

-環境省 CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業-
管水路用マイクロ水力発電の高効率化、低コスト化、パッケージ化
に関する技術開発

「管水路用マイクロ水力発電システム」 の技術開発について

滋賀県議会
防災・エネルギー対策特別委員会

2015年7月14日(火)
ダイキン工業(株)
環境技術研究所

管水路用マイクロ水力発電の高効率化、低コスト化、パッケージ化に関する技術開発

平成25年度


 環境省

地球温暖化対策技術開発

CO₂排出削減対策強化誘導型 技術開発・実証事業



管水路用マイクロ水力発電の高効率化、低コスト化、パッケージ化に関する技術開発

事業実施者:ダイキン工業株式会社 実施年度:平成25~27年度(予定)

事業概要

小水力発電は、高いエネルギー密度・稼働率と安定した出力を特徴とする有望な再生可能エネルギーですが、導入投資費用、維持管理費用が普及拡大の課題になっています。本事業では、小型軽量で高効率な永久磁石同期発電機、筐体面積が小さく、メンテナンスの容易な立型インラインポンプ送水車および発電機一体型コントローラをパッケージ化することで、発電能力を拡大化し、設置スペース、導入コスト、メンテナンスコストを最小化する、経済性が高く導入し易い管水路用マイクロ水力発電システムの開発を目指します。

また、開発したシステムを上水道管等への管水路に適用し、未利用エネルギーを活用した水力発電の実証研究に取り組みます。



技術開発・実証事業の全体計画

	平成25年度	平成26年度	平成27年度
22kWクラス 技術開発	→		
75kWクラス 技術開発		→	
実証研究 (富山県南砺市)		→ 22kWクラス	
実証研究 (福島県相馬市)			→ 22kWクラス、75kWクラス

特により高効率化。

管水路用マイクロ水力発電とは

■管水路とは

水が断面全体を満たして空気と接する水面を持たない管です。管水路を利用した小水力発電は、高い有効落差と流量で大きな発電電力が期待できます。

(発電電力は、 $\langle \text{有効落差} \rangle \times \langle \text{流量} \rangle$ に比例します)

上水道・工業用水道施設、工場、ダムの河川維持用水などで管水路が使用されています。今回の技術開発、実証研究は、上水道施設を主な適用対象としています。

一方、農業用水路、河川等は「開水路」と呼ばれ、一般に落差が小さくなります。
(ただし、上流-下流間に管路を設置することにより、管水路を形成することは可能です)

■マイクロ水力発電とは

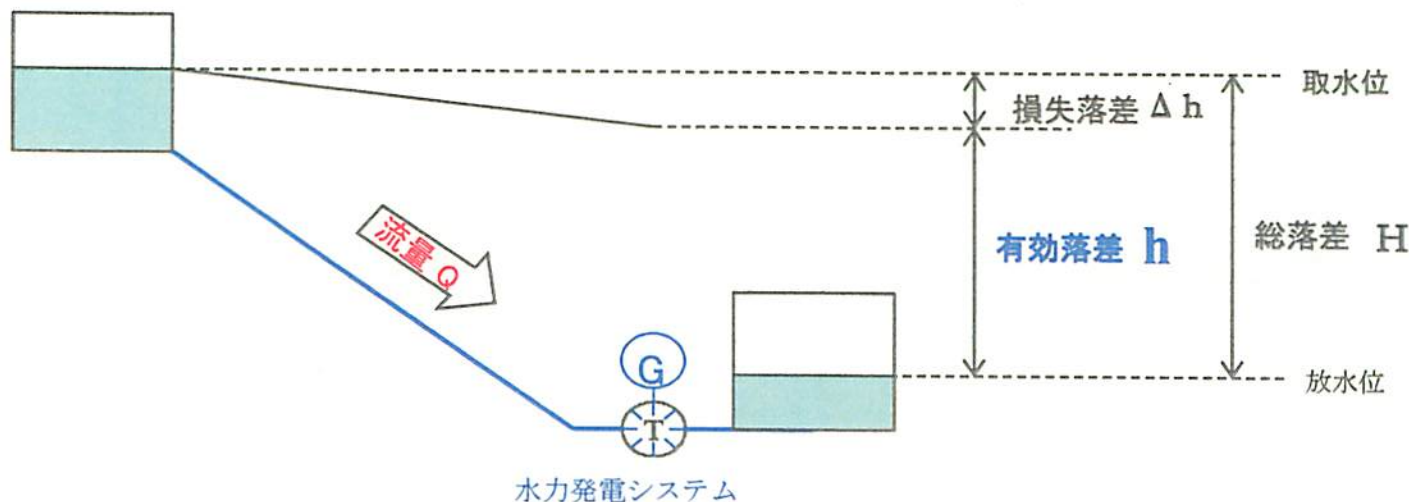
国内では、10,000kW以下を小水力、1,000kW以下をミニ水力、100kW以下をマイクロ水力と分類されています。(NEDO 新エネルギー・産業技術総合開発機構のガイドブックから)

