

DNP 設工認審査資料	
—	参考
2022 年 1 月 13 日	

美浜 3 号機、高浜 1, 2, 3, 4 号機、大飯 3, 4 号機  
技術基準等への適合状況について  
(大山生竹テフラ噴出規模見直しに係る対応)

参考資料

<建屋の評価方法に係る参考資料>

2022 年 1 月

関西電力株式会社

<DNPヒアリング 自主的対応事項 No. 78>

トラスの検討結果が、どの部材か分かるようにする。(美浜3号機)

<DNPヒアリング 自主的対応事項 No. 133>

建屋のトラスの評価で用いている比率 $\alpha$ の算出過程を記載する。(美浜3号機)

<DNPヒアリング 自主的対応事項 No. 137>

建屋の応力評価モデル端部の境界条件設定の考え方を補足説明資料として整理する。

<DNPヒアリング 自主的対応事項 No. 138>

建屋のトラス評価に用いている設計時長期荷重（積載荷重、積雪荷重等）について、設計時からの変更有無を説明する。

<回答>

建屋の応力評価モデルの境界条件及びトラスの評価に用いている設計時長期荷重の設計時からの変更有無を別紙に整理する。なお、本内容はそれぞれの申請プラントの補足説明資料に含めることとする。

また、美浜3号機燃料取扱建屋の梁(トラス)の評価結果をあわせて示す。

- ・DNPヒアリング自主的対応事項 No. 78 : 11 ページ
- ・DNPヒアリング自主的対応事項 No. 133 : 9 ページ
- ・DNPヒアリング自主的対応事項 No. 137 : 2~8, 13, 18 ページ
- ・DNPヒアリング自主的対応事項 No. 138 : 8~20 ページ

## 建屋の応力評価モデル及びその境界条件について

建屋の屋根スラブ及び梁(トラスを含む)の応力評価モデル及びその境界条件の設定の考え方を以下に示す。

## (1) 屋根スラブ

屋根スラブの応力評価モデルは、四辺固定スラブ及び一方向版の二種類を使用している。応力評価モデルの考え方は、辺長比(=長辺/短辺)が3.0以下、かつ、屋根スラブの4辺が固定条件とみなせる場合は、四辺固定スラブとしてモデル化する。1辺でも固定条件とみなせない場合は、短辺方向の一方向版としてモデル化する。

固定条件とみなせない場合は、鉄筋コンクリート造でスラブ厚と梁せいが同程度である場合または鉄骨造の外周部である場合であり、当該部分は保守的にピン条件として設定する。

屋根スラブの境界条件の検討フローを第1図に示す。

## (2) 二次部材の梁

二次部材の梁の応力評価モデルは、鉄筋コンクリート造か鉄骨造によらず、境界条件を両端ピン条件として設定する。

## (3) 一次部材の梁

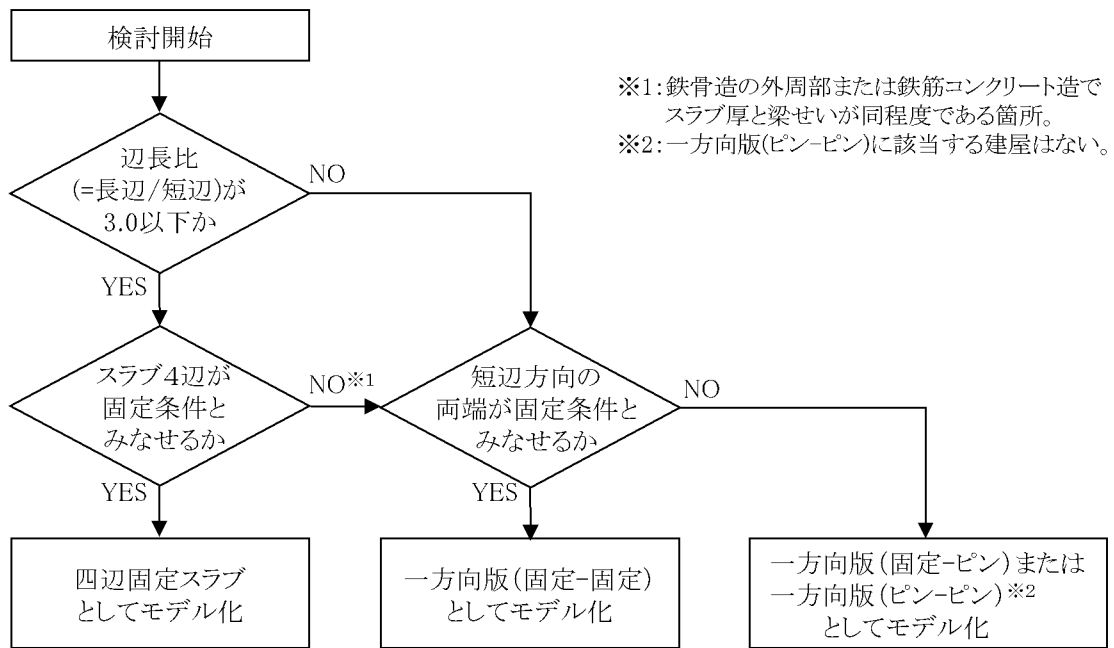
一次部材の梁の応力評価モデルは、鉄筋コンクリート造の場合は、境界条件を両端固定条件として設定する。鉄骨造の場合は、建設設計時の境界条件に合わせる。

一次部材の梁の境界条件の検討フローを第2図に示す。

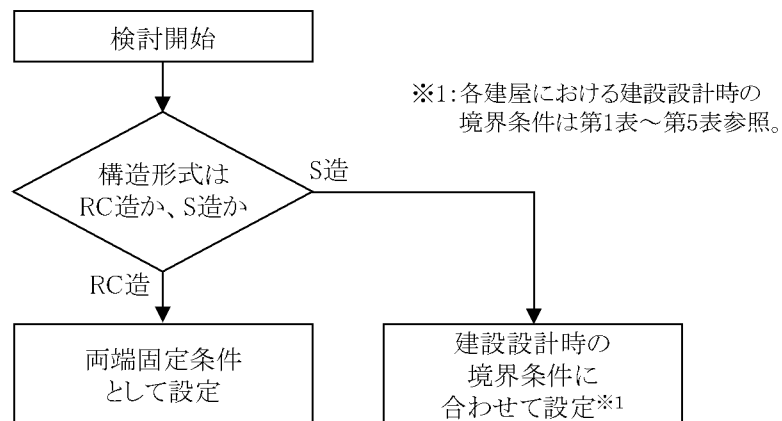
## (4) トラス

トラスの応力評価モデルは、建設設計時の応力評価モデルにおける境界条件に合わせる。なお、建設設計時の応力評価モデルを用いたトラスの応力評価の詳細を、美浜3号機については別添1に、高浜1,2号機については別添2に、高浜3,4号機については別添3に示す。

