

11 - 4 2011 年 1 月 19 日パキスタン南西部の地震 (Mw7.2) について

The Earthquake of Mw7.2 in Southwest Pakistan on January 19, 2011

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

2011 年 1 月 19 日 5 時 23 分(日本時間)頃, パキスタン南西部で Mw7.2(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)は北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型であった。この地震により, 死者 2 人以上などの被害が生じている(米国地質調査所 [USGS] による)。パキスタン周辺では, 2005 年 10 月 8 日の M7.7 の地震(パキスタン地震)など, 死者千人を超える被害を生じた地震が過去にも発生している(「宇津の世界の被害地震の表」による)。概要を第 1 図及び第 2 図に示す。

この地震について, 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 図に示す。メカニズム, Mw とともに GlobalCMT²⁾などの他機関の解析結果とほぼ同様であり, Mw は 7.2 であった。

また, 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³⁾を行った。その結果, 主なすべりは, 破壊開始点付近と浅い部分にあり, 主な破壊継続時間は約 20 秒と求められた。断層長は約 50km, 幅は約 60km であり, 剛性率を 50 ~ 70GPa と仮定したときの最大のすべり量は約 0.9 ~ 1.3m であった。また, モーメントマグニチュードは 7.2 であった(第 4 図)。

参 考 文 献

- 1) Kanamori, H and L. Rivera, Geophys. J. Int., 175, 222-238 (2008).
- 2) <http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>
- 3) M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program, <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>

1月19日 パキスタン南西部の地震

正断層型、Mw7.2

2011年1月19日05時23分頃（日本時間）、パキスタン南西部で Mw7.2（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（気象庁による CMT 解）は北西－南東方向に張力軸を持つ正断層型であった。この地震により、死者2人以上などの被害が生じている（米国地質調査所[USGS]の資料を引用）。

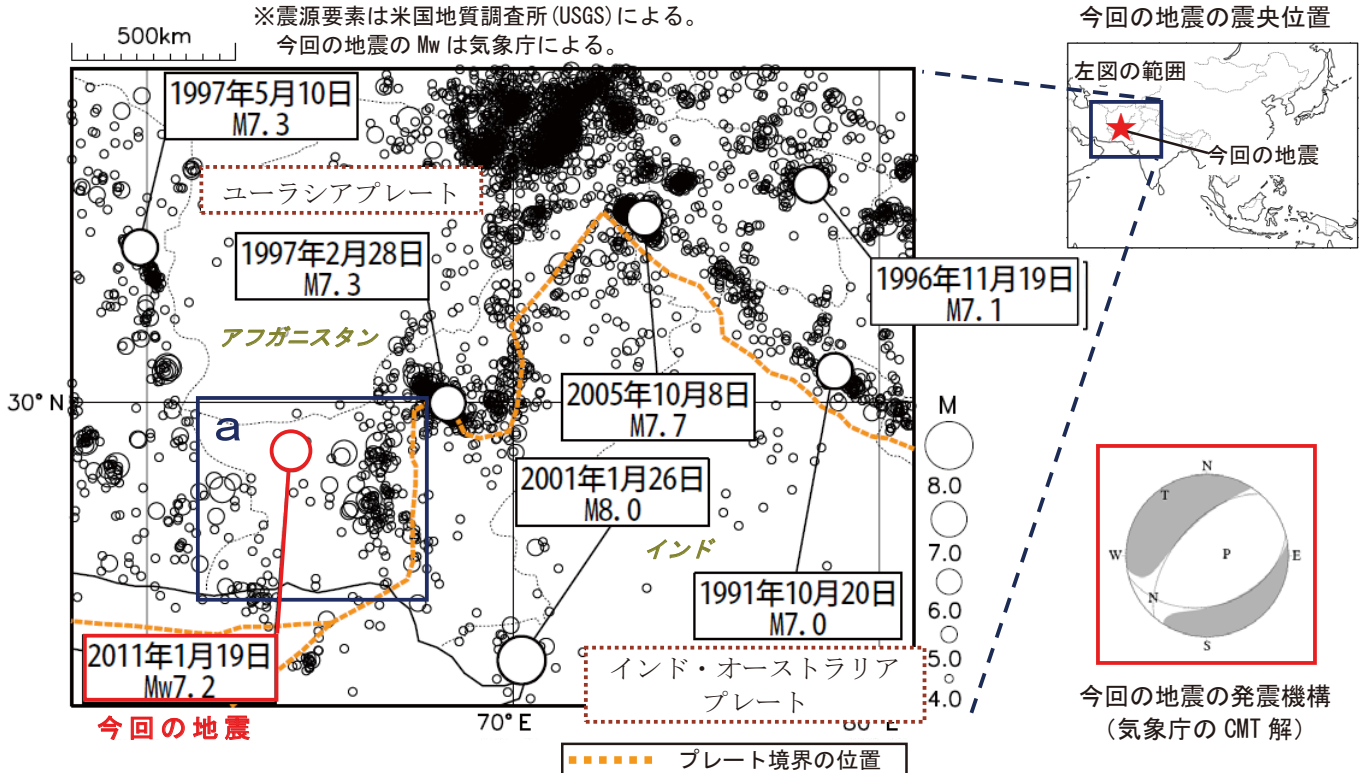
気象庁は、同日05時51分に「遠地地震に関する情報」（日本国内向け）を発表した。

