

ALOS/PALSARによる森林減少抽出について

島田政信

**宇宙航空研究開発機構
地球観測研究センター
REDD+推進チーム**

**REDD+セミナー
平成23年10月14日**

内容

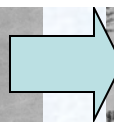
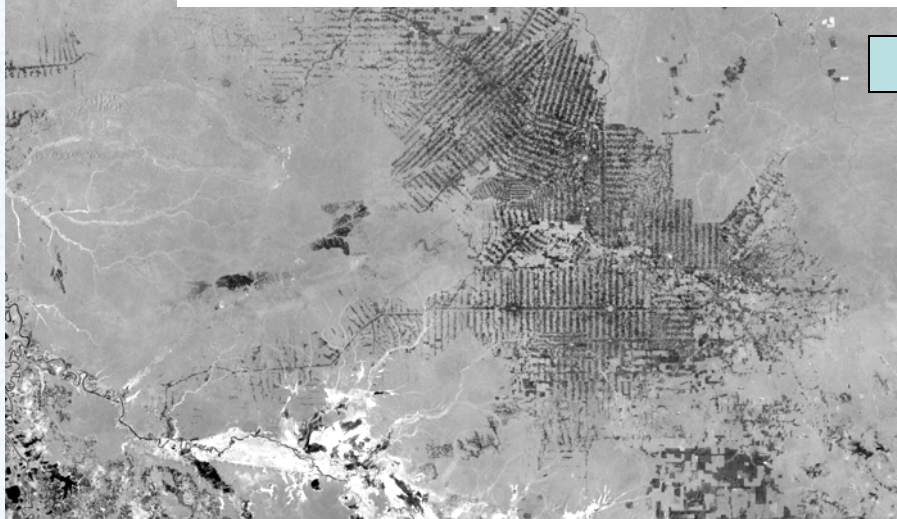
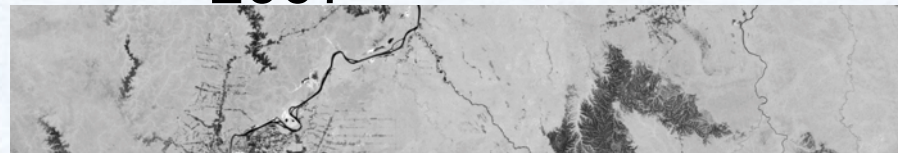
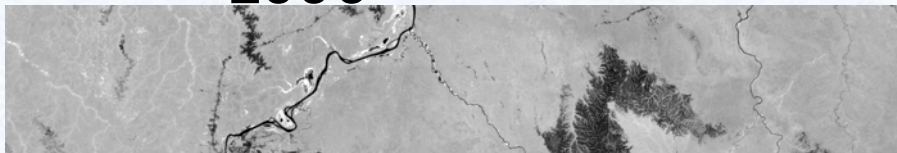
1. はじめに
2. 後方散乱係数
3. 基本処理(オルソ、勾配補正、モザイク)
4. 後方散乱係数の安定性
5. 評価項目の整理
 - GCの抽出
 - LULUCF
 - FNF
 - 勾配補正の効果
6. 将来計画
7. まとめ

ロンドニア州における森林伐採監視：JERS-1 SAR/PALSARの利用

JERS-1 SAR
1996

ALOS PALSAR
2007

はたして、SARはどれくらい使えるの？
森林監視に



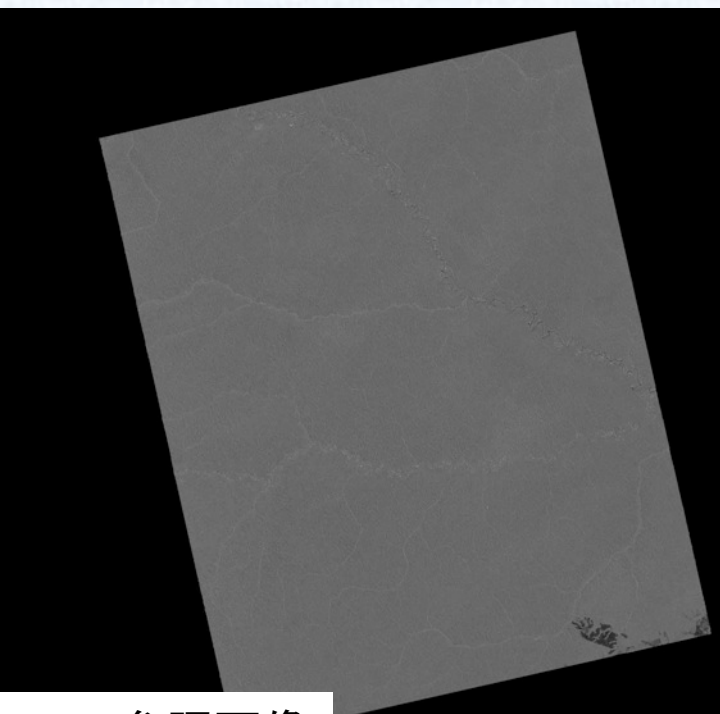
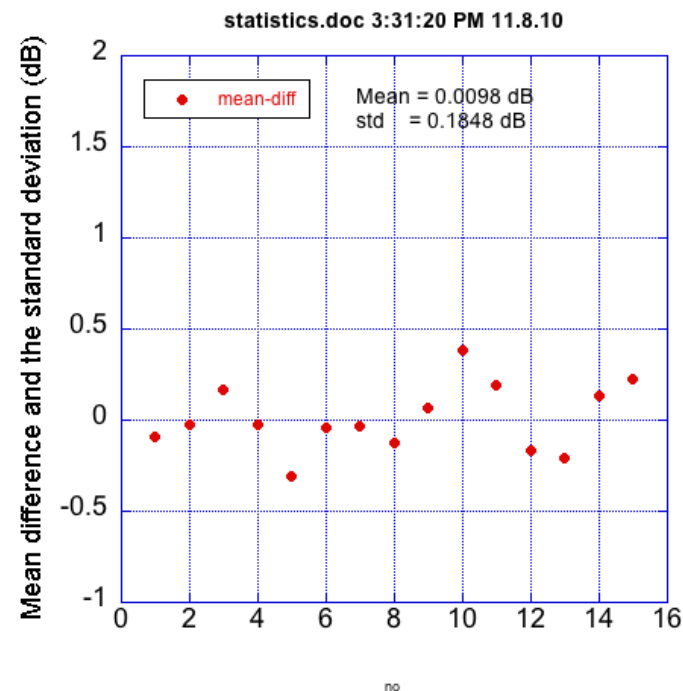
2。後方散乱係数

- 単位面積当りの明るさを表したものの
- SARは
 - 全天候性。
 - 偏波、入射角に依存
 - 衛星の特性は安定(常時モニター)
- Question
 - 森林(炭素)やその変化抽出にSARのどのパラメータが使用可能なのか？

