

耐震性や耐久性を考慮した橋梁計画の見直し

(株) エイト日本技術開発 正会員 菅野智宏
 ○ (株) エイト日本技術開発 正会員 今西修久

長野県 正会員 山崎隆雄
 長野県 矢澤祥道

1. はじめに

近年の自然災害による橋梁の被災事例や維持管理に関する知見の蓄積に伴い、これらを十分考慮し橋の計画を行うことが益々重要になっている。本稿では、平成14年3月の道路橋示方書で計画された橋梁に対し、平成24年3月の道路橋示方書改定及び平成28年9月に発出された事務連絡「平成28年熊本地震を踏まえた橋の耐震設計に関する留意点について」に基づく橋梁計画の見直し事例について報告する。

2. 橋梁計画

2.1. 計画の概要

本橋梁は一般県道が一級河川千曲川を渡河する新設の橋梁で、当初の予備設計では渡河部が鋼中路式ローゼ桁 $L=151\text{m}$ 、側径間が鋼2径間連続鈹桁 $L=80\text{m}$ であった。これを、渡河部鋼中路式ローゼ桁 $L=159\text{m}$ 、側径間鋼3径間連続鈹桁 $L=106\text{m}$ に見直したものである。

2.2. 見直し箇所

見直し前後の橋梁側面と見直し箇所を図-1に示す。

2.2.1. 下部構造・位置の変更

(1)A1 橋台位置

当初計画は箱式橋台（杭基礎）であったが橋台高が 20.5m と高く、高盛土による安定性に課題があることから、橋台高を低く（ 18.5m ）して橋台の構造的な安定性の向上を図るため、橋台位置を起点側に 31m 移動した。また、見直し後の橋台位置では支持層も浅いことが確認されており、側径間部の延長は長くなるものの、基礎構造の見直しとあわせて総合的にはコスト削減を図ることができた。

(2)P3 橋脚位置と構造

P3 橋脚は当初の位置では施工時に千曲川の自然河岸を乱す恐れがあった。そのため、橋脚位置を河川への影響が少なくなる位置に変更するとともに、鋼中路式ローゼ桁のアーチリブ基部が計画高水位に対して十分な余裕を確保できる位置に変更した。また、P3 橋脚は杭基礎から岩盤の直接基礎に変更し、アーチアバットとしての信頼性を高める構造とした。

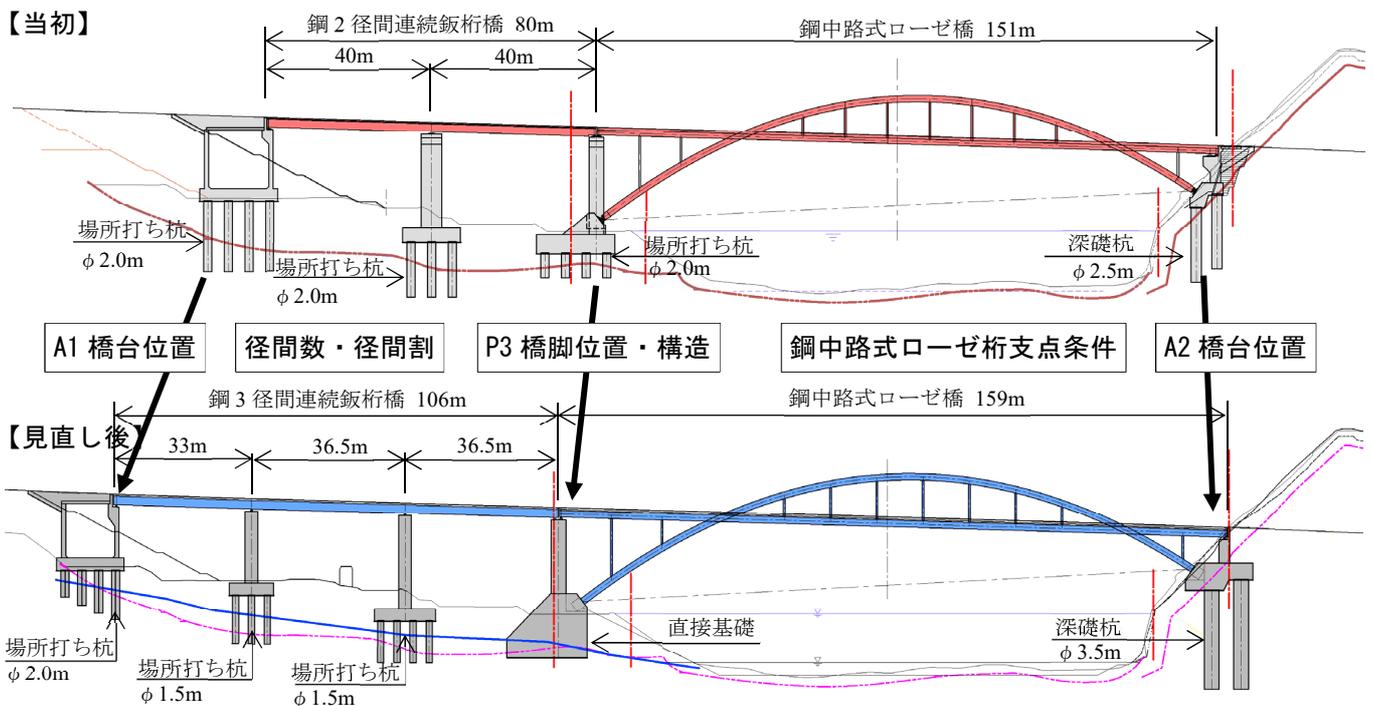


図-1 橋梁計画見直し箇所（上図：当初，下図：見直し後）

キーワード：橋梁計画，耐震性，耐久性，景観，斜面上の深礎基礎，鋼中路式ローゼ桁
 連絡先：株式会社エイト日本技術開発 東京都中野区本町 5-33-11 TEL03-5341-5111

