

衛星データによる都市域の緑地計測

日大生産工 ○青山 定敬

1. はじめに

近年、都市計画公園や緑地の整備、農地や自然地の保全のみならず、防災や都市再生等の施策と連携しながら、あらゆる場所で緑を創出・保全していくことが求められている。このためには、効率よく緑地の状況を把握する必要があり、この手段として衛星リモートセンシングデータは有効と考えられる。特に、衛星データから得られるNDVIは、土地被覆分析や¹⁾、緑被率の推定に有効であると言われており²⁾³⁾、緑被率調査には、空中写真によるNDVIを使った方法が用いられている⁴⁾。一方、緑地にも樹木や草地といった種類の違う植生があるが、この植生区分方法については、目視判読によって行ったり⁴⁾、青波長と緑波長を使った方法や最尤法を使った方法があるが⁵⁾、作業効率面での課題がある。

本研究は、都市域である東京都江東区を対象に、衛星データから得られるNDVIを使った緑被状況の経年変化の把握と、短波長赤外と赤波長の反射率を使った新たな緑地内の樹木と草地の植生分類方法を提案し、それを基に草地面積の算出を試みたものである。

2. 使用した衛星データ

本研究で使用した衛星データは、撮影データが古くから存在し、USGSから無償でデータを入手できるLandsat衛星データである。表1は、使用した衛星データの撮影日と衛星名を示したものである。データはいずれも夏季とし、雲による影響がないものを使用した。

表1 衛星データの撮影日と衛星名

撮影日	衛星名
2008年7月3日	Landsat-5
2011年7月1日	Landsat-5
2014年8月3日	Landsat-8
2015年7月21日	Landsat-8
2017年7月1日	Landsat-8
2021年7月21日	Landsat-8
2022年8月1日	Landsat-9

はじめに、入手した衛星データから各バンドの反射率を求める。次に、各撮影日のデータに対して、解析対象地域の地理的位置が一致し、かつ画像全体から江東区を抽出するよう切取処理を行った。

その後、緑地を抽出し緑被率を計測するため、式(1)により反射率からNDVIを求めた。

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \quad (1)$$

ここで、NDVI：正規化植生指標

NIR：近赤外バンドの反射率

R：赤バンドの反射率

そして、緑地内を樹木と草地に分類し、それぞれの面積を算出するため、新たに式(2)に示す短波長赤外帯と赤波長帯の反射率を使ったNDVI2を提案し、緑地内を樹木と草地に分類した。

$$NDVI2 = (SWIR - R) / (SWIR + R) \quad (2)$$

ここで、NDVI2：樹木と草地を分ける指標

SWIR：短波長赤外バンドの反射率

R：赤バンドの反射率

最後に、解析対象地域の江東区の陸域のみを抽出するため、NDVI画像及びNDVI2画像に対してマスク処理を施した。

4. 緑被率の計測

図1は、中央防波堤埋立地における2011年から2017年のNDVIの年変化を示す画像であり、白色ほどNDVIの値が高く植生域が増加していることが確認された。このため、NDVIを使って対象地内の植生域の割合を示す緑被率を算出した。NDVIから植生域と非植生域の区分するための閾値の決定は、植生域と非植生域が混在する曙ふ頭公園の値を基準とした。これを基に、NDVIから植生域を抽出し算出した江東区全域の緑被率は、20%前後であった。一方、江東区が調査した緑被率⁴⁾は、2005年が16.68%、2012年が19.93%、2017年が18.71%と、本計測結果に近い値であった。

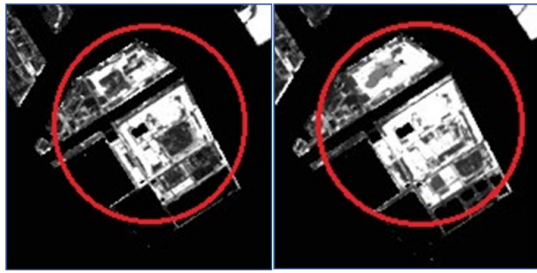


図1 中央防波堤埋立地の NDVI の変化
(左：2011 年，右：2017 年)

5. 植生分類による草地面積の算出

NDVI2による樹木と草地の区分を行うため、植生域内において樹木と草地が混在する若洲ゴルフリンクスのゴルフコースを基準とし、閾値を0.45とした。これを基に、江東区全域のNDVIから抽出した植生域を対象に、樹木と草地を分類した。

図2は、越中島駅周辺における2017年のNDVI2から得られた樹木と草地の分類結果である。また、当該地域の航空写真を図3に示す。図2の草地箇所ならびに樹木箇所は、図3にほぼ一致していることが見てとれる。



図2 越中島駅周辺の NDVI 2 による
樹木（黄色）と草地（緑色）の分類結果



図3 越中島駅周辺の航空写真
(出典：地理院地図 2017 年)

表2は、本手法によって算出した江東区の草地面積の値である。一方、江東区の草地面積の調査結果⁵⁾は、2005年が2.77km²、2012年が3.16km²、2017年が2.83km²であった。本手法による草地面積は、江東区の調査結果より、やや高い値を示すが、概ね良好な値と言える。

表2 NDVI2 によって算出した江東区の
草地面積

年度	草地面積(km ²)
2008	2.98
2011	3.78
2014	2.50
2015	3.13
2017	3.07
2021	4.29
2022	2.47

6. おわりに

都市域である東京都江東区を対象に緑被率の計測にNDVIを用いた。その結果、既存の研究と同様にNDVIは緑被率と関係が高いことが認められた。また、植生分類手法として本研究で提案したNDVI2は、樹木と草地の分類に良好な結果が得られた。今後は、NDVI2による樹木と草地の分類において、より効率的な閾値の決定方法について検討が必要である。

参考文献

- 1) 青山定敬，朝香智仁，工藤勝輝，西川肇，NDVIを用いた土地被覆分析，日本大学生産工学部第43回学術講演会，(2010)，pp.57-58.
- 2) 宮崎ひろ志，森山正和，阪神・淡路大震災における地震火災規模と緑被率，建ぺい率等市街地特性との相関解析，日本建築学会計画系論文集，No.520，(1999)，pp.77-81.
- 3) 平野勇二郎，安岡善文，柴崎亮介，都市域を対象としたNDVIによる実用的な緑被率推定，日本リモートセンシング学会論文集，Vol.22，No.2，(2002)，pp.163-174.
- 4) 江東区，令和4年度江東区みどりの実態調査報告，(2022)。
- 5) 藤原宣夫，山岸裕，都市緑地調査における人工衛星技術の活用に関する調査，国土技術政策総合研究所資料，第68号，(2003)。
- 6) 国土交通省国土地理院，年度別写真(2007年以降)，<https://maps.gsi.go.jp>。(参照2025-10-6)。