各建屋の評価結果を記載する部材について、応力評価モデルにおける境界条件を第1表～第5表に示す。



第1図 屋根スラブの境界条件の検査フロー



第2図 一次部材の梁の境界条件の検査フロー

第1表 応力評価モデルにおける境界条件（美浜3号機）

建屋	評価結果を記載する部位	境界条件
外部しゃへい建屋	ドーム部	—※1
補助建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	二次部材の梁	両端ピン条件
燃料取扱建屋※2	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	二次部材の梁	両端ピン条件
中間建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	二次部材の梁	両端ピン条件
ディーゼル建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	二次部材の梁	両端ピン条件
制御建屋	屋根スラブ	四辺固定スラブ
	二次部材の梁	両端ピン条件
緊急時対策所建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	一次部材の梁(RC梁)	両端固定条件

※1：3次元FEMモデルを用いて応力評価。

※2：強度計算書に評価結果を記載していないトラスの評価結果を別添1に示す。

第2表 応力評価モデルにおける境界条件（高浜1号機）

建屋※1	評価結果を記載する部位	境界条件
外部しゃへい建屋	ドーム部	—※2
補助建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	一次部材の梁(S梁)	建設設計時の境界条件(両端ピン条件)
燃料取扱建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-固定)
	トラス	建設設計時の境界条件(両端ピン条件※3)
中間建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	一次部材の梁(S梁)	建設設計時の境界条件(両端ピン条件)
ディーゼル建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	二次部材の梁	両端ピン
制御建屋 (1,2号機共用)	屋根スラブ	一方向版(固定-固定)
	一次部材の梁(S梁)	建設設計時の境界条件(両端ピン条件)

※1：高浜発電所の緊急時対策所(1, 2, 3, 4号機共用)の評価結果は、高浜3号機に記載。

※2：3次元FEMモデルを用いて応力評価。

※3：建設設計時の応力評価モデルの詳細は、別添2参照。

第3表 応力評価モデルにおける境界条件（高浜2号機）

建屋	評価結果を記載する部位	境界条件
外部しゃへい建屋	ドーム部	—※1
補助建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	一次部材の梁(S梁)	建設設計時の境界条件(両端ピン条件)
燃料取扱建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-固定)
	トラス	建設設計時の境界条件(両端ピン条件※3)
中間建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	一次部材の梁(S梁)	建設設計時の境界条件(両端ピン条件)
ディーゼル建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	一次部材の梁(S梁)	建設設計時の境界条件(両端ピン条件)

※1：3次元FEMモデルを用いて応力評価。

※2：建設設計時の応力評価モデルの詳細は、別添2参照。

第4表 応力評価モデルにおける境界条件（高浜3,4号機）

建屋	評価結果を記載する部位	境界条件
外部しゃへい建屋	ドーム部	—※1
外周建屋	屋根スラブ	四辺固定スラブ
	一次部材の梁(RC梁)	両端固定条件
燃料取扱建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	二次部材の梁	両端ピン条件
原子炉補助建屋 (3,4号機共用)	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	トラス	建設設計時の境界条件(両端ピン条件※2)
中間建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	二次部材の梁	両端ピン条件
燃料取替用水タンク建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	一次部材の梁(S梁)	建設設計時の境界条件※3
ディーゼル発電機建屋	屋根スラブ	四辺固定スラブ
	一次部材の梁(S梁)	建設設計時の境界条件※3
緊急時対策所建屋 (1,2,3,4号機共用)	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	一次部材の梁(RC梁)	両端固定条件

※1：3次元FEMモデルを用いて応力評価。

※2：建設設計時の応力評価モデルの詳細は、別添3参照。

※3：建設設計時はラーメン架構としてフレーム解析を実施していることから、降下火砕物堆積時に部材に発生する応力は、設計時長期荷重作用時の曲げモーメント分担率を用いて評価。

第5表 応力評価モデルにおける境界条件（大飯3,4号機）

建屋※1	評価結果を記載する部位	境界条件
原子炉格納容器	ドーム	—※2
原子炉周辺建屋	屋根スラブ	一方向版(固定-ピン)
	二次部材の梁	両端ピン条件
制御建屋 (3,4号機共用)	屋根スラブ	一方向版(固定-固定)
	一次部材の梁(S梁)	建設設計時の境界条件(両端ピン条件)
廃棄物処理建屋 (3,4号機共用)	屋根スラブ	四辺固定スラブ
	一次部材の梁(RC梁)	両端固定条件
緊急時対策所建屋 (3,4号機共用)	屋根スラブ	四辺固定スラブ
	一次部材の梁(RC梁)	両端固定条件

※1：大飯3,4号機にトラスを有する建屋はない。

※2：3次元FEMモデルを用いて応力評価。



## 燃料取扱建屋の梁(トラス)の応力評価について (美浜 3 号機)

燃料取扱建屋の梁(トラス)の評価において、降下火砕物等堆積時にトラス部材に発生する応力は、建設設計時の応力評価モデルから算出された設計時長期荷重  $P_A$  により発生した応力に、設計時長期荷重  $P_A$  に対する降下火砕物堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  の荷重比率  $\alpha$  を乗じて算出している。

トラスの応力評価モデル及び荷重比率  $\alpha$  について、詳細を下記に示す。

## (1) 応力評価モデル

トラスを有する構面の概略軸組図を第 1 図に、建設設計時の応力評価モデルを第 2 図に、新規制基準適合時の工事計画の耐震評価における解析モデルを第 3 図に示す。

建設設計時は、設計時長期荷重  $P_A$  を軸力として負担するトラス構造とすることから、保守的に下弦材の両端部材はモデル化せず、上弦材と柱をピン条件にて接続した応力評価モデルを用いて設計を実施している。

一方で、当該のトラスについては、新規制基準適合時の工事計画(平成 28 年 10 月 26 日付け原規規発第 1610261 号にて認可された美浜 3 号機工事計画の資料 13-18-2-2「燃料取扱建屋の耐震計算書」)において、基準地震動  $S_s$  に対する評価を実施している。基準地震動  $S_s$  による大きな水平力に対して、構造物全体が有する変形性能を適切に評価するため、実態を踏まえ、上弦材及び下弦材を柱と接続させた応力評価モデルを用いて評価している。

降下火砕物等堆積による荷重は、地震荷重のような水平方向ではなく、長期荷重と同様に鉛直方向に作用することから、今回の評価においては、建設設計時の応力評価モデルから算出された応力を用いることとする。

(2) 荷重比率  $\alpha$ 

設計時長期荷重  $P_A$  は、常時作用する荷重及び積雪荷重の和としており、降下火砕物等堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  は、常時作用する荷重、積雪荷重及び降下火砕物による荷重の和としている。

$$P_A = \text{常時作用する荷重} + \text{積雪荷重 (70cm 相当)}$$

$$F_{ALL} = \text{常時作用する荷重} + \text{積雪荷重 (100cm 相当)} + \text{降下火砕物による荷重 (22cm 相当)}$$

$$\alpha = F_{ALL} / P_A$$

ここで、常時作用する荷重には屋根スラブの固定荷重、トラス自重及び積載荷重を面荷重として考慮している。

屋根スラブの固定荷重については、建設設計時より変更はない。なお、固定荷重の算定においては、保守的にデッキプレート凹部を含め、最大スラブ厚さで算定している。(第 4 図参照)

