

衛星光学センサ・データの農業分野での利用について： 農地地図の作成と更新から見えるもの

岡本勝男、他3名
(農研機構 農業環境変動研究センター)

- 農業分野での利用に便利な／必要な仕様
- 2020年に向けた農業空間情報解析
 - 農地地図の作成



要求仕様

農業空間情報解析ユニットの取組

解析事例

岡本 勝男
まとめ

2



1. 要求仕様:こんなものが欲しい



- データ取得頻度
 - 栽培暦に応じた観測時期
 - 水田なら1期作、2毛作、早期作、晩期作の田植え時期(湛水時期:1~3回)と登熟~収穫期(非湛水時期)
 - 畑作なら栽培期間に数回(野菜ならもっと)
- 観測波長と空間解像度
 - 観測波長:湛水田を検出したい(短波長赤外)
 - 空間解像度:100 m²程度の圃場(特に畑地)を検出したい(3 m以下)
- 観測軌道と頻度
 - 軌道:日本上空
 - 頻度:毎日

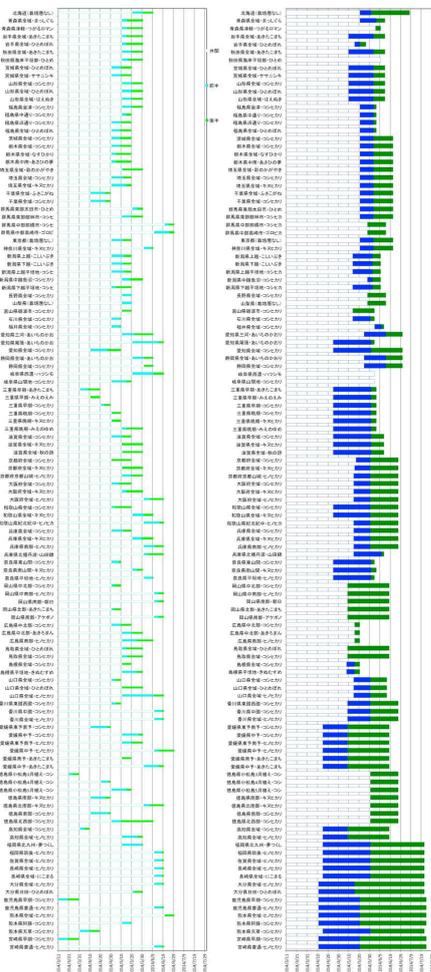




栽培地域別品種別栽培暦

■ コシヒカリBL栽培暦 (新潟県中越(魚沼) 37株植)

井原農機株式会社
2011年9月10日現在



- (左) 栽培暦(新潟県中越の例)
 - <http://www.iseki.co.jp/farmiland/soshoku/koyomi.html>
- (中) 栽培暦(北海道～鹿児島県)
 - 水色: 田植え前半、緑色: 田植え後半
- (右) Landsatデータ観測日(1990±3年)
 - 青色: 第1～第2、濃緑色: 第2～第3



2. 農業空間情報解析ユニットの取組の紹介



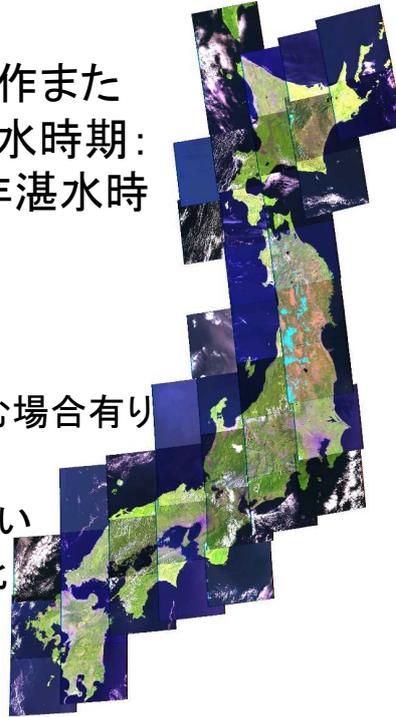
- 衛星光学センサ・データを用いた1980年代以降の日本の水田地図の作成
 - 定期的更新: 5年ごと
 - 不作付け地(耕作放棄地を含む)の検出
 - 毎年作付図用ベース地図
 - 畑地へ拡張 → 農地地図へ
- 検出精度別水田地図: ほぼ自動制作～手動制作
 - (a) 合理的精度地図: 省コスト省力化
 - (b) 高精度地図: コストと労力軽減
 - (c) 超高精度地図: 高コスト多労力