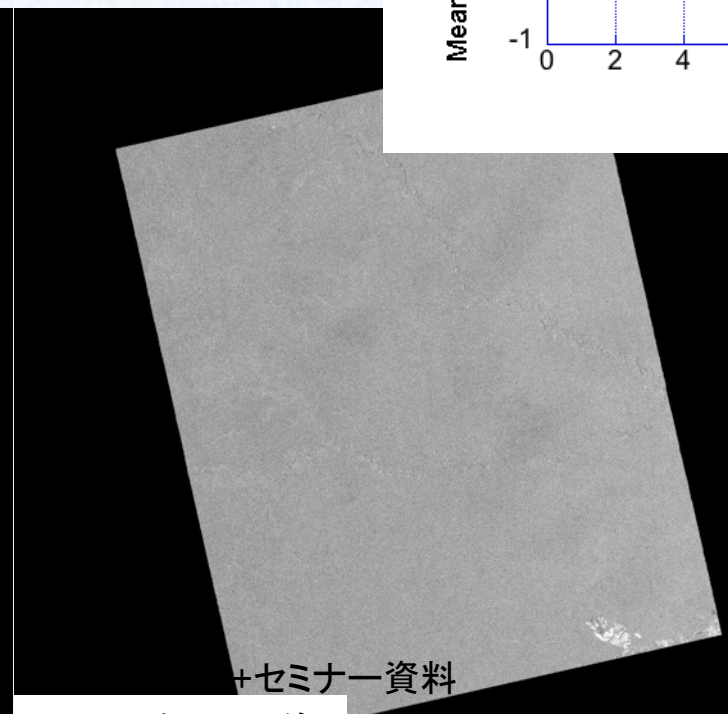
4. PALSARデータの安定性

4ルック画像を使用して、アマゾン森林部の
時間変化を調査
オルソ、勾配補正データ、全データのマッチ
ング後、差分評価

平均値: **0.01dB, (0.185dB)**: 高い安定性を
示す。



SAR参照画像



SAR差分画像

5。評価項目の整理

- FNF
- LULUCF
- GC

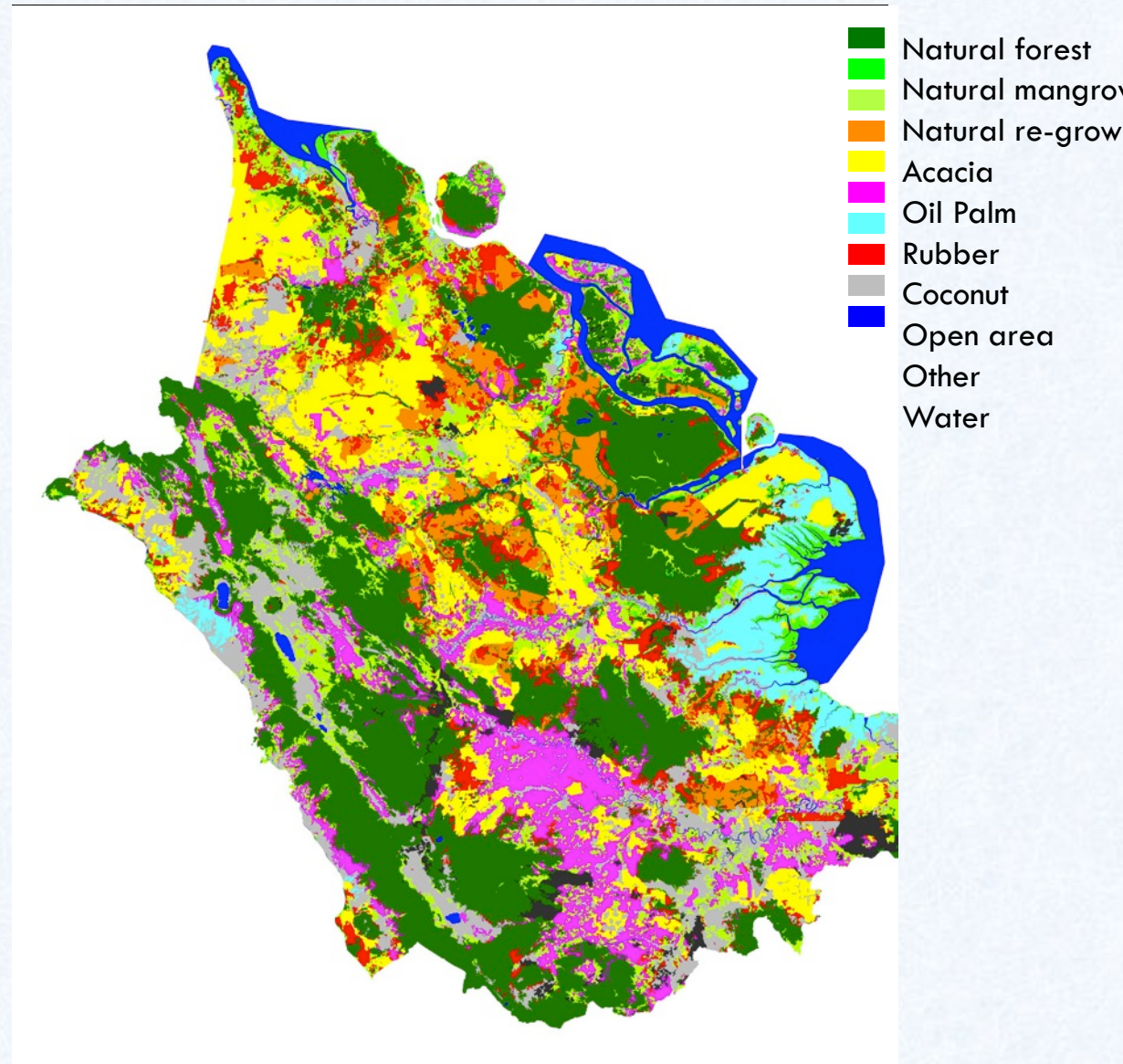
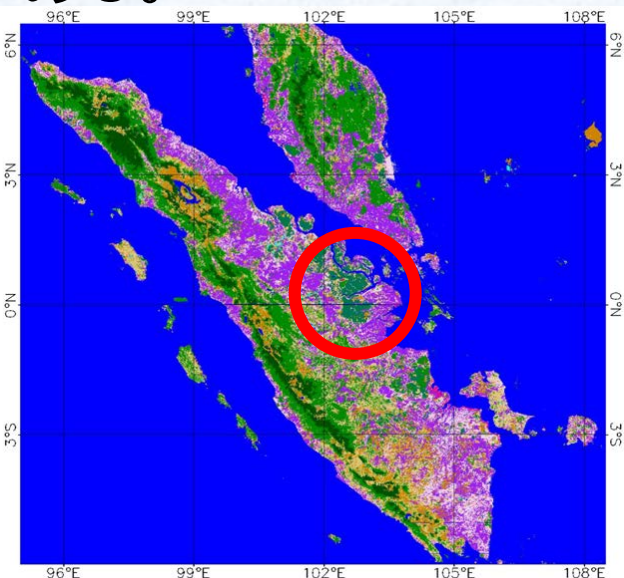
5.1 後方散乱係数の変化(GC)

- リアウ州
- 2007-2010年データ使用
- HH, HV
- AVNIR-2データとの比較
- WWFデータを一部使用
- 利点：雲の影響なく観測できる。森林（樹種）によっては分類が困難なものがある。
- 欠点：伐採域が降雨時期は判読が困難

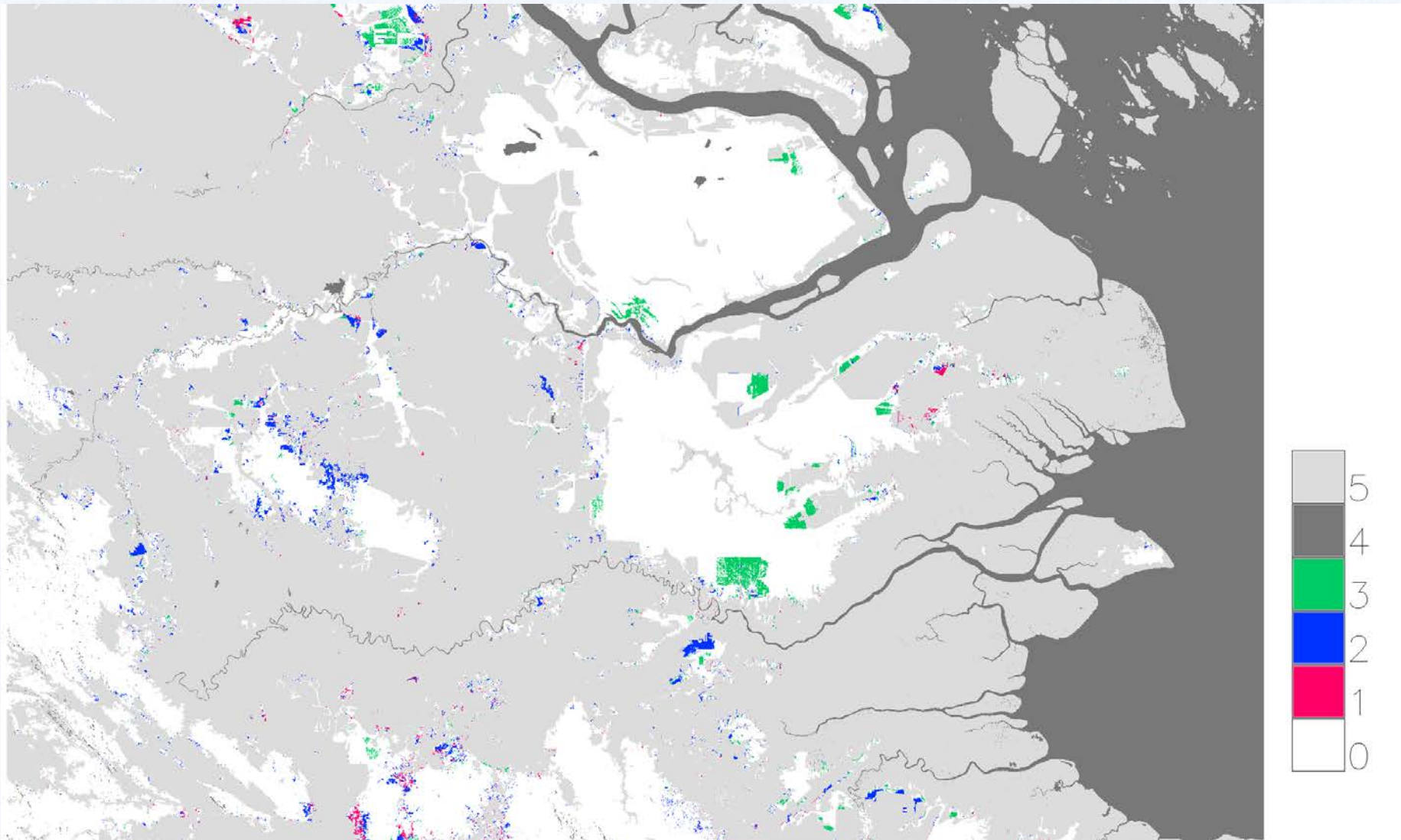
散乱係数の変化 (2007-2009)

Three colors
Green: No change
Blue: decrease
Red: Increase

全体に青が多い:つまり
森林減少の過程に
ある。



Natural forest (masked by WWF land cover map 2007)



