

## 屋上緑化のヒートアイランド緩和効果と室内環境への影響に関する実験

1003117 池崎 徹 1003465 綿貫 良太  
指導教員 成田 健一

**1. 研究目的** 近年、都市部を覆うアスファルトやコンクリートの熱の吸収・蓄熱、オフィスや工場・車などからの排熱量の増加、そして緑が減少したため東京の年平均気温は過去 100 年で 2.9 度も高くなっている。対策として屋上緑化が注目されてきた。本研究は既存建築物に適応した屋上緑化技術を開発し、その普及を図るため、緑化基盤の違いによるヒートアイランド緩和効果と屋上緑化による室内環境への影響について測定し評価を行うことを目的とする。

**2. 実験概要** 東京都環境科学研究所（江東区新砂）屋上（以下環研）と同農業試験場（江戸川区篠崎）屋上（以下農試）の 2 つの既存建物を使用する。測定期間は 2003 年 8 月 1 日から 10 月 10 日までの約 2 ヶ月間である。環研では主に植生の違いによるヒートアイランド緩和効果の実験を 7 種類の試験体を使用して行った（表 1 参照）。今までの研究とは違って試験体は 3000mm×4000mm と大きめで 500mm×500mm のパレット基盤が 54 個敷き詰められている。試験区毎にサイズの小さい試験体を用意して電子天秤で蒸発量を連続測定した。風の影響を受けないように周りをブロックで覆った（図 1 写真）。試験区周辺では気温・湿度・風速・風向を測定した。地中温度、地中熱流量を計測するためそれぞれ熱電対と熱流計を施工段階で埋設してある（埋設位置については図 1 参照）。農試では室内温熱環境への影響に関する実験を行った。試験体は土壌厚さ 130mm、200mm のヤブランと無処理区を含む 3 種類を使用し（図 4）、大きさは 3600mm×7200mm で 900mm×900mm のパレットが敷き詰められている。試験体には熱電対、熱流計があらかじめ埋設してある。農試では室内の温熱環境を測定する。屋根の室内側表面温度と伝導熱量、及び天井内と室内の気温を測定することにより、緑化仕様の違いによる断熱性能（省エネルギー性能）に関して評価する。環研と農試の測定項目はそれぞれ表 2、表 3 に示す。

表 1 試験体説明（環研）

芝区	屋上緑化の代表的な植物として使用。散水をして効果を検証。
イワダレソウ区	蒸発量が多く効果が期待できる広葉植物。散水をして効果を検証。
セダム区	近年、屋上緑化で普及している植物。散水をして効果を検証。
無処理区	コンクリート面(アスファルト防水屋上面を使用)。緑化区と比較する。
土壌区	土壌のみを使用。散水をして緑化面との違いを比較をする。
芝乾燥区	屋上緑化の代表的な植物。散水なしで保水機能を検証。
スラジライト区	下水汚泥リサイクル資材を使用。(スラジライト+芝) 底面に給水。

**3. ヒートアイランド緩和効果** 測定期間中最も天候 1 2 の良かった 8 月 24 日について考察する。無処理区を除く試験区の躯体表面温度を図 2 に示す。全体的には大きく違いはないものの日中だけを見るとイワダレソウ区の躯体温度が一番低く、試験体からの熱が最も伝わりにくくなっていることが確認できる。図 3 は各試験区の躯体表面熱流量を示したものである。セダム区は他の試験体に比べ熱流量が高く熱が伝わりやすいと考えられる。芝区、土壌区、芝乾燥区、スラジライト区はほとんど差がなかった。イワダレソウ区については一番熱流量が低く躯体表面まで熱が伝わりにくことが分かった。