2-1. 農業空間情報解析ユニットの取組の紹介： Landsat TMでカバーする日本



- 1期作(主作)、2毛作、早期作または晩期作の田植え時期(湛水時期: 1~3回)と登熟~収穫期(非湛水時期)
 - 2014±3年
 - (1990±3年では193シーン)
 - 主要4島のみ、第2候補を含む場合有り
 - 省力化して水田地図を作りたい
 - → 地図化作業を極力自動化



2-2. 農業空間情報解析ユニットの取組の紹介： 検出精度別日本水田地図



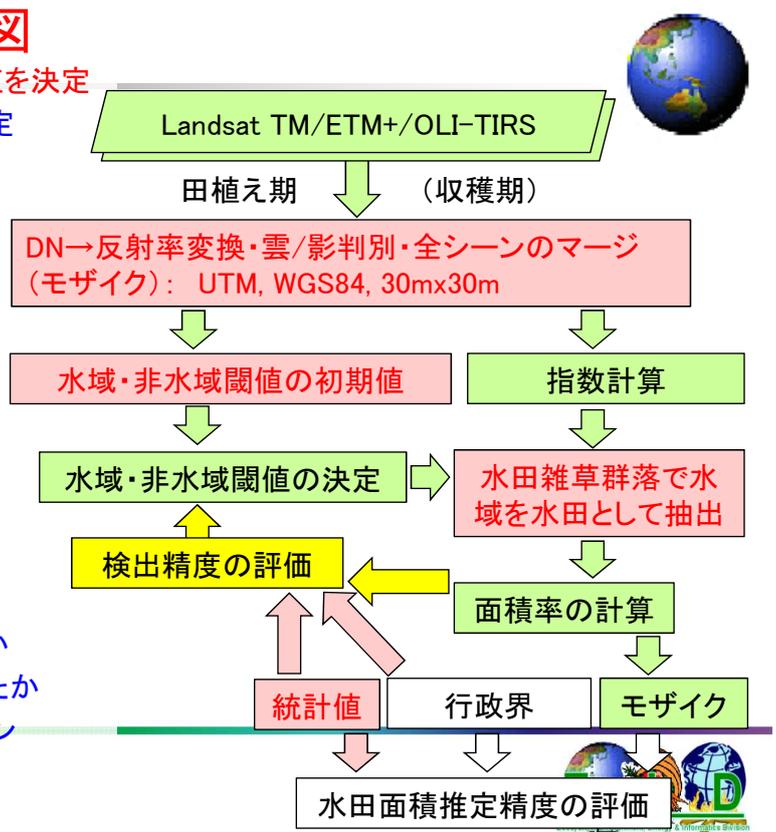
- (a) 合理的精度地図: 利用可能な精度(定常業務)
 - 使用データ: 無料(Landsat TM/ETM+/OLI-TIRSを想定)
 - 水田検出方法: ほぼ自動
 - データDL・解凍後、マージ→指数計算→分類まで
 - 雲と影閾値固定、土/植生閾値固定、水100%と水0%閾値自動調整
 - 対象範囲: 広域(180 km四方以上)
- (b) 高精度地図(受注制作)
 - 使用データ: 無料/有料(Landsat TM/ETM+/OLI-TIRSも含む)
 - 水田検出方法: 半自動
 - 雲と影閾値固定/調整、土/植生閾値固定/調整、水100%と水0%閾値自動/手動調整
 - 対象範囲: 狭域~広域
- (c) 超高精度地図(受注制作)
 - 使用データ: 有料(SWIRを持つ超高解像度データを想定)
 - 水田検出方法: 半自動
 - 雲と影閾値手動調整、土/植生閾値手動調整、水100%と水0%閾値手動調整
 - 対象範囲: 狭域



