

# 地震動の特性

後藤浩之 (京都大学)

森伸一郎 (愛媛大学)

# 調査の概要

日程：3/2-3/5（後藤），3/2-3/8（森）

目的：

- 地震観測点の現状調査
- 観測点周辺の被害状況
- 観測点周辺での微動計測

（京大防災研の山田様提供の情報に基づいて観測点位置を把握し，現地調査しました）



# 強震観測網

## GeoNet

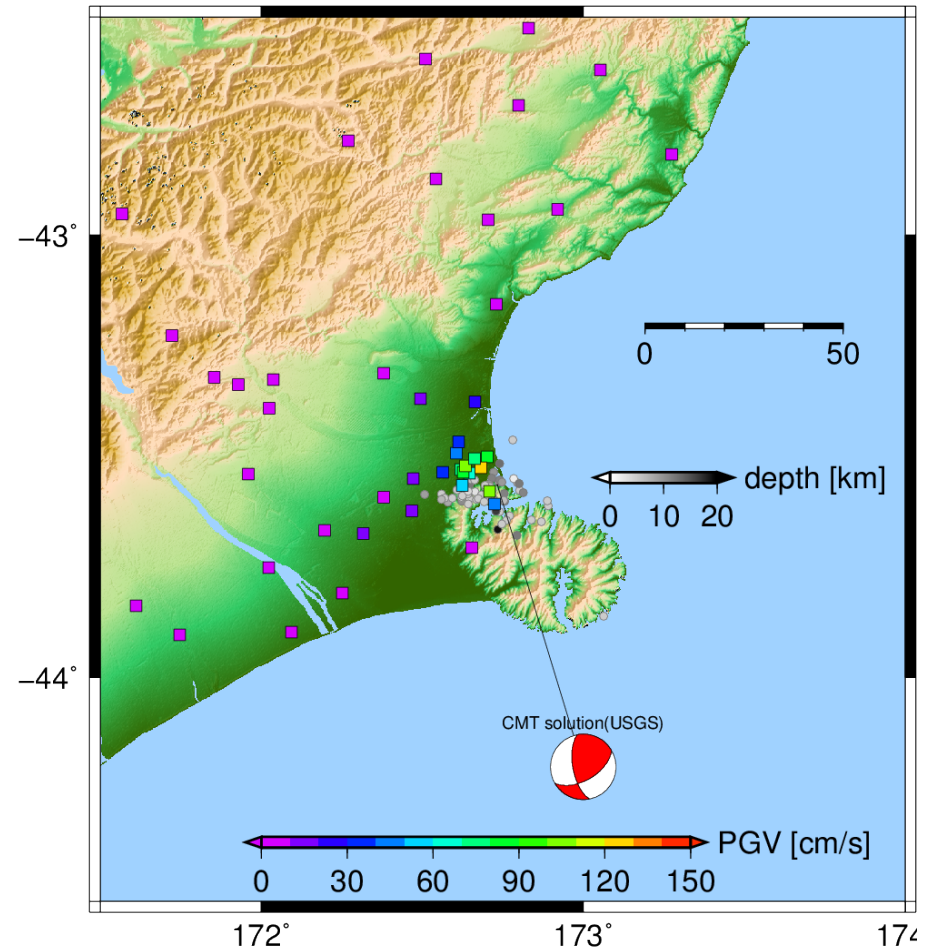
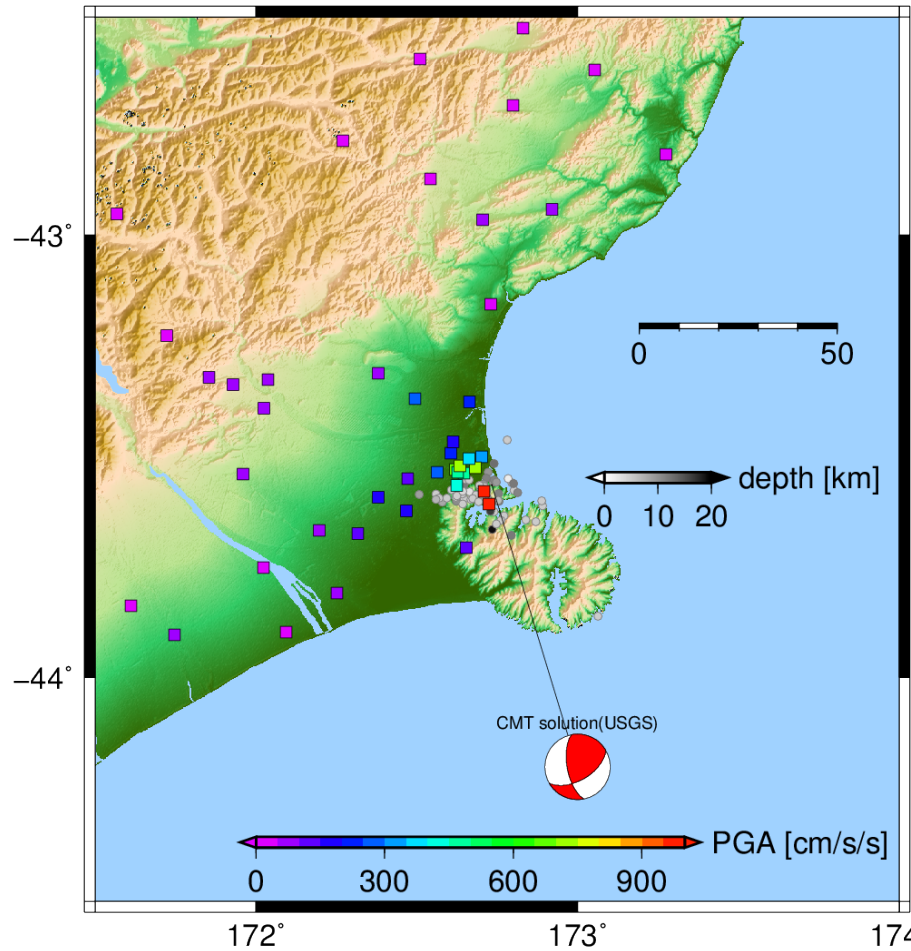
Earthquake Commission  
と GNS Science の  
共同プロジェクトによる観測網

