

A detailed technical line drawing of a hydroelectric turbine, showing its complex internal components, including the central shaft, blades, and various support structures. The drawing is rendered in a dark blue color on a white background, with a diagonal split line separating the text area from the technical illustration.

田中水力株式会社

TANAKA HYDROPOWER CO., LTD.



トップメッセージ

お客様に喜んで頂ける技術と製品を提供し、 広く小水力発電の普及に努めます。

田中水力は創業当初より小水力発電一筋に事業を続けてきましたが、この間、我が国のエネルギー事情は幾多の変遷を経てきました。

とりわけ昨今では、地球環境の保全の観点から再生可能エネルギーに対する大きな期待が寄せられるようになり、小水力発電が改めて見直されてきています。小水力発電は設備利用率が60～70%と高く、ベースロード電源としての役割が期待されているからです。

当社は水車設計を中核技術として、小水力発電プラントの機器選定、設計、製造、組立、現地据付工事、性能試験、そしてその後のメンテナンスまで一貫して行っています。小水力発電の技術は既に確立されたものと言われていますが、当社は不断に技術開発に取り組んでおり、発電効率のさらなるアップはもとより、新たな機構の取入れ等に日々取り組んでいます。

我が国のエネルギー事情を変えていく、地域に根ざした発電事業を後押ししていく、そのような気概を持って、社員一同これからも取り組んでまいります。

田中水力株式会社

代表取締役社長 梅村 卓摩

会社概要

社名	田中水力株式会社
所在地	〒243-0127 神奈川県厚木市森の里紅葉台 4-4
連絡先	TEL 046-281-9801 FAX 046-248-9802
創業	1932(昭和7)年7月7日
設立	2005(平成17)年5月27日
資本金	5,000万円
許認可	建設業許可 神奈川県 特2第70093号(電気工事業、機械器具設置工事業)

沿革

1932年7月	発電用水車の新製改造修理会社として当社前身の田中水力機械製作所設立	2014年5月	本社・工場・営業所を統合して神奈川県相模原市に移転
1955年5月	工場を東京都渋谷区笹塚に移転	2015年5月	「ターボ機械協会賞技術賞」受賞
1980年6月	経済産業省工業技術院と新エネルギー財団支援によりクロスフロー水車開発	2016年1月	円筒型(立軸)フランシス水車で「新エネルギー財団会長賞」受賞
1992年5月	本社工場を神奈川県座間市に移転	2017年2月	ものづくり補助金で導入した工作機械を活用して、水車部品の内製化に着手
1994年8月	電気部門を新設しプラント事業に進出	2017年8月	ISO9001取得
2005年5月	水力部門を独立して当社設立	2017年9月	かながわ健康企業宣言「健康優良企業」に認定
2007年3月	リンクレスフランシス水車を東京電力㈱および東京発電㈱と共同開発	2017年12月	神奈川県厚木市に自社工場を建設
2009年6月	経済産業大臣より「日本のイノベーションを支える2009年元気なモノ作り中小企業」受賞	2018年1月	「かながわ地球環境賞」受賞
2012年1月	初の国産化ターボ水車を富山県小早月発電所に納入	2022年7月	創立90年
2012年3月	「日本クリエーション大賞マイクロ水力開発賞」受賞	2023年2月	日本機械学会 神奈川ブロック表彰 技術賞を受賞
		2023年8月	パートナーシップ構築宣言

