

傾斜地盤上に建設された盛土の耐震性に及ぼす段切り処理の効果

名古屋大学 正会員 ○酒井崇之
名古屋大学 フェロー会員 中野正樹
名古屋大学 学生会員 西谷徹

1. はじめに

傾斜地盤に盛土を建設する際、盛土と原地盤の密着と安定を目的に段切りが行われる。段切りの目的は、さらに盛土の滑動を防ぎ、耐震性の向上にも関連すると予想されるが、段切りの耐震性向上に関する研究は、今までほとんど行われていないのが現状である。本報告では、段切りを施工した場合としない場合について、傾斜地盤上の盛土に対し地震応答解析を実施し、耐震性に及ぼす段切り処理の効果を検討した。解析コードは、砂から中間土、粘土までを同じ理論的枠組で記述する弾塑性構成式 (SYS カムクレイモデル¹⁾) を搭載した水～土骨格連成有限変形解析コード **GEOASIA**²⁾ である。

2. 解析対象と解析ケースについて

図1は本解析で解析対象とした盛土を示す。解析対象は、天端幅16m、高さ24m、のり面勾配1:1.8の盛土であり、片側1車線の道路盛土を想定した。盛土下の傾斜地盤は、1:4の勾配であり、段切りの高さは1mとした。盛土材料は2種類で、粗粒分の多い盛土Aと細粒分の多い盛土Bを対象とした。詳細は、文献3)を参照されたい。本報告での盛土A、Bそれぞれが文献3)におけるMaterial B、Material Cに対応している。

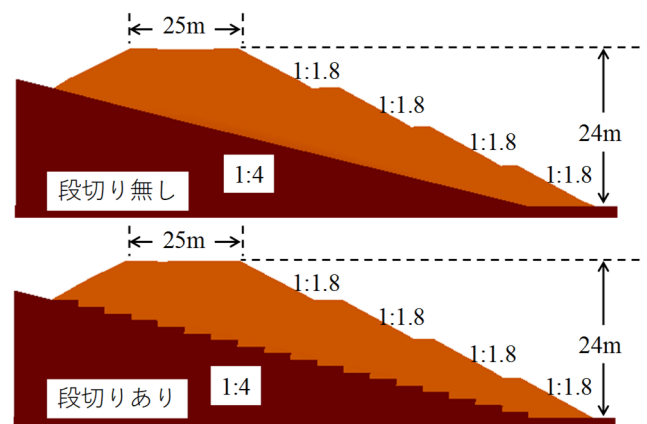


図1 盛土形状

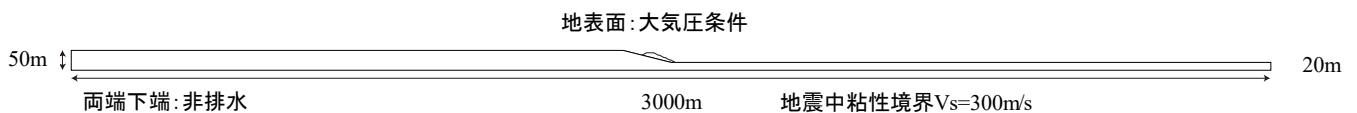


図2 盛土構築後の解析全断面

3. 解析に用いた有限要素メッシュと入力地震動

図2は盛土構築後の地盤全体の有限要素メッシュを示す。盛土は有限要素メッシュを追加する手法で構築した。盛土の構築速度は、2日間で1mである。水理境界は、地表面は水圧が常にゼロ(大気圧条件)である排水境界とし、下端面と両側面は非排水境界とした。地盤については、透水性が低く、地震によって変形しにくい地盤を想定した。本検討で用いた入力地震波の加速度履歴を図3に示す。地震波は内閣府が定める南海トラフ地震(基本ケース)のEW成分である。地震入力時は、工学的基盤面にあたる地盤底面全節点の水平方向に加速度を等しく入力し、 $V_s=300\text{m/sec}$ に相当する粘性境界を設定した。