0: No change 1: 2007-2008 2: 2008-2009 3: 2009-2010 4&5: masked area

JAXA REDD+ セミナー資料

Case 3

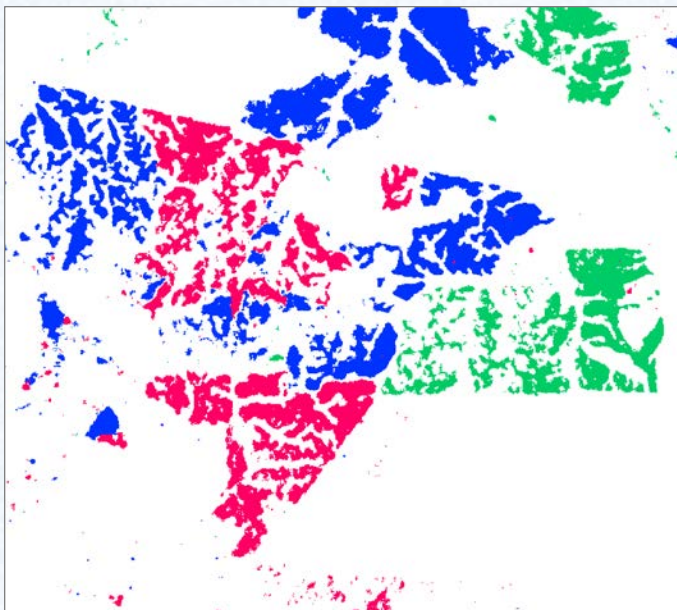
Acacia
plantation

2007-2008

2008-2009

2009-2010

PALSAR 2007-2010



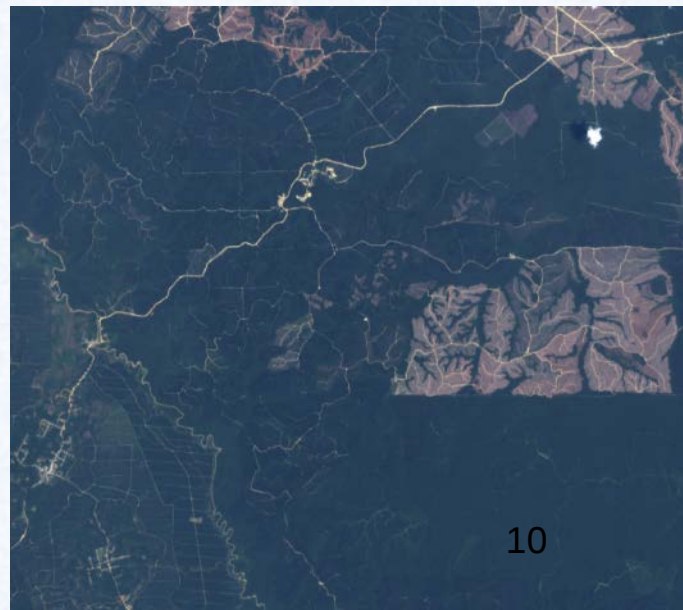
AVNIR-2 2008/07/05



AVNIR-2 2009/10/08

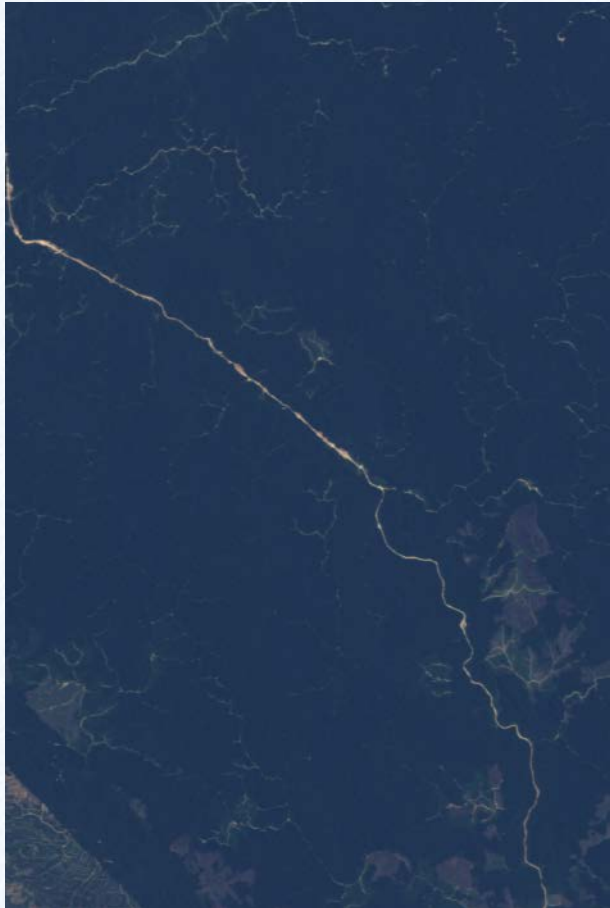


AVNIR-2 2010/10/11



Comparison to optical images: Case 1 (Tesso Niro)

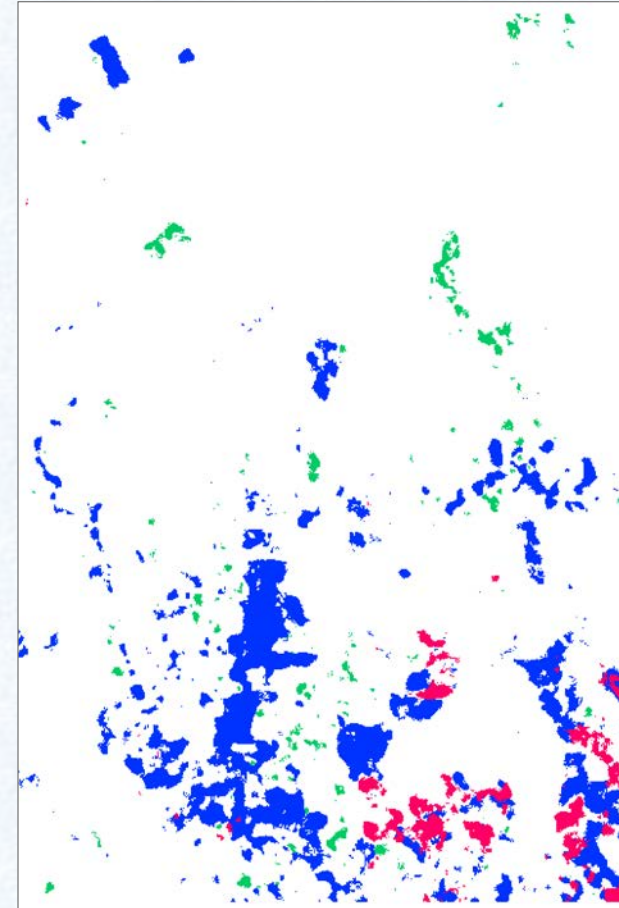
ALOS AVNIR-2
2006/08/01



ALOS AVNIR-2
2010/10/11



ALOS PALSAR mosaic
2007 – 2010
Decrease more than 2 dB

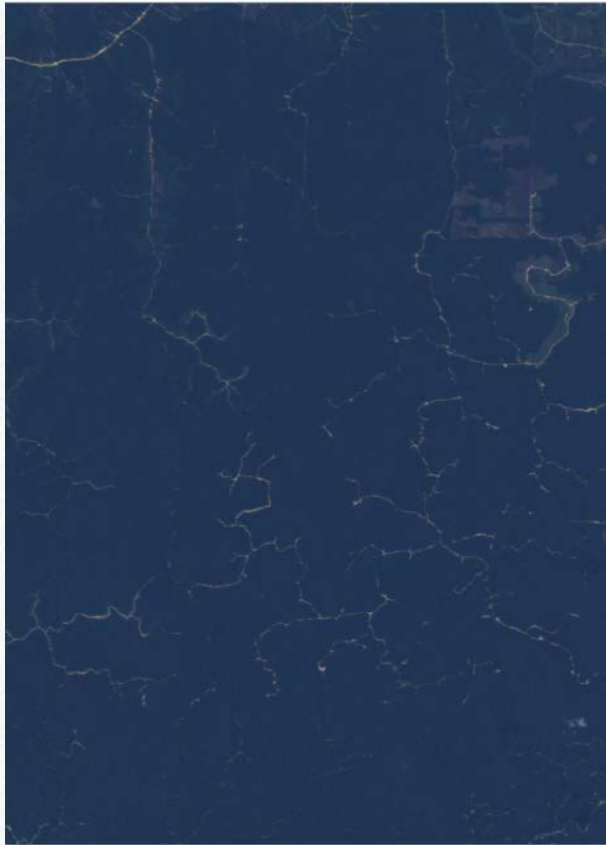


Comparison to optical images: Case 2 (Tesso Niro)

