

I-646

常時微動から推定した地盤の増幅率とアンケート震度の関係

東京工業大学 正員 年縄 巧

1. はじめに

沖積平野の地盤特性を推定することは地震動増幅による地震被害を予測するために重要である。通常、地盤特性を推定するためには地震観測、ボーリング調査を行うが、経済的な制約によりその適用には限界がある。本稿では、測定が容易な常時微動の結果とアンケート震度調査の結果を比較し、常時微動の地盤特性推定の適用性を検討した。対象とした地域はニュージーランド・クライストチャーチ市であり、1994年6月17日に起きたアースーズバス地震の際に行われたアンケート震度調査の結果¹⁾を用いた。

2. アンケート震度調査

図1にクライストチャーチの表層地質図を示す。市は南部を火山岩、西部を砂レキ、東部海岸付近は砂丘で覆われており、市北部には泥炭層が島状に分布している。図2にアースーズバス地震の際、市内で観測された地震波形を示す。この地震の震源は市北西約100kmに位置している。地震観測点は図1中▲で示す点であり、火山岩、レキ、砂丘地域と比較して揺れやすい地域に設置されている。最大加速度は水平成分で 40cm/s^2 程度であり、MM震度階と最大加速度値との経験式²⁾を用いれば、この加速度値に対応する震度階はVIに該当する。

この地震の際、市内でアンケート調査を実施した。調査法は村上・鏡味のMM震度階に対する調査法³⁾を参考にして行った。調査結果を市行政区毎に平均し、その結果を図3に示す。白抜きの地域は回答数が十分に得られていないため、アンケート震度が決められなかった地域である。アンケート震度は3から6に分布し、市中心部では大きな値、市南部、東部、西部では小さな値となっており、表層地質と調和的な結果となっている。

3. 常時微動から推定した地盤の増幅率とアンケート震度の関係

各行政区で得られたアンケート震度と、以前に行った常時微動測定⁴⁾から求めた増幅率を比較した。常時微動

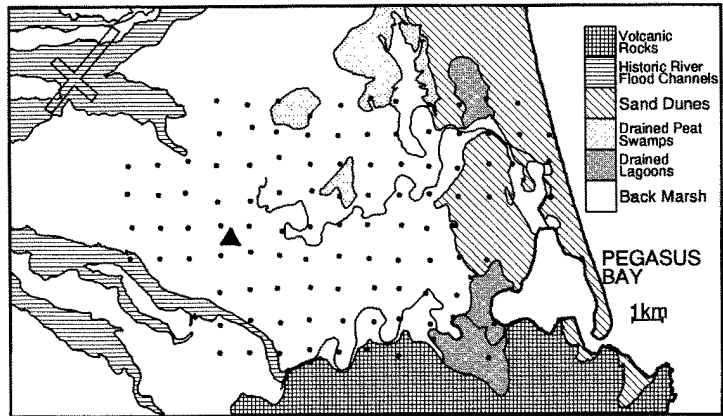


図1 クライストチャーチの表層地質

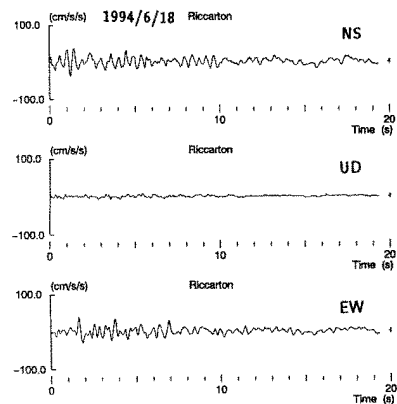


図2 アースーズバス地震におけるクライストチャーチでの地震記録

の観測点は図1中、・で示されている。ここで増幅率とは、中村の提案する常時微動の上下成分に対する水平成分のスペクトル比⁵⁾のスペクトルピークの値であり、地盤特性と関連があることが指摘されている⁶⁾。

