

---

# 水道事業における小水力発電

---

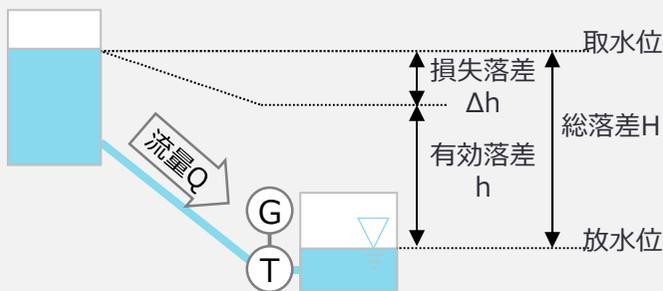
# 水道施設における小水力発電の導入

- 小水力発電は水の位置エネルギーを活用して発電を行うものであり、水道施設において余分な水圧を開放もしくは減圧している箇所への導入を検討することで、安定したエネルギー源となり得る。

## 小水力発電の設備構成

- 流量と落差があれば、基本的には発電可能であり、発電出力は、流量と落差で決定される。
- 小水力発電の設備構成は取水・導水設備、発電設備（水車、発電機等）、放水設備で構成される。
- 水道施設では、河川やダム等から取水する導水管や、送水管等の既設の管路を活用することとなるため、既設管路に発電設備を組み込むこととなる。

水力発電の有効落差



## 水道施設での小水力発電

- 水道施設では、ダムや河川などを水源として取水し、施設へ導水して浄水処理を行っている。
- 水源から水需要点までには、落差を活用した自然流下を活用することが多く、系統内には余分な水圧を開放もしくは減圧しているケースがある。
- そのような位置エネルギーを有効活用する方法として、水力発電の活用が有効である。
- 水道施設で導入される水力発電は概ね1,000kW未満の小水力（マイクロ水力、ミニ水力）が中心となっている。

水力発電の区分の一例

区分	発電出力 (kW)
中小水力	30,000未満
<b>小水力</b>	<b>1,000未満</b>
ミニ水力	100~1,000
マイクロ水力	~100

水道施設への導入が進んでいる

## 小水力発電の導入意義



余剰エネルギーの活用

- 水道事業では大量のエネルギーを消費する一方、不要な水圧を開放、減圧して利用している場合があり、水道施設が持つ限られたエネルギー資源の有効活用が期待される



高い設備利用率

- 太陽光発電や風力発電等の他の再生可能エネルギーに比べ天候に左右されず、設備利用率が高い（太陽光の3~4倍程度）



既存施設の有効活用

- 水道施設の既設のピット内に発電設備を設置できれば、既設の導送水管等を有効活用して小水力発電を導入することができる

# 水道事業における小水力発電の導入の流れとポイント（1/2）

- 水道施設における小水力発電の導入にあたって、導水系統、送水系統のどちらもポテンシャルとして活用できるか、導水系統を活用する場合には水質と水利権に留意する必要がある。

## 事業の流れ

地点発掘・案件形成

(1) 地点発掘調査	机上調査	
	現地調査	
	(2) 推進体制の構築	
	目的の明確化	
	関係者の理解促進	
	体制構築	
地点の選定・専門家への調査依頼		
(3) 概略設計	基礎調査	
	取水位置、水路ルート、発電所位置の想定	
	取水量の想定	
	事業費の概算	
(4) 流量観測		
実施可否判断		

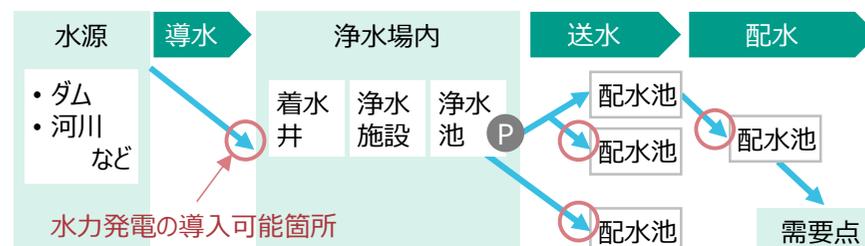
基本設計

流量観測（継続）	
(1) 測量・地質調査	測量の実施
	地質調査の実施
(2) 基本設計	基本的事項の検討（配管ルート、最大使用水量、有効落差、最適規模の決定、水車発電機の選定、年間発電電力量の算定、事業採算性の検討）
	計画図面の作成
	諸計算
	総合検討
	(3) 法令範囲や関係者の把握
(4) 地元関係者との調整	
(5) 許認可協議	
詳細設計の実施判断	