Web (FTP) で地震直後から  
データ公開されていた

今回の報告ではGeoNetの記録  
を使用させていただきます

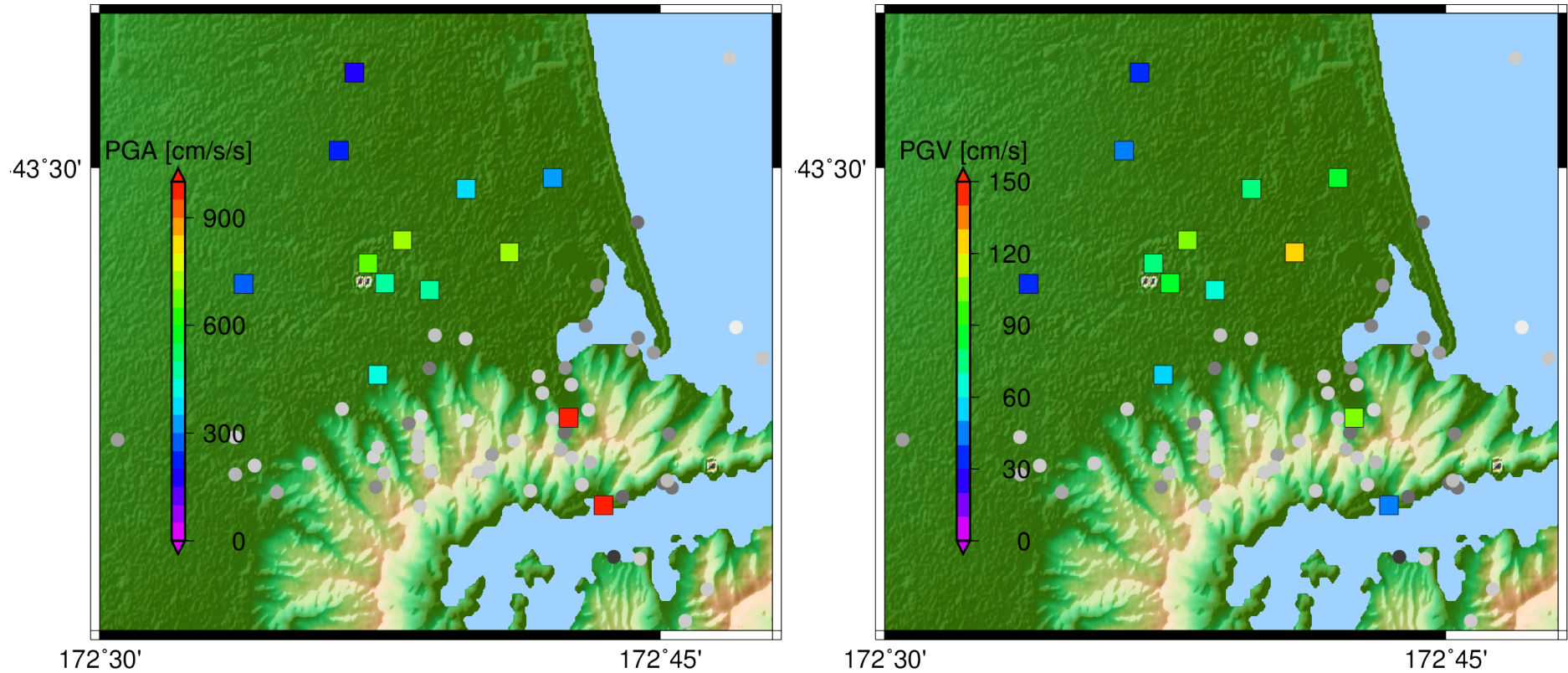


# 最大加速度・最大速度



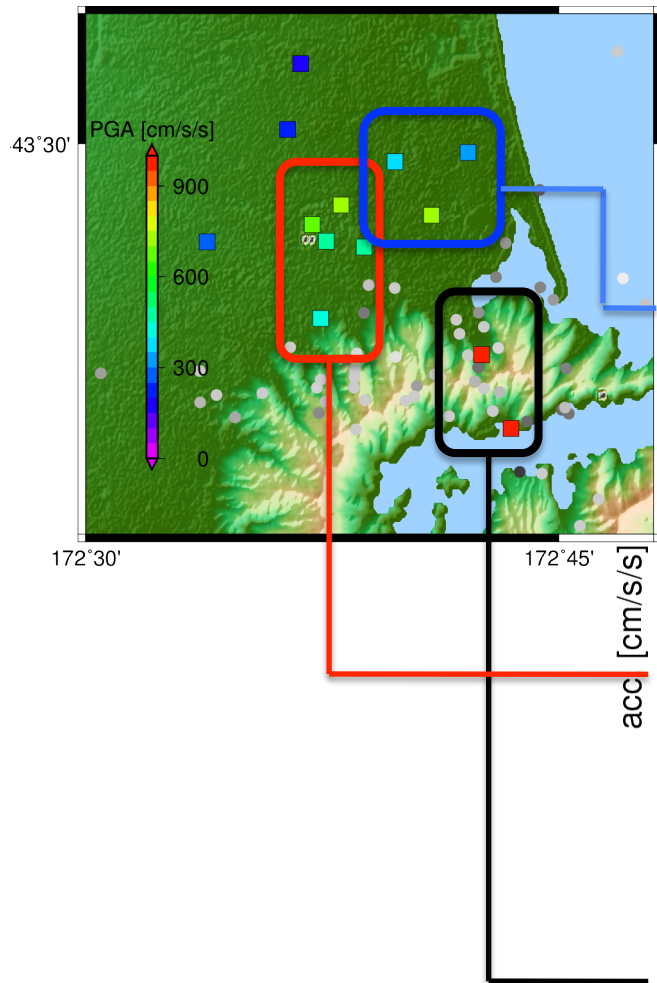
- クライストチャーチを中心として大きな最大加速度, 最大速度が観測されている

# 最大加速度・最大速度

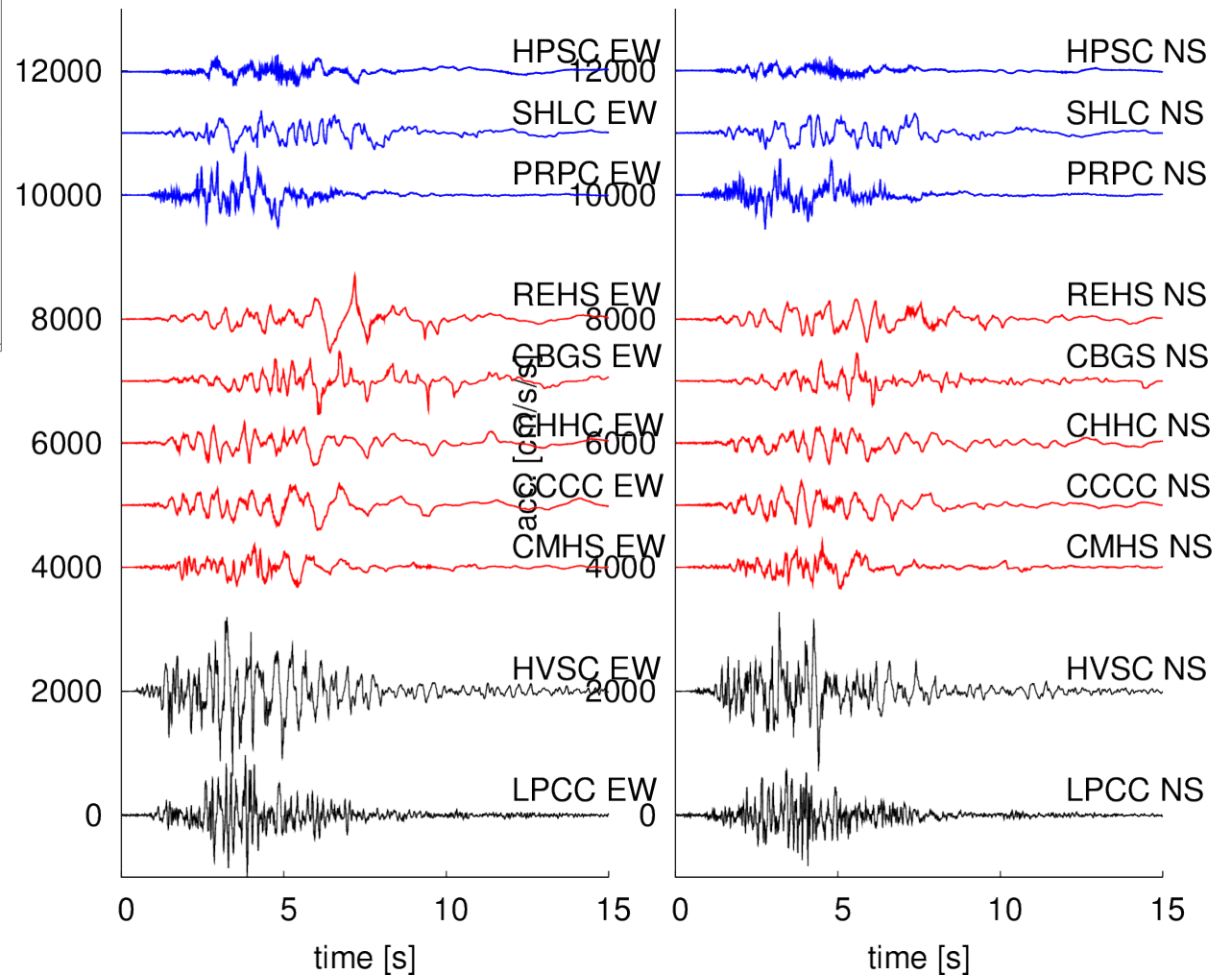


- 震源断層直近の観測点で大きな最大加速度
- クライストチャーチ市街のある平野部で大きな最大速度

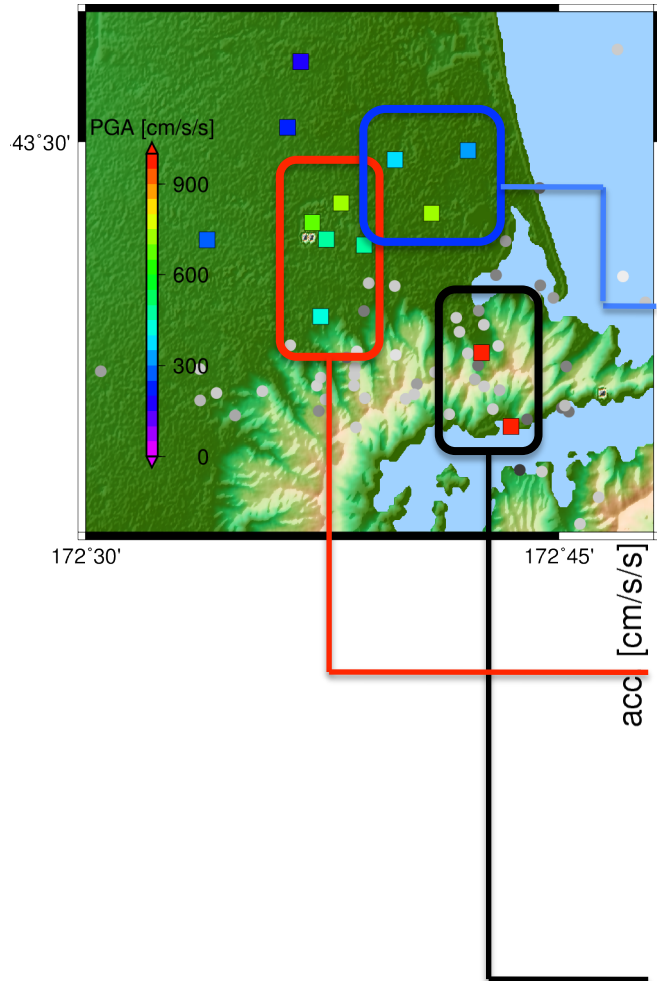
# 時刻歴波形 (加速度)



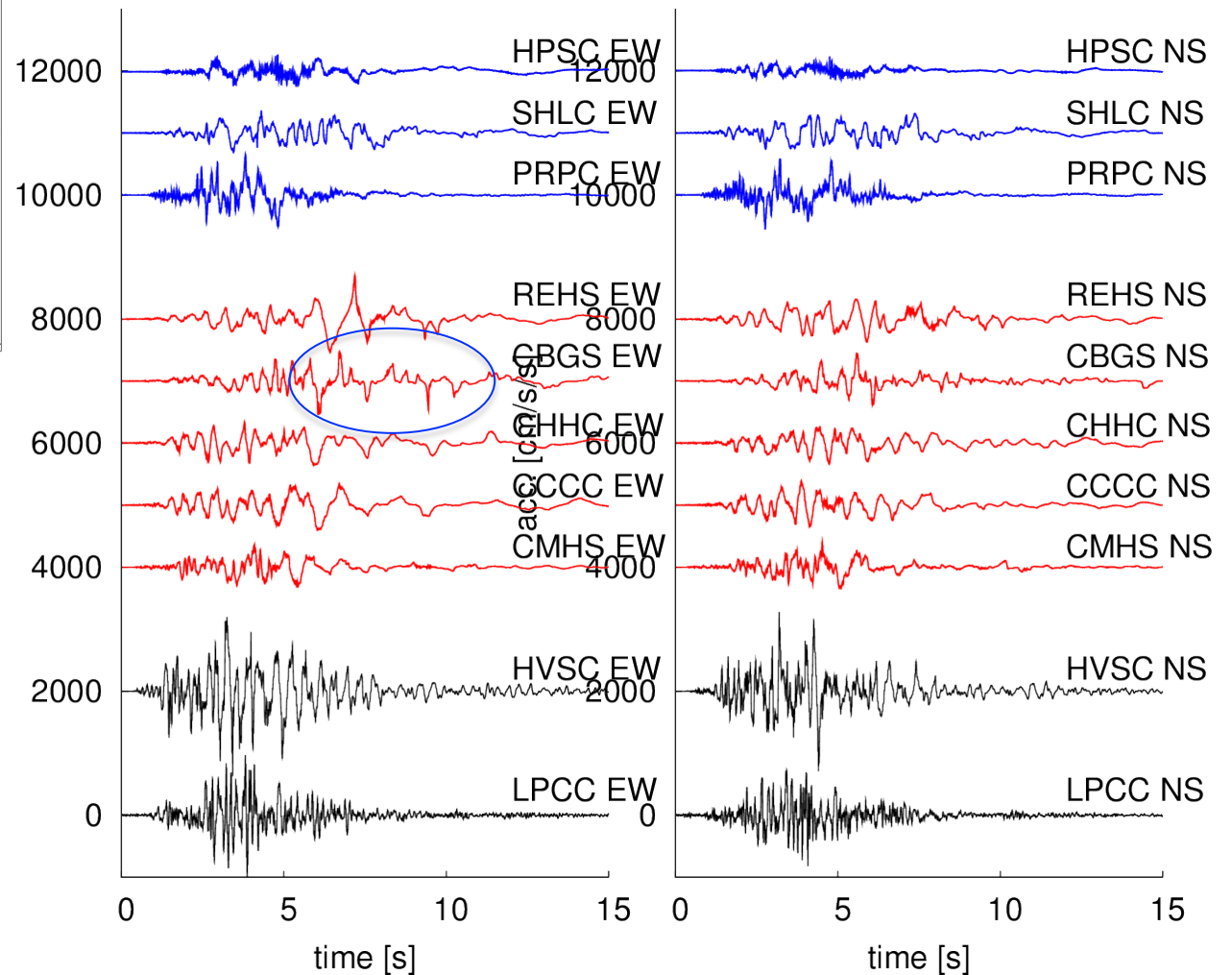
- 震源断層近くは、振幅が大きく短周期が目立つ加速度波形
- 平野部は、PGA=400gal程度で短周期が目立たない波形



