



平成23年度

自然エネルギー自給型コミュニティモデル構築事業
委託業務報告書

平成24年3月

長野県

目次

第1章 はじめに	1
1-1 本書の役割	1
1-2 モデル地区および長野県の小水力発電への取組状況	1
第2章 本事業の背景	2
2-1 本事業開始に至る経緯・背景	2
2-2 地域の持続可能性のためのエネルギー利用において目指す姿とは	2
2-3 本事業の位置づけ	3
第3章 小水力発電事業の意義	4
3-1 地域資産としての意味	4
3-2 地域住民の環境意識の向上	4
3-3 地域内に対話が生まれるコミュニケーション媒介ツール	4
第4章 事業の検討	5
4-1 小水力発電の定義・範囲	5
4-2 エネルギーとしての特性	5
4-3 小水力発電のしくみ	7
4-4 小水力発電事業の特徴	9
4-5 小水力発電事業の実際	11
4-6 課題分析	27
4-7 コスト構造の分析	47
4-8 ビジネスモデル	55
4-9 資金調達手法	65
4-10 事業計画	68
第5章 まとめ	69
5-1 小水力発電普及に向けて自治体の施策、役割、支援	69
参考資料	73

第1章 はじめに

1-1 本書の役割

長野県では従来の原子力や化石燃料等に依存した中央集権的なエネルギー供給体制から、小規模分散型、地域分権型のエネルギー供給体制へのシフトを推進するため「自然エネルギー自給型コミュニティモデル構築事業」を平成23年度に行った。本事業は飯田市および木島平村をモデル地区として小水力発電の導入に向けた検討を行うもので、これまでの調査事業等での検討結果を踏まえ、県、自然エネルギー事業の専門家、事業実施にあたっての関係者らと、実現可能な採算性のとれるビジネスモデルや資金調達手法等の検討を行うことにより、具体的な自然エネルギー自給型コミュニティの構想を創るとともに、事業化に向けた検討を行うものである。

本書の主な目的は以下の4点である。

- 【1】 実現可能な採算性のとれるビジネスモデルおよび資金調達方法等を検討
- 【2】 自然エネルギー自給型コミュニティの構想策定および事業化検討
- 【3】 モデル地区（木島平村、飯田市）における具体的な検討
- 【4】 事業収益性の検証

1-2 モデル地区および長野県の小水力発電への取組状況

（1）飯田市

21年小水力発電による市民共同発電実現可能性調査

- ・ 平成22年緑の分権改革推進事業
- ・ 平成22年緑の分権改革調査事業

cf. 公民協働プラットフォーム構想、おひさまグループの取組み

（2）木島平村

- ・ 馬曲川温泉発電所(村所有、昭和63年完成、最大出力95kW)
- ・ 平成21年小水力発電による市民共同発電実現可能性調査
- ・

（3）長野県

- ・ 平成21年度から22年度にかけて総務省「緑の分権改革」推進事業を活用した「再生可能エネルギー導入可能性調査（小水力発電）の実施
- ・ 農業用水を活用した小水力発電設備に関する情報発信など、農業用水活用小水力発電導入促進事業等を実施
- ・ 「長野県食と農業農村振興計画」の「環境にやさしい農業農村づくり戦略」において平成20年度から24年度の間県内10箇所小水力発電施設の候補地調査を実施する計画

第2章 本事業の背景

2-1 本事業開始に至る経緯・背景

ダムを伴わない小水力発電は環境配慮型の新エネルギーとして注目されており、長野県は多くの水源に恵まれ、流量、落差も大きい地点が多いことから、そのポテンシャルは、河川部、農業用水路及び未利用落差で92万kW¹となっている。国庫をはじめ様々な補助があるが、資金調達以外の部分でも課題が多く、自治体事業としても民間事業としても、なかなか普及が進んでいない。

そこで小水力発電事業の課題を改めて抽出、分析、解決策の検討と事業主体や資金調達手法の検討を併せて行う事により、各地域の課題解決の手がかりとなり、および小水力発電事業開発計画の足がかりとなるような資料を作成することが必要となった。本事業では両モデル地区が事業化へ一歩進めると共に他地域にとってはそれぞれの地域特性、状況変数に合わせ、計画のたたき台となるような資料を作成することを目的とする。

2-2 地域の持続可能性のためのエネルギー利用において目指す姿とは

地域の資源は地域の住民が使い、それらが生み出す富を得る権利もまた地域にある。豊かな自然資産は地域および地域住民の共有財産であるとの認識に立ち、これまでの地域外の大手企業への自然資源の切り売りから脱却を図る必要がある。地域の持続可能性に資する自然エネルギー利用の例としては以下が考えられる。

- 地域に事業体を作ることで雇用機会を創出
- 地域事業体が地域のお金を地域の自然エネルギー普及のために事業投資する金融資産の有効活用
- エネルギー購入のための国富流出を減らし、地域内に循環するお金の量を増やす経済活性化
- 売電の収益をまとめて地域に還元し、地域振興事業への再投資

¹ 出典：再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書（環境省 平成22年）及び 未利用落差発電包蔵水力調査報告書（財団法人新エネルギー財団 平成21年）

【事例紹介】 マウエンハイム村(ドイツ)

人口430人の小さな村

太陽光発電とバイオガス発電で村の需要量の9倍の電力を発電し、売電収入を得ている。太陽光発電は個人が住宅等に取り付け、売電収入を得ているが、バイオガス発電は市民出資会社が運営している。バイオガス発電プラントの廃熱利用による地域熱供給には7割の世帯が参加、重油ボイラーとの置き換えでコストを4割削減、重油購入のために支払っていたお金が不要となり、売電収入と合わせて地域内循環し、地域経済に貢献している。

2-3 本事業の位置づけ

- ・ 主には小水力発電事業実行の手引きとなること
加えて以下について検討した結果を共有する
- ・ 事業開発時及び事業運営時の資金調達手法の検討
- ・ 事業収益及び事業運営の手法についての検討
→事業検討の際の手順や考え方を示すと共に試算の出来るツールを提供
- ・ 事業の社会及び環境適合性並びにコミュニティでの合意形成手法についての検討
→他地域での事例調査、現地でのヒアリング等を通じて報告

第3章 小水力発電事業の意義

3-1 地域資産としての意味

河川法で河川は「公共用物」と定義されており、そこに流れる水を使って作る電気もまた公共的な物と言える。豊かな自然資源が地域の共有財産であると同時に、その資源が生み出す電気もまた地域の共有財産であり、そこで得られる経済的利益は、やはり地域住民が得るべきである。経済的利益の得方は電気を生み出し、それを売って収入を得るという方法である。また、今後長期的には電気代が上昇していく傾向にあることを鑑みると、地域で自然エネルギーによる燃料の必要ない電気を生み出しているということは、安定した価格の電気を得られるというエネルギーの安全性においても意味がある。

3-2 地域住民の環境意識の向上

水車の維持管理はごみが発電機に流れ込むのを防ぐことが重要であり、特に市街地近くに設置した水車では落ち葉や枯れ枝だけでなく、ペットボトルなどの一般ごみ取水口に集まってしまう事が懸念される。しかし、水車をきっかけとして地域全体の環境意識が向上すれば、ゴミを減らそうという意識が芽生え、周辺の環境美化に繋がるばかりでなく、エネルギーや地球環境について考えるきっかけになると考えられる。

3-3 地域内に対話が生まれるコミュニケーション媒介ツール

身近な発電施設はコミュニティ内に対話が生まれるという効果がある。小水力発電の発電設備は山間地の大規模ダムよりも身近な場所に設置される。河川、砂防堰堤、特に農業用水路は生活圏内の目につきやすい場所に設置できる場合が多いと考えられる。例えば長野県大町市の町川発電所の建屋は県道沿いに設置されている。また、小水力発電所は地域住民や児童に対する環境教育実践の他、外部からのエコツアー、視察、観光先として利用出来る。交流人口の増加は地域内のコミュニケーションを促進し、地域振興に寄与するものと考えられる。

【事例紹介】：山梨県都留市

市役所前に小水力発電設備、通称「元気くん」を設置、環境教育を実施したところ、子供たちを中心に、水車のために川にごみを流さず、きれいにしようという意識が生まれた。これが大人たちにも影響を与える事となった結果、地域全体の環境意識の向上に繋がっており、以前よりも川がきれいになった。

第4章 事業の検討

4-1 小水力発電の定義・範囲

小水力発電の出力規模に対する呼称は未だ統一されていない。平成24年7月施行予定の再生可能エネルギー特別措置法(いわゆる全量買取制度：FIT)は30,000kW以下と買取対象としている。今後は30,000kW以下を中小水力、なかでも10,000kW以下のものを小水力とするのが妥当と考えられる。

表1 水力発電の分類

	NEDO ガイドブック	環境省	RPS 法	FIT 法	本報告書
100,000kW 超	大水力	———	———	———	———
10,000～100,000kW	中水力				
10,000～30,000kW	———	中小水力	小水力	小水力	中小水力
1,000～10,000kW	小水力				小水力
100～1,000kW	ミニ水力				小水力
100kW 以下	マイクロ水力				小水力

長野県内における30,000kW以下の中小水力発電の導入可能分布量は河川部36,000kW、農業用水路2,500kW(FIT対応シナリオ1-1:15円/kWh×15年間で税引前IRR≧8%を満たす)¹である。

4-2 エネルギーとしての特性

小水力発電のエネルギーとしての特性は主に以下である。

- ・ 高い設備利用率
- ・ 1日を通じて比較的安定した発電が可能
- ・ エネルギー密度が高い
- ・ 発電時にCO₂を排出しない
- ・ ダムを伴わず環境負荷が低い
- ・ 燃料供給不要の国産エネルギー
- ・ 熱、動力は現在利用されていない
- ・ 長い耐用年数

¹出典：再生可能エネルギーポテンシャルマップ(環境省 平成22年)
環境省ホームページではGoogle Earthによる再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップを公開している。<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep/index.html>

【高い設備利用率】

水力エネルギーの特性として高い設備利用率が挙げられる。これは、水が天候に関わらず24時間流れ続けているためであり、1日を通じて比較的安定した発電が可能となっている。他の自然エネルギーと比較しても小水力発電の設備利用率が高いことが分かる。設備利用率が高い＝出力規模(kW)に対する発電量(kWh)が多いということであり、小水力発電は、最大出力に対して設置コストが高いと思われがちだが、実は太陽光発電よりも設備寿命までの発電量に対する建設単価は安いのである。

表 2 発電単位あたりのコスト比較¹

	発電単位あたりのコスト(kWh)	設備利用率	稼動年数
住宅用太陽光発電	33.8～38.3円	12%	20年
陸上風力	9.9～17.3円	20%	20年
小水力発電	19.1～22.0円	60%	40年

【長い耐用年数】

水車などの機械装置の法定耐用年数は22年、発電所全体では57年であるが実用上の設備寿命は、摩耗や劣化の補修、部品の交換など適切な保守管理を行えば60年以上の運転も可能とされる(100年以上現役の水車もある)。発電所は地域の公共資産として世代を超えてあり続けるため開発時の地域の合意形成が非常に重要である。また、(少数ではあるが)維持管理のため長期間の雇用機会を生み出すということも意味している。

¹出典：コスト等検証委員会報告書(エネルギー・環境会議 平成23年)

4-3 小水力発電のしくみ

(1) 小水力発電設備の概要と主な構造物

図 1 小水力発電設備の概要

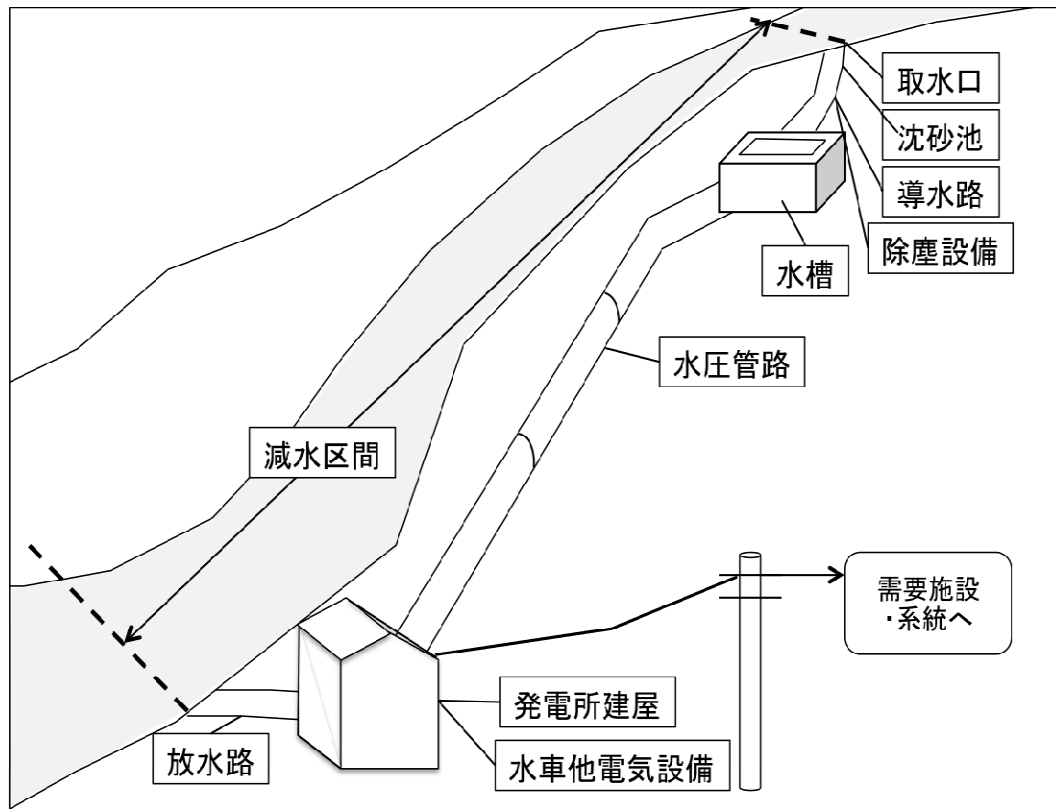


図 2 小水力発電設備のしくみ

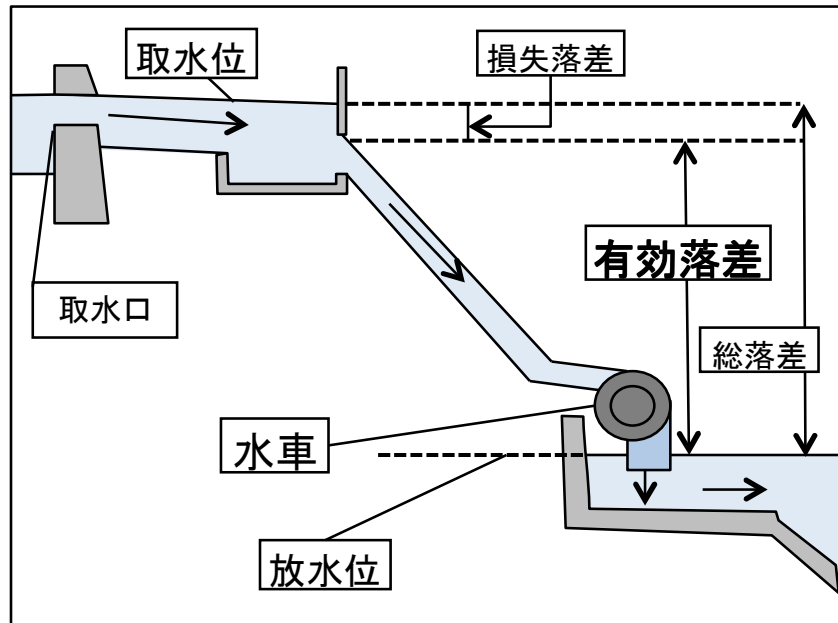


表 3 小水力発電所の主な構造物

名称	役割
取水口	堰を設けるなどして水源から一定量を取水
沈砂池	水車を痛める原因となる土砂を沈めるために設ける
導水路	取水口から水槽へ水を送る水路
除塵設備	落ち葉、枯れ枝、ごみを除去
水槽	導水路の末端、水圧管路の呑口となる池
水圧管路	水を発電設備に送りこむ。落差のある斜面に設置されることが多い
建屋	水車と発電設備、系統との連系設備を置く メンテナンス用に天井クレーンを設置
放水路	河川、水路へ放水

取水元は主に河川、砂防堰堤、農業用水路、上下水道施設である。

4-4 小水力発電事業の特徴

(1) 土木工事がコストのほとんどを占める

①コストの5-8割が工事費(地点特性により変動)

工事費が高額になる要因として以下が挙げられる。

- ・ 土木工事で作る構造物が多い
- ・ 現場合合わせのため余裕を持って見積られている

モデル地区の試算結果でも初期投資額のほぼ半分以上が土木工事費である。工事途中で岩盤にあたるなど、工事開始後に初めて分かることが多くあるため、不測の事態にも吸収出来るよう工事業者が余裕を持って見積を出していると考えられる。

②急勾配の方が落差を稼げる(=出力規模が大きく取れる)

出力規模は落差と流量で決まるため、水車に水を送り込む水圧管路は山間の急勾配の場所に設置される事が多い。このため木の伐採作業、作業道の確保の他急斜面での作業で工事費が上乘せされる。

③あまりに急勾配だと工事が困難

出力規模を大きく取ろうと急勾配過ぎる場所では工事が困難となる。45度程度なら事例があるが収支計画とのバランスを考慮の上、ルートを選定する必要がある。

(2) 事業(発電)開始まで時間がかかる

小水力発電事業は発電の開始までに概ね3年間を要する。調査、申請、工事にそれぞれ1年ずつ必要とされている。

①入念な事前調査が必要

1) 1年間の流量調査

発電量は利用可能な水量に左右される。利用可能な水量を算出するためには取水元を流れる水量と季節による変動を調査する必要があり、最短でも1年間の調査が必要である(上下水道施設は流量を管理出来るため変動なし)。

河川や用水路の流量は季節により概ね以下のように変動する。

表 4 流量の季節変動

季節	春	夏	秋	冬
河川	雪解け水により増	大雨により増 or 渇水により減	安定	降雪により減
砂防堰堤	概ね河川と同様だが河川から直接取水するよりも安定傾向			
農業用水路	灌漑期・非灌漑期で変動		減少	
上下水道	年間を通じて安定			

A)流量調査実施年度が例年と異なる気候だった場合を考慮する必要がある

異常気象等により、例年になく大雨・洪水もしくは渇水がたまたまその年に発生している可能性がある。発電計画の際には 10 年に一回程度発生する干ばつも考慮する必要がある(計画基準年)、長期間の実測資料の入手が望ましい。

B)流量調査終了を待って水利用申請の書類作成に着手する

水力発電のための水利使用許可申請に当たっては、流量調査の結果から発電に使用できる水量を算出しておく必要がある。

②許認可申請

発電開始までに様々な法律に基づく許認可申請¹が必要であり、許可が下りるまでに時間がかかる。

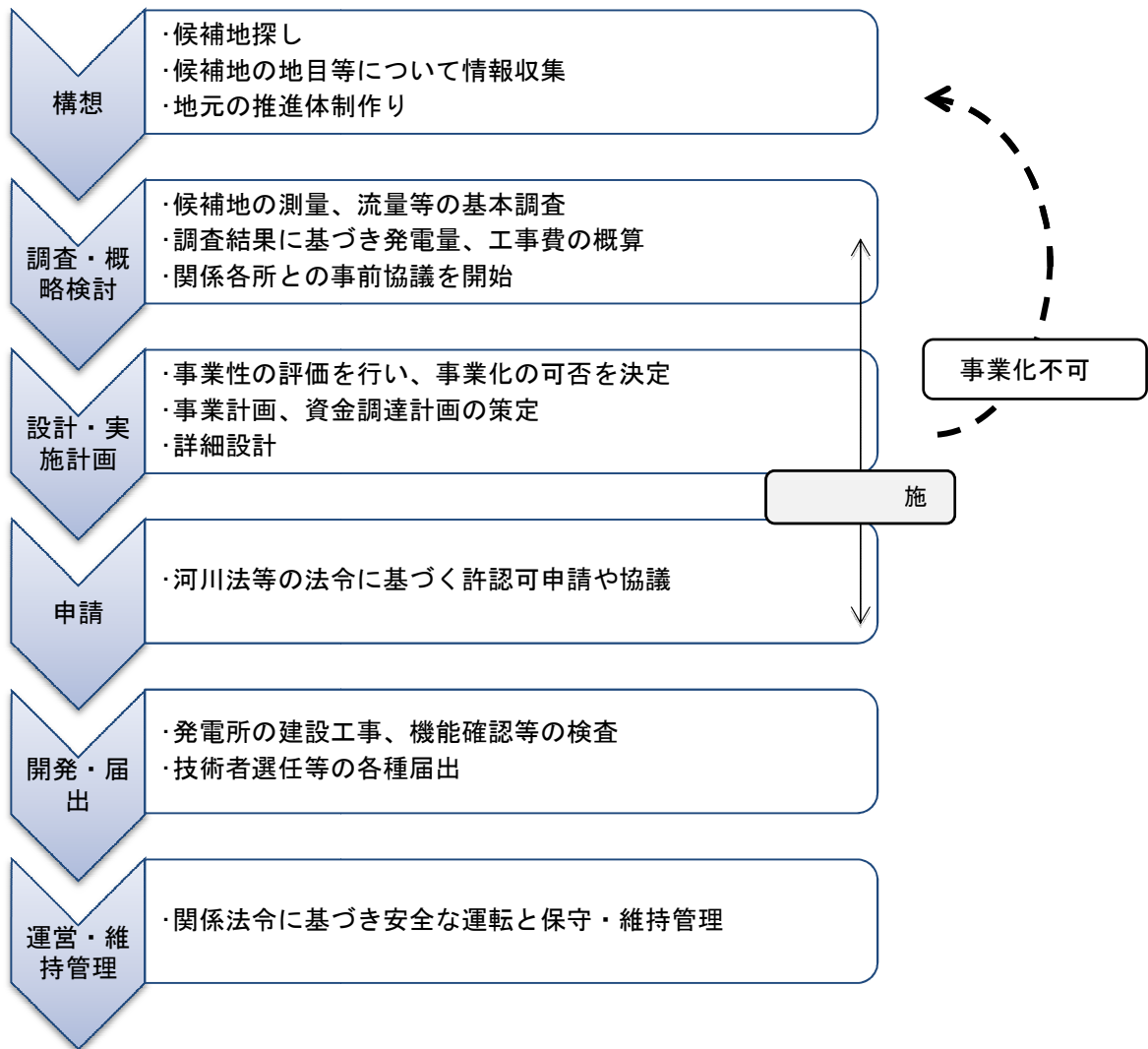
③工事

先に述べた通り土木工事で造成する構造物が多いため、工事期間として 1 年程度見込んでおく必要がある。

¹ 許認可申請については参考資料 (1) ~ (3)、(6) を参照

4-5 小水力発電事業の実際

(1) 導入ステップの概要¹



(2) 工程ごとのポイント

① 構想

小水力発電では場所の選択により、出力規模、工事コスト、経済性など事業の全てが決まるため、候補地の選定は極めて重要である。安定した出力規模が確保しやすく、工事・維持管理のためのアクセスがしやすく、水利用申請に手間がかからない場所が最適である。

この段階では候補地点を探し、落差と流量から発電のポテンシャルを概算、導入目的や消費先の検討と共に、地元の推進体制作りを行う。

¹ 導入ステップの詳細は参考資料(6)を参照

【出力規模算出の計算式】

$$\text{出力 (kW)} = 9.8 \times \text{一秒間の水量 (m}^3/\text{s)} \times \text{有効落差 (m)} \times \text{利用率 (0.5} \sim \text{0.7)}$$

適地選定のためのポイントを以下に示す。

1) 自然条件で有利な場所を探す

- 有効落差が取りやすい
- 流量が年間を通じて安定している(データがなければ簡易調査を実施)
- 出力規模は落差と流量で決まるが、落差は一度決めたらほぼ変わらないため、落差をより重視する
- 長期的には山の植生の変化により流量が減少する可能性があるため、より管理が行き届いている山、森を優先的に選択する
- 地滑り地帯など工事に支障のあるような条件がない
- 工事、維持管理のためのアクセスがしやすい

2) 調整や手続きが簡素化できる場所を探す

発電に利用する水を取水するためには特定水利使用の許可申請が必要である。この申請には膨大な量の書類作成と、長期間に渡る交渉が必要であり、この労力と時間に堪えかね、計画が頓挫した例もあるという。調整や手続きを簡素化できる場所を以下に列挙した。

A) 減水区間に他の取水がない場所

ダムを伴わない小水力発電の場合、通常、取水した水は取水元に放水するため、放水路より下流の流量に影響はしないが、取水口から放水路までは一時的に水量が減少する減水区間となる。減水区間に取水口がある水利使用者がいる場合、流量に与える影響や権利の調整が必要となる。現地調査や図面から他の取水口が近くにあるかを確認し、可能な限り減水区間内に他の取水口が来ないようなルート設定をするなどの工夫が必要である。

