

都市の環境構造と熱特性の関連性の研究

宮元健太郎・松崎彩・中西優貴・田口仁

1. 背景と目的

ヒートアイランド現象は都市エコシステム特有の問題のひとつであり、生態系の劣化や人間の健康障害などの被害を生んでいる。この現象の原因のひとつが、人工的構造物の増加であると考えられている。一方、クールアイランドを発生させて都市内の熱環境を改善するものとして森林、草地、農地、水面などの自然資本がある。

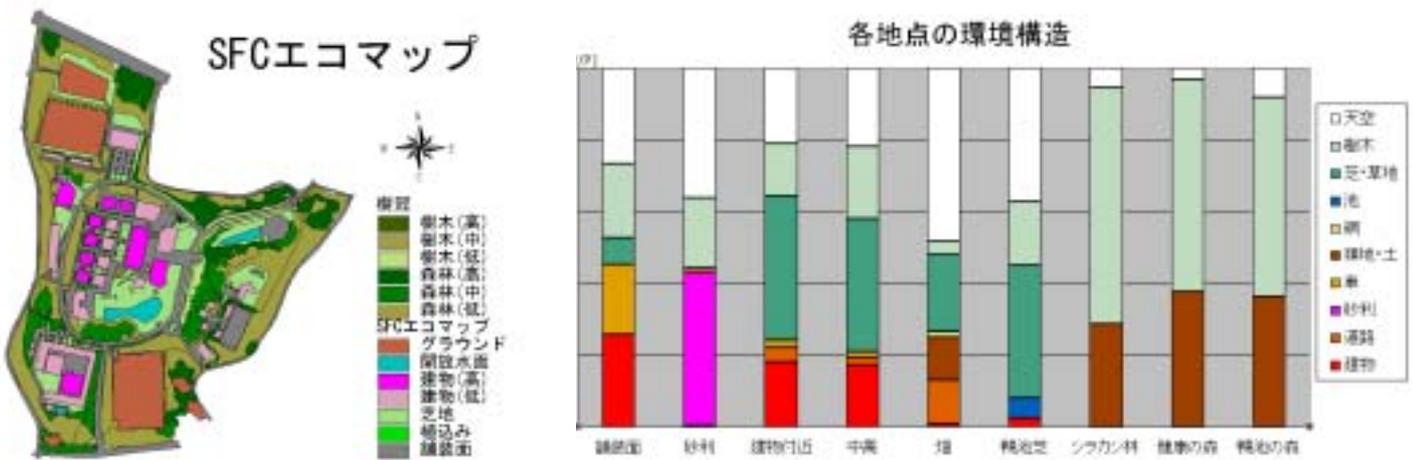
都市は人工物と自然物のモザイクとして成り立ち、独特の環境構造を形成している。都市ヒートアイランド現象を緩和・解決し、環境共生型のまちづくりを促すためには、都市の空間要素それぞれの熱特性と、その空間分布を明らかにすることが必要である。

2. 方法と結果の概要

2.1 環境構造の把握

本研究では、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスを対象地とし、空中写真(2000年8月撮影)と現地踏査をもとに、景観生態学の観点から環境構造を分析し、エコマップを作成した。

また、キャンパス内及び付近から周囲の環境構造の異なる点を9箇所の代表点を選定した。それぞれの地点の環境構造を、形態係数を計算することで定量的に分析した。



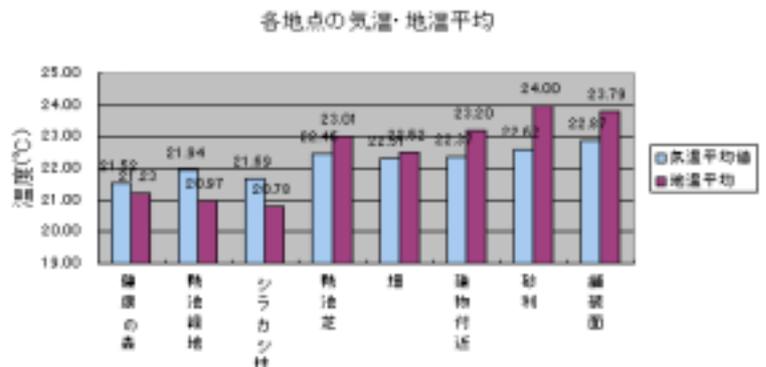
2.2 熱環境の観測

対象地、特に9ヶ所の代表点について、以下の3つの観測方法で温度データを取得した。

百葉箱による継続的な気温・地温観測

代表点9箇所に気温・地温データロガーを入れた百葉箱を設置し、それぞれの地点の地上1.5m高における気温と地温のデータを継続的に観測した。観測は2003年6月24日から15分ごとに行なっており、データは2ヶ月ごとに回収している。

