

33. アーチリブ張出し施工用の移動作業車（トラベラー）の開発

大成建設(株)：宮内 雅美，*万仲 直也

1. はじめに

コンクリート橋のカンチレバー（片持ち張出し）施工は、一般に移動作業車（トラベラー）といわれる機械装置を使用して架設する。この施工は、張出しブロックのコンクリート荷重を前方支点（メインジャッキ）と後方支点（バックアンカー）の2点で支え、コンクリート硬化後、既設コンクリートとPC鋼材により締め付け、一体化して順次張出していく方法である。

コンクリートアーチ橋のアーチリブのカンチレバー施工も、桁橋に於ける一般的な施工法の延長線上にはあるが、アーチリブのコンクリート面の角度は各ブロック毎に変化するので、この角度変化に対応する機構が必要となる。

今回、カンチレバー施工のアーチ橋を数橋受注したことで、従来の工法に対していくつかのシステムを見直した工法を採用したのでここに報告する。

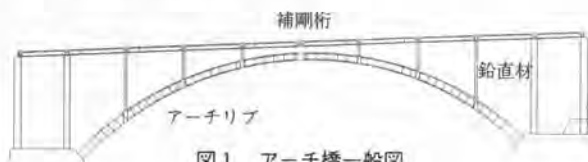
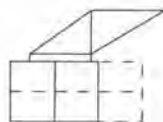


図1 アーチ橋一般図

2. トラベラーの構造

アーチのトラベラーは以下の部材により大別される。（主構の構造モデルを図2に示す）

- ・主構（上弦材、圧縮材、主柱、引張材、下弦材、メインジャッキ、バックアンカー）
- ・移動用設備（レール、スライドベース、後方車輪）
- ・型枠支保工（内型枠、外型枠、底板型枠）
- ・上段横梁
- ・作業台（下段、後方）
- ・鋼製台座
- ・屋根材



水平部（桁橋）



従来型



今回開発型

図2 主構モデル図

3. 従来型との違い

図2にトラベラー主構の構造モデルを示したが、従来型トラベラーと今回開発したトラベラーの違いを説明する。

従来型は水平施工用の主構に対しアーチ用の部材を追加し、アーチリブの角度変化に対してはこの追加した部材の長さ（2ヶ所）を調整することにより対応する構造であるが、今回開発型は水平施工用の主構の引張材を長さ可変のものに交換し、この長さ（1ヶ所）を調整することによりアーチリブの角度変化に対応する構造である。この構造にすると、トラベラーの鋼重が1割程度削減できることが確認されている。

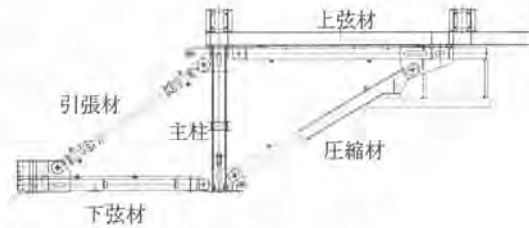


図3 主構一般図

これにより、組立時及び移動時に工程の短縮が可能になるものと思われる。

以下に細部の構造について述べる。

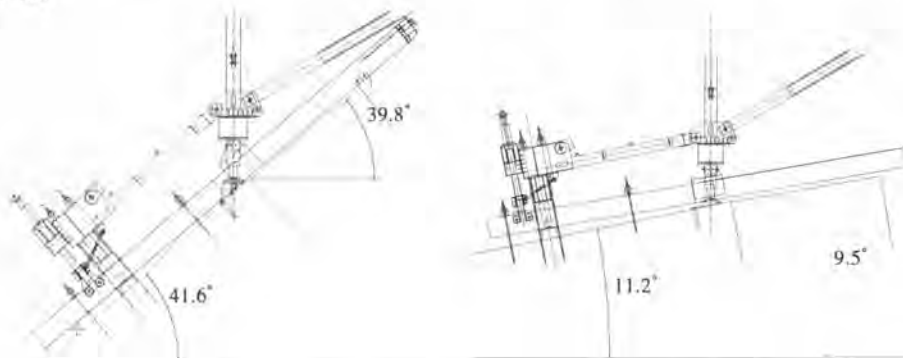
3-1 バックアンカー

トラベラーの重量を支える支点はメインジャッキとバックアンカーであるが、バックアンカーについて従来工法を見直したので紹介する。

バックアンカーは通常PC鋼棒（ $\phi 32$ 、 $T_a = 53.1 \text{tf}$ ）を使用する。コンクリート打設時にアーチリブのウェブ部に支圧板・鋼棒・カップラーを埋め込んでおき、トラベラーの移動セット時に埋め込んであるカップラーにアンカー鋼棒を差し込んで使用する構造になっている。

