

3 - 10 2005年8月16日宮城県沖の地震のすべり量分布

Source process of the earthquake off Miyagi prefecture on August 16, 2005

気象庁・地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division, JMA

2005年8月16日に発生した宮城県沖の地震（発震時：11時46分）について、遠地実体波記録を使用して解析を行い、断層面上のすべり量分布を推定した。さらに、より詳細なすべり量分布を推定するために近地波形記録を使用して解析を行った。

・遠地実体波記録による解析

IRIS-DMCより、震央距離が30~100度の観測点の広帯域地震計記録を取得し、解析を行った。破壊開始点は一元化震源の位置（北緯38度09分，東経142度16分，深さ42km）に、断層面の走行，傾斜は気象庁CMT解（走行204度，傾斜18度）に一致させた。断層面の大きさは，100km×100kmとし，10km×10kmのサブフォールトに分割した。

解析にはWEB上で公開されているプログラム^注を用いた。解析の結果，得られたすべり量分布，震源時間関数および解析に使用した観測点を第1図に，観測波形と理論波形の比較を第2図に示す。各観測点における波形の一致度は非常に良い。全体の地震モーメントは 6.5×10^{19} Nm(Mw7.1)となり，気象庁CMT解(Mw7.1)と調和的である。破壊継続時間は約25秒である。最大のすべりは破壊開始点よりやや西側で起きていて，最大すべり量は1.3mであることがわかった。また，すべり量分布は破壊開始点から西北西方向に広がってゆき，破壊された領域の面積は約50km×50kmであることがわかった。

・近地波形記録による解析

観測点は，防災科学技術研究所のK-NET及びKiK-netの観測点のうち，震央距離の近いものなるべく震源域からの方角が広がる様に選んだ。解析には原記録の加速度データを1回積分して，20秒から2秒のバンドパスフィルターをかけたデータを用いた。破壊開始点は一元化震源の位置とし，断層面の走行，傾斜は気象庁CMT解に一致させ，大きさは余震分布や前述の遠地実体波解析結果を参考にして45km×50kmにとり，5km×5kmのサブフォールトに分割した。

波形計算には武尾¹⁾の手法を用い，インバージョンはmultiple time windowで時空間のすべり量分布の滑らかさをABICが最小となるように決定した²⁾。解析の結果，得られたすべり量分布と本震発生後1日間の余震分布（一元化震源）を第3図に，観測波形と理論波形の比較を第4図に示す。各観測点における波形の一致度は比較的良い。全体の地震モーメントは 5.7×10^{19} Nm(Mw7.1)となり，気象庁CMT解(Mw7.1)や前述の遠地実体波による解析結果(Mw7.1)と調和的である。また，破壊開始点付近ではすべり量が小さくなり，最大のすべりは，破壊開始点の西約10kmあたりで起きていることがわかった。最大すべり量は1.7mである。余震の分布とすべり量分布の間に，相補的な関係が見られ，本震時にあまりすべらなかつた部分で余震が発生していることがわかった。

