

ニールセンケーブルの張力導入方法の開発

日大生産工(非常勤) ○清水 健介 日大生産工 木田 哲量

1. はじめに

アーチ橋やローゼ橋で見られるように、アーチ部材と補剛桁を結ぶ吊り材に細いケーブルを綾状に配置し、見た目がシンプルで色合いも良く美しいニールセン橋梁として人々の心を癒している。ところが、このケーブル架設のうちの定着作業は如何に大変であるかが知らされていない。狭い部材の中で何が起きているのか、何が問題なのか理解されないまま設計が進められている。本論文はニールセンケーブルの張力導入時の作業性の問題点を整理し、今後どのような定着方法がベターであるかをまとめたものである。

り付けられている。その構成はFig. 1に示すとおり固定側と可動側のアンカーに分けることができる。この両アンカーの一方をどの部材にセットするか、それによってケーブルの作業環境が変わってくる。

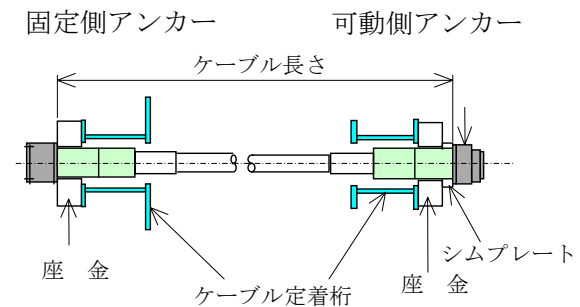


Fig. 1 ケーブルの構成条件

2. ケーブルの構成条件

ニールセンケーブルの両端には、ソケットが取

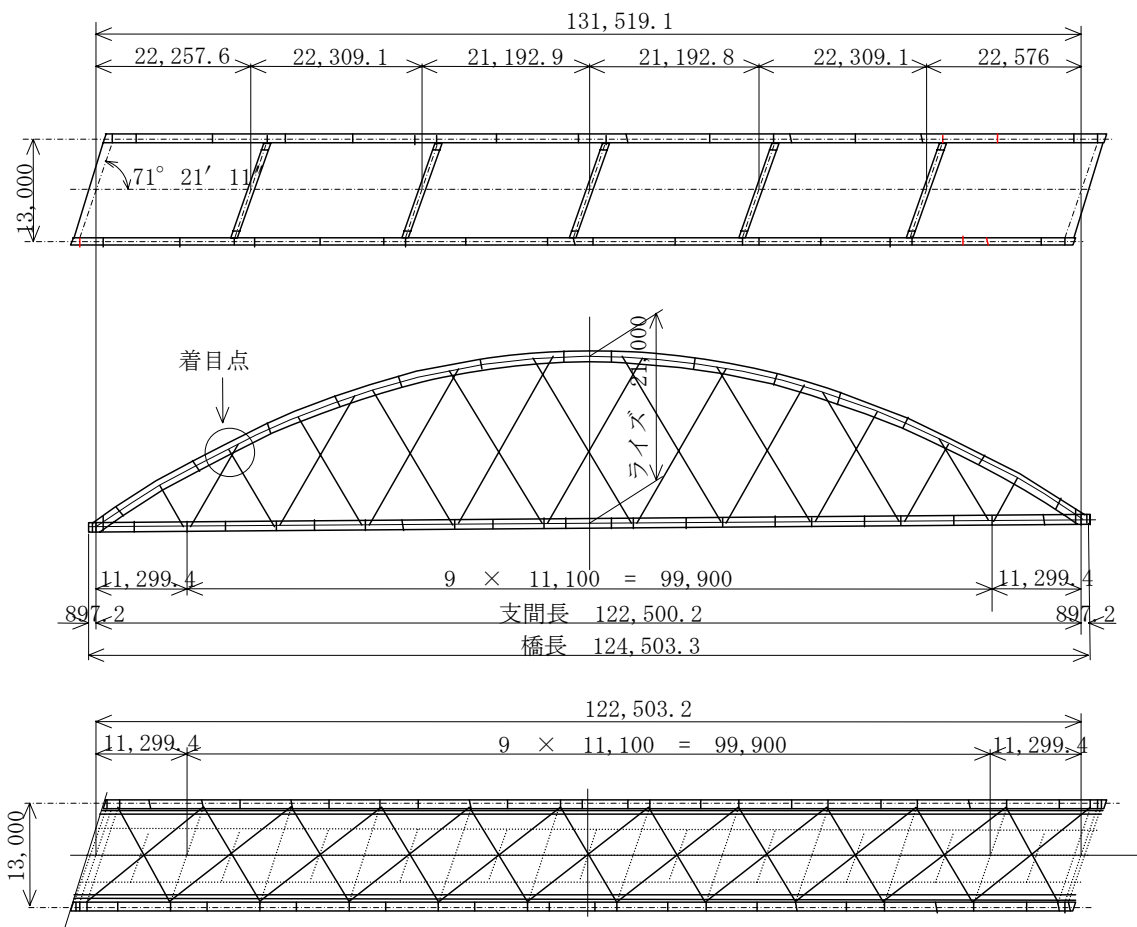


Fig. 2 モデルとした着目点の張力導入作業の現状

3. 可動側アンカーをアーチ部材に設けた場合

従来からケーブルの固定アンカーは補剛材側に、可動アンカーをアーチ部材側にもってくることが多かった。すなわち、アーチ側でケーブルを引込み張力導入するという方法が一般的であった。変化するアーチ勾配上での張力導入作業は、熟知した作業員でないと施工は難しいとまで言われてきた。