トラス自重については、新規制基準適合時の工事計画においてトラスの耐震補強を実施しているものの、上記のとおり屋根スラブの固定荷重を保守的に算定していることから、耐震補強による重量増加分はトラス自重に追加していない。(デッキプレート凹部の重量(約  $\square$  N/m<sup>2</sup>) > 耐震補強による重量増加分(約  $\square$  N/m<sup>2</sup>))

積載荷重については、建設設計時より変更はない。

また、積雪荷重については、建築基準法施行令では長期荷重時の低減係数 0.7 (多雪地帯の場合) を考慮できることとなっているが、福井県においては昭和 57 年以降「福井県積雪荷重等指導基準」に基づき、公共性のある建築物等については建築基準法施行令の低減係数の規定を適用しないこととされている。従って、昭和 56 年以前に設計された美浜 3 号機については、設計時長期荷重  $P_A$  における積雪荷重は、垂直積雪量 100cm に低減係数 0.7 を考慮した垂直積雪量 70cm 相当の荷重であり、降下火砕物等堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  における積雪荷重は 100cm 相当の荷重である。

### (3) 評価結果

燃料取扱建屋の梁(トラス)について、評価結果を記載する部材の位置を第 5 図に、評価条件を第 1 表に、評価結果を第 2 表に示す。

ここで、降下火砕物堆積時にトラス部材に発生する応力度は、下式により、発生応力を部材の断面積で除すことで算出する。ここで、降下火砕物堆積時の発生応力は、設計時長期荷重によりトラス部材に生じる応力に、設計時長期荷重に対する降下火砕物堆積時の鉛直荷重の比を乗じることによって算出する。

$$\sigma = N_0 \cdot \alpha / A$$

ここで、

$\sigma$  : 降下火砕物等堆積時の荷重により発生する応力度 ( $N/mm^2$ )

$N_0$  : 設計時長期荷重により発生する応力 ( $N$ ) (軸応力:  $N_0 = \square$  kN)

$A$  : 部材の断面積 ( $mm^2$ )

$\alpha$  : 設計時長期荷重<sup>※1</sup>に対する降下火砕物等堆積時の鉛直荷重<sup>※2</sup>の比

※1:  $\square N/m^2$  (=常時作用する荷重  $\square N/m^2$  (下図参照) + 積雪荷重  $\square N/m^2$  (下図参照))

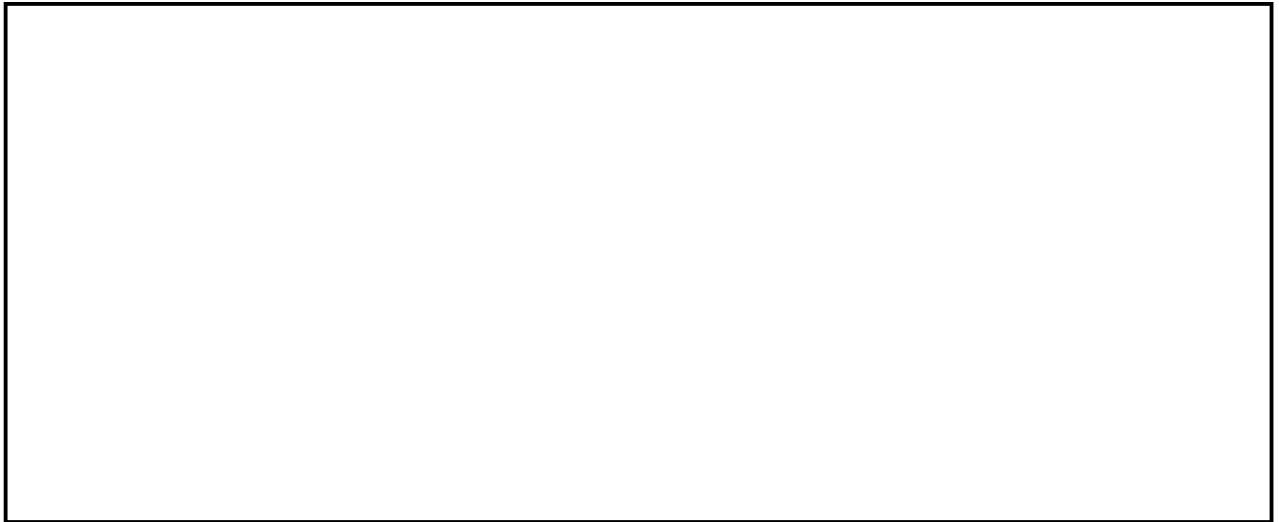
※2:  $\square N/m^2$  (=常時作用する荷重  $\square N/m^2$  (下図参照) + 積雪荷重  $\square N/m^2$  + 降下火砕物による荷重  $\square N/m^2$ )

(単位:  $kg/m^2$ )



設計時長期荷重  $P_A$  の根拠

(美浜 3 号機 原子炉補助建屋 構造計算書より抜粋)



第 1 図 トラスを有する構面の概略軸組図 (美浜 3 号機 燃料取扱建屋)