# 時刻歴波形 (加速度)

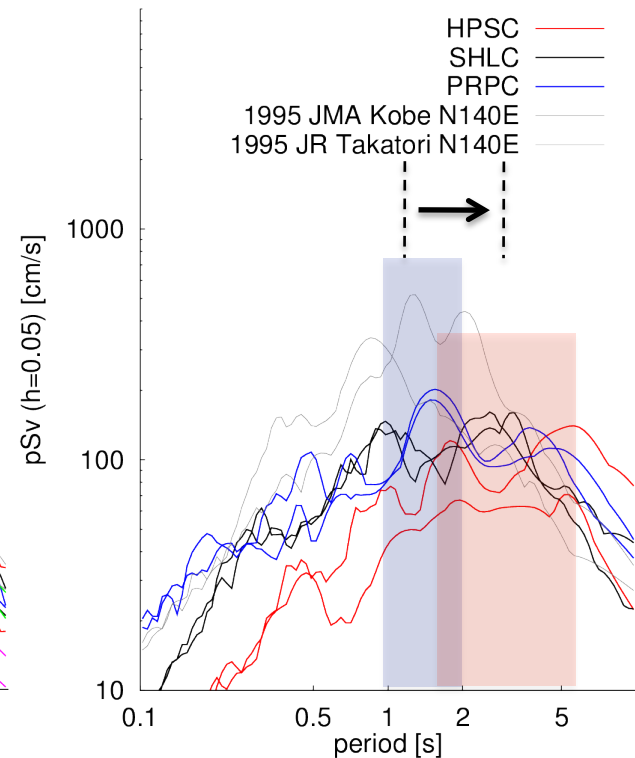
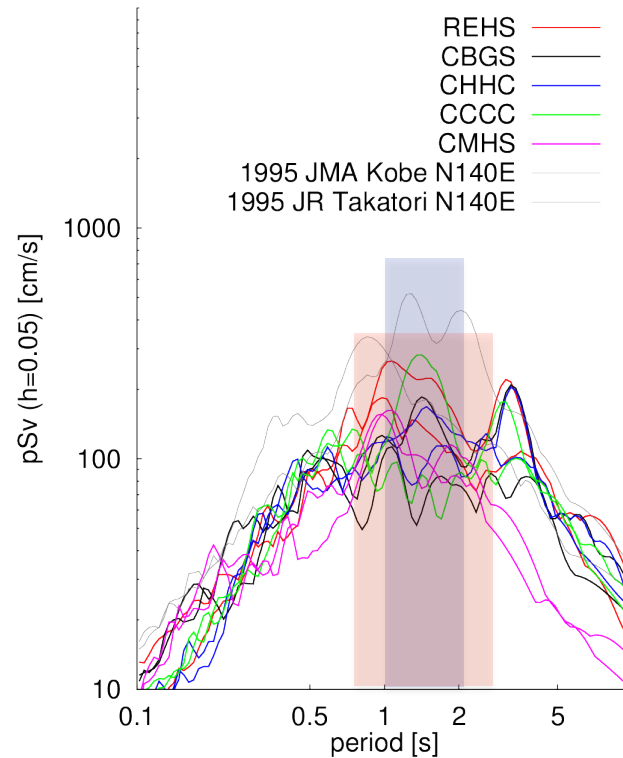
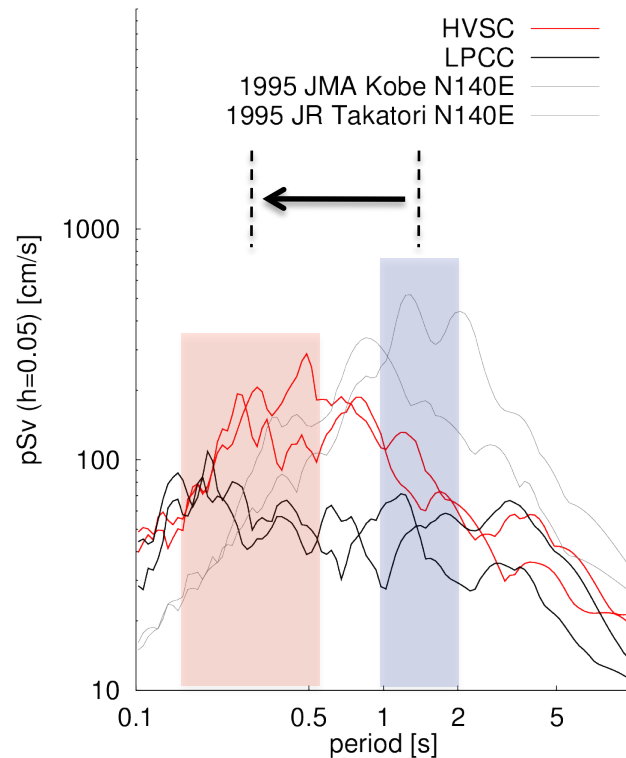
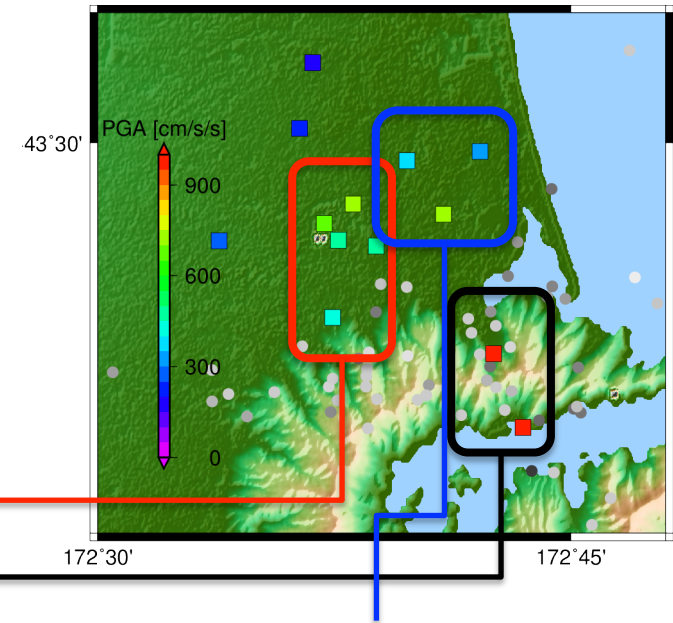


- 震源断層近くは、振幅が大きく短周期が目立つ加速度波形
- 平野部は、PGA=400gal程度で短周期が目立たない波形
- サイクリックモビリティを示唆する波形 → 液状化サイト？



# 疑似速度応答スペクトル

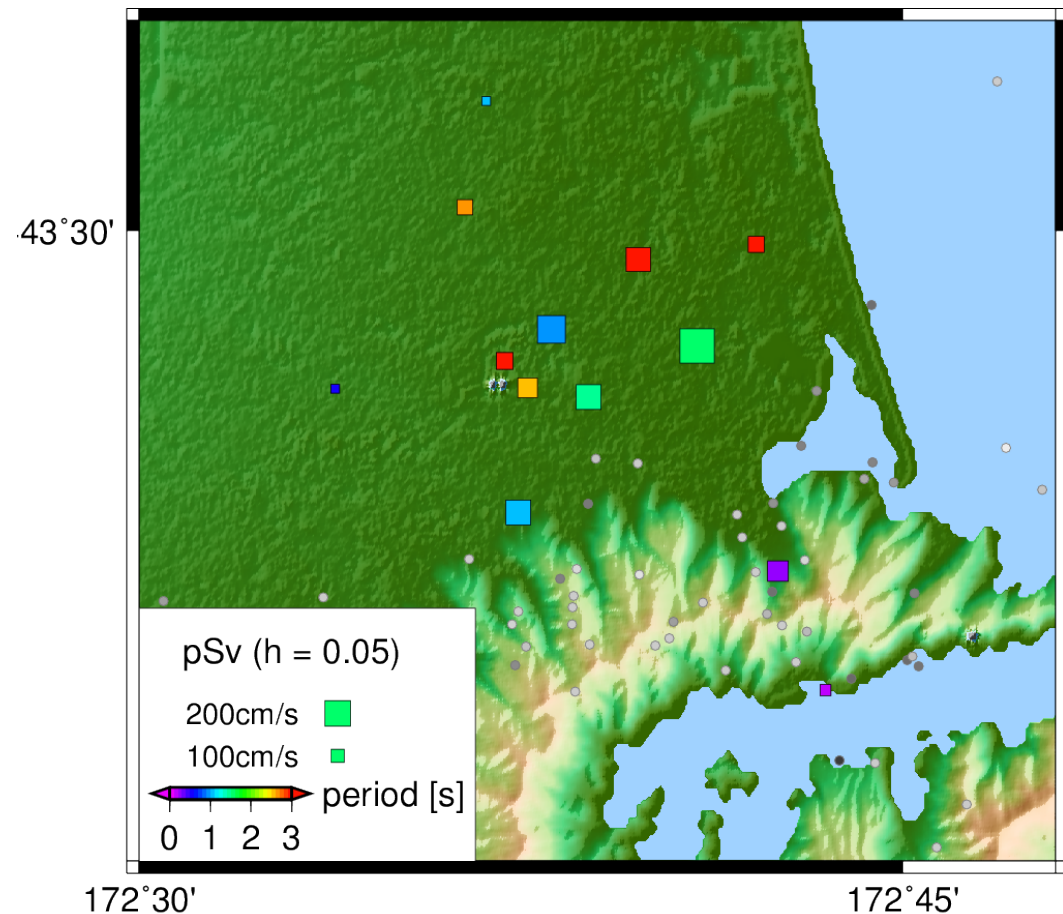
- 平野部での疑似速度応答スペクトルのピーク周期は1-2秒にピークをもつが、兵庫県南部地震の震災の帯の記録と比較すると、そのレベルは小さい
- 疑似速度応答スペクトルのピーク周期が、南から北に向かって、短周期から長周期へとシフトする傾向にある  
→ 地盤が影響しているのでは？



