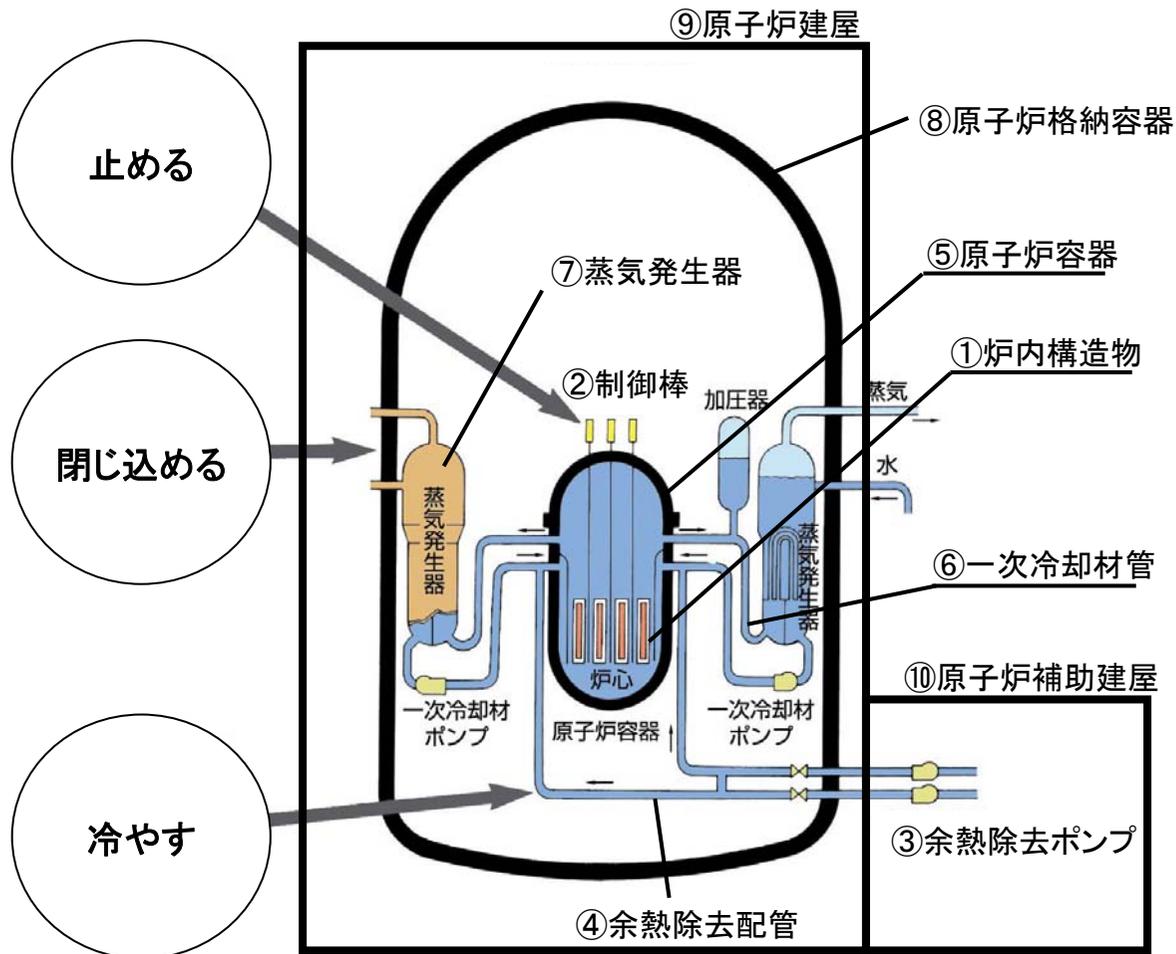


断層の連動を仮定した地震動および
主要施設の固有周期について

関西電力株式会社

原子力発電設備の主要設備について

原子炉を「止める」、「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」に係る安全上重要な機能を有する主要な施設



