



熱帯の生物多様性を 広域で調べるには？

東カリマンタンにおける衛星画像を用いた
生物多様性マップの試み

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所 森林災害・被害研究拠点

高橋 正義



はじめに

UNFCCC：地球温暖化対策

温室効果ガスの削減

森林の役割：炭素排出の削減、炭素吸収

グローバルストックテイク（GST）

5年ごとに世界全体の実施状況を検討する仕組み

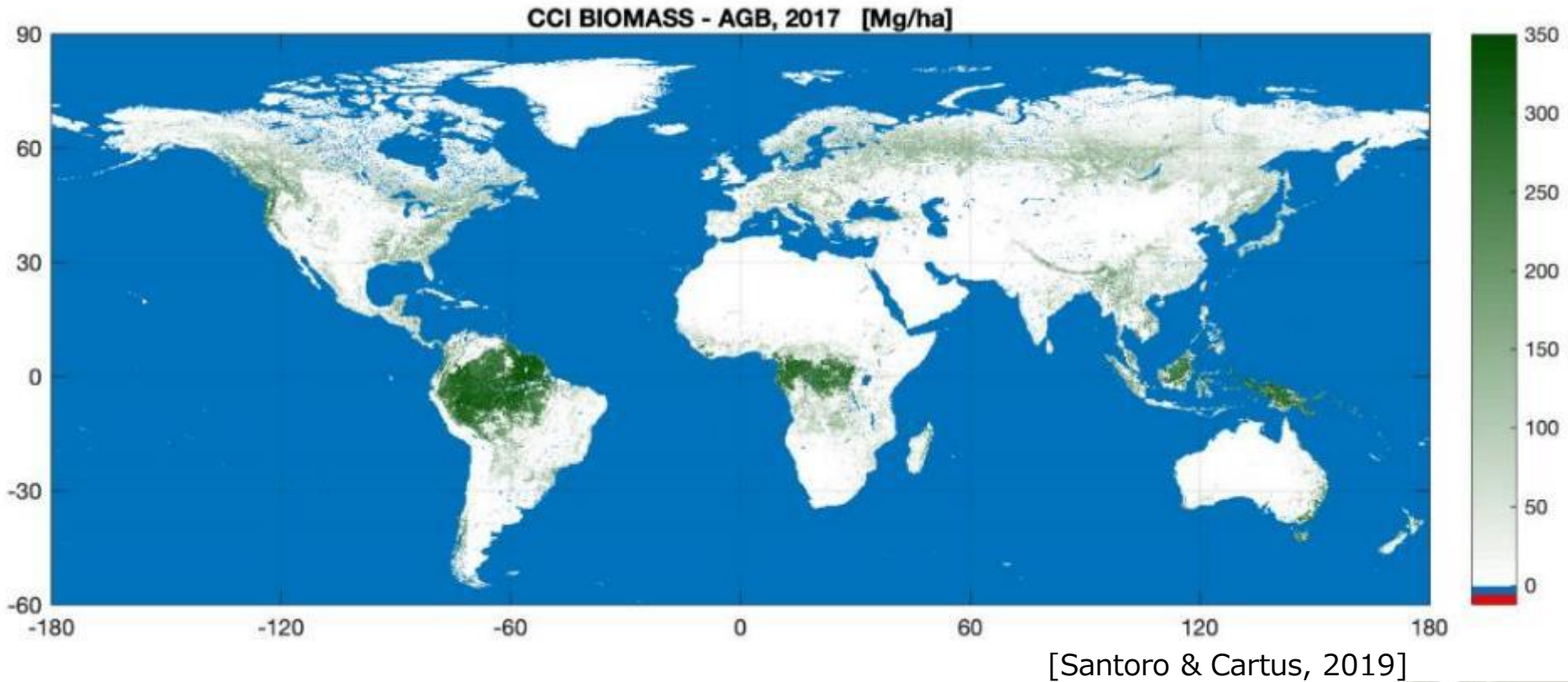
地球温暖化対策と生物多様性保全

生物多様性条約(CBD)

30by30



森林バイオマス地図作成例



- ❑ ESAのCCIプロジェクトでは、合成開口レーダ画像（ALOS-2/PALSAR-2、Sentinel-1）から100m解像度の2017年版地上部バイオマス地図を作成。
- ❑ JAXAが主導する研究プロジェクト「京都・炭素観測計画」の提供データを利用。