## 水道事業におけるポイント・留意点

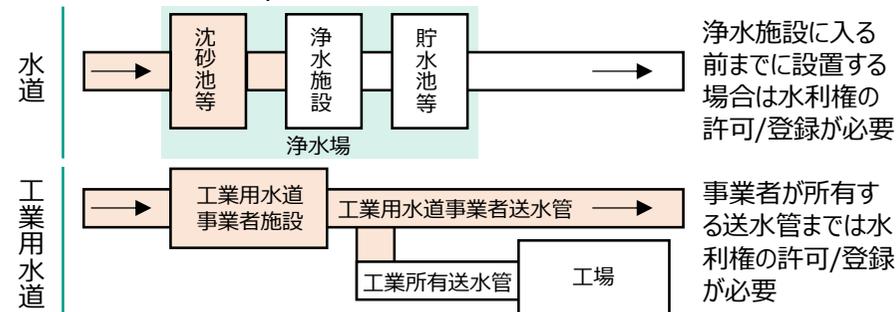
### 水道施設における導入地点

- 水道施設では導水系統、送水系統のどちらにも小水力発電を導入できる可能性があり、流量、有効落差を確認の上選定する。ただし、導水系統を選定する場合には、原水水質に留意する。
- また、既設躯体に発電設備が設置可能であるかが導入コストに大きく影響することに留意が必要である。



### 法令上の留意点

- 水道施設においては、水利権がかかる位置に発電設備を導入する場合、水利権の許可/登録が必要となる。



# 水道事業における小水力発電の導入の流れとポイント（2/2）

- 小水力発電設備の設置に伴い、電気事業法に基づく主任技術者の配置が必要となる。
- 小水力発電の導入により、水道施設で自家消費することや売電を選択することができる。

## 事業の流れ

許認可・詳細設計	(1) 詳細測量・環境調査	詳細測量の実施 環境測量の実施
	(2) 詳細設計	施行図面の作成 特記仕様書の作成 設計書・工程表の作成 許可申請添付図書の作成
	(3) 建設工事の資金調達・事業組成	
	(4) 地域連携策の検討	
	(5) 許認可手続き	
着工判断・融資決定・許認可の取得		
建設工事	(1) 建設工事	業者の選定・発注 着手届けの提出、関係者への周知 建設工事（施工管理） 検査・試運転
	(2) 地域連携の実施	
	(3) 周辺環境への配慮	
運転開始		
運用管理	(1) 運転・保守管理	運用管理計画の策定 ※運転開始前に実施する 運用管理体制の構築 維持管理・定期点検・非常時への対応 オーバーホール
	(2) 地域連携の実施	
	(3) 周辺環境への配慮	

## 水道事業におけるポイント・留意点

### 許認可取得の手続き

- 水力発電設備の運営管理は、電気事業法に準拠して主任技術者を選任し、保安規程を定め、これに基づいて設備の運営管理を行う必要がある。
- 水道施設においては、浄水場側で主任技術者が配置されているが、小水力発電設備の導入に当たり主任技術者の配置に留意する必要がある。

### 事業スキーム（詳細は後述）

- 小水力発電設備で発電した電力は自家消費することも可能だが、FIT制度やFIP制度による売電等も可能である。
- なお、設備導入補助金を利用する場合、補助金によっては事業スキームに制限がある場合も有るため留意が必要である。

### 水道施設を運用しながらの施工計画の策定

- 小水力発電設備は管路のバイパス管に設置することとなるが、バイパス管路を新設する場合等には、既設管路を運用しながらの施工が必要となる。
- 水道施設の運用や水質面に影響が出ない施工が必要となる。

