

# マイクロ水力発電事業「Aquaμ」

東京発電株式会社

## 1. はじめに

当社は、経営理念「発電事業を通じてエネルギーへの多様なニーズに応え、持続可能な社会に貢献する。」に基づき、水力発電の開発および維持運営を通して、地球環境と持続可能社会の構築に貢献しています。

この目的達成のための新たな取組みとして、既設設備や未利用設備を活用した環境負荷の小さいマイクロ水力発電事業「Aquaμ」（アクアミュー）を推進しており、水資源をお持ちで、環境に貢献しようと考えている地方自治団体などのご要望にお応えし、水力発電所の建設・運転・保守から、発電所管理業務の効率化等を支援すると共に、省エネや環境活動等のさまざまな取組みにも協力しています。

## 2. 「Aquaμ」の概要

上下水道・農業用水・工業用水などのインフラに潜在する水エネルギーおよびインフラ設備の利活用により、ものづくりを抑制した環境にやさしい水力発電を考案しました。

この「新しい水利用」に加え、「独自開発した水力発電システム」および「水資源所有者（※）のニーズに応えるビジネスモデル」の3本柱からなるマイクロ発電事業「Aquaμ」により、水資源が持つ環境浄化能力を再認識してもらう理解活動をおこなっています。

※：水を所有されている上下水道局や農業団体など

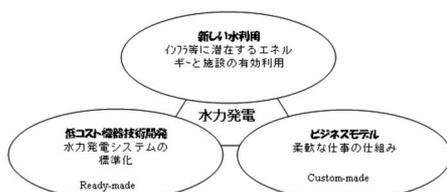


図1 「Aquaμ」イメージ

この活動の成果により、19箇所（2,822kW）のマイクロ水力発電所が、地球温暖化抑制に貢献し、年間5,763tのCO2を削減しています。

### (1)環境に優しいマイクロ水力発電

日本で消費される一次エネルギーはその90%を有限の化石燃料等に頼っており、無限でクリーンな再生可能エネルギーの開発量は10%にすぎません。

再生可能エネルギーの源は、無尽蔵の水、風および太陽光であり、有効に利用することで化石燃料の消費抑制に寄与し、地球に存在する限られた資源の節約と京都議定書（COP3）に基づく温室効果ガス削減の大きな担い手となりえます。とりわけ、水は風や太陽光に比べ自然エネルギーとしての視覚的なアピール度は低いものの、エネルギー密度が高く、量も安定しており、“名をとらず、実を取る”タイプといえます。

資源そのものを消費することなく、山や森といった自然の中にエネルギーを蓄え、人の手によって電気エネルギーとして収穫され、その後、再び川や海に戻り、絶えることのない自然の力を得て再びエネルギーとして蘇ります。

自然の摂理がなす水循環は、これまでの大量消費、廃棄型社会から循環型社会への転換に大きく寄与するでしょう。狭く丘陵な地形の中で、如何に多くの水循環を安定して実現するか、古くから「治山、治水によって国を治める」と言う諺があり、洪水調整、灌漑および用水等に対して、国や民間の手で策が講じられてきました。年々、洪水や水不足が解消され、ここ数十年間は、年間約900億m<sup>3</sup>の河川水が、農業用水、都市用水（上下水道、工業用水）として安定的に使用されています。

従来からあるダムや貯水池等を使った水力発電では、発電所建設のために、森林伐採など山間部での自然環境に負担をかける場合が見受けられました。

マイクロ水力発電では、既設の浄水場や送水管などを活用することで、ものづくりをできるだけ抑制し、開発段階から環境負荷を極力抑制する建設コンセプトを基本としています。

## (2) 独自開発した水力発電システム

マイクロ水力発電は新技術の開発による効率追求を目指すのではなく、これまでの技術開発の延長線にある、開発コストや開発による環境負荷を抑制する、いわゆるローテクを開発コンセプトにおき、これまでの固定概念を打破し、下記の3つの具体的な方策に基づき開発をすすめ、建設コストおよびランニングコストの低減をはかりました。

- ①量産化＝多少効率が落ちて良い、できるだけ多くの場所で適用できる水車を創る。
- ②汎用化＝規格品、量販品など市場に多く出回っている部品を多用できる水車を創る。
- ③簡素化＝あれば便利といった付属品、仕様は排除する。

