

再生可能エネルギーの取組み (農業水利施設を活用した小水力発電事業)

青森県土地改良事業団体連合会
農村企画部 澁谷 清秀



再生可能エネルギーの取組み

農業水利施設における再生可能エネルギーの有効活用を積極的に推進し、エネルギーの地産地消を目指すために、平成22年度より農林水産省の補助事業を活用し、農業水利施設を活用した小水力発電の導入可能性調査による概略設計を踏まえ、実際に現地に小水力発電設備を設置する実証事業に取り組んでいます。



(1) 「ため池の有効落差利用による実証」(平成23年度)

事業の目的

本事業は、これまで施設の構造上、発電エネルギーとして有効活用が図られなかった「ため池」において、新技術を活用した低コスト発電小水力発電設備を考案し、実証することにより普及を図るものです。

長橋溜池発電所（五所川原市）



2

事業実施場所

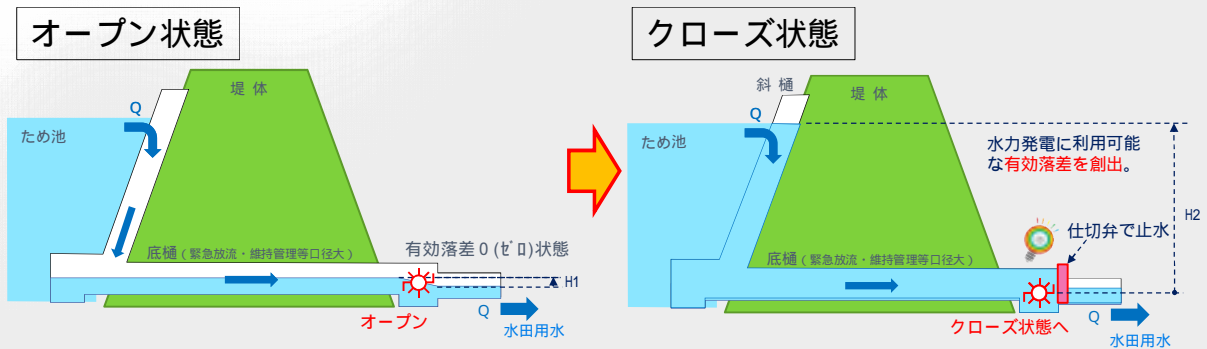
五所川原市南部土地改良区が管理する長橋溜池は、青森県西部、津軽半島の中南部に位置する五所川原市南東部に位置し、古くから受益地区316 haの農業用水として重要な機能を果たしています。有効貯水量812.5 千 m^3 、堤高8.0m、堤長280.0mの皿池構造の溜池であり、灌漑期間（5月6日～9月20日）は平均約0.6 m^3/s 放流し、地区内の水田へと配水しています。



