

A photograph of a worker in a forest using a chainsaw on a large tree trunk. The worker is wearing an orange hard hat, a dark long-sleeved shirt, and dark pants. The tree trunk is thick and has some white markings on it. The background is filled with green foliage and branches.

**FSC森林認証における生態系
サービス評価制度
-インドネシア熱帯林での事例-**

**京大・森林生態学
北山兼弘**

自己紹介

- ハワイ大学植物学科 PhD (1992)
- 林野庁森林総合研究所 (1994-2000)
モントリオール・プロセス (温帯林の基準
指標作り)
- 京都大学 (2000~)
熱帯林の生態研究、マレーシア・サバ州、
インドネシア・東カリマンタン州

FSC生態系サービス評価制度 “FSC Ecosystem Services Claims”

- FSC森林認証において、特定の生態系サービスへの効果を検証し、その効果についてうたうことができる制度
- 既にFSC森林認証を得ている管理主体が、生態系サービスの維持・保全・増進についてさらに“認証”を受ける制度

生態系サービス：人々が生態系から得る便益（FSCの原則と基準 V5-2EN）

- 供給サービス（食料、森林からの産物、水）
- 調整サービス（気候などの調整）
- 基盤サービス（養分循環）
- 文化的サービス

森林の多面的機能とほぼ同じ意味

FSCの原則と基準における“生態系サービス”の扱い

- Environmentally appropriate forest management ensures that the production of **timber, non-timber products and ecosystem service** maintains the forest's biodiversity, productivity, and ecological processes : 利用対象としての扱い
(FSC PC V5-2)
- 原則1(生態系サービスを供給するための権利)、原則3 (先住民のアクセス・権利)、原則4 (地域社会のアクセス・権利)、原則5 (便益の確保)、原則6 (保全・復元)、原則9 (criticalな生態系サービス)

皆さんは、森林認証を受けてい
れば森林の生態系サービスが守
られていると思っているはず

本当でしょうか？

- ・ 基準・指標は“指導的”で、遵守していれば認証が発行
- ・ しかし現場の生態系は分からない

しかし、森林認証は

- 森林の生態系サービス（特に炭素蓄積）について定量評価ができていない？
- 本当に気候緩和や生物多様性保護に寄与？
- 森林からの便益（多様な資源）を利用できていない？

生態系サービスを定量的に評価
する必要がある、との声がFSC内
外で高まった

基準・指標は“指導的”
“実測型”の指標が必要

FSC生態系サービス評価制度では5つに限定

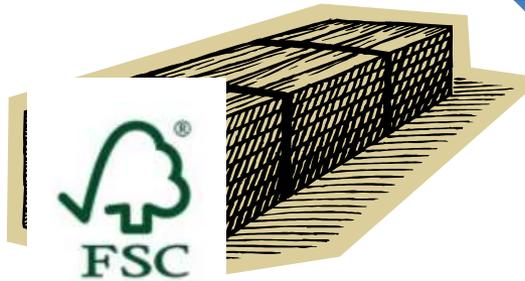


- 炭素貯留
- 生物多様性保護
- 集水域サービス
- 土壌保全
- レクリエーション・サービス

FSC生態系サービス評価制度



監査
(FSC FM森林認証)



別の監査資料
(Ecosystem-
service certification
documents)



生態系サービス認証
(FSC verified
ecosystem services
impacts)

- ・サイエンス・ベース
- ・5年間有効
(FM認証と重ならなくともOK)
- ・監査不合格でもFM森林認証剥奪されず



生態系サービスの評価

(アド・オン、任意)

炭素・生物多様性・水・土・レクリエーション

FSC森林認証 (森林管理)

木材生産

生産者が「生態系サービスへの支払い」により経済便益を得る

透明性の高い仲介

消費者・一般企業が「生態系サービスへの支払い」に広く参加(森林保全の支援)