製品紹介

水 車

フランスス水車



円筒型横軸フランスス水車



円筒型立軸フランスス水車



クロスフロー水車



ターゴ水車



ペルトン水車



発 電 機

同期発電機



誘導発電機



永久磁石発電機



制御盤・配電盤・遠方監視装置

水車制御盤



電動サーボ



調 速 機

サイクロ式



機器選定からアフターサービスまで、
豊富な経験と技術力で先進・最適な水力発電プラントを
ワンストップで提供

機器選定

設置地点に適した水車機器、仕様をコスト性、メンテナンス性等の観点から提案します。



設計

CFD 解析等も行い、お客様の多様なニーズに対応するオーダーメイドの設計を行います。



製作・組立

高品質で優れた加工技術により、高性能な機器を製作します。



据付

成熟した技術者による的確な指導の下、現場環境に適合した作業手順を考慮し安全最優先で工事を行ないます。



運転試験

責任をもって調整試験を行い、最大限のパフォーマンスを発揮できる安全な機器であることを確認・評価しています。

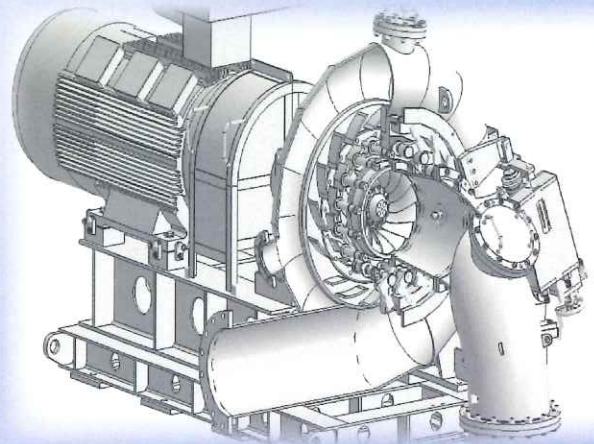


保守

故障やトラブルを未然に防ぎ、設備が安定的に稼働できるよう最適なメンテナンスを提案します。



横軸渦巻きフランシス水車



世界で最もポピュラーな水車

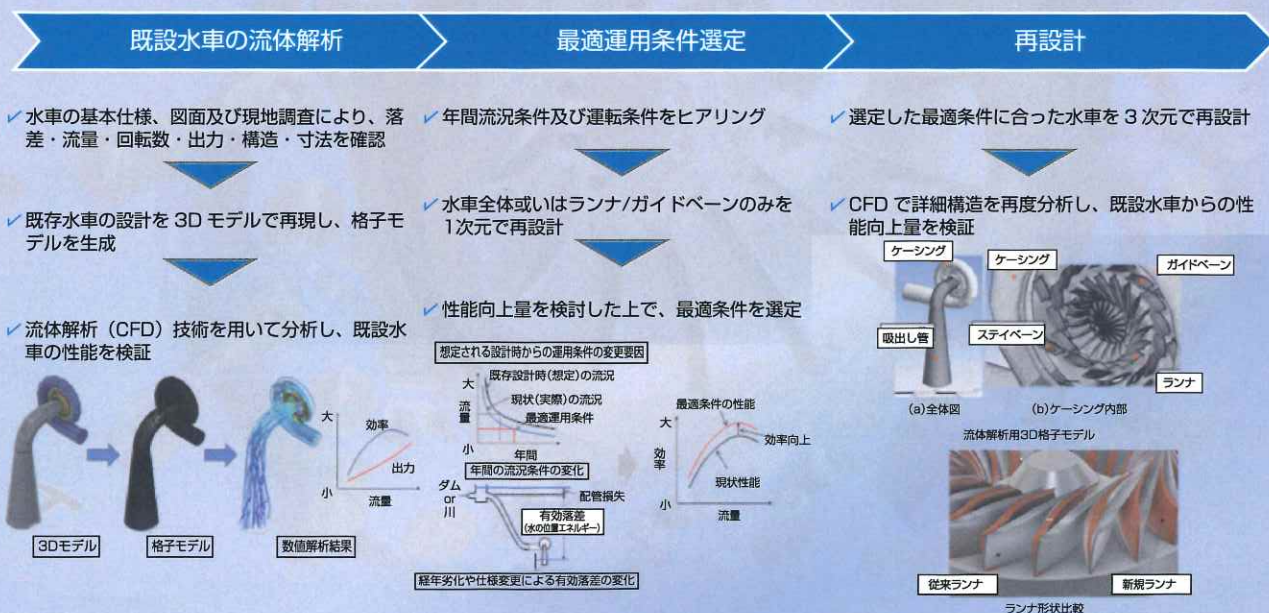
～シェアの70%～80%～

管路を流れてきた水が、渦巻き状のケーシングからランナ(羽根車)に全周方向から主軸に向かって直角に流入する“反動水車”の代表格です。この時、水は圧力と速度エネルギーを持っておりステイベン(ささえ羽根)からガイドベーン(案内羽根)を通過し、ランナに入り回転運動に変換されます。ランナを通過した流水は吸出し管を通り放水されますが、吸出し管は充水されており、水車から放水庭水位までの全水頭(落差)を有効利用可能です。落差と流量における適用範囲が最も広く、最高効率も高いという特徴を有します。

