

■事業の目的と背景

- ・目的
高落差・小流量地点に対応する発電出力20kW未満の水中駆動衝動水車の研究開発を行う。
 - ・背景
厚生労働省の調査によると、水道施設における小水力発電の導入ポテンシャルは、**全国で289地点に20kW未満の候補地がある**と報告されている。また、（財）新エネルギー財団の調査によると、上水道の使用水量および有効落差は最大使用水量0.5m³/s 以下、有効落差15m超の**高落差・小流量地点が多い**ことが報告されている。
- 高落差・小流量条件にはペルトン水車(水車効率80～90%)などの衝動水車が使用される。しかし、上水道に衝動水車を設置する場合は衛生上の問題から、ランナを水中駆動させる必要があるが、**衝動水車を水中駆動させると水車効率が25%程度まで低下する**課題がある。
- 現在、市場には上記課題を解決し、水道施設の未利用エネルギーを活用できる水車が皆無であることから、本事業では新型の水中駆動衝動水車の開発を行う。

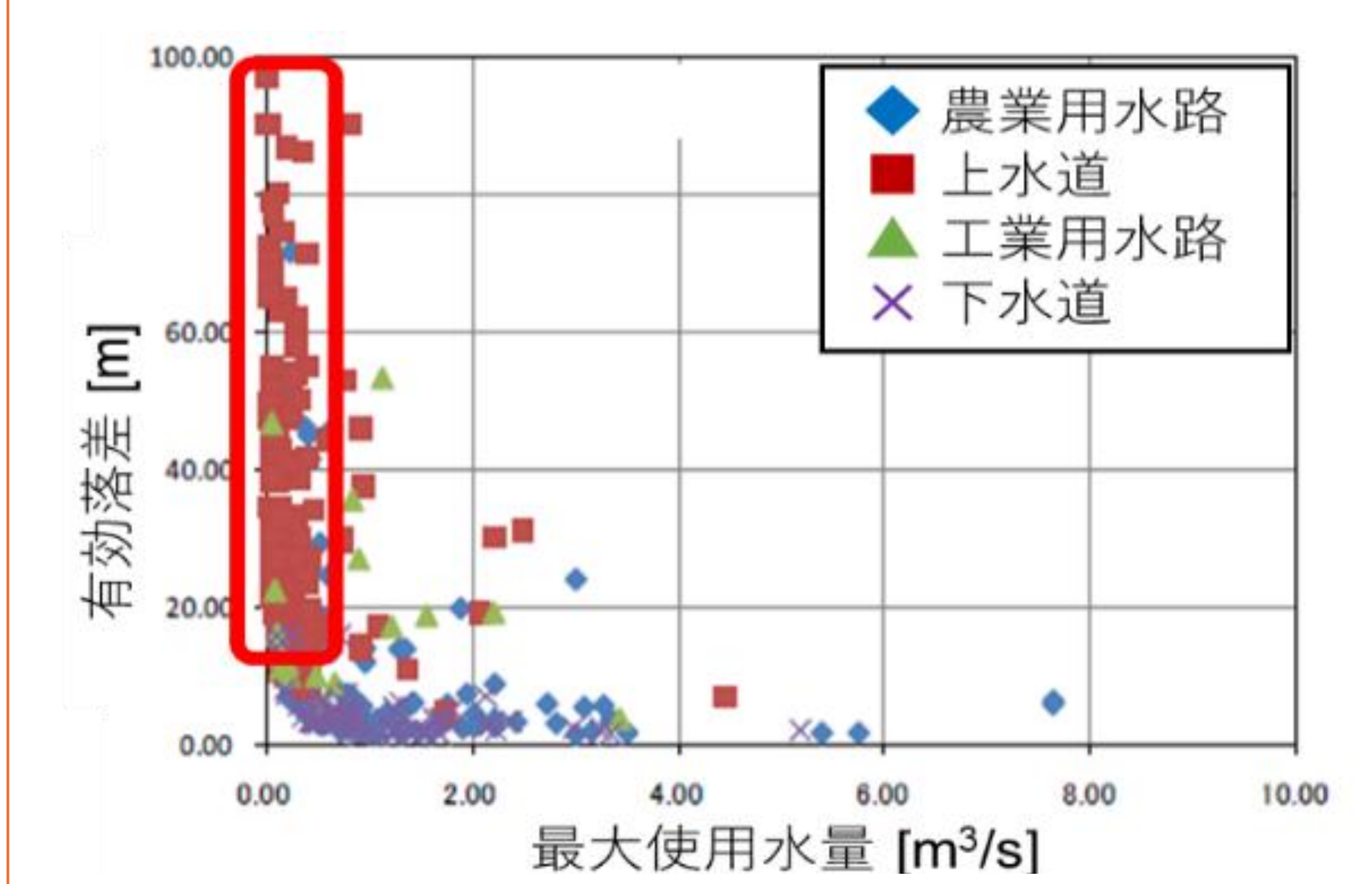


図1.未利用水力エネルギーの最大使用水量と有効落差の関係



図2.従来型衝動水車

■事業の目標と開発項目

- ・目標
本事業では以下を目標とする。
 - ・低コスト化の検討
製造原価500万円、最大出力2kWの水中駆動衝動水車のプロトタイプを試作し、半年間の発電実証試験を行う。
 - ・水車構造の検討
水車寸法が回転軸方向長さ800mm以下、鉛直方向・回転軸直交方向長さ600mm以下となる、2kW仕様の水車を試作を行う。
