

**荒廃地におけるゴムノキを活用した
住民参加型の森林回復：
インドネシア南カリマンタン州での実証事例**



**早稲田大学 人間科学学術院、
公益財団法人 国際緑化推進センター(JIFPRO)、
Lambung Mangkurat 大学(インドネシア南カリマンタン州)**

**2017 年 5 月
- W-BRIDGE プロジェクト -**

研究・活動の実施者

- 森川 靖 早稲田大学名誉教授
- 太田誠一 公益財団法人国際緑化推進センター技術顧問
京都大学名誉教授
- 仲摩栄一郎 公益財団法人国際緑化推進センター主任研究員
- 田中一生 一般社団法人日本森林技術協会 研究員
- 東出大志 早稲田大学人間総合研究センター研究員

Maharus Aryadi, Ph.D, Lecturer, Lambung Mangkurat University, Indonesia

Hamdani Fauzi, Ph.D, Lecturer, Lambung Mangkurat University, Indonesia

Trisnu Satriadi, Lecturer, Lambung Mangkurat University, Indonesia

本研究・活動は、早稲田大学及び株式会社ブリヂストン連携プロジェクトである Waseda-Bridgestone initiative for Development of Global Environment (W-BRIDGE) からの委託研究（2012～17年）で実施した。関係者の皆様に厚く御礼申し上げる。



地球規模の最重要課題「環境問題」の解決に向けて——
企業、大学と生活者・地域の力を結びつけ、成果を上げるための「架け橋」となる。

目次

第1章	背景と目的	1
1-1.	荒廃地緑化・修復の問題点	1
1-2.	植える・燃えるの繰り返し	2
1-3.	問題解決への道	3
第2章	インドネシア及び南カリマンタン州の森林	5
2-1.	インドネシアの森林区域と森林機能区分	5
2-2.	南カリマンタン州の森林区域	5
2-3.	南カリマンタン州タナー・ラウト県の森林区域	7
2-4.	森林区域の持続的管理へ向けた課題	8
2-5.	森林区域における社会林業プログラム	8
第3章	本研究・活動の概要	10
3-1.	本研究・活動の対象地域	10
3-2.	本研究・活動の対象地域の基礎情報	11
3-3.	本研究・活動の内容	12
3-4.	本研究・活動の実施体制	13
3-5.	ゴムノキを中心とした植林結果	14
3-6.	ブリヂストンKP社からの優良ゴムノキ苗木の無償提供	16
3-7.	ブリヂストンKP社による植栽技術の指導	17
3-8.	ゴムノキ植林地の保育・保護	18
3-9.	コミュニティ林参加者分析	19
第4章	アグロ・フォレストリーの検討	21
4-1.	ゴムノキ列間における1年生作物の栽培	21
4-2.	ゴムノキ列間における多年生作物の検討（コーヒーノキ）	22
4-3.	ゴムノキ列間における牛の飼料（エレファントグラス等）栽培の可能性	23
4-4.	国有林（保安林）内における魚の養殖の可能性	24
第5章	対象地域への社会・経済的効果の評価	25
6-1.	Tebing Siring村住民の社会経済状況	25
6-2.	ゴムノキ植林による将来的なゴム生産量の将来予測	26
6-3.	ゴムノキ植林による経済的効果	29
第6章	参加住民組織の強化	31
5-1.	参加住民から新規住民へのゴムノキ栽培技術指導	31
5-2.	ランボン・マンクラット大学（UNLAM）による住民指導	31
5-3.	インドネシア環境林業省からの「コミュニティ林」正式許可	32
第7章	「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復モデル」の普及可能性	34
7-1.	「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復」の成功要因分析	34
7-2.	「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復」の参加者分析	34

7-3.	これまでにインドネシアの政府主導で実施された住民参加型植林プログラム	35
7-4.	周辺村落への普及・広域化への課題	36
7-5.	その他の栽培種や土地利用との競合	38
7-6.	「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復モデル」の将来像	39
第8章	生物多様性調査	41
8-1.	周辺の島嶼状森林の植生調査	41
8-2.	周辺の島嶼状森林の動物調査	44
8-3.	島嶼状森林の植生調査及び動物調査に基づく提言	48
8-4.	植生調査及び動物調査の引用文献	48
第9章	結論	50

