

III - 8 仙台付近の微動特性に関する研究

東北大学 工学部 （学生員）○中嶋 聡
 東北大学 工学部 （正員） 柳沢 栄司
 ㈱佐藤工業 （正員） 中村 晋

1. はじめに

近年、超高層建築物の出現やオイル・タンク、長大橋などの大型構造物の建設に伴い、構造物固有の周期が長周期化する傾向にある。そのため、地震波に含まれる長周期成分、地盤の有する長周期応答特性が注目をあびている。

金井によれば常時微動特性と地震時の固有振動特性との間に対応があり、短周期の常時微動特性が浅い地盤構造に密接な関係があることが指摘されている。同様に長周期の微動特性が岩盤に至るまでの深い地盤構造に密接に関連していることが指摘され、地下構造の探査などにしばしば長周期微動が、利用されている。

そこで本研究では、仙台平野の常時微動特性と地盤構造とを対比し、さらに長周期微動特性により深い地盤構造の推定を行うことを試みた。

2. 測定方法

観測は1989年7月16日～7月17日と1990年1月7日、1月20日に実施した。7月16日～7月17日は短周期と長周期の微動を測定し、再度長周期の微動のみ1月7日と1月20日に測定した。測定場所は図-1に示すような測線に沿って地震計が設置してある小学校計10ヶ所の校庭を選び、東西方向のEW-5測線（折立、榴ヶ岡、宮城野、鶴巻、中野：延長距離約17Km）、EW-3測線（長町、沖野、荒浜：延長距離約7.8Km）と南北方向のNS-4測線（鶴ヶ谷、宮城野、沖野、四郎丸：延長距離約9.3Km）について測定した。観測要領は、短周期に関しては長周期サーボ形振動計を持つ超低周波増幅器を使用し、東西・南北・上下成分を測定した。記録は、各成分ごとに較正值を20秒、データを約100秒間、サンプリング周期0.02秒でデータレコーダーに収録した。長周期に関しては、小型コンピュータとサーボ型速度計を組み合わせた振動測定装置を使用し、上記と同様の成分を測定した。記録は、各成分60秒間、サンプリング周期0.02秒で解析されたデータをフロッピーディスクに記録した。

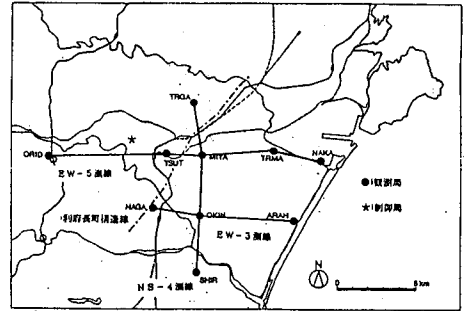


図-1 観測地点

3. 解析方法

短周期微動（常時微動）に関しては、収録データのうち波形の安定している10秒間を高速フーリエ変換（FFT）法によって数値解析を行い、長周期微動に関しては30秒間を同様な方法で解析を行った。解析時、特性を明らかにするため得られたスペクトルに、短周期微動には0.75Hz、長周期微動には0.10HzのParzenウィンドウを使用して平滑化し、パワースペクトルで表示した。

4. 解析結果と考察

●常時微動

(1) 地盤データから硬質であると思われる地盤（折立、鶴ヶ谷、榴ヶ岡）では卓越周期が短い（0.1-0.3s）傾向にあり、卓越振幅が小さい。

(2) 地盤データから軟弱であると思われる地盤（中野、荒浜）では卓越周期が長い（0.6-0.8s）傾向にある。

(3) 第三紀層を基盤と考えたとき、各地点において、基盤までの深さと卓越周期の相関はあまりよくない。しかし、 $V_s=400(\text{m/sec})$ 以上の層を基盤と考えたときの各地点ごとの地表層の厚さと卓越周期との関係は、図-2に示すようにほぼよい対応があるといえることができる。

●長周期微動

EW-5測線、EW-3測線、NS-4測線の卓越周期を解析した結果として図-3に示す。ここでは折立、鶴

ヶ谷を除いている。EW-5測線に関しては、西部から東部に移行すると共に卓越周期は2.5-4.0 (s)に移行する。EW-3測線に関しては、西部から東部に移行すると卓越周期は2.3-4.7 (s)に移行する。NS-4測線に関しては、中央部の卓越周期が4.5 (s) でその両端部は3.3-3.7 (s) である。

