

キャンパス屋上における湿地ビオトープパッケージに関する研究 - ビオトープパッケージの維持管理方法の違いによる生物や それを取り巻く環境への影響 -

田中 章研究室

0431083 酒井 浩平

0431113 高木 晃

1. 研究の背景と目的

長年の累積的な開発により、都市域における緑地は大幅に減少した。結果、野生生物のハビタット減少、ヒートアイランド現象、都市型洪水、干ばつといった問題が顕在化している。こうした現状を改善するために、水辺のハビタット機能を有した緑地の復元・創造が提案されている。そこで、屋上緑化が注目されているが、既存の建築物では積載荷重の制限が厳しく、また大掛かりな施工を必要とするという工学的な課題を抱えている。

そこで、本研究室では平成 16 年度から 18 年度にかけて、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いて、ビオトープパッケージを製作してきた。これまでのビオトープパッケージは陸地と水辺を配していたが、今回のビオトープパッケージは全体を湿地として製作する。長年の累積的な開発の影響により、多くの湿地は消失し、都市域の湿地面積の減少と共に乾燥化という深刻な問題が顕在化している。また、湿地による屋上緑化の事例はこれまで極めて少ない。

本研究では、屋上緑化における湿地復元の可能性を検証するために、湿地に特化したビオトープパッケージの製作を行うこととした。

表 1 ビオトープパッケージの基本理念

基本理念
<ul style="list-style-type: none"> ・ 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ビオトープの損失補償を行うもの。 ・ 単体としては小規模であるが、数多く設置することでネットワークを形成し、総体として新しいビオトープの広がり期待できるもの。 ・ 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可能な限り導入し、在来構成種の中でできるだけ多様性を持たせた形で配置するもの。 ・ 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多様な自然エネルギーを用い、水の供給や循環を管理するもの。 ・ 製作に必要な構成要素の全てをパッケージした形で提供することで、比較的簡易な導入を可能とし、建物の屋上、壁面、地上、ベランダや戸建住宅の庭など、多くの人々が身近なところから自然環境の復元・創造を行えるようにしたもの。

2. 研究方法

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（地上 10.1m）において全体が湿地となったビオトープパッケージを 3 基製作した。本研究では、ビオトープパッケージを 3 タイプに分けてモニタリング及び解析を行った（表 2）。モニタリング及び解析の項目については表 3 に示す。3 基の維持管理方法と土壌の違いが、蒸発散量や温

度、植生、野生生物の利用、水質・土壌中の成分に対してどのように影響するのかを明らかにする。

なお、本研究は、東邦レオ株式会社との共同研究として行った。

表 2 各ビオトープパッケージの詳細

維持管理項目	1号基	2号基	3号基
土壌	湿地用軽量土壌	荒木田土壌	荒木田土壌
水流	止水型	循環型	止水型
灌水	月曜日、水曜日、金曜日に蒸発散した分の水を補給する		
植栽	同じ種、同じ株数植栽を行う		
除草	藻、浮遊植物、帰化植物などの除去作業を行う		

表 3 モニタリング及び解析項目

測定項目	測定方法
1 植栽植物の生育状況の比較	植栽植物の生育状況や伸長成長を観察する
2 出現植物の遷移	出現植物を図鑑を用いて同定を行う
3 野生生物の評価	確認できた生物を図鑑を用いて同定を行う
4 水質・土壌分析	東邦レオ株式会社に分析を依頼する
5 温度計測	データロガーや温度計を用いて計測を行う
6 蒸発散量計測	水位測定や水の補給量を基に計測を行う

3. 研究結果

3-1. ビオトープパッケージの製作

ビオトープパッケージは、周辺に存在する緑地とのネットワークを考慮するため、在来種で横浜市に生育する植物種の中から、オモダカ (*Sagittaria trifolia*)、シラタマホシクサ (*Eriocaulaceae nudicuspe*)、セリ (*Oenanthe javanica*)、マツバイ (*Eleocharis parvula*)、ミズオオバコ (*Ottelia japonica*)、ミズニラ (*Isoetes japonica*) の計 6 種を選定し、植栽した（図 1）。

また、ボウフラ対策としてクロメダカ、ビオトープパッケージで発生した藻を餌とするスジエビ、ヌカエビ、ミゾレヌマエビを導入した。

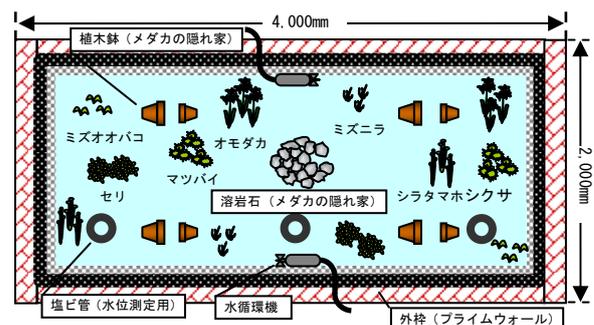


図 1 本研究で製作したビオトープパッケージの平面図

3-2. ビオトープパッケージのモニタリング

(1) 野生生物のモニタリング結果

2007年6月28日から2007年11月30日までに目視観察によるモニタリングを行った。その結果、昆虫類はトンボ類、チョウ類を中心に18種、鳥類は4種確認された(表3)。

表3 ビオトープパッケージで観察された昆虫類と鳥類(一部)