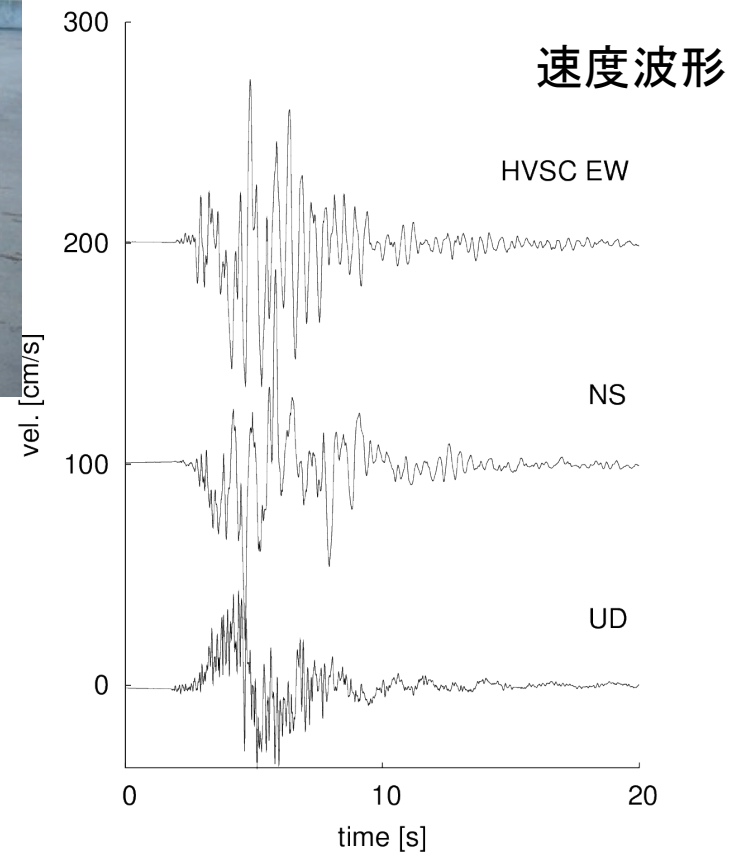
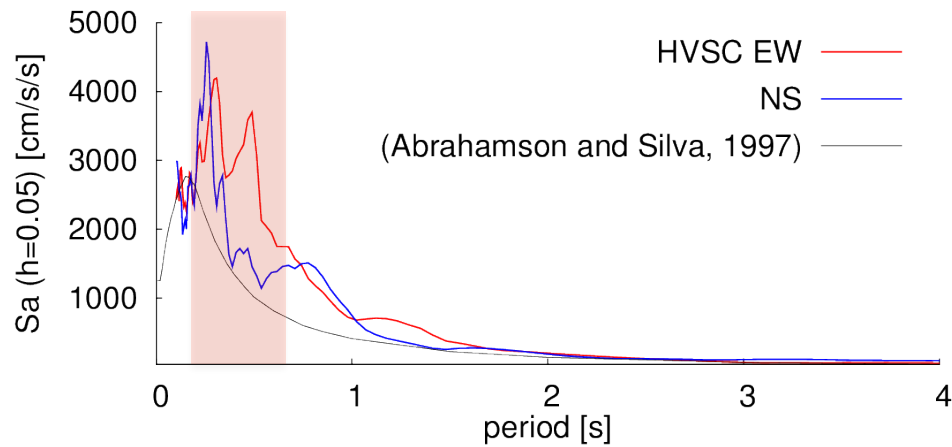
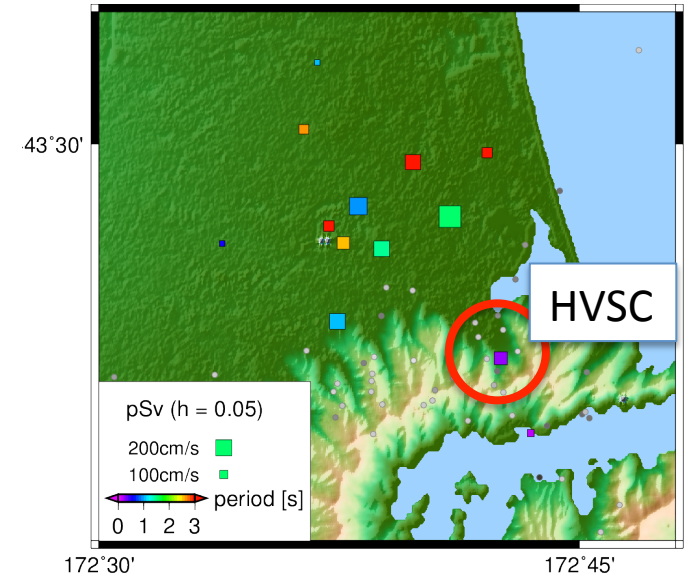


# 疑似速度応答スペクトル

- 平野部での疑似速度応答スペクトルのピーク周期は1-2秒にピークをもつが、兵庫県南部地震の震災の帯の記録と比較すると、そのレベルは小さい
- 疑似速度応答スペクトルのピーク周期が、南から北に向かって、短周期から長周期へとシフトする傾向にある
  - 地盤が影響しているのでは？



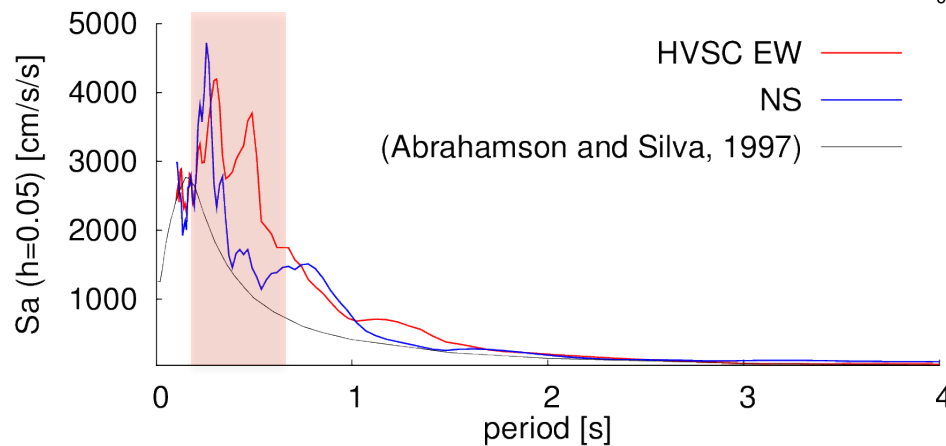
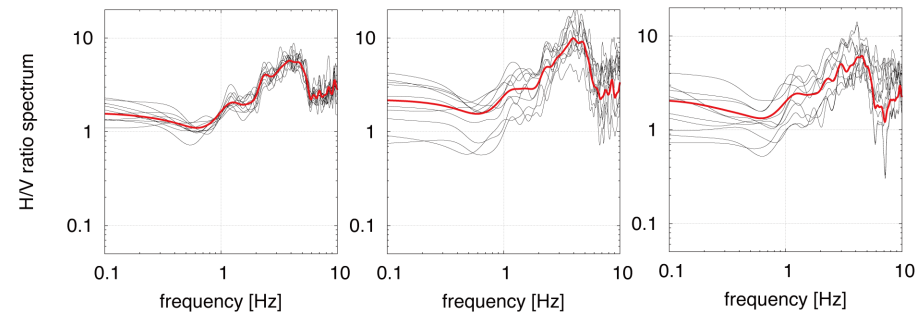
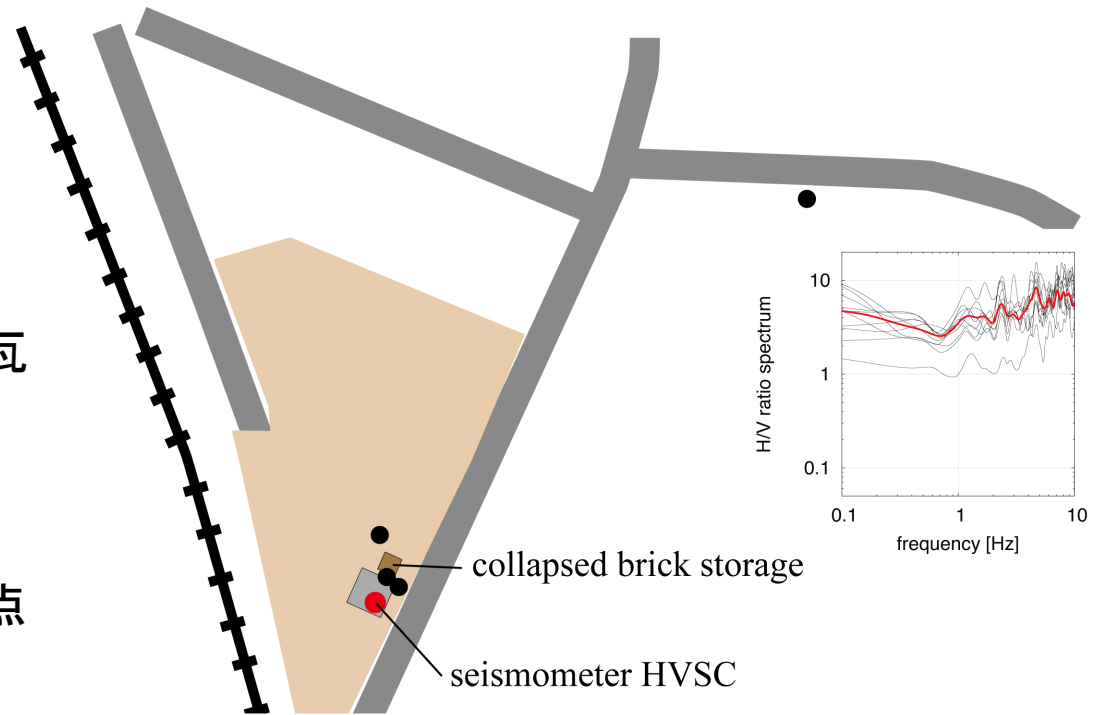
# 観測点 HVSC



# 観測点 HVSC

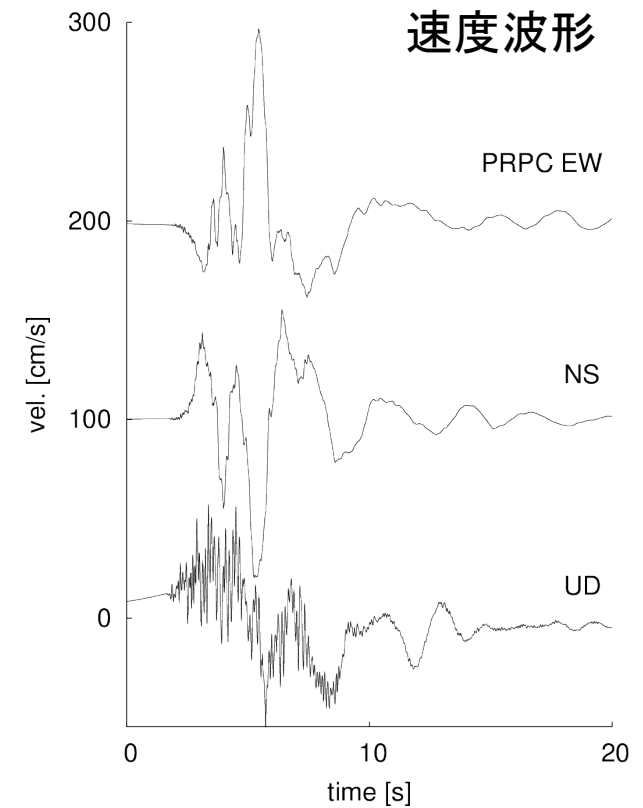
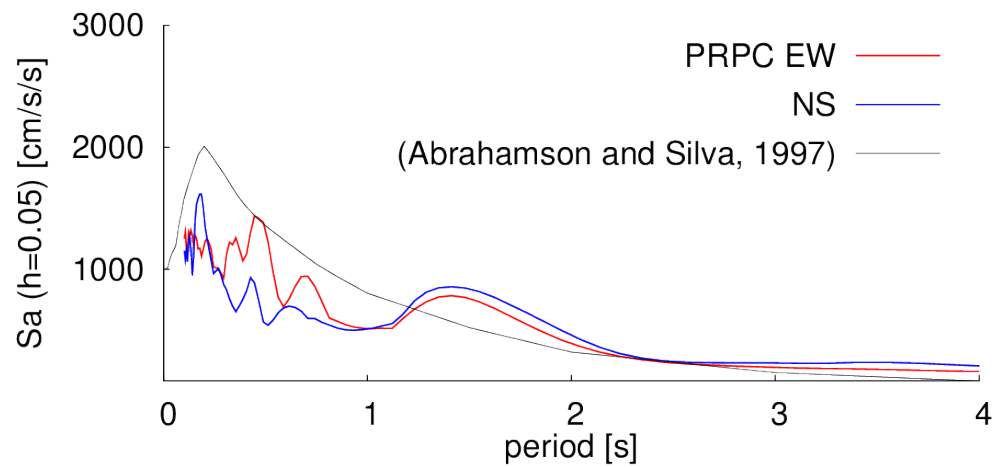
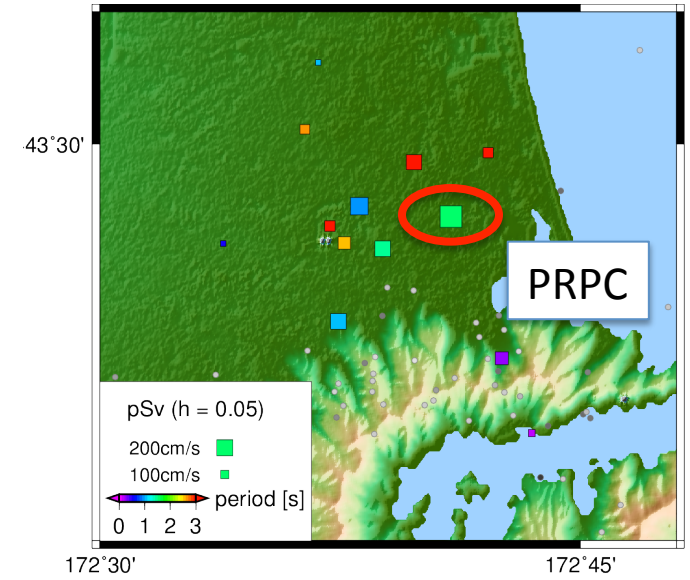
- 周辺では組積造建物の被害と屋根瓦の落下がわずかに見られた