ALOS AVNIR-2
2006/08/01

ALOS AVNIR-2
2010/10/11

ALOS PALSAR mosaic
2007 – 2010
Decrease more than 2 dB



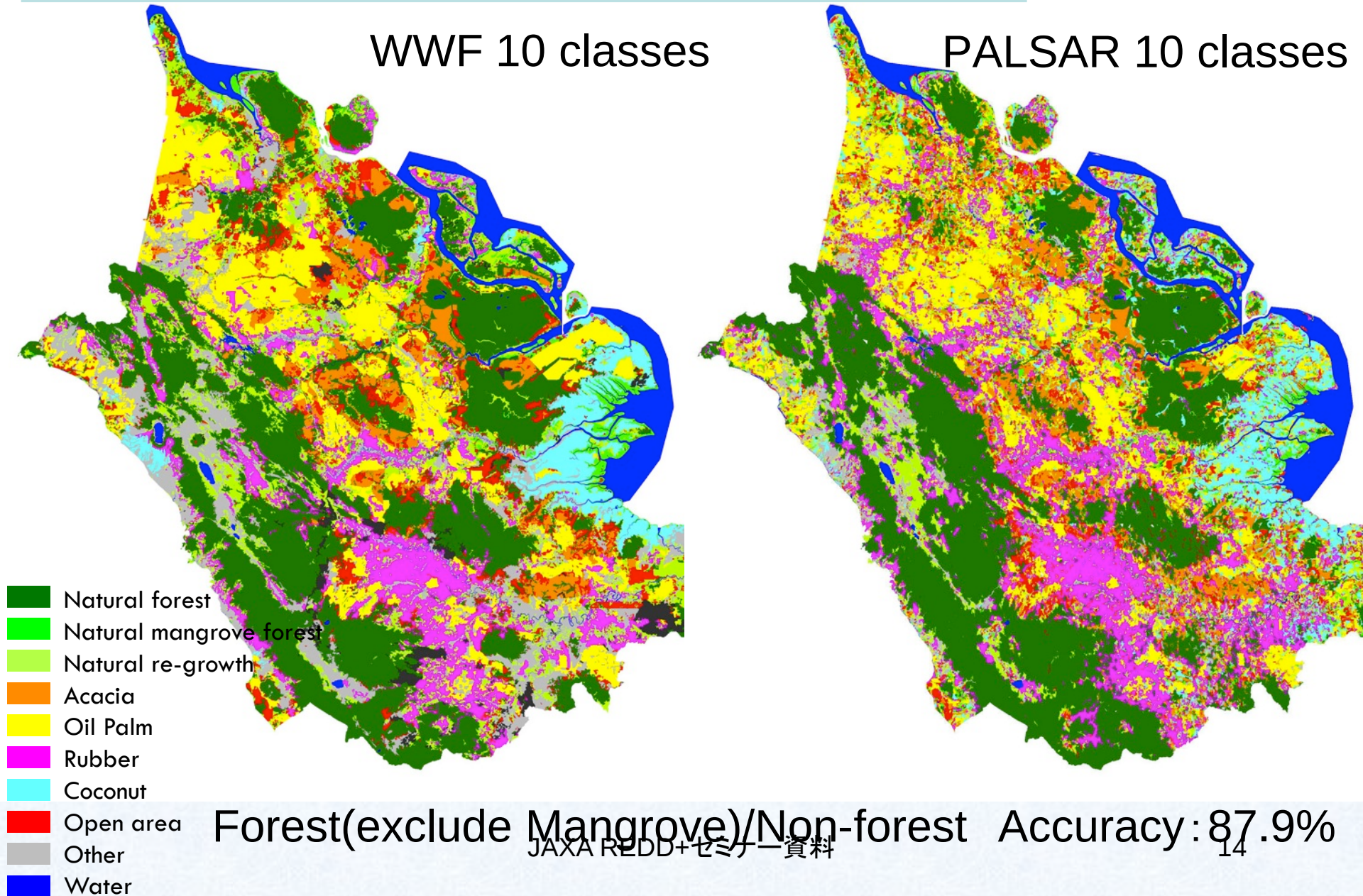
5.2 LULUCF 分類手法の開発

- 評価領域: リアウ州
- 評価手法: 各種の比較
- SVM, eCOG MDM, eCOG Bayesian, SubSpace(SS)
- Output, LULUCF & FNF
- SS>SVM>eCOGs at FNFの順位で、SSが88%を記録した。

Land Use Classification in Riau, Sumatra

WWF 10 classes

PALSAR 10 classes

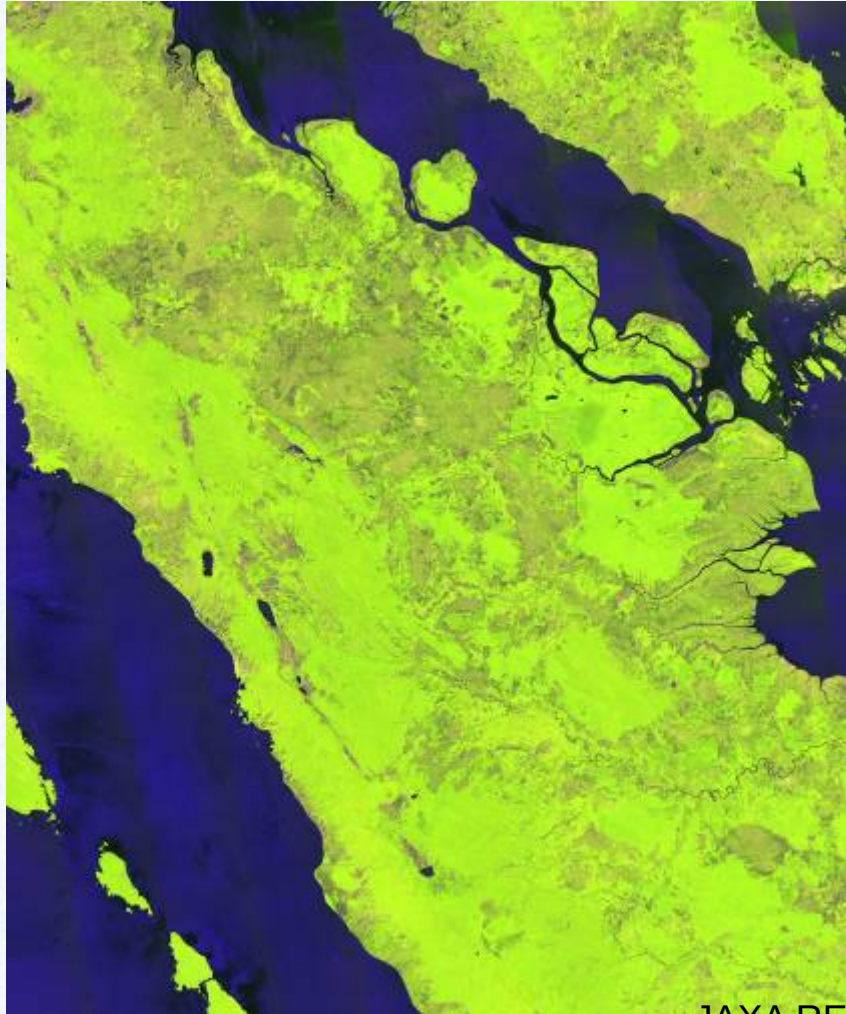


5.3 FNFの開発

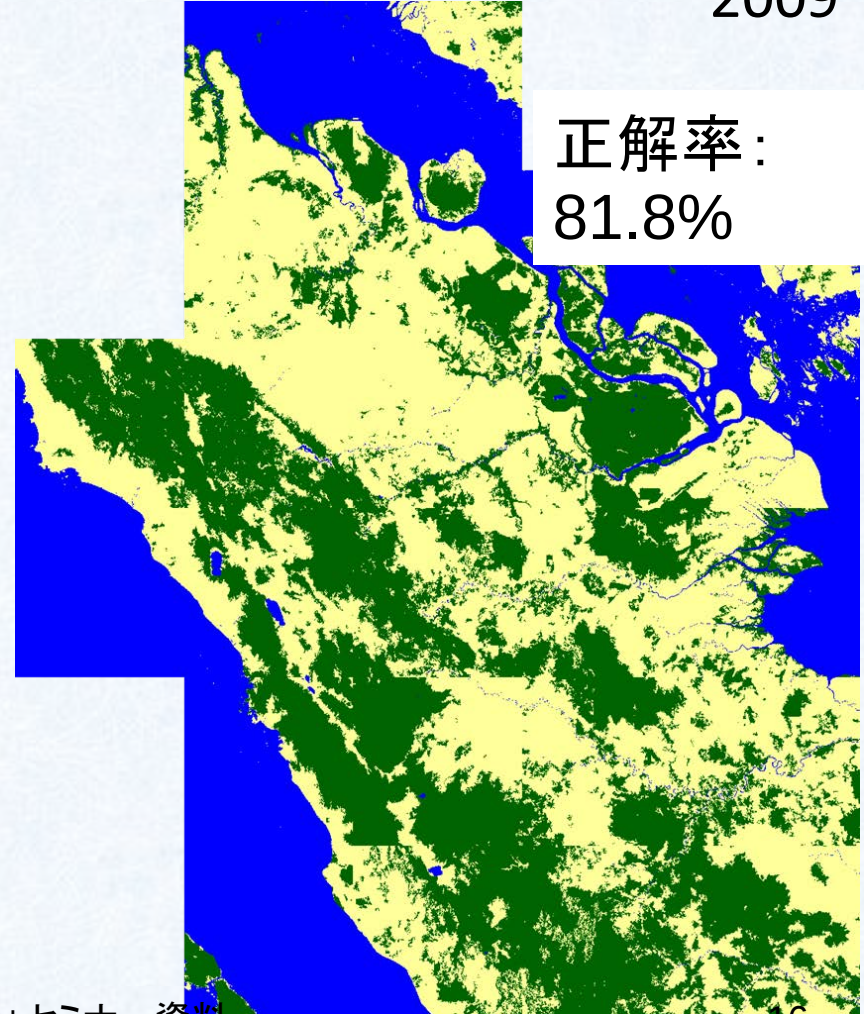
- 評価領域：リアウ州
- 評価手法：各種の比較
- eCOG をもとにした閾値法(-12dB for γ^0_{HV})
- Output, FNF
- その他、全世界データセット
- DCPとの比較による精度評価

Forest/Non-Forest(FNF)

