

熊本県荒瀬ダム撤去工事に伴う出土木の調査研究（その1 調査地点の概要と健全度評価）

高知大学	正会員	○原	忠
高知大学	正会員	三村	佳織
森林総合研究所	正会員	加藤	英雄
熊本県林業研究指導所	非会員	平田	晃久
熊本県林業研究指導所	非会員	三井	幸成

1. はじめに

現在、建設業に係る工作物の新築、改築又は除去に伴い生じた木くずは産業廃棄物として処理されている。環境省¹⁾によれば、近年の処理方法として堆肥化や燃料化などの再利用が進みつつあるが、約半数がチップ化されるか直接埋立・単純焼却となっている。一方、法隆寺や丸ビルの例にみられるように、建築構造物基礎として利用された丸太は、地下水位以下では健全な状態で長期間機能を維持することが知られている。類似の例は橋梁基礎、港湾、鉄道施設などの土木構造物でもみられる²⁾。

筆者ら³⁾は、地盤の液状化対策など土木分野への木材の利用拡大に関する検討を進め、使用木材の土木資材へのカスケード利用の可能性を模索している。本報では、熊本県荒瀬ダム撤去工事に伴い出土した木製土留め牛杵（以下、牛杵と称する）の概要と、健全度評価について述べる。

2. 調査地点の概要

調査地点は、日本三大急流の一つである球磨川の河口から約20kmの地点に「球磨川地域総合開発計画」に基づき建設された発電専用の荒瀬ダムである。表-1に荒瀬ダムおよび藤本発電所の諸元⁴⁾を示す。1954年に発電を開始し、一時は県内約16%の電力を担っていたが、2010年に荒瀬ダム水利権が失効したことにより発電を停止した。河川内工作物であるダム、取水施設および放水路の撤去工事は2012年から開始された。右岸みお筋部の撤去にあたり水位低下ゲートを設置し、ダム上流側の水位を約6m程度低下させたところ、建設時に設置した牛杵が露出した。既往文献を調査した結果、荒瀬ダム施工概要⁵⁾に矢板と牛杵についての記述があり、「上流側は土砂堆積層浅きためブルドーザにて左岸の土砂を押し出して長さ65m幅20mの築島をなし鉄矢板を打込み、水深4m以上の矢築島不能の所は牛杵を用いて水中コンクリートにて締切った。築島に矢板を打込んだ為、矢板保護の意味に於いて裏側に9基の牛杵を設置した。」と記されている。牛杵に用いられた丸太は、藤本発電所建設記録映画⁶⁾などから、ダム上流から筏で運ばれた熊本県産スギ材と判断される。

3. 丸太の現地採取

本研究では、図-1中の緑枠内に示す左岸側3基の牛杵を調査対象とした。丸太は調査対象とする各牛杵に対して、3種の部材（合掌木、刀木・鬼木、砂払木）毎にワイヤーをかけ、バックホーにて一本ずつ丁寧に引抜いた（写真-1）。採取時間の都合から、採取した丸太は27本であった。図-2に対象とする牛杵の設置状況と基番を、図-3に

表-1 荒瀬ダム・藤本発電所の諸元⁴⁾

所在地	熊本県八代市坂本町
形式	重力式コンクリートダム
堤高	25.0m
堤頂長	210.8m
堤体積	47,167m ³
流域面積	1,721km ²
総貯水容量	1,014万m ³
湛水面積	123万m ²
常時満水位	EL.32.5m
発電方式	ダム水路式
最大使用水量	134m ³ /s
最大出力	18,200kW
年間供給電力	約7,468万kWh



