



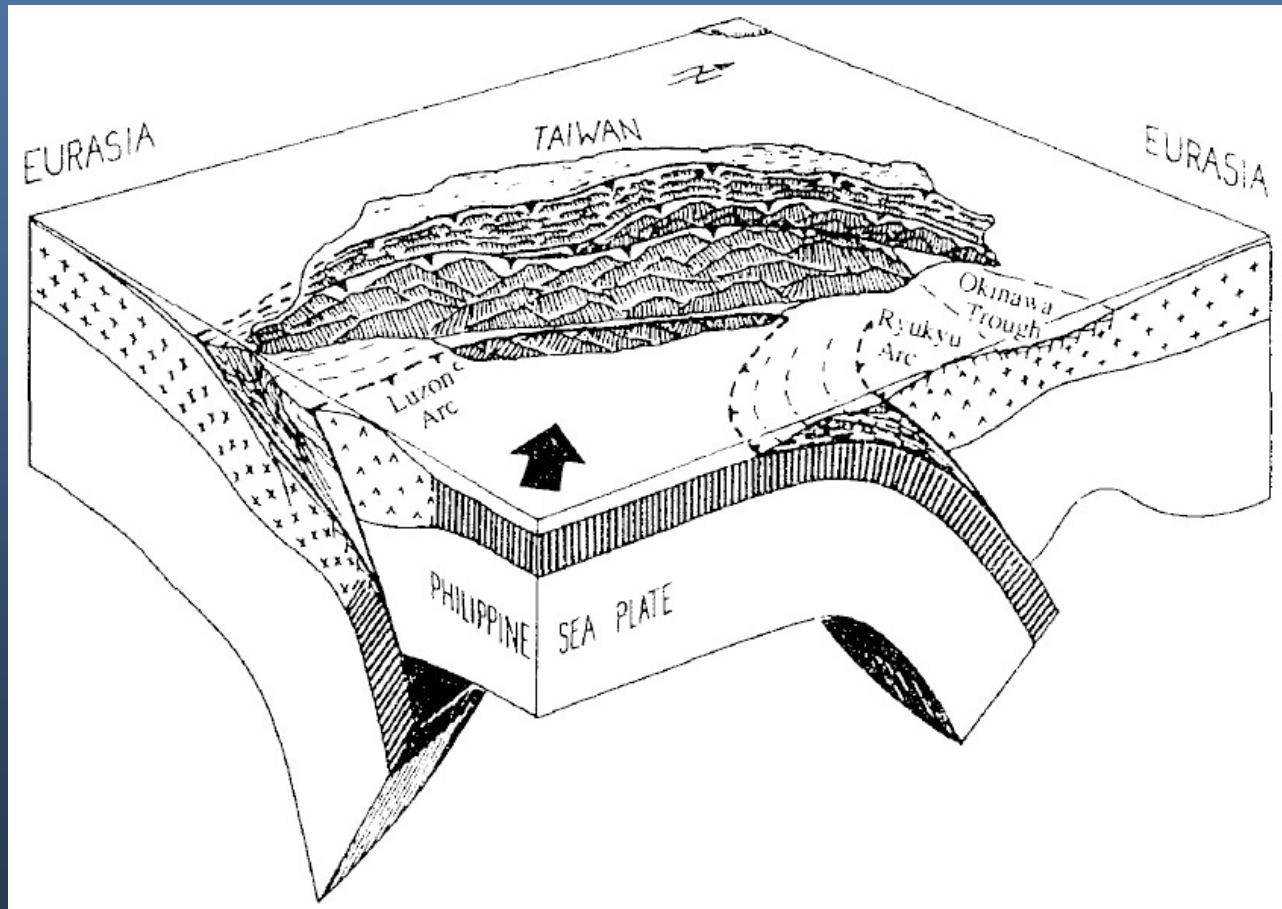
2016年台南地震の震源モデルと強震動

瀬瀬一起・小林広明・司宏俊・Loic Viens・刁紅旗・三宅弘恵

東京大学地震研究所・情報学環

背景にあるテクトニクス

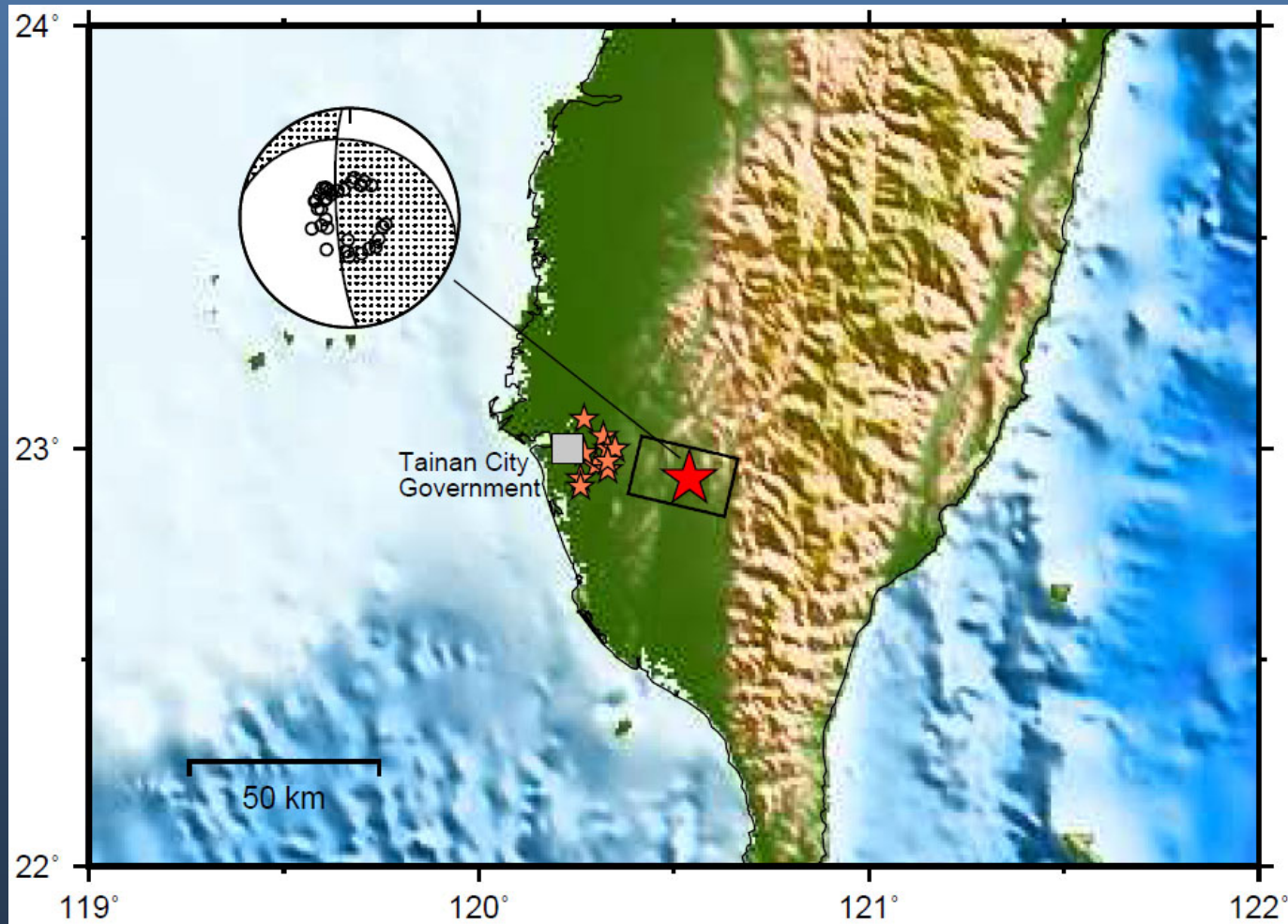
プレート運動による歪みは、その半分が台湾陸域の西部山麓帯と台東縦谷の活動で解消され、残りの半分は東海岸南部沖の地震活動で解消される(瀬野, 1994). 2016年2月6日の地震は、西部山麓帯の台南地域で発生した.



