

# 複数のボアホールの地震記録によって得られた長野県西部の地域的な減衰パラメータ

## Attenuation parameters in Western Nagano found from seismograms at three boreholes

# 伊藤 忍[1]; 伊藤 久男[2]; 堀内 茂木[3]; 飯尾 能久[4]

# Shinobu Ito[1]; Hisao Ito[2]; Shigeki Horiuchi[3]; Yoshihisa Iio[4]

[1] 産総研; [2] 産総研・地球科学・地震発生過程; [3] 防災科研; [4] 京大・防災研

[1] Geological Survey of Japan / AIST; [2] GSJ, AIST; [3] NIED; [4] DPRI

地震波の減衰パラメータを推定することは、その地域の物性を把握することができるなどの点において有益であるが、それ以外にも、地震波形記録の補正に用いることができるというような利点がある。減衰の経路における積分  $t^*$  が簡単な式で表現できれば地震波形の補正に用いることが容易である。逆に、減衰パラメータ  $Q$  の空間分布が与えられたとしても、 $t^*$  を得るには経路で積分する必要があり、地震波形の補正に用いるのは容易ではない。本研究では、最終的に地震波形の補正に用いることを念頭におき、簡単な式で表現することを試みる。データは長野県西部に設置されている3つのボアホールで記録された地震波形記録を用いた。同地域には産業技術総合研究所による深度800mのボアホール地震計(OT0a)と、防災科学技術研究所による深度145m, 100mのボアホール地震計(OT01, OT02)が設置されている。これらは、いずれも固有周期0.5秒の速度計が設置されており、10kHzでサンプリングされている。これら3つのボアホール相互の距離は2.7km以内である。我々はこれらのボアホールからの震源距離が0.8kmから11kmの位置に発生したM-0.6から3.6の地震84個を抽出して解析に使用した。

はじめに、これらのデータを用いて、グリッドサーチにより、コーナー周波数と  $t^*$  を同時に推定してみると、 $t^*$  は走時に依存している様子が見られた。このことから、地域的な  $Q$  は一定だが観測点の近傍で大きく減衰しているという可能性が考えられる。あるいは  $Q$  が観測点から離れるほど小さくなるという可能性が考えられる。これらの  $t^*$  と走時をプロットすれば、前者の場合は直線に、後者の場合は上に凸な曲線になるはずであるが、 $t^*$  の分布からは、上に凸な曲線で近似しなければならないほどの精度も依存性もないことが明らかであった。そこで、本研究では  $t^*$  が  $t^* = t/Q + c$  と表せると仮定する。ある地震について任意の観測点ペアの波形記録のスペクトル比の対数をとると、これは周波数に対する一次関数となるが、その傾斜から減衰の影響の差である  $t^*$  を求めることができる。次に、減衰の影響  $t^*$  は  $t^* = t/Q + c$  と表せるので、先に求めた  $t^*$  をデータとして、インバージョンにより地域的な  $Q$  と観測点補正值  $c$  を求めることが可能である。周波数80Hzから250Hzの範囲のスペクトルを用いて得られた地域的な  $1/Q$  の値は  $1.23e-3$ 、周波数100Hzから200Hzの範囲では  $1.85e-3$  という値が得られた。また、定数  $c$  は観測点補正值に相当するが、OT0aについては  $4.53e-3s$ 、 $1.25e-3s$  という値であった。観測点OT0aは御嶽山の中腹に位置しているが、地域的な  $Q$  の値はそれほど小さくはなく、観測点のごく近傍で地震波が減衰の影響を大きく受けていることが明らかになった。また、OT01については  $4.86e-3s$ 、 $1.65e-3s$ 、OT02については  $4.44e-3s$ 、 $1.28e-3s$  という値が得られた。設置深度の大きいOT01が、設置深度の小さいOT02よりも減衰の影響が大きく、ボアホール近傍の減衰の影響を大きく受けているということが示された。しかしながら、ボアホール地震計は設置深度が大きいほどノイズが小さくなるため、たとえ減衰の影響を大きく受けているといえども、深度の大きいボアホールの有用性は大きい。