B) 許可水利に従属する場所

いわゆる水利権には以下の2種がある

慣行水利権	河川法成立(明治24年)以前の取り決めによって水の利用が認められていた者に対して認められている取水の権利
許可水利権	河川法にもとづき、河川管理者の許可によって得られる取水の権利

既に水利使用の許可を得ている水を利用して発電する従属発電の場合、河川の流量等に新たな影響を与えないため、許可申請の書類の簡素化や許可までの期間の短縮がされているが、これは許可水利権に限定されている。慣行水利権の場合、まず元の水利権を許可化し、従属

発電として申請するか、慣行水利権はそのままにして新規の発電水利として申請する方法の2つがあるがどちらもハードルは高い。(農業用水の場合は慣行水利権のままの所が多い)

C)水利権申請が不要な場所

発電所を作る場所によって水利権申請が不要な場合がある¹。以下に主な例を示す。発電所の設置場所により異なるので許可申請が必要かどうかを事前に確認しておく必要がある。

- ・ 農業用水路の排水時点
- ・ 河川から浄化施設に入る時点
- ・ 工業用水事業者が所有する送水管等の外部に移る時点
- ・ 特定企業等の工場内の施設内部に入る時点
- ・ 下水処理施設の排水時点

D)市町村が管轄する場所

水利権申請の際、取水元の河川を管轄する機関が市町村→都道府県→国の順で申請の難易度が変わると言われている。

表 5 河川種類と河川管理者

河川種類	河川管理者	難易度
一級河川	国土交通省	高
二級河川	都道府県	
準用河川	市町村	↑ ↓
普通河川	河川法適用外※	低

※水利権申請前に河川指定の手続きを要請される場合あり

3)自然条件は変えられない→場所の選定に事業性が大きく依存する

許認可等は制度変更等で簡素化できるが、自然条件は変更できない。先にも述べた通り、小水力発電事業における事業性は場所の選定で全て決まる。許可申請の難易度よりも経済性のある場所選択を重視するべきである。出力規模は落差と流量により決まるが、落差をより重視するべきである。流量は天候により大きく変動する可能性があるが、落差は大きく変化しない(流量減少による水面低下のための落差喪失はあるが)ためである。

¹ 出典：小水力発電を行うための水利使用の許可申請ガイドブック(平成23年3月 国土交通省) 国土交通省のホームページで公開され、設置場所による許認可申請の違いや許可申請書類の作成事例等も掲載されている。

②調査・概略検討

候補地点について流量等の調査、情報収集等によりさらに検討を進める。

【この段階で確認しておくべき事】

- ✓ 発電のポテンシャル: 落差と流量から算出
- ✓ 発電した電気の使い道: 全量売電、自家消費の需要先
- ✓ 系統: 最寄りの配電線までの距離と配電圧、電力会社との系統連系費用の見積
- ✓ 関連する法規: 河川法、自然公園法、自然環境保護法、国有林野法、砂防法等
- ✓ 立地環境: 構造物の設置スペース、工事用スペース等
- ✓ 周辺環境: 住宅地への騒音の影響、景観、生態系等
- ✓ 接道状況: 工事、維持管理のためのアクセス道路の有無
- ✓ 水流の状況: 年間を通じての流量の変化、上流・下流への影響度、落ち葉、流木等ゴミの状況
- ✓ 気象条件: 大雨による増水、積雪の影響等
- ✓ 補助金、助成金利用の検討(事業主体により利用出来るものと補助率が変わること)に注意する。民間企業よりも自治体、土地改良区は優遇される傾向にある。)

③設計・実施計画

概略設計、基本設計、実施設計の3フェーズで経済性の精査を行いながら精度を上げていき、ここで事業のGo/No Goを判断する。落差、流量等データの掌握の為の資料収集と合わせて以下を複合的に検討していく。

- ・ 発電使用水量
- ・ 落差の詳細な検討(取水地点の水位と放水地点の水位から割り出す)
- ・ 水車、発電機の選定
- ・ 発電規模と電力量の検討
- ・ 工事費・事業費の概算

1) 経済性の評価

A) 単年度収支(収入額 - 支出額)

- ・ 収入額・
 - ・ 売電による売上額、自家消費による電気料金の節約
 - 売電による売上額 = 年間総発電電力量(kWh) × 売電単価(円/kWh)
 - 電気料金の節約額 = 年間節約電力量(kWh) × 買電単価(円/kWh)
 - ※ 買電単価は電力会社との契約により異なる。
- ・ 支出額・
 - ・ 発電所運営の事業費

B)投資回収年(収支の累積額>初期投資費用となるまでに係る年数)

投資回収年設定の目安は以下である。

- ・ 全量買取制度が終了するまで(15年～20年程度)
- ・ 借入期間(融資の借入期間、地方債償還期間)

C)IRRが8%以上

IRR(内部利益率)≥8%を経済性の評価基準とするのは下記の理由による。

- 1.再生可能エネルギー特措法の全量買取価格をIRR8%程度を目安に買取価格が設定されると想定されている
- 2.事業として資本調達コストを上回っている必要があり、長期金利(4～5%)に加えて事業利益が得られることを考慮する
- 3.2.から、8%程度に設定することで、不測の事態の発生に対してある程度吸収できると考えられる

補助金、地方債の利用についてもこの段階で詳細に検討する。補助金は事業主体により利用できるものと補助率が変わってくる。全量買取制度の開始と共に補助金の制度が変更される可能性もあるので補助金を頼らずとも採算性の取れる計画を立てておくことが大切である。

以下2)～5)を何度か繰り返し、事業性のある計画に落としこんでいく。

2)発電使用水量の算定

流況の調査結果をもとに最大流量、最小流量を把握し、発電に使用できる水量を設備利用率、発電電力量と工事費を加味して検討する。

3)水車と発電機の選定

水車は落差と流量等に合わせ、効率を考慮して選定する。選定を誤ると騒音や振動の原因にもなる。落差、流量、効率、スペースと形状、発電機も含めた導入費用、維持管理方法、ゴミ・土砂流入による影響、耐用年数、周辺環境への影響を考慮する。

水車の選定は下記選定表の他、メーカーや hidrovalley 計画ガイドブック、中小水発電ガイドブック等の水車選定表が参考になる。

表 6 水車選定表¹

水車の種別	衝撃水車	ペルトン水車		高	
		ターゴインパルス水車			
		クロスフロー水車			
	反動水車	フランシス水車		落差	
		プロペラ水車	斜流(デリア)水車		↑ ↑ ↑
			カプラン水車		
			チューブラ水車		
			ストレートフロー水車		
	重力水車	開放型水車	らせん水車	↓ ↓ ↓	
			上掛け水車		
			胸掛け水車		
			下掛け水車		
		低			

衝動水車：速度のエネルギーを利用する高落差用

反動水車：圧力のエネルギーを利用する低落差～中落差用

重力水車：水の重さを利用する超低落差用（1～5m程度）

クロスフロー水車は、衝動水車と反動水車の両方の性質を持つ

この他に、ポンプを利用する「ポンプ逆転水車」などがある

発電機は主に同期発電機と誘導発電機の2種類から検討する。

表 7 発電機の比較表²

発電機種 比較項目	誘導発電機	同期発電機	永久磁石式発電機	直流発電機
経済性	◎	△	◎	○
自立運転	×	○	○	○
汎用性	○	×	○	△
実績	○	○	△ 風力発電でよく使われる	× 小規模で実績有り
保守性	容易	機種により容易	容易	ブラシ保守が必要
課題	系統並列時に流れる突入電流の制御	低価格化	高周波対策 単独負荷供給時の電圧変動対策 回転速度上昇時の過電圧保護対策 無高速速度対策	

¹ 出典：全国小水力利用推進協議会ホームページ

² 出典：簡易発電システム設計マニュアル（新エネルギー財団 平成19年3月）より抜粋

4) 発電規模と発電電力量の検討

流況データと水車の効率カーブなどから正確に算出する他、以下の計算式で概算も可能。

年間発電電力量(kWh) = 発電出力(kW) × 0.7(設備利用率)

※小水力発電での設備利用率は一般的に 70%-90%とされている。故障やメンテナンスのために停止する時間を見積っておく。

5) 工事費・事業運営費の概算

水車発電機の決定を元に概算工事の算定と事業費の算定を行う。

A) 概算工事費の算定

概算工事費の算定式を以下に示す。

表 8 概算工事費算定式¹

項目		金額(千円)
(1)	土地補償費	(建物・土木・電気関係工事費+仮設備費)の5%
(2)	発電所建物	$0.084 \times \text{出力}^{0.830}$
(3)	土木工事費	
	① 水路	
	a. 取水ダム	取水ダム工事費算定表から選択
	b. 取水口	$19.7 \times (\text{水路内径} \times \text{流量})^{0.506}$
		[流量が 4.4m ³ /s 未満のとき] 水路内径(m) = 1.8m
		[流量が 4.4m ³ /s 以上のとき] 水路内径(m) = $1.036 \times \text{流量}^{0.375}$
	c. 沈砂池	$18.2 \times \text{流量}^{0.830}$
	d. 導水路	工事単価 × 導水路延長
		開渠 工事単価 = $122 \times (\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}})^{1.19}$
		暗渠 工事単価 = $175 \times (\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}})^{1.38}$
e. 水槽	ヘッドタンク $29.9 \times \text{通水量}(\text{m}^3/\text{s})^{0.669} \times 1000$	
	サージタンク $11.4 \times \text{通水量}(\text{m}^3/\text{s})^{0.673} \times 1000$	

¹中小水力発電ガイドブック(新訂5版 新エネルギー財団 平成14年)、再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書(環境省 平成23年)をもとに作成したもので、後述する事業計画試算シートで同様の計算が可能

項目		金額(千円)
	f. 水圧管路1	鉄管以外 水圧管路工事費単価×水圧管延長 内径(m) = 水圧管路内径算定表から選択
	g. 水圧管路2	
		鉄管以外 埋設 水圧管路工事費単価 = $538 \times \text{内径(m)}^{0.858}$
		鉄管以外 露出 水圧管路工事費単価 = $357 \times \text{内径(m)}^{1.14}$
		鉄管 鉄管総重量×水圧管路鉄管単価 鉄管総重量 = 水圧管路鉄管単位長重量(水圧管路鉄管単位長重量算定表から算定)×水圧管延長(m) 水圧管路鉄管単価(千円/t) = $1950 \times \text{鉄管総重量}^{-0.147}$
	h. 放水路	導水路の計算方法と同じ
	i. 放水口	ゲート有り $9.6 \times \text{水路半径(m)} \times \text{通水量(m}^3/\text{s)}^{0.613}$ ゲート無し $9.54 \times \text{水路半径(m)} \times \text{通水量(m}^3/\text{s)}^{0.432}$
j. 雑工事費	a~iの合計額の5%	
②	貯水池又は調整池	なし
③	機械装置	
	k. 機械装置基礎	$0.059 \times (\text{通水量(m}^3/\text{s)}) \times \text{有効落差(m)}^{2/3} \times \text{主機台数}^{1/2} \cdot 1.49$
	l. 機械装置諸装置工事費	①+k.機械装置基礎の合計額の3%
(4)	電気関係	水車、発電機、その他装置(通信、電灯、電力装置等) ペルトン = $26.8 \times \text{最大出力} / \sqrt{\text{有効落差(m)}}^{0.612}$ 両掛けフランシス・斜流・チューブラ = $8.90 \times \text{最大出力} / \sqrt{\text{有効落差(m)}}^{0.725}$ フランシス・カプラン・クロスフロー = $12.8 \times \text{最大出力} / \sqrt{\text{有効落差(m)}}^{0.648}$
(5)	仮設備費	建設管理に必要な仮建物(事務所、倉庫等)、 工事用電力に関する一切の費用 (2)、(3)、(4)の合計額の10%
		工事用道路工事費 工事単価×道路延長(m) 新設道路工事単価 = 200 千円/m トンネル道路工事単価 = 1,000 千円/m 道路改良工事単価 = 100 千円/m

項目		金額(千円)
(6)	総経費	建設所人員の給与、構成比、出張旅費、事務用品、消耗品、開発のための調査費用等の運営関係費用
		工事の冬季休止有り＝ (2)、(3)、(4)、(5)の合計額の17%
		工事の冬季休止無し＝ (2)、(3)、(4)、(5)の合計額の13%
(7)	(小計)	(1)～(6)の合計
(8)	建設中利子	建設期間中の利子 (7)×(月数/12)×0.4×利子率(0.065)
(9)	分担関連費	工事バックアップの関連事務経費 (7)の1%
(10)	(計)	(1)～(9)の合計

表 9 取水ダム工事費算定表

設備容量 (kW)	工事費(千円)
0～199	29,000
200～499	76,000
500～999	179,000
1000～1,499	241,000
1500～1,999	336,000
2000～3,000	507,000

表 10 水圧管路内径算定表

有効落差(m)	水圧管路内径(m)
0～50	$0.888 \times \text{通水量}(\text{m}^3/\text{s})^{0.37}$
50～100	$0.876 \times \text{通水量}(\text{m}^3/\text{s})^{0.367}$
100～200	$0.853 \times \text{通水量}(\text{m}^3/\text{s})^{0.361}$
200～300	$0.841 \times \text{通水量}(\text{m}^3/\text{s})^{0.355}$

表 11 水圧管路鉄管単位長重量算定表

流量(m ³ /s)	水圧管路鉄管単位長重量(t/m)
1	0.0003×有効落差+0.04
2	0.0006×有効落差+0.08
3	0.0009×有効落差+0.12
4	0.0012×有効落差+0.14
5	0.0014×有効落差+0.16
6	0.0017×有効落差+0.17
7	0.002×有効落差+0.18
8	0.0023×有効落差+0.19
9	0.0026×有効落差+0.19
10	0.0029×有効落差+0.2
12	0.0035×有効落差+0.21
14	0.004×有効落差+0.23
16	0.0045×有効落差+0.25
18	0.0051×有効落差+0.26
20	0.0056×有効落差+0.28
30	0.0083×有効落差+0.34
40	0.0107×有効落差+0.41
50	0.0134×有効落差+0.44

この他、系統連系においては電力会社から設置を求められる系統連系保護装置の費用と電力会社への工事負担金等の系統連系費用を見積もっておく必要がある。

B)発電所運営費の算定

発電所の運営にかかる費用の算定を行う。水車、発電機によって消耗品の交換頻度、価格が異なるため、修繕費や修繕積立金の金額は変化する。メーカーだけでなく広く問い合わせることで精度の向上を図る。主に以下の項目について算定する。自治体が主体となる場合の事業税や固定資産税等、事業主体によって不要となる費用、電気主任技術者の委託費など規模により不要となる費用もある。

- ・ 直接経費・・・人件費、委託費、修繕費、修繕積立費、保険料、水利使用料(流水占用料)等
- ・ 間接経費・・・諸経費
- ・ 資本費・・・減価償却費、支払利息、固定資産税等諸税

④申請

利用する水の種類と建設場所により必要な許認可が異なる。計画段階で地目等を理解しておくことが重要である。発電所建設に関わる許認可申請は主に河川法、電気事業法、自然公園法など開発行為に関わるその他法令がある¹。この他、工事事務所(一級河川)または土木事務所(二級河川)でのヒアリング等、関係部局への照会、電力会社との系統連系協議が必要となる。事業計画の策定段階から電力会社との協議等を並行して進めておくことよい。着手から工事着工までに必要な届出等²は主に以下がある。

1) 電気事業法

届出先: 卸電気事業者は資源エネルギー庁、それ以外は経済産業局³

- ・ 電気事業経営の許可（電気事業法第3条、4条、電気事業法施行規則第138条）
 - ・ 電気工作物等の変更の届出（電気事業法第9条、電気事業法施行規則第11条）
 - ・ 工事計画の事前届け（電気事業法第48条、電気事業法施行令第65条）
- ※事業用電気工作物を設置又は変更する場合

2) 河川法

届出先: 河川管理者（通常は一級河川：国土交通省、二級河川：都道府県、準用河川：市町村一球河川の知事直轄区間等で許可権者が異なる場合あり。まずは国交省の河川事務所で河川管理者の確認を）

※ 農業用水路の場合、取水元の河川管理者となることに注意

- ・ 流水の占用許可（いわゆる水利権）（河川法第23条）
- ・ 土地の占用（河川法第24条）
- ・ 工作物の新築等（河川法第26条）
- ・ 土石等の採取（河川法第25条）
- ・ 土地の掘削等（河川法第27条）
- ・ 河川保全区域内における土地の形状変更又は工作物の新築等（河川法第55条）
- ・ 河川予定地内における土地の形状変更又は工作物の新築等（河川法第57条）

3) その他関連法令

利用する土地の地目等により必要な許認可申請が変わる。

届出先: 法令により異なる⁴

¹ 許認可申請の法令の詳細については参考資料（1）～（3）、（6）を参照 水利権の申請については国土交通省ホームページに掲載の「小水力発電を行うための水利使用の許可申請ガイドブック」を参照

² 出典：中小水力発電ガイドブックより抜粋、以降の法令についても条文は参考資料（1）～（3）を参照

³ 一般電気事業者を除いて記述する（以降も同様）

⁴ 参考資料（3）を参照

- ・ 自然公園法
- ・ 自然環境保全法
- ・ 鳥獣保護および狩猟に関する法律
- ・ 文化財保護法
- ・ 土地収用法
- ・ 農地法
- ・ 農業振興地域の整備に関する法律
- ・ 森林法
- ・ 国有林野法

⑤開発・届出

電気事業法、河川法その他関連する法令の許認可等を得た後に工事に着工する。工事中は天候や災害による工期遅延、事前調査で分からなかった岩盤に当たる、斜面が崩落する等のリスクに注意が必要である。工事着工～工事完了に必要な届出等は主に以下がある。¹

1) 産業保安監督部（経済産業省）

- ・ 主任技術者選任届または主任技術者兼任承認申請書（電気事業法第43条、電気事業法施工規則第52条）→工事に関する保安業務を監督させる²
- ・ 保安規定の届出又は変更届（電気事業法第42条、電気事業法施行規則第51条）
→工事中の保安を確保する
- ・ 工事計画の内容の変更
 - 軽微な変更（電気事業法施工規則第62条、第65条）
 - 上記以外（電気事業法第48条、電気事業法施行規則第65条、第66条）
- ・ 試験使用届（電気事業法第49条、電気事業法施行規則第70条）※系統連系する場合
- ・ 一部使用承認（電気事業法第49条、電気事業法施行規則第70条）

2) 関東経済産業局

- ・ 卸供給の届出（電気事業法第22条、電気事業法施行規則第28条）
※卸電気事業者、卸供給事業者が対象

¹出典：中小水力発電ガイドブックより抜粋

²自家用電気工作物を設置する場合、資格の規程が異なる（電気事業法第43条）また出力規模が1,000kW未満の場合、主任技術者を置かないことが可能（電気事業法施行規則第52条）

3) 地方整備局(関東地方整備局、北陸地方整備局、中部地方整備局) (関係河川事務所経由)

- ・ 工事着手届(水利使用規則¹に従う)
- ・ 現場責任者届(水利使用規則に従う)
- ・ 工事内容変更
水利使用及び工作物の内容変更をする場合は当初申請時の手続きに準じた申請をする
また、河川区域以外の工作物の設計変更等を行う場合は事前に承認を得る必要がある
※知事もしくは市町村長に対し意見照会する必要がある場合はその期間を考慮して手続きを行う(河川法第36条)
- ・ 工事進捗報告(水利使用規則に規程のある場合)
- ・ 完成検査(水利使用規則に基づき行う)

4) その他

- ・ 取水開始の届出
※都道府県知事へ届出
これ以降流水占用料の納付義務が生じる
- ・ 取水規程
※水利使用規則に取水規程を定めるよう記載されている場合、取水開始前に取水の基準について取水規程を定め、河川管理者の承認を受ける
- ・ 電力会社との受給契約
※卸電気事業者、卸供給事業者が対象
- ・ 設置条例の改正
※公営電気事業者が対象(公営企業設置条例に発電所名称、所在地、出力規模を入れるため県議会へ条例改正案を提案する)

⑥ 運営・維持管理

小水力発電における機械の技術は既に確立されているため、故障・事故等は少ない。また水車の法定耐用年数は22年だが100年以上現役の例もあり、適切な維持管理で長期運用を目指したい。主な維持管理作業と発電所運転中に必要な届出、報告事項を列挙しておく。

1) 主な維持管理作業

水車の故障、羽の摩耗の主な原因は落ち葉、木の枝、砂、雪氷が水車内に入り込む事である。日常的に除塵設備のこまめな清掃と維持管理作業、また定期的に発電機を停止しての清掃等が必要となる。この日々の維持管理作業には、特殊な技能は要求されない。

参考に馬曲川発電所のメンテナンス内容は以下の通りである。

¹河川管理者から許可に際して交付される

図 3 発電用水の流れとメンテナンス作業(馬曲川発電所)

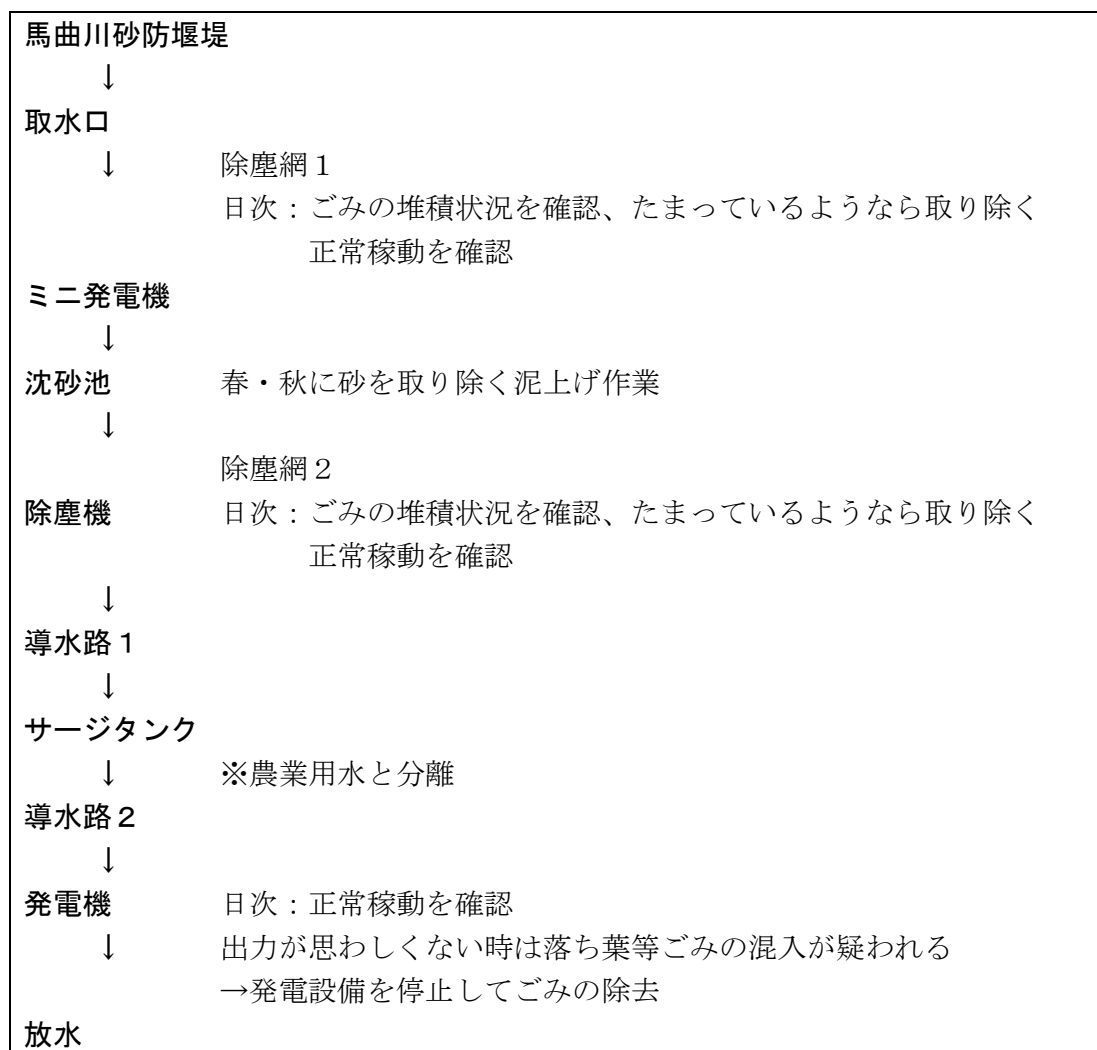


表 12 年間の主なメンテナンススケジュール

季節	春	夏	秋	冬
イベント	泥上げ	熱対策	泥上げ 発電機ごみ清掃	除雪

表 13 メンテナンスの作業内容と作業量

作業頻度	作業量	場所	作業内容
日次	30分 1日2回	除塵網2カ所	取水口、沈砂池の除塵網のごみの堆積状況を確認
		除塵機	正常稼働を確認、除去したごみが多ければ外へ出す
		ミニ発電機	正常稼働を確認
		主発電機	正常稼働を確認
都度	30分	主発電機	発電機ごみ清掃：発電設備を停止し、発電機手前のごみを取り除く
			出力状況が思わしくなければ都度実施、
			落ち葉の流れ込みが多い秋は特に回数多い
都度	30分	除塵網2カ所	取水口、沈砂池の除塵網のごみが多ければ取り除く
年2回 (春・秋)	2時間	沈砂池	泥上げ：発電設備を停止し、沈砂池横のすいに溜まった砂を川に流す
夏		発電所建家	熱対策：発電所建家のシャッター下部を開放 (建家内部の温度上昇を解消するため)
冬		施設周辺	除雪：ミニ発電機と除塵機建家周辺、主発電設備建家周辺の雪かき、雪下ろし
※いずれも1名で作業			

