

農業用水を利用した 小水力発電

道内にも発電可能な地点は数多く存在するが、経済性が課題

(独)土木研究所寒地土木研究所
寒地農業基盤研究グループ水利基盤チーム主任研究員

須藤 勇二

全国26地区で整備 しかし道内はゼロ

従来から地球温暖化防止やエネルギー自給率向上などの観点から再生可能エネルギーの一つとして小水力発電は注目されてきた。また、最近では既存の大規模集中型の電源に対して、規模は小さいが電力消費地に近く各地に分散している電源であるという特徴からも注目されるようになってき

ている。

しかしながら、農業用水を利用した小水力発電の実施事例は限られている。例えば、農林水産省農村振興局所掌事業で整備された地区数(1983年度から2007年度実施分)は、全国で26地区、北海道ではゼロ地区となっている。

する小水力発電の賦存量(潜在的な発電電力量)と発電原価について、筆者らが試算した結果を紹介する。

放水などで減耗させるエネルギーを利用

農業用水は水源施設から取水し水路を経て農地に配水される。農業用水路内には、開水路であれば落差工、管水路であれば調圧施設が設けられている。ま

た、農業用ダムから農業用水路に接続する地点には、減勢施設が設けられている。これらの施設は、水を持つ高い運動エネルギーを跳水や放水などにより減耗させることにより、そのまま下流に流すと下流の施設を損傷するおそれのある水を、安全なエネルギー状態にする役割を持っている。

農業用水を利用した小水力発電は、前記のように現状では利用されることなく落差工などで減耗されている水のエネルギーを、電気エネルギーとして取り出すことにより、利用可能なエネルギーとするものである。

小水力発電の特徴としては、太陽光発電や風力発電などの他の自然エネルギーと比較して安定した電力を継続的に発電し続けること



ゆうじ 須藤 勇二
岩手大学農学部卒業。1993年4月北海道開発庁採用、2008年4月から(独)土木研究所寒地土木研究所に勤務。出身。茨城県。40歳。

が可能なこと、貴重な地域エネルギーであること、発電中に二酸化炭素を発生しないことなどが挙げられる。

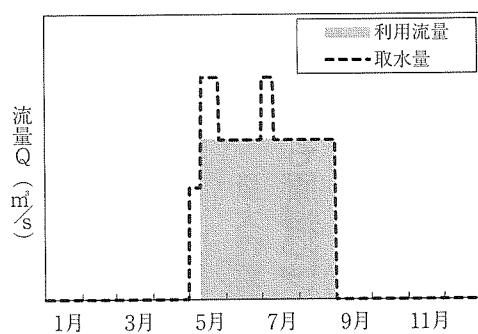
北海道での 賦存量と発電原価

筆者らは昨年度までに、農業用ダムや開水路、パイプラインなどの農業水利施設における小水力エネル

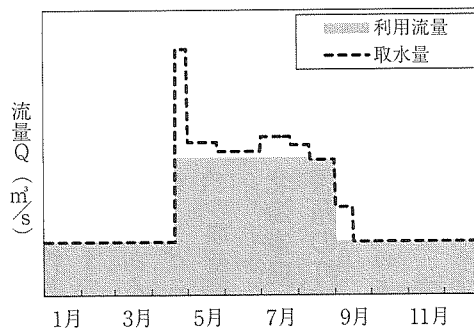
表 各種施設での年間発電電力量

	検討対象	設置可能箇所数	最大出力の平均値 (kW)	年間発電電力量 (MWh)	
				合計	平均
ダム	42ダム	23ダム	325	10,486 (1,942世帯分)	456 (84世帯分)
開水路	A地区	落差工3カ所	15	122 (23世帯分)	41 (8世帯分)
	B地区	落差工10カ所	22	654 (121世帯分)	65 (12世帯分)
管水路	C地区	調圧施設 10カ所	123	3,643 (675世帯分)	364 (67世帯分)

図 流量パターンの模式図



北海道の水田での流量パターン



北陸地方の既開発の施設での流量パターン

ギアの北海道における賦存量と発電原価の試算を行った。試算の対象にした施設の数、農業用ダム42基、開水路によるかんがい施設2システム、パイプラインによるかんがい施設1シ

テムである。開水路とパイプラインの3システムは、かんがい面積としてそれぞれ約1万ヘクタールの規模の事例を取り上げた。賦存量と発電原価の試算には、ダムの高さや水路

断面や落差の大きさなどといった基本諸元と北海道における標準的な時期別の取水量などの情報を用いた。パイプライン1システムで675世帯分を発電

その結果、発電原価を考慮せずに純粋に発電可能量を計算すると、発電可能量は、表に示す通り、ダム1カ所当たり456^{キロワット時}、1万ヘクタール規模の開水路のかんがいシステム1地区当たり122^{キロワット時}、パイプラインかんがいシステム1地区当たり364^{キロワット時}となった。これらは、一般家庭の1世帯当たり年間電力消費量を5400^{キロワット時}とすると、ダム1基当たり84世帯分、開水路1地区当たり23^{世帯分}、パイプライン1地区当たり675世帯分に当たる。

また、おおむねの発電原価は、有効落差によりばらつきはあるものの、ダムで1^{キロワット時}当たり22^円、開水路で同41^円、パイプラインで同13^円となった。

■利用が夏季のみ、府県に比べ発電原価が高額に

ここで、府県における既開発の小水力発電原価を、その基礎諸元を基に同様の方法で推計するとおおむね1^{キロワット時}当たり10円以下と

なり、今回検討した北海道内の施設の発電原価は高額であることが分かる。

この差は、図に示す通り、既開発の小水力発電において利用できる用水が通年またはそれに近い期間利用できるのに対し、北海道内の農業用水で小水力発電に利用できる用水が、5月から8月までの夏季のみに限られることが大きな理由と考えられる。

◇

このように、北海道内には農業用水を利用して小水力発電を行うことが可能な地点は、水理的な観点から見た場合、数多く存在する。しかし、継続的に発電を続けるために必要となる経済性を有する地点は、現時点では限られると考える。

今後は、府県のように通年で利用可能な河川維持流量も併せた発電で原価を抑制することなど、さらなる検討が必要である。

【参考文献】(財)日本水士総合研究所「再生可能エネルギー導入の手引き、2011年」