

東海旅客鉄道（株）正会員	○神田 仁
東海旅客鉄道（株）フェロ-会員	関 雅樹
東海旅客鉄道（株）正会員	鈴木 繁
東海旅客鉄道（株）正会員	樋口 邦寛
東海旅客鉄道（株）正会員	石川 達也

1. はじめに

著者らは、別稿において、降雨時盛土内水位の実測観測データから、間隙水圧の変化を3指標にて区分することにより、盛土の耐降雨強度ランク分類が可能であることを確認した。本編では、浸透流解析による実測データのシミュレーションを行い、盛土水位挙動の数値解析結果と実測値との比較を報告する。また、東海道新幹線の降雨時の運転規制の新しい方法について提案し、有効性について考察を述べる。

2. 浸透流解析

(1) 実測データのシミュレーション

浸透流解析は、市販の解析ソフト「SOIL2F」を用いて行った。現地試料の土質試験及びpF試験により得た解析パラメーターを与えて、実盛土をモデル化し、実際の降雨を解析モデルに与えたときの水位分布を計算して実測値との整合性を確認した。

図-1に浜松地区モデル（砂レキ）による解析結果の1例を示す。10日ほどの間の降雨により、最大約100cmの水位上昇が観測されたケースである。実線が実測値、点線が解析値を示しており、両者の変動がよく一致していることが分かる。

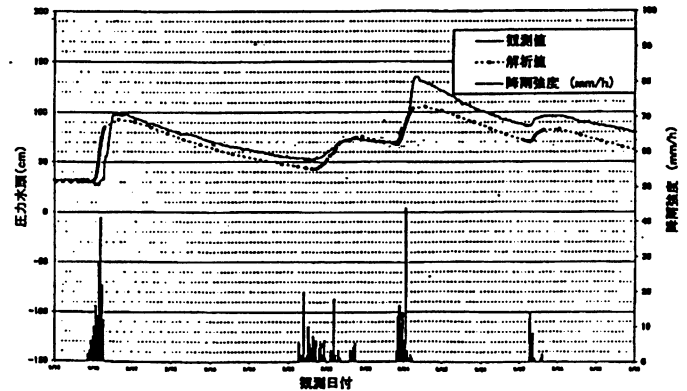


図-1 浜松地区間隙水圧データと解析

(2) pF特性の違いによる水位分布の特徴

上記解析ソフトにより、各種のパラメータスタディを行った結果、盛土内水位挙動に大きく影響を与えるパラメータは、盛土本体部分の透水係数とpF特性であることが確認できた。ここでは、pF特性のみを変化させた2つのモデル盛土におけるケーススタディを行い、盛土分類のための一手法を提案する。

本解析は、高さ5mの開放盛土に、時雨量100mm×4時間の降雨を与えたものである。透水係数は、どちらも盛土で 1×10^{-3} (cm/sec)、基盤で 1×10^{-6} (cm/sec)とし、盛土のpF特性を図-2に示す2種類の曲線とした。曲線1は、体積含水率がサクションの変化にほとんど影響されない特性を、曲線2は、体積含水率がサクションにより大きく変化する特性を表している。

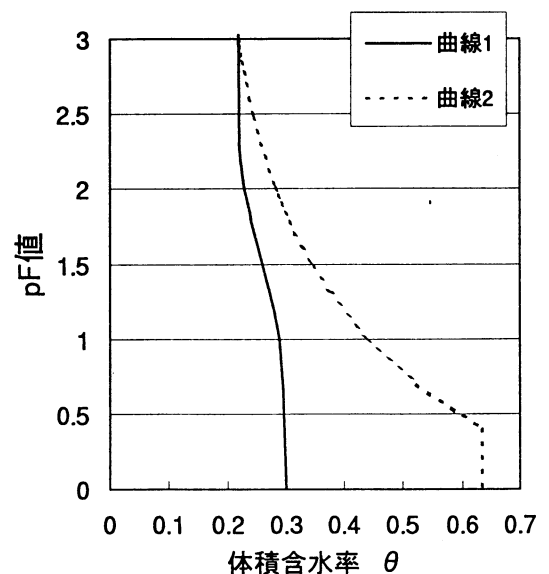


図-2 解析に用いた pF 特性

図-3に、解析結果を示す。(a)が、盛土のpF特性曲線1を用いたもの、(b)が特性曲線2を用いたもの

のである。(a)の盛土は、体積含水率の変化があまり無い特性を表しており、この場合水位が敏感に上下している様子がうかがえる。(b)の盛土は体積含水率の変化が大きい特性を表しており、この場合には水位の変化がほとんど無いことがうかがえる。

本例は、単純なケーススタディーであるが、透水係数が同じであってもpF特性の差異により、降雨による盛土内水位の反応が大きく異なることが確認でき、これによる盛土の分類の有効性を示すことができたものとする。

