

本資料は平成27年11月6日の審査
会合資料から抜粋したもの。

東海第二発電所 地下構造評価について

平成27年11月24日
日本原子力発電株式会社

1. 地下構造評価の方針

東海第二発電所の地下構造が水平成層かつ均質であることを確認するため、地震観測記録と地球物理学的調査を組合せ、地震基盤の位置や形状、地震波速度構造等の調査・解析を実施した。

● 地震観測記録による地下構造評価

解放基盤表面における検討

- ・地震観測記録の到来方向による検討により、解放基盤表面より深部の地下構造が水平成層かつ均質とみなして評価できることを確認

浅部地下構造の検討

- ・解放基盤表面以浅の地震観測記録を用いて、敷地地盤の地下構造が水平成層かつ均質とみなして評価できることを確認

● 地球物理学的調査による地下構造評価

地球物理学的調査 敷地周辺

- ・屈折法地震探査
- ・微動アレイ探査
- ・重力異常分布(文献)

敷地内

- ・単点微動測定
- ・微動アレイ探査

3次元地下構造モデル

作 成

確 認

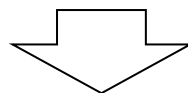
解析による検討

- ・2次元FEMモデル
→ 東西断面、南北断面
- ・敷地の西側及び南側に見られる深い基盤形状による影響を検討
- ・敷地地盤の地下構造は水平成層かつ均質とみなして評価できることを確認

なお、東海第二発電所の地震動評価においては、地震観測記録を用いた経験的グリーン関数法を用いている。

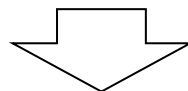
「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」
(原子力規制委員会, 平成26年7月9日改正)

基準地震動を策定するために、基盤面上の表層及び構造物が無いものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持って想定される基盤の表面をいう。ここでいう上記の「基盤」とは、おおむねせん断波速度 $V_s=700\text{m/s}$ 以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていないものとする。



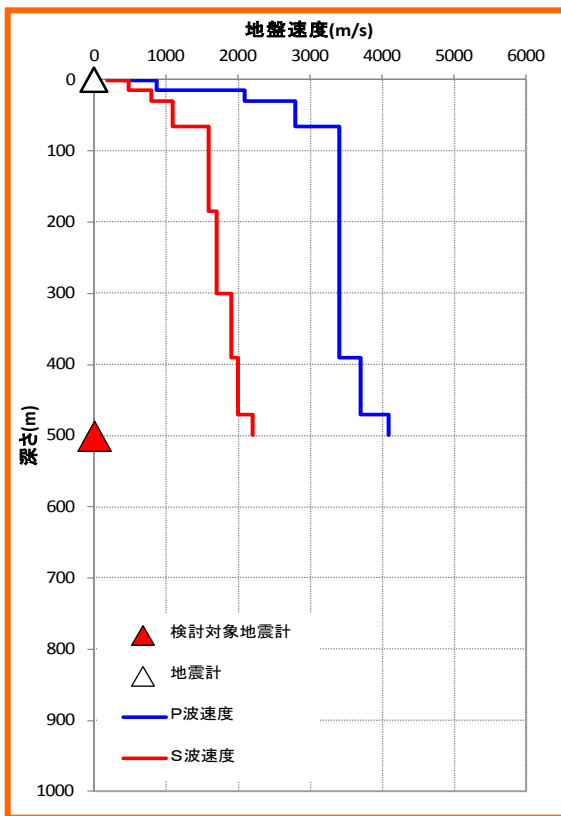
● 東海第二発電所の基礎地盤の特徴

- ・ 新第三系鮮新統の砂質泥岩である久米層が広く分布する。
- ・ 久米層の速度構造はおおむね水平である。
- ・ E.L.-370m程度で $V_s=700\text{m/s}$ 以上となる。
- ・ 久米層は新鮮であり、著しい風化は見られない。



