

小水力発電に関する調査結果及び提言

2020 年 2 月

一般社団法人福島県再生可能エネルギー推進センター

1 小水力発電の現状と導入のメリット

小水力発電は大規模な取水設備を必要としない、河川、農業用水、上下水道、工業用水、ビルの導水管などを活用した環境負荷の少ない再生可能エネルギーです。小水力発電の規模について明確な定義はありませんが一般的な目安として 1,000 kW未満とされています。

2012 年 7 月の固定価格買取制度（以後、FIT 制度）開始以降、県内でも新たな小水力発電所が建設されています。（表 1）

表 1 FIT 認定を受けた県内の小水力発電所の例

FIT 認定年	発電事業者名 (事業者住所)	発電出力 (kW)	発電所 所在地	概要
2013	(株)中川水力 (福島市)	990	猪苗代町	猪苗代町土地改良区の水路を活用
2014	(株)工営エナジー (東京都)	470	いわき市	四時ダム（県営ダム）ESCO 事業
2014	(株)元気アップ土湯 (福島市)	140	福島市	砂防堰堤の落差を活用
2014	三峰川電力(株) (東京都)	175	下郷町	下郷町が協力
2014	三峰川電力(株) (東京都)	150	下郷町	下郷町が協力
2016	東京発電(株) (東京都)	115	福島市	福島市水道局との官民連携事業
2017	相馬地方広域水道企業団 (相馬市)	40	相馬市	ダムから浄水場までの導水落差を活用
2018	信夫山福島電力(株) (福島市)	49.9	福島市	福島地方水道用水供給企業団との官民連携事業
2018	会津電力(株) (喜多方市)	38	会津若松市	戸ノ口堰土地改良区が管理する農業用水路から取水

出典：事業計画認定情報 公表用ウェブサイト 2019 年 10 月 31 日 時点をもとに作成

FIT 制度では、小水力発電は規模ごとに区分されています。FIT 制度開始以降の調達価格（売電価格）は据え置きとなっています。（表 2-1）

FIT 制度下では小水力発電は地域との共生を図りつつ緩やかに自立化に向かう電源として位置づけられています。

さらに調達価格等を検討する調達価格等算定委員会において、少なくとも 2022 年度に地域活用電源となり得る可能性がある規模は 1,000kW 未満とすることとされています。

表 2-1 水力発電調達価格の推移

（価格は 1kWh 当たりの調達価格（税抜））

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
区分 (調達期間 20 年)	24 円 (1,000kW 以上、30,000kW 未満)					24 円	20 円 (5,000kW 以上、30,000kW 未満)				
						27 円 (1,000kW 以上 5,000kW 未満)					
	29 円 (200kW 以上、1,000kW 未満)										
	34 円 (200kW 未満)										

表 2-2 既設導水路活用型の水力発電調達価格の推移（価格は 1kWh 当たりの調達価格（税抜））

年度	2017	2018	2019	2020	2021
区分	12 円 (5,000kW 以上、30,000kW 未満)				
	15 円 (1,000kW 以上、5,000kW 未満)				
	21 円 (200kW 以上、1,000kW 未満)				
	25 円 (200kW 未満)				

地域の共有財産である水を活用する小水力発電は、地域活性化に資する事業として期待されています。

よく知られている事例として、岐阜県石徹白^{いとしろ}地域では、過疎化が進み地域の小学校の存続の危機でしたが、小水力発電所をつくる取組みが地域活性化につながり地域外から多くの若い人が移住し、現在では移住者の子供だけでも小学校が存続できるようになってきています。

また、地域の新たな事業として数十年前に廃止された発電所を地元の企業が復活させる取組みが静岡県下田市や三重県伊賀市など複数の地域で見られるようになってきています。三重県伊賀市の事例では、1958 年に廃止された U 字型の水路を利用した 50kW の発電所をパイプ型の導水管を使用することにより 199 kW の発電所として復活させました。売電収益は地域の特産品を出資者に還元したり地域活性化の事業に活用していく計画です。