- 観測点近くと、やや離れた地点の微動H/Vスペクトル特性は異なり、観測点周りでは3-4Hzが卓越する地盤である



- 微動H/Vのピーク周期(0.2-0.3s)で、距離減衰式より大きな応答を観測している  
→ 局所的な地盤振動特性の影響か？

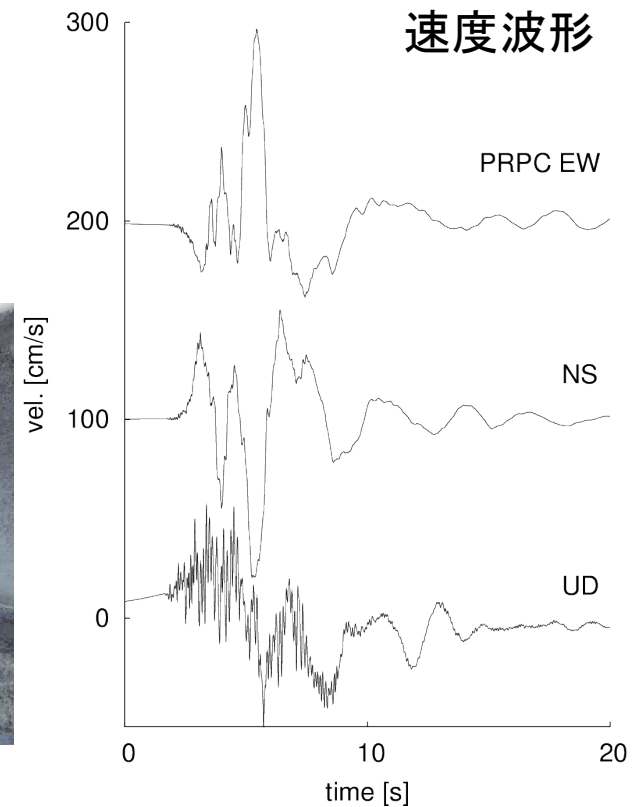
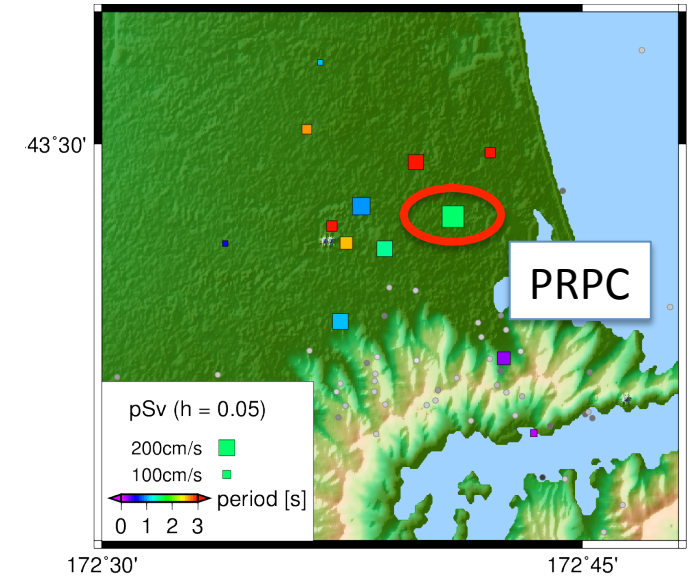
# 観測点 PRPC



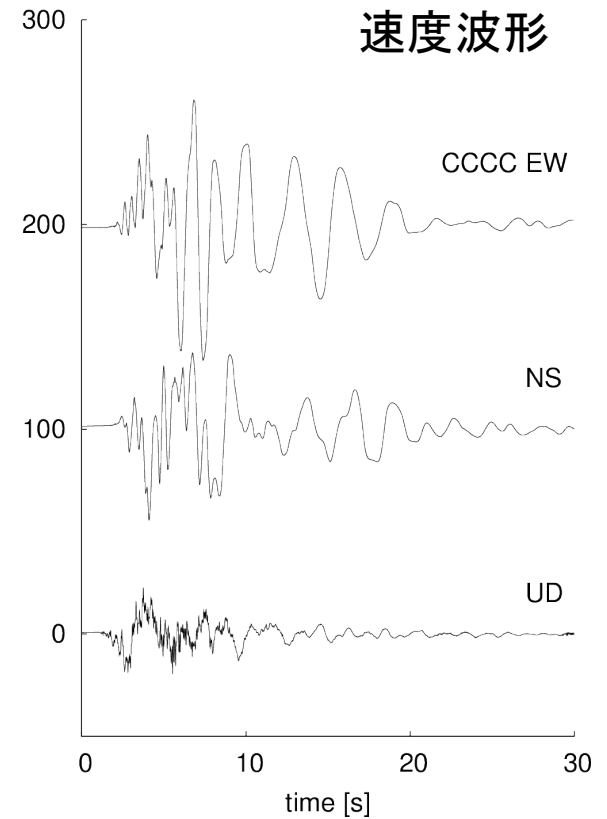
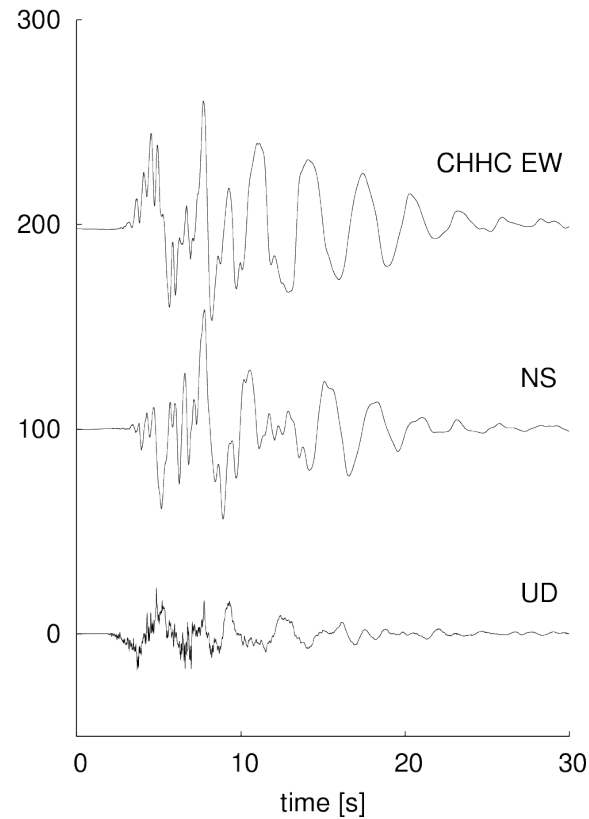
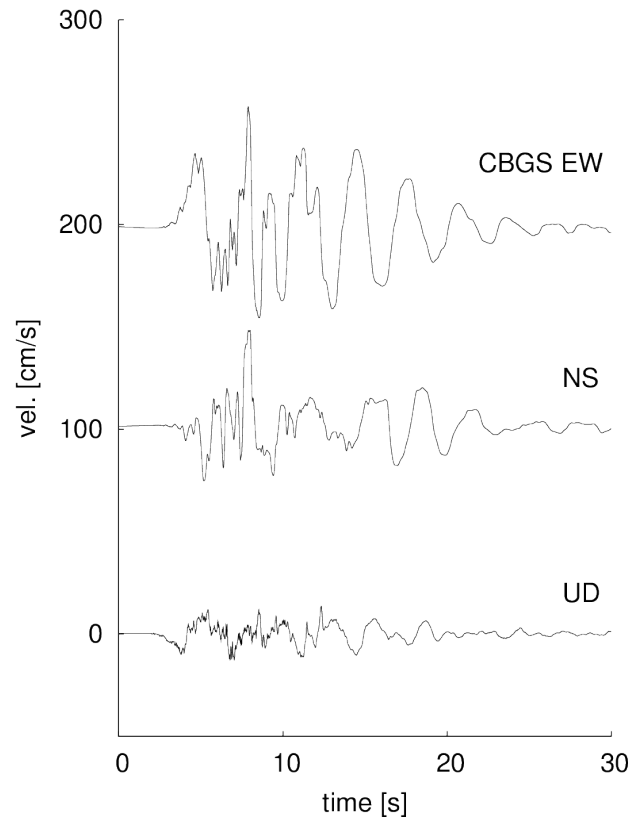
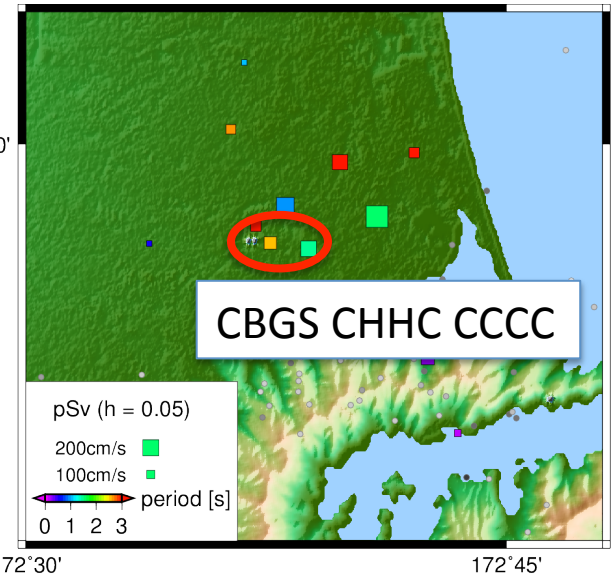
# 観測点 PRPC



