

第 部門 すべり破壊制御における人工基盤構造の適用性に関する検討

大阪大学大学院工学研究科 学生員 野村 雄樹
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 常田 賢一
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 寺西 弘一

1. 背景・目的

平成 16 年新潟県中越地震や平成 19 年能登半島地震では、道路盛土の被害が多数発生したため、道路ネットワーク機能が相当期間停止し、社会的・経済的に大きな影響を受けた。地震に強い道路ネットワークを整備するためには、道路盛土の被害を受けても道路ネットワーク機能を維持できるように、性能を考慮した耐震補強が有効である。その性能規定型の設計法として、すべり破壊制御の設計概念を提案しているが、その設計概念を具体化する設計理念として、“人工基盤構造”を提案している¹⁾。

本研究では、既存の工事例にある盛土下部を改良する構造²⁾、および改良域の形状・強度を工夫した人工基盤構造を、天端補強との組み合わせも含めて、すべり破壊特性を比較検討する。なお、検討には改良 O 型ニューマーク法³⁾を用いる。

2. 人工基盤構造の設計理念

人工基盤構造の設計理念を図 1 に示すが、盛土の下部の地盤あるいは盛土本体の一部を地盤改良などによって強度を高め、通常すべり面が通らない自然由来の基盤と同様な機能を持つ人工的な基盤を構築し、すべり破壊の発生位置あるいはすべり量を制御しようというものである。この構造では、盛土下部の改良域により、見かけ上、盛土高を低減する効果、のり肩の下にある突起部分により、すべり破壊の発生位置を制御する効果が期待される。また、人工基盤構造は、比較的盛土の下部に構造が存在するため、天端補強構造と組み合わせることが可能である。

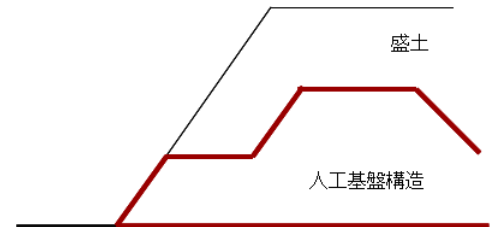


図 1 人工基盤構造の設計理念図

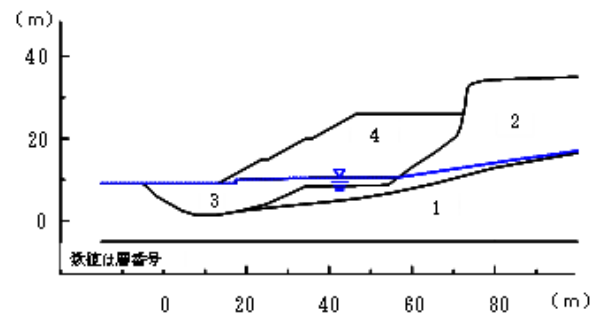


図 2 解析モデル

3. 比較検討

本検討で対象とした実道路盛土の横断面を図 2 に示す。第 1 層の凝灰角礫岩の上に第 2 層の岩塊混じりの粘土層が崖を形成しており、この崖にすり付けるように盛土の第 4 層を構築するものである。なお、盛土の基礎地盤には第 3 層の礫混じり粘土の埋土がある。地下水位は盛土下面、地表面に一致している。各層の土質定数および各ケースにおける設定仕様は、それぞれ表 1 および表 2 に示す通りである。

各ケースにおいて、改良 O 型ニューマークにより、すべり量、天端到達長の検討を行う。

表 1 各層の土質定数

層番号	飽和重量 (kN/m^3)	湿潤重量 (kN/m^3)	内部摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m^2)
1	18.00	18.00	0.00	500.00
2	17.00	17.00	0.00	100.00
3	16.00	16.00	0.00	28.50
4	17.00	17.00	0.00	12.80

水の単位体積重量 = 10.00 (kN/m^3)