熱帯で森林の生物多様性を知る

広域で熱帯林の生物多様性を調べる

生物多様性に関する基礎情報を集める

どのような種類がどのくらいあるのか？

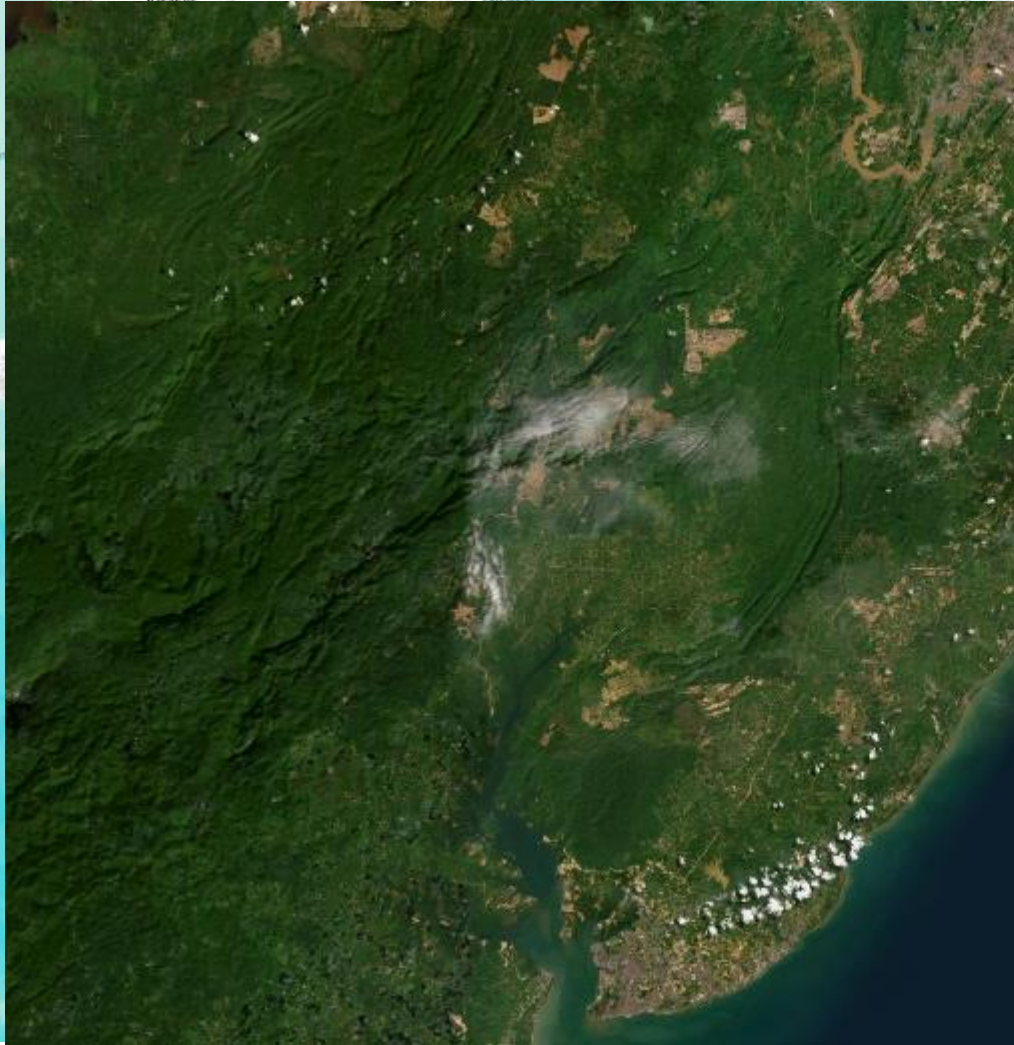
森林を調査する

生き物を調査する

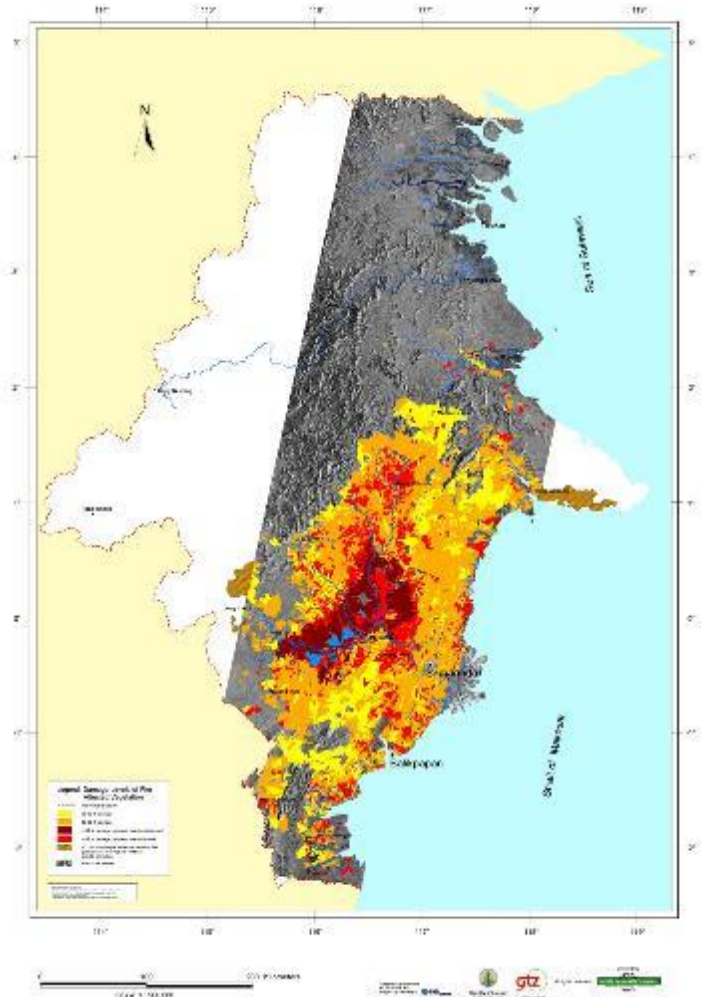
衛星画像の情報を使ってマップ化

対象地

インドネシア：東カリマンタン



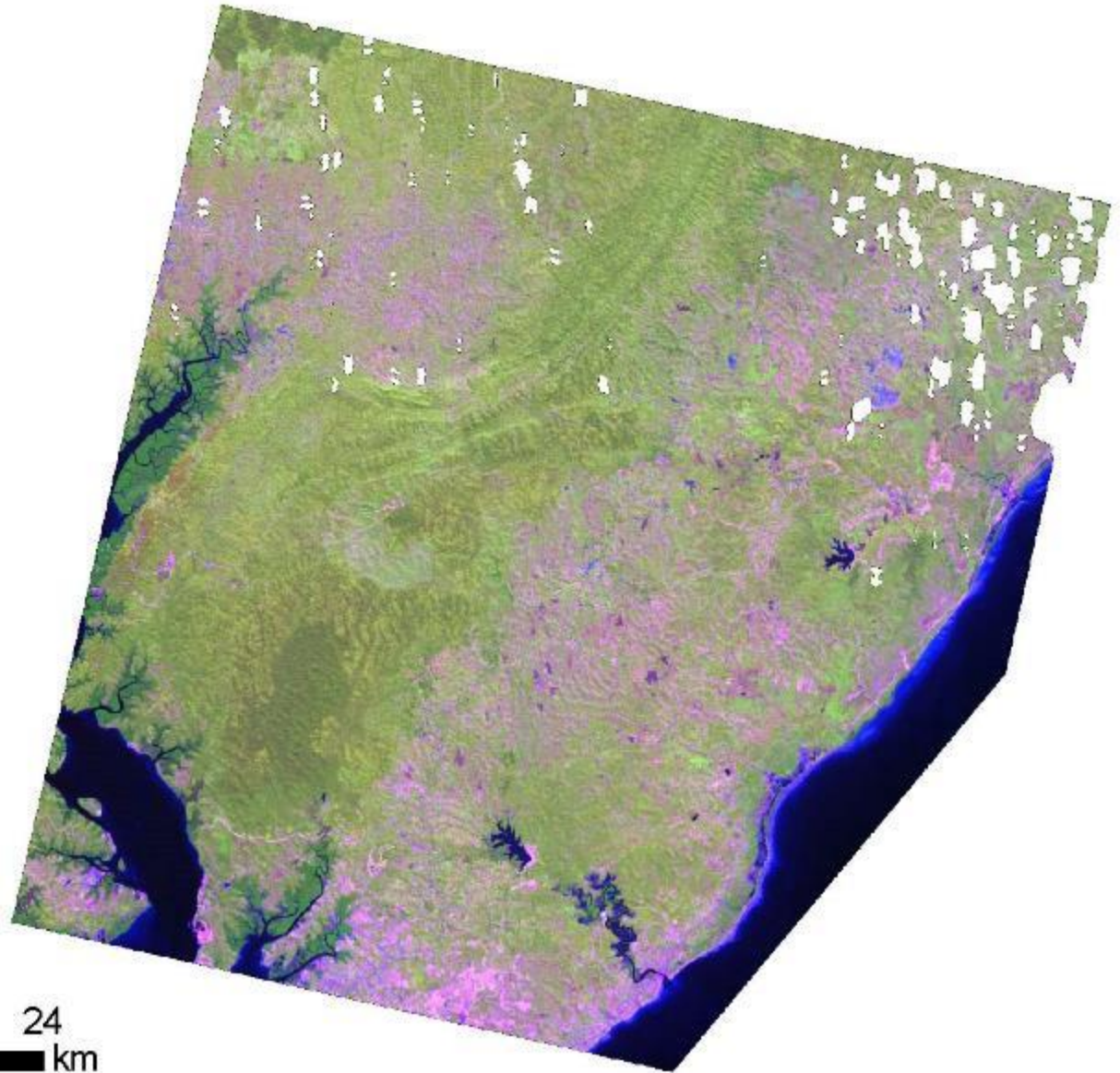
Fire damage classification of the 1997/1998 Fires in East Kalimantan based on ERS-SAR images





