

(Ⅱ-90) 植物活性度が地表面温度に与える影響に関する研究

中央大学理工学部

学生員 ○二木 崇

中央大学大学院

学生員 手計太一

中央大学理工学部

正会員 山田 正

中央大学総合政策学部

正会員 日野幹雄

1. はじめに 著者らは緑地による都市の気候緩和作用を解明することを目的に、1998年から小石川後楽園（東京都文京区）を対象に現地観測を行ってきた。そこで本研究では、長期的な都市気候の変動や都市の植生状態に注目し、気候履歴とリモートセンシングデータを用いて解析を行った。

2. データ 本研究で対象とした小石川後楽園（東京都文京区）と狭山湖畔（埼玉県所沢市）を地図-1で示す。対象とした樹木は、それぞれ小石川後楽園は常緑高木（スダジイ、タブノキ、カヤノキ、ムクノキ、タイサンボク、サンシュユ、エンジュ）の雑木林、狭山湖畔はコナラ、クヌギ、アカシデなどの雑木林である。

2.1 気象データ 長期間連続の気象データを必要としたので、1985年から2000年までの東京管区気象台（東京都千代田区）の地上気象観測資料、アメダスデータ（埼玉県所沢市）を使用した。蒸発量について欠測

値が多いことから補完法を用いて推定した。また本研究で用いた気候指数は積算温度と降水効果指数（P/E Index）である。積算温度とは、日平均気温を一年間積算したものである。また、P/E Indexとは月総降水量と月総蒸発量の比を年間で総計したものである。この値が大きいくほど湿潤であることを表す。

2.2 衛星データ 本研究で用いたデータはLANDSAT-5+TMである。対象とした6シーンは表-1の通りである。植生が持つ分光反射特性を利用し、衛星データから地表状態を推定するための植生指標が多数提案されている。本研究においては、植生指標の中でも最も一般的に用いられているNDVI（正規

化植生指数：Normalized Differential Vegetation Index=TM4-TM3/TM4+TM3）を用いて解析を行った。NDVIは-1～+1の間の値を取り、その値が+1により近いほど植物の活性度が高いことを表す。NDVIが0以下は無植生とみなして良いことが、さらにこの値が大きいくほどメッシュ内の植物の量が多いということがこれまでの研究でわかっている。また、年次の違う画像を比べているので、全てから同一のデータが得られるように幾何補正を行っている。

3. 解析結果 図-1はともに1985年8月3日の狭山湖畔、小石川後楽園におけるNDVIとBAND6（地表面温度）の関係である。NDVIが高い場所では地表面温度は低い傾向にある。このことから、夏期においては植物の活動がにぶり、気孔は閉じ蒸散が少なくなり葉面温度が上昇しているのではないかと考えられる。図-2は1985年から2000年までの3月～9月の月総降水量の経年変化である。1999年8月の総降雨量は1998年、2000年のそれと比べ150mm以上多い



地図-1 東京都周辺地図

表-1 解析に使用したデータ

1985年8月3日	1997年7月3日
1987年7月24日	1997年8月4日
1995年7月30日	1998年8月23日

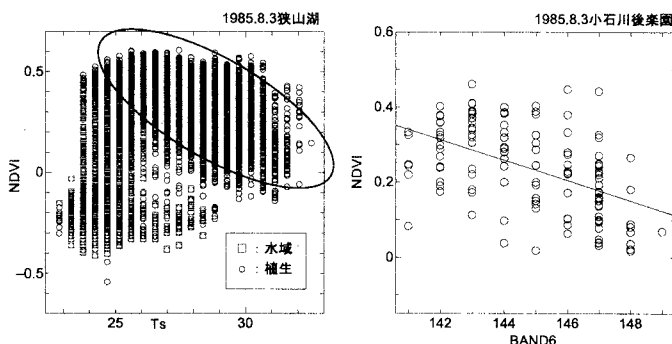


図-1 NDVI と地表面温度の関係

左図の○で囲った部分と右図の線の傾きを注目すると、小石川後楽園、狭山湖において散布の仕方幅はあるもののNDVIが低い場所ではBAND6(地表面温度)が低くなっていることがわかる。

キーワード：植生、地表面温度、NDVI、リモートセンシング

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL 03 (3817) 1805, FAX 03 (3817) 1803

ことがわかる。図-3は1985年から2000年までの年積算温度と年総降水量の経年変化である。図-4は1985年から2000年までの東京管区気象台における日平均気温の経年変化である。図中の太線は16年間の気温上昇の傾きを表す。この16年間で1.19℃上昇している。図-5は1985年から2000年までの年降水効果指数の経年変化である。降水効果指数は、この16年間で低下する傾向を示している。このことから、降水量に対し蒸発する割合が高くなっており、乾燥化が進んでいることが考えられる。図-6は狭山湖畔、小石川後樂園の夏期におけるNDVIとBAND 6の経年変化である。ともに同じ挙動を示すが狭山湖畔のNDVIが小石川後樂園のそれに比べ約0.1~0.2大きな値を示す。また、小石川後樂園においては園内の場所によってNDVI、BAND6ともにばらつきが見られた。

