



REDD+

Reducing Emission from Deforestation
and Forest Degradation-plus

平成26年度 応用講習a

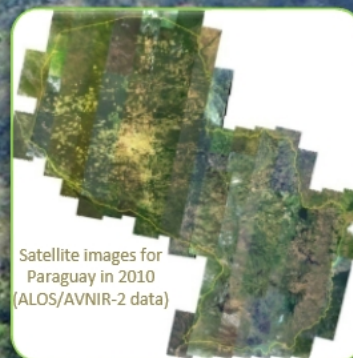
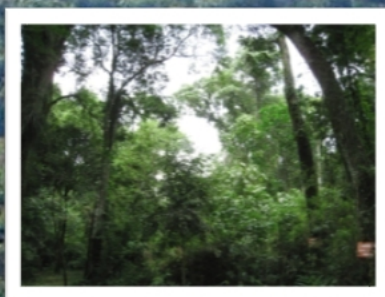
第 6 章

森林炭素蓄積量変化のモニタリング手法の開発：
パラグアイにおける国レベルのリモートセンシング調査

(独)森林総合研究所 温暖化対応推進室
ルイス・アルベルト ベガ・イスワイラス



森林炭素蓄積量変化のモニタリング手法の開発： パラグアイにおける国レベルのリモートセンシング 調査



ルイス・アルベルト ベガ・イスワイラス
任期付研究員
森林総合研究所 温暖化対応推進室



国レベルで炭素蓄積量：蓄積変化法

リモセン



地上調査



$$\text{国レベルの森林の炭素蓄積} = \sum \left(\text{森林面積}_i \times \text{平均炭素蓄積密度}_i \right)$$

