11－5 2010年7月18日パプアニューギニア，ニューブリテンの地震（Mw7.0, Mw7.3）について

The Earthquake of Mw7.0 and Mw7.3 in New Britain, Papua New Guinea on July 18, 2010

気象庁 地震津波監視課
Earthquake and Tsunami Observations Division, JMA
気象庁 地震予知情報課
Earthquake Prediction Information Division, JMA

2010年7月18日22時04分（日本時間），パプアニューギニアのニューブリテンでMw7.0（気象庁CMT解によるモーメントマグニチュード）の地震が発生した．この地震の発震機構（気象庁CMT解）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった．気象庁では，地震発生から18分後の22時22分に「北西太平洋津波情報」を，24分後の22時28分に「遠地地震に関する情報」を発表した．

また，この地震の30分後の22時34分にMw7.3(気象庁CMT解によるモーメントマグニチュード）の地震が発生した．この地震の発震機構（気象庁CMT解）は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型であった．気象庁では，地震発生から43分後の23時17分に「北西太平洋津波情報」を発表した．

これらの地震の震源は，太平洋プレートとインド・オーストラリアプレートの境界付近に位置しており，周辺ではM7.0以上の地震が度々発生している．また，今回の地震のようにM7.0以上の地震が数日以内に複数発生することもあり，そのうち1970年以降で最も規模が大きいものは，2000年11月の活動で，3日以内にM7.0以上の地震が3回（M8.2，M7.8，M8.0：米国地質調査所[USGS]による）発生している．概要を第1図及び第2図に示す．

これら地震について，米国地震学連合（IRIS）の広帯域地震波形記録を収集し，W-phaseを用いたメカニズム解析[1)]を行った結果を第3図及び第4図に示す．メカニズム，MwともGlobalCMT[2)]などの他機関の解析結果とほぼ同様であり，22時04分の地震のMwは6.9，22時35分の地震のMwは7.3であった．

気象庁が東海地域に設置している埋込式体積歪計の22時34分の地震による波形記録と理論波形の振幅比較を行うことにより，地震のモーメントマグニチュード（Mw）の推定を行った結果を第5図に示す．理論波形は気象庁CMT解を用いて，一次元地球構造モデルPREM[3)]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Mw7.1相当から7.5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．この結果，体積歪計の観測波形と理論波形の振幅が最もよく整合するのは，Mw7.3～7.4相当の場合であることが推定された．

さらに，22時04分の地震について，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[4)]を行った．その結果，主なすべりは初期破壊開始点付近にあり，主な破壊継続時間は約10秒と求められた．断層長は約20km，幅は約25kmであり，剛性率を30～40GPaと仮定したときの最大のすべり量は約2～3mであった．また，モーメントマグニチュードは6.9であった．（第6図）なお，22時34分の地震については，直前に発生した地震の波形が重なり解析できなかった．

参 考 文 献

1) Kanamori,H and L.Rivera (2008): Geophys.J.Int.,175,222-238
2) http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html
3) Dziewonski, A.M. & Anderson, D.L, Preliminary reference Earth model, Phys. Earth planet. Inter, 25, 297 (1981).
4) M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program, http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/

７月 18 日　パプアニューギニア、ニューブリテンの地震

逆断層型、Mw7.0/Mw7.3

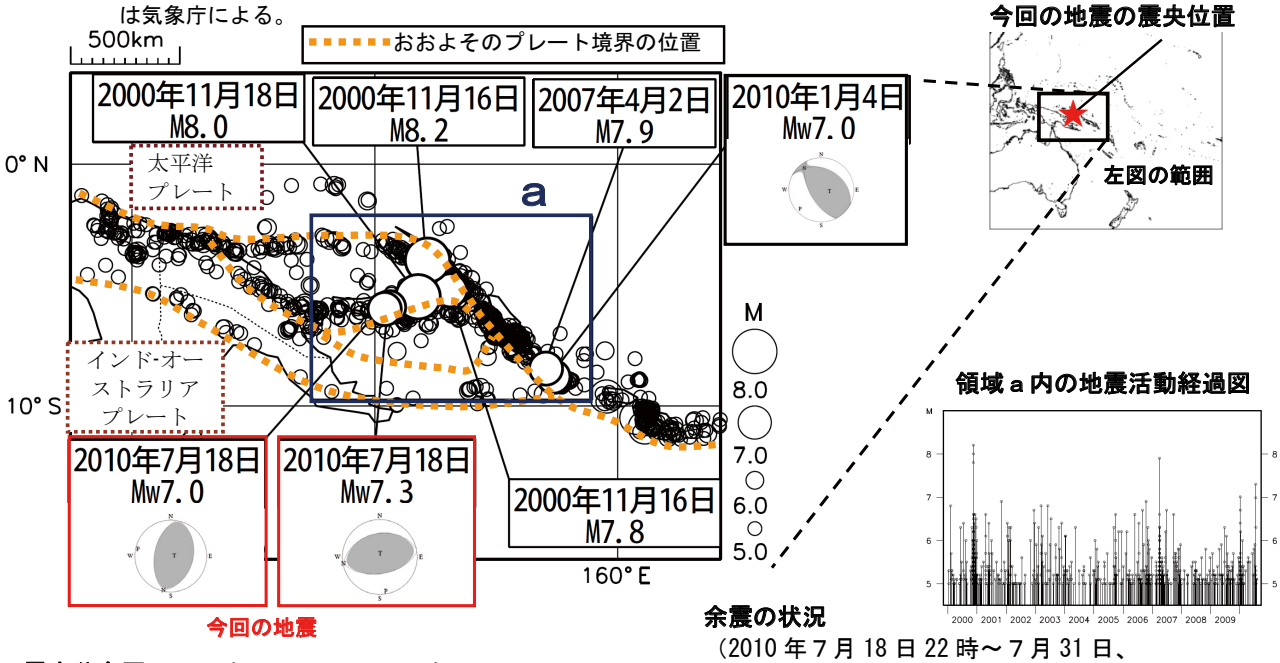
2010 年 7 月 18 日 22 時 04 分（日本時間）、パプアニューギニアのニューブリテンで Mw7.0（Mw は気象庁によるモーメントマグニチュード）の地震が発生した。この地震の発震機構（気象庁の CMT 解）は西北西−東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。気象庁は、同日 22 時 22 分に「北西太平洋津波情報」を、22 時 28 分に「遠地地震に関する情報」を発表した。

