
農業用水を利用した 小水力発電事業

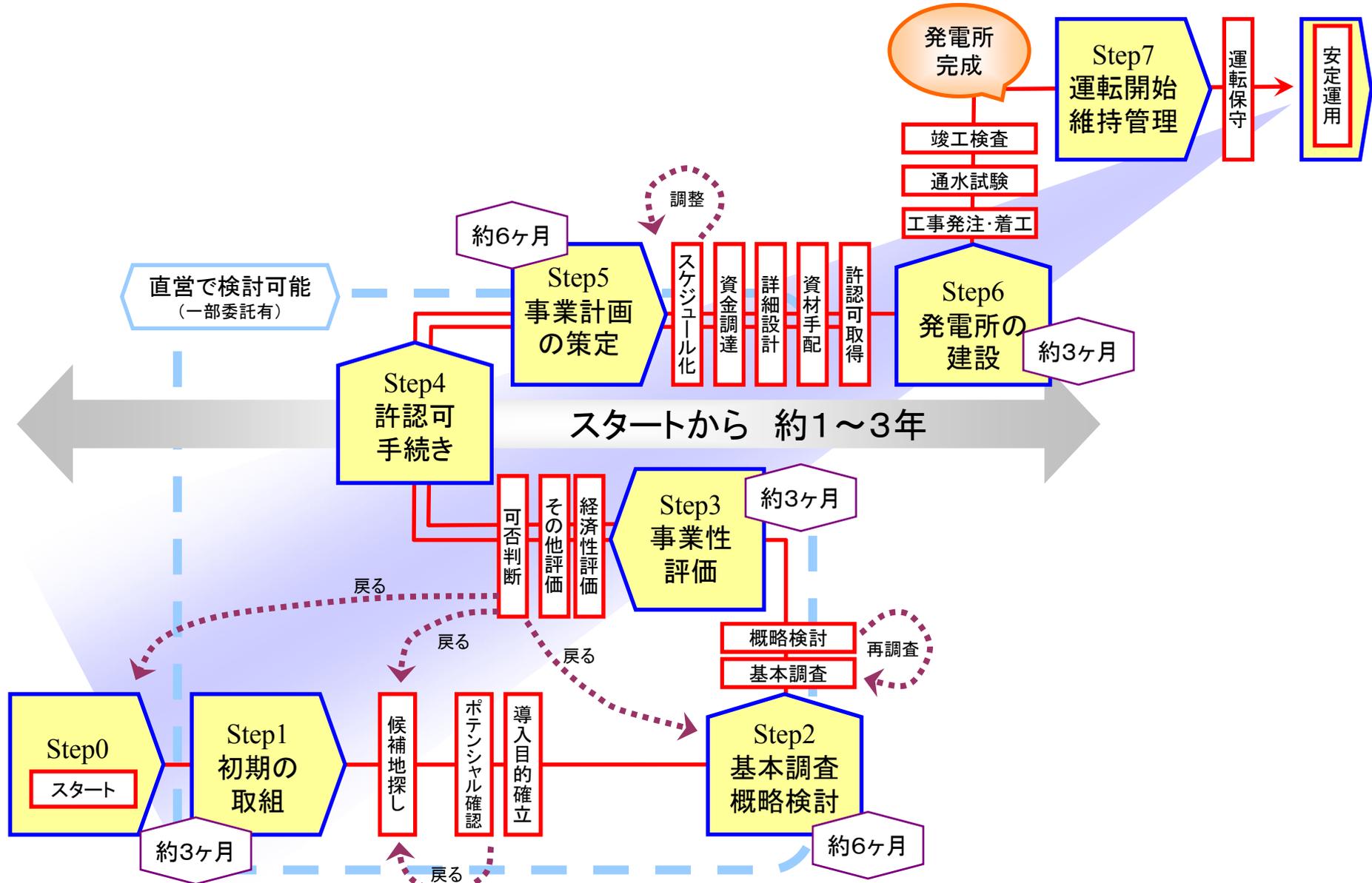
～ Aqua μ (アクアミュー) の活用 ～

平成24年5月
東京発電株式会社

1. 小水力発電事業としての取組
～ ビジネスモデルAquamu ～
2. Aquamu利用による小水力発電事例
3. 新たな取組 落差工・急流工の利用
～ 開水路直接設置型水車の開発

