

Graduate School of  
Business Administration

KOBE  
UNIVERSITY



ROKKO KOBE JAPAN

2026-06

コア技術の転用によるスピノフ・ベンチャーの創出

—ダイキンとDK-Power—

鵜丹谷 瑛 梅木 隆守 宮尾 学

Discussion Paper Series

# コア技術の転用によるスピノフ・ベンチャーの創出<sup>1</sup>

## －ダイキンと DK-Power－

鵜丹谷瑛	神戸大学大学院経営学研究科博士課程後期課程
梅木隆守	近畿大学経営学部 講師
宮尾学	神戸大学大学院経営学研究科 教授

### 概要

株式会社 DK-Power(DK-Power)は、2017 年に創業したダイキン工業株式会社 (ダイキン) から生まれたスピノフ・ベンチャーである。ダイキンは、空調機で培った省エネ技術 (IPM モータとインバータ) を活用し、高効率を誇るマイクロ水力発電機を開発した (付録 1)。DK-Power はこの発電機を全国の水道施設に設置して発電を行い、収益を得ている (付録 2)。そのシェアは 80%以上に達し、日本企業におけるスピノフの成功例の 1 つに数えることができる。本ケーススタディでは、コア技術を活用したマイクロ水力発電機がいかにして開発されたのか、そのビジネスモデルがいかにして生み出されたのか、DK-Power 設立までの過程を追う。

### 再生可能エネルギー市場の状況

マイクロ水力発電は、第 7 次エネルギー基本計画<sup>2</sup>において推進することが明記されており、注目を集めている発電方式である。マイクロ水力発電とは、農業用水路や河川、水道管などの既存インフラを利用して、水流から電力を得る発電方式である。マイクロ水力発電は、従来の発電方式と異なり大規模な発電設備を必要としないため、環境破壊や地域コミュニティの破壊を防ぐことができる。1 つの発電所で発電のできる電力は

---

<sup>1</sup> このケースは神戸大学大学院経営学研究科博士課程後期課程の鵜丹谷瑛、近畿大学経営学部講師の梅木隆守、および神戸大学大学院経営学研究科教授の宮尾学が作成した。本ケースはクラス討議のための講義資料として作成されたものであり、当該企業等の経営判断を支持することも、その一次情報を提供することも、経営管理の巧拙を問うことも企図していない。ケースの作成にあたり、いくつかの記載内容は偽装あるいは匿名化されている場合がある。

<sup>2</sup> 2025 年 2 月策定。福島第一原子力発電所事故後の歩みや第 6 次エネルギー基本計画 (2021 年 10 月) 以降の振り返りを踏まえ、エネルギー政策の基本視点と 2040 年に向けた政策の方向性などを示している。その中で、中小水力発電の隠れた開発ポテンシャルを明らかにするための調査・検討を推進することが明記されている。

小さいが、一定の条件を満たせば今まで発電所を作れなかった多くの場所で発電可能であり、各自治体が取り組む新たな発電所の形として注目を集めている。

2025年現在、世界における再生可能エネルギー設備の容量は増加し続けており、2015年から最も容量の大きい電源となっている。日本は、世界第6位の再生可能エネルギー導入容量を持ち、電源の約25%を再生可能エネルギーで賄っている。政府は、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）を導入して事業者の増加を推進しており、マイクロ水力発電にも、FITが設定されている<sup>3</sup>。

## DK-Power のビジネスモデル

DK-Power は、水力発電を事業化するにあたって非常に工夫されたビジネスモデルを構築した（付録 3）。ダイキンのような製造業に属する企業にとっては、発電機を製造し、それを顧客である発電事業者に販売する、というビジネスモデルが一般的であろう。しかし、DK-Power が構築したビジネスモデルはそうではなかった。

DK-Power の顧客は、全国の自治体である。まず、DK-Power は自治体と利益還元賃借契約を結ぶ。DK-Power は賃借料を自治体に支払って水道設備の一部に発電機を設置するとともに、設置後の維持管理を行う。すべての工事を DK-Power で行うことはできないので、一部の工事は地域の業者に委託することになる。発電設備が完成すれば、DK-Power は発電した電力を地域の送配電業者に販売し、収益を得る。そして、その収益の一部を、自治体に還元するのである。

