

小規模水利施設の電力消費調査と太陽光発電による供給検討
Electric consumption in small irrigation facilities and electricity supply
by photovoltaic generation

○山岡賢* 志野尚司** 永田浩章** 柚山義人* 中村真人* 折立文字子*
YAMAOKA Masaru, SHINO Takashi, NAGATA Hiroaki, YUYAMA Yoshito,
NAKAMURA Masato, ORITATE Fumiko

1. 電力消費量調査 再生可能エネルギーによる電力供給の拡大が求められているが、再生可能エネルギーによる発電量は諸条件による変動が大きい。しかし、需要側の消費電力量も個々には変動するので、需要と供給のマッチングを図ることで、再生可能エネルギーの利用の拡大につながるのではと考えた。このため、消費電力量をあまり意識されてこなかった小規模水利施設での消費電力量を調査した。具体的には、国営神流川沿岸農業水利施設の分水工に設置された自動除塵機(2箇所)の制御盤にクランプ電力計(横河M&C(株)CW120)を設置して1分間隔で測定した。設置した分水工の諸元は表-1のとおりである。測定期間は、2012年5月11日から11月30日の約7カ月間である。

表-1 分水工の諸元
Table 1 General information of division works

項目	青柳分水工	寄島分水工
水路幅	3.0 m	7.3 m
壁高	1.8 m	0.9 m
最大流量	6.3 m ³ /s	4.6 m ³ /s

表-2 期別の消費電力量(平均)
Table 2 Electric consumption of periods

期間区分	5/1-5/25	5/26-6/30	7/1-8/31		9/1-10/5	10/6-4/30	
調査期間	5/11-5/25	5/26-6/30	7/1-7/31	8/1-8/31	9/1-10/5	10/6-10/31	11/1-11/29
期別最大取水量 m ³ /s	3.701	9.833	12.689		9.205	1.770	
青柳分水工：電力消費量 kwh/d	0.87	0.86	1.06	1.30	1.37	1.36	1.39
寄島分水工：電力消費量 kwh/d	0.86	0.85	1.07	1.08	1.32	1.24	1.30

2. 調査結果 水利権水量が異なる期間ごとに、日消費電力量(kwh/d)を整理すると、表-2のとおりとなった。両分水工ともに日消費電力量は、調査開始当初は0.87kwh/dで、年の後半に向けて1.39, 1.30kwh/dと大きくなっていった。特に取水量(通水量)との相関は見られない。その原因究明には詳細の調査が必要であるが、期別の日消費電力量の最大値/最小値は1.6と変動幅は小さくないことが明らかになった。再生可能エネルギーによる小規模な電力供給体制を考える上で重要な要素と考えられた。

日々の消費電力量の状況の例(寄島分水工:5月26日-6月30日)を図-1に示す。図-1によると、この期間の日消費電力量は0.8kwh/d又は0.9kwh/dであった。その相違は、図-2によると0.9kwh/dの6月13日は10:00のタイマー起動の終了後に再度起動されていた。この1回分の起動の有無が日消費電力量の差であった。ゴミの詰まりによる水位上昇でタイマー起動後に自動起動したと考えられる。

3. 太陽光発電量の推定 上記調査によって得られた消費電力量を太陽光発電で賄う場合の太陽電池モジュールの面積(枚数)を試算して、太陽光発電の適用性を確認する。推定方法は、JIS C 8907(2005)「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」による。

*農研機構 農村工学研究所, Institute for Rural Engineering (NARO), **関東農政局 神流川沿岸農業水利事業所, Kanna-River National Irrigation Project Office (MAFF), かんがい施設, 電力消費, 太陽光発電

太陽電池モジュールの性能はS社製品カタログ値(幅1.17m, 奥行き0.99m, 195W)とした。

日射量等の気象データは、NEDO日射量データベース閲覧システム(MONSOLA-11)によった。同データベースは、国内837地点29年間(1981~2009)の日射量等の太陽光発電の発電量の推定に必要なデータが整理されている。

今回の推定は、MONSOLA-11に登録されている、神流川沿岸農業水利施設に最も近い地点である群馬県伊勢崎市の値を用いた。

設置は裏面開放形(架台設置形)を想定して、モジュール温度上昇(ΔT : $^{\circ}\text{C}$)にJIS C 8907の指示値18.4を用いた。最大出力温度係数(α_{pmax} : $\% \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$)は、JIS C 8907の表示値の中間値 $-0.45\% \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ を用いた。

