

Ⅲ-25 丸亀平野における常時微動特性

株四国総合研究所 正会員 ○斎藤章彦
香川大学工学部 学会員 太田 均
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が重要である。簡便かつ安価に地盤特性を把握する方法として常時微動を用いる方法がある。中村¹⁾による短周期微動の水平・上下動スペクトル比(以下H/Vスペクトルという)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⁾。

著者らは、これまで高松平野における地盤特性の研究を進めてきた³⁾が、本研究では、県内主要平野への展開をはかるため、丸亀・坂出平野を対象に常時微動を用いて、平野内の地盤振動特性の推定を試みた。

2. 地形・地質概要⁴⁾

丸亀平野は、図-1に示すように土器川によるやや開析された扇状地を主体とし、海岸部には三角州、砂州、後背湿地からなる海岸平野が形成されている。丸亀平野東方海岸線に位置する宇多津町は、旧塩田を埋め立て造成された新しい町であり、砂質土を主体にした透水性のある沖積層が上部に堆積している。また、丸亀平野の南東部の綾歌町岡田付近には、更新世後期～中期の段丘群が分布している。

丸亀平野では、図-2の地質断面図に示すように、基盤岩の花崗岩類上に100m前後の厚さに達する三豊層群の砂礫、砂、シルトおよび粘土の互層が分布し、段丘堆積物および沖積層に被覆されている。扇状地は、砂礫層を主体としているが、扇状地を開析する小規模の谷やかつて河川の後背湿地であった場所では粘土層が堆積している。三角州では、上部は砂礫層が卓越し、中部は貝殻混じりの海成層からなり、下部は砂礫層を主体とする。沖積層の層厚は、20m前後である。

綾川によって形成された坂出平野は、背後を小丘陵地で囲まれた形状で、瀬戸内に面した湾状の海岸に位置している。地質は、県内平坦地で見られる扇状地とは多少異なっており、表層には入り江で堆積したヘドロが主体の底質地質で非常に軟弱な状態で構成されている。洪積層(三豊層群)が特に厚く堆積していることが特徴的である。

3. 常時微動測定の概要

常時微動測定は、丸亀市および坂出市を中心とした平野内80地点で行った。微動測定には、3成分サーボ型速度計を用い、水平、鉛直3成分の速度波形を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。測定した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成分の相乗平均を上下成分のスペクトルで除し、H/Vスペクトルを求めた。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。原則として、最大ピークに相当する周期を卓越周期、ピーク値を増幅率として整理したが、多くの観測点で0.1秒付近にも小さなピークが見られた。

4. 地盤振動特性の推定結果

図-3にH/Vスペクトルから読み取った卓越周期および増幅率の空間分布を示す。平野部の地盤振動特性を概括すると、河川上流に分布する台地や丘陵地では、卓越周期が0.2～0.4秒程度と短く、増幅率も小さいことから基盤が浅く、硬い地盤であることが推察される。下流に向かうにしたがって卓越周期は、0.4～0.9秒程度と長く、増幅率も大きいことから軟弱地盤が厚く堆積していることが予想される。

かつての塩田跡や埋立地である海岸線付近では、周期が0.6秒以上の地域が広がっている。特に金倉川河口付近、番の州埋立地では周期1秒を超えており、堆積層が厚いことが推定される。

丸亀平野内には図-1に示す★印の位置にK-NET丸亀観測点(KGW003)が設置されている。本地点で観測さ

れた強震観測記録のH/Vスペクトルと、常時微動から求めたH/Vスペクトルを比較したものを図-4に示す。両者は比較的良い対応を示しており、ピークも明瞭であることから表層と基盤とのコントラストが強い地点と考えられる。H/Vスペクトルに見られる0.1秒付近のピークは浅い地盤構造を、0.7秒付近のピークは深い地盤構造を反映しているものと推察される。地盤データによると深さ6m付近からN値50を超える礫層が現れており、0.1秒付近の卓越周期は、これを反映したものと考えられる。10m以深の地盤データがないため、詳細は不明であるが、0.7秒付近のピークは、沖積層もしくは洪積層程度の深さ(たとえば、図-2に示すLS層)に対応するものと考えられる。以上の結果は、概略地形や堆積環境とも良い対応を示すものである。

