

## 衛星放送を利用した移動体用の緊急地震速報受信装置の開発

是永将宏 岩田直泰 芦谷公稔

鉄道では、気象庁から配信される緊急地震速報を用いて地震発生時に列車を停止・減速させる、早期地震防災システムの導入が進められている。今回、Sバンド帯と呼ばれる周波数帯域を利用した衛星放送を用いて、走行する列車（移動体）で緊急地震速報を直接受信するための受信装置を試作し、営業列車で情報の受信試験を行なった。この受信装置は、Sバンド帯の衛星放送とGPSの位置情報を同時に受信することで、緊急地震速報と自らの位置をもとに自列車の地震に対する影響を評価し、列車制御の必要性の有無を判断することができる。試験の結果、衛星放送の受信感度はおおむね良好であり、基本技術としては問題なく、実用化に向けた目途が立ったものとする。

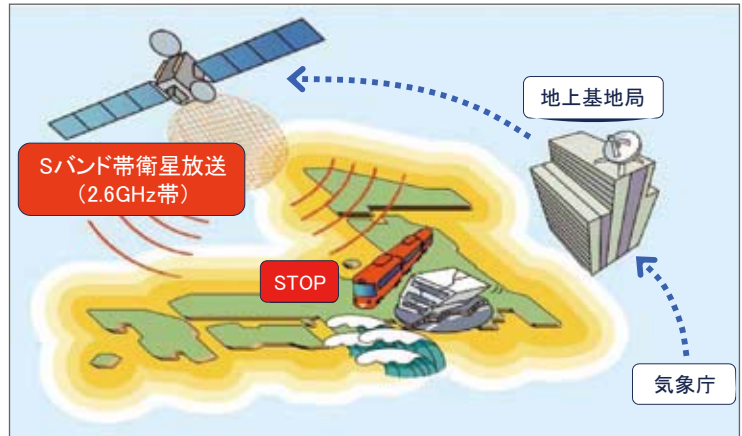


図 Sバンド帯衛星放送の概念

今回の試験に用いたSバンド帯の衛星放送を利用した緊急地震速報の配信は、2009年3月をもって停止している。しかしながら、列車無線など列車に自動で情報を伝える地上設備を持ち

合わせていない路線などでの通信手段としての要望もあり、再開した場合には、今回開発した受信装置をプロトタイプとする機器の活用が期待される。

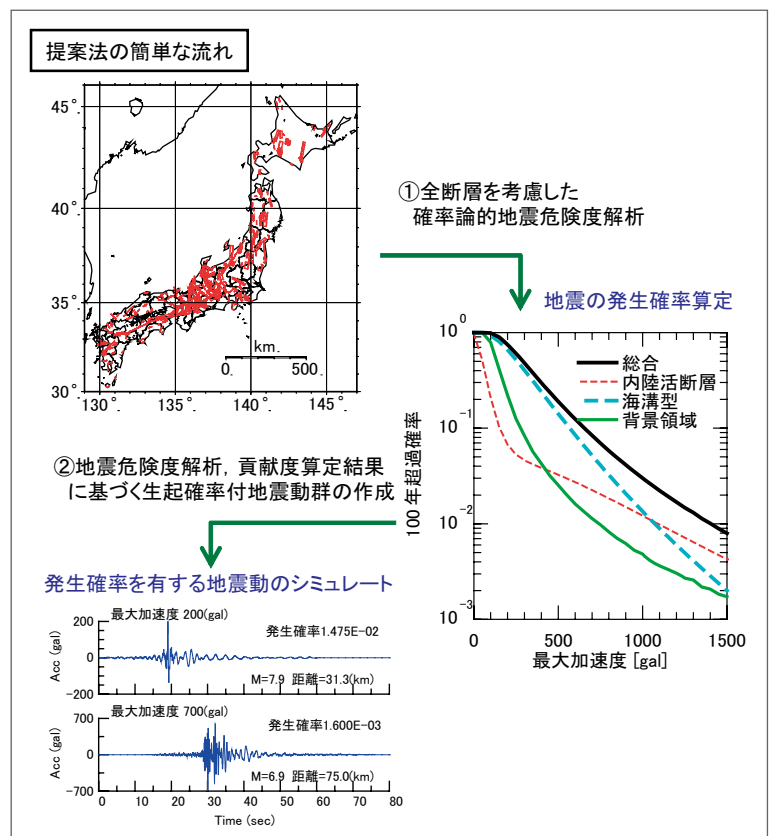
(鉄道総研報告、2010年5月号)

