

マイクロ水力発電（物件調書）

■マイクロ水力発電

マイクロ水力発電とは、小さい規模の水力発電施設のことです。一般的には発電出力が100kw以下のものを指しますが、今、ニセコ町で取り組んでいるのは、1kw以下のとても小さい規模のものです。農業用水路などの身近な流れを使って、電気を起こすことが可能です。

■水の流れて電気が起きる仕組み

発電機が電気を作る原理は、モーターと似ています。電線が磁石の前を動くことで電線に電気が流れるのです。この原理を応用し、モーターのように磁石と電線を丸く配置して回転させることで、電気を起こすことができます。水車は、流れてくる水の力を使って回転し、その運動エネルギーを使って発電機を回します。

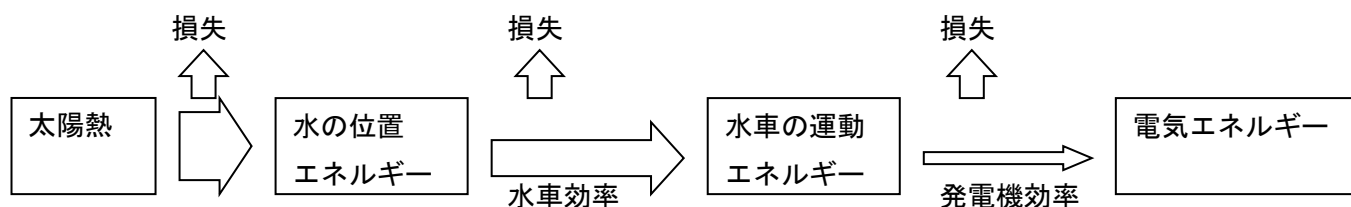
■エネルギーの変換と効率

川や水路を流れる水は、位置エネルギーを持っています。位置エネルギーの大きさは、高さ×質量×9.8であらわされ、高さが高いほど、質量が大きい（水がたくさんある）ほど、エネルギーの量が大きくなります。

では、高いところにある水は、どこからきたのでしょうか。それは、太陽の熱によって海水が温められ、それが水蒸気、雲、そして雨や雪となって山の上など、高い場所に運ばれたものです。つまり、水の持っている位置エネルギーのもともとのエネルギー源は、太陽の熱エネルギーとすることができます。

水が流れる場所に水車を設置することで、水が持っている位置エネルギーの一部を水車が回転する運動エネルギーとして取り出すことができます。さらに、その運動エネルギーを発電機によって電気エネルギーに変換します。

エネルギーは、運動、電気、熱など様々な姿に形を変えることができますが、形を変えるときには必ず損失があり一部は熱となってしまいます。エネルギー全体のうち、損失なく変換できる割合のことを効率といいます。マイクロ水力発電の場合、水のエネルギーを運動エネルギーに変換するときの水車効率、水車の運動エネルギーを電気エネルギーに変換するときの発電機効率が重要です。



水力発電のエネルギー量は、次の式によって計算することができます。

$$\text{電力 (kw)} = 9.8 \times \text{高さ (m)} \times \text{流量 (m}^3\text{/s)} \times \text{水車効率} \times \text{発電機効率}$$

この式から分かるとおり、水車設置場所の落差が大きいほど、たくさんの水が流れているところほど、大きな電力を得ることができます。これは大規模な水力発電所の場合でも、全く同じです。

■マイクロ水力発電機の種類

水の力を電気に変える水車には、様々な形状があり、水の流れや地形によって適したものを選びます。以下の下掛け式、螺旋式の2タイプは、全て開放型で水車の羽根部分を外側から見る事ができる形ですが、大きな水力発電所などに使われているものは、圧力のかかった管と容器の中に入っているため直接回転しているところが見えないものがほとんどです。



発電機番号①：下掛式

(耐用年数2019年9月まで)

(2015年～貸出無し)

平均発電量： 10w

最低売却価格： 1,000円

※当時設置費用： 約10万円

①下掛式マイクロ水力発電機 (配電盤等付属品含)

水車の下側に流水を流す形式で、流れる水の勢いで水車を回転させ、発電します。落差が少ない場所に設置できます。



発電機番号②：螺旋式

(耐用年数2019年9月まで)

(貸出中)

平均発電量： 20w

最低売却価格： 1,000円

※当時設置費用： 約10万円

②螺旋式マイクロ水力発電機 (配電盤等付属品含)

U字側溝に沿って設置し、螺旋型の羽に沿って水を流下させて発電します。数十センチの落差がある場所に設置できます。



発電機番号③：流水式
(耐用年数2019年9月まで)
(2011年～貸出無し)
メーカー出力値： 500w
平均発電量： 150w
最低売却価格：1,000円
※当時設置費用：約50万円

③流水式マイクロ水力発電機（配電盤等付属品含）

セミオーダータイプの既製品として市販されており、縦94cm×横94cm×高さ1140cmの立方体の形状です。上流側は内側にすぼまった開口部があり、用水を水車羽に効率よく当てる仕組みとなっています。下流側は大きく開口しており、用水が排水される構造となっています。

水車内部は上下に2槽構造となっており、下部は左右対称に配置された縦軸の羽根があり、上部は発電装置が設置されています。材質はスチール製。



発電機番号④：縦型式
(耐用年数2020年9月まで)
(2011年～貸出無し)
メーカー出力値： 200w
平均発電量： 40w
最低売却価格：1,000円
※当時設置費用：約10万円

④縦型式マイクロ水力発電機（配電盤等付属品含）

市販されている既製品タイプです。水車本体は3つのパーツで構成されており、1つは水路から用水を受ける「水槽」、2つ目はプロペラと一体となった「発電機」、3つ目は用水を排水するための「縦管」です。

「水槽」の形状は縦1000mm×横325mm×高さ250mmのFRP製で、湾曲した先端に発電機及び縦管を接続できるようになっています。「発電機」は上部に発電機、下部にプロペラが取り付けられてあり、上下はシャフトにて連結され、プロペラの回転により発電する仕組みとなっています。「縦管」は水槽からプロペラに流入した用水を排水するパイプで、長さ1500mm、上部開口径φ130mm、下部開口径φ220mmの下部先端の開口が大きいラップ型である。落ち葉や枯れ枝の取り除く作業が必要です。

以上