

屋上緑化における植物の生理特性と熱環境

2008年3月 自然環境学専攻 66728 藤崎 宏典
指導教員 福田健二 教授

キーワード：屋上緑化、熱緩和効果、土壌温度

背景と目的

近年、都市部におけるヒートアイランド現象は大きな環境問題となっている。その要因のひとつに、人工構造物の増加にともなう、緑地の減少があげられる。そこで、2001年には国土交通省が都市緑地保全法を改正し、東京都が自然保護条例で屋上緑化を義務付けるなど、各自治体、地方公共団体は積極的に屋上緑化を推進している。

東京都の屋上緑化の義務化は世界的に見ても画期的な政策であると言われる一方で、屋上緑化の現実においては大きな問題が顕在化している。緑化屋根の主力商品である単価の安いセダム種による緑化工法が多用されるようになったことである。セダム種は蒸散量が少なく熱緩和効果が小さいという指摘もある。そこで屋上の温度上昇の緩和、景観の点から、低木樹種の導入が求められている。

本研究では低木樹種を用いて、今後屋上緑化に導入するための基礎的知見を得るために、導入する際の植栽条件と導入後の熱環境緩和効果の検証を行うことを目的とする。

材料と方法

東京大学柏キャンパス環境棟屋上に植栽されたベンケイソウ科メキシコマンネングサ：*(Sedum mexicanum Britton)*、ツツジ科アセビ(*Pieris japonica(Thunb.)D.Don*)ツツジ科ミツバツツジ(*Rhododendron dilatatum Miq.*)を設置した。植栽は土壌の種類と厚さ、灌水の有無の異なる36の試験区を用いた。対照として無植栽区を同様に設けた。

各試験区の土壌種類は自然土壌(黒土)と人工土壌(東邦レオ社製ビバソイル)の2通り、土壌厚は5cm(メキシコマンネングサ、無植栽)、10cm(全試験区)、20cm(全試験区)、40cm(アセビ、ミツバツツジ、無植栽)とし、灌水区は週1回の頻度で灌水を行った。

2007年8月1日から10月31日の期間にデータロガーを用いて以下の各項目(気温、湿度、風向、風速、降水量、土壌温度、土壌水分)を10分毎に測定した。

2007年8月19日、9月28日、10月24日プレッシャーチャンバー法を用いて、水ポテンシャルを3:00~4:00、12:00~13:00、15:00~16:00に測定した。同日に光合成蒸散測定装置を用いて、光合成速度、蒸散速度を2~3時間おきに測定した。

成長期間の終了した11月に各処理区から3個体を掘り取り、地上部と地下部のバイオマスを測定した。

結果と考察

土壌温度

8月から10月の全期間にわたって、植栽区の方が無植栽区よりも土壌温度は低い傾向を示したことから、植栽による土壌温度上昇の抑制がみとめられた。また灌水区の方が無灌水区より土壌温度が低い傾向を示した。定期的な灌水は土壌温度上昇を抑える効果があると考えられる。土壌温度は、必ずしも土壌が厚い試験区の方が薄い試験区よりも低い値を示すわけではなかった。

自然土壌区では土壌厚によらず、灌水の有無よりも植栽の有無の方が土壌温度上昇抑制には効果を示すと考えられる。また人工土壌区では土壌厚が20cm前後を境に、20cm以上のとき、灌水の有無よりも植栽の有無が土壌温度上昇抑制には効果を示し、20cm以下では植栽の有無よりも灌水の有無が土壌温度上昇抑制に効果を示すと考えられる(Fig1)。

