

I - 2 仙台市圏における常時微動特性について

東北工業大学 正会員 ○松川 忠司
東北工業大学 正会員 神山 眞

1 はじめに

昨年 11 月、政府の地震調査研究推進本部地震調査委員会は今後 20 年程度以内（2020 年頃まで）に宮城県牡鹿半島の東方域を震源とする地震（マグニチュード 7.5 前後、但し日本海溝寄り海域の地震と連動して発生した場合にはマグニチュード 8.0 前後）が約 80% の確率で発生すると発表した。さらに最近では、長町-利府構造線に起因した地震が発生し、数千年に一度といわれる内陸直下型地震が発生する可能性についての報告もされている。

以上のことから仙台市圏における地域地震防災システムの構築が改めてクローズアップされてきている。このような地震防災システム構築の一環に資する観点から、本大学では仙台市圏 20 箇所にオンライン・デジタル強震計をアレー配置し、リアルタイム強震観測システム Small-Titan にて 24 時間体制で地震観測を実施している。

一方、地震動は震源、伝播経路、局所的地盤条件など諸々の総合効果によって決まり、特に局所的地盤条件が地震被害に大きく関与することが知られている。従って、地域地震防災システムを考える上で当該地域の地盤構造の調査・解明はこれらの根幹をなすものであり、最も基本的かつ重要な資料となる。地盤構造を把握する方法には、ボーリング調査、P S 検層などによる直接的な方法と地盤探査などに代表される間接的な方法に大別される。後者の間接的な方法には常時微動を利用する方法があり、この常時微動は観測点近傍の地盤の影響を強く受けた振動で、適切な解析を施すことにより局所的地盤情報を抽出できると考えられている。

以上のような観点から、著者らは継続的に仙台市圏における常時微動観測を行っており、その解析結果から地震動と常時微動の関係、常時微動によるサイスミックゾーニングマップ作成の予備的な検討などを行ってきた。本報告は昨年までのデータを充実させることを目的にさらに常時微動の追加観測を行い仙台市圏における常時微動特性について考察を行ったものである。

2 常時微動観測地点、観測方法および解析方法

本研究の目的は、常時微動を利用して仙台市圏の地盤状況を総合的に把握すること、更にその結果に基づいて最終的にはサイスミックゾーニングマップを作成することである。昨年まで各種学校 220 地点（Small-Titan 強震観測点 20 地点を含む）で常時微動観測を行ってきたが、今年度はそれに、空白域の計 36 地点を追加し常時微動観測を実施した。図 1 に常時微動観測地点を示す。尚、常時微動観測方法および解析方法についてはこれまでと同様¹⁾である。

3 解析結果および考察

前述のような地震動の予測やサイスミックゾーニングの作成にあたっては、実測の強震記録を用いるのが最適であるが、仙台市圏をくまなく網羅する地震観測体制を確立するためには予算的に限界がある。従って、本研究の目的でもあるように、地震観測に変わりうる方法として安価で簡便に観測できる常時微動の利用が考えられるが、このためには対象地点の常時微動特性と地盤構造との関係、更に強震動特性と常時微動特性との相関性について考察しておかなければならない。