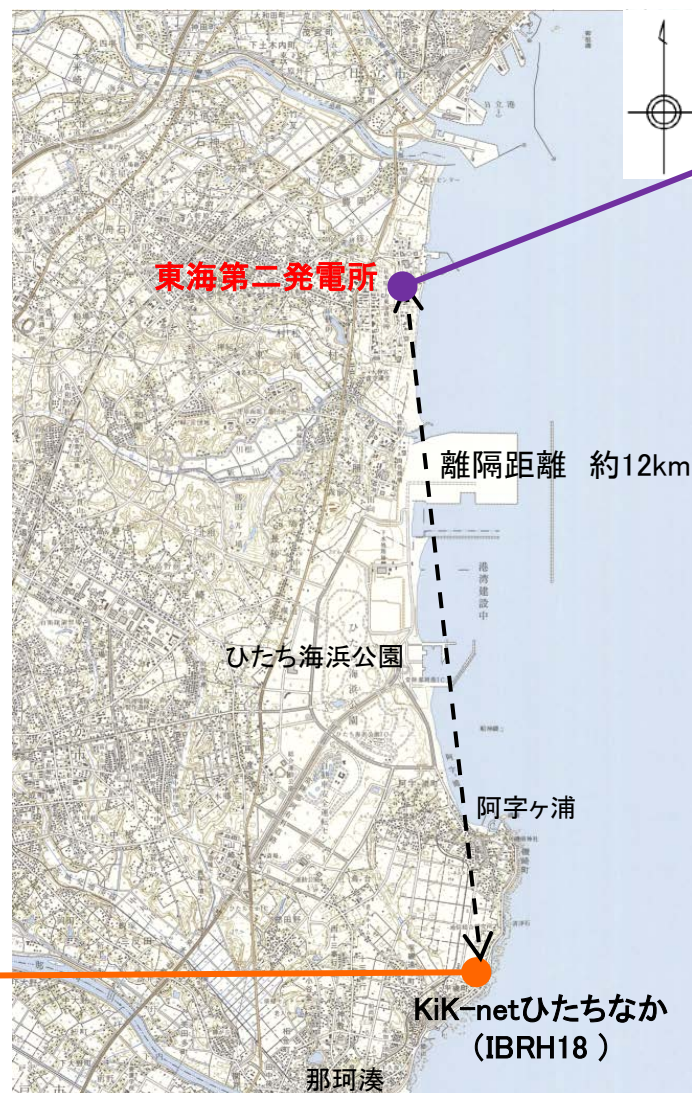
解放基盤表面の位置はE.L.-370mとする。

KiK-net ひたちなか (IBRH18)



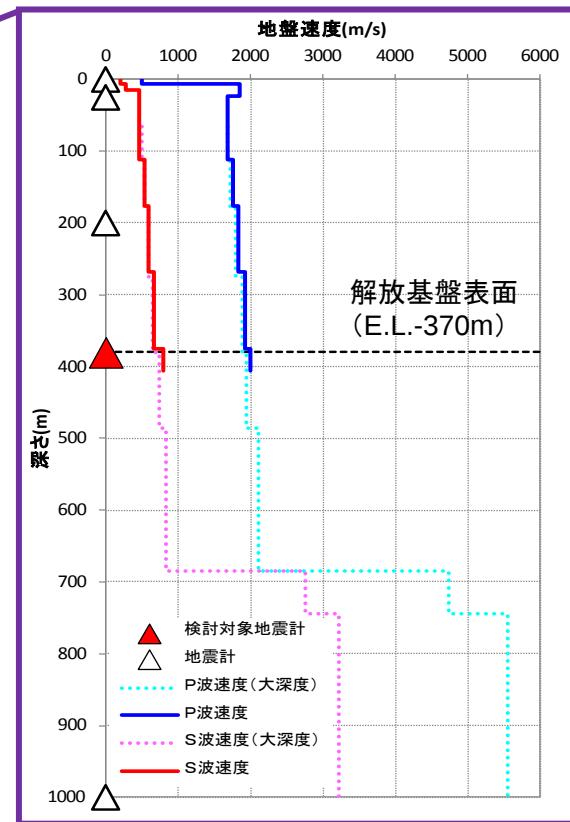
観測開始 2003年5月

(上記地盤速度構造図は、防災科学技術研究所 強震観測網 (<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>) を基に作成)



