

PC ラーメン橋(不等径間)のアンバランス対策の取り組み (国道 153 号新郡界橋より)

名古屋国道事務所 正会員 ○赤坂 正人
大日本コンサルタント(株) 小橋 朋和
鉄建建設(株) 石崎 太郎

1. はじめに

名古屋国道事務所では、伊勢神改良事業（豊田市明川町～小田木町）として、危険性が高い現道 153 号の落石崩壊等の対策及び高さ制限の現道トンネルの対策を目的として事業が進めている。

新郡界橋は、一級河川段戸川を横断する 2 径間連続 PC ラーメン箱桁橋である。架橋区間は河川や県道を交差するため、A1-P1 の支間長は 79.6m、P1-A2 は 52.6m と支間比が 1.5 倍程度異なる不等径間の橋梁となっている（図 1）。不等径間の橋梁は、上部工架設時において下部工への作用力がアンバランスとなるため、設計・施工でその対策が求められる。本稿では、本橋のアンバランス対策として実施した設計・施工での工夫点について紹介する。

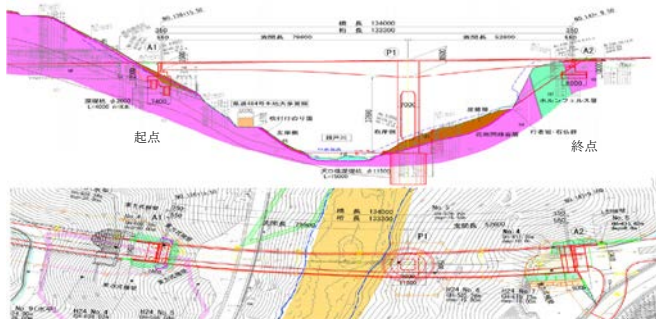


図 1 新郡界橋一般図

2. 設計でのアンバランス対策

本橋は前述のとおり起終点側で支間が大きく異なるため、架設時には P1 橋脚に大きなアンバランスモーメントが発生する。架設時のアンバランスモーメントは、完成時の構造系に対しても引き継ぐこととなり、主桁断面や橋脚・深礎杭基礎の構造規模にも大きく影響が生じる。架設時のアンバランスモーメントを低減するために次のような対策を行った。

- ① ブロック割の調整
- ② カウンターウェイトの設置

③ A2 側径間先行閉合（図 2-1）

両端自由の状態出張出しブロック全て施工した場合、初期断面力として橋脚基部に大きな曲げ応力が発生し、橋脚への負担が大きくなる。A2 側径間先行閉合することで、起終点側の断面力差によって生じる施工中のアンバランスモーメントが無対策の場合と比べて、約 2 割低減される結果となった。

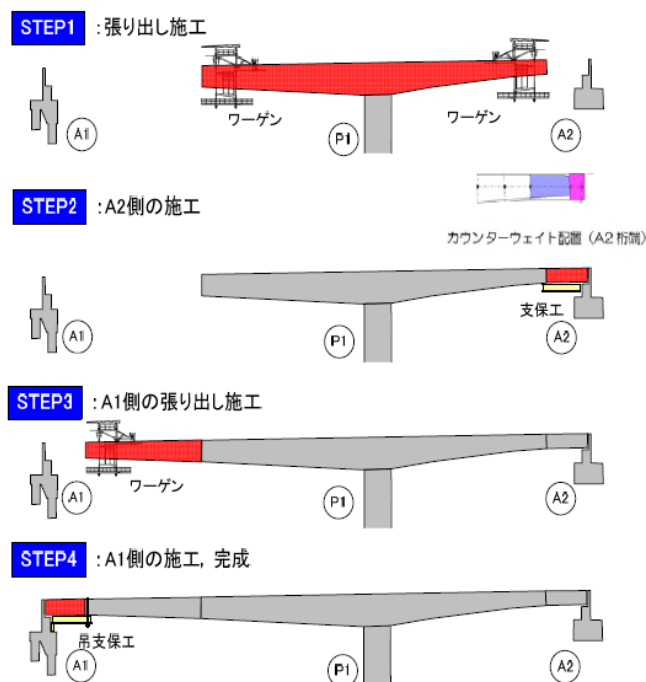


図 2-1 施工ステップ図

また、本橋は曲線・拡幅断面であるため、支承反力が、同一支承線上でアンバランスになる。支承の反力バランスを視覚的に判断するために、A2 側を自由とした変形図を作成。変形図より、A2 側外側のアップリストが大きく、内側は小さくなることがわかった（図 2-2）。これにより、同一支承線上での曲線の内側・外側支承の反力バランスの改善には、曲線の内側に支承を寄せることが有効と考えられ、死荷

