

衛星リモートセンシングを用いた中国鄭州市中心市街地の進展による緑地変化解析

長崎大学工学部 学生員○趙 海傑
 長崎大学大学院 学生員 田中 芳樹
 長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔

1. はじめに

近年、中国において、都市化の進展により、土地が多く利用され、土地被覆が急激に変化している。それに伴い、植生被覆の状況も変わっていくと考えられる。持続可能な緑地システムを確立するために、その変化を即時に把握し、都市計画に反映させることが重要である。また、現在の中国内陸部の都市において、緑地の状況を調査するにあたり、その多くは肉眼で状況を認識できる航空機を用いた空中写真による解析手法であり、衛星リモートセンシング技術を利用する解析が少ない。そこで、本研究では MODIS 衛星データを用いて、中国鄭州市の中心市街地の進展による緑地変化の把握を目的とする。

2. 鄭州市の概況

鄭州市は図-1 で示すように、北緯 $34^{\circ}58'$ 、東経 $114^{\circ}14'$ 、中国河南省中北部に位置し、ほぼ中国の中心部である。現在、管轄している面積は 7446.26 km^2 (2001 年 10 月) で、東西 166 km、南北 75 km であり、北部を黄河、西部を嵩山に囲まれ、東南部に黄淮平原を望み、河南省の政治、経済、文化の中心都市である。年間平均気温は約 14°C 、年間平均降水量 640.4 mm であり、7～8 月にかけて降水が集中する傾向があり、この時期の降水量が年間降水量の 50～60% を占める。

昔、鄭州は“緑城”と言われていたほど緑が多かったが、現在、緑地が少なくなっており、この緑を蘇らせるために、鄭州市は平成 13 年 10 月に新しい「鄭州市都市緑地系統計画」を策定して、昔の“緑城”を取り戻すという努力が行われている。

3. 解析方法

解析に用いた衛星データは「中国国家科技基礎条件平台—国家対地観測系統MODIS共享平台網站」¹⁾と「EOS Data Gateway」²⁾という二つのサイトから取得したTerra/MODISデータである。このTerra/MODISが取り扱うデータは解像度 250mのBAND1、2、解像度 500mのBAND3～7、解像度 1kmのBAND8～36 である。本研究では 2003 年 8 月 27 日と 2005 年 9 月 1 日のBAND1、2 のデータを使用した。BAND1 では $0.620-0.670 \mu\text{m}$ (可視赤色領域)、BAND2 では $0.841-0.876 \mu\text{m}$ (近赤外領域) の波長帯を観測している。まず、取得したMODISデータは幾何補正を施していないため、幾何補正を行い、雲にマスク処理を施した。その後、鄭州市を切り出し、式 1.1 を用いて、取得したデータを物理量である反射率に変換した。BAND1 とBAND2 の反射率を用い、式 1.2 で植生指標NDVI値を算出して、植生分布図を作成した。

$$I = \text{SCALE} \times (\text{DN} - \text{OFFSET}) \quad (\text{式 1.1})$$

$$\text{NDVI (植生指標)} = \frac{\text{BAND2} - \text{BAND1}}{\text{BAND2} + \text{BAND1}} \quad (\text{式 1.2})$$

I：反射率

DN：デジタルナンバー

SCALE：定標増益

OFFSET：定標偏移量

BAND1：可視赤色波長帯の反射率

BAND2：近赤外域波長帯の反射率



図-1 鄭州市の位置

4. 結果と考察

画像-2, 3 に 2003 年 8 月 27 日、2005 年 9 月 1 日の NDVI 値の算出結果を示す。鄭州市は画像-1 のように 7 地区を有している。その中で、A 地区は鄭州市の中心である。

画像-2 と画像-3 を見ると、両方とも全域 NDVI 値が高い部分が多い。これは鄭州市において 7、8 月の間に降水が集中するという傾向があるためだと考えられる。両方を比べて見ていくと、画像-2 より、鄭州市の 7 地区のうち、C と G 地区は雲が多く、雲にマスク処理を施したため、植生の被覆状況がわかりづらいが、他 5 地区は NDVI 値が低下していた箇所があり、それは各地区の中心市街地ということが分かる。特に鄭州市の中心である A 地区は範囲が大きく、はっきりしている。画像-3 では、各地区に NDVI 値が 0.2 以下の箇所が大体一つずつ表れており、画像-2 と比較して拡大したことがわかった。これは 7 地区の中心市街地が進展したことによって、NDVI 値が低下したと考えられる。そのうち、中心地の A 地区において NDVI が低下している範囲が大きくなり、周辺の NDVI 値も下がっていることが分かった。また、画像-3 では、NDVI 値の低下は鄭州市全域に及んでいる。特に各地区の中心市街地の周辺に変化が大きい。これは市街地の進展、鄭州市全域もしくは中国全域の環境問題が悪化し、植生に影響を与えたと考えられる。

