

M6.3 CHRISTCHURCH地震の特徴とその機構など



アイダン オメール
東海大学

主な特徴

発生時刻: 午後 12:51:41.9 (2011年2月22日)

マグニチュード: 6.3 (ML); 6.1-6.3 Mw

死者数: 166

発生機構: 右横連れ成分を有する逆断層

震源深さ: 4-5 km

最大加速度; 1.8g

石・レンガ積構造物の多数崩壊、多くの犠牲を出した2つのRC建物の倒壊、AvonおよびHeathcote川に沿って液状化および側方流動

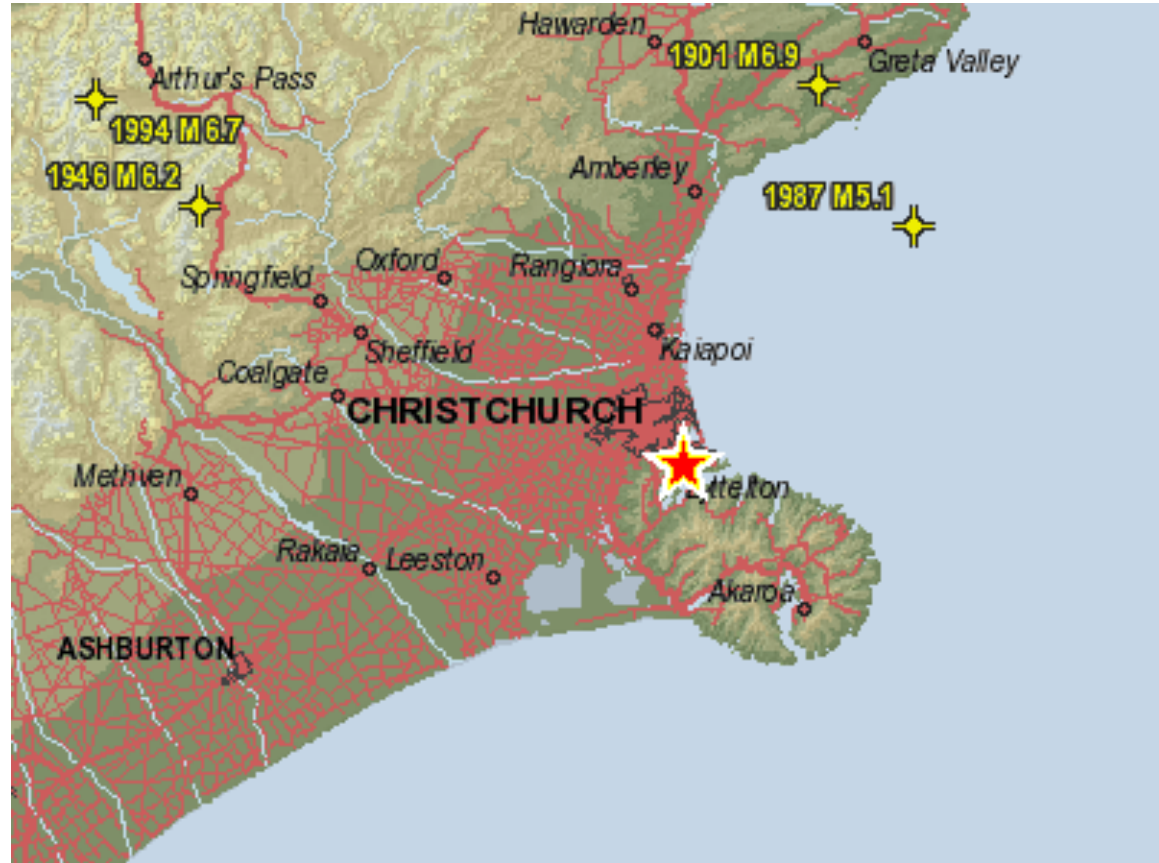
震源近くの市町: 10 km Christchurch市 (pop 363,926); 20 km Kaiapoi町 (pop 10,837); 8 km Lyttelton 町 (pop 3,220)

位置

ニュージーランド、南島



Los Angeles Times



From GNS

被害を受けた地域



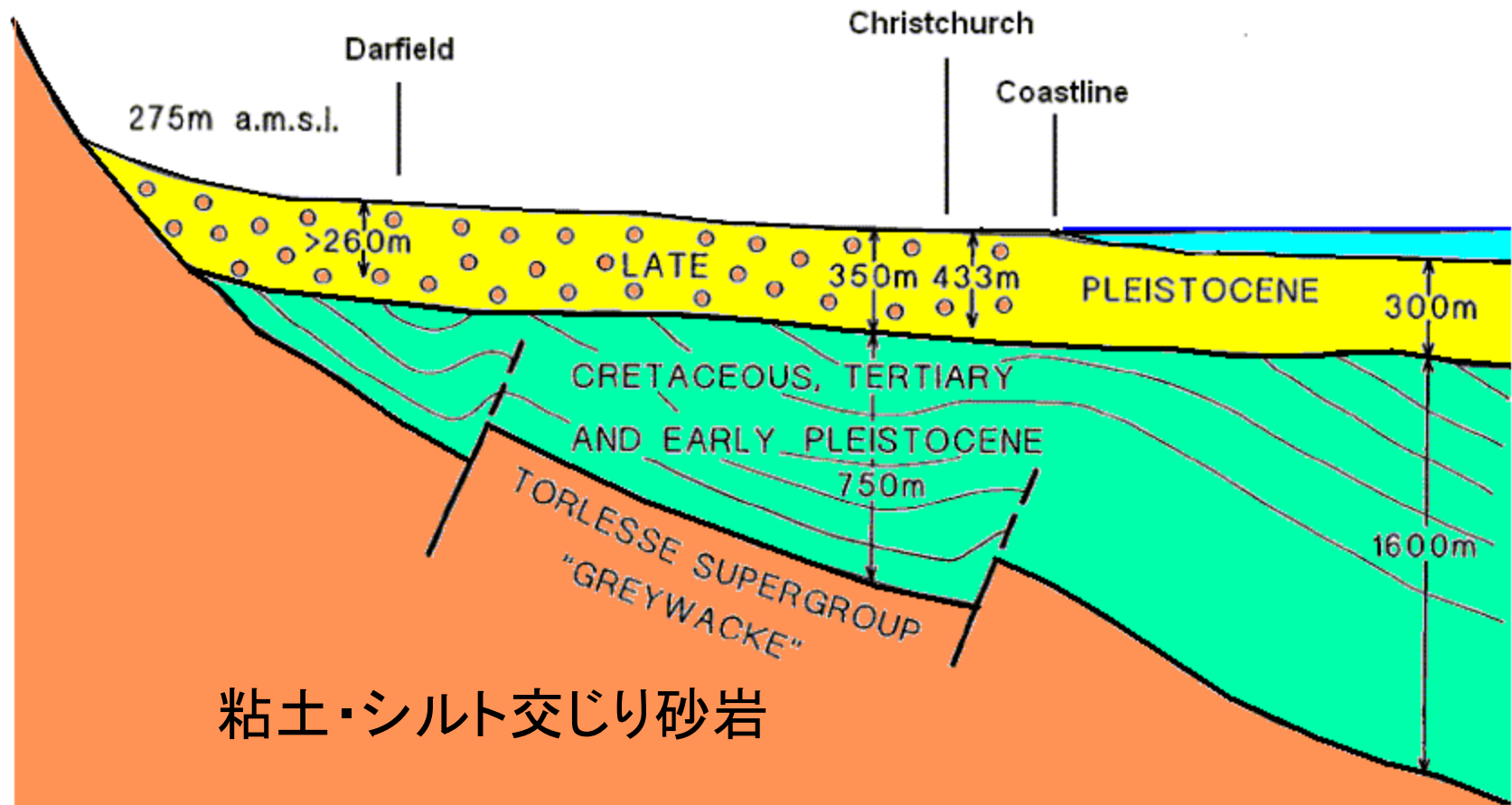
地質と地盤状況

Simplified Geology of Christchurch and its close vicinity



Modified from Brown and Weeber, 1992

東西方向の地質断面図(A-A')



