

土木学会地震工学委員会・海岸工学委員会共催
 チリ地震から何を学ぶ
 ー巨大地震に対する我が国の備えは十分か？ー
 講演会・2010年6月10日

地震の震源過程と地震動の特性

防災科学技術研究所

ネルソン・プリード

地球規模課題対応国際科学技術協力事業(SATREPS)
 「ペルーにおける地震・津波減災技術の向上に関する研究」

第3班・G1:地震動・地盤・津波被害調査

メンバー

地震動・地盤・津波

Nelson Pulido (防災科研)
 関口 徹 (千葉大学)
 庄司 学 (筑波大学)
 Jorge Alva (UNI)
 Fernando Lázares (CISMID)



庄司 Pulido Alva Lázares 関口

日程:

4月26日 成田発、Atlanta経由
 4月27日 7:35 Santiago着、Santiago市内調査
 4月28日～ 5月1日 現地調査
 5月1日 20:00 Santiago発
 5月2日 Atlanta経由 3日 成田着

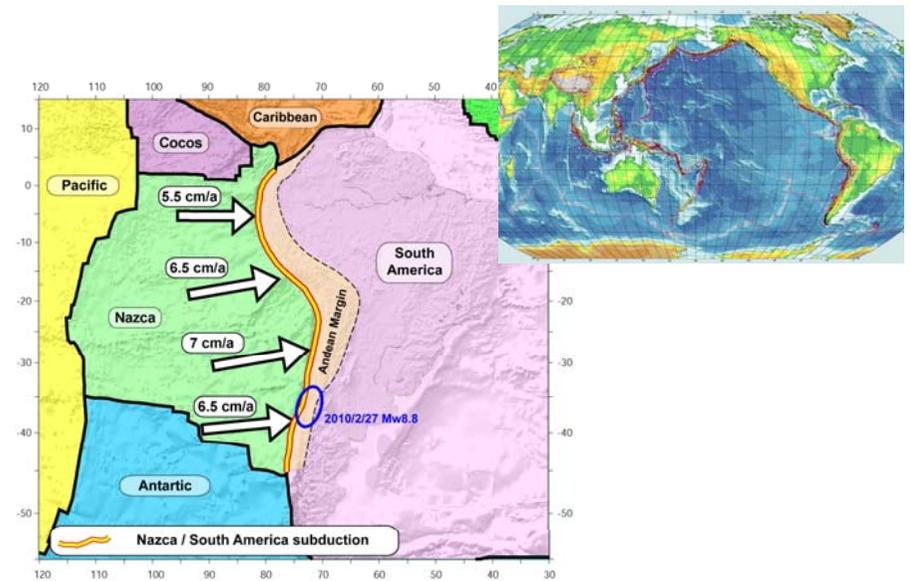
調査日程と調査地点(第3班・G1)

4月26日 成田発、Atlanta経由
 4月27日 Santiago着、Santiago調査、チリ大学
 4月28日 コンセプション大学、Concepción調査
 4月29日 Dichato調査、Concepción調査
 4月30日 Concepción調査、Talcahuano調査
 5月1日 バルパライソ大学、
 Viña Del Mar調査、Santiago発
 5月2日 Atlanta経由 3日 成田着



