

建物による低減効果を考慮した沿線の風速評価手法

高見和弥 荒木啓司 福原隆彰

風速計の最適な配置箇所や防風柵の整備区間の決定の根拠とする風速の分布を評価するために、地形や建物などの沿線環境の風速への影響を考慮して、規制用風速計を基準とした面的な風速評価を行う手法を提案しました。従来の数値解析モデルによる気流解析を利用した評価では地形による風速の増減効果については考慮されていましたが、建物の形状まで解像することが計算資源の観点から容易ではないため、建物による風速の低減効果については考慮されていませんでした。そこで本研究では、風観測データと数値解析モデルの計算結果を比較することで、モデルで表現できていない建物による風速の低減効果を抽出し、これと

風上側の幾何学的粗度（単位面積当たりの建物高さに相当する値）で推定する手法を提案しました(図)。

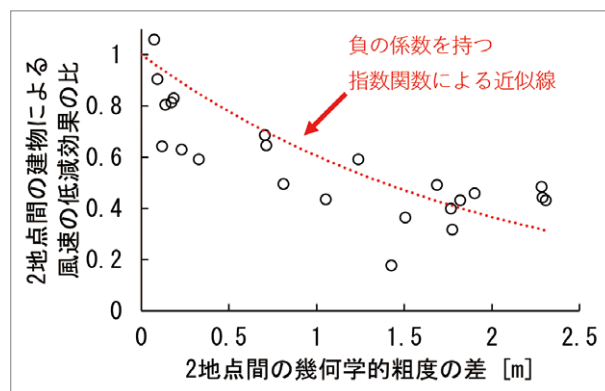


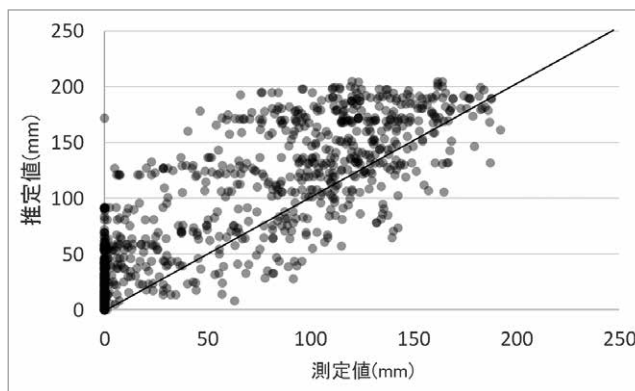
図 2地点間の建物による風速の低減効果の比と風上側の幾何学的粗度の差の比較

沿線の気象情報を利用した新幹線台車の着雪量推定手法

鎌田慈 宍戸真也 佐藤亮太

積雪地域を走行する新幹線台車部には着雪が生じ、これが落雪することで地上設備を破損することがあります。このような障害を防ぐために、駅で雪落とし作業が実施されています。そして、雪落とし作業を効率的に実施するためには、沿線の気象情報から駅到着時の着雪量を推定することが重要となります。本研究では、駅での着雪伸長量（フサギ板から着雪先端までの長さ）測定、高架橋上での雪の舞い上がり量測定と気象観測を実施して、沿線の気象情報（気温、降水量、日照時間）から①軌道上の雪質を推定し、②雪質と走行速度による雪の舞い上がり量を推定し、③雪の舞い上がり量から着雪量を推定する着雪量推定手法を開発しました。沿線アメダスの気象情報から新青森駅到着時

の新幹線台車部端部フサギ板の着雪伸長量を推定し、測定値と比較した結果、誤差が約3cmであること確認しました(図)。



融雪期斜面災害の要注意箇所抽出方法の検討

高柳剛 布川修

積雪地帯の鉄道沿線斜面では、融雪水の浸透を誘因とした土砂災害（融雪災害と呼ぶ）が発生する場合があります(図)、列車の安全をより高める為に、融雪災害の要注意箇所を抽出する定量的な手法が求められています。本研究では、過去に鉄道で発生した融雪災害事例を収集し、融雪災害の被災箇所と被災箇所の近傍で災害を経験していない箇所（以下、未被災箇所）の両方で簡易動的コーン貫入試験等の現地調査を行いました。そのうえで、この現地調査結果を用いて鉄道総研が開発した降雨時斜面災害の危険度評価手法を適用し、融雪災害の要注意箇所抽出の際の同手法の有効性を検証しました。その結果、非被災箇所よりも被災箇所の方が同手法で求められる評価点が小さい、す

