

SCBSHINKIN
CENTRAL
BANK**金融調査情報****27-33****(2016. 2. 24)****信金中央金庫****SCB 地域・中小企業研究所**〒103-0028 東京都中央区八重洲 1-3-7
TEL. 03-5202-7671 FAX. 03-3278-7048
URL <http://www.scbri.jp>

地域の資源を活かす小水力発電への融資

ー 福島信用金庫と株式会社元気アップつちゆ(つちゆ清流エネルギー株式会社)の取組み ー

視 点

固定価格買取制度(FIT)が2012年7月に施行されて、本年度で丸3年半をむかえる。集中導入期間とされた3年間で、太陽光発電は大企業の参入もあり、大いに導入が進んだ。しかしながら、太陽光発電以外(風力、バイオマス、地熱、小水力など)の導入は全体の1割にも満たない現状であり、今後、各電源がバランスよく導入されることが課題となっている。

なかでも小水力発電は、1891年蹴上発電所(京都市)が国内で初めて事業用水力発電の営業を開始したことを皮切りに、明治・大正時代に日本各地に小水力発電所が設置され、大いに発展した歴史がある。その後、ダムに代表される大規模・集中化等により、停滞したものの、ほぼ24時間安定的に発電できることから、ベースロード電源を担う有力なエネルギー源といえる。

そこで本稿では、東日本大震災等の影響で大きな打撃を受けた福島市土湯温泉町を取り上げる。土湯温泉町は、東日本大震災からの復興そして震災前よりも多い観光客を呼び寄せるために、既存の砂防えん提を活かしつつ小水力発電を用いて発電するという新たなビジネスモデルを立ち上げた。それを資金面で支えた福島信用金庫の取組みについて確認することで、円滑な導入とその後の定着に向けたヒントを探る。さらに、地域の資源を持続的に活かす施策に取り組む福島県庁や福島市役所の事例を紹介することで、今後の考察を試みた。

要 旨

- 小水力発電は、明治・大正時代に日本各地で設置され大いに発展した。その後、ダムに代表される水力発電の大規模・集中化等により、小水力発電は停滞するが、東日本大震災による深刻なエネルギー危機や固定価格買取制度(FIT)の施行をきっかけとして、全国各地で取り組まれている。
- 福島信用金庫は、「暮らしのとなり、いつもふくしん」をコーポレートメッセージに、地域の繁栄と地域住民の豊かな暮らしづくりに貢献することを目指している。当金庫として初めての小水力発電への融資となり審査は手探りであったものの、地域の実情を的確に把握するとともに事業スキームを精査したところ、事業継続性に高い可能性が認められ、そして何よりも震災からの復興に向けた熱意と地元の同意があったため融資を実行した。
- 本件は、日本政策金融公庫との協調融資であり、地域の実情を的確に把握していた福島信用金庫では、担当役員がつちゆ清流エネルギー株式会社の加藤代表取締役と同行し、公庫に対して事業スキームおよび事業継続性などを詳細に説明するといった積極的な対応を行うことにより、協調融資が可能となった。
- つちゆ清流エネルギー株式会社は、福島県福島市土湯温泉町にある小水力発電会社である。代表取締役である加藤氏は土湯温泉町出身であり、東日本大震災等の影響で地域全体が危機に追い込まれた状況を打開すべく、株式会社元気アップつちゆ(SPC:つちゆ清流エネルギー株式会社)を設立した。さまざまな知恵を絞るとともに複数の企業の協力を得て、小水力発電における新たなビジネスモデルを実現している。

キーワード 信用金庫、小水力発電、固定価格買取制度(FIT)、中小企業

目次

はじめに

1. 小水力発電とは
 - (1) 水力発電のあゆみ
 - (2) 水力発電のしくみ
 - (3) 小水力発電のファイナンス
2. 地域の資源を活かす小水力発電への融資
 - (1) 福島信用金庫が展開する小水力発電への融資
 - (2) 地域の資源を活かす「株式会社元気アップつちゆ」（つちゆ清流エナジー株式会社）
3. 小水力発電の持続的発展に向けた地方公共団体の取組み
 - (1) 福島県庁
 - (2) 福島市役所

おわりに

はじめに

小水力発電とは、水の力を利用して発電する水力発電のうち比較的小規模のものである。1891年蹴上発電所（京都市）が国内で初めて事業用水力発電の営業を開始したことを皮切りに、明治・大正時代に日本各地に小水力発電所が設置され、大いに発展した。その後、ダムに代表される水力発電の大規模・集中化等により、小水力発電は停滞するが、東日本大震災による深刻なエネルギー危機と固定価格買取制度（通称 F I T 「Feed-in Tariff」、以下「F I T」という。）が開始されたことなどにより、全国各地で取り組まれている。

本稿では、東日本大震災等の影響で大きな打撃を受けた福島市土湯温泉町を取り上げる。土湯温泉町は、東日本大震災からの復興そして震災前よりも多い観光客を呼び寄せるために、既存の砂防えん提を活かしつつ小水力発電を用いて発電するという新たなビジネスモデルを立ち上げ、中小企業を設立した。それを資金面で支えた福島信用金庫の取組みに着目するとともに、地域の持続的発展に向けた地方公共団体の取組みにも光をあて、地域の活力を活かすヒントを探っていく。

1. 小水力発電とは

(1) 水力発電のあゆみ

あらためて小水力発電の概要をみておくことにする。水力発電とは、水が高い所から低い所に流れ落ちる性質を利用したものであり、水の流れ落ちるエネルギーを水車によって機械エネルギーに変換し、

(図表 1) 水力発電の規模

分類	発電規模	F I T 買取価格	主な利用水車
大水力発電	100MW以上	—	フランシス水車 ターゴインパルス水車 クロスフロー水車
中水力発電	10～100MW	1 M～30MW (24円/kWh)	
小水力発電	1～10MW		
ミニ水力発電	100kW～1 MW	200k～1 MW (29円/kWh)	ペルトン水車 クロスフロー水車 プロペラ水車
マイクロ水力発電	100kW以下	200kW未満 (34円/kWh)	

(備考)伊藤義康「分散型エネルギー入門」(2012年5月)および経済産業省 資源エネルギー庁ウェブサイトより信金中央金庫地域・中小企業研究所作成

発電機によって電気エネルギーをつくるものである。

発電機がない時代でも、川などの水力エネルギーは木製の水車を利用して、揚水、脱穀、製粉、製糸などに広く活用されてきた。

ちなみに、小水力発電にかかる明確な規模の定義はなく、国や機関によってその基準は異なることが多い。本稿では、発電規模が10MW（10,000k

W）より小さいものを小水力発電とする（図表1）。

ここで、日本の水力発電の歴史を振り返ってみよう（図表2）。1888年に宮城県仙台市の宮城紡績で紡績用水車により発電（出力5kW）を開始したのが本格的な水力発電の始まりとされる。1891年には琵琶湖疏水を利用した蹴上発電所（京都市）により日本初の事業用水力発電の営業が開始された。このころから日本各地に水力発電所が建設され始めるとともに、1907年には東京電灯（現在の東京電力）による東京への高圧長距離送電（55kV、75km）の成功により、遠隔地大型水力の本格的な開発が始まった。この時代から始まる水主火従は50年以上続くこととなる。

