

ニュージーランド・カンタベリー地震における建造物被害について

金沢大学理工研究域 正会員 ○村田 晶
 同上 正会員 宮島昌克
 (株)クボタ 金子正吾

1. はじめに

ニュージーランド時間 2010 年 9 月 4 日 04 時 35 分にニュージーランド・カンタベリー地方でマグニチュード 7.1 の地震が発生した。震源は南緯 43° 33' , 東経 172° 11' , 震源深さは 10km とやや浅く, これまでに確認されていない断層が動いた, Strike-slip 型の地震である。なお, 今回動いた断層はグリーンデール断層と命名され, 長さは 29Km である。断層を図 1¹⁾に示す。本地震は震源付近の地名から「ダーフィールド地震」「カンタベリー地震」と命名されている。また, メディアによっては被害の大きかったクライストチャーチ市の名を取り「クライストチャーチ地震」と報道されている。本稿ではカンタベリー地震と表記する。

本稿では, 地震発生から約 1 ヶ月後の 10 月 1 日~6 日に筆者らが行った現地地震被害調査のうち, 建造物被害について報告する。

2. カンタベリー地震の概要について

カンタベリー地震における加速度分布を図 2²⁾に示す。図中に示す色の凡例は修正メルカリ震度階によるものであり, 図 2 に示すように断層周辺で最大 MM9 レベルの記録が観測されている。最大加速度は Greendale で 1,259gal, Lincoln で 914gal, Templeton で 878gal である。また, クライストチャーチ市では 280~360gal 程度, カイアポイで 360gal 程度である。

地震の被害については, クライストチャーチ市を中心に発生し, 地面の隆起, 建物や道路の破損, 水道施設の破損, 停電等の被害を受けたが, 死者の報告はなく, また津波の発生も報告されていない。また, 被害の特徴として地盤液状化による被害が多く, クライストチャーチ市内東地区に位置するエイボンデール, エイボンサイド, バーウッド, カイアポイ他地域で被害

が報告されている。この地震による負傷者は 2 名であり, うち 1 名はレンガ造煙突の倒壊による負傷, 1 名は割れたガラスによる負傷であった。また, 地震発生中に心臓発作により 1 名の死亡が確認されたが, この地震による直接死ではないとの報告がされている。

被害分布については Canterbury Earthquake.org 提供の全体分布図を図 3³⁾に, クライストチャーチ市提供の被害分布図を図 4 に, それぞれ示す。図 3 に示すように被害は断層に沿って分布しており, 一部被害割合が 50% を超えている地域も存在する。しかし, これら地域のうち断層に近い地域についてはほとんどが農地であり, 建造物はほとんど存在していないこと, 路面のクラックや一部損壊等の軽微な被害でも被害としてカウントしているだろうと考えられ, これら地域を現地調査している限りにおいては, 深刻な被害とはなっていないものと考えられる。ただし, クライストチャーチ市内, および周辺地区で被害が大きいと報告されているところは, 液状化による水道施設の破損, 建物や道路の被害が顕著である。

また, 図 4 に示すようにクライストチャーチ市内における被害については, エイボン川下流域とカイアポイ隣接地区, ハースウェル地区で高い被害割合となっている。これら地区の被害要因としては写真 1 に示すような液状化に起因するものである。さらに, 中程度の被害については市内全域に分布しており, 後述する建造物の被害や埋設管等の上下水道被害が主となっている。

