

I-455

洪積台地上の河谷底における地震観測

（その2．観測記録の周期特性）

（株）大林組 正員 若松 邦夫 武田 寿一
島口 正三郎 金子 正孝
東京ガス（株） 大澤 隆太郎 正員 塚本 克良

1．はじめに 前報（その1）に示した震度Ⅳ以上の7つの地震記録を基に、水平方向地震動の周期特性に関して検討を行った。

2．表層地盤の周期特性に関する検討 得られた記録の中には比較的大きな加速度を有する地震も観測されているので、ここでは表層地盤の周期性の伸びに着目し若干の検討を実施した。サイトの表層地盤での地震記録は0.3秒付近に顕著な表層1次周期のピークを示すことから、G.L.-1mで観測された地震記録をそのまま使用して検討した。それらの地震の減衰2%の速度応答スペクトル上の卓越周期と最大加速度の関係を図-1に示した。この図をみると、表層の卓越周期は最大加速度に比例して若干伸びているのが認められる。常時微動或いは比較的小さい地震時に0.29～0.3秒付近であったものが、130gal程度の地震になると0.32～0.33秒程度に伸びており、剛性としては10～20%程度低下したものと考えられる。このような非線形性の時間的変化について検討するため前報表-1中のEQ12およびEQ32のY方向記録を用い、ランニングスペクトルを計算した。EQ32は観測記録中の最大加速度を示した地震である。結果を図-2、図-3に示した。図-2（EQ12）は比較的小さい地震であり、0.3秒が地震の初期から最後まで卓越している。また、図-3（EQ32）は130gal程度の地震であるが、初期に0.32～0.33秒付近が卓越するものの時間とともにやや短周期側に卓越周期が移動している。同図には加速度波形の包絡線も時間軸を合せて示してある。加速度の大きさと卓越する周期の間には相関性が認められるようであり、この程度の大きさの地震では加速度レベルとともに卓越周期は伸びるものの、加速度レベルが小さくなれば初期の剛性に徐々に回復してゆくものと考えられる。

つぎに、前述した2地震に対して実施した1次元波動理論によるシミュレーション解析結果について示す。本地盤では土質サンプルによる室内試験等は実施していないため、サイト地盤の剛性、減衰の歪依存性は得られていないが、前報に示した清瀬での関東ロームの室内試験結果を参考データとした。G-γ、h-γの試験結果を図-4に示した。同図を用い剛性の歪依存性に関してはH-Dモデルで規準化し、減衰に関しては試験結果をそのまま用いた。それらの関係をG.L.-7mの表層に適用し前報図-2に示した層モデルを用いて応答計算を行った。G.L.-80m以深は半無限とし、入射波はG.L.-80mで記録されたものを使用した。なお表層以外は弾性とした。G.L.-1mでの計算結果を応答スペクトルの形で図-5、図-6に観測結果と比較

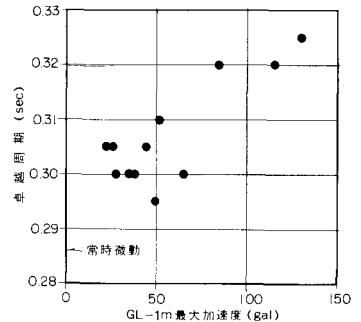


図-1

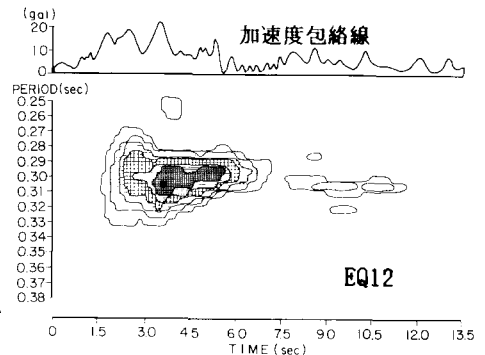


図-2

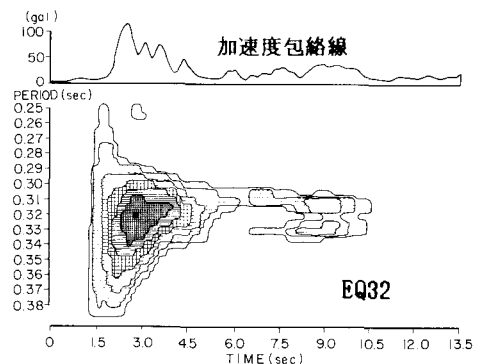


図-3

して示した。同図より、両地震とも表層の固有周期付近では観測結果と解析結果は良く一致していると思われる。しかし、0.7秒付近ではかなり異なっており、G.L.-80m以深のモデル化の影響とも考えられる。計算から求まる最大歪レベルはEQ12で 8×10^{-5} 程度、EQ32で 7×10^{-4} 程度であった。また、同図中に示した様に最大加速度は両者良い対応を示した。

