

バイオマス産業社会ネットワーク第164回研究会
2017年3月15日

持続可能なバイオマス利用は？

早稲田大学

森川 靖



環境問題の解決に向けて

原因

社会
経済



結果

温暖化
オゾン層破壊
汚染物質の長距離移送
生物多様性

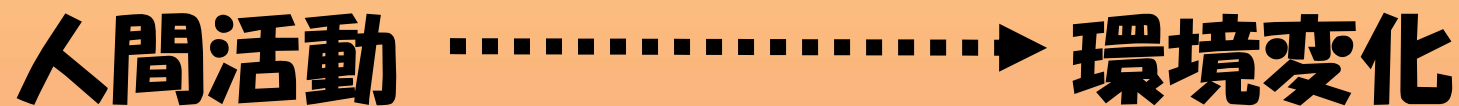


文系的.....理系的
両者の理解

解決
の
基本

総合科学であり人間科学である

なぜ、今、解決への努力が必要なのか



解決可能
将来への責任

もとに戻れない
解決できない



昭和45年6月18日第三種郵便物認可 昭和45年9月1日発行(毎月1回1日発行)第1巻第5号通巻第5号 昭和45年4月7日国鉄関東支特別後承誌第347号

月刊エコ/ミスト

あすの仕事と人生を考える

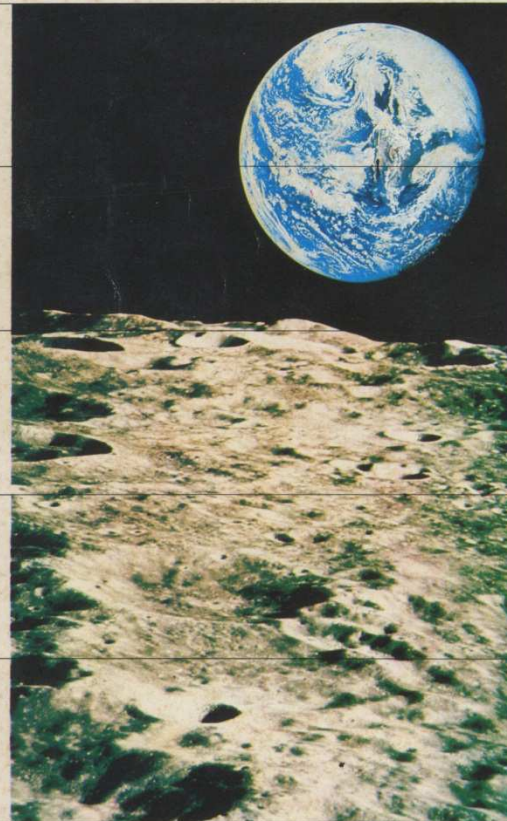
現代人の教養誌

9月号

特集:地球が亡びる

自然 人間

自然の秩序が破壊されるとき 生物は突如として亡びる 生態学者は人の住む星の末路は近いという



存亡の岐路に立つ人類

宮地伝三郎・乗木秀夫・三崎方郎・柏原兵三

全地球をおおう汚染

三宅泰雄

随筆＝自然と人生

富安風生・幸田 文・宮本常一

私の人生観

奥村綱雄

近代建築への疑問

清家 清

シャボテンと人間

龍騰寺 雄

英国の水質行政

杉木昭典

<SF>さらば幽霊

小松左京

森鷗外の哀歎

吉野俊彦

マデーラ酒を求めて

江上トミ

自然の摂理をとり戻すとき

宮脇 昭

公害防止の手はあるはずだ

戒能通孝

公害防止産業の現実と課題

浅野孝夫

自然のサイクルを考える

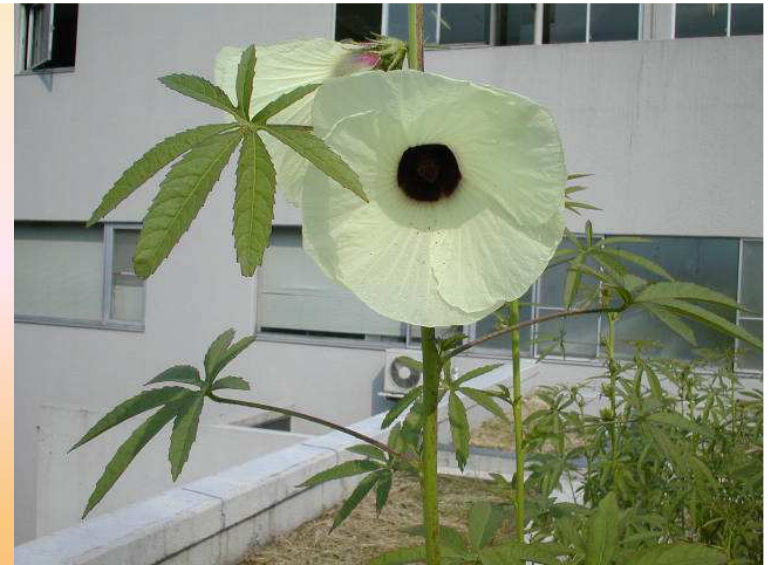
本谷 勲・内嶋善兵衛・高井廣雄・沼田 眞

毎日新聞社

250円

1970年

4



ケナフ(Kenaf)について

アオイ科フヨウ(ハイビスカス)属の1年草
キューバケナフ(*Hybiscus cannabinus* L.)

北方系

ローゼル(*Hybiscus sabdariffa* L.)

タイケナフ(*Hybiscus sabdariffa* var. *altissima*)

基礎科学が大事

基礎がわかれば応用がきく

例)地球にやさしい、環境にやさしいの嘘？



ケナフ

入り

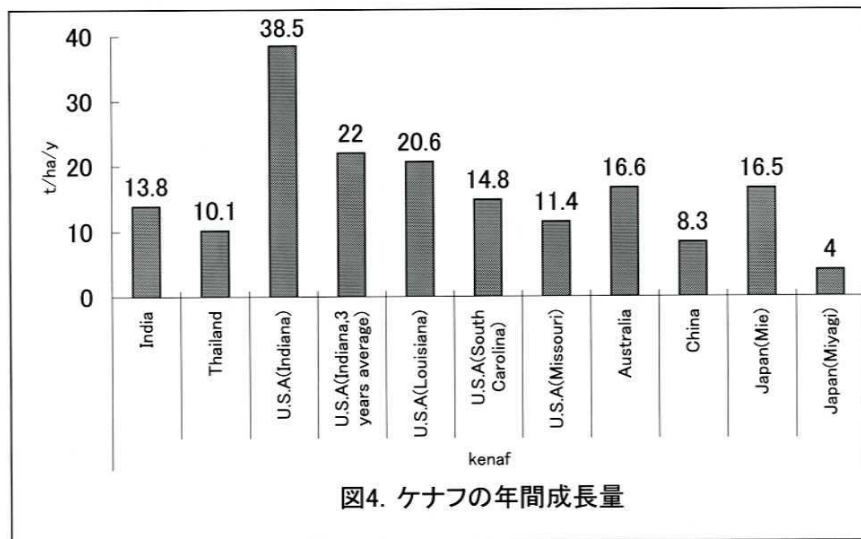
地球環境にやさしい。

ポケットティッシュ

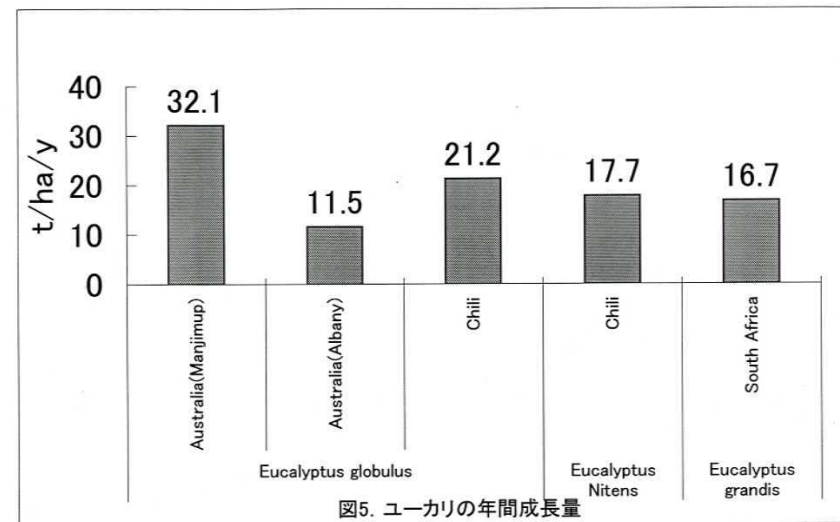


(財)地球・人間環境フォーラム

「ケナフ」は、アオイ科の植物で、約半年で収穫できる一年草です。生育時には樹木よりも多量のCO₂を吸収し、地球温暖化の防止に役立ち、水中の窒素(N)と燐(P)の吸収効率が大きく、水質の浄化の点でも注目されています。



ケナフの成長量



ユーカリの成長量

本当にケナフは二酸化炭素を多く吸収するのか

非木材パルプ工場・・・タイのフェニックス社では？

- ・日本の要請 2000年3000トン
2001年2000トン(計画)