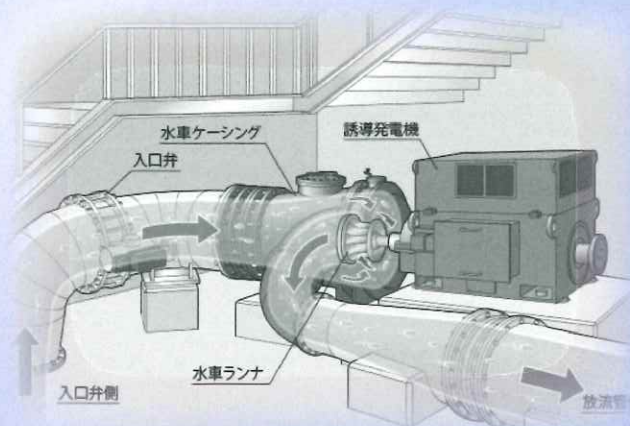
当社製品の特徴

- ✓ 低落差(15m～)かつ低流量($0.15\text{m}^3/\text{s}$ ～)でも適用可能
- ✓ 水車軸受けの省略により省スペース化を実現
- ✓ 転がり軸受けの適用範囲を拡大しコスト低減
- ✓ 弱点ピンの省略(ロードセルの採用)が可能

渦巻フランシス水車に対する流体解析 (CFD:Computational Fluid Dynamics) 技術



円筒型(横軸・立軸) フランシス水車



究極の省スペース化の実現

～横軸・立軸のバリエーション～

円筒型ケーシングの採用によって省スペース化を図り、特に既設配管の途中(浄水場、配水場、揚水場等)に設置しやすくした水車です。フランシス水車のサブセットとして、落差と流量の適用範囲は通常のフランシス水車より狭いですが、設置スペースやコスト面で通常の渦巻きフランシス水車と比べ多くの利点を持っています。

円筒型フランシス水車のうち東京電力(株)、東京発電(株)と共同開発した『リンクレス・ハイドロパワー』は、ガイドベーン操作部にギア機構を採用し、さらなる省スペース化を実現しています。

当社製品の特徴

- ✓ 消耗部品が少なく保守がより安易
- ✓ フライホイールを設けることで負荷遮断時の回転上昇を抑制
- ✓ 緊急開口弁を水車本体に取り付けることで故障時などの流量変動・圧力変動を抑制

