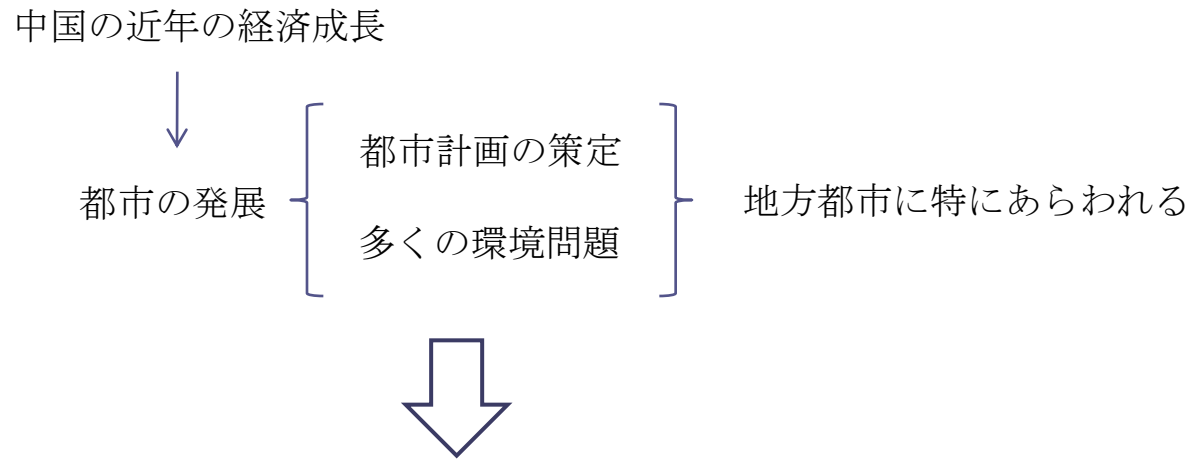


中国黄河中流域地方都市群の環境変化に関する研究

第一章 序論

背景・目的



- ・ 中国黄河中流域地方都市（鄭州、焦作、新郷、開封、許昌、洛陽）を対象として、1993年と2003年の土地利用変化、都市環境の変化をリモートセンシングデータを用いて把握
- ・ 中国の情勢、都市計画を調べ中国地方都市の環境変化に関する要因を考察

研究フロー

中国都市計画の実態

↓
現在の中国都市計画について
各国の都市計画について
都市計画の比較
中国の環境対策と現状

中国地方都市（黄河中流域6都市）の状況

↓
都市の地理的環境
対象6都市の関係性

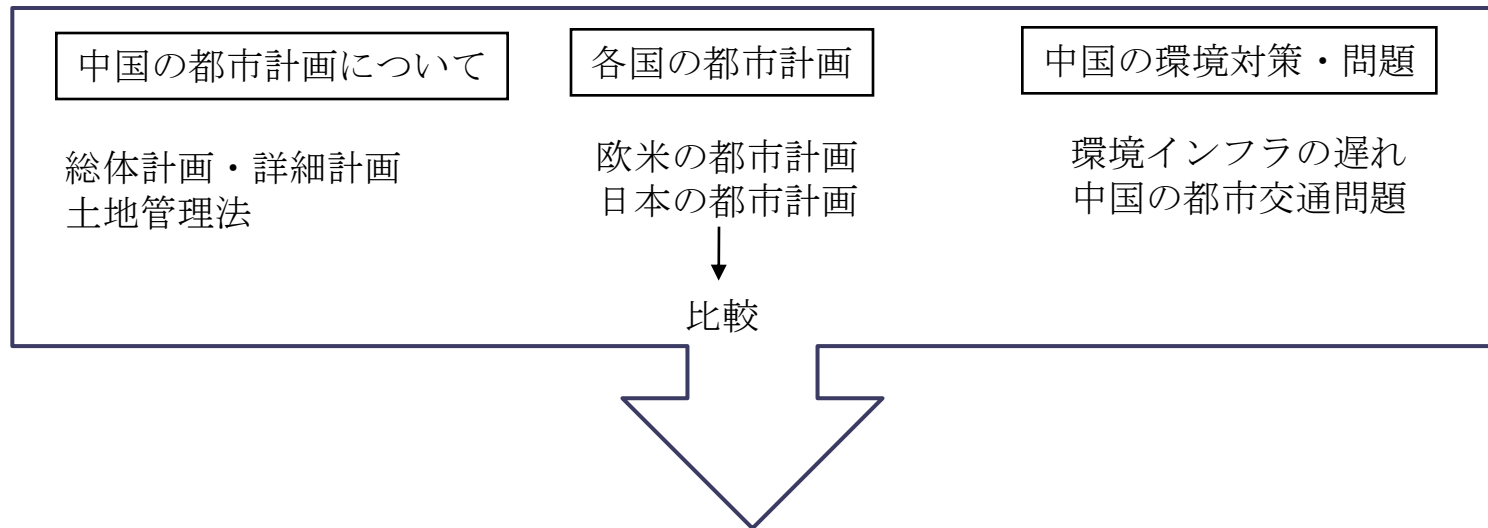
中国都市の変化

↓
高度経済成長による中国地方都市の移り変わり
年度別NDVI・土地被覆分類図による変化
NUIを用いた広域的な把握

中国都市の把握

↓
同心円モデルによる都市の成長把握
同心円モデルによるNDVI減少把握
バンド6による土地表面温度の変化把握

第二章 中国の都市計画制度

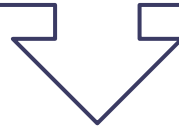


中国の都市計画は効率のよい都市計画であると考えられる。しかし、実際のところは開発に勤しむあまり環境問題との調和はとれてはいない。

第三章 6都市における土地被覆データの整備

対象6都市の地理的環境及び経済的環境

中国河南省の中心に位置し、省都鄭州をはじめ、近年勢いよく発展している地方都市群である中国中央部にあり交通・卸売の拠点などのさまざまな中枢を担っている。経済なども各省のなかで第5位を誇るGDPとなっている。人口も多い省であり、2000年末現在の総人口は9555万人である。



この対象6都市は省内、省外から大きく都市が発展する可能性のある地域であることがいえる。今回データの対象となっている1993年、2003年の2カ年の都市の経過も大きく変わっていることが考えられる。



