

常時微動を用いた石川県の地震危険度評価

金沢大学工学部 正会員 O池本 敏和
 金沢大学工学部 正会員 北浦 勝
 金沢大学 学生 清水 政浩

1. まえがき

従来から地震時における構造物の危険度予想は多くの研究者によって行なわれているが、そのほとんどは近い将来に大地震が発生すると言われている東海地域や、もう既に被害を受けてしまった地域で実施されている。しかし1964年の新潟地震を例にとれば、当時は新潟が最も地震のない地域であると考えられていたために十分な構造設計がなされておらず、そのためにあのような大被害となったとも考えられる。従って地震発生再現期待値が小さいと思われる地域においても万全な準備をしておくことが早急な課題であろう。そこで本研究では、まず石川県の常時微動測定を実施し、その結果から局所的な地盤動特性を表わすと考えられる地盤の卓越振動数に注目して検討を加えた。さらに、過去の地震記録を参考に比較的地震の少ない石川県を対象に地震危険度評価をするには、どのようなことを考えていくべきかについても論じた。

2. 常時微動測定と解析方法

一般的には、震害と関わり合っている地盤の卓越振動数は沖積層厚さによって大きく影響を受けると言われている。このような観点から常時微動測定地点の選択に当っては、地形が平坦でかつ沖積層が表層を履っている地点や、村落や町などのように人が多く住んでいる所に注目した。測定は1日のうちで最もノイズを拾わない、地盤が安定していると考えられる夜中から明け方にかけて実施した。ピックアップに加速度計(AKASHI V401BS型)を用い、アンプで増幅してデータレコーダに収録する。そのデータをA-D変換器を介して電算機に入力し、フーリエ解析をおこなった。ここでは解析のサンプリング時間として10 secを採用した。その理由は、データが定常過程であるかどうかを確認するためにサンプリング時間を10 sec, 40 secと変化させて解析を行なったが、標本記録時間内でのスペクトルには非定常性は見いだせなかったためである。また、高速フーリエ変換によって得られたスペクトルにはウィンドウにより平滑化を図った。結果の1例をFig.1に示す。上図は加速度記録を表わしており、サンプリング時間中での加速度振幅の最大値が1となるように規準化を行なっている。下図はフーリエスペクトルを表わしており、やはりスペクトルの最大値が1となるように規準化を行なった。下図中の右上の数字は、常時微動から求めた地盤の卓越振動数(帯域の最大値)を表わしている。

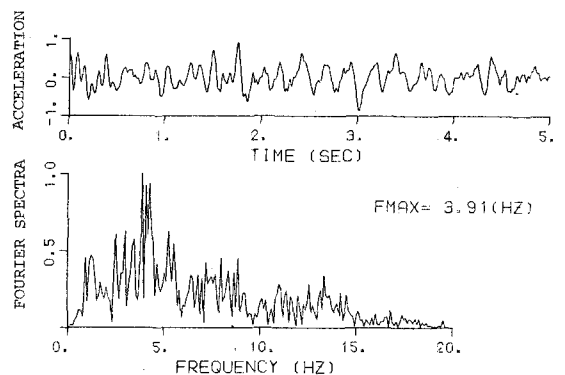


Fig.1 Analytical Results

3. 常時微動による地盤動特性評価

すべての観測点で得られた結果をFig.2に示す。地震時には1次のせん断振動が卓越すると言われていること、1次のせん断振動は構造物の破壊に直接関与することなどから、1次の卓越振動数に注目して常時微動を捉えていけば家屋被害率とは良い対応を示すのではないと思われる。従ってFig.2から地盤のマクロな判定をおこなえば、太線で囲んだ地域が他の地域と比較してあまり良い地盤ではないと言える。これは、これらの地域が現在、地溝帯であったり千拓地であるために軟らかい層が厚く堆積しているためであろう、と考えられる。

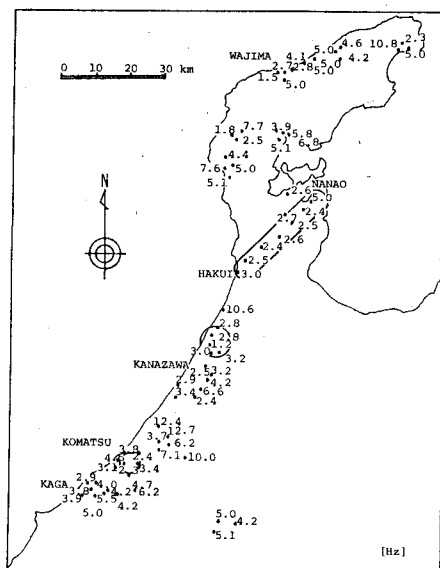


Fig.2 Predominant frequency in ISHIKAWA

4. 家屋被害率と、常時微動の卓越振動数および地盤の最大加速度との関係

地震時におけるある地点での家屋被害程度は地震の性質にも関与していると思われる。現在までの研究段階では地震の性質は次のような成因によっていわれている。1)震源特性によるもの 2)地震波の伝播過程によるもの 3)局所的な地盤動特性によるもの、である。しかしながら、過去の地震記録を参考にした時、数十メートルもはなれた地点で家屋の被害程度が異なることは局所的な地盤動特性の影響を強く受けていると考えられる。そこで常時微動の結果が局所的な地盤動特性を反映させているものならば、常時微動から得られた地盤の卓越振動数と家屋被害率は何らかの相関が見つけられるのではないと思われる。例えば、1948年の福井地震での木構造物の家屋被害率と常時微動から求まった地盤の卓越振動数との関係は金井らによって明らかにされている。¹⁾しかし文献1)では加速度レベルごとの家屋被害率が示されていないので、その結果を他の地域にあてはめようとする場合に少し問題がある。そこで最大加速度をパラメタとして文献1)の図をまとめなおすと、Fig.3の如くとなる。全体的な傾向としては低振動数側で高い被害率があることを示しているが、最大加速度が500gal以上ともなれば振動数に関係なくほぼ100%の被害率となっている。石川県のように襲来予想加速度があまり大きくない地盤を対象とする場合は、より低い最大加速度に対する被害率が必要であるが、福井地震ではそのようなデータが得られていない。そこで現在、1978年の宮城県沖地震を用いた結果を検討中であるので、発表時にはこれをも含めた説明をする予定である。最後に、本研究を実施するに当たって助言を頂いた小堀為雄教授、宮島昌克助手および測定・解析を心良く手伝って頂いた本学建設工学科防災工学研究室の諸氏に深く感謝の意を表します。

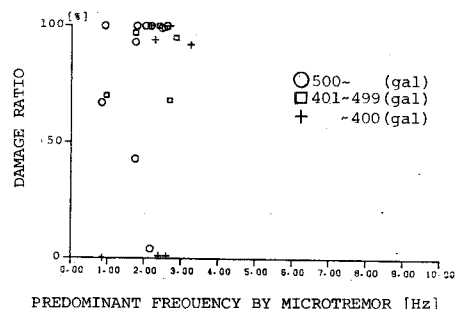


Fig.3 Relationship between Predominant Frequency and Damage Ratio

参考文献 1) K.Kanai, et.al.: On Microtremor, X, B.E.R.I., vol.44, 1966.