

収縮・クリープ評価に基づく高炉セメント
コンクリートのPC桁への適用方法の検討

大野又稔 渡辺健 鬼頭直希

PC桁では、ASR抑制対策の一つとして、製鉄工程で排出される高炉スラグでセメントの一部を置換し、アルカリ総量を低下した、高炉セメントを用いたコンクリート（以下、高炉コンクリート）の使用が期待されています。本研究では、高炉コンクリートの養生条件と強度発現特性、クリープ・収縮特性を評価し、PC桁への適用方法について検討しました。

セメント種、荷重開始時材齢、荷重応力、試験体寸法をパラメータに、円柱試験体の一軸圧縮クリープ試験を最大約900日間実施し、高炉コンクリートのクリープ係数および収縮ひずみは、現行の算定式を参考とすることにより、普通セメントの場合と同等の精度で評価可能であることを把握しました。さらに、高炉コンクリートを用いた鉄

道PC桁のたわみと有効プレストレスは、強度発現等を考慮して配合およびプレストレス導入材齢を変更することで、普通セメントを用いた一般的なPC桁と同等とすることができていることを確認しました。

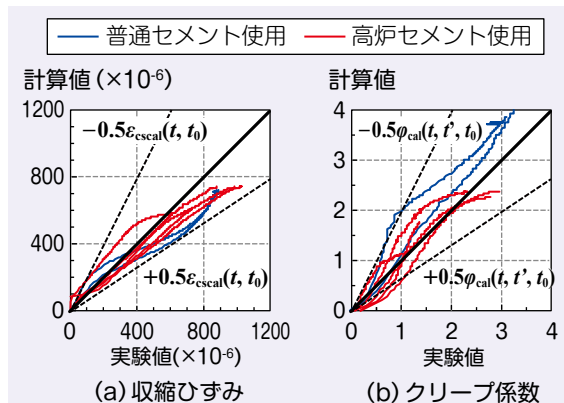


図 セメント種ごとの算定値との比較

増設RC梁による既設片持ちスラブの補強効果

仁平達也 鬼頭直希 岡本大

近年、RCラーメン高架橋等の片持ちスラブにおいては、列車の高速化等に伴う騒音対策として防音壁の嵩上げが必要となる場合があります。この場合、風荷重が防音壁に作用した際に片持ちスラブに対する作用する曲げモーメントが増加し、耐力が不足する事例が想定されます。これを解決する方法として、柱接合部付近に、断面幅を柱幅程度、断面高さを縦梁の断面高さ程度としたRC梁を離散的に配置することで、片持ちスラブ全体の耐力向上を図る補強工法を開発しました(図)。本工法が有する補強効果について、荷重試験や3次元FEM解析等による実験的、解析的検討を行った結果、新設で想定される最大高さ程度である、高

さ5.0mの防音壁を設置し、想定される最大の風荷重が作用した場合でも、十分な曲げ耐力が確保できることがわかりました。

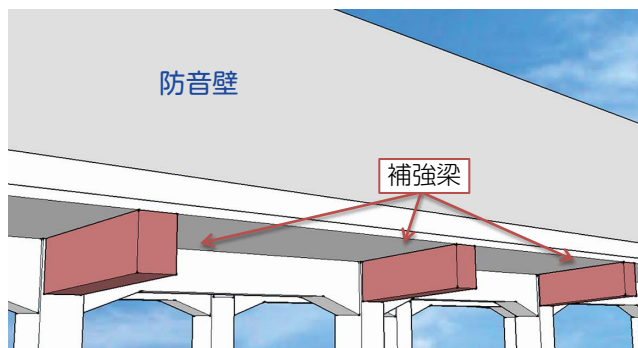


図 開発した補強工法のイメージ

既設鋼Iビーム支点部疲労き裂の原因究明と
コンクリート巻き立て工法

小林裕介 福本守 山下健二

Iビーム橋梁は、I形鋼を主桁に用いた短径間の橋梁で、支承直上の下フランジ首部にしばしば疲労き裂が発生します。この疲労き裂に対しては、当板による断面修復が困難であることにくわえ、詳細な発生原因が不明なことにより効果的な対策がありません。このため、疲労き裂が発生した場合、き裂が短い場合であっても橋梁自体を架け替える事があり、橋梁の維持管理において大きな負担となっています。

