

## ～ 小水力発電の概要と導入事例～



2012年 9月19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

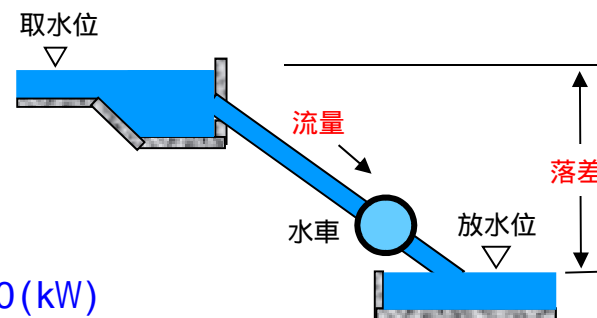
### 発電出力

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1.0m<sup>3</sup>/s、効率70%の場合  

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



### 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  

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

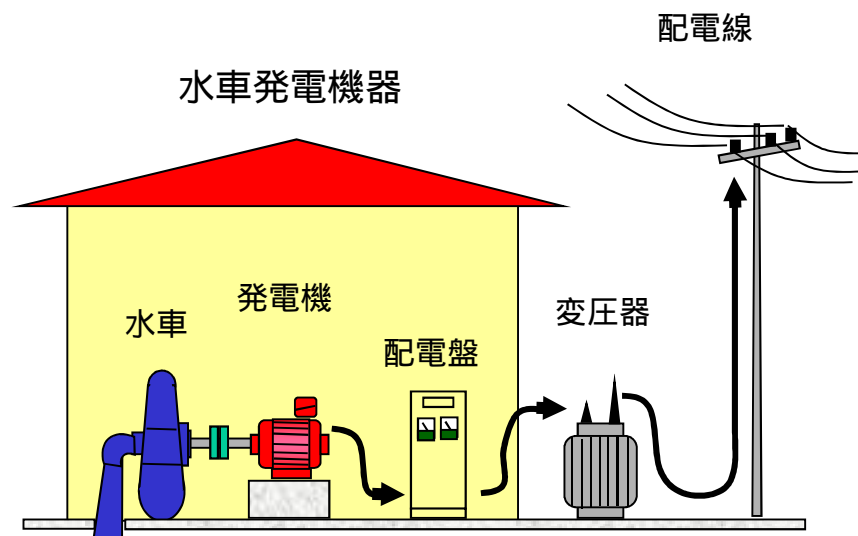
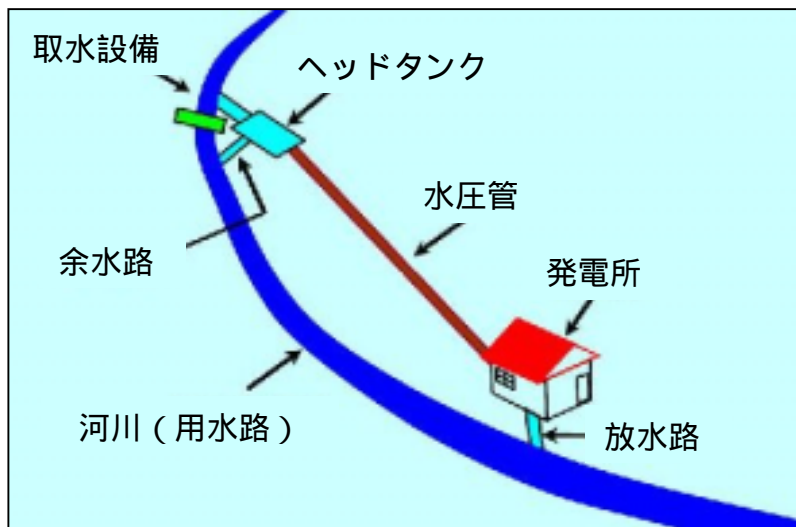
小水力発電は、太陽光、風力発電と比較して年間発電電力量が多いのが特徴です。

- 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      中落差用  
ペルトン水車      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      低落差用  
フランシス水車      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3 m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  
現在、河川法の手続きの簡素化が進行中（今後の動向に注視）

### 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** : 2.0m<sup>3</sup>/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**：0.99m<sup>3</sup>/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  
（㈱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**：0.99m<sup>3</sup>/s



## 山一産業水力発電所 (山梨県富士吉田市)

### フランスス水車



2004年7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** : 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** : 1.0m<sup>3</sup>/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)

### フランス水車



2007年3月運開

**設 備** : フランス水車、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** : 0.5m<sup>3</sup>/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**：0.8m<sup>3</sup>/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**：0.8m<sup>3</sup>/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** : 2.5m<sup>3</sup>/s

**事業主** : 富山市



## 4. 導入事例の紹介

最後に当社のご紹介を少し・・・

### 会社概要



名 称：日本小水力発電株式会社  
代 表 者：平田 達  
設 立：平成14年 1月  
所 在 地：山梨県北杜市大泉町谷戸3905  
資 本 金：100,000,000円  
事業内容：小水力発電コンサルティング  
設計・施工・販売・アフターサービス

