

# ロープアクセス技術による 斜張橋ケーブル点検手順書



株式会社きいすとん

# はじめに ~ 手順は全部で6工程 ~

ロープアクセス技術による斜張橋ケーブル点検の手順を以下の6工程に分けて紹介します。

## ① 主塔頂部へのアプローチ

主塔の昇降設備を使って主塔頂部へ上がり、点検に必要な全てのロープ、装備を全員で手分けして搬入します。全工程の中で体力的に一番キツイ作業です。熱中症、迷子に注意！



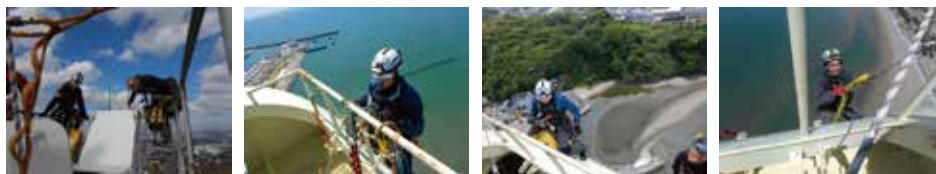
## ② メインロープ支点作成

主塔頂部への資器材搬入が終了した後、メインロープの支点を作成します。キレイな支点作成が良い仕事の第一歩。



## ③ 下降開始

ロープ、各装備の安全確認後、いよいよ下降開始。慎重に。



## ④ ケーブル取りつき→『斜張さん』設置

ケーブルに『斜張さん』を設置。



## ⑤ 点検開始

『斜張さん』とメインロープを操り、ゆっくりと下降しながらケーブル近接目視点検



## ⑥ 点検終了→ロープ回収

ケーブル伝いに点検しながら下降し、橋面まで降り立てば点検終了。『斜張さん』を回収し、メインロープを主塔頂部へ引っ張り上げて回収します。

この6工程を繰り返し、全てのケーブルを近接目視点検します。ケーブルの間隔によりますが、一度の下降で3~6本のケーブルを同時に点検することができます。

# ①事前準備

～ 現場の成功は入念な準備と現場計画から ～

では、各工程を詳しくご紹介・・・の前に。

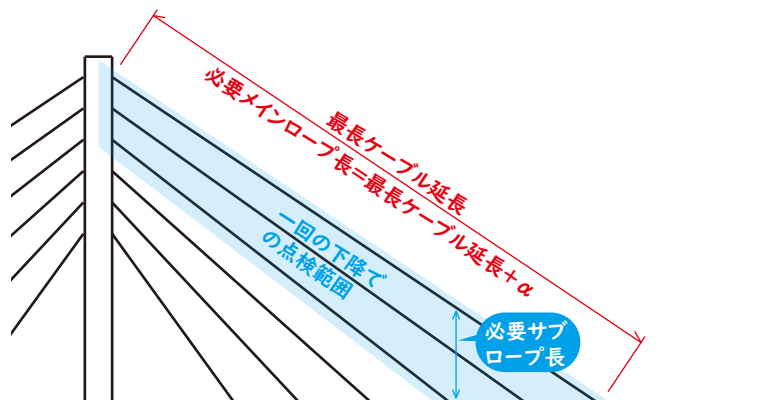
現場作業前の準備、作業計画が十分でない現場で大慌てするハメになります。事前に現場状況を正確に把握し、作業に当たる調査員全員が同じ情報に基づいて行動できるよう、準備・計画を練ります。

## 対象橋梁、点検内容、現場状況の把握

- ・橋梁一般図・構造図、過年度点検結果などの資料から橋梁の現状を把握
- ・業務依頼書などで本点検で対象となる部材や点検・調査内容を確認
- ・交通規制の有無など現場での制約条件の確認

## 必要器材の準備

- ・現場に合わせたロープの準備  
メインロープ：点検対象中で最長のケーブル延長+ $\alpha$ の長さのロープを準備  
サブロープ：一回の下降での点検範囲をカバーできる長さのロープを準備



