

2007年能登半島地震災害調査速報会

2007年4月24日

各種応答スペクトルから見た 地震動特性

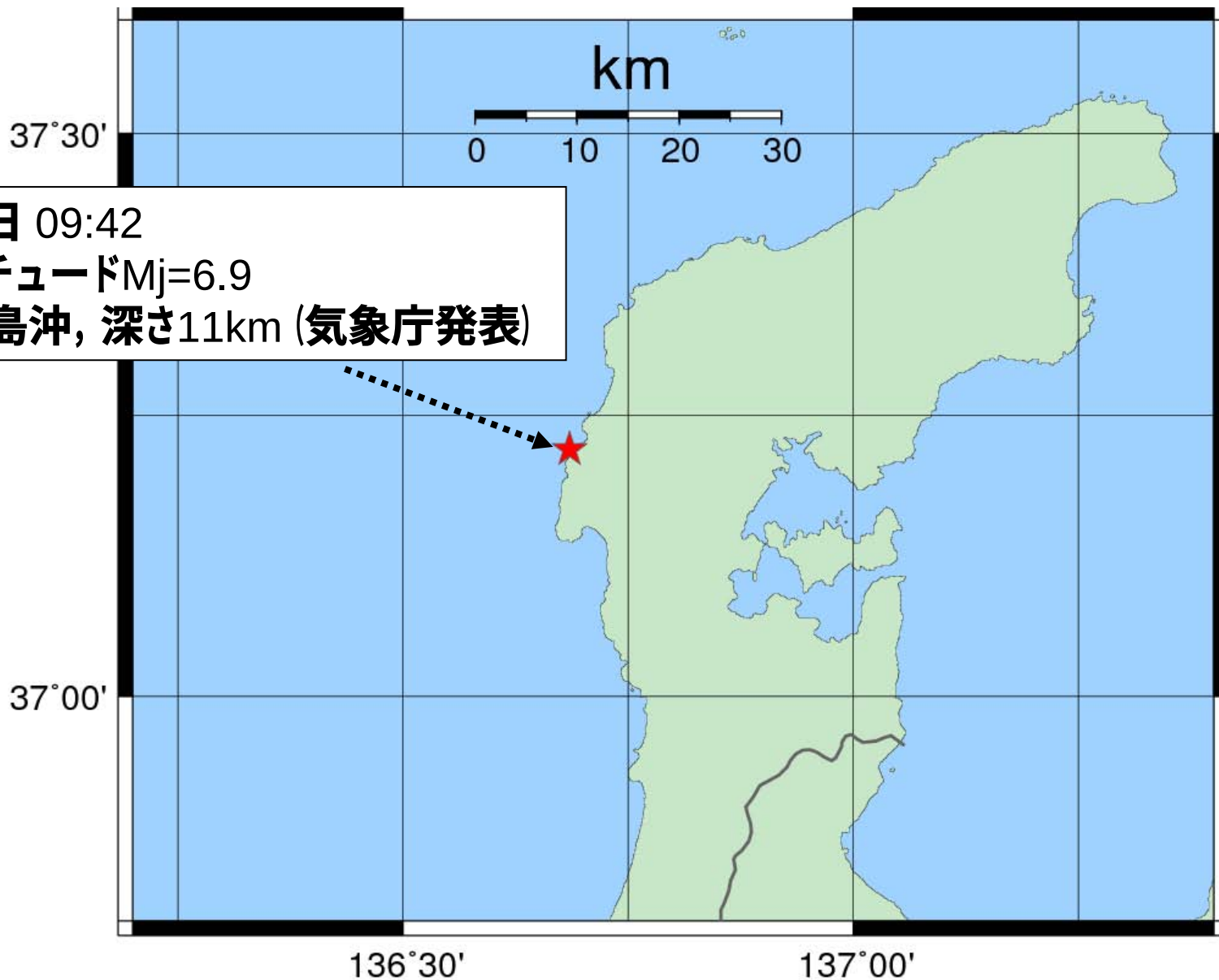
—2007年能登半島地震被害調査報告—



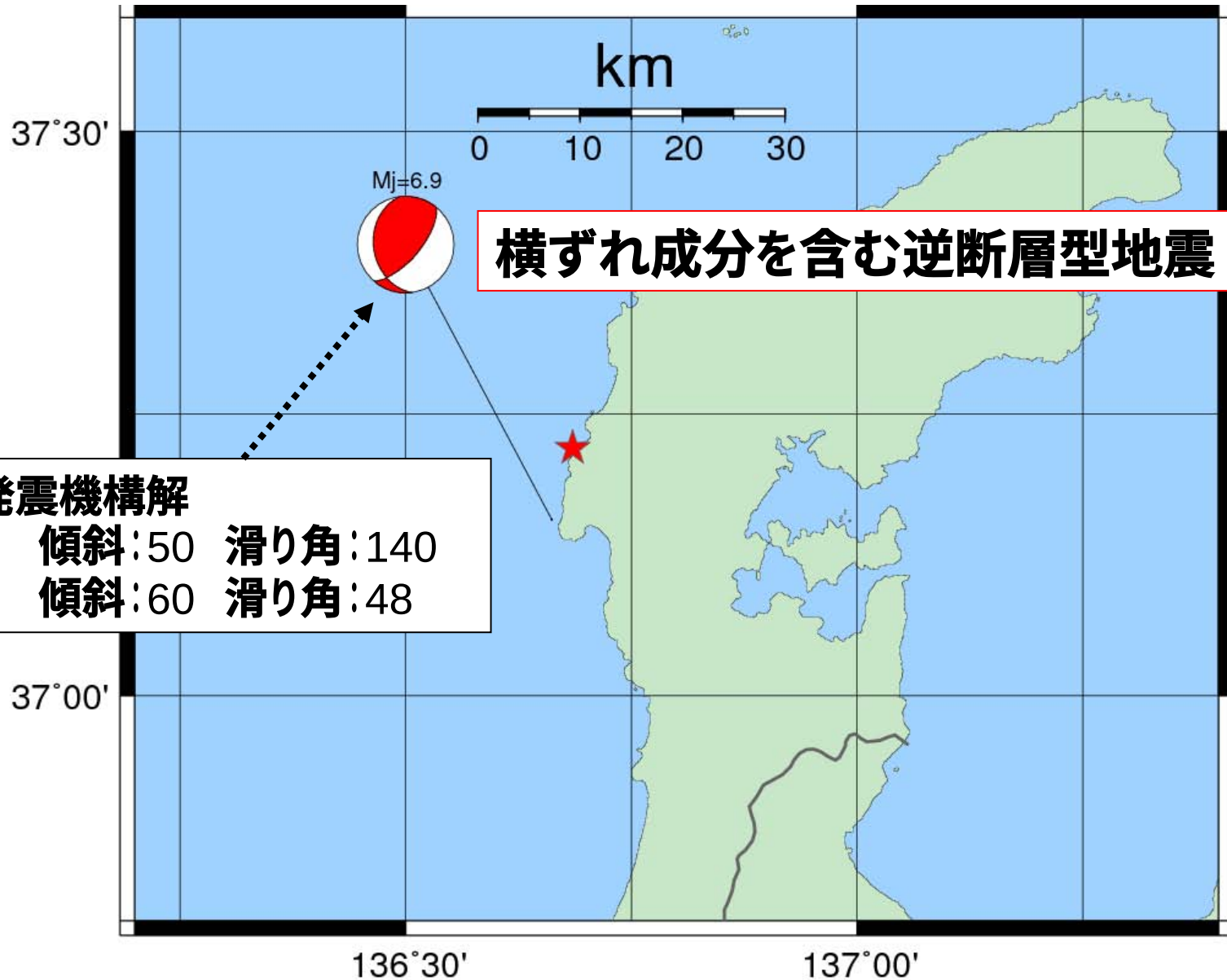
高橋良和・後藤浩之
(京都大学防災研究所)

