

## 活荷重変形をおさえた中路式ローゼ橋の設計

(株)建設技術研究所〇正員 堀之内真一  
(株)建設技術研究所 正員 中川 清 史

(株)建設技術研究所 正員 入江達雄  
宮 崎 県 大谷睦彦

## 1. はじめに

アーチ系橋梁の特徴は、アーチ軸線の選び方により、死荷重等の等分布荷重による変形をおさえた構造が可能となることである。このような状態では、アーチリブに曲げモーメントがほとんど発生せず軸力のみが発生する。

しかし、このような特徴は、活荷重偏載荷時には期待できず、大きな変形を生じる。特に支間長が長い橋梁において変位が大きくなれば、変位による断面力の増加が無視できなくなり、結果的に鋼重の増加にもつながる。従ってアーチ系橋梁では活荷重による変形をおさえることが合理的な設計であるといえる。

今回、国道327号宮崎県東臼杵郡諸塚村橋に架設予定の「橋2橋(図1-1)」の設計において、活荷重による変形をおさえた構造の採用を行ったので、報告する。

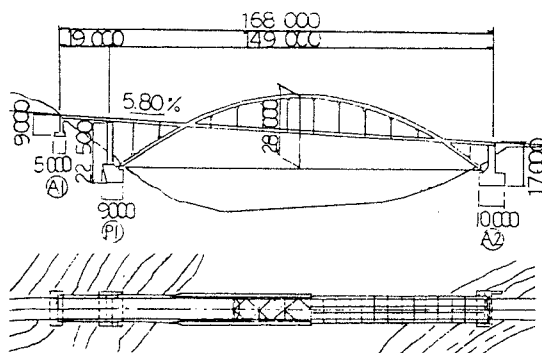


図1-1 橋2号橋一般図

## 2. 活荷重変形をおさえるための構造

本橋梁では、活荷重による変形をおさえるために以下のような構造を採用した。

## (1) P1橋脚の支承条件をヒンジ固定とした。

一般に、橋台・橋脚は下部工に対する上部工反力を小さくするために可動支承が採用されるが、本橋

梁では図2-1のようにP1橋脚をヒンジ固定とすることにより補剛桁の水平変位を拘束した。これにより、補剛桁の鉛直変位とアーチリブの水平変位を小さくおさえることができる。

## (2) P1橋脚をフレキシブルな橋脚とした。

P1橋脚をヒンジ固定とすることにより増大する作用力に対し、橋脚の剛性を小さくすることにより対応した。これにより地震荷重の集中率を低減し橋脚の荷重分担を小さくできる。また、橋脚変形により温度応力の解放を行い、上部工への影響を和らげる効果も期待できる。

## (3) P1橋脚基礎をアーチ拱台基礎と一体化した。

P1橋脚をヒンジ固定とすることにより、橋脚基礎の変動が上部工へ与える影響が大きいと予想されるため、橋脚基礎をアーチ拱台基礎と一体化し、移動・回転の生じない構造とした。

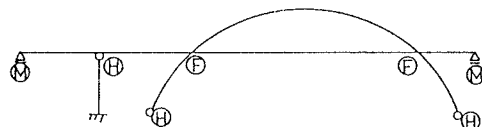


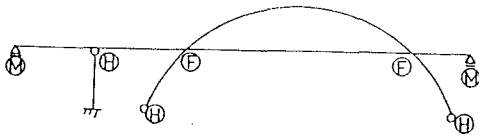
図2-1 支承条件

## 3. 橋脚ヒンジ固定による効果

P1橋脚をヒンジ固定とする事による効果を確認するため、P1橋脚を可動とした構造との比較検討を行った。比較検討のモデルを図3-1に示す。検討に用いた活荷重はTL-20である。計算は微小変形理論により行った。

計算の結果、P1橋脚をヒンジ固定(Type-1)とすることにより、活荷重による変位を大幅に減少(約50%)できることが確認された。(図3-2、表3-1 参照) また、鋼重についても主構造で約10%低減されることが確認された。(表3-2 参照)

Type-1



Type-2

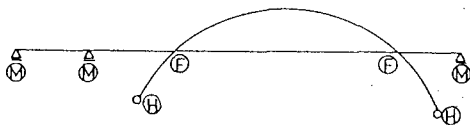
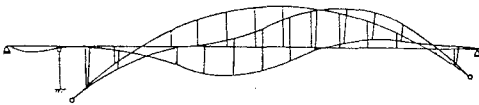


図3-1 比較モデル

Type-1



Type-2

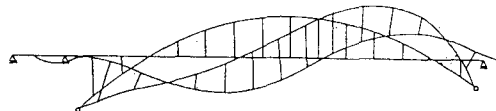


図3-2 活荷重変位図

表3-1 活荷重変位（各支間最大位置）

|     |       | 単位   | Type 1 | Type 2 |
|-----|-------|------|--------|--------|
| 補剛桁 | 側径間   | 水平変位 | mm     | 2 6    |
|     |       | 鉛直変位 | "      | 2 0    |
|     | アーチ支間 | 水平変位 | "      | 4 4    |
|     |       | 鉛直変位 | "      | 1 3 2  |
| アーチ | アーチ支間 | 水平変位 | "      | 7 7    |
|     |       | 鉛直変位 | "      | 1 3 1  |

表3-2 概要鋼重

|              | 単位 | Type 1 | Type 2 |
|--------------|----|--------|--------|
| 概算鋼重（付属品は除く） | tf | 7 5 0  | 8 1 0  |

#### 4. 橋脚ヒンジ固定構造での留意点

P 1 橋脚をヒンジ固定とする構造を採用することにより、特に重要となる設計・施工上の条件を以下に示す。

##### (1)床版の打設順序

床版の打設は、一時的に偏載荷重状態となるため大きな変位が生じやすく、打設を終了した床版に悪影響を及ぼす可能性がある。従って、床版の打設は可能な限り偏載荷重状態とならないように、その順序に十分配慮して行わなければならない。

##### (2)支承の選定

P 1 支承選定において考慮すべき条件として以下の項目が挙げられる。

- ・常時、異常時共に大きい水平力が作用する。
- ・活荷重の載荷状態により、常に相反する土の水平力が作用する。

相反水平力による支承の損傷を防止するためには、上下沓に遊びのない構造とする必要があるが、ピボット沓では大きい水平力により有効支圧面積が不足する。このため、回転を考慮した上で上下沓の遊びを小さくした特殊な密閉ゴム支承板支承を採用することにより、選定条件を満足する構造とした。

#### 5. 結論

本中路式ローゼ橋の設計において、P 1 橋脚をヒンジ固定としたことにより以下の効果が得られた。

- (1) P 1 橋脚可動の場合と比較して、活荷重による変位が約50%減となった。（微小変形理論）
- (2) P 1 橋脚可動の場合と比較して、概算鋼重が約10%減となり、経済的な設計となった。
- (3) ヒンジ固定となる P 1 橋脚については、軀体をフレキシブルとし、基礎をアーチ拱台と一体化することにより下部工の設計も可能となった。

アーチ拱台と一体の基礎を持つフレキシブル橋脚上の補剛桁をヒンジ固定とする本形式の中路式ローゼ橋は、活荷重変形を小さくおさえることが可能であり、かつ下部工に与える影響は小さい。従って設計荷重が増大された今後のアーチ橋に対して経済的な構造形式となる。