中国

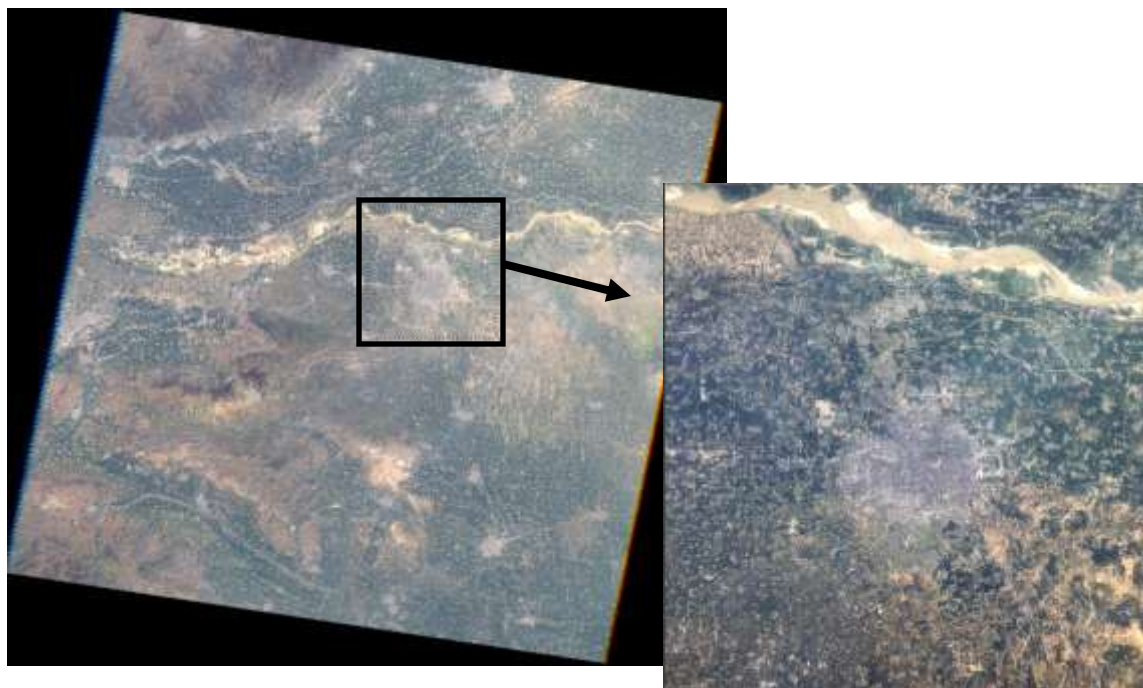


河南省

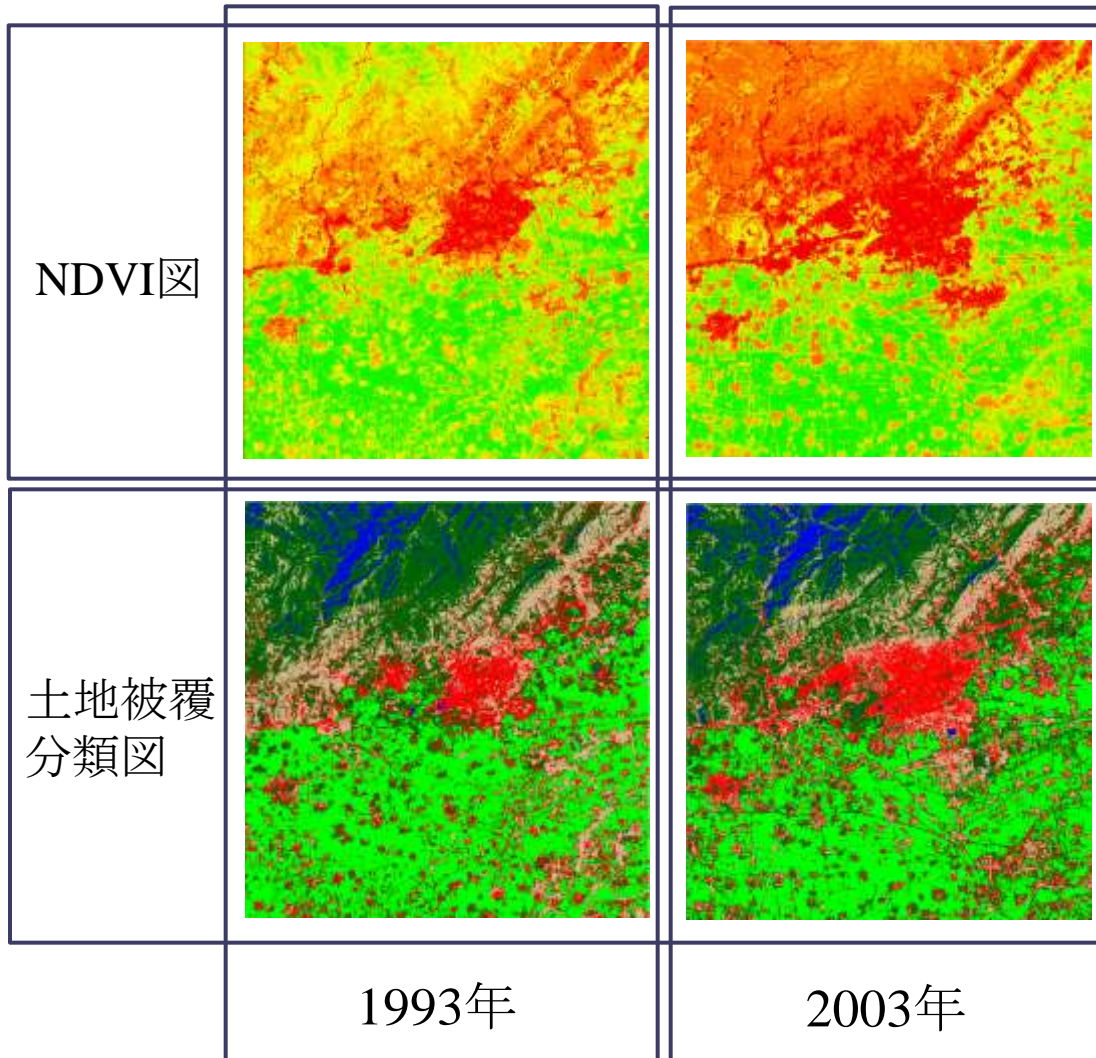
年度別土地被覆分類図・NDVI

3.1 画像の切り出し

今回は6都市の中心の経年変化及び中原都市群の変化を確認する。6都市の中心部の変化をより鮮明にするためのデータの切り出しを行う。



土地被覆分類図・NDVI図について



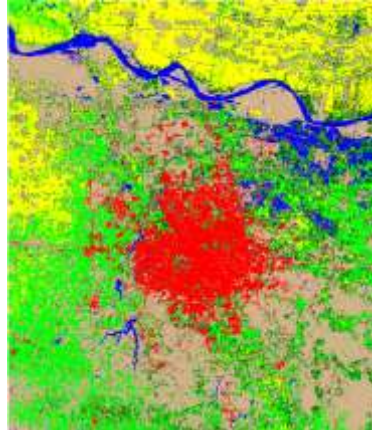
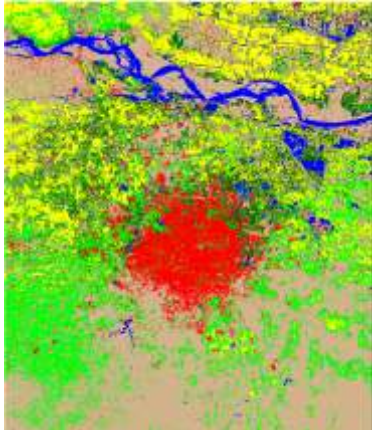
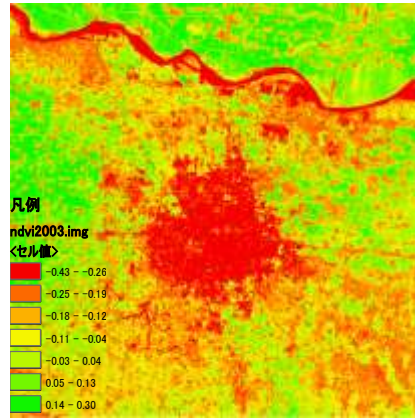
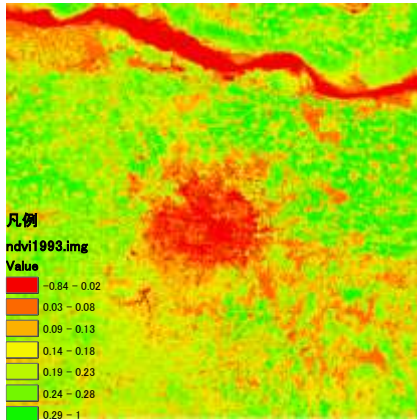
NDVI図について

NDVI値が
低いほど赤く、高いほど緑
(植生が低い) (植生が高い)

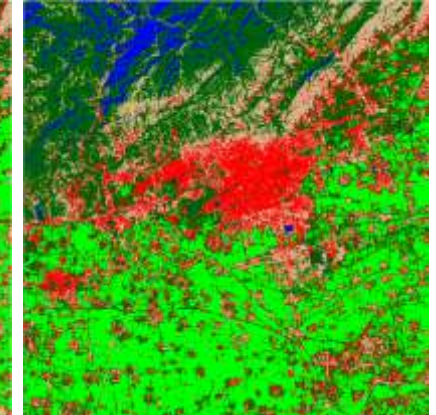
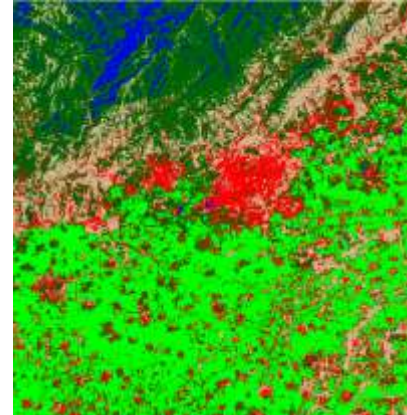
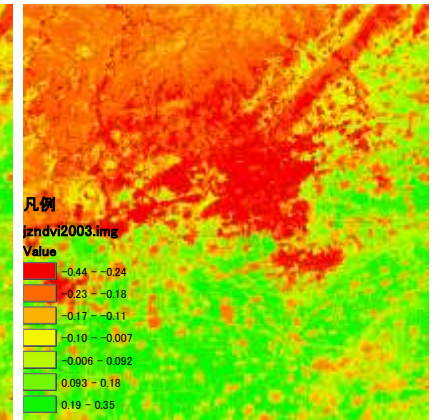
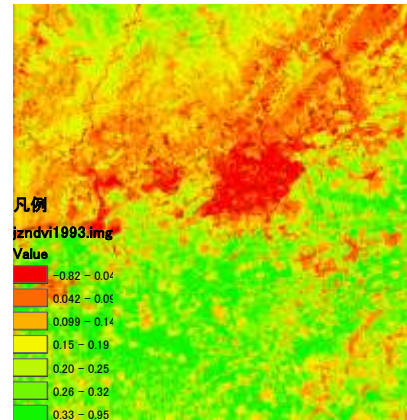
土地被覆分類図について

