

# 女川2号炉原子炉建屋 東北地方太平洋沖地震等による構造的影響評価フロー

## 鉄筋コンクリート部材

### 【構造・設計上の特徴】

- ・地震力(水平力)は全て耐震壁で負担(弾性設計用の地震力に対する応力は基本的には全て鉄筋で負担)。
- ・フレーム(柱・梁)については、耐震壁の変形に対する変形追従部材として設計(耐震要素としては無視)。
- ・床、小梁については、機器荷重などの長期荷重に対して設計(長期荷重が支配的)。
- ・基礎版については、長期荷重に加え、上部構造物からの地震荷重を組み合わせた評価を実施。

【資料1-4】添付1:耐震設計の概要(原子炉建屋)

## 地震力の大きさの目安

### 【ベースシャー】

3.11地震, 4.7地震ともベースシャーは設計(基準地震動S1による地震応答解析結果)と同程度

【資料1-4】添付3:質点系モデルによるシミュレーション解析(原子炉建屋)

## 屋根トラス

### 【構造・設計上の特徴】

- ・主トラスは水平地震力や鉛直地震力を負担。
- ・サブトラスは地震力を負担していない。
- ・その他仮設材(水平ブレース)が取り付けられている。

【資料1-4】添付1:耐震設計の概要(原子炉建屋)

## 【代表性・網羅性を考慮した点検・解析評価】

### 【点検】

#### 【耐震壁の点検評価】

○建屋の構造的影響評価のための点検は、基本的には水平地震力を負担する全ての耐震壁を対象に実施する。

【資料1-4】添付2:東北地方太平洋沖地震等による構造的影響評価 基本評価に係る点検結果

#### 【耐震壁の開口部周り等に関する点検】

○3次元FEM解析※2の結果、壁上部の開口部周り等で裕度が少ない箇所については、念のために追加で点検を行う。

#### 【耐震壁以外の部材の点検評価】

○3次元FEM解析※2の結果、フレーム、床等で裕度が少ない箇所については、念のために点検を実施する。

○3次元FEM解析※2等から健全と評価された場合であっても、設計において地震力の影響を考慮している部材については、3次元FEM解析※2結果の妥当性確認の観点も含め、サンプル的に点検を実施する。

(例)フレーム部材(地震時変形追従部材)  
基礎版(地震力を考慮した設計を実施)

【資料1-4】添付7:東北地方太平洋沖地震等による構造的影響評価 追加評価に係る点検結果

### 【解析】

#### 【耐震壁の解析的评价】

○構造的影響評価のための解析は、基本的には水平地震力を負担する耐震壁を対象に実施する。合わせて接地圧も確認する。  
○解析モデルは、設計で用いている手法(質点系モデル)をベースとしたシミュレーションモデルとする。評価の結果、裕度が少ない箇所に対しては詳細モデル※1等を用いた検討を行う。

【資料1-4】添付3:質点系モデルによるシミュレーション解析(原子炉建屋)

【資料1-4】添付4:3次元FEM非線形モデルによるシミュレーション解析(原子炉建屋 オペフロ上部)

#### 【点検が困難な耐震壁に関する評価】

○点検が困難な箇所の壁の構造的影響評価については、質点系モデルによる検討の他に、3次元FEM解析※2結果からも評価する。

#### 【耐震壁以外の部材の解析的评价】

○耐震壁の点検結果並びに3次元FEM解析※2結果から、耐震壁以外の部材の構造的影響について評価する。

○評価の結果、裕度が少ない箇所に対しては、詳細モデルを用いた検討を行う。

【資料1-4】添付6:3次元FEM等価線形モデルによるシミュレーション解析(原子炉建屋)

## 【点検・解析評価】

### 【点検】

#### 【屋根トラスの点検】

○主トラス, サブトラスなど全ての部材について目視点検等を実施する。

【資料1-4】添付2:東北地方太平洋沖地震等による構造的影響評価 基本評価に係る点検結果

### 【解析】

#### 【屋根トラスの解析】

○主トラス, サブトラスなど全ての部材をモデルに取り入れた, 3次元立体架構モデル※3による屋根トラスのシミュレーション解析より構造的影響について評価する。

【資料1-4】添付8:3次元立体架構モデルによる屋根トラスのシミュレーション解析(原子炉建屋)

## 【総合評価】

○屋根トラスの点検・解析評価結果から部材が健全であるかどうかを確認する。  
○なお、地震力を負担しない部材で損傷が認められる場合は、補修する等の対策を施す。

【資料1-4】女川原子力発電所2号炉東北地方太平洋沖地震等による原子炉建屋の構造的影響評価について

## 【総合評価】

○点検・解析評価結果から建屋が弾性設計用地震動に対する設計(許容応力度設計)範囲内であったかどうかを確認する。

【資料1-4】女川原子力発電所2号炉東北地方太平洋沖地震等による原子炉建屋の構造的影響評価について

## 【調査結果と解析結果の整合性確認】

○予め、耐震壁のひび割れ分布と3次元FEM解析※2のせん断ひずみ分布の傾向が整合していることを確認する。

【資料1-4】添付6:3次元FEM等価線形モデルによるシミュレーション解析(原子炉建屋)

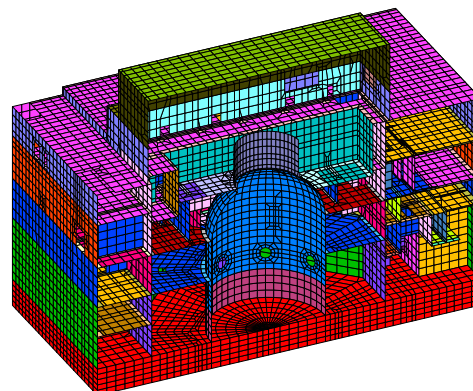
当該部分の調査を「基本評価」と呼称

当該部分の調査を「追加評価」と呼称

### ※1 詳細モデル

#### (オペフロ上部, 非線形)

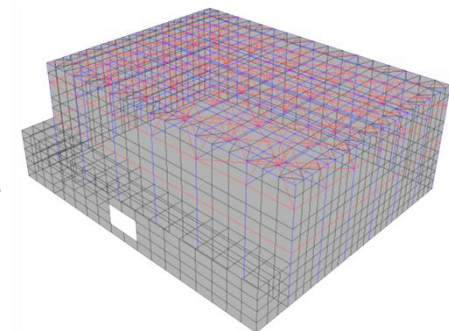
オペフロ上部の鉄筋コンクリート部, 鉄骨部を考慮した非線形の3次元FEMによるシミュレーションモデル。  
変位計測システム(【資料1-4】添付5:オペフロ上部変位計測システムの概要)による記録との整合性検討も実施。



### ※2 3次元FEMモデル

#### (建屋全体, 等価線形)

耐震壁以外の部材も考慮可能な, 建屋全体を対象とした3次元FEM(等価線形)によるシミュレーションモデル。



### ※3 3次元立体架構モデル

#### (オペフロ上部)

オペフロ上部の鉄骨(主トラス・サブトラス・母屋・水平ブレース(上下弦面))・柱・梁・耐震壁・屋根スラブをモデル化したシミュレーションモデル。