

## 小規模吊橋の主ケーブル取り換え補修

大日本コンサルタント株式会社	正会員	○外山 実咲
大日本コンサルタント株式会社	正会員	藤本 直也
大日本コンサルタント株式会社	非会員	今井 竜也
大日本コンサルタント株式会社	非会員	森田 浩隆

### 1. はじめに

#### (1) 背景

小規模吊橋（ここでは、橋長 200m 以下の人道橋と定義する）は、山間部等における人々の生活を確保するために、大正から近年にかけて次々に建設され、その多くは市町村に管理されている。現在供用されている小規模吊橋は老朽化が進んでおり、近年様々な不具合や事故が報告されていることから維持管理の重要性が高まっている。しかし、小規模吊橋は吊形式橋梁以外にはない特殊な構造が多く用いられていることに加え、設計方法や使用材料、細部構造等が架橋条件や時代背景に合わせて多様であり、維持管理における技術的判断が困難であるという課題がある。

小規模吊橋のような吊形式橋梁では、一般に吊材が構造上極めて重要な役割を担う。よって、吊材本体およびその定着部や接合部での不具合や損傷は橋全体に致命的な悪影響を及ぼすことが多く、条件によっては突然の落橋事故に繋がる危険性もある。また、吊材の中でも主ケーブルは、その定着部において泥や落葉がたまりやすく、腐食が進行しやすい傾向にある。

#### (2) 小規模吊橋の主ケーブル

現在橋梁に用いられているケーブルは、大きく「より線ケーブル」「平行線ケーブル」「PC ケーブル」の 3 つに分類され、小規模吊橋の主ケーブルには一般に「より線ケーブル」が用いられている。「平行線ケーブル」は主に長大吊橋の主ケーブルに、「PC ケーブル」は外ケーブル構造等に用いられている。これらのケーブルへの防食方法は、素線への亜鉛めっき加工や防食塗装が基本であり、その他にもポリエチレン等による被覆、亜鉛めっきが施されたワイヤーをケーブルの外周に巻き付けるラッピングといった方法がある。ただし、亜鉛めっきのような防食方法が確立されたのは近年になってからであり、「鋼道路橋塗装・防食便覧（公益社団法人 日本道路協会）」に記載さ

れるようになったのは平成 17 年からである。実際、十分な防食が施されておらず、主ケーブル等において腐食が進行している小規模吊橋は数多く存在しているという現状がある。

また、既存の研究では腐食したケーブルの断面積が腐食していないケーブルの 77.2% であるのに対し、腐食したケーブルの耐力は腐食していないケーブルの 53.0% という試験結果が得られている。ケーブルはワイヤーの集合体であり、通常は個々のワイヤー強度を加算すればケーブルの強度となる。しかし、腐食したワイヤーは局所的に断面積が減少しており応力集中が生じるため、見かけ上脆性的に破断する。よって、腐食したケーブルを引っ張ると強度低下の著しいワイヤーから順次断裂し、ワイヤー 1 本ずつの強度を加算した数値に見合うだけの強度を発揮しない。このように、腐食したケーブルは著しい強度低下を引き起こす懸念がある。

以上より、本稿では小規模吊橋において構造上極めて重要な役割を担う主ケーブルの維持管理に着目し、主ケーブルの取り換え補修方法について検討を行った。

### 2. 腐食状況と補修方法

小規模吊橋のケーブルのアンカー方式は、架橋条件によって強固な岩盤にアンカーを取る場合もあるが、一般にアンカレイジが用いられる。今回の事例では、アンカレイジから延びるケーブルが意図せず泥や落葉を被っていたことが原因で、長さ約 1.0m に渡り腐食が進行していた。腐食したケーブルは、アンカレイジ内に定着されており、側径間から中央径間へつながるケーブルとは、アンカレイジ前面に設置された鋼製のソケットによって連結されている。ケーブルの腐食は、図-3.2 に示す通りアンカレイジからソケットまでの区間で見られたため、アンカレイジ内のケーブル取り換え補修を実施することとした。

### 3. 課題と解決策

主ケーブルの取り換えを行うにあたり、既設ケーブルの張力を一度受け替える必要がある。また、橋梁全体への影響を避けるため、既設ケーブルの張力の向きを変えずに受け替える必要があった。そのためには、既設ケーブルと平行に吊り替え用の仮ケーブルを張ることが考えられるが、図-3.1に示す通り本橋梁の架橋条件からは困難であった。

主ケーブルは、構造的に優れるという理由から主塔の真後ろに張り、アンカレイジを設けてアンカーを取ることが一般である。今回、既設ケーブルと平行に仮ケーブルを張ることは困難であったが、平面的に見て既設ケーブルと同一線上に仮ケーブルを張ることが望ましいと考えた。ここで、既設ケーブルの張力の向きを変えないようにするため、斜めに伸びる既設ケーブルの中間部から、鉛直と水平の2方向に引っ張る仮ケーブルを設け、既設ケーブルの張力を受け替える計画をした(図-3.2参照)。2方向の仮ケーブルの端部には、カウンターウェイトと仮アンカレイジをそれぞれ仮設することで固定し、既設ケーブルの吊り替えを実施することができた。

