

## パイルベント橋脚の耐震補強

国土交通省北陸地方整備局金沢工事事務所  
東京コンサルタンツ株式会社  
ショーボンド建設株式会社北陸支店

山田宗明 堀口 淳  
小村辰彦 植村一盛  
正会員 ○松村暢彦 横山 広

### 1. はじめに

昭和40年代から50年代にかけて数多く建設された下部構造にパイルベント式橋脚がある。この形式の橋脚は、鋼管またはコンクリート製の杭を支持地盤まで打ち込み、杭頭部を鉄筋コンクリート構造で連結して橋脚とするもので、施工が容易で工期が短く、下部構造各種形式の中では経済性に優れている。一方、兵庫県南部地震後、既設橋脚の耐震性を向上させるために、各種の補強が盛んに行われている。鋼板やコンクリートで橋脚を巻立てる工法が代表的であるが、新素材を用いた新工法の開発や実用化が活発に進められている。

本報告は、河川を横断する歩道橋の鋼製パイルベント式橋脚に対して、最小限の仮設で耐震補強するために開発されたSSP工法<sup>1)</sup>を実用した結果を紹介する。

### 2. 補強工法概要

本橋で採用した工法は、図-1に示すように既設杭体の外側に必要断面の鋼管を設置して無収縮モルタルによって一体化させる鋼板巻き立て工法の一つで、0.5～1.5m程度の長さの半割鋼管を溶接接合し、圧入装置を用いて必要な深さまで圧入、鋼管溶接を繰り返しながら補強するもので、掘削やそれに伴う土留めを必要としないという特長を有している。また、無収縮モルタルは地下水位下の注入作業であることから水中不分離性を付加したものをを用いた。施工にあたっては、圧入装置の設置位置には既設杭に損傷を与えないように反力受け鋼板をエポキシ樹脂にて接着固定し、圧入装置に作用させる圧入荷重は上部工死荷重反力を超えないように配慮している。

パイルベント式橋脚を耐震補強する工法としては、SSP工法の他に増杭+フーチング設置+フーチング上部のRC巻き立て工法が挙げられる。ただし、河積阻害率の問題や、一般に大がかりな仮設を必要とすることで経済性に劣ることから有効な工法といえないのが実情である。

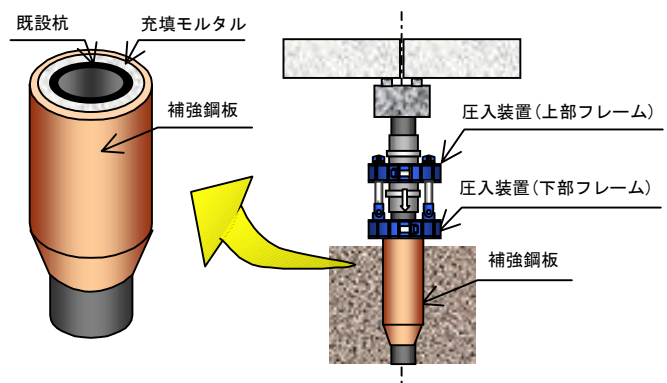


図-1 補強工法（SSP工法）概念図

### 3. 設計および施工の概要

施工対象となった橋梁の外観形状を図-2に、土質柱状図を図-3に示す。各橋脚が位置する地盤は、砂質土と粘性土の互層であり、道路橋示方書<sup>2)</sup>に基づく設計により、液状化することが判定され、

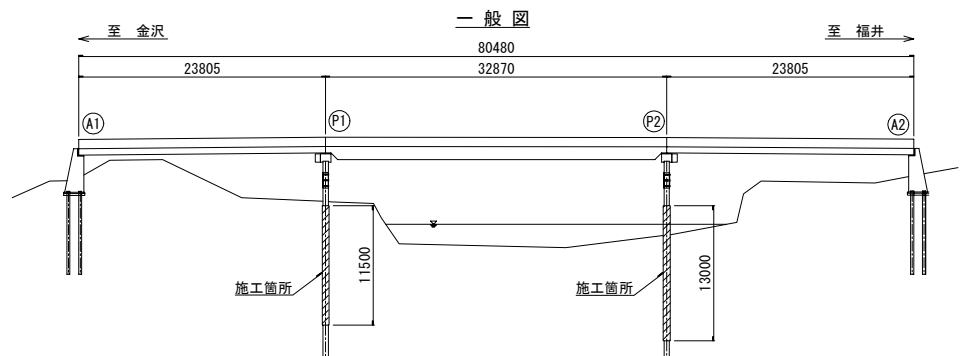


図-2 補強対象橋梁の外観形状

キーワード：パイルベント式橋脚，耐震補強，SSP工法

連絡先：〒920-0362 石川県金沢市古府1丁目140番地 TEL.076(240)6438 FAX.076(240)6527

上部層のN値 10 以下の砂層は土質定数がゼロとなるので、耐震上の設計地盤面をそれ以下の層とした。

耐震補強設計は、道路橋示方書に準じた地震時保有水平耐力法により補強後の安全性を照査した。パイルベント式橋脚では、橋脚部と基礎部の区別がないため、設計では設計地盤面より上方に塑性ヒンジが生成する構造とし、基礎は塑性ヒンジが終局に達するときの水平耐力を基礎部に作用させた場合に、基礎部が降伏に達しないような設計とした。

