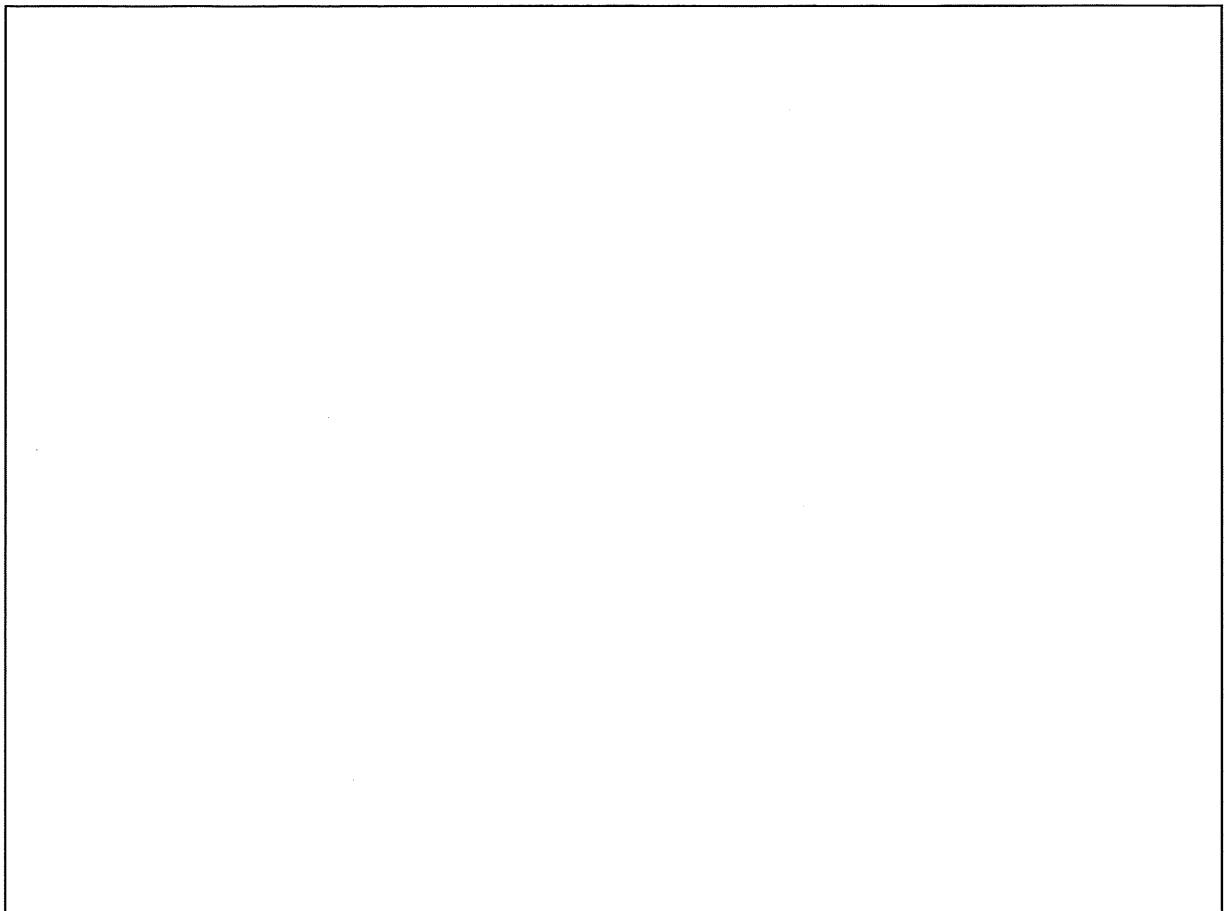
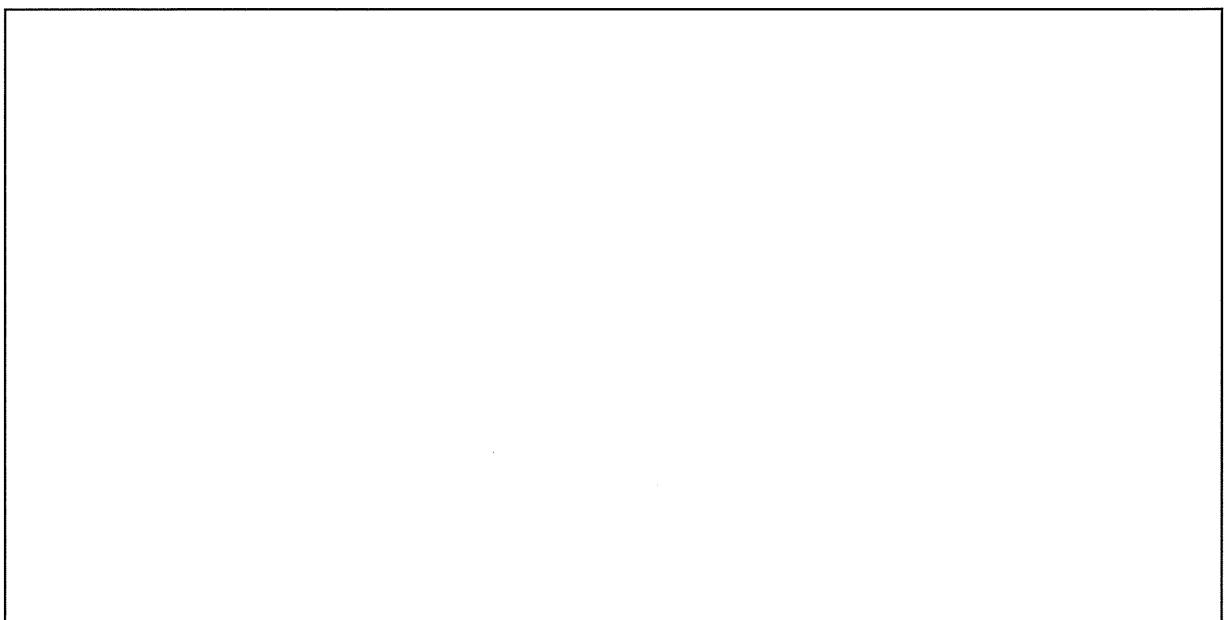


#### 評価部材の位置及び評価条件の詳細

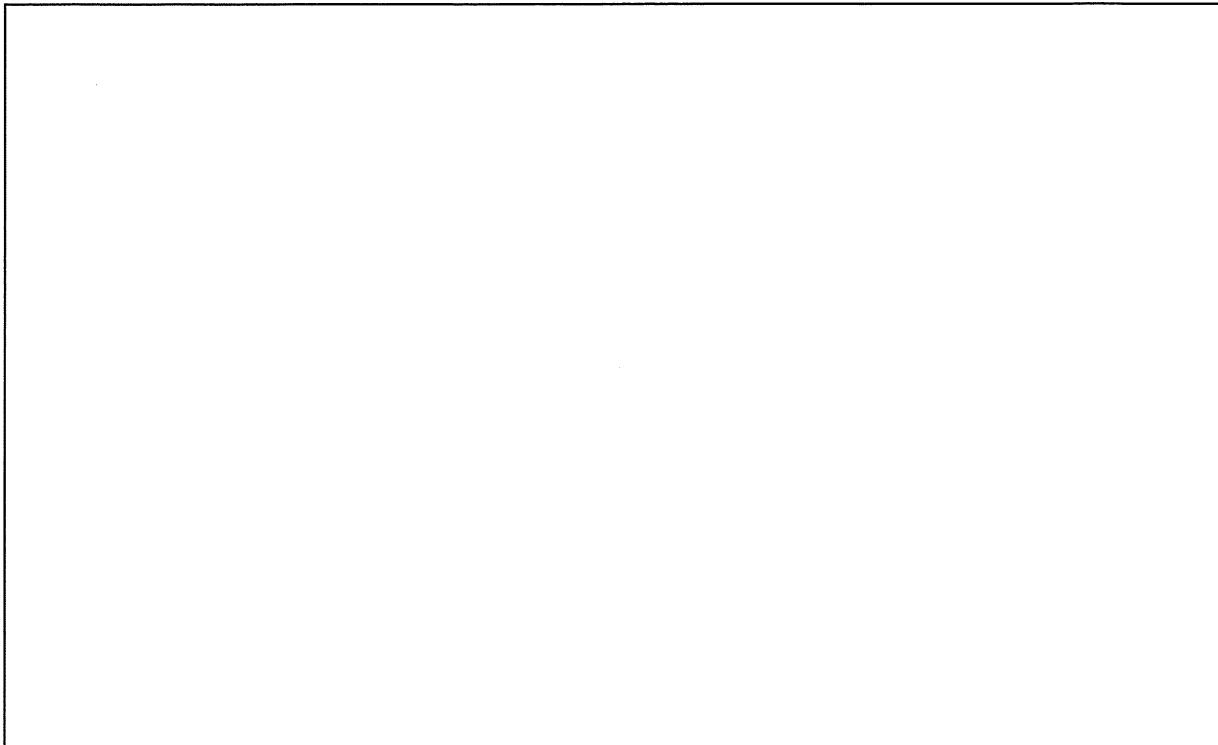
本資料は、資料4別添1-3「建屋の強度計算書」に評価結果を記載した屋根スラブ及び梁の評価部材の位置及び評価条件を再掲し、一部説明を加え、補足するものである。評価部材の位置を参-1図～参-8図に、部材の評価条件を参-1表～参-8表に示す。なお、参-1図～参-8図及び参-1表～参-8表に示している評価部材の高さは、当該スラブの上面または当該梁が支持するフロアレベルとしている。



参-1図 原子炉周辺建屋 屋根スラブの評価を記載する部材の位置 (E. L. [ ] m)



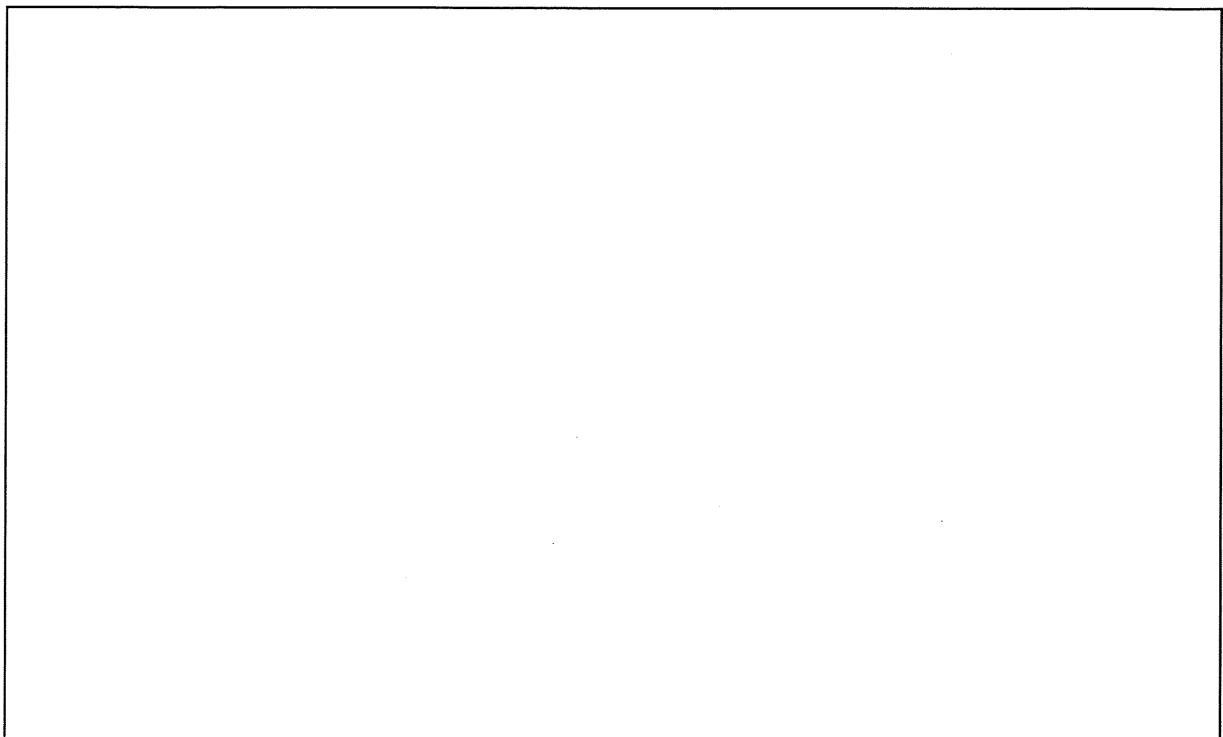
参-2図 原子炉周辺建屋 梁の評価を記載する部材の位置 (E. L. [ ] m)



