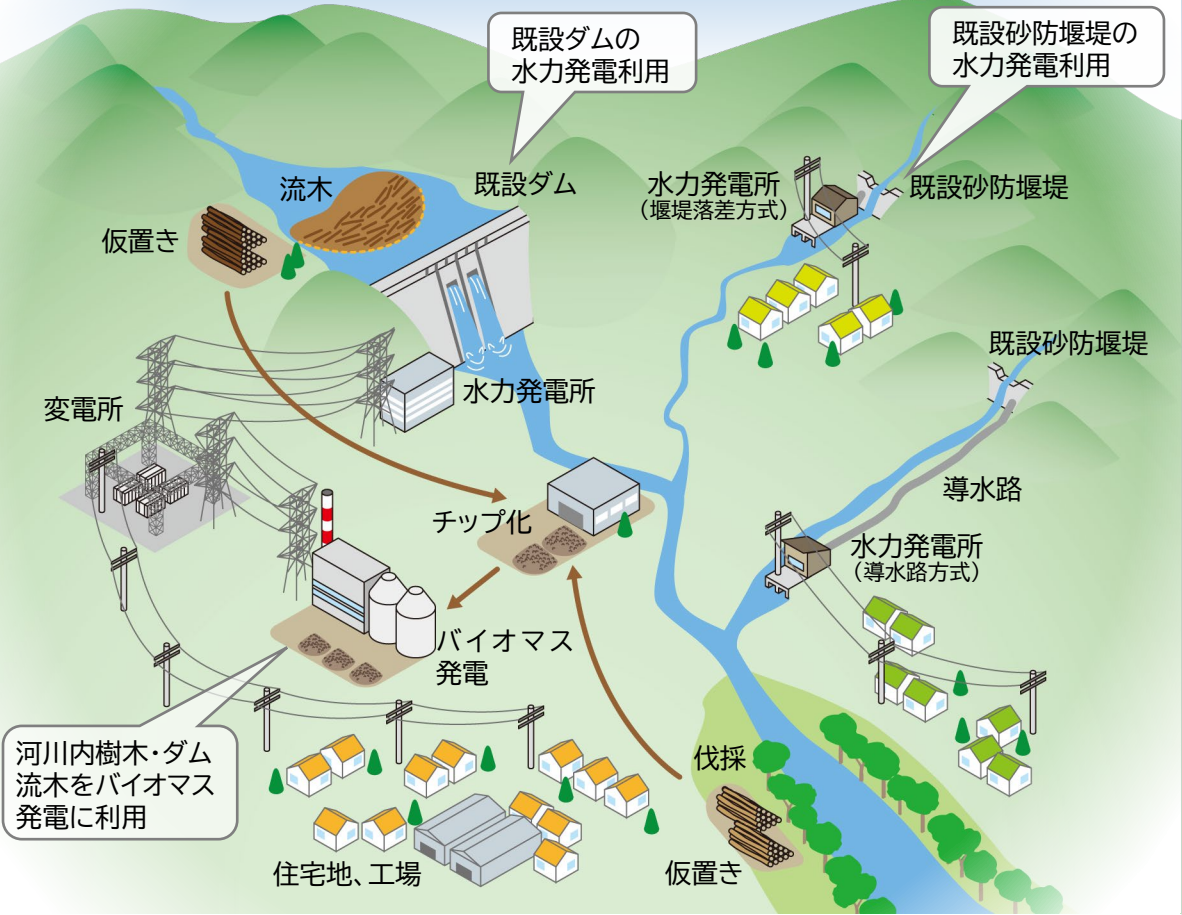


既存のインフラ施設 等を活用した

再エネ活用のおすすめ



再生可能エネルギーと既存のインフラ施設等

2050年までのカーボンニュートラルの実現に向けては、再生可能エネルギー（以下「再エネ」）の最大限の導入・活用を図っていくことが必要不可欠です。再エネのうち水力発電は、設置場所が奥地化して開発が難しい等の課題がありますが、地域資源である“水”を有効活用した再エネであるため、地域貢献に資する可能性があり、また、水力発電のもつ優れた特性により再エネ電力の普及における課題解決の一助にもなり得ます。

特に、既設砂防堰堤や既設ダムは、新たに水力発電を導入できる施設として期待されており、これら“既存のインフラ施設”を有効活用することで、新たな設置場所を開発することなく地域に水力発電を導入することが可能です。