土地利用／被覆

SPOT5衛星
光学センサー





草地

2008/12/20



アカシア人工林

2008/12/20



二次林（強度被害）

2008/12/20



2008/12/20

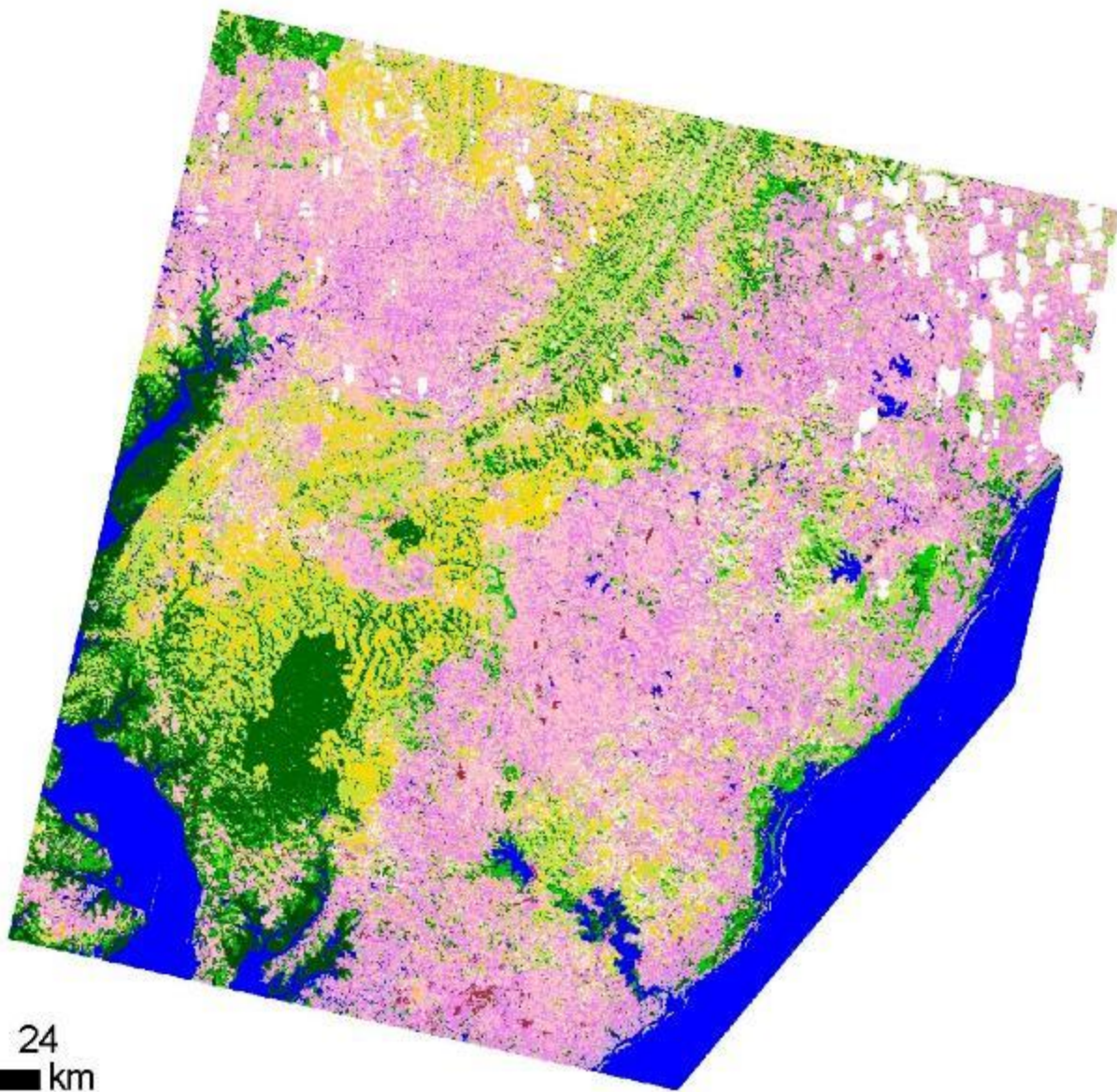


成熟林

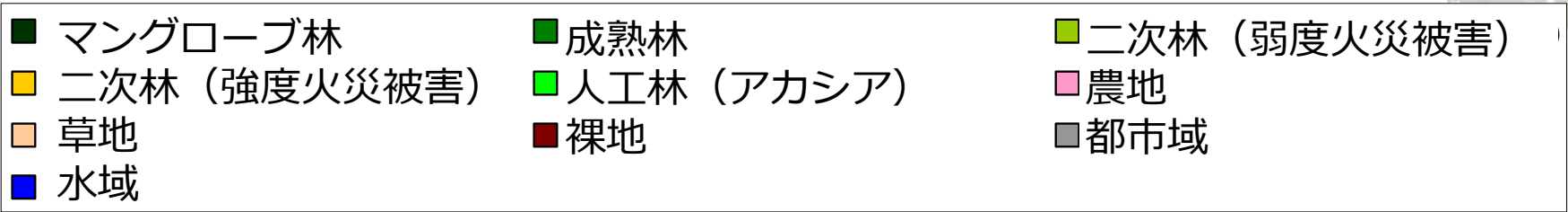
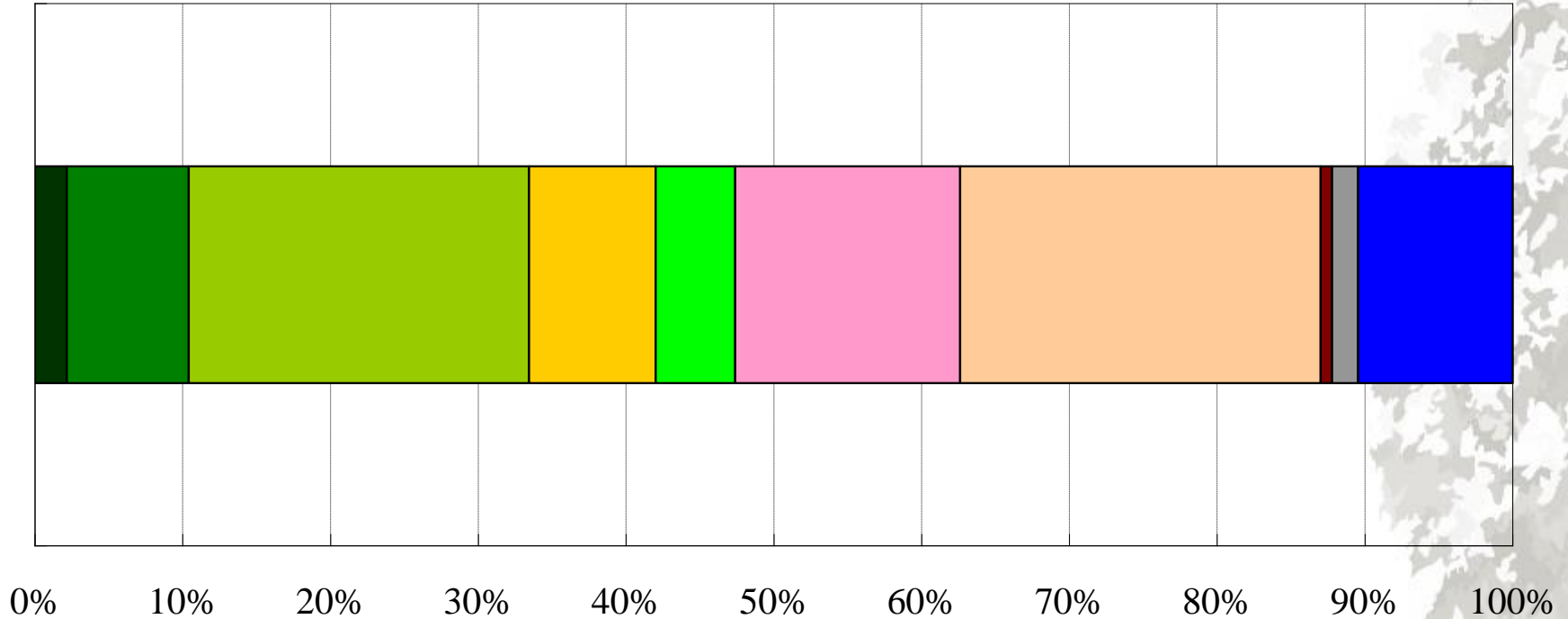