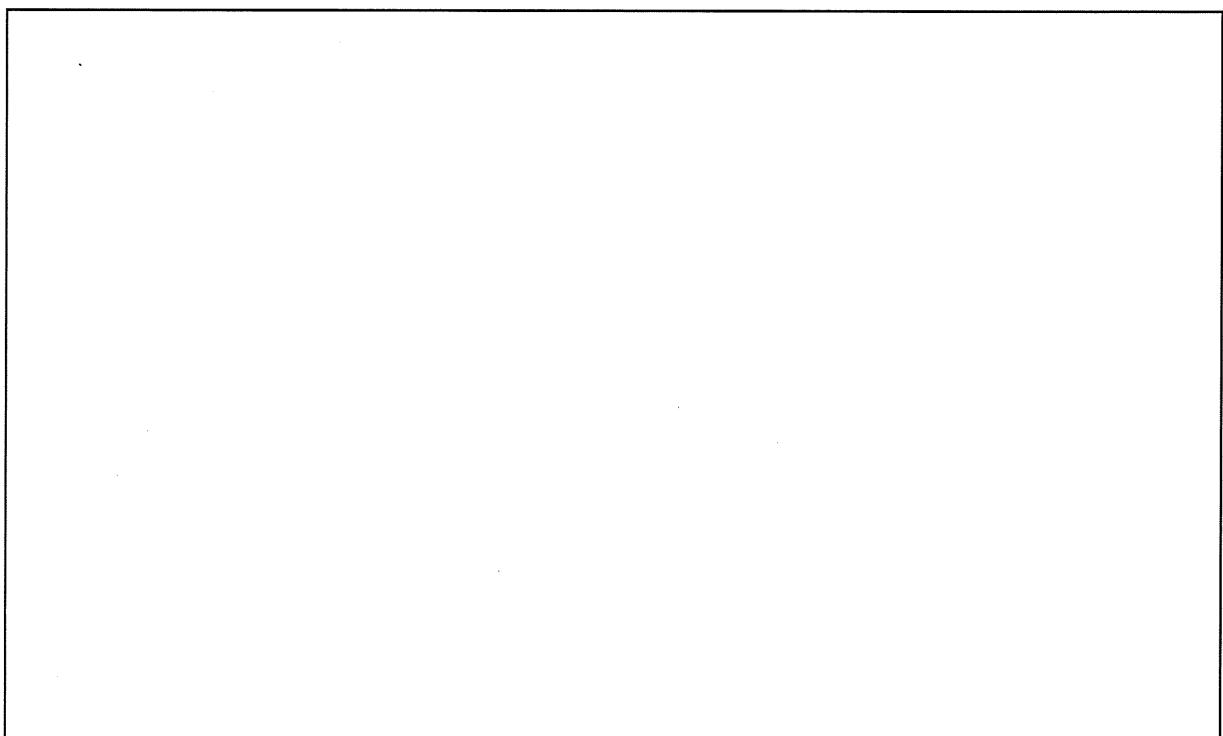
参-3 図 制御建屋 屋根スラブの評価を記載する部材の位置 (E. L. [ ] m)



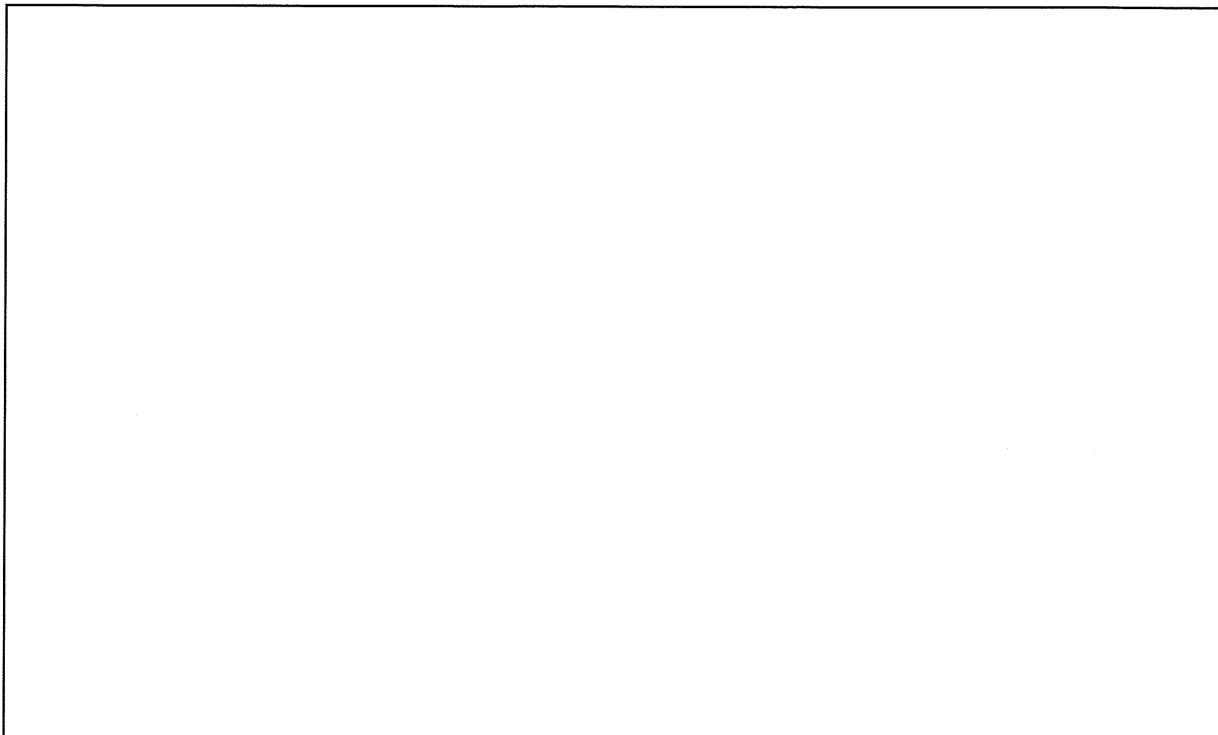
参-4 図 制御建屋 梁の評価を記載する部材の位置 (E. L. [ ] m)



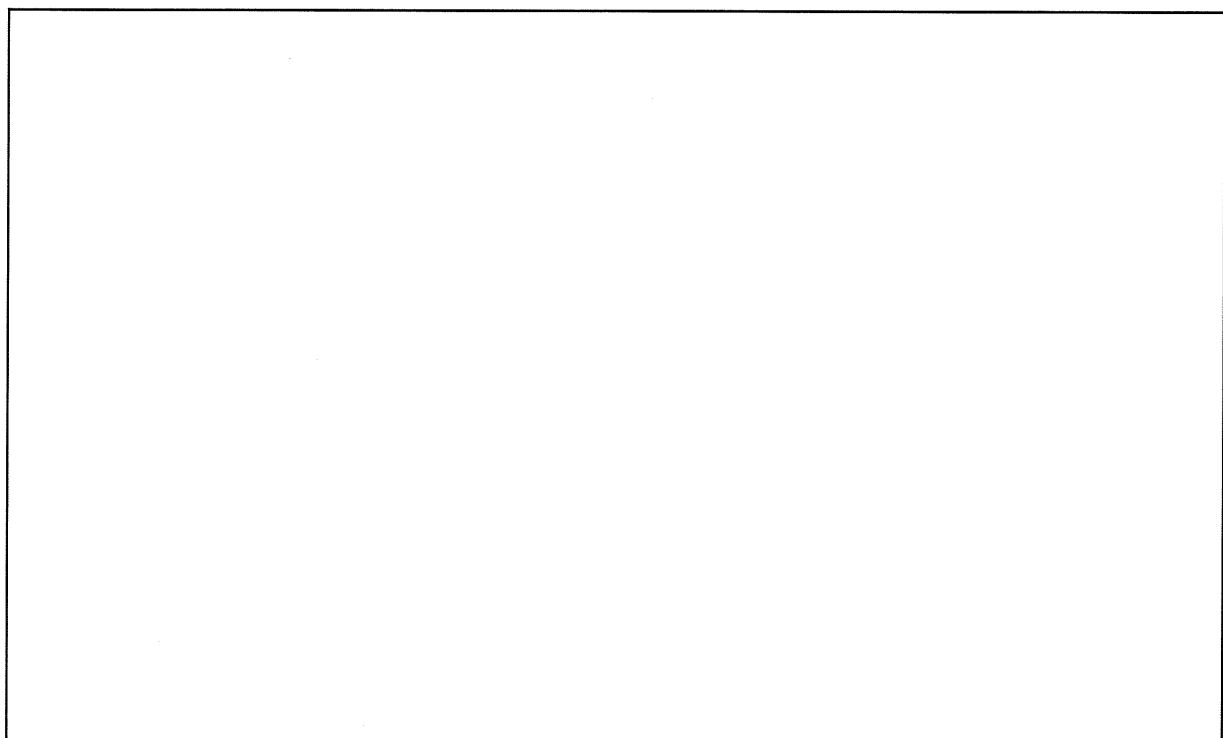
参-5図 廃棄物処理建屋 屋根スラブの評価を記載する部材の位置 (E. L. [ ] m)



参-6図 廃棄物処理建屋 梁の評価を記載する部材の位置 (E. L. [ ] m)



参一7図 緊急時対策所建屋 屋根スラブの評価を記載する部材の位置 (E. L. [ ] m)



参一8図 緊急時対策所建屋 梁の評価を記載する部材の位置 (E. L. [ ] m)

参-1表 原子炉周辺建屋 屋根スラブ 評価条件

評価対象 部位	スラブ厚 (mm)	有効せい (mm)	支持スパン (m)	配筋	配筋量(片側) (mm <sup>2</sup> /m)
E. L. <input type="text"/> m	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	D13@200	635

参-2表 原子炉周辺建屋 梁 評価条件

評価対象部位		片側支配幅 (m)	支持スパン (m)	断面係数 (cm <sup>3</sup> )	せん断断面積 (mm <sup>2</sup> )
E. L. <input type="text"/> m	H-600×200×11×17	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2,590	6,226

参-3表 制御建屋 屋根スラブ 評価条件

評価対象 部位	スラブ厚 (mm)	有効せい (mm)	支持スパン (m)	配筋	配筋量(片側) (mm <sup>2</sup> /m)
E. L. <input type="text"/> m	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	D19@200	1,435

参-4表 制御建屋 梁 評価条件

評価対象部位		梁間寸法 (m)	支持スパン (m)	断面係数 (cm <sup>3</sup> )	せん断断面積 (mm <sup>2</sup> )
E. L. <input type="text"/> m	H-890×299×15×23	<input type="text"/>	<input type="text"/>	7,760	12,660

参-5表 廃棄物処理建屋 屋根スラブ 評価条件

評価対象部位	スラブ厚 (mm)	有効せい (mm)	支持スパン (m)	配筋	配筋量(片側) (mm <sup>2</sup> /m)
E. L. [ ] m	[ ]	[ ]	[ ]	D19、D22 交互@200 D19@200	1,685 1,435

参-6表 廃棄物処理建屋 梁 評価条件

評価対象部位	梁せい (mm)	有効せい (mm)	梁間寸法 (m)	支持スパン (m)	配筋	配筋量(片側) (mm <sup>2</sup> )
E. L. [ ] m	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	8-D32	6,352

参-7表 緊急時対策所建屋 屋根スラブ 評価条件

評価対象部位	スラブ厚 (mm)	有効せい (mm)	支持スパン (m)	配筋	配筋量(片側) (mm <sup>2</sup> /m)
E. L. [ ] m	[ ]	[ ]	[ ]	D29@200	3,210

参-8表 緊急時対策所建屋 梁 評価条件

評価対象部位	梁せい (mm)	有効せい (mm)	梁間寸法 (m)	支持スパン (m)	配筋	配筋量(片側) (mm <sup>2</sup> )
E. L. [ ] m	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	8-D32	6,352

## 水平荷重に対する耐震壁及び鉄骨架構の評価について

### 1. 概要

建屋の強度評価において、降下火碎物堆積による鉛直荷重及びこれに組み合わせる荷重のうち、風荷重に対しては、水平荷重に抵抗する耐震壁及び鉄骨架構を評価対象部位としている。

本資料では、耐震壁及び鉄骨架構の評価における評価条件及び評価に用いた質点系モデルの妥当性について説明する。

## 2. 評価条件

(本節の記載は、資料4別添1－3「建屋の強度計算書」の内容に、一部説明を加え、補足するものである。なお、大飯3号機と大飯4号機とで同一構造であることから、大飯3号機について記載する。)

降下火碎物等堆積時に組み合わせる水平荷重である風荷重の算出に用いる記号を第1表のとおり定義する。基準風速は32m/sとする。また、風荷重の算出条件を第2表に示す。

第1表 風荷重の算出に用いる記号

記号	単位	定義
A	m <sup>2</sup>	受風面積（風向に垂直な面に投影した面積）
C	—	風力係数
E'	—	建築基準法施行令第87条第2項に規定する数値
E <sub>r</sub>	—	建設省告示第1454号の規定によって算出した平均風速の高さ方向の分布を表わす係数
G	—	ガスト影響係数
H	m	全高
q	N/m <sup>2</sup>	速度圧
V <sub>D</sub>	m/s	基準風速
W	N	風荷重
Z <sub>b</sub>	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
Z <sub>G</sub>	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
α	—	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値

風荷重Wは、以下の式に従い算出する。全高HがZ<sub>b</sub>（5m）を超えるため、HがZ<sub>b</sub>を超える場合の式を用いる。風荷重Wの算出は、建屋の形状を考慮して算出した風力係数C及び受風面積Aに基づき実施（下図参照）し、風荷重Wの算出に用いる受風面積算定において、隣接する建屋の遮断効果は保守的に考慮しない。

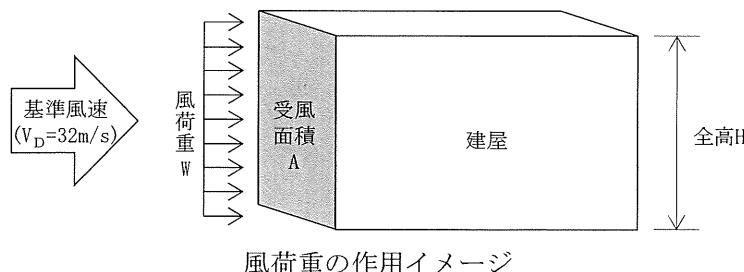
$$W = q \cdot C \cdot A$$

ここで、

$$q = 0.6 \cdot E' \cdot V_D^2$$

$$E' = E_r^2 \cdot G$$

$$E_r = 1.7 \cdot (H/Z_G)^\alpha$$



風荷重の作用イメージ

第2表 風荷重の算出条件

施設名称	基準風速 $V_D$ (m/s)	全高 H (m)	$Z_G$ (m)	$\alpha$	ガスト 影響係数 G	設計用 速度圧 q (N/m <sup>2</sup> )
・ 原子炉格納容器 ・ 原子炉周辺建屋 ・ 制御建屋 ・ 廃棄物処理建屋	32	□※1	350	0.15	2.20※2	2,650
・ 緊急時対策所建屋	32	□	450	0.20	2.50※3	984

