

地下管路における位置確認技術の研究開発を通して得たもの

株式会社TTK 相澤 祐太

平成29年4月よりNTTアクセスサービスシステム研究所の開発員としてお世話になり、早いもので1年以上が過ぎ、研修期間も半年余りとなりました。

私は入社して約10年、基盤系全般の施工管理業務に従事してきました。自分の仕事にも慣れ、現場代理人なども経験させていただき、ようやく一人前に仕事ができるようになってきたと感じていた頃、突然研究所への出向を命じられました。これまで研究開発業務に携わった経験はなく、本当に自分がやっていけるのかという気持ちと、妻の出産予定（第一子）が4月に控えているという状況だったので公私ともに不安を覚えていました。しかし、着任経験のある方々からアドバイスをいただき、出向する決意を固めました。そして、気持ちよく迎えた研究所への入所日の朝、故郷の仙台に残してきた妻から生まれそうだとの一報が入りました。心の準備はしていたものの、着任先のつくばは遠く離れており、私はどうしていいかわからず、とにかくNTT社員の方々に相談しました。すると、入所式よりも家族を優先するようにとご配慮いただき、妻のもとへ駆け付けることができました。無事に出産に立ち会い、本当に嬉しかったことを覚えています。その後もさまざまな面でNTT社

員の方々に助けていただき、公私にわたって、充実した日々を送ることができ、とても感謝しています。

着任後、私はシビルシステムプロジェクト管路系グループに所属し、「地下管路における位置確認技術」の研究開発について取り組んでいます。

現在、地下管路は、道路線形をもとにした相対位置管理を行っているため、道路線形が変更になった場合に、管路の正確な位置の把握が難しくなっています。そのため、設備事故リスクの増大や業務の非効率化等の問題が生じており、地下管路設備のより効率的かつ正確な管理手法の確立が求められています。本テーマは道路線形の変更に左右されない全球測位衛星システム（以下、GNSS）*を用いた絶対位置管理（座標管理）を行い、維持管理業務の効率化を目指しています（図1）。第一ステップとして、新設管路を対象として開発を進めており、将来的にはNTT様が全国で保有している総延長約62万kmにわたる膨大な量の地下管路を全て座標管理することを目標としています。

昨年度は日々、GNSS測量を行い、結果を取りまとめて分析し、関係企業の協力を得て、技術の精度向上に取り組みました。また管路座標を点ではなく、線で取得する技術など、さまざまな検討と検証を行いました。多くの実験について、自分主体で進めさ



せていただき、やりがいを感じる一方で、うまく動作しない等のソフト上のエラーや、複雑な機器のため、セットアップ時に失敗（ヒューマンエラー）を起こすなど、ほとんどの検証が容易にはいかず、なかなか成果を挙げられないことに非常にプレッシャーを感じていました。しかし、失敗の原因分析など、PDCAを繰り返し行うことで少しずつ成果を出すことができ、私にとって大きな自信となりました。

今年度は現在進めている開発技術の一部を成果としてまとめています。この技術が、将来的に全ての管路を座標化するきっかけとなるように、期待を持って取り組んでいます。

また研究開発業務の他に、成果発表を行う場を設けていただき、大変勉強になりました。内容を知らない方々に限られた時間の中で自分の意見や物事を伝える能力を身につけられ、大きな財産になったと感じています。

このような機会を与えていただきましたNTT様をはじめ、情報通信エンジニアリング協会様、そして期待を持って、送り出して下さった自社の方々に心より感謝し、この場をお借りして御礼申し上げます。

* GNSS（Global Navigation Satellite System／全球測位衛星システム）：GPS、GLONASS、Galileo、準天頂衛星（QZSS）等の衛星測位システムの総称。

