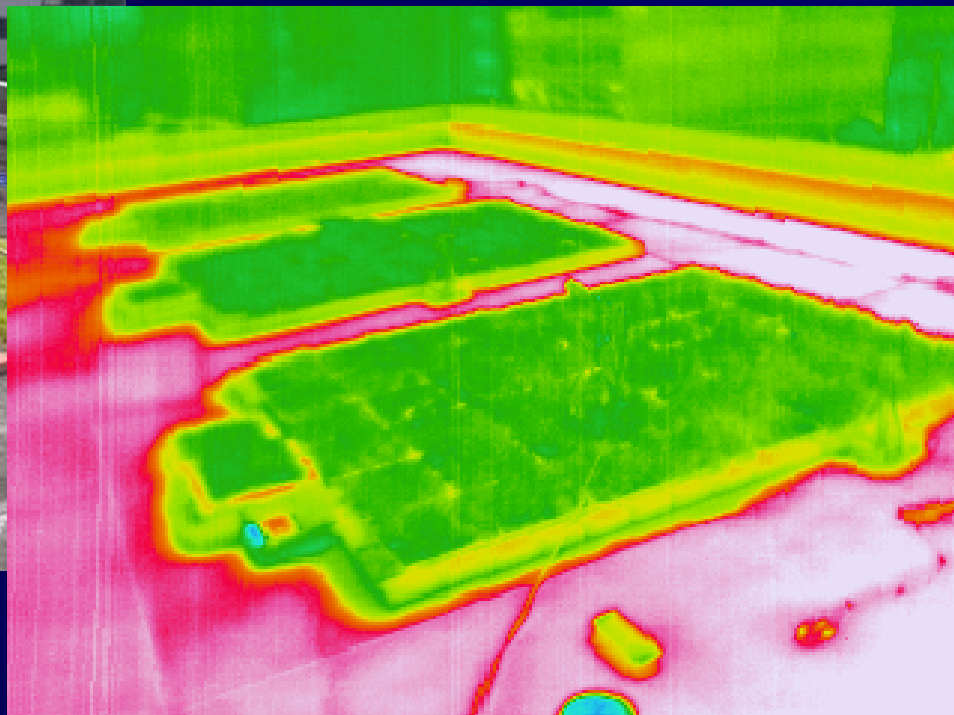


# 屋上緑化によるヒートアイランド緩和効果



東京都環境科学研究所

基盤研究部 横山 仁

# 発表内容

- ・はじめに

ヒートアイランドとは。ヒートアイランドの影響・原因。

- ・区部における夏季のヒートアイランドの実態  
昨年夏における観測結果。

- ・屋上緑化のヒートアイランド緩和効果

屋上緑化(軽量・薄層)にヒートアイランド緩和効果はあるのか？

- ・今後の展望

# 暑かった！ 今年の夏

## 東京 < 大手町 > の記録

真夏日日数：70日（平年：46日）

熱帯夜日数：41日（平年：23日）

最高気温：39.5（7月20日）

最低気温：29.6（7月21日）

# ヒートアイランド

＝

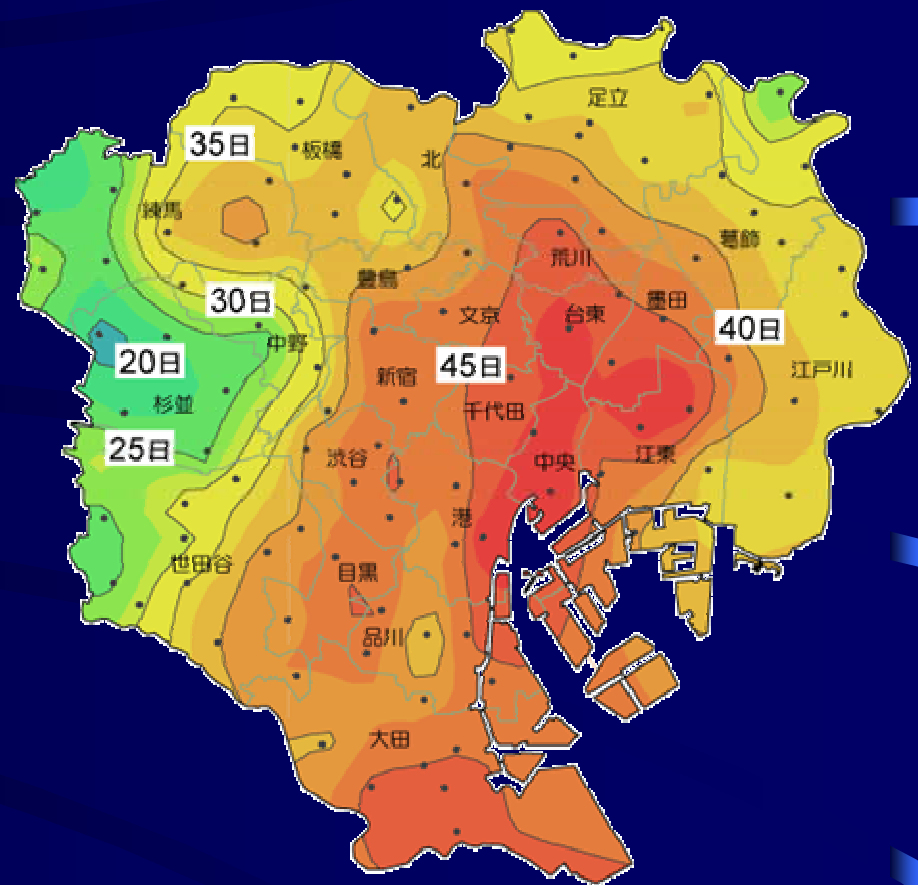
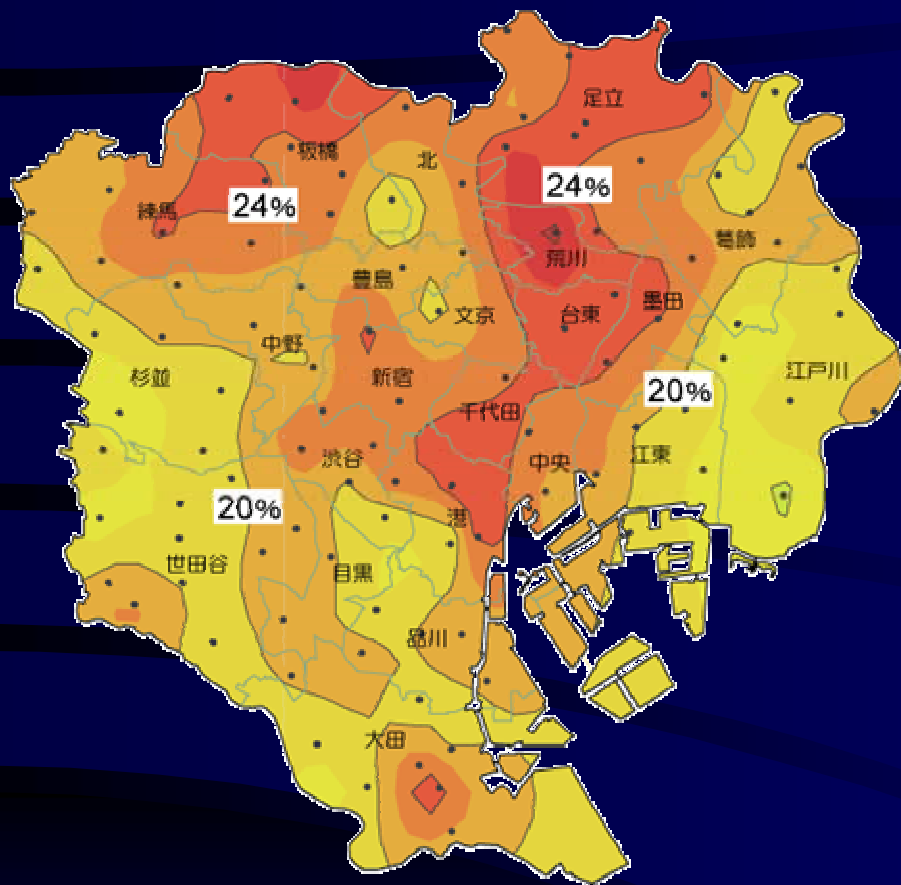
## 熱の島

