

全球時系列衛星画像 アーカイブを使ってみる

地球研上級研究員

小寺昭彦

内容

- ▶ はじめに
- ▶ 全球アーカイブについて
- ▶ 活用例
 - ▶ ビジュアルデータマイニング
 - ▶ コミュニケーションツール

はじめに：

リモートセンシングってなに？について (個人的な視点から)

- ▶ 見たいものを見るために使う、
便利な道具。
- ▶ 使いようによっては、今まで見えなかったことも見えるようになる、奥深い道具。

はじめに：

リモートセンシングってなに？について (学術的な視点から)

▶ 特に衛星リモートセンシングの利点

▶ 広域性

- ▶ 世界中のどこでも、広い範囲で観測することができる。

▶ 均質性

- ▶ 同じ条件（センサー等）で観測することができる。

▶ 周期性

- ▶ 決まった時間に同じ場所を繰り返し観測することができる。

▶ 継続性

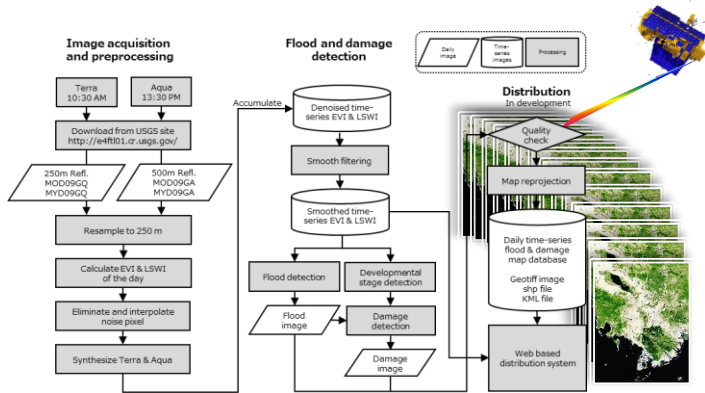
- ▶ 長期間にわたり観測することができる。



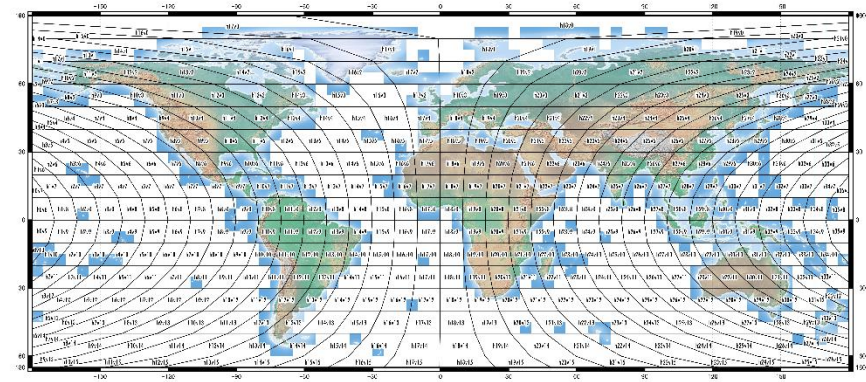
