令和3年8月20日 中日本高速道路㈱

PCグラウト再注入工事に関する 事業者向け説明会





1.開催挨拶

2.事業概要

3.試験施工工事概要 · 目的 · 検証項目

4.質疑応答



事業概要

高速道路リニューアルプロジェクト



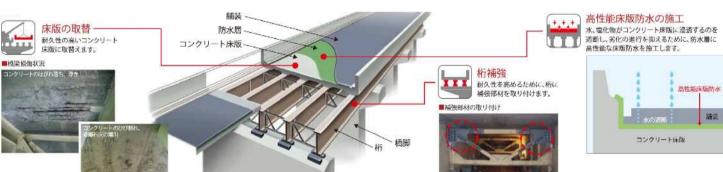
■高速道路リニューアルプロジェクト

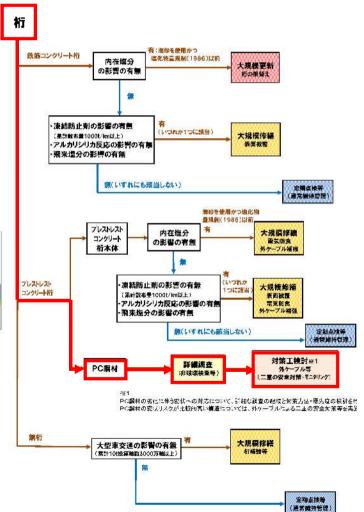
高速道路リニューアルプロジェクトとは、高速道路の本体構造物のライフサイクルコストの最小化、予防保全および性能向上の観点から、必要かつ効果的な対策を講じることにより、高速道路ネットワーク機能を長期にわたって健全に保つために老朽化した橋・トンネルなどのリニューアル工事を、2015年~2029年度までの15年間で行うもの。 《析の大規模更新・大規模修繕の判定フロー》

■PC橋PC鋼材におけるリニューアル工事

PC橋PC鋼材のリニューアル工事は、非破壊調査等による詳細調査の結果、PCグラウト充填不足が確認された場合、PCグラウト再注入工事を実施する。

■橋梁におけるリニューアルエ事の例





高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討 委員会報告書より 3

NEXCO中日本におけるPCグラウト再注入工事の課題と対応について



◆NEXCO中日本では、2021年度からPC橋のPCグラウト再注入工事を本格的に施工していく計画

- ・ 全国的なPCグラウト充填状況の調査の結果、調査したPC鋼材の内、約26%にグラウト充填が十分でないものを確認
- ・ PCグラウト充填不足筒所に対して、PC鋼材の腐食が顕在化する前にグラウト再注入工事を完了させる必要がある

(高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会資料より抜粋)

《対象橋梁について》

▶ 高速道路における橋梁数 約24,000橋^{※1}

▶ うち、NEXCO中日本は 約5,000橋^{※2}

このうちPC橋は約40% 約2.000橋※3

▶ 2000年以前の建設は約80% 約1,600橋^{※4}

※1 メンテナンス年報(2019) 国土交通省道路局

※2 NEXCO3社管理延長比

※3 道路統計年報2020 国土交通省道路局

※4 既設ポストテンション橋のPC鋼材調査および補修・補強指針、PC工学会

※5 平均的に2連で1橋と想定

▶ 更に、PC鋼棒の使用や上縁定着している桁など優先順位が高い桁が約1/4として、中日本で約400橋(約800連^{※5})

《PCグラウト再注入を進める上での課題と対応》

- ▶ <u>PCグラウト充填状況を確認する詳細調査手法として、放射線透過法と広帯域超音波法等があるが、これらを併用しても調査完了に長期間を要する</u>
 - ⇒詳細調査のあり方を再検討し、微破壊(削孔調査)を併用し調査の延長上で再注入できる仕組みを構築できないか検討
- ▶ 削孔調査およびPCグラウト再注入工事は、一定割合のサンプリング調査の結果に基づき発注することを想定しているが、削孔調査の数量は特定できるが、グラウト再注入工の数量は特定不可となる。
 - ⇒工事の契約・検測・支払方法の検証を行う必要がある。