等温線を描くと、高温となる都市部が、あたかも島のように見えることから

郊外に比べ都心部ほど気温が高くなる現象。

都市温暖化

都市の熱(大気)汚染



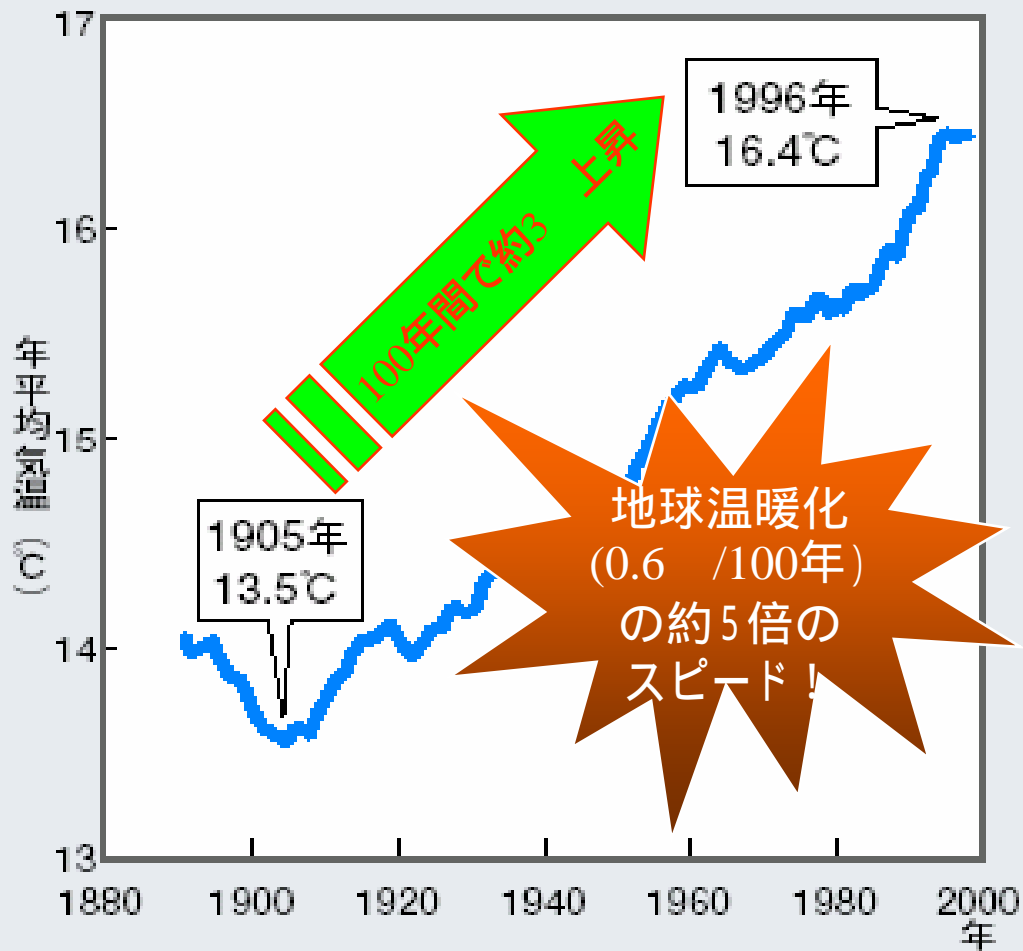
< 気温30 以上の時間割合 (%) >

< 熱帯夜 (最低気温25 以上) 日数 >

図1 . 今夏における区部のヒートアイランドの実態  
(2004年7月1日~9月30日)

# 東京の気温上昇

図表2-3 東京における平均気温の推移  
(11年移動平均)



(資料) 気象庁

# ヒートアイランドによる影響

- ・ 不快感, 寝苦しきの増大
- ・ 健康被害(熱中症等)の増加
- ・ 冷房需要の増加に伴うエネルギー消費量の増加 ヒートアイランド助長
- ・ 都市型集中豪雨
- ・ 大気汚染(光化学オキシダント)

等との関連



早急な実態把握と対策が必要

# ヒートアイランドの主な原因

## 人工排熱の増加

建物(エアコン)・自動車等からの排熱

## 地表面被覆の人工化

コンクリート・アスファルト化、  
緑地の減少等に伴う熱収支の変化



# 都市における緑の機能

(東京都「緑の東京計画」より)

- ・防災
- ・うるおい、やすらぎ、風格
- ・生物の生存基盤
- ・都市環境の改善

大気浄化

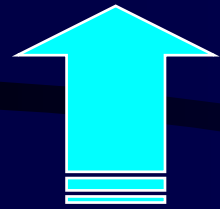
気候緩和



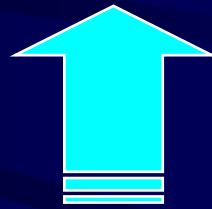
ヒートアイランド緩和

# 緑地での水の蒸発

蒸散 + 蒸発 = 蒸発散



植物

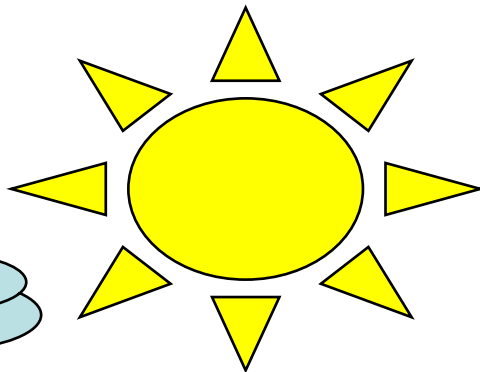
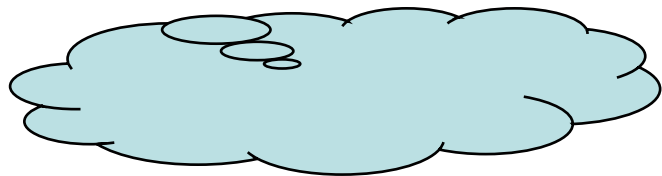