1 小水力発電事業としての取組

マイクロ水力発電所 実現までの道のり



※各Stepに記載した期間は、一般的な目安期間であり、諸処の事情により変化

東京発電は、マイクロ水力発電のトータルエンジニアリングを請け負う“水力の専門企業”役割分担を明確にして、マイクロ水力発電の実現をサポートするビジネスモデルを展開

②～⑨の全部を請け負う方式から、一部分のみを外注する方式までサポート

マイクロ水力発電事業

水管理者の分担領域

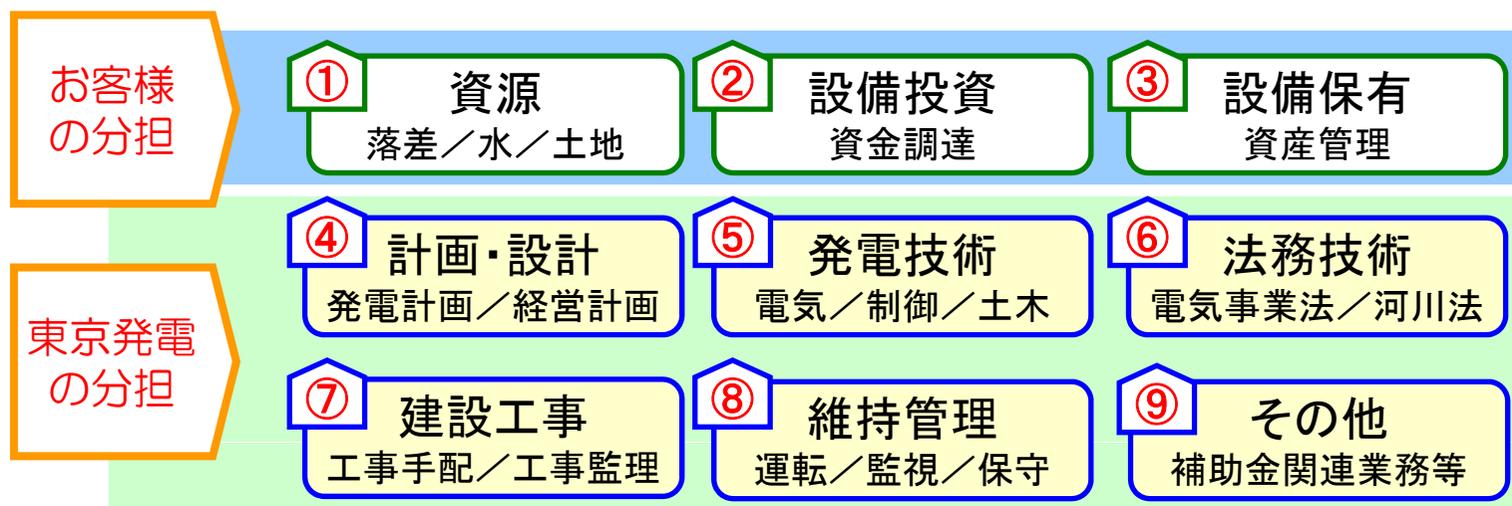
