

研究開発を通して得たもの

株式会社ソルコム 斉藤 勇気



2021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、早いもので研修期間も残すところ7カ月となりました。

私は入社以来、設計業務に従事しており、着任前は研究開発業務に携われる喜びと、私に研究開発業務ができるのかという不安を抱いての着任でしたが、NTT社員の皆様による温かいご指導や先輩・同期開発員との交流により不安も解消されました。

私が所属しているアクセス運用プロジェクト施工高度化グループでは、将来の現場作業者の減少に対し、施工稼働の削減や効率化、スキルレス化の実現などをテーマに日々研究開発を行っています。その中で私は、架空構造物の長期安全利用に向けた研究開発業務に携わっています。

また、現在の設備点検においては、材質劣化（ひび、折損等）やその要因の構造劣化（たわみ、傾き）を電柱ごとに把握し、安全基準を満たさない場合に更改対象としておりますが、この方法は今後のさらなる人員減耗や上記のような劣化電柱の増加を考えると効率の向上を望む必要があります。そこで将来に更改対象となる劣化を把握し、更改の優先順位付けを行うことができれば、更改における効率の向上ができると考え「残留耐力の推定」をテーマとして研究に取り組みました。

基準時の電柱の不平衡荷重（＝荷

重の偏り）を考え、その電柱に材質劣化が発生するまでに許容できる荷重（図1）を「残留耐力」と考え、その推定のために不平衡荷重が電柱の材質劣化やその要因の構造劣化の発生に与える影響を正確に把握する必要があります。

そのため、残留耐力の推定に向けて分割した荷重の影響について検証を行いました。例えば、建柱時の電柱に一括で10kN荷重した場合と、まず5kN荷重した後、追加で5kN荷重したことにより合計10kN荷重となった場合（図2）で電柱に発生する構造劣化や材質劣化に違いが生じるのであれば、残留耐力の推定に分割した荷重の影響を組み込む必要があります。

この影響を確かめるため、研究所の敷地内で設備構築を実際に行い、電柱に一括で荷重した場合と分割で荷重した場合の結果を、土壌の硬さによる影響も踏まえて比較しました。残留耐力を推定するためには他にもさまざまな要素があり、複雑で大変苦労しましたが、1つひとつ要素を積み重ねることで高精度な残留耐力の推定を実現できました。

この検討結果について「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。資料作成では、取り組んできた内容を文章で分かりやすく伝えることの難しさを実感しました。

多くの人に読んでいただくことを

考慮し、正しい文法や適切な表現となるように何度も修正を繰り返して作成しました。また、報告会当日はリモートでの開催となりましたが、大勢の方に見られている中で成果報告をしたことはとても良い経験になりました。さまざまな苦労もありましたが、NTT社員の皆様、開発員の方々にたくさんの助言をいただき、支えてもらったおかげで、報告会を無事に終えることができました。

資料作成での文章で伝える難しさや、成果報告での相手に分かりやすく伝える大切さは、仕事だけではなく、今後の人生に必ず役に立つと思います。NTTアクセスサービスシステム研究所での生活は、自身の大きな成長につなげることができました。

最後に、開発員研修を通して、NTT社員の皆様や全国の通信建設会社から来られている開発員の方々と親睦を深めることができたことは、かけがえのない財産となっています。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、そして温かく送りだしてくれ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。残りの研修期間で少しでも多くのことを学び、最後まで精一杯取り組んでいきたいと思っています。

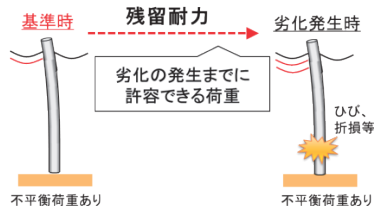


図1 残留耐力のイメージ

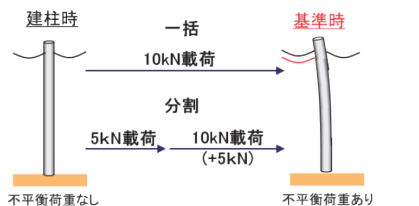


図2 分割した荷重のイメージ

研究開発を通して得たもの

日本コムシス株式会社 山田 俊翠

2021年4月から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っております。研修がはじまってから早いもので1年半が経過しました。研究所に来る以前に、私は一般工事の施工管理業務に従事していましたが光のアクセス工事に関して未熟な部分も多く、開発員出向のお話をいただいた時もお力添えできるかどうか少し心配でした。しかし、私が所属するアクセス設備プロジェクト光コネクシオン高度化グループでは、光ファイバ同士の接続技術に関する研究開発をメインで行っており、周囲の社員の皆様からあたたかい指導とサポートをいただくことにより、光通信に関する見聞を深めて着々と成長する日々を過ごすことができている。