土

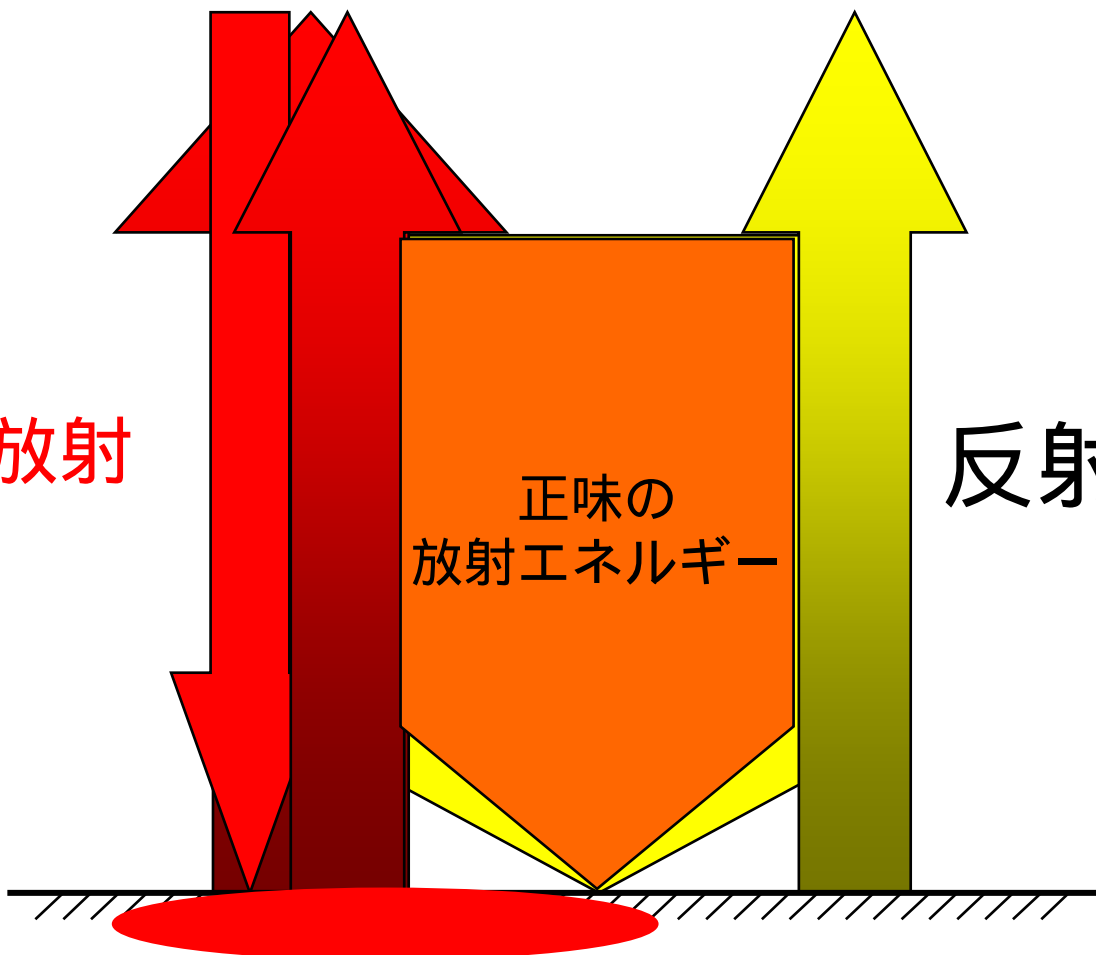


気候緩和

CO<sub>2</sub>、水蒸気など

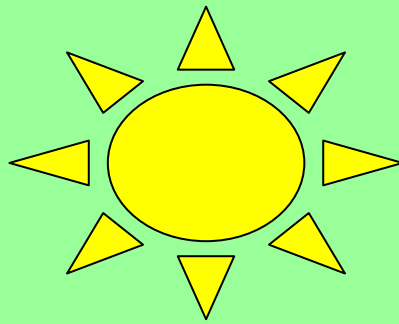


赤外放射



反射

地表面



正味放射

気温を上げる熱。  
ヒートアイランドの原因

緑地からの蒸発散に伴う気化熱など、  
気温上昇を伴わない熱

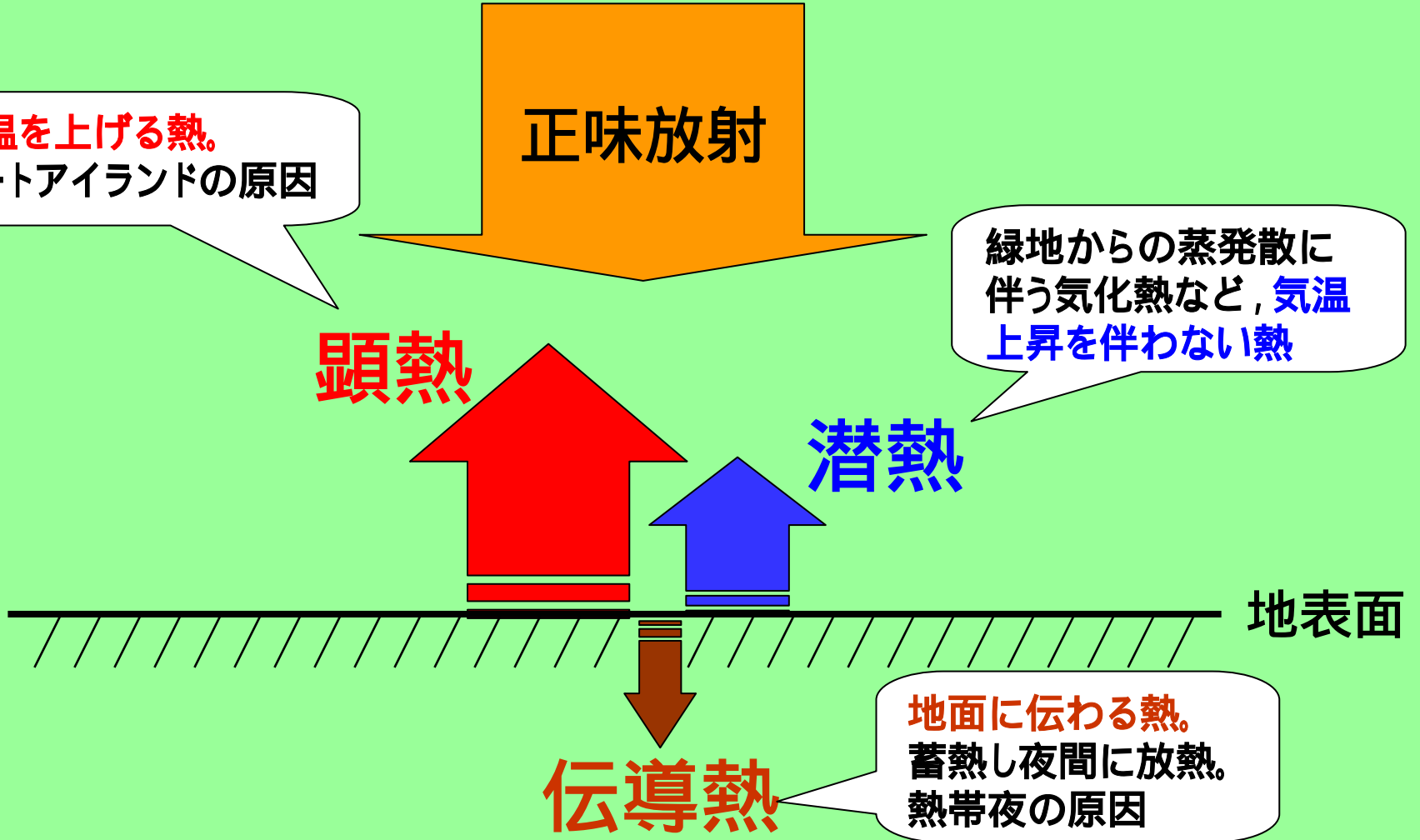
顕熱

潜熱

地表面

伝導熱

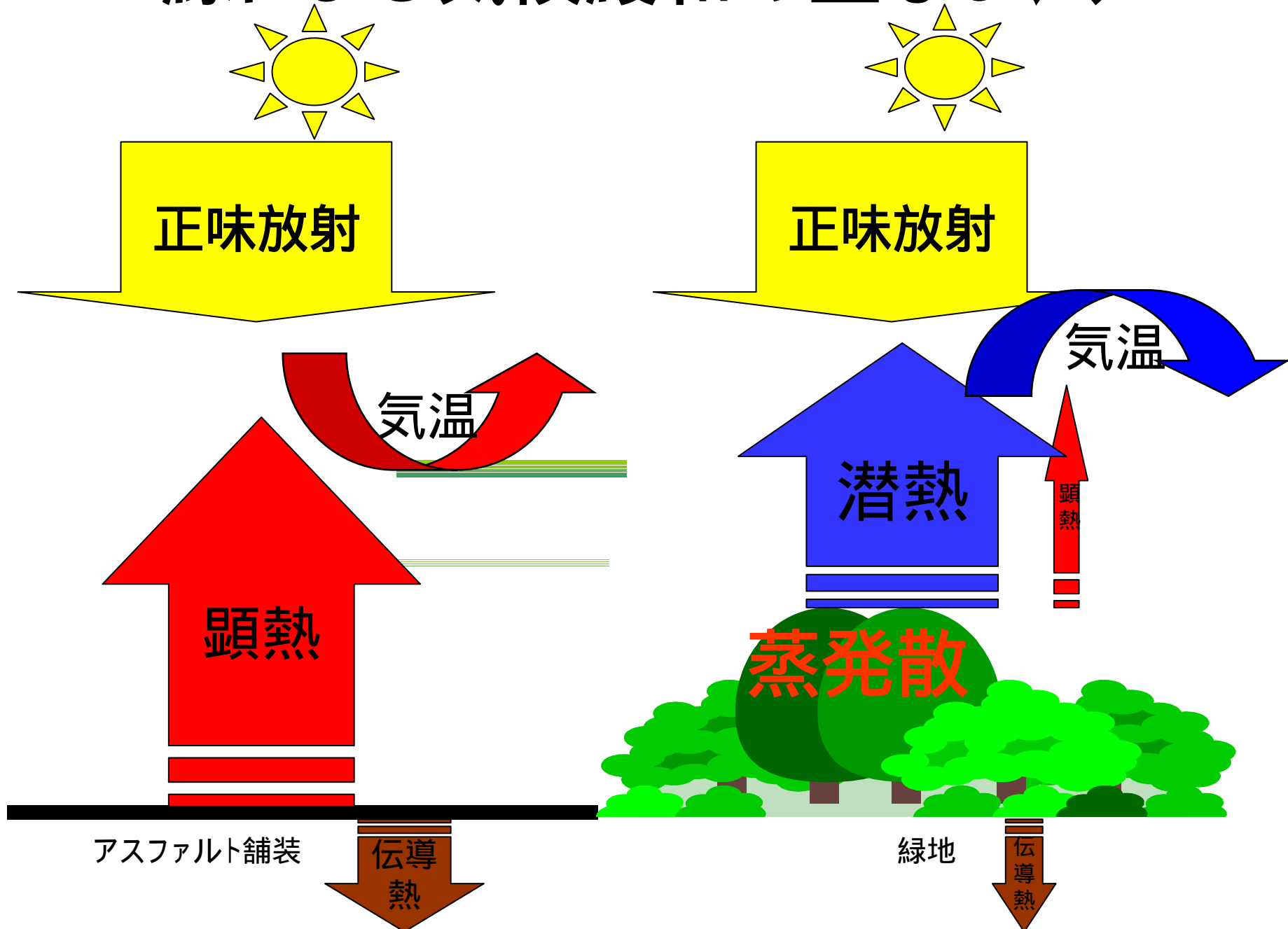
地面に伝わる熱。  
蓄熱し夜間に放熱。  
熱帯夜の原因



# 熱收支

正味放射 = 顯熱 + 潛熱 + 伝導熱

# 緑による気候緩和の主なしくみ



# ヒートアイランド対策

## < 緑化の推進 >

区部での新たな緑地面積の確保は困難



屋上緑化等の建物空間の緑化

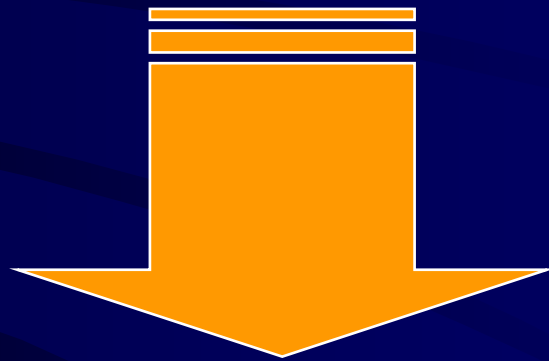


自然保護条例による義務化 (平成13年4月)

(一定規模を超える敷地を有する建築物の**新增改築時**)

# 既存建築物での屋上緑化

建築基準法による厳しい荷重制限  
(60kg/m<sup>2</sup>以下)

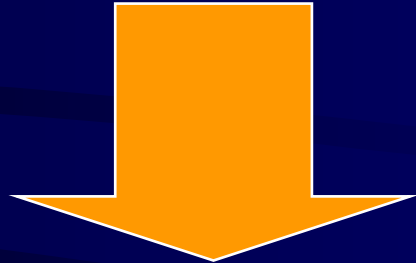


普及が十分に図られていない



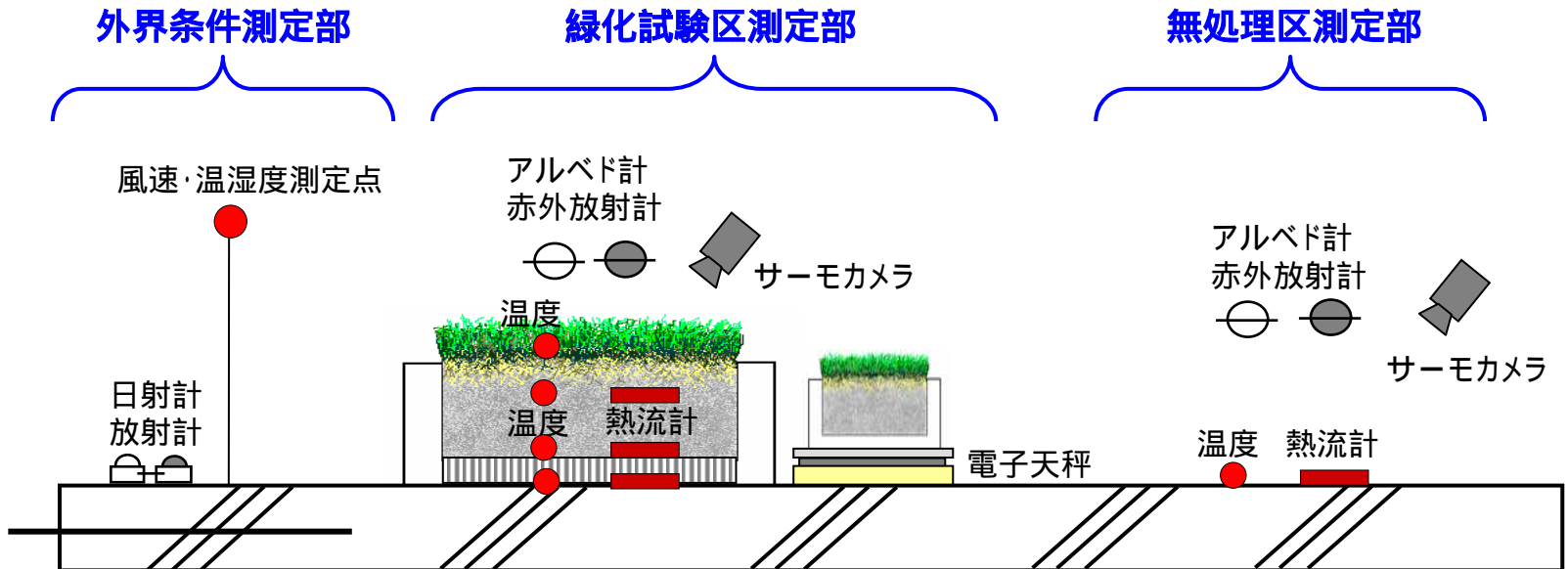
## 本研究の目的

既存建築物における屋上緑化の普及



軽量(薄層)な屋上緑化による  
