

1 1 - 7 2010 年 4 月 14 日中国, 青海省の地震 (M6.9) について

The Earthquake of M6.9 in Qinghai, China on April 14, 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 4 月 14 日 8 時 49 分 (日本時間) 頃, 中国の青海省で Mw6.9 (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) は南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型であった。この地震により, 死者 2,000 人以上などの被害が生じている¹⁾。今回の地震の震央から南西方面では, インド・オーストラリアプレートがユーラシアプレートと衝突して複雑な地殻変動が生じており, 今回の地震は鮮水河断層で発生したと考えられている。今回の地震の震源周辺では, M6.0 を超える地震や死者を伴う地震が度々発生している²⁾。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³⁾ 及び遠地実体波を利用した震源過程解析⁴⁾ を行った。W-phase を用いたメカニズム解析結果を第 3 図, 遠地実体波を利用した震源過程解析結果を第 4 図に示す。

W-phase を用いたメカニズム解析結果は, メカニズム, Mw とも GlobalCMT⁵⁾ 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。

遠地実体波を利用した震源過程解析では, 破壊開始点には米国地質調査所 [USGS] による震源の位置 (N33.271°, E96.629°) を用いて深さは 7km とし, 断層面には P 波部分を用いて解析したメカニズム解の北西走向側の節面 (走行 117°, 傾斜 64°) を用いた。その結果, ①主なすべりは初期破壊開始点の浅い部分にあったこと, ②主な破壊時間は約 20 秒間であったこと, ③断層の長さは約 50km, 幅約 10km で, 地殻内の剛性率を 30GPa と仮定したときの最大のすべり量は約 1.4m であったこと, ④ Mw は 6.8 であったことが推定された。

参 考 文 献

- 1) 中国地震局のホームページ: <http://www.cea.gov.cn/> (2010 年 5 月 25 日閲覧)
- 2) 宇津徳治, 世界の被害地震の表: <http://iisee.kenken.go.jp/utsu/index.html> (2010 年 5 月 25 日閲覧)
- 3) Kanamori, H and L. Rivera (2008): Geophys. J. Int., 175, 222-238
- 4) M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program, <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>
- 5) <http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>

4月14日 中国、青海省の地震

地殻内の地震、横ずれ断層型、Mw6.9

2010年4月14日08時49分（日本時間）、中国の青海省でMw6.9（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CMT解）は南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型であった。この地震により、2,000人以上⁽¹⁾の死者が生じている。

今回の地震の震央から南西方面では、インド・オーストラリアプレートがユーラシアプレートに衝突しており、今回の地震の震源周辺では、M6.0を超える地震や死者を伴う地震が度々発生している。

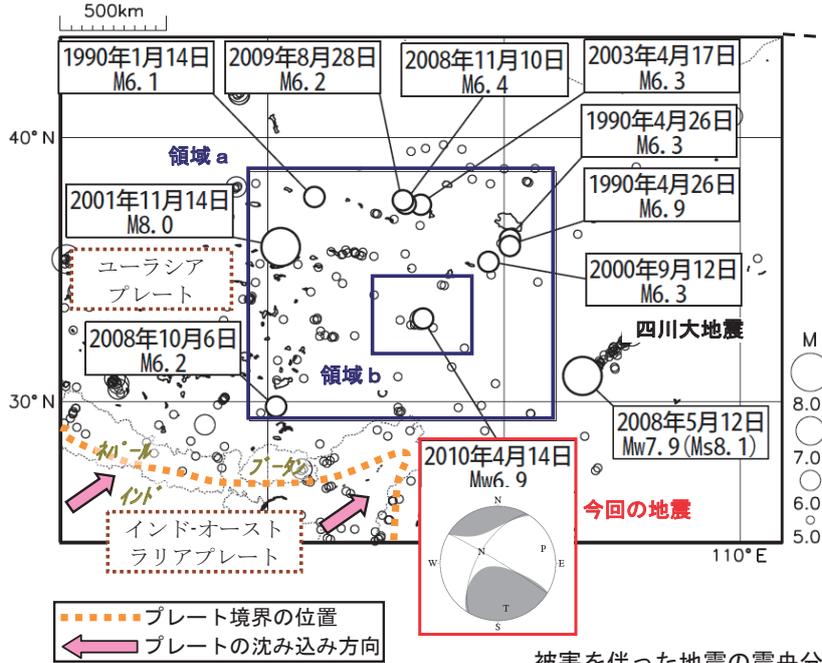
(1 中国地震局のHPによると、死者2,220人、行方不明者70人)