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図200000 (地図画像) 及び数値地図25000 (地図画像) を複製したものである。
(承認番号 平26情復、第201号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならない。

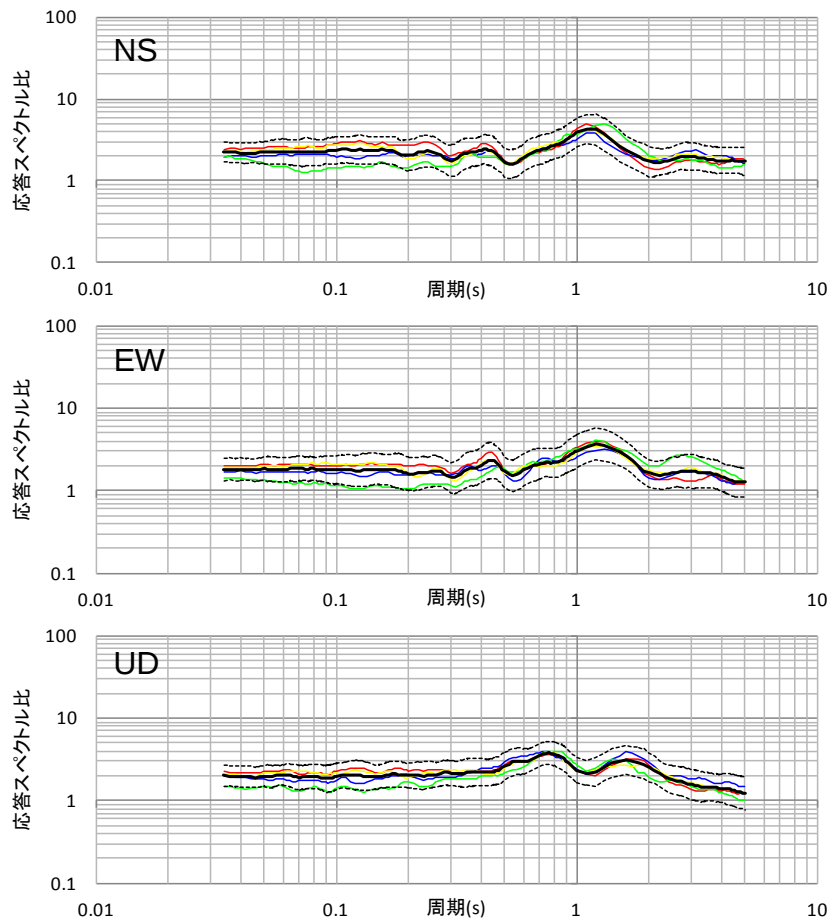
東海第二発電所



