 評価対象範囲</p> <p>評価対象は、発電所敷地内の屋外に設置する引火等のおそれのある危険物貯蔵施設等のうち、屋外で爆発する可能性がある水素貯槽とする。</p> <p>なお、屋外に設置する危険物貯蔵施設等のうち、屋内設置の設備、地下設置の設備、常時「空」で運用する設備及び火災源となる設備から評価対象施設を直接臨まないものに関しては評価対象外とする。</p> <p>iii) クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <p>水素貯槽のガス爆発による爆風圧の影響に対して、水素貯槽から原子炉施設までの離隔距離を必要とされる危険限界距離（7m）以上確保することにより、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.2.2.5(1) : 32~33)】</p>	

(3) 発電所敷地内における航空機墜落等による火災

①発生を想定する発電所敷地内における航空機墜落等による火災の設定及び影響評価

a. 航空機墜落による火災の想定

設置許可基準規則／解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>a. 発生を想定する森林火災の設定</p> <p>4. 2 発電所敷地外での火災影響の検討</p> <p>4. 2. 1 火災の規模</p> <p>火災の規模として、輻射熱、火炎の強度・面積・形状、伝播速度を考慮する。</p> <p>(3) 航空機墜落による火災</p> <p>発電所の敷地内であって航空機墜落の可能性を無視できない範囲の最も厳しい場所に航空機搭載の燃料の全部が発火した場合の火災を、工学的判断に基づいて原子炉施設への影響を保守的に評価するよう設定する。</p> <p><b>【附属書C】</b></p> <p>1. 総則 (略)</p> <p>1. 2 一般 (略)</p> <p>1. 3 参考資料 (略)</p> <p>1. 4 用語の定義 (略)</p> <p>2. 発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価</p> <p>2. 1 航空機墜落による火災の想定</p> <p>航空機墜落による火災の想定は以下のとおりである。</p> <p>(1) 航空機墜落による火災の想定</p> <p>A. 想定条件</p> <p>A-1 航空機は、当該発電所における航空機墜落評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。</p> <p>A-2 航空機は燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>A-3 航空機の墜落は発電所敷地内であって墜落確率が <math>10^{-7}</math> (回/炉・年) 以上に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起こることを想定する。</p> <p>A-4 航空機の墜落によって燃料に着火し火災が</p>	<p>(4) 航空機墜落による火災</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照し、航空機墜落による火災について落下カテゴリ毎に選定した航空機を対象に、直接的な影響を受ける、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保及び建屋による防護等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、航空機墜下による火災と発電所敷地内の危険物タンク等による火災の重量を考慮する設計とする。</p> <p><b>【別添資料1(2.3:35~39)】</b></p> <p>a. 対象航空機の選定方法</p> <p>航空機墜下確率評価においては、過去の日本国内における航空機墜下事故の実績をもとに、落下事故を航空機の種類及び飛行形態に応じてカテゴリに分類し、カテゴリ毎に落下確率を求める。</p> <p>ここで、落下事故の実績がないカテゴリの落下事故率の算出には、<math>\chi^2</math>乗分布を用いた方法を使用した。</p> <p>また、カテゴリ毎の対象航空機の民間航空機と自衛隊機又は米軍機では、訓練中の事故等、その発生状況が必ずしも同一ではなく、自衛隊機又は米軍機の中でも機種によって飛行形態が同一ではないと考えられ、かつ、民間航空機では火災影響は評価対象航空機の燃料積載量に大きく依存すると考えられる。</p> <p>b. 航空機墜落による火災の想定</p> <p>(a) 航空機は、発電所における航空機墜落評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。</p> <p>(b) 航空機は燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>(c) 航空機の墜落によって燃料に着火し火災が起こることを想定する。</p> <p>(d) 気象条件は無風状態とする。</p> <p>(e) 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</p>	<p>1. 目的</p> <p>本評価は、東海第二発電所の発電所敷地への航空機の墜落によって発生する火災が、添付資料-1で選定した影響評価対象施設に影響を与えないことについて、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書C 原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 航空機墜落の火災影響評価</p> <p>航空機墜落による火災の想定は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 航空機は、当該発電所における航空機墜下評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。</p> <p>(2) 航空機は、燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>(3) 航空機の落下は発電所敷地内であって落下確率が <math>10^{-7}</math> (回/炉・年) 以上に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起こることを想定する。</p> <p>(4) 航空機の墜落によって燃料に着火し、火災が起こることを想定する。</p> <p>(5) 気象条件は無風状態とする。</p> <p>(6) 火災は円筒火災をモデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とする。</p> <p>(7) 輻射強度の算出としては、油火災において任意の位置にある輻射強度(熱)を計算により求めるには、半径が1.5m以上の場合で火災の高さ(輻射体)を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。</p> <p>3. 落下事故のカテゴリと対象航空機について</p> <p>(1) 落下事故のカテゴリ</p> <p>航空機墜下確率評価では、評価条件の違いに応じたカテゴリに分けて落下確率を求めている。</p> <p>また、機種によって装備、飛行形態等が同一ではないため、落下事故件数及び火災影響の大きさに差がある。</p> <p>したがって、これらを考慮して、下表に示すカテゴリ毎に航空機墜落による火災の影響評価を実施する。</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容										
<p>起こることを想定する。</p> <p>A. -5 気象条件は無風状態とする。</p> <p>A. -6 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</p> <p>B. 輻射強度の算定 油火災において任意の位置にある輻射強度（熱）を計算により求めるには、半径が1.5 m以上の場合で火炎の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。</p>	<p>c. 評価対象範囲 評価対象範囲は、発電所敷地内であって原子炉施設を中心にして墜落確率が<math>10^{-7}</math>（回/炉・年）以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる区域に設置するクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設とする。 【別添資料1(2.3:35~39)】</p>	<table border="1" data-bbox="1294 212 2089 515"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="1294 212 2089 244">落下事故のカテゴリ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1294 244 1541 300">1) 計器飛行方式 民間航空機</td> <td data-bbox="1541 244 2089 300">①飛行場での離着陸時 ②航空路を巡航中</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1294 300 1541 355">2) 有視界飛行方式 民間航空機</td> <td data-bbox="1541 300 2089 355">③大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機） ④小型機（小型固定翼機及び小型回転翼機）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1294 355 1541 515" rowspan="3">3) 自衛隊機又は米軍機</td> <td data-bbox="1541 355 2089 427">⑤-1 訓練空域内で巡航が想定される大型固定翼機</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1541 427 2089 483">⑤-2 その他の大型固定翼機，小型固定翼機及び回転翼機</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1541 483 2089 515">⑥基地－訓練空域間往復時</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. カテゴリ別の離隔距離の評価 「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）」（平成21・06・25原院第1号）の航空機落下確率評価式に基づき、カテゴリ毎に落下確率が<math>10^{-7}</math>（回/炉・年）に相当する面積を算出し、その結果を用いて影響評価対象施設に対する離隔距離を求める。 (別紙7.7, 7.8)</p>	落下事故のカテゴリ		1) 計器飛行方式 民間航空機	①飛行場での離着陸時 ②航空路を巡航中	2) 有視界飛行方式 民間航空機	③大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機） ④小型機（小型固定翼機及び小型回転翼機）	3) 自衛隊機又は米軍機	⑤-1 訓練空域内で巡航が想定される大型固定翼機	⑤-2 その他の大型固定翼機，小型固定翼機及び回転翼機	⑥基地－訓練空域間往復時
落下事故のカテゴリ												
1) 計器飛行方式 民間航空機	①飛行場での離着陸時 ②航空路を巡航中											
2) 有視界飛行方式 民間航空機	③大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機） ④小型機（小型固定翼機及び小型回転翼機）											
3) 自衛隊機又は米軍機	⑤-1 訓練空域内で巡航が想定される大型固定翼機											
	⑤-2 その他の大型固定翼機，小型固定翼機及び回転翼機											
	⑥基地－訓練空域間往復時											