本検討では、沓座モルタルの損傷や端補剛材下端の隙(摩耗や腐食)が疲労き裂の発生原因であり、これらの原因は、疲労き裂の進展にも大きく影響していることを明らかにしました。また、沓座モルタルの損傷や端補剛材下端の隙を

補修することなく、疲労き裂の再進展や再発生を防止することのできる、コンクリート巻き立て工法を提案し、その効果と耐久性を検証しました。

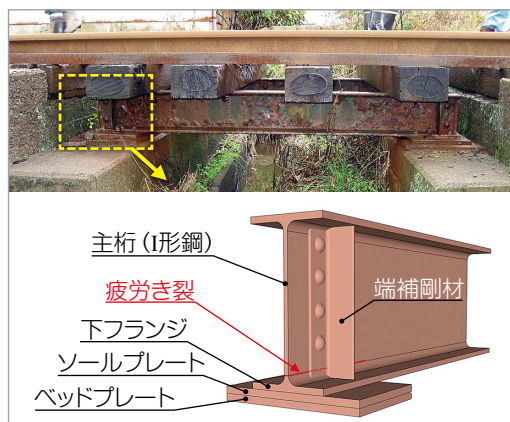


図 Iビーム支点部の疲労き裂

地震時における斜角鋼桁の支承部の作用力と耐荷特性

和田一範 池田学 山下健二

鋼鉄道橋の地震時被害事例から、斜角桁の支承部は損傷しやすいことが知られています。斜角鋼桁の支承部の耐震評価をするうえで、支承部への作用力と、それに対する支承部の耐力の評価が必要となります。しかし、それらを斜角鋼桁について検討した事例は少なく、特有の事象の有無やその程度は十分には把握されていません。そこで、斜角を変えた静的および動的解析を実施し、支承部への作用力を算定しました。その結果、斜角桁では、鈍角側支承位置で主桁間に生じるたわみ差を抑える付加的な作用力が働くことで、鈍角側の作用力が直橋よりも大きくなることわかりました(図)。また、実橋梁から撤去した鑄鉄製線

支承を用い、载荷方向を変えた水平载荷試験を行い、破壊形態や最大荷重値(支承部の耐力)を把握しました。その結果、橋軸直角方向の作用に対する既提案のせん断耐力算定式で、斜め方向の作用に対する耐力も概ね評価可能であることがわかりました。

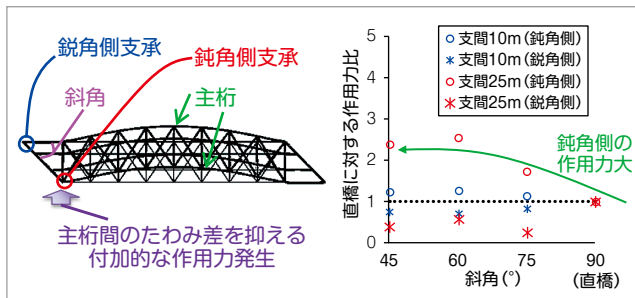


図 斜角ごとの支承部への作用力

軟弱地盤上の腹付け盛土に対する安定性の高い対策工の提案

工藤敦弘 渡辺健治 島田貴文 佐藤武斗 森川嘉之 高橋英紀

線路拡幅工事のため既設盛土に対して腹付け盛土を行う際に軟弱地盤対策が必要となる場合、一般に既設盛土直下の改良は困難であるため、既設盛土のり尻部分の対策が行われます。ここで、軟弱地盤が比較的厚い場合の対策として、深層混合処理工法により地盤改良体を離散的に造成する杭式改良(図1)があります。腹付け盛土施工に杭式改良を採用する場合、改良体には水平荷重が作用しますが、水平荷重に対する抵抗機構は十分に解明されていないため、経験的に定められた改良率を用いることがあります。

