

高知県内河川に施工された木製水制工使用丸太の縦圧縮強度

兼松サステック 正会員 ○三村 佳織

1. はじめに

近年、土木分野においても持続可能な社会の実現に向けた循環型社会の構築が求められる中で、筆者らは産業廃棄物として処理される木材の地盤補強材への再資源化を検討している¹⁾。現在、木杭の設計に必要な木材の基準強度は国土交通省告示第1524号に示される無等級材（日本農林規格に定められていない木材）の値を使用することが多い^{2, 3)}など。しかし、無等級材の基準強度をいかなる品質の木材に対しても使用できる合理的根拠はなく⁴⁾、自然素材であるためのバラツキが懸念されている。そこで、本研究では約10年間高知県内河川で木製水制工に使用された丸太を対象に縦圧縮試験を行い、高含水率状態での縦圧縮強度を求めた。

2. 丸太回収地点の概要

図-1に丸太回収地点位置を示す。新川川の丸太回収地点は、1998年に発生した集中豪雨により大規模な浸水被害が生じたため、1999年度から多自然型川づくりが採用され、堤防法尻部を間接的に保護する乱杭工が設置された⁵⁾。図-2に回収地点近傍の地質柱状図を示す。地表面からG.L.-2.50mまでは礫混じりシルトが堆積していた。近隣の水位観測結果より、丸太頭部下から約1.0mの範囲で水位変動している地点であった。

国分川の丸太回収地点は、内水・高潮による氾濫を起こしやすい特徴がある地点であることから、度々大規模な浸水被害を受けてきた。1998年から河床掘削と築堤による河川改修が実施され、木製水制工が設置された⁶⁾。図-2に回収地点近傍の地質柱状図を示す。地表面からG.L.-2.50mまでは礫混じりシルト、G.L.-2.50~2.85mはシルト混じり砂礫、G.L.-2.85~3.40mは細砂混じりシルトが堆積していた。回収地点はすぐ下流に堰があるため、水位も年間を通して安定していた。

3. 対象丸太

丸太は80~100kNの引抜き荷重で周面摩擦を除去してから重機にて一本ずつ表面に傷がつかないように引抜いた。写真-1に回収状況を、写真-2に回収丸太の全景を示す。形状を計測した結果、新川川回収丸太(n=5)は平均で長さ2.5m、先端直径は175mm、頭部直径は178mm、含水率は136.3%、国分川回収丸太(n=3)は平均で長さは4.0m、先端直径は198mm、頭部直径は193mm、含水率は167.7%であった。両回収丸太とも先端はペンシル状に加工され、皮つきの状態で使用されていたことがわかった。目視による樹種判定の結果、スギと推察された。



