

浜岡原子力発電所 緊急時ガスタービン発電機建屋における 免震設計の概要

中部電力株式会社 梅木 芳人

平成28年10月21日

- 平成23年3月11日の地震に伴う津波によって、福島第一原子力発電所では、非常用D/G機能喪失・全交流電源喪失という状況が発生した。
- この事象を受けて浜岡原子力発電所では、外部電源および非常用発電機が使用できない状況に備え、**重大事故等対象設備（SA設備）**として、津波の影響がない高台に、**ガスタービン発電機**を設置することとした。
- その際、敷地で考慮する地震動に対して、ガスタービン発電機が機能喪失することを防止するために、**免震建物内に設置**することとした。
- 本報では、**建屋の免震設計の概要**を紹介する。

- 01 | **免震装置の概要**
- 02 | **設計用入力地震動**
- 03 | **性能目標と評価結果**
- 04 | **おわりに**

01

免震装置の概要

建物概要

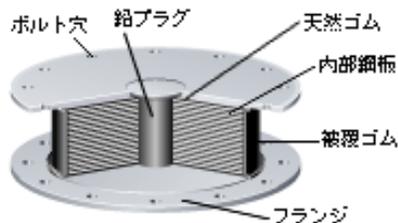
- 地上1階 平屋建
短辺方向：約22m
長辺方向：約39m
高さ：約10m
- 上部構造：鉄骨造
- 基礎免震構造
- 下部基礎：RC造（岩盤上に直接基礎）
- 設置位置：T.P.+40m
- ガスタービン発電機：空冷式，6台



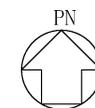
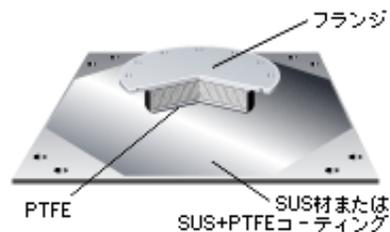
緊急時ガスタービン発電機建屋

建屋免震装置

● 鉛プラグ入り積層ゴム 8基
(Φ1400, ゴム層厚280mm)



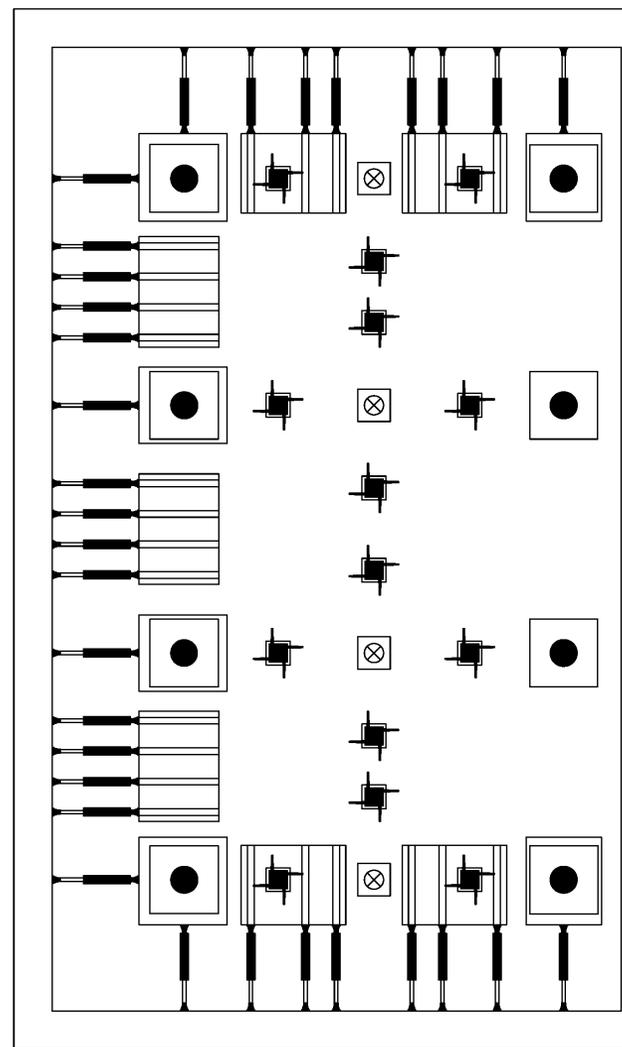
⊗ 弾性すべり支承 4基



■ 鋼材ダンパ 14基



— オイルダンパ 32基



免震装置配置図

- ・ 積層ゴムは鉛直荷重を支持するとともに周期を長周期化させて、地震動の入力を低減する。鉛プラグはエネルギーを吸収すると共に、建物の揺れを速やかに減衰させる。
- ・ 鋼材ダンパ、オイルダンパは地震のエネルギーを吸収すると共に、建物の揺れを速やかに減衰させる。
- ・ 弾性すべり支承は、鉛直荷重を支持するが水平力は負担しないため周期を調整するために使用する。