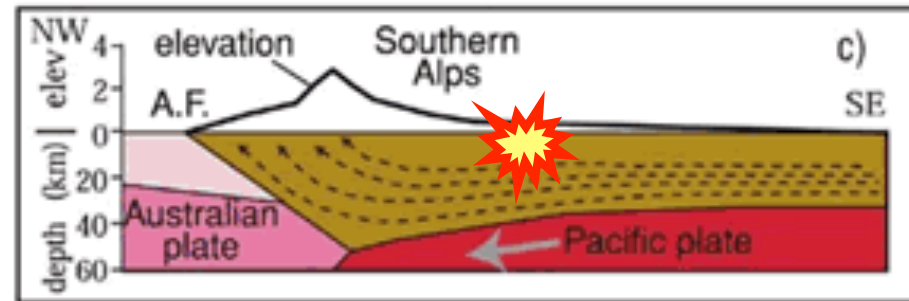
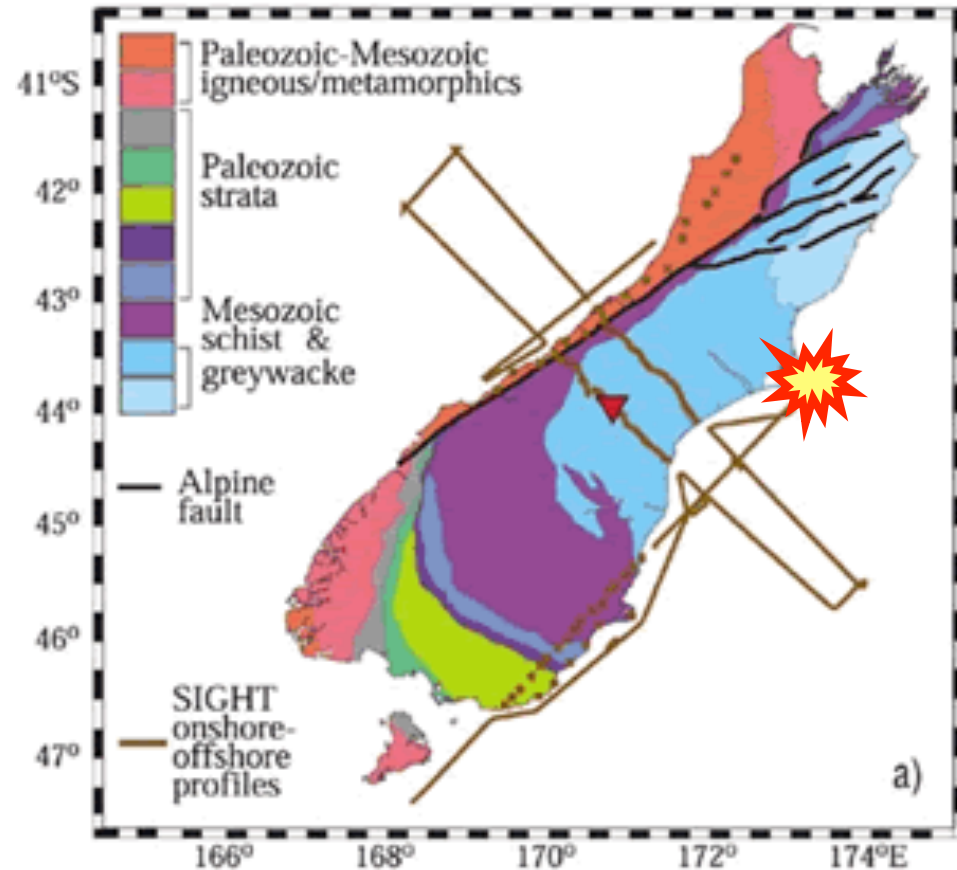
GEOLOGIC CROSS SECTION ALONG A-A'