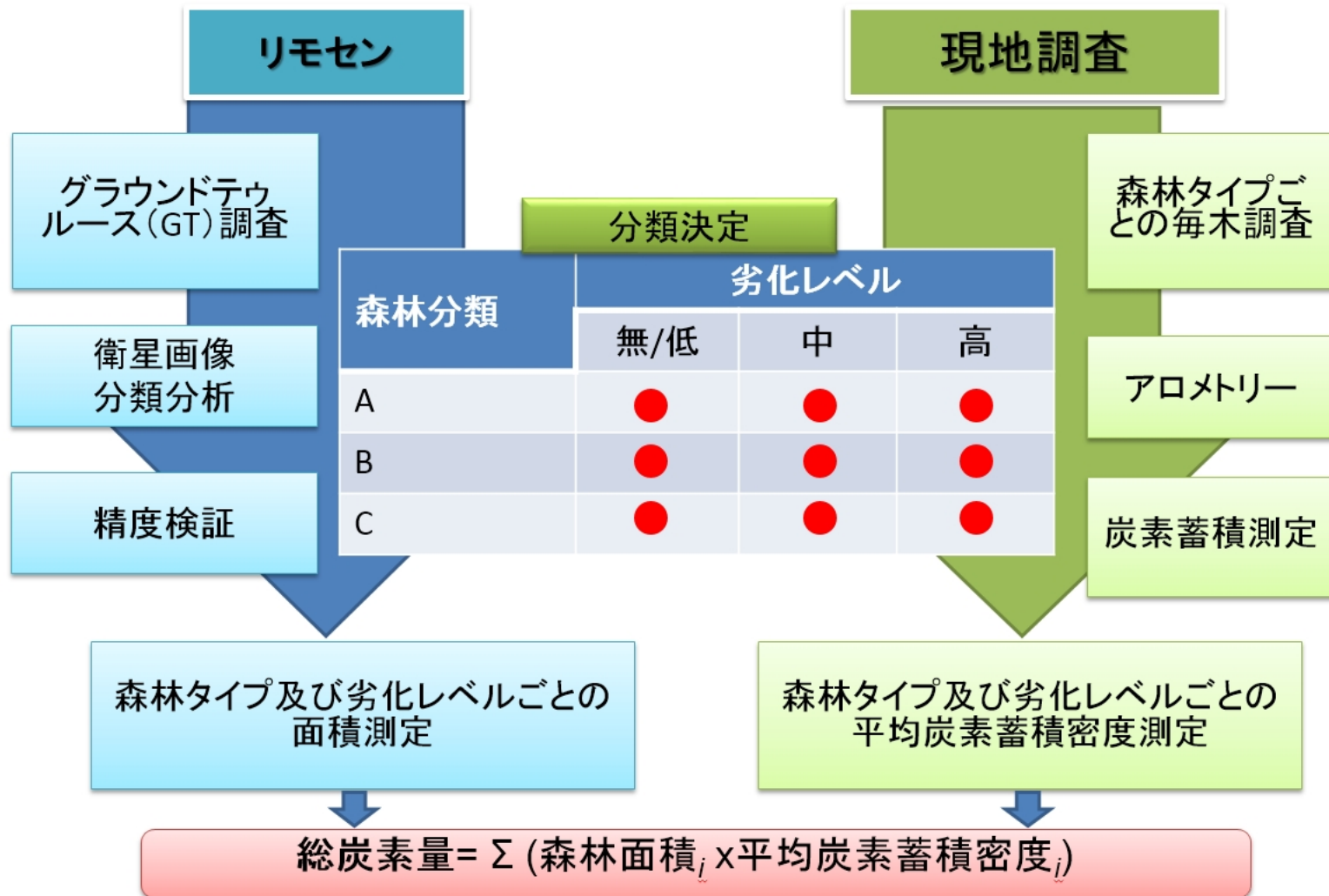
森林面積_{*i*} : あるタイプの森林面積 *i*

平均炭素蓄積密度_{*i*} : あるタイプの平均炭素蓄積密度 *i*

- 森林タイプごとの平均炭素蓄積密度を面積に掛けて積算することで国レベルの炭素蓄積を推定できる



国レベルの森林炭素蓄積量の測定





リモートセンシングによる土地利用及び 土地利用変化MRV

森林定義及び森林分類の議論

地上調査による衛星画像分類分析のためのGT
データ/ 検証データの収集

衛星データからオブジェクト指向分類分析による
及び2010年森林分類地図の作成

地上データによる結果検証

土地利用変化検出: 1990年-1995年, 1995年-
2000年, 2000年-2005年, and 2005年-2010年



森林炭素蓄積量の測定

- 森林定義:

最低面積 1.0 ha
最低樹高 3.0 m

- 森林分類決定:

エコリージョン

- パラグアイはREDD+事業の経験がない国。森林炭素蓄積量を測定するためのデータは非常に少ない(国家森林インベントリー無し)

- 衛星画像データセット/解像度:

- ALOS-AVNIR2 (2010年)/ 10m
- LANDSAT4、5 (1990年、1995年、2000年、2005年)/ 30m





GT調査のマニュアル

- GT調査の手順
 - ビッターリッヒ法: カウント木法に基づいて、地上バイオマスを計測する手順
 - エリアユニットごとの地上バイオマスの測定。
- 器具の使い方.





グラウンドテウルース調査



C/P機関



国家森林局



環境省



アスンシオン国立
大学・農科学部

FCA/UNA



- グラントゥルース調査の共同実施
- パ国CP機関でのキャパビルの実施



グラウンドテウルースデータの収集

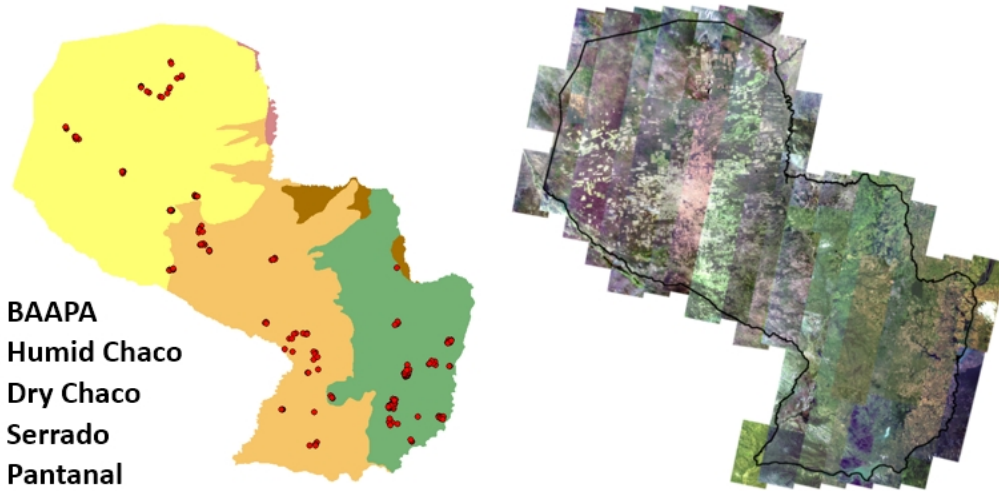
エコリージョン

グラントウルース
データ(●)