02

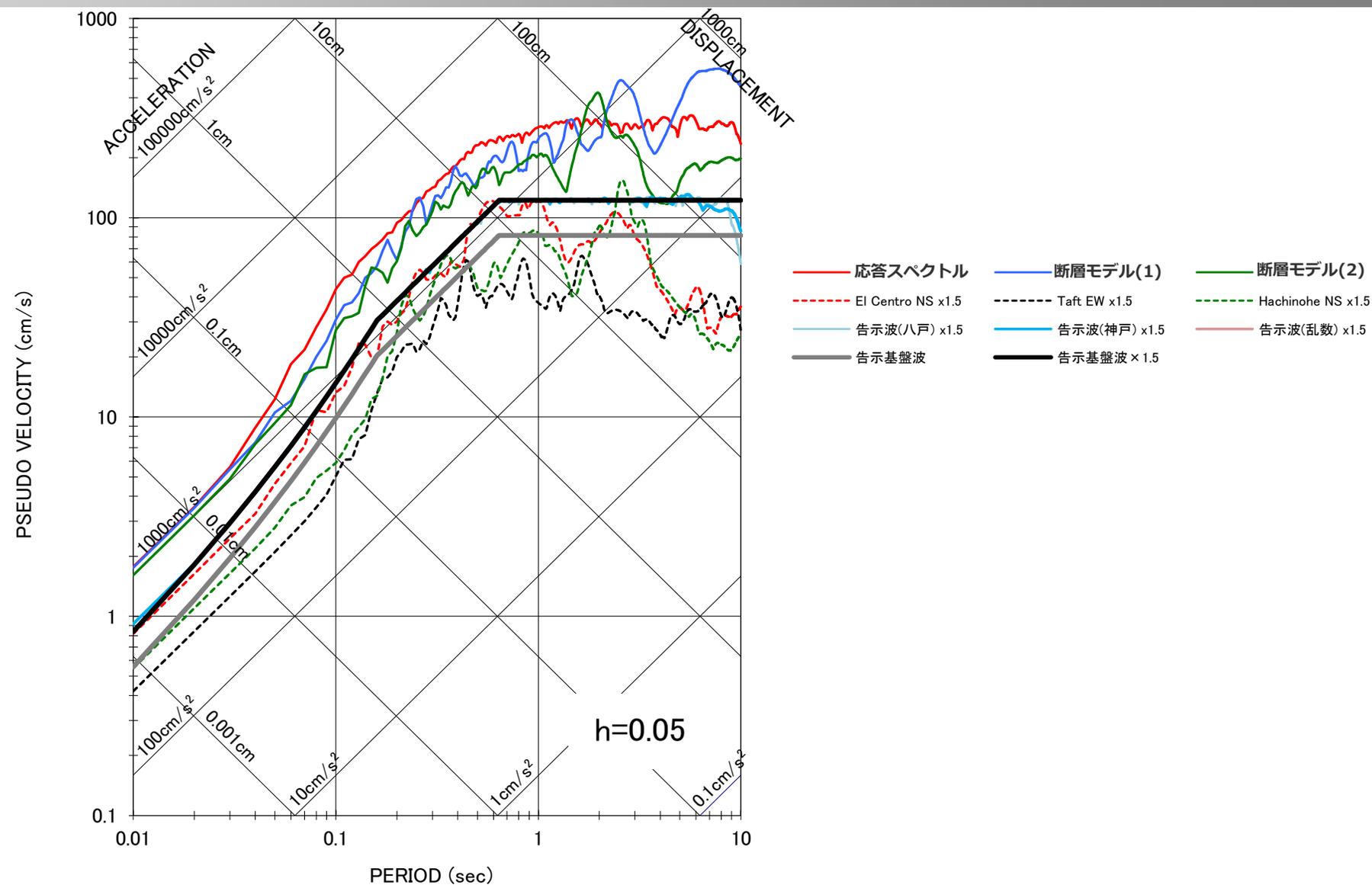
設計用入力地震動

設計用入力地震動の考え方

| 入力地震動の分類 | 地域係数 | 用途係数 | 入力倍率 | 解析モデルへの入力方法 |
|---|------|------|---|--|
| 既往波 (El Centro(NS) Taft(EW) Hachinohe(NS)) | 1.2 | 1.25 | 最大速度を下記の値に規準化 レベル1 : $25(\text{cm/s}) \times 1.5 = 37.5$ レベル2 : $50(\text{cm/s}) \times 1.5 = 75.0$ | 基礎は解放工学的基盤 ($V_s=400\text{m/s}$) 上の直接基礎であるため、直接入力する |
| 告示波 (八戸, 神戸, 乱数) | 1.2 | 1.25 | レベル1 : 告示基盤波 $\times 0.2 \times 1.5$ レベル2 : 告示基盤波 $\times 1.5$ | |
| 応答スペクトルによるサイト波 (南海トラフ沿いの最大クラスの地震※等を考慮) | — | — | レベル2 : 原波 | 解放基盤($V_s=700\text{m/s}$)から基礎下端までの地盤応答による地震波の増幅を考慮する |
| 断層モデルによるサイト波 (南海トラフ沿いの最大クラスの地震※等を考慮) | — | — | レベル2 : 原波 | |

※：内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による，南海トラフで想定される最大クラスの地震

設計用入力地震動の応答スペクトル



03

性能目標と評価結果

耐震性能目標と評価結果

| 項目 | 性能目標 |
|------------|---------------------------|
| 上部構造 | 層間変形角1/200以内 |
| 鉛プラグ入り積層ゴム | 水平変位700mm以内（線形限界） |
| | 引張面圧1N/mm ² 以内 |
| 弾性すべり支承 | 可動範囲750mm以内 |
| 鋼材ダンパー | 限界変形1000mm以内 |
| | 累積疲労損傷度1.0以内 |
| オイルダンパー | 限界変形1000mm以内 |
| | 限界速度150cm/s以内 |

- ◆ 免震装置は、すべて大臣認定品を使用
- ◆ ガスタービン発電機の性能を考慮し、設計用入力地震動に対して、1階床応答加速度が1G以下となるように免震装置を配置
- ◆ 評価の結果、設計用入力地震動に対して性能目標以内であることを確認

04

おわりに

重大事故等対象設備（S A 設備）を内蔵する建屋に免震を採用した例として、浜岡原子力発電所の緊急時ガスタービン発電機建屋における、免震設計について概説した。