Powered by TOKYO River

～扇橋閘門小水力発電設備導入の挑戦～

１．はじめに

近年、国際情勢の変化などを背景として、化石燃料への依存は社会・経済のリスクとして認識されるようになり、再生可能エネルギーの重要性が高まっている。東京都では、「電力をへらす・つくる・ためる」を掲げるＨＴＴの取組を推進しており、再生可能エネルギーの導入拡大を進めている。建設局においても、平成２７年度に河川管理施設の省電力化及び停電時の機能維持を目的として再生可能エネルギーの導入可能性について検討を行った。その結果、施設構造、運用条件、導入費用及び売電収入等を総合的に評価し、扇橋閘門（図-１）への小水力発電設備の導入を決定した。小水力発電設備工事は建設局初の試みであり、運用ノウハウや電力業界に関する知見の蓄積がない中での挑戦であった。さらに、工事着手後には、法・制度改正への対応など、様々な出来事が重なり、工事完了まで約７年の歳月を要した。本稿では、小水力発電設備が運用開始に至るまでの経緯と、当所設備部門の技術力を結集した対応について報告する。



図-１　扇橋閘門及び小水力発電設

２．扇橋閘門小水力発電設備の概要

扇橋閘門がある小名木川の東側は特に地盤が低い地域が広がっていることから、水害に対する安全を確保するため、河川水位を日常的に低下することとしている（図-２）。その際に、東西に水位差があっても航行を可能にするため、「ミニパナマ運河」と呼ばれる扇橋閘門を整備した。また、水位低下している範囲の河川水が滞留して水質が悪化しないように、閘門に導水管を設置し、サイフォンの原理により常時西側水域から東側水域に水を流している。本設備には１５ｋＷの発電機が設置され（図-３）、一般家庭約１０軒分に相当する発電が可能であり、発電した電力は地産地消を原則に施設内で利用し、余剰分は売電を行う。加えて、停電時には自立運転により建屋コンセントや屋外照明へ電力を供給でき、地域の防災機能の向上にも寄与する。



図-２　扇橋閘門周辺の特徴

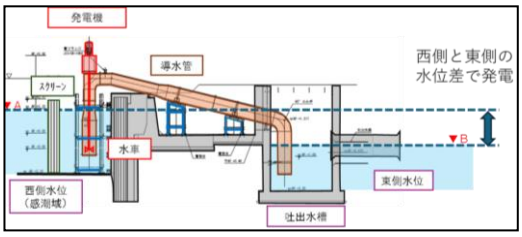


図-３　小水力発電設備断面図

３．小水力発電設備運用開始までの道のり

３．１．関連工事不調の影響

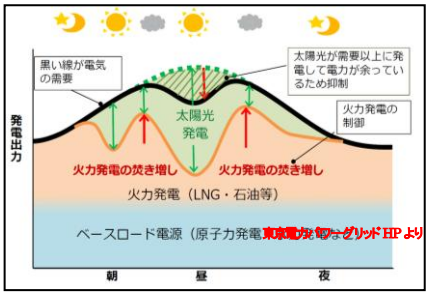
平成３１年２月に小水力発電設備工事が始まった。工場製作は完了したが、関連土木工事が二度にわたる不調により、小水力発電設備（図-４）設置場所の護岸整備が終わらず、据付することができなかった。このため、据付工及び試運転を次期工事へ送る設計変更を行い、令和３年２月に工事を完了とした。

この数年の遅れは、再生可能エネルギーを取り巻く転換期と重なり、新たな対応が連鎖的に必要となったことで、事業の長期化につながることとなった。


図-４　未据付の小水力発電設備

３．２．出力制御への対応

関連工事の完了に合わせ、令和４年６月に、前工事で完了できなかった設備の据付を行うための工事を着手した。しかし、全国的な再生可能エネルギーの導入拡大を受け、令和４年４月以降に新設される発電設備には出力制御（図−５）への対応が求められるようになり、本設備もその対応が必要になった。出力制御は、電力会社の指令に応じて発電量を自動制御するものであるが、本設備は当該機能を想定しておらず、追加には大規模な改修が必要であった。そこで、水門管理センターの監視体制を活用した手動操作による出力制御について、東京電力と協議を重ねた。その結果、「２４時間操作可能な体制が整っていること」及び、「出力制御操作を補助する警報盤（図−６）を設置すること」を条件として、手動操作による出力制御が認められた。しかし、本協議に時間がかかり、警報盤製作・据付等の出力制御機能追加は別途工事で対応することとなった。

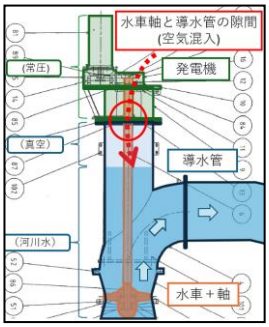


図−５　出力制御の概要


図−６　警報盤

３．３．試運転時の技術的課題

上記対応と並行して、据付完了した小水力発電設備の試運転を実施した際、すぐに発電が停止する事案が発生した。当所職員が主体的に原因を調査した結果、水車軸と導水管の隙間(図−７赤丸部)から混入した空気が水面を押し下げ、流量が低下することが判明した。しかし、構造上、導水管内への空気混入を完全に防ぐことは困難であるため、空気混入を検出して真空ポンプを自動起動し、水の流れを再形成するシステムを新たに実装した。



図−７　導水管空気混入

さらに試運転時に、発電機から耳につきやすい高めの音を発生することが判明した。扇橋閘門は耐震工事中から音に対する苦情が多かったため、騒音対策には特に配慮が必要であった。そこで、実物音源及び三次元モデルを用いた音響伝搬シミュレーションを実施した。その結果、防音壁（図−８）を設置することで敷地境界において約２０ｄＢの騒音低減効果が得られることを確認した。



図−８　防音壁

３．４．住民説明会の実施

東電との協議を終え、出力制御機能追加および防音壁設置を目的とした工事を令和６年９月に開始した。しかし、再生可能エネルギー事業を巡る地域トラブルを背景として、令和６年４月に「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法」が改正されていたことに伴い、住民説明会の実施が必須になった。このため、この工事を完了しても運用開始には至らず、再び新たな対応が求められることとなった。住民説明会は、限られた職員体制の中で法令を満たすため、オープンハウス方式により令和７年７月に開催した。会場には小学校の教室を活用し、事業概要、騒音対策等を記載したパネルを掲示するとともに、職員及び工事受注者による説明・質疑応答体制を整えた。当日は近隣住民やクラブ活動帰りの小学生が参加し、発電の仕組みや騒音対策等について質問が寄せられた。一つひとつ丁寧に対応することで、事業の説明責任を果たした。最後に、総合試運転を完了したことで、令和８年３月、小水力発電設備が運用可能となった。

４．まとめ

約７年間に及ぶ工事では、再生可能エネルギーを取り巻く制度の変化や、新たな技術的課題など、当初想定していなかった対応が次々と求められた。様々な困難を乗り越え、建設局初となる小水力発電設備の導入を成功させた。

本工事に挑戦したことで得られた経験を原動力とし、今後も都民の暮らしを支えるインフラ整備に取り組んでいく。