

ソーラーパネル電力の水環境への適用

前橋工科大学 学生員 向島 弘訓
前橋工科大学 正会員 梅津 剛

1. はじめに

本研究ではソーラーパネルが設置容易であり、耐久性も強いことから屋外の人工池や緑化部分への使用に適していると考え、水環境問題における自然エネルギーの利用手法について考察するものである。また、商用電源に比べ非常に小さな電力を使用するため、回路中の損失や負荷装置の最小化を考慮し適用するものである。

そこで、適用例の1つとしてソーラーパネル電力による閉鎖型ビオトープ¹⁾内の水循環を行うシステムと面緑化部分²⁾への自動散水システムの構築を提案するものである。

2. ソーラーパネルの設置

実験実施場所は、面緑化を施したプレハブ小屋の周囲とする。ソーラーパネルの設置場所は日射量の減少を防ぎ発電効果を向上させるため屋根の上とする。また、屋根面への直射日光をパネルにより防止し、小屋内部の温度上昇を抑える効果を期待している。設置は屋外であることを考慮し、熱変形せず高い強度を持つ皮膜鋼管を用いて行う。

ソーラーパネルは温度上昇により発電効率が低下するため、図-1のように背面を空ける事により、風



図-1 ソーラーパネルの設置方法

による冷却効果を期待している。また、パネルと屋根の間に隙間を設け、風によるパネルの浮き上がり防止を考えている。

3. 電力の使用法

用いたソーラーパネルの発電量は110Whpであり、利用構造は図-2のように行うものである。

電力を消費する装置の近辺に設置することで運搬距離を約4m程度に抑え、輸送損失を減少させる。上記の条件で交流と直流での輸送損失とインバーターを使用した際の使用可能電力を算出した結果、表-1の結果が得られた。これより直流の方が有効利用可能であると考え、本システム内では直流のまま利用することとする。

表-1 輸送損失の算定

	輸送損失 (W)	インバーター損失付加後の 使用可能電力(W)
交流 100V	1.26	97.5
直流 12V	9.33	101.5

発電された電気はコントローラーを介してバッテリーと負荷に電力を供給する。コントローラーはバッテリー内の蓄積電力量を監視し、量に応じて充電・放電をコントロールするものであり、逆流防止、過充電、過放電を防止する役割を持つ。

バッテリーは、熱拡散され無駄になってしまう余

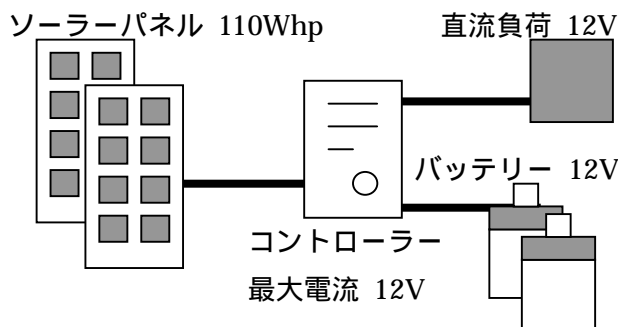


図-2 接続概略図

剰電力を有効に利用すると共に、電圧を安定に維持する。

4. 自動散水システムについて

本システムでの緑化方法では根床を薄くし雑草の育成できない状態とすることを特徴としている。そのため保水力が低く、水の供給が必要となるため溜めた雨水をソーラーパネルで散水するシステムを考えた。これは消費電力 11Wh のポンプを用いて図-3のように水を供給・再利用を行うものである。

タンクに溜めた水をポンプにより汲み上げ、屋上緑化部分へ散水を行い、溢れた水は樋に流れ込む。樋に開けた穴から壁面に水が流れ落ち、壁面緑化部分に水を供給する仕組みとなっている。さらに樋に残った水はタンクへと回収され再利用される。