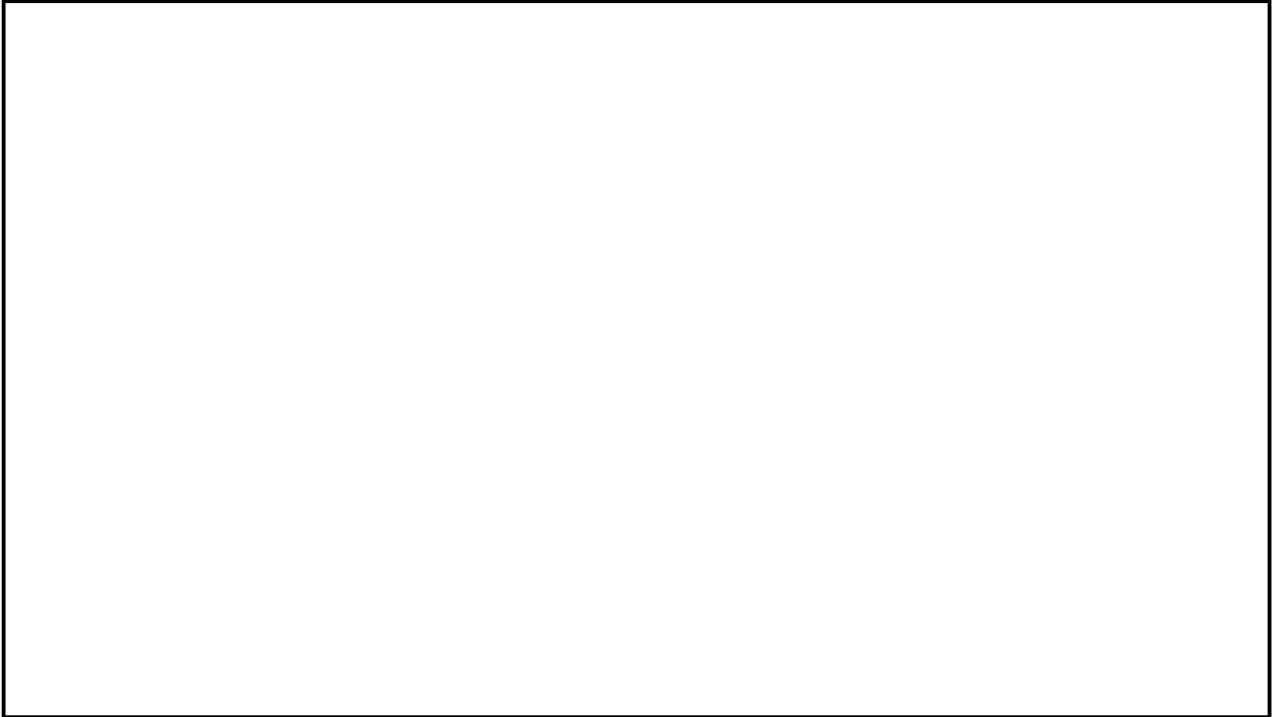
第 2 図 建設設計時の応力評価モデル (美浜 3 号機 燃料取扱建屋)



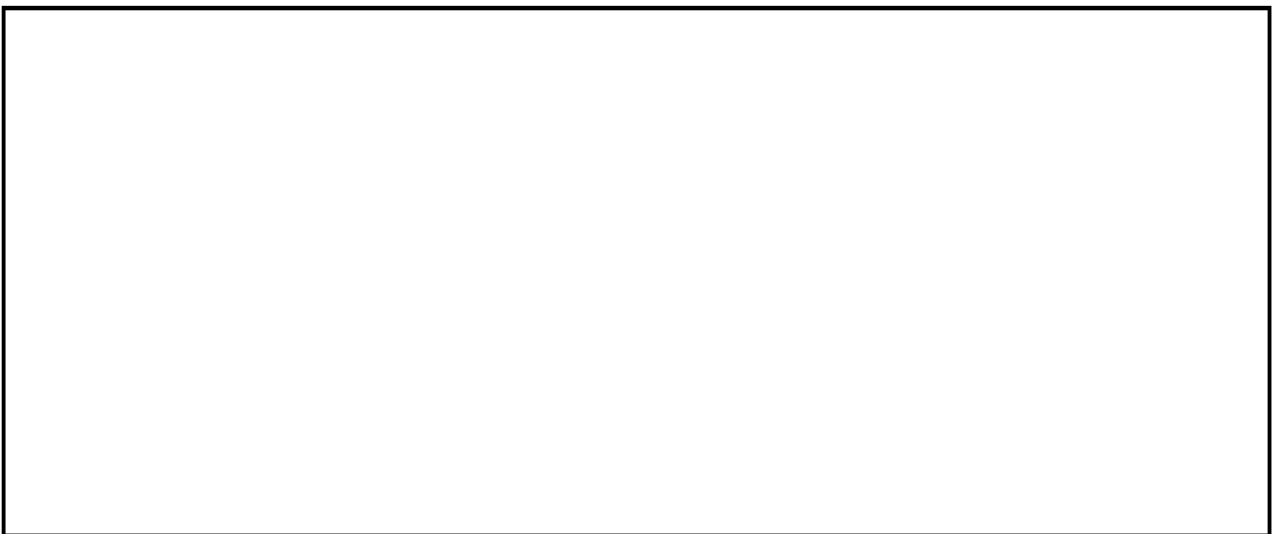
第 3 図 耐震評価時の解析モデル (美浜 3 号機 燃料取扱建屋)



第4図 屋根スラブ概略断面図



(a) 評価を記載する梁(トラス)位置



(b) 評価を記載する部材位置

第5図 燃料取扱建屋 梁(トラス)の評価を記載する部材の位置 (美浜3号機)

第1表 燃料取扱建屋の梁(トラス)の評価条件 (美浜3号機)

評価対象部位		支配幅 (m)	支持スパン (m)	断面係数 (cm <sup>3</sup> )	軸断面積 (cm <sup>2</sup> )
E. L. <input type="text"/> m	H-350x350x12x19	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2,030	172

第2表 燃料取扱建屋の梁(トラス)の評価結果 (美浜3号機)

建屋	部位	検討項目	解析結果	評価基準値	検定比
燃料取扱建屋	梁(トラス)	圧縮応力度[N/mm <sup>2</sup> ]	165	231	0.714

## 燃料取扱建屋の梁(トラス)の応力評価について (高浜 1, 2 号機)

燃料取扱建屋の梁(トラス)の評価において、降下火砕物等堆積時にトラス部材に発生する応力は、建設設計時の応力評価モデルから算出された設計時長期荷重  $P_A$  により発生した応力に、設計時長期荷重  $P_A$  に対する降下火砕物堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  の荷重比率  $\alpha$  を乗じて算出している。

トラスの応力評価モデル及び荷重比率  $\alpha$  について、詳細を下記に示す。

## (1) 応力評価モデル

トラスを有する構面の概略軸組図を第 1 図に、建設設計時の応力評価モデルを第 2 図に、新規制基準適合時の工事計画の耐震評価における解析モデルを第 3 図に、高浜 1 号機を代表として示す。

建設設計時は、設計時長期荷重  $P_A$  を軸力として負担するトラス構造とすることから、保守的に下弦材の両端部材はモデル化せず、上弦材と柱をピン条件にて接続した応力評価モデルを用いて設計を実施している。

一方で、当該のトラスについては、新規制基準適合時の工事計画(平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606104 号にて認可された高浜 1 号機工事計画の資料 13-18-2-2「燃料取扱建屋の耐震計算書」及び平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606105 号にて認可された高浜 2 号機工事計画の資料 13-18-2-2「燃料取扱建屋の耐震計算書」)において、基準地震動  $S_s$  に対する評価を実施している。基準地震動  $S_s$  による大きな水平力に対して、構造物全体が有する変形性能を適切に評価するため、実態を踏まえ、上弦材及び下弦材を柱と接続させた応力評価モデルを用いて評価している。

降下火砕物等堆積による荷重は、地震荷重のような水平方向ではなく、長期荷重と同様に鉛直方向に作用することから、今回の評価においては、建設設計時の応力評価モデルから算出された応力を用いることとする。

