

(129) コンクリートアーチ橋張出し施工用の新型移動式作業車の開発

大成建設(株) 土木技術部 ○万仲直也
 大成建設(株) 土木技術部 正会員 宮内雅美
 大成・住友・相模土建JV 正会員 今井義明
 大成・住友・相模土建JV 正会員 宇野正修

1. はじめに

新小倉橋はピロン工法により施工中のコンクリートアーチ橋である。現場打張出し工法でコンクリート橋を施工する際、移動式作業車を使用するが、コンクリートアーチ橋のアーチリブの施工では、毎ブロックごとに勾配が変化するため、角度変化に対応できる機構を備えた移動式作業車が必要である。

本稿では、新小倉橋工事で使用された、新型移動式作業車(可変式トラベラー)の構造と機能について述べる。

2. 新小倉橋の概要

工事名称 : 一般県道長竹川尻線新小倉橋新設
 (本体部) 工事
 施工場所 : 神奈川県津久井郡城山町小倉・川尻
 工期 : 1995 (H7) .12.20~2000 (H12) .3.15
 橋格(活荷重) : 第3種第2級(B活荷重)
 橋長 : 193 m
 アーチスパン : 150 m
 幅員 : (0.40+3.00+7.25+0.60) *2=22.50 m
 架設工法 : ピロン工法(斜め吊り材を用いた張出し架設工法)

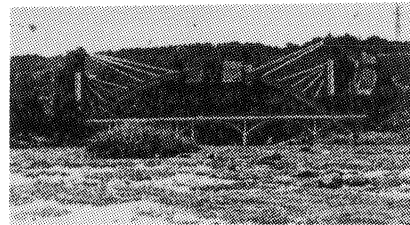


写真-1 新小倉橋(張出し施工中)

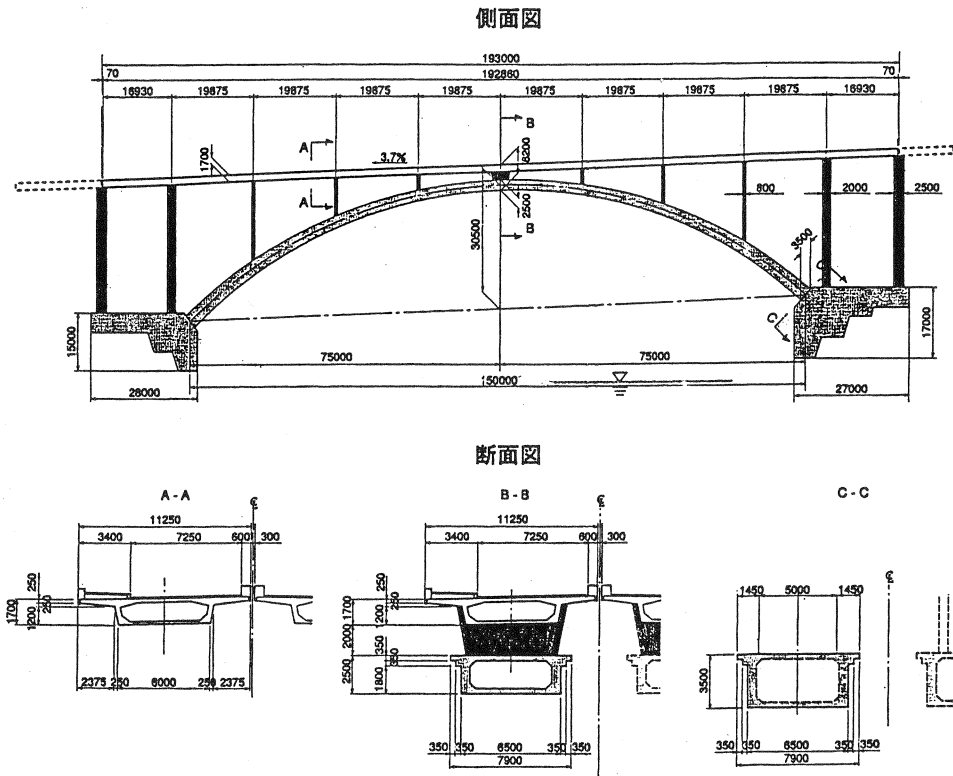


図-1 新小倉橋一般図

3. 新型移動式作業車(可変式トラベラー)