PALSAR RGB
2009



PALSAR Forest/Non-Forest
2009



正解率:
81.8%

●: HH, ●: HV, ●: HH/HV

JAXA REDD+セミナー資料

●: Forest, ●: Non-Forest, ●: Water

6 勾配補正の効果の評価

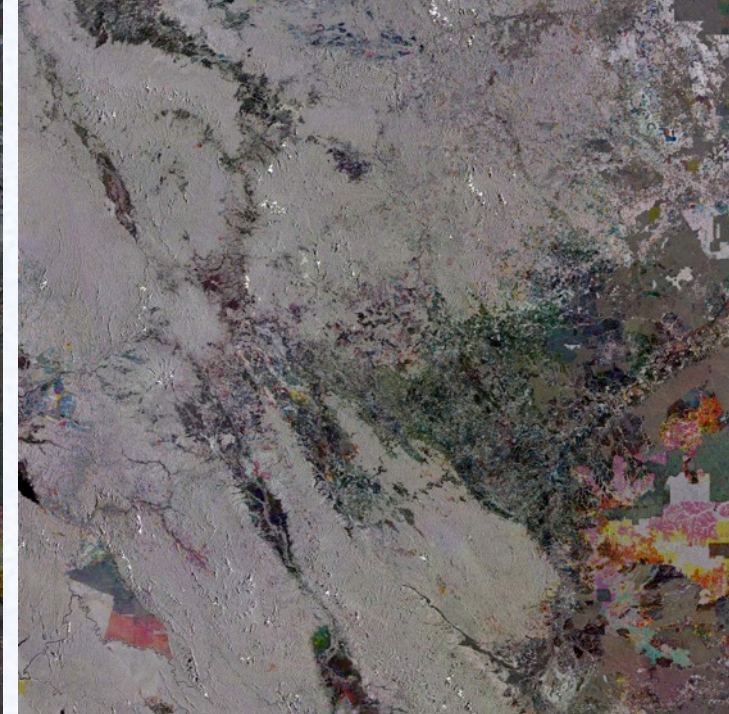
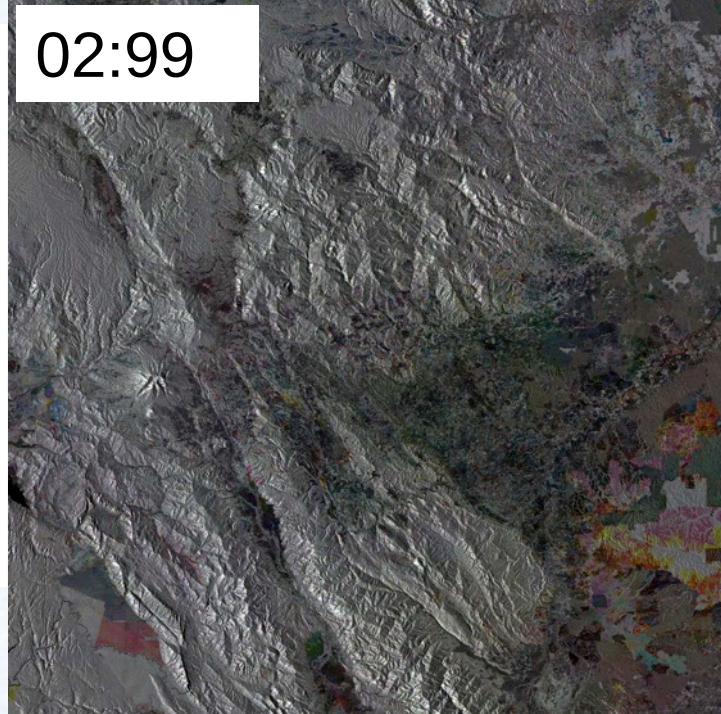
- 目視確認
- LULUCFを用いた評価（FNF含む）
- FNFを用いた評価

勾配補正の効果(見え方):

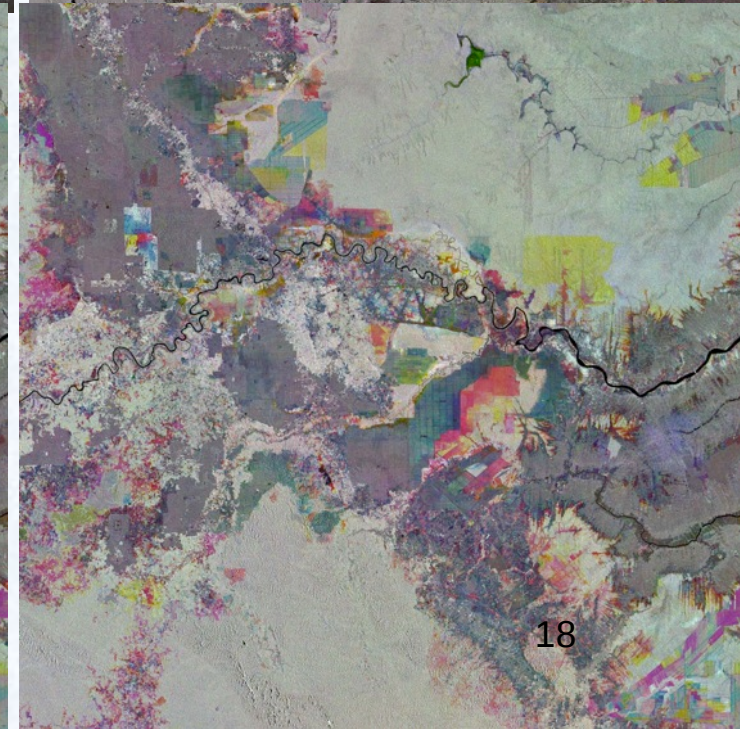
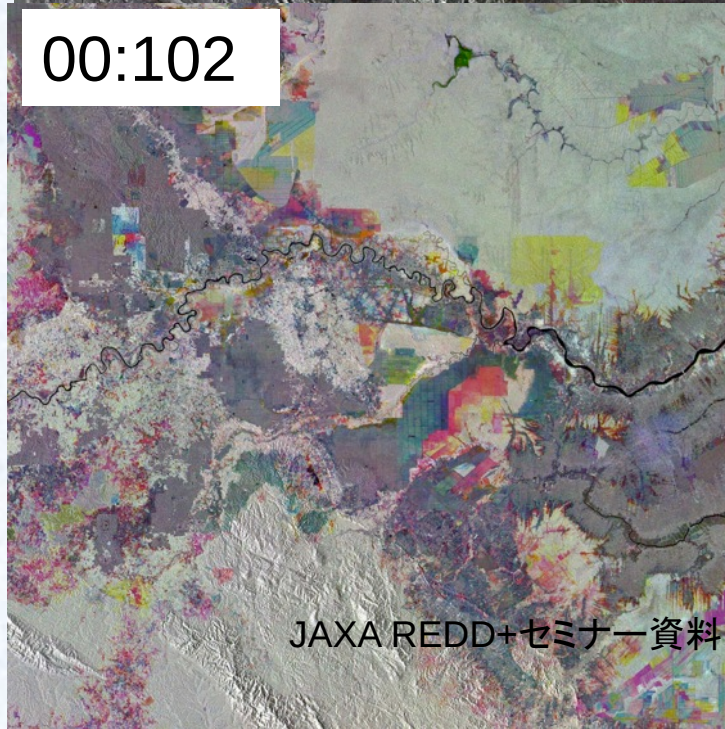
リアウ州