b. 航空機墜落による火災の影響評価

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																																																							
<p>b. 航空機墜落による火災の影響評価</p> <p>4. 3 火災の影響評価 火災の影響評価では以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火災の規模に対する原子炉施設の十分な防火機能</li> </ul> <p>(3) 航空機墜落による火災 評価パラメータとして以下を評価すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>輻射強度（想定火災の輻射熱に対する原子炉施設の熱影響評価）</li> <li>航空機墜落による火災の評価（ばい煙等への対策を除く。）については附属書Cに示す。</li> </ul> <p>【附属書C】</p> <p>2. 2 航空機墜落による火災影響の有無の評価</p> <p>2. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価ガイドは、発電所に対する航空機墜落による火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="174 794 582 901"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度 [kW]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある（受熱面）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>放射熱流 [W]</td> <td>火災と受熱面との放射伝達係数によって算出される値</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="174 917 582 1125"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃焼時間 [s]</td> <td>燃料が燃え尽きた時点までの燃焼時間</td> </tr> <tr> <td>燃焼熱 [kJ]</td> <td>火災が終了するまでの燃焼熱</td> </tr> <tr> <td>燃焼熱流 [kW]</td> <td>原子炉施設を中心として燃焼熱流が30°（30°/秒・秒）以上の範囲を通過する地点から原子炉施設までの燃焼熱流</td> </tr> <tr> <td>燃焼熱流密度 [kW/m²]</td> <td>燃焼熱の密度、火災スラップが想定火災の熱影響に対して評価</td> </tr> <tr> <td></td> <td>燃焼熱流密度 [kW/m²]</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が輻射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価する（附録A参照）。油の液面火災では、火災面積の半径が3mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価ガイドでは保守的な判断を行うために、火災規模による輻射熱発散度の低減が無いものとする。</p>	評価指標	内容	輻射強度 [kW]	火災の炎から任意の位置にある（受熱面）の輻射強度	放射熱流 [W]	火災と受熱面との放射伝達係数によって算出される値	評価指標	内容	燃焼時間 [s]	燃料が燃え尽きた時点までの燃焼時間	燃焼熱 [kJ]	火災が終了するまでの燃焼熱	燃焼熱流 [kW]	原子炉施設を中心として燃焼熱流が30°（30°/秒・秒）以上の範囲を通過する地点から原子炉施設までの燃焼熱流	燃焼熱流密度 [kW/m²]	燃焼熱の密度、火災スラップが想定火災の熱影響に対して評価		燃焼熱流密度 [kW/m²]	<p>(4) 航空機墜落による火災 「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照し、航空機墜落による火災について落下カテゴリ毎に選定した航空機を対象に、直接的な影響を受ける、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保及び建屋による防護等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、航空機落下による火災と発電所敷地内の危険物タンク等による火災の重畳を考慮する設計とする。</p> <p>【別添資料1(2.3:35~39)】</p> <p>c. 評価対象範囲 評価対象範囲は、発電所敷地内であって原子炉施設を中心にして墜落確率が<math>10^{-7}</math>（回/炉・年）以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる区域に設置するクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設とする。</p> <p>d. クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <p>(a) 建屋への熱影響 落下事故のカテゴリ毎に選定した航空機を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度でクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の建屋外壁が昇温されるものとして算出する各建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度である200℃<sup>注1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>5. 熱影響評価結果</p> <p>5.1 評価機種を選定 評価機種は「3. 落下事故のカテゴリと対象航空機について」で抽出した航空機より選定し、他のカテゴリの評価に包絡されるものは評価対象外とした。</p> <p>第5.1-1表にカテゴリごとの離隔距離と評価機種を示す。</p> <p>第5.1-1表 落下事故のカテゴリごとの離隔距離と評価機種</p> <table border="1" data-bbox="1182 448 2063 922"> <thead> <tr> <th colspan="2">落下事故のカテゴリ</th> <th>対象航空機</th> <th>離隔距離 (m)</th> <th>評価機種 ○：評価対象 ×：評価対象外</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">計器飛行方式 民間航空機</td> <td>飛行場での離着陸時</td> <td>B737-800</td> <td>199</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>航空路を巡航時</td> <td>B747-400</td> <td>2,286</td> <td>×<sup>※1</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">有視界飛行方式 民間航空機</td> <td>大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機）</td> <td>B747-400</td> <td>210</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>小型機（小型固定翼機及び小型回転翼機）</td> <td>Do228-200</td> <td>72</td> <td>×<sup>※2</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">自衛隊機又は 米軍機</td> <td rowspan="2">訓練空域外を飛行中</td> <td>空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機</td> <td>KC-767</td> <td>204</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機</td> <td>F-15</td> <td>34</td> <td>×<sup>※3</sup></td> </tr> <tr> <td>基地-訓練空域間往復時</td> <td>F-15</td> <td>22</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：「計器飛行方式民間航空機の航空路を巡航時」の落下事故については、「有視界飛行方式民間航空機の大型機」の落下事故の対象機種と同じB747-400であり、離隔距離の短い「有視界飛行方式民間航空機の大型機」の評価に包絡されるため評価対象外とした。</p> <p>※2：「有視界飛行方式民間航空機の小型機」の落下事故の対象航空機のうち、燃料搭載量が最大となるDo228-200であっても3m<sup>3</sup>と少量であることから、Do228-200よりも燃料搭載量が多く、かつ離隔距離が短い「自衛隊機又は米軍機 基地-訓練空域間往復時」の落下事故の評価に包絡されるため評価対象外とした。</p> <p>※3：「その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機」については、「基地-訓練空域間往復時」の落下事故の対象航空機と同じF-15であるため、離隔距離の短い「基地-訓練空域間往復時」の評価に包絡されるため評価対象外とした。</p> <p>5.3 建屋外壁に対する熱影響評価</p> <p>(1) 評価対象範囲 影響評価対象の建屋外壁について、前項で分類したカテゴリごとにおける航空機墜落によって発生する火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(2) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果 コンクリート表面の温度上昇を評価した結果、許容温度200℃以下となることを確認した。</p>	落下事故のカテゴリ		対象航空機	離隔距離 (m)	評価機種 ○：評価対象 ×：評価対象外	計器飛行方式 民間航空機	飛行場での離着陸時	B737-800	199	○	航空路を巡航時	B747-400	2,286	× <sup>※1</sup>	有視界飛行方式 民間航空機	大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機）	B747-400	210	○	小型機（小型固定翼機及び小型回転翼機）	Do228-200	72	× <sup>※2</sup>	自衛隊機又は 米軍機	訓練空域外を飛行中	空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	204	○	その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	F-15	34	× <sup>※3</sup>	基地-訓練空域間往復時	F-15	22	○
評価指標	内容																																																								
輻射強度 [kW]	火災の炎から任意の位置にある（受熱面）の輻射強度																																																								
放射熱流 [W]	火災と受熱面との放射伝達係数によって算出される値																																																								
評価指標	内容																																																								
燃焼時間 [s]	燃料が燃え尽きた時点までの燃焼時間																																																								
燃焼熱 [kJ]	火災が終了するまでの燃焼熱																																																								
燃焼熱流 [kW]	原子炉施設を中心として燃焼熱流が30°（30°/秒・秒）以上の範囲を通過する地点から原子炉施設までの燃焼熱流																																																								
燃焼熱流密度 [kW/m²]	燃焼熱の密度、火災スラップが想定火災の熱影響に対して評価																																																								
	燃焼熱流密度 [kW/m²]																																																								
落下事故のカテゴリ		対象航空機	離隔距離 (m)	評価機種 ○：評価対象 ×：評価対象外																																																					
計器飛行方式 民間航空機	飛行場での離着陸時	B737-800	199	○																																																					
	航空路を巡航時	B747-400	2,286	× <sup>※1</sup>																																																					
有視界飛行方式 民間航空機	大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機）	B747-400	210	○																																																					
	小型機（小型固定翼機及び小型回転翼機）	Do228-200	72	× <sup>※2</sup>																																																					
自衛隊機又は 米軍機	訓練空域外を飛行中	空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	204	○																																																				
		その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	F-15	34	× <sup>※3</sup>																																																				
	基地-訓練空域間往復時	F-15	22	○																																																					



設置許可基準規則／解釈 (ガイド)											
<p>2. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は、発電所敷地内であって墜落確率が 10<sup>-7</sup> (回/炉・年) 以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる区域とする。</p>											
<p>2. 2. 3 必要データ</p> <p>評価に必要なデータを以下に示す。</p>											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>取扱い</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料量 [kg]</td> <td>最大積載燃料量</td> </tr> <tr> <td>燃料燃焼熱 [MJ/kg]</td> <td>燃焼する燃料によって異なる定数</td> </tr> <tr> <td>燃焼速度 [m/s]</td> <td>燃料が燃焼する速度</td> </tr> <tr> <td>航空機墜落地点 [m]</td> <td>原子炉施設を中心として墜落確率が 10<sup>-7</sup> (回/炉・年) 以上になる地点</td> </tr> </tbody> </table>		データ種類	取扱い	燃料量 [kg]	最大積載燃料量	燃料燃焼熱 [MJ/kg]	燃焼する燃料によって異なる定数	燃焼速度 [m/s]	燃料が燃焼する速度	航空機墜落地点 [m]	原子炉施設を中心として墜落確率が 10 <sup>-7</sup> (回/炉・年) 以上になる地点
データ種類	取扱い										
燃料量 [kg]	最大積載燃料量										
燃料燃焼熱 [MJ/kg]	燃焼する燃料によって異なる定数										
燃焼速度 [m/s]	燃料が燃焼する速度										
航空機墜落地点 [m]	原子炉施設を中心として墜落確率が 10 <sup>-7</sup> (回/炉・年) 以上になる地点										
<p>2. 2. 4 燃焼半径の算出</p> <p>航空機墜落による火災においては墜落の状況によって、様々な燃焼範囲の形状が想定されるが、円筒火災を生ずるものとする。ここでの燃焼面積は、航空機の燃料タンクの投影面積に等しいものとする。したがって、燃焼半径は燃料タンクの投影面積を円筒の底面と仮定算出する。</p>											
<p>2. 2. 5 形態係数の算出</p> <p>次の式から形態係数を算出する。ここで算出した形態係数が輻射強度を求める際に必要になる。</p> $\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left( \frac{a}{\sqrt{a^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left[ \frac{(d-2a)}{a\sqrt{d^2 - 1}} \tan^{-1} \left( \frac{d(n-1)}{\sqrt{d(n+1)}} \right) - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left( \frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right) \right]$ <p>ただし、<math>a = \frac{H}{R} \geq 3</math>、<math>m = \frac{L}{R}</math>、<math>d = (1+n)^2 + m^2</math>、<math>n = (1-n)^2 + m^2</math></p> <p>φ: 形態係数、L: 離隔距離[m]、H: 火災の高さ[m]、R: 燃焼半径[m]</p>											
<p>2. 2. 6 輻射強度の算出</p>											

基準適合への対応状況	
(b) 排気筒への熱影響	<p>落下事故のカテゴリ毎に選定した航空機を対象に一定の輻射強度で鋼材が昇温されるものとして算出する排気筒の表面温度を鋼材の制限温度である 325℃以下とすることで、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p>
(c) ディーゼル発電機機関吸気系フィルタへの熱影響	<p>落下事故のカテゴリ毎に選定した航空機を対象に一定の輻射強度で昇温されるものとして算出するディーゼル発電機機関吸気系フィルタ内への流入空気温度を、ディーゼル発電機機関の性能が担保される温度 53℃以下とすることで、ディーゼル発電機機関の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料 1(2.3: 35~39)】</p>
e. 航空機墜落に起因する敷地内危険物貯蔵施設等の火災の熱影響	<p>(a) 原子炉建屋及びタービン建屋への熱影響</p> <p>航空機墜落による火災のうち評価結果が最も厳しい軍用航空機の F-15 と、F-15 墜落の墜落による火災が発生した場合に燃焼する可能性のある溶融炉灯油タンクの火災について、同時に火災が発生した場合を想定し、火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度でクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の建屋外壁が昇温されるものとして算出する建屋（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）の表面温度を、コンクリート許容温度である 200℃注 1 以下とすることで、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料 1(2.3.2.4: 40)】</p>

審査資料記載内容							
第 5.3-1 表 建屋表面の到達温度							
落下事故のカテゴリ	対象航空機	燃焼面積 S [m <sup>2</sup> ]	輻射強度 E [W/m <sup>2</sup> ]	燃焼継続時間 t (s)	評価温度 <sup>a</sup> (°C)	許容温度 (°C)	
計器飛行方式民間航空機	飛行場での離着陸時	B737-800	110.0	86.02	5,096.7 (約 1.4h)	53	<200
有視界飛行方式民間航空機	大型機 (大型固定翼機及び大型回転翼機)	B747-400	700.0	494.88	6,675.3 (約 1.9h)	65	
自衛隊機又は米軍機	訓練空域外を飛行中 空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	405.2	352.15	5,334.1 (約 1.5h)	60	
	基地-訓練空域間往復時	F-15	44.6	3,095.33	4,968.4 (約 1.4h)	133	

※: 半無限固体を想定した評価をしているため、離隔距離が同じとなる本評価では、原子炉建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び海水ポンプ室はすべて同じ評価結果となる。

5.4 排気筒に対する熱影響評価

- (1) 評価対象範囲
- 排気筒について、カテゴリごとにおける航空機墜落によって発生する火災を想定して評価を実施した。
- なお、排気筒の評価に当たっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔部について評価した。
- (3) 判断の考え方
- b. 評価結果
- 排気筒鉄塔表面の温度上昇を評価した結果、許容温度以下であることを確認した。評価結果を第 5.4-2 表に示す。