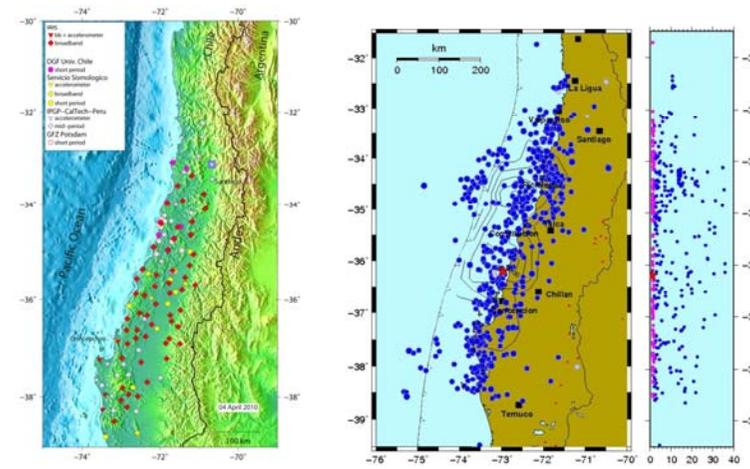
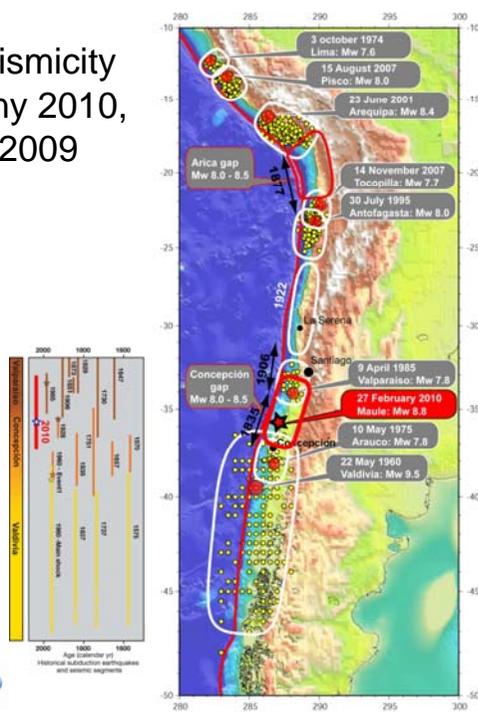
調査の目的

- 複数のチリの大学で地震の情報収集
- チリ大地震の強震動地点の微動探査
- 強震動記録周辺の被害調査
- 建物の津波被害調査

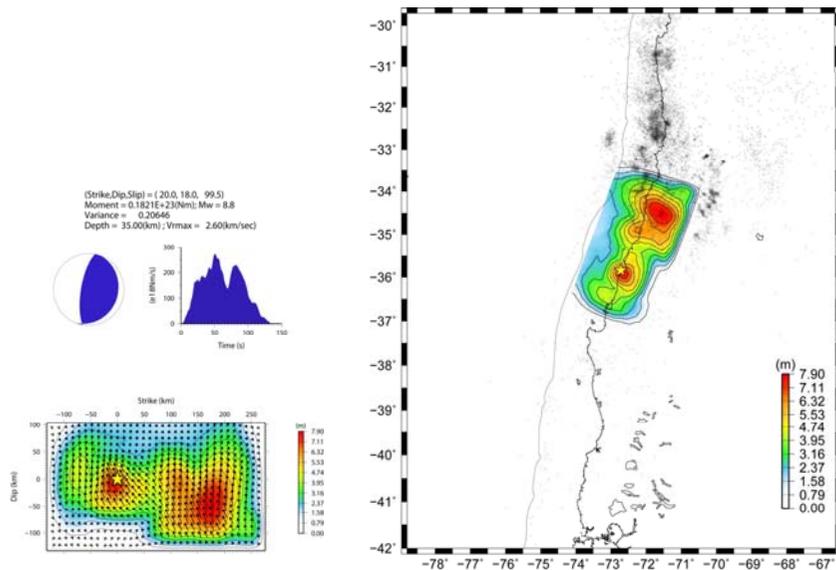


Tectonics of South America (Vigny 2003)

Historical Seismicity in Chile (Vigny 2010, Melnik et al. 2009)