- ・『斜張さん』の準備  
ケーブル径に合わせて『斜張さん』の長さ、ベアリング個数を調整
- ・その他器材  
橋梁点検時の標準的な器材装備を準備(全ての持ち物に落下防止措置を実施)

## 社内打合せ

- ・調査員全員が顔を揃え社内打合せを実施し、作業内容や現場状況を周知する
- ・乗り込みから撤収まで、現場での予定を全員が共有する
- ・現場に関する疑問点や不安点、要望を整理し、事前に全て解消する

ここで、ちょっと話がそれますが・・・

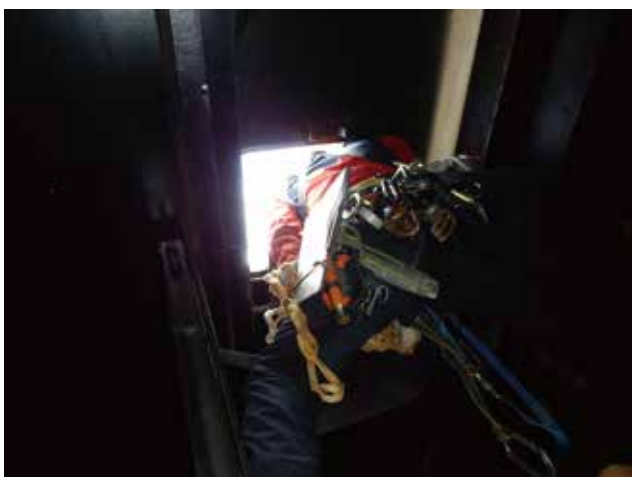
きいすとはでは、準備・計画から現場作業まで、すべての指揮系統は現場毎に専任される現場隊長一人に集約します。調査員は隊長の指揮のもと、各自受持ちの範囲を調査・点検します。作業予定の変更や天候による中止判断など、現場で起こる予定外の次項はすべて隊長判断によります。ただし、隊長への妄信はご法度。隊長判断への疑問や意見は必ず伝え、双方納得の上で作業を進めます。

「調査員が個人の勝手な判断で作業を進めた」、「元請さんからの指示で調査員が予定にない作業を行った」などは現場でよくある場面です。これが現場作業を混乱させ、事故につながる恐れもあります。

調査員全員が情報を共有し、同じ意識を持って作業を行う。安全・安心・確実な現場作業の第一歩です。

## ①主塔頂部へのアプローチ

昇降設備を使って主塔頂部まで、必要な資器材を搬入します。ハーネスやヘルメット、下降器、登高器などのロープアクセス器材とロープ。1人あたり15kg程度の荷物を持って上がります。閉鎖空間で空気の流れもないので夏場は熱中症に要注意です。全工程の中で体力的に一番辛い工程です。焦らず、じっくり、心穏やかに。



登高途中、もしくは登頂後に忘れ物に気が付く・・・少し心が折れます。くれぐれも周到な準備を。

## ②メインロープ支点作成

主塔頂部への資器材搬入が終了した後、メインロープの支点を作成します。ロープはセミスタティックロープ（耐荷重18kN以上、伸び率5%以下）を使用し、搬入前にロープチェックを済ませロープバッグにほぐし入れておくこと。ロープチェック時にヨレ、擦過跡、染みなどが見られたロープは使用を中止し速やかに廃棄します。支点の作成にはカラビナ、スリング（緊結具）を使用します。

