

2022/9/29 日本学術会議公開シンポジウム  
公開シンポジウム「東南アジアのアブラヤシ農園の持続的開発の問題点と課題」

# 東南アジアのアブラヤシ農園の拡大が生物多様性・ 生態系サービスに及ぼす影響

鮫島弘光

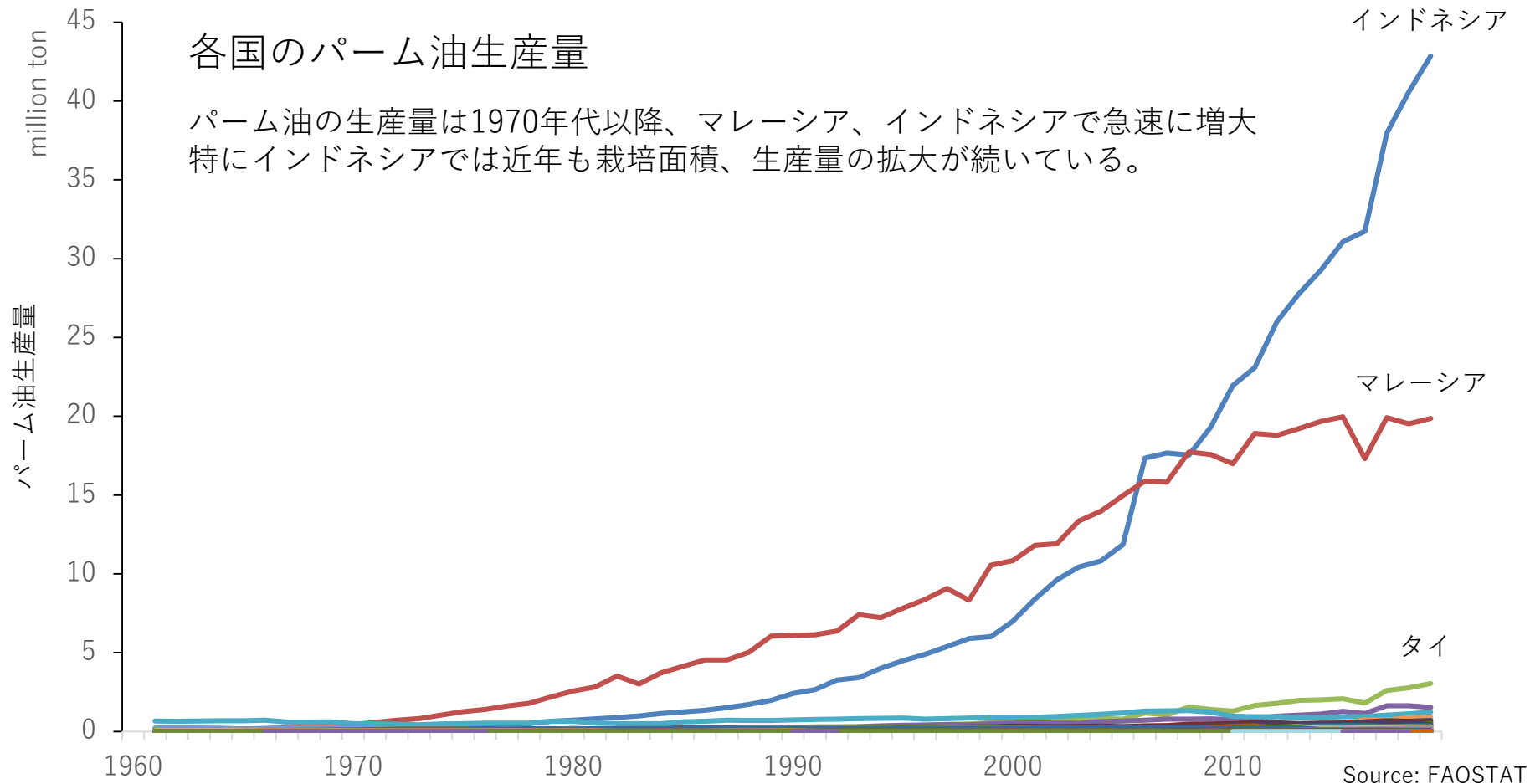
公益財団法人 地球環境戦略研究機関  
生物多様性と森林領域



# アブラヤシ栽培の拡大

## 各国のパーム油生産量

パーム油の生産量は1970年代以降、マレーシア、インドネシアで急速に増大  
特にインドネシアでは近年も栽培面積、生産量の拡大が続いている。



Source: FAOSTAT

# パーム油の生産と貿易 (1986 → 2018)

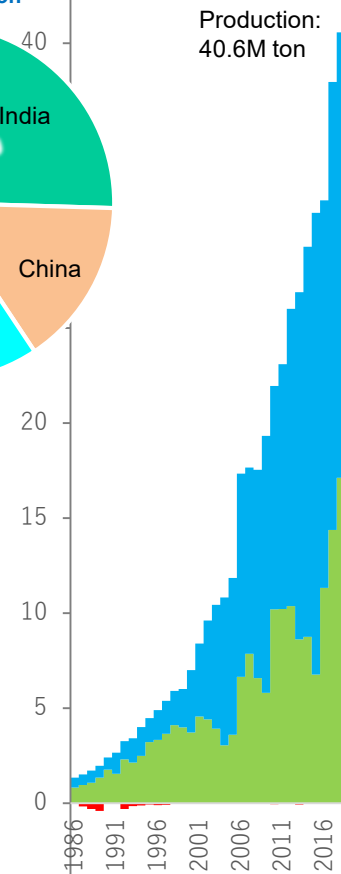
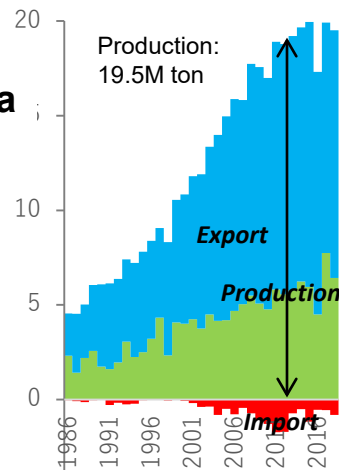
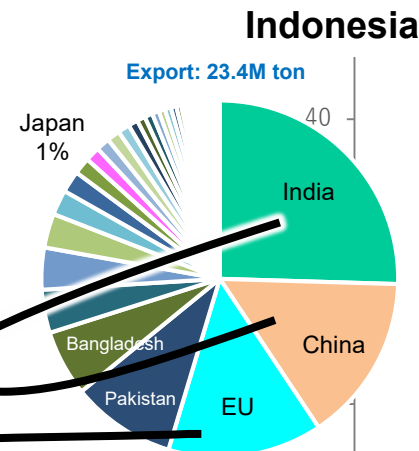
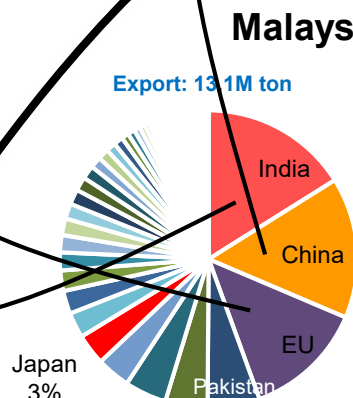
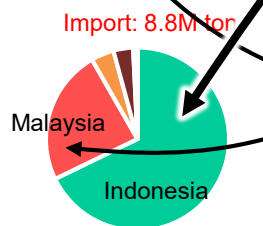
