

小さな自然エネルギーを活かす最新型の「小水力発電装置」を開発

カワサキプラントシステムズ(株)が事業を開始。兵庫県内の多目的ダムで実証試験中

小水力発電の設備稼働率は70%以上

水力発電といえば、河川にダムをつくって大量の水を貯め、その水を利用する大型水力発電がイメージされよう。しかし、水力は、そうした大がかりなものばかりではない。水の流れはどんなに小さくてもエネルギーを生み出せる。わが国では、大型水力発電の開発ははまじり尽くしたともいわれている一方で、また、地球環境にやさしい純国産のリサイクルエネルギーという観点から、これまで見過ごされてきた小規模の未利用水力エネルギーを活用しようという動きが強まっている。こうして生まれたのが小水力発電で、発電した電力は主に自家用や地域向け電力として利用される。

小水力発電は、太陽光発電や風力発電に比べて出力変動が少ないのが特徴だ。一般的に風力発電の設備稼働率は20%程度、太陽光発電は同12%程度とされているが、小水力発電は70%以上(上水道では99%の例もある)と非常に高い。これは小水力が、気象条件に左右されない安定したエネルギー源であることを示している。太陽光・風力発電などに比べて、設備の耐用年数が長いという利点もある。さらに、石炭、石油、LNG(液化天然ガス)などの発電エネルギー源のCO₂排出量(1kW当たり)を比較すると、小水力発電が最も少ない。つまり、極めて地球環境にやさしいエネルギー源なのである。

利用する小水力発電導入地点は、ダム河川維持放流水・利水放流水や上下水道、工場処理水、農業用水などで、1,000kW以下の発電出力が『新エネルギー』として認定されている。

水車と発電機の一体構造でコンパクト化

カワサキプラントシステムズ(株)が、このほど営業活動を開始した「小水力発電装置」は、水が流れる配管の途中にすっぽりと収めて設置するインライン型といわれるタイプだ。そのため、対象となるのはダム河川維持放流水・利水放流水や上下水道、工場処理水など配管内を流れる水力である。

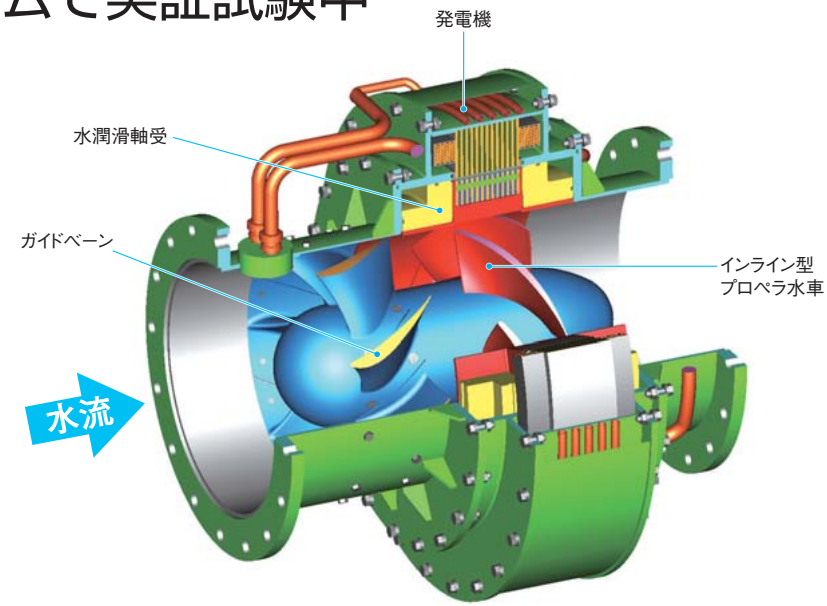
この水車の共同開発者である川崎重工が、2003年から小水力発電装置の開発に取り組んだのは、その必要性が叫ばれながら、従来の小水力発電は建設コストやメンテナンスコストが大水力発電に比べて割高などの理由から採用さ

れ難く、小水力発電に適した新しい発電システムの開発が望まれていたという背景がある。

開発した「小水力発電装置」は構造断面イラストのように、水流によって回転する水車(インライン型プロペラ水車)に永久磁石が埋め込まれている。そして、発電機を水車の外周にリング状に配置した、つまり、水車と発電機が一体になっている点が最大の特徴である。これによって、サイズは従来のインライン型水車に比べて半以下と非常にコンパクトになった。これまで小水力発電の導入が難しかった既設の狭い配管スペースにも設置できるようになり、設置工事もきわめて容易になった。