流通業者が生態系サービスに配慮した認証製品を促進



Forest Stewardship Council®

生態系サービスの手順： 生態系サービス維持の検証と市場ツール



**Ecosystem Services Procedure:
Impact Demonstration
and Market Tools**

2018年8月21日発効

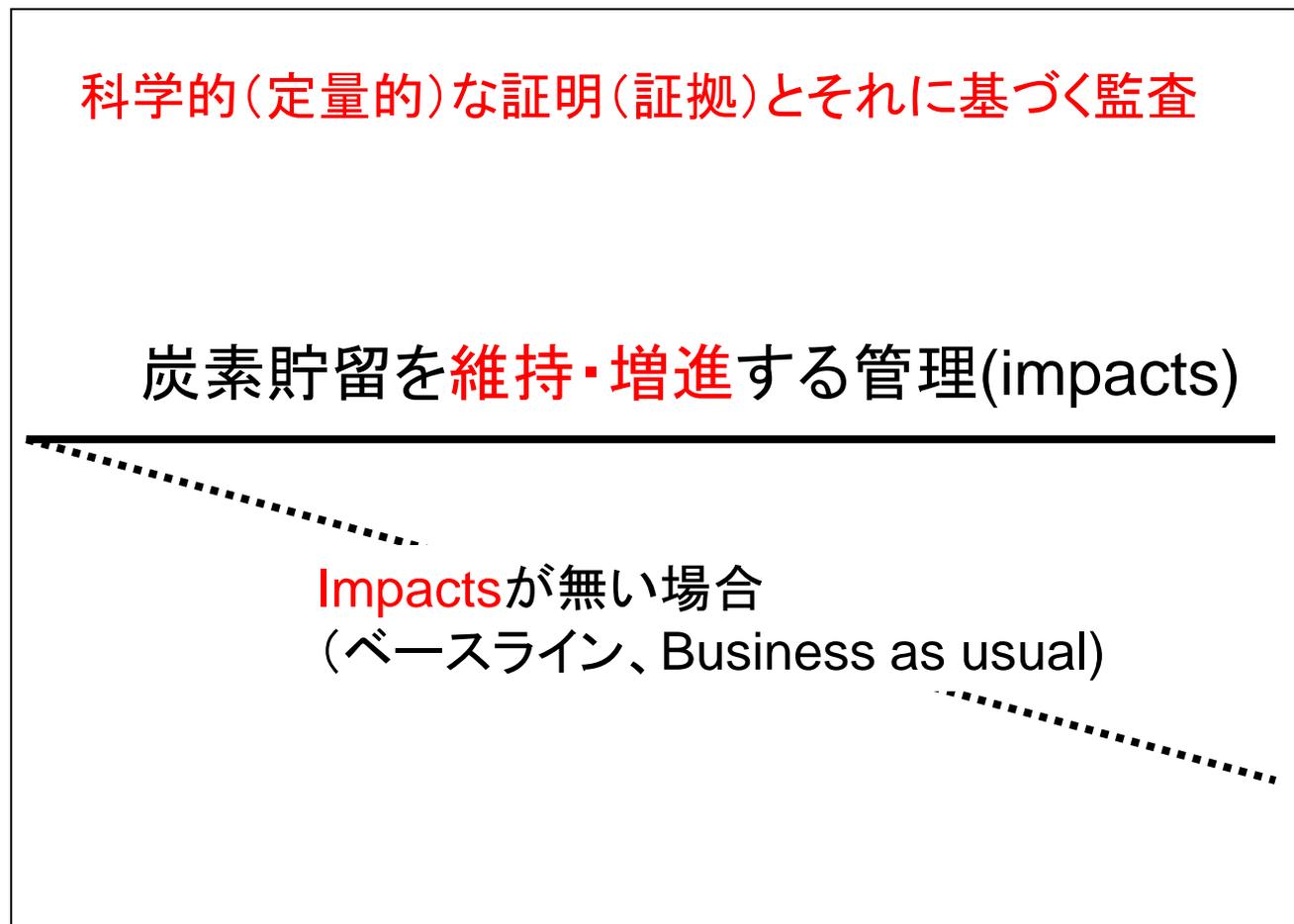
FSC-PRO-30-006 V1-0 EN



生態系サービス評価 の考え方とその手順

生態系サービス評価の概念：維持or増進の証明 (REDD+の概念と似ている)

炭素貯留量（生物多様性・水・土・レク）



VESI: 検証済み生態系サービス効果

Verified
Ecosystem
Services
Impacts

過去

現在

Impacts

- ・ 森林管理による、生態系サービスへの好影響
- ・ 指標(outcome indicator)を用いてimpactsを診断

A publicly available **Ecosystem Services Certification Document** is developed:

生態系サービスへの効果をうたうためにESCD（生態系サービス認証書類=監査資料）を作成（負影響がないことを証明）

監査資料ESCD(Ecosystem-service certification documents) : 7つのステップ

01

生態系サービスの選択 (5つから)

02

選択したサービスの過去・現状等の記載

03

ToC 狙いたいimpacts(効果)と管理計画

04

どの指標でimpactsを証明するか

05

方法 (FSC-GUI-006、科学的に正当)

