

# I-416 人工地震探査とやや長周期微動測定による 関東平野南西部の深い地盤構造の推定

西松建設(株) 正会員 ○ 平田 篤夫  
東京工業大学 総理工 瀬尾 和大 佐間野 隆憲  
山中 浩明

1. はじめに 関東平野では厚さ数kmに及ぶ堆積層が基盤岩を覆っていて、それがこの地域でしばしば観測される地震動の長周期成分と密接に関係していることはよく知られている。そこで、この地域の地震動特性を予測するには、その地盤構造を把握することが重要と考えられる。1975年以来、東京都夢の島等を震源とする人工地震探査が実施されている。関東平野南西部においても、Fig.1に示すような人工地震探査が行われ、その深い地盤構造が次第に明らかになってきた。<sup>1)</sup>

本研究では、人工地震探査によって得られた結果に加え、やや長周期微動の測定を、発破観測点付近数ヶ所で実施して、地盤構造推定の精度を上げたので報告する。

2. 人工地震探査による結果 Fig.1に示す人工地震探査により、岡津から黒川にかけては、第1層と第2層の境界はほぼ水平で、第3層の上面はやや深くなり、それぞれの層のP波速度(以下 $V_p$ と略し、添字1,2,3はそれぞれ第1層、第2層、第3層を示す)は $V_{p1}=2.0$  km/s、 $V_{p2}=2.9$  km/s、 $V_{p3}=4.9$  km/sから成る3層構造が考えられ、また長津田測線でも、黒川—岡津測線と同様に3層構造で、 $V_{p1}=1.8$  km/s、 $V_{p2}=2.8$  km/s、 $V_{p3}=4.8$  km/sとなり、第2層、第3層とも西方に向かって浅くなっていると考えられる。一方、既往の夢の島発破で確認されている $V_p=5.3\sim 5.6$  km/sの層は $V_{p3}=4.8$  km/s程度の層のさらに下位に存在すると考えられている。

Fig.2は長津田発破の東方測線の走時曲線について $V_{p3}=4.8$  km/sでReduceしたもので見かけの $V_p=2.7$  km/s層に走時のずれが存在している。長津田東方測線は夢の島—大山測線の逆測線に対応しているものの、発破の規模が小さいため、夢の島発破と同等な測線長の確保が困難であり、 $V_p=5.3\sim 5.6$  km/s層からの屈折波は確認できない。

3. やや長周期微動測定による検討 Fig.3はやや長周期微動の各観測点での水平、上下成分のフーリエスペクトルである。周期3.5秒および6秒付近に卓越するピークが存在し、3.5秒付近のピークは各観測点とも周期および振幅の大きな変動は認められない。しかし、6秒付近のピークは測定日より、振幅が変化している。これは長津田での定点観測の結果でも同様の傾向にあり、やや長周期微動の周期あるいは振幅から深い地盤構造の微妙な変化を推定するのは困難と考える。小林はやや長周期微動の主成分は深い地盤構造に起因するRayleigh波であると考え、その振幅比が最大となる周期と人工

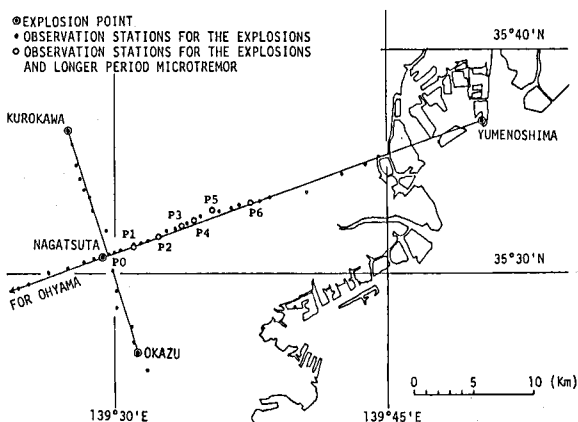


Fig.1 Distribution of Observation Stations for Explosions and Longer Period Microtremors.

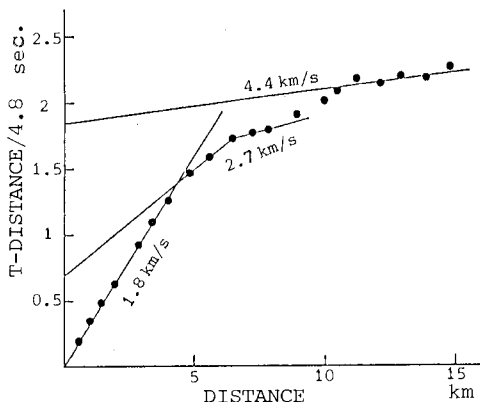


Fig.2 Reduced Travel Time Diagram for East Nagatsuta obtained from Nagatsuta Explosion.

