

跡津川断層周辺での 地殻活動定常観測点の高性能化

大見 士朗・加納靖之・Jim Mori(京大防災研)
早戸良成(宇宙線研究所)

共同利用研究の内容

- 神岡宇宙素粒子研究施設の施設利用のみ(研究費・旅費共0円)
- 具体的には坑内～坑外ネットワークとSINETへの接続

(各設備の設置場所)

神岡鉱山坑道
(京大防災研)

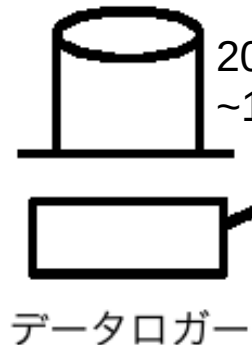
SKコントロール室
(東大宇宙線研)



(各機器の接続概要)

地震計等

2009年1月
～1.2 km



坑内スイッチ

坑外ス

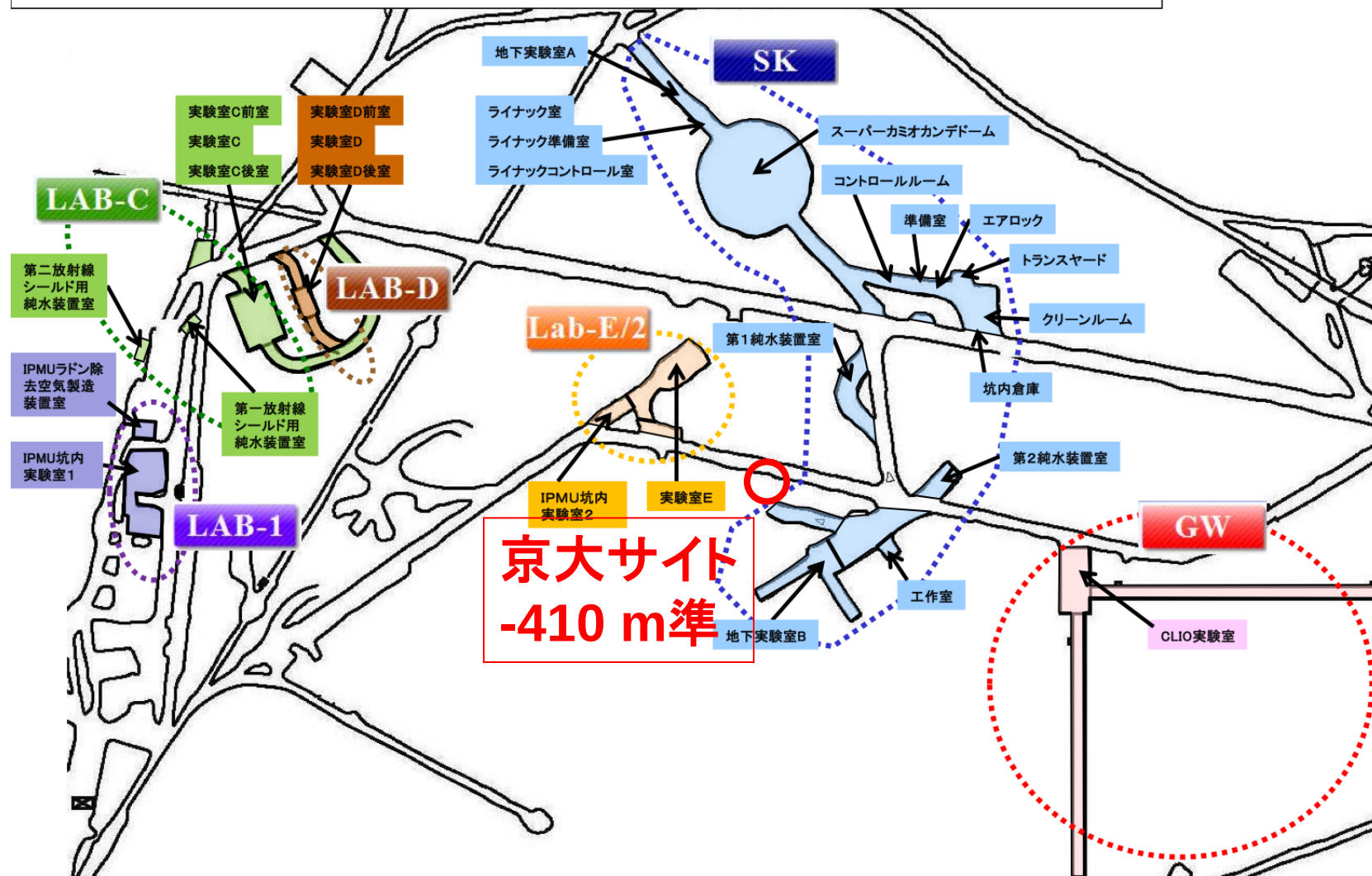
<専用VLAN>

本

京都大学の観測サイトの位置

Experimental Areas (as of Mar. 2010)

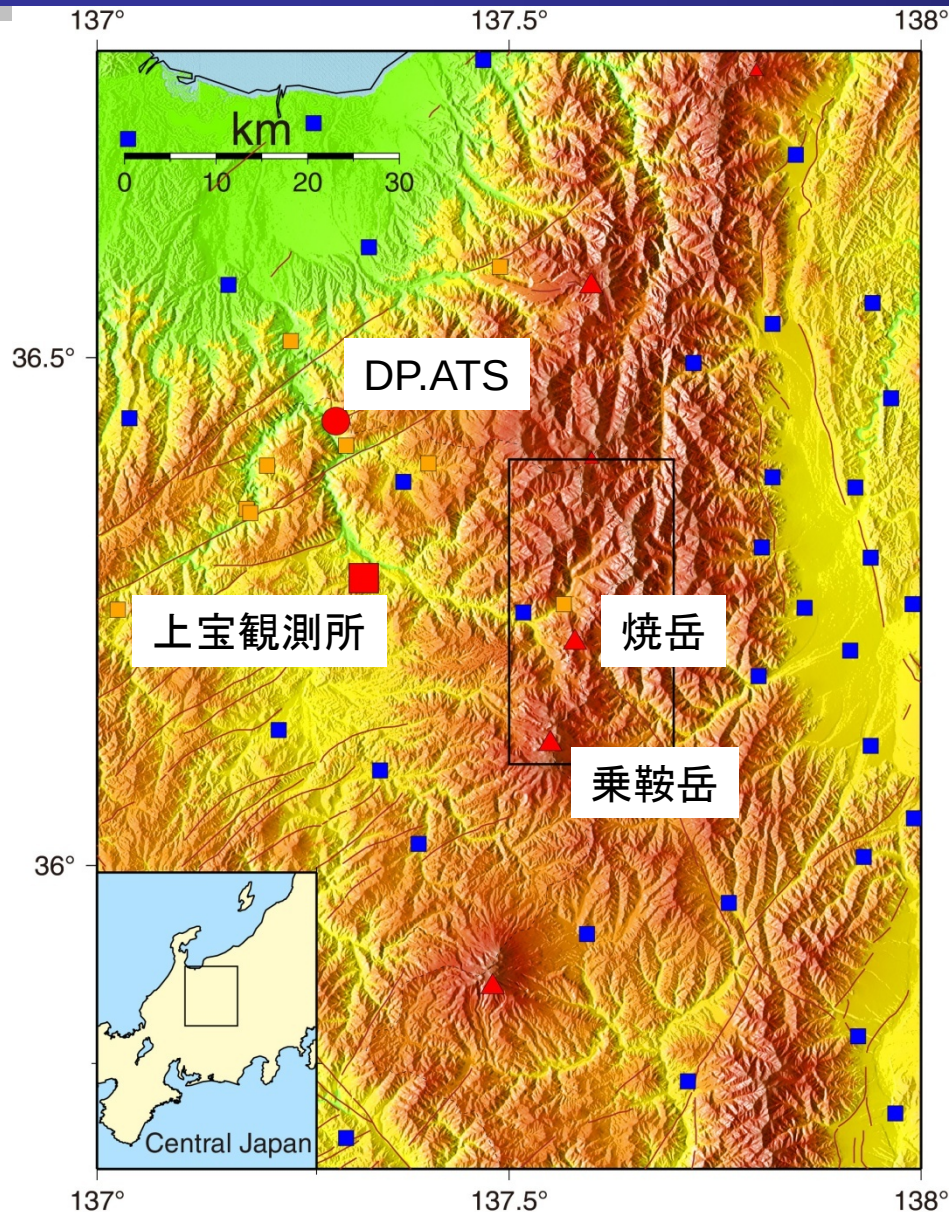
施設登録場所
Japanese name



地殻活動定常観測

- 地殻活動(地震活動や地殻変動)を定常的に観測
 - 微小地震観測:短周期地震計
 - 地殻ひずみ観測:ボアホールひずみ計・地下(間隙)水圧計
-
- 低ノイズの環境
 - 鉱山トンネル内, 地下数100 m
 - リアルタイムデータ送信
 - 震源決定, データ流通の標準化
 - メンテナンスの容易さ・コスト
 - 車でのアクセス, 専用線 → 坑内～坑外・学術ネットワーク