終戦後、高度経済成長に伴う電力需要の急増に対応するため電力の安定供給という大きな課題を抱えた日本は、大規模ダム（貯水池式）水力発電所の開発が行われた。また、ピーク電力の供給源として大規模揚水発電の開発が行われた。1970年代に2度にわたる石油ショックを契機として、脱石油化・電源多様化を図るため、純国産エネルギーである水力発電の重要性が再認識され、中小水力発電所の開発が進んだ。

その後、東日本大震災によるエネルギー危機やFITの施行を契機として、再生可能エネルギーの中でも24時間安定的に発電できる小水力発電への見直し機運が高まってきている。

水力発電といえば、従来は大規模ダム（貯水池式）水力発電所が主流であり、総事業費は数百億円単位であったため、地域の信用金庫が融資可能な案件といえるものではな

（図表2）日本の水力発電の歴史

		年	事項
水力開発の幕開け		1888年	三居沢発電所（宮城県）が水力発電開始
		1891年	蹴上発電所（京都府）が事業用水力発電の営業開始
			このころ、日本各地に水力発電所が設置される。
		1910年	第一次発電水力調査開始
水主火従	大規模水力開発の時代	1912年	水主火従時代の幕開け（～1962年）
		1918年	第二次発電水力調査開始
		1937年	第三次発電水力調査開始
		1956年	佐久間発電所（静岡県）完成 （日本一の年間総発電量を誇る）
		1956年	第四次発電水力調査開始
水力開発に配慮した環境	環境に配慮した時代	1963年	黒部川第四発電所（富山県）完成 （日本一の高さを誇る黒部ダム）
		1973年	第一次オイルショック
		1979年	第二次オイルショック
		1980年	第五次発電水力調査開始
		1981年	新高瀨川発電所（長野県）完成 （東洋一の規模のロックフィルダム（高瀨ダム））
		2003年	RPS制度（電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法）施行
		2005年	京都議定書発効
		2011年	東日本大震災発生
2012年	固定価格買取制度（FIT）制度施行		

（備考）全国小水力利用推進協議会「小水力発電がわかる本ーしくみから導入までー」（2013年9月）および経済産業省 資源エネルギー庁ウェブサイトより信金中央金庫地域・中小企業研究所作成

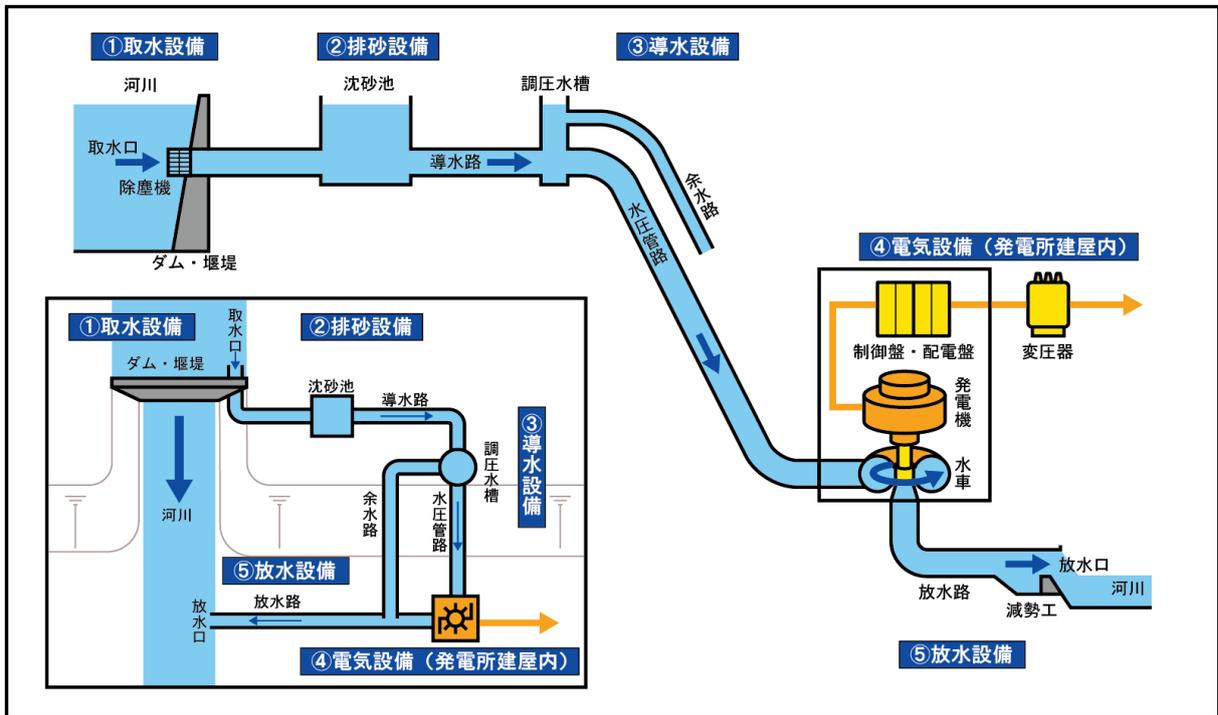
かった。しかしながら、FIT施行により、小水力発電による売電価格が引き上げられたのを契機に、発電規模が数kW～数百kW程度の小水力発電（総事業費 数千万円～数億円程度）が、ポテンシャルの高い地域で複数取り組まれている。

（２）水力発電のしくみ

水力発電は、高い位置にある河川などの水を低い位置にある水車に導き、その高低差（落差）を利用して水車で発電機を回し、電気を発生させるものである。

水力発電の基本構成として次の5点があげられる。①取水設備（発電に使用される水は、最初にダムや取水堰で必要な量を確保し、取水口で取水する）、②排砂設備（沈砂池などの排砂設備において、土砂を沈殿させる）、③導水設備（調圧水槽で水車に流れ込む水量を安定させたのち、水は水圧管路を流れ落ちる）、④発電所建屋内電気設備（水圧管路を流れ落ちる際の落差によって得られるエネルギーにより水車が回転する。水車の回転エネルギーは発電機によって電気に変換され、発生した電気は制御盤・配電盤、変圧器などを通して送り出される）、⑤放水設備（発電に使用された水は放水路を流れ、放水口で放水される）（図表3）。

（図表3）水力発電の基本構成



（出典）経済産業省 資源エネルギー庁「中小水力発電計画導入の手引き」（2014年2月）

また、水力発電を水の利用形態の視点から分類すると、^{けいりゅう} 渓流水利用、農業用水利用、上水道施設利用、下水道施設利用、ビル・工業循環水利用が主なものとしてあげられる。発電の基本構成は大きく変わらないものの、それぞれの形態に適している設備に違いがある（図表4）。

直近1年間の小水力発電所の稼働開始状況¹をみると、渓流水利用(既存のダムや砂防えん堤)、上水道施設利用が大半となっている。これらの地点は地方公共団体が管理しているものが多いため、地方公共団体が自ら小水力発電を導入するケースと、開発地点として民間事業者^{ひがしからすがわ}に提供するケースがあり、本稿で取り上げるつちゆ清流エネルギー株式会社のケースは後者に該当する。