2-3. 検出精度別日本水田地図作成例:

(a) 合理的精度地図

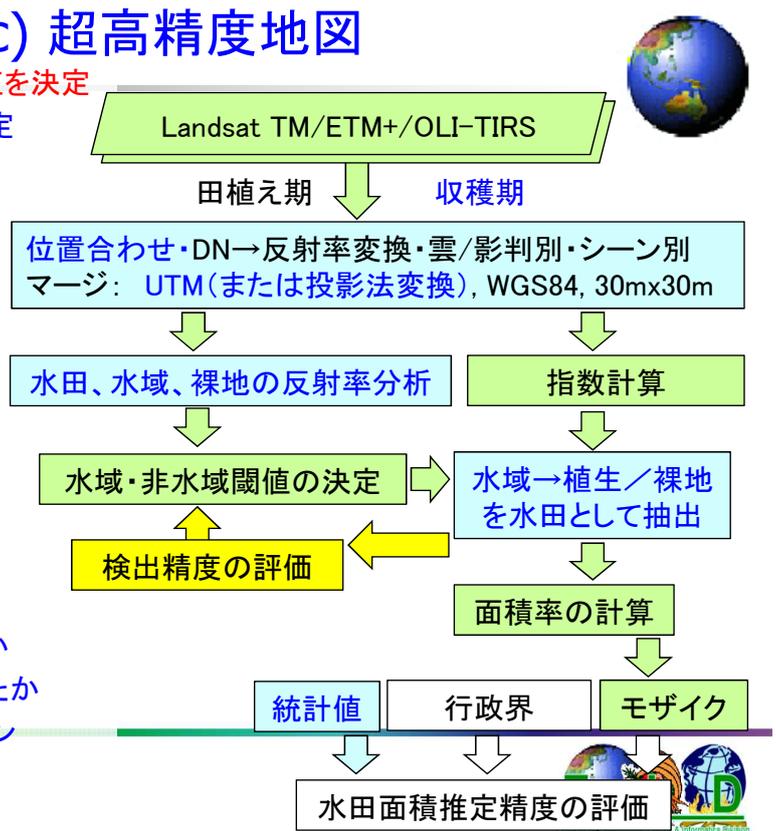
- 統計値に合わせて水域・非水域の閾値を決定
- シーンごとに水域・非水域の閾値を決定
- 使用するデータ
 - 現存植生図(水田雑草群落)
 - 農林統計(市町村別水稻作付面積)
 - 行政界
- 使用する指数
 - $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$
 - $LSWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$
 - $DVNL = NDVI - LSWI$
 - $MNDWI = (G - SWIR) / (G + SWIR)$
- シーンごとに水田検出精度を評価
 - 分類図と目視判読で比較
 - 水田が水田／非水田に分類されたか
 - 非水田が非水田／水田に分類されたか
 - 等間隔グリッド交点上:100点/シーン
 - 分類図の水田区分:25点/シーン
 - 目視判読の水田:25点/シーン