(2) 荷重比率  $\alpha$ 

設計時長期荷重  $P_A$  は、常時作用する荷重及び積雪荷重の和としており、降下火砕物等堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  は、常時作用する荷重、積雪荷重及び降下火砕物による荷重の和としている。

$$P_A = \text{常時作用する荷重} + \text{積雪荷重 (70cm 相当)}$$

$$F_{ALL} = \text{常時作用する荷重} + \text{積雪荷重 (100cm 相当)} + \text{降下火砕物による荷重 (27cm 相当)}$$

$$\alpha = F_{ALL} / P_A$$

ここで、常時作用する荷重には屋根スラブの固定荷重、トラス自重及び積載荷重を面荷重として考慮している。

屋根スラブの固定荷重については、建設設計時より変更はない。なお、高浜 1 号機の固定荷重の算定においては、建設設計時より保守的にデッキプレート凹部を含め、最大スラブ厚さで算定(第 4 図参照)している。高浜 2 号機の固定荷重の算定においては、建設設計時はデッキ

プレート凹部を含めていないが、降下火砕物堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  では、高浜 1 号機との整合を図り、保守的にデッキプレート凹部を含め、最大スラブ厚さで算定している。

トラス自重については、新規制基準適合時の工事計画においてトラスの耐震補強を実施しているものの、上記のとおり屋根スラブの固定荷重を保守的に算定していることから、耐震補強による重量増加分はトラス自重に追加していない。(デッキプレート凹部の重量(高浜 1 号機及び高浜 2 号機：約  $\square$  N/m<sup>2</sup>) > 耐震補強による重量増加分 (高浜 1 号機：約  $\square$  N/m<sup>2</sup>、高浜 2 号機：約  $\square$  N/m<sup>2</sup>)

積載荷重については、建設設計時より変更はない。

また、積雪荷重については、建築基準法施行令では長期荷重時の低減係数 0.7 (多雪地帯の場合) を考慮できることとなっているが、福井県においては昭和 57 年以降「福井県積雪荷重等指導基準」に基づき、公共性のある建築物等については建築基準法施行令の低減係数の規定を適用しないこととされている。従って、昭和 56 年以前に設計された高浜 1, 2 号機については、設計時長期荷重  $P_A$  における積雪荷重は、垂直積雪量 100cm に低減係数 0.7 を考慮した垂直積雪量 70cm 相当の荷重であり、降下火砕物等堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  における積雪荷重は 100cm 相当の荷重である。

なお、高浜 1, 2 号機の「建屋の強度計算書」に記載している荷重比率  $\alpha$  の内訳 (高浜 1 号機の常時作用する荷重： $\square$  N/m<sup>2</sup>\*<sup>1</sup>、高浜 2 号機の常時作用する荷重： $\square$  N/m<sup>2</sup>\*<sup>2</sup>) の根拠を、第 5 図に示す。

※1:  $\square$  N/m<sup>2</sup> = (固定荷重  $\square$  kg/m<sup>2</sup> + 梁自重  $\square$  kg/m<sup>2</sup> + トラス自重  $\square$  kg/m<sup>2</sup>)  $\times$  9.80665m/s<sup>2</sup>

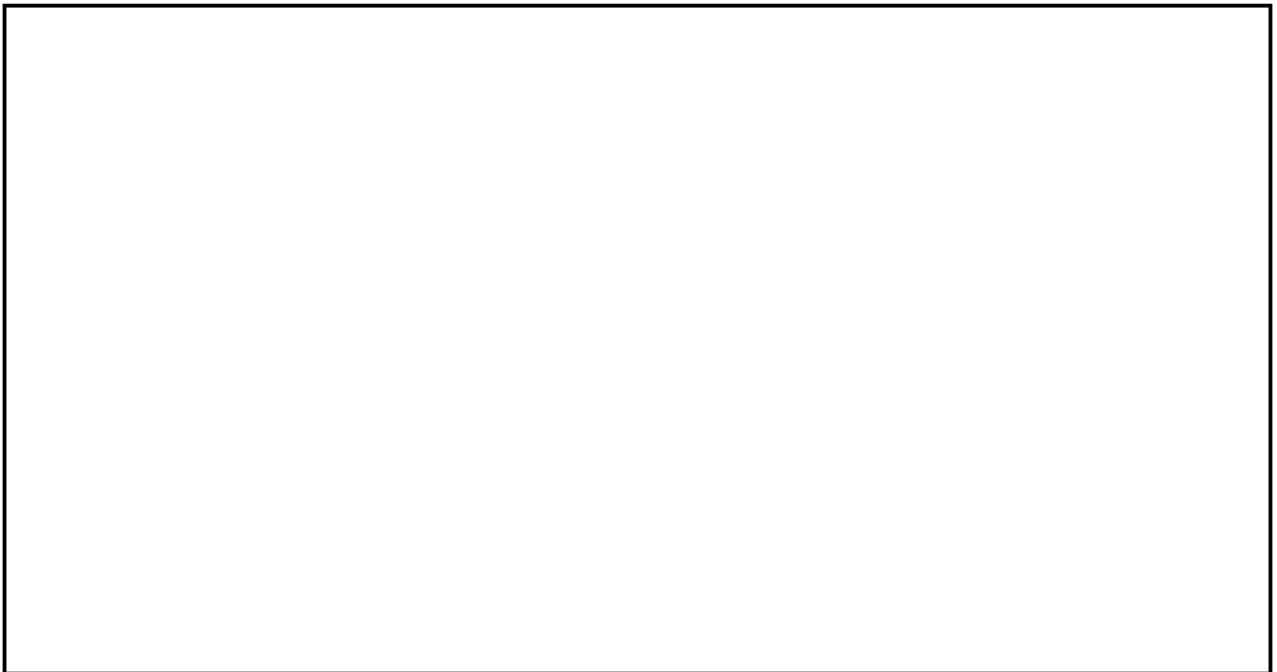
※2:  $\square$  N/m<sup>2</sup> = (固定荷重  $\square$  kg/m<sup>2</sup> + 梁自重  $\square$  kg/m<sup>2</sup> + トラス自重  $\square$  kg/m<sup>2</sup>)  $\times$  9.80665m/s<sup>2</sup>



第 1 図 トラスを有する構面の概略軸組図 (高浜 1 号機 燃料取扱建屋)



