

Ⅲ－45

北上盆地横断方向の常時微動特性

日本大学工学部土木工学科 学○庄司紘樹，児玉慶太，正 中村 晋

1. はじめに

2003年5月26日18時24分頃、宮城県沖の深さ約70kmを震源とするマグニチュード7.0の地震が発生し、岩手県南部や宮城県北部で震度6弱が記録された。この地震による各種土木構造物に被害が生じたが、震源から震央距離で80Km以上離れた岩手県の花巻から盛岡の間の東北新幹線の高架橋に被害が生じた。被害の大きかった石鳥谷町でK-netによる強震記録が得られ、最大加速度が197 galと1995年兵庫県南部地震や2004年新潟県中越地震における新幹線高架橋被災位置周辺の最大加速度より小さな値を示している。その高架橋の被災機構を評価するためには、構造物周辺地盤の構造や特性、さらなる振動性状などが必要となる。

ここでは、この地震による新幹線高架橋の被災機構を明らかにするために必要な構造物周辺地盤の振動性状を常時微動の特性に基づき明らかにする。その測定は、北上盆地全体の振動との関係も明らかにするため、被災位置を含み北上盆地の横断方向に10地点で単点観測を実施した。その手法¹⁾は、中村らが1998年岩手県内陸北部地震による雫石盆地における地震記録の振動特性を評価するための地盤構造の推定に用いた手法と同様である。

2. 常時微動による地盤の振動性状の評価法

常時微動を用いて地盤特性の評価を行うといった考え方は、一点微動の水平成分のスペクトルの卓越周期が地盤構造の影響を受けていることを指摘したKANAI and TANAKA(1961)の研究からはじまっている。常時微動に基づき振動特性の評価には種々の手法がもちいられているが、その簡易性や工学的な意味から、最も多く用いられている水平成分と鉛直成分のスペクトル比(H/V スペクトル、以下H/Vと呼ぶ)に基づいて評価を実施した。

観測は図-1に示す様に、北上盆地横断方向（岩手県花巻市石鳥谷町）、約10kmにおいて単点観測を実施し10地点での測定を行った。各側点では水平2成分（NS，EW）及び上下動成分の3成分を対象とし、各側点ともサンプリング周波数は100Hzで速度の測定を行い、AD変換されたデジタルデータを直接PCで記録する装置SPC-35Nを用いて実施した。また、測定時間は1点につき3分間でいずれも速度成分の観測を実施した。

H/Vは、観測記録のノイズの少ない区間を選定し、水平成分と鉛直成分の比として算出したフーリエスペクトル比を平均することにより求めた。ここで水平成分は、水平2成分より求めたベクトルスペクトル²⁾とした。ここでフーリエスペクトルを求める際の平滑化はバンド幅0.2HzのParzen windowを使用した。

3. H/V スペクトルによる振動特性

結果の一例を新幹線高架橋脚付近のEW9で観測した時刻歴を図-2、H/Vを図-3に示す。また、観測点の差異の影響を見るため、奥羽山脈ふもとのEW1におけるH/Vを図-4に示す。ここで、図中の実線はH/Vの平均値である。これより、北上山地に近いEW9では、0.17秒近傍の短周期成分が卓越し、奥羽山脈に近いEW1では2.5秒と長周期側で振動が卓越していることが分かる。さらに、K-netの観測点近傍のEW5におけるH/Vを図-5に示す。これより、1.8秒と0.7秒に卓越する周期がみられ、強震記録のスペクトル特性が卓越する周期とよく一致している。このことはEW8地点において常時微動によりえられた卓越周期は、その周辺における、振動の卓越する周期として妥当であることを示している。

次に、図-6に平均H/Vより読み取った各地点での長周期側（図中△）と短周期（図中○）の卓越周期と観測地点の水平距離関係を示す。これより、長周期側の卓越周期は北上盆地の西側から東側に向かって低下する傾向が認められる。このことは、北上山地から奥羽山脈へ向かって、地震基盤が深くなっていると推定され、北上盆地の地質構造と調和している。また、被災した新幹線高架橋付近のEW9とK-netの観測点近傍のEW8の間における地盤構造は急激に変化しているものと推定される。

4. おわりに

本研究は、北上盆地横断方向の地盤の振動特性を把握するため、常時微動の単点観測を実施した。被災した新幹線高架橋付近地盤の振動特性が明らかとなり、合わせて北上盆地の地盤特性を定性的に把握することができた。

