

衛星データの保健医療分野への応用事例

後藤健介(長崎大学熱帯医学研究所)

1. GISマッピングへの適用

使用する高解像度衛星データ

高分解能衛星QuickBird

- ・アメリカのDigitalGlobe社が2001年に打上げ。
- ・地上で0.61m四方まで観測可能。
- ・4.7日回帰。
- ・高度450km。
- ・一度に16.5km四方を観測可能。



昆明) Kunming

Guangxi

Guangzhou (広州)

Shanto

Macau

ンマー (ビルマ)

Hà Noi (ハノイ)

ラオス

Viang Chan (ビエンチャン)

ン) Yangon

Khonkhaen

タイ

西沙諸島

南シナ海

(バンコク) Krung Thep

ベトナム

ニヤチャン

カンボジア

(プノンペン) Phnum Pénh

Thành Pho Ho Chí Minh (ホーチミン)

南沙諸島

ン海

タイ湾

Ko Samui

Ko Phuket

Pulau Langkawi

683 キロメートル

© 2008 Europa Technologies
© 2008 Tele Atlas
© 2008 NFGIS
© 2008 Kingway Ltd.

Google

48 P 672996.87 m E 1700923.57 m N

(バンドルスリプガロン) 高度 2004.082 キロメートル Geo

正確な地図が未整理である途上国フィールドにおいて、疫学研究者が、感染症罹患家屋や罹患地域などの位置情報が欲しい。

G I S

形状が分かる

点のみ

従来の手法

他の手法はないか？

- ・現地でのGPS測量
- ・空中写真の使用

緯度・経度情報を持ち、かつ広域を一度に調べることができるもの？

高解像度衛星データの利用

人件費、旅費、時間
などの経済的な負担！

GISマッピング

QuickBirdデータ

リモートセンシングの土地被覆分類
利用した自動的

- ・最尤分類
(maximum likelihood)
- ・最短距離
(minimum distance)

どちらがGISマッピング手法
として最適か？

家屋の抽出

ベクター変換

ベクターデータの直接入力

家屋のGISデータ作成



パンクロマチックデータ
(解像度0.61m)



マルチスペクトルデータ
(解像度2.5m)



フュージョンデータ(パンクロ+マルチ)の作成



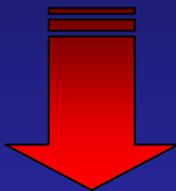
Pilot area 2 (都市部)



Pilot area 2 (都市部)

現地調査の結果

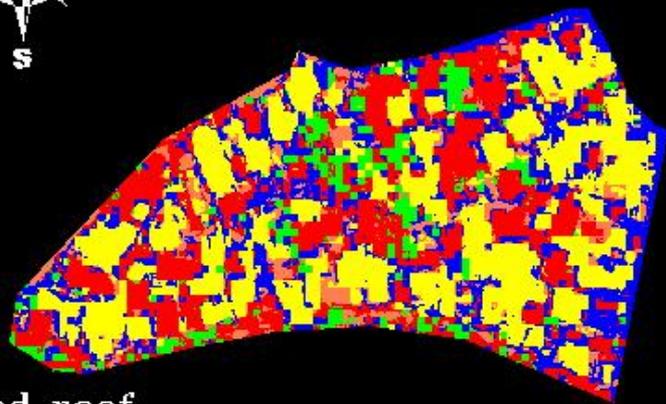
- ・家屋の屋根 → 瓦、トタン
- ・道路 → アスファルト、コンクリート、土



分類クラス

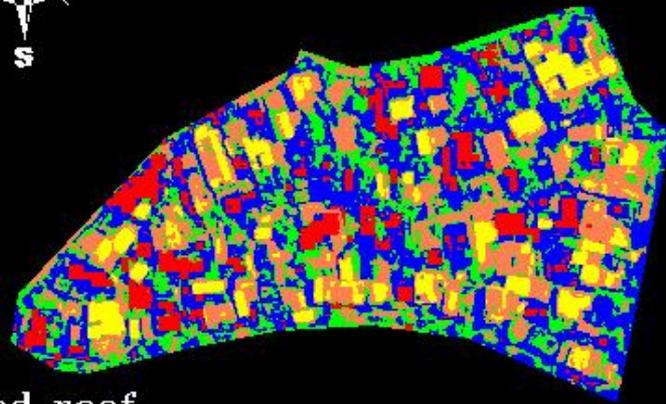
- ・屋根2種類(瓦、トタン)
- ・道路
- ・植生
- ・裸地

計5分類



■ tiled roof
■ tin roof
■ vegetation
■ street
■ soil

0 50 100
Meters



■ tiled roof
■ tin roof
■ vegetation
■ street
■ soil

0 50 100
Meters

最尤分類法による土地被覆分類図

最短距離分類法による土地被覆分類図

土地被覆分類図

最尤分類法の分類精度

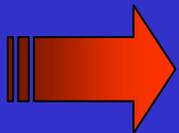
Class	Ground Truth (Pixels)					
	tiled roof	tin roof	vegetation	street	soil	
Unclassified	0	0	0	0	0	
tiled roof	263	0	8	1	3	
tin roof	0	256	0	0	0	
vegetation	0	0	223	0	0	
street	1	0	0	254	0	
soil	0	0	0	0	278	
Total	264	256	231	255	281	

