

砂防設備の発電のための利用法について

財団法人砂防フロンティア整備推進機構 坂口哲夫 ○渡部康弘

1. はじめに

エネルギー源のほとんどを海外からの輸入に頼っているわが国にとって、国内の豊かな水資源を利用する水力発電は貴重な純国産エネルギーとして期待されており、石油や石炭などの限りある資源を有効に使うためにも、再生可能な水力エネルギーを開発する必要がある。

本発表は、既設砂防えん堤を利用した最大出力 1,000kW以下の小規模な水力発電の事例紹介を通じて、小規模な水力発電の抱える課題、普及のための方策について報告するものである。

2. 砂防設備で小規模な発電を行う場合の環境の変化

これまで、電気事業者が砂防えん堤を使った小規模な水力発電を行う場合、取水施設を付加した場合に現行基準を満足する必要から堤体の補強等を行うことになり、建設費用がかさむということではなかなか既設砂防えん堤を利用した小規模な水力発電が普及しなかった。

2003 年 4 月には電気事業者を対象に、一定量以上の新エネルギー等による電気の利用を義務づける新しい法律である、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」（RPS 法）が施行された。1,000kW以下の小規模な水力発電も RPS 法の対象となったことから、余剰電力を売電するなどして、建設費用を回収できるようになってきている。

以下に、砂防設備を発電のために利用した事例と、当機構で検討した事例を紹介する。

3. 砂防設備の発電利用事例

(1) 事例紹介

砂防設備を利用した小規模な水力発電の事例を表-1 に示す。

表-1 砂防設備を利用した発電事例

事業主名	発電所名	既設砂防えん堤名	えん堤高 (m)	竣工年度	供用開始年月	最大出力 (kW)	最大使用水量 (m ³ /s)	電力供給先
①奈良県下北山村	小又川発電所	小又川砂防ダム	14.0	昭和59年	平成5年4月	98	0.18	村営下北山スポーツ公園
②新潟県 (湯沢町管理受託)	滝沢川砂防施設管理用発電所	滝沢川2号砂防ダム	14.0	昭和63年	平成14年4月	2.1	0.04	夜間監視用照明、公園内の夜間ライトアップ
③大分県日田市 (旧中津江村)	鯛生発電所	鯛生砂防ダム	12.5	平成元年	平成17年4月	66	0.50	村営観光施設 (鯛生金山)
④熊本県山都町 (旧清和村)	清和水利発電所	緑川砂防ダム	10.7	昭和37年	平成17年4月	190	2.00	売電
⑤A電力会社 (計画中)	B発電所	C砂防ダム	20.0	昭和45年	平成21年9月 予定	230	2.20	自社電源

このうち、現在計画中の⑤A電力会社の事例について以下に紹介する。

対象地：長野県安曇野市穂高牧、水系：信濃川烏川、流域面積：52.3km²、計画洪水流量：391m³/s
構造：重力式コンクリート（高さ 20m、堤長 136m）、竣工年度：1970 年（昭和 45 年）
発電用取水施設は既設砂防えん堤の袖部（非越流部）に設置される。
砂防えん堤の袖部に 2 箇所（水圧管路φ1,000mm と排砂路 1,000×1,000mm）の孔を開ける。
取水した流水は、砂防えん堤の水溜池に戻る。

(2) 問題点およびその解決策

計画中の⑤A電力会社の発電利用にあたって、当機構内に設置した「砂防えん堤有効利用技術審査委員会」による審議の過程で、明らかになった問題点はつぎのとおりである。

- ①砂防えん堤の竣工年度が古いものは当時の設計計算書等がなく、当時の設計の考え方がわからない。
→当時の関係者に県経由でヒアリングして頂いた。とくに基礎処理の実施有無を確認したほか、周辺地域でのコンクリートの単位体積重量の調査を実施するなどした。その結果、揚圧力係数は 1/3、またコンクリートの単位体積重量は 2.35tf/m³として、現行基準で安定計算を行うものとした。
- ②ダム高 15mを超える古い砂防えん堤では、現行基準のダム高 15m以上に適用される地震力を考慮していない場合も考えられ、このような砂防えん堤では現行基準で安定性をチェックするとアウトになる恐れがある。
○現行基準に照らし地震力を加味して満砂状態でチェックした場合、そもそも安定計算上問題のある砂防えん堤を発電用に利用していいのか。
→今回の場合、取水施設を付加する前の既設砂防えん堤での安定性に問題はなかった。
○取水施設を付加した場合、堤体と一体となった構造物で現行基準を満足する必要がある、既設砂防えん堤

に腹付け等の補強対策が必要となる場合がある。

→取水施設と一体となった構造で、基準どおり満砂状態で安定計算を行った結果、安定性に問題はなかった。しかし、基準にはない現状の堆砂状態でチェックしたところ、安定計算の結果が僅かではあるがアウトになった。学識経験者等のご意見を頂き、砂防えん堤の下流側の抵抗力（水圧、堆砂圧）を考慮することにした結果、安定性に問題ないことを確認した。

