

ロープアクセス技術による 橋梁塗膜試料採取の手順書



株式会社きいすどん

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橋梁塗膜試料採取の手順を以下の6工程に分けて紹介します。

① 塗膜採取位置へのアプローチ

あらかじめ予定の塗膜試料採取箇所上の橋面に移動し、資機材を搬入

② メインロープ支点作成

メインロープの支点を作成

③ 下降開始

ロープ、各装備の安全確認後、下降開始

④ 塗膜採取箇所への取り付け

ロープを操り最適な作業姿勢を確保

⑤ 塗膜採取

塗膜剥離器を使用し、塗膜を採取

⑥ 採取完了→ロープ回収

採取完了後、ロープを回収しながら橋面へ復帰

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
- ・踏査結果をもとに各橋梁に応じたアプローチを確認

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: 取れるロープ支点(高欄or周辺の樹木)により必要な長さのロープを準備
- ・塗膜採取機器
塗膜剥離機/膜厚計/計量器/ポータブルバッテリー/試料採取袋/飛散防止材
- ・その他
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

①塗膜採取位置へのアプローチ

事前踏査で確定した塗膜採取箇所に無理なくアプローチできる位置へ移動。ロープの他、必要な資機材を搬入します。

この時、作業箇所周囲に十分注意を払い、第三者の立入がないことを確認します。必要な場合は通行規制を実施します。上下作業の禁止はロープアクセス作業の鉄則です。

②メインロープ支点作成

作業箇所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。

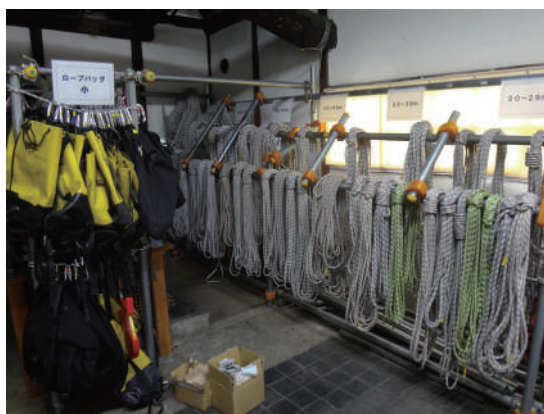
【用語説明】



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にアンカーを取ります。今回は現場状況により高欄、転落防止柵、周辺の樹木を利用します。いずれの支持物でも、下降前に仮荷重テストを実施し、十分な強度があることを確認します。強度がないと判断した場合には別の支持物を使用します。



高欄の仮荷重テストの様子



高欄にメインロープ支点を作成し下降…の様子



樹木をアンカーに使用



転落防止柵をアンカーに使用



橋面に停めた車両をアンカーに使用

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。セルフビレイ(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。

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

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ビレイによって、ただちの墜落の可能性は排除される。

④ 塗膜採取箇所への取り付け

塗膜採取箇所へ移動し、最適な作業姿勢を確保します。塗膜採取器具を準備します。



③～④の一連の動きを下にまとめました。橋梁形式、規模によって最適な下降、移動を実施します。

橋面から下降しサブロープを使って主桁にアプローチ

使用頻度：👤👤👤👤👤

難易度：👤👤

ロープアクセス技士レベル：2～3

1. アンカーを作成



高欄や車両防護欄に2点以上の支点をとりアンカーを作成します。支点のうち1点は支柱を使うようにしましょう。
アンカー作成は橋面での作業です。車両、歩行者の通行を妨げないよう注意、配慮を心がけましょう。

2. 仮荷重テスト



橋面での仮荷重テストは十分な荷重をかけるのが難しい場合があります。その際は見た目や触診により高欄の健全度を計り、少しでも不安のある場合は使用を控えましょう。

3. 高欄を乗り越える



セルフビレイを確認し下降器にロープをセットして、いよいよ下降開始です。器材やロープ、ロープバックが交錯しないよう慎重に高欄を乗り越えます。

4. 動作チェック



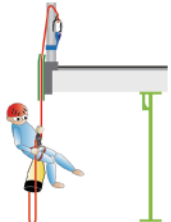
身体が高欄の外に出たら慎重に下降器(ロープ)に体重をかけます。完全に下降器(ロープ)に体重がかかったら器具の動作チェックをしてセルフビレイを解除します。

5. ロープガード



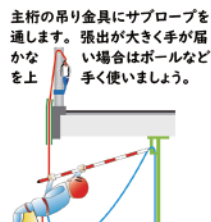
セルフビレイを解除したら一気に下降...してはいけません。地覆とロープの擦過を防ぐためロープガードを取付ましょう。