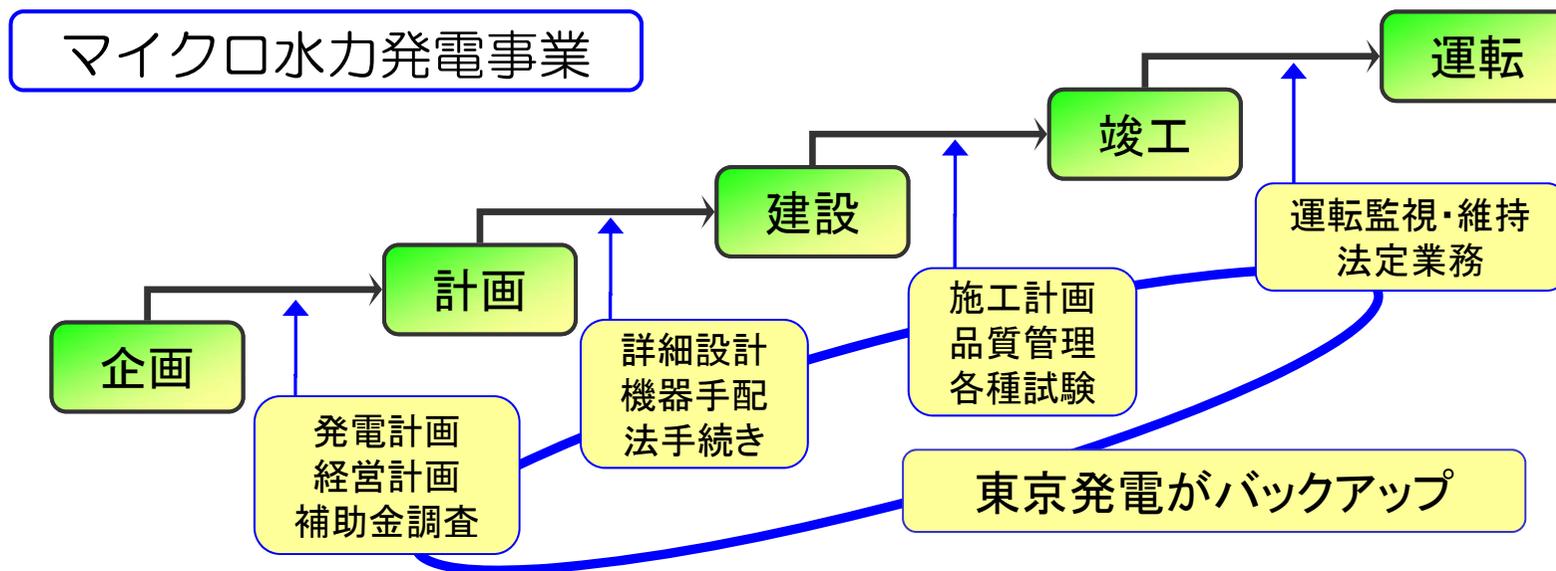
- | | | |
|----------------------|--------------------|---------------------|
| ① 資源
落差／水／土地 | ② 設備投資
資金調達 | ③ 設備保有
資産管理 |
| ④ 計画・設計
発電計画／経営計画 | ⑤ 発電技術
電気／制御／土木 | ⑥ 法務技術
電気事業法／河川法 |
| ⑦ 建設工事
工事手配／工事監理 | ⑧ 維持管理
運転／監視／保守 | ⑨ その他
補助金関連業務等 |

