

上水道未利用エネルギーによる小水力発電

(株)荒谷建設コンサルタント 正会員 ○ 瀬野 守史

1. はじめに

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の第4次報告書では、気候変化における人為的原因が再確認され、同時に、地球規模での雪氷圏における変化などは予想以上に早く進みつつあることが確認された。2007年2月に「気候の安定化に向けて直ちに行動を！—科学者からの国民への緊急メッセージ」が発せられ、「低炭素社会の実現」に向けて政府や産業界だけではなく、都道府県及び市町村にも大きな責務が生じてきている。水道事業においても低炭素化への取り組みの一貫として、未利用エネルギーの利用に向けて行動を開始しており、ここでは岡山県津山市水道局における事例について報告する。

2. 水道における未利用エネルギー

水道事業においては各地区に適切な水压を有する水輸送行が、水道の広域化に伴い配水池を高所に設置し、高区と低区を同じ配水池の区域に内包する場合がある。その場合低区については過大水压を低減するため減圧を行い配水する方式をとっている。この事例では、高区配水池から低区配水池への導水管途中に設置している流量調整弁の減圧作用により発生する未利用エネルギーを有効利用したものである。配水系統の概略を図1に示す。

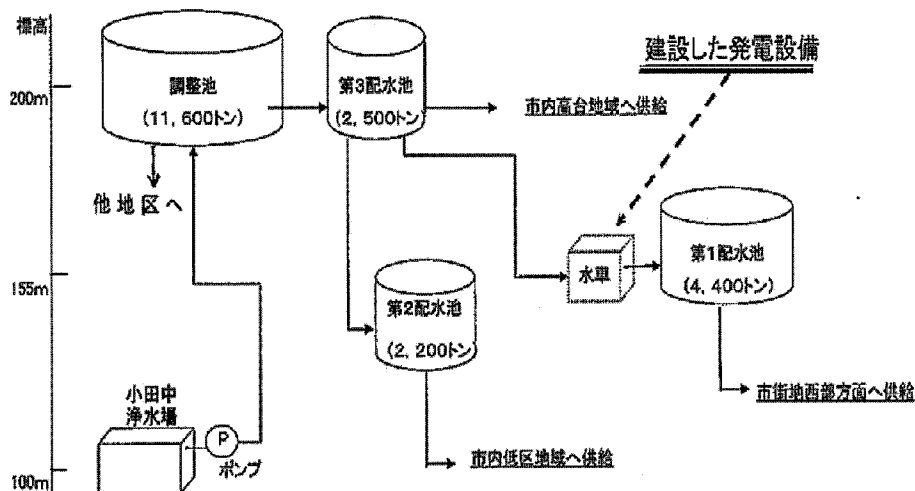


図1 配水系統図

中に設置している流量調整弁の減圧作用により発生する未利用エネルギーを有効利用したものである。配水系統の概略を図1に示す。

3. 試算

配水流量の年間累積出現パターンを時間単位で解析した結果を図2に示す。この流量パターンにおける発電流量範囲に適合する水車の予想性能曲線(図3)を用いて解析し、最大 $0.2\text{m}^3/\text{sec}$ から最小 $0.09\text{m}^3/\text{sec}$ を水車運転範囲とした。配水流量の変動と発電量について試算した結果を図4に示す。試算結果では年間12万kwhの発電が期待できる結果が得られた。

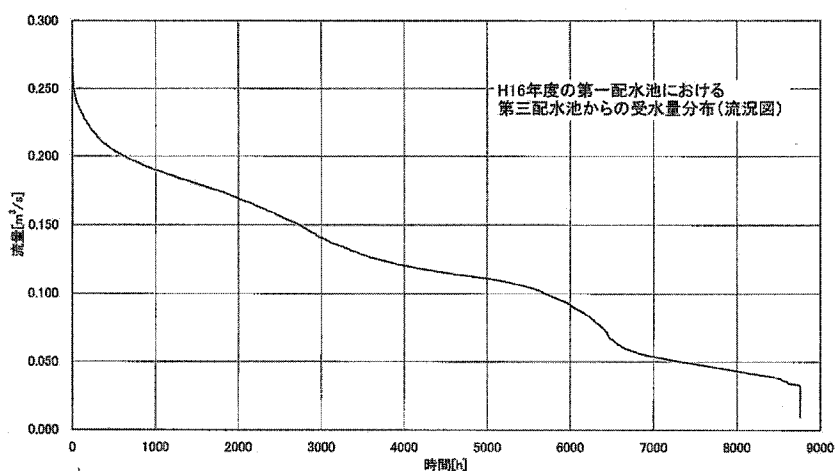


図2 累積流量頻度

なお、発電電力は自家消費が最も経済性が高いと考えられるが、この事例では発電所と需要地が離れており、高速道路を横断する必要があるため電力会社に売電するものとした。

4. スケジュール

平成15年度は情報収集を行い、16年度に発電可能箇所の調査、落差、流量、時間を明らかにするとともにNEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の説明会への参加、電力会社との協議、売電または自家消費の経済計算などを行った。平成17年度は実施設計とNEDOへの補助申請、原子力安全・保安院へ工

