

VI-31 仮支柱併用張出架設における仮支柱反力管理

鹿島・オリエンタル・ピー・エス JV 正会員○一宮 利通
 北海道開発局帯広開発建設部 阿部 富次
 鹿島技術研究所土木技術研究部 正会員 増川 淳二
 鹿島土木設計本部第二設計部 正会員 山本 徹
 鹿島・オリエンタル・ピー・エス JV 正会員 池田 隆

1. はじめに

士狩大橋は、橋長 610m、最大支間 140m の大偏心外ケーブル方式（エクストラドーズド）P C 5 径間連続箱桁橋である。本橋の南側にはインターチェンジが隣接するため P 3 と P 4 の中間地点から拡幅されている。さらに、張出架設工法で施工を行っているが、P 4 系では、堤防を越えるために A 2 側の張出しブロック数が P 3 側よりも 3 ブロック多くなっている。そのため張出架設中に大きなアンバランスモーメントが生じるが、これに対処するために張出架設時から側径間閉合まで仮支柱で主桁を支持することとした（図-1）¹⁾。

2. 仮支柱の構造

仮支柱は移動作業車通過後、直ちに主桁を支持するため、桁下空間での作業となり、しかも、急速施工する必要がある。そこで、基礎構造を R C フーチングによる直接基礎形式、仮支柱本体を 400H の山留材として、施工および撤去が容易な構造とした（図-2）。

仮支柱の最大反力は約 3000tf であるが、このとき 30~50mm の沈下量が予想された。主桁支持点の高さおよび反力が変化すると、上げ越し管理だけでなく、主桁の応力度にも大きな影響を与えるため、仮支柱の天端に油圧ジャッキを設置することによって反力および主桁高さを調整できる構造とした（図-2）。また、主桁を支持する位置をウェブの直下とすることにより仮支柱支点上の横桁を薄くして自重を軽減した。ジャッキは容量が 300tf のものを各ウェブに 3 台、合計 15 台設置した。仮支柱撤去時の主桁たわみ量約 130mm も吸収するためストロークは 165mm とした。

3. 反力および主桁高さの調整方法

解析上は仮支柱の位置で主桁の鉛直変位を拘束しているが、反力が設計値と同じであれば主桁の応力状態も同じであると考えられることから、反力を設計値と合わせるように調整し、鉛直方向の変位量がほぼゼロであることを確認することとした。本橋の張出しブロックは 75° の斜角を有しているが、仮支柱の支承線も

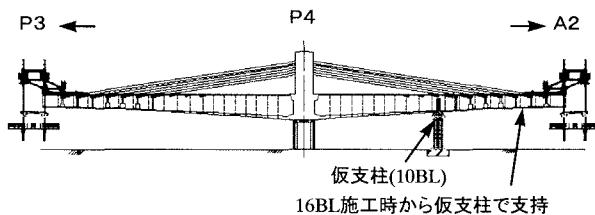


図-1 仮支柱概念図

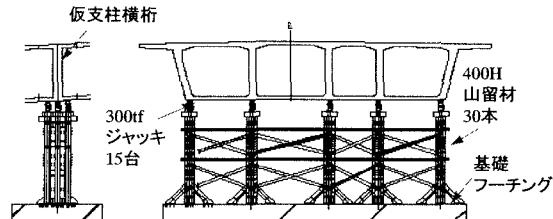


図-2 仮支柱および基礎構造図

キーワード：P C 橋梁、仮支柱、計測管理、油圧ジャッキ、自動制御システム

連絡先：一宮 利通、北海道河西郡芽室町西土狩北 2 線 36-4、TEL 0155-62-5411、FAX 0155-62-5399

同じ斜角を有しているため主桁にねじりが発生し、各ウェブの反力に差が生じる。そこで、斜角の影響を考慮した3次元フレーム解析により各ウェブの設計反力を求めた。また、ウェブごとに反力が異なるため制御が困難であることから、反力の調整は油圧ジャッキ自動制御システム（図-3）を用いて行った。