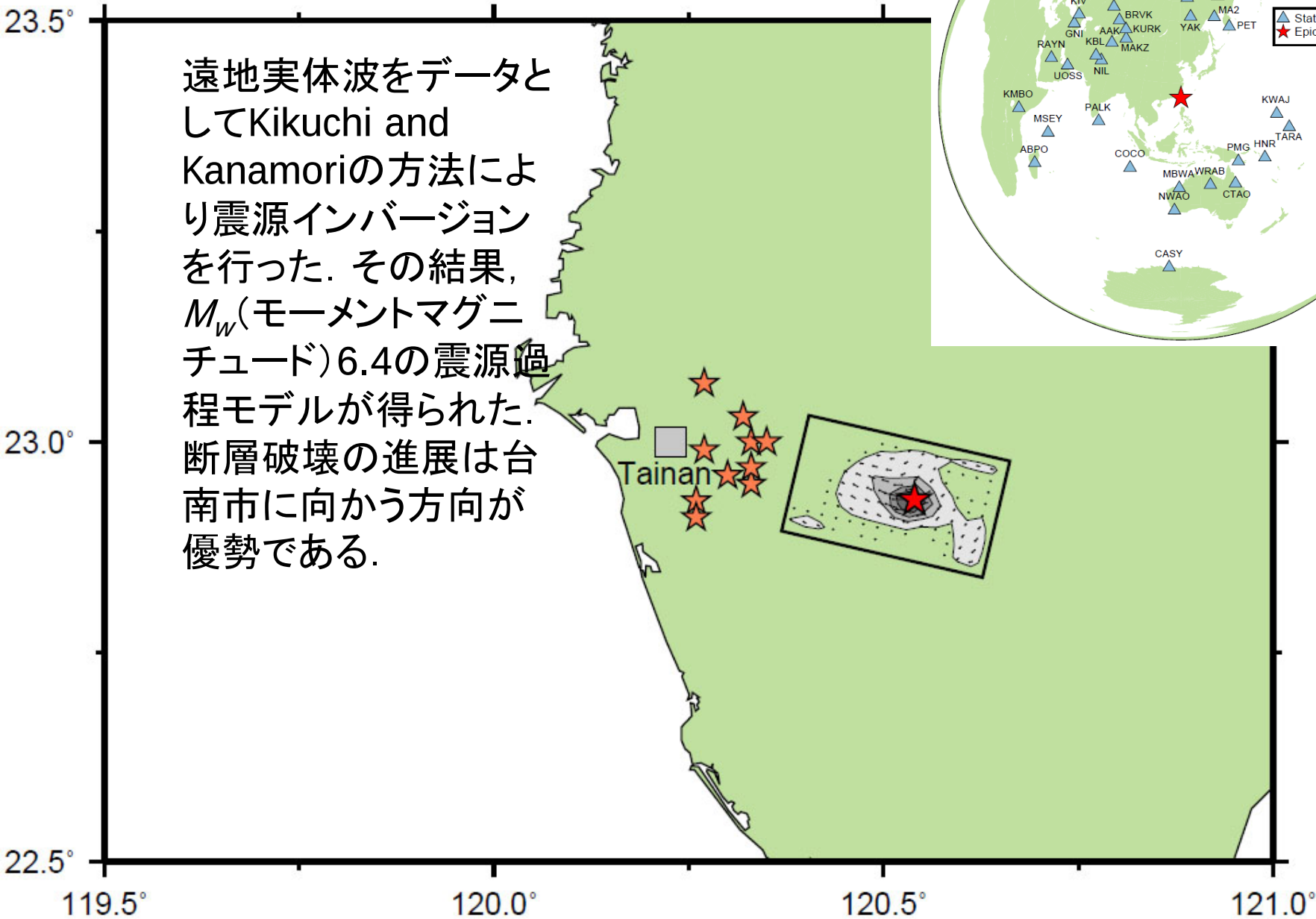
(Angelier, 1986; 瀬野, 1994)

今回の地震の震源断層

台湾中央気象局が決めた今回の地震の震源(破壊開始点; 深さ16.7km)と翌日までの大きめの余震, 及びKikuchi and Kanamoriの方法による点震源解析で得られたメカニズム解に基づいて, 黒四角の震源断層を設定した.



震源インバージョンの結果



主な被害(内務省消防庁による)

項次	作為	105.02.07.15:20
查證監 控災情	(一)臺南市倒塌建築物人命救援情形： 1、永康區國光5街2號16層大樓(維冠金龍)整棟倒塌(設籍96戶、256人)，現場已疏散95人及救出193人，其中救出22人死亡，為12男(2男身份待確認)、10女(2女身份待確認)，另失聯121人，持續搜救中。 2、東區長東街市場附近4層樓倒塌(4傷，疏散45人，結案)。 3、鹽水區康樂路2號平房空屋倒塌(無人傷亡，結案)。 4、關廟區和平路100巷9弄18號房屋倒塌(無人傷亡，結案)。 5、關廟區深坑里深坑3街17號3樓RC住宅倒塌(1傷，4人疏散結案)。 6、新化區聯興市場倒塌(救出市場旁住戶2人，結案)。 7、龍崎區大坪里番社5號倒塌(結案)。 8、善化區民權路97號大成市場危樓倒塌(車輛受損，無人傷亡，結案)。 9、仁德區太子路101巷36號4層建物倒塌(無人傷亡，結案)。	

目前統計
24死513傷
(住院101人)
註：受傷及
住院依衛福
部資料。

項次	作為
查證及監控災情	(三)掉落物砸傷： 1、雲林縣虎尾1人遭掉落物砸傷。 2、臺南市歸仁區民生南街一段43號南奇紡織廠倒塌水塔砸中1女性員工(鄭蔡月英，56歲)致死。 3、三星科技公司員工陳鎮山(43歲)於該公司歸仁區中山路3段355號倉庫遭貨物掉落砸傷，由其同事送臺南市立醫院急救無效後宣告死亡。 (四)摔傷：嘉義縣朴子1人。 (五)天花板掉落：嘉義市1件(無人傷亡)。 (六)電梯受困：臺南市4件。(無人傷亡，均已處理完畢)

- 10、歸仁區中山路3段455號旺林飯店傾斜(尚未開張，無人傷亡，結案)。
- 11、歸仁區信義北路46號7層建築物傾斜，救出8人，疏散26人，無人傷亡(結案)。
- 12、新化區中山路京城銀行大樓(8層樓)傾斜(無人受困，結案)。
- 13、山上區南洲里104號(零售市場)傾斜(救出7人，結案)。
- 14、中西區文和街72-84號地層下陷，房屋傾斜(結案)。
- 15、南化區公所主梁斷裂，數10支梁柱龜裂，房屋受損(結案)。