MODIS Global Time-series Data Archive

すぐに使える雲のない衛星画像の作製

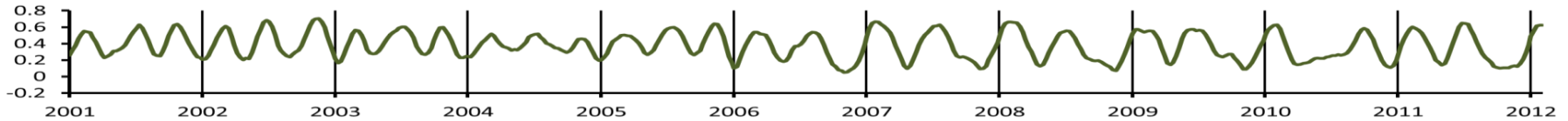
MODIS全球陸面時系列データプロダクト



プロダクト生成スキーム



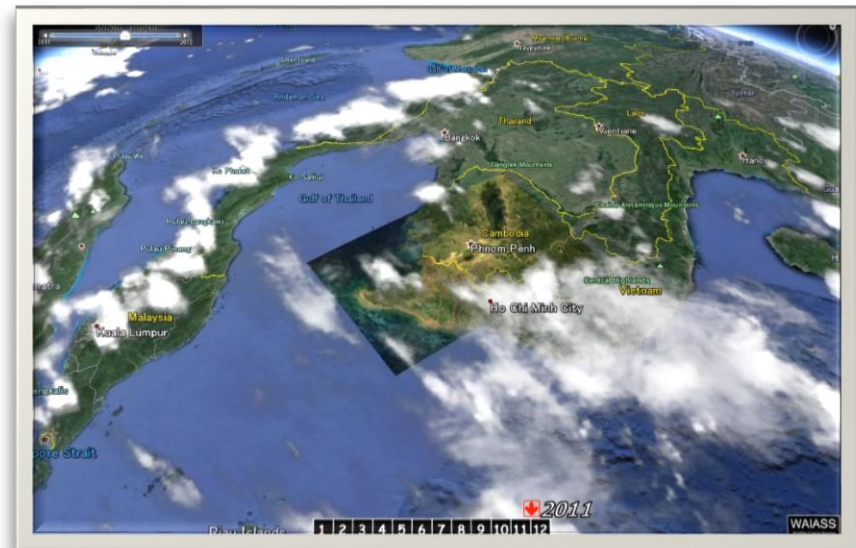
プロダクトタイトル



時系列植生指数(EVI) データ

- データ： 植生指数 EVI
地表面水指数 LSWI
トゥルーカラー合成画像
- 処理： 雲ノイズ除去、疑似高解像化
- 解像度： 250m, 8日間隔
- 期間： 2000年～現在
- 衛星： Terra/MODIS + Aqua/MODIS
(観測頻度 = 2 回/日/地点)
- ファイル： HDF-EOS, MODIS-TILE形式

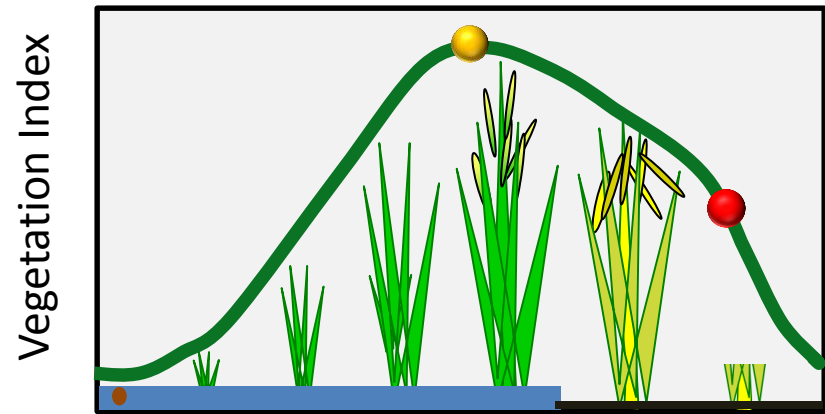
ノイズ処理済データが利用可能になったことで、
植生や洪水の時系列解析が誰でもすぐに簡単に。



