

自然エネルギー：ミニ学習（80）小水力資源の可能性を汲み尽す試み

文責 宮井

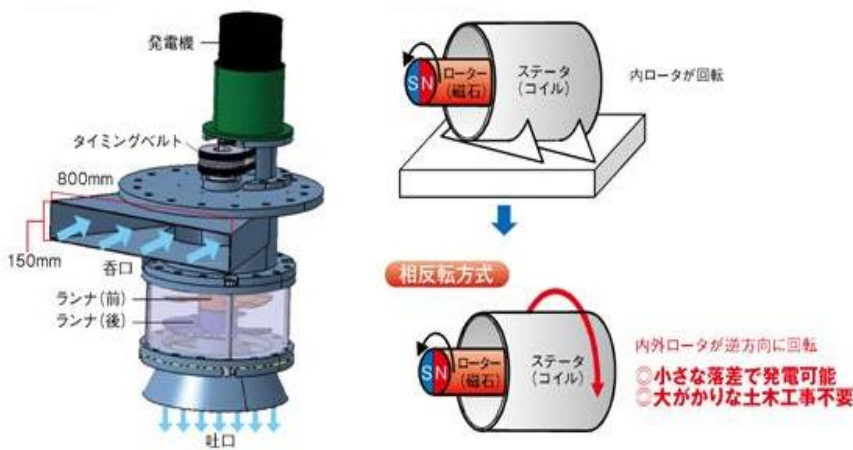
私たちが9月に見学した北杜市の「村山六ヶ村堰」の小水力発電は、川の途中に取水口をもうけ、別途、水圧水路を設けて数十mの落差を利用する比較的大規模なもので電力会社に関与するものでした。一方、各種の無数の水の流れがあるこの国の小水力資源の可能性を隈なく汲み尽す発想でいくつかの取組が進んでいますので紹介します

（一）たとえ落差1mでも

建設コンサルのK社は小水力用のあらたな発電機を開発し、この10月から販売を開発しました。「相反転式発電機」と呼ばれ、2枚の逆方向に回転する羽根により発電機の外側コイルと内側磁石をそれぞれ逆方向に回転させるもので「世界初」とのことです。相反転方式により回転速度が倍増するために、高い起電圧化を可能で、小さな落差でも発電が可能となりました。（特許を取得）

数十cmの落差でも発電を可能にしたことで、これまで対象とされていなかった地点が新たな発電候補地として、住民の身近なものとなります。

またこの相反転方式の小水力発電機は、回転トルクが発生しないので強固な据付け、大掛かりな工事を不要で水路に直接設置出来るため、設置スペース確保の問題も解消されます。さらに従来技術の取水口、放水口、水圧管路、発電機小屋などの設備が不要となり、建設コストが実質的になくなります。



相反転方式の小水力発電機の重量は1台当たり200キログラムで、大きさは1930×930×500ミリメートル。発電に必要な流量の目安は1秒当たり0.15～0.20立方メートルで、有効落差は0.7～0.9メートル。発電機の出力目安は450～600W(ワット)で1台が家庭1世帯分の発電をまかさないです。小さな用水路への設置なのでおおくの発電量が見込めるわけではありませんが、非常用の独立電源や送電線を敷くのが難しい農地でも電源が確保できるようになります。国内には約40万km農業用水路がありますが、その多くが未利用です。

（二）「水路で発電」を目標に

軸受けやベアリングのメーカーのN社は農業・工業用水路に設置しやすいプロペラ式の小水力発電機を開発し福島県須賀川市の「新安積疎水」での実証を終えて2016年12月から販売を開始する予定です。実証試験では普段農業用水路として利用されている部分に、約100mにわたって10台小水力発電機を直列に設置しました。落差がなくても流水でプロペラを回し、それと連動する発電機で発電するという構成です。翼径は60/90/120cm(センチメートル)の3種類を用意し、発電出力の参考値は翼径90cmのモデルで流速が2m/sの場合で1.0kWです。翼径の種類や発電機のグレードなどのカスタムメイドも可能です。

メリットの1つは小水力発電機の重量は130～150kg 移動式クレーン車1台と3人の作業者のみで1台あたり1時間程度で設置できる点で2本の梁を、水路をまたぐように取り付けます。