## 地震危険度解析に基づく 生起確率付地震動群の作成方法

坂井公俊 室野剛隆

鉄道構造物、車両等が保有する地震リスクを評価する際には、地震動を確率的に評価する必要がある。そこで本検討では、地震の発生確率を算定するための確率的地震危険度解析についての検討を行う。さらにこの地震危険度解析結果から推定される断層の貢献度に基づき、想定した地震動強度を引き起こす可能性が高い断層とその発生確率を特定し、その想定断層から引き起こされる生起確率付地震動群をシミュレートする手法について検討を行なった。この生起確率付地震動群を用いることで、各種鉄道システムの地震リスクを動的解析によって評価することが可能となる。本手法によって評価された各種構造物が保有する地震リスクを比較することで、地震対策の順位付けなどを戦略的に実施することが可能である。

(鉄道総研報告、2010年5月号)



## 地形を考慮した斜面表層部の地下水位変動予測と安定性評価

布川修 杉山友康 太田直之

降雨時に鉄道沿線で発生する自然斜面や切土斜面の表層の崩壊を未然に防ぎ、列車の安全を確保するためには、崩壊に対する安定性を評価し、崩壊の危険性が高い箇所をあらかじめ把握しておく必要がある。そこで、比較的容易な現地調査データを用いて斜面表層の安定性を評価する解析モデルを構築した。

構築した解析モデルでは、まず、地形図等を用いて対象斜面の地形を格子状に3次元座標でデジタル化し、格子に囲まれた四角形の部分ごとにある厚さの土塊を持つ斜面表層を設定する。そして、設定した斜面表層の地下水位を雨水の流動を考慮することで計算し、この結果をもとに安定性を評価する。

図にある対象斜面に解析モデルを適用し、安全率(安定性の指標:小さいほど安定性が低い)の面的な分布を求めた結果を示す。この図から、対象斜面の中で崩壊の危険性が高い箇所を把握することができる。

(鉄道総研報告, 2010年5月号)

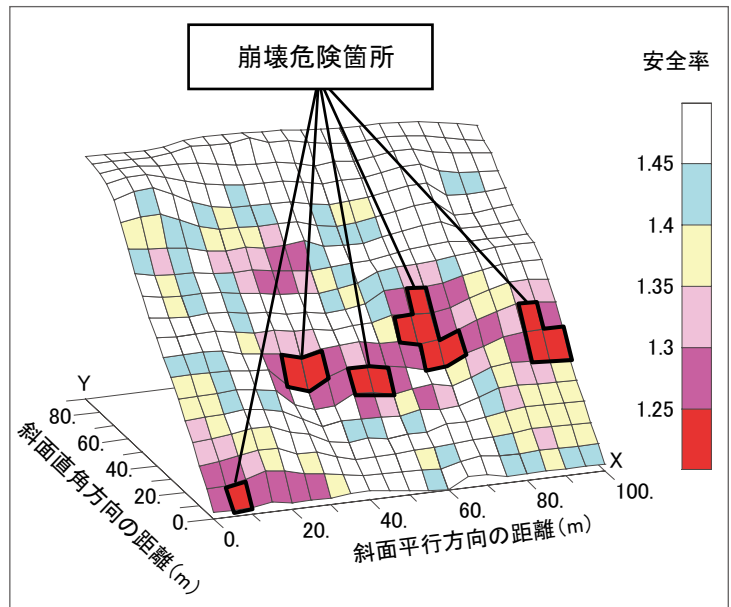


図 安全率の面的な分布の例

## 地山の風化により切土のり面工に作用する土圧の実験的評価

太田直之 高柳剛 杉山友康 輿水聡

施工後数十年が経過した切土のり面工では、その背面の地山が風化して、のり面工に土圧が負荷している場合がある。一方、切土のり面工の健全度は、変状の有無などに着目した定性的な方法によって評価され、地山の風化度を基にした定量的な評価はなされてこなかった。そこで、地山の風化に着目したのり面工の健全度評価手法を作成することを目的として、風化層の土圧特性を模型実験によって明らかにした。