赤が市街地
青が水域
緑が森林
黄緑が草地
肌色が裸地

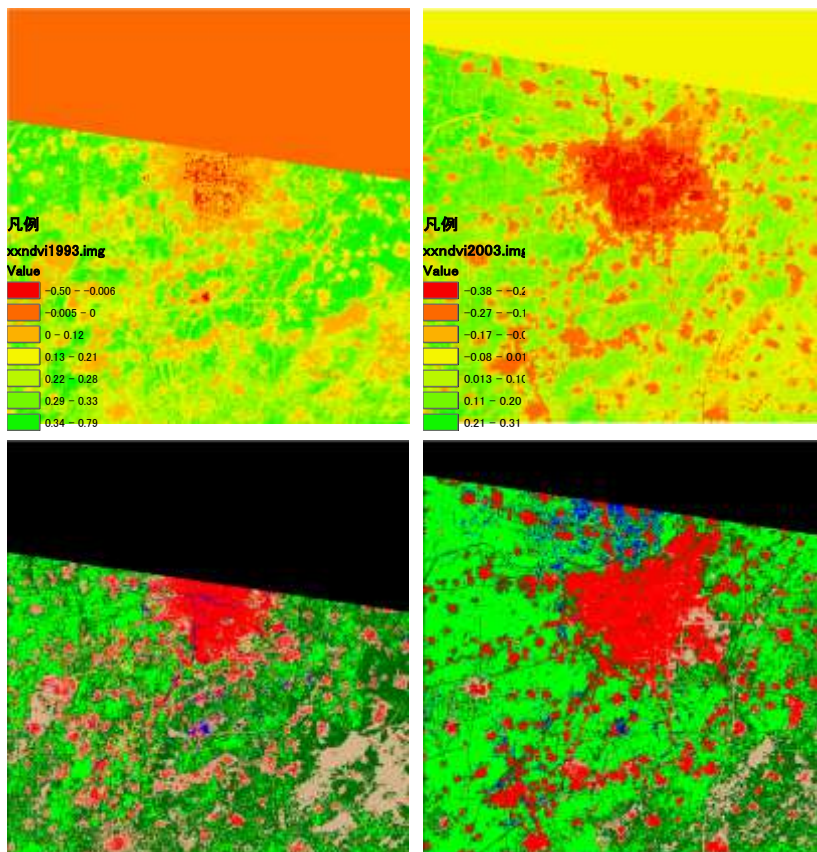
鄭州



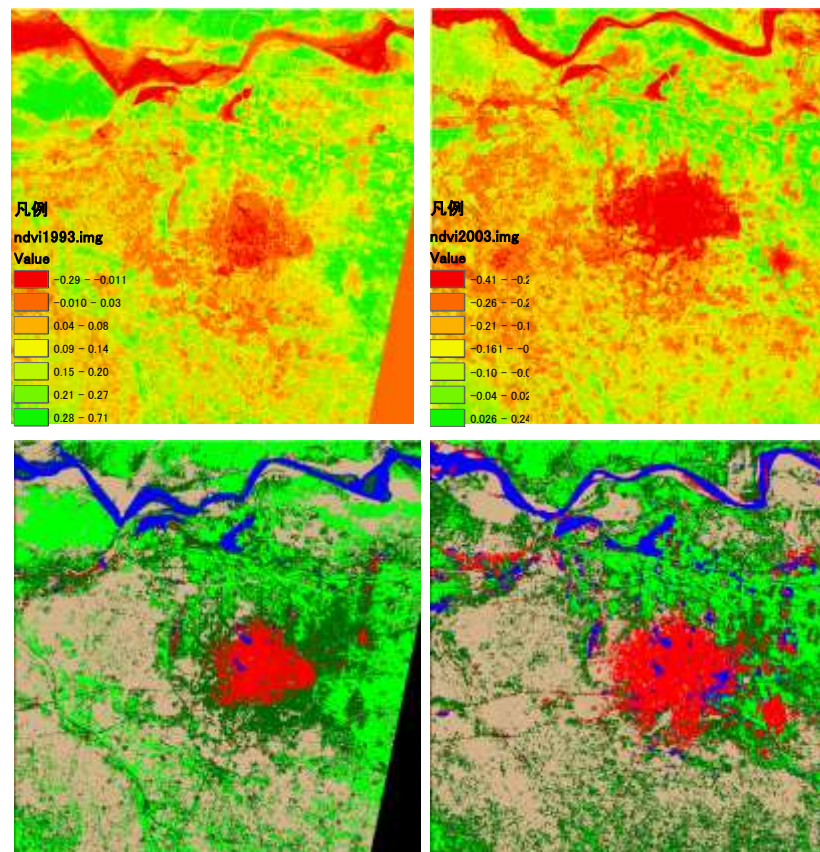
焦作



新鄉

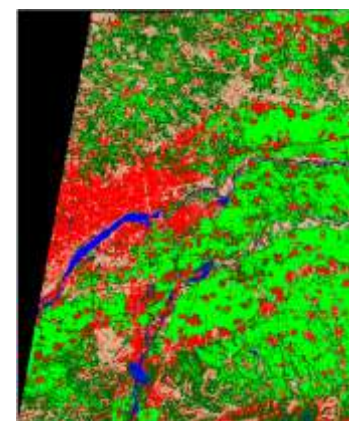
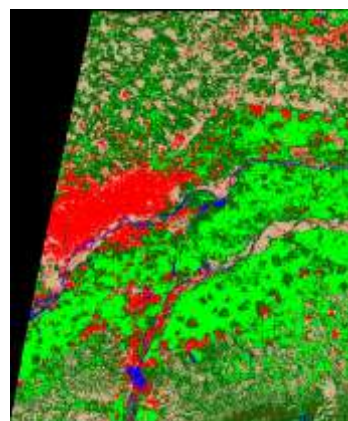
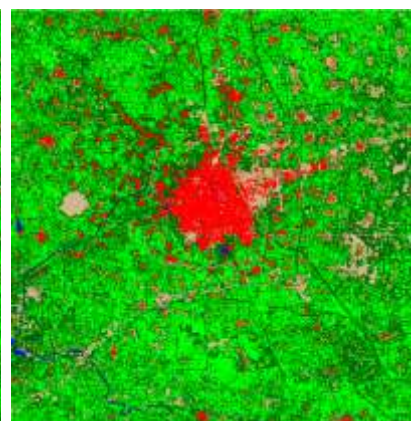
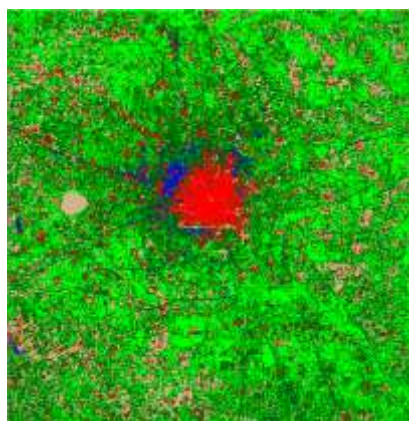
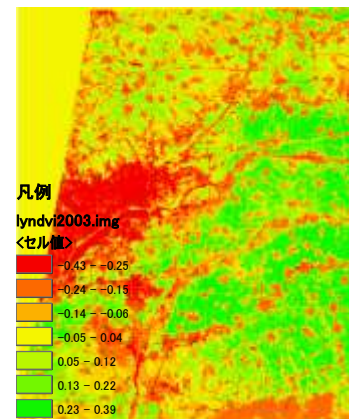
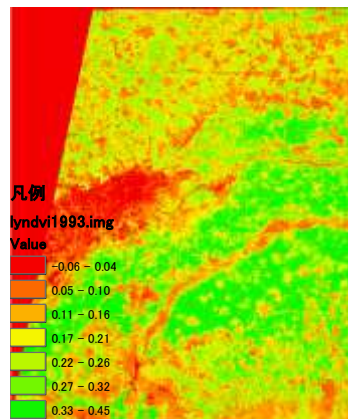
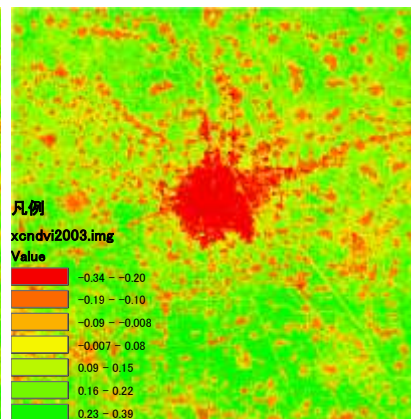
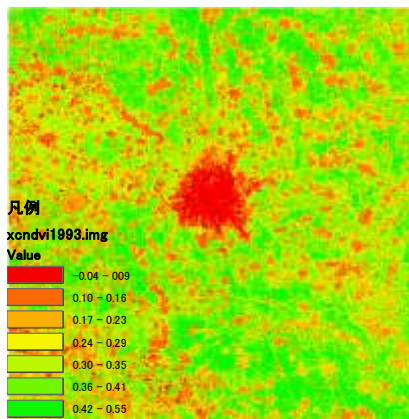


