

降灰を受けた斜面の降雨時安定性評価法

倉上由貴 松丸貴樹 杉山健太 川越健 河村祥一

火山の噴火により火山灰が斜面に降り積もると、降雨による斜面内への浸透の変化や火山灰の流出が生じ、泥流発生の危険性が高まります(図1)。しかしながら、降灰斜面における降雨浸透の変化に着目した研究はこれまで殆ど行われていませんでした。本研究では、降雨散水実験により降灰斜面の浸透挙動を解明するとともに、飽和-不飽和浸透流解析により降雨時の火山灰及び斜面表層地盤の安定性について検討しました。

降雨散水実験により、降灰斜面では火山灰の粒径や火山灰の厚さに応じて、降雨浸透が変化することや火山灰の流下が生じることを確認しました(図2)。

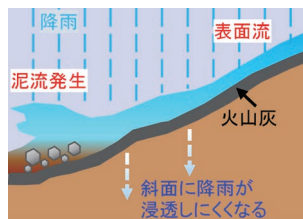


図1 火山灰が堆積した斜面における泥流

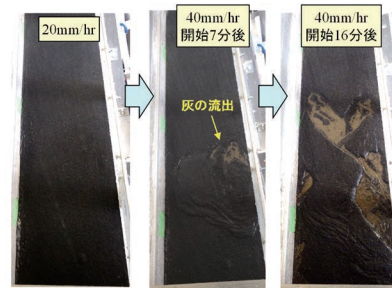


図2 降雨散水における灰が流出する様子

厳しい制約条件下で施工可能な橋台・擁壁の耐震補強工法

佐名川太亮 中島進 神田政幸

橋台や擁壁の抗土圧構造物を対象とした耐震補強技術としては、これまでにいくつかの工法が提案されており、また実構造物に適用されています。しかしながら、これらの既往技術は、施工時に構造物の前面の用地を支障することが前提となることから、特に都市部のような狭隘な箇所に位置する抗土圧構造物については、用地や施工環境の制約により耐震補強工事の実施が困難となる場合があります。

鉄道総研ではこれまでに厳しい制約条件下においても適用可能で、レベル

2地震動に対しても要求性能を満足することができる抗土圧構造物の耐震補強工法を開発してきました。本稿ではこれらの補強工法について概説するとともに、実構造物への適用事例を紹介します。

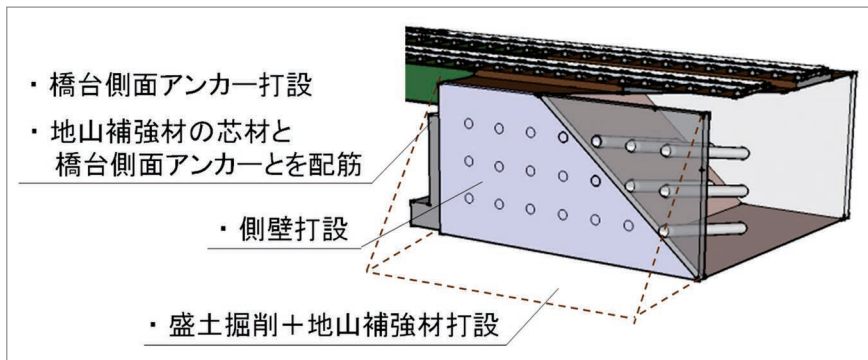


図 抗土圧構造物の耐震補強工法の例(地山補強材を用いた橋台の耐震補強工法)

ポリウレタ樹脂吹付けによるトンネル覆工剥落対策工法

野城一栄 嶋本敬介 板谷創平 木下果穂

トンネル覆工からの剥落事象は、安全運行を脅かすこともありますので、適切な検査と措置により未然に防ぐ必要があります。一方で、トンネル覆工は目地等の不陸を有し、また補修工事は夜間の限られた時間に行う必要があります。そこで、多少の不陸があっても施工でき、吹付けによりスピーディに施工することができる剥落対策工法としてポリウレタ樹脂吹付け工法を開発しました。