# 自己所有型による導水系統への小水力発電の導入

## ■ 基礎情報

事業者	兵庫県企業庁
対象施設	船津浄水場
施設能力	112,000m <sup>3</sup> /日
設置場所	導水系統
事業期間	2020年4月～
設備容量	393kW（最大有効落差約100m）
発電量	約120万kWh/年 （年間電力消費の約1ヵ月分相当）

## ■ 導入検討

検討体制	兵庫県企業庁
スケジュール	2017.10：情報入手 2018.7：申請 2018.8：工事 2020.2：完成 2020.4：稼働開始
活用した補助事業	二酸化炭素排出抑制対策事業等補助金 （業務用施設等におけるネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）化・省CO2促進事業） （環境省）

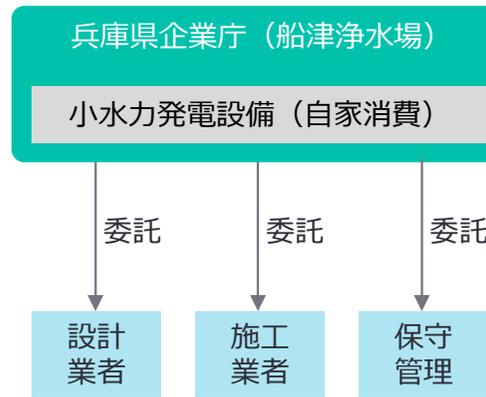
## ■ 導入効果

自家消費率※1	100%
再エネ自給率※2	8.3%
電気代削減額	約1,372万円/年
CO <sub>2</sub> 削減量	約742.4t-CO <sub>2</sub> /年

## ■ 特徴

企業庁自らが小水力発電設備を所有し、発電した電力を浄水場内で自家消費している

### - 事業スキーム（自己所有型） -



### - 小水力発電設備の設置状況 -



### ポイント

- ▶ 小水力発電設備の導入により、災害時の事業継続能力を更に強化することができた。
- ▶ ダムへの揚水に使用したエネルギーを一部回収することで、CO<sub>2</sub>排出量の低減と経費削減が可能となりました。

### 留意点

- ▶ 経済性を得るには、発電機容量及び一定程度の通水時間の確保が必要である。

### - 年間電力使用量（令和5年度実績） -



※1 自家消費した電力量/小水力発電の発電電力量 ※2 自家消費した電力量/浄水場全体での消費電力量

# 場所貸しスキームを活用した小水力発電設備の導入

- 水道施設への小水力発電の導入に当たり、場所貸しスキームの活用が活発となっている。
- 場所貸しのスキームでは設置から運用まで発電事業者が責任を担うことで、官側は初期投資やランニングコストの負担なく、再生可能エネルギーの導入が可能となる。

## 第三者所有：場所貸し

公共施設の屋根や公有地を発電事業者が借り受け、発電を行い、電力会社へ売電等を行うもの。  
小水力発電では、水道施設の持つ水の余剰エネルギーに対して対価を発電事業者が支払う。

### メリット

賃貸料（行政財産使用料）等の収入が得られる。  
余剰エネルギーのある場所に発電設備の導入ができる。

### デメリット

発電によるCO2削減量は自治体の事務事業に係る排出削減には寄与しない。  
また、発電した電力を自由に活用できない。

	自己所有	場所貸し
設備所有権	自治体	発電事業者
初期投資	多くの設備を導入するためには大きな費用が必要	不要 発電事業者が負担
ランニングコスト	保守点検費など	不要 発電事業者が負担
契約期間	—	長期 10年～20年
設備の処分・交換・移転等	○ 自由にできる	× 自由にできない
環境価値獲得可否	○	×
余剰売電する場合の自治体収入有無	○	—