震央分布図（1990年1月1日以降、深さ100km以浅、M≥5.0）

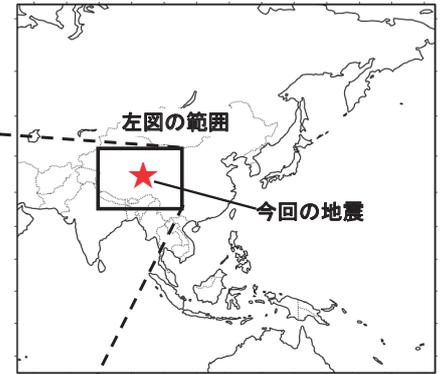
※ 震源要素は米国地質調査所(USGS)による。

四川大地震のMwはUSGSのモーメントマグニチュード、MsはUSGSの表面波マグニチュード。

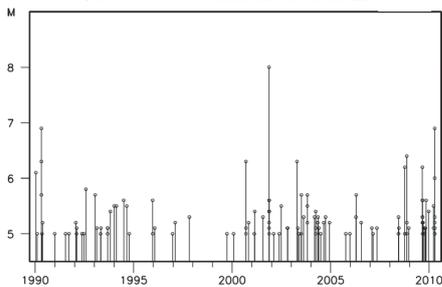
今回の地震のMwは気象庁のモーメントマグニチュード。



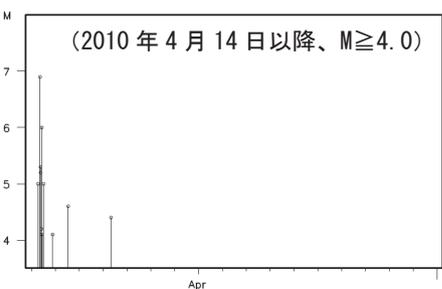
今回の地震の震央位置



領域a内の地震活動経過図



領域b内の地震活動経過図

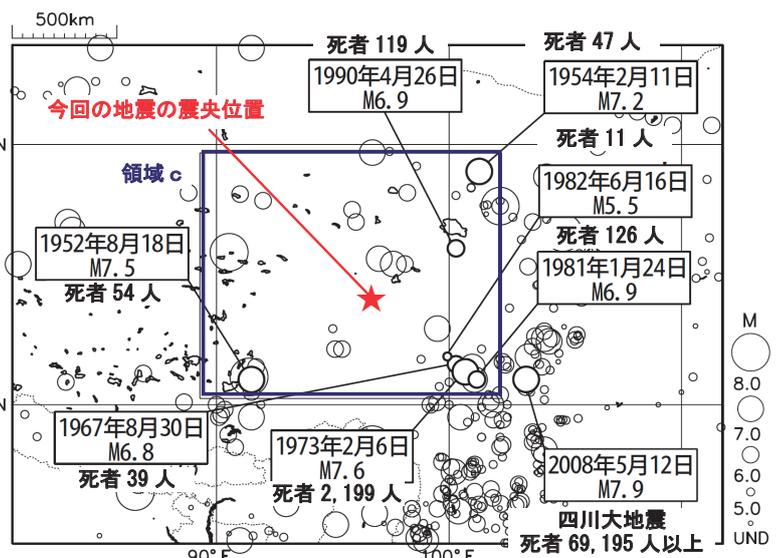


被害を伴った地震の震央分布図

(1990年1月1日～2008年12月31日、深さ0～100km、M全て)

