



新たな長スパン架空ケーブル布設技術 (ロングハンガ工法)の開発

NTTアクセスサービスシステム研究所

かわぐち かつひさ やすい りょうすけ かね こりょういち しもくぼ くにはろ たかみざわ かずとし あおやぎ ゆうじ
川口 勝久 /安井 良介 /金子 亮一 /下窪 邦裕 /高見沢 和俊 /青柳 雄二

NTTアクセスサービスシステム研究所では、谷越し・河川越し等の長スパン区間のケーブル布設において、従来工法であるカテナリ工法・ラッシング工法に代わる、特殊技能・機器を使用せずに施工可能な新たな長スパン架空ケーブル布設技術（ロングハンガ工法）を開発しました。ロングハンガ工法は、従来工法の課題であったケーブルの増設・張替も容易に実施することが可能となります。

開発の背景

NTT東日本・西日本の光サービス展開に合わせ、日本全国に光設備が構築されています。都市部においてはすでに設備が充足しており、今後はルーラルエリアへの設備展開が予定されます。ルーラルエリアは、NTTビルからお客さままでの距離や密度などの環境が都市部と異なり、効率的な設備構築を進めるためには、ルーラルエリアに適した新たな物品・施工技術の開発が必要となります。その1つとして、ルーラルエリアの特徴である谷越し・河川越し区間で電柱間距離が200mや250mといった長スパン区間のケーブル布設技術があります。従来はカテナリ工法・ラッシング工法を用いていましたが、それらの工法には以下2点の課題がありました。

- ① 施工上の課題：カテナリ工法は特殊技能（宙乗り作業）が必要であり、安全に施工するためには熟練した技能が必要です（図1）。ラッシング工法は、一般地域での適用は数十年前に終了し、特殊地域（長スパン区間）のみでの適用で、専用の特殊機器（ラッシングマシン）が必要です（図2）。「宙乗り作業ができる熟練技術者の確保困難」「ラッシングマシンの製造終了」といった現状を踏まえると、今後これ

らの工法を継続していくことは困難です。また、東日本大震災後のケーブル復旧作業の際にカテナリ工法が用いられましたが、設備検討や人材の確保等で復旧に時間を要したため、迅速に対応可能な新たな技術が求められています。

- ② 設備構成上の課題：従来工法では、需要増加によるケーブルの増設や故障発生によるケーブルの張替を実施する場合、ケーブルを単純に追加布設することが難しく、新設時と同等の作業が必要のため早期に設備対応することができません。

NTTアクセスサービスシステム研究所では、これら2点の課題を解決するためロングハンガ工法を開発しました。

開発のコンセプト

施工上・設備構成上の課題をカテナリ工法とラッシング工法について整理しました。

カテナリ工法は、つり線2条（補助つり線、本つり線）、ケーブル、ケーブルリングにより構成されます（図3）。設備を構築する際に、補助つり線と本つり線の固定、ケーブルの仮架渉、ケーブルリングの取付の工程において、作業者が宙乗り器を用いて電柱間を移動し、作業（宙乗り作業）しなければなりません。また、ケーブルを増設する場合、宙乗りの状態で増設するケーブルを仮架渉し、再度宙乗りして1つひとつリングを取り外し、既設ケーブルと増設ケーブルをリング内に入れて再取り付けしなければならず、長時間を要します。ケーブルの張替については、ケーブルを仮



図1 カテナリ工法



図2 ラッシング工法

架渉した後に既設ケーブルを撤去する工程が増えるため、さらに長時間を要します。

ラッシング工法は、宙乗り作業をなくすことを目的とした工法で、つり線、ケーブル、ラッシングワイヤにより構成されます(図4)。設備を構築する際は、ラッシングワイヤをラッシングマシンにセットし、つり線とケーブルをラッシングワイヤにより固定します。ラッシングマシンが長スパン区間を移動するため、宙乗り作業を実施する必要がなくなります。しかし、ラッシングマシンはすでに製造終了した特殊機器のため、継続的に利用していくことはできません。また、ラッシング工法ではケーブルの増設ができないため、新設時と同様の設備を構築する必要があり、長時間を要します。ケーブルの張替については、ケーブル新設後に既設ケーブルを撤去する流れとなるため、さらに長時間を要します。

以上の課題を解消するため、ロングハンガ工法では、通常の架空線路で用いられている一束化ハンガを活用し、架空管路スペースを構成して特殊技能・機器を用いず自由にケーブルの増設・撤去ができる工法の実現を目指しました。一般の架空線路区間(60 m以内)に対して長延な250 mスパンでの安全な施工方法の確立と、強風等のさまざまな自然環境においても信頼性の高い設備構成を確立しました。

