

I-677

ニュージーランド・クライストチャーチ市の地盤特性

東京工業大学 総合理工 正員 年縄 巧

1. はじめに

ニュージーランドは環太平洋地震帯の南端に位置し、太平洋プレートとインド・オーストラリアプレートの境界上にある。主断層であるアルパイン断層は再来期間が約500年と言われ、約500年前の破壊以来、沈黙を保っている¹⁾。南島の主要都市クライストチャーチ市はアルパイン断層の南東130kmに位置し、周辺にも小さいながら数々の活断層がある。近い将来起こるであろうアルパイン断層の破壊、あるいは市周辺で起こる中規模な地震に備えるため、市内で常時微動測定を行い、その地盤特性を調べた。

2. 地震観測点における微動測定

市内では Taber and Cowan によって地震観測が行われ、地域的な地盤特性が検討されている²⁾。これらの観測点のうち、図1に示す3つの点において1時間毎に

24時間の常時微動を測定した。図に示す表層地質は、それぞれA:海岸砂丘、B:ビート、C:ラグーン、D:火山岩、E:砂・シルト、である³⁾。R1、R2は沖積層上、R3は火山岩上に位置する。図2はR1とR2の土質柱状図である⁴⁾、⁵⁾が、R2は砂礫あるいは砂で構成されているのに対し、R1はビート、シルトなどの軟弱な層を多く含む。観測された地震動も地盤構造の違いが大きく反映されており、R2と比較してR1で観測される地震動の振幅は大きく、継続時間は長い²⁾。図3は各点における3時間毎の常時微動のNS成分のフーリエスペクトルを上下成分で除したもの(細線)であり、太線はその平均である。R1は0.4秒付近に安定したピークを持ち、R2と比較すると振幅比のピーク値は大きい。

この卓越周期は地震観

測で得られたもの²⁾と符合している。R3は0.07秒付近の短周期に鋭いピークが見られるが、0.1秒以上ではほぼ平坦であり、速度コントラストの小さい岩盤の振動特性と考えられる。

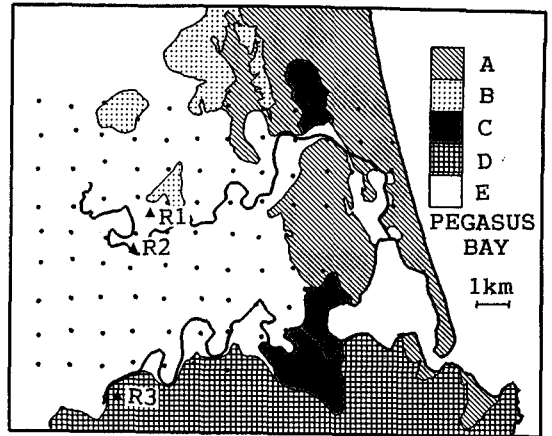


図1 クライストチャーチ市の表層地質

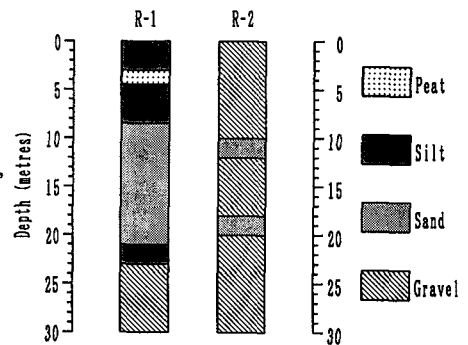


図2 R1, R2の土質柱状図

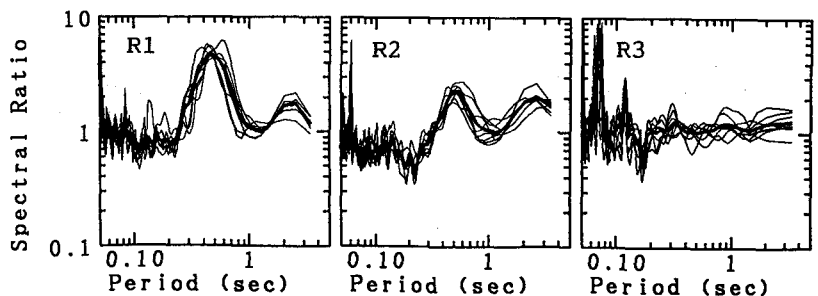


図3 R1, R2, R3の常時微動の水平/上下スペクトル比

3. 市内における移動観測

定点での常時微動観測から、スペクトル比が時間によらず安定していること、卓越周期やそのピーク値が、地震動観測から得られた地盤特性と同様な傾向を示すこと、がわかった。そこで、市内において常時微動の移動観測を行い、スペクトル比とそのピーク値を各点での地盤特性として求めた。移動観測点は図1に・で示すように、ほぼ1kmメッシュの格子状になるように選んだ。図4は卓越周期の分布を示し、周期の長さを半径の大きさに表している。場所によってはピークが明瞭でないことがあるので、そのような点では斑点の濃度を薄くして表示してある。図5は卓越周期におけるピーク値を半径の大きさに示している。図4、5から以下のことがわかる。