Overall Accuracy = (1274/1287) 98.9899%

最短距離分類法の分類精度

Class	Ground Truth (Pixels)					
	tiled roof	tin roof	vegetation	street	soil	
Unclassified	0	0	0	0	0	
tiled roof	248	0	5	0	0	
tin roof	0	178	0	0	0	
vegetation	1	0	177	27	4	
street	15	0	39	228	0	
soil	0	78	10	0	277	
Total	264	256	231	255	281	

Overall Accuracy = (1108/1287) 86.0917%



最尤分類法による土地被覆分類が精度が良い



家屋データ(ベクターデータ)とtrue color画像の重ね合わせ

ある程度、家屋は抽出できているものの、形状が細かすぎる、いくつかの家屋をまとめて分類している、などの問題があり、**手動による修正が必要**。



手動によるGISデータの作成

2. 疾病対策のための都市化の把握

疾 病



人が生活している
空間

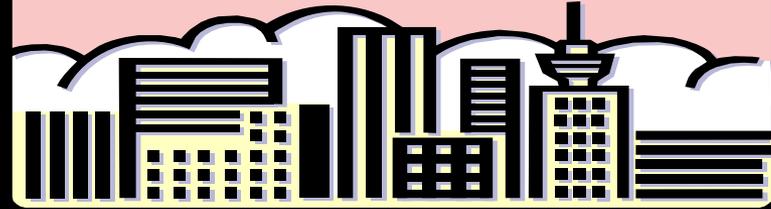


疾病対策を考えるためには・・・

社会環境の変化との関係

生活空間の広がりである都市化

都市化



疾病と関わる生物との関係を大きく変化

But...