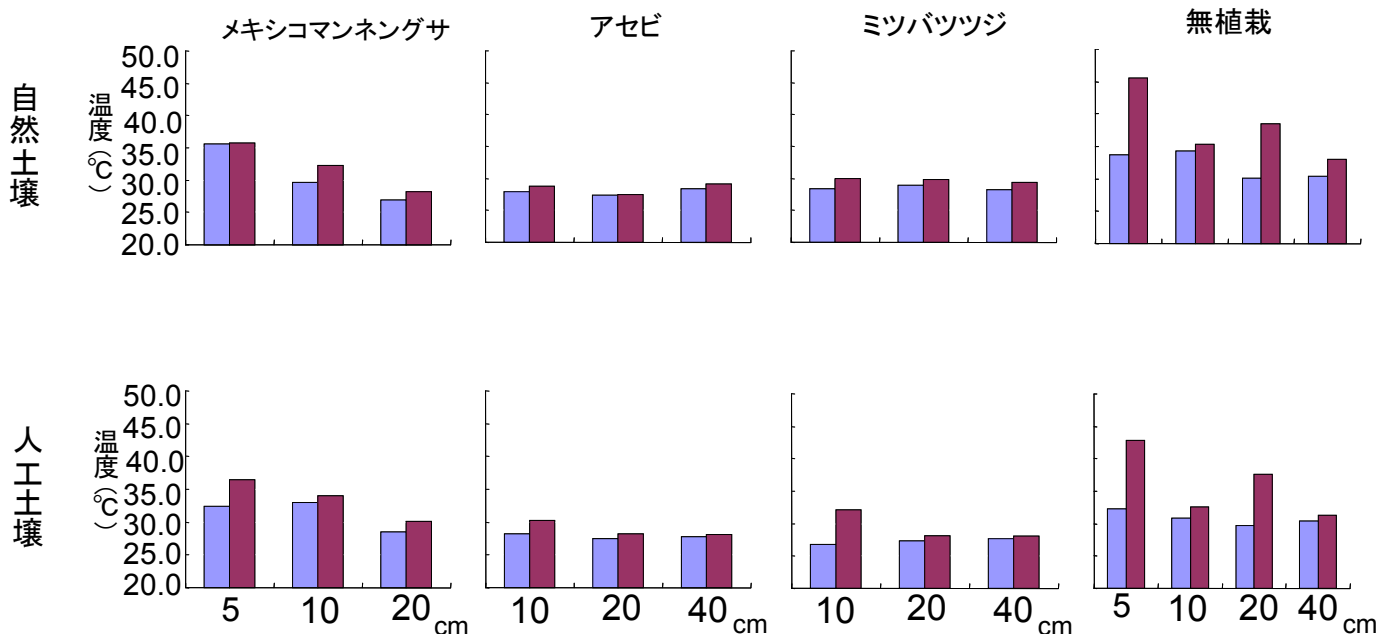


Fig1 8月1日～8月31日の各試験区11～14時の平均土壌温度

■ : 灌水 ■ : 無灌水

まとめ

メキシコマンネングサでは、土壌の種類5cmの薄層基盤でのセダム緑化は効果がないことが示された。アセビは灌水の有無よりも土壌厚によって温度に差があり、自然土壌、人工土壌ともに、20cm厚としたとき温度緩和効果が高かった。ミツバツツジは土壌厚よりも灌水の有無によって温度に差があったが、これはミツバツツジ灌水区の蒸散量がアセビより高かったことと一致し、落葉樹の植栽では灌水が必要なことを示唆した。

Physiological properties and heat environment in rooftop greening

Mar.2008, Department of Natural Environmental Studies ,
66728 Hironori FUJISAKI
Supervisor; Prof. Kenji FUKUDA

Key words : rooftop greening, heat moderating effect, soil temperature

Introduction

In recent years, heat-island effect is a big environmental problem in urban areas. Increased artificial constructions and decreased green space are the major causes of heating. In 2001, Ministry of Land, Infrastructure and Transport changed the Urban Green Conservation Law and Natural Conservation Regulation of the Tokyo Metropolitan government obligate rooftop greening.

Though obligation of rooftop greening in Tokyo is said to be an epoch-making agenda, some serious problems are coming to the surface. In rooftop gardening, planting of sedum is most popular by its low cost, however, sedum does not transpire so much as C3 plants, thus has little heat-moderating effect.

The aim of this study is to examine the heat-moderating effect and physiology of woody species to be planted in rooftop.

Material and Method

Mexican stonecrop (Britton), Japanese andromeda (*Pieris japonica*(Thunb.)D.Don) and azalea (*Rhododendron* Miq.) are planted in the roof top of the environmental building. Kashiwa campus The University of Tokyo. They are planted in 36 zones in soil type, soil thickness and watering condition. As a control, zones without plants are established in the same manner.

The soil type was natural soil (black soil) and artificial soil (Vivasoil, TOHOLEO). Soil thickness was 5cm (*Sedum mexicanum*, none plant), 10cm (all planted zone), 20cm (all planted zone) and 40cm (*Pieris japonica*, *Rhododendron dilatatum*, none plant). Watering plots were watered weekly.

