

八戸市周辺の火山灰質粘性土の繰返し変形特性を考慮した一次元地震応答解析

八戸工業大学 学生会員 ○木下 昌明
 八戸工業大学大学院 学生会員 小山 直輝
 八戸工業大学 正会員 橋詰 豊・金子 賢治

1. はじめに

地震振動による被害を想定し、効率よく対策を施すためには、地表面もしくは浅層部の地震による振動応答を高精度でかつ細かい領域に分割して予測する必要がある。八戸地域には十和田火山等の火山灰活動に起因する火山灰質粘性土（ローム）が広域かつ厚く堆積している。火山灰質粘性土のうち高館ロームは層厚・堆積範囲も広く地震応答に大きな影響を与えていると考えられている。この高館ロームは既発表の研究で繰返しせん断特性の実験値が整理され、今津・福武らの近似したパラメータでは精度良く表すことができない事が確認されている¹⁾。本研究では、実験により得られた高館ロームの繰返しせん断特性を計算パラメータに反映させた応答解析を行い、滝田ら²⁾による実測記録と解析値の比較を行う。合わせて今津・福武らの近似した値³⁾、建設省土木研究所の値⁴⁾（以下、土研の値）、港湾の施設の技術上の基準の値（以下、港湾の値）を用いた場合とで比較検討し、その特徴について考察する。

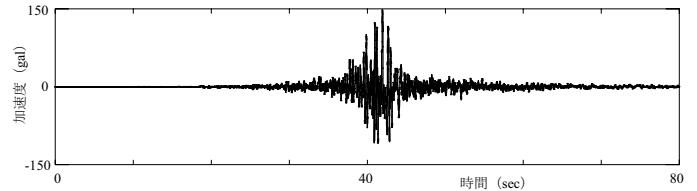


図-1 入力地震波（1994年三陸はるか沖地震）

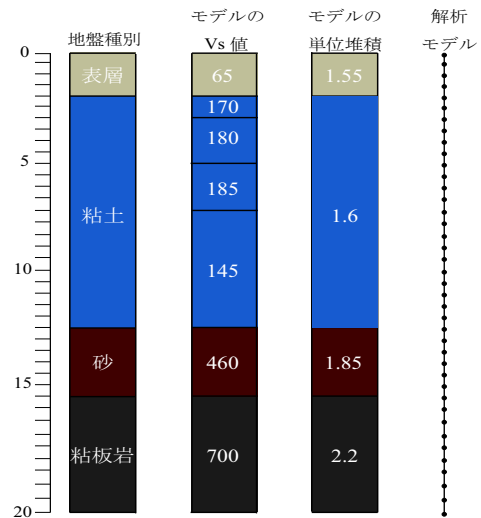


図-2 地盤モデル

2. 一次元応答解析

解析は重複反射理論による水平地盤の地震応答解析プログラム LIQUER により実施した。入力地震波は、1994年三陸はるか沖地震（本震時）に八戸工業大学の地下20mの深さで観測された地震波を入力波とした。この波を図-1²⁾に示す。また、八戸工業大学において深さ-1m、-5m地点の実測記録が得られているため、この位置で解析・比較検討を行う。モデル化した地盤の深度-20mの粘板岩に地震波を入力した。解析に用いた地盤モデルおよびパラメータを図-2に示す。このモデルのうち、深度2m～13mの層は粘土と表記されているが、同地点で採取されたボーリングコアサンプルを確かめると、八戸地域特有の高館ロームであると判断される。したがって、この地層について4種類のパラメトリックスタディを行い求められた諸量の比較検討を行う。

計算に用いた4種類の地盤の繰返しせん断特性を図

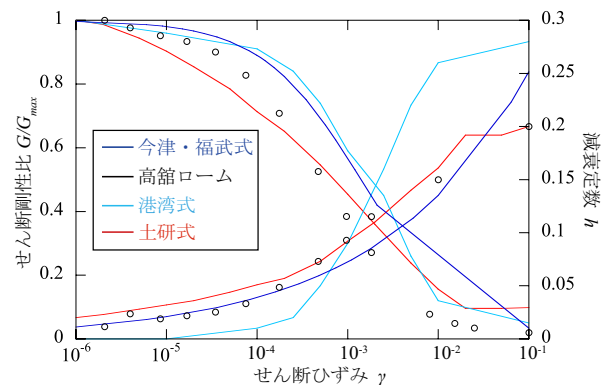


図-3 粘性土・ロームの繰返しせん断特性

-3に示す。高館ロームについては、実際に不攪乱試料を用いて実験を行った結果を示している。今津・福武の実験式のパラメータについては平均値を採用している。

3. 解析結果

図-4に観測加速度波形と解析波形を示す。-1mは表層であり、今津・福武式、高館ローム、港湾の値、土

研の値の波形を見てもはっきりとした差異は見られなかった。滝田らの解析値および実測地を見てもあまり差異が確認できなかった。-5 mについては高館ローム層であり土研の式が加速度を増幅している傾向にある。滝田解析値と比較すると-1 m, -5に解析値よりも大きく表れている。図-5に諸量の最大値分布を示す。変位、応力、減衰定数に多少の差が見られた。この2つの図から観測加速度波形と解析値に大きな差が出るのは滝田らが設定しているパラメータが原因だと考えられる。また、変位、応力、減衰定数に変化が現れるのは粘性土・ロームの繰返しせん断特性のパラメータの変形特性の違いから変化が出ていると考えられる。このことより、今回用いた地盤モデルでは粘性土・ロームのパラメータを採用しても入力加速度が小さく粘土層で加速度が増幅することがなかった。しかし、八戸市湊町にある八戸測候所の観測震度は震度5強であり、これを加速度に換算すると240gal~520galという値になる。今回の解析結果における最大加速度は八戸測候所が観測した場所からは離れているものの今津・福武値501gal, 高館ローム値495gal, 土研の値475gal, 港湾の値452galと妥当だと考えられる。