農民がこぞってケナフ栽培

周辺のポン川へ廃液

公害問題から廃液は自社所有のユーカリ林へ灌漑用水として
しかし・・・プロジェクト開始直後からイネ、サトウキビの枯れ
と収穫減

農民・・・1993年にさかのぼって保証金・土地改良費の請求
1996年保証金として、1650万円支払う
土地改良代はなし

しかし・・・同社の進出は産業発展と農業開発に寄与の声も

フェニックス社の事例は開発と環境をめぐる象徴的な公害事件

フィリピンでの森林修復 成功？



造林前は荒廃しほぼ
砂漠だった。



造林により、周辺に緑は
戻った。しかし…。

フィリピンでの森林修復 事例

パンタバンガン森林造成プロジェクト (JICA)
50,000haの荒廃地のうち8,100haに造林 現在2,700ha残存



プロジェクトが実施されていた頃のオフィス
1978



プロジェクトが終了した後のオフィス
2002



2003年10月

期間	1976-1992(16年間)
総造林面積	10,600ha
中堅技術者養成	629名
長期専門家	53名
短期専門家	71名
調査団	40回

森林火災防止への努力

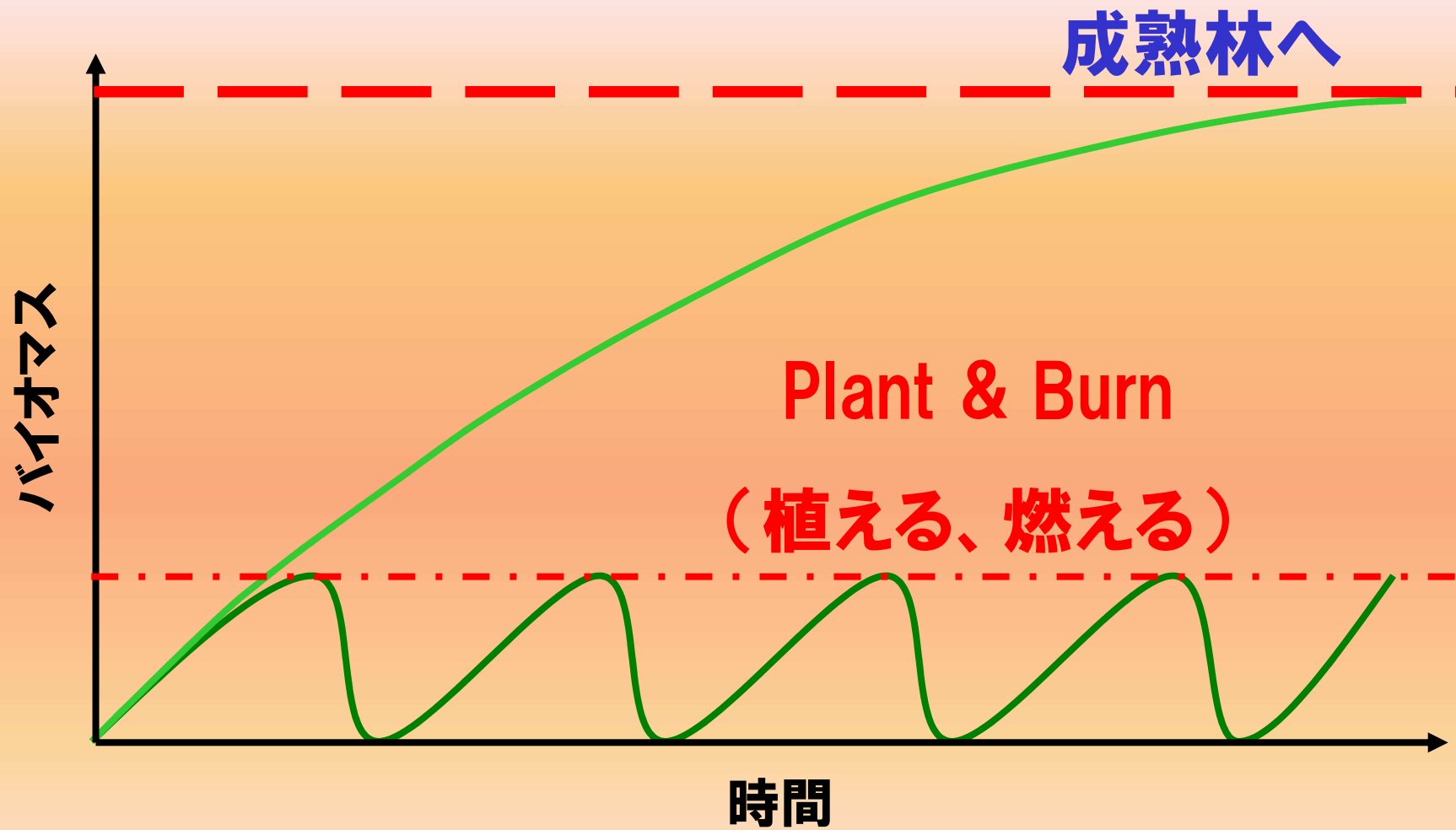


火災のようす



消化活動

森林修復には、その後の管理が重要



こうした経験から……

衣食足りて礼節を知る！！



ブラジルの産業植林



6～8年生のユーカリ林での伐採現場



伐採された木材を搬出するトラック

ユーカリ植林をめぐって

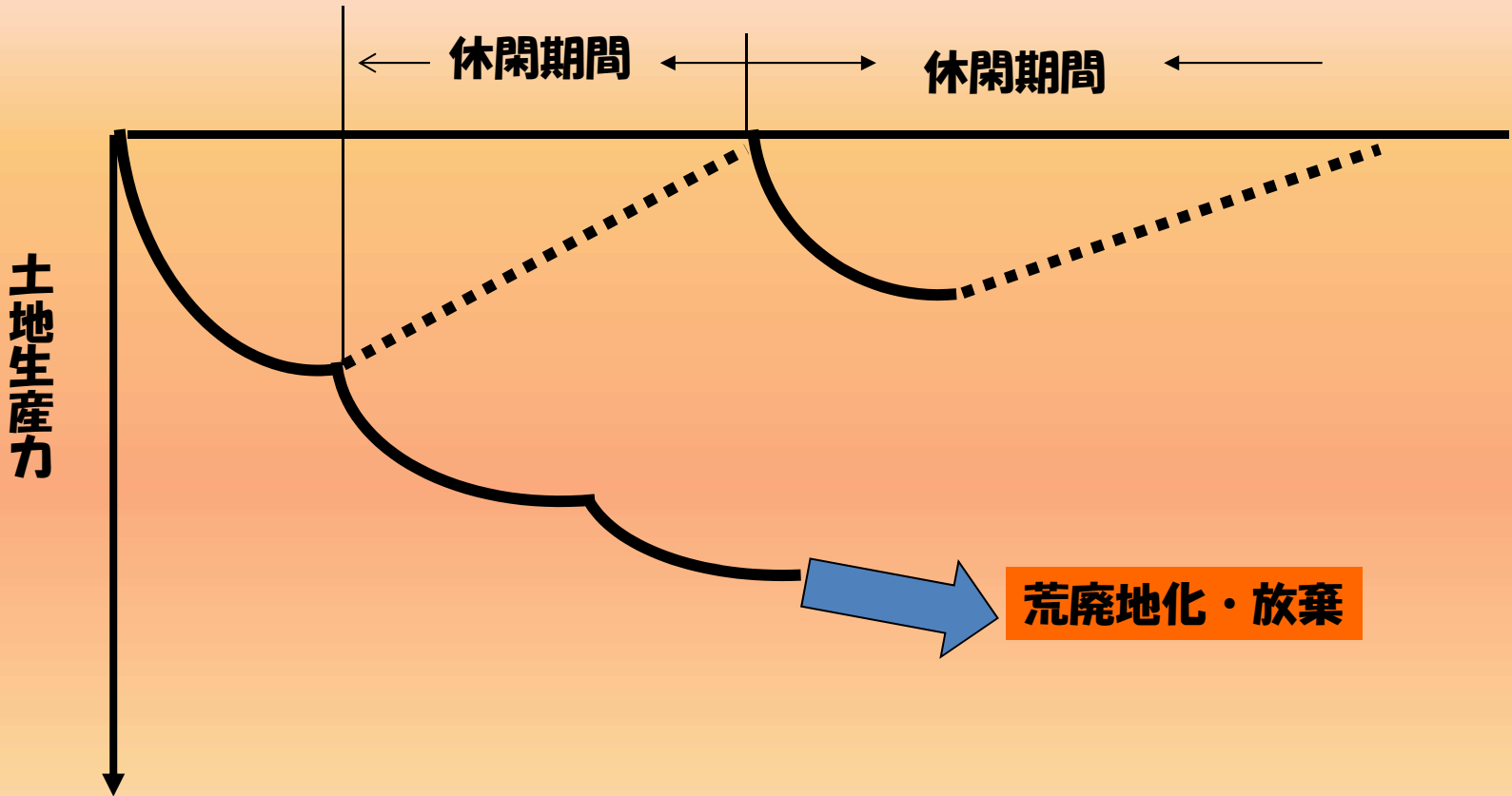
NGO

- ・大面積を大企業が所有
- ・ユーカリ林が土地を劣化
(乾燥化・水源林消失)
- ・ユーカリというモノカルチャー
- ・景観が悪くなった
- ・ユーカリ林で化学薬品が
- ・食糧生産との競合
- ・ユーカリは外来種

植林会社

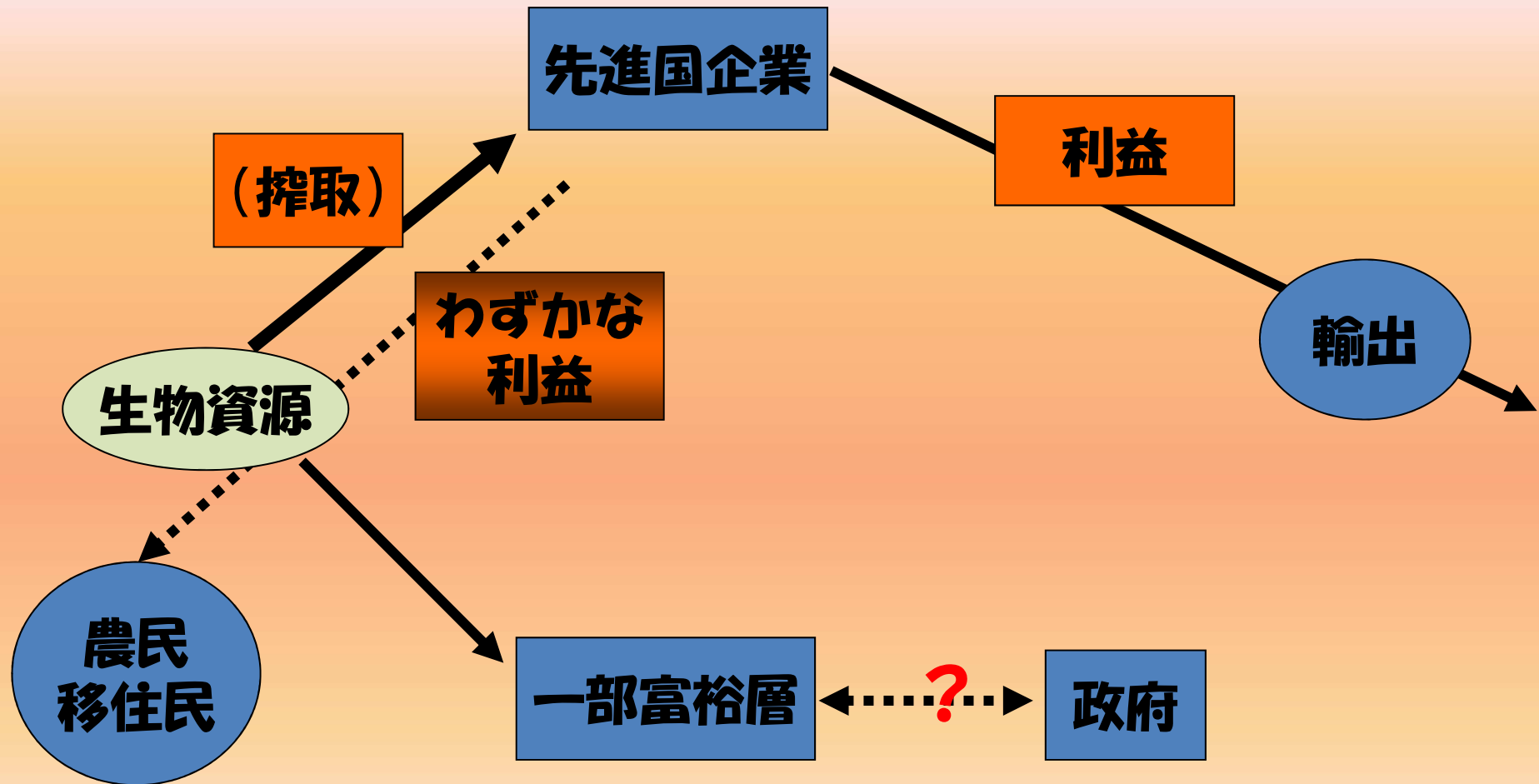
- ・大部分の草地を大農家が所有
- ・セニブラ社のユーカリ林は46市町村の土地の5%
- ・植林地内に保護林の設置
- ・植林以前にすでに牧畜草地
- ・サトーキビ、トウモロコシなどは移入種？

換金作物生產



植民地時代からの構造

例) エチオピアはアフリカで
コーヒー生産第1位
でも貧困?



日本文化の進展と マツ林の盛衰

マツの自立ため古代の風景

< 適材適所 >

福井県三方湖畔：鳥浜貝塚(6500年前)

石斧：ユズリハ、ツバキ、サカキ

弓：カシ、ヤナギ、クリ、トネリコ

盆・鉢：トチノキ

杭・柱：カシ、ヒノキ、クリ、シイ

板：スギ

櫂：ケヤキ



今日でも適材適所

野球のバット:アオダモ

盆・鉢・ろくろ:トチノキ

(材の繊維が交錯し緻密で割れにくい)

建築材:ヒノキ

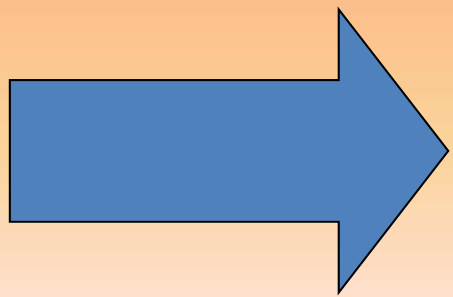
土台・板屋根・枕木:クリ(湿度に強い)

板材:スギ(素直で縦割れしやすい)

櫂・荷車の柄:ケヤキ



**上木はうっそうとしたタフ・クス・カシ類などの
照葉樹、
部分的にカヤなどの針葉樹、
疎開地にはコナラ、クヌギ、カエデ類、
低木としてカカツガユ、クサボケ、サンショウ、
ササ類が繁茂、
草本にはショウガ科の植物、タチバナ、シュロな
どが点在**



マツがない!!!

卑弥呼の国の植生

魏志倭人伝

3世紀頃の日本の姿を紹介

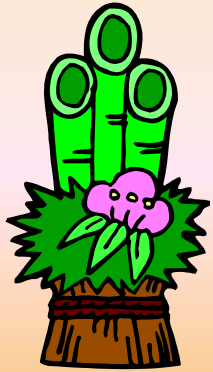
卑弥呼と邪馬台国の著述

邪馬台国：九州説・畿内説論争

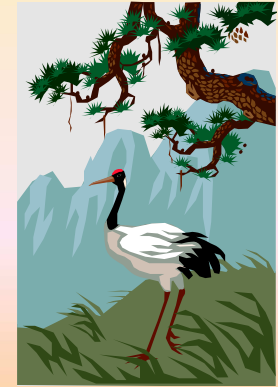
(江戸時代から)

このなかに30数文字の植物に

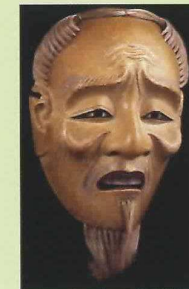
関する記載(苅住1970の解釈)



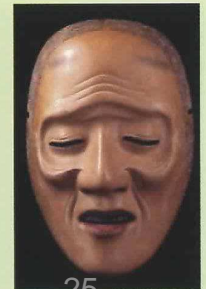
私たちはマツが好き



例えば門松：めでたいときのつきもの
…冬でも常緑の「常盤松」のためであろう
庭木・能舞台の松など
人名・地名：松川、松本、松平、松山、松下、
高松、植松……
言葉：松葉、松かさ、松飾り、松風、松竹梅、
松の齢、夫婦松、松明…
物語り：羽衣の松、お宮の松…



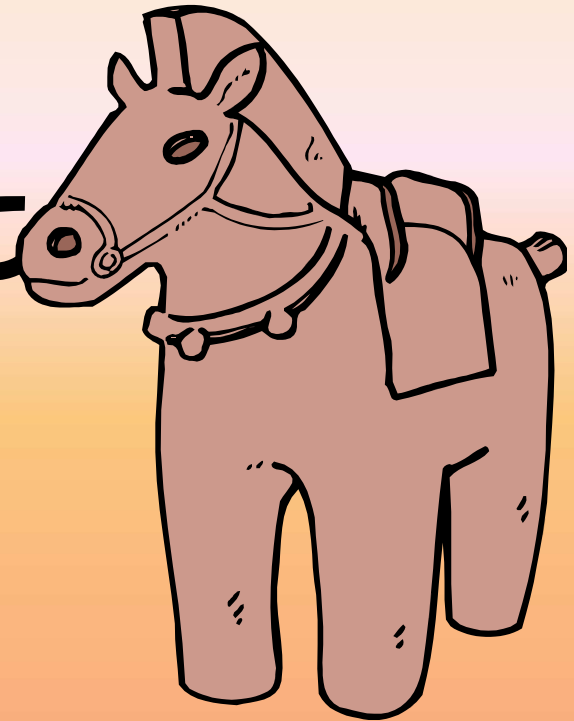
おじさんの面：小半尉
(作：堀



25
おばあさんの面：姥
安右衛門) ㊦

日本書紀

スサノウミコトが
鬣を抜いて散らすとスギに
胸毛はヒノキに、
尻毛はマキに、
眉毛はクスノキになり、



スギとヒノキは浮宝(船)とし、
ヒノキは宮殿に、
マキは棺にせよと教えた (マツがでない
い)

人間活動に伴うマツ林の拡大



陶器の里の燃料革命？

窯：年代の古いものの薪は主にカシなどの広葉樹

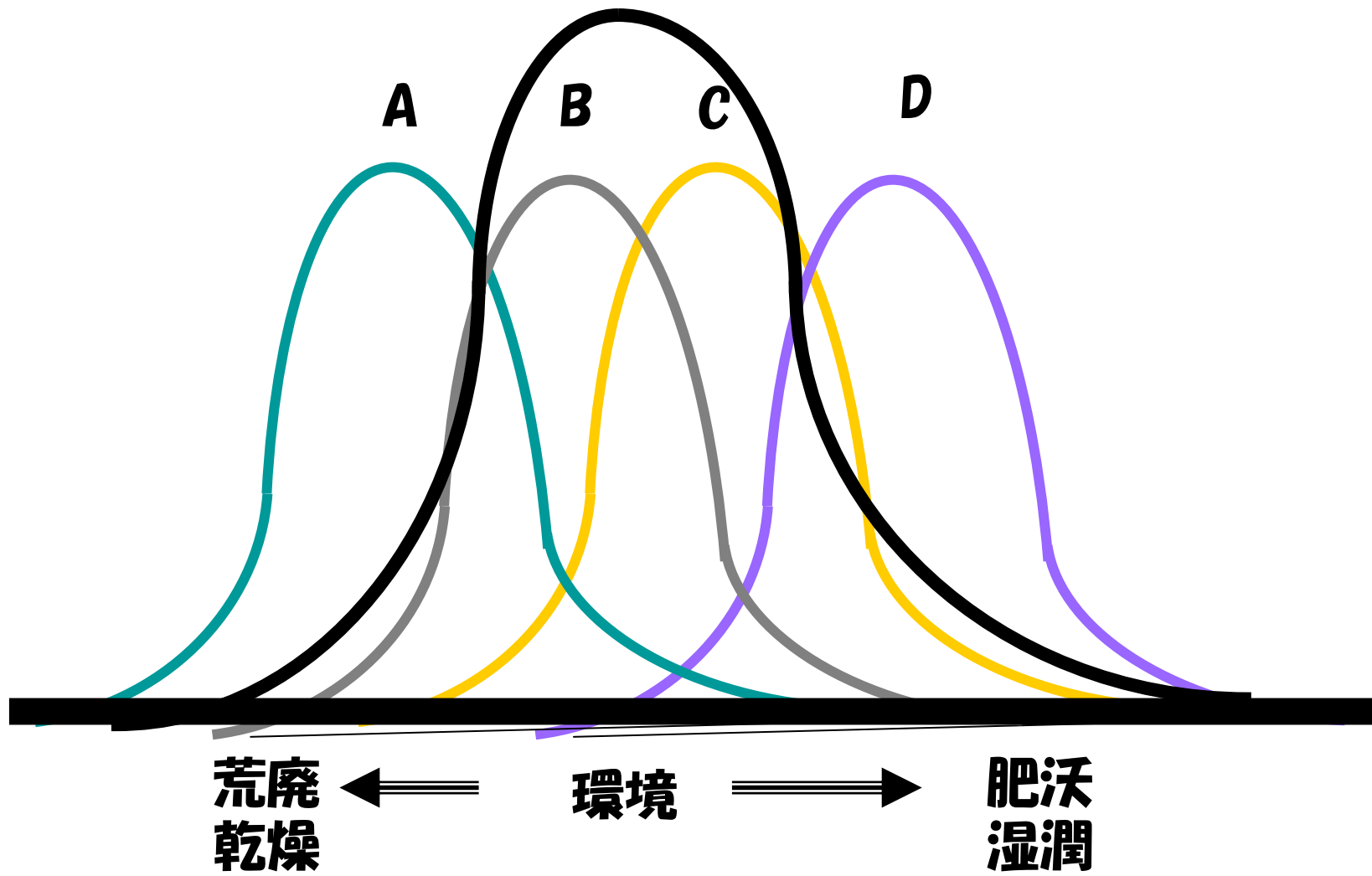
6世紀後半からマツが増加（飛鳥時代）

7世紀後半はほとんどがマツ

マツは火力などから陶器に好燃料、

だから6世紀後半に燃料革命が起こったのか？

**カシなどがすでに採りつくされて
マツ林が増えた、が妥当であろう**





写真と絵図に見る 明治期のはげ山

江戸時代末期の六甲山の絵図



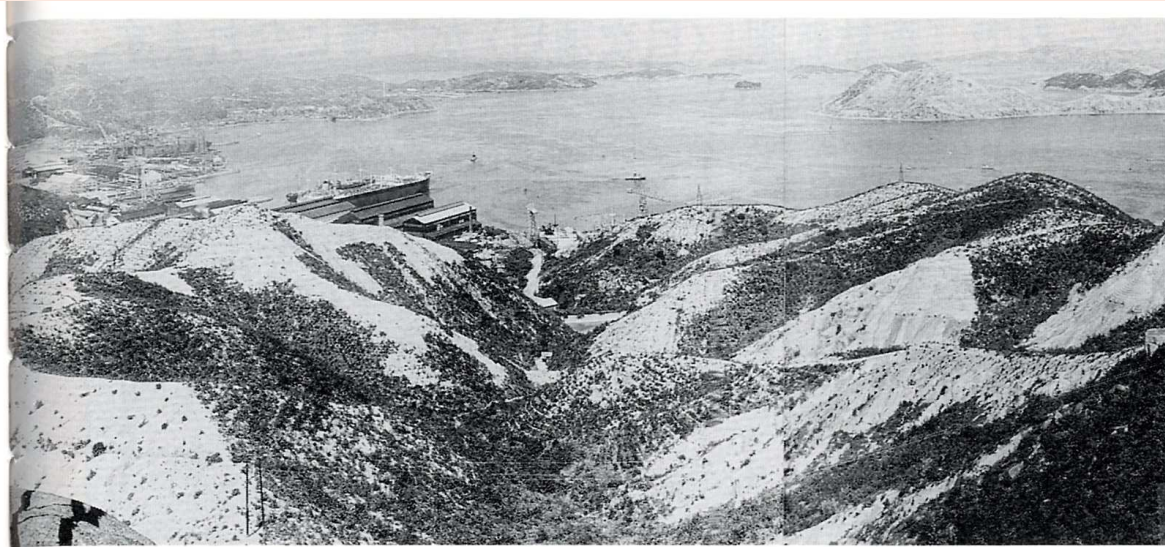
明治中期



現在

(神戸市立博物館蔵)

