

地上および衛星リモートセンシングを用いた都市緑地の減熱効果解析

長崎大学工学部 学生員○大石 克行 長崎大学大学院 学生員 上戸 英明
 長崎大学工学部 正会員 立入 郁 長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔

1. はじめに

近年、都市域では地表面の多くが放射率の大きいアスファルト等の人工物による被覆へと変化しており、これが都市の高温化、いわゆるヒートアイランド現象の一つの大きな要因となっている。その問題を緩和するための手段として、緑化が注目されている。植物は、太陽からの熱が葉にあたると、蒸散作用により気化熱を周りから奪い気温を下げる。この効果を利用して都市域の熱環境を改善することが可能である。

そこで本研究では、都市域における緑地の役割に着目し、地上及び衛星リモートセンシング技術を用い、都市の熱環境における緑地の減熱効果について検証した。

2. 研究手法

本研究では、都市域の熱環境を考えるにあたって、まず、都市域を覆う物質がどれくらいの熱を出しているのかを知るため、サーマルカメラ（熱赤外線映像装置）により長崎市において諸対象物の放射温度を測定（2001年8月17日 10:00~16:00）した。また、構造物における緑化処置のもたらす効果を知るために、屋上緑化が施されている構造物として有名なアクロス福岡（福岡市中央区）を例として、衛星リモートセンシングにより熱画像解析を行った。アクロス福岡の解析に当たり、まず衛星画像（LANDSAT5号/TM）から対象地を切り出し、幾何補正を行った。さらに、熱バンド（バンド6）より地表面放射温度を次式により算出した²⁾。

$$T = \frac{1.7651 \times 10^{-2} + \sqrt{0.017651^2 - 4 \times 5.1292 \times 10^{-5} \times (1.6023 - R)}}{2 \times 5.1292 \times 10^{-5}} - 273.15$$

$$R = \frac{V/255 \times (1.896 - 0.1534) + 0.1534}{1.239}$$

V: バンド6の CCT 値
 R: 絶対放射輝度 (mw/cm² s r)
 T: 地表面放射温度 (°C)

そして、アクロス福岡周辺の温度分布を作成し、さらにアクロス福岡建設前後の周辺地域の温度差を調べることで、緑化が施された構造物が周辺の熱環境に及ぼす影響を解析した。解析データにはアクロス福岡建設（1995年3月）前の1986年と建設後の1997年および2000年の3時期のデータを使用した。

3. 解析結果及び考察

3.1 地上リモートセンシング解析結果

測定結果を図-1に示す。この結果より、道路（アスファルト、コンクリート、石畳）や屋根（コンクリート、スレート、瓦）等のアスファルトやコンクリートといった人工物で覆われているものは、気温よりもかなり高い放射温度を示していることが分かる。

