

ロマ・ブリエタ地震における上下地震動に関する検討

金沢大学工学部 正員 宮島 昌克
 金沢大学工学部 学生 ○佐藤 守
 金沢大学工学部 正員 北浦 勝

1. はじめに

近年、首都圏における直下型地震の発生が懸念されている。この様な直下型の地震においては、震央距離が短いために、地震動の上下動成分が十分に減衰していない場合が多く、上下動に対する考慮も重要になってくると考えられる。そこで、本研究においては、1989年にカリフォルニアを襲ったロマ・ブリエタ地震の強震記録を基に、上下地震動について検討した。

2. 加速度記録の分析

本研究で使用するデータはアメリカ地質学研究所 (USGS)、カリフォルニア強震記録測定所 (CSMIP) の開設する、カリフォルニアを中心にした24地点の観測所で得られたものである。0.02秒刻み、解析対象時間20秒の水平2方向の地盤加速度 (90deg, 0deg)、上下動地盤加速度のデジタル時刻歴記録である。これをもとにまず、水平2方向の加速度をベクトル的に合成し、これと上下動加速度を用い、上下動/水平動比を各時刻毎に求めた。Fig.1 は断層距離 8.6kmのCapitola、Fig.2 が83.2kmのSan Francisco Cliff Houseのものである。これらより断層からの距離の近いFig.1の方が、断層からの距離の遠いFig.2より上下動加速度の大きい時刻が多くなっていることがわかる。しかし、Fig.1,2における加速度比は分母となる水平動加速度があまり小さい値となると、その時刻の加速度比が非常に大きくなるので、上下動加速度の大きさを評価するには妥当ではないと考えられる。そこで、水平動加速度がある値以下になる時刻の加速度比を計算から省くことにする。本研究では、このカットする水平動加速度値をパラメータとして、以下の考察を行なう。Fig.3,4は、上下動/水平動比が1.0以上になる時刻が、全解析対象時間内でどれくらいの割合で存在するかを示したものである。なお、横軸は水平動加速度をカットする加速度の値である。したがって、横軸の値が大きくなる程、比較的大きな水平動加速度のみを対象として、上下動加速度の比が1.0以上である時刻の、全解析対象時間内における割合を表わしていることになる。Fig.3はCapitolaのものであり、Fig.4はCliff Houseのものである。これらを比較すると、断層距離の近い方が上下動の卓越性が大きく、とくに断層距離の近いFig.3においては、100gal以上の水平加速度でしかもその時刻の上下動が水平動よりも大きい時刻の割合が全体の5%以上もあり、たいへん興味深い。同様の計算を断層距離のそれぞれ異なる24地点すべてについて行なったところ、断層距離の比較的短い地点ではFig.3と類似した、また、断層距離の遠い地点ではFig.4と類似した結果が得られた。さらに、両傾向を示す地点の境界は、本研究で対象としたデータによれば、断層距離が13kmのあたりであった。次に、上下動と水平動の周波数領域における関係を明らかにするために、それぞれの地点について上下動/水平動 (90deg, 0deg) のフーリエスペクトル比を求めた。Fig.5,6はそれぞれ、Capitola、Cliff Houseのものである。前者は周期0.1秒以下の短い固有周期で上下動の卓越性が見られ、後者のそれは、上下動の卓越性は特に見られない。

3. おわりに

本研究においては、断層距離の近い地点においては、水平動加速度に比べて大きな上下動加速度を示している時刻が多く存在し、また、0.1秒以下の周期領域で上下動が水平動に比して卓越していることが明らかになった。したがって、これらの地点においては、上下動に対する十分な考慮が必要である。