岡山県玉野市のはげ山と復旧



◀ 昭和25年頃の玉野市・
臥竜山

市街地後背の激甚荒廃地を対象に国営治山事業が始まった。
(昭和23年～37年)

『岡山県治山事業のあゆみ—保安林制度100周年記念』より
(岡山県・平成9年発行)

臥竜山の復旧



国土地理院1961年6月撮影 [CG-61-2 C20-819]



国土地理院1995年5月撮影 [CCG-95-1X C12-12]

古写真にみる過去の風景（長崎大学付属図書館の資料による）



箱根（1890年代）

明治以前の日本の山には現代よりはるかに少ない樹木しか見られない例が多い



坂下（1910年代）



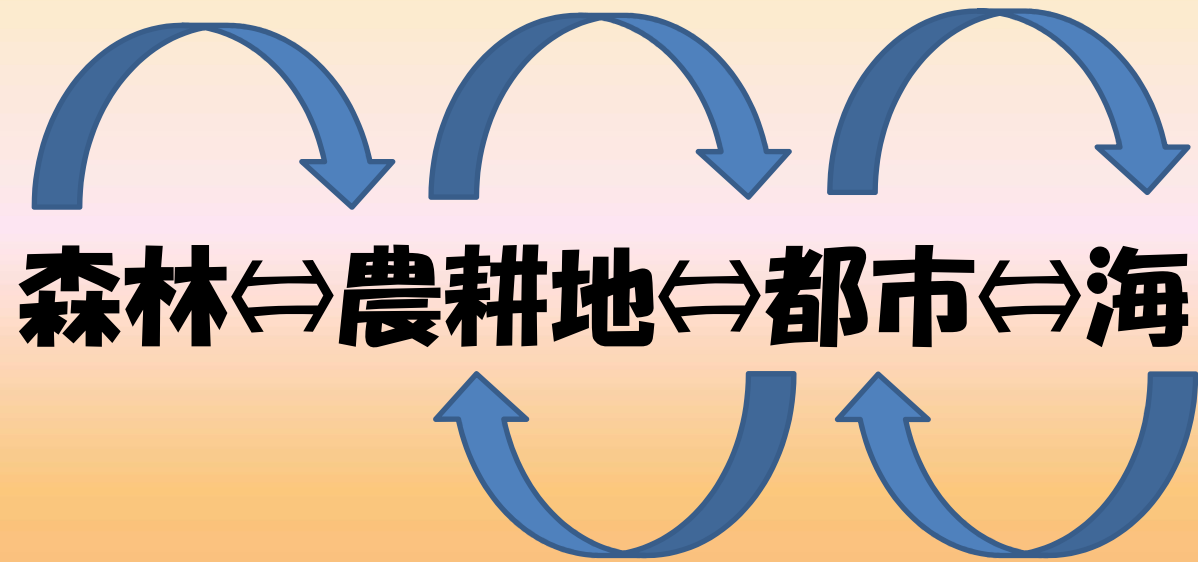


防府市のはげ山における治山工事（大正13年撮影）



鎌倉八幡宮



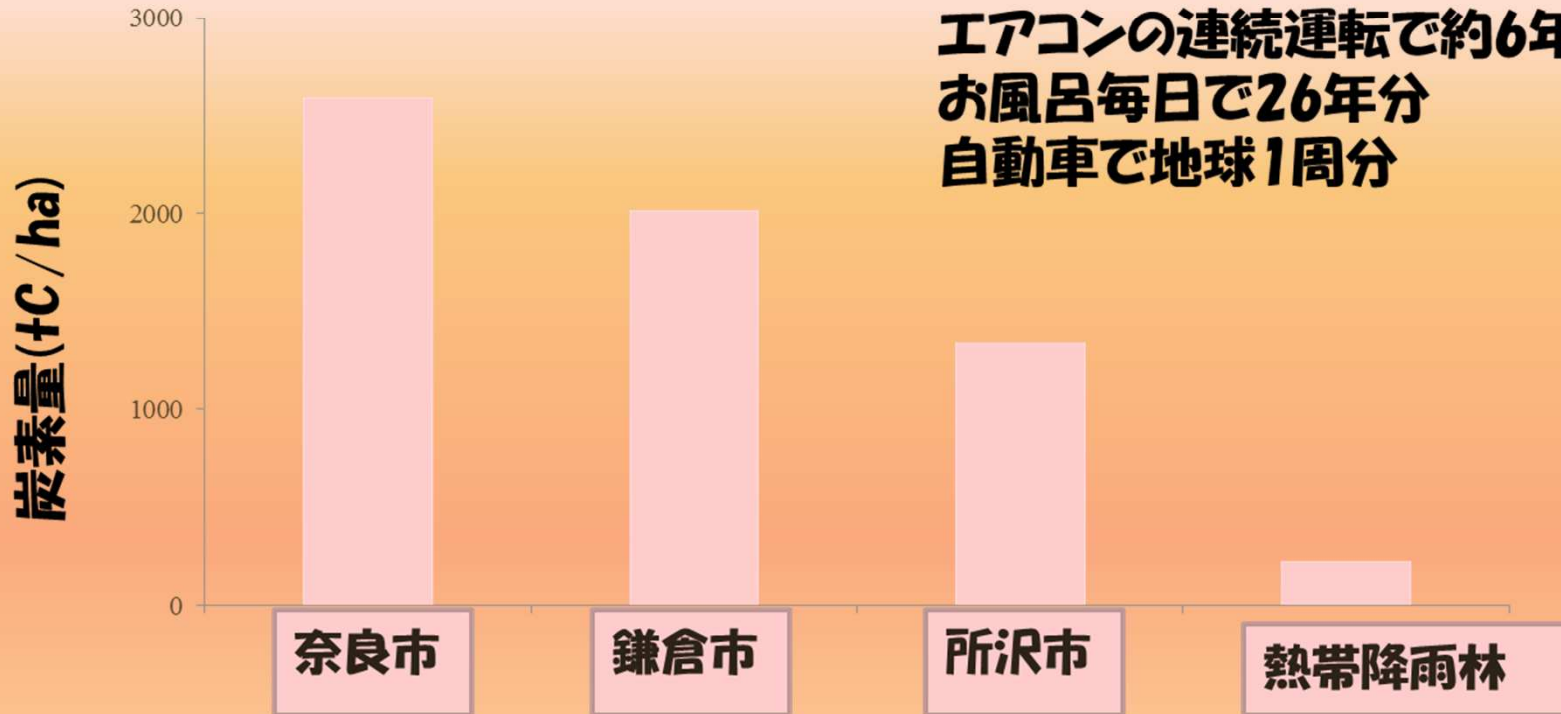


**奈良市杜寺の
炭素貯留量
18890tC!!**

1haで2600tC/ha

熱帯降雨林の約12倍

**エアコンの連続運転で約6年分
お風呂毎日で26年分
自動車で地球1周分**



物事の判断……平均値

しかし、平均値そのものには存在しない

<例> 日本人の平均的な顔

特に生物学では、平均から外れた値が存在することは事実



Key Word……多様性

生物多様性保全

Conservation of bio-diversity

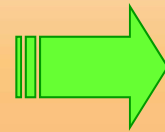
遺伝子保全
gene

種の保全
species

生態系保全
ecosystem

景観保全
landscape

人は?



Monoculture of mind

農業の工業化 → 季節感の喪失

チェーン店の拡大 → 地域特産物の消失

こころの多様性喪失

異質なものの排除 → いじめ



子供たちはイチゴの季節を知ることができるだろうか?