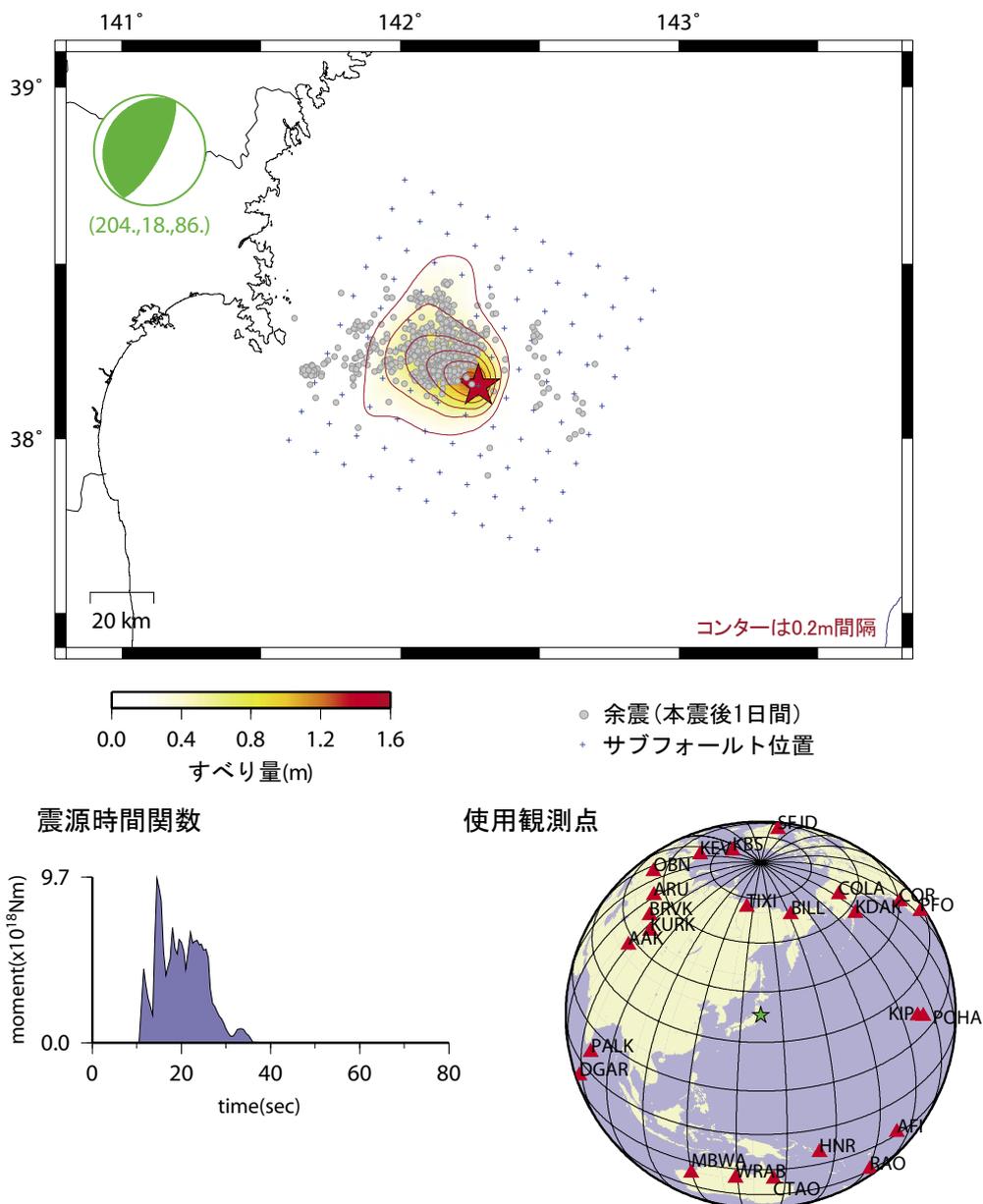
（注：M.Kikuchi and H.Kanamori, Note on Teleseismic Body Wave Inversion Program, <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>）

参 考 文 献

- 1) 武尾実：非弾性減衰を考慮した震源近傍での地震波合成—堆積層での非弾性減衰の効果について—，気象研究所研究報告，第36巻，245-257，1985.
- 2) Ide, S., M. Takeo and Y. Yoshida, Source Process of the 1995 Kobe earthquake: Determination of Spatio-Temporal Slip Distribution by Bayesian Modeling, Bull. Seism. Soc. Am., 86, 547-566, 1996.

2005/08/16 宮城県沖の地震($M_{jma}=7.2$)のすべり量分布と余震分布

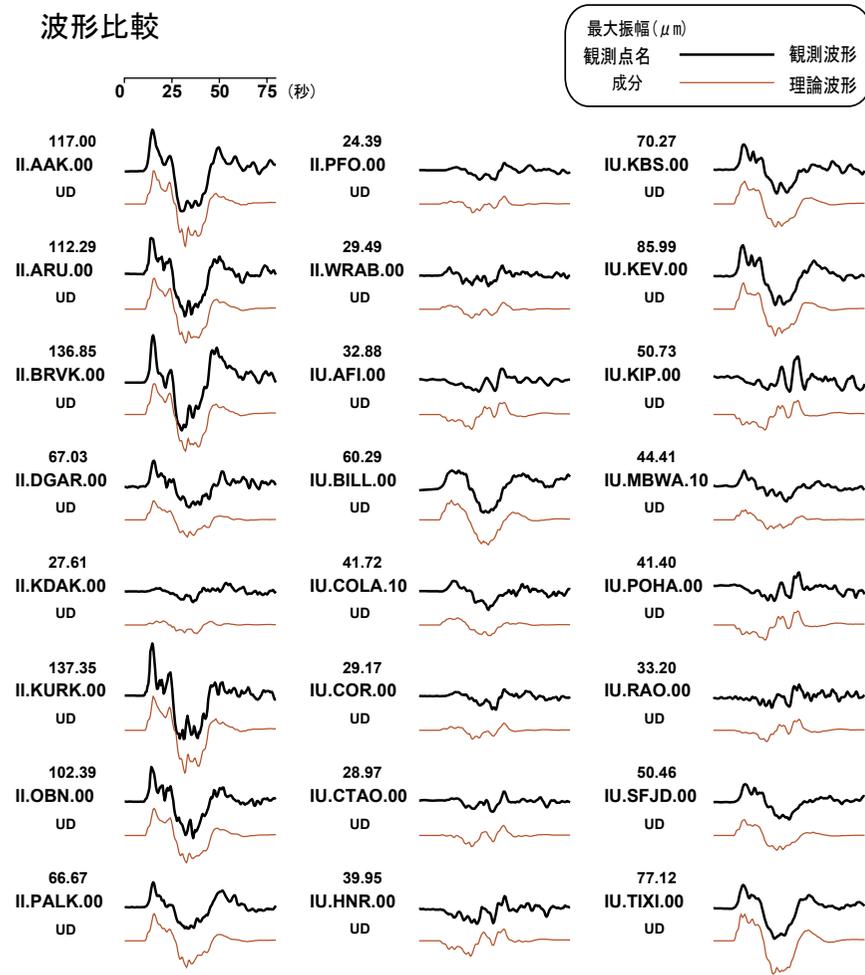
震源位置 ★ 38.151N 142.280E 42km
 $M_o = 6.53 \times 10^{19} \text{Nm}$ $M_w = 7.1$ Var.= 0.2058
 最大すべり量 1.3m (剛性率 50.0GPa)