表-3に各月の消費電力量に応じた必要モジュール面積を設置の傾斜角度毎に求めた結果を示す。最も必要モジュール面積が小さくて済むのは、傾斜角 30° であった。

9月の消費電力量に対応すると必要モジュール面積は 3.8m^2 程度であった。水路上部や水路敷に確保が難しい面積ではない

と考えられる。また、用水系統の開水路は、周辺地盤より高く配置され採光に有利である。太陽光発電システムの計画は、今後の電力事情を考慮して進める必要がある。

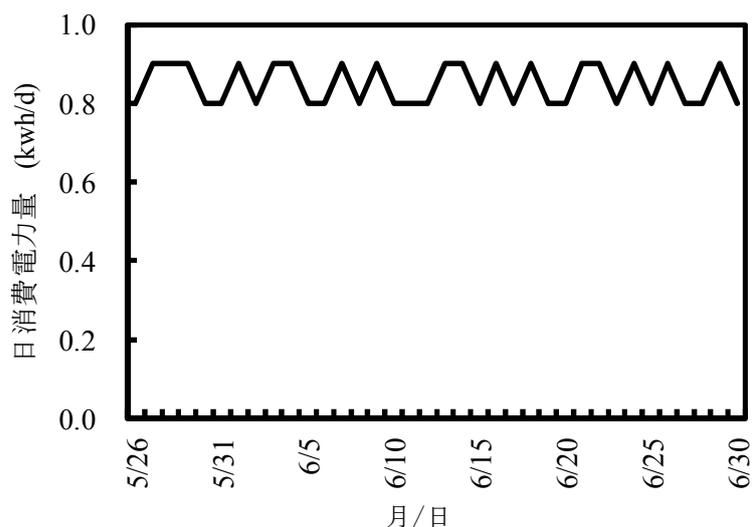


図-1 日消費電力量の変化
Fig.1 Change of daily electric consumption

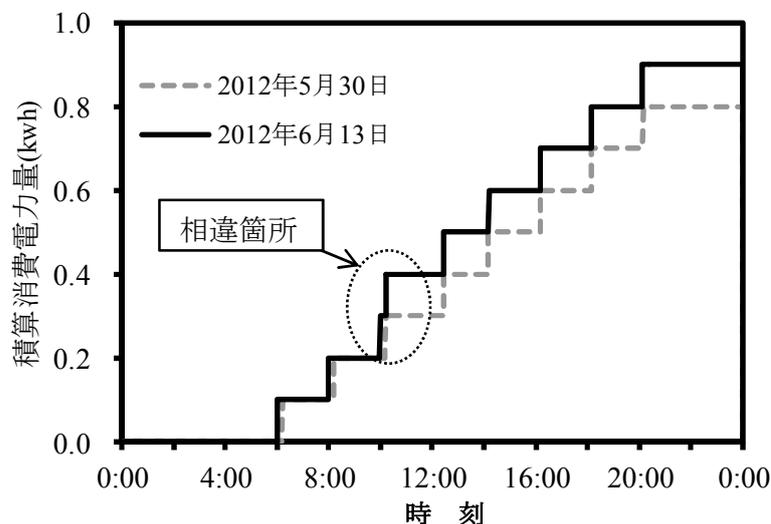


図-2 1日の電力消費の比較
Fig.2 Comparison of electric consumption in one day

表-3 必要モジュール面積の計算結果
Table 3 Necessary area of module

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
消費電力量(kwh/d)	0.87	0.86	1.07	1.30	1.37	1.36	1.39
必要面積(10°) m^2	1.70	2.00	2.46	2.92	3.84	4.02	4.25
必要面積(20°) m^2	1.72	2.04	2.51	2.93	3.75	3.76	3.75
必要面積(30°) m^2	1.78	2.13	2.61	3.00	3.75	3.61	3.43
必要面積(40°) m^2	1.89	2.27	2.77	3.14	3.83	3.55	3.23
必要面積(60°) m^2	2.29	2.76	3.37	3.69	4.24	3.67	3.11

☐ : 同一傾斜角で必要面積が最大値を示す。