開封



許昌

洛陽



第四章 周辺都市環境について

6都市周辺の全体的な把握を行う。周辺地域を含めた大きな把握を行うことで、中心市街地との比較や黄河中流域全体の発展が確認できる。

方法
↓

正規化都市指標NUI

→ 土地被覆分類ではデータに誤差が生じるため

斉藤、石原らによる「ランドサットTMデータによる土地被覆変化の抽出に関する研究」

緑被と非緑被の判別を目的として表す。

$$NUI = \frac{BAND3 + BAND6 - BAND4 - BAND5}{SD_{BANDn}} \times 50 + 100$$

ただし、BAND 3、BAND4は次式により正規化した各バンドの値である。

$$BAND n = \frac{BAND n - AVE_{BANDn}}{SD_{BANDn}} \times 50 + 100$$

ただし、BANDn：バンドnのCCT値

AVE_{BANDn}：バンドnの平均

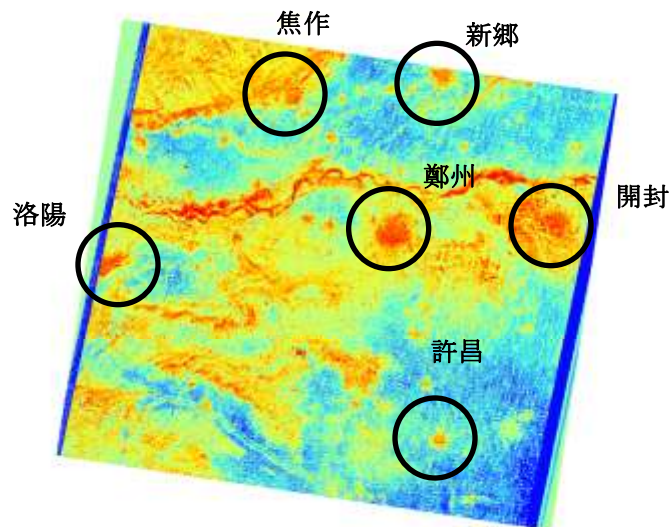
SD_{BANDn}：バンドnの標準偏差

NUI < 200 : 緑被、 NUI ≥ 200 : 非緑被

(判別基準は現地調査や住宅地図などのグラントルースデータを基に設定したもの)

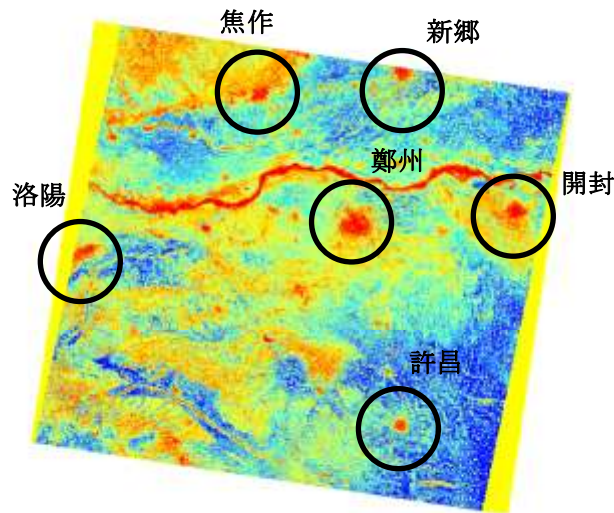
→ 緑被、非緑被を判別する基準値は時期・場所によって異なる

NUI図

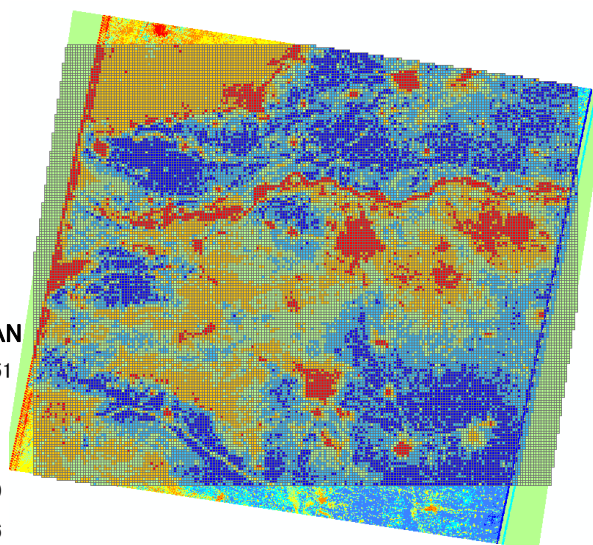
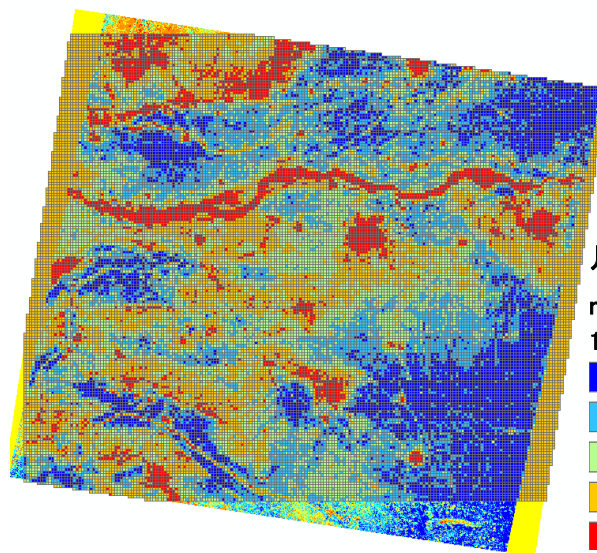


1993年

1kmメッシュによる分類



2003年



土地被覆分類図を用いたNUIの市街地分析

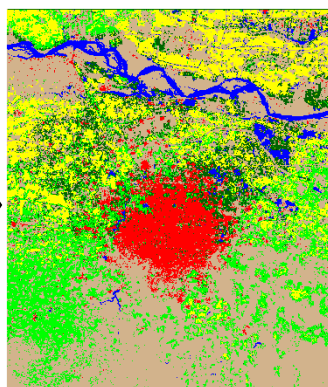
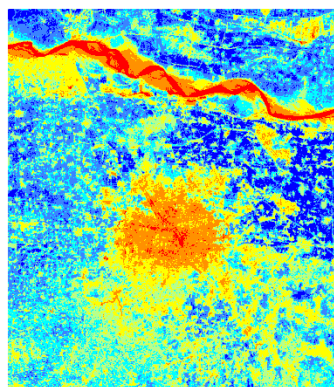
緑被・非緑被の判別値の策定



切り出した土地のNUIと土地被覆分類図の市街地ピクセルをあわせる



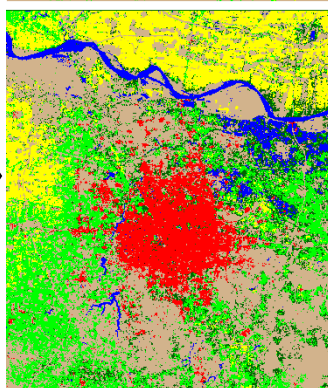
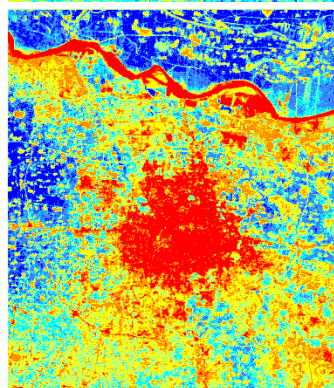
各年の市街地でのNUIの平均を算出 → 広域的NUI図にあてはめる



126.4349976



NUI値(1993)
126 > 緑地
126 ≤ 非緑地(市街地)



