

6-18 近畿中部地殻内地震の応力降下量と震源の深さの関係

Relation of stress-drop and depth of microearthquakes in the central portion of the Kinki District

京都大学防災研究所

地震予知研究センター

Research Center for Earthquake Prediction,
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

京大防災研地震予知研究センター阿武山観測所のテレメーター観測点である阿武山 (ABU), 八木 (YGI) の2点について, 観測された地震のP波初動の立ち上がり周期と震源の深さの関係を調べた。これは, 応力降下量が深さに比例するという仮定の下で Iio (1986) から得られる相関性と, 深さ5~15kmにおいてよく一致した。

1. 波の周期の変化

観測された波の周期を T , 速度を c , 伝播時間を t とすると, 震源における波の周期 T_0 は, Gladwin and Stacey (1974) によれば,

$$T = T_0 + ctQ^{-1} \quad (1)$$

である。また, マグニチュードを M , 地震モーメントを M_0 とすると, Terashima (1968) によれば,

$$\log T = 0.47M - 1.79 \quad (2)$$

であり, さらに Iio (1986) によれば,

$$\log M_0 = 1.37M + 16.2 \quad (3)$$

である。このように, 波の周期は伝播距離と M (または M_0) に依存して変化する。

2. 応力降下量と立ち上がり周期

応力降下量を $\Delta\sigma$, k_1 を定数, T_p を立ち上がり周期とすると, Iio (1986) から,

$$\Delta\sigma = k_1 T_p^{-0.3} \quad (4)$$

である。一方, 1) 垂直応力 σ_n は深さに比例; 2) σ_n が0のときのせん断応力は断層運動の前後で不変; 3) 各係数は深さに依存しないとすると, k_2 を定数として,

$$\Delta\sigma = k_2 h \quad (5)$$

とも表せる。これら3つの仮定が正しければ,

$$T_p = k h^{-0.3} \quad (6)$$

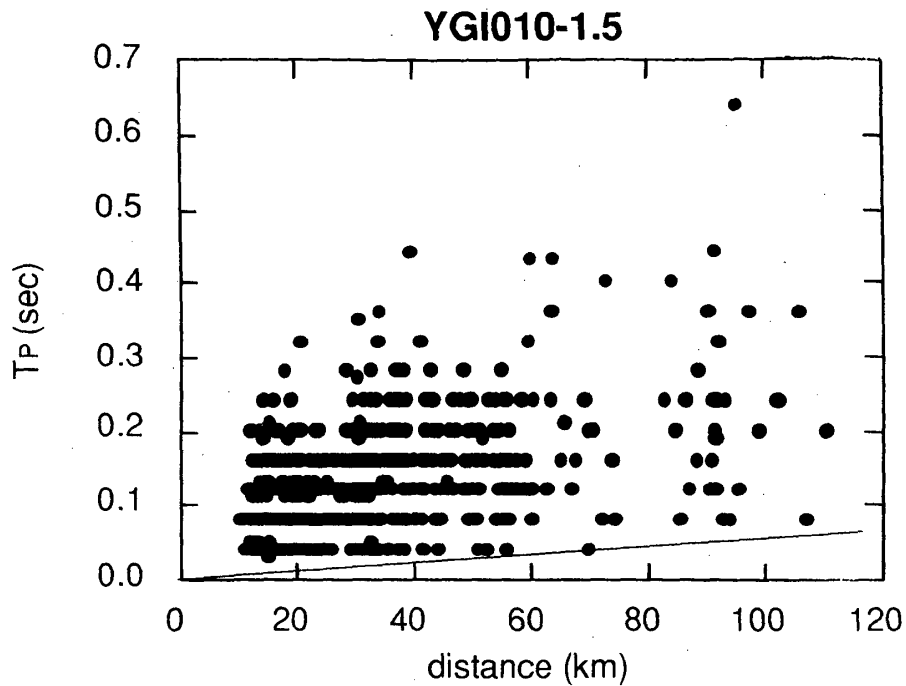
が成り立つはずである。

3. データ

解析には, 1980年1月1日から1990年12月31日までの間にABU, YGIにおいてそれぞれ観測された地震を用いた。これらの波形は以上に述べたような周期の変化があったと考えられるので, それぞれに対する補正を行なった。(第1, 2図)