京都大学防災研究所 上宝観測所

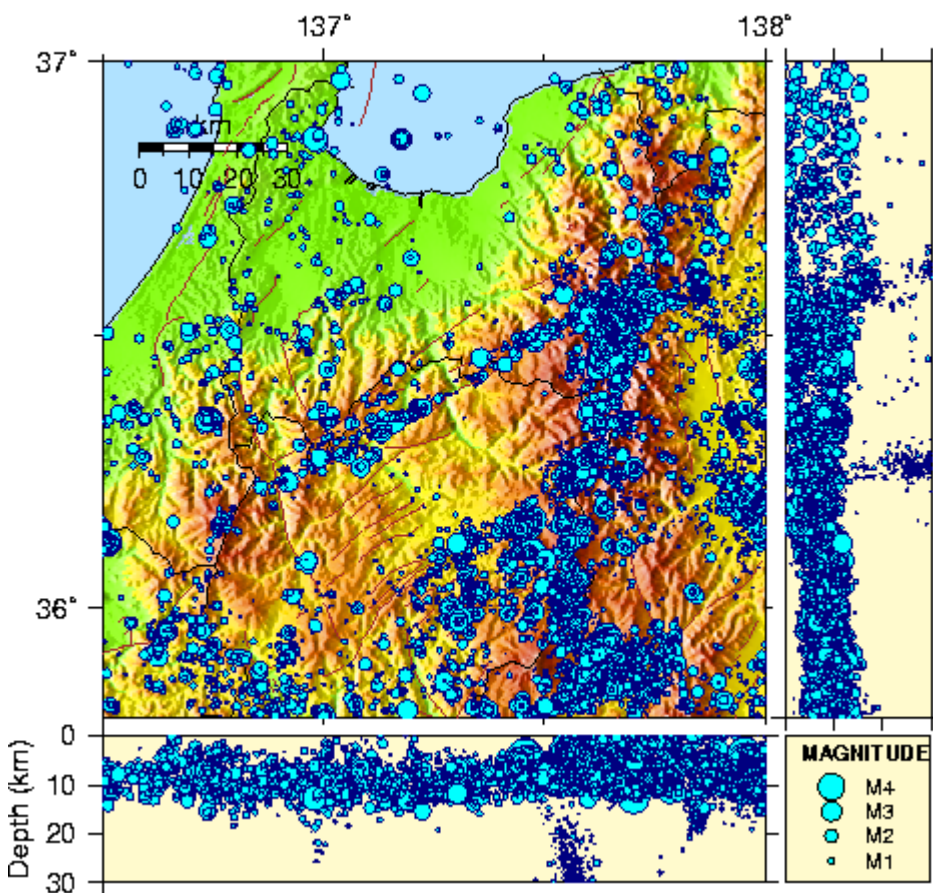


- ・「新潟—神戸歪集中帯」
- ・内陸地震の発生過程の研究のための絶好のフィールド
- ・火山活動の研究
- ・飛騨山脈に5つの活火山
- ・地殻流体の動き
- ・歪集中帯の活断層と活火山の関係を解明する観測研究

中部地方北部の地震活動

(2007/11/03 00:00 - 2011/12/12 00:00, 1500 days)

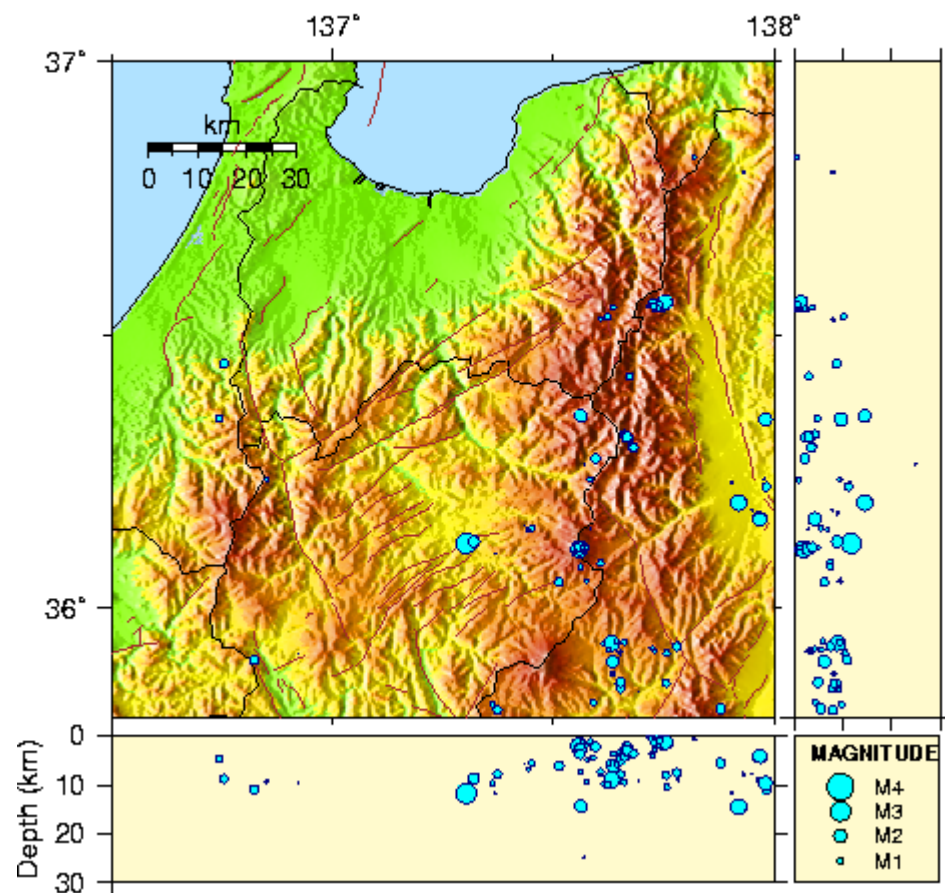
(N = 25456)