2010年のALOS AVNIR 2
衛星画像の数枚

	BAAPA	99 点	47
	Humid Chaco	58 点	69
	Dry Chaco	47 点	71
	Serrado		
	Pantanal		

大西洋森林 →  BAAPA
遷移領域 →  Humid Chaco
乾燥林 →  Dry Chaco
サバンナ →  Serrado
湿地 →  Pantanal

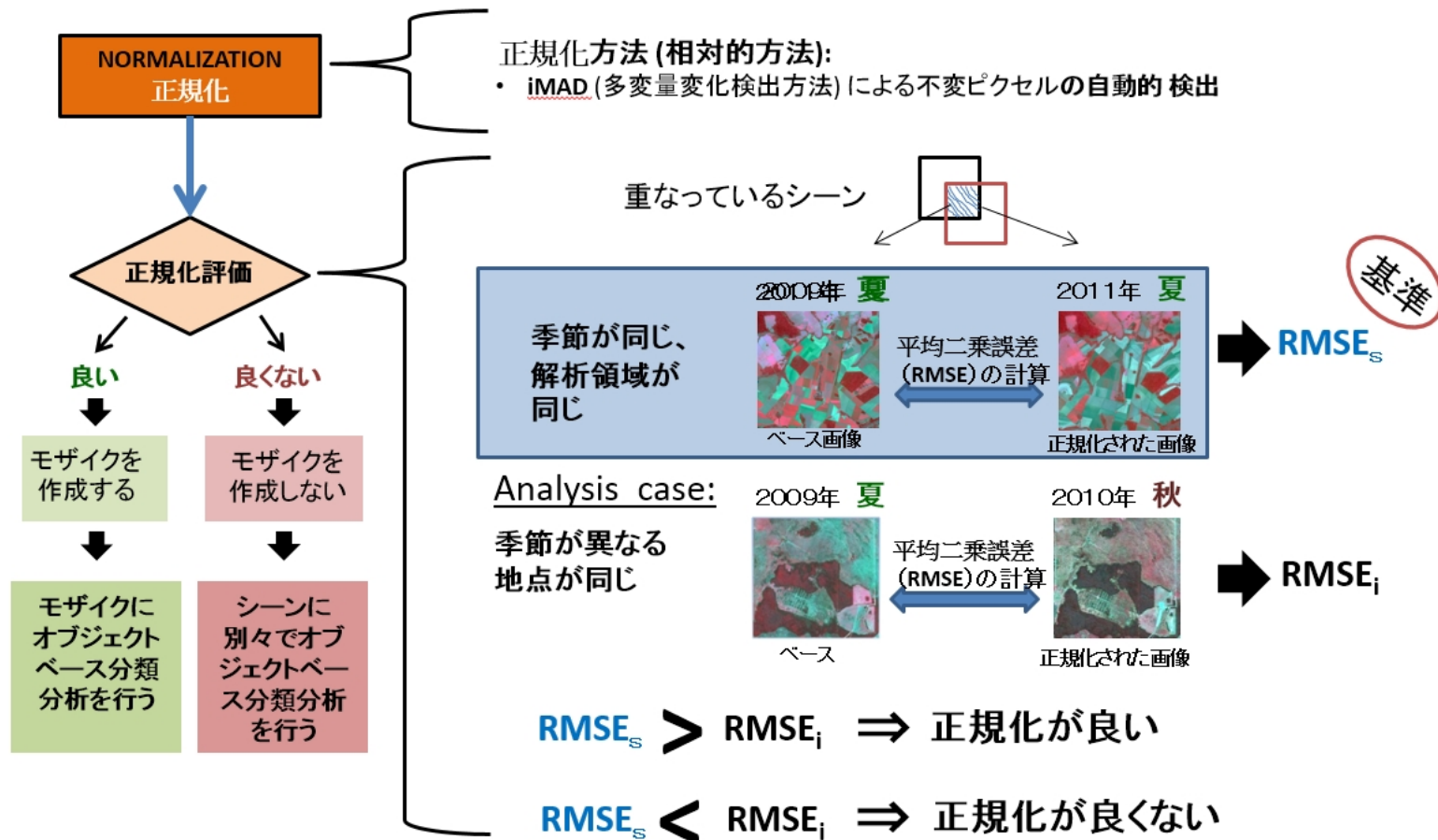


その他のデータソース:

Agriculture land cover INBIO harvest data 2010 data.



衛星画像プリプロセッシング





分類分析方法

- オブジェクトベース分類分析

オブジェクトベース画像分類では、まずセグメンテーションを行うことによって、画素のまとまりであるオブジェクトを生成する



セグメント化



P.N. Ybycui, 2010
ALOS AVNIR 2