また、この地震の 30 分後の 22 時 34 分（日本時間）に Mw7.3（Mw は気象庁によるモーメントマグニチュード）の地震が発生した。この地震の発震機構（気象庁の CMT 解）は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。気象庁は、同日 23 時 17 分に「北西太平洋津波情報」を発表した。

これらの地震の震源は、太平洋プレートとインド・オーストラリアプレートの境界付近に位置しており、周辺では M7.0 以上の地震が度々発生している。

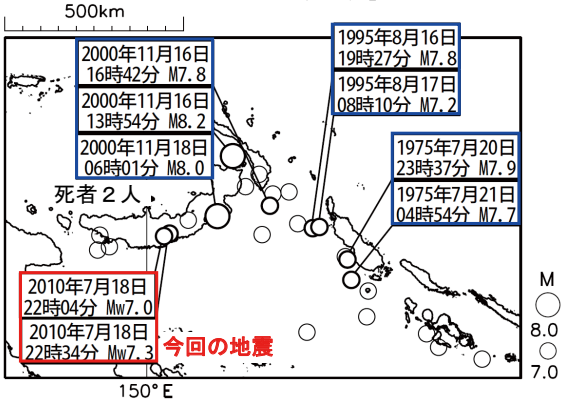
震央分布図（2000 年 1 月 1 日～2010 年 7 月 31 日、深さ 0～100km、M≧5.0）

※　震源要素は米国地質調査所による。
2010 年 1 月 4 日の地震及び今回の地震の Mw 及び発震機構は気象庁による。



震央分布図（1970 年 1 月 1 日～2010 年 7 月 31 日、深さ 0～100km、M≧7.0）

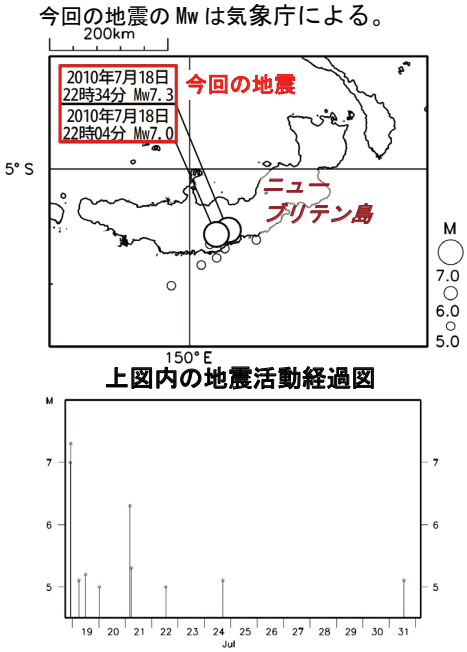
※　震源要素は米国地質調査所による。
今回の地震の Mw は気象庁による。
被害は宇津の「世界の被害地震の表」による。



