加茂桑谷発電所放流水マイクロ水力発電地産地消プロジェクト

2018年11月16日 株式会社エリス

昨今、世界各国・地域に於いて、温室効果ガス(GHG)排出量の算定・報告・検証 (MRV)に関する制度設計や取組が進展しています。

日本に於いても、地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)に基づく算定・報告・公表制度によって、一定規模以上の企業はGHG排出量の算定・報告が求められるとともに、地方公共団体レベルでも、同様の動きが広まっています。

また、投資家や取引先、消費者などステークホルダーからの企業の地球温暖化対策に関する関心は、ますます高まる傾向にあります。2016年11月4日には、パリ協定が発効されました。パリ協定により決められた気候変動目標を達成するために、エネルギー技術の向上や、低炭素経済へのシフトが不可欠です。

今年のノーベル経済学賞では、炭素価格(カーボンプライシング)を提唱するW. D. ノードハウス氏が受賞され、国際的世論も高まってきています。

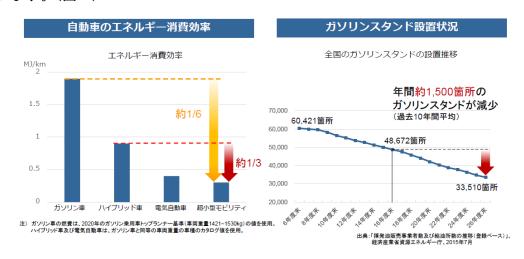
このような情勢の下で、弊社はこの度、津山市・JAつやまと協定を締結し、加茂桑谷発電所放流水に、マイクロ水力発電設備を設置し、商用電源に一切頼らない地産地消の電力システムのモデル事業を稼働いたします。(写真1)



(写真1)津山市役所で行われた協定締結式の様子 (中央から前津山市長 宮地 昭範 氏、 右JA津山 代表理事組合長 最上 忠 氏 左、弊社・代表取締役 桑原 順)

これは、原発や火力発電所のような「集中型電源」が災害時に止まっても、停電による ダメージを小さくできる「分散型電源」です。特に、地震や津波、水災などによって大 規模電源を突然失う事態に備えるには、分散型電源をうまく利用する取組が有効です。 また、マイクロ水力発電によって発電した電力を、全て小型の電気自動車(超小型モビリティ)に充電し、中山間地域のガソリンスタンドの代替モデルとしての検証も行います。

我が国に於いて、ガソリンスタンドは急速に減少(1日に2~3軒)しており、給油まで片道30キロメートルもある、所謂、ガソリンスタンド空白地域が、急速に増加しています。(図1)



(図1) 自動車のエネルギー消費効率とガソリンスタンド設置状況 (出典:国土交通省 超小型モビリティの成果と今後)

そのような地域では、給油までの距離が増えても、地域住民が給油を必要としている為、 民営から公営にシフトしている傾向が散見されますが、公営になっても採算性が悪化し ていくことは同様です。

そこで、このような自然エネルギーを利用してEVを充電すれば、持続可能かつ環境負荷低減が可能なガソリンスタンド代替モデルになります。

小型モビリティは、現在、津山市が利用しているトヨタ車体株式会社のコムスを利用します。

充電にかかる時間は、家庭で充電できる100Vコンセントで約6時間となっています。 車両の性能は、航続走行距離約50km、最高時速約60kmとなっておりますので、 近隣の移動には充分と言えます。(図2)



(図2) 超小型モビリティの利便性

設置した水車の位置図はこちらです。(図3) 黒木第1キャンプ場の入り口にあります。 加茂桑谷発電所の放流水を利用している為、弊社発電設備は、その下流側にあります。

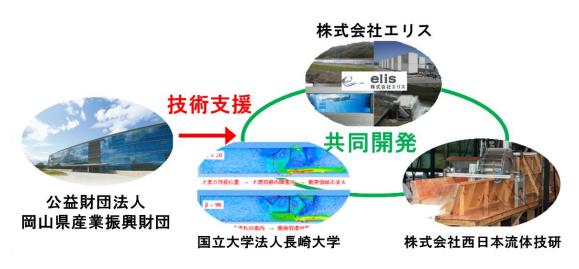


(図3) 津山市桑谷エリス発電所 位置図

この度設置した水車は、水と空気の流れ場を読む必要がある為、小型風力発電研究開発の知見を持つ国立大学法人長崎大学工学部、流体工学の知見、及び最先端の研究施設も持つ株式会社西日本流体技研と共同で開発したものです。(写真2)(図4)

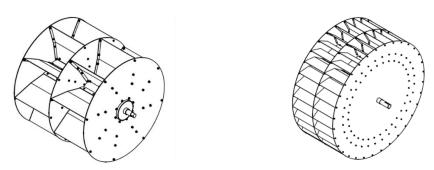


(写真2) 設置した水車の様子



(図4)研究開発スキーム

開発した水車は2種類あり、今回の取組ではそのうちの1種類である開放型下掛け水車を設置しています。(図5)



(図5)研究開発した2種類の水車 図左:開放型下掛け水車 図右:開放型胸掛け水車

開発した水車の名称は、WaterWecoとし、日本・諸外国において、商標登録を行ってお

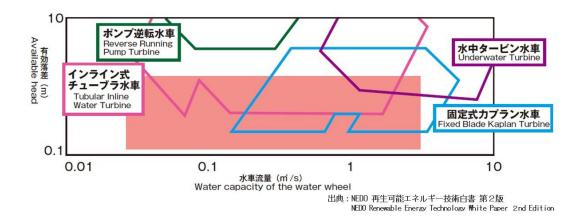
ります。また、最適化された独自の羽根形状、枚数などの知的財産登録も同様に行って おります。