家村浩和
(京都大学工学研究科)

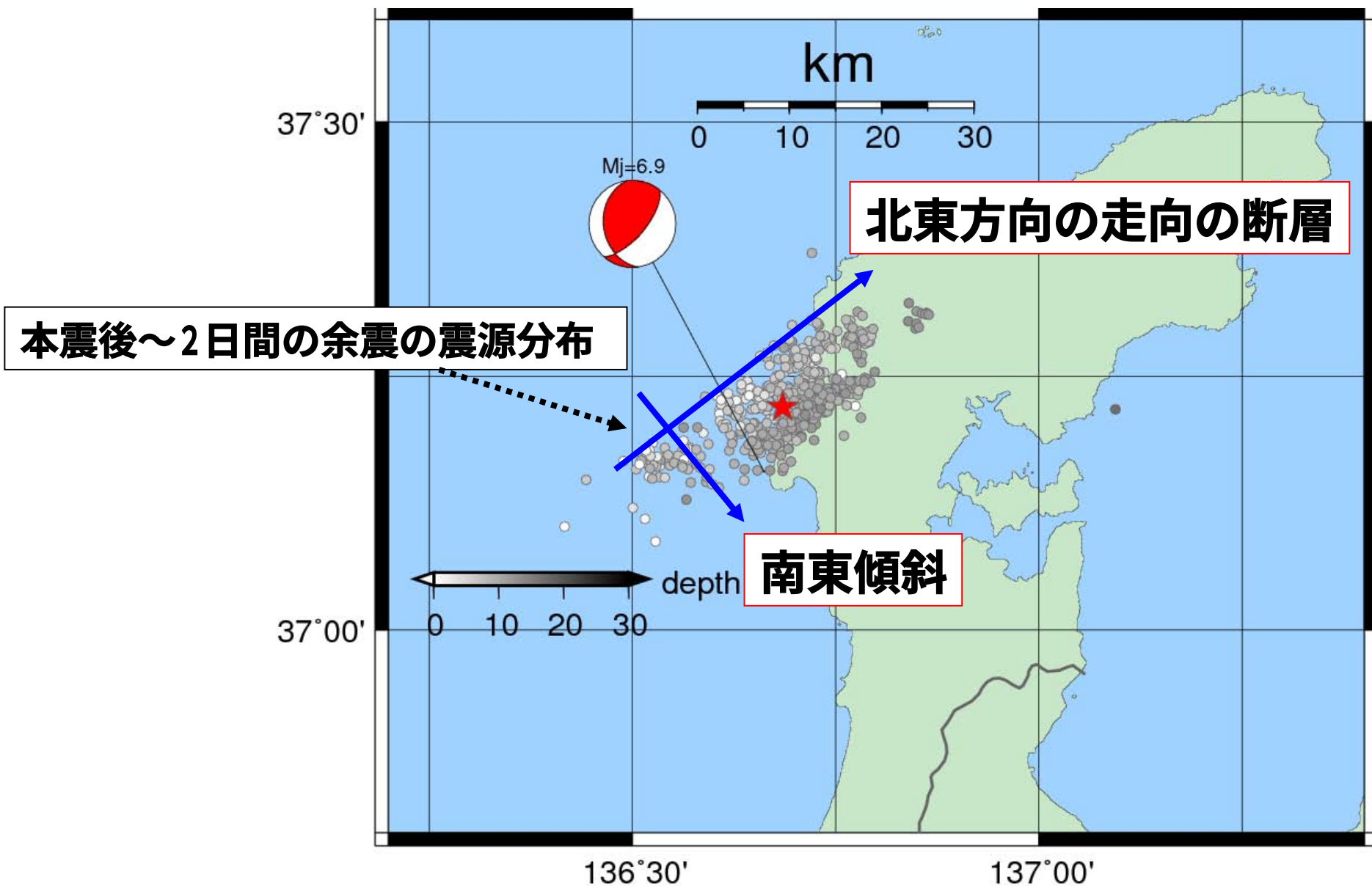
能登半島地震の概要



能登半島地震の概要



能登半島地震の概要



能登半島地震の概要

震度6強

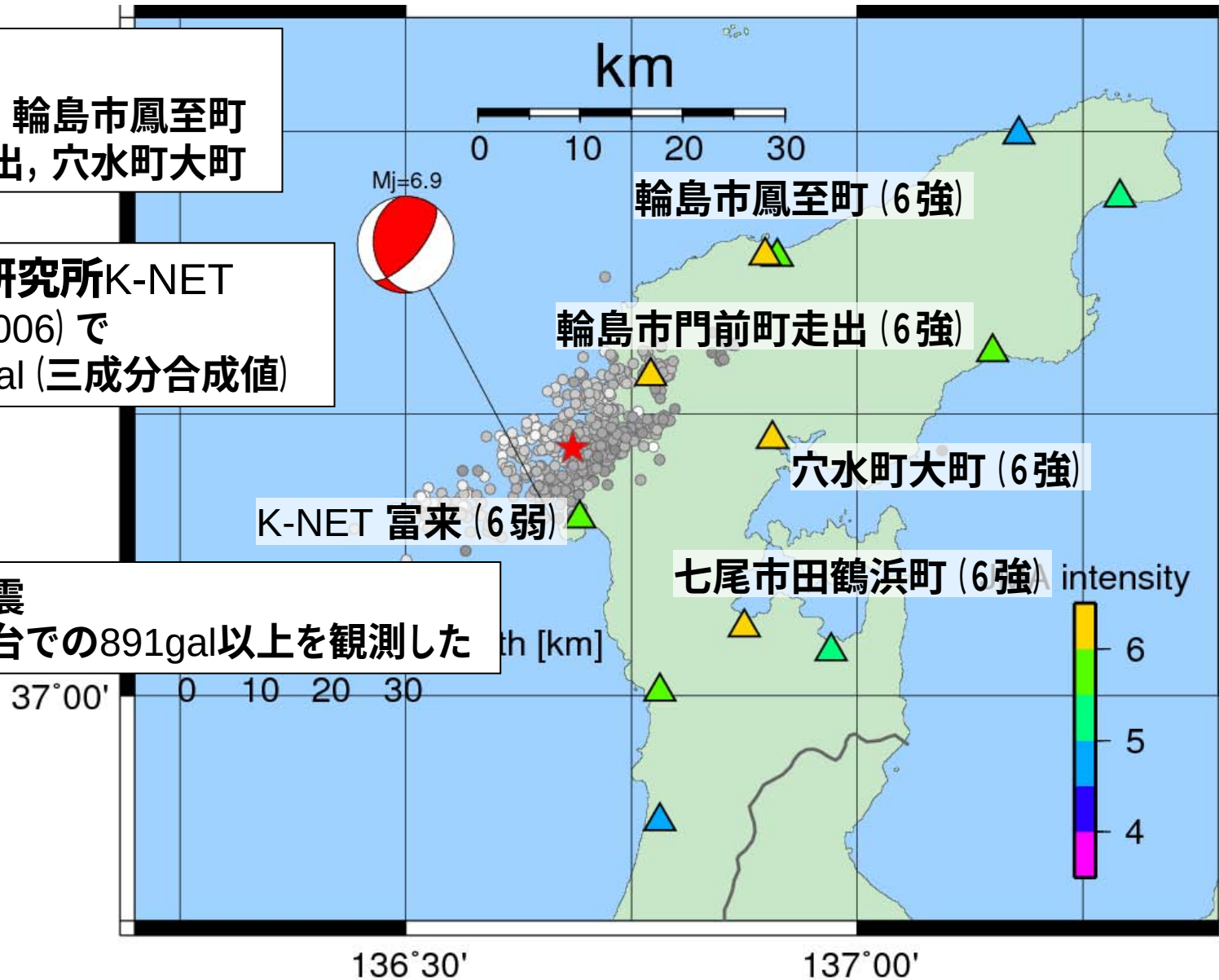
七尾市田鶴浜町, 輪島市鳳至町
輪島市門前町走出, 穴水町大町

防災科学技術研究所K-NET

富来観測点 (ISK006) で
最大加速度945gal (三成分合成値)

兵庫県南部地震

神戸海洋気象台での891gal以上を観測した



能登半島地震被害調査

- 2007年3月25日 9時42分本震 (七尾・輪島・穴水で震度6強)
- 京都大学調査グループ
 - 土木班
 - 高橋良和・後藤浩之 (防災研)・豊岡亮洋 (工学研究科)