第1章 背景と目的

地球環境保全の視点から、途上国の森林保全や森林修復による二酸化炭素の吸収量評価、あるいは熱帯地域の生物多様性保全に資する調査・研究等が行われている。こうした取組は先進国の重要な施策である。このような場合、地域住民の生計手段としての焼畑移動耕作による森林の消失、あるいは森林の劣化や違法伐採は、調査・学術研究の中で森林減少・劣化の要因として扱われるものである。この要因となる社会・経済の仕組みが解決されない限り、途上国の森林減少・劣化は収束しないと思われる。地球環境保全の国際協力は、学術・調査・研究に視点をおくと同時に、地域住民の生計向上を目指す森林保全・修復の実践活動が重要と思われる。

実践活動における基本は、「衣食足りて礼節を知る」である。地域住民が森林保全や生物多様性保全を理解し、地域の環境保全による持続的な社会形成に取り組む（礼節）ためには、地域住民の生活向上（衣食足りて）が前提であろう。衣食生活向上が保障されなければ、それこそ略奪的な土地利用を止めることはできない。途上国の森林保全（礼節）を謳うのであれば、地域住民の生活向上（衣食足りて）を森林保全にきちんと加えるべきである。

1-1. 荒廃地緑化・修復の問題点

1976年、日本の国際協力事業団（現在の国際協力機構（JICA））が海外で初めての荒廃地緑化プロジェクト（1976～1992年）を行った。対象地は、過度の焼畑移動耕作の結果、広大な荒廃地がひろがっていた。プロジェクト開始当初はなかなか成功しなかった。日本で経験のない乾季が3か月、4か月も続くからであった。それでも、前例のない1992年までの長期にわたる技術協力の結果、やっと緑になった（図1-1）。

フィリピンでの森林修復成功？



造林前は荒廃alang-alang草地だった。



造林により、周辺に緑は戻った。しかし……。

図 1-1 成功したかのように見える荒廃地緑化プロジェクト

さて、プロジェクトが終了後、この緑はどうなっただろうか。50,000ha の荒廃地の中で8,100ha 造成したが、残っているのは2,700ha であった。ほとんどが荒廃地に逆戻りであった。オフィスもコンクリート部分を残す廃墟となっていた（図 1-2）。

フィリピンでの森林修復 成功？

パンタバンガン森林造成プロジェクト(JICA)

期間:1976-1992, 目的:水源林造成、

50,000haの荒廃地の8,100ha造成

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
1977



プロジェクトが終了した後、
廃墟と化したオフィス
2003

図 1-2 プロジェクト終了後（オフィスは廃墟に）

国際協力の難しいのは、国際協力が永久的ではないにあると思われる。どんなプロジェクトも期限がある。国際協力事業団がいる間、火の見櫓を数本たてて、火がでると消防隊がかけつけて火をとめていたが、プロジェクト終了後は行わなかったことが原因と思われる。

現実には、多くの緑化プロジェクトもこうした状況ではないだろうか。成功するのは、受け継いだ国の営林署等がきちんと管理する場合であろう。東南アジア諸国は人口が多く、換金作物を育てるため、無計画に焼畑を行っている。自分の土地以外でも、火をつけて畑にする。しかも緑であれば、緑のほうが焼いたあとの養分が多いので、焼畑をやりたがる。したがって、ヒトを入れなければ緑は残る、ということになる。

1-2. 植える・燃えるの繰り返し

先に述べたように荒廃地緑化はなかなか成功しない。プラントアンドバーン（plant and burn）、植える・燃える、の繰り返しとって過言ではない（図 1-3）。例えば、最初、荒れた土地に NGO レベルあるいは政府レベルでプロジェクトが入る。現地住民は植栽、苗木生産、林道整備等で利益を得る。さて、緑になってきたら、プロジェクトも目的を達するので引きあげる。緑であっても緑から収入はえられない（金の成る木はない）ので収入を得るために

どうするのか。換金作物（胡椒等）でも植えよう。ちょうどいい、緑を燃やして畑にしよう、ということになる。その結果元の荒廃地に戻ることになる。やがて、またどこかの NGO や政府が、荒れた土地を緑にしようと言って入ってくる。またお金が入る、協力する。でも、プロジェクトの多くは短期間だから、緑の切れ目でお金が入らなくなるとまた燃やす。実はこの例が極めて多い現状である。

