

Ⅲ-9 常時微動から推定した丸亀・坂出平野の地盤振特性

㈱四国総合研究所 正会員 ○斎藤章彦
香川大学工学部 正会員 長谷川修一
香川大学工学部 正会員 山中 稔

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。この地盤特性を評価する方法として常時微動を用いる手法がある¹⁾。常時微動は簡便性・経済性に優れており、近年さまざまな地域において実施されている²⁾。

本研究では、香川県内の代表的な沖積平野である丸亀・坂出平野を対象として、常時微動記録に基づいて詳細な地盤特性分布を評価することを目的とする。

2. 地形・地質概要^{3),4)}

丸亀・坂出平野は、東西約20km、南北約10kmの扇状地性の平野で、西から金倉川、土器川、大東川、綾川等の諸河川が瀬戸内海へ向かって北流する。このうち最大の土器川は、満濃町の標高約120m地点を扇頂とし、丸亀城のある標高5m付近まで、平均勾配約8/1000の比較的緩やかな扇状地を形成している(図・1)。海岸部には、図・2に示すように、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。

綾川によって形成された坂出平野は、東側を標高300～400mの五色台山地に、西側を聖通寺山など標高100～200mの飯野山島状山地の一部に、南側を城山山地などの標高300m程度の山地によって境されている。綾川下流部付近の「綾川下流低地」は主に綾川の堆積物により形成された氾濫平野、三角州、海岸平野からなる低地である。その南西側に広がる「坂出低地」は三角州および海岸平野、西側の「坂出埋立地」は江戸時代以降、塩田開発のために順次埋め立てられ、盛土された人工造成地である。

3. 常時微動測定の概要⁵⁾

常時微動測定は、丸亀市および坂出市を中心としてその周辺を含めた約100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、サンプリング周波数100Hzで3分間測定を行った。得られた微動記録をフーリエ変換し、上下成分に対する水平成分のスペクトル比(H/Vスペクトル比)を求めた。

4. 卓越周期および増幅率の分布

図・3に常時微動のH/Vスペクトル比から読み取った卓越周期の分布を示す。平野南部に位置する台地や丘陵地では、卓越周期は約0.2～0.4秒、扇状地では約0.2～0.8秒、三角洲、海岸平野では約0.6～1.0秒である。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秒を超えており地形条件によって変化している。

図・4に常時微動H/Vスペクトル比のピーク値(増幅率)の分布を示す。扇状地では増幅率は2～3倍程度であり、比較的小さい。これに対して、台地、丘陵地では、4～5であり、若干大きな値を示している。海岸線付近の埋立地等では、5～8程度と大きな増幅が見られる。

図・5は、内閣府が平成17年10月に公表した、地震による地盤のゆれやすさを1kmメッシュごとに示した「表層地盤のゆれやすさ全国マップ」である。図より、香川県では、地盤の固い南部山地を除いて、比較的揺れやすい地域が大半を占めている。特に、本研究で対象とした丸亀・坂出平野の臨海部は、非常に揺れやすいことがわかる。常時微動による測定結果は、これとよい対応を示している。

5. 丸亀・坂出平野における地盤特性の評価

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、0.2～0.4秒程度の短周期成分が卓越し、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周期は、0.4～0.9秒程度と長周期成分が卓越するようになり、増幅率も大きくなる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。番の州埋立地でのボーリング柱状図における表層厚さは、40～60m程度であり⁸⁾、海岸線に沿って、軟弱層が厚く堆積していることが測定結果から推定される。

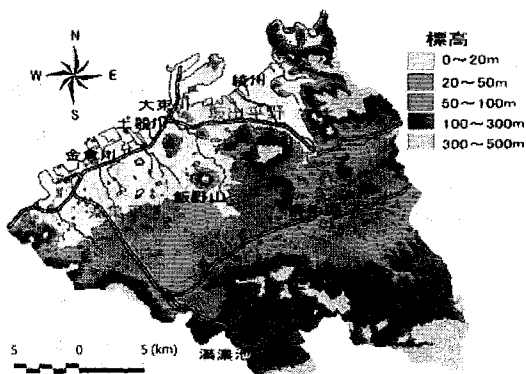


図-1 平野部地形(標高)