- 煙突の落下と20cmの地盤沈下が見られた

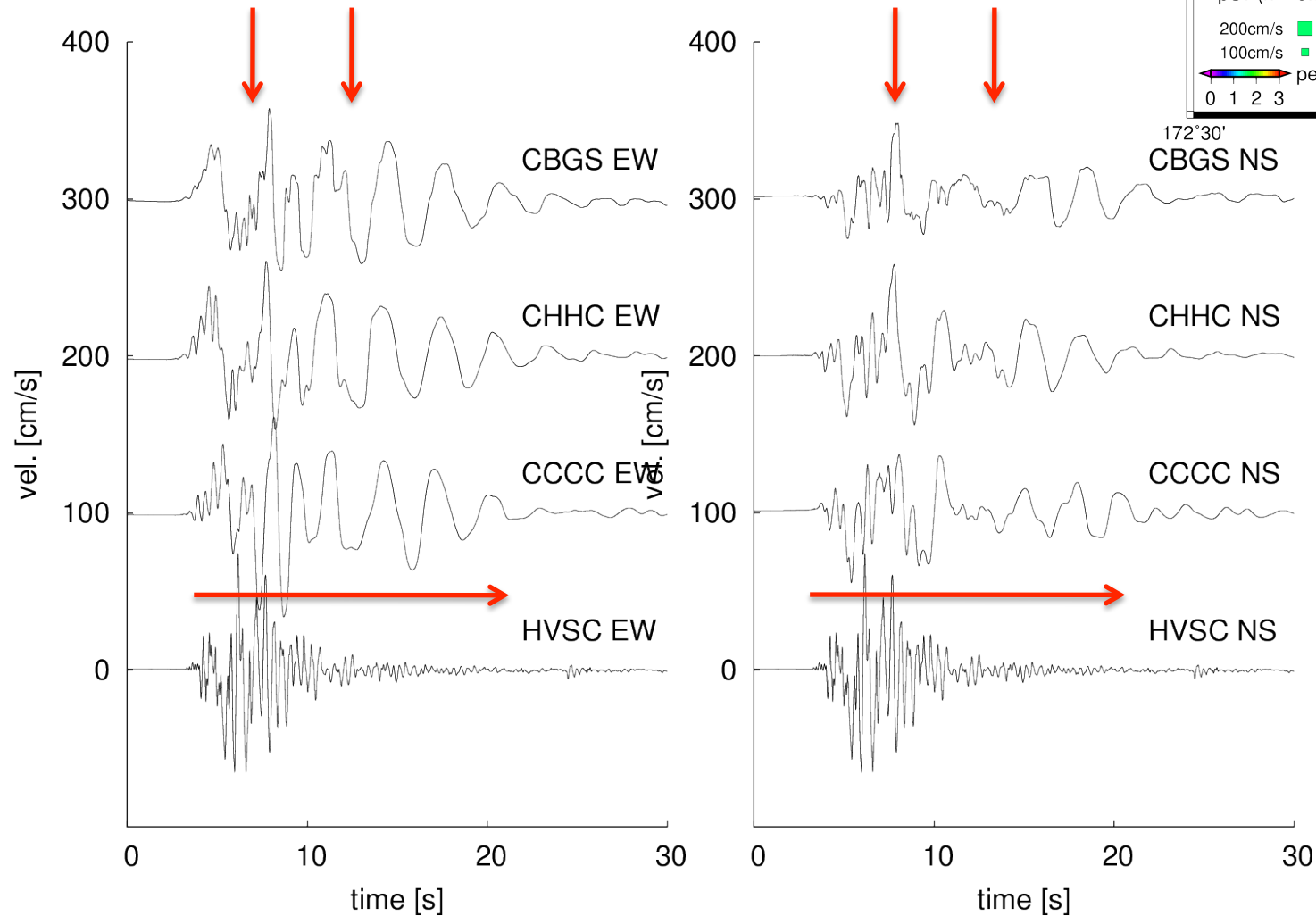
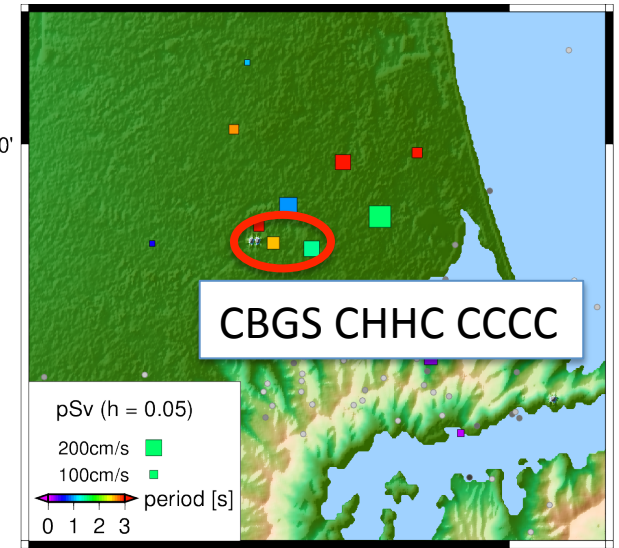


# 観測点 CBGS CHHC CCCC



# 観測点 CBGS CHHC CCCC

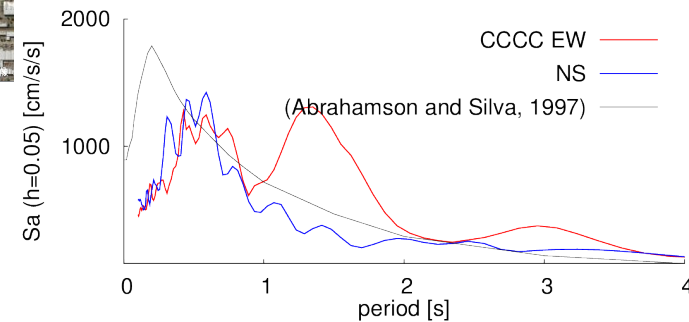
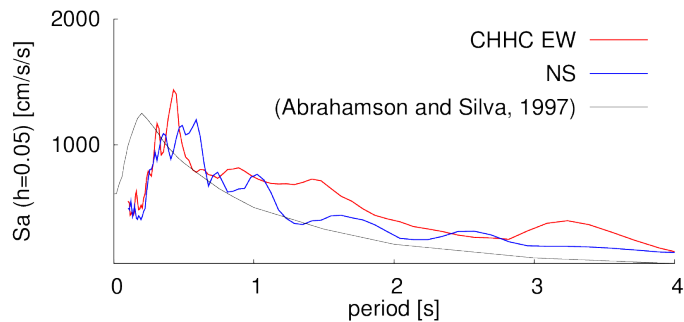
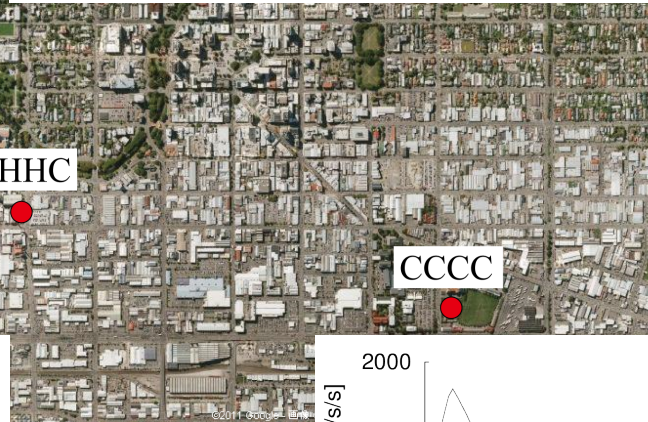
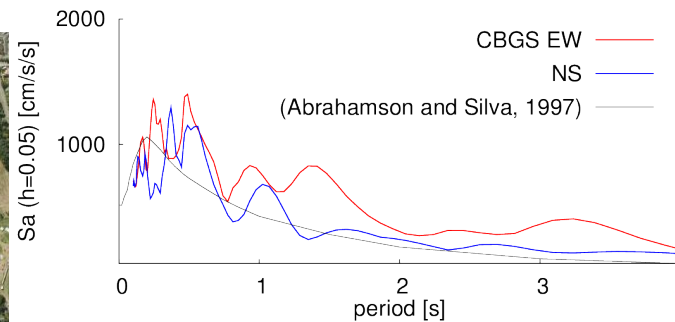
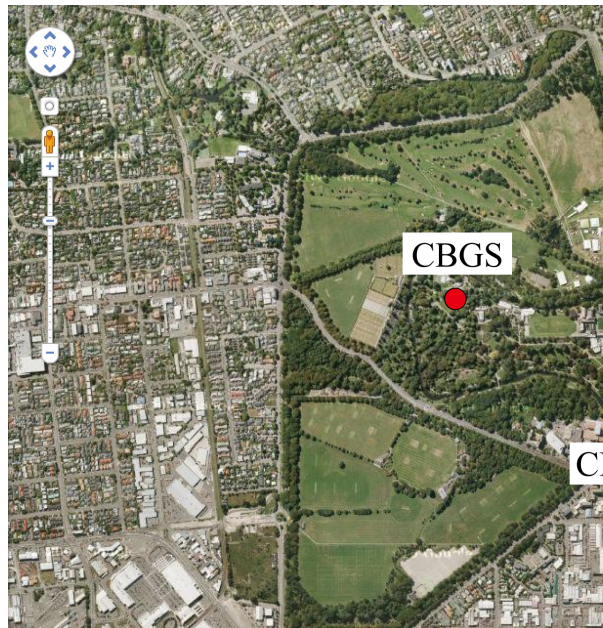
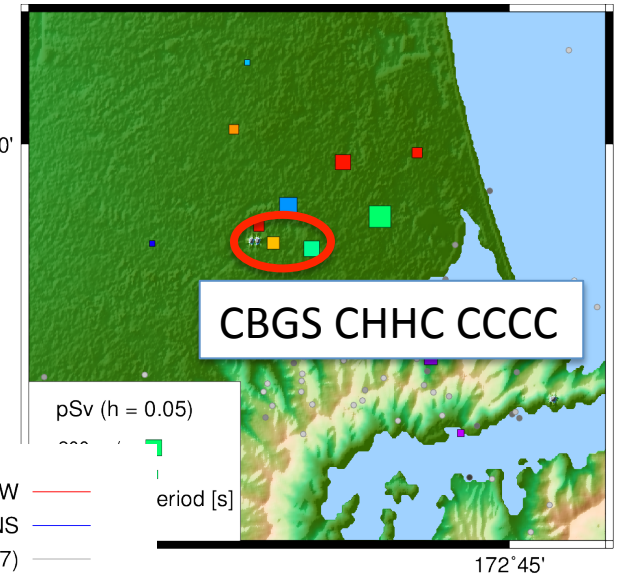
- 3点で観測された速度波形はフェーズの特徴が似ている
- 継続時間の長い波である



