

2010年チリ・マウレ地震の強震記録について

Strong Motion Records Observed in the 2010 Maule, Chile Earthquake

○翠川 三郎¹, 三浦弘之¹, 守田正志¹
 Saburoh MIDORIKAWA¹, Hiroyuki MIURA¹ and Masashi MORITA¹

¹東京工業大学・都市地震工学センター
 Center for Urban Earthquake Engineering, Tokyo Institute of Technology

The 2010 Maule, Chile earthquake (Mw8.8) produced strong motion records of a gigantic earthquake. The attenuation characteristics of the peak accelerations are consistent with the existing empirical relationship. The records show long duration of one minute which is much longer than that from M8 earthquakes. Strong local site effects are found in the records on soft soil sites such as Concepcion, and might cause severe damage of high-rise buildings.

Keywords : Strong motion record, the 2010 Maule, Chile earthquake, Site effect, Microtremor measurement

1. はじめに

2010年2月27日に発生したチリ・マウレ地震は長さ500km程度の断層によるもので、その規模はMw8.8と非常に大きなものである。南海トラフ沿いに東海・南海・南海地震といった巨大地震の発生が懸念されているわが国にとって、この地震で観測された強震記録を分析し、巨大地震の地震動の特性の理解を深めることは重要である。ここでは、観測された記録の概要および常時微動測定による観測点の地盤特性について報告する。

2. 強震記録の概要

チリではチリ大学により60地点からなる全国強震観測網RENADICが構築されている。これ以外にも強震観測が行われており、今回の地震の震源域周辺の観測点数は30程度である。設置されている強震計はアナログ型強震計とデジタル型強震計が混在している。現時点(2010/4/9)では、公開されている情報はデジタル型強震計によるもので(Boroschek et al., 2010; Seismological Service, U. Chile, 2010)、アナログ型強震計による結果については不明である。

観測された水平動の最大加速度の分布を図1に示す。Santiagoでは最大加速度は0.17gから0.56gと場所毎に異なる。ConcepcionのSan Pedroで0.65g、Curicoで0.47g、Vina del Marで0.3g強の最大加速度が観測されている。観測された最大加速度と距離との関係は既往の距離減衰と整合した結果となっている。

得られた加速度波形の例(Boroschek et al., 2010)としてSantiagoのチリ大学での記録を図2に示す。主要動部分の継続時間は1分を越えている。他の地点でも継続時間は長く、Mw8.8という大規模な地震では地震動の継続時間が長いものになることを示している。

いくつかの観測点での記録の加速度応答スペクトルの図が公表されている(Boroschek et al., 2010)。これらの図から擬似速度応答スペクトル(h=0.05)を描いたのが図3である。Santiagoのチリ大学やCuricoではスペクトルは比較的平坦である。一方、SantiagoのMaipu地区やVina del Marでは、それぞれ周期0.5秒および0.7秒付近に鋭いピークがみられ、その応答量は150cm/s程度と大きい。