Modified from Brown and Weeber, 1992

テクトニクス

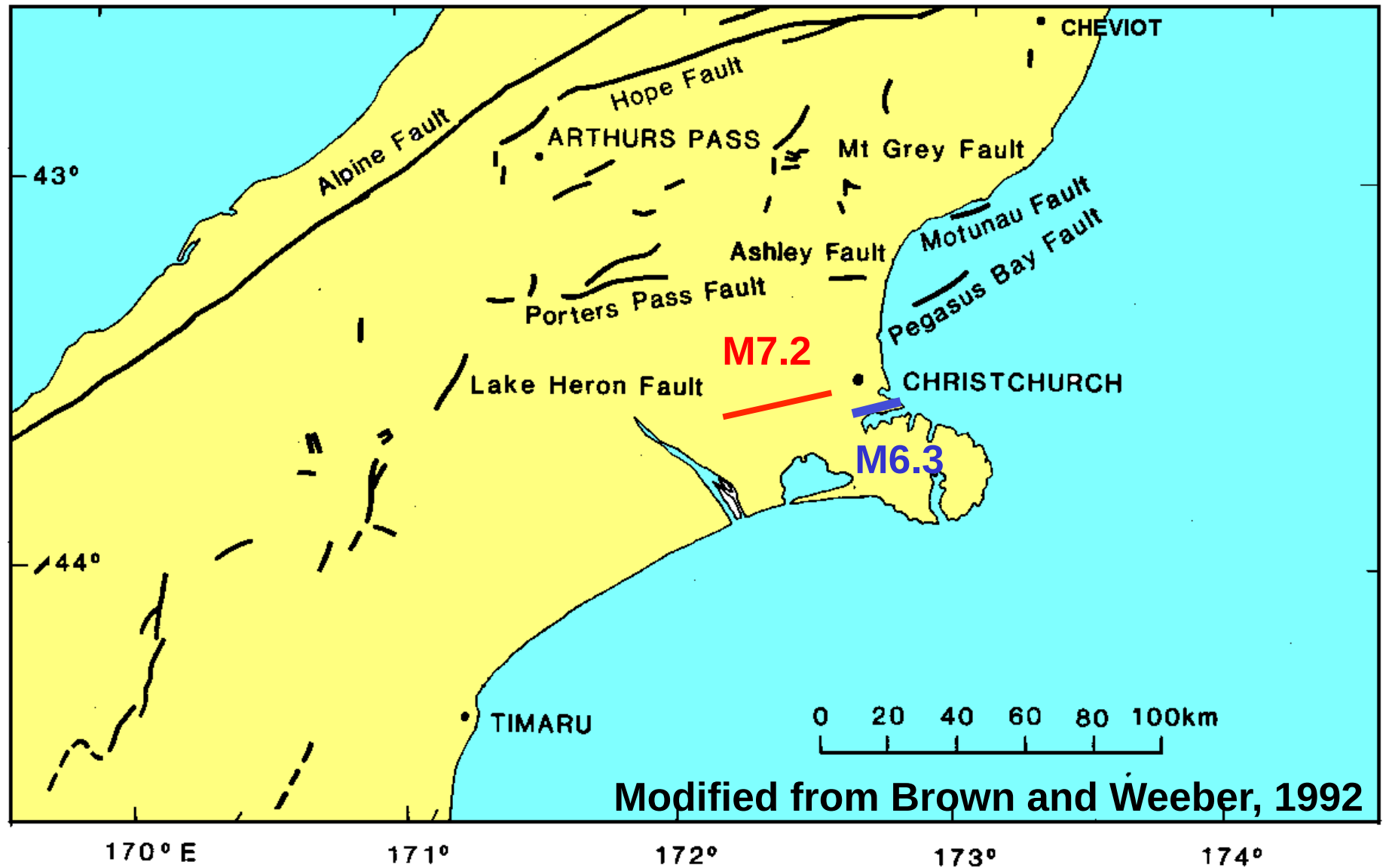


ニュージーランドのテクトニクスは大きくインド・オーストラリアプレートと太平洋プレートの動きに支配されている。



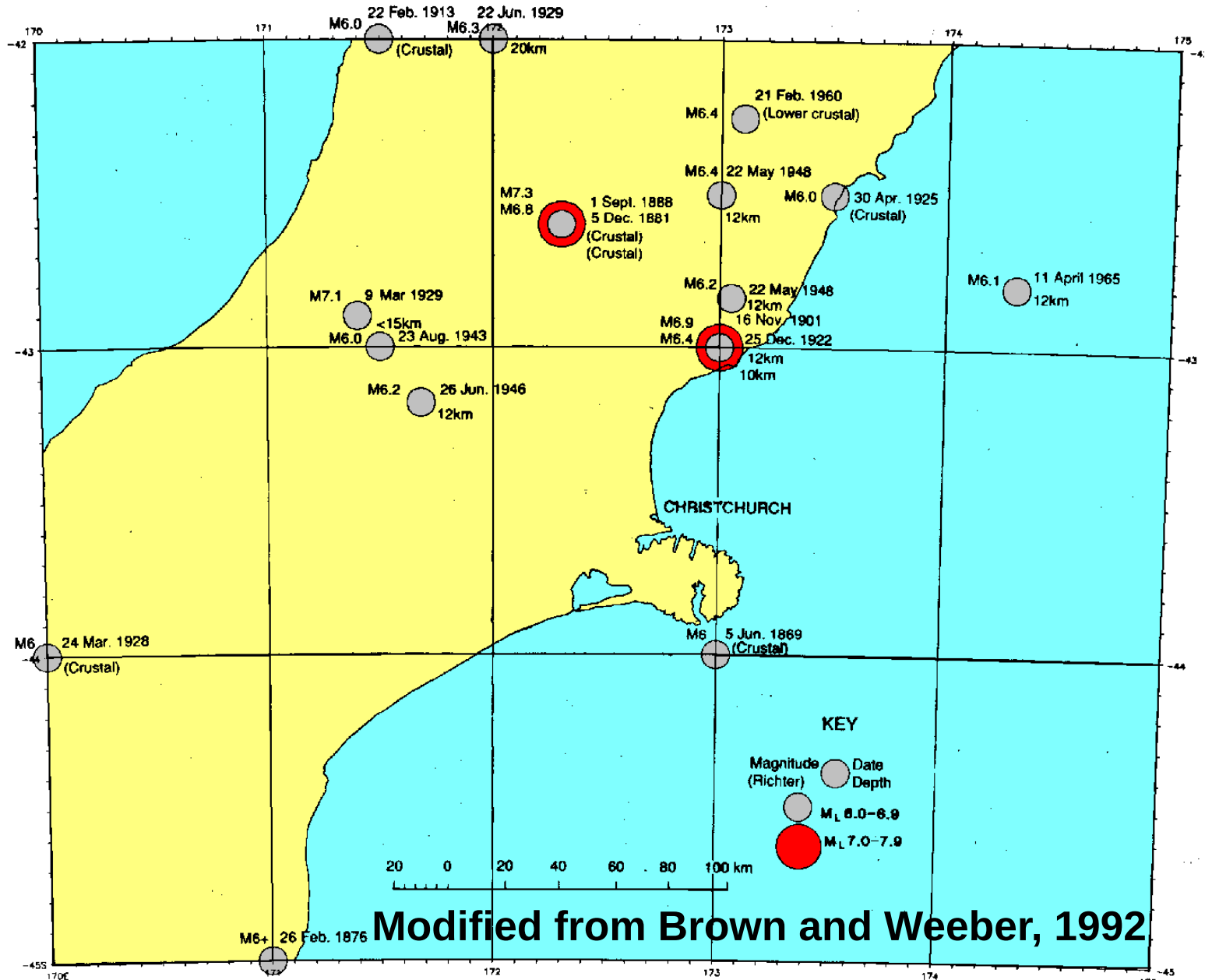
今回の地震は太平洋プレート上部にある付加体内に発生した

活断層図



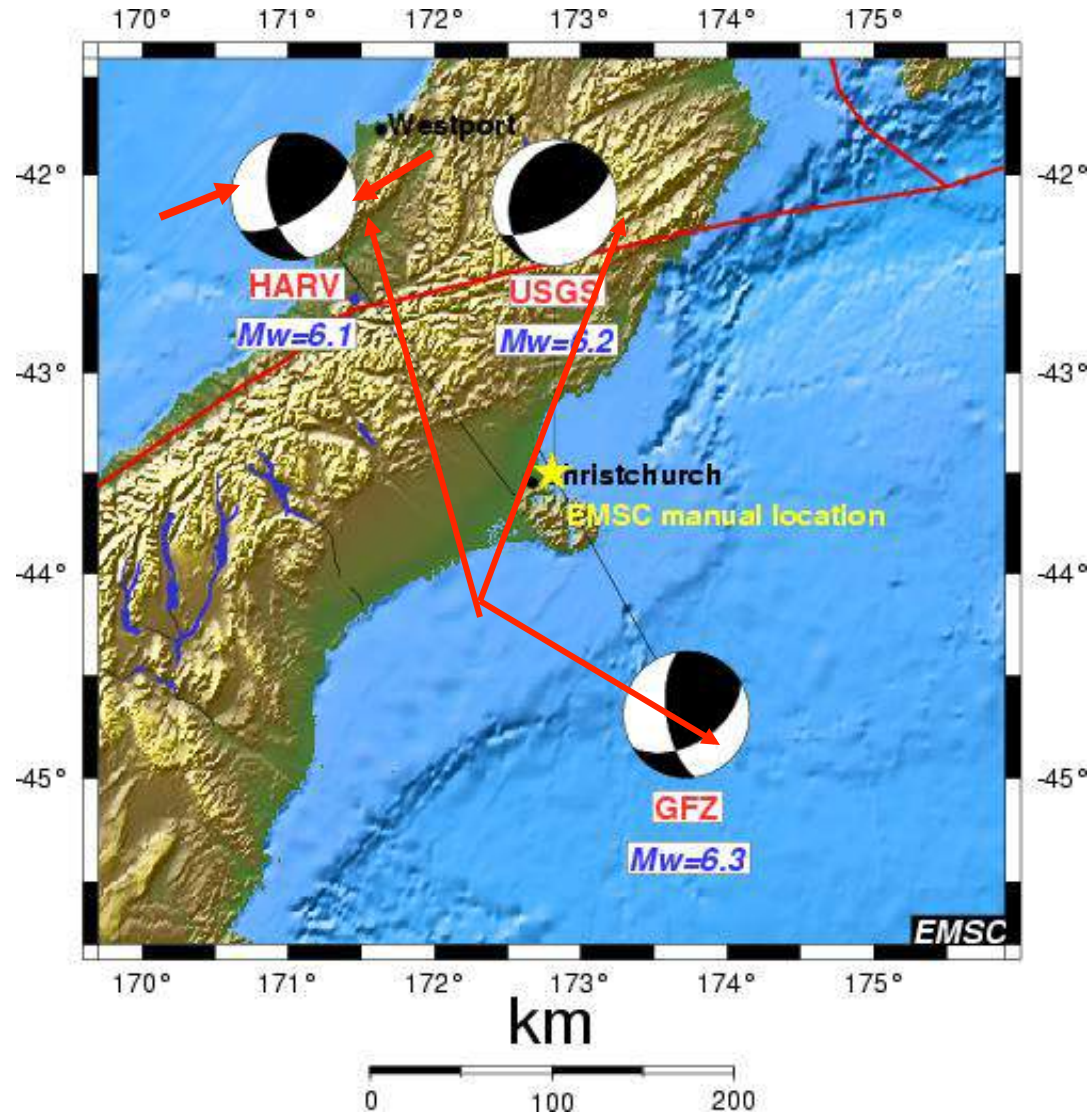
M7.2およびM6.3の地震で活断層図に記載されていない断層が動いた
M7.2地震によって刺激された別な断層がM6.3の地震を発生させた