(二)瓦斯外洩2件：

- 1、臺南市永康區國光5街2號附近瓦斯有外洩情形。
- 2、雲林北港1處瓦斯管線破裂。

最終(2月14日)的に
1.の22名→114名に
その結果，
合計の24名→116名に

16階建て維冠金龍大樓が完全な倒壊

1. M_w 6.4, 深さ16.7km, 震央距離40kmにしてはひどい被害.
2. 周りの建物は大丈夫そうに見える.



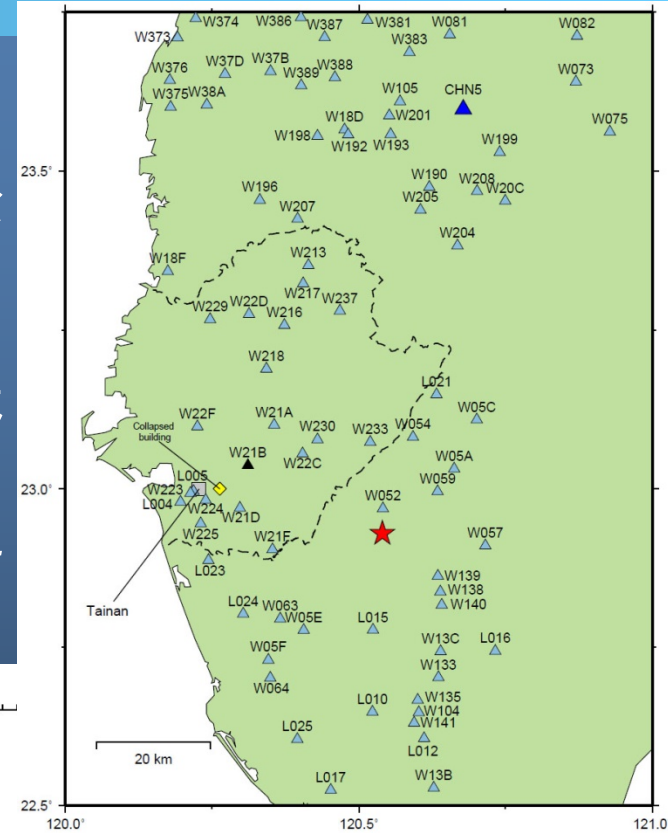
この高層建物だけの問題(施工不良, 手抜き工事など)か？

ホテルから倒壊現場まで1時間半歩いてみたが

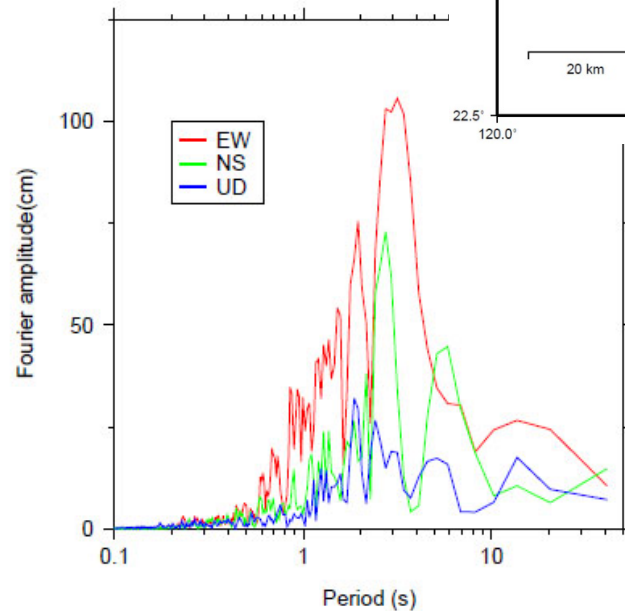
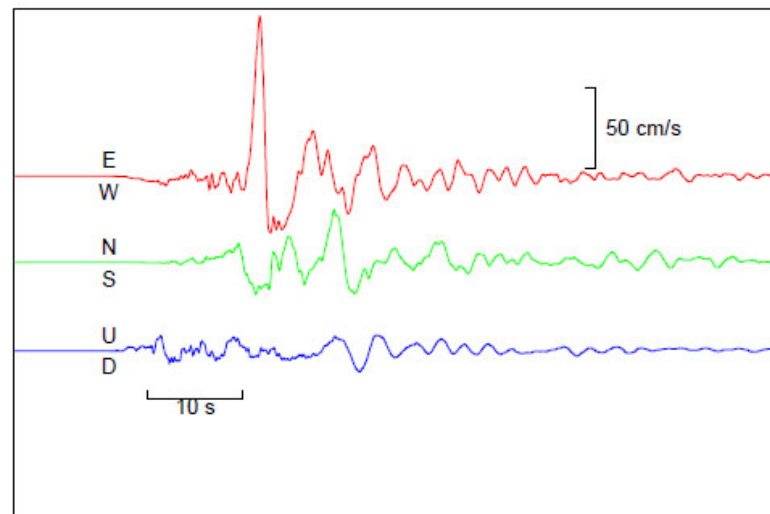


P-alertシステムのデータが公開(翌日?)

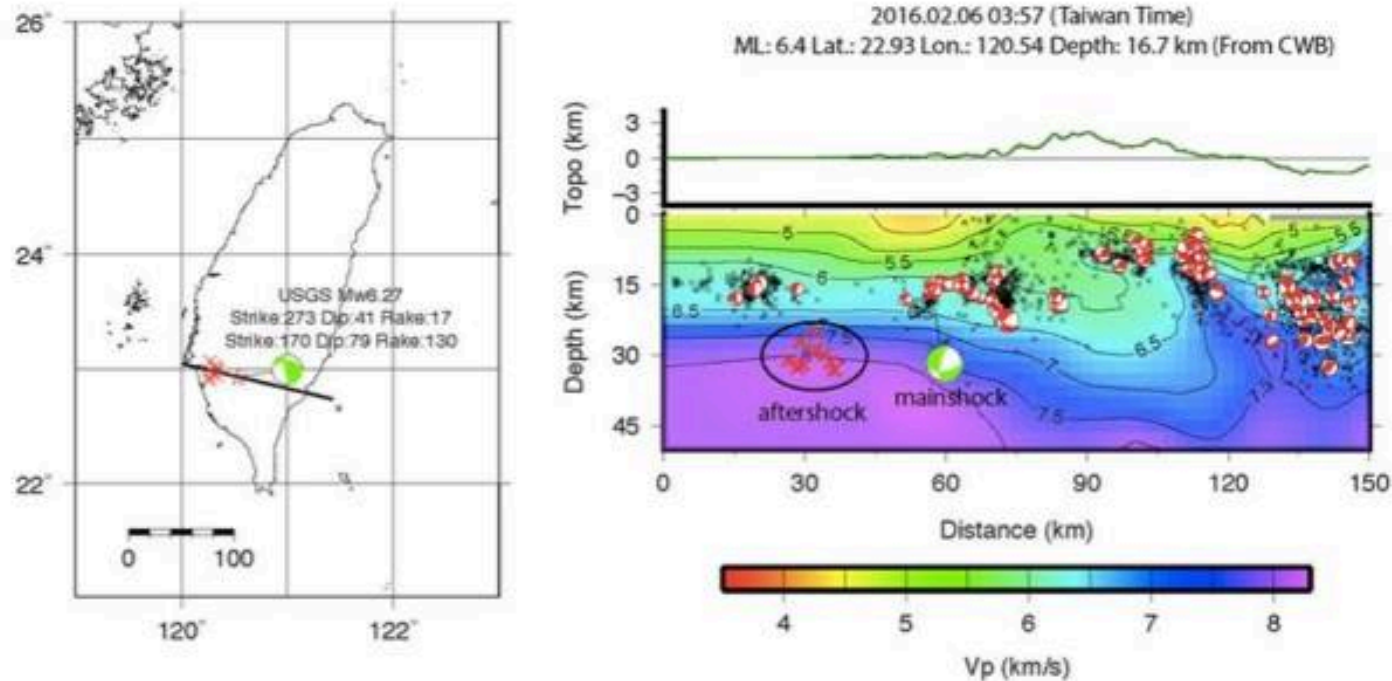
W21B観測点での速度波形を見ると、その東西成分に振幅が100 cm/sに近い長周期パルスが現れている。波形全体のフーリエスペクトルからは、長周期パルスが1秒から4秒程度の卓越周期であることがわかる。一方、倒壊して100名以上の死者を出した建物は16階建てであるから、換算式 $T=(0.049\sim0.082)N$ (N は階数; 日本建築学会, 2000) より固有周期は0.8から1.3秒程度であり、手抜き工事などで長周期化している可能性を考えれば、このパルスが大きな影響を与えたであろう。