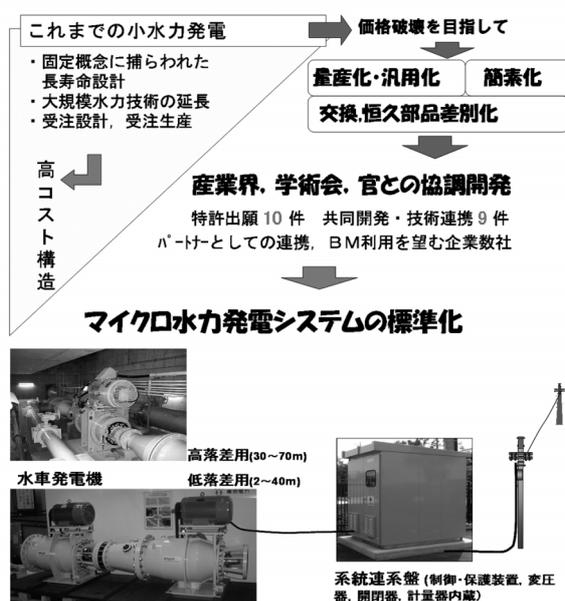


図2 標準化したマイクロ水力発電システム

また、施工方法および事業計画の工夫を加えることで、これまで、経済的に成り立たなかった小規模発電でも発電事業実現の可能性が高まってきています。

さらに、協同事業者となる水資源をお持ちの自治体の水運用や河川管理に障害のない水力発電にするための技術開発をすすめ、そのことを水資源保有者に理解していただくことに注力してまいりました。

## (3) ビジネスモデル「Aquaμ」

水資源保有者との会話の中で生まれたビジネスモデルを「Aquaμ」（アクアミュー）と名づけました。（図1）

このビジネスモデルの特徴は、水および落差という資源を保有していて、水力発電を実現したいと考えている方々に対して、

- ・資源（落差・水・土地）
- ・設備投資（資金調達）
- ・設備保有（資産管理）
- ・計画、設計（発電計画・地点設計・経営計画）
- ・技術の提供（発電技術・法務技術）
- ・建設工事（機器手配・工事手配・工事監理）
- ・維持管理（運転・監視・保守）

という項目（メニュー）を協同で（協調しながら）、実践していくもので、それぞれの得意分野を選択し、不得意分野は互いに依存することで、効率的に事業を運営できます。

代表的なフォーメーションとしては、水資源保有者が資源を提供し、資金を含む事業運営のすべてを当社が担当するフルサポート型と、水資源保有者が事業主体となり、困っていることや迷っていることを当社の経験やノウハウにより、支援するアドバイス型があります。

ビジネスモデルは、水資源保有者のニーズや法への対応等により、成り立っているの、常に進化し続けています。

このビジネスモデルの意義は既存の水力機器販売やコンサルティングに代表される民間水力発電開発の既成観念を打破し、水力発電事業のノウハウを電気事業者から豊富な水資源をもつ全ての方に開放したところにあります。

「Aquaμ」は、機器コスト低減と普及を促すための協同事業ビジネスモデルというハード・ソフト両面での高い商品価値をもった、「パッケージ」としてのマイクロ水力発電システムを水資源保有者に提供しています。

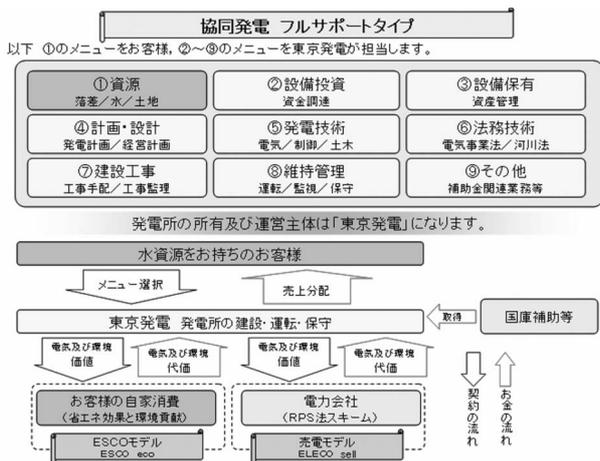


図3 「Aquaμ」メニュー例

### 3. 活動事例

#### (1) インフラに潜在する身近な水エネルギー利用による環境貢献事業

都市部の地域では、都市水道というインフラに着目し、上水道や下水道でのマイクロ水力発電事業を展開しています。現在当社所有の上水道発電として、7発電所で「Aquaμ」を導入しています。(図4)

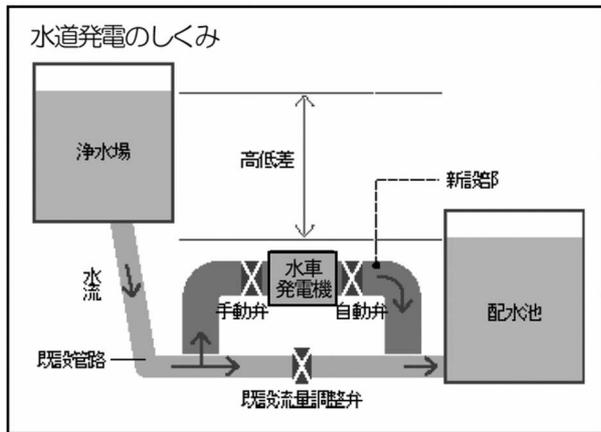


図4 主な水道発電のしくみ

東京ディズニーランドで利用されている水は飲料水としてだけでなく、発電用の水としても利用されています。これは、千葉県水道局様と当社の協同で設置した妙典発電所(千葉県市川市 出力300kW)で、今まで未利用だった浄水場から配水池に水を送る時の水の圧力と流量エネルギーを利用し発電しています。(図5)