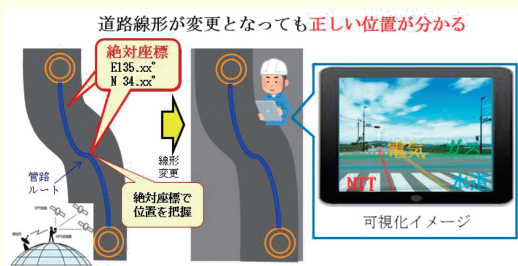


図1 GNSSを活用した絶対座標管理イメージ

荷重が構造物に与える影響把握と研究開発業務を通して得たもの

北陸電話工事株式会社 玄田 一洋

平成29年4月よりNTTアクセスサービスシステム研究所に開発員としてお世話になり、研修期間も残すところ6ヵ月となりました。

私は入社以来、主に設計業務に従事してきました。一昨年のつくばフォーラムを見学した際に研究開発業務を知り、開発員を経験した自社の先輩社員から経験談を聞いて大変興味を持ちました。そんな中、開発員研修という機会を得て、開発業務に携わらせていただけることとなりました。当時は、初の研究開発業務と、地元を離れての1人暮らしということもあり、新たな環境での生活に期待をもちつつも、不安も大きかったことを覚えています。しかし、着任後はNTT社員の皆様および先輩開発員の温かいご指導や、同期開発員との交流を経て不安は解消され、公私共に充実した日々を過ごしています。

私が所属しているアクセス設備プロジェクト所外設備グループでは、「架空構造物にかかる各荷重の定量的把握技術」の研究を行っており、その中で私は「荷重が架空構造物に与える影響の把握」をテーマとして研究に取り組んでいます。私がこれまで従事してきた設計業務の基礎であるSOPの内容そのものを研究していくこと、今後の設計業務に成果

が反映されていくことに非常にやりがいを感じました。

新技術であるMMSにより電柱の傾き・たわみを定量的に把握することが可能になります。この傾き・たわみ等の構造劣化要因の1つとして考えられる不平衡荷重を把握することおよび電柱にその荷重がどのくらい影響しているのか把握する構造劣化要因特定手法について技術開発を進めています。また、不平衡荷重とその影響を正確に把握するために、基準となる建柱直後の状態からケーブルを架渉した後の電柱状態への変化について把握することが必要となります。昨年度は検証用に線路模擬設備を構築し、肉眼では把握が困難な変化に対して測量機器を用いて定量的な分析を行いました。MMSによる定量把握技術と、構造劣化要因特定手法を組み合わせた検討であり、どうすれば想定した結果が得られるか試行錯誤しながら日々検証を行っています。しかし、得られたデータの中で私の想定とは異なることがあり、考察に非常に頭を悩ませています。余談ですが、本研究を進めていく上で構造物設計の元になっている工法・計算式の根拠を学習するために、資料庫で私が生まれる以前の資料を汗だくになりながら探し



たのは良い思い出になりました。

この検討結果については、昨年度末に開催された「開発員研修技術開発報告会」で報告させていただきました。大勢の方々の前で発表する経験は初めてで、緊張とプレッシャーで手の震えと汗が止まりませんでした。また、研究した内容を初めて聴く方にも分かりやすくまとめることがいかに難しいかを痛感しました。何度も資料の修正を行いました。NTT社員の皆様のご指導により無事資料が完成し、報告会を終えることができました。

開発員研修を通して考えを伝えることの難しさ、1人ではなくチーム一丸となって協力し、目標に向かって進んでいく大切さを実感しました。この経験は研修期間が終了し、自社に戻ってからも業務に従事する上で活かされると確信しています。

最後になりましたが、今回このような機会をいただきましたNTT様をはじめ、情報通信エンジニアリング協会様、そして温かく送り出して下さった自社の方々を中心に感謝し、この場をお借りして御礼申し上げます。残された研修期間は、開発業務とつくばマラソン完走を目標に精一杯取り組み、公私共に充実した時間を過ごしたいと思いません。

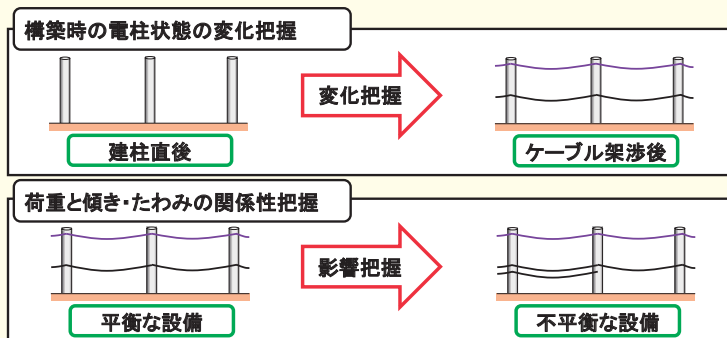


図 電柱状態の変化と荷重の影響について

開発員研修を通して得たもの

シーキューブ株式会社 中村 篤

平成29年4月より開発員としてNTTアクセスサービスシステム研究所にてお世話になり、早いもので1年と6ヵ月が経過しました。

私は入社以来、サービス総合工事の設計業務に従事してきました。研究開発業務に携わるのは初めての経験で、地元を離れての一人暮らしということもあり、慣れない環境、生活に不安をかかえて着任したことを覚えております。しかし、その不安はNTT社員の皆様によるご指導や、開発員の皆様との交流により解消され、公私共に大変充実した日々を送ることができています。

