

## 簡易型軽量屋上ビオトープシステムの実証実験

(株)熊谷組 技術研究所 正会員 ○村上 順也  
 同上 正会員 佐々木静郎  
 同上 正会員 門倉 伸行

## 1. はじめに

屋上緑化は、ヒートアイランド現象の緩和や憩いの場の提供など様々な目的から近年注目されている。その緑化手法も、芝生等の薄層緑化から生態系の保全を考慮した屋上ビオトープまで多種多様である。

他方、筆者らはこれまでホテルが生息できる環境づくり（通称：ホテルビオトープ）に取り組んでおり、地上や積載荷重制限の厳しくない屋上で15件ほどの施工実績があるが、一般の建築物屋上へ適用するにはより軽量化を図る必要がある<sup>1), 2)</sup>。

そこで、通常の建築物屋上の積載荷重 180kg/m<sup>2</sup>以下を目標にし、構造や資材に検討を加え、ホテルの生息を目指した軽量の簡易型屋上ビオトープシステムを考案し、実証実験を行なった。本報では、そのシステムの特徴と経過観察の概要について述べる。

## 2. システムの概要

平成17年7月に、弊社技術研究所（茨城県つくば市）内に本ビオトープを試験施工した。なお、施工場所は屋上コンクリートスラブと想定した地上の実験ヤード（コンクリートたたき）とした。図1に平面図、図2に断面図、写真1に施工1か月後の全体風景を示す。

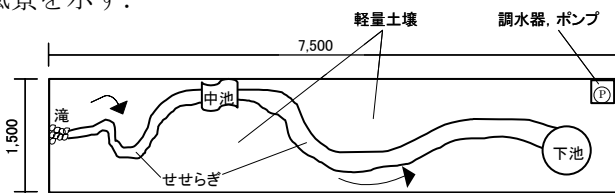


図1 屋上ビオトープ平面図

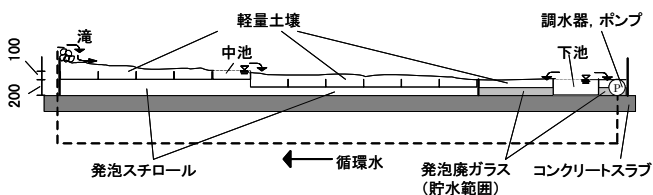


図2 屋上ビオトープ断面図

基本的な構成として、傾斜を持たせた植生土壌部の中ほどに流路（せせらぎ）を設け、下流部の池からあふれた水を下層に浸透させたのち、上流部へと循環させている。今回、屋上への適用にあたり、考慮した点としては以下の項目が挙げられる。

- ① 軽量化
- ② 施工の容易化
- ③ 花卉中心の植栽
- ④ 効率的な灌水
- ⑤ 効率的な水質浄化
- ⑥ 生物の定着
- ⑦ 熱負荷抑制効果



写真1 屋上ビオトープ全体風景

## 3. システムの特徴

## 3-1 軽量化

植生の基盤土壌は、写真2に示すように下部に板状の発泡スチロールを設けて嵩上げすることで、必要最低限の土量とした。土壌には人工軽量土壌を用い、ユニット型のコンテナに充填した。また、水循環のために設ける植生基盤下層の貯水範囲は、最下流の下池の周囲のみとした。

せせらぎは、アルミニウム製の半分割したフレキシブル管で構築することで、軽量化を図るとともに自由度の高い蛇行を可能にした。また、せせらぎを薄層のヤシ繊維で覆うことで、水草や苔の定着を容易にした。



写真2 発泡スチロールによる嵩上げの様子

キーワード：屋上、緑化、ビオトープ、軽量、ホテル

連絡先：〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1043 (株)熊谷組 技術研究所環境技術研究グループ TEL029-847-7501

### 3-2 施工の容易化

ユニット型コンテナ（写真3参照）やフレキシブル管等を使用することで、システムを簡素化し施工を容易にした。また、同コンテナの使用により、季節や嗜好の変化に伴う植栽の植替えを容易にした。

### 3-3 花卉中心の植栽

屋上を癒しの場として活用することを念頭に、見て楽しめる植生として、従来の野草に加えハーブや花卉を多く取り入れた。植栽部以外の土壌表面には散布型の苔を施し、全面緑化の印象を強調した。