1980年以降の活動を見ると、今回の地震の周辺（領域a）では M7.0 以上の地震は今回がはじめてである。パキスタン周辺では、2005年10月8日の M7.7 の地震（パキスタン地震）など、死者千人を超える地震が過去にも発生している。（「宇津の世界の被害地震の表」による）。

震央分布図（1980年1月1日～2011年1月31日、深さ0～100km、M≥4.0）

※震源要素は米国地質調査所(USGS)による。

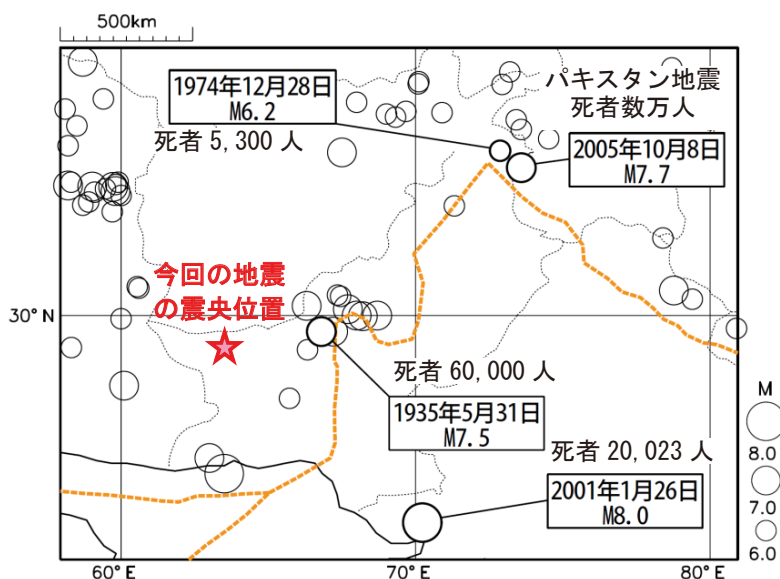
今回の地震の Mw は気象庁による。



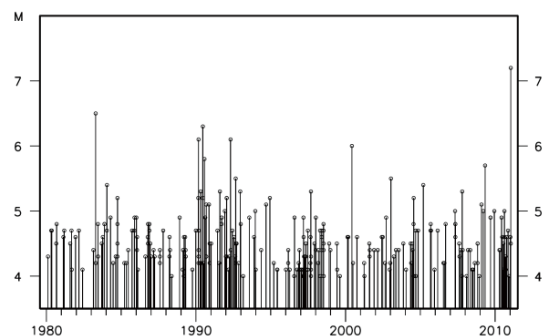
震央分布図（1900年1月1日～2008年12月31日、

深さ0～100km、M≥6.0）

※震源要素及び被害は「宇津の世界の被害地震の表」による。