 - 井合進・飛田哲男 (防災研)
 - 理学班
 - 岩田知孝・浅野公之・栗山雅之・岩城麻子・山田真澄 (防災研)
- 調査行程 (3月25日-3月26日)
 - 25日
京都 14:00→七尾(K-NET) 18:30
 - 26日
七尾 5:30→田鶴浜 (JMA) →穴水 (K-NET) →輪島 (JMA,K-NET)
→門前 (JMA) →富来 (K-NET) →京都

調査行程

Google map



● 行程

七尾 (K-NET)



田鶴浜 (JMA)



穴水 (K-NET)



輪島 (JMA, K-NET)

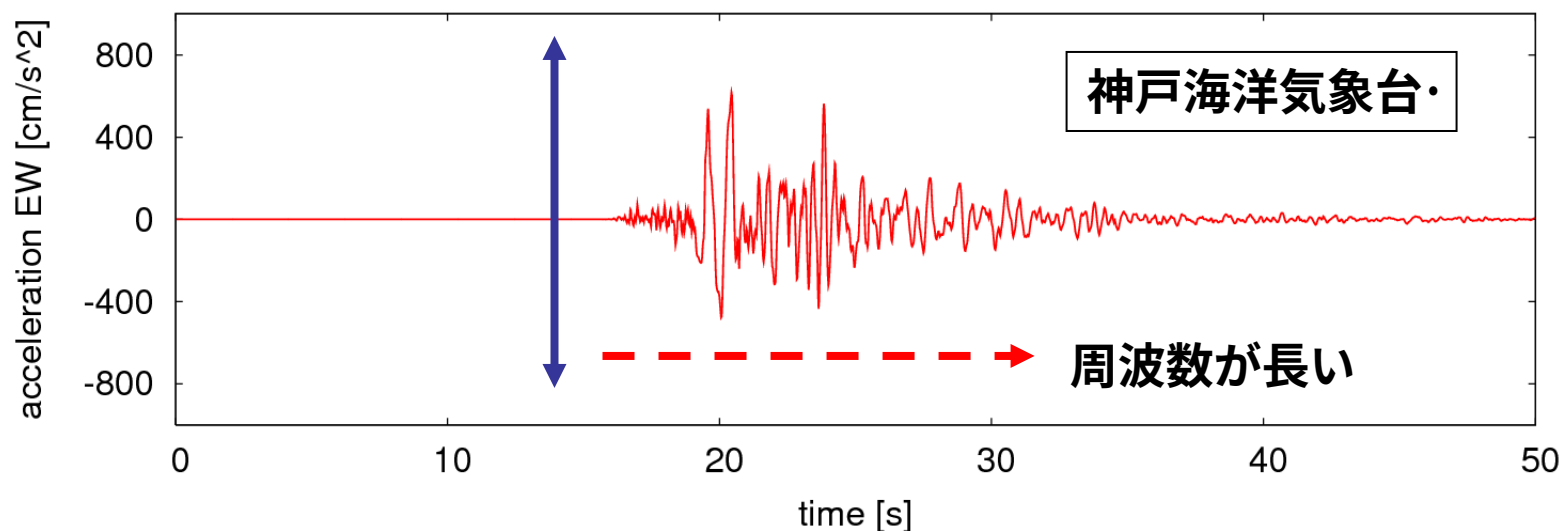
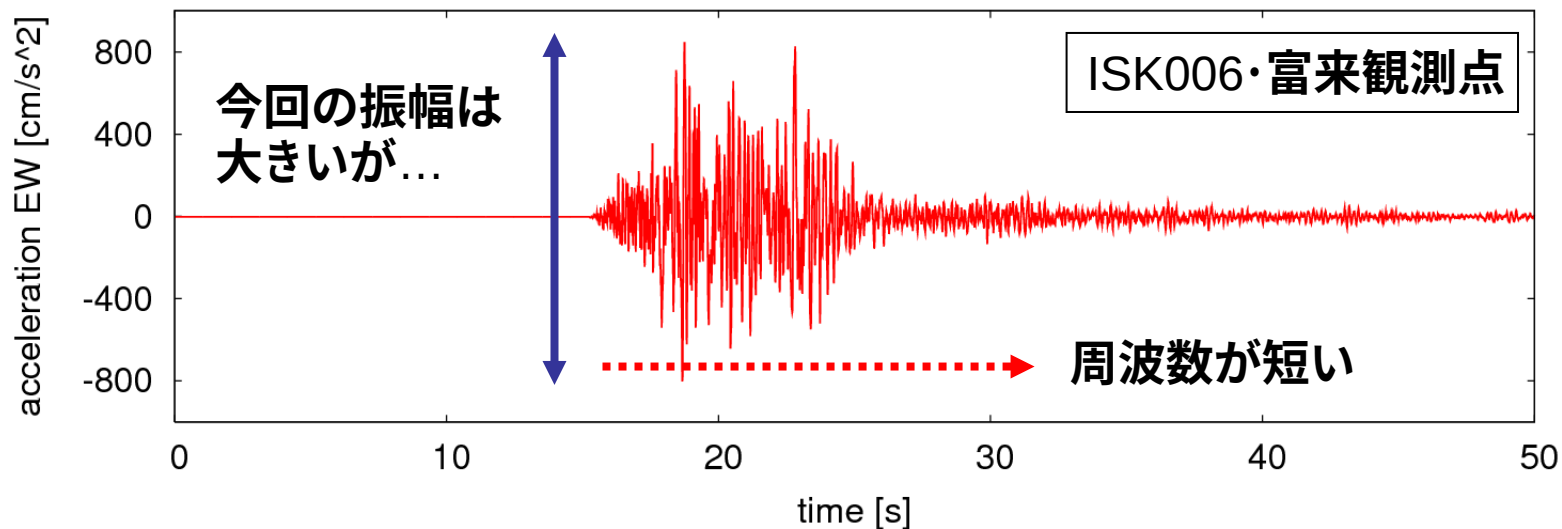