円筒型フランシス水車の開発経緯

①プロペラ水車

- ✓ 従来、浄水場などではプロペラ水車の直列設置が主流
- ✓ 但し、中高落差に適應できないことに課題

②ベルト式円筒型(横軸)フランシス水車

- ✓ 管路設置が可能なベルト掛けの円筒型フランシス水車を開発
- ✓ しかし、ベルト等のメンテナンスコストにかかる費用が高む

③直結式円筒型(横軸)フランシス水車

- ✓ 新たに管路設置が可能な直結式の円筒型フランシス水車を開発
- ✓ 機器の占有率が大きく、場合によっては配管改造が必要

④直結式円筒型(立軸)フランシス水車

- ✓ 立軸直結式の円筒型フランシス水車を開発
- ✓ さらに狭いスペースに設置対応
- ✓ 新たな配管の施工もせず、既存の配管途中に設置可能



立軸インライン式フランシス水車



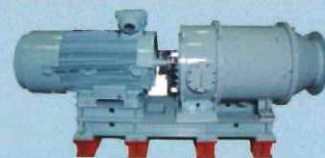
他型式水車との比較

水車種類	円筒型フランシス水車	固定羽根プロペラ水車	ポンプ逆転水車
特 徴	流水がランナの全周から中心に向かって流入し、水圧により、ランナを回転させて、ランナ内で軸方向に向きを変えて流出する。流量調整できる機構(ガイドベーン)を備え、低～高落差、小～大流量までの広い範囲に適用。従来の渦巻型フランシス水車に比べ、構造が簡素化され設置が容易。	円筒型のユニット内部にランナがあり、発電機への動力伝達は、高効率タイミングベルトを採用。ランナは軸流プロペラで、低落差が適用範囲とされる。但し、直列配置であれば高落差が対応可能であるが、ガイドベーン及びランナが固定である為、流量調整機構を持たない。	ポンプの吐出側により水を流入させ、吸込側より吐出させることにより、ポンプを逆転させた水車。形吸込み型、両吸込み型、水中ポンプ型があり、低落差から高落差まで対応可能であるが、ガイドベーンが無くランナが固定である為、流量調整機構を持たない。
機 器 費	ガイドベーン操作機構が簡素化されており、水車ケーシングが円筒型となっているため、渦巻きフランシス水車に比べ、製作コストが安価。	機器費は標準的だが、本ユニットと並列して流量調整弁を設ける場合はコストが増大。	ポンプと同じ部品が使えるため安価かつ部品供給が早く経済的であるが、本ユニットと並列して流量調整弁を設ける場合はコストが増大。
維持管理	維持管理は容易であり、一般的な摩耗部品の点検及び交換を行う。	維持管理は容易であり、一般的な摩耗部品の点検及び交換を行う。ユニット内部の軸受部へのグリス給油は、外部から可能な構造である。	維持管理は容易であり、一般的な摩耗部品の点検及び交換を行う。
評 価	流量変化はガイドベーンにて制御されるとともに、フライホイールを設けることにより負荷遮断時の回転上昇を抑え、水圧変動を小さくさせることが可能。	流量調整弁が必要となりコストが増大。また本水車は低落差向きなので、高落差に適用する場合、2台直列する必要があり不経済。	流量調整弁が必要となりコストが増大。また流量調整弁にて損失する水頭があり、その分水車出力が少なくなってしまう。



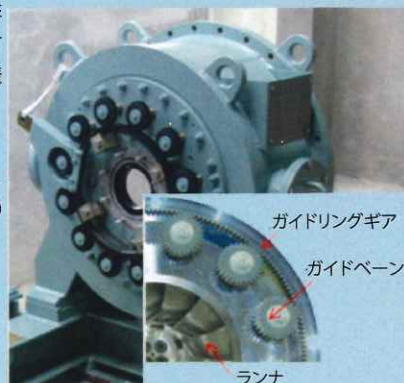
円筒型ケーシング採用(省スペース化)

- ✓ 円筒型ケーシングを採用することにより、省スペース化
- ✓ 既設配管途中(浄水場、配水場、揚水場等)に容易に設置可能

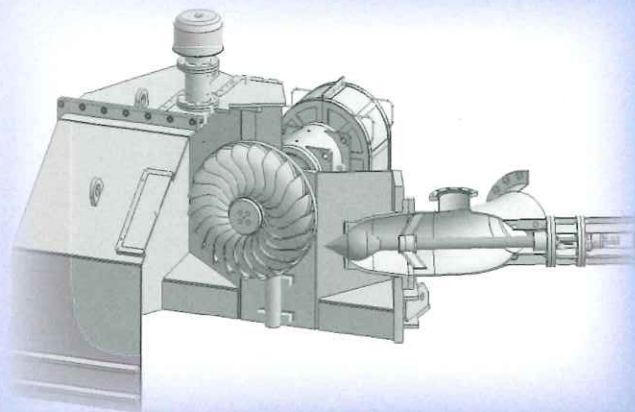


ガイドベーンリンク構造簡略化(高保守性・低コスト化)

- ✓ ガイドベーン及びピンを全て排除し、代わりにギア機構を採用することで、ガイドベーン操作機構部を簡素化
- ✓ 大幅に低コスト化するとともに、消耗部品が少ないため、保守もより簡易化



ターゴ水車



維持管理の救世主

～高い稼働率の実現～

“衝動水車”の一種であるターゴ水車は、流量の少ない軽負荷において高い効率を維持するとともに、構造が簡素なため日常保守を殆ど必要とせず、補修も容易であるという特徴を有します。国内で唯一ターゴ水車を製造する田中水力が納入した国産ターゴ水車は、現在も良好な運転をしており、中には10年もの間修理を要さず問題なく運転している発電所もあることから、非常に高い稼働率をもった水車と言えます。