専門企業（東京発電）の分担可能領域

9つのアイテムを水管理者と相談しながら、どちらが分担するか決定して推進

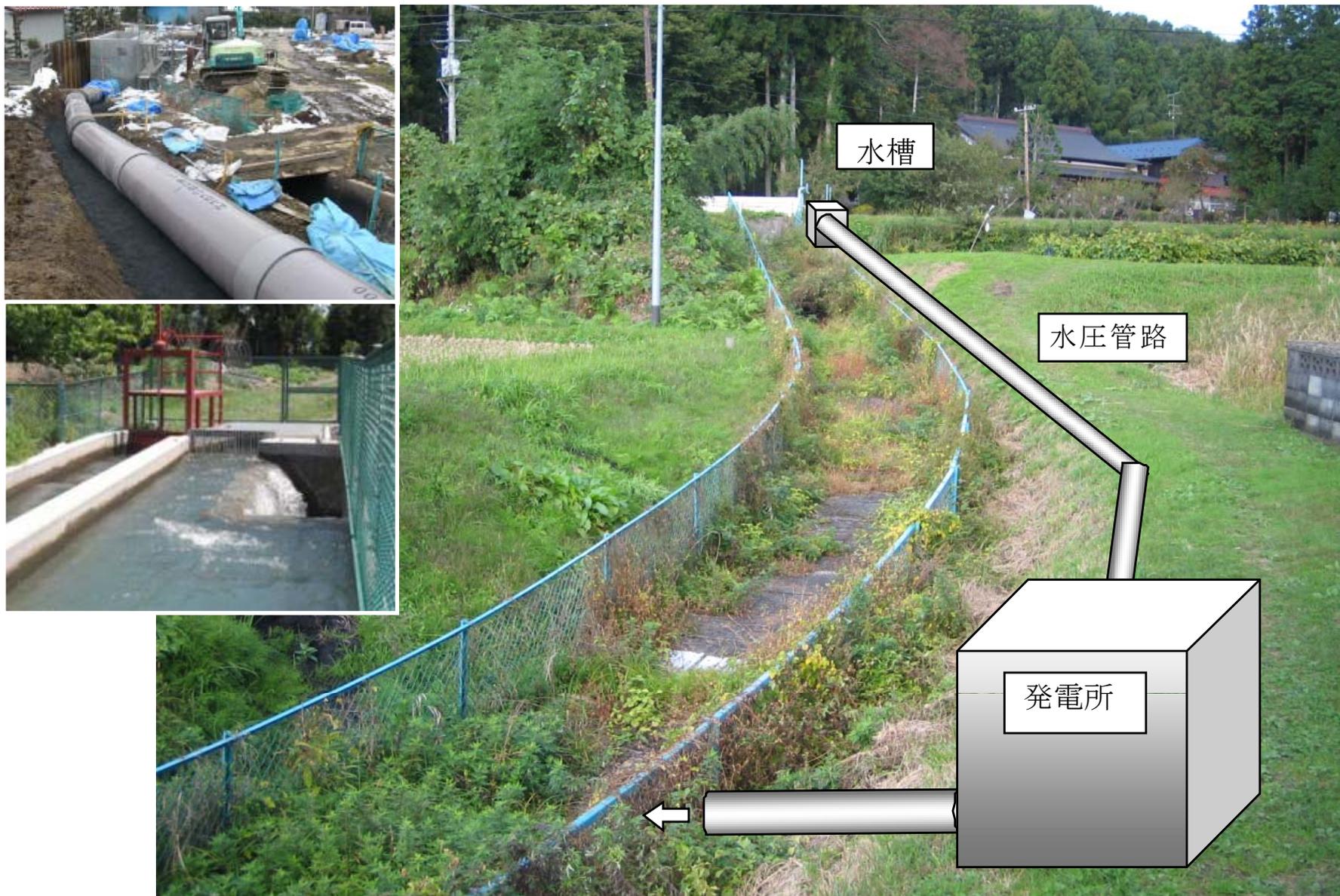
専門企業との役割分担により、マイクロ水力発電の事業化が進展

農業用水を利用した小水力発電事業の例



2 Aqua μ 利用による小水力発電事例

照井発電所 — 岩手県照井土地改良区





農業用水路の高低差と灌漑用水を利用した水力発電所の設計・建設支援を、所有者である照井土地改良区から委託を受けて実施（代理実施業務）

発電した電力は東北電力(株)に供給(売電)
発電した分の環境価値は、別途売却



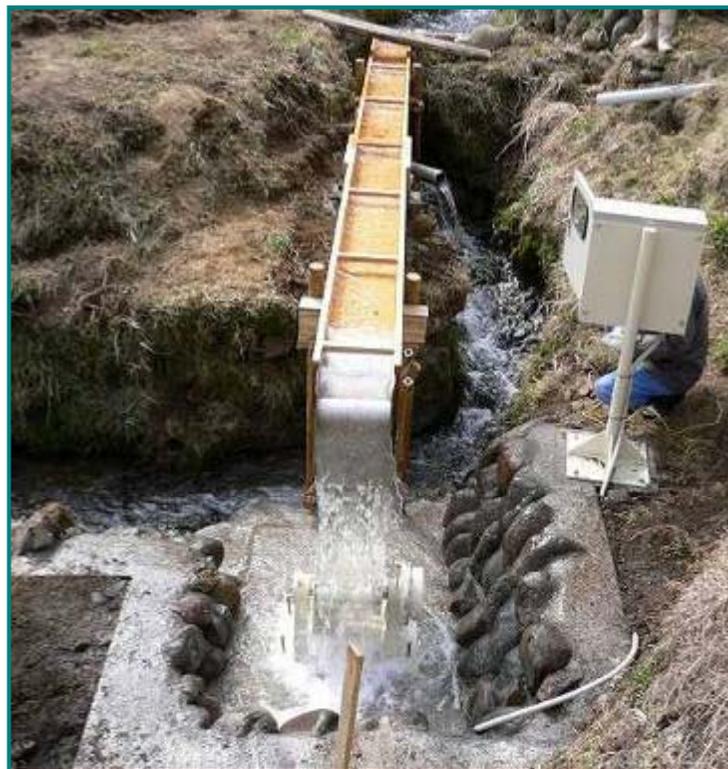
照井発電所
出力 50kW



スイカの町から
水力発電



ただいまの発電 250w



低落差低流量に対応した「滝用水車」



- 【群馬県嬭恋村】
- 使用水量：0.01m³/s
- 有効落差：0.8m
- 発電出力：約30W
- 信州大学池田教授設計



農業用電気柵の電源として利用

- 無電化地域での電気柵利用が浮上
- 村主導で、
電力会社からの受電負担(設備費・電気代)と
小水力発電設備設置とを比較 → 小水力に軍配
- 12km分の電気柵需要に対応できる設備を安価に構築