門前 (JMA)

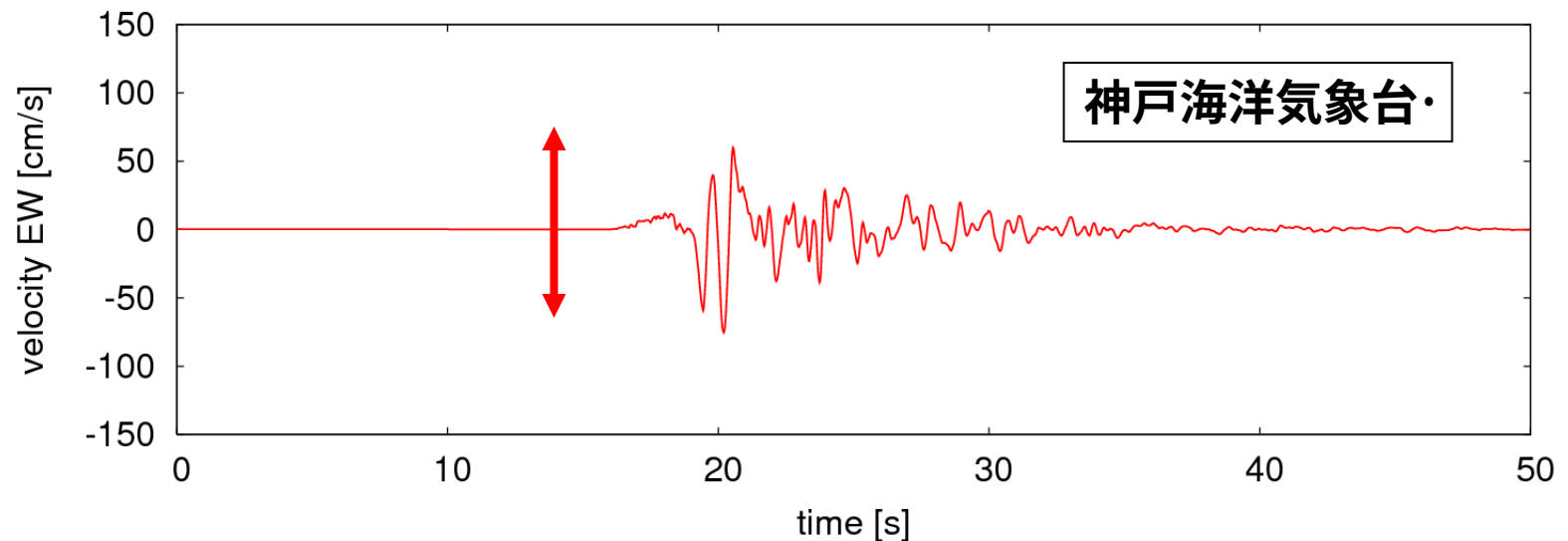
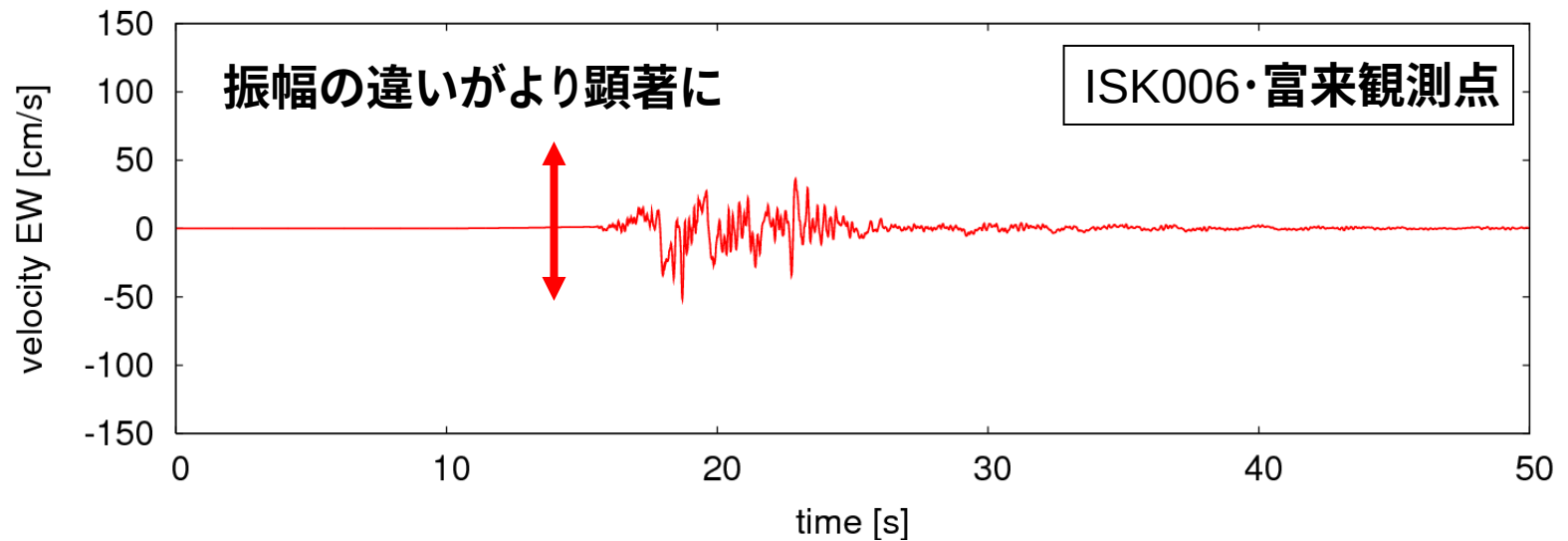


富来 (K-NET)

強震動記録の比較 (加速度記録)