固定価格全量買取制度(FIT)では、中小水力を30,000kW未満としています。この中で200kW未満の場合の買取価格を34円/kWh(税抜き)、買取期間を20年としています。

小水力発電は、エネルギー密度、エネルギー変換効率、設備利用率(稼働率)が高いことを特長とする再生可能エネルギーであり、年間を通じて安定した発電が期待される電源です。

小水力発電による発電電力と年間発電量

- 水力発電で利用できる水のエネルギーは、落差と流量で決まります。
- 取水位と放水位によって総落差 $H(m)$ が決まり、総落差から管路の損失分 $\Delta h(m)$ を引いた有効落差 $h(m)$ が発電に利用できる落差です。



$$\text{発電電力 (kW)} = \text{有効落差(m)} \times \text{流量(m}^3/\text{秒)} \times \text{重力加速度 } g \times \text{総合効率}$$

$$\text{年間発電量 (kWh)} = \text{発電電力(kW)} \times 8760(\text{時間}) \times \text{設備利用率}$$

計算例：

有効落差	35m	
流量	0.1m ³ /s	14/100L
総合効率	60%	
重力加速度	9.8m/s ²	
設備利用率	70%	

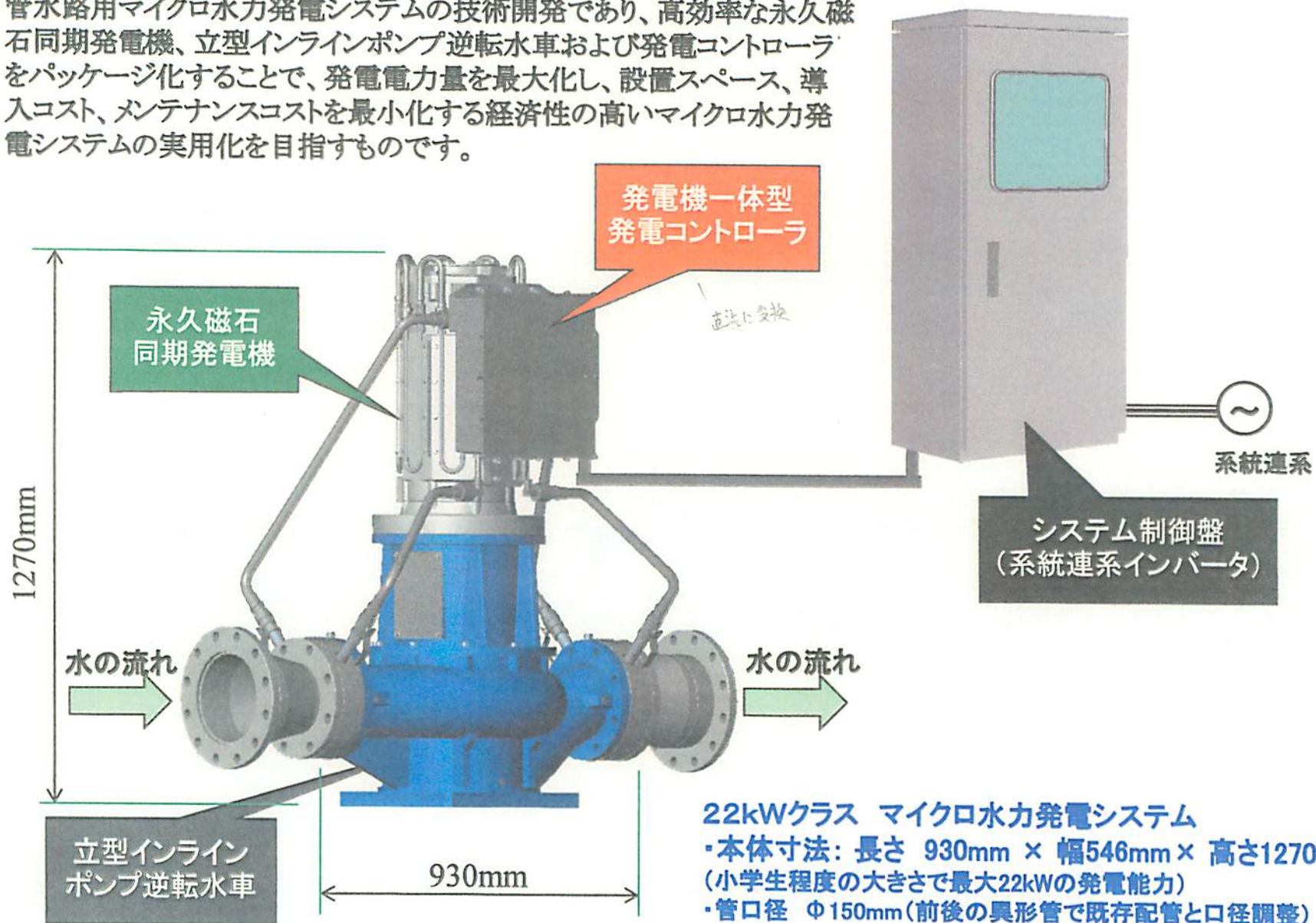
$$\begin{aligned} \text{発電電力} &= 35 \times 0.1 \times 0.6 \times 9.8 \\ &= 20.6 \text{ (kW)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年間発電量} &= 20.6 \times 8,760 \times 0.7 \\ &= 126,320 \text{ (kWh)} \end{aligned}$$

(全量売電で 約430万円/年に相当)

