

気象災害ハザードマッピング技術の開発

浦越拓野 福原隆彰 布川修 長谷川淳

土砂災害、強風災害、雪崩災害、落石災害を対象に、地表の傾斜などの災害素因、雨・風・雪といった気象外力（誘因）、耐力・危険度評価結果を一元的に可視化できる気象災害ハザードマッピング技術を開発しました。

本手法では、まず地形情報として数値標高モデル（DEM）を準備します。次に、局地気象シミュレーションや気象統計に基づき、降水量や風速、積雪深等の外力を推定します。ついで、外力推定結果に基づき、各災害に関する耐力や危険度を評価します。この際、耐力・危険度評価において必要な情報の一部、たとえば斜面の傾斜を、DEMを用いた地形解析から得ることもできます。最後に、評価結果を線

路位置等とともに地理情報システム（GIS）上に、ハザードマップとして表示します。

本技術により、気象災害に関する線区の特徴の把握や弱

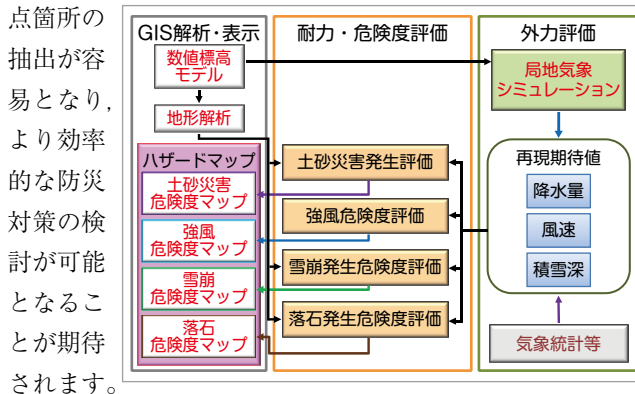


図 気象災害ハザードマッピング技術における情報処理の流れ

局地的気象現象の面的推定手法

福原隆彰 穴戸真也

鉄道の気象災害をもたらす強風や大雨などは空間的に広がりをもつため、これらの現象をよりの確に捉えるためには面的な気象情報を把握することが重要となります。

そこで、鉄道沿線における災害発生時の気象状況の把握や、運転規制に用いる風速計や雨量計などの設置位置の検討に用いることを目的として、気象の数値シミュレーションを用いて面的な気象状況（強風や大雨など）を把握するための再現計算手法を検討しました。この計算では、過去に発生した鉄道の気象災害の空間的な大きさより、計算格子間隔を250mと細かく設定しました。

計算の結果、強風や大雨事象が発生する時間帯や領域にずれはありましたが、風速が急激に増加したときの風速の

変化量や短時間での大雨におけるその持続時間などを再現することができました。本手法により、強風や大雨をもたらした気象現象がどのような構造であるかを定性的に把握することが可能となります。

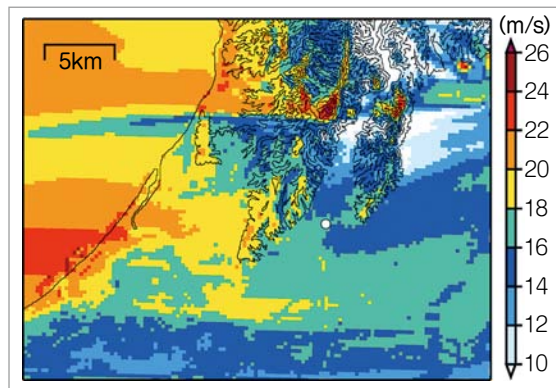


図 数値計算で得られた風速の面的分布

仮設型雪崩検知装置の開発

佐藤亮太 高橋大介 飯倉茂弘

雪崩対策工などが埋没するような大雪時に仮設して用いる雪崩検知装置を開発しました。この装置は、ポリウレタン製の雪崩受圧部を雪崩対策工などの沿線の構造物に仮設し、この受圧部が受ける雪崩の衝撃を、圧電素子を用いて電圧信号に変換して雪崩を検知するものです。出力される電圧信号をあらかじめ設定したしきい値と比較することで雪崩の発生を判断するとともに、電圧信号の最大値と積算値とを用いて雪崩の規模（雪崩の衝撃力の大小や流下質量の多寡）を判定し、その情報を携帯電話回線を介して配信することができます。雪崩の発生判断や規模判定アルゴリズムを単純化することで低消費電流の制御ICによる処理を可能にし、バッテリー容量が2000mAh程度の市販の乾

電池で2ヶ月以上稼働させることができます。さらに本装置は小型で持ち運び可能な大きさであり、重機等による工事が困難な山間部の無電源地域においても、人力のみで仮設することができます。