88.23709869

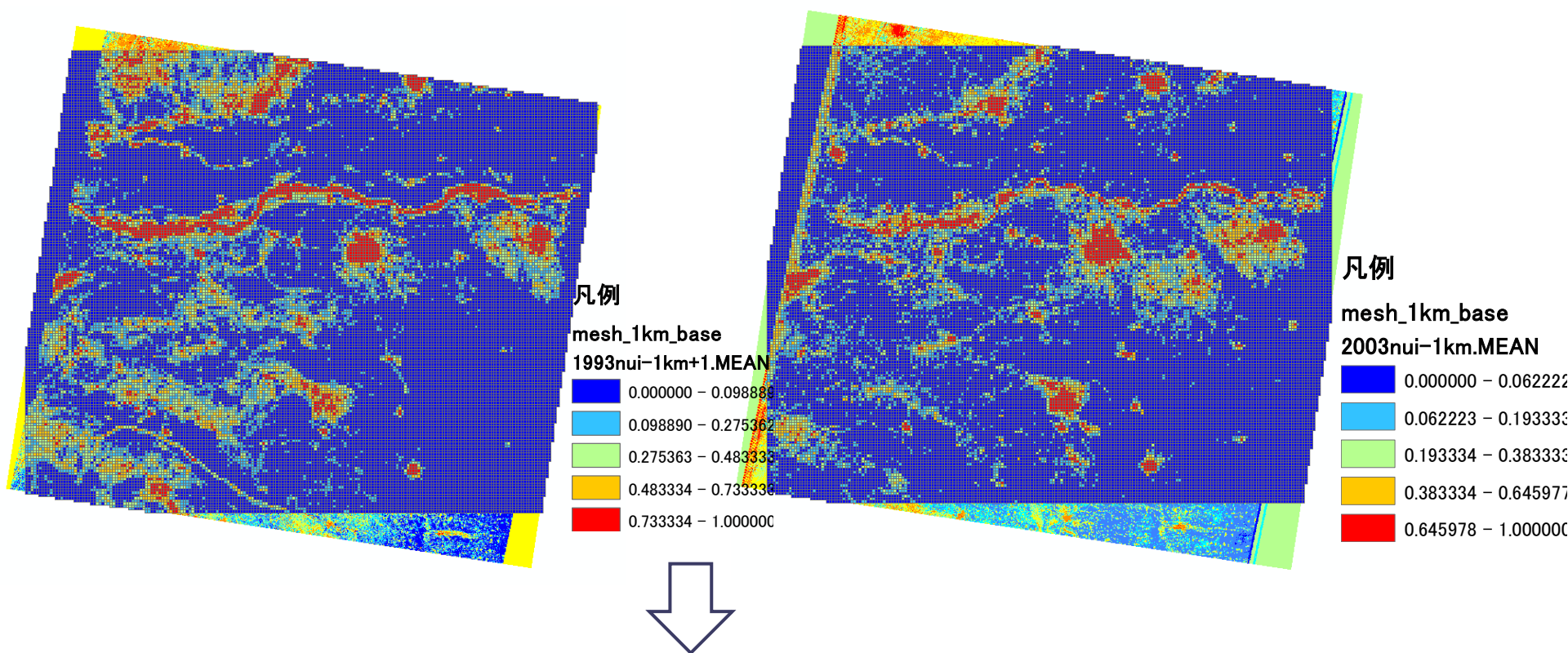


NUI値(2003)
88 > 緑地
88 ≤ 非緑地(市街地)とする。

鄭州NUI図

鄭州土地被覆分類図

結合をおこなったNUI図(1kmメッシュ)



考察

- ・6都市中心では確かな値が求められたと考えられる
- ・市街地だけを取り出すには至らなかった。
- ・この方法は改良の余地がある。

第五章 6 都市の土地被覆変化の分析

分析方法

土地被覆分類図、NDVIを用いて市街地変化を同心円ポリゴンを用いて解析



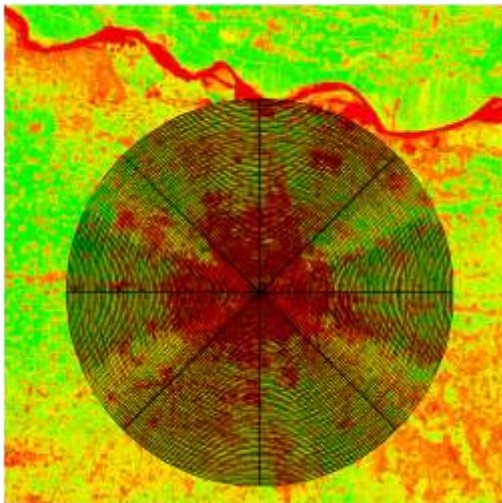
各都市市街地中心を決定し、そこから250メートルごとに同心円を作成さらにその同心円を8方向に切断

(同心円の数に鄭州市は70、ほかの都市は35)