第 5.4-2 表 排気筒鉄塔表面の到達温度

落下事故のカテゴリ	対象航空機	燃焼面積 S [m <sup>2</sup> ]	輻射強度 E [W/m <sup>2</sup> ]	評価温度 <sup>a</sup> (°C)	許容温度 (°C)	
計器飛行方式民間航空機	飛行場での離着陸時	B737-800	110.0	86.02	53	<325
有視界飛行方式民間航空機	大型機 (大型固定翼機及び大型回転翼機)	B747-400	700.0	494.98	65	
自衛隊機又は米軍機	訓練空域外を飛行中 空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	405.2	352.15	61	
	基地-訓練空域間往復時	F-15	44.6	3,095.33	142	

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																																										
<p>火災の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の放射強度は、放射発散度に形態係数を掛けた値になる。</p> $E = Rf \cdot \phi$ <p>E: 放射強度 [W/m<sup>2</sup>]、Rf: 放射発散度 [W/m<sup>2</sup>]、<math>\phi</math>: 形態係数</p> <p>2. 2. 7 燃焼継続時間の算出</p> <p>燃焼時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t: 燃焼継続時間 [s]、V: 燃料量 [m<sup>3</sup>]、</p>	<p>(b) 海水ポンプへの熱影響</p> <p>航空機墜落による火災のうち評価結果が最も厳しい軍用航空機のF-15墜落による火災が発生した場合に燃焼する可能性のある溶融炉灯油タンクの火災について、同時に火災が発生した場合を想定し、火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の放射強度で海水ポンプ室外壁が昇温されるものとして算出する外壁（垂直外壁面及び天井部から選定した、火災の放射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を、コンクリート許容温度である200℃<sup>注1</sup>以下とすることで、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>5.5 ディーゼル発電機吸気系フィルタに対する熱影響評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>ディーゼル発電機機関のうち外部火災の影響があるD/G吸気系フィルタの流入空気温度について、カテゴリごとにおける航空機墜落によって発生する火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(3) 判断の考え方</p> <p>b. 評価結果</p> <p>D/G吸気系フィルタに流入する空気の温度が53℃となる危険距離を算出した結果、D/G吸気系フィルタまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第5.5-2表に示す。</p>																																										
<p>R: 燃焼半径[m]、v: 燃焼速度 [m/s]</p>	<p>(c) 排気筒への熱影響</p> <p>航空機墜落による火災のうち評価結果が最も厳しい軍用航空機のF-15と、F-15墜落による火災が発生した場合に燃焼する可能性のある溶融炉灯油タンクの火災について、同時に火災が発生した場合を想定し、一定の放射強度で鋼材が昇温されるものとして算出する排気筒の表面温度を鋼材の制限温度である325℃以下とすることで、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>注1：火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度</p> <p>注2：火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度</p> <p>【別添資料1(2.3.2.4:40)】</p>	<p>第5.5-2表 D/G吸気系フィルタを通して流入する空気の到達温度</p> <table border="1" data-bbox="1176 486 2072 821"> <thead> <tr> <th colspan="2">落下事故のカテゴリ</th> <th>対象航空機</th> <th>燃焼面積 [m<sup>2</sup>]</th> <th>放射強度 [W/m<sup>2</sup>]</th> <th>評価温度* (°C)</th> <th>許容温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">計器飛行方式民間航空機</td> <td>飛行場での離着陸時</td> <td>B737-800</td> <td>110.0</td> <td>86.02</td> <td>43</td> <td rowspan="3">&lt;53</td> </tr> <tr> <td>有視界飛行方式民間航空機</td> <td>大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機）</td> <td>B747-400</td> <td>494.98</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">自衛隊機又は米軍機</td> <td>訓練空域外を飛行中</td> <td>空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機</td> <td>KC-767</td> <td>352.15</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>基地-訓練空域間往復時</td> <td>F-15</td> <td>44.6</td> <td>3,095.33</td> <td>48</td> </tr> </tbody> </table> <p>5.6 外壁に設置されている機器に対する熱影響評価</p> <p>原子炉施設の外壁に設置されている機器については、外部火災の熱影響を受けやすいことから、これらの機器について火災影響評価を実施する。</p> <p>5.6.1 扉の火災影響評価について</p> <p>原子炉施設の脆弱箇所の一つである扉について、火災影響評価を実施する。</p> <p>5.6.1.1 扉温度の評価</p> <p>(4) 扉内外面温度の評価結果</p> <p>b. 評価結果</p> <p>扉内外面の温度上昇を評価した結果、許容温度以下であることを確認した。評価結果を第5.6.1.1-1表に示す。</p> <p>第5.6.1.1-1表 扉に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1265 1300 1982 1428"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th rowspan="2">影響評価対象</th> <th colspan="2">評価温度 (°C)</th> <th rowspan="2">許容温度 (°C)</th> </tr> <tr> <th>外面</th> <th>内面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-15</td> <td>原子炉建屋電気室入口扉</td> <td>72</td> <td>66</td> <td>&lt;325</td> </tr> </tbody> </table>	落下事故のカテゴリ		対象航空機	燃焼面積 [m <sup>2</sup> ]	放射強度 [W/m <sup>2</sup> ]	評価温度* (°C)	許容温度 (°C)	計器飛行方式民間航空機	飛行場での離着陸時	B737-800	110.0	86.02	43	<53	有視界飛行方式民間航空機	大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機）	B747-400	494.98	43	自衛隊機又は米軍機	訓練空域外を飛行中	空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	352.15	43	基地-訓練空域間往復時	F-15	44.6	3,095.33	48	想定火災源	影響評価対象	評価温度 (°C)		許容温度 (°C)	外面	内面	F-15	原子炉建屋電気室入口扉	72	66	<325
落下事故のカテゴリ		対象航空機	燃焼面積 [m <sup>2</sup> ]	放射強度 [W/m <sup>2</sup> ]	評価温度* (°C)	許容温度 (°C)																																						
計器飛行方式民間航空機	飛行場での離着陸時	B737-800	110.0	86.02	43	<53																																						
	有視界飛行方式民間航空機	大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機）	B747-400	494.98	43																																							
自衛隊機又は米軍機	訓練空域外を飛行中	空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	352.15	43																																							
	基地-訓練空域間往復時	F-15	44.6	3,095.33	48																																							
想定火災源	影響評価対象	評価温度 (°C)		許容温度 (°C)																																								
		外面	内面																																									
F-15	原子炉建屋電気室入口扉	72	66	<325																																								

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																										
		<p>5.6.1.2 扉内側（電気室）の室内温度評価</p> <p>(2) 室内温度評価</p> <p>b. 評価結果</p> <p>電気室室温を評価した結果、室内温度が許容温度以下であることを確認した。評価結果を第5.6.1.2-1表に示す。なお、室内温度については扉内面の最高温度を一定として想定する等、保守的な評価を行っていることから、実際の温度上昇は更に低く抑えられると考えられる。</p> <p style="text-align: center;">第5.6.1.2-1表 室内温度の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1263 450 1980 576"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>影響評価対象</th> <th>評価温度 (°C)</th> <th>許容温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-15</td> <td>原子炉建屋 電気室入口扉</td> <td>35.3</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>5.6.2 ルーバの火災影響評価について</p> <p>(4) 評価結果</p> <p>対象のルーバが受ける輻射強度を評価した結果、許容温度以下であることを確認したことから、ルーバの強度への影響はない。評価結果を第5.6.2-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第5.6.2-1表 ルーバの評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1232 847 1980 920"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>評価温度 (°C)</th> <th>許容温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-15</td> <td>142</td> <td>&lt;325</td> </tr> </tbody> </table> <p>5.6.3 配管貫通部の火災影響評価について</p> <p>(4) 評価結果</p> <p style="text-align: center;">第5.6.3-1表 配管貫通部の到達温度</p> <table border="1" data-bbox="1223 1093 2022 1238"> <thead> <tr> <th>対象 航空機</th> <th>燃焼面積 [m<sup>2</sup>]</th> <th>輻射強度 [W/m<sup>2</sup>]</th> <th>燃焼継続時間 t (s)</th> <th>評価温度* (°C)</th> <th>許容温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-15</td> <td>44.6</td> <td>3,095.33</td> <td>4,968.4 (約1.4h)</td> <td>150</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の評価により、配管貫通部表面の到達温度が許容温度以下であることを確認した。</p>	想定火災源	影響評価対象	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)	F-15	原子炉建屋 電気室入口扉	35.3	40	想定火災源	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)	F-15	142	<325	対象 航空機	燃焼面積 [m <sup>2</sup> ]	輻射強度 [W/m <sup>2</sup> ]	燃焼継続時間 t (s)	評価温度* (°C)	許容温度 (°C)	F-15	44.6	3,095.33	4,968.4 (約1.4h)	150	200
想定火災源	影響評価対象	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)																									
F-15	原子炉建屋 電気室入口扉	35.3	40																									
想定火災源	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)																										
F-15	142	<325																										
対象 航空機	燃焼面積 [m <sup>2</sup> ]	輻射強度 [W/m <sup>2</sup> ]	燃焼継続時間 t (s)	評価温度* (°C)	許容温度 (°C)																							
F-15	44.6	3,095.33	4,968.4 (約1.4h)	150	200																							

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容															
		<p>5.6.4 ブローアウトパネルの火災影響評価について ブローアウトパネル（以下「B. P」という。）は、それぞれ原子炉建屋全方位に各3箇所設置されているが、想定する航空機火災からB. Pまでの水平距離及び鉛直高さを考慮すると、B. Pに影響を与えるような輻射強度が届くことはない。</p> <p>5.7 危険物タンク火災と航空機墜落火災の重畳評価</p> <p>5.7.1 熱影響評価</p> <p>(4) 評価結果 この結果、第5.7.1-7表に示すとおり、どのケースにおいても許容温度を下回ることを確認した。</p> <p style="text-align: center;">第5.7.1-7表 重畳評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1227 555 2018 798"> <thead> <tr> <th>重畳評価の想定ケース</th> <th>影響評価対象施設</th> <th>評価温度(°C)</th> <th>許容温度(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">溶融炉灯油タンク及びF-15</td> <td>原子炉建屋</td> <td>173</td> <td rowspan="3">&lt;200</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室</td> <td>163</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>166</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>181</td> <td>&lt;325</td> </tr> </tbody> </table>	重畳評価の想定ケース	影響評価対象施設	評価温度(°C)	許容温度(°C)	溶融炉灯油タンク及びF-15	原子炉建屋	173	<200	海水ポンプ室	163	タービン建屋	166	排気筒	181	<325
重畳評価の想定ケース	影響評価対象施設	評価温度(°C)	許容温度(°C)														
溶融炉灯油タンク及びF-15	原子炉建屋	173	<200														
	海水ポンプ室	163															
	タービン建屋	166															
	排気筒	181	<325														