本研究においては、地盤条件などの諸条件を特に考慮せず、断層距離との関係からのみを考察したものである。今後、地盤条件を考慮に入れた検討を行なう必要がある。

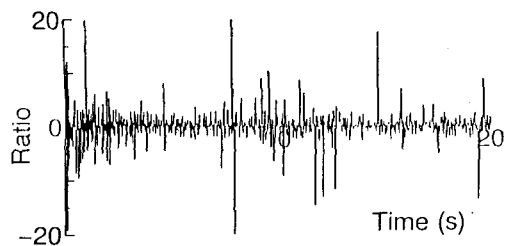


Fig.1 Time History of Ratio of Vertical to Horizontal Acceleration at Capitola

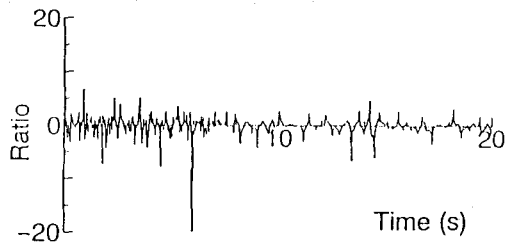


Fig.2 Time History of Ratio of Vertical to Horizontal Acceleration at San Francisco Cliff House

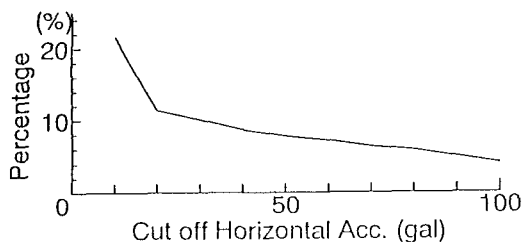


Fig.3 Percentage of Vertical/Horizontal Ratio Greater than 1.0 in Relation to Cut off Horizontal Acceleration at Capitola

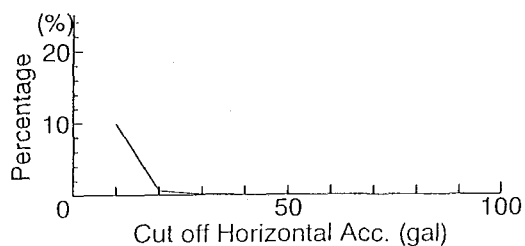


Fig.4 Percentage of Vertical/Horizontal Ratio Greater than 1.0 in Relation to Cut off Horizontal Acceleration at San Francisco Cliff House

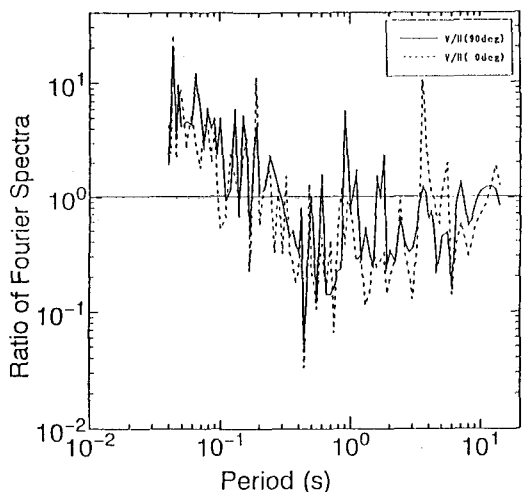


Fig.5 Ratio of Fourier Spectra of Vertical to Horizontal Acceleration at Capitola

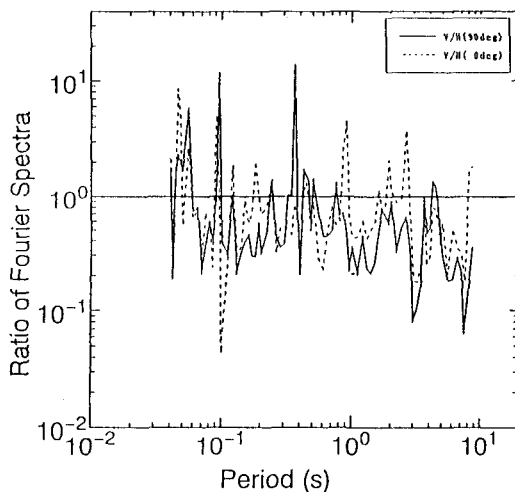


Fig.6 Ratio of Fourier Spectra of Vertical to Horizontal Acceleration at San Francisco Cliff House