(図表4) 水の利用形態

利用場所	利用例
渓流水利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 渓流に堰を設けて取水し発電所まで導水し、発電後に再び河流に放流する。 ・ 既設の砂防えん堤を取水堰として利用する。 ・ 既設ダムから放流される河川維持流量を利用する。
農業用水利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 落差工(地形の関係上設置する短い距離で段差を設けて水を流下させるもの)を利用する。 ・ 連続する落差工や急流工などにより大きな落差が得られる場合は落差工をバイパスする形で取水し、発電後、既設水路に再び放流することも考えられる。
上水道施設利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原水取水箇所から浄水場、または浄水場から配水池、あるいは調整池までの間で得られる落差が利用できる。 ・ 送水過程では、通常、管路末端部に水圧を減圧するための減圧用バルブ等が設置されており、この減圧する水圧を水力発電に利用することも考えられる。 ・ 減圧用バルブ等に並列する形で水車・発電機を設置し、発電するとともに水車による水量調整も行う。
下水道施設利用 工場・ビル内水利用など	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事例数は少ないが、下水道施設や工場内の循環水等を利用して発電を行うことも考えられる。 <p><下水道施設利用></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 最終処理施設からの処理水を河川や海域へ放水する際の落差を利用する。 ・ 下水道施設のレイアウトによっては、上水道と同様に下水処理後の送水途中の減圧バルブ部分において得られる落差を利用して発電している事例もある。

(備考) 経済産業省 資源エネルギー庁「中小水力発電計画導入の手引き」(2014年2月)より信金中央金庫地域・中小企業研究所作成

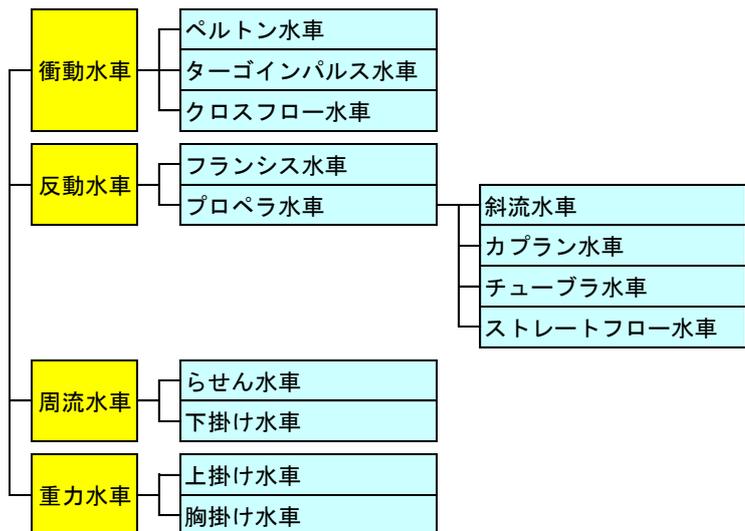
ちなみに、発電に利用される水車は、地形によりさまざまな落差や流量があるため、水車もそれにあわせてさまざまな種類が使用されている。水車の方式は、「衝動水車」、「反動水車」、「周流水車」、「重力水車」の4種類に分類することができる(図表5)。

小水力発電によく使用される水車は「衝動水車」と「反動水車」であり、流水のエネルギーを機械エネルギーに変換する羽根車(ランナ)の形状と構造によりに区別される。

「衝動水車」は、水の速度エネルギーによる衝撃で水車を回転させる方式である。本稿で取り上げるつちゆ清流エネルギー株式会社の土湯温泉東 鴉川小水力発電所でも採用されているクロスフロー水車は、流量調整ができるように流水入口にガイドベーン(案内羽根)を設置し、低流量でも発電効率低下が少ないのが特徴である。

「反動水車」は、流水が羽根を通過するときの圧力エネルギー

(図表5) 水車の主な種類



(備考) 伊藤義康「分散型エネルギー入門」(2012年5月)より信金中央金庫地域・中小企業研究所作成

¹ 全国小水力利用推進協議会「小水力発電事例集2015」(2015年10月)

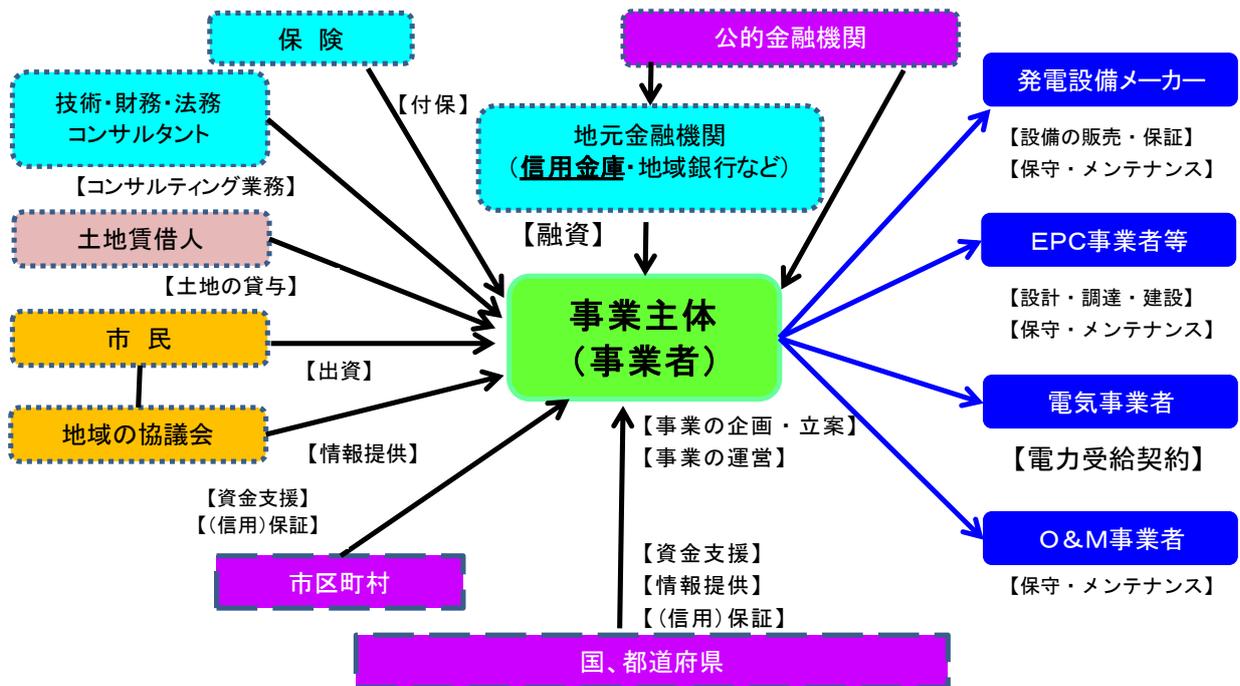
によって水車を回転させる方式であり、さまざまな水車が開発されている。

なお、「周流水車」と「重力水車」は古くからかんがいや製粉用に利用されてきた水車の方式であり、いずれも開放型水路に設置される。「周流水車」は水流のエネルギー、「重力水車」は水が落下するときの重力エネルギーによって水車を回転させる方式である。

水力発電のポテンシャルについて、資源エネルギー庁のデータベースによると、発電規模が30,000kW以上については非常に開発率が高い。一方、3,000kW以下については開発率が低くなっており、小水力発電については相応のポテンシャルがあるといえよう（図表6）。

（3）小水力発電のファイナンス

小水力発電事業には、主に図表7にあげるような関係者が存在する。関係者の数やかかわり方は、案件の種類や規模によって異なるため、金融機関の融資の検討にあたって（図表7）小水力発電の事業スキーム〔イメージ〕



