

軟弱地盤上の河川橋梁計画についての一提案

大日本コンサルタント(株)	正会員	新井 伸博
同 上	正会員	豊島 孝之
同 上	正会員	藤本 直也
同 上	正会員	徳橋 亮治

1. はじめに

一般に中小の河川橋では単純桁が採用されているが、軟弱な地盤上に計画される場合、橋台背面の盛土部を広範囲に地盤改良するためのコスト増や、地盤改良が堤体内に入り河川構造令を満足しないという問題が生じる。このような問題を解消するため、橋台背面を通常の盛土構造(地盤改良含む)ではなく、堤体内に鞘管構造を有する橋脚を設置し、橋梁で連続化する方法が考えられる。

本稿は、堤体内橋脚と基礎工の結合方法に着目し、軟弱地盤上での合理的な橋梁計画の一提案を行うものである。

2. 橋梁計画概要

対象橋梁の与条件は次の通りである。

(1) 地形条件

架橋位置は2つの中小河川を渡河する位置に計画され、堤防構造の2Hルール(堤防のり尻から2H以内に構造物を入れない)により橋台背面に構造物を設置すると河川構造令を満足しないため、橋台背面は盛土または橋梁により接続する方法となる。また、上部工形式は前後の交差物件の関係から、桁高を抑えるために鋼床版I桁を採用している。

(2) 地盤条件

周辺地盤は表層から深度15m程度までN値0が連続する軟弱な地盤であり、盛土荷重により圧密沈下が発生する。その結果、橋台背面に発生する段差により走行性が損なわれ、また桁端部や付属物などの損傷を誘発する原因となるほか、圧密沈下による杭基礎への側方移動や負の周面摩擦力の対策が必要となる。

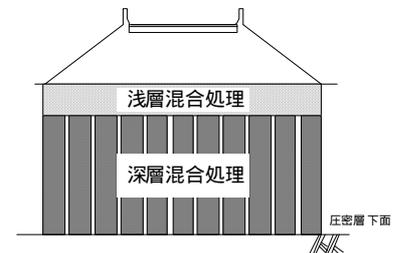


図-1 橋台背面の盛土構造

地盤改良による対策を講じる場合には、図-1に示すような広範囲な改良が必要となり、河川に囲まれた範囲を地盤改良することによる浸透水の遮断により、堤防破壊を引き起こす恐れがある。以上のことを踏まえ、堤体内に橋脚を設置して支間長の短縮した連続橋梁(図-2 b)参照)を採用するための合理的な構造について提案する。

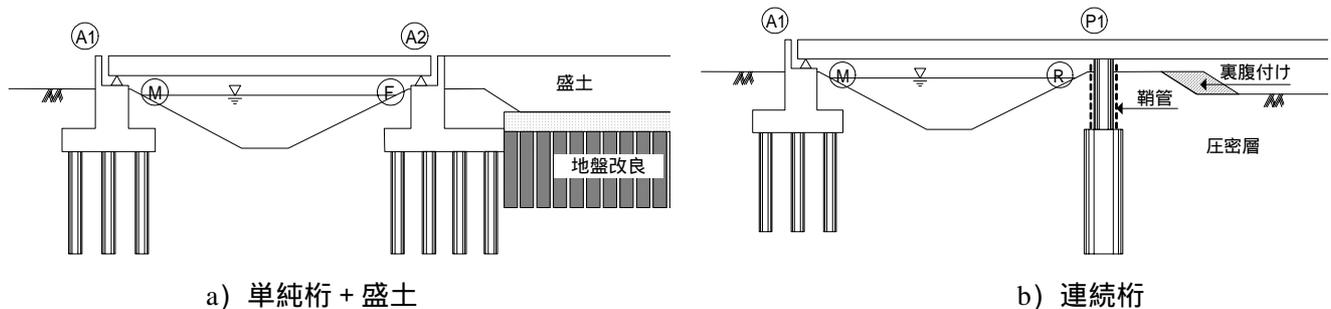


図-2 橋梁側面図

キーワード 軟弱地盤, 鞘管構造, フーチングレス構造

連絡先 〒343-0851 埼玉県越谷市七左町5-1 TEL (048)988-8111, FAX (048)986-3118

3. 構造検討

(1) 上下部結合条件

上下部の結合方法として支承構造が採用される場合、橋脚は独立柱になるため天端に変位制限構造が必要となる。この構造では支承周りが煩雑となり維持管理面に劣ることから剛結構造を採用する(表-1 参照)。下部工としては、鋼床版と橋脚柱が横梁を介して剛結合させるため、精度管理が容易な鋼製橋脚を採用する。