6. 床版下面へ



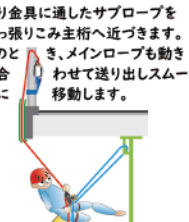
床版下面まで下降したら静止しサブロープを取り出しましょう。

7. サブロープ取付け



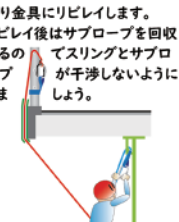
主桁の吊り金具にサブロープを通します。張出が大きく手が届かない場合はボールなどを上へ手く使しましょう。

8. 主桁へ移動



吊り金具に通したサブロープを引っ張りこみ主桁へ近づきます。このとき、メインロープも動きに合わせて送り出しスムーズに移動します。

9. リビレイ



吊り金具にリビレイします。リビレイ後はサブロープを回収するのてスリングとサブロープが干渉しないようにしましょう。

10. 完了



橋面から下降しサブロープを使って主桁にアプローチ、完了!

⑤ 塗膜採取

飛散防止対策を施し、塗膜採取を実施します。塗膜剥離機（ソノスプリッター）を使用し、80g程度の塗膜をチャック式のビニール袋に収集します。



⑥ 採取完了→ロープ回収

採取完了後、養生を撤去しロープを回収しながら橋面へ復帰します。桁下から橋面へ復帰する際には、橋面に待機する調査員に連絡を入れ、通行の有無等の安全を確認する。

⑦ 巻末資料

次項以降に下記資料を添付します。

1. ロープアクセス技術_主な使用器材の紹介
2. 技術資料 「橋面から下降しサブロープを使って主桁にアプローチ」
3. 技術資料 「主桁に沿って移動 2人1組で吊り金具を使いトラバース」

ロープアクセス技術_主な使用器材の紹介

③登高器(アッセンダー)



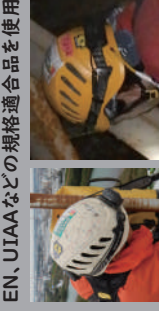
【チェストアッセンダー】
胸部に取り付けられる登高器。ロープの外皮にスパイク付きのカムで噛みつきロープ上に固定できる。



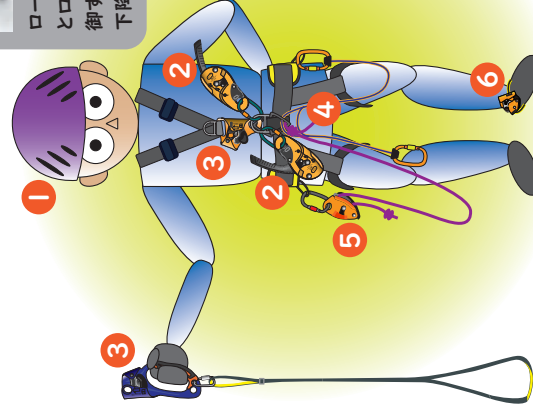
【ハンドアッセンダー】
手でつかんで使用する登高器。構造はチェストアッセンダーと同じ。フットロープに立ちこみチェエスト、ハンドのアッセンダーを交互に押し上げることによってロープ上を登高する。



①ヘルメット



EN, UIAAなどの規格適合品を使用



②下降器(ディセッセンダー)



ロープを下降する際に使用する器具。金属部品とロープで摩擦を生じさせることで下降速度を制御する。ロープアクセス技術では一人で複数の下降器を操作する。

④カウズテイル

先端にカラビナを取り付けた、長短2本の自己確保用ランヤード。直接支点に接続したり、アッセンダーに接続し自己確保を取る道具。



⑤可変カウズテイル

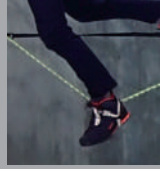


ダイナミックロープと下降器を使った長さ調整が可能なランヤードで、ロープアクセス技術ならではの3次元移動に欠かせない器具。



⑥フットアッセンダー

足首に取り付ける登高器。機構はチェエスト/ハンドアッセンダーと同じ。登高時の補助の他、2本目(3本目)ロープの引き込み時にも有効。あくまで補助器具であり、自己確保器具としては使用できない。



ハーネス/ロープ/スリング/スリング/ロープガード



【ハーネス】

ワーク用のフォールアレストハーネス(胸部・背部にアタッチメントポイントが配置され、墜落時の衝撃を均等に分散する構造のもの)を使用。

【ロープ】

耐荷重18kN以上、直径9〜11mmで伸び率が5%以下のカーマントル構造のスタティックロープを使用。複数のロープを同時に扱うMRT技術ではそれぞれのロープの色を変えておくくと便利。