この他、取水口や水路をはじめとする工作物の損傷、変形、ひびわれ、凍害等の有無や程度を調べる定期点検作業を行う。

【大雨時の対応】

台風などで大雨が予想される時は、早めに取水口を閉め、発電を停止した方が良い。増水している状況で取水を続ければ沈砂が追いつかず、土砂が流入するためである。土砂の流入により以下のような影響が出る可能性がある。荒天予報時の迅速な対応が肝要である。

- ・ 取水口～水車発電機～放水路にかけて設備全体の土砂の除去作業が発生
- ・ 水車の羽が摩耗する
- ・ 水車発電機が故障する

2) 運転中の手続き、報告事項

運転開始後、運転中にも所定の手続き、報告が必要である。出力規模や事業者の形態により

届出項目、届出先、また運転開始日等の日付の扱いが違う場合があるので注意が必要。必要な届出等は主に以下¹がある。

A)運転開始後の手続き

1. 経済産業局(特定規模電気事業者以外)

- ・ 事業開始の届出（電気事業法第7条、電気事業法施行規則第5条）
- ・ 主任技術者の内容変更届→運転開始後の維持運用に関する保安業務を監督させる

2. 産業保安監督部

- ・ 保安規定の変更届（電気事業法第42条、電気事業法施行規則第50条）
※建設工事着工時に提出した工事の保安確保のための届けから維持運用に内容を変更する

B)運転中の報告事項

1. 経済産業局

- ・ 自家発電所運転半期報（電気関係報告規則第2条）
- ・ ※出力1,000kW以上の自家用電気工作物が対象。
- ・ 事故報告（電気関係報告規則第3条）

2. 河川管理者

- ・ 取水量の報告（水利使用規則に従う）

¹出典：中小水力発電ガイドブックより抜粋

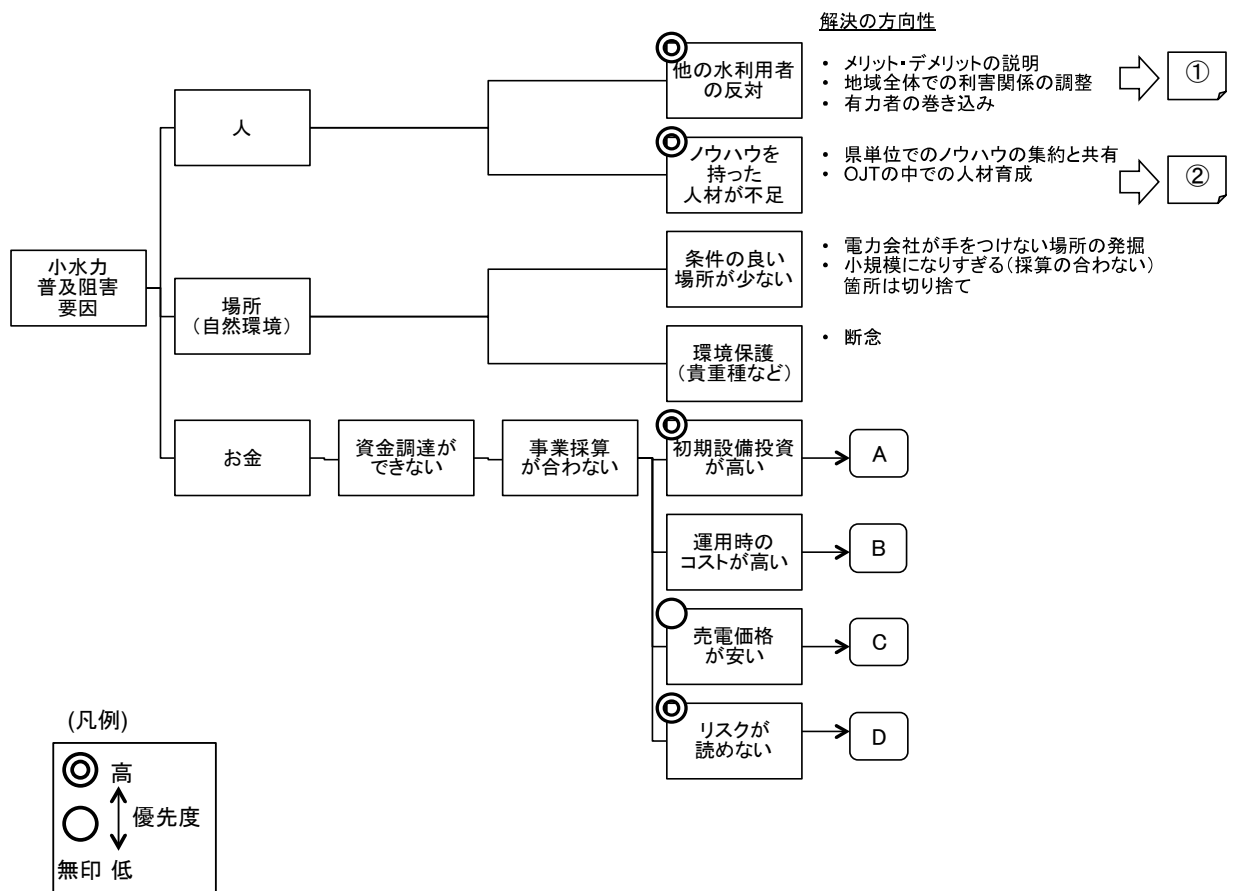
4-6 課題分析

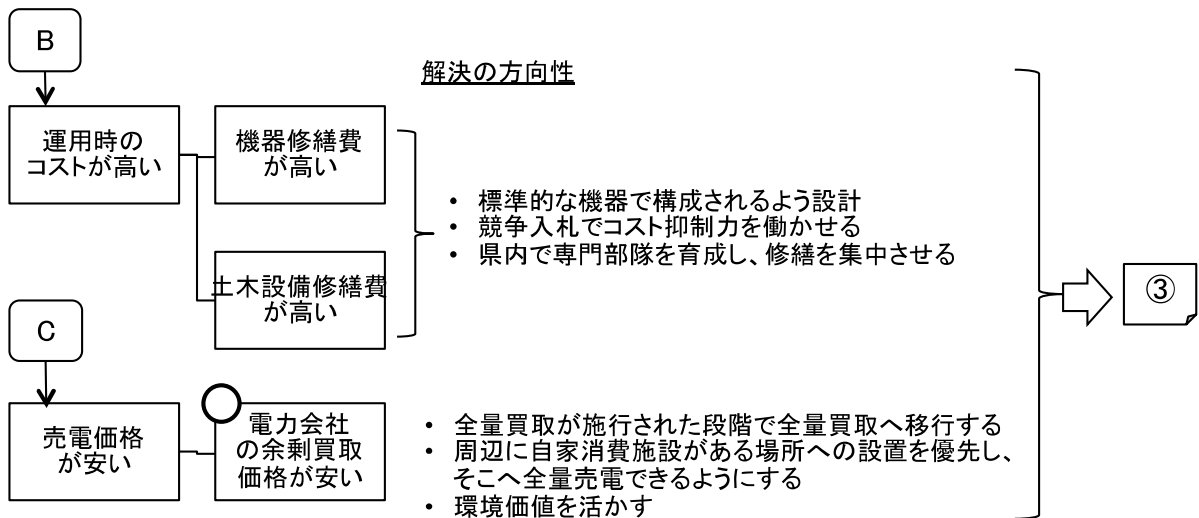
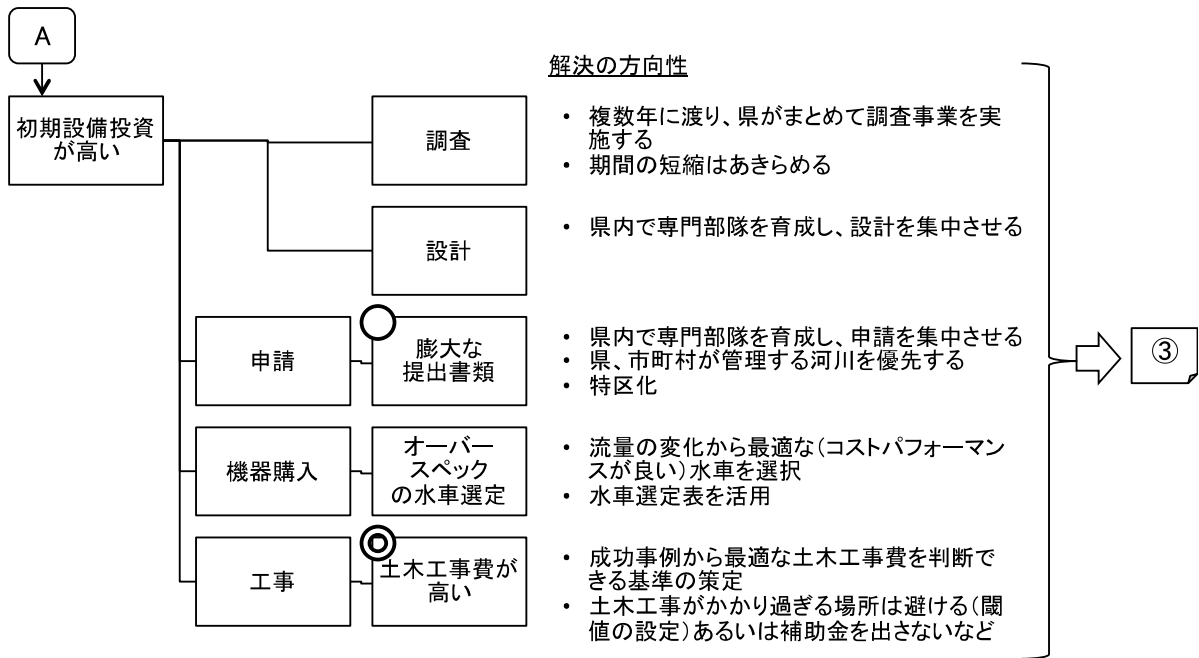
小水力発電事業の普及が進まない要因と課題解決の方向性についての検討結果を示す。

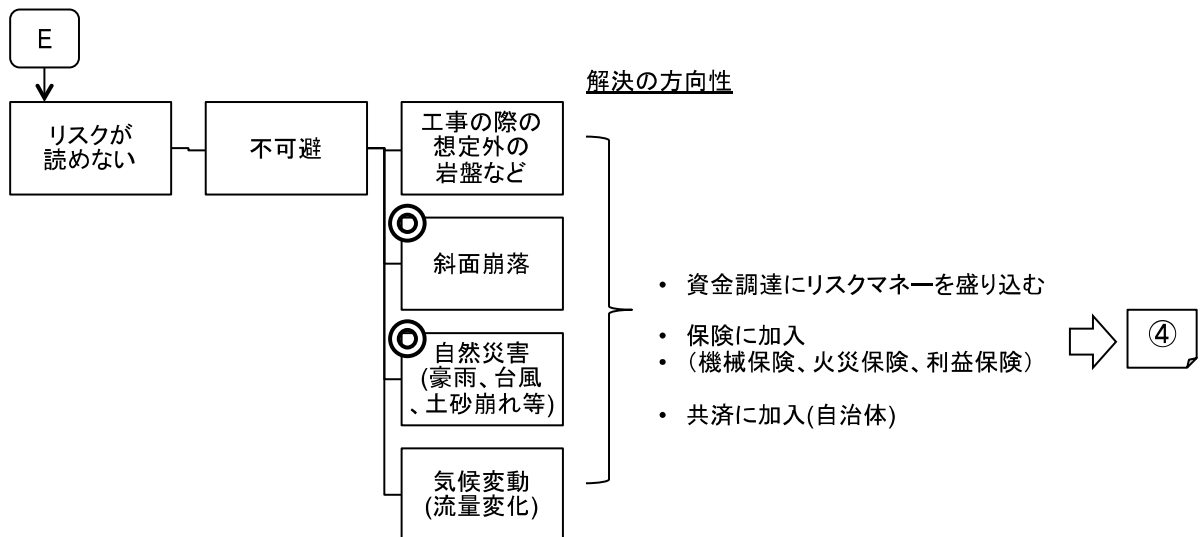
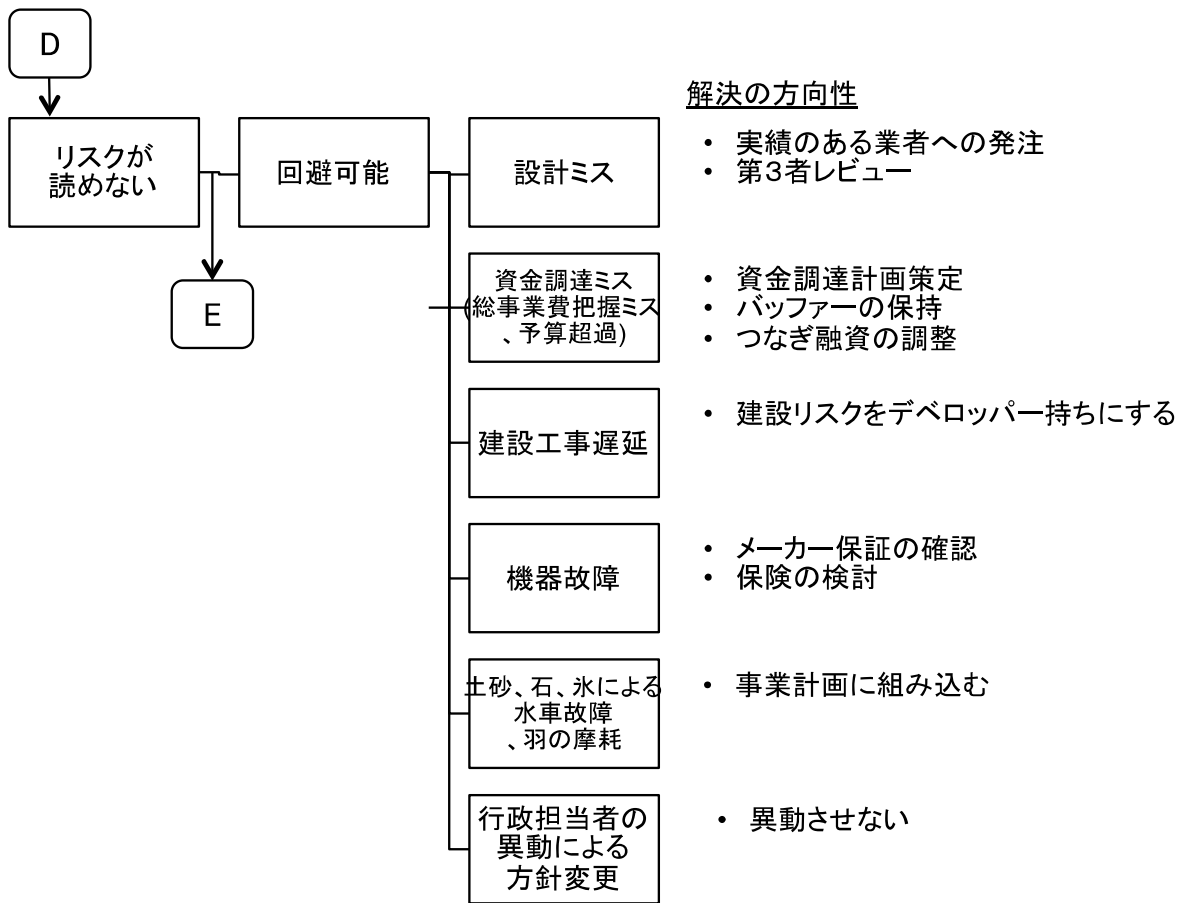
(1) 普及を妨げている要因と解決の方向性

小水力発電事業の普及が進まない要因とそれぞれの解決の方向性を下図に列挙した。重要な点について①以降で詳しく述べる。

図 4 小水力発電事業の普及阻害要因







①他の水利使用者の反対

水利権申請の前に他の水利使用者の承諾を得ておく事が必要で、合意を得られない場合、先に進む事ができない。大前提として事業化の決定後に反対運動がおきるようでは開発は断念せざるを得ない。構想段階から地元の住民、自治体に関わることにより、回避できる問題は多いと考えられる。また地元住民、自治体に関わる事で現地についての情報がより多く集まり、調査の精度の向上が望めるという利点もある。小水力発電は地域密着の事業であるという視点を忘れてはならない。

既得の水利用者との調整の前提となる水利権の基本的な考え方を列挙する。また、それぞれの利用者との調整内容を図示する。

【水利権の基本的な考え方】

- 古くから取水している水利用者が優先される
- 従属発電と新たな取水で手続きが異なる
- 後から新たに取水しようとする者は既得の水利用者の権利を妨げないことを証明、もしくは取水について合意を得る必要がある
- 申請前の協議により他の水利用者の合意を得ておく事が推奨されている
- 河川管理者は合意の得られていない水利用者に対して通知をする義務がある
- 通知を受けた水利用者が損失を受ける場合はその損失を明らかにし、河川管理者へ意見の申し出ができる

※ 漁業権者（特につり客）には発電所の設置による影響が大きい場合があるので慎重かつ丁寧な説明と交渉が必要

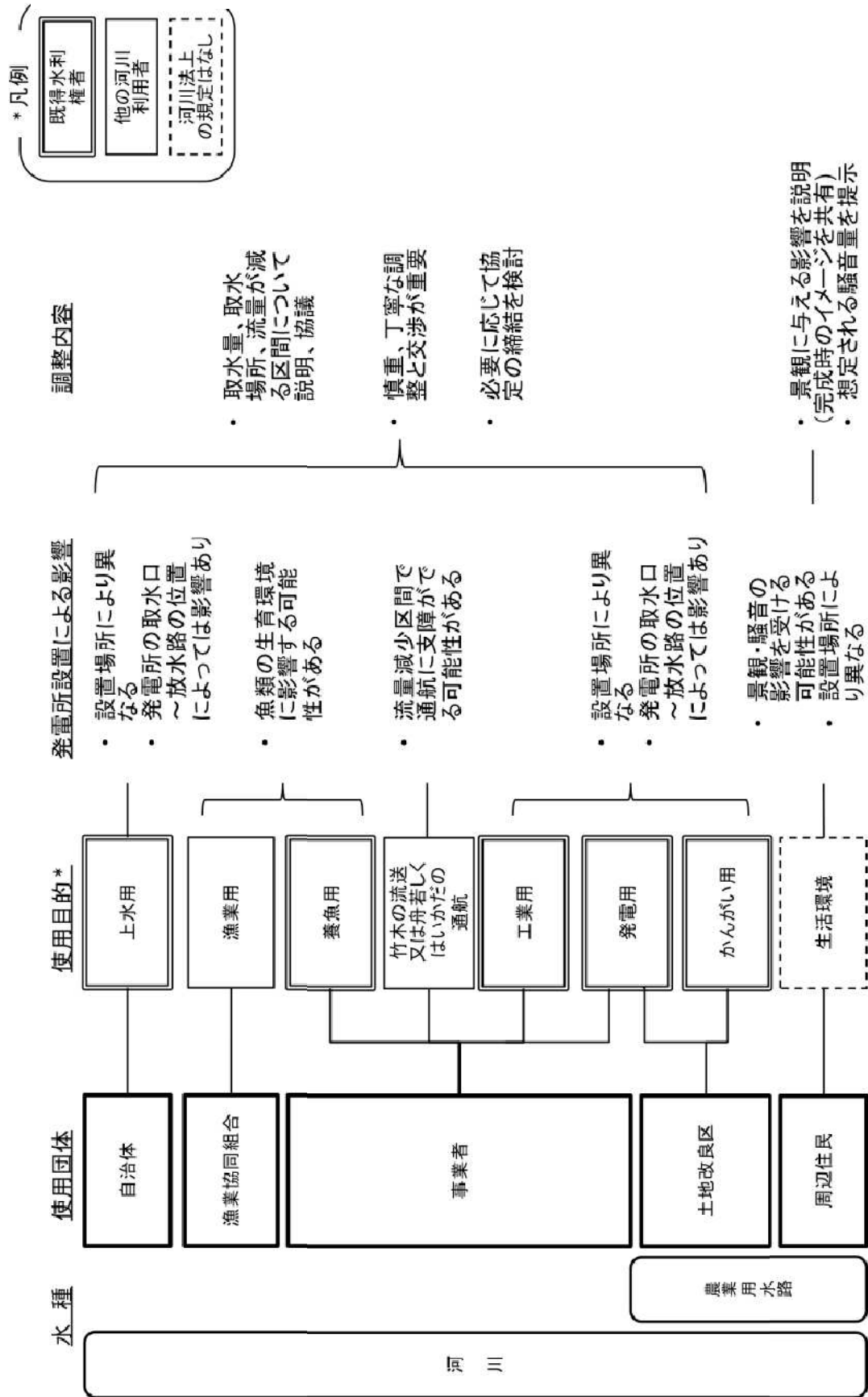
【周辺住民への配慮】

周辺住民は法的権利を有していない場合が多いが、河川・水は生活と密接な関わりがあり配慮が必要

【水利用申請の際の留意点】

水利用申請の際、河川法施行則第11条第2項第一号の二の対策の実施状況について報告が必要

- (イ) 治水
- (ロ) 関係河川使用者（法第二十八条の規定による許可を受けた者並びに漁業権者及び入漁権者を除く。）の河川の使用
- (ハ) 竹木の流送又は舟若しくはいかだの通航
- (ニ) 漁業
- (ホ) 史跡、名勝及び天然記念物



②ノウハウを持った人材が不足

小水力発電事業はかつて盛んに行われていた時期があったが、30年程前から国内の開発がほぼ止まり、導入にまつわるノウハウの継承がされていない。構想～運用まで事業全体をコーディネートできるノウハウを持った人材が少なく、普及推進の動きに育成が追いついていない状況である。

設計・運用のノウハウがない、事業計画を立てられる精度を持ったリスク算定およびリスク軽減のためのファイナンス手法のノウハウが不足しており、経済性を成立させる事業計画の算定もできず、民間事業者が人材育成をして参入できるほど大きな収益を見込めるような事業ではない（大きな収益を見込める地点はほぼ開発済み）であるため新規参入者はほぼ現れなかった。

小水力発電事業の開発中で土木工事と電気工事の発注書の書き方が一番のノウハウである。これは双方の技術の見立てができ、採算性と安全性とのバランスを取りながら発電所のシステム全体を組み立てるシステムインテグレーターの役割を果たすということを意味している。現在、このようにメーカーや建設業者に属さない立ち位置で水車の選定、電気周りの設計ができる業者はごく少数に限られている。ここは普及促進を目指す自治体がまずリスクを取って事業実施する際に育成することが必要と考えられる。