※1：保守的に、原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、制御建屋及び廃棄物処理建屋のうち最も大きい原子炉格納容器の最高高さ (E.L. □ m) と地面の高さ (E.L. □ m) の差を、全建物に対する係数として採用。

※2：保守的に、建築基準法施行令第87条第4項の規定及び平成12年5月31日建設省告示第1454号第1第3項の表のうち、該当地表面粗度区分IIにおける最大値を採用

※3：保守的に、建築基準法施行令第87条第4項の規定及び平成12年5月31日建設省告示第1454号第1第3項の表のうち、該当地表面粗度区分IIIにおける最大値を採用

### 3. 評価に用いた質点系モデル

(本節の記載は、資料4別添1－3「建屋の強度計算書」の内容に、一部説明を加え、補足するものである。なお、大飯3号機と大飯4号機とで同一構造であることから、大飯3号機について記載する。)

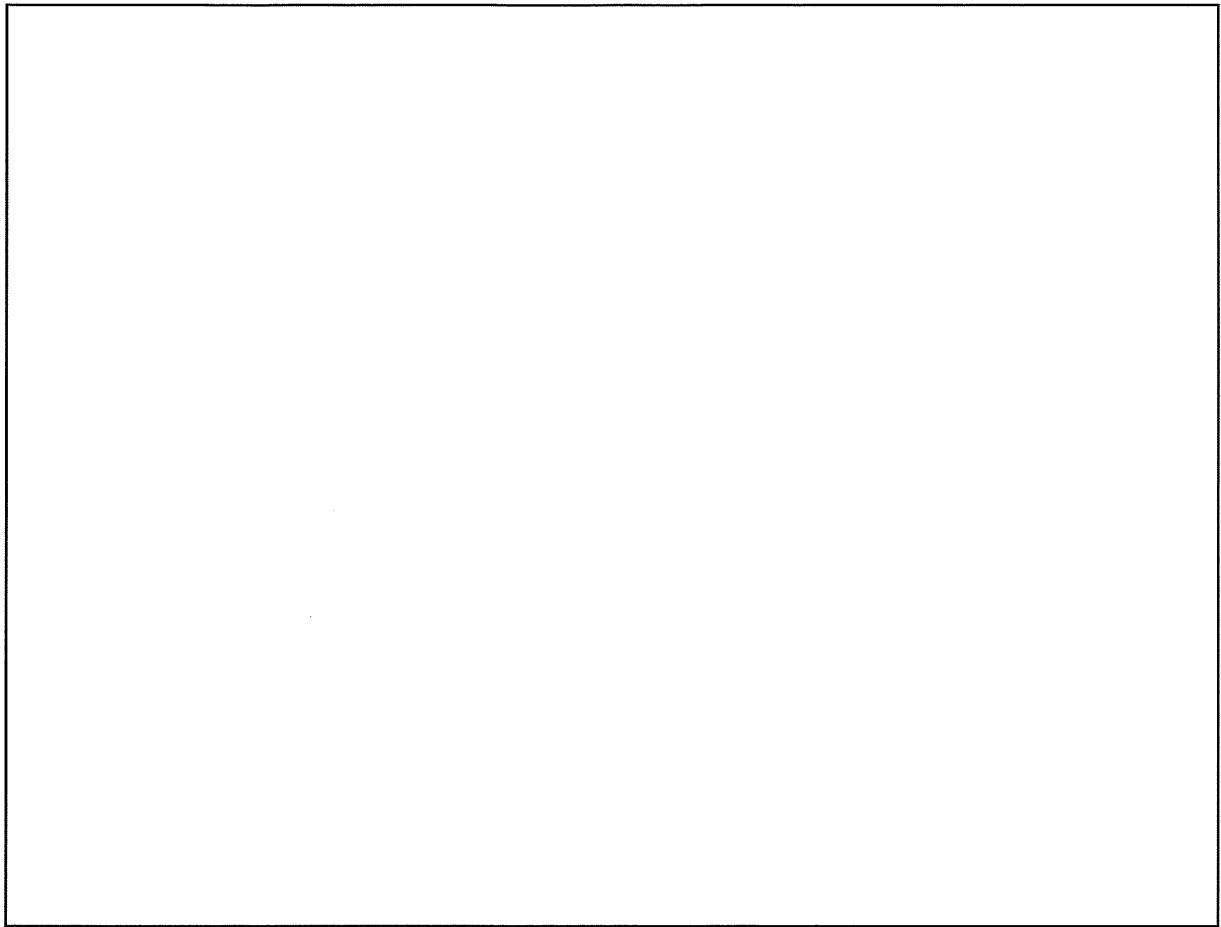
降下火砕物等堆積時に組み合わせる水平荷重（風荷重）に対する耐震壁及び鉄骨架構の評価は、建屋の質点系モデルを用いて評価している。

耐震壁の評価は、風荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみを評価し、耐震壁のせん断ひずみの評価基準値（せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ）を超えないことを確認する。なお、各質点系モデルの復元力特性の設定においては、降下火砕物等堆積による軸力を考慮すると第1折点の増大が見込まれるため、保守的に降下火砕物等堆積による鉛直荷重を考慮しない。

鉄骨架構の評価は、風荷重により鉄骨架構に発生する層間変形角を評価し、鉄骨架構の最大層間変形角の評価基準値（1/200）を超えないことを確認する。なお、降下火砕物堆積による軸力を考慮すると各質点系モデルの復元力特性に差異が見込まれるが、評価結果に有意な差はないことから、本評価では降下火砕物堆積による鉛直荷重を考慮しない。

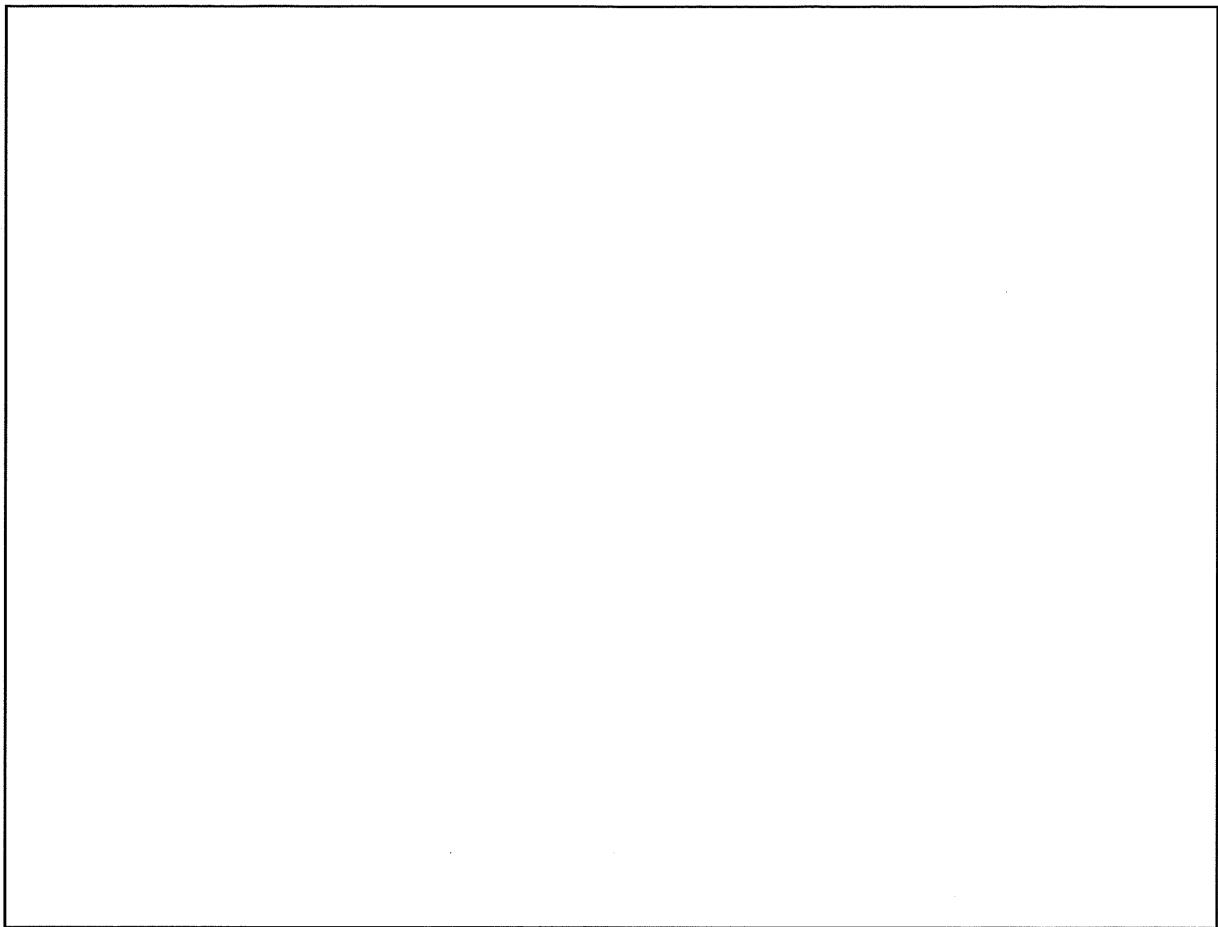
原子炉格納容器、原子炉周辺建屋の質点系モデル図は、原子炉格納施設として第1図に、制御建屋、廃棄物処理建屋及び緊急時対策所建屋の質点系モデル図は、それぞれ第2図～第4図に示す。

質点系モデルの詳細は、それぞれ平成29年8月25日付け原規規発第1708254号にて認可された大飯発電所第3号機工事計画の資料13-17-7-2「原子炉格納施設の地震応答解析」、資料13-16-5「制御建屋の地震応答解析」及び資料13-18-2-1「廃棄物処理建屋の耐震計算書」並びに令和2年5月14日付け原規規発第2005141号にて認可された大飯発電所第3号機の設計及び工事の計画の資料10-13-1「緊急時対策所建屋の地震応答解析」による。



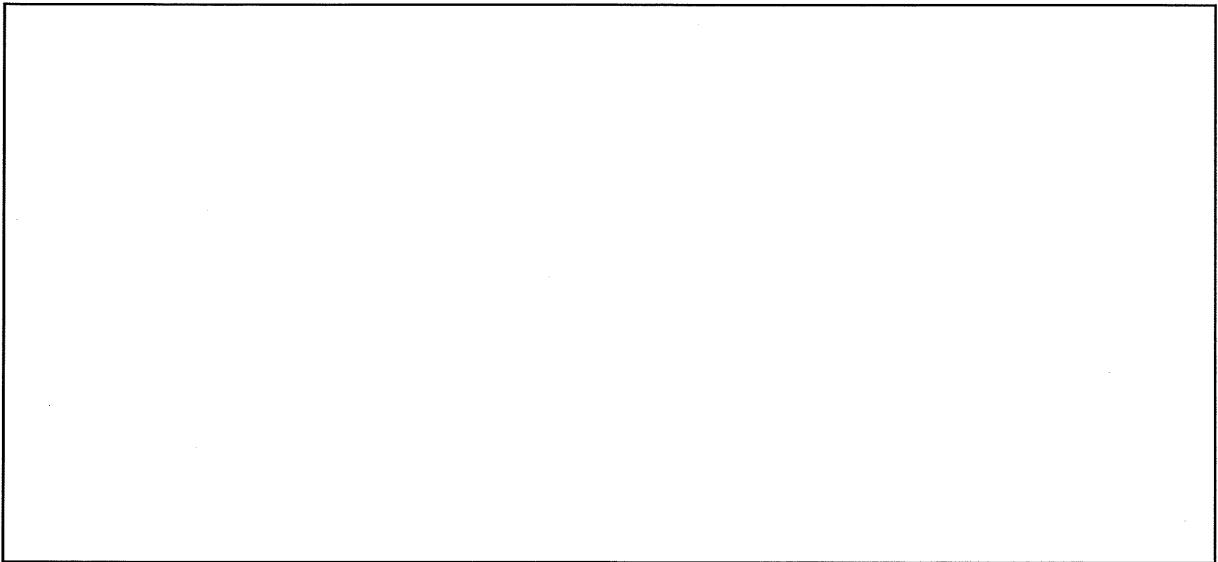
(a) NS 方向

第1図 原子炉格納施設の質点系モデル図 (1/2)

