

東京工業大学総合理工学研究科 学生会員 川名 英人
正会員 大町 達夫

1. 本研究の目的

阪神大震災では多くの構造物が崩壊した。設計時に想定された地震力よりも大きな地震力が作用したためと考えられる。したがって、被害を最小限に食い止めるためには、このような直下地震を想定して耐震設計をすることが必要である。

そこで本研究の目的は、従来地盤振動予測に用いられている手法のうち、経験的グリーン関数を用いた半経験的手法を用いることにより、直下地震に対するダムの応答を予測することの可能性について検討することである。

2. 半経験的手法

本研究に用いた半経験的手法というのは、余震合成法、経験的グリーン関数法と呼ばれるもので、次のような仮定に基づいている。（図1）

地表で観測される地震動は、震源特性 $S(\omega)$ 、伝播経路特性 $P(\omega)$ 、サイト地盤特性 $G(\omega)$ を掛け合わせたもので表せる。これに対し、次の仮定をおく。

①震源特性 $S(\omega)$

余震は本震の一部であるとみなす。逆に言えば、余震を拡大すれば本震が再現出来ると言える。

②伝播経路特性 $P(\omega)$ 、サイト地盤特性 $G(\omega)$

震源から観測地点までの経路が同じなので、この2つの特性は余震に含まれる。

よって、余震記録を適当に拡大し、適当な遅れ時間を加えて足し合わせれば本震が再現できると言える。したがって、この手法は従来、地盤振動予測に適用されているが、ダムの応答予測にも適用可能であると考えられる。

3. 対象となった地震

本研究の対象とする地震は、本震がM5.5、余震がM4.9規模のものである。観測地点は震源から8.7kmのところにある高さ102mのロックフィルダムであ

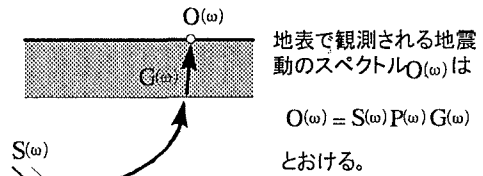


図1 半経験的手法の概念

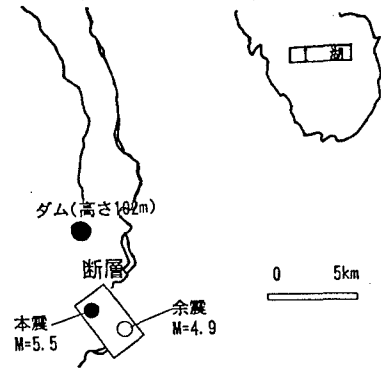
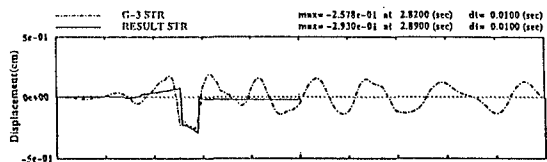
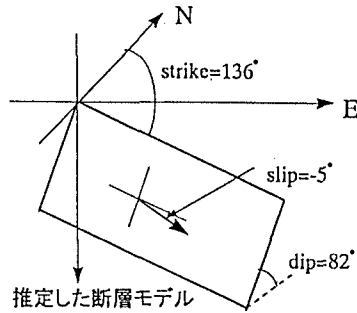


図2 震源と観測地点（ダム）の位置



観測記録との比較

図3 推定した断層モデル

キーワード：直下地震、応答予測、経験的グリーン関数

〒226 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259 TEL 045-924-5605

る。位置関係は図2のようにになっている。

4. 断層モデル

この半経験的手法を用いて本震を合成するには、断層モデルが必要である。そこで、離散化波数法を用いてダム基礎での記録の逆解析を行い、断層モデルを推定した。結果は図3のとおりである。観測記録と比較的よく一致する結果を得た。そこで、本震記録を再現するのにこの断層モデルを用いることとした。

5. 本震の再現

ダム天端中央の本震記録を、余震記録を用いて、二つの方法で合成した。(図4)