土地改良区が自ら事業主体となり売電収益を土地改良区の運営経費に充てることによって農家の賦課金を軽減させようという取組みもあります。土地改良区は農業用水路を管理し水利権があるという点において小水力発電事業に取組みやすいといえます。

これらの例に見られるように、小水力発電事業を行うことで地域に新たな雇用をつくり利益を地域に還元することができます。

2 小水力発電をとりまく環境

FIT 制度が開始される前の制度である RPS 法（新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法、平成 15 年 4 月）では、水力発電の調達価格は約 8 円/kWh でしたが、FIT 制度では 34 円/kWh（200kW 未満の新規案件）であることから、4 倍以上の価格が設定されたこととなります。

2014 年 12 月には農林水産省から農業水利施設を活用した小水力発電の推進について指針が示され、農業用水や水道用水など既に水利使用の許可を得ている流水を利用する場合には、新たな許可を取る必要がなく登録制となり、申請書類の簡素化、水利権取得までの大幅な短縮化が図られるようになりました。

その他、非かんがい期における農業用水路の空き断面を活用して発電専用水のみの水利権を新たに土地改良区が取得できるようになるなど小水力発電に取組みやすい環境が整備されました。

3 土地改良区の小水力発電事例

土地改良区が主体となって事業を行う事例について調査した結果を報告します。

○秋田県仙北平野土地改良区の例

秋田県仙北平野土地改良区は平成 28 年に 9 つの土地改良区が合併して誕生した土地改良区であり、合併前から小水力発電を検討していました。平成 22 年に実証事業を行い、3.11 の震災時に携帯電話 20 台分以上の充電ができたことで小水力発電が役に立つと思いました。

平成 25 年に事業可能性調査を行い平成 27 年から 28 年にかけて「六郷東根小水力発電所」建設工事に着工しました。県からの後押しがあったため安心して事業を進めることができました。

売電収入は月最大 26 万円で（かんがい期になると売電が減ります）年間 120 万円の収入見込みでしたが、実際にはそれを超えています。

設備導入初期費用は 3,500 万円程度で、内訳は水車本体が約 2,200 万円、電気設備約 1,000 万円、工事費約 500 万円です。保険で補償されるのが 2,100 万円程度なので、水車の費用をほぼカバーできるイメージです。

国補助金 50%、県補助金 25%、美郷町 10%の支援があり、土地改良区の財源で 15%を負担しました。そのため、土地改良区としては、売電収入から 2、3 年で投資回収できる計算です。売電収入は土地改良区の人件費、光熱費に充てることができます。今後は農家の賦課金を下げたいと思い取組んでいます。

維持管理は、地元の電気店に年間 20 万円で契約し、作業内容は 3 か月に 1 回のオイル交換、グリスアップ、電気点検、ベアリング交換（3 年目）などです。

縦軸スクリー水車（北陸精機製）を採用し、ゴミ取りは発電所の近所の方をお願いしています。ほとんどのゴミは水車に絡まることなく流れるというのがこの水車の特徴で維持管理がしやすいのも水車選定の理由です。



◀「六郷東根小水力発電所」

所在地：秋田県仙北郡美郷町

出力：11 kW

落差：2.81 m

水量：0.7 m³/s

年間発電量：5.7 万 kWh

約 100m の既存の水路をリフォームする程度の工事で済んだというのが全体の費用が安く済んだポイントです。

（調査日 2019 年 6 月 17 日）

○岩手県松川土地改良区の例

民間事業と土地改良区が得意分野を活かし連携して発電所を運営している珍しい事例です。松川土地改良区が管理する後藤川幹線水路には雪解け水の温度を上げるための温水路があり、この温水路を活用して土地改良区が事業主体となる出力 49.9kW の「松川第一小水力発電所」を運営し売電事業を行っています。発電の規模は非かんがい期の水量に合わせ、また、高圧連系不可の制限があったため低圧の 50kW 未満としました。

この発電所を設置する前に東京の民間企業が主体となる同じ発電システムを採用した「松川小水力発電所」（出力 37kW）が完成しています。この発電所を民間企業が先導して開発することで、水利権手続き等のプロセス、採算性、機器性能実績を確認することができ、小水力発電の経験のない土地改良区でも事業に参入することができました。