過去の地震活動 (1840-1988)



170年間、大きな地震がこの地域に発生していなかった。

地震の発生機構



走行: 60

傾斜: 56

条線角: 148

基盤岩と火山岩の境界で
発生した



右横連れ成分を有する逆断層

地割れ

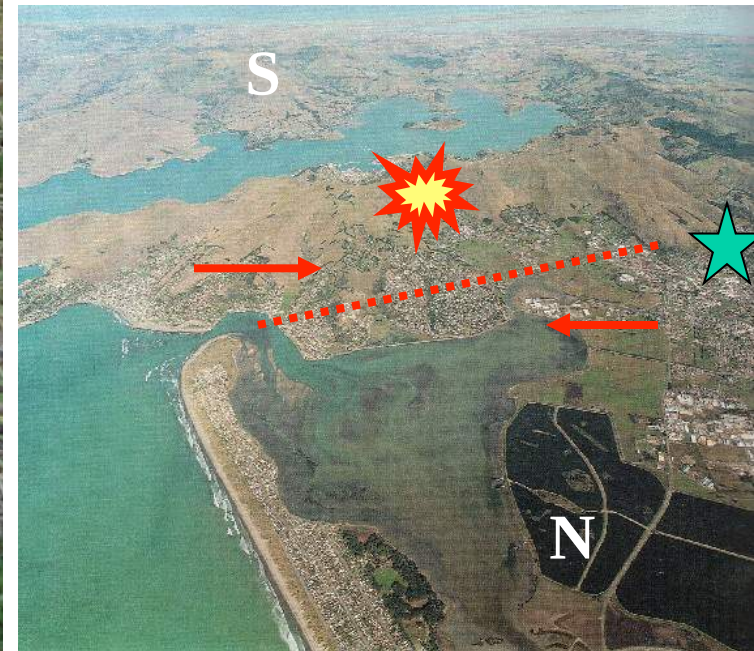


Old Tai Tapu Rd.

43.62510S

172.56465E

H=13m

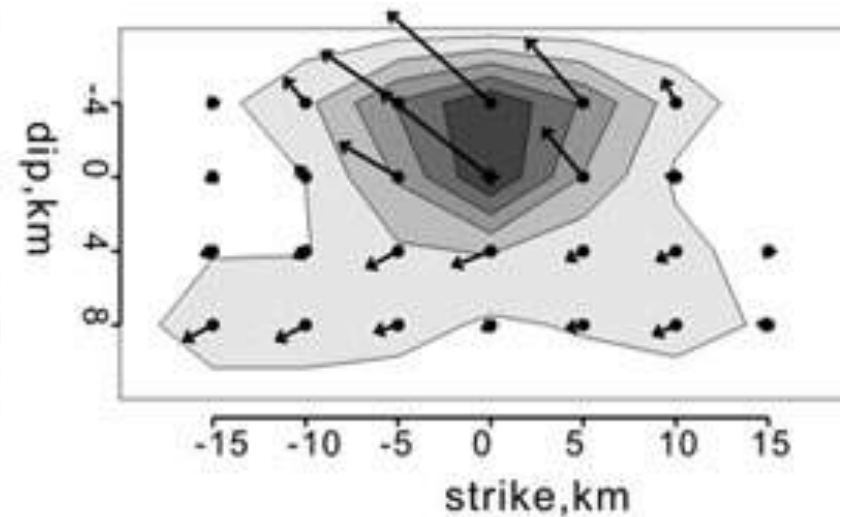
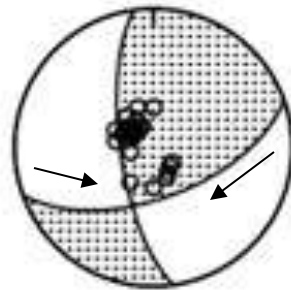
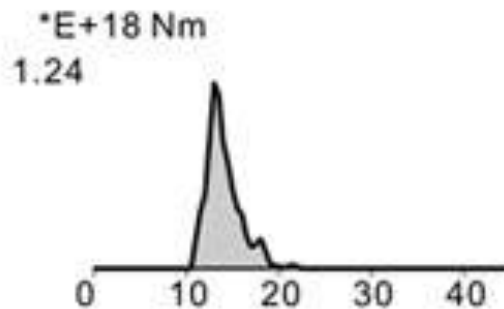


破壊過程

1102212351 S. NEW ZEALAND

$M_0 = 0.289 \times 10^{19} \text{ Nm}$ $M_w = 6.24$

$H = 3.0 \text{ km}$ $T = \text{ s}$ $\text{var.} = 0.5481$



走向、傾斜、すべり角 = (70,60,157)

地震モーメント $M_0 = 2.89 \times 10^{18} \text{ Nm}$ ($M_w = 6.2$)

破壊継続時間(主破壊) $T = 10 \text{ s}$

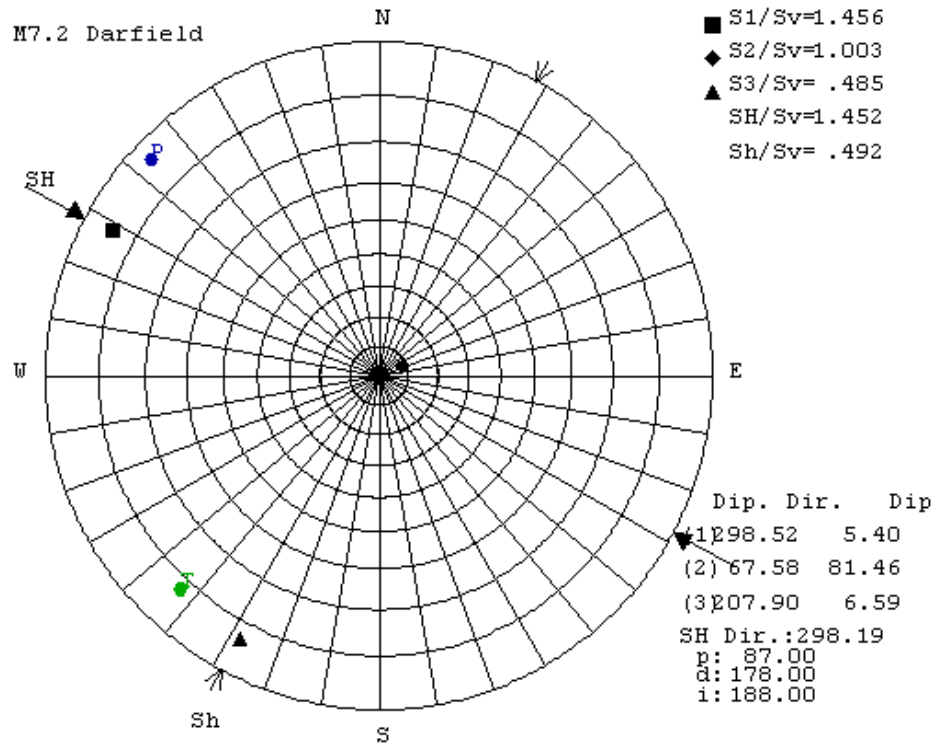
深さ: $H = 3 \text{ km}$ 最大すべり量: $D_{\text{max}} = 0.6 \text{ m}$