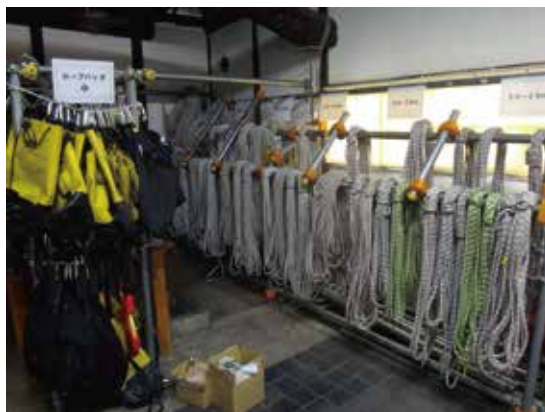
### 【用語説明】



カラビナ：金属製のコネクター。支点の作成にはゲートの誤開閉が起きない安全環つきのものを使用する。耐荷重20kN

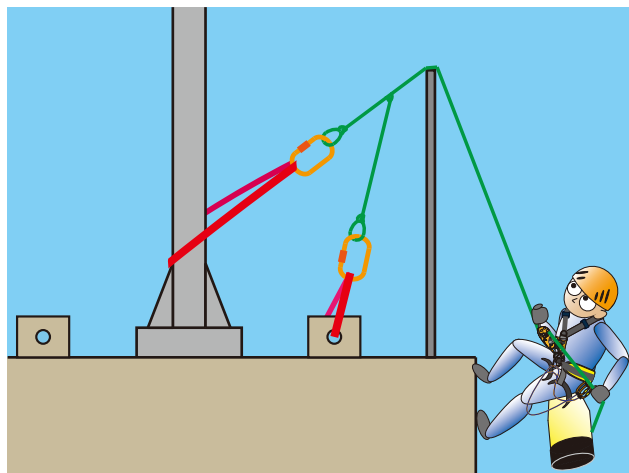


スリング：繊維製のコネクター。リング状に縫製されたもの。材質により様々な強度、形状のものがある。



ロープは厳格に管理されたものを使用する

メインロープはシングルロープとし、2点以上の強固な支持物（主塔頂部の鋼材や避雷針基礎など）にアンカーを取ります。下の写真では、スリングを鋼材のスカラップ孔、吊り金具に通しカラビナを介してロープに接続し、アンカーとしています。下図は支点設置を簡単に示したものです。



斜張橋主塔頂部での支点作成時に特に注意が必要なのが、「ロープ同士を接触させない」ということです。狭い場所で複数本のロープを設置しますので、どうしてもロープが交差する場面が出てきます。ここでロープ同士が擦れると摩擦によってロープがダメージを受けてしまいます。最悪の場合にはロープの切断を引き起こす恐れがありますので、絶対にロープ同士が擦れることのない支点作成をします。

### ③ 下降開始



支点が決まれば、ロープを下降器にセットし下降を開始します。セルフブレイ（自己確保）を取り、動作確認を行う。ロープアクセスの基本動作に則った、安全で確実な下降です。

#### 【用語説明】

下降器：ロープを下降する際に使用するロープアクセス器材。  
きいすとはレバー操作で下降を制御する”RIG”を使用。

セルフブレイ：自己確保。下降器に体重を掛けるまではセルフブレイで墜落防止。動作確認後にセルフブレイは解除する。

動作確認：下降器が正常に動作するか、正しくロープがセットされているか、支点からのロープの流れに問題が無いかなど、最終確認。万一、ここで問題があってもセルフブレイによって、ただちの墜落の可能性は排除される。

下降を開始後、速やかに点検範囲のうち最上段のケーブル基部に向かいます。が、ここで忘れてはいけないのがロープ擦過部の養生です。たいていの場合、主塔頂部のヘリにロープが擦れてしまいます。ので、直接ロープと鋼材が接触しないようにロープをロープガードで保護します。右写真はロープガードを設置している様子です。なんだか笑ってます。下降中にロープの伸びによってロープガードがズレることがあるので、ズレても十分に擦過部を保護できるよう設置します。