速度波形

# 観測点 CBGS CHHC CCCC

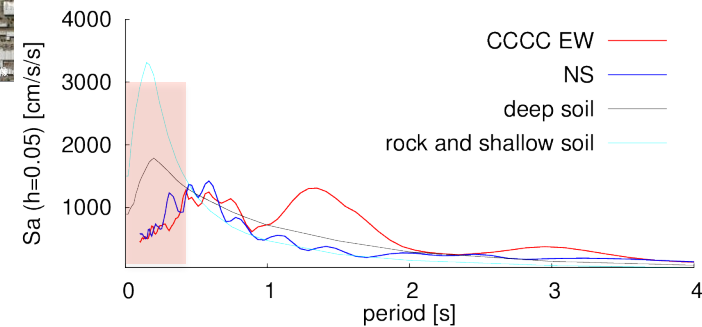
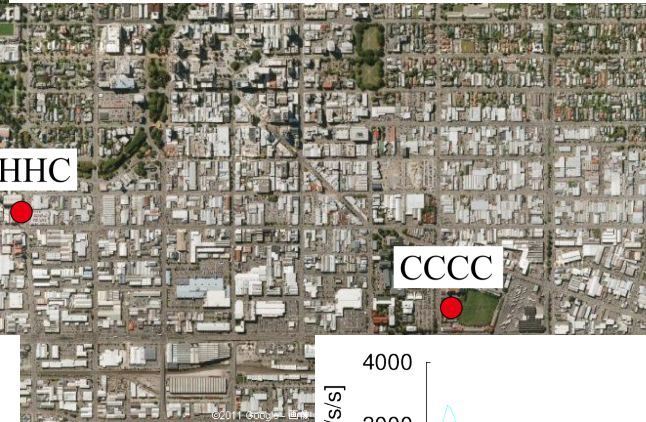
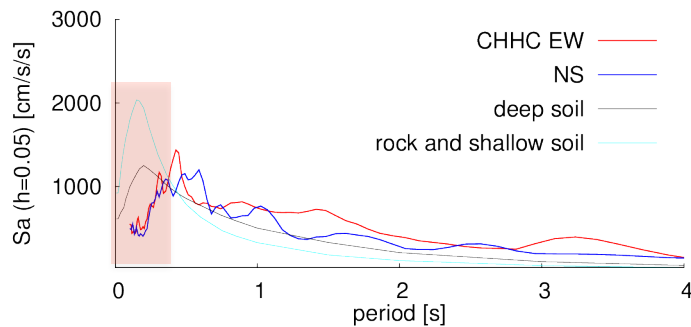
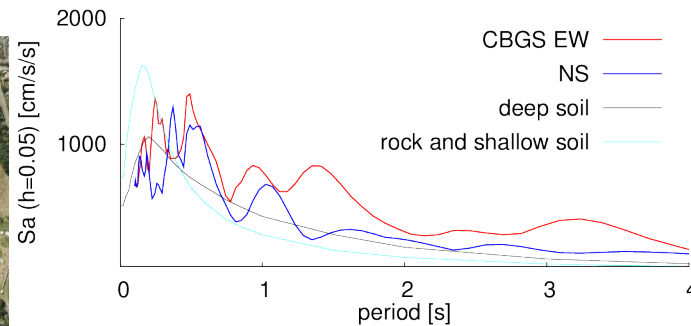
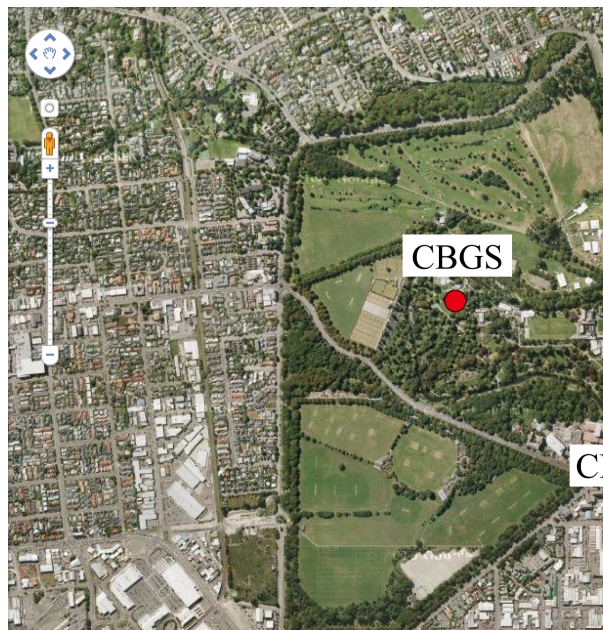
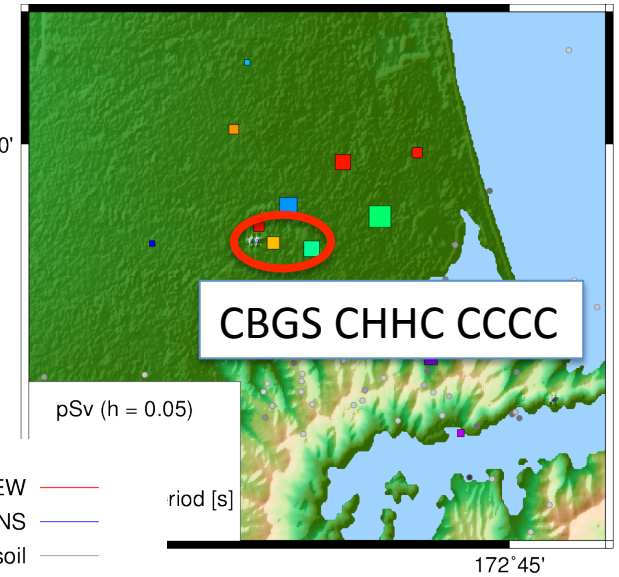
- 観測記録の加速度応答スペクトルは、距離減衰式との差が小さい





# 観測点 CBGS CHHC CCCC

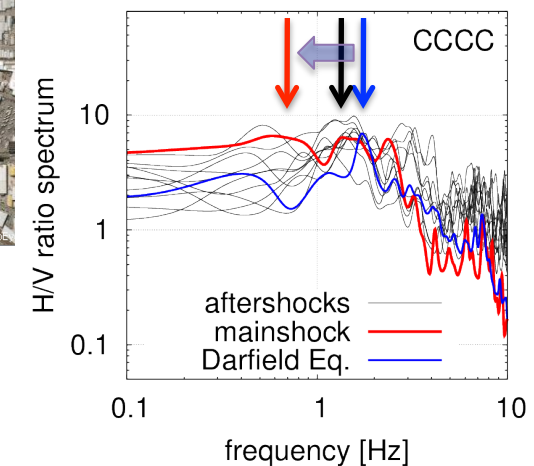
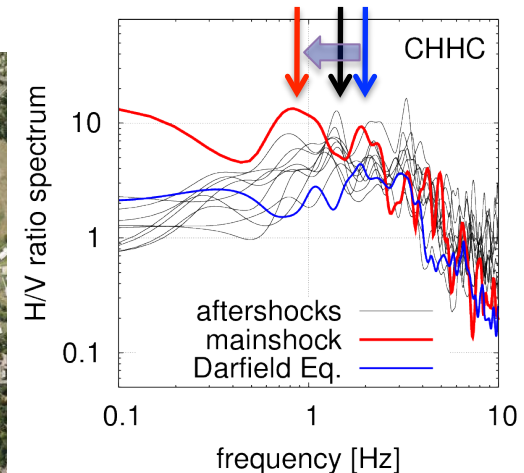
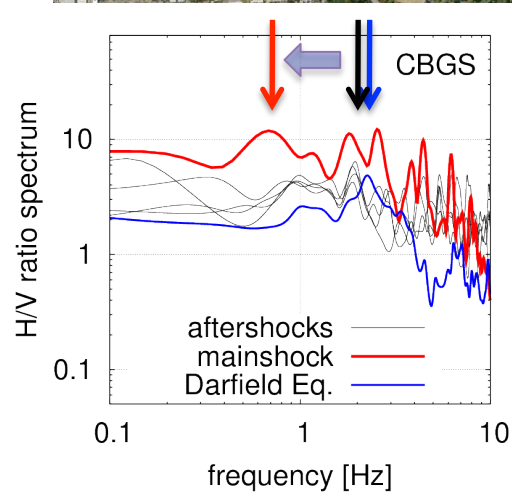
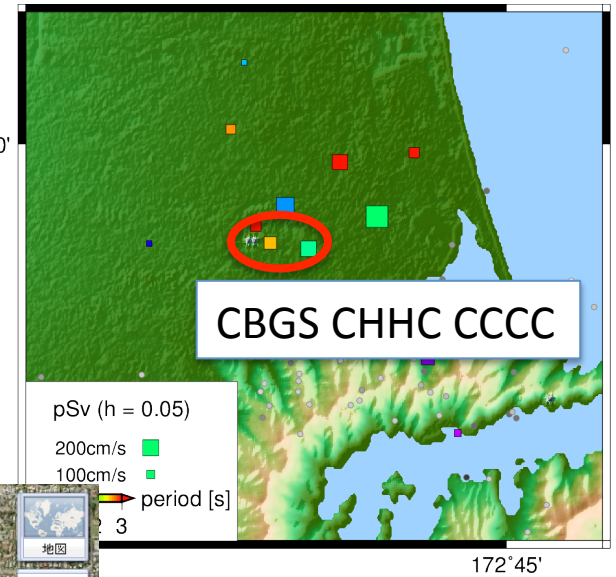
- 観測記録の加速度応答スペクトルは、距離減衰式との差が小さい
- Deep soilと仮定する方が一致度が高いことから、深い地盤構造が示唆される



# 観測点 CBGS CHHC CCCC

43°30'

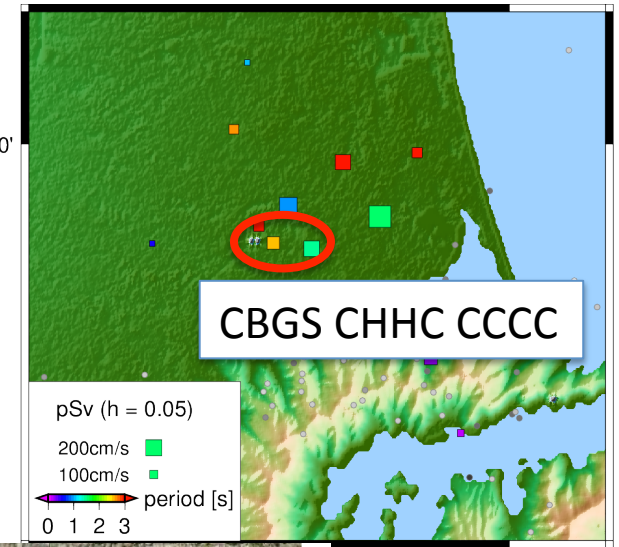
- 今回の地震, 余震, Darfield地震のH/Vを比較すると, 今回の記録のピークは低周波数側に寄っている
- 地盤の非線形化による影響