人や社会の動きを数値化 → 困難

対象地域が広域の場合 → 土地被覆分類は大変

衛星データの利用

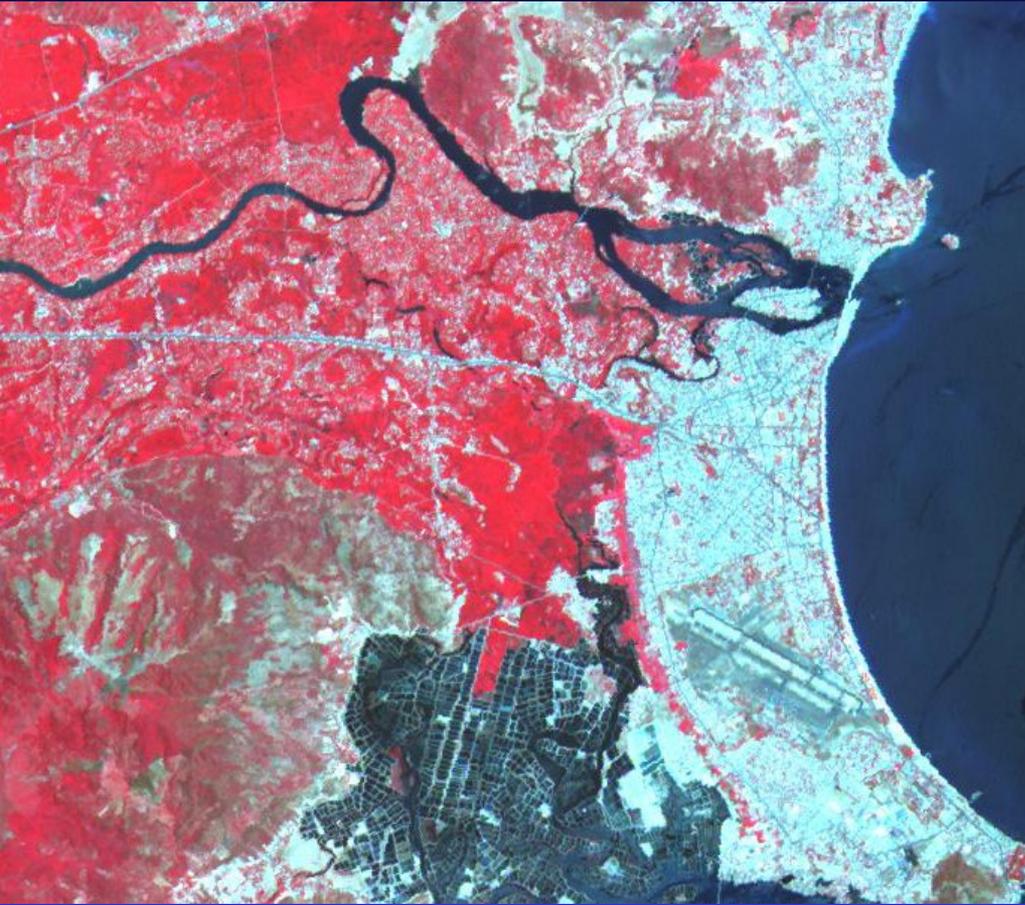
衛星データから都市化を容易に捉えるためには？

従来 土地被覆分類を行う。 → 労力と時間

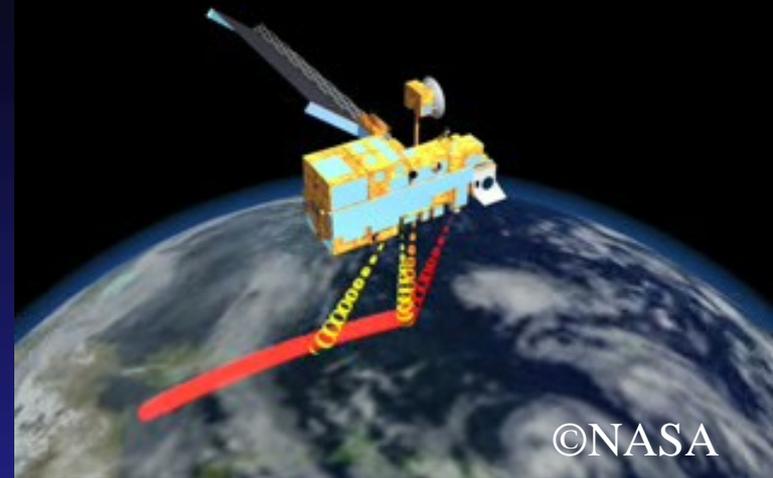


今回 都市化指標 UI (Urban Index) の有用性について調査する。

about ASTER Data



False Color Image at Nha Trang
(Resolution:15m, Aug. 10, 2002)



- Launching Year : 1999
- Spatial resolution :
 - 15m (visible and near infrared spectral region)
 - 30m (shortwave infrared spectral region)
 - 90m (thermal infrared spectral region)
- Area / scene : 60 km²

UI (*Urban Index*)