このシステムは油圧コントローラにより複数のジャッキを任意に設定した荷重または変位まで、同時に制御するものである。基本的な制御の方法は、目標として設定した反力に対して、反力が小さいジャッキを加力し、反力が大きいジャッキの油圧を解放するものである。調整前の反力と調整開始時に設定した目標反力の差を分割して調整を行うため、反力のバランスを保ちながら調整できることが特徴である。また、分割数および調整時の許容誤差を変更することが可能であり、任意の精度で調整することができる。

計測は、反力、主桁高さの変化および基礎の沈下量について行った。計測は、各計測器からパソコンに取り込み、常時確認できるようにするとともに自動計測できるようにした。

4. 反力および主桁高さ調整結果

コンクリート打設による反力の増加は350～630tfであり、それによって2mm～4mmの沈下が生じたため、反力の調整を行った。4mmの沈下による設計反力からのずれは約130tfであり、柱頭部主桁応力度の変化は5kgf/cm²程度で引張が生じない範囲であった。また、温度変化による反力の増加は最大約100tf程度、柱頭部主桁応力度の変化は4kgf/cm²程度であり、主桁に悪影響を及ぼさない程度であった。

反力の計測結果を図-4に、ジャッキストロークすなわち仮支柱基礎の沈下量の計測結果を図-5に示す。図-4には設計反力も示しているが、設計反力と計測値はほぼ一致している。すなわち、設計反力どおりに反力調整することによって主桁高さのずれを1mm以内とすることができた。また、各ウェブの反力は解析で得られたとおりに分担させたが、上流側および下流側とも主桁高さのずれは生じなかった。このことから、3次元フレーム解析によって、反力状態を精度よく予測できたといえる。沈下量は反力に比例して増加しており、最大反力時に30mm～50mmの沈下量を予測していたのに対して25mmの沈下量が生じていた。

仮支柱撤去時は約2000tfの反力が残った状態から約100mmのジャッキダウンを行ったが、各ウェブの反力のバランスを精度よく保持しながらジャッキダウンすることができた。

5. おわりに

本橋では、油圧ジャッキ自動制御システムを導入することによって、主桁高さおよび反力を精度よく管理でき、主桁に悪影響を及ぼすことなくP4系の張出施工を完了することができた。このシステムは計測している変位でも制御則や停止則を設定できるため汎用性が高く、任意の油圧ジャッキとポンプに接続できるため、導入が容易である。今後、作業を安全かつ効率的に進めるために、他工事への導入が期待される。

＜参考文献＞ 1)阿部他：土狩大橋の施工、プレストレスコンクリートの発展に関するシンポジウム、1998年10月

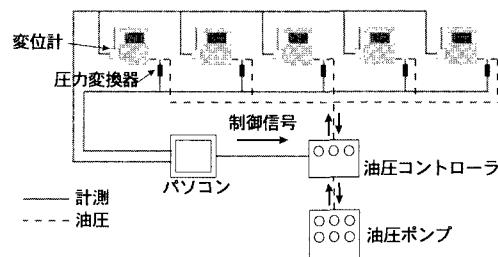


図-3 油圧ジャッキ自動制御システム概念図

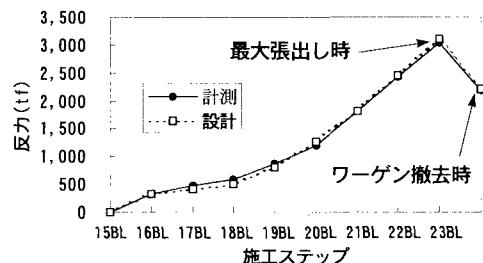


図-4 仮支柱反力の経時変化

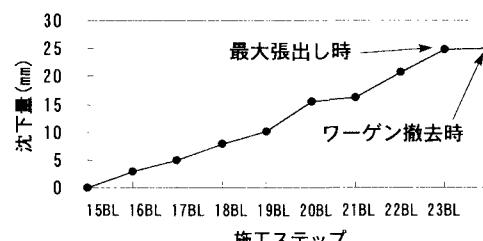


図-5 基礎沈下量の経時変化