

## 港新橋における道路橋脚の鋼管基礎杭の耐震補強対策

国土交通省 中部地方整備局 名古屋国道工事事務所

堀内 正道

国土交通省 中部地方整備局 名古屋国道工事事務所

金森 貞次

佐伯建設工業(株) 名古屋支店

三宅 浩

佐伯建設工業(株) 施工本部

正会員 ○中條 主也

## 1. はじめに

港新橋は国道23号にあり、名古屋市内を流れる堀川を跨ぐ橋梁として、昭和39年8月に供用開始された。今回の補強は上部工の老朽化対策が、桁の補強、沓の取り替え、橋脚の補強、基礎杭の補強といった経緯で上部から下部の耐震補強まで波及した珍しい事例である。阪神・淡路大震災以降、各地で橋脚の耐震補強工事が実施されているが、道路を供用しながら支持杭である鋼管杭を補強した工事事例は少ない。そこで、本稿では本橋脚の構造的特徴と耐震補強の概要を示すとともに、基礎杭補強における設計、施工面での検討概要を示す。

## 2. 橋梁の諸元および補強の概要

港新橋の諸元を表-1に示し、橋脚部の平面図(杭伏せ図)および正面図と断面図を図-1～3に示し、補強内容を併記する。

表-1 港新橋の諸元

位置	名古屋市港区
橋長	251.15m
支間割	77m+96m+77m
幅員	26.2m
上部工形式	3径間連続鋼床版箱桁(2箱桁)
下部工形式	壁式箱形ラーメン橋台(基礎工:鋼管杭) 築島式逆T型ラーメン橋脚(基礎工:鋼管杭)
完成時期	昭和39年8月

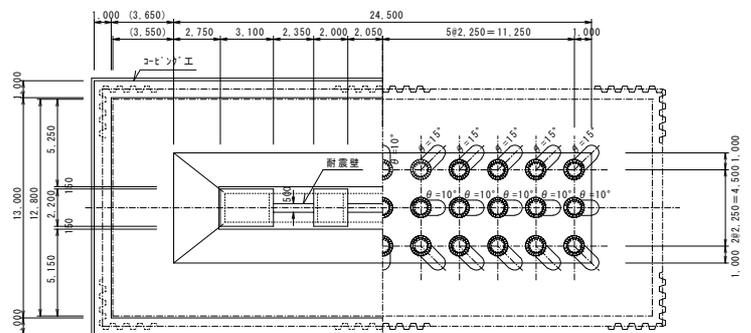


図-1 橋脚平面図(杭状図)

