

とう道補強工事への 技術的チャレンジ

四国通建株式会社
通信設備本部 アクセス部 土木担当工事長
大久保 政治さん

はじめに

四国通建へ入社して15年目を迎えています。

入社以来、通信設備本部アクセス部の土木担当として主に基盤部門の設計および施工管理業務に携わってきました。

平成17年4月から19年9月までの2年6カ月間は、NTTアクセスサービスシステム研究所のシビルシステムプロジェクトの開発員として、当社で初めて参画し、貴重な経験をさせていただきました。

私が開発員の研修テーマとして担当させていただいたのは、ケーブル収容管補修には欠かせない「ケーブル収容管洗浄技術」でした。

開発員として右も左も分からない私でしたが、プロジェクトグループの皆様方から温かいご指導をいただきながら、今ではすでに実用化されているケーブル収容管洗浄器具の開発に日々没頭していたのが、昨日のこのように思い出されます。

私にとって、開発員研修は単に思い出だけではなく、当社では経験することができないさまざまなことを体験するとともに、最先端の通信土木技術を修得させていただき、今では貴重な財産となっています。

そんな私が、工事長として担当することになりました「矩形とう道補強工事」での、悪戦苦闘した体験を紹介します。

工事概要について

工事は、愛媛県松山市の山越とう道における「矩形3



大久保 政治さん

号とう道標準部および先端立坑（特断部）の鉄筋コンクリート劣化に伴う補強工事」でした。

工事名では補強工事となっていますが、内容的には既設とう道躯体を残したまま、その内側に断面形状を縮小した新たな躯体を内巻方式で構築するというものです。

ご承知のとおり、とう道には多条のケーブルが収容されています。そのため、それらが作業の支障にならないよう、順次、移設および防護を繰り返しながら工事を進めなければならず、立って作業できないような狭い作業スペースの中での、非常に難易度の高い、また、施工能率の悪い工事でした。

同種とう道の補強工事は全国で数例が実施されていますが、私が担当した工事は、施工範囲の先端に特断部（図1・写真1）といわれる2階ステージのある立坑部が含まれ、特に難易度の高い工事だと感じました。

工事概要

○主要工程数量

矩形3号とう道標準部補強 L=28.4m、
とう道先端立坑（特断部）補強 L=11.1m
とう道断面修復1式、とう道金物撤去・新設 1式、
ケーブル移設・復元1式、その他