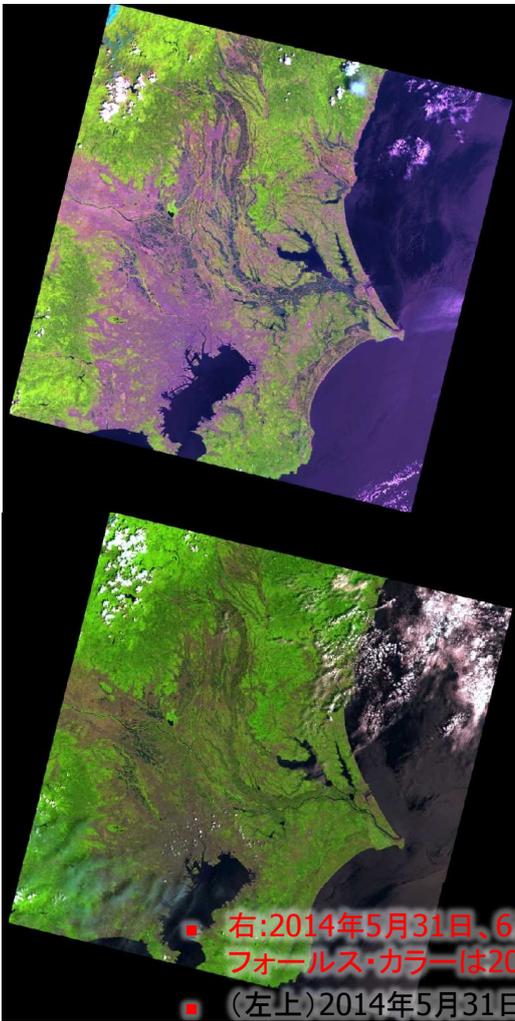
2-4. 検出精度別日本水田地図作成例:

(b) 高精度地図 (c) 超高精度地図

- 統計値に合わせて水域・非水域の閾値を決定
- シーンごとに水域・非水域の閾値を決定
- 使用するデータ
 - 現存植生図(水田雑草群落)
 - 農林統計(市町村別水稻作付面積)
 - 行政界
- 使用する指数
 - $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$
 - $LSWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$
 - $DVNL = NDVI - LSWI$
 - $MNDWI = (G - SWIR) / (G + SWIR)$
- シーンごとに水田検出精度を評価
 - 分類図と目視判読で比較
 - 水田が水田／非水田に分類されたか
 - 非水田が非水田／水田に分類されたか
 - 等間隔グリッド交点上:100点/シーン
 - 分類図の水田区分:25点/シーン
 - 目視判読の水田:25点/シーン



3-1. 解析事例: p107r35の2014水田図(a)全体



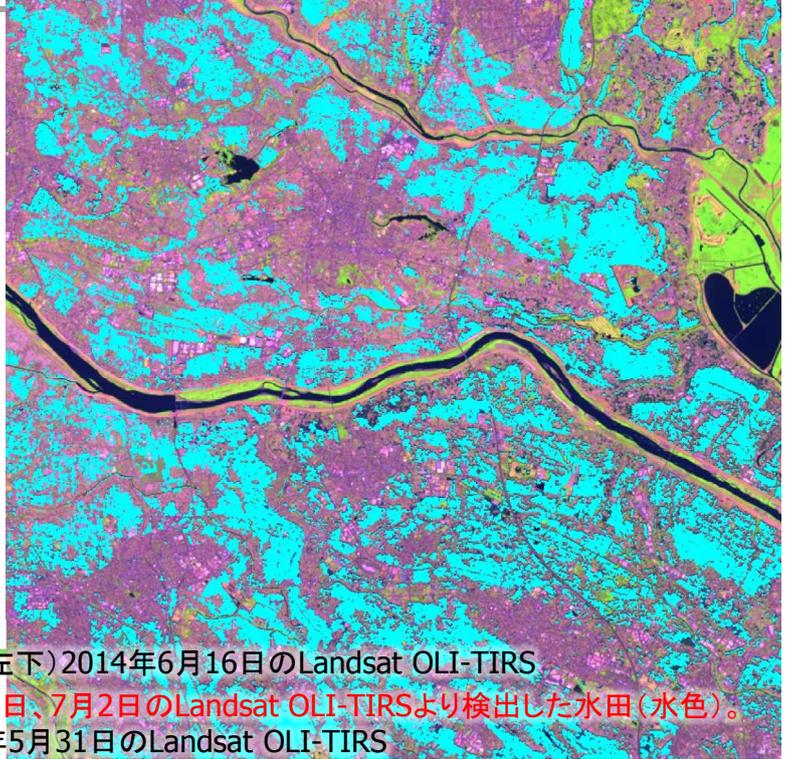
- 右: 2014年5月31日、6月16日、7月2日のLandsat OLI-TIRSより検出した水田(水色)。フォールス・カラーは2014年5月31日のLandsat OLI-TIRS
- (左上) 2014年5月31日、(左下) 2014年6月16日のLandsat OLI-TIRS