グラウト再注入工事の課題を抽出し、今後も継続して取り組み可能な仕組みを構築することを目的に、試験施工工事を発注していく

PCグラウト再注入工事(試験施工)の目的と検証項目



■ 検証項目(1) 作業工程の確立・施工管理基準の整備

- ➤ PCグラウト再注入工事は、工事実績がほとんどなく今後、施工管理基準を整備するために必要な情報の収集
- ▶ 注入方式の違いによる充填性能の見極めおよび発注時の性能規定のあり方の検証 (注入方式を契約条件として指定)
- ▶ 削孔調査からPCグラウト再注入までを一連の作業工程として実施する方法を確立 ≪契約条件の指定例≫

工事	契約条件
A工事	真空併用方式
B工事	圧入方式
C工事	自然流下方式

■ 検証項目(2) 工事発注方法の検証

- ▶ PCグラウト充填調査が未了で、数量未確定で発注する工事の契約図書のあり方および精算のあり方を検証
- ▶ 試験施工工事実施後に受発注者アンケートを実施、工期の設定方針、単価項目の設定、検測の在り方の妥当性を検証

■ 検証項目(3) サンプリング調査の合理化の検討

▶ 全数削孔調査による試験施工を通じて、空隙発生箇所の統計分析を行い、サンプリング調査を合理化する方法を検証。

※検証は、試験施工を通して得られた情報を基にNEXCOで検証を行う

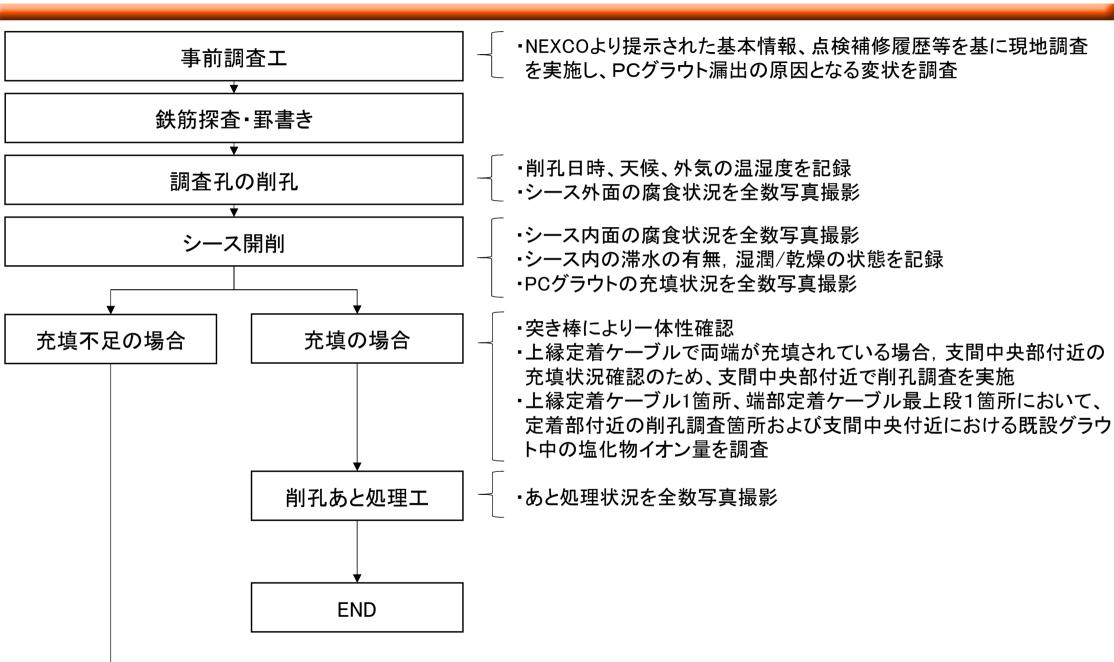


試験施工工事概要•目的•検証項目

PCグラウト再注入工事(試験施工)フロー(1)