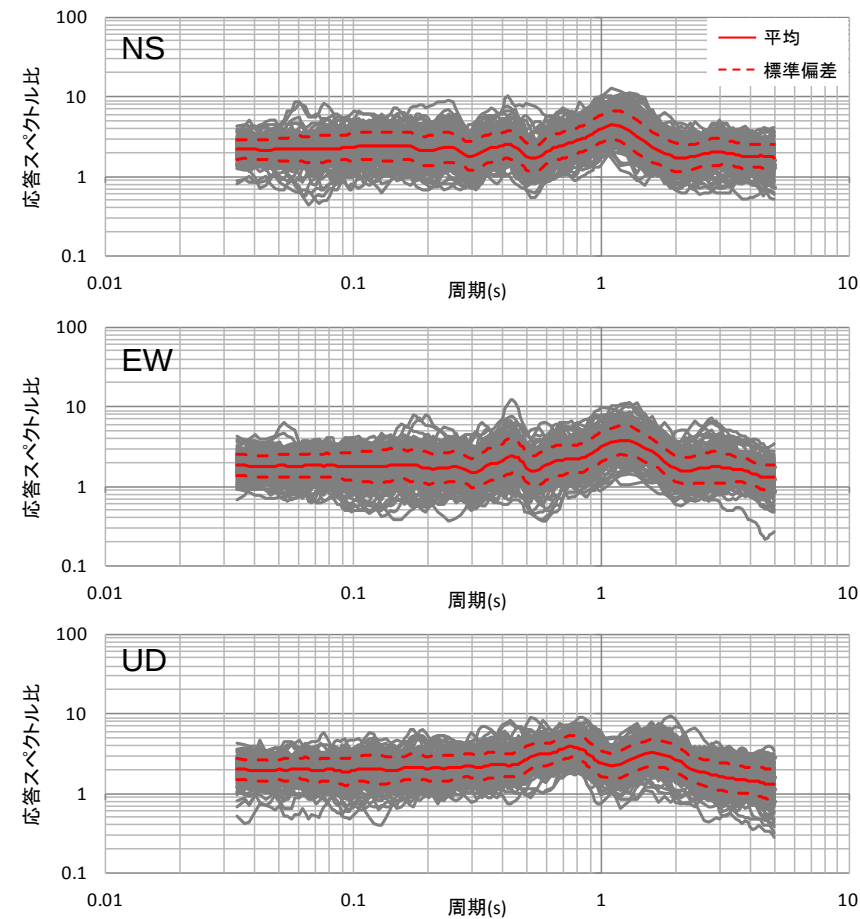
観測開始 1996年3月

(E.L.-992mの地震計は2012年8月)

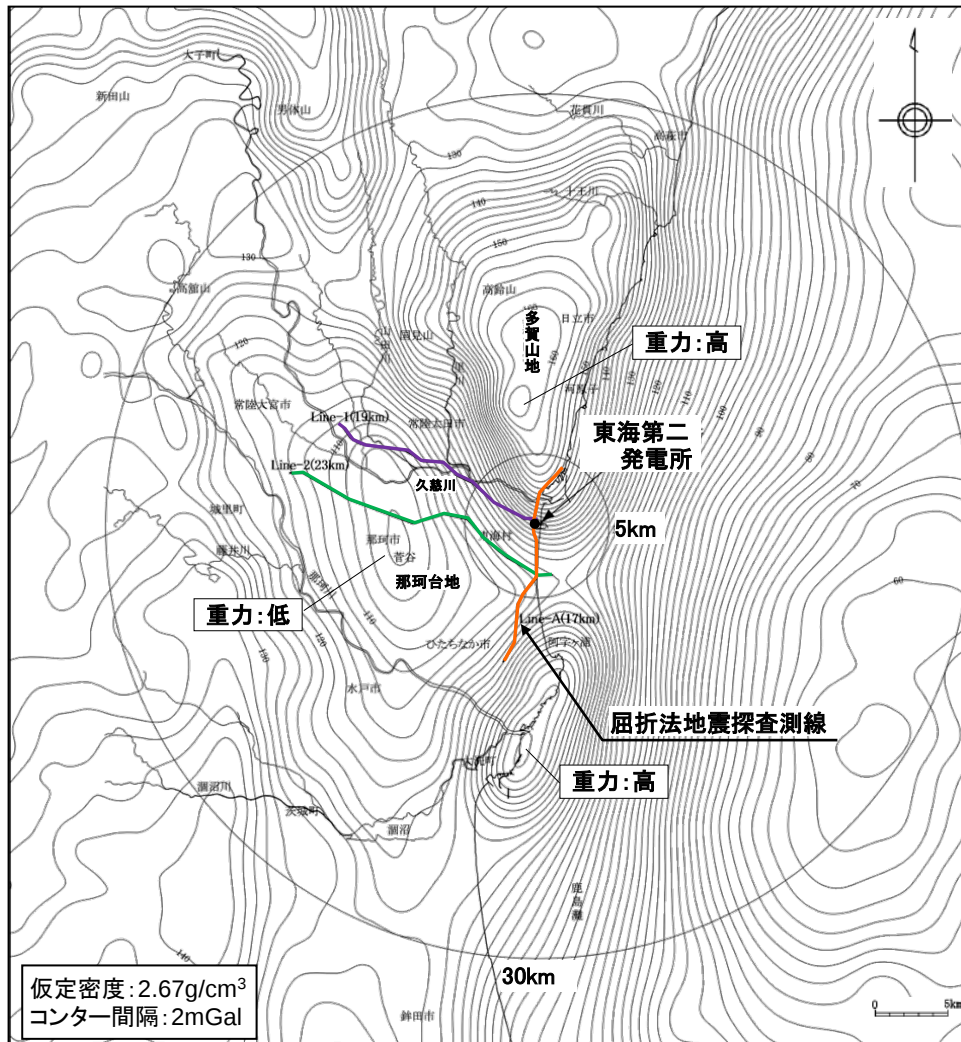
- 地震観測記録に地下構造による影響がないか地震波の到来方向ごとに比較検討した結果、応答スペクトル比は到来方向による大きな違いは見られず、ばらつきは小さいことから、地下構造が水平成層かつ均質とみなして評価できることを確認した。