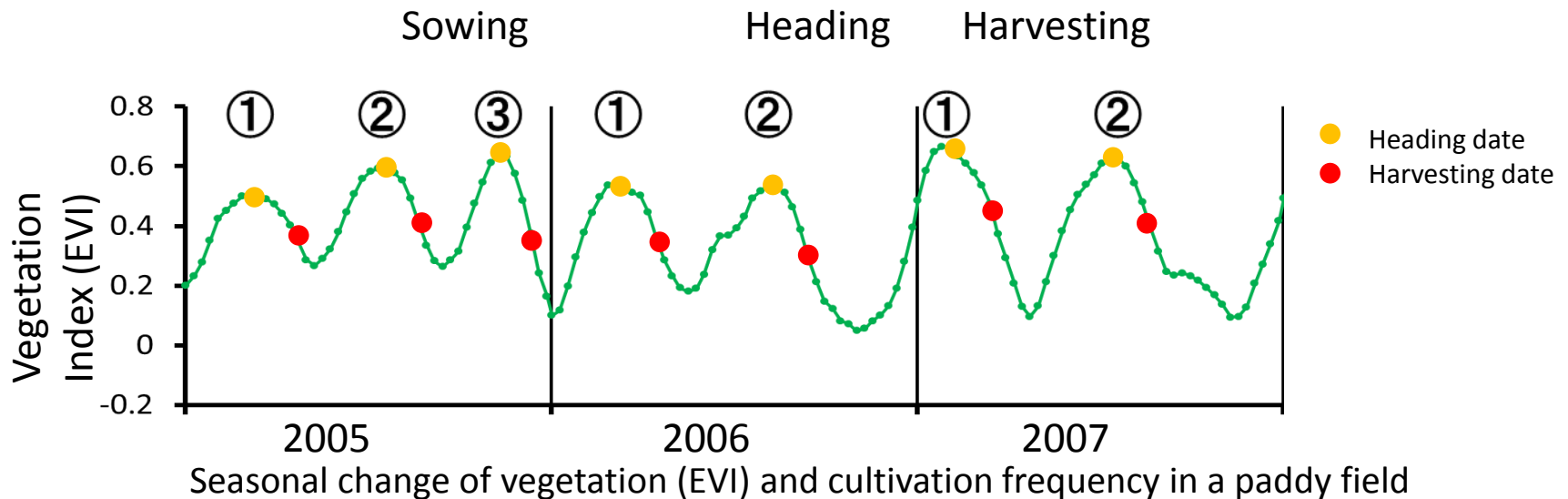
時系列トゥルーカラー画像

Time-series Vegetation index

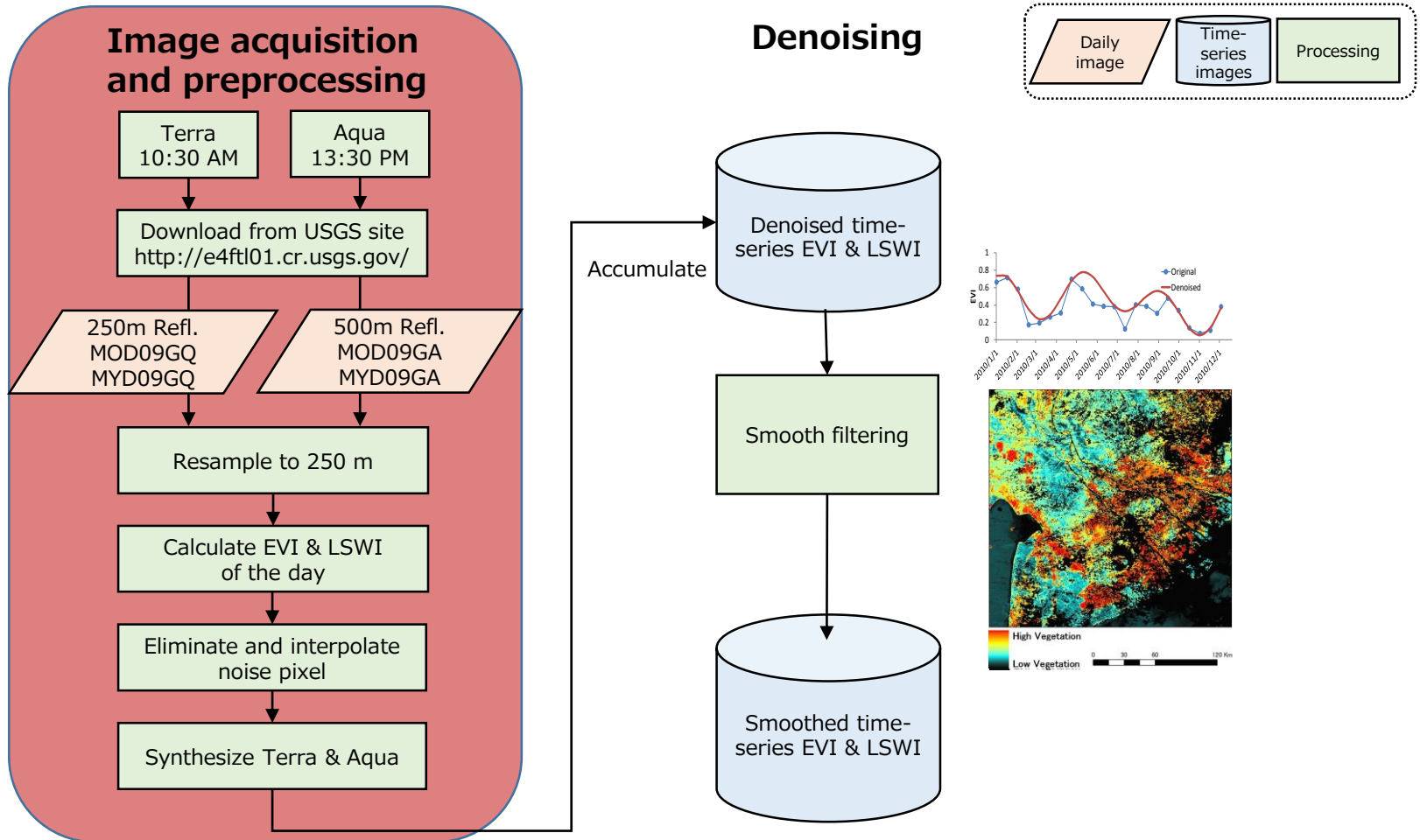
From the pattern of time-series vegetation index, cropping period and growth stage of rice can be detected.