小水力発電機を設置できる水路の幅と水深は、翼径+10cmが目安で翼径が60cmであれば、70cmの幅と水深を持つ水路であれば設置できます。設置後のメンテナンスは不要で水車の回転を阻害するゴミをろ過する除塵スクリーンもオプションで用意されています。

水路に直列に並べて設置することで、全体の出力や発電量を増やせますが、流れの上流にある水車が回転すると、下流によどみが生まれ回転効率が落ちます。実証試験の中で、なるべくよどみが生まれにくい水車の形状と、最適な水車と水車の距離も検証したとのことです。

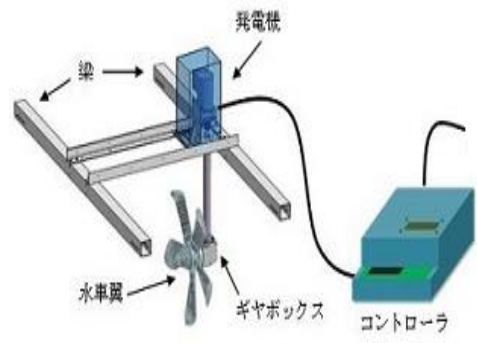
3カ月にわたる実証試験の結果、翼径60cmの水車では1日あたり4.3kWh（キロワット時）、同90cmの水車では1日あたり12.0kWhを発電できることが分かり、90cm水車であれば、1日あたり約1世帯分以上の使用電力量を発電できます。



10mごとに設置



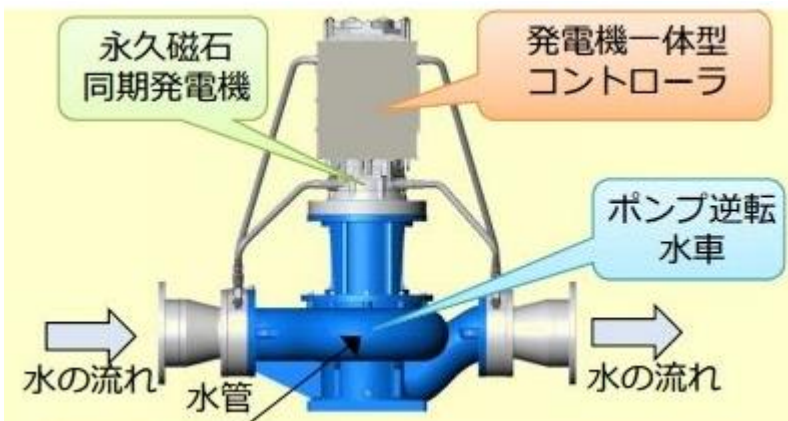
梁で固定



構造図

(三) 環境省等の調査で「全国274カ所の水道で1.9万kw発電能力」を確認

環境省と厚生労働省がこの9月に全国1500以上の水道事業者を対象に、水道の施設を利用した小水力発電の導入のポテンシャル調査結果を発表しました。水源から浄水場や配水池へ流す水の圧力差を使って、全国の563カ所で発電できることがわかりました。水道事業の中核になる浄水場や配水池には、標高の高い場所にある水源から大量の水が流れてくる用水路があります。この水流が生み出す圧力差のエネルギーを発電に利用できますが、実際に発電設備を導入している水道施設は全体の2.7%に過ぎません。狭い水道施設で小水力発電を実施するには、水道管そのものに発電設備を組み込む必要があり環境省の実証事業で開発した「管路用マイクロ水力発電システム」が代表的な例です。



富山県の南砺市、福島県の相馬市、兵庫県の神戸市の水道施設で導入実績があります。発電能力は1台で22kWと75kWの2種類があり、水道管1本ごとに1台ずつ水車発電機を設置する方法で、1カ所の施設に複数台を導入することも可能です。発電機とコントローラーを一体化し、配管に接続した縦型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半分以下になり、小型・軽量化により、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るとのことです。

マイクロ水力発電の半分以下になり、小型・軽量化により、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るとのことです。

(四) 参考

① <http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/>

自然エネルギーのトピックスを発信しています。