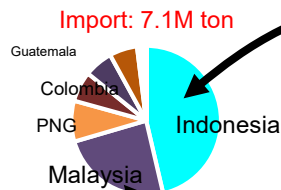
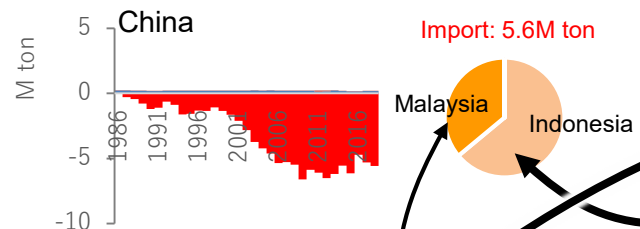
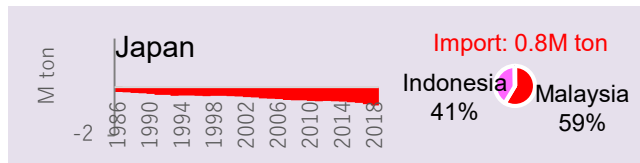
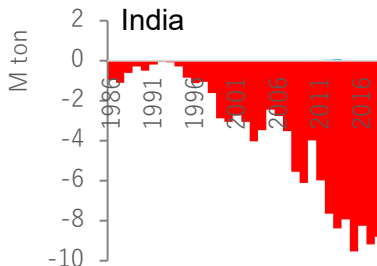
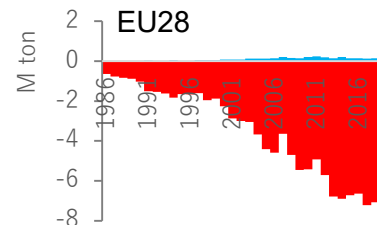
世界総生産量:

8.5M → 71.7M ton

国際貿易量:

3.4M → 44.8M ton

(EUと中国の域内交易は除く)



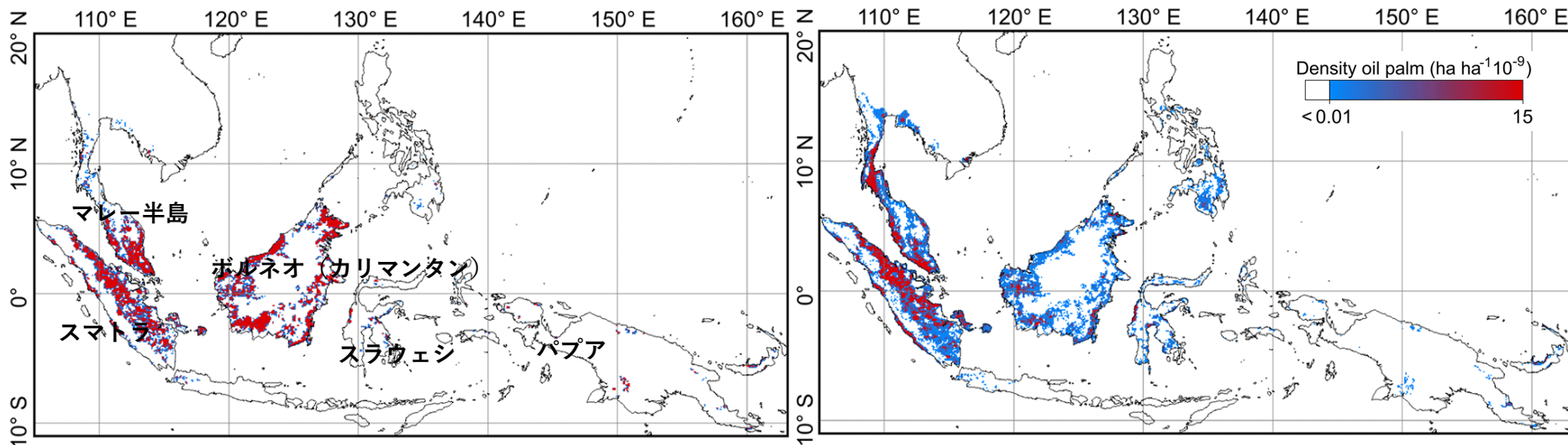
Source: FAOSTAT

- 2020年アブラヤシ栽培面積 インドネシア1500万ha、マレーシア523万ha (FAOSTAT)
- 75%は民営／国営のプランテーション（プラズマ農園を含む）、25%は小農による栽培 (Descals et al. 2021から算出)
- スマトラ、マレー半島、ボルネオに集中

2019年のアブラヤシ農園の分布 (Descals et al. 2021)