領域ごとの平均応答スペクトル比(4領域)



全地震の応答スペクトル比



敷地北方の多賀山地南西縁付近には、NNW—SSE方向に線状の重力の急勾配構造が認められており、この急勾配構造は敷地付近を通過し、南方まで延長している。



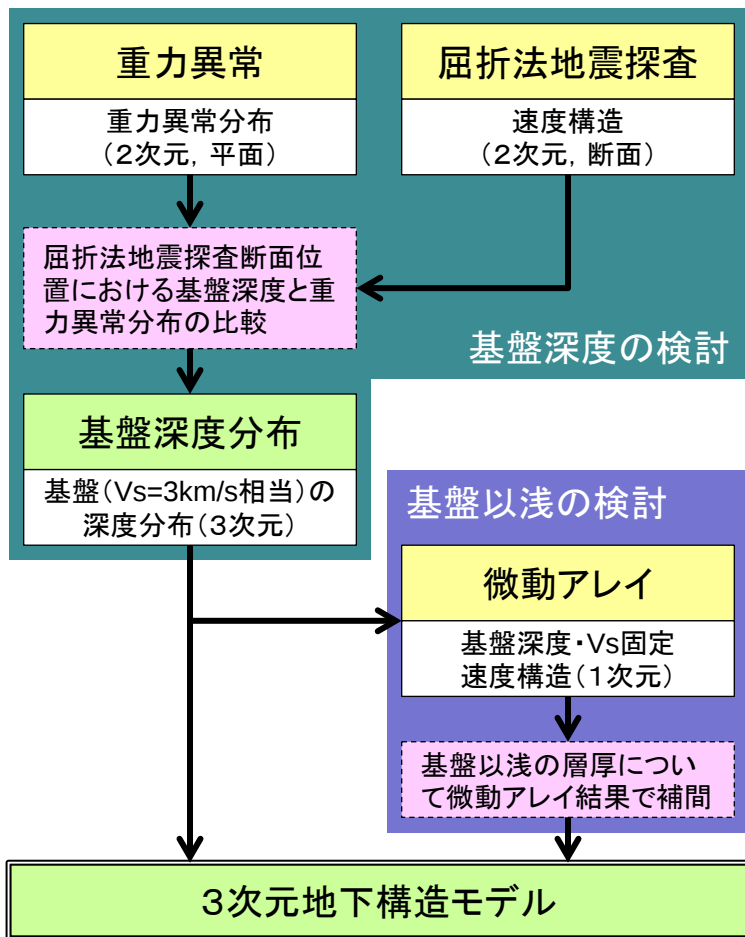
上記の重力異常域と地下深部構造の関係を把握するとともに、敷地周辺地盤の速度構造を得るために、屈折法地震探査及び微動アレイ探査を実施した。

