

3-3 2011年4月7日宮城県沖の地震(M7.1)について The M7.1 Earthquake off Miyagi Prefecture on April 7, 2011

気象庁 地震予知情報課
Earthquake Prediction Information Division, JMA
気象庁気象研究所
Meteorological Research Institute, JMA

1. 地震の概要

2011年4月7日23時32分に宮城県沖の深さ66kmでM7.1(モーメントマグニチュード)の地震(最大震度6強)が発生した(第1図)。この地震により死者4人、負傷者296人などの被害が生じた(2011年7月7日現在、総務省消防庁調べ)。この地震は太平洋プレート内部で発生した地震で、発震機構(CMT解)は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。この地震の後、4月9日にM5.4の地震(最大震度5弱)が発生した。

この地震の余震は太平洋プレートの上面と垂直な方向に分布している(第1図右下)。

1923年8月以降の活動を見ると、今回の震央周辺ではM7クラスの地震が時々発生しており、1978年6月12日に発生した1978年宮城県沖地震(M7.4,最大震度5)では、死者28人、負傷者1,325人などの被害が生じた(「最新版 日本被害地震総覧」による)(第2図)。

2. 近地強震波形による震源過程解析

この地震について、近地強震波形を用いた震源過程解析を行った。解析には(独)防災科学技術研究所が展開する強震観測網(K-net)、基盤強震観測網(KiK-net)の観測点の強震波形を用いた。その結果、主なすべりは破壊開始点より北側にあり、主な破壊継続時間は約10秒であった。最大のすべり量は約2.4mであり、モーメントマグニチュードは7.1であった(第3図)。

3. 遠地実体波による震源過程解析

この地震について、米国地震学連合の広帯域地震波形記録を収集し、遠地実体波を利用した震源過程解析¹⁾を行った。その結果、主なすべりは破壊開始点よりも陸側の浅い部分にあり、主な破壊継続時間は約10秒であった。断層長は約30km、幅は約20kmであり、最大のすべり量は約2.7mであった。モーメントマグニチュードは7.1であった(第4図)。

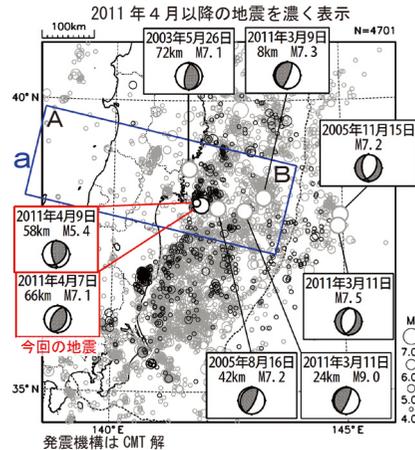
参 考 文 献

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

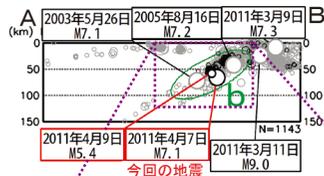
4月7日 宮城県沖の地震

太平洋プレート内部の地震、逆断層型、M7.1、最大震度6強

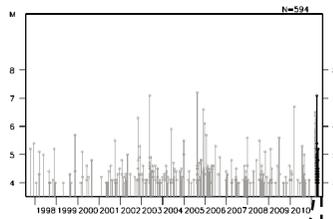
震央分布図 (2001年10月1日~2011年4月30日、深さ0~150km、M≥4.0)



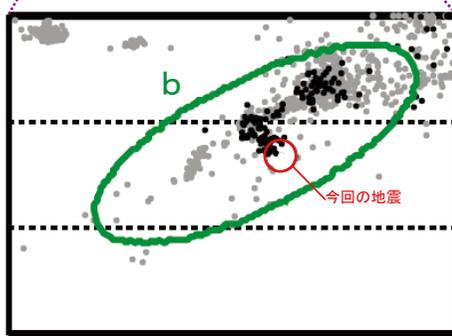
領域a内の断面図 (A-B投影)