ヒートアイランド緩和効果を  
定量的に明らかにする

# 測定概要





気象観測装置



放射収支計



熱電対と熱流板



電子天秤

# 観測機器

# 実験を行った試験区

試験区名	植物名	土壌	土壌厚
芝区	コウライシバ	有機質人工軽量土壌	80mm
芝乾燥区	コウライシバ	有機質人工軽量土壌	80mm
イワダレソウ区	ヒメイワダレソウ	有機質人工軽量土壌	80mm
セダム区	メキシコマンネングサ	有機質人工軽量土壌	50mm
土壌区	-	有機質人工軽量土壌	80mm
スラジライト区	コウライシバ	スラジライト	75mm
無処理区	-	-	-

# イワダレソウ区 (ヒメイワダレソウ)



# 実験を行った試験区

試験区名	植物名	土壌	土壌厚
芝区	コウライシバ	有機質人工軽量土壌	80mm
芝乾燥区	コウライシバ	有機質人工軽量土壌	80mm
イワダレソウ区	ヒメイワダレソウ	有機質人工軽量土壌	80mm
セダム区	メキシコマンネングサ	有機質人工軽量土壌	50mm
土壌区	-	有機質人工軽量土壌	80mm
スラジライト区	コウライシバ	スラジライト	75mm
無処理区	-	-	-

# セダム区 (メキシコマンネングサ)



# 実験を行った試験区

試験区名	植物名	土壌	土壌厚
芝区	コウライシバ	有機質人工軽量土壌	80mm
芝乾燥区	コウライシバ	有機質人工軽量土壌	80mm
イワダレソウ区	ヒメイワダレソウ	有機質人工軽量土壌	80mm
セダム区	メキシコマンネングサ	有機質人工軽量土壌	50mm
土壌区	-	有機質人工軽量土壌	80mm
スラジライト区	コウライシバ	スラジライト	75mm
無処理区	-	-	-



