

防災

強風時の風向を考慮した車両の安全性評価手法

荒木啓司 谷本早紀 福原隆彰

これまでに鉄道総研が提案してきた強風下を走行する車両の安全性評価手法では、転覆限界風速の高低を左右し、かつ時間的に不規則な変動をする要素のひとつである「風向角」の取り扱いについて、「規制区間を走行中の車両が晒される強風は、常に転覆限界風速が最も低い風向角からのみ生じる」と想定して車両の転覆限界風速を上回る強風発生確率の大小を評価してきた。しかしながら、実際に規制区間を走行中の車両が晒される強風は様々な風向角の下で生じ得る。そこで、鉄道沿線での強風発生状況をより反映した車両の安全性評価手法を確立にむけて、風向角別の転覆限界風速と風向別の強風発生確率とを組み合わせる車両の安全性を評価できるよう既往の安全性評価手法を改良し、評価の試算を行った。その結果、風向の考慮の有無や

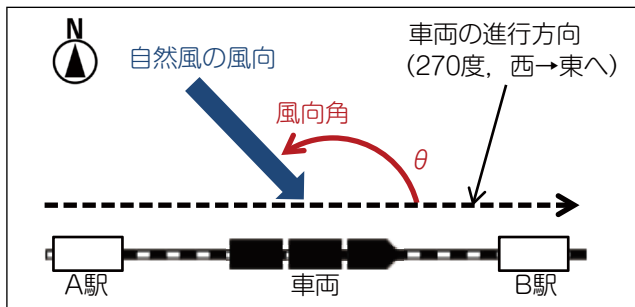


図 安全性評価の試算に用いた仮想的な駅間の状況

表 安全性評価指標 P_x の試算結果の一例 (車両の進行方向4ケースと風向を考慮しない場合での評価結果の比較)

車両の進行方向	0度 (北→南)	90度 (東→西)	180度 (南→北)	270度 (西→東)
$P_x (\times 10^{-5})$	4.0	2.2	7.1	0.62
風向を考慮しない場合: $P (\times 10^{-5})$	43			

強風時の卓越風向と車両の進行方向とのなす角度によって安全性の評価結果が変わり得ることを確認した。

防災

車両

軌道上の雪質を考慮した車両台車部の着雪量予測手法

鎌田慈 高橋大介 栗原靖 横倉晃 飯倉茂弘

積雪地域を列車が走行すると、軌道上の雪が舞い上げられ、台車部等に付着して着雪塊が形成される。これが落下すると分岐器不転換等の障害を発生することがある。この対策として、一部の駅では雪落とし作業が行われている。このような作業を効果的・効率的に実施するには、事前に着雪量を精度良く予測することが必要となる。本研究では、①気象情報による軌道上の雪質の推定モデルと②雪質や走行速度に応じた雪の舞い上がり量の推定モデルを開発した。秋田・盛岡間の沿線のアメダス気象データからこれらのモデルを用いて推定した舞い上がり量と秋田から盛岡へ向かう秋田新幹線車両の盛岡駅で測定された車両台車部の着雪量との関係には良い相関があり、この関係式を用いて求めた着雪量予測値は、測定された着雪量を概ね予測できること(図)を確認した。