② 航空機落下等による火災に対する設計方針

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>4. 4 火災の影響評価判断の考え方</p> <p>(3) 航空機墜落による火災</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉施設の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界値以下であること。</li> </ul> <p><b>【附属書C】</b></p> <p>2. 3 判断の考え方</p> <p>放射強度を指標とした航空機墜落による火災の影響の有無は、次の条件を満足しているかで判断する。</p> <p>原子炉施設の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界値以下であること。</p>	<p>(4) 航空機墜落による火災</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照し、航空機墜落による火災について落下カテゴリ毎に選定した航空機を対象に、直接的な影響を受ける、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への影響評価を実施し、離隔距離の確保及び建屋による防護等により、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、航空機落下による火災と発電所敷地内の危険物タンク等による火災の重量を考慮する設計とする。</p> <p style="text-align: center;"><b>【別添資料1(2.3 : 35~39)】</b></p> <p>a. 対象航空機の選定方法</p> <p>航空機落下確率評価においては、過去の日本国内における航空機落下事故の実績をもとに、落下事故を航空機の種類及び飛行形態に応じてカテゴリに分類し、カテゴリ毎に落下確率を求める。</p> <p>ここで、落下事故の実績がないカテゴリの落下事故率の算出には、<math>\chi</math>二乗分布を用いた方法を使用した。</p> <p>また、カテゴリ毎の対象航空機の民間航空機と自衛隊機又は米軍機では、訓練中の事故等、その発生状況が必ずしも同一ではなく、自衛隊機又は米軍機の中でも機種によって飛行形態が同一ではないと考えられ、かつ、民間航空機では火災影響は評価対象航空機の燃料積載量に大きく依存すると考えられる。</p> <p>b. 航空機墜落による火災の想定</p> <p>(a) 航空機は、発電所における航空機墜落評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。</p> <p>(b) 航空機は燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>(c) 航空機の墜落によって燃料に着火し火災が起こることを想定する。</p> <p>(d) 気象条件は無風状態とする。</p> <p>(e) 火災は円筒火災をモデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とする。</p> <p>c. 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は、発電所敷地内であって原子炉施設を中心とし</p>	<p>1. 目的</p> <p>本評価は、東海第二発電所の発電所敷地への航空機の墜落によって発生する火災が、添付資料1で選定した影響評価対象施設に影響を与えないことについて、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書C 原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」に基づき、評価を実施する。</p> <p>2. 航空機墜落の火災影響評価</p> <p>航空機墜落による火災の想定は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 航空機は、当該発電所における航空機落下評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。</p> <p>(2) 航空機は、燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>(3) 航空機の落下は発電所敷地内であって落下確率が<math>10^{-7}</math>（回／炉・年）以上に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起こることを想定する。</p> <p>(4) 航空機の墜落によって燃料に着火し、火災が起こることを想定する。</p> <p>(5) 気象条件は無風状態とする。</p> <p>(6) 火災は円筒火災をモデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とする。</p> <p>(7) 放射強度の算出としては、油火災において任意の位置にある放射強度（熱）を計算により求めるには、半径が1.5m以上の場合で火災の高さ（放射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。</p> <p>3. 落下事故のカテゴリと対象航空機について</p> <p>(1) 落下事故のカテゴリ</p> <p>航空機落下確率評価では、評価条件の違いに応じたカテゴリに分けて落下確率を求めている。</p> <p>また、機種によって装備、飛行形態等が同一ではないため、落下事故件数及び火災影響の大きさに差がある。</p> <p>したがって、これらを考慮して、下表に示すカテゴリ毎に航空機墜落による火災の影響評価を実施する。</p> <p>4. カテゴリ別の離隔距離の評価</p> <p>「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）」（平成21・06・25 原院第1号）の航空機落下確率評価式に基づき、カテゴリ毎に落下確率が<math>10^{-7}</math>（回／炉・年）に相当する面積を算出し、その結果を用いて影響評価対象施設に対する離隔距離を求める。</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>て墜落確率が<math>10^{-7}</math>（回/炉・年）以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる区域に設置するクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設とする。</p> <p>d. クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響</p> <p>(a) 建屋への熱影響</p> <p>落下事故のカテゴリ毎に選定した航空機を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度でクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の建屋外壁が昇温されるものとして算出する各建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度である<math>200^{\circ}\text{C}</math><sup>注1</sup>以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(b) 排気筒への熱影響</p> <p>落下事故のカテゴリ毎に選定した航空機を対象に一定の輻射強度で鋼材が昇温されるものとして算出する排気筒の表面温度を鋼材の制限温度である<math>325^{\circ}\text{C}</math>以下とすることで、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) ディーゼル発電機機関吸気系フィルタへの熱影響</p> <p>落下事故のカテゴリ毎に選定した航空機を対象に一定の輻射強度で昇温されるものとして算出するディーゼル発電機機関吸気系フィルタ内への流入空気温度を、ディーゼル発電機機関の性能が担保される温度<math>53^{\circ}\text{C}</math>以下とすることで、ディーゼル発電機機関の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.3:35~39)】</p> <p>e. 航空機墜落に起因する敷地内危険物貯蔵施設等の火災の熱影響</p> <p>(a) 原子炉建屋及びタービン建屋への熱影響</p> <p>航空機墜落による火災のうち評価結果が最も厳しい軍用航空機のF-15と、F-15墜落の墜落による火災が発生した場合に燃焼する可能性のある熔融炉灯油タンクの火災について、同時に火災が発生した場合を想定し、火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度でクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の建屋外壁が昇温されるものとし</p>	<p>5. 熱影響評価結果</p> <p>5.1 評価機種の選定</p> <p>評価機種は「3. 落下事故のカテゴリと対象航空機について」で抽出した航空機より選定し、他のカテゴリの評価に包絡されるものは評価対象外とした。</p> <p>5.3 建屋外壁に対する熱影響評価</p> <p>(1) 評価対象範囲</p> <p>影響評価対象の建屋外壁について、前項で分類したカテゴリごとにおける航空機墜落によって発生する火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(2) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度<math>200^{\circ}\text{C}</math>を許容温度とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度による入熱と対流による放熱を考慮した、下記の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式よりコンクリート表面の温度上昇を求め、コンクリート表面の温度が許容温度以下であるか評価した。</p> $T = T_0 + \left(\frac{E}{\alpha}\right) \left[ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}}\right) - \exp\left(\frac{\alpha}{\lambda}x + \frac{\alpha^2}{\lambda^2}\kappa t\right) \left\{ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}} + \frac{\alpha}{\lambda}\sqrt{\kappa t}\right) \right\} \right]$ <p>T：表面からx(m)の位置の温度(<math>^{\circ}\text{C}</math>)、<math>T_0</math>：初期温度(<math>50^{\circ}\text{C}</math>)<sup>※1</sup>  <math>\alpha</math>：熱伝達率(<math>17\text{W}/\text{m}^2/\text{K}</math>)<sup>※2</sup>  <math>\kappa</math>：コンクリート温度伝導率(=<math>\lambda/\rho C_p</math>) (<math>7.7\text{E}^{-07}\text{m}^2/\text{s}</math>)  <math>\rho</math>：コンクリート密度(<math>2,400\text{kg}/\text{m}^3</math>)、<math>C_p</math>：コンクリート比熱(<math>880\text{J}/\text{kg}/\text{K}</math>)  <math>\lambda</math>：コンクリート熱伝導率(<math>1.63\text{W}/\text{m}/\text{K}</math>)、E：輻射強度(<math>\text{W}/\text{m}^2</math>)  t：燃焼継続時間(s)、x：コンクリート壁表面深さ(0m)</p> <p>※1：水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温に保守性を持たせた値  ※2：空調調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である<math>17\text{W}/\text{m}^2/\text{K}</math>を用いる。）</p> <p>なお、天井スラブ及び海水ポンプ室天井の評価は以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火炎長が天井スラブより短い場合、天井スラブに輻射熱を与えないことから熱影響はない。</li> </ul>