3-1 構造

PC桁橋で使用する通常の移動式作業車は、平行四辺形のメインフレームを橋面のレール上に設置し、型枠と作業台を吊り下げた構造である。作業車やコンクリート打設時のコンクリート重量は前方支点に作用し、転倒モーメントに対し後方支点をPC鋼棒で桁に緊結する(バックアンカー)。

新小倉橋のアーチリブは水平角が45度から0度まで連続的に変化する曲線形状をしているため、使用した可変式トラベラーは、作業台を水平に保つ目的で、アーチリブの勾配が変化しても、常にメインフレームの上弦材を水平に(支柱を鉛直に)制御する機構を有している。可変式トラベラーは、メインフレームの節点をヒンジにし、後方斜材にジャッキを内蔵してその長さを自由に調整する構造である。1ブロックの長さは3.0m~3.5mで、能力は通常の中型2主桁(200 t m)タイプに相当する。軽量で、通常の桁橋施工に転用する際、そのままの機構と形状で用いることができる特長がある。

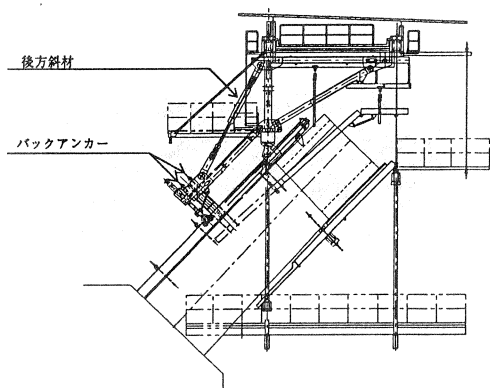


図-2 可変式トラベラーの構造

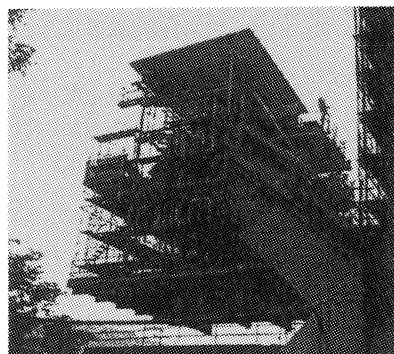


写真-2 可変式トラベラー

一方、過去3橋の実績がある従来型特殊移動式作業車の構造は、メインフレーム下弦材、後方支柱、スライドステー材で三角形を構成し、下弦材後方端をPC鋼棒で桁に緊結する。アーチリブ勾配の角度変化は、ブロックごとに後方支柱とスライドステー材の長さを短縮して、メインフレーム下弦材が水平になるように三角形を修正することで対応する。

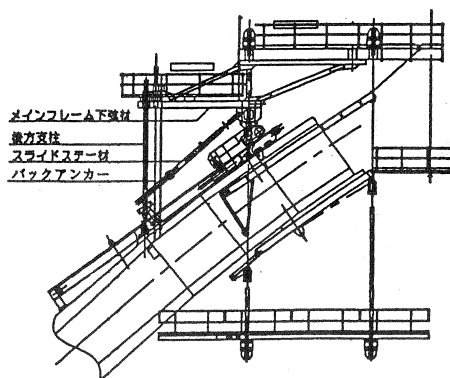


図-3 従来型特殊移動式作業車の構造

3-2 後方斜材

移動式作業車の構造として、打設するコンクリート荷重を支えるためにメインフレーム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。また、作業床は常に水平でなければならない。

このためメインフレーム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。ここで後方斜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可変式トラベラーである。

後方斜材は、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、部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200 t・mのアーチトラベラーで後方斜材の部材力は、コンクリート打設時で約82 t f、通常時で約49 t fの引張力がかかる。