設備構成

ロングハンガ工法は、つり線、一束化ハンガ、ケーブル等で設備構成されます(図5)。つり線は、長スパン区間全体の設備の自重や風圧により発生する荷重を受け止めます。一束化ハンガは、ケーブルの増設・撤去を自由に実施できる架空管路を構成します。本工法で

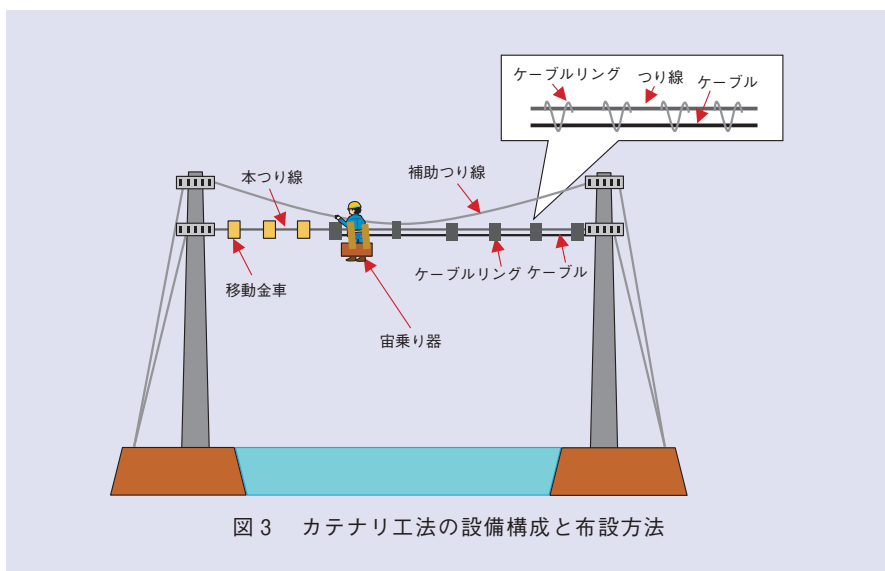


図3 カテナリ工法の設備構成と布設方法

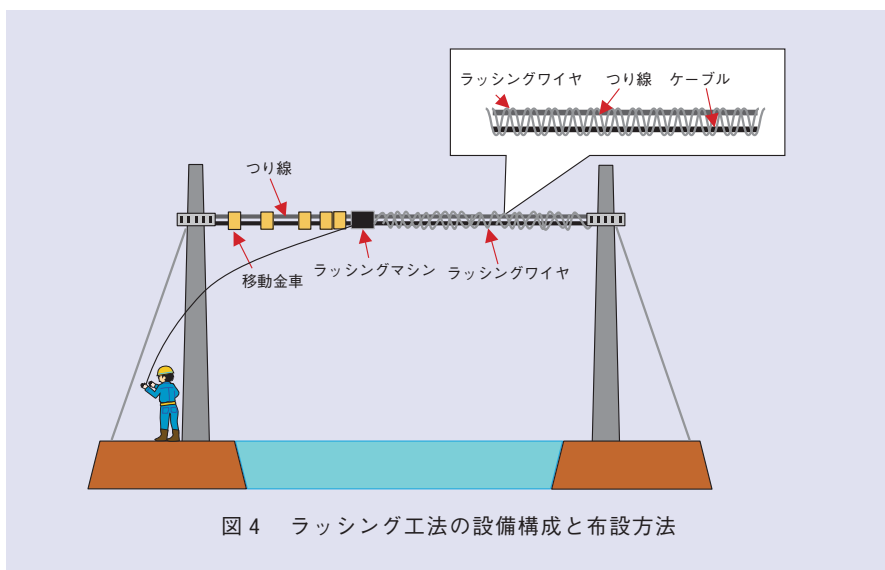


図4 ラッシング工法の設備構成と布設方法

は、一束化ハンガに、長尺化した際にコンパクトに収納できるコサインカーブハンガ(CCH)を使用し、新たに信頼性向上を図るため、つり線とCCHを固定するCCH-つり線固定具を追加しました(図6)。この器具を使用することで、CCH自体の脱落を防止でき、また、架空管路が閉じた状態となるため、ケーブルの飛び出しも防止できます。ケーブ

