

〔報告〕

屋上緑化のヒートアイランド緩和効果（その2）

山口 隆子 横山 仁 石井康一郎 三坂 育正*
 (*榎竹中工務店技術研究所)

1 はじめに

既存建物にも適応できる軽量薄層な屋上緑化のヒートアイランド緩和効果を定量的に明らかにするため、既報¹⁻³⁾で述べたように、所内の建物屋上に軽量薄層な緑化試験体を設置し、その温熱環境ならびに熱収支特性を調べた。その結果、軽量薄層な屋上緑化システムにおいても、一定のヒートアイランド緩和効果を有することが明らかとなった。また、その効果は、植物の種類や、灌水の頻度等により異なり、イワダレソウ区および芝区で効果が高く、セダム区や土壌区で効果が低いことが明らかとなった。

しかし、既報でも述べているように、2003年の夏季は低温多雨の冷夏であり、設置当初、若干の生育遅延がみられたように、夏季の天候が植物の生育状況に影響を与え、その結果、屋上緑化によるヒートアイランド緩和効果に影響を及ぼした可能性がある。そこで、長期的な夏季の天候の異なる年における、屋上緑化の植物の生育状況ならびに、ヒートアイランド緩和効果について明らかにするため、2004年7月下旬から8月下旬に、軽量薄層な屋上緑化の温熱環境を調査した。

2 材料及び方法

(1) 緑化試験体の仕様及び測定項目

本調査は、2003年の調査¹⁻³⁾と同様に、東京都環境科学研究所（東京都江東区）自動車排出ガス実験棟屋上において行った。試験区は、2003年の試験区に常緑多年草のタマリユウ区を加えるなどの変更を行い、表1の通りとした。試験体の仕様は2003年と同様とした。

また、本調査における測定項目及び測定機器について

ても2003年と同様とした。

(2) 気象状況

図1に気象庁アメダスデータ（新木場）における、2003年、2004年および平年値（1979～2000年）の4月～9月の降水量と月平均気温を示す。2003年の調査では、7月中旬に緑化区の植栽を行ったため、2003年7月以降の気象状況を平年値と比較する。

既報でも指摘しているように、2003年の7・8月は、低温多雨の冷夏であったのに対し、2004年の7・8月は、高温少雨の猛暑であり、2003年8月の降水量は平年値の264%、2004年7月の降水量は平年値の15%であった。

植物の生育に影響を及ぼすと考えられる2004年4～6月の気象状況は、月平均気温は平年値とほぼ同じ

表1 試験区リスト

2003年			2004年		
区名称	植生	土壌厚(mm)	区名称	植生	土壌厚(mm)
芝区	コウライシバ	80	芝区	コウライシバ	80
芝乾燥区	コウライシバ	80	イワダレソウ区	ヒメイワダレソウ	80
イワダレソウ区	ヒメイワダレソウ	80	セダム区	メキシコマンネングサ	50
セダム区	メキシコマンネングサ	50	タマリユウ区	タマリユウ	80
土壌区	—	80	無処理区	—	—
無処理区	—	—			
スライフト区	コウライシバ	75			

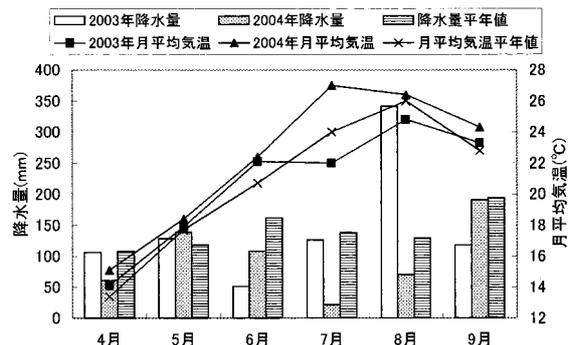


図1 降水量と月平均気温

表2 降水量と灌水スケジュール（2004年） ○：スプリンクラー（5mm/日）

	7月											8月																									
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
降水量(mm)									0		0	17	4.5	0							15			2.5				14	2.5	4							
芝区	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
イワダレソウ区					○																																
セダム区	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
タマリユウ区	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
無処理																																					