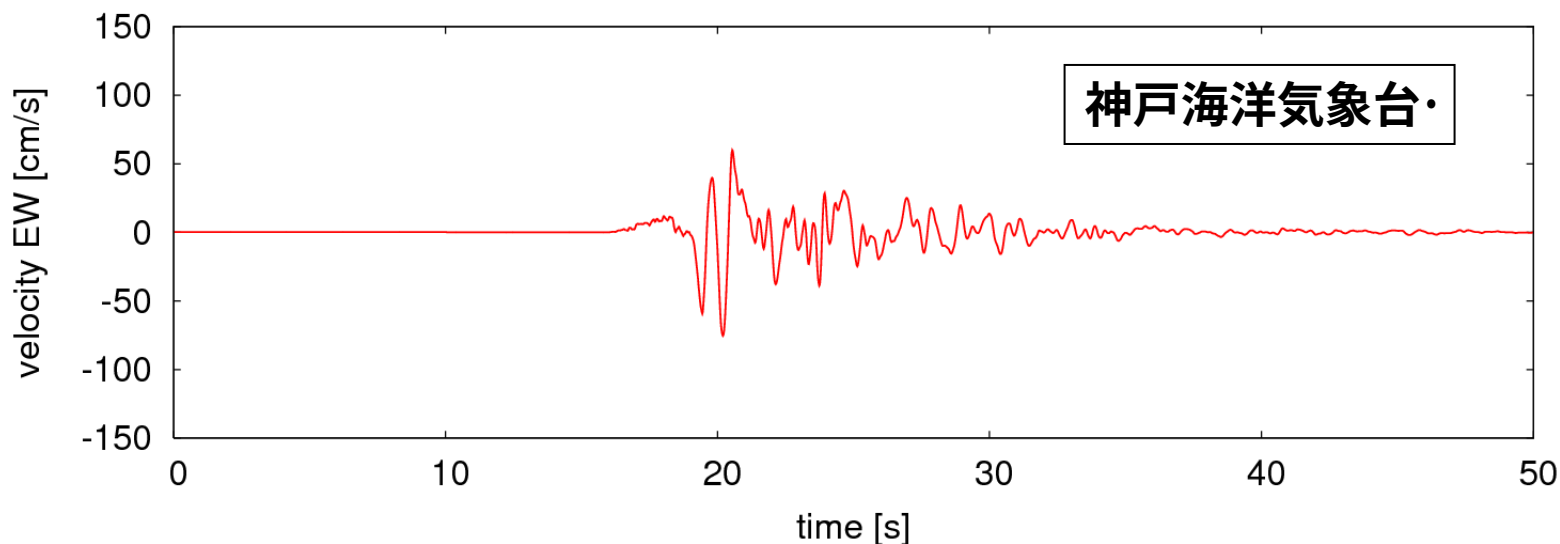
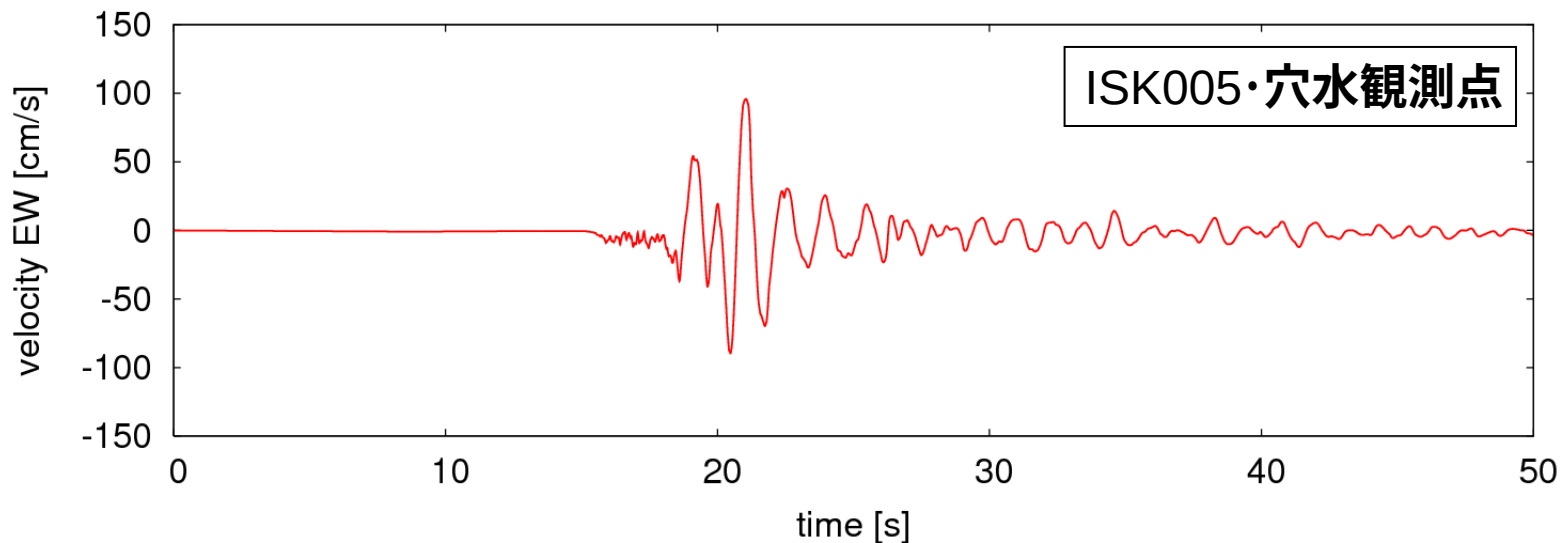


強震動記録の比較 (速度記録)