ターゴ水車は土砂摩耗があっても水流の乱れがなく出力を維持出来ることが特徴ですが、ゴミ詰まりに関する問題が他の水車に比べ少ないことも特長であり、大きなケーシングおよび点検口はメンテナンス性を飛躍的に高めます。また、比速度が高く高回転を採用できることは、発電機などの機器の小型化による低コストの実現につながります。ペルトン水車と異なり水をランナに対し斜め方向から流入させることで、ランナの高い耐摩耗特性と水車効率を両立しています。建屋形状に合わせた配管レイアウトやケーシング形状の大幅な変更も可能です。

ハウジング内部の点検作業が容易



ケーシング内部に人が入り込んで点検作業が目視で可能です

ランナの摩耗比較

写真1は、土砂で摩耗したペルトン水車のバケットランナ部分を拡大したものです。バケットの摩耗が大きくなれば、それだけ出力低下を招きます。図1に示すノズルとランナの間関係を見ると、ノズルから噴出した水は、ペルトンランナの中央の仕切部に対し垂直に当たっているため、摩耗が進行しやすいことがわかります。摩耗が進行すると写真のように仕切部に丸みが生じ、水がこれに当たることで衝突損失となり、効率低下を招いて出力低下につながります。一方、ターゴ水車の水の流入角度は25°で、数枚の羽根に同時に当たることから、1枚あたりの摩耗量が小さくなります(写真2参照)。

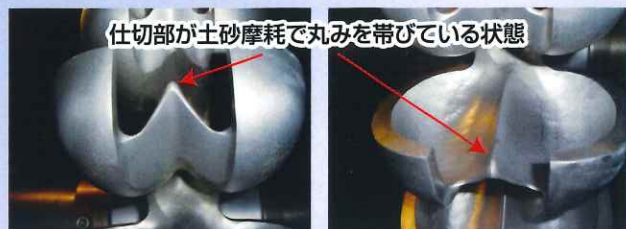


写真1 ペルトンランナ

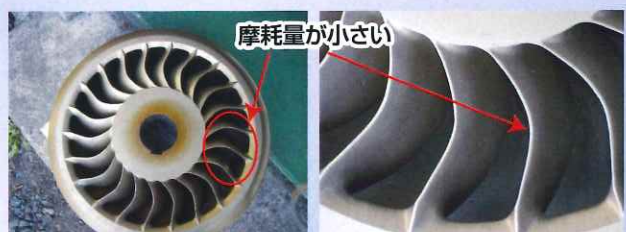


写真2 ターゴランナ

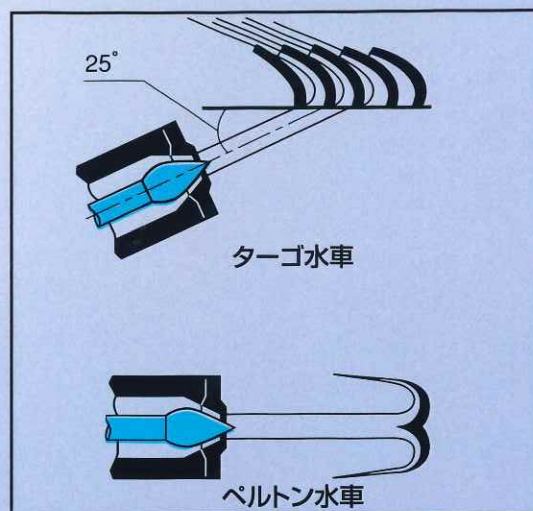
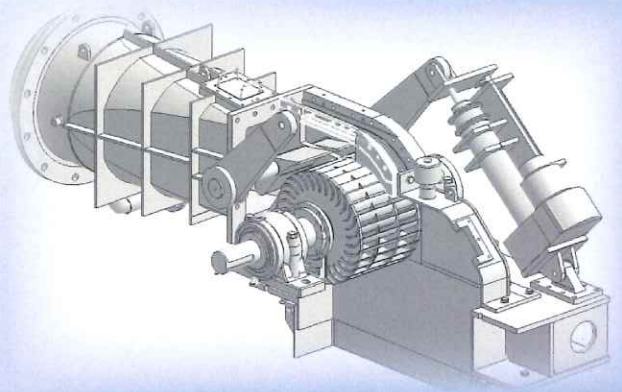