3-2. 解析事例: p107r35の2014水田図 (a) 霞ヶ浦(西浦)蓮田と水田



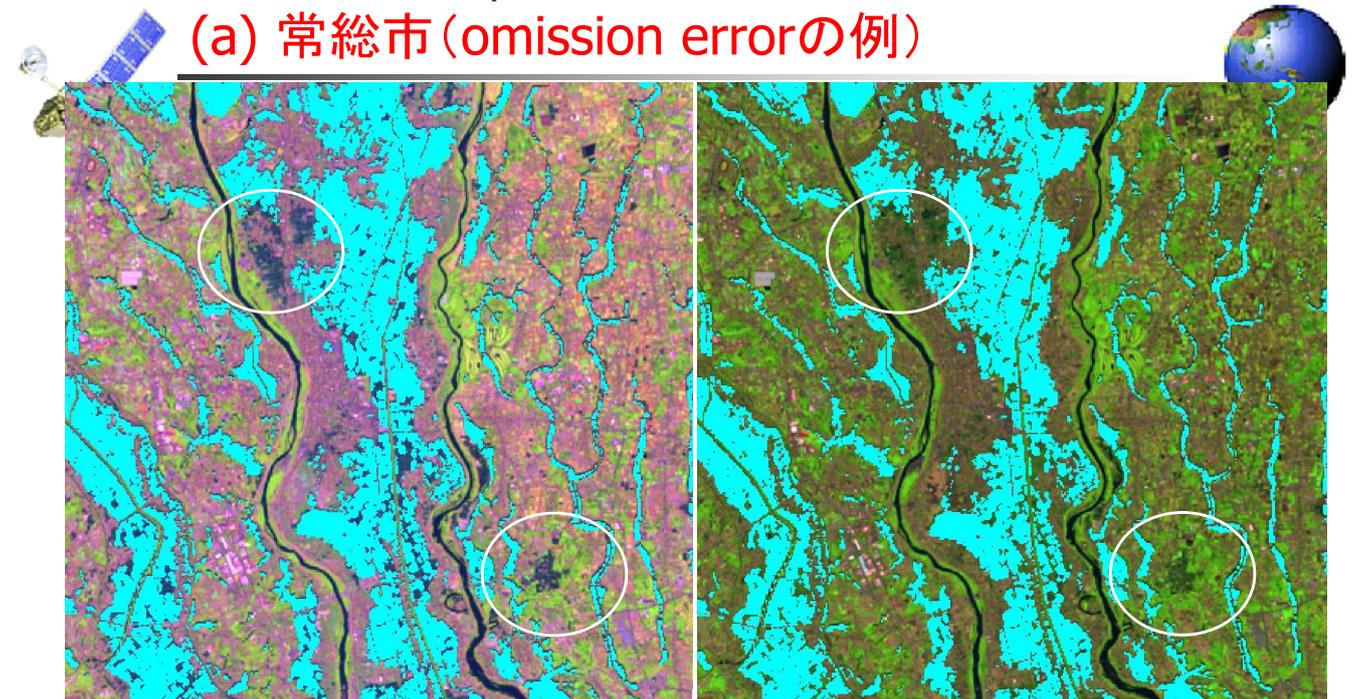
- 左: 2014年5月31日のLandsat OLI-TIRS
- 右: 2014年5月31日、6月16日、7月2日のLandsat OLI-TIRSより検出した水田(水色)。フォールス・カラーは2014年5月31日のLandsat OLI-TIRS