※ 震源要素及び被害は、宇津の「世界の被害地震の表」による。

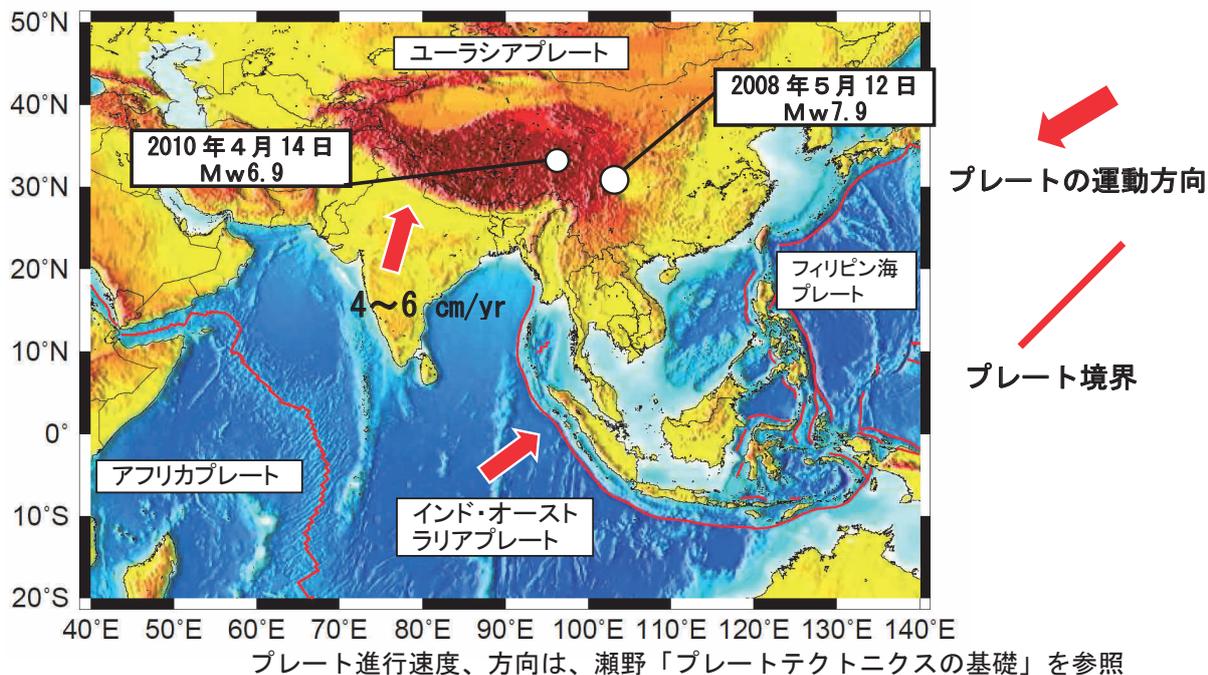
四川大地震の被害は米国地質調査所(USGS)による。



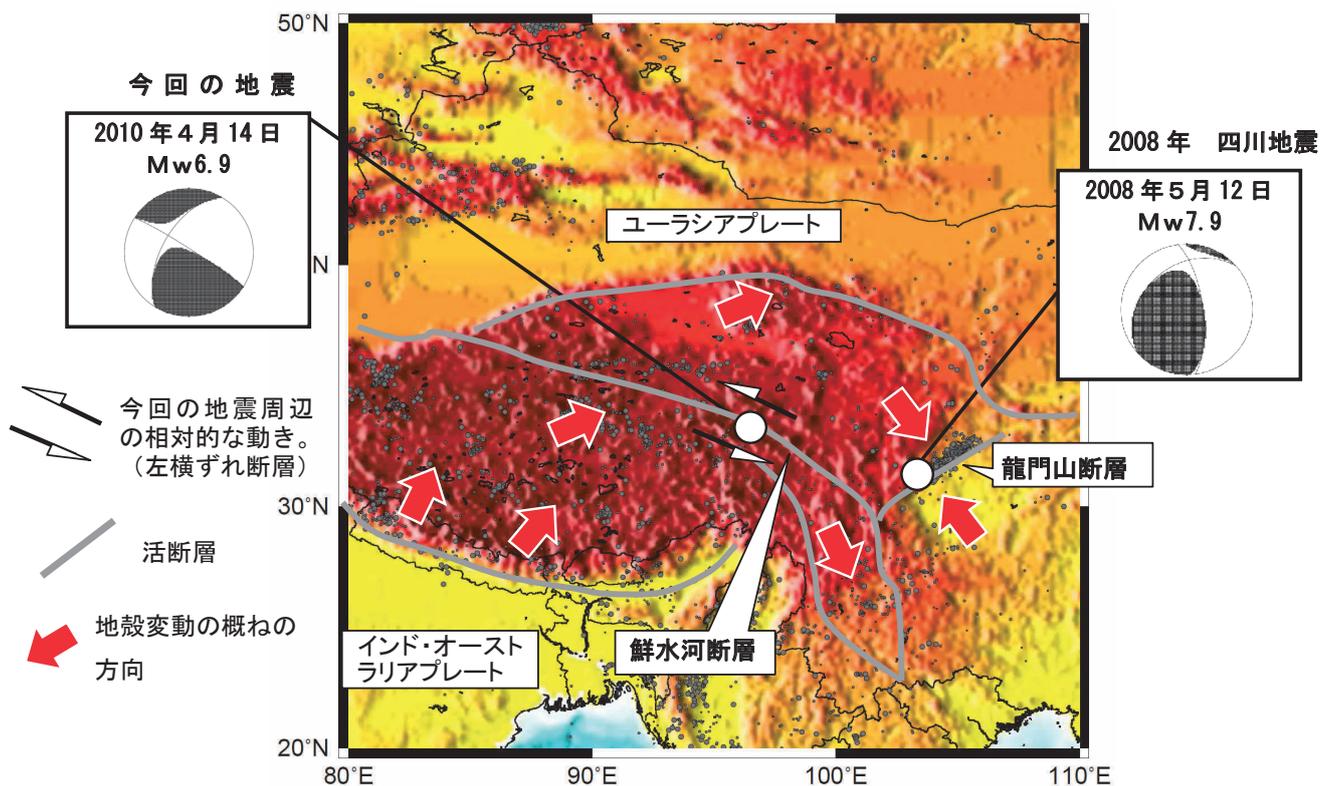
領域c内の死者10人以上の被害を伴った地震及び四川大地震については、地震発生日、マグニチュード及び死者数を記載

第1図 2010年4月14日中国、青海省の地震（M6.9）について
Fig.1 The Earthquake of M6.9 in Qinghai, China on April 14, 2010.

中国、青海省の地震 周辺のテクトニクス概要



青海省周辺のテクトニクス



活断層は下記文献を参照

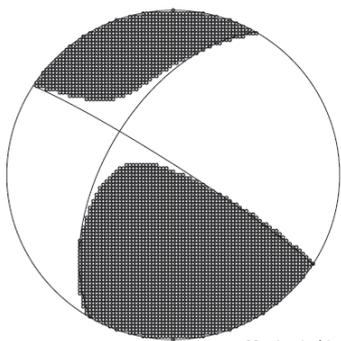
参考文献：中国国家地震局「中国岩石圏動力学地図集」編集委員会編，1989，中国岩石圏動力学地図集，中国地図出版社

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.

4月14日 中国、青海省の地震 (W-phase を用いたメカニズム解析)