止める

- ① 炉内構造物
- ② 制御棒

冷やす

- ③ 余熱除去ポンプ
- ④ 余熱除去配管

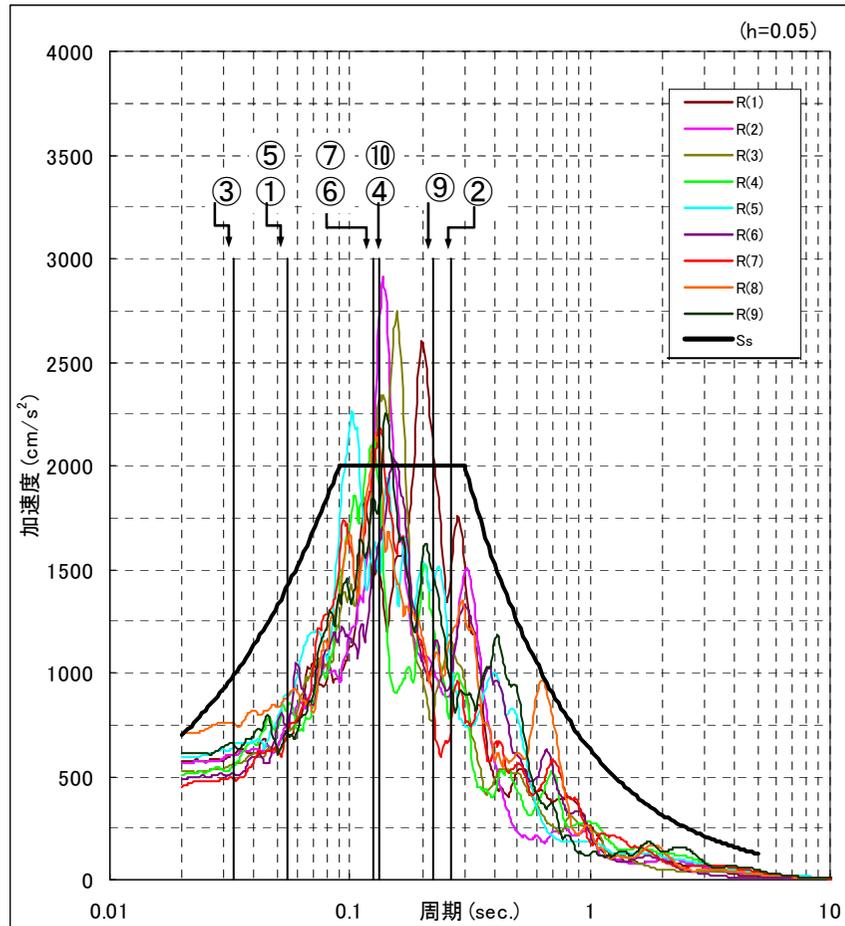
閉じ込める

- ⑤ 原子炉容器
- ⑥ 一次冷却材管
- ⑦ 蒸気発生器
- ⑧ 原子炉格納容器

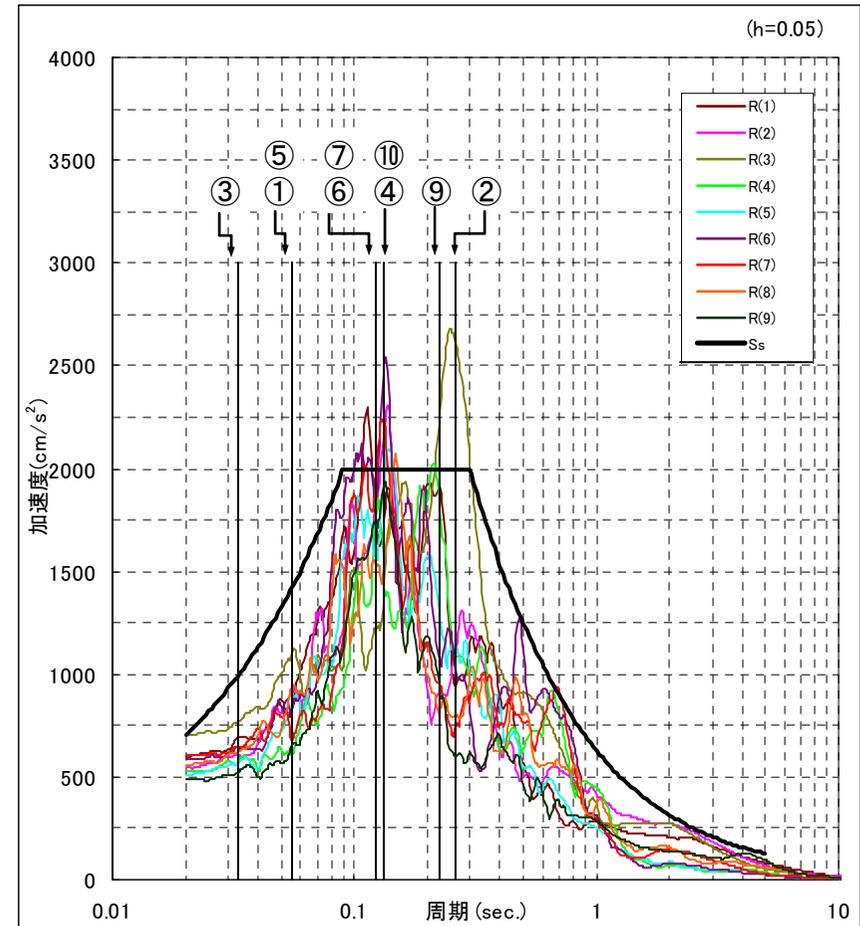
上記施設を内包する建物

- ⑨ 原子炉建屋
- ⑩ 原子炉補助建屋

FO-A~FO-B断層と熊川断層の連動を仮定した地震動評価結果 および大飯3号機主要施設の固有周期について(水平方向)



大飯発電所 NS方向



大飯発電所 EW方向

凡例

- ①: 炉内構造物
- ②: 制御棒挿入性(燃料集合体)
- ③: 余熱除去ポンプ
- ④: 余熱除去配管
- ⑤: 原子炉容器