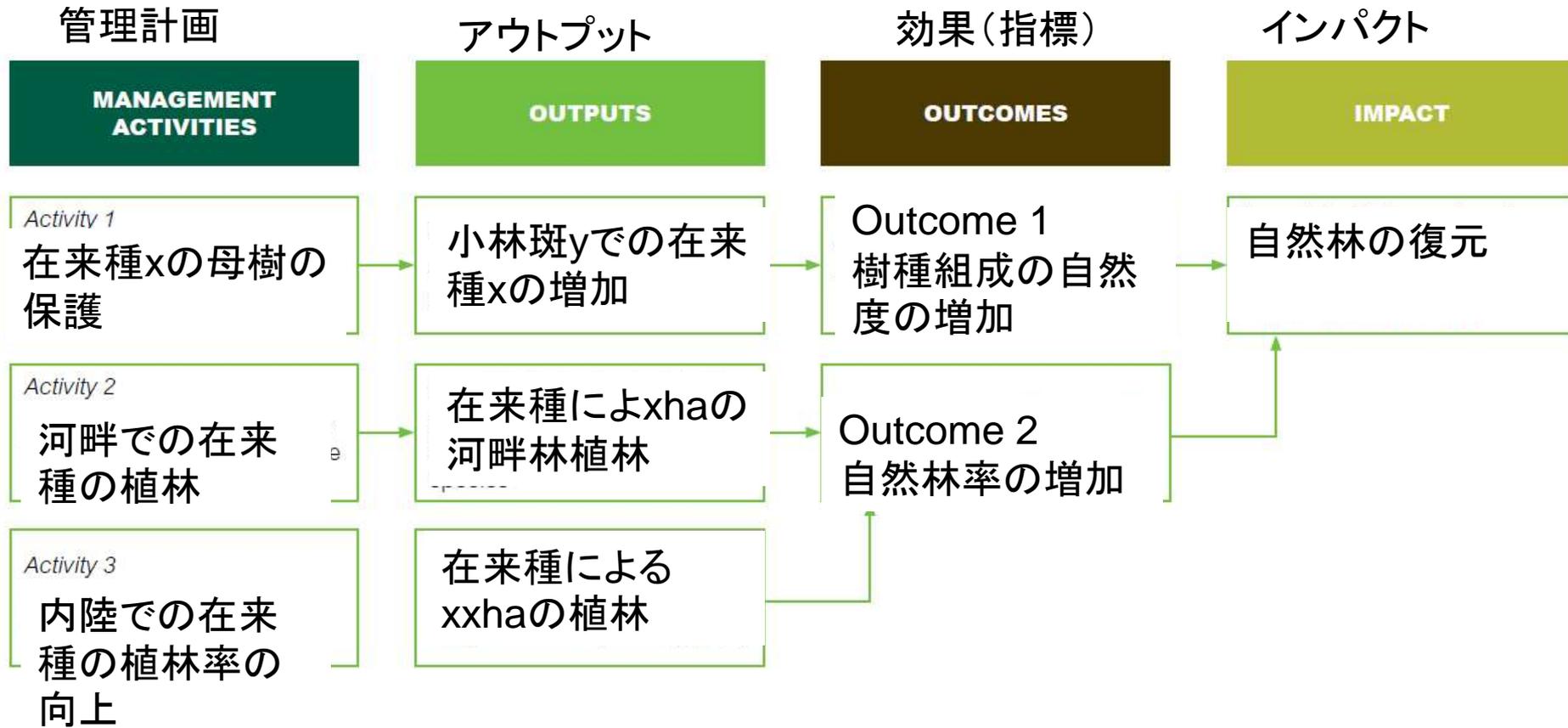
06

ベースラインあるいは比較対象の選択

07

比較結果 (impactsの証明)

ステップ3: Theory of Change (ToC): どのように改善するのかの道筋



生物多様性におけるインパクトとoutcome(指標)の例：FSC手順書で推奨

インパクト1：自然林の植被の回復

アウトカム指標

- ・ 森林管理開始から10年以内：自然林の植被and植生復元活動の指標（在来種によって植林された劣化林の面積）
- ・ 森林管理開始から10年以上：自然林の分布および森林管理区全域の林分組成と構造

インパクト2：景観レベルでの原生性(intactness)の高い森林の保護

- ・ 原生性の高い森林の植被面積or原生性を維持するためのコア地域の面積or原生的な森林の保護区的面積

インパクト3：生態学的に十分な保護区ネットワークの維持（*詳細条件あり）

- ・ 保護区ネットワークのサイズor連結度and保護区ネットワークの保護上の代表性（ハビタットの面積、適性）

インパクト6：種多様性の保護

- ・ 在来種の多様性or主要種focal speciesや絶滅危惧種の量や生存率and管理区内における主要種focal speciesや絶滅危惧種のハビタットの存在（生息適地の面積）

インパクト7：種多様性の復元

同上

炭素貯留（原文ではsequestrationとstorage）におけるインパクトとoutcome指標の例

インパクト1: 炭素貯留の保護
アウトカム指標
炭素貯留量 or 炭素排出量

インパクト2: 炭素貯留の復元
アウトカム指標
炭素貯留量

ステップ4: 指標の選択

- ・指標のand/or に注意

ステップ5: 方法の記載

- ・科学的に信頼(精度、再現性、頑健性)できるもの;
自由に方法を選べる

ステップ6: ベースラインあるいは比較対象の選択 (過去から現在への推移をモニタリングするのが最も直接的)

- ・インパクトを証明するための比較対象を指定
- ・空間変異(非持続的な森林管理区との比較)
- ・時間変異(当該森林管理区での時間変化)