3-3. 解析事例:p107r35の2014水田図 (a) 渡良瀬遊水池西側の2毛作地帯



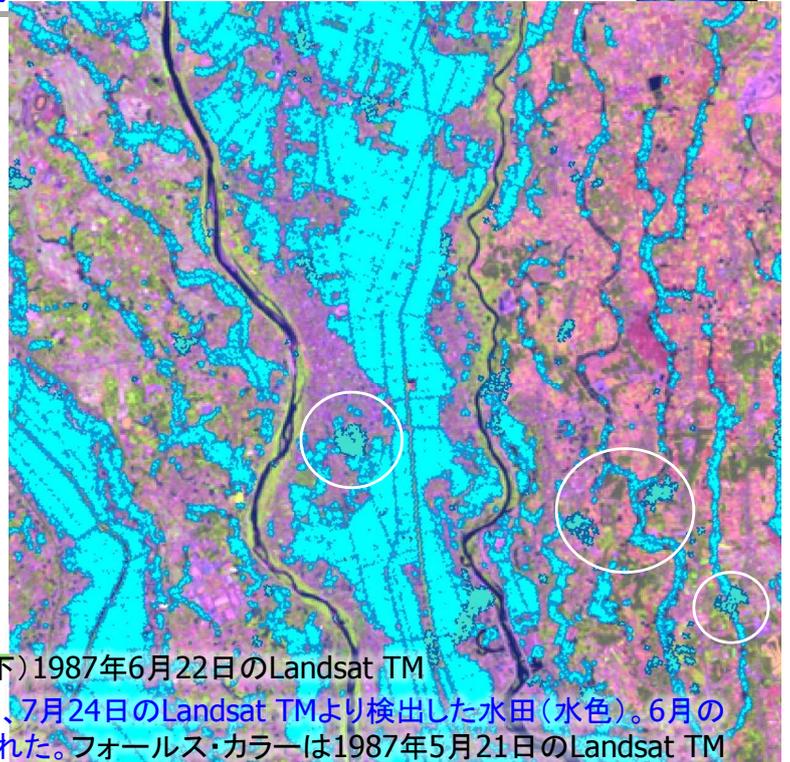
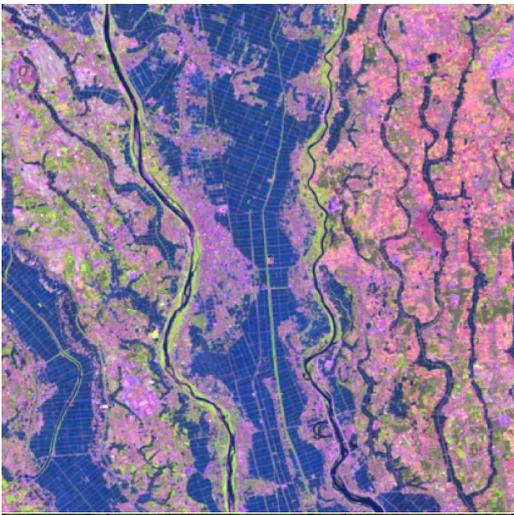
- (左上)2014年5月31日、(左下)2014年6月16日のLandsat OLI-TIRS
- 右:2014年5月31日、6月16日、7月2日のLandsat OLI-TIRSより検出した水田(水色)。フォールス・カラーは2014年5月31日のLandsat OLI-TIRS

3-4. 解析事例:p107r35の2014水田図 (a) 常総市(omission errorの例)



