

第二東名高速道路 興津川橋のたわみ管理に関する報告

オリエンタル建設㈱ 正会員 工修 ○原 健悟
 日本道路公団 竹森 篤司
 日本道路公団 堅山 哲二
 オリエンタル建設㈱ 正会員 佐藤 均

1. はじめに

本橋は、第二東名高速道路清水 IC～静岡 IC 間の吉原 JCT より北東 3.5km に位置し、2 級河川興津川を渡る橋梁である。最大支間 148.000m、最大橋脚高さ 68.500m を有し、支間長では国内 4 位の張出し架設工法による全外ケーブルの PRC 連続ラーメン箱桁橋である。上り線 P8 橋脚はアンバランスモーメントに対する耐力が限界に近く P8-A2 径間の途中から波形鋼板ウェブを用いて軽量化を図っている。今回、波形鋼板ウェブを有する 20.6m の側径間を吊支保工で施工するに当たり、たわみ管理に移動式カウンターウェイト工法を採用したのでここに紹介する。

2. 橋梁概要

本橋の工事概要及び設計条件を以下に示す。また、図-1 に上り線の構造一般図を示す。

工 事 名：第二東名高速道路興津川橋 (PC 上部工) (その 2) 工事

道 路 規 格：第 1 種第 1 級 A 規格

活 荷 重：B 活荷重

構造形式：上り線 PRC4 径間連続ラーメン箱桁橋、下り線 PRC3 径間連続ラーメン箱桁橋
 橋 長：上り線 456.000 m、下り線 336.000 m

支 間：上り線 69.100+112.000+142.000+130.600 m、下り線 86.950+148.000+98.950 m

有効幅員：16.500 m

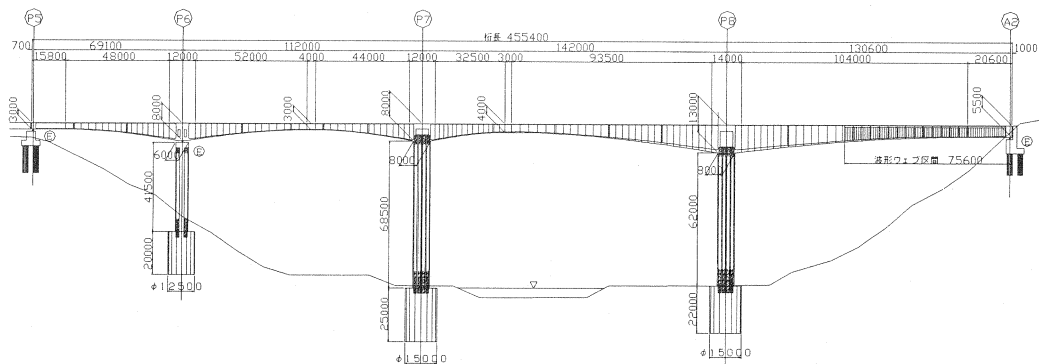
平面曲線：A=1 250 R=5 000 m

施工方法：張出し架設工法

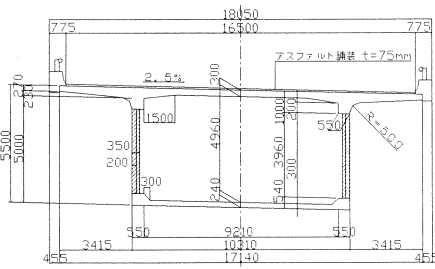
施工場所：静岡県静岡市清水和田島

発注者：日本道路公団 静岡建設局

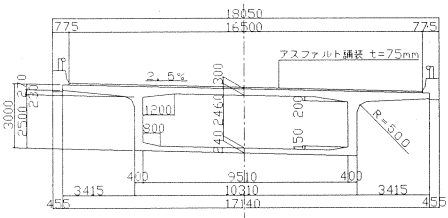
施工者：オリエンタル建設㈱川田建設㈱共同企業体



1) 側面図



2.1) P8-A2 径間断面図



2.2) P6-P7 径間断面図

図-1 構造一般図 (上り線)

3. A2 側径間施工に関する課題

上り線 P8-A2 径間の支間長は 130.600m を有し、中央径間 142.000m と比較して長く、その施工方法については当初より懸案事項となっていた。

一般に張出し架設工法における側径間部は、固定式支保工によって施工されている。これはコンクリート重量による主桁のたわみを防ぐと共に、張出し架設用の PC 鋼材を減らすことができるためである。本橋の A2 側径間は急傾斜地であり、固定式支保工の設置が困難であるため、吊支保工を採用した。また、P8 橋脚は 75.000m の高橋脚であり、張出し長 104.000m は我が国でも最大級のものである。アンバランスモーメントに対する耐力も限界に近く、波形鋼板ウェブを用いて軽量化を図り、橋脚への負担を軽減させている。さらに、A2 側径間は張出し施工をできるだけ小さくするために、吊支保工施工が 20.6m の長さとなっている。図-2 に A2 側径間打設による変位の予測値、図-3 に A2 側径間概要図を示す。