4. まとめ 解析結果をまとめると以下の知見が得られた。(1)衛星データから、夏期における植生は表面温度の上昇とともにNDVIは減少することがわかった。このことから、夏期においては植物の活動がにぶり、気孔は閉じ蒸散が少なくなり葉面温度が上昇しているのではないかと考えられる。(2)最近16年間、平均気温が1.19℃上昇している。さらに、降水効果指数は経年的に低下し、乾燥化が進んでいる傾向にある。これらのことから、都内は高温化、乾燥化が進んでおり、そのために植物の活性度も低下していると考えられる。(3)1995年にNDVIが著しく低下した要因として1994年、1995年の年積算温度は共に高く、年総降水量が少なく、降水効果指数も小さく特異な気候だったことによると考えられる。(4)衛星データから狭山湖畔、小石川後樂園ともにNDVIの経年変化は同じ挙動を示すが、狭山湖畔のNDVIは小石川後樂園のそれに比べ約0.1~0.2大きな値を示すことがわかった。この違いは小石川後樂園に比べ、狭山湖畔は植生が蜜に生成しているためであると考えられる。

謝辞：本研究の遂行にあたり、東京都東部公園緑地事務所、小石川後樂園公園事務所の多大な協力を得た。ここに記して謝意を表す。

参考文献 1)森脇亮・神田学・横山仁・高柳百合子・浜田崇：「神宮の森」の蒸散活動と熱収支 1996年夏期集中観測。水工学論文集第41巻, pp. 43-48, 1997. 2)手計太一・小池安曇・西川肇・山田正・日野幹雄：都内緑地の植物活性度の経年変化に関する研究。水文学資源学会2001年研究発表会要旨集, pp. 72-73, 2001. 3)小池安曇・手計太一・山田正・日野幹雄：気候履歴を用いた都市内緑地における葉温の挙動に関する研究, pp. 272-273, 2001. 4)Uchijima, Z. and Seino, H.: J. Agr. Met., 40, 343-352, 1985. 5)エム・イ・ブデコ：気候と生命(下), 東京大学出版, 1977. 6)荒木眞之：森林気象, 川島書店, 1995.

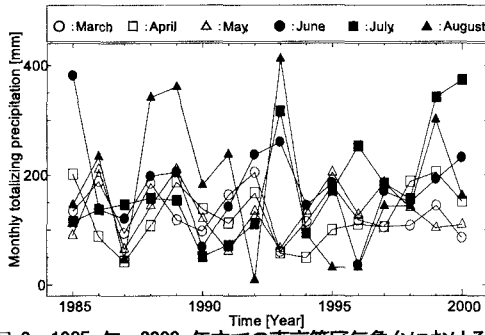


図-2 1985年~2000年までの東京管区気象台における月総降水量の経年変化

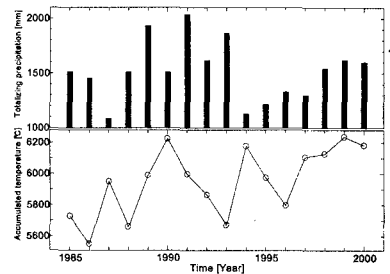


図-3 1985年~2000年までの東京管区気象台における年積算温度と年総降水量の経年変化

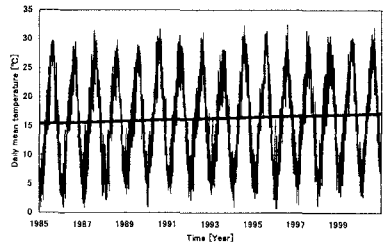


図-4 1985年から2000年までの東京管区気象台における日平均気温の経年変化

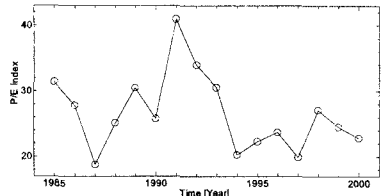


図-5 1985年~2000年までの東京管区気象台における降水効果指数の経年変化

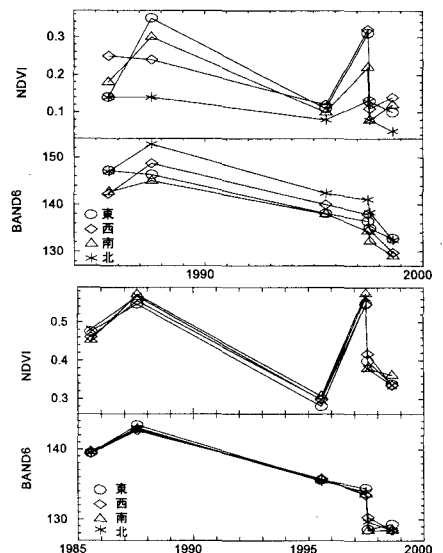


図-6 小石川後樂園(上図)と狭山湖(下図)のNDVIと地表面温度(BAND6)の経年変化