Typical relationship between EVI and crop growth stage



雲なし時系列画像の処理スキーム



4800 x 4800 pixel の雲なし画像を684シーン(15年分)生成するために必要な処理時間は約200分(二台あるとその約半分の時間)ちなみに、入力するデータサイズは約200GB。

MODIS全球雲なし時系列 アーカイブの現状について

▶ データ容量（2000～2014年）

- ▶ 一次プロダクト (波長データ等ダウンロードデータ)

約60 TB 今後もほぼリアルタイムで増加

- ▶ 二次プロダクト (ノイズ処理済データ等)

約12 TB HDD容量の制約のため、リクエスト地域の主要データのみ維持。

▶ 外部への配布・利用状況

- ▶ 現状では口コミ。これまで12件ぐらい。
- ▶ モデル研究者がほとんど。コンサル関係も。

▶ バックアップについて

- ▶ 基本的に自分でバックアップはしない方針。
- ▶ その代わりいつでもデータの再生産が可能なシステム。
- ▶ またHDDの内容を丸ごと配布することによるクローン戦略。

今後の展開

- ▶ 全球データをWeb公開できる見通しは今のところなし（維持管理の問題）。当面はこれまで通りの通販方式を続ける予定。
- ▶ 洪水被害モニタリングについては、特定の地域を対象にリアルタイム配信を実装する予定。
- ▶ MODISデータについてはお気軽に、Landsatデータについては事前にご相談いただければ、喜んで協力します。

akotera@chikyu.ac.jp



Examples of utilization

衛星データアーカイブの利用例

利用事例

- ▶ 学術的な利用 (主に専門家にお任せ)

- ▶ 作付けパターン解析
- ▶ 土地利用解析
- ▶ 洪水・干ばつ影響解析
- ▶ 森林面積変動、等々。



- ▶ 学際的な利用 (様々な分野の専門家が参加可能な利用)

- ▶ Visual data mining



- ▶ 超学際的な利用 (社会の広範囲の人が参加可能な利用)