事計画書の届出を行い、工事の一部発注が行われた。18年度は施設の本格的な建設と経済産業局へ RPS 法(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)適用申請、電力会社との売買契約、試運転などを行った。現在運転中であり、実績データの収集はこれからである。

5. 手続き

- ①水利権の確認:国土交通省
- ②補助金申請:NEDO
- ③工事計画書:原子力安全・保安院
- ④ダム水路主任技術者:原子力安全・保安院
- ⑥保安規定:原子力安全・保安院
- ⑦RPS法適用申請:中国経済産業局
- ⑧系統連携:中国電力

6. 工事概要

発電機:ポンプ逆転型水車発電機 出力37kW×1台
400V 交流発電→直流変換→インバータ200V×60Hz→中国電力系統連携(低压売買電)
工事費 約5,000万円 (導水管、上屋、電気設備)
NEDO 補助(中小水力発電開発事業20%、RPS 法適用10%)1,500万円

7. 効果

回収エネルギー:計画当初に12万kWh/年の発電量を見込んでいたが、平成17年度の配水管理日報から詳細に積算した結果9.1万kWh/年と推定される。これは津山市上水道事業消費電力の約1.5%に相当する。また一般家庭の電力使用量に換算すると25世帯の1年分に相当する。
経済効果:売電収入約75万円/年と推定される。流量調整設備などの長寿命化により回収期間は20年を想定している。

炭酸ガス削減:電力の炭酸ガス排出量は「地球温暖化対策の推進に関する法律」で0.555kgCO₂/kWhとされている。従って、削減できるCO₂は約50t/年となる。
森林置換効果:杉の本数に換算する場合は「地球温暖化防止のための緑の吸収源対策」で1.2kg/本とされている。従って、森林置換効果は約4万2千本の杉の木の炭酸ガス吸収量に相当する。

8. まとめ

水道事業の中で未利用エネルギーは少なからず存在するが、回収事業が経済的に成り立つ例は少ない。省エネルギーの推進とともに未利用エネルギーの回収技術を発展させ、さらにエネルギー回収を念頭に置いた配水運転管理技術の開発などでエネルギー回収量を増加させる研究を進めていく必要がある。

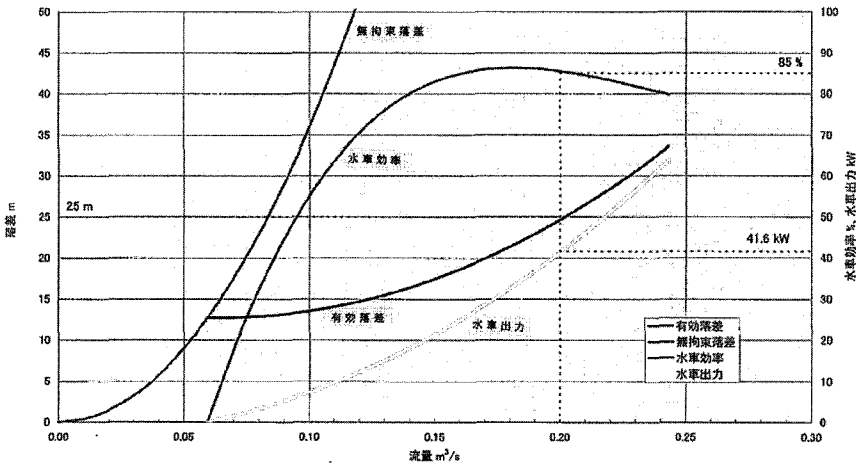


図3 水車予想性能曲線

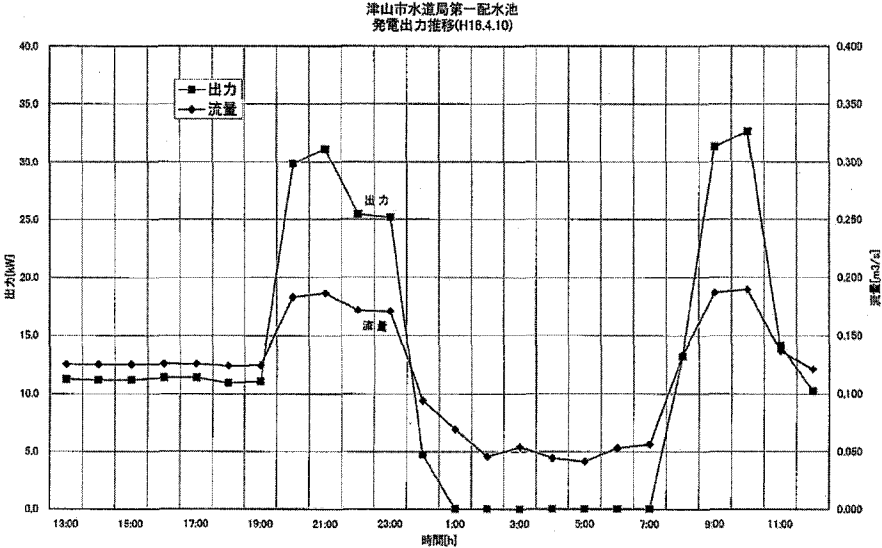


図4 配水流量と発電出力