

J R 東日本 正会員 長谷川 祐二
同 上 松浦 秀次
同 上 狭田 彰二

1. まえがき

首都圏の居住地域拡大に伴う沿線の鉄道輸送量は年々増加しており、より安定した輸送量確保のため、軟弱地盤上の盛土区間での降雨に対する防災強度の強化が必要となっている。

そこで盛土の透水性の調査、土質試験、安定解析等から抜粋した土質定数を用いて、鉄道土構造物では例の少ない長雨を想定した降雨浸透解析を行い、盛土の高さ、のり尻の排水条件による盛土の安定性を検討した。またこの結果を用いて防災対策の基準を示したので紹介する。

2. 解析モデルの土質定数

(1) せん断強度に関する土質定数

解析モデルの盛土構造は内部をVH1、表層をGCとした。土質定数について対象線区の土質試験結果から盛土の飽和度100%における統計処理を行うと、 ϕ は約 30° 、 c' は平均値で 0.54 t/m^2 、標準偏差 0.43 t/m^2 となった。この統計処理結果による飽和度100%、信頼値80%での $c' = 0.38 \text{ t/m}^2$ と、降雨による過去の崩壊事例からの逆算値 $c' = 0.16 \text{ t/m}^2$ を用いて安定解析を行った。

（図-1 参照）

(2) 透水性に関する土質定数

盛土内部層の間隙比は $1.0 \sim 3.5$ の間に約95%が分布しており、さらに $1.0 \sim 2.5$ の間でデータ数の約65%が集中している。このことから盛土内部層の透水係数 $K(\text{cm/sec})$ は、 1×10^{-5} に集中しているが、間隙比の変動から、透水係数の上限を推定して 3×10^{-5} を浸透解析に用いる土質定数とした。

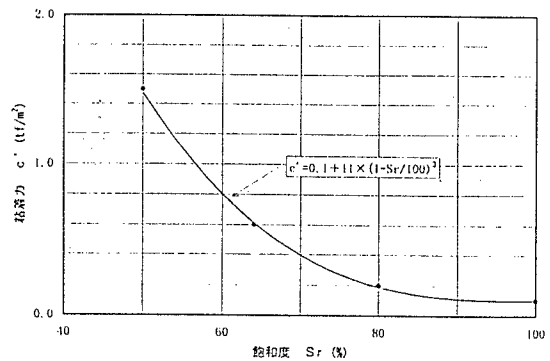


図-1 飽和度～粘着力の関係

3. 解析条件と解析結果

対象とした盛土区間は、地盤沈下のため盛土内に道床バラストが 1 m 程度めり込こんで降雨時に湛水すると考えた。また、盛土内水位上昇に影響のあるのり尻の腰土留の排水機能を向上する必要があると考えられた。このため解析条件は、R:降雨は70年確率の2時間総雨量 300 mm の長雨タイプ($R=5 \text{ mm/hr} \times 60 \text{ hr}=300 \text{ mm}$)、k:盛土透水係数 $3 \times 10^{-5}(\text{cm/sec})$ 、h:盛土の高さ(盛土勾配 $1:1.5$ で $h=3 \text{ m}$ 、 5 m 、 7 m 、

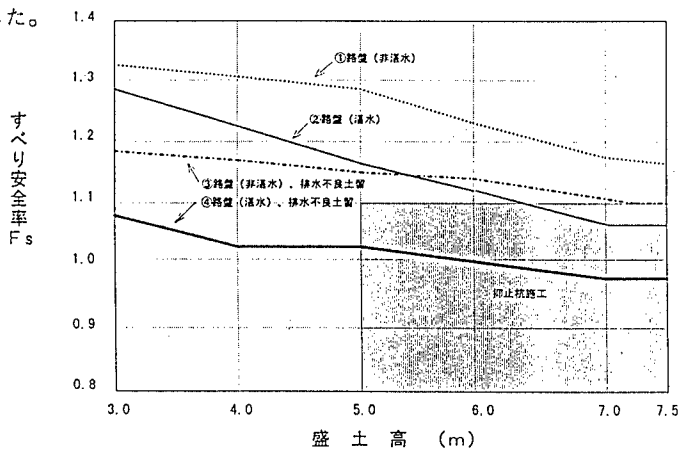


図-2 安全率と盛土高の関係

9m)の他に、D:のり尻工（フツ簗、フツ簗＋注入、排水ブラケット）、p:路盤条件（湛水・非湛水）として36ケースで行った。その結果から条件別の安全率と盛土高の関係を図-2に示した。