### 提携会社



マーベル社(チェコ共和国)  
小水力用水車の世界トップメーカーのひとつ  
ペルトン水車、フランシス水車、クロスフロー水車、カプラン水車



ハイドロワット社(ドイツ)  
開放形水車のトップメーカー  
開放形下掛け水車、開放形上掛け水車

## マーベル社 水車のご紹介

50kW ~ 30,000kWまでのあらゆる領域（落差、流量）をフルカバー  
 （ペルトン水車、フランシス水車、クロスフロー水車、カプラン水車）  
 完成度、品質、性能(効率)は世界のトップクラス  
 過去20年間に、約400台の水車を世界中に納入



カプラン水車



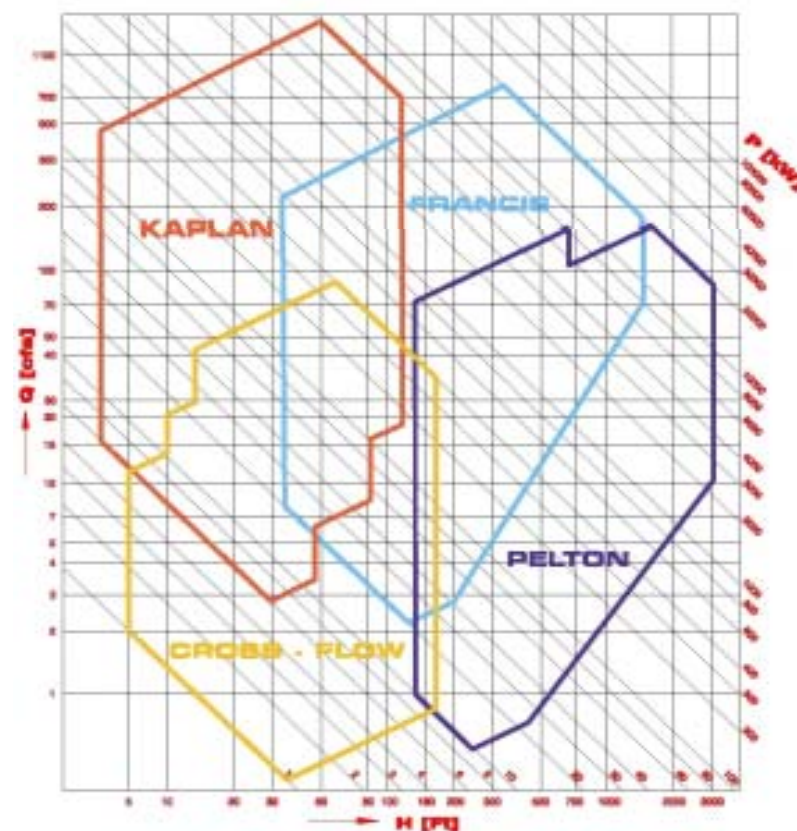
フランシス水車



ペルトン水車

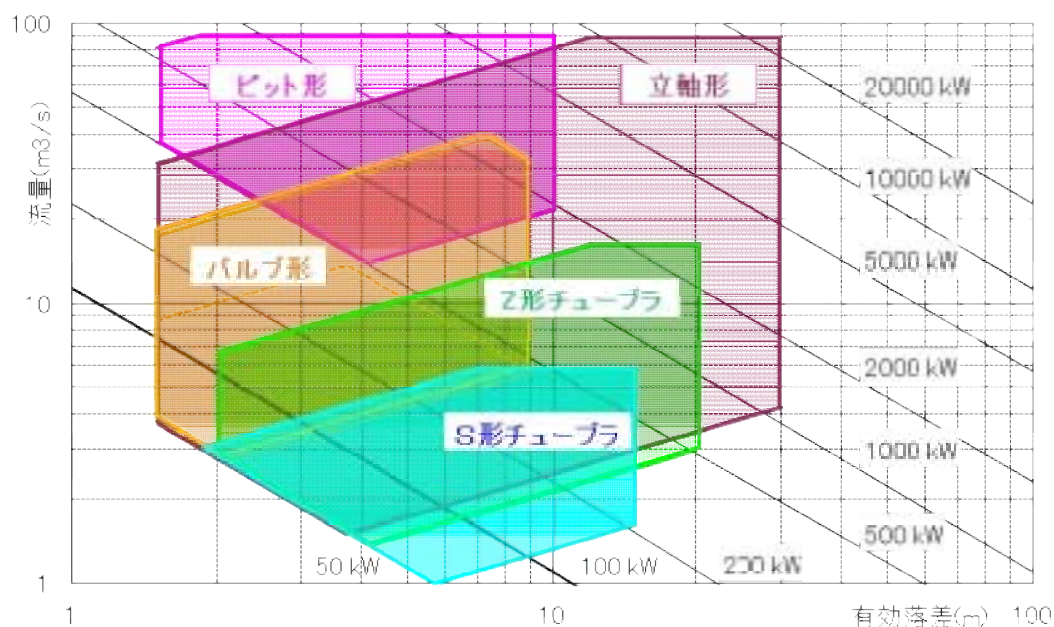


クロスフロー水車



マーベル社 カプラン水車のご紹介

MAVEL社は、特に低落差向けの Kaplan 水車が得意（納入実績の約60%）  
5機種ラインアップで、あらゆる設置条件に対応可能



ピット形



バルブ形



S形チューブラ



Z形チューブラ



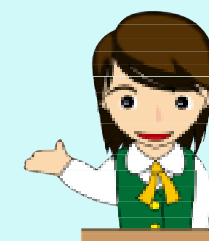
立軸形

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。



<http://smallhydro.co.jp/>