このシステムは樋の水をタンクに回収し再利用するため、雨水を回収し利用することが可能である。

ソーラーパネルを用いることで雨天時には散水が行われず貯水できるためこの手法は有効である。

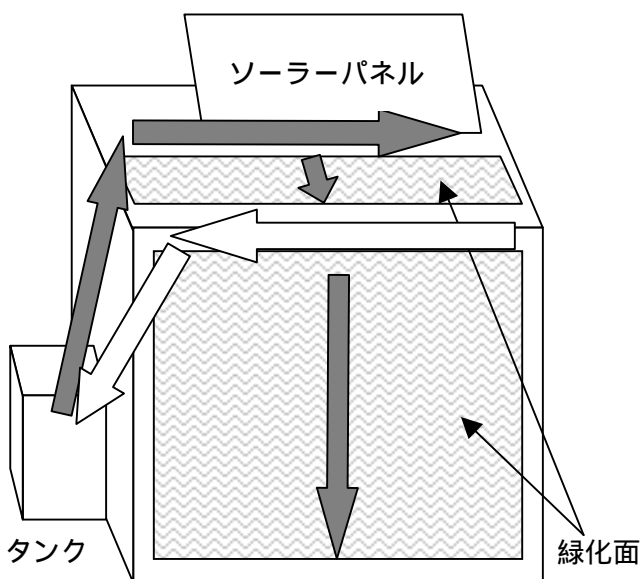


図-3 水供給の流れ

5. 閉鎖型ピオトープについて

作成した閉鎖型ピオトープは図-4 に示す形状のものである。このピオトープの目的は、ホタルの飼育

を屋外で行うものであり、より多くの人々に向けた水環境啓蒙の場としての見学施設とすることを目的としている。

内部に炭素繊維による濾材を形成し消費電力 16.8Wh のエアポンプを用いてエアレーションとエアリフトによる水循環を行い、水質の長期的維持をはかる。

気象観測³⁾のデータから 12 月における晴天時 1 日の平均日照 (約 40kW/m²)、平均日照時間 (約 7 時間) から算定すると約 300W となる。これにバッテリー損失、熱損失などを負荷し運転時間を求めると約 16 時間の運転が期待できる。負荷としてメダカ 30 匹を投入してあるが、水質の悪化は見られず、運転時間に問題は無いものと考えられる。

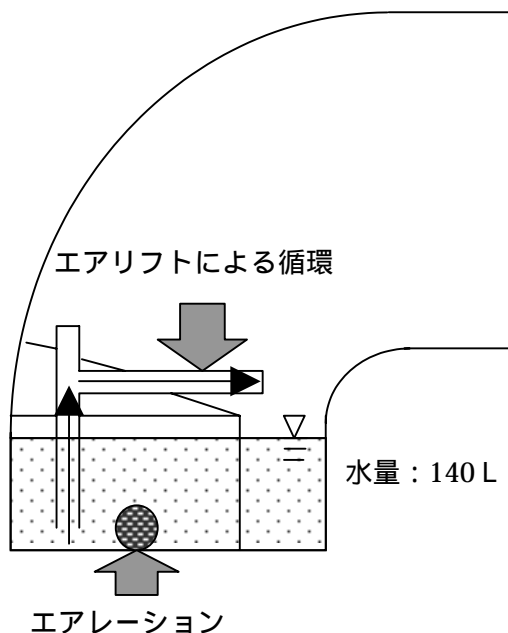


図-4 閉鎖型ピオトープ

6. まとめ

このようなシステムを用いることでソーラーパネル電力を水環境に適用することが可能である。今後、電力をより活用する方法を考慮し、システムを構築していく必要があり、そのうえで様々な水環境問題に対して応用することが可能であると考えられる。

- 参考文献 及び資料
- 1) 宮田 とも保つ・梅津 号-台に 9 回土木学会関東支部技術研究発表海外用集、閉鎖型ピオトープ手法の開発とその平家蛸飼育への応用 pp1016-1017
 - 2) 石灰 健治・梅津 剛 - 第 29 回土木学会関東支部技術研究発表会概要集、建設構造物の環境改善としての面緑化手法の開発とセダムの育成特徴 pp1046-1047
 - 3) URL : <http://spokon.ddo.jp/ws/> 前橋工科大学建設工学科梅津研究室リアルタイム気象観測