

既設開削トンネルの側壁開口による断面力変化に関する評価

津野究 仲山貴司

近年、鉄道地下駅のリニューアルや出入口の増設、線路増設などによって、既設の開削トンネル側壁の一部を撤去して開口を設ける事例が増えています。この場合、側壁の一部が撤去されることにより、開口部分がこれまで担っていた断面力が開口周辺の部材に移行して断面力が変化することが想定されます。

そこで、既設の開削トンネルの側壁に開口を設ける場合について、三次元FEMによる検討を行いました。まず、開口が無い場合について三次元FEMと二次元フレーム解析による構造計算との比較を行いました。つぎに、側壁に開口を設けた場合を対象に、開口幅を複数設定したうえで

三次元FEMによる解析を行い、開口を設けることによる三次元的な応力の変化や開口の幅が及ぼす影響を把握しました。さらに、開口部に補強梁を設置した場合の効果についても把握しました。

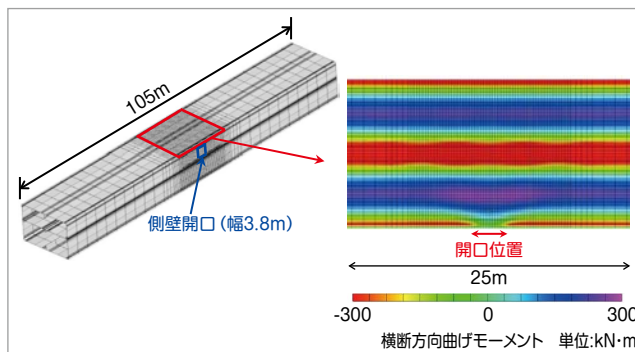


図 側壁開口時の上床版の曲げモーメント分布

覆工材料に着目した山岳トンネルの変形破壊挙動の評価

野城一栄 岡野法之 小島芳之

トンネルを安全に使うためには、どれ位の変形に耐えられるのか、どのように破壊するのかを理解することが重要です。トンネルは、れんがや無筋コンクリート、鉄筋コンクリートなど様々な材料が用いられています。このため、種々の材料に対し覆工模型の載荷試験を行いました。無筋コンクリート覆工は大きな変形を受けても荷重の低下がなく変形に強い特徴を持ちます。ただし、圧ざによる剥落には注意する必要があります。これに短繊維を添加すると(短繊維補強コンクリート覆工)、圧ざしても剥落しないようになります。れんが覆工は耐荷力が小さく目地で分離するような壊れ方をします。RC覆工は耐荷力が最も大きく荷重が作用するところで採用すると効果的ですが、十分なせ

ん断補強を行わないとその特徴を發揮できません。

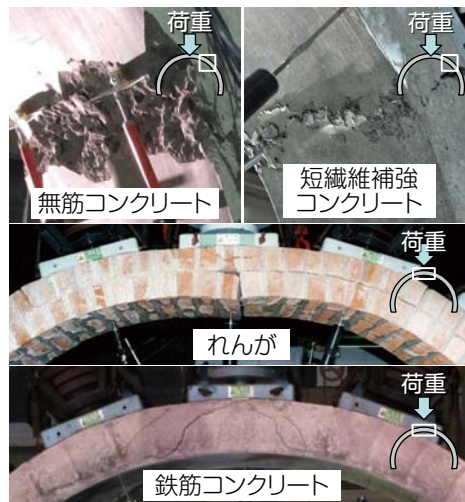


図 材料による破壊状況の違い

振動特性を用いた旧式土留め擁壁の健全度診断

中島進 江原季映 阿部慶太

既設鉄道土留め擁壁の健全度診断は、目視を中心とした手法により行われています。このため、定量的指標による健全度診断手法の確立が求められています。そこで、衝撃振動試験の土留め擁壁への適用性を検証することを目的とした模型実験および現地試験を実施しました。鉄道土留め擁壁の中でも数量が多い旧式土留め擁壁(図1)の健全度診断法構築を目的として既設擁壁に対して実施した衝撃振動試験(図2)の結果、変状した土留め擁壁の振動特性は、健全な土留め擁壁の振動特性とは異

なり、フーリエの振幅スペクトルが特に低振動数領域において大きくなるという傾向が確認されました。この振動特性の変化を評価するために、スペクトル面積(SA)およびスペクトルスコア(SS)という二つの指標を提案し、提案指標を用いて過去に実施した試験結果および実物大載荷試験結果を分析した結果、提案指標により変状した土留め擁壁を抽出可能なことが分かりました。