- ▶ Tool for Participatory learning

Visual Data Mining



ビジュアルデータマイニングとは

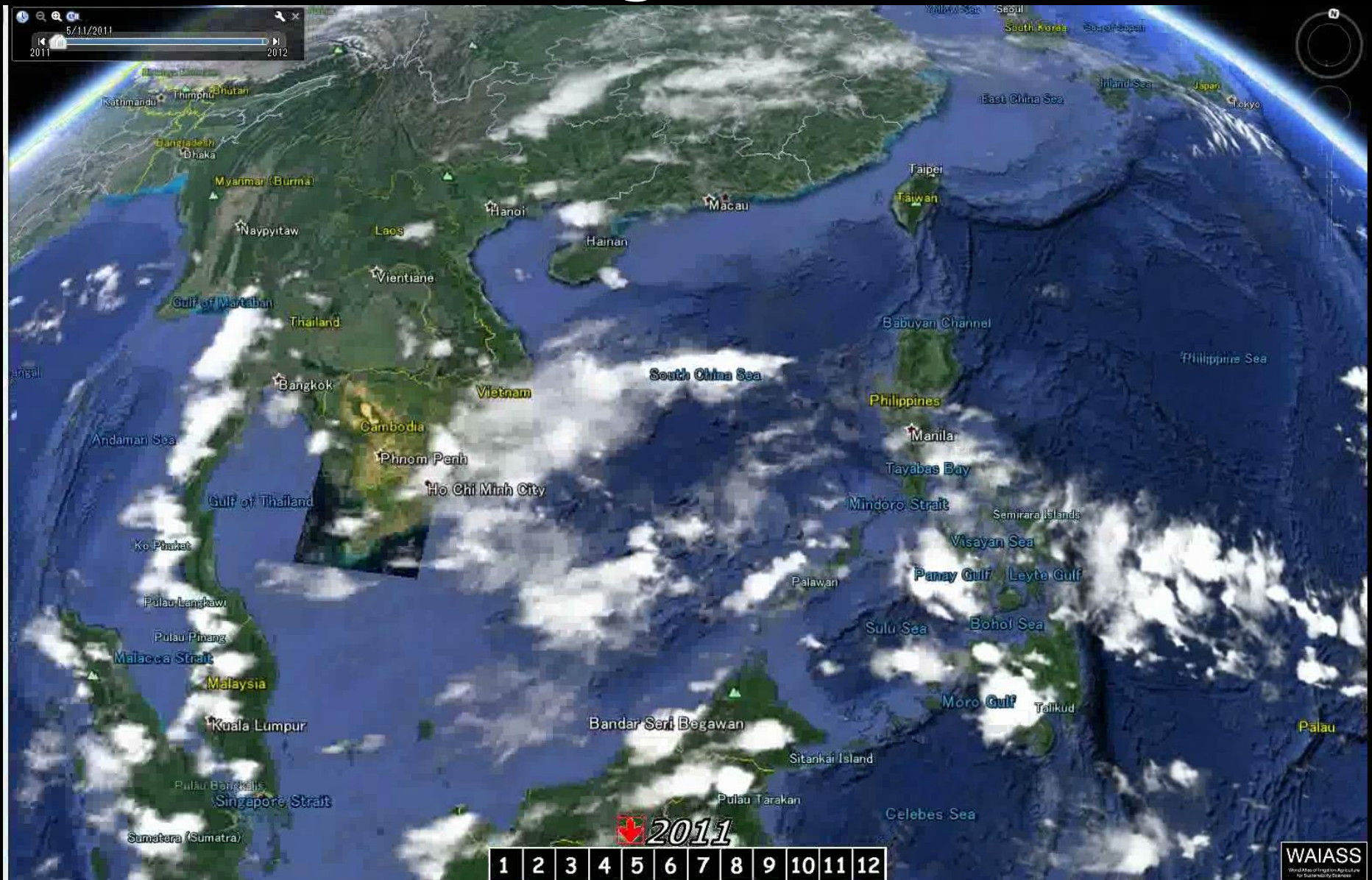
- ▶ データの可視化技術と人間の持つ直感力を組み合わせることで、膨大な情報量からパターンや傾向を抽出する手法。
- ▶ ビジュアルデータマイニングを行うことで以下のことが誰でも、容易に素速く行うことができる。
 - ▶ パターンの認識
 - ▶ 異常値の識別
 - ▶ 本質的事象の発見
 - ▶ 見たいものだけが見える
- ▶ 何が見えるかは人によって様々
 - ▶ つまり大勢で見ればそれだけ新しい問題・仮説の発見が期待できる。
- ▶ さらにその発見は参加者の共通認識として共有されることになる。



ビジュアルデータマイニングに 適した素材

- ▶ 参加者の関心領域が含まれている
 - ▶ 情報量が多い
 - ▶ わかりやすい
 - ▶ 繰り返し見ても飽きない
 - ▶ 美しい
-
- ▶ 例えば、時系列トゥルカラー画像を用いたタイムラプス動画