○工事期間

平成23年3月18日～平成24年10月29日（当初：平成24年6月15日）

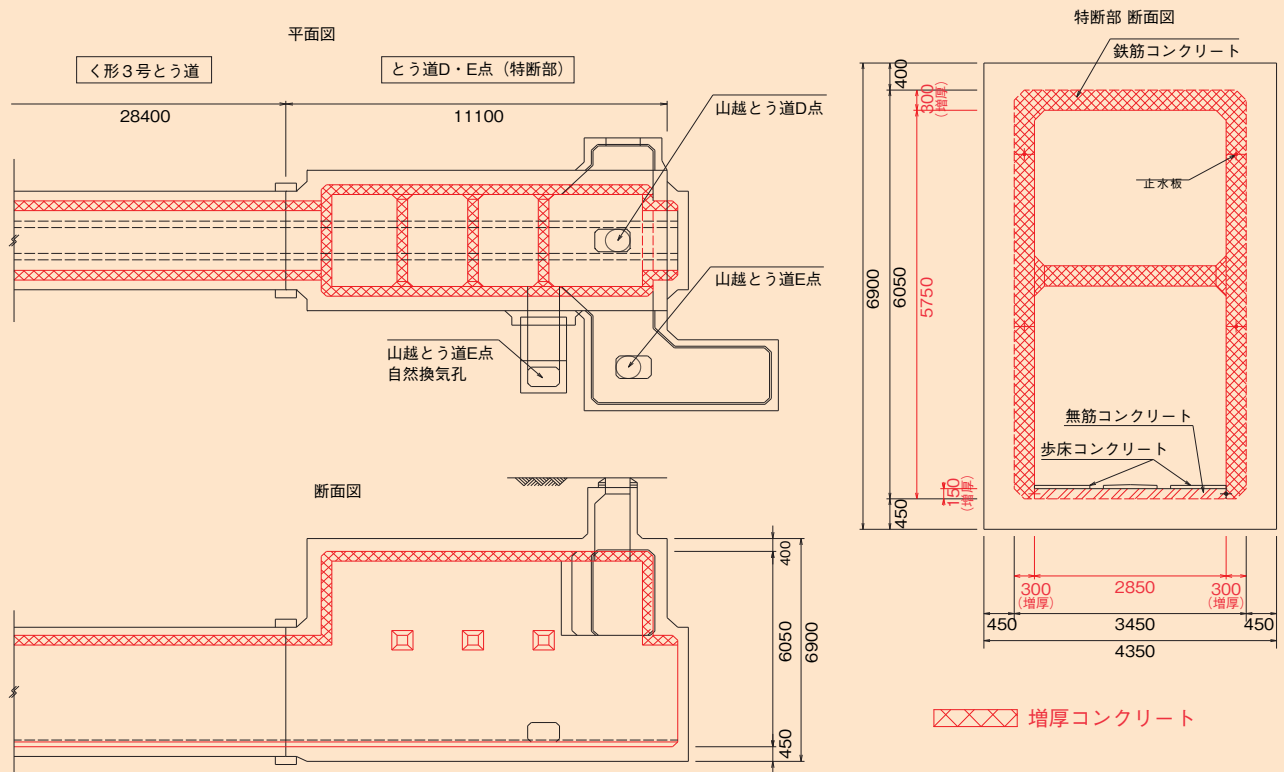


図1 工事概要図

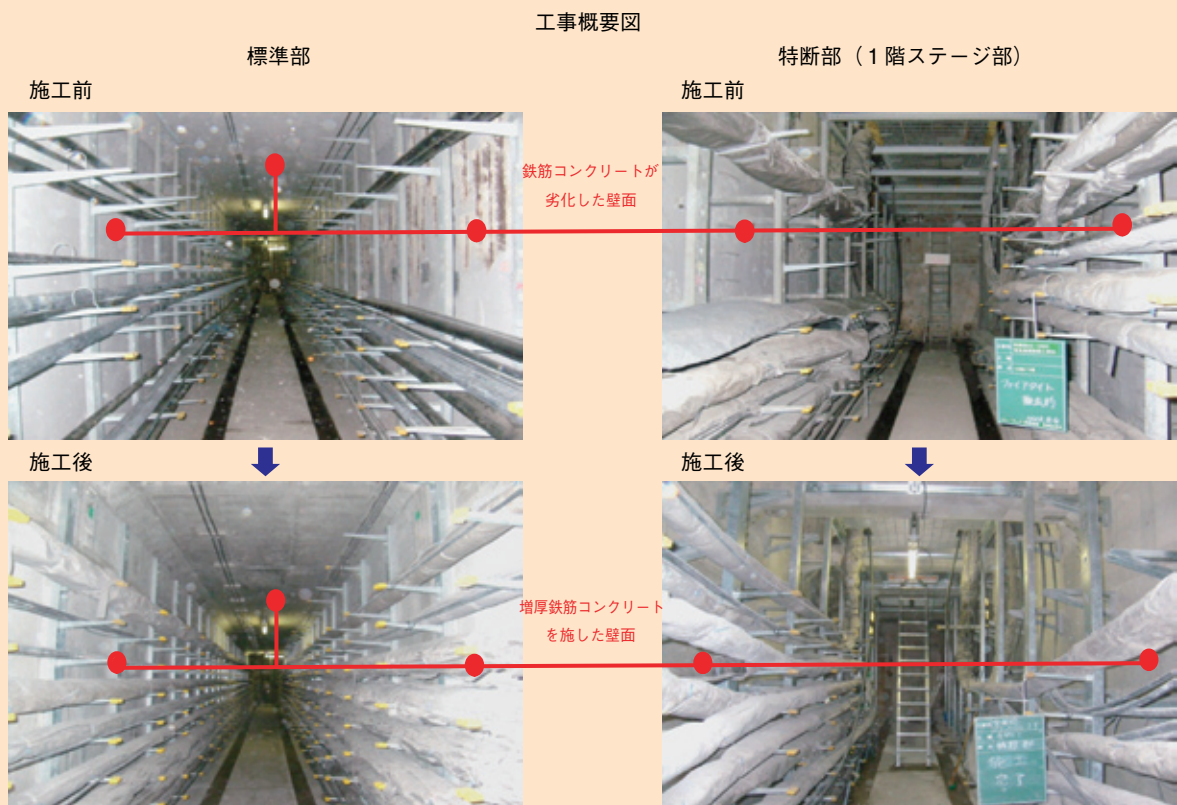


写真1 施工前後状況

施工について

施工に際しては、品質の高い設備を安全に完成させることを第一として、NTTインフラネット様と幾度となく事前打合せや実施計画書に基づく施工審議会で議論を重ね、今までに経験したことのないほどの綿密な施工計画を練り上げたうえで工事に着手しました。

今回の施工工事では補強工事の原因となった鉄筋の被り(鉄筋にどれだけのコンクリートが被っているかという厚さ)不足に対し、新たな被りを確保することでコンクリートの爆裂対策を目指したほか、施工管理についてもコンクリートの配合や打設等において特に厳格さが求められました。

この主要な取組み事例について紹介します。

◇施工管理

ケーブル移設については、標準部では当該区間の前後からケーブルの余長を確保すれば動かすことは可能と判断されましたが、特断部では、高さ約6 mの2階ステージから1階へ滝落とし状態に多数のケーブルが敷設されており(写真2)、新設するコンクリートの厚さや作業スペースを既設側壁の内側に確保するためには、通路中央側へ約1 m移設する必要性がありました。

「果たして、滝落としの状態のケーブルをスラブ(天井部)から支持することなく、既設の受金物を残したまま動かせるのだろうか」と、非常に心配しましたが、アクセス担当の技術的な応援を得て、何とか移設することができました。

次に、鉄筋や型枠その他の工事材料については、全てマンホールの鉄蓋部(φ700)からの搬入・搬出になるため、適切な大きさと形状の材料等の選択や、離合も困難なほど狭いなとう道内での人力による運搬など、大変な苦勞がありました。