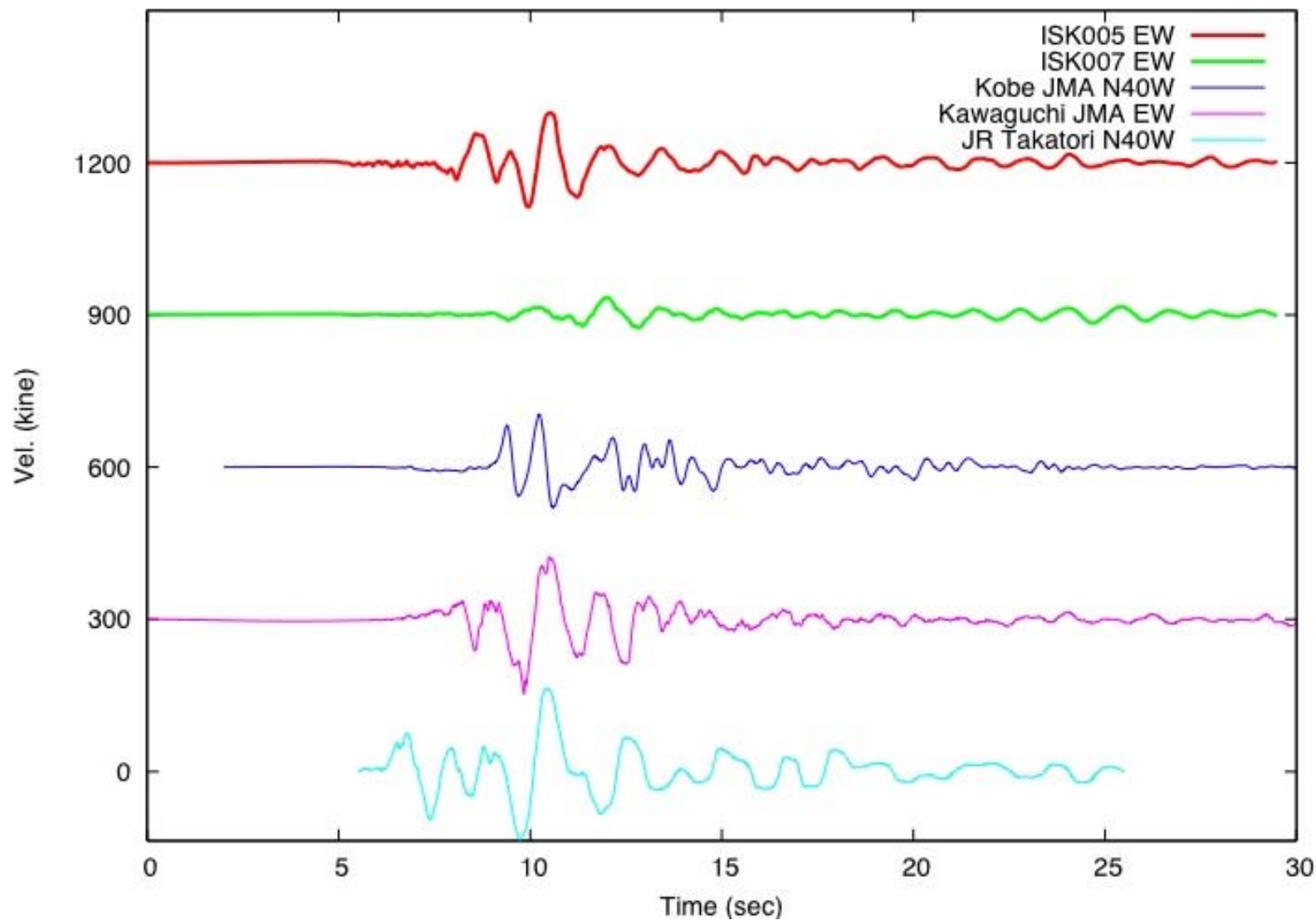


強震動記録の比較 (速度記録)

