

11 - 6 埋込式体積歪計の記録から推定されるスマトラ沖地震の Mw

A magnitude estimation using borehole volume strainmeters for earthquake events near the coast of Sumatra, Indonesia

気象庁地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division

Japan Meteorological Agency

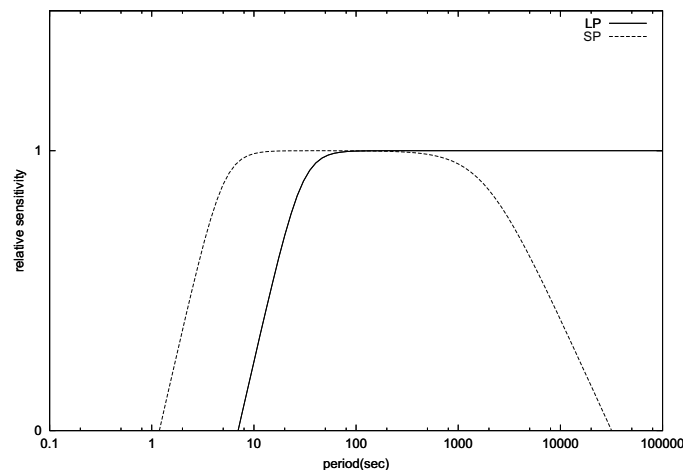
気象庁が東海地域に設置している埋込式体積歪計は、周期数十秒から直流成分までフラットな振幅特性(第1図)を持っている。この特性を利用して、スマトラ沖で2004年12月26日09時58分(JST)および2005年3月29日01時09分(JST)に発生した2つの地震による埋込式体積歪計の記録(第2図)から、それぞれの地震のモーメントマグニチュード(Mw)の推定を行った。

Mwの見積もりは、体積歪の観測波形と理論波形との振幅比較により行う。理論体積歪は、ハーバード大学グループで決定されたCMT解を用い、一次元地球構造モデルPREMの固有モード周期45秒~3300秒の重ね合わせにより計算した。その際に、スカラーモーメント量をMw8.5相当から9.5相当まで0.1刻みで変化させて、それぞれについて観測波形と比較した。埋込式歪計の記録はあくまでも「センサ筐体での歪」量にすぎず、一般にその大きさは「広域での歪」量を増幅したものとなっているから、比較にあたっては、次式を使って得られるキャリブレーション係数(calib)により補正する必要がある。

$$\sum_{i=1}^n (\text{Syn}(i) - \text{calib} * \text{Obs}(i - j) - \text{bias})^2$$

(Syn(i): 理論波形 Obs(i): 観測波形 bias: バイアス値)

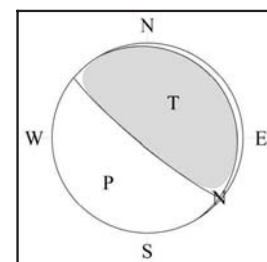
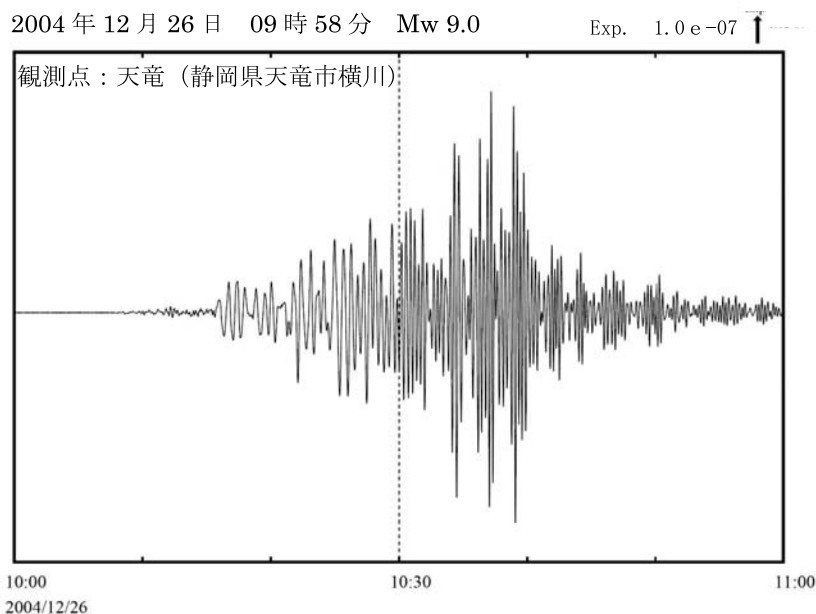
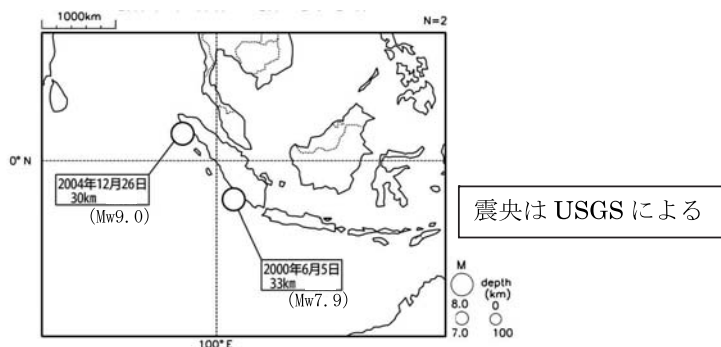
観測波形と理論波形を第3図に示す。サンプリングはいずれも1秒である。2004年12月26日の地震については周期300~3000秒、2005年3月29日の地震については周期120~330秒のバンドパスフィルタを時間軸の正逆両方向にかけている。どの周期帯の波形を用いるかについては、観測波形との比較から試行錯誤的に決定した。2004年12月26日の地震はMw9.1~9.2、2005年3月29日の地震の場合はMw8.6~8.7と仮定すると、観測波形と理論波形の整合が最もよいことが分かった。それぞれの地震について、Mw9.1およびMw8.7の場合の理論波形と観測波形の比較を第4図に示す。