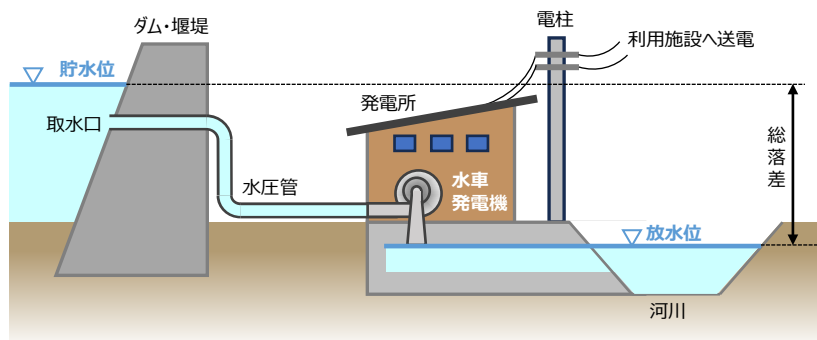
また、河川やダムを管理する上で支障となる河川内樹木やダム流木は、治水対策として伐採・回収されます。そのほとんどが従来は廃棄処分されてきましたが、これらは貴重な地域のバイオマス資源として有効活用することが可能です。

1 水力発電の優れた特性について

1-1 水力発電の仕組み

水力発電は、高い位置から低い位置へと水が流れる際のエネルギーを利用した発電方法です。水の流れて水車(タービン)を高速回転させ、発電機を動かします。

その原理を活かして古くから利用されており、日本では明治時代に水力発電所が建設されるなど長い歴史があります。



水力発電所のイメージ図

1-2 水力発電がもたらす地域への便益

水力発電は地域の水資源をエネルギーとして有効活用できる電源として、エネルギーの地産地消、地域活性化、災害時のレジリエンス強化等に貢献できます。ここでは、実際に取り組みされた事例を3件紹介します。

①西天竜発電所(長野県)

水力発電所は地下にあり、地上部の発電所の敷地は芝生広場や地域の交流センターとして有効活用しています。

発電所は災害時に自立運転が可能で、地域が停電になった場合でも、地域住民の避難場所にもなる広場や交流センターで電力を使うことができます。



EV急速充電器

西天竜発電所	
最大出力	3,200kW
最大使用水量	5.56m ³ /s
有効落差	63.95m
年間発電電力量	18,100千kWh



発電所全景

②大日止鼻小水力発電所(宮崎県)

地元の組合が管理する用水路を利用して発電しています。

発電による売電収入は、農業用水路の維持管理費を始め、地区内の環境整備費や伝統芸能の活動費などに充てられるなど、地域活性化に貢献しています。

大日止鼻小水力発電所	
最大出力	49.9kW
最大使用水量	0.186m ³ /s
有効落差	84.6m
年間発電電力量	317千kWh



石積みの発電所建屋

③小又川水力発電所(奈良県)

発電施設の老朽化が進んでいた水力発電所について、村と地域企業が包括連携協定を締結し、改修・運営を行っています。

建設費用の一部はクラウドファンディングによる市民出資で賄われています。

収益の一部は村の振興事業に充てられています。

小又川水力発電所	
最大出力	179.7kW
最大使用水量	0.281m ³ /s
有効落差	82.0m
年間発電電力量	1,030千kWh

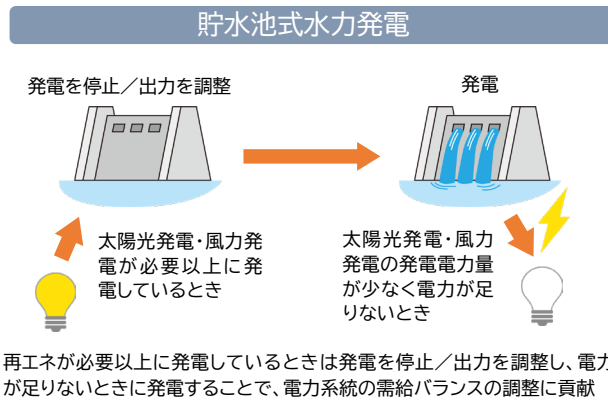


発電所全景

1-3 再エネの大量導入に向けた水力発電の新たな役割

太陽光発電や風力発電といった再エネは、発電電力量が天候によって大きく変動します。電力は需要(使用する量)と供給(発電する量)のバランスが取れている必要があり、変動性のある再エネが大幅に増大すると発電電力量が急に増えたり減ったりした場合にバランスを調整できる“柔軟性のある電源”が必要になります。