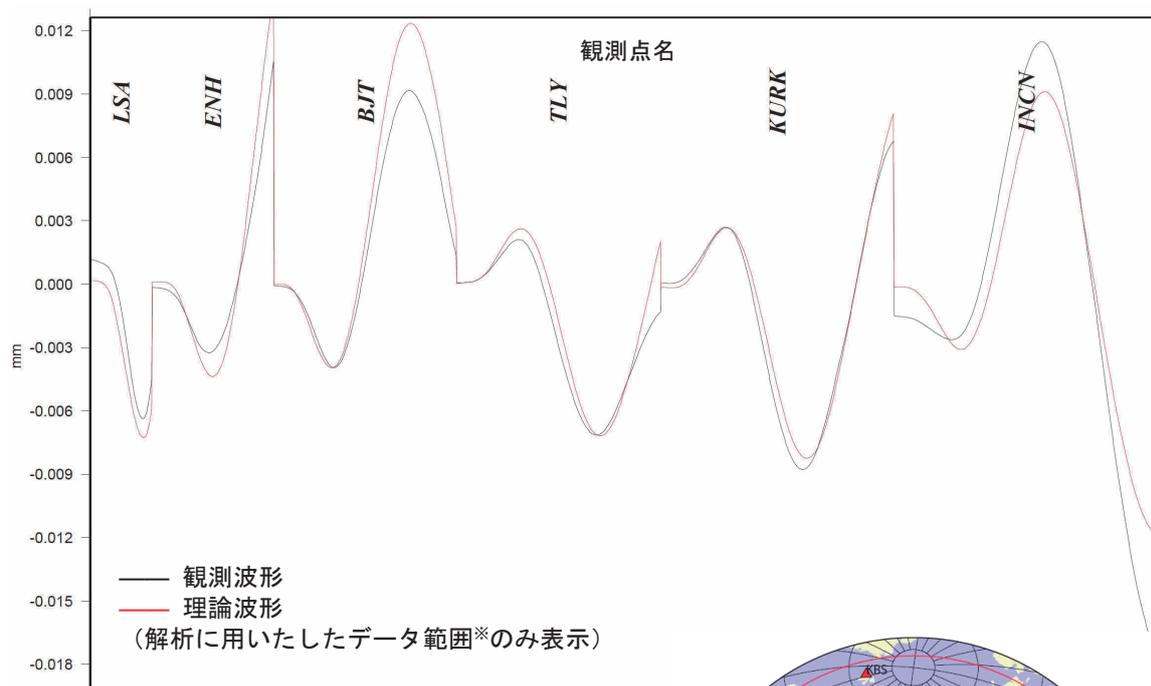
W-phase による解



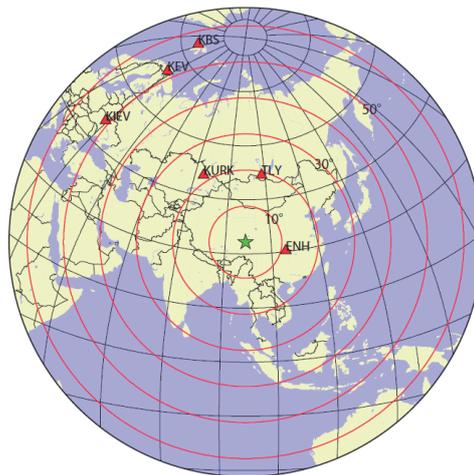
Mw6.9(6.92)

2010年4月14日8時49分(日本時間)に中国、青海省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 6.9 であった。最適位置は N33.17, E96.53 となった。

W-phase の解析では、震央距離 $10^{\circ} \sim 60^{\circ}$ までの計 6 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。



※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
Fig.3 W-phase moment tensor solution.