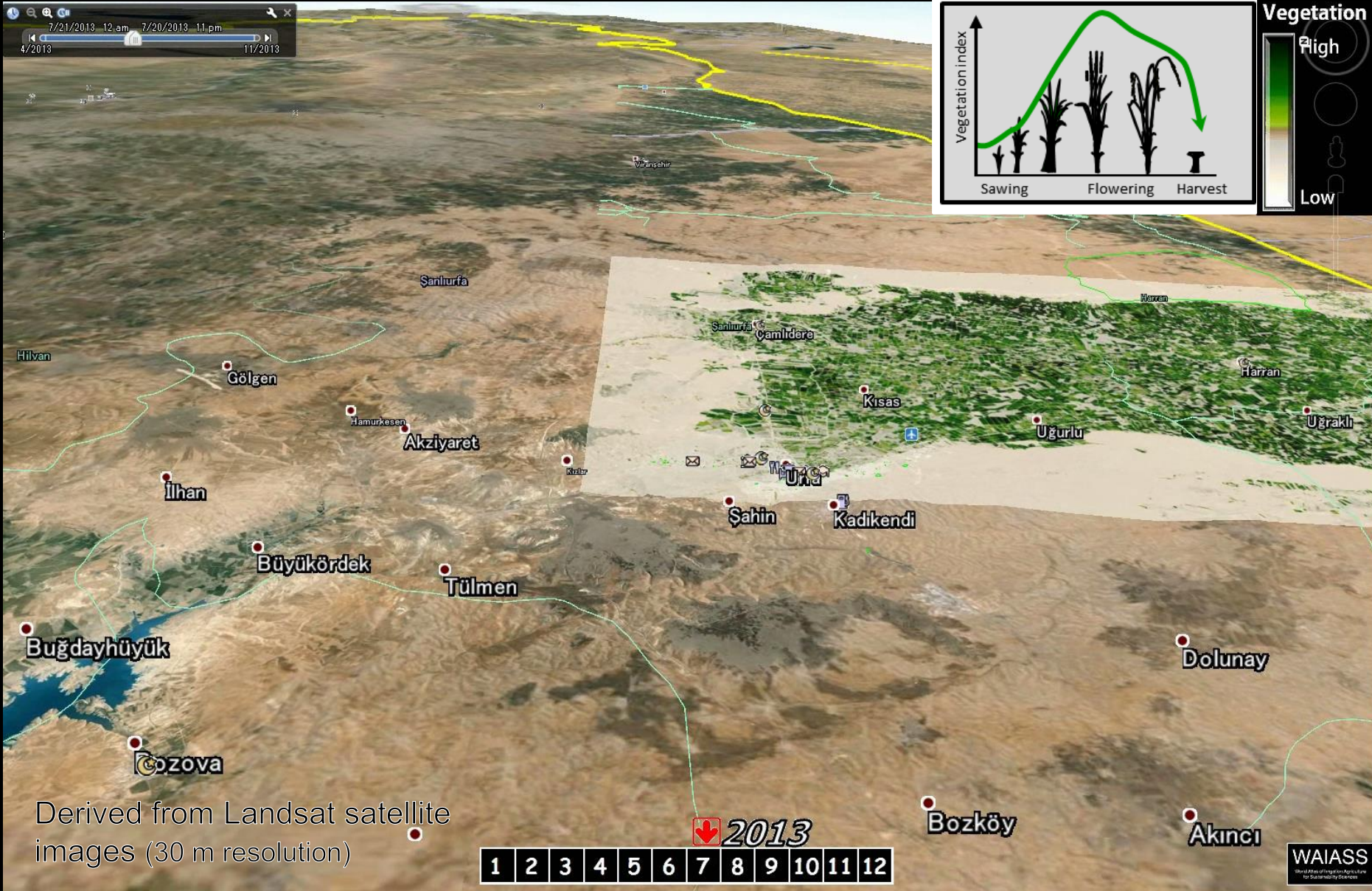
Mekong Delta 2011





Satellite Time-lapse Image

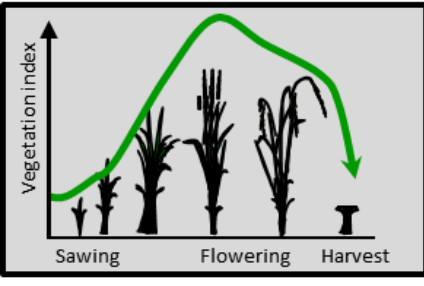
7/21/2013 12 am 7/20/2013 11 pm
4/2013 11/2013



