

足羽川で掘り出された木杭の健全度調査

福井工業高等専門学校

正会員○吉田雅穂

飛島建設防災R&Dセンター

正会員 沼田淳紀, 上杉章雄

福井県雪対策・建設技術研究所

正会員 久保 光

福井県総合グリーンセンター

源済英樹, 野村 崇

1. はじめに

現在, 地球温暖化防止対策として, 温室効果ガスを対象とした排出源対策と CO₂ の吸収源対策の 2 つが提案されているが, このうち後者では, 森林が持つ CO₂ 吸収能力などを活用した様々なカーボンストックの技術開発が行われている。京都議定書で定められた我が国の CO₂ 削減目標 6%のうち, 森林吸収による削減目標は 3.9%となっているが, 近年の林業の低迷等により, その実現は非常に困難な状況にある。したがって, 地球温暖化防止のためには人工林の手入れを適切に行うことが必要であり, 国産材を積極的に利用することにより, 植林→育成→伐採→流通→加工→利用→植林という森林管理のサイクルを安定的に循環させることが重要となる。ところで, 我が国における木材利用を用途別で見ると建築用と製紙用がそのほとんどを占めており, 土木事業における利用は約 2%と非常に少ないのが現状である。

これらのことを背景に, 著者等は地球温暖化防止対策の一手段として木材の地中貯蔵によるカーボンストックに着目し, かつては土木工事において使用されてきた木杭利用の復活を目指し, 木材を地盤中に打設して軟弱地盤対策等に活用することを提案している¹⁾。しかし, 鉄やコンクリートに比べて木材の場合は腐朽による強度低下の心配があるため, 近年では木材が基礎杭として利用される事例は極めて少ないのが現状である。しかしながら, 文献調査によれば, 地下水位変動域以深に設置された木材は, 樹種に関係なく健全であり, このような環境下では土木資材として十分な期間, 健全性を保つことが明らかとなっている²⁾。本研究は平成 18 年に福井県福井市を流れる足羽川で掘り出された木杭の健全性を調査することを目的としており, 今後の土木事業における木材利用の可能性について検討するものである。なお, 本文では木田橋で採取されたスギの木杭の調査結果について述べる。

2. 掘出し調査

2004 年 7 月福井豪雨では足羽川の堤防決壊等により甚大な被害が発生した。その後, 足羽川河川激甚災害対策特別緊急事業が採択され, 2004 年度より 5 ヶ年計画で, 河床掘削や橋梁架替等の工事(一部は福井縦貫線幸福橋整備事業)が進められている。その工事の最中, 足羽川に架かる水越橋, 幸福橋, 木田橋の各地点より橋梁基礎等に利用された丸太状の木杭が数多く発見された³⁾。

このうち, 木田橋からは末口直径 30cm, 長さ 3.5m の木杭 1 本が掘り出された(写真-1, 2 参照)。樹種はスギ科スギ属であり⁴⁾, 年輪数は約 43 年であった。掘出し位置は現在の木田橋近くに架かっていた 1928 年施工の銭とり橋の橋脚基礎であり, 設置期間は 78 年と推定できる。木杭は川のほぼ中央にあり, 河川を鋼矢板で締切り河床面まで水位を下げて掘り出された。掘出し時には杭頭部約 1.4m が地盤より上に出ていたが, 試験室に搬入された木杭を観察すると, 杭頭部約 1.1m が長期間水で洗われたように滑らかに削られた痕跡があり, その上部が地盤表面より突出していたと考えられる。図-1 に示すように杭頭部が 1.1m ほど地盤より突出していたとすると, 粘土層の下部にある砂質シルト層に杭先端があり, 杭の大部分は粘土層内にあったと考えられる。杭頭部は水中に没していたと考えられるが, 渇水期には水位面より上に存在していたと推測できる。

3. 健全度調査

図-2 は「木材保存剤の性能試験方法及び性能基準(JIS K 1571:2004)」に従い, 目視により腐朽度を判定した結果である。同図に示す基準を参考に A, B, C の 3 名の評価者が木杭の状況を観察し判定を行った。なお, 同図に示す河床面と水位面は図-1 より推定した位置である。同図より, 河床面より下の部分, すなわち, 常に地盤中に存在していたと推測される部分は被害度が 1 以下となっており, 河床面上よりも腐朽程度が低いことが確認できる。

図-3 は木材の軟質腐朽の程度を調べるピロディン試験の結果である。貫入量が多い方が軟らかいことを示し, 25~30mm 以上の値が腐朽の目安となる。試験に用いた試料は, 掘り出した木杭を深度方向に 50cm 間隔で切り出した厚さ