図-1 調査対象とした牛杵（文献⁷⁾に加筆）



写真-1 牛杵の引抜き状況

キーワード：丸太、スギ、ピロディン試験、健全度

〒783-8502 高知県南国市物部乙200, 高知大学地盤防災学研究室, TEL: 088-864-5162, FAX: 088-864-5211



図-2 牛杵の設置状況と基番



写真-2 ピロディン試験の実施状況



図-3 採取した丸太の全景

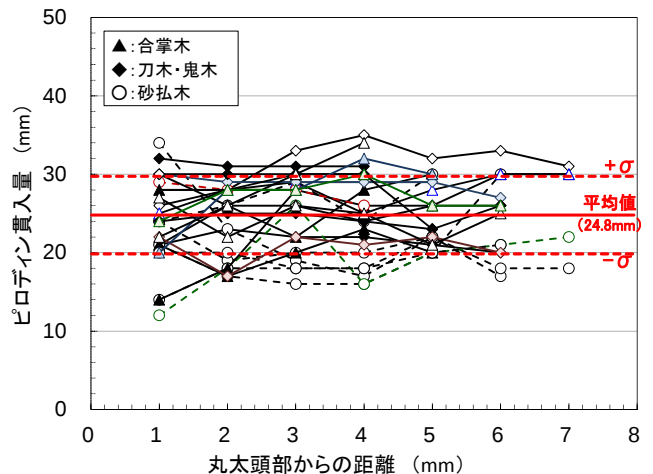


図-4 ピロディン試験結果

は採取した丸太の全景をそれぞれ示す。各丸太に対して採取後直ちに形状を計測したところ、直径は10.3～33.3cm、長さは3.3～9.9mとなり、基番や部位により差がみられた。

4. 出土木の健全度評価

出土木の健全度は目視判定とピロディン試験で評価した。目視判定は、JIS K 1571 による被害度の判定法にしたがい、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：前述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、の5段階に分類した。牛杵上部の表面には水流に起因した局所的な削れが見られるものの、全体的には激しい腐朽又は蟻害は見られず健全な状態が保たれ、被害度は2以下と判定される。ピロディン試験は、スイス Proceq 社製の PILODYN, 6J-Forest (ピン直径2.5mm, 測定範囲0～40mm) を用い、試験器から一定のエネルギーで打ち込まれたピンの貫入量を読み取った。写真-2にピロディン試験実施状況を示す。測定は丸太頭部より1mごとに丸太片面に対して同一軸線上で行った。図-4に、採取丸太27本を対象としたピロディン試験結果を貫入量と測定位置関係で示す。同図中には、平均値とグループ平均の68%信頼区間(±σ)を併記する。採取直後の高含水率状態で測定した結果、貫入量は14～35mm、平均値(標準偏差)は24.8(±4.9)mmが得られた。丸太や測定箇所の違いによりバラツキはみられるが、貫入量の多くは20～30mm程度の範囲内であり、全体的には健全な状態と判断される。

一連の調査結果から、目視判定や簡易なピロディン試験のみで、現地に居ながら出土木のある程度の健全度が判定できることが分かった。また、調査地点のような常時水面下に設置される環境下では、約60年が経過した場合であっても木材の健全性が保たれることが明らかになり、土木資材としてのカスケード利用の可能性が示唆された。

謝 辞

本実験を行うにあたり、熊本県企業局総務局経営課荒瀬ダム撤去室の堀内眞二氏、村上昭太郎氏、株式会社フジタの桑本卓氏他荒瀬ダム撤去工事関係各位、高知大学地盤防災学研究室の小林かなほ氏の協力を得ました。ここに記して、深謝の意を表します。

【参考文献】1) 環境省:木くず処理状況について, <http://www.env.go.jp/council/former2013/03haiki/y0312-01/mat03.pdf#search=%E6%9C%A8%E3%81%8F%E3%81%9A> (2015.1.9 閲覧), 2) 土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会:2014年度土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会成果報告書, pp.1-83, 2015., 3) 例えば, 原 忠, 坂部晃子, 沼田淳紀, 水谷羊介, 池田浩明:丸太打設で補強した液状化地盤の原位置調査, 木材利用研究論文報告集, Vol.11, pp.87-94, 2012., 4) 荒瀬ダム本体等撤去工事ウェブサイト: <http://www.arase-dam.jp/jigyoku/index.html> (2014.7.15 閲覧), 5) 柴田平:群衆第5・6号荒瀬ダム施工概要, 西松建設, p.17, 1955., 6) 熊本県広報渉外課:球磨川を拓く 藤本発電所建設記録, 1955., 7) 熊本県企業局:第8回荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会スライド資料, 熊本県企業局, 2014.