NIR: 近赤外の反射率

VIS: 可視域の反射率

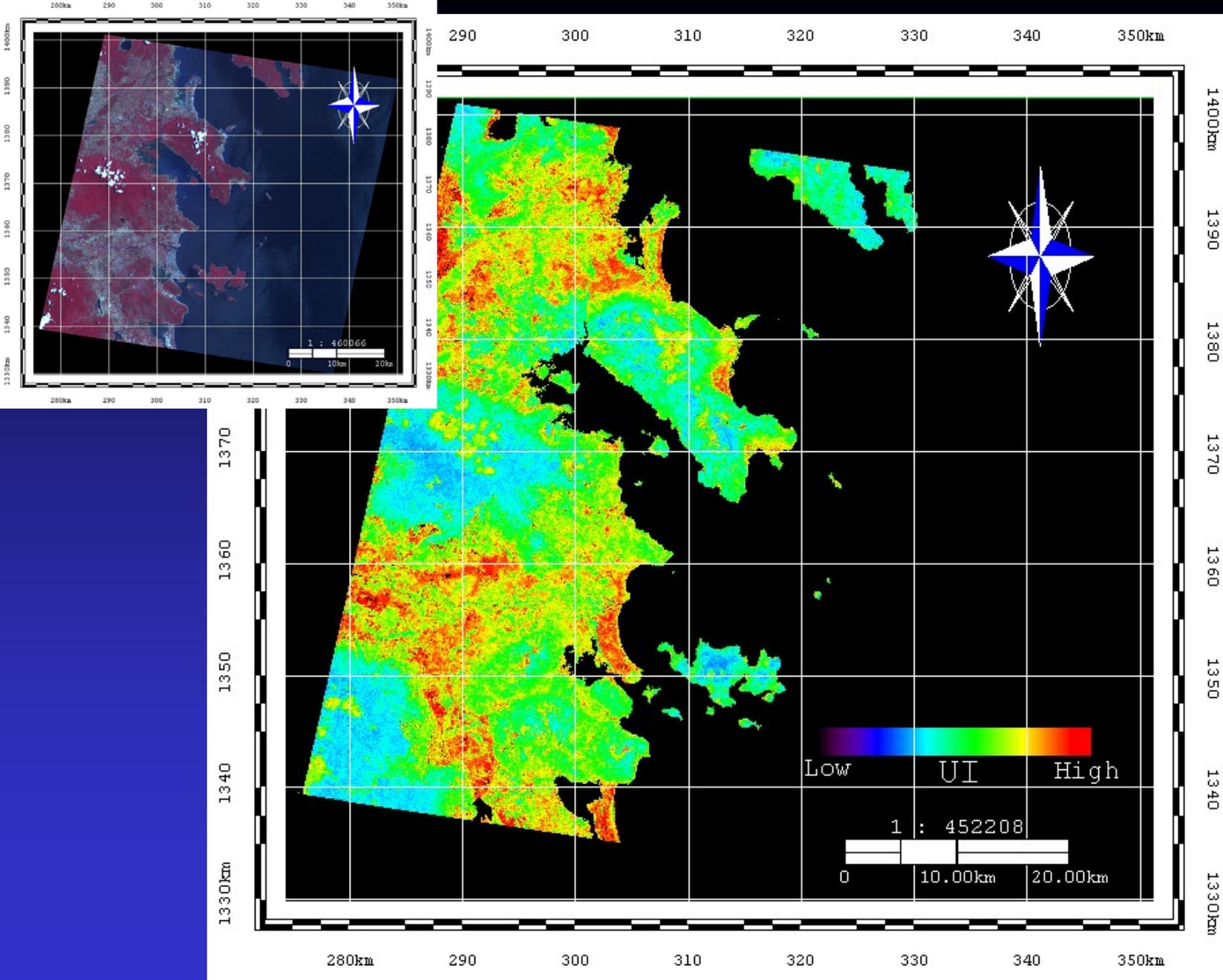
SWIR: 短波長赤外域の反射率

$$UI = (SWIR - NIR) / (SWIR + NIR)$$

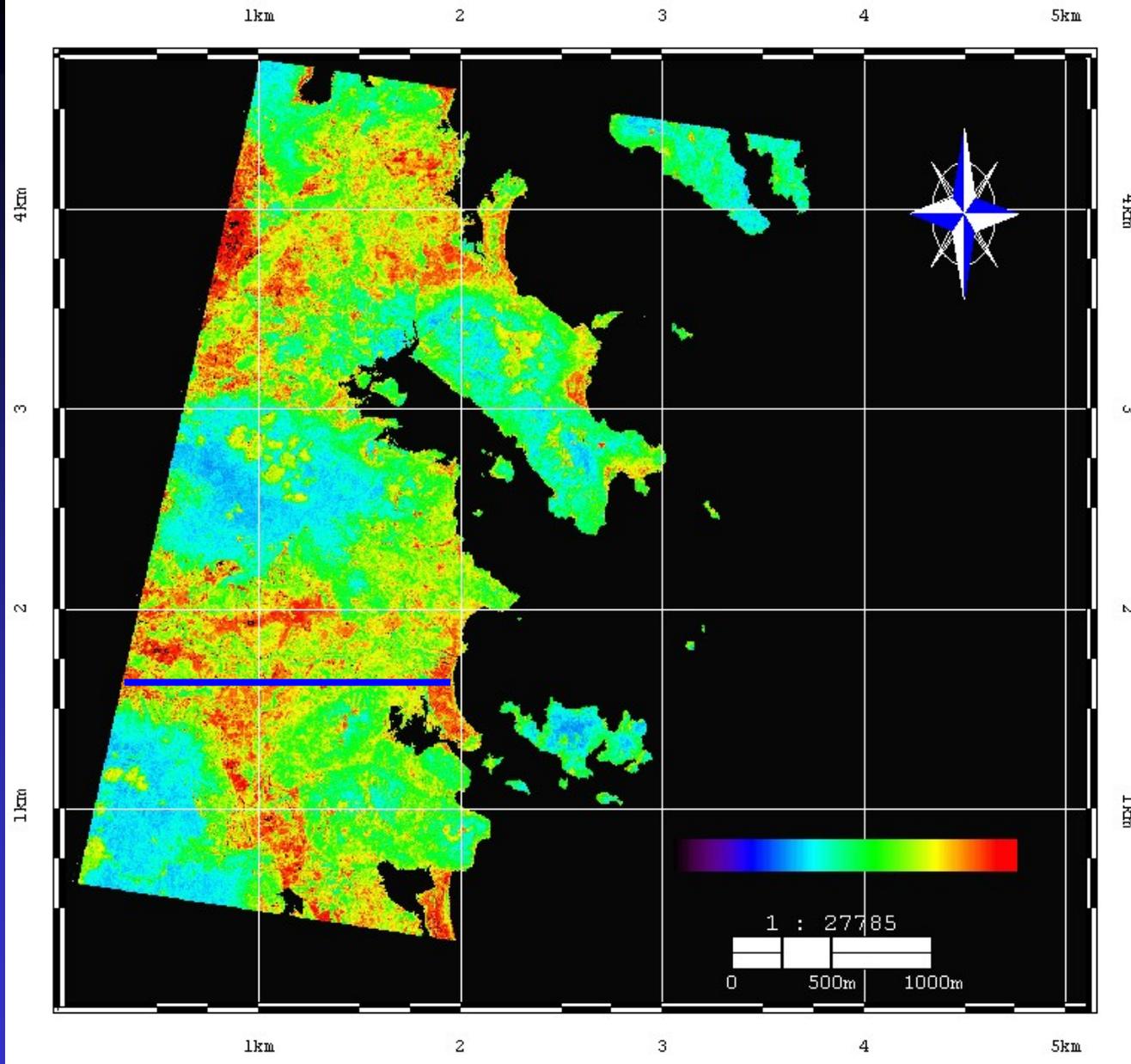
NIR : the spectral reflectance in the near infrared channel of satellite data

SWIR : the reflectance in the short wavelength infrared channel of satellite data