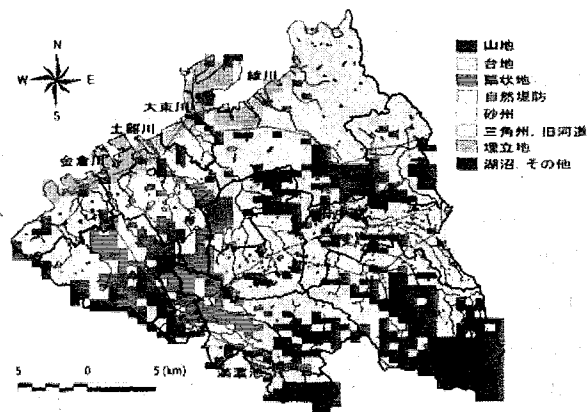


図-2 微地形区分⁶⁾

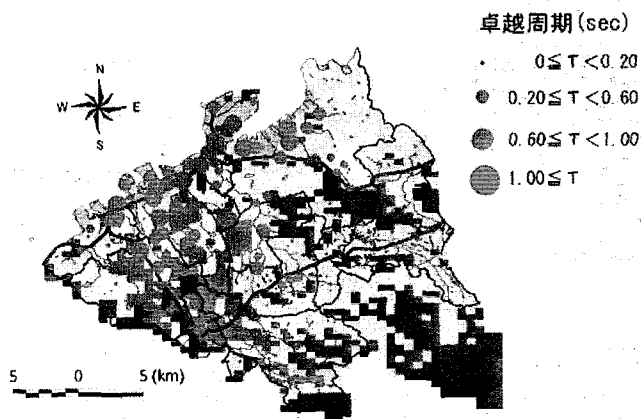


図-3 卓越周期の分布

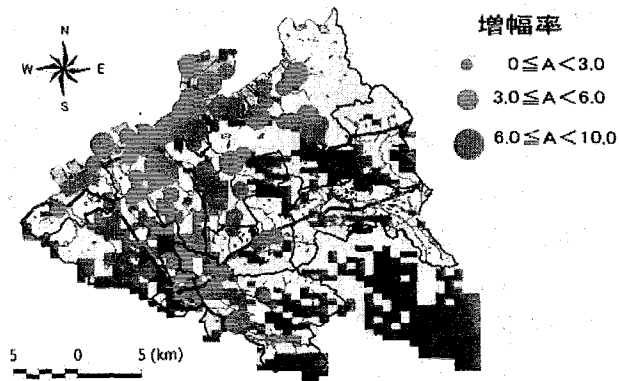


図-4 増幅率の分布

謝辞 本研究に際しては、500mメッシュ地形分類データを使用いたしました。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」の活動の一部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) 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
- 4) 川村教一: 香川県坂出平野における上部更新統および完新統の層序と堆積環境, 第四紀研究, 41(2), pp.95-107, 2002.4
- 5) 斎藤章彦, 太田 均, 長谷川修一: 丸亀平野における常時微動特性, 土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, pp.204-205, 2005.5
- 6) 国土庁: 都道府県別土地分類図(地形分類図)
- 7) <http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/yureyasusa/index.html>
- 8) 樋口康三: 厚い軟弱地盤上に高架橋ができるまで-本州四国連絡橋 番の州高架橋-, 土と基礎, 34-9, pp.39-45, 1986

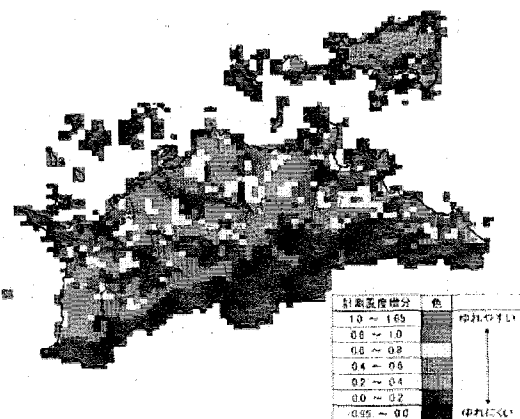


図-5 表層地盤のゆれやすさマップ⁷⁾