(3)A2 橋台位置

A2 橋台の前面は急峻な斜面となっており、熊本地震を踏まえた事務連絡に基づき斜面の安定解析を実施したところ、地震時においてすべりが生じる結果となった。このため、橋台位置を斜面から離れるよう終点側に移動することとしたが、現地の制約から最大3mの変更が限界であった。変更後の橋台位置と形状を踏まえて改めてすべり計算を実施したところ、橋台前面の斜面にすべりが生じる結果となったことから、深礎基礎前面の水平抵抗が失われた状態でも安全が確保できる杭構造を採用することとした。

2.2.2 上部構造の変更

(1)鋼3径間連続鈹桁部の径間割

側径間部の延長が106mとなったため径間数は3径間とした。橋台側に曲線区間を有することと鋼中路式ローゼ桁へと続く視覚的な連続性に留意し、径間比は1.0:1.1:1.1とした。

(2)鋼中路式ローゼ桁の支点条件

当初の支点条件は、補剛桁のP3橋脚が可動、A2橋台が固定、アーチリブ基部が両方ともヒンジとなっていた。しかし、前述のとおりA2橋台が位置する斜面の安定性を考慮して、A2橋台に極力水平力を作用させないために、補剛桁のP3橋脚を固定、A2橋台を可動とした。また、アーチの変形抑制のためアーチリブ基部はアーチアバットとの剛結構造を採用した。

3. 構造計画

3.1. 上部構造形式

床版補修時に迂回路の確保が容易なことや、重車両の通行が少ないことなど、本橋梁が使用される状況を考慮し、施工品質の確保や耐久性向上及び維持管理の軽減を図るため、従来の多主桁構造+RC床版から、少主桁構造+プレキャストPC床版に変更した。

3.2. 鋼中路式ローゼ桁の横方向部材

橋軸直角方向の荷重に抵抗するための構造としては、従来、鉛直材の横方向部材として対傾構、アーチリブの横方向部材として下横構を用いていた。しかし、このようなトラス組形式の部材はH形やI形といった開断面となるため、腐食や塗装塗替えなど維持管理面で課題がある。よって、これらトラス組形式の斜材を省略し合理化するとともに、横繋ぎ材を箱断面にしてアーチリブと剛結したラーメン形式であるフィーレンデール構造を採用した。

3.3. 排水装置

本橋は凍結防止剤を散布する地域に位置するため排水装置や排水管の維持管理が問題となる。そこで通常の排水桝と横引き管の構造に代えて、橋面からの維持管理が可能な鋼製排水溝とした。また、縦引きの排水管はステンレス製とし、耐久性の向上を図った。

3.4. 景観への配慮

景観検討委員会を設立し、「千曲川の四季折々の風景と互いに引き立て合い、人々の心に長く残る橋」を目標に、いつまでも見飽きないシンプルで美しい橋、安全で使いやすく地元の人々の生活によりそう橋、周辺環境と互いに引き立て合い観光客が訪れたい橋を目指して、以下の構造を採用した。

- ・ 梁のない壁式橋脚（角は面取り）、少主桁構造、横方向部材を簡略化した鋼中路式ローゼ桁
- ・ 地覆は外側にテーパーを入れ面を分割することで繊細な表情を作り、歩道部に面した内側の立ち上がり部分にもテーパーを入れる（図-2 左上）
- ・ 橋台部分の地覆形状も同一形状を通す（図-2 右下）

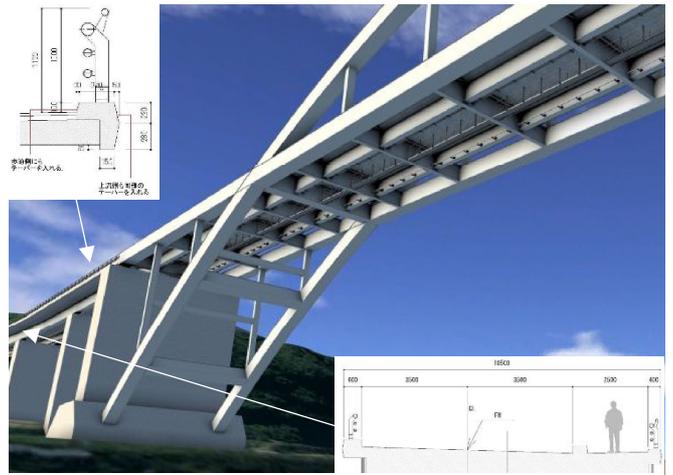


図-2 景観に配慮した構造

4. 耐久性に関する構造細目

凍結防止剤の影響を受ける範囲のコンクリート部材は、塩害対策区分Iの対応に加え、水セメント比をより厳しく制限した。このほか、鋼部材の常設の足場用吊金具は塗膜や疲労の面で弱点となることから、必要時のみ取付ける構造を採用した。

5. まとめ

架橋位置や橋梁計画の見直しに制約を受ける条件のもと、耐震性や耐久性の向上及び景観に配慮した設計に取り組んだ事例について報告した。同じような状況の設計の参考となれば幸いである。

1)日本道路協会,道路橋示方書・同解説,丸善出版,2012.