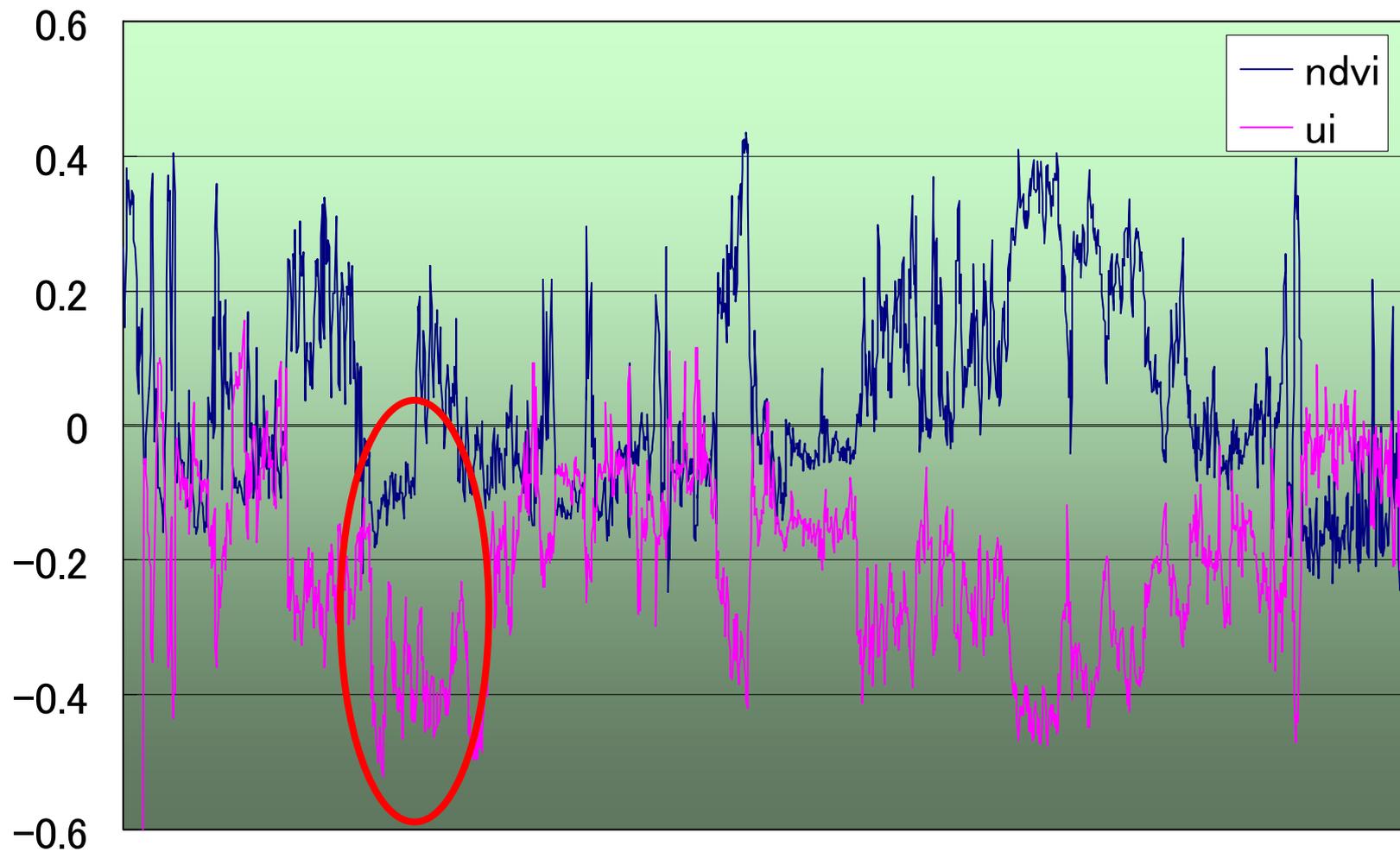
- UI is the index of urbanization, shows extent of the city area by this value (-1.0 ~ +1.0).
- *SWIR* shows the reflectance of the artificial structure distribution, and *NIR* shows the reflectance of vegetation activity. In city area, *SWIR* is a high value, and *NIR* is a low value, so that high UI value means urbanization advances.



UI distribution map at Nha Trang (Apr. 25, 2004)