なわち、災害発生の危険度が高いと評価されることを明らかにしました。



図 融雪期の斜面崩壊（融雪災害）の例

風化を模擬した強制劣化試験における岩石の物性評価

河村祥一 嶋本敬介 川越健

鉄道沿線の岩盤斜面では、検査により危険箇所をあらかじめ抽出し、対策を施すことで落石等を防止しています。この抽出精度を向上するためには、経年による強度の低下を考慮する必要がありますが、岩盤の安定性の経時的な変化の速さは解明されておらず、現状ではその評価手法も確立されていません。そこで、本報告では、均質・塊状の岩石を対象として、乾燥・吸水や凍結・融解を繰り返すことで、劣化を促進させる強制劣化試験を実施し、岩石の強度低下の傾向を調べました。この結果に対して、切取られた年代が既知の岩盤斜面から採取したボーリングコアから得た物性値を関連付けることで、特定の岩石の強度低下速度

を試算した結果を報告します。今回の結果に加えて、岩盤を構成する要素の一つである割れ目の影響を考慮し、将来的に岩盤の強度低下を考慮した、災害の発生時期の予測に活用することができると考えています。

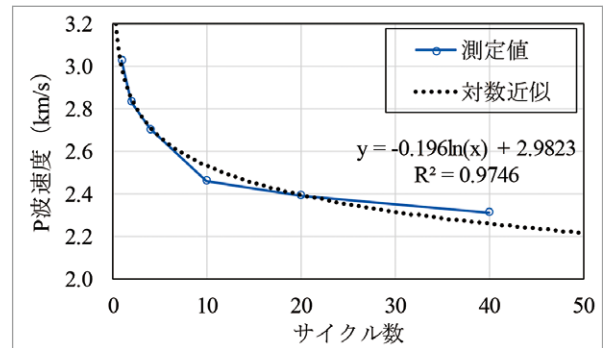


図 岩石の強度低下の傾向の例

鉄道ネットワークの損失輸送量に着目した地震対策効果の定量的評価

岩田直泰 丹羽健友 鈴木崇正 山本俊六

2011年東北地方太平洋沖地震の後、壊滅的な被害を回避すると共にしなやかな回復力を期待するレジリエンスという概念が広まってきました。地震時における鉄道のレジリエンス性能を高めるためには、限られた資源の中でハード対策（例えば耐震補強実施）、ソフト対策（例えば早期地震警報導入）、復旧戦略（例えば復旧人員配分）といった地震対策のバランスを取ると共に、鉄道ネットワーク全体の輸送量を確保するという観点も重要になります。本研究では、鉄道ネットワークにおける損失輸送量の最小化を評価基準とし、人的リソースの最適配分を計算するシステムを用いて、各地震対策の輸送率回復過程を算出しました。各対策の効果は同じ基準で評価できることから、相対的な比

較が可能となります（図参照）。これらの結果は、事前対策の投資計画の意思決定などに活用でき、地震時における鉄道のレジリエンス向上に向けて戦略的な対策実施の判断を支援できると考えます。

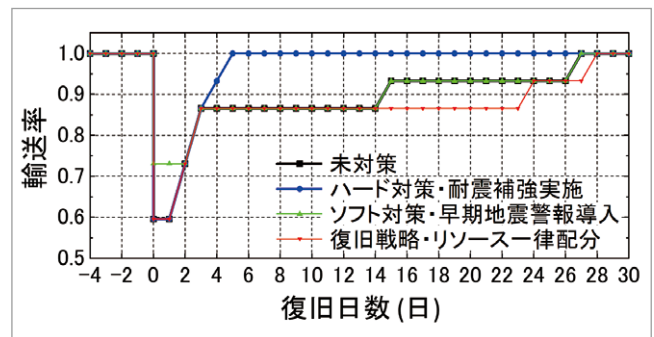


図 各地震対策における輸送量回復の一元的評価

無電源で動作する地震時最大加速度推定装置の提案

名波健吾 松本星斗 豊岡亮洋

地震後の早期被害把握や運転再開のためには、沿線の揺れの大きさを把握する必要があります。一方で、地震計はコストやメンテナンス性の観点から高密度に配置することは困難です。このため電源を必要としない安価な物理機構のみを用い、設置箇所の最大加速度を検知可能な装置を提案しました。図のように、推定装置は固定装置、永久磁石、錘から構成され、地震動が所定の加速度を超えると錘が永久磁石から外れ、この超過を目視で確認できます。この推定装置に大型振動台を用いて、実スケールで地震動を作用させての精度検証を行いました。精度検証の結果、推定装置には個体差があり個体ごとに検知する加速度に若干の差異があるものの、動作する加速度の入力レベルのばらつき