管水路用マイクロ水力発電システム

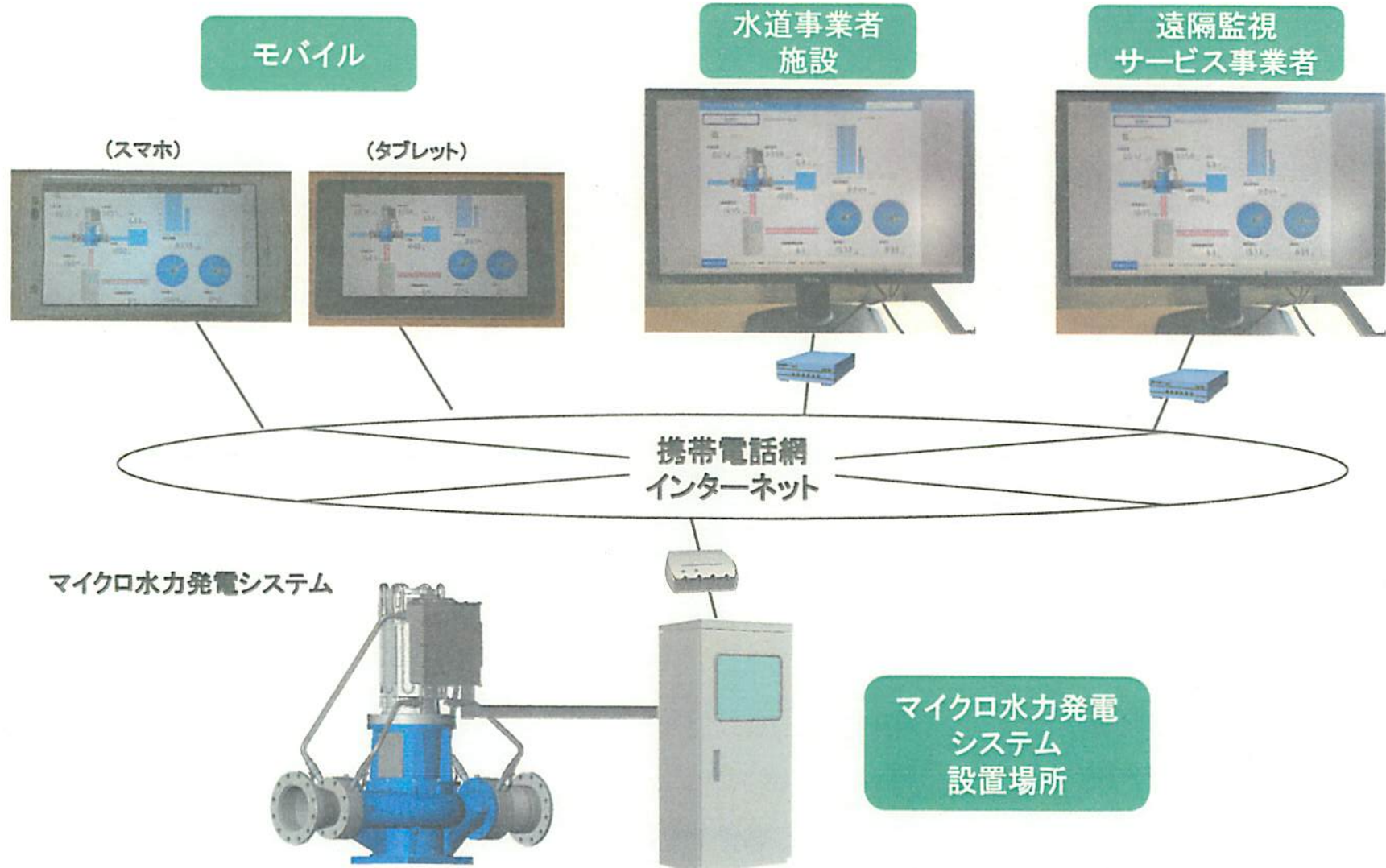
本技術開発は、上水道施設の未利用エネルギーを最大限に活用できる管水路用マイクロ水力発電システムの技術開発であり、高効率な永久磁石同期発電機、立型インラインポンプ逆転水車および発電コントローラをパッケージ化することで、発電電力量を最大化し、設置スペース、導入コスト、メンテナンスコストを最小化する経済性の高いマイクロ水力発電システムの実用化を目指すものです。



