

既設橋梁における木杭基礎の健全性に関する基礎調査 — その1 木杭の施工状況調査および杭体の劣化試験 —

(財)道路保全技術センター フェロー会員 佐藤 信彦
基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 ○天野 勲
大成建設(株) 土木技術研究所 正会員 宇野 浩樹

1. はじめに

橋梁の杭基礎としては、場所打ち杭やPHC杭のコンクリート杭や鋼管杭が一般的であるが、昭和初期に建設された橋梁には、木杭基礎が確認されている。直轄国道の橋梁のうち、木杭基礎は500橋程度と想定され、今後の維持管理や耐震検討を展開する上で、その耐荷性能を把握することが必要となる。これまで、木杭基礎の耐荷性能に関する報告はほとんどない。このたび、名古屋市内の国道1号大慶橋にて、橋梁掛け替え工事に伴い既存木杭を撤去する機会を得たことから、木杭の施工状況や杭体の劣化、変形特性を把握する目的で現地試験と載荷試験を実施した。本報告では、対象橋梁の概要および施工状況と劣化特性について報告する。載荷試験の結果は(その2)¹⁾にて報告する。

2. 調査位置および地盤状況

調査地は、図-1に示すように、名古屋の市街地から南東約10kmにあり、天白川と扇川との合流箇所に架かる国道1号の大慶橋旧橋のA1橋台(東京側)である。調査地の地形は、濃尾平野の外縁部にあたる低平地で、天白川の自然堤防に位置する。地盤は、第三紀の矢田川累層の砂礫、粘土・砂が堆積し、その上位に後背湿地の沖積粘性土層が分布する。橋台付近は、自然堤防上に位置するため、最上位に緩い砂層が、粘性土と緩い砂の間にはN=30の比較的締まった砂層が分布する。

3. 橋梁および木杭の諸元

当該旧橋梁は、両側4車線、橋長約70mの3径間単純桁である。既存資料によると、昭和27年に竣工し、A1橋台部の基礎杭はφ180mm、L=11.5m、杭本数は約1m間隔(5×18列)で計90本の生丸太と記録されている。図-2に橋台の断面図と近傍柱状図を示す。これによると、木杭はN=30の中間砂層を貫通し、矢田川累層の上端で支持されている。

4. 施工状況調査結果

4-1 杭径および杭長

引抜いた木杭の外観状況を写真-1に示す。杭長はL=10.6~11.1mと1本丸太であり、表皮も残存していた。先端には鋼製の保護具が装着されていた。材質は米松と推測される。設計長より0.4~0.9m短い、その長さはほぼ均等であった。杭径は、杭頭部:23~30cm、杭先端部:15~20cmと杭頭部が大きく、原木の根元側を杭頭部として打設していることがわかる。杭頭部の杭径は、設計値よりも1.6倍太く確認された。

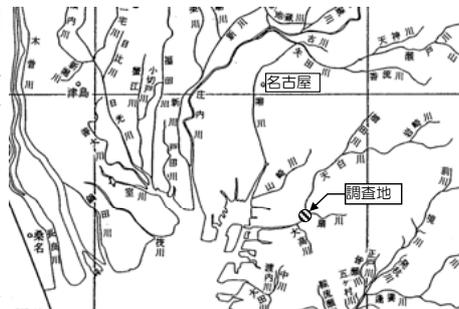


図-1 調査位置

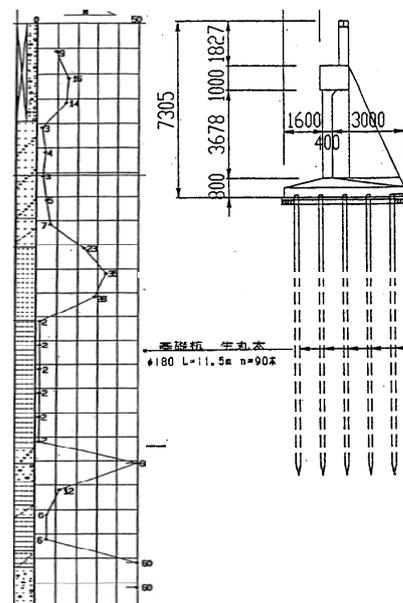


図-2 橋台の設計断面



写真-1 木杭の外観状況

キーワード 道路橋、木杭、杭頭結合、劣化、ピロディン試験

連絡先 〒112-0004 東京都文京区後楽2-3-21 住友不動産飯田橋ビル6F (財)道路保全技術センター 本部 Tel. 03-5803-7014
〒102-8220 東京都千代田区九段北1-11-5 基礎地盤コンサルタンツ(株) 保全防災センター Tel. 03-3263-3611
〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株) 技術センター 土木技術研究所 Tel. 045-814-7236

4-2 杭配置

フーチング撤去後の杭頭部の状況を写真-2に示す。写真中では杭頭部に赤ペイントしている。杭頭部は、全ての杭で平坦に切断されており、その高さはほぼ同じレベルであった。