図1 ジェットイメージ図

他水車との比較

	フランス	ターゴ	ペルトン	クロスフロー
最高効率	高い	クロスフロー水車よりやや高い	ターゴ水車よりやや高い	フランス水車に比べやや劣る
軽負荷特性	30%程度の負荷まで運転可能	最高効率からの低下がフランス水車に比べて少ない	最高効率からの低下がフランス水車に比べて少ない	ガイドベーン分割により部分負荷効率を上げることが可能(一般的に最大負荷の15%まで運転可能)
摩耗耐性	クリアランス部の摩耗及びキャビテーションによる効率低下	進行が遅い(噴出水が複数枚のランナ羽根に同時に当たる)	進行が速い(ノズル噴出水がランナの中央仕切部に対し垂直に当たる)	高落差対応水車で、変落差運転する場合に発生
余水路省略	一般に省略することはできない	デフレクタにより省略可能	デフレクタにより省略可能	一般に省略することはできない(散流機能付きクロスフローを開発)
水車価格	高価	比較的安価	やや高価	非常に安価
回転数	ペルトンよりも回転数を高くすることが可能	ペルトンの2~3倍(ランナ排水が他の羽根と非干渉)	著しく低回転(ランナの排水が他の羽根と干渉)	比較的低回転(増速機で発電機高回転化が一般的)
据付調整	構造が複雑であり精度を要する	極めて容易(吸出し管を設置しない)	やや複雑 配管設置の制約がある	容易
保守	構造が複雑であり多大な時間を要す	日常保守を殆ど必要としない 点検時もホールからアクセス可	内部点検は水車カバーを開放 ノズル点検が困難	部品点数が少なく、部品交換が容易

クロスフロー水車



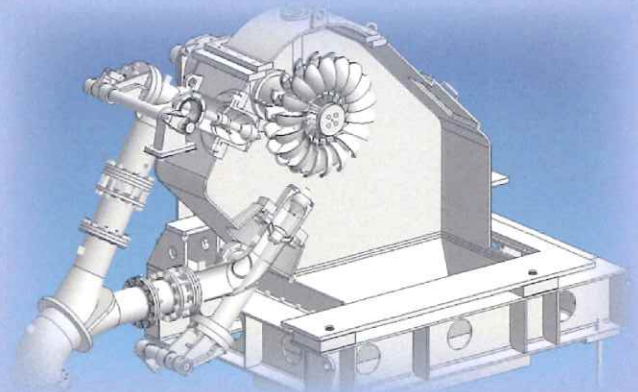
少流量に最適 ～有効落差 120mまで対応～

“衝動水車”の一種であるクロスフロー水車は、ガイドベーンから導かれた流水がランナ羽根の外周部に当たり回転力を与えてからランナ内部へ軸と直角方向に流入し、ランナを貫通して流出します。ランナ形状の入り口幅を大きくできる構造である為、幅の違う2枚のガイドベーンを使うことにより、流量の変動に効率よく対応させ、低流量領域の効率をさらに高く保つこともできます。構造が極めて簡単で、据付・運転・保守、が非常に容易で扱いやすく、フランシス水車と比べると最高効率値は低いものの、流量変化に対して比較的フラットな効率特性を持ちます。

当社製品の特徴

- ✓ 低落差(2m～)かつ低流量($0.04\text{m}^3/\text{s}$)でも適用可能
- ✓ 有効落差100m以上の地点にも適用実績
- ✓ インナーガイドベーンの採用により少流量での運転が可能
- ✓ 水車回転数が低い場合は増速機を設けることで発電機特性を向上
- ✓ 流量に合わせ発電量が最大となるガイドベーンの切換え制御が可能