風化厚さ、風化層の強度、のり面工の壁面摩擦、上載荷重をパラメータとした模型実験の結果、風化層の土圧は、従来の土圧式により算定した値よりも小さくなることが分かった。また、のり面工背面と地山新鮮部表面の摩擦を考慮した土圧算定式を用いることで、実験結果を再現できることを明らかにした。

(鉄道総研報告, 2010年5月号)

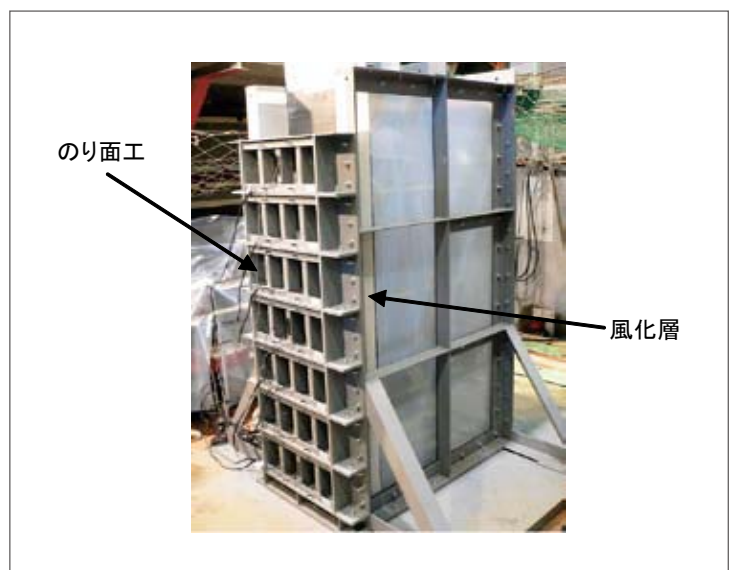


図 実験に用いた模型切土のり面

## 数値解析手法を用いた鉄道沿線における強風箇所の抽出方法

荒木啓司 福原隆彰 島村泰介 今井俊昭

運行区間の強風対策を検討するにあたり、鉄道沿線の強風箇所を抽出する方法が必要となる。そこで、数値解析(数値シミュレーション)と地形因子解析(地形の特徴を数値化して行う統計解析)とを組み合わせ、鉄道沿線における最大瞬間風速の再現期待値を算出する方法を開発した。数値解析では、気象モデルを用いて500km四方の領域を3kmメッシュで、気流モデルを用いて鉄道路線を含む3km四方の領域を200mメッシュで、それぞれ平均風速を求めた。地形因子解析では、対象地点の突風率に影響を与える風上側の地形を精緻に評価するため、風向を地形因子のパラメータに導入した。