は小さく、概ね事前に設定した加速度レベルの超過を検知することが確認できました。

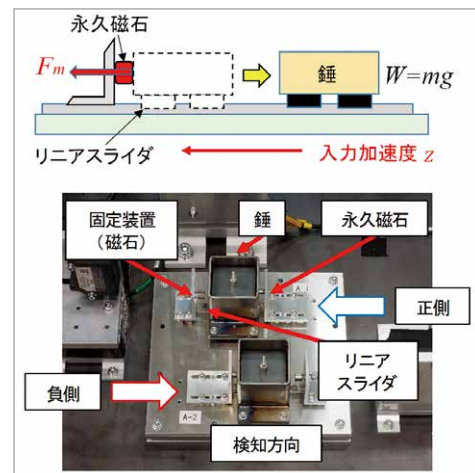


図 試作した最大加速度推定装置

帯状鋼板と貫通PC鋼棒を用いたRC橋脚 段落し部の耐震補強工法

中田裕喜 岡本大 田所敏弥

過去の地震において、RC橋脚の段落し部での損傷が散見されています。段落し部での破壊はぜい性的であるため、耐震補強が必要となりますが、河川内橋脚等においては、補強による断面の増加を小さくすることが重要です。本研究では、施工が比較的容易で、断面の増加が小さ

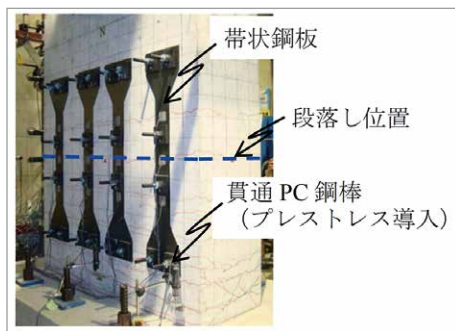


図1 提案した段落し部の補強工法

い、帯状鋼板と貫通PC鋼棒を用いたRC橋脚段落し部の耐震補強工法を開発しました(図1)。そして、その効果を実験により検証し、本工法による耐震補強設計法を提案しました(図2)。

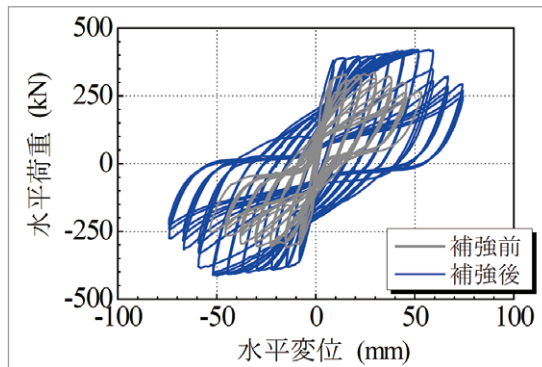


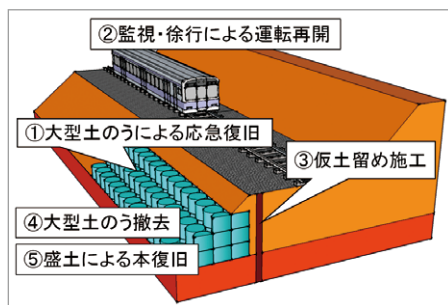
図2 補強効果の検証

被災盛土の早期・強化復旧工法

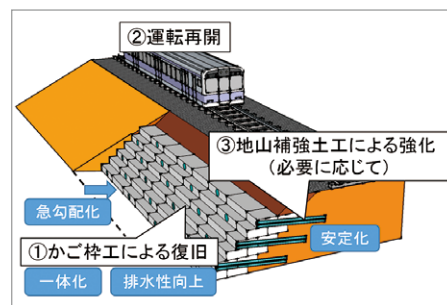
中島進 佐藤武斗

大雨や大地震による盛土の崩壊により、鉄道運行が支障する場合があります。盛土が崩壊した場合、盛土は早急に復旧する必要があります。一方で、将来の降雨や地震による再度の崩壊を避けるために、盛土を強化して復旧することも重要ですが、復旧期間の長期化につながります。そこで、こうした相反する課題を解決するために、地山補強材とかご枠を併用して被災した盛土を早期に強化して復旧する方法を開発しました。提案工法では相互に連結されたかご枠内に砕石やバラストなどを投入・転圧し

て流出した盛土部分を復旧します。単純に盛土により復旧する場合と比較して、砕石やバラスト充填による排水性の向上や、かご枠工の一体化による安定性の向上効果も期待でき、通常の盛土よりも急勾配化(1:1程度)して盛土部を復旧することが可能です。また、必要に応じてかご枠内に保孔管を設置することで列車運行再開後に地山補強材をあと施工することも可能です。



従来復旧法



提案工法