	科名	和名	学名
昆虫類	アゲハチョウ科	アオスジアゲハ	<i>Graphium sarpedon</i>
	シジミチョウ科	ヤマトシジミ	<i>Corbicula japonica</i>
	トンボ科	アキアカネ	<i>Sympetrum frequens</i>
		シオカラトンボ	<i>Orthetrum albistylum speciosum</i>
	イトトンボ科	アジアイトトンボ	<i>Ischnura asiatica</i>
	ゲンゴロウ科	コシマゲンゴロウ	<i>Hydaticus grammicus</i>
	ムシヒキアブ科	シオヤアブ	<i>Orthetrum japonicum</i>
	アメンボ科	ヒメアメンボ	<i>Gerris latiaabdominis</i>
鳥類	セキレイ科	ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>
	カラス科	ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>
	ハタオリドリ科	スズメ	<i>Passer montanus</i>
	ハト科	ドバト	<i>Columba livia</i>

(2) 水質分析結果

3基の水質分析を行った結果、2、3号基は1号基よりも生物にとって良好な生息環境であることがわかった。また、1号基は2、3号基に比べ富栄養であることがわかり、その要因は元々土壌に養分が含まれていたためか、または1号基内で数多く確認された鳥類の糞や運ばれてきたゴミによる影響であると考えられる。循環の有無による水質の違いはほとんど見られなかった。

表4 3基の水質分析結果

試料名		1号基	2号基	3号基
項目	単位			
水素イオン濃度	pH(19°C)	6.0	6.6	6.9
溶存酸素量	mg/L	8.1	13.4	13.6
全窒素	mg/L	40.0	1.1	0.9
全リン	mg/L	0.7	0.4	0.1
カリウム	mg/L	2.4	0.9	0.7

(3) 温度計測結果

2007年9月21日から2007年11月28日までに3基直下のコンクリート面と屋上のコンクリート面の温度計測を行った(図2)。3基直下のコンクリート面の平均温度は、1号基が19.72°C、2号基が19.79°C、3号基が20.29°Cであり、循環型の2号基のほうが止水型の3号基よりも平均温度が低かった。2007年9月22日、屋上のコンクリート面は13時にピークになり、54.1°Cであった。同じ時間帯の3基直下のコンクリート面の温度は、1号基が28.4°C、2号基が28.0°C、3号基が28.5°Cであった。

(4) 蒸発散量計測結果

2007年9月21日から2007年11月23日までに3基の蒸発散量の計測を行った(図3)。3基の総蒸発散量は、1号基が714.0l/m²、2号基が1119.3l/m²、3号基が1103.0l/m²であった。土壌の

違いによる蒸発散量の差異は、1号基の湿地用軽量土壌の色が2、3号基の荒木田土壌に比べ黒く、熱吸収率が高かったためであると考えられる。

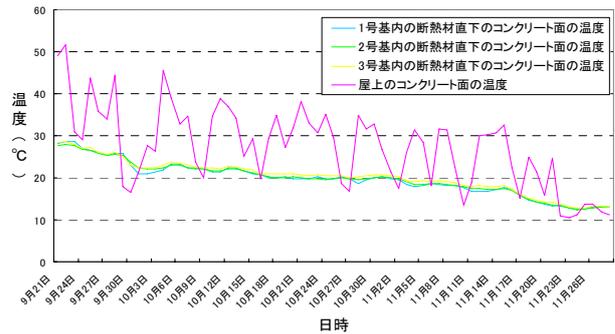


図2 9月21日~11月28日までの温度計測結果

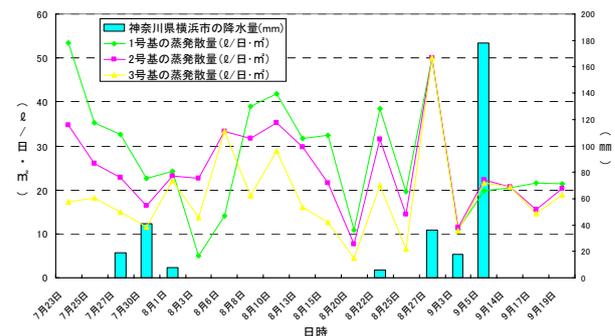


図3 9月21日~11月23日までの蒸発散量計測結果

4. まとめと考察

本研究で行ったモニタリングの結果、22種の野生生物種がビオトープパッケージに飛来していることが明らかになった。また夏期において3基直下のコンクリート面の温度は屋上のコンクリート面よりも2倍近く温度が低いことが明らかになった。これらの結果から、屋上にビオトープパッケージを設置することで、湿地性の動植物のハビタット機能やヒートアイランド現象緩和に効果が期待できることがわかった。一つひとつは小さいが、ビオトープパッケージを広く普及させることで、野生生物種のハビタット機能やヒートアイランド現象緩和に大きな効果を期待できると考えられる。

土壌の違いにより水質分析、蒸発散量計測結果に大きな差が出た。また、循環の有無においても循環型は冬期において水面の凍結を防ぐことができ、止水型よりも循環型の方が多く蒸発散が行われた。また、平均温度も循環型のほうが低かった。

循環機製作に多大な時間を要したため、夏期におけるモニタリング及び解析が不十分であった。循環の有無によって蒸発散量や温度、野生動植物に対してどのように影響するのかを明らかにするために、今後もモニタリングを継続していくことが望ましい。

【主要引用文献】

田中章(2004)都市の自然を蘇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.