# 屋上のコケ植栽による熱的性能に関する研究 (第3報)コケ自体の熱特性について Study on Thermal Characteristics of Roof-top Moss-planting (Part3) About the Heat Characteristics of Moss Itself

学生会員 ○臼 倉 拓 人 (明治大学) 正 会 員 加治屋 亮 - (明治大学)
正 会 員 酒 井 孝 司 (明治大学) 正 会 員 久保 隆太郎 (熊本大学)
Takuto USUKURA \*<sup>1</sup> Ryoichi KAJIYA\*<sup>1</sup> Koji SAKAI\*<sup>1</sup> Ryutaro KUBO \*<sup>2</sup>
\*<sup>1</sup> Meiji University \*<sup>2</sup> Kumamoto University

It is necessary to get to know more about the heat characteristic various planting in Thermal characteristic evaluation of Roof-top Gardening System. In this study, evaluation of the heat characteristic of moss is tried. As a result, the validity of Moss-planting was accepted.

# はじめに

既報<sup>1)2)</sup>では、温熱環境の緩和を目的とし、コケ植栽を 用いた屋上緑化システムの断熱効果、周辺環境の改善効 果について検討を行ってきた。その結果、屋上緑化シス テムによる日射の焼け込み防止・断熱効果について、十 分な結果が得られた。また、コケ植栽の蒸発散はコケの 表面温度や、焼け込み温度に相当するコケ植栽下部の温 度の低下に影響を及ぼしている可能性を示した。特に、 コケ植栽は保水時において焼け込み防止、断熱効果の顕 著な向上がみられたため、コケ植栽の蒸散作用による周 辺環境への冷却現象の効果が示唆された。

屋上緑化システムの熱的性能評価には、各種植栽固有 の熱特性を知る必要がある。本報では、コケ植栽を行っ たシステムと、コケ植栽を行っていないシステムを屋上 に設置し、それぞれの熱的性能を比較することで、コケ 自体の熱特性の評価を試みる。

## 1. 実験概要

## 1.1 屋上緑化システム測定実験

表-1 に各試験体の構成を示す。試験体の工法・構成 の違いにより、エリア①~⑦に分けた。コケ植栽の下地 には、リサイクル材を使用し、ベースとして接着工法で は ALC を、パレット工法ではトレイを使用した。

図-1、図-2に屋上緑化システムの概要図と断面図を 示す。既報<sup>1)</sup>で報告した屋上緑化システムに、コケ植栽 を行っていない試験体(エリア⑦)を増設した。各測定 項目、測定方法は既報<sup>1)</sup>と同様とした。本報では、コケ 自体の熱特性の評価を目的とするため、コケ植栽を行っ たシステムであるエリア⑥(以下、コケ有)と、コケ植 栽を行っていないシステムであるエリア⑦(以下、コケ 無)に着目し測定を行った。**表-2**に測定機器を示す。

#### 表-1 各試験体の構成

	接着工法		パレット工法	
$\bigcirc$	波型コケボード+木片チップ+ALC	5	生コケ+砂利+トレイ	
2	平型コケボード+木片チップ+ALC	6	生コケ+ロックウール+トレイ	
3	生コケ+ロックウール+ALC	$\bigcirc$	ロックウール+トレイ	
4	波型コケボード+モルタル+ALC	-	-	





表-2 測定機器

测空道日	測定機器			
侧足項日	名称(型番)	メーカー	主な仕様	
温度	熱電対 (0.32×12P T-G=r)	江藤電気㈱	T-CC リボン型、ビニル被覆、素線径0.32mm	
温湿度	温湿度プローブ (HMP45A/HMP46D)	VAISALA(株)	湿度計:HUMICAP180高分子薄膜センサ 温度計:厚膜抵抗センサ(Pt100、Pt1000)	
風向・風速	風向風速計 (034S)	(㈱プリード	測定範囲:風速0~60m/s、風向0~360°	
全天空日射量	全天空日射計 (PCM-03A)	(㈱プリード	波長範囲:305~2800nm	
雨量	雨量計 (370)	(㈱プリード	転倒升方式:分解度0.5mm/min	
データロガー	CADAC21	江藤電気㈱	動作保証温度湿度範囲:0~50℃、20~90%	

## 1.2 蒸発散実験

コケ有・無の試験体を用いて、屋内及び屋外で実験を 行った。蒸発散作用による試験体の質量変化と温度変化、 蒸発散作用に影響すると思われる周辺環境の測定を行い、 それぞれの関係及びコケの有無による差異を示すことで、 コケの蒸散作用による周辺環境改善効果を検討した。

蒸発散量を直接測定する事は困難であるため、電子天 秤に、コケ有試験体と、コケ無試験体を乗せ、減少した 質量を蒸発散量とした。なお、実験はトレイ1個分で行 った。表-3に蒸発散実験で使用した測定機器を示す。

(**1**) 屋内実験

図-3 に屋内蒸発散実験概要図を示す。トレイ下部の 穴はシリコンで塞ぎ、試験体表面からの蒸発散以外の水 分の流出を抑えた。さらに、側面からの熱の流出入を防 ぐため、トレイの側面を押出法ポリスチレンフォーム保 温板で囲った。また、蒸発散に伴う温度比較を行うため、 各試験体表面及び下部に3点の温度測定点を設けた。周 辺環境のデータは、屋内代表点に設置した温湿度計によ り測定を行った。