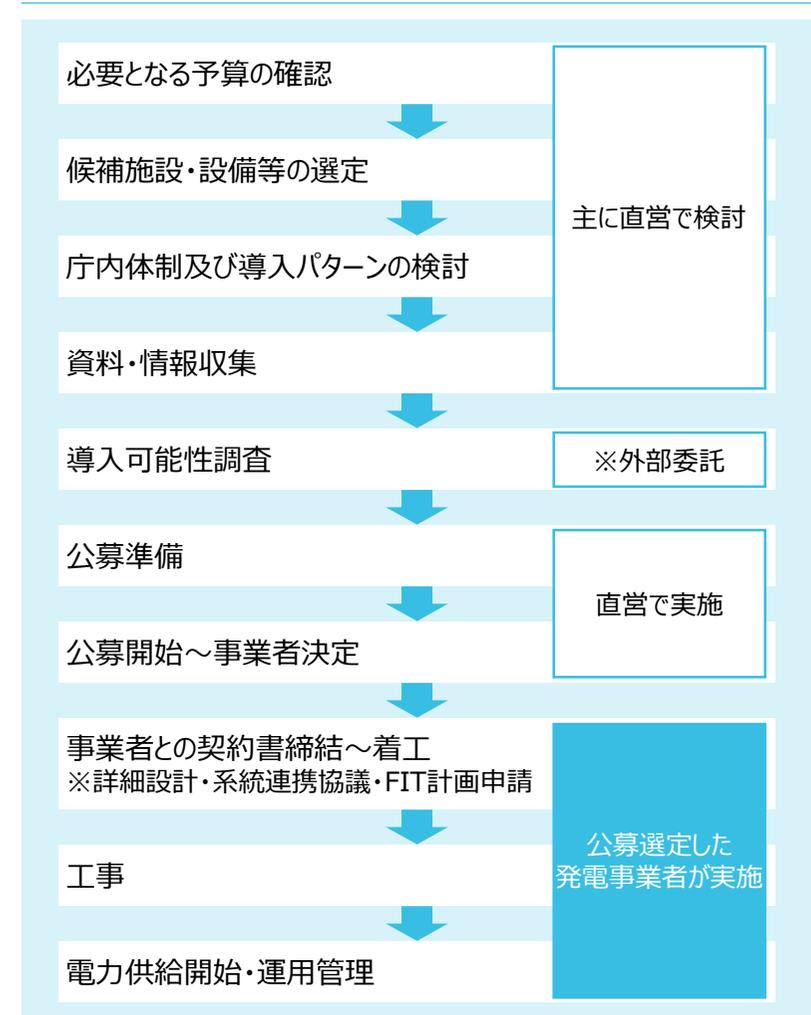
# 場所貸しスキームを活用した導入手順

- 場所貸しスキームでは、発電事業者が設計～運営までを担うため、官側は小水力発電設備の設置場所を貸し出すために導入ポテンシャルと公募に必要な情報を整備する。

## 自己所有型の場合の導入手順



## 場所貸しスキームの場合の導入手順



# 小水力発電導入に係る場所貸しスキームのメリット・留意点

- 管理者は水道施設の持つ余剰エネルギーを提供することで、小水力発電による収益を獲得することが可能であるが、発電事業者の公募・選定に向けた検討及びその費用に留意する必要がある。

## 水道事業における場所貸しスキーム導入のメリット



- 水道施設の持つ余剰エネルギーを提供することで収入が得られる
- 初期費用やランニングコストが不要であるため、官側での予算確保や起債の必要が無い（職員への負荷も少なく、導入が可能）



負荷  
軽減

- 設計、施工の個別発注と比べ、公募が1回で済むほか、工事の積算が不要であるため、公募に係る職員負荷を低減可能
- 小水力発電設備の導入に関し、発電事業者の責により設置・運用させることが可能

## 水道事業における場所貸しスキーム導入の留意点



事前  
検討

- 余剰エネルギー及び発電設備設置箇所の検証が必要
- 多くの自治体では場所貸しスキームによる公募実績がなく、公募資料の作成にハードルがある



検討  
費用の  
捻出

- 発電事業者側のプレイヤーが少なく、競争性が乏しいこともあり、自治体が設備を自己保有して整備する場合と比較して収益は少ない
- 導入可能性調査に外部委託等の費用を要すると、場所貸しスキームによる収入では回収が難しい恐れがある