一つは、ダムサイトの特性も含んでいる天端上の記録を合成する方法で、図5③の結果を得た。

二つめは、天端上の余震記録とダム基盤の余震記録のスペクトル比をとり、これを伝達関数とし、基盤の合成結果にこれを掛け合わせることで天端上の本震記録を合成する方法で、図5④の結果を得た。

二つの方法で合成した波形は、ほぼ完全に一致し、本震記録をよく再現していると言える。

6. 大地震の想定

以上より、半経験的手法でダムの応答予測が可能であるとわかったので、次に、本震記録を用いてM7.2の地震を合成した。これより、M7.2の直下地震では、ダム天端では最大約1Gの応答に達することが推定された。(図6)

7. 結論

本研究では、半経験的手法を用いることにより、直下地震に対するダムの応答を二つの方法で予測し、よい結果が得られた。したがって、この手法を用いることにより、ダム地点で観測された小地震の記録を用いて大地震時のダムの応答を近似的に予測することが可能であると考えられる。

参考文献

Kojiro Irikura : PREDICTION OF STRONG ACCELERATION MOTIONS USING EMPIRICAL GREEN'S FUNCTION, 第7回日本地震工学シンポジウム, pp.151-155, 1986

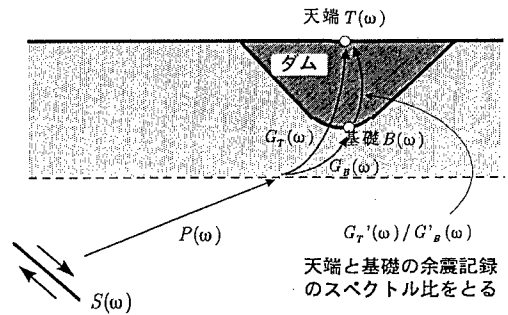


図4 天端の記録の再現方法

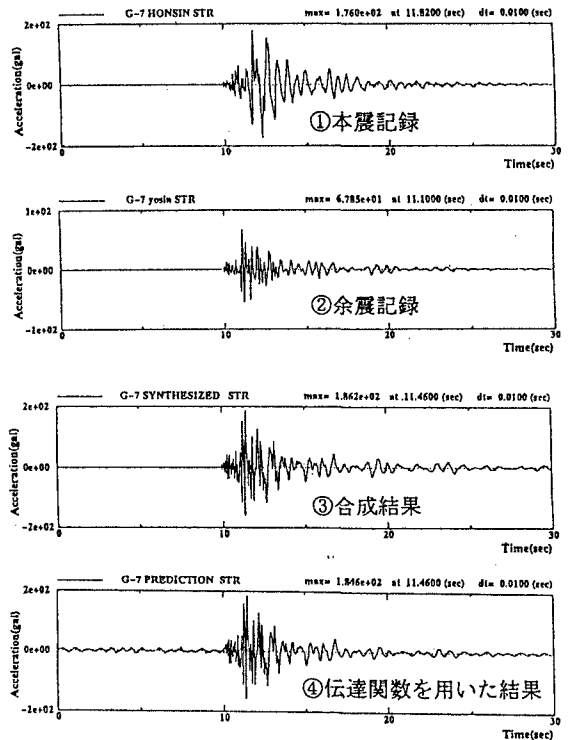


図5 合成結果

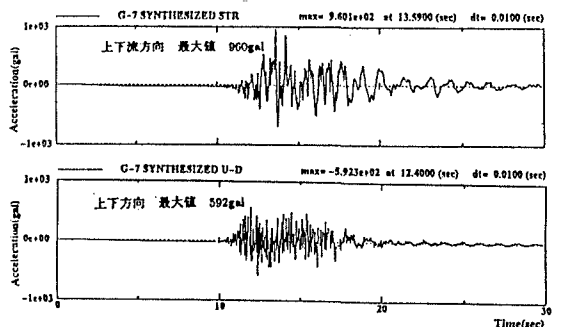


図6 合成したM7.2地震への応答