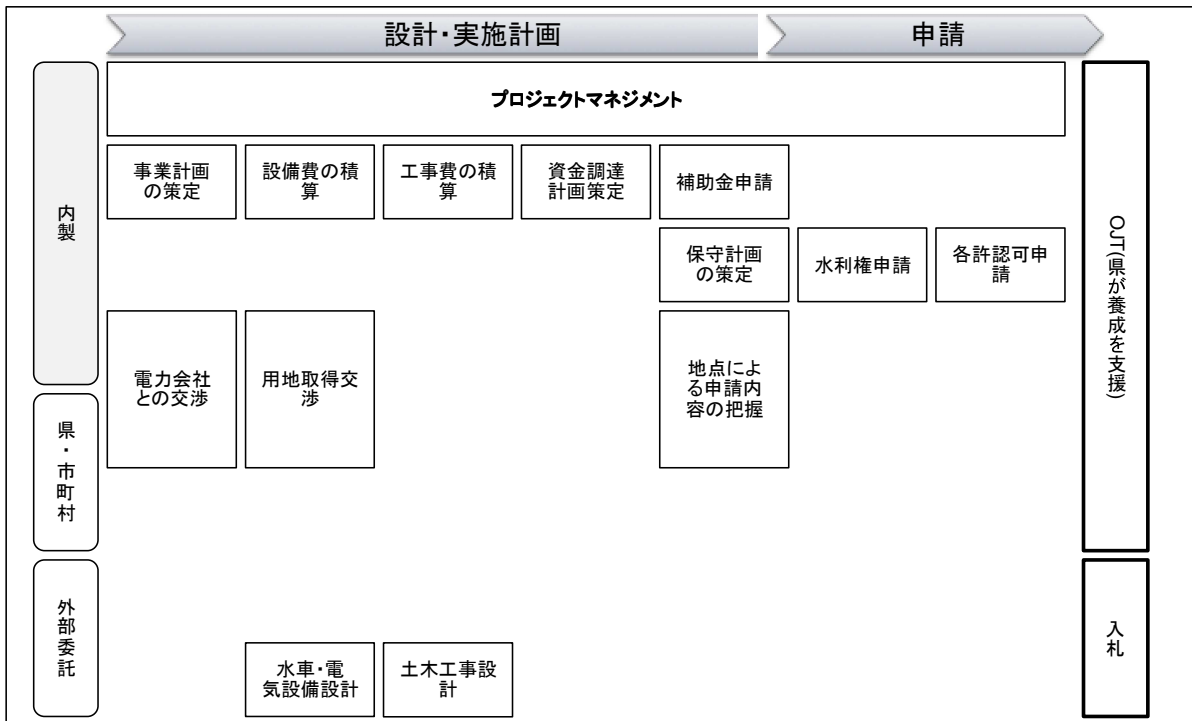
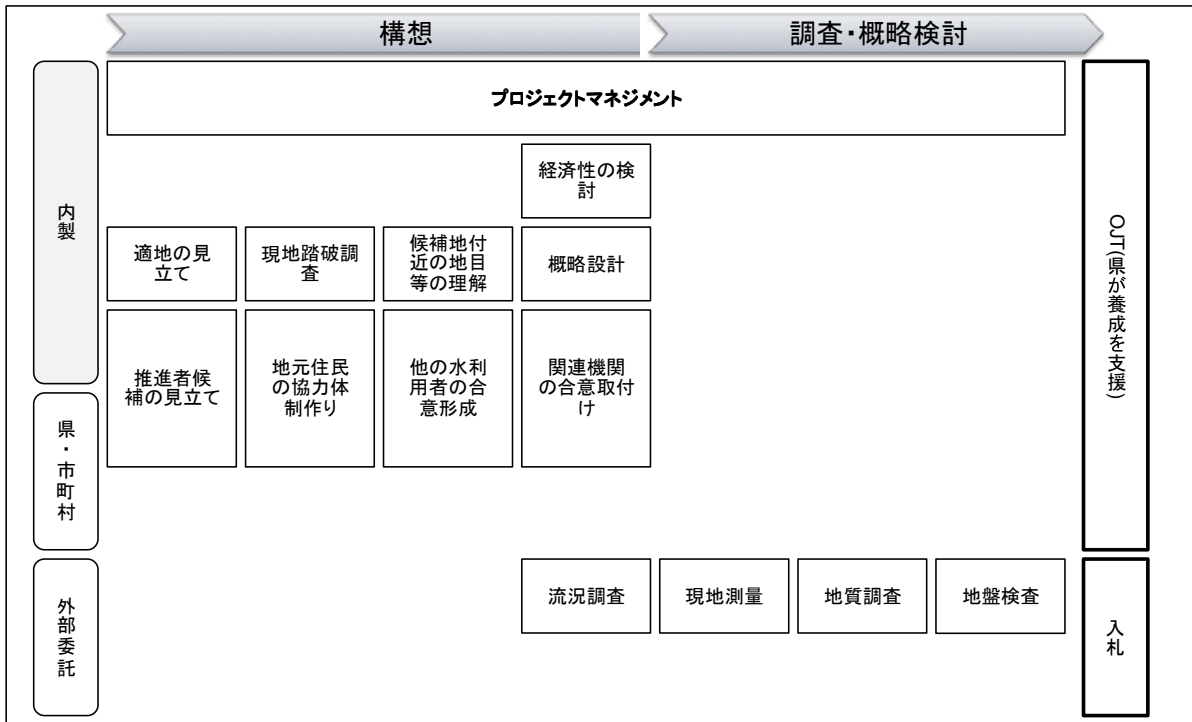
事業全体で必要とされるノウハウについて以下に列举した。

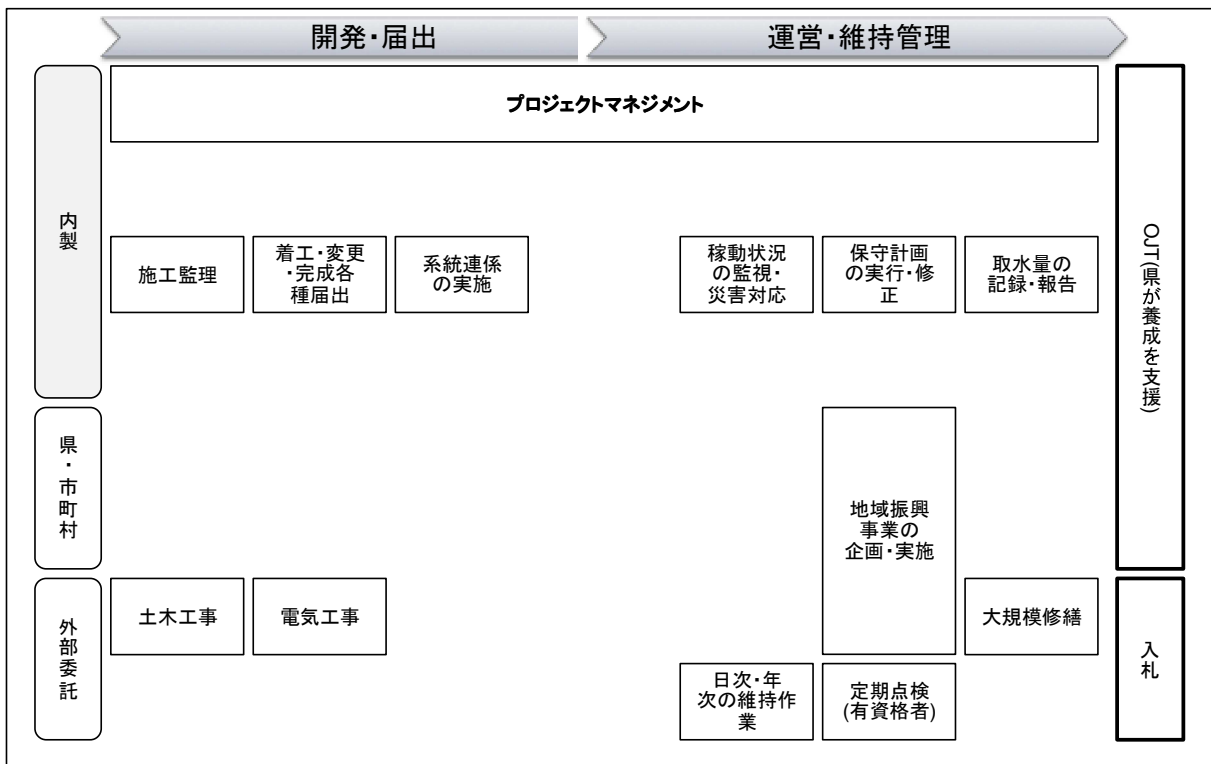
ノウハウは以下の3つの属性に分類される。小水力発電事業に特化している部分は内部でノウハウを蓄積する一方、公的機関でないと実現出来ない部分は自治体と事業者が協力しながら進めていくことが望ましい。小水力発電事業に特化していない部分については外部委託によりコストを削減する。

	小水力に特化している	小水力に特化していない
公的機関でないと実現できない	内製	自治体
公的機関以外で実現可能	内製	外部委託

事業プロセス毎に必要なとなるノウハウを以下に示す。

図 6 事業プロセスごとのノウハウ分析





③資金調達ができない(事業採算が取れない)

採算のとりやすい場所の開発が一巡し、他の価格の安い電源種が躍進した結果、新規開発、新規参入者がほぼいなくなった。近年、ダムを伴わない小水力発電は再生可能エネルギーとして導入を推進する動きがあったが RPS 法では買取価格の保証がなく安い価格で買取られるため、電力会社への売電で成立するビジネスモデルが組めなかった。また採算の取りやすいと考えられる 100kW 超の発電所は初期投資が 1 億円を越えるため、負担が重く、なかなか着手できない。故に補助金、地方債以外に事業資金が集まらず、電力会社以外では自治体、土地改良区が事業主体のほとんどを占め、民間事業者の新規参入はほとんどなかった。

平成 24 年 7 月施行予定の全量買取制度で高い買取価格が提示されれば安定した収益の見込める事業となる可能性はある。事業採算が取れない主な原因について以下でさらに分析していく。

1) 初期設備投資が高い

A) 土木工事費が高い

小水力発電の初期投資の 5～8 割が土木工事費である。コスト分析の構造については 4-4 にて詳しく述べる。

B) 膨大な書類

先にも述べた通り、小水力発電は開発の着手前から様々な法令に対する許認可を得る必要があり、作成する書類の量も膨大となる。特に水利権申請では、図面を含めた書類作成だけで

はなく許可を得るまでに監督官庁をはじめとする関係機関に何度も足を運ぶなど、かなりの時間と労力が費やされている。事前協議を経て、申請から許可までの期間は新規で取水する場合は10ヶ月、既水利権に従属する水利使用許可の場合、5ヶ月が目安とされている。この期間、工事等を進める事ができない。

これまでは小規模発電設備でもダム造成と同様の書類作成を求められてきたが、近年は従属発電については手続きの簡素化、円滑化が図られつつある。以下にその動きを列挙する¹。

1. 水利使用許可手続きの簡素化（平成17年3月～）

- ・ 水力発電計画の概要
- ・ 発電に使用する水量の根拠

- ・ 河川流量の確認資料
- ・ 発電のための取水が可能かどうかの計算書
- ・ 治水・利水・環境への対策
- ・ 発電施設の構造計算書、設計図
- ・ 関係河川使用者の同意書

} 従属発電では不要に

2. 一級河川水利使用権限の移譲（平成23年3月～）

一級河川における従属発電に関わる水利使用権限について、国土交通大臣から都道府県知事等に対し権限委譲を実施（河川法施行令改正）。

	従前			政令改正後	
	主たる水利使用の許可権者	従属発電の許可権者		主たる水利使用の許可権者	従属発電の許可権者
○ 直轄区間 ○ 主たる水利使用が大規模となる知事直轄区間	国交大臣	国交大臣	➡	国交大臣	国交大臣
○ 主たる水利使用が小規模となる知事管理区間	知事又は政令市長			知事又は政令市長	知事又は政令市長

※従属元(主たる)が慣行水利権の場合は、地方整備局長が許可権者

¹ 1.～3. 全て国土交通省ホームページ この他、行政刷新会議にて許可水利に従属する小水力発電についての許可制から届出制への検討がされている（平成24年3月現在）

3. 総合特区制度（平成23年8月～）

従属発電についての特例措置が講じられる

河川法、電気事業法の手続きの簡素化

河川法

- ・ 国土交通大臣の協議・同意
- ・ 関係行政機関の長との協議
- ・ 関係都道府県知事等への意見聴取
- ・ 関係河川使用者への通知



特例措置①
国土交通大臣の認可等を不要化

電気事業法

- ・ 経済産業大臣への報告、意見聴取

標準処理期間の短縮化

水利使用許可に係る標準処理期間

- ・ 国交省：10ヶ月
- ・ 地方整備局等：5ヶ月



特例措置②
相当程度短い期間に短縮（1ヶ月）

4. 行政書士サービス

行政書士が水利権申請代行サービスの新会社を設立した¹。これまでも行政書士が水利権申請の手続きを手がけることはあったが、主な業務を水利権申請、更新とする事業会社は珍しい。法手続きの容易なところから開発を進めるべきという考えのもと、当面は農業用水路におけるかんがい水利権に従属した発電のみに業務範囲を限定している。前述の通り許可水利の従属発電の手続きは簡素化されているため、活用が進むかどうかは今後の法規制の緩和、普及の進み方次第と考えられる。

¹合同会社新環境プランニング（宮城県）

C)売電価格が安い

1. 全量買取制度

前述の通り RPS 法での買取価格は他の再生可能エネルギーに比べて非常に安い状況（全国平均 7.8 円/kWh）である。全量買取制度ではより高い買取価格（15～20 円/kWh で 15～20 年）が提示されると予想され、この制度を前提としてより採算性の高い事業が可能となる。

2. 近くの施設で自家消費

近くに自家消費施設がある場所への設置を優先し、そこへ全量売電できるようにすることも考えられる。全量売電では電気の持っている環境価値も一緒に電力会社に売却することになるが、自家消費する場合は環境価値が手元に残る事となる。この環境価値はグリーン電力証書として取引され、事業者の収入とすることができる。

④リスクが読めない

事業リスクとファイナンスについて、事業者と金融機関はどのように見ているのか、再生可能エネルギーの中でも一部類似しているものがある風力発電事業者のリスクの見方、融資の出し手としての金融機関へのヒアリング結果を以下に示す。

風力発電 事業者	<ul style="list-style-type: none">風力発電のリスクの主要なものは下記4点に集約される。これらをクリアする対応を事前に検討しておけば金融機関の融資を受けやすいと考えられる。✓ 故障・長期間停止リスク✓ 風が弱い年が続くリスク✓ 事業会社の運営能力不足リスク✓ 売電価格が変更されるリスク <p>※事業会社の運営力：重大事故の予防、稼働時間の最大化に集約される。基本的にメンテナンス実務だが、その前の予防保全技術、迅速な修理、故障を予想した部品の事前手配やストックなど総合的なものが求められる。</p> <ul style="list-style-type: none">リスク対応として保険の活用があるが風力発電では事故を繰り返し保険料が高額になった為に無保険で運営し、修理代が支払えず運営自体を断念というケースもあるため注意が必要
金融機関	<ul style="list-style-type: none">住宅ローンのような定型商品と異なるため超長期の貸出期間の設定は難しい通常の営利法人や株式会社以外の団体への融資は一般的にハードルが高い与信のポイントとして、売電契約が長期に亘り安定していない場合は事業者そのものの信用力に依存することとなる小水力発電事業以外の収益源を持たない事業者の場合、返済能力に限られるためその事業者への融資ハードルは高くなるヒアリングを行った金融機関においては、再生可能エネルギーへのCSR的な融資、寄付を行った実績はない



- 風力発電事業のリスクは小水力発電事業にも類似しているため、事業計画作成の際に参考となる
- 小水力事業者の実績がない初期段階では自治体が事業を主導する等支援が必要

以降は小水力発電特有の事業リスクと対応方法について検討していく。

1) 災害リスク

工事着工後、運転開始以降も常に災害リスクが付きまとう。工事中の事故や遅延についてはデベロッパーにリスクを持たせることが考えられる。しかし運転開始以降の災害リスクには事業主体が備える必要がある。運転中に起こりえる自然災害としては以下が考えられる。

- ・ 激甚災害(建屋全てが流失、水路が全壊する等)
- ・ 地すべり、土砂崩れ
- ・ 河川増水による建家浸水、電気設備の故障
- ・ 土砂の大量流入による水車故障

これら自然災害は発電所建設以降、事業者の努力により避ける事は出来ない。過去に土砂崩れ等の災害のあった場所を避けるなど場所の選択を慎重に行うことが大切である。

2) 流量変化リスク

気候変動、土砂災害、森の荒廃による河川流量の低下により見込み発電量を下回る可能性もある。発電量の低下は収益低下に直結するリスク要因である。

3) 対応方法

小水力発電事業は歴史があるとはいえ、近年はしばらく開発が止まっていたこともあり、資金調達や工事、さらには機器の開発など、また一から始めるような状況にあると言える。このような状況下では、当然のことながら事業リスクに対する知見も豊富とは言えない。従って、様々な手法でリスク回避を検討する必要がある。

リスク回避には、一つの手法で可能な限りのリスクを回避し、かつコストを削減することは難しいため複数選択肢を組み合わせ、全体として事業収支が合うようなバランスを見つけ出す作業となる。リスク回避手法の代表例を以下に示す。

A) 金融によるリスク管理

事業資金調達の際、全てを融資にせず一定量のリスクを許容できる資金にしておくこともリスクヘッジの手法の一つとして考えられる。具体的には資本金、あるいは元本保証をしないファンドのうち、志のあるお金を集められるという意味での市民ファンド等である。ただし、いずれの場合もリスクを取るのであればリターンが伴わなければならないという意味では、どの程度の資金を集めるかはリスクとリターンのバランスによる。事業計画を立て、その中で不測の事態が発生しても事業継続を可能にするために必要な資金量を見極め、適切な手段で調達すること考えていく必要がある。

また、特に市民ファンドについては、一長一短あるため、以下にメリット、デメリットについて列挙する。

1. 市民ファンドのメリット

- ・ 志あるお金をリスクマネーとして入れられるのでややリスクの高い事業に用いる事ができる
- ・ 出資者による現地ツアーなどで交流人口の増加、地域の活性化に貢献できる可能性がある
- ・ 地域住民の方が出資者となることで住民への利益還元が直接できる

2. 市民ファンドのデメリット

- ・ 資金を集めるのにコストと時間がかかり、運用にも手間がかかる
- ・ どのくらい集まるか確証が持てない、集まっても額が小さい可能性がある

以上のことから、市民ファンドでの資金調達を実施する場合は、地域を限定せず広く全国から募集をすることが望ましい。ファンドの募集には第二種金融商品取引業者の登録を必要とするなどハードルが高いため、小早月川発電所のように¹外部の事業者への委託が有効と考えられる。

また、事業開始前に初期投資費用を調達するのではなく、中長期で集めた資金を段階的に借入金と入替え、資産をファンドが保有する形へ移行していく手法も有効と考えられる。

B) 契約によるリスク管理

水車等の発電設備が故障した際、あるいは取水口など何らかの構造物が破損することにより、事業継続が困難になる場合がある。発電が止まればこの間、当然収入は得られない。これらの事態が起こった際には、なるべく少ない費用で一刻も早く修理を行い、再度発電を開始する必要があるが、そのためには、契約により、あらかじめこれらの費用負担や迅速な修理について機器メーカーや土木工事事業者と取り決めを定めておく必要がある。具体的には、問題が起こった際の費用負担の条件や、故障が起こってから復旧までの時間、また小水力事業期間は15年以上の長期に渡るため、この間の部品保持、特に海外メーカーの場合、部品の取り寄せに時間がかかるなどの問題があるため、国内に部品を取置くことなどを決めておく、等である。これらは契約締結時に法律の専門家を交えて進めていくことで対応できると考えられ、これにより、より確実なリスク管理に繋がるであろう。

C) 保険・共済の利用

事業主体が自治体の場合、公有財産の共済に加入しているが、民間事業者による保険利用の例はあまりない。しかし自然災害を事業者の努力では避けられない以上、備えておく事は安定した事業運営継続のために必要であると考えられる。

1. 共済

都道府県、市、町村別にそれぞれ共済組合があり、建屋、機械に対して加入している。料率は加入する共済により異なるが一例として都道府県対象の共済で水車に対する料率は0.65%である。損保会社の保険商品と比較すると、料率はかなり低めに設定されている。事業開始当初は、自治体との共同事業などとして、共済の活用を検討することは有効と考えられる。

2. 保険

災害に備える火災保険、機械保険と共に利益に対する利益保険の利用が考えられる。民間の損害保険会社へヒアリングを実施した結果、以下のような情報が得られた。

【小水力発電事業に対する保険】

- ・ 機械保険・・・機械(水車・取水口部分)の故障に対する補償
火災は対象外

¹事業主体の株式会社アルプス発電がおひさまエネルギーファンド株式会社へファンド募集を委託。「立山アルプス小水力発電事業」として全国から約8億円を市民出資で調達した。

立地条件により料率が変わる（平野部は安く、山間部は高い）

- ・ 火災保険・建屋の損害に対する補償
周辺環境により水害リスクが変わってくる
- ・ 利益保険・機械利益保険特約
故障により所有する機械が生み出す利益が損なわれたことを補償する

水災、雪崩、土砂崩れ、洪水については個別交渉となり特約を付加することとなる。料率算出のための調査項目として以下が挙げられる。

表 14 水災危険特約の料率算出のための調査項目

① 影響河川について
・ 影響を与える河川の名称および管理主体(国土交通省、都道府県、市町村)
・ 保険の対象から影響河川までの距離
・ 川幅
・ 堤防の有無、その構造
・ 影響河川の改修計画、改修工事の現状ならびに改修計画立案のために使用した基礎資料一般の中から参考となる事項、特に計画高水量、高水位（いずれも地点、数値、基準を明確に調査）およびこれを超過する確率について
② 過去の罹災歴について（保険の対象所在地周辺が罹災した場合も含む）
・ 明治以降の罹災年度、回数
・ 罹災の原因（河川氾濫か内水氾濫か）
・ 破堤、溢水(いっすい)の地点
・ 浸水範囲、浸水深度、損害状況、損害額（詳細、個別的に）
・ 罹災時の上流における降雨量
③ 保険の対象について 保険の対象収容床面高、屋外の場合は地盤高
④ 保険の対象の所在地および周辺地域の地盤高
⑤ その他の参考事項

場所の選択の際にもこれらを考慮する事で災害リスク低減に繋がると考えられる。

【メンテナンス体制と保険料】

先に述べた風力発電同様に、小水力発電でも事故事例が増えれば保険料が値上りし、保険に加入せずに運転を継続し、事故が起きた際に対応できず、事業継続を断念する事態が起り得る。これに対してヒアリング先からはメンテナンスの体制が地元で整っている事業者に対しては保険料を低減できる可能性が示唆された。これは事故、故障のリスクにはメンテナンス体制で対応するという事も意味している。事故、故障、消耗部品の交換等に迅速に対応する体制を地元で整えることは発電所停止の期間が短く出来る等、事業者自身の収益確保にも貢献する。

(2) 課題分析のまとめ

①民間事業者の不在

現在小水力発電は事業主体のほとんどが自治体と電力会社であることから市場が存在していないに等しい。複数の民間事業者が参入して競争が起きてはじめて産業は成長する。民間事業者が参入しない原因をまとめると以下の通りである。

- 電力事業者以外の民間事業者で経験豊富な事業者がない(実行、運営のノウハウ不足)
- 前例がないことから採算性を見極めがしづらい上、場所の選定が全てを決めるため、適地があっても、近くにノウハウのある企業や人がないためなかなか先に進めない(採算が取れない、リスクが読めず資金調達できない)
- 事業者(メーカー、施工業者)への政策的後押しが太陽光発電ほど充実していない(補助金、啓発・周知)
- 自治体や地方公共団体、土地改良区が実施する事業への補助が手厚い傾向がある
- 現状、市場の小さい事業に対して人材育成などの投資ができない
- 発電を開始するまで全くの無収入では民間事業者の場合、存続自体が難しく、別事業や稼働中の発電所による収入、もしくはつなぎ融資等がないと着手することも難しい

②地域の合意形成が難しい

水という公共財を使うため、地域の合意を得ておくことが欠かせないが、合意形成や利害調整には地域それぞれの事情を理解して進める必要があり、例えば専門スキルを持った地域外の事業者が外からやってきて用地を取得し、すぐに事業開始というわけにはいかない。地域の合意形成における課題をまとめると以下の通りである。

- 公共性のない民間の事業者が単独で行うのは、まず難しい
- 水利用に関する利害関係者:地域住民(地縁団体)、農業・漁協、地域の企業などが外部からは分かりづらい
- 従来の電源開発と同様に地域資源の切り売りになってしまう懸念を持たれると事業者が地元の信頼を得るまでに時間がかかる
- 他の水利用者への同意取りつけ周り、同意書の作成にも時間と労力がかかる

(3) 現在想定している解決策のまとめ

①一旦、自治体主導で導入事例を作り、そこで蓄積されたノウハウをマニュアル化、公有財産として活用

民間事業としての実施が難しいことからまずは自治体がリスクを取って導入事例を作る必要がある。しかし単に公営の事業として実施するのではなく、将来の普及への後押しとして人材育成を事業目的の一つとすることが有効と考えられる。また、構想段階から運営に至るまでを詳細に記録、形式知化して残して行く作業が必要と考えられる。自治体主導での導入事例作りで得られるメリットを以下に列挙する。

- 地方債や補助金を利用して初期負担を低減して事業が進められる
- 県でノウハウを蓄積した後は書類整備などの集約化で効率化可能なものをシェアードサービスとして安価に提供できるようになる
- 水利調整に必要な情報を整備、手続きの円滑化
 - 水利権申請の実行を通じて調整のノウハウを蓄積すると共に域内の河川、水路について取水者や取水量など今後水利調整に必要な情報を整理、自らの管轄する河川については水利調整に積極的に関わるなど、事業者の参入をサポートできるようになる。
- 民間事業者が事業参入する際も県・自治体が地元調整に積極的に関与する

栃木発再生可能エネルギービジネスモデル創造特区¹の地域協議会メンバー企業にヒアリングしたところ、地元との調整は全て県が行っているので進めやすいと感じているという回答があった。先にも述べた通り民間事業者単独での合意形成は困難であるため、地元調整は県や自治体が積極的に関与する事が望ましい（民間事業者が地域振興に資する意識のある企業かどうか等見極めが必要であることは言うまでもない）。

②人材の育成

主にコーディネーターの育成とキーパーソンの育成の2つが考えられる。両者は同一人物となる可能性もある。

A) コーディネーター育成

先にも述べた通り小水力発電事業のノウハウを持った人材が少なく、特に事業全体についての知見を持ち、技術の見立てから事業計画、資金調達、工事手配、運営管理までのプロジェクト実現を支援するコーディネーターの養成が必要である。民間独自で実施するのは現状では難しいため、まずは第一歩として県や自治体による公共事業等で育成を行う事が望ましい。