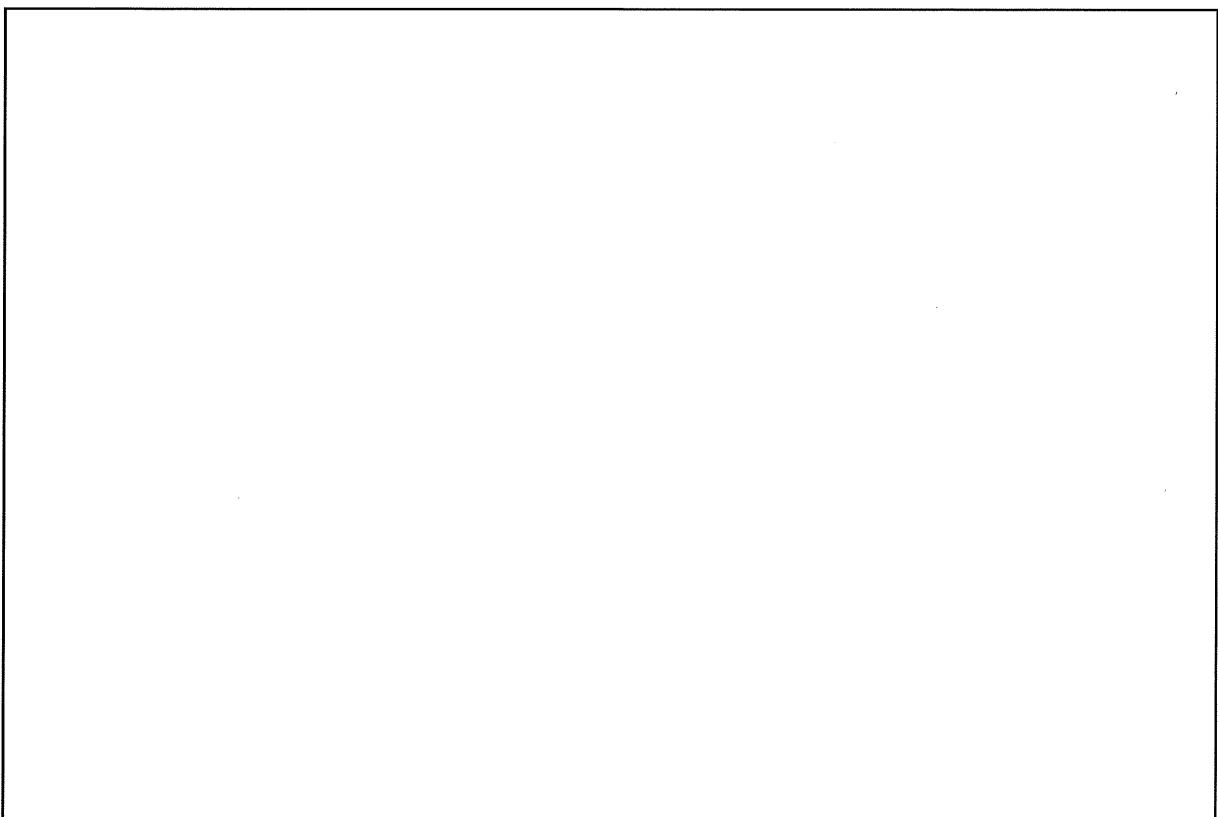


(b) EW 方向

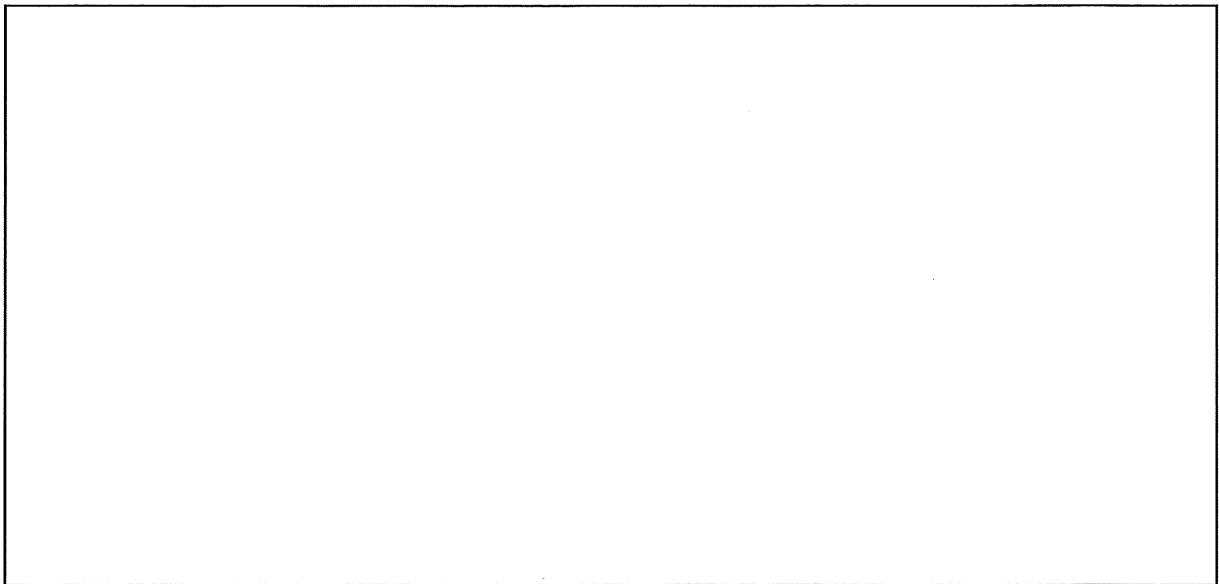
第1図 原子炉格納施設の質点系モデル図 (2/2)



第2図 制御建屋(3,4号機共用)の質点系モデル図



第3図 廃棄物処理建屋(3,4号機共用)の質点系モデル図



第4図 緊急時対策所建屋(3,4号機共用)の質点系モデル図

#### 4. 鉄骨架構の復元力特性に対する降下火砕物等堆積による影響

鉄骨架構の評価において、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708254 号にて認可された大飯発電所第 3 号機工事計画の資料 14 の補足説明資料「風荷重評価における降下火砕物等堆積時の鉄骨架構への影響について」（以下「既工認補足」という。）に示すとおり、評価結果に有意な差がないことから、降下火砕物堆積による鉛直荷重は考慮していない。

本設では、地震応答解析モデルにおけるスケルトンカーブの設定方法について示し、降下火砕物の最大層厚見直しを反映した場合の降下火砕物等堆積による鉛直荷重を受けた際の鉄骨架構への影響を、念のため確認する。

以降は、既工認補足の内容について、降下火砕物の最大層厚見直しを反映（下線部）したものである。なお、大飯 3 号機と大飯 4 号機とで同一構造であることから、大飯 3 号機について記載する。

点線枠囲み内は、既工認補足の内容に、降下火碎物の最大層厚見直しを反映(下線部)したもの。

### 1.1. 鉄骨造建屋の構造概要

大飯発電所3,4号機の原子炉周辺建屋(E/B)は一部鉄骨ラーメン構造の建屋であり、柱及び梁によって水平力を負担する構造となっている。

ここでは、地震応答解析モデルにおけるスケルトンカーブの設定方法について示すことにより、建屋屋根部に降下火碎物等堆積時に風荷重を受けた場合の鉄骨架構への影響を確認する。

### 1.2. 鉄骨架構のスケルトンカーブの設定について

鉄骨架構のスケルトンカーブについては、資料13-17-7-2「原子炉格納施設の地震応答解析」に示すとおり、ラーメン架構の全変形をせん断変形とみなした等価せん断剛性として評価し、鉄骨造部のせん断力ー層間変形関係( $Q-\delta$ 関係)はトリリニア型スケルトンとしてモデル化している。第1折点とする降伏強度は、層を構成する部材の応力が短期許容応力度に達する時の層せん断力として算定し、第2折点とする終局強度は、塑性理論より得られる構造物の崩壊機構形成時の保有水平耐力として算定している。

### 1.3. 降下火碎物等堆積時の鉄骨架構への影響について

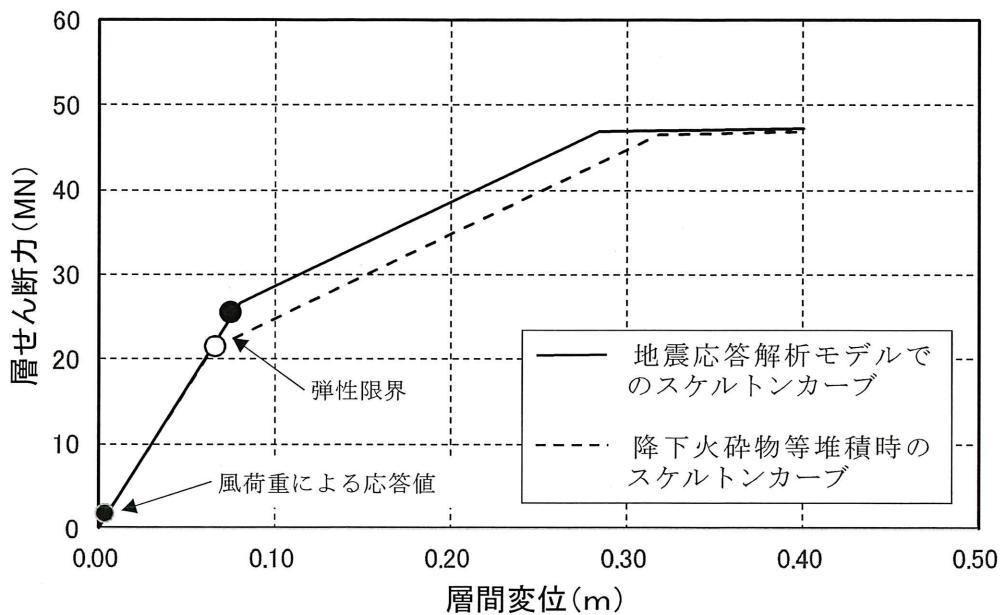
鉄骨架構のスケルトンカーブにおいて降下火碎物等を考慮した場合、初期剛性は変化せず、第1折点は降下火碎物等の荷重による部材の応力増加により小さくなる。

第1-1図に示すように、降下火碎物等の荷重により第1折点は小さくなるものの、風荷重による変形は弾性範囲内であり、原点付近の変形に留まることから、降下火碎物等堆積時における軸力の増加率の影響を踏まえても建屋の健全性に支障はないと考えられる。

ここで、降下火碎物等堆積時における軸力増加の影響を踏まえても建屋の健全性に支障はないとしているものの、耐力が低下する方向であることから、柱の軸力の増加分から柱全塑性モーメントを算出し「鋼構造塑性設計指針」に基づく相関関係(以下、M-N相関という。)を利用して建屋鉄骨架構の層せん断耐力に与える影響を確認する。検討にあたっては、降下火碎物等堆積時における軸力の増加率が最も大きくなる部材[32](EW方向)を代表例として示す。

E/B鉄骨部の鉄骨造の範囲を第3-2図に示す。また、当該建物のEW方向における、各柱を合算した層としての軸力増加前後の全塑性モーメント集計結果を第1-1表に、算出した建屋の軸力増加量をM-N相関に適用して算出した柱耐力低下率の最大値を第1-2表に、[32](EW方向)の層せん断耐力への影響を第1-3図に示す。これらより、耐力の低下は建屋の層せん断耐力にほぼ影響がないと考えられる。

点線枠囲み内は、既工認補足の内容に、降下火碎物の最大層厚見直しを反映(下線部)したもの。



第1-1図 降下火碎物等堆積時のスケルトンカーブの変化と風荷重による応答値の関係

点線枠囲み内は、既工認補足の内容に、降下火碎物の最大層厚見直しを反映(下線部)したもの。



鉄骨造

第1-2図 E/B の鉄骨部範囲

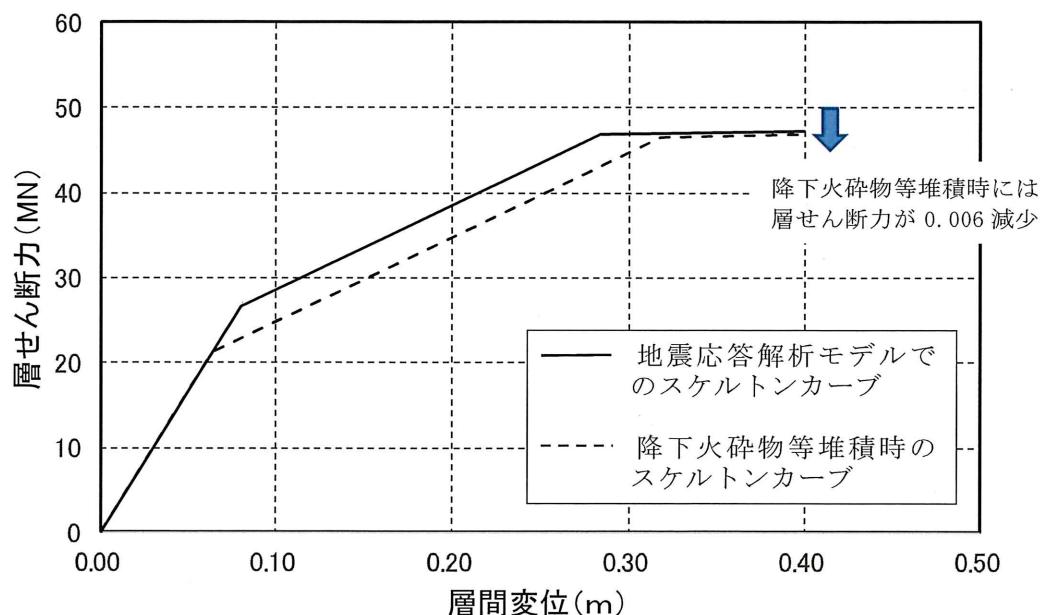
点線枠囲み内は、既工認補足の内容に、降下火碎物の最大層厚見直しを反映(下線部)したもの。

第1-1表 E/B全塑性モーメントの集計結果 (EW方向)

柱設置高さ (E. L. +m)	軸力増加前 (kNm)	軸力増加後 (kNm)	変化率
 <u>(32 該当箇所)</u>			<u>0.006</u>

第1-2表 層の柱耐力低下率最大値

方向	構造形式	層の柱耐力低下率 最大値
<u>EW</u>	ラーメン構造	<u>0.006</u>



第1-3図 32 (EW方向) の層せん断耐力への影響

点線枠囲み内は、既工認補足の内容に、降下火碎物の最大層厚見直しを反映(下線部)したもの。

#### 1.4. 結論

風荷重による層せん断力については弾性範囲にとどまるとともに、弾性範囲内では降下火碎物等堆積物の有無によるスケルトンカーブの差はないことから、鉄骨架構への影響はないことを確認した。

以上より、降下火碎物等堆積時に風荷重を受けた場合においても、鉄骨架構の健全性が保たれることを確認した。

## 5. まとめ

降下火砕物等堆積時に組み合わせる水平荷重に対する耐震壁及び鉄骨架構の評価について、評価条件及び評価に用いた質点系モデルの妥当性を確認した。

## 設置許可との整合性について

### 1. 概要

本資料は、自然現象（火山）に対して本設工認の基本設計方針とDNP設置許可との整合性について説明するものである。

### 2. DNP設置許可との整合性

DNP設置許可では層厚変更に伴い設置許可の影響箇所を網羅的に確認した結果<sup>※1</sup>、層厚以外の記載は変更不要と整理している。したがって、設工認においても層厚変更に伴い影響を受ける箇所は層厚のみとなる。

