

自然環境と小水力発電の共生のためのローカルナレッジ

東京工業大学	正会員	○桐山 恵理子
日本工営 (株)		小宮 宗典
東京工業大学		藤村 修三

1. 目的

本研究の目的は、成功している再生可能エネルギー（小水力発電）の事例を分析することにより、さらなるグリーンイノベーションを喚起するための知見を得ることである。いち早く、再生可能エネルギーの固定価格買取制度を活用し黒字で運転している鹿児島県伊佐市にある新曾木発電所をケーススタディの対象として選定した。

2. 背景

日本の水力発電所は 1900 年台前半に盛んに建設された。その後、石炭火力の効率向上、水力発電所の大規模化に伴う環境への影響、コスト増加、計画から建設までの長期化が原因で建設がされなくなった。しかしながら、近年は地球温暖化防止が世界共通の課題となり、1997 年京都で開催された第 3 回気候変動枠組条約締約会議（地球温暖化防止京都会議：COP3）で CO₂ 抑制の数値目標が掲げられて以来、我が国でも脱炭素化への取り組みに関心が高まり、対策が推進されてきた。さらに、2011 年 3 月に発生した東日本大震災による原子力発電所の災害で電力供給のあり方が議論され、再生可能エネルギーが注目されている。

九州の鹿児島県伊佐市が管理する自然公園（曾木の滝公園という）にある「曾木の滝」は、「東洋のナイアガラ」と称され幅約 210m、落差 15m の滝であり、四季を通じて多くの観光客が訪れる有名な観光名所である。新曾木水力発電所は、この滝の落差を利用し、川の景観や生態系に影響を与えないように開発され、地域の住民のために水力発電の原理を学ぶための学習センターとしても活用できると同時に地域に経済効果をもたらす発電所である。かつて 1900 年前半に建設された旧曾木第 1、第 2 発電所があり、有形文化財に登録されている。新曾木発電所は、九州で初めて固定価格買取制度（FIT）の小水力発電所としての設備認定を受けたものである。最大出力は、490kW であり、年間可能発電電力量は 400MWh、総工事費は 4 億 9 千 4 百万円である。FIT（29 円/kWh での売電）によって経済性が黒字となった。水力発電所は、これからの小水力発電所は売電を目的とするだけでなく環境に配慮し地域に貢献するという新しい設計コンセプトに基づいて建設された、従って、それら古い構造物である導流壁、取水口および沈砂池を有効活用している（図 1）。



図 1. 新曾木発電所（曾木の滝右岸）

キーワード 小水力発電，滝，自然環境，景観，ローカルナレッジ

3. 小水力発電導入のためのローカルナレッジの収集

建設のきっかけは、2003年度当時の経済産業省・補助事業「ハイドロバレー計画」で、「曾木の滝地点の小水力発電計画」を日本工営が受託・実施したことである。伊佐市との交渉が困難で、この計画は実現に至らず、2009年6月、日本工営が、再度、独自調査を行ったが、公園整備が進んでおり開発は難しいと判断された。ところが、同年11月、旧曾木発電所建造100周年記念事業に出席した日本工営経営陣へ小水力発電開発の可能性が打診され、再検討を行った。伊佐市の見解としては、観光資源である曾木の滝の流量が、小水力発電によって減少し、その魅力が失われる懸念が大きかった。その懸念を解消するために、日本工営は、インターネット上に存在する日時のタグのついた曾木の滝の写真をたくさん収集して、流量と滝の景観の関係を調査した。一方で、旧発電所の取水設備の制約と滝の景観の両条件から最大使用水量を $5.5\text{m}^3/\text{s}$ とした。その上で、滝の景観を維持するために河川流量が $20\text{m}^3/\text{s}$ 未満(図2.)のときには観光客が訪れる昼間の8時間は 運転を停止することとした。このような検討と設計流量の制限の結果、年間を通じての設備利用率は 90%超となった。さらに、2010年3月、当初計画を見直し、曾木の滝の直下で発電した水を放流する現計画へと焼き直しし、伊佐市へ提案し曾木の滝再生可能エネルギー創出事業実施協定を締結した。インターネット上のローカルナレッジを収集するというハイパフォーマーのアイデアで新曾木発電所は、曾木の滝と共生することができたと推察される。

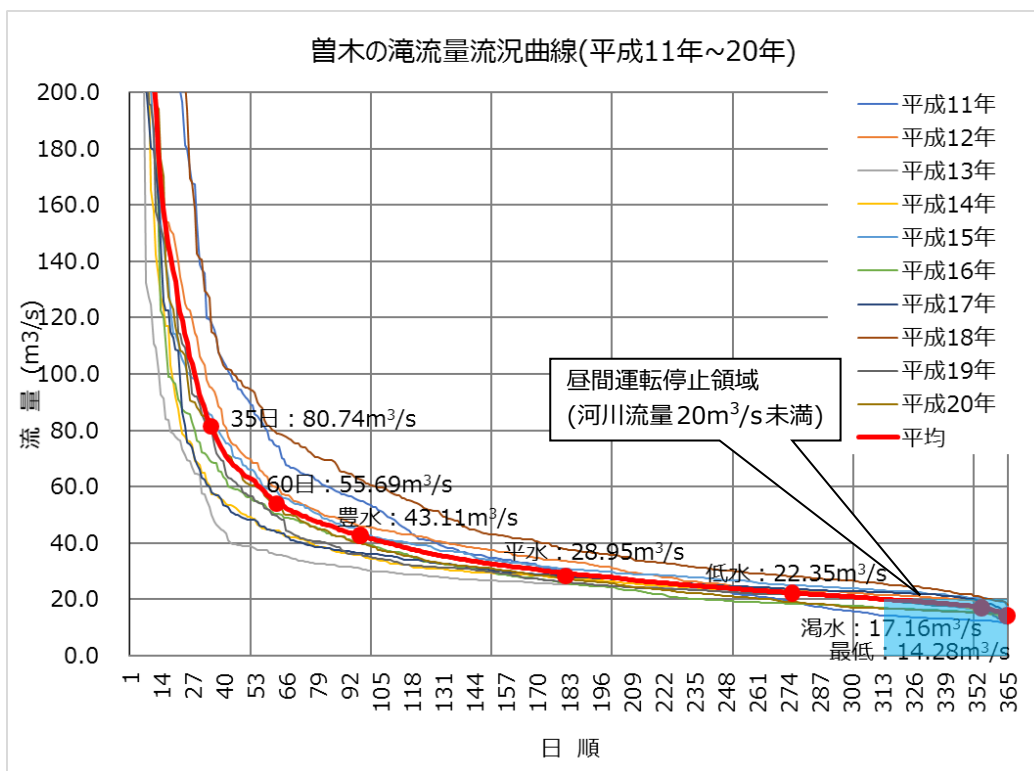


図2.曾木の滝の流量年365日 (日本工営データ)

4. 環境教育のためのアプローチ

曾木の滝の景観を同一に保つために、ヘッドタンクから下流の放水路までの構造物は全て地下式に設計された。発電所周囲に遊歩道を建設し観光客の安全のための保護について慎重に設計し、観光客や地域の住民向けに各部の機能や役割を説明するやさしい解説掲示板を取り付けた。また、制御盤の内部を見える化した。

5. 謝辞

本研究は、平成 29 年度文部科学省高度専門職業人養成機能強化促進委託事業と JSPS 科研費 基盤 (B) 15H02975 の助成を受けたものである。