4. おわりに

本研究では、八戸工業大学の地盤に対して高館ロームの繰返しせん断特性を変化させ、一次元地震応答解析を行い、その応答性状の違いについて比較検討を行った。その結果、本研究での対象地盤では、滝田らの解析値と多少の差はであるものの繰返しせん断特性の違いによる差はあまり大きくないことがわかった。これは、本研究で用いた地震動が比較的小さいためだと推測される。今後、加速度の大きな入力波を用いて同様の検

討をする必要がある。

参考文献

- 1) 泉谷勇氣：八戸ロームと高館ロームの動的変形特性，平成25年卒業論文。
- 2) 滝田真，飛田潤，毛呂真，伊藤敬一：八戸工業地盤の地震応答特性，日本建築学会，構造工学論文集，Vol.42B, 1996。
- 3) 今津雅紀，福武毅芳：砂礫の材料の動的変形特性，第21回土質工学研究発表会，pp.509-512. 1986。
- 4) 吉田望：地盤の地震応答解析，鹿島出版会，2010。

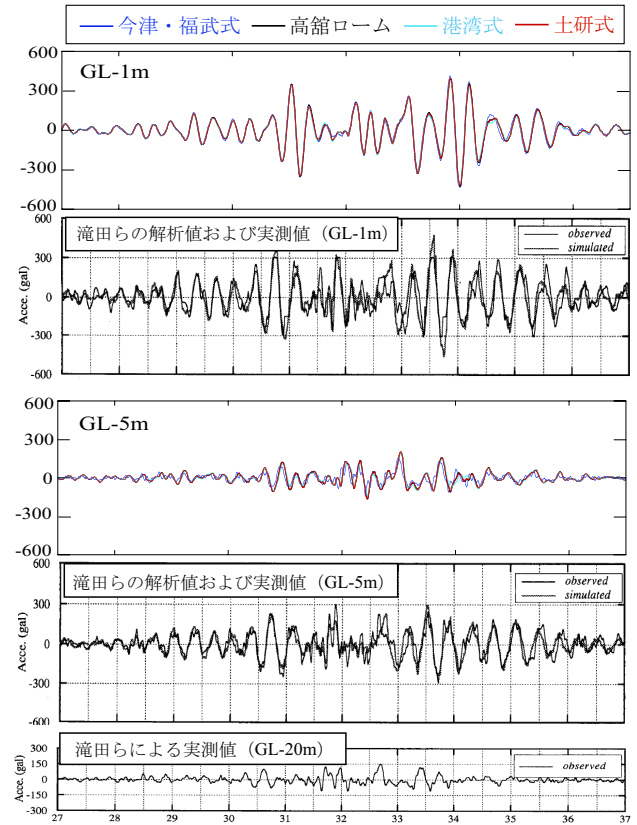


図-4 観測加速度波形と非線形モデルによる解析加速度波形

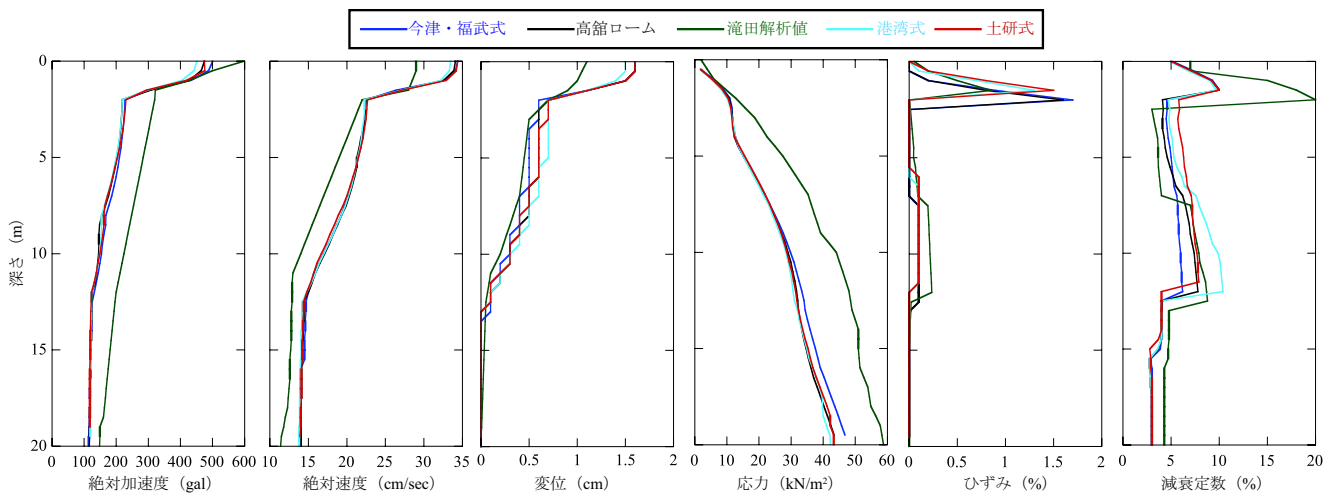


図-5 解析によって求められた諸量の最大値の分布