領域b内の地震活動経過図及び回数積算図



上図領域b付近の拡大図



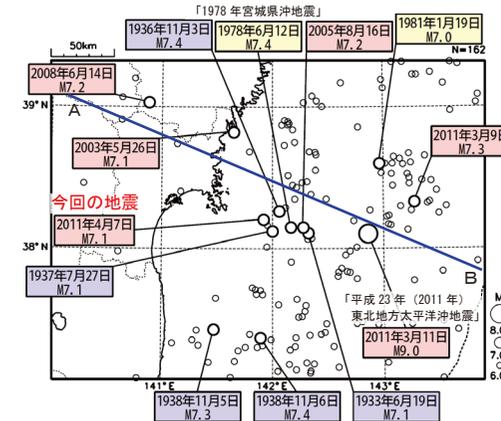
第1図 2011年4月7日 宮城県沖の地震 (M7.1) について
Fig.1 The M7.1 Earthquake off Miyagi Prefecture on April 7, 2011.

4月7日 宮城県沖の地震 (過去の活動)

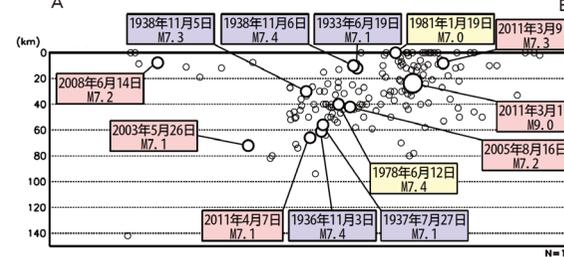
太平洋プレート内部の地震、逆断層型、M7.1、最大震度6強

1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺ではM7クラスの地震が時々発生している。1978年6月12日に発生した1978年宮城県沖地震 (M7.4、最大震度5) では、死者28人、負傷者1,325人などの被害が生じた (『最新版 日本被害地震総覧』による)。

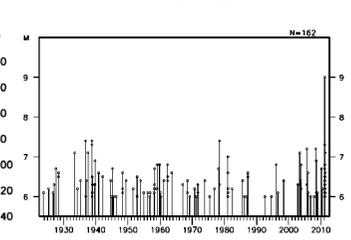
震央分布図
(1923年8月1日~2011年4月30日、深さ0~150km、M≥6.0)



上図内の断面図 (A-B投影)



上図内の地震活動経過図



第2図 2011年4月7日 宮城県沖の地震 (M7.1) 周辺の過去の活動について
Fig.2 Earthquakes around the M7.1 Earthquake off Miyagi Prefecture on April 7, 2011.

