

気象レーダー情報を用いた突風による強風箇所検出アルゴリズムの開発

福原隆彰 高見和弥 荒木啓司

突風（竜巻，ダウンバースト，ガストフロント，前線の通過により生じる風速の急激な増加）は局地的かつ短寿命な現象です。突風の空間的な大きさは100m～数km程度と、既存の規制用風速計の配置間隔より小さいため、これら規制用風速計で突風を必ず検知できるとは限りません。そこで、近年配備が進んでいる気象ドップラーレーダーから得られる情報をもとに、地上で突風による強風が発生するときに上空に現れる顕著な風の流れを表す指標（風の流れが作る渦・発散・収束の強さ＝突風指標）を検出し、その移動方向を推定する手法を作成しました。また、過去に発生した突風事例の数値計算を行い、突風指標と地上での風

速との関係を明らかにしました。これらの成果を組み合わせて、気象ドップラーレーダー情報から突風による地上での強風箇所を検出し、その移動を推定するアルゴリズムを開発しました。

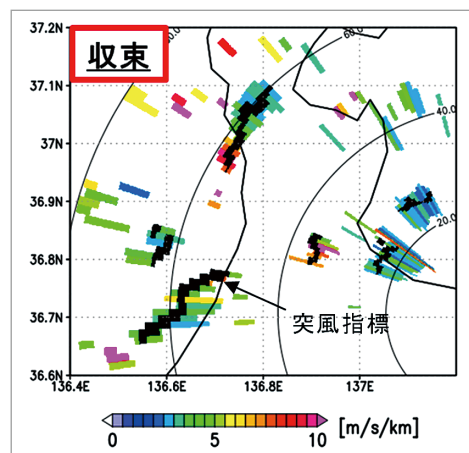


図 突風指標の検出例
(ガストフロント，上空の風の収束)

河川橋脚の天端部両端での微動計測による固有振動数の自動算定手法

渡邊諭 櫻健典 内藤直人 湯浅友輝

直接基礎形式で根入れの浅い橋脚は、増水時に洗掘の被害を受けることが懸念されます。これに対して、増水前後を通じて橋脚基礎の健全性を評価するため、橋脚の固有振動数の変化を常時微動計測により評価する手法が従来から検討されてきました。しかし、従来手法ではフーリエ振幅スペクトルのピーク振動数が複数出現する場合に固有振動数の同定が困難であるという課題がありました。そこで、橋脚天端両端部で計測された微動計測データから入力波形となる地盤振動を推定して伝達関数を求め、さらに伝達関数を共振曲線でフィッティングして固有振動数を算定する手法を開発しました。同手法では、人間の主観によらず固有振動数を自動的に同定できます。本稿では、開発した自

動算定手法の概要を示すとともに、手法の妥当性を検証するために実施した実橋りょうへの適用事例を紹介します。

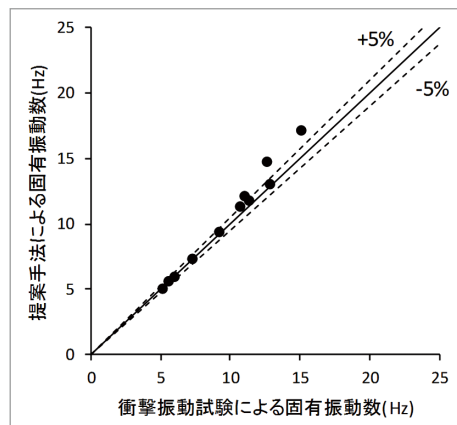


図 実橋りょうを対象とした提案手法と衝撃振動試験による固有振動数の同定結果の比較

大規模な斜面崩壊の相対的安定性の区分手法

長谷川淳 内藤直人 湯浅友輝 川越健

大規模な斜面崩壊は、崩壊箇所近傍に甚大な被害をおよぼすだけでなく、天然ダムの形成や、多量の崩壊土砂などが河川を流下することにより災害を引き起こすこともあります。このため、河川横断を伴うことが多い鉄道などの線形構造物は崩壊から離れた場所にあっても被災あるいは影響を受ける可能性があります。一方、大規模な斜面崩壊について詳細な調査や計測を実施して崩壊メカニズムを明らかにし、そのメカニズムをもとに斜面の安定性を評価した事例はありません。