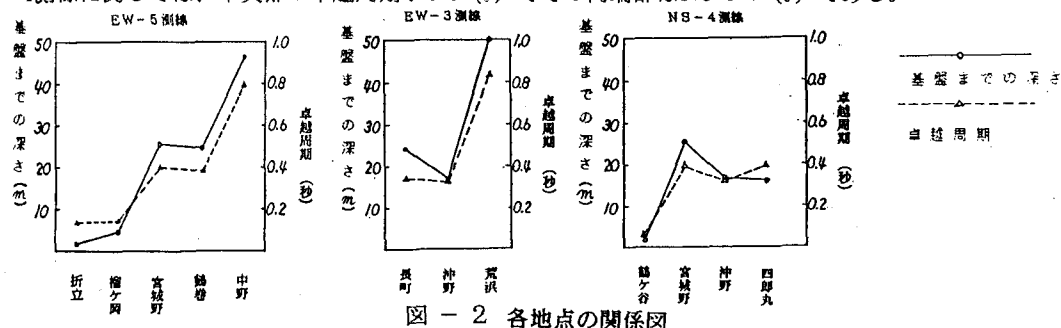


図 - 2 各地点の関係図

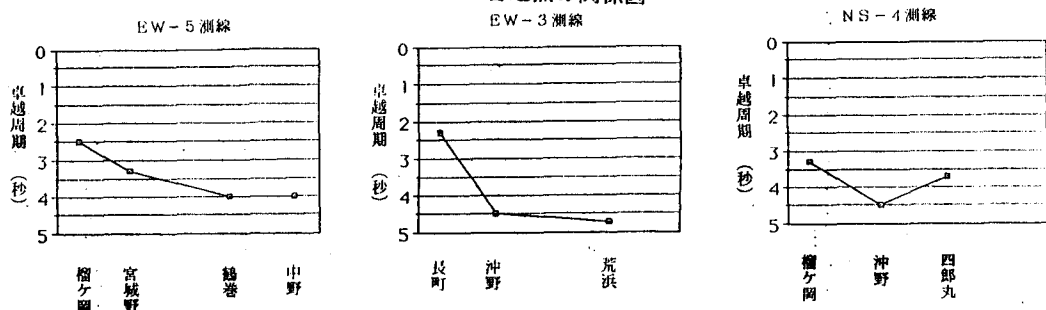


図 - 3 卓越周期図

次に先第三紀層を基盤と考えたときの仙台平野の地層を図-4のように想定する。それぞれの地層の密度、S波速度は宮城県地震地盤図作製調査報告書を参考にして想定した。それに基づいて仙台平野の地下構造を推定すると図-5のような結果となる。この結果によると東西方向に関しては平野の西部から中央部に移行するにつれて、基盤までの堆積層が厚くなりそこから西部にはほとんど変化しない。南北方向に関しては、平野中央部が厚く両端はそれほど厚くない。

層名	密度 (g/cm ³)	S波速度 (m/s)
沖積層	1.70	250.0
洪積層	2.10	500.0
仙台層群	1.80	700.0
三滝層	2.30	1000.0
名取層群	2.10	1300.0
基盤	2.50	2000.0

図 - 4 地層図

折立, 鶴ヶ谷に関しては、堆積層の厚さは薄いと考えられるのだが卓越周期は5-6 (s) である。これは、宮崎が指摘した堆積層が薄いサイトでのスペクトルは振動源に依存するという特性が現れているのではないかとと思われる。

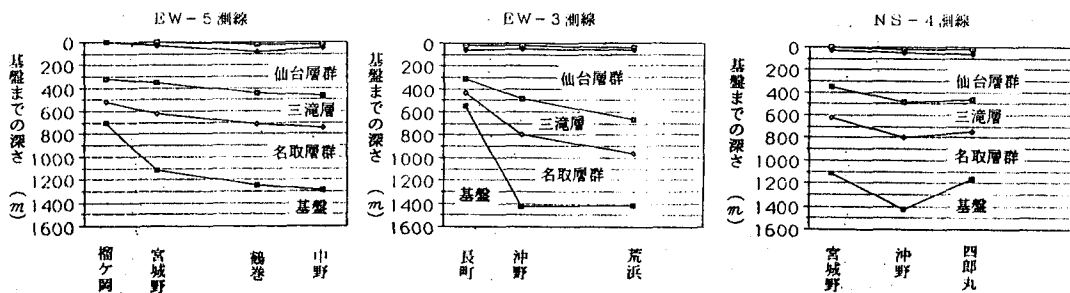


図 - 5 地層断面図

参考文献

金井：地震工学 P99-P107 宮城県地震地盤図作製調査報告書 P107-P114 宮崎：濃尾平野の長周期微動特性と地下構造・震源特性に関する総括的研究 P119-P121