# 実験の状況

芝区

イワダレソウ区

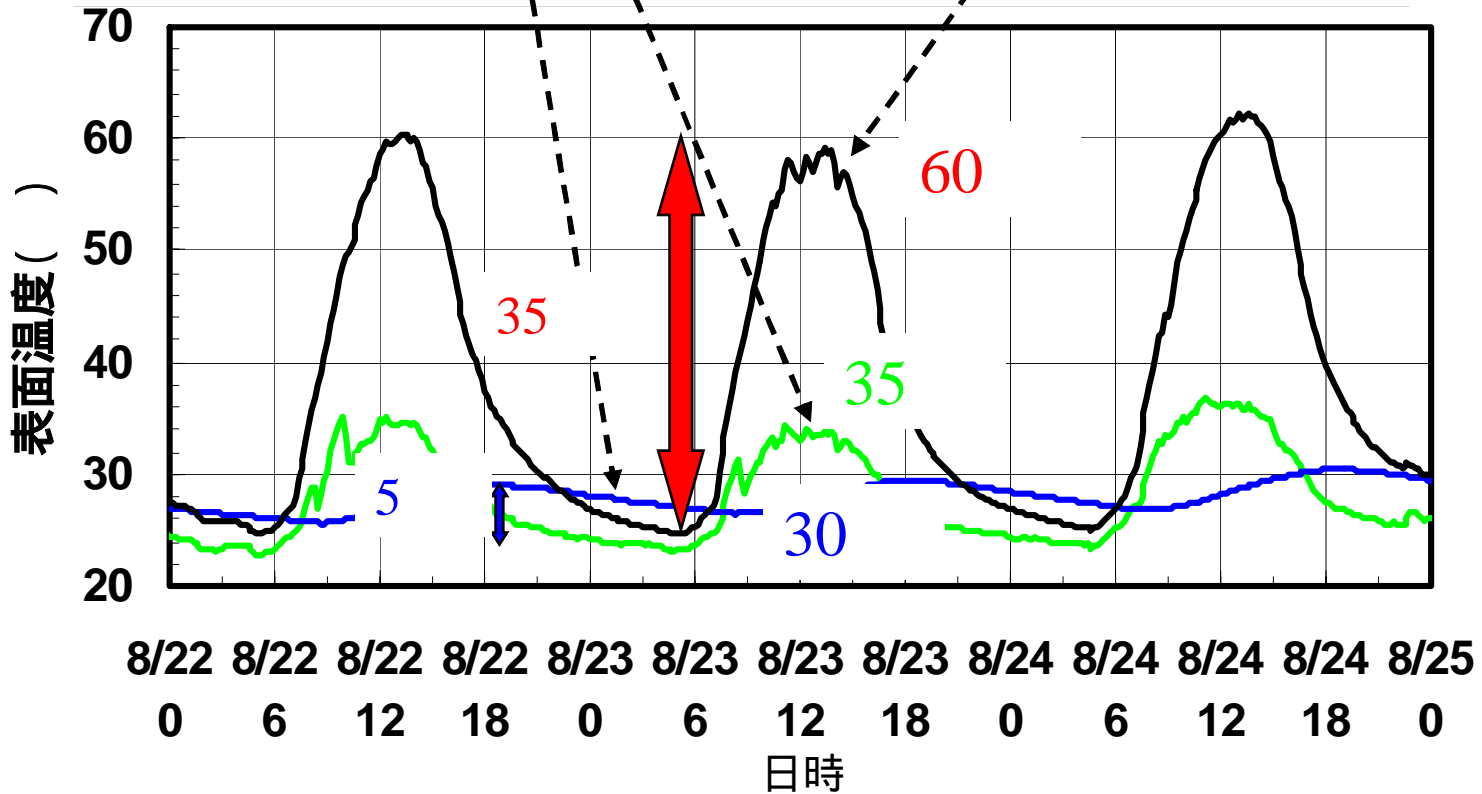
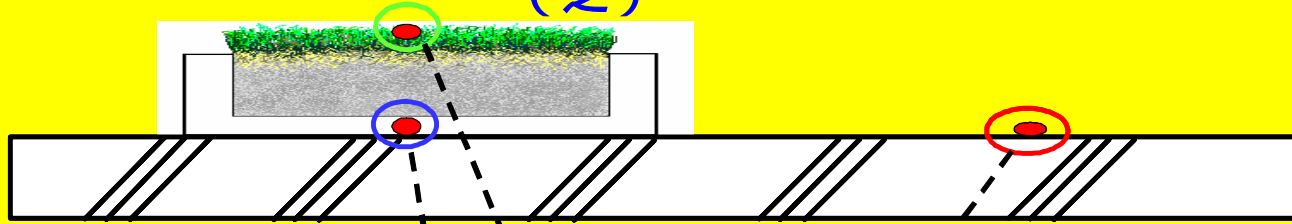
セダム区



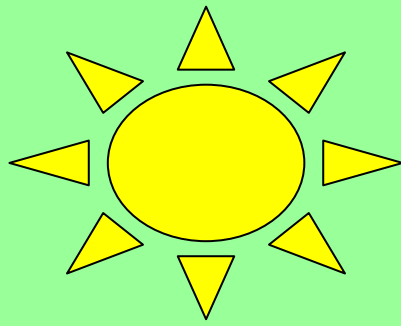
屋上緑化区

無処理区

(芝)



屋上緑化による温度低減効果 (2003年8月22~25日)