本手法により、鉄道沿線の地上10m高さにおける年最大瞬間風速の再現期待値を100m間隔で求めることが可能となる。

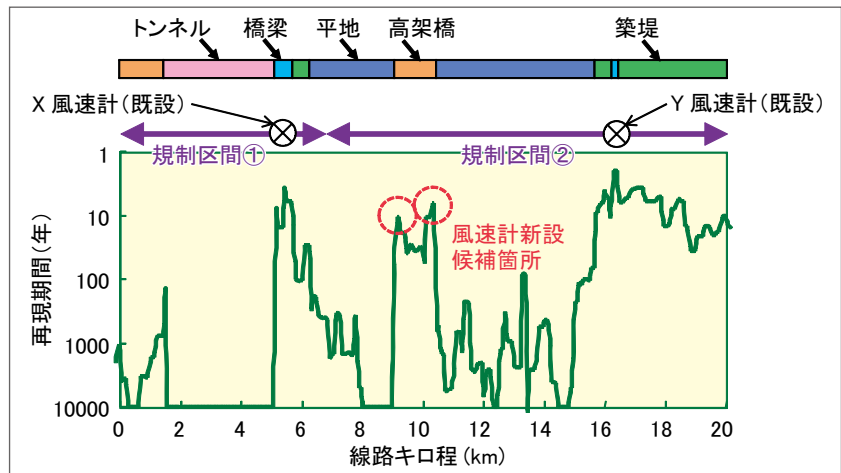


図 地上10mの高さにおける年最大瞬間風速が転覆限界風速以上となる再現期間

この結果と線路構造物形状によって異なる転覆限界風速とを組み合わせることで、風速計配置や規制区間設定の妥当性が検証できる(図)。

(鉄道総研報告, 2010年5月号)

## 多雪地域対応型スノープラウ形状の開発

鎌田慈 穴戸真也 中嶋大智 中出孝次 栗原靖 高橋大介 遠藤徹 飯倉茂弘

今後、多雪地域で計画されている新幹線では、一部区間で新幹線車両先頭部のスノープラウにより線路上の雪を軌道側方に設けられた貯雪溝へ排除して走行する自力排雪走行が検討されている。しかし、この区間では降積雪量が多い場合には貯雪溝が埋まり、排除された雪等により雪壁が形成されることが想定されている。このような雪壁の形成は走行抵抗や飛雪方向に影響し、従来型のスノープラウでは雪壁形成下の排雪走行に支障する可能性がある。そこで、多雪地域の降積雪条件や貯雪溝構造に適したスノープラウを開発することを目的として、従来型を含めた縮尺模型を用いた排雪試験を行った。その結果、多雪地域の貯雪溝構造において、従来型よりも排雪時の抵抗力を増加させることなく、雪壁が無い場合は貯雪溝への飛雪割合が約10%高く、雪壁形成下では隣接軌道への飛雪割合が約20%低い飛雪性能を有する多雪地域対応型スノープラウの形状を開発した(図)。

(鉄道総研報告, 2010年5月号)

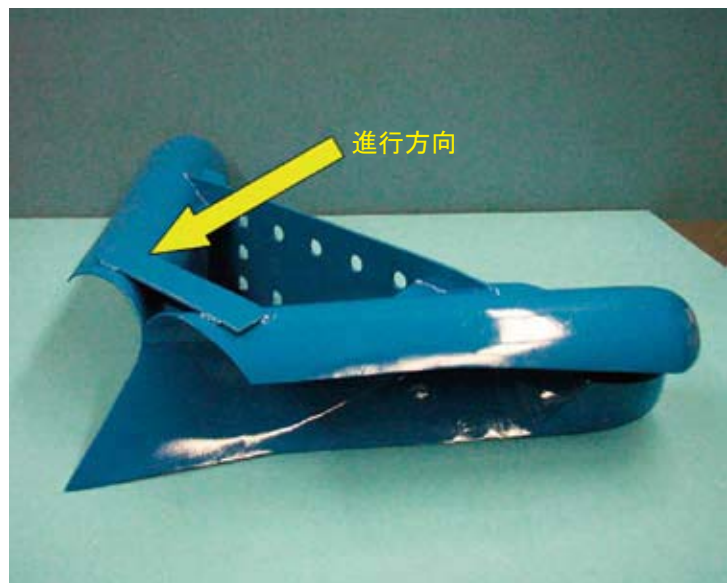


図 多雪地域対応型スノープラウ模型

## 泥岩掘削残土からの酸性水・有害元素の溶出持続性評価

太田岳洋

泥質堆積物の掘削工事にともなう掘削残土処分地からの有害物質の溶出による周辺環境への影響を把握するために、浸出水の水質の現状調査と溶出試験、熱力学的解析による溶出試験の再現を試みた。

その結果、既存処分地からの浸出水のイオン濃度などは経過時間とともに低下すること、水の流れのある試験ではイオン濃度や金属元素濃度が低い値を示すこと、これらの溶出現象は黄鉄鉱、方解石、斜長石の分解と石膏の析出でモデル化でき、熱力学的な解析により再現できることが明らかとなった。