R:2007,
G:2009:B:201
0

02:99

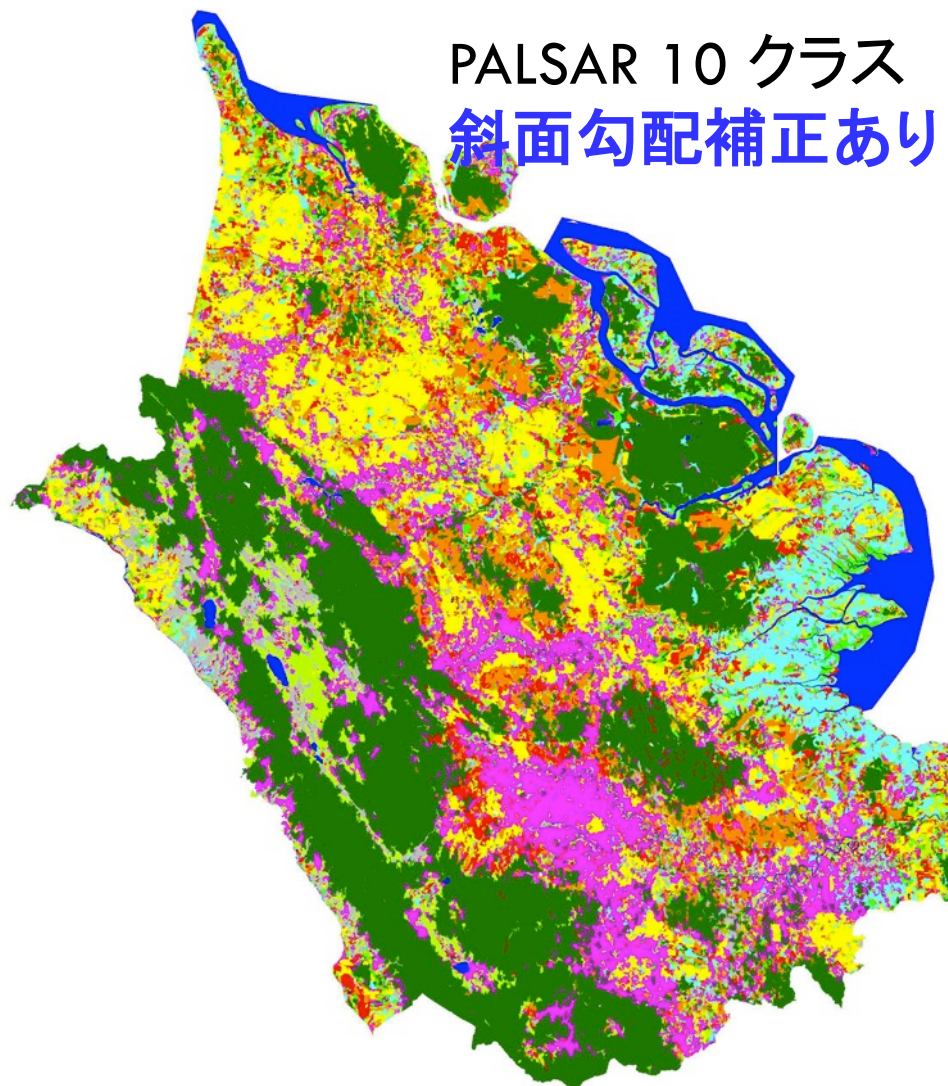
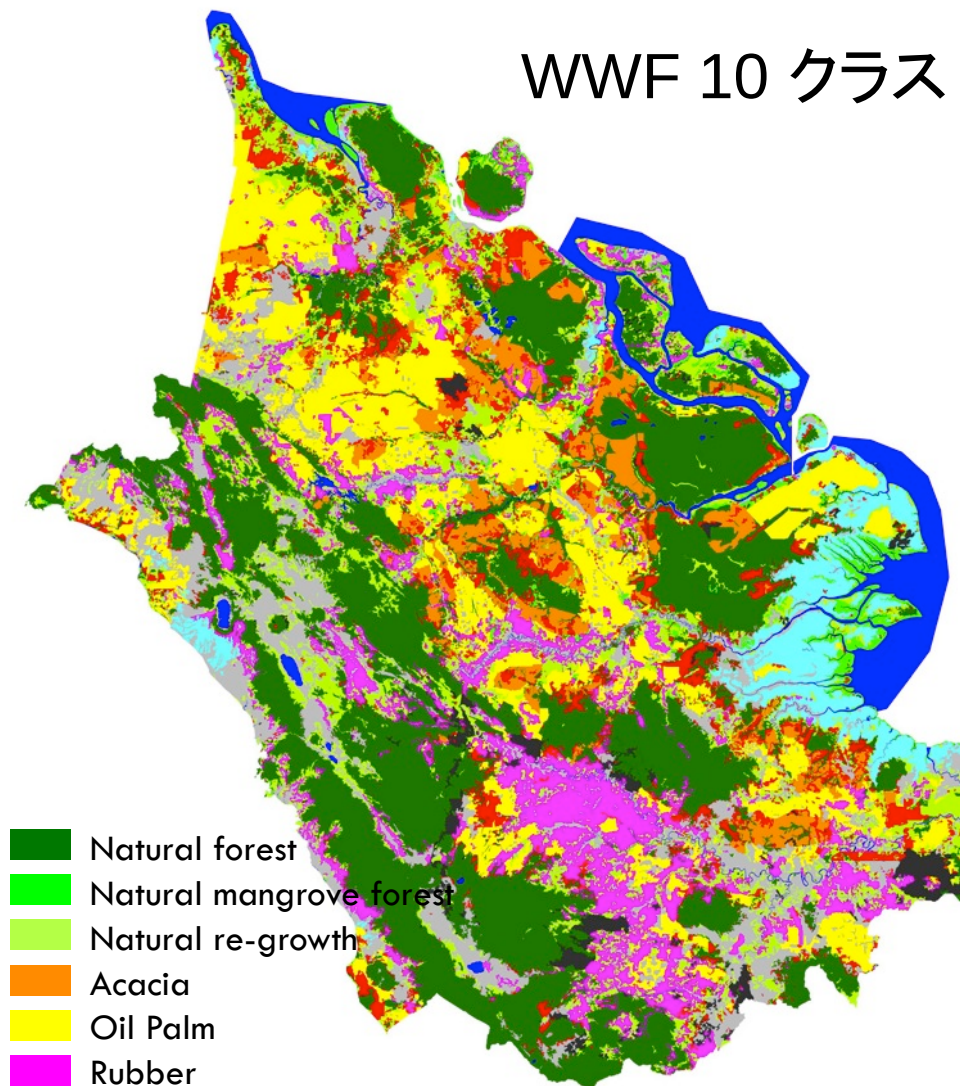


00:102



WWF 10 クラス

PALSAR 10 クラス
斜面勾配補正あり



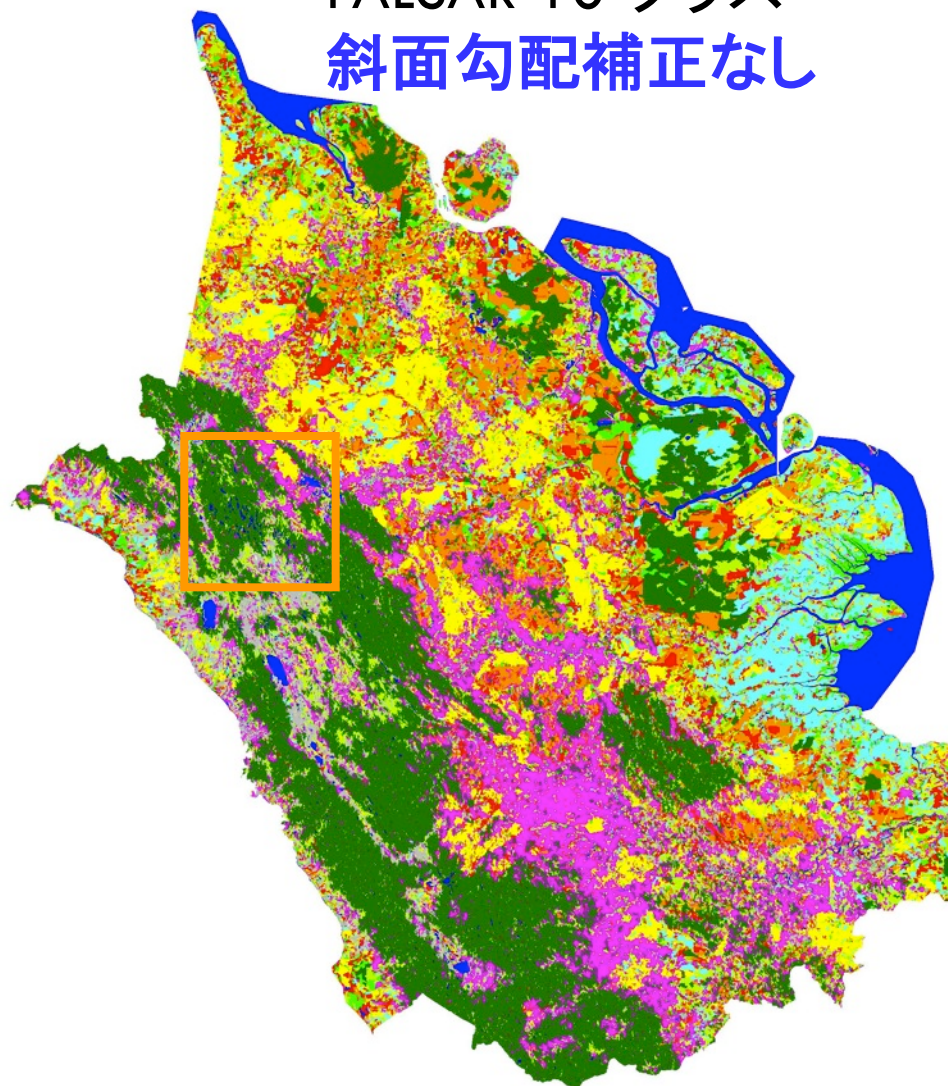
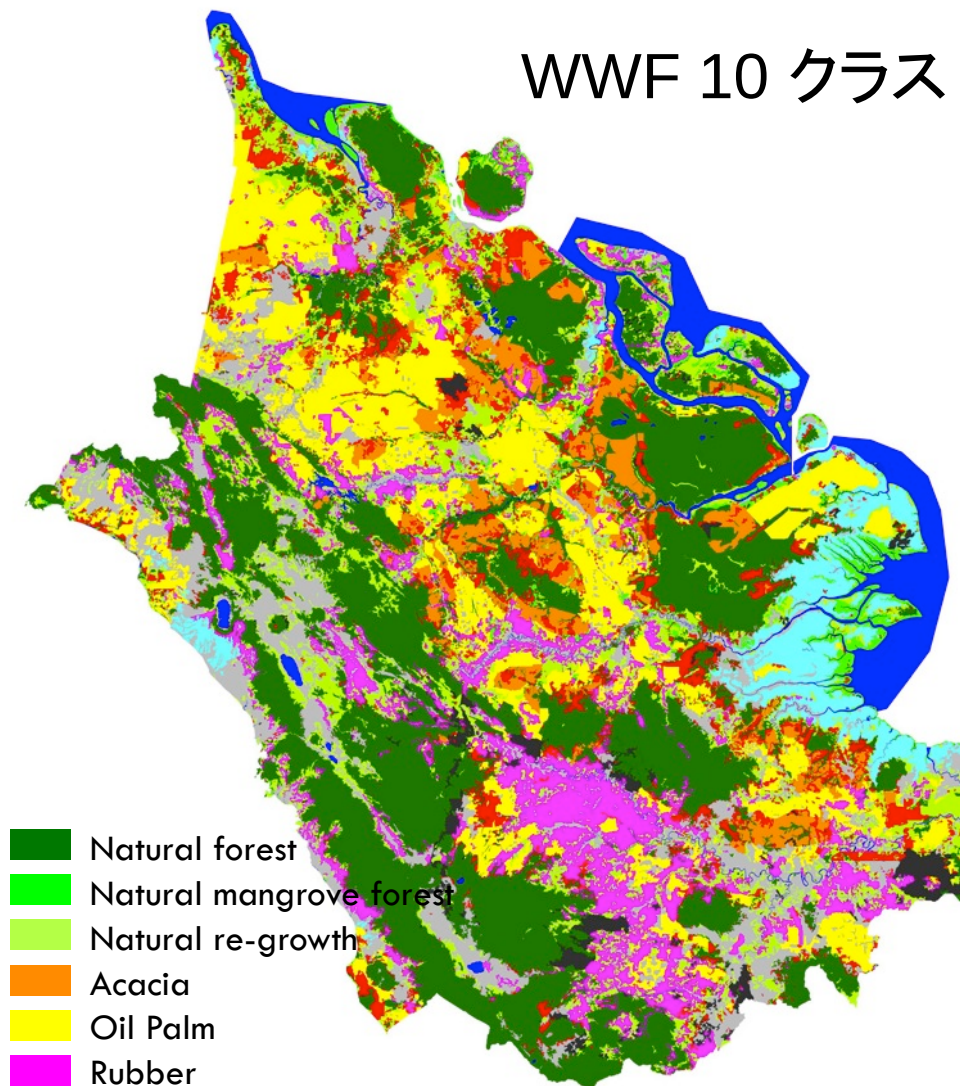
- Natural forest
- Natural mangrove forest
- Natural re-growth
- Acacia
- Oil Palm
- Rubber
- Coconut
- Open area
- Other
- Water