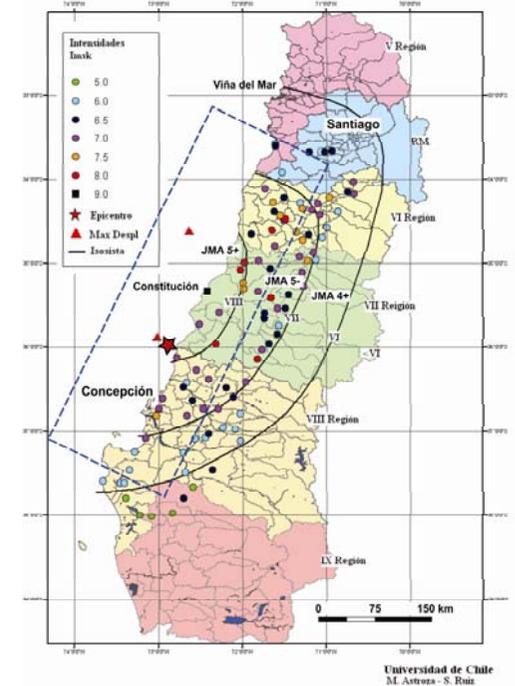


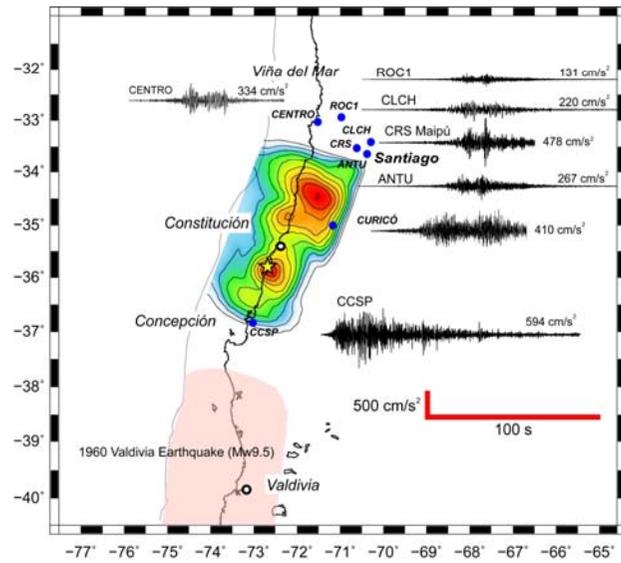
Aftershocks 2010 Maule earthquake (Barrientos 2010)



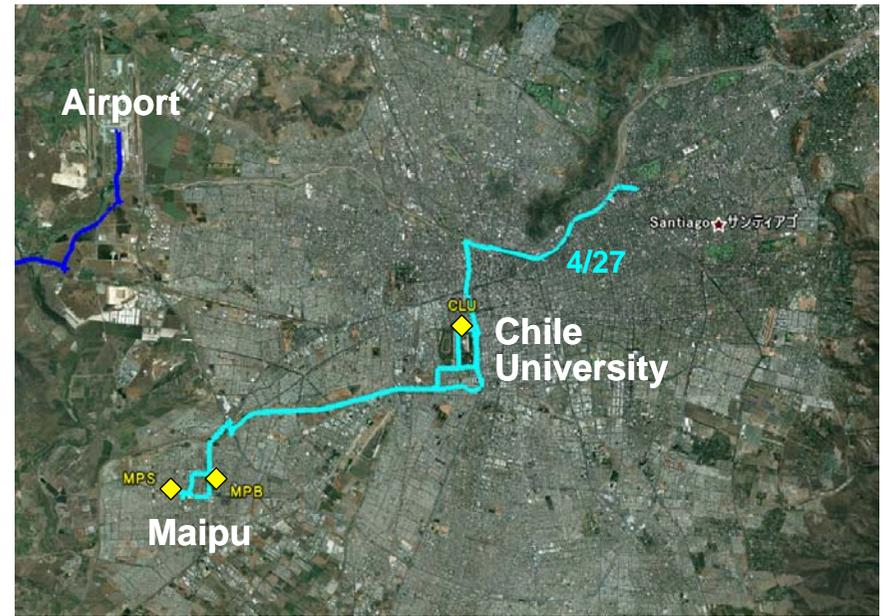
Source Model 2010 Maule earthquake (Yagi 2010)

Intensity distribution Maule earthquake (Astroza and Ruiz 2010)





