

## 中国遼西地域の地盤・構造物の地震応答特性に関する研究

東京都立大学大学院（修士） 何 勇  
 東京都立大学大学院（フェロー） 岩楯 徹広  
 東京都立大学大学院（学生会員）○車 愛蘭

## 1. 研究背景・目的

中国遼寧地域（図1）は、過去に海城地震（ $M=7.3$ ）等により大きな被害を受けており、また、今後大きな被害を受ける可能性が高い。また、現行の設計ではこの地域の地震活動度を単一の水平地震影響係数（ $0.08$ ：設計水平震度に相当）で評価しており、地震活動や地盤の応答特性が十分考慮されていない。

本研究は中国遼西地域（錦州市及び遼寧工学院）の地盤・構造物の地震応答特性について、常時微動観測、地震応答解析により検討し、今後の耐震設計と都市の防災研究の基礎資料を得ることを目的としている。

## 2. 研究項目

- (1) 常時微動観測による地盤・構造物の応答特性の評価。
- (2) 構造物の地震時応答特性の評価。

## 3. 方法と結果

## 3.1 常時微動観測による地盤の応答特性の評価：（図3.1）

(1) 遼寧工学院校内において、24時間観測を行い、各成分のスペクトル及び水平成分（ $H$ ）と上下成分（ $V$ ）のスペクトル比（ $H/V$ ）の時間変動について考察した。その結果、スペクトル比（ $H/V$ ）は、時間的变化がなく安定な値を示していることを確認した（図3.2）。

(2) ボーリングデータにより地盤構造が明らかな地点（表層厚さが異なる）を3ヶ所選定し、高密度常時微動観測を行った。スペクトル比から、地盤の卓越振動数（ $f_0$ ）や表層厚さ（ $h$ ）を推定し、ボーリングデータを用いた1次元解析結果と比較した。その結果、良い対応が得られた（図3.3）。微動観測データのスペクトル比は、表層地盤の特性（卓越振動数や表層厚）を妥当に評価していることを確認した。

(3) 遼西地域中心部（ $10\text{km} \times 10\text{km}$ ）を、 $0.8\text{km} \times 0.8\text{km}$ に分割し、合計75点（図3.1）で広域の常時微動観測を行った。これらの結果から、スペクトル比（ $H/V$ ）を求め、各地点の卓越振動数を評価し、遼西地域全体の卓越振動数分布図（図3.4）を作成した。この結果、遼西地域は、北部丘陵地では、卓越振動数は $5\text{Hz} \sim 11\text{Hz}$ で、高いこと。また、南側の低地では、卓越振動数は $2\text{Hz} \sim 4\text{Hz}$ であり、比較的小さいことなどが明らかとなった。これらの結果は地震時の地盤応答と特性は単一的な地盤影響係数では、妥当に評価できないことを示している。

## 3.2 構造物の常時微動観測と地震時の応答特性の評価

(1) 遼寧工学院の高さの異なる代表的な2つRC構造物（国際交流中心8F高さ $26.5\text{m}$ と学生寮6F高さ $19.8\text{m}$ ）（図3.5）を対象に常時微動観測を実施し、1次固有振動数と振動モードを評価し、1次元および2次元解析結果と比較し、良い対応を得られた（図3.6）。

(2) 国際交流中心が地盤構造の遼西地域の異なる3地点で建設されたと想定し、神戸波入力による地震応答解析を実施し、地盤構造の違いによる応答特性と構造物の軸力、せん断力について評価した。