4. 考察

降雨のない初期状態でのすべり安全率の平均値は約1.4程度である。これは「建造物設計標準」に示された開業後の条件とはほぼ一致しており、降雨時に局所的に安定計算上0.9程度の弱点箇所が存在することがわかった。また過去の災害事例からすべり安全率1.00に相当するせん断強度の土質定数の逆算値を求めた。この値と統計処理の結果に基づいて設定した値と、安定計算結果と比較すると、逆算値は統計処理結果の信頼度98%であり、解析条件の妥当性が得られた。

これまでの盛土沈下の対策として比較的透水係数の大きい材料で腹付け盛土を行っている。この腹付け盛土は、のり面の降雨を表層だけでのり尻に流下させるため、のり尻の排水条件が良好な場合には、盛土内の水位低下効果が大きい。のり尻工ではフツ簗とフツ簗＋注入で比較すると、フツ簗はフツ簗＋注入に比較して安全率で0.2程度大きくなり、フツ簗＋注入に排水ブラケットを設置すると排水性を約3割程度向上できることがわかった。

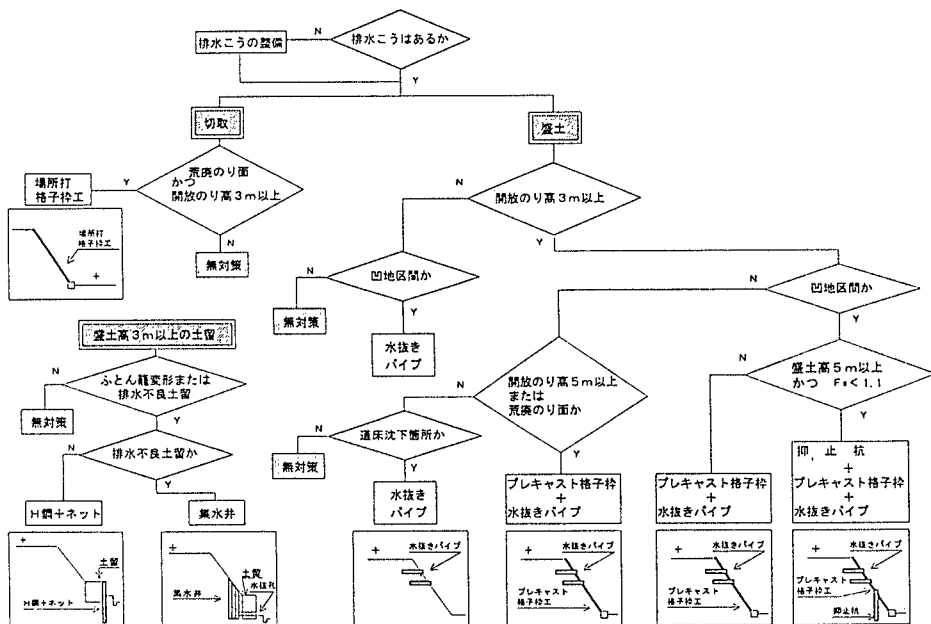


図-3 対策フロー

5. 対策工の基準について

対策フローを図-3に示す。主な対策は、沈下による道床の湛水箇所を排水パイプで抜き取り、盛土高3m以上ののり面の浸食対策としてプレキャスト格子枠を施工する。盛土のすべり面による崩壊対策は「盛土高5m以上、安全率1.1以下」の該当する範囲に抑止杭等の施工を考えている。

以上の考え方を基に、対象線区の降雨に対する防災強度の強化を図る予定である。

浸透 盛土対策

〒114 東京都北区東田端2丁目20番68号

TEL(03)5692-6140 FAX(03)5692-6141