水力発電は、この調整力を有する柔軟性のある電源としての機能を持っており、それを活かして重要な役割を果たすことができます。



出力を迅速・自在に調整できる水力発電の導入・活用が進むことで、変動性のある他の再エネの導入・運用を助けることにもつながります。

加えて、電力需要に合わせた出力調整を行うことで、需要・市場価格の高いタイミングで売電することができ、収益性の向上につなげることも可能です。

コラム オーストリア:水力発電を活用した再エネ100%地域の取組

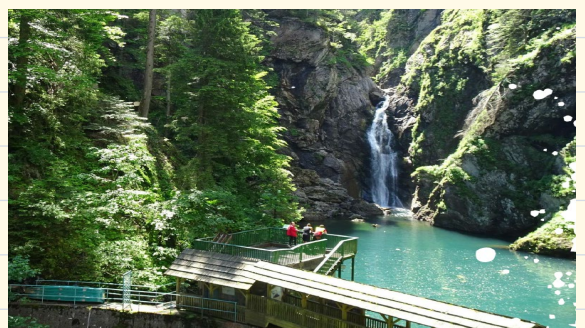
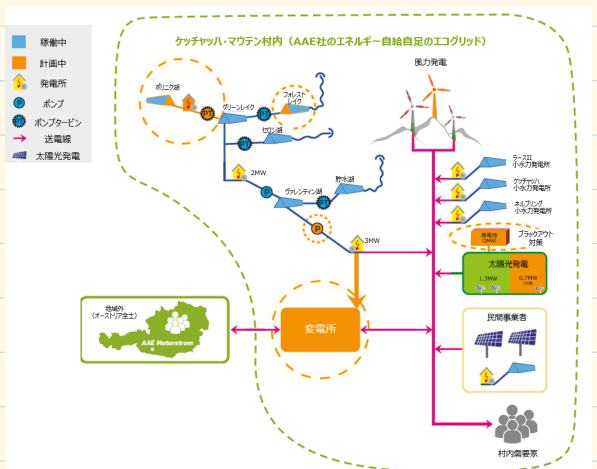
オーストリア ケルンテン州のケツャッハ・マウテン村(人口約3,400人)では、地域の電力事業者であるAAE社の取組により、一年を通して再エネ100%によるエネルギー自立を達成しています。

AAE社が村に必要な電源構成のバランスや容量を常に持続的に考慮したうえで、村の10km圏内に太陽光発電と風力発電、水力発電を導入し、ハイドロソーラーエネルギーシステムと呼ばれるエネルギー供給の運用を行っています。

貯水池式水力発電と小規模揚水発電を太陽光発電と風力発電の電力を調整するグリーンな蓄電池として捉え活用することで、同社はいかなるときにも再エネだけで村内のエネルギーの需要と供給のバランスを取ることができています。

貯水池式水力発電は上述の運用を行い、小規模揚水発電では、太陽光発電や風力発電が必要以上に発電しているときに揚水運転(水の汲み上げ)のために電力を使用し、電力が足りないときに発電する運用が行われています。

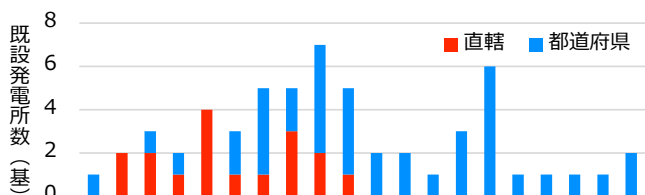
このような水力発電の運用方法は地域の再エネ電力の最大活用のためにも重要となります。



※出典: AAE社提供

2-1

取組事例の紹介 既設砂防堰堤を活用した水力発電所は、現在全国で約60カ所で実施されています(治山堰堤の事例は含みません)。そのうち取組事例として3件を紹介します。



岩山福栃群山新富長岐石福奈岡島徳愛福大熊
手形島木馬梨潟山野阜川井良山根島媛岡分本
県県県県県県県県県県県県県県県県県県
図 都道府県別の実績(57基)

事例②：平沢川小水力発電所

平沢川砂防堰堤 (石川県金沢市)

県の公募事業にて民間会社が発電事業を実施。
県の推進により短期間で事業化が実現。

事例①：米子川第一発電所

鳴岩砂防堰堤 (長野県須坂市)

地元企業3社が共同事業体を結成。
酸性河川を有効利用し水力発電所を建設。

事例③：黒谷川発電所

黒谷川砂防堰堤 (福井県大野市)

