

平成 19 年度リモートセンシングと地域の環境講座 実施手順

近藤昭彦（千葉大学環境リモートセンシング研究センター）

E-mail: kondoh@faculty.chiba-u.jp

【目的】

初等、中等教育の授業で使える空間情報の判読、解析方法を事例を通して学ぶ。タイトルではリモートセンシングとなっているが、まずリモートセンシングと同じ空間情報としての画像（写真）および地図の判読を学び、その後、簡単なデジタル画像処理を習得する。材料は WEB から入手し、教材化できることを示す。

【基本的考え方】

真理探究型科学と関係性探究型科学 環境の理解はどちら？

原理を知れば、応用ができる・・・真理探究型科学の考え方（例えば、物理学）
原理を知っても応用は困難・・・関係性探究型科学の考え方（例えば、環境学/地学）

- ・環境は多様な要素で構成されており(多様性)、要素間に関係性があること(関係性)
(世界は多様な地域で構成されており、相互に関係していること)
- ・環境は地図の上で考える必要があること(空間性)
- ・歴史も環境を理解する重要な観点であること(歴史性)

【実施手順】

1. 導入

・【講義 1】地球温暖化と災害

地球温暖化がもたらす災いとされているものを詳細に検討すると、違った側面が見えてくる。我々は温暖化から何を守ろうとしているのか。どんな問題を解決すれば良いのか。

2. 地形図と空中写真の話

1) 基本的な考え方：低コストの教材としての利用

- ・【講義 2】地形図と空中写真
- ・【講義 3】洪水と土地条件

2) 地形図判読実習 - 市川駅、本八幡駅周辺

かつて何回もの台風で浸水し、都市型洪水の常習地域であった真間川流域を対象にして、土地条件を様々な空間情報を使って理解し、洪水災害に対する理解を深める。

[資料] 真間川流域の地理情報

- ・真間川浸水実績図（揭示 & PDF）
- ・地形図 迅速図（船橋・松戸）：A3 版 2 枚
旧版地形図（東京東北部大正 8 年、昭和 23 年）：A3 版 2 枚
地形図（1:25,000）
- ・空中写真 米軍写真（1947 年）：A3 版 2 枚（P12:4 万、P140:1 万）
カラー空中写真（1997 年）CKT972X-C3B-12：A3-1 枚
- ・地形分類図（国土調査成果図表：東京東北部・東京東南部）（A3-1 枚）
- ・市川～本八幡作業用地形図

[手順]

- ・浸水実績図により、浸水範囲の特徴を理解する
- ・浸水域がどのような場所にあるか
迅速図、旧版地形図の観察により、かつての水田であることがわかる
- ・50 年前の空中写真（米軍写真）で、市川、本八幡周辺を見てみよう（空中写真実体視）
かつて、広い範囲に水田が分布していたことがわかる
水田は地形学的には後背湿地である
- ・浸水実績図で浸水していない市川駅、本八幡駅周辺はどのような地形だろうか
地形図から等高線、標高点を抽出してみよう
地形図から土地利用を色づけしてみよう（水田と果園の境界）
地形分類図（国土調査成果図表）ではなんと記載されているか
浜堤、砂州であることがわかる - 砂地盤、周辺より少し高い
浜堤や砂州はどのような土地利用をされているでしょうか
それはなぜでしょうか
- ・現在の土地利用を空中写真や地形図、あるいは衛星画像で見てみよう。
都市域はどのような土地条件のところまで拡大していますか

真間川の洪水対策については真間川工事事務所他のホームページをご覧ください。

3) 空中写真判読実習 - 災害地形

【講義 4】地盤災害（地すべり・土石流）

災害ポテンシャル：地形を作ったプロセスがわかれば、どのような災害が起こりえるかわかる。土地条件を知ることが重要であること

読図・画像判読の重要性

判読演習： 空中写真は低コストの教材と成り得ること

主に地形災害を取り上げ、地形とそれを作ったプロセスの関係について判読する

【資料】 地すべり：山古志地区（A3 横 30cm）

嶺岡

胡桃

崩壊・土石流：鷹崩れ

洪水：斐伊川

古河

（観点）

悠久の地形変化のプロセスの中に人間が出て行ったために影響（災害）を受ける問題があること。地形変化プロセスを知れば、ひとは自然とうまくやっていくことも可能。

3. リモートセンシングの話 高価なシステムは必ずしも必要ではないこと

- 1) 【講義 5】 センサーとプラットフォーム
【講義 6】 電磁波の基礎

2) 画像判読実習

衛星画像の判読

[資料] 2001年ランドサット7号千葉県画像(トゥルーカラー印刷画像:A3版)

