

台中盆地とその周辺での微動観測記録を用いた地下構造の推定

Estimation of underground structure by using microtremors observed in and around the Taichung basin

佐藤 智美[1], 川瀬 博[2], 岩田 知孝[3], 東 貞成[4], 佐藤 俊明[5]

Toshimi Satoh[1], Hiroshi Kawase[2], Tomotaka Iwata[3], Sadanori Higashi[4], Toshiaki Sato[5]

[1] 清水建設和泉研究室, [2] 九大・人間環境・都市共生, [3] 京大・防災研, [4] 電中研, [5] 清水建設・和泉研究室

[1] Izumi Research Institute, Shimizu Corp., [2] Grad. School of Human-Environ. Studies, Kyushu Univ., [3] DPRI, Kyoto Univ., [4] CRIEPI, [5] Izumi Research Institute, Shimizu Corp.

集集地震の強震動評価に必要な地下構造を推定するため、台中盆地の4つのサイトでアレー微動観測を行うとともに、強震観測点23点を含む52地点で単点微動観測を行った。1つのアレー微動観測点では、表層にS波速度250m/sの層が厚さ16mだけ堆積し、その直下はS波速度900m/sの層が約600m、その下はS波速度1300~1600m/sの層が1700mほど存在していることがわかった。また、単点微動記録の水平上下スペクトル比には、台中盆地の中心部から南部のサイトでは、1~2Hzにピークがあるという共通の特徴がみられており、この周波数で地盤増幅が顕著である可能性が考えられる。

筆者らは、1999年10月中旬に、台中市の南東に位置する大里市における中高層マンションの被害集中地域を中心として、そこと車籠埔断層近傍の強震観測点を結ぶ測線上の4サイトでアレー微動観測を行った。さらに、2000年2月中旬には、台中盆地とその周辺の52地点で単点微動観測を実施した。これらの観測は、集集地震の強震動シミュレーションや評価を最終目的として、台中盆地(東西15km×南北30km程度)とその周辺での地下構造の推定及びモデル化を目指したものである。さらに、集集地震の際に水平最大加速度が900Galを越える記録を観測した日月潭(TCU084)及び草嶺(CHY080)のCWB強震観測点で、大加速度の原因としてサイト特性が寄与していたかを探るために、これら丘陵上の強震観測点と山裾などとの2点同時微動観測を実施した。ここでは、アレー微動と単点微動観測の概要、及び、1サイトでのアレー微動記録に基づく地下構造推定結果、単点微動の水平上下スペクトル比H/Vに関する初期解析結果について報告する。

アレー微動観測を実施した4サイトは全て車籠埔断層の西側にあり、その内2サイトはCWB強震観測点(TCU062, TCU067)であり、他の2サイトは臨時余震観測点(TAL001, TAL002)である(東・他、本予稿集)。ここでは、解析が終了しているTAL001でのアレー微動観測記録を用いた地下構造の推定結果を紹介する。TAL001では、1アレーにつき7点で、4つの異なるサイズのアレーによる観測を行った。上下動成分を用いたf-k解析(Capon, 1969)により位相速度の推定を行い、0.2~10Hzの範囲において位相速度が得られた。これを用いて、Rayleigh波基本モードの位相速度のインバージョン解析により、S波速度が約2km/sの層以浅のS波速度構造の推定を行った。初期モデルは、Chung and Yeh(1997)に基づき設定している。インバージョン解析の結果、表層にS波速度250m/sの層が厚さ16mだけ堆積し、その直下はS波速度900m/sの層が約600m、その下はS波速度1300~1600m/sの層が1700mほど存在していることがわかった。S波速度250m/sの薄い表層の下に900m/sの層が現れる構造は、日本の平均的な盆地の堆積層構造よりコントラストが強く、かつ硬めであると言える。この大きなコントラストにより、S波の1次元理論地盤増幅率は、4Hz程度での増幅が顕著となる。推定された地下構造を用いたRayleigh波基本モードのH/Vは20Hz以下において0.13Hzと4Hzにピークがあり、観測された微動のH/Vのピーク周波数と整合していることが確認された。

単点微動観測は、台中盆地をほぼ縦断する約30kmの南北測線上と、車籠埔断層をまたがり台中盆地を横断する約30kmと約20kmの東西測線上で、CWB強震観測点を含むように1~3kmの間隔で観測を行なった。2つの東西測線の東側は臨時余震観測の2つの測線と一致し、北側の東西測線の西側は海岸線まで達している。なお、これらの測線上にはない台中盆地内のCWB強震観測点でも観測を行っており、単点微動観測を実施した全52地点のうち23地点がCWB強震観測点である。各地点で、200Hzサンプリングで15分間の加速度波形の連続観測を行った。微動のH/Vは、ほとんどの観測点で0.1~0.2Hzでピークをもつが、車籠埔断層近傍の観測点ではそのピークレベルが小さくなるかピークが2山となる傾向があった。この0.1~0.2Hzにみられるピークは、台中盆地の南部で大きい傾向がみられた。また、台中盆地の中心部から南部のサイトでは、微動のH/Vの1~2Hzにピークがあるという共通の特徴がみられた。このH/Vの1~2Hzのピークは、アレー微動観測を実施しているTAL002やTCU062でも顕著である。したがって、TAL002やTCU062でのアレー微動記録から地下構造を推定することにより、どのような地下構造が1~2Hzのピークをもたらしたかを解明することが可能となるものと思われる。このような地盤ではS波の地盤増幅率も1~2Hzで卓越する可能性があり、この周波数は特に構造物の被害との関連が高いことから、地下構造の推定は特に重要となると考えられる。今後、未着手のアレー微動記録の解析による検討結果を踏まえ、単点微

動のH/Vや、既存の地下構造探査資料から、台中盆地とその周辺域での地下構造のモデル化を行っていきたいと考えている。

微動観測には黄恵珠・長戸健一郎・宮腰淳一・矢島浩・石原和彦・各氏の協力を頂きました。サイト選定にあつたては、入倉孝次郎・邱宏智・関口春子・各氏の協力・情報提供を頂きました。また、本研究で用いた機動型地震観測装置は工藤一嘉氏からお借りしたものです。ここに記して深く感謝の意を表します。