使用されなくなった既設取水施設を利用して新たに
水力発電所を建設。独自に協議会を立ち上げるこ
とで関係各所の協力体制を構築。

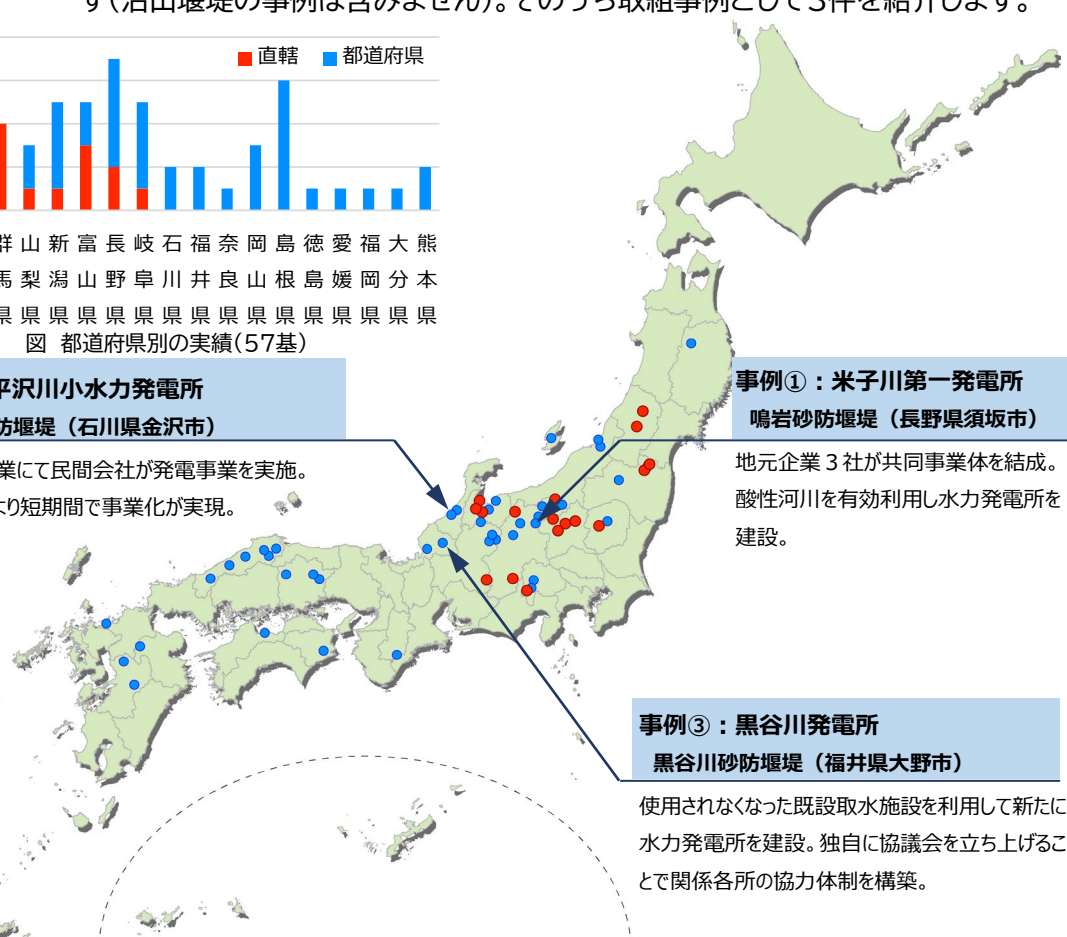


図 既設砂防堰堤を活用した水力発電所位置図

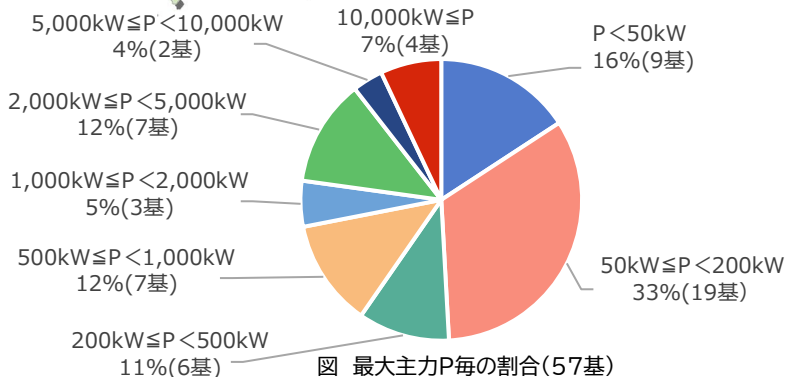


図 最大主力P毎の割合(57基)

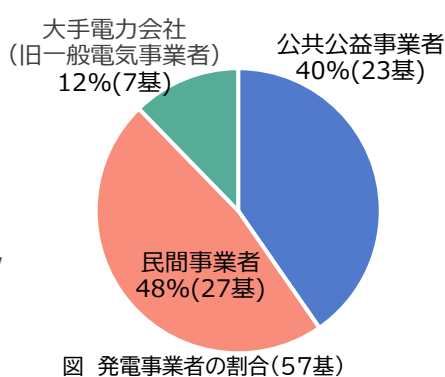


図 発電事業者の割合(57基)

表 事例①諸元表

項目	適用
発電所管理者名	(株)長野エネルギー開発
堰堤名	鳴岩砂防堰堤
導水方式	導水路方式
取水方式	直接取水方式 (サイフォン式)
発電開始年	2018年
最大出力	198kW
有効落差	34.63m
最大使用水量	0.8m ³ /s
水車形式	クロスフロー水車
発電機形式	三相交流誘導発電機

表 事例②諸元表

項目	適用
発電所管理者名	平沢川小水力発電(株)
堰堤名	平沢川砂防堰堤
導水方式	堰堤落差方式
取水方式	直接取水方式 (オリフス式)
発電開始年	2015年
最大出力	198kW
有効落差	17.2m
最大使用水量	1.5m ³ /s
水車形式	S型チューブラ水車
発電機形式	横軸三相誘導発電機

