

リモートセンシングによる長崎市常盤・出島地区の熱環境変化

長崎大学工学部 正 後藤恵之輔
 長崎大学大学院 学 ○大森誠太郎
 長崎大学工学部 学 一木 聡史

1. はじめに

長崎市中部の常盤・出島地区の開発は、環境との共生を唱えたウォーターフロント構想である「ナガサキ・アーバン・ルネッサンス 2001 構想」に基づいて始まった大規模なプロジェクトである。長崎市は平地が極端に少ないという特異な地形であるため、この開発による平地の拡大に注目が集まっているが、都心部で顕著なヒートアイランド現象に見られるように、開発に伴う慢性的な地表面温度の上昇が懸念されている。

そこで本研究では、地上及び衛星の両リモートセンシング技術を用いて、常盤・出島地区における熱環境の変化を経時的かつ経年的に把握するとともに、ウォーターフロント開発が熱環境に与える影響と植物がもたらす効果を調べるものである。

2. 研究方法

地上リモートセンシングによる現地観測に利用したのは、サーマルカメラ（熱赤外線映像装置）である。これは、測定対象物から自然放射されている赤外放射線を光学走査することにより、温度信号を電気信号に変換して、物体の表面温度分布を観測するものである²⁾。

このサーマルカメラによる観測は、終日晴天でほぼ無風という気象条件であった、秋季の平成 11 年 10 月 20 日の日中、11:00～15:00 の間に、現地に近接するビルの屋上より経時的に行った。主たる観測対象地は、完成後には敷地内でも最大の面積を占めるシーサイドパーク³⁾と呼ばれる予定の箇所である。

また、衛星リモートセンシングに用いたデータは、LANDSAT/TM によるものである。具体的には、1991 年 8 月 14 日と 1996 年 8 月 11 日というほぼ同時期に関する夏季の昼間のデータにより、常盤・出島地区の他に、長崎港での開発における地表面温度 T の変化についても経年的に調査した。バンド 6（熱赤外域）の放射輝度 R より、 T を算出する。さらに、著者ら⁴⁾はバンド 2（可視光域緑）とバンド 4（近赤外域）の差を用いた指標を開発化指標 DI と定義し、その解析結果を T との照合により相関性を調査する。

3. 結果と考察

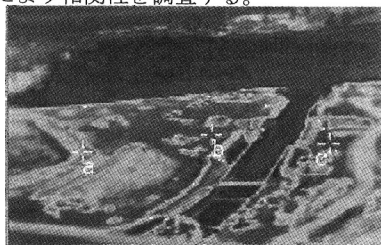
3.1 地上リモートセンシングによる現地での観測結果と考察

経時変化を抽出した観測対象ポイント a～c の位置は、画像-1 のとおりである。なお、a はグラウンドを囲んでいる芝生、b 及び c は中央を流れる水路の左岸及び右岸それぞれの地表面である。

サーマルカメラによる観測結果の一例を、画像-2 に示す。全体的に見れば、a を含む芝生での低温傾向が現れているが、それ以外の箇所、すなわち施工中の殆どの箇所では顕著に温度が高くなっている。

各ポイントごとの地表面温度の経時変化を表したものを、図-1 に示す。午前中は雲が多かったため、午前中と午後で変化が不規則であるが、全体的には同じような傾向で変化をたどっている。

また、図-1 を基にして b と a 及び c と a の温度差の変化を表すと、図-2 のようになる。いずれの差も 6.84°C 並びに 7.43°C と、施工中の地表面と芝生とでは概ね 7°C 程度の差が生じたことになる。この差の最大値は 10.0°C にも上り、秋季であるにもかかわらず、植生配置による地表面温度の低減効果の大きさを伺わせる結果となった。



画像-1 観測ポイントの位置



画像-2 サーマルカメラによる観測結果の一例 (13:20)