さらに、DK-Power は金融機関とセールス&リースバック契約を結んでいる。発電機の製造と設置に仮に1億円の投資が必要だとすると、DK-Power は1億円でその設備を金融機関に販売して直ちにその投資を回収する。その後、DK-Power は金融機関にリース料を支払ってその発電設備を借り、それを使用して発電事業を行うのである。DK-Power は、初期投資をリース料として分割して支払うことでキャッシュフローを平準化することができる。FIT で価格が固定される期間は20年なので、リース契約を20年間続けければ、その間、金融機関もDK-Power も安定した収入を見込める。

---

<sup>3</sup> 再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT: Feed-in Tariff）は、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度である。電力会社が買い取る費用の一部を電気の利用者から賦課金という形で集め、まだコストの高い再生可能エネルギーの導入を支える仕組みである（経済産業省資源エネルギー庁 Web サイト、[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saiene/kaitori/surcharge.html](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/surcharge.html), 2026年4月16日参照）。

## 環境技術研究所での技術開発

次に、2012年ごろまで時間を遡り、マイクロ水力発電機の開発過程を見ていこう。

マイクロ水力発電機はダイキン内で省エネ・再エネ関連の研究開発に取り組む環境技術研究所で生まれた。ダイキンの主力製品であるエアコンは多くの電力を消費するため、環境負荷の低減は、ダイキンの技術開発戦略の主要テーマのひとつだった。環境技術研究所は、この戦略のもと、主に省エネや再エネに関する研究開発を行っており、ゼロエミッション・ビルディングや、太陽光発電などの開発に取り組んでいた。研究所の役割は、新たに開発したものを事業部に提案すること、事業部の要望に答えて開発を行うこと、の2つだった。

環境技術研究所が取り組む課題の1つが、空調機開発で培ったIPMモータ（Interior Permanent Magnet Motor）とインバータ技術を、油機事業部が扱う他の油圧機器に応用することだった。IPMモータとは、回転子に永久磁石を使用したモータのことであり、専用インバータと組み合わせて使用する。通常のモータ（誘導モータ）比べ高効率、高速回転、高応答で、高い省エネ性能を発揮することが特徴である。インバータとは、電圧や周波数を制御する装置のことで、モータを最も省エネ性能が高まるようコントロールするのに使われる。ダイキンは、独自のIPMモータとインバータで高い省エネ性能を実現できており、その優れた技術を他の油圧機器にも応用することが課題の1つであった。

マイクロ水力発電機のアイディアは、IPMモータとインバータ技術の応用として行われていた2つの開発プロジェクトのアイディアの融合によって生まれた。第1に水中ポンプの開発である。水中ポンプの開発では、空調で利用されていたIPMモータとインバータを、空気中ではなく水中で最も効率的に動かさないかが検討されていた。第2にハイブリッド・パワーショベルの開発である。通常のパワーショベルでは、動力はエンジンだけだが、ハイブリッド・パワーショベルではIPMモータを発電機として利用し、その電力で油圧システムを動かしアームの動作や旋回を行う。ダイキンはこのハイブリッド油圧システムを開発していた。

マイクロ水力発電機のアイディアは、ポンプ開発で培った水中でのIPMモータとインバータの制御技術と、ハイブリッド・パワーショベル開発で培ったモータを発電機として利用する技術の融合で生まれた。このアイディアはたまたま同時期に2つのプロジェクトが動いていたことで融合した。ハイブリッド・パワーショベルの発電機の要領で、水中ポンプを逆回転させれば水力発電機が作れる。ダイキンの強みであるIPMモータと

インバータ技術も活用できる。このように、マイクロ水力発電機のアイディアは、水中ポンプとハイブリッドパワーショベルの技術をきっかけとして生まれたのである。

マイクロ水力発電機が構想された背景には、東日本大震災の影響も大きかった。開発が始まった 2012 年の 1 年前、2011 年には東日本大震災が起きていた。津波の影響で生じた福島第一原子力発電所事故の影響で、日本全国の原子力発電所は操業停止し、2012 年は電力逼迫が大きなニュースとなっていた。環境技術研究所でも、省エネだけでなく再エネや創エネの重要性が認識されており、それがマイクロ水力発電機のアイディアを生む土壌になっていた。