W21B

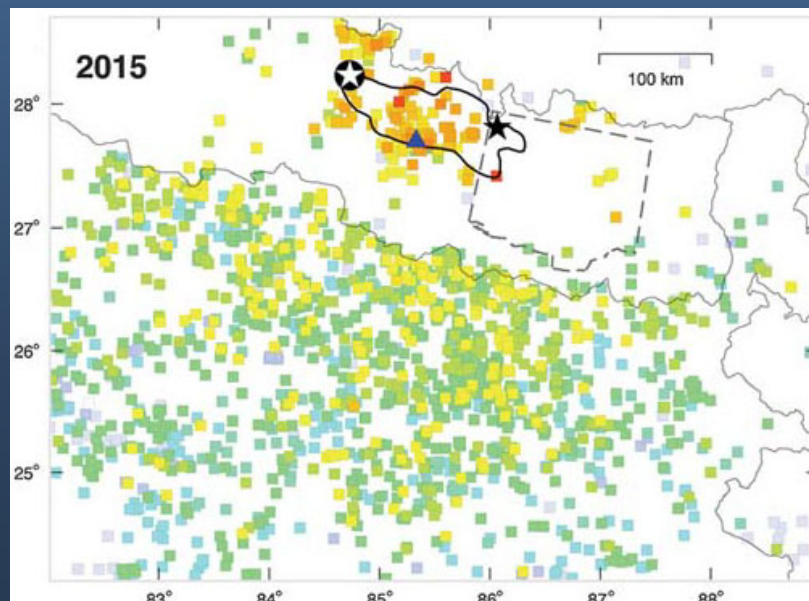
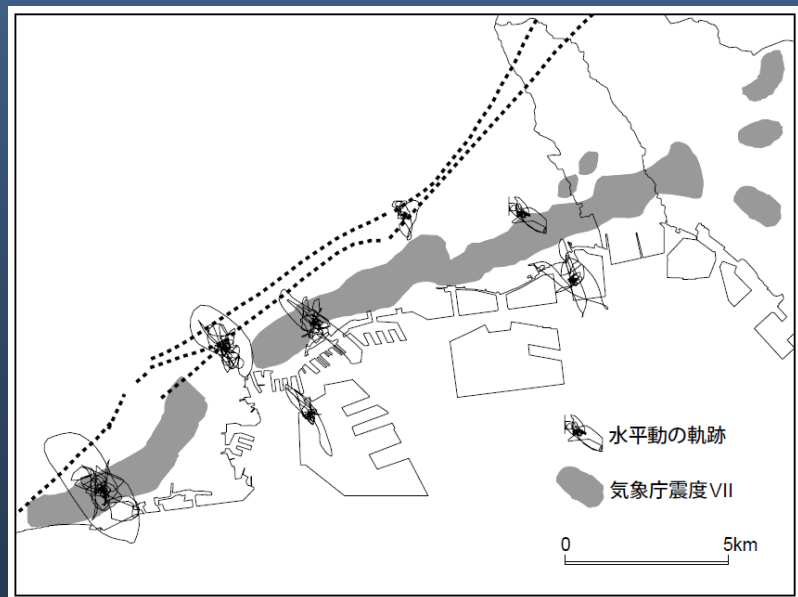
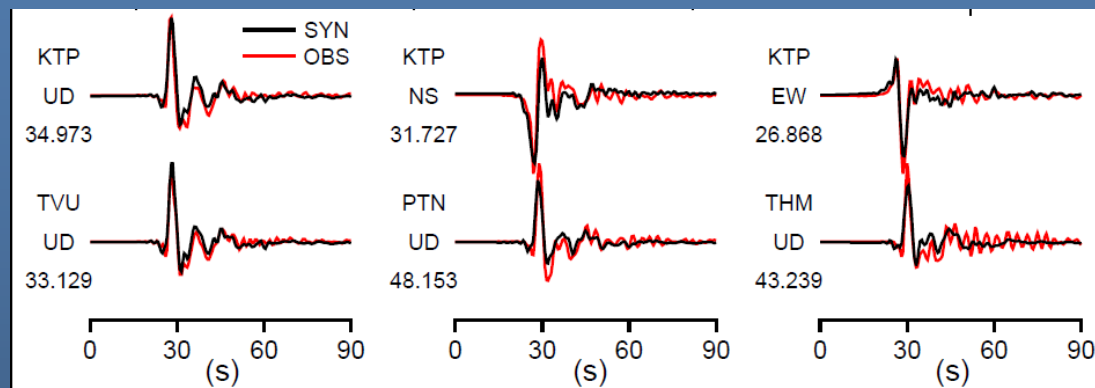
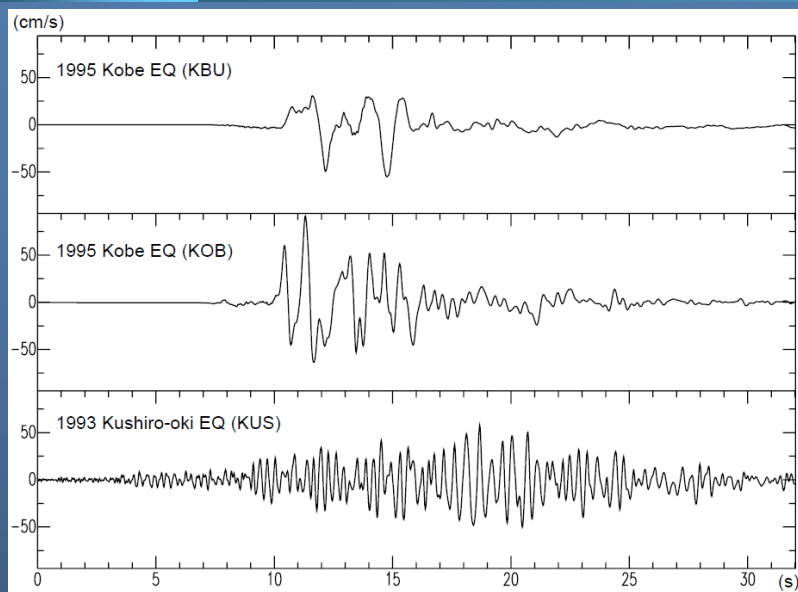


長周期パルスの成因 (1)



