

レベル2地震動評価における基盤の非線形挙動の影響

吉田 望¹⁾

1) 正会員 佐藤工業中央技術研究所 所属 (厚木市三田 47-3), Nozomu.Yoshida@satokogyo.co.jp

1. はじめに

地震動は、基盤で設定する方法と地表で設定する方法がある。後者は、断層を設定した小地震合成法で地表の観測記録からレベル2地震動を作成する時などに対応する。この場合、地表の波形を基盤に引き戻し、非線形を考慮して表層の解析を行う必要があるが、どこまで引き戻すかが問題となる。

2. 解析方法と解析ケース

表層 (GL-75m) までは大阪の実地盤、それより地震基盤までは文献1)を参照して地震基盤までのモデルを作成する (文献2)を少し修正)。表層の動的変形特性には安田・山口の式、以深はH-Dモデルを用いる。解析には非線形性がよく表現できる文献3)に基づく等価線形法を用いる。基盤として図-1に矢印で示した5点 (1~5は地震基盤, $V_s \geq 700\text{m/s}$, $V_s \geq 500\text{m/s}$, $V_s \geq 450\text{m/s}$ (大阪層上部), $V_s \geq 400\text{m/s}$ (指針等に用いられる工学的基盤)に対応)を選び、どの深さに弾性でdeconvolutionしても応答がほとんど変わらないことを確認した後、地震基盤位置における入射波を入力とし、5つの地点以下を弾性とした解析を行う。さらに、4, 5の位置ではこれらを基盤とした解析も行う。

解析結果と考察

最大応答値を比較して図-1に示す。弾性の解析と非線形型には大きな差がある。また、地震基盤付近でもひずみは0.025%以上で、非線形の影響が表れる可能性がある。弾性域を大きくするほど挙動が似てくるが、 $V_s=700\text{m}$ 以深の非線形性はあまり挙動に影響しない。GL-13~19mで大きな非線形挙動のため加速度が揃ってしまうが、上下では加速度に差がある。そこで、地表とGL-25mの加速度波形から応答スペクトルを求めたのが図-2である。卓越周波数1.6Hz、と0.8Hz付近ではかなり応答に差が見られる。また、深いところを弾性として解析した結果より、地表に近い位置に基盤を仮定した方が全層の非線形挙動を解析した結果に近かった。拘束圧の高い材料の非線形特性はあまり分かっていないが、この計算結果から、非線形の影響は無視できない可能性があり、今後の研究が必要と考えられる。

参考文献 1) 松本正毅 他 (1998): 大阪平野の深部地盤構造を考慮した入力地震動算定に関する一考察, 電力土木, No. 277, pp. 87-92; 2) 土木学会関西支部 (2001): シールドトンネルの合理的耐震設計法ガイドライン (案); 3) 吉田望 他 (2001): 周波数依存性を考慮した等価線形解析の適用性, 第36回地盤工学研究発表会講演集, pp. 2355-2356

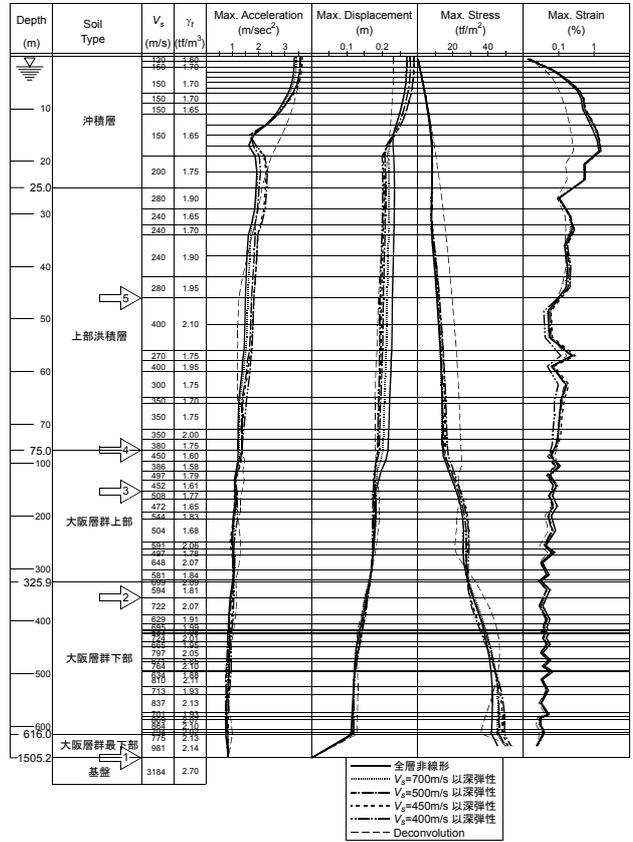


図-1 最大加速度分布

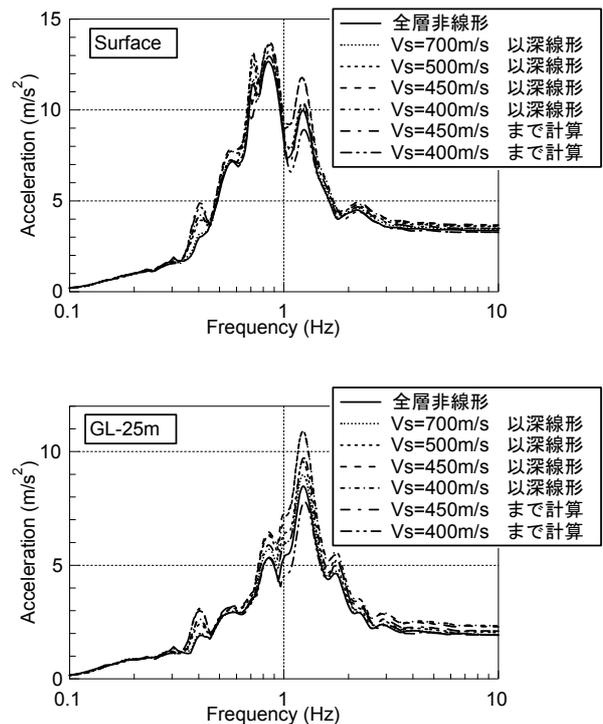


図-2 地表とGL-25mの応答スペクトル (5%)