正味放射

気温を上げる熱。

気温を上げない熱

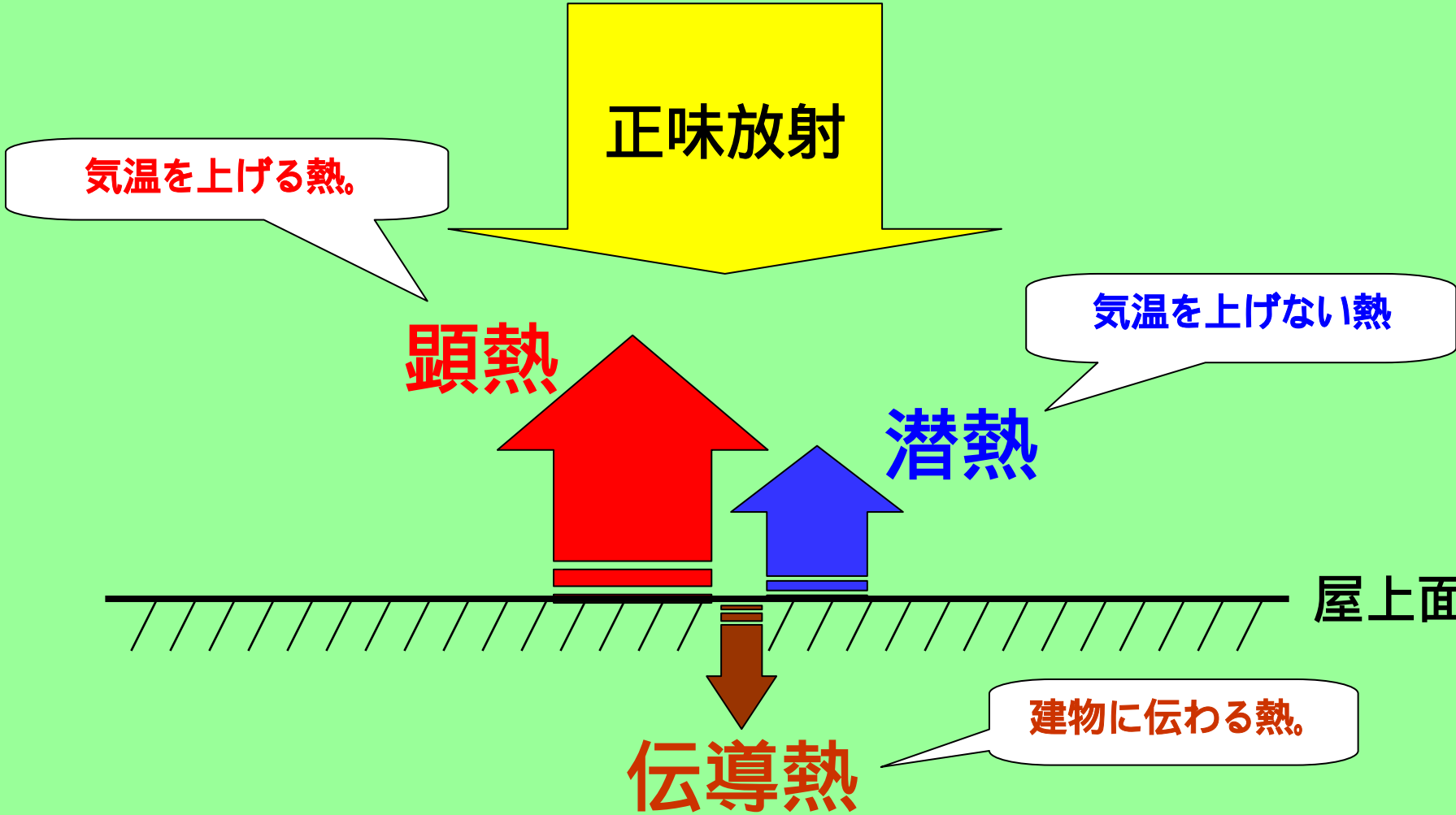
顕熱

潜熱

屋上面

建物に伝わる熱。

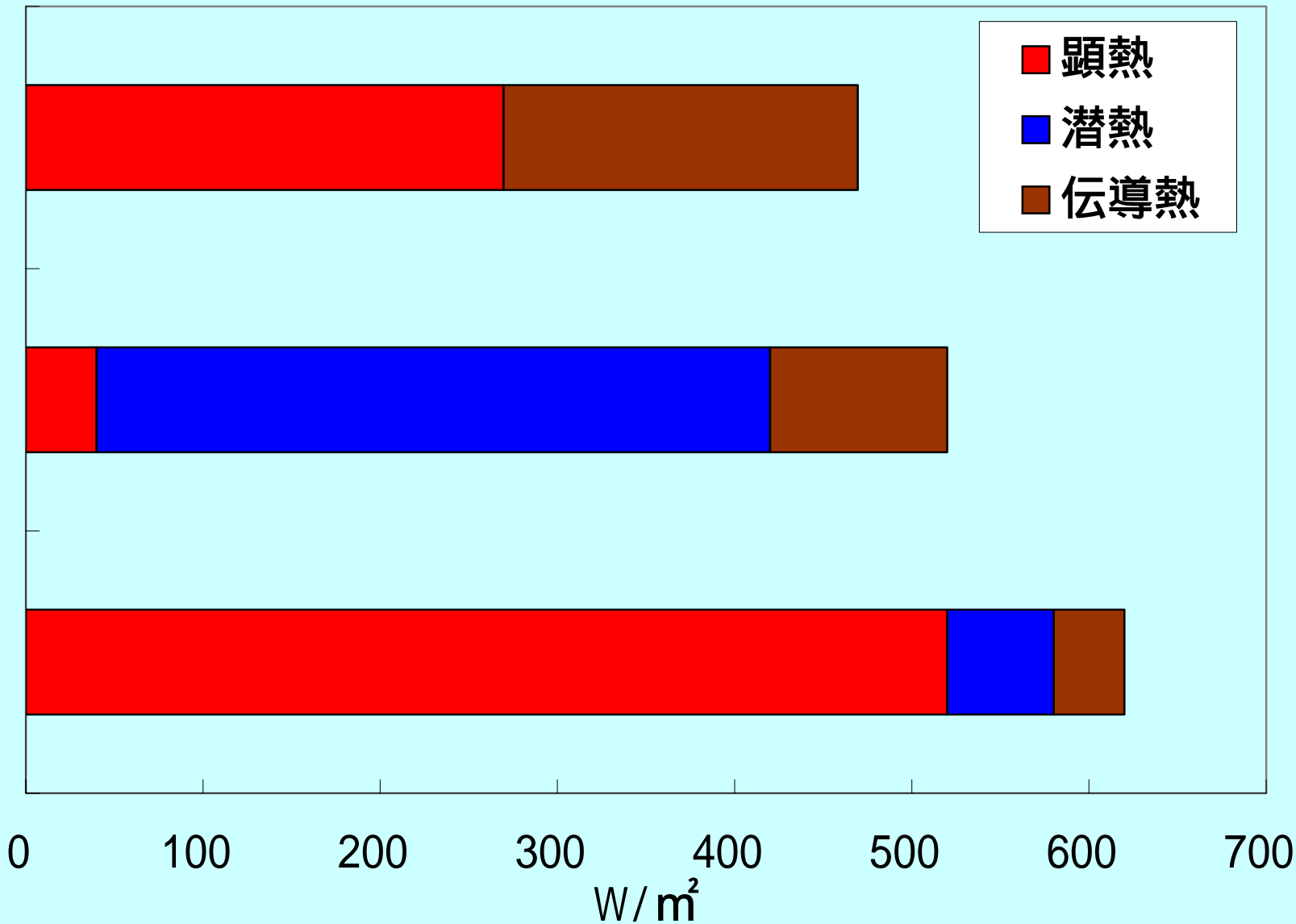
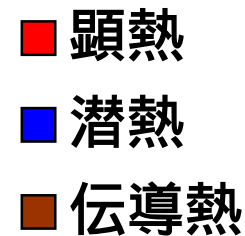
伝導熱