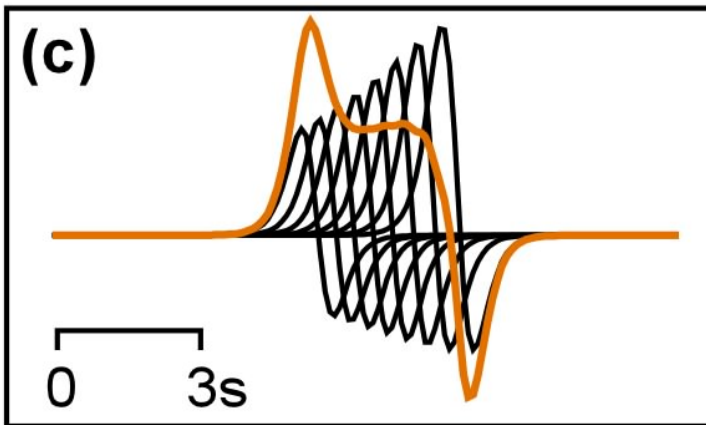
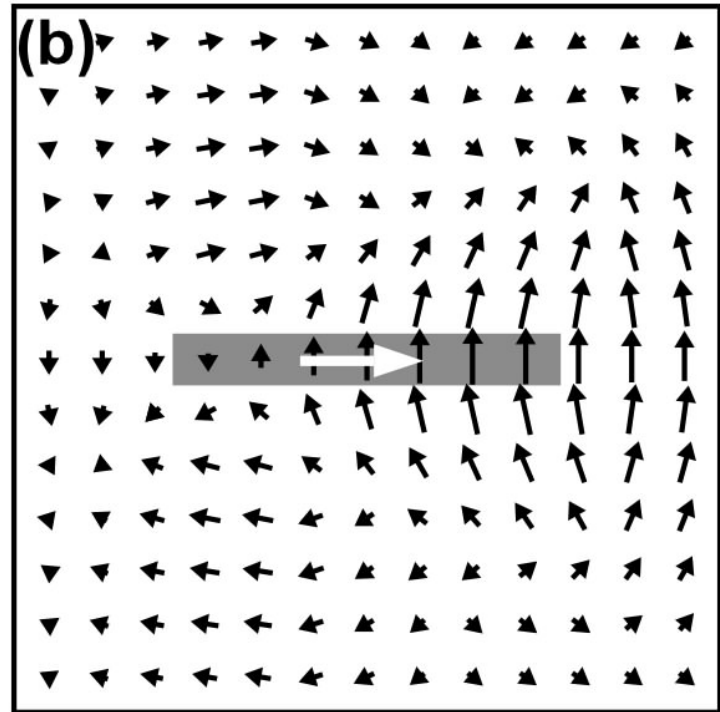
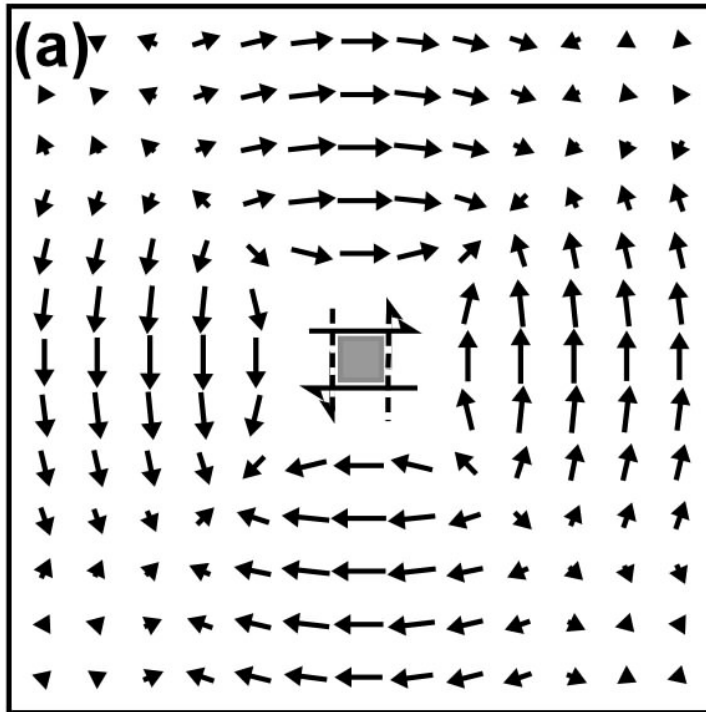
国立中央大・馬國鳳教授のチームの説.

長周期パルスの成因 (2)



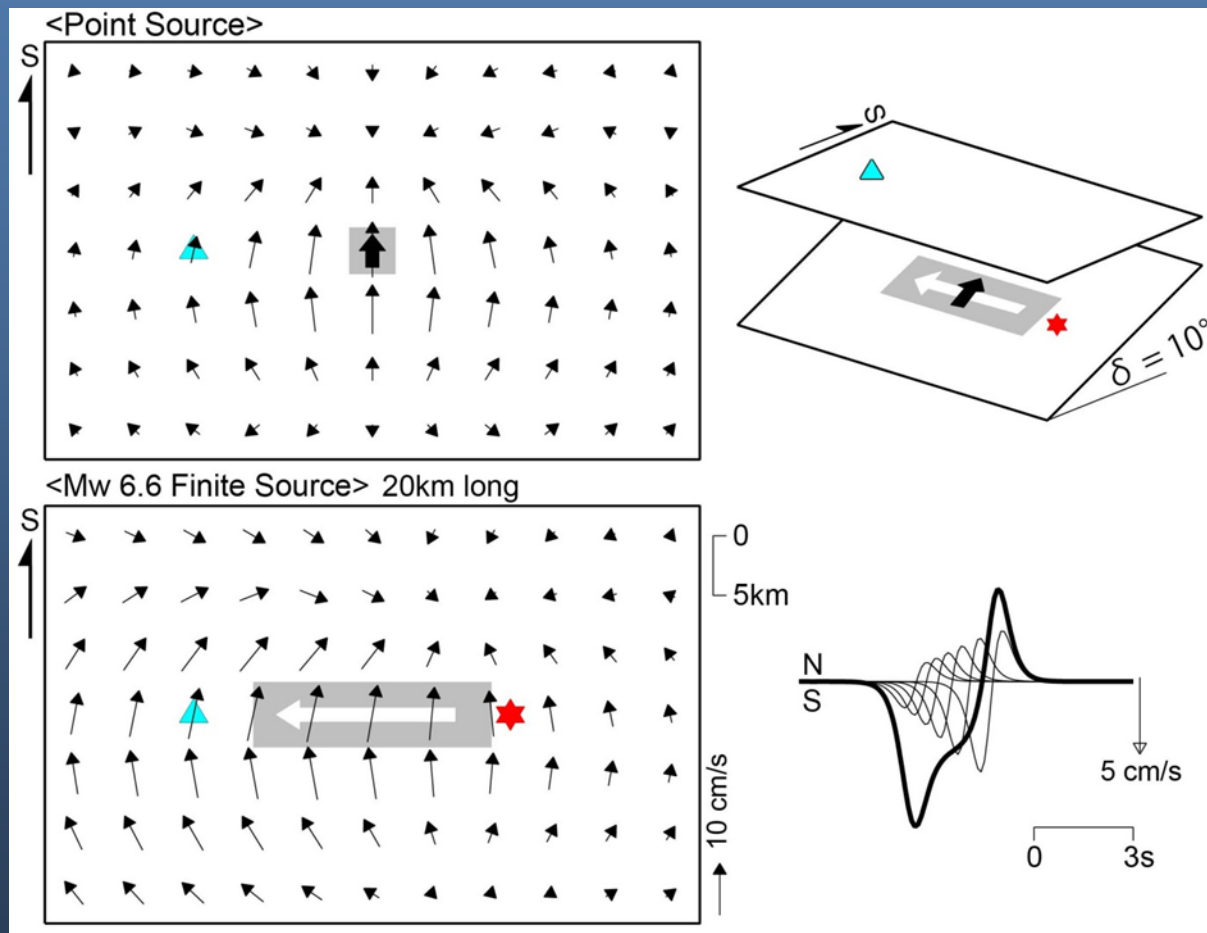
神戸やネパールでも似た現象が起きていた。

神戸の場合(横ずれ断層)