最近約4年間

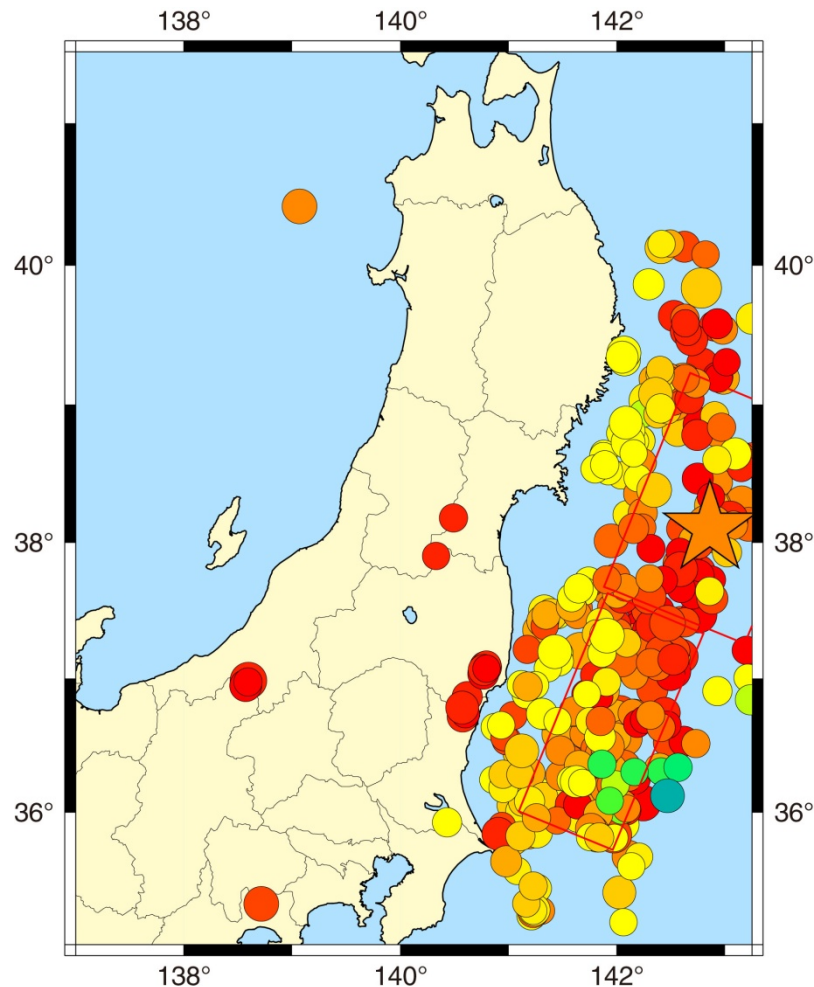
(2011/12/08 10:45 - 2011/12/15 11:00, 7 days)

(N = 104)

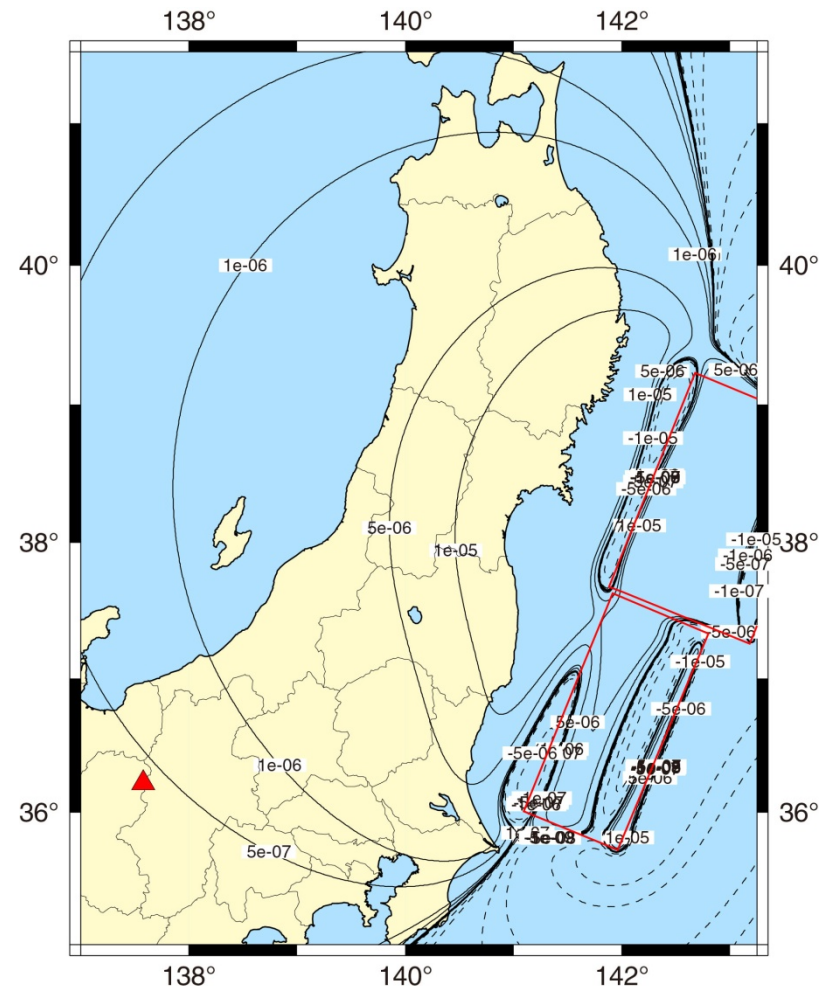


最近一週間

東北地方太平洋沖地震 2011年3月11日

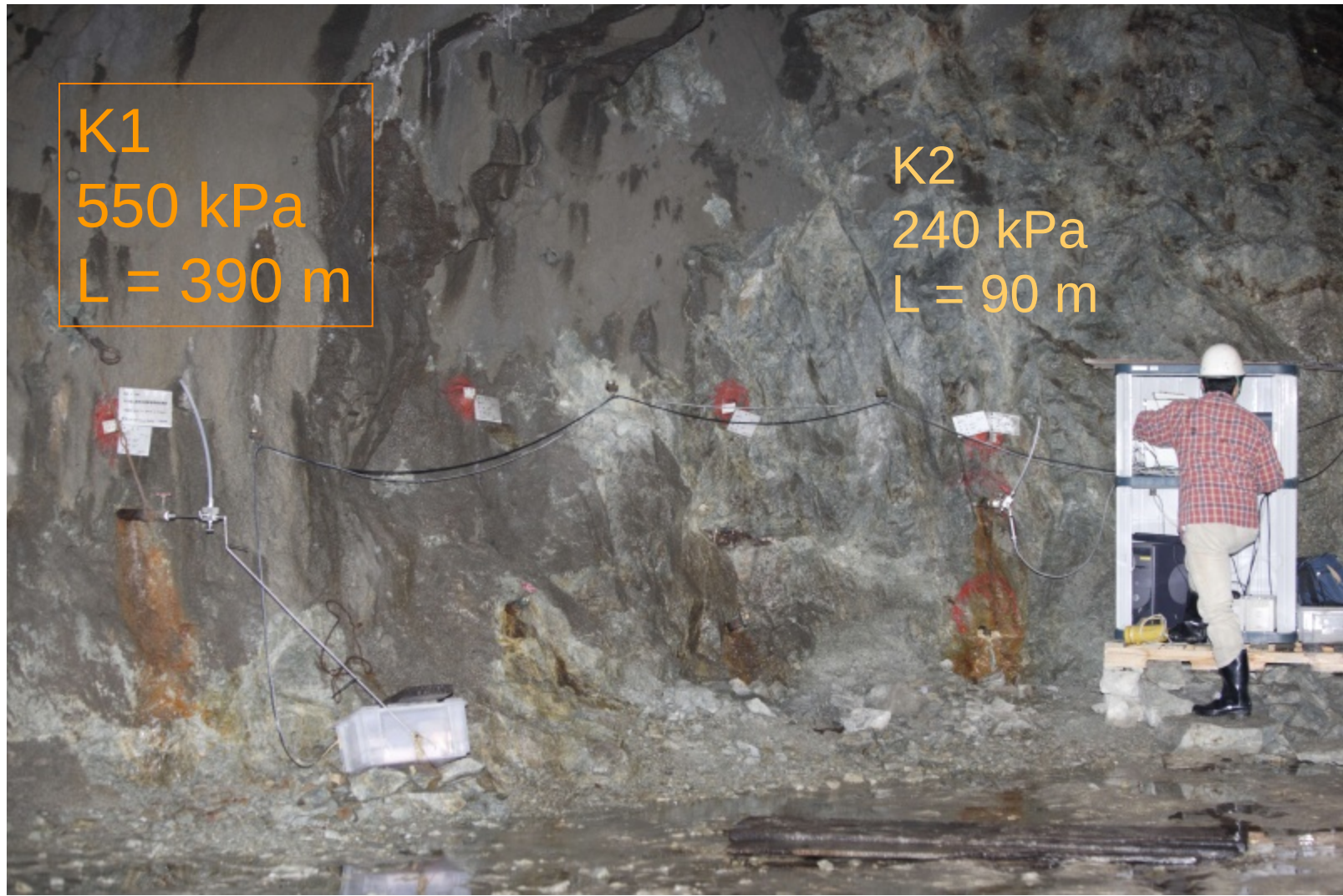


Seismicity ($M \geq 5.0$)
by JMA (March, 2011)