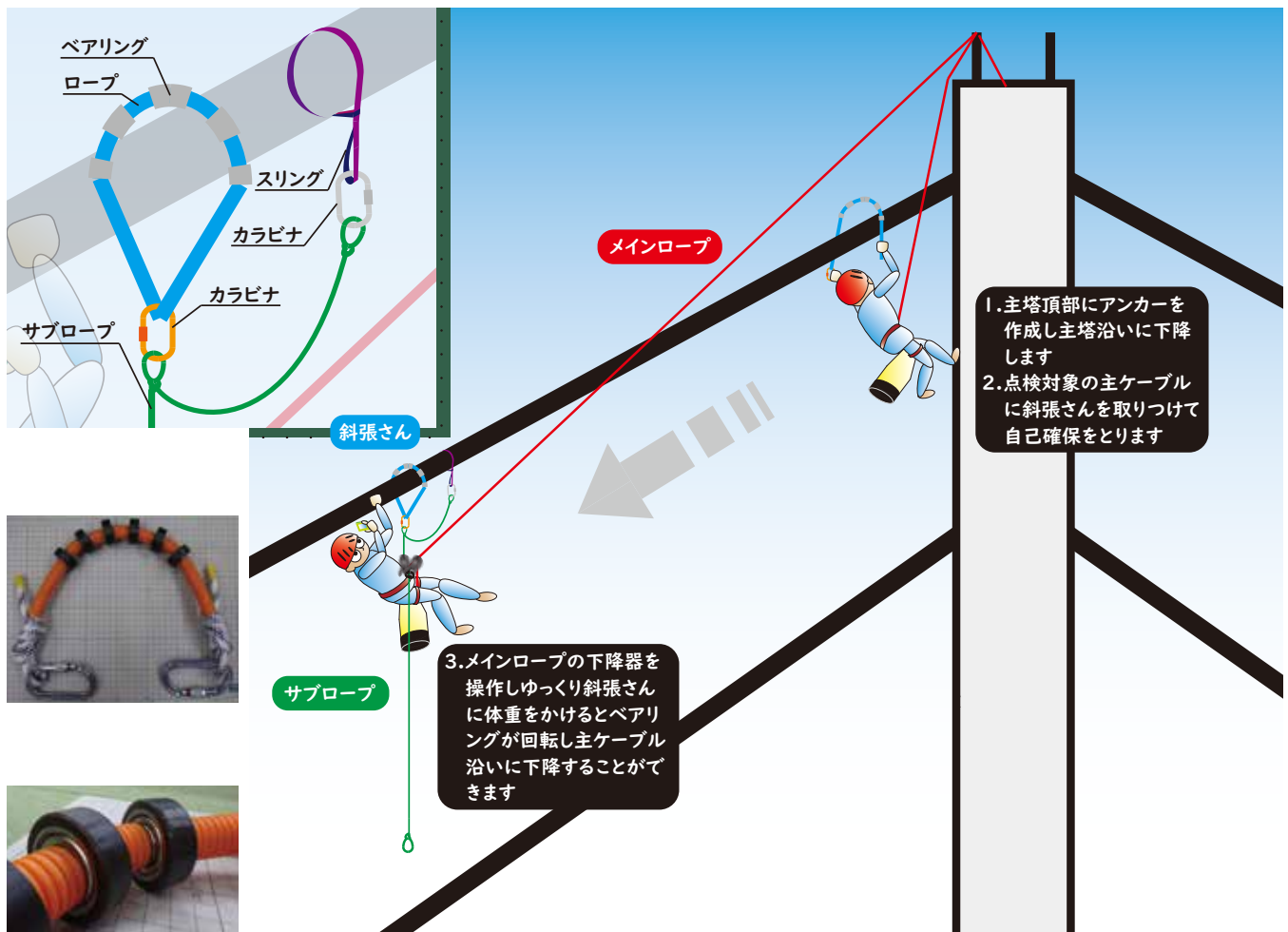
#### 【一ロメモ】

ロープは擦過によって致命的な損傷を受けます。耐荷重18kN以上のロープが構造物の角に繰り返し擦れることで簡単に切れてしまいます。ロープアクセス技術ではロープガードの他にも、リブレイ、ディベーションなど様々な手法でロープの擦過を確実に防ぎます。1本のロープを確実に、安全に運用するのがロープアクセス技術のシングルロープテクニックです。