- ⑥: 一次冷却材管
- ⑦: 蒸気発生器
- ⑧: 原子炉格納容器(原子炉建屋に含む)
- ⑨: 原子炉建屋
- ⑩: 原子炉補助建屋

R(1)~R(9): 断層の連動を仮定した地震動
Ss: 応答スペクトル法による基準地震動

まとめ

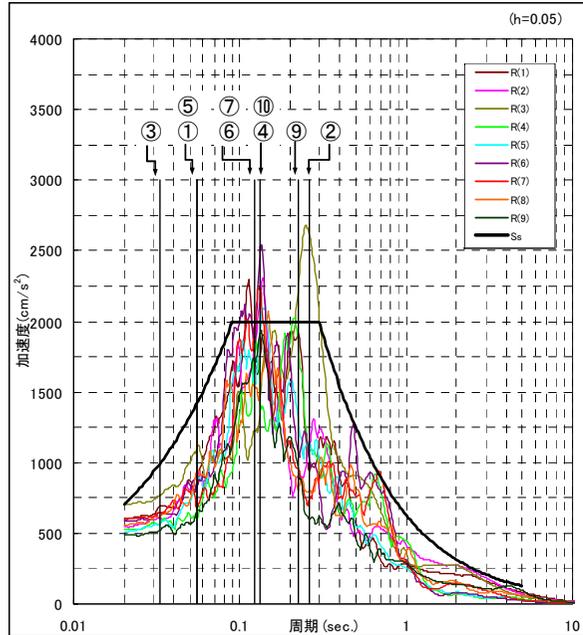
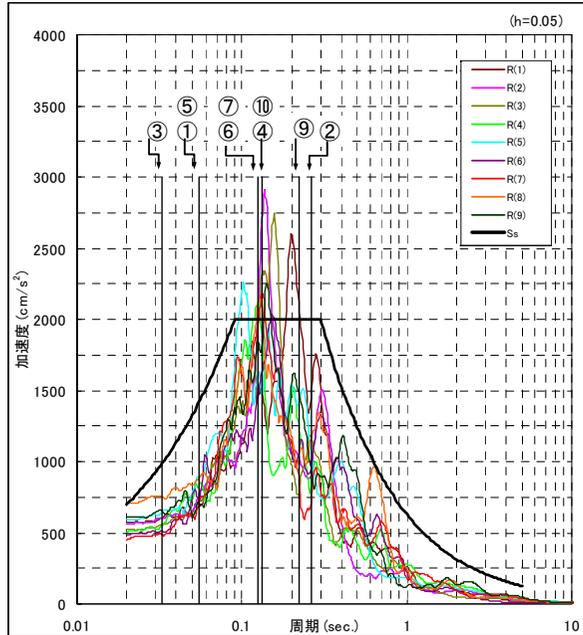
- 活断層の連動を仮定した地震動評価の結果、一部の周期領域で、大飯発電所の基準地震動を超えるものがありました。
- この地震動の比率は大きいものでも1.4倍程度であり、大飯3・4号機ストレステスト1次評価で確認したクリフエッジ(基準地震動の1.8倍)を下回るものであることから、仮に連動を伴う地震が発生した場合でも問題がないことを確認しました。

