高密度常時微動観測による丹那断層周辺(田代盆地)の基盤形状

東京都立大学工学研究科土木工学専攻　正会員　○小田　義也
東京都立大学工学研究科土木工学専攻　フェロー会員　岩楯　敞広
東京都立大学工学研究科土木工学専攻　学生会員　塚田　哲史
東京都立大学工学研究科土木工学専攻　何　勇
東京都立大学理学研究科地理科学専攻　山崎　晴雄
東京都立大学理学研究科地理科学専攻　平林　美幸

１．はじめに

田代盆地は丹那断層が繰り返し活動することによって形成された盆地であり，その西縁が丹那断層による断層崖となっている．東側には湯河原火山があり，火山の斜面が断層によって断ち切られるような地形となっている．1930 年の北伊豆地震(M7.3)では断層変位が地表まで達し約 1.5m ほどの左横ずれ変位が生じている．地震（揺れ）や断層変位（破壊）による表層地盤の応答特性を把握するためには基盤の空間的広がりを把握することが重要である．そのため北伊豆地震震源域であり，断層変位も確認されている田代盆地において高密度常時微動観測を行ない断層近傍の詳細な基盤形状の推定を試みた．

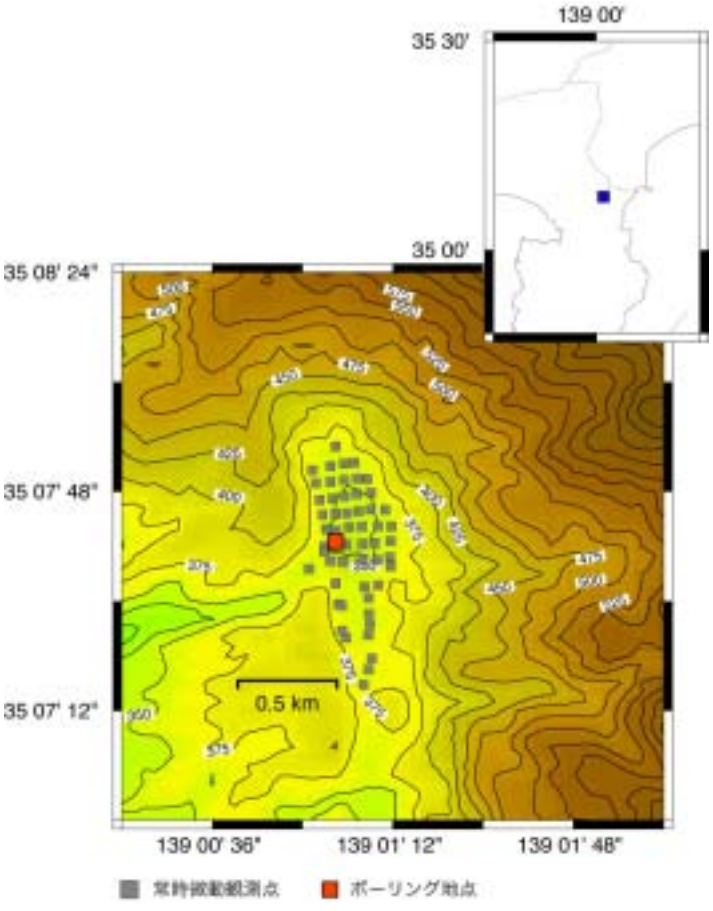

図 1　常時微動観測点位置図

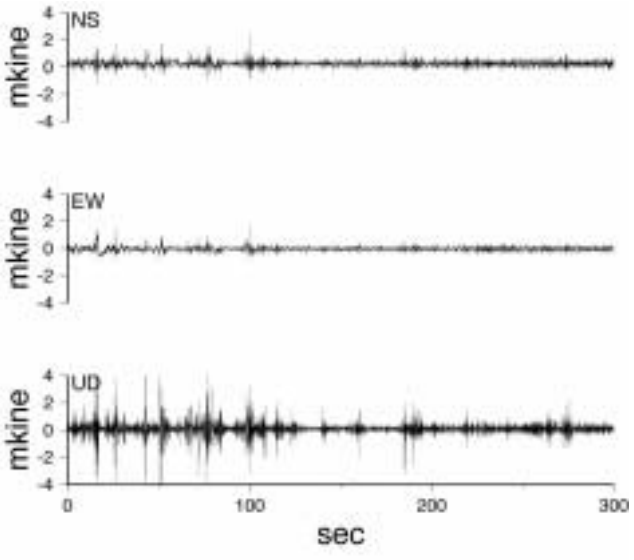

図 2　観測波形の一例

２．高密度常時微動観測

観測は 2002 年 2 月 28 日～3 月 3 日までの 4 日間行なった．観測点は田代盆地を面的にかつ均等に覆うような 55 点である．図 1 に観測点配置を示す．観測に用いた収録機器は SPC-35E(東京測振社製)である．