産業プランテーション

小農アブラヤシ農園



# 森林からアブラヤシ農園への転換

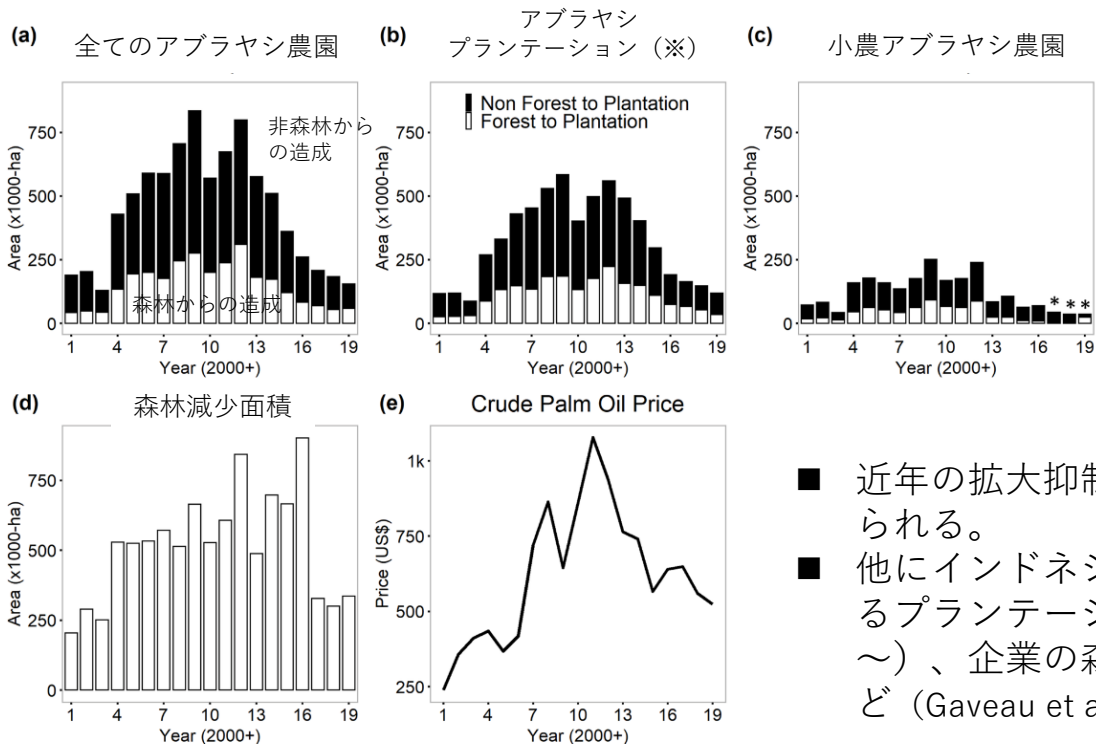
- アブラヤシ農園は、ゴムなど他の農作物の耕地、焼畑休閑林、森林火災後の二次林からの転換によっても造成された。
- しかし多くの農園は生物多様性の高い天然林を皆伐して造成された。  
※天然林を伐採して造成すると、木材の販売によって造成コストの償却が早く達成可能

→どれぐらいの天然林がアブラヤシ農園拡大のために失われたのか？  
現在でも進行中なのか？



天然林を皆伐されて造成されたオイルパームプランテーション  
2016年東カリマンタン

# インドネシアにおけるアブラヤシ農園の拡大と森林減少との関係

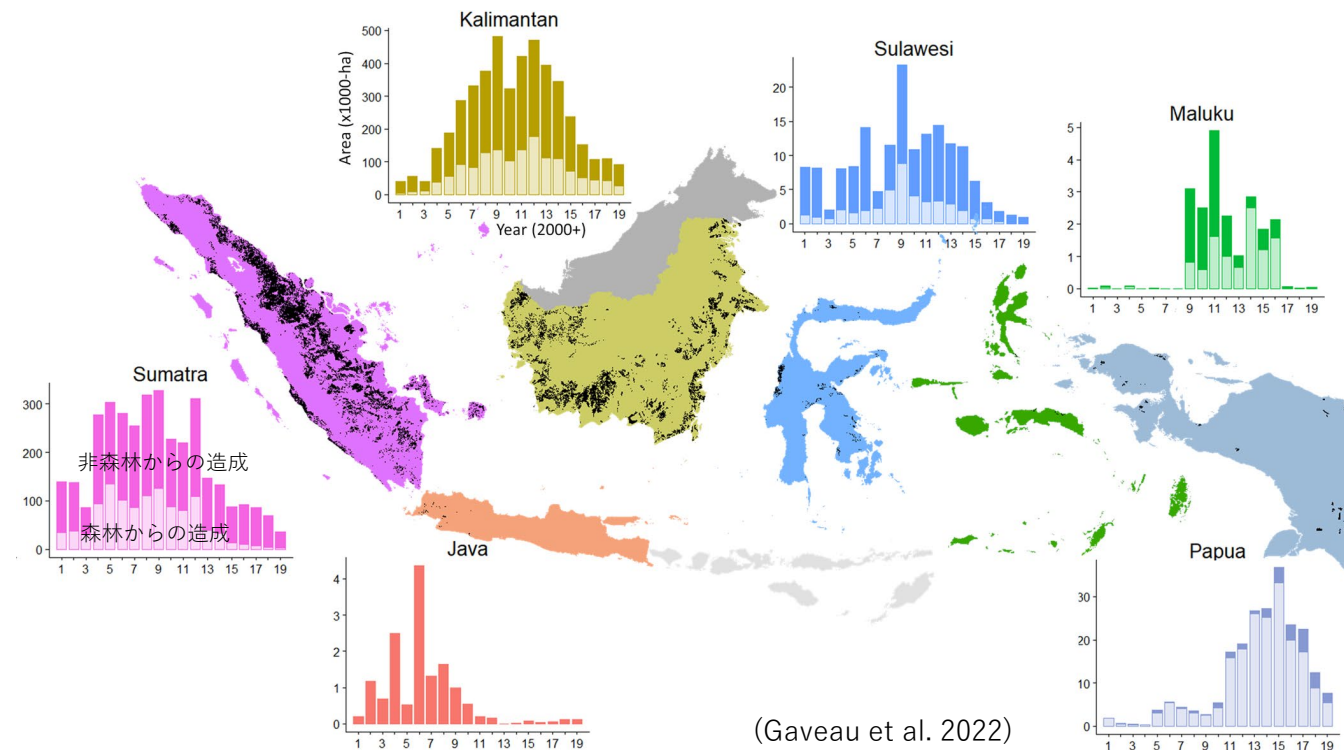


Gaveau et al. 2022 衛星画像の分析 ※プラズマ農園を含む

- インドネシアでは2000年代後半～2010年代前半がアブラヤシ農園拡大のピーク（毎年50万ha以上）。2012年以降は減少。
- どの時期でも、非森林からの造成面積 > 森林からの造成面積
- 森林減少面積も2000年代後半～2010年代後半が高かった（毎年50万ha以上）。
- 20年間に失われたインドネシアの森林の1/3はアブラヤシ農園に転換された。