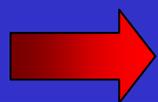


UIとNDVIの関係は？

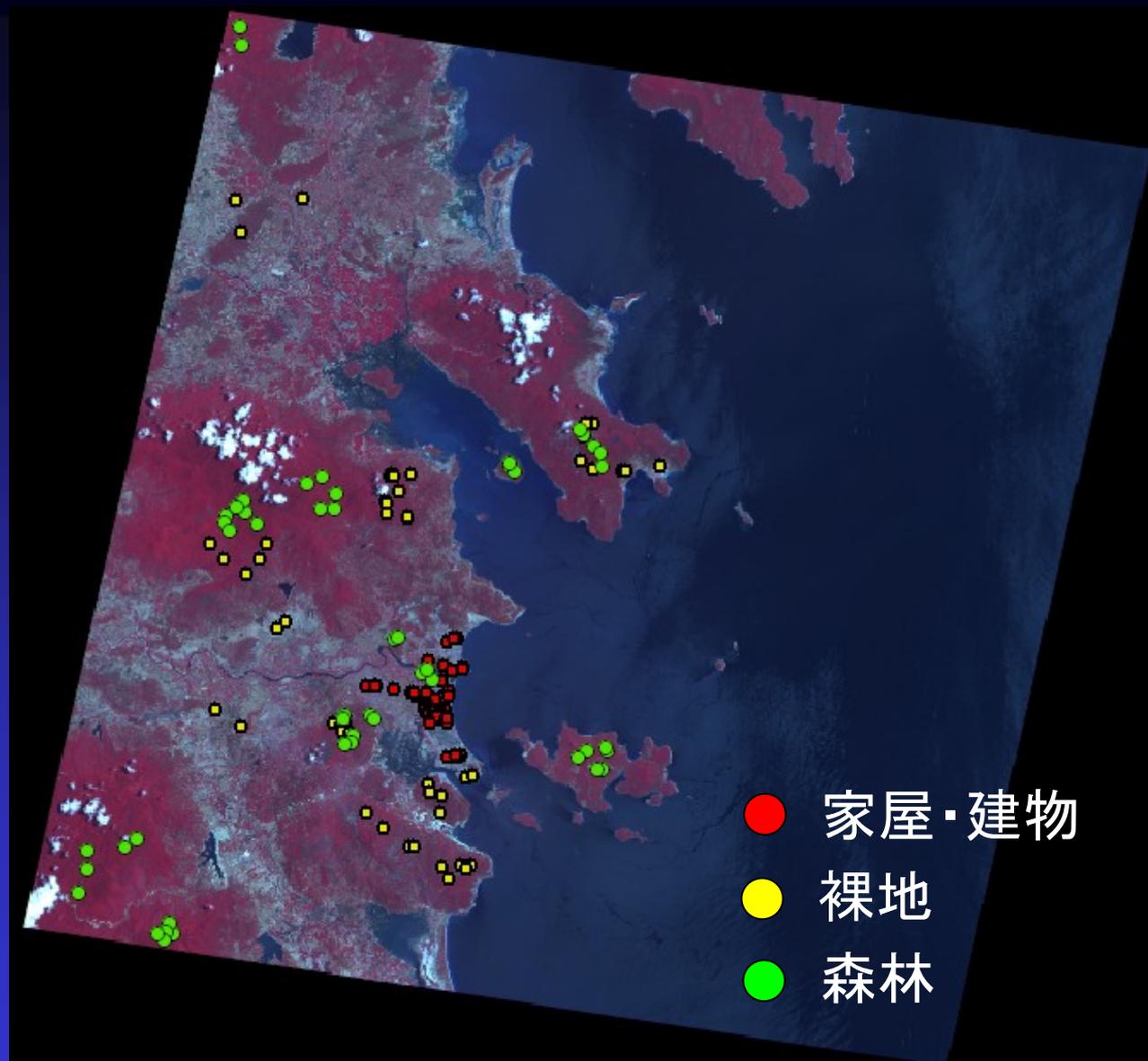


ほぼ反比例しているが、そうでない箇所もある。

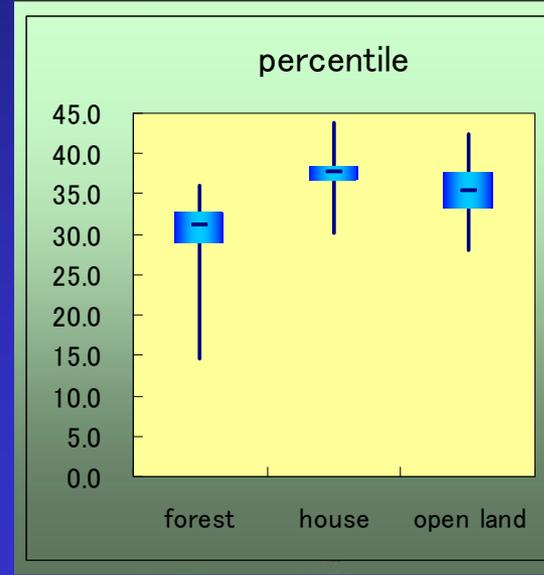
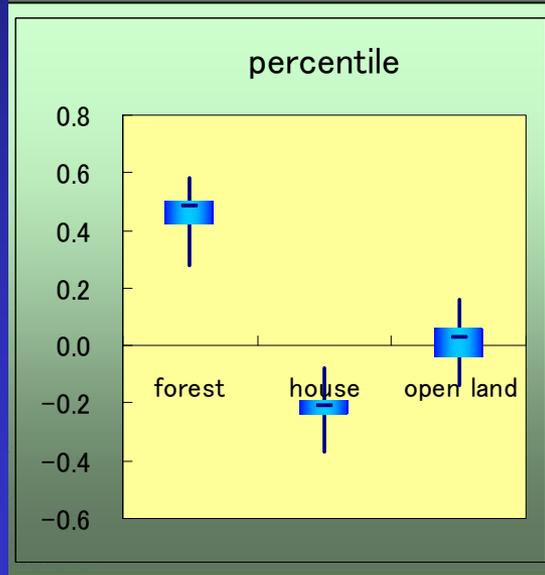