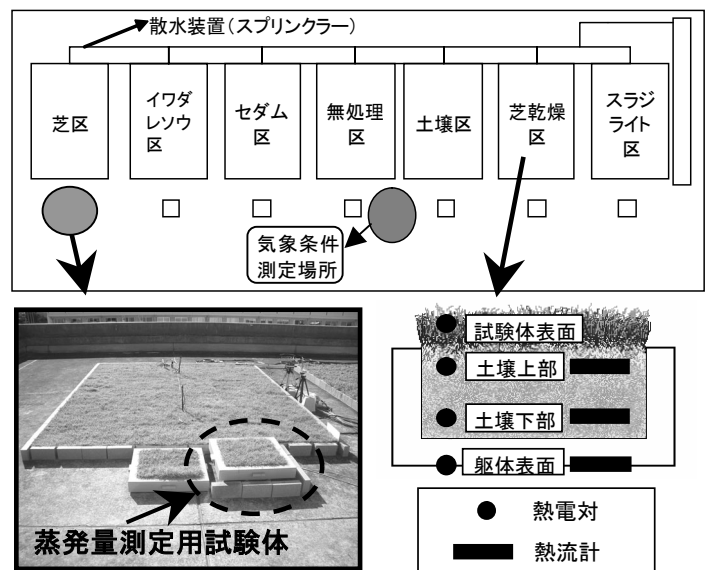


図 1 緑化試験体配置図と試験体断面図（環研）

表 2 測定項目・測定間隔、使用機器（環研）

測定項目・測定間隔	使用機器
気温・湿度(1分)	温湿度計
風速(1分)	風車型風速計
日射量(1分)	全天日射計
大気放射(長波放射)(1分)	精密赤外放射計
重量(1分)	電子天秤
アルベド(上下短波放射)(1分)	長短波放射計
放射率(上下長波放射)(1分)	放射収支計
放射収支(1分)	放射収支計
表面温度(1分)	赤外線熱電対
サーモカメラは集中観測のみ(1時間)	サーモカメラ
地中温度(1分)	T型熱電対
伝導熱量(1分)	熱流計
雨量(給水量)(1分)	転倒ます式雨量計
土壌水分(1分)	ADR壌水分計
表面流出量	デシオメータ
	三角堰+水位計

1003465 綿貫 良太 1003117 池崎 徹

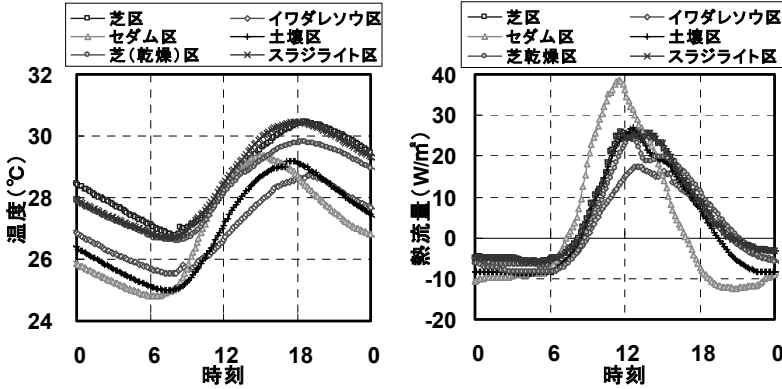


図2 躯体表面の温度 (8/24) 図3 躯体表面の熱流量 (8/24)

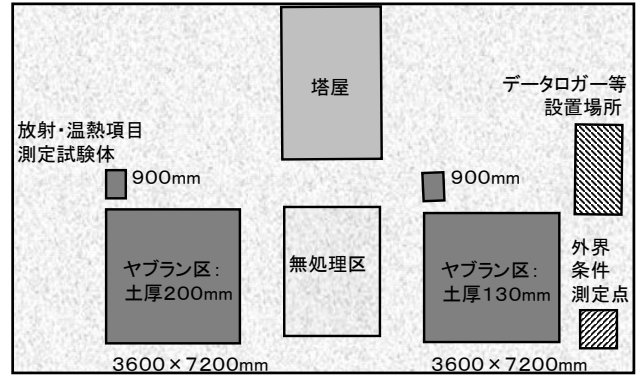


図4 農業試験場実験配置図

表3 測定項目・実験機器(農業試験場)

測定項目	測定機器	測定間隔
気温・湿度	通風乾湿計	1分
風速	風車型風速計	1分
日射量(全天日射量)	全天日射計	1分
大気放射(長波放射)	精密赤外放射計	1分
データ収録	SOLAC V	1分
重量	電子天秤	1分
アルベド(上下短波放射)	長短波放射計	1分
放射率(上下長波放射)	長短波放射計	1分
放射収支	放射収支計	1分
表面温度	赤外線熱電対	1分
	サーモカメラ	1時間
地中温度	T型熱電対	1分
伝導熱量	熱流計	1分
データ収録	SOLAC V	1分
表面温度	T型熱電対	1分
気温	T型熱電対	1分
伝導熱量	熱流計	1分
データ収録	サーミック	1分