3

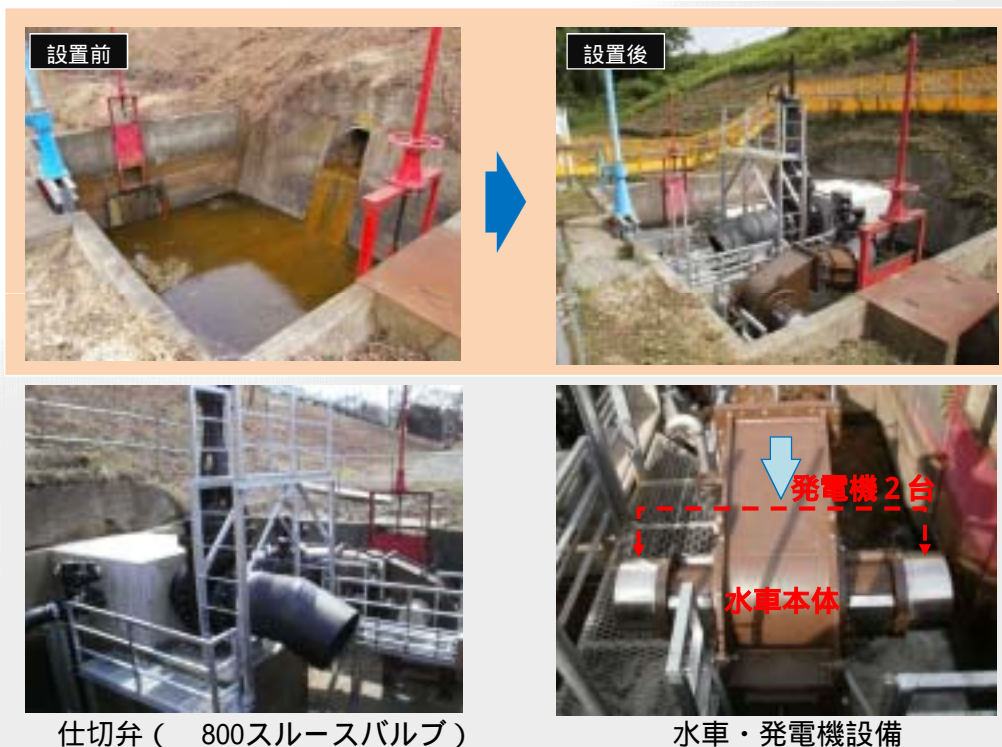
設備の特徴

長橋溜池の底樋の構造は、斜樋からの灌漑用水の導水に加え、土砂吐の機能も担っているため断面が大きくなっています。そのため、灌漑期の用水は底樋を自由水面を持った流れで流下しており、溜池の水位と放流地点の水位差を利用して行なわれる水力発電は困難であると考えられてきました。このことから、底樋を満流とすることにより、ダム式と同様の有効落差を確保できる新たな仕組みを考案しました。具体的には、既設底樋の吐出部に仕切弁を設けてクローズ状態にし、仕切弁の直前にバイパス管を設置して灌漑流量分を分岐して水車発電機と接続し発電し、発電に使われた水は長橋溜池掛り用水として利用されます。



4

施設写真



仕切弁 (800スルースバルブ)

水車・発電機設備

5

発電所諸元

発電方式	貯水池方式
使用水量	0.41 m ³ /s
有効落差	5.0 m
常時出力	10.0 kW
水車型式	クロスフロー水車
発電機型式	永久磁石型発電機 6.0kW×2台
導入管路	鋼製管 600mm
発電日数	109日*
年間発電量	26,160 kWh

※) 灌漑期 119日のうち除塵点検日数等を考慮した発電日数

導入効果

項目	削減量	比較
購入電力の削減量	26,160 kWh/年	およそ6世帯の消費量
原油削減量	6,728 L/年	ドラム缶(200L)およそ34本分
CO ₂ 削減量	8.3 t-CO ₂ /年	スギの木約596本分の植樹に相当

6

(2) 「小規模な落差を有効利用した実証」(平成24年度)

事業の目的

本事業は、農業水利施設には1ヶ所毎では水力エネルギーが小さく有効活用されていない未利用の連続する落差等が数多く存在することから、これらを有効活用するため、新たな低コスト方式による発電設備を考案し、実証することにより普及を図るものです。

早川1号発電所(七戸町)

実施前



実施後



7

事業実施場所

天間林土地改良区が管理する早川幹線用水路は、青森県東部の上北郡七戸町に位置し、県営天間林地区かんがい排水事業により整備された用水路です。一級河川高瀬川水系坪川から早川頭首工により $2.371\text{m}^3/\text{s}$ (普通期)取水した用水を、受益面積715haの水田に配水する総延長14,461mの開水路であり、0.5~2.1mの落差を有する落差工が23ヶ所存在する農業用水路です。

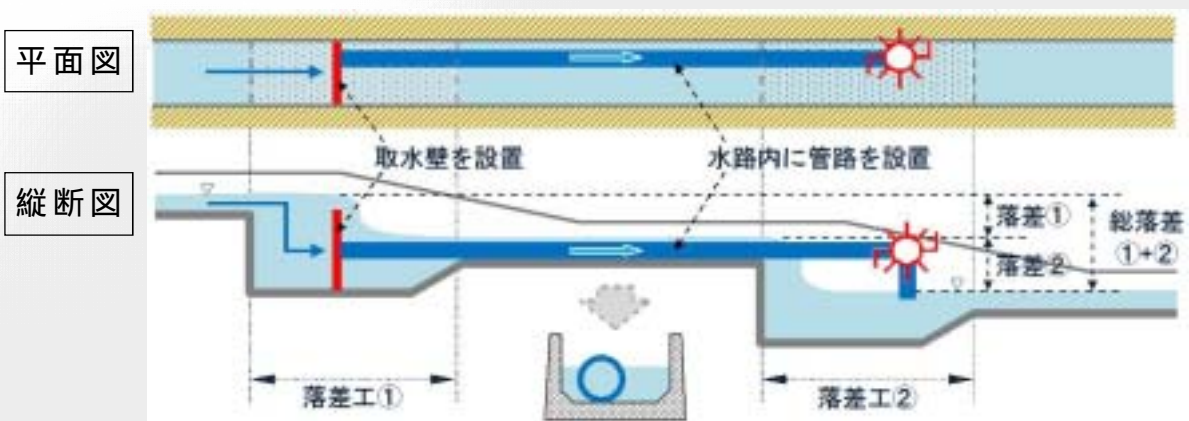
実施場所は、落差1.53mを有する第13号落差工、落差1.32mを有する第14号落差工及び落差工を結ぶ水路幅1.7m、水路高0.9mの地点です。