Strong Motion and Source Model



Santiago



病院の宿直室のようで
ベットの下に強震計があった

病院建物は内部で壁の
ひび割れが見られた

この建物の中



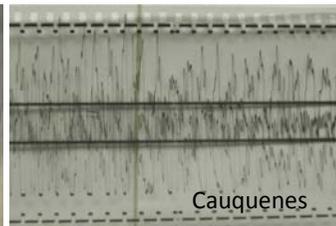
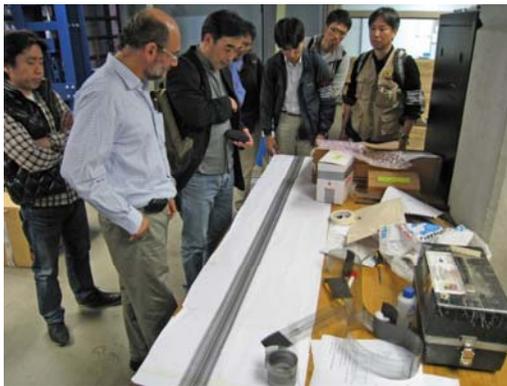
CRS - Maipú
強震観測点 (PGA 0.56g)



隣の販売中の新築マンション
1階がピロティだが外から
被害は確認できなかった

Maipú
Edificio Don Tristán





Cauquenes

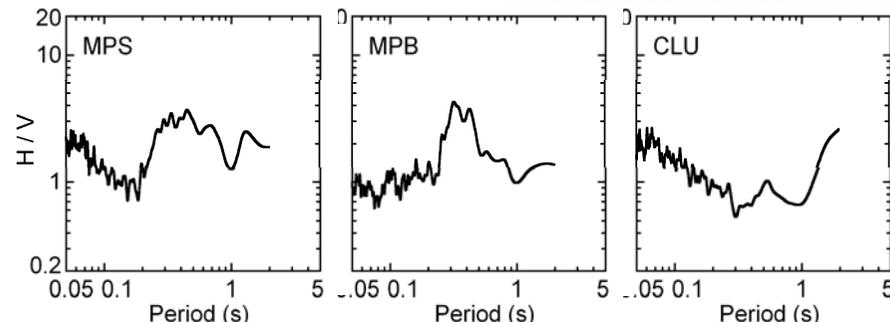
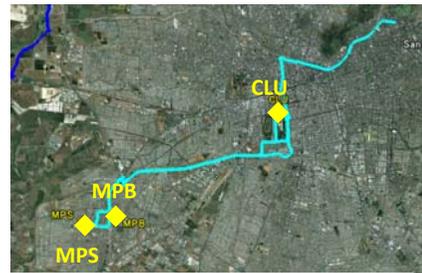
アナログ強震記録のフィルム
1gで振りきれている



CLU

チリ大学での微動観測
強震計は写真奥の建物
内にあるらしい

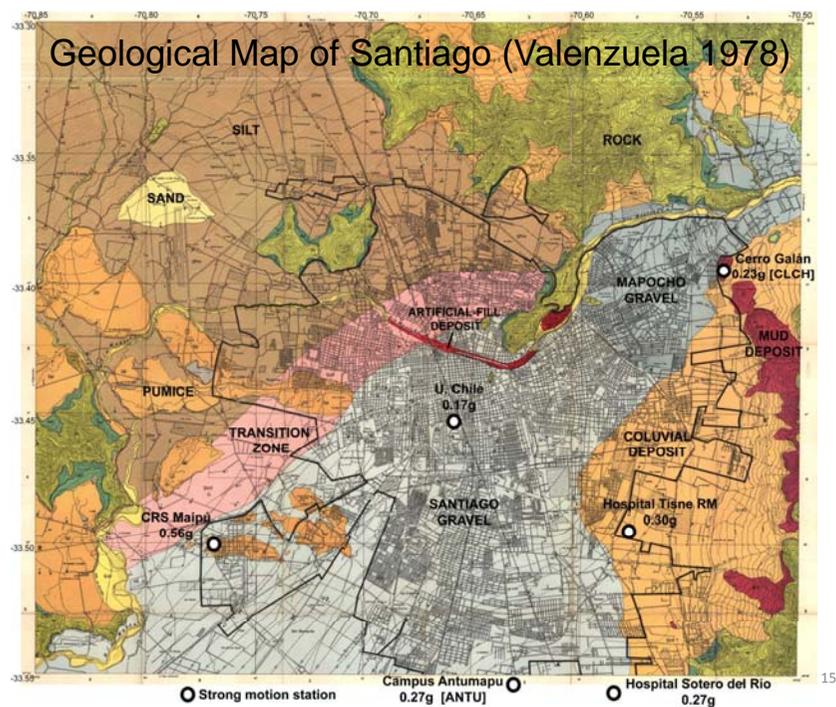
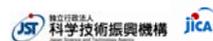
Chile University
PGA 0.17g