※登山やクライミングで使うロープとは別物？
別物です。登山やクライミングで使われているのはダイナミックロープと呼ばれる伸び率が35%程度のロープです。墜落時の衝撃をロープの伸びで吸収するためです。ロープアクセスでは墜落の可能性がないので、伸び率が少なく作業性の良いスタティックロープを使用します。

【スリング】

リング状に縫い合わせた織維製テープ。22kN程度の強度のものが多く、高欄や吊り金具などの支点となる構造物に結束しカラビナを介してロープに接続する。



【ロープガード】

ロープが地覆や鋼材に直接擦れないようにロープに巻き付けて使用する保護具。擦傷耐性の高いPVCなどの生地で作られている。



●適切で完璧な保守・管理を

器材は全て消耗品。命を預ける器材であることをしっかりと自覚し、各器材毎に定められている方法で完璧な保守・管理を行うこと。

橋面から下降しサブロープを使って主桁にアプローチ

使用頻度: 🧑‍🚒 🧑‍🚒 🧑‍🚒 🧑‍🚒 🧑‍🚒

難易度: 🧑‍🚒 🧑‍🚒 🧑‍🚒

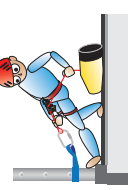
ロープアクセス技士レベル: 2~3

1. アンカーを作成



高欄や車両防護柵に2点以上の支点をとりアンカーを作成します。支点のうち1点は支柱を使うようにしましょう。
アンカー作成は橋面での作業です。車両、歩行者の通行を妨げないよう注意、配慮を心がけましょう。

2. 仮荷重テスト



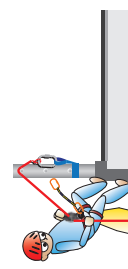
橋面での仮荷重テストは十分な荷重をかけるのが難しい場合があります。その際は見た目や触診により高欄の健全度を計り、少しでも不安のある場合は使用を控えましょう。

3. 高欄を乗り越える



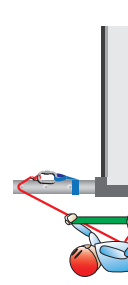
セルフビレイを確認し下降器にロープをセットして、いよいよ下降開始です。ロープバック器材やロープ、ロープバックが交錯しないよう慎重に高欄を乗り越えます。

4. 動作チェック



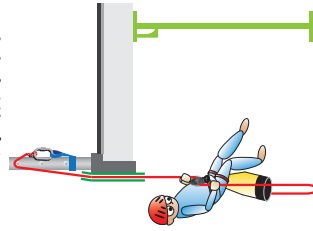
身体が高欄の外に出たら慎重に下降器(ロープ)に体重をかけます。完全に下降器(ロープ)に体重がかかったら器具の動作チェックをしてセルフビレイを解除します。

5. ロープガード



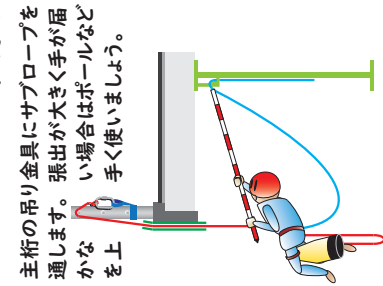
セルフビレイを解除したら一気に下降...してはいけません。地覆とロープの擦過を防ぐためロープガードを取付きましょう。

6. 床版下面へ



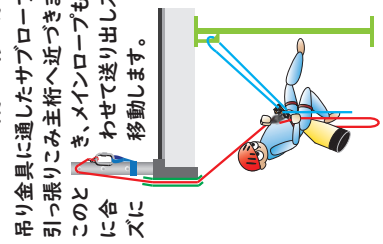
床版下面まで下降したら静止しサブロープを取り出しましょう。

7. サブロープ取付け



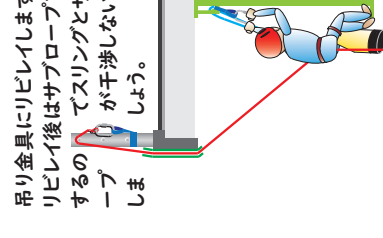
主桁の吊り金具にサブロープを通します。張出が大きく手が届かない場合はポールなどを上手く使いましょう。

8. 主桁へ移動



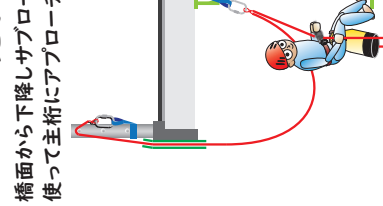
吊り金具に通したサブロープを引っ張りこみ主桁へ近づきます。このとき、メインロープも動きに合わせて送り出しスムーズに移動します。

9. リビレイ



吊り金具にリビレイします。リビレイ後はサブロープを回収するののでスリングとサブロープが干渉しないようにしましょう。

10. 完了



橋面から下降しサブロープを使って主桁にアプローチ、完了!