8

設備の特徴

連続する2つの落差工を配管で接続することにより、2つ分の落差を合わせることで、エネルギーも大きくなり発電量も多くなる新たな仕組みを考案しました。具体的には、1つ目の落差工に取水壁を設け、水路内に取水槽を造ります。取水壁に導入管を取付け、水路内に敷設した管路を2つ目の落差工下流部に設置した水車に接続します。取水槽の導入管路により発電使用水量を取水し、発電を行う設備となっています。これまで一般的であったバイパス管路方式ではなく、施工性及び経済性が有利な露出型水圧管路工法によりコスト縮減を図っています。



9

施設写真



取水地点 (取水壁の設置)

既設水路内にFRPM管を設置

10

発電所諸元

発電方式	落差利用露出型水圧管路方式
使用水量	0.5 m ³ /s
有効落差	2.1 m
常時出力	5.7 kW
水車型式	クロスフロー水車
発電機型式	永久磁石型発電機 3.5kW×2台
導入管路	FRPM管+鋼製管 500mm
発電日数	105日*
年間発電量	14,364 kWh

※) 灌漑期 115日のうち除塵点検日数等を考慮した発電日数

導入効果

項目	削減量	比較
購入電力の削減量	14,364 kWh/年	およそ3世帯の消費量
原油削減量	3,694 L/年	ドラム缶(200L)およそ18本分
CO ₂ 削減量	4.6 t-CO ₂ /年	スギの木約327本分の植樹に相当

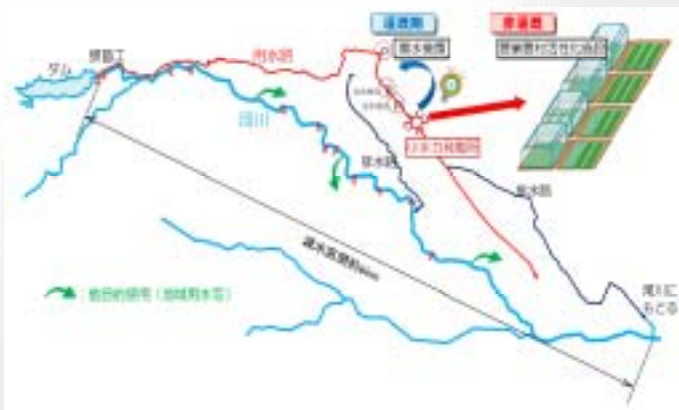
11

克服すべき課題

農業水利施設を活用した小水力発電の通年発電に向けて

農業水利施設における「小水力発電」は、灌漑期のみならず非灌漑期においてもエネルギーの地産地消が可能です。

非灌漑期に発電を行うには水利権を取得しなければならない課題はありますが、年間を通して発電することができれば、水力発電エネルギーを活用した農業農村活性化の促進が図られることが期待されます。下図のように灌漑期と非灌漑期で需要が大きい施設への供給を使い分けることにより、維持管理費の低減のみならず、農村地域の活性化の貢献につながることから、非灌漑期における水利権の確保が喫緊の課題となっています。



灌漑期は揚水機場等の農業水利施設へ活用
 農業水利施設（ダム、揚排水機場、頭首工等）

非灌漑期は農業農村活性化施設へ活用
 農業農村活性化施設（農産物の処理加工・集出荷貯蔵施設等）

新たな水利権の取得にあたって必要な作業

従属発電の水利使用許可の申請 (取得実績有り)

他の水利使用に従属して、河川区域外で行う場合には、河川の流量等に新たな影響を与えないことから、許可申請は下図の通り、2つの書類で行うことができる。
 規制緩和により申請書類の簡素化が図られているが、許可が下りるまでは4～8カ月を要する。

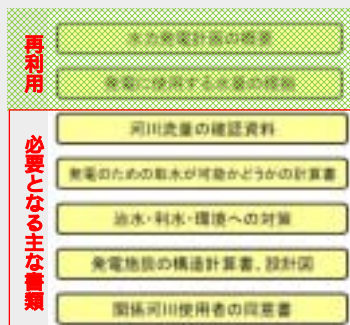
【参考】

- 平成23年度 長橋溜池地区・・・8カ月
- 平成24年度 早川地区（用水路）・・・4カ月



通常の発電の水利使用許可の申請

河川の現況流量の把握
 当該河川の河川流量の既存データがない場合、現況河川の流況を調査して把握する必要がある。
 河川の維持流量の把握
 当該河川の維持流量の既存データがない場合、申請者が各種項目を調査してその流量を把握する必要がある。
 新規の水利権取得に要する期間
 種々の資料作成後申請し、許可が下りるまでは数年要するのが実態。そのため、如何に合理的に作業を進めていくのが重要である。



ご清聴ありがとうございました

青森県土地改良事業団体連合会では、水と土と里づくりを通して、明るく活力のあるむらを創出し、次世代に引き継いでいくことを主張します。



緑は青森の豊かな自然を、
青はそこで育まれたきれいな水を、
茶は大地の力強い農業を表わしています。
そして、そこに住む人々はみなみな笑顔です。