キーワード: 地球温暖化, 木杭, スギ, 腐朽, ピロディン

連絡先: 〒916-8507 福井県鯖江市下司町 Tel&Fax: (0778)62-8305 Email: masaho@fukui-nct.ac.jp

杭設置期間：1928年～2006年（78年間）



写真-1 木杭の掘出し状況



写真-2 木杭の全容

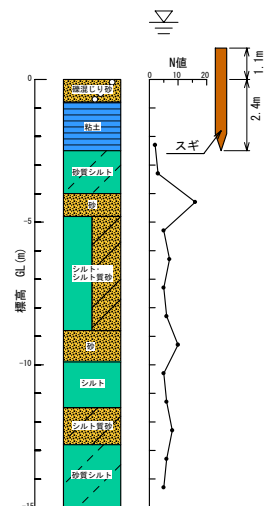


図-1 木杭掘出し地点の地盤柱状図

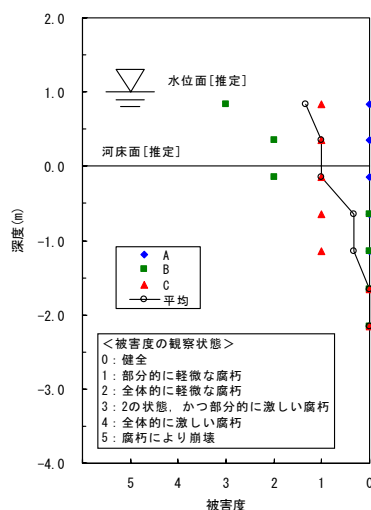
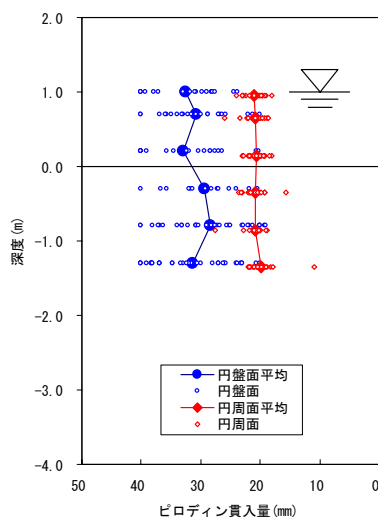
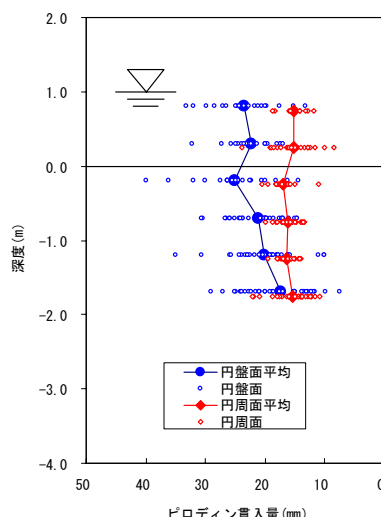


図-2 目視による腐朽度評価の結果



(a) 飽和試料



(b) 気乾試料

図-3 ピロディン試験の結果

10cmの円盤状のものであり、飽和状態と気乾状態の2通りの保管方法で作製した。貫入方向は木杭断面の幹軸方向（円盤面）と木杭側面より幹軸直交方向（円周面）の2通りとし、それぞれ計40点および計48点の計測点を設けた。試験方法の詳細は文献5)を参照されたい。同図より、スギは晩材と早材の密度差が著しい樹種であるため、円盤面では貫入位置によるばらつきが大きい傾向が見られるが、平均値で判断すると両試料ともにほとんどの深さで貫入量が30mmを下回る結果となっており、健全性を有していることが明らかとなった。

4. まとめ

足羽川で掘り出された設置期間78年のスギの木杭の健全度調査の結果、河床面下に存在した部分は腐朽程度が低く健全性を有していることが明らかとなった。今後は圧縮試験等を行い、より定量的な評価を行っていく予定である。

謝辞：本研究は平成18年度福井県建設技術公社産学官共同研究支援事業「脱地球温暖化社会へ向けた建設工事への木材利用に関する調査・研究」の一部として実施したものである。関係各位に記して謝意を表する。

参考文献 1) 沼田淳紀, 上杉章雄: 地球温暖化対策のための木材利用の可能性について, 第14回地球環境シンポジウム, 土木学会, pp. 97-102, 2006. 8. 2) 沼田淳紀, 上杉章雄, 吉田雅穂, 久保 光: 土木工事における木材利用の文献調査, 第42回地盤工学研究発表会発表講演集, 投稿中, 2007. 7. 3) 吉田雅穂, 沼田淳紀, 上杉章雄, 久保 光: 足羽川における木杭の掘出し調査, 第42回地盤工学研究発表会発表講演集, 投稿中, 2007. 7. 4) 上杉章雄, 沼田淳紀, 久保 光, 吉田雅穂: 足羽川で採取された木杭の樹種評価, 第42回地盤工学研究発表会発表講演集, 投稿中, 2007. 7. 5) 上杉章雄, 沼田淳紀: 岩見沢で掘り出した木杭の強度について, 第41回地盤工学研究発表会発表概要集, pp. 2401-2402, 2006. 7.