屈折法地震探査測線 凡例

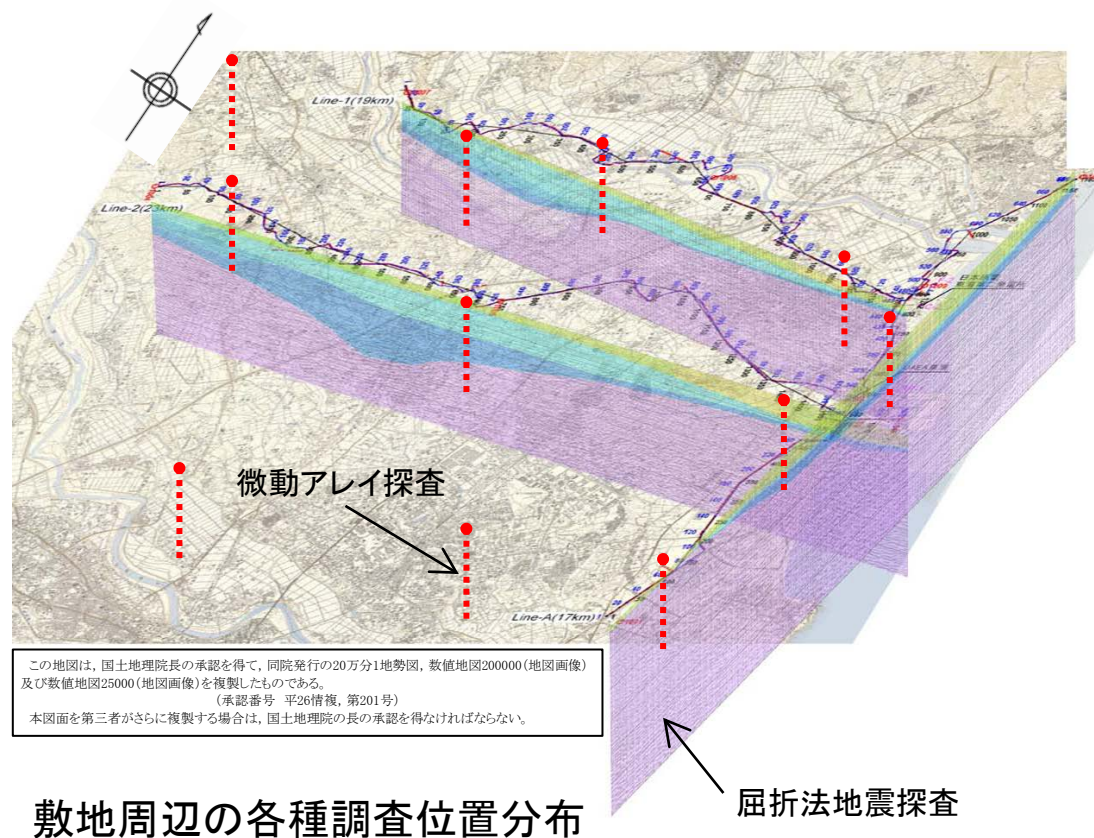
- : Line-A (17km)
- : Line-1 (19km)
- : Line-2 (23km)