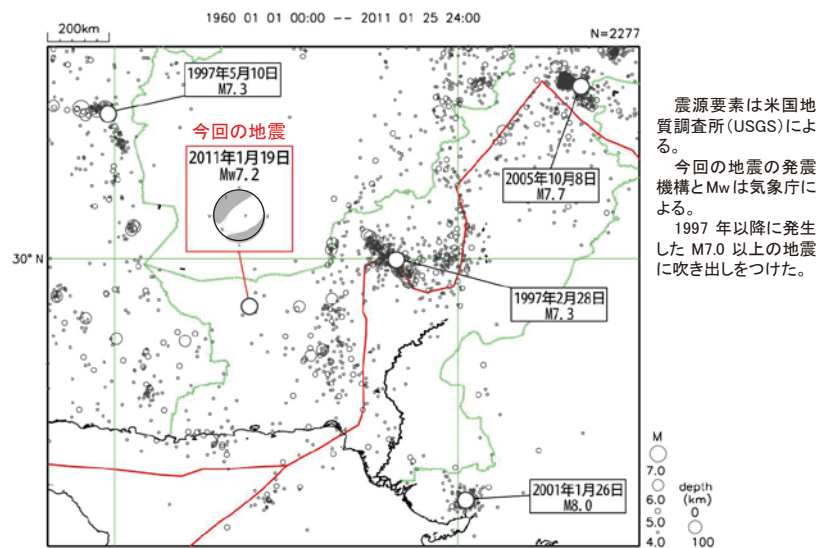
領域a内の地震活動経過図



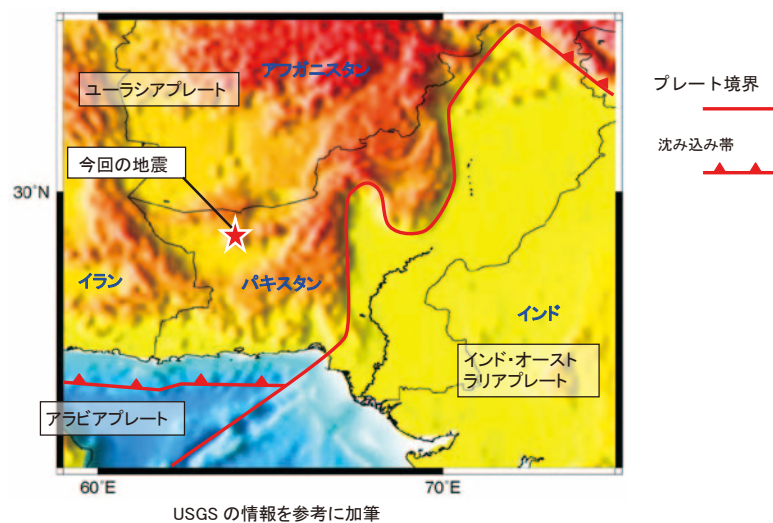
第1図 2011年1月19日パキスタン南西部の地震（Mw7.2）について

Fig.1 The Earthquake of Mw7.2 in Southwest Pakistan on January 19, 2011.

パキスタン南西部の地震 周辺のテクトニクス概要



今回の地震の発震機構は北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型であった。



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.

1月19日 パキスタン南西部の地震 (W-phase を用いたメカニズム解析)