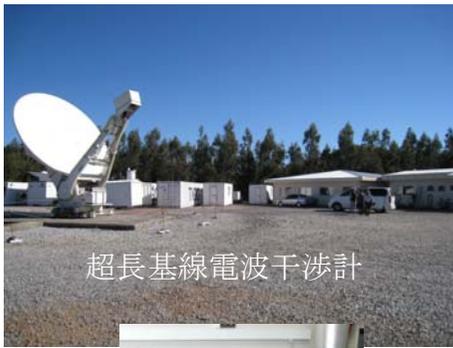
Maipo強震観測点

Maipo被害建物付近

Chile大学



Transportable Integrated Geodetic Observatory (TIGO)
German Federal Agency for Cartography and Geodesy (BKG)



Transportable Integrated Geodetic Observatory (TIGO)
German Federal Agency for Cartography and Geodesy (BKG)

超長基線電波干渉計

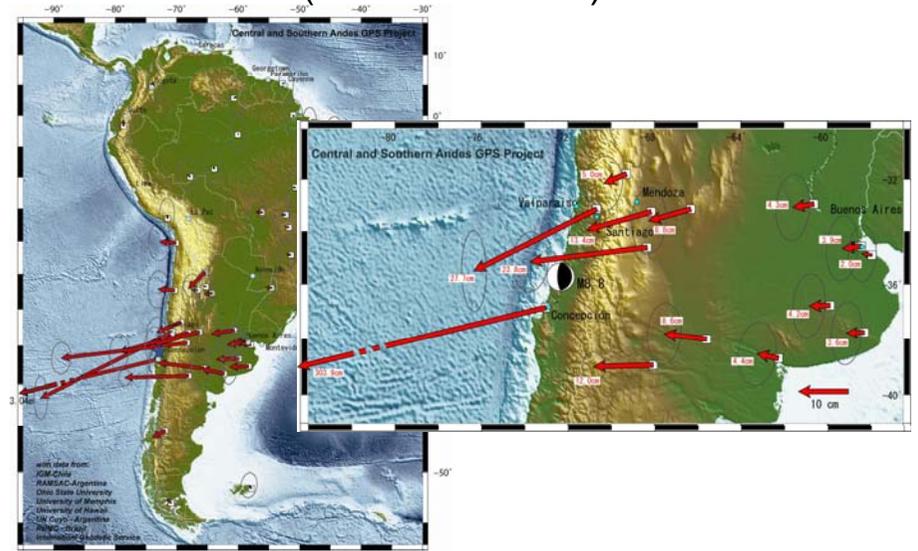


広帯域地震計

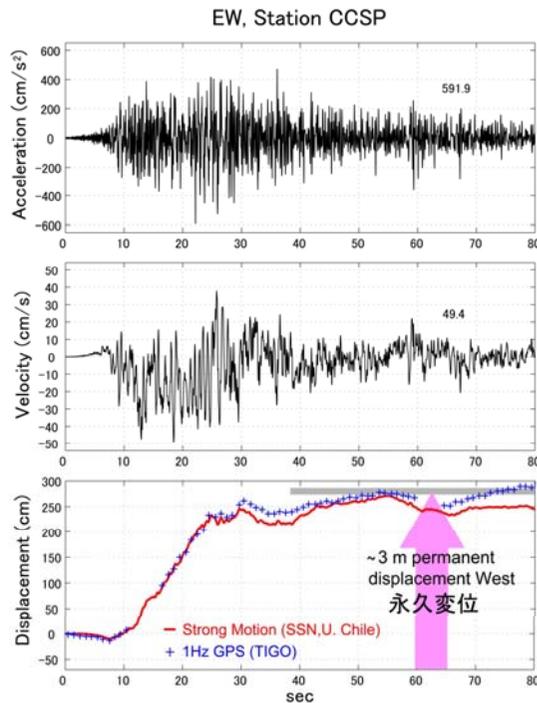


高サンプリング
GPS (1 Hz)

