

既設橋台における木杭基礎の使用事例

(株) ジェイアール総研エンジニアリング 正会員 ○木村 礼夫
 東武鉄道株式会社 矢野 哲郎
 鹿島建設株式会社 南場 敏光
 東京農業大学 大林 宏也

1. はじめに

近年、軟弱地盤・液状化対策など住宅以外の分野で木材が利用されており、災害復旧工事や防災・減災対策などの多方面で活用されている。また、地球温暖化の原因である温室効果ガスのうち、二酸化炭素を吸収して成長する木材を積極的に使用することは環境負荷低減につながるだけでなく、森林資源の循環利用が促進され、林業全体の活性化にも寄与すると考える。新たに木杭を施工し、長期に渡り有効かつ適切に使用するための指標を、長期間使用されてきた既設木杭の現状から得ることを目的に既設橋台における木杭基礎について調査を行った。今回の使用事例は、東武鉄道伊勢崎線の既設橋台の基礎に使用されていた木杭を対象とした。本橋梁は河川改修に伴い新設橋梁が架設され、既設橋梁は撤去された。既設橋台の概略図を図.1に示す。対象橋梁は上下線別構造の単線橋梁で、上り線は明治時代(以下、「上り線橋梁」)、下り線は大正時代(以下、「下り線橋梁」)に構築された経緯がある。2014、2015年度の2年度に渡り、既設橋台の木杭基礎に対して、構造形式や強度特性について確認を行った。



図.1 既設橋台の概略図

2. 調査方法

既設橋台の撤去時に木杭の配置状況などを観察し、写真に記録した。今回の撤去作業では、木杭の杭頭付近のみを撤去する計画であったことから、撤去した木杭の一部に対してピロディン打ち込み試験機(Proceq社製, pilodyn6J)を用いたピロディン打ち込み試験(以下、「打ち込み試験」)を行った。一般に打ち込み試験は、ピロディン打ち込み試験機の打ち込み量(以下、「打ち込み量」)が小さいほど硬く、打ち込み量が大きいほど柔らかい傾向を示す。打ち込み試験は、上り線橋梁・下り線橋梁の木杭とはしご胴木に対して調査を行い、木杭は1断面あたり8カ所、はしご胴木は上下面それぞれ3カ所に対して試験を行い、得られた結果の平均値を打ち込み量とした。調査対象の諸元を表.1に、試験実施位置

表.1 調査対象の諸元

		平均断面	長さ	備考
下り線橋梁	T-1	φ 174 mm	500 mm	木杭
	T-2	φ 186 mm	490mm	木杭
	T-3	φ 229 mm	440mm	木杭
上り線橋梁	M-1	φ 253 mm	1200mm	木杭
	P-1	153×300 mm	500mm	はしご胴木
	P-2	148×318 mm	490mm	はしご胴木
	P-3	150×310 mm	490mm	はしご胴木



図.2 打ち込み試験の実施位置(▲は試験位置)

キーワード 鉄道橋梁、木杭基礎、皮付き丸太

連絡先 〒185-0034 東京都国分寺市光町2-8-38 株式会社ジェイアール総研エンジニアリング 調査技術部 TEL042-580-4121

を図.2 に示す。

3. 結果

上り線橋梁の橋台の基礎形式は、木杭の上部にはしご胴木が設置されたプランキング基礎形式で、橋台のフーチング以下は、均しコンクリート、はしご胴木、木杭の順に構築されていた。はしご胴木の設置状況を図.3 に示す。はしご胴木と木杭、はしご胴木とは



図.3 はしご胴木の設置状況



図.4 木杭上端の樹皮

はしご胴木は鋼製の“かすがい”で固定されており、はしご胴木の内側は玉石を含めた砂礫に置換されていた。下り線橋梁の橋台の基礎形式は、上り線橋梁の基礎形式とは異なり、はしご胴木は設置されておらず、橋台のフーチング以下は、均しコンクリート、木杭の順に構築されていた。また、木杭は全て地下水以下に施工されていたことも確認した。図.4 に上り線橋梁に設置されていた木杭の一例を示す。一般に木杭はその樹皮を剥皮して使用している事例が多いが、本橋梁の木杭では樹皮を剥皮せずを使用している皮付き丸太が確認された。打ち込み試験の結果を図.5 に示す。杭頭まで粘性土に接していた下り線橋梁の木杭は比較的打ち込み量が小さい値を示した。一方、上り線橋梁の木杭は、砂礫に接していた部位（はしご胴木下面、杭頭）の打ち込み量が、粘性土に接していた部位の打ち込み量と比較して大きな値を示し、調査位置が深くなるにつれ打ち込み量は小さくなる傾向が見られた。

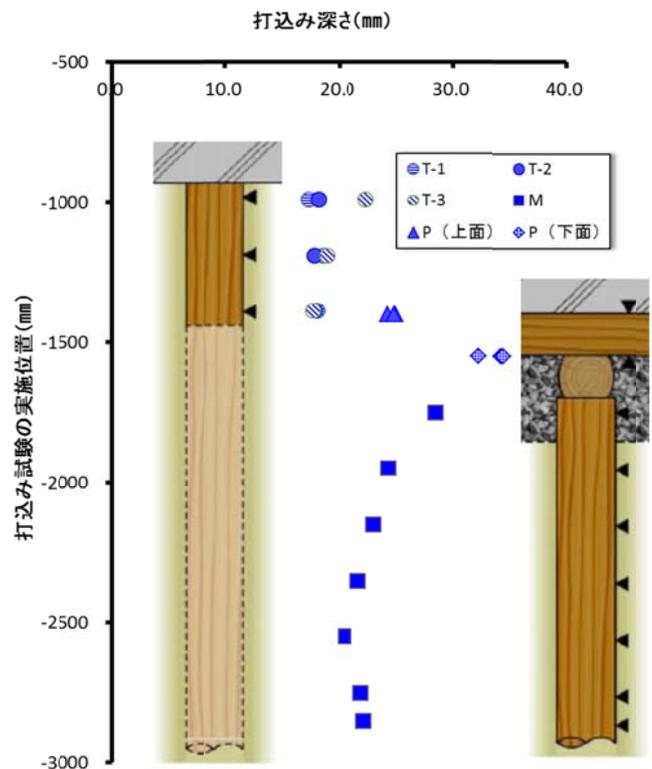


図.5 打ち込み試験結果

4. 考察

河川改修に伴う鉄道橋梁の掛替工事で確認された木杭に対して調査を行った結果、以下の点が確認できた。

- ・隣接する橋台で木杭基礎の構造形式が異なっていた
- ・使用されていた木杭で剥皮加工されていない皮付き丸太が確認された
- ・地下水以下でも木杭周辺の土質により、ピロディン打ち込み試験の結果に差異がみられた

今回調査を実施した橋梁下部工の木杭基礎は供用期間が長く、隣接する上下線の橋台で基礎の構造形式が異なるだけでなく、杭上端の土質も異なる事例であった。上り線橋梁の木杭は、砂礫に接している杭上端ではピロディン打ち込み試験の打ち込み量は大きい（軟らかい）が、深さが深くなり木杭周辺の土質が粘性土になると、その打ち込み量は徐々に小さい（硬い）値に変化し、GL-2.50m では下り線橋梁の杭頭部の打ち込み量と同程度にまで減少していた。このことから施工時の木杭強度はほぼ同等で、上り線側橋梁の杭頭部（砂礫に接している部位）で変状が発生し、深さ方向に進展したのではないかと推定した。

※本発表の一部は第 15 回 木材利用研究発表会（2015 年 8 月 土木学会）で発表した。