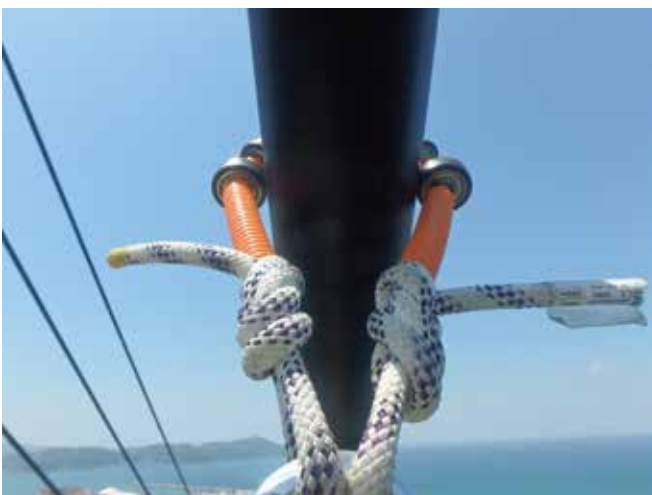


## ④ 『斜張さん』設置

最上段ケーブル基部まで下降し、ケーブルに『斜張さん』を設置します。『斜張さん』とは、斜張橋ケーブル点検のためにきいすんが開発した器材名称です。メインロープと同じ強度のロープにベアリングを通すことで、ケーブル被膜を傷つけることなく、スムーズにケーブル伝いに移動・点検をすることができます。下図は『斜張さん』概要図です。ベアリングを通したロープ、バックアップのスリング、その両方に接続したサブロープ（ものはメインロープと同じ）、これらセットで『斜張さん』です。



ベアリングロープとスリングで2点確保。支点作成と同じ考え方です。2点確保のメインロープと2点確保のサブロープ、サブロープを下降器にセットした時点で調査員は4点の支点到確保されている状態になります。



『斜張さん』準備OK!の状況写真です。ここから、ようやく点検開始です。

## ⑤点検開始



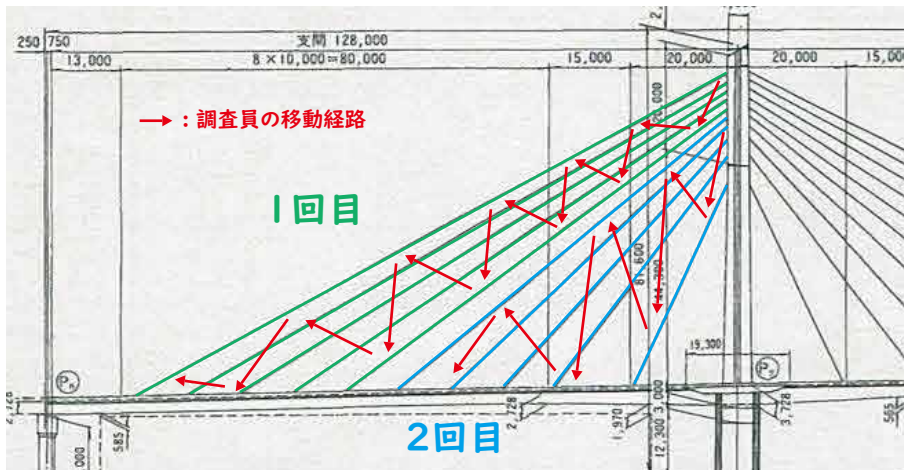
メインロープと『斜張さん』のサブロープ、2本のロープをそれぞれ下降器”RIG”にセットして点検開始です。左写真では、左のロープがメインロープ、右のロープがサブロープ、です。下図のように片方ずつロープを送り出す(引き込む)ことで、上下左右、自在に移動することができます。ロープをどん