The measurement were recorded every 10minutes with a data logger from August 1 to October 31, 2007. Air temperature, humidity, wind direction, wind speed, rainfall amount, soil temperature, soil water.

Water potential of leaves was measured at 3:00~4:00, 12:00~13:00 and 15:00~16:00

with a pressure chamber on August 19, September 28, October 24, 2007.

Photosynthesis and transpiration rates were measured every 2-3 hours on the same days.

After the growing season, biomass of plants in each treatment was measured for 3 individuals on November 2007.

Result and Discussion

Soil temperature

Over August to October, soil temperature of planted plots was lower than that of control plots. Additionally, soil temperature of watering plots was lower than that of without watering.

In natural soil plots showed planting more effect on decreasing temperature than watering. In artificial soil plots, watering was more important when soil was thinner than 20cm. (Fig1)

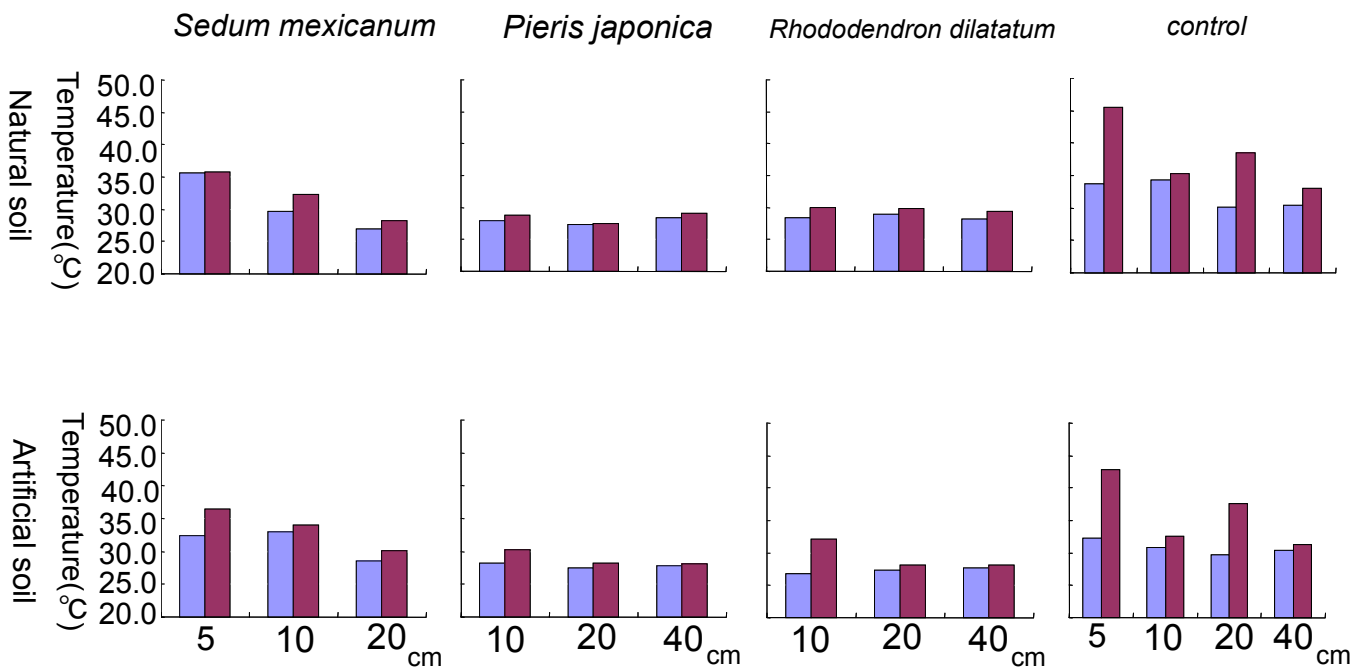


Fig1 Soil temperature of experimental plot 11:00~14:00 August 1st to 31st

■ : watering ■ : without watering

Conclusion

Two woody shrubs were shown to be more effective than sedum for heat-moderating.

In the case of plot planted with *Pieris japonica*, watering had little effect. For *Pieris japonica*, soil thickness of the most effective. In the case of *Rhododendron dilatatum*, watering had critical effect. This is consistent with the result that the transpiration of *Rhododendron* was higher than that of *Pieris japonica* in watering plot.