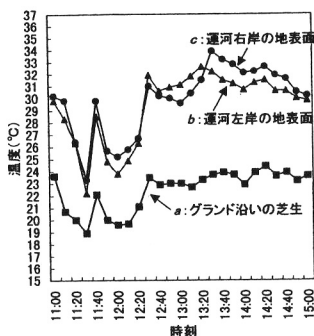


図-1 ポイントごとの地表面温度の経時変化

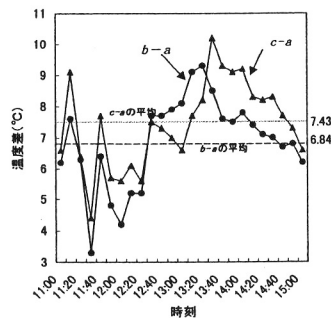
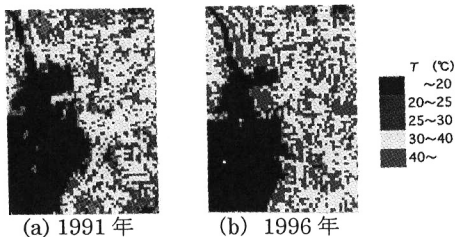


図-2 芝生と施工中表面の温度差の変化

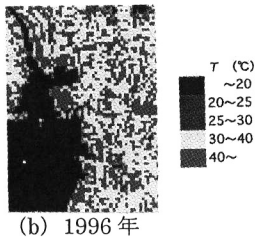
3.2 衛星リモートセンシングによる解析結果と考察

LANDSAT/TM の衛星データを基に、地表面温度を算出すると画像-3 のようになる。これによれば、サーマルカメラで観測を行った常盤・出島地区での大きな変化は見られなかったが、開発途中の長崎港での上昇が顕著に現れた。

また、*DI* の算出結果は、画像-4 のようになる。画像-3 では大きな変化が見られなかった地区でも、開発が進行していることが伺える。また、長崎港の開発が、温暖化の大きな要因となっていることは明白なため、現在全くと言っていいほど緑が存在しないことを考慮しても、この地区での緑化が重要となってくる。

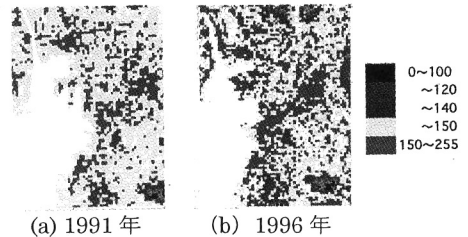


(a) 1991 年

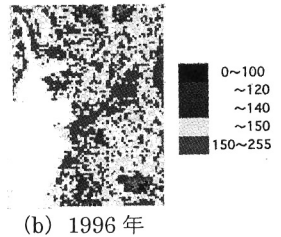


(b) 1996 年

画像-3 常盤・出島地区における地表面温度の変化



(a) 1991 年



(b) 1996 年

画像-4 常盤・出島地区における *DI* の変化

4. おわりに

本研究から、植生がもたらす地表面温度の抑制効果、並びに開発がもたらす地表面温度の上昇を促す傾向が強いことが明らかとなった。今後は、このことを念頭に置いた開発が重要になってくる。地表面をコンクリートやアスファルトによる被覆で埋め尽くされたウォーターフロントでは、コンクリートやアスファルトからの熱放射の防止や熱を放射しないようなシステムへの変換並びに、積極的な緑化も行っていかなければならない。また、地上リモートセンシングと衛星リモートセンシングとの併用は、ウォーターフロントを始めとした都市域の熱環境変化の調査を行うのに有効であるとも言える。

参考文献

- 1) 長崎県土木部都市計画課都心整備室：ナガサキ・アーバン・ルネッサンス 2001 構想推進会議報告書ダイジェスト 常盤・出島地区の活用について，1999.
- 2) 後藤恵之輔，亀谷一郎：温度触感を楽しむ場づくりへ向けての舗装材料の放射温度測定，平成 10 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp.662～663，1999.3.
- 3) 長崎県臨港開発局：未来に新しい長崎誕生 長崎港内港開発事業，1997.
- 4) 大森誠太郎，後藤恵之輔：衛星リモートセンシングを用いたウォーターフロント地域の開発前後に見る熱環境変化，土木学会第 54 回年次学術講演会講演概要集，共通セッション，pp.28～29，1999.9.