模型トンネルを用いた模型実験から、ポリウレタ樹脂を吹き付けたトンネルは、ポリウレタ樹脂が剥離したコンクリート片をカバーすることにより剥落を防止すること

を確認しました。

また、試験施工から、樹脂吹付けに要する時間は、下地処理とプライマー材のコーティングに要する時間より短くスピーディに施工できること、また、建研式接着力試験により、ポリウレタ樹脂の接着力は厳冬期を経過しても十分保たれていることを確認しました。



図 模型実験と試験施工によるポリウレタ樹脂の性能の確認

覆工打音調査時の振動スペクトルを活用した剥落安全性評価法

津野 究 嶋本 敬介

鉄道トンネルの検査では、打音調査が用いられていますが、検査者の経験や感覚に頼っている部分が多く、判定結果が定性的で個人差が大きいという課題があります。このため、トンネル覆工の剥落に対する安全性を定量的に評価する手法が求められています。

そこで、覆工の打音調査を模擬した試験を行い、内部空洞がある場合に減衰に要する時間が長くなることや、固有振動に相当する周波数に明瞭なピークが見られる等の特性を把握しました。つぎに、三次元動的解析を行い、打音試験と対応していることを確認するとともに、内部空洞により振動スペクトルに明瞭なピークが見られることや、卓越

周波数は空洞範囲や空洞深さの影響を受けること等の振動特性を把握しました。そのうえで、ひび割れ面のせん断応力とせん断抵抗力を比較することにより剥落安全率を算出する手法を提案し、ピークが発現する周波数と剥落安全率との関係を示しました。



図 覆工の打音調査を模擬した打音試験

ラーメン高架橋の柱梁接合部における機械式定着工法の適用法

中田 裕喜 西村 脩平 田所 敏弥 幸良 淳志

RCラーメン高架橋の柱梁接合部においては、鉄筋が輻轉する傾向にあり、施工性の低下等を招く可能性があります。この過密配筋への対策として、軸方向鉄筋の定着に機械式

定着工法を用いることが考えられますが、柱梁接合部ではコンクリートによる拘束が小さい面を有していることが多く、そのような部位での定着挙動は明らかになっていません。

本研究では、実験により、柱梁接合部における軸方向鉄筋に機械式定着工法を用いた場合の定着挙動を明らかにしました(図1)。そして、機械式定着工法が適用可能な条件を提案しました(図2)。

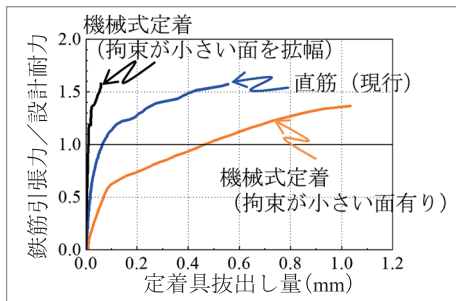


図1 静的耐力の検証(一軸引張試験)

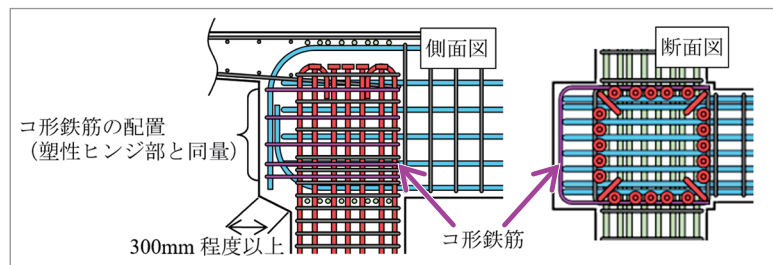


図2 機械式定着工法を適用した配筋例

既設耐候性鋼橋のさびを活用した高力ボルト摩擦接合方法

小林 裕介 金島 篤希 網谷 岳夫 平野 雄大 秋山 慎一郎

耐候性鋼橋は無塗装で供用される橋りょうで、鋼材表面に環境遮断機能を有する緻密なさび層を形成することで、鋼材の腐食の進行が抑制されています。耐候性鋼橋が鉄道において供用されはじめてから約40年が経過し、近年、一部の橋りょうにおいて経年による疲労き裂等の変状が生じており、補修・補強の必要性が高まっています。