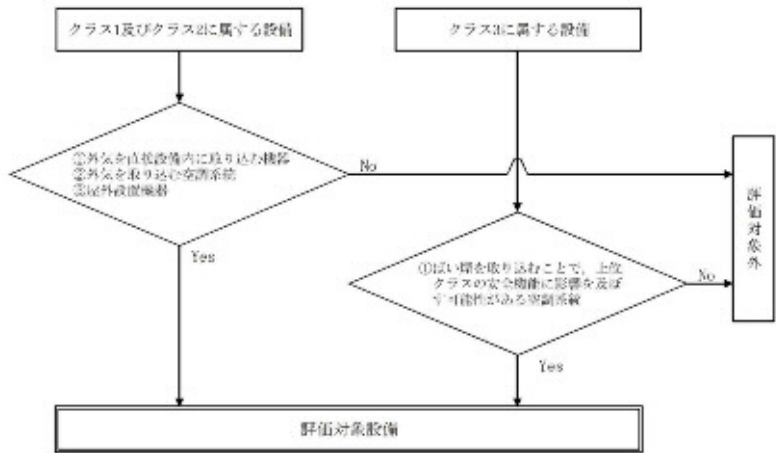
設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>て算出する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を、コンクリート許容温度である 200℃注 1 以下とすることで、クラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料 1(2.3.2.4:40)】</p> <p>(b) 海水ポンプへの熱影響</p> <p>航空機墜落による火災のうち評価結果が最も厳しい軍用航空機の F-15 墜落による火災が発生した場合に燃焼する可能性のある溶融炉灯油タンクの火災について、同時に火災が発生した場合を想定し、火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で海水ポンプ室外壁が昇温されるものとして算出する外壁（垂直外壁面及び天井部から選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を、コンクリート許容温度である 200℃<sup>注 1</sup>以下とすることで、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 排気筒への熱影響</p> <p>航空機墜落による火災のうち評価結果が最も厳しい軍用航空機の F-15 と、F-15 墜落による火災が発生した場合に燃焼する可能性のある溶融炉灯油タンクの火災について、同時に火災が発生した場合を想定し、一定の輻射強度で鋼材が昇温されるものとして算出する排気筒の表面温度を鋼材の制限温度である 325℃以下とすることで、排気筒の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>注 1：火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度</p> <p>注 2：火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度</p> <p style="text-align: right;">【別添資料 1(2.3.2.4:40)】</p>	<p>審査資料記載内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火炎長が天井スラブより長い場合、天井スラブに輻射熱を与えるが、その輻射熱は外壁に与える輻射熱より小さい。</li> <li>・海水ポンプ室の天井（一部の側面壁含む）は鋼材、外壁はコンクリートであるが、危険距離が長い外壁の方が評価上厳しい。</li> <li>・火炎からの離隔距離が等しい場合、垂直面（外壁）と水平面（天井スラブ）の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井スラブの熱影響は外壁に比べて小さい。</li> </ul> <p style="text-align: right;">(別紙 7.7, 7.8)</p> <p>5.4 排気筒に対する熱影響評価</p> <p>(1) 評価対象範囲</p> <p>排気筒について、カテゴリごとにおける航空機墜落によって発生する火災を想定して評価を実施した。</p> <p>なお、排気筒の評価に当たっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔部について評価した。</p> <p>(3) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>排気筒鉄塔（SS400, STK400）の許容温度は、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>一定の輻射強度で排気筒鉄塔が昇温されるものとして、輻射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した下記の温度評価式により排気筒鉄塔表面の最大温度を求め、表面温度が許容温度以下であるか評価した。</p> $T = \frac{E}{2h} + T_0$ <p>T：許容温度(325℃), T<sub>0</sub>：初期温度(50℃)<sup>※1</sup>  E：輻射強度(W/m<sup>2</sup>), h：熱伝達率(17W/m<sup>2</sup>/K)<sup>※2</sup></p> <p>※1：水戸地方気象台で観測された過去 10 年間の最高気温に保守性を持たせた値  ※2：空気調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である 17W/m<sup>2</sup>K を用いる。）</p> <p>なお、評価に当たって排気筒は鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも鉄塔が火災源との距離が近いこと、材質も鉄塔は SS400, STK400, 筒身では SS400 であ</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
		<p>り、物性値が鉄塔、筒身ともに軟鋼で同一であることから、鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。</p> <p>5.5 ディーゼル発電機吸気系フィルタに対する熱影響評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>ディーゼル発電機機関のうち外部火災の影響があるD/G吸気系フィルタの流入空気温度について、カテゴリごとにおける航空機墜落によって発生する火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(3) 判断の考え方</p> <p>a. 許容温度</p> <p>吸気系フィルタ内への流入空気の許容温度は、火災時における温度上昇を考慮した場合において、流入空気がシリンダに流入する直前に通過する空気冷却器の出口温度より求めた、ディーゼル発電機機関の性能が担保される製品仕様温度 53℃とする。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度による入熱がD/G吸気系フィルタに流入する空気の温度上昇に寄与することを表した下記の温度評価式によりD/G吸気系フィルタに流入する空気の温度が 53℃となる輻射強度（=危険輻射強度）を求め、当該火災源からの熱影響がこの危険輻射強度となる離隔距離（=危険距離）を算出し、当該火災源から影響評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> $T - T_0 = \frac{E \times A}{G \times C_p} + \Delta T$ <p>T：許容温度（53℃）、T<sub>0</sub>：初期温度（37℃）<sup>※1</sup>、E：輻射強度（W/m<sup>2</sup>）、  G：重量流量（4kg/s）<sup>※2</sup>、A：輻射を受ける面積（7.8m<sup>2</sup>）  C<sub>p</sub>：空気比熱（1,007J/kg/K）<sup>※3</sup>、ΔT：構造物を介した温度上昇（5℃）<sup>※4</sup></p> <p>※1：水戸地方気象台で観測された過去10年間の最高気温  ※2：ディーゼル発電機機関の内、給気流量が少ない高圧炉心スプレイ系を評価対象とする。  ディーゼル発電機機関吸気流量（228m<sup>3</sup>/min）×空気密度（1.17kg/m<sup>3</sup>）÷60  ※3：日本機械学会 伝熱工学資料  ※4：最高到達温度 150℃を介した温度上昇（5℃）</p>



(4)ばい煙及び有毒ガス

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>a. 二次的影響の検討</p> <p>4. 2. 2 二次的影響の検討</p> <p>(1) 森林火災 火災の二次的影響として以下を考慮する。 ・ばい煙等による安全上重要な設備に対する影響等（燃焼生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等） 注）飛び火等による発電所敷地内への延焼対策については、別途火災防護計画に定める。</p> <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発 火災の二次的影響として以下を考慮する。 ・爆風等によるプラントの安全上重要な外部機器の破損 ・ばい煙等による安全上重要な設備に対する影響等（燃焼生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等）</p> <p>(3) 航空機墜落による火災 火災の二次的影響として以下を考慮する。 ・ばい煙等による安全上重要な設備に対する影響等（燃焼生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等）</p>	<p>(5) 二次的影響（ばい煙等）</p> <p>外部火災による二次的影響として、ばい煙等による影響を抽出し、安全機能が損なわれるおそれがある構築物、系統及び機器として外気を取り込むクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設を抽出したうえで、第1.10.8-12表の分類のとおり評価を行い、必要な場合は対策を実施することで外クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.4:41~47)】</p>	<p>《添付8》</p> <p>1. 目的</p> <p>外部火災で発生するばい煙及び有毒ガスは、火災により発生する上昇気流によって上空に運ばれるため、ばい煙及び有毒ガスが防護対象設備の周辺に滞留する可能性は低いと考えられるが、保守的にばい煙及び有毒ガスが設備並びに居住性に与える影響について、評価を実施する。</p> <p>《添付7》</p> <p>5.6 外壁に設置されている機器に対する熱影響評価</p> <p>原子炉施設の外壁に設置されている機器については、外部火災の熱影響を受けやすいことから、これらの機器について火災影響評価を実施する。熱影響を受けやすい機器は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・扉</li> <li>・ルーバ</li> <li>・配管貫通部</li> <li>・ブローアウトパネル</li> </ul> <p>なお、複数設置されているこれらの機器のうち、最も熱影響を受ける位置にあるもの（火災源に近く、機器本体だけでなく建屋内部へ熱影響が及ぶ可能性のあるもの）を評価することによって、その他の機器は本評価に包絡される。</p>
<p>b. 具体的な二次的影響</p> <p>4. 3 火災の影響評価</p> <p>火災の影響評価では以下を評価する。</p> <p>・想定される二次的影響に対する防護対策</p> <p>(1) 森林火災 評価パラメータとして以下を評価する。</p> <p>・ばい煙等への対策</p> <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発</p>	<p>a. 換気空調設備</p> <p>外気を取込む空調系統として、中央制御室換気系、電気室換気系、原子炉建屋換気系、ディーゼル発電機室換気系がある。</p> <p>外部火災発生時のばい煙については、数<math>\mu\text{m}</math>以上のものを想定しており、これらの外気取入口には、捕集率80%以上（JIS Z 8901 試験用粉体11種 粒径約<math>2\mu\text{m}</math>）の性能を有しているフィルタを設置するため、ばい煙が外気取入口に到達した場合であ</p>	<p>《添付8》</p> <p>2. 評価対象</p> <p>評価ガイドでは、ばい煙による安全上重要な設備に対する影響として、燃焼生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等が挙げられている。</p> <p>ばい煙の影響が想定される設備として、「外気を直接設備内に取り込む機器」、「外気を取り込む空調系統」及び「屋外設置機器」について評価を実施する。また、建屋内にばい</p>

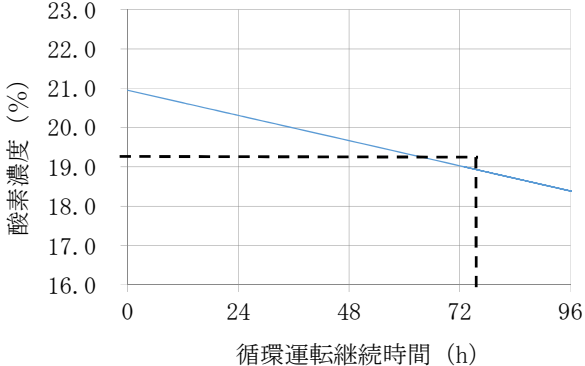
設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容													
<p>評価パラメータとして以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ばい煙等への対策</li> <li>爆発規模から想定される爆風と飛来物への対策</li> </ul> <p>(3) 航空機墜落による火災</p> <p>評価パラメータとして以下を評価すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ばい煙等への対策</li> </ul>	<p>っても、一定以上の粒径のばい煙粒子については、フィルタにより侵入を阻止することでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、外気取入ダンパが設置されており閉回路循環運転が可能である中央制御室換気系については、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、中央制御室換気系及び緊急時対策所換気系については、外気取入遮断時の室内に滞在する人員の環境劣化防止のため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. ディーゼル発電機関吸気系</p> <p>ディーゼル発電機関の吸気系統に付属するフィルタ（粒径 5 μm 以上において約 56% 捕獲）を設置し、粒径の大きいばい煙粒子は捕獲される設計とする。吸気フィルタを通過したばい煙粒子（数 μm ～ 10 数 μm）が過給機、空気冷却器に侵入するものを、機器の隙間はばい煙粒子に比べて十分大きく、閉塞に至ることを防止することでディーゼル発電機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>c. 海水ポンプ電動機</p> <p>(a) 残留熱除去系海水系ポンプ電動機</p> <p>残留熱除去系海水系ポンプ電動機は、全閉防まつ型屋外形構造であり、下部に設置した外扇で外気を空気冷却器冷却管内に直接取り込み、冷却管壁で電動機内部空気と熱交換することで冷却を行う構造であり、冷却管内を通った空気は全て排気口に導かれるため、ばい煙が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>また、空気冷却器冷却管の内径は約 26mm であり、ばい煙粒子の粒径はこれに比べて十分に小さく、閉塞を防止することにより残留熱除去系海水系ポンプ電動機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(b) 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機</p> <p>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機</p>	<p>煙及び有毒ガスを含んだ外気が取り込まれた場合の居住性の観点から評価を実施する。影響評価対象設備を第2-1表に、評価対象設備抽出フロー図を第2-1図に示す。</p> <p>第2-1表 ばい煙による影響評価対象</p> <table border="1" data-bbox="1288 279 2087 486"> <thead> <tr> <th colspan="2">分類</th> <th>評価対象設備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">機器への影響</td> <td>外気を直接設備内に取り込む機器</td> <td>ディーゼル発電機関</td> </tr> <tr> <td>外気を取り込む空調系統</td> <td>換気空調設備</td> </tr> <tr> <td>屋外設置機器</td> <td>海水ポンプ電動機</td> </tr> <tr> <td>居住性への影響</td> <td>外気を取り込む空調系統</td> <td>中央制御室、緊急時対策所</td> </tr> </tbody> </table>  <p>①ディーゼル発電機関 ・非常用ディーゼル発電機 ・高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機</p> <p>②換気空調設備 ・中央制御室換気系 ・ディーゼル発電機室換気系</p> <p>③海水ポンプ電動機 ・残留熱除去系海水系ポンプ ・非常用ディーゼル発電機海水系ポンプ ・高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機 海水系ポンプ</p> <p>④換気空調設備 ・蒸気圧換気系 ・電気室換気系</p> <p>第2-1図 機器への影響評価を行う評価対象設備抽出フロー図</p> <p>3. 評価結果</p> <p>3.1 外気を直接設備内に取り込む機器</p> <p>ディーゼル発電機関の吸気系統は、吸気フィルタを介して吸気している。</p>	分類		評価対象設備	機器への影響	外気を直接設備内に取り込む機器	ディーゼル発電機関	外気を取り込む空調系統	換気空調設備	屋外設置機器	海水ポンプ電動機	居住性への影響	外気を取り込む空調系統	中央制御室、緊急時対策所
分類		評価対象設備													
機器への影響	外気を直接設備内に取り込む機器	ディーゼル発電機関													
	外気を取り込む空調系統	換気空調設備													
	屋外設置機器	海水ポンプ電動機													
居住性への影響	外気を取り込む空調系統	中央制御室、緊急時対策所													