[衛星画像の見方]

- ・衛星画像は地表面を様々な色の光(電磁波)で撮影している
- ・目に見えない光(赤外線)でも撮影しているので、人間の目ではわからないことも見える
- ・いろいろな波長の光で撮影した画像をコンピューターで表示させるため、色の組み合わせ(RGB)はたくさんある

[判読の目標]

千葉県を「広がりのある空間」として捉え、その特徴を観察し、理解する。さらに、自分の住んでいる場所を特定することによって、その周りの環境の特徴について理解する。

i) どんなものが見えるかな

- ・街はどのように見えるかな、どこにあるかな
- ・水田はどのように見えるかな、どこにあるかな
- ・畑はどのように見えるかな、どこにあるかな
- ・その他、どんなものが見えるかな
川、海岸(砂浜、磯)、湖(ダム)、道路、鉄道、...

ii) 千葉県にはどのような地形があるかな

低地: 約6000年前まで海だった。軟弱な地層でできている。

台地: 13万年~7万年の海(古東京湾)

丘陵: さらに古い時代の海だった

iii) 九十九里浜はどのようにしてできたか

縄文時代(約6000年前)は海だったところが、埋め立てられてできた

特徴的なパターンは見えるかな - 浜堤と後背湿地の分布パターン

屏風ヶ浦と太東崎が削られてできた砂がたまって砂浜ができた

屏風ヶ浦と太東崎の侵食を防いだことによって侵食されるようになった

一宮付近のヘッドランドの存在

ある地域の財産を守ることが、別の地域の財産を侵すことになる - 関連性の学習

[その他]

印旛沼、手賀沼は昔は海だった

昔は東京湾はもっと広がった 縄文海進、埋め立て

iv) 鹿野山はなぜ高いか

千葉県には砂でできた山と泥でできた山がある
地形のきめを観察してみよう - 鹿野山と九十九谷
砂でできた山は雨水がしみこんでしまうため、侵食されにくい
泥でできた山は雨水が流れてすぐに侵食されてしまう

v) 自分の住んでいる街はどこにあるかな
その周りには何があるかな

vi) その他の学習の可能性

- ・ 夷隅川の河川争奪
- ・ 鴨川地溝帯
- ・ 曾呂地すべり、嶺岡
- ・ 富津の砂嘴
- ・ 自然の海岸（岩石海岸と砂浜）と人工の海岸の分布
- ・ 東京港や千葉港の様子

千葉県の都市化の過程を理解する

[資料] 3 時期のランドサット画像（A3 赤系印刷画像 3 枚）

- ・ 1972 年 L1 千葉県画像（南端の館山地域が利用できなかったため、1980 年の画像をモザイクしてあります）
- ・ 1985 年 L5 千葉県画像（鹿島付近に雲があります）
- ・ 2001 年 L7 千葉県画像

Q) [なぜ赤いか] ランドサット 1 号の MSS センサーは青の光を撮影するバンドがないので、自然の発色はできません。しかし、緑の葉が強く反射する近赤外線バンドを持っているため、コンピューターの RGB に緑・赤・近赤外の画像を割り当てると、植生域が赤く発色するフォールスカラー画像になります。

[判読]

- i) 都市・住宅地の分布とその変遷
都市・住宅地はどこに多いか 東京の近郊
時代とともにどのように変わったかな 東京大都市圏の広がりから、沿線の個別開発へ
- ii) 海岸線は変わったかな
東京湾岸の埋め立て
- iii) ゴルフ場の増加
- iv) その他

