

小流量・低落差の発電における課題

川口 清美

社会基盤部門 取締役本部長（技術士 建設部門-道路）
E-mail: kawaguchi@shinnihon-cst.co.jp



古野 昌吾

社会基盤部門 保全技術・鉄道系グループ 係長（技術士補 建設部門）
E-mail: furuno@shinnihon-cst.co.jp



Key Words : 開放型下掛式水車、流量管理、水利権、再生可能エネルギーの全量買取制度、市民ファンド

表1 発電・設備概要

項目		諸元	
水系・用水名		常願寺川水系常西川水幹線水路	
用水流量 (許可水利取水 地点到達流量)	代掻期	28.941m ³ /s	
	普通期Ⅰ	18.921m ³ /s	
	普通期Ⅱ	15.016m ³ /s	
	非かんがい期	7.190m ³ /s	
発電計画	使用水量	最大 0.8m ³ /s	
	総落差	最大 2.0m	
	有効落差	最大 2.0m	
	水車	開放型下掛式水車	
	系統連系	低圧線	
	逆潮流	有り	
	発電機形式	永久磁石同期発電機	
	出力特性	定格出力	9.9kW
		最大出力	11.0kW
		定格電圧	210V
定格回転数		1200rpm	
設備概要	取水口	RC構造、開水路	
		制水ゲート1門	
		排砂ゲート1門	
	導水路工	RC構造、開水路	
		除塵機1基	
		流量調整ゲート1門	
	水車下部工	RC構造、開水路	
		発電用水車・発電機	
放水路	RCボックスカルバート		

1. はじめに

地球温暖化による海水面の上昇や、気候変動、化石燃料の枯渇によるエネルギー問題等、化石燃料に依存する社会は限界を来しており、脱化石燃料の社会づくりへの取り組みとして、小水力発電の開発・普及が注目されている。

弊社は、富山市の常西幹線用水沿いにある常西公園において、小流量・低落差の小水力発電所の実施設計を行った。(表1 発電・施設概要を参照)

本稿では、同設計を通じて低流量・小落差での発電計画の課題について考察する。

2. 小流量・低落差の発電における課題

河川・用水路の未利用落差は数多く存在し、小流量・低落差の発電開発可能地点は無数にあると考えられるが、このような発電計画の場合、以下の課題を解決する必要がある。

(1) コスト上の課題

計画地点の地形・流量状況に合わせた計画を行う必要があり、発電計画件数も少ないため、発電施設費用が非常に高価となる。

また、取水・導水施設、沈砂施設、流量調整施設、除塵施設等の土木施設を整備すると工事費が増大し、より経済性が低くなる。

(2) 制度上の課題

① 電気保安規制

発電出力が 10kW を越えると、主任技術者の選任義務、経産省への工事計画書の届出、保安規定の作成等、大型発電施設並の規制がかかる。(平

成 23 年 3 月 14 日施工規則改正で一部緩和)

② 水利権

大概の開発地点は、水利許可申請手続きを行う必要があるが、その書類作成は難易で長期の審査期間を要する。このため、事業スケジュールに影響を与える等、普及の障害となっている。

③ その他

上記以外にも環境省、農林水産省等の法律があり、関連すれば許可手続きを行う必要がある。

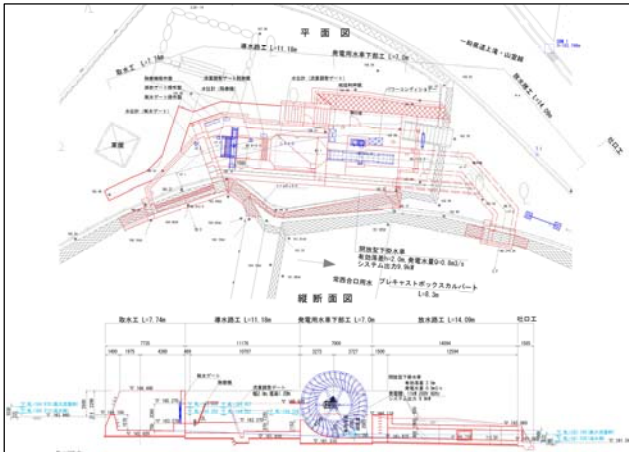


図 1 計画一般図

3. 常西公園小水力発電所での対応

(1) コスト縮減

本発電所は、以下の理由から工事費が増大した。

- ・幹線用水の増水対策として、発電用のバイパス水路を計画する必要があり、河川管理施設に準じた構造を採用する必要があった。
- ・幹線用水に隣接して設置するため、取壊・復旧費、仮設費用が増大した。
- ・景観に配慮した水車形式を採用した。

このため、機能的な施設計画や、海外製のゲートを採用することにより、コスト縮減に配慮している。

(2) 系統連系協議

低圧・逆潮流有りの発電所は、全国的に事例が少ないことから、系統保護の施設内容が電力会社間で異なっていた。本設計では、系統の安全上の観点から、高圧連系に準じた設備仕様としたが、低圧連系の発電計画では、こうした設備費増大が経済性に大きく影響する。

(3) 水利権

水利権申請に当たり、水理計算書、施設計画図、水量管理に関する資料等について、多くの資料を提出する必要があった。

発電時は、発電流量の管理と治水上の安全確保が求められるため、完全自動によるゲートの細かな制御、余水吐の設置、発電リミッターの設置、

モニタリング装置の設置等の対策を施している。

4. 課題に対して望むこと

(1) 土木設備工事費に対する公的支援の拡充

全量買取制度への移行を期に、NEPC 補助を初め、補助制度が削減される傾向にあるが、マイクロ水力発電は経済性が非常に悪いいため、開発促進には導入事業者への支援対策の充実が不可欠である。

(2) 法令手続きの簡素化

小水力発電は実施において、法的な手続きが多く、完全従属のマイクロ水力発電等は、施設規模に応じて書類・手続きの大幅な簡素化が望まれる。

(3) 規制緩和

電気事業法の改正や、砂防堰堤を利用した小水力発電計画の推進など、小水力計画における制度上の制約は徐々に緩和されつつあるが、普及促進のためには、さらなる政策的バックアップが必要である。

(4) 技術開発

水車・電気関係施設、ゲート等の機械関係の費用が全工事費の半分以上を占めることから、新技術導入や規格化、資材等の見直し等の工夫により、一層の低価格化に努める必要がある。

5. まとめ

常西公園小水力発電所は現在、施工段階に移行しており、H24.1 月末に施設の完成を予定している。小水力発電計画は、地球環境保全の他、地域振興に寄与する可能性を持っており、普及促進に向けて上記の課題が解決され、弊社が地域貢献できることを願う。



写真 1 発電所施工状況 (4 月末)