### 3-4 効率的な灌水

ユニット型コンテナには、人工軽量土壌とともに粒状および粉末状の発泡廃ガラスを混ぜることで、土壌の保水能力を高めた。せせらぎの水辺部分のヤシ繊維上に苔を全面に張ることで、ホタルの産卵場の創出とせせらぎ水の植生土壌への供給を図った。

### 3-5 効率的な水質浄化

下池周囲の貯水部には、最下層に粒状の発泡廃ガラスを充填することで、多孔質材料による生物ろ過効果を増大させた。



写真3 ユニット型コンテナ

## 4. 経過観察

### 4-1 生物定着状況

写真1に示すように、植生は夏場の高温期にも、すべての植物が枯れることなく順調に成長した。せせらぎや池に張り付けた苔も定着し、苔を介してせせらぎの水分が植生の土壌へ供給されていることが観察により確認できた。また、メダカの稚魚やカワニナの稚貝もせせらぎや池中で数多く観察され、世代交代が順調にすすんでいることが確認された。

### 4-2 熱負荷抑制効果

図3に温度測定結果を示す。

#### ① 貯水部の有無による土壌表面温度の違い

ビオトープを設置している周囲のコンクリートスラブ上の温度は、昼の12時前後で最高49℃を示した。一方、同時時間帯におけるビオトープの土壌表面温度は、中流部が51℃、下流部が40℃であり、中流部がコンクリート表面と同程度であるのに対し、下流部は10℃ほど低温であった。

これは、下流部は池からあふれた水が土中を浸透し土壌下部に貯留する構造となっているため、土壌

表面近くまで湿っており、その大きな熱容量と蒸発潜熱による冷却効果が得られたものと考えられる。

#### ② 深さによる土中温度の違い

貯水部位である下流部の土中深さ方向「表面」、「土中10cm」、「同20cm」での温度を比較すると、昼間の時間帯では、土中深くになるほど低温であった。一方、これら3層の温度の高低は夕方17時以降になると逆転し、最下層部の温度が最も高くなり、この傾向は翌日の明け方まで続いた。

また、「土中10cm」の温度挙動は「下池」や「中流部の土中10cm」と似ていた。これは、地下10cm程度の土中温度や下池の水温は太陽光の直射や気温の影響を受け、土中深い部分とは異なったものと考えられる。

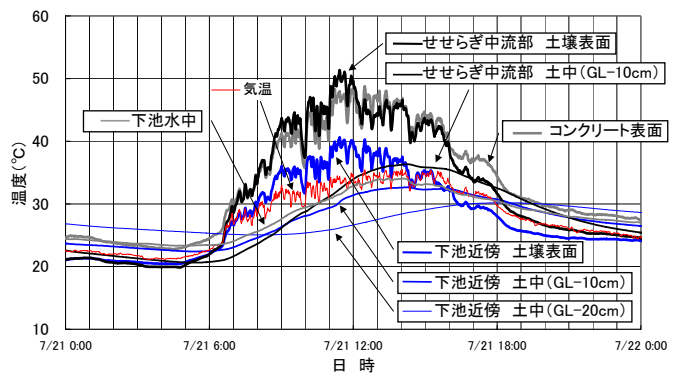


図3 土壌表面や土中の温度測定結果

## 5. まとめ

本屋上緑化システムは、ホタルビオトープを屋上に適用するべく、軽量化、施工の容易化、コスト低減を目指して開発したモデルである。生物の安定した生息環境は確保しつつ、見た目のきれいさ、華やかさも追求し、花卉を中心とした植栽を取り入れた。また、植栽の入れ替えも考慮し、コンテナ型を採用した。軽量化については、構造や資材に配慮し荷重180kg/m<sup>2</sup>の目標を達成した。熱負荷抑制効果については、コンクリートスラブ上と比較して、下流部の土中20cmで最大22℃、中流部の土中10cmで最大14℃の抑制効果がみられた。

今後、ビオトープとしての経過観察を継続するとともに構造や資材の改良をおこなっていきたいと考えている。

### 参考文献

- 1) 門倉ほか, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学 I, pp671-672, 2005
- 2) 門倉ほか, 電力土木, pp73-77, 2004. 11