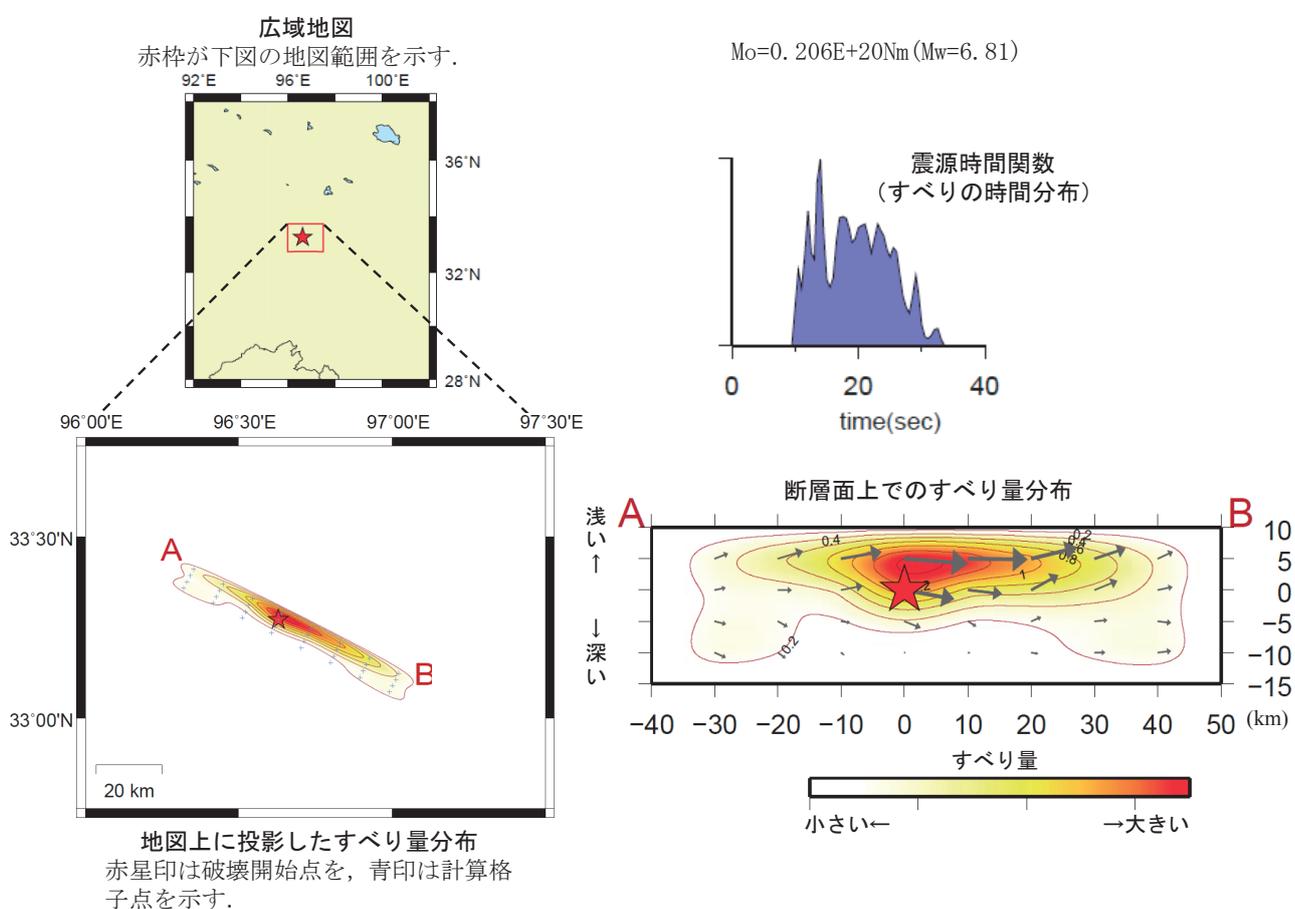
4月14日 中国、青海省の地震 — 遠地実体波による震源過程解析（暫定） —

2010/04/14 08:49（日本時間）に中国、青海省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）より取得した広帯域地震波形記録を利用して震源過程解析（注1）を行った。破壊開始点はUSGSによる震源の位置（N33.271, E96.629）とした。ただし、深さは7kmとした。

断層面は、P波部分を用いて解析したメカニズム解の北西走向側の節面（走向117°，傾斜64°）を用いた（震源過程解析では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が、USGSの余震分布及びこの周辺の活断層の走向を参考に、北西走向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の浅い部分にあり、主な破壊継続時間は約20秒間であった。
- ・ 断層の大きさは長さ約50km、幅約10km、最大のすべり量は約1.4m（剛性率を30GPaと仮定した場合のすべり量。仮定した剛性率によりすべり量の値は変化する）。
- ・ モーメントマグニチュードは6.8であった。