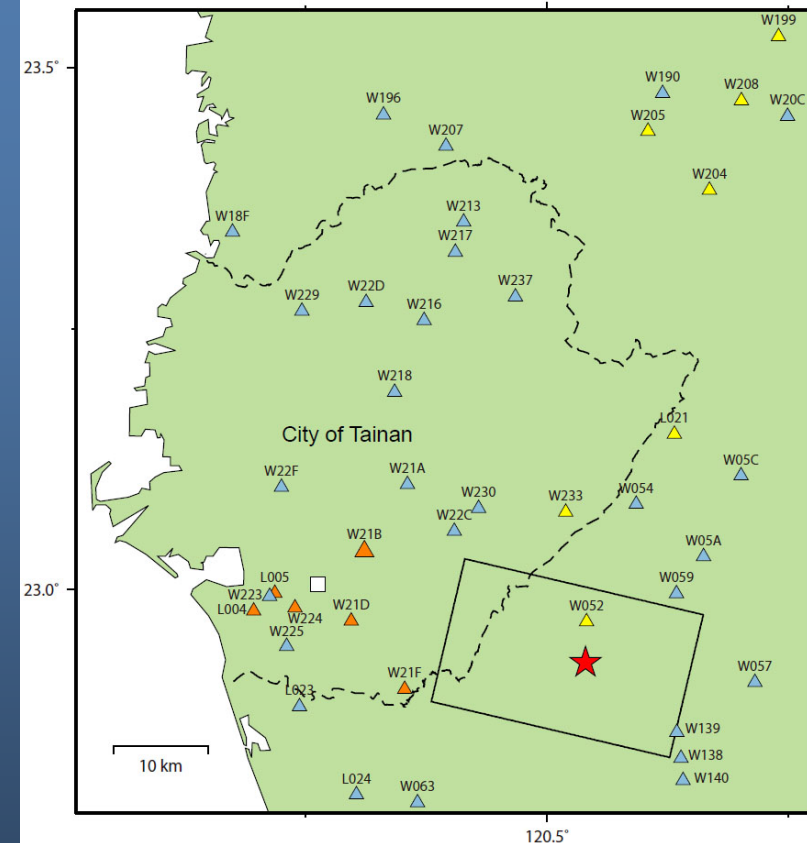
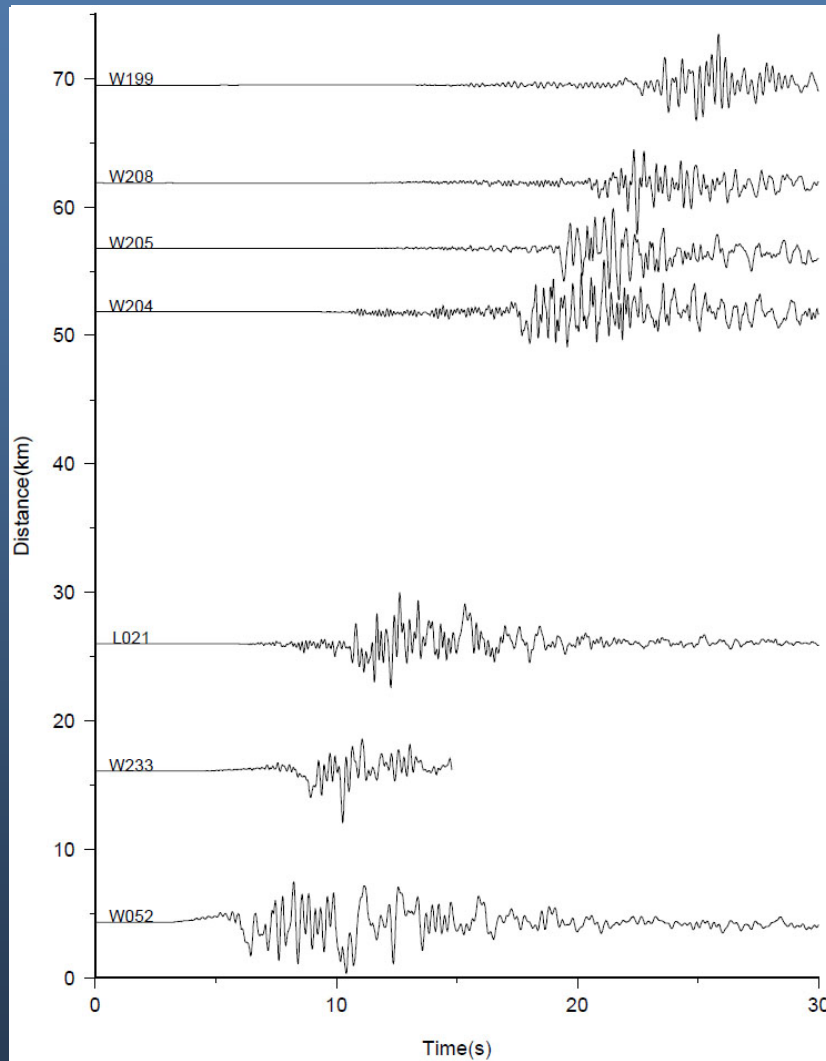


神戸で起こっていた現象の説明.
ディレクティビティ
効果と呼ばれている.

ネパールの場合(低角逆断層)