この観測から、各地点の気温・地温の変動に明確な差が見られ、環境構造の異なる地点では熱特性も異なるということが確認できた。



サーモグラフィーを用いた表面温度の継続観測

サーモグラフィーを用いて、キャンパス内の5階建ての研究棟の屋上から、地上の表面温度の推移を24時間観測した。観測は晴れた夏の日に行った。28種類の環境要素について、表面温度の推移を計算した。

右図に観測結果の一部をマッピングしたものを示した。観測対象を午前5時における表面温度によって色分けしたものである。この観測から、環境要素の温度変化のふるまいがわかった。



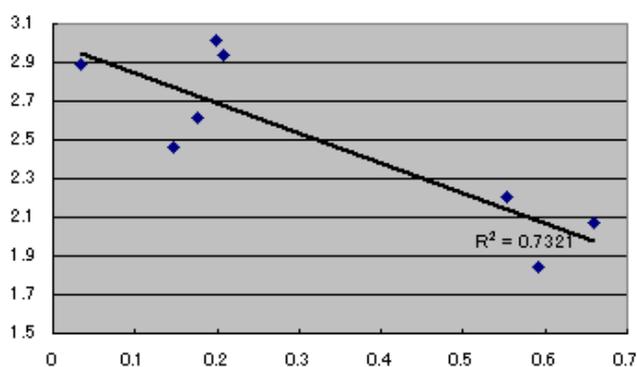
各地点における周囲の表面温度の観測

代表点9箇所において、水平面および上下360°の熱画像を撮影し、周囲の表面温度を観測した。

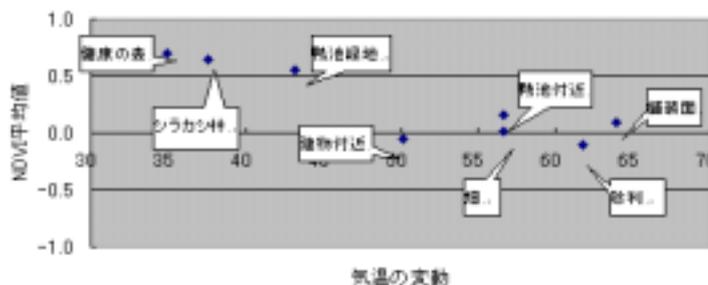
考察の一例

以上の観測データと環境構造の解析結果を用いて、様々な考察を行なうことができる。左図は各地点の周囲において樹木の占める割合と、気温の変動の相関を表したものである。これによると、樹木が多いほど気温の標準偏差が小さく、樹木の気象緩和効果が確認できた。右図は、さらに衛星画像からNDVI(正規化植生指標：植物の活性度を表す)画像を作成し、各地点の値と気温の変動との相関を表したものである。この結果からも、植物の活性度が高い地点ほど、気温の変動が小さいことがわかる。

樹冠率と気温標準偏差



NDVI平均値(半径30m円)と気温変動



今後の展望

これまでに得た形態係数、森林構造、表面温度、気温などそれぞれのデータの関連性を分析すると同時に、エネルギーの質を表す「エクセルギー」の概念を用いて、自然資本のヒートアイランド緩和効果を定量的に評価、都市環境評価分野へ応用していく。対象地全域の熱特性を推測し、マッピングした「クリママップ」を作成し、都市計画策定のための基礎資料を提供する。

参考文献

- ・「デザイン・ウィズ・ネイチャー」
- ・アン・W・スパーン「アーバンエコシステム」
- ・宿谷昌則「自然共生建築を求めて」