3) リモートセンシング画像の解析実習

【講義 7】リモートセンシングの基礎 : 画像処理の基礎

実際にパソコンを使ってみよう

簡単な画像解析ソフトウェア「MIRINKids」を使って、画像解析を実際にやってみましょう。MIRINKids は古今書院から出版されている「はじめてのリモートセンシング - 地球観測衛星 ASTER で見る」(3,810-)に添付されているソフトウェアです。この本には衛星データも附録として含まれていますので、パソコンさえあれば、様々な画像解析を楽しむことができます。

要点1：光（電磁波）で地球表面を見ていること

要点2：いろいろな色の光で見ていること（可視光、赤外線）

要点3：色（波長）によって反射の強さが異なるので、対象によって色が違う
分類が可能となる

[資料] ランドサット画像

- ・ 1972 年 MSS
- ・ 1985 年 TM
- ・ 2001 年 ETM+

i) 画像の表示

- ・ 色を組み合わせよう - バンドと RGB の組み合わせ
- ・ どんな色になるか：フォールカラー、ナチュラルカラー、トゥルーカラー
- ・ RGB=742 の組み合わせの特徴に注目

ii) 植生指標

- ・ 緑の葉は可視光を吸収し、近赤外の光を反射する。両者の反射率の比が植生指標
- ・ 八千代周辺の画像を利用 - 植生分布の変化から京成成田線沿いの都市化がよくわかる
- ・ 時代ごとの変遷はどうなっているかな

iii) 分類

- ・ 簡単な説明（教師付き分類法）
- ・ 1972 年と 2001 年の画像を準備
- ・ 教師付き分類を実際にやってみる
- ・ 二時期の土地利用（被覆）の変化を観察

4．世界の衛星画像

1990 年頃と 2000 年頃のアジア <http://dbx.cr.chiba-u.jp/>,
<http://wms.cr.chiba-u.jp/IWS/GeocoverIWS/index.html>

- ・ 海岸侵食：ガンジス、サルウィン、メコン、等
- ・ 熱帯林伐採：プランテーション、養殖場
- ・ 北方林：伐採、火災
- ・ 内蒙古：半乾燥地域の農地開発
- ・ 都市化

5．最後に

1) デジタル空間情報の所在

国土地理院土地条件図

<http://www1.gsi.go.jp/geowww/landcondition/landcondition.html> /

<http://www1.gsi.go.jp/geowww/themap/lcm/>

国土地理院旧版地図

<http://www.gsi.go.jp/MAP/HISTORY/koufu.html>

国土地理院 5 万、2.5 万分 1 地形図図歴

<http://www.gsi.go.jp/MAP/HISTORY/5-25/index5-25.html>

国土交通省土地分類調査

<http://tochi.mlit.go.jp/tockok/tochibunrui.htm>, <http://tochi.mlit.go.jp/tockok/tochimizu/catalog.html>

国土地理院地図閲覧サービス

<http://watchizu.gsi.go.jp/>

国土地理院空中写真閲覧サービス

<http://mapbrowse.gsi.go.jp/airphoto/>

国土交通省ウェブマッピングシステム（空中写真のデジタル画像入手）

<http://w3land.mlit.go.jp/WebGIS/index.html>

千葉大学環境リモートセンシング研究センターのデータベース

<http://www.cr.chiba-u.jp/databases/>, <http://dbx.cr.chiba-u.jp/>

<http://wms.cr.chiba-u.jp/land/>

(財)リモート・センシング技術センター（衛星画像の検索）

<http://www.restec.or.jp/>

NASA/GeoCover ランドサット TM/ETM+モザイク画像（1990 年と 2000 年頃の全世界のモザイク画像）

<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>

2) データ利用の支援体制

ここで紹介したデジタル画像は、身近な環境や、土地の性質を知るための教材として活用することが可能だと思います。データの入手、加工については CEReS でお手伝いをすることが可能ですので、お問い合わせください。

近藤昭彦 kondoh@faculty.chiba-u.jp

3) 教材データベース

できあがった教材はデータベース化して、ホームページに掲載していきたいと思っています。是非ともご意見、ご協力を頂き、現場の意見を取り入れることができますようよろしくお願い申し上げます。

<http://dbx.cr.chiba-u.jp/chiba/teaching/index.html>