森林修復には、その後の管理が重要

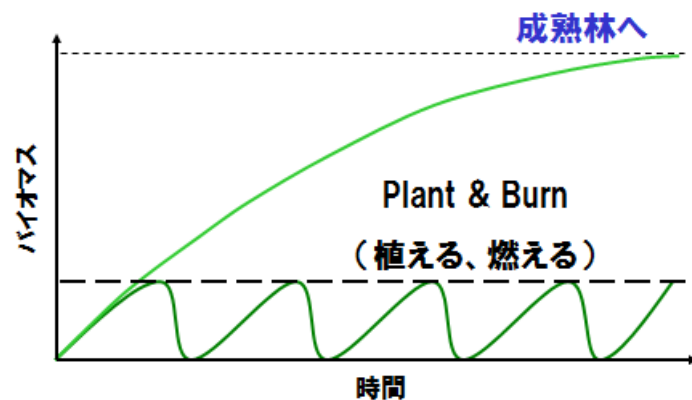


図 1-3 <植える・燃える>の繰り返しとバイオマスの変化

したがって、技術協力で大事なものは、地域住民が持続的に利益を得るシステムでなければだめだということであろう。植林後から成林までのプロジェクト、いわゆる持続性こそ小規模であっても NGO や民間ができることではないだろうか。住民との顔繋ぎ、が重要な要素と思われる。

1-3. 問題解決への道

途上国の多くの住民の政治組織への信頼度はどうだろうか。身近な部落内や村内ではお互いが顔見知りであることもあって、信頼関係はある程度と保たれていると思われる。こうした小さな社会ではそれなりの秩序が存在していると思われる。しかし、その上部組織が大きくなるにつれて信頼度は減少していくのではないかと。不信感を助長するのが、住民の利益ではなく、行政と特定集団の利益で動かされているいろいろな施策であろう。そのため、規制があっても周辺地域では焼畑移動耕作が行われ、現金収入を得ようとする。例え生活向上にかかわる政策を出されても、実態にあった政策ではなく、かえって規制的なものとなっていると思われる。地域の荒廃地緑化は国あるいは地方自治体の許可で行われるが、行政側に熱意がないことで、多くの NGO の方々が苦勞していると思われる（図 1-4）。

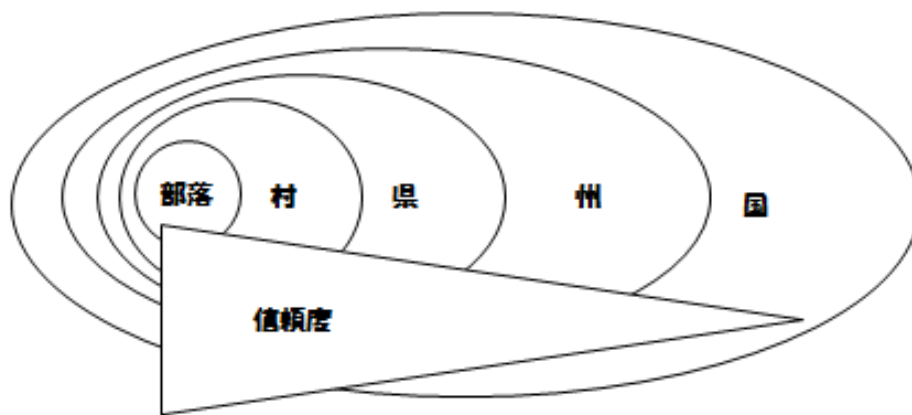


図 1-4 組織の階層と信頼関係の大きさ

荒廃地緑化の対象地に NGO 活動として計画を立て、実行しようとする。この場合、NGO 活動では、地域の政治組織あるいは政策に立ち入ることはできない。緑化活動を通じた生活向上にかかわる多くの提案は、自治体がこうしてくれればもっとやり易い、が常に悩みの種となっていると思われる。