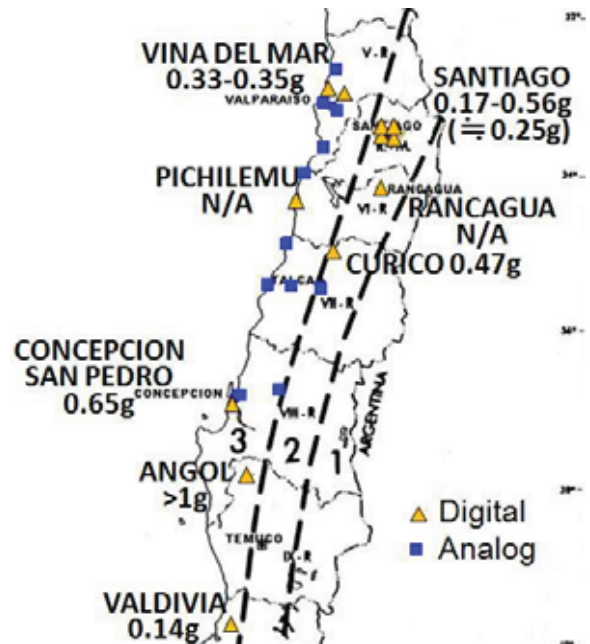


図1 最大加速度分布

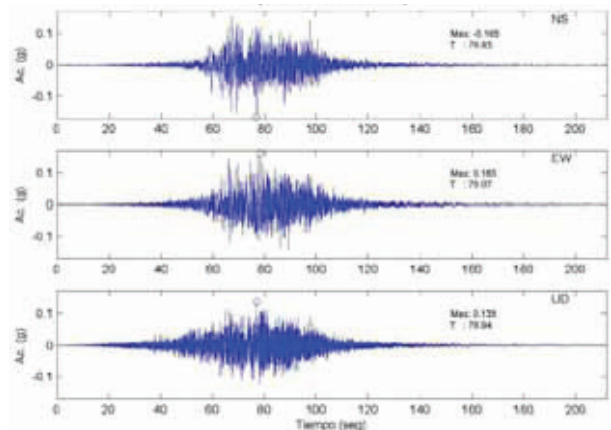


図2 Santiagoのチリ大学での加速度波形

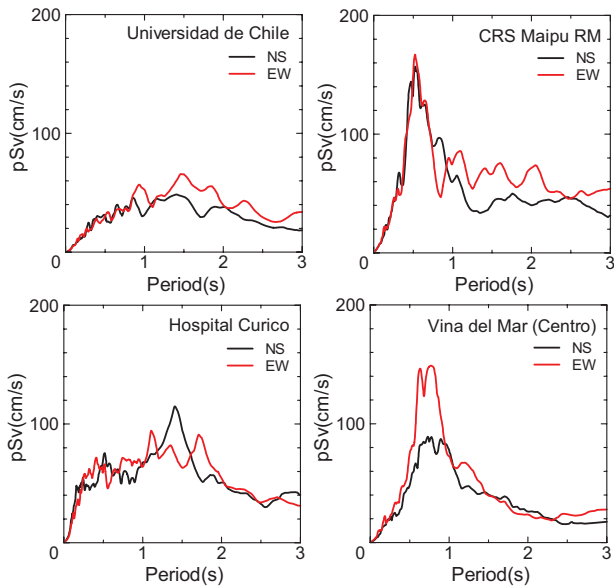


図3 強震記録の擬似速度応答スペクトル

3. 強震観測点での常時微動の特性

強震観測点の地盤特性を把握するために常時微動測定を行った。図4に H/V スペクトル比を示す。礫からなる硬質地盤上の観測点である Santiago のチリ大学では H/V スペクトル比はほぼ1と一定で、硬質地盤上の観測点と考えられる。Curico も同様である。

一方、Santiago の CRS Maipu や Vina del Mar ではそれぞれ周期約 0.4 秒および 0.5 秒に大きなピークがみられ、地盤特性が強いことを示唆している。このピーク周期は図3に示したそれぞれの地点での強震記録にみられるピーク周期 0.5 秒および 0.7 秒と対応している。Valparaiso や Concepcion でもそれぞれ周期 0.6 秒および 1.5 秒付近にピークがみられ、強い地盤特性を示している。

常時微動測定の際にたまたま余震を観測した。図5は Concepcion での 3月31日 14:58 頃の余震の記録である。最大速度振幅は 0.02cm/s 程度である。この記録のスペクトルは図6に示すように周期 1.5 秒にピークがみられ、この周期は図4に示した常時微動の H/V スペクトル比のピーク周期とほぼ一致する。また、Concepcion では 1978 年の地震の記録が得られており、この記録にも周期 1.5 秒の成分が卓越しており(Riddell et al., 1985)、周期 1.5 秒がこの地点での地盤の卓越周期と考えられる。この周期は Concepcion で大きな被害を生じた多数の高層ビルの周期とおおむね一致し、被害と地盤の関係が示唆される。