3. カンタベリー地震における建造物被害について

カンタベリー地震における建造物被害の特徴としては, 写真 2~4 に示すように, ①屋根部に取り付けられ

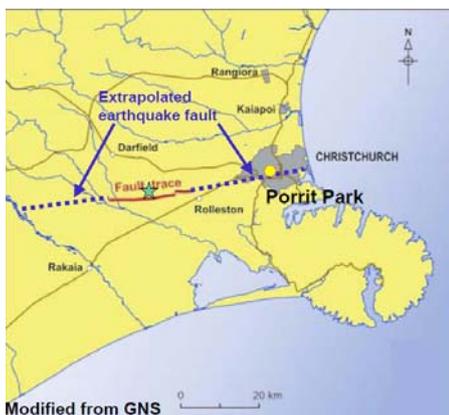


図 1 断層について

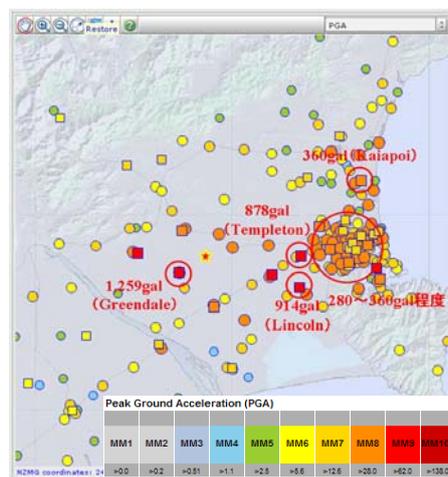


図 2 加速度分布



写真 1 液状化による被害の例

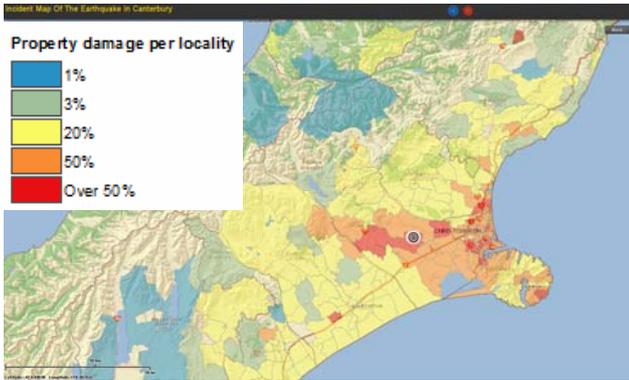


図3 地震被害分布図

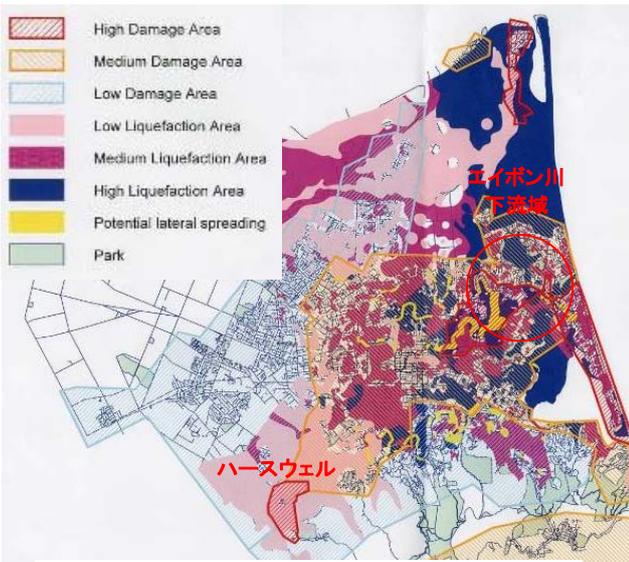


図4 クライストチャーチ市内地震被害分布図

ている煙突等の被害、②液状化に伴う地盤沈下・側方流動による被害、③古い建造物の耐震性不足による被害、に分類できる。ニュージーランドの現行耐震規定はNZS4203(1992)による。本規定は2004年にEarthquake Action に対する規定が改定されている。また、コンクリート組積造構造物に対してはNZS4230で規定されており、2004年に改訂されている。耐震規定は1931年に最初に規定されているが、それ以前に建造された構造物については層崩壊した建造物も含め、深刻な被害と

なっているものも多く見られた。ただし、1931年以前に建造された歴史的建造物のうち、カンタベリー大聖堂など一部建造物については耐震補強が完了しており（カンタベリー大聖堂は2007年に補強完了）、これら建造物には被害が生じていない。また、旧河道地域などに建てられている一部戸建住宅については、地盤軟弱地域であることから建物基礎下部の地盤改良がなされているものも見られる。ただし、この改良は液状化対策というより、壁に組積等を使用していることから建物重量による沈下に対応するために地盤改良を行っているようである。しかし、これら改良を行っている家屋には液状化被害が生じていないことから、地盤改良の有効性が示唆できる。

4. まとめ

本稿ではカンタベリー地震における建造物被害を中心に調査した結果を報告した。建造物被害の特徴としては、①屋根部に取り付けられている煙突等の被害、②液状化に伴う地盤沈下・側方流動による被害、③古い建造物の耐震性不足による被害、に分類できることを明らかにした。また、地盤改良が液状化対策に有効であることが確認できた。今後は地震動記録を入手することで、地震応答解析を実施し、被害要因のさらなる解明と地盤改良の有効性の定量的な検討を行う予定である。

謝辞: クライストチャーチ市の吉本さま、グレアムさま、リチャードさまには現地調査のアレンジ、資料提供等で大変お世話になりました。ここに期して謝意を表します。

参考文献:

- 1) GNS Science: <http://www.gns.cri.nz/>
- 2) University of Canterbury's Digital Media Group: <http://www.christchurchquakemap.co.nz/>
- 3) Canterbury Earthquake.org: <http://canterburyearthquake.org.nz>



写真2 煙突被害の例



写真3 液状化による建物被害の例



写真4 古い建造物による被害の例