（備考）環境省「地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き（金融機関向け）Ver.1.1～小水力発電事業編～」（2015年3月）より信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

（図表6）水力発電のポテンシャル

出力区分 (kW)	既開発		工事中		未開発	
	地点	出力 (kW)	地点	出力 (kW)	地点	出力 (kW)
1,000未満	541	225,106	38	14,306	369	240,630
1,000～ 3,000	428	764,168	6	10,099	1,227	2,256,000
3,000～ 5,000	164	617,575	2	8,900	523	1,961,900
5,000～ 10,000	286	1,938,440	3(1)	20,820	337	2,265,700
10,000～ 30,000	366	6,099,200	2	42,600	206	3,267,900
30,000～ 50,000	89	3,374,200	-	-	21	801,900
50,000～ 100,000	67	4,384,050	2(2)	117,290	14	879,100
100,000 以上	26	4,925,500	1	153,400	3	378,000
計	1,967	22,328,239	54(3)	367,415	2,700	12,051,130

（注1）2015年3月末現在

（注2）「工事中」のうち、既開発地点の増設、改造中地点数を（）内数で示した。

（備考）経済産業省 資源エネルギー庁「発電水力調査」より信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

は、各関係者の役割および責任範囲について把握することが重要となってくる。

小水力発電の融資チェックポイントとしては、①事業の基本的枠組み、②設備・施工、③運営管理、④法的対応事項、⑤その他があげられる（図表8）。

①事業の基本的枠組みや②設備・施工においては、総事業総額（特に工事費）が適切に見積もられているかどうか確認することが重要となってくる。経済産業省 資源エネルギー庁「中小水力発電計画導入の手引き」（2014年2月）に小水力発電所の構造物ごとに適当な設備諸元をパラメータにとって短時間で概略の工事費を把握する方法が記載されており、参考にすることができる。

③運営管理の点では、小水力発電機は、台風や洪水などの自然災害による故障が発生する可能性があるため、事業者が自然災害やその他各種トラブルに対応するための保険に加入しているか確認することが大切になってくる。

④法的対応事項における主要な許認可手続きは、河川法および電気事業法による手続きである。特に、特定水利使用の許可を得るまでには数か月～1年程度を要することもあり、十分な準備期間が必要である。また、発電所の設置場所が国立公園などに該当する場合は、別途自然公園法などの関係法規に関する手続きが必要となってくる場合があるため、事業計画の段階で考慮されているか確認することが重要である。

また、最近では、用地の確保で山間地など土地の地権者が複数人に渡るケースや地元の合意を得るのに数か月以上要するケースが散見されているため、注意する必要がある。

（図表8）小水力発電にかかる融資チェックリスト

		確認内容		
基本的枠組み	事業主体	<input type="checkbox"/> （出資者が複数存在するSPCの場合）責任の所在が明確化されているか。		
	事業規模	<input type="checkbox"/> 適切な事業規模となっているか。 <input type="checkbox"/> 総事業総額が明確になっているか。		
	資金構成	<input type="checkbox"/> 資金構成計画が実現可能なものになっているか。 <input type="checkbox"/> その他資金調達の方法が立っているか。		
設備・施工	設置場所	<input type="checkbox"/> 適切な流量・有効落差が確保できる等、自然条件が有利な場所か。 <input type="checkbox"/> 事業が可能な地目か。開発制限のある区域指定地ではないか。 <input type="checkbox"/> 地盤や、工事・維持管理のためのアクセス可能性が確認されたか。 <input type="checkbox"/> 水利利用権の確認と地元との合意が取れているか。 <input type="checkbox"/> 十分な期間の流量資料があるか。 <input type="checkbox"/> 立地に応じた系統連系費用が考慮されているか。		
		設備の選定	<input type="checkbox"/> 信頼性・信用力の高い水車メーカーの設備・製品が選定されているか。 <input type="checkbox"/> 発電用地の落差や流量に適した機種選定がなされているか。 <input type="checkbox"/> 設備性能の保証が十分か。 <input type="checkbox"/> 経済産業省から設備認定、電力会社への接続の申込みが終了し、買取価格が決定しているか。 <input type="checkbox"/> 年間予測発電量は、適切に算定されているか（故障・メンテナンス対応を考慮しているか等）。	
			設計・調達・建設の実施	<input type="checkbox"/> 設計・調達・建設の実施主体が、経験豊富で信用力を有する業者か。 <input type="checkbox"/> 契約内容において、業務の対応範囲や責任所在が明確になっているか。 <input type="checkbox"/> 減水区間への影響が最小限化され、大雨・洪水等を考慮した設計となっているか。 <input type="checkbox"/> 施工状況は適切か。
				運営・管理
		法的対応事項	水利利用権	<input type="checkbox"/> 水利利用権に関して必要な手続き・許可を得られているか。 <input type="checkbox"/> 系統連系協議が進められ、連系承諾が得られているか。
	電気事業		<input type="checkbox"/> 段階に応じて電気事業法にもとづく必要な各種届出がなされているか（発電規模に応じた対応）	
	土地		<input type="checkbox"/> 土地の所有権が実施期間中確保されているか（【賃借権による利用権取得の場合】賃借権の登記がなされているか） <input type="checkbox"/> （農地や林地からの転用の場合）転用手続きがなされているか。	
	環境影響評価		<input type="checkbox"/> 近隣住民、水利関係者との合意形成がなされているか。 <input type="checkbox"/> 発電規模に応じて適切に環境影響評価が実施されているか。	
	その他関連法令		<input type="checkbox"/> 必要な関連法令に対応できているか。	
	その他確認事項	<input type="checkbox"/> 現地を視察・調査したか。 <input type="checkbox"/> 事業者の意欲や対応の誠実度は十分か。 <input type="checkbox"/> 返済計画は妥当か（季節・月ごとの発電量の差が大きい場合、それを考慮した返済計画となっているか）。		

（備考）環境省「地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き（金融機関向け）Ver.1.1～小水力発電事業編～」（2015年3月）より信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

2. 地域の資源を活かす小水力発電への融資

(1) 福島信用金庫が展開する小水力発電への融資

福島信用金庫は、福島県福島市に本店をおき、「暮らしのとなりに、いつもふくしん」をコーポレートメッセージに3つの経営理念²を掲げ、地域の繁栄と地域住民の豊かな暮らしづくりに貢献することを目指している。シンボルマークは桃の特徴を活かしたシンプルでまろやかな曲線で表されており、福島信用金庫を中心とした地域の「輪」、地元の「和」にもつながり、福島信用金庫の「身近にあって、親しみやすい金融機関」を表現している(図表9)。

後述するつちゆ清流エナジー株式会社への融資は、当金庫としても初めての小水力発電への融資となり、審査は手探りであった。しかしながら、土湯温泉町復興再生協議会の賛助会員として福島信用金庫も名を連ねており、地域の実情を的確に把握することができたうえに、事業スキームに関する工事施工および事業継続性に高い信用があり、そして何よりも震災からの復興に向けての熱意と、地元の同意がみられたことから融資を実行した。ちなみに、本件は、プロジェクト融資であり、代表取締役などの個人保証はとっていないことも特筆すべきことである。