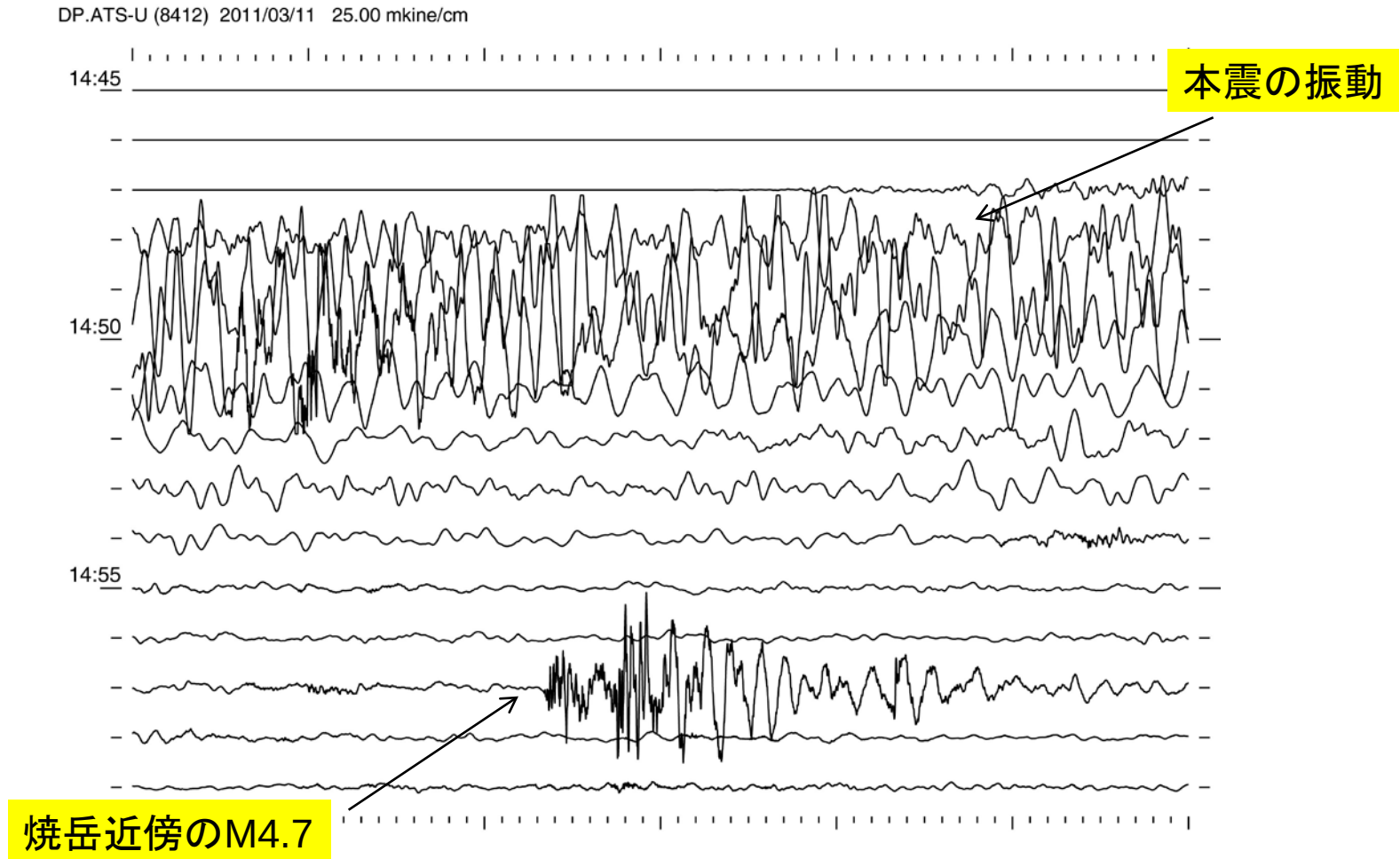
Volumetric Strain Change based on GSI (2011) model

跡津坑の観測サイト: 高感度地震計、ボアホール歪計



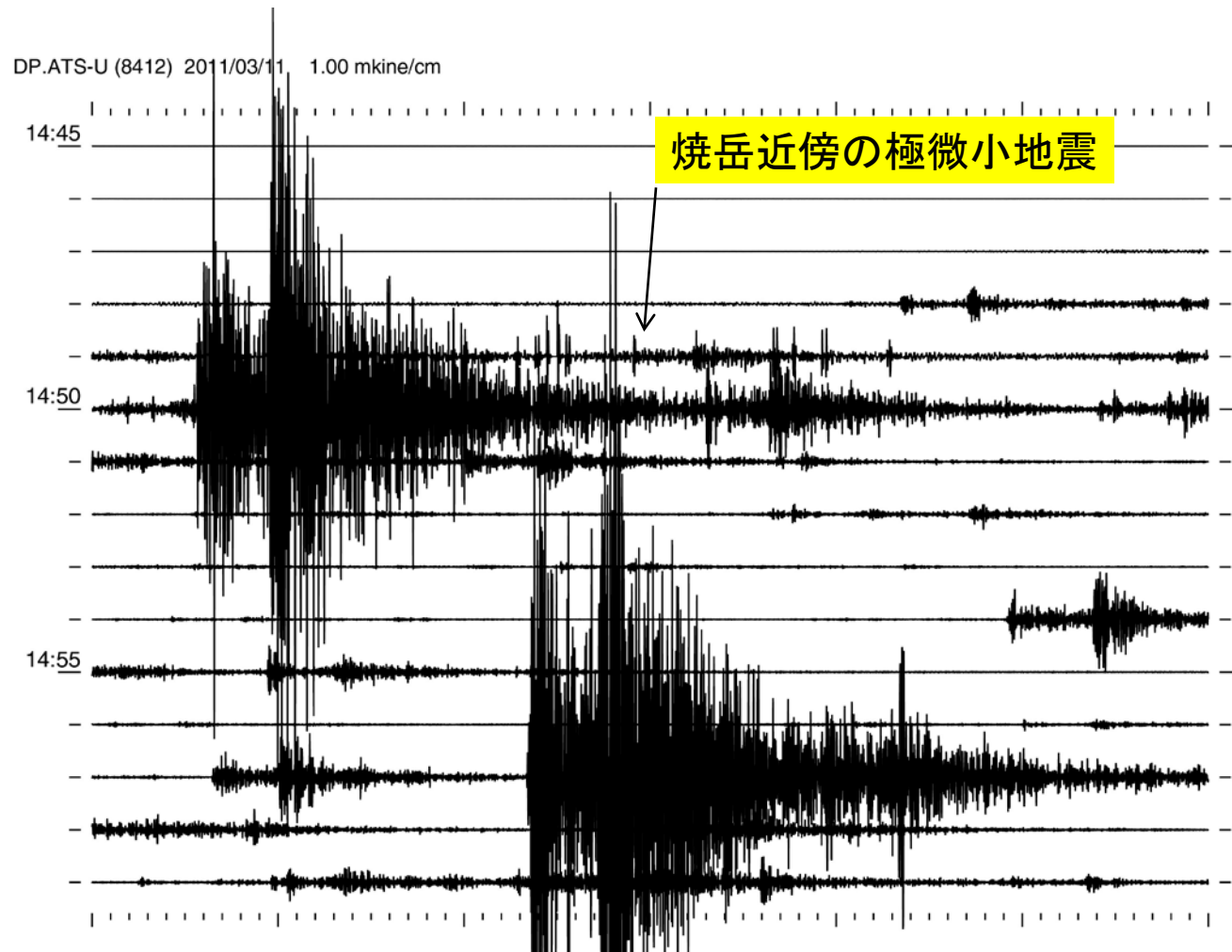
Overburden = 350 m, drilled horizontally, diameter = 76 mm

東北地方太平洋沖地震直後から飛騨山脈の地震活動活発化



本震の発生後約10分でMjma4.7の地震が焼岳近傍に発生
(DP.ATS原記録、14:45 - 15:00)