ステップ7: 結果の提示

- ・指標に関する定量的な科学データの提示

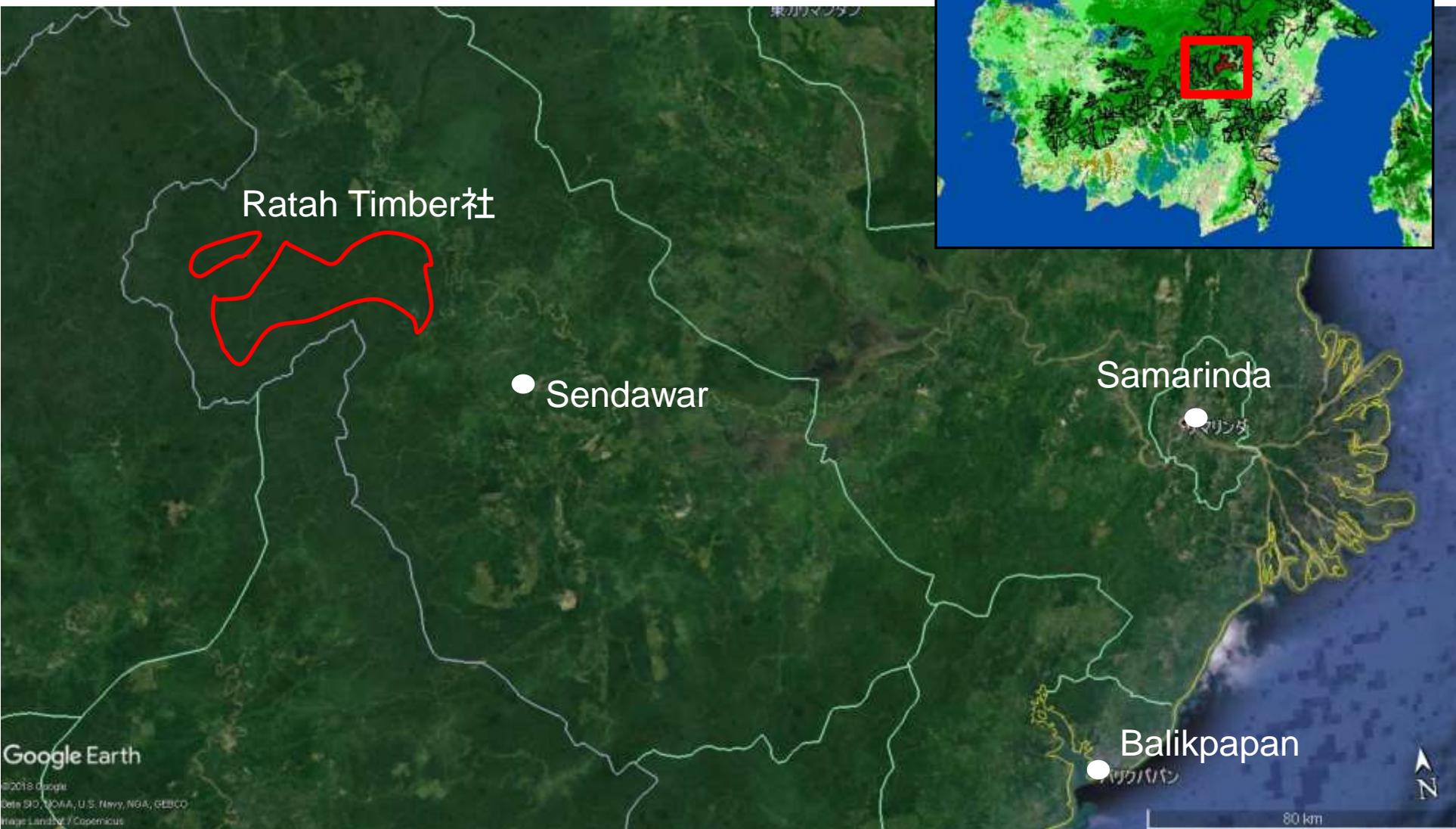
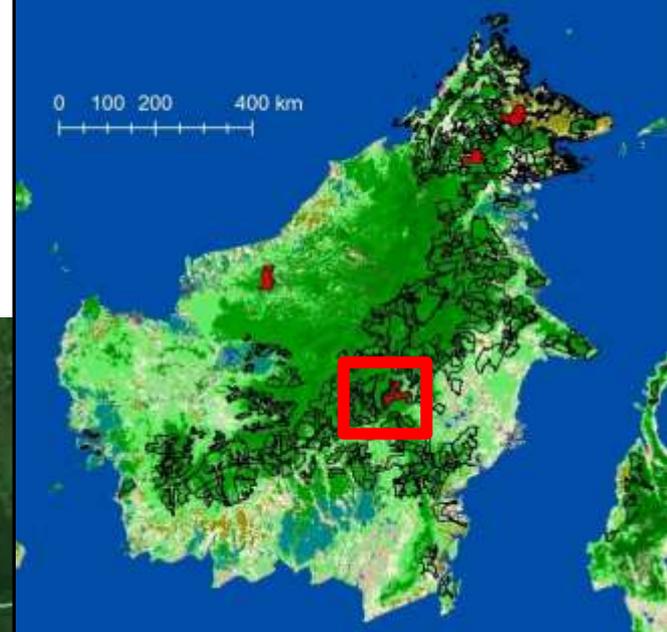
Ratah Timber社での例



PT. RATAH TIMBER
CAMP MAMAHAK TEBOQ
KEC. LONG HUBUNG



Ratah Timber社 伐採基地
東カリマンタン州Mahakam Ulu県
(0° 10'N、115° 31'E、 標高21m)





- ・1970年に操業開始
- ・現伐採権 2009-2055年
- ・2011年から低インパクト伐採
- ・2013年にFSC森林認証
- ・2018年1月 パイロット試験で生態系サービス認定(条件付き)



木材生産：
インドネシアのTPTIシステム
(Selective Cutting and
Planting) + 低インパクト伐採
商用樹のみ択伐
周到な事前計画
林道の制限
事前に選定した伐採木のみ
ミツバチの営巣木など禁伐
ウィンチの使用





生態系サービス：生物多様性保護

インパクト6: 種多様性の保護

アウトカム指標

- ・ 在来種の多様性or主要種focal speciesや絶滅危惧種の量や生存率
- ・ and管理区内における主要種focal speciesや絶滅危惧種のハビタットの存在（生息適地の面積）

Ratah Timber社の生物多様性保護を達成するための“変化の理論 (theory of change)”

管理計画

アウトプット

効果(指標)