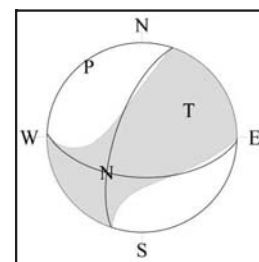
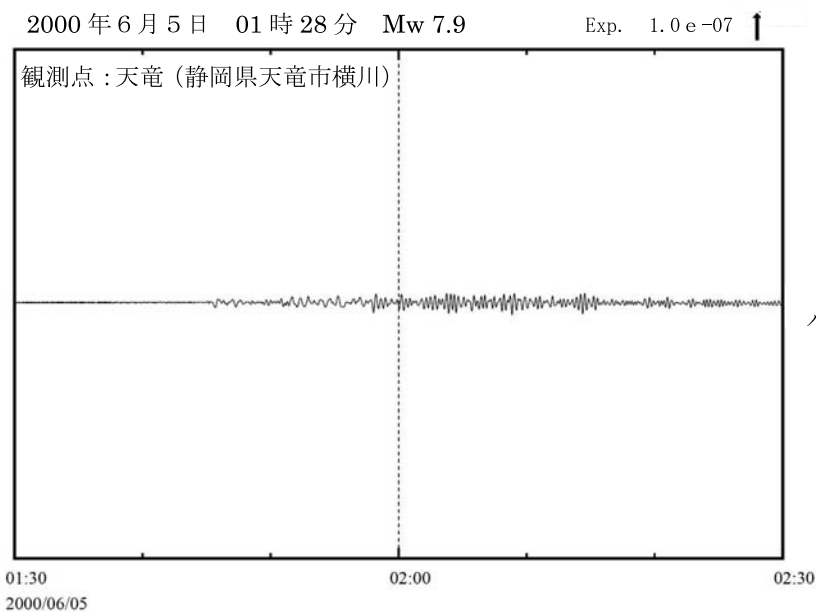
第1図 体積歪計の周波数特性