このような状況で緑化活動を持続的に行っていく方法を考えてみよう。

緑化活動では、植え付け方法から管理方法までの住民の知識と能力の向上が重要で、いわゆる「キャパシティ・ビルディング」が必要不可欠であろう。すなわち、NGO プロジェクトの推進母体の人々は植物生理学、生態学、土壌学等の基礎知識を備えておく必要がある。植え付け時の問題では、住民の慣習的な方法におされて、ほとんど技術的な不十分さを指摘しないままに実行されることが多いのではないか。例えば、異常に小さなポット苗であったり、ポットをはがさずに植えついたり、樹下育成で庇陰状態であった苗を強光に慣らさずに植えついたり、があげられよう。すなわち、緑化への熱意に加えて科学的根拠が必要と思われる。NGO の人々のこうした科学的根拠を備え、自信をもって実践することが地域住民のキャパシティ・ビルディングに貢献すると思われる。

NGO の活動は細々だが、重要なことは持続性にある。この持続的な活動が住民との信頼関係を生み、荒廃地緑化の成功への道筋となるであろう。

この実施例報告は、これまで述べてきた地域住民の生活向上を前提とする荒廃地緑化を成功に導くためのものである。この実践例が、今後の荒廃地緑化プロジェクトの参考になれば幸いである。

第2章 インドネシア及び南カリマンタン州の森林

2-1. インドネシアの森林区域と森林機能区分

インドネシアの土地利用区分は、大きく「森林区域 (kawasan hutan)」と「多用途区域 (areal penggenaan lain)」に分かれる (図 2-1)。森林区域とは、森林として維持されるべき区域であり、約 126 百万 ha で国土面積の約 65% を占める。また、多用途区域は、居住地域、農園、水田、畑地、居住地、市街地及び工場等、森林以外の土地利用である。

森林区域は、森林の主な機能によって、大きく 3 つ、保全林 (hutan konservasi)、保安林 (hutan lindung) 又は生産林 (hutan produksi) に分類されている (1999 年に制定された林業法)。保全林とは、動植物の生物多様性およびエコシステムを維持する基本機能を有した特定の特徴のある森林区域である。生産林とは、林産物を生産する基本的機能を有した森林区域である。保安林とは、水源涵養、洪水予防、土壌流出、海水侵入及び肥沃な土壌維持という、生活基盤保護としての基本的機能を有した森林区域である。

<森林区域> (森林として維持されるべき区域)			<他用途区域> (非森林として利用区域)	
約1億2千6百万ha (65%) 監督官庁: 環境林業省 (旧林業省)			約6千7百万ha (35%) 監督官庁: 各県/市政府	
森林機能区分	面積 (千ha)	割合	農園、水田、畑地、 居住地、市街地、工場等 森林以外の土地利用	
保全林 (自然保護、生物多様性保全)	27,434	22%		
保安林 (水源涵養・災害防止)	29,638	24%		
生産林 (木材・非木材林産物の生産)	69,230	54%		
計	126,302	100%		

図 2-1 多用途区域の土地利用及び森林区域における 4 つの森林機能区分
 (出典) インドネシア林業省 (2014) Buku Basis Data Spasial Kehutanan 2014