<参考文献>

1. 中村晋, 大角恒雄, 常時微動に基づく岩手県・零石盆地の地盤構造推定, 第36巻, pp.19-24, 2000
2. 中村晋, ベクトルスペクトルによる地震動の増幅特性評価, 土木学会論文集, No.519, pp.161-173, 1995

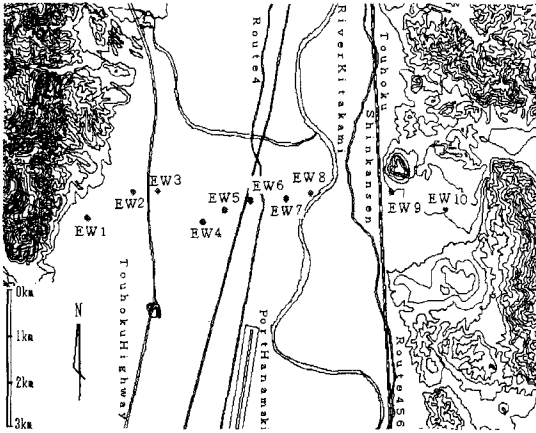


図-1 観測地点概要

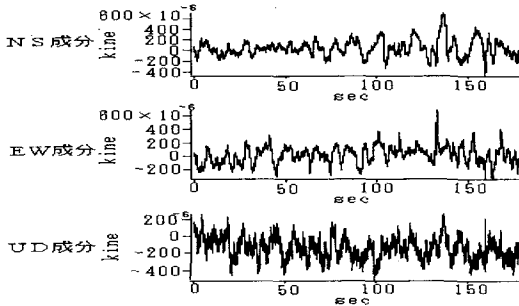


図-2 EW9におけるUD, NS, EW成分

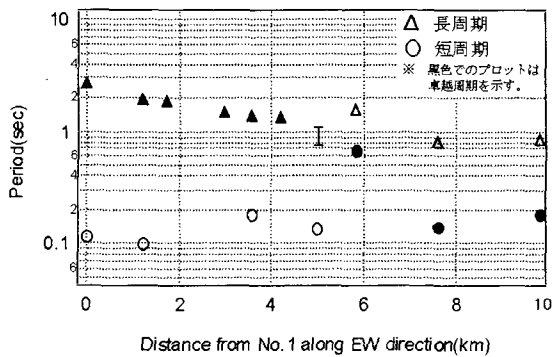


図-6 卓越周期と観測地点の関係

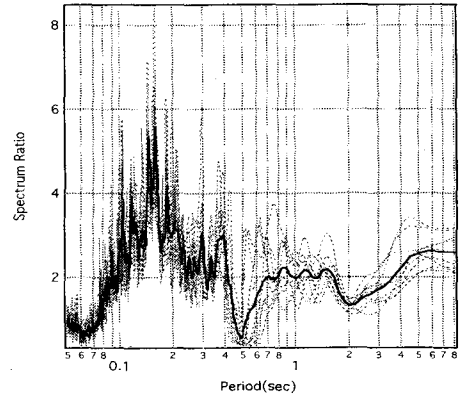


図-3 EW9におけるH/V

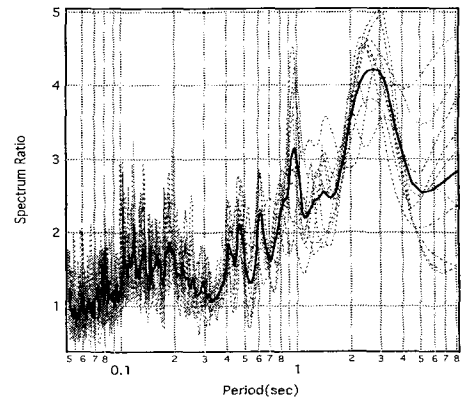


図-4 EW1におけるH/V

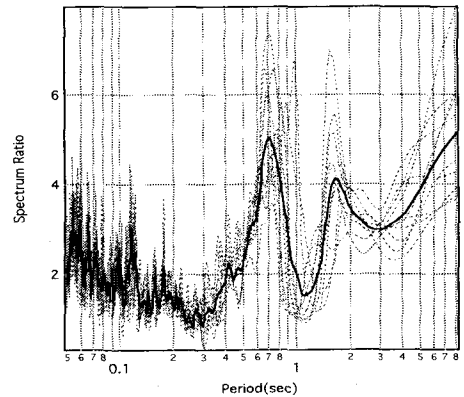


図-5 EW8におけるH/V