表 事例③諸元表

項目	適用
発電所管理者名	みどりES(株)
堰堤名	黒谷川砂防堰堤
導水方式	堰堤落差方式
取水方式	直接取水方式 (オリフス式)
発電開始年	2019年
最大出力	47.9kW
有効落差	12.7m
最大使用水量	0.52m ³ /s
水車形式	横軸プロペラ水車
発電機形式	永久磁石発電機

2-2 既設砂防堰堤を活用した水力発電の普及展開の可能性

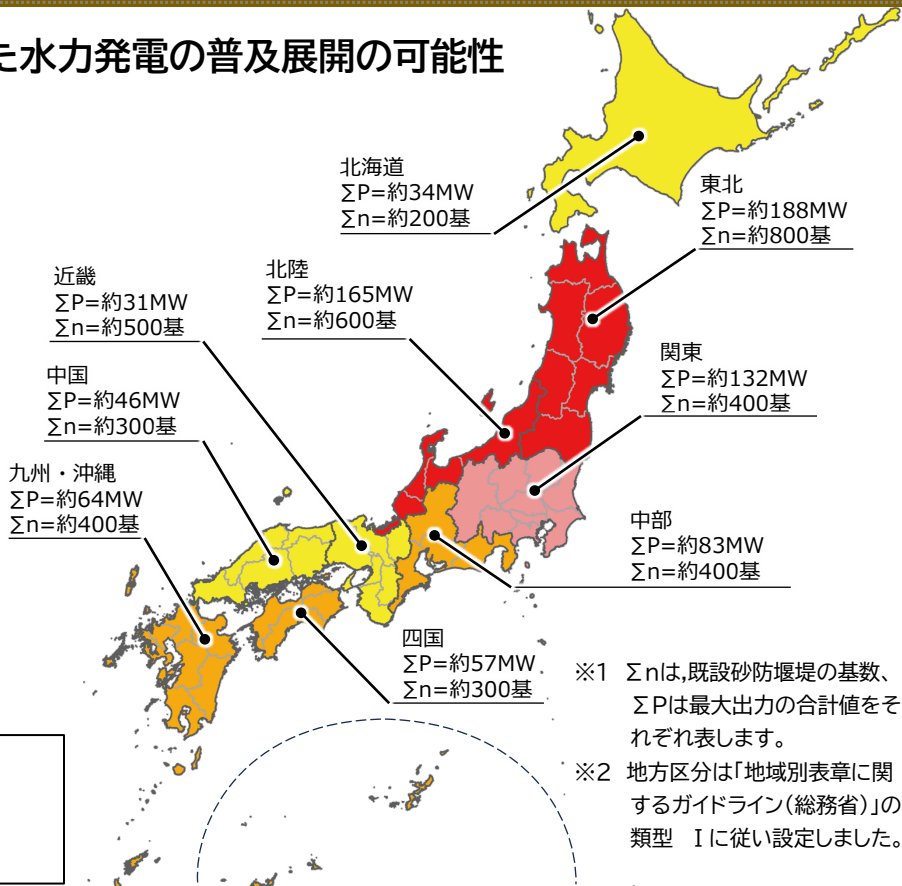
既設の砂防堰堤は全国に約60,000基あります。

右のマップはそれらを活用して水力発電事業を実施した場合、活用可能な堰堤基数とそれによって得られる最大出力の合計値を可視化したものです。

このポテンシャルマップは、地域別に整理したものです。詳細については今後、環境省ホームページで公表される予定です。

凡例

黄色	: $\Sigma P < 50\text{MW}$
オレンジ	: $50\text{MW} \leq \Sigma P < 100\text{MW}$
赤	: $100\text{MW} \leq \Sigma P < 150\text{MW}$
濃い赤	: $150\text{MW} \leq \Sigma P$



- ※1 Σnは、既設砂防堰堤の基数、ΣPは最大出力の合計値をそれぞれ表します。
- ※2 地方区分は「地域別表章に関するガイドライン(総務省)」の類型 I に従い設定しました。