※　３日以内に M7.0 以上の地震が連続して発生した事例に吹き出しを付加

余震の状況
（2010 年 7 月 18 日 22 時～7 月 31 日、深さ 0～100km、M≧5.0）

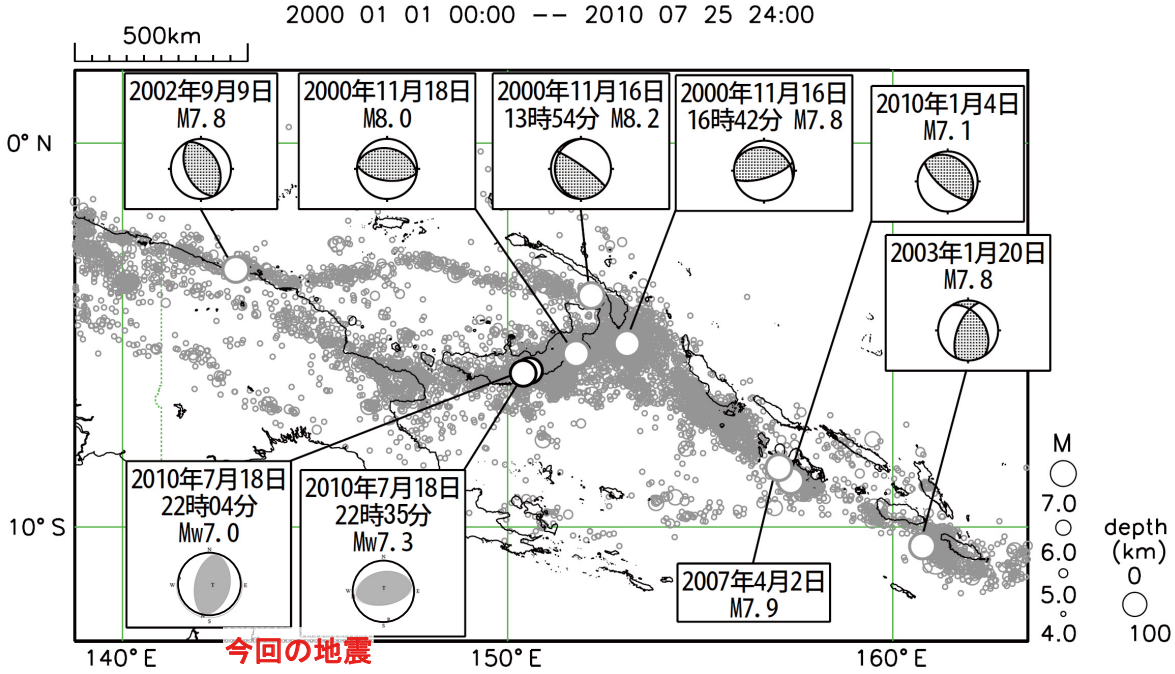
※　震源要素は米国地質調査所による。
今回の地震の Mw は気象庁による。



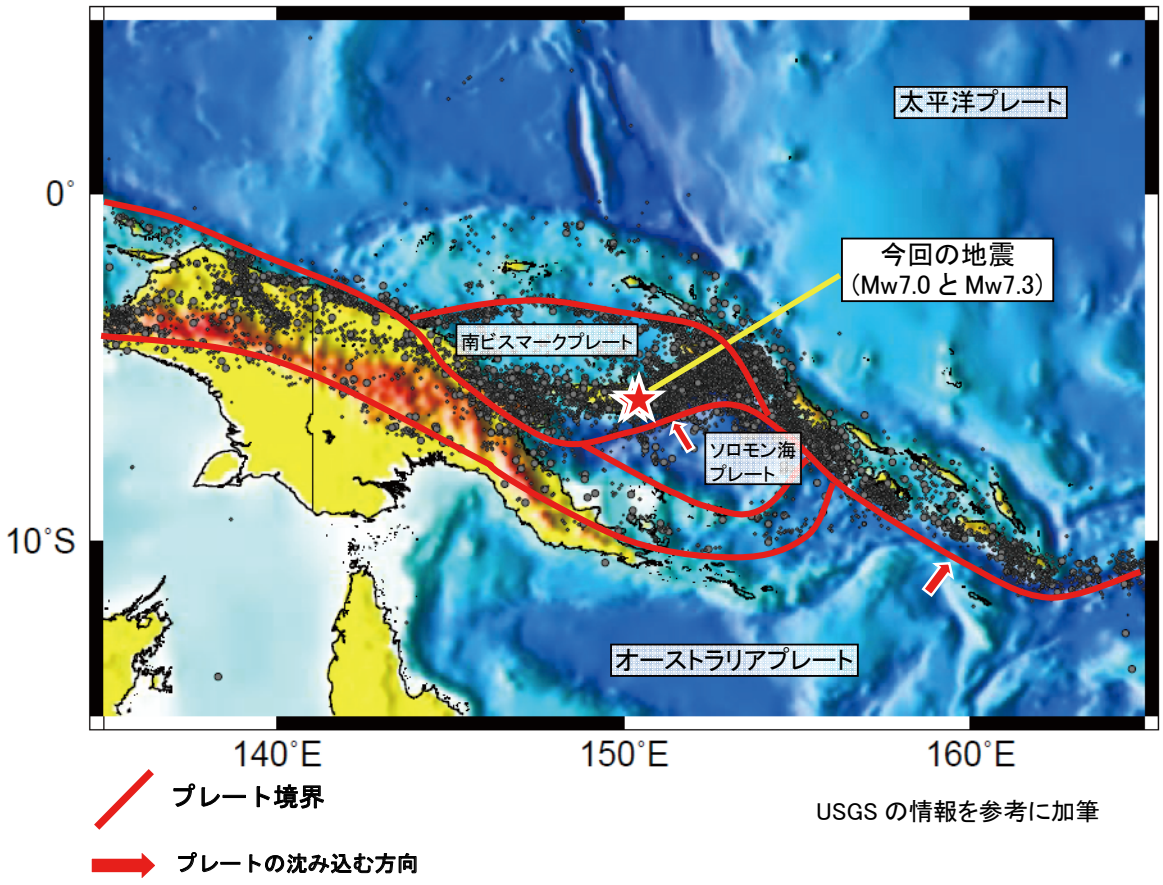
第 1 図　2010 年 7 月 18 日パプアニューギニア，ニューブリテンの地震（Mw7.0，Mw7.3）について

Fig. 1　The Earthquake of Mw7.0 and Mw7.3 in New Britain, Papua New Guinea on July 18, 2010.

パプアニューギニア、ニューブリテンの地震
周辺のテクトニクス概要



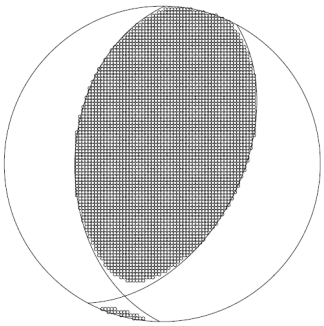
2010 年 7 月 18 日 22 時 04 分と 22 時 35 分の地震の Mw とメカニズムは気象庁による。
その他の地震の M とメカニズムは USGS による。



第 2 図　今回の地震の震源周辺のテクトニクス
Fig. 2　Tectonics around the hypocenter of this earthquake.

