

小水力発電導入検討 ガイドブック



(沼の沢取水堰発電所：下流側より)

北海道企業局

Ver 4.0

はじめに

我が国におけるエネルギー供給は、石油や石炭、天然ガスなどの化石燃料が8割以上を占めており、そのほとんどを海外に依存している状況にあります。

東日本大震災以降、国民の再生可能エネルギーへの関心が高まりをみせる中、国は、平成23年8月に再生可能エネルギーの導入促進を目的とした「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（FIT法）」を成立、平成24年7月から再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）が始まりました。さらに令和4年4月のFIT法の改正により、FITに加えて新たにFIP制度が始まりました。

北海道においては、平成13年に「北海道省エネルギー・新エネルギー促進条例」を制定し、エネルギーの使用の効率化と新しいエネルギーの開発や導入に積極的に取り組むことにより、エネルギーの需給の安定を図るとともに、持続的発展が可能な循環型の社会経済システムを作り上げる視点に立ち、自ら率先して省エネルギーの推進及び新エネルギーの導入に努めることとし、その取り組みを進めております。

このような中、平成30年9月に発生した北海道胆振東部地震におけるブラックアウトの経験は、電力の安定供給の大切さを再認識するとともに、災害時の備えとして地域における自立的な電源確保が可能となる再生可能エネルギーの導入検討についても重要であると考えるきっかけとなりました。

北海道企業局では、平成30年度までに8箇所の水力発電所を有し、道内電力供給の一翼を担ってきたところですが、平成31年4月、道内市町村等への小水力発電の普及啓発を目的として建設した「沼の沢取水堰発電所」が運転を開始したほか、老朽化に伴い平成29年度から改修工事を行っていた「清水沢発電所」が令和3年度から運転を再開し、現在、道営電気事業は9発電所、最大出力合計84,380kWの規模で運営しています。

本書は、これまでの道営電気事業の運営により培ってきた水力発電に関するノウハウの他、「沼の沢取水堰発電所」の建設により得られた知見を加え、小水力発電を導入する際の手順やポイントについてまとめたものです。

本書を手にとられた皆様が、小水力発電設備導入を検討される際の参考資料として、お役立ていただければ幸いです。

令和5年4月 北海道企業局 発電課

～ 目 次 ～

1. 水力発電の仕組み	1
2. 小水力発電導入可能箇所	2
3. 導入までの基本的な流れ	4
4. 可能性地点の選定	5
5. 導入可能性の検討	6
6. 概算工事費・年経費の算出	7
7. 資金調達の手法、採算性の検討	9
8. 許認可の協議・手続き	11
9. 調査・設計	13
10. 発電設備の機能確認	13
11. 工事に関わる届出・検査	13
12. 運転開始・維持管理	13
13. 設置事例（沼の沢取水堰発電所）	
(1) 事業概要	14
(2) 事業経過	14
(3) 基本諸元	15
(4) 平面図	15
(5) 拡大図	16
(6) 地点選定～調査設計	17
(7) ケーブル布設と土木工事	19
(8) 水車発電機の据付及び試験、営業運転開始	20
(9) 運転状況と維持管理について	21
14. 北海道企業局の支援制度と設置事例	21
15. 参考資料（省エネ新エネ関連助成制度、用語集）	25