運転・管理の見える化と遠隔監視

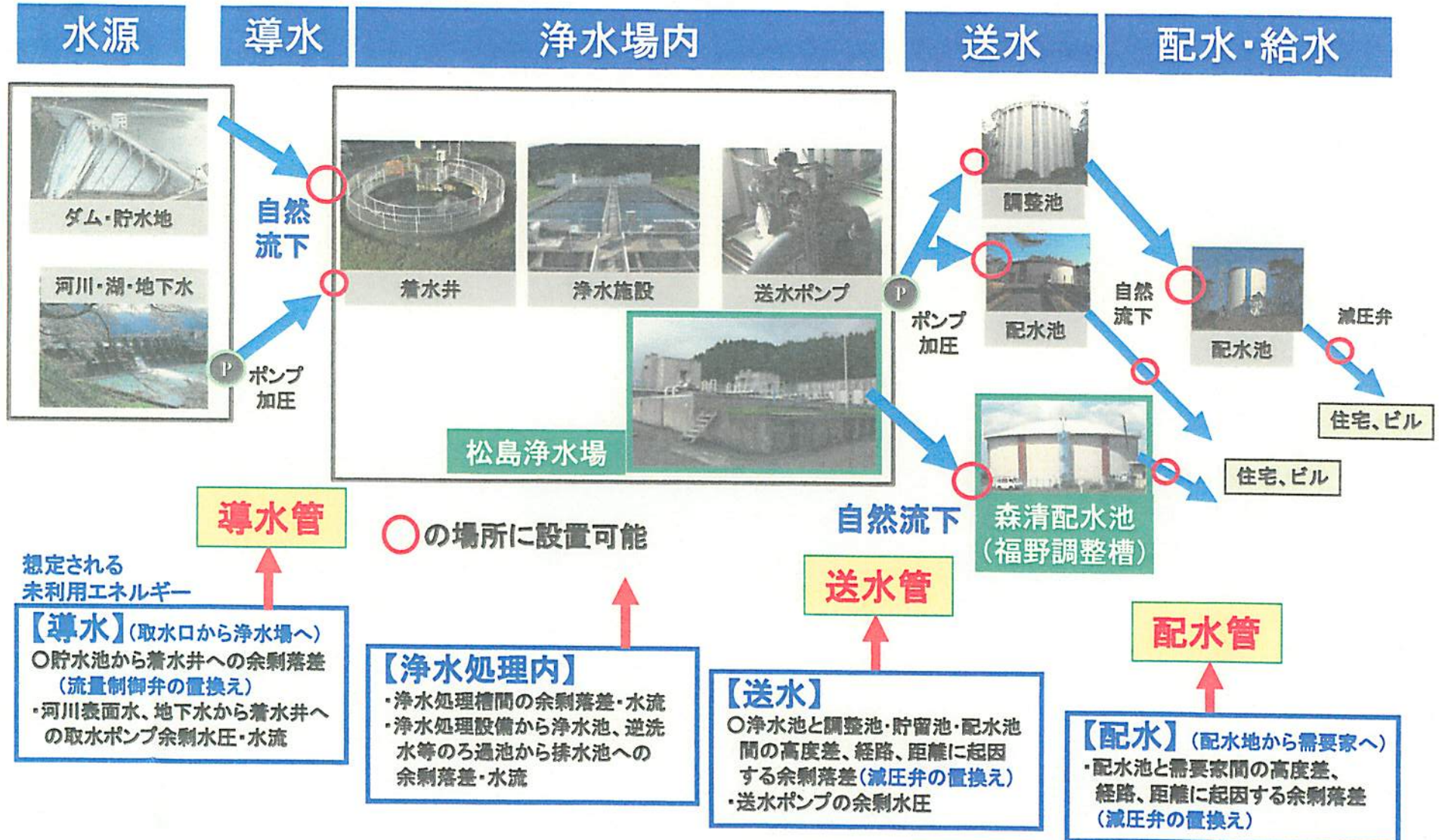
水力発電システムの内部情報を活用した
 運転・管理状態の見える化、インターネットを介した遠隔監視

→ 運転管理・メンテナンス等
 の運用コストの最小化



上水道施設における発電機設置候補箇所

- ・開発したマイクロ水力発電システムは、主に上水道施設の導水管、送水管に設置することを想定しています。
- ・特に自然流下による導水系、送水系は一般に有効落差が高く、大きな発電ポテンシャルが期待されます。



実証研究： 富山県南砺市 森清配水池小水力発電所の概要

- ・浄水場から配水池へと自然流下で送水される水道水の未利用落差エネルギーを利用しています。
- ・小型軽量のマイクロ水力発電システムのため、制御弁が設置されている既設の狭小な地下室に設置できました。
- ・発電電力は最大15.3kW、年間発電量は最大で一般家庭27軒分に相当する 98メガワット時が見込まれます。