土地改良区が両発電所の日常的な維持管理業務を担い、水車や機器の定期点検等の専門

的な業務は民間企業が担うという Win-Win の関係で協業しています。さらに土地改良区はこの民間企業から安価な電気を購入しています。

案内して下さった土地改良区の方が「水が流れているのを見るとお金に見える。ただ水を流しておくのはもったいないと思うようになった」というお話が印象的でした。

費用については、実施設計のための約 500 万円は岩手県単独事業の補助を受けました。設備導入初期費用は国 50%、県 25%、市 10%を負担し、残り 15%を松川土地改良区が負担しました。補助金をもらっているため、kWh あたり 4.76 円の補助金納付金を支払っています。(したがって、補助金を受けなければ売電価格は 34 円/kWh ですが、補助を受けているため 4.76 円を差し引いた 29.24 円/kWh で売電しています。)



◀「松川第一小水力発電所」

所在地：岩手県八幡平市

出力：49.9 kW

落差：9.34 m

水量：最大 0.91 m³/s

年間発電量：41 万 5,268 kWh

年間約 1,200 万円の売電収入がある計画で、そのうちの約 800 万円を松川土地改良区の収益とする事業で県の許可が下りました。先行事例があったので手続きは容易でした。

(調査日 2019 年 6 月 18 日)

○岩手県照井土地改良区の例

照井土地改良区が管理する農業用水路は 900~850 年前の奥州藤原氏時代からの歴史ある農業用水路で、大正 8 年には照井堰で水車が設置され製粉を行っていました。この用水路に誇りを持って地域活性化や地球温暖化防止の取組みとして小水力発電所を運営しています。

平成 14 年に小水力発電が構想され、平成 18 年に経済産業省の調査事業を行いました。当時は、RPS 法のもとで売電価格 8 円/kWh では 20 年で投資回収ができるかというような事業でしたが、FIT 制度によって導入しやすくなりました。また、従属発電が登録制になったため、手続きは容易になりました。さらに岩手県では平成 24 年に小水力発電推進協議会を設立するとともに設備導入初期費用の 25%を補助しており、この補助が採算性に大きくプラスになります。

土地改良区が運営する小水力発電は 3 つで、運転開始順から「照井発電所」、「荻野発電所」「八幡沢発電所」です。照井発電所は、チューブラ水車で他はらせん水車です。

らせん水車は古くからあり構造が簡単でゴミに強いいため選定しています。実際に草などのゴミの多くは詰まらずに流れていきます。

設備導入初期費用については、「照井発電所」が経済産業省の補助事業を活用し国の補助 50%、土地改良区 50%を負担し、「荻野発電所」は農林水産省の補助事業を活用し国 50%、県 25%、土地改良区 25%を負担しています。「八幡沢発電所」も農林水産省の補助事業を活用し、国 55%、県 25%、土地改良区 20%を負担しています。

得られた売電収入は 3 つの発電所の合計で 1,300~1,400 万円程度で、収入は土地改良区の事業にかかる経費として、電気購入代、運営経費、水路に関する維持管理費、設備更新費用の順で充当するとなっています。土地改良区の電気代は売電収入を超えるため、案内してくださった土地改良区の方は「まだまだ小水力発電を増やせます。」と仰っていたのが印象的でした。

デメリットとしては事務作業が多くなったことですが、『自分たちでできることは自分たちで行う』ことをモットーに水車のタイミングベルトの交換などの維持管理は自ら行っています。また 20kW 未満は電気事業法において電気主任技術者が不要であるため、八幡沢発電所の規模を 19.9kW に調整するなど維持管理にかかるコストを削減する工夫もしています。