上:開発した「小水力発電装置(リング水車)」の実証試験は、兵庫県内の多目的ダムの放流施設を利用して行なわれている。
下:放水管のバイパス配管に設置された発電装置(出力40kW、緑色の部分)。



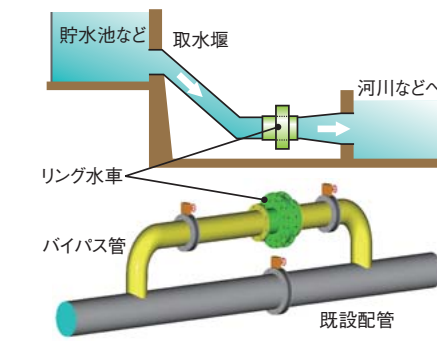
●「小水力発電装置(リング水車)」の構造

水を汚染しない機構で
日常メンテナンス不要

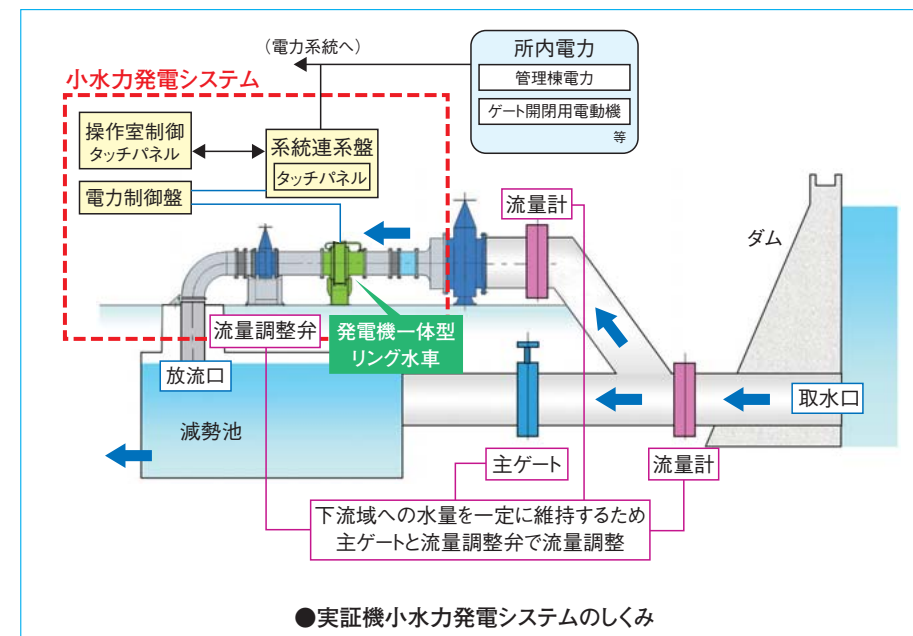
この“発電機一体型リング水車”では、水車の軸受に水を潤滑液として利用する水潤滑軸受を採用しているため、固体接触がまったく発生しないので、騒音や振動がほとんど発生しない。そのため、住宅の近くに導入する場合でも、特別な騒音対策は不要である。

水潤滑軸受は、発電用水流の一部を使用し水車の回転を支え、オイルをまったく使わないクリーンな機構なので、水の

汚染などの心配がない。さらに、従来型のプロペラ水車型発電機に必要なオイルの補充・交換、ベルト交換などの日常



●設置イメージ(例)



●実証機小水力発電システムのしくみ



「小水力発電装置(リング水車)」の外観

メンテナンスが不要である。また、プロペラ翼は、異物が混入しても壊れないよう、従来型のプロペラ形式よりも丈夫な設計となっている。

開発した「小水力発電装置(リング水車)」は、出力20kWから500kWのラインアップを揃えている。

例えば、出力40kWタイプを導入して本格運用し、稼働率が約70%だった場合、年間約25万kWh(一般家庭約70世帯が1年間に消費する電力量に相当)の電力を生み出すことができ、また、これにより年間約90tのCO₂排出量を削減できる。

2007年夏から
出力40kWタイプで実証試験中

実証試験は、社内での性能試験(出力3kW)で水潤滑軸受の性能確認、目標効率(70%以上)の達成、耐久運転などを経て、出力40kWタイプで行なわれている。

実証試験が行なわれているのは兵庫県内の多目的ダムで、下流域への水流を一定に保つための放水管(主ゲート)に設けたバイパス配管に設置した。有効落差は8.4mで、流量は毎秒0.72m³。水車の直径は450mm。

2007年夏から続いているこの実証試験は現在、冬の湯水期のため休止中だが、水量が戻る3月から再開の予定になっている。

なお、この「小水力発電装置(リング水車)」は国内特許(基本特許1件、周辺特許4件)、海外特許1件をそれぞれ出願中である。