2-2. 南カリマンタン州の森林区域

本研究・活動の対象地である南カリマンタン州は、カリマンタン島の南東部に位置しており、首都ジャカルタから飛行機で約 1 時間半程度である (図 2-2)。

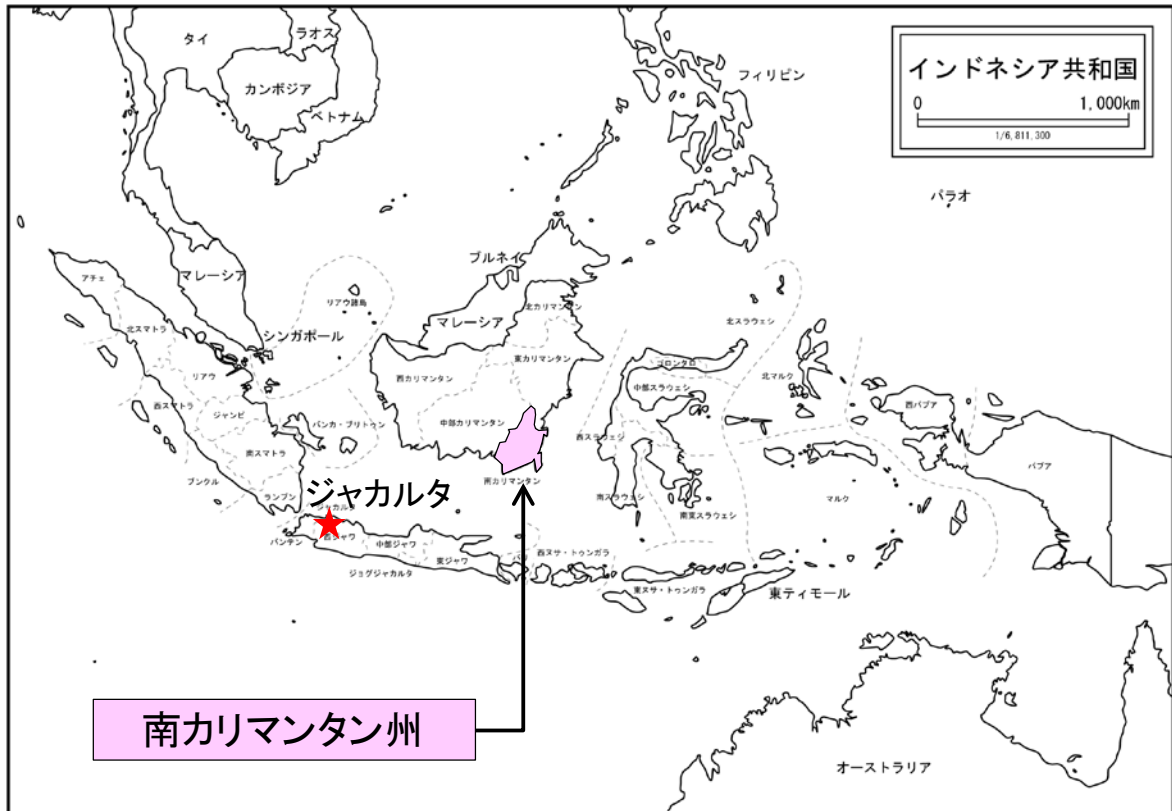


図 2-2 インドネシアにおける南カリマンタン州の位置図

南カリマンタン州は、2010年時の森林率が約39%であり、その値は隣接する中央カリマンタン州（約60%）や東カリマンタン州（約65%）に比べて低い（図2-3）。これは、南カリマンタン州が、東カリマンタン州と比べて湾岸地域に位置し山岳地帯が少なく平地が多く、バリト河の河川交通も含めてアクセスが良いことに起因していると考えられる。そうした立地条件から、南カリマンタン州は、早くから土地利用変化（森林の農地化等）が進み、現在では沿岸域に天然林はほぼ分布していない状況となっている。また、南カリマンタン州は、中央カリマンタン州と比較すると、泥炭湿地に立地した森林面積が元々小さく、このことから開発に適した条件が揃っていたとも考えられる。

近年、インドネシアでは世界的な資源確保の潮流の中で、国内及び多国籍企業による土地買収を通じた資源の囲い込みの動きが顕著になりつつある。とくに、代替エネルギーとして注目を浴びているバイオ燃料の原料にも利用可能なオイルパーム農園への転換が急速に増加し、結果として森林から農地への転用が進んでいる。