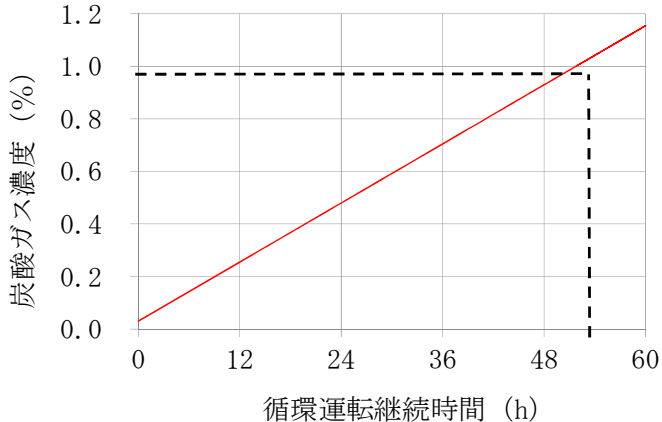
設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>レイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機は、外扇から吸引した外気をファンカバーから下向きに本体放熱フィンに沿って流し、電動機本体を冷却する構造であり、ばい煙が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>また、冷却流路出口幅は約28mmであり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分に小さく、閉塞を防止することにより非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1(2.4:41~47)】</p>	<p>吸気フィルタ（粒径5<math>\mu</math>m以上において約56%捕獲）で粒径の大きいばい煙粒子は捕獲される。</p> <p>3.2 外気を取り込む空調系統</p> <p>(1) 中央制御室換気系、電気室換気系、原子炉建屋換気系</p> <p>これらの系統の給気用のファン入口にはフィルタが設置されている。</p> <p>フィルタは捕集率80%以上（J I S Z 8901 試験用粉体11種 粒径約2<math>\mu</math>m）の性能を有しているため、外部火災で発生する粒径が一定以上のばい煙は、このフィルタにより侵入を阻止可能である。また、ばい煙によるフィルタの閉塞については、フィルタ出入口差圧又は排気ファン出口流量を監視することで検知可能である。</p> <p>中央制御室換気系については、隔離弁を閉止し、閉回路循環運転を行うことにより、ばい煙等の侵入を阻止可能である。</p> <p>(2) ディーゼル発電機室換気系</p> <p>ディーゼル発電機室換気系は、外気取入口にフィルタが設置されていないため、適切なフィルタを設置する方針である。</p> <p>3.3 屋外設置機器</p> <p>(1) 残留熱除去系海水系ポンプ電動機</p> <p>残留熱除去系海水系ポンプ電動機は、全閉防まつ型屋外形構造であり、下部に設置した外扇で外気を空気冷却器冷却管内に直接取り込み、冷却管壁で電動機内部空気と熱交換することで冷却を行う構造であり、冷却管内を通った空気は全て排気口に導かれるため、外気が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>(2) 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機</p> <p>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機は、外扇から吸引した外気をファンカバーから下向きに本体放熱フィンに沿って流し、電動機本体を冷却する構造であり、外気が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>3.4 中央制御室の居住性評価</p> <p>「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」第38条第13項に規定する「原子炉制御室外の火災等により発生した有毒ガスに対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置」として、中央制御室換気系は外気の取入れを遮断することができる。</p> <p>中央制御室換気系の外気取入れを遮断することで、運転員の作業環境に影響を及ぼさないことを確認するため、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価した。</p> <p>(1) 酸素濃度</p> <p>中央制御室換気系閉回路循環運転時の中央制御室内の酸素濃度について評価した。</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
		<p>(2) 炭酸ガス濃度 中央制御室閉回路循環運転時の中央制御室内の炭酸ガス濃度について評価した。</p> <p>(3) 有毒ガス 中央制御室換気系給気口の風上で発生し、給気口を直接臨むことができる火災源を対象とし、中央制御室換気系給気口位置における有毒ガス濃度の評価を実施した。</p> <p>3.5 緊急時対策所の居住性評価 外部火災時の緊急時対策所の居住性の評価として、外気取入れ遮断時の緊急時対策所内に滞在する緊急時対策要員の作業環境の劣化防止のため、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価を行った。</p> <p>(1) 酸素濃度 外気遮断時の緊急時対策所内の酸素濃度について評価した。</p> <p>(2) 炭酸ガス濃度 外気遮断時の緊急時対策所内の炭酸ガス濃度について評価した。</p> <p>《添付 8》</p> <p>5.8 航空機墜落火災からの熱気流による影響評価 クラス 1, 2 設備が給気口のすぐ内側にある D/G 吸気系フィルタ及び使用済燃料乾式貯蔵建屋は、外部火災により発生する熱気流が周囲の風況の影響により建屋に向かうことが想定されるため、火災源から発生した熱気流が風により直接給気口から侵入する事象を想定する。</p> <p>D/G 吸気系フィルタに対する熱気流の影響は、以下理由により回避可能であるため、以降では、使用済燃料乾式貯蔵建屋について評価した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・吸気系フィルタは、開口面積が狭いことから熱気流を直接取り込むため必要となる風速が狭い範囲に限定されるため、直接熱気流を取り込む可能性は低い。</li> <li>・D/G 吸気系フィルタは位置的分散が図られているため、同時に全ての設備が直接熱気流の影響を受けることは想定し難い。</li> <li>・万が一、熱気流を取り込む可能性がある場合は、影響を受けない方角に位置するディーゼル発電機を起動し、熱気流を取り込む可能性がある設備は起動しない（起動している場合は停止する）ことにより熱気流の影響を回避し、消火が確認された時点で、停止していたディーゼル発電機の運転を再開する。</li> </ul>