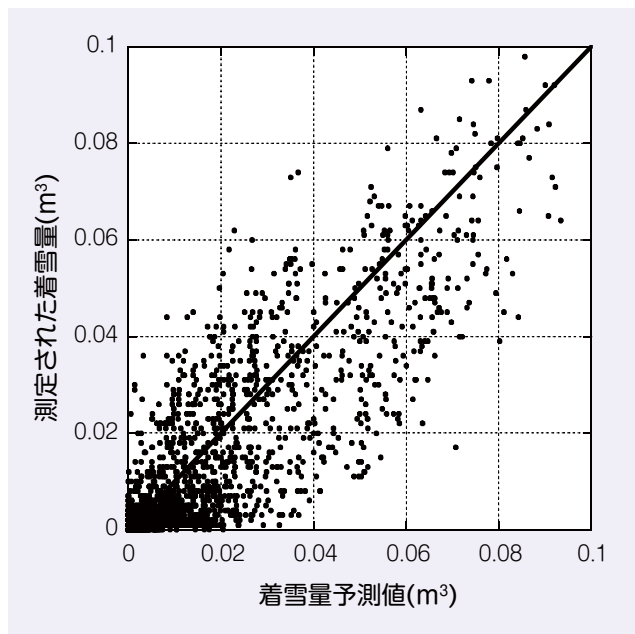


図 着雪量予測値と測定された着雪量の関係

防災

地形・地質的に不安定な条件を有する自然斜面の簡易な抽出方法

西金佑一郎 川越健 浦越拓野 石原朋和

斜面崩壊の発生には地形・地質的な条件が関与することが知られており、過去の災害事例などをもとにした研究から様々な条件が報告されている。しかし、これらの条件に基づいて斜面崩壊の危険性がある不安定な斜面を抽出するには、専門的な知識や詳細な調査を必要とする。そこで本研究では、斜面崩壊に関して地形・地質的に不安定な条件を有する斜面を簡易に抽出する方法を検討した。

まず、既存文献で示されている斜面崩壊に関わる地形・地質的な特徴を整理した。続いて、斜面崩壊が多発した地域の地形・地質情報を図面判読や現地調査により取得し、統計的な手法を用いて斜面崩壊に関与する条件を抽出した(図)。これらの結果に基づき、図面判読や現地調査時に着目すべき項目を整理した項目表(案)を作成した。さらに、

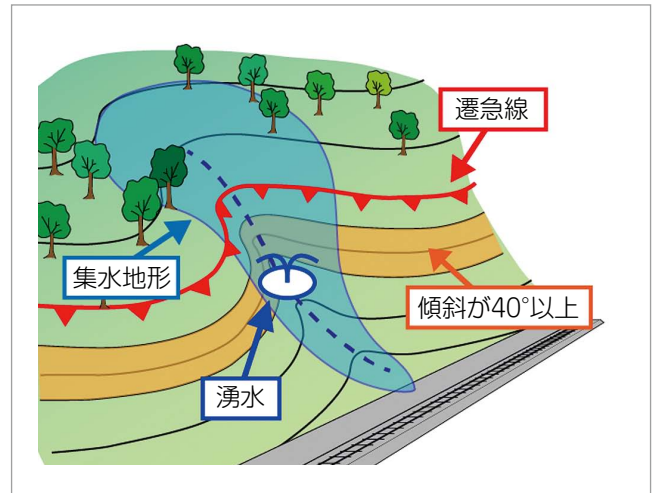


図 斜面崩壊に関与する地形・地質条件の例

この項目表を用いて斜面崩壊に関わる不安定な条件を有する自然斜面を抽出する方法を提案した。

防災

土の粘着力の飽和度依存性を考慮した広域斜面の降雨時安定性解析

布川修 浅野嘉文 川尻峻三

降雨による様々な斜面崩壊から列車の安全を確保するためには、崩壊の危険性を評価し、危険性が高い箇所をあらかじめ把握することが必要である。そこで、筆者らは自然・切土斜面表層の崩壊を対象として、斜面表層の地下水位を求めた上で安定性を計算する解析モデルについて検討してきた。本稿では、土の粘着力の飽和度依存性を解析モデルに導入することで、安定計算の精度向上を試みた。

土の粘着力の飽和度依存性を考慮しないこれまでの計算では、崩壊箇所よりも非崩壊箇所の安定性が低下する、すなわち実際の現象と矛盾する結果となる場合があった。一方、土の粘着力の飽和度依存性を考慮した計算では(図参照)、降雨が強くなる時間(図中の解析時間31時間)に崩壊箇所の安定性が非崩壊箇所よりも低下し、実現現象を再現しうる計算精度が得られた。