将来の光需要に対応できる新たな光アクセス網構成として、上位ループと下位ループで構成される多段階型光アクセス網が検討されています。私の所属するグループでは上下ループ間に設置する遠隔光路切替ノードの開発を進めています。このノードはMH内の設置を想定しており、所内から給電光と制御信号を送信することにより無派遣での心線切替を目指しています。

心線切替では、柔軟な光路選択を

可能とするため、複数の1×N光スイッチをメッシュ状につなぎ合わせて光クロスコネクタを構成します。給電光による微小電力で心線切替を行うため、光スイッチの省電力化に取り組んでおり、ファイバの水平移動による切替方式よりも省電力化が期待できる円筒フェルール回転による切替方式を採用しています。光スイッチにおける光ファイバの接続点では、従来の光コネクタ並みの反射減衰量および接続損失が求められるため、フェルール端面構造の最適化を検討しています。

私は昨年度、シングルモードファイバ（以下SMF）を6本内包したマルチファイバフェルール（以下MFF）の端面構造の検討に取り組みました。従来の光コネクタに用いられる円筒フェルールはセラミックを射出成型することにより作製されますが、MFFでは、射出成型用金型を改良して複数のSMFを円環状に等間隔に配置しています。配置精度が低いと接続時に、軸ずれによる接続損失が大きくなります。また、反射減衰量と接続損失の目標値を両立できるようにフェルール端面は台形状とし、ファイバ端面の傾斜角度が目標値の6°となるように研磨されます。試作したMFFのファイバ配置精度と傾斜角度を評価するためレーザー顕微鏡を用いたフェルール端面観察を実施しました。端面観察



では、ファイバ配置にバラつきがあり形成条件の見直しという課題が残りましたが、傾斜角度は目標値の6°をクリアしました。光学特性として、反射減衰量を測定し、光コネクタ並みの40dBを確保することができました。

続いて、接続損失を測定するため、回転駆動装置にMFFを取り付けて回転切替ごとの接続損失を検証しました。波長1.55μmで最大19.2dBの損失が発生し、フェルール端面観察の結果と一致し、MFFのファイバ配置精度の向上という課題が抽出されました。今後は低消費電力となる回転駆動装置の検討も必要です。

以上の内容を、昨年度開発員報告会で報告させていただきました。

最後になりますが、今回このような機会を与您いただきました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いただいた自社の方々により感謝し、この場をお借りして御礼申し上げます。

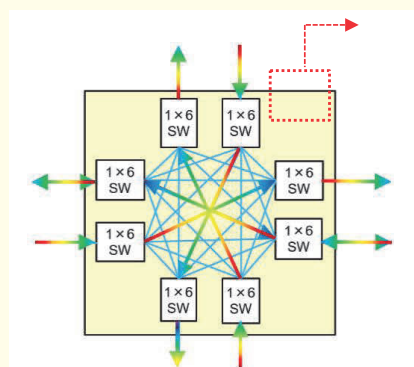


図1 光クロスコネクタイメージ

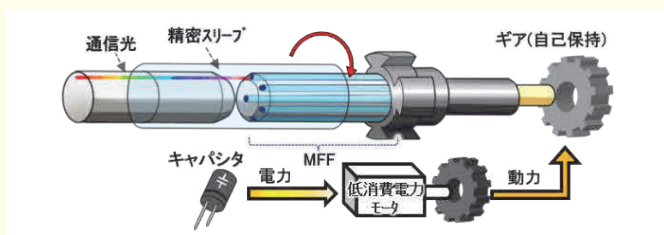


図2 回転切替機構イメージ

研究開発を通して得たもの

大和電設工業株式会社 脇澤 武

2021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7カ月となりました。

私は入社してから、主に一般工事の施工管理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あり、どのようなことが学べるのかと期待を抱きつつも、自分に務まるのだろうかと不安をいだきながら着任したことを覚えています。しかしながら、NTT社員の皆様や、先輩開発員のご指導、同期開発員との交流、自社からの支援により、現在は研究開発業務にも慣れ毎日充実した研修生活を過ごしています。

