

小型風力・太陽光発電システムを利用した雨水による屋上緑化灌水システム

ハザマ 技術・環境本部 正会員 ○池田 穰, 山崎智雄, 山口修一
昭和電業社 井上 博
クレアテラ 柳田友厚、北村洋一

1. はじめに

屋上緑化等の人工基盤上の緑化において、植栽基盤の水分が不足する場合、適宜灌水する必要がある。植栽基盤に水分センサーを設置し、必要な時にのみ灌水することで、水の消費が抑制できる。さらに灌水に必要なポンプ、電磁弁などの稼動電力を小型風力・太陽光発電システムで供給するとともに、灌水に要する水を雨水でまかなうことにより、外部から水や電力を供給する必要のない完全自立型の屋上緑化灌水システムが可能となる。ここではこうしたシステムのプロトタイプを作り実用化を目的としてその作動試験を行った。

2. 実験装置

実験装置は、図1のように小型風力・太陽光発電システム、発電制御装置、雨水集水屋根、雨水タンク、灌水制御装置、屋上緑化システムなどから構成される。屋上緑化システムにはヤシ殻マット¹⁾の植生基盤にコウライ芝 1.8 m²を植栽した。雨水は雨水集水屋根 (2.3 m²) で集められて雨水タンク (250L) に貯められる。灌水制御装置は、小型風力・太陽光発電システムからの電力により1日1時間 (10:00-11:00) のみ稼動する。灌水制御装置の水分センサーがヤシ殻マットの電気伝導度を測定し、pF値 2.7-3 に相当する値となった場合、ポンプと電磁弁が30分稼動し、点滴灌水ホース (ラム17, ネタフイムジャパン製) を敷設した屋上緑化システムに総量 24L の雨水が供給される。

小型風力・太陽光発電システムは、垂直軸型風力発電機 (起動風速 1.2m/s, 風速 12m/s 時の発電能力 43W) およびシリコン多結晶セル太陽電池モジュール (定格出力 70W) からなる。発電制御装置 (昭和電業社製) は充放電コントローラー, 蓄電池 (定格出力 DC12V) および DC/AC インバーターからなる。負荷としては、吐水量 18L/min のポンプ (CP-105S, 三菱電機社製、定格出力 100W) の他に、灌水制御装置 (ウォーターセイバー, クレアテラ製), 発電制御装置および電磁弁 (ADK11-20A, シーケーディ製) があり、それぞれの消費出力は 8.4W, 4.5 W および 13W である。

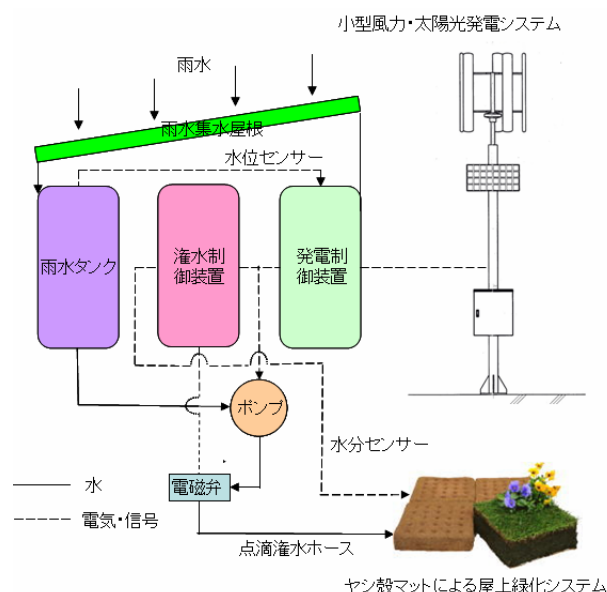


図1 屋上緑化灌水システムの概要



写真1 屋上緑化灌水システムの外観

キーワード 小型風力発電, 太陽光発電, 屋上緑化, 雨水, 灌水

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5 ハザマ 技術・環境本部 TEL 03-3588-5791