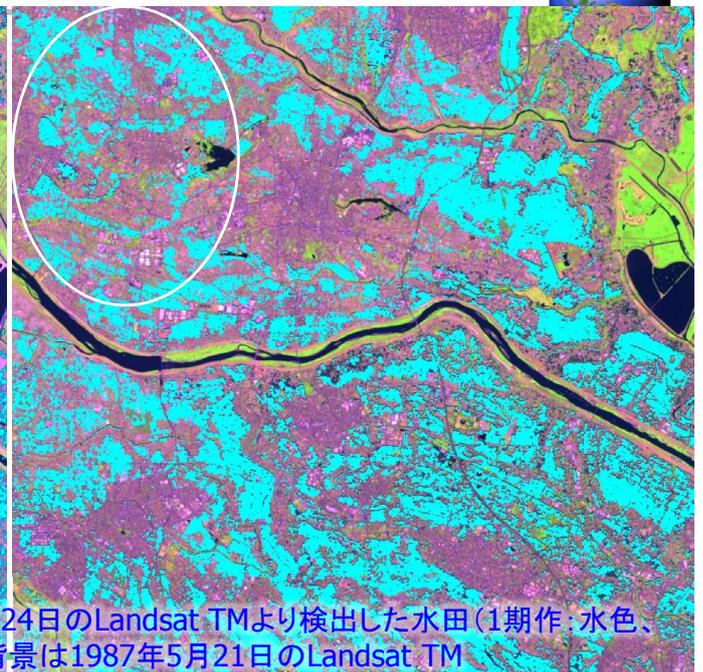
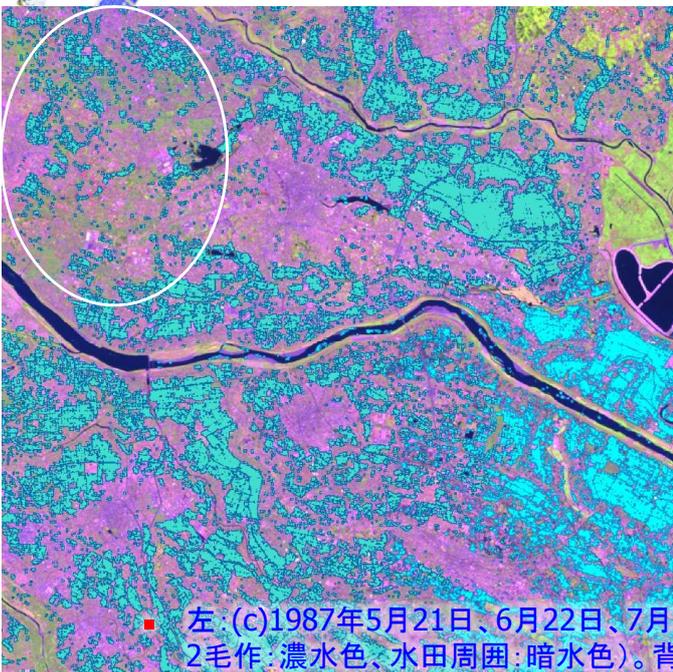
- 2014年5月31日、6月16日、7月2日のLandsat OLI-TIRSより検出した水田(水色)
- (左)2014年5月31日、(右)2014年6月16日のLandsat OLI-TIRS

3-5. 解析事例:p107r35の1987水田図 (c)常総市 (commission errorの例)



- (左上)1987年5月21日、(左下)1987年6月22日のLandsat TM
- 右:1987年5月21日、6月22日、7月24日のLandsat TMより検出した水田(水色)。6月の雲影が2毛作水田に誤分類された。フォールス・カラーは1987年5月21日のLandsat TM

3-6. 解析事例:p107r35の水田図の年次間比較 渡良瀬遊水池西側の2毛作地帯



- 左 (c)1987年5月21日、6月22日、7月24日のLandsat TMより検出した水田(1期作:水色、2毛作:濃水色、水田周囲:暗水色)。背景は1987年5月21日のLandsat TM

- 右 (a)2014年5月31日、6月16日、7月2日のLandsat OLI-TIRSより検出した水田(水色)。背景は2014年5月31日のLandsat OLI-TIRS



4. まとめ



- データ取得条件
 - 栽培暦に応じた観測時期
 - 水田: 1期作、2毛作、早期作、晩期作の湛水期と非湛水期
- 観測波長、空間解像度
 - (a) 合理的精度地図
 - SWIRはなくても可、空間解像度30 m
 - (b) 高精度地図
 - SWIRはあることが望ましい、空間解像度5~30 m
 - (c) 超高精度地図
 - SWIRが必要、空間解像度3 m以下
- 軌道、頻度
 - 日本上空、毎日



p107r35 Landsat OLI-TIRS 2014/05/31