主桁に沿って移動 ～吊り金具トラバース～

使用頻度: 

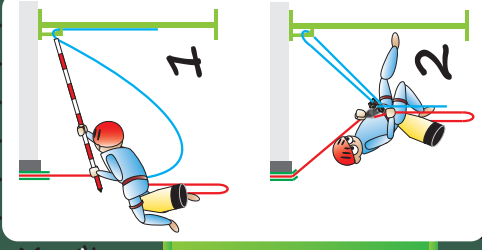
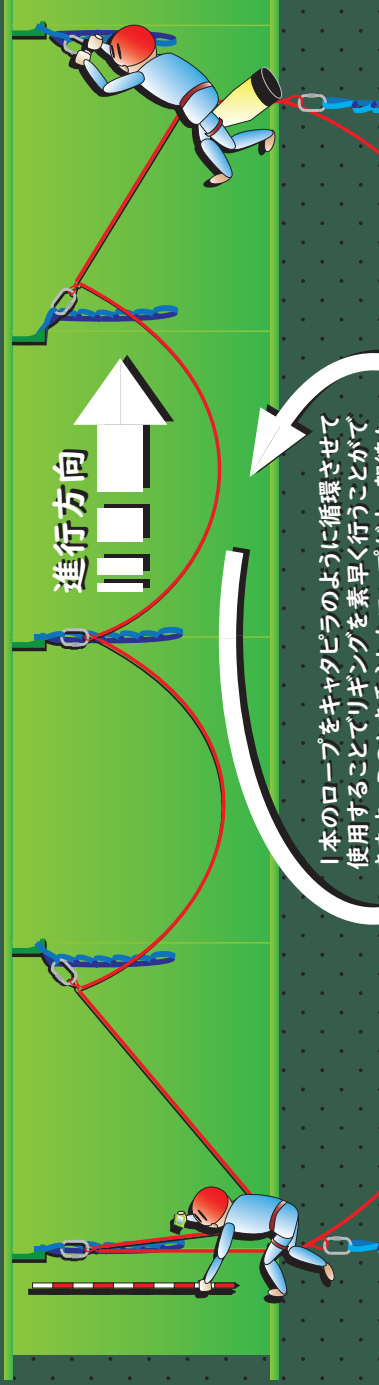
難易度: 

ロープアクセス技士レベル: 3

点検員は二人一組になり、先行する点検員がリビレイを構築、後行者はリビレイを解除しながら移動、点検をします

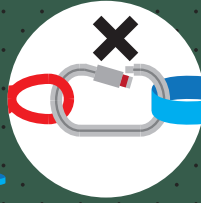
万一、支点が脱落した場合に二人の体重が同じ支点にかかることがないように、先行者と後行者の間は2支点以上開けるようにしましょう

吊り金具の間隔が広くリビレイの構築が難しい場合はサブロープを使って取りつきます (右図参照)



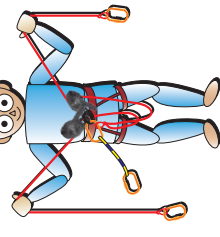
1本のロープをキャタピラのように循環させて使用することでリギングを素早く行うことができます。このとき垂らしたロープが木、架線などに引っかからないよう注意しましょう

デリギングしたカラビナ、スリングはノットに残したままにしますが、安全環を締めていないと木、鋼材などに引っ掛かった拍子にノットから抜け落ちることがあります。安全環を締めましょう



NRT (No Rope Traverse)

橋梁の条件 (吊り金具の間隔や主桁高さなど) によってはリギング、デリギングを一人でできないから移動する方法を用いることができます。これを「NRT (ノーロープトラバース)」と呼びます。3本のランヤード (可変カウズテイル × 2本 + ロングカウズテイル) を使い常に2点以上の自己確保をとりつつ移動、点検をします。



難易度: 

※可変カウズテイル: ダイナミックロープと下降器を使った長さ調整が可能なランヤード。