筆者らは、大規模な斜面崩壊の発生が懸念された斜面の動態観測結果や地山の強度分布をもとに

斜面の内部構造のモデルを作成し、数値解析により崩壊メカニズムの解明を試みました。そして、対象とした斜面と類似の地形・地質条件にある斜面について、崩壊の危険性がある斜面の抽出手法および安定性の区分手法を提案しました。

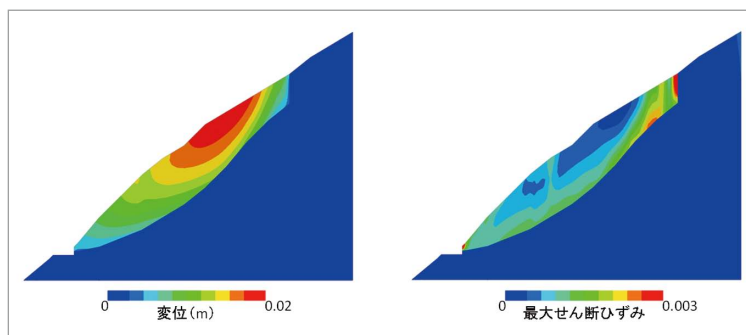


図 対象斜面の再現解析結果
(左：変位分布，右：最大せん断ひずみ分布)

縦ずれ断層変位を受ける鉄道構造物基礎の模型 載荷実験

押田直之 小野寺周 川西智浩 室野剛隆

内陸活断層地震では地表断層変位を生じる可能性があるため、計画の段階から活断層を跨ぐ位置に構造物を建設しないことが基本となります。しかし、鉄道のような線状構造物では、活断層との交差を避けられない場合があります。鉄道構造物等設計標準・解説(耐震設計)では、地表断層変位を「地震随件事象」とし、止むを得ず断層上に構造物を建設する場合の対策として、なるべく断層変位の影響を受けない構造形式が提示されています。このような対策は、地表断層変位による作用が明らかになると、より効果的になると考えられますが、

その発生メカニズムや構造物との相互関係は、未解明な部分が多くあります。そこで本研究では、縦ずれ断層に着目し、断層変位が表層地盤を介して地表面に到達した場合に、構造物の有無によるせん断帯の発達過程の違いを実験的に検証しました。その結果、構造物設置の影響により、構造物直下をせん断帯が避ける傾向を確認しました。

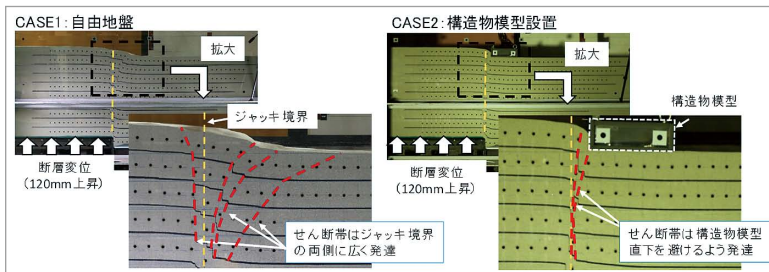


図 縦ずれ断層変位実験の結果の概要

せん断補強が困難な柱を有するRCラーメン 高架橋の耐震性能の評価法

中田裕喜 田所敏弥 岡本大 室野剛隆

RCラーメン高架橋の耐震補強が進められていますが、高架下利用等により、一部の柱のみを先行して補強されている場合があります(図1)。

このような場合の耐震性能の把握のために、せん断破壊する無補強柱を考慮して耐震性能を評価する必要があります。本研究では、せん断補強が困難な柱を有するRCラーメン高架橋に対し、せん断破壊する柱のモデル化の方法や、非線形応

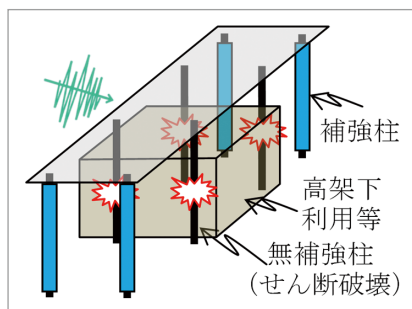


図1 一部の柱が補強されていない高架橋の例

答スペクトル法による応答値の算定法を検討しました。そして、耐震標準に示された所要降伏震度スペクトルを適用する際の等価固有周期と降伏震度の算定方法について提案し、耐震性能の評価法を示しました(図2)。