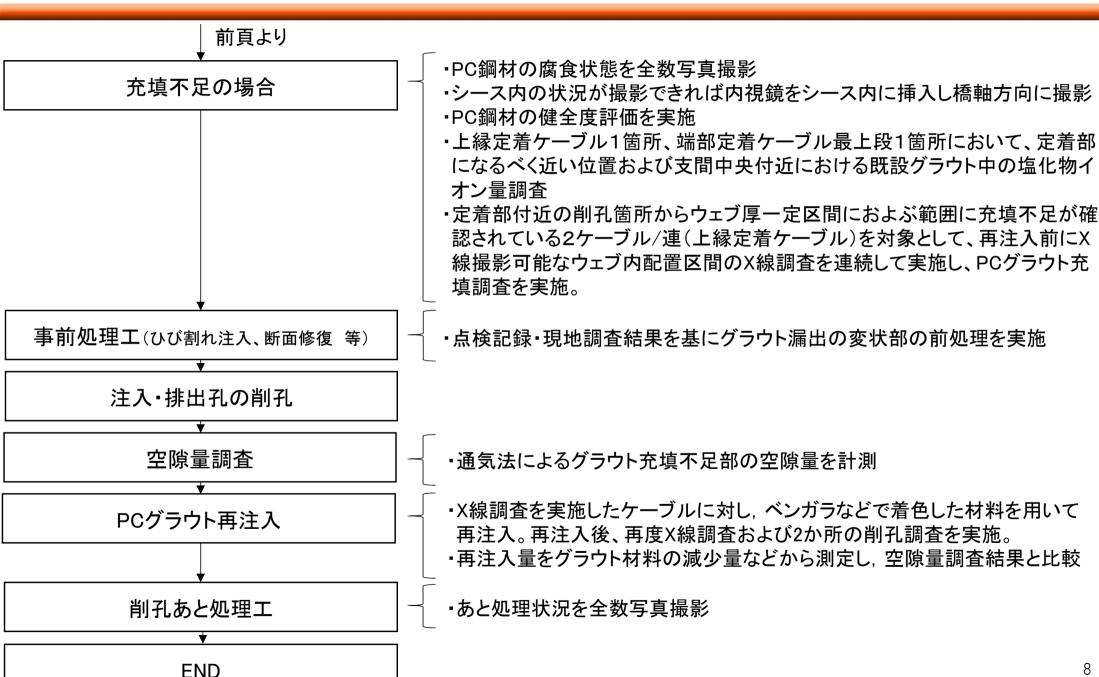
,次頁へ





PCグラウト再注入工事(試験施工)フロー②





T桁、I桁における調査項目の例



調査区分と目的	調査概要	具体的調査内容の例	調査個所
基本調査 構造物の状態を 記録することを 目的	・削孔個所に対して実施する調査	 ・劣化損傷状況調査・補修履歴調査 ・削孔日時、天候、外気の温湿度計測 ・削孔後、シースの腐食状況の写真撮影 ・シース開削後、グラウト充填状況写真撮影 ・グラウト充填不足時、鋼材腐食状況の写真撮影や乾燥湿潤状態の記録 ・グラウト充填不足範囲が大きい場合、シース内部の状況撮影 ・通気法などによる空隙量調査と実注入量調査 	全削孔箇所
	・シース内の腐食環境調査	シース内部の温度・水濡れの有無の観察	

T桁、I桁における調査項目の例



調査区分と目的	調査概要	具体的調査内容の例	調査頻度
詳細調査 PCグラウト再注	・削孔調査箇所の選定方法(定 着部付近2箇所)の妥当性検証	 ・削孔後の空隙量調査の結果、上縁定着ケーブルの定着部付近の削孔箇所からウェブ厚一定区間におよぶ範囲に充填不足箇所が確認された場合、充填不足箇所の分布状況確認のためX線撮影可能なウェブ内配置区間のX線調査を連続して実施[注入前] ・削孔時に充填が確認された上縁定着ケーブルを対象として支間中央部付近の充填状況確認のため、支間中央部付近で削孔調査を実施 	2ケープル/連
入の施工管理基準を策定することを目的	・注入箇所選定の妥当性検証	・上記実施箇所における注入前後のX線調査 ・注入材料に着色材を使用し注入後削孔調査	2ケーブル/連
	上縁定着部からの劣化因子の 侵入状況確認	・既設グラウトの塩化物イオン量調査 ケース1:空隙が認められるケーブルにおいて 削孔箇所付近・支間中央部付近で実施 ケース2:充填が確認されたケーブルの削孔箇所 付近・支間中央部付近で実施	1ケーフ゛ル/連

T桁、I桁における調査項目の例



調査区分と目的	調査概要	具体的調査内容の例	調査頻度
個別調査 基本調査でPC鋼 材の腐食や破断 が確認された場 合の個別に実施 する調査	•PCケーブルの破断調査 •残存プレストレスの調査	 専門家による腐食生成物調査、分析 漏洩磁束法 残存プレストレス調査 再注入後の防錆効果の確認 破断している場合の破断形態、破面確認 各種モニタリング手法 など、鋼材腐食の状況に応じて個別に判断して実施 	適宜対応