無処理区

芝区

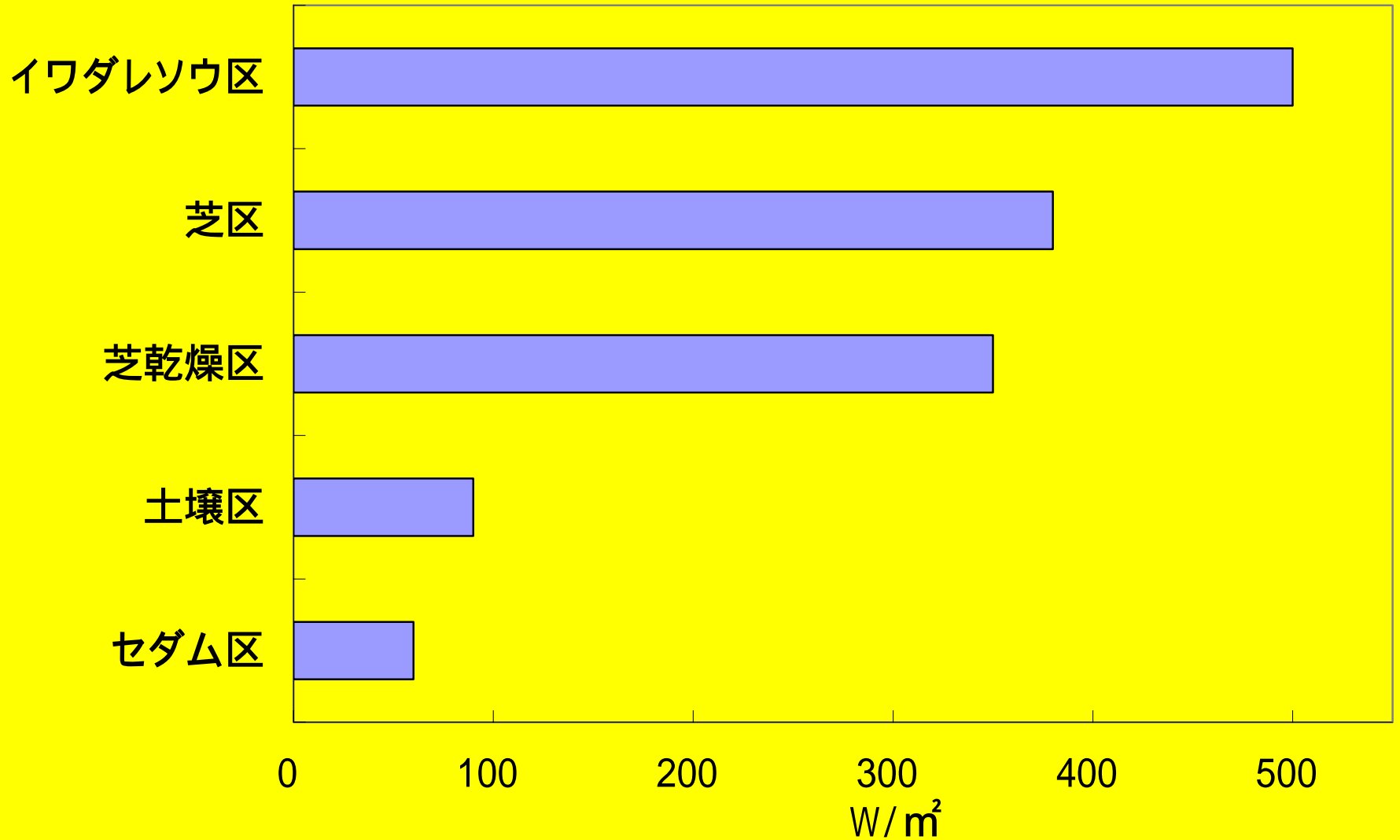
セダム区



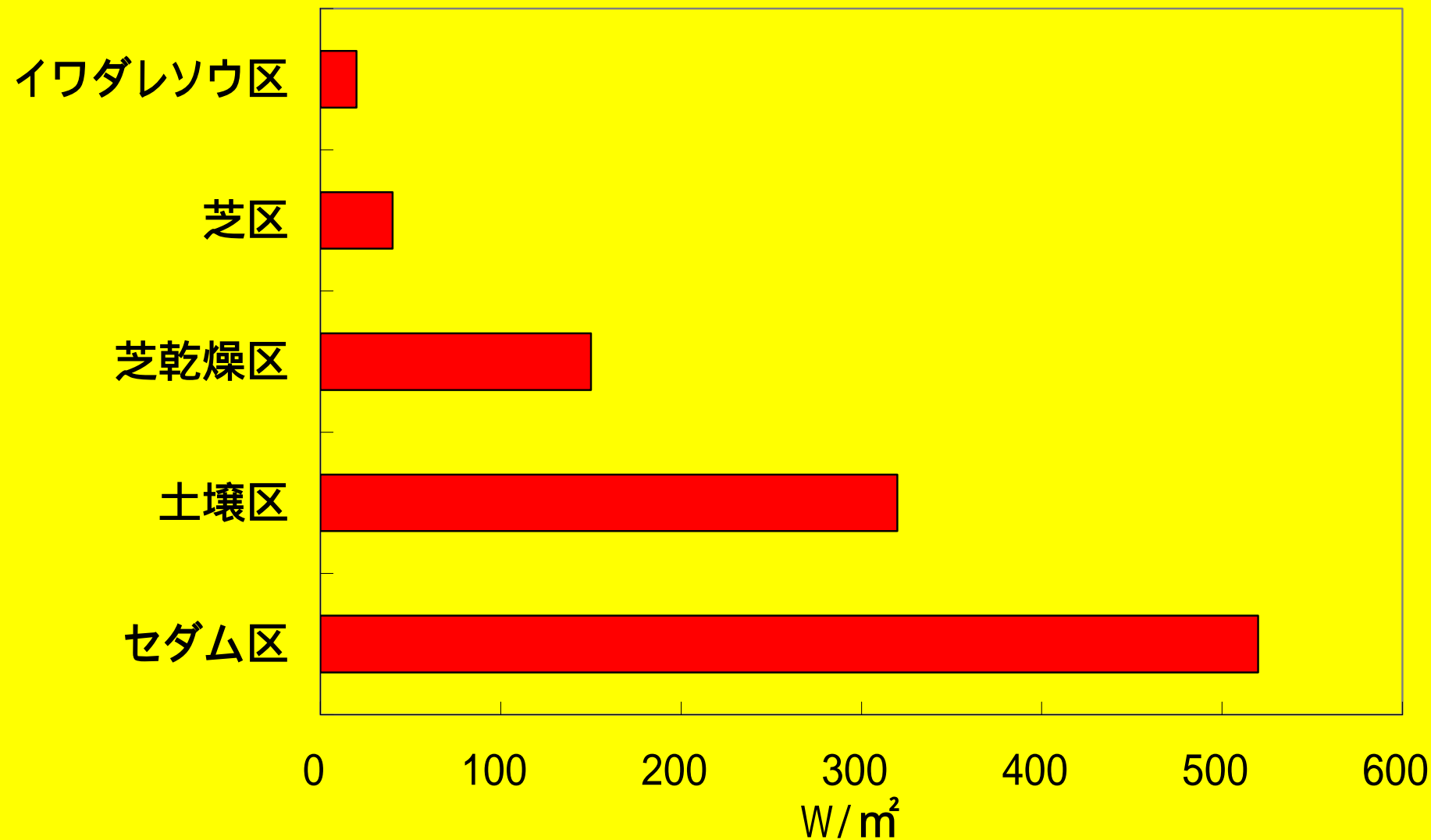
# 無処理区・芝区・セダム区の熱収支

(2003年9月15日正午付近の平均値)

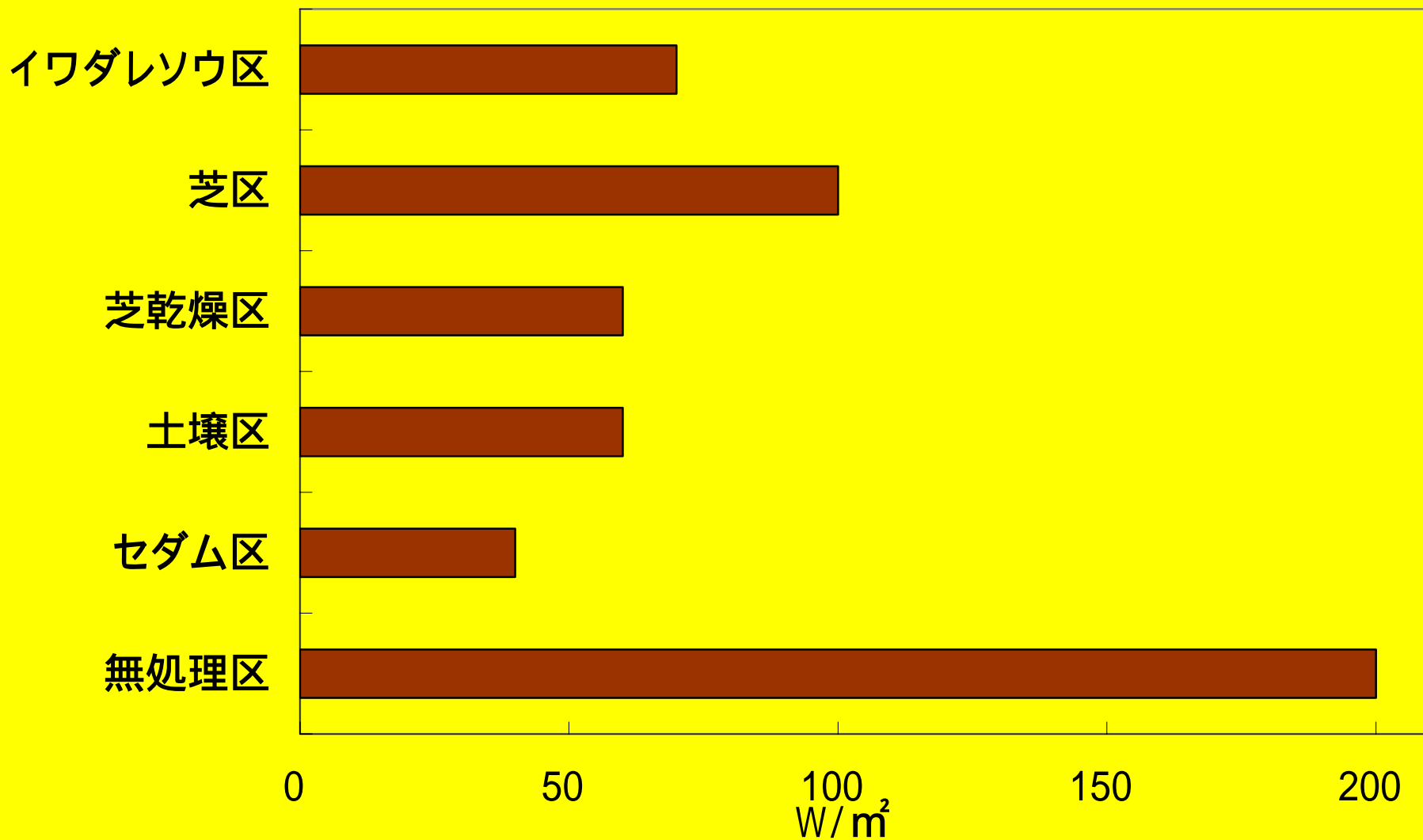
# 各試験区における潜熱(気温上昇を伴わない)



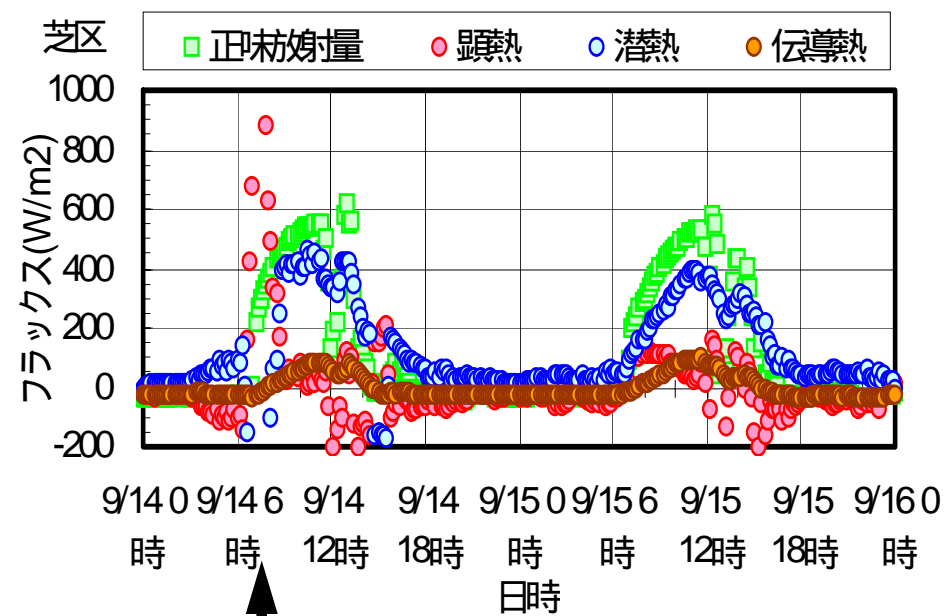
# 各試験区における顕熱(気温上昇に結びつく)



