

法政大学大学院 学生員 ○ 内田 哲郎
 法政大学 正会員 力丸 厚
 法政大学 正会員 大嶋 太市

1. はじめに

現在都市域では、緑地の激減や、舗装面積の増加、エネルギーの過大消費等、自然環境を改変した結果、都市特有の環境が形成されつつある。その中の一つに都市熱環境がある。過度の開発に伴い自然の浄化作用は失われて緑地などの都市冷却効果が十分に機能しているとはいえない。発達が進むにつれ都市域は、その周辺域と異なった特殊な気候を形成することがこれまでの研究で明らかになっている(文献1、2)。

また、都市の熱環境問題について文献3、4では、広域性と同時性を合わせもつリモートセンシングデータに注目し緑地やその形状がもたらす冷却効果や風下方向への影響等について継続的に研究をおこなってきた。

今回、東京と東京西部における熱特性の定量的な把握のため熱定常性と熱空間特性という二つの熱特性パラメータを抽出した。本研究では、前者を時間に依存する熱変動量、後者を空間に依存する熱変動量と定義する。

2. 研究仕様

研究対象地域 東京および東京西部

使用データ ランドサットTMデータ バンド 2,3,4,6

1987年7月24日 1987年8月9日

PATH&ROW 107&35

LINE*PIXEL 400*512

計算機 FACOM-M380 PC9801RX2

3. 熱特性パラメータの考え方

3-1 熱定常性パラメータの考え方

多異時期の熱画像を用いて局所処理を行うため、 $n * n$ 画素内ごとの相関係数を算出し中心に畳み込む(式3.1.3, 図1)。今回、局所領域は、 $5 * 5$ 画素とした。この画像(式3.1.4)によって対象地域の時間的熱変動性がわかる。

$$x_{avg}(u, v) = \sum_{j=v-2}^{j=v+2} \sum_{i=u-2}^{i=u+2} x_{ij} / 25 \quad (3.1.1)$$

$$y_{avg}(u, v) = \sum_{j=v-2}^{j=v+2} \sum_{i=u-2}^{i=u+2} y_{ij} / 25 \quad (3.1.2)$$

$$r(u, v) = \frac{\sum_{j=v-2}^{j=v+2} \sum_{i=u-2}^{i=u+2} \{(x_{ij} - x_{avg}(u, v))(y_{ij} - y_{avg}(u, v))\}}{\sqrt{\sum_{j=v-2}^{j=v+2} \sum_{i=u-2}^{i=u+2} (x_{ij} - x_{avg}(u, v))^2} \sqrt{\sum_{j=v-2}^{j=v+2} \sum_{i=u-2}^{i=u+2} (y_{ij} - y_{avg}(u, v))^2}} \quad (3.1.3)$$

$$Dr(u, v) = 100 * r(u, v) + 100 \quad (3.1.4)$$

3-2 熱空間特性パラメータの考え方

一時期の熱データにより、 $5 * 5$ 画素内ごとの標準偏差を算出し中心に畳み込む(式3.2.1)。この画像(式3.2.2)によって対象地域の空間的熱変動性がわかる。

$$\sigma(u, v) = \sum_{j=v-2}^{j=v+2} \sum_{i=u-2}^{i=u+2} (x_{ij} - x_{avg}(u, v))^2 / 25 \quad (3.2.1)$$

