

高知県における多自然型川づくり使用木材の長期耐久性評価 その1 施工地点の概要

高知大学	正会員	原 忠
兼松サステック	正会員	○三村 佳織
高知大学	学生会員	林 聖淳
森林総合研究所	正会員	加藤 英雄

1. はじめに

近年、地球環境問題解決に向け河川事業においても、河川を「多様な生物の生息空間・生育空間」や「うるおいのある水辺空間」と捉えた環境にも配慮した総合的な川づくりが求められ、石や木等の自然素材を活用する昔ながらの川づくりが積極的に採用されている。しかし、維持管理面では経験則に基づくものが多く、特に木材を使用した工法は腐朽の問題が懸念されるが、施工後の長期耐久性に関する調査を行った事例は少ない。本報では、約 15 年間乱杭工として打設された丸太を対象に目視判定と縦圧縮試験を行い、目視で観察した結果と強度を比較し健全性を評価した。

2. 調査地点の概要

回収地点は図-1 に示す高知市内を流れる新川川の中流部である。新川川は「'98 高知豪雨」と称される集中豪雨が発生し、床上浸水 290 棟、床下浸水 411 棟、氾濫面積 703ha もの甚大な被害を受けた¹⁾。その再発防止のため平成 11 年度から河川改修工事が進められてきた。河川改修工事には多自然型川づくりが採用され、中流部には川岸の流速を低下させて土砂の堆積を促し、堤防法尻部を間接的に保護する乱杭工が設置された。図-2 に回収地点の河床に堆積した土の粒径加積曲線を示す。諸特性は地表面(地表面から 10cm 下)でそれぞれ均等係数 U_c は 8.8 (7.2)，曲率係数 U_c は 0.64 (1.88)，細粒分含有率 F_c は 4.6 (2.4) %であった。また、土質は砂質礫で、地表面は新川川の流域に多い水田や自然堤防等からの供給で泥が堆積したことから粘土含有量が多い傾向がみられた。

3. 対象丸太

乱杭工は図-3 に示す干潮位に回収が可能な 10 本中 5 本の丸太を回収した。丸太は小型のバックホーを用いて一本ずつ表面に傷がつかないように回収した。写真-1 に丸太の回収状況を示す。形状を計測した結果、長さは 2.5m、末口径は 172mm、元口径は 176mm、先端はペンシル状に加工されていた他、皮つきの状態で使用されていたことがわかった。樹種は工事資料よりスギと確認された¹⁾。図-4 に回収した丸太の全景を示す。図中には縦圧縮試験用供試体の切断箇所を併記している。

4. 目視判定

目視判定は表-1 に示す JIS K 1571 に示された判定基準に従い行った。判定箇所は、供試体の先端から 0.5m 区間ごととし、9 人の判定者の結果を統合し判定結果として整理した。

5. 縦圧縮試験

縦圧縮試験は軸変位計を用いて上下の L 型アングルで囲まれた区間での変位を計測した。縦圧縮はひずみ制御にて荷重条件がストローク変位一定 0.5mm/s で実施した²⁾。ヤング係数は得られた応力-ひずみ関係を原点補正し、供試体毎の値を求めた。写真-2 に縦圧縮試験状況を示す。



図-1 回収地点(電子国土より引用)

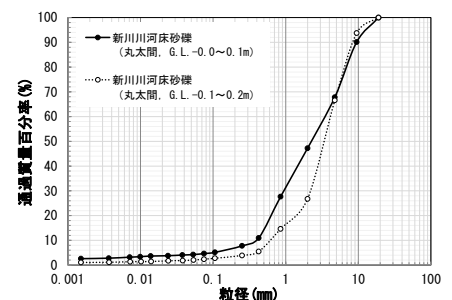


図-2 粒径加積曲線

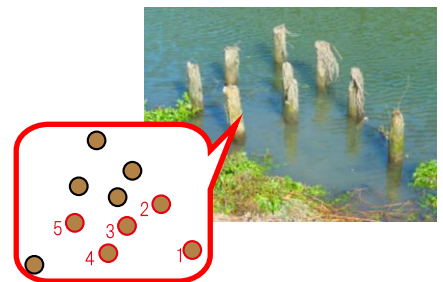


図-3 対象とした乱杭工



写真-1 回収状況

キーワード 乱杭工, 目視判定, 縦圧縮試験, 丸太, 長期耐久性

〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町三丁目3番2号トルナーレ日本橋浜町6階, 兼松サステック株式会社, TEL 03-6631-6561

6. 試験結果

図-5 に目視判定結果を示す．先端から 0.0～1.5m は健全度の判断基準とされる被害度の判定 2 以下が約 90% となっており，健全であることが確認された．一方，先端から 2.0～2.5m では 0% と頭部は形が崩れるほどの腐朽がみられた．頭部は水草や浮遊物などが引っかかり，そこで腐朽菌が生息しやすい環境がつけられたことから激しい腐朽が生じたと考えられる．また，先端から 1.5～2.0m では被害度の判定 2 以下は約 60% となっていた．