名古屋大学地震火山・防災研究センター(山中)による

応力場の変化

M7.2

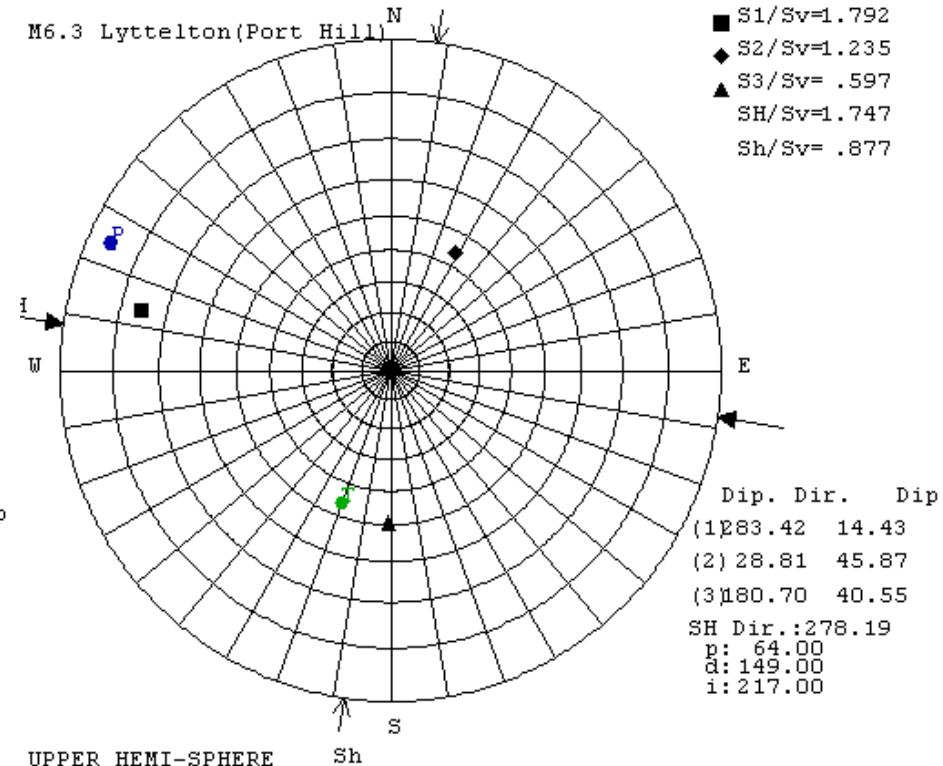
M7.2 Darfield



UPPER HEMI-SPHERE
EQUAL ANGLE PROJECTION

M6.3

M6.3 Lyttelton (Port Hill)