分類分析



オブジェクトの属性によってクラスを与えること。

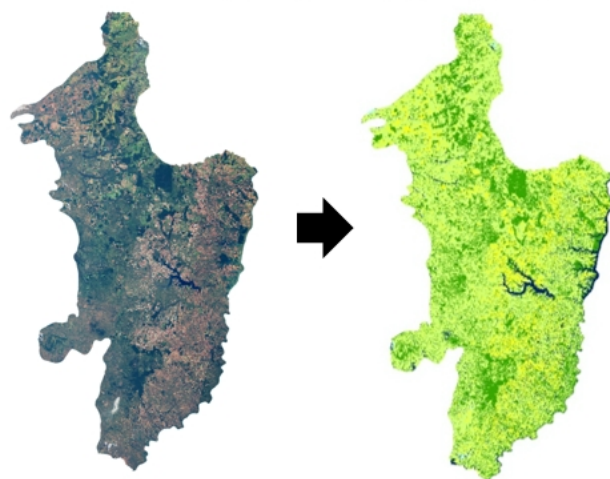


2010年のBAAPAとHumid Chaco森林面積推定

分類方法: RANDOM FOREST (ソフト: R 3.0.0)

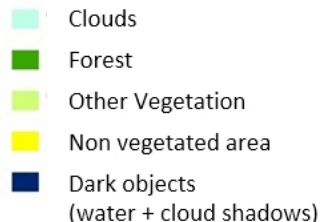
エコリージョン: BAAPA

("Alto Parana" Atlantic Forest)



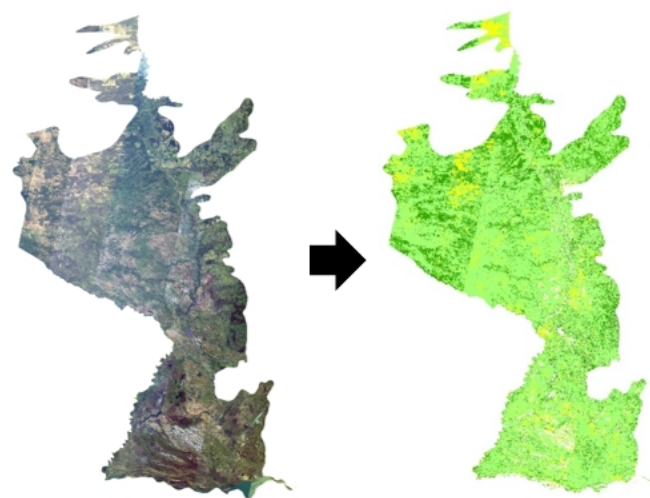
森林面積:
2 060 567 Ha (23.9%)

予測精度:
95.6% , CI (95.4% , 95.7%)



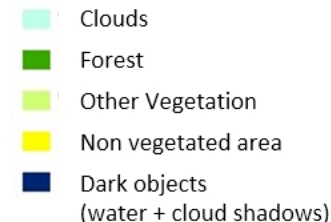
分類分析のための最も重要な変数:
Mean IR, Mean of Red Rate, S.D of Blue Rate