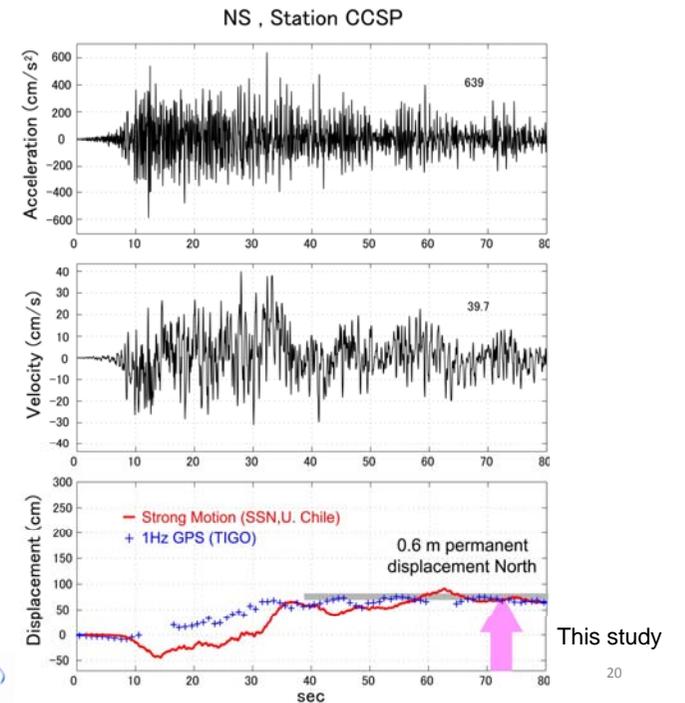
GPS observations of Maule earthquake (UNAVCO 2010)



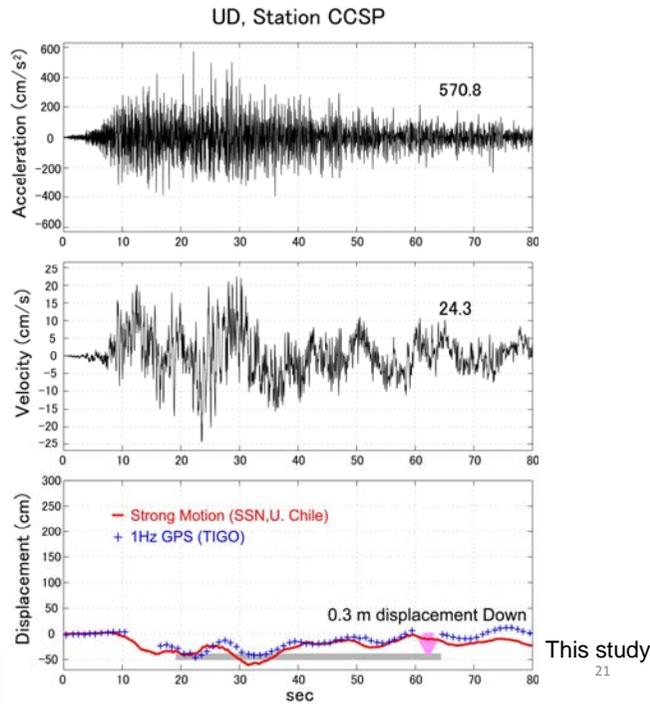
Strong motion recording
Concepción
(SSN,
U.Chile)



Strong motion recording
Concepción
(SSN,
U.Chile)



Strong motion recording
Concepción
(SSN,
U.Chile)



