

III-21 常時微動計測による高松平野の地盤振動特性

株式会社四国総合研究所 正会員 ○斎藤章彦
香川大学工学部 学生会員 島田真子
香川大学工学部 正会員 長谷川修一

1. はじめに

地震被害は地盤構造と密接な関係がある。構造物の耐震設計や地域の地震防災を考える上で、地域の面的な地盤構造を解明し地盤の振動特性を把握することは重要である。簡便かつ安価に地盤特性を把握する方法に常時微動を用いる方法があり、近年その有用性が再認識されている。特に、中村¹⁾による短周期微動の水平上下スペクトル比(以下H/Vスペクトル比という)は、地盤振動特性の把握や地震動推定の評価に有用であることが確認されている²⁾。そこで本研究では、常時微動を用いて高松平野における地盤特性の推定を試みた。

2. 微動計測の概要と波形処理

微動計測を図-1に示す高松平野約400箇所で行い、各地点においてH/Vスペクトル比を求めた。微動計測には、3成分サーボ型速度計を用い、水平2方向(NS,EW)と上下方向(UD)の3成分について、サンプリング周波数100Hzで3分間の測定を数回繰り返した。その後、速度波形からノイズの少ない20.48秒間のデータを10個選び、これらのフーリエスペクトルを求めた後、水平2成分を合成し、これを上下成分のスペクトルで除し、H/Vスペクトル比を求めた。なお、スペクトルは、バンド幅0.3HzのParzenウィンドウにより平滑化した。

3. 高松平野の地形・地質概要

高松平野の地形は、図-2に示すように平野西部を流れる香東川^{こうとうがわ}による扇状地を主体とし、その東部には春日川、新川などによる氾濫平野、河口部には三角州からなる海岸平野が形成されている。現在の香東川は紫雲山の西側を流下しているが、扇状地の形態から完新世には主に紫雲山の東側を流下していたと推定される。北部の海岸線付近は干拓・埋立などにより、かつての塩田跡や浅海が人工造成地になっている。また、高松平野の南部には、更新世中期～後期の数段の段丘面が分布している。

高松平野の表層地質は、地形と密接に関係しており、香東川扇状地では、砂礫勝ち堆積物、春日川、新川等による氾濫平野では、泥勝ち堆積物、河口部の三角州では砂勝ち堆積物となっている。

4. 地形区分と微動卓越周期による地盤種別の判定

図-3は、微動計測点におけるH/Vスペクトル比から求めた卓越周期と増幅比の関係を地形区分ごとに整理したものである。図中Ⅰ種、Ⅱ種、Ⅲ種の区分は道路橋示方書⁴⁾による地盤特性値(固有周期)に基づいた地盤種別を表す。また、微動卓越周期から求めた地盤種別判定結果を図-2に示す。これらの図より、

- ①臨海部の埋立地(N=0～10)については、埋立年代の古い埋立地はおおむねⅡ種地盤に、新しい埋立地はⅢ種地盤と判定される。埋立時期が新しいほど卓越周期が長くなっている。人工改変地(N=0～20)も卓越周期が長く、Ⅲ種地盤と判定される。
- ②三角州帯(N=0～15)はいずれもⅡ種あるいはⅢ種地盤に分類される。このうち、比較的浅い位置に砂礫層が存在する香東川河口部では、卓越周期はおおむね0.5秒以下と短く、また増幅率も小さいことから比較的良好な地盤である(Ⅱ種地盤)。これに対して、新川・春日川の河口部、現在の高松市街地を形成する三角州帯では、卓越周期が0.5秒以上と長く、軟弱な地盤構造を有していることが推定される(Ⅲ種)。
- ③基本的に砂礫で構成される扇状地(N=10～)は、場所によるばらつきが大きく、周期1秒を超える所も多い。Ⅰ種地盤とⅢ種地盤が隣接する箇所もあり、今後、微地形、基盤深さを含めた詳細な検討が必要である。
- ④南部の段丘が分布する仏生山から十河東町周辺ならびに植田や東植田などの山地・丘陵地では、卓越周期が0.4秒程度以下と短く、良好な地盤(いずれもⅠ種、一部Ⅱ種)と判定される。
- ⑤香東川流域は、過去幾多の洪水による氾濫により、山間部から礫や玉石が運搬され、長い年月の間に平野

部に堆積されて堅固な地盤となっている。一方、新川や春日川は、小河川であり、砂や粘土が堆積し天井川化しており、流域は比較的軟弱な地盤になっている。

このように、常時微動から推定される地盤振動特性は、高松平野の地勢から推定される地盤構造と良い対応を示す。

5. まとめ

高松平野の地盤振動特性を把握するため、平野全体を覆う地点で常時微動計測を行った。常時微動から求めた卓越周期および増幅比は、概略地形分類と良い対応を示すとともに、地盤種別の判定に有効に利用できることがわかった。しかし、同一地形区分においても地質年代や地域によりばらつきがあることから、今後は基盤深さを含めたより詳細な検討が必要である。