私が所属しているアクセス設備プロジェクト・所外設備グループは、「光線路設備業務の省力化・トータルコスト削減に寄与する革新的コア研究成果の創出と実用化」の研究開発を行っています。その中で、私は光ケーブルにフォーカスしたコア研究チームで、「ケーブル設計技術の高度化に向けた心線に加わる側圧の定量化の検討」というテーマに取り組みました。

まず、このテーマの研究背景について説明します。これまで、光ケーブル(図1)は設備の有効利用や施工の効率化のため細径高密度化を進めてきました。今後は、さらなる長

距離大容量伝送などが求められており、そのような光ケーブルを速やかに実現することが重要です。現在、長距離大容量伝送を目指し、低損失や高密度伝送などさまざまな特徴を持つ新たな光ファイバの研究が行われています。これらの光ファイバを実装した光ケーブルを設計する上では、光ケーブル内で光ファイバに横から加わる力(側圧)を把握することが重要となります。このため、どのような実験系を組めば光ファイバに横から加わる側圧を測定できるか検討しました。光ケーブル内に加わる微小な側圧の変化を定量的に測定することはこれまで検討例がなく、チーム内で議論を行い、新たな手法として感圧紙を用いることとしました。図2のような実験系にて光ケーブル内に挿入する光ファイバの数を変化させて、光ファイバに加わる側圧を測定することとしました。光ファイバの束の間に感圧紙をセットして側圧を定量的に測定し、結果が正しいかチーム内で議論を重ねました。想定した結果と異なることもあり、正確に測定するための議論を重ねる中で、正しく測定するヒントを得ました。この過程で測定結果が意図したものとは違って、なぜうまくいかなかったのかをしっかりと吟味



し、次に活かすことが重要だと学びました。

昨年度末に開催された「開発員研修技術開発報告会」では、本研究テーマで取り組んできた成果を資料として作成し、今まで経験したことのない、大勢の方々の前で発表するという極めて貴重な経験をさせていただきました。資料の作り方や、説明する言葉によっては、思っているように人に伝わらず、正確に物事を伝える難しさを痛感しました。しかし、何度も資料の修正を繰り返し、無事に発表を終えられたことは、わずかながらも自信となっています。この経験からわかりやすく伝えるための事前準備がいかに重要かを学びました。

最後に、このような機会を与えていただきましたNTT様をはじめ、情報通信エンジニアリング協会様、そして温かく送り出して下さった自社の方々にも心より感謝し、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。残りわずかとなった研修期間ですが、少しでも多くのことを吸収し、悔いの残らぬよう最後まで精一杯取り組んでいきたいと思っております。