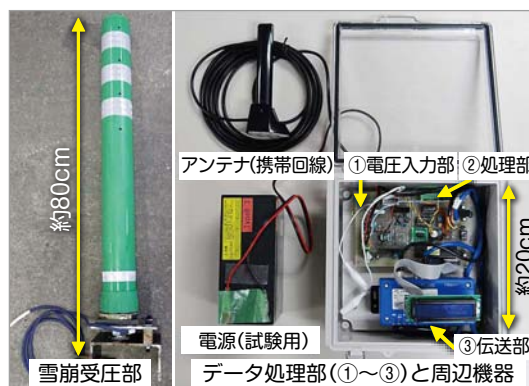


図 開発した雪崩検知装置

地形条件と振動試験結果を活用した鉄道護岸の健全度診断

中島進 阿部慶太 獅子目修一 篠田昌弘

護岸は河川沿いの鉄道沿線に構築された土留め構造物であり、目視により健全度診断が行なわれています。しかし、護岸の変状は河川水位以深の洗掘や水位変動による背面地盤の吸い出しが多く、目視で抽出する事が困難な場合も多いのが実態です。

本研究では、護岸の実態調査を行い変状形態について分析しました。その結果、護岸の変状は洗掘により生じる例が多い事が明らかになりました。そこで、洗掘を検知する手法として、衝撃振動試験や起振器試験の適用性を検証しました。その結果、振動試験で得ら

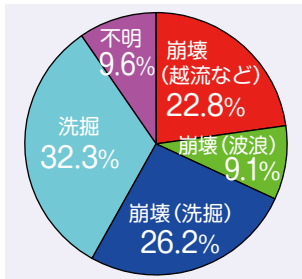


図1 護岸の被害要因の分類



図2 振動試験の実施状況

河川橋梁橋脚の健全度に関する状態監視手法

阿部慶太 野末道子

河川橋梁では、河床低下や洗掘の影響により、橋脚の安定性に関する健全度の低下が生じます。現状、この健全度の評価は、河川の滯筋の変化等を目視確認する定性的な評価や衝撃振動試験から得られる固有振動数で評価されていますが、橋脚に常設した計測器で健全度を状態監視する手法により、検査の効率化による維持管理コストの低下等が期待できます。本研究では、橋脚の健全度を評価するための状態監視手法の構築を目的として、橋脚の

固有振動数と相関を有する健全度診断指標を新たに提案し、橋脚に常設した加速度計と無線データ伝送システム(図)から得られた長期計測データを用いて、橋脚の健全度を評価する手法を提案しました。なお、本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しました。

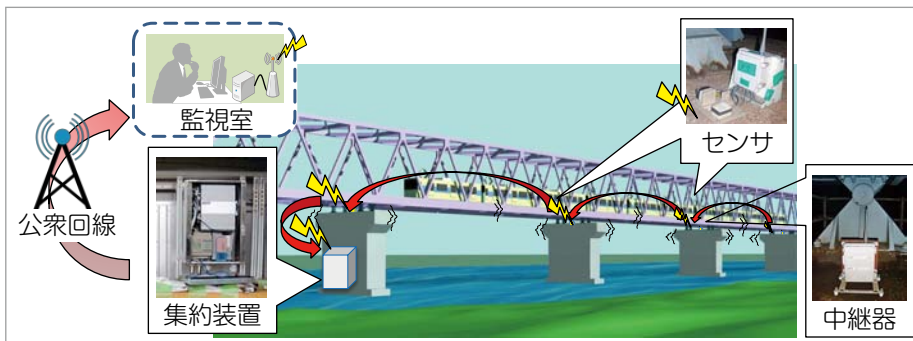


図 河川橋梁橋脚の状態監視システム

地震動が作用した盛土の降雨耐力低減メカニズム

布川修 太田直之 川尻峻三

大規模地震が発生した後は、地震動によって盛土などの土構造物の降雨耐力が低下している可能性を考慮して、降雨時の運転規制値を一時的に低く設定することがあります。そこで、より適正な運転規制値を設定するために、大規模地震により盛土にき裂などの小・中規模の変状が発生した場合における降雨耐力の低減メカニズムを明らかにすることを目的として、模型盛土を用いた加振・散水実験を実施しました。

実験の結果、加振によるのり肩部の鉛直変位が大きいほど、のり面変状が発生する累積雨量が少なくなる、すなわち加振により降雨耐力が低下する可能性があることを明らかにしました(図参照)。この原因は、加振によって盛土表