¹総合特区制度を利用し、栃木県内の農業用水路に標準化した小水力発電設備を多数設置して地元中小企業の技術活用、雇用創出、エネルギーの地産地消、災害対策等を通して地域活性化を目指す取り組み

人材育成と並行してノウハウを可能な限りマニュアル化して形式知化をしていく。現場での候補地探し、許認可のための書類作成と関係機関との交渉、事業計画の策定、工事発注など、ノウハウの分野は多岐に渡るため、マニュアル化だけでは得られる情報に限りがある。マニュアルは参考書やチェックリストとして用いる目的で作成し、事業の実行を通じた人材育成に注力することがノウハウの習得、蓄積により有効であると考えられる。ここで蓄積されたノウハウがさらに形式知へフィードバックされるような善循環を生み出す仕組みも合わせて必要となる。

B)地元のキーパーソン養成

小水力発電事業では地域の合意形成が非常に重要であるため、地域住民の中に小水力発電の意義や概要を正しく理解し、推進役となる人物が一人でもいれば合意形成に大きな支えとなると考えられる。このキーパーソンは他の地域住民に対して影響力と巻き込んでいく力を持ち、言わば小水力発電の伝導師とも言うべき役割を果たす。小水力発電事業に自ら乗り出す意思を持った方ならばなおさら望ましい。外部の事業者が地域住民を説得していくのは事業者に対する信頼の醸成から始める必要があり、摩擦を生ずる懸念もある上、多大な時間がかかる。地域住民の推進役が他の地域住民の合意の取り纏めに動いた方が円滑に進む可能性が高いと考えられる。このような力を発揮できる可能性のある方に、小水力発電事業の全体像や地域へのメリットとデメリットを正しく理解してもらう機会を設ける必要があり、そのきっかけとして県や自然エネルギー信州ネット等を通じた啓発活動(セミナー、施設の見学会など)が有効と考えられる。

③金融機関の役割

高額な初期投資を賄うために金融機関の協力を得て低利かつ長期間の借入れが可能になれば民間事業者も参入しやすくなる。プロジェクトファイナンスの活用も選択肢の一つとして挙げられるが国内の事例がまだまだ少ないため、どの金融機関でもすぐに実施出来るというわけではない。利子補給制度など自治体と金融との連携により事業者の負担軽減を図る取り組みの実施も事業への参入障壁を下げる要素となる。

このように金融機関の役割は極めて大きい。参考にユニークな融資方針を掲げ、融資する分野を明確に定義し、透明性を高めることで急成長を遂げているドイツの金融機関を紹介する。

【事例紹介：GLS 銀行】

1974 年設立 本拠地：ボーフム(ドイツ)

世界初の持続的な社会の発展に貢献することを理念にもつ協同組合銀行
社会・環境への投融資に特化した金融機関として、ヨーロッパを代表するパイオニア的存在で投資の4つの側面(お金の活用、安全性、収益性、利便性)を重視する
投資先は代替エネルギー、教育、障害者関連、高齢者関連、住宅プロジェクト、自然食品、環境配慮型農業等とし、アルコール、軍事力、軍事等は対象外
預金者は預ける資金をどの分野に配分するかをあらかじめ決めることができる
透明性を重視し、全ての融資先情報を機関紙「バンクシュピーゲル」に掲載、預金者は詳細な情報を得る事ができる

一般的には社会・環境問題解決の為にファイナンスはビジネスとして成立しづらく、何らかの公的支援・関与が期待されがちである。しかし、ドイツ政府から特段の支援を受けていない民間銀行である GLS Bank の成功は、高い審査能力に基づくリスク管理と徹底した情報開示・透明性の確保により、そのビジネス化が十分可能であることを示している。GLS Bank の規模は、本邦メガバンクと比較すると総資産ベースで 0.2%にも満たないが、「志を持ったお金の流れを作る」ことに成功しているという点で画期的である。GLS Bank のビジネスモデルは、金融危機を経て人々が求め始めている「尊敬される銀行」のひとつの有力なパターンである。本邦商業銀行業務の中で、何とか応用できないものだろうか。¹

我が国において同様の金融機関は未来バンク、北海道 NPO バンクなどの非営利金融機関が 13 存在している²。

信用金庫では自然エネルギーへのプロジェクトファイナンスの実施または検討する動きが拡

¹ 出典：財団法人通過研究所 国際金融トピックス No. 181 金融危機後に存在感を増すドイツの GLS Bank

² 2010 年 12 月現在 (Wikipedia)

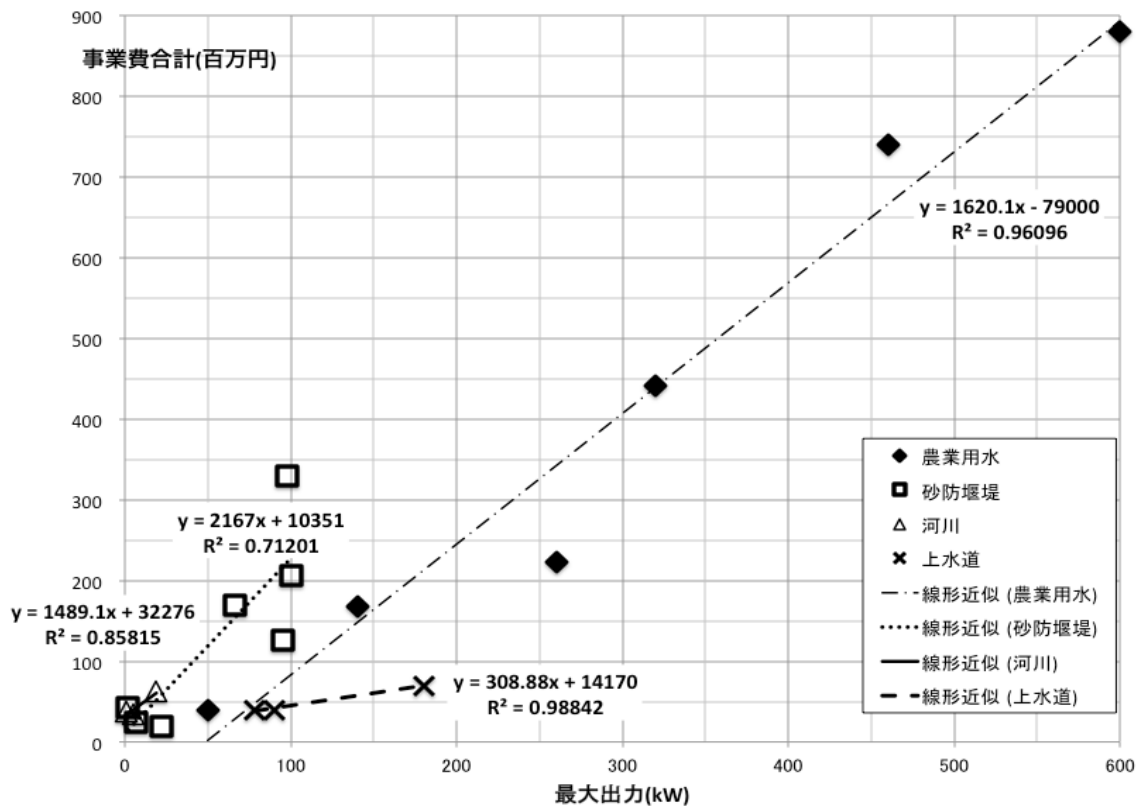
がりつつある。地域の資金を預かる信用金庫、地域銀行等の地域金融機関が地域振興に資する事業への投融資を積極的に行い、地域の課題解決と活性化に貢献する取組みが広がって行く事が望ましい。

4-7 コスト構造の分析

(1) 何にどれくらいかかっているか

出力規模と事業費の相関関係について検討した。事業によってケースバイケースだがおおよその傾向は掴めるものと考えられる。以下は公開されているデータに基づいて各発電所の事業費(建設費)と出力規模の相関関係を水種別(河川、農業用水路、砂防堰堤、上水道)に分析したものである。

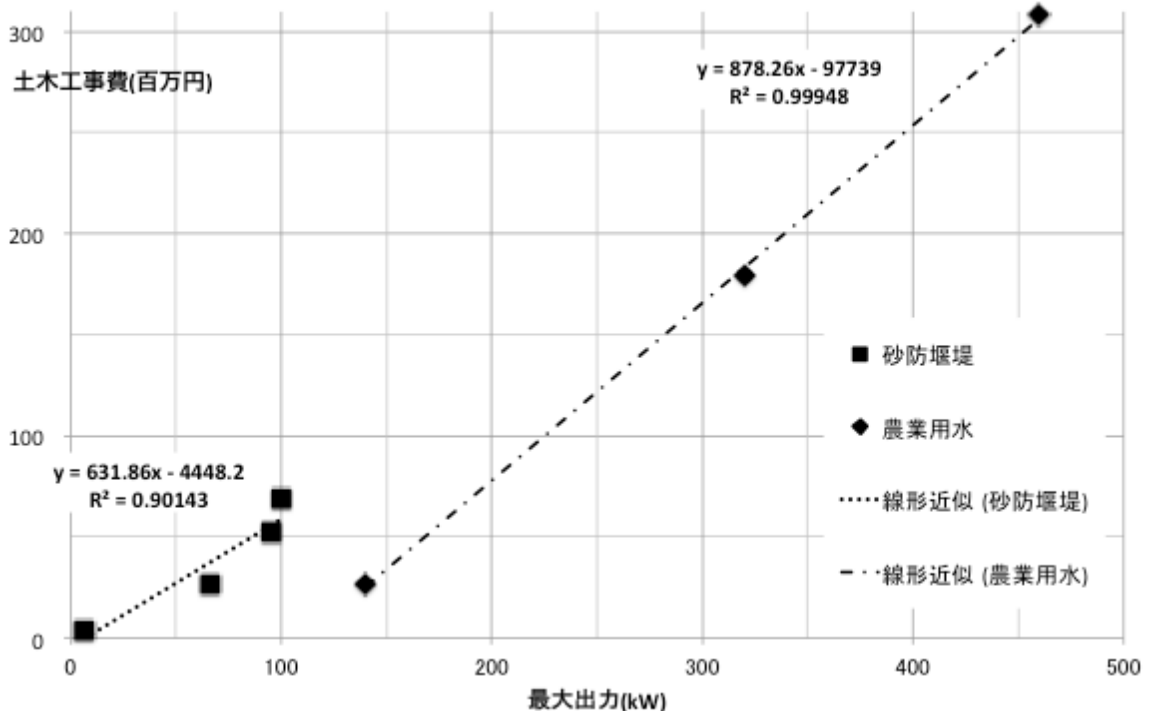
グラフ 1 出力規模と事業費の相関関係



【分析から得られる示唆と論点】

種類	所見	示唆・論点
農業用水	<ul style="list-style-type: none"> 出力と事業費には一定の相関がある 出力が大きくなるに伴い事業費も膨らむ 	<ul style="list-style-type: none"> サンプリングしたデータにイレギュラーなものは少ない 1件あたりの規模の大規模化よりも標準化、類似案件の複数実行によるコスト削減の余地があるのではないか
上水道	<ul style="list-style-type: none"> 出力と事業費には一定の相関がある 出力が大きくなっても事業費の増大が緩やか 	<ul style="list-style-type: none"> サンプリングしたデータにイレギュラーなものは少ない 1件あたりの規模の大規模も含めて標準化、類似案件の複数実行によるコスト削減の余地があるのではないか
砂防堰堤	<ul style="list-style-type: none"> 出力と事業費には一定の相関がありそう 事業費は案件によってケースバイケース 	<ul style="list-style-type: none"> 条件によって事業費が異なりやすい イレギュラーなものを個別に確認 →小規模すぎる、潤沢な補助金を利用した施設が該当。これを取り除くと一定の相関が見られた
河川	<ul style="list-style-type: none"> 極めて小規模の案件のサンプルデータが得られなかった 	<ul style="list-style-type: none"> 河川を直接利用する小水力は極めて小規模になる可能性が高い

事業費のなかで割合の大きい土木工事費と出力規模について同様に分析を行った。(公開されている情報が少なかったため砂防堰堤と農業用水路のみ)



土木工事費と出力規模も相関関係にあり、出力を上げればそれだけ土木工事費が増えるため大規模化によるスケールメリットが出ていない状況である。

(2) 削減余地の分析

①削減余地が大きい可能性のあるところ

初期投資の5-8割を占める土木工事費を削減できると経済性が増す。

小水力発電設備の設置工事は従来の土木技術で対応可能であり、新しい技術を使った工事が必要ではないため、コストが削減出来る可能性が高いと考えられる。地すべりしやすい箇所などを地元で実績のある企業ならば把握している可能性が高いため、地元事業者の積極的な活用が望ましく、土地勘のない事業者への発注は避けた方が良いと考えられる。山間部、河川の工事の経験豊富な地元企業が施工するのが経済性と事故防止の観点からも望ましいと言える。

小水力発電の設備設計は水車、発電機等の電気周りも、土木工事と共に地点特性に併せた一カ所ずつのオーダーメイドであり、太陽光パネルのように大量購入によるコストダウンは見込めない。

また、各種許認可の申請の手間は変わらない。

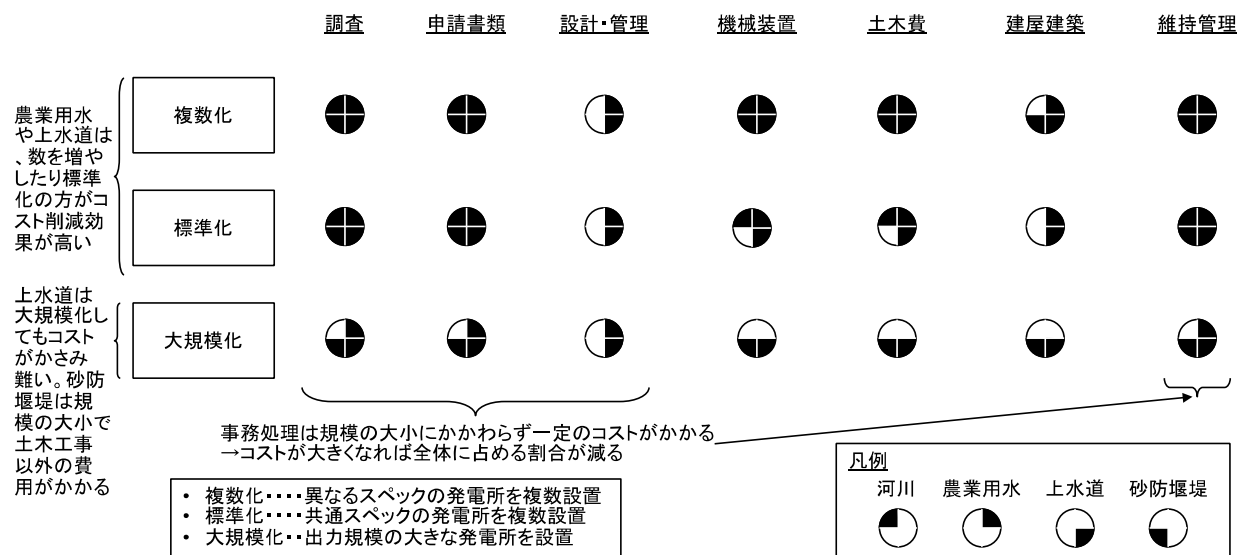
運営コストは多少低減が見込める(複数発電所で主任電気管理技術者、メンテナンス担当者の兼任)しかしメンテナンス担当者は発電所同士が近くないと現実的でない。

1) 事業プロセス毎のコスト削減余地の分析

A) 水の種類別

以下は河川、農業用水、上水道、砂防堰堤について、複数化、標準化、大規模化によりコストメリットがあるかどうかをプロットしたものである。

図 7 コスト削減余地(水種別)



書類作成や調査などは一定のコストしかかからないため規模が大きくなれば有利に働く。一方で、規模が大きくなっても農業用水路と水道に関してはスケールメリットが効かない。砂防堰堤はケースバイケースでコストの合うところではしか実施しないということを前提に場所を吟味する必要がある。河川に関しては、そもそも大規模なものを設置したケースが存在しないため不明。

B) 地元事業者の活用

土木工事で造成する構造物や、事前調査での測量や地質調査などは、建設コンサルタントとして地元での実績のある企業であれば、これまでの知見の活用が可能であり、水車や電気関係の専門知識を要する部分以外はほぼ対応が可能であると考えられる。遠方の事業者よりも旅費が安く、大手ゼネコンよりも経費率¹が低い事が地元事業者のコストメリットである。これまでの経験から地域に対する情報が集積しており、過去のデータの活用により調査費用等が削減出来る可能性がある。

土木工事の直接工事費以外の経費率（一般管理費や利益等）は受注金額が大きい方が低くな

¹大手ゼネコンは工事経費に本支店の販管費等を充て、旅費もかかるため地元事業者よりも割高な傾向

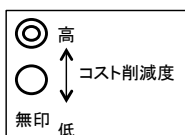
る（受注額が少額の場合は高めの設定となり総額ではかえって割高になる可能性がある¹⁾）事に注意が必要である。

以下は事業プロセスごとに地元事業者の活用によるコスト削減の可能性を分析したものである。

表 15 コスト削減余地(地元事業者の活用)

	調査	申請書類	設計管理 機械装置	土木費 建屋建築	維持管理
共通事項	地元事業者に蓄積した地域の情報が役立つ	河川工事で同様の書類作成を経験していれば作成可能 監督官庁、関係機関での交渉が度重なっても交通費は安くすむ	水車や電気など専門知識を要する部分は専門事業者との協力が必要		日常の点検作業の交通費が安くすむ
複数化	○ 発注をまとめる事で1件あたりのコスト削減が可能	◎ 経験を重ねることによりコスト削減が可能		◎ 経験を重ねることによりコスト削減が可能	◎ 電気主任技術者の委託料は兼任により1地点当たりのコストを下げられる(電気主任技術者免状取得者が兼任する場合、常勤場所又は自宅から2時間以内に到達できることが条件)
標準化	○	◎ 経験を重ねることによりコスト削減が可能		土木の条件が全く同じ、という場所無く、工事の際の打ち合わせ回数は工事規模によりほぼ決まり、地点毎に打ち合わせる必要があると予想されるため、コスト削減効果は限定的	◎
大規模化	◎ 規模と作業量は相関しないため、コストの割合が削減できる	◎ 規模と作業量は相関しないため、コストの割合が削減できる		これまでの事例では大規模化すると工事費が規模に相関して高くなる傾向にあるため、大規模化によるコスト削減は見込めない	◎ 規模と作業量は相関しないため、コストの割合が削減できる

(凡例)



経験を重ねる事でコスト削減が可能となる部分については地元事業者がリスクなくノウハウを習得できる機会が必要である。

水車発電機について、現状では国内産の製品よりも海外製品を購入の方が運搬費を含めてコストが削減できる(技術は確立されているため信頼性も問題ない。ただし前述の通り、故障時に部品の取り寄せに時間がかかる可能性や修理する技術者の不足などが想定されるため、事前に対応方法や費用の持ち方等を取り決めておく必要がある)。

¹⁾ 直接工事費は統一の積算基準で決められた歩掛で積算するのでほとんど差が出ない。歩掛(ぶがかり)とは土木工事及び建築工事の積算の際、歩掛にそれに対応する職種の労務単価を乗じ、場合によってはそれに諸経費を追加して価格を算出して工事の費用の根拠とするもの。

水車、電気関係の設計と土木工事について、公共事業では別々に入札している例が見受けられるが、事業者へのヒアリングの結果、これは却って割高になる可能性が高い事が分かった。例えば経済性を優先するため敢えて出力規模を下げる、電気で下げられない部分を土木材料の見直しで下げる等、水車・電気周り土木関係が融通しあう事でコスト削減の余地が生まれるためであり、別々に仕様を固めて入札をかけるよりも、設計～施工までを一貫して発注することがコスト削減に繋がると考えられる。

C)主なコスト

主なコストを固定費、変動費、イニシャルとランニングに分類した。

図 8 主なコストの内訳

	イニシャル		ランニング	
固定費	申請書類作成	参考)ダム建設のための申請をコンサルタントに依頼すると1~1.5千万円	電気主任技術者委託料	7万円/月(町川発電開始の場合) =84万円/年
	系統連系費用	電力会社との個別交渉で費用が決まるため事前に電力会社との系統連系協議で費用見積を行う	ダム水路主任技術者	外部委託禁止 →小水力に関しては外部委託可能に法改正の可能性
	漁業補償費	漁業権者への補償費 ※漁業権者との協議により決定 継続的に支払う場合もあり得る	メンテナンス	月額3,000円程度 本業のついで作業 ただし、毎日の作業が必要 最低1,095,000円/年・施設
変動費	流況・地質・地盤調査	競争でコストを下げられる可能性	流水占用料	{1,976円×常時理論水力+436円×(最大理論水力-常時理論水力)}×1.05 県へ納付
	概略・基本・実施設計	仕様を固めてそれぞれ入札にすると割高になる傾向 →土木と電気が協力してコストを下げられる余地がなくなるため	固定資産税	自治体が事業を行う場合は支払わない 民間で事業を行う場合も減免を検討することで事業者負担を軽減する施策が望ましい (1.4%→0.7%)など
	土木・電気工事、水車発電機		法人税	事業体により異なるため、税制優遇が受けられるピークルの検討も行う

・電気主任技術者委託料

・ダム水路主任技術者

他施設との兼任であればコスト削減できる可能性がある。ダム水路主任技術者は現状外注できない規制があるが規制緩和の働きかけがある¹。

・固定資産税

通常の1.4%の固定資産税は、民間事業者にとっては負担が大きい。民間事業者の参入を促し、行政が関わらなくても自律的に回る仕組みを作ろうとするのであれば、固定資産税の減免など行政面から補助金以外の支援を加えることも考慮すべきである。特に小水力発電事業などの公共性の高い事業においては、こういった行政側からの支援は有効に機能すると考える。

¹ 参考資料(1) 電気主任技術者とダム水路主任技術者の要件を参照

今後さらに実践を踏まえて情報を蓄積していけば、より適正なコストにより新たな小水力発電所の建設が可能になると考えられる。そのためには、県下で行われている事業に関する情報の蓄積、整理、分析と実践者へのフィードバックを継続的に行なっていくことが極めて重要である。

(3) 建設単価/kWh(IRR) × 買取価格

買取価格と初期投資コストのバランスを検討。採算性の許容範囲を明確にする。

IRRについては前述の通り8%を超えるかどうか判断材料となる。以下のグラフと表は、Full Equityで調達した場合の投資額と買取価格によるIRRの関係性を示すものである。一般的に100kW=1億円(1W当たり1,000円)であれば、買取価格20円/kWh以上でおおよそ事業が成立する見込みであることが分かった。

グラフ 3 W当たり事業費とIRR

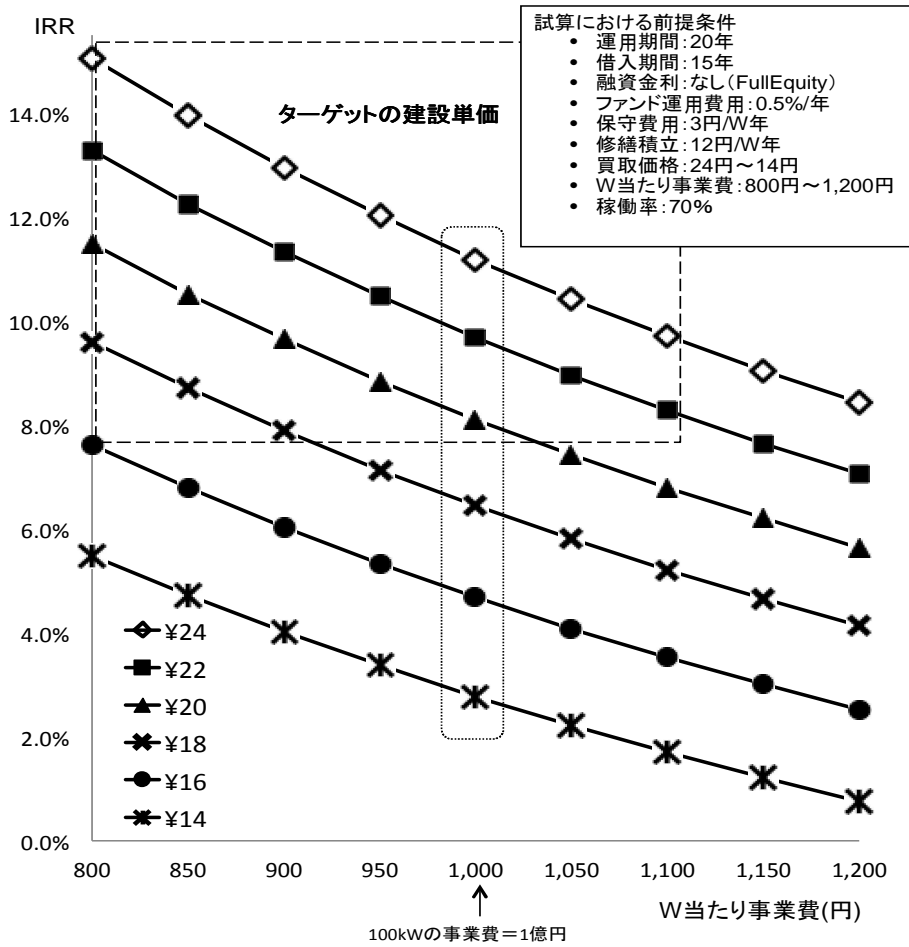


表 16 W当たり事業費とIRR(数値)