7 月 18 日 22 時 04 分　ニューギニア付近の地震
（W-phase を用いたメカニズム解析）

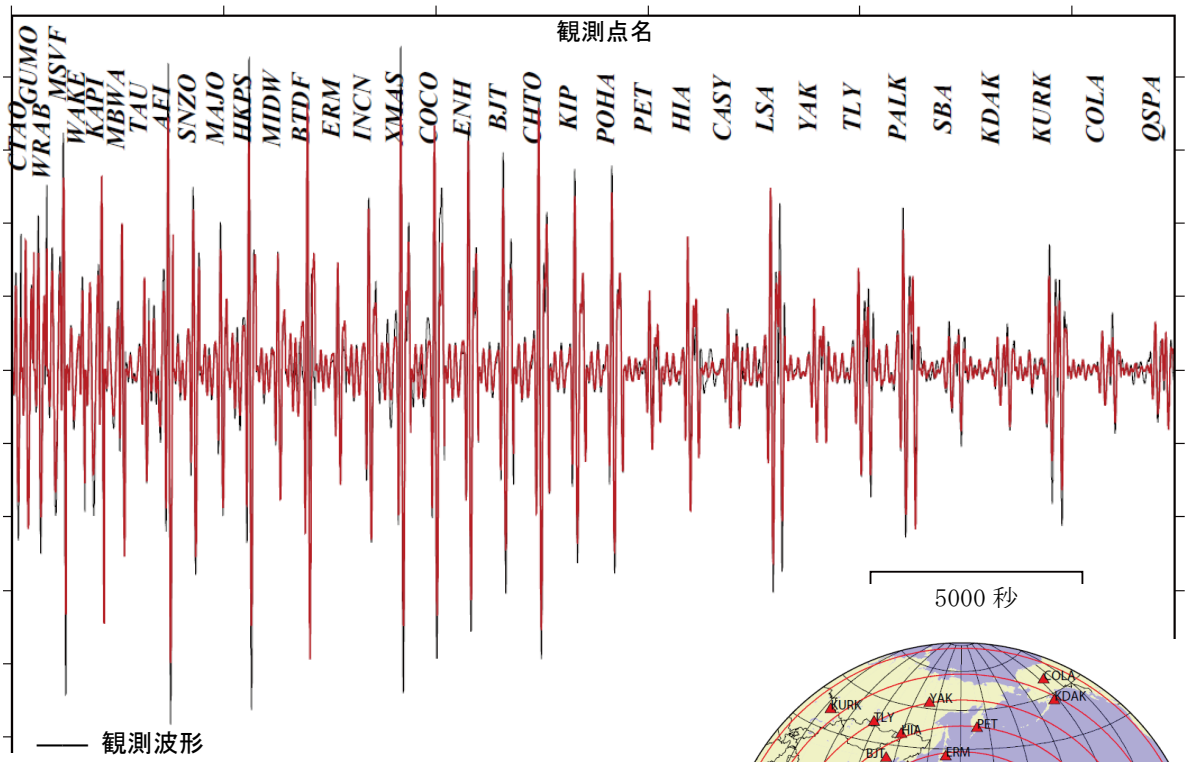
W-phase による解



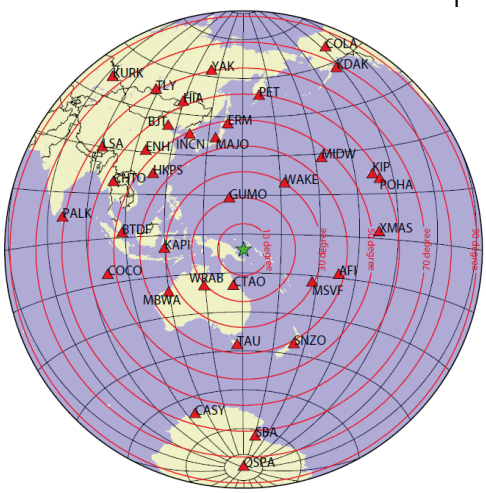
Mw6.9(6.90)

2010 年 7 月 18 日 22 時 04 分（日本時間）にパプアニューギニアのニューギニア付近で発生した地震について W-phase を用いたメカニズム解析を行った。震源位置は USGS の震源位置（S6.000, E150.436, 深さ 42km）を用いた。メカニズム、Mw とも、Global CMT などの他機関の解析結果とほぼ同様であり、Mw は 6.9 であった。

W-phase の解析では、震央距離 10° ～90° までの 35 観測点の上下動成分を用い、100～300 秒のフィルターを使用した。



※解析に用いたデータの範囲は 15 秒×震央距離（度）としており、各々の観測点の解析区間のみを繋げた波形を表示している。



解析に使用した観測点の位置（▲）と地震の震央位置（★）

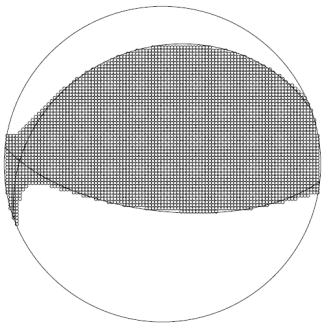
（W-phase に関する参考文献）
Kanamori, H and L. Rivera (2008): Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

IRIS-DMC より取得した広帯域地震波形記録を使用した。また、解析に使用したプログラムは金森博士に頂いたものを使用しました。記して感謝します。

第 3 図　W-phase を用いたメカニズム解析（Mw7.0）
Fig. 3　W-phase monent tensor solution(The earthquake of Mw7.0).