第 2 図 建設設計時の応力評価モデル（高浜 1 号機 燃料取扱建屋）

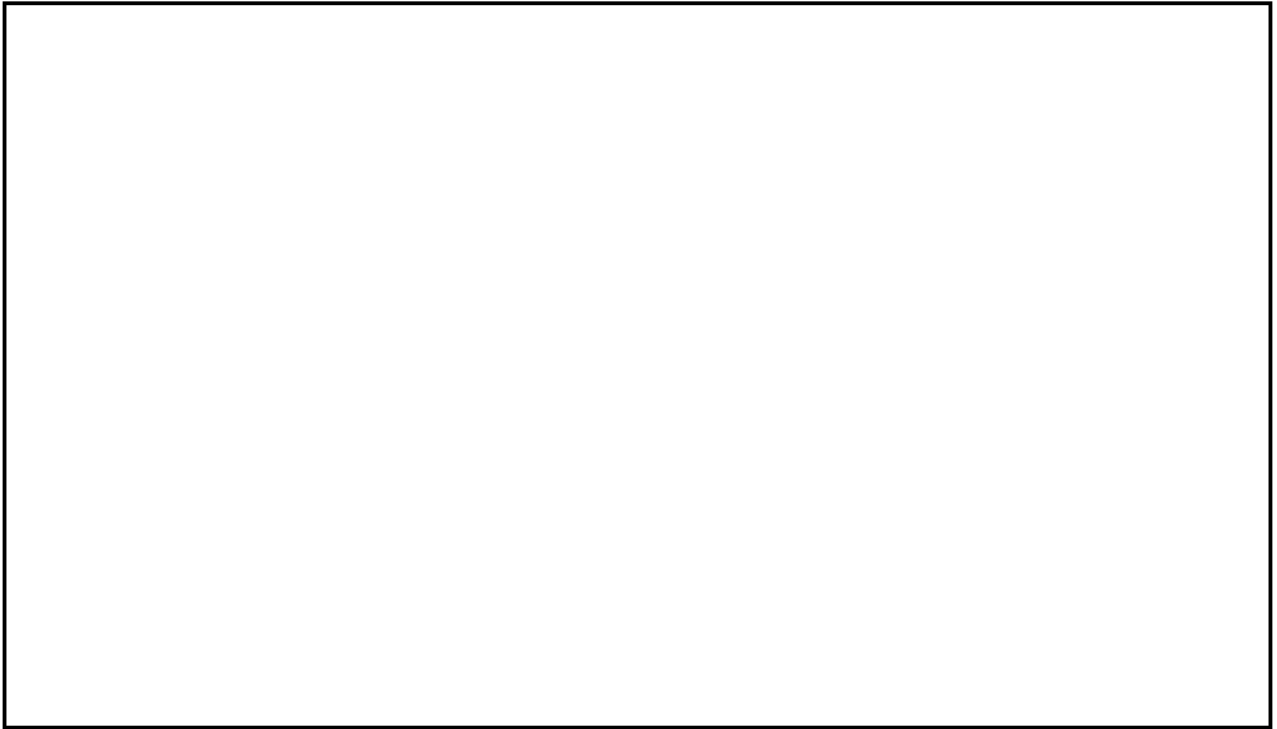


第 3 図 耐震評価時の解析モデル（高浜 1 号機 燃料取扱建屋）



第 4 図 屋根スラブ概略断面図



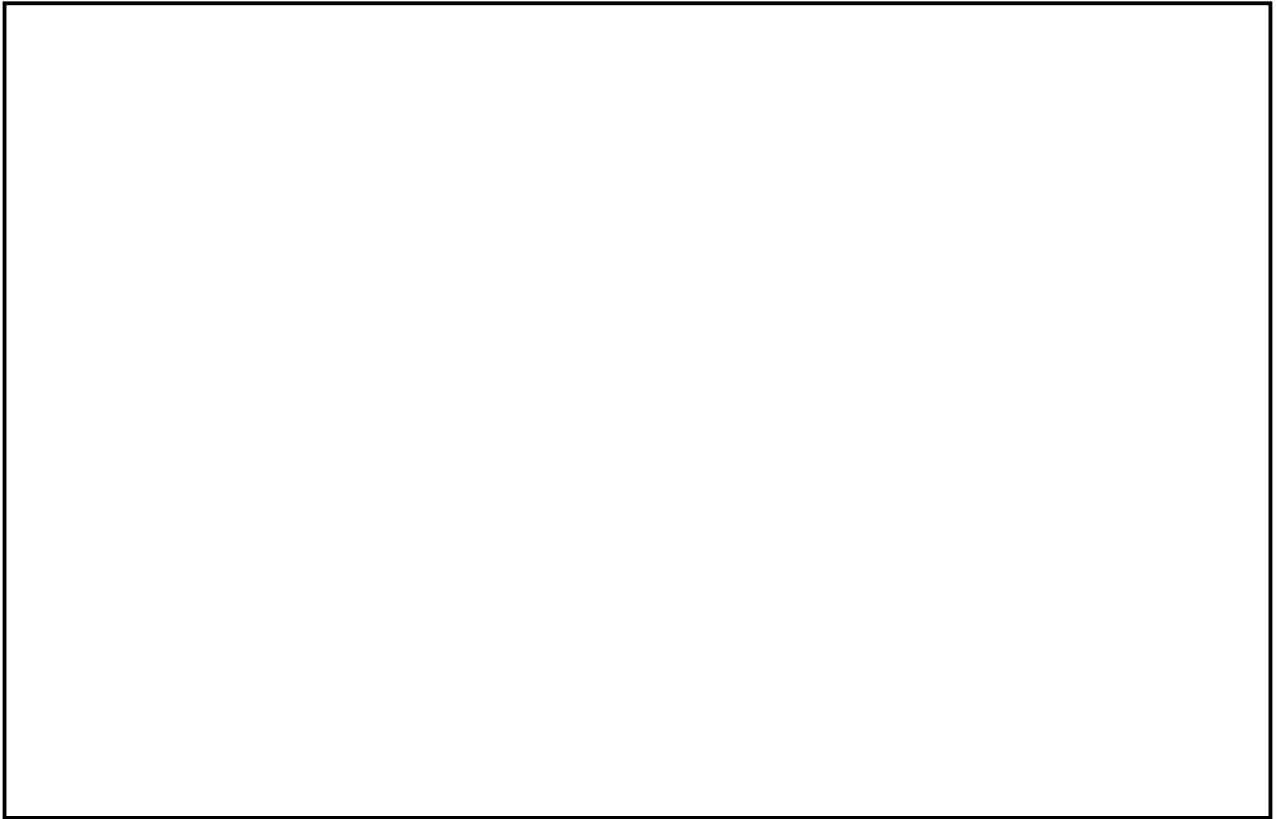


(a) 固定荷重及び梁自重 (高浜 1 号機)



(b) トラス自重 (高浜 1 号機)

第 5 図 設計時長期荷重  $P_A$  の根拠 (燃料取扱建屋 構造計算書より抜粋) (1/2)



(c) 固定荷重、梁自重及びトラス自重 (高浜 2 号機)

第 5 図 設計時長期荷重  $P_A$  の根拠 (燃料取扱建屋 構造計算書より抜粋) (2/2)

## 原子炉補助建屋の梁(トラス)の応力評価について (高浜 3, 4 号機)

原子炉補助建屋(3, 4 号機共用)の梁(トラス)の評価において、降下火砕物等堆積時にトラス部材に発生する応力は、建設設計時の応力評価モデルから算出された設計時長期荷重  $P_A$  により発生した応力に、設計時長期荷重  $P_A$  に対する降下火砕物堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  の荷重比率  $\alpha$  を乗じて算出している。