なお、本件は日本政策金融公庫との協調融資であり、地域の実情を的確に把握していた福島信用金庫では、担当役員がつちゆ清流エナジー株式会社の加藤代表取締役と同行し、公庫に対して事業スキームおよび事業継続性などを詳細に説明するといった積極的な対応を行うことにより、協調融資が可能となった。

今後については、発電機などを担保としたABLも検討しており、こうした福島信用金庫の新たな取組みは福島の復興を後押しするだけでなく、地域の活性化を推進する躍動源となろう。

(図表9) 福島信用金庫



信用金庫の概要	
信用金庫名	福島信用金庫
理事長	樋口 郁雄
所在地	福島市万世町1番5号
創立	1976年(昭和51年)5月
預金	3,625億円
貸出金	1,537億円
従業員数	311人

(備考) 信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

² ①地域の繁栄と豊かな暮らしづくりに貢献する。②心を合わせ積極的に業務を展開し、強靱な経営体質を作る。③活気に満ち、豊かな働きがいのある職場とする。

(2) 地域の資源を活かす「株式会社元気アップつちゆ」(つちゆ清流エネルギー株式会社)

つちゆ清流エネルギー株式会社は、福島県福島市土湯温泉町にある小水力発電会社(特定目的会社³: S P C)である(図表10)。

土湯温泉には年間約23万人の宿泊客が訪れていたが、東日本大震災により土湯温泉でも震度6強を記録し、建物の倒壊など壊滅的被害を受けた。16軒あった旅館のうち、建物の被害が大きかった大型旅館などが自己破産または廃業に追い込まれ、11軒にまで減少した。代表的な福島市内の温泉(飯坂・高湯・土湯)のうち、ここまで被害が大きかったのは土湯温泉のみである。宿泊客数は約3分の1にまで減少し、土湯温泉町は地域全体が危機に追い込まれた。

こうした状況を打開するべく、2011年11月に旅館経営者らが土湯温泉町復興再生協議会を設立し、全国の温泉観光地を牽引できるような計画⁴を策定した。計画の具現化に向けて、土湯温泉の将来を考え、湯遊つちゆ温泉協同組合とN P O法人土湯温泉観光まちづくり協議会が出資し、株式会社元気アップつちゆを12年10月に設立し、その後、特定目的会社としてつちゆ温泉エネルギー株式会社とつちゆ清流エネルギー株式会社を設立した。

小水力発電については、開発が制限される国立公園(第2種特別地域)にある砂防えん堤を活用するための手続きとして、自然公園法、砂防法、河川法など13もの許認可を申請し、開発が可能となった。小水力発電は、土湯温泉町の復興計画の柱のひとつ

(図表 10) 株式会社元気アップつちゆ



当社の概要	
社名	株式会社元気アップつちゆ (特定目的会社) つちゆ温泉エネルギー株式会社 つちゆ清流エネルギー株式会社
代表者	加藤 勝一
所在地	福島県福島市土湯温泉町字下ノ町17
設立	2012年(平成24年)10月
資本金	2,000万円
事業内容	土湯温泉町復興計画の実施など

(備考)信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

(図表 11) 代表取締役社長 加藤 勝一氏



(備考) 信金中央金庫 地域・中小企業研究所撮影

³ 資産流動化法にもとづいて設立された、特定の目的を持った企業のこと。債務や負債を出資企業の財務から切り離して、特定の事業会社だけに遡及させるファイナンス手法を採用する場合に設立される。

⁴ 計画のポイントは、①温泉観光地の将来を占うモデル地域の構築、②少子高齢化・人口減少社会への対応、③再生可能エネルギーによるエコタウンの形成、④産学官との連携、⑤新たな事業主体の設立

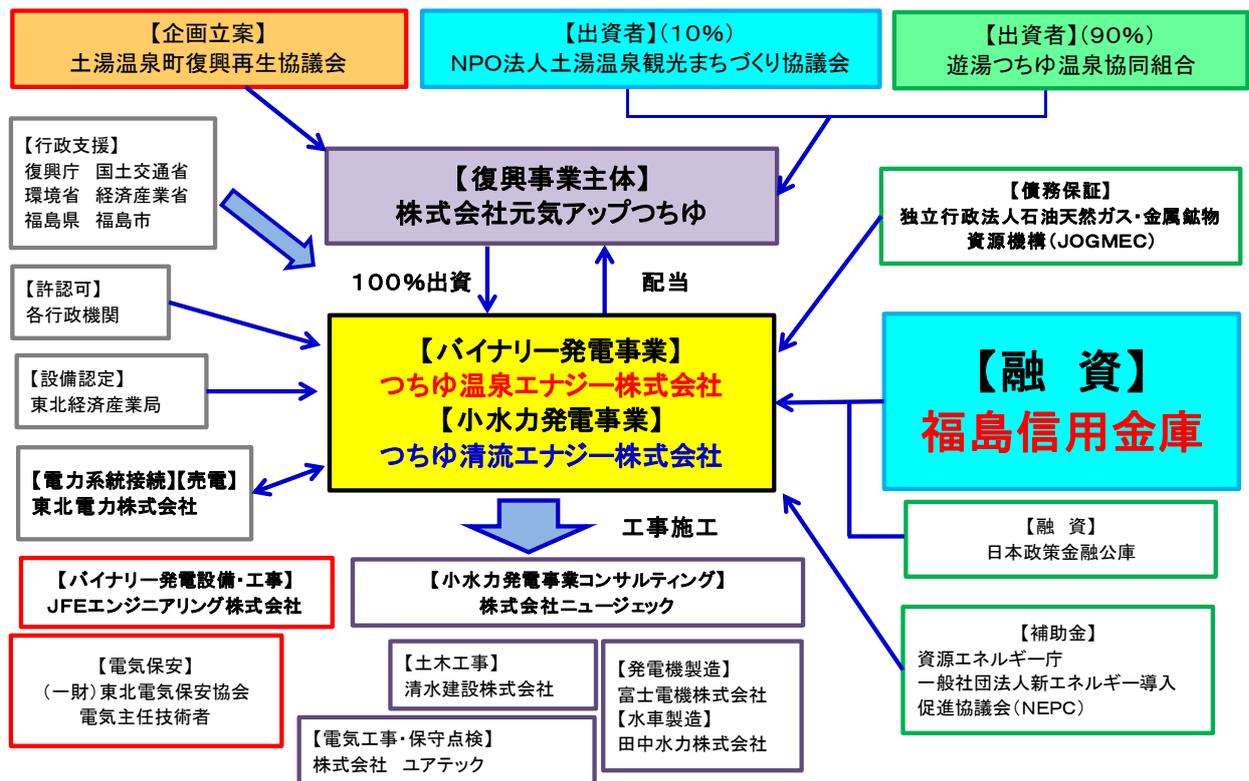
として策定されており、震災復興まちづくりの一環として実施されたものである。

事業化においては、まず小水力発電の事業性が見込める箇所を選定から始まった。奇しくも、2010年度に国土交通省が土湯温泉町を流れる荒川流域に点在する砂防えん堤（35地点）を対象に小水力発電の可能性検討⁵を実施していた。そのうち、最も事業性が高い地点を選択し、小水力発電設置に向けて、作業が進められた。