エコリージョン: Humid Chaco



森林面積:
2 553 621 Ha (19.9%)

予測精度:
92.5% , CI (92.2% , 92.8%)



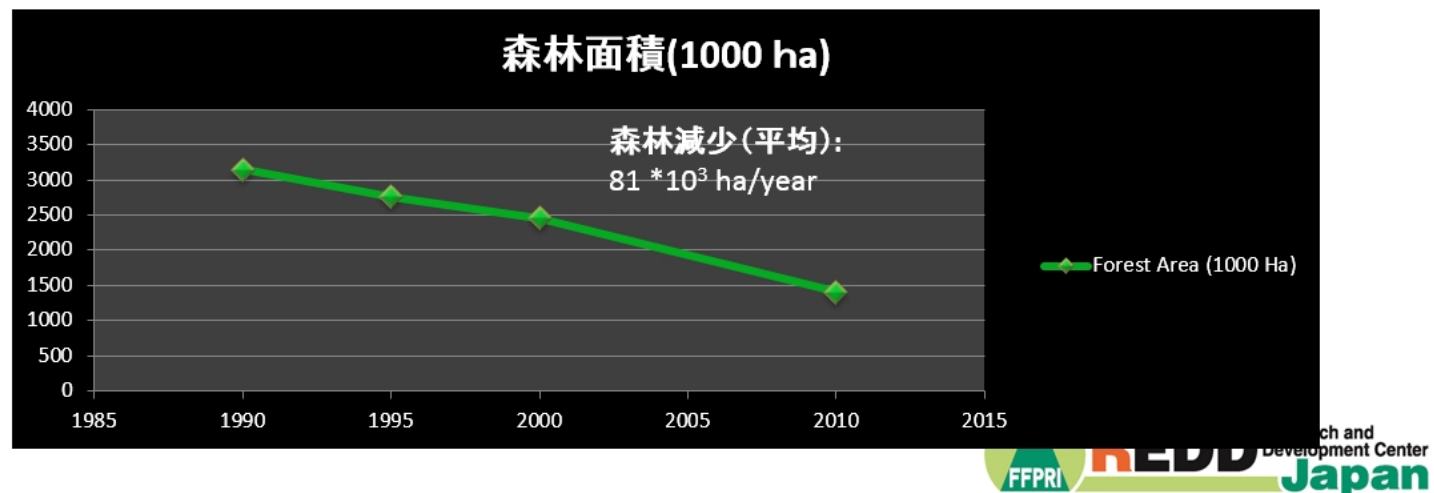
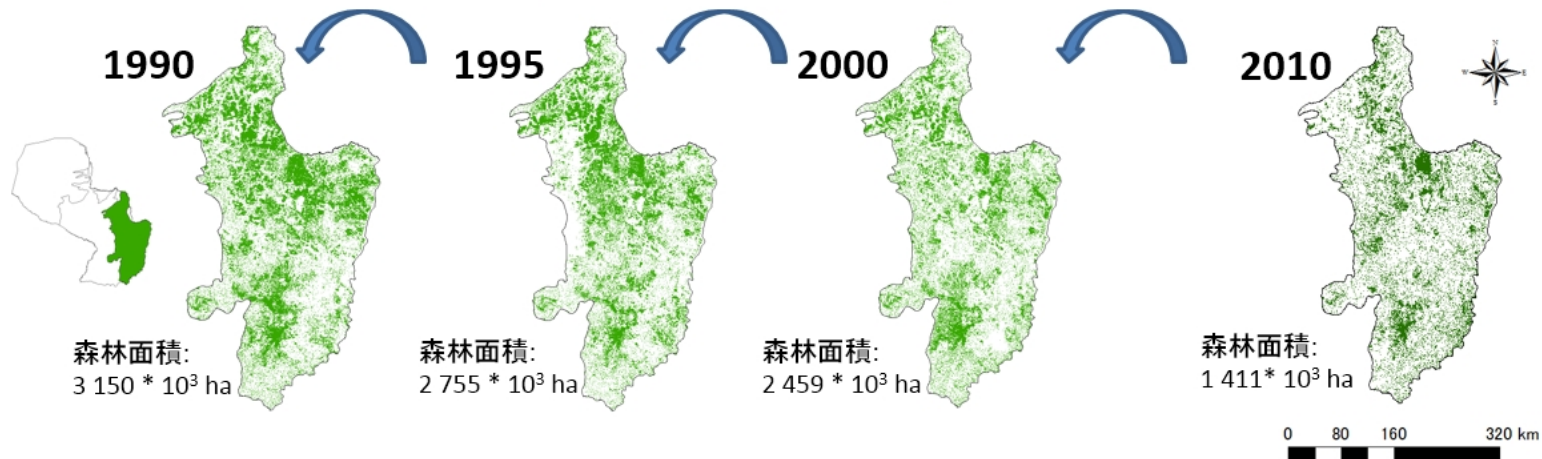
分類分析のための最も重要な変数:
Mean of Red Rate, Mean NDVI, Mean Red band