この引込みや張力導入作業は、アーチ断面の大きさや内部構造によってその難易度が異なってくるが、縦横断に変化する狭隘な作業エリアの中での機材の取り扱いは大変厳しい条件がつきまとう。Fig. 2はニールセン橋の一般図を示す。この場合アーチリブは橋軸方向に平行であるためアーチリブの勾配変化はクラウン方向のみであるが、橋軸直角方向にアーチリブが縛られているバスケットタイプのような場合は、アーチリブ断面は縦横断方向に変化するのでケーブル架設は一段と難しくなってくる。たとえばFig. 2の着目点部分の詳細をFig. 3に示すが、ケーブルの位置関係および張力導入時の引込み装置の取り付け状況および部材勾配の関係等が読み取れる。この縦断勾配と狭隘な

作業エリアの中でケーブルをどのように引込み、どのように張力を導入するか、作業環境の厳しさからある程度の問題点が浮かんでくる。それを整理してみると、①作業空間が狭く作業員は2人しか入れないこと。②ケーブルを吊り上げてから定着部付近に引込むまでの作業が難しいこと。③アーチ勾配に対するジャッキ等の機材の移動・据付・撤去等が厳しいこと。④ジャッキを動かすユニットの置き場所が問題となること。⑤引込み時、PC鋼棒がダイヤフラム等にぶつかり、ガス切りしなければならないこともあること。⑥工場で張力導入したあと、台船輸送一括架設することもある。現地にて床版および舗装工事完了後に再張力導入といった状況になった場合、足場や機材等をどのように展開していくか等々の問題点を挙げることができる。Fig. 2に示すニールセン橋ケーブルの設計張力は支点側のケーブルで1401KN、センター付近で400～800KNとなっている。架設時の張力は床版・舗装等が搭載されていないため、かなり軽減（約3割位）された状態で張力導入作業ができる。従来から採用されてきた張力導入設備としては、