 - ・ランナとノズル材質検討
寿命5年以上の耐久性を目指す。
- ・開発項目
左記目標の達成のために以下3点の開発項目を実施する。
- ①水中駆動衝動水車の実証試験機製作とオフグリッドでの水車特性評価
 - ②水中駆動衝動水車発電機の運転監視システムの開発とフィールド試験での水車特性評価
 - ③水中駆動衝動水車発電機のフィールド試験での水車耐久性と上水道運用への影響評価

■事業の主な成果

- ①水中駆動衝動水車の実証試験機製作とオフグリッドでの水車特性評価
 - ・水車特性試験（中越工業工場）
下記の装置構成で水車性能試験を行い、ノズルディスクランナ間ギャップ δ を小さくするほど水車効率が向上し、 **$\delta=0.5\text{mm}$ としたとき最高効率**になることを確認した。
 - ・ノズル単体での特性試験（信州大学ラボ）
ノズル単体での効率試験・内部流れ観察・騒音試験を行い、ノズル内部での流れのはく離によるキャビテーションが発生していることを確認した。(図5参照)
- ②水中駆動衝動水車発電機の運転監視システムの開発とフィールド試験での水車特性評価
 - ・運転監視システムの設計
配水池において必要な遠隔からの監視項目を決定し、**システム開発が完了**した。(図6参照)
- ③水中駆動衝動水車発電機のフィールド試験での水車耐久性と上水道運用への影響評価
 - ・フィールド試験
山梨市の水口配水池に試験装置の据付が完了し、**26年6月から試験を開始**する。(図7参照)