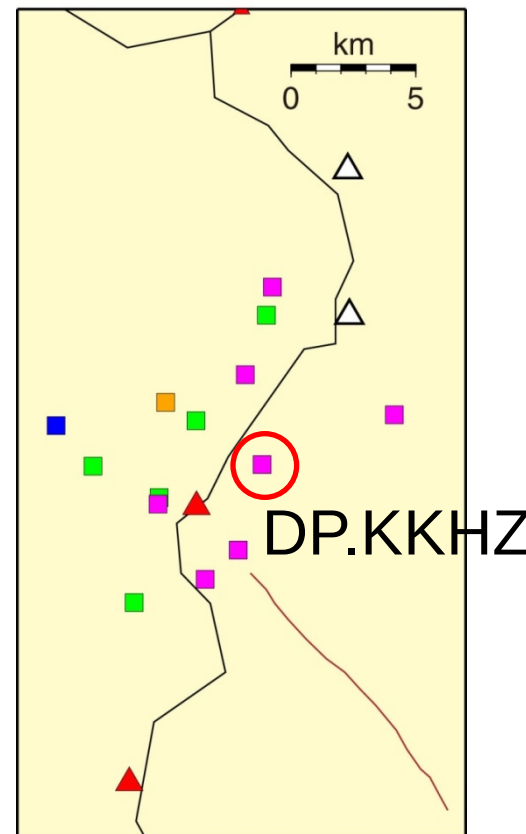
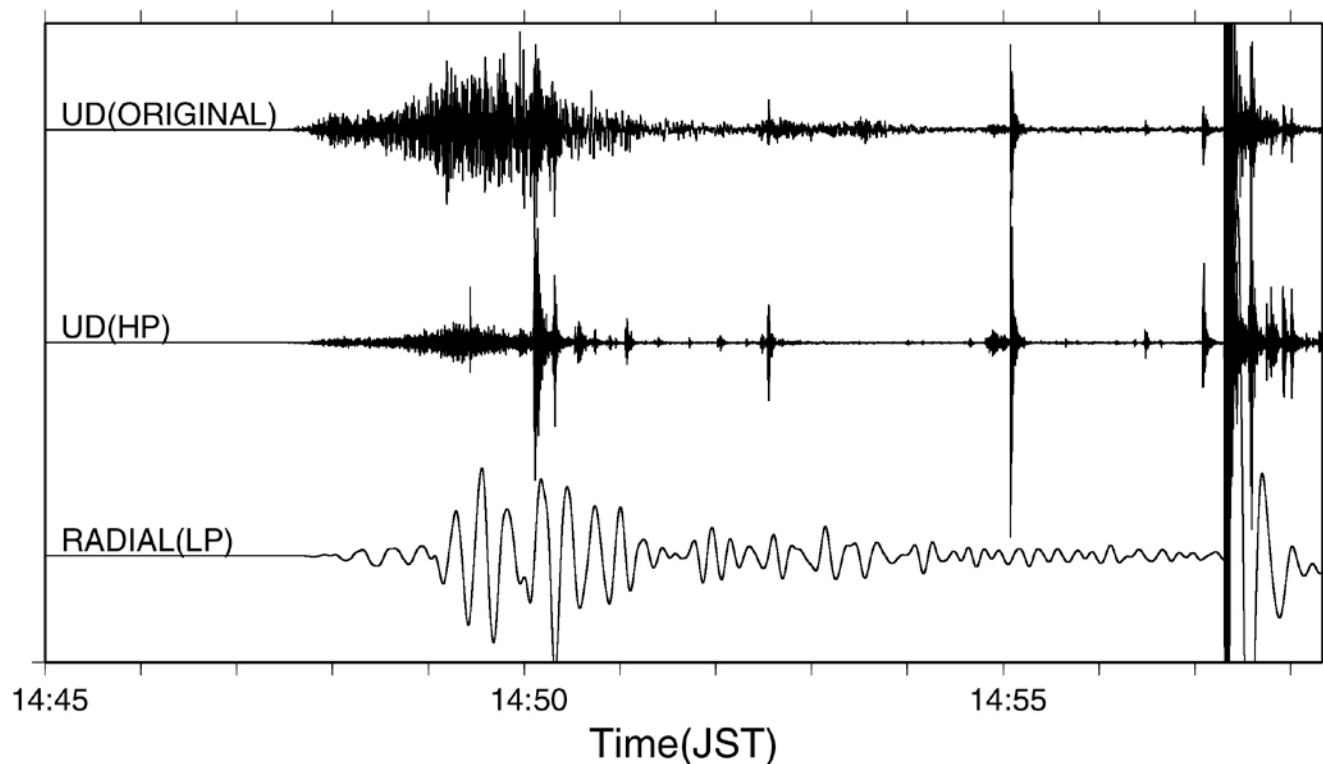
10Hzハイパスフィルタをかけた波形



震源決定は困難ながら、本震による振動継続中から
飛騨山脈の地震が発生していると考えられる
(DP.ATS, 10Hz HPF, 14:45 – 15:00)

DP.KKHZ(飛騨山脈に近い上高地内部の点)での記録

DP.KKHZ (MAR.11, 2011)



大振幅の表面波の到達とともに活動開始？

上: DP.KKHZ, 原記録, 14:45 – 15:00

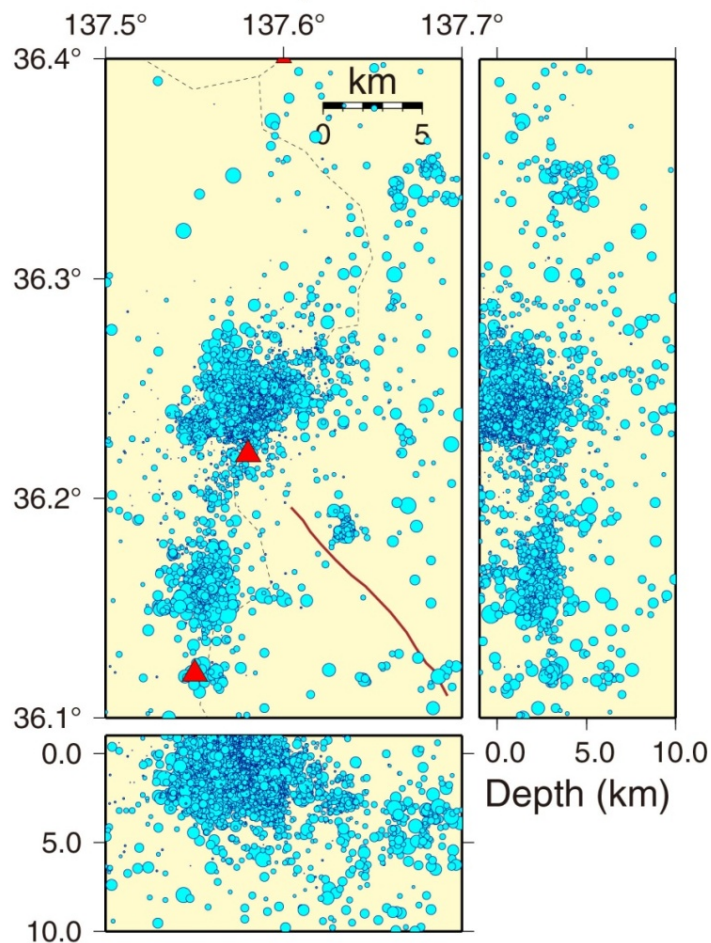
中: DP.KKHZ, 10Hz HPF

下: DP.KKHZ, 0.02Hz-0.1Hz BPF

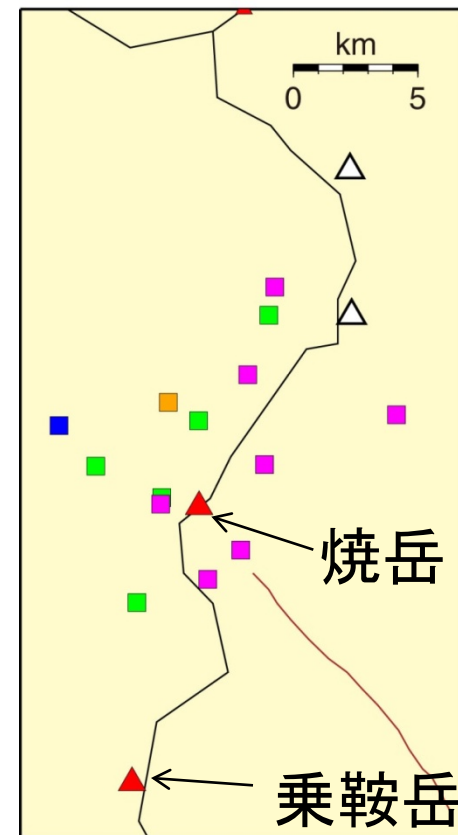
焼岳～乗鞍岳付近の活動

2011/03/11 00:00 - 2011/04/30 00:00

(N = 9643)



