

鉛直アレー地震観測による奈良盆地北部の地盤構造

Subsurface structure in the northern part of Nara basin estimated with a seismic vertical array

赤松 純平 [1], 盛川 仁 [2], 亀井 宏 [3], 内田 昭人 [4]

Junpei Akamatsu [1], Hitoshi Morikawa [2], Hiroshi Kamei [3], Akito Uchida [4]

[1] 京大・防災研, [2] 京大・工・土木, [3] 京大・理・地球惑星, [4] 奈文研

[1] Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., [2] Graduate School of Civil Eng., Kyoto Univ., [3] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ., [4] Nara Nat'l Cult. Prop. Res. Inst.

奈良盆地北部・平城宮跡地の鉛直アレー(GL 0m, -20m, -42m, -100m)地震観測記録のS波水平動成分の地表/地中スペクトル比およびradial成分/上下動成分のスペクトル比から、土質地盤のS波の伝播速度と減衰構造をHaskell法を用いてフォワード的に推定した。Q値は、 $Q_s = Q_0 * V_s^{*m} * f^{*n}$, ($m=1, 2, 3$; $n=0, 0.5, 1$; f は周波数)として特に周波数依存性を検討した。その結果 V_s (地表~地盤最深部=350~800m/s; 基盤岩深度600m)は大阪盆地の同時代の地層の値と整合する。 Q_s として(Q_0, m, n)=($2^{*-8}, 3, 1$; V_s in m/s)が最適であった。

1. はじめに:奈良国立文化財研究所は平城宮第一次大極殿を平城宮跡地に復原する計画を進めており、その耐震設計資料を得るために鉛直アレー(GL 0m, -20m, -42m, -100m; 各点共1秒速度計3成分)による地震観測が行われている(1)。得られた記録のS波部分のスペクトル解析により速度と減衰の構造をモデル化した。

2. 付近の地質構造:平城宮跡地は奈良盆地の北端に位置する。完新世沖積層と更新世前期の大阪層群下部および新第三紀鮮新世の大阪層群最下部などの未固結層が、新第三紀中新世の堆積岩である二上層群や中世代白亜紀の領家複合岩類などの基盤岩の上に厚く堆積している。建設予定地でのボーリング調査では沖積層の厚さは約40m, また東約1kmの法華寺での温泉ボーリングでは、大阪層群下部層と同最下部層の厚さはそれぞれ約280m, 基盤岩(二上層群)の深度は約600mである(2)。

3. 記録と解析:解析に用いた地震記録は1997年3月から1998年5月に収録された主に地殻内地震34個(M:3.4-6.1)である。最大速度振幅は677-13mkineであり、奈良地方気象台における震度3の地震3個を含む。

S波水平動成分の地表/地中スペクトル比(H_0/H)(解析区間長: 5s, 20s)には、震動モードの地中振幅分布の節に対応して、シャープなピークがほぼ奇数倍の周波数に現れている。ただし高次モードのピーク周波数 F_p は基本モードの $F_p(0/-20m, 0/-42m, 0/-100m)$ で、4.38, 2.50, 1.49Hzの奇数倍より系統的に少し小さく、地表面付近ほど伝播速度の小さいことを示している。 H_0/H のピークの平均振幅は、全ての深さ、モード数で5-8である。

radial成分/上下動成分のスペクトル比(H/V)(解析区間長:20s, 40s)には全ての深さの観測点で0.3-0.4Hzに顕著なピークがあり、深い基盤構造による震動モードを反映している。しかし H/V の形状は盆地境界3D構造のため、入射方位や基盤岩における入射角、特に基盤岩におけるS波の臨界角($\arcsin(V_s/V_p)$)との大小関係に依存して変化する。

H_0/H および H/V の F_p から観測点間および基盤岩までの平均S波速度を、 H_0/H の平均振幅から観測点間のS波のQ値をHaskell法によりフォワード的に推定した。なおQ値は、 $Q_s = Q_0 * V_s^{*m} * f^{*n}$ ($m=1, 2, 3$; $n=0, 0.5, 1$; f は周波数)として値の範囲、特に周波数依存性を検討した。

4. 結果: 得られた V_s (地表-地盤最深部=350-800m/s)は大阪盆地の同時代の地層の値と整合する。 Q_s として(Q_0, m, n)=($2^{*-8}, 3, 1$; V_s in m/s)が最適であった(観測値の1標準偏差は Q_0 中央値の1/2, 2倍に対応する。モデル化した V_s と Q_s は以下のとおりである: /No, depth(m), V_s (m/s), $Q_s/1, 0-20, 350, 0.86f/2, 20-42, 510, 2.7f/3, 42-100, 560, 3.5f/4, 100-600, 800, (10f)/$).

(1)赤松ほか(1997):奈良盆地北部・平城宮跡付近の地盤震動特性, 第16回日本自然災害学会学術講演会講演概要集, 43-44. (2)市原実ほか(1991):12万5千分の1[大阪とその周辺地域の第四紀地質図],アーバンクボタ,30.