工事設計／コンサルについては、先述の国土交通省が実施した小水力発電調査を受託していた株式会社ニュージェック⁶に依頼するとともに、売電の要となる小水力発電機は、国内で最有力とされる田中水力株式会社⁷への依頼に成功した。

なお、東 鴉川^{ひがしからすがわ}の歴史を紐解くと、1919年（大正8年）に朝倉卯八氏が代表発起人となり、土湯電機株式会社を設立、東鴉川の水と落差を利用し、52kWの水力発電所を建設していた。今回の小水力発電建設地の付近には、現在も当時の水力発電所の遺構（導水路）の一部が残っており、先人の思いをうかがい知ることができる。

（図表 12）事業スキーム



（備考）株式会社元気アップつちゆ提供資料より信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

⁵ 2010年度荒川流域小水力発電検討／国土交通省東北地方整備局福島河川国道事務所

⁶ 関西電力子会社であり、1963年（昭和38年）に「世界でも屈指の黒部ダム建設」において活躍した中核技術者が集結し、創業した。

⁷ 産業企業情報 No. 25-8 「電力システム改革とエネルギーの地産地消－再生可能エネルギー全量固定価格買取制度の導入から1年をむかえて－」 P11

ちなみに、水利権については、東鴉川は普通河川であり、水利使用許可（河川法）の対象とはならないものの、福島市条例にもとづく法定外公共物使用（流水占用）許可申請を福島市河川課に対して行い、許可を得ている。

資金調達は、総事業費 3 億 2,600 万円のうち福島信用金庫からの融資 1 億 2,200 万円、日本政策金融公庫からの融資 1 億円、経済産業省の福島県市民交流型再生可能エネルギー導入促進の補助金 1 億 400 万円で補った。

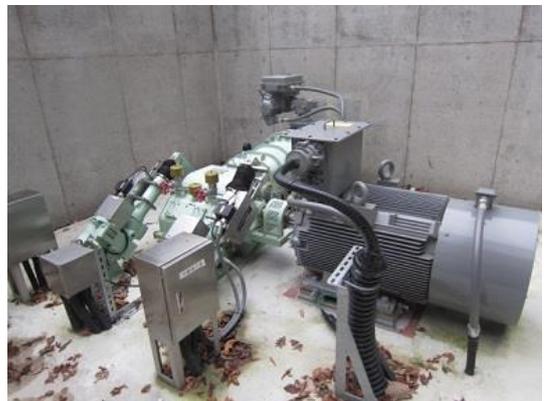
今後については、水力発電のしくみが実物を見ることによりわかりやすく体験学習できる『土湯温泉東鴉川水力発電フィールドミュージアム』（図表 14）として整備し、小・中学生から専門的な知識を有する来訪者や観光客までが楽しみながら興味深く体験学習できる野外博物展示施設（体験学習施設整備）を行うことを目指している。

（図表 14）土湯温泉東鴉川水力発電フィールドミュージアム



（備考）信金中央金庫 地域・中小企業研究所撮影

（図表 13）土湯温泉東鴉川小水力発電所
（上：砂防えん堤、中：取水口、下：発電機）



事業概要	
発電方式	小水力発電
事業主体	(特定目的会社) つちゆ清流エナジー株式会社 (株式会社元気アップつちゆが100%出資)
資本金	500万円
運転開始	2015年（平成27年）5月
水系	阿武隈川
河川（用水名）	東鴉川
最大出力	140kW
最大使用水量	0.45m ³ /s
有効落差	44.4m
水車	クロスフロー水車
売電先	東北電力（FIT適用）

（備考）信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

3. 小水力発電の持続的発展に向けた地方公共団体の取組み

(1) 福島県庁

福島県は2015年7月末現在の再生可能エネルギー固定価格買取制度における都道府県別認定容量（新規認定分）で全国2位と、再生可能エネルギー先駆けの地となるべく取り組んでいる。その歴史は古く、東日本大震災以前の1999年3月に、環境への負荷の少ない低炭素・循環型社会への転換を図るべく「福島県地域新エネルギービジョン」を策定し、導入促進に取りかかっている。その後、さらに導入促進を加速させるため、04年3月に「地球と握手！うつくしま新エネビジョン」、11年3月には「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン」を策定した。

ところが、東日本大震災によって再生可能エネルギーを取り巻く情勢は大きく変化し、福島県が復興に向けた主要施策のひとつに「再生可能エネルギーの飛躍的な推進による新たな社会づくり」を位置づけたことにもない、12年4月に「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン（改訂版）」を策定し、これまでにない高い導入目標を設定するとともに導入推進施策を取り入れた。さらに、13年2月には、2020年度の導入目標を射程に入れた「再生可能エネルギー先駆けの地アクションプラン」を策定し、再エネの導入拡大にともなう東日本大震災からの復興・地域振興・産業振興などに取り組んでいる。

15年3月末現在、地熱温泉バイナリー発電の設備容量はなかったが、つちゆ温泉エナジー株式会社の発電所稼働に伴い、今年度末には400kWを確保する。また、小水力発電の設備容量は約15,000kWとなり、今年度はつちゆ清流エナジー株式会社の発電所も新規に稼働していることから、少なからずはあるが確実に増加している傾向にある。

2015年度の予算においては、再生可能エネルギー推進プロジェクトを13の重点プロジェクトのひとつとして掲げており、事業者向けには地熱バイナリー発電・小水力発電・風力発電の実施に先立って行われる事業可能性調査に対する補助金を計上し、支援を行っている。

小水力発電については、土湯温泉町東鴉川小水力発電所のような砂防えん堤の場所について民間事業者の取組みが検討されている。ポテンシャルについては、「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン（改訂版）」にも記載されているが、福島県ではエネルギー

(図表 15) 福島県庁



(備考)信金中央金庫 地域・中小企業研究所撮影

一課の独自調査分だけではなく、農林水産部が実施した「農業水利施設を活用した小水力等発電基本整備計画」の調査分を統合し、再生可能エネルギーデータベース（水力発電）⁸にて公表している。

さらに、福島県では、ホームページにて小水力発電関連情報のページを作成しており、発電量などの試算について公表しているうえに、小水力発電入門セミナーの実施および講演資料の開示⁹や、調査や設備導入に対する補助金などについてもまとめており、福島県内において、さらなる小水力発電の普及が期待される。

