

フランス・グルノーブル盆地における Laffrey 地震 M2.8 の観測地震動の分析及びそのシミュレーション

Analysis of ground motions in Grenoble valley and simulation for the Laffrey2005 earthquake (M2.8)

梅田 尚子 [1]; 川瀬 博 [2]; 津野 靖士 [3]

Naoko Umeda[1]; Hiroshi Kawase[2]; Seiji Tsuno[3]

[1] 九大・人間環境・都市共生デザイン; [2] 九大・人間環境; [3] 東大・工・建築

[1] Human-Environment Studies, Kyushu Univ.; [2] Faculty of Human-Env. Studies, Kyushu Univ.; [3] Arch, Eng, Univ of Tokyo

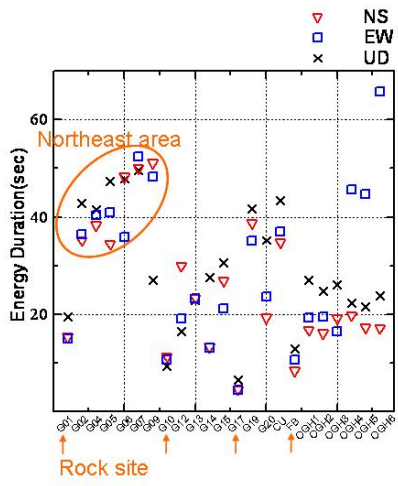
2005年にフランス南西部・グルノーブル盆地の南側で発生した Laffrey2005 イベント(以下 Laffrey)は、 $M_w=2.8$ にも関わらず多くの観測点で非常に長い継続時間をもつ観測記録が得られた。Emanuel(2006)がシミュレーションを試みたが、長い継続時間を再現することはできなかった。そこで、異常に長い継続時間の原因を探るために Husid(1969)の手法で地震動の時刻歴波形の継続時間とエネルギーを抽出し、グルノーブル盆地で発生した過去3地震、即ち Laffrey、Vallroncine2005($M_w=4.4$)(以下 Vallroncine)、Lancey2003($M_w=2.9$)(以下 Lancey)の観測データ及び Emanuel(2006)が行った Laffrey のシミュレーション結果を用いて比較・分析するとともに地下構造モデルの改良を試みた。

その結果、Laffrey において盆地の北東地域にライン状に設置されている観測点でエネルギーが少ないにも関わらず、長い継続時間を示すことがわかった(図参照)。また、Laffrey、Lancey の場合はおよそ 3Hz までが継続時間を決める重要な周波数帯域であるが、Vallroncine の場合は 2Hz までが重要な周波数帯域であることが分かった。エネルギーにおいても、同様に Vallroncine の場合には低周波数帯域がより重要であることが分かった。これらの結果はマグニチュードの違いに起因するものと思われる。また観測点での地震基盤深さと継続時間の関係においては、Vallroncine で観測された UD 成分のみ、深くなるに従って継続時間が伸びるという相関関係が見られた。Laffrey の観測と理論の比較では、継続時間もエネルギーも観測がシミュレーション結果を大きく上回っている。特に上述の北東側に位置する G02 から G07 にかけての観測点群で顕著である(図参照)。岩盤サイトでもあまりよい一致が見られないことから、盆地内構造および周辺地盤構造ともに見直す必要があることが分かった。

そこで、グルノーブル盆地の地盤の見直しに当たって、Laffrey をターゲットにパラメータスタディを行った。解析地域は、東西 30km × 南北 37.5km × 深さ 10km とし、防災科学技術研究所の青井・藤原(1998)の手法による 3次元有限差分法 GMS で 2Hz までの計算を行った。地盤モデルは、125m メッシュで設定された Emanuel(2006)と同じモデルを使い、境界吸収条件を考慮して南北に 7.5km 拡張した。

まず Emanuel(2006)に基づいた基本モデルでは岩盤サイトで振幅が足りなかったため、その基本モデルに $V_s 1.5\text{km/s}$ で厚さ 100m の風化層を考慮したモデルとの比較・検討を行った。その結果、岩盤サイトでは多少振幅が大きくなり、また継続時間が伸びやや改善が見られた。しかし、堆積層のサイトではエネルギーが観測よりも小さくなり、基本モデルの方がいい結果を示した。そこで風化層考慮のモデルに対して盆地構造の V_s を 0.8 倍したモデルをつくり基本モデルとの比較を行った。その結果、継続時間に関しては概ね改善されたが、エネルギーに関してはわずかな改善しか見られなかった。

また、上述の北東エリアの観測点に関してはこのパラメータスタディを通して、継続時間もエネルギーも観測を大きく下回り、ほとんど量的な改善は見られないことがわかった。本研究では盆地内構造の層厚を盆地深さに比例するように全域に同一な層厚比を仮定しているが、上記のシミュレーション結果は北東エリアでは表層に V_s のより小さな層を仮定する必要があるということを示している。これは、グルノーブル盆地の北東エリアに位置する CUMPUS 地域での微動アレー観測から推定された $V_s 200\text{m/s}$ の層が 25m 存在するという推定結果(津野・他、2007)とも一致する。以上より、より高精度な観測記録の再現にはグルノーブル盆地の北東エリアを中心に地盤モデルの見直しをはかる必要があることが分かった。



Laffrey