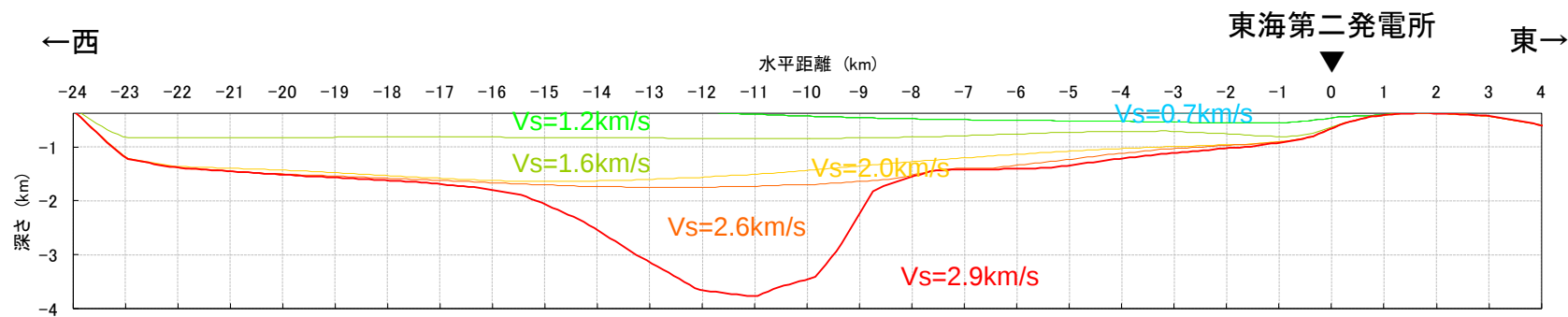
地質調査総合センター編「日本重力データベース DVD版」(2013)に加筆

- 敷地周辺における重力異常分布，屈折法地震探査結果及び微動アレイ探査結果を基に，3次元の地下構造を把握する。

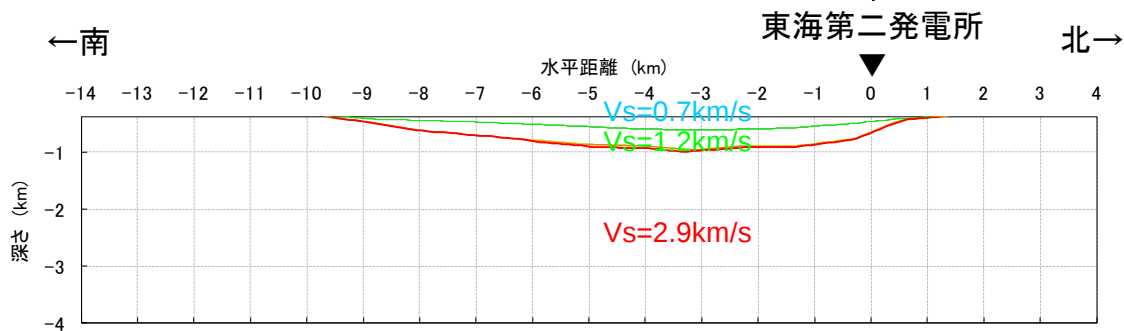


3次元地下構造モデル作成手順

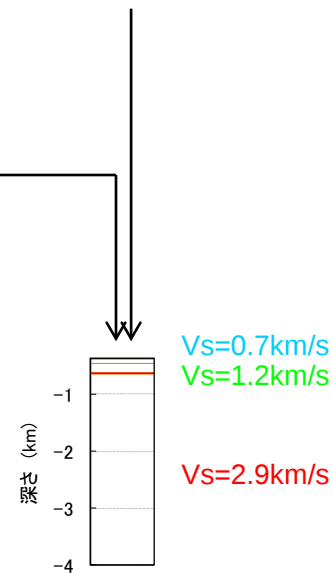




2次元不整形モデル(EW断面)