図 既設砂防堰堤を活用した小水力発電ポテンシャルマップ

2-3 既設砂防堰堤を活用した水力発電事業の手順

既設砂防堰堤を活用した水力発電事業の実施手順は以下のとおりです。

詳しい手順や注意点等の情報については「既設砂防堰堤を活用した小水力発電の手引き」にまとめられていますので、ぜひご参照ください。

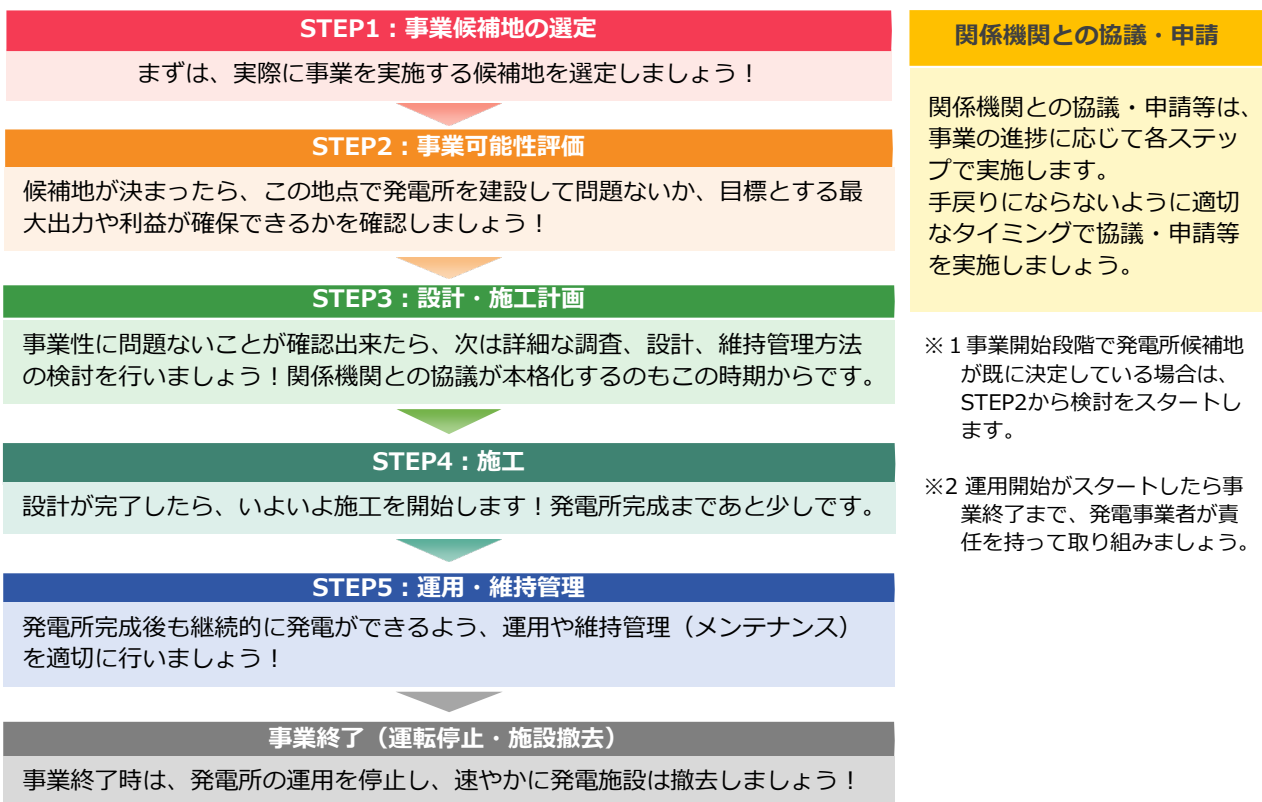


図 発電事業実施フロー

3-1 既設ダムに発電所を新設した取組事例の紹介

比較的小規模な既設ダムには、建設時に水力発電所が設置されていないことが多くありましたが、既設ダムの維持放流水などを活用した水力発電所は、近年増えつつあります。和歌山県が管理する二川ダムで、有田川町が発電事業者として運営している取組事例を紹介します。

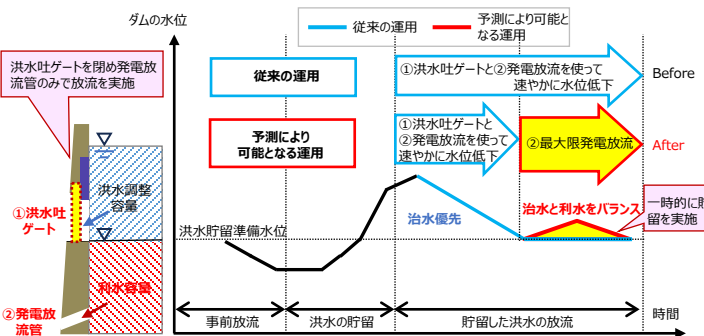


【二川ダム(和歌山県)】

和歌山県が管理する既設二川ダムの維持放流水を活用し、新規に最大出力199kWの水力発電を設置し、約1,190MWhを発電

3-2 運用見直しによる既設水力発電所の増電の取組事例

水力発電所が設置されている既設ダムでは、弾力的な管理や洪水調節後の貯留水を活用する運用に見直すことで、水力発電所を増電させることができます。また、下流河川に配置された発電所も増電させることができます。令和5年度には国土交通省、(独)水資源機構が管理する72ダムで、これらの運用見直しにより増電に向けた取組が実施されています。



【横山ダム(国土交通省中部地方整備局)】

令和4年8月4日の洪水後の流入量を制限水位以上に貯留し、通常の運用に対して約250万m³の水を発電に有効利用し、約350MWhを増電

※出典:国交省ホームページ(<https://www.cbr.mlit.go.jp/kisodamu/pressrelease/?year=2022>)