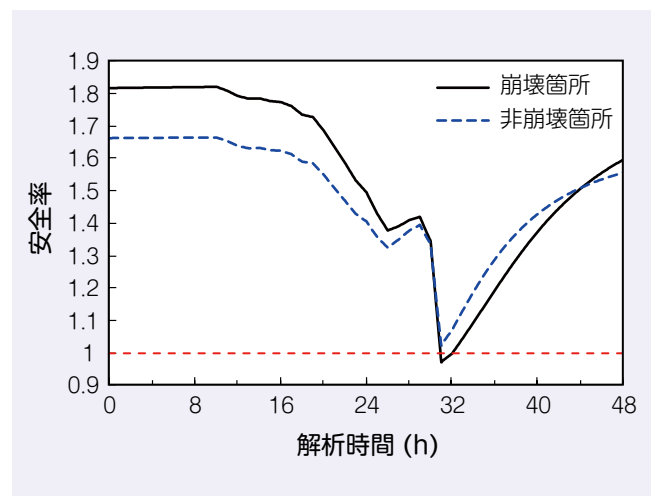


図 解析モデルによる安全率の経時変化

防災

盛土に適用する排水パイプの施工仕様決定ノモグラム

渡邊 諭 太田直之 西田幹嗣 浅野嘉文

降雨や地下水の浸透により安定性が低下することが予想される盛土に対しては、盛土内の地下水位を低下させる排水対策が効果的とされている。しかしながら、排水溝などの表面排水設備を除いて、盛土内からの排水を促すための対策の多くは設計法が確立されていないのが現状である。そこで本報告では、既設盛土の排水対策の一つである排水パイプ打設工法を対象に、その排水効果を定量的に表現できる解析モデルを作成し、排水パイプの打設パターンを変化させた際の安定性向上効果を定量的に評価した。また、降雨に対して弱点となる箇所特有の外力条件を設定し、各条件における排水パイプの施工条件の組み合わせをノモグラムとして提案した。本報告では切盛境界の盛土を中心に述べたが、同様の手法により他の構造条件について

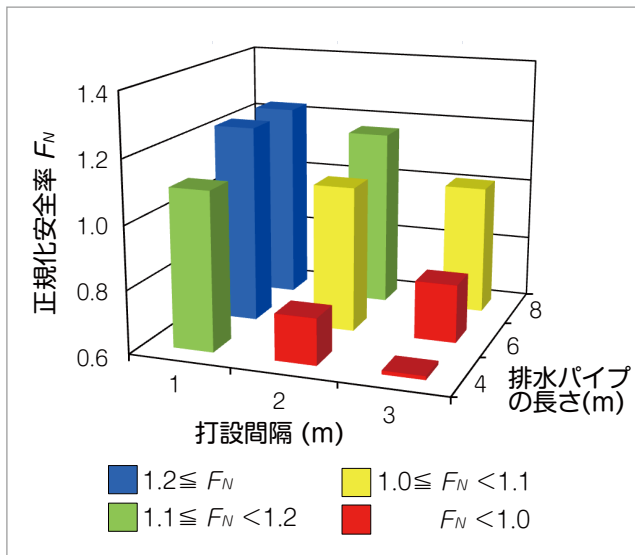


図 切盛境界の盛土における排水パイプの最適施工仕様決定ノモグラムの例

も任意の外力条件別に最適な打設条件を検討することが可能となる。

防災

鉄道の早期地震警報への海底地震計情報活用に向けたデータ処理

宮腰寛之 山本俊六 祇園昭宏 神山真樹
他谷周一 渡辺篤 切刀卓

海域で発生する地震に対して現行の早期地震防災システムよりも早く警報を出力するためには、海底地震計情報を活用することが有効である。本研究では、海底地震計情報を鉄道の早期地震警報に活用することを目的として、海底地震計情報による警報手法、配信手法、陸上局における現地処理手法について検討を行った。はじめに、海底地震計の活用方法としてS波警報を先行して採用することを提案した。次に、UDPプロトコルによって一定間隔で電文を送信する配信方法を提案し、複

数の海底地震計におけるJR警報用加速度や警報用リアルタイム震度をまとめた鉄道向け電文のフォーマットを定めた。さらに、陸上局の現地処理において海底地震計情報の品質をチェックして欠測やノイズを判定するフラグを立て、一定間隔で受信するデータから鉄道事業者が欠測やノイズの発生を判断可能とする方法を提案した。