4. まとめ

Mw8.8 のチリ・マウレ地震で比較的多数の強震記録が観測された。観測された最大加速度と距離との関係は既往の距離減衰式と整合している。主要動部分の継続時間は1分を越え、Mw8.8 という大規模な地震では地震動の継続時間が長いものになることを示している。軟弱地盤上の強震観測点では強い地盤特性が認められ、多数の高層ビルに被害を生じた Concepcion では地盤の卓越周期は 1.5 秒で、被害と地盤の関係が示唆される。

謝辞 調査の際には、チリカトリカ大学 Riddell 教授、JICA チリ支所のスタッフ、元慶応大学教授北川良和氏をはじめ多数の方のご協力を得た。

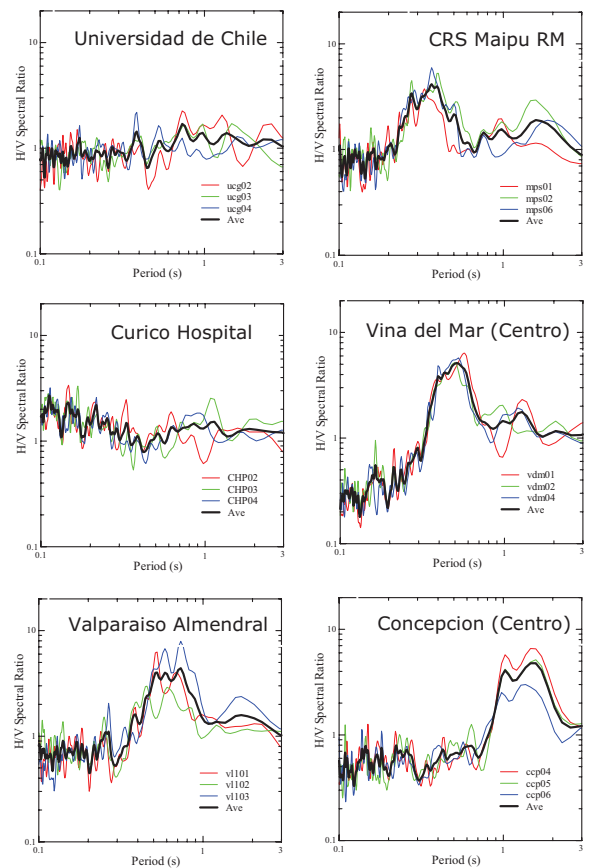


図4 強震観測点での常時微動の H/V スペクトル比

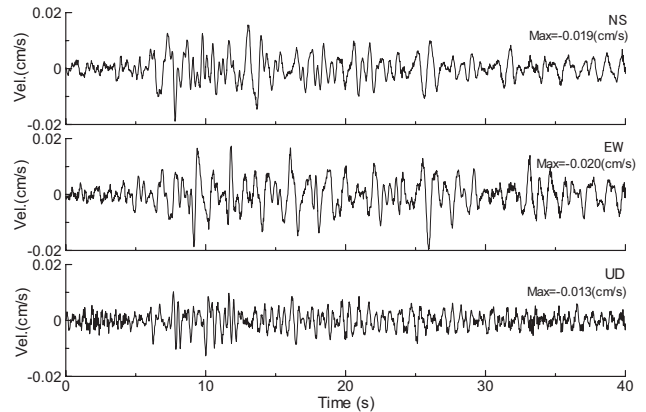


図5 Concepcion での余震記録

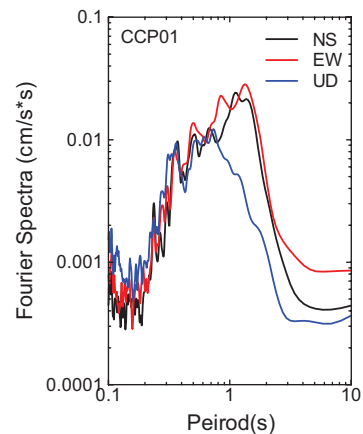


図6 Concepcion での余震記録のフーリエスペクトル