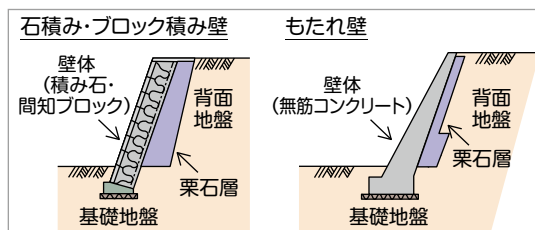


図1 旧式土留め擁壁の構造



図2 既設土留め擁壁に対する衝撃振動試験

PCT形桁を用いた補強盛土一体橋梁の設計法

轟俊太郎 岡本大 西岡英俊 玉井真一 米澤豊司
石井秀和

補強盛土一体橋梁は、橋台壁と背面盛土を盛土補強材を介して一体化した補強土橋台に、さらに桁を剛結して一体化した橋梁です(図)。本橋梁は、耐震性や経済性等に優れることから、既に北海道新幹線等で運用されていますが、その桁構造はRC構造であり、比較的短スパンでした。そこで、長スパン化を実現し、本橋梁の適用範囲を拡大するため、PCT形桁を用いた補強盛土一体橋梁の設計法の構築に取り組んできました。本研究では、桁と橋台壁を剛結する桁端埋込み方式の接合構造(図)を提案し、載荷実験から接合部の耐力評価法など接合部の設計法を構築しました。また、長スパン化により、コンクリートの収縮や温度

変化等から桁の伸縮量が大きくなり、その繰り返しから生じる盛土補強材の応答特性の変化を考慮する必要がありますが、実験や応答解析により、それら経時変化を考慮した照査法を構築しました。

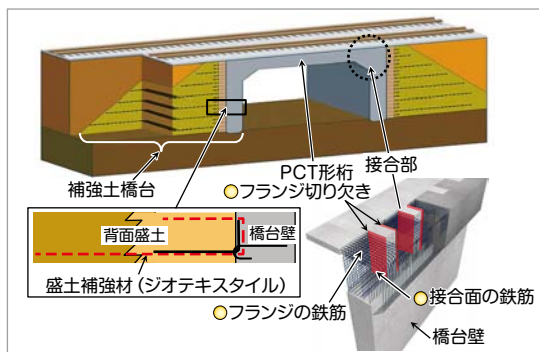


図 補強盛土一体橋梁の概要

津波によるコンクリート橋りょうの被害判定

渡辺健 大野又稔 岡本大

海溝型地震に伴う大規模津波の発生に対応して、津波による鉄道橋りょうの被害を事前に推定することで、復旧計画や補強設計手法の策定が求められています。本論文では、コンクリート橋りょうの上流側と下流側に水位差が発生することを、津波の実験や解析により把握し(図)、桁に作用する流体力を算定する手法を提案しました。本手法では、想定される津波の波高と流速、および橋りょうの情報をを用いて、桁の支承に発生する流体力を算出します。そして、桁の支承(落橋防止装置)の抵抗力を、流体力の算定値と比較することで、想定された津波に対するコンクリート橋りょうの被害を判定します。この手法を用いて、鋼支承を備えたコンクリート橋りょうを模擬した津波の実験で、

桁流出が確認された波高と流速を用いて算出した流体力が、橋りょう抵抗力にほぼ等しくなり、想定した津波により、桁流出の有無が判定可能であることを確認しました。

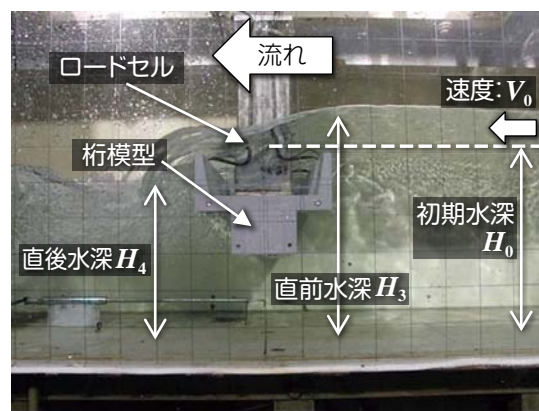


図 津波実験において観察された桁まわりに発生する水位変化

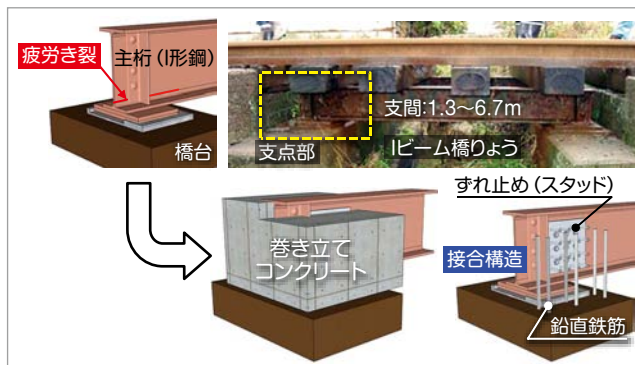
既設Iビームに対するコンクリート巻き立て工法の接合構造

濱上洋平 小林裕介 福本守 青木千里 佐名川太亮 西岡英俊

既設Iビーム橋りょうでは、支点部下フランジ首部において疲労き裂の発生する事例が多い状況にあります。この疲労き裂に対しては、効果的な対策がなく、維持管理上の課題となっておりました。そこで、新たに「コンクリート巻き立て工法」を開発しました。この工法では、鋼桁と橋台を巻き立てコンクリートで連結することとしており、その結果、隅角部には活荷重や温度変化等による新たな断面力が作用します。そのため、ずれ止めなどの接合構造が必要となります。