焼岳から乗鞍にかけての
飛騨山脈脊梁部で活発化



観測点配置

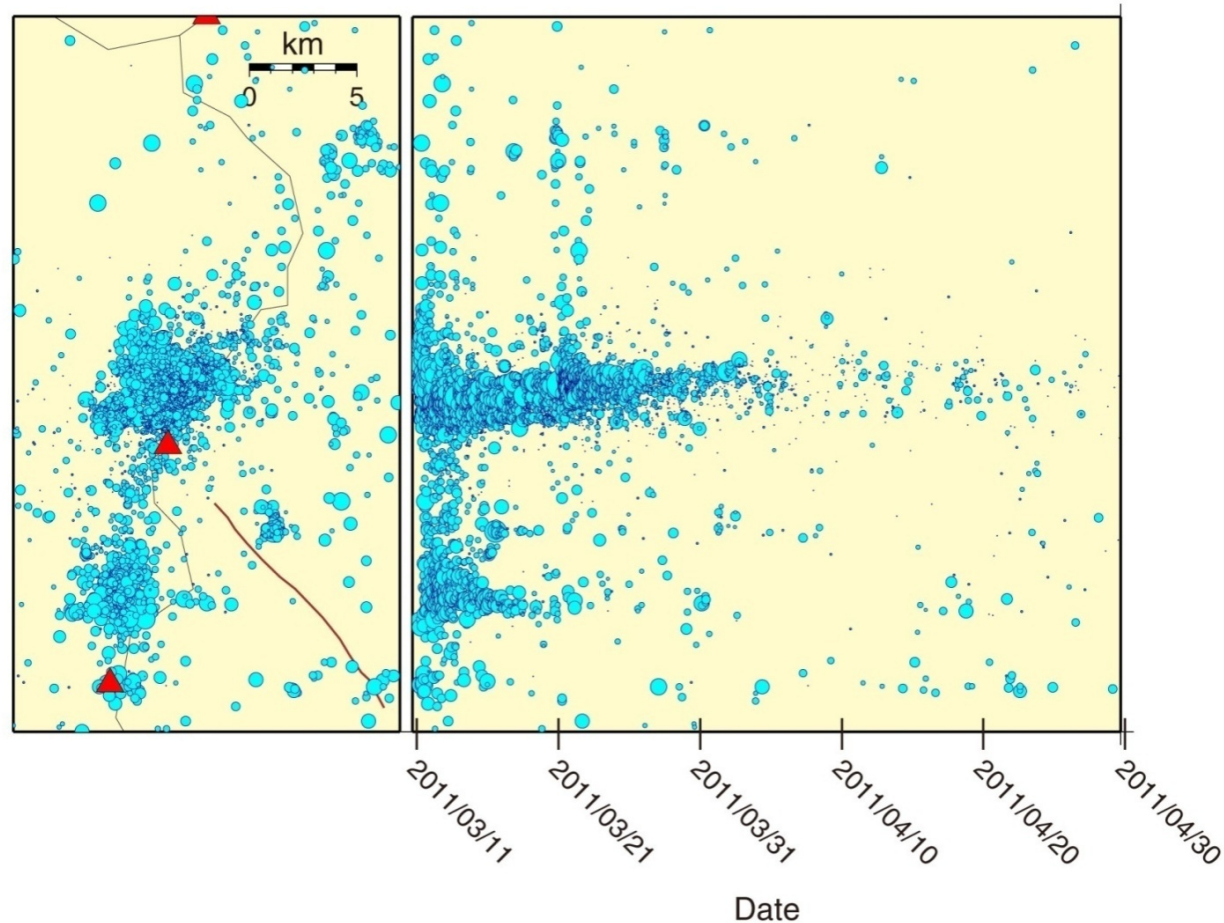
■ Hinet ■ 京大定常点

■ 国交省神通川水系砂防事務所 (テレメータ点)

■ 京大臨時点(オフライン、2010/11より運用中)

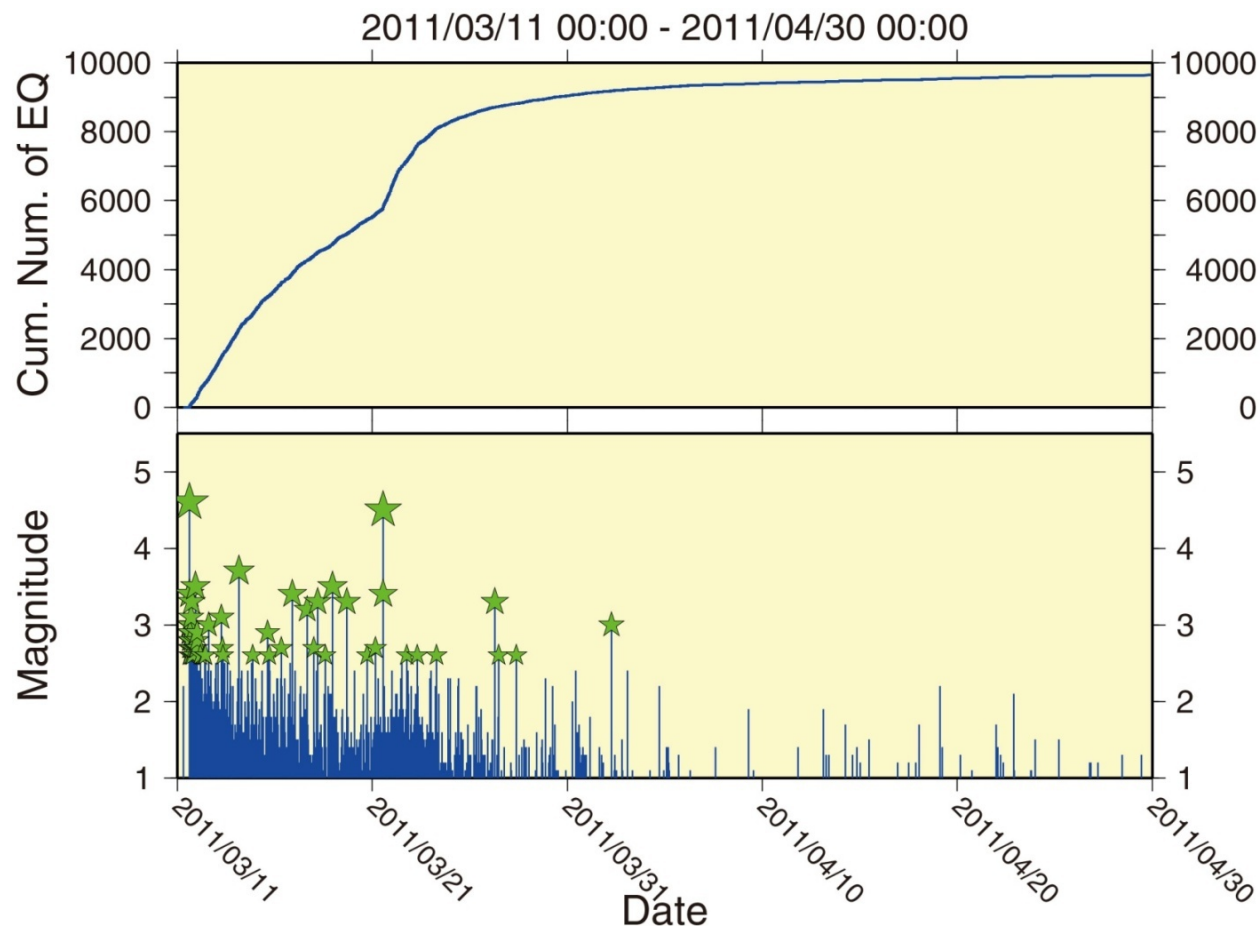
焼岳～乗鞍岳付近の活動(時空間分布)