学校が山の谷間に建てられており表層は砂地盤

強震計は斜面との境界付近にある隣の平屋建物が被災

Colegio Concepción San Pedro
強震観測点 PGA 0.65g

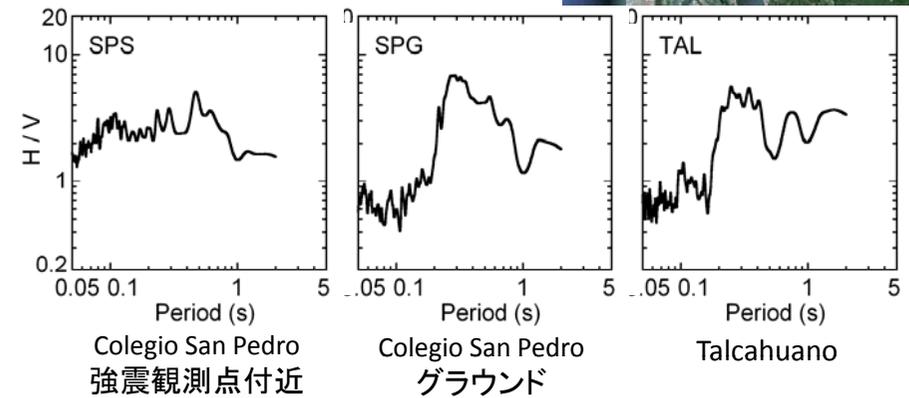


各部屋で床スラブの沈下やひび割れが見られた



強震計の隣の平屋建物内の教室

Colegio San Pedro
Concepción

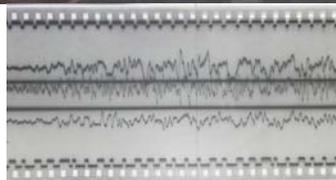




強震計のある建物には
渡廊下があったが地震で
壊れ取り壊したらしい



強震計



Colegio Inmaculada Concepción
強震観測点 (アナログの記録)



CIG

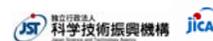
学校の地下室



外観からは学校建物の
入り隅部等の外壁の剥離が
見られた

学校内に強震計がある

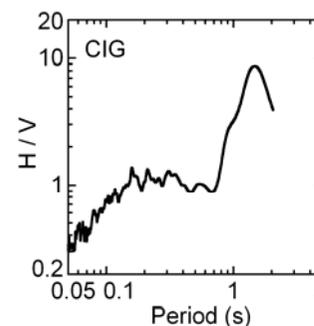
Colegio Maria
Inmaculada Concepción
強震観測点



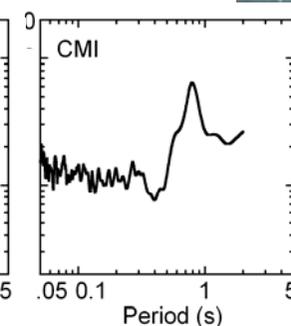
2棟の建物がT字状に直行して
接しており、1棟は1・2階部分で
壁柱に大きな被害

