

常時微動から推定される長野盆地の地震基盤について

長野高専 正員 ○ 服部秀人
 大林組技研 正員 菊地敏男
 神奈川大学 正員 荻本孝久
 都立大学 正員 国井隆弘

1 はじめに

地表で観測される地震動の特性 $S(\omega)$ は、実体波に着目した場合、次式のように表されるものと考えられている。ただし、 $G(\omega)$ は観測点の地盤の増幅特性、 $B(\omega)$ は基盤における地震動特性、 $P(\omega)$ は震源 $S(\omega)=G(\omega)B(\omega)=G(\omega)\{P(\omega)O(\omega)\}$ ……(1)

から基盤までの波動伝播特性、そして $O(\omega)$ は震源における特性である。 $G(\omega)$ は、地表で観測される常時微動の特性と密接な関係にあると言われている。

微動から $G(\omega)$ を定量的に評価するためには、観測された微動が、どの程度の深さまでの地下構造を反映しているのかわらねばならない。そこで、過去に実施された当地域における地震探査結果⁽¹⁾をもとに、微動に現れる基盤深度について考察してみた。

2 長野盆地の地下構造

地震探査により明らかにされた地下構造の一部を図2に示す。6 km/s層は石英閃緑岩、4 km/s層は第三紀中新世の内村・別所相当層であり、2 km/s層は豊野層と最上部猿丸層に相当し、1 km/s層扇状地砂れき層であると推定されている⁽²⁾。測線BE₁の北端では4 km/s層が急激に厚くなる。

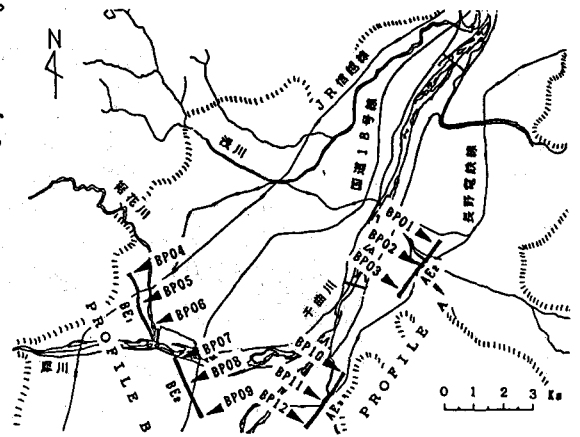


図1 地震探査測線と微動観測点

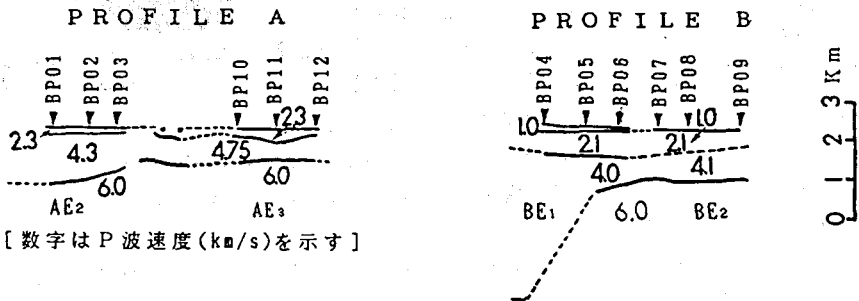


図2 地震探査による推定地下構造⁽¹⁾

3 常時微動観測

観測点を図1に示す。地震探査はプロフィールAとBの2方向について実施されている。このうち、当盆地内に存在するAE₂、AE₃、BE₁、BE₂の4測線上に、BP01~BP12の12点を選び、常時微動を観測した。固有周期10秒の微動計により変位波形を記録し、0.02秒刻みで、約40秒間についてスペクトルを求めた。