W当たり事業費	IRR					買取価格
	24	22	20	18	16	14
600	21.1%	18.9%	16.6%	14.3%	12.0%	9.4%
650	19.2%	17.2%	15.1%	12.9%	10.7%	8.3%
700	17.7%	15.7%	13.7%	11.7%	9.5%	7.2%
750	16.3%	14.4%	12.6%	10.6%	8.5%	6.3%
800	15.1%	13.3%	11.5%	9.6%	7.6%	5.5%
850	13.9%	12.3%	10.5%	8.7%	6.8%	4.7%
900	12.9%	11.3%	9.6%	7.9%	6.0%	4.0%
950	12.0%	10.5%	8.8%	7.1%	5.3%	3.4%
1000	11.2%	9.7%	8.1%	6.4%	4.7%	2.8%
1050	10.4%	9.0%	7.4%	5.8%	4.1%	2.2%
1100	9.7%	8.3%	6.8%	5.2%	3.5%	1.7%
1150	9.0%	7.7%	6.2%	4.7%	3.0%	1.2%
1200	8.4%	7.1%	5.6%	4.1%	2.5%	0.8%
1250	7.9%	6.5%	5.1%	3.6%	2.1%	0.3%
1300	7.3%	6.0%	4.6%	3.2%	1.6%	-0.1%
1350	6.8%	5.5%	4.2%	2.7%	1.2%	-0.5%

4-8 ビジネスモデル

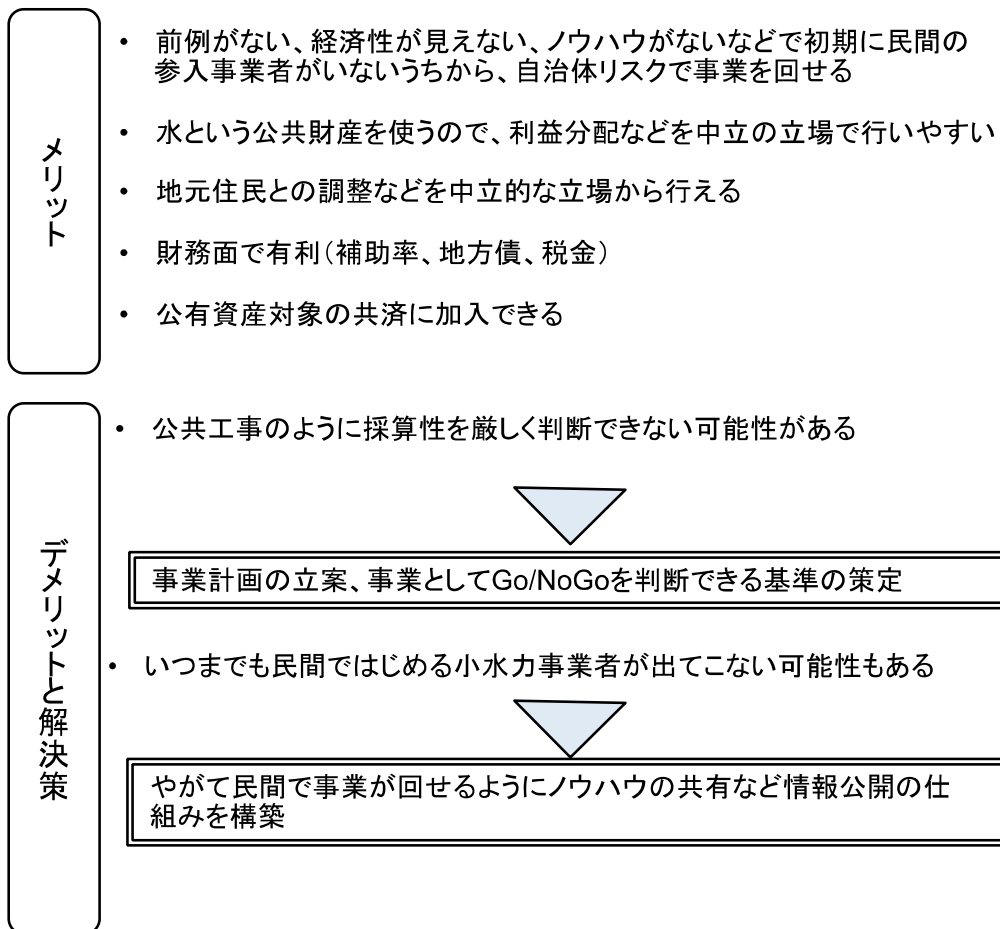
(1) 自治体と民間事業者が考えられるが、択一ではなく、順序の話

第三セクターもしくは公共事業としてソーシャルキャピタルを積上げる

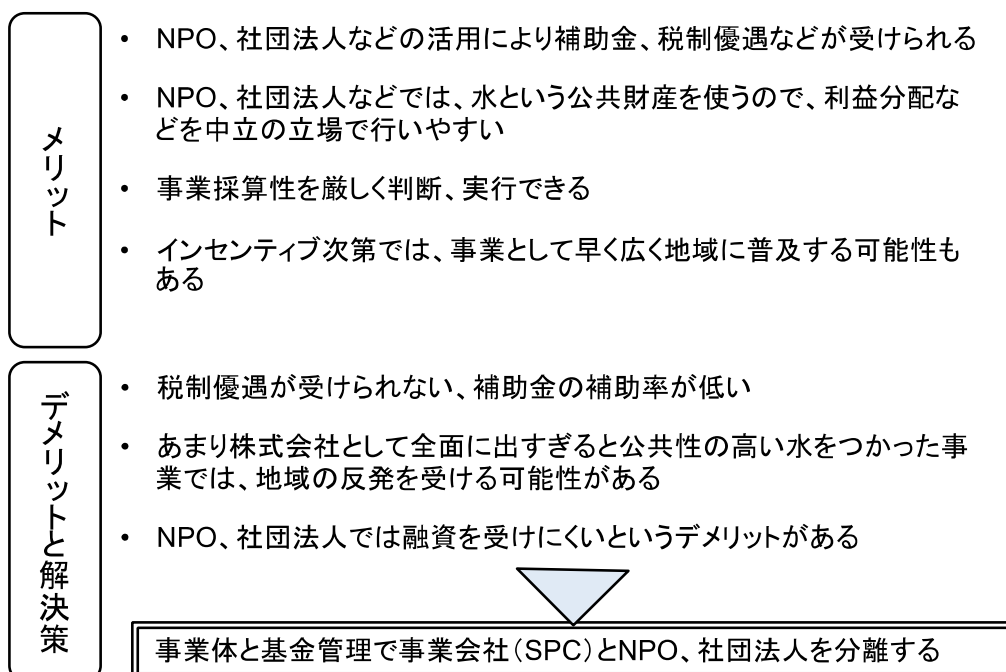
→その後のステップで民間事業者が事業参入する

自治体主導、民間主導それぞれのメリットデメリット、デメリットの解決策を以下に示す。

自治体主導



民間主導



(2) 事業主体となり得る組織とは

①責任の所在が明確であること

事業主体となり得る組織は責任の所在がはっきりしている事が大前提である。小水力発電は事業期間が長期間に渡り、かつ初期投資が多額であるために事業開始当初から大きな負債を持ち、長期間返済し続ける責任が生ずる。責任の所在が曖昧な組織は事業主体には適しているとは言えない。

②安定した資金調達ができること

多額の初期投資のための資金調達手段は様々あるが、小水力発電事業は長期間で少しずつ収益を得ていくモデルであるため、低利で長期間の借入れが出来る事が望ましい。また、将来の制度変更を考え、補助金に頼り過ぎない調達方法を確保しておく事が必要である。

資金調達手段

- 資本金
- 出資金
- 融資
- 補助金
- 地方債

事業体によって支払い不要もしくは減免される税金

- ・ 固定資産税
- ・ 法人税

(3) 民間事業体

①民間事業体として検討するもの

小水力発電の普及のためには電力会社、自治体以外の事業主体として民間の事業者が複数参入し、競争が起こる必要がある。同時に地域に根ざして事業を行う意思を持った事業者でなければ乱開発の恐れもある。そこで株式会社については地域 SPC を検討する事とする（地域外から参入する大企業については想定していない）。加えて既に事業実績のある土地改良区、非営利の団体として NPO、一般社団法人、地域住民による団体として地縁団体、財産区について検討する事とする。

分析と法律家へのヒアリングから得られた示唆は以下の通り。

- ・ 地域 SPC は税制優遇が受けられないが、収益を出し事業を継続するためのインセンティブが働きやすく、出資比率によって公共性の担保も可能である。
- ・ 土地改良区は農業用水路を使用する場合は特に有利である。
- ・ 株式会社(地域 SPC)以外の組織は資金調達方法が限られている。
- ・ 地縁団体は主に不動産登記法上の所有権登記名義人とするために創設された制度であり、規約中に資産に関する事項はあるが資本、負債に関する事項がない。ただし破産の規程はある。地域住民による多数決運営であり株式会社のようなガバナンスの制度(代表者に対する損害賠償の規定など)も脆弱であり、法的な観点からも現時点では事業主体としては適していない。
- ・ 財産区は合併前市町村の財産の管理、処分、廃止を目的とした特別地方公共団体であり、起債の権限がないため大規模な資金調達は難しい。収益を市町村事務の経費に充てられることがメリットとして挙げられる。
- ・ 地縁団体、財産区は大規模な資金調達を実施して投資を行う主体としては向いていないため、現行の組織のままでは事業主体とは別の関わり方(例えば保有する土地を事業者に貸して賃借料を得る、日常的な維持管理の委託を受けて委託料収入を得るなど)を検討する必要がある。

②事業体のあり方の検討

公共性を担保しつつ事業採算を成立させる事業主体としては株式会社(地域 SPC)と土地改良区が適していると考えられる。公共性の強い組織は事業主体からの業務委託先としての関わり方が考えられる。

図 9 地域小水力発電事業体のありかた



次に各組織の性質と、それに従った役割について分析した。株式会社(地域 SPC)と土地改良区は事業主体として、その他の組織は事業主体とは別の関わり方について検討した。

表 17 各組織の役割

組織・団体	役割
株式会社 (地域 SPC)	<p>公共性担保と利益追求のいずれにも有効に機能し、事業主体としての適正が高い。その性格はガバナンスを効かせている株主に依存するため、自治体や地域住民で出資するなどして公共性を高める事が可能である。ただし、民間の事業者としてある程度の利益追求はやむを得ないため、極端に公共性が強まるようなガバナンスの効かせ方は、事業者のモチベーションを下げるなど逆効果になる可能性もある。</p>
土地改良区	<p>水利権を持っている農業用水路を使用する場合には、特に有効な事業体となり得る。土地改良区は周辺農家で構成されているため、地域資源を活かした事業運営から地域住民への還元まで含めて一体となって進められる。収益を所有施設の維持管理費に充てられる（収益が上がれば賦課金が下がる）ため、インセンティブが働くと考えられる。</p> <p>農林水産省より、土地改良区を対象とした補助金が出る他、全国土地改良区事業団体連合会が専門家で組織する小水力発電委員会による助言、指導等の推進体制を組んでいる。法人税、所得税、登録免許税、不動産取得税、固定資産税、事業税等について非課税など税制優遇措置も受けられる。</p>
NPO 一般社団	<p>収益事業に関して税制優遇等のメリットを受けられないため、公共性のある事業についての活用が向いている。また利益を構成員に還元することもできないため、事業収益を追求したい場合には、構成員へのインセンティブを与えにくく、あくまで地域で中立的な立場で事業を行いたい場合での活用が有効となる。また地域住民で構成することにより、地域資源を活用した収益を地域還元することは形として見えやすいなどのメリットもある。資金調達は寄付、補助等などが主であり、一般的には小規模になる可能性が高い。</p> <p>大規模な資金調達が必要な事業に関しては、例えば融資においては、融資元によって対応が異なるため事業開始前に個別に相談するなどの対応が必要である。補助金の優遇制度はある。</p> <p>事業主体以外の関わり方の検討例・・・地域振興基金管理者、環境学習、施設見学など地域振興事業の受託、広報事業の受託等</p>
地縁団体 財産区	<p>収益事業を行う場合に税制優遇等のメリットを受けられないため、地域住民なら誰でも構成員となれる事を活かして公共性の高い事業についての活用が向いている。</p> <p>資金調達については構成員による寄付、補助等が主である。</p> <p>※地縁団体の場合、収益事業を行わない場合は法人税、所得税、登録免許税、不動産取得税、固定資産税事業税等について減免措置または非課税など税制優遇措置が受けられる。</p> <p>事業主体以外の関わり方の検討例・・・構成員で基金を作り事業主体へ出資、財産区所有の土地を事業主体に貸し、賃借料収入を自治体経費に充てる、地域振興事業、日常的なメンテナンス業務の受託等</p>

(4) ビジネスモデルの検討

これまでの検討結果をもとに有効と考えられるビジネスモデルを3つ例示する。

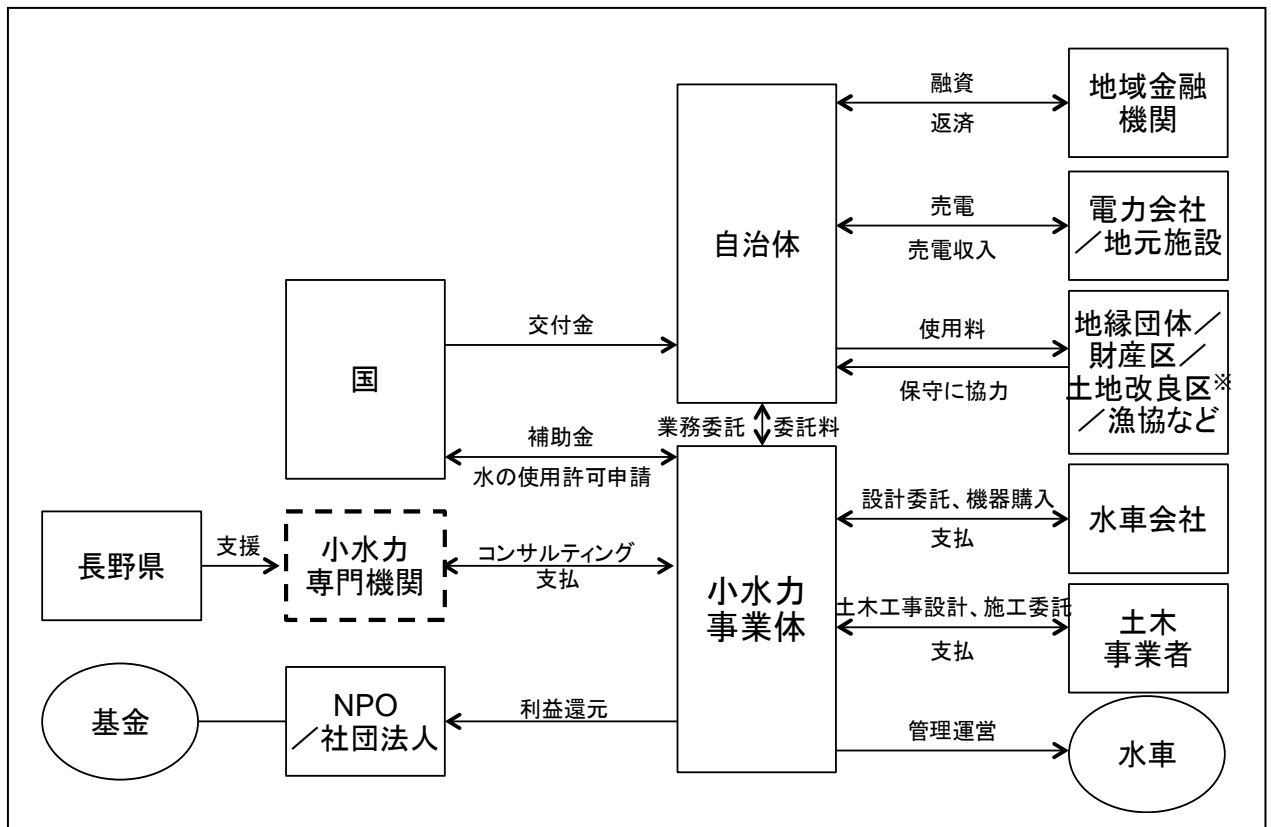
小水力専門機関・・・コーディネーターとして事業全般の知見を持ち、技術の目利き、事業計画、資金調達、工事手配、運用管理までのプロジェクト実現を支援する専門事業者

※土地改良区は事業主体、協力者いずれの関わり方も考えられる
地縁団体・財産区は基金管理、業務委託等での関わり方も考えられる

①事業モデルの例示-1 自治体主導

- 自治体リスクを取りつつ、地元ノウハウが継承される方法
- 資金調達および事業責任は市町村でもち、事業は地元小水力事業者(地元 SPC など)を設立し、そこに委託することでノウハウを蓄積できるようにする
- 利益が出た場合は、一部を地元 NPO が管理する地元振興のための基金へ還元するなどして公共性を担保する
- 民間事業者がリスクを取って参入しづらい初期には特に有効と考えられる

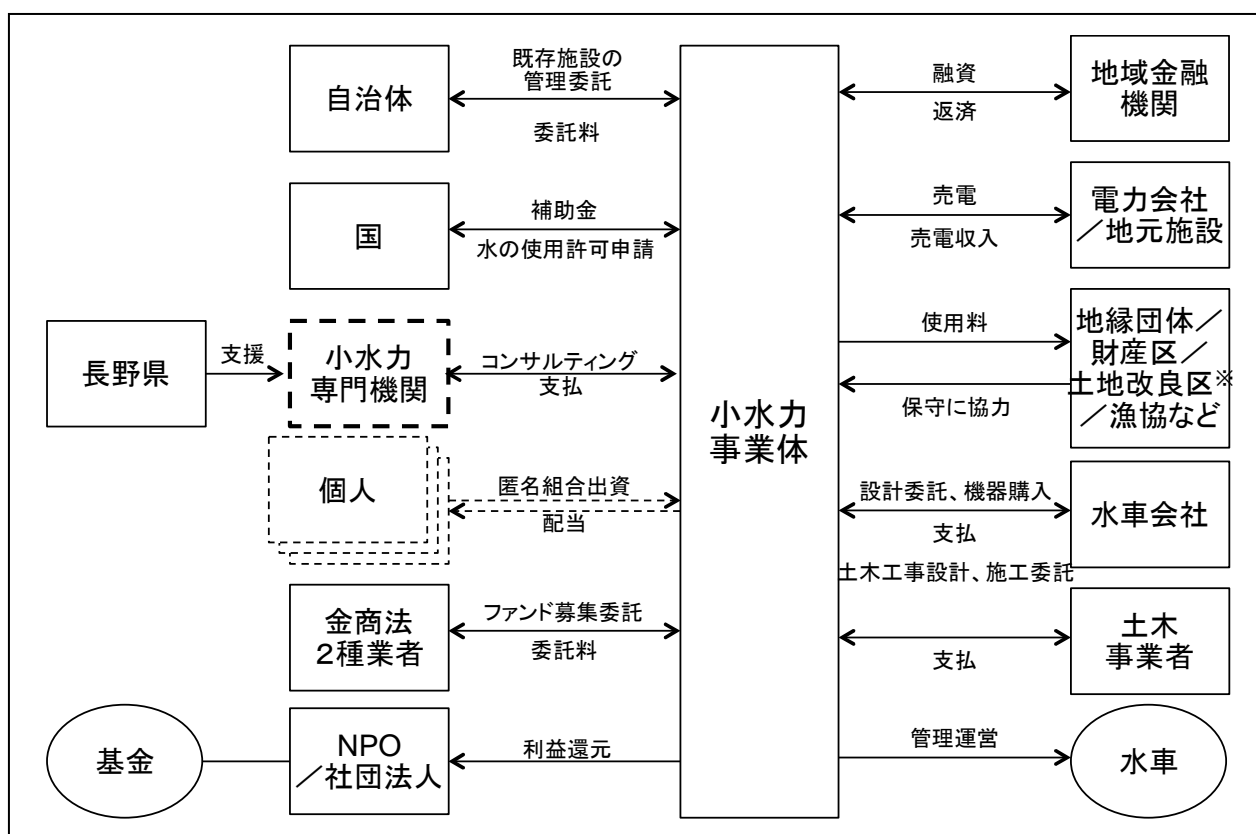
図 10 事業モデル例1 自治体主導



②事業モデルの例示-2 民間主導

- 民間の事業者が責任を持って事業を回して行く方法
- 水力事業体や小水力専門機関にノウハウが蓄積された後に有効と考えられる

図 11 事業モデル例2 民間主導

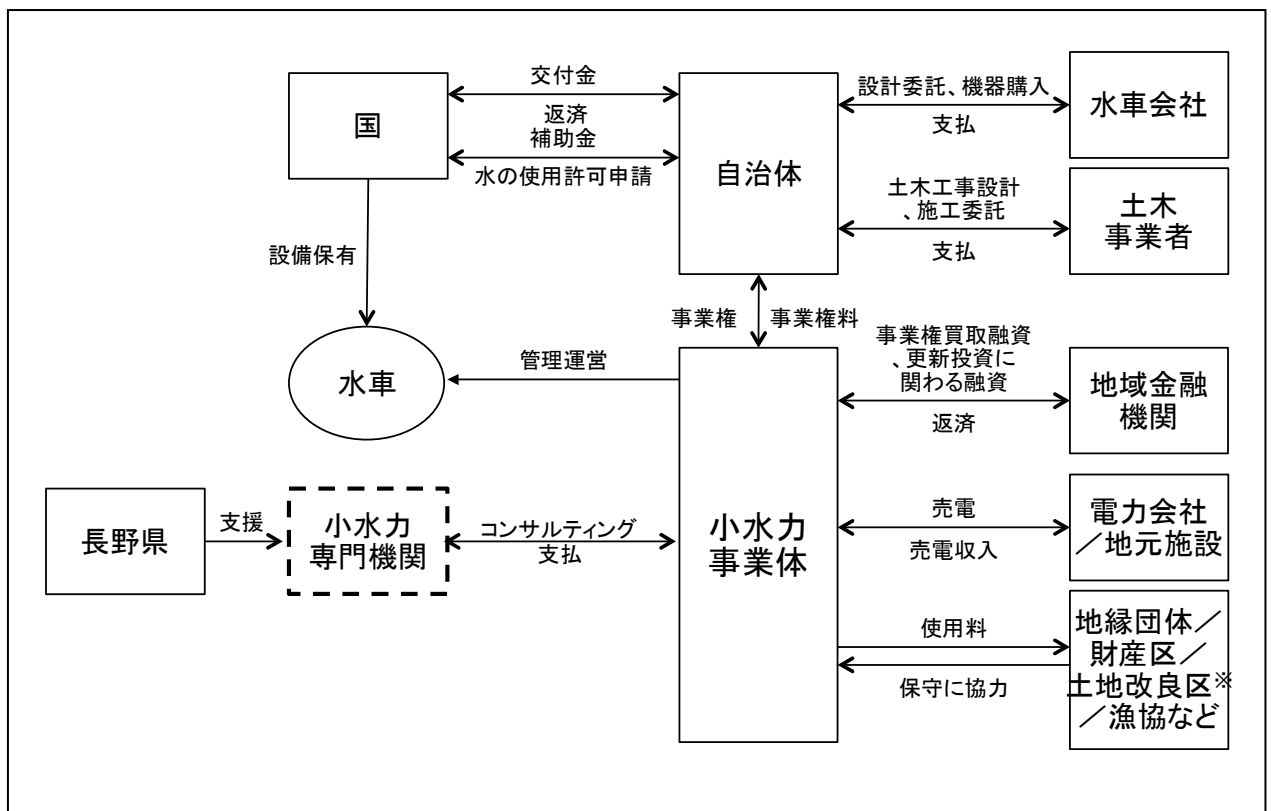


③事業モデルの例示-3 コンセッション方式(参考)

- 自治体が設備導入したものについて、事業年数を決め、その間に生み出されるフリーキャッシュ・フローを現在価値に割り戻したものを民間事業者に事業権として販売する方式
- 初期投資負担と設備保有は自治体とするため、事業者は設備保有なく事業運営可能
- 自治体と一体となった地域事業の仕組みとして現在、国と大手金融機関で検討中