- 近年の拡大抑制の最大の要因はパーム油価格の低下と考えられる。
- 他にインドネシア政府の規制強化、天然林・泥炭地におけるプランテーションライセンスの新規発行停止（2011年～）、企業の森林破壊ゼロ誓約、消費者の関心の高まりなど（Gaveau et al. 2022）





- アブラヤシ農地が最も広いスマトラでは、2010年代後半以降、大部分のアブラヤシ農地は非森林から造成。
- 一方、パプアなどでは、近年でも森林から転換して造成された農地が大部分。(Gaveau et al. 2022)

# 農業が要因となって森林伐採されたにも関わらず、農業生産に至らなかった 広大な土地も存在する

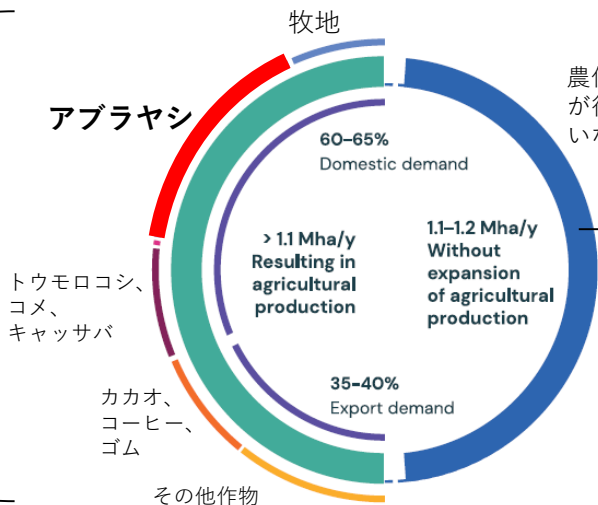
2011～2015年の世界の熱帯域における森林減少のうち

- 農業が要因となった割合（リモセン分析等による）：90-95%
- 実際の農作物生産による割合（産業連関分析表等による）：45-65%

この差分は、投機的な開発と放棄、土地所有権の不明瞭さによる紛争、不十分な管理による栽培の失敗や火災など

南・東南アジアの  
2011～2015年森林減少面積

農作物生産の行われている土地



農作物生産が行われていない土地

- 南・東南アジアでも年平均110万ha以上の森林が農作物生産が行われている土地（最大はアブラヤシ）に転換された一方、110万～120万haの森林が農業が要因となって伐採されたにも関わらず、農作物生産がされていない土地となっている（二次林などとして存在）

(Pendrill et al. 2022)

可能性のあるメカニズム



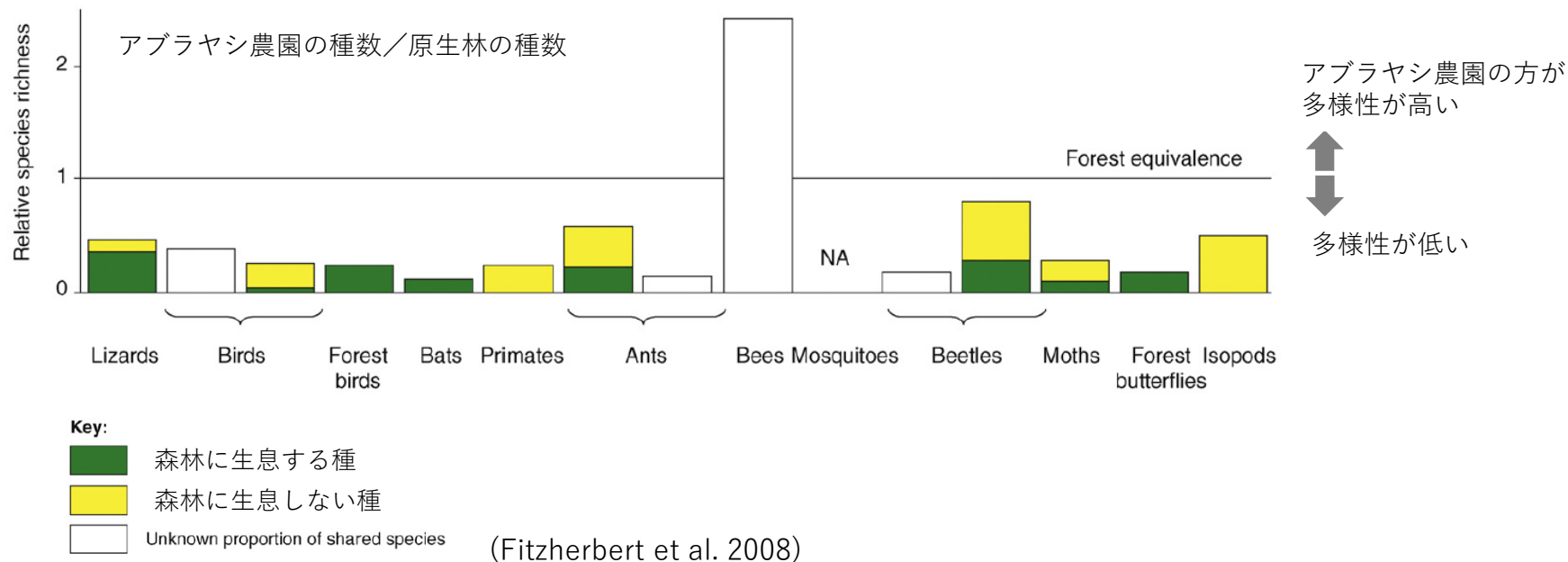
- ただし、二次林の一部は、生物多様性が高くなくても地域住民に重要な生態系サービスを提供している可能性がある。（Meijaard et al. 2013）

