

自動灌水装置による屋上緑化への雨水再利用の検討

前橋工科大学 ○ 学生員 福田 聡
前橋工科大学 正会員 梅津 剛

1. はじめに

近年、都市域では地上表面がアスファルトやコンクリートで覆われることで蒸発散が妨げられ、郊外域と比べ気温が高くなるヒートアイランド現象が問題となっている。この対策の一つとして、積極的に屋上緑化が進められている。その中でもビルの屋上スペースや屋根など、広く一面を緑化するために注目され用いられているのがセダムを利用した緑化手法である。この手法において一般的に見られる既存の設備では多くの場合、灌水用の水源として水道水を利用しているが、都市域における水資源のムダ使いであるという指摘もなされている。また、完全に降雨のみに頼ることも考えられるが、根床の浅い屋上緑化では枯渇してしまう危険性が高い。そこで本研究では、雨水の再利用を灌水用の水源として用いる手法を検討し、自動灌水装置を用いて雨水を屋上緑化へ再利用することにより屋上緑化のローメンテナンス化を図るシステムを考え、その基礎実験を行うものである。また、一般的には春に施工を行うことが求められるが、冬季におけるセダムの根付けについて実験を行ったので報告する。

2. 散水システムの構想

著者らのセダム育成に関する既往の研究より、炭素繊維を根床に用いたセダムは種から育てるよりも切れ端を撒く方が早く根付き、さらに植生バケットの性質としては、排水性より保水性が必要であることが明らかとなっている。そこで本論では重量、保水力、毛管現象などに着目し、根床としてフェルト状炭素繊維を用いることとする。散水量に関しては毎日一定量の散水を行うことを基本とする。システムのためのエネルギーは、ソーラーパネル電力の使用によるローコスト化についても検討してきた。既存の設備においてソーラーパネル電力を使用しての灌水装置の運用が確認されているため、本論では電力を検討項目から除外することとする。散水に用いる水は降雨により植生バケットにたまった雨水を貯水タンクに回収し使い、また散水時の余分な水についても同様に貯水タンクに回収し再利用するものとする。本論では、セダム植生による屋上緑化を実施した場合に必要な蒸発及び蒸散水量を計測し、その定量化を測るとともに、屋上緑化に必要なとされる灌水量を把握するものである。

3. 灌水システムの運転

3.1 実験概要

本実験は実際に 1m^2 のバケットを使用し緑化を行った場合どの程度の水を要するかを計測する。期間はセダムの成長が顕著に現れる 8 月から 10 月までとする。本実験には図 1 のような装置を用いる。試験運転では、常時根床を湿潤状態に保つため散水は 1 日 2 回、合計で 5 L 散水することが必要であった。循環系を製作するに当たり、気象庁の過去のデータから前橋市における夏季 1 日あたりの降雨量の基準として約 30mm であったので、 1m^2 の植生バケットを用いた場合には、貯水タンクの容量は最低 30 L が必要であると考えられる。本実験では、貯水タンクの容量を 30 L とし、水量が少なくなり次第、水道水を追加するものとしその量の測定を行う。大雨により貯水タンクが満水になった場合は、その量を測定し、排水する。降雨量については気象庁のデータを参考とした。



図 1: 実験装置

3.2 結果と考察

実験開始時には 80% の面積を覆うセダム切れ端をまいたが、1 ヶ月後には全面を覆うセダム植生が完成し、根床である炭素繊維に均一に根付いていることを確認した。セダム植生前から 2005 年 10 月 31 日までの緑化バケットの様子を図 2 に示す。さらに、セダムの育成を始めた 2005 年 8 月 18 日から 2005 年 10 月 31 日までの貯水量の変化、降雨量は図 3 に示される通りである。

キーワード： 屋上緑化 雨水再利用 セダム

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学建設工学科梅津研究室 Tel (027-265-7309)

この期間で貯水タンクの水量が減少したため補充した水量は合計で66L、貯水タンクが満水となったため排水した水量は合計で200L以上であった。実験開始から終了までに一日

あたり80mmを超える雨量が二度観測されているが、短期的な集中豪雨の際には計測不可能な排水量が存在した。雨水を適切に回収し、必要となる灌水を行うためには貯水タンクの量を50Lとする必要性がある。

4. 冬季におけるセダムの繁殖実験

4.1 実験概要

気温が氷点下になることがある

冬季においてセダムの繁殖が可能かどうかを調べるために、次のような比較実験を行う。同じ場所で採取したセダムの切れ端の凍らせたもの（-10℃で12時間）とそのままのものを用意し、外気温と同温度の室内に放置する。根床は水道水を染み込ませたフェルト状炭素繊維を用いる。実験開始は2005年12月16日である。

4.2 結果と考察

実験開始時と1月8日の様子を図4に示す。

図に示される通り、一度凍らせたセダムの切れ端は3週間程度でゆっくりと枯れ、根付くことはなかった。このことから、冬季において剪定によるセダムの繁殖は不可能であることがわかる。しかし、図5に示すように、灌水システム実験において使用したすでに根付いているセダムは枯れることはなかった。

実験開始時

実験終了時



図4：凍結比較実験



図5：氷点下のセダム

5. おわりに

セダムは灌水をしなくてもある程度は生きられる植物であるが、その成長を促すためには灌水も必要であることが明らかである。本実験では常に湿潤状態を維持するという実験であり、また雨水の集積に目的を置いたことから、1m²の植生面積に対して50Lの貯水タンクが必要であるという結果となった。これをそのまま広域の緑化に当てれば、巨大なタンクが必要となることから、日当たりの灌水にたいしての再検討が必要であると考えている。

【参考文献】

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://www.jma.go.jp/JMA_HP/jma/index.html (気象庁ホームページ)

8月18日

9月18日

10月31日



図2：セダム植生前と植生後の比較

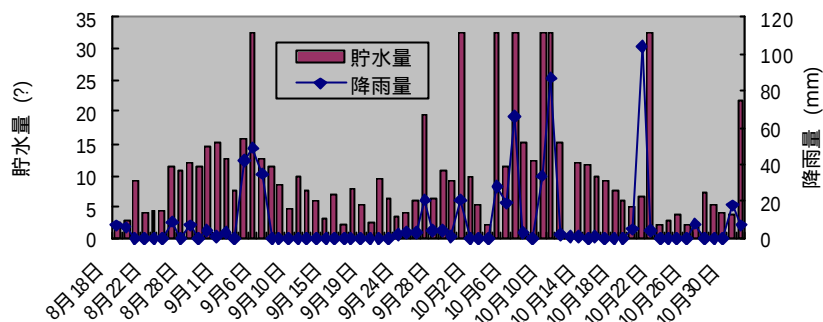


図3：貯水量の変化と降雨量