精神(こころ)の多様性保全

Conservation of mind



十人十色！！



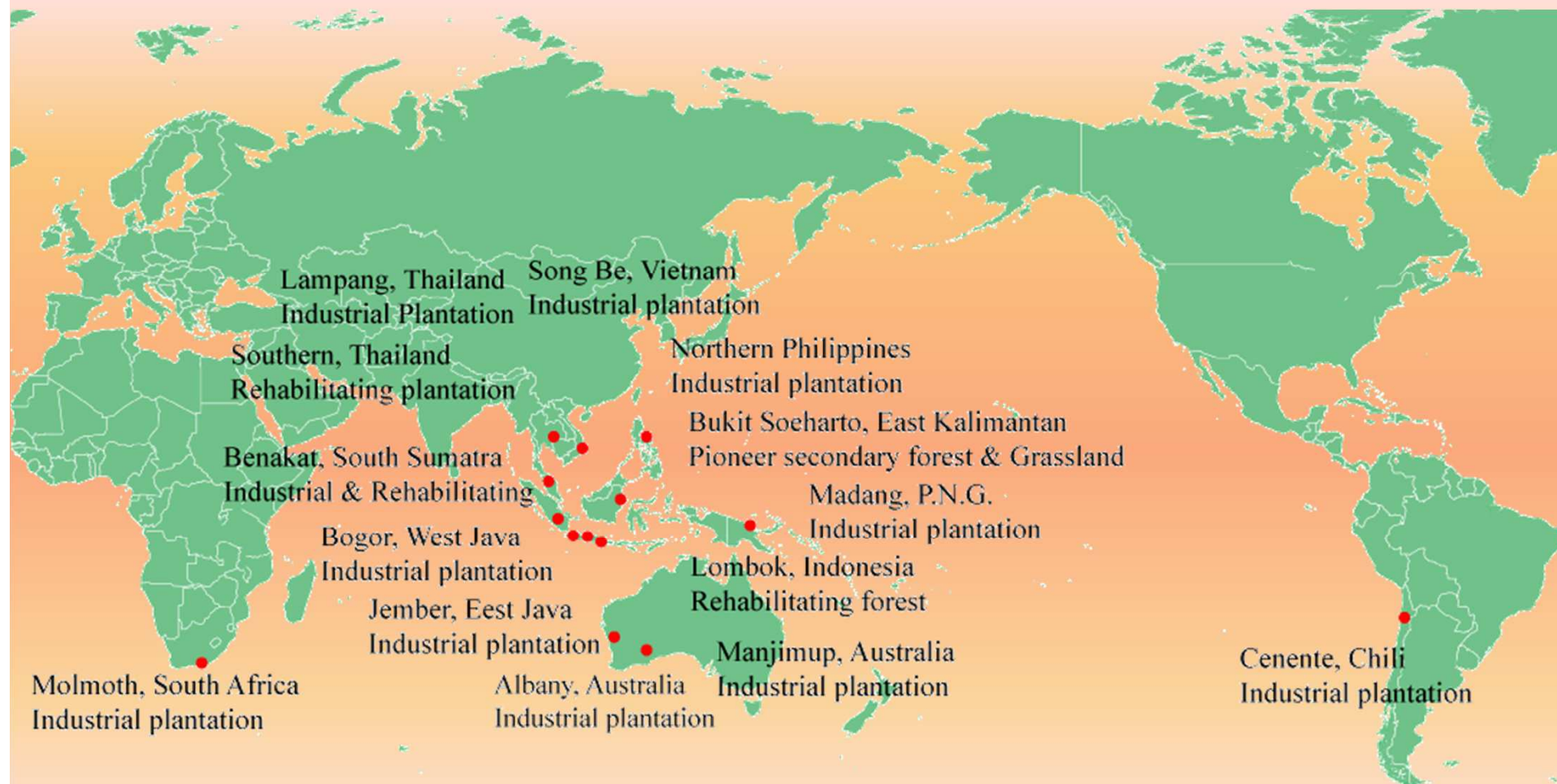
南スマトラでの調査風景

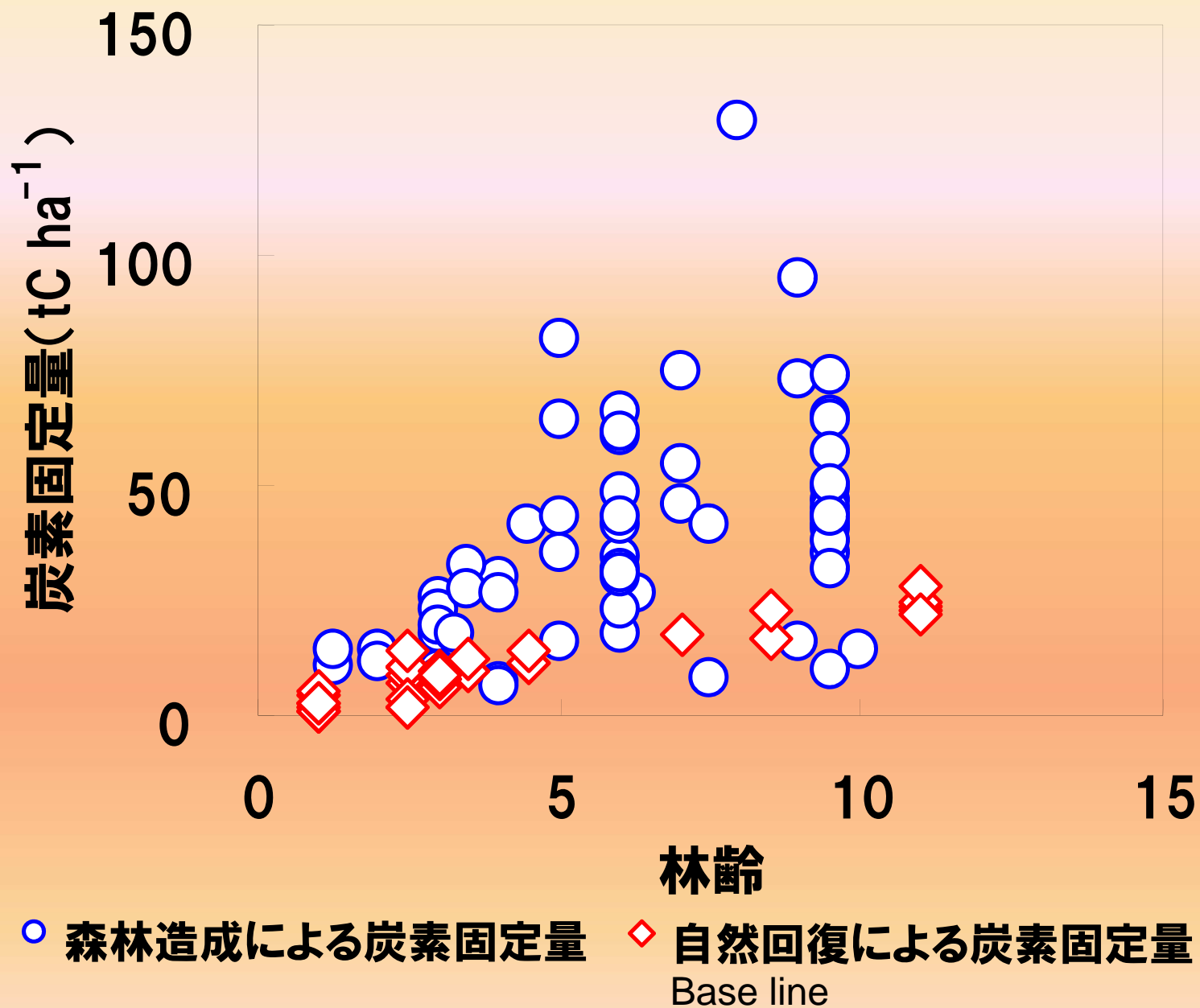






これまでの調査地



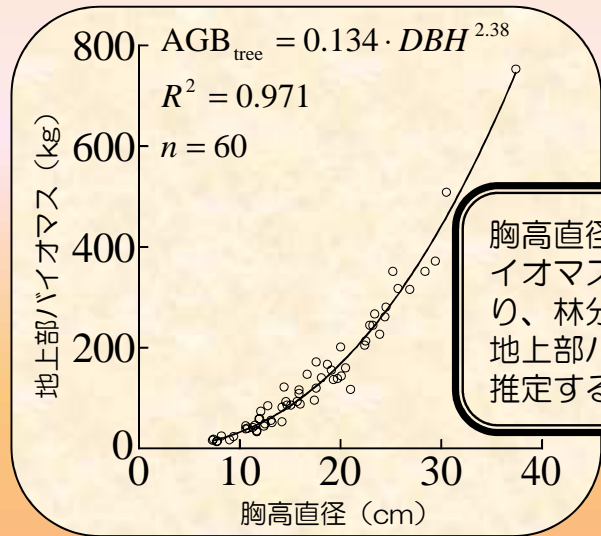


造林活動による炭素固定の評価

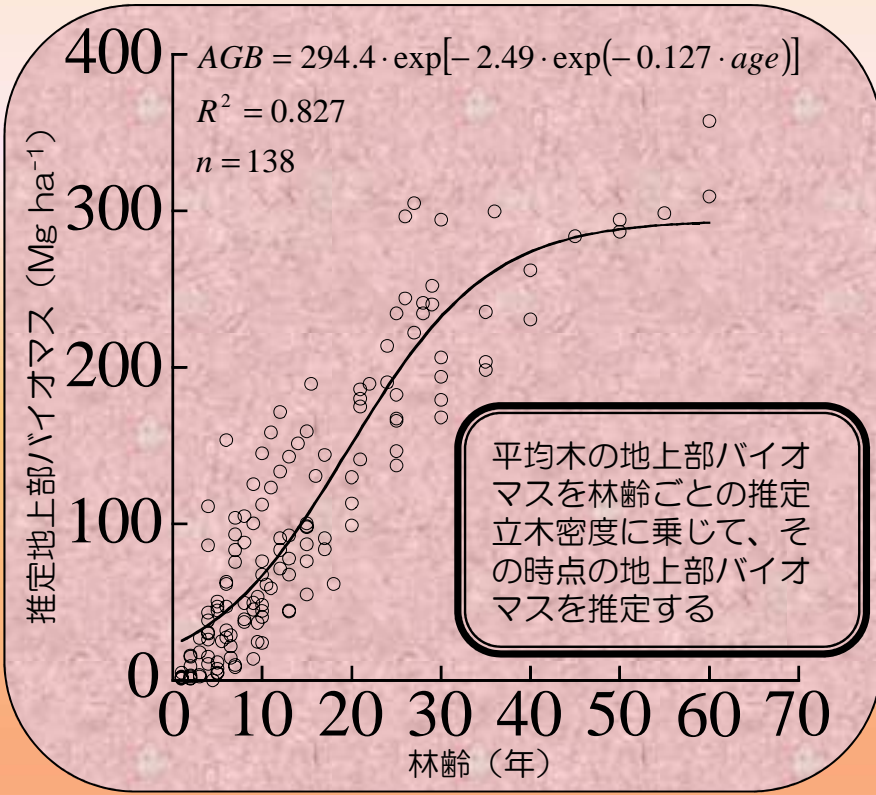
造林活動による炭素固定の評価

樹種	年間炭素固定量 (Mg ha ⁻¹ yr ⁻¹)	根部の割合 (%)
<i>Eucalyptus globulus</i>	8.6 - 16.3	15.8
<i>Eucalyptus grandis</i>	7.9 - 8.4	17.9
<i>Eucalyptus nitens</i>	8.4 - 8.9	16.2
<i>Acacia mangium</i>	7.8 - 14.4	15.3
<i>Acacia auriculiformis</i>	2.4 - 8.0	-
<i>Cassia siamea</i>	8.6 - 13.5	32.5
<i>Azadirachta indica</i>	7.6 - 18.7	25.3
<i>Dalbergia Itifolia</i>	5.9 - 12.5	22.9
<i>Swietenia macrophylla</i>	3.1 - 6.5	33.2
<i>Tectona grandis</i>	1.9 - 2.1	22.8

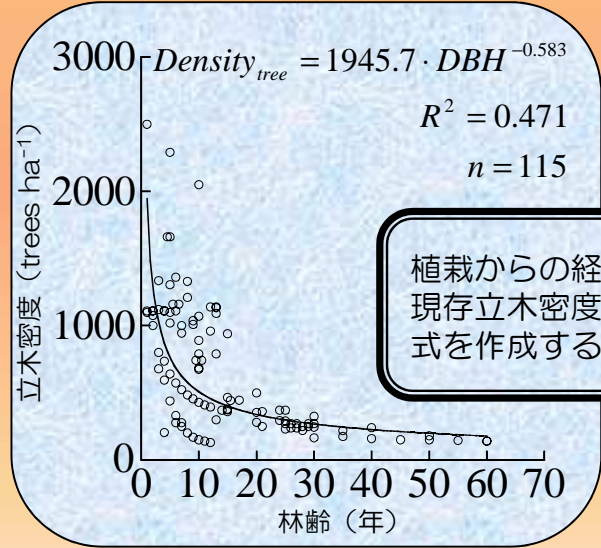
CDM植林による森林の炭素吸収量評価手法の開発



胸高直径と地上部バイオマスの関係式より、林分の平均木の地上部バイオマスを推定する



平均木の地上部バイオマスを林齢ごとの推定立木密度に乗じて、その時点の地上部バイオマスを推定する



植栽からの経過年と現存立木密度の関係式を作成する

本研究の結果より人工林の成長量を予測することができ、A/R CDMの計画立案（PDDの作成など）に際して、有効的に活用されることが期待される。

写真 人工林の様子および調査風景



現地で森林管理を担うのは誰か？

現地政府？

現地企業？

現地NGO？

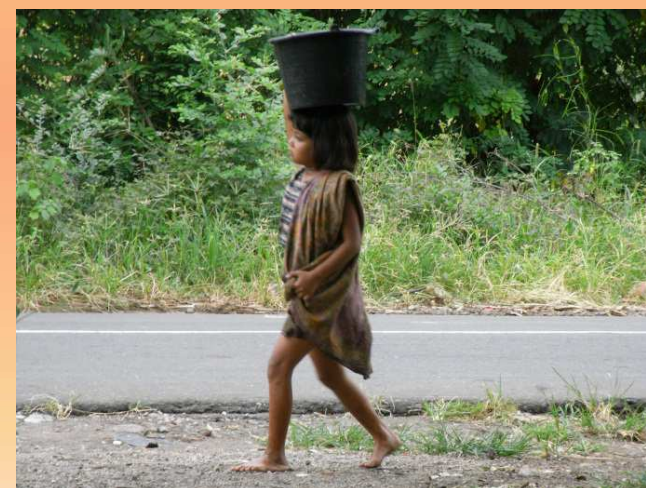


地域で生活する現地住民が鍵を握っている

W-BRIDGE 産学によるインドネシア森林再生の取組



プロジェクトへの住民要望ヒアリング

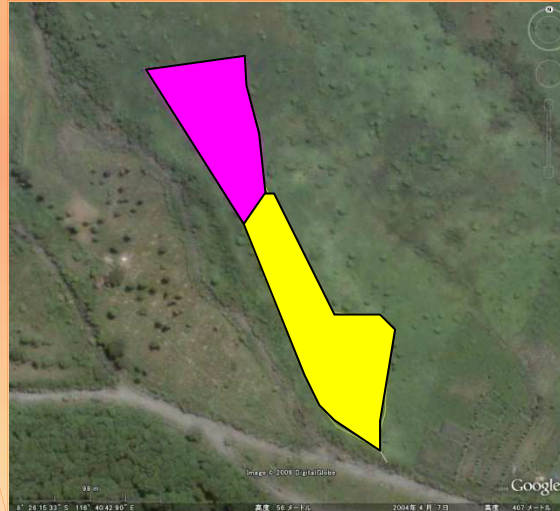


ヒアリングの横で
黙々と水を運ぶ少女

W-BRIDGEについて

インドネシア共和国 西ヌサテンガラ州
東ロンボク県 Sambelia郡
Labuhan Pandan 村

プロジェクトサイト



植栽面積： 1.2ha

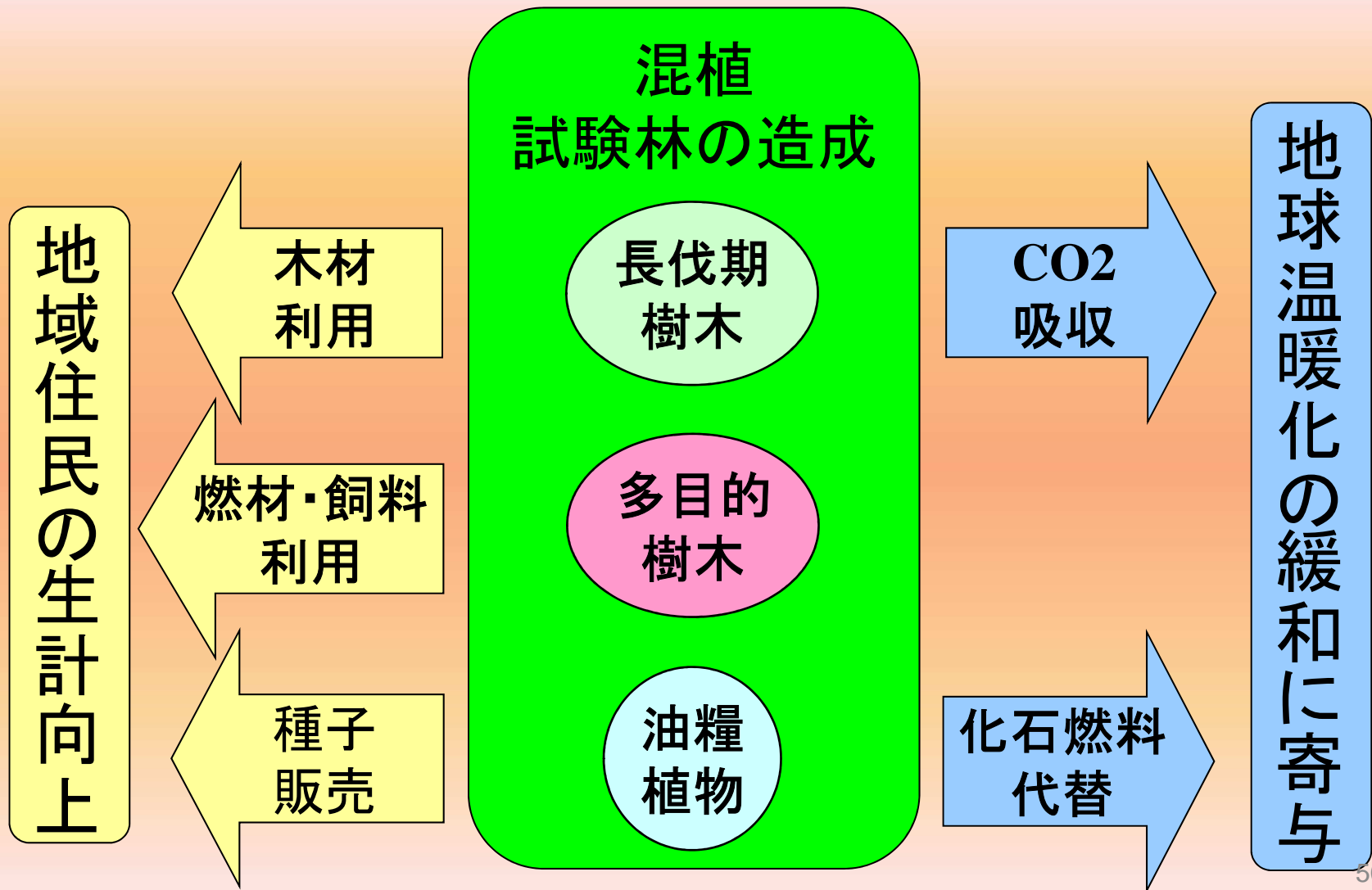
0.7ha
(2008年12月植栽)

0.5ha
(2009年1月植栽)

図1、調査地の概要

* Google earthより作成

地域住民にベネフィットがいく 荒廃地緑化を目指して<混植方式>



トウーリ



W-Bridgeプロジェクト
2010年3月

Gmelina: 用材



Jatropha



Jatrophaの種子について

結実



種子
(本研究での定義)



搾油



非食用の油糧植物

ナンヨウアブラギリ (*Jatropha curcas*)





4500—6000Rp

トウーリ植栽費=1,000,000Rp/ha
育成管理費(2年目)=1,000,000Rp/ha
たばこ会社支払い
3年目買取=15,000,000Rp/ha
3年間でおよそ17万円の収入

試験地の外に2年前に植えられたトウーリでまだ伐採・利用サイズにはなっていない。厳しい乾燥と貧栄養土壤が成長を抑制していると考えられる。

2年生のトウーリ

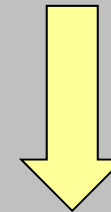
農作物との比較

農作物との収奪量の比較

Species	Jatropha	Corn	Soybeans	Rice
Productivity (t /ha/year)	2	5	0.7	9
Nutrient deprivation (kg/ha/year)				
N	44	69	40	93
P	22	14	3	8
K	11	15	13	8