トラスの応力評価モデル及び荷重比率  $\alpha$  について、詳細を下記に示す。

## (1) 応力評価モデル

トラスを有する構面の概略軸組図を第 1 図に、建設設計時の応力評価モデルを第 2 図に、新規制基準適合時の工事計画の耐震評価における解析モデルを第 3 図に示す。

建設設計時は、トラス構造ではあるものの、一部が鉄筋コンクリート造の屋根スラブと一体化していることも踏まえ、トラスの端部を精緻にモデル化した応力評価モデルを用いて、設計時長期荷重  $P_A$  に対する設計を実施している。

また、当該のトラスについては、新規制基準適合時の工事計画(平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された高浜 3 号機工事計画の資料 13-17-6-8「中央制御室遮蔽の耐震計算書」)において、基準地震動  $S_s$  による鉛直方向の地震力に対する評価を実施している。耐震評価では建設設計時の応力評価モデルと同様の考え方で構築した応力評価モデルを用いている。

降下火砕物等堆積による荷重についても、鉛直方向に作用しており、今回の評価においては、建設設計時の設計時長期荷重  $P_A$  に対する設計で算出された応力を用いることとする。

(2) 荷重比率  $\alpha$ 

設計時長期荷重  $P_A$  は、常時作用する荷重及び積雪荷重の和としており、降下火砕物等堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  は、常時作用する荷重、積雪荷重及び降下火砕物による荷重の和としている。

$$P_A = \text{常時作用する荷重} + \text{積雪荷重 (70cm 相当)}$$

$$F_{ALL} = \text{常時作用する荷重} + \text{積雪荷重 (100cm 相当)} + \text{降下火砕物による荷重 (27cm 相当)}$$

$$\alpha = F_{ALL} / P_A$$

ここで、常時作用する荷重には屋根スラブの固定荷重、トラス自重及び積載荷重を面荷重として考慮しており、建設設計時より変更はない。なお、屋根スラブの固定荷重の算定においては、建設設計時よりデッキプレート凹部の重量は含めていない。(第 4 図参照)

また、積雪荷重は、建築基準法施行令では長期荷重時の低減係数 0.7 (多雪地帯の場合) を考慮できることとなっているが、福井県においては昭和 57 年以降「福井県積雪荷重等指導基準」に基づき、公共性のある建築物等については建築基準法施行令の低減係数の規定を適用しないこととされている。従って、昭和 56 年以前に設計された高浜 3, 4 号機については、設計時長期荷重  $P_A$  における積雪荷重は、垂直積雪量 100cm に低減係数 0.7 を考慮した垂直積雪量 70cm 相

当の荷重であり、降下火砕物等堆積時の鉛直荷重  $F_{ALL}$  における積雪荷重は 100cm 相当の荷重である。

なお、高浜 3, 4 号機の「建屋の強度計算書」に記載している荷重比率  $\alpha$  の内訳（常時作用する荷重： $\square$   $N/m^2$ ※1）の根拠を第 5 図に示す。

※1： $\square$   $N/m^2 = (\text{固定荷重(梁自重含む)} \square \text{ kg/m}^2 + \text{トラス自重} \square \text{ kg/m}^2) \times 9.80665 \text{ m/s}^2$



第 1 図 トラスを有する構面の概略軸組図（原子炉補助建屋(3, 4 号機共用)）



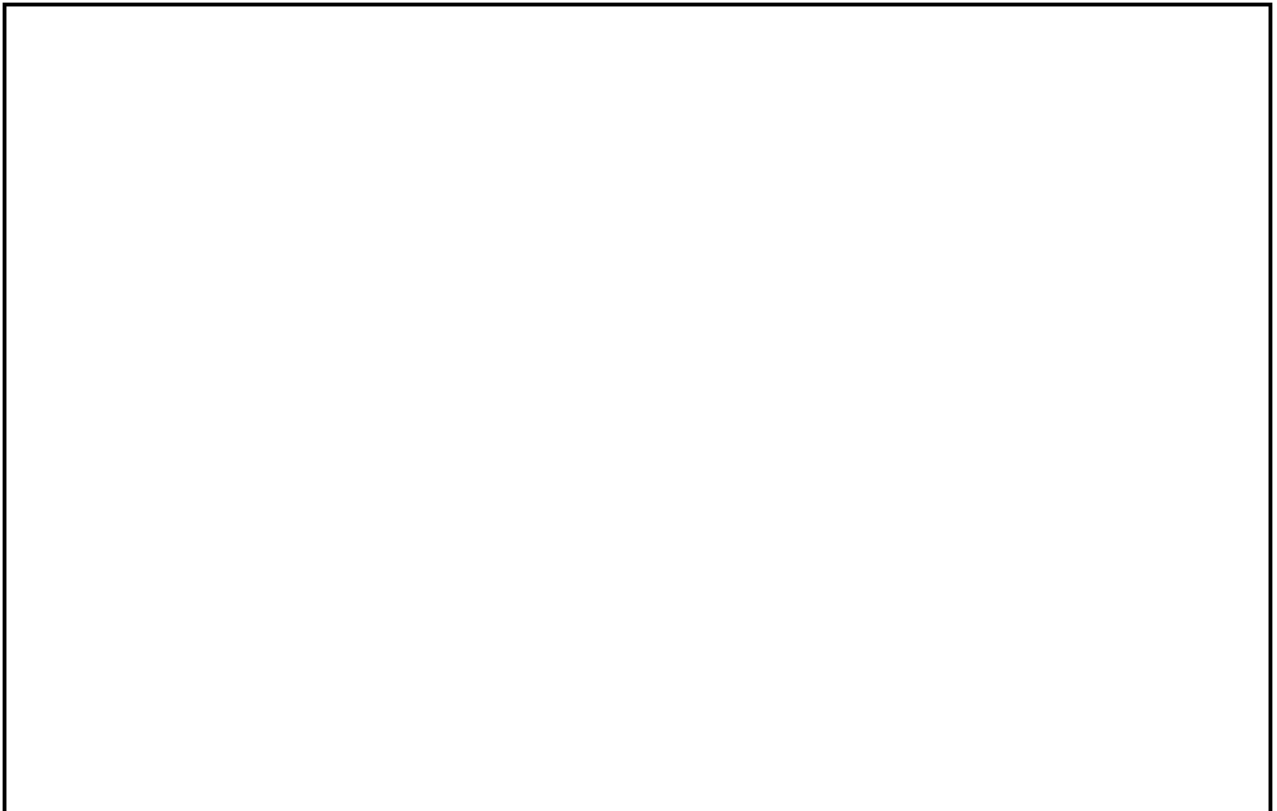
第 2 図 建設設計時の応力評価モデル（原子炉補助建屋(3, 4 号機共用)）



第 3 図 耐震評価時の解析モデル（原子炉補助建屋(3, 4 号機共用)）



第4図 屋根スラブ概略断面図



第5図 設計時長期荷重  $P_A$  の根拠 (燃料取扱建屋 構造計算書より抜粋)

