

## V-46 石ヶ谷高架橋の設計・施工について

日本道路公団 正会員 西田 行宏  
日本道路公団 三津山 繁弘

## 1. まえがき

石ヶ谷高架橋は、日本道路公団として2番目の多径間連続鉄筋コンクリート中空床版橋（11径間連続・4連）で、中国縦貫自動車道の山口県鹿野工区より大阪側へ1.5 km地点に施工された高架橋である。多径間連続高架橋は、伸縮装置による走行上の快適性の阻害、伸縮装置部分における衝撃音の発生、伸縮装置及びその近傍の床版等の破損による維持管理上の問題等の理由により開発されたもので、道路公団においては52年に北陸自動車道に、10径間連続コンクリート中空床版橋（金沢高架橋）を完成させ、応力測定を実施し、多径間連続高架橋の挙動を追跡調査している。金沢高架橋はクイ基礎型式であったが、石ヶ谷高架橋は脚高が高く、基礎型式は直接基礎である。

## 2. 設計

多径間連続高架橋は、多脚固定とする場合と、1～2基で固定を取る場合があるが、後者は地震時水平力が固定橋脚に集中するため長大橋の場合橋脚断面が著しく大きくなるため不適当である。多脚固定の場合においては、地震力は分散されるが、固定区間が長くなることにより上部スラブコンクリートの温度変化・乾燥収縮により部材断面が増大するという問題がある。このため、支承条件を変化させた場合、橋脚の剛性を変化させた。また、メナーゼヒンジをゴム音に変えた場合等、幾つかのタイプを比較したが、経済性は特に優劣が無く施工性、外観が良い事、金沢高架橋とあわせると事等から両端部を除きすべてメナーゼヒンジによって固定し、橋脚断面は等しいものとした。

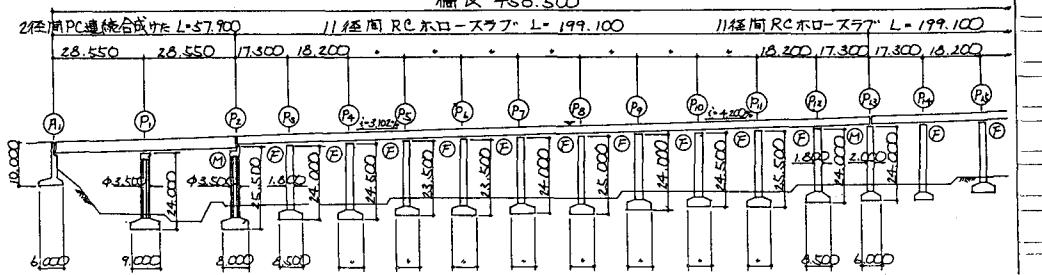
橋脚断面は薄い程、温度変化・乾燥収縮による断面力は小さく、地震時の断面力は、橋脚の曲げ剛性が固有周期に関係するので一概には言えないが、橋脚自重が減る分だけ断面力は減少する。表-1. 多径間連続橋の比較  
一方、橋脚を薄くすると柱の拘束モーメントは減少する。このため実断面力と拘束モーメントが一致する最適断面を求める一法として本橋の場合、鉄筋量を一定にして壁厚を変化させ、鉄筋応力最少の断面を最適断面とし、1.8 mに決定した。

多橋固定式の連続橋は、地震力は各橋脚に分散作用される一方、温度应力、乾燥収縮による应力が端部橋脚に集中されることは先にも述べたが、さらに後者により上部工にも無視できない軸力が導入されるという特性がある。金沢高架橋の場合、これらの应力をクイ基礎の変位により対処しているのに対し、石ケ谷高架

図-1. 石ヶ谷高架橋 一般図.

