

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

| | |
|-----------------------|------------------------|
| 女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料 | |
| 資料番号 | 02-補-E-19-0600-40-8_改1 |
| 提出年月日 | 2021年9月24日 |

補足-600-40-8 ヤング率を設計基準事故と重大事故等とで
変更しないことによる耐震評価への影響について

1. はじめに

耐震計算書において、設計基準事故（DB）と重大事故等（SA）とで温度条件が異なる場合に、算出応力の評価に用いる許容応力はそれぞれの温度条件で算出している。一方、多くの機器では地震応答による応力算出に用いるヤング率については、温度条件を変更せずDBの温度条件のみで地震応答解析を実施している。

そこで、本資料では、SAの温度条件での応力算出において、ヤング率を変更せずにDBの温度条件で地震応答解析を行うことによる影響の確認を行うものである。

なお、重大事故等時の建屋－機器連成解析モデルへの影響は、補足説明資料「補足-620-3 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料」にて確認している。

本資料が関連する工認図書は以下のとおり。

- ・「VI-2 耐震性に関する説明書」

2. 代表設備

代表設備として、「燃料交換機」を選定して影響を確認した。代表設備は、柔構造の設備のうちDBとSAとで温度条件の差が大きく、SAの温度条件での応力算出において、ヤング率を変更せずにDBの温度条件で地震応答解析を実施している設備から選定した。

なお、配管系については、DBとSAそれぞれの温度条件でのヤング率を用いて地震応答解析を実施しているため、検討対象外とする。

3. 検討方法

ヤング率の温度依存性を考慮し、DBとSAとでヤング率を変更した場合の固有周期及び地震応答解析への影響程度を確認し、ヤング率を変更しないことによる耐震評価への影響を検討する。

4. 検討結果

4.1 固有周期への影響

添付書類「VI-2-11-2-9 燃料交換機の耐震性についての計算書」の解析モデルにおいて、DBとSAそれぞれの温度条件でのヤング率を用いて固有値解析を実施した。

燃料交換機のDBとSAの温度におけるヤング率の変化率を表1に、算出した固有周期の比較結果を表2に示す。ヤング率の変更(1.5%)により固有周期は平均0.8%の変化となった。

表1 DBとSAの温度におけるヤング率の変化率 (燃料交換機)

| 温度(°C) | | ヤング率 | | | |
|--------|-----|------|---------|---------|-----------------|
| DB | SA | 材質 | DB(MPa) | SA(MPa) | 変化率(%) SA/DB |
| 50 | 100 | | | | 98.5 |

表2 ヤング率の変更による固有周期の比較結果 (燃料交換機)

| モード | 固有周期* | | |
|-------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | DB温度のヤング率 による計算結果 (s) | SA温度のヤング率 による計算結果 (s) | 変化率(%) SA/DB |
| 1 | | | 100.0 |
| 2 | | | 100.0 |
| 3 | | | 101.8 |
| 4 | | | 100.0 |
| 5 | | | 102.2 |
| 平均変化率 | | | 100.8 |

注記*：重大事故等対処設備として評価を行うトリ位置：端部における固有周期

4.2 地震応答解析への影響

添付書類「VI-2-11-2-9 燃料交換機の耐震性についての計算書」の解析モデルにおいて、DBとSAそれぞれの温度条件でのヤング率を用いて地震応答解析を実施した。

耐震計算書の評価対象部位の中で裕度が小さい「燃料交換機構造物フレーム」を代表として算出応力の比較結果を表3に示す。

ヤング率の変更(1.5%)により算出応力は、最大0.3%の変化となった。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 3 ヤング率の変更による算出応力の比較結果 (燃料交換機)

| 評価対象部位 | 応力分類 | 算出応力 | | | 許容応力 (MPa) |
|------------------|------|-------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| | | DB 温度のヤング率による計算結果 (MPa) | SA 温度のヤング率による計算結果 (MPa) | 変化率 (%) SA/DB | |
| 燃料交換機 構造物フレーム | 引張り | 319 | 320 | 100.3 | |
| | せん断 | 17 | 17 | 100.0 | |
| | 組合せ | 320 | 321 | 100.3 | |

5. まとめ

燃料交換機を代表設備として、DB と SA それぞれの温度条件でのヤング率を用いた場合の固有周期及び地震応答解析への影響程度を確認した。

確認の結果、固有周期は平均 0.8% の変化、地震応答解析から求めた算出応力は最大 0.3% の変化であり、ヤング率の変更による影響が軽微であることを確認した。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。