

I-466

高密度な長周期微動観測に基づく横浜市の基盤構造の推定について

神奈川大学工学部 桂本孝久

1. はじめに

近年、地震動特性を工学的に評価するために震源から観測地点に至る広範囲の情報が重要とされるようになってきた。また、工学的に長周期(2~10 Sec)の固有周期を持つ構造物が多く建設され、その地震時の挙動を調べ耐震対策を進めていく上で、長周期帯域の地震動を予想することも非常に重要となっている。ためには、その地域における地盤構造ならびに地震基盤を推定する必要がある。従来より、固有周期が1秒程度以下であるような地震動を対象とする場合は、鮮新世の土丹層($V_p=1.8$, $V_s=0.7$ km/sec程度)などの表層地盤に着目すればよいと考えられてきたが、本研究で対象とするような周期が数秒といった範囲に至る地震動の性質を考えた場合には必ずしも十分とは言えない。そこで本研究では、既往の調査結果を踏まえて $V_p=5.0$, $V_s=3.0$ km/sec程度の、より深所の層を基盤と考え、横浜市という限られた地域ではあるが、その基盤の構造を、高密度な長周期微動観測結果から推定することを試みた。

2. 観測地点と観測方法

観測地点は神奈川県が地震被害想定調査のために行った人工地震探査により基盤深度が既に推定されている夢の島~小田原測線上の36地点と、他機関が実施し、やはり基盤深度が既知である夢の島~大山及び江ノ島測線の13地点ずつ合計62地点と、横浜市を 1×1 Kmに分割した434地点である。(図1, 図4) 観測及び解析方法は、図2に示す通りである。

3. 定点観測

1地点での長周期微動の卓越周波数は、時間に関係なく定常的であると予想されるが、本学グラウンドに於て24時間に亘り定点観測を行った(3回)結果、どの時間帯に於ても0.17Hz付近で卓越しており、定常性が認められた(図3)。

4. 各地点の卓越周波数

バンドパスフィルター(0.1~1.0 Hz)を用いて解析した434地点の卓越周波数は、地域的に多少のばらつきが認められたため、移動平均による平滑化を実施し、その地点を囲む前後左右斜めの合計9地点の平均値を採用した。図1は、この方法によって得られた卓越周波数の分布の様子を4段階に区分して示したものである。

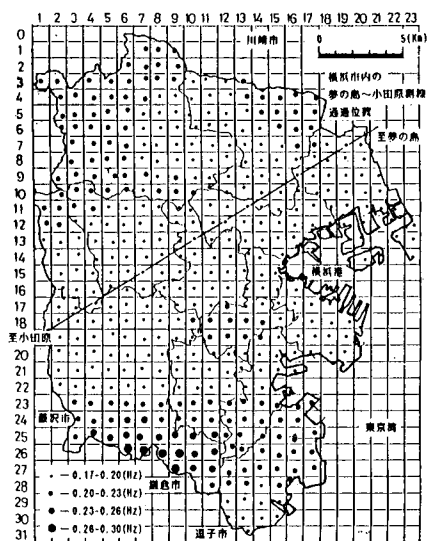


図1. 観測地点及び卓越周波数の分布

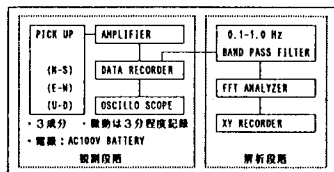


図2. 観測及び解析方法

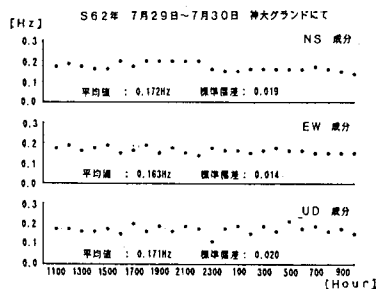


図3. 24時間定点観測

5. 卓越周波数と基盤深度の関係

前述のように夢の島～小田原測線の地下構造は既に推定されている。（図5）ここで、観測によって得られた卓越周波数と既知の基盤深度との関係を図4に示す。両者は、極めて明瞭な正の相関性を示している。本研究では、これらの関係から最小2乗法により回帰直線を求め基盤深度の推定を行うこととした。なお、図6は小田原測線より算出した回帰直線であるが、他の測線で同様の試みを行った結果、同じ深度にデータが偏っている傾向の強い夢の島～江ノ島測線では明瞭な回帰式が得られなかったが深度の分布に比較的变化の大きい夢の島～大山測線については、上記の夢の島～小田原測線とほぼ同様の回帰式を示した。