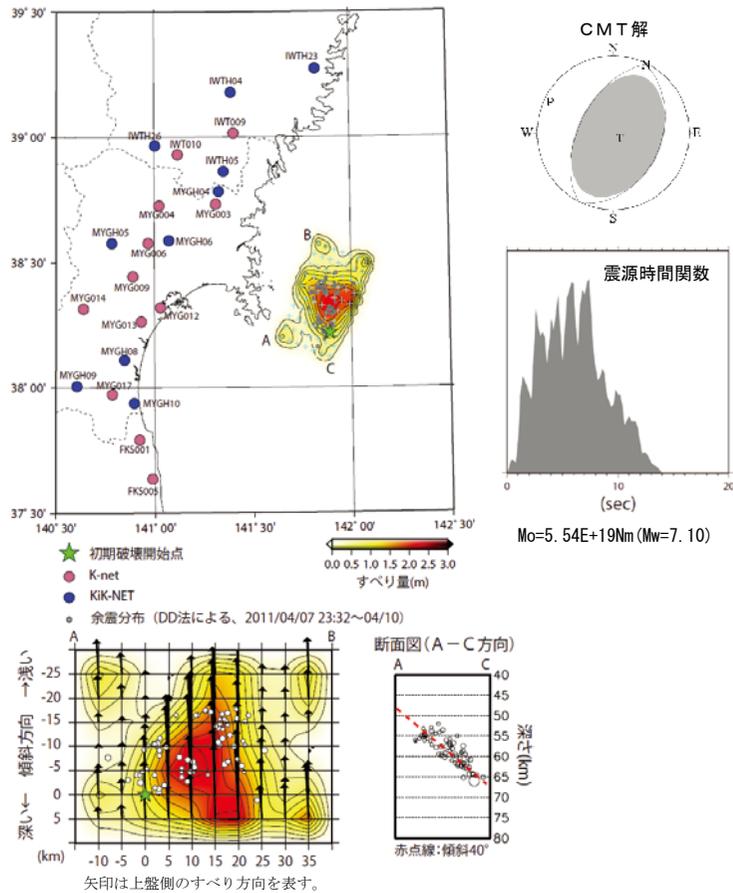
4月7日 宮城県沖の地震
 一 近地強震波形による震源過程解析 (暫定) 一

2011年4月7日23時32分に宮城県沖で発生した M_w 7.1の地震について、(独)防災科学技術研究所が展開する強震観測網(以下、K-NET)、基盤強震観測網(以下、KiK-net)の観測点の強震波形を用いて震源過程解析を行った。

破壊開始点はDD法で再計算した本震の震源位置(N38.2028°, E141.9237°, 深さ65.7km)とした。断層面のパラメータは、DD法で再計算した余震分布を参考に、走向22°、傾斜40°とし、CMT解のすべり角87°の片側45°の幅に収める拘束条件を与えた。

主な結果は以下のとおり。

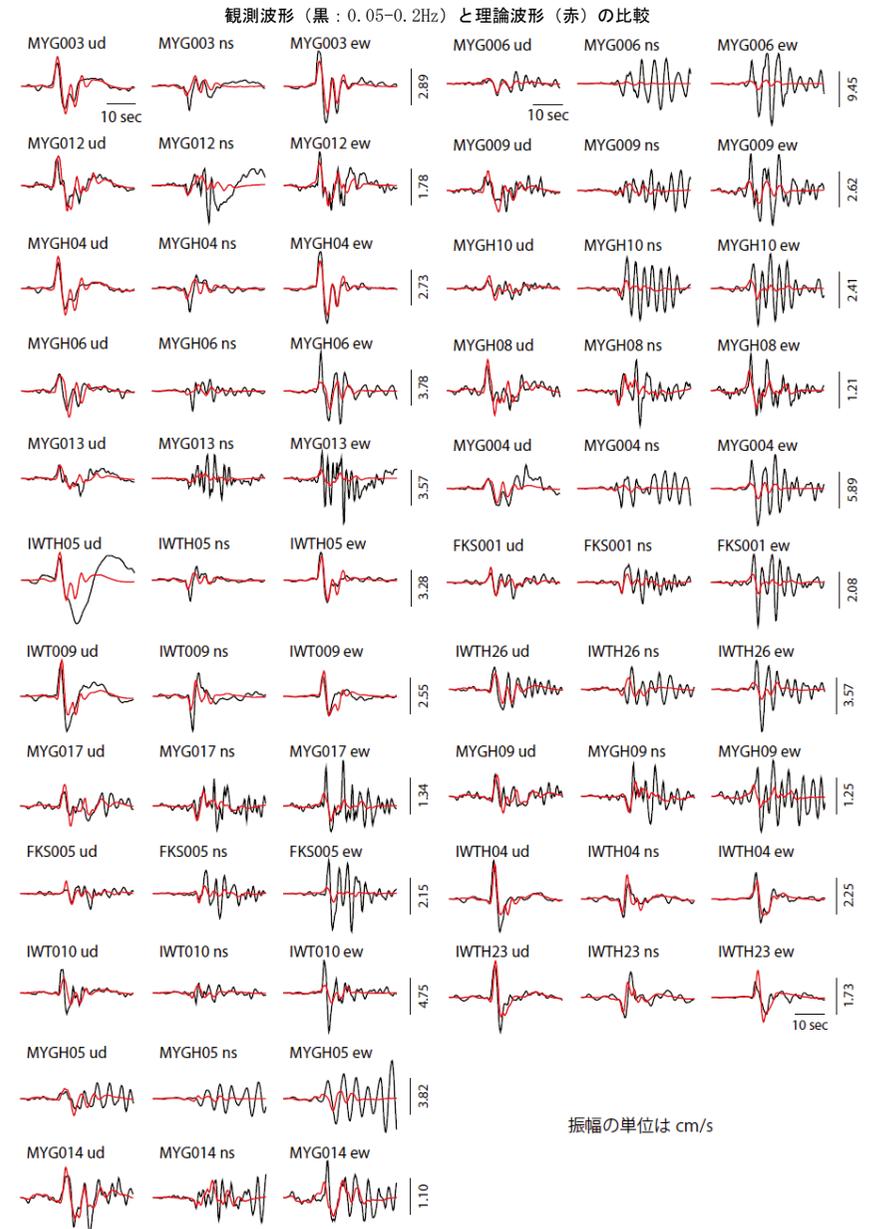
- ・ 主なすべりは初期破壊開始点より北側にあり、主な破壊継続時間は約10秒であった。
- ・ 最大のすべり量は約2.4mであり、モーメントマグニチュードは7.1であった。