③砂防えん堤に孔をあける（1.5×1.5m程度）ため、堤体にクラックが生じないように補強が必要な場合もある。

→堤体への応力集中の計算を実施した結果、用心鉄筋による補強（D13@250mm）を計画した。

④仮締め切り等の工事は砂防施設に損傷を与えないとともに、治水砂防上支障とならないことが求められる。

→堤体に孔をあける水圧鉄管と排砂路部分の止水対策が指定地管理者の許可条件の一つとなった。

⑤水利利用に関しては別途河川部局との調整が必要で、河川部局からは砂防部局に対して安全性に問題がないかどうか求められることもある。

→「砂防えん堤有効利用技術審査委員会」での審議結果を受け、当機構から照査結果を砂防部局に提出した。

⑥利用施設の維持管理、費用負担等は、事業者と砂防指定地管理者間で協議を行う必要がある。

→事業者であるA電力会社と砂防指定地管理者間で協議を行い、協定書を締結している。

4. 砂防設備の有効利用の向けての提案

当機構では、これまで小規模な水力発電に関するノウハウを蓄積してきており、流域面積と発電水頭がわかれば、図-1に示す初期投資額推定チャートを用いて図-2に示す手順で事業性の概略判定ができる手法を開発した。

これを利用して、既設砂防えん堤を活用したマイクロ水力発電（100kW以下）の可能性を探ることが期待できる。全国規模で調査を行い、電力の地産地消としての砂防えん堤を活用したマイクロ水力発電の包蔵水力（水資源のうち、技術的・経済的に利用可能な水力エネルギー量）を把握することができよう。

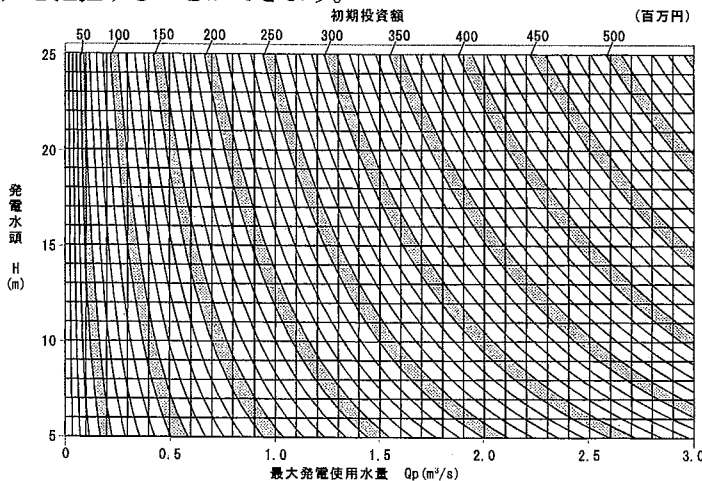


図-1 初期投資額推定チャート

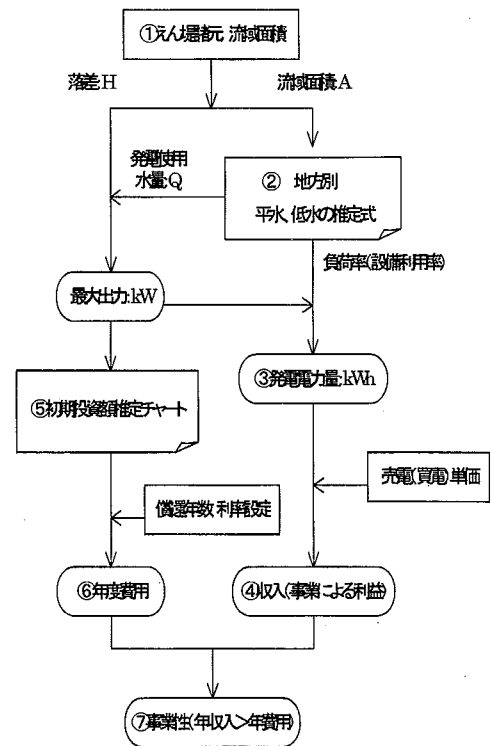


図-2 事業性概略判定フローチャート

5. おわりに

水力による発生電力量はわが国の発生電力量の約10%を占めているが、二酸化炭素をほとんど発生しないクリーンエネルギーである水力発電（太陽光53.4、風力29.5、原子力21.6～24.7に対して水力は11.3g-CO₂/kWh）は、京都議定書の発効に伴い地球環境問題への対応として、重要な役割を担うことが期待されている。

しかし現実には、地域における新エネルギーの導入を図るために必要な「地域新エネルギービジョン」を策定している地方公共団体数798箇所（2005年3月末時点）のうち、小規模な水力発電の導入計画を考えている地方公共団体は少ない。小規模な水力発電では、各種交付金や補助金制度が充実しているにもかかわらず、大型水力発電所と同じ手続きが普及を阻害していることが一因と思われる。一級河川における水利権の許認可手続きは地方整備局が行っているが、発電規模により出先河川事務所で許認可が出せるようになれば、砂防えん堤を利用した小規模発電が増えることが期待できる。本発表を機に会場のみなさんが小規模な水力発電に興味を持ち、砂防えん堤を利用した小規模な水力発電計画の実現が一層推進されることを期待します。

最後に本発表をとりまとめるにあたり、資料提供等を頂いた関係の方々に謝意を表します。

参考文献

1. ハイパワー開発計画がトピック、平成16年3月、経済産業省資源エネルギー庁・財団法人新エネルギー財団
2. 地球温暖化対策に資するわが国の水力発電を着実に推進していくための提言、（財）新エネルギー財団・新エネルギー産業会議、平成18年3月