図4. 神奈川県内の各測線の位置

6. 考察

前述の横浜市内の434地点の卓越周波数を周期に換算し、回帰直線の式に代入して基盤深度を推定した（図7）深度が比較的浅い地域は、緑区北西部、栄区港北区北東部、港南区南部磯子区南部、金沢区北部、などで、深度は1.7Km～2.3Kmの範囲である。特に栄区では、1.7Km～1.8Kmと市内で最も浅い所である。反対に深度が比較的深い地域は、市の中央部に位置しており、旭区東部から、保土ヶ谷区、西区、神奈川区南部を結ぶ帯状の地域と、磯子区中央部などで深度は2.6Km～3.0Kmの範囲である。最も深いのは、西区東部の臨海部付近で、2.9Km前後と推定できる。全体的には、南北両端で浅く、中央部でくぼんでいる構造が、認められる。

7. まとめ

横浜地域を対象として、高密度な長周期微動観測を実施した結果、卓越周波数は約0.17～0.30Hzの範囲に分布している。この結果より、一つの試みとして、基盤深度の推定を行った結果、地域的な起伏が認められた。基盤構造の推定結果を更に信頼性の高いものにしていくためには、今後、より密な観測及び資料の収集と検討に務め、実際の地震動観測記録の解析を含めて、地震動特性との整合性を考えていく必要があるものと考えている。なお、本研究は『横浜地域研究費』の補助により実施したものである。

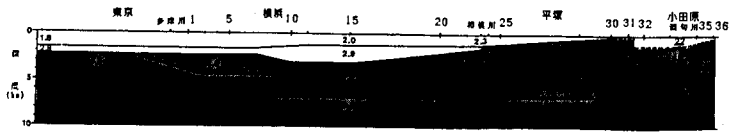


図5.
夢の島～小田原測線の
推定地下構造
（神奈川県による）

凡 例
速度層 地層名
 $V_p = 1.8 \sim 2.3 \text{ km/sec}$: 上地層群など
 $V_p = 2.7 \sim 2.9 \text{ km/sec}$: 三浦層群など
 $V_p = 4.1 \sim 4.9 \text{ km/sec}$: グリーンタフ（丹沢層群・真山層群など）
 $V_p = 5.5 \text{ km/sec}$: 中・古生層（小仏層群など）

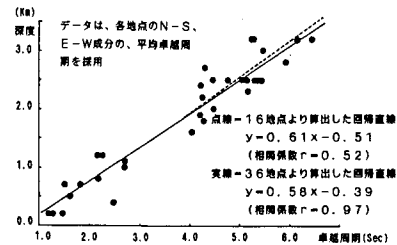


図6. 既知の深度と卓越周期の関係

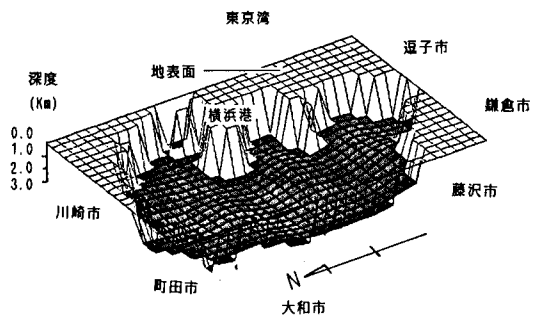


図7. 横浜市内の推定基盤起伏状態
（図の黒部分が、観測範囲）

<参考文献>

- 1) 瀬尾・小林『人工地震による首都圏南西部の地下深部探査』地震, Vol. 33, 1980
- 2) 神奈川県『神奈川県地震被害想定調査報告書（地質地盤）』1986