# 自家消費及びFITを併用した小水力発電の導入

## ■ 基礎情報

事業者	十勝中部広域水道企業団 (北海道帯広市)
対象施設	なかとかち浄水場
施設能力	日最大60,000m <sup>3</sup> /d
設置場所	導水系統
事業期間	1号機 (FIT) : 2023年4月～ (20年間) 2号機 (自家消費) : 2023年7月～
設備容量	1号機: 49.9kW (最大流量: 470m <sup>3</sup> /hr、 最大有効落差59m) 2号機: 70kW (最大流量: 760m <sup>3</sup> /hr、 最大有効落差50m)
発電量	約950MWh/年 (2基) ※うち550MWhを 同施設内で利用 (使用電力の約6～7割)

## ■ 導入検討

検討体制	局内
スケジュール	2021.8 : 事業提案 2021.9 : 基本協定 2022.12 : 売電用契約・工事 2023.6 : 自家消費用契約・工事
活用した補助事業	なし

## ■ 導入効果

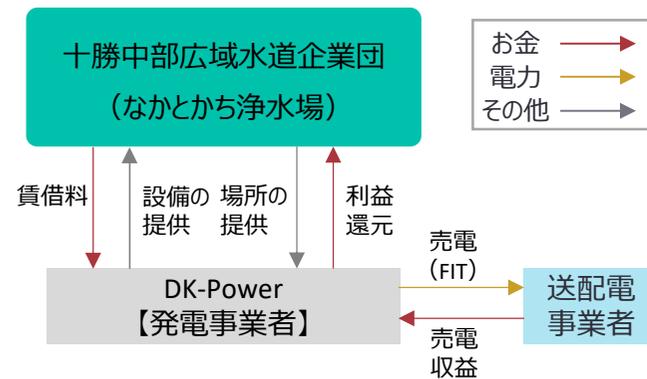
自家消費率※1	100%
再エネ自給率※2	約70%
電気代削減額	約400万円/9カ月
CO <sub>2</sub> 削減量	200t-CO <sub>2</sub> /9カ月 (自家消費分) / 211t-CO <sub>2</sub> /年 (売電分※3)

※1 自家消費した電力量/小水力発電の発電電力量 ※2 自家消費した電力量/浄水場全体での消費電力量 ※3 発電事業者に帰属

## ■ 特徴

小水力発電設備1機を発電事業者から借りて浄水場内への電力供給に活用し、もう1機を第三者である発電事業者が所有し、FITによる売電に活用している

### - 事業スキーム (自家消費 + FIT) -



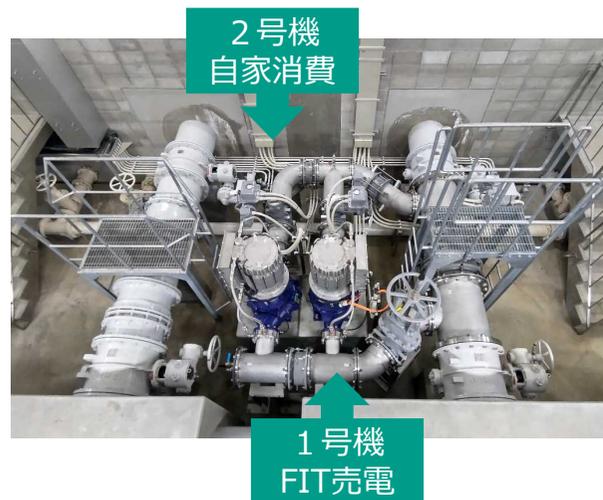
### ポイント

- ▶ 自治体側の投資・維持管理が不要で再エネ事業が実施できる (FIT)

### 留意点

- ▶ 20年間という長期契約におけるリスク
- ▶ 発電設備の設置による既設設備、水運用への影響

### - 小水力発電設備の設置状況 -



### - 1日の電力需給例 -