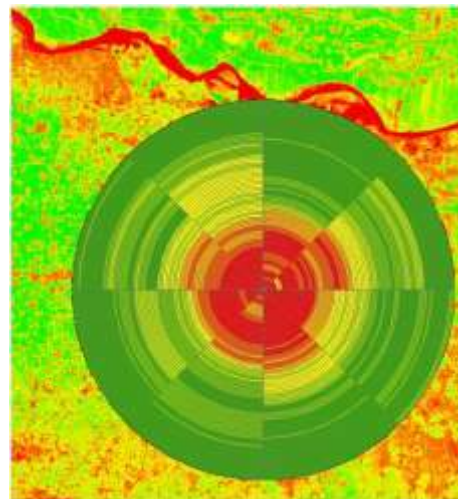


ポリゴンごとにNDVI、市街地ピクセルの平均を算出

NDVI値は低いほど赤く、高いほど緑となっており、市街地量は高いほど赤く、低いほど緑となっている。

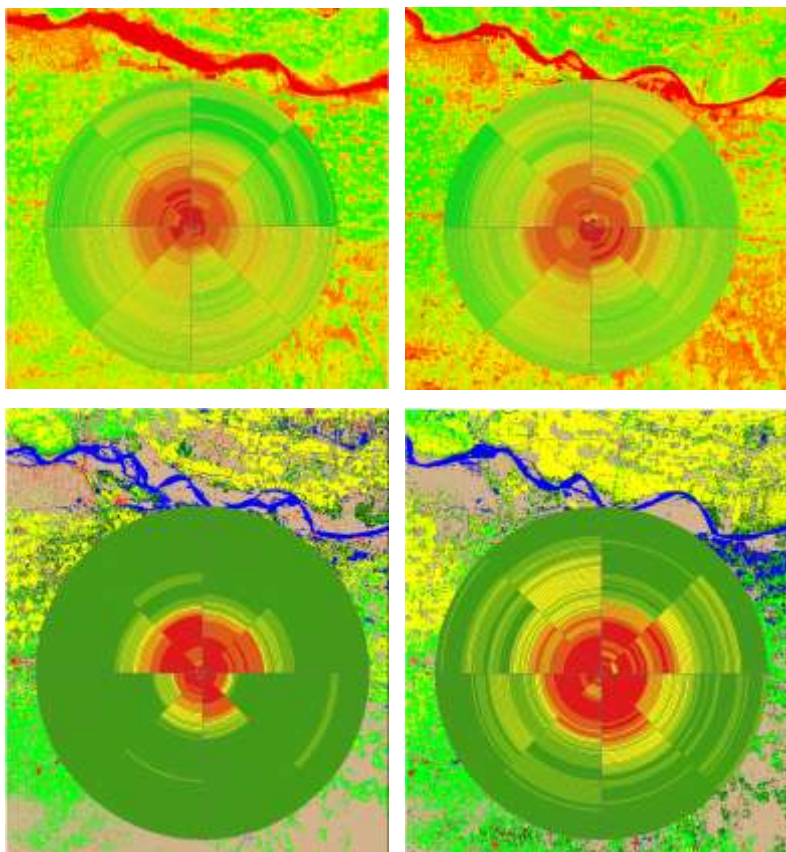


同心円ポリゴンの作成



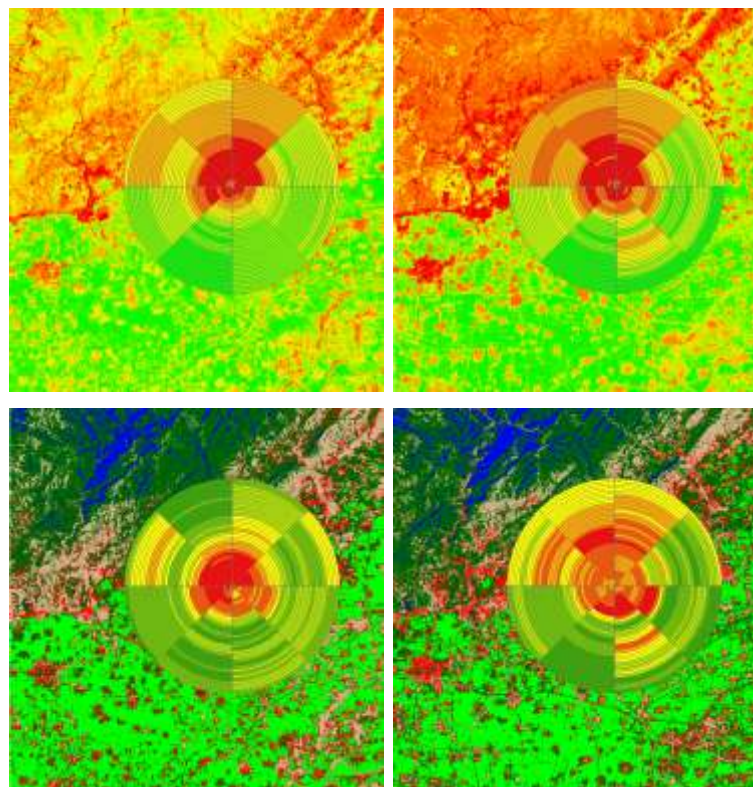
ゾーン統計情報後ラスタ演算

鄭州



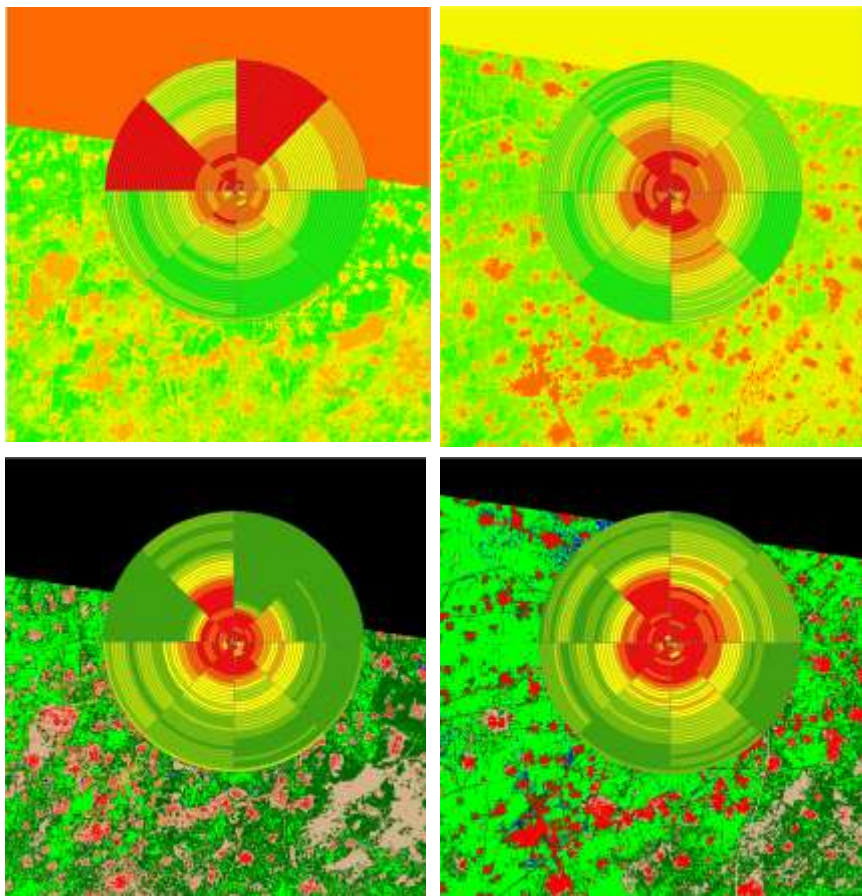
| 鄭州 | 1993年 | 2003年 |
|----------|-----------|-----------|
| 市街地增加(個) | 81,987 | 243,427 |
| 市街地以外(個) | 1,717,629 | 1,556,189 |
| NDVI | 0.124 | -0.185 |
| 市街地率(%) | 27.5 | 43.9 |

焦作



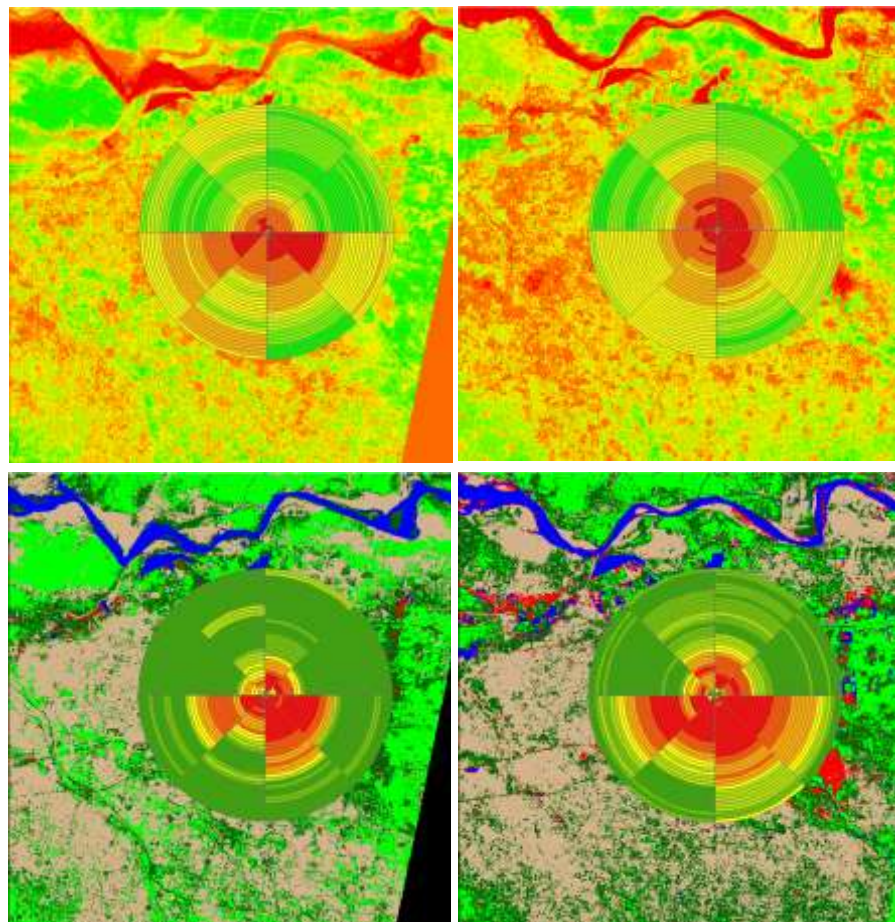
| 焦作 | 1993年 | 2003年 |
|----------|---------|---------|
| 市街地增加(個) | 113,944 | 129,239 |
| 市街地以外(個) | 714,012 | 698,717 |
| NDVI | 0.125 | -0.165 |
| 市街地率(%) | 34.7 | 44.7 |

新鄉



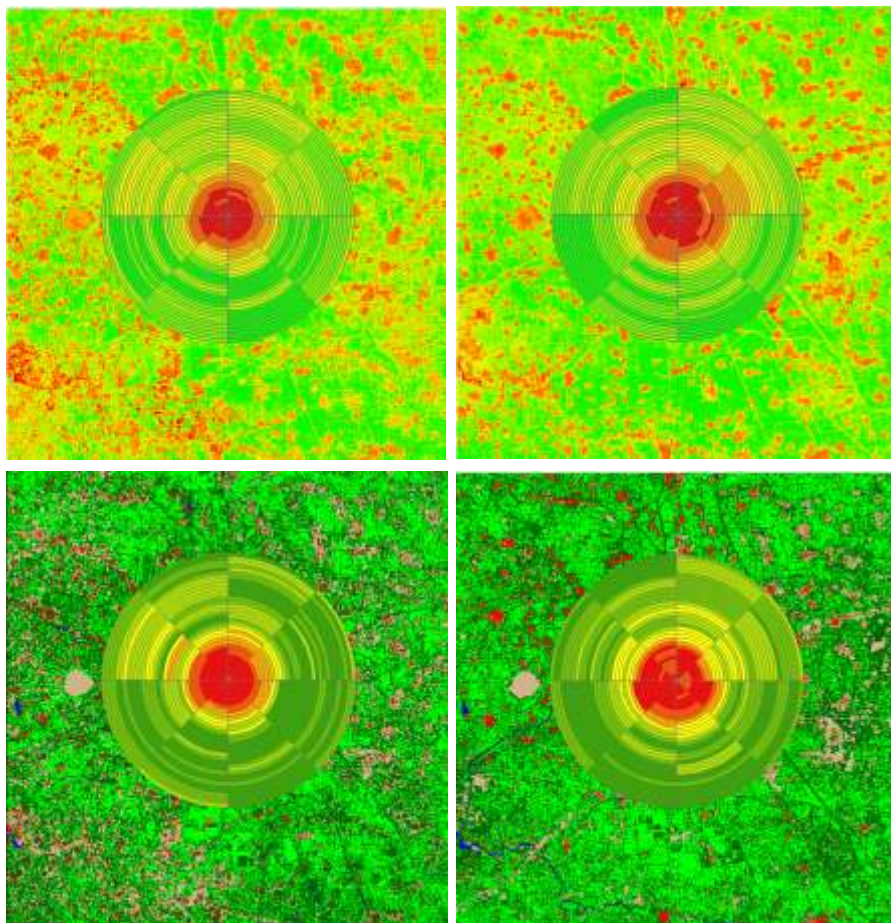
| 新鄉 | 1993年 | 2003年 |
|----------|---------|---------|
| 市街地增加(個) | 55,553 | 117,787 |
| 市街地以外(個) | 665,887 | 603,653 |
| NDVI | 0.113 | -0.142 |
| 市街地率(%) | 42.4 | 53.9 |