朝日新聞 首都圏版記事(平成23年11月20日掲載)より抜粋

～前略～

小水力発電は、設備が簡単で、安価で設置できる点が強みだ。群馬県孺恋村では用水路に直径40センチほどの水車発電機を設置。トウモロコシやジャガイモの畑延べ10ヘクタールは毎年のようにイノシシに荒らされていたが、高さ約30センチの電気柵を張り巡らせると、被害はめっきり減った。事業費は360万円。国や村の補助を除いた分を四十数人で分担した。「電線をくぐり抜けるチビが入ってくるくらいで、効果抜群だよ」と地元農家(65)は言う。(菅沼栄一郎)

3 新たな取組 落差工・急流工の利用

従来型：パイプライン敷設による落差利用

- 複数の落差をパイプラインで1つにまとめて、実現する手法



- パイプライン敷設費に見合うエネルギー量が存在しているか否かが鍵
- 適用できる水車には、変換効率が比較的高いものが多い
- 50kW以上の出力が一年を通じて得られないと経済性の確保が難しい

新手法：開水路に直接設置して発電

- 落差工や急流工に、導水路や放水路と一体になった水車を設置する手法

チロリアン・クロスフロー水車



- 設計(仕様) 流量の水は常時水車へそれ以上の水は水車上を越流



- 適用できる水車は少なく、変換効率はやや低い



ダリウス水車

水車の例) チロリアン・クロスフロー水車, らせん水車, ダリウス水車, 滝用水車, etc...