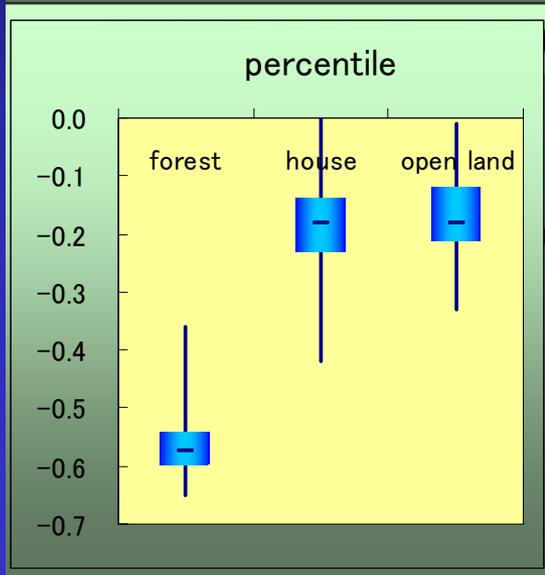
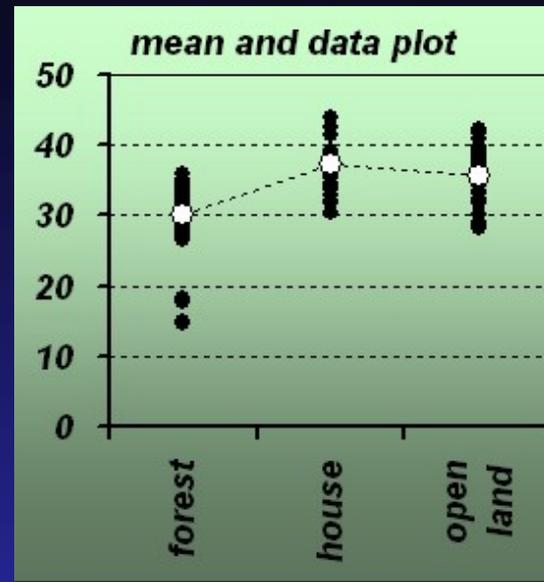
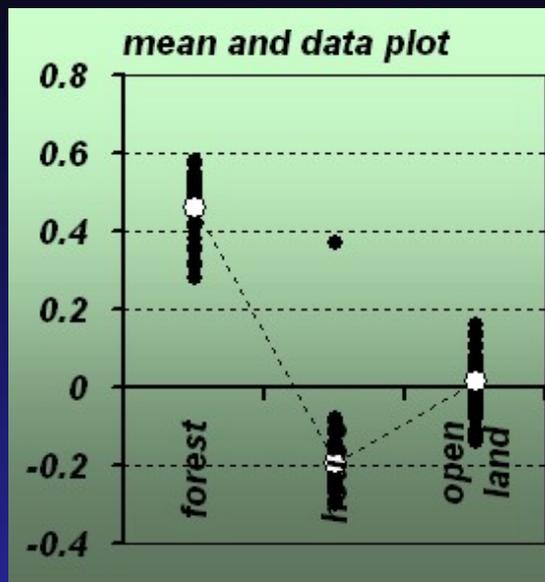
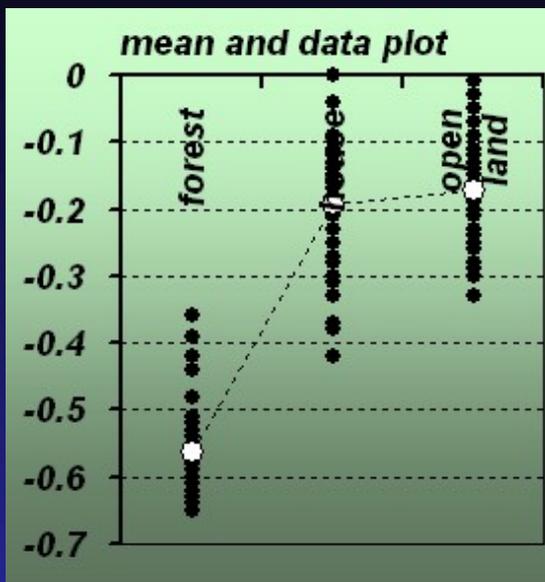
→ UIとNDVIでは使用するBAND(反射率)が異なるため。



UIは単にNDVIの逆の値ではない！



UI値の調査地点(各50点)