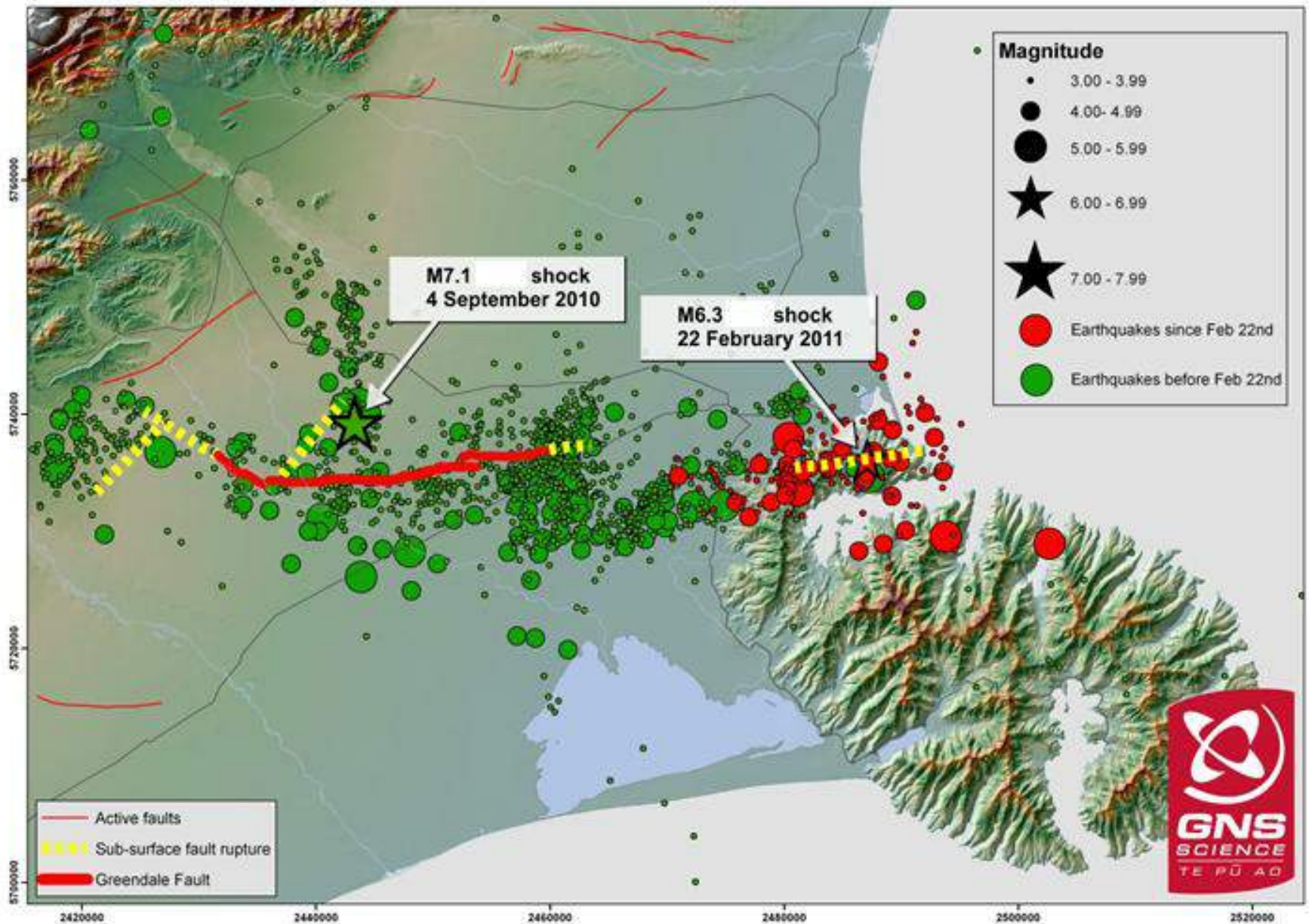


UPPER HEMI-SPHERE
EQUAL ANGLE PROJECTION

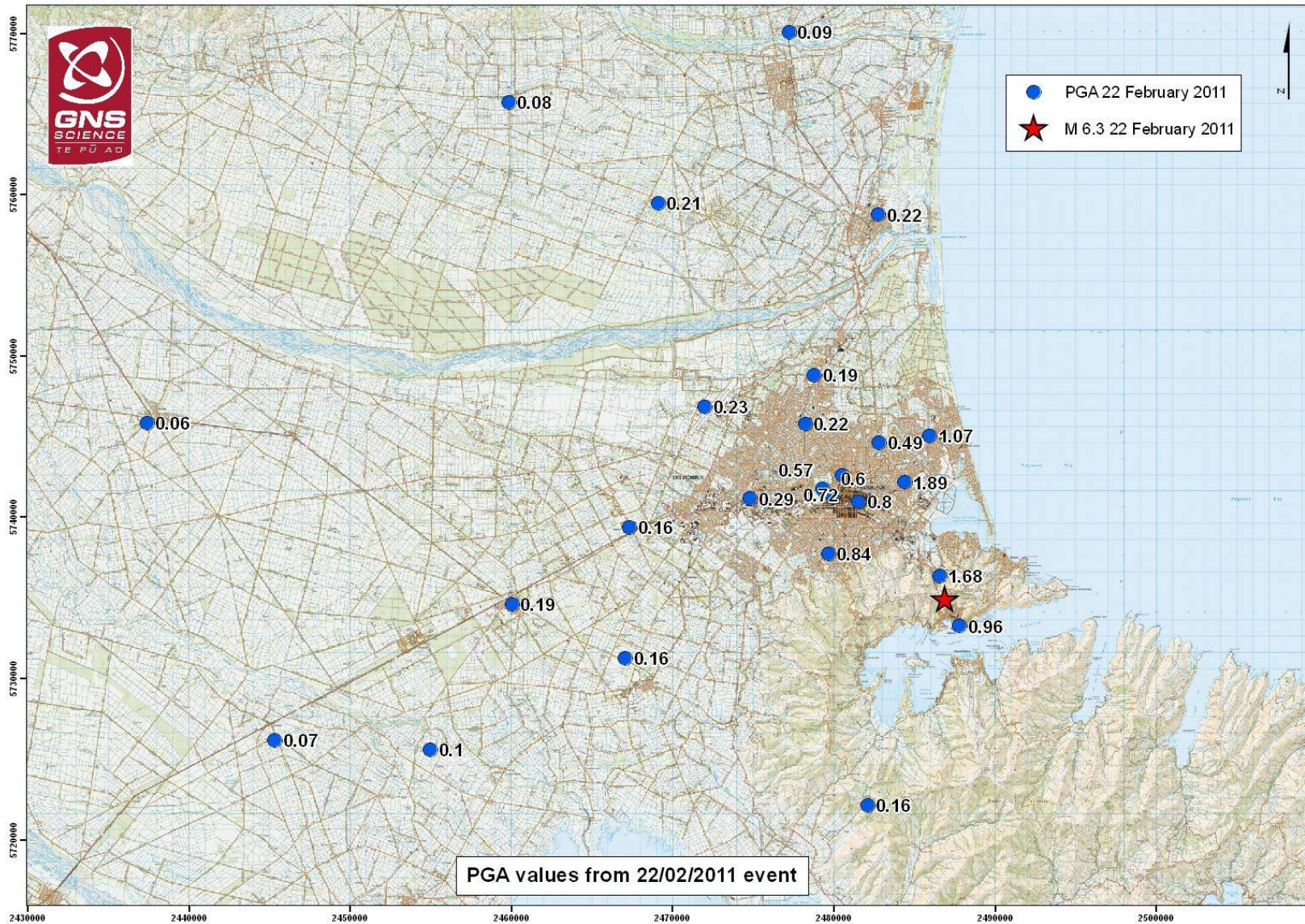
発生機構: HARVARD大学

応力場推定法: Aydan法

M7.2およびM6.3の地震余震の分布

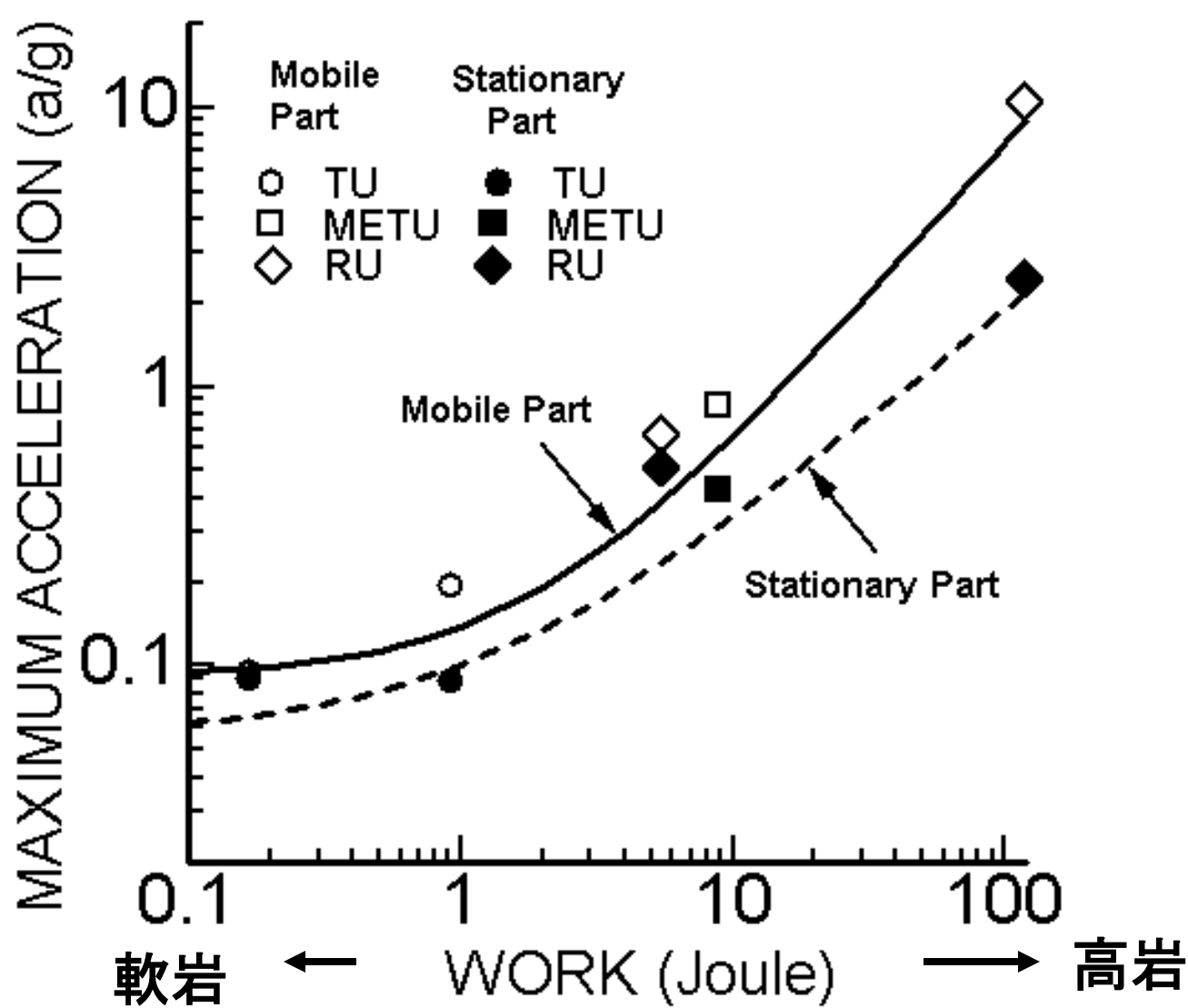