1. 機器の固有周期は、建屋等との連成で変わることはないか

(回答)

- 機器単体で固有周期を算定したものと、建屋等の連成解析で算定したものとでは、値が異なります。耐震解析では、地震時の揺れの相互作用影響が無視できない(重量、剛性が近い)場合は、構造物を連成させた解析モデルにより、固有周期を算定します。
- 下図では、固有周期を連成・単体のどちらで評価しているかを追記しています。

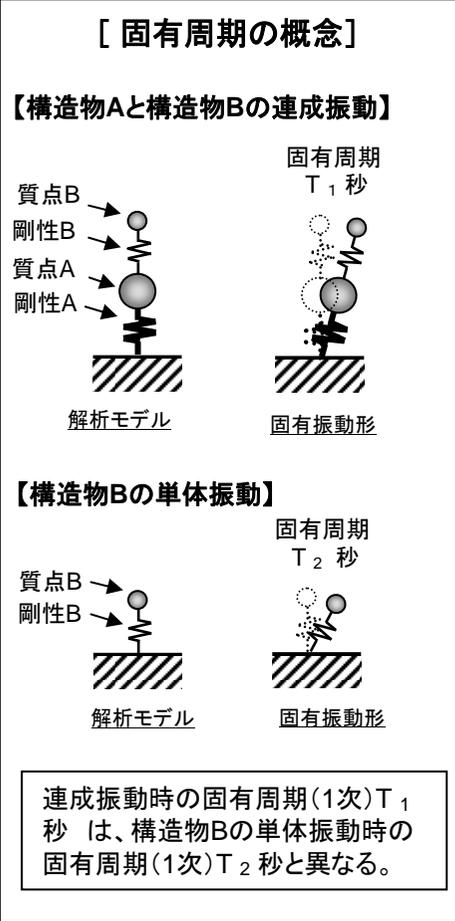
FO-A~FO-B断層と熊川断層の連動を仮定した地震動評価結果
および大飯3号機主要施設の固有周期について(水平方向)