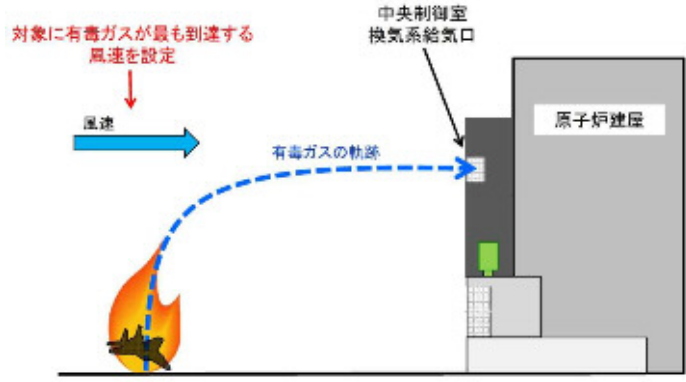
設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>c. 火災の影響評価判断の考え方</p> <p>4. 4 火災の影響評価判断の考え方</p> <p>(1) 森林火災</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉施設の換気系統へのばい煙の影響がダンパの設置等により考慮されていること。</li> <li>有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されている。</li> </ul> <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉施設の換気系統へのばい煙の影響がダンパの設置等により考慮されている。</li> <li>有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されている。</li> </ul> <p>(3) 航空機墜落による火災</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉施設の換気系統へのばい煙の影響がダンパの設置等により考慮されていること。</li> <li>有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されていること。</li> </ul>	<p>a. 換気空調設備</p> <p>外気を取込む空調系統として、中央制御室換気系、電気室換気系、原子炉建屋換気系、ディーゼル発電機室換気系がある。</p> <p>外部火災発生時のばい煙については、数<math>\mu\text{m}</math>以上のものを想定しており、これらの外気取入口には、捕集率80%以上（J I S Z 8901 試験用紛体11種 粒径約<math>2\mu\text{m}</math>）の性能を有しているフィルタを設置するため、ばい煙が外気取入口に到達した場合であっても、一定以上の粒径のばい煙粒子については、フィルタにより侵入を阻止することでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、外気取入ダンパが設置されており閉回路循環運転が可能である中央制御室換気系については、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、中央制御室換気系及び緊急時対策所換気系については、外気取入遮断時の室内に滞在する人員の環境劣化防止のため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. ディーゼル発電機機関吸気系</p> <p>ディーゼル発電機機関の吸気系統に付属するフィルタ（粒径<math>5\mu\text{m}</math>以上において約56%捕獲）を設置し、粒径の大きいばい煙粒子は捕獲される設計とする。吸気フィルタを通過したばい煙粒子（数<math>\mu\text{m}</math>～10数<math>\mu\text{m}</math>）が過給機、空気冷却器に侵入するもの、機器の隙間はばい煙粒子に比べて十分大きく、閉塞に至ることを防止することでディーゼル発電機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>c. 海水ポンプ電動機</p> <p>(a) 残留熱除去系海水系ポンプ電動機</p> <p>残留熱除去系海水系ポンプ電動機は、全閉防まつ型屋外形構造であり、下部に設置した外扇で外気を空気冷却器冷却管内に直接取り込み、冷却管壁で電動機内部空気と熱交換することで冷却を行う構造であり、冷却管内を通った空気は全て排気口に導かれるため、ばい煙が電動機内部に侵入することはない。</p>	<p>1. 目的</p> <p>外部火災で発生するばい煙及び有毒ガスは、火災により発生する上昇気流によって上空に運ばれるため、ばい煙及び有毒ガスが防護対象設備の周辺に滞留する可能性は低いと考えられるが、保守的にばい煙及び有毒ガスが設備並びに居住性に与える影響について、評価を実施する。</p> <p>3. 評価結果</p> <p>3.1 外気を直接設備内に取り込む機器</p> <p>ディーゼル発電機機関の吸気系統は、吸気フィルタを介して吸気している。吸気フィルタ（粒径<math>5\mu\text{m}</math>以上において約56%捕獲）で粒径の大きいばい煙粒子は捕獲される。</p> <p>吸気フィルタを通過したばい煙（数<math>\mu\text{m}</math>～10数<math>\mu\text{m}</math>）が過給機、空気冷却器に侵入するが、それぞれの機器の間隙は、ばい煙に比べて十分大きく、閉塞に至ることはない。</p> <p>シリンダ／ピストン間隙まで到達したばい煙（数<math>\mu\text{m}</math>～10数<math>\mu\text{m}</math>）は、当該間隙内において摩擦発生が懸念されるが、ばい煙粒子の主成分は炭素であり、シリンダ／ピストンより軟らかいため、ばい煙粒子による摩擦が発生することはないと判断される。</p> <p>また、通常運転時はシリンダ内には燃料油（軽油）の燃焼に伴うばい煙が発生しているが、定期的な点検において、ばい煙によるシリンダへの不具合は認められない。</p> <p>以上のことから、外部火災で発生するばい煙が、非常用ディーゼル発電機の機能に影響を与えることはないと判断した。</p> <p>3.2 外気を取り込む空調系統</p> <p>(1) 中央制御室換気系、電気室換気系、原子炉建屋換気系</p> <p>これらの系統の給気用のファン入口にはフィルタが設置されている。フィルタは捕集率80%以上（J I S Z 8901 試験用紛体11種 粒径約<math>2\mu\text{m}</math>）の性能を有しているため、外部火災で発生する粒径が一定以上のばい煙は、このフィルタにより侵入を阻止可能である。また、ばい煙によるフィルタの閉塞については、フィルタ出入口差圧又は排気ファン出口流量を監視することで検知可能である。</p> <p>中央制御室換気系については、隔離弁を閉止し、閉回路循環運転を行うことにより、ばい煙等の侵入を阻止可能である。</p> <p>なお、中央制御室に侵入する可能性のあるばい煙の粒径は、ほぼ<math>2\mu\text{m}</math>以下の細かな粒子であると推定される。</p> <p>計装盤等において、数<math>\mu\text{m}</math>程度の線間距離となるのは、集積回路（ICなど）の内部であり、これら部品はモールド（樹脂）で保護されているため、ばい煙が侵入することはない。</p> <p>したがって、万が一、細かな粒子のばい煙が盤内に侵入した場合においても、ばい煙</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>また、空気冷却器冷却管の内径は約 26mmであり、ばい煙粒子の粒径はこれに比べて十分に小さく、閉塞を防止することにより残留熱除去系海水系ポンプ電動機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(b)非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機</p> <p>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機は、外扇から吸引した外気をファンカバーから下向きに本体放熱フィンに沿って流し、電動機本体を冷却する構造であり、ばい煙が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>また、冷却流路出口幅は約 28mmであり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分に小さく、閉塞を防止することにより非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1(2.4 : 41～47)】</p>	<p>の付着等により、直ちに短絡等を発生させる可能性はない。</p> <p>(2) ディーゼル発電機室換気系</p> <p>ディーゼル発電機室換気系は、外気取入口にフィルタが設置されていないため、適切なフィルタを設置する方針である。</p> <p>3.3 屋外設置機器</p> <p>(1) 残留熱除去系海水系ポンプ電動機</p> <p>残留熱除去系海水系ポンプ電動機は、全閉防まつ型屋外形構造であり、下部に設置した外扇で外気を空気冷却器冷却管内に直接取り込み、冷却管壁で電動機内部空気と熱交換することで冷却を行う構造であり、冷却管内を通った空気は全て排気口に導かれるため、外気が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>空気冷却器冷却管の内径は約 26mm であり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分小さいことから、閉塞することはない。</p> <p>電動機端子箱は、端子箱内部と外部（大気）に圧力差がなく、端子箱蓋はパッキンでシールされているため、ばい煙の侵入による短絡は発生しない。</p> <p>(2) 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機</p> <p>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ電動機は、外扇から吸引した外気をファンカバーから下向きに本体放熱フィンに沿って流し、電動機本体を冷却する構造であり、外気が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>また、冷却流路出口幅は約 28mm であり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分小さいことから、閉塞することはない。</p> <p>電動機端子箱は、端子箱内部と外部（大気）に圧力差がなく、端子箱蓋はパッキンでシールされているため、ばい煙の侵入による短絡は発生しない。</p> <p>3.4 中央制御室の居住性評価</p> <p>「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」第 38 条第 13 項に規定する「原子炉制御室外の火災等により発生した有毒ガスに対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置」として、中央制御室換気系は外気の取入れを遮断することができる。</p> <p>中央制御室換気系の外気取入れを遮断することで、運転員の作業環境に影響を及ぼさないことを確認するため、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価した。</p> <p>また、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給気口までの距離が近い設備（主変圧器）からの火災を想定し、中央制御室内に侵入する有毒物質（CO、CO</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容										
		<p>2, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) の最大濃度を判断基準である Immediately Dangerous to Life of Health<sup>※</sup>（以下「IDLH」という。）と比較することで、有毒ガスに対する評価を実施し、中央制御室の運転員に影響を及ぼさないことを評価した。</p> <p>※：30分暴露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限度値であり、脱出を妨げる目や呼吸器への刺激の予防も考慮されている。</p> <p>(1) 酸素濃度</p> <p>中央制御室換気系閉回路循環運転時の中央制御室内の酸素濃度について評価した。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>評価条件から求めた酸素濃度は、第 3.4-1 表、第 3.4-1 図のとおりであり、外気取入を遮断しても約 73 時間まで中央制御室内に滞在可能である。</p> <p>敷地内で発生する火災の最長燃焼継続時間（主変圧器約 7 時間）に対して、余裕があり運転員の作業環境に影響を及ぼすことはない。</p> <p style="text-align: center;">第 3.4-1 表 中央制御室換気系閉回路循環運転時の酸素濃度</p> <table border="1" data-bbox="1317 603 2056 673"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>12 時間</th> <th>24 時間</th> <th>48 時間</th> <th>73 時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.6%</td> <td>20.3%</td> <td>19.6%</td> <td>19.0%</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">第 3.4-1 図 中央制御室換気系閉回路循環運転時の酸素濃度</p> </div> <p>(2) 炭酸ガス濃度</p> <p>中央制御室閉回路循環運転時の中央制御室内の炭酸ガス濃度について評価した。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>評価条件から求めた炭酸ガス濃度は、第 3.4-2 表、第 3.4-2 図のとおりであり、外気取入を遮断しても約 51.7 時間まで中央制御室内に滞在可能である。</p> <p>敷地内で発生する火災の最長燃焼継続時間（主変圧器約 7 時間）に対して、余裕が</p>	時間	12 時間	24 時間	48 時間	73 時間	酸素濃度	20.6%	20.3%	19.6%	19.0%
時間	12 時間	24 時間	48 時間	73 時間								
酸素濃度	20.6%	20.3%	19.6%	19.0%								

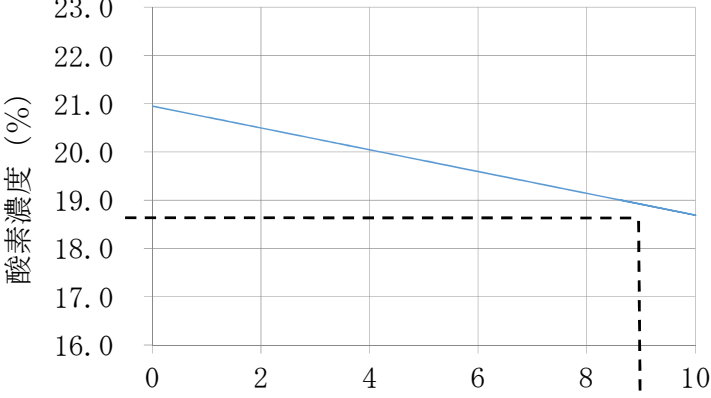
設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容										
		<p data-bbox="1344 151 1792 172">あり運転員の作業環境に影響を及ぼすことはない。</p> <p data-bbox="1400 215 1982 236">第3.4-2表 中央制御室換気系閉回路循環運転時の炭酸ガス濃度</p> <table border="1" data-bbox="1303 244 2074 316"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>12時間</th> <th>24時間</th> <th>48時間</th> <th>51.7時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>炭酸ガス濃度</td> <td>0.26%</td> <td>0.48%</td> <td>0.93%</td> <td>1.00%</td> </tr> </tbody> </table>  <p data-bbox="1400 865 1982 885">第3.4-2図 中央制御室換気系閉回路循環運転時の炭酸ガス濃度</p> <p data-bbox="1288 933 1422 954">(3) 有毒ガス</p> <p data-bbox="1321 965 2083 1029">中央制御室換気系給気口の風上で発生し、給気口を直接臨むことができる火災源を対象とし、中央制御室換気系給気口位置における有毒ガス濃度の評価を実施した。</p> <p data-bbox="1321 1037 1444 1058">a. 評価手法</p> <p data-bbox="1344 1069 2083 1197">火災源から放出された有毒ガスは中央制御室換気系給気口に向う風によって、風下直線方向に拡散していくものとして、Briggsの排煙上昇過程式により求めた評価対象ガスの風速と、有風時ブルーム式を用いて、中央制御室換気系給気口の空気中に含まれる有毒ガス濃度を評価する。評価手法の概要を第3.4-3図に示す。</p> <p data-bbox="1321 1236 1512 1257">(有風時ブルーム式)</p> $C_{xyz} = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left( \exp\left\{-\frac{(z-H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right) \quad (1)$ <p data-bbox="1332 1340 1579 1361">(Briggsの排煙上昇過程式)</p>	時間	12時間	24時間	48時間	51.7時間	炭酸ガス濃度	0.26%	0.48%	0.93%	1.00%
時間	12時間	24時間	48時間	51.7時間								
炭酸ガス濃度	0.26%	0.48%	0.93%	1.00%								