- 1) 海岸砂丘上ではピークが明瞭ではなく、ピーク値が1~2程度と小さい。これらの点では速度コントラストが明瞭ではないのであろう。
- 2) 岩盤上では卓越周期が短い。このことは定点観測でも見られた。
- 3) ビート地盤上でのピーク値は6程度と比較的大きい。
- 4) ラグーン上での卓越周期は長い。
- 5) 隣接したB5とB6では明瞭なピーク値の違いがある。文献4の他の地盤資料によれば、B5はビート層上にあり、B6は砂礫上に位置しているためと考えられる。

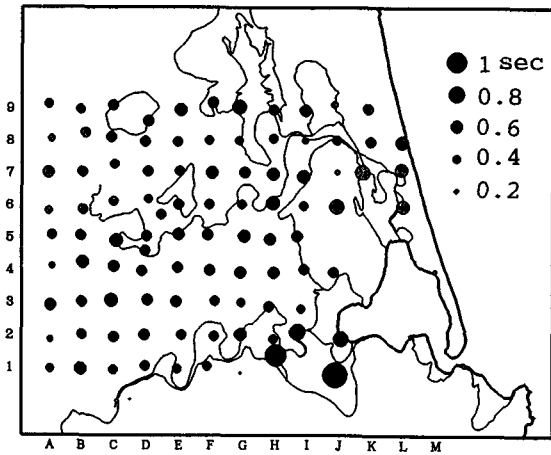


図4 卓越周期の分布

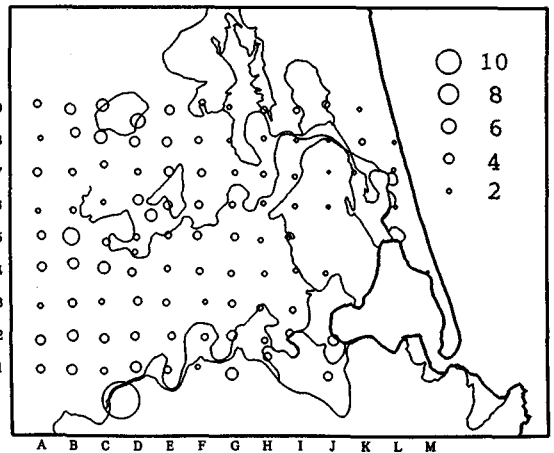


図5 ピーク値の分布

4. おわりに

ニュージーランド・クライストチャーチ市で常時微動測定を行った。地震観測点における定点微動観測の結果、スペクトル比が時間によらず安定していること、卓越周期やそのピーク値が、地震動観測から得られた地盤特性と同様な傾向を示すこと、がわかった。この結果を踏まえて市内で常時微動の移動観測を行い、スペクトル比とそのピーク値を各点での地盤特性として求めた。地盤特性は地域性があり、その傾向は表層地質によって大略分類することができた。

参考文献

- 1) Adams, J. : Paleoseismicity of the Alpine Fault Seismic Gap, New Zealand, *Geology*, 8, pp.72-76, 1980.
- 2) Taber, J. J. and H. A. Cowan : Measurement of earthquake ground shaking at characteristic sites in Christchurch, Rept. Earthq. Commission & Canterbury Regional Council, 1993.
- 3) Brown, L. J. and J. H. Weeber : Geology of the Christchurch urban area, Inst. Geol. & Nuclear Sciences, 1992.
- 4) Elder, D. McG., M. D. Yetton, and I. F. McCahon : The earthquake hazard in Christchurch : a detailed evaluation, Research Report to EQC, Soils and Foundations Ltd, p.131, 1991.
- 5) Berrill, J. B., R. O. Davis, and I. F. McCahon : Christchurch seismic hazard pilot study, Bull. N.Z. Nat. Soc. Earthq. Eng., 26, pp.14-27, 1993.