ペルトン水車



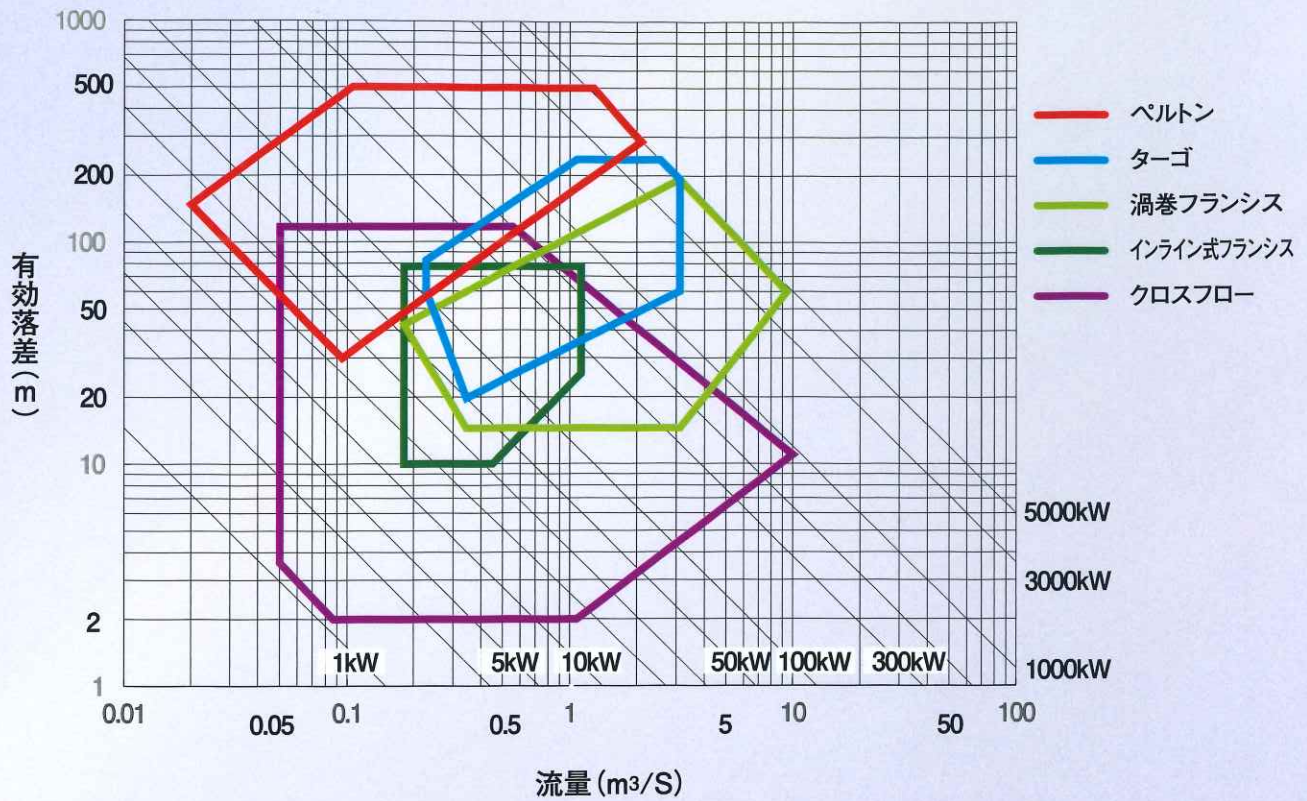
少流量でも高効率 ～500mまで対応～

ノズルから噴出する水をランナのバケットに衝突させ、回転させる構造である“衝動水車”の代表格です。少流量、高落差の地点に適しており、流量変化に対して比較的フラットな効率特性を持ちます。回転の調整はノズルのニードルバルブの前進後退によって噴出水を加減、またはデフレクタにより噴出水の方向を変化させることで実施し、大型のものはノズル数を多くして、効率を上げています。デフレクタにより水流の向きを変えて、水管の圧力上昇を抑えることも可能です。

当社製品の特徴

- ✓ 低落差(30m～)かつ低流量($0.015\text{m}^3/\text{s}$)でも適用可能
- ✓ 高効率運転を実現
- ✓ ニードルの軸受け構造・パッキン構造の改善
- ✓ 土砂への耐久性の向上

田中水力標準水車型式選定表



国内における納入実績

1980年以降、全国で約200地点以上の納入実績を保有

2024.9月末時点





田中水力株式会社

TANAKA HYDROPOWER CO., LTD.

TEL 046-281-9801 FAX 046-248-9802