本研究では、開発した対策工法について、支間や橋台高さなどの構造寸法をパラメータとした試設計を行い、断面

力への影響や接合構造の成立の有無を確認し、本工法の適用範囲ならびに標準的な隅角部構造について検証しました。また、ずれ止めの配列が過密になることで施工性の低下が懸念されるため、実物大Iビーム橋りょうを用いた載荷試験を行い、より合理的なずれ止め配列を検討しました。



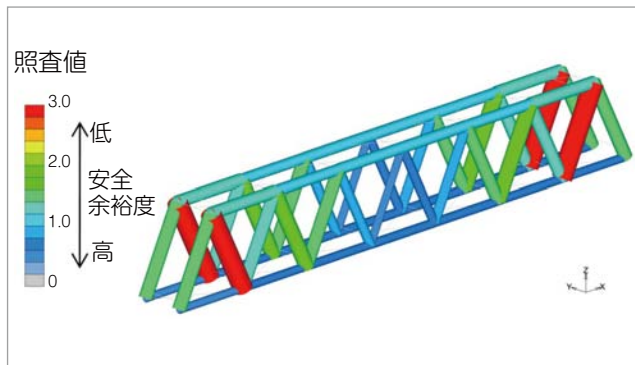
鋼下路トラス橋における部材破断時の安全余裕度の評価

齊藤雅充 池田学

下路トラス橋において、一つの部材が破壊した際に周辺部材が連鎖的に破壊すると、落橋に至る可能性があります。このため、部材破壊時の落橋に対する安全余裕度を明らかにすることが重要です。本論文では、既設の鋼下路トラス橋（支間62m，開床式）を対象に、部材破壊時の落橋に対する安全余裕度を把握するため、橋梁全体をモデル化し、三次元有限要素解析を行いました。解析結果から部材破壊時の周辺部材の断面力を求め、破壊耐力との比（照査値）を算定し、落橋に対する安全余裕度を評価しました。

その結果、本橋では、端部から二番目の斜材が、破壊時の落橋に対する安全余裕度が一番低いことが確認されまし

た。また、全体的には、支点近くの斜材と上弦材が安全余裕度は低く、逆に下弦材は床組の荷重分担効果により安全余裕度が高い傾向にあることが明らかとなりました。



各部材の落橋に対する安全余裕度マップ

可動式ホーム柵に作用する旅客推力および列車風圧の検討

山本昌和 清水克将 榎並祥太

ホームドア等は旅客のホームからの転落防止に対する有効な対策です。その普及には、ホームドア等の設計要件、特に荷重条件の議論が欠かせません。本報では、とりわけ普及が進む可動式ホーム柵を対象に、旅客推力や列車風圧が生じる状況と荷重の大きさを検討しました。

列車風圧に関しては、通期型車両の通過時に可動式ホーム柵に作用する圧力を明らかにするとともに、在来線の可動式ホーム柵に作用する圧力の予測式を提示しました。また、圧力の繰り返しに対して現行の可動式ホーム柵が十分な強度を持つことを実験により示しました。

旅客推力に関しては、文献調査により、人の加力行為と荷重の関係を示すとともに、ホーム狭隘部に旅客が密集し

た場合の旅客推力を解析的に検討する手法と試算結果を提示しました。その結果、ホーム上の旅客が生じ得る様々な載荷状況から、既存の可動式ホーム柵が目安とする荷重条件の位置づけを示しました。

旅客による推力	ホーム上で想定される状況
1.0kN/m 以下	<ul style="list-style-type: none"> もたれかかりなど悪意のない行為 身動きできない群集(密度約13人/m²未満)の側面圧 身動きできない群集(密度約12人/m²未満)の正面圧
1.8kN/m 以下	<ul style="list-style-type: none"> 押す、揺り動かすなど悪意のある行為を含む1人が起こしうる行為
2.5kN/m 以下	<ul style="list-style-type: none"> 押す、揺り動かすなど悪意のある行為を含む9人以下の集団が起こしうる行為 身動きできない群集(密度14人/m²未満)の正面圧
2.5kN/m より大	<ul style="list-style-type: none"> 約20人以上で力一杯押すなど組織的な行為