<DNPヒアリング 自主的対応事項 No. 139>

建屋の評価結果を記載する部材について、変更前後の検定比を示す。

<回答>

建屋の評価対象部位にトラス・一次部材の梁を含める方針に変更したことから、「建屋の強度計算書」に評価結果を記載する部位が変更となる。

各建屋について、評価結果を示す部材の変更前後の検定比を第1表～第5表に示す。また、評価手法もあわせて示す。

第1表 評価結果を示す部材の変更前後の検定比（美浜3号機）

建屋名	変更前		変更後	
	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法
外部しゃへい建屋	ドーム部 (0.228)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
補助建屋	屋根スラブ (0.267)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.496)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
燃料取扱建屋 <sup>※3</sup>	屋根スラブ (0.422)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.720)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
中間建屋	屋根スラブ (0.526)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.408)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
ディーゼル建屋	屋根スラブ (0.446)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.373)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
制御建屋	屋根スラブ (0.359)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.464)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
緊急時対策所建屋	屋根スラブ (0.185)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	— <sup>※5</sup>	— <sup>※5</sup>	一次部材の梁 (0.260)	応力度による評価 <sup>※4, 5</sup>

※1：強度計算書には、評価基準値に対して発生する応力等の割合が最も大きくなる部材の評価結果を記載。

※2：各部位の検討項目のうち最も大きい検定比を記載。

※3：燃料取扱建屋はトラスを有する。

※4：構造強度評価における許容値(評価基準値)は、保守的に短期許容応力度と設定。

※5：二次部材の梁がないものの、一次部材の梁を有するため評価結果を追加。評価手法は他建屋の梁と同様。

第2表 評価結果を示す部材の変更前後の検定比（高浜1号機）

建屋名	変更前		変更後	
	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法
外部しゃへい建屋	RC部 (0.234)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.0259)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.133)	変更なし
補助建屋	屋根スラブ (0.866)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.752)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.861)	変更なし
燃料取扱建屋 <sup>※3</sup>	屋根スラブ (0.572)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.732)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	トラス (0.788)	変更なし
中間建屋	屋根スラブ (0.587)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.403)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.516)	変更なし
ディーゼル建屋	屋根スラブ (0.922)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.598)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
制御建屋 (1,2号機共用)	屋根スラブ (0.607)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.881)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.921)	変更なし

※1：強度計算書には、評価基準値に対して発生する応力等の割合が最も大きくなる部材の評価結果を記載。

※2：各部位の検討項目のうち最も大きい検定比を記載。

※3：燃料取扱建屋はトラスを有する。

※4：構造強度評価における許容値(評価基準値)は、保守的に短期許容応力度と設定。



第3表 評価結果を示す部材の変更前後の検定比（高浜2号機）

建屋名	変更前		変更後	
	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法
外部しゃへい建屋	RC部 (0.234)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.0259)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.133)	変更なし
補助建屋	屋根スラブ (0.876)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.832)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.909)	変更なし
燃料取扱建屋 <sup>※3</sup>	屋根スラブ (0.578)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.493)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	トラス (0.830)	変更なし
中間建屋	屋根スラブ (0.238)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.430)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.784)	変更なし
ディーゼル建屋	屋根スラブ (0.895)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.359)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.549)	変更なし

※1：強度計算書には、評価基準値に対して発生する応力等の割合が最も大きくなる部材の評価結果を記載。

※2：各部位の検討項目のうち最も大きい検定比を記載。

※3：燃料取扱建屋はトラスを有する。

※4：構造強度評価における許容値(評価基準値)は、保守的に短期許容応力度と設定。

第4表 評価結果を示す部材の変更前後の検定比（高浜3,4号機）

建屋名	変更前		変更後	
	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法
外部しゃへい建屋	ドーム部 (0.0977)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
外周建屋	屋根スラブ (0.743)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.796)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.863)	変更なし
燃料取扱建屋	屋根スラブ (0.867)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.831)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
原子炉補助建屋 <sup>※3</sup> (3,4号機共用)	屋根スラブ (0.593)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.223)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	トラス (0.550)	変更なし
中間建屋	屋根スラブ (0.307)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.195)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
燃料取替用水タンク建屋	屋根スラブ (0.392)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.382)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.825)	変更なし
ディーゼル発電機建屋	屋根スラブ (0.819)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.655)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.841)	変更なし
緊急時対策所建屋 (1,2,3,4号機共用)	屋根スラブ (0.321)	応力度による評価 <sup>※4</sup>	変更なし	変更なし
	— <sup>※5</sup>	— <sup>※5</sup>	一次部材の梁 (0.589)	応力度による評価 <sup>※4,5</sup>

※1：強度計算書には、評価基準値に対して発生する応力等の割合が最も大きくなる部材の評価結果を記載。

※2：各部位の検討項目のうち最も大きい検定比を記載。

※3：原子炉補助建屋はトラスを有する。

※4：構造強度評価における許容値(評価基準値)は、保守的に短期許容応力度と設定。

※5：二次部材の梁がないものの、一次部材の梁を有するため評価結果を追加。評価手法は他建屋の梁と同様。

第5表 評価結果を示す部材の変更前後の検定比（大飯3,4号機）

建屋名	変更前		変更後	
	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法	部位 <sup>※1</sup> (検定比 <sup>※2</sup> )	評価手法
原子炉格納容器	ドーム (0.303)	応力度による評価 <sup>※3</sup>	変更なし	変更なし
原子炉周辺建屋	屋根スラブ (0.913)	応力度による評価 <sup>※3</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.651)	応力度による評価 <sup>※3</sup>	変更なし	変更なし
制御建屋 (3,4号機共用)	屋根スラブ (0.376)	応力度による評価 <sup>※3</sup>	変更なし	変更なし
	二次部材の梁 (0.263)	応力度による評価 <sup>※3</sup>	一次部材の梁 (0.740)	変更なし
廃棄物処理建屋 (3,4号機共用)	屋根スラブ (0.331)	応力度による評価 <sup>※3</sup>	変更なし	変更なし
	— <sup>※4</sup>	— <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.630)	応力度による評価 <sup>※3,4</sup>
緊急時対策所建屋 (3,4号機共用)	屋根スラブ (0.0875)	応力度による評価 <sup>※3</sup>	変更なし	変更なし
	— <sup>※4</sup>	— <sup>※4</sup>	一次部材の梁 (0.323)	応力度による評価 <sup>※3,4</sup>

※1：強度計算書には、評価基準値に対して発生する応力等の割合が最も大きくなる部材の評価結果を記載。

※2：各部位の検討項目のうち最も大きい検定比を記載。

※3：構造強度評価における許容値(評価基準値)は、保守的に短期許容応力度と設定。

※4：二次部材の梁がないものの、一次部材の梁を有するため評価結果を追加。評価手法は他建屋の梁と同様。