設置許可と設工認の基本設計方針の対比表を別紙1に示す。

なお、設置許可と設工認の記載が同等の箇所には、実線のアンダーラインで明示する。表記等が異なる場合には破線のアンダーラインを引くとともに、設置許可と設工認が整合していることを明示している。

別紙1の対比表に示す通り、許可を受けた内容が設工認の基本設計方針に反映され、設置許可と設工認の基本設計方針が整合していることを確認した。

※1：大飯発電所3, 4号炉 新知見への適合状況説明資料（DNPに対する防護）P59～76

設置変更許可申請書（本文）		設置変更許可申請書（添付書類Ⅾ）該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
(3) その他の主要な構造 (i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本の方針のもとに安全設計を行う。 a. 設計基準対象施設 (a) 外部からの衝撃による損傷の防止 ①安全施設は、発電所敷地で想定される③海水、風（台風）、竜巻、津波、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、高樹の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せにおいて、自然現象そのものがもたらす環境条件において、自然現象その結果として施設で生じ得る環境条件においても、安全機能を損なう二つのない設計とする。	1. 安全設計 1.1 安全設計の方針 1.1.1 安全設計の基本方針 1.1.1.4 外部からの衝撃 安全施設は、発電所敷地で想定される③海水、風（台風）、竜巻、津波、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、高樹の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せにおいて、自然現象そのものがもたらす環境条件においても、安全機能を損なう二つのない設計とする。	【原原子炉冷却系統施設】 (基本設計方針) 「共通項目」 2. 自然現象 2. 3 外部からの衝撃による損傷の防止 2. 3. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対応施設 ①設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち自然現象による損傷の防止において、発電所敷地で想定される風（台風）、竜巻、津波、降水、積雪、落雷、火山、生物学的事象、森林火災、高樹の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震、津波を含む組合せにおいて、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件について②その安全性能を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他、使用中における運送管理等の運用上の適切な措置を講じる。	①工事の計画、「設置基準対象施設」は、設置変更許可申請書（本文）の「安全部設しを含んでおり整備している。」 ②工事の計画では、安全性を損なうおそれがある場合、措置を講じることで安全機能を保証する。このない設計としている。 ③設置変更許可申請書（本文）の「海水」は、設置変更許可申請書（本文）の「海水」は、設置計画上の考慮は不要としている。		
(3) その他の主要な構造 (i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本の方針のもとに安全設計を行う。 a. 設計基準対象施設 (a) 外部からの衝撃による損傷の防止 ①安全施設は、発電所敷地で想定される③海水、風（台風）、竜巻、津波、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、高樹の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せにおいて、自然現象そのものがもたらす環境条件においても、安全機能を損なう二つのない設計とする。 ③なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、海水については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。 【新規制基準設置許可まとめ資料の記載】 大飯発電所新規辺地盤における河川としては、整地から両方向7kmのところに分合川があるが、発電所が立地している大崎半島にはない。 また、自然現象の組合せにおいては、④風（台風）、積雪、火山の影響及び地滑りによる荷重の組合せを設計上考慮する。	1. 安全設計 1.1 安全設計の方針 1.1.1 安全設計の基本方針 1.1.1.4 外部からの衝撃 安全施設は、発電所敷地で想定される③海水、風（台風）、竜巻、津波、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、高樹の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せにおいて、自然現象そのものがもたらす環境条件においても、安全機能を損なう二つのない設計とする。	また、自然現象の組合せにおいては、風（台風）、積雪、火山の影響及び地滑りによる荷重の組合せを設計上考慮する。 また、自然現象の組合せにおいては、④風（台風）、積雪、火山の影響及び地滑りによる荷重の組合せを設計上考慮する。	④工事の計画では、地震と風（台風）地震（Sd）についても、積雪と風（台風）の組合せにおいても、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設についても、組合せを考慮する。 また地滑り防護対策として設置する堰堤（3・4号機共用、1号機に設置（以下同じ。）においては、④風（台風）、積雪及び地滑りによる荷重の組合せを施設の形状、配位置に応じて考慮する。		

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
		<p>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、系統及び機器とする。そのうち、クラス 3 に属する施設は代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能であることから、防護対象施設はクラス 1 及びクラス 2 に該当する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>また、防護対象施設の防護設計については、外部からの衝撃により防護対象施設に及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮する。さらに、重大事故等対処設備についても、外部からの衝撃により防護すべき施設に含める。</p>		
		<p>2. 3. 1. 2 設計基準事故時及び重大事故等時に生じる応力との組合せ科学的技術的知見を踏まえ、①防護対象施設及び屋内の重大事故等対処設備のうち、②特に自然現象（地震及び津波を除く。）の影響を受けやすく、かつ、③代替手段によってその機能の維持が困難であるか、又はその程度が著しく困難な構築物、系統及び機器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④（地震及び津波を除く。）により作用する③の衝撃は設計基準事故時及び重大事故等時に生じる応力と重なり合わないものとして設計する。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備は、重大事故等時ににおいて、万が一、使用中に機能を喪失した場合であっても、可搬型重大事故等対処設備によるバックアップが可能となるように位置的分散を考慮して可搬型重大事故等対処設備を複数保管することにより、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）により作用する衝撃が重大事故等時に生じる応力と重なり合わないものとして設計する。</p> <p>&lt;中略&gt;</p> <p>上記に加え、①重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該①重要安全施設に作用する③の衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して、適切に組み合わせる。</p>	<p>①クラス 1 及びクラス 2 に該当する構築物、系統及び機器を防護対象施設としており、重要安全施設を含むため整備を含している。</p> <p>②工事の計画の②は、科学技術的知見を踏まえて工事予定期限と設計基準事故時に生じる応力が重なることを確認しておらず、整備をしていない。</p> <p>③地震を除く自然現象による衝撃と設計基準事故時に生じる応力が重なることを確認しておらず、整備をしていない。</p> <p>④工事の計画の「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）」は、設置委更地可申請書（本文）3-(1)a. (a)の「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）」と整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類）I 該当事項	工事の旨意 該当事項	整合性	備考
	<p>【原子炉冷却系施設】 (基本設計方針) 「共通事項」</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2. 3 外部からの衝撃による機器の防護</p> <p>2. 3. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>2. 3. 1. 3 設計方針</p> <p>(1) 自然現象</p> <p>b. 火山</p> <p>(a-2) ①安全施設は、発電所の運用期間において発電所の②安全機能を影響を及ぼし得る火山事象として、原子炉施設の安全性を確保するため必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なうことのない設計とする。このため、「添付書類六、8. 火山」で評価し抽出された発電所に影響を及ぼし得る火山事象である降下火砕物による直接的影響及び間接的影響について評価を行うとともに、降下火砕物により安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>1.10 火山防護に関する基本方針</p> <p>1.10.1 設計方針</p> <p>1.10.1.1 概要</p> <p>安全施設は、火山事象に対して、原子炉施設の安全性を確保するため必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なうことのない設計とする。このため、「添付書類六、8. 火山」で評価し抽出された発電所に影響を及ぼし得る火山事象である降下火砕物による直接的影響及び間接的影響について評価を行うとともに、降下火砕物により安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>1.10.1.2 安全機能</p> <p>安全機能は、発電所の運用期間において発電所の②安全機能を影響を及ぼし得る火山事象として設定した最大層厚 25cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm<sup>3</sup>（乾燥状態）～1.5g/cm<sup>3</sup>（満潤状態）の降下火砕物に対し、</p> <p>1.10.1.3 基本方針</p> <p>（a-2）①安全施設は、発電所の運用期間において発電所の②安全機能を影響を及ぼし得る火山事象として設定した最大層厚 25cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm<sup>3</sup>（乾燥状態）～1.5g/cm<sup>3</sup>（満潤状態）の降下火砕物に対する。</p>	<p>①安全施設を含む設計基準対象施設のうちクラス1 及び2 に該当する機器、システム及び機器を、安全性を損なわないために外部からの衝撃より保護する「防護対象施設」として、対象施設を設置変更許可申請書（本文）より具体的に記載しており整合している。</p> <p>②工事の計画では、安全性を損なわないための措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。</p> <p>重大事故等対処施設は、「5. 1. 1. 5 環境条件等」を考慮した設計とする。</p> <p>5. 1. 1. 5 環境条件等 基重としては重大事故等が発生した場合における環境圧力を算出した圧力、温度、機械的荷重に加えて自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響）による荷重を考慮する。</p> <p>（3）その他の主要な構造 b. 重大事故等対処施設 (c-3-1) 環境条件 荷重としては重大事故等が発生した場合における環境圧力を踏まえた圧力、温度及び機械的荷重に加えて自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響）による荷重を考慮する。</p>	<p>重大事故等対処施設も設計基準対象施設と同様の設計としている。</p> <p>重大事故等対処施設は、「5. 1. 1. 5 環境条件等」を考慮した設計とする。</p> <p>なお、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価する運用とする。</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）該当事項	工事の旨画 該当事項	整合性	備考
		<p>(a) 防護設計における降下火砕物の特性の設定 設置に用いる降下火砕物は、設置（変更）許可を受けた最大層厚25cm、粒径1mm以下、密度0.7g/cm<sup>3</sup>（乾燥状態）～1.5g/cm<sup>3</sup>（湿润状態）と設定する。</p> <p>(b) 降下火砕物に対する防護対策 降下火砕物の影響を考慮する施設は、降下火砕物による「直接的影響」及び「間接的影響」に対して、以下の適切な防護措置を講じることで安全機能を損なうおそれがない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">&lt;中略&gt;</p> <p>2. 3. 2 特定重大事故等対処施設 <u>特定重大事故等対処施設は、外部からの衝撃による損傷の防止において、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に対して、「5. 1. 2. 2 多様性、位置的分散等」、「5. 1. 2. 3 惡影響防止等」及び「5. 1. 2. 5 褐差条件等」の基本設計方針に基づき、必要な機能が損なわれるこ<sub>ト</sub>とがないように、防護措置その他の適切な措置を講じる。</u></p> <p>5. 1. 2. 5 環境条件等 荷重としては原子炉補助建屋等への故意による荷重とては原子炉補助建屋等への故意による重大型航空機の衝突その他のテロリストによる重大事故等が発生した場合における環境圧力を踏まえた圧力、温度及び機械的荷重に加えて自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響）による荷重を考慮する。</p> <p>(3) その他の主要な構造 c. 特定重大事故等対処施設 (b-3-1) 環境条件 荷重としては原子炉補助建屋等への故意による重大事故等が発生した場合における環境圧力を踏まえた圧力、温度及び機械的荷重に加えて自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響）による荷重を考慮する。</p> <p>特定重大事故等対処施設も設計基準対象施設と同様の設計としている。</p> <p>5. 1. 2. 5 環境条件等 荷重としては原子炉補助建屋等への故意による重大型航空機の衝突その他のテロリストによる重大事故等が発生した場合における環境圧力を踏まえた圧力、温度及び機械的荷重に加えて自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響）による荷重を考慮する。</p>		

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）該当事項	工事の範囲 該当事項	整合性	備考
	<p>【原子炉冷却系統施設】 (基本設計方針) 「共通事項」</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2. 3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>2. 3. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>2. 3. 1. 3 設計方針</p> <p>(1) 自然現象</p> <p>b. 火山</p> <p>イ. 直接的影響に対する設計方針</p> <p>(イ) 構造物への②荷重</p> <p>①防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3「緊急用屋形型原子炉施設の安全機能の重要度分類」に属する施設。(以下、「クラス3に属する施設」という。)のうち、屋外に設置している施設、並びに防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋で、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する施設については、降下火砕物を除去することにより、短期的な荷重に対して安全機能を損なうおそれがないよう、②計算荷重が降下火砕物、風(台風)及び積雪による組合せを考慮した荷重に対しても、安全性裕度を有する設計とする。</p> <p>(1) 荷重</p> <p>a. 摂音物への静的負荷</p> <p>防護対象施設のうち、構造物への静的負荷を考慮すべき施設は、以下に示すとおり、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する建屋及び屋外施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、制御建屋、陸棄物処理建屋</li> <li>・海水ポンプ</li> </ul> <p>当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重による安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>1.10.1.5.1 直接的影響因子</p> <p>&lt;中略&gt;</p> <p>c. その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ</p> <p>降下火砕物と火山以外の自然現象の組合せについては、荷重の影響において、降下火砕物、風(台風)及び積雪による組合せを考慮する。</p>	<p>①工事の計画の①は、整置変更許可申請書(本文)の「構造物」を具体的に記載しており整合している。</p> <p>②工事の計画の②は、整置変更許可申請書(本文)の「静的負荷」に加え、風(台風)による荷重も考慮していることから整合している。</p> <p>なお、荷重により構造健全性を失わないよう、降灰時には当該施設に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による短期的な荷重により機能を損なわないよう、降下火砕物による組合せを考慮した荷重により機能を損なわないように、降下火砕物による荷重により機能を損なわないよう、直ちに影響は無いものの降下火砕物を除去することにより、重大事故等対処設備の重大事故等に対応するため必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>なお、必要な機能が損なわれるおそれがないよう、降灰時には屋外の重大事故等対処設備に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。</p>		

