

ディビダーク橋梁補修設計について

阪神高速道路公団	正会員	○余田 善紀
阪神高速道路公団	正会員	鈴木 威
阪神高速道路公団	正会員	林田 充弘

1. 目的

ディビダーク橋は、中央ヒンジ部の沈下がしばしば問題としてとりあげられる。今回補修設計を行った橋梁の変位は著しく、計画縦断からの沈下量は250mmを超えている。走行性確保のために舗装のオーバーレイを行ってきたが、これ以上のオーバーレイによる死荷重の増加は更なる沈下の危険性が増すため抜本的な対策が求められた。

今回、大規模補修工事（通行止め工事）を想定して沈下対策工事を実施すべく検討を行った。対策方法として、現地条件や当該橋梁の状況を勘案し、下弦ケーブル案を採用した。

2. はじめに

本橋は1979年（昭和54年）に竣工し、1980年3月に供用を開始している。1985年ころに中央ヒンジ部の沈下が問題となり始め、2度にわたりオーバーレイを行い使用性の確保に努めてきたが、計画縦断からの中央ヒンジ部の垂れ下がり量が250mmを超え、車両の走行性および橋面排水などの使用性に問題が生じている。原因はコンクリートのクリープやアルカリ骨材反応（ASR）の影響などによる複合的な要因によるものであろうと推定されているが、特定されるには至っていない。



写真-1 中央ヒンジ部高欄上部

以下、これまでの調査結果を紹介するとともに、補修工法について比較検討結果および採用された工法の施工法の検討について述べるものである。写真-1に沈下により高欄上部が干渉している状況を示す。

3. 調査結果・補修履歴

図-2に桁の沈下状況を示す。支間中央から前後10m付近で急激に折れ曲がっているのが特徴的である。路面の平坦性を保つために1986年、1993年に、それぞれ70mm、合計140mmの舗装のオーバーレイを実施し、使用性能は回復したがオーバーレイの死荷重増により新たな沈下を引き起こしている。2002年12月の路面の測量結果では支間中央で計画高より約120mm低くなっている。

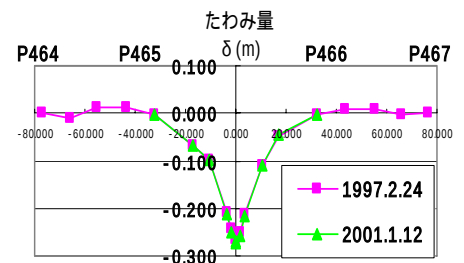


図-2 たわみ曲線

コンクリートの圧縮強度はコア採取によって1987年と1988年および1991年に確認している。設計基準強度は40N/mm²であるが、27～46N/mm²であった。弾性係数の試験結果では2.1～2.6×10⁴N/mm²の値を示しており、設計当時の値3.5×10⁴N/mm²に対して30%程度小さな値となっている。

ASRによる強度や弾性係数の低下が疑われたため、1988年および1991年に残存膨張率の試験を行っている。結果は153μ～465μであり、公団基準は超えていないがASRの影響が全くないとはいえないと考えられる。

4. 補修工法の検討

検討箇所は主要幹線道路の交差点上空であり、一日あたりの交差点流入量が約7万6千台の主要交差点である。補修工法は街路の交通への影響を考慮し、表-1に示す4案に対して、たわみ回復量、経済性およびその施工性について比較検討を行った結果、下弦ケーブル案を採用することとした。

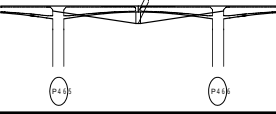
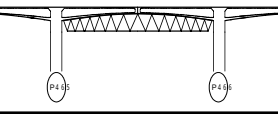
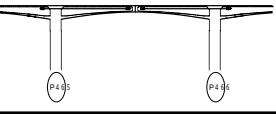
抜本的対策として剛結案も考えられるが、構造系そのものが変わることにより支間中央の主桁下面側に引張

キーワード ディビダーク橋、中央ヒンジ部沈下、下弦ケーブル工法

連絡先 〒552-0006 大阪府大阪市港区石田 3-1-25 阪神高速道路公団大阪管理部調査設計課 TEL 06-6576-3881

力に抵抗する外ケーブルを設置する必要があるなど工事規模が大きくなり工期もかかること、また、沈下が構造解析で説明できない当該橋梁に後戻りできない剛結案を採用することの是非から、今回の検討から除外した。