森林(マングローブ除く)・非森林 正解率: 87.88%
WWF 10クラス 正解率: 54.62 %

JAXA REDD+セミナー資料

WWF 10 クラス

PALSAR 10 クラス
斜面勾配補正なし



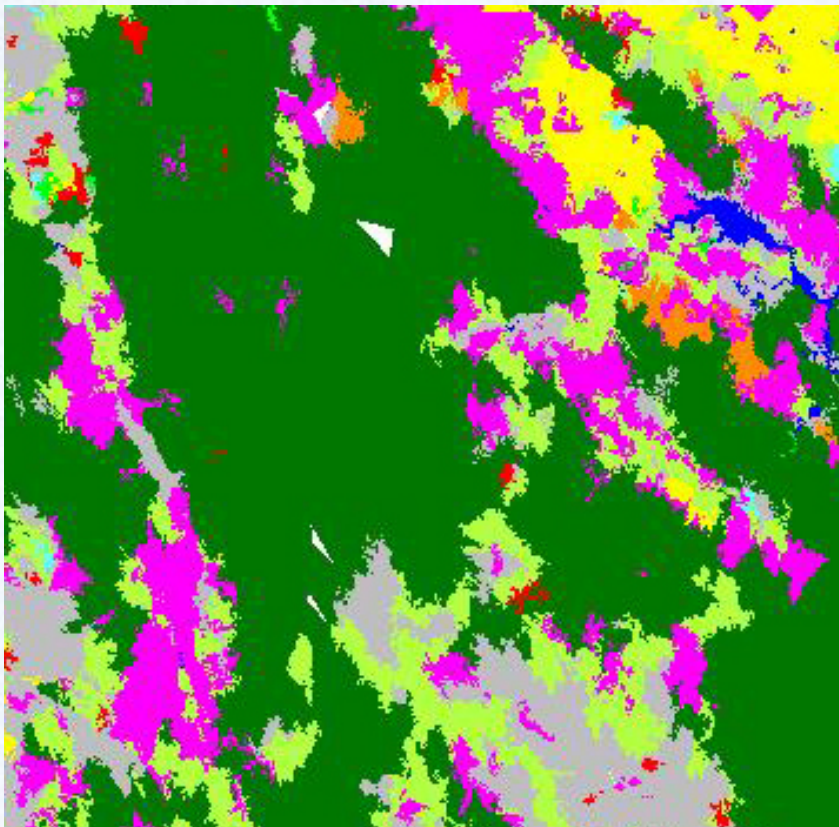
- Natural forest
- Natural mangrove forest
- Natural re-growth
- Acacia
- Oil Palm
- Rubber
- Coconut
- Open area
- Other
- Water

JAXA REDD+セミナー資料

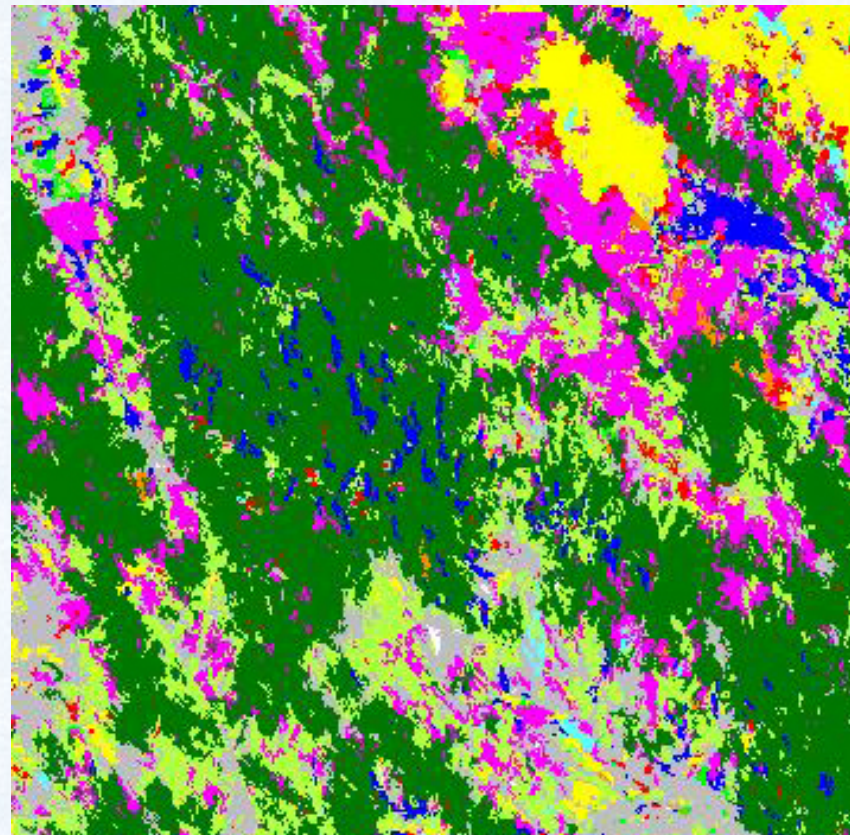
森林・非森林	正解率:	84.84%
WWF 10クラス	正解率:	49.84 %

山岳域(前頁画像の橙枠)の拡大表示

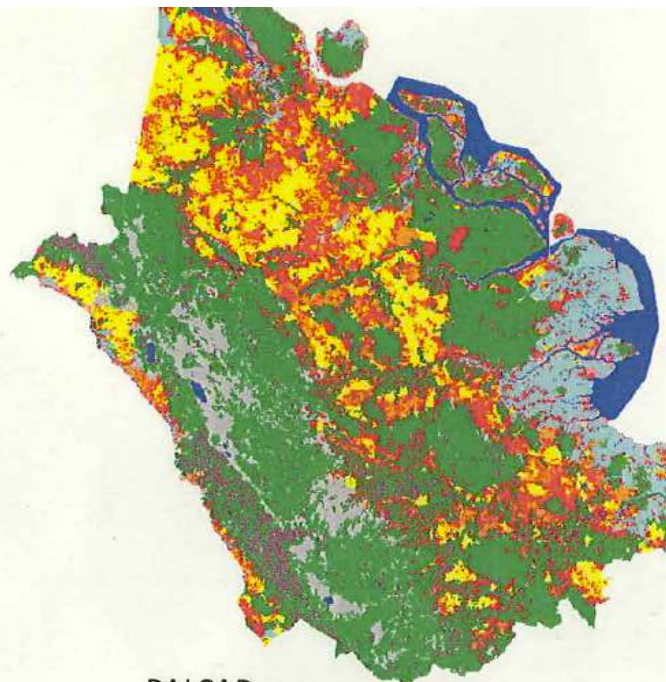
斜面勾配補正あり



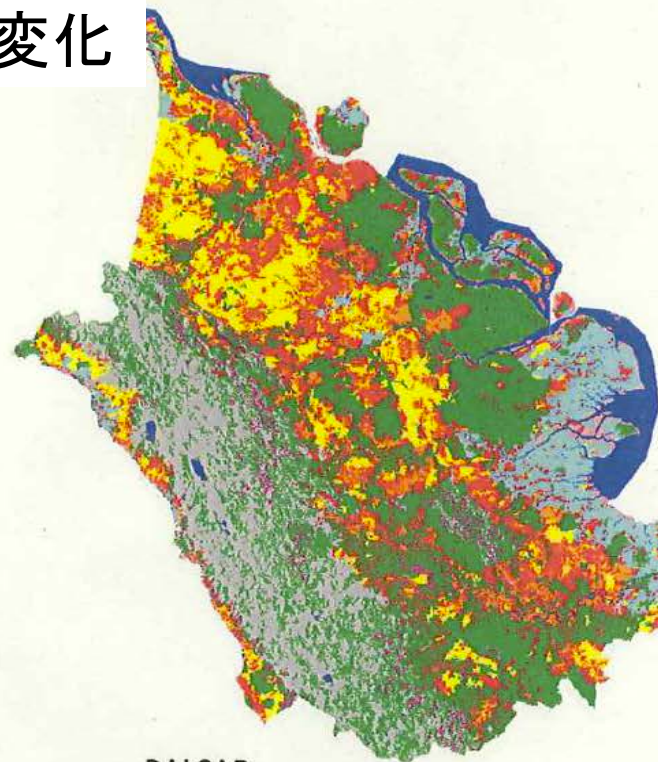
斜面勾配補正なし



勾配補正の有無による分類精度の変化



PALSAR
(HH + HV, Slope Correctionあり)