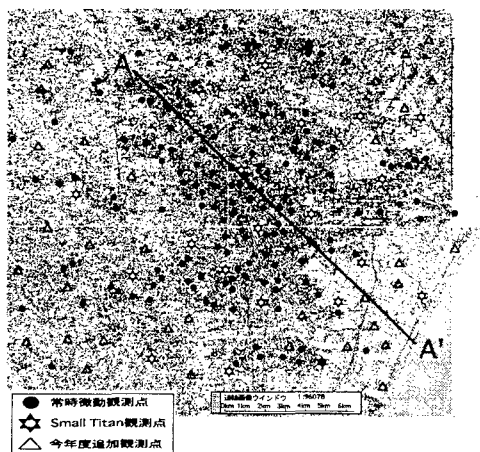


図 1. 常時微動観測地点

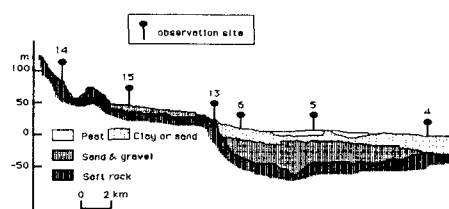


図 2: A-A' 測線の地盤構造断面

ここではその一例として、図1におけるA-A' 測線の地盤構造断面を図2に、図3にA-A' 測線に沿う Small-Titan 観測点における地震時増幅スペクトルと常時微動スペクトルの比較図を示す。ここで示した地震時増幅スペクトル(破線)は Small-Titan 観測点のうち安山岩の高館層が露出している NO.1 を基準点にしたときのインバージョン²⁾による各観測点の増幅スペクトルである。また、常時微動 H/V スペクトル(実線)は地震観測地点の同一場所上で得られた常時微動記録から求めたものである。図3の観察から、地震時増幅スペクトルと常時微動 H/V スペクトルはよく調和していること、さらにこれらスペクトルの形状は地盤構造に対応して変動していることが観察される。次に、この常時微動 H/V スペクトルのスペクトル形状に着目し、数種類のカテゴリー別に分類した。カテゴリー分類にあたっては種々の方法が考えられるが、ここでは全観測点における常時微動 H/V スペクトルをプリントアウトし、無作為に類似したスペクトル毎に区分けする方式をとった。図4に各カテゴリーの典型的な常時微動 H/V スペクトルの形状の例を、図5に仙台市圏におけるカテゴリー分類のマップの例を地質図³⁾とオーバーレイさせて示す。カラー出力でないのでわかりにくいですが、この図から、常時微動 H/V スペクトルのスペクトル形状は地質、地盤状況と比較的よく対応することが観察される。

次に、常時微動より得られた仙台市圏における卓越周期分布およびスペクトル強度をコンターマップとして表現した。詳細は講演時に譲るが、これらの図からも常時微動 H/V スペクトルは地質図、地盤構造と比較的よく調和することが観察された。

4 おわりに

以上から、常時微動 H/V スペクトルのカテゴリー分類は地質図、地盤構造と比較的よく調和し、また紙面の都合で割愛したが常時微動の卓越周期特性および H/V スペクトルのスペクトル強度はサイスミックゾーニングマップを作成するうえで有効な手法になり得ることが示唆された。今後は蓄積が進んでいる Small-Titan の地震動実測データに基づいた解析を行い、仙台市圏の総合的なサイスミックゾーニングマップなどの作成が必要であると考えている。

参考文献

- 1) 松川, 神山: 常時微動による仙台市圏サイスミックゾーニング作成の試み, 第35回地盤工学研究発表会
- 2) 荘司, 神山: Small-Titan の観測記録のインバージョンによるサイト特性の推定, 土木学会第55回年次学術講演会
- 3) 北村, 石井, 寒川, 中川: 仙台地域の地質, 5万分の1地質図, 地域地質研究報告

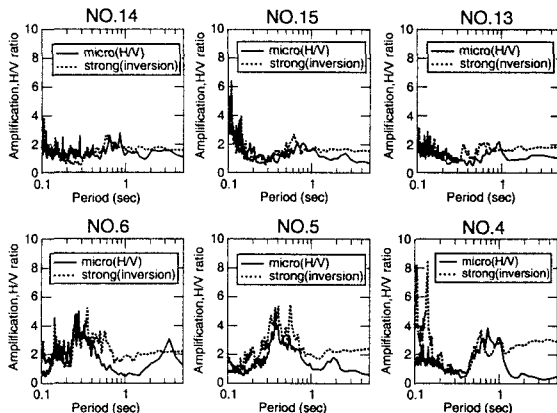


図3：常時微動H/Vと地震時増幅スペクトルの比較

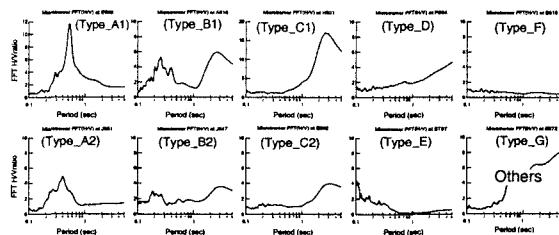


図4：各カテゴリーの常時微動H/Vスペクトルの形状例

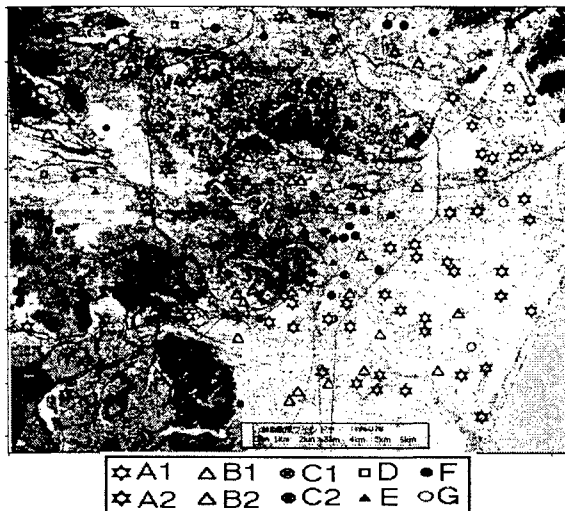


図5：仙台市圏の常時微動スペクトル形状のカテゴリー分布