

～小水力発電の概要と導入事例～



2012年 5月16日

日本小水力発電株式会社 金田剛一

1. 小水力発電の概要

(1) 発電出力・年間発電電力量

■ 発電出力

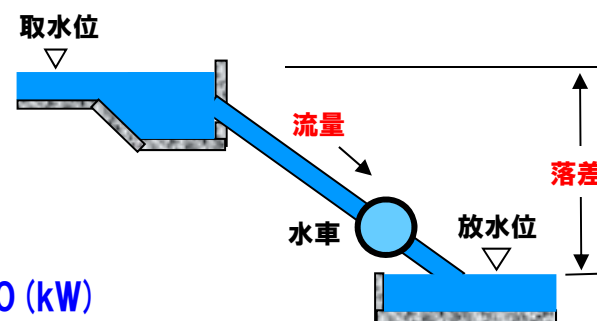
- 発電出力は、落差（高さ）と流量で決まります。

$$\text{発電出力 (kW)} = 9.8 \times \text{落差 (m)} \times \text{流量 (m}^3/\text{s)} \times \text{効率}$$

(効率：水車効率×発電機効率、65～85%程度)

例) 落差10m、流量1.0m³/s、効率70%の場合

$$\text{発電出力 (kW)} = 9.8 \times 10 \text{ (m)} \times 1.0 \text{ m}^3/\text{s} \times 0.7 \approx 70 \text{ (kW)}$$



■ 年間発電電力量

- 年間発電電力量は、発電出力と設備利用率（50～90%）で決まります。

$$\text{年間発電電力量 (kWh)} = \text{発電出力 (kW)} \times 24 \text{ (時間)} \times 365 \text{ (日)} \times \text{設備利用率}$$

例) 発電出力70kW、設備利用率90%の場合

$$\text{発電電力量 (kWh)} = 70 \text{ (kW)} \times 24 \text{ (時間)} \times 365 \text{ (日)} \times 0.9 \approx 550,000 \text{ (kWh)}$$

- 小水力発電は、太陽光、風力発電と比較して年間発電電力量が多いのが特徴です。

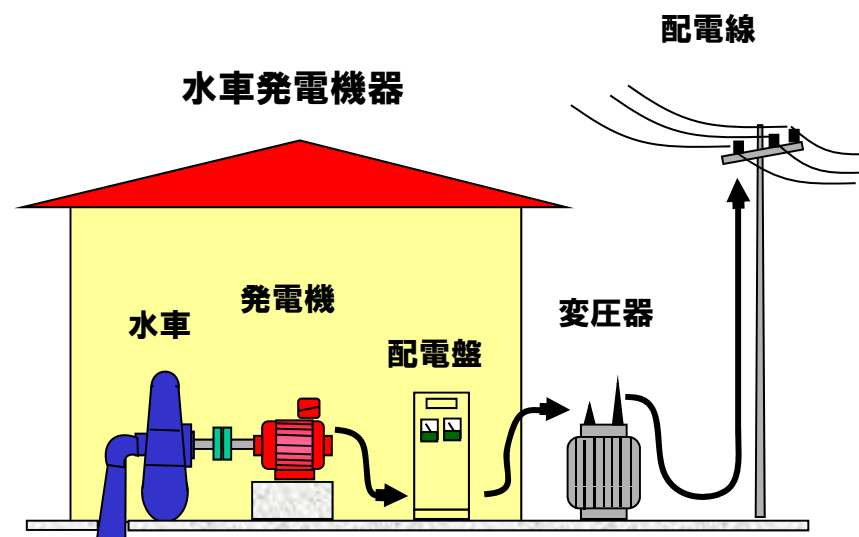
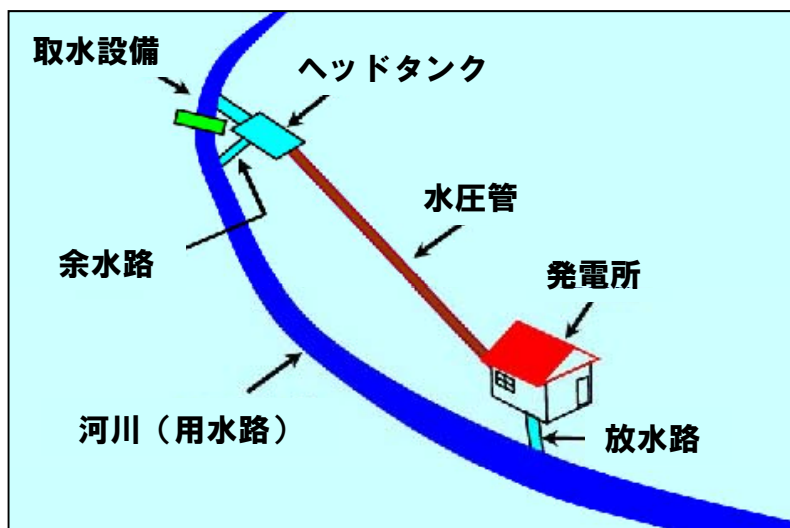
例) 山梨県北杜市の場合

- ・ 六力村堰小水力発電所：発電出力 320kW、年間発電電力量 240万kWh (2011年度実績)
- ・ 北杜市太陽光発電所：発電出力 2,000kW、年間発電電力量 220万kWh (計画値)