4 地盤の増幅特性

図2の地下構造をもとに、表2のように地層を仮定して、重複反射理論により地盤の増幅率を求めた。

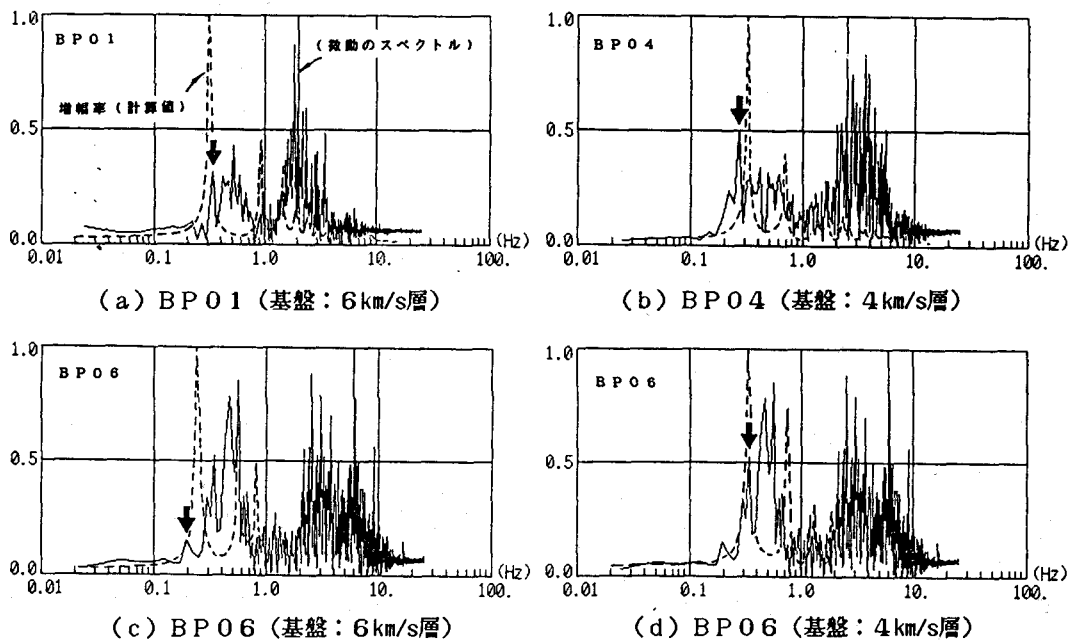


図3 基盤を反映していると思われる低振動数

表1 観測点の地下構造(仮定)

BP01			BP04			BP06	
H ₁ = 160m	V _{s1} =1100m/s	$\gamma_1=2.0t/m^3$	H ₁ = 240m	V _{s1} = 480m/s	$\gamma_1=1.8t/m^3$	H ₁ =180m	V _s , γ はBP04に 同じ
H ₂ =1340	V _{s2} =1800	$\gamma_2=2.3$	H ₂ = 490	V _{s2} =1000	$\gamma_2=2.0$	H ₂ =560	
H ₃ = ?	V _{s3} =2500	$\gamma_3=2.4$	H ₃ =3200	V _{s3} =1600	$\gamma_3=2.3$	H ₃ =740	
			H ₄ = ?	V _{s4} =2500	$\gamma_4=2.4$	H ₄ = ?	

表1のS波速度は、図2の2km/s層まではポアソン比0.35、4km/s、6km/sの両層については0.4と仮定して求めた。単位重量についても、経験的な値を用いた。減衰係数は各層とも2%とした。地震探査結果による地下構造は3層或は4層である。観測点ごとに、その地下構造に対する増幅率を求め、微動のフーリエスペクトルに重ね合わせてみた。図3にみられるように増幅率の卓越振動数は、微動の低振動数のピークと良く対応している。図4は各観測点のNS、EW両成分について、その対応関係を示したものである。

5 基盤とその深さについて

10秒計の微動に表れる低振動数のピークと対応する基盤は、それぞれ次のように判断される。測線A E₂, A E₃については、1000~1500mの深さの6km/s層である。北端で6km/s層が4000mもの深さに落ち込んでいる測線B E₄の場合は、深さ700m辺りの4km/s層である。測線B E₂については、深さ1300~1400mの6km/s層であると思われる。

参考文献 (1) GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN "EXPLOSION SEISMIC STUDIES OF THE MATSUSHIRO EARTH-QUAKE SWARM AREA", SPECIAL REPORT No.5, 1969 (2) 長野県建築士会「長野市地盤図」, 1973

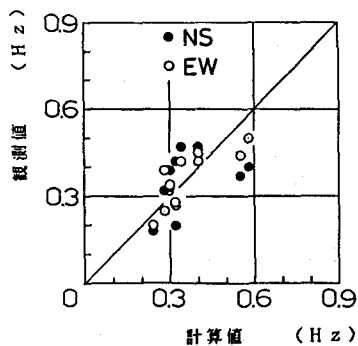


図4 対応する低振動数