

I-305 多点の微動観測による3次元地盤構造の推定の試み

神奈川大学工学部 正会員 荻本孝久

1.はじめに: 微動観測を通じて、観測される地盤振動の発生源、すなわち震源のメカニズム等については、明確な解明はなされてはいないが、これまでの観測結果に基づく多くの比較・検討において、地震動特性との整合性や、地盤構造との整合性がある程度認識されている。近年、微動の周期帯域を分けて検討を行うことで地盤構造との関係をより良く見いだそうとする研究が盛んに行われており、長周期帯域(1~10秒程度)の卓越周波数が比較的地盤構造を、短周期帯域(1秒以下)の卓越周波数が比較的浅い地盤構造を評価できることが認められている。そこで本研究では足柄平野において、やや高密度に微動観測を実施して、足柄平野の3次元的地盤構造を表層地盤と深層地盤について推定することを目的とした。

2.足柄平野の地形概要¹⁾: 足柄平野は神奈川県南西部に位置し、地形的には大きく箱根・湯河原山地とそれに北接する足柄山地、東部に位置する大磯丘陵に囲まれ、主として酒匂川水系の諸河川により形成された、幅9km、長さ13km程の扇状地性の沖積平野である。また、扇状地の末端部には極めて軟弱な地盤を形成する地域が分布する。足柄平野は沈降性の平野であるため、海面変動によって生じた段丘は顕著ではない。しかし、詳細にみると、平野部の中には幾つかの小さい段丘が分布している。

3.観測地点及び観測方法: 観測は1991年5月28日から6月2日にかけての日中に、短周期帯域の速度記録による微動観測を行った。また、卓越周波数の時間的な変動の確認のために移動観測と同時刻に定点観測を行った。観測地点の測線は発破実験で基盤深度が判っている3地点(SP1, SP2, SP3)を結んだ線を基準線に取り、その線を基準に垂直方向と水平方向に間隔約750mで分割し、観測はその交点で測定可能な120地点で行った。観測方法は、計測時間を3分間とし、水平方向2成分(N-S方向、E-W方向)、上下成分(U-D方向)の3成分の速度記録の測定を行った。観測地点は図-1(●印)に示す。解析は各観測点で得られた観測データを基に、 λ^* 法解析により、短周期帯域と、長周期帯域における卓越周波数を求めた。

4.基盤深度の推定

(1)回帰直線の算出: 足柄平野南部における発破実験から小田原周辺での深層の基盤構造が推定されている²⁾(図-2)。また表層地盤については、多数の β -リング資料を基に、小田原周辺の表層地盤の等深度線図が作成されている³⁾。これら地盤構造に関するデータを基に、基盤までの深度が既知の地点について、微動観測の結果得られた卓越周期と、その深度との相関性を調べ、回帰式を算定した。高密度微動観測で得られた結果に基づいて推定した表層地盤、 $V_p=2.2\text{km/s}$ 層、 $V_p=3.0\text{km}$