土地利用／被覆

SPOT5衛星
光学センサー



土地利用／被覆





生物多様性を調べる

生物多様性に関する基礎情報を集める
どのような種類がどのくらいあるのか？

生き物を調査する

トラップ等で採取し、分類する

ピットホールトラップ：糞虫（Dung beetle）

エサ（糞）の質／量によって種／個体数が変化

森林や草地に依存／どこでも生息

狭い範囲で移動（土地利用／被覆と関係性）



ELSEVIER

available at www.sciencedirect.com



journal homepage: www.elsevier.com/locate/bi

Review

Ecological functions and ecosystem services by Scarabaeinae dung beetles

E. Nichols^{a,*}, S. Spector^a, J. Louzada^b, T. Larsen^c, S. Amezcua^d
The Scarabaeinae Research Network¹

^aInvertebrate Conservation Program, Center for Biodiversity and Conservation, American Museum of Natural History, 79th Street, New York, NY 10024, United States

^bDepartamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil

^cDepartment of Ecology and Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, United States

^dInstituto de Ecología, A.C. Apartado Postal 63, Xalapa 91000, Veracruz, México

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 October 2007

Received in revised form 31 March 2008

Accepted 11 April 2008

Available online 3 June 2008

Keywords:

Nutrient cycling

Secondary seed dispersal

Waste removal

Bio-control

ABSTRACT

Clear understanding of the links between ecological processes and ecosystem functions are provided by coprophagous (Coleoptera: Scarabaeidae), which feed on animal waste. Through manipulating feces during the feeding of ecosystem functions ranging from secondary seed dispersal to parasite suppression. Many of these ecological functions such as biological pest control and soil fertilization of dung beetles to nutrient cycling, bioturbation, seed dispersal and parasite control, as well as nitrogen fixation and trophic regulation. We discuss where the links between ecological processes and ecosystem services, outline areas in critical need of research to fill those gaps. Due to the high modification and changing dung resources, many of these functions have already been disrupted or may be affected in the future. The consequences of dung beetle decline demands functional assessment of dung beetle communities, which broadens our understanding of the spatio-temporal distribution of multiple processes more clearly to ecosystem services.

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

Dung Beetle Community and Functions along a Habitat-Disturbance Gradient in the Amazon: A Rapid Assessment of Ecological Functions Associated to Biodiversity

Rodrigo F. Braga^{1*}, Vanesca Korasaki¹, Ellen Andresen², Julio Louzada¹

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Ecologia e Conservação Campus Universitário, Lavras, Minas Gerais, Brazil, ²Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia, Michoacán, México

Abstract

Although there is increasing interest in the effects of habitat disturbance on community attributes and the potential consequences for ecosystem functioning, objective approaches linking biodiversity loss to functional loss are uncommon. The objectives of this study were to implement simultaneous assessment of community attributes (richness, abundance and biomass, each calculated for total-beetle assemblages as well as small- and large-beetle assemblages) and three ecological functions of dung beetles (dung removal, soil perturbation and secondary seed dispersal), to compare the effects of habitat disturbance on both sets of response variables, and their relations. We studied dung beetle community attributes and functions in five land-use systems representing a disturbance gradient in the Brazilian Amazon: primary forest, secondary forest, agroforestry, agriculture and pasture. All response variables were affected negatively by the intensification of habitat disturbance regimes, but community attributes and ecological functions did not follow the same pattern of decline. A hierarchical partitioning analysis showed that, although all community attributes had a significant effect on the three ecological functions (except the abundance of small beetles on all three ecological functions and the biomass of small beetles on secondary dispersal of large seed mimics), species richness and abundance of large beetles were the community attributes with the highest explanatory value. Our results show the importance of measuring ecological function empirically instead of deducing it from community metrics.

Citation: Braga RF, Korasaki V, Andresen E, Louzada J (2013) Dung Beetle Community and Functions along a Habitat-Disturbance Gradient in the Amazon: A Rapid Assessment of Ecological Functions Associated to Biodiversity. PLoS ONE 8(2): e57786. doi:10.1371/journal.pone.0057786

Editor: Nicolas Chaline, Université Paris 13, France

Received: June 14, 2012; **Accepted:** January 29, 2013; **Published:** February 27, 2013

Copyright: © 2013 Braga et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: The authors thank Conservation and Sustainable Management of Below-Ground Biodiversity (CSM-BGBD), coordinated by the Tropical Soil Biology and Fertility Institute of CIAT (TSBF-CIAT) with funding from the Global Environmental Facility (GEF) and implemented by the United Nations Environmental Program (UNEP), which is coordinated in Brazil by Dr. F.M.S. Moreira, Universidade Federal de Lavras (UFLA). RFB thanks CAPES for the scholarship granted (process 5081-11-4), and VK thanks Capes for the scholarship granted. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: rodrigo.fagundes@yahoo.com.br



生物多様性を調べる

生物多様性に関する基礎情報を集める
どのような種類がどのくらいあるのか？

生き物を調査する

トラップ等で採取し、分類する

ピットホールトラップ：糞虫 (Dung beetle)

カメラトラップ：野生動物

森林を調査する

プロット調査：構成樹種、バイオマス量等



ピットホールトラップ





カメラトラップ

Snapshot USA

HOME PROTOCOL & SIGNUP PUBLICATIONS VISUALIZATIONS GALLERY

PROTOCOL AND SIGNUP

CODE OF CONDUCT: We adhere to the [ASM Code of Conduct](#) and reserve the right to refuse participation to anyone who violates the terms of this national survey.

Who: Ecologists from universities or organizations who wish to participate in this national survey.

What: Using camera trap images and metadata to track range and distribution maps for significant wildlife species.

When: Deployments during September and October each year.

Registration: Please register [through this form](#) for the 2024 survey. Please make sure to fill out the survey completely.

Protocol: You can find protocol instructions [here](#).

Please contact **Survey Coordinator** Brigit Rooney (rooney@ffpri.org) for any questions.