1. 水力発電の仕組み

水力発電とは？

水力発電は、高いところから低いところへ落ちる時の『水の位置エネルギー』を利用して水車を回し、水車につながっている発電機で電気を発生させます。

位置エネルギーの大きさは、高さ×重量の積に比例するため、落差*があり、水量が多いほど大きいエネルギー（電力）を得ることができます。

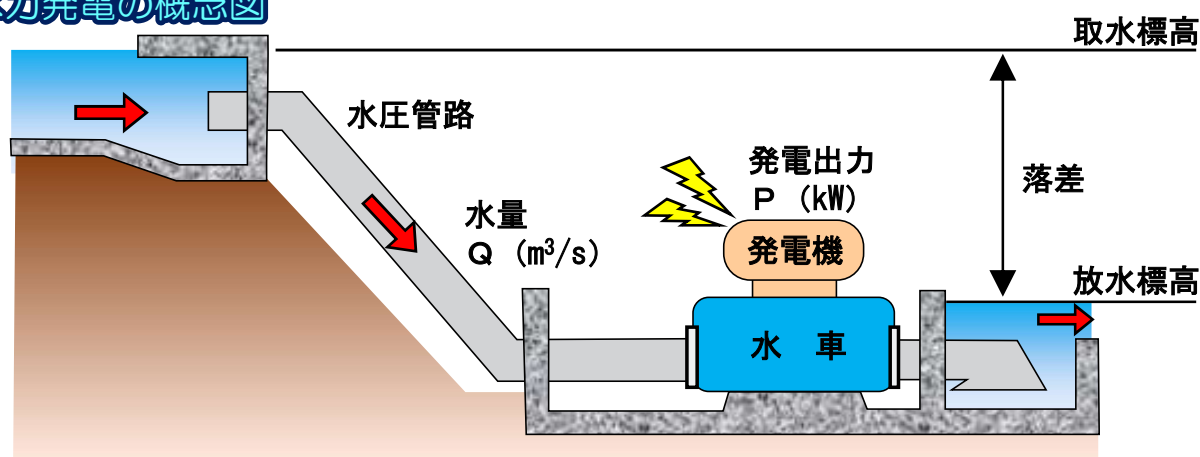
小水力発電とは？

厳密な定義はありませんが、出力10,000kW以下の発電設備のことを総称して小水力発電と呼んでいます。

30,000kW未満の中小水力発電については、FIT制度に加えて令和4年度よりFITP（Feed-in Premium）制度の対象となっています。

水力発電の基本

水力発電の概念図



発電出力

発電出力*は、『落差』と『水量』で決まります。

$$\text{出力 (kW)} = 9.8 \text{ (重力加速度)} \times 1 \text{ 秒間の水量 (m}^3/\text{s)} \\ \times \text{有効落差* (m)} \times \text{変換効率* (0.65} \sim \text{0.85程度)}$$