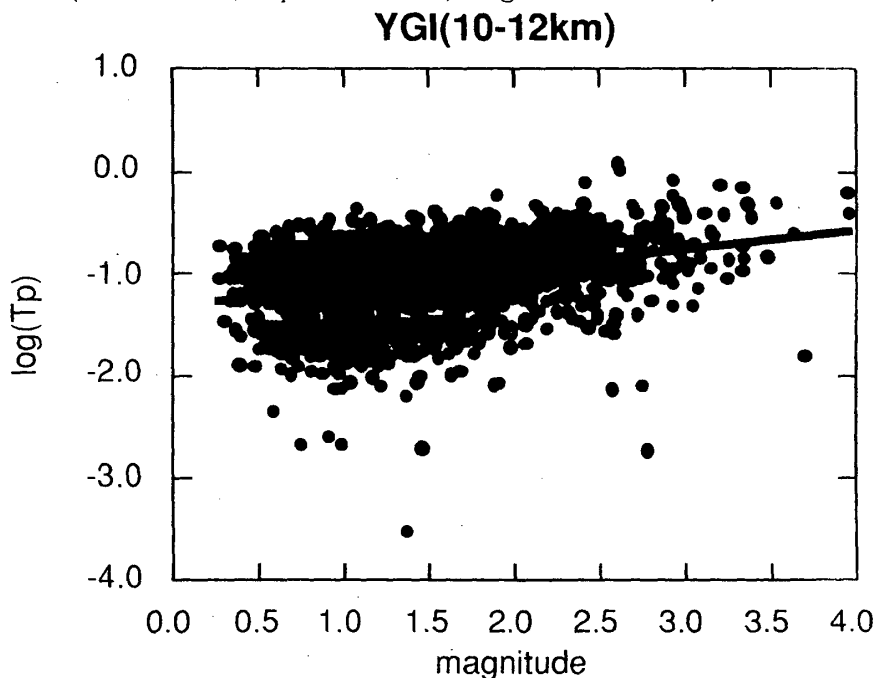
4. 結果

第3図に結果を示す。点線は(6)式において, $k=0.118$ としたときの理論曲線である。両者は5~15kmにおいてよく一致している。このことから, 上記の3つの仮定は妥当なものであることが言える。