## プロジェクト発足

2013 年 1 月、マイクロ水力発電システム開発検討チームが発足した。プロジェクトチームは、環境技術研究所付きのプロジェクトという位置付けだった。人数は約 15 名で、研究所からのメンバー（専任）と油機事業部のメンバー（兼任）で構成されていた。マイクロ水力発電を可能にするために必要だと考えられる技術（発電機、コントローラー、制御、試験装置）の開発ができるメンバーを全て集めた。

プロジェクトチームの最初の目標は、ポンプに発電機を取り付けて本当に動くのか確認することだった。彼らは、まずポンプ開発プロジェクトの際に使用していた小さい水槽に発電機を取り付け、実際に発電できることを確認することから始めた。ポンプで水流を作り、その水流で発電機の水車を回す、というシンプルな実験だったが、ダイキンにとっては初めての経験だった。この試験により、プロジェクトチームのメンバーは技術的なコンセプトが実際に成立することを確認することができた。

## 補助金の活用と発電システムの開発

プロジェクトチームのメンバーはプロジェクトをさらに発展させようとしたが、ハードルは高かった。「技術者がやりたいと言っているだけ」「事業性は未知数」と評価され、プロジェクト推進に必要な予算を社内で獲得することはできなかった。プロジェクトの開始を後押ししたのは、環境省だった。2012 年、環境省はいくつかの事業者やメーカーをまわり、さまざまな水力発電の可能性を探っていた。そのヒアリングのひとつとしてダイキンからマイクロ水力発電機のアイディアを聞いた環境省は、技術開発・実証事業の公募を検討しはじめた。2013 年 4 月、環境省は「平成 25 年度 CO2 排出削減対策強化

誘導型技術開発・実証事業」の公募を出した。ダイキンはこれに応募し、同年7月に採択されたのである。こうしてダイキンは技術開発の資金を得ることができた。

補助金を得たプロジェクトチームが取り組んだ課題は、効率が良いポンプを探すことだった。ポンプと水力発電は、電力と水流のエネルギーを変換するという意味では同じ装置である。ポンプは、電力でモータと羽根車を回転させて水流を得る。一方、水力発電は、水流で羽根車と発電機を回転させて電力を得る。この変換効率の大部分を決めるのはポンプ、特に羽根車の設計であった。

しかし、市場で手に入るポンプの性能は求めていた水準には達していなかった。そこでダイキンは、空調機のファンの設計技術を応用してポンプの羽根車を自社開発することにした。また、ダイキンはポンプメーカーA社とのパートナーシップを構築した。ポンプメーカーA社としてもポンプの効率を向上させたいというニーズがあり、ダイキンとともに国内トップ効率のポンプを開発し、商品化するプロジェクトを開始した。プロジェクトチームは、空調機で培った技術やノウハウを伝授し、A社を支援した。結果的に満足いく効率のポンプが完成し、A社はそのポンプを自社商品として販売することになった。ダイキンは、完成したポンプのモータ部分を取り外したものを仕入れ、そこにIPMモータとインバータを取り付け、マイクロ水力発電機を完成させた。ダイキンとしても、汎用品を購入できることになったため、自社で生産するよりかなりコストを抑えることができた<sup>4</sup>。

2014年1月、ダイキンは滋賀製作所にて22kW発電システムの運転試験を開始した。経験のない中での試験設備の構築には半年ほどかかったが、発電システムやセンサー類、分析ソフトウェアなど全て手作りで構築し、マイクロ水力発電についてのノウハウを蓄積していった。2015年1月には、より実用的なモデルとして新たに75kW発電システムを開発し、試験運転を開始した。

## 南砺市での実証実験

次にプロジェクトチームが取り組んだのは、水道施設での実証実験だった。マイクロ水力発電は、さまざまな水流を電力に変換するシステムである。利用可能な水流としてもっとも一般的なものは河川であろう。しかし、河川で水力発電事業をするには水利権を有する関係者を説得する必要がある。また、河川には様々なものが流れており、フィ