# 森林からアブラヤシ農園への転換 が生物多様性に与える影響

## ①森林の直接的な消失による生物多様性の減少

様々な陸上動物の分類群（爬虫類、鳥類、哺乳類、アリ、甲虫、蝶類等）

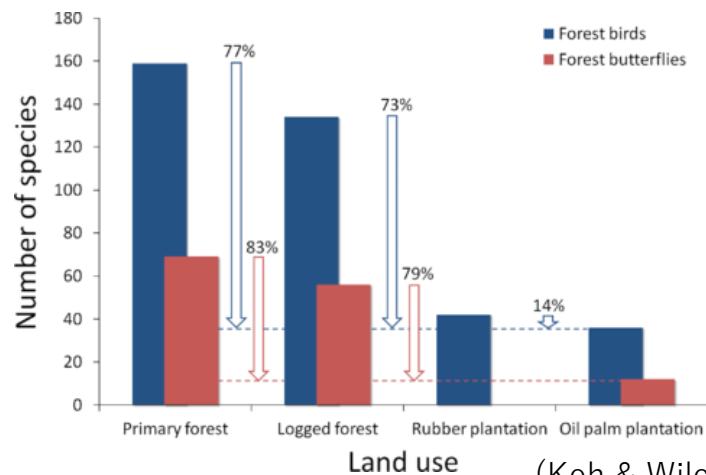
- 天然林と比較して、アブラヤシ農園の中の種多様性が低い分類群が多い
- 特殊な餌タイプ、農園内部には存在しない生息地（樹洞等）に依存する種が特に欠落



アブラヤシプランテーションの生物多様性は、ゴムのプランテーションと同程度

### 森林性の鳥類、蝶類の多様性

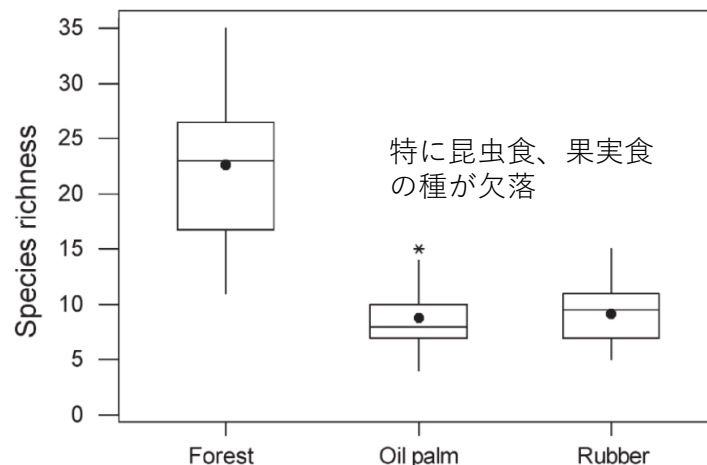
- 原生林と比較すると、択伐林はほとんど差がないが、ゴムまたはアブラヤシプランテーションでは大きな減少
- ゴムとアブラヤシではほとんど差がない



(Koh & Wilcove 2008)

### 鳥類の多様性

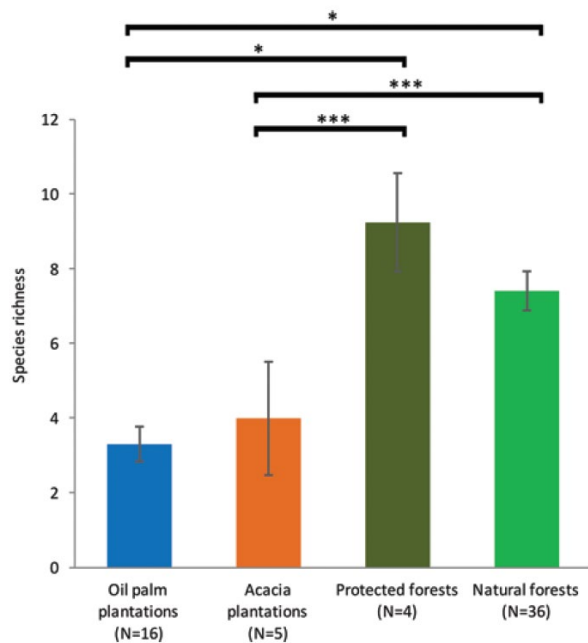
- アブラヤシプランテーション内の鳥類多様性は、森林内よりも優位に低い
- ゴムプランテーションとアブラヤシプランテーションの鳥類群集は類似



(Aratrakorn et al. 2006)

## 淡水魚の多様性

淡水魚の種多様性  
マレーシア サラワク州

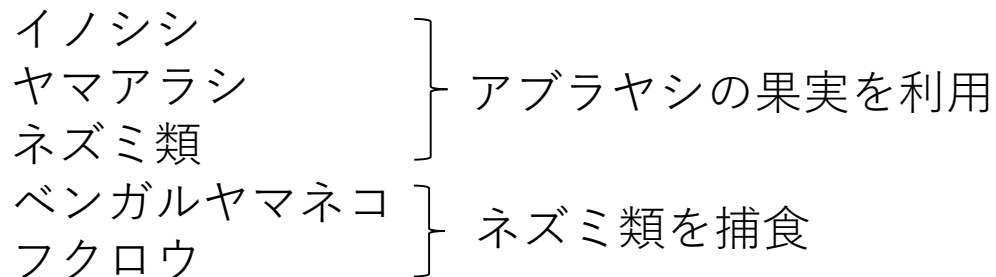


- アブラヤシプランテーション内の種多様性は、天然林内よりも低い
- アカシアプランテーションとは有意な差がない

Kano et al. (2019)

# アブラヤシ農園内を利用する動物

(Maddox et al. 2007, Fitzherbert et al. 2008, Samejima 2019)