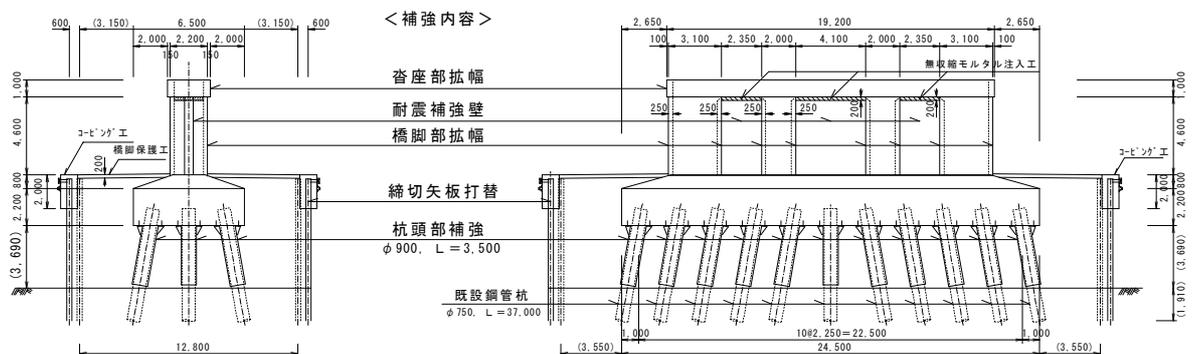


図-2 橋脚断面図

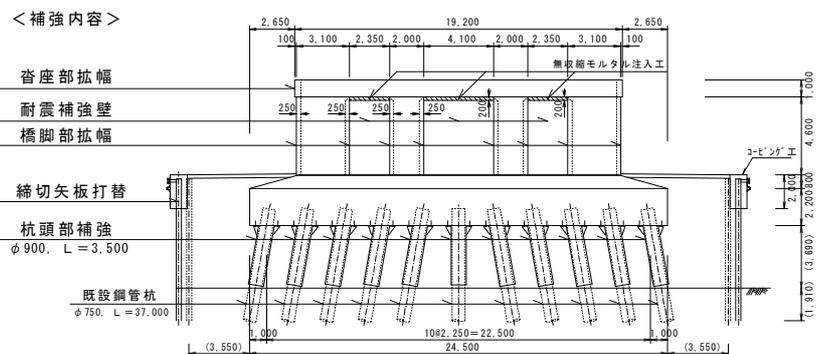


図-3 橋脚正面図

## 3. 基礎杭補強の検討

図-1から分かるように、水上部の橋脚にはいずれも33本の鋼管杭が打設されているが、直杭は橋脚中央部の1本のみで、残り32本は3列の内中央1列が斜角10°、両端2列が15°の斜杭となっている。また、橋脚フーチングの高さが高いため、基礎杭は河床面より上部について突出杭として設計されている。

現況の震度法による照査では、斜杭の効果により各杭の応力状態がほぼ等しくなる等強杭となり、全照査項目で許容値を満足した。しかし、動的解析の検討結果では全ての杭頭部が塑性化するとともに、杭が突出構造となっていることに起因して橋脚中央部の3列9本の杭で杭頭部と地中部の2箇所と同時に塑性化が起こるマルチヒンジの状態とな

キーワード：道路橋、鋼管杭、耐震補強

住所：〒107-8634 東京都港区北青山1丁目2番地3号(青山ビル)

った。このため、杭の補強対象をマルチヒンジが発生した3列だけとするか、全列を対象とするかを検討した結果、以下の観点から全列の杭を補強することとした。

- ① 等強杭であり、マルチヒンジが発生しなかった杭についても耐力余裕があまりない状態であったこと
- ② 杭基礎の設計上の基本思想から、異種の杭の混在は望ましくないこと
- ③ 3列補強案の耐力は橋脚の耐力を下回るが、全杭補強案では橋脚の耐力を上回ること

杭頭補強後の動的解析の結果では、全杭の杭頭および地中部には塑性点が発生せず弾性範囲内に納まる結果となった。また、保有水平耐力法による確認の照査結果では、全列の杭頭部で降伏するが、発生するせん断力はせん断耐力以内、杭頭変位およびフーチングの回転角は制限範囲内であり、耐震安定性を有していると判定された。

#### 4. 杭頭補強の施工

基礎杭の杭頭部の補強として、4分割した補強鋼管を現場溶接で一体化し、アンカーでフーチングに固定し、既設杭と補強鋼管の間に無収縮モルタルを充填する工法を採用した。杭頭補強の構造図を図-4に示す。杭頭補強の施工においては以下に示す課題があった。

- ① フーチング下面掘削時の橋梁の安全確保
- ② 既設斜杭への補強鋼管の取付け方法の確立

①に関しては、フーチング下面の掘削は4ブロックに分けて端部より順次施工することとし、端部の既設杭にひずみゲージを取付け、杭応力をリアルタイムで計測し、常に管理基準と比較しながら施工を実施した。結果的には既設杭がエレクトロコーティングによってほとんど腐食していなかったため、応力的な問題は発生しなかった。また、②に関しては、4分割された補強鋼管1ピースの重量が約300kgあり、これを吊り上げて斜杭の所定の位置に固定するために、図-5に示すような施工方法を考案して対応した。