(2) 屋外実験

図-4 に屋外蒸発散実験概要図を示す。試験体、各温 度測定方法は屋内実験と同様とした。実験は、前節の屋 上緑化システム横で行った。周辺環境のデータは、屋上 緑化システムの気象データを採用した。なお、蒸発散量 に関しては、質量変化を連続計測したが、風による乱れ を除外するため、平均化時間を1時間とした移動平均を 行った。また、試験体と電子天秤への風の影響を抑える ために、周囲は傾斜を設けた板で囲った。



表-3 蒸発散量測定時の測定機器



# 2. 実験結果

# 2.1 屋上緑化システム測定実験

図-5、図-6に夏季(2005年7月26日~28日)・冬 季(2005年12月4日~6日)における気象概況及びコケ 有、コケ無の試験体表面温度とトレイ下部温度測定デー タを示す。各測定データは、1日目が降雨日、2、3日目 が晴天日となる期間を選択した。これは、降雨後の蒸散 潜熱により、断熱効果の差異が各試験体で顕在化するこ とに着目したことによる。測定結果より、両試験体の表 面温度を比較すると、降雨日である1日目は1日を通し てあまり差が見られなかったが、2日目、3日目では、コ ケ無表面温度よりコケ有表面温度のほうが低い値を示し、 夏季において最大で7.4℃の差がみられた。これは、1日 目の降雨によって、両試験体が保水したという状況下で の蒸散能力の差によるものだと考えられる。冬季におい ては、コケ無トレイ下部温度のほうがコケ有トレイ下部 温度より低い値を示したことより、コケの断熱性が認め られる。

## 2.2 蒸発散実験

# (1) 屋内実験

図-7~図-10に2006年5月12日~14日における屋 内代表点温湿度測定データ、試験体表面の飽和空気絶対 湿度データ、試験体質量測定データ、試験体表面温度と トレイ下部温度測定データを示す。屋内温度は2日間で 約1.5℃低下し、相対湿度は約13%、絶対湿度は約 0.003kg/kg(DA)上昇している。図-9より、コケ有試験体 がコケ無試験体よりも質量変化が大きいことがわかる。 これはコケがロックウールよりも表面積が大きいため、 蒸発散量が増大したと考えられる。そのため、時間経過 に伴い、コケ有試験体の温度はコケ無試験体より低い値 を示した。また、コケ植栽の有無に関わらず、安定した 周辺環境において、質量は一定量ずつ減少していくこと がわかった。

## (2) 屋外実験

図-11~図-15に2006年5月21日~22日における気 象概況、試験体表面の飽和空気絶対湿度データ、試験体 質量測定データ、蒸発散量データ、試験体表面温度とト レイ下部温度測定データを示す。実験結果より、日中の 各試験体の表面温度を比較すると、コケ有試験体のほう が低い値を示した。図-16に2日目の日中における試験 体の質量変化を示す。屋内実験同様、質量変化はコケ有 のほうが大きかった。また、晴天日であった1日目と曇 天日であった2日目を比較してみると、晴天日である1 日目のほうが質量の減少が多い。以上より、コケ植栽の 蒸散作用は日射量に影響を受けることが推測される。コ ケ有試験体の質量変化が大きかったのは、表面積及びコ ケの蒸散能力の差によるものと考えられる。







## 3. まとめ

本報では、コケ自体の熱特性を評価する目的で、コケ の有無による構成差異のみである試験体を用いて、熱特 性の比較を行った。その結果、屋上緑化システム測定実 験より、コケを植栽した場合、夏季日中において、表面 温度の低下がみられること、冬季において、夜間におけ る断熱効果が向上することがわかった。また、蒸発散実 験より、コケは蒸散能力に優れていること、蒸発散作用 は日射量に影響を受けることが確認された。以上より、 コケ植栽の有効性が認められた。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、(㈱国際環境デザイン協会、兒玉孝 則氏に多大なるご協力を頂きました。ここに記して感謝の意を 表します。

## 参考文献

- 藤原佑美ら:屋上のコケ植栽による熱的性能に関する研究 (第1報コケ植栽による緑化システムの概要と測定実験)、 空気調和・衛生工学会、pp.429-432、2005.08
- 2) 臼倉拓人ら:屋上のコケ植栽による熱的性能に関する研究 (第2報測定実験データに基づく熱的解析)、空気調和・ 衛生工学会、pp.433-436、2005.08
- 3)加治屋亮一ら:屋上のコケ植栽による熱的性能に関する研究(その1コケ植栽の基礎的実験)、日本建築仕上学会学術講演会論文集、pp.171-174、2004.10
- 4) 臼倉拓人ら:屋上のコケ植栽による熱的性能に関する研究 (その2コケ植栽の測定実験)、日本建築仕上学会学術講 演会論文集、pp.175-178、2004.10



図-13 試験体質量の経時変化 (2006/05/21~05/22)



図-14 蒸発散量 (2006/05/21~05/22)