キーワード　常時微動，1/4 波長則，H/V スペクトル比，丹那断層，田代盆地
連絡先　〒192-0397　東京都八王子市南大沢 1-1　東京都立大学工学研究科土木工学専攻　ＴＥＬ0426-77-1111

地震計はサーボ型地震計 3 成分を用いた．1 観測点では，100Hz サンプリングで 30,000 サンプル，すなわち 5 分間の観測を行なった．図 2 は観測波形の一例である．

３．方法

表層厚の推定は 1/4 波長則に基づき行なった．1/4 波長則に従うと地盤の表層厚(m)は Vs/4f となる．ここで Vs は表層地盤の S 波速度(m/s)，f は表層地盤の卓越振動数(Hz)である．本論では，30,000 サンプルの観測波形のから 2,048 サンプル×5 セットを選択し H/V スペクトル比（以下 H/V）を求め，その平均から卓越周波数 f を読み取った．

４．安定性

常時微動の安定性，つまり，観測日時の違いによる常時微動への影響（がないこと）を確認するため，同一観測点で日時の異なる 3 回の観測を行なった．これら 3 つの観測データから H/V を求め常時微動の安定性を評価する．表層地盤の特性が定常的であるとすれば H/V も常に同じ値になることが期待される．

図 3 は 3 回の観測に対する H/V を示したものである．図からわかるように，振幅値(Ration)に多少のばらつきはあるものの，すべての観測において同じ卓越振動数が得られている．すなわち観測日時による影響はほとんどないことが確認された．

５．結果

すべての観測データについて H/V を求め，その卓越振動数を調べた．H/V において明瞭な卓越振動数が確認された観測点は 55 点中 39 点であった．明瞭な卓越振動数が得られなかった観測点は盆地の周縁部のものが多かった. 表層厚が常時微動の波長に比べ非常に薄いことや, 表層が比較的硬い礫層などで構成されている, つまり, 基盤層と物理的物性のコントラストが小さいことが明瞭な卓越振動数が得られなかった原因であると思われる．1/4 波長則に基づき，卓越振動数から表層厚を求め，さらに標高から表層厚を差し引くことにより基盤深度を推定した. なお表層厚を求める際の S 波速度はボーリングデータ (N 値) を参照しすべての点において Vs = 273m/s とした．また地表面の標高は国土地理院の 50m メッシュ（標高）を用いた．図 4 に解析結果を示す．

６．まとめ

地表面がほぼ平らであるのに対して, 高密度常時微動観測および 1/4 波長則基づき推定した基盤形状を見ると，南北方向を長軸とするすり鉢状であることが分かった．また，盆地東縁の傾斜が比較的緩やかであるのに対し，西縁の等高線が非常に密であり，急傾斜していることが分かった．このことは地表面の標高からでは確認できない．盆地西縁の基盤の急傾斜は，断層運動により生じた基盤の不整合が蓄積したものと考えられる．

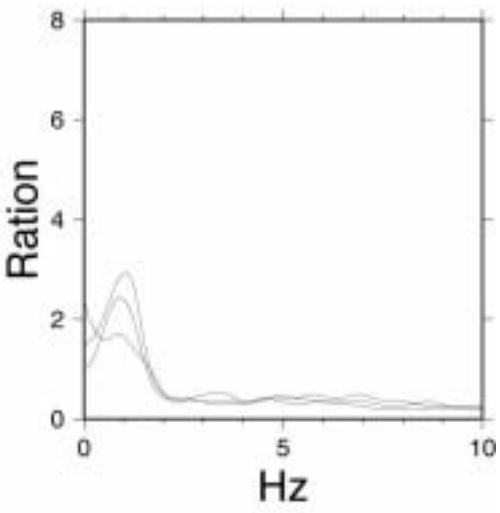

図 3　観測日時の異なる H/V

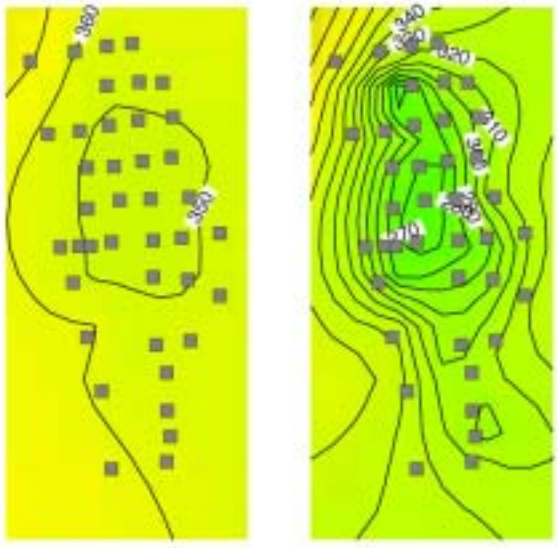

図 4　解析結果（左：地表面，右：推定基盤面）