地震動



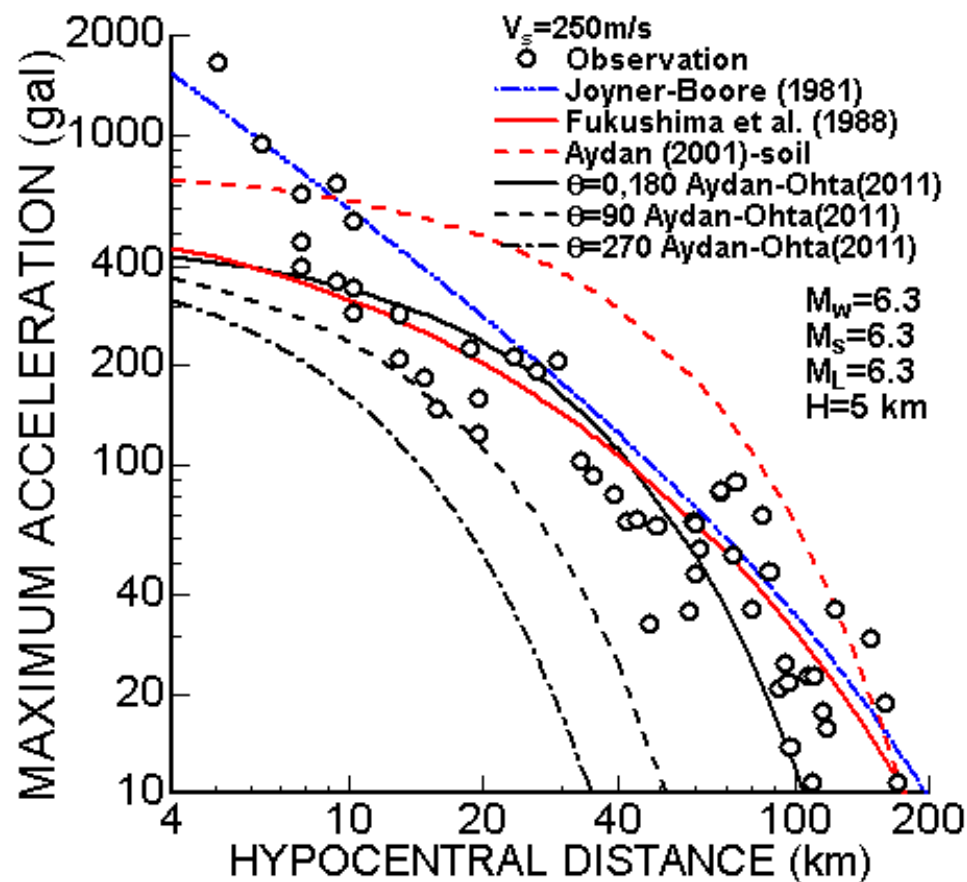
地震動が大きかった要因として地殻の剛性が高かったこと、脆性破壊したことおよび震源が浅かったことが考えられる。

岩石の一軸圧縮実験における最大加速度と力学エネルギーの関係

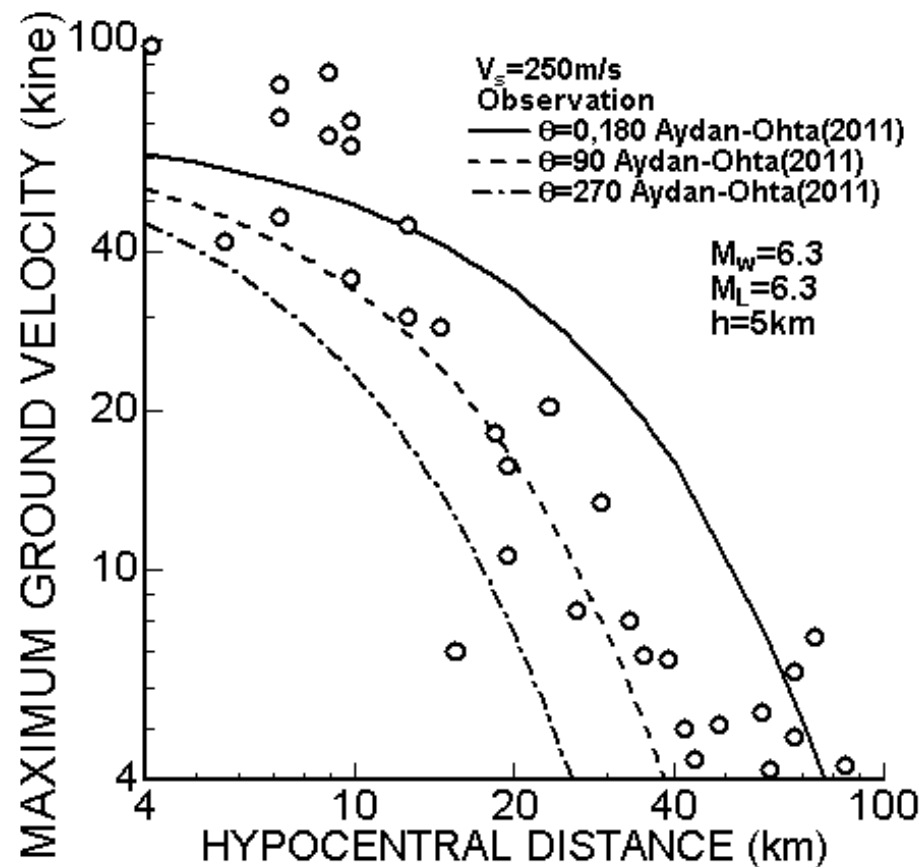


From Aydan et al. (2007)