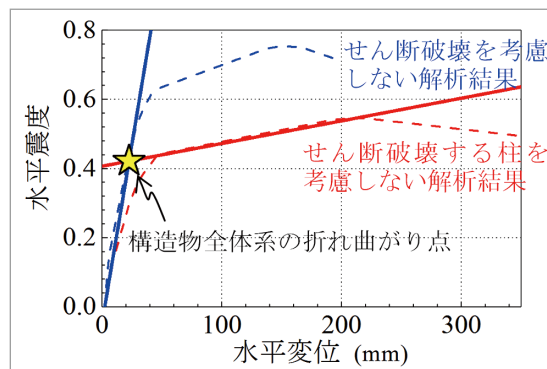


図2 提案した評価法

鉄道沿線の早期津波浸水予測手法

津野靖士

地震津波発生直後に、津波が鉄道に与える影響を把握し速やかに避難等の対策をとるためには、即時に鉄道施設箇所の津波浸水深を予測することが重要です。そこで、公的機関が配信する海域の観測津波データと事前に準備した津波シミュレーション結果を利用した直接的な早期津波浸水予測手法を開発しました。本手法は第1ステップとして、海域で観測された1地点の津波データと津波の数値シミュレーションを用いて事前に準備した津波伝播関数を用いることより沿岸の津波水位を予測します。第2ステップとして、データベースに蓄積していたシナリオ地震による内陸の津波浸水マップから、沿岸部の予測津波水位と整合する内陸の津波浸水域を抽出します。石巻市を対象として2011年東北地方太

平洋沖地震津波にこれらの手法を適用した結果、シナリオ地震の津波浸水面積は正解とした内閣府モデルに対して90%以上の整合率があることを示しました。

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。

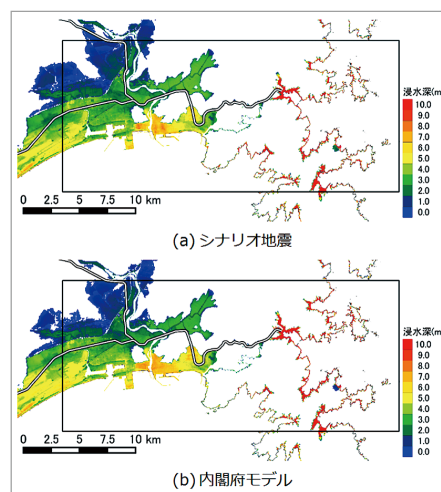


図 選定されたシナリオ地震と内閣府モデルによる石巻市の津波浸水域

火災発生時における駅構内の避難安全性検証システムの提案

石突光隆 山本昌和

駅構内は、列車の発着により不特定多数の人の移動や滞留が発生する、一般建築とは異なる特徴を有しています。また、駅構内店舗の大規模化等により、旅客流動状況はより複雑になってきています。一方で、非常時の旅客流動（避難状況）に対する安全性については、一般建築と同様に建築基準法の仕様規程（避難口までの距離の制限等）を適用することで担保されている場合がほとんどですが、建築基準法対象外のコンコースについては、明確な規定がなく各事業者で個別の対応を行っています。

これらの状況に鑑み、本研究では、駅構内の流動の主要部分であるコンコースに対して、旅客の避難状況と煙の降下時間を比較することで、避難安全性の検証を行うシステ

ムを開発しました。

本研究は、国土交通省の鉄道技術開発補助金を受けて実施しました。

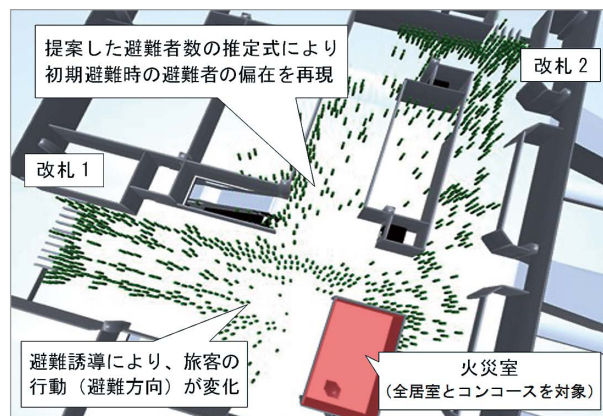


図 避難安全性検証システムの出力例