キーワード PC rigid frame bridge、Unequal span、Unbalance measures

連絡先 〒467-0833 愛知県名古屋市瑞穂区鍵田町 2-30 TEL:052-853-7328 FAX:052-853-7336

重時・設計荷重時・地震時においてバランスが良い配置の検討を行った。その結果、支承反力の比率が、無対策の場合と比べて、約 5 割低減される結果となった。

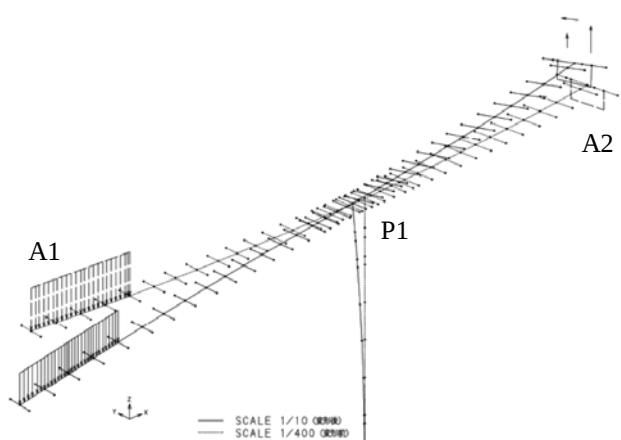


図 2-2 変形図

3. 施工での留意点

本橋施工における、アンバランスな張出し架設における留意点は下記のとおりである。

3-1. 主桁断面の拡幅

本橋の主桁は起点から終点に向かって拡幅しており、設計では前述したとおり、1 サイクル当りの張出しブロック長を起・終点で変えることで、張出し施工中の起・終点の荷重バランスをとっているが、完全には均衡しないため、施工中は柱頭部に常にアンバランスモーメントが作用した状態になる。本橋は高橋脚であるため、実施工において、このアンバランスモーメントが設計の想定と異なる場合は高さの管理精度に大きく影響する。よって、上越し計算では、誤差の原因となる部材剛性、コンクリート重量等の物性値に留意が必要である。

3-2. 高橋脚と平面線形

橋梁架設箇所は平面線形 $R=500$ の区間に位置し、橋脚は 37.3m の高橋脚である。よって、張出し施工に伴い橋脚が橋軸直角方向に傾くため、上越し管理では、橋脚の橋軸直角方向の傾きと主桁のねじり変形に留意する必要がある。

3-3. 側径間の特殊施工

張出しブロック数は起・終点で異なり、起点側は、終点側の側径間施工完了後に 4 ブロック分の追加張出し施工（再張出し）を行う。起点側の再張出し中は終点側の支承にアップリフトが作用しないように側径間内部にコンクリートを打設するなど、施工方

法は特殊で一般的な張出し施工に比べて煩雑である。

4. 留意点における工夫

前述の留意点における工夫点を下記のとおり示す。
4-1. 実際のコンクリートの物性値を用いて上越し計算を実施

コンクリートの試し練り時にコンクリートの物性値（単位容積質量、静弾性係数、乾燥収縮ひずみ及びクリープ係数）を確認し、結果を上越し計算に反映することで、計算値と実測値の差異を低減。

4-2. 3次元自動計測システムを用いた管理

施工中に載荷される荷重、および気象の影響による主桁の変形量確認のために、3次元自動測定システムを使用。張出し施工時に各施工ブロックの先端 3 箇所（左右の張出し床版先端と構造中心）で測定を行い、橋脚変位を傾斜計で測定することにより、橋軸方向、橋軸直角方向の変位を把握し（図 3-1）、床版温度差の影響は、張出し施工部 1 ブロック目の上・下床版に埋め込んだ熱電対（図 3-2）の測定結果を用いて補正する。施工の進捗にあわせ、実測した変形量と同じ変形量が得られる部材剛性（主桁、橋脚）を、3次元 FEM 解析モデルを用いて算出し、得られた部材剛性を用いて上越し計算を補正することで、管理精度の向上を図る。

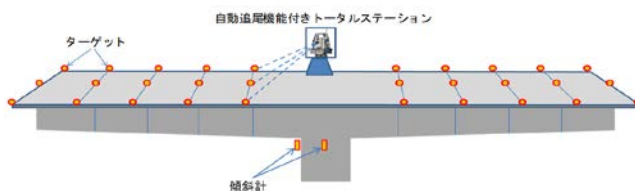


図 3-1 測定イメージ

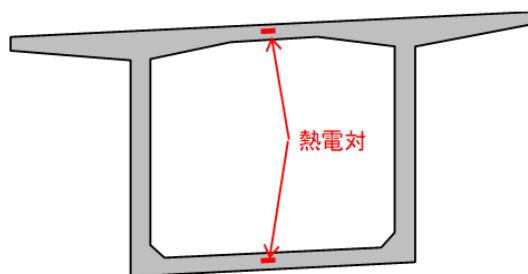


図 3-2 熱電対設置イメージ（断面図）

5. おわりに

現在、本橋は施工中の段階である。今後も本橋の完成に向け、施工途中等で発生する課題に取り組んでいく所存である。また、本報告が今後の工事の参考になれば幸いである。