水力発電の特徴

古くから利用されており、発電技術が成熟しているため、維持管理を適切に実施することで『長い耐用年数』を実現できます。

水が流れていれば1日を通して発電が可能のため、日中・夜間を通して『安定した発電量』が見込めます。

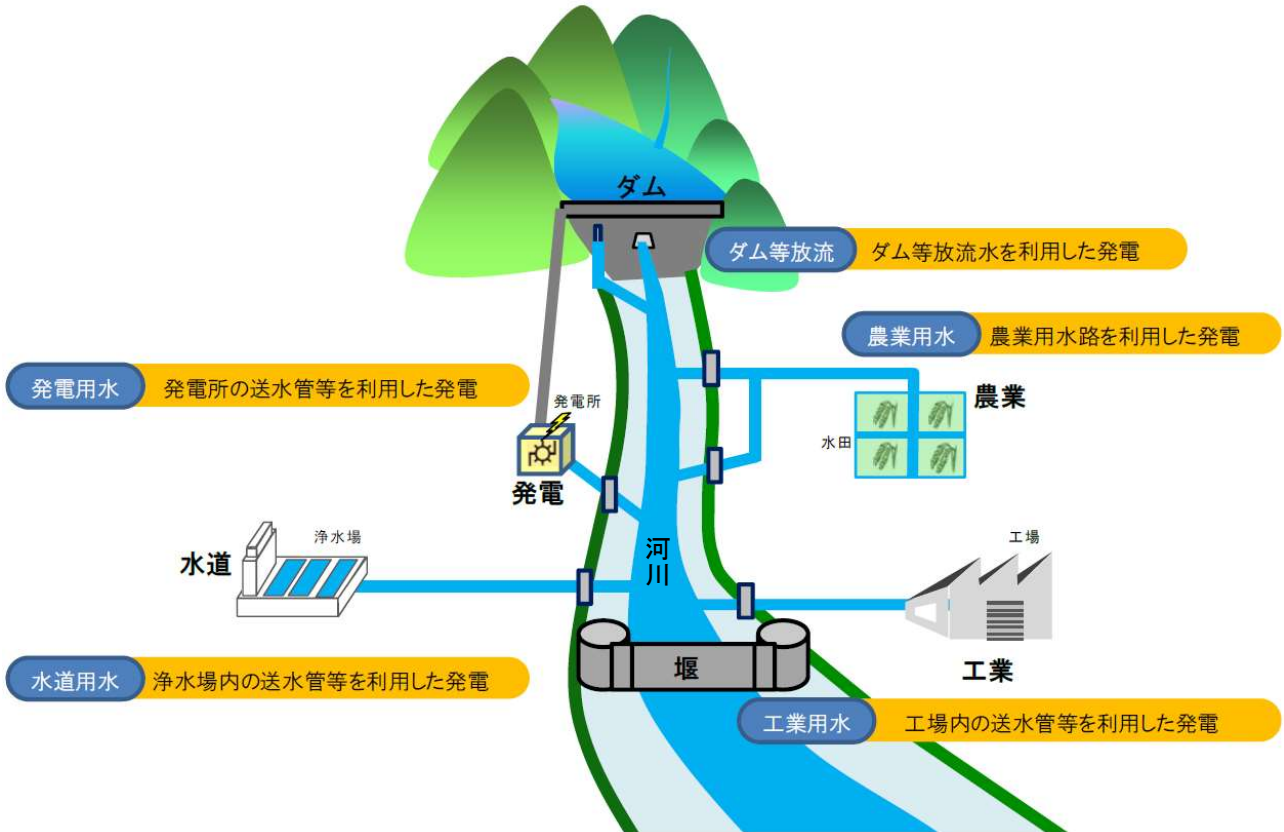
燃料の必要が無く、発電に伴ってCO₂を排出することのない『純国産のクリーンエネルギー』です。