その結果は、地盤特性の影響を強く受けていることがわかった（図3.7、3.8）。

以上の結果は、中国遼西地域の地震防災のための基礎資料として有益なものと考えられる。

キーワード 常時微動観測 スペクトル比（ $H/V$ ） 物理探査 1次元応答解析 1/4波長則

連絡先： 東京都八王子市南大沢 1-1 0426-77-1111（内線4585）

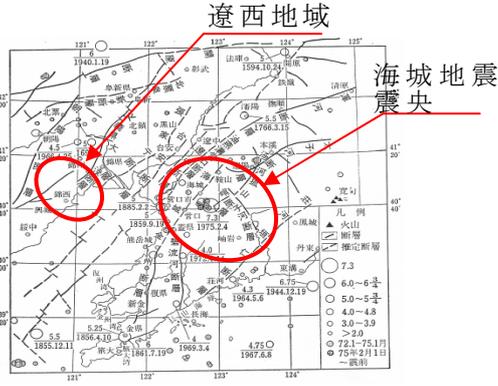


図 1 中国遼寧地域地震図

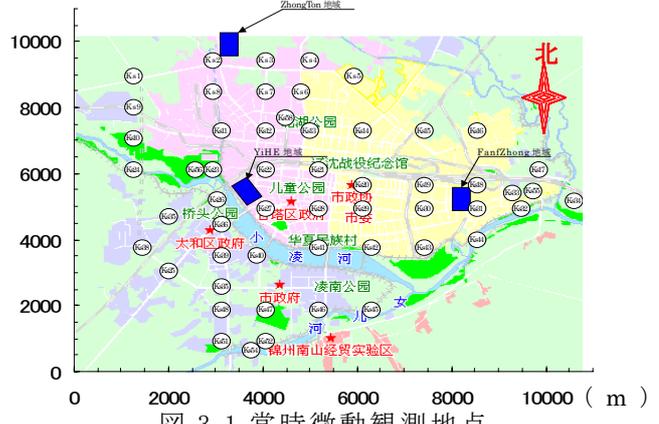


図 3.1 常時微動観測地点

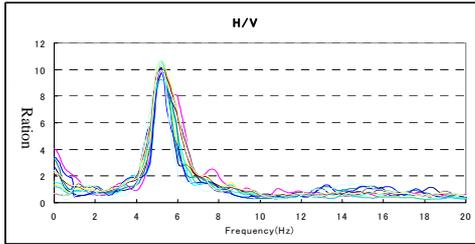


図 3.2 24時間常時微動観測スペクトル比 (H/V)

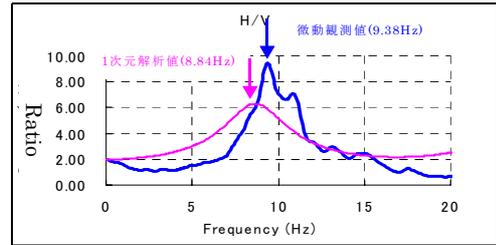


図 3.3 ボーリングデータ（1次元解析）による伝達関数と常時微動観測による伝達関数の比較

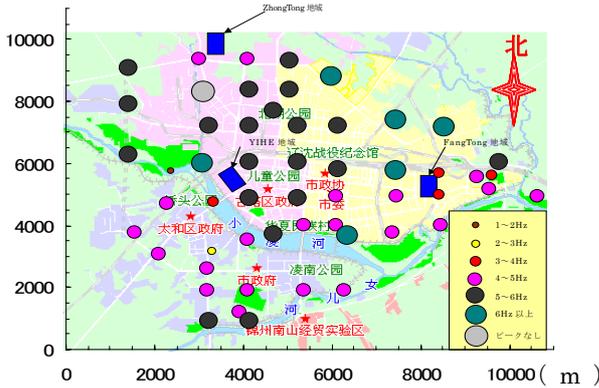


図 3.4 表層地盤卓越振動数分布



図 3.5 国際交流中心写真

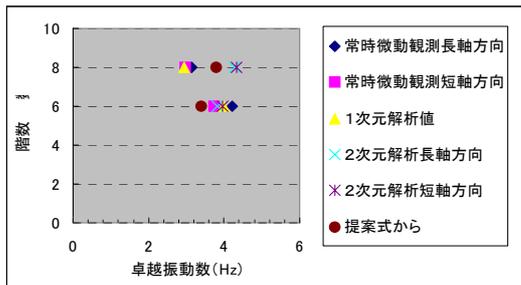


図 3.6 常時微動観測値と解析値との比較

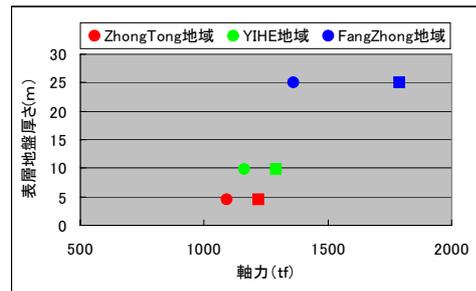


図 3.7 表層地盤特性と軸力関係図

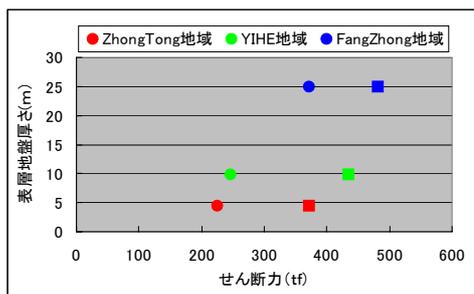


図 3.8 表層地盤特性とせん断力関係図

参考文献：

- 1) 岩楯徹広、小田義也、鈴木邦夫、塚田哲史、久木崎隆、安藤孝治、逗子地域の表層地盤の応答特性に関する研究
- 2) 中華人民共和国国家标准、《建築耐震設計規範》GBJ11-89
- 3) 中村豊、常時微動観測に基づく表層地盤の地震動特性の推定、鉄道総研報