そして、鉄筋・型枠組立およびコンクリート打設についても、狭い作業スペースの中で、作業能率をできるだけ向上させるためにさまざまな工夫を凝らしました。

特に天井部への上向きのコンクリート打設については、コンクリートが隅々まで行きわたるように、生コンクリートの流動性や充填性とその圧送方法の検討を綿密に行い、工事マネージャとも協議のうえで、最適な配合設計(スランプ、混和剤等)を採用することにしました。

これを受け施工にあたっては、天井部へのコンクリート打設時に、バイブレータを型枠内へ挿入し(写真3)、内部振動を与えるためのバイブレータ挿入治具(写真4)を考案しました。この治具を使用することで、より効率的、また、確実に締め固めることができました。

◇品質管理

今回の工事では、施工方法の難易度の高さに増して、何よりもNTTインフラネット様から求められた施工品質の確保に大変苦勞しました。

とう道補強というよりも、既設とう道内に新たにとう道を構築するに等しい工事内容であり、狭い作業環境の中であっても、とう道の新設工事と同様に、躯体コンクリートの強度や鉄筋被りの厚さについて、高度な品



写真2 2階ステージから1階へのケーブル



写真3 コンクリート打設(バイブレータ挿入)状況

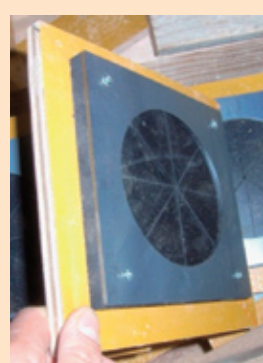


写真4 挿入治具

質管理が求められました。

そのため、今回の工事では、コンクリート打設区ごとにテストピースを採取し、コンクリートの品質試験を行うとともに、型枠の取り外しの可否を判断するための圧縮強度試験を、3日目および5日目ごとに繰り返し実施しました。

また、工程的に標準部と特断部では施工季節が異なったため、温度によるコンクリートの所要強度が確保できる期間が異なることに配慮し、コンクリート打設から型枠撤去までの適切な養生期間を設定しました。