ルは、自己支持ケーブルを使用することで、支持線が固定されて移動防止が容易になり、ケーブルの弛みによって光ファイバに加わる伸び歪みが抑制されます。

布設方法

通常の一束化工法では、既設のつり線もしくは自己支持ケーブルに対し、片

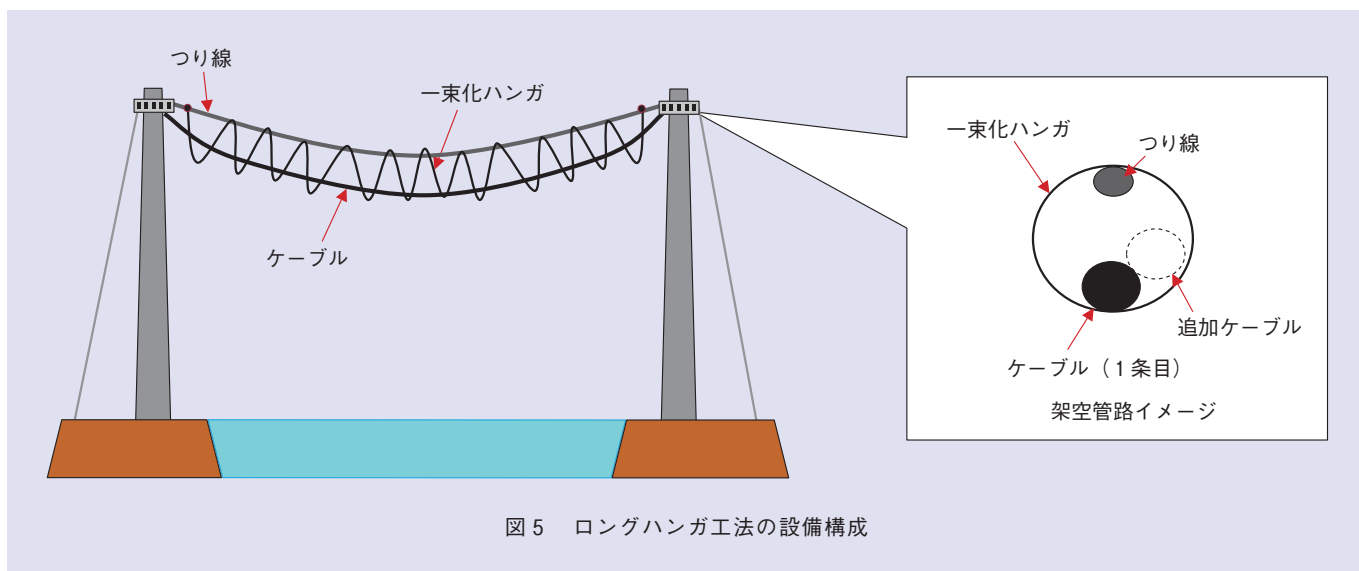


図5 ロングハンガ工法の設備構成

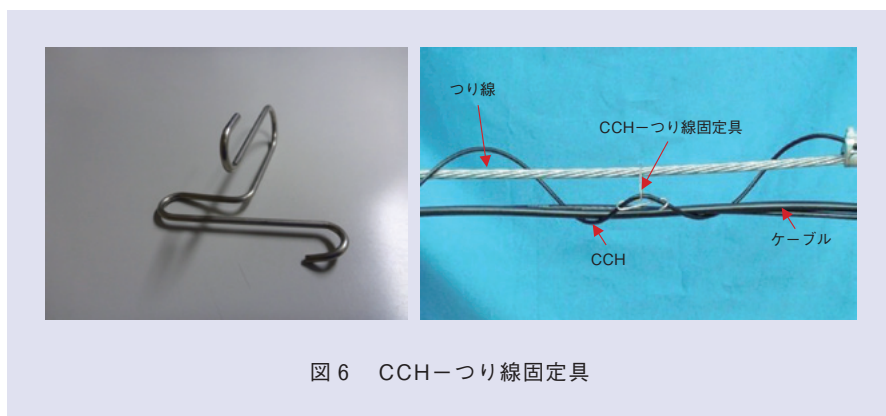


図6 CCH-つり線固定具

方からCCHを掛け、押し出しながら布設します。しかし長スパン区間においては、ち度*が大きくなることやスパン長が長いことから、片側からCCHを掛けて押し出していくと、傾斜やつり線との摩擦力の影響で大きな力が必要となり、反対側まで布設ができません。別の方法として、CCHを牽引し布設する方法もありますが、CCH自体に大きな張力がかかるため、CCHが変形して架空管路が狭まり、目的であるケーブル増設・

張替ができなくなります。

そこでロングハンガ工法では、つり線とCCHを同時に布設する方法を取りました。この方法によりCCH自体に大きな張力を掛けずに反対側まで布設することができます。次に詳細な手順を紹介します。

- ① 電柱間へ軽量ロープを1条布設します（従来工法と同様）。
- ② 軽量ロープを用いて牽引ロープを2条布設します（図7(a)）。牽引ロープ2条の各々の役割は、牽引ロープAがつり線牽引用、牽引ロー