# 各試験区における伝導熱(屋上から建物に伝わる)

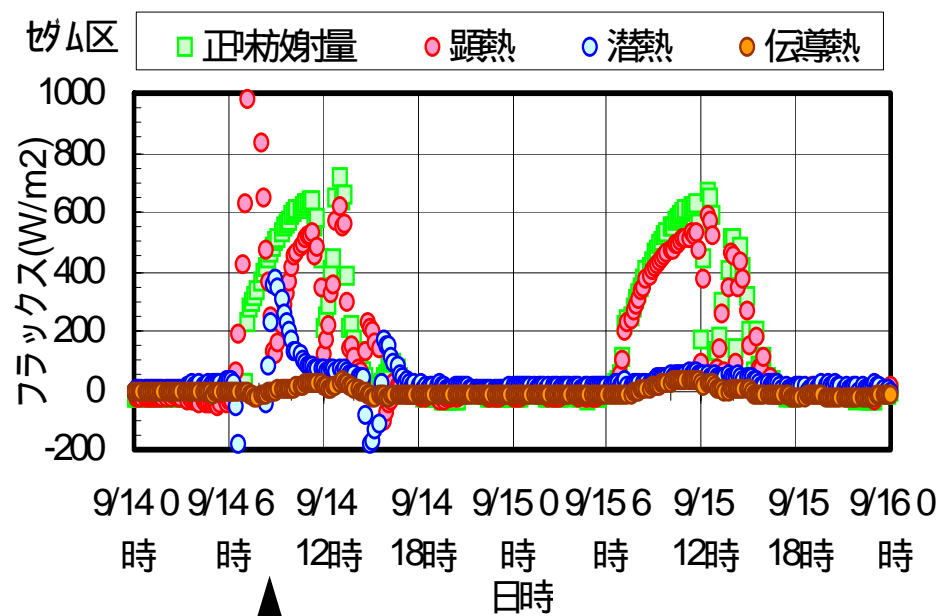


# 効果は灌水(水分条件)によっても異なる



灌水

芝区



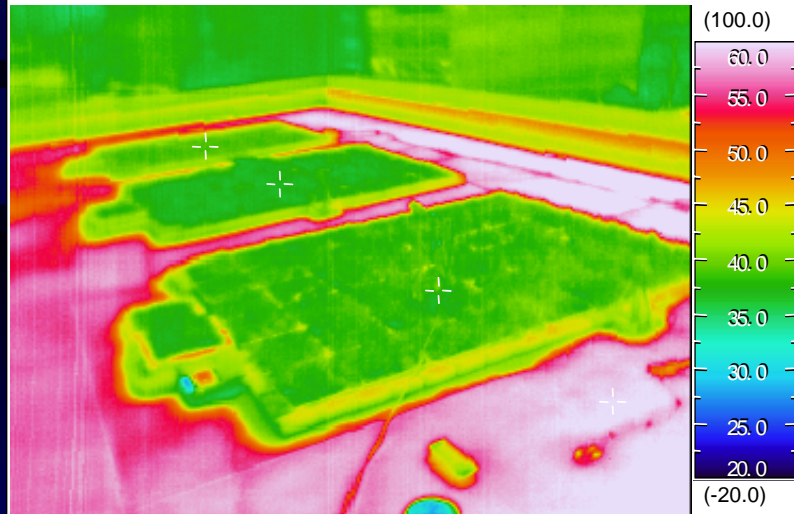
灌水

セダム区

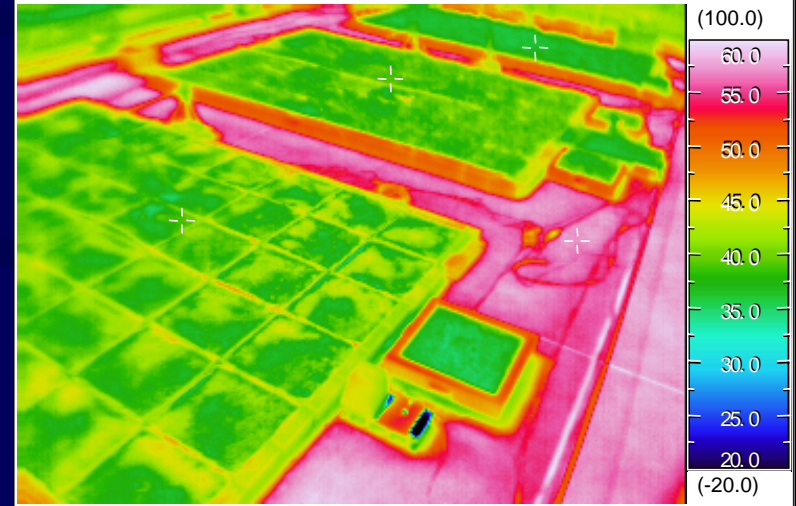




RG: 1 ε: 1.00 SC: NORM EL: WA

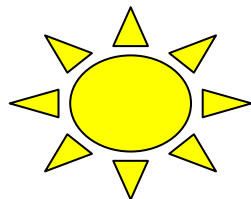


RG: 1 ε: 1.00 SC: NORM EL: WA

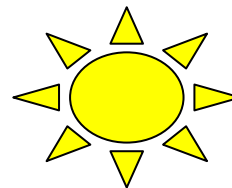


サーモグラフィーによる熱画像  
(2003年8月23, 24日)

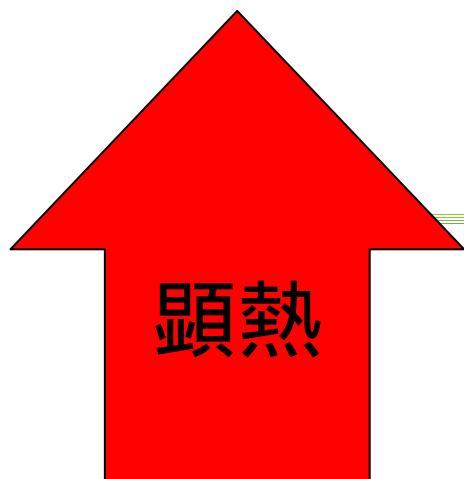
# 屋上緑化によるヒートアイランド緩和



正味放射

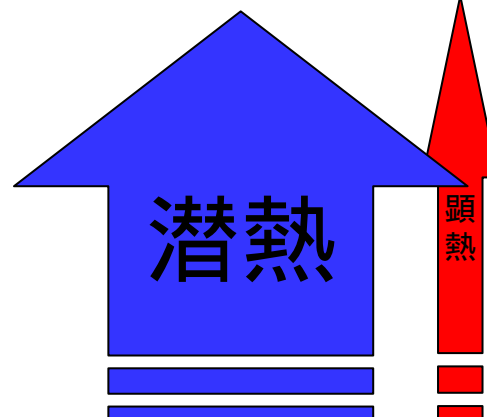


正味放射



無処理区

伝導熱



屋上緑化

伝導熱

# まとめ

- 既存建物に適用できる薄層型屋上緑化システムにおいて、顕熱を低減させ、ヒートアイランドを緩和する効果を確認することができた。
- 日中のヒートアイランド緩和効果は、植栽の種類によって異なることがわかった。
  - イワダレソウ区 芝区 > 芝乾燥区 > 土壌区 > セダム区
- 日中のヒートアイランド緩和効果は、灌水条件によって異なることがわかった。
  - セダム区も灌水によって効果発現

# 今後の展望

- 今回の研究成果

→ 対策効果の予測モデルへの活用

- 灌水コスト削減、夏季の渇水や集中豪雨対策

→ 雨水利用型屋上緑化システムの開発

- 屋上緑化以外の緑化対策に関する研究

→ 壁面や地表面の緑化、既存緑地の効果