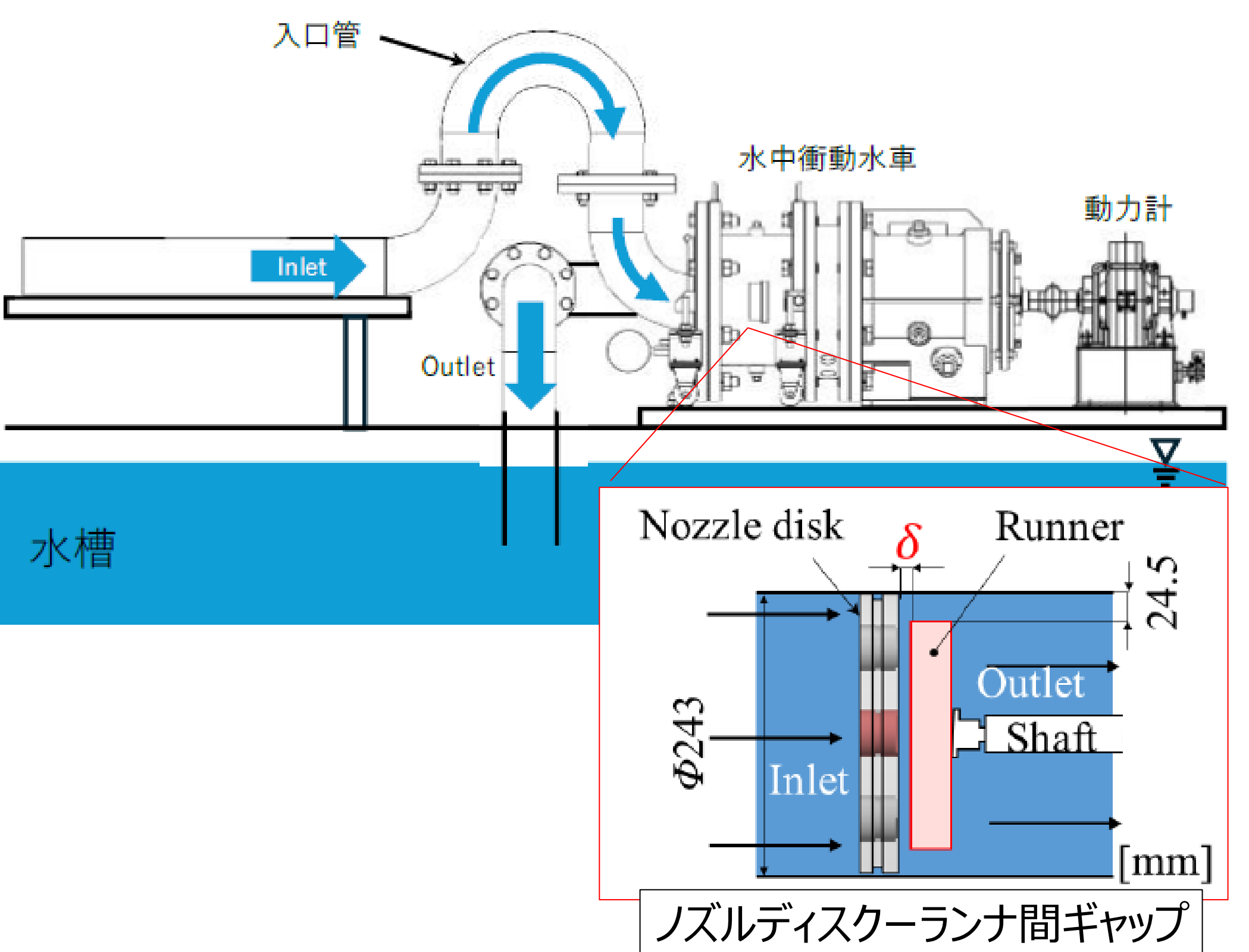


図3.試験装置構成

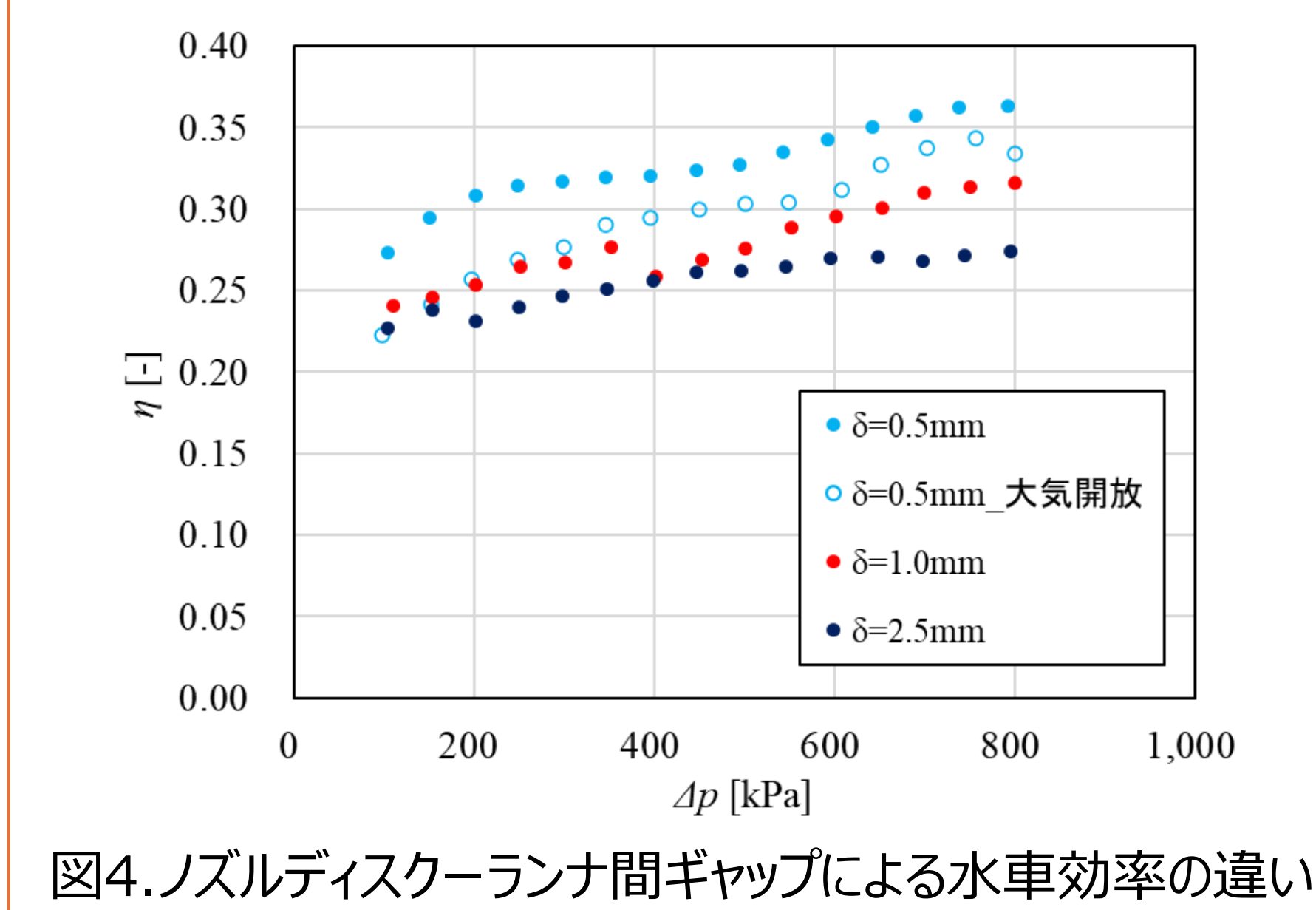


図4.ノズルディスクランナ間ギャップによる水車効率の違い

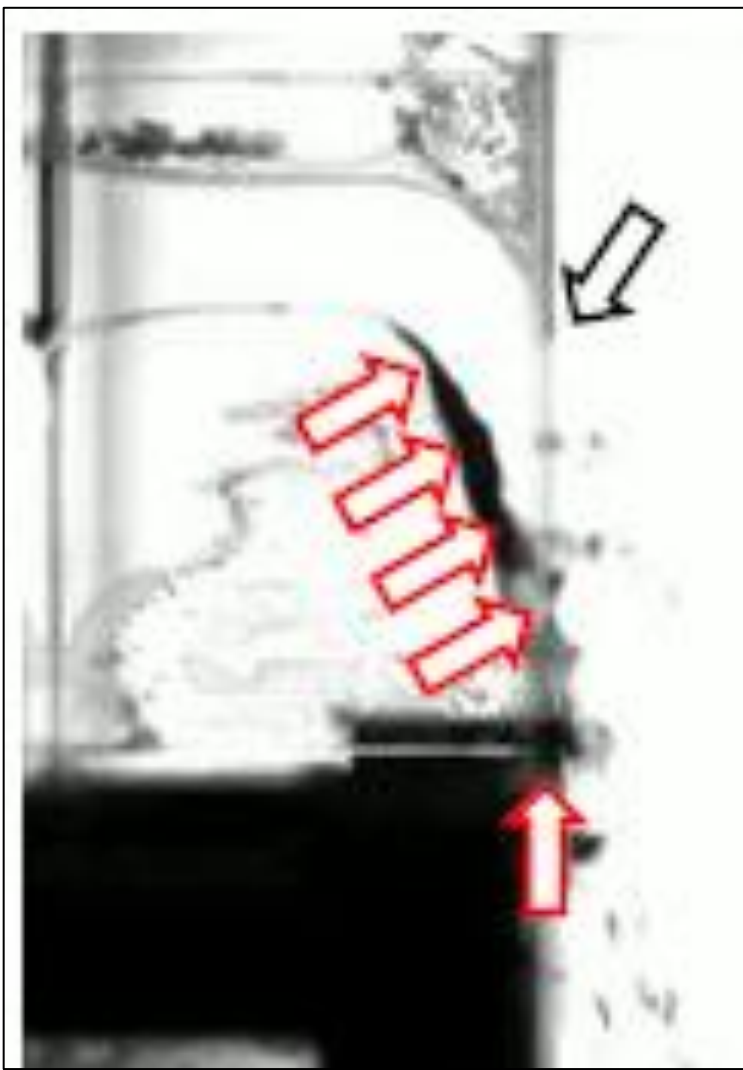


図5.ノズルの内部流れ



図6.運転監視システム



図7.フィールド試験場

■課題と今後の取組

- ・課題
ノズル効率は製品化を見据え80%を目標としているが、オフグリッド試験終了段階ではノズル効率が低く、ノズルと水車の効率を掛け合わせた総合効率で36%程度となっている。
ノズル内部でのキャビテーション発生により効率が低下していると考えられる。
- ・取組
ノズルの内部形状を変更し、キャビテーション発生を抑制することで、ノズル効率の向上を目指す。

■実用化・事業化の見通し

- 試作を行った最大出力2.0kWと、最終目標とする最大出力19.9kWの2機種での実用化を目指す。
- 事業化スケジュールは下記の通り。
- ・26年11月 事業終了
 - ・27年11月 2.0kW出力の水車を出荷、19.9kW出力の水車の設計完了
 - ・28年 9月 19.9kW出力水車の販売活動開始
 - ・30年12月 19.9kW出力水車運転開始