

中部電力㈱ 土山茂希, 早川 誠
 浩洋設計㈱○中村 晋, 秋山伸一

1. はじめに 著者らは、中部電力㈱が昭和56年 2月より昭和60年 6月までの約4年間に実施した愛知県津島市における地震観測記録に基づき、地震動の水平方向伝播速度に関する検討を行った¹⁾。本報告では、他地点における地震動の水平方向伝播速度および地盤の増幅特性を得るため、濃尾平野全体の2次元モデルを用い、基盤にSH波を入射角を変え入射した定常応答解析の結果について示す。

2. 解析手法および解析地盤モデル 解析には、地震基盤上の堆積層を側方にエネルギー伝達境界を設けた有限要素、基盤層を境界要素にモデル化し、それらを結合した応答解析手法²⁾を用いた。

濃尾平野における東西方向の地盤構造³⁾に基づき濃尾平野全体を図1に示した様な地盤構造および定数にモデル化した。基盤に入力するSH波は、単位変位振幅を有する調和波とした。

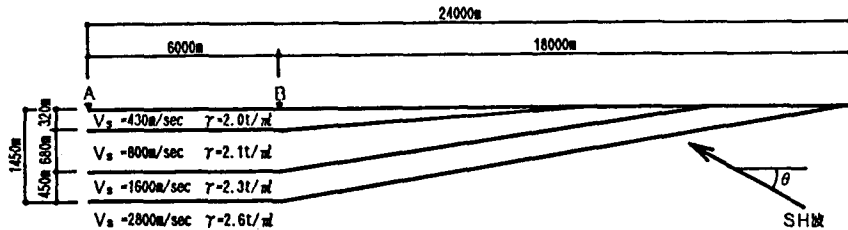


図1 濃尾平野の地盤モデルおよび地盤定数

3. 水平方向伝播速度および地盤の増幅特性 応答解析の結果得られた、基盤におけるSH波の入射角が10°と90°の場合の愛知県津島市の位置（B地点）における地震動の水平方向伝播速度を図2に、基盤におけるSH波の入射角が10°の場合のA、B両地点における水平方向伝播速度を図3に示す。ここで、水平方向伝播速度は、表層地盤の地表面において隣接する2節点の位相差より算出した。また、両図には、図1における水平地盤部を水平成層地盤としHaskellの手法により算出した理論位相速度も合わせて示す。SH波の入射角が10度の場合の水平方向伝播速度は、Love波の理論位相速度とほぼ一致している。また、地震動の水平方向伝播速度は、SH波の入射角が90°の場合の方がSH波の入射角が10°の場合より大きくなっている。群速度の極小値を与える周期 5.5秒では、SH波の入射角によらず地震動の水平方向伝播速度はほぼ同じである。

次に、基盤におけるSH波の入射角が10°と90°の場合におけるB地点の周波数応答倍率を図4、基盤におけるSH波の入射角が10°の場合のA、B地点における周波数応答倍率を図5に示す。ここで、周波数応答倍率は、地表面の応答変位振幅と基盤におけるSH波の入射波振幅の比より算出した。両図には、S波重複反射理論に基づきSH波を鉛直に入射した際の周波数応答倍率も合わせて示す。図4では、SH波の入射角が10°の場合の周波数応答倍率は、SH波の入射角が90°の場合の3倍となっている。また、周波数応答倍率より得られる地盤の固有周期のうち長周期側について見ると、SH波の入射角によらず4.5秒とほぼ一致している。SH波の入射角が10°の場合の短周期側の固有周期2.5秒はS波重複反射理論により得られる短周期側の固有周期とほぼ一致している。一方、図5より得られるA、B両地点における周波数応答倍率は、ほぼ一致している。

最後に、周期2秒に卓越周期を有し、最大変位振幅を1とするRicherのWaveletを入射角が10°として基盤に入力した際の地表面各位置における応答変位の時刻歴を図6に示す。これより、地表面応答には、破線Aで示した応答変位の到達時間より算出した伝播速度が570m/secを有し、Love波の伝播速度530m/secと良い対応を示している応答成分がみられ、この波の応答変位振幅の方が破線Bで示した実体波によると考えられる応答変位振幅より大きくなっている。