であったが、降水量は平年値の約 60 % であり、少雨の傾向であった。

(3) 灌水状況

緑化区への灌水は、省管理型の屋上緑化を志向しているため、2003 年 10 月から 2004 年 6 月までは実施せず、雨水のみの無灌水とし、2004 年 7 月から灌水を開始した。集中観測期間の各区の灌水状況を表 2 に示す。

2003 年の調査¹⁻³⁾では、施工直後の 7 月下旬から 9 月中旬まで、5 mm/日の灌水を手撒きにより実施していたが、スプリンクラーによる灌水でも、手撒きとほぼ同等な灌水が可能であることが確認されたため、2004 年の調査では、5 mm/日の灌水をスプリンクラーにて実施した。

2003 年の調査において、芝区とセダム区については、灌水頻度の少ない場合の屋上緑化について調査しているが、イワダレソウ区については、灌水頻度を少なくした状況における把握が実施されていないため、2004 年の調査では灌水頻度を少なくした。

3 結果

(1) 生育状況

2003 年の調査¹⁻³⁾では、7・8 月の低温多雨の影響を受け、当初若干の生育遅延がみられたが、8 月下旬以降の観測時にはほぼ良好であった。芝乾燥区については観測期間中、雨水のみの無灌水であったが枯死することはなかった。また、セダム区についても、2 週間雨水のみの無灌水であったが枯死することはなかった。

それに対し、7・8 月が高温少雨の猛暑であった

2004 年の調査では、毎日、灌水を実施した芝区・セダム区・タマリユウ区については、生育はほぼ良好であった。しかし、降水も少なく、灌水頻度も少なくしたため、十分な水分がなかったイワダレソウ区では、大部分 (80 % 以上) で枯死が認められた。

有田ら⁴⁾の植物の評価では、コウライシバ、ヒメイワダレソウ、メキシコマンネングサは耐乾燥性が非常に高い評価となっている。しかしながら、本実験では、灌水頻度を少なくしたイワダレソウ区は枯死しており、川本ら⁵⁾、藤原ら⁶⁾の調査においても、灌水が十分ではないイワダレソウ区は枯死が確認されている。

以上の結果から、ヒメイワダレソウを屋上緑化に使用する場合には、夏季の十分な灌水が必要である。また、イワダレソウ区の大部分が枯死したため、以下の観測項目について、イワダレソウ区は評価から除外した。

(2) 蒸発散量

2004 年 7 月 18 日～8 月 21 日の緑化区の日積算日射量と日積算蒸発散量の変化を図 2 に示す。

芝区の日積算蒸発散量は日積算日射量に比例しており、日積算日射量が多い日には日積算蒸発散量も多く、2003 年の調査²⁾と同じ傾向であった。

セダム区の日積算蒸発散量も 2003 年の調査²⁾と同様に、連続して灌水を行った日には芝区以上の蒸発散量であったが、無灌水にした時期は、1.0 kg/m²以下にまで減少しており、灌水の有無に左右されていることが確認できた。