後方斜材の長さ調整量は1ブロック移動する毎に30～50 mmである。

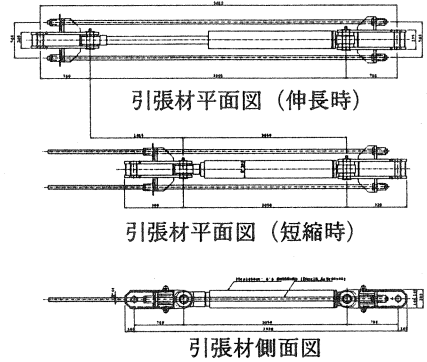


図-4 引張材一般図

3-3 バックアンカー

バックアンカーは通常PC鋼棒(φ32、 $T_a=53.1$ t f)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、移動式作業車の移動セット時に先に埋め込まれた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。

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。

3-4 鋼製台座

移動式作業車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斫り(はつり)壊す必要がある。このコンクリート製台座の製作はアーチリブ上に押さえ型枠があるため大変手間がかかる上に、多量のせん断鉄筋を必要とし、撤去についても大変煩雑な作業となる。このため、コンクリート製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た。

この台座の構造は、鋼製台座本体・角度調整用テーパーライナー・支持ピンにより構成される。また、メインジャッキの下部には球座構造があり、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。

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、実物大の実証実験を大成建設技術研究所で事前に行った。

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

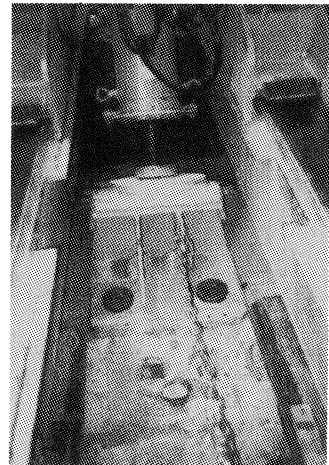


写真-3 鋼製台座

この実験により(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。

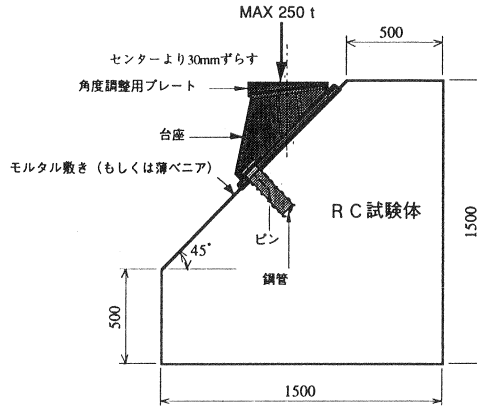


図-5 試験一般図

3-5 施工性

可変式トラベラーが従来型と比較して施工性において優れていると考えられる点を示す。

(1) 型枠のダウン、移動段取、移動後の型枠セットに要する時間が半分ですむ。

(2) アーチリブ上の水平台座は、可変式トラベラーは前方支点のみだが、従来型は前方支点と後方支点の両方に必要である。

4. おわりに

コンクリートアーチ橋の張出し施工用に、新しい機構の移動式作業車(可変式トラベラー)と支持ピンで固定する脱着式の鋼製台座を開発した。現在工事中的の新小倉橋で採用した結果、十分な性能が実証された。

PC橋の張出し施工用機械の構造は、過去数十年間ほとんど変化改善されていない。新小倉橋を例にとるまでもなく、改善できる点がまだ数多く残されていると考えられる。

新小倉橋はアーチの閉合が今年の8月後半から10月前半で、その後仮設材の撤去、鉛直材、補剛桁の施工と進み、来年の平成11年末にはあらかたの工事が終了する予定である。

参考文献

- 1) 宮沢・川崎：ピロン工法によるアーチ橋の施工-新小倉橋(仮称)-, 土木施工, 38巻13号, ページ pp.22~27, 発行年月日 1997.12
- 2) 宮内・万仲：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, 建設機械と施工法シンポジウム論文集, ページ pp.164~167, 発行年月日 1997.10
- 3) 宮沢・川崎・今井・笠倉：ピロン工法による新小倉橋(コンクリートアーチ橋)の施工, 橋梁と基礎, ページ pp.2~7, 発行年月日 1998.5