チロリアン・クロスフロー水車 (TCFT) の紹介

5~20kW未満の
水力発電

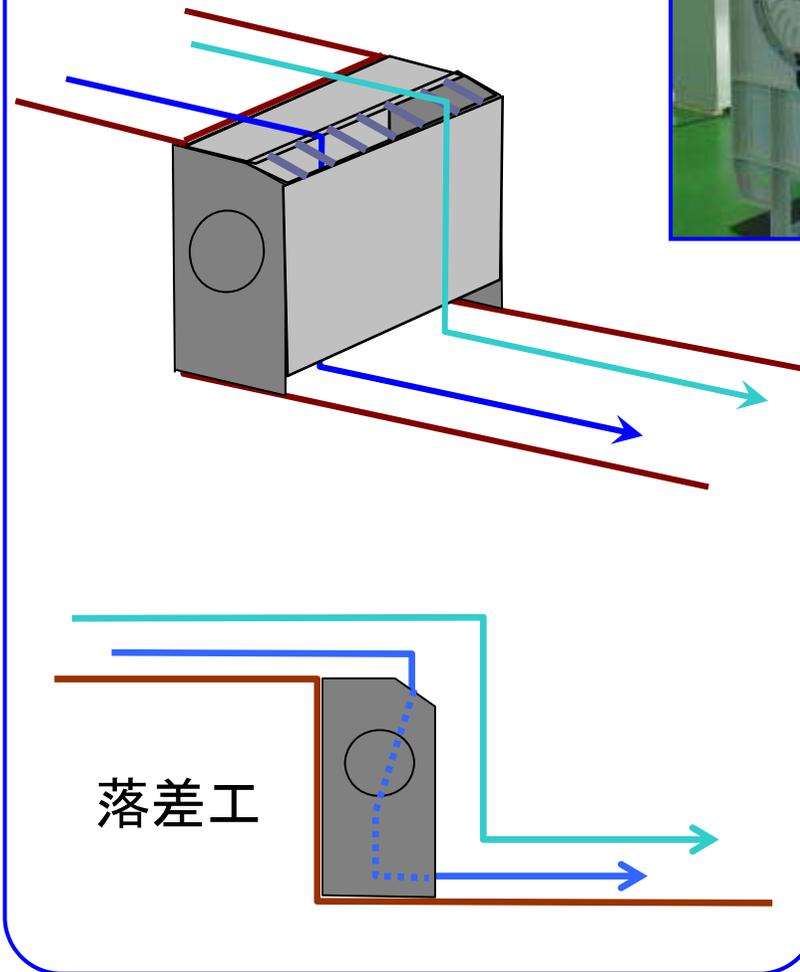


農水低コスト実証事業での設置

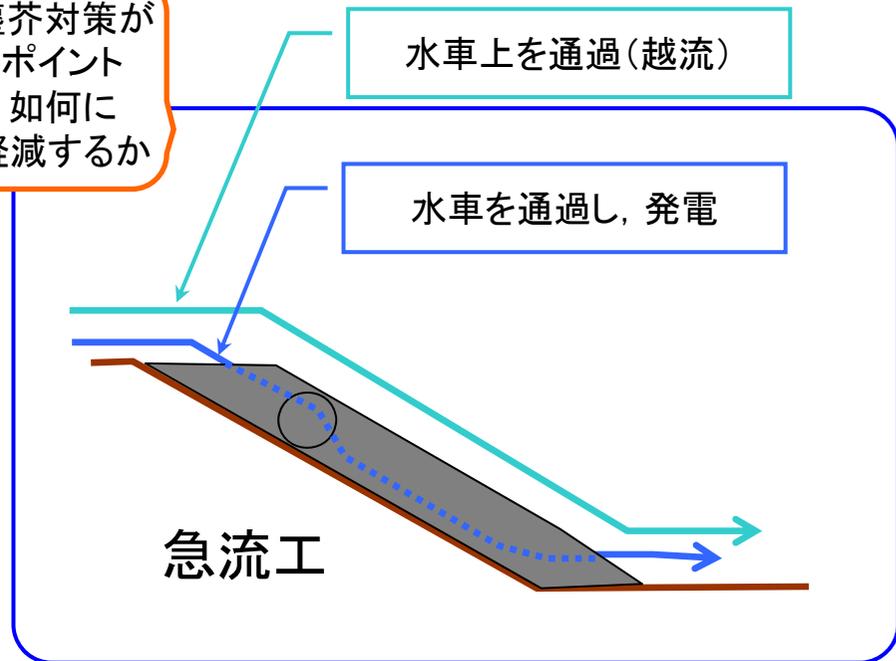
- ◆H21年度:岩手県一関市
- ◆H22年度:新潟県中魚沼郡津南町
- ◆H23年度:新潟県南魚沼市