（図表 16）福島県の再生可能エネルギー導入目標

（単位：原油換算：kl、設備容量：kW、発電電力量：百万kWh）

種 類	2009年度実績		2020年度目標		倍率	2030年度目標		倍率
	原油換算	設備容量 ^{注2} (発電電力量)	原油換算	設備容量 ^{注2} (発電電力量)		原油換算	設備容量 ^{注2} (発電電力量)	
再生可能エネルギー								
太陽光発電	9,298	38,874 (41)	239,175	1,000,000 (1,051)	25.7	478,349	2,000,000 (2,102)	51.4
太陽熱利用	11,262		33,786		3.0	50,000		4.4
風力発電	27,856	69,880 (122)	996,561	2,000,000 (4,380)	35.8	1,993,122	4,000,000 (8,760)	71.6
うち洋上風力発電	0	0 (0)	597,936	1,000,000 (2,628)	—	1,195,873	2,000,000 (5,256)	—
水力発電	1,598,280	3,973,490 (7,025)	1,608,326	3,980,690 (7,069)	1.0	1,634,360	4,000,000 (7,183)	1.0
うち小水力発電	20,091	14,400 (88)	30,136	21,600 (132)	1.5	55,807	40,000 (245)	2.8
地熱発電	77,732	65,000 (342)	80,522	67,000 (354)	1.0	281,030	230,000 (1,235)	3.6
うち地熱バイナリー発電	0	0 (0)	2,790	2,000 (12)	—	41,856	30,000 (184)	—
バイオマス発電	75,390	66,360 (331)	408,989	360,000 (1,798)	5.4	568,040	500,000 (2,497)	7.5
バイオマス熱利用	123,760		150,084		1.2	200,000		1.6
バイオマス燃料製造	597		2,985		5.0	29,850		50.0
温度差熱利用	175		1,750		10.0	3,500		20.0
雪氷熱利用	29		290		10.0	580		20.0
計	1,924,379	4,213,604 (7,861)	3,522,467	7,407,690 (14,651)	1.8	5,238,830	10,730,000 (21,777)	2.7
一次エネルギーに占める割合	21.2%		40.2%			63.7%		
一次エネルギー供給 ^{注3}	9,087,228kl		8,747,117kl		1.0	8,219,734kl		0.9
二酸化炭素削減量 ^{注4}	5,041,872t-CO ₂		9,228,863t-CO ₂			13,725,736t-CO ₂		

（注1）本図表は、一次エネルギー供給換算で表示している。また、端数処理の関係で合計値が合わない場合がある。
 （注2）設備利用率は、太陽光：12%、風力：20%（洋上風力：30%）、バイオマス：57%、水力：20%（小水力70%）、地熱60%（地熱バイナリー70%）
 （注3）都道府県別エネルギー消費統計（資源エネルギー庁）および日本の将来推計人口（国立社会保障・人口問題研究所）をもとに試算
 （注4）二酸化炭素削減量は、石油換算（kl）に排出計数（2.62t-CO₂/kl）を乗じて算出

（備考）福島県「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン（改訂版）」（2012年3月）より信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

（2）福島市役所

福島市役所は、2014年4月に、環境部環境課内に「再生可能エネルギー推進係」を新設して、市、市民、事業者が一体となって福島の地域特性にあった再生可能エネルギーを積極的に推進し、安全・安心なエネルギーによる地産地消が進んだ、活力あふれる「環境最先端都市 福島」の実現を目指して様々な施策に取り組んでいる。

これらの取組みは、2011年3月11日に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う原子力災害をきっかけに、再生可能エネルギーに対する市民の関心が高まったことに端を発する。

⁸ http://www4.pref.fukushima.jp/redb/index_map.php?js=layers_water

⁹ 「小水力発電の基礎講座」<http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/128093.pdf>

さらに、2012年2月に策定した「福島市復興計画」においては、「原子力に依存しない社会づくり」へ貢献するため、再生可能エネルギーの導入推進を重点プロジェクトとして位置づけることとし、また、2013年4月には、市の環境施策の基本となる「福島市環境基本計画」の一部見直しを行い、当該計画中に再生可能エネルギー導入の進行管理指標を新たに設定することにより、着実に再生可能エネルギーの導入を進めてきた。

(図表 17) 福島市役所



(備考) 信金中央金庫 地域・中小企業研究所撮影

こうした中、再生可能エネルギーの導入・普及を更に進めるため、2015年2月に「福島市再生可能エネルギー導入推進計画」を策定したところである。

この計画では、再生可能エネルギーの潜在賦存量と期待可採量（太陽光・風力・小水力・地熱・バイオマス）の把握を行うとともに、計画期間を2020年度までの6年間と、中・長期的視点で導入を推進するよう、中期目標を2030年度、長期目標を2040年度に設定し、3つの数値目標①エネルギー自給率¹⁰、②エネルギー自家消費型施設¹¹普及率（公共施設）、③エネルギー自家消費型施設普及率（一般住宅）を設定している。

なお、数値目標の2014年度の実績については、前年度比①23.5%→27.8%、②5.5%→9.7%、③5.4%→6.2%となっており、目標達成に向けて、着実に進捗しているといえよう。

このような市の取組みに加え、民間事業者の取組みにおいては、遊休地等を活用した複数のメガソーラー事業をはじめ、土湯温泉町では地域の水資源を活用した小水力発電と温泉資源を活用した地熱バイナリー発電が行われるなど、市内各地で再生可能エネルギーの取組みの輪が着実に広がってきている。

また、福島市は、2015年10月30日に、経済産業省資源エネルギー庁から「福島市次世代エネルギーパーク計画」の認定を受けた。

次世代エネルギーパークとは、再生可能エネルギーをはじめとする次世代エネルギーについて、実際に住民が見て触れる機会を増やすことを通じ、地球環境と調和した将来のエネルギーの在り方に関して理解を深めることを目的に国が認定するもので、この認定を契機に、計画に盛り込まれた施設を活用して、市民等に対して再生可能エネルギーに関する学習機会の拡充を図るとともに、再生可能エネルギーを積極的に推進する福島

¹⁰ 福島市内での1年間の電力消費量に占める福島市内で産み出された1年間の再生可能エネルギー発電量

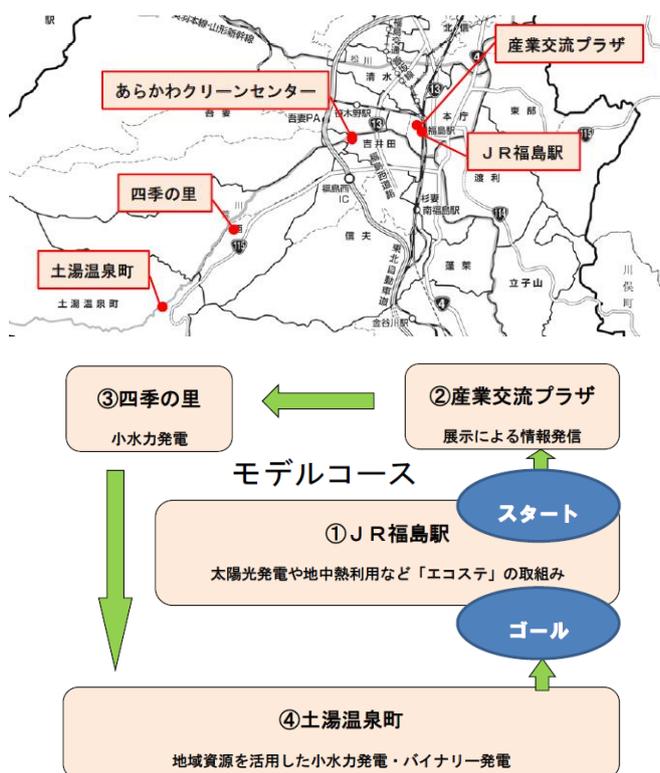
¹¹ 売電を主目的とするのではなく、自ら産み出した電気を自らの施設で率先して利用する施設

市の姿を広く情報発信していくとして
いる。

計画に盛り込まれた、市内に立地する
代表的な発電設備等は、①太陽光発電、
地中熱利用など、エコステ¹²の取組みを
行う J R 福島駅、②再生可能エネルギー
の模型展示による情報発信を行う産業
交流プラザ常設展示室、③四季の里小水
力発電設備、④土湯温泉町の小水力発電
所と地熱バイナリー発電所、⑤ごみ焼却
熱に伴い発生する余熱により発電した
電力の地産地消事業を行うあらかわか
りんセンター、の 5 施設となっており、
①～④を巡るモデルコースも設定して
いることから、今後、広く情報発信を行
い、地域活性化などに役立てていくとみ
られる。