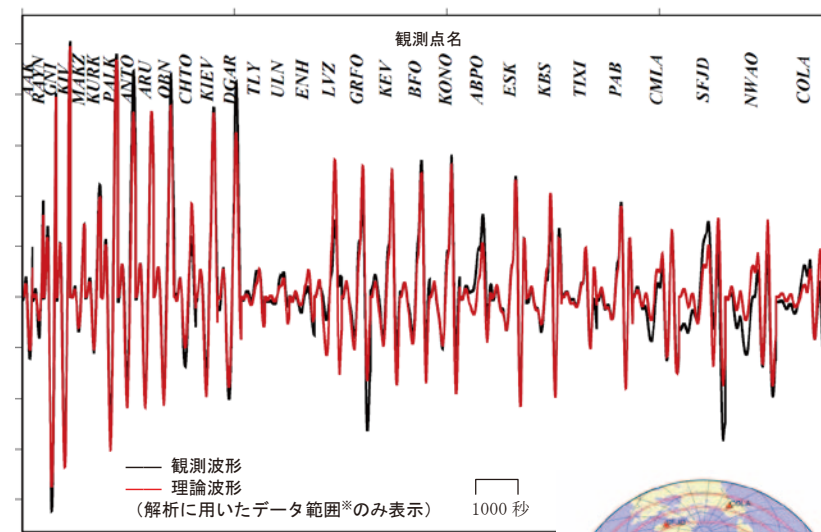
W-phaseによる解



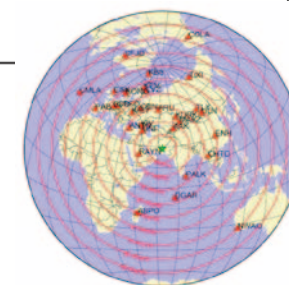
Mw7.2 (7.20)

2011年1月19日05時23分(日本時間)にパキスタン南西部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。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7.2であった。なお、最適位置はN28.6°, E63.7°となった(深さはUSGSによる68.0kmを使用した)。

W-phaseの解析では、震央距離10°~90°までの30観測点の上下動成分を用い、200~1000秒のフィルターを使用した。
注)W-phaseとはP波からS波付近までの長周期の実体波を指す。



※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配置

(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た。記して感謝する。

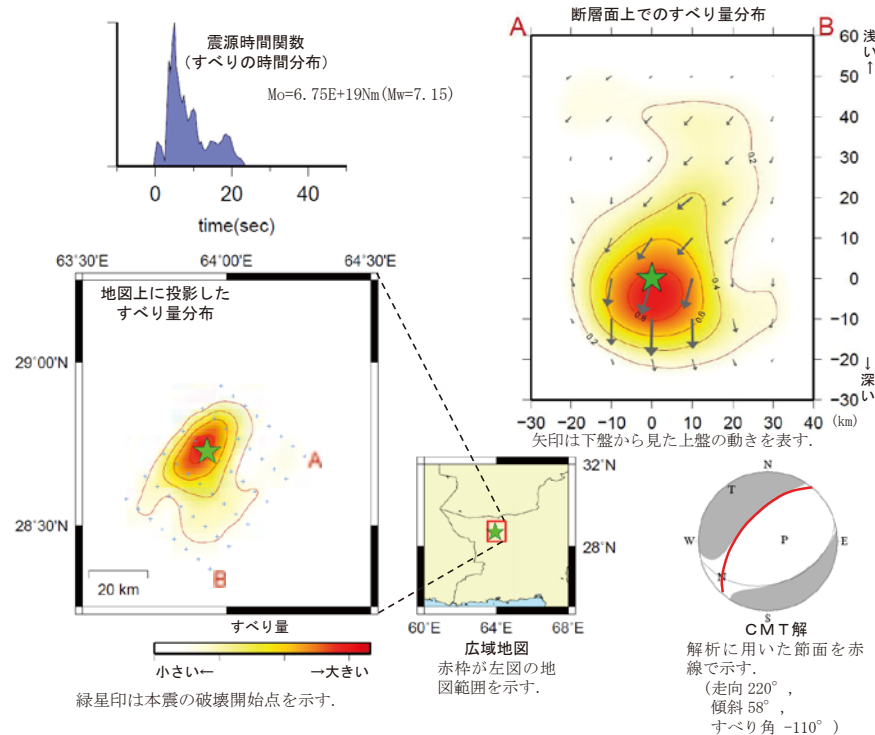
第3図 W-phaseを用いたメカニズム解析
Fig.3 W-phase moment tensor solution.