7 月 18 日 22 時 34 分　ニューギニア付近の地震
（W-phase を用いたメカニズム解析）

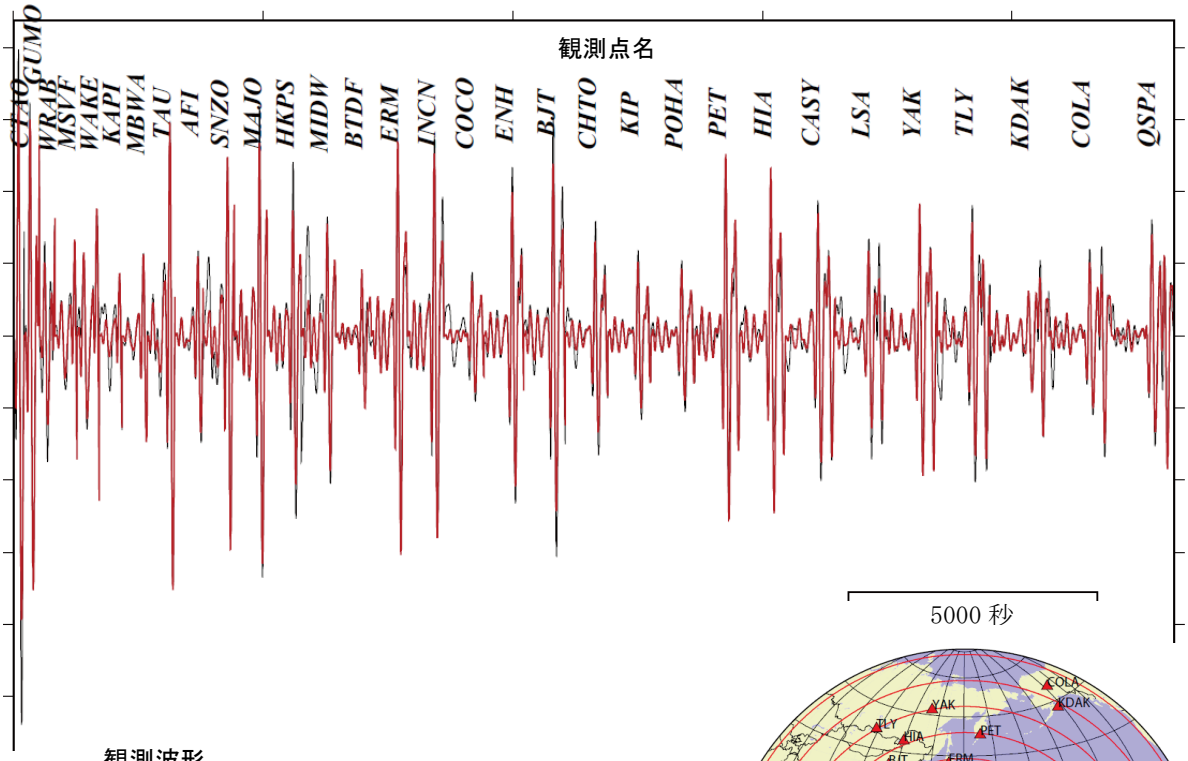
W-phase による解



2010 年 7 月 18 日 22 時 34 分（日本時間）にパプアニューギニアのニューギニア付近で発生した地震について W-phase を用いたメカニズム解析を行った。震源位置は USGS の震源位置（S6.019, E150.497, 深さ 57km）を用いた。メカニズム、Mw とも、Global CMT などの他機関の解析結果とほぼ同様であり、Mw は 7.3 であった。

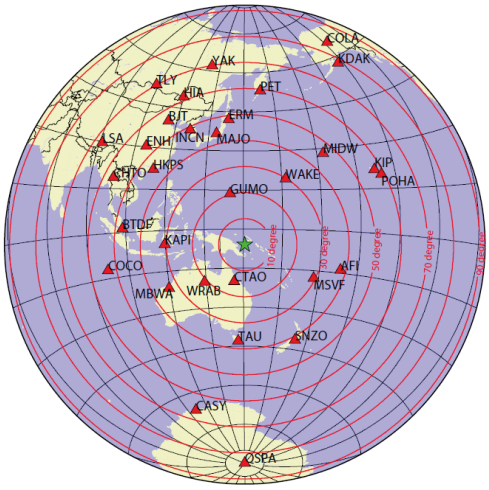
W-phase の解析では、震央距離 10°～90°までの 31 観測点の上下動成分を用い、100～300 秒のフィルターを使用した。

Mw7.3(7.30)



—— 観測波形
—— 理論波形
（解析に用いたしたデータ範囲※のみ表示）

※解析に用いたデータの範囲は 15 秒×震央距離（度）としており、各々の観測点の解析区間のみを繋げた波形を表示している。



解析に使用した観測点の位置（▲）と地震の震央位置（★）

（W-phase に関する参考文献）
Kanamori, H and L. Rivera (2008): Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

IRIS-DMC より取得した広帯域地震波形記録を使用した。また、解析に使用したプログラムは金森博士に頂いたものを使用しました。記して感謝します。

第 4 図 W-phase を用いたメカニズム解析 (Mw7.3)