Fig.1 Frequency response of volume strain meter

天竜の体積歪計に記録された 12月26日スマトラ島西方沖の地震波形



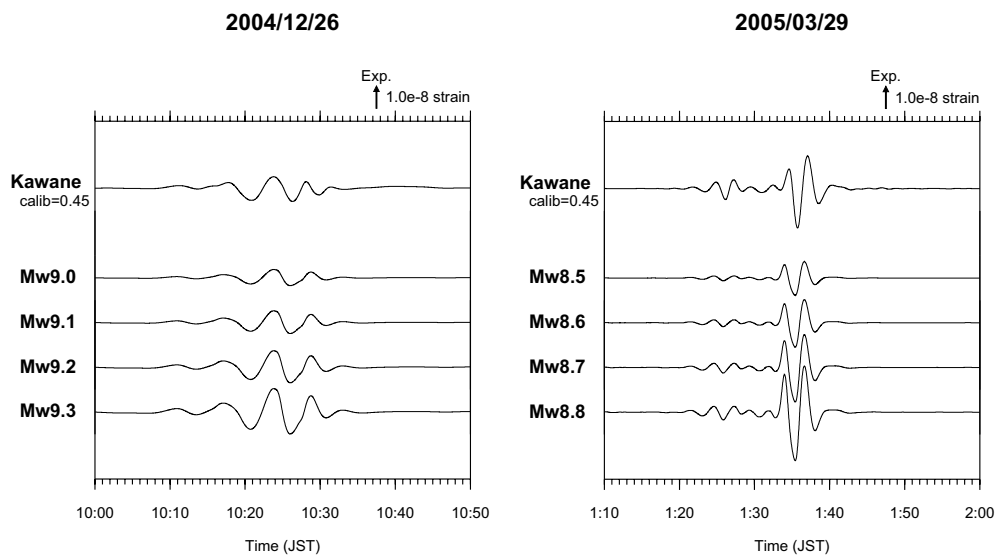
ハーバード大学の CMT 解



ハーバード大学の CMT 解

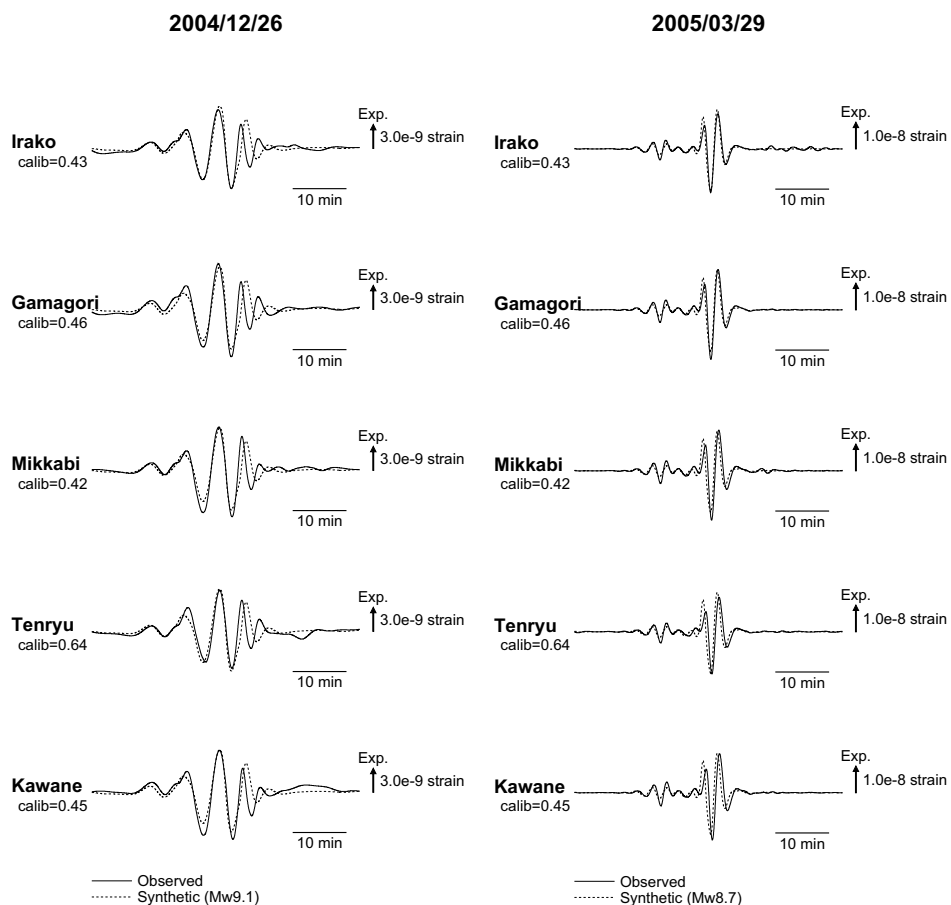
第2図 スマトラ島西方沖の地震による天竜観測点での体積歪波形
a)2004年12月26日09時58分 (Mw9.0) b)2000年06月05日01時28分 (Mw7.9)

Fig.2 Observed volume strain records at Tenryu station for earthquakes near the west coast of Sumatra.
a)09:58 Dec26, 2004 (Mw9.0), b)01:28 Jun05, 2000 (Mw7.9)



第3図 2004年12月26日および2005年3月29日のスマトラ沖地震による川根観測点での体積歪観測波形と理論波形の比較。ハーバードCMT解を用いて、スカラーモーメント量をMw8.5～9.5相当まで変化させた場合についてそれぞれ理論波形を計算している。

Fig.3 Comparison between observed and synthesized volume strain records at Kawane station for earthquakes near the coast of Sumatra at Dec26,2004 and May29, 2005 (JST). Volume strain is synthesized based on Harvard CMT solutions and scalar moment values from Mw8.5 to Mw9.5.



第4図 2004年12月26日および2005年3月29日のスマトラ沖地震の理論波形と体積歪計観測点5カ所の観測波形との比較。それぞれの地震について、Mw9.1およびMw8.7として計算している。

Fig.4 Comparison between observed records at five stations of volume strainmeter and synthesized volume strain for earthquakes near the coast of Sumatra at Dec26, 2004 and May29, 2005 (JST). Mw is assumed to be 9.1 and 8.7 respectively.