設置変更許可申請書（本文）		工事の旨/申請書（添付書類八）該当事項	該当事項	整合性	備考
(2) 閉塞	水循環系の閉塞	i. 水循環系の閉塞	(ロ) 閉塞		
a. 水循環系の閉塞	<中階>	i. 水循環系の閉塞	<p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設について、降下火砕物の粒径より大きな水流部を設けることにより、本循環系の終端部が閉塞しない設計とする。</p> <p>なお、降下火砕物により水循環系が閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じてストレーナを洗浄することを保安規定に定める。</p>	<p>①工事の計画の①は設置変更許可申請書（本文）の①を具体的に記載しております。</p>	
b. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）	<中階>	ii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）	<p>各施設の構造上の対応として、海水ポンプ（海水ポンプモーター）は閉口部を全閉構造とすること、ディーゼル発電機機関、ディーゼル発電機消音器及び換気空調装置は屋外の開口部を下向きの構造とすること、また主蒸気逃がし弁消音器、主蒸気安全弁排気管等のその他の施設については閉口部や配管の形状等により、降下火砕物が流路に侵入した場合でも閉塞しない設計とする。</p> <p>また、設備対応として、外気を取り入れる換気空調装置及びディーゼル発電機消音器にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しない設計となり、さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替ができる構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>主蒸気逃がし弁又は主蒸気安全弁は、閉口部に降下火砕物が侵入した場合でも消音器や配管の形状により閉塞しない設計とし、また仮に弁出止配管内に降下火砕物が侵入し堆積した場合でも、弁の吹出しにより流路を確保し閉塞しない設計とする。</p> <p>ディーゼル発電機機関は、フィルタを通して小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>排気筒は、排気により降下火砕物が侵入しにくい設計とし、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒の構造から非流路が閉塞しない設計とする。また、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒内部の点検、並びに状況に応じて除雪等の対応が可能な設計とする。</p>	<p>①工事の計画の①は設置変更許可申請書（本文）の①を具体的に記載しております。</p>	

設置変更許可申請書(本文)		設置変更許可申請書(添付書類) 該当事項	工事の箇所 該当事項	該当事項	整合性	備考
(3) 壞耗	a. 水循環系の内部における磨耗 (磨耗)	(a) 磨耗  水循環系の内部における磨耗及び換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (磨耗)  水循環系の内部における磨耗は砂よりも硬度が低くともろいことから磨耗による影響は小さい。また該施設については、降灰時の特別点検、その後の日常保守管理により、状況に応じて補修が可能であり、磨耗により安全機能を損なうことのない設計とする。	(a) 磨耗  水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (磨耗)  防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口又は屋内の空気を機器内に取り込む機構を有し、かつ滑動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の施設については、降下火砕物に対し機能を損なうそれがないよう、降下火砕物が侵入しにくく構造とすること又は磨耗しにくい材料を使用することにより、磨耗しにくい設計とする。  なお、磨耗が進展しないよう、降灰時には水循環系、換気空調系のフィルタの点検を行ない、状況に応じて清掃、取替え、並びに閉回路循環運転等の実施について保安規定に定める。	i. 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (磨耗)		
b. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (磨耗)	降下火砕物は砂よりも硬度が低くともろいことから、磨耗の影響は小さい。  構造上の対応として、開口部を下向きとすることにより侵入しにくい構造とし、仮に当該施設の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐磨耗性のある材料を使用することにより、磨耗により全機能を損なうことのない設計とする。	降下火砕物は砂よりも硬度が低くともろいことから、磨耗の影響は小さい。  構造上の対応として、開口部を下向きとすることにより侵入しにくい構造とし、仮に当該施設の内部に降下火砕物が侵入した場合には、外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機消音器にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくく設計とし、また換気空調設備においては、前述のフィルタの設置、さらに外気取入口ダンペの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止することが可能な設計とする。	(b) 磨耗  設備対応として、外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機消音器にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくく設計とし、また換気空調設備においては、前述のフィルタの設置、さらに外気取入口ダンペの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止することが可能な設計とする。	(ii) 磨耗  i. 構造物の化学的影響 (腐食)		
(4) 腐食	a. 構造物の化学的影響 (腐食)	構造物の化学的影響 (腐食)、水循環系の化学的影響 (腐食) 及び換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響 (腐食) に対して短期での腐食が発生しない設計とする。  金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって短期での腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。	構造物の化学的影響 (腐食)、水循環系の化学的影響 (腐食) 及び換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響 (腐食) に対して短期での腐食が発生しない設計とする。  金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって短期での腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。	i. 構造物の化学的影響 (腐食)		

設置変更許可申請書（本文）	設置変更計画申請書（添付書類）（該当事項）	工事の範囲 該当事項	するためには必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。 なお、长期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には屋外の重大事故等対処設備に准用する降下火碎物を除去することを保安規定に定める。	整合性	備考
b. 水循環系の化学的影響（腐食）	ii. 水循環系の化学的影響（腐食）	<中略>	防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火碎物を含む海水の流路となる施設については、耐食性のある材料の使用や塗装を実施することにより、降下火碎物により定期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、长期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。		
c. 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）	iii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）	<中略>	防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火碎物を含む空気の流路となる施設については、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火碎物により定期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、长期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。		
(5) 大気汚染	a. 発電所周辺の大気汚染	<中略>	防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設及びその他の施設のうち、中央制御室換気空調系については、フィルタを設置することにより、降下火碎物が中央制御室に侵入しにくい設計とする。 なお、外気を遮断し降下火碎物の侵入による中央制御室の大気汚染を防止するため、降灰時には閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。		
	発電所周辺の大気汚染	降下火碎物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室空調装置の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないよう、外気取入口のガラリを下向きの形状とし、さらに平型フィルタを設置することにより、降下火碎物が内部に侵入しにくく設計する。これに加えて下流側にさらに細かい粒子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火碎物の侵入に対して他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有しているが、仮に室内に侵入した場合でも降下火碎物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。	【放射線管理施設】 (基本設計方針) 2. 換気装置、生体遮蔽装置 2. 2 換気設備		
		また、中央制御室空調装置については、外気取入ダンパーの閉止及び閉回路循環運転を可能とすることにより、中央制御室への降下火碎物の侵入を防止すること、さらに外気取入遮断時において室内の居住性を確保するため、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、安全機能を損なうことのない設	中央制御室空調装置は、重大事故等時を含む事故時において、微粒子フィルタ		

設置変更許可申請書(本文)	設置変更許可申請書(添付書類)I 該当事項	工事の概要 該当事項	該当事項	整合性	備考
計とする。	<p>【原子炉冷却系統施設】 (基本設計方針) 「共通事項」</p> <p>2. 自然現象 2. 3 外部からの衝撃による損傷の防止 2. 3. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設 2. 3. 1. 3 設計方針</p> <p>(1) 自然現象 b. 火山 イ. 直接的影響に対する設計方針</p> <p>(6) 絶縁低下 a. 計装盤の絶縁低下</p> <p>絶縁低下に対して空気を取り込む機器を有する計装盤の設置場所の換気空調系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに①外気を遮断できる設計とすることにより、 計装盤のうち、絶縁低下を考慮すべき防護対象施設は、空気を取り込む機構を有する安全保護系計装盤であり、屋内に侵入した降下火砕物を取り込むことによる影響を考慮する。 当該機器の設置場所は安全機能開閉器室空調装置にて作動管理されており、本換気空調設備の外気取入口には平型フィルタを設置し、これに加えて下流側にさらに入細かな網子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火砕物の侵入に対する他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有しているが、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。 また、本換気空調設備については、外気取入ダンパーの開止及び閉回路循環遮断を可能とすることにより、安全機能開閉器室内への降下火砕物の侵入を防止することが可能である。 これらフィルタの設置により侵入に対する高い防護性能を有すること、また外気取入ダンバーの開止及び閉回路循環遮断による侵入防止が可能な設計とすることにより、降下火砕物の付着による絶縁低下による影響を防止し、安全保護系計装盤の安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>ルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニット並びに中央制御室非常用循環ファンからなる非常用ラインを設け、外気との連絡口を遮断し、中央制御室非常用循環フィルタユニットを通して閉路循環方式を構成することにより、運転員を被ばくから防護する設計とする。 ＜中略＞</p> <p>工事の概要 該当事項</p> <p>ルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニット並びに中央制御室非常用循環ファンからなる非常用ラインを設け、外気との連絡口を遮断し、中央制御室非常用循環フィルタユニットを通して閉路循環方式を構成することにより、運転員を被ばくから防護する設計とする。</p> <p>工事の計画の①は、設置対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設及びその他の施設のうち、空気を取り込む機構を有する計装盤についてでは、設置場所の換気空調系にフィルタを設置することにより、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。 なお、外気を遮断し降下火砕物による計装盤の絶縁低下を防止するため、降灰時には①外気取入ダンバーの開止及び閉回路循環遮断の実施について保安規定に定める。</p>			

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）該当事項	工事の箇項目	該当事項	整合性	備考
			<p>【原子炉冷却系統施設】            (基本設計方針) 「共通事項」</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2. 3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>2. 3. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>2. 3. 1. 3 設計方針</p> <p>(1) 自然現象</p> <p>b. 火山</p> <p>防護対象施設は、発電所の運用期間において安全性に影響を及ぼし得る火山事象として設置（変更）許可を受けた降下火砕物の特性を設定し、その降下火砕物が発生した場合においても、防護対象施設が①安全機能を損なうおそれがない設計とすること。</p> <p>&lt;中略&gt;</p> <p>(b) 降下火砕物に対する防護対策</p> <p>イ. 直接的影響に対する設計方針</p> <p>(イ) 構造物への荷重</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3（発電用隆水型原子炉施設の重要度分類）に属する施設（以下「クラス3に属する施設」という。）のうち、屋外に設置している施設、並びに防護対象施設からその施設を防護する建屋で、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する施設については、降下火砕物を除去することにより、短期的な荷重に対して安全機能を損なうおそれがないよう計容荷重が降下火砕物、風（台風）及び積雪による組合せを考慮した荷重に対して安全裕度を有する設計とする。</p> <p>なお、①荷重により構造健全性を失わないよう、降灰時に当該施設に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定めること。</p> <p>&lt;中略&gt;</p> <p>(ロ) 閉塞</p> <p>i. 水循環系の閉塞</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設について、降下火砕物の粒径より大きな流水管部を設けることにより、水循環系の流路部が閉塞しない設計とする。</p> <p>なお、①降下火砕物により水循環系が閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じてストレーナーを洗浄することを保安規定に定める。</p>		

設置変更許可申請書（本文）	工事の旨面 該当事項	設置委更許可申請書（添付書類八）該当事項	工事の旨面 該当事項	整合性	備考
	<p>ii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）</p> <p>防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設及びその他の施設のうち、屋外に開口しており降下火碎物を含む空気の流路となる換気空調系（外気取入口）については、開口部を下向きの構造とすること、又はフィルタを設置することにより降下火碎物が侵入しにくい構造とし、降下火碎物により閉塞しない設計とする。</p> <p>換気空調系以外の降下火碎物を含む空気の流路となる施設についても、降下火碎物が侵入しにくい構造、又は降下火碎物が侵入した場合でも、降下火碎物により流路が閉塞しない設計とする。</p> <p>なお、①降下火碎物により閉塞しないよう、降灰時は点検を行い、状況に応じて換気空調系のフィルタの清掃や駆除等の実施について保安規定に定める。</p>	<p>①工事の計画では、閉塞しないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。</p>	<p>(ハ) 磨耗</p> <p>i. 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火碎物を含む海水の流路となる施設、並びに屋外に開口又は屋内の空気を機器内に取り込む機器を有し、かつ摺動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の施設については、降下火碎物に対する機能を損なうおそれがないよう、降下火碎物が侵入しにくい構造とすること又は磨耗しにくい材料を使用することにより、磨耗しにくい設計とする。</p> <p>なお、①磨耗が進展しないよう、降灰時は水循環系、換気空調系のフィルタの点検を行ない、状況に応じて清掃、取替え、並びに閉回路循環運転等の実施について保安規定に定める。</p>	<p>①工事の計画では、磨耗が進展しないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。</p>	
	<p>(二) 腐食</p> <p>i. 構造物の化学的影响（腐食）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に設置している施設並びに防護対象施設を内包し降下火碎物からその施設を保護する建屋について、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火碎物により短期的に腐食が発生しない設計とする。</p> <p>なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日當保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備については、降下火碎物による短期的な腐食により機能を損なわないよう、耐食性のある塗装を実施した建屋内に設置す</p>	<p>①工事の計画では、長期的な腐食の影響が生じないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。</p>			

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類）Ⅰ 該当事項	工事の計画 案当事項	整合性	備考
		る設計とする。		
	屋外の重大事故等対象設備については、降下火砕物を除去することにより、降下火砕物による腐食に対する重大事故等対象設備の重大事故等に対処するため必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。 なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には屋外の重大事故等対象設備に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。	①工事の計画では、長期的な腐食の影響が生じないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。		
ii. 水循環系の化学的影响（腐食）	防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設については、耐食性のある材料の使用や塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日當保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の基盤について保安規定に定める。	①工事の計画では、長期的な腐食の影響が生じないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。		
iii. 接気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影响（腐食）	防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる施設については、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日當保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の基盤について保安規定に定める。	①工事の計画では、長期的な腐食の影響が生じないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。		
(本) 発電所周辺の大気汚染	防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設及びその他の施設のうち、中央制御室換気空調系については、フィルタを設置することにより、降下火砕物が中央制御室に侵入しにくく設計とする。 なお、①外気を遮断し降下火砕物の侵入による中央制御室の大気汚染を防止するため、降灰時には閉回路換気装置の基盤について保安規定に定める。	①工事の計画では、中央制御室の大気汚染を防止するための措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。		
(へ) 絶縁低下	防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設及びその他の施設のうち、空気を取り込む機器を有する計装盤につい	①工事の計画では、計装盤の絶縁低下を防止する。		