Vegetation

High

Low



Şanlıurfa

Hilvan

Gölgem

Hamurkesen

Akziyaret

İlhan

Büyükördek

Tülmen

Buğdayhüyük

Cozova

Şanlıurfa

Çamlıdere

Kıyas

Şahin

Kadikendi

Harran

Harran

Uğurlu

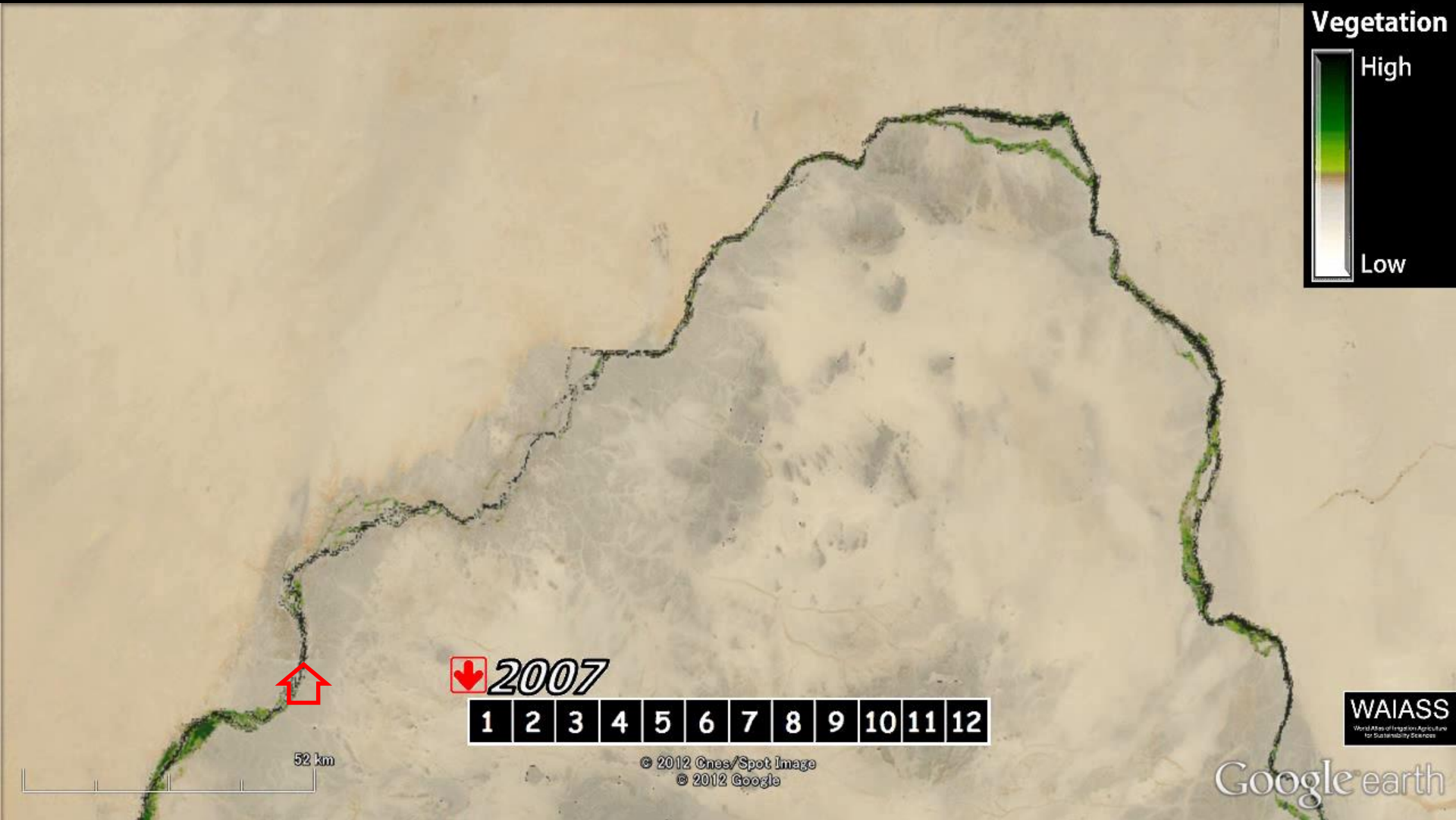
Dolunay

Bozköy

Akinci

Merowe Dam (Nile river, Sudan)

In service from 2008





A Tool for Participatory Learning

超学際的な利用の試み

How do we encourage more mutual and more constructive dialogue between participants and scientists?

- ▶ A powerful information tool such the Geographical Information Systems (GIS) have been helped us to having the information communication in the process of participation learning with stakeholders.
- ▶ The tool itself, however, may sometimes obstruct communication, when a scientific manner is required for interpretation of scientific information.
- ▶ We decided that we should create a new scientific dialogical manner.



A manner changer could be a game changer?