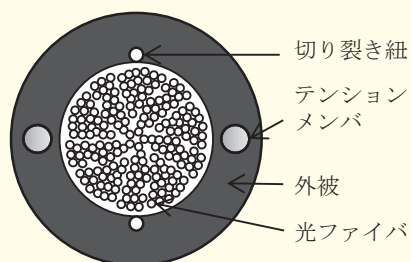


図1 光ケーブル断面図

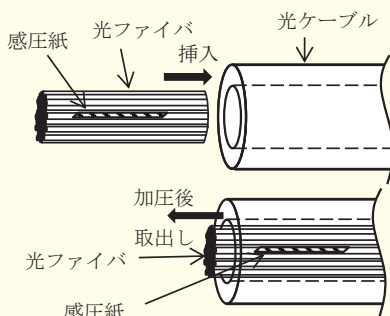


図2 感圧紙をセットした実験系

オンサイト業務改革を目指した 新たなセンシング技術の検討

株式会社ソルコム 山口 亮

平成29年4月よりNTTアクセスサービスシステム研究所に開発員としてお世話になり、早くも1年6カ月が経過し、業務も残すところ6カ月となりました。

私は入社以来、一般計画工事・サービス総合工事の設計業務に従事してきました。研究開発という業務は今回が初めての経験であり、不安もありましたが、自社の同期社員から開発員としての経験談を聞き、大変興味のある業務でもありました。当時は、新たな業務への期待と不安を持って着任したことを覚えています。しかし、着任後はNTT社員の皆様、先輩開発員の皆様による温かいご指導や、同時期に着任した開発員との交流を深めることで不安も解消され、今では公私ともに充実した毎日を過ごしています。

私は、アクセス運用プロジェクト施工高度化グループに所属し、「オンサイト業務のワンストップ化」をテーマとしており、そのなかでも主として「新たな測定技術の検討」について取り組んでいます。

NTTグループは、多くの通信設備を所有し、その運用と保守に膨大な労力と時間を費やしています。今後は、設備の老朽化に伴う故障の抑制や、人員減耗による現場作業者の

負担を減らすため、運用がより効率的となるオンサイト業務が求められています。このような背景から、設備や作業環境の状態をNTTグループが保有する光ファイバネットワークを用いて、遠隔・リアルタイムに把握する、「新たなセンシング技術」(図)について検討しています。

この技術のうち、光ファイバにて温度依存性のあるラマン散乱光を受光し、光の強度差を求め、温度へ換算する技術について検討を実施しました。この技術により、光ファイバを温度センサとして利用できれば、凍結管路を検出し、凍結による管路破裂のような故障が予知でき、適切な設備構築や対策が行えると考えられます。高低温実験装置にて、地下光ケーブルの各心線をさまざまな温度で正しく測定できるか検証を行い、ケーブル内部の各心線で外気温を正しく測定できたことから、光ファイバにて凍結管路を検出できる可能性が示せました。

次に取り組んだのは、光ファイバに振動が加わった際、屈折率が変化する原理を利用し、異なる2波長の位相差を求め、振動へ換算する技術の検討についてです。この技術により光ファイバを振動センサとして活用できれば、架空光ケーブルやドロップ



光ファイバのダンシングを検出し、ダンシング現象による外被の破断や、心線移動による故障が予知でき、適切な設備構築や対策が行えると考えられます。振動疲労実験装置にて、架空光ケーブルやドロップ光ファイバに振動を加えたところ、振動の状態より計測値が大きく異なったため、これらを解析することでダンシングを検出できる可能性が示せました。この検討において大変苦勞した点は、ダンシング現象を再現させることでした。先輩開発員と試行錯誤を繰り返して、張力を微調整して再現させられたのはとても良い思い出です。

今年度は、事業会社や現場施工者へのヒアリングを通して実態を把握し、ビジネスユーザの開通工事や切替工事の課題を抽出することで、オンサイト業務のワンストップ化に向けた新たな試験方法の検討を行っています。残りわずかとなった研修期間ですが、研究開発という貴重な業務に全力で取り組んでいきたいと思っています。

最後になりましたが、このような機会を与えていただきましたNTT様をはじめ、情報通信エンジニアリング協会様、そして温かく送り出して下さった自社の方々に心より感謝し、この場をお借りして御礼申し上げます。

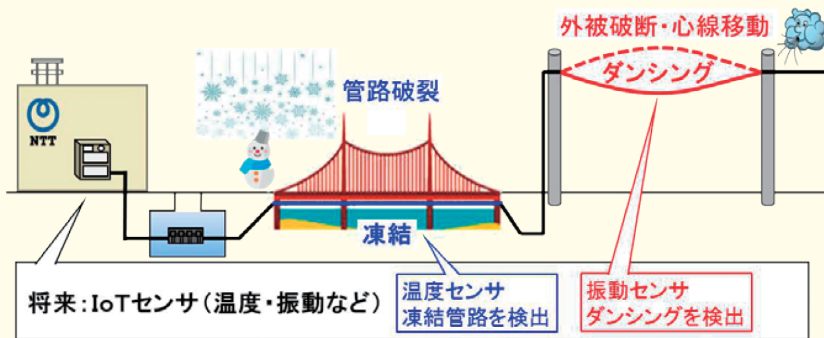


図 新たなセンシング技術