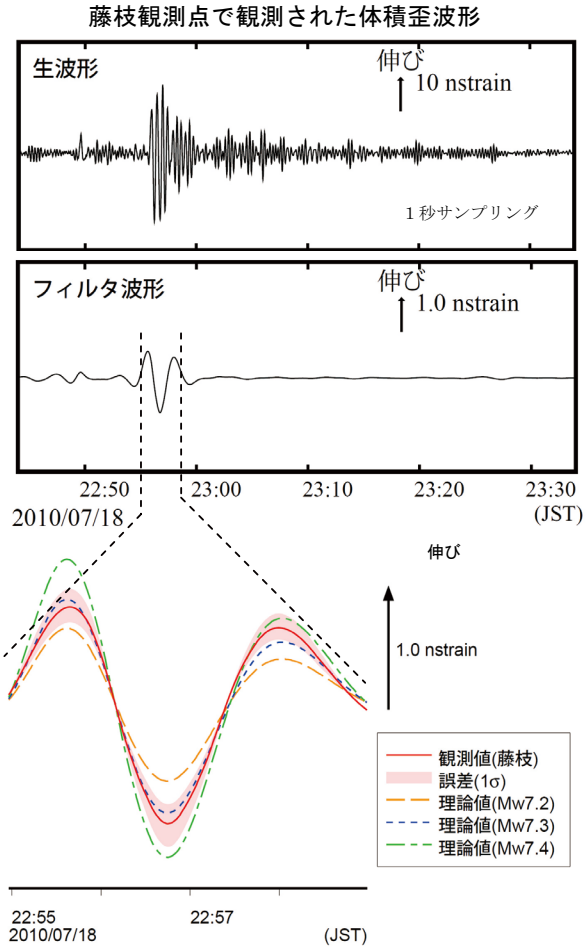
Fig. 4　W-phase monent tensor solution(The earthquake of Mw7.3).

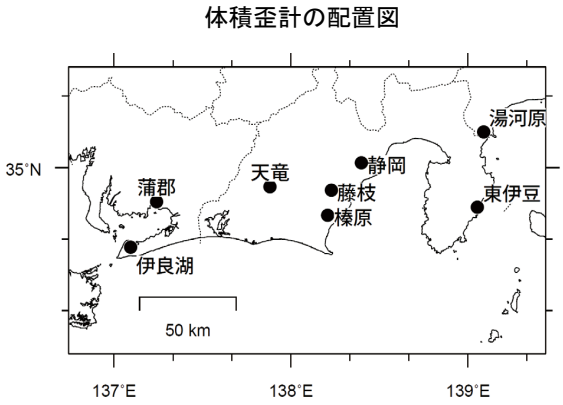
7月18日22時34分　ニューギニア付近の地震
－　体積歪計の記録から推定される Mw　－

気象庁が東海地域に設置している埋込式体積歪計の今回の地震による波形記録と理論波形の振幅比較により、地震のモーメントマグニチュード(Mw)の推定を行った。

理論体積歪は気象庁 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 Mw7.1 相当から 7.5 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。

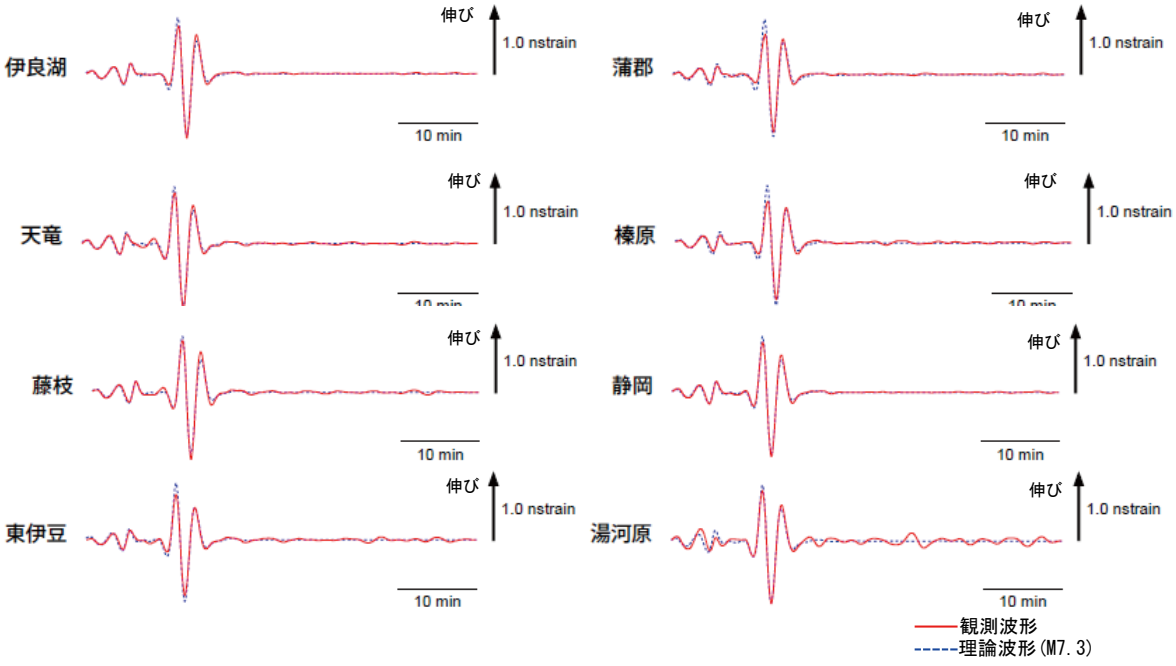
体積歪計の観測波形と理論波形の振幅が最もよく整合するのは、Mw7.3～7.4 相当の場合であった。





藤枝観測点の観測波形と理論波形の振幅比較（上図）
データには周期 120～333 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。網掛けは誤差（1σ）の範囲を示す。

理論波形と体積歪観測点８ヵ所の観測波形との比較（下図）
データには周期 120～333 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。



第5図　埋込式体積歪計の記録から推定される Mw

Fig. 5　The moment magnitude estimated from strain seismograms recorded by the borehole volume strainmeters.