◀「照井発電所」

所在地：岩手県一関市

出力：50（最大）、30（常時）kW

落差：6.88 m

水量：1.087（最大）、0.642（常時） m^3/s

年間発電量：29 万 5,000 kWh



◀「荻野発電所」

所在地：岩手県一関市

出力：13（最大）、8（常時）kW

落差：1.98 m

水量：0.990（最大）、0.642（常時） m^3/s

年間発電量：8 万 3,650 kWh



◀「八幡沢発電所」

所在地：岩手県一関市

出力：19.9（最大）、9.3（常時）kW

落差：2.34 m

水量：1.346（最大）、0.642（常時） m^3/s

年間発電量：11万2,759kWh

（調査日 2019 年 6 月 18 日）

この3件の事例は、土地改良区が主体となって事業を行い、売電収入を土地改良区の維持管理に充てることや地域活性化、地球温暖化防止を目的として取組んでおり、「地域の産業である農業の継続」、「地域の雇用創出」、「地域活性化」につながっている優良事例です。

4 小水力発電の課題

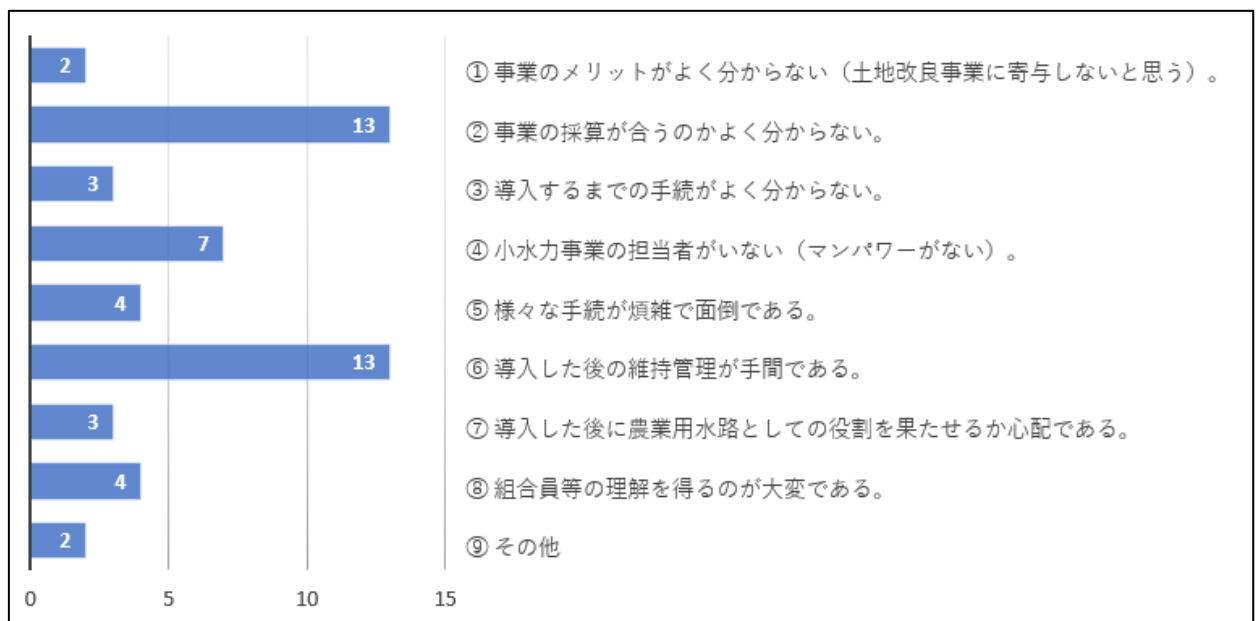
県内の土地改良区にアンケート及びヒアリングを行い、その現状と課題を整理しました。

アンケートは、小水力発電の可能性を把握することを目的とし、福島県農業水利施設小水力等発電推進協議会に所属する県内土地改良区 30 団体を対象に 2018 年 12 月に行いました。回答数は 24（回収率 80%）でした。

農業用水路を活用した小水力発電事業の導入を検討する際の課題については、事業の採算が合うのかよくわからない、導入した後の維持管理が手間であるという項目が最も多く、次いで小水力事業の担当者がいない（マンパワーがない）という回答を得ています。