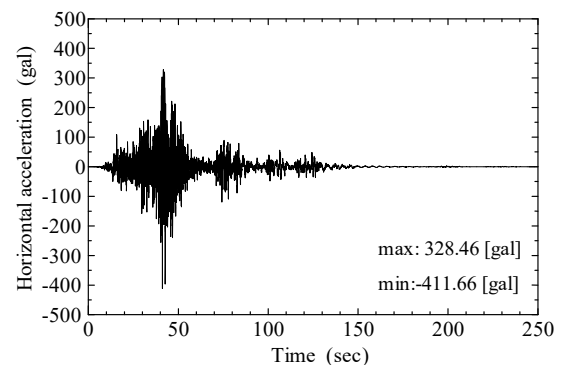


図3 入力地震動

4. 地震応答解析結果

図4, 5はせん断ひずみ分布を示す。段切り無しについては、地震時にせん断ひずみがのり尻で卓越したた

め、地震直後の状態のみ示す。段切りありについては、地震直後と地震後20年の結果を示す。

段切り無しのケースでは、地盤と盛土の境界にひずみが大きく発生した。一方、地盤に段切りを施すことにより、地盤と盛土の境界のひずみは、ひ

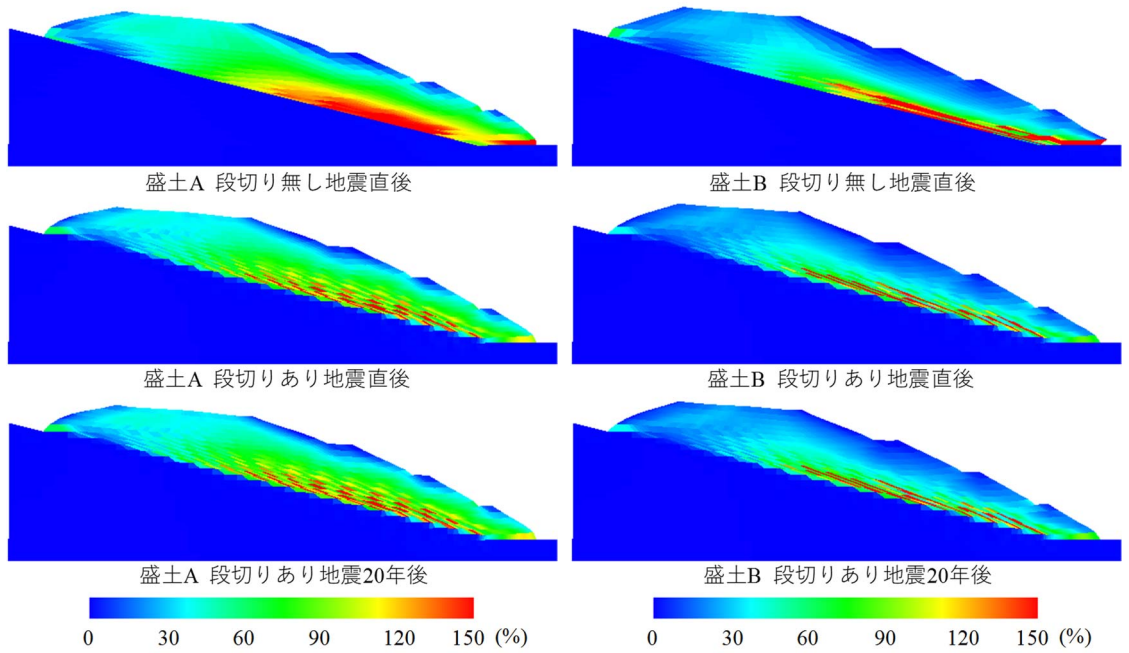


図5 解析結果(盛土A)

図6 解析結果(盛土B)

ずみが大きい部分とひずみが小さい部分が不連続に現れた。また、のり尻においてひずみが軽減されている。変形はほとんど地震中に発生しており、地震後にひずみの進展はみられなかった。このような挙動は、材料の違いに依らず見られた。図6, 7に右のり肩における沈下量を示す。盛土Aの段切り無しの地震20年後の沈下量は約4mであった。段切りを施したケースでは3mであり、段切り上に造成した盛土の方が、地震による変形が小さくなった。また、盛土Bでも段切りを施したケースの沈下量の方が小さくなった。今回用いた2つの材料については、どちらも段切り処理の効果が得られた。

5. まとめ

本報で得られた結果を以下に示す。1) 段切りをしていない場合、地震により盛土と地盤の境界に大きくひずみが発生した。2) 段切りを施した場合、ひずみが大きい部分とひずみが小さい部分が不連続に現れた。3) 沈下量は段切りした方が小さくなった。4) 今回用いた2つの材料については、どちらも段切り処理の効果が得られた。今後は、段切りを施すべき傾斜の大きさや、段切りの大きさを変化させて、同様の解析を実施する。また、解析結果をさらに詳しく考察することで、段切りにより変形が小さくなったメカニズムを明らかにしていく予定である。

参考文献

1) Asaoka, A. et al, Anelasto-plastic description of two distinct volume change mechanisms of soils, Soils and Foundations, Vol.42, No.5, pp.47-57, 2002. 2) Noda, T. et al.: Soil-water coupled finite deformation analysis based on a rate-type equation of motion incorporating the SYS Cam-clay model, Soils and Foundations, Vol.48, No.6, pp.771-790,2008. 3) Sakai, T. and Nakano, M. : Interpretation of the mechanical behavior of embankments having various compaction properties based on the soil skeleton structure, Soils and Foundations, Vol.55, No.2, pp.1069-1085, 2015.

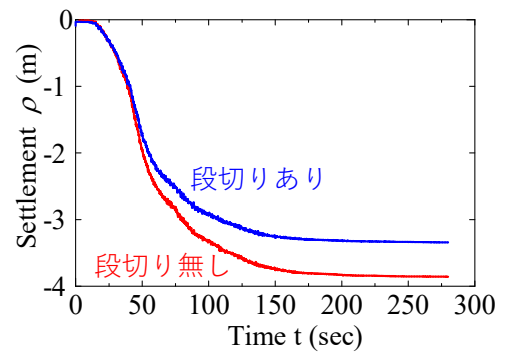


図6 沈下-時間関係(盛土A)

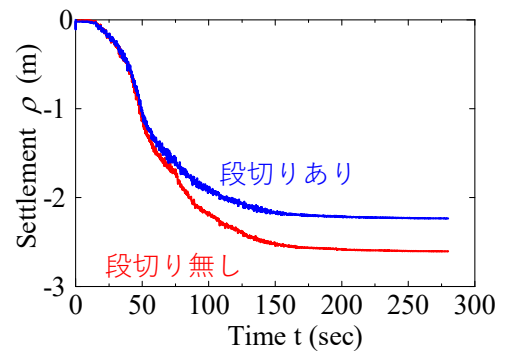


図7 沈下-時間関係(盛土B)