従来工法では、アンカー鋼棒は全体系に対して鉛直であり、この工法ではウェブの鉄筋とアンカーの方向が異なるために干渉が多く発生し、埋込アンカーの施工時に非常に苦勞することが知られている。

ここで今回の工法では、アンカー鋼棒の方向をアーチリブに垂直とし、この施工上の問題点を解消している。



アンカー配置図 (1BL)

アンカー配置図 (24BL)

図4 アンカー配置図

3-2 主構引張材

トラベラーの構造として、打設するコンクリート荷重を支えるために主構後方にバックアンカーと言われるPC鋼棒を使用するが、この材料は曲げ応力及びせん断力に対して弱いため常に直線性を保つ必要がある。

このため主構下弦材をコンクリート床版と平行にしなければならないが、アーチ施工の場合はアーチリブがブロック毎に角度変化する。ここで引張材の長さを変えることによりこの角度変化に対応可能な構造を持たせたのが今回のトラベラーである。

引張材は、油圧引張ジャッキ及び固定用鋼棒取付部により構成される。

この部材には常に引張力が働くが、コンクリート打設時の荷重は固定用鋼棒で受けるものとし、引張材長さ調整時の死荷重はジャッキのみで受け持つものとして設計した。

例として200t・mのアーチトラベラーで引張材の部材力は、コンクリート打設時で約82tf、通常時で約49tfの引張力がかかる。

引張材の長さ調整量は1ブロック移動する毎に30～50mmである。



図5 引張材一般図

3-3 鋼製台座

トラベラーのメインジャッキ下部は水平である必要があるが、従来の施工ではメインジャッキ下に上面が水平になるような台座のコンクリートを打設し、施工が完了し不要になった時点で切り（はつり）壊す必要がある。このコンクリートは多量のせん断鉄筋を必要とし、製作及び撤去は大変煩雑な作業となる。このため、コンクリート台座に変わるものとして、転用が可能で扱いやすい鋼製の台座を開発し、使用することとした。

この台座の構造は、鋼製台座本体・角度調整用テーベライナー・支持ピンにより構成される。また、メインジャッキもジャッキ下面が6°以内の角度であれば対応可能な構造として、ブロック毎の角度変化に対応している。

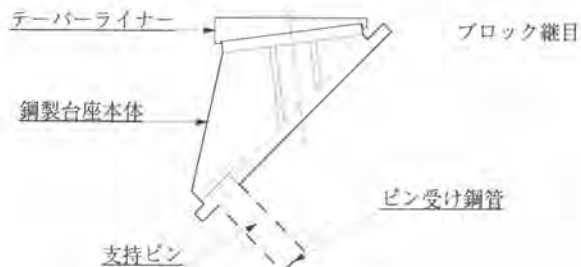


図6 鋼製台座

この鋼製台座については、支持ピン（材質 SCM435H）の耐力に拠るところが非常に大きいと考えられるところから、実物大の試験を事前に行っている。

計測項目は以下の通りである。

- (1) 荷重載荷時の支持ピン及びピン受け管のひずみ・応力
- (2) 荷重載荷によるピン及び台座の移動・変形等の挙動
- (3) 全体系に異常が無いか

この試験により(1)についてはピンの変形は弾性範囲内にあり、応力は約 3800kgf/cm²程度の引張応力に押さえられていることを確認した。（許容引張応力 4700kgf/cm²）

(2)についてはピンの変位はピンとピン受け鋼管の径の差が10mmのときに最大3.5mmの浮上がりが観測された。この変位はピンの長さに対して（250mm）非常に小さいことから、使用上特に問題がないものと判断した。また台座本体の斜面方向の変位量も7.5mmと微小であることが確認できた。

(3)についても、全体系に特に問題になるような異常は無いことが確認された。

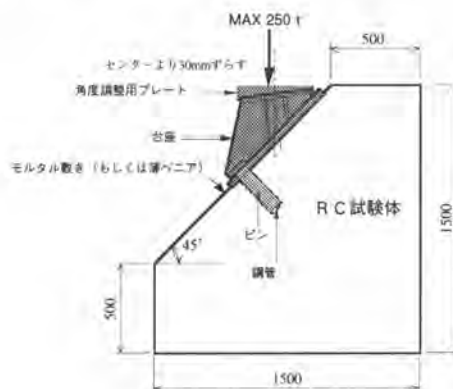


図7 試験一般図

4 まとめ

アーチリブの張出し施工用の機械については、実施例もそれほど多くなく、このように見直すことが出来る部分が、まだ数多く残されている分野であると考えられる。

今回の構造の見直しについて現在数現場で工程及び歩掛についての効果の確認中であるが、良い結果が得られるものと確信しているが、今後、現場での実績を重ねていく中でより合理的になるような開発を進めていく所存である。