その他での設置

- ◆H21年度:栃木県那須塩原市
(那須野ヶ原ウォーターパーク)



塵芥対策が
ポイント
如何に
軽減するか



過去の低コスト発電設備実証事業の例

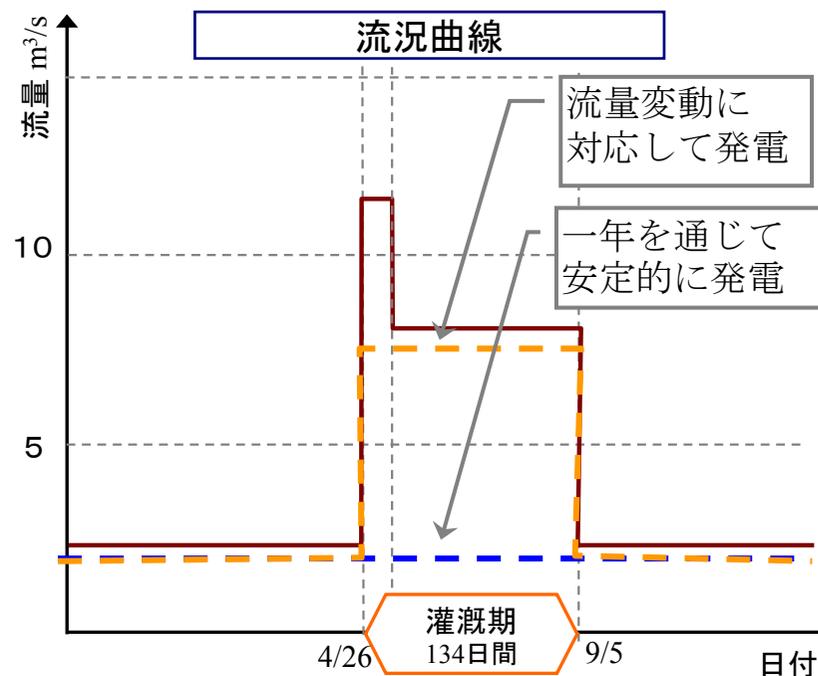
実証年度		平成21年度			平成22年度		平成23年度		
地点		岩手県	石川県	大分県	新潟県	鳥取県	新潟県	青森県	富山県
実証試験機 計画値	落差 m	2.16	1.0	7.99	5.9	3.8	1.4	5.0	1.36
	流量 m ³ /s	0.414	0.38	0.45	0.4	0.04	0.2	0.41	0.5
	出力 kW	5.1	2.4	25	9.9	1.4	2.8	12.0	5.0
	水車 型式	チロリアン・クロスフロー	縦軸 らせん	縦軸 プロペラ	チロリアン・クロスフロー	マイクロ クロスフロー	チロリアン・クロスフロー	クロス フロー	クロス フロー
特徴		開水路に直接、設置する新型水車の開発	低落差対応水車の低コスト化	低コストの配管材を利用	TCFTの高落差対応版の開発	低流量対応型水車の開発	発電設備の定規格化とその実証	ため池の有効利用	ゴミ対策に主眼をおいた低コスト化