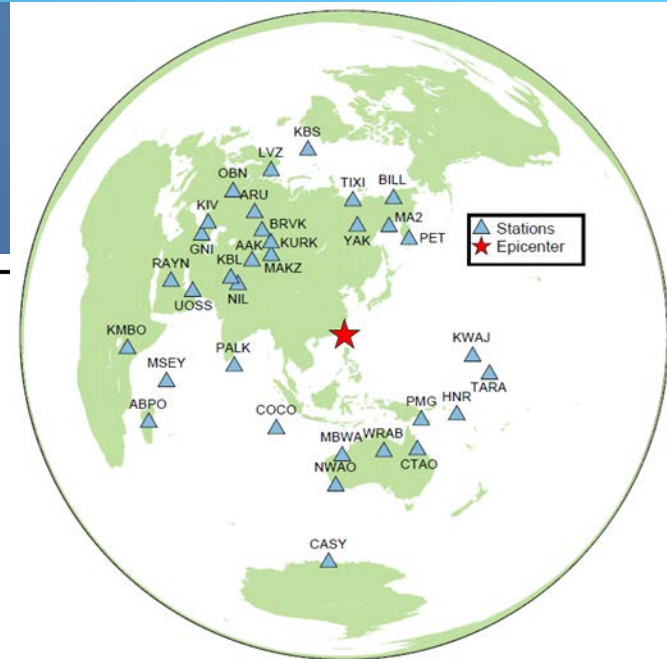
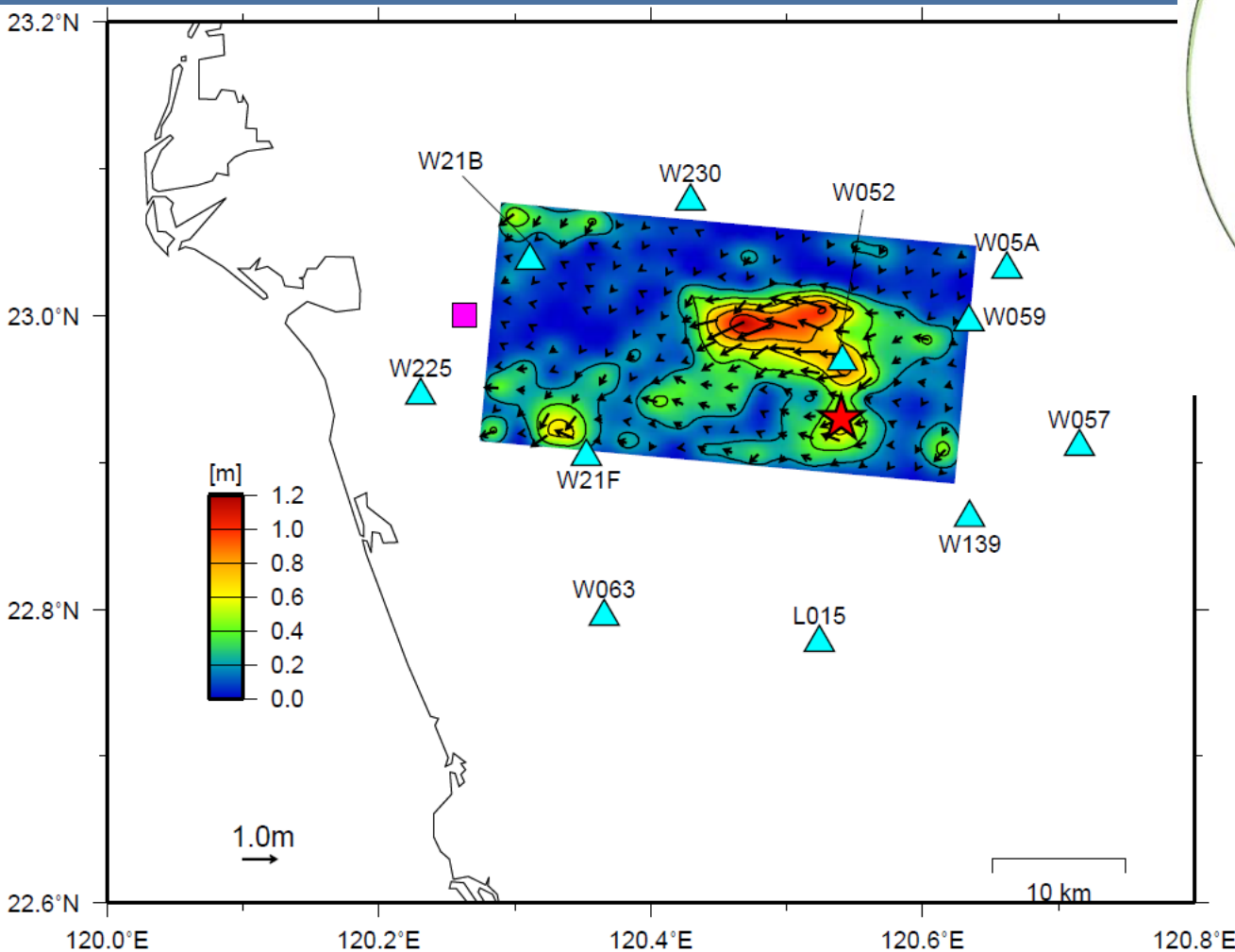


確かに長周期パルスは破壊伝播方向に出ている

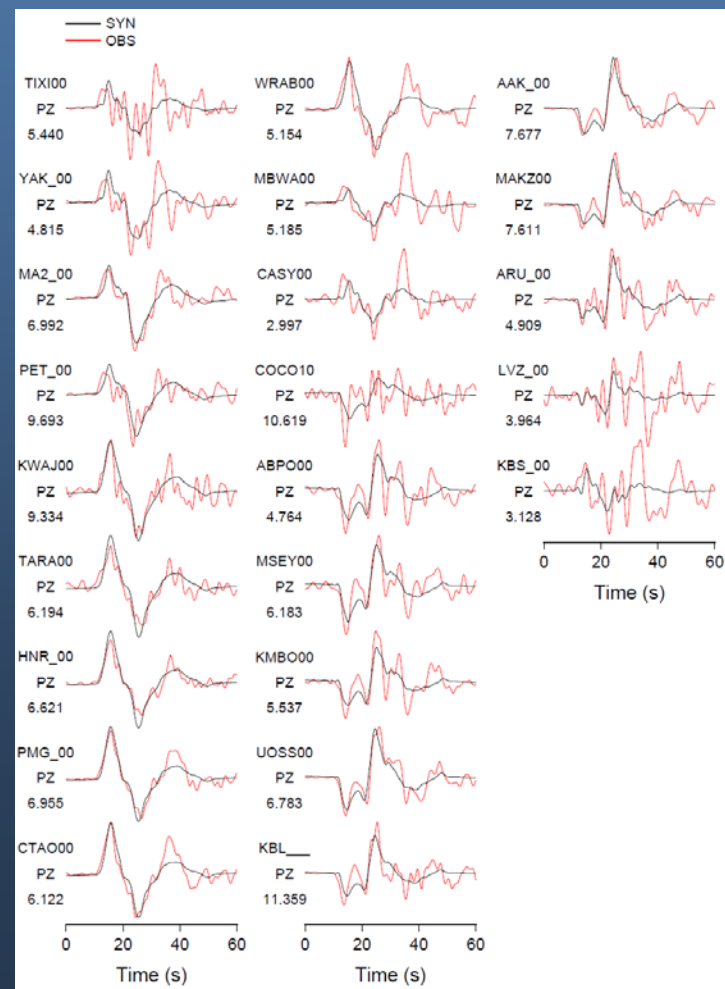
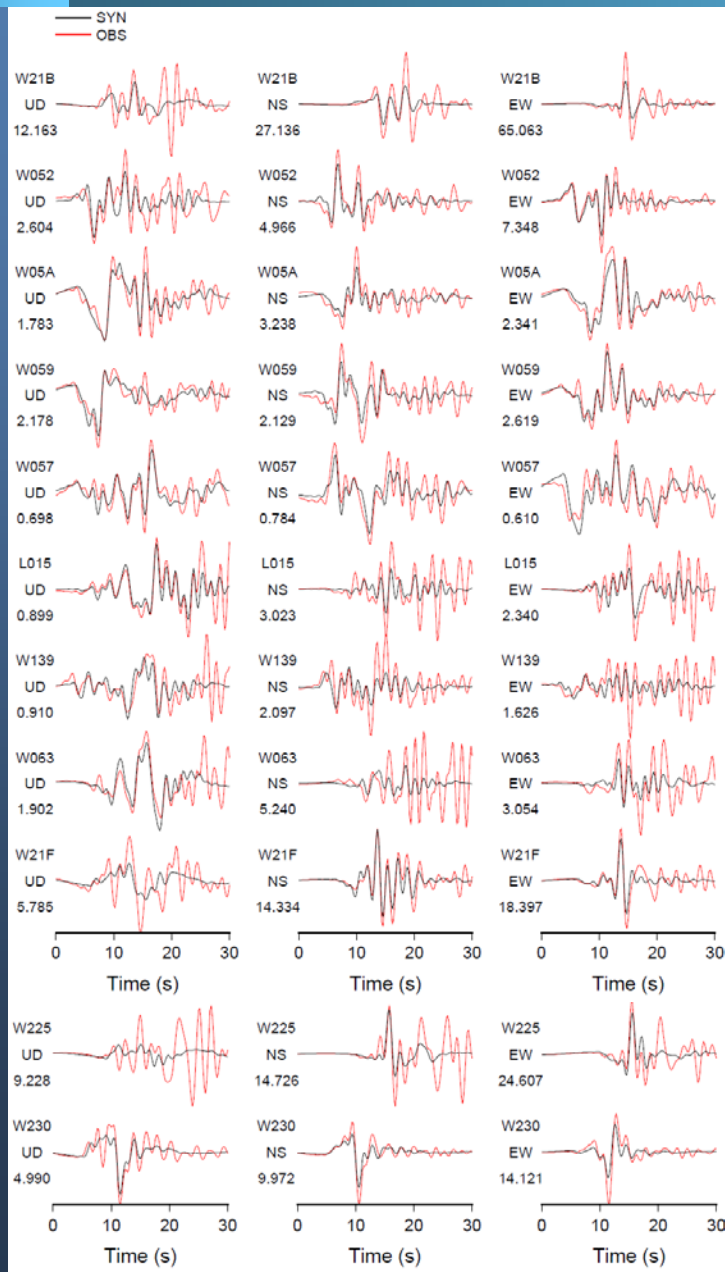