A2 側径間施工の課題としては、側径間 (20.6m) を吊り支保工で施工するため、予測値からも解るように、A2 側径間打設荷重による張出し先端のたわみ量は約 120mm と大きいことから、波形鋼板ウェブに及ぼす影響、上床版コンクリート打設時の下床版コンクリートに及ぼす影響などにより、以下の事項が挙げられる。

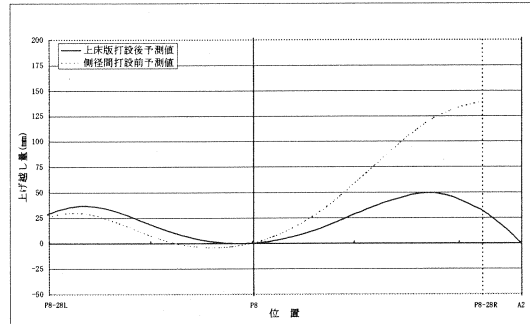


図-2 A2 側径間打設時の挙動

1) 吊支保工材 (トラス梁) が変位に及ぼす影響

今回の吊支保工施工範囲は約 20.6m であるため、剛性の高いトラス梁を用いることとした。トラス梁は、その取付け方によっては部材として剛性を評価する必要があり、部材間の接合条件も適切に評価しなければならない。張出し先端および A2 アバットとトラス梁の接合

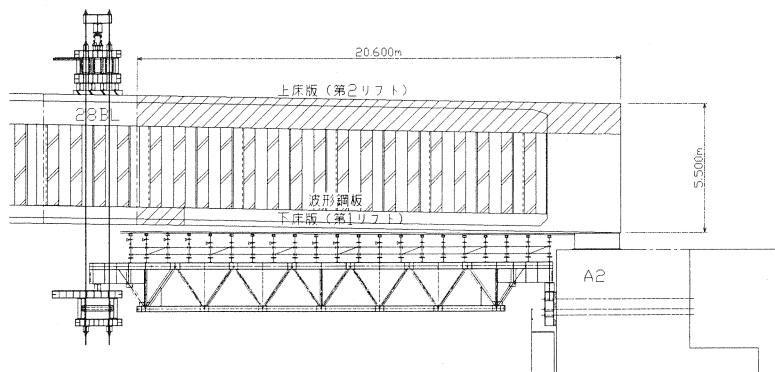


図-3 A2 側径間概要図

部の境界条件はピン接合と考えられる。しかし、実際の挙動は若干の回転拘束を有すると考えられ、的確な予測は難しい。

2) 波形鋼板の剛性が変位に及ぼす影響

波形鋼板は重ね式の高力ボルト接合であり、9枚のパネルを3列26段のボルトで接合するが、コンクリート打設後に本締めを行うことは不可能なため、先行して全本数を本締めする必要がある。

波形鋼板は、その取付け方によっては部材として剛性を評価する必要があり、部材同士の接合条件も適切に評価しなければならない。しかし、波形鋼板(2m/1部材)のフランジプレートは各々に20mmの隙間を設けた不連続な部材であり、20.6m全体の剛性を評価することは難しい。

3) コンクリート打設荷重が波形鋼板に与える影響

波形鋼板は軸力と曲げモーメントに対してはほとんど抵抗せず、せん断力に対しては抵抗するという思想であるが、吊支保工上に波形鋼板が建て込まれているため、コンクリート打設によって生じる強制変位に対する、波形鋼板へのせん断応力および曲げ応力の影響を抑える必要がある。

4) 上床版打設荷重が下床版に及ぼす影響

コンクリート打設は、下床版を第1リフト、その後上床版を第2リフトとして打設する。上床版の打設荷重に対して、張出し施工部の変位によって下床版に引張応力が生じ、28BLとの打設目地にひび割れの発生が予測される。

5) 温度変化の影響

張出し長111.0m先端部の28BL付近は、温度差、乾燥収縮等の変位による影響が大きい。側径間部は、通常のコンクリートウェブ断面とは異なり、波形鋼板ウェブ断面であるため、下床版(24cm)だけが抵抗断面となり、28BLとの打設目地にひび割れの発生が予測される。

4. 移動式カウンターウェイトによる変位制御

前項に列挙した課題に対して、移動式カウンターウェイトにより変位制御を採用することで対応することとした。移動式カウンターウェイトは、橋面上に設置した軌条を移動するものである。このウェイトをA2側径間の施工に合わせて、張出し先端付近から柱頭部側に移動させることにより、張出し先端の変位を制御する機構である。カウンターウェイトの重量はA2側径間の施工に発生する張出し基部の曲げモーメントに相当する重量(約2600kN)とし、張出し先端部にあるときはコンクリート打設直後の計画高さを作り出すことが可能な重量とした。実施工においては、移動式カウンターウェイトを前進させる際に事前にたわみの把握と、トラス梁の接合条件と波形鋼板の剛性の影響を評価し、予測値と比較することにより、ウェイト重量の再検討を行う。