設置委嘱許可申請書(本文)	設置委嘱許可申請書(添付書類)(i) 該当事項	工事の旨(同) 該当事項	整合性	備考
また、降下火砕物の間接的影響である7日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、①発電所の安全性を維持するために、燃料貯蔵設備からディーゼル発電機への燃料供給、並びにディーゼル発電機による②必要な重油の供給が継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。	(3) 降下火砕物による発電所外での間接的な影響(7日間の外部電源の喪失、交通の途絶によるアクセス制限事象)を考慮し、ディーゼル発電機及び燃料貯蔵設備(ディーゼル発電機への燃料供給を含む)により、原子炉及び使用燃料ビットの安全性を損なうことのない設計とする。	では、設置場所の換気空調系にフィルタを設置することにより、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。 なお、①外気を遮断し降下火砕物による計装盤の絶縁低下を防止するため、降灰時に外気吸入ダンバーの開止及び閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。	ための措置を講じること上で、安全機能を損なわない設計としている。	
また、降下火砕物による発電所外での間接的影響である7日間の外部電源の喪失、交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、①発電所の安全性を維持するために、燃料貯蔵設備からディーゼル発電機への燃料供給、並びにディーゼル発電機による②必要な重油の供給が継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。	ロ、間接的影響に対する設計方針 降下火砕物による間接的影響である7日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、①原子炉及び使用燃料ビットの安全性を維持するために、②必要な重油の供給が燃料貯蔵タンク(タンクローリーによる重油タンクから燃費油貯蔵タンクへの燃料供給を含む)により確保でき、非常用電源施設から受電できる設計とする。 なお、タンクローリーによる重油タンクから燃料油貯蔵タンクへの燃料供給に用いるアクセルルートについて、降下火砕物の堆積状況に応じて除去することを保安規定に定める。	①工事の計画の①「原子炉及び使用燃料ビットの安全性を維持」する上で、設置委嘱許可申請書(本文)の①「発電所の安全性を維持」するため、整合している。	②工事の計画の②は設置委嘱許可申請書(本文)の②を具体的に記載したものであり整合している。	

## 各影響因子の整理について

### 1. 概要

本資料は火山灰の各影響因子に対して設置許可審査での整理を示し、本設工認において変更を行った経緯について説明する。

### 2. 層厚変更に影響がある影響因子

#### (1) 直接的影響

火山灰が施設に与える影響については、設置許可のまとめ資料に整理しており、層厚変更により評価結果が変わる影響因子は荷重及び閉塞である。DNP設置許可で行った個別評価の結果の概要を別紙1に示す。また、許可時の防護対象施設の選定の考え方及び個別評価を別添1及び別添2に示す。

#### (2) 間接的影響

新規制基準適合時には、火山灰は広範囲に及ぶことから、広範囲に亘る送電網の損傷による長期の外部電源喪失の可能性、原子力発電所へのアクセス制限事象が発生する可能性も考慮し、間接的影響に対する評価を設置許可段階で確認している。

DNP設置許可においても、まとめ資料にて層厚変更により評価結果が変わらないことを確認している。火山灰による間接的影響の評価結果を別紙2に示す。

### 3. 設工認で評価を実施する施設の選定

層厚変更により評価結果が変わる影響因子は荷重及び閉塞<sup>\*</sup>であるが、閉塞については、今回設工認では、設計方針に変更がないことから、申請書の変更は行っていない。主蒸気逃がし弁（消音器）及び主蒸気安全弁（排気管）の閉塞評価は、DNPの層厚に対して消音器及び排気管への火山灰の侵入により機器の機能に影響がないこと、及び設計方針に変更がないことをDNP設置許可段階で確認しており、設工認における閉塞に関する設計方針は、新規制基準適合時の工認から変更がないため、申請書の変更はない。

したがって、設工認の添付資料及び補足説明資料は、層厚変更に伴い、閉塞に係る記載事項に変更がないため、新規制基準適合時の工認のとおりとなるが、一方、荷重については、新規制基準適合時の工認から評価結果が変わるために、本設工認申請にて評価結果を示している。

設工認にて変更を伴う施設の選定フローを図1に示す。

※主蒸気逃がし弁（消音器）及び主蒸気安全弁（排気管）に対する閉塞

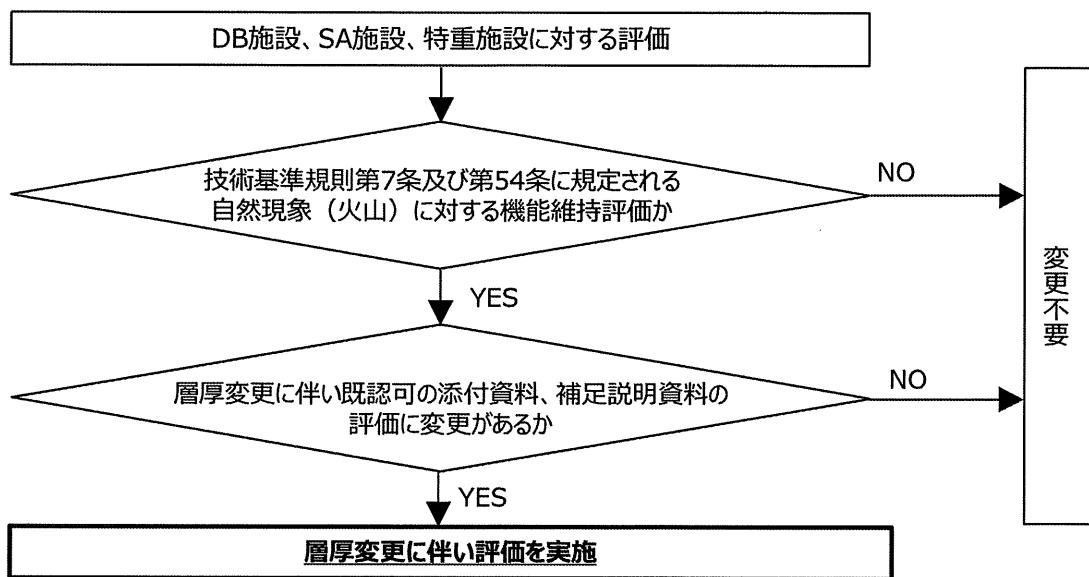


図1 設工認で評価を実施する施設の選定

## 火山灰が影響を与える評価対象施設と影響因子の組合せに対する層厚見直しによる評価の整理

影響因子 評価対象施設	構造物への静的荷重 (降雨等の影響を含む)	構造物の化学的影響(腐食)	水循環系の閉塞	水循環系の化学的影響(腐食)
原子炉格納容器 原子炉周辺建屋 制御建屋 廃棄物処理建屋	●※ 新規制基準適合時に、堆積荷重の条件を示し、成立性の確認を行い、工認で構造強度評価を実施している。 ⇒DNP設置許可段階では、堆積荷重が変更となるため、成立性の確認を行い、設工認で構造強度評価を実施している。	○ 新規制基準適合時に、外装塗装が施され火山灰による化学的腐食により直ちに機械に影響を及ぼすことではないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(塗装が施されていることは変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	— ③	— ③
海水ポンプ	●※ 新規制基準適合時に、堆積荷重の条件を示し、工認で構造強度評価を実施している。 ⇒DNP設置許可段階では、堆積荷重が変更となるため、成立性の確認を行い、設工認で構造強度評価を実施している。	○ 新規制基準適合時に、外装塗装が施され火山灰による化学的腐食により直ちに機械に影響を及ぼすことではないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(塗装が施されていることは変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	○(ポンプ) 新規制基準適合時に、想定する火山灰の粒径は、1mm以下であり、ほとんどの火山灰は油受潤滑水スリーパーを通して通過することになり、また、ポンプ船艤には、異物送り溝を設けており、火山灰による輸送により直ちに機械に影響を及ぼすことではないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(塗装が施されることは変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	○(ポンプ) 新規制基準適合時に、防污建造の対応を実施しており、海水と金属が直接接することはなく、海水による腐食による影響に影響を及ぼすことではないとしている。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(塗装が施されることは変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。
主蒸気逃がし弁(消音器)	— ①	— ③	— ③	— ③
主蒸気安全弁(排気管)	— ①	— ③	— ③	— ③
タービン動輔助給水ポンプ (蒸気大気放出管)	— ①	— ③	— ③	— ③
非常用ディーゼル発電機 (機関・消音器)	— ①	— ②	— ③	— ③
換気空調設備 (給気系外気取入口)	— ①	— ②	— ③	— ③
排気筒	— ①	— ②	— ③	— ③
取水設備	— ①	— ②	○ 新規制基準適合時に、火山灰の粒径は十分小さく、除塵装置を開閉することはないとしている。 ⇒DNP設置許可段階では、火山灰の粒径は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	○ 新規制基準適合時に、海水系の化学的影響について、除塵装置は防汚塗装等の対応を実施しており、海水と金属が直接接することはなく、海水による腐食による影響に影響を及ぼすことではないとしている。
海水ストレーナ	— ①	— ②	○ 新規制基準適合時に、火山灰の粒径は、ストレーナのメッシュサイズよりも小さな状態であることはないとしている。また、ストレーナのメッシュサイズよりも大きな状態であることはあり得るが、火山灰の粒径は、冷却管内径よりも大きいことから開窓しないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(塗装が施されることは変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	○ 新規制基準適合時に、海水系の化学的機能の一部であり下流の設備を含む) 新規制基準適合時に、火山灰の粒径は、ストレーナのメッシュサイズよりも小さな状態であることはないとしている。また、ストレーナのメッシュサイズよりも大きな状態であることはあり得るが、火山灰の粒径は、冷却管内径よりも大きいことから開窓しないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(塗装が施されることは変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。
制御用空気圧縮機	—(室内) ①	— ③	— ③	— ③
安全保護系計装盤	—(室内) ①	— ③	— ③	— ③
緊急時対策所建屋	●※ 新規制基準適合時に、除灰運搬を保安規定に定めることで機能に影響を及ぼすことはないとしている。 ⇒DNP設置許可段階では、成立性の確認を行い、設工認で構造強度評価を実施している。	○ 新規制基準適合時に、除灰運搬を保安規定に定めることで機能に影響を及ぼすことはないとしている。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の運用は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。(詳細は補足4参照。)	— ③	— ③
基本設計方針	(イ)構造物への荷重 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3(発電用経水型原子炉施設の安全機能の重要度分類)に属する施設(以下「クラス3に属する施設」という)のうち、屋外に設置している施設、並びに防護対象施設を内包し、降下火砕物に対する耐震性能を有する施設においては、降下火砕物に対する耐震性能を有する施設においては、降下火砕物を除去することにより、軽弱的な荷重に対して耐震性能を有するおそれがないよう、軽容荷重が降下火砕物、風(台風)及び積雪による組合せを考慮した荷重に対して安全裕度を有する設計とする。  (緊急時対策所建屋) 5.1.1.5 現地条件等 重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、その機能が有効に発揮できるよう、その設置(使用)・保管場所に応じて、その機能を有する設計とするとともに、操作が可能な設計とする。	(二)腐食 i. 構造物の化学的影響(腐食) 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に設置している施設及び防護対象施設を内包し、降下火砕物からその施設を防護する建屋については、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。  (緊急時対策所建屋) 5.1.1.5 現地条件等 重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、その機能が有効に発揮できるよう、その設置(使用)・保管場所に応じて、その機能を有する設計とするとともに、操作が可能な設計とする。	(一)閉塞 i. 水循環系の閉塞 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流入となる施設について、降下火砕物の粒径より大きな流水部を開けることにより、水循環系の狭窄部が閉塞しない設計とする。  (二)腐食 ii. 水循環系の化学的影響(腐食) 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流入となる施設について、耐食性のある材料の使用や塗装を実施することにより、降下火砕物により短期間に腐食が発生しない設計とする。	(一)閉塞 i. 水循環系の閉塞 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流入となる施設について、耐食性のある材料の使用や塗装を実施することにより、降下火砕物により短期間に腐食が発生しない設計とする。

■:影響因子に対する個別評価を実施、●:最大層厚見直しに伴い評価結果に影響がある、○:最大層厚見直しに伴い評価結果に影響がない、※:既許可で設工認にて評価結果を示すと整理した項目、-:影響因子として確認が不要(不適とする理由)

①静的荷重の影響を受けにくい構造(堆積しにくい、堆積しても機能に有意な影響を受けにくい)、②腐食があつても、機能に有意な影響を受けにくい、③影響因子と直接関連しない