開封



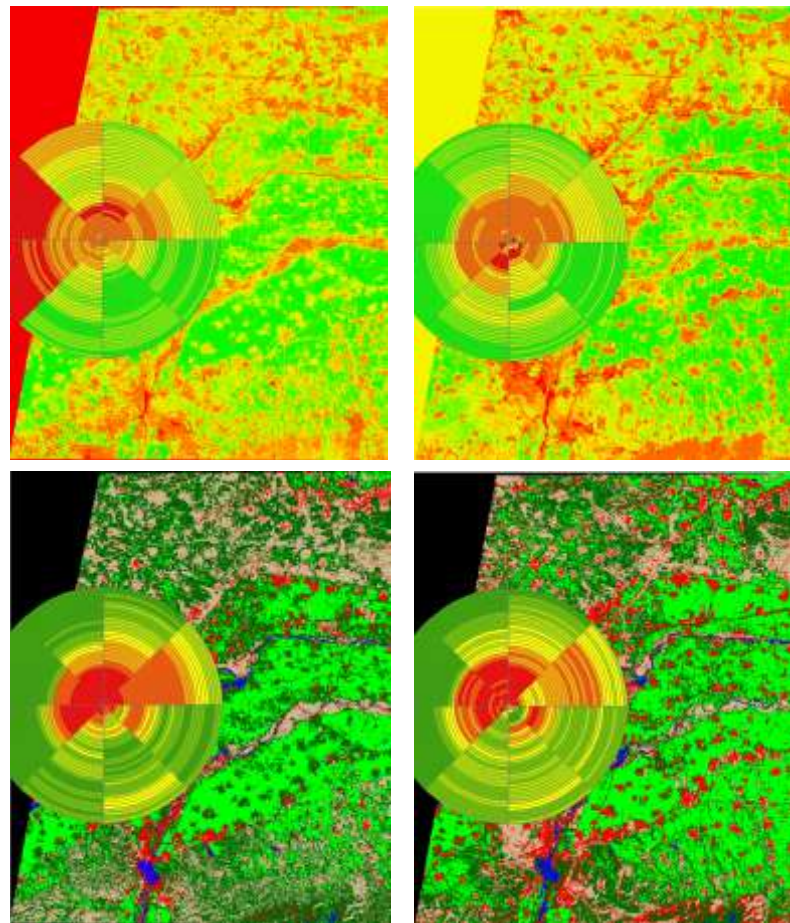
| 開封 | 1993年 | 2003年 |
|----------|---------|---------|
| 市街地增加(個) | 30,977 | 77,751 |
| 市街地以外(個) | 796,979 | 750,205 |
| NDVI | 0.086 | -0.213 |
| 市街地率(%) | 28.3 | 40.3 |

許昌



| 許昌 | 1993年 | 2003年 |
|----------|---------|---------|
| 市街地增加(個) | 47,868 | 64,987 |
| 市街地以外(個) | 780,088 | 762,969 |
| NDVI | 0.221 | -0.062 |
| 市街地率(%) | 30.5 | 39.6 |

洛陽



| 洛陽 | 1993年 | 2003年 |
|----------|---------|---------|
| 市街地增加(個) | 87,818 | 142,409 |
| 市街地以外(個) | 736,534 | 681,943 |
| NDVI | 0.118 | -0.166 |
| 市街地率(%) | 48.5 | 47.1 |

考察

- ・ 6都市とも市街地が増加しており、NDVIの減少も見られた。
- ・ 同心円ポリゴンの利用により・・・
 - 〔各都市の市街地の増加傾向がわかりやすくなった。〕
 - 〔土地被覆分類図とNDVIの関連性が捉えやすくなった。〕

ランドサットTM (ETM) データのバンド6を用いた分析

次にバンド6を用いた分析を行う。
バンド6は地表面付近の物体が黒体放射しており、
大気による吸収や散乱がないと仮定した場合次の式が導かれる。



$$V_c = (9.299/1000 \times T - 3.2) \times T + 268.05$$

ただし V_c はBand6のCCT値、 T は輝度温度(K)

澤田、本條らによる

「ランドサットTMデータによる都市の緑被地と表面温度分布との関係の解析」より

表面温度と輝度温度は相関関係にあり、この式からBand6の値
が大きいほど表面温度が高いことになる。



表面温度変化によるヒートアイランド現象などの
可能性を探ることができる

バンドの機能について

バンド1

土壌と植物の区別、水域に関する情報

バンド2、3、4

植物に関する情報

バンド5

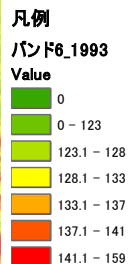
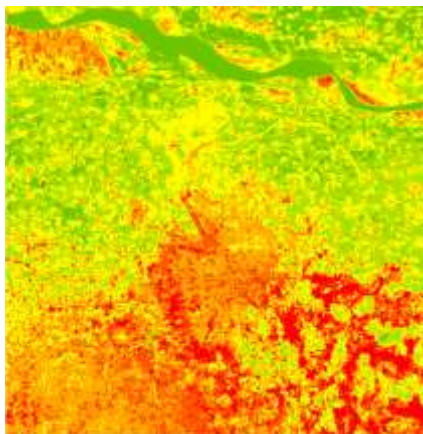
植物の水分量に関する情報

バンド6、7

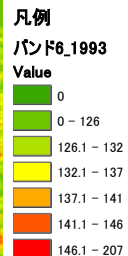
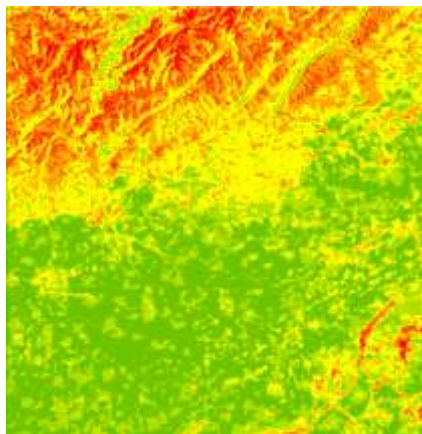
温度と水に関する情報

バンド6での分析

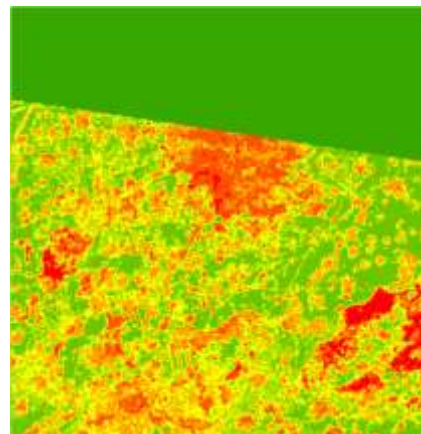
1993年 鄭州



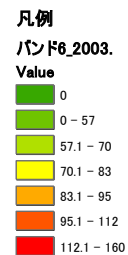
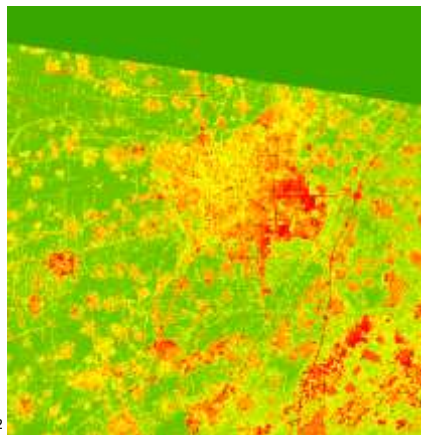
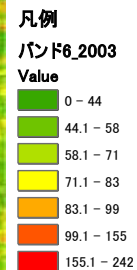
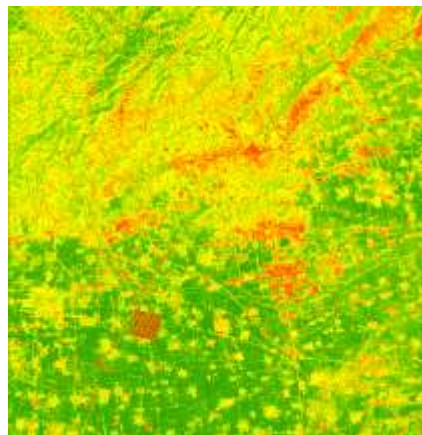
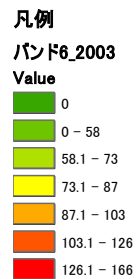
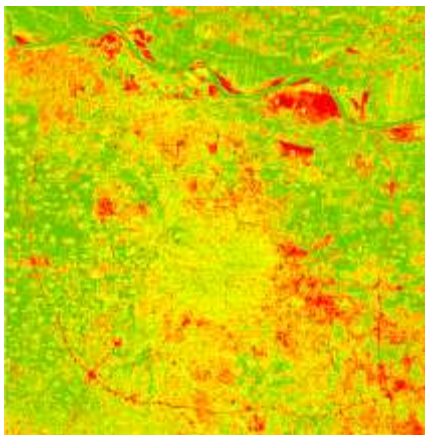
焦作



