

新潟県中越地震によるパイルベント橋梁の被災状況と復旧方法

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ ○正会員 前田 邦彦
 長岡市 土木部 道路管理課 川津 充弘
 長岡市 土木部 道路管理課 有賀 伸幸
 株式会社 オリエンタルコンサルタンツ 正会員 小野 洋

1. はじめに

新潟県中越地震では、パイルベントを有する橋梁（図 - 1 参照）について、橋台や橋脚の杭頭にひび割れや変形などの被災が確認された。本稿は、現地調査による被災状況、復旧の工法選定、採用した「鋼板を併用した杭頭巻立て工法」の構造概要と設計手法について報告する。

2. 被災状況

(1) 被災による損傷状況

パイルベント橋梁の被災状況を写真 - 1 に示す。橋台及び橋脚共に横梁の接合部で曲げひび割れ及びせん断ひび割れが発生した。なお、損傷のひどい橋梁は、コンクリートが剥落し、せん断補強鉄筋の破断に至っていた。その他、橋脚は横梁の曲げひび割れが発生していた。

(2) 損傷原因

パイルベント杭に生じた損傷は、地震時の交番する慣性力により、当初設計で考えた断面力より大きな力が杭頭部に作用したためである（図 - 2 参照）。

3. 復旧工法の選定

復旧工法は、フーチング下面をコンクリートで増厚し、杭とフーチングを結合するとともに、接着した鋼板で増厚部とフーチングとの一体化を図る工法とした（図 - 3 参照）。この工法は、均しコンクリート底面など粗雑なコンクリートに対してアンカー一定着による一体化を期待する必要がなく確実で、また、狭隘な作業スペースで施工可能であると判断した。なお、コンクリート巻き立ての重量増による地震時慣性力の増加に対しては、橋台背面の埋め戻し土をセメント固化工法により改良し、土圧軽減を図ることで対処した。

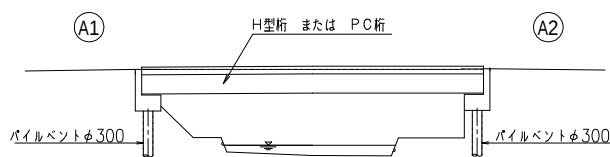


図 - 1 パイルベントを有する橋梁（側面図）



写真 - 1 被災状況

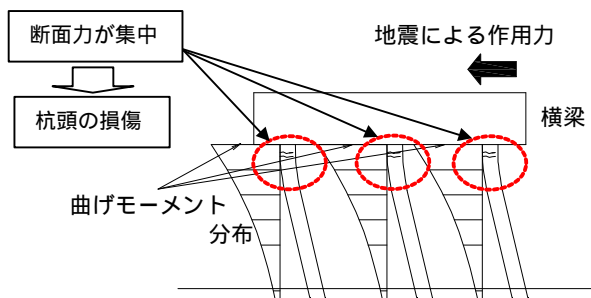


図 - 2 杭頭ひび割れの損傷原因（橋脚）

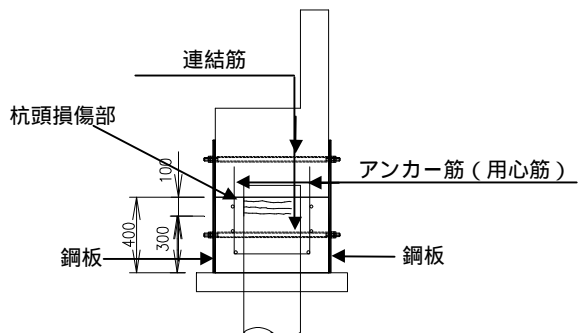


図 - 3 復旧工法（側面図）

キーワード 新潟県中越地震，パイルベント，災害復旧設計

連絡先 〒213 - 0011 川崎市高津区久本 3-5-7 株式会社オリエンタルコンサルタンツ TEL044-812-8832 FAX044-812-8833

4. 災害復旧設計

(1) 巻き立て厚さ

フーチング下面の巻き立て厚さは、杭頭の健全な部分について1D（D：杭径）以上を巻き立て部分に貫入させることを基本とした。この結果、杭頭は200mm程度まで損傷しているものが多いため、巻き立て厚さの標準厚さは500mm（杭径300mm）とした。