(2) フーチングレス構造

本橋は仮締切りの小規模化を図るため、フーチングを必要としない柱状体基礎を採用する(図-3 参照)。橋脚と柱状体基礎の定着方法については、基礎径の縮小を目的に従来のアンカーフレーム方式に替えて埋込み方式を採用する。図-4 に埋込み方式の荷重伝達機構を示す。この方式では曲げモーメントに対して埋込み部の側圧で抵抗するため、埋込み柱表面から杭側面までの距離が少ないとせん断破壊を生じる。この対策として、埋込み深さを大きくするとともに、D35の軸方向鉄筋やD22の帯鉄筋を鋼管の外周に配置する。

なお、上下部剛結構造の施工精度を確保するために、荷重伝達に寄与しない小型のアンカーフレームを設置し、ベースプレートとボルト連結する。

4. 大規模地震に対する安全性評価

上記の剛結構造の大規模地震時に対する安全性を確認するため、立体骨組モデルによる時刻歴応答解析を行う。特に堤体内に鋼製橋脚を設置するため、地中部の鋼管内に水を滞水させない配慮から、コンクリートを堤防天端まで充填し水抜き孔を設ける。また、大規模地震発生後の補修が困難であるため、レベル2地震時においても、基礎を含めた各部材が降伏しないこと、堤防と橋脚柱の振動特性の違いから堤防の損傷を防止するために鞘管と橋脚が接触しないことを検証する。

5. まとめ

- (1) フーチングを必要としない柱状体基礎との剛結構造を採用することにより、河川条件を満足し、経済性に優れた橋梁計画とすることが可能である。
- (2) フーチングレス構造に埋込み方式を採用することにより、埋込み深さ、下端に設置したベースプレート平面形状を調整することで十分な効果が得られ合理的な設計が可能となる。
- (3) 橋脚にコンクリートを充填することにより、常時およびレベル1地震時で断面決定した鋼材板厚でレベル2地震時の耐震性能を満足する合理的な構造となる。

表-1 上下部結合条件の検討

	第1案：支承構造(独立柱形式)	第2案：剛結構造
断面図		
概要	・独立柱形式となるため、変位制限構造が必要となり沓座周りが煩雑となる() ・沓座周りが煩雑で維持管理面で劣る()	・剛結構造とすることで、柱下端の断面力が小さくなる()
評価		

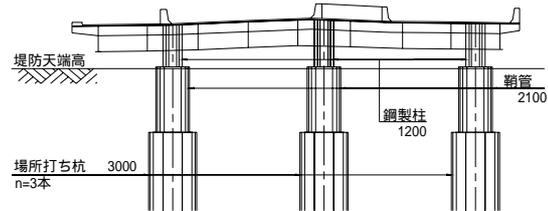


図-3 橋脚正面図

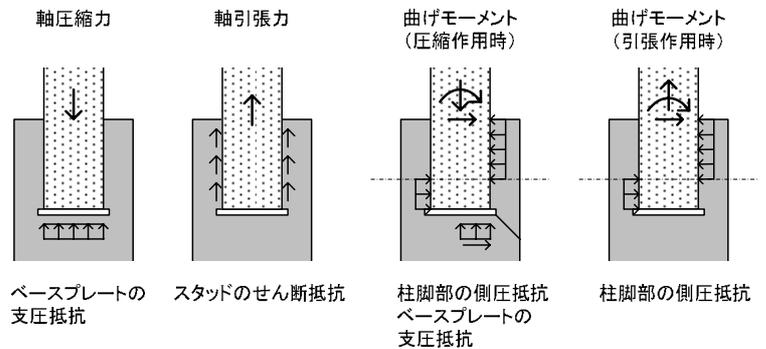


図-4 埋込み方式の荷重伝達機構