影響因子 評価対象施設	換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (降雨等の影響を含む)	換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響 (降雨等の影響を含む)	発電所周辶の大気汚染	絶縁低下
原子炉格納容器 原子炉周辶建屋 制御建屋 廃棄物処理建屋	③	③	③	③
海水ポンプ	○(モード) 新規制基準適合時に、海水ポンプモータは全閉外扇型の冷却方式であり火山灰の侵入はないため、機械的影響はないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(火山灰が侵入しない全閉外扇型構造であることは変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	○(モータ) 新規制基準適合時に、海水ポンプモータは全閉外扇型の冷却方式であり火山灰の侵入はないため、機械的影響はないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(火山灰が侵入しない全閉外扇型構造であることは変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	③	③
主蒸気逃がし弁(消音器)	● 新規制基準適合時に、大気開放側には消音器が設置され、管形状および消音器の構造から火山灰が直接配管内に侵入しない構造であり、直三接配管内に侵入する配管を閉塞させた場合でも、火山灰の荷重より主蒸気逃がし弁が大きく開いています。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(火山灰が侵入しない構造であることは変わらないが、閉塞見直しにより堆積荷重が変更されることから、再評価を実施し、機械に影響を及ぼすことないと評価している。	● 新規制基準適合時に、大気開放側には消音器が設置され、管形状および消音器の構造から火山灰が直接配管内に侵入しない構造であり、直三接配管内に侵入する配管を閉塞させた場合でも、火山灰の荷重より主蒸気逃がし弁が大きく開いています。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(火山灰が侵入しない構造であることは変わらないが、閉塞見直しにより堆積荷重が変更されることから、再評価を実施し、機械に影響を及ぼすことないと評価している。	②	③
主蒸気安全弁(排気管)	● 新規制基準適合時に、主蒸気安全弁排気管より火山灰が直接配管内に侵入しない構造であり、直に直接配管内に侵入する配管を閉塞させた場合でも、火山灰の荷重より主蒸気安全弁の噴出力が大きいことから、機械に影響を及ぼすことはないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(火山灰が侵入しない構造であることは変わらないが、閉塞見直しにより堆積荷重が変更することから、再評価を実施し、機械に影響を及ぼすことないと評価している。	● 新規制基準適合時に、主蒸気安全弁排気管より火山灰が直接配管内に侵入しない構造であり、直に直接配管内に侵入する配管を閉塞させた場合でも、火山灰の荷重より主蒸気安全弁の噴出力が大きいことから、機械に影響を及ぼすことはないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(火山灰が侵入しない構造であることは変わらないが、閉塞見直しにより堆積荷重が変更することから、再評価を実施し、機械に影響を及ぼすことないと評価している。	②	③
タービン動補助給水ポンプ (蒸気大気放出管)	○ 新規制基準適合時に、タービン動補助給水ポンプの蒸気大気放出管は、火山灰が侵入しない構造であり、直に侵入しても構造で閉塞することはないが、機械に影響を及ぼすことないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(直に侵入しても閉塞しない構造であることは変わらないが、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	○ 新規制基準適合時に、タービン動補助給水ポンプの蒸気大気放出管は、火山灰が侵入しない構造であり、直に侵入しても構造で閉塞することはないが、機械に影響を及ぼすことないと評価している。	②	③
非常用ディーゼル発電機 (機関、消音器)	○ 新規制基準適合時に、機関の吸入空気の流れは火山灰が侵入しない構造であり、また、層状フルタにより火山灰が捕集されるること、及び吸い込んだ場合でも火山灰が侵入せず、やすらかに流れることから、機械に影響を及ぼすことはないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(火山灰が侵入しない構造であることは変わらないが、機関の吸入空気の流れは火山灰の粒径及び速度は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。なお、仰視側の外筒は高密度火山灰による荷重の閉塞見直しによる再評価は保安規定で確認する。	○ 新規制基準適合時に、機関の吸入空気の流れは火山灰が侵入しない構造であり、また、層状フルタにより火山灰が捕集されるること、及び吸い込んだ場合でも火山灰が侵入せず、やすらかに流れることから、機械に影響を及ぼすことはないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(火山灰が侵入しない構造であることは変わらないが、機関の吸入空気の流れは火山灰の粒径及び速度は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	②	③
換気空調設備 (給気系外気取入口)	○ 新規制基準適合時に、換気空調設備の給気系外気取入口は火山灰が侵入しない構造であり、各外気取入口には半型フルタが設置しているため、火山灰が外気取入口に到達した場合でも火山灰が侵入せずに捕集される。また、各外気取入口は各外気取入口に半型フルタが設置されていること及び火山灰の粒径及び速度は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(各外気取入口に半型フルタが設置されていること)及び通用並びに火山灰の粒径は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	○ 新規制基準適合時に、換気空調設備の給気系外気取入口は火山灰が侵入しない構造であり、各外気取入口には半型フルタを設置しているため、火山灰が外気取入口に到達した場合でも火山灰が侵入せずに捕集される。また、各外気取入口に半型フルタが設置されていることから、機械に影響を及ぼすことはないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(各外気取入口に半型フルタが設置されていること)及び通用並びに火山灰の粒径及び速度は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	②	③
格納容器排気筒 補助建屋排気筒	○ 新規制基準適合時に、格納容器排気筒及び補助建屋排気筒の排気速度は、火山灰の降下速度を上回っており、火山灰により塞がる可能性がないとしている。また、一定以上の粒径の火山灰については、侵入を防止すること尽可能とするとしている。また、フルタよりも小さな粒径の火山灰は、侵入するが塞がれられる。開回路排煙装置は、各外気取入口に半型フルタが設置されていることから、火山灰の粒径及び速度は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(火山灰が侵入しても閉塞しない構造であることは変わらないが、機関の吸入空気の流れは火山灰の粒径及び速度は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	○ 新規制基準適合時に、格納容器排気筒及び補助建屋排気筒等による対応にて、直ちに腐食により格納容器排気筒及び補助建屋排気筒の機能に影響を及ぼすことはないと評価している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(排気が詰まっていることは変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	②	③
取水設備	③	③	③	③
海水ストレーナ	③	③	③	③
制御用空気圧縮機	○ 新規制基準適合時に、制御用空気圧縮機が設置された部屋は、制御用空気圧縮機換気空調設備にて空調管理されており、本空調系の外気取入口には、半型フルタが設置されているが、これに加えて下部にさらに細かい粒子を捕集可能な粗フルタが設置されているため、他の空調系に比べて火山灰に対する高い防護性能を有しており、侵入する火山灰は微細なものに限られ、また火山灰は硬度が低くものとから、摺動部に侵入した火山灰により磨耗が発生することはなく、耗材により摺動部に付着して使用している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(半型フルタ及び粗フルタが設置されていることと摺動部の構造)並びに火山灰の粒径及び速度は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	○ 新規制基準適合時に、制御用空気圧縮機換気空調設備にて空調管理されており、本空調系の外気取入口には、半型フルタが設置されているが、これに加えて下部にさらに細かい粒子を捕集可能な粗フルタが設置されているため、他の空調系に比べて火山灰に対する高い防護性能を有しており、侵入する火山灰は微細なものに限られ、また火山灰は硬度が低くものとから、摺動部に侵入した火山灰により磨耗が発生することはなく、耗材により摺動部に付着して使用している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(半型フルタ及び粗フルタが設置されていることと摺動部の構造)並びに火山灰の粒径及び速度は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。	②	③
安全保護系装置	②	②	③	○ 新規制基準適合時に、安全保護系装置が設置された部屋は、安全補機閉間器室空調系にて空調管理されており、本空調系の外気取入口には半型フルタが設置されているが、これに加えて下部にさらに細かい粒子を捕集可能な粗フルタが設置されているため、他の空調系に比べて火山灰に対する高い防護性能を有しており、侵入する火山灰は微細なものに限られ、また火山灰は硬度が低くものとから、摺動部に侵入した火山灰により磨耗が発生することはなく、耗材により摺動部に付着して使用している。 ⇒DNP設置許可段階では、当該施設の構造(半型フルタ及び粗フルタが設置されていることと摺動部の構造)並びに火山灰の粒径及び速度は変わらないため、評価結果に影響を及ぼさないとしている。
緊急時対策所建屋	③	③	③	③
基本設計方針	(ロ) 防寒 i. 换気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(羽室) 防護対象笠設、防護対象笠設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する笠設及びその他の笠設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる笠設についても、降下火砕物が侵入しない設計とする。 換気空調系以外の降下火砕物を含む空気の流路となる笠設についても、降下火砕物が侵入しない設計とし、又は降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする。 (ハ) 防寒 ii. 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(羽室) 防護対象笠設及び防護対象笠設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する笠設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる笠設、並びに屋外に開口又は屋内の空気を機器内に取り込む機器を有し、かつ摺動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の笠設については、降下火砕物に対し、機械を削除するか、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする。 (イ) 防寒 iii. 换気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響(羽室) 防護対象笠設及び防護対象笠設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する笠設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる笠設についても、降下火砕物が侵入しない設計とし、又は降下火砕物を含む空気の流路となる笠設についても、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。	(ロ) 防寒 i. 换気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(羽室) 防護対象笠設、防護対象笠設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する笠設及びその他の笠設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる笠設についても、降下火砕物が侵入しない設計とする。 (ハ) 防寒 ii. 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(羽室) 防護対象笠設、防護対象笠設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する笠設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる笠設、並びに屋外に開口又は屋内の空気を機器内に取り込む機器を有し、かつ摺動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の笠設については、降下火砕物に対し、機械を削除するか、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする。 (イ) 防寒 iii. 换気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響(羽室) 防護対象笠設及び防護対象笠設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する笠設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる笠設についても、降下火砕物が侵入しない設計とし、又は降下火砕物を含む空気の流路となる笠設についても、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。	(ロ) 防寒 i. 换気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(羽室) 防護対象笠設、防護対象笠設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する笠設及びその他の笠設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる笠設についても、降下火砕物が侵入しない設計とする。 (ハ) 防寒 ii. 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(羽室) 防護対象笠設、防護対象笠設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する笠設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる笠設、並びに屋外に開口又は屋内の空気を機器内に取り込む機器を有し、かつ摺動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の笠設については、降下火砕物に対し、機械を削除するか、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする。	

■ 影響因子に対する個別評価を実施、●: 最大層厚見直しに伴い評価結果に影響がある、○: 最大層厚見直しに伴い評価結果に影響がない、※: 許可で工事認にて評価結果を示す整理した項目、一: 影響因子として確認が不要(不要とする理由)

① 構造的影響を受けにくい構造(堆積しにくい、堆積しても機械に有意な影響を受けにくい等)、② 腐食があつても、塗装に有意な影響を受けにくい、③ 影響因子と直接関連しない

【大飯発電所 3, 4 号炉 新知見への適合状況説明資料（DNPに対する防護）2021年3月18日提出】  
P14、P17

## 2.4 評価すべき影響因子の選定と評価手法

### (2)間接的影響

火山灰は広範囲に及ぶことから、広範囲に亘る送電網の損傷による長期の外部電源喪失の可能性、原子力発電所へのアクセス制限事象が発生する可能性も考慮し、間接的影響を評価する。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「1.4 評価すべき影響因子の選定と評価手法」と同じ。

## 2.6 評価結果

### (2)間接的影響の評価結果

大飯発電所 3、4 号炉の各号炉の非常用所内交流電源設備は、各号炉 2 台のディーゼル発電機とそれに必要な耐震 S クラスの燃料油貯蔵タンク及び重油タンクを有している。

これにより、7 日間の外部電源喪失に対して、原子炉の停止、停止後の冷却に係る機能を担うため、ディーゼル発電機の連続運転に必要な容量以上の燃料を貯蔵する設備を有し、必要とされる電力の供給が継続できる構成となっている。

(参考) 間接的影響におけるタンクローリーの火山灰荷重に対する影響確認について

降下火碎物による間接的な影響として、7日間の外部電源喪失を想定しており、7日間の非常用ディーゼル発電機の連続運転が必要となるが、燃料油貯蔵タンクの容量では7日間の連続運転ができないため、タンクローリーを使って重油タンクから燃料油貯蔵タンクへ輸送することとしている。

燃料移送に用いるタンクローリーは資機材と整理しており、新規制基準適合の設置許可では、まとめ資料にて火山灰荷重に対する影響確認を行い、工認設計対象外としていた。

大山生竹テフラ噴出規模見直しに伴う設置許可において、本評価は層厚変更の影響を受けることから、まとめ資料において再評価を行い、設工認設計対象外としている。

(参考1参照)

なお、タンクローリーを資機材とする扱いは保安規定の第18条の4において規定されている。(参考2参照)

## 参考 1

【大飯発電所 3, 4 号炉 新知見への適合状況説明資料 (DNP に対する防護) 2021 年 3 月 18 日提出】

(抜粋・一部加筆)

### 補足資料 - 8

#### 8. タンクローリーへの荷重による影響について

火山灰によるタンクローリーへの荷重影響について以下に示す。

タンクローリーについては、屋根部に堆積した火山灰と積雪を除去することも可能であるが、上部に火山灰と積雪が堆積した状態で、タンク室の支持されている最も面積が大きい防護枠に囲まれた範囲に対する荷重の影響を確認する。

ここではタンク室を平板と仮定し、等分布荷重が作用する 4 辺支持平板とする。また、モデル化範囲は中間部に間仕切板があるため、鏡板と間仕切板を支点と考え、図の色塗り範囲とする。

##### (1) 荷重条件

- ・火山灰と積雪の想定堆積荷重 :  $6,750 (\text{N/m}^2) = 6.75 \times 10^{-3} (\text{N/mm}^2)$
- ・平板の自重 :  $7.85 \times 10^{-6} (\text{kg/mm}^3)^* \times 3.2 (\text{mm}) = 2.46 \times 10^{-4} (\text{N/mm}^2)$
- ・評価荷重 :  $6.75 \times 10^{-3} (\text{N/mm}^2) + 2.46 \times 10^{-4} (\text{N/mm}^2) = 7.00 \times 10^{-3} (\text{N/mm}^2)$

(\*) JIS G 3101 「一般構造用圧延鋼材」に基づく

##### (2) 評価結果

等分布荷重の 4 辺支持条件の最大曲げ応力は以下の式となる。

$$\sigma_{\max} = \beta_1 \frac{pa^2}{h^2} \quad (\text{機械工学便覧より})$$

$\beta_1$  : 長方形板の最大応力の係数 (機械工学便覧より = 0.61)

p : 等分布荷重 ( $= 7.00 \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2$ )

a : 短辺の長さ (防護枠の幅 = 835mm)

h : 板厚 (= 3.2mm)

評価部位における算出応力と許容応力を下表に示す。

表 代表部位に対する評価結果

評価部位	材料	応力の種類	算出応力 (MPa)	許容応力 <sup>**</sup> (MPa)	裕度	結果
タンク室	SS400	曲げ応力	291	360	1.23	○

(\*) JEAG4601-1984 指定に規定されるクラス 2, 3 容器の許容応力状態 III AS の一次膜応力 + 一次曲げ応力の許容応力に基づく

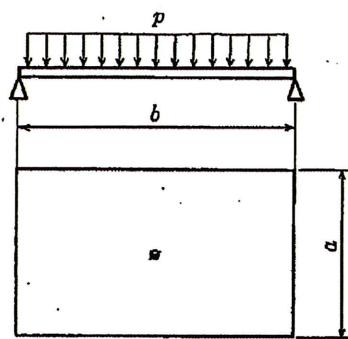


図 4辺支持平板の評価モデル

: 評価範囲

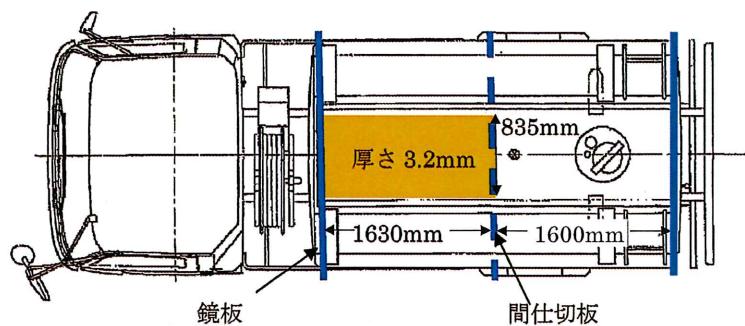


図 評価対象範囲