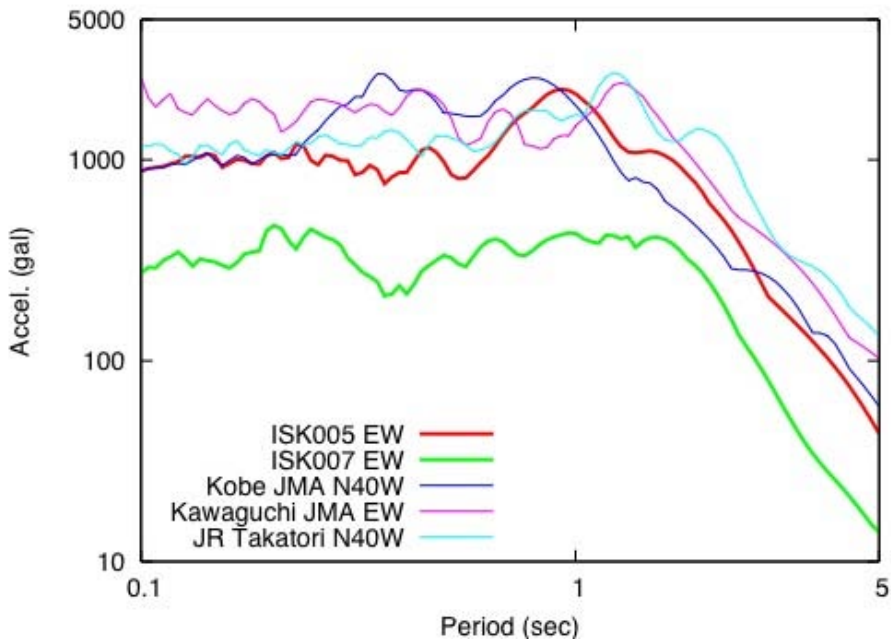
ISK005の穴水観測点の方が速度波形の特徴が似ている



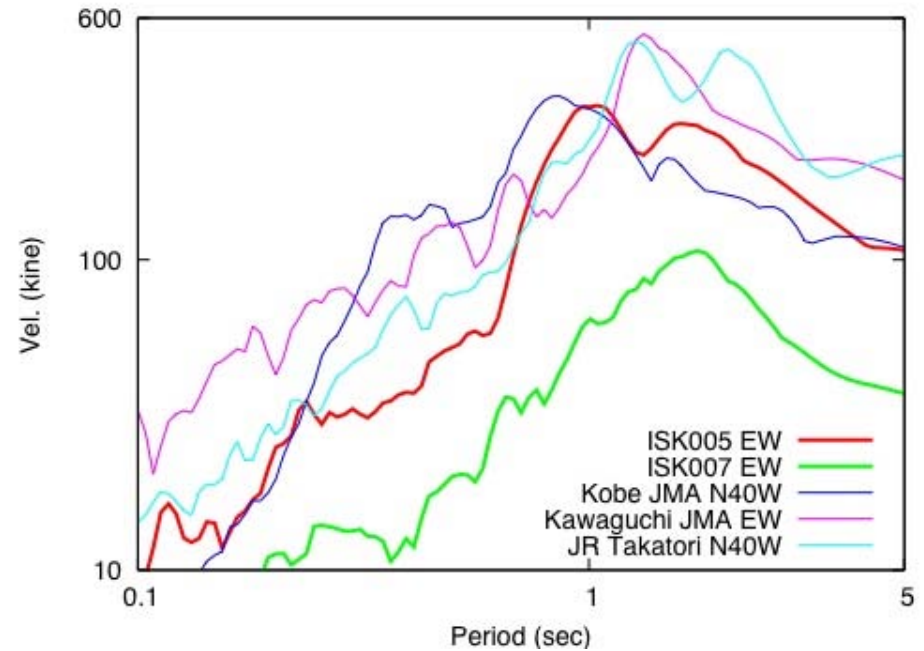
速度時刻歴



応答スペクトル



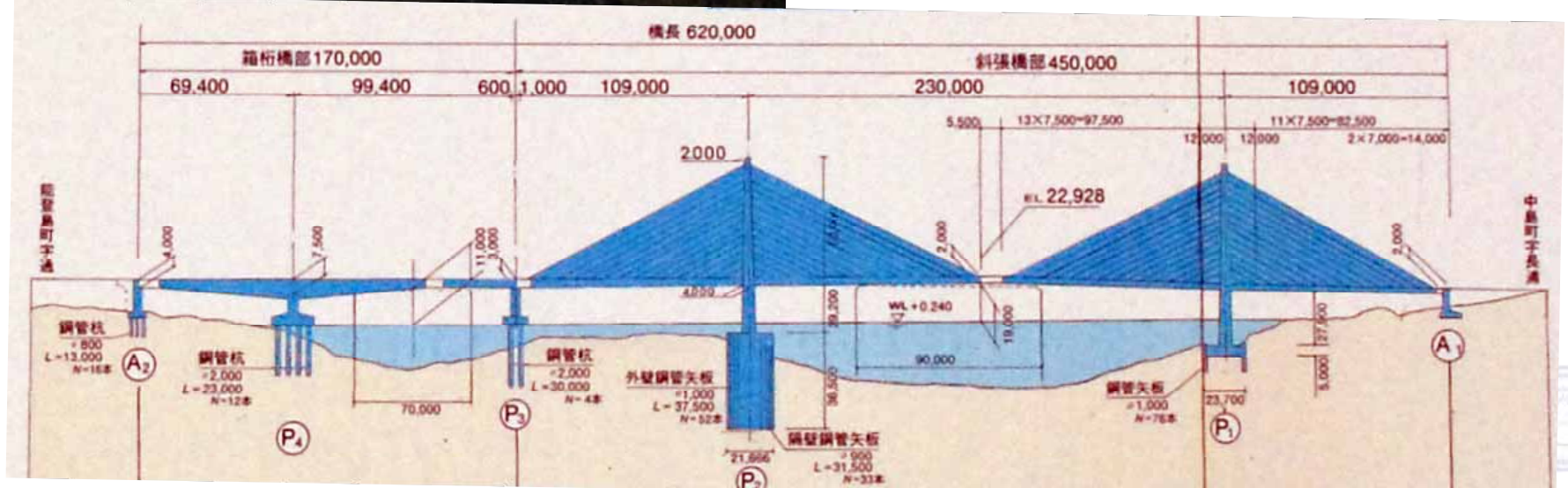
加速度応答スペクトル



速度応答スペクトル

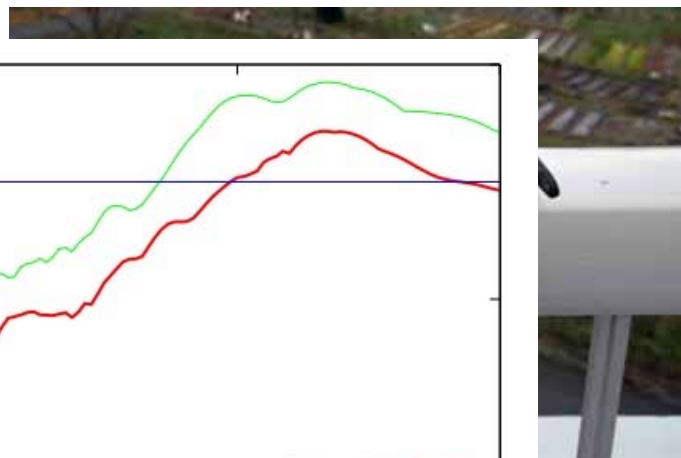
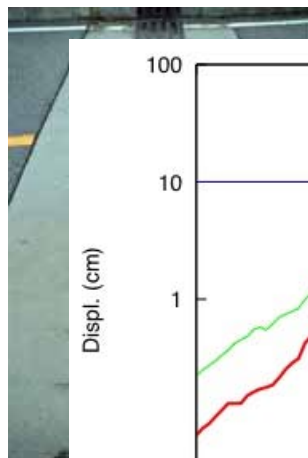


梁道橋





梁道橋

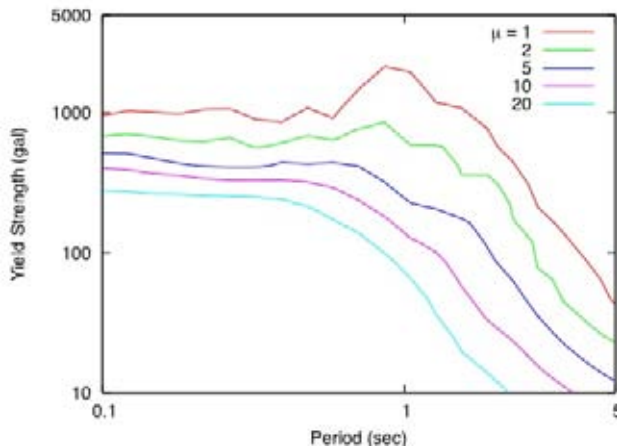


中能登農道橋

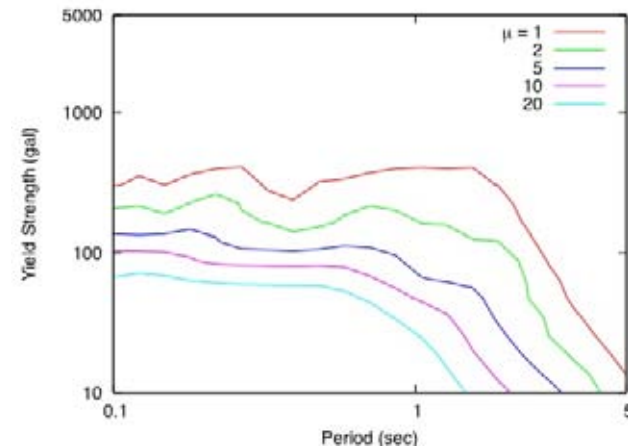


照明塔の照明が落下 (2ヶ所)

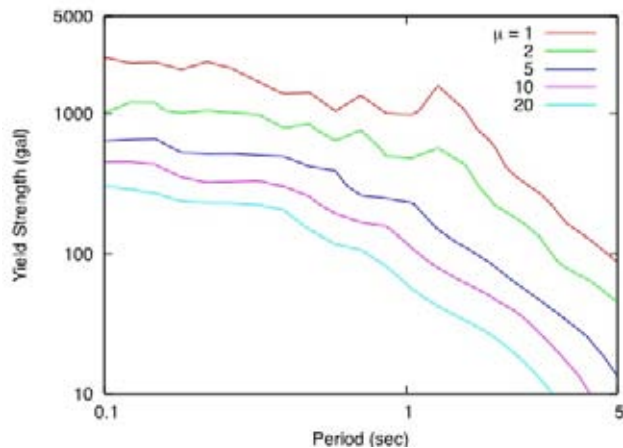
必要強度スペクトル



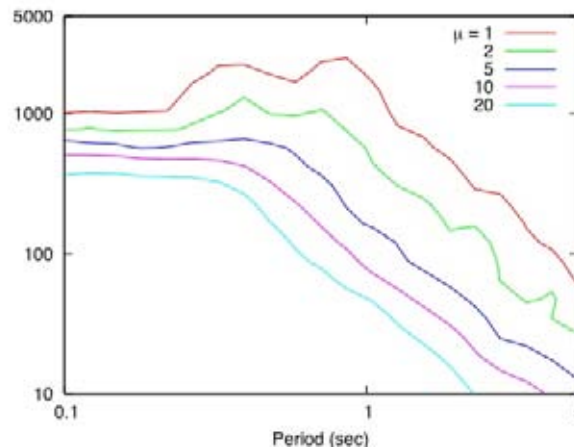
2007 Noto Knet ISK005 (NS)