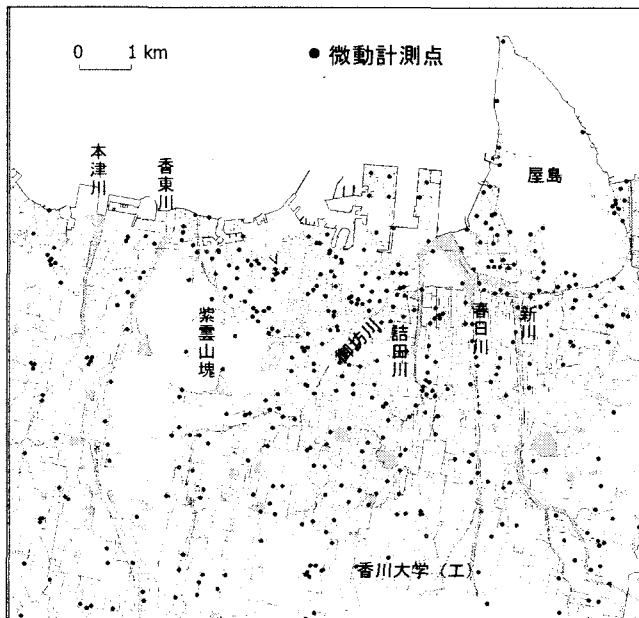


図-1 高松平野における常時微動計測点の分布

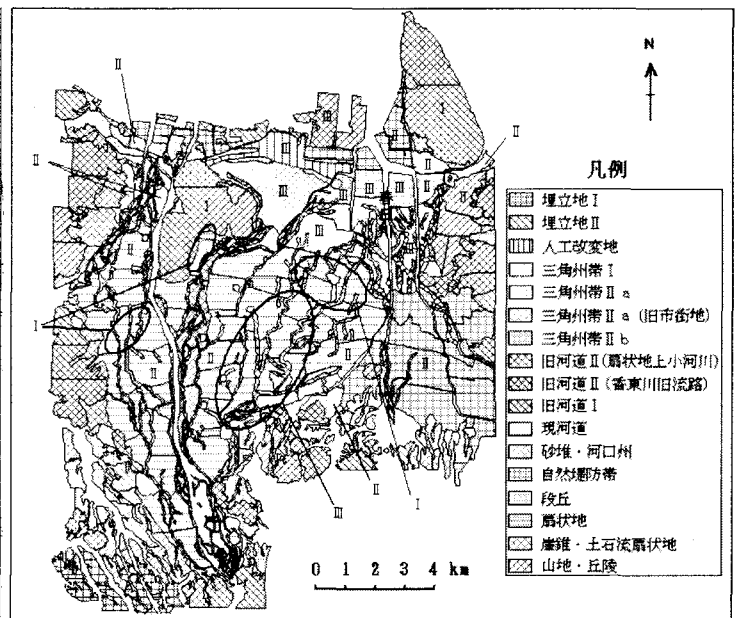


図-2 高松平野の地形概要(高橋³⁾を一部改変)

[参考文献]

- 1) 中村 豊: 常時微動計測に基づく表層地盤の地震動特性の推定, 鉄道総研報告, Vol.2, No.4, pp.18-27, 1988
- 2) 若松邦夫, 安井譲: 短周期微動の水平上下スペクトル比による地盤増幅特性評価の可能性に関する研究, 日本建築学会構造系論文集, 第471号, pp.61-70, 1995
- 3) 高橋学: 讃岐国弘福寺領の調査(弘福寺領讃岐国山田郡田園調査報告書), 高松市教育委員会, pp.157-165, 1992
- 4) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編, pp.25-26, 2002

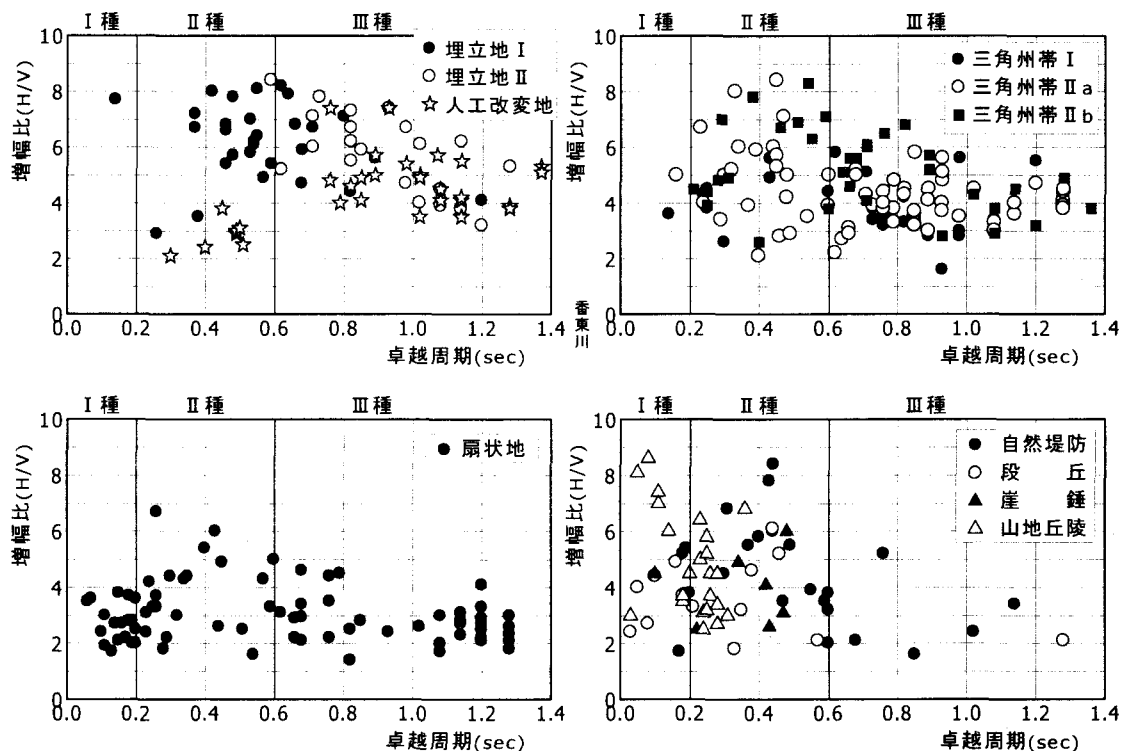


図-3 地形区分ごとの卓越周期～増幅比の関係