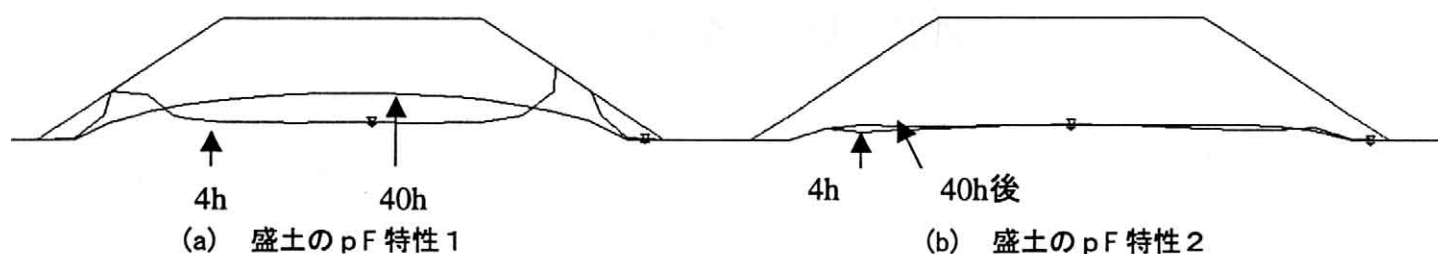


図-3 pFの違いによる盛土内水位分布挙動の差異

3. 今回提案する運転規制法

(1) 運転規制の改定案

1 雨量計のエリア内で一番の弱点である盛土を選定し、間隙水圧計を設置する。その盛土の安定解析により、運転規制の基準となる「水位の値」を定める。(例えば、 $F_s=1.2$ で運転停止、 $F_s=1.5$ 未満で70km/h徐行、 $F_s=1.5$ 以上では、所定運転とする)

(2) 間隙水圧の「3指標」によるシミュレーション

予想雨量と間隙水圧の水位挙動を盛土資料の「3指標」特性を考慮してシミュレーションした。

第1のケースは、吸水率が高く(水圧が上がり易く)、逃水性が大きく(水が抜け易く)、遅水時間が遅い(降雨後すぐ反応しない)ケースである。 $F_s=1.2$ 以上で運転再開できれば、運転規制解除の見直しができる。

第2のケースは、吸水率が高く、逃水性が小さく、遅水時間が早いケースである。降雨が収まっても水位が $F_s=1.2$ 以上とならないので、運転再開を行うことが出来ないケースで、粘性土を主体とした砂質系の盛土がこれに該当する。このような盛土では、早急なハード対策が必要である。また、盛土の降雨対策工事の優先順位の策定と対策工事の可否に活用出来る。

第3のケースは、吸水率が低く、透水性が大きく、遅水時間が早いケースである。 $F_s=1.2$ に達しなければ運転中止の必要性が発生しないため、時雨量、連続降雨量の規制値アップを図ることが可能である。

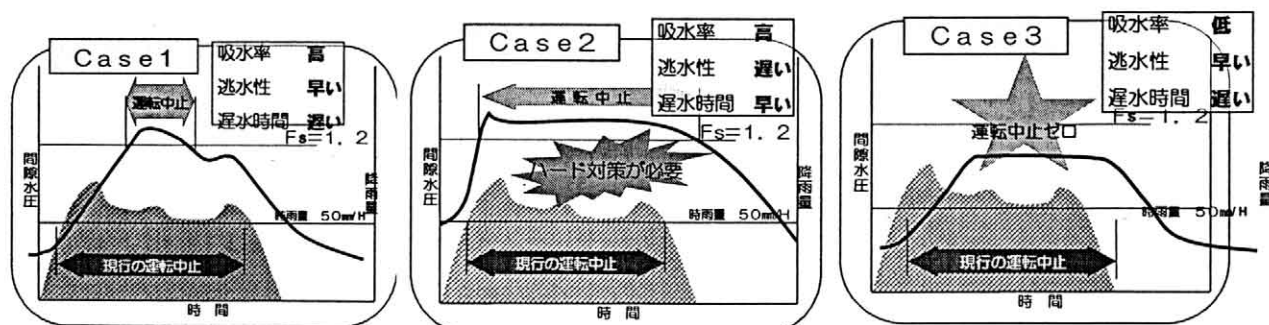


図-4 間隙水圧の挙動を用いた、新しい運転規制の考え方イメージ

4. 今後の計画

盛土内の間隙水圧を測定することにより、降雨時の盛土水位の詳細な把握が可能となり、盛土の対策要否を判断する分類根拠とすることができるとともに、運転規制方法の見直しについても適用の可能性を示すことができた。今後はデータ分析をより深度化し、新幹線の盛土対策に活用していく予定である。