The initiative

Contact

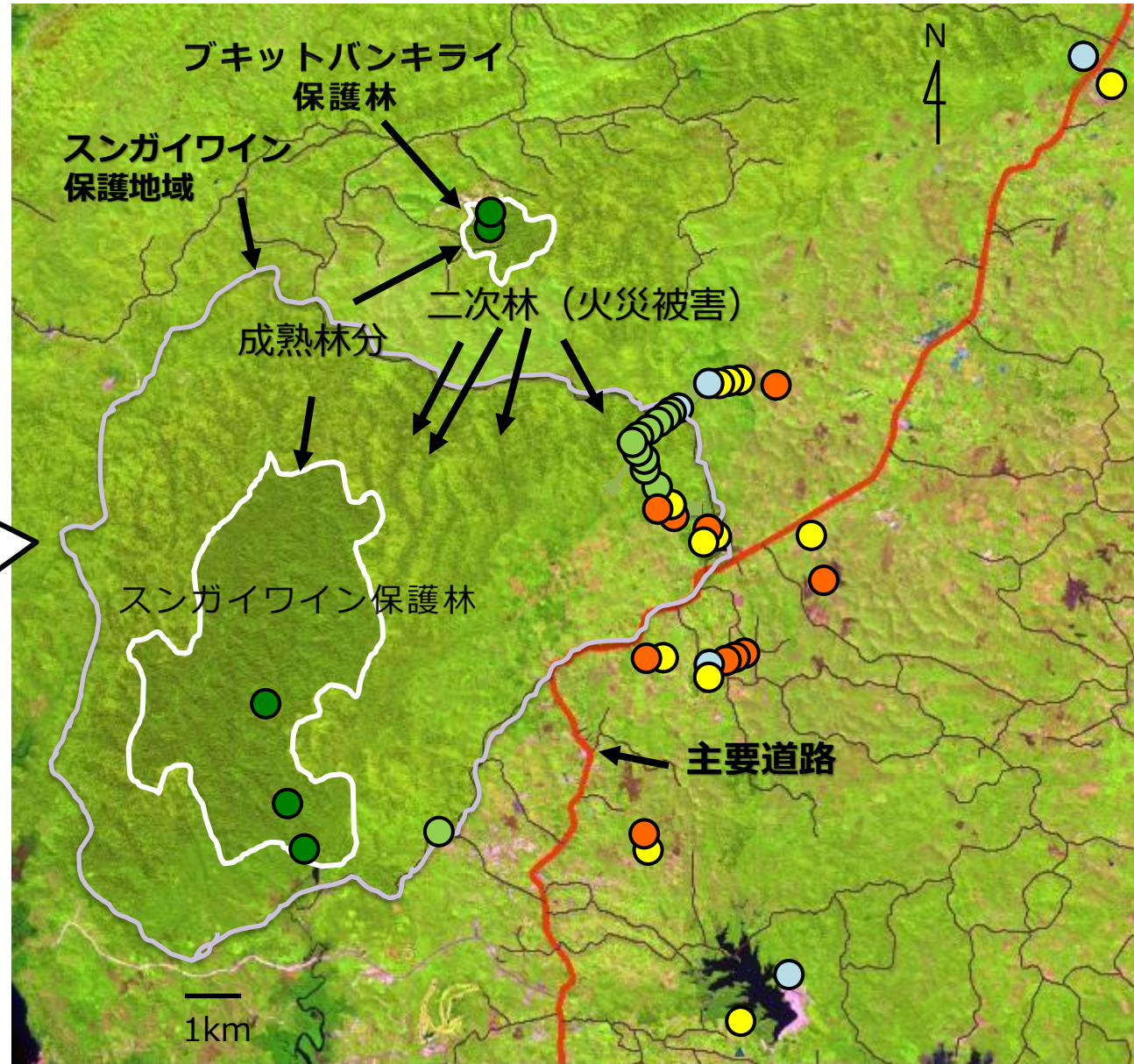
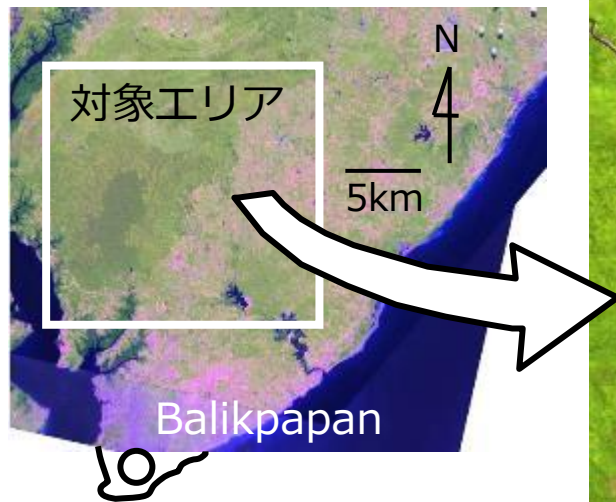
Sign in

Snapshot Japan

スナップショット・ジャパンは日本の陸上動物のデータを収集するためのカメラトラップによる共同調査プロジェクトです。このイニシアチブはスナップショット・グローバルと連携しています。Snapshot Japan is a collaborative camera trap survey to collect data on terrestrial animals across Japan. The initiative is in partnership with Snapshot Global.

- Who: 大学やその他機関に属する研究者や実務者で、この調査に協力する人々。
- What: カメラトラップデータを利用して、野生生物種の相対的な生息数と分布図を追跡する。
- When: 毎年9月頭から10月末