※5,000kW 以上など大規模事業に有効と考えられる

図 12 事業モデル例3 コンセッション方式



④収益構造の例示

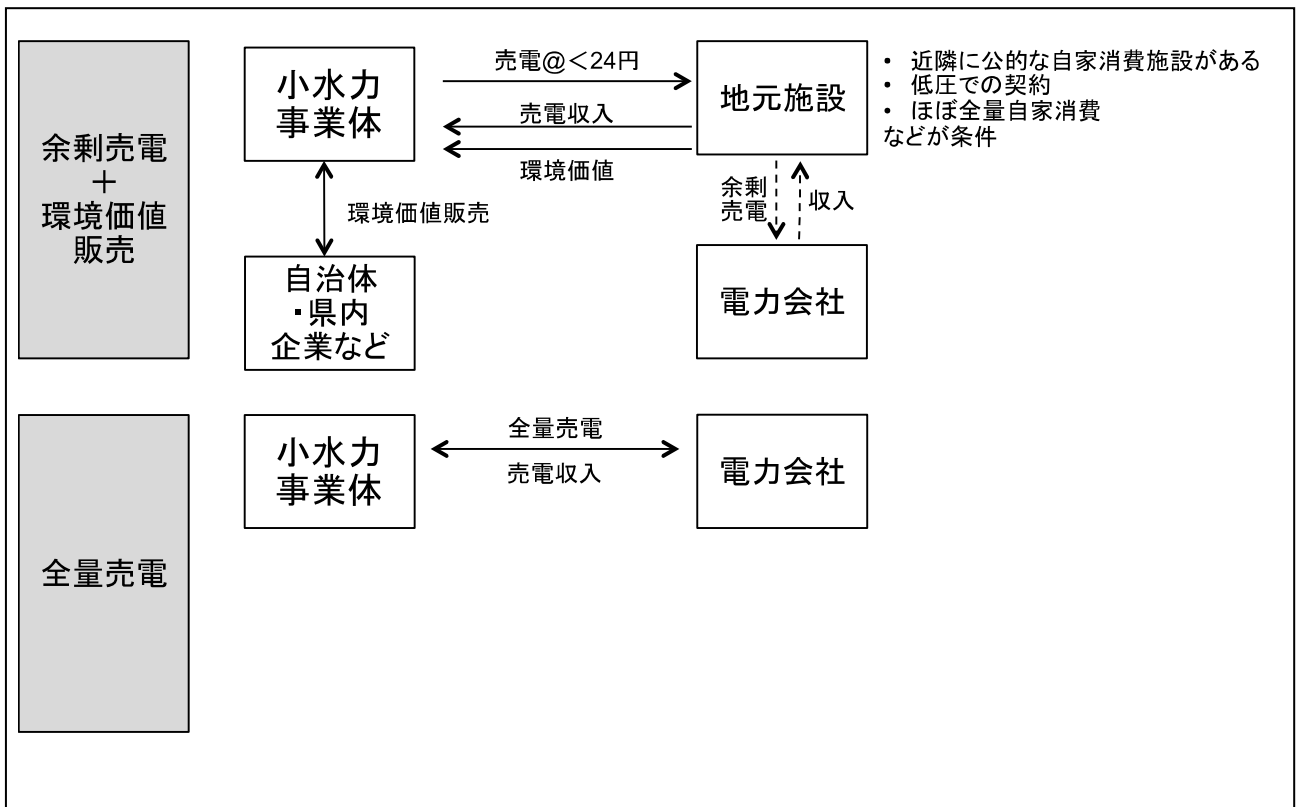
【余剰売電＋環境価値販売】

- 近隣にほぼ全量を売電可能な施設があれば、全量買取制度による売電よりも採算性が高くなる可能性がある
- この場合は事業者の手元に残る環境価値を売却して収益に加える事ができる
- 自治体や県内企業に安定的に売却出来る仕組みを整えれば事業者の経営の安定化に寄与するものと考えられる

【全量売電】

- 全量買取制度で高い買取価格が提示され、系統までの距離が近い場所であれば電力会社への売電が有効である
- 発電した電気の持つ環境価値ごと電力会社へ売却することになるが、域内の自然エネルギー比率は高まる

図 13 収益構造の例示



4-9 資金調達手法

(1) 自治体主導の場合のメリットとデメリット

① メリット

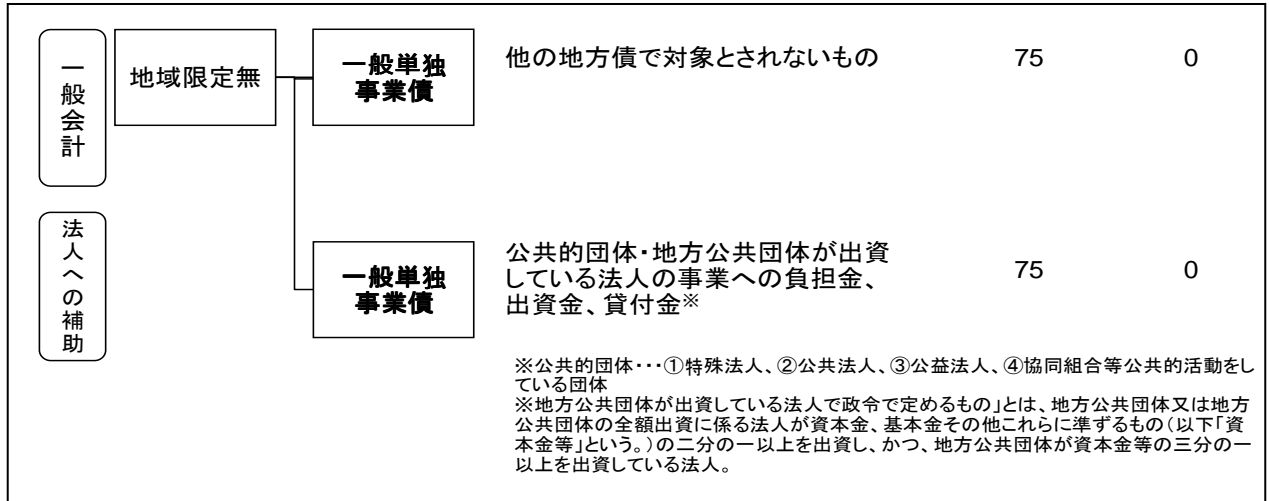
1) 地方債、補助金の活用により実質負担少なく事業開始できる

企業では使えないお金である地方債と 1/2 補助など高い補助率で補助金が利用できるため、初期投資の大部分を実質負担少なく事業開始が可能である。補助金事業は全量買取制度の開始とともに制度変更の可能性があると考えられるため、都度情報を確認する必要がある。小水力発電事業に利用可能な地方債と、地方債以外に利用しやすい財源を以下に例示する。

図 14 利用可能な地方債

		対象事業	充当率	交付税措置率	
一般会計	地域限定有	過疎債	自然エネルギーを利用するための施設	100	70
		辺地債	電灯用電気供給施設	100	80
		合併特例債	市町村建設計画事業(旧法)	95	70
			(新法)	90	40
	地域限定無	地域活性化事業債	循環型社会の形成	90	30
		防災対策事業債	防災拠点施設の整備※	75	30
				※緊急防災・減災事業の場合 充当率100% 交付税措置率80%(補助)、70%(単独)	
		一般補助施設整備債	太陽光発電、風力発電、ソーラーシステム等の既存施設への設置	90	0
		一般廃棄物処理事業債	ごみ焼却施設を利用した発電施設のうち、主として自家消費分	補助 90 単独 75	50 30
			売電部分は電気事業債(公営企業)の対象		
公営企業会計	電気事業債	売電により独立採算の原則に基づく経営が行われる事業	100	0	

図 15 地方債以外に利用可能な財源



2) 法人税、固定資産税が不要

発電設備を行政財産とする場合、固定資産税(通常 1.4%)は非課税となる。法人税は不要。

②デメリット

1) 小水力発電事業全体を入札にする場合、従来の公共土木事業的考え方に陥る可能性

コスト構造の分析の部分で述べた通り、従来の公共事業的考え方で土木工事、電気工事それぞれで入札にすると割高になる可能性がある。

2) 効率的に運営できない可能性がある

事業の全てを自治体だけで実施する場合、効率的な運営ができず、採算が取れなくなる可能性がある。

(2) 民間事業者の場合のメリットデメリット

①メリット

1) 資金調達が柔軟に行える

特に株式会社の場合、出資金、融資、ファンド等、資金調達の選択肢が多い。

②デメリット

1) 前例がない、経済性が見えない、ノウハウがないなどで初期は参入事業者がいない可能性

これまで大資本を使える電力会社、公共事業の自治体の他のプレーヤーが存在せず、経済性が見えず、リスク算定や事業計画策定のためのノウハウもなく、多額の初期投資が必要な事業に対してはそう簡単に踏み切れるものではない。このため、参入事業者がすぐには現れない可能性がある。

2) 自治体に比べて財政的に優遇されない（補助率、地方債、税金）

補助金事業の補助率は自治体 1 / 2、民間事業者 1 / 3 とされるなど民間事業者の方が低い。また実績の少ない事業に対しては金融機関が低利、長期間の融資をできるとは考えづらく、金利負担が重くなる可能性がある。法人税、固定資産税も課税される。

また、自治体事業では負担額の低い共済に加入できるが、民間事業者は独自に損害保険会社と契約する必要がある、災害リスクの算定次第では保険料が割高になり負担が大きくなる可能性がある。

3) 倒産などで事業が継続できなくなるリスク

経営の失敗などで企業が倒産してしまうリスクはどの企業にもあるものだが、例えば別事業での失敗が響いて倒産した場合、小水力発電事業は安定操業しているにも拘らず事業の継続を断念せざるを得なくなる可能性がある。そのためにも事業範囲を限定した SPC（特別目的会社）で運用することは有効と考えられる。

4-10 事業計画

出力規模、工事費等を入力すると財務計画、資金返済、試算償却の概算ができる事業計画試算シートを作成し、温暖化対策課より配布した（工事費等が分からない場合は有効落差や使用水量等の発電諸元を入力し、中小水力ガイドブックの概算工事費算定式をもとに自動計算も可）。ここでは画面のイメージを紹介する。

事業計画試算シート イメージ1（パラメータ入力シート）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	パラメータ入力								
2	入力値 ←計算のもとにする項目です								
3	計算値 ←自動計算する項目(入力不可)								
4	■発電所情報パラメーター					発電諸元の情報を入力します。			
5	事業主体	自治体				必須選択	株式会社or自治体		
6	設置サイト数	1箇所				必須	発電所の数		
7	最大出力	232 kW				必須	出力規模		
8	有効落差	74.00 m				必須			
9	最大使用水量	0.40 m ³ /s				必須			
10	常時使用水量	0.40 m ³ /s					濁水量、355日水量と同義 流水占用料算出に使用する		
11	稼働率	70% %				必須	設備利用率(通常は50~70%) 売電収入算出に必須		
12									
13	■工事費計算用パラメーター					試算値がある場合は手入力を選択し、手入力欄に入力します。試算値がない場合は自動計算を選択して下さい			
14	工事費合計計算	手入力							
15	工事費合計手入力	250,000,000 円							
16	土木工事費計算	手入力							
17	土木工事費手入力	169,285,000 円							
18	建築・機械・電気工事計算	手入力							
19	建築・機械・電気工事計算手入力	4,753,000 円							
20	機械装置計算	手入力							
21	機械装置計算手入力	85,450,000 円							
22	建家計算	手入力							
23	建家手入力	19,062,000 円							
24	用地取得計算	手入力							
25	用地取得手入力	0 円							
26	その他計算	手入力							
27	その他手入力	0 円							
28									

事業計画試算シート イメージ2（財務計画シート）

	A	B	C	D	E	F	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	財務計画 長野県小水力							2012/2/18 時点									
2	年度	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2021	
3	事業年度	年度		1		2		3		4		5		6		7	
4	月数	小水力発電発電		月分		12		12		12		12		12		12	
5		その他事業		月分		12		12		12		12		12		12	
6	[損益計算]																
7	売上高	小水力		売電		28,737,005	28,737,005	28,737,005	28,737,005	28,737,005	28,737,005	28,737,005	28,737,005	28,737,005	28,737,005	28,737,005	28,737,005
8		グリーン電力証書卸売				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9		国内クレジット卸売				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10		売上内債				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11		小水力発電				13,143,274	13,445,854	12,110,584	10,939,130	9,971,111	9,008,724	8,276,405	7,520,549	6,969,257			
12		監視運用費				24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	
13		高検保守費				1,825,000	1,825,000	1,825,000	1,825,000	1,825,000	1,825,000	1,825,000	1,825,000	1,825,000	1,825,000	1,825,000	
14		保険料				575,860	575,860	575,860	575,860	575,860	575,860	575,860	575,860	575,860	575,860	575,860	
15		固定資産税				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16		減価償却費				12,543,414	11,020,994	9,685,724	8,514,270	7,486,251	6,583,864	5,791,545	5,095,689	4,464,397			
17		売上総利益				15,593,730	15,291,150	16,626,420	17,797,874	18,765,893	19,728,280	20,460,599	21,216,455	21,767,747			
18		販売費及び一般管理費				500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	
19		販売一般管理費				20,434	20,434	20,434	20,434	20,434	20,434	20,434	20,434	20,434	20,434	20,434	
20		営業利益				15,073,296	14,770,716	16,105,986	17,277,440	18,245,459	19,207,846	19,940,165	20,696,021	21,247,313			
21		営業外収益				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22		補助金				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23		営業外費用				6,507,800	5,928,582	5,336,331	4,727,855	4,103,153	3,482,415	2,805,017	2,130,527	1,438,500			
24		支払利息				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25		補助金圧縮記憶				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			
26		経常利益				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			
27		法人税				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28		繰引後当期利益				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			
29		繰引後当期利益				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			
30		繰引後当期利益				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			
31		繰引後当期利益				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			
32		繰引後当期利益				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			
33		繰引後当期利益				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			
34		繰引後当期利益				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			
35		繰引後当期利益				8,565,496	8,841,134	10,769,655	12,549,785	14,142,306	15,745,431	17,135,148	18,565,494	19,808,813			

第5章 まとめ

5-1 小水力発電普及に向けて自治体の施策、役割、支援

(1) 自治体の役割

事業主体になるかどうかは別として小水力発電事業に関して自治体の役割は極めて大きい。これまでのような設置者への補助金提供では普及のスピードや拡がりに限界があるため、今後は地域の振興に資するか、長期的には地域の持続可能性に貢献するか、という観点から事業の構想やパートナーとなる者の選択を厳密に行うことが求められる。

県、市町村共通の役割として主に以下が考えられる。

- 従来の誘致型、土地貸し型ではない地域資産を活かしたエネルギー政策の実行
- 地域の合意形成を主導
- 規制緩和、条例等の法的措置
- 適正範囲内での補助金の提供
- 民間事業者に対する補助金以外の財政的なバックアップ機能
→固定資産税の減免措置・利子補給

① 県の役割

- 県内気運の醸成による合意形成の促進
 - ✓ 政策体系として自然エネルギーその中での小水力発電事業の位置づけを落とし込み、広く啓発する等
- 市町村の取組みに対するバックアップ機能
 - ✓ 賦存量調査等、事業化決定前のコストを県が負担する等
 - ✓ 県下で行われている事業に関する情報の蓄積、整理、分析を継続的に実施し、実践者へのフィードバック、検討者へ積極的な情報提供の実施
- 規制緩和等、国を動かす働きかけ
 - ✓ 総合特区制度の活用
 - ✓ 他県との連携等により、国を動かす大きな力に

②市町村の役割

- ・ 地域住民の合意形成の推進
 - ✓ 地域のキーパーソン、将来の実践者の候補者情報収集
- ・ 独自の条例等での普及推進
 - ✓ 固定資産税の税制優遇等
- ・ 現地にかかる規制や関係者、付近の状況等の情報提供
 - ✓ 情報提供窓口の一本化
- ・ 県や国への積極的な要望、提言
 - ✓ 現場の情報を共有、より有効な施策等を提言

(2) 普及の促進のために

長野県内に小水力発電事業の普及を推進するためには、前述の通り、まずはコーディネーター、水車業者、土木工事業者をまとめたコンサルティング集団を県内に作り、そこに集中的にノウハウを蓄積し、県有財産として運用していくことが有効と考えられる。

県内の小水力発電事業にはノウハウを自由に使える事として、補助金という金銭ではなく、ノウハウという無形財産を提供することで、長野県を小水力発電の先進県にしていく。将来的には県内に留まらず、県外、あるいは海外に対してもノウハウの提供をすることで、新たな産業に育て上げることも可能と考えられる。

自然エネルギー自給型コミュニティモデル構築事業検討委員会名簿

(50音順 敬称略)

氏名	役職
丸山 幹夫	長野県小水力利用推進協議会副会長
水上 貴夫	所属事務所等弁護士(青木・関根・田中法律事務所)
吉川 智加司	二吉建設株式会社代表取締役

参考資料

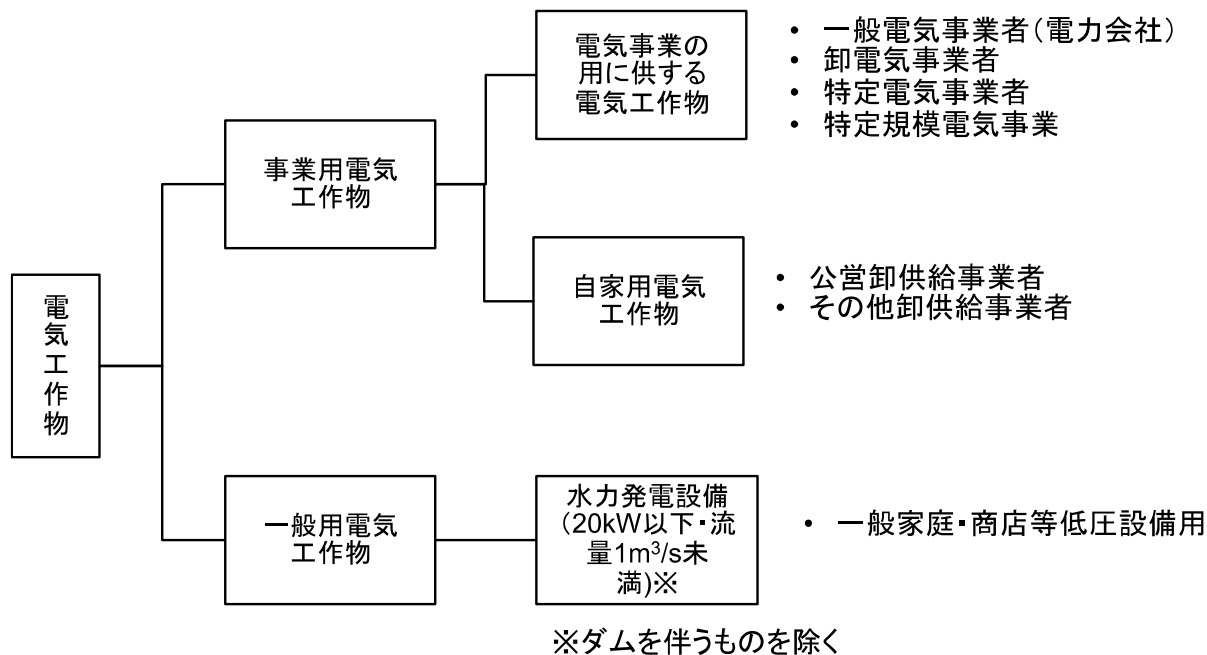
(1) 電気事業法に関わる許可申請

参考 1 電気事業の分類と電気事業経営の許認可者

事業種別	事業内容	許認可者
一般電気事業	一般（不特定多数）の需要に応じ電気を供給する事業 いわゆる電力10社がこれに該当する。	経済産業省(資源エネルギー庁)
卸電気事業	一般電気事業者によるその一般電気事業の用に供するための電気を供給する事業であって、その事業の用に供する電気工作物が経済産業省令で定める要件（発電出力合計200万kW超等）に該当するもの。 電源開発（株）、日本原子力発電（株）200万kW以下であるものの特例で認められている「みなし卸電気事業者」として公営、共同火力等	
特定電気事業	特定の供給地点（限定された区域）における需要に応じ電気を供給する事業 六本木エネルギーサービス（株）、諏訪エネルギーサービス（株）等	経済産業局
特定規模電気事業	電気の使用者の一定規模の需要であって経済産業省令で定める要件に該当するもの（契約電力50kW以上等。以下「特定規模需要」という。）に応ずる電気の供給（第17条第1項第1号に規定する供給に該当するもの及び同項の許可を受けて行うものを除く。）を行う事業であって、一般電気事業者がその供給区域以外の地域における特定規模需要に応じ他の一般電気事業者が維持、及び運用する電線路を介して行うもの並びに一般電気事業者以外の者が行うもの (株) エネット等 PPS と呼ばれる	

※ 卸供給事業者・・・一般電気事業者に電気を供給する卸電気事業者以外の者で、一般電気事業者と10年以上にわたり1,000kW超の供給契約、もしくは、5年以上にわたり10万kW超の供給契約を交わしている者（いわゆる独立発電事業者（IPP））については事業許可不要

参考 2 電気工作物の区分と使用者



参考 3 電気事業法関係条文¹ (法: 電気事業法、施行令: 電気事業法施行令、規則: 電気事業法施行規則)

条文	内容
電気工作物 (法第2条)	発電、変電、送電若しくは配電または電気の使用のために設置する機械、器具、ダム、水路、貯水池、電線路その他の工作物をいう。
電気事業経営の許可 (法第3条、4条、規則第138条)	電気事業(一般電気事業、卸電気事業、特定電気事業)を営む者は経済産業大臣の許可を受けなければならない(特定規模電気事業を除く)。申請の際は法人名、住所、代表者名、供給区域と供給相手(供給区域)、また電気工作物について発電所の場所、原動力の種類、周波数及び出力を記載した申請書、および事業計画書、事業収支見積書その他政令で定める書類を添付する。また、申請又は届出に係る書類の写し一通をそれぞれ設置場所を管轄する経済産業局長又は産業保安監督部長に提出しなければならない。

¹ 出典: マイクロ水力導入ガイドブック(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 平成20年)をもとに加筆、修正

条文	内容
事業開始の届出 (法第7条、規則第5条)	特定規模電気事業者以外の電気事業法者は事業の許可を受けた日から十年(特定電気事業者にあつては、三年)以内において経済産業大臣が指定する期間内に、その事業を開始しなければならない。また、事業を開始した際は経済産業大臣に届出なければならない。
電気工作物等の変更の届出(法第9条、規則第11条)	電気工作物を変更する際は事前に理由、工事概要の説明書等を経済産業大臣に届けなければならない。
卸供給の届出 (法第22条、規則第28条)	工事完了予定に合わせ、卸供給開始の20日前までに料金その他の条件を定めた「卸・融通供給条件届出書」を提出しなければならない。 ※卸電気事業者又は卸供給事業者
電気工作物の区分 (法第38条)	一般用電気工作物:水力発電設備で出力20kW未満で流量が $1\text{m}^3/\text{s}$ 未満のもの(ダムを伴うものは除く) 事業用電気工作物:一般用電気工作物以外の電気工作物 自家用電気工作物:事業用電気工作物の内、電気事業用以外のもの →参考2を参照
事業用電気工作物の維持 (法第39条)	事業用電気工作物を設置する者は、事業用電気工作物を経済産業省令で定める技術基準に適合するように維持しなければならない。
保安規定の届出 (法第42条 規則第50条)	事業用電気工作物を設置するものは、事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安を確保するため、経済産業省令の定めるところにより、保安規定を定め、事業用電気工作物の使用の開始前に経済産業大臣に届出なければならない。また、保安規程を変更した際は変更事項を経済産業大臣に届出なければならない。
主任技術者の選任 (法第43条 規則第52条)	事業用電気工作物を設置する者は、事業用工作物の工事、維持、運用に関する保安の監督をさせるため、経済産業省令で定めるところにより、電気主任技術者(第一種、第二種もしくは第三種電気主任技術者免状の交付を受けている者)及びダム水路主任技術者(第一種もしくは第二種ダム水路主任技術者免状の交付を受けている者)を選任しなければならない。 ダム水路主任技術者 ①ダムが無く、出力200kW未満で流量が $1\text{m}^3/\text{s}$ 未満の場合は不要 ②上水道施設、下水道施設、工業用水施設に導入される場合は不要 自家用電気工作物の場合、主任技術者の免状交付を受けていない者であっても経済産業大臣の許可を受けて主任技術者として選任することができる。また出力1,000kW未満の場合は主任技術者不選任承認を得て主任技術者を置かない事ができる。

条文	内容
工事計画の事前届出 (法第48条 規則第66条)	事業用電気工作物の設置又は変更の工事であって、経済産業省令で定めるものをしようとする者は、その工事の計画を経済産業大臣に届出なければならない。※受理された日から30日を経過した後でなければ工事に着工出来ない
	ダムが無く、出力200kW未満で流量が1m ³ /s未満のものは不要 上水道施設、下水道施設、工業用水施設に導入される場合は不要
工事計画の認可等 (規則第62条第2項、第65条第2項、第66条)	工事着工後、事前届出した工事内容を変更する場合、軽微な変更、および災害その他の一時的な工事については届出が不要（電気事業法施行規則別表第二の中欄若しくは下欄に掲げる変更の工事、別表第四の下欄に掲げる工事又は急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限工事を伴う変更以外の変更） 上記以外は第66条の「工事計画変更届出書」を提出しなければならない。
試験使用届 (法第49条、規則第70条)	事業用電気工作物を試験のために使用する場合は事前に使用期間を定めて試験使用届書を提出する。 (系統連系しない場合は不要)
一部使用承認 (法第49条、規則第70条)	電気工作物が一部完成している状態で試験のために使用する等で、完成した部分を使用する場合、使用期間と方法について使用承認申請書を提出し、承認を受ける。