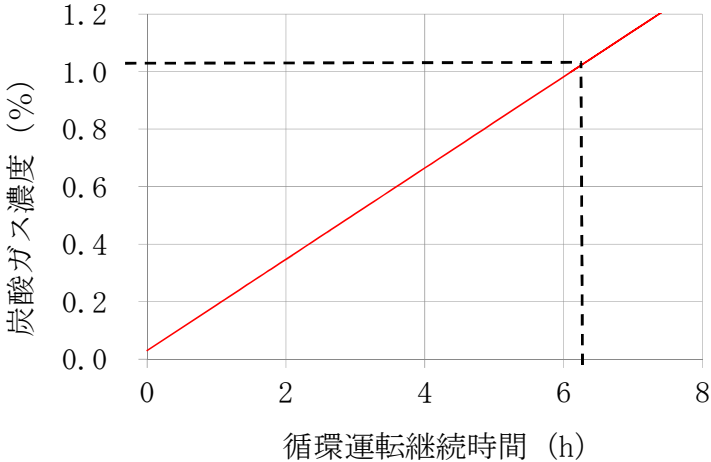


設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
		<p style="text-align: right;"><math>H_e = 1.6 F^{1/3} \cdot x^{2/3} \cdot u^{-1}</math> (2)</p> <p> <math>C_{xyz}</math> : 濃度 (ppm)  <math>Q</math> : 有毒ガス発生量 (Nm<sup>3</sup>/s)  <math>H_e</math> : 排煙上昇高度 (m)  <math>\sigma_y, \sigma_z</math> : 拡散パラメータ (m)  <math>u</math> : 風速 (m/s)  <math>F</math> : 排熱フラックス (m<sup>4</sup>/s<sup>3</sup>) = 0.037Q<sub>H</sub>  <math>Q_H</math> : 排気熱量 (kcal/s) = <math>\dot{m}A \Delta H_{c,eff}</math>  <math>\Delta H_{c,eff}</math> : 燃焼時発熱量 (kcal/kg)  <math>A</math> : 燃焼面積 (m<sup>2</sup>)  <math>\dot{m}</math> : 質量低下速度 (kg/m<sup>2</sup>/s)  <math>x</math> : 発生源と給気口との離隔距離 (m)  <math>z</math> : 発生源と給気口との鉛直方向距離 (m)  <math>y</math> : 排気プルーム軸からの距離 (m) </p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>第 3.4-3 図 中央制御室換気系給気口における有毒ガス濃度評価手法の概要</p> <p>火災によって発生する有毒ガスの中央制御室換気系給気口位置での濃度を求め、判断基準であるIDLH<sup>※1</sup>と比較評価を実施する。</p> <p>※1：30分の暴露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限界値であり、脱出を妨げる目や呼吸器官への刺激の予防も考慮されている。</p> <p>評価手順は以下の通り。</p> <p>(a) 火災源から発生する有毒ガス発生量Q (Nm<sup>3</sup>/s)を算出する。</p>

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																
		<p>(b) 式(2)を用いて、火災源の排煙上昇高度<math>H_e</math>が給気口中央の地表面からの高さと同しくなる風速<math>u</math>を求める。</p> <p>(c) 式(1)を用いて、給気口における有毒ガス濃度を求める。なお、<math>z</math> = 高低差、<math>y = 0</math>とする。</p> <p>なお、Briggsの排煙上昇過程式の適用条件<sup>*2</sup>は、以下のとおりであり、火災源毎に下記条件を満たすことを確認した。このため、Briggsの排煙上昇過程式を用いて、排煙高さが給気口高さと同じになる風速を求めることは妥当である。</p> <p>※2：G.A.Briggs, "Plume Rise", U.S.Atomic Energy Commission, 1969</p> $x \leq x'$ $x' = 2.16 F^{2/5} \cdot \Delta h^{2/5}$ <p><math>x</math>：離隔距離(m)、<math>F</math>：排熱フラックス (<math>m^4/s^3</math>)  <math>x'</math>：浮力の効果が薄れて大気気流による拡散効果が支配的になり始める距離(m)  <math>\Delta h</math>：排煙上昇高度 (m) (<math>\Delta h &lt; 305m</math>)</p> <p>b. 評価データ</p> <p>(b) 火災発生時の有毒ガス発生量</p> <p>第3.4-4表に燃料の燃焼特性を示す。</p> <p>燃料1kg当たりの有毒ガスの発生量は、各文献に掲載されている単位重量当たりのガス発生量より単位換算することにより求められる。ただし、単位重量当たりのガス発生量は幅をもった値ではないため、保守性の観点から航空機燃料のうち、JP-4より保守的となるJET A-1の値を設定する。</p> <p style="text-align: center;">第3.4-4表 燃焼特性に関するデータ</p> <table border="1" data-bbox="1451 1031 1924 1189"> <thead> <tr> <th>油種</th> <th>JP-4</th> <th>JET A-1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">有毒ガス発生量* (kg/kg)</td> <td>CO<sub>2</sub></td> <td>3.053</td> <td>3.237</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>0.030</td> <td>0.030</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>0.001</td> <td>0.0011</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>2</sub></td> <td>0.005</td> <td>0.006</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：有毒ガスの発生量は以下の文献より算出した。  CO<sub>2</sub>：環境省、温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル  CO：Ross J.L., Ferek R.J. and Hobbs P.V., "Particle and Gas Emissions from an In Situ Burn of Crude Oil on the Ocean", J. Air &amp; Water Manage. Assoc., 46, pp.251-259(1996)  SO<sub>2</sub>：U.S.EPA AP-42, "Compilation of Air Pollutant Emission Factors Volume I: Stationary Point and Area Sources"</p>	油種	JP-4	JET A-1	有毒ガス発生量* (kg/kg)	CO <sub>2</sub>	3.053	3.237	CO	0.030	0.030	SO <sub>2</sub>	0.001	0.0011	NO <sub>2</sub>	0.005	0.006
油種	JP-4	JET A-1																
有毒ガス発生量* (kg/kg)	CO <sub>2</sub>	3.053	3.237															
	CO	0.030	0.030															
	SO <sub>2</sub>	0.001	0.0011															
	NO <sub>2</sub>	0.005	0.006															

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容																																		
		<p style="text-align: center;">NO<sub>2</sub> : SO<sub>2</sub>と同</p> <p>(e) 評価結果 各火災で発生する中央制御室換気系給気口での有毒ガス濃度を第3.4-11表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第3.4-11表 評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1384 376 2007 555"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象</th> <th rowspan="2">想定発火源</th> <th rowspan="2">風速 (m/s)</th> <th colspan="2">拡散パラメータ (m)</th> </tr> <tr> <th><math>\sigma_y</math></th> <th><math>\sigma_z</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央制御室 換気系給気口 B2-19A</td> <td>航空機火災 (F-15)</td> <td>5.9</td> <td>1.956</td> <td>1.344</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1411 616 1980 804"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象</th> <th rowspan="2">想定発火源</th> <th colspan="4">ガス濃度 (ppm)</th> </tr> <tr> <th>CO<sub>2</sub></th> <th>CO</th> <th>SO<sub>2</sub></th> <th>NO<sub>2</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央制御室 換気系給気口 B2-19A</td> <td>航空機火災 (F-15)</td> <td>7,883</td> <td>116</td> <td>3</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td colspan="2">判断基準: 1DLH*</td> <td>40,000</td> <td>1,200</td> <td>100</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>※: 30分暴露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限度値</p> <p>以上の結果から、全ての評価に対し1DLH以下であり、中央制御室の居住性が損なわれることはないと評価できる。</p> <p>また、中央制御室に有毒ガスが流入してくる場合は、中央制御室の外気取り入れを遮断し、再循環させる非常モードで運転を行うことが可能であり、この非常モードへの切替は、火災発生後10分程度*で実施可能であることを実測により確認している。</p> <p>※: 火報発生→現場確認→火災発生(有毒ガスの流入)を確認→非常モードへ切替操作</p> <p>3.5 緊急時対策所の居住性評価 外部火災時の緊急時対策所の居住性の評価として、外気取り入れ遮断時の緊急時対策所内に滞在する緊急時対策要員の作業環境の劣化防止のため、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価を行った。</p> <p>(1) 酸素濃度 外気遮断時の緊急時対策所内の酸素濃度について評価した。</p> <p>b. 評価結果 評価条件から求めた酸素濃度は、第3.5-1表、第3.5-2図のとおりであり、外気取</p>	評価対象	想定発火源	風速 (m/s)	拡散パラメータ (m)		$\sigma_y$	$\sigma_z$	中央制御室 換気系給気口 B2-19A	航空機火災 (F-15)	5.9	1.956	1.344	評価対象	想定発火源	ガス濃度 (ppm)				CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	中央制御室 換気系給気口 B2-19A	航空機火災 (F-15)	7,883	116	3	15	判断基準: 1DLH*		40,000	1,200	100	20
評価対象	想定発火源	風速 (m/s)				拡散パラメータ (m)																														
			$\sigma_y$	$\sigma_z$																																
中央制御室 換気系給気口 B2-19A	航空機火災 (F-15)	5.9	1.956	1.344																																
評価対象	想定発火源	ガス濃度 (ppm)																																		
		CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>																															
中央制御室 換気系給気口 B2-19A	航空機火災 (F-15)	7,883	116	3	15																															
判断基準: 1DLH*		40,000	1,200	100	20																															

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容										
		<p>入を遮断しても約 8.6 時間まで緊急時対策所内に滞在可能である。</p> <p>緊急時対策所周囲で発生する火災として想定される航空機墜落火災のうち、最も長い燃焼継続時間である B747-400 の約 1.9 時間に対して余裕があり、運転員の作業環境に影響を及ぼすことはない。</p> <p style="text-align: center;">第 3.5-1 表 外気遮断時の酸素濃度</p> <table border="1" data-bbox="1350 347 2029 419"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>2 時間</th> <th>4 時間</th> <th>6 時間</th> <th>8.6 時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.4%</td> <td>20.0%</td> <td>19.5%</td> <td>19.0%</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">第 3.5-2 図 在室人員数に対する居住性に影響を及ぼさない時間（酸素）</p> </div> <p>(2) 炭酸ガス濃度</p> <p>外気遮断時の緊急時対策所内の炭酸ガス濃度について評価した。</p> <p>b. 評価結果</p> <p>評価条件から求めた炭酸ガス濃度は、第 3.5-2 表、第 3.5-3 図のとおりであり、外気取入を遮断しても約 6.1 時間まで緊急時対策所内に滞在可能である。</p> <p>緊急時対策所周囲で発生する火災として想定される航空機墜落火災のうち、最も長い燃焼継続時間である B747-400 の約 1.9 時間に対して余裕があり、運転員の作業環境に影響を及ぼすことはない。</p>	時間	2 時間	4 時間	6 時間	8.6 時間	酸素濃度	20.4%	20.0%	19.5%	19.0%
時間	2 時間	4 時間	6 時間	8.6 時間								
酸素濃度	20.4%	20.0%	19.5%	19.0%								

設置許可基準規則／解釈（ガイド）	基準適合への対応状況	審査資料記載内容										
		<p data-bbox="1509 181 1868 204">第 3.5-2 表 外気遮断時の炭酸ガス濃度</p> <table border="1" data-bbox="1317 212 2063 280"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>1 時間</th> <th>2 時間</th> <th>4 時間</th> <th>6.1 時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>炭酸ガス濃度</td> <td>0.19%</td> <td>0.35%</td> <td>0.67%</td> <td>1.00%</td> </tr> </tbody> </table>  <p data-bbox="1310 371 2018 834">炭酸ガス濃度 (%)</p> <p data-bbox="1585 802 1890 834">循環運転継続時間 (h)</p> <p data-bbox="1339 866 2024 888">第 3.5-3 図 在室人員数に対する居住性に影響を及ぼさない時間（炭酸ガス）</p>	時間	1 時間	2 時間	4 時間	6.1 時間	炭酸ガス濃度	0.19%	0.35%	0.67%	1.00%
時間	1 時間	2 時間	4 時間	6.1 時間								
炭酸ガス濃度	0.19%	0.35%	0.67%	1.00%								