(2) 鋼板厚さ

鋼板は、2mmの腐食しを考慮して、コンクリート橋脚の鋼板巻き立て工法の最小厚さである6mmを最小厚とした。これにより、将来的な鋼板腐食による耐力低下に対して、耐久性を確保した。

(3) アンカー筋

接着した鋼板は、パイルベント杭に作用する力の内、橋軸直角方向の曲げ、せん断及び橋軸方向の曲げに対しては、有効に働く。しかし、橋軸方向のせん断に対しては、巻き立てコンクリートの充填が不十分かつ鋼板の接着が不十分であった場合には鋼板が有効に働くとは言い難い。そこで、そのような施工の不確かさに対しても安全であるようにアンカー筋を1000mmピッチで配置した。（図-4参照）

(4) 連結筋

連結筋は、杭の軸引張力に相当するせん断耐力を有する鋼材量を配置するものとし、既設部と巻き立て部に1段ずつ1000mmピッチで配置した。

(5) 巻き立てによる作用力の増加に対する対応

裏込め土を普通土とした場合、復旧後の橋台の水平荷重は、常時において1.65倍、地震時において1.76倍と大きく増加する。このため、水平荷重を低減するために、埋め戻し材は発生土にセメント粉体を混合して改良し、土圧を軽減することで行った（図-5参照）。

(6) パラペットの再構築

遊間異常の復旧としてパラペットを打替える場合は、背面に引張鉄筋を配置し、背面側の定着をコンクリート内に直角フックで行った。この場合、ナットによる定着と比較し、確実性・経済性に優れる。また、型枠脱型後に再度ナットを締付けるという作業が不要になる（図-6参照）。

5. おわりに

パイルベントを有する橋梁は、施工が容易であることから中小橋梁において数多く採用され、現在でも供用されている。パイルベント杭の耐震補強方法はいくつか提案されているが、杭頭部及び横梁との一体化に関する対策は考えられていないのが現状であり、橋の重要度に応じて今後の補強方針を考えていくことが求められる。

参考文献

・2002年制定 コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] 土木学会

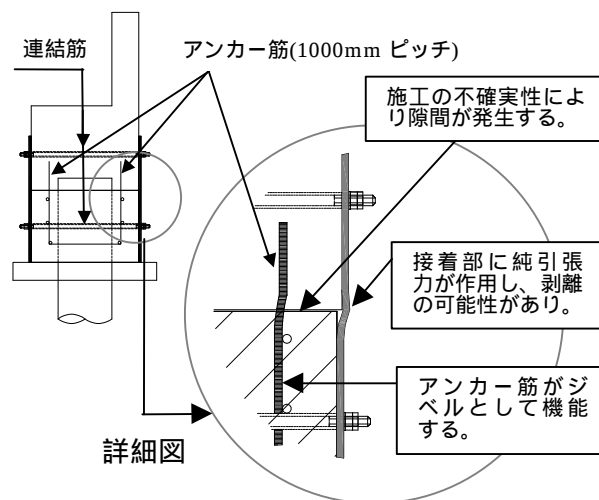


図-4 アンカー筋の機能

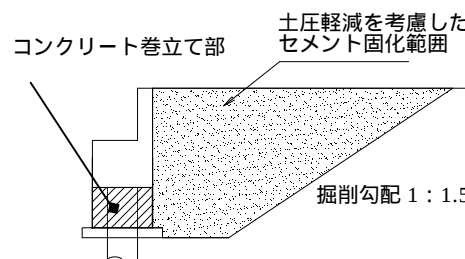


図-5 セメント固化による地盤改良

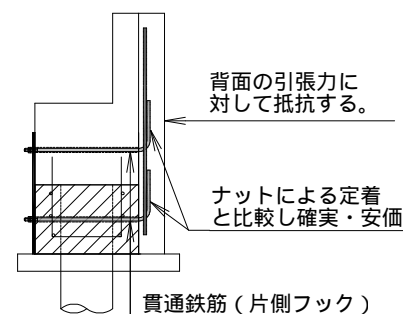


図-6 パラペットの再構築