ただし、パルスが顕著なのは走向に直交する成分(南北)ではなく、東西成分である、という課題がまだ残っている。

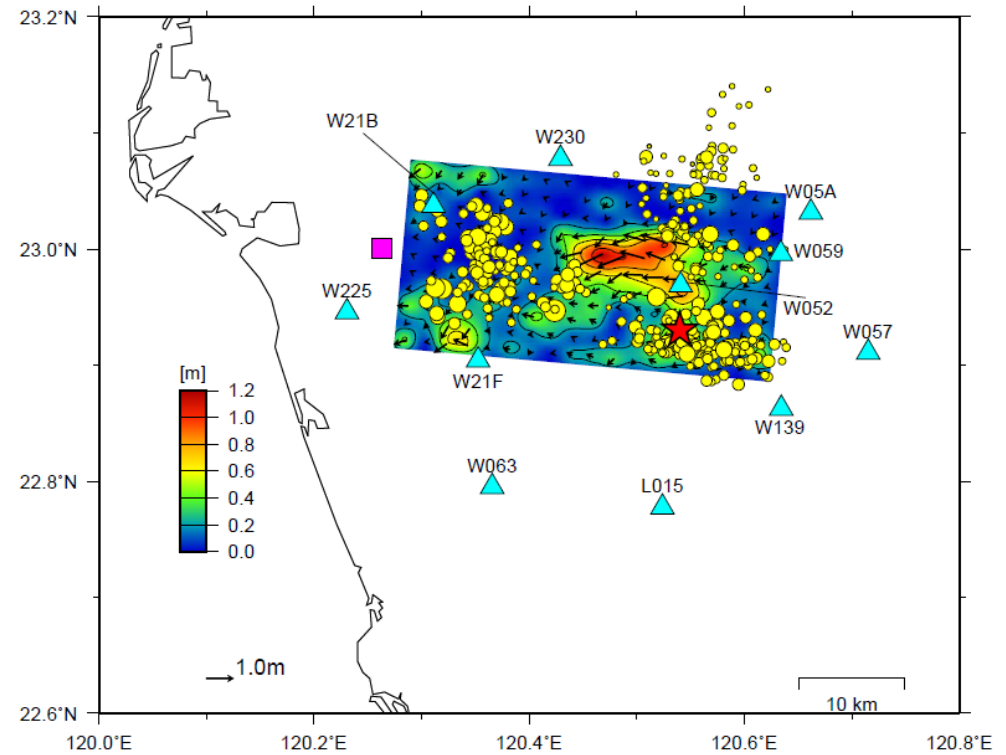
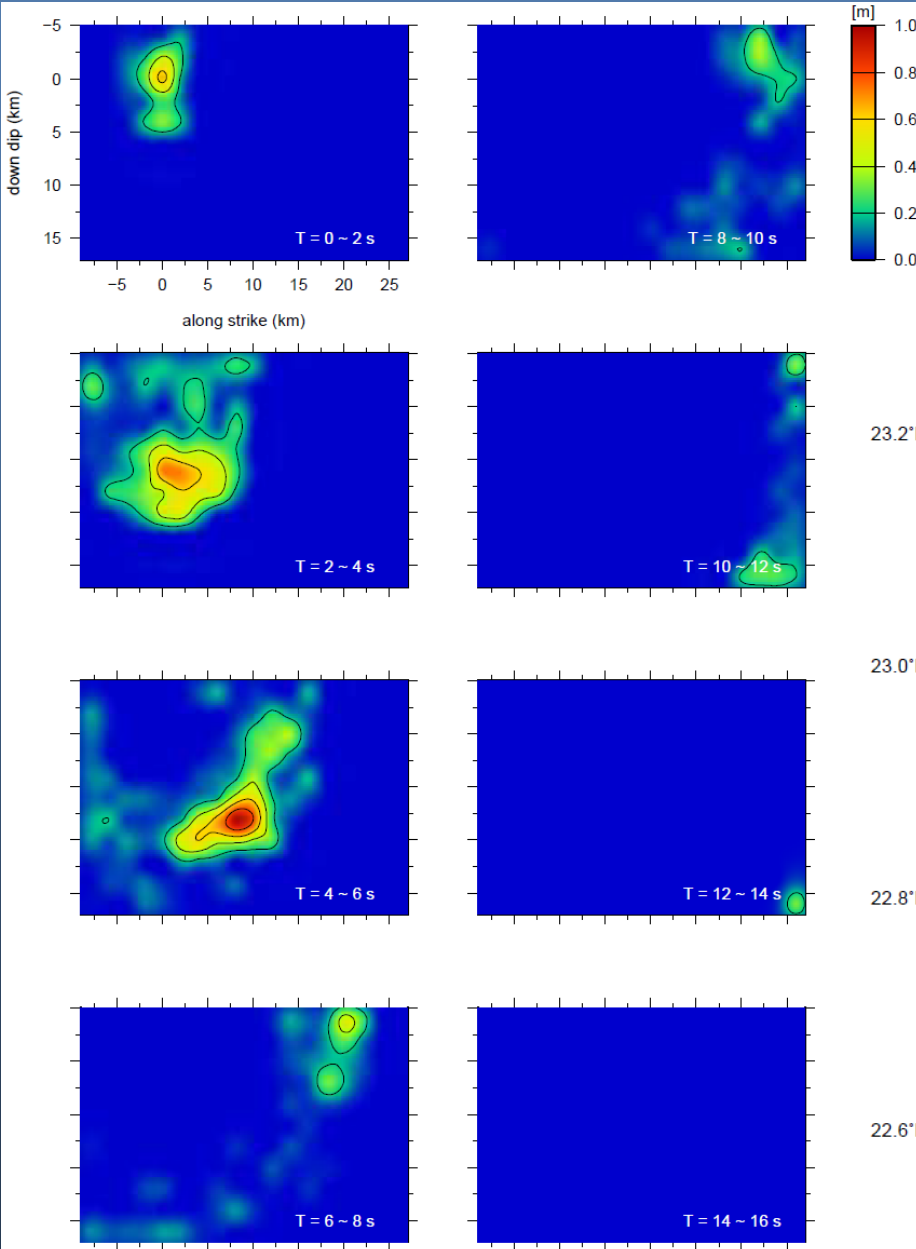
なんとか1枚断層で課題が解決できないかとジョイントインバージョンしてみました.



6割程度は合うようになってきたが



スナップショット, 余震との比較





<http://taro.eri.u-tokyo.ac.jp/saigai/2016taiwan/>