建物周りの地盤が沈下・隆起
しており建物全体が短軸方向
にロッキングした可能性がある

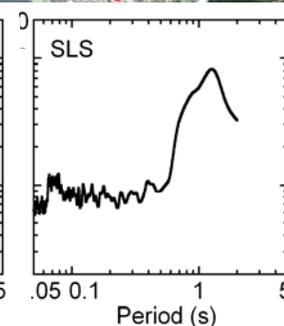
Salas 1343
Concepción



Colegio Inmaculada
強震観測点付近



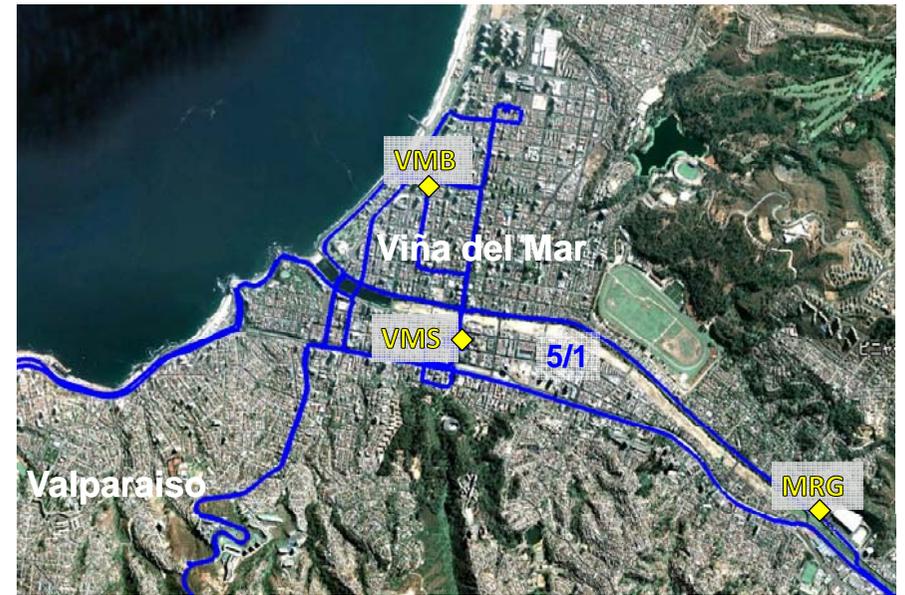
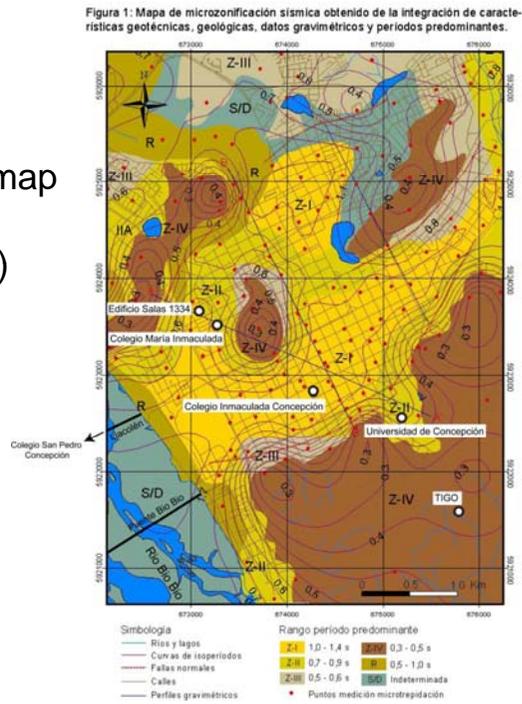
Colegio María Inmaculada
強震観測点付近



Edificio Salas 1343
被害建物付近



Concepción
Microzonation map
(Ramírez and Villalobos 2009)

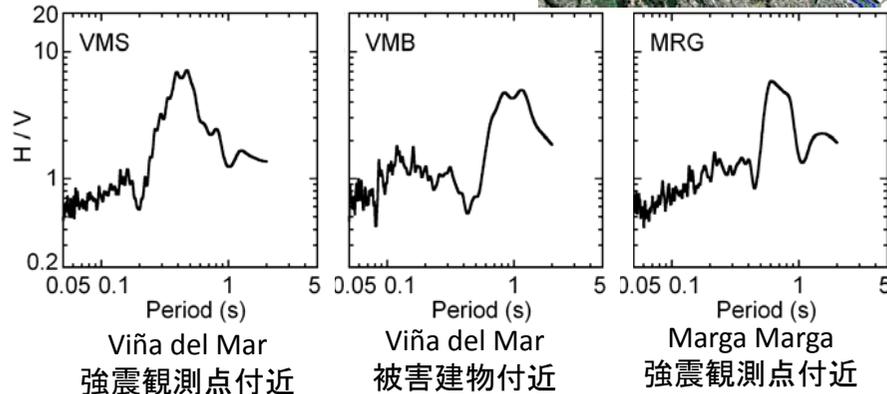


Viña del Mar



調査のまとめ

- 第3班・G1は、複数のチリの大学で打ち合わせを行い、得られた情報をもとにして地震と地震動の特徴を調べました
- チリ大地震の強震動地点での地盤と被害調査および津波被害調査を行いました
- 今後、チリ地震の強震動記録・地盤情報に基づいてコンセプション市での地震動シミュレーションを行う



謝辞

- チリ大学 Sergio Barrientos 教授、Jaime Campos 助教授
 - チリ大学 Rubén Boroschek 教授、Rodolfo Saragoni 教授、Tomás Nuñez 氏
 - コンセプション大学 Klauss Bataille 教授、Samuel Hormazábal 助教授
 - Valparaiso 大学 Carlos Winckler 助教授
- ほか多くの方々の協力を得えました。
厚くお礼申し上げます。