

地域の気候（その4・ヒートアイランド）

1. ヒートアイランドとは？

都市部の気温が周囲の郊外に比較して島状に高くなる現象のことを、「ヒートアイランド（Heat Island）」と呼ぶ。都市域で気温が上昇している様子を、等温線で示すと、ちょうど海洋中の島を等高線で表現した場合にていることによる。

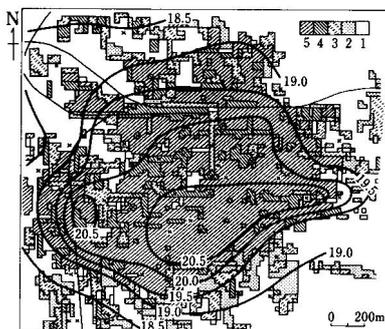


図 大垣市における気温分布と家屋密度（出典：参考文献2）

家屋密度は、 $1 < 5\% < 2 < 20\% < 3 < 40\% < 4 < 60\% < 5$ ，気温分布は1956年9月24日20時の自動車による観測値。

最も高温な地域は、都心部の人口が集中している繁華街に現れる。ただし高層ビル街では、日中の太陽高度が低いと、地上はビルの日陰になって気温が上がらず、かえって周辺よりも低温になり、クールアイランドを生じることがある。

ヒートアイランドが最も顕著に見られるのは、静穏で晴れた夜である。日中は、都市内外の気温差が小さくなり、最高気温の分布図ではヒートアイランドがほとんど見られない場合がある。さらに、一般に、気温差は冬に大きく、夏に小さい。

風が弱いときには、都市の気温と建築密度（例えば、建ぺい率）の間には、密接な関係があり、建て込んでいるところほど気温が高い。

都市内の気温分布は風の影響を強く受ける。無風時には都心部が最も高温であるが、風があると高温域は全体に風下側にずれる。ずれの距離は風速が強いほど大きく、限界風速を越えるとヒートアイランドは壊れて、都市内外の気温差はなくなる。

なお、ヒートアイランドの強さの指標として、都市と郊外の地上付近の気温差の最大値 T_m （ヒートアイランド強度）を用いる。

2. 都市化の段階とヒートアイランド

19世紀のロンドンでは、1807～1816年のデータから、都市域が周辺のルーラル（郊外）地域と比べて高温になることが明らかにされた。

ヒートアイランドのタイプは、都市化に伴い、以下のように進化している。

表 都市化の段階とヒートアイランドの出現（出典；参考文献1）

都市化の段階	人間系からの熱流入	自然系の改変			都市温度の出現	ヒートアイランドのタイプ
		大 気	地表面	大 地		
0	流入なし	変化なし	変化なし	変化なし	なし	なし
I	冬の夜に大気へ流入	少々変化	変化	ほとんど変化なし	冬の夜（大気）	一次的
II	四季を通じて大気へ流入（特に冬に大）	変化大	人工的改変大	地下水位低下	冬と夏の夜（大気） 夏季（大地）	貯熱型
III	四季を通じて大気への流入大	変化大	人工的改変大	地下水位低下大	四季を通じて夜も 昼も（大気） 夏季（大地）	熱汚染型（大気） 非熱汚染型（大地）
IV	四季を通じて大気，大地への流入大	変化大 人工空間の拡大	人工的改変大	地下水位低下大 人工空間の地下への拡大大	四季を通じて夜も 昼も（大気，大地）	熱汚染型

3. ヒートアイランドの原因

ヒートアイランドの形成は、結局のところ、熱収支と水収支の改変に起因するが、実際には、以下のような様々な要因が複雑に絡み合っている。

- 1) 都市域におけるエネルギー消費に伴う燃焼熱
- 2) 細塵その他の大気汚染物質による温室効果
- 3) 都市建造物による摩擦係数の増加に伴う上空大気の熱交換の減少
- 5) 都市の構成物質の熱容量の大きさがもたらす蓄熱効果
- 6) 不透水面の増加による蒸発散量の減少
- 7) 天空比や大気汚染による放射収支の変化

これらを、別の視点から、まとめたものが、次の表である。熱的に正の偏差をもたらす熱収支（下図を参照）項の改変と、その原因である都市化の特徴に分けられている。

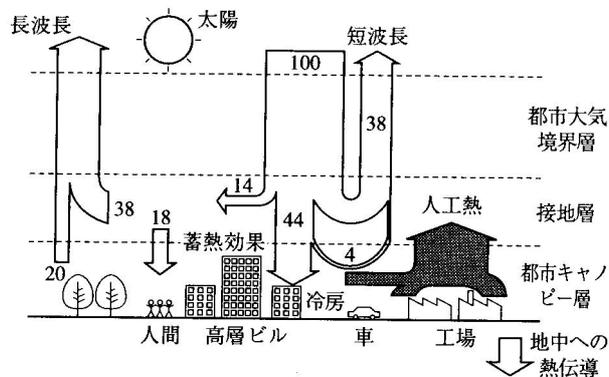


図 都市大気の熱バランス（出典：参考文献4）

表 ヒートアイランドの原因（出典；参考文献1）

プラスの熱的異常値を引き起こす熱収支項の変化	熱収支変化の原因となる都市化の特徴
A．キャノピー層	
1 短波長放射の吸収の増加	キャニオン幾何 - 表面積と複合反射の増大
2 天空からの長波長放射の増加	大気汚染 - 多い吸収と再放射
3 長波長放射損失の減少	キャニオン幾何 - 天空率の減少
4 人工熱源	建物や自動車などからの熱の排出
5 顕熱流束の増加	建築物質 - 熱容量の増大
6 蒸発散の減少	建築物質 - 不透水性の増大
7 全乱流熱輸送量の減少	キャニオン幾何 - 風速の減少
B．都市境界層	
1 人工熱源	煙突などからの排出
2 下層からの顕熱流の増大	キャノピーヒートアイランド - キャノピー層や屋根からの熱流束の増大
3 顕熱流の増大：上層からの取り込み	ヒートアイランドラフネス - 乱流による取り込みの増大
4 短波長放射の吸収の増大	大気汚染 - エーロゾルの吸収増大

補足

- ・都市キャニオン（もしくは、ストリートキャニオン）：都市の建物の間の空間のこと。
- ・天空率：与えられた平面上の1点における天空の立体角投射率のこと（次ページの図を参照。）。