

被害想定地震に対する道路盛土の地震応答性状

日本大学工学部土木工学科 ○学 鍋田圭亮, 戸部唯彦, 寺田昭彦, 正 中村晋

1. はじめに

東北地方最大の都市である仙台市がある宮城県では近年、大地震の発生が懸念されている。1978年に発生した宮城県沖地震の震源位置近傍で生じる地震は25年周期で起こるといわれており、今後30年間に発生する可能性は90%以上とされている。また、2009年8月に駿河湾を震源とした静岡沖地は、東名高速道路の盛土の崩落などの被害をもたらした。お盆の帰省ラッシュの時期に我が国における交通の大動脈である東名自動車道の静岡県内の下り線が通行止になるという影響をもたらした。大地震の発生が懸念される宮城県の地震防災という意味で、高速道路などの盛土の地震安全性の評価を行うことは必要不可欠と考えられる。

ここでは、宮城県内で地震被害の想定に用いられている地震動に対する道路盛土の地震安定性を評価するため、想定地震による地盤の揺れの震度が6弱と想定される位置における想定地震動及ぼす盛土の地震応答の評価結果を示す。

2. 評価位置と想定地震

ここで安定性評価の対象とした盛土は、想定宮城県沖により震度6弱の揺れが生じることが推定されている宮城県大崎市内の盛土を対象とし、図-1に示した盛土高さが8m程度を有する盛土がある2地点(以後S地点、N地点と呼ぶ)を対象とした。

宮城県の地域防災計画で考慮されている地震は、2003年地震調査研究推進本部より示された1978年の宮城県沖地震を震源とする地震(M7.6, 単独型)、1936年の宮城県沖地震の震源域との連動型の地震(M8.0)、および仙台市直下の長町-利府断層を震源とする地震(M7.1)の3つを考える。3つの地震の内、単独、連動型の宮城県沖地震について推本の断層モデルより推定された渋井における工学的基盤位置の道路軸直交方向(EW成分)成分の加速度波形を図-2、それらの加速度応答スペクトルおよび長町-利府断層による加速度応答スペクトル(h=5%)を図-3に示す。図に示したように最大加速度は同程度(連動型117gal, 単独型105gal)であるが、連動型は継続時間が長く、周波数1.0Hz近傍より底周波数側に大きな周波数成分を有していることが分かる。

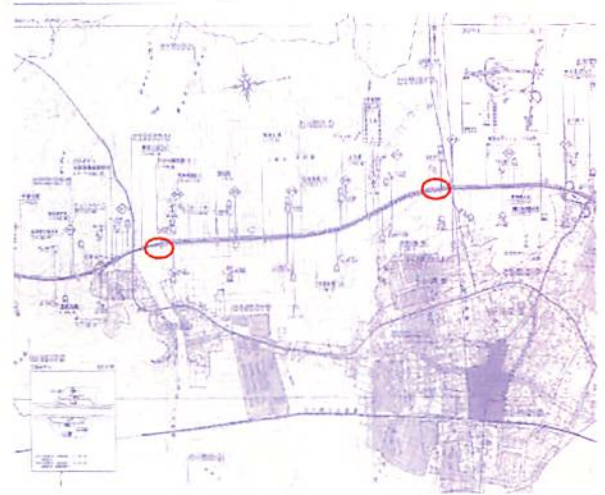
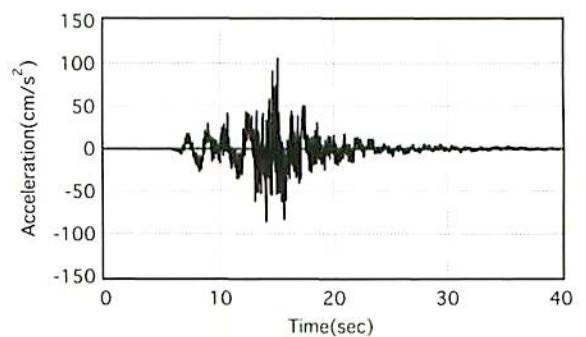
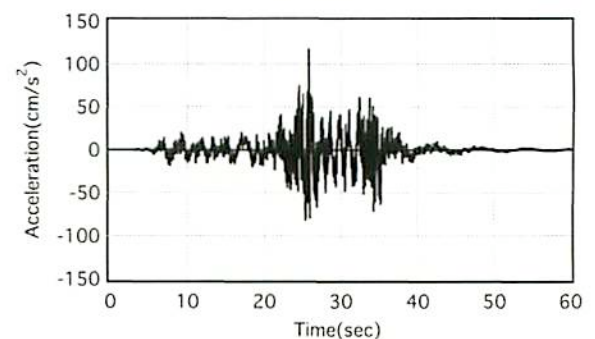