図4の縦軸に各行政区のアンケート震度を、横軸にその行政区に属する観測点の増幅率を示す。アンケート震度が得られている行政区は13、それに属する観測点は43である。増幅率の値は2～7に分布している。アンケート震度は一つの行政区を代表とした値であるので、一つのアンケート震度に対して複数の増幅率がばらついている。このばらつきの原因の一つとして、一つの行政区の中でも地盤特性が変化していることが挙げられる。実際、図4中の○で囲んだ観測点は、隣接する点に較べてかなり大きな増幅率を示しており、局所的に地盤特性が変化している可能性がある。全体的に見ると増幅率が大きい観測点を多く含む地域ほどアンケート震度が大きい傾向がある。

4. おわりに

ニュージーランド、クライストチャーチ市で行われた常時微動測定とアンケート震度調査の結果を比較した。対象としたものは一地域、一地震に限られてはいるものの、増幅率が大きい観測点を多く含む地域ほどアンケート震度が大きい傾向があることがわかった。このことは常時微動測定が地盤特性推定のための実用的な手法であることを示唆するものである。

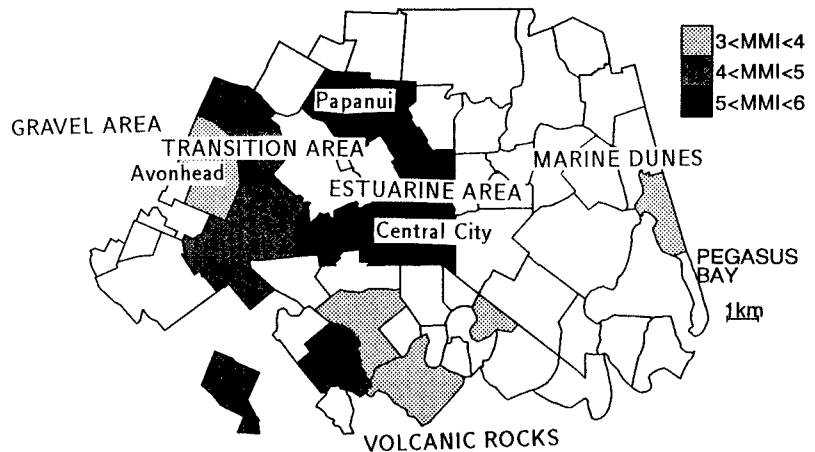


図3 アーサーズパス地震におけるクライストチャーチでのアンケート震度の分布

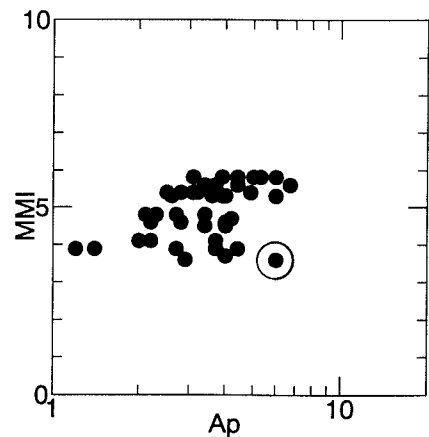


図4 常時微動から推定した地盤の増幅率とアンケート震度の関係

参考文献

- 1) Toshinawa, T. and J. B. Berrill : Questionnaire of intensity in Christchurch, New Zealand, for the 1994 Arthur's Pass earthquake, Annual Meeting of Seism. Soc. Jp., No.2, p.253, 1994.
- 2) Sato, R. : Theoretical basis on relationships between focal parameters and earthquake magnitude, Jour. Phys. Earth, Vol.27, pp.353-372.
- 3) 村上ひとみ・鏡味洋史: アンケート震度による高密度震度調査法の修正メルカリ震度階への適用, 地震, 第44巻, pp.271-281, 1991.
- 4) Toshinawa, T., J. B. Berrill, and R. O. Davis : Ground motion characteristics of Christchurch, New Zealand, obtained by microtremor measurements, Proc. of the 9th Jp. Earthq. Eng. Symp., Vol.3, pp.79-84, 1994.
- 5) A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface, QR of RTRI, Vol.30, No.1, 25-33, 1989.
- 6) Lermo J. and F. J. Chavez-Garcia : Are microtremors useful in site response evaluation ?, Bull. Seism. Soc. Am., Vol.84, No.5, pp.1350-1364, 1994.