1月19日 パキスタン南西部の地震 — 遠地実体波による震源過程解析（暫定） —

2011年1月19日05時23分（日本時間）にパキスタン南西部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。

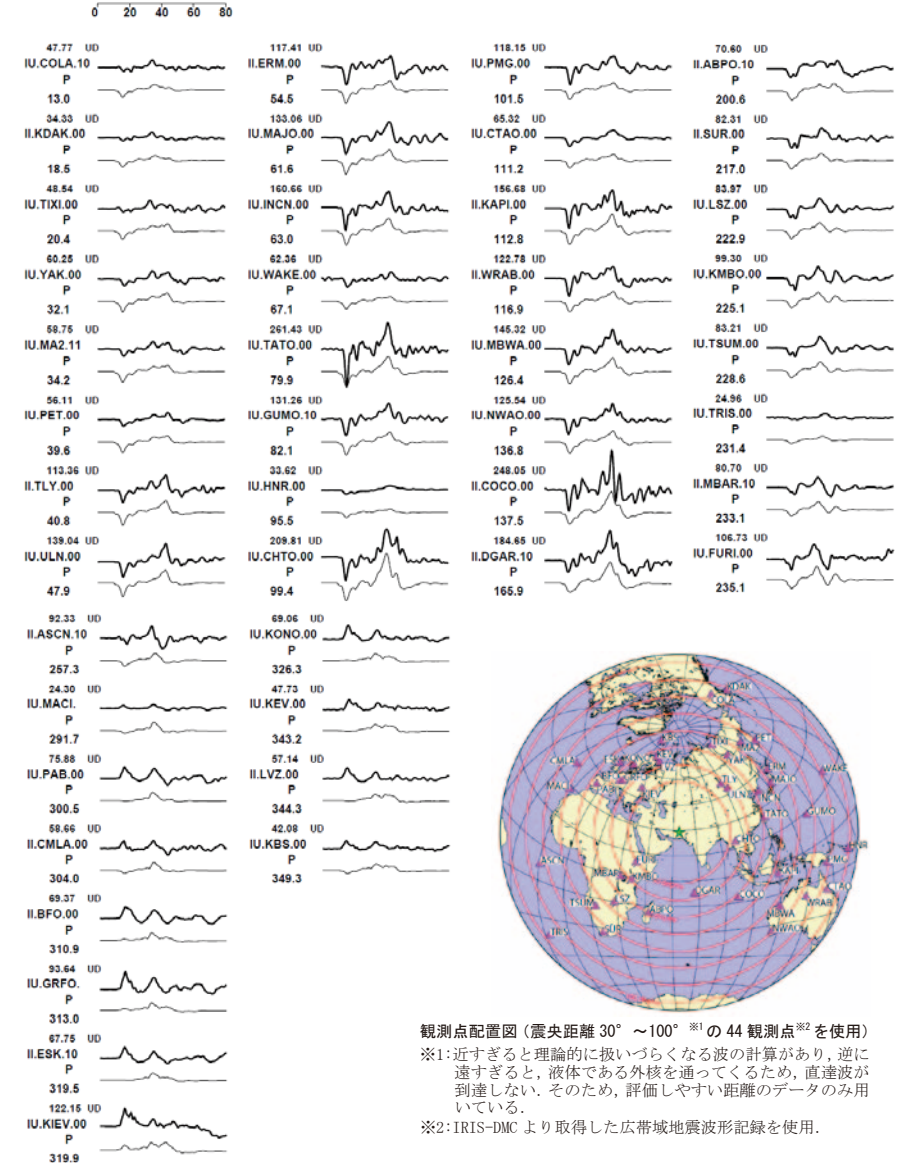
破壊開始点はUSGSによる震源の位置（N28.727°，E63.933°，深さ68km）とした。
断層面は、海外のデータを用いた気象庁のCMT解の北西傾斜の節面を用いた（この解析では2枚の断層面のうち、どちらが破壊した断層面かを特定しづらいが、南東傾斜の節面より北西傾斜の節面を仮定した方が、わずかながら観測波形を説明しやすいため、北西傾斜の節面を破壊した断層面と仮定して解析した結果を以下に示す）。

- 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と浅い部分にあり、主な破壊継続時間は約20秒であった。
 - ・ 断層の大きさは長さ約50km、幅約60km（最大破壊伝播速度を3.2km/sと仮定した場合）、最大のすべり量は約0.9～1.3m（剛性率を50～70GPaと仮定した場合）。



(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



第4図 遠地実体波による震源過程解析
Fig.4 Source rupture process analysis by far field body-wave.