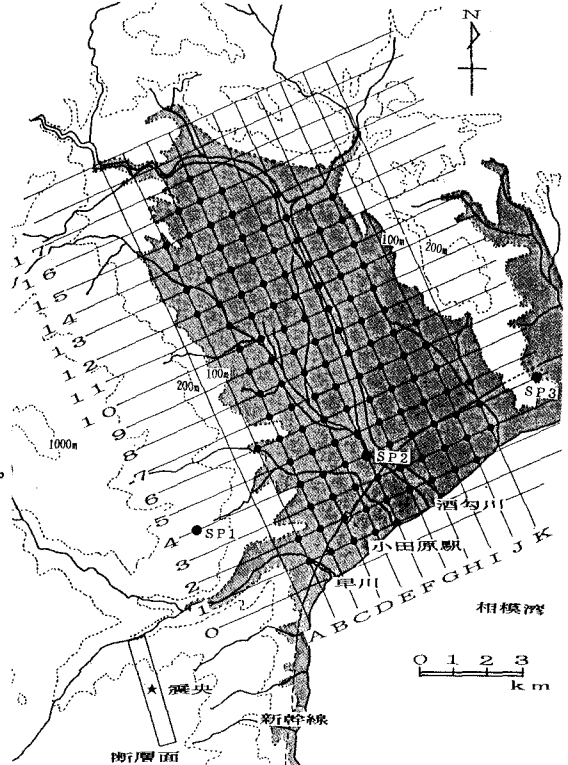


図-1 微動観測地点

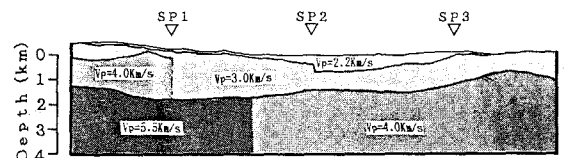


図-2 基盤深度

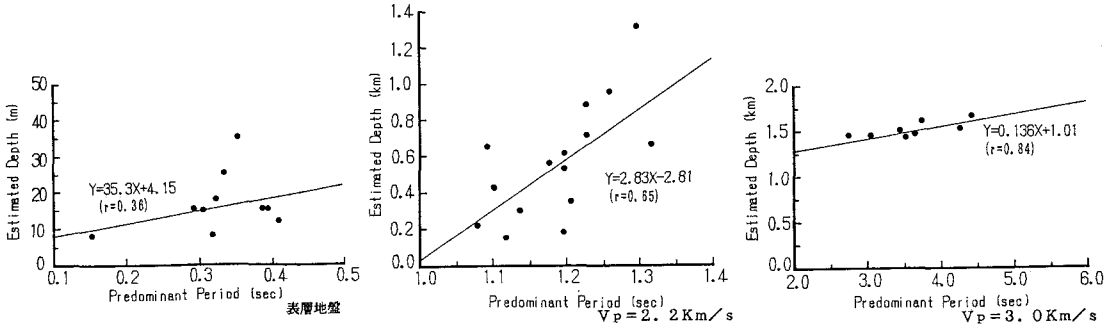
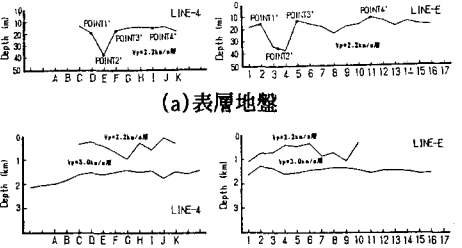


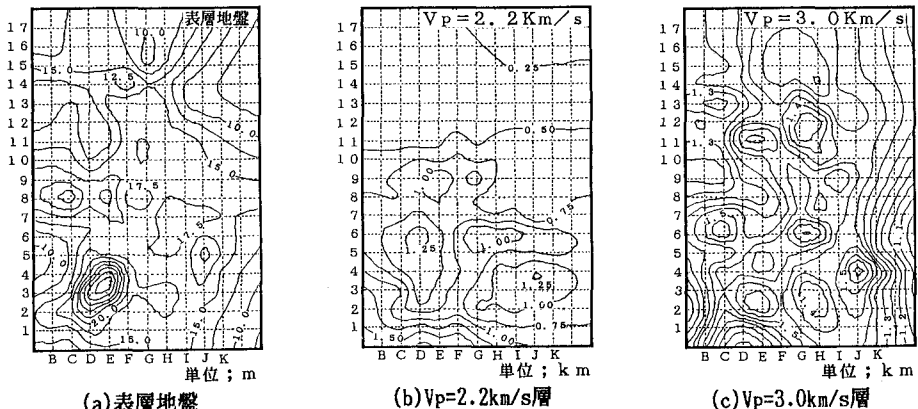
図-3 基盤深度-卓越周期の回帰直線

/s層のそれぞれの基盤深度(Y)と卓越周期(X)の相関性と回帰直線を図-3に示す。この結果に基づいて、足柄平野の未知の基盤深度を、微動観測によって得られた卓越周期の値から回帰式に従って推定した(図-4)。

(2)推定基盤深度: 以上のような方法で足柄平野における表層地盤に関する深度と深層の地盤構造に関する基盤深度を推定した。図-5に足柄平野全域の表層地盤、 $V_p=2.2\text{km/s}$ 層、 $V_p=3.0\text{km/s}$ 層の推定基盤の等深度線図を示す。この図より表層地盤の基盤深度は足柄駅周辺から小田原駅周辺においての南側市街地付近の基盤深度が最も深く深く、散弱的な堆積層が厚く存在していると思われる。また深層の基盤構造は、両基盤とも全体的にみて、南北方向においては、南側の小田原市街地付近の深度が深く、北部に開成町や南足柄市に向かって徐々に浅くなる傾向がみられる。また、東西方向については平野部の両端が比較的浅く、中央部の酒匂川河口付近でくぼんでいる構造が認められる。このことは酒匂川の堆積作用の影響と考えられ、足柄平野の地形概要と矛盾しない。



(a) 表層地盤
(b) $V_p=2.2\text{km/s}$ 層, $V_p=3.0\text{km/s}$ 層
図-4 推定基盤深度 (LINE-4, LINE-E)



(a) 表層地盤
(b) $V_p=2.2\text{km/s}$ 層
(c) $V_p=3.0\text{km/s}$ 層
図-5 推定基盤等深度線図

5.まとめ: 本研究では、足柄平野におけるやや多点の微動観測から平野部の3次元的な地盤構造を推定することを目的として微動観測を行った。その結果、足柄平野において相対的に最も基盤深度が深い地域は酒匂川の河口付近であることが推定され、地形・地盤の概要と整合する結果が得られた。

- 【参考文献】 1) 神奈川県;「土地 分類調査 小田原・熱海・御殿場」,1985
2) Sadanori Higashi;「UNDERGROUND STRUCTURE BENEATH THE ASHIGARA VALLEY, JAPAN」;
Proc. of Nat. Symp. on E.S.G. on Seismic Motion,1989
3) 田沼米辰雄・荻本孝久;「神奈川県を対象とした地震防災に関する総合的研究(II)」;神奈川大学工学研究所・所報・No2,1979