第1図 遠地実体波解析による，宮城県沖の地震のすべり分布と余震分布．プラス印は震源過程解析に用いたサブフォールトの中心位置を示す．左下に震源時間関数，右下に解析に使用した観測点分布を示す．

Fig.1 Slip distribution of the earthquake off Miyagi prefecture estimated by teleseismic body-wave inversion and 1-day aftershocks. Plus symbols denote the centers of the subfaults. Dots represent the aftershocks which occurred within 1 day after the main shock. Bottom left figure denotes the source-time function by this analysis. Bottom right figure denotes the stations used in this analysis.

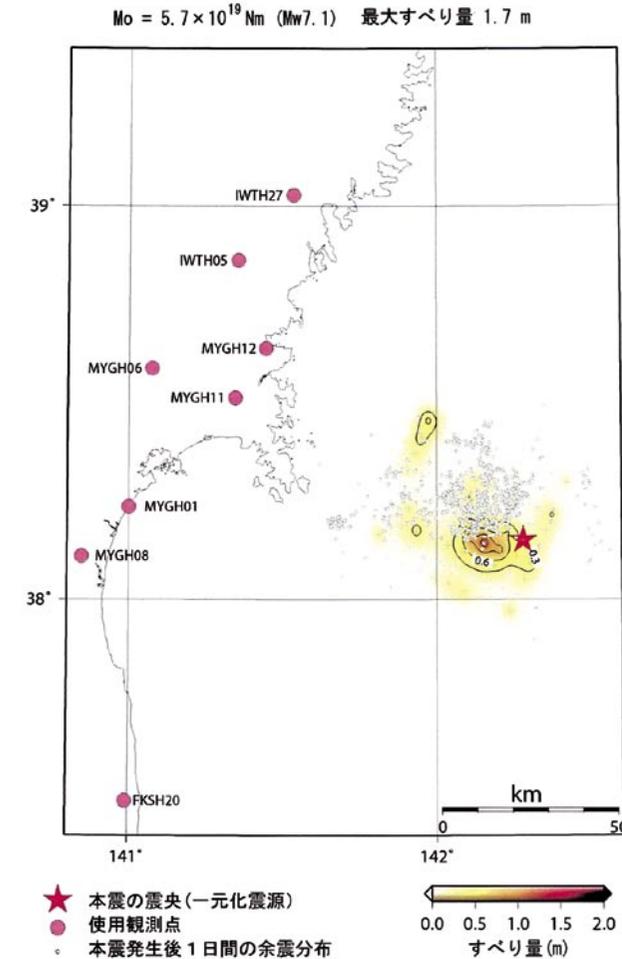
波形比較



第2図 遠地実体波解析における観測波形と理論波形の比較 (変位波形). 黒が観測波形, 赤が理論波形を示す. 各波形の左上に示した数値は最大振幅 (μm).