表 - 1 補修工法の検討

工法	下弦ケーブル案	合成トラス案	斜外ケーブル案	外ケーブル案
構造図				
たわみ回復量	○	○		×
路下規制期間	○	×	○	○
経済性	○		×	○
施工性	○			○
総合評価			×	
備考	採用	路下規制期間から不可	アンカ-数:約2000→経済性・施工性に劣る	たわみ回復効果が小さい

5．補修設計

(1)設計条件

- 橋 長：154.000m，支間：44.000m+65.000m+44.000m，幅員：19.000m
- 活荷重：B 活荷重，温度変化：±15℃，床版温度差：5℃

(2)設計結果

補修構造図を図-3 に示す．コンクリートの力学特性については，調査結果を反映した．ケーブルは上下線各主桁に2本（計4本）設置し，緊張作業の制約から SWPR7BL 19S15.2（導入緊張力 320tf）とした．下弦ケーブル定着部は両橋脚の柱頭部に設けるが，定着部に局部応力が発生しないように立体 FEM 解析により既設横桁の増厚量を決定した．定着部の高さ方向位置はヒンジ部での垂れ下がりが効果的に解消されるように配慮した．また，定着部と反対側のケーブル偏向部についても定着部と同様に解析したが，問題となる応力は発生していない．有効緊張力の効率的導入，上揚力の左右均等化のため両引き緊張としている．

中央ヒンジ部主桁下面に設置するストラットは，ケーブルに導入される緊張力から上向きの力を得るために用いるものであり，ストラット高が大きいほど同じ張力でも大きな上向きの力を得る事ができるが，ストラットは桁下の街路から施工せざるを得ず，作業台車の重量制限から高さを決めている．

ヒンジ部水平支承を設置せずに下弦ケーブルを緊張した場合，緊張力と温度応力により橋脚基部で応力超過するため，水平支承をヒンジ部に設置することとした．水平反力支承はゴム支承を用いているが，下弦ケーブル張力導入と温度変化による約700tonの圧縮力と活荷重たわみにより設計した．また，中央ヒンジ部付近の死荷重の低減，現地作業の省力化を重要視し，支承沓座を鋼製のもので構成することとしている．

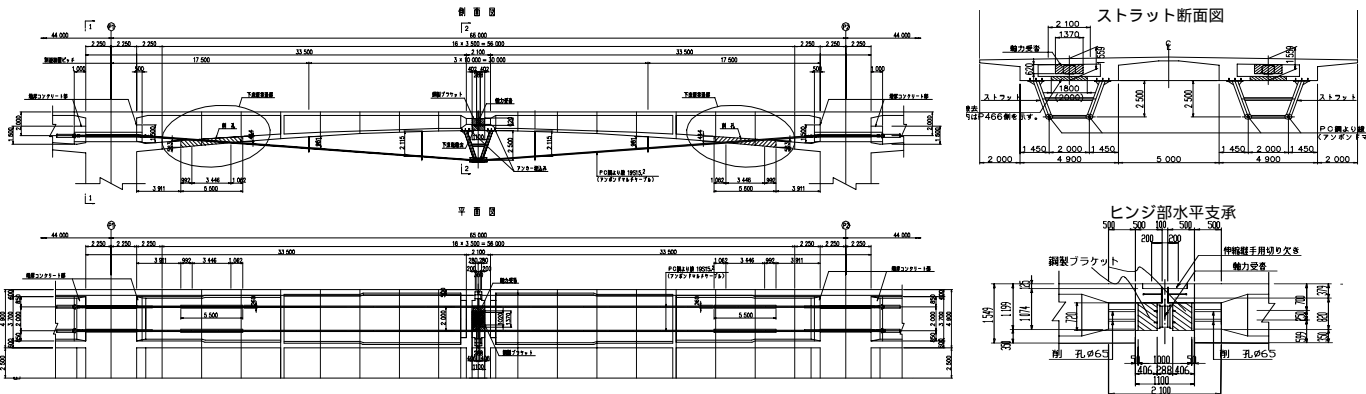


図-3 補修構造図

6．おわりに

当該橋梁補修工事は，平成15年度大規模補修工事（通行止め工事）において実施予定であるが，現地調査を反映の上，ケーブル定着位置・ストラット高さ等補修構造の再検討を予定している．なお，補修工法の選定・設計にあたっては，大阪工業大学園田教授にご指導いただいた．ここに感謝の意を表します．