【設問】農業用水路を活用した小水力発電事業の導入を検討する際の課題について、あてはまるものがあれば、選択してください（複数選択可）。

【結果】



その他の回答については、建設費が高額で経済性が大きな課題である、採算が合わない、水利権の取扱い、通年での水量確保が難しく水量も少ない、といったコメントがありました。

また、アンケートの結果などをもとに次の土地改良区にヒアリングしました。

表3 ヒアリングした土地改良区様の一覧

土地改良区名称	所在市町村	ヒアリング日
白河土地改良区	白河市	2019年5月24日
会津湊土地改良区	会津若松市	2019年5月24日
戸ノ口堰土地改良区	会津若松市	2019年10月21日
猪苗代土地改良区	猪苗代町	2019年10月21日
請戸川土地改良区	浪江町	2019年10月24日
西根堰土地改良区	桑折町	2019年11月27日

上記をもとに課題及び提案事項をまとめました。

(1) 事業性

- ・導水路などの土木工事を伴う小水力発電は初期投資が高くなりがちであり、規模が小さいほど売電収入が少ないため事業採算性が大きな課題になります。しかし、土地改良区が高額な初期費用を負担することは難しい状況です。

- ・補助事業として、国では土地改良区が事業主体となる場合の補助事業の割合を高くしています。県では、市町村や法人等に小水力発電の導入可能性調査補助事業（補助対象経費の1/2以内、上限250万円）や設備導入補助事業（上限3,000万円）を行っています。

- ・FIT制度による調達期間は20年であり、その後の売電先についての懸念の声もあります。一方、今後、農家が減っていくと見込まれる社会的状況の中で、農家の賦課金の負担を減らしたいとして小水力発電による収入を期待する声もあります。

- ・土地改良区が民間企業に水路を貸して、民間企業が小水力発電事業を運営する事例もあります。営利事業ができる民間企業が初期投資できるため、採算性の確保がしやすくなります。

- ・一方で、平成28年に鳥取県で民間企業が運営する小水力発電設備が積雪により水路が塞がれ決壊し住宅に土砂が流れ込むなどの事故が発生しました。小水力発電を行うには、地域の気候、地形特性、過去に地滑りがあったかなどよく調査し、地域をよく理解した上で事業を行う必要があります。

- ・長野県では、小水力発電キャラバン隊と銘打って小水力発電事業を地域経済の活性化に結び付けるため、県庁各部局や関係機関（補助事業を受けた民間企業を含む）が

連携して小水力発電の導入を支援しています。

- ・岩手県では、農業水利施設を活用した小水力発電マスタープランを作成し、実現可能性の高い事業を選定し支援しています。

これらのことから、土地改良区が事業主体となる場合には、補助金のみでなく、事業性の評価も含めた総合的な支援が必要です。また、民間事業者が事業主体となる場合は、地域の気候や地形などの特性をよく調査し、リスクや災害が発生した場合の対応などについて、よく協議する必要があります。

⇒手続きの関係機関や経験のある民間企業、地域が連携し、小水力発電事業を支援していく仕組みが必要です。

（２）適地選定・適した水車の選定

- ・土地改良区が管理する水路を活用する場合、水利権はあるが、水路があっても水量が少ない、落差が取れないといった場所では、規模が小さくなるため、採算性の確保が課題になります。落差がない、通年で水を使用できないということもあります。

- ・他方、上記のような場所にも対応する様々なタイプの数kW程度のマイクロ水力、ピコ水力と呼ばれる様々な水車が開発されています。しかし、実証段階の設備も多く、導入可能性があるとしても選定には専門的な知見が必要です。

- ・半世紀前の発電所を復活させる取組みも見られることから、適地の選定には、過去に存在し廃止された発電所を調べるのが参考になります。

水量を見積るには、年ごとの変動の影響を避けるため 10 年以上の流量データが必要とされていますが、過去に発電所があった場所であれば、事業性が見込める可能性が高いといえます。

⇒適地や水車の情報を収集、精査し適地と水車をマッチングする必要があります。

（４）系統連系

- ・小水力発電の適地は落差が大きく水量が多い場所であり、山間部のポテンシャルが高いですが、山間部では電力需要が少ない傾向があります。そのため、送電線の容量が小さく 50kW 以上の高圧の系統連系ができない地域も存在します。