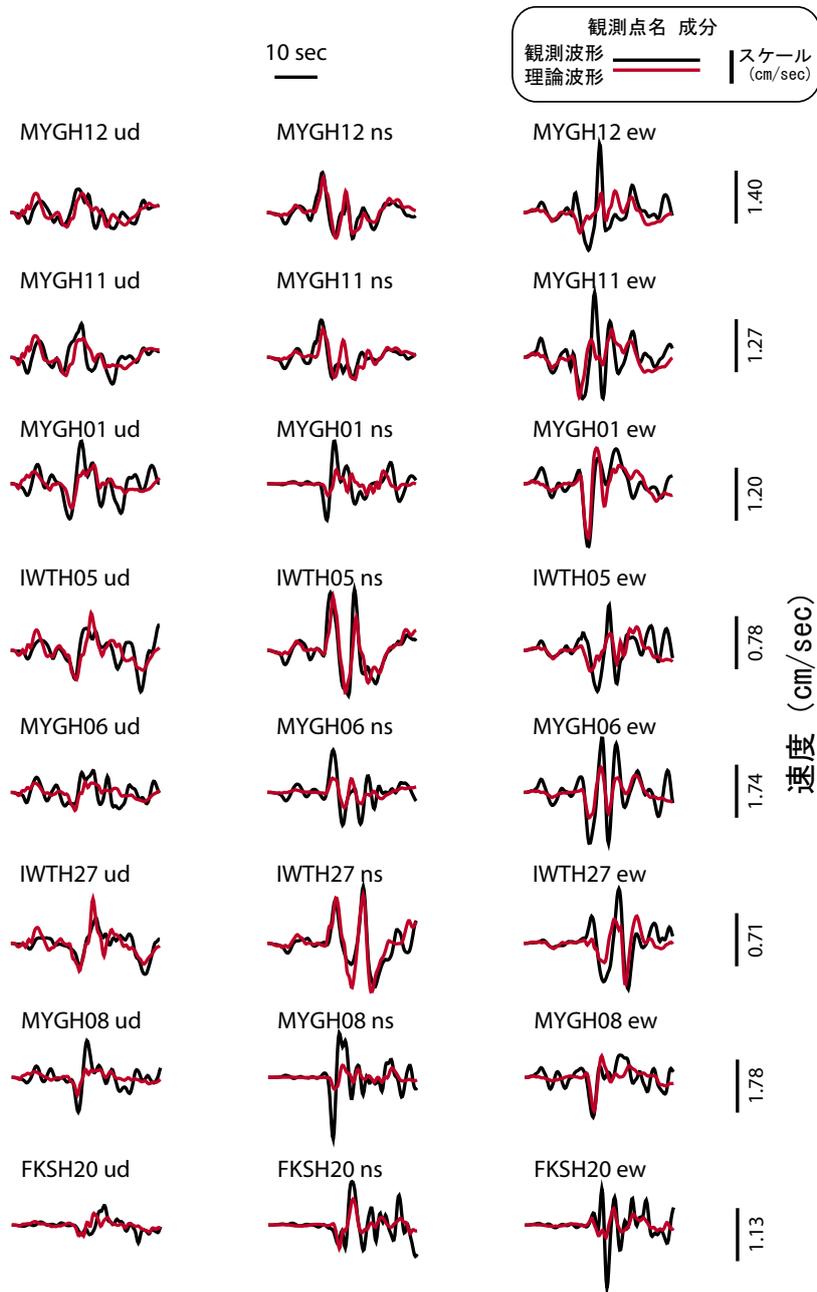
Fig.2 Comparison of observed and synthetic displacement waveforms. Black and red traces represent observed and synthetic waveforms, respectively. The maximum amplitudes of each component are indicated in the left of each trace in micro meter.

2005/08/16 宮城県沖の地震 (M7.2) のすべり分布と余震分布



第3図 近地波形解析による宮城県沖の地震の断層面上すべり分布と本震発生後1日間の余震分布. プラス印は震源過程解析に用いたサブフォールトの中心位置, 灰色の点は余震分布, 丸は解析に使用した観測点の位置を示す.

Fig.3 Slip distribution of the earthquake off Miyagi prefecture estimated by near field seismograms inversion and 1-day aftershocks. Plus symbols denote the center of the subfaults. Dots represent the aftershocks which occurred within 1 day after the main shock. Circles denote the stations used in this analysis.



第4図 近地波形解析における観測波形と理論波形の比較（速度波形）。黒が観測波形，赤が理論波形を示す。振幅は観測点ごとに規格化してあり，各観測点の右側にそのスケールを示す。

Fig.4 Comparison of observed and synthetic velocity waveforms. Black and red traces represent observed and synthetic seismograms, respectively. Waveforms are normalized by the maximum amplitudes of each station, and the bars on the right sides represent the scales.