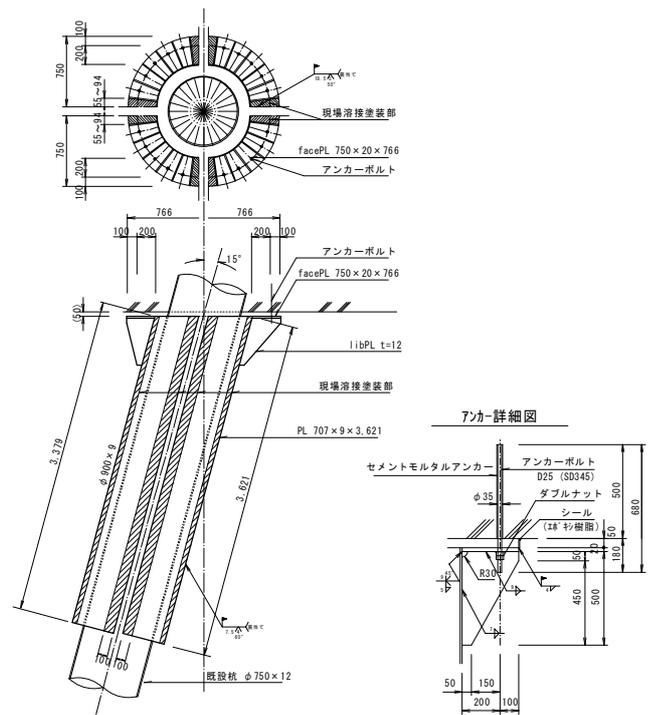


図-4 杭頭補強構造図

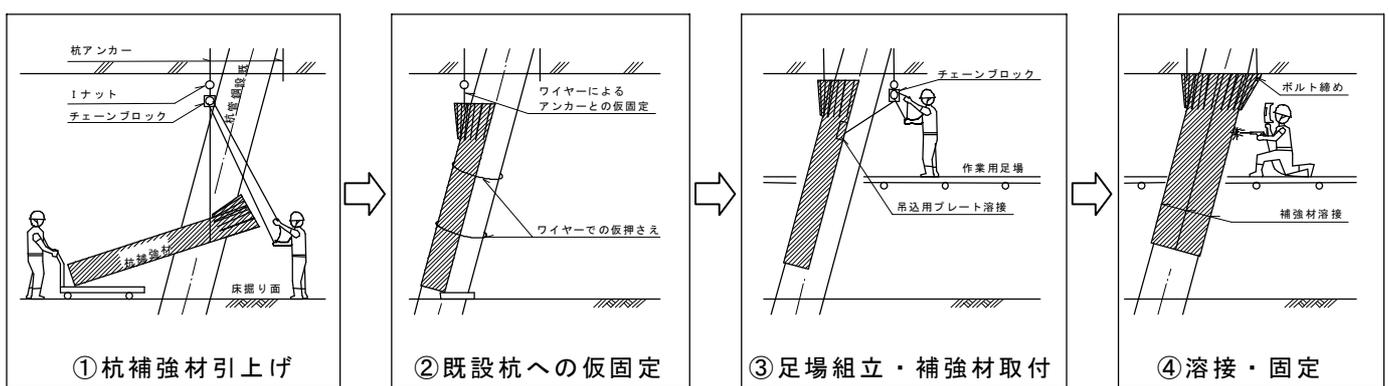


図-5 杭頭補強施工方法

#### 5. まとめ

本橋脚の基礎杭は、斜杭であり、なおかつ突出構造になっていることが構造的特徴であり、これが地震時の耐力の状態とそれに伴う補強方法の選定に大きく影響した。すなわち、効率の良い等強杭ではあるがマルチヒンジを避けるために、全杭を対象に杭頭部補強する必要があった。既設杭の腐食がほとんど無かったため、安全面での大きな問題発生がない幸運にも恵まれたが、今回の事例によってこれまで実施事例があまりなかった基礎杭の耐震補強における安全管理、施工方法を提示できたものとする。