PALSAR
(HH + HV, Slope Correctionなし)

		Forest	Mangrove	ReGrowth	Acacia	Oil Palm	Rubber	Coconut	OpenArea	Others
Slope Correction	Producer'S Accuracy [%]	64.03%	33.57%	0.00%	26.66%	55.39%	20.75%	43.17%	17.03%	29.79%
	User'S Accuracy [%]	86.43%	31.81%	0.00%	12.84%	56.92%	4.03%	69.62%	45.61%	19.52%
Slope Correction	Producer'S Accuracy [%]	51.49%	27.24%	0.00%	20.14%	52.22%	14.67%	35.97%	14.89%	14.19%
	User'S Accuracy [%]	60.99%	28.00%	0.00%	13.29%	54.49%	2.18%	73.51%	48.03%	23.20%

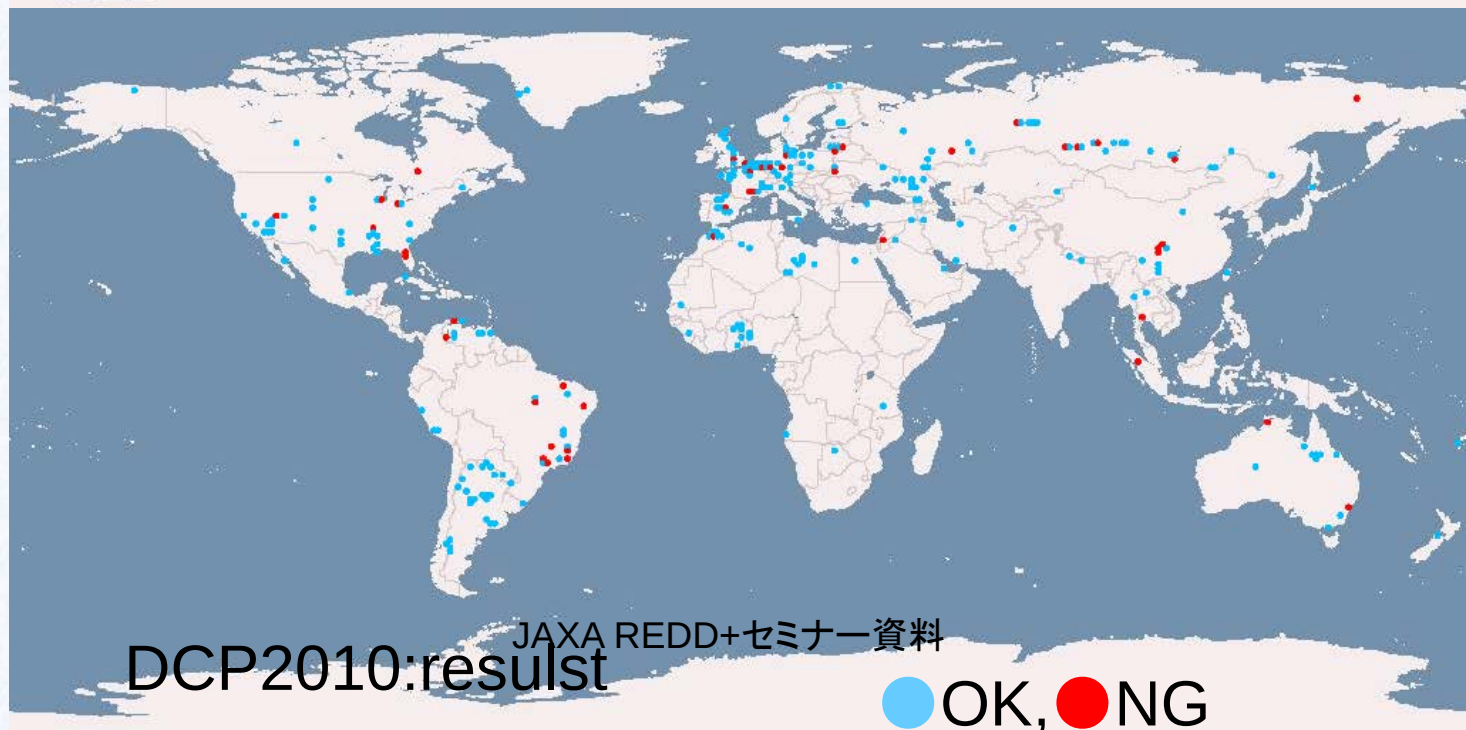
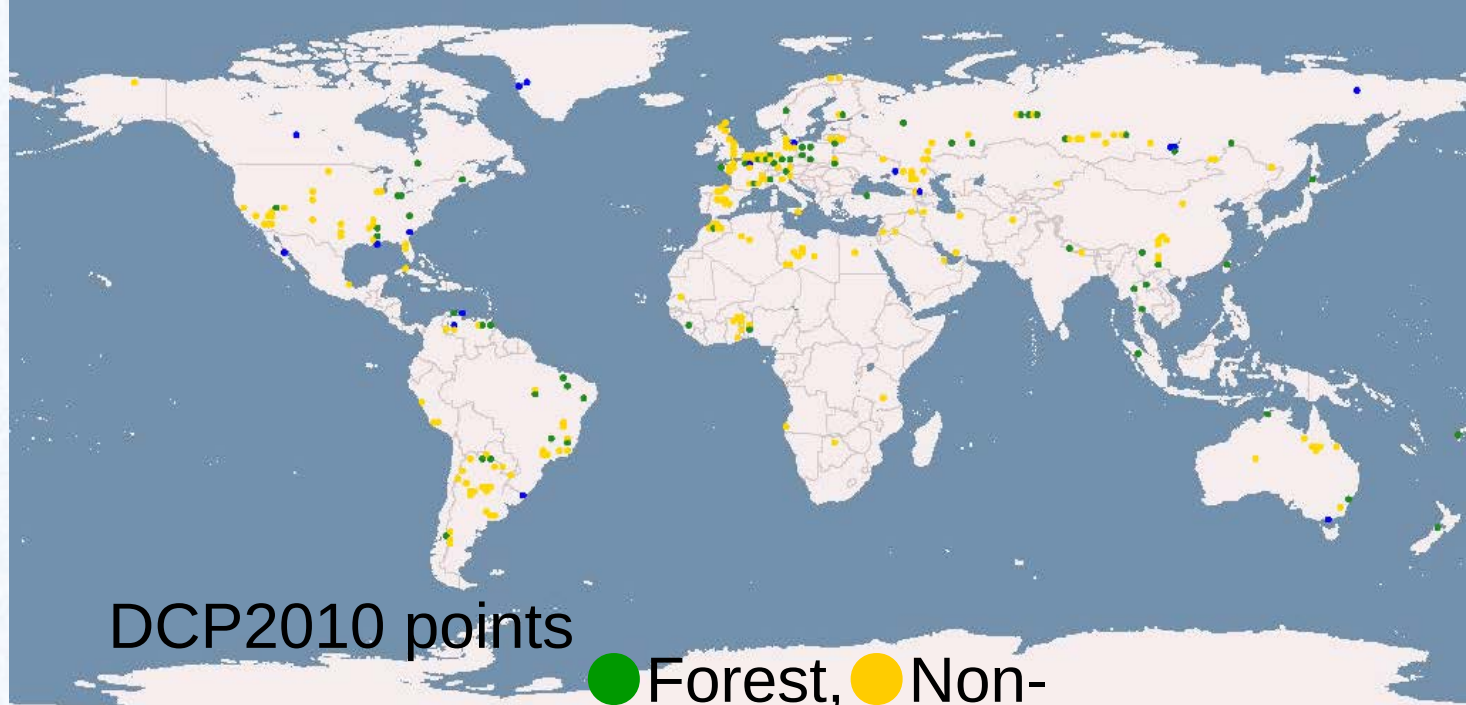
森林・非森林
86%
↓
60%

JAXA REDD+セミナー資料
Slope Correctionされていないデータでは、特に地形の起伏が多い山岳地帯における森林分類の精度が大きく低下した。

Evaluation result of Global FNF using SACLA

- PALSAR FNF 2010, 2009 および2007(25m分解能)について、SACLA(Site-based data for assessing Annual Change of Land cover)(名古屋大学がFLUXNETやDCPの現地データを元に土地被覆判別をしたもの)を用いた精度評価を行った

Data	Year	Accuracy	No. of Data
FNF	2007	84.5	1152
FNF	2009	84.0	530
FNF	2010	83.0	611



JAXA REDD+セミナー資料

今後の活動

- 地上データの収集（胸高直径、樹高、密度、バイオマス変換、ライダー計測、土地利用分類）と整理（誤差評価）
- モデル化
 - 後方散乱係数とバイオマスの関係
 - その他の指標とバイオマスの関係
- LULUCF精度の向上（アルゴリズム開発）、
- 上記モデル精度の向上
- FNF, LULUCF, それらの時間変化、GC、CcalcをHybridに組み合わせる方法の検討

7. まとめ

- PALSAR, JERS-1 SARは後方散乱係数の安定性が高く、時系列データの解析から森林減少を把握可能である。
- 3種類の方法を用いて森林減少を把握する方法を開発中である。
- 森林・非森林分類は88%程度まで向上した。
- 今後は地上データ(地上計測、ライダー)との組み合わせを用いて、精度の向上を目指す。

Acknowledgements

- 以下のメンバーに感謝します（敬称略）。
- JAXA/渡辺学、本岡毅、白石知弘、Thapa、内藤一郎、落合治、能條慶子
- RESTEC/山之口勤、伊藤拓弥、奥村隼人