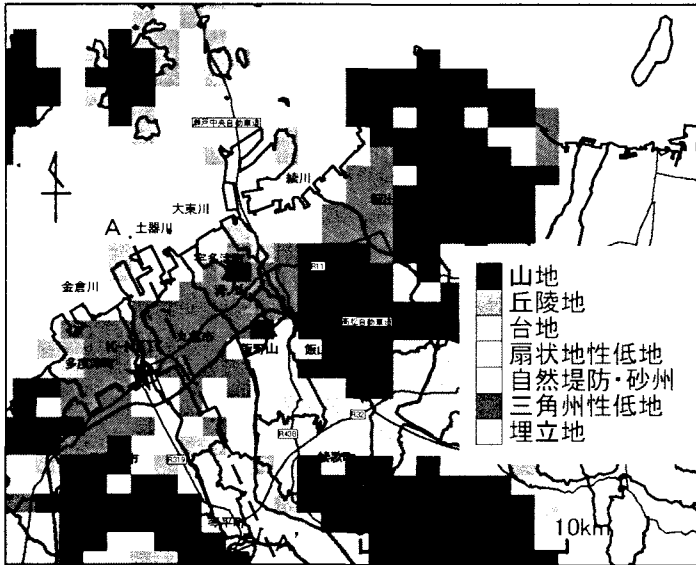


図-1 地形分類図(国土数値情報より作成)

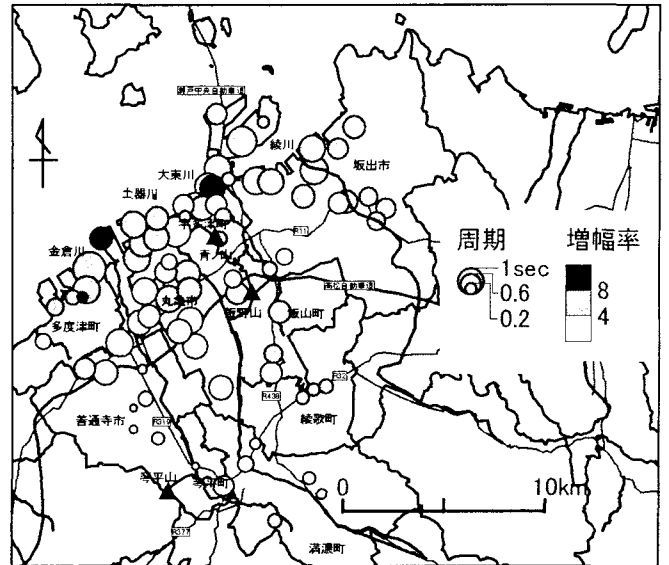


図-3 地盤の卓越周期，増幅率の分布

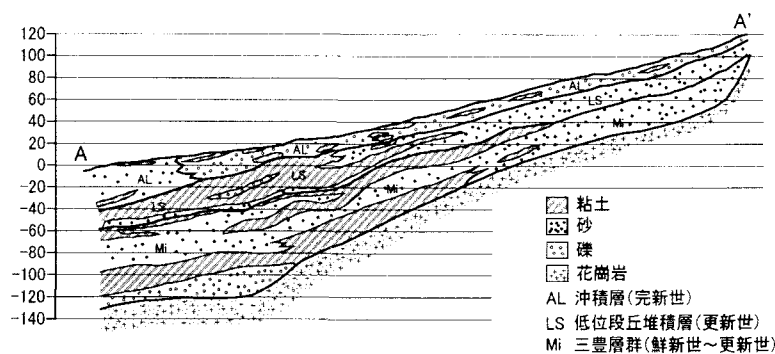


図-2 丸亀平野における地質断面図⁴⁾(A-A')

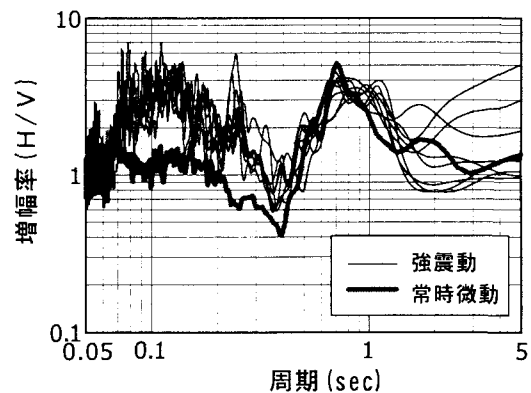


図-4 K-NET丸亀観測点におけるH/V

5. まとめ

丸亀・坂出平野において常時微動観測を行い、そのH/Vスペクトルに基づいて地盤振動特性を推定した。その結果、常時微動から求めた卓越周期および増幅率は、概略地形分類と良い対応を示した。埋立地や三角洲では長周期成分が卓越し、台地や丘陵地では短周期成分が卓越していた。なお、本研究では、独立行政法人防災科学技術研究所のK-NETの記録を使用しました。記して感謝の意を表します。また、本研究は「四国の地盤情報の調査活用に関する研究委員会」の活動の一環として実施したものであることを付記する。

[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, 安井謙: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)斎藤章彦, 長谷川修一:常時微動測定による高松平野の地盤構造の推定, 土木学会第58会年次学術講演会, 2003.9
- 4)四国地方土木地質図編纂委員会:四国地方土木地質図解説書, 1998