調査プロットの位置



調査点の植生タイプ

- 成熟林
- 二次林 (弱度火災被害)
- 二次林 (強度火災被害)
- 人為攪乱を受けた二次林
- アカシア人工林
- 草地



方法

糞虫：一定期間内にトラップに入った個体

衛星画像：SPOT5衛星（2005年6月19日）

観測バンドの反射率（1-4バンド）

画像指標：NDVI、GNDVI、SWVI

タッセルキャップ変換（1-3）

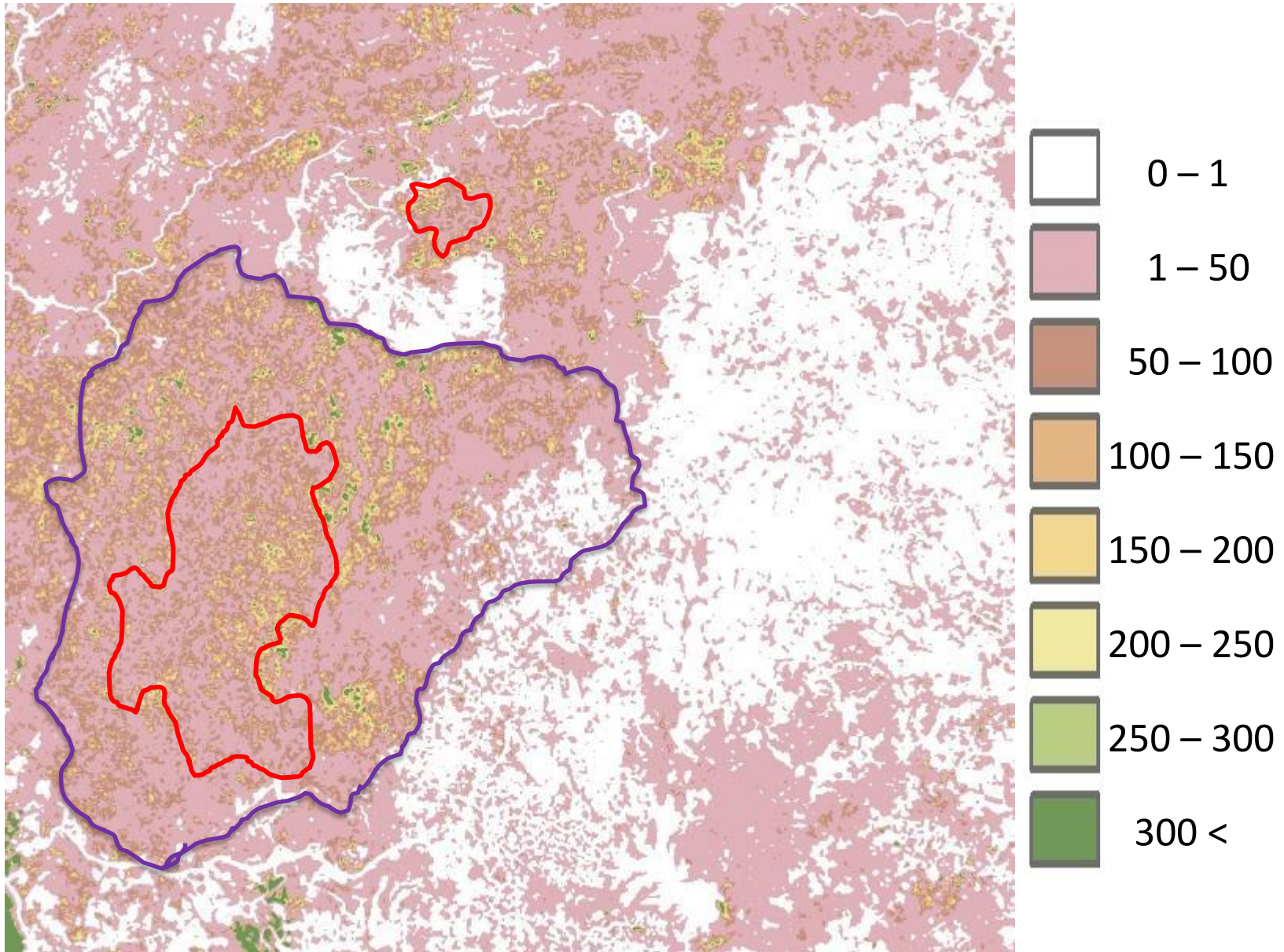
統計モデル（GLM）

種数、個体数、森林性の種数、森林性の個体数、NMS

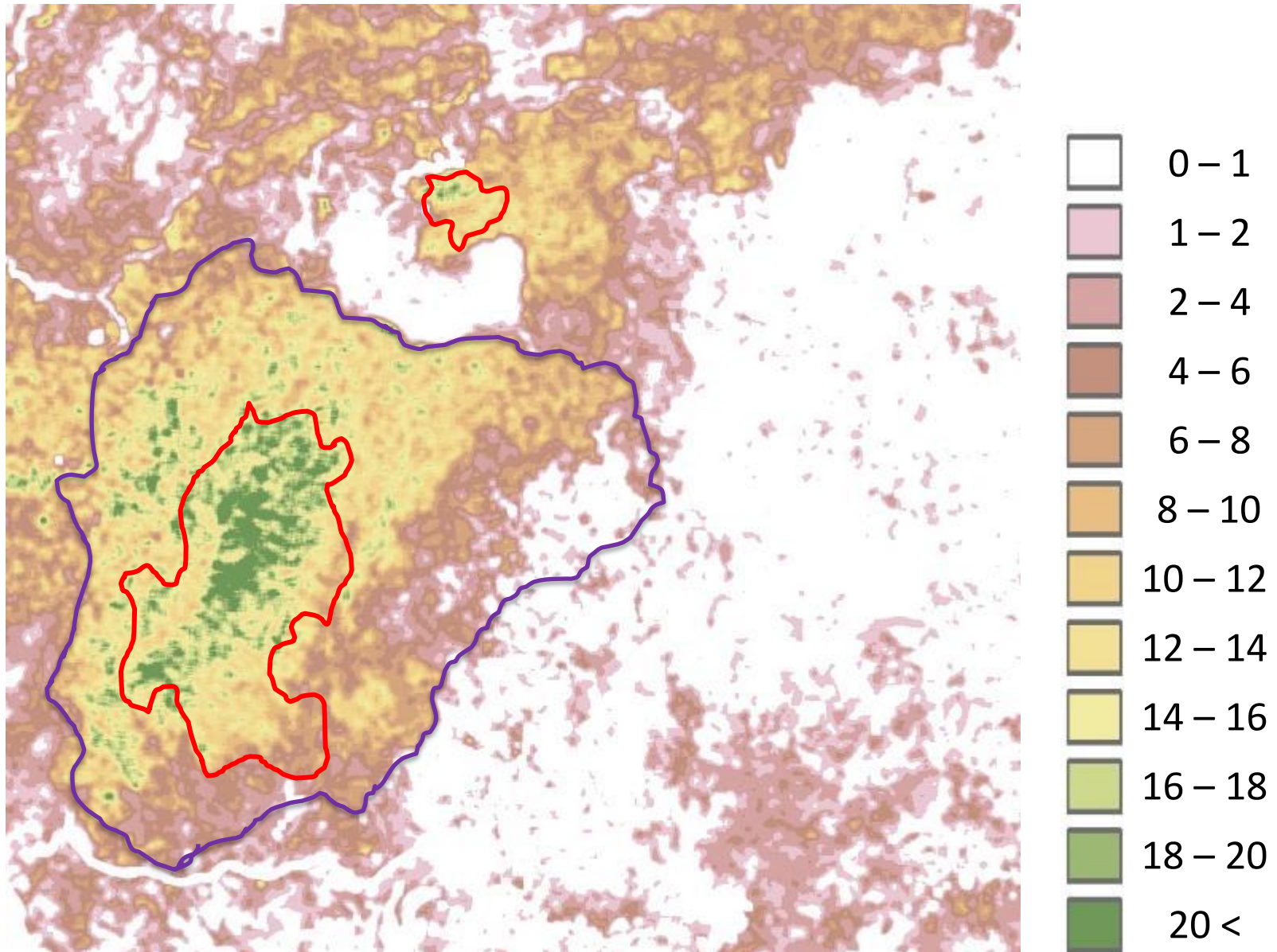
衛星情報：フィルタリング（ $3 \times 3 \sim 17 \times 17$ ）