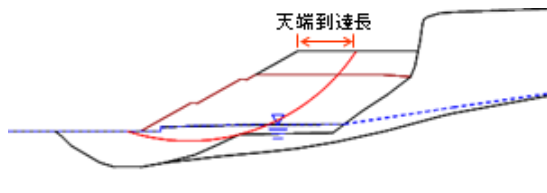


図3 平坦構造

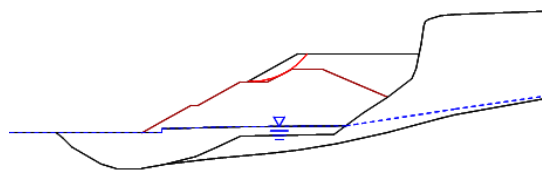


図4 人工基盤構造

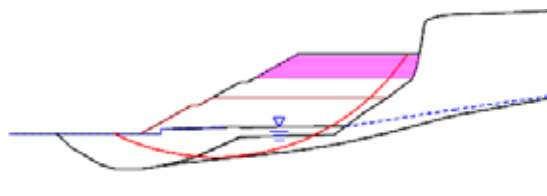


図5 天端補強+平坦構造

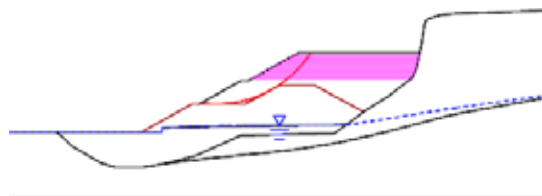


図6 天端補強+人工基盤構造

表2 設定仕様

対策分類	地盤改良		天端補強	
	粘着力 (kN/m ²)	改良域 (m ²)	敷設枚数 (枚)	引張強度 (kN/m ²)
平坦構造	120	4101.2	—	—
人工基盤構造	169	384.85	—	—
天端補強 + 平坦構造	150	2501.6	10	150
天端補強 + 人工基盤構造	169	244.92	11	50

表3 検討結果

対策分類	降伏震度	すべり量 (mm)	天端到達長 (m)
平坦構造	0.194	163	12.8
人工基盤構造	0.092	686	1.7
天端補強 + 平坦構造	0.221	83	23.4
天端補強 + 人工基盤構造	0.184	227	2.4

各ケースの検討結果を図3～6に示すとともに、検討結果を表3に示す。

すべり量は、天端補強+平坦構造が最も小さく、人工基盤構造が最も大きい。平坦構造を用いた補強構造において、すべり量が小さいのは、改良域がすべりに対して抑制する効果があったためと考えられ、天端補強+人工基盤構造においてすべり量が小さいのは、天端補強に同様の効果があったためと考えられる。また、人工基盤構造は、対象としたモデルの中で、唯一レベル1地震動に対する補強であったため、降伏震度が低く、すべり量が大きくなった。しかし、のり肩からすべり円と天端の交点までの距離である天端到達長において、人工基盤構造を用いた補強構造は、平坦構造を用いた補強構造に比べ、およそ10%であり、すべり破壊の発生位置を制御できている。

4. 結論

本研究では、改良O型ニューマーク法により、人工基盤構造の適用性を検討した。その結果、以下の知見が得られた。

- 1)人工基盤構造は、すべり量の抑制にはあまり効果がないものの、すべり破壊の発生位置を制御できる。
- 2)人工基盤構造は、すべり量の抑制に効果がある天端補強との組み合わせが有効である。

参考文献

- 1)常田賢一，寺西弘一，野村雄樹，竜田尚希：ジオテキスタイルを利用した道路盛土のすべり破壊制御方法に関する検討，ジオシンセティックスシンポジウム，2009.12
- 2)小坂陽克，高橋正昭，吉田渉，下村幸男，坂本隆広：南紀白浜空港高盛土対策工の概要と対策効果について，こうえいフォーラム，第10号，2002.1
- 3)常田賢一，小田和広，中平明憲：道路機能に基づく道路盛土の経済的な耐震補強・補強技術に関する研究開発，道路政策の質の向上に資する技術研究開発成果報告レポート No.17-4，2008.7