---

<sup>4</sup> つまり、羽根車とそのハウジング部分はA社のポンプとDK-Powerの発電機の両方で使える共通モジュールと考えることができる。

ルターなどで取り除いたとしても発電機にトラブルを起こす可能性を排除できない。水道局が管理する上水道の水流であれば、そのような心配はない。ダイキンが水道施設に注目したのはそのような理由からだ。水道施設の水利権は自治体の水道局が管理しているため、自治体と契約さえできれば水利権の問題は解決する。また、水道施設は、高地にある水源から長いパイプを経て下流に水を流している。このパイプの途中で水力発電システムを設置すれば、きれいな水で発電できる（付録2）。

ダイキンはさまざまな自治体の実証実験の場を提供するよう働きかけたが、パートナーは容易に見つからなかった。水道局は、地域の水道事業を支えており、水の供給においてトラブルを起こすわけにはいかない。そのため、簡単に実験に協力するわけにはいかないのである。ダイキンは環境省の力も借りて協力してくれる水道局を探し、ようやくパートナーを見つけることができた。

2014年11月、ダイキンは富山県南砺市の森清配水池小水力発電所で実証実験を開始した（付録4）。この実験でも多くの課題が見つかった。滋賀製作所の試験設備では、発電機に流す水流をポンプでコントロールしていたが、実証実験では実地の高低差によって生じる水流を用いる。この違いから、新たにバルブを設置するといった調整が必要だった。

もう一つの課題は水撃だった。水撃とは、配管内の流速が急激に変化した際、水の持つ運動エネルギーが衝撃波となる現象である。水撃が起こると赤錆が舞い上がってしまい、供給する水に混入してしまう。水道局としては、住民にきれいな水を届けることが使命なため、これをとても嫌がっていた。実証実験では、マイクロ水力発電機の停止時に水撃が起こることが明らかになり、配管にダメージが生じることも明らかになった。ダイキンの技術者は現場に何度も足を運び、検証データを積み重ね、水道局の信頼を得ていった。

## 松浦氏の加入とビジネスモデル開発

2015年、松浦氏がマイクロ水力発電システム開発検討チームに加入した。松浦氏に任されたのは、ビジネスモデルの開発だった。松浦氏は、研究所の所長とビジネスモデルを煮詰めていった。

ビジネスモデルの開発にあたり、松浦氏がまず考えたのは「メーカーとして発電機を販売するのではなく、自社の所有物のままで事業を行う」ということだった。ダイキンはメーカーであるため、まず思いつくのは「発電機を製品として販売する」というビジ

ネスモデルであろう。しかし、この方法を取ると、いくつかの問題が発生することが見込まれた。

まず、生産部門を説得するのが極めて難しくなる。当初の事業計画では、マイクロ水力発電機の生産数は年間 100 台程度だった。しかし、ダイキンの生産部門は大量生産を前提としており、100 台は試作品にすぎない数量だった。このような少量生産のためにラインを立ち上げるなんて生産部門は了承しないだろう、と松浦氏は考えた。また、自社所有の発電機ならば自社で責任をもってメンテナンスできるが、製品として販売するとなると顧客がどのような使い方をしたとしても品質を保証できるよう、様々な試験や社内調整が必要になる。

さらに、販売方式では顧客側にも課題が生じる。自治体が発電機を購入するとなると、かなり大きな額の投資が必要となり、その投資を発電した電力の販売で回収するには長い時間がかかる。自治体はそのような投資を行うような資金を保有していない。

一方、発電システムを自社の所有物とするのにも問題があった。発電機と設備を自社の所有物とすれば、それらを製造するのに必要な初期投資は自社が負担し、その発電システムから得られた収益で投資を回収するということになる。そのような、回収に時間がかかり不確実性が高い新規事業への投資は、ダイキンといえども負担することはできなかった。