7月18日22時04分　ニューギニア付近の地震
－　遠地実体波による震源過程解析（暫定）－

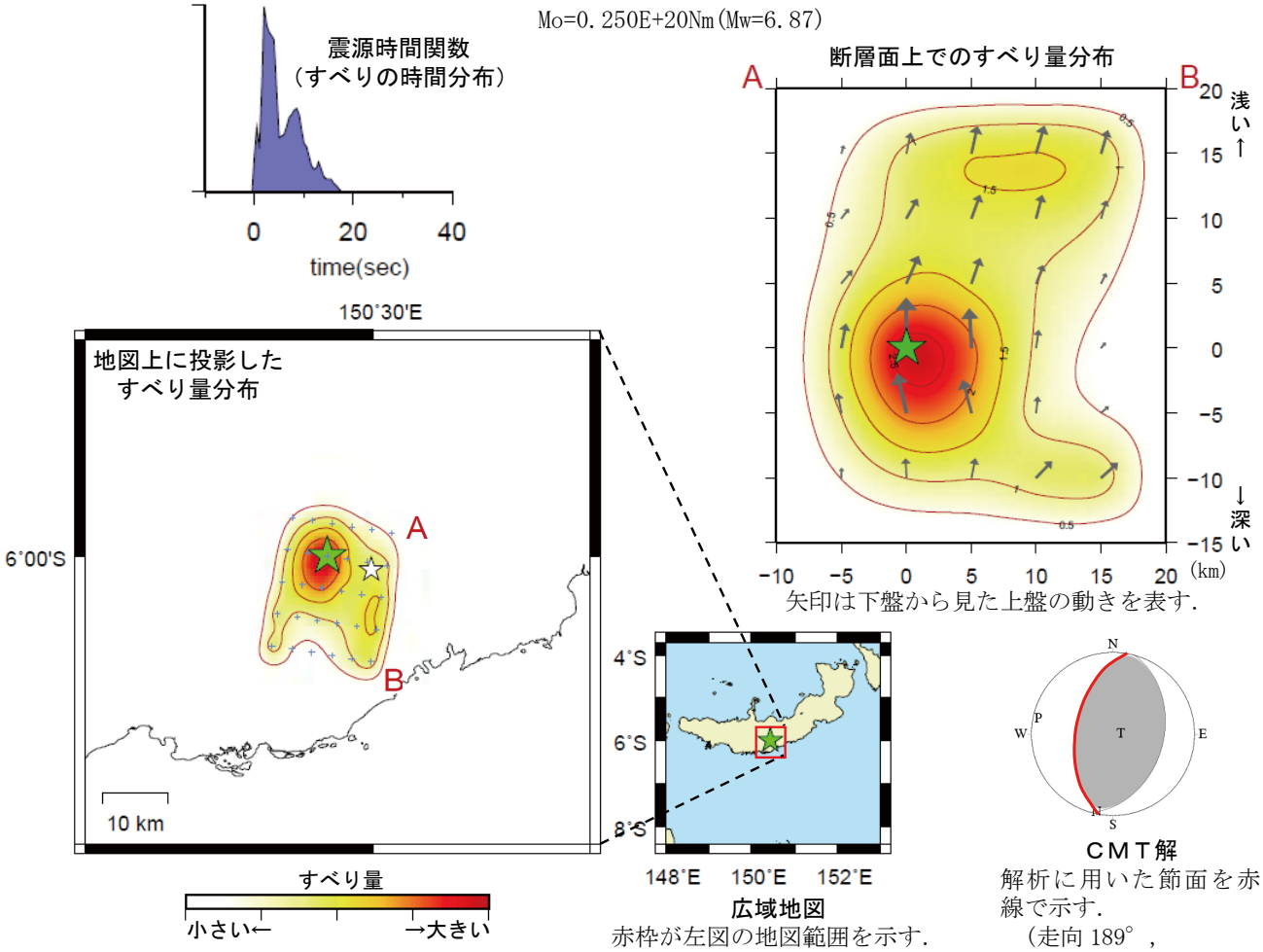
2010年7月18日22時04分（日本時間）にパプアニューギニアのニューブリテン付近で発生した地震について，米国地震学連合（IRIS）のデータ管理センター（DMC）より広帯域地震波形記録を取得し，遠地実体波を利用した震源過程解析（注１）を行った．

破壊開始点はUSGSによる震源の位置（S6.000°，E150.436°）とし，深さは25kmとした．

断層面は，海外のデータを用いた気象庁のCMT解の西傾斜の節面を用いた（この解析では２枚の断層面のうち，どちらが破壊した断層面かを特定できないので，西傾斜の節面を破壊した断層面と仮定して解析した結果を以下に示す）．

主な結果は以下のとおり．

- 主なすべりは初期破壊開始点付近にあり，主な破壊継続時間は約10秒間であった．
- 断層の大きさは長さ約20km，幅約25km，最大のすべり量は約２～３m（剛性率を30～40GPaと仮定した場合）．
- モーメントマグニチュードは6.9であった．