最大加速度



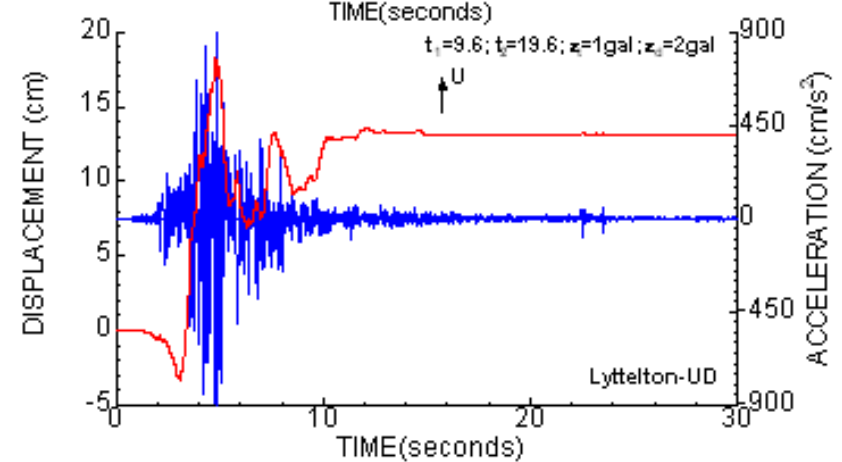
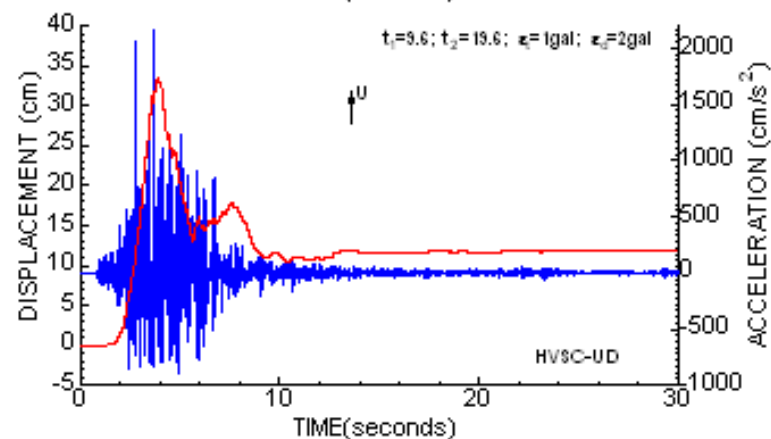
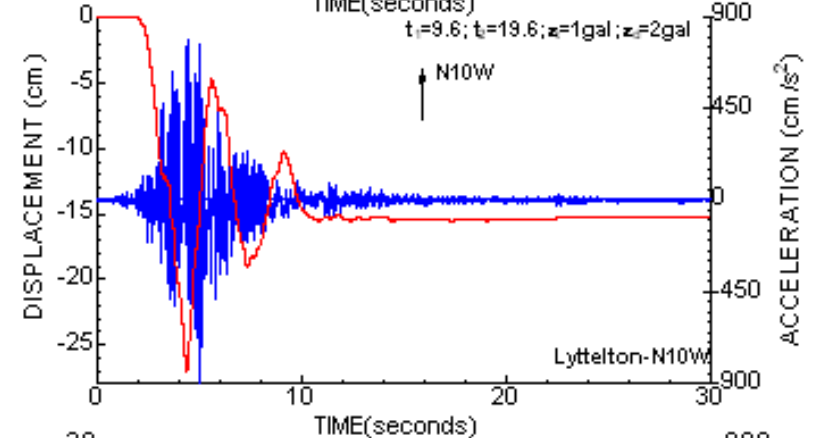
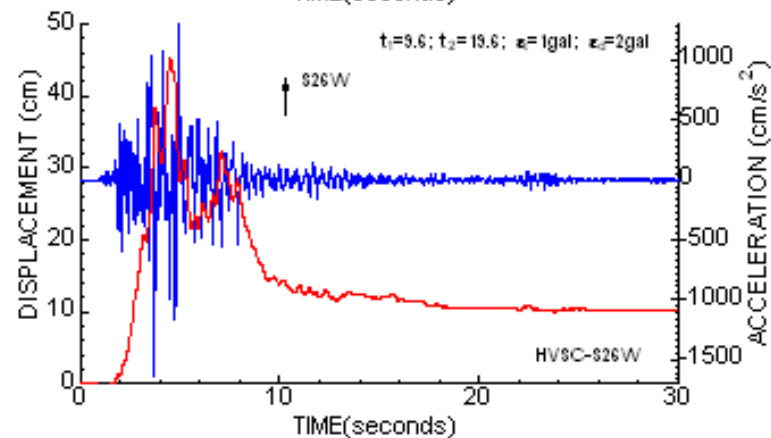
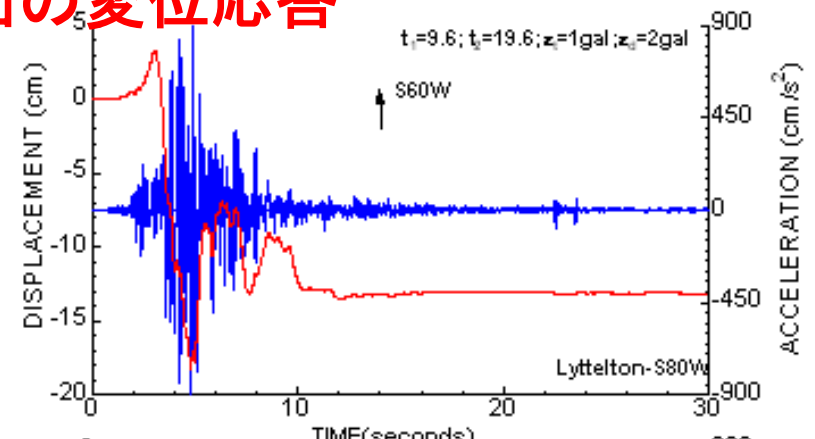
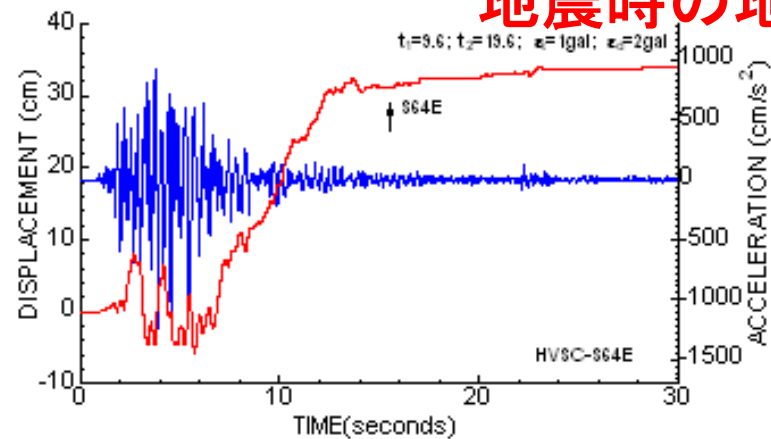
最大速度



強震の減衰を既存の経験式では表現し難い

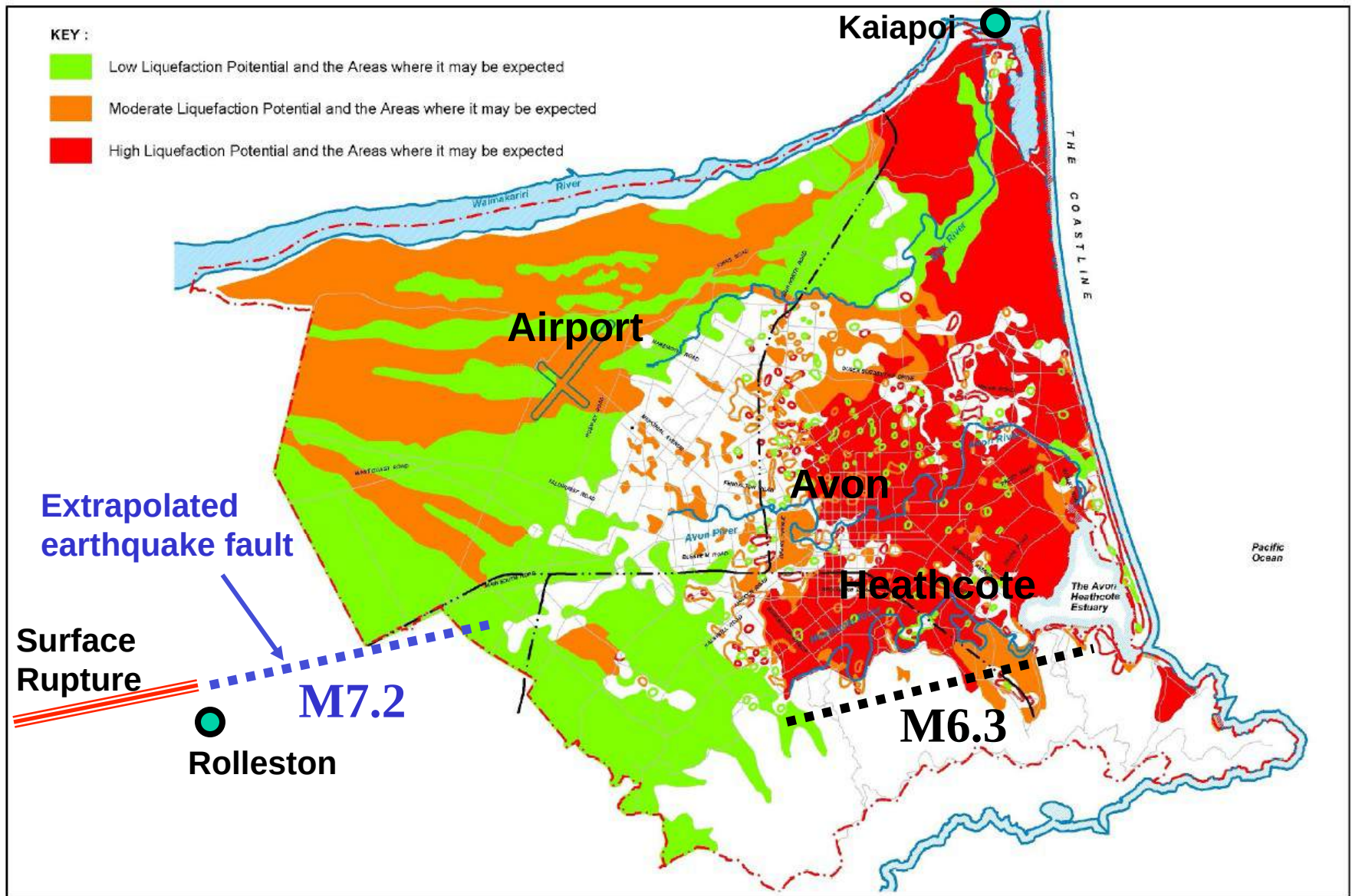
2007年の三重県亀山地震に類似している

地震時の地表面の変位応答



EPS法: Ohta-Aydan (2007); Aydan-Ohta(2011)

Christchurchの液状化危険度図



予想通り液状化が発生した

Christchurch City Council