UI

NDVI

温度

●UIは都市部のみを表す値を示しているのではなく、人工物、あるいは露岩などの露出の度合いを示すものである。

→都市化を知りたい場合は、都市部のみを対象とするのが良い。

●媒介動物などの生息に影響を及ぼすものを捉えている。

→疾病拡大に寄与する媒介動物と人間生活との関係を捉えることが可能？

●さらに山間部などでUIのみではなく、温度、NDVIともにケーススタディーを行い、UIをより有効に使えるようにすることが重要。

もう一つの植生指標の使用の検討

差植生指数

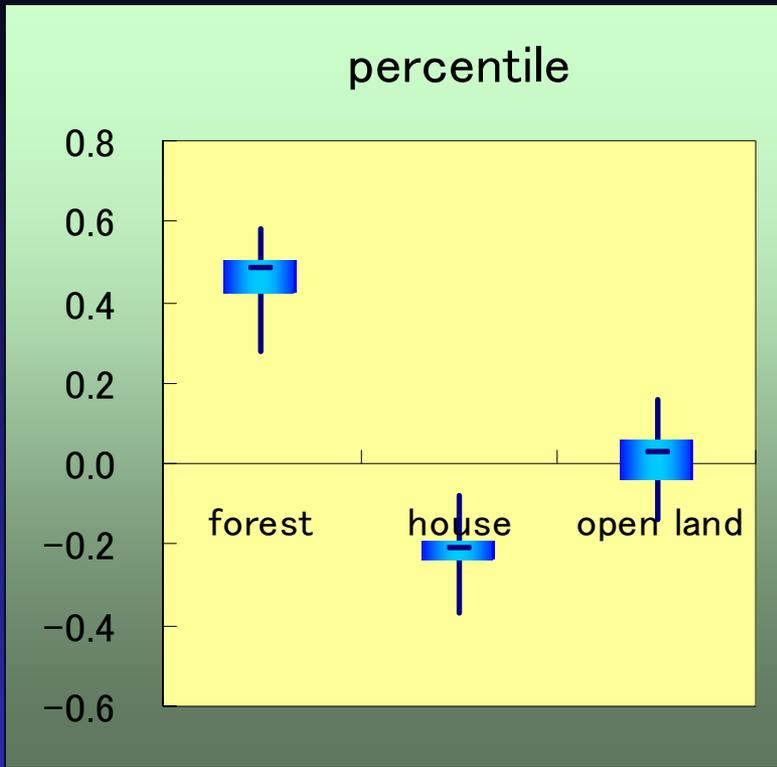
DVI: Difference Vegetation Index

$$DVI = NIR - VIR$$

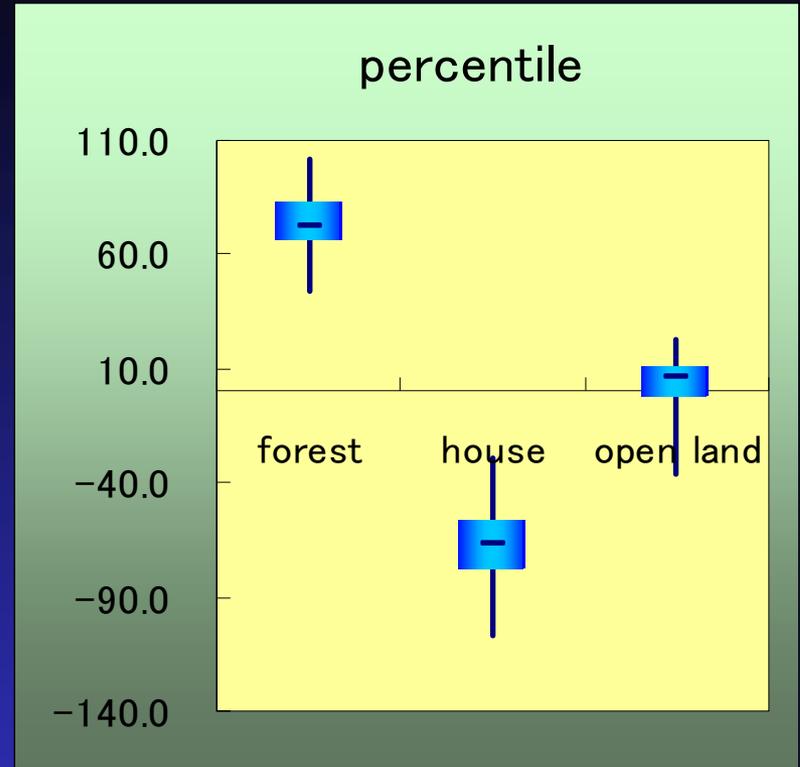
NIR: 近赤外の反射率

VIR: 可視光赤色域の反射率

他の地域と裸地の違いが出やすい。

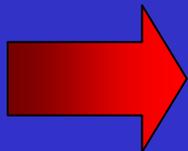


NDVI



DVI

→ DVIの方が都市域と裸地の値の差が大きい。



DVIによる都市域と裸地の区分

DVIの値:-〇〇以下を都市域とする。



DVIの値:-〇〇以上の都市域のみを抽出



都市域のみのUIを算出



UIの精度UP