私の所属しているアクセス設備プロジェクト光ケーブル高度化グループは、光ケーブルの施工性や経済性の向上、特性の向上を目指した研究開発を行っています。

これまで光ケーブルの施工性、経済性向上のために細くて軽いノンロット構造のケーブル開発を進めてきました。その中で私は、地下中継向け細径高密度光ケーブルの開発をメインテーマとして取り組みました。

中継区間では通信需要の拡大によってさらなる経済的な大容量伝送を実現することが重要です。そこで特に大容量伝送に適したカットオフシフト光ファイバ（以下、CSF）を細径高密度光ケーブルへ実装することに取り組みました。

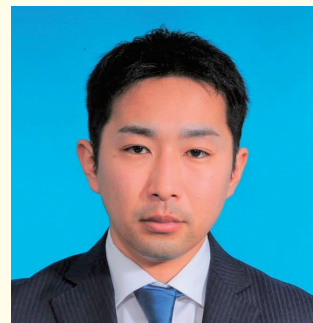
CSFは光ファイバ単体では最も光損失が小さいものの、ケーブル化の時に光損失が発生しやすい特徴があるため、適切にケーブル設計をする必要があります。2020年度までの開発では、実装密度を制御したケーブルを試作し、CSFの光損失特性を満足できる設計範囲を明らか

にしました。2021年度は主にクロージャ作業、心線取り回し作業時に通信に影響を与えない構造について検討しました。

はじめに、検討する構造範囲の絞り込みを行いました。従来ケーブルから変更し、かつ心線と接触する部材として、押え巻きに着目しました。

この押え巻きは、吸水性があり光ケーブルの防水特性を確保する部材です。本開発ケーブルでは、CSFの伝送特性を確保するために外被の内径を拡大し、実装密度を下げています。その結果ケーブル内部に空隙が生じ、従来と同等の防水特性を確保するには押え巻きを厚くし防水特性を高める必要があると考えました（図1）。

この押え巻きが厚くなった際に通信に与える影響を確認するために、押え巻きの厚さが異なるケーブルを試作し、解体作業時の光損失変動を測定したところ、押え巻きが特に厚い場合に大きな損失が発生しました。押え巻きのついた光ファイバの束を自重によって垂らしたところ、薄手の押え巻きではしなやかに曲がるのに対して、一番厚手の押え巻きは局所的に屈曲していました。この局所的な屈曲が心線に曲げ損失を発生させた原因と考え、押え巻き厚さの上限を決定しました。次に、押え巻き厚さの異なるケーブルの防水特性試験を行い押え巻きに必要な最小厚さを決定しました。



これらの検討の結果、適切な押え巻き厚さの設計範囲を明らかにすることができました。

本内容は2021年3月に開催された「開発員研修技術開発報告会」で発表を行いました。報告会の準備では、伝わりやすい資料の作り方や発表の仕方に苦労したものの、NTT社員の皆様の熱心なご指導のおかげで無事に発表を行うことができました。

本開発ケーブルは2021年12月で開発を完了し、今後は架空中継向けのノンロット構造ケーブルの検討を行っていきます。

今回の開発員研修を通じて、問題把握力、解決力、論理的思考力を向上させるにあたり、グループの皆様から直接学べたことは非常に有意義であり、継続して磨き続けていきたいと考えています。

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くれた自社の方々にも心より感謝し、この場をお借りして御礼申し上げます。開発員としての残された期間も少なくなってきておりますが、悔いの残らぬよう、日々を有意義に過ごしていきたいと思っております。

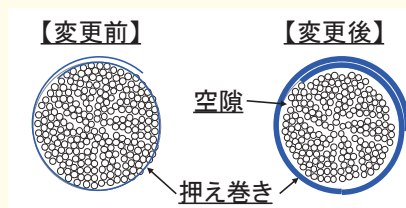


図1 押え巻きの変更点