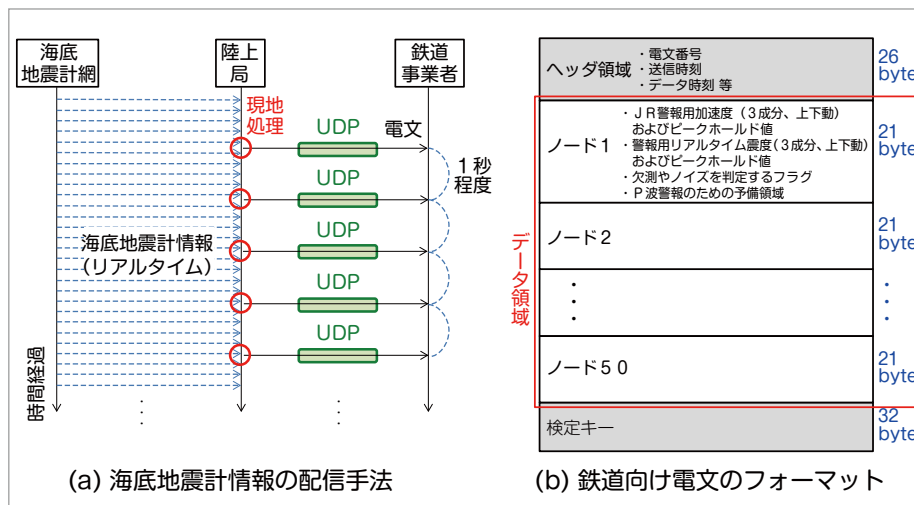


図 海底地震計情報の配信方法と鉄道向け電文のフォーマット

防災

本震後の余震発生に伴う地盤の再液状化挙動の評価

上田恭平 井澤淳 室野剛隆

2011年東北地方太平洋沖地震では千葉県浦安地区などで本震時に液状化が発生し、さらに本震の約30分後に発生した余震により再液状化が生じて被害が拡大した。そこで、巨大地震時の本震に加え、余震の影響も考慮した液状化地盤の変形量予測が重要となるため、過剰間隙水圧の上昇だけでなく消散過程も考慮できる地盤解析手法を開発した。

浦安地区を対象に、本手法を用いて実施した地盤応答解析の結果を図に示す。本震に続いて余震が作用する条件では余震により再液状化が発生し、実測値と概ね等しい地表面の沈下量が得られ、開発した手法の有効性を確認した。一方、本震を経験せずに余震のみが作用する条件では、過剰間隙水圧は大きく上昇せず、水圧の消散に伴う地盤沈下は生じなかった。これらの結果より、本震時の過剰間隙水

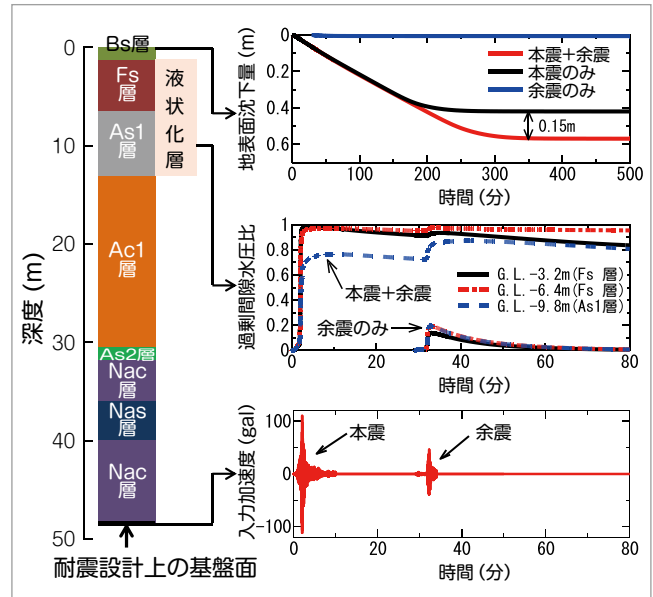


図 本震および余震の影響を考慮した解析結果

圧が余震時にある程度残存している場合、余震の規模が小さくても残留変形量に影響を与えることが明らかになった。