新郷



2003年



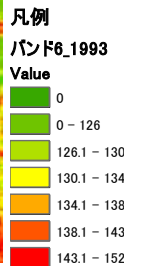
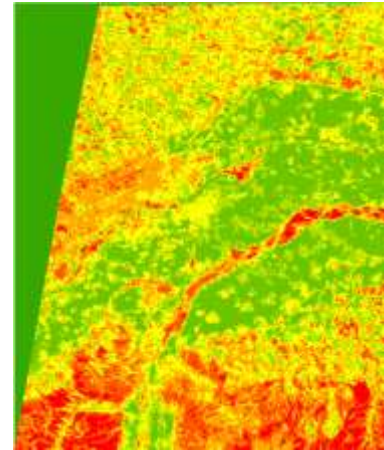
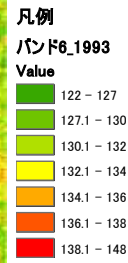
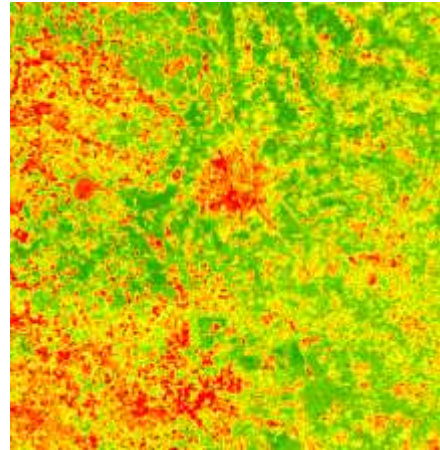
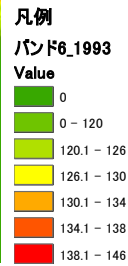
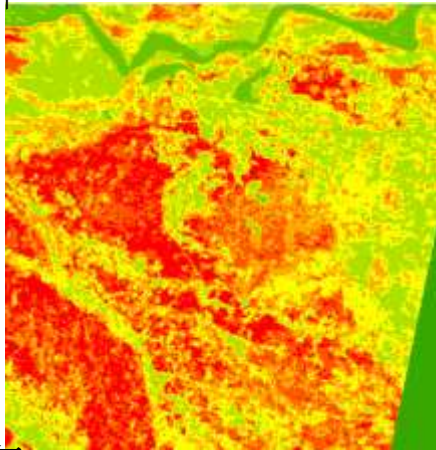
バンド6での分析

開封

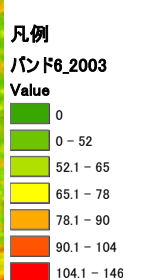
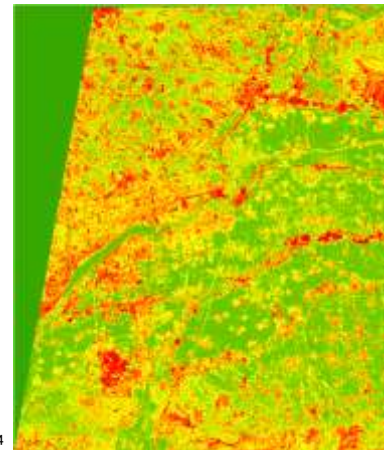
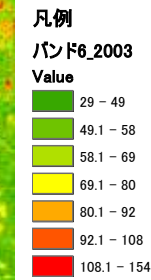
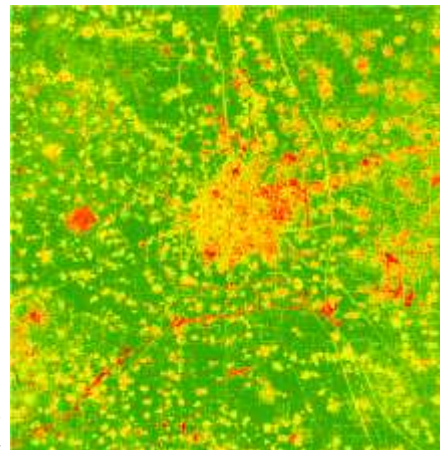
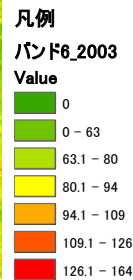
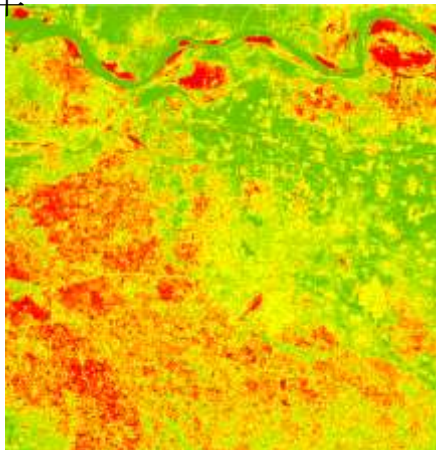
許昌

洛陽

1993年

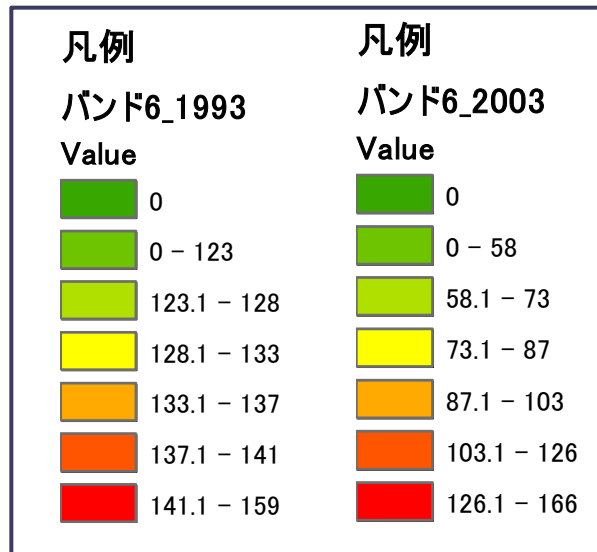


2003年



バンド6での分析

考察



鄭州市のバンド6(二カ年)

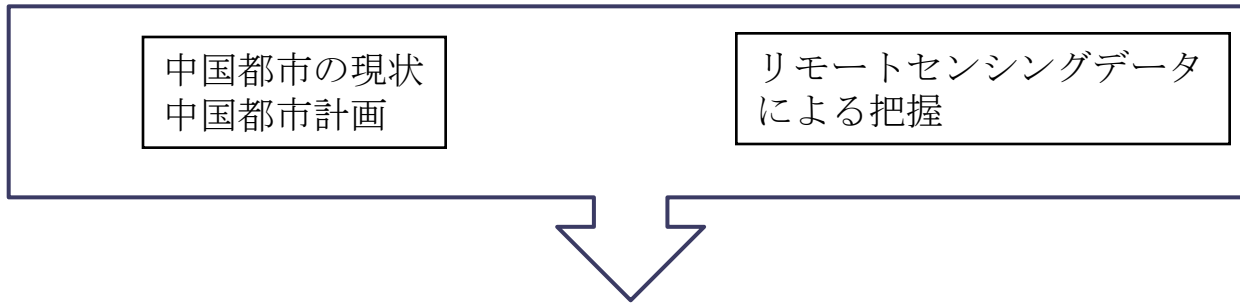
左図は鄭州のバンド6の凡例である。

- ・ 1993年に比べ、2003年は最高値と最低値に差がある
- ・ 少なくとも1993年より2003年のほうが温度差が生じているということである。
- ・ 都市化によるヒートアイランドの傾向が2003年には見られる。



しかし、鄭州の切り出し図では市街地のバンド6が一番高いとはいえず、はっきりとは言及できない。

まとめ



- 中国の都市成長の要因
- 環境問題の要因

今後の課題

データの精度の向上(現地調査)
環境対策の考察(各国の対策)