* 文部科学省(2005)、Barbier(1989)より作成

Pの収奪量が多い



**土壤養分の収奪では、
Pが問題となる場合が多い**

**Jatrophaの収奪性は、少なくとも
農作物と同水準と考えられる**

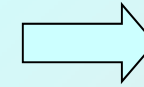
植林へのJatrophaの導入

メリット

高い含水率
高い耐乾性

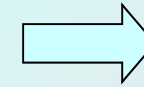
Output

防火機能



植栽樹種の
生存率向上

高い生存率



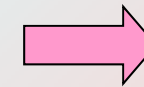
計算できる
収量の確保

デメリット

養分の収奪性

種子価格の不安定さ

土壌の劣化



緑化や土地利用
が困難

住民の収入が
不安定

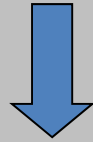


緑化のインセンティブ
とならない可能性

デメリットへの本研究のアプローチ

価格の不安定さ

原油価格によって変動



住民に対し、安定価格での買取を保障



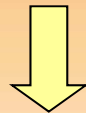
緑化への
インセンティブ

養分の収奪性



連続した土地利用で
土壌が劣化

植栽初期の収入手段として活用（植栽後10年）



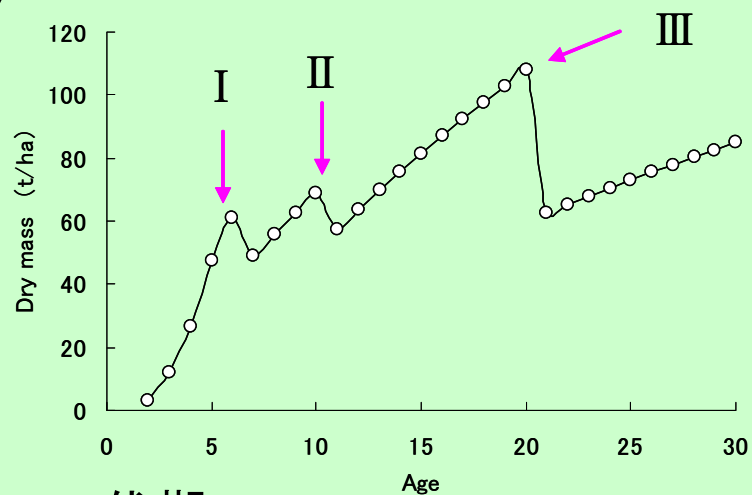
森林による持続可能な土地利用が目的
ex.木材生産、薪炭材

予測される成果 : CO₂削減効果

30年間で最大で

231.3 CO₂t / ha

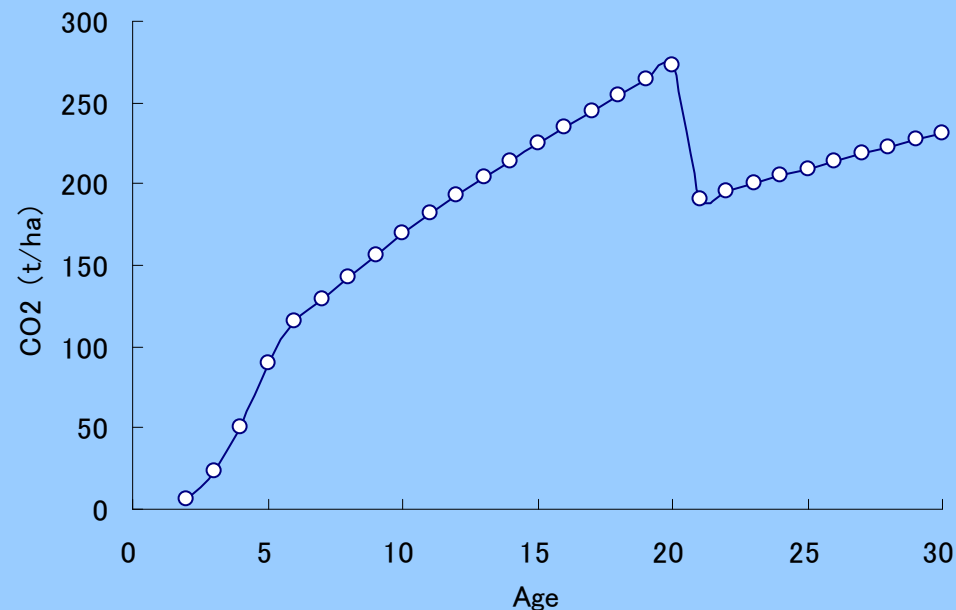
地上部バイオマス量の推定



伐期

I、Sesbania II、Jatropha
III、Gmelina

CO₂削減効果



地上部バイオマス

+

石油代替 (Jatropha oil, fuelwood)



プロジェクトへの住民要望ヒアリング

土地利用	W-BRIDGE	生産林	薪炭林	油糧樹木
収入(100万ルピア)				
1～10年	10.-25.8	0	11.3-11.5	8.6-25.7
11～20年	10.3-1.29	232-290	22.6-30.0	8.6-25.7
21～30年	765	152.9	22.6-30.0	8.6-25.7
全期間	878.6	1760-1819	56.5-75.0	25.7-77.0
年平均	29.3-30.7	58.7-60.6	1.9-2.5	0.9-2.6

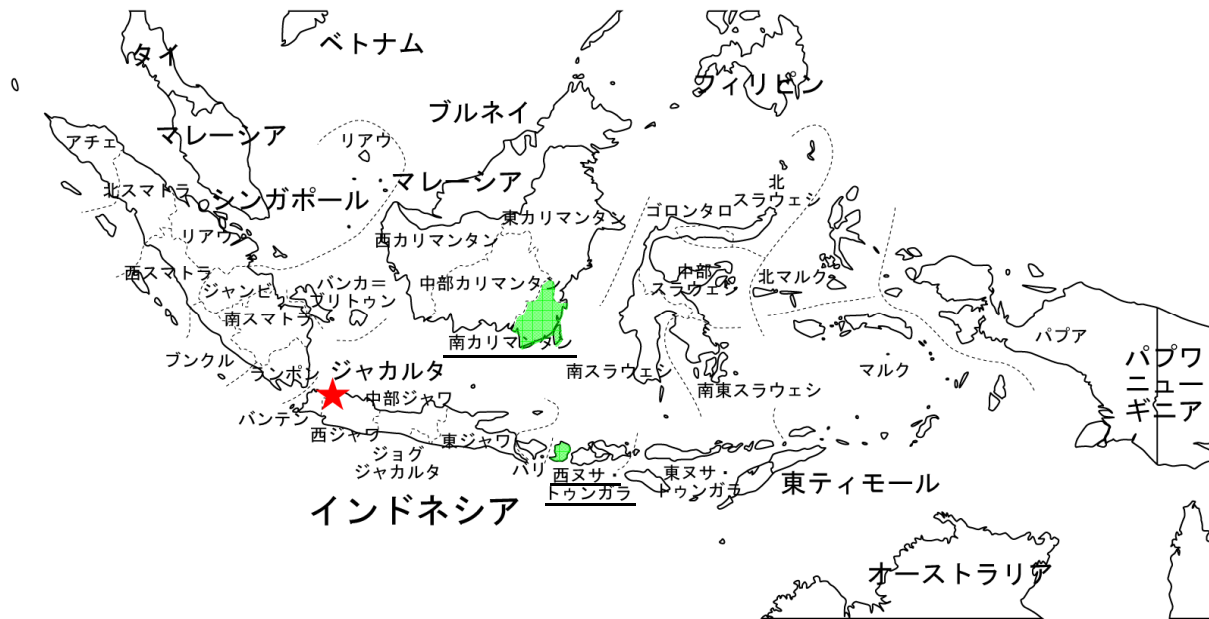
W-Bridge (Waseda University-Bridgestone Co Ltd.)
Project

**Reforestation Model; W-Bridge model of
Degraded Land for benefits to local people
in Lombok Island, Indonesia**

*Takao Kawaguchii1), Eiichiro Nakama2), Yasuo
Osumi2), Sri Tejowulan3), Baderun Zainal4),
Hartina5), A. Ngaloken Gintings6) and Yasushi
Morikawa1)*

1) Graduate School of Human Sciences, Waseda
University, 2) Japan International Forestry Promotion
and Cooperation Center, 3) Mataram University, 4)
Former Head of Forestry Service in West Nusa
Tenggara Province, 5) Head of Forestry Service in
West Nusa Tenggara Province, 6) Former Senior
Researcher in Forest Research and Development
Agency in Indonesia

**英語版と
インドネシア版
で冊子出版** 61





森林公園

といっても火災などで
残存森林が点在

- W-Bridgeの可能性
- ・防火帯の設定方法
- ・森林管理方法の教育
- ・環境教育マニュアル
- ・生物多様性保全の
ための回廊設定

森林の「回廊」造成目指す

早大とブリヂストンの研究プロジェクト

林業省造林総局と協力



スルタン・アダム森林公園の荒地と散在する森林。国際緑化推進センター提供

南カリマンタン州バンジャル

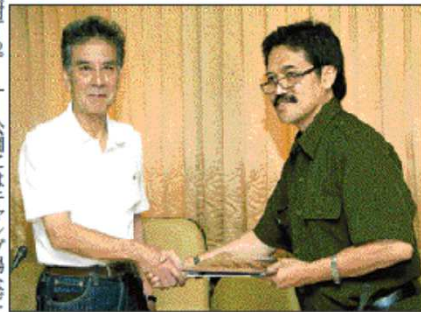
早稲田大学とブリヂストン（本社・東京都中央区）が環境問題への貢献を目指す研究プロジェクト「WORLD BRIDGE」から委託を受けた、同大人間科学部森林川崎研究室（環境生態学）と協力機関の財団法人・国際緑化推進センター（TIFPRO）は、十三日、南カリマンタン州バンジャル県のスルタン・アダム森林公園内の生物多様性に配慮した「回廊型」の森林修復の計画で、林業省造林・社会林業総局と協力することになった。林業省造林・社会林業総局のバンハン副総局長は同日、中央ジャカルタ・スナヤンの林業省と合意書に調印。途上国での森林造成の手法を実証する研究になると期待されるプロジェクトが、本格的に始動した。

（石田礼 写真も）

森林公園の面積は約十二万ヘクタールだが、森林火災とみられる影響で荒地が散在。現在の森林面積は半分ほどに減少している。森林川崎研究室によると、このプロジェクトの主な目的は、①散在する森林を植樹でつ

物多様性の維持に配慮した手法を実証する②すでに人口ポク島で行っている地域住民参加型の経験を生かして、換金できる果樹を植えて地元住民の収入機会を増やす③環境再生、保全の教育に役立てる④の三点。公園周辺には、プロジェクトに資

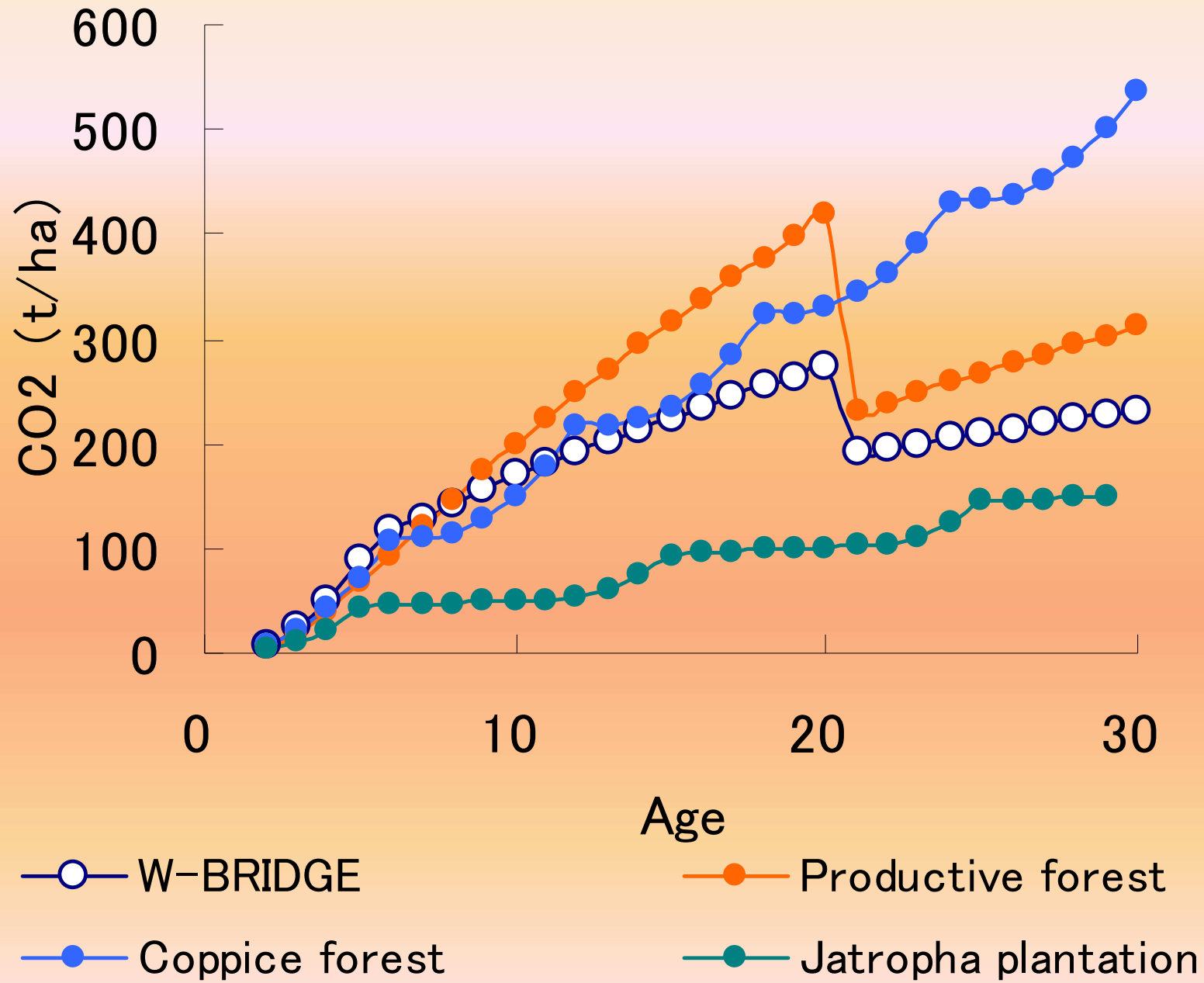
金を提供するブリヂストンが経営する約五千ヘクタールのゴム園があり、ブリヂストンの地域貢献も期待できる」と森林川崎研究室と早稲田大学が協力を示した。



合意書に署名したプロジェクト責任者の森林川崎・早稲田大学人間科学部教授（左）

タン州林業省が補助する。プロジェクトの期間は二〇一一年六月まで。回廊型の植樹は珍しい手法だが、成果があれば拡大する可能性もあるという。バンハン副総局長は「今回のプロジェクトを成功させ、カリマンタン以外の地域でも実施してほしい」と期待を示した。

公園にはキャンプ場などが訪れる。森林川崎研究室は最近の環境教育について、「インターネットを通じて情報を得るだけの学生が多い」と指摘。観光客から見える場所で具体的な実例を示すことで、「効果的な環境教育に役立てたい」との意気込みを語った。





本研究におけるステークホルダー (Tebing Siring村)

- インドネシア共和国・南カリマンタン州・Tanah Laut県・Tebing Siring村において本研究を行っている。
- Tebing Siring村は、南カリマンタン州の州都であるバンジャルマシンの南に位置する。