解析には(独)防災科学技術研究所のK-NET・KiK-netの波形データを使用した。記して感謝します。
 ※ この解析結果は暫定であり、今後更新する可能性がある。

第3図 2011年4月7日 宮城県沖の地震(M7.1)の近地強震波形を用いた震源過程解析

Fig.3 Source rupture process analysis by near field strong motion seismogram of the earthquake off Miyagi Prefecture on April 7, 2011.



振幅の単位は cm/s

4月7日 宮城県沖の地震
 — 遠地実体波による震源過程解析 (暫定) —

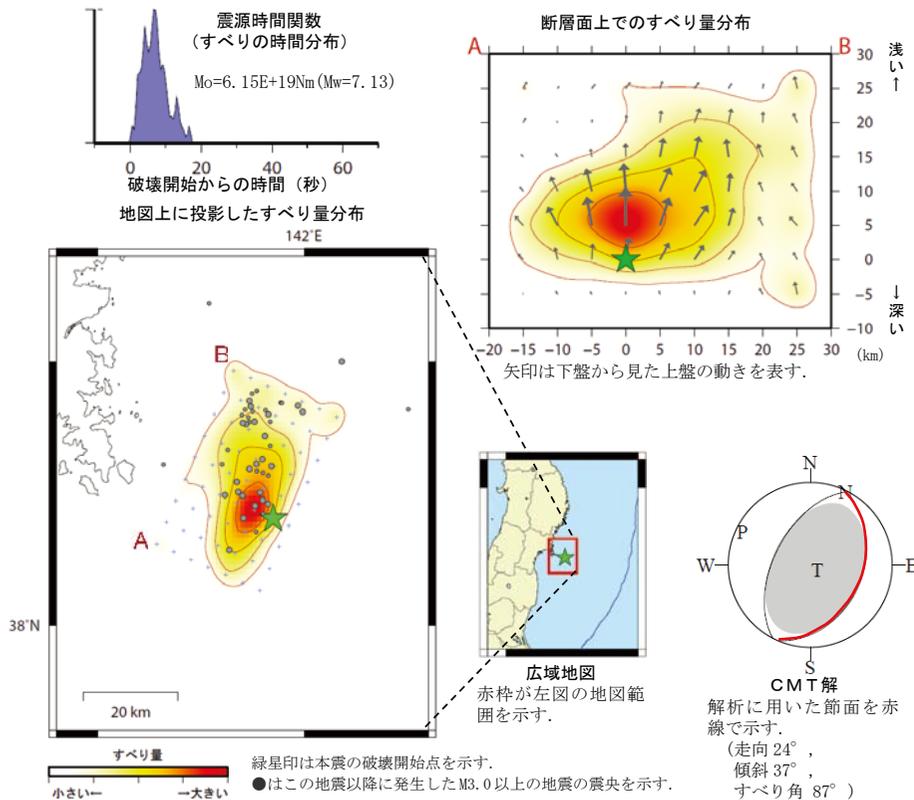
2011年4月7日23時32分に宮城県沖で発生した地震について、米国地震学連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より広帯域地震波形記録を取得し、遠地実体波を利用した震源過程解析 (注1) を行った。

破壊開始点は気象庁による震源の位置とした。解析の都合上、震源の深さは気象庁による震源 (深さ60km) よりもやや浅い深さ60kmに設定した。

断層面は、気象庁 CMT 解のうち、この地震の余震分布から、東落ちの節面を用いた。

主な結果は以下のとおり。

- ・ 主なすべりは初期破壊開始点よりも陸側の浅い部分にあり、主な破壊継続時間は約10秒であった。
- ・ 断層の大きさは長さ約30km、幅約20km (最大破壊伝播速度を3.0km/sと仮定した場合)、最大のすべり量は約2.7m (剛性率を50GPaと仮定した場合)。
- ・ モーメントマグニチュードは7.1であった。