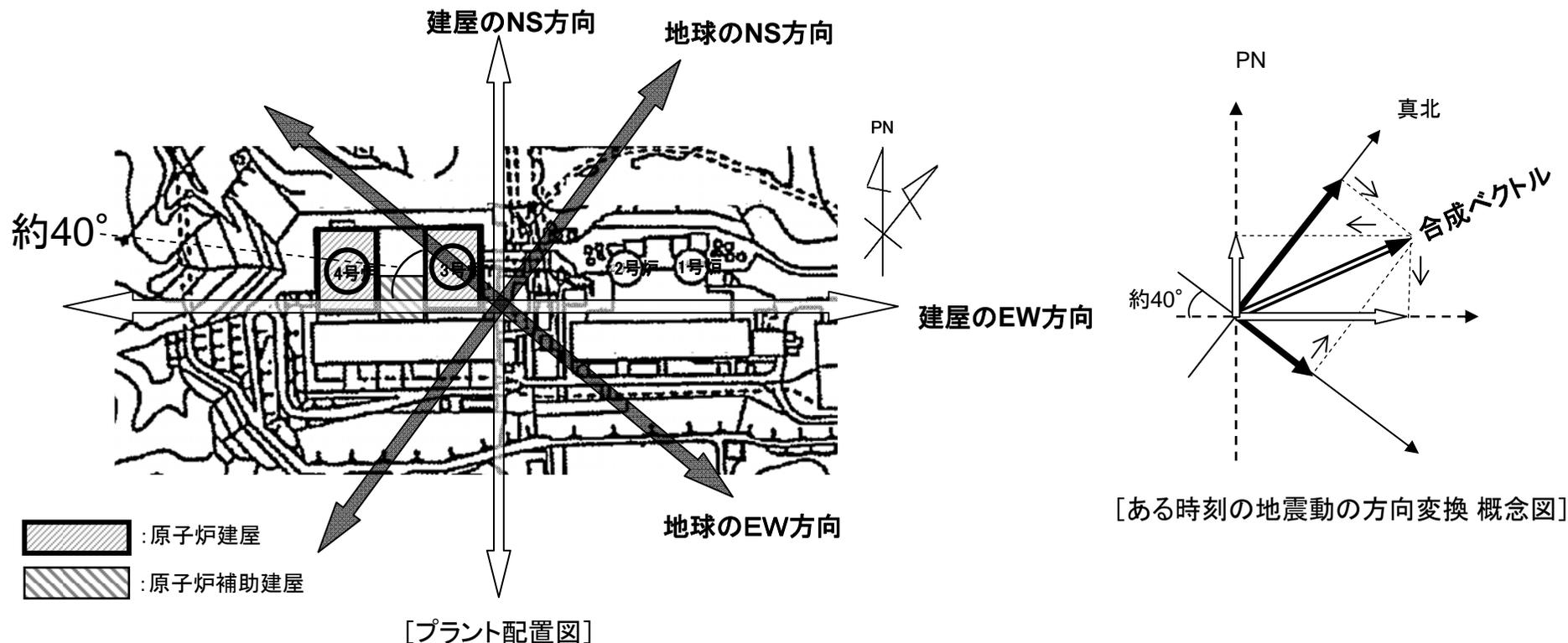


- 凡例
- ①: 炉内構造物
 - ②: 制御棒挿入性(燃料集合体)
 - ③: 余熱除去ポンプ
 - ④: 余熱除去配管
 - ⑤: 原子炉容器
 - ⑥: 一次冷却材管
 - ⑦: 蒸気発生器
 - ⑧: 原子炉格納容器 (原子炉建屋に含む)
 - ⑨: 原子炉建屋
 - ⑩: 原子炉補助建屋

R(1)~R(9): 断層の連動を仮定した地震動
Ss: 応答スペクトル法による基準地震動

⑥⑦: 一次冷却材管と蒸気発生器等を連成
①②⑤: 原子炉容器と炉内構造物等を連成
③④: 機器単体で評価
⑧⑨⑩: 原子炉建屋および原子炉補助建屋は、機器重量を考慮した解析モデルを用いている。また、原子炉建屋(原子炉格納容器を含む)の解析モデルでは一次冷却設備を組み込んでいる。



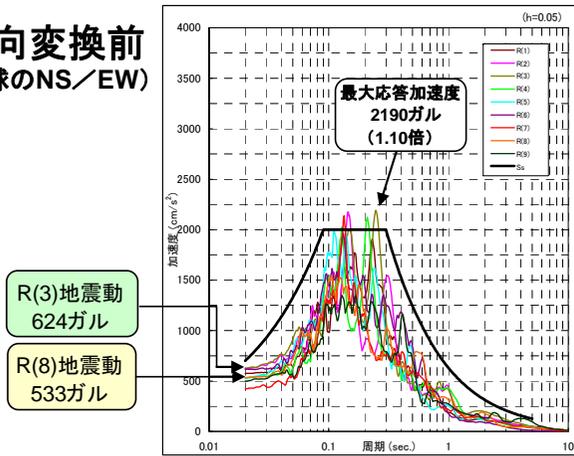


- ① 断層モデルによる地震動評価は、地球の真北を基準とし、そのNS・EW方向で地震動を設定している。
(=地球のNS方向／地球のEW方向)
- ② 一方、主要施設の評価では、建屋の設置方向を考慮して建屋の揺れを算出するため、建屋の北(PN)を基準とし、もともになる地震動を真北→PNへ方向変換(上図右側)して使用する。(=建屋のNS方向／建屋のEW方向)

以上より、方向変換したスペクトル形状は変わるが、概念図に示すとおり、もともになる地震動の大きさ(概念図に示す合成ベクトル)は変わらず、①、②は同じ地震動を表わしている。