さらに、市水道局では、水道施設を活
用した小水力発電事業を公募企画提案
方式により官民連携で行うため、2015 年 10 月より公募を行った。2016 年 3 月に発電事
業者を決定後、設計、工事等を実施し、運転開始は 2017 年度に予定しているとのこと
であり、福島市内において、さらなる小水力発電の普及が期待される。

(図表 18) 福島市次世代エネルギーパーク



(出典) 福島市次世代エネルギーパーク計画書 (2015 年 12 月)

<http://www.city.fukushima.fukushima.jp/soshiki/29/sais-eikanouenerugi-suisin151203.html>

おわりに

本稿では、地熱 (温泉バイナリー) 発電融資に続き、東日本大震災からの復興に向け、
地域の資源を活かした中小企業に融資を行っている福島信用金庫取材し、小水力発電
融資につながった成果を中心にまとめた。また、福島信用金庫の協力を得て、株式
会社元気アップつちゆ (つちゆ清流エナジー株式会社) への取材および現地視察を行う
とともに、代表者からも生の声をいただくこともできた。

小水力発電は明治時代から日本各地で取り組まれてきた技術であり故障や事故など
が少ないという特徴があるとともに、FIT 施行による売電価格の上昇により、地域の
資源を地域で活かす有力なエネルギー産業の一つとなりうるポテンシャルを秘めてい
る。また、眠っている地域の資源を再び活かすことができる小水力発電については、地
域の資源を改めて見直すという意味で、地方創生に向けた大きな一つのヒントとなろう。

¹² 駅設備に省エネルギー、再生可能エネルギーなど、さまざまな環境保全技術 (エコメニュー) を導入す
る取り組みのこと

小水力発電は、発電に適した場所（渓流水、農業用水、上水道施設など）を選択することや発電機設置後のメンテナンスなど、太陽光発電と比べ難易度は高いものの、24時間発電可能であり、地域の産業振興策として大きな潜在力を有している。さらに、信用金庫と中小企業・小規模事業者が取り組める時代がやって来ていることも見逃せない。

「持続可能なビジネスモデルの構築」が求められている今、再生可能エネルギーのみならず、地域の資源を新たに活かす中小企業が活躍し、資金面において信用金庫を中心とした金融機関からの融資が幅広く定着していくことを期待したい。

以上
(中西 雅明)

<参考文献>

- ・伊藤義康「分散型エネルギー入門」（2012年5月）
- ・株式会社元気アップつちゆ ウェブサイト <http://www.genkiuptcy.jp/>
- ・環境省「地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等 に関する手引き（金融機関向け）Ver1.1～小水力発電事業編～」（2015年3月）
- ・経済産業省「長期エネルギー需給見通し」（2015年7月）
- ・経済産業省 資源エネルギー庁「エネルギー白書」（各年版）
- ・経済産業省 資源エネルギー庁「中小水力発電計画導入の手引き」（2014年2月）
- ・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「再生可能エネルギー技術白書第2版」（2014年3月）
- ・全国小水力利用推進協議会「小水力発電がわかる本ーしくみから導入までー」（2013年9月）
- ・全国小水力利用推進協議会「小水力発電事例集2015」（2015年10月）
- ・中西雅明「地域の資源を活かす地熱（温泉バイナリー）発電への融資ー福島信用金庫と株式会社元気アップつちゆ（つちゆ温泉エナジー株式会社）の取組みー」『金融調査情報 27-21』信金中央金庫（2015年12月）
- ・福島県「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン（改訂版）」（2012年4月）
- ・福島県「再生可能エネルギー先駆けの地アクションプラン」（2013年2月）
- ・福島市「福島市再生可能エネルギー導入推進計画」（2015年2月）
- ・福島市「次世代エネルギーパーク計画書」（2015年12月）

本レポートのうち、意見にわたる部分は、執筆者個人の見解です。また当研究所が信頼できると考える情報源から得た各種データなどに基づいてこのレポートは作成されておりますが、その情報の正確性および完全性について当研究所が保証するものではありません。

信金中央金庫地域・中小企業研究所 活動状況
(2016年1月末現在)

○レポート等の発行状況 (2016年1月実績)

発行日	分類	通巻	タイトル
16.1.4	内外金利・為替見通し	27-10	景気は再び回復軌道に復帰しつつあるが、追加金融緩和の公算も
16.1.5	金融調査情報	27-22	信用金庫の貸出先別収益性
16.1.13	産業企業情報	27-13	成長が期待される航空機産業③ ー航空機産業を下支えする中小企業ー
16.1.15	ニュース&トピックス	27-22	もう1つの爆買いー中国のネット通販事情
16.1.15	金融調査情報	27-24	地域銀行における事業所内保育施設の開設動向について
16.1.15	金融調査情報	27-25	女性向け融資商品の取扱いについて
16.1.25	ニュース&トピックス	27-23	中小企業の販売価格判断 DI の上昇にー服感

○講演等の実施状況 (2016年1月実績)

実施日	講演タイトル	主催	講演者等
16.1.14	伊豆半島の経済状況等について	三島信用金庫 美しい伊豆創造センター	笠原博
16.1.14	環境変化に挑む！中小企業の経営事例	館山信用金庫	鉢嶺実
16.1.15	地域経済と地方創生	吉見町商工会	角田匠
16.1.15	日本経済の現状と展望	西武信用金庫	斎藤大紀
16.1.20 ~21	地域経済分析手法の説明等	信金中央金庫 南九州支店	高田眞 中里保史
16.1.21	今年の経済見通し	大阪彩都総合研究所	角田匠
16.1.22	日本および世界の経済情勢と今後の展望	外為信金連絡会	角田匠
16.1.22	2016年の経済見通しについて	関信用金庫 日本輸出刃物工業組合	斎藤大紀
16.1.22	中小企業にみる身近なイノベーションの事例 ①地域・中小企業研究所の活用事例について ②信用金庫による地方創生への取組み事例について ③信用金庫による中小企業への支援事例について	埼玉縣信用金庫 与野支店 研修生交流会	藤津勝一 松崎英一 大野英明 鉢嶺実
26.1.25	新年の経済見通し	岐阜信用金庫	角田匠
16.1.25	新春経済講演会	西尾信用金庫	斎藤大紀
16.1.25 ~26	地域経済分析手法の説明等	信金中央金庫 関東営業第2部	高田眞
16.1.27	今年の経済見通しについて	愛媛信用金庫	斎藤大紀
16.1.27	地方創生支援パッケージにおける支援メニューの説明等	信金中央金庫 神戸支店	高田眞
16.1.30	中小企業を取り巻く経済環境	蒲郡信用金庫	角田匠

<信金中央金庫 地域・中小企業研究所 お問い合わせ先>

〒103-0028 東京都中央区八重洲1丁目3番7号
 TEL 03-5202-7671 (ダイヤルイン) FAX 03-3278-7048
 e-mail: s1000790@FaceToFace.ne.jp
 URL <http://www.shinkin-central-bank.jp/> (信金中央金庫)
<http://www.scbri.jp/> (地域・中小企業研究所)