※ 用語集参照

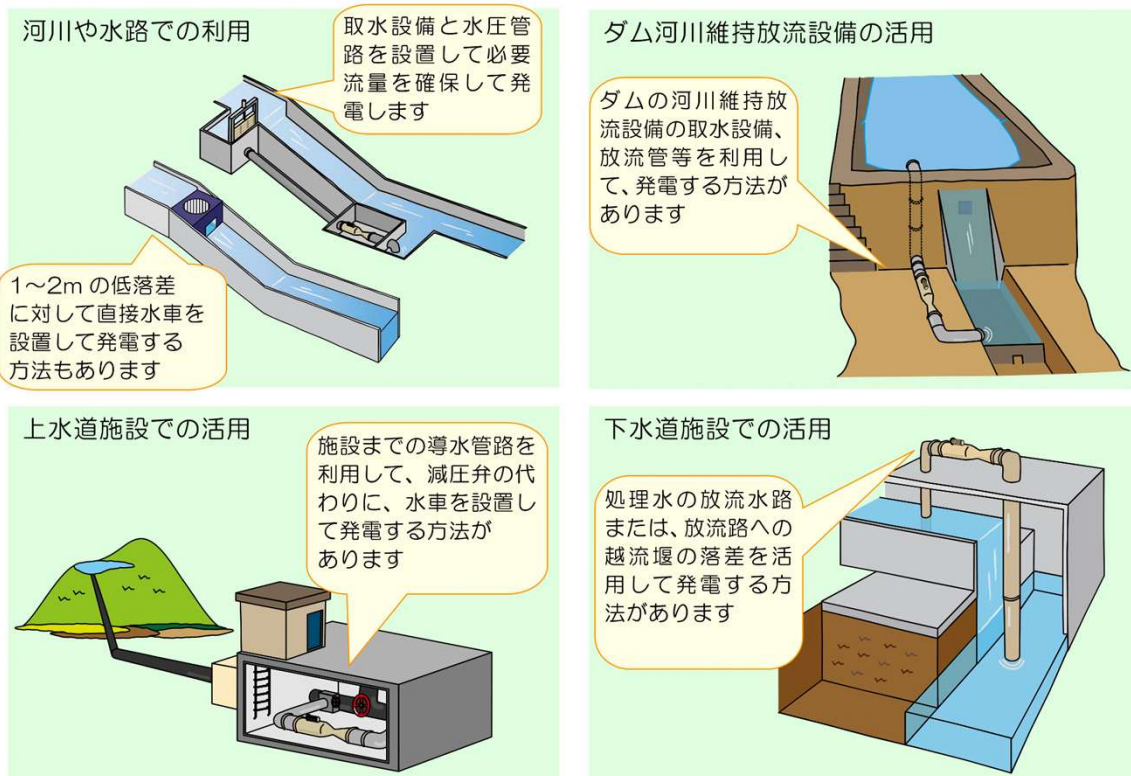
2. 小水力発電導入可能箇所

小水力発電で利用する水資源は、溪流（河川）水、農業用水、上下水道、工場・ビルなどの循環水が考えられます。

小水力発電の基本構成は大きく変わりませんが、利用形態により設備に違いが生じるほか、既存設備の活用により、一部設備を省略できる可能性があります。



出典：「小水力発電を行うための水利使用の登録申請ガイドブック」国土交通省



出典：「中小水力発電導入の手引き」北海道経済部

2. 小水力発電導入可能箇所

①河川



②ダム



③河川維持用水 (ダム、堰)



④砂防えん堤



⑤発電所放流水



⑥用水路



⑦上水道施設



⑧下水処理施設



⑨工場・ビル循環水



落差と水量について

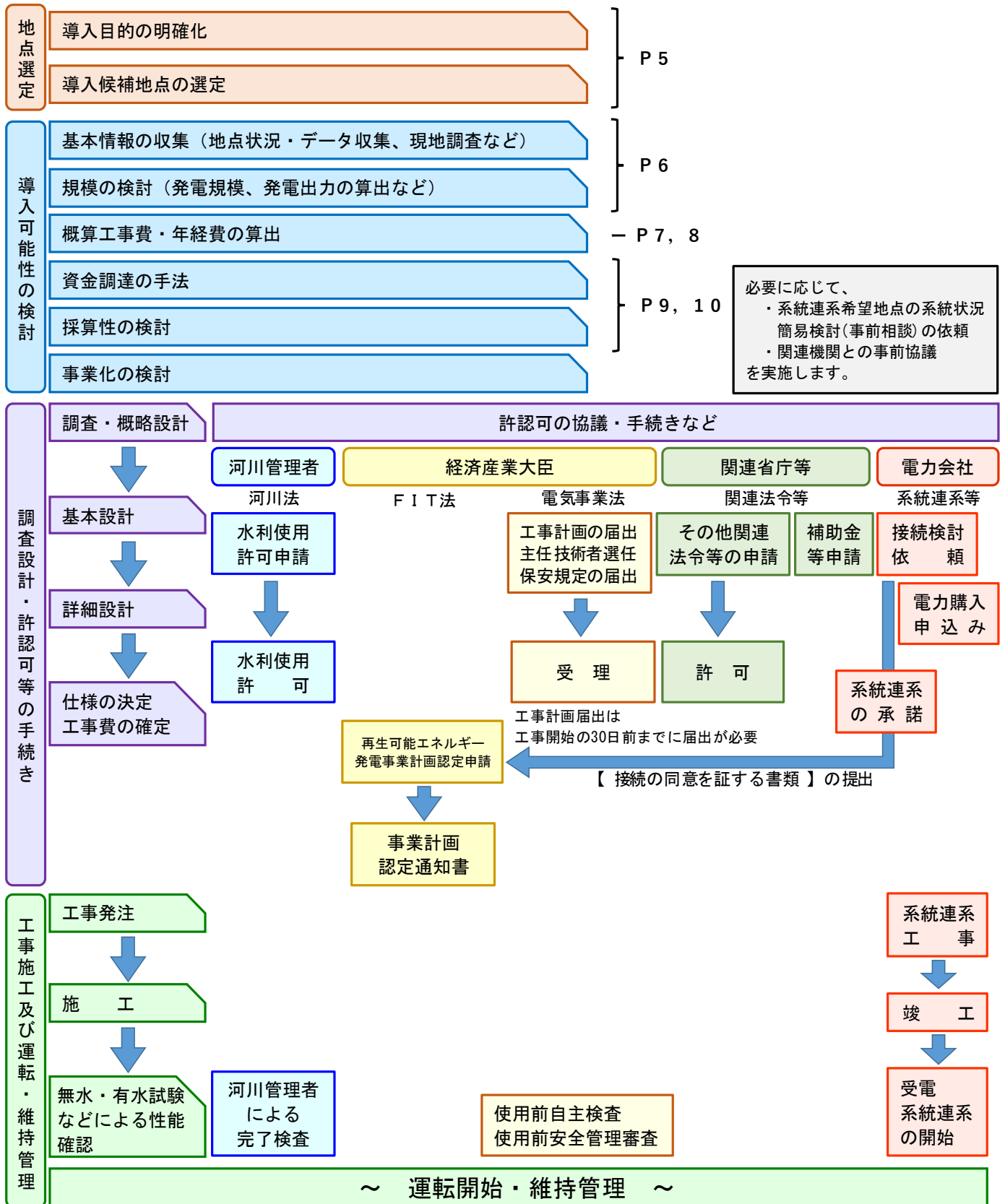
落差、水量ともに大きい方がよりたくさん発電できますが、水量が多くなると水車自体も大きくなり、導入コストが増大します。