そこで松浦氏が考えたのがセールス&リースバック方式だった。ダイキンは発電機を製造し、それを金融機関に販売する。金融機関はその発電機をダイキンに貸し出し、リース料を得る。金融機関は豊富な資金を運用することが使命であるため、発電機を一括で購入し、長期のリース料で回収するという投資も可能だった。偶然出会ったある金融機関がセールス&リースバックを引き受けてくれることになり、自治体への営業活動もサポートしてくれることになった。このことについて松浦氏は「セレンディピティといえる人との出会いがあった」と語った。

こうしてできたビジネスモデルをもとに、松浦氏は事業計画を練っていった。全国の水道施設への普及率など、いくつかの仮定をおけば利益を見積もることができる。結果、年間 100 台を導入できれば、ダイキンの事業規模でもインパクトのある事業となる見通しがたった。しかも、一度導入すればその発電システムは長期にわたって収益をもたらす。仮定を含んだ計画なのですべての関係者を納得させることはできなかったが、それでも徐々に賛同者は増えていった。

## DK-Power の設立

プロジェクトチームは、ビジネスモデルを煮詰めるのと並行して実証実験を重ねていった。2015年7月には、福島県相馬市にて75kW発電システムの実証実験を開始した。富山県南砺市の実証実験に比べて発電容量は3.4倍になり、一般家庭172世帯分に当たる年間62万kWhの発電量を見込む設備だった<sup>5</sup>。発電システムの設置面積は一般的なモデルの約半分に収まっていること、空調機の技術を応用した効率の良い発電システムであることなどが評価され、メディアにも取り上げられるようになっていった<sup>6</sup>。

2016年5月には、環境省の「平成28年度CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」に採択され、出力10kWの超小型のマイクロ水力発電システムの開発に取り組んだ。プロジェクトチームは、このシステムの開発のため、兵庫県神戸市との協業を開始した。小型のシステムがあればより多くの場所に発電機を設置できると踏んだが、発電量が少ないと投資回収に時間がかかるため<sup>7</sup>、結果的に10kWのシステムは事業化に至っていない<sup>8</sup>。しかし、この実証実験でもセンサーの運用や得られたデータの分析などについて、多くのノウハウが得られたという。また、神戸市での実証実験では、セールス&リースバック方式と利益還元賃借契約も実行に移された。自治体へ支払う賃借料、リース料、売電で得られる収益など様々な取引を確認し、ここまで検討してきたビジネスモデルを実際に運用・検証することができた。神戸市はこの事業の最初の顧客となった。

2017年6月7日、株式会社DK-Powerが設立された。代表取締役社長には松浦氏が就任した。2015年に設立したダイキンの技術開発拠点「テクノロジー・イノベーションセンター（以下、TIC）」の研究開発テーマから事業化に至った第1号案件であり、DK-PowerはTICから生まれた初めてのスタートアップ企業となった。

その後、DK-Powerは全国の水道局で発電事業を展開していった。創業から半年後の2017年11月時点では、全国20カ所以上の水道施設で事業を展開し、年間発電量で一般家庭約1,110軒分に相当する3,300メガワット時の電力を生み出した。2019年11月1日には、吹田市の佐井寺配水場マイクロ水力発電所で発電を開始し、2020年10月には、吹田市環境表彰を受賞した。佐井寺配水場では約1年間で一般家庭約57軒分に相当する170メガワット時を超える電力を生み出した。2021年7月には、大阪府広域水道企