移動式カウンターの概念図を図-4に示す。

1) 波形鋼板建て込み時の張出し先端部の変位制御

波形鋼板建て込み時にA2側径間張出し先端高さをコンクリート打設直後の計画高さに合わせることで、波形鋼板をほぼ計画値で建て込み、先行して高力ボルトの本締めができる。これにより、波形鋼

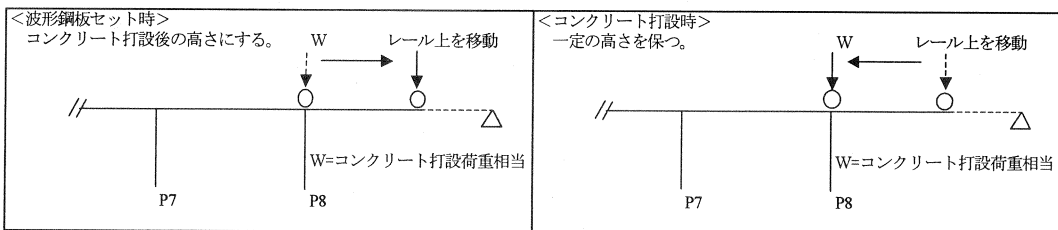


図-4 移動式カウンターの概念図

板にコンクリート打設時の強制変位による応力の発生を抑制できる。

2) コンクリート打設時の変位制御

コンクリート打設時に発生する変位を制御するために、打設前に移動式カウンターウェイトを張出し先端に移動させてコンクリート打設直後の計画高さに合わせる。その後、コンクリート打設による荷重増加にともなって発生する変位を相殺するように移動式カウンターウェイトを柱頭部側に暫時移動させ、常に張出し先端の高さを一定に保持させる。これにより、不確定要素である張出し先端とトラス梁の接合条件や波形鋼板の剛性の影響を除外し、張出し先端の変位を一定にすることができる。

3) A2側径間施工時の施工フロー

図-5にA2側径間打設時の施工フローを示す。

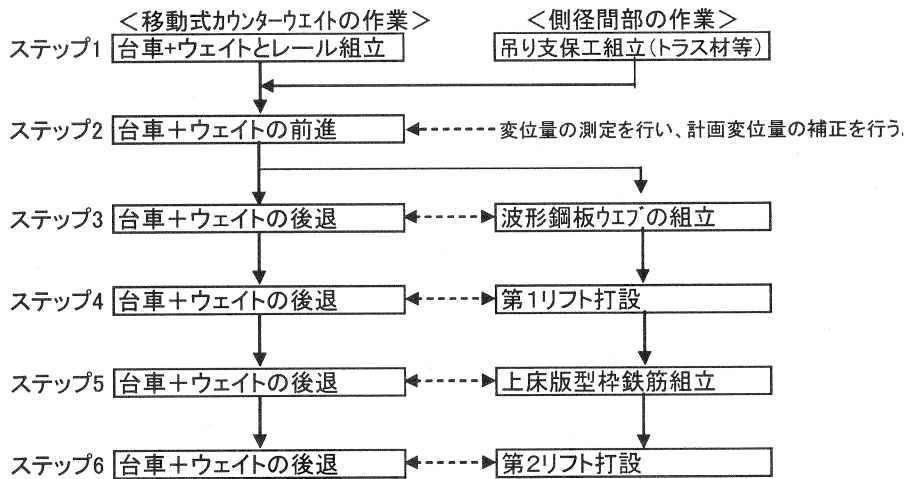
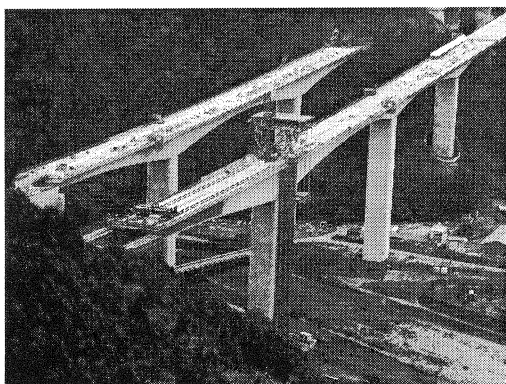
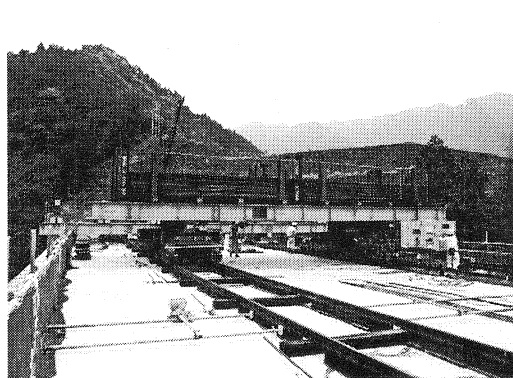


図-5 A2側径間部と移動式カウンターウェイトの施工フロー



1) 全景写真



2) 移動式カウンターウェイト

図-6 施工写真

5. 謝辞

本報告を行うにあたり、ご指導を頂きました日本道路公団静岡建設局の皆様、オリエンタル建設(株)川田建設(株)共同企業体の皆様、ならびに関係各位に対し厚く御礼申し上げます。