表-2 に縦圧縮試験結果を示す．供試体は目視判定で被害度に差がみられた先端から 0.0～1.5m (被害度判定約 90% の区間) と 1.5～2.0m (被害度判定約 60% の区間) の 2 種類である．写真-3 に縦圧縮試験用供試体を示す．ヤング係数は平均で 5.7kN/mm^2 となっていた．これは，スギのヤング係数 (7.0kN/mm^2) からみると小さい値となっているが，全体的に結果に大きなばらつきはみられないことから，確からしい結果であると推察される．また，目視判定では違いがみられたが，ヤング係数はどちらも値に大きな差はみられなかった．木材の土木利用マニュアルには被害度判定 2 以下が使用木材の一つの目安として示されているが，今回の結果からも被害度の判定 2 以下が全体の約 60% 以上を占めていれば，健全材と同等のヤング係数を有し，強度も問題ないことがわかった．

7. まとめ

本研究では，約 15 年間乱杭工として打設された丸太を対象として，目視判定と縦圧縮試験により，健全性と強度について検討した．目視判定の結果，先端から 0.0～1.5m は被害度の判定 2 以下が約 90% となっており健全であることが確認された．一方，先端から 1.5～2.0m は被害度の判定 2 以下が約 60% と被害度は全体で高くなっていた．一方，縦圧縮試験の結果より被害度の判定が 2 以下程度であれば，ヤング係数は健全材と同等であり強度も問題がないことがわかった．以上のことから，多自然型川づくりに利用された木材の長期耐久性の基準として，目視判定で被害度判定 2 以下を確認すれば強度面でも問題なく，その機能を保持すると考えられる．

謝辞

本調査を行うにあたり，高知県土木部の本田賢児氏，高知土木事務所の中内卓也氏，矢野和則氏他関係各位，水産工学研究所の中村克彦氏，高知大学地盤防災学研究室の石川諒氏，品川大地氏他関係各位のご協力を得ました．ここに記して，深く感謝の意を表します．

参考文献

1) 復纂第 1-205 号新川川多自然型川づくり計画検討委託業務，2001.，2) JISZ2 101：木材の試験方法，日本規格協会，2009.，3) 原忠，林聖淳，三村佳織，加藤英雄：高知県における多自然型川づくり使用木材の長期耐久性評価 その 2 ピロディン試験，平成 29 年度全国大会第 72 回年次学術講演会，2017. (投稿中)

表-2 縦圧縮試験結果

No. (unit)	長さ (mm)	頭部直径 (mm)	中間直径 (mm)	先端直径 (mm)	密度 (kg/m^3)	含水率 (%)	ヤング係数 (kN/mm^2)
90%-1	985.0	180.8	179.5	184.3	880	179.7	5.3
90%-2	987.0	178.3	173.8	177.0	899	119.9	5.6
90%-3	990.0	178.6	174.4	177.6	942	149.5	5.9
90%-4	950.0	188.4	183.0	184.9	1046	137.7	5.6
90%-5	990.0	182.1	180.2	185.3	932	116.7	6.5
60%-1	505.0	185.6	184.3	178.6	928	143.9	5.0
60%-2	496.0	180.5	176.7	173.5	922	127.3	6.7
60%-3	498.0	179.5	171.9	165.8	1062	131.8	4.0
60%-4	505.0	182.7	179.5	173.5	1131	152.5	6.3
60%-5	490.0	191.0	176.7	174.8	920	120.7	6.5
全体平均	739.6	182.7	178.0	177.5	966	138.0	5.7
90% 平均	980.4	181.6	178.2	181.8	940	140.7	5.8
60% 平均	498.8	183.9	177.8	173.2	993	135.2	5.7

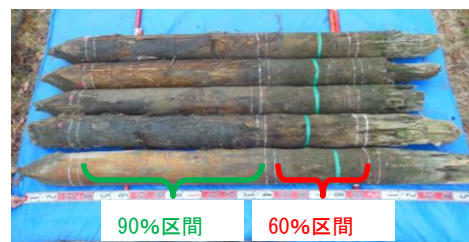


図-4 回収丸太全景

表-1 目視判定 (JIS K 1571)

被害度の判定	観察状態
0	健全
1	部分的に軽度の腐朽又は(蟻)害
2	全面的に軽度の腐朽又は(蟻)害
3	2の状態の上に部分的に激しい腐朽
4	全面的に激しい腐朽又は(蟻)害
5	腐朽又は(蟻)害によって形が崩れる



写真-2 縦圧縮試験状況



写真-3 縦圧縮試験用供試体

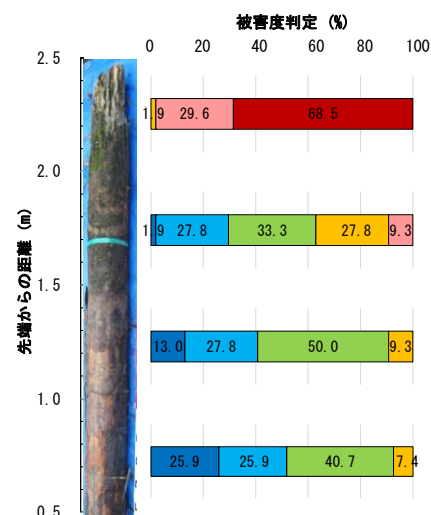


図-5 目視判定結果