この発電所は、小水力発電所建設事業として初めて環境省の補助金が適用されました。現在、各地方公共団体では、省エネに取り組み、水道局などでは、省エネ設備を導入してきました。しかし、設備の更

新にも限界がみられてきていました。この妙典発電所と、同時に設置した幕張発電所(出力350kW)の2発電所では、当社の設備を導入することにより、各設置場所である、給水場の約20%を当社のマイクロ水力発電機が起こした電力でまかなうことができ、電力料金の軽減だけでなく、千葉県水道局の省エネ推進に貢献することができました。



↓ 妙典発電所



図5 水道施設でのマイクロ水力発電設置例

また、川崎市水道局様との協同事業で設置した鷺沼発電所(出力90kW)では、配水池の上部にあった市民プールを廃止し、小学校、公園等を整備する再開発にあわせて、配水池の送水管に水車発電機を設置しました。小学校に隣接している事から、環境教育の一環として施設見学会を開催し、環境教育の教材として活用しています。

今年4月に運転を開始した、甲府市上下水道局様との協同事業で設置した山宮発電所(出力180kW)では、東京電力グループと田中水力(株)、横浜国立大学が共同開発した横軸円筒型フランシス水車を採用しています。従来型のフランシス水車に対し30%以上のコストダウンを実現し、コンパクトな形状となったため、設置スペースの制約が小さくなりました。

平成16年6月に策定された、厚生労働省の水道ビジョンに基づき、今後も環境負荷の低減に向け、マイクロ水力発電の普及が期待されます。

また、当社のビジネスモデルのもう一方の形（水資源保有者の環境貢献事業をサポートするタイプ）として、都市の下水再生水によるマイクロ水力発電を行っています。

東京都の水再生センターでは、ここで再生された水を放流する直前に未利用の落差があります。東京都下水道局様と東京電力グループでは、これを利用して、下水再生水のマイクロ水力発電の共同研究を実施し、実用化しました。当社は、この研究成果と当社の経験・ノウハウを活用して、下水再生水によるマイクロ水力発電所の建設協力およびメンテナンスを実施しています。

## (2)水力発電の普及と環境教育

現在、当社が設備を保有している関東甲信越地方だけにとどまらず、全国各地で地方公共団体のマイクロ水力発電の導入意欲に対して、マイクロ水力発電のセミナーを行っています。と同時に、全国各地から頂くお問い合わせに対し、実際の水資源保有者の設備導入地点の可能性についての進言だけでなく、マイクロ水力発電とはどのようなものか、導入に関して、どのような補助金や、国の支援があるか、などを合わせてご説明しています。循環型社会で実働しているマイクロ水力発電事業を展開しながら、水資源が持つ環境改善効果を地域や国、公営団体の要請によるセミナー等の開催や環境学習への参加により、PRしています。

## (3)地域と一体化した水資源への理解活動

町を縦断する農業用水路に眠る水エネルギーの豊富さを地域住民に理解してもらう活動を町と協調して実践しました。

長野県波田町では、農業用水路を利用して、小水力発電実証試験設備を設置しました。この設備は全国にある、落差の少ない用水路にある未利用エネルギーの利用拡大に貢献するため、水車性能向上方策を産官学一体で検証していくことを目的としています。また、発電した電気によって、水路を照らし生活排水路化していた水路へのごみの不法投棄抑制を知らしめる活動となりました。

東京発電では波田町において、設備導入・実証試験に協力するだけでなく、自然エネルギーフォーラムの開催や環境新聞（ブルーペーパー）の発行を通

じて、地域住民へエネルギーの大切さと町に存在する水エネルギーへの理解活動を行い、町の環境貢献活動を支援しています。



図6 波田水車

## (4)廃止発電所の再生事業による河川環境の改善

平成7年に廃止された発電所（落合楼発電所、静岡県修善寺）は構造物の一部を河川内に残置し、魚の遡上にも悪影響を及ぼすなど、河川環境が荒廃した状態でありました。当社では、この残材を利活用しつつ、発電設備を再建し、未利用エネルギーの再生と河川環境を改善し、荒れ果てていた河川に清水の池と魚道を復活させました。

発電所の再生は、エネルギーの有効活用に限らず、狩野川の温泉街に環境と観光を呼び込み、観光客に水資源による環境改善を訴えることができました。



図7 水力発電再生事業（落合楼発電所）

#### 4. おわりに

現在、多くの水資源保有者が、少しのエネルギーでも活用すべきだとして、より小さい規模のマイクロ水力発電を求めています。当社はそうしたご要望にお答えしていくために、更に開発・研究を進め、水資源の有効活用に貢献していきます。

また、「Aquaμ」の展開の中で、河川環境の美化整備活動となる、廃止されたり、老朽化した水力発電所の設備を再生する事業でも、落合楼に続く次なる地点を計画しています。

他の新エネルギーに比べ、認知度の低いマイクロ水力発電ですが、この日本水大賞経済産業大臣賞を受賞したことに感謝し、これを励みとして、これからも更なる水資源の可能性・重要性の理解活動と普及に貢献したいと考えております。

水力事業部 部長 稲垣守人（工学博士）