

常時微動による神戸市内三宮周辺地盤の地震動特性調査

(財) 鉄道総合技術研究所 正員 上半文昭

(財) 鉄道総合技術研究所 正員 中村 豊

1. はじめに

1995年1月17日未明に発生した兵庫県南部地震は阪神・淡路地区に甚大な被害をもたらした。被害域が阪神地区の海岸線に平行した細長い帯状を示したことから、地下に隠れた断層があるとする説も発表された。しかし、われわれは、表層地盤ならびに構造物の振動特性がこれらに入力される地震動特性とともに被害発生的重要原因であると考えている。ここでは、JR三ノ宮駅を中心に山地からポートアイランドに到る測線での地盤の地震動特性を常時微動を用いて調査した結果について報告する。

2. 測定地点および測定条件

三ノ宮周辺の測定地点を図1に示す。図に示すようにJR三ノ宮駅付近で交差する山から海に向かう測線AとJR線に沿う測線B、さらにポートアイランド内測線Cの3測線を設けている。測定は1995年2月17日14時~18時30分にかけて実施した。各測点で、東西・南北・上下の3成分を同時に1回約4.1秒間(1/100秒間隔で4096データ)の測定を3回行った。計測器には我々が開発したPIC91Aを用いた。測定範囲は1~20Hzであるが各方向成分の特性を一致させているため、QTSスペクトル(以下QTS)¹⁾などのスペクトル比の検討ではより広い周波数範囲を検討対象にすることができる。ここでは山から海へ向かう測線Aおよびポートアイランド内測線Cについて、各地点のQTSから卓越振動数F、増幅倍率Aを読みとりこれからK値¹⁾を算出して被害との対応について考察する。

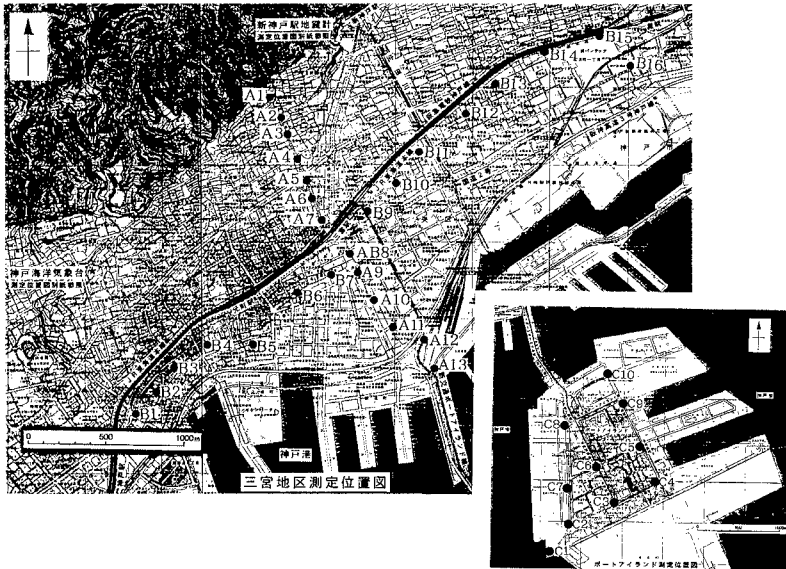


図1 三宮周辺およびポートアイランド測定地点

3. 測定結果と考察

山から海に到る測線での常時微動波形を周波数分析して最終的にQTSを算出し、測線上の卓越振動数Fおよ

び増幅倍率Aの変化を示したものが図2である。卓越振動数Fは、山側では高く、三宮周辺ではおよそ1.5～2.0(Hz)の値を示し、ポートアイランドでは1(Hz)以下の値を示している。増幅倍率Aは、中山手通り付近からJR三ノ宮駅付近にかけて大きな値を示している。K値(=A²/F)の変化は図3に示すようになり、建物被害の大きかった中山手通り付近からJR三ノ宮周辺までと液状化被害の大きかったポートアイランドで大きくなっている。

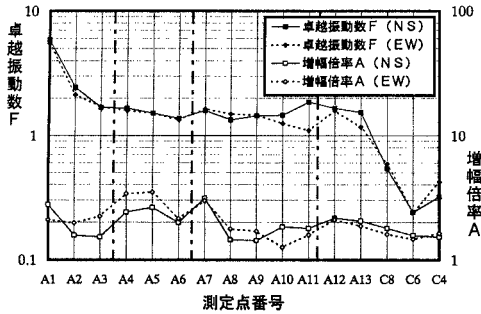


図2 卓越振動数Fおよび増幅倍率Aの変化

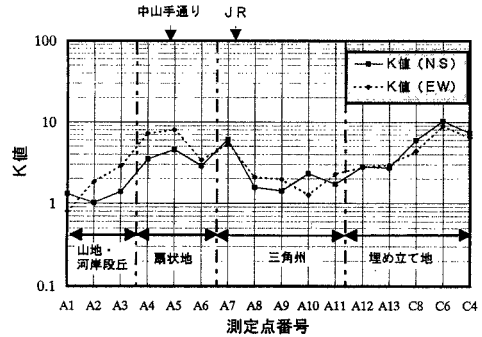


図3 K値の変化

図4に、今回の測定で得られた測点A1・A7・C6のQTSを示す。これまでの経験によると、QTSは、低い振動数領域では約1の値から始まり、表層地盤の固有振動数付近で表層地盤と基礎地盤のインピーダンス比に相当する大きな値となった後、振動数が高くなると再び約1の値を示すことがわかっている。大きな被害の確認されたA7では、増幅倍率が他より大きいことが確認される。また、QTSは表層地盤が堅固な場合にはほぼ1の値を変動する平坦な特性を示し、液状化の発生しやすい地盤では、高周波部分が1を大きく下回る性質がある¹⁾。A1のQTSスペクトルは表層地盤が堅固な場合の性質を表し、C6では液状化が発生しやすい場合の性質を示しており、図3に示した測定点の地質条件とよく対応していることがわかる。このようにQTSは表層地盤の地震動特性をよく表している。

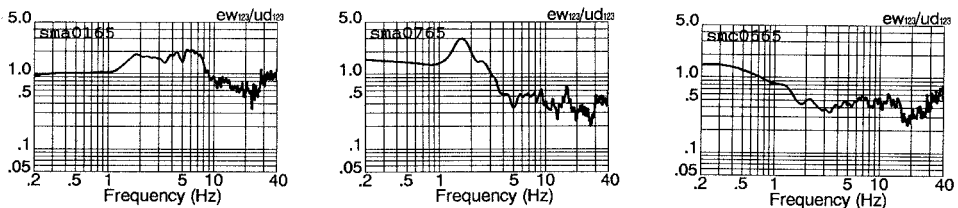


図4 QTSスペクトル(右から観測点A1・A7・C6)

4. まとめ

常時微動測定結果から、三宮付近の地盤の卓越振動数Fは広い範囲にわたり1.5～2.0(Hz)であることがわかった。また、常時微動測定結果が三宮付近の地質条件とよく対応していること、液状化地盤の性質をよく表していることから、常時微動測定が表層地盤の地震動特性調査に有効であることがわかった。今後の課題として、構造物被害と常時微動測定結果の関係を調査し明らかにしたいと考えている。

謝辞：常時微動測定に協力いただいた(財)鉄道総合技術研究所の日高和利氏、(株)システムアンドデータリサーチの立花三裕氏に心から感謝いたします。

参考文献：1) 常時微動による地盤変状予測の試み 鉄道総研報告 Vol.7 No.10 1993.10 中村・滝沢・富田・齋田・西永