プBがケーブル牽引用となっています。布設中の牽引ロープBの垂れ下がり防止するため、配線リングを使って吊り下げます。

- ③ 牽引ロープAを用いてつり線を牽引し、同時につり線にCCHを掛け、CCH-つり線固定具の取付をします（図7(b)）。牽引ロープBは電柱へ固定し、つり線と牽引ロープBへCCHを掛けることで、牽引ロープBが支持体となり、つり線およびCCHが長スパン区間の垂れ下がり防止します。この際に使用する機器は、牽引ロープBが牽引時の張力を低減するため、一般的なウインチを用いることが可能です。
- ④ つり線を張線し電柱へ引き留めることで、架空管路の構築が完了します。
- ⑤ 牽引ロープBを用いてケーブルを布設します（図7(c)）。
- ⑥ ケーブルを電柱へ引き留めます。

ケーブルの増設・張替方法

通常区間の一束化工法では、ケーブ

* ち度：電柱間にかかる線条のたるみのこと。

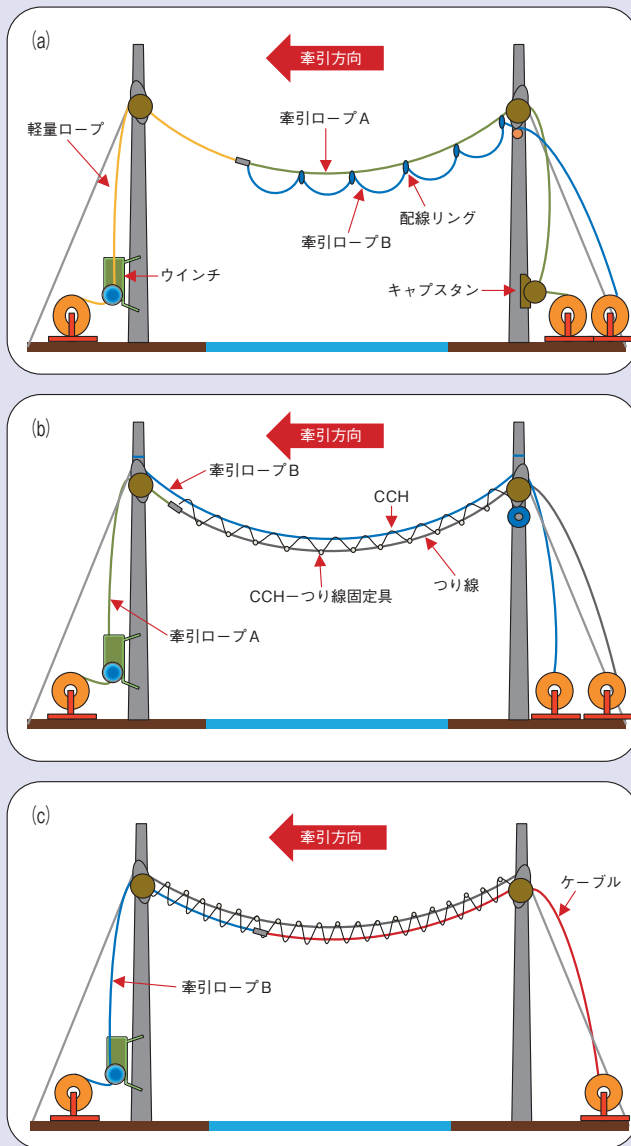


図7 ロングハンガ工法の布設方法

今後の予定

ロングハンガ工法は、牽引ロープ、ウインチ等の一般的な機器で長スパン区間を施工することが可能であり、汎用性が高くなっています。また、強風および温度変化の大きな環境で設備を構築して暴露実験を行い、長期信頼性を確認しました。本工法は、平成26年度よりNTT東日本・西日本で順次導入予定です。今後は、初期導入支援を実施していきます。



(後列左から) 下窪 邦裕 / 青柳 雄二 / 高見沢 和俊
 (前列左から) 川口 勝久 / 金子 亮一 / 安井 良介

今後も事業会社・施工者のニーズにこたえつつ、光開通工事の即応化および保守稼働の低減に貢献できる技術開発に取り組んでいきます。

◆問い合わせ先

NTTアクセスサービスシステム研究所
 第二推進プロジェクト
 光工事即応化推進ディベロップメント
 TEL 029-868-6310
 FAX 029-868-6320
 E-mail kawaguchi.katsuhisa@lab.ntt.co.jp

ルの増設・張替時に片側の電柱からCCH内へ通線シャトルを押し込んでいくことにより通線を実施します。しかし長スパン区間では、ち度を大きくとっているため、CCHから通線シャトルが脱落してしまい、同様の通線が実施できません。

そこでケーブルの布設時に先行布設ワイヤを事前設置し、後の通線で使用する方をとりました。先行布設ワイヤを架空管路内へ準備しておくことで、通線を実際に実施することができ、加えて通線工程を省略できケーブルの増設・張替時間を短縮することができます。