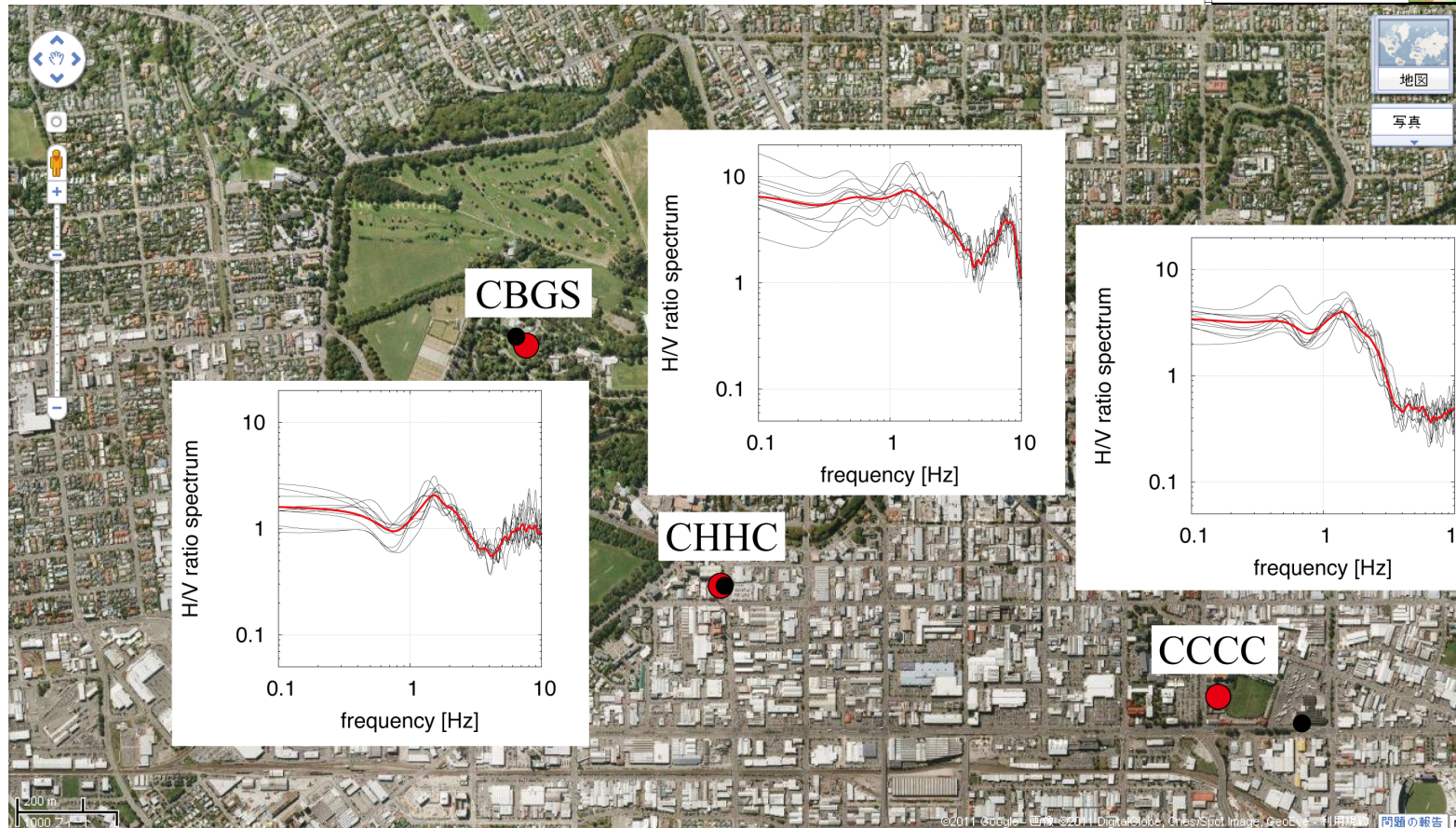
# 観測点 CBGS CHHC CCCC

43°30'

- 微動H/Vは共通して1.3-1.6Hz付近が卓越しており、浅い地盤構造を反映していると思われる
  - この卓越する周波数は、余震やDarfield地震のピークと調和的
- 地盤の浅い部分で、非線形化が生じたと考えられる

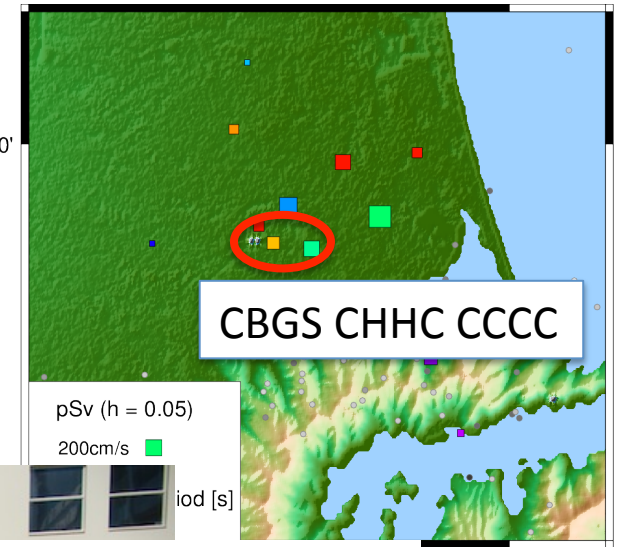


172°45'



# 観測点 CBGS CHHC CCCC

- 観測点周辺で液状化の痕跡が見られた(CHHC, CBGS)  
 → 液状化による影響が記録に含まれていることを示唆



CBGS CHHC CCCC



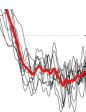
CBGSの地震計位置

CBGS

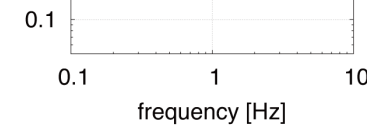


CHHCの地震計位置

液状化による水道管被害



frequency [Hz]



frequency [Hz]



CHHC

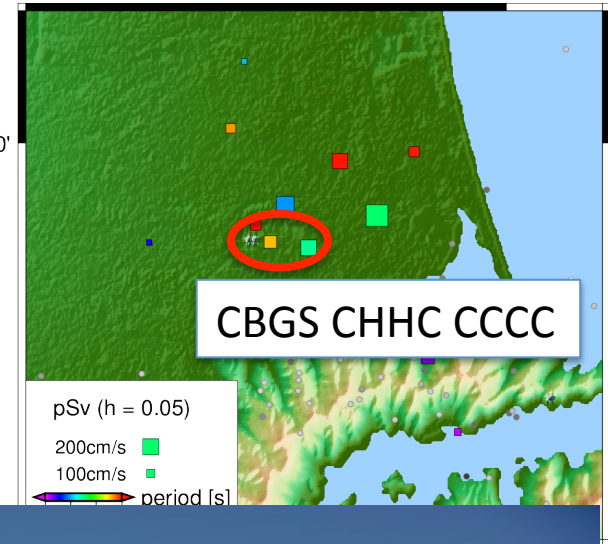
液状化による噴砂の痕跡

CCCC

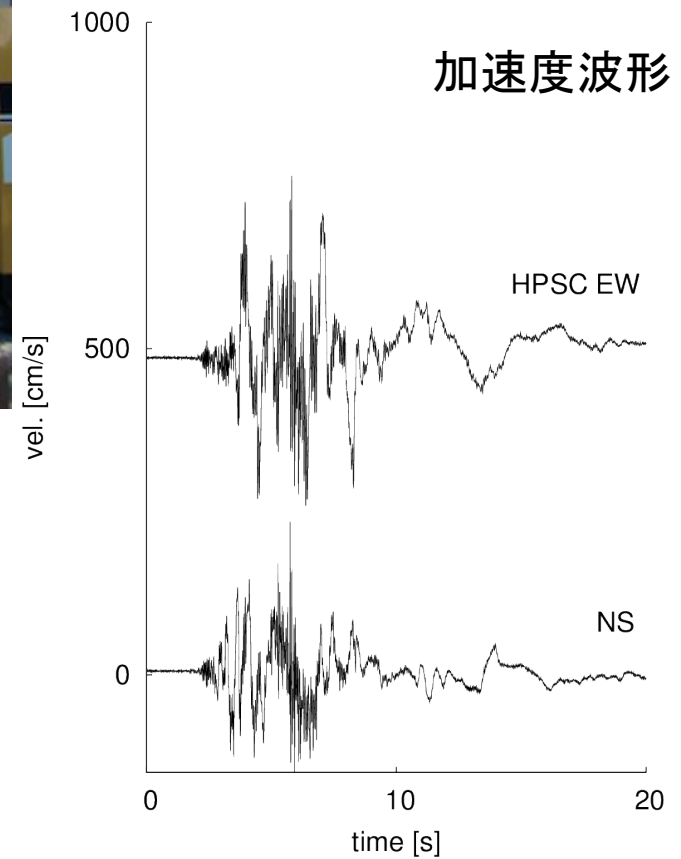
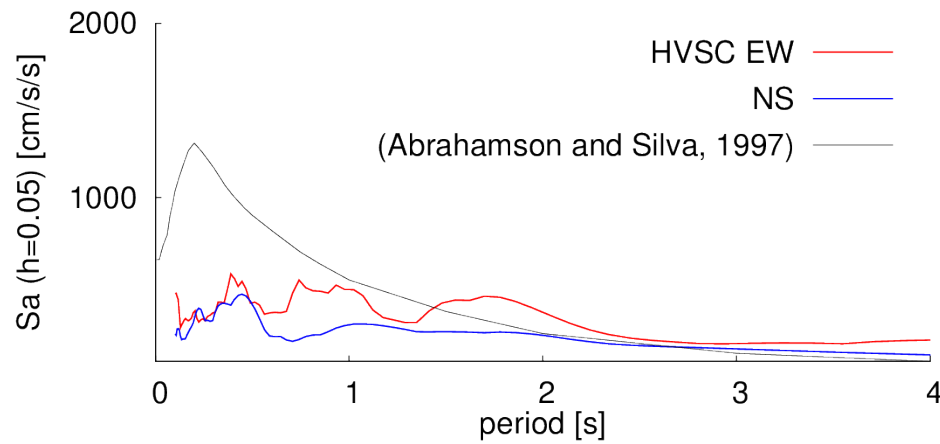
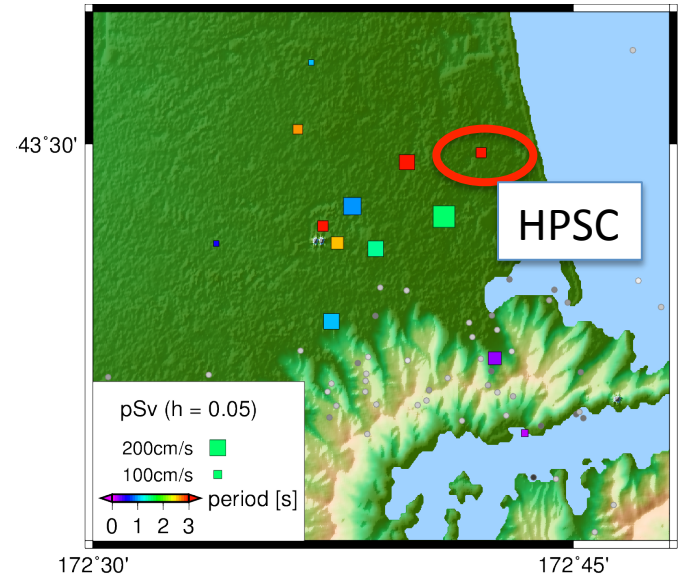
# 観測点 CBGS CHHC CCCC

43°30'

- また、観測点周辺で組積造建物の被害がみられた(CCCC)



# 観測点 HPSC



# 観測点周りの液状化の有無