本研究では、腹付け盛土施工時の軟弱地盤の変形特性の把握と、安定性の高い対策工の提案を目的と

して遠心模型実験を実施しました。実験の結果から、壁式改良とセメント改良礫土スラブを併用した対策工を提案(図2)し、杭式改良と同程度の改良率でも、盛土および周辺地盤の変形量を低減できることを確認しました。また、提案工法を用いて合理的に改良率を算定できる設計法を整備しました。

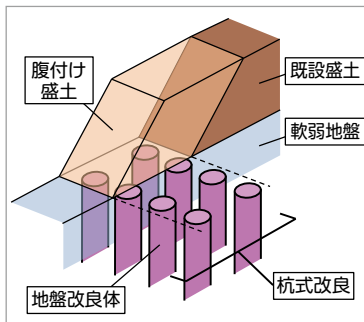


図1 杭式改良概要図

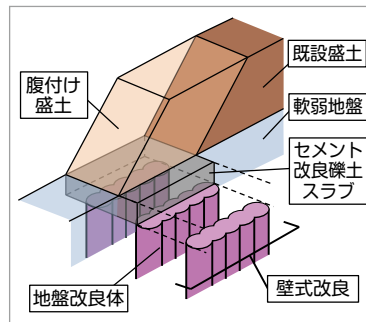


図2 提案工法概要図

鉄道構造物に用いる小口径回転杭の鉛直地盤抵抗のモデル化

西岡英俊 山田聖治 澤石正道 市川和臣 小橋弘樹

橋上駅舎の新設工事等では、線路に近接した狭隘な個所において杭を施工する必要があるが、図1のように1つの柱に複数の小口径回転杭を群杭利用する方式が有利となる場合があります。回転杭とは鋼管の先端に羽根があり、地盤に回転貫入させる杭工法であり、特に図2に示すような杭径400mm以下の小口径の回転杭が建築分野で普

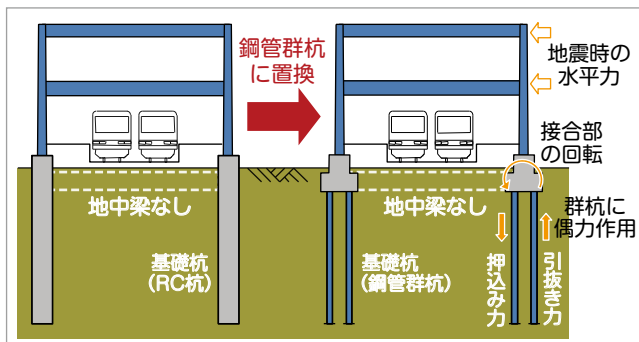


図1 小口径回転杭を群杭利用した橋上駅舎



図2 小口径回転杭の先端形状

及しつつあります。しかしながら、鉄道土木構造物としての設計手法は未提案であったことから、本研究では鉄道構造物等設計標準・同解説(基礎構造物)に示される信頼性設計法の考え方に基いて、小口径回転杭の鉛直地盤抵抗のモデル化を行いました。

線路下での大断面函体推進工法における軌道変位抑制手法の開発

中村智哉 岡野法之 富樫陽太 近藤政弘 木戸智章 入江光広

非開削工法の代表的な施工法の一つである函体推進・けん引工法は、供用中の線路下に小土被りで施工でき、これまで多くの適用実績があります。この施工法は、線路直角方向に本設構造物の函体外縁に合わせて、軌道および掘削切羽防護用の鋼製エレメント(矩形鋼管)を設置し、切羽掘削と共に函体推進(または、けん引)を行って鋼製エレメントを到達側へ押し抜きながら、本設構造物の函体とを置換設置する工法です。

函体推進・けん引時には、軌道(地盤)変位が生じる可能性があります。列車の安全運行を確保するためには、その発生メカニズムを解明した上で軌道(地盤)変位の予測および抑制手法の開発が求められています。本研究では、函体

推進を模擬した模型実験や数値シミュレーション等を通じて、鋼製エレメント端部の高さ調整による函体推進時の軌道変位抑制手法を開発すると共に、変位抑制効果を考慮した変位予測を可能としました。