●: 丸太回収地点, ▲: 近傍ボーリング位置

図-1 回収地点位置（電子国土より引用）

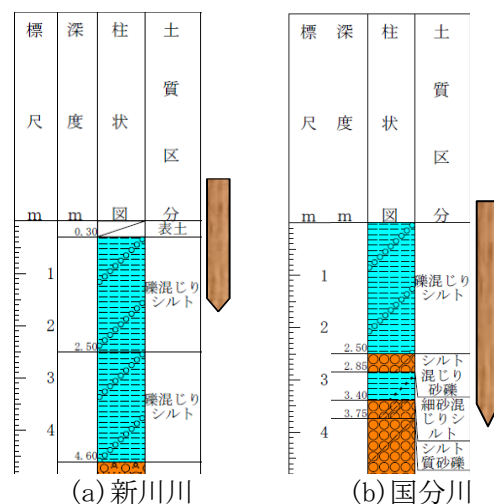


図-2 回収地点近傍の地質柱状図



写真-1 丸太回収状況



(a) 新川川



(b) 国分川

写真-2 回収丸太全景

キーワード 木製水制工、縦圧縮試験、基準強度、丸太

〒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

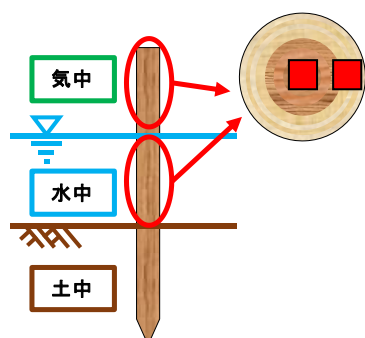


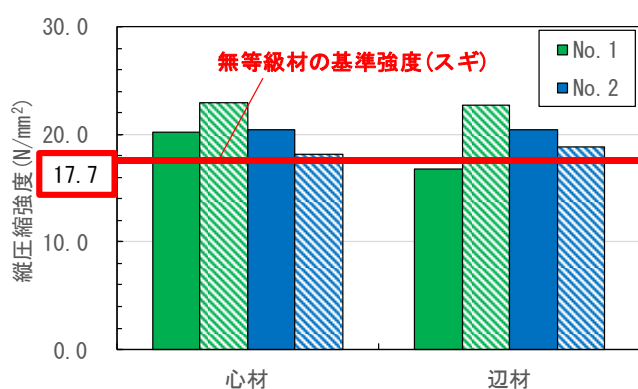
図-3 供試体作製位置



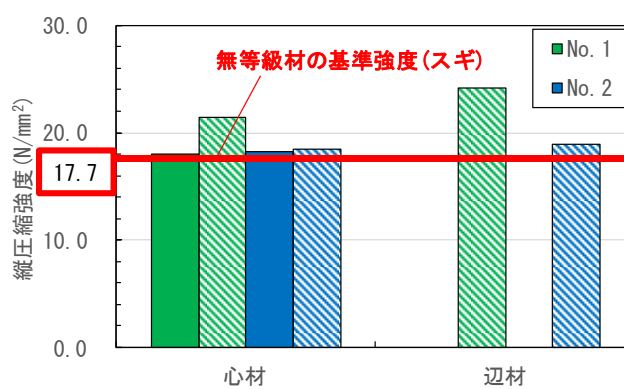
写真-3 縦圧縮試験実施状況

表-1 縦圧縮試験結果

回収地点名	No.	地下水位	箇所	含水率 (%)	密度 (g/cm ³)	縦圧縮強度 (N/mm ²)
新川川	1	以浅	心材	113.43	0.39	20.23
			辺材	345.46	0.23	16.77
		以深	心材	117.06	0.40	22.93
			辺材	156.54	0.31	22.72
	2	以浅	心材	156.42	0.31	20.43
		以深	心材	209.77	0.32	18.13
国分川	1	以浅	心材	206.97	0.25	18.89
			辺材	183.96	0.38	18.02
		以深	心材	-	-	-
			辺材	173.55	0.37	21.45
	2	以浅	心材	150.34	0.40	24.17
		以深	心材	227.07	0.32	18.28
			辺材	-	-	-
			心材	194.49	0.40	18.52
			辺材	235.01	0.37	18.97



(a) 新川川



(b) 国分川

図-4 回収丸太の縦圧縮強度

4. 試験方法

図-3 に供試体の作製位置を示す。供試体は回収地点で各 2 本を任意に選定し、常時気中および水中に置かれていた部分から中心部（心材）と外周部（辺材）の 2 ヶ所ずつより縦 30×横 30×高さ 90mm に切り出し作製した。その後、水中養生にて飽和させた。なお、国分川回収丸太の地下水位以浅部分は腐朽により表面の形が崩れ、辺材から供試体を作製することができなかった。写真-3 に縦圧縮試験状況を示す。縦圧縮試験は（株）東京試験機製作所の圧縮強さ試験機を使用して行った。

5. 試験結果

表-1 に縦圧縮試験結果を、図-4 に回収丸太の縦圧縮強度を示す。図中には国土交通省告示第 1524 号で示される無等級材のスギの基準強度（17.7N/mm²）を併記し、色つきが地下水位以浅を、斜線が地下水位以深を示す。心材と比較して辺材は成熟部であるためか縦圧縮強度が大きくなる傾向がみられた。一部、気中に設置されていた部分では基準強度以下の値を示す箇所もみられたが、設置後約 10 年が経過し含水率が 100%以上の高含水率条件においても、縦圧縮強度は無等級材の基準強度以上となることが確認された。

6. まとめ

本研究では、木製水制工として地中利用された木材を対象に縦圧縮試験を行い、高含水率状態での縦圧縮強度を求めた。その結果、設置後約 10 年が経過し含水率が 100%以上の高含水率条件においても、縦圧縮強度は無等級材の基準強度以上となることが確認された。以上より、木材を使用した地盤補強工法の設計時には無等級材の基準強度を採用可能であることが示唆された。しかしながら、本研究結果だけでは試験数が少なく限られているため、今後さらに試験を行い検討していく必要があると考える。

謝辞

本研究を行うにあたり、元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、高知大学地盤防災学研究室の原 忠教授、林 聖淳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) 三村佳織, 原 忠, 加藤英雄, 野口昌宏, 平田晃久, 本田賢児, 松橋利明: 建設発生木材の地中利用への再利用と判別法の提案, 木材学会誌, Vol.63, No.5, p.214-222, 2017., 2) 奈良県森林技術センター: 木材保存を観点とする間伐材の土木利用マニュアル, p.28-30, 2011., 3) 大分県農林水産研究指導センター林業研究部: 土木用木材の使い方 (Ver.1), p.1-9, 2012., 4) 一般財団法人建築行政情報センター: 2015 年版建築物の構造関係技術基準解説書, p.512, 2015., 5) 復察第 1-205 号新川川多自然型川づくり計画検討委託業務, 2001., 6) 高知県: 国分川水系河川整備基本方針, p.2, 2017.,