侧面图

橋長 456.500



橋は橋脚高さによる橋脚のバネ剛性の減少で対処している訳であるが、橋脚高さも25m前後と鉄筋コンクリート中空床版橋として非常に高く、橋軸方向も長いため、修正震度法による静的解析に加え、道路橋示方書による応答スペクトルを使用してモーダルアリス法による動的解析を行った。解析結果は変位が動的解析のほうがやや大きくなつたほかは特に問題はないが、解析条件として減衰定数を従来値から5%と仮定している点などを考え、今後実橋による強制振動試験を実施し、解析法を別な形で行う等さらに耐震性に対する詳細な検討を行うつもりである。

### 3. 施工

本橋の使用コンクリートは、約27,500m<sup>3</sup>であり、工事はこのコンクリートの施工法、品質管理に左右されると考えられ、通常の定期管理、日常管理に加え圧縮強度の測定ヒン度を増すと共に静弾性係数、ポアソン比を同時に測定した。

下部工の施工においては、まず充分な支持力が得られるかが問題であるが、基岩は予想以上に硬く、一部強風化凝灰岩と砂礫層が露出した箇所もあつたが、平板載荷試験等により設計条件である完全固定とほぼみなせる支持力を確認した。次に本橋の場合、橋脚高さが高いのに加え独立三本柱であることもあり橋脚が数多く連立することから、H鋼とワイドビームを組合せた本製大型型枠を採用した。これにより、工期の短縮をはかれたとともに高所作業による能率低下、熟練労働者の不足を補い、さらに安全管理面からも有利な施工であった。又、本製大型型枠はH鋼の使用により剛性が増し精度も高く、木コン内埋め作業が省略でき、仕上り美観も優れたものとなつた。

上部工の施工においては、支保工とスラブコンクリート打設に施工上のポイントがある。支保工については、地上高が高いこと、基礎地盤の高低差、湿田のため支持力の不均一、工事用道路、工程等の制約から、橋脚にバラケットを取り付けガーター支保工を採用した。スラブコンクリート打設については、11経間分同時打設すると約1300m<sup>3</sup>となり、プラントの出荷能力から無理であり、水和熱の影響も出てくる。これに対しては、分割施工して乾燥収縮終了後に打ち足す方法が有効であるが、施工上繁雑になり、工程面及び後に述べる応力測定の初期観察等も考え、1連を2回に分けて打設した。

表-2 上下部工工程表 (Sライン P<sub>2</sub>~P<sub>13</sub>)

| 月・日 | 4 | 5 | 6              | 7              | 8              | 9              | 10             | 11              | 12              | 1               | 2               | 3              | 4 | 5 | 6 |
|-----|---|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|---|---|---|
| 下部工 |   |   |                | P <sub>2</sub> |                | P <sub>3</sub> |                |                 |                 |                 |                 | P <sub>4</sub> |   |   |   |
| 上部工 |   |   | P <sub>5</sub> | P <sub>6</sub> | P <sub>7</sub> | P <sub>8</sub> | P <sub>9</sub> | P <sub>10</sub> | P <sub>11</sub> | P <sub>12</sub> | P <sub>13</sub> |                |   |   |   |

(支保工 鉄筋 円筒) (支保工 鉄筋 円筒) (支保工 鉄筋 円筒) (支保工 鉄筋 円筒) (支保工 鉄筋 円筒)

S/SO (支保工 鉄筋 円筒) (支保工 鉄筋 円筒) (支保工 鉄筋 円筒) (支保工 鉄筋 円筒) (支保工 鉄筋 円筒)

ココリチナガル

### 4. 応力測定計画

先に述べたように、多径間連続高架橋においては、部材の温度変化、コンクリートの乾燥収縮、クリープが地震力とともに、部材断面決定の支配的な要因となつてゐる。このため、これらを長期測定することにより、設計条件の妥当性を検証し、今後更に多径間連続高架橋を設計施工していくための資料を得る目的で、下リ線のP<sub>2</sub>からP<sub>13</sub>間の上下部工に、鉄筋計、ひずみ計、温度計等を埋設し応力測定を実施している。測定項目は、橋脚および主桁の応力と温度、桁端の移動量、マーゼヒンジの挙動、橋脚の傾斜、主桁のたわみ量、フーチングの沈下回転、外気温等である。これらについては、金沢高架橋でも3年間に亘る結果があるので、クイ基準と直接基礎の場合との比較検討を行う予定である。