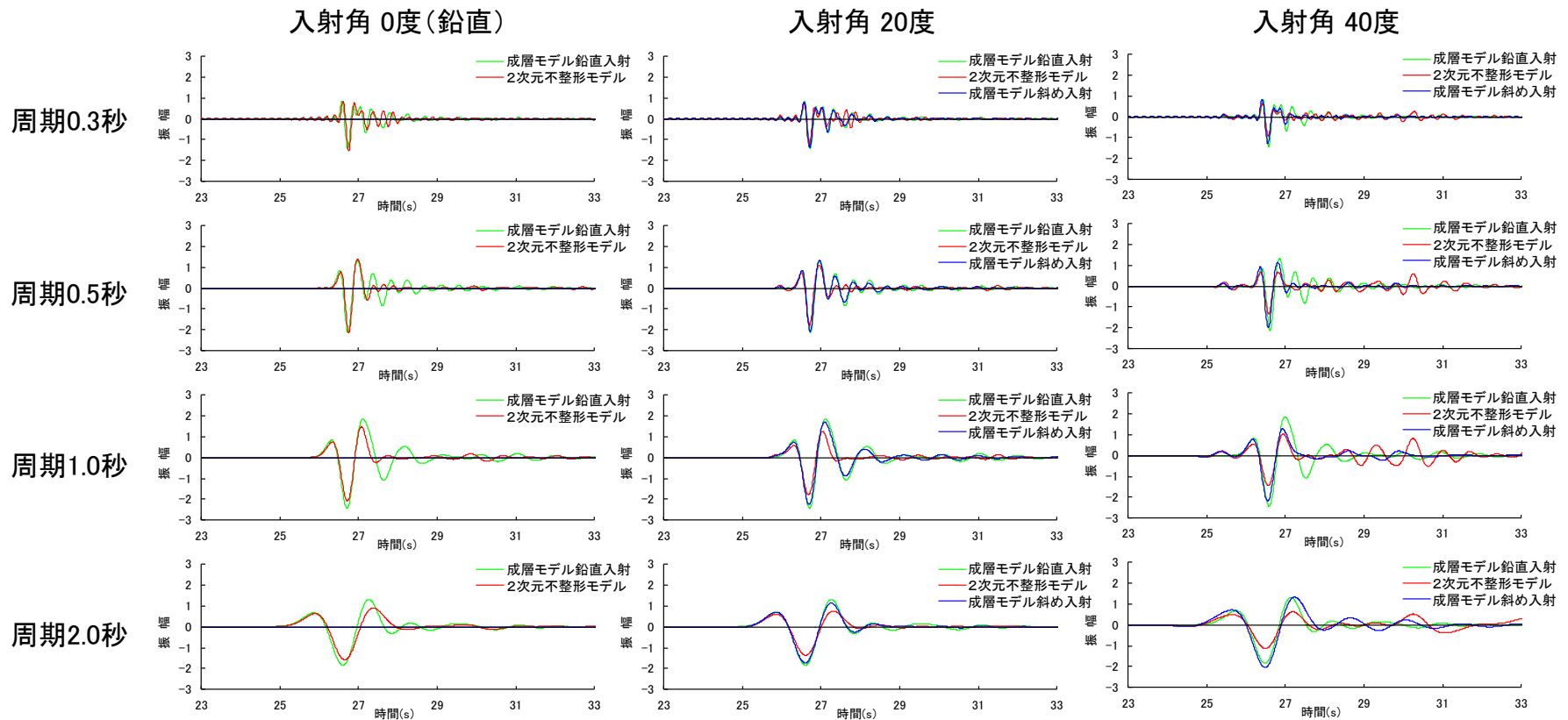


2次元不整形モデル(NS断面)



成層モデル

- ・2次元不整形モデルと成層モデルの解析結果を比較し、敷地の西側及び南側に見られる深い基盤形状による影響を検討した。
- ・以下に成層モデル鉛直入射、成層モデル斜め入射及び2次元不整形モデルの応答波形を示す。
- ・成層モデル鉛直入射、成層モデル斜め入射及び2次元不整形モデルの主要動部における波形(位相)は同様である。
- ・主要動付近の振幅は、成層モデルの鉛直入射と斜め入射が概ね同程度の振幅となり、2次元不整形モデルは同程度またはそれ以下である。



解析結果(応答波形)

地下構造による検討

地震観測記録

地球物理学的調査

地震波到来方向による検討

地下構造モデル

解析的検討

地下構造による地震動への
影響は見られない成層モデルの解析結果が2次元不
整形モデルの解析結果を上回る

水平成層構造とみなせる

一部の解析ケースにおいて後続
波が顕著に表れる

地震観測記録に含まれている

地震動評価

応答スペクトルに基づく
地震動評価地震の発生様式や地域
性を考慮して地震波の
伝播特性の影響を評価
し、応答スペクトルに反映
させる。断層モデルを用いた手
法による地震動評価観測記録の精度や想定
する震源断層の特徴を
踏まえ、要素地震とし
ての適性について慎重に
検討した上で、経験的グ
リーン関数法による地震
動評価を行う。