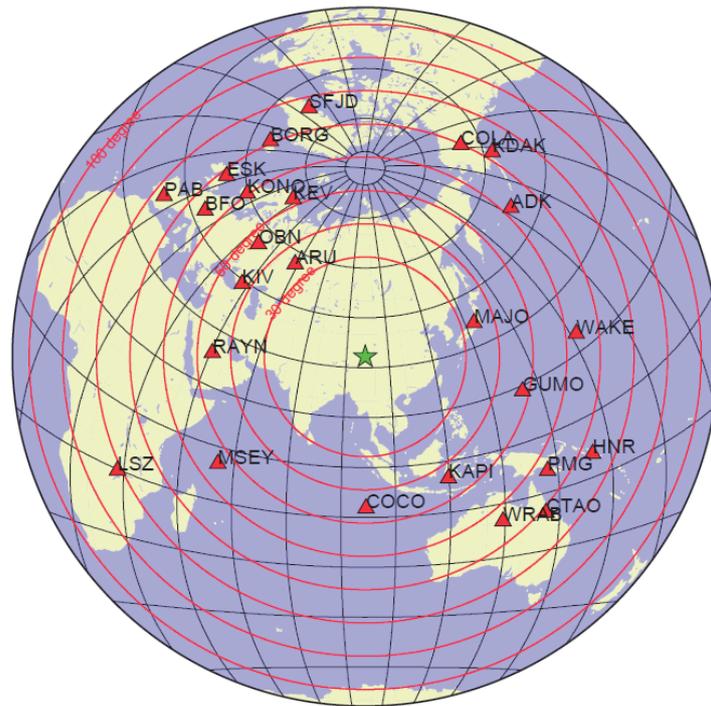
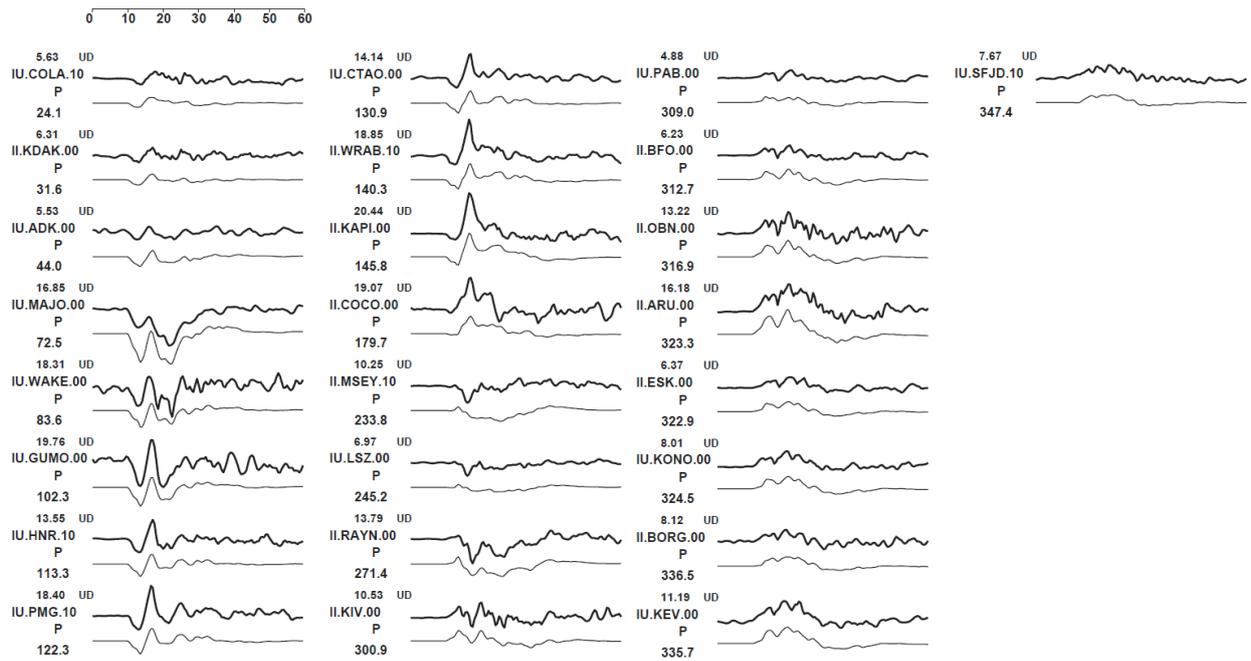
(注1) 解析に使用したプログラム

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.

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° の 25 観測点を使用）

※近すぎると理論的に扱いきれない波の計算があり、逆に遠すぎると、液体である外核を通って
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。

※IRIS-DMC より取得した広帯域地震波形記録を使用