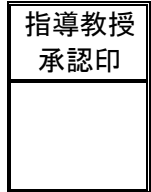


# キャンパス屋上におけるビオトープパッケージに関する研究 -自然エネルギーを利用したシステムの計画・施工・維持管理方法の提言-

田中 章研究室

0231017 伊藤 喬徳  
0231083 佐藤 勇



## 第1章 研究の背景と目的

都市化の進行に伴い、ヒートアイランド現象、乾燥化等の都市型環境問題、自然生態系の消失といった問題が顕在化してきた。それらを緩和、代償する有効な手段として屋上緑化が注目されている。

しかし、既存の建築物の多くは屋上を緑化することを想定しておらず、積載荷重の制限が厳しい。従って、荷重が重く、大掛かりな施工を必要とするビオトープ緑化の施工は厳しい状況にあると言える。それらを考慮し、より荷重の軽い、比較的簡易な施工が可能であるビオトープ緑化が求められるが、そのような施工事例は極めて少ない。そこでビオトープパッケージを提案し、定義を表1に示す。

表1 ビオトープパッケージの定義

項目	内容
時間の概念	過去、現在、未来における累積的な開発に伴う自然消失に対して、広義の代償ミティゲーションとしての損失補償を行うもの。
質の概念	計画時に周辺地域の自然環境を調査し、それらの構成要素を用いて、周辺地域の自然環境を再現するもの。
空間の概念	建物の屋上、壁面、ベランダや戸建住宅の庭等、小規模ではあるが、しかし数多く集まることでネットワークを形成し、総体として都市生態系の復元・創造を行うもの。
自然エネルギーシステム	ビオトープの多様性を維持するために必要なエネルギーとして自然エネルギーを用い、水の供給や循環を管理するもの。 例：夏期の日照り等自然要因によって蒸発した池の水を補うため、水を供給するシステムを移動するためのエネルギーを自然エネルギーシステムで補う。
簡易的導入	全体のシステムをユニット化し、誰でも比較的簡易な導入を可能とするもの。

本研究では、武蔵工業大学横浜キャンパス情報メディアセンター屋上におけるビオトープパッケージのプロトタイプ製作を通して、全体の構造と自然エネルギーシステムの計画・施工・維持管理の方法・手順を提言した。加えて、ビオトープパッケージの有する都市型環境問題の緩和機能について検証した。これらを踏まえ今後のビオトープパッケージ製作の基礎的資料となることを目的とした。

## 第2章 研究方法

研究方法は文献調査、現地踏査（既存の屋上ビオトープ）及びビオトープパッケージ製作とした。ビオトープパッケージの製作は、本学横浜キャンパス情報メディアセンター屋上にて、日本コムシス株式会社と共同研究として行った。研究期間は2004年10月より2006年1月とした。

## 第3章 研究結果

### 第1節 ビオトープパッケージの製作計画 1. ビオトープパッケージの内部構造

屋上面の保護や水漏れの防止を考慮したうえで資材を選択し、組み立てた。ビオトープパッケージの内部構造を図1、資材リストを表2に示す。なお、図1の番号は表2の番号と対応している。

表2 ビオトープパッケージの内部構造の資材リスト

番号	資材	番号	資材
①	防水シート	⑦	嵩上げ材
②	耐根フィルム	⑧	鉄棒
③	透水フィルター	⑨	排水槽
④	荒木田土	⑩	保護マット
⑤	表面土壌	⑪	断熱材
⑥	混合土壌	⑫	竹垣

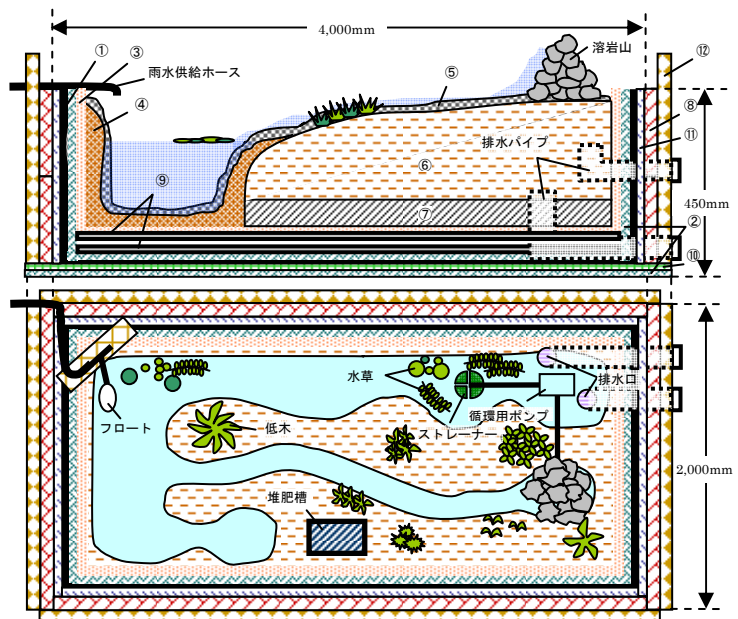


図1 ビオトープパッケージの内部構造

注) 縮尺は縦 1/50, 横 1/50, 高さ 1/20

## 2. 自然エネルギーシステム

ビオトープパッケージの面積は 8 m<sup>2</sup>あり、その約半分が水辺となる。水中の溶存酸素量を高めるために、自然エネルギーシステムによってポンプを動かし、常に水を循環させる。