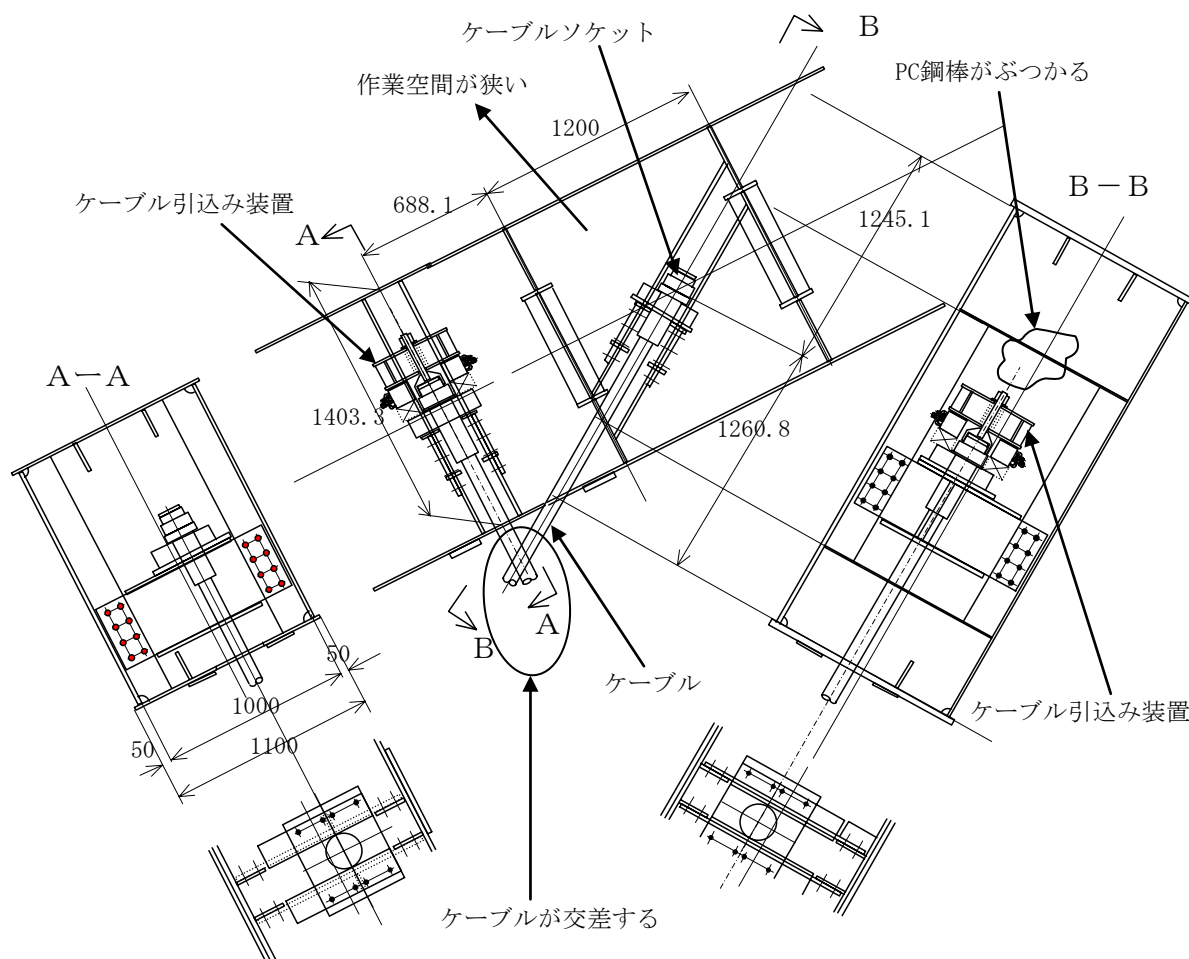


Fig. 3 着目点のアーチ部材内部の構造および引込み装置取り付け状況

Fig. 4に示すような2種類を挙げることができる。

すれば解決するはずである。それが従来と変わらない

のは、現場で何が起きているかという情報が設計関係者に行き届いていないのではないかと見える。

アーチリブ側および補剛桁側それぞれの断面内からの引き込み作業は、他部材との干渉や厳しい作業環境等の問題から好ましい施工状況を見出すことができない。そこで、改善提案としてケーブルを上から押込む『押込み工法』が浮かんでくる。