※これらの写真は天然林  
で撮影したもの

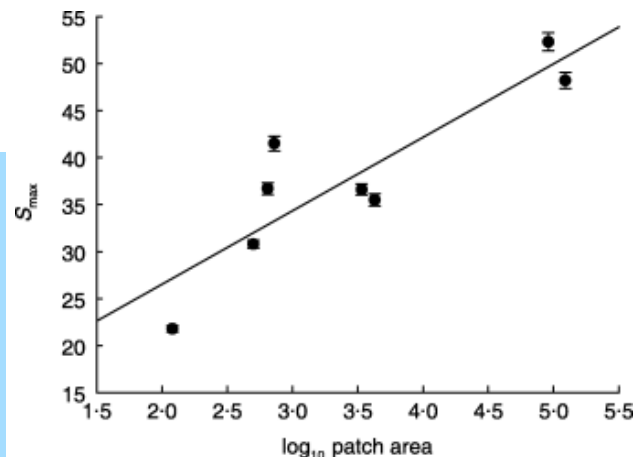


## ②天然林の断片化

- アブラヤシ農地の拡大化は、天然林の断片化ももたらす
- 天然林であっても断片化された森林では種数が減少していく

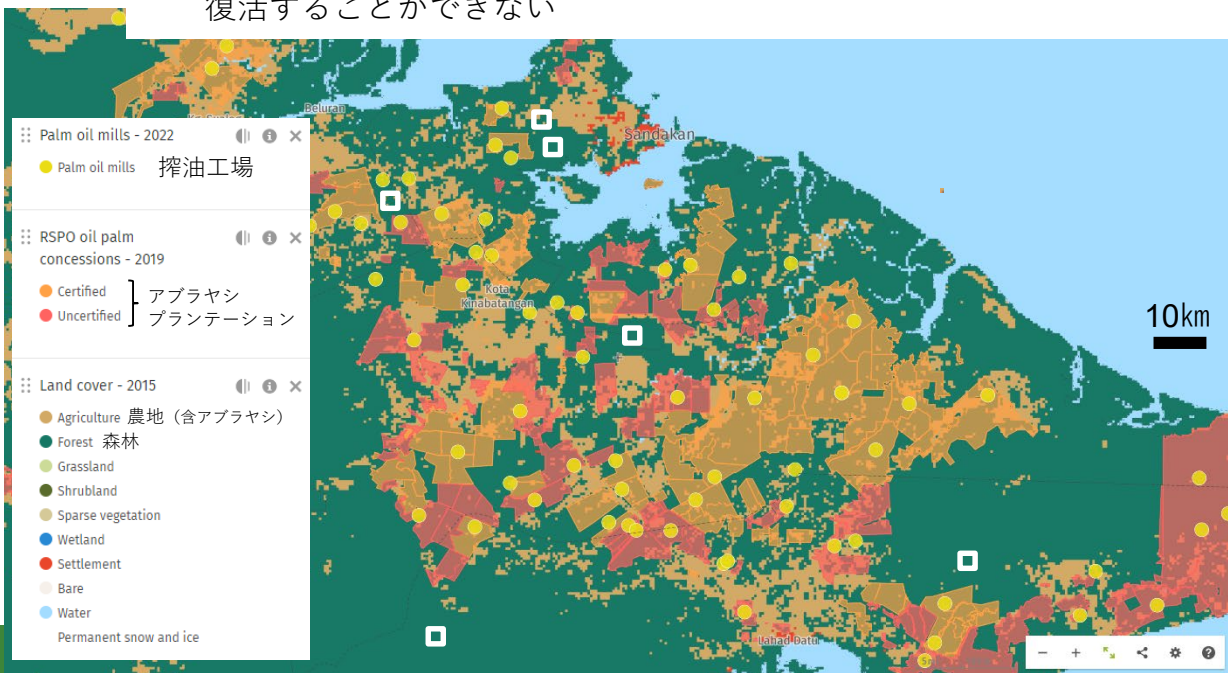
- 狭いパッチ内では十分な餌資源を得ることができない
- 繁殖に十分な個体数を維持できない
- 局所的な絶滅がおきた場合に、他の集団からの移入によって個体群が復活することができない

異なるサイズの天然林パッチ内の  
蝶類多様性 (Benedick et al. 2006)



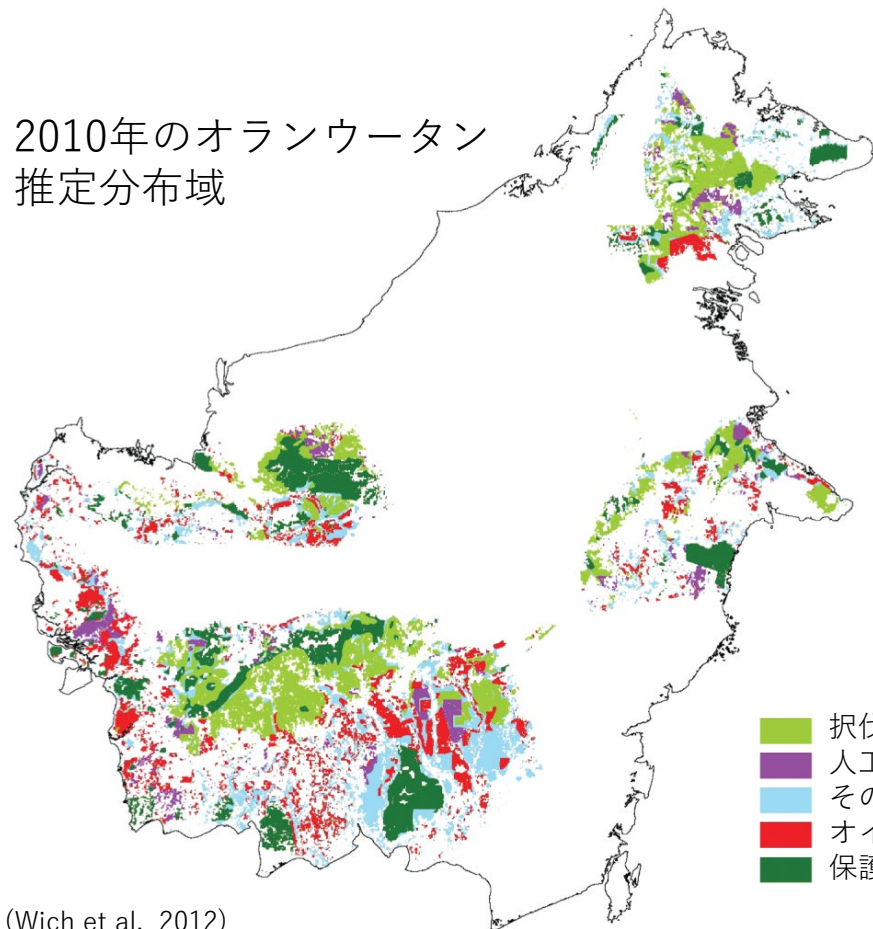
天然林パッチの面積

マレーシア サバ州東部  
Global Forest Watch  
<<https://www.globalforestwatch.org/map/>>





2010年のオランウータン  
推定分布域



(Wich et al. 2012)