情報量規準（AIC）

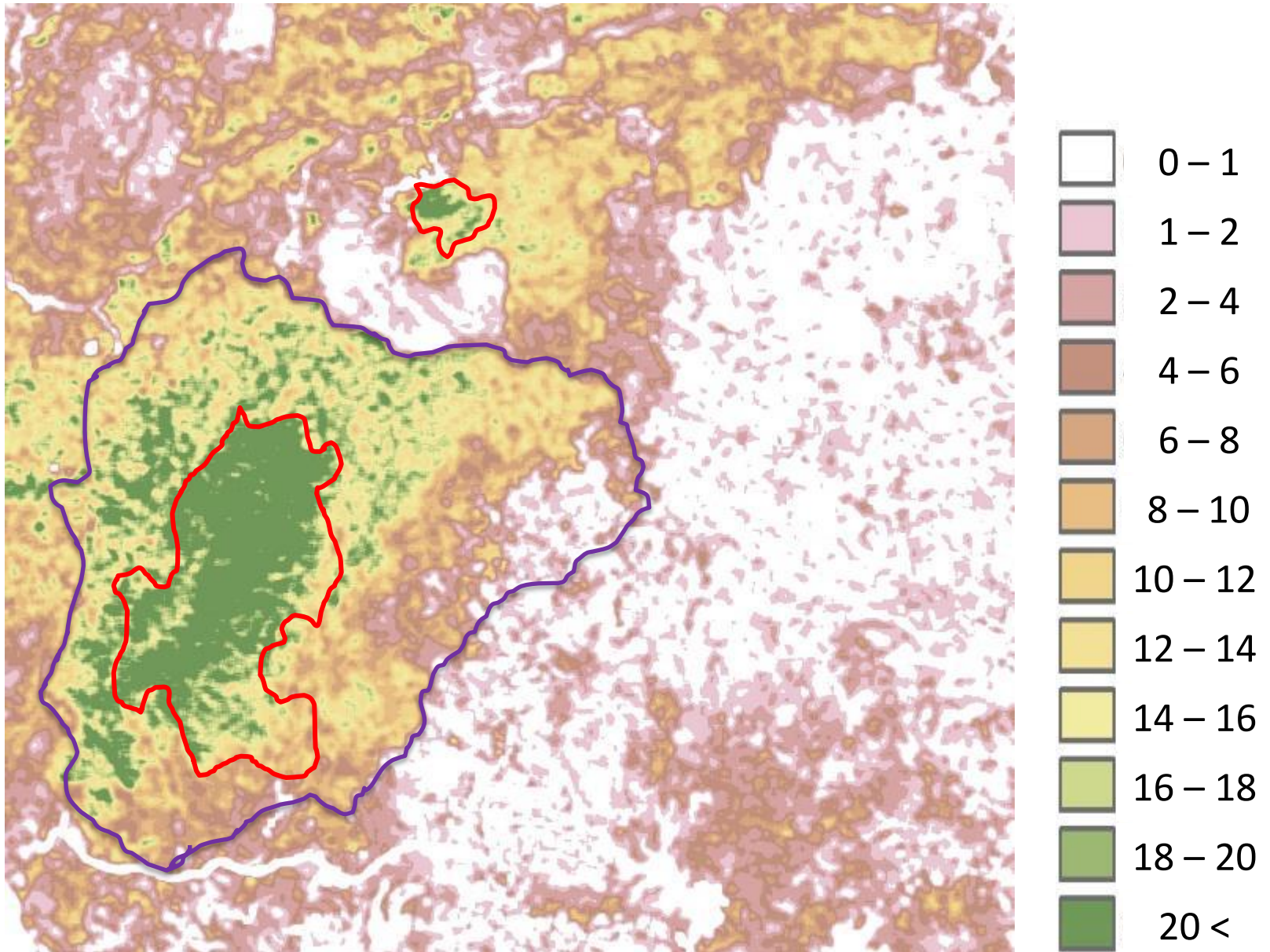
森林性糞虫の個体数推定マップ



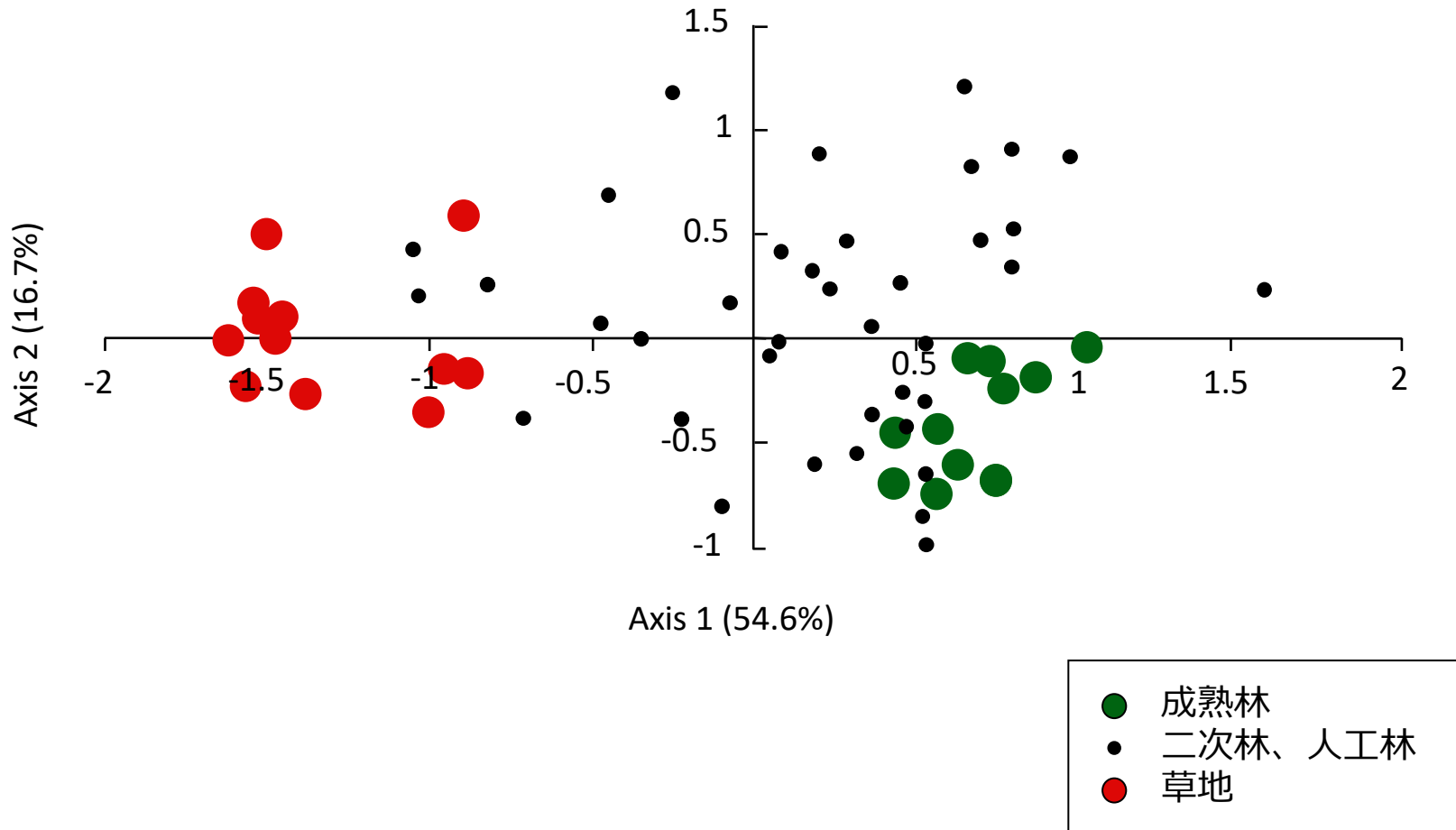
森林性糞虫の種数推定マップ



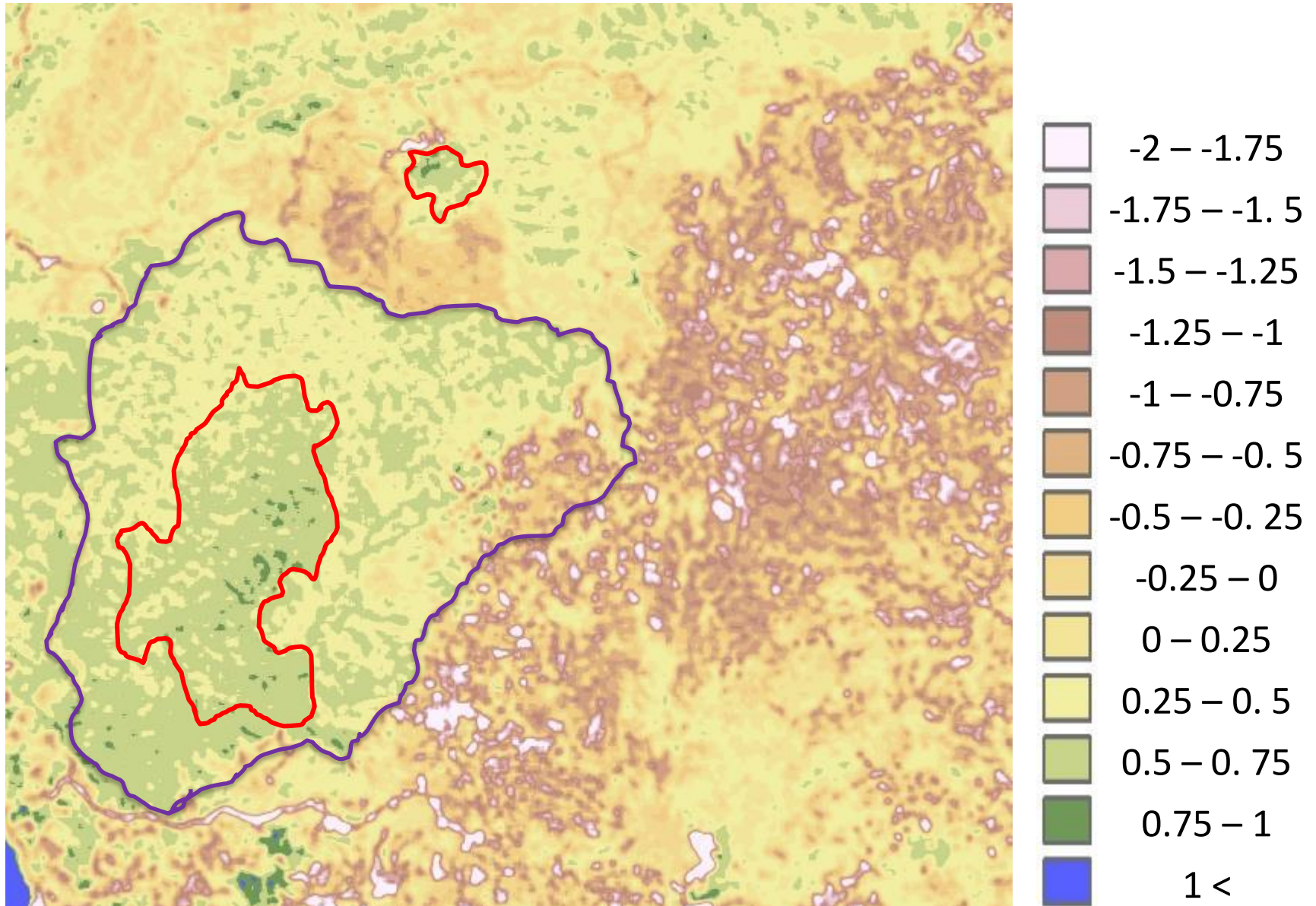
糞虫の種数推定マップ



NMS (非計量多次元尺度構成法) を用いた統計分析結果

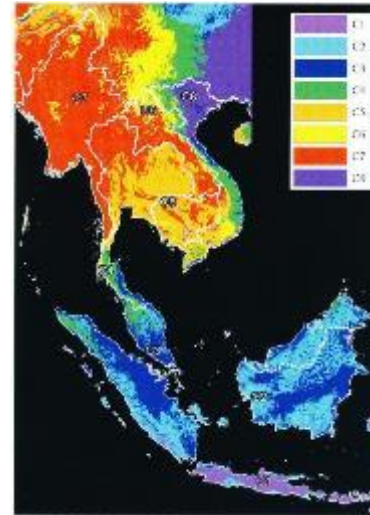


NMS第一軸 (Axis1) に基づく評価マップ

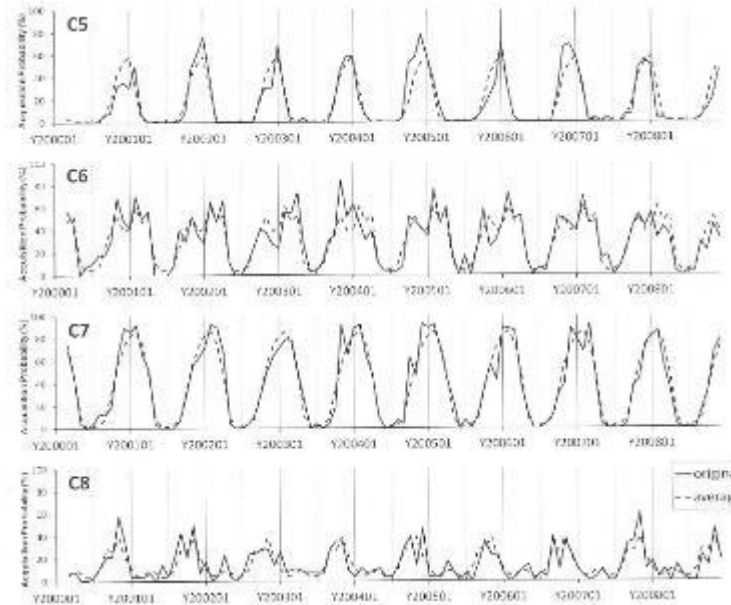
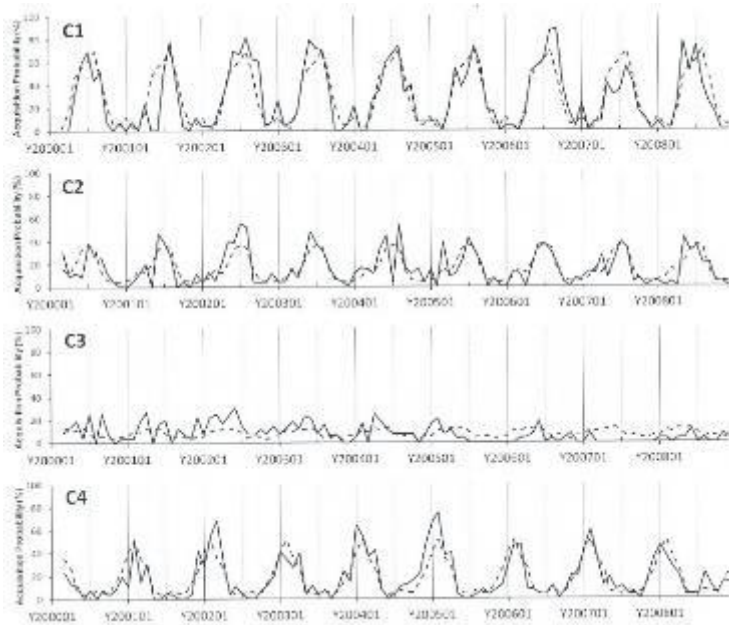


熱帯地域における衛星画像取得頻度

熱帯地域では使える衛星画像は少ない！



Furuya et al. (2013) JFP





採取の難しさ





採取後の処理の難しさ

採取した虫を速やかに整理する
分類、同定し、多様性情報としてまとめる
評価モデルを作る
→ 専門家の協力が必要





今後の対応

対象地を広げて調査

東カリマンタン州内の他地域

サンガタ周辺

他の光学系センサー

Sentinal 2 (ESA)

土地利用／被覆の変化

人口増加、経済活動、農地開発、石炭採掘

アカシア林、二次林 → アブラヤシ林

新首都（ヌサンタラ）建設

現地大学との共同研究

多点での調査、人材育成



講義（学部学生対象）



キャンパス内実習



キャンパス内実習



演習林での実習



本報告の一部は、環境省環境研究総合推進費（2004-2008）、JSPS
科研費（No.26304028と19KK0164）による研究の成果です。

FIN

ブキットバンキライ保護林、キャノピーウォークからの遠望
（2023年11月）