タマリユウ区の日積算蒸発散量は、2.7 ~ 6.9 kg/m²の範囲で、芝区と同様に日積算日射量に比例しており、蒸発散量は芝区より多かった。

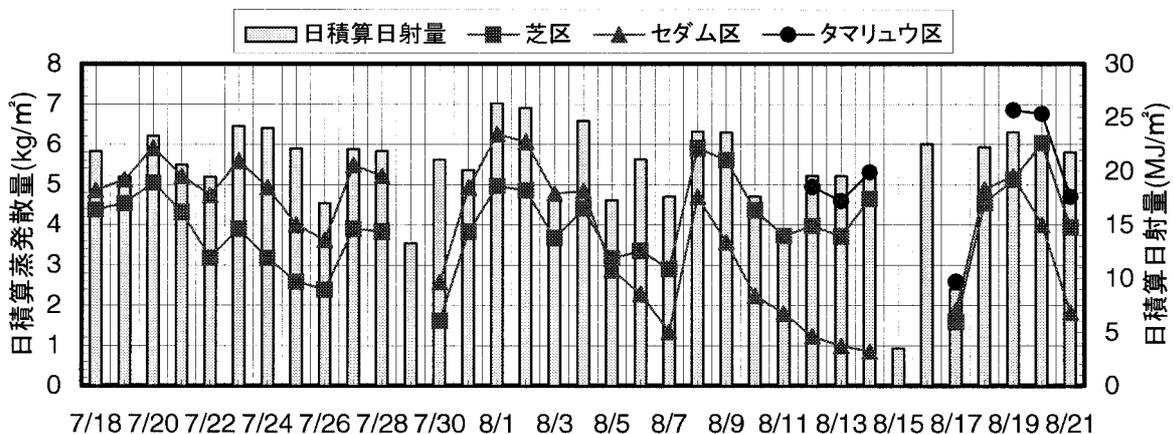


図 2 日積算日射量と日積算蒸発散量 (2004 年 7 月 18 日～8 月 21 日)

(3) 表面温度

2003年の結果¹⁻³⁾と同様に、2004年の全期間を通して、昼間の緑化区の表面温度は無処理区より低く推移した。芝区、タマリユウ区の表面温度はほぼ同じであり、植物の違いによる温度差は最大で2.5℃以内であった。しかし、セダム区の表面温度については、十分な水分があった日では他の緑化区と同様であったが、十分な水分がない日の日中では他の緑化区よりも高く推移し、その温度差は最大20.0℃であった。

(4) 熱収支

2003年の結果¹⁻³⁾と同様に、十分な水分があった日には、芝区、タマリユウ区では正味放射の多く(2/3程度)が潜熱によって消費され、セダム区においても正味放射の1/2程度が潜熱によって消費されていた。緑化区に対し、無処理区では正味放射の4/5程度が顕熱となっており、顕熱が最も多かった。

また、無灌水にしたセダム区では、正味放射の1/6程度のみ潜熱によって消費されていたが、正味放射の3/4程度は顕熱になっており、無処理区とほぼ同じであった。

高温少雨の猛暑であった2004年の夏季においても、芝区・セダム区の生育は良好であり、低温多雨の冷夏であった2003年の夏季における結果¹⁻³⁾と同様に、日積算蒸発散量や表面温度、熱収支解析結果は2ヵ年とも同様な傾向を示していた。しかし、降水も少なく、灌水頻度も少なくしたため、十分な水分がなかったイワダレソウ区に関しては大部分が枯死しており、ヒメイワダレソウを屋上緑化に使用する場合には、十分な灌水が必要であると思われる。

参考文献

- 1) 横山仁・山口隆子・石井康一郎：屋上緑化のヒートアイランド緩和効果－軽量薄層型屋上緑化に関する検討－、2004 東京都環境科学研究所年報、pp.3-23 (2004).
- 2) 山口隆子・横山仁・石井康一郎：軽量薄層型屋上緑化システムにおけるヒートアイランド緩和効果、ランドスケープ研究 68(5)、pp.509-512 (2005).
- 3) 三坂育正・石井康一郎・横山仁・山口隆子・成田健一：軽量・薄層型屋上緑化技術のヒートアイランド緩和効果の定量評価に関する研究、日本建築学会技

術報告集第21号、pp.195-198 (2005).

- 4) 有田博之・藤井義晴：畦畔と圃場に生かすグラウンドカバープランツ－雑草抑制・景観改善・農地保全の新技术－、(社)農山漁村文化協会、p170 (1998).
- 5) 川本誓文・豊原憲子・井本泰造・越村惣次郎：垂直面・薄層緑化システムにおけるリサイクル基材と植生の最適化調査研究－壁面緑化の基礎技術開発による特殊緑化事業者の支援－、大阪府産業デザインセンター研究調査摘要 2004、pp3-4 (2004).
- 6) 藤原宣夫・飯塚康雄・長濱庸介：沖縄における特殊緑化手法に関する調査、国土技術政策総合研究所緑化生態研究室 2003 年度報告、<http://www.nilim.go.jp/lab/ddg/> (2004)