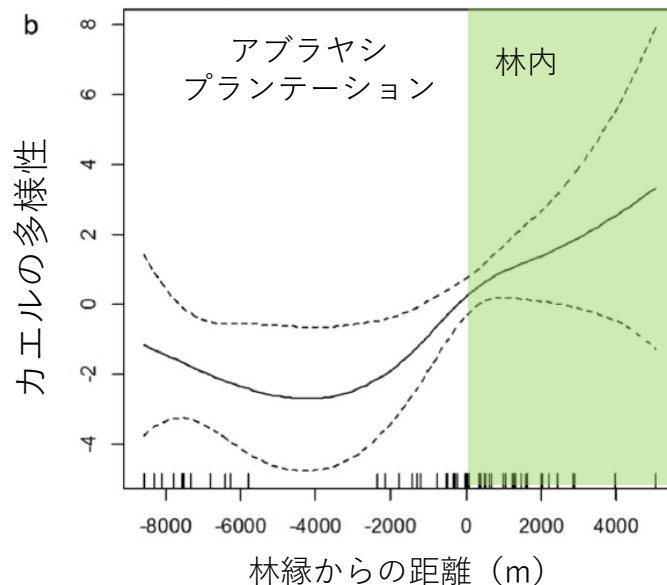
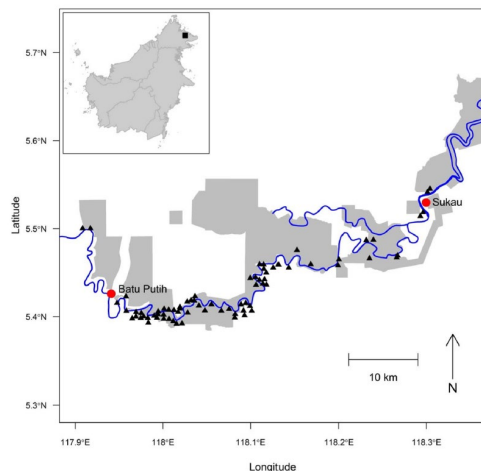
オランウータン、スマトラサイ、スマトラトラ、ボルネオゾウなどの大型陸上動物はアブラヤシ農園の拡大による天然林断片化の影響を受けやすい

- 緑色 択伐コンセッション
- 紫色 人工林プランテーション
- 水色 その他の天然林
- 赤色 オイルパーム農園
- 濃緑色 保護区

### ③エッジ効果

- アブラヤシ農園に隣接する天然林では、林縁に近い林内でも生物多様性の低下
- 小さい天然林の残存林では影響を受けやすい
- 一方で、両方の植生を利用する種も存在（イノシシ等）

天然林／アブラヤシプランテーションの境界からの距離とカエルの多様性の関係  
マレーシア サバ州  
(Scriven et al. 2018)

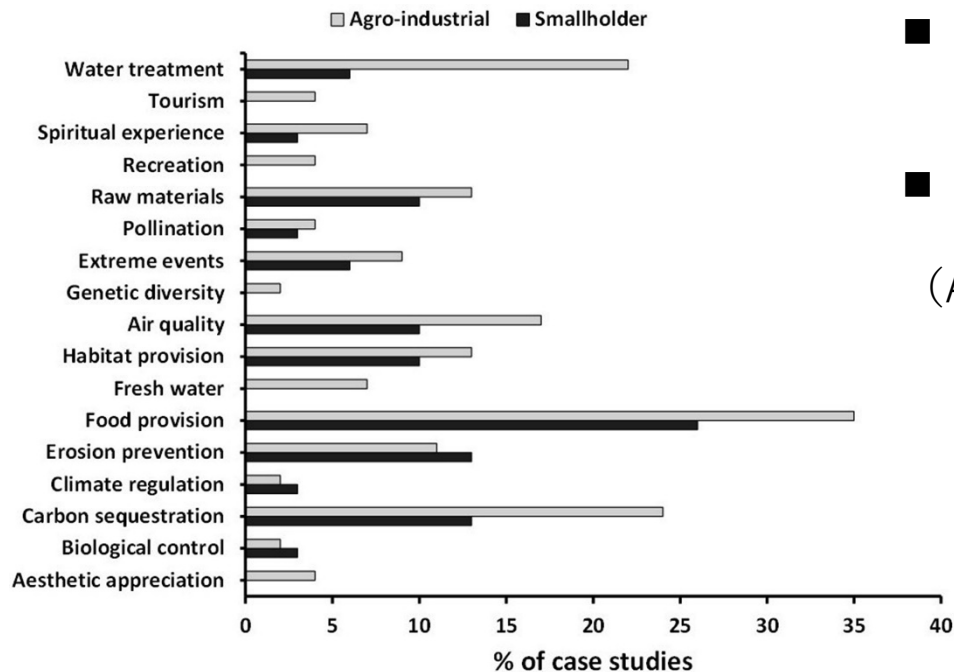


マレーシア サラワク州



# オイルパーム農園が生態系サービスに与える影響

アブラヤシ農園の間接的な影響（生態系サービスへの影響）  
について記載した論文数



- アブラヤシ農園の生態系サービスへの影響を調査した57論文（インドネシア、マレーシアでの調査が73%）のレビュー
- 食料供給、炭素固定、水質などへの影響の報告が多い  
(Ayompe et al. 2020)