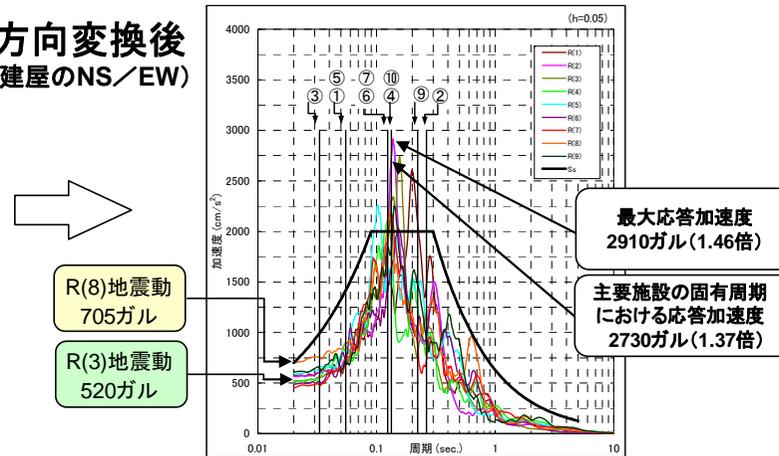
地震動の方向変換について(2)

方向変換前
(地球のNS/EW)

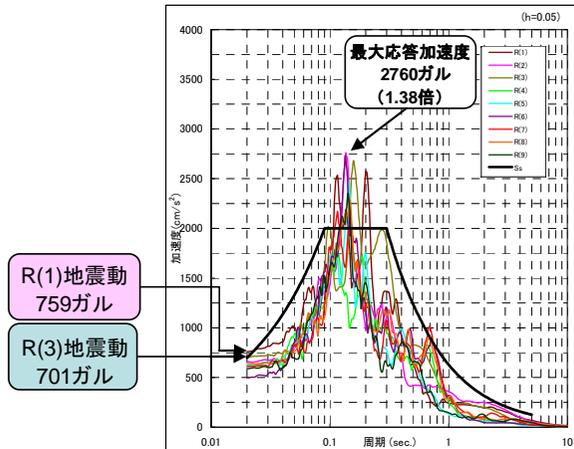


方向変換前の地震動(地球のNS方向)

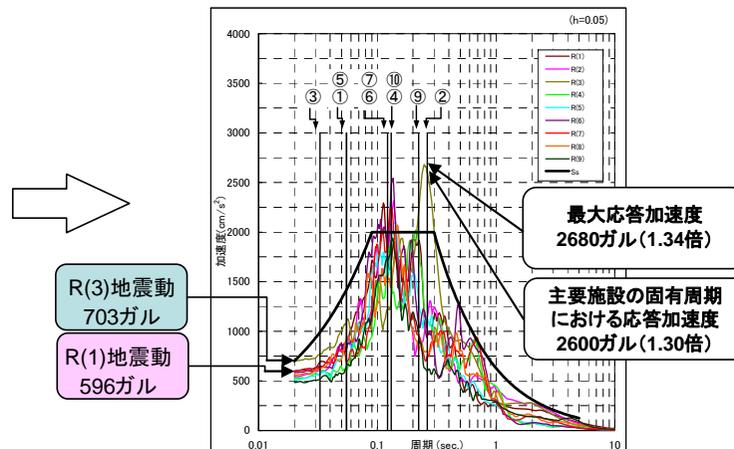
方向変換後
(建屋のNS/EW)



方向変換後の地震動(建屋のNS方向)



方向変換前の地震動(地球のEW方向)



方向変換後の地震動(建屋のEW方向)

- 方向変換後における断層の連動を仮定した地震動(R(1)~R(9))の基準地震動(Ss)に対する最大比率は、以下のとおり。
 - ・ 主要機器の固有周期において、NS方向1.37倍、EW方向1.30倍
 - ・ 断層の連動を仮定した地震動の最大値において、NS方向1.46倍、EW方向1.34倍
- これらは、大飯3・4号機ストレステスト1次評価で確認したクリフエッジ(基準地震動の1.8倍)を下回っていることから、仮に連動を伴う地震が発生した場合でも、原子炉の安全を確保するために必要な機器の耐震性は問題ないことを確認した。
- 制御棒挿入性についても、基準地震動の詳細評価による耐震裕度(2.39倍)が十分に大きく、問題ないことを確認した。