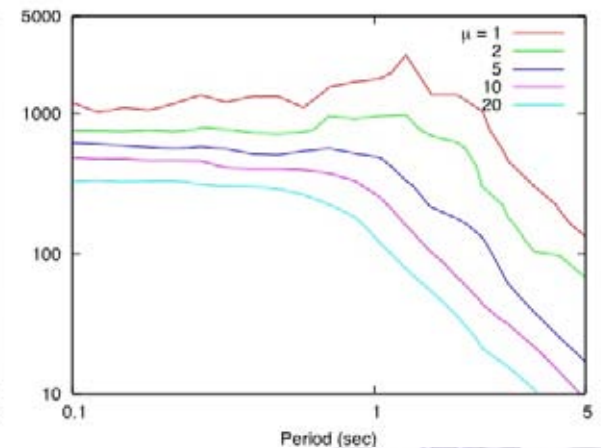
2007 Noto Knet ISK007 (NS)



2004 Kawaguchi JMA (EW)



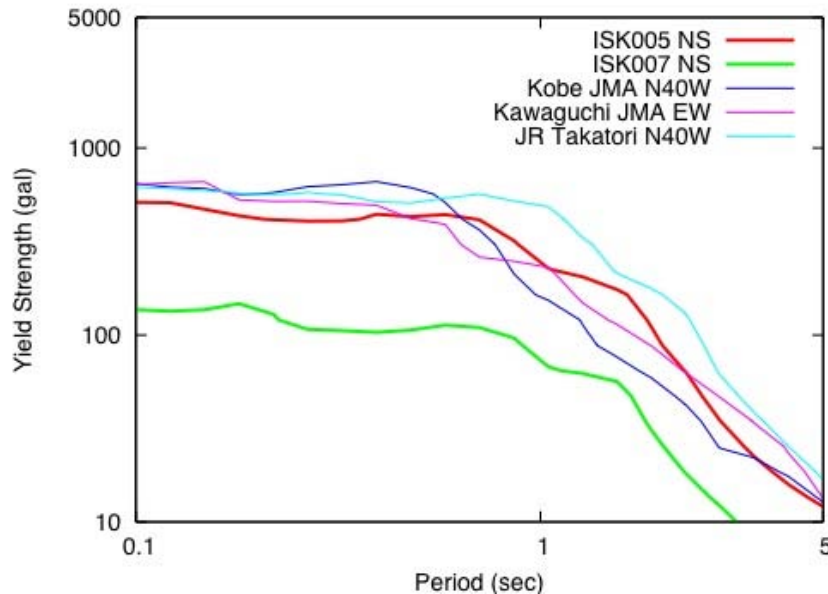
1995 Kobe JMA (N40W)



1995 JR Takatori (N40W)



必要強度スペクトル($\mu=5$)



- 塑性率5までの変形を許す場合に構造物に必要な強さを左図に示す.
- 穴水記録は鷹取・川口記録と遜色ない



穴水 (能登半島)



川口 (新潟県中越)



鷹取 (兵庫県南部)

K-NET 穴水周辺の被害状況

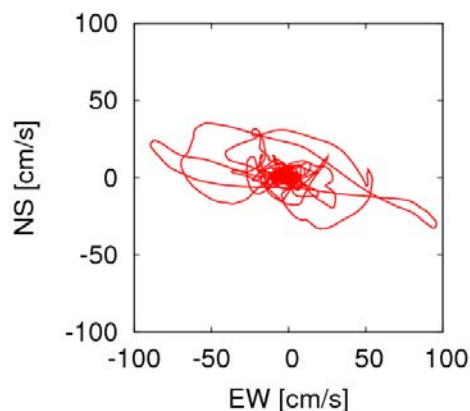
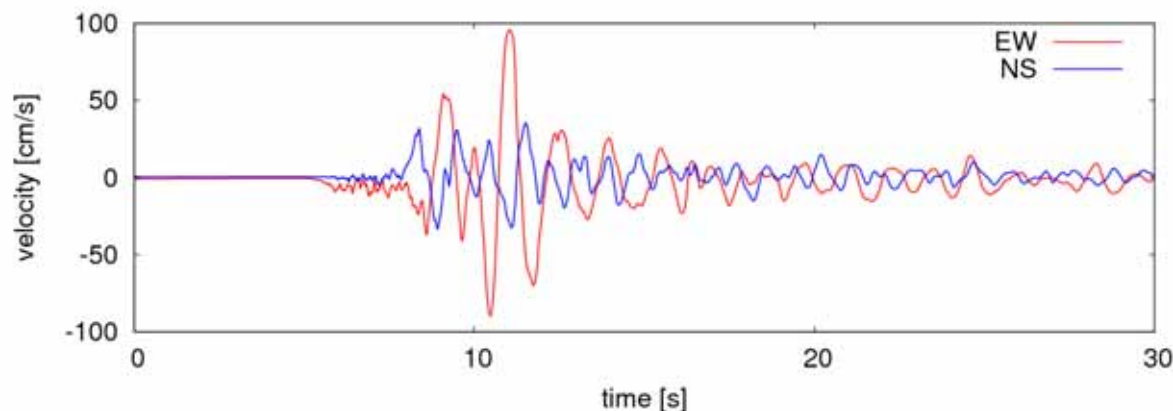


- 鐘樓の落下と跳躍
(提供: 岩田・浅野)



穴水町 (現地調査報告)

- 防災科学技術研究所K-NET 穴水観測点



穴水町 (家屋の被害)

- 穴水駅北東100mほどに木造全壊家屋が集中して見られた



穴水町（構造物の被害？）

- ・ ただし，観測点周辺で被害が著しい様子は観察されない

観測点傍の家屋



観測点近くのコンクリート橋



鐘樓の跳び (過去の事例)

- 強震動を受けた鐘樓が跳躍して変位を生じる現象は過去の地震でも確認されている

[Omachi et al., 1997]

1995年 兵庫県南部地震

1909年 姉川地震

第十五號



鐘樓將ニ覆ラントス



穴水町（鐘樓の跳び）

- 穴水町中心街の寺で鐘樓の西方向への跳びが確認された



墓石の回転 (過去の事例)

- 地震動と墓石の回転には関連があり、地震動の水平動粒子軌跡の反対回りとなると考えられている

[Tobita and Sawada, 2006]

1993釧路沖地震



1994三陸はるか沖地震



穴水町 (墓石の回転)

- 穴水町の寺で墓石が時計方向に回転した現象を観察した



穴水町 (現地調査報告)

- K-NET波形記録が東西方向に卓越する事実と観察された現象が調和的
- 水平動粒子軌跡の回転方向と墓石の回転方向が逆であることも既往の研究通りである

- ただし、比較的大きな被害が観測点回りに見られたわけではない



報告のまとめ

- 必要強度スペクトルによる評価では、穴水の地震動は兵庫県南部地震におけるJMA神戸やJR鷹取記録に匹敵する強さを示している。
- 観測記録による考察により、穴水の地震動と輪島市街の地震動では輪島市街の方が長周期側に大きなピーク(約2秒, 450cm/s)を有しており、両者の被害形態の違いを説明できる可能性がある。
- 本報告において防災科学技術研究所K-net, KiK-net, Hi-netの情報を使用させていただきました。ここに謝意を表します。・