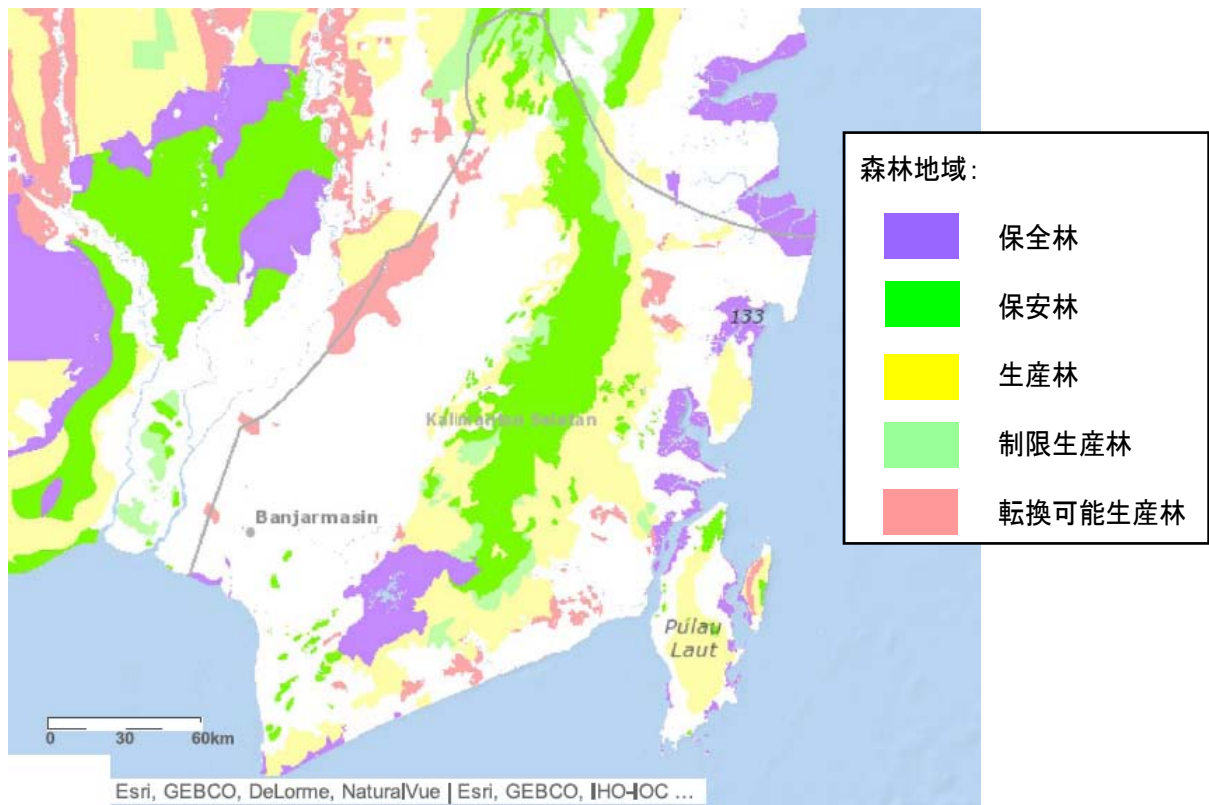


図 2-3 インドネシア南カリマンタン州の森林区域図
 (出所：2017 Webgis Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
<http://webgis.dephut.go.id:8080/kemenhut/index.php/id/>)

2-3. 南カリマンタン州タナー・ラウト県の森林区域

南カリマンタン州タナー・ラウト県の森林区域の 38.8%が荒廃地である。その荒廃率は、保全林 19.3%、保安林 82.0%及び生産林 38.0%であり、水源涵養や土砂流出防備機能を発揮すべき保安林の荒廃面積率が高い (図 2-4)。