早稲田大学
〔天野・田中〕

国際緑化推進センターを通して委託

ランブン
マンクラット大学
〔マルス・ハムダニ〕

(財)国際緑化
推進センター
〔大角・仲摩〕

P.T. ブリヂストン
カリマンタン・プランテーション

協力

- 1 ゴム園周辺地域住民に対する社会経済調査
- 2 コミュニティ・フォレスト計画の策定
- 3 ゴム林造成技術キャパシティ・ビルディングの実施

- 地域住民
- 4 住民参加によるコミュニティ・フォレストの造成
 - 5 ゴム林の保育・管理技術キャパビルの実施

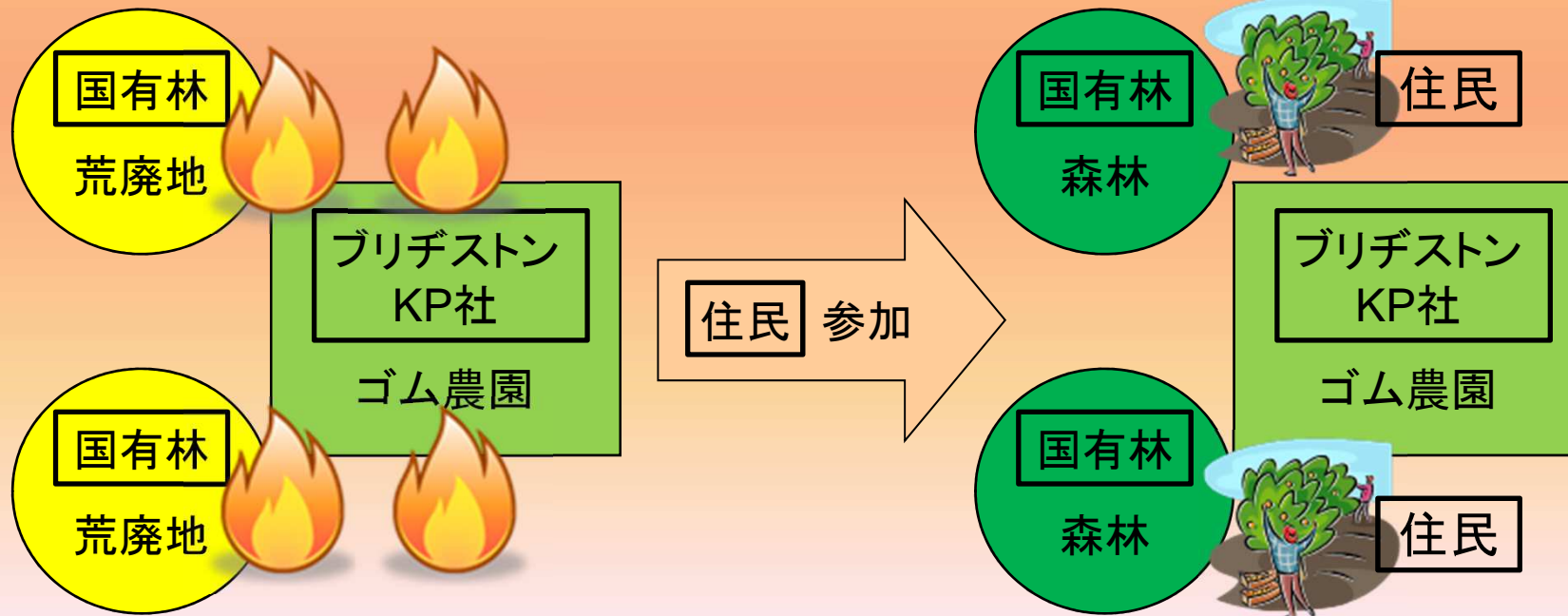
- 南カリマンタン州庁
大森林公園管理署
- 6 保育・管理、修復状況モニタリング

本研究・活動の目的 – 各ステイクホルダーの視点から –

- 国有林(保安林)内の森林・生物多様性を住民林業制度を活用し回復(政府)
- 地域住民が、パラゴムノキを中心とした森林を造成し、持続的に管理することで、ゴム樹液の採集・販売による収入増加によって生活が安定(住民)
- 隣接するブリヂストンKP社のゴム人工林も延焼の危険性が低下(企業)

以上により、ブリヂストンKP社の社会貢献事業モデルを構築

政府 – 住民 – 企業の3者にとって有益な W-BRIDGE-WIN-WIN-WINモデルの提案



南カリマンタンでの コミュニティフォレスト プロジェクトの概要

面積の大きな国有地などの荒廃地

住民参加の森づくり推奨

ゴム、果樹などの換金樹木の植栽
+
地域固有種の植栽

W-BRIDGE

W-BRIDGE方式
住民のキャパシティビルディング

現地での期待！！



ブリヂストン・
カリマンタン社

増産したい
延焼防止したい

社有林の限界
社有林の保全

地域社会への貢献
+
生物多様性修復
+
森林の二酸化炭素吸収
効果

インドネシア国南カリマンタン州

国有林内荒廃草地における
ゴムノキを活用した住民参加型森林回復



2016年1月植栽(1年生)



2013年4月植栽(4年生)

仲摩栄一郎¹○, 田中一生², Trisnu Satriadi³, Hamdani Fauzi³, Mahrus Aryadi³,
平塚基志⁴, 太田誠一¹, 森川靖⁴ (1国際緑化推進センター,
²日本森林技術協会, ³Lambung Mangkurat University, ⁴早稲田大学)



A



B



C



D

本研究・活動の対象地図

南カリマンタン州タナー・ラウト県

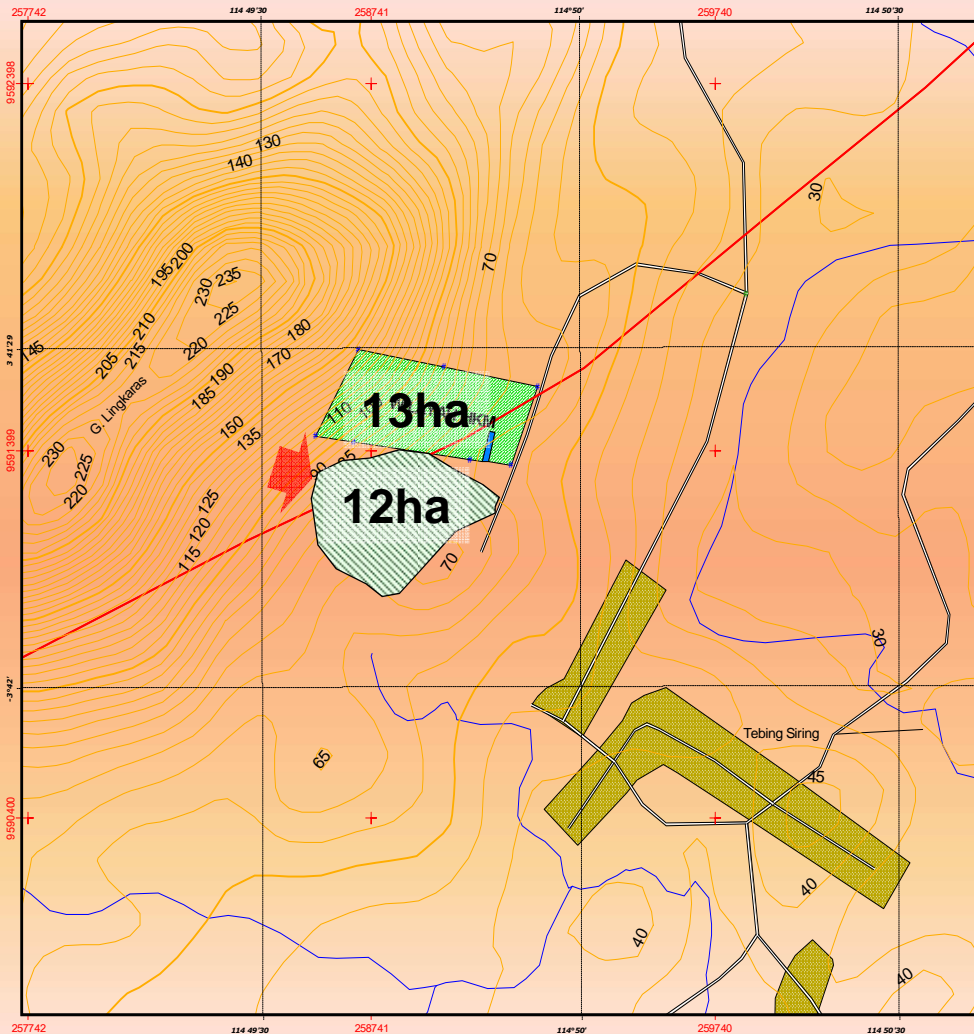


＜対象地＞ Tebing Siring村 Langkaras山
国有林(保安林)内の荒廃草地
水源涵養機能の低下等が懸念

ブリヂストン・カリマンタン・プランテーション社(以下、KP社)が、2000年より
ゴム農園(約5千ha)を経営

造林面積の拡大

- 初年度不参加の12世帯(12ha)を新たに加え、造林面積を拡大。
- 第1フェーズ(植栽後約10ヶ月)のゴム苗は、著しく成長。



W-BRIDGEプロジェクト対象地のビフォー&アフター



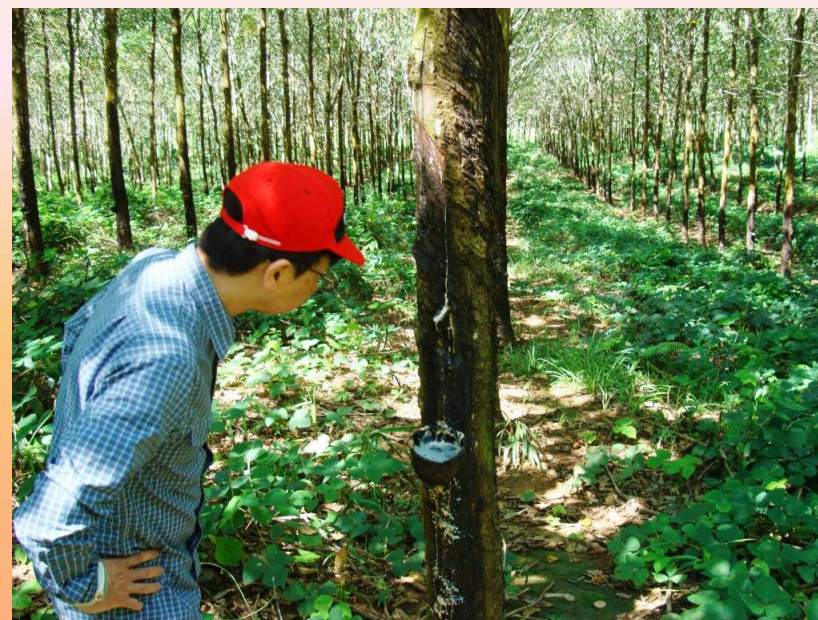
2012年9月

W-BRIDGE



2016年7月

ブリヂストン・カリマンタン・プランテーション社による協力



アグリフォレストリーの開始

- ゴム樹液採取が始まる(通常植栽後4年程度)までの収入源確保方策を探索するために、ゴム植栽列間にトウガラシ・陸稲・ショウガの換金作物を試験的に栽培した。
- 陸稲については、haあたり500kg/ha(籾殻込み)の収量があった。
- ショウガは小型哺乳動物の食害により、栽培が困難であった。





**荒廃地緑化で
みどりの再生！！**



生物多様性の回復



農民はサル被害に悩む



**Bio-diversity for
monkeys**

**Lombok Island, Indonesia
Rehabilitation of degraded land: JIFPRO**

5. 結果： ゴムノキによる住民参加型の森林回復に成功

「コミュニティ林」参加者と植栽面積

2013年(第1期)	12人	13 ha
2014年(第2期)	20人	12 ha
2015年(第3期)	17人	12 ha
2016年(第4期)	20人	10 ha
計	69人	47 ha

＜企業の優れた技術を無償提供＞

- ✓ 優良品種ゴムノキは、3年で平均樹高6.4m、胸高直径6.8cmに成長
- ✓ 周辺で他企業が経営するゴム農園よりも断然成長が良好
- ✓ 通常の1.5～2倍のゴム樹液が得られる



ゴム植栽地(2013年4月植栽)4年生

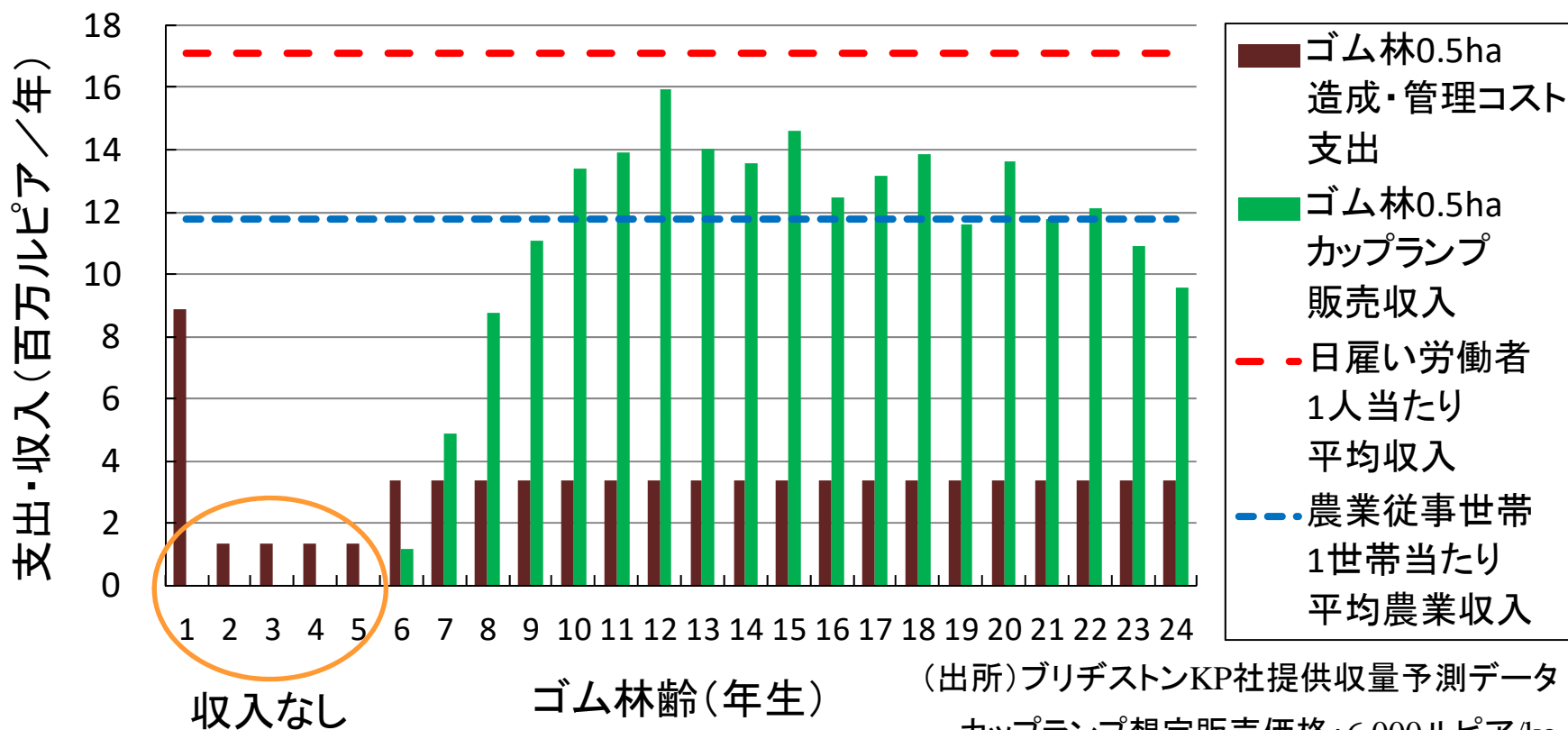


植栽1年後(約3m)

参加住民のゴム収穫収入のシミュレーション(将来予測)

- ✓ 一人当たり0.5ha、約250本のゴム林から、最盛期には、現在の年収と同等の収入
- ✓ 3日に1回の頻度で収穫を想定。空いた時間には、日雇い労働や農業にも従事可能
- ✓ 参加住民は、近い将来、ゴム植栽地から定期的な高収入が得られることを期待

為替レート(百万ルピア≒1万2千円)