参考 4 電気関係報告規則

条文	内容
定期報告（第2条）	<p>自家用電気工作物は③⑤（⑤は1,000kW以上）が対象 特定電気事業者は①②③④⑤が対象 卸電気事業者は①②④⑤が対象 特定規模電気事業者は①④⑤⑥（10万kW未満の事業者は①④⑤）が対象</p> <p>①発受電月報：翌月末日までに経済産業省へ ②設備資金年報：事業年度最終月末日から3ヶ月以内に ③一般用電気工作物調査年報：毎年5月末日までに産業保安監督部へ ④電気保安年報：毎年7月末日までに経済産業省へ ⑤自家用発電所運転半期報：毎年4月末日及び10月末日までに経済産業局へ</p> <p>※1,000kW未満の自家用電気工作物については対象外 ⑥電力需給計画報：3月末日までに経済産業省へ</p>

条文	内容
事故報告 (第3条)	電気事業者又は自家用電気工作物を設置する者は、電気事業者にあつては電気事業の用に供する電気工作物 自家用電気工作物を設置する者にあつては自家用電気工作物に関して、次の表の事故の欄に掲げる事故が発生したときは、それぞれ同表の報告先の欄に掲げる者に報告しなければならない。

事故内容	報告先	
	電気事業者	自家用電気工作物設置者
<p>一 感電又は破損事故若しくは電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより人が死傷した事故（死亡又は病院若しくは診療所に治療のため入院した場合に限る。）</p> <p>二 電気火災事故（工作物にあつては、その半焼以上の場合に限る。ただし、前号及び次号から第5号までに掲げるものを除く。）</p> <p>三 破損事故又は電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより、公共の財産に被害を与え、道路、公園、学校その他の公共の用に供する施設若しくは工作物の使用を不可能にさせた事故又は社会的に影響を及ぼした事故（前二号に掲げるものを除く。）</p>	産業保安監督部	産業保安監督部長
<p>四 次に掲げるものに属する主要電気工作物の破損事故（第一号、前号及び第八号から第十号までに掲げるものを除く。）</p> <p>ト．電圧十七万ボルト以上（構内以外の場所から伝送される電気を変成するために設置する変圧器その他の電気工作物の総合体であつて、構内以外の場所に伝送するためのもの以外のものにあつては十万ボルト以上）三十万ボルト未満の変電所（容量十万キロボルトアンペア以上若しくは出力三十万キロワット以上の周波数変換機器又は出力十万キロワット以上の整流機器を設置するものを除く。）</p> <p>チ．電圧十七万ボルト以上三十万ボルト未満の送電線路（直流のものを除く。）</p> <p>リ．電圧一万ボルト以上の需要設備（自家用電気工作物を設置する者に限る。）</p>	産業保安監督部	産業保安監督部
<p>五 次に掲げるものに属する主要電気工作物の破損事故（第一号、第三号及び第八号から第十号までに掲げるものを除く。）</p> <p>ロ．電圧三十万ボルト以上の変電所又は容量三十万キロボルトアンペア以上若しくは出力三十万キロワット以上の周波数変換器機若しくは出力十万キロワット以上の整流機器を設置する変電所</p>	経済産業省	経済産業省

ハ. 電圧三十万ボルト（直流にあつては電圧十七万ボルト）以上の送電線路		
事故内容	報告先	
	電気事業者	自家用電気工作物設置者
六 供給支障電力が七千キロワット以上七万キロワット未満の供給支障事故であつて、その支障時間が一時間以上のもの、又は供給支障電力が七万キロワット以上十万キロワット未満の供給支障事故であつて、その支障時間が十分以上のもの（第三号及び第八号に掲げるものを除く。）	産業保安監督部	
八 破損事故又は電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより他の電気事業者に供給支障電力が七千キロワット以上七万キロワット未満の供給支障を発生させた事故であつて、その支障時間が一時間以上のもの、又は供給支障電力が七万キロワット以上十万キロワット未満の供給支障を発生させた事故であつて、その支障時間が十分以上のもの（第三号に掲げるものを除く。）	産業保安監督部	
十 一般電気事業者の一般電気事業の用に供する電気工作物又は特定電気事業者の特定電気事業の用に供する電気工作物と電氣的に接続されている電圧三千ボルト以上の自家用電気工作物の破損事故又は自家用電気工作物の誤操作若しくは自家用電気工作物を操作しないことにより一般電気事業者又は特定電気事業者に供給支障を発生させた事故（第三号に掲げるものを除く。）		産業保安監督部

参考 5 電気主任技術者の要件¹

出力区分	求められる要件
5,000kW 以上	第2種電気主任技術者以上の選任が必要
5,000kW 未満	第3種電気主任技術者の選任が可能 (ただし、受電電圧 50,000V 未満)
2,000kW 未満	2つ以上の事業所の兼任が可能 (同一または同系列の会社の事業場で6カ所まで、常勤場所又は自宅から2時間以内に到達出来る者)
1,000kW 未満	電気保安協会等への外部委託が可能
500kW 未満	事業所の勤務者で、第1種電気工事士、高卒以上の電気科卒の学歴の者でも可能 (主任技術者選任許可申請が必要)
100kW 未満	事業所の勤務者で、上記に加え、第2種電気工事士、高専高卒以上で一般電気工学を履修したものでも可能 (主任技術者選任許可申請が必要)
20kW 未満	電気主任技術者の選任は不要
※電気主任技術者は、設置者または従業員その他、以下の者でも可能 <ul style="list-style-type: none"> ・派遣労働者で常時勤務する者 ・発電設備の維持管理を委託された者(みなし設置者)、およびその従業員 	

¹出典：全国小水力利用推進協議会ホームページをもとに加筆・修正

参考 6 ダム水路主任技術者の要件¹

出力区分	求められる要件
高さ 70m 以上のダムまたは 588kPa 以上の導水路	第 1 種ダム水路主任技術者
高さ 70m 未満のダムまたは 588kPa 未満の導水路	第 2 種ダム水路主任技術者
ただし、500kW 未満	事業所の勤務者で、高卒以上で土木工学を履修して卒業した者、または上記と同等以上の知識と技能を持つ者でも可能
200kW 以下	事業所の勤務者で、上記の加え、土木技術で相当の知識と技能を有する者でも可能
10kW 未満	ダム水路主任技術者の選任は不要
以下の場合、ダム水路主任技術者の選任は不要 ①ダムが無く、200kW 未満で、流量が 1 m ³ /s 未満の場合 ②上水道施設、下水道施設、工業用水施設に導入される場合 外部委託が認められていないため、事業所の勤務者から選任する必要あり ※河川法に基づく「ダム管理主任技術者」とは異なる ※kPa は圧力の単位	

¹出典：全国小水力利用推進協議会ホームページをもとに加筆・修正

(2) 河川法に関わる許可申請

発電に利用する水の種類により必要な許可と申請先が異なるため、事前に水種を確認しておくことが非常に重要である。

- ・ 発電に使う場合は規模に関わらず特定水利使用の許可
- ・ 開発行為に関わる許認可申請が必要

参考 7 水利使用に関する処分権者¹

区分		特定水利使用			その他
		処分権者	許可等	協議等	処分権者
一級河川	直轄区間 ² 2	国土交通大臣 (法 9①)	-	関係行政機関 の長協議 (法 35①)	整備局長 (法 98) (令 53①)
	指定区間	整備局長 (法 98) (令 53①) (則 37 の 2) (令 53 ②)		関係都道府県 知事意見聴取 (法 36①)	都道府県知 事 (法 9②) 指定都市の 長 (法 9⑤)
二級河川		都道府県知事 (法 10①)	国土交通大臣 同意付協議 (法 79②四) (令 47) 整備局長 同意付協議 (法 98) (令 53 ③三) (則 37 の 2)	(知事が) 市 町村長意見聴 取 (法 36②) (令 20)	都道府県知 事 (法 10①)
		指定都市長 (法 10 ②)		(指定都市の 長が) 関係都 道府県知事お よび関係市町 村長意見聴取 (令 20 の 3)	指定都市の 長 (法 10②)
準用河川		市町村長 (法 100)	- (令 56)	- (令 56)	市町村長 (法 100)

¹ 出典：全国小水力利用推進協議会ホームページをもとに加筆・修正

² 従属発電の場合は緩和措置がある(4-6 (1) ③ 1) B)膨大な書類の 2. 参照)

参考 8 河川法関連条文¹

条文	内容
流水の占用の許可 (法第23条)	河川の流水を占用しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。いわゆる水利権の許可。
土地の占用の許可 (法第24条)	河川区域内の土地を占用しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
土石等の採取の許可 (法第25条)	河川区域内の土地において土石を採取しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
工作物の新築等の許可 (法第26条)	河川区域内の土地において工作物を新築及び改築し、または除却しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
土地の掘削等の許可 (法第27条)	河川区域内の土地において土地の掘削、盛土若しくは切土その他土地の形状を変更しようとする行為又は竹木の栽植若しくは伐採をしようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
関係地方公共団体の 長の意見の聴取 (法第36条)	流水の占用の許可、土地の占用の許可、工作物の新築の許可、水利使用規程による工事に内容を変更する場合、1級河川では国土交通大臣が知事に対し、2級河川では知事が市町村長に対しそれぞれ意見照会を行う。
河川保全区域にお ける行為の制限 (法第55条)	河川保全区域内において土地の掘削、盛土または切土その他土地の形状を変更する行為若しくは工作物を新築し、改築しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
河川予定地にお ける行為の制限 (法第57条)	河川予定地において土地の掘削、盛土または切土その他土地の形状を変更する行為若しくは、工作物を新築し、改築しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。

「流水の占用の許可」以外は、河川区域内の工事に限り適用される
農業用水路の場合、流水の占用の許可以外の許可は不要

¹出典：マイクロ水力導入ガイドブックをもとに加筆、修正

参考 9 水利権の許可申請書の様式及び添付資料¹

水利使用許可申請書
許可申請（様式第八（甲）および（乙）の一
添付資料(1)～(15)
(1) 水利使用に係る事業の計画の概要
(2) 使用水量の算出の根拠
(3) 河川流量と取水量および関係河川使用者の取水量を明らかにする計算
(4) 治水上の影響対策資料
(5) 関係河川使用者調書
(6) 竹木の流送等関係調書
(7) 漁業関係調書
(8) 史跡、名勝等調書
(9) ダムを設置するときは、貯水池となるべき土地の現況および流水の貯留により損失を受ける者に対する措置の概要
(10) 工作物の新築、改装または除却を伴う水利使用の場合には工事計画に係る次の書類 イ) 工事計画一覧表 ロ) 計算書 ハ) 付表 ニ) 図面等 ホ) 工事費概算書 ヘ) 資金計画の概算を記録した書面 ト) その他工事計画に関し参考となるべき事項を記した図書
(11) 関係河川使用者の同意書の写しまたは同意に至らない事情を記載した書面
(12) 他の者の土地、施設または工作物を使用する場合には、その使用について権原を有することを示す書面または権原を取得する見込みが十分であることを示す書面
(13) 他の行政庁に関する許認可関係書
(14) 水工分離申請の場合の理由書および同時に行うべし許可申請の経過または予定を記載した書面
(15) その他参考となるべき事項を記載した図書

¹ 出典：全国小水力利用推進協議会ホームページ

(3) その他関連法令

参考 10 その他関連法令許可認可等の一覧表¹

法令	条項	許認可等の内容	許認可者
自然公園法		(国立・国定公園)	(国立公園) 環境大臣 (国定公園) 都道府県知事
	17条3項	特別地域 工作物設置、立木伐採許可	
	18条3項 20条	特別保護地区 土地物形状変更許可 普通地区 工作物新設届等	
自然環境保全法	17条3項	原生自然環境保全区域内行為許可	環境大臣
	25条4項	自然環境保全地域(特別地区)内行為許可	
	28条	〃 (普通地区)内行為届	
鳥獣保護および狩猟に関する法律	8条の8 第5項	特別鳥獣保護地区行為許可	都道府県知事
文化財保護法	57条	埋蔵文化財発掘届出	文化庁長官
	57条の2	埋蔵文化財包地内土木工事事前届	
	57条の5	遺跡の発見に関する届出	
	80条	史跡、名勝、天然記念物現状変更許可	
土地収用法	11条	事業準備のための立入許可	都道府県知事
	16条	事業の認定	国土交通大臣
	47条の2	収用または使用の裁決	収用委員会
農地法	5条	農地転用事前審査申出	都道府県知事
	4条	農地転用許可	2haを超える →農林水産大臣 2ha以下 →都道府県知事
農業振興地域の整備に関する法律	15条の15	農用地域の除外許可	都道府県知事
森林法	10条の2	林地開発許可	都道府県知事
	27条	保安林解除	農林水産大臣
	34条1項	保安林伐採許可	都道府県知事
	34条2項	保安林内作業許可	
	10条	立木伐採届	

¹ 出典：中小水力発電ガイドブック

法令	条項	許認可等の内容	許認可者
国有林野法	7条	国有林野伐採許可	農林水産大臣
	7条	国有林野売払申請	
	7条	国有林貸付申請	
水産資源保護法	18条1項	工事の制限等に係る許可	都道府県知事
			(2県以上の場合)農林水産大臣
国土利用計画法	14条	土地に関する権利の移転等の許可	都道府県知事
	23条	土地に関する権利の移転等の届出	
国有財産法	8条	国有財産の公用廃止願	財務大臣
	20条	国有財産の処分等の許可	
砂防法	4条	砂防指定地内作業許可	都道府県知事
地すべり防止法	18条1項	地すべり防止地区内行為許可	都道府県知事
以下法令についても確認する 土地改良法、建築基準法、採石法、消防法、道路法、道路交通法			

(4) 土地改良区に関する規制等

土地改良区は農業用水路を使用する場合に有利な事業主体となり得るが、出力規模や電力供給対象施設、発生した利益について以下のような規制がある。経済性とのバランスを考慮し、事業主体とならない選択肢と合わせて検討する。

①土地改良区の事業の範囲

「土地改良事業」及び「土地改良事業に附帯する事業」に限定（土地改良区法）

→土地改良区が事業主体となる場合、発電事業に土地改良事業との関連性がある事が前提となる。

②発電規模

土地改良区が主体となる場合、発電規模は電力供給対象施設の電力と発電のための管理運営に必要な費用の合計を賄うのに必要な規模まで、と限定される。

→発電ポテンシャルがそれ以上にある地点で、上記の規制にかかる場合は、土地改良区を事業主体とせず、運営・維持管理の委託先となることも選択肢として検討する

③電力供給対象施設

土地改良区主体の場合は土地改良施設等の土地改良区が管理する施設全般、発電設備に限定される。

※都道府県、市町村主体の場合は農業農村振興に資する公的施設も可能

④発生利益の国庫納付

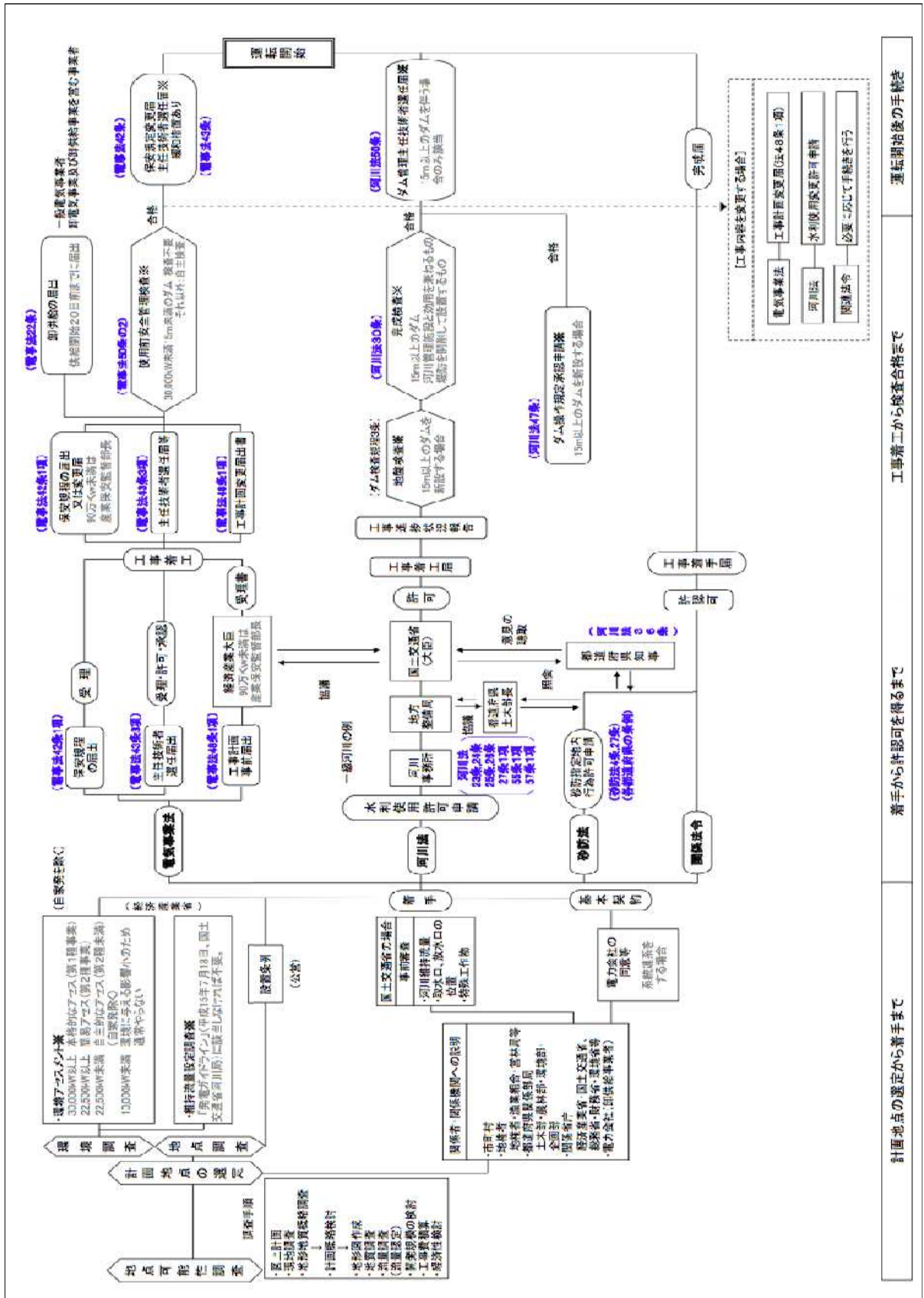
余剰電力の売電により得られた収入等が発電施設の管理運営費や電力供給対象施設の電力料金の合計を上回る場合、その差額に国の補助率を乗じた額を国庫へ納付（国の補助額が上限、施設の総合耐用年数期間を過ぎれば対象外となる）

(5) 地方整備局問い合わせ先一覧¹

水系	問い合わせ先	電話番号
信濃川水系 (上流域)	国土交通省北陸地方整備局千曲川河川事務所占有調整課	026-227-7611
関川水系 姫川水系	国土交通省北陸地方整備局高田河川国道事務所河川管理課	025-523-3136
天竜川水	国土交通省中部地方整備局天竜川上流河川事務所管理課	0265-81-6411
矢作川水系	国土交通省中部地方整備局豊橋河川事務所占有調整課	0532-48-2111
木曾川水	国土交通省中部地方整備局木曾川上流河川事務所占有調整課	058-251-1321

¹ 出典：国土交通省ホームページ 小水力発電と水利使用許可

(6) 計画から運転開始までの手続きの流れ¹⁾



¹⁾ 出典：既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン（案）（国土交通省 平成22年）

(7) 用語集

用語	意味
系統連系	発電設備を電力系統に接続する運用方法。 これにより発電所停止時も系統からの電力供給を受ける事ができる。 電力会社への売電を行う場合、発電設備から系統へ電力を送る(逆潮流)の措置を行う。
減水区間	取水口から放水口の間流量が減少する区間。
最大出力	発電所で発生できる電力の最大値。
最大使用水量	発電所で使用する最大の水量(最大出力はこれによって定まる)。
常時使用水量	だいたいにおいて一年中を通じて常時(流れ込み式にあつては355日)使用し得る水量で、通常は湧水料より河川維持用水等の発電に使用できない水量を控除したものである(常時出力はこれによって定まる)。
従属	他の目的で取水された水を利用して行う発電を「従属発電」と呼び、このときに利用する水利使用のことを従属元と呼ぶ。灌漑目的で取水した農業用水路を使用した小水力発電の場合などがこれに該当する。
常時出力	一年間のうち355日間以上発生することができるとされる、発電所出力の基準値。湧水期の取水量を基準として計算される。
水利権	河川の流水を占有する権利。 届出には取水場所と取水量を示す必要がある。 使用水量は以下の計算式で算出可能。 $9.8 \times \text{落差} / \text{出力}$ 発電用は特定水利使用と規程され、許可期間は30年間 「水利権」は法律上の用語ではなく従来より定着した呼び方
設備利用率	年間発電電力量と最大出力で1年間連続運転した場合に発生するであろう電力量との比で表す。
全量買取制度	正式名称は「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」(平成24年7月施行予定)。 太陽光、風力、地熱、水力発電(30,000kW以下)、バイオマスを用いて発電した電力を電力会社に一定期間、固定価格で買い取る事を義務づけた制度。買取価格は発電源、規模によりそれぞれ定めるとし、平成24年3月現在買取価格と期間を協議中。
落差	小水力発電における基礎的データの一つ。 総落差・有効落差・損失落差などに分けられる。

用語	意味
損失落差	水が落下する場合に消費する速度水頭、位置水頭、圧力水頭の和を高さで表したものの。
総落差	取水口における河川水位と放水口における河川水位の高低差。
有効落差	水車が有効に働く落差 総落差－損失落差。

(8) 参考文献・参考サイト

本報告書作成時の参考資料の他、小水力発電事業について参考となるものを示す

参考文献 (太字はインターネットで閲覧可能)

- ・ 中小水力発電ガイドブック (新訂5版) 平成14年2月 財団法人新エネルギー財団
- ・ マイクロ水力導入ガイドブック 平成20年 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
- ・ **小水力発電を行うための水利使用の許可申請ガイドブック** 平成23年3月 国土交通省
- ・ **ハイドロバレー計画ガイドブック** 平成17年3月 資源エネルギー庁 財団法人新エネルギー財団
- ・ **既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン(案)** 平成22年2月 国土交通省
- ・ **簡易発電システム設計マニュアル** 平成19年3月 財団法人新エネルギー財団
- ・ **小水力発電事業化へのQ&A(改定版)** 平成17年3月 社団法人農業土木機械化協会
- ・ **中小水力開発促進指導事業基礎調査(未利用落差発電包蔵水力調査)** 平成21年3月 財団法人新エネルギー財団
- ・ **中小水力新技術の手引き** 平成5年1月 財団法人新エネルギー財団
- ・ **再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書** 平成23年4月 環境省
- ・ **新潟県地域新エネルギー重点ビジョン報告書(小水力発電導入の可能性調査)** 平成23年2月 新潟県
- ・ **小水力発電による市民共同発電実現可能性調査報告書** 平成22年 飯田市
- ・ **緑の分権改革推進事業報告書** 平成23年2月 飯田市
- ・ **平成22年度緑の分権改革調査事業報告書** 平成23年3月 飯田市
- ・ **小水力発電による市民共同発電実現可能性調査報告書** 平成22年 木島平村
- ・ **平成21年度「緑の分権改革」推進事業報告書 再生可能エネルギー導入可能性調査(小水力発電)** 平成23年3月 長野県
- ・ **平成21年度発電工事等技術協会対策事業(山ノ町 夜間瀬地区)報告書** 平成22年3月 長野県土地改良事業団体連合会
- ・ **平成22年度農業水利施設利用小水力発電導入促進事業(佐久市 栗木坂地区)報告書** 平成23年3月 長野県土地改良事業団体連合会
- ・ **平成22年度農業水利施設利用小水力発電導入促進事業(立科町 万仁田沢地区)報告書** 平成23年3月 長野県土地改良事業団体連合会

参考WEBサイト

- 全国小水力利用推進協議会ホームページ(<http://j-water.jp/conference/>)
- 国土交通省 小水力発電と水利使用許可
(<http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/index.html>)
- 環境省 小水力発電情報サイト
(<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/shg/page01.html>)
- 経済産業省 水力のページ(<http://www.enecho.meti.go.jp/hydraulic/index.html>)
- 社団法人電力土木技術協会 水力発電所データベース(<http://www.jepoc.or.jp/hydro/>)
- 水力ドットコム(<http://www.suiryoku.com/>)