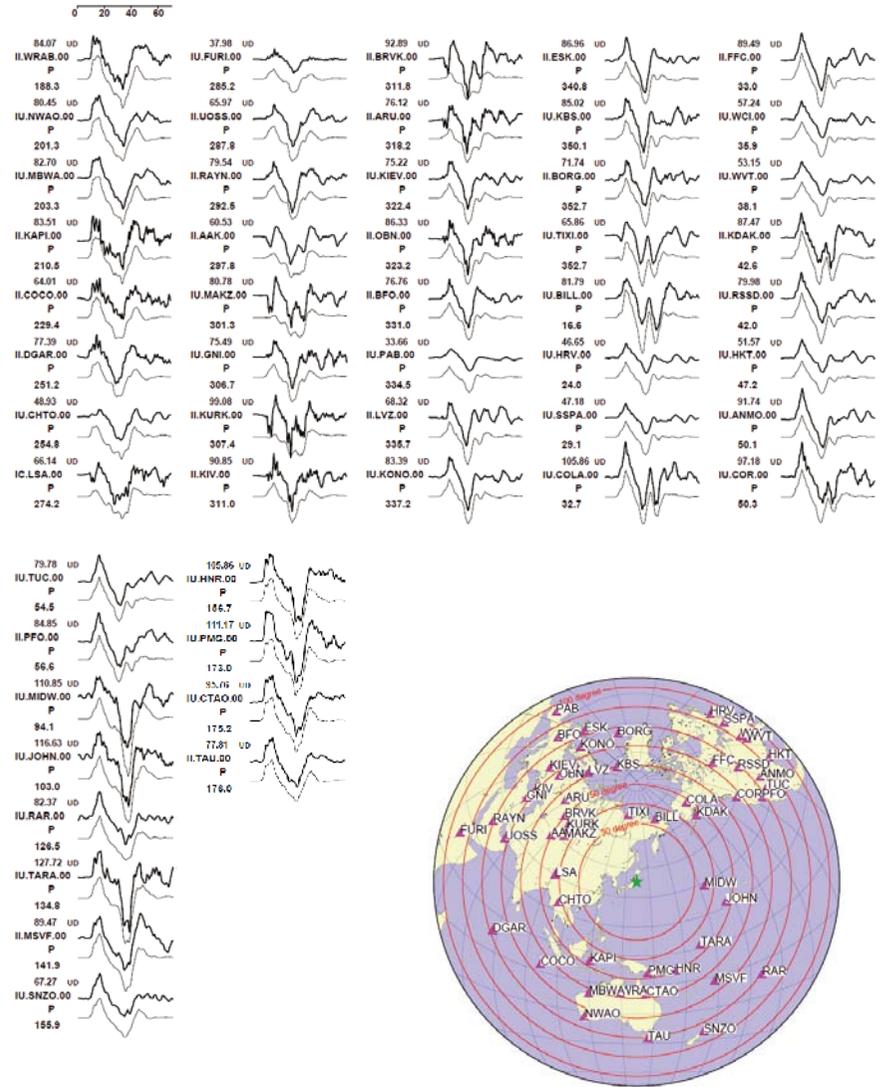


(注1) 解析に使用したプログラム

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

※ この解析結果は暫定であり、今後更新する可能性がある。

観測波形 (上: 0.002Hz-1.0Hz) と理論波形 (下) の比較



観測点配置図 (震央距離 $30^\circ \sim 100^\circ$ *¹の52観測点*²を使用)

*¹: 近すぎると理論的に扱いはづらくなる波の計算があり、逆に遠すぎると、液体である外核を通ってくるため、直達波が到達しない。そのため、評価しやすい距離のデータのみを用いている。

*²: IRIS-DMC より取得した広帯域地震波形記録を使用。

第4図 2011年4月7日 宮城県沖の地震 (M7.1) の遠地実体波を用いた震源過程解析
 Fig.4 Source rupture process analysis by far field body-wave of the earthquake off Miyagi Prefecture on April 7, 2011.