5. おわりに

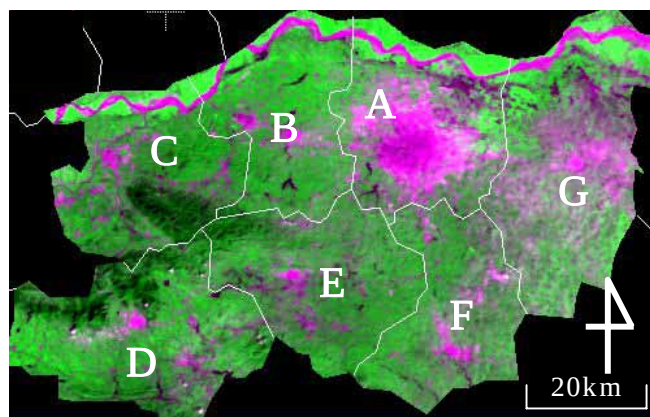
本研究では衛星リモートセンシングの特徴を活かして、わずか 2 年間で中国鄭州市における中心市街地の進展が激しく、それによる市街地周辺の植生に影響を与え、植生の面積、活性が下がったことを知ることができた。

今回用いた MODIS の画像データは、受信装置・処理装置があれば誰でも無料で受信することができる。また、データベース化されており、最新の衛星画像も Web サイトから入手できるため、即時性もある。

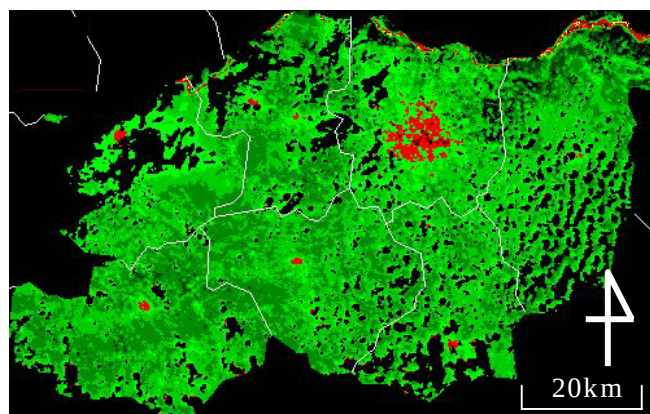
以上のことから、衛星リモートセンシングを利用することによって、都市化の進展による植生の変化を即時に把握し、都市計画に反映させることができると考える。

参考文献

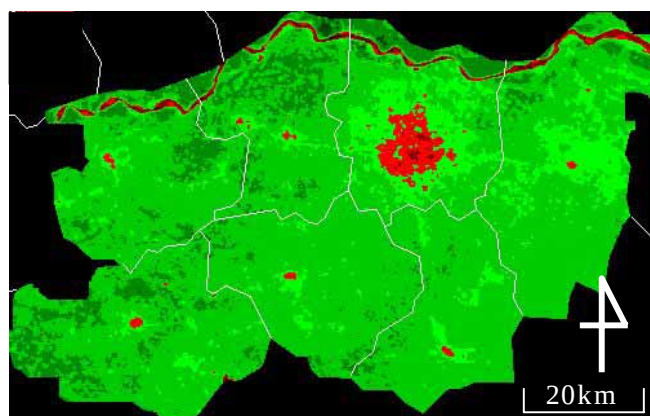
- 1) 中国国家科技基礎条件平台—国家対地観測系統 MODIS 共享平台網站 (<http://www.nfiieos.cn/>)
- 2) EOS Data Gateway (<http://edcimswww.cr.usgs.gov/pub/imswelcome/>)



画像-1 鄭州市の各地区分布



画像-2 鄭州市 2003 年 8 月 27 日の NDVI 分布



画像-3 鄭州市 2005 年 9 月 1 日の NDVI 分布



NDVI 値カラーテーブル