3. やや長周期領域における地震動特性

前報の表-1に示した7ヶの地震から比較的長周期成分の卓越した4ヶの地震について検討を行なった。地震はEQ12、47、71、126である。表層の影響の少ないG.L.-80mの各地震の2次元速度応答スペクトルを図-7に示した。同図から判断すると各地震ともいくつかの共通なピークがあるように思われる。首都圏では嶋らの研究⁴⁾により深層の地盤構造が明らかにされつつある。サイトは東京の基盤層が最も深い所に位置し、その深さは約3.6kmといわれている。またそれより上位の層も確認されており、サイトでの深層地盤構造は凡そ図-8の様に推定することが出来るものと思われる。

この層構造にサイトのPS検層結果を重ね合わせて鉛直下方からのSH波による増幅特性(G.L.-80m/G.L.-3600m)とを比較した。結果を前述の図-7に重ねて示した。同図より、1秒以上のやや長周期成分は深層地盤構造から求まる卓越周期と比較的良好な対応を示しているように思われ、やや長周期成分が深い層構造を反映したものと考えることが出来る。

4. まとめ 洪積台地上の河谷底における地震観測の結果を周期性に着目して検討した結果、地表面加速度130gal程度の地震で若干の周期の伸びが認められ、同種の地盤で得られた剛性および減衰の歪依存性を考慮したシミュレーション解析でほぼ説明された。また、サイトで観測されたやや長周期成分は深層地盤構造を反映したものと考えられる。今後、やや長周期成分の位相特性についても検討を加えたい。

参考文献

- 1) 嶋悦三：東京23区予想震度分布，第5回地盤震動シンポジウム，日本建築学会 1977.2.18
- 2) 貝塚爽平：東京の自然史
- 3) 東京都地盤地質図(23区内)：東京都土木技術研究所
- 4) 嶋悦三他：東京の基盤構造その4-第6回，第7回夢の島爆破実験による地下深部探査，BERI1978Vol.1.53その他

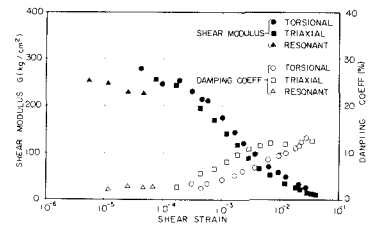


図-4

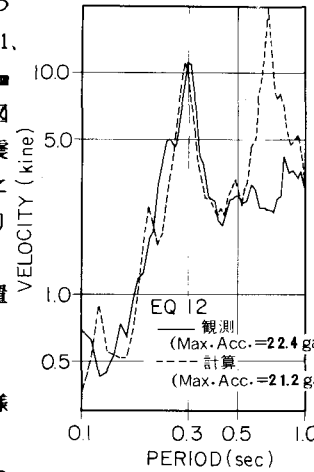


図-5

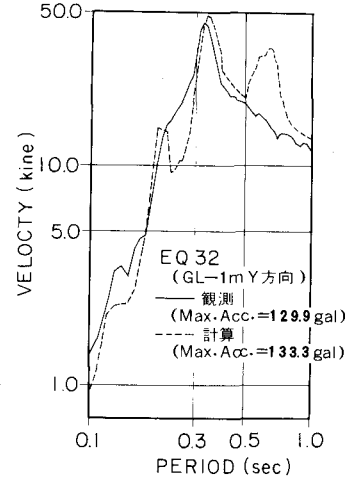


図-6

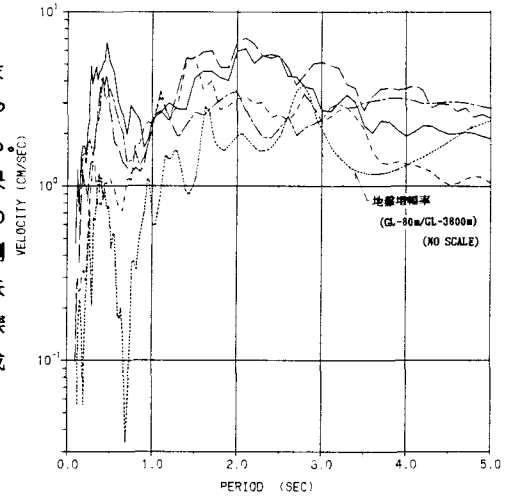


図-7

ρ (t/m³)	V_s (m/sec)	$H-h$ (m)	h (%)
2.0	580	240	1.5
2.1	670	1000	1.5
2.2	1500	2280	1.5
2.3	3000	∞	

図-8