

小水力発電実証試験設備

Small Hydroelectric Power Plant

1. まえがき

当社では自然エネルギーの有効活用を積極的に推進するために分散電源用発電装置を開発した。今回この分散電源用発電装置を利用した小水力発電実証試験設備を富山市常西用水利改良区へ設置したのでその概要を紹介する。

2. 目的

低落差、小水量においても当社の分散電源用発電装置が効果的に実用できること、および長期の屋外環境使用条件における耐久性などを検証する

3. 設置場所

富山市西番常西用水利改良区管轄 農業用水路敷地内。

一級河川である常願寺川から取水し、同河川の左岸を流れる農業用水路の落差溝に設置した。

図1に全景を示す。



図1 農業用水落差利用ミニ水力発電実証試験整備全景

Fig.1 Actual proof test of mini water-power generation

4. 実証試験期間

平成15年6月から3年間の予定である。

5. 協力団体、会社とその内容

5.1 常西用水利改良区

場所および農業用水路のご提供

5.2 水機工業株式会社

ゲート、スクリーン、配管の製作と据付工事全般のご提供

5.3 株式会社西島製作所

エンジニアリング、水車、説明表示設備その他全般のご提供

5.4 当社

発電機およびパワーコンディショナ盤を担当

6. 特徴

6.1 可変速型発電装置の採用

従来の発電装置は、落差(水量)の変化に応じて発電機の回転数を制御するために水車入り口に制御弁もしくはガイドベーンが必要であり、その制御は複雑であった。今回設置した発電装置は、永久磁石式同期発電機とパワーコンディショナで構成している。このため落差変動は、パワーコンディショナによる発電機の回転数制御で対応することができ、制御弁やガイドベーンを必要としない。

また、永久磁石式同期発電機の採用により高効率発電装置を実現している。

図2に永久磁石式同期発電機の外観を示す。

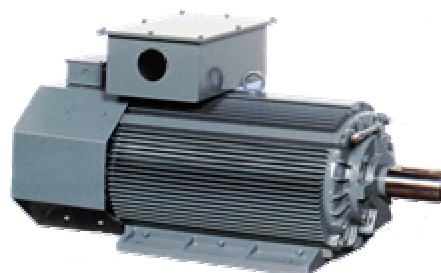


図2 永久磁石式同期発電機外観

Fig.2 Permanent magnet synchronous generator

6.2 完全自立発電

今回の発電装置は、外部からの電源をまったく使用していない。つまり永久磁石式発電機の特徴を生かして、無電源状態からの始動、いわゆる「ブラックスタート」を実現している。この方式は電力系統が無いところでも発電が可能となる。

6.3 低落差発電

水のエネルギー(包蔵水力)は、落差と流量の積に比例するが、同じ包蔵水力でも落差が小さく流量が多いと機器が大型、高価になる。そこで低落差発電では機器を小型化するために比速度の大きな水車が必要となる。今回の発電設備には3枚羽根の高比速度軸流羽根車を採用し、小型で低落差での発電に対応した。

7. 設備機器の緒元

7.1 水車

形 式：直交軸型軸流水車
口 径：400mm
有効落差：1.5～2m
流 量：0.3～0.5m

7.2 発電機

形 式：屋外フランジ型縦取付自己冷却
永久磁石式同期発電機
容 量：7.5kW
極 数：6極
電 圧：190V

7.3 パワーコンディショナ盤

形 式：鋼板製屋外自立型制御盤
寸 法：600W×600D×2150H(mm)
出力電圧：AC200V 3 60Hz
出力容量：5kW
制御方式：自立運転方式
図3に示す

7.4 負荷設備

照 明 燈：450Wレフランプ 5基
ヒーター：2kW(温水) 2基
水中モータポンプ：1.5kW 1基

7.5 ゲート

形 式：前面三方水密鋼製スライド式
扉体寸法：1800W×800H(mm)
駆動方式：連動ベベル式手動方式

7.6 稼働表示板

形 式：鋼製自立型
寸 法：2.0W×1.2D×2.5H(m)
表 示 器：赤色高照度LED
表示項目：発電機出力、CO₂削減量

4. むすび

実証試験設備は8月末現在で、累積発電電力量は4000kWh、累積CO₂削減量は2900kgに達し、順調に稼働中である。今後は実証試験設備のデータを基にさらに分散電源用発電装置の適用拡大に取り組んでゆくつもりである。



図3 パワーコンディショナ盤外観

Fig.3 Power conditioner switchboard