# アブラヤシ農園拡大による 生物多様性減少抑制の方策

## ①持続可能なパーム油認証

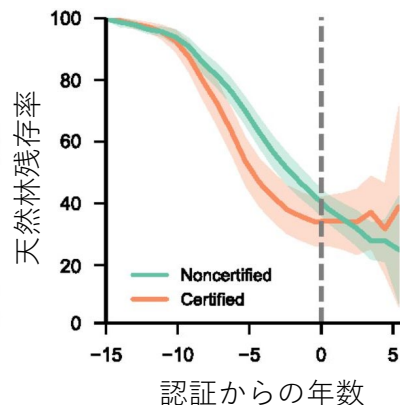
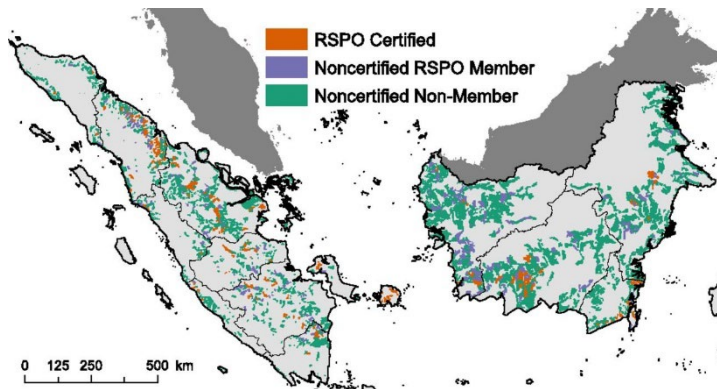
RSPO 世界のアブラヤシ栽培面積の18%  
ISPO インドネシアンの栽培面積の42%  
MSPO マレーシアの栽培面積の98%  
(EPOA & IDH 2021)

2004年以降に森林が転換して造成された農園は認めない  
} 造成前の森林減少に関する基準は持たない  
} (造成後に農園内に残る天然植生を維持すればよい)

- RSPO認証は認証取得後の森林減少抑制に効果があるが、そもそも取得時点ですでに森林が乏しい古いプランテーションで認証が取得されていることが多い。
- 火災や泥炭地開発の抑制については差がなかった。

(Carlson et al. 2017)

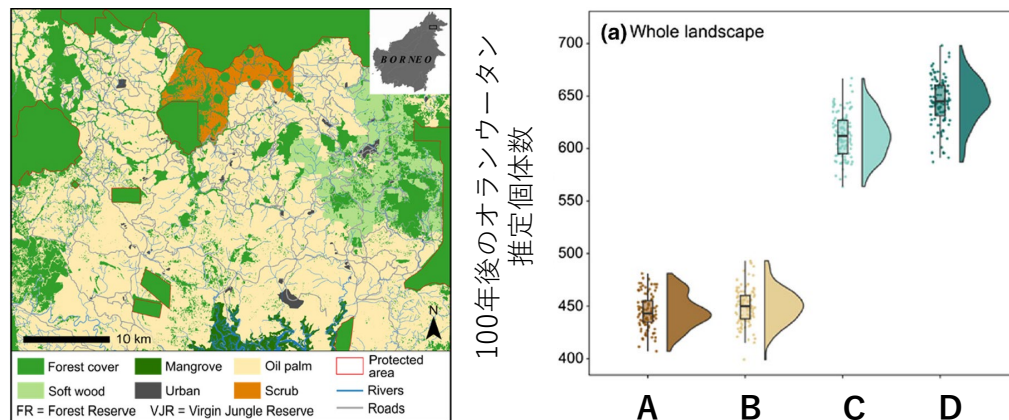
インドネシアにおけるRSPO認証／非認証プランテーション間での天然林減少率の比較



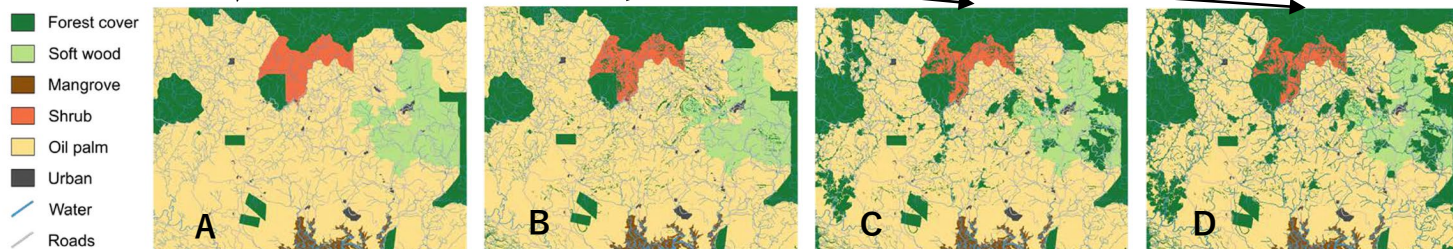
環境条件が類似している認証／非認証  
プランテーションのペアで比較

## ②ランドスケープマネジメント

4つのランドスケープシナリオにおけるオランウータンの将来個体数シミュレーション (Seaman et al. 2021)



■ 残存天然林とその連結性が維持されれば、アブラヤシの広がるランドスケープでも大型動物の個体群維持が可能



RSPO認証の基準に従った残存植生の維持



## まとめ

- 過去20年、アブラヤシ農園の拡大は東南アジア（特にインドネシア、マレーシア）における最大の森林減少要因。しかし2012年以降拡大は減衰傾向。
- 一方、多くのアブラヤシ農園は、他の農作物や焼畑休閑林からの転換によって造成された。またアブラヤシを含めた農業が要因となって森林伐採が行われたにも関わらず、農作物生産が行われてない土地が多い。
- 天然林からアブラヤシ農園への転換は生物多様性の減少をもたらす。一方、ゴム農園等からの転換であれば影響は少ない。
- アブラヤシ農地の造成が行われていても、残存天然林のネットワーク構造が維持されていれば、生物多様性が維持される可能性が高くなる。

→パーム油生産の拡大を図りつつ、生物多様性・生態系サービスを維持するためには、適切なランドスケープデザイン、土地生産性の向上が必要