図-1 評価位置



a) 単独型



b) 連動型

図-2 S位置における工学的基盤位置の宮城県沖地震の想定地震動

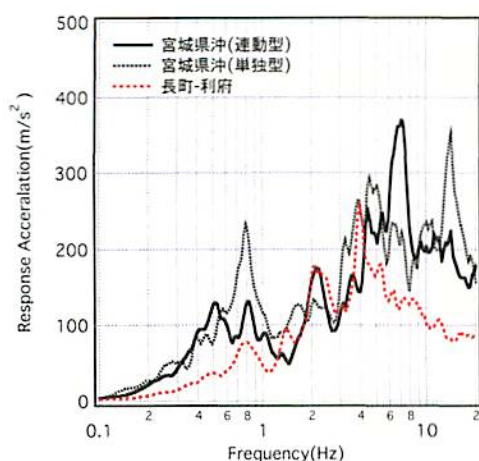
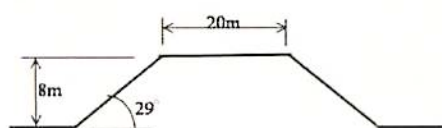
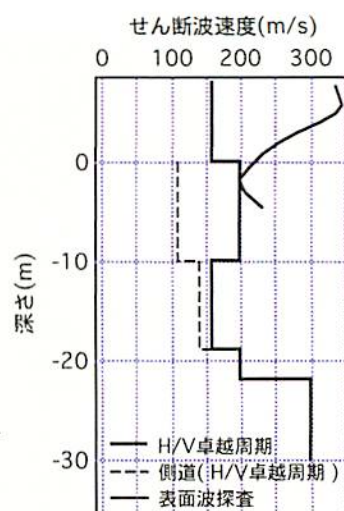


図-3 想定地震動の加速度応答スペクトルの比較(S)

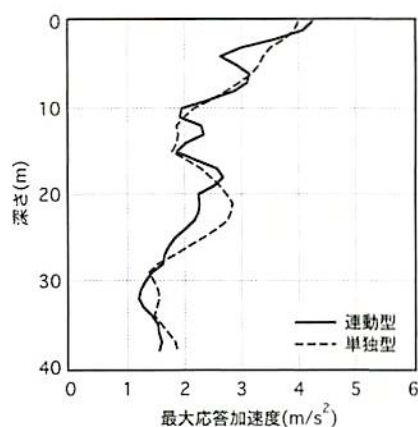


a)盛土の構造

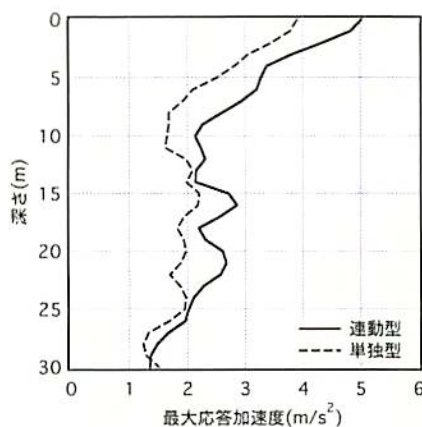


b)盛土と支持地盤のせん断波速度構造モデル

図-4 盛土と支持地盤のモデル化



a)N 地点



b)S 地点

図-5 最大加速度の深度分布

3. 盛土-支持地盤の地震応答性状

2つの盛土位置で実施した表面波探査により得られたせん断波速度の深度分布および盛土上、側道で実施した常時微動より得られた振動性状を満足する地盤の動的物性の推定を実施した。道路盛土の形状および盛土と支持地盤のせん断波速度構造のモデルを図-4に示す。想定地震動は工学的基盤($V_s=700\text{m/s}$)上で定義されているが、評価位置における設計基盤($V_s=300\text{m/s}$ 程度)以深の地盤構造が不明であること

から、想定地震動を設計基盤上での入力地震動と仮定する。

2つの評価位置で中村の提案している簡易な盛土-支持地盤の地震応答解析手法¹⁾を用いた地震応答解析を実施し、最大加速度の深度分布を図-5に示す。ここでは、2つの想定宮城県沖地震による地震動のEW成分を入力地震動とした。また、地盤材料は線形弾性体と仮定した。その結果、渋井における盛土内で加速度応答は連動型に対する応答が、単独型より大きく3から5.0 m/s^2 程度の応答となった。一方、鳴瀬では、地震によらず同定の応答を示し、渋井より小さな値となった。

4. まとめ

2次元有限要素法を用いた高速道路盛土の非線形地震応答およびそれによる盛土の変状、あわせて盛土の地震時安定性や変状についての検討結果は発表時に報告する。

参考文献

1. 中村晋, 風間基樹, 側方地盤との動的相互作用を考慮した盛土-支持地盤系の1次元震動解析法, 応用力学論文集, Vo. 6, pp. 723-730, 2003.