一方、植生（芝、アカギ、イチヨウ）や水面（川、海）、植生護岸においては、気温と同じかそれ以下の放射温度である。

つまり、植生は、アスファルトやコンクリートといった人工物と比べ減熱効果を有していることが分かる。

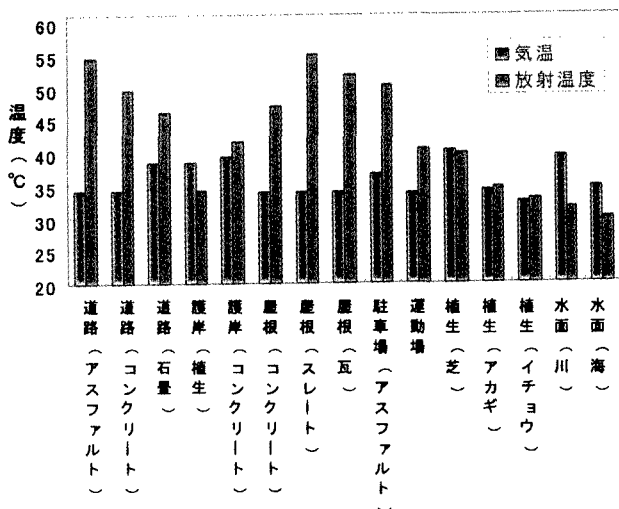


図-1 諸対象物の放射温度測定結果

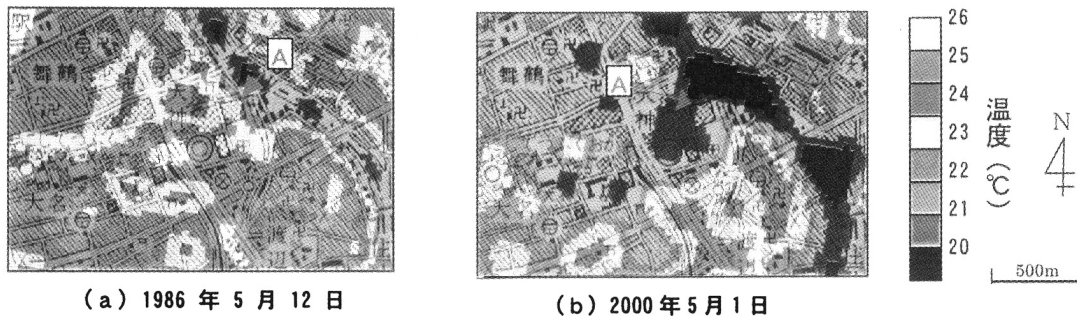


図-2 アクロス福岡周辺の温度分布

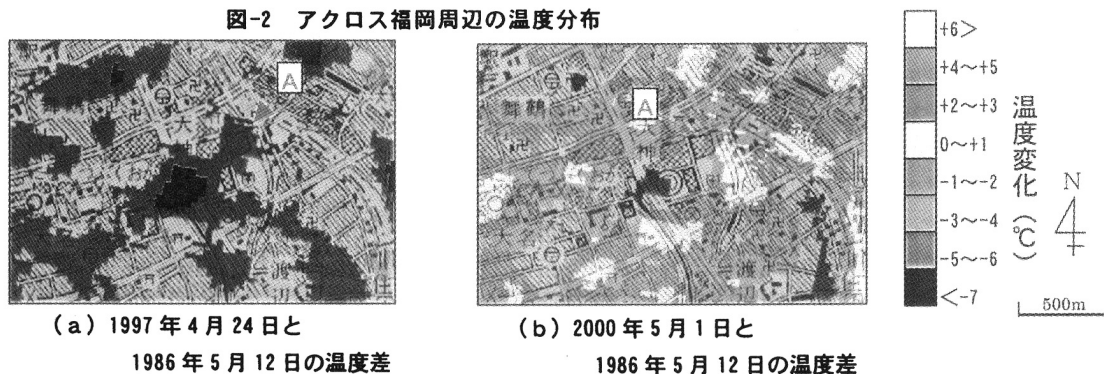


図-3 アクロス福岡建設前後の温度差

※A点：アクロス福岡

3. 2 衛星リモートセンシング解析結果

解析結果を図-2 および図-3 に示す。まず、アクロス福岡周辺の温度分布図である図-2 (a), (b) を見ると、アクロス福岡周辺は、河川沿いであることもあってアクロス福岡の建設前後を問わず温度が低いことが分かる。次に、アクロス福岡の建設前後の温度変化を図-3 (a), (b) から見ると、全体的に周囲の温度が減少しているのが分かる。これは建設前のデータである1986年のデータの温度が気温等の影響により建設後のデータの温度より全域的に高いことに起因していると考えられる。ここでアクロス福岡(図中のA点)に着目すると、周辺と同等もしくはそれ以上に温度が減少している。新たに構造物が建設されると、その箇所での温度は上昇すると考えられるが、アクロス福岡の場合、そのような変化は見られず、むしろ逆の変化が見られたと言える。つまり、緑化を施した構造物の建設は、温度上昇を抑え、さらには緑化の効果により建設前と比べると温度を下げる減熱効果があるものと考えられる。

4. おわりに

以上の地上及び衛星リモートセンシング解析結果より、植生の有する減熱効果が確認できた。今後、都市域における熱環境を改善していくにあたって、緑地は重要なものになってくると言える。しかし、現状では都市域においては新たに緑地を設ける場所を十分に確保することは難しい。そこで、今回解析対象としたアクロス福岡に見られるような屋上緑化や、壁面緑化等の手法によって、熱環境を改善していくことが重要である。今後は屋上緑化・壁面緑化の重要性がさらに高まっていくと思われ、その基礎となるデータの蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) 船瀬俊介：屋上緑化-緑の建築が都市を救う-, 築地書館, pp. 28-29, 2000.
- 2) 稲永麻子, 竹内章司, 杉村俊郎, 吉村充則：NOAA/AVHRRの観測輝度温度に基づくLANDSAT/TMの観測輝度温度誤差の補正, 日本リモートセンシング学会誌, Vol.16, No.4, pp. 10-20, 1996.4.