WaterWeco は、Waterwheel + Ecology + Economy の造語になります。(図 6) 緑と青の矢印は、緑と水と空気をイメージし、循環型経済システムを表しています。



(図6)製品化した商品のロゴ

WaterWeco の特徴は、下記のNEDOによる水車選定表(図7)の領域に於いて、最適化いたしました。また、農業用水路に多く流入している藁などのゴミが簡単に除去できる為、メンテナンスコストが低く(※図8栃木県WEBサイト参照)、高い出力効率となっています。その出力効率は、それぞれ周速比1.0前後で、淀みがあっても、40%以上です。(図9)

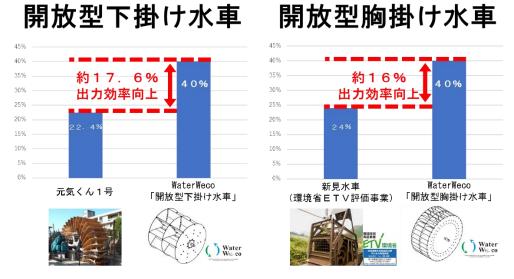


(図7) NEDO再生可能エネルギー技術白書第2版



(図8) 栃木県WEBサイト

現地での発電量は、水がオーバーフローしていない状態、即ち整流状態で、模型実験ベースでは約500Wを想定しています。



(図9) 研究成果のまとめ

イニシャルコストについては、経費含めた総工費が10,000千円となっており、今回設置した規模だと現時点では採算性に乏しいですが、出力5kW程度以上なら十分採

算が取れる事がわかりました。

弊社が岡山県新見市髙尾に設置している低落差モデル(図10)ですと、定格7.5kWで約12,000千円のイニシャルコストです。地産地消電力を想定し、EVへの活用を行えば、1日に24~30台の充電が可能です。

参考までに、太陽光で同じ設備を揃え、EVに充電した場合のイニシャルコストは、約2倍の約24,000千円になります。小水力発電出力5kWは、太陽光発電約30kW設備と同等の発電量になります。

小水力発電では、2 4 時間稼働する為、蓄電池コストが抑えられるのがメリットとなります。また、雨の時にも発電する為、天候にほとんど影響を受けません。このことから、一定の落差がある川の所では、小水力を積極的に利用すると採算性が向上することになります。



(図10) 新見市髙尾エリス発電所

ランニングコストは、中国電力の従量電灯A(第3段階料金)のkW29.04円を用いて計算すると、NET利回りは約6.5%となります。(図11)

現在の改正FIT法に基づく売電ですと、kW34円ですので、NET利回りは約8.93%となります。更に、今回の研究開発において、発電効率を10%向上させることが出来ましたので、売電をした場合、20年間で売電収入が、約7,000千円も違っ

てくる計算になります。



(図11) ランニングコスト比較

また、設置場所がキャンプ場内という子ども達の集まる場所であるということで、災害 時の分散型電源のみならず、環境教育としての利用も有効です。

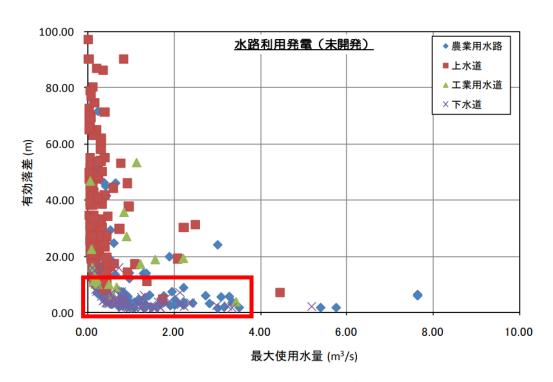
水の流れさえあれば、電線がなくてもEVなどの身近な電力利用に於いて、持続可能、かつ環境に優しい発電が出来ることを、未来を担う子供たちに実感してもらうことで、 小水力発電の可能性を感じていただけ、エネルギー価値を体感出来ます。

また、キャンプ場の管理者が、ガソリン車などのエンジン音が無い為、夜間見廻りの際 に子供たちが起きてしまう心配もありません。

今回の津山モデルでは、災害時には、水車稼働時、且つバッテリー満充電の状態で、携帯電話を6台まで充電できるように、コンセントを設けています。また、当該キャンプ場管理者のモビリティのエネルギー消費見込量は、発電予測量で充分賄えると予測されます。

ガソリンスタンド代替モデルとしては、前述のとおり、出力5kW以上のサイトに於いては採算が取れるため、ガソリンスタンド空白地帯での事業化が有効です。

この規模は未開拓地点が数多く存在していることがわかっています。(図12)



(図12) 新エネ財団 未開拓適地

今までは売電が目的であることが主流でしたので、その為、事業採算性がより高い、山 奥など集落から隔離されたサイトで、小水力発電が設置されていることで、市民の関心 が希薄でしたが、このように人の集う場所や集落内に、小水力発電を設けその電力を売 電することではなく、分散型電源として、災害時のバックアップ電源という意義以外に、 EVという市民の移動手段に用いる非常に身近な電力として利用することで地域に根 づいた事業として持続可能な環境エネルギー・小水力発電を利用するという、新しい事 業手法になります。

弊社は、独自開発の発電機(elis-GENERATOR)の製造販売も行っております。elis-GENERATORは、低い回転数で単相100Vの電気が取り出せ、市販100V・50/60hz対応家電に直結使用できます。300W、500W、600W、1000W、3000W、5000Wのラインナップがあります。

また、地域内自然エネルギー経済循環モデルとしても利用しやすいよう、ご当地ポイントなども使える電子マネー決済システムも利用できる設備となっています。(図1



定格7.5kW

1日24~30台充電可能

(図12) 地域内自然エネルギー経済循環モデル