### 4. まとめ

本稿は、小規模吊橋において構造上極めて重要な役割を担う主ケーブルの取り換え補修方法について検討を行った。小規模吊橋の維持管理において、今回の事例が参考となれば幸いである。

### 参考文献

- ・日本道路協会：小規模吊橋指針・同解説，1984
- ・日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，2014
- ・三田村武，中井博，渡邊英一，杉井謙一：橋梁用ケーブルの最近の話題と展望，土木学会論文集 No. 444/VI-16，pp. 97-106，1992.3
- ・土木学会：吊橋 [技術とその変遷]，1996
- ・四国地方整備局 道路部，国土技術政策総合研究所 橋梁研究室：小規模吊橋等の点検に関する管理者のための参考資料(案) Ver. 10，2016.3
- ・土木学会：ケーブルを使った合理化橋梁技術へのノウハウ，2007
- ・日経クロステック：日経コンストラクション，2017.9

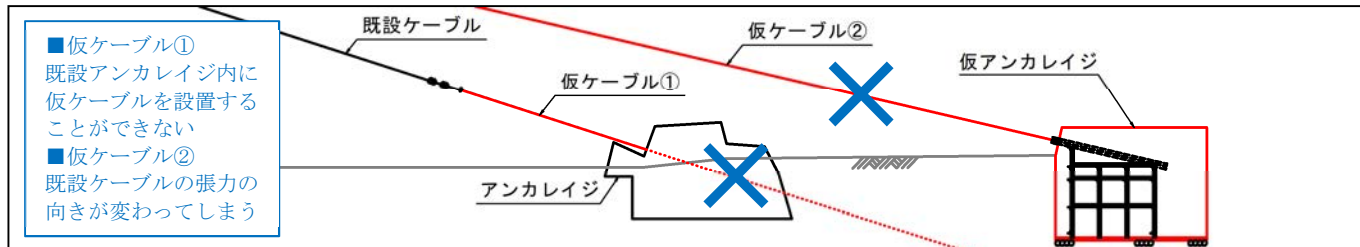


図-3.1 既設ケーブルと平行に仮ケーブルを設置する案

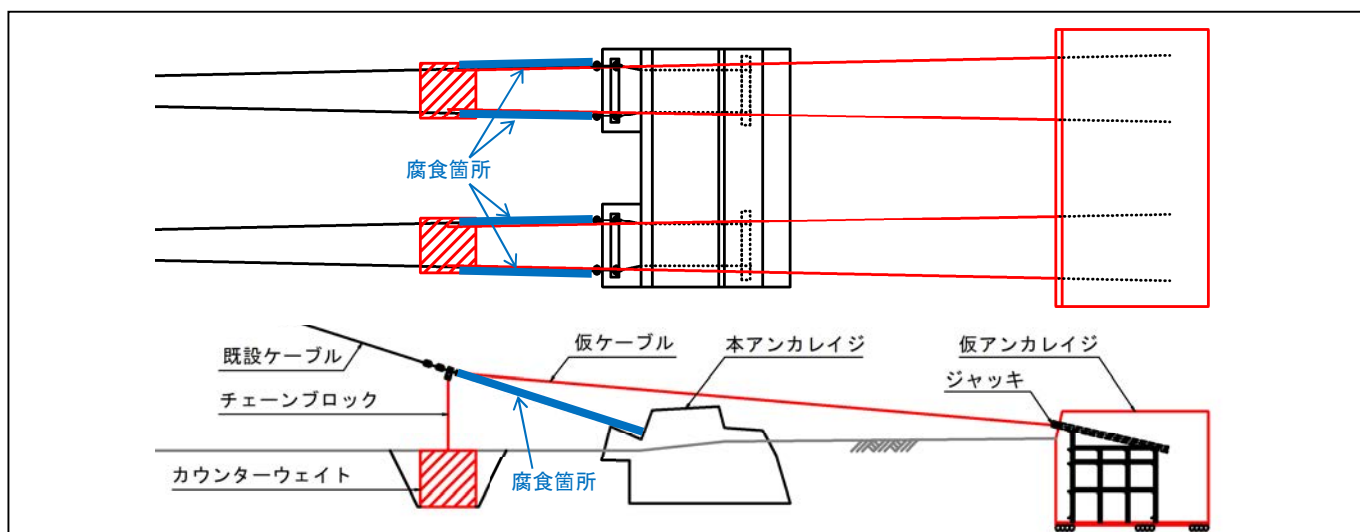


図-3.2 鉛直と水平の2方向に仮ケーブルを設置する場合(上:平面図, 下:側面図)

キーワード 小規模吊橋, 主ケーブル, 維持管理, 腐食, 補修, 仮設

連絡先 〒451-0045 愛知県名古屋市中区名駅2-27-8 大日本コンサルタント(株) TEL052-581-8994