図-3にその杭配置図を示す。杭配置と杭径から3つに区分される。最も太くφ280mm以上の主杭(図中赤○印)は、橋軸直角方向に約1.2m間隔で14列であった。橋軸方向には0.8~1.3m(平均1m)間隔で5列に配置され堤内側ほど広い。堤外側列には、主杭に近接してφ200mm程度の杭(図中青○印)が確認され、施工時に補強などの目的で補助的に打設されたものと推測される。杭本数は、主杭が70本(5×14列)確認された。



写真-2 木杭の配置状況

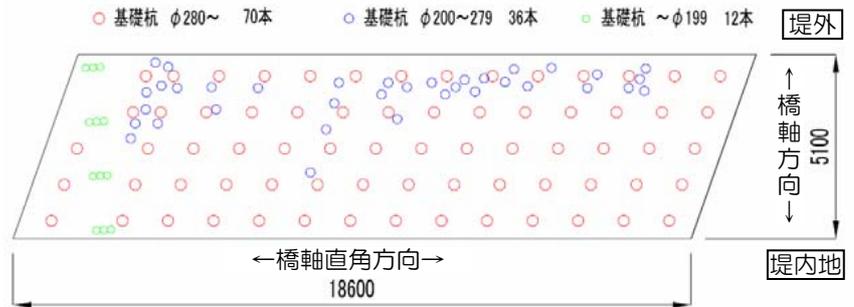


図-3 杭配置図

4-3 杭頭部とフーチングの結合状況

杭頭部とフーチングの結合状況を写真-3に示す。木杭頭部は、均しコンクリートの上面で平坦に切り揃えられ、フーチングへは埋め込まれてなく、杭頭にフーチングが載っている状態であることが確認された。したがって、杭とフーチングとの挙動には、「ずれ」や「浮上がり」が発生する可能性が考えられる。

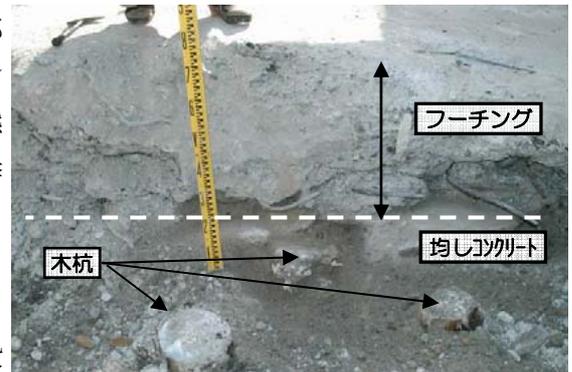


写真-3 フーチングとの接合状況

5. 木杭の劣化試験

5-1 試験方法

試験には、木材の腐朽劣化を把握する目的で、木材では一般的なピロディン試験器を用いた。試験は、バネ反発力を用いてスチール製の打ち込みピンを木材へ貫入させ、その貫入深さを測定する。測定は、引抜き直後から荷重試験までの湿潤養生時に1ヶ月ごとに実施した。

5-2 試験結果

図-4に測定結果を示す。縦軸は杭頭からの位置、横軸はピンの貫入量である。この図から、深度とともに貫入量が大きくなる。すなわち、杭先端部の方が、強度が小さくなることがわかる。また、4ヶ月間の湿潤養生中貫入量はほとんど変化せず、劣化が進行していないことが確認された。

6. まとめ

施工後50年を越える木杭が、腐朽劣化していないことが確認された。また、木杭基礎では、杭頭部がフーチング内に埋め込まれておらず、フーチングが載っている状態であることが確認され、今後の耐荷性能評価に有効な情報が得られた。

なお、本調査は、(財)道路保全技術センター道路構造物保全研究会での研究活動の一環で実施したものである。同研究会では、今回の知見を元に、今後も木杭の耐荷性能評価に関して検討を進めていく予定である。

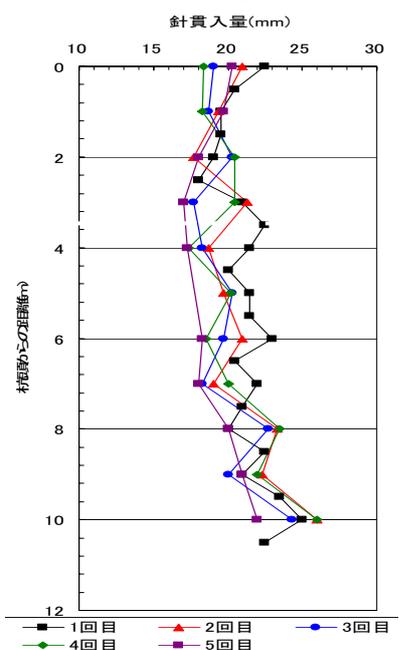


図-4 ピロディン試験結果

最後に、現場および木杭の提供を頂いた国土交通省中部地方整備局の関係各位に心から感謝の意を表します。

【参考文献】1)佐藤・宇野・天野：既設橋梁における木杭基礎の健全性に関する基礎調査-その2 要素試験および曲げ荷重試験-,第60回土木学会年次学術講演会講演集,2005(投稿中)