地震探査から求まるタイム・タームとを用いた地下構造の推定方法を提案している。<sup>2)</sup>

そこで、小林の方法により水平、上下動振幅比を各観測点について求め、その地盤構造を推定した。Fig.4の破線は長津田におけるやや長周期微動の実測振幅比であり、実線は発破実験から推定される地盤構造についてのRayleigh波の計算値である。他の観測点については、それぞれの初動の走時がどの層からの屈折波なのかを検討し、そのタイム・タームを用いて、Fig.5に示すように $V_p3 = 4.8 \text{ km/s}$ 層に至る地盤構造を推定した。

4. まとめ 関東平野南西部の数地点について、やや長周期微動の測定を実施して、人工地震探査では確認が困難な地点の基盤に至る深い地盤構造を推定することができた。今後、他の発破観測点についても微動測定を行い、地下構造を明らかにしていくとともに、速度構造モデルの妥当性を確認する必要があると考える。

謝辞 夢の島発破は東京都、黒川発破は川崎市、岡津発破は神奈川県により、実施されたもので、その観測結果を利用させて頂きました。発破観測は東工大発破実験グループにより行われ、東工大小林啓美教授、翠川三郎助手には貴重な御助言を頂きました。最後に、東大地震研究所の柳沢馬住氏には長津田発破の観測に御協力頂きました。関係各位には、厚くお礼申し上げます。

参考文献 1)東工大発破実験グループ、1984 人工地震による首都圏南西部の地下深部探査、地震学会講演予稿集、NO.1

2)Kobayashi,K., A Method for Presuming Deep Soil Structures by Means of Longer Period Microtremors, 7th. WCEE.Istanbul, Turkey, Sept., 1980

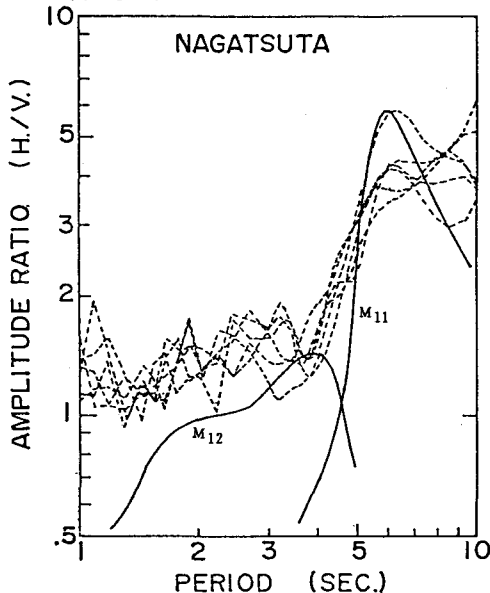
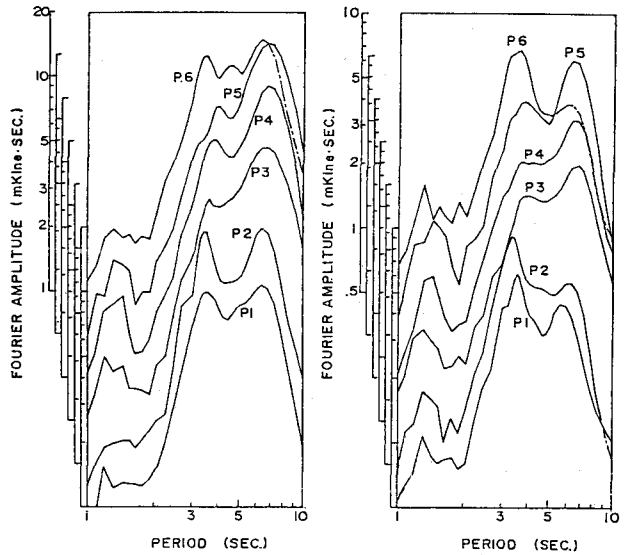


Fig.4 Comparison of Observed Ratio with Theoretical Ratio of Horizontal to Vertical Amplitude.



a) Hori.Comp. b) Vert.Comp.  
Fig.3 Fourier Spectrum for Longer Period Microtremors at Each Observation Stations.

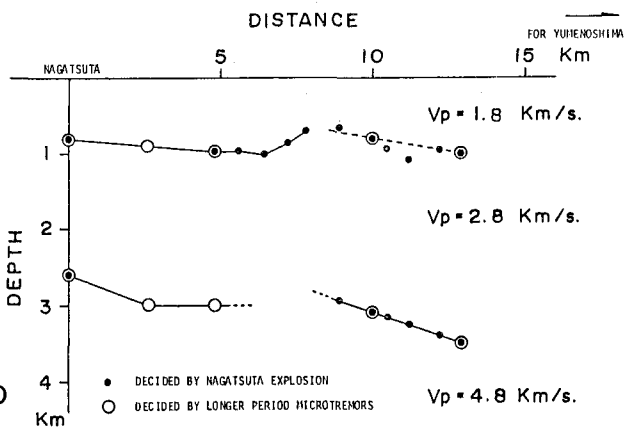


Fig.5 Presumed Profile of Underground Structure for East Nagatsuta.