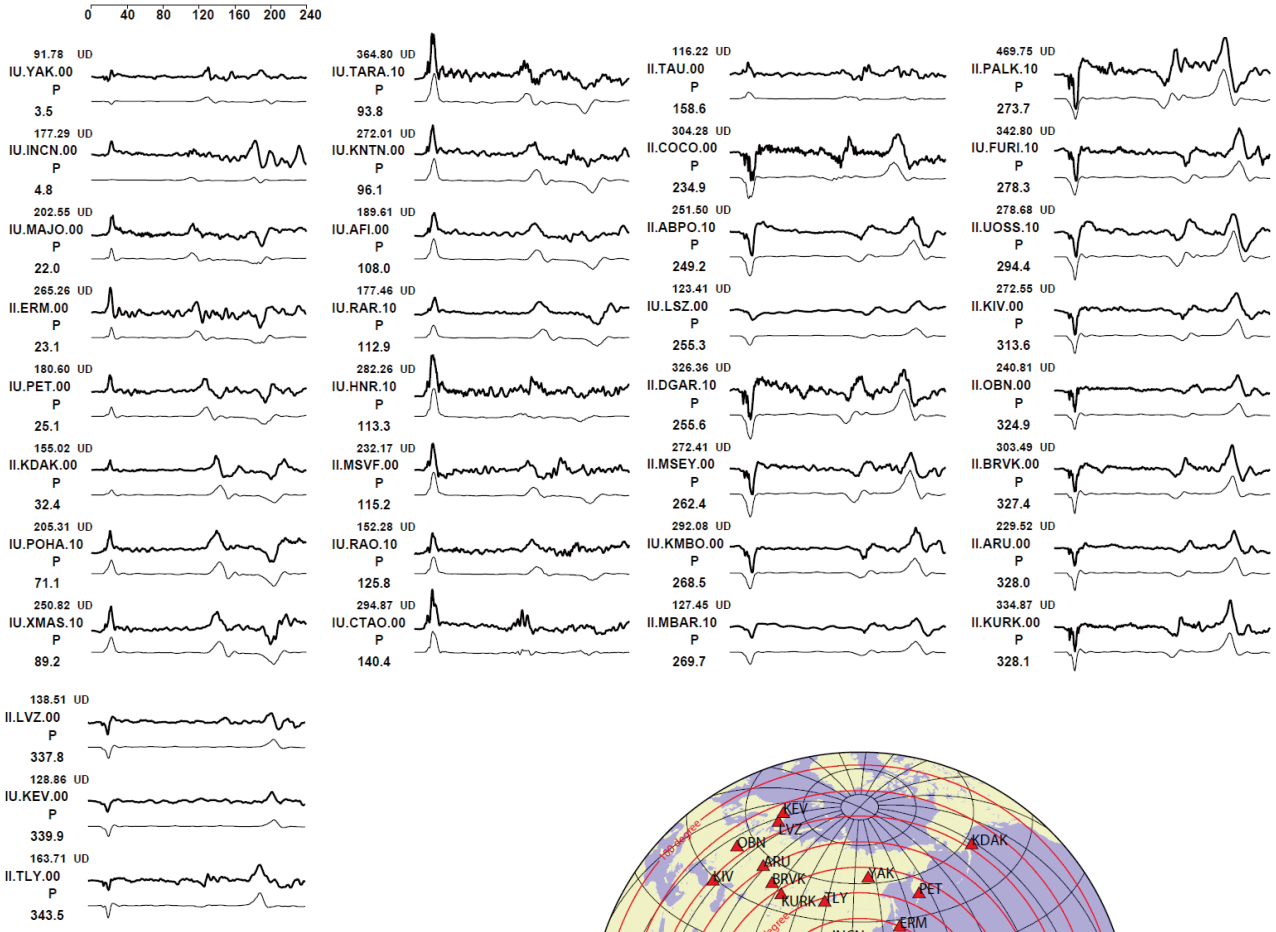
（注１）解析に使用したプログラム
M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program,
http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/

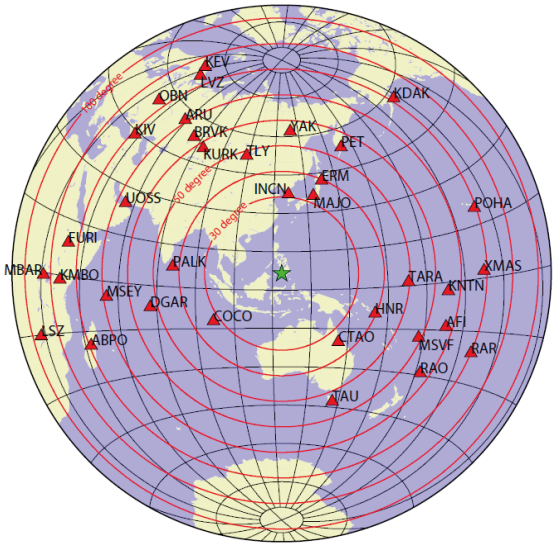
※ この解析結果は暫定であり，今後更新する可能性がある．

第6図　遠地実体波による震源過程解析

Fig. 6　Source rupture process analysis by far field body-wave.

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°～100°[※1]の 35 観測点[※2]を使用）

※1:近すぎると理論的に扱い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 6 図　遠地実体波による震源過程解析

Fig. 6　Source rupture process analysis by far field body-wave.