$$Ds(u, v) = \sigma(u, v) * 30 \quad (3.2.2)$$

ここで

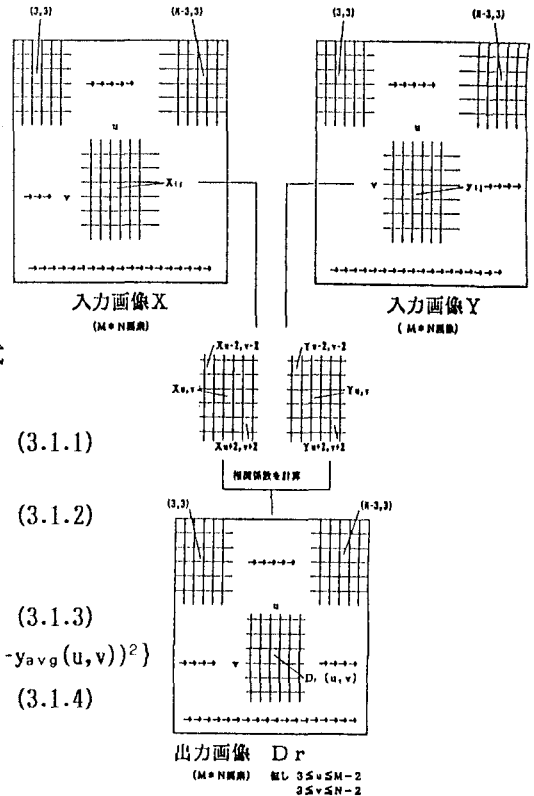


図1

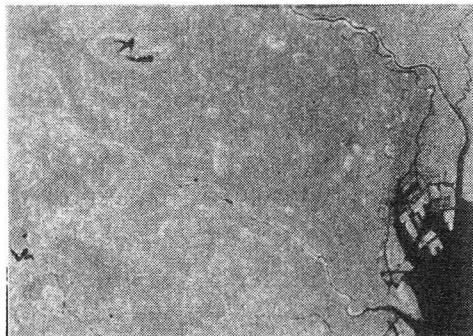
x_{ij} : 7月24日の熱画像画素、 y_{ij} : 8月9日の熱画像画素、 $x_{avg}(u,v)$: 7月24日の熱画像の局所領域内の平均値、 $y_{avg}(u,v)$: 8月9日の熱画像の局所領域内の平均値、 $r(u,v)$: 熱定常性画像の u,v 位置の相関係数、 $Dr(u,v)$: 熱定常性画像、 $\sigma(u,v)$: 熱空間特性画像の u,v 位置の標準偏差、 $Ds(u,v)$: 熱空間特性画像
 このようにして得られた画像と同時期のランドサットTMデータの2バンド、3バンド、4バンドを用いて作ったナチュラルカラー画像とオーバーレイ処理をし、目視にて高熱定常性地域と高熱空間特性地域を抽出した。

4. 解析結果及び考察

画像1は、東京と東京西部のナチュラルカラー画像である。画像2は熱定常性画像、画像3は7月24日の熱空間特性画像、画像4は8月9日の熱空間特性画像である。これらの画像から目視にて熱特性の情報を抽出することができる。(オフセット印刷の場合、ナチュラルカラー画像は輪郭線のみが判読でき、熱定常性・熱空間特性画像は、白い所が高熱定常性・高熱空間特性地域である。) このようにして熱定常性の大きい地域と熱空間特性の大きい地域を画像によって抽出することは、都市の熱特性を把握する上で有効な手段であるといえる。両パラメータの高い地域はほとんど同じ所であり、高い相関があると思われる。これは、時間的熱変動と空間的熱変動との間には、高い正の相関があったと報告している文献3でおこなわれた地上基礎実験の結果と合致している。



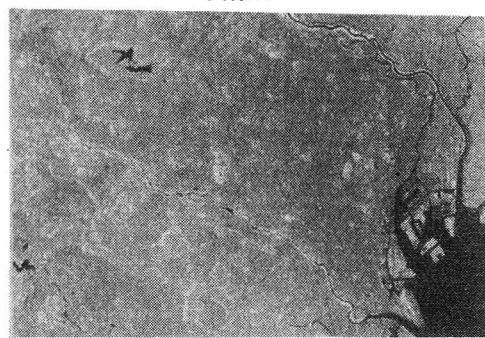
画像1



画像2



画像3



画像4

5. おわりに

本研究は、熱定常性パラメータと熱空間特性パラメータを統計的手法に基づいて考案した。これらにより熱特性を画像情報として抽出する可能性を得た。

【参考文献】

- | | | | | |
|--------------|---|------------------------|--------------------|---------|
| 1) 尾島俊雄 | : | リモートセンシングシリーズ | 都市 | 朝倉書店 |
| 2) 河村武(編) | : | 都市の大気環境 | 大気環境の科学3 | 東京大学出版会 |
| 3) 大嶋、力丸、上條他 | : | サーマルデキスチャーによる熱特性の基礎的研究 | | |
| | | 日本写真測量学会 | 昭和61年度年次学術講演会発表論文集 | |
| 4) 大嶋、力丸、桜井他 | : | 都市域の熱分布に及ぼす緑被特性の影響(4) | | |
| | | 日本写真測量学会 | 平成元年度年次学術講演会発表論文集 | |