鉄筋被りについては、工事規格では 4 ± 1 cmとなっていますが、今回の工事に限り、主鉄筋の純被り $4 + 1$ cmと、マイナスのない管理を求められました。

このため精度の高い鉄筋組立とスペーサ配置を的確かつ慎重に行いました（写真5）。また、工事段階ごとに工事マネージャに立会いしていただくとともに、これら全ての鉄筋組立およびスペーサの配置状況の写真撮影も実施しました。

さらに、鉄筋被りについては、自主検査で非破壊調査（RCレーダを用いたレーダ波によるコンクリート内部診断）も行いました（写真6・図2）。

工事規格どおりにできているとの自信はあるものの、多少の不安感を持って調査結果を見つめていましたが、無事に規定値をクリアできてホッとしました。



写真5 鉄筋・型枠組立作業状況



写真6 非破壊調査（RCレーダ）状況

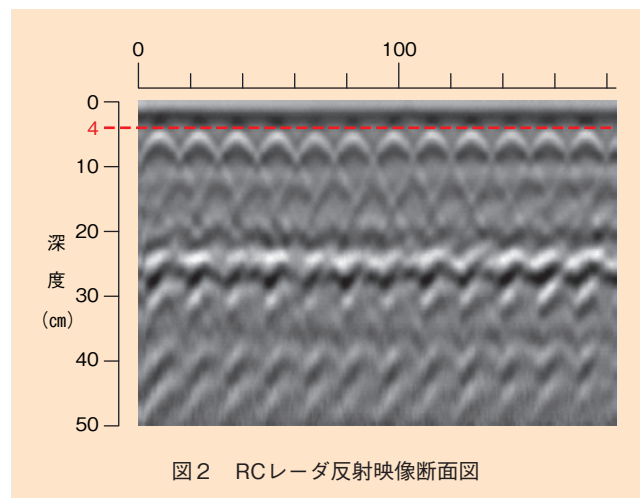


図2 RCレーダ反射映像断面図

◇安全管理

今回の工事は品質管理の厳しさはもちろんのこと、とう道内という特殊環境下で、なおかつ輻輳するケーブル防護にも配慮しなければならないという点で、安全管理には万全を期す必要がありました。

特に、人身事故および既設ケーブルに対する設備事故防止の観点から、以下の項目について安全管理を徹底しました。

- 鉄蓋からの入出の昇降時には落下防止を図るため、ベルブロックを必ず使用する。
- 火気厳禁を徹底するため、作業上最低限必要な金物切断工具（サンダー）のみ許可を得て、使用時は適切な養生を行う。
- 躯体構築等の各作業時にケーブル損傷事故を発生させないよう全てのケーブルに堅固な防護を実施する。
- 標準部のケーブル移設(とう道下床板センタへ集結)

は全面囲障し、その上面は作業用通路として使用する
ため、上床板下に転落防止対策用の親綱を設置
し、作業には命綱を使用させる（写真7）。

- 狭い作業スペースであるため、現場の整理整頓
を徹底指導し、足元および落下物の安全確保を図る。
- 粉塵作業に際しては、防塵メガネおよびマスクを必
ず着用させるほか、粉塵測定器も設置する（写真8）。



写真7 ケーブル防護状況および転落防止措置状況



写真8 粉塵作業（ファイアタイトカバー撤去）状況

終わりに

今回のとう道補強工事では、施工途中で、設計図と現場測量値の相違による内空断面寸法変更の検討およびとう道断面修復の追加工程等があり、当初工期より4カ月延伸していただきましたが、NTTインフラネット様のご指導をいただきながら、無事故・無災害で工事が完遂できたことに安堵しています。

最近、中央自動車道の笹子トンネルでの崩落事故を契機として、設備保守のあり方が問題になっています。

とう道設備は、NTT様の通信土木設備としてケーブルがある限り永続的に維持していかなければならないものであり、そのためにも設備を管理し、適時、必要な保全を行いつつ、健全な状態を保たなければならないと考えています。

通信土木工事に携わる技術者として、通信土木設備のさらなる保守点検技術を習得するとともに、開発員研修で得た経験と知識を活かして、新たな補修技術等を提案できるように、今後も自己研鑽に努めていきたいと思っています。