コラム 『ハイブリッドダム』ダムの新たな役割と取組について

国土交通省では、近年の気候変動の影響による水害の激甚化・頻発化に対応した治水対策とともに、2050年までのカーボンニュートラルに向けた取組を加速させるため、治水機能の強化と水力発電の促進の両立に加え、ダムが立地する地域の振興にも貢献する「ハイブリッドダム」の取組を官民連携で進めています。

政策目標

治水機能の強化 (国等)

- ・運用高度化による治水への有効活用
- ・放流設備の改造・高上げ、堆砂対策

水力発電の促進 (民間)

- ・運用高度化等による増電
- ・発電施設の新設、増強

地域振興 (民間・自治体)

- ・発生した電力を活用したダム立地地域の振興

【ハイブリッドダムの推進方策】

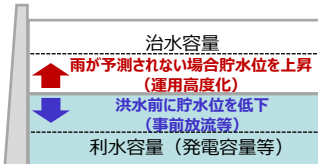
- ・最新技術: 最新の気象予測技術・ダム改造技術によるダム運用の高度化
- ・連携体制: 官(国・自治体)と民(多様な民間企業)の連携
- ・ダム容量: 治水と発電が両立できる容量(ハイブリッド容量)の考え方の導入

官民連携の新たな枠組みによりハイブリッドダムを推進

(1) ダムの運用の高度化

気象予測も活用し、治水容量の水力発電への活用を図る運用を実施。

- ・洪水後期放流の工夫
- ・非洪水期の弾力的運用 等



国土交通省、水資源機構管理のすべての可能なダムで試行を継続し、運用の高度化の本格実施を目指す。

- 令和4年度実績 6ダムで試行し、215万kWh(一般家庭約500世帯の年間消費電力に相当)を増電
- 令和5年度実績 72ダムで試行し、約2千万kWh(同約5千世帯分)の増電を想定

(2) 既設ダムの発電施設の新増設

既設ダムで発電設備を新設・増設し、水力発電を実施。



発電設備のイメージ

発電施設の新設・増設を行う事業の事業化(新たに参画する民間事業者等の公募)を目指す。併せて、地域振興支援にも取り組む。

(3) ダム改造・多目的ダムの建設

堤体がかさ上げ等の改造や多目的ダムの建設により、治水機能強化に加え、発電容量設定等により水力発電を実施。



かさ上げを行うダム再生事業等で増電を検討。

4 河川樹木のバイオマス利活用について

4-1 水インフラ施設管理における河川樹木の課題

河川内樹木やダム流木は、全国で年間合計約9～30万t発生します。放置すると防災上の観点やダム関連設備の損傷の要因になるため定期的に管理する必要があり、管理を行う国や地方公共団体にとってこれらの処理コストが大きな課題となっています。

一方で、これらをチップやペレット、薪などの形に加工することで、木質バイオマスとして発電所の燃料等に有効活用することができます。上記の発生量をエネルギー量にすると、A重油換算で約1.9万～6.6万kL分にも相当します。