Designing the manner of dialogical tools

**Conventional manners:
Materials on the table**

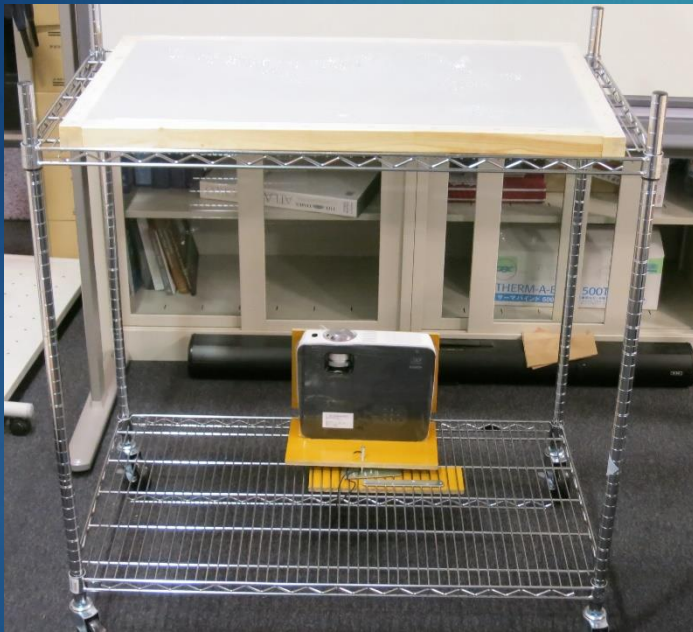


**Modern manners:
Wall screen, projector, and PC**



**Futuristic manners:
Tangible bits (interface) !**

Developing the tool



“Tabletop” style display.
Portable by car and airplane.

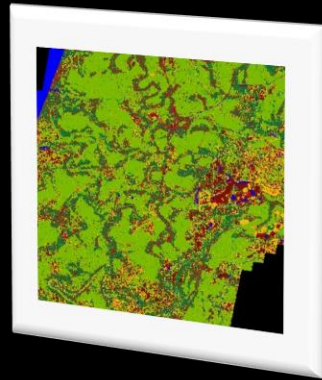


1:75,000 solid (3D)
topographical map screen.
The touch sensor device has not implemented yet since the budget issue.

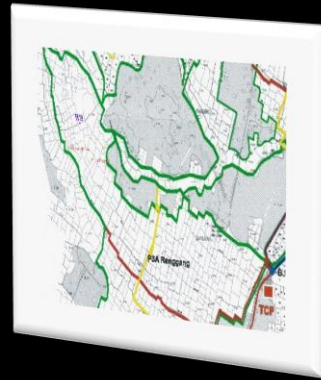
Visual contents and software



RS image
(base map)



Raster image



Vector image
(GIS image)



Paper map
(Scanned)



The other
research
outcome



Example of the visual content



Landsat 8 OLI
2014-10-07 11:35:50

The view from participants



Example of the visual content



Demonstration

- ▶ Situation
 - ▶ The first trial was implemented in local water-users meetings at an irrigation command area in southern Sulawesi Island, Indonesia.
 - ▶ The main purpose of the meetings were to discuss the schedule of irrigation water allocation for the high season of water demand for the coming dry season crop.
 - ▶ The tool was demonstrated in one of the intervals between meetings.
- ▶ Learning contents
 - ▶ The condition of the watershed to understand the source of their irrigation water and how it is reached to their paddy field.
 - ▶ Increasing awareness of geographical position of their field between upstream and downstream areas.



1. First touch



2. The first follower



3. The tipping point that we had a mutual dialogue



4. Comparison with conventional tools



Conclusion:

What changes did the new tool bring to participatory learning?

- ▶ We observed that the new tool could significantly encouraged mutual dialogue among participants and researchers.
- ▶ 参加者は想像以上に情報に飢えていたということがわかった。
- ▶ The first follower who was strongly interested in the curious manner of the tool helped motivating all participants to participate in dialogues.
- ▶ Facilitator ourselves also had to change the communication manner to use the new tool. We enjoyed it.
- ▶ It seemed that participants were attracted to not only the tool but also to facilitator who were enjoying the tool together with them.

That was the power of the dialogical tool !

まとめにかえて

- ▶ リモセンとは、
 - ▶ 見たいものを見るために使う、便利な道具。
 - ▶ 使いようによっては、今まで見えなかったことも見えるようになる、奥の深い道具。
-
- ▶ 世の中には、このようなよい道具を必要としている人（さらにはまだ知らない人）が、たくさんいる。
 - ▶ もっともっとわかりやすく、使いやすくするための研究を盛んにしていきたい。