また、仮定の残土処分地からの浸出水の水質の時間変化について熱力学的な試算を行った結果が実際の現象等と類似することから、長期的な予測ができることを確認した。熱力学的計算で残土処分地からの浸出水の水質変化を予測することにより、適切な浸出水の監視期間を設定することが可能となる。これは掘削残土の効率的な処分方法の検討のための資料とすることができる。

(鉄道総研報告, 2010年5月号)

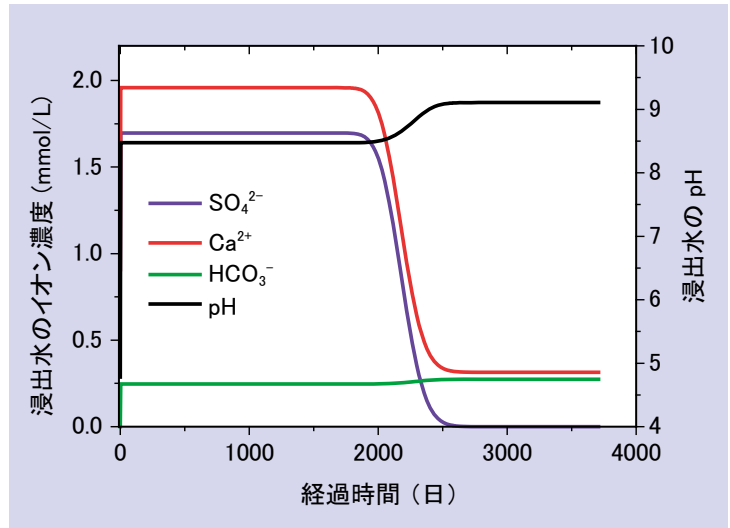


図 仮定の残土処分地における浸出水の水質変化の予測結果

## 砂質土地盤における透水係数の分布が地下水流動に及ぼす影響

浦越拓野 川越健

砂質土地盤は、一般に粒度組成などの特徴が異なる複数の層から構成されている。透水係数はこの粒度組成などに依存するため、地盤中で場所により異なる。しかし地下水流動解析を行う際にこのような透水係数の分布をどの程度まで考慮すべきかという点は明らかとなっていない。そこで本研究では、単純な水理モデルを設定し、数値実験により透水係数の分布が地下水位に及ぼす影響について検討した(図)。この結果から、地下水位の予測を行う際に砂質土地盤を一括し、均質な層としてモデル化することは、地下構造物への影響程度を評価するなどの場合に、一般に要求される解析精度上は妥当ではない場合があり、砂質土地盤の地層区分を適切に行った上で水理モデルを構築する必要があることを示した。

(鉄道総研報告, 2010年5月号)

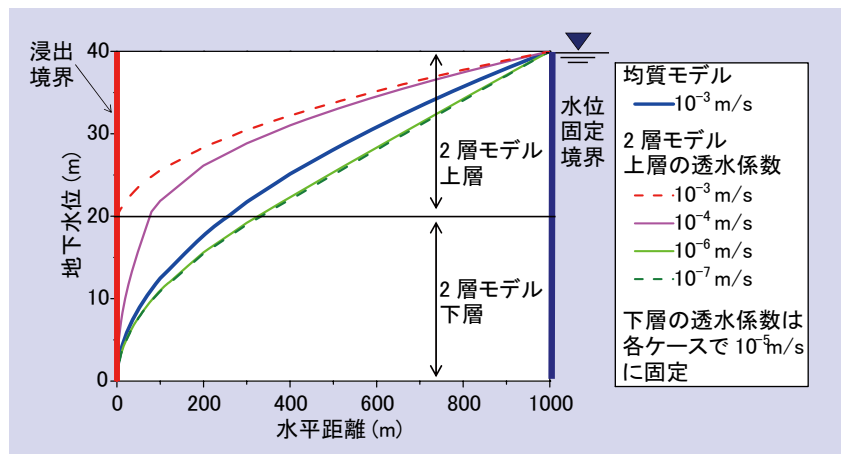


図 均質モデルと2層モデルでの地下水位の解析結果