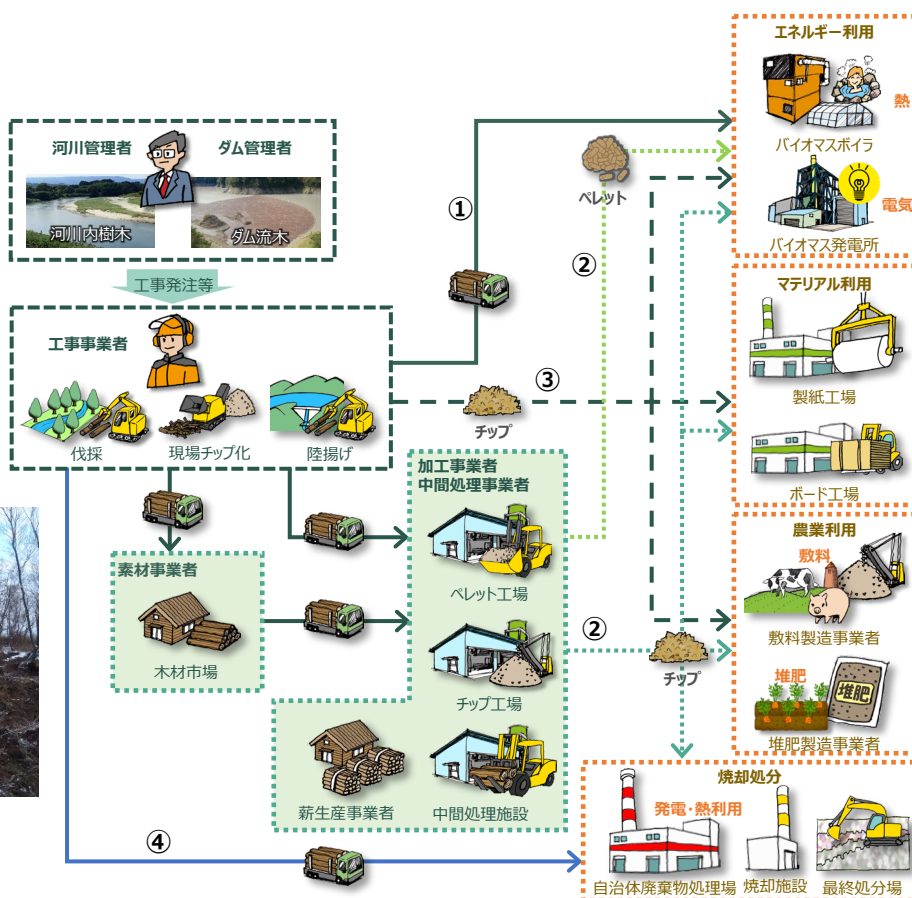
4-2 河川樹木等のバイオマス利活用について

河川樹木等をバイオマス資源として有効活用する方法としては、エネルギー利用やマテリアル利用などがあり、そこには様々な主体が関わり、最終利用者までの流通は多様な形態・ルートで行われています。

ここでは、伐採・収集し、運搬・加工の後、実際にバイオマス燃料として活用されるまでの流れについて紹介します。



河川内樹木の伐採の様子



	①丸太のまま利用者に渡される
	②加工事業者や中間処理事業者が加工を行い利用者に渡される
	③発生場所でチップ化し利用者に渡される
	④丸太のまま処分場へ渡される

これからバイオマス利活用を考えている主体向けに、本事業では2022年に「河川内樹木及びダム流木のバイオマス利用の手引」を作成し、環境省ホームページで公表しています。

(https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/topics/20221018-topic-35.html)

4-3 取組事例の紹介

バイオマス利活用に関する事例を紹介します。現在、全国で様々なバイオマス利活用の事業・取組が増え始めており、今後も普及していくことが期待されます。

①発電所における取組事例

北海道の王子グリーンエナジー江別(株)では、2019年から河川内樹木の受け入れを行っています。

公募に出された樹木を受け入れ、協力会社が乾燥とチップ化を行ったものを発電燃料として利用しています。

発電所名	王子グリーンエナジー江別 江別発電所
所在地	北海道江別市
事業規模	発電規模：25,400kW 利用実績：2022年度は計1.35万tを利用



出典：王子グリーンエナジー江別(株) 発電所パンフレット

②北海道当別町における取組事例

河川の維持管理工事などで発生した木材(公募伐採)を引き取り、チップ加工し、発電や熱利用で使用している事例です。

引き取った原木は天然乾燥後、地元自治体と連携し、改装した元中学校の体育館内で保管し、さらに乾燥することで品質を向上させています。

事業者名	株式会社山内産業
河川管理者	北海道開発局 札幌開発建設部 江別河川事務所
所在地	北海道当別町



出典：株式会社山内産業提供資料

改装した元中学校体育館とチップ集積状況

おわりに

本パンフレットは、環境省が国土交通省との連携により実施した「既存インフラ等を活用した再エネ普及加速化事業」(平成30年度～令和5年度)の中で作成しました。今後、“既存のインフラ施設”に着目した水力発電やバイオマス利活用を広く普及させていくことを目的に、地域に根差した取組事例や水力発電事業等の関心喚起につながるような様々な情報等について紹介しました。

エネルギー資源に乏しい日本において、地域資源である豊富な水資源を活用した水力発電やバイオマス利活用は、脱炭素社会実現の鍵である再生可能エネルギーを利用した取組であるとともに、地域活性化にも貢献できる優れた取組です。

今後、これらの取組がいつそう進んでいくことが期待されます。本パンフレットがその一助になれば幸いです。

参考情報

- 環境省 『既存インフラ等を活用した再エネ普及加速化事業』

https://www.env.go.jp/policy/research_infra/

- 環境省脱炭素ポータル 『河川内樹木及びダム流木のバイオマス利用の手引』

https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/topics/20221018-topic-35.html

既存のインフラ施設等を活用した再エネ活用のススメ

2024年3月29日版



環境省

大臣官房 総合政策課 環境研究技術室 TEL:03-5521-3351

〔免責事項〕

環境省は、本パンフレットに記載された情報の利用等若しくは本書の変更・廃止等に起因し、又は、関連して発生するすべての損害、損失若しくは費用について、いかなる者に対しても何らの責任を負うものではありません。

〔本書で紹介した事例についてのお願い〕

本パンフレットに掲載されている取組事例は、環境省が当該取組事例を実施する事業者より許諾を得て掲載しているものです。そのため、環境省の許可なく、複製、転載、転用等の二次利用を行うことを固く禁止します。

編集：パシフィックコンサルタンツ株式会社