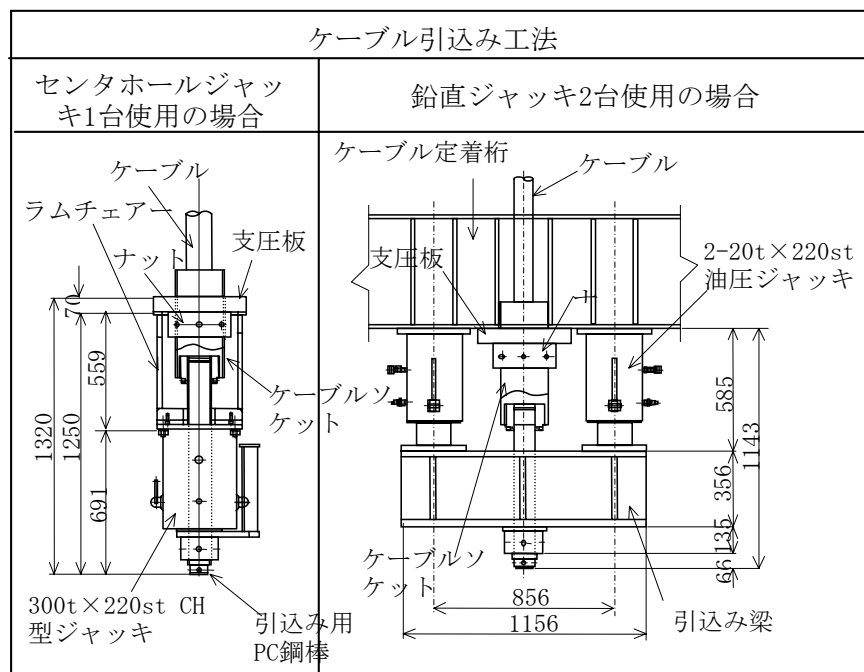


Fig. 4 ケーブル引込み工法の設備図

4. 補剛桁側に可動側アンカーをもってきた場合

補剛桁は縦横断勾配も少なく、断面もアーチリブより大きいのでケーブルの引込み作業はアーチリブ側よりはるかに容易で楽である。補剛桁側でケーブルを引込んだ方がはるかに有利であるのになぜか固定アンカーが多いのには驚かされる。しかし、補剛桁側で引込んでFig. 5およびFig. 6で示すように下フランジやダイヤフラムに干渉する場合がある。ケーブル定着点をもっと上フランジ側に移動

5. ニールセンケーブルへの押込み工法の採用

この工法は斜張橋ケーブルに適用されてきたが、規模の小さいニールセン橋にも十分適用できることから『小規模タイプのケーブル押込み工法の開発』を行った。当然、ニールセン橋も補剛桁側に適用されるものであって、アーチリブ側には適用できないものとする。Fig. 7はニールセン橋に適用した場合の概要図を示す。デッキ上にピースを溶接した吊りピース案は最もシンプルな構造といえる。このタイプはどうしても張力導入後、ピースの切断撤去が必