- ・FIT 制度開始以降、送電線に接続申込みが急増したことにより、平成 26 年 10 月に東北電力会社が接続申込の回答保留を公表し、特に会津地域では、一律に高圧連系

不可の状況が続いていました。

その後、送電線を合理的に運用するための見直しがなされ、現在では、会津地域でも^{エヌマイナスイオン}N - 1 電制（送電線事故時に瞬時に接続電源を制限する仕組み）を利用すれば連系が可能になる見込みとなっています。（2020 年 2 月 28 日現在）

・他方、送電線に接続せず独立電源として、小規模な小水力発電を活用する取り組みも行われています。発電した電気を蓄電池に貯めて電気自動車に給電し、地域の移動手段として小型電気自動車を使います。

過疎地域ではガソリンスタンドを運営する経費も課題です。また、高齢者は自動車よりも小型で低速の電気自動車の方が使いやすいと思われます。これらの課題を解決する一つの方法として小水力発電を活用する実証事業が行われています。

⇒高圧の系統連系ができないという状況は解消されているエリアもあります。一方で地域のニーズにあった規模で地域のニーズを満たすような発電事業を行うことが望ましいと考えます。

（５）マンパワー不足

・優良事例として示した土地改良区は職員が 10 名以上の比較的大きな土地改良区です。一方、県内には、職員数名で運営している小規模な土地改良区もあり、アンケートの結果でも小水力発電という新規事業を行う余力がないことが分かりました。そのため、土地改良区が水や土地を貸して民間企業が事業を行っている事例も複数あります。

・また、小水力発電は維持管理に手間がかかるという懸念があることが、アンケートの結果から伺えます。照井土地改良区では慣れるまでは最初に導入した発電所を夜中に見に行くという苦労もあったそうです。

他方、あまり手がかからず、ゴミ取りなどは地域の方をお願いしているという例もあります。売電収入からゴミ取り費用を支払うことができれば、地域の方の収入になります。また、水力発電設備の簡単なメンテナンス作業や部品交換を地元の電気屋に頼めば地域の収入につながります。

⇒地域にある能力、資源を活用して事業に取り組んでいくことが必要です。それによって地域活性化につながるものと考えます。

5 小水力発電を広めるために（提言）

小水力発電の現状と課題の調査結果を踏まえ、小水力発電の意義とあるべき姿を次のように考えます。

（１）普及・推進の仕組みづくり

小水力発電事業を行うためには、適地調査、水車設備等の選定、関係法令に係る協議、許認可手続、補助事業の申請など多岐にわたる業務が発生します。県庁内で部局横断のエネルギー担当、土木担当、農政担当、企業局、土地改良事業団体連合会などが連携して事業を推進する体制をつくり、県の補助金の交付を受けた先進企業等に事業可能性について助言をもらうなどの仕組みづくりが必要です。さらに、小水力発電事業は高額な初期投資が必要になることから、実現可能性の高い事業を選定し、優先的に事業化まで支援する仕組みも必要です。

（２）地域活性化としての小水力発電の普及

小水力発電は地域の共有財産である水を活用したエネルギーです。開発にあたっては地域のことを最もよく知っている地域の人や企業、自治体、NPO等に事業に参画してもらい、地域に利益を還元する事業とすることが望ましいと考えます。民間企業が事業主体となる場合でも企業任せにせず地域の人が事業に関わるのが重要です。そのことによって、地域の発電所としての愛着がわき、地域活性化に資する事業になると考えます。

（３）情報提供のありかた

新たに小水力発電事業を行うためには正確な適地の情報と水車設備等のマッチングが重要です。また、補助事業や許認可手続等に関する情報を把握し、事業者適切に提供することが重要です。これらの情報を効率的に集約し、提供することが小水力発電事業を普及拡大するために必要です。

（調査担当）一般社団法人福島県再生可能エネルギー推進センター

事務局長 黒田研一
遠藤裕子
樺山典子