計算の結果、P1 橋脚の補強範囲は鉄筋コンクリート梁下端 4.20m から 15.70m の

11.50m 区間までを 9mm 鋼板で、P2 橋脚は鉄筋コンクリート梁下端 4.20m から 17.20m の 13.00m 区間までを 12mm 鋼板で補強することとなった。鋼板 1 ロットの基準長さは 1.5m としている。既設橋脚杭と補強鋼管を一体化用させる水中不分離性無収縮モルタルの充填厚さは P1 橋脚が 70mm、P2 橋脚が 74mm である。

本工法は施工スペースが狭く設定できるという特長を有しているが、施工時の安全性を考慮し渇水期に実施している。施工に当たっては、P1 橋脚は河川敷に位置しており仮設備はほとんど必要としなかったが、P2 橋脚は河川内であったため河積を考慮しながら築堤を行うことで施工ヤードを確保した。圧入施工の状況を写真-1 に示す。

#### 4. まとめ

本報告は、パイルベント式橋脚を分割した鋼管圧入によって耐震補強を行った事例を紹介したものである。採用した施工法は最小限の仮設備による補強が可能であり、従来工法である増杭+フーチング設置+フーチング上部のRC巻き立て工法よりも経済的な施工が可能となった。加えて河積阻害に関しても現状維持が可能であるという特長も有しており、各種設計上の制約に対して問題となることはなかった。

一般に、パイルベント式橋脚は耐震性の向上が困難な形式であると認識されているが、本工法の採用により効果的な対策が施せることとなった。今後、同様の形式における耐震補強設計の参考となれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 建設省土木研究所，(財)先端建設技術センター他民間 12 社：既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究報告書（その 1），平成 12 年 8 月
- 2) (社)日本道路協会，道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編，平成 8 年 12 月

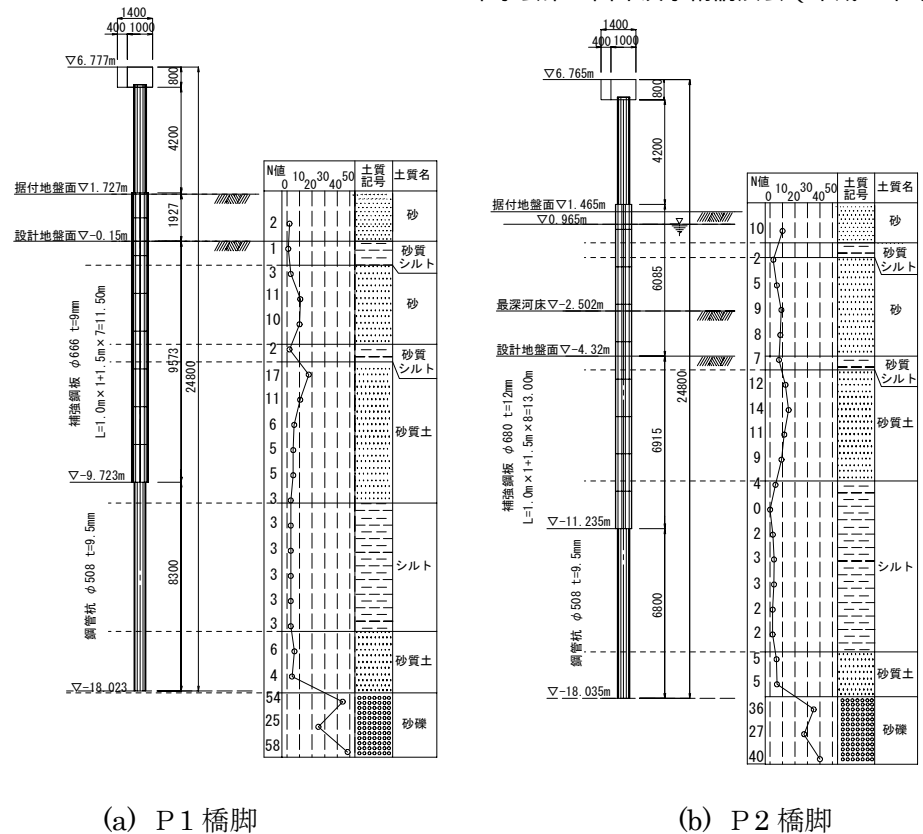


図-3 土質柱状図と補強範囲



写真-1 施工状況