2011/03/11 00:00 - 2011/04/30 00:00
(N = 9643)



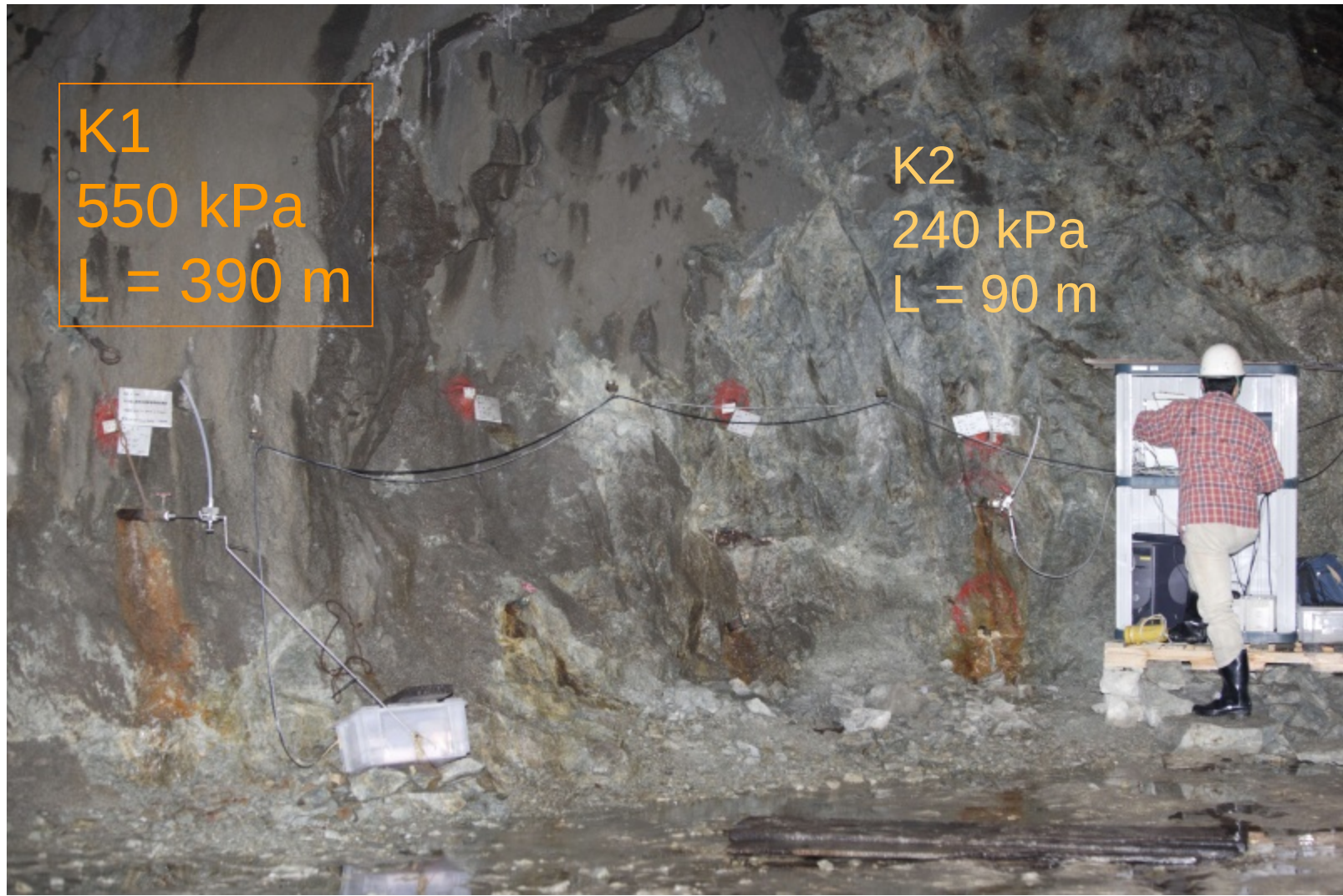
焼岳と乗鞍岳の間の活動は3月20日頃までに終息、
以後、焼岳北麓で主に活動

焼岳～乗鞍岳付近の活動(発生数積算、MT図)



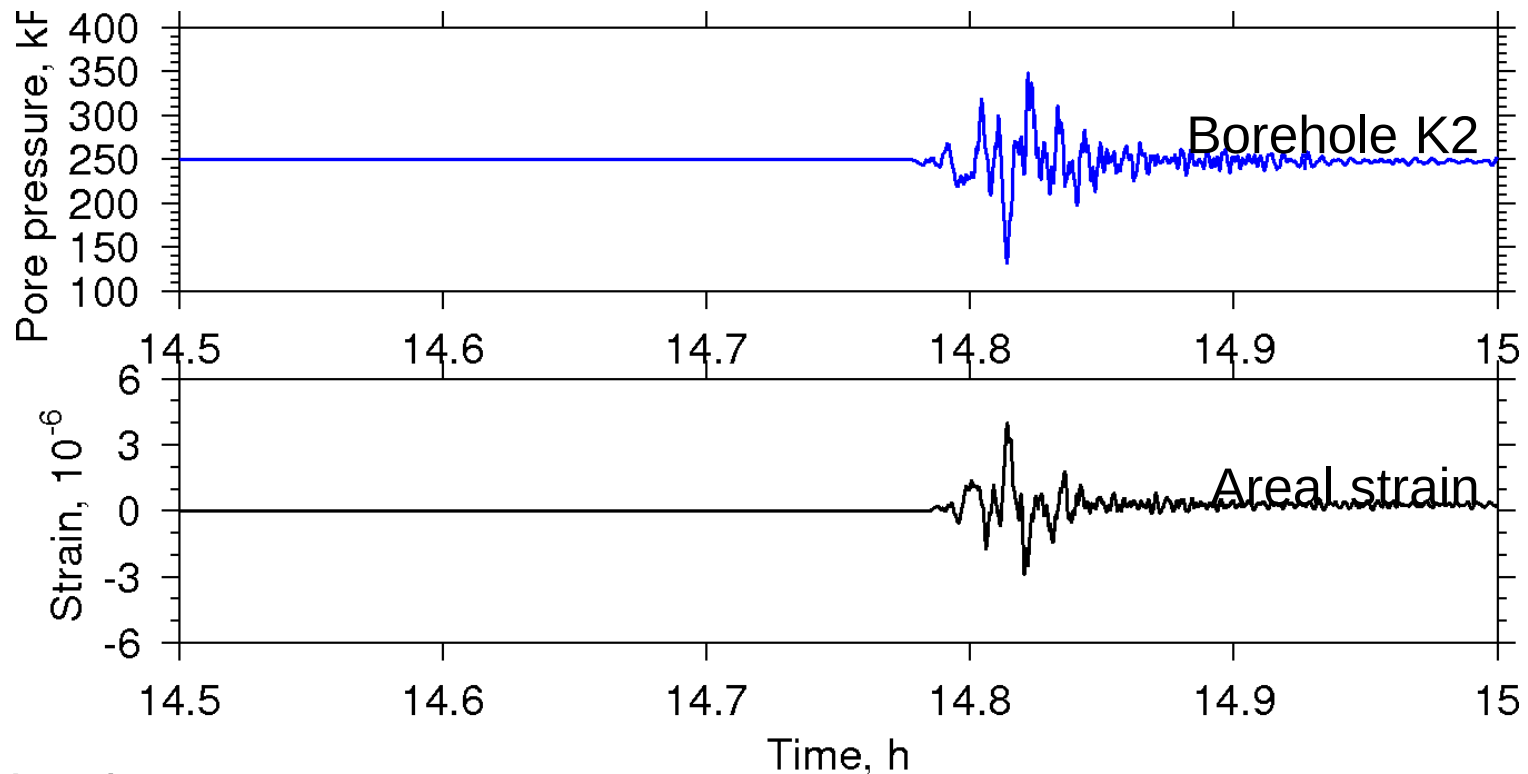
主たる活動は3月末から4月初旬で終息した

跡津坑の観測サイト:ボアホール井戸での観測



Overburden = 350 m, drilled horizontally, diameter = 76 mm

東北沖地震時のHydroseismogram と歪地震記録



震央距離360 km

震度II(神岡町)