補修・補強部材を取り付けるうえで高力ボルト摩擦接合を利用する場合、接合面の摩擦を確保するために部材表面のさび層を完全に除去する必要がありますが、この除去には非常に時間と費用を要します。本研究では、さび層を除去せずに簡易に補修・補強部材を接合できることを目的とし、さび層を添接面に介在させた場合のすべり係数や、そ

の経時変化を明らかにすることで、さび層を活用した高力ボルト摩擦接合の方法を示しました。



図 耐候性鋼橋

リベット桁支承部の疲労き裂進展抑制のための補強工法

吉田善紀 小林裕介

リベット桁の支承部の下フランジに発生する疲労き裂は、数が多いにもかかわらずその補修に手間を要しています。本研究では、リベット桁の下フランジに発生した疲労き裂の進展を抑制する簡易な補強工法を開発しました。補強工法の開発に際して、最初に実物大の荷重試験およびFEM解析を行うことにより、支承部の経年劣化と疲労き裂の発生原因となる下フランジの局部応力との関係を明らかにしました。次に、これらの検討で得られた知見をもとに、施工時に桁の仮受けが不要な補強工法を2つ考案し、FEM解析により補強部材寸法を検討したうえで、荷重試験においてそれらの効果を検証しました。その結果、提案した2

つの補強工法は疲労き裂先端の応力を大幅に低減でき、うち1つについては一定の耐久性を有していることを確認しました。本工法により、現状で疲労き裂の補修に着手できていないリベット桁を数年から10年程度延命化することが可能になります。

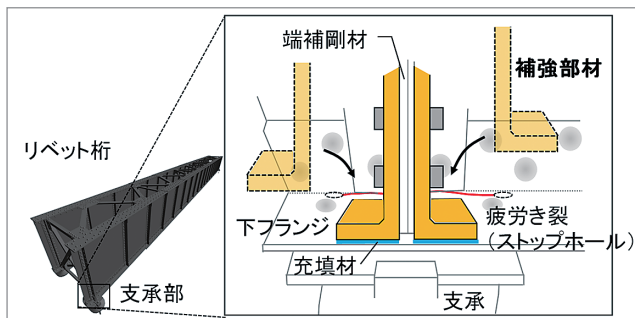


図 開発した補強工法の概要

吊り長さの短い駅舎天井の耐震改修工法

清水克将 三木広志 山田聖治

不特定多数の方が利用する駅施設では、駅空間の耐震安全性の確保が重要であり、駅空間を構成する天井の耐震安全性の確保も重要です。しかし、高架下駅で高架橋高さが低い場合等では、天井吊り長さを十分確保できないため、一般的な耐震改修工法の適用が困難です。そこで、吊り長さの短い天井に対して、鋼管による施工性が高く安価な耐震改修工法を開発し、構造実験により耐震性能を検証しました。その結果、最大設計荷重に対して荷重低下せず高い耐震性を有することを示しました。また、駅利用者の快適性の観点から騒音対策も重要ですが、従来の騒音対策工法は、天井全体の剛性低下のために本耐震改修工法へは適用できません。そこで、耐震改修と両立可能な天井の隙間を

塞ぐパッキンによる騒音対策工法の音響実験を実施し、従来工法と騒音低減効果が同等であることを示しました。以上から、騒音対策を組合せた耐震改修工法を提案しました。

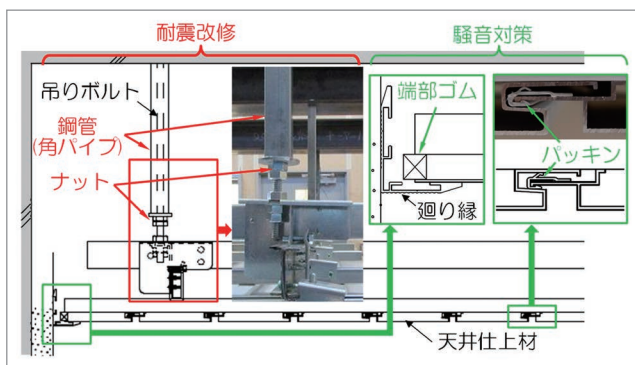


図 騒音対策を組合せた耐震改修工法