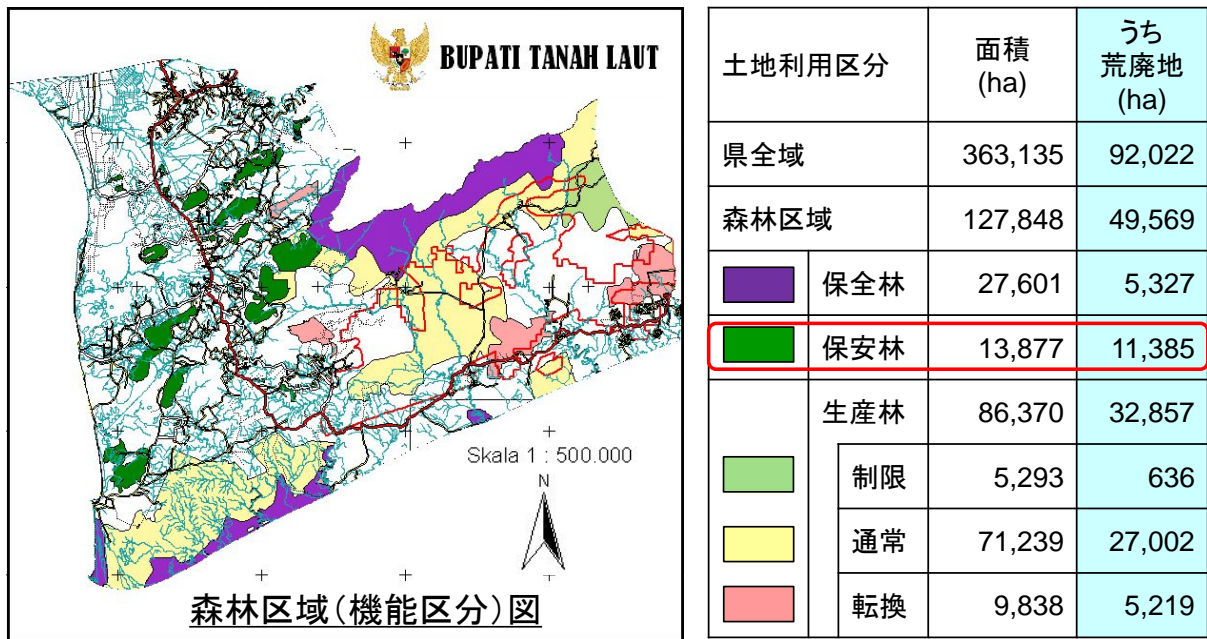


図 2-4 南カリマンタン州タナー・ラウト県の森林区域の森林機能区分及び荒廃地面積

2-4. 森林区域の持続的管理へ向けた課題

インドネシア国政府が土地利用区分として指定・規定する森林区域 (kawasan hutan) の管理には以下のように、様々な課題が顕在化してきている。

- 度重なる大規模森林火災、近隣諸国も巻き込んだ煙害問題
- 森林の減少・劣化等、温室効果ガスの排出
- 企業や住民による違法伐採及びオイルパーム等の違法耕作
- 政府主導の森林・土地回復プログラム (2003-2008) 及び (2010-2014) の失敗
- 地方分権化の弊害を是正するため、県/市レベルから州レベルの統治へ移行

特に、住民の土地権利主張・土地紛争問題は、民生安定化の観点から解決すべき喫緊の課題とされている。これは以下の原因による。

- 1967 年林業基本法による、主に外島における、住民土地権利を軽視した、企業への森林事業権 (コンセッション) 付与方式による国有林開発・管理体制の限界
- 慣習法共同体、住民による慣行的土地利用、基本的人権尊重意識の高まり
- 人口増加や産業発展に伴う土地不足、地方格差是正のための貧困削減

2-5. 森林区域における社会林業プログラム

これら課題の解決策として、インドネシア環境林業省は、住民と協働して森林区域を管理する「社会林業 (perhutanan sosial) プログラム」を積極的に展開予定であり、2015 年から

の5年間で1千270万haに急増させる目標を設定している¹。

これまでは、森林区域のほとんどは国有林であった。1999年に制定された林業法では、国有林の一部として、慣習林(hutan adat)の存在が認められている。しかし、これまで慣習林の正式な登記は殆どされていなかった。現在、インドネシア環境林業省は、2015～2019年社会林業プログラムを策定し、森林区域において、権利林(hutan hak)として、慣習林や私有林(hutan rakyat)等を積極的に認可する画期的な政策を推進している。また、国有林内においては、住民植林(hutan tanaman rakyat)、コミュニティ林(hutan kemasyarakatan)、村落林(hutan desa)を設定し、住民に土地使用権を認めることを推進している(図2-5)。

