

親杭横矢板工法への木杭活用事例について

(株)熊谷組土木事業本部 正会員 ○神田 裕史 高倉 健太
(株)熊谷組東北支店 掛野 泰史 佐藤 富男

1. はじめに

2015 年の国連サミットにて「持続可能な開発目標（SDGs）」（17 の目標）が採択された．SDGs の目標 13「気候変動に具体的な対策を」では，温室効果ガスの排出を原因とする地球温暖化現象が招く世界各地での気候変動やその影響を軽減することが目標で，再生可能エネルギーの利用や温室効果ガス排出量の削減に向けた取り組みが進められている．そのような中で，土木工事においても環境への配慮意識の高まりから，木材の利用拡大が進められており，当現場でも親杭横矢板工法にて木杭を活用したので報告する．

2. 工事概要

本工事は，農業用水の安定的な供給を図るために老朽化した第二田沢幹線用水路を改修する工事である．そのうち，搬入路である吐口進入路道路を親杭横矢板工法（施工区間①②③，施工延長 245.6m）にて拡幅することとした（図-1，写真-1 参照）．なお，親杭については東北農政局で間伐材の利用促進が図られていることから木杭を採用した．

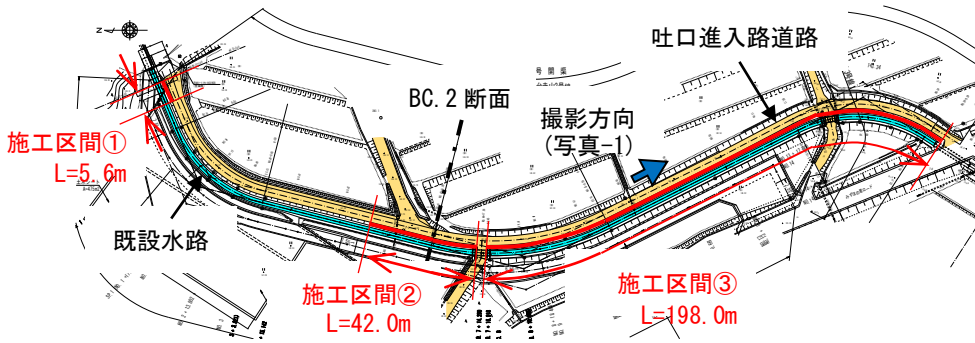


図-1 平面図（吐口道路拡幅部）



写真-1 施工前状況（施工区間③）

3. 木杭および既設水路の検討

1) 検討条件

木杭による自立式土留めにて設計を行った．検討断面を図-2，検討条件を表-1 に示す．
なお，道路面での上載荷重は拡幅部を除いて 10 (kN/m²) を考慮した．

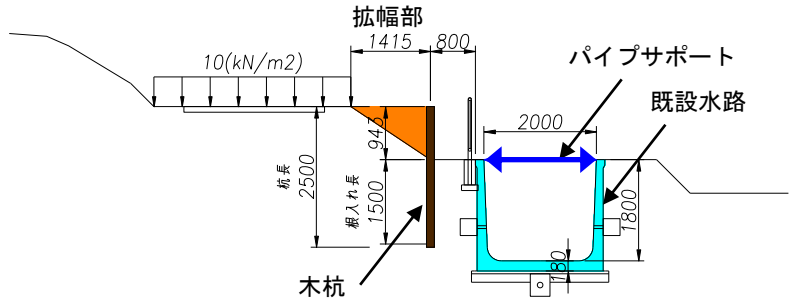


図-2 検討断面（BC.2）

表-1 検討条件

木杭条件(杉材)	
直径 D	0.14 (m)
断面積 A	153.938 (cm ²)
断面係数 Z	269.392 (cm ³)
断面二次モーメント I	1885.741 (cm ⁴)
変形係数 E ¹⁾	10000 (kN/m ²)
土質条件	
単位体積重量 γ	18.0 (kN/m ³)
内部摩擦角 φ	25 °
N値	10

2) 木杭の検討

根入れ長は，掘削底面から $2.5/\beta=1.192$ (m) となり，最小根入れ長 1.50 (m) に決定した．なお，水路天端高
キーワード 木杭，親杭横矢板工法，CO2 排出量削減