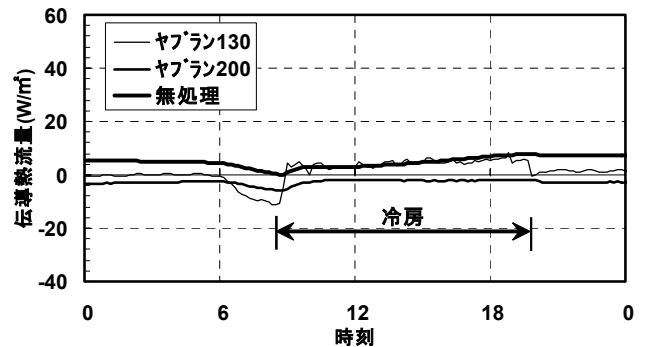


図5 屋内側躯体表面の熱流量の日変化 (9/12)

**4. 室内環境への影響** 比較的良好なデータが取れた9月12日の各試験区の室内側躯体表面における熱流量の日変化を図5に示す。多少緑化区の方が無処理区に比べ熱流量は低い、3~4W/m<sup>2</sup>程度の差しかなくあまり大きな差は見られない。これは、躯体内部にある断熱材が効いているためと考えられ、断熱材が入っているような既存建物に屋上緑化を施しても、建物内部への流入熱量には違いがないと言える。

同じ9月12日の12時における、試験体表面から天井表面までの各測定点における断面温度分布を図6に示す。ヤブラン200mm、ヤブラン130mmの土壌上部、土壌下部における温度を見てみるとヤブラン130mmに比べヤブラン200mmの方が温度は低い。また、屋外側躯体表面における温度は、無処理区よりヤブラン200mm、ヤブラン130mmの方が2.0℃以上低い。しかし、各試験区の室内気温をみると見た目にはほとんど違いがなく、屋上緑化は断熱材が入っているような既存建物の室内温熱環境には影響しないと言える。

**5. まとめ** 植生の違いによる効果の比較に関しては、地中に熱を伝えにくいという点からイワダレソウがヒートアイランド抑制に寄与していると考えられる。

室内環境への影響に関しては、断熱材が入っているような既存建物に屋上緑化を施しても室内への温熱環境にはほとんど影響はなく、付加的な省エネルギー効果は少ない。

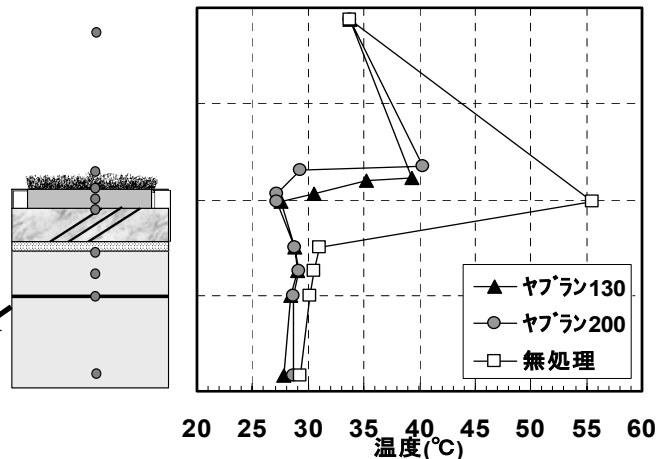
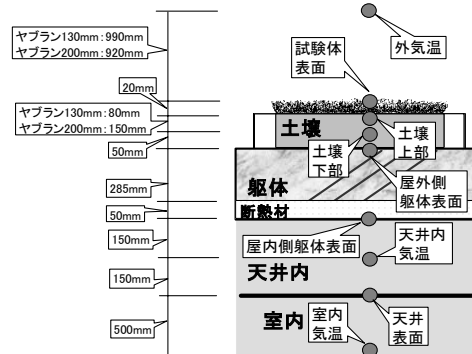


図6 断面構造及び測定点と断面温度分布 (9/12 12時)