それに対して、落差を大きくする場合は、水車発電機などの施設はそれほど大きくせず済むため導入コストの増大を抑えられます。

また、落差は水量とは異なり季節や天候によって左右されないメリットがありますので、場所を探す際は、特に落差に注目することが重要です。

3. 導入までの基本的な流れ

小水力発電導入までの基本的な流れは下記のとおりとなりますが、導入地点によってはより少ない手順で導入できる可能性があります。
 (下表はFIT活用を前提としたもの)



4. 可能性地点の選定

導入目的の明確化

小水力発電の導入にあたっては、様々な導入目的が考えられます。
小水力発電導入に投資できる費用や、運転開始後の維持管理費を含めた事業性を考慮しながら、地域のニーズに適した導入目的を設定する必要があります。

売電による収入増
(全量売電)

防災用の非常電源

環境教育
への活用

自家消費による
電気代の削減

環境への貢献

地域振興
への活用

発電候補地点の選定

明確化した導入目的を達成できる発電量が得られる発電候補地点を周辺の河川、既存施設、水路等から選定しましょう。

水力発電の出力は、『落差』と『水量』によって決まります。

まずは身近な『落差』と『流量』のある場所を探してみましょう！

基本情報収集のポイント

小水力発電導入に向けて、候補地点における周辺環境などの基本情報を収集します。
『規模の検討』『事業費・経費の概算算出』等に必要な項目について説明します。

① 施設の状況整理

発電候補地点が既存施設を利用する場合（砂防ダム、農業用水路、上下水道施設等）は、施設管理者との事前協議が必要になります。

河川を利用する場合は、河川管理者との水利権に関する協議が必要となります。

② 周辺状況の把握

発電候補地点の周辺状況について、調査・工事作業を想定した道路状況、周辺土地所有者、送配電線までの距離、河川の塵芥（ゴミ）、降雪状況に関して等を把握します。

③ 法令および規則の確認

最も関係する法令は、『電気事業法』と『河川法*』となりますが、発電候補地点で、他に関係する法令・規則が無いか確認します。

許認可審査によっては、手続きに時間を要する場合がありますので、関係機関への早めの相談が必要となります。

詳細は、『再エネガイドブックweb版（経済産業省 資源エネルギー庁）』のページをご覧ください。

URL : https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/guide/regulation.html#tab4

④ 落差の把握

※ 用語集参照

発電出力算出に必要な落差を、地図、現地調査、施設の図面などから把握します。

⑤ 流量の把握

水力発電所の規模を決めるための重要なデータであり、関係機関協議で必要となる場合があります。

ダムなどの施設で計画する場合は実測データがある場合がほとんどですが、河川の利用などで実測データが無い場合は、流量観測などの現地測定を行う必要があります。