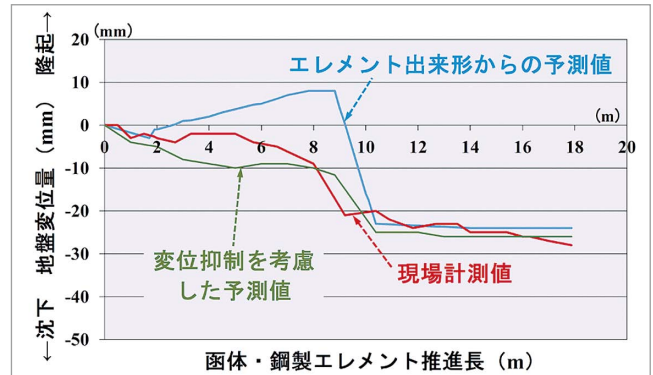


図 計測点での変位予測値および現場計測値

シールドテールとセグメントの接触を考慮した施工時荷重評価手法の提案

津野究 仲山貴司 焼田真司

シールドトンネル施工時のシールドテールとセグメントの接触により発生する荷重を対象に、ひび割れの発生状況から変状原因を特定する手法を検討しました。まず、シールドテールとセグメントの幾何学的な位置関係に基づく接触をモデル化した二次元接触解析手法を開発しました。そして、二次元接触解析で得られる作用荷重を、セグメント覆工をモデル化した三次元FEMに入力することにより、セグメントに発生する応力分布やひび割れの発生位置を求める方法を提案しました。

本手法によるパラメータ解析により、裏込め注入材の介在も含めたテールシールの剛性が作用荷重の分布形状に影響

し、セグメントに発生する応力分布やひび割れの発生位置に影響することを把握しました。また、偏心が大きくなるようなジャッキパターンの場合、ひび割れ発生相当の引張応力の範囲が広がることが分かりました。

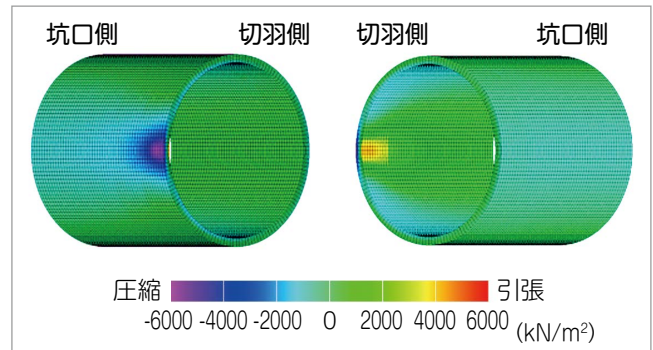


図 三次元解析による周方向応力コンターの例

高齢者に配慮した駅の案内放送の提供手法

辻村壮平 伊積康彦

急速な高齢化が進む日本では、加齢に伴い聴力の低下した高齢者の鉄道を利用する機会は増加します。鉄道駅の音環境に関してはこれまでも多くの問題点が指摘されており、特に、高齢者が駅を利用する際に、音声による案内放送や警報・誘導などのサイン音が聞き取れない等の問題が顕在化しています。

このような背景のもと、筆者らは今後の高齢社会に対応した駅の案内放送の聞き取りにくさ改善手法を表にまとめました。空間が吸音処理されている場合、案内放送の提示レベルを78dB以下に抑えらるとうさは感じられず、SN比を+8dB以上確保すれば聞き取りにくさも生じません。空間が吸音処理されていない場合は、案内放送の

提示レベルを63dB以下に抑えらるとうさは感じられず、+13dB以上のSN比を確保すれば聞き取りにくさも生じないことを見出しました。また、案内放送の発話速度は6.5~7.5mora/sが望ましいことがわかりました。

表 駅の案内放送の聞き取りにくさ改善手法

聴取者の聴力低下	有り・無し of いずれにも有効	
空間の吸音処理	有り	無し
SN比	+8dB以上	+13dB以上
案内放送の提示レベル	78dB以下	63dB以下
暗騒音の目標値	70dB以下	50dB以下
発話速度	6.5 ~ 7.5mora/s	