ん送り出せば、調査員の位置は下に降りていき、下方のケーブルを近接点検することができます。が、降りた分は登らないといけません。下降に比べ登高は体力を消耗し時間も掛かります。一回の下降で何本

まで点検するのか、橋梁規模、ケーブル間隔、損傷頻度などを考慮し、最適で効率的な点検計画を立てていきます。一例として「主塔高60m、最長ケーブル長130m、片側のケーブル本数10本」の規模の斜張橋ケーブルを点検する場合、上段と下段の2回に分けての点検が効率的です。

1回目で上段5本を点検、2回目で下段5本を点検します。点検員は右図中の赤矢印のようにジグザグに移動しながら点検を行います。ケーブル被覆に亀裂などの損傷が見られた場合はその位置と規模、程度を野帳に記載し損傷写真を撮ります。写真はスケールをあて、できるだけ規模、程度、位置の根拠となるよう意識し撮影します。



### 【一ロメモ】

「点検中、垂らしたロープが通行の邪魔にならない？」よく聞かれます。が、大丈夫です。ロープは垂らしません。右写真のようにロープバッグ(調査員が腰にぶら下げている黄色いバッグ)を携帯し、余分のロープはすべてバッグ内に収めています。点検開始時にはメイン、サブ合わせて200m分のロープをバッグに詰め込んだ状態になることもあります。そこそこ、重たいです。点検が進み、送り出したロープが長くなるにつれロープバッグは軽くなっていきます。もう少しだ、頑張ろう...と思えます。ロープを含め、下方通行の妨げになるものはありませんが、万一の落下物に備え、通行の直上での作業はいたしません。



## ⑥点検終了→ロープ回収

ケーブル伝いに下降・点検を行い、橋面まで下りきったところで1回目の点検が終了です。2回目の下降に向けメインロープの回収を行います。サブロープを含め『斜張さん』は橋面に降り立った時点で回収します。

メインロープの回収は通行の妨げにならないよう、十分に注意を払いながら行います。ロープは荷重が抜けた（調査員の体重が抜けた）時点でフリーとなり、風の影響で大きいたわみます。車道側へとロープが振れ、車両に接触するようなことがないように、ロープの末端はしっかりと確保しておきます。ロープ回収手順は以下の通りです。

- 1\_調査員Aはサブロープを回収し、メインロープの末端を確保したまま橋面を歩いて主塔直下へ移動。
- 2\_その間に調査員Bは昇降設備を使い主塔頂部へ。
- 3\_主塔頂部に到達した調査員Bはメインロープの引き上げ準備（引き上げは人力で）。
- 4\_調査員Bの準備が整えば引き上げ開始。調査員Aは道路の通行状況を無線でBに伝え、通行が止んだタイミングでGOをかける。調査員Bは一気に、まっすぐ、ロープを引き上げる。この時、メインロープのロープバッグは外しておく。ロープバッグが風をはらんでロープが振られるのを防ぐため。
- 5\_ロープ末端が通行に支障のない高さまで引き上げられたのを確認してから、調査員Aは『斜張さん』と空になったロープバッグを携え、昇降設備で主塔頂部へ向かう。
- 6\_調査員Bがすべてのロープを引き上げ回収終了。

主塔頂部に回収したメインロープを再びロープバッグに収納し、2回目の下降・点検を開始します。1回目で作成した支点は、カラビナゲートの確認、ロープ擦過の確認など安全確認をした上で、そのまま使用します。下降器にロープをセットし、「③下降開始」以降の手順を繰り返します。



I'm Ninja  
... but it's SECRET

〒617-0856 京都府長岡京市金ヶ原寿先6-1  
TEL : 075-959-9095 FAX : 075-959-9096  
E-mail : keystone@rope-access.co.jp

ロープアクセス技術のリーディングカンパニー  
**株式会社きいすとん**

ロープアクセス技術の健全な発展と世界への普及のために  
**(社) ロープアクセス技術協会**