夏期の日照りや冬期の乾燥した強風によって蒸発した池の水を補うために、自動的に水を供給するシステムが必要となる。そのシステムを稼働させるための電力を自然エネルギーシステムで補う。自然エネルギーシステムを図 2 に、それに対応した資材リストを表 3 に示す。

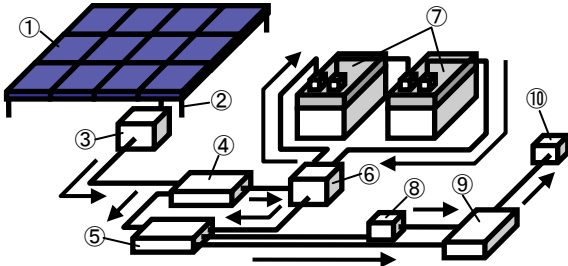


図 2 自然エネルギーシステム

注) 矢印は電気の流れ

表 3 自然エネルギーシステムの資材リスト

番号	資材	用途
①	太陽光パネル	太陽光をエネルギーとして取り入れる。
②	架台	太陽光パネルを固定する。
③	接続箱	配線の一つにまとめる。
④	チャージコントローラー	大量の電力を一時制御する。
⑤	インバーター	直流電流を交流に変換する。
⑥	制御ユニット	バッテリーの充放電を制御する。
⑦	バッテリー	発電した電力を蓄える。
⑧	商用電源	バッテリー不足時に電力供給をする。
⑨	エコスイッチ	バッテリー不足時に商用電源に切り換える。
⑩	循環用ポンプ	池の水を循環させる。

## 3. その他の要素

多種多様な植物の出現を期待するために土壌シードバンクを用い、さらに選択的除草した植物は堆肥槽に入れ、土壌の肥料として再利用した。鳥類の飛来を促すために止まり木、水浴び場を設置する等多様な環境を創出した。

### 第 2 節 ビオトープパッケージの施工方法とその手順

2004年10月から2005年10月にかけてビオトープパッケージを施工した。完成したビオトープパッケージ、自然エネルギーシステム、その他の要素(止まり木、フロート)を右の写真に示す。

### 第 3 節 ビオトープパッケージの維持管理方法

ビオトープパッケージの機能を持続的に果たしていくため、ストレーナー、ろ過装置等、各要素の維持管理方法を提案した。

### 第 4 節 ビオトープパッケージの都市型環境問題緩和機能(雨水貯留機能)

ビオトープパッケージをはじめとして、屋上緑化は都市型洪水抑制のための雨水貯留機能を有している。製作したビオトープパッケージの雨水貯留機能を検証した結果、300/m<sup>2</sup>であった。加えて、横浜市における、緑化面積と雨水貯留量の変化のシミュレーションを行い、既存の調節池等との比較を行うことで、都市型洪水緩和機能を明らかにすることができた。

## 第 4 章 結論

本キャンパスにビオトープパッケージのプロトタイプを製作し、マニュアルを作成することで、前章で記した計画・施工・維持管理方法を明らかにすることができた。また、自然エネルギーシステムは、常時電力を供給できる環境を整えることができ、汎用性を持ったシステムを構築することができた。加えて、ビオトープパッケージの定義の「空間の概念」のように、小規模でも数多く集まることでネットワークを形成し、総体として都市生態系の復元・創造を行うこと以外にも、都市型洪水といったその他の都市型環境問題の緩和策として貢献できることがわかった。

## 第 5 章 考察

今回、太陽光発電システムを導入することができたが、施工は外部の企業と共同で行い、日程調整等で工期が遅れてしまった。より汎用性を持たせるには、単独で設置できる簡易的な自然エネルギー発電システムを考案していく必要がある。加えて、今後の普及のためにも屋上面等の温度測定といったデータ収集等を行い、ヒートアイランド現象等、雨水貯留機能以外の都市型環境問題緩和機能についても把握していかなければならない。

### 【主要引用文献】

田中章(2004)“都市の自然を蘇えらせるビオトープパッケージ”月刊不動産流通 8(267), p.8-9.



写真 1 ビオトープパッケージ

写真 2 太陽光パネル



写真 3 止まり木

写真 4 フロート