上: Hydroseismogram

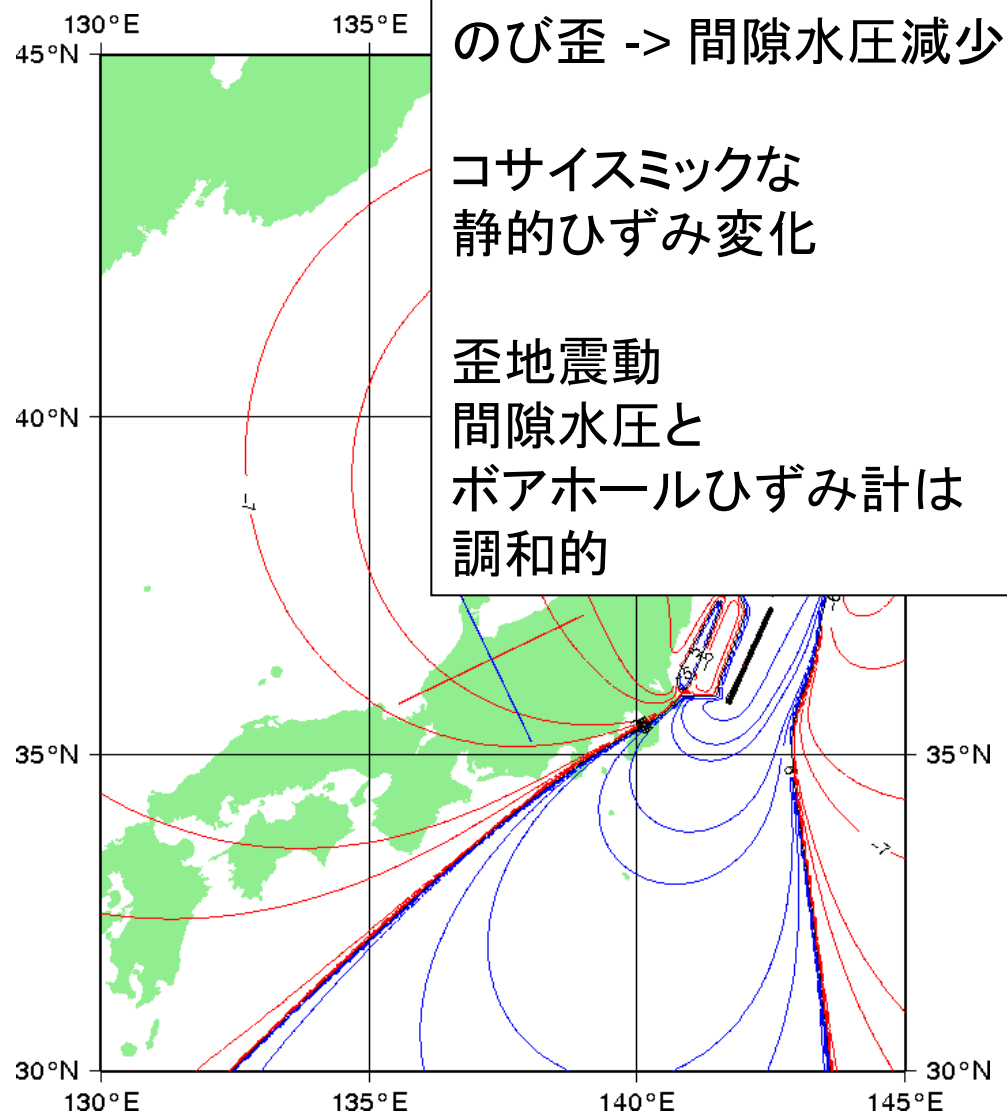
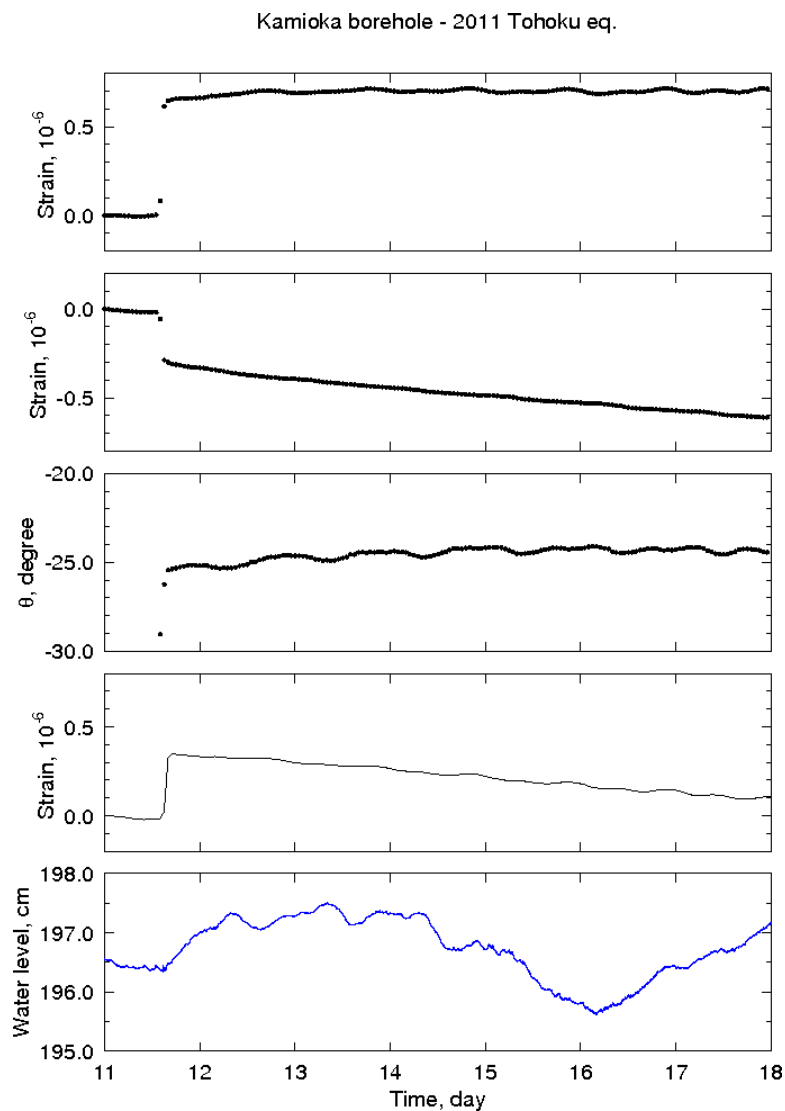
下: 歪地震記録

$$\Delta p / \Delta e = 34 \text{ Gpa}$$

たとえば

[Kano and Yanagidani, 2006]

歪の観測値と理論値の比較



のび歪 -> 間隙水圧減少

コサイスミックな
静的ひずみ変化

歪地震動
間隙水圧と
ボアホールひずみ計は
調和的

神岡鉱山での地殻活動定常観測の今後

- 坑道内での観測の優位性
 - 低ノイズ環境
 - メンテナンスの容易さ、低コスト
 - リアルタイムデータ送信が比較的容易
- 技術上の問題点のひとつ
 - GPSによる時計校正が容易でない
- 来年度以降の計画
 - 坑内計測器の刻時精度を高める
 - GPS信号を坑内に引き込むことを画策する
- 将来的な構想
 - 観測項目を増やす(e.g.広帯域地震観測等)

ご清聴ありがとうございました