

# リモートセンシング技術を活用したインドネシア・南スマトラ州におけるマングローブ林の炭素蓄積量変化の把握

○今井靖晃<sup>1</sup>・前田佳子<sup>1</sup>・新井邦彦<sup>1</sup>・本田謙一<sup>1</sup>・棚橋雄平<sup>2</sup>・仲摩栄一郎<sup>2</sup>・大田誠一<sup>2</sup>・阿久根直人<sup>3</sup>・川添香織<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> 国際航業株式会社・<sup>2</sup> 公益財団法人国際緑化推進センター・<sup>3</sup> ワイ・エルビルディング株式会社

## 1. 研究の背景と目的

### REDD+におけるモニタリングの重要性

#### REDD+(レド・プラス)とは？

- Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation - Forest Conservation etc. in Developing Countries
- 途上国において、森林減少・劣化等を抑制する活動、もしくは森林保全活動を実施することを通じて、温室効果ガスの排出を削減し、その成果に基づいてインセンティブを付与する枠組み

### REDD+のモニタリング

#### 広範囲の森林のバイオマス量を高い精度で推定する必要

- 地上調査とリモートセンシングを組み合わせた推定手法



### マングローブ林におけるモニタリングの課題

- 河口水域の塩性湿地に成立するため、地上調査が困難
- リモートセンシングによる炭素蓄積量推定の高精度化に期待

### 今井ら(2013)

- パイロットプロジェクト地(2,000ha)においてLiDARデータを取得し、RapidEye衛星画像による植生タイプ分類と併用して高精度な炭素蓄積量推定を試みた。

前報での成果を活用して、より広域(66,500 ha)の炭素蓄積量を推定したうえで、過去のLANDSAT衛星画像を併用して炭素蓄積量の時系列変化を算出

## 2. 対象地域と使用データ

### 対象地域

- インドネシア南スマトラ州沿岸地域(前報の2,000haを含む約66,500ha)

※研究対象地域を含む沿岸域(66,500ha)では、ワイ・エルビルディング株式会社が、REDD+実現可能性調査を実施中



### 使用データ

Satellite	Date
RapidEye	2012.08.04 2012.09.14
LANDSAT	1989.03.31/06.19
	2000.04.14
	2004.08.07
	2009.08.05



## 3. 解析方法

### ①RapidEye衛星画像に基づく植生タイプ分類(2012年)

- オブジェクト分類により、植生タイプを分類
- 分類項目: 11項目

### ②LANDSAT画像に基づく過去の植生タイプ分類(1989年, 2000年, 2004年, 2009年)

- ①の結果を基に変化箇所を抽出
- 各年の植生タイプ別面積を算出

### ③炭素蓄積量の算出

- 前報で炭素ストック係数(単位面積あたりの炭素蓄積量)を植生タイプ毎に導出
- 植生タイプ毎の炭素ストック係数を用いて各年の炭素蓄積量を算出

### ④炭素蓄積変化量の算出

- ③の結果を基に変化量を算出

### 【対象地域の主な植生タイプ】

#### リゾフォラ (Rhizophora sp.)

- ヒルギ科ヤエマヒルギ属



#### ブルグエラ (Bruguiera sp.)

- ヒルギ科オヒルギ属



#### アビセニア (Avicennia sp.)

- キツネノマゴ科ヒルギダシ属



#### 二次林 (Secondary Forest)

- アストニア等を含む



#### ニツパヤシ (Nypa sp.)

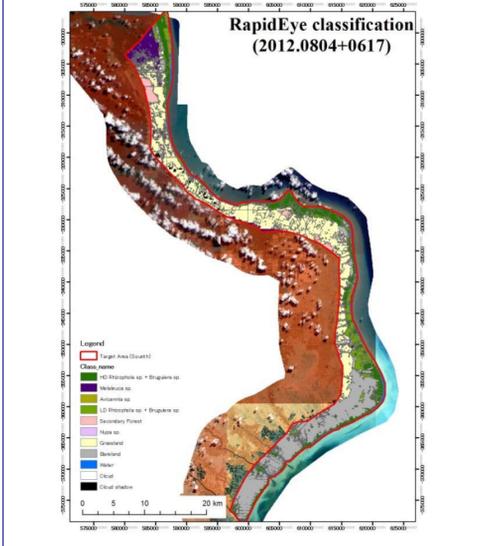
- ヤシ科ニツパヤシ属



マングローブ林の模式的な側面図

## 4. 結果および考察

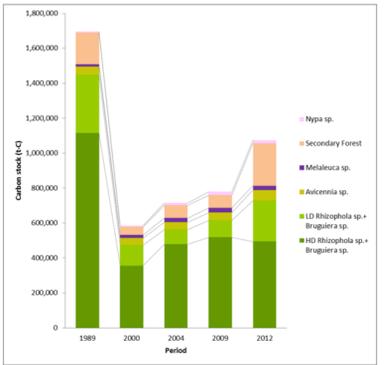
### ①RapidEye衛星画像に基づく植生タイプ分類(2012年)