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組 土木事業本部 T E L 03-3235-8622

に梁部材を設置し、受動側の抵抗を水路天端高とした。また、杭間隔は 1.40(m) または 1.50(m) とした。

3) 既設水路（プレキャスト，内空高 1800mm，内空幅 2000mm）の検討

50t クローラクレーンが通行する際の既設水路の検討を行った結果、既設水路天端にパイプサポート（@1.50m）を設置することとした（図-3 参照）。

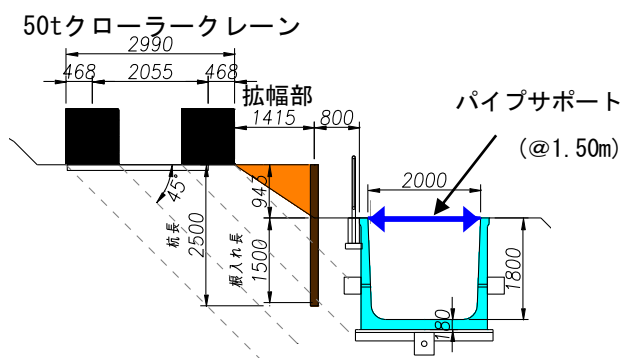


図-3 検討断面 (BC, 2)

4. 施工

施工は、油圧バイブロハンマを取り付けたリーダーレス杭打機(0.9m³)を用いて根入れ長 1.50(m)まで打込んだ(写真-2 参照).

使用した木杭の詳細は表-2 に示す。施工日数は5 日であった。

なお、斜面上での打ち込みだったため、そのまま木杭を打ち込むと杭が逃げってしまうことから、事前に打ち込み位置を人力で平らに掘削してから打ち込みを行った。

5. CO2 排出量削減効果の比較

親杭横矢板工法で一般的な H 鋼杭 (H-150×150×7×10, L=4.5m) と木杭で CO2 排出量の比較を実施した (表-3 参照). なお, 対象項目は今回使用した杭 167 本の「資材製造」と「輸送」の 2 項目とした. 木杭の CO2 排出量は 156.059(kg-CO2eq), H 鋼杭の CO2 排出量は 18420.178(kg-CO2eq) となり, 木杭の CO2 排出量が H 鋼杭の約 0.9 (%) であった. 資材製造, 輸送ともに H 鋼杭の CO2 排出量が多い結果となった. また, H 鋼杭の転用を考慮しても木杭の方が大幅な CO2 排出量の削減効果が期待できることが分かった.

6. まとめ

当現場では、森林の整備、環境保全を目的とした間伐材の利用促進から親杭横矢板工法に木杭を活用したが、一般的な H 鋼杭に比べ、資材製造・輸送のプロセスにて CO2 排出量を大幅に削減できることが確認できた。木杭の活用は、地球温暖化の緩和に貢献する取り組みであることから今後も同種工事にて木杭が更に活用されることを期待したい。

参考文献

- 1) 土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会：国内の構造物基礎における木材利用事例と設計方法の変遷，公益社団法人土木学会木材工学特別委員会，2012
- 2) 林野庁木材利用課：平成 27 年度木材利用促進・省エネ省 CO2 実証業務報告書，2016
- 3) カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム事務局：カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム基本データベース活用ガイド，2012

表-2 木杭の本数, 径, 長さ, 杭間隔

木杭本数	167本 区間①:5本 / 区間②:29本 / 区間③:133本
末口径	φ 14cm
杭長	2.60m
杭間隔	区間①: @ 1.40m / 区間②③: @ 1.50m



写真-2 木杭打設状況



写真-3 施工完了

表-3 CO2 排出量の比較 ²⁾³⁾

	資材製造	輸送	合計
木杭(kg-CO ₂ eq/kg)	77.534	78.525	156.059
H鋼杭(kg-CO ₂ eq/kg)	17435.251	984.928	18420.178
木杭/H鋼杭(%)	0.44	7.97	0.85

※「資材製造」のプロセス

【木杭】(種)～育成～伐採～輸送

【H鋼杭】原料採取～輸送～製品製造

※輸送距離 【木杭】40km / 【H鋼杭】220km