層や内部にクラックが発生し、このクラックが水みちとなって盛土底部に水が早く到達することで少ない雨量で地下水水位が早く上昇するためと推察されました。

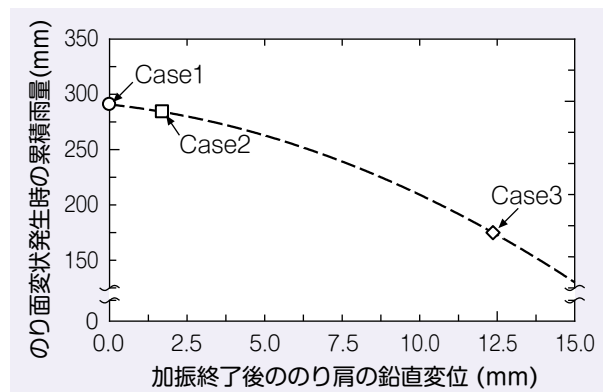


図 加振によるのり肩部における鉛直変位と散水によるのり面に初期変状が発生するまでの累積雨量との関係

津波伝播特性を利用した早期津波予測手法の開発

津野靖士 藤原了

本研究では、地震記録から推定された地震規模と位置より沿岸の津波水位を間接的に予測する従来手法ではなく、海域で観測された津波記録を利用して沿岸に到来する津波水位を直接的に早期予測する手法を新たに開発しました。本手法では、第1に、海域で観測された津波入射波形と事前に準備した海底地形による津波伝播特性を利用することにより、沿岸近傍の津波水位波形を予測します。次に、その沿岸近傍の津波水位予測波形を用いて、沿岸近傍～沿岸の対象地点を含めた小規模な2次元津波シミュレーションを行うことにより、沿岸の津波水位を予測します。2011年東北地方太平洋沖地震の2次元津波シミュレーション結

果との比較より、本手法の有効性を検証し、100km離れた海域地点の津波入射波形とデータ長10分間の津波入射波形を利用

した場合においても、50%以内の精度で沿岸域の津波水位が予測可能であることを示しました。

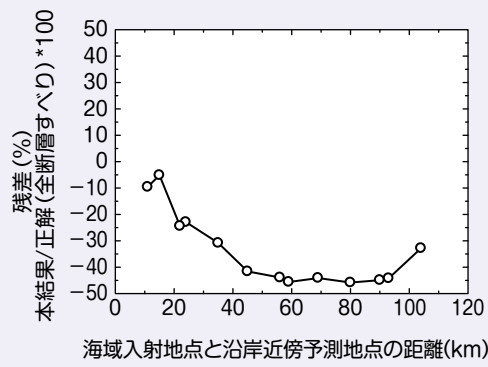


図 海域入射距離に対する沿岸の最大津波水位の精度評価

地盤の非線形性を考慮した表層地盤の簡易な地震時挙動評価手法

井澤淳 坂井公俊 小島謙一 室野剛隆

耐震設計における表層地盤の挙動評価では、地盤種別による手法を用いるのが一般的ですが、地盤の初期せん断弾性波速度 V_s のみを用いた手法であり、地盤の非線形性を詳細には考慮出来ていません。本稿では、設計弾性加速度応答スペクトルの設定における地盤の固有周期 T_g と地盤強度比 K_f を用いた地盤種別の細分類化手法(図)と、地盤変位

の算出におけるインピーダンス比を考慮した V_{Simp} を用いたモード解析手法の構築を行いました。これにより、従来と同じ地盤情報のみで、地盤の非線形性を考慮した簡易な表層地盤の挙動評価が可能となりました。

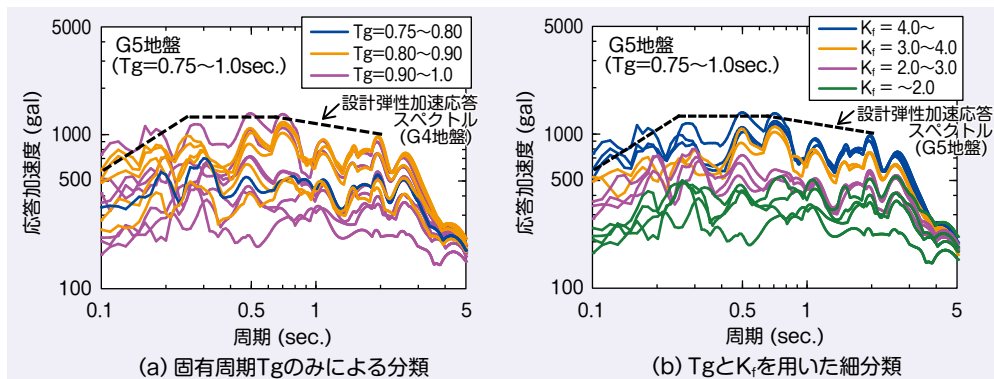


図 地盤強度比 K_f を用いた弾性加速度応答スペクトル群の再分類の例