

# 上下水道におけるエネルギー活用技術 の現状と展望

「上下水道におけるエネルギー活用技術」調査専門委員会編

## 目 次

1. はじめに	3	5. 課題と提言	77
1.1 上下水道とエネルギー	3	5.1 上水道における課題	77
1.2 エネルギー活用への期待	3	5.2 下水道における課題	79
2. 調査内容	4	5.3 最適なシステムと推進すべき取組	81
2.1 調査専門委員会の目的	4	あとがき	84
2.2 調査内容	5	付録 1. 最新技術動向	85
2.3 文献調査	7	1 電力インフラとの連携によるエネルギー 有効活用	85
2.4 アンケート調査	9	2 消化ガス発電システムにおけるエネルギー 有効活用	86
2.5 ヒヤリング調査	11	3 オゾン水を利用した膜分離バイオリアクター による水処理技術	87
3. 上水道の調査結果と考察	30	4 下水道バイオマス発電システム	88
3.1 導入過程と実態に関する事項	30	5 太陽光発電用パワーコンディショナ(PCS)	89
3.1.1 導入に至る過程について	30	付録 2. 水道事業者向けアンケート用紙	90
3.1.2 導入・稼働実態について	31	付録 3. 下水道事業者向けアンケート用紙	97
3.1.3 改善が望まれる技術について	33		
3.2 個別技術に関する事項	34		
3.2.1 インバータポンプについて	34		
3.2.2 小水力発電について	38		
3.2.3 太陽光発電について	44		
4. 下水道の調査結果と考察	51		
4.1 導入過程と実態に関する事項	51		
4.1.1 導入に至る過程について	51		
4.1.2 導入・稼働実態について	52		
4.1.3 改善が望まれる技術について	55		
4.2 個別技術に関する事項	55		
4.2.1 高効率ポンプ・ブロワについて	55		
4.2.2 太陽光発電について	62		
4.2.3 消化ガス発電について	66		
4.2.4 汚泥固形燃料化について	71		

# 上下水道におけるエネルギー活用技術 調査専門委員会委員

委員長 長岡 裕(東京都市大学)  
幹事 大沼 陽彦(明電舎)  
幹事補佐 森 竜也(明電舎)  
委員 内山 聡(東京都水道局)  
漆原 隆浩(東京都下水道局)  
松井 哉(横浜市環境創造局)  
荒井 肇(日水コン)

委員 鯉淵 裕史(日立製作所)  
花里 善夫(三菱電機)  
久保 秀樹(東芝インフラシステムズ)  
天野 勇介(メタウォーター)  
福井 篤人(明電舎)  
松本 健(明電舎)

# 1. はじめに

## 1.1 上下水道とエネルギー

上下水道事業は大量の電力エネルギーを利用することによって成立しているが、それは第一に水の輸送にかかわるポンプ動力のために電力を消費すること、第二に水の処理のために必要なブローヤやポンプのために電力を消費することによる。

図 1.1.1 および図 1.1.2 は高さからの視点を重視した水道システム及び下水道システムの概要である。水道システムは水源地から得られた水道原水を浄水場まで輸送し、飲料水に適合するまで処理した後に、家庭やオフィスなどのユーザーまで輸送することにより整理しているが、水源からユーザーまでの行程差が十分であって重力エネルギーのみで輸送できるケースはそれほど多くなく、ほとんどの場合は図に示すようにポンプによる揚水が必要となる。また、図のシステムでは取水～浄水場までにおいて、十分に高低差を利用できているものの、この導水の過程でポンプによる揚水が必要なケースは少なくない。

下水道システムも同様に汚水および雨水のポンプアップがほぼ必須であるとともに、図では明確に示されていないもの

の、下水処理場における水処理に必要なブローなどのための電力も必要となる。以上のように、上下水道システムが大量の電力を必要とするシステムであることから、省エネルギーあるいは余剰なエネルギーの活用のための施策の実施とそのための新たな技術革新が強く望まれている

## 1.2 エネルギー活用への期待

図 1.1.1 に示すように水道システムは、比較的高低差を有効に活用しているものであるが、逆に取水～浄水場の間に余剰な位置エネルギーが存在しているため、水力発電を行うことによってエネルギー回収することも可能となることがわかる

図 1.2.1 は都市における物質と水の代謝系と下水道の役割を示したものである。都市に供給される水資源、食糧などをはじめとする物質、燃料、電力などは都市に代謝されるが、余剰な物質（生ごみなど）や下水道に排出される排泄物などは、下水道システムによって回収された後に、下水処理場にて処理されるものの、そこから生じる汚泥は依然として高いエネルギーポテンシャルをもっており、発電などにエネルギー活用をすることが可能となる。また、本書では触れないものの、下水に排出されるエネルギーを下水熱として回収して融雪や冷暖房などに活用することも可能となる。

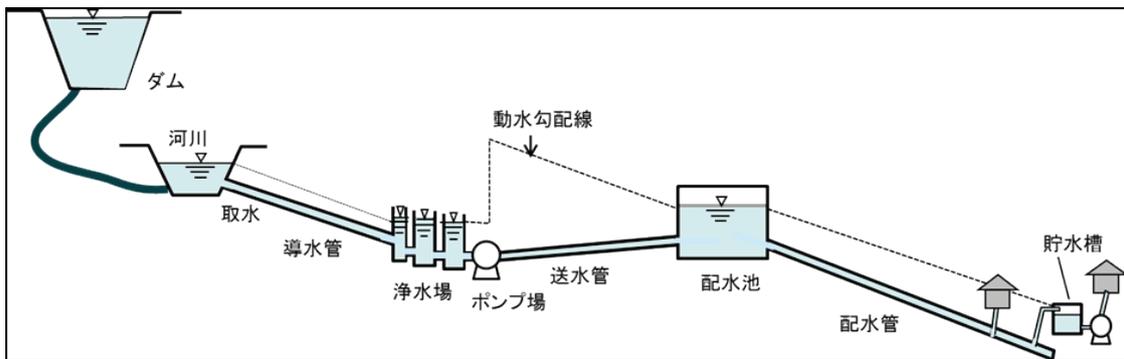


図 1.1.1 水道システムの概要

Fig. 1.1.1 Overview of water system

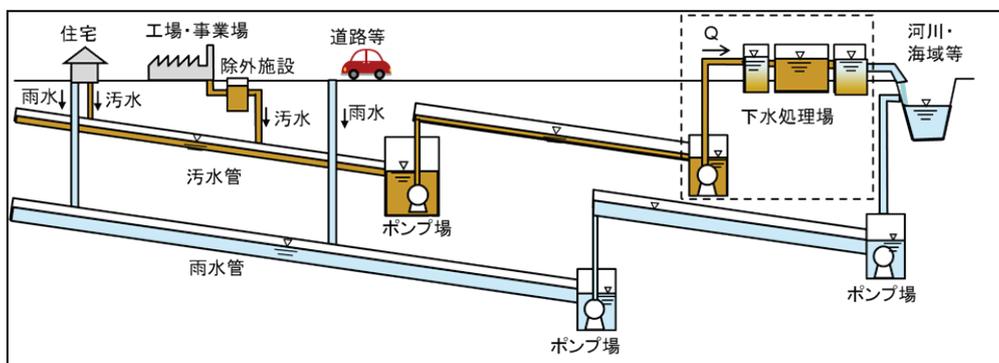


図 1.1.2 下水道システムの概要

Fig. 1.1.2 Overview of sewage system