4. あとがき 本報告では、濃尾平野全体の2次元モデルを用い基盤にSH波が入射した際の定常応答解析により、地震動の水平方向伝播速度および地盤の増幅特性について検討を行った。その結果、以下のことが分った。

- ① 基盤におけるSH波の入射角が小さい場合、水平地盤における地震動の水平方向伝播速度は、Love波の理論位相速度とほぼ一致している。
- ② 周波数応答倍率は、基盤におけるSH波の入射角が小さいほど大きい。

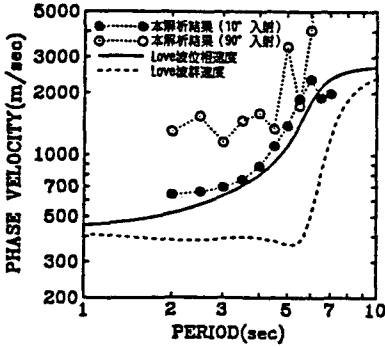


図2 地震動の水平方向伝播速度 (B地点)

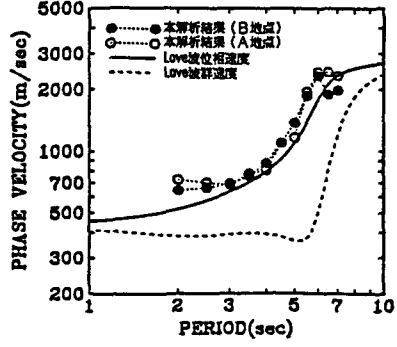


図3 地震動の水平方向伝播速度 (A, B地点)

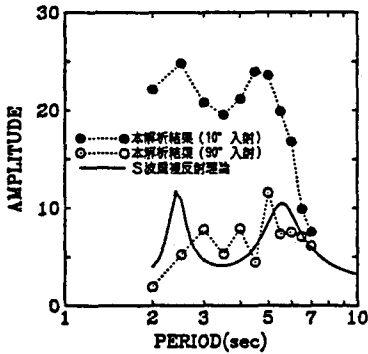


図4 周波数応答倍率 (B地点)

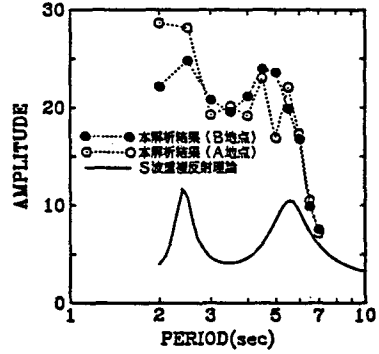


図5 周波数応答倍率 (A, B地点)

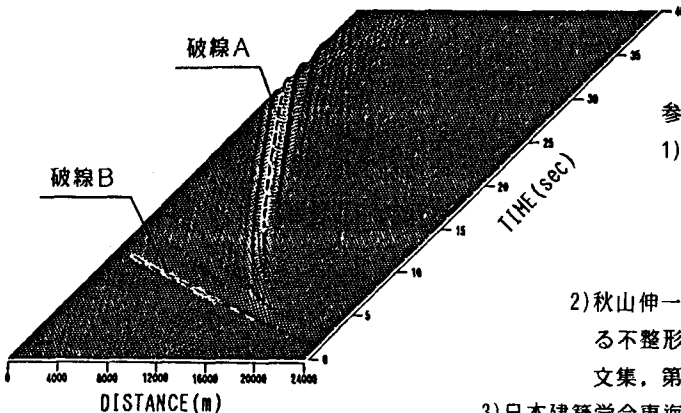


図6 濃尾平野の地震応答性状

参考文献

- 1) 土山茂希, 早川誠, 吉田望, 中村晋; 濃尾平野における軟弱地盤の地震動特性(その1), 第20回土質工学研究発表会, pp673 ~ 676, 1987, 6
- 2) 秋山伸一, 中村晋; BEM-FEM 結合解析法による不整形地盤の地震応答解析, 境界要素法論文集, 第4巻, pp275 ~ 280, 1987
- 3) 日本建築学会東海支部, 土質工学会中部支部, 名古屋地盤研究会; 名古屋地盤図, p23