インパクト

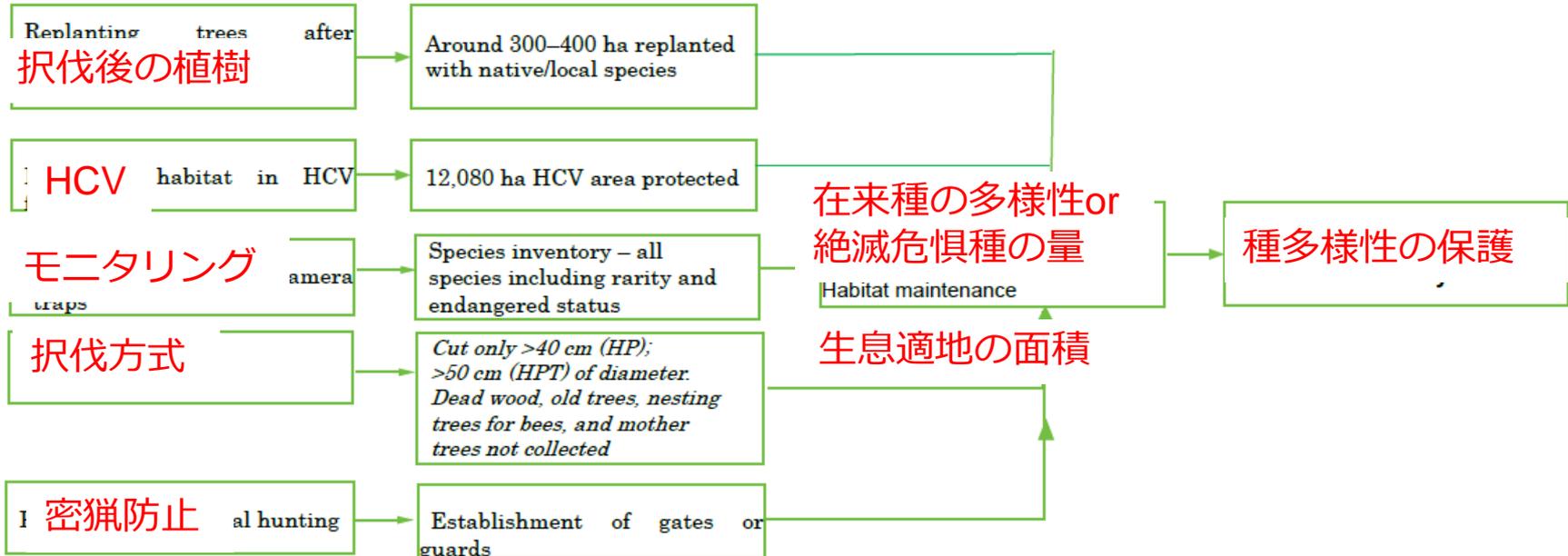
Management activities
(Clause 6.3.1)

Outputs
(Clause 6.3.2, SLIMF are not required to include the outputs in their theory of change)

Outcomes
(Clause 6.3.3)

Impact
(Clause 6.1)