(2) 設備概要

- 設備の構成は、設置場所や条件等により大きく異なります。
- 設備は、大きく土木設備、水車発電機器、送電設備に分けられます。
 - 土木設備は、取水設備、ヘッドタンク、除塵設備、水圧管、放水路など
 - 水車発電機器は、水車、発電機、配電盤など
 - 送電設備は、送変電機器、送電線路など

水力発電設備の全体



(3) 小水力発電用の水車

- 水車には、落差や流量の違いにより、様々な種類があります。
- 導入地点の落差や流量に合せ、最も適した水車を選定します。
 - 農業用水路は、フランシス水車、カプラン水車などがお勧め
 - 下掛け水車、上掛け水車、らせん水車は、見栄えは良いが、経済性は期待できない。

衝動水車

速度のエネルギー利用

高落差用

ペルトン水車



中落差用

クロスフロー水車



反動水車

圧力のエネルギー利用

中落差用

フランシス水車



低落差用

カプラン水車



重力水車

水の重さを利用

超低落差用

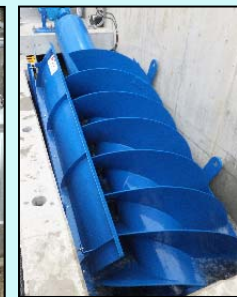
下掛け水車



上掛け水車



らせん水車



2. 小水力の開発のポイント

■ 落差、流量ができるだけ多い地点を発掘（最重要ポイント）

- 容量規模が大きくなるほど経済性は向上する
- 少なくとも出力規模で50kW以上（できれば100kW以上）、落差は3m以上

■ 補助・支援制度の利用

- 各種補助・支援制度とFIT制度の併用で経済性を向上

■ 工事費削減の工夫、努力

- 各種コストダウン施策の実施
- ただし、安易なアプローチは危険。必ず専門家の参画が必要

■ 法的手続きの難易度の見極めも大事

- 法的規制、特に河川法に注意。特に一級河川から取水の場合、手続きが非常に困難

3. 導入事例の紹介（主に農業用水路）

都留市家中川市民水力発電所・元気くん1号（山梨県都留市）

- 環境省主催のストップ温暖化「一村一品」大作戦で金賞受賞
- 新エネルギー財団会長賞受賞

開放形下掛け水車



2006年4月運開（完成2005年10月）

- 設 備**：開放形下掛水車
（ドイツ、ハイドロワット社）
永久磁石式同期発電機＋インバータ
- 運 用**：市役所の電源設備に連系
高圧連系・逆潮流あり
- 出 力**：20kW
落 差：2.0m
流 量：2.0m³/s



都留市家中川市民水力発電所（山梨県都留市）

元気くん2号

開放形上掛け水車

2010年5月運開

設備：開放形上掛水車、誘導発電機
（ドイツ、ハイドロワット社）

運用：市役所の電源設備に連系
高圧連系・逆潮流あり

出力：19 kW

落差：3.5m

流量：0.99m³/s



元気くん3号

らせん水車

2012年3月 運開

設備：らせん水車、誘導発電機
（株イズミ経由、ドイツ・リハート社）

運用：市役所の電源設備に連系
高圧連系・逆潮流あり

出力：7.3kW

落差：1.0m

流量：0.99m³/s



山一産業水力発電所 (山梨県富士吉田市)

フランシス水車



2004年7月運開

- 設備** : フランシス水車、誘導発電機
(チェコ、マーベル社)
- 運用** : スポーツクラブ電源設備に連系
高圧連系・逆潮流あり
- 出力** : 132kW
- 落差** : 16.2m
- 流量** : 1.0m³/s
- 事業主** : 山一産業



村山六ヶ村堰水力発電所 (山梨県北杜市)

フランスス水車



2007年3月運開

設 備 : フランスス水車、誘導発電機
(チェコ、マーベル社)

運 用 : 浄水場の電源設備に連系
高圧連系・逆潮流あり

出 力 : 320kW

落 差 : 77.5m

流 量 : 0.5m³/s

事業主 : 北杜市



常西用水公園水力発電所 (富山県富山市)

開放形上掛け水車

2012年3月 運開

設 備：開放形下掛水車
(ドイツ、ハイドロワット社)
永久磁石式同期発電機+インバータ

運 用：全量売電、低圧連系・逆潮流あり

出 力：9.9kW

落 差：2.0m

流 量：0.8m³/s

事業主：富山市



明治百年記念公園水力発電所 (岩手県八幡平市)

開放形上掛け水車

2011年10月8日 運開

設 備：開放形下掛水車、誘導発電機
(ドイツ、ハイドロワット社)

運 用：全量売電、低圧連系・逆潮流あり

出 力：9.9kW

落 差：2.0m

流 量：0.8m³/s

事業主：八幡平市



東新町公民館水力発電所 (富山県富山市)

S形チューブラ水車(カプラン水車)



2012年3月 運開

設 備 : S形チューブラ水車、誘導発電機
(チェコ、マーベル社)

運 用 : 全量売電、高圧連系・逆潮流あり

出 力 : 88kW

落 差 : 4.48m

流 量 : 2.5m³/s

事業主 : 富山市



ご清聴ありがとうございました

～皆様のご発展とご活躍を祈っております～

END

会場の展示スペースにて、水車のパンフレットなどをお配りしておりますので、是非お立ち寄りください。



小水力発電を通して、より良い生活環境を創造し、
次の世代に送り届けることが私達の使命です。