- 零細住民にとって、初期投資費用の負担及びゴム収穫開始までの収入確保が課題

インドネシア
環境森林省大臣
の現地訪問
W-BRIDGE
Tebing Siringサイト



本事業を高く評価
日本の支援に謝意
本モデルの普及・
拡大を期待！
インドネシア大統領
も視察予定

8. 今後の展望

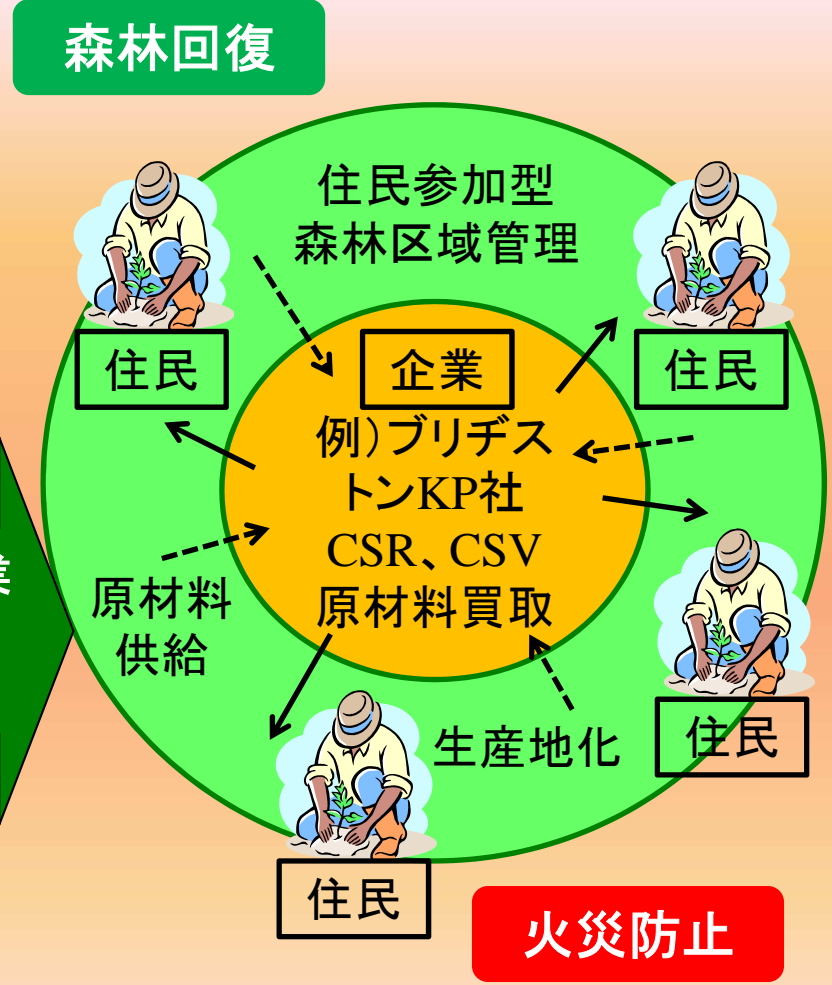
<企業と住民が協働した 森林区域の持続的な管理へ向けて>

タナーラウト県における国有林
「コミュニティ林」土地使用許可
(2016年環境林業省認可済み)
77住民グループ、8,860ha(35年間)

<現状>



社会林業プログラム



本研究・活動の内容

- (1) ゴム人工林周辺地域住民についての社会経済および住民意向調査
- (2) インドネシアの住民林業制度を活用した国有林(保安林)内における森林造成計画の策定
- (3) 参加する地域農民グループに対して、パラゴムノキの植栽・保育・管理技術に関するキャパシティ・ビルディング
- (4) 国有林(保安林)内におけるパラゴムノキを中心とした実証モデル林の造成
- (5) 参加農民グループに対して、組織強化等のキャパシティ・ビルディング

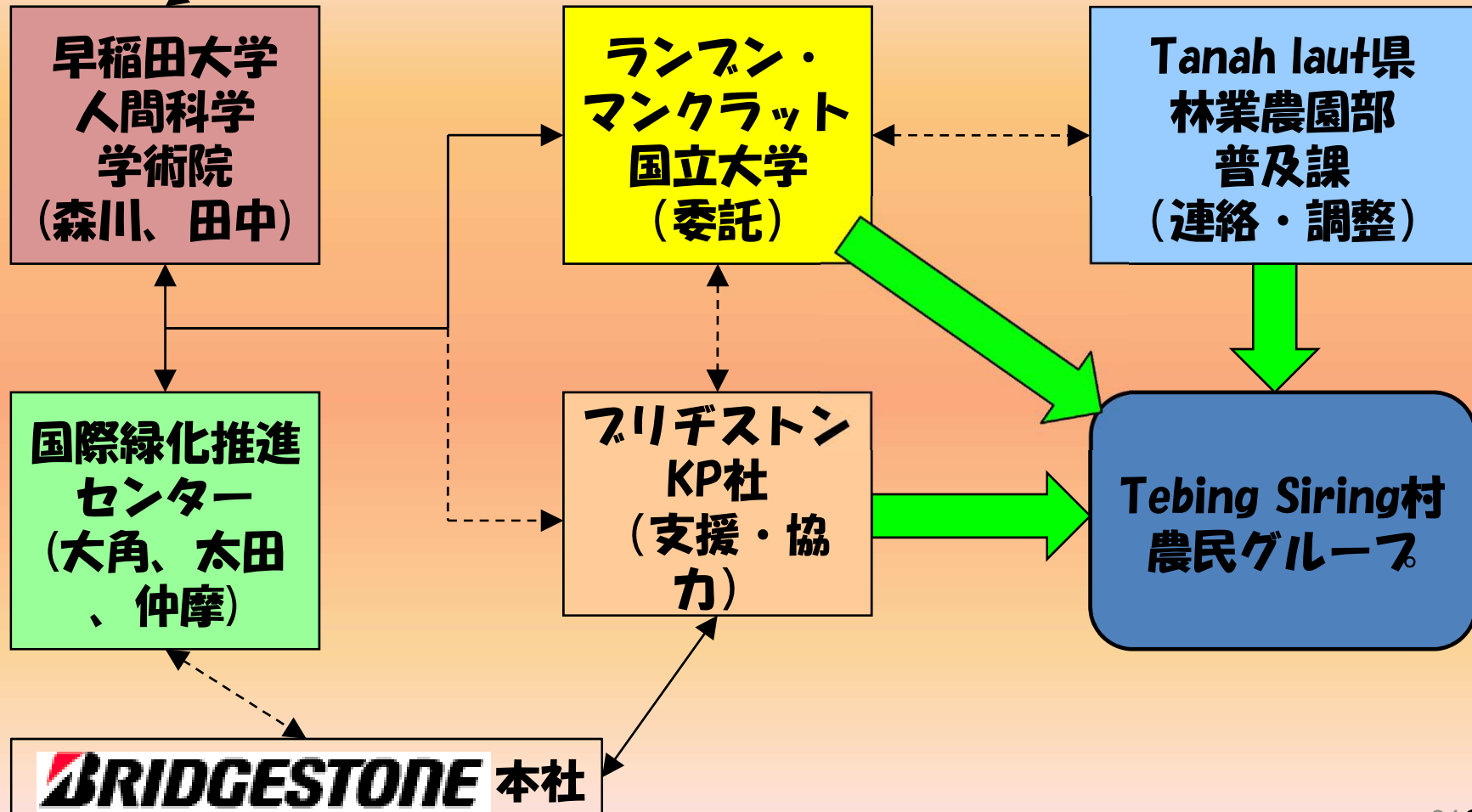


インドネシア南カリマンタン州 研究・活動対象地であるTanah Laut県Tebing Siring村

本研究・活動の実施体制

W=BRIDGE 事務局

現地インドネシア南カリマンタン州



本研究・活動のこれまでの結果

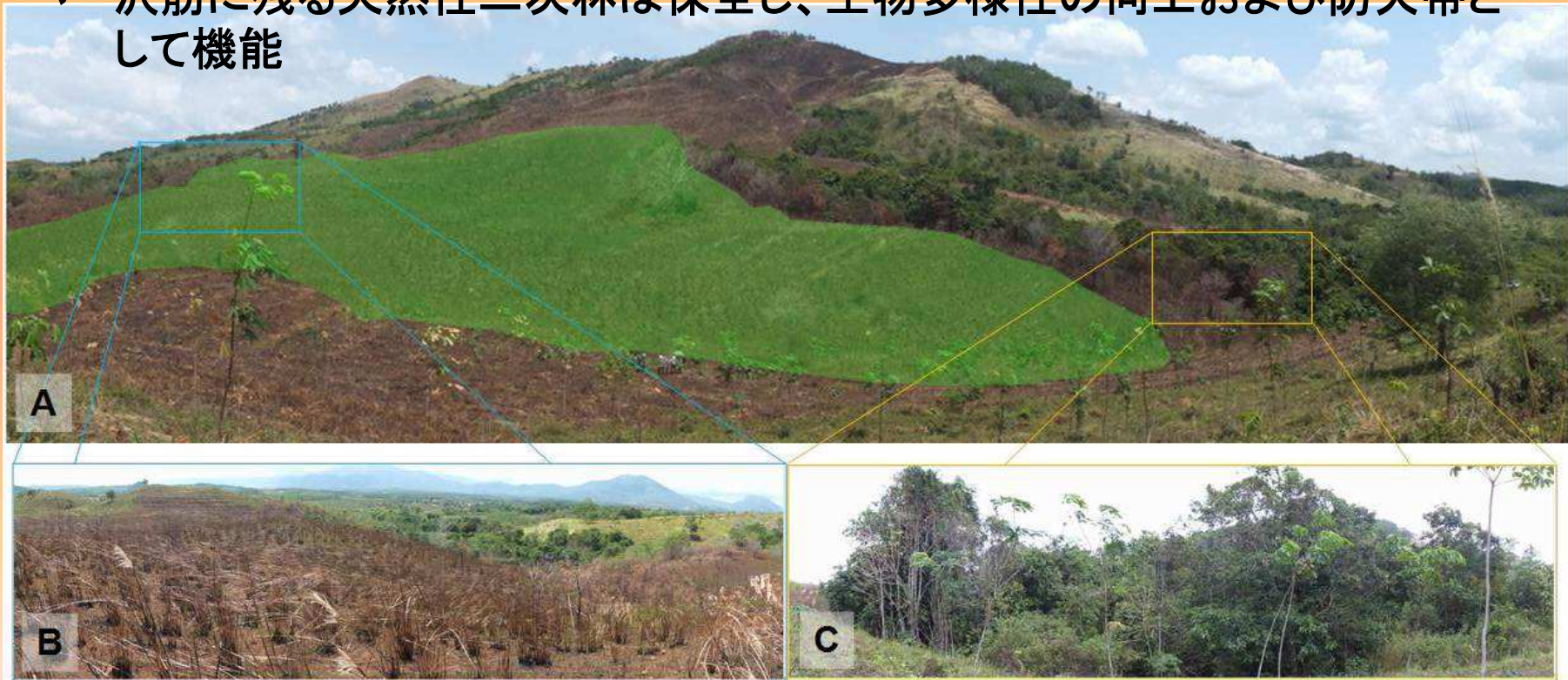
ゴム人工林周辺地域住民について社会経済および意向調査

- ✓ 本研究・活動であるパイロットモデルへの参加希望の有無
 - 対象村内の農民グループが参加を希望
- ✓ 国有林(保安林)内における土地権利関係、コンフリクト
 - 国有林内において慣習的な土地利用権利を有する者の一部から反発があったが、国の方針の下、村全体の利益になる活動として調整済み
- ✓ 対象村にける住民基本情報(人口、土地所有・利用形態、収入源等)
 - Lambung Mangkurat 大学が調査を担当し、結果は分析中



インドネシアの住民林業制度を活用した国有林(保安林)内における森林造成計画の策定

- ✓ Tanah Laut県Tebing Siring村には、679haの国有林(保安林)があり、そのうち308haが住民林業地として正式に認可
- ✓ パイロット・プロジェクトとして適切な規模の13haを対象(2012年の乾期に発生した野火跡地)
- ✓ 沢筋に残る天然性二次林は保全し、生物多様性の向上および防火帯として機能



森林造成予定地(写真A中の黄緑部分)、野火跡地(B)、沢筋に残る天然性二次林(©86)

参加する地域農民グループに対して、パラゴムノキの植栽・保育・管理技術についてキャパシティ・ビルディング

ブリヂストンKP社への協力依頼

- ✓ 近隣でゴム人工林を経営するブリヂストンKP社へ本研究・活動の趣旨説明
- ✓ パラゴムノキの植栽・保育・管理技術について、技術指導を依頼
- ✓ ブリヂストンKP社産のパラゴムノキ優良苗(約6千本)の無償提供を依頼



ブリヂストンKP社からのCSR概要説明(A)、本研究・活動の趣旨説明・協力依頼(B)⁸⁷87

参加農民への研修会の開催

- ✓ ブリヂストンKP社の協力により、参加農民へ研修会を開催
 - 座学: 苗木の取り扱い、地ごしらえ、保育、施肥、病虫害等について
 - 実習: ゴム人工林およびゴム苗畑の見学



国有林(保安林)内におけるパラゴムノキを中心とした実証モデル 林の造成

区画設定、地ごしらえ、植栽

- ✓ Tebing Siring村の農民グループ(24世帯)から、初年度は13世帯が参加
- ✓ アランアランと呼ばれるチガヤを除草剤で枯らして地ごしらえ
- ✓ パラゴムの木(8割)を中心に植栽し、多目的樹種(2割)として、ドリアン斜面下部、ネジレフサマメノキを対象地内部の区画目印として植栽



植栽対象地の区画設定



植栽後約2ヶ月後のパラゴムノキ 89 89

ブリヂストンKP社からパラゴムノキ優良苗を無償提供

- ✓ ブリヂストンKP社から無償提供されたパラゴムノキの特大ポット苗
- ✓ 根が十分に発達した特大ポット苗を植えることで、植栽後速やかに成長
- ✓ 早期に林冠が閉鎖し、アランアラン等の雑草が被圧により消滅することで、可燃物が無くなり野火の危険性が低下



ブリヂストンKP社産の特大ポット苗



接ぎ木苗(優良品種)

今期活動の成果：防火帯の設置

- BPK社専門家によるゴム林の保護・防火技術指導を受け、ゴム林周辺に防火帯を作成。
- 防火帯にはジャックフルーツ等の多目的樹種を植え込み、保育を目的とした下刈りを行うことで、可燃物除去を促進。
- エンジン付き草刈り機を供与することで防火帯造成の推進を支援。