ToC for Biodiversity



センサーカメラを用いた野生生物観測

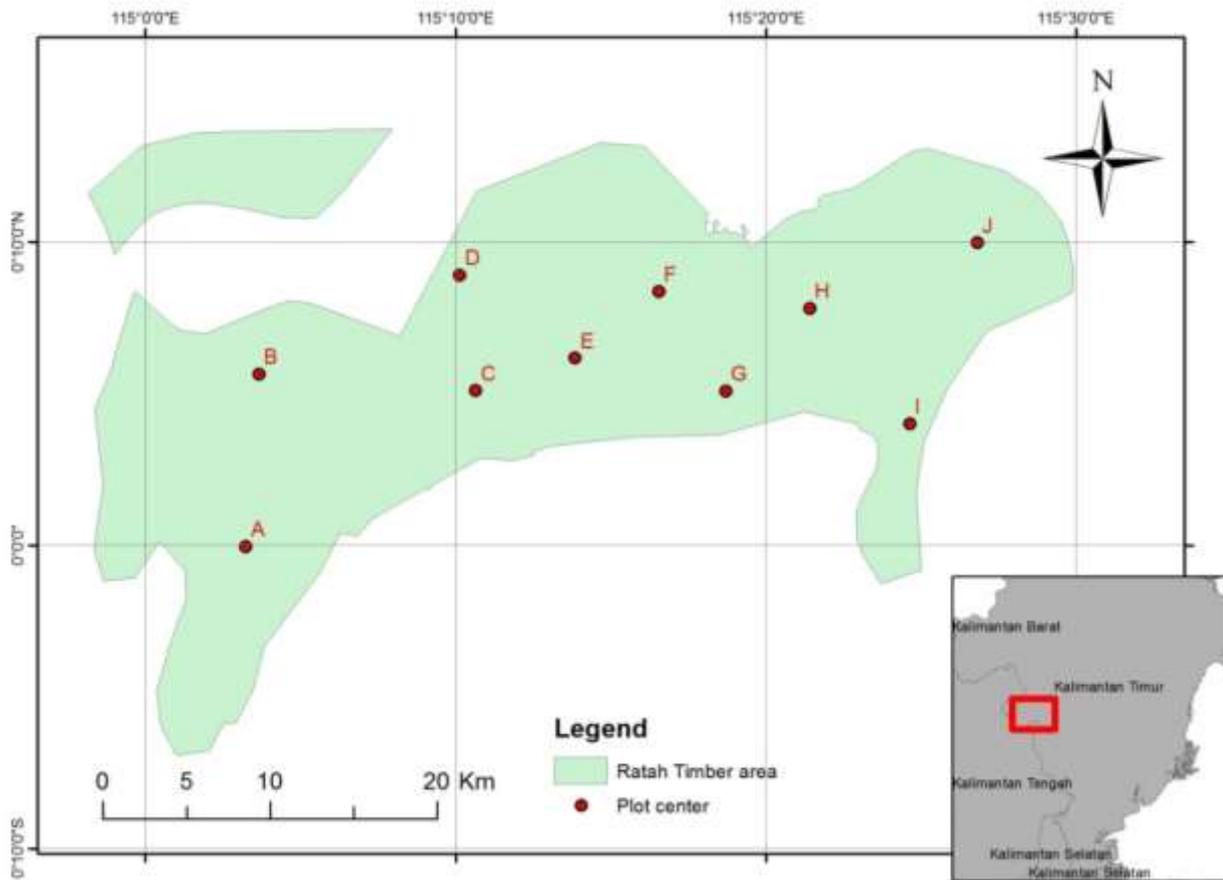
カメラ設置した円形区（半径500m）



illustration

Bushnellセンサーカメラ

- 10か所に円形プロット（半径500m）
- 10-18台のカメラを各円形区にランダム設置、計129台
- 2012年～2014年継続観測、19,502台・日

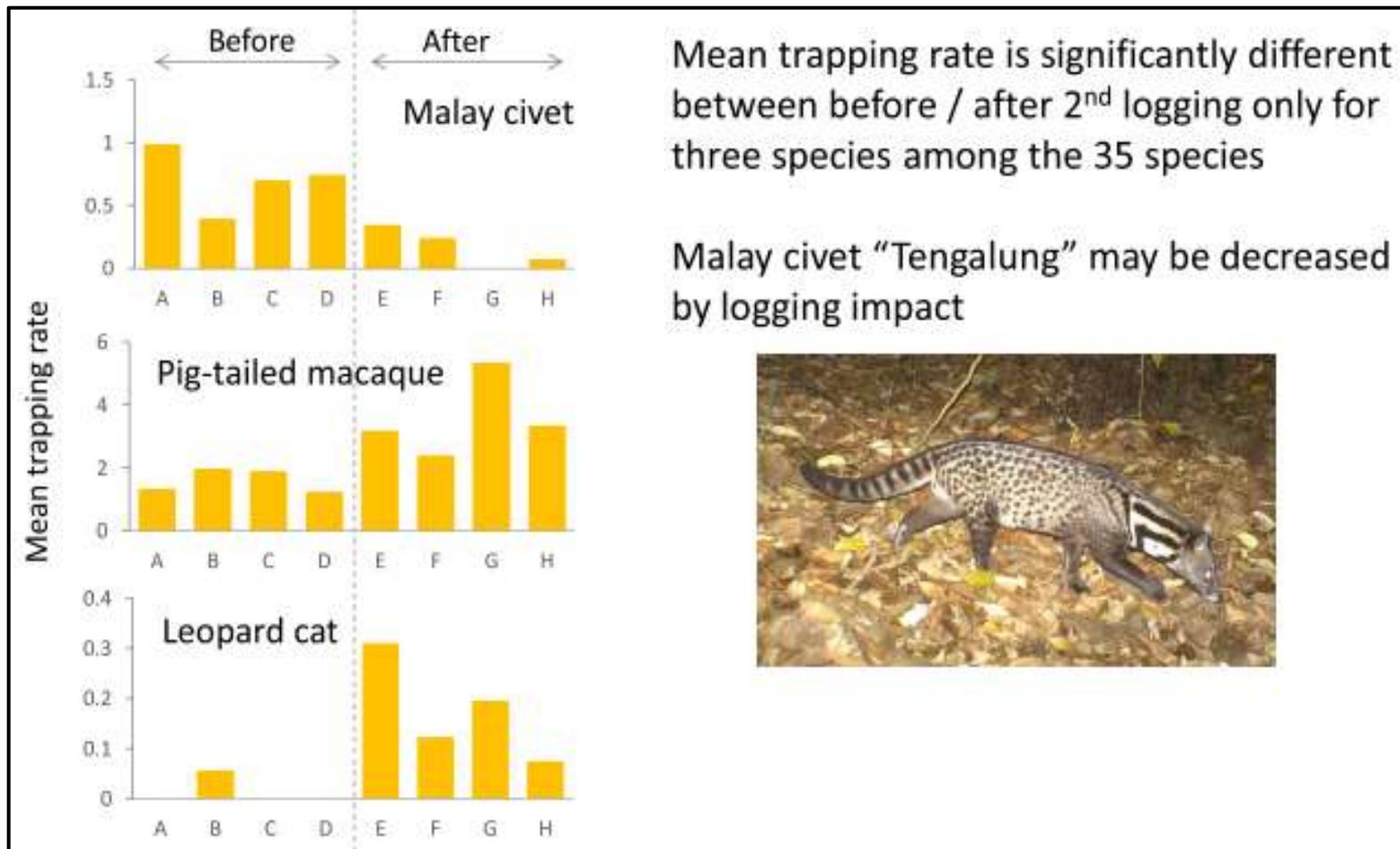


生物多様性“impact”： 種多様性の保護

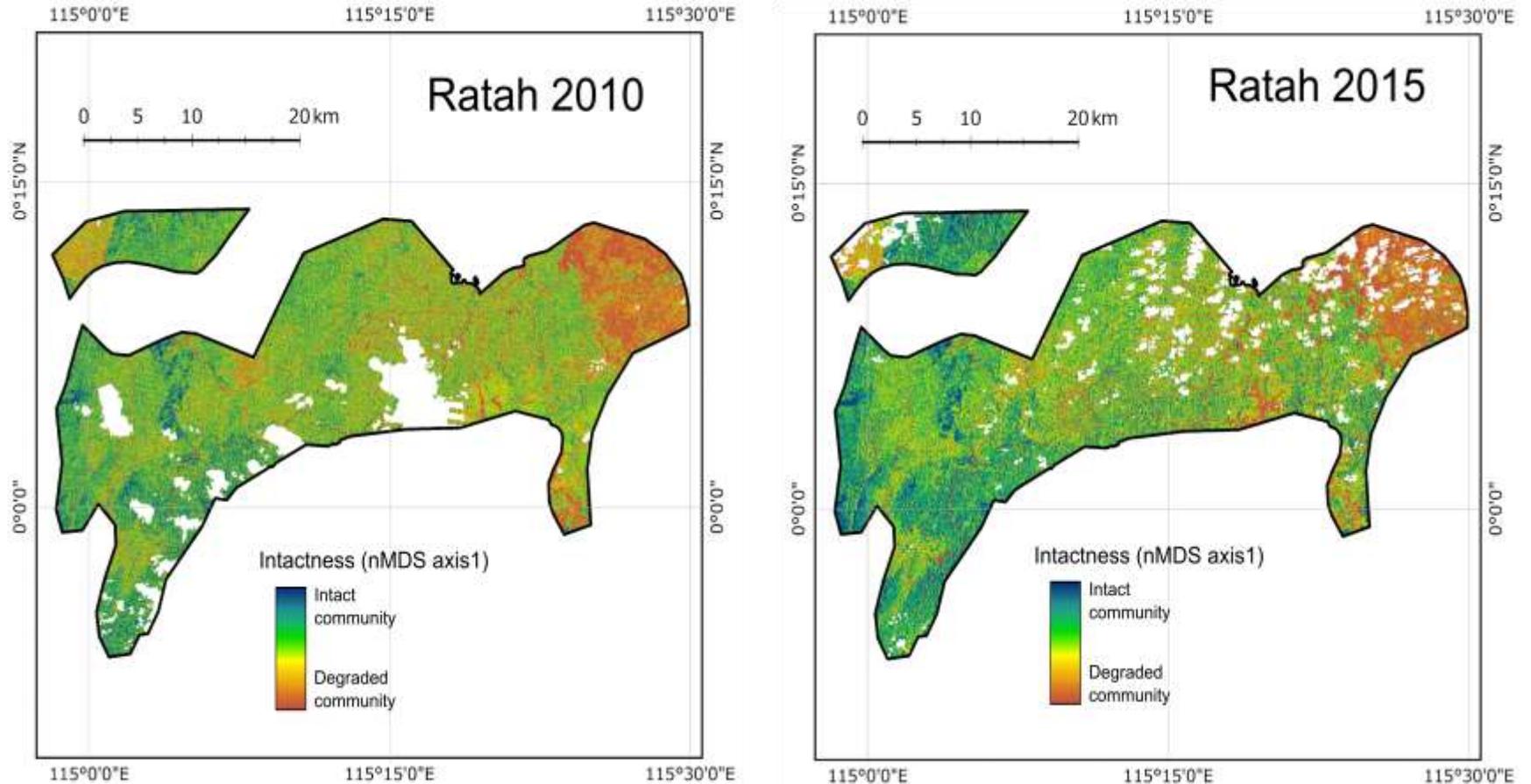
指標： 希少種の個体数

比較： 伐採前後

低インパクト伐採前後で撮影枚数減少： 35種中2種のみ(普通種)



野生生物のハビタットの維持も証明



Ratah Timberの森林原生度指標の変化(2010 – 2015)
(森林の原生度マップ:地上調査と衛星解析)



PT. RATAH TIMBER

Ecosystem Services Certification Document
(ESCD)

BIODIVERSITY CONSERVATION

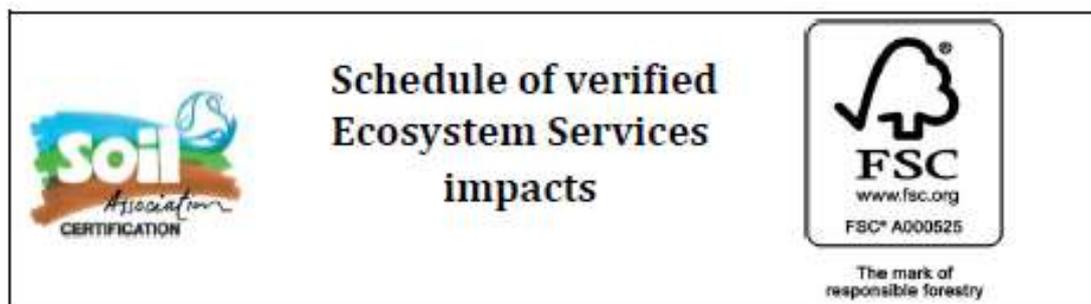
Doc No : Rev05/ESCD/FSC-ES1/RT/04.05.2020

Mamahak Teboq, Long Hubung, Mahakam Ulu, East Kalimantan

Doc No: Rev05/ESCD/FSC-ES1/RT/04.05.2020
(付表も含めて29ページ)

- ・提出当初、非常に多くのmajor & minor CARがついた
(生息地の指標が欠如している、などなど)
(手順書の最終版ではなく、暫定版を使っていたため)
- ・改訂の繰り返しに1年以上かかったが、最終的に合格
- ・CBはSoil Association Certification LTD.

発行された生態系サービス認証 (2020/5/26 - 2025/5/25)



This schedule details the verified Ecosystem Services Impacts which are included in the scope of the company's certification. It shall accompany the FSC® certificate. This schedule of verified Ecosystem Services impacts is no longer valid if the FSC certificate is suspended/withdrawn/terminated/expired. If the Ecosystem Services scope changes a new schedule will be issued.