※:TCFT=チロリアン・クロスフロー水車の略称

出典:平成24年度低コスト発電設備実証事業 公募概要別表2 より作成

開水路の特徴

- ◆ 落差工や急流工のもつ
落差は小さい
【**低落差**】
- ◆ 灌漑期と非灌漑期とで
流量の変動が大きい
【**流量が変動**】



a【落差】

- 金属堰を設置して落差パターンを固定する

b【流量】

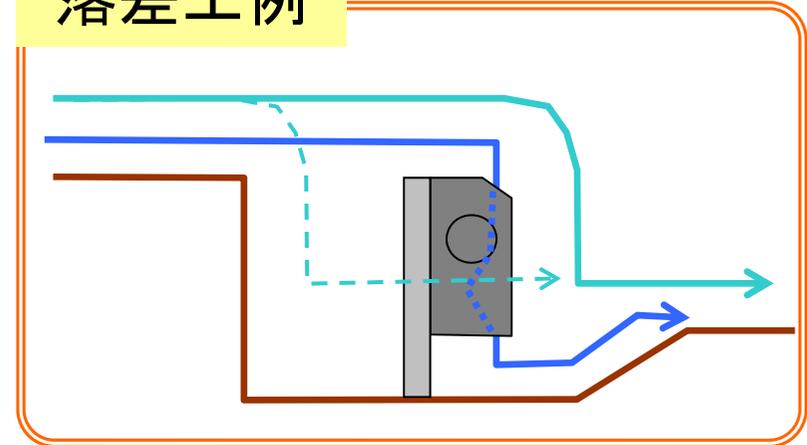
- 発電使用水量 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ を閾値とする
- 非灌漑期流量で判定

c【幅】

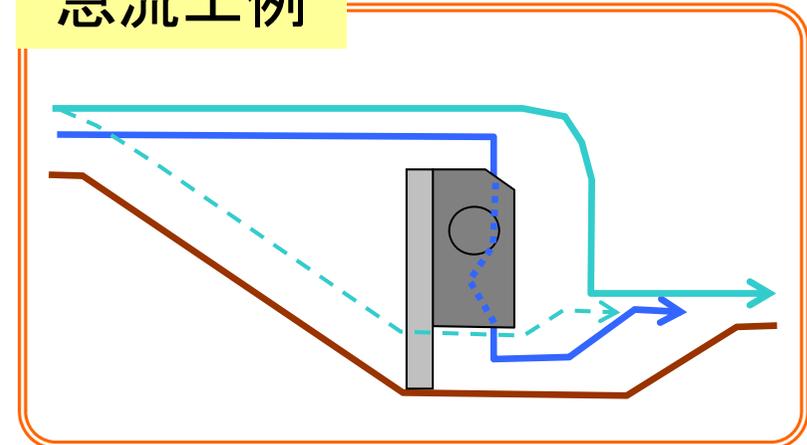
- 発電使用水量 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 未満の水車形状を標準とする

使用水車の一本化

落差工例



急流工例



特願2012-58348

チロリアン・クロスフロー水車 (TCFT) Ⅲ



発電設備全景(停止時)



運転状態



運転時水路上流の状況

発電所出力: 2.9kW

協力: 南魚沼土地改良区, 湘南工科大学北洞博士

TCFT



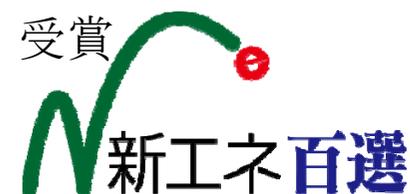
雪囲い

特願2012-58348

水力発電 資源活用に ESCOに 最も適した新エネルギー
環境に 日本に



平成18年度新エネ大賞「新エネルギー財団会長賞」受賞
平成21年度日本水大賞「経済産業大臣賞」受賞
平成21年度「新エネ百選」選定事業



東京発電株式会社

<http://www.tgn.or.jp/teg/>

お問い合わせ窓口

【水力事業部 マイクロ水力営業グループ】

TEL:03-6371-5171・5173