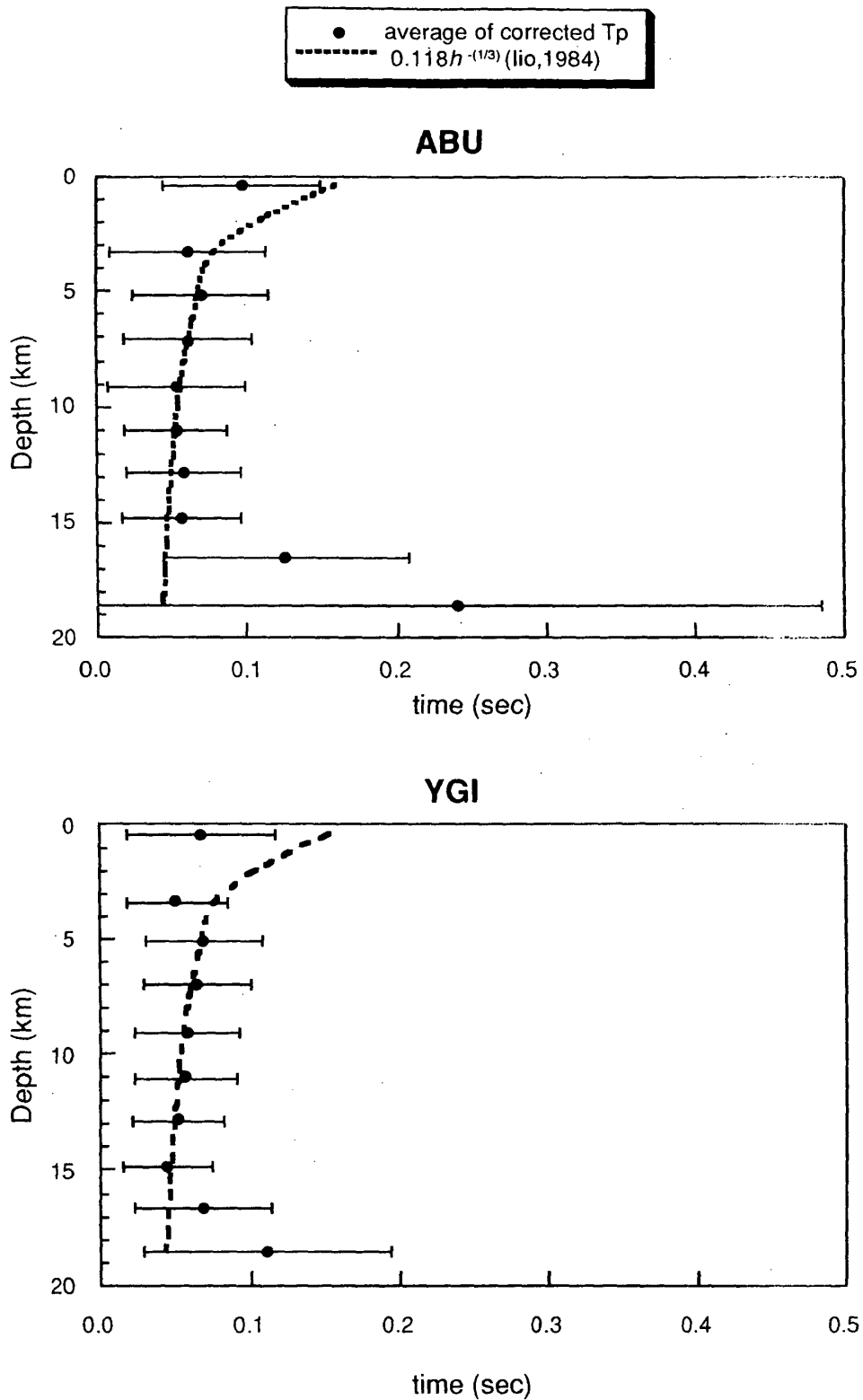
第1図 八木 (YGI) において観測された地震 (震源の深さ10~12km, $1.5 < M < 2.0$) の立ち上がり周期と震源距離の関係。各地震に対応する点と原点を結ぶ直線のうち、最も傾きの小さいものに平行に移動させて補正を行なう。この時、補正に使った地震の震源での波形は周期0のパルスになる。

Fig.1 An example of the relation between the first cycle of P-wave and hypocentral distance. (station: YGI, depth: 10-12km, magnitude: 1.5-2.0)



第2図 震源距離の補正を行なった立ち上がり周期とMの関係 (深さ10~12km)。最小2乗法で決定した直線に平行に移動させてMの影響を補正する。

Fig.2 An example of the relation between magnitude and the first cycle of P-wave whose distance-dependency is corrected. (depth: 10-12km)



第3図 補正した立ち上がり周期と震源の深さの関係。それぞれの深さにおける値の平均をプロットし、標準偏差でエラーバーを施してある。点線は Iio (1986) から予想される関係 $T_p = k h^{-1/3}$ において、 $k=0.118$ とした時の理論曲線。

Fig.3 The relation between depth and the first cycle of P-wave whose distance- and magnitude-dependency are corrected. The theoretical curve derived from Iio (1986) is also shown.