PCグラウト再注入工事(試験施工)工事概要



■試験施工対象工事

2021年度に試験施工を実施する工事(3工事)について、7/12に発注見通し公表済

https://contract.c-nexco.co.jp/official/detail/55.html

支社	工事名	工事箇所	工期	概要	公告 予定時期	入札 予定時期
東京	東名高速道路(特定更新等) 各和橋PCグラウト再注入工事	静岡県掛川市上張 ~ 静岡県袋井市山科	約7ヵ月	東名高速道路掛川IC〜袋井 IC間に位置する各和橋(プレストレスコンクリート橋)におけるシース内のグラウト充填不足の箇所に真空併用方式によりグラウトを再注入する橋梁補修工事を行うもの。 ・PCグラウト再注入工 1橋 ・PCグラウト充填調査 1橋	2021年度 第2四半期	2021年度 第3四半期
名古屋	名神高速道路(特定更新等) 川口高架橋PCグラウト再注入工事	岐阜県大垣市	約9ヵ月	名神高速道路 岐阜羽島IC〜大垣IC間に位置する川口高架橋(プレストレスコンクリート橋)におけるシース内のグラウト充填不足の箇所に圧入方式によりグラウトを再注入する工事・PCグラウト再注入エ 1橋・PCグラウト充填調査(削孔調査) 1橋	2021年度 第2四半期	2021年度 第3四半期
名古屋	名神高速道路(特定更新等) 内阿原避溢橋PCグラウト再注入工事	岐阜県大垣市	約7ヵ月	名神高速道路 大垣IC~関ケ原IC間に位置する内阿原避溢橋 (プレストレスコンクリート橋)におけるシース内のグラウト充填 不足の箇所に自然流下方式によりグラウトを再注入する工事 ・PCグラウト再注入工 1橋 ・PCグラウト充填調査(削孔調査) 1橋	2021年度 第2四半期	2021年度 第3四半期

東名高速道路(特定更新等)各和橋PCグラウト再注入工事



【発注機関】東京支社 担当事務所:静岡保全・サービスセンター

【工事内容】

東名高速道路掛川IC~袋井 IC間に位置する各和橋(プレストレスコンクリート橋)上下線におけるシース内のグラウト充填不足

の箇所に真空併用方式によりグラウトを再注入する橋梁補修工事を行うもの。

【位置図】

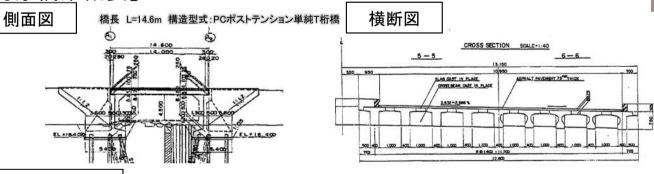


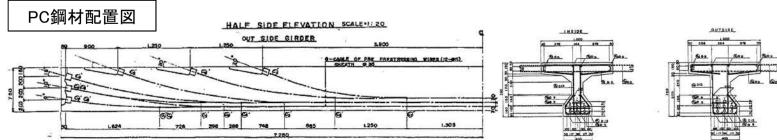
【対象橋梁写真】



交差道路:市道梅橋吉川線

【対象橋梁概要】





名神高速道路(特定更新等)川口高架橋PCグラウト再注入工事



【発注機関】名古屋支社 担当事務所:羽島保全・サービスセンター

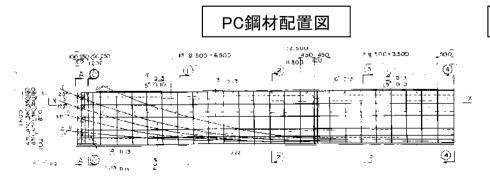
【工事内容】

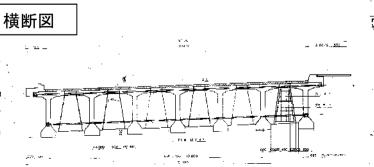
名神高速道路 岐阜羽島IC~大垣IC間に位置する川口高架橋(プレストレスコンクリート橋)におけるシース内のグラウト充填不 足の筒所に圧入方式によりグラウトを再注入する工事