Certificate scope including Ecosystem Services and certified sites may also be checked on the FSC web database www.info.fsc.org

Description of Certificate holder

Name: PT Ratah Timber
Address: Main Office : Gedung Perkantoran Ratu Plaza Lt.6, Jl. Jend. Sudirman No.9, Senayan, Jakarta
Branch Office : Jl. Pangeran Antasari, No.61, Samarinda, East Kalimantan
Country: Indonesia
Certificate Code: SA-FM/COC-006041
Type of certificate: Single

Ecosystem Services verified impacts available from this certificate holder include:

NB. The impacts are verified at the network of participating management units, and not necessarily by each of them. Further details are found on the FSC database (www.info.fsc.org):

Ecosystem Service	Verified Impact
Biodiversity Conservation	ES 1.6: Conservation of species diversity
Date of issue:	26-May-20
Date of expiry:	25-May-25

Soil Association Certification • United Kingdom
Telephone (+44) (0) 117 914 2435 • Fax (+44) (0) 117 314 5001
Email forestry@soilassociation.org • www.sacert.org/forestry

Soil Association Certification Ltd • Company Registration No. 726903
A wholly-owned subsidiary of the Soil Association Charity No. 20686

市場における生態系サービスの活用

イメージ図



“Well-managed forests with verified positive impacts on biodiversity and carbon”

“FSC生物多様性保護と炭素貯留における生態系サービス維持効果検証済み”

1. 認証林のプロモーション
2. FSC 100%製品のプロモーション(CoC)
3. **資金導入のプロモーション**
4. 既存の炭素クレジットなどへの価値付加
(例 炭素クレジットへの生物多様性価値)

展望

- 木材へのプレミアム発生（希望）
- 木材生産者（上流）への資金導入
- ネイチャーポジティブ（TNFD）への積極的
取り込み
- FM森林認証取得者間の差別化
- 日本では水源涵養・土壌保全・炭素貯留・レクリエーションの価値付けで貢献

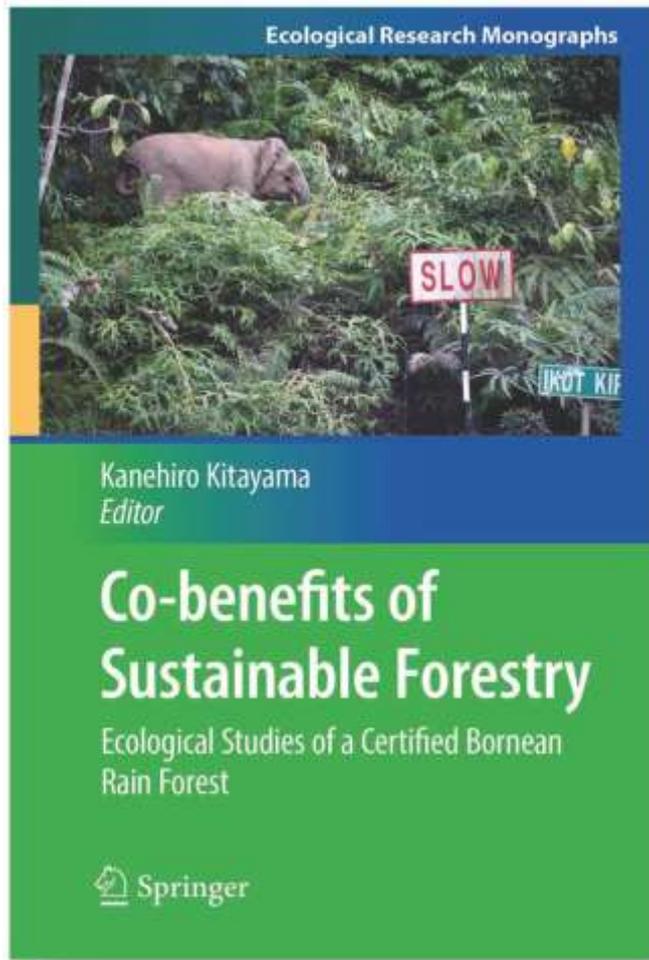
現状と課題

- FSC生態系サービス認証を受けた森林：
世界で約40箇所
- 経済便益発生事例はまだ無い（始まって
まだ4年）
- 全利害関係者の認知度を高める
- 生態系サービスへの支払いの仕組み・法
の整備
- 認証機関（CB）の能力向上

まとめ（FSC生態系サービス）

- 生態系サービスを活用する新たな試み
- 基準（no negative impact）、検証手順、ESCDを設定
- 管理者が主体的に生態系サービスの改善項目（impact）やその指標を選べる（柔軟性）
- 評価方法を限定せず、科学的に正当・頑健であればどのような方法でもよい（柔軟性）
- 生態系サービスへの支払いにより、森林劣化を抑制する大きな役割
- 環境配慮の科学的証明

最後のメッセージ： FSC森林認証は持続的森林管理をサポートすることに意義



持続的森林管理の環境便益
は確かに存在
(共同研究者と10年かけて
証明)

“持続的森林管理”は幻想だという批判

セミナー

木材生産林における生態系サービス評価

(インドネシア・東カリマンタン州サマリダ市、2016年10月6日)

23の木材生産会社から参加



社会・環境配慮の意識が高い



以下、参考文献

- 北山・澤田（2021）FSC生態系サービス評価制度（1）-FSC森林認証における生態系サービス認証の概念と評価手順- 海外の森林と林業 No.110 , 9-12
- 北山・澤田（2021） FSC生態系サービス評価制度(2)-インドネシアの木材生産林における事例と期待される経済効果- 海外の森林と林業 No.110 , 13-17

講演内容に関する問い合わせ

北山兼弘

kitayama.kanehiro.8n アット kyoto-u.ac.jp