<sup>5</sup> 相馬市の実証実験では22kWの発電機を2台、75kWの発電機を1台設置した。

<sup>6</sup> 日経産業新聞、2025年8月18日、11面。

<sup>7</sup> 工事にかかる費用は大型のシステムでも小型のシステムでもそれほど大きく変わらないので、小型のものほど投資回収に時間がかかることになる。

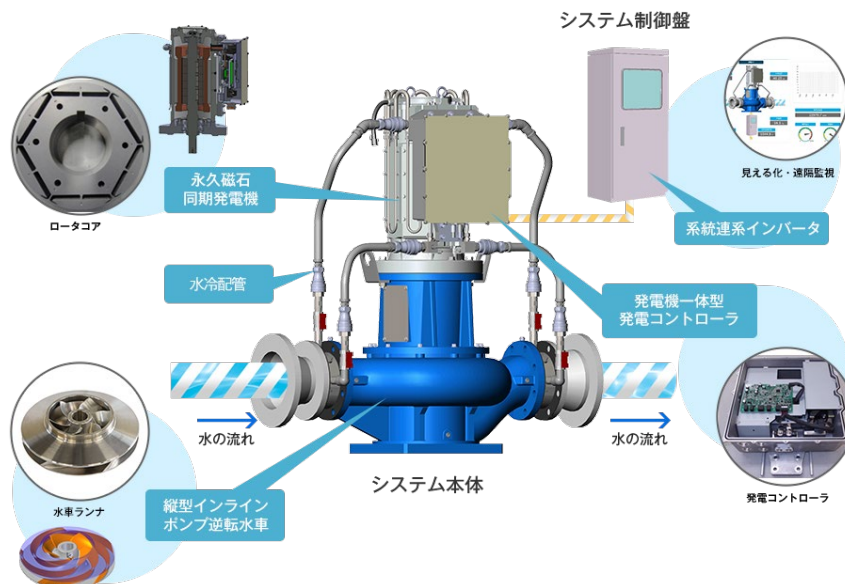
<sup>8</sup> 2026年3月時点。

業団の中野配水場（守口市）で、2022年2月には兵庫県伊丹市内の上水道施設（富岡配水場）にマイクロ水力発電設備を導入していった。

2025年5月時点で、DK-Powerのマイクロ水力発電システムは、全国62カ所の水道施設で稼働しており、水道局をターゲットとしたマイクロ水力発電では、高いシェアを握っている。全体での年間発電量は46,000メガワット時（一般家庭12,800軒分）に達している。

