

らせん水車を活用したマイクロ発電システムの可能性

The Possibility of Micro Hydro-power System using The Spiral Turbine

○瀧本裕士

TAKIMOTO Hiroshi

1. らせん水車について

戦前までらせん水車（写真1）は、重要な農業動力源として脱穀作業や藁（わら）加工作業に用いられてきた。この水車は富山県の急流農業用水の特徴を巧みに利用した水車で、簡便性と経済性に優れた移動型動力源または定置動力源として全国に普及が進み使用されてきた。しかし、戦後になって機械化の進展に伴い、らせん水車の数は急激に減退してしまっ



写真1 らせん水車

Photo1 Spiral Turbine

ところで、近年では水害・台風・地震等の災害時の非常用電源や農業の生育管理用電源として、移動可能かつ、利便性に優れた小型発電機の開発が望まれている。自然エネルギー利用発電のうち水力発電は風力や太陽光発電に比べ24時間安定した出力が得やすい発電方式である。

富山県には大小様々な多くの河川が身近に存在するが図1に示すように低落差・低流量を利用した高効率のマイクロ水力発電システムはいまだ製品化されていないのが現状である。そこで、富山県の産業遺産であるらせん水車に注目し、これをマイクロ発電システムとして復活させる試みがなされている。

らせん水車は従来農業用動力源として

利用されてきたが、動力特性の理論的解明はなされていない。先人達の経験に基づいた知恵を科学的に解明することで、より発電効率の高い水車の開発が可能となる。そこで現在富山県立大学では、「低落差・低流量でいかに効率よく水車を回転させるか」をテーマに、出力特性に

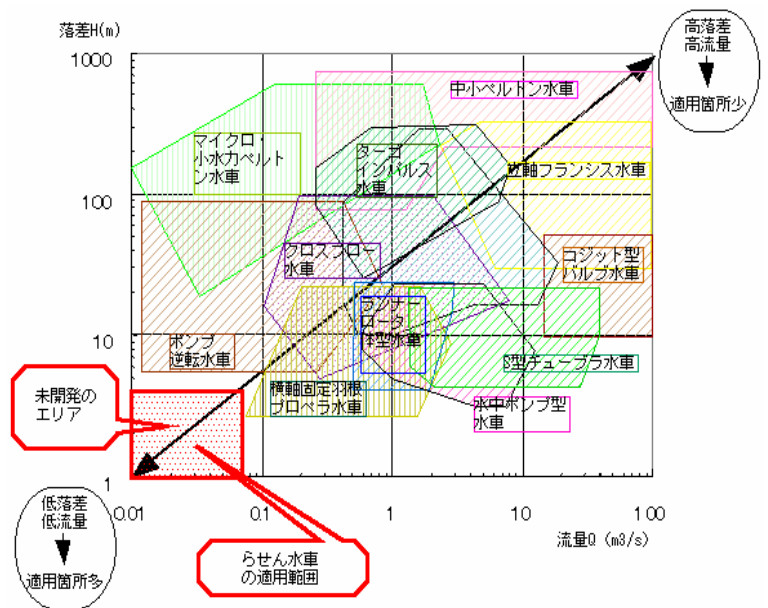


図1 らせん水車の適用範囲

Figure1 Turbine selection chart

及ぼす羽根構造（羽根材質、形状、枚数、羽根の間隔、水流との角度等）および水路条件の影響について実験を通じて研究を進めている。

2. 動力特性解明に向けた実験の取り組み

富山県立大学短大部では写真2のような可変水路実験装置を設置し、らせん水車の動力特性を計測している。実験装置全体の総寸法は、最大高さ 5,200mm, 最大長さ 9,000mm, 最大幅 3,000mm である。実験に使用したらせん水車の大きさは羽根直径 450mm、水車全長 1,000mm であり、羽根の間隔ピッチ 125mm の 4 重巻き羽根である。これは現物らせん水車の 1/2 サイズである。

水路は幅 720mm, 高さ 800mm の長方形断面であり、水平から最大傾斜 30 度まで 5 度ピッチの傾斜可変型開水路である。実験では、水路勾配が 10°, 20°, 30° の 3 パターンについて調べ、流量は約 290L/min~970L/min まで変化させた。この流量については図 1 の単位に換算すると最大でも 0.017m³/s であることから非常に低流量の場合を想定していることになる。簡単に実験の結果を紹介すると、出力は最大で 50W 程度得られた。また水車の効率の水のエネルギー（有効落差）に対する出力の比で表されるが、この効率は 40%程度であった。下掛け水車のような在来水車の効率は 10%~30%程度であることから、らせん水車の効率はそれに比べて高く、実用化に向けて期待できると思われる。今後は、近代水車に近い効率（80%以上）をめざして水車の改良を進めていく予定である。



写真2 水路実験装置

Photo2 Experimental equipment

3. 地域の取り組み

平成 13 年に富山県立大学の分野別研究会「自然エネルギー農業利用研究会」の会員の中かららせん水車発電に取り組もうという声上がり、南砺市高屋の「螺旋水車の館」を現場として実験が試みられた。水車は直径 90cm, 長さ 160cm で四枚羽根構造の標準仕様である。平成 13 年 11 月に地元保存会の協力を得て「高屋螺旋水車フォーラム」が開催され、その際の発電実験でピーク値 1kw の発電に成功している（宮崎, 2006）。現在、「螺旋水車の館」では発電施設が常設されており、水車小屋のライトアップに利用されている。

自然エネルギーはエネルギー密度が希薄であることや地域的・時間的な制約条件等の弱点もあり、技術レベルの向上を図ると共に地域全体で解決に向けた方策を考える必要はある。しかしながら、自然エネルギーは化石エネルギーと違ってクリーンで再生可能な資源である。らせん水車による水力発電は、個々の発電量は少ないものの適用可能な箇所は数多く存在すると見られるので、地域分散型エネルギーシステムの一環に導入することができれば地域用水として地域振興に役立つものと期待できる。

【参考引用文献】

宮崎平三：螺旋水車で水力発電，現代農業 1 月号（2006），p260-263