森林面積変化 1990 - 2010 (BAAPAエコリージョン)

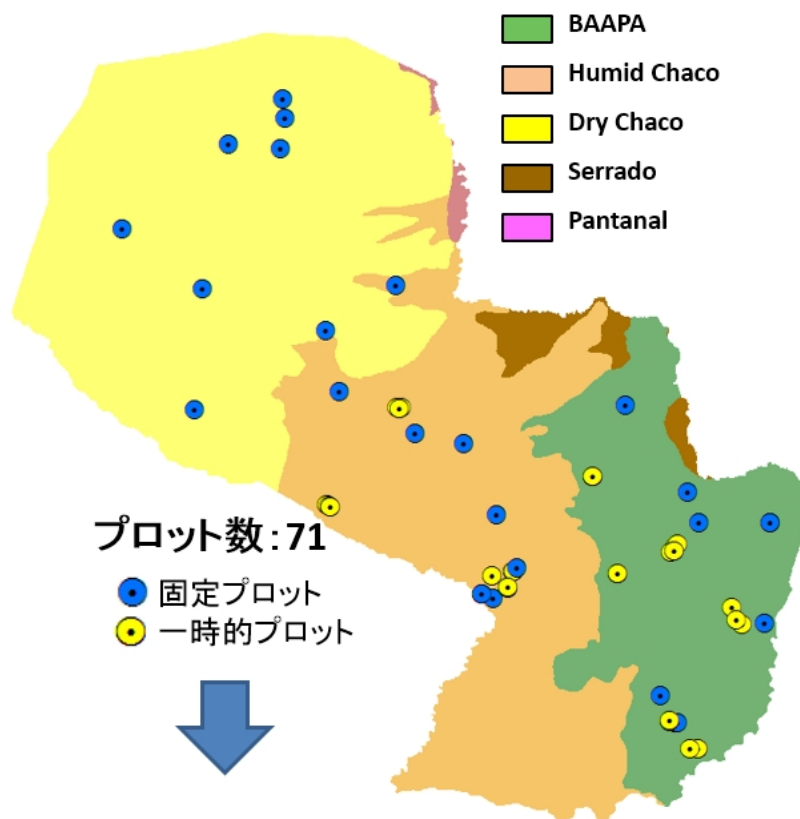
回顧的なアプローチ

ベースマップ

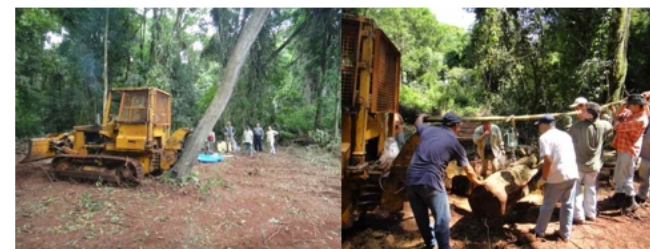




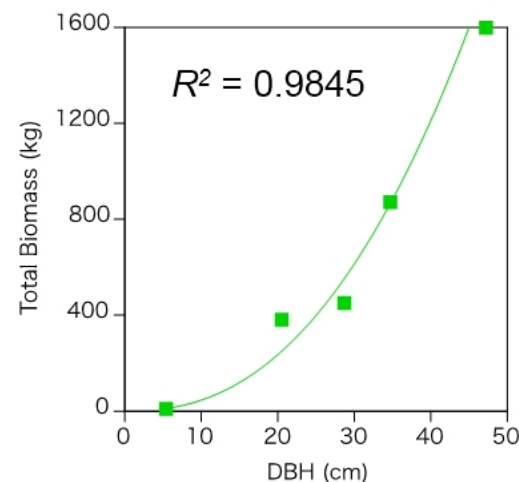
毎木調査と伐採調査



毎木調査データ収集



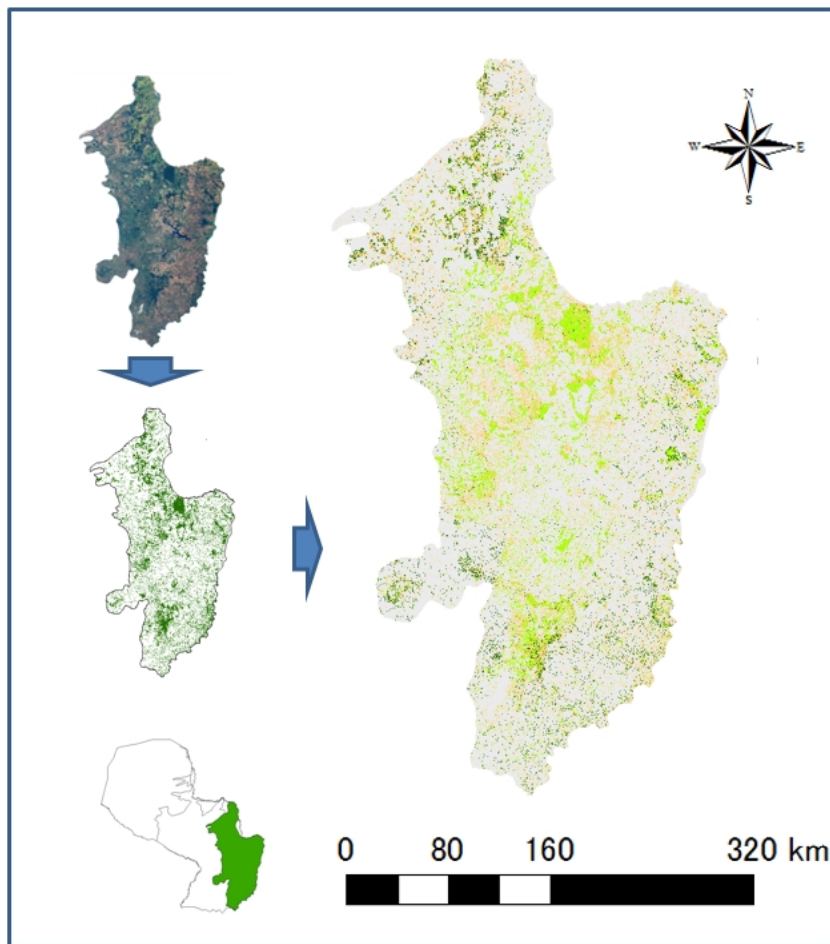
総バイオマス



ローカルなアロメトリー式の作成



森林炭素蓄積量測定(2010): BAAPAエコリージョン



	 低	 中	 高
バイオマス密度 (ton/ha)	92.9	138.8	181.7
面積 (1000 ha)	558.6	622.4	230.3
総バイオマス量 (10^6 ton)	51.9	86.4	41.9

森林面積 1411.5 (1000 ha)
バイオマス量 180.1 (10^6 ton)

総炭素量 90.1 (10^6 ton)



まとめ

- パラグアイの森林炭素蓄積変化MRVシステムのための方法を開発された。
- オブジェクトベース分類分析は高分解能の衛星画像の分類に適しているため、詳細な分類図を得られる均質な森林タイプごとにまとまりを形成できる。
- REDD+では、森林面積変化だけではなく、森林炭素蓄積量変化を推定することが必要。
- 地上調査との組み合わせは最も大事。
- 森林劣化のモニタリングは、原因や程度によって検出方法が異なる。
- 各国の森林の状況、利用できるデータおよび情報によってモニタリング方法を選択される。



ご静聴ありがとうございました