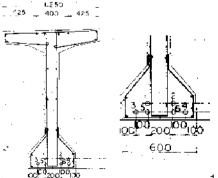


【対象橋梁写真】









名神高速道路(特定更新等)内阿原避溢橋PCグラウト再注入工事



【発注機関】名古屋支社 担当事務所:羽島保全・サービスセンター

【工事内容】

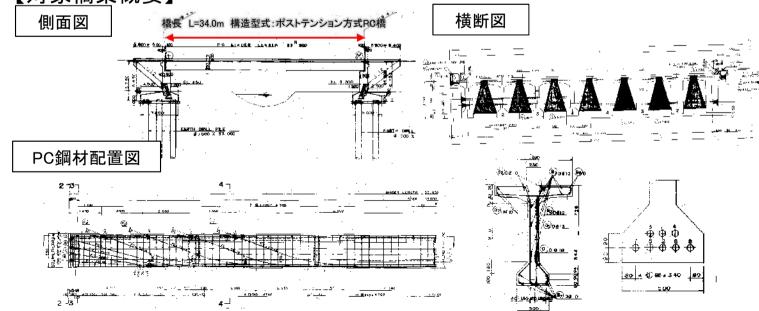
名神高速道路 大垣IC^{*}関ケ原IC間に位置する内阿原避溢橋(プレストレスコンクリート橋)におけるシース内のグラウト充填不足の箇所に自然流下方式によりグラウトを再注入する工事

【位置図】





【対象橋梁概要】



【対象橋梁写真】





質疑応答



補足資料

1. 削孔調査方法について

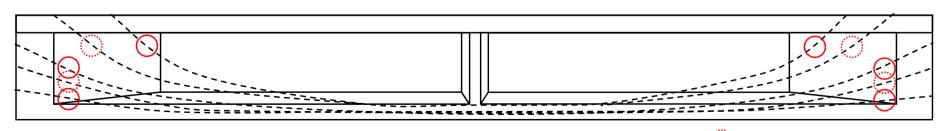


[施工概要]

▶ 削孔位置は、下図に示す通り可能な限り定着位置に近い位置(上縁定着の場合はハンチ下付近)とし、PCグラウト充填調査のための削孔径はφ25mm以下とする。すべてのシースにおいて開削を実施。なお、削孔およびシースの開削においては、鉄筋およびPC鋼材への損傷防止対策をおこなうこと。

[基本調查]

- ➤ 過年度の点検結果、橋梁補修履歴、上縁定着部付近の舗装打換え履歴、防水工の有無及び設置時期を調査する(NEXCOが資料提供)。
- ▶ 調査時の温湿度や天候により、シース内の環境や施工条件、削孔箇所補修後のケーブル腐食条件が異なることが予想される。このため、削孔日時、天候、外気の温湿度を記録として残す。



※端部定着の最下段など鉄筋損傷が不可避な場合は別途協議 〇調査個所はイメージ は背面側での削孔を示す

1. 削孔調査方法について



1-1. 削孔調査の結果、空隙が認められる場合

[基本調查]

▶ 空隙量を通気法等(真空法、空圧法、減圧容器を用いる方法)の方法により計測。

[詳細調査]

▶ 本調査は、注入箇所選定の妥当性の検証にも使用するため、5. PCグラウト再注入による充填状況確認に詳述する

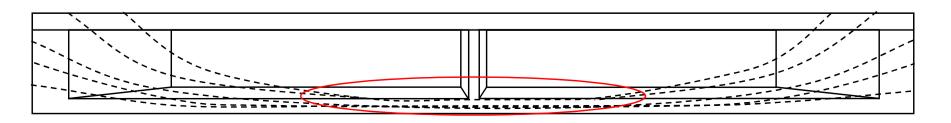
1-2. 削孔調査の結果、充填が確認された場合

[基本調査]

▶ シース開削後、グラウトが充填されている場合、突き棒などを利用し、グラウト部を叩くことで一体化を確認。

[詳細調査]

▶ 定着位置に近い位置での調査の結果、両端が充填と判定された上縁定着ケーブルの支間中央付近において2ケーブル/連の削孔調査を実施。この場合、支間中央部付近のケーブル配置に留意して、側面や下面から削孔が可能な最外縁に配置されたケーブルを選定する。



2. PC鋼材の状態の確認について

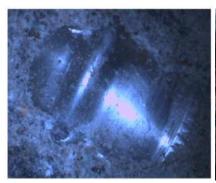


[基本調査]