写真：防火帯作成の様子と供与したエンジン付き草刈り機。赤い矢印は防火帯としてガマルを植栽している。



2015年
最新



毎木調査、直径3cm以上の全樹木
樹種同定のナンバリング
全部で642本



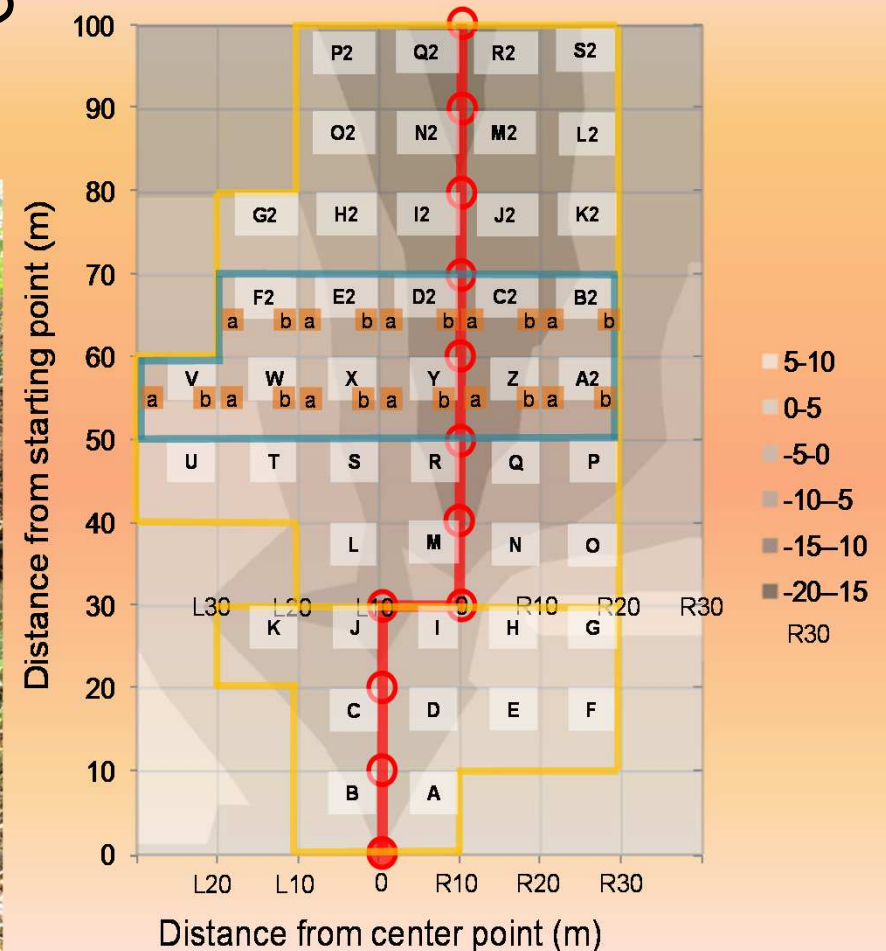
地形図作成のための
斜面傾斜角の測定



緑の回廊づくり
順調な生育状況

二次林の調査

- 沢沿いに残された二次林の植生調査を実施。
- 森林の分断化は多様性が低下させ、森林を劣化させることが報告されている。
- 特に林縁周辺は外部環境により大きく改変される。
- このような二次林の保全ならびに多様性向上方策を考えるための知見として重要。
- 10×10(m)のプロットを44個設置し、3cm以上の樹木の胸高直径を計測し、樹種名を同定。



土壌調査

- 土壌調査を実施し、植栽適地の判定を行った。
- TS-1: 化学的には比較的問題の少ないが、石礫が多く、植栽時に根の展開が限られ、乾燥期における水の補給に制限がかかる恐れがある。
- TS-2: 中部急斜面に位置することから、乾燥が進みやすい可能性があるが、大苗を深い植え穴に植栽すれば、土壤水を利用可能であり乾季の乾燥害は回避可能。
- TS-3: 化学的にも物理的にも地形的にも最も欠点の少ない土壌であり、良好なゴムの成長が期待される。
- 植栽候補地ではどこでもゴムの植栽は可能であるが、成長は土壌特性に応じてばらつきが出る可能性があることが示唆された。



二次林の調査

- 胸高直径階が10cmから15cmの個体が最も多く、胸高直径が大きくなるにつれて個体数が少なかった。
- Sungkaiが最も出現頻度が高く全個体数の約19%を占めた。次にMahangが15%、Jengkolが13%、Luaが8%を占めた。
- Mahang(*Macaranga spp.*)は、熱帯における典型的な先駆種の一つ。

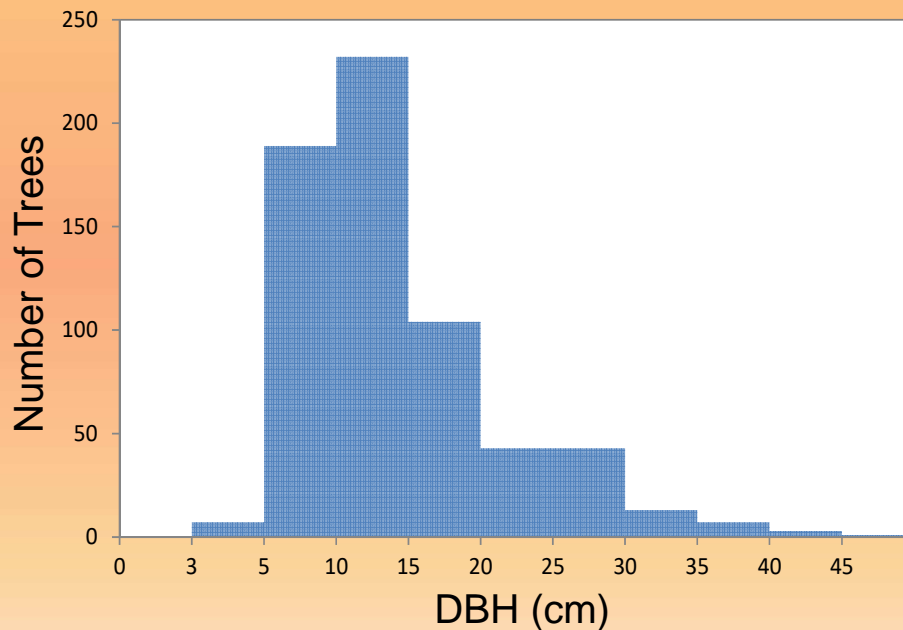


図 調査地における胸高直径頻度分布

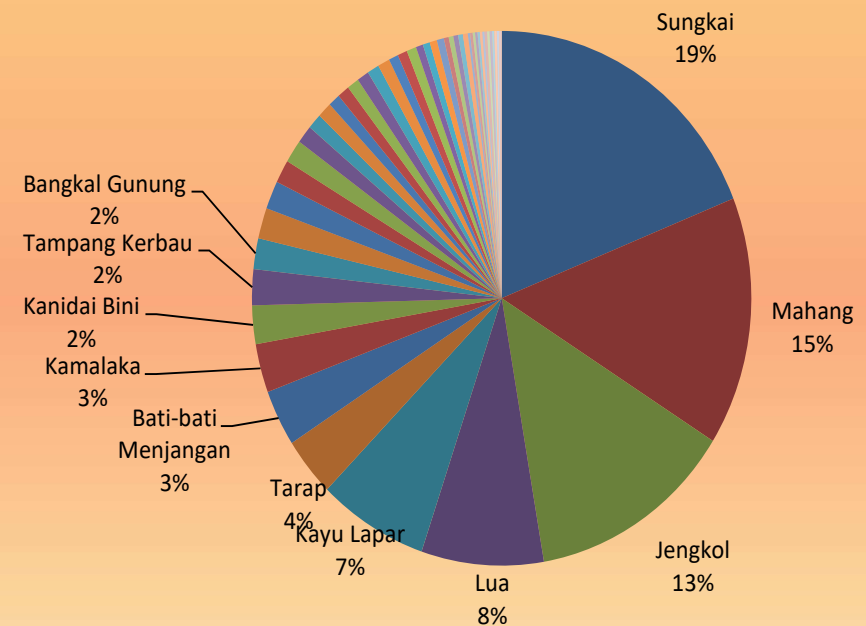


図 各プロットにおける3cm以上の成木の種別の個体出現頻度

二次林の調査

- 林縁に関わらず、林内にもMahangが多く出現。
- 林内と比較して林縁に現れる種数は有意に少ない。
- 本調査から、この断片化した二次林では、林縁から先駆的な樹種が移入し、本来の種構成が崩れていると考えられる。

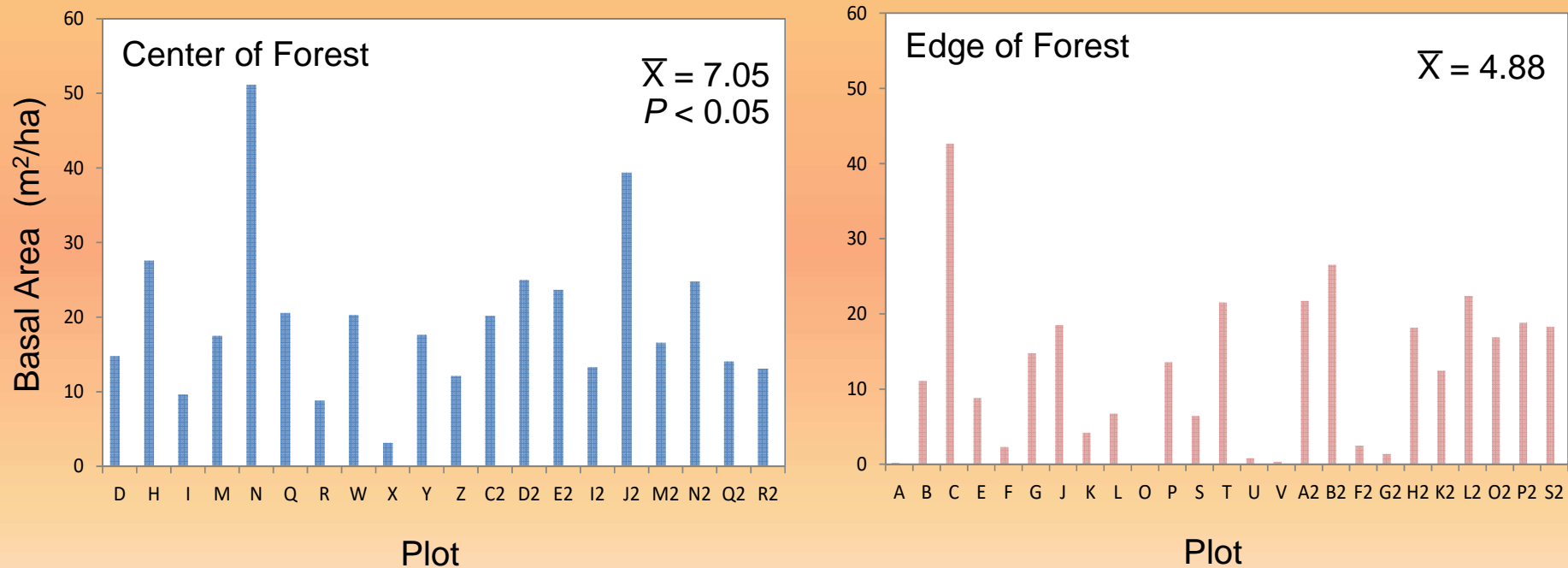


図 林内と林縁に出現するプロット毎の種数



**これも違法伐採？
小径木は便利！！**

Lesser tree shrew <i>Tupaia minor</i>	Tree shrew sp. <i>Tupaia sp.</i>	Long-tailed macaque <i>Macaca fascicularis</i>	Pig-tailed macaque <i>Macaca nemestrina</i>	Plantain squirrel ? <i>Callosciurus notatus</i>
				
T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12
Rat sp.	Thick-spined porcupine <i>Hystrix crassispinis</i>	Sun bear <i>Helarctos malayanus</i>	Malay badger <i>Mydaus javanensis</i>	Masked palm civet ? <i>Paguma larvata</i>
				
T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12
Common palm civet ? <i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Hose's civet ? <i>Hemigalus hosei</i> First confirmed record in this area	Collared mongoose ? <i>Herpestes semitorquatus</i>	Leopard cat <i>Felis bengalensis</i>	Bearded pig <i>Sus barbatus</i>
				
T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12
Mousdeer sp. <i>Tarulus sp.</i>	Muntjac sp. <i>Muntiacus sp.</i>	Banteng <i>Bos javanicus</i> First confirmed record in this area	Domestic dog <i>Canis familiaris</i>	
				
T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12	



2011.11 南カリマントン



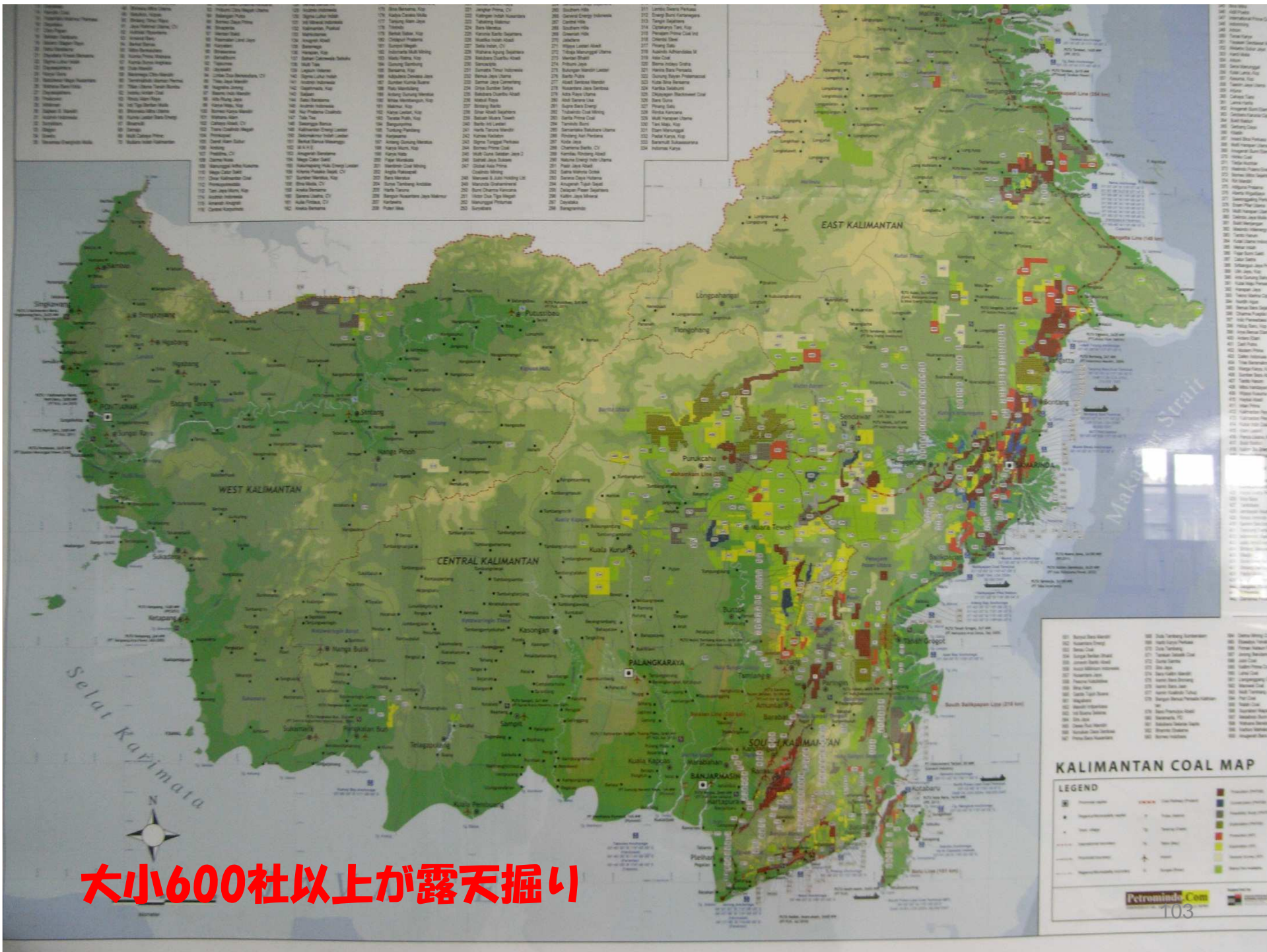
**石炭の露天掘り
人工グラウンドキャニオン？**



水上マーケット

石炭の曳航





大小600社以上が露天掘り

結論


- ・生物資源は本来地域のもの—地産地消
- ・土地からの収穫—土地は痩せる
- ・CO₂濃度の抑制—基本的に排出元制御—吸収に期待しない原則
- ・途上国の貧困—たどっていけば先進国責任
- ・途上国のバイオマス

基本的には途上国のエネルギーに
その利用技術に先進国の協力

土地利用は土地利用区分を明確に：保全林、生産林・・・
途上国は生物資源管理を・・・余剰資源で外貨獲得

右上がりの経済でいいのか

持続可能な社会をいうなら横ばい(steady state)の経済学が必要



ありがとう
ございました！！

インドネシア・ロンボク島
荒廃地緑化・・・国際緑化推進センター（JIFPRO）