### ③炭素蓄積量の算出

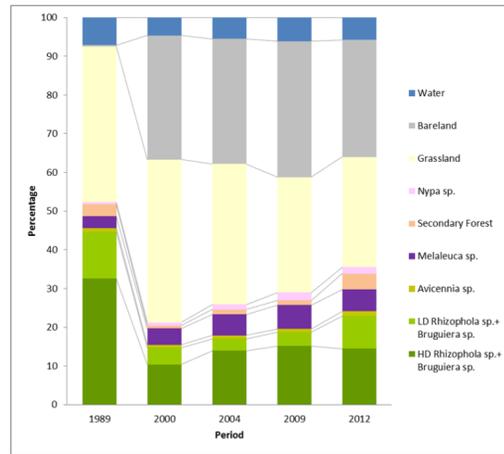
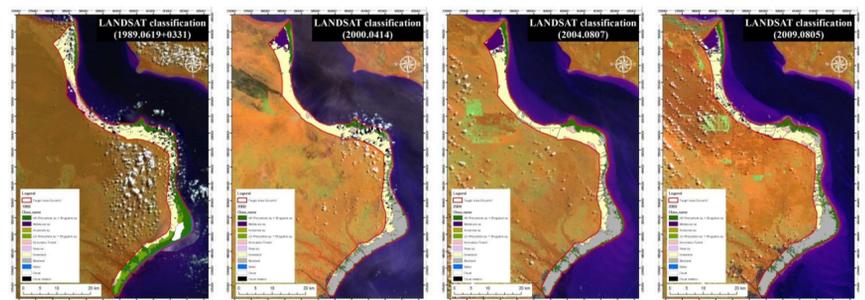
#### 炭素蓄積量の経年変化

Landuse / Landcover	CSF (t C/ha)	1989	2000	2004	2009	2012
HD Rhizophora sp.+ Bruguiera sp.	115	1,114,489	356,557	478,340	519,063	494,481
LD Rhizophora sp.+ Bruguiera sp.	92	333,955	118,130	84,073	96,426	233,449
Avicennia sp.	170	46,601	39,172	42,092	44,341	61,321
Melaleuca sp.	15	13,316	18,411	24,067	26,996	24,473
Secondary Forest	199	181,741	45,870	73,562	72,584	242,745
Nypa sp.	34	5,379	7,878	12,748	20,154	17,429
Grassland	0	0	0	0	0	0
Bareland	0	0	0	0	0	0
Water	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>625</b>	<b>1,695,481</b>	<b>585,817</b>	<b>714,883</b>	<b>779,585</b>	<b>1,073,898</b>



### ②LANDSAT衛星画像に基づく過去の植生タイプ分類(1989年, 2000年, 2004年, 2009年)

1989年 2000年 2004年 2009年



#### 1989年~2000年

- マングローブ林における養殖池の開発が進み、Rhizophora sp.+Bruguiera sp. は著しく減少

#### 2000年~2009年

- LD Rhizophora sp.+Bruguiera sp. の成長
- 養殖池が放棄され、その後Rhizophora sp.+Bruguiera sp. が回復

#### 2009年~2012年

- 南部: 依然として養殖池の開発が進行
- 北部: Barelandの拡大に伴う、Rhizophora sp.+Bruguiera sp. の自然減

### ④炭素蓄積変化量の算出

- 1989年から2000年にかけて約111万t-Cが減少
- 養殖池の開発に伴う
- 2000年以降は徐々に炭素蓄積量が増加
- 北部エリアで、養殖池が放棄され、その後Rhizophora sp.+Bruguiera sp. が回復
- 依然として2012年の炭素蓄積量は1989年より約62万t-C下回っている

## 5. まとめ

- インドネシア南スマトラ州のマングローブ林において、光学衛星画像を中心に、複数のリモートセンシングデータを統合して、広域の植生分類図を作成
- 各年の植生分類図を基に炭素蓄積量を算出し、炭素蓄積量の推移を明らかにした

- REDD+活動において、森林面積や炭素蓄積量の変化量算出には、広域の森林モニタリングが必須
- 広域のモニタリングが可能な本手法はREDD+活動を行ううえで効果的手法となりうる

本調査研究は、経済産業省平成26年度非エネルギー起源温暖化対策海外貢献事業(途上国における森林の減少・劣化の防止等への我が国企業の貢献可視化に向けた実現可能性調査事業)の一環として実施しました。