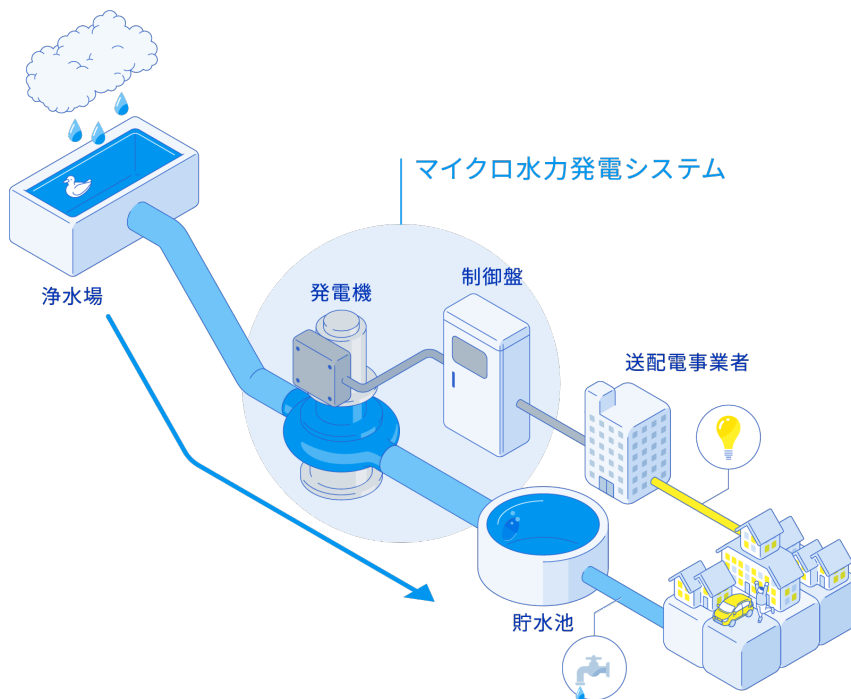
# 付録

## 付録1 DK-Power のマイクロ水力発電システムの概要



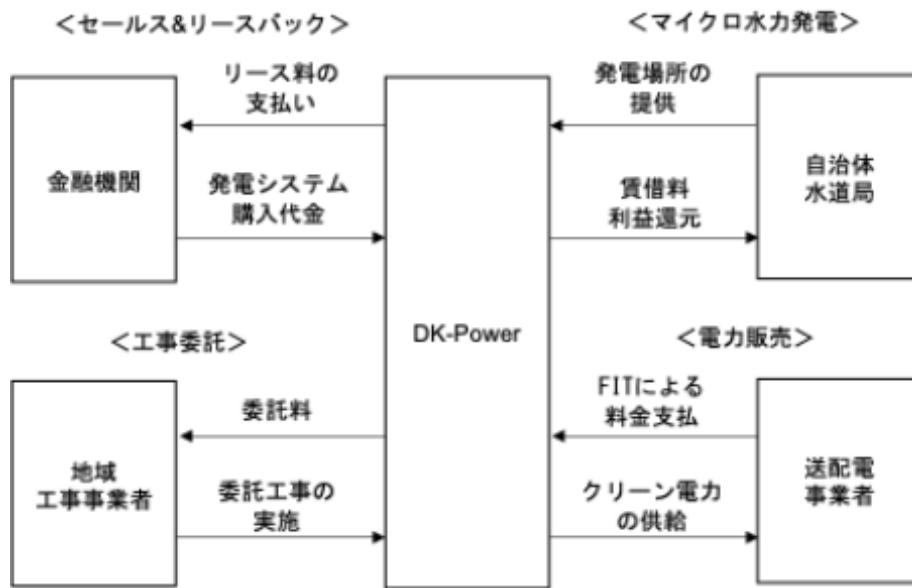
出典：DK-Power Web サイト (<https://www.dk-power.co.jp/>)

## 付録2 水道施設におけるマイクロ水力発電システムの設置イメージ



出典：DK-Power Web サイト (<https://www.dk-power.co.jp/>)

### 付録3 DK-Power のビジネスモデル



### 付録4 南砺市における実証実験についてのプレスリリース（抜粋）

#### ■実証実験概要

##### 1. 事業名：

環境省「CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」

管水路用マイクロ水力発電の高効率化、低コスト化、パッケージ化に関する技術開発

##### 2. 実証期間：

2014年11月～2015年4月（予定）

##### 3. 実証場所：

富山県南砺（なんと）市森清（もりきよ）地内（南砺市森清（もりきよ）配水池内の砺波（となみ）広域水道事業所施設）

##### 4. 実証内容：

当社が開発した、発電能力が高く、小型で低コストのマイクロ水力発電システムを上水道施設に設置し、今まで使われていなかった水流エネルギーを活用した水力発電の実証研究に取り組む。

本実証では、実証場所の最大有効落差、最大流量から、発電電力は最大15.3キロワット、年間発電量は一般家庭27軒分に相当する98メガワット時（※1）を見込んでおり、実使用環境における発電能力を検証する。

※1 一般家庭の年間消費電力3600kWhで計算。

#### ■管水路用マイクロ水力発電システムの特長

##### （1）狭小箇所にも設置可能な小型軽量設計

従来の水力発電システムは、発電機の他にコントローラーを別に設置する必要がありましたが、本発電システムは発電機とコントローラーを一体化し、配管に接続した水車の上に配置することにより、設置面積は従来の横型マイクロ水力発電の1/2となりました。また、小型・軽量化により、従来、水力発電システムを設置することができなかった既存水道施設の狭小箇所にも設置が可能となり、工事費用も抑えることができます。

##### （2）空調・油圧機器事業で培った技術を応用した高い発電能力

水車には空調事業で培ったファンの流体解析技術を応用し、発電機とコントローラーには空調事業と油圧機器事業で培ったモーター技術、インバーター技術を応用しました。最大発電電力22キロワット、最大年間発電量は一般家庭38軒分に相当する135メガワット時（※1）の高い発電能力を有します。

##### （3）既存量産部品の活用、部品の削減、メンテナンス性の向上で低コストを実現

水車の母体に汎用ポンプを使用するなど量産部品の活用、コントローラーと発電機の一体小型化、部品点数の削減などにより、コストを大幅に削減しました。また、発電機や水車を分解することなく磨耗部品を交換できる構造にするなど、メンテナンス性を向上させました。空調の電力の見える化や遠隔操作・監視の技術を活かし、インターネットを介して発電システムの維持管理を支援することで、メンテナンスコストも大幅に削減できます。

[2026.4.22 1418]