表 1 2006 年 6 月～12 月の月別の風速，風力発電量および太陽光発電量の日平均値

年月	風力発電電圧 (V)	風力発電電流 (A)	風力発電電力 (W)	風速(m/s)	太陽光発電電 圧(V)	太陽光発電電 流(A)	太陽光発電電 力(W)
2006年6月	1.42	0.09	0.13	1.73	12.75	1.17	14.92
2006年7月	1.15	0.07	0.08	1.57	13.61	1.37	18.70
2006年8月	0.87	0.06	0.05	1.56	14.31	1.38	19.69
2006年9月	1.44	0.14	0.21	1.97	14.29	1.16	16.56
2006年10月	0.94	0.03	0.03	1.09	13.14	0.93	12.20
2006年11月	0.92	0.06	0.06	1.22	12.90	1.12	14.41
2006年12月	3.45	0.27	0.92	3.19	12.33	1.85	22.76
平均	1.45	0.10	0.21	1.76	13.33	1.28	17.03

3. 実験結果と考察

3. 1 発電量

表 1 に 2006 年 6 月から 12 月までの月別の風速，風力発電量および太陽光発電量の日平均値を示す。また図 2 にポンプ等稼動時の蓄電池電圧の変化を示す。ポンプ等稼動時においても過放電が見られないことから，小型風力・太陽光発電システムにより灌水のためのポンプ等稼動に必要な電力がまかなえることが確認できた。また風力の発電量は太陽光のその 1% 程度であった。

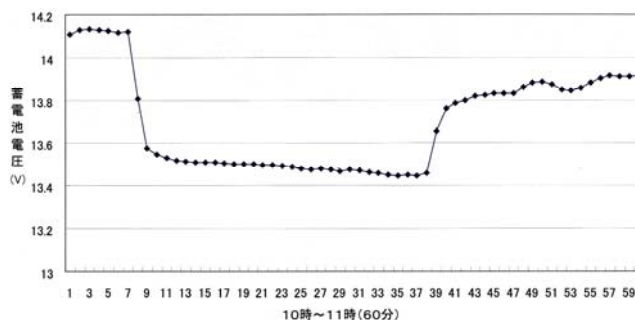


図 2 ポンプ等稼動時の蓄電池電圧の変化

3. 2 雨量と灌水

図 3 に 2006 年 8 月 1 日から 9 月 30 日までの日雨量と雨水タンクの水量を示す。この期間は最も気温が高くかつ蒸散量も大きい上に雨量も少ないため，植栽基盤の水分が不足しやすい。こうした夏季においても，梅雨時に雨水タンクに貯められた雨水が一定量あれば，屋上緑化システムに必要な灌水量が確保できることが確認できた。

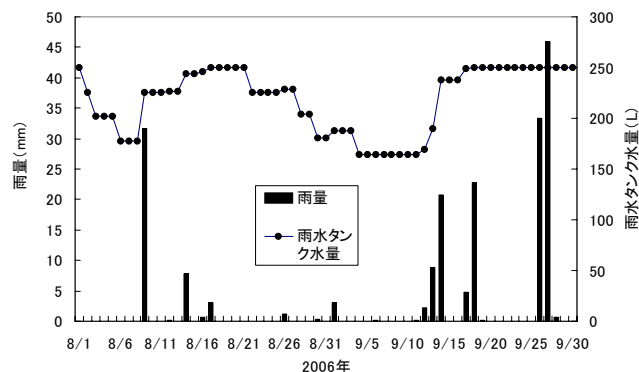


図 3 夏季における日雨量と雨水タンクの水量

3. 3 まとめ

本作動試験より得られた灌水量や雨量のデータより，任意の面積の屋上緑化システムの灌水に必要な雨水集水屋根の面積や雨水タンクの容量が求められる。例えば 100 m²の屋上緑化システムの灌水には最小 50 m²の雨水集水屋根と 7m³の雨水タンクが必要で，この雨水タンクに夏季に入る前に 1.3m³の雨水が貯留されていればよい。そして本作動試験に用いた同型のポンプ 3 台およびこれを稼動させる小型風力・太陽光発電システム 3 基が必要である。しかし実際にはコストやスペースの制約から，水道からの灌水や商用電源を用いたポンプ等の稼動を併用した方が現実的と考えられる。

4. おわりに

本作動試験は，株式会社新井組ほか 6 社で設立された小型風力発電研究会で検討した小型風力・太陽光発電システムを用いて行った。

参考文献

- 1) 池田 穰，北村洋一：植栽基盤「ヤシ殻マット」の諸特性，日本緑化工学会誌，28(4)，pp. 507-511，2003