- ▶ シースの腐食状況と鋼材の腐食状況の相関性を確認するため、削孔後、シース開削前にシースの腐食状態を全数写真撮影(以下、工業用内視鏡)し記録する。
- ▶ シース開削後、PCグラウト充填状況を全数写真撮影し記録する
- ▶ PCグラウト充填不足時、PC鋼材の腐食状況を全数写真撮影し記録する
- ▶ シース内の状況が撮影可能であれば、工業用内視鏡を奥まで挿入し、なるべく広範囲にわたりシース内を写真撮影し記録する
- ▶ シース内の乾燥・湿潤状態(水しみの有無)の記録

[詳細調査]

- ▶ 調査項目表のケース1に対して、削孔調査の結果、空隙が認められると判定された1連のうち、縦断勾配が低い側かつ横断勾配が低い側の桁の上縁定着ケーブル1箇所、端部定着ケーブル最上段1箇所において、劣化因子侵入状況を比較するため、定着部になるべく近い位置および支間中央付近における既設グラウト中の塩化物イオン量調査を実施する。
- ▶ 調査項目表のケース2に対して、削孔調査の結果、両端で充填が確認された縦断勾配が低い側かつ横断勾配が低い側の桁の上縁定着ケーブル1箇所、端部定着ケーブル最上段1箇所において、劣化因子侵入状況を比較するため、定着部付近の削孔調査箇所および支間中央付近における既設グラウト中の塩化物イオン量を調査する。









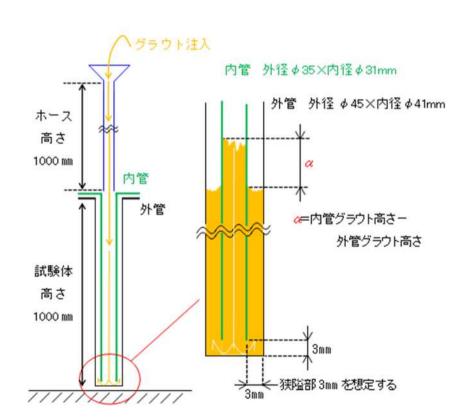
3. PCグラウト再注入における充填性能試験

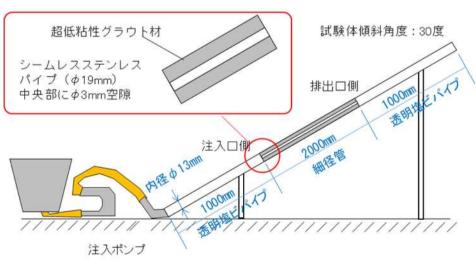


3. PCグラウト再注入における充填性能試験

[基本調査]

➤ グラウト材料の基準試験として、PCグラウト再注入を実施する前に、以下に示す試験方法にて 充填性能を試行的に確認することとする。





細径管試験(圧入工法、真空工法)

二重円筒管試験(自然流下工法)

4. PCグラウト再注入



4. PCグラウト再注入

[施工概要]

▶ PCグラウト充填不足が確認されたすべてのケーブルに対して再注入をおこなう。

[基本調查]

- ▶ PCグラウト再注入後、1ケーブル毎の注入量を計測し、空隙量調査の結果と比較し、出来形管理を実施する。
- ▶ PCグラウト再注入後、注入穴を修復し、施工完了時に写真撮影し記録する。

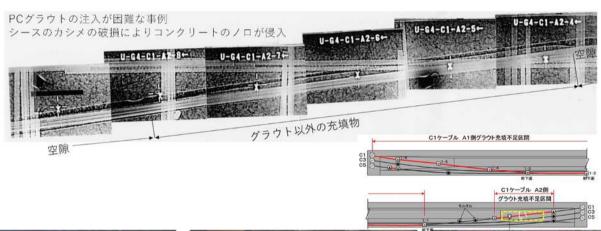
5. PCグラウト再注入後の充填状況確認



[詳細調査]

- ▶ 削孔後の空隙量調査の結果、定着部付近の削孔箇所からウェブ厚一定区間におよぶ範囲に充填不足が確認されている2ケーブル/連(上縁定着ケーブル)を対象として、再注入前後にX線撮影可能なウェブ内配置区間のX線調査を連続して実施し、PCグラウト充填調査を実施。
- ▶ 上記ケーブルに対して、グラウト材料をベンガラ等で着色し再注入。
- ▶ 上記X線撮影結果を参考に、再注入の確実性が疑われる箇所を中心に2か所程度、削孔調査を 実施し、着色した再注入材の充填状況を確認する。

X線によるウェブ内配置区間の撮影例



再注入の状況の確認事例