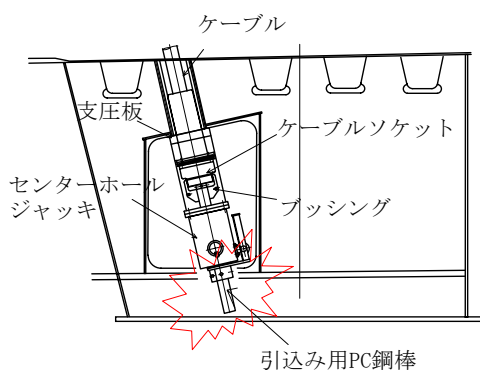


Fig. 5 ダイヤフラム横リブに干渉

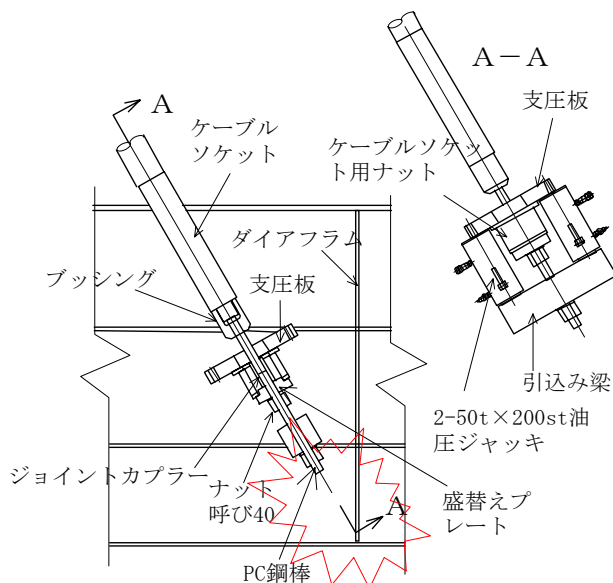


Fig. 6 ダイヤフラムへの接近状況

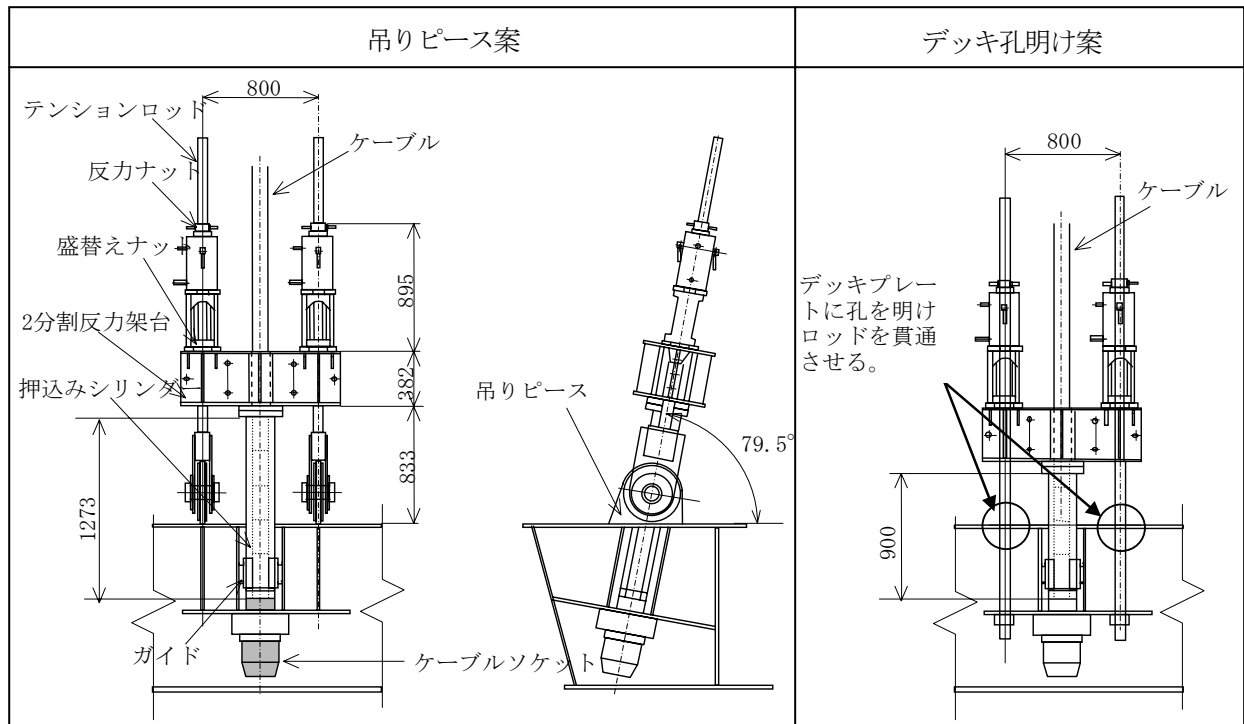


Fig. 7 ニールセン橋への押込み工法の適用

要となること、およびケーブルへの再緊張が生じた場合はピースの再取り付けが必要となってくる等の問題が発生する。それに対し、デッキ孔明け案はデッキに孔を明けなければならないが、この孔は施工後も残すことによっていつでも再緊張ができるといった利点がある。また、ケーブルの定着桁はデッキプレートを断面の一部として構成すればコンパクトな定着桁ができ、室内の作業エリアが広くなり快適な作業環境が出来上がる。なお、ニールセンケーブルは格点近傍で交差することもあるので押し込み装置との干渉問題や取り付け・解体についても十分検討しておく必要がある。

6. まとめ

ニールセンケーブルの架設は、前述したとおり厳しい作業環境の中で行われている。安全な施工環境の中でやさしい施工方法をとるのが優れた設計といえる。従来からのやり方でトラブルを繰り返している現状を見て、トラブルをなくす方法の技術伝承ができていないことに気がつく。本論文は、まだまだ初歩的な検討ではあるが、トラブルを少なくするための第一段階として、今後ケーブルの吊り上げから挿入、および一次引込みから最終張力導入までの一連の施工方法を見直し、最も適したやさしい施工方法の開発が望まれると思っている。