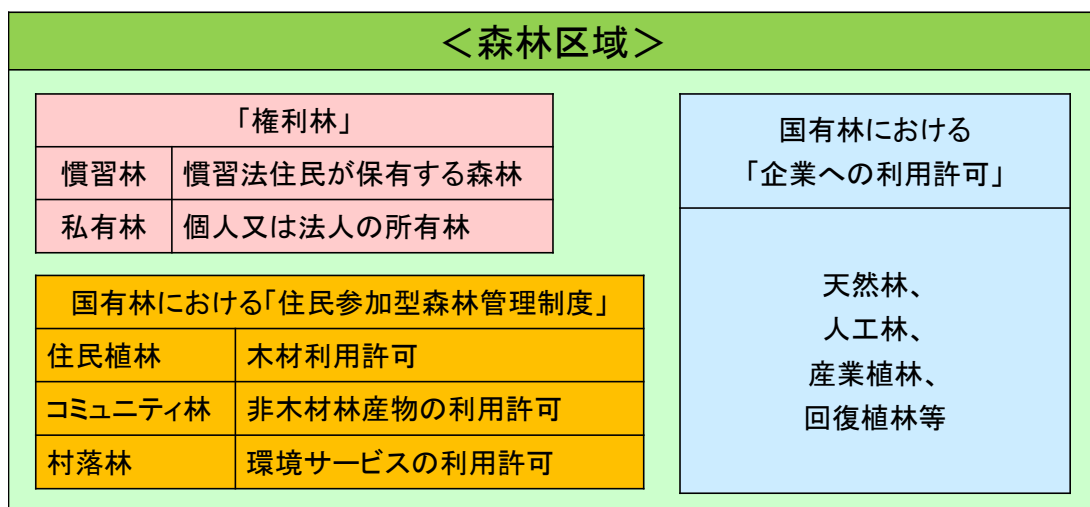


図2-5 森林区域における社会林業プログラム

南カリマンタン州のタナー・ラウト県では、県政府が国有林内における森林回復と住民生計向上のため「社会林業プログラム」を環境林業省へ申請し、2016年タナー・ラウト県において、コミュニティ林面積8,860haの認可が下りている。本研究・活動では、住民参加型の森林回復研究・活動として、このコミュニティ林を対象とした。

¹ インドネシア林業省 HP「森林区域1千270万haを社会林業活動に」
<http://www.menlhk.go.id/berita-34-workshop-konsultasi-publik-peta-indikatif-areal-perhutanan-sosial-dan-percepatan-perhutanan-sosila-d.html>

第3章 本研究・活動の概要

3-1. 本研究・活動の対象地域

ブリヂストン・カリマンタン・プランテーション社（以下、ブリヂストン KP 社）は、南カリマンタン州タナー・ラウト県において、ゴム人工林を経営している。その周辺地域において山間地及び丘陵地は、水源涵養や土砂流出防備等を目的として、伐採禁止の国有林（保安林）に指定されている。しかしながら、度重なる森林火災等によって森林は劣化し草地化している場所が多く、水土保持機能の低下、生物多様性の低下が懸念されている。

国有林のうち、生産林に指定されていれば、木材生産を目的とした森林造成事業が可能である。しかし、保安林に指定されている場合には、伐採禁止であるため木材生産事業は実施できない。このため、これまでインドネシア環境林業省により実施されてきた保安林内の荒廃地における森林回復事業は、伐採して木材を生産することを目的としない環境植林であった。環境植林の場合、地域住民が森林の公益的機能を直接的に実感するのは困難である。このため、保安林内に造成した植林地を守るというインセンティブが地域住民側に全く働かず、放置され、森林火災により焼失してしまう例が頻発している。

上述のブリヂストン KP 社の周辺に位置する保安林も同様の理由で、森林が荒廃し草地化している箇所が多く見られる。そこで、本研究・活動では、ブリヂストン KP 社のゴム人工林に近接する **Tebing Siring** 村の国有林（保安林）を対象とした（図 3-1）。この村は、同県内のブリヂストン KP 社から約 5km 離れた場所に位置する。そこで、パイロット実証活動として、住民参加型の森林回復及び住民の生計向上の両面に取り組んだ。



図 3-1 ブリヂストン KP 社周辺の土地被覆図

3-2. 本研究・活動の対象地域の基礎情報

本研究・活動の対象地域であるタナー・ラウト県の面積、世帯数ともに、南カリマンタン州の約 10 分の 1 である (表 3-1)。森林面積、森林率はやや低く、人工及び人口密度も低い。人口増加率は同じである。

表 3-1 タナー・ラウト県及び南カリマンタン州の基礎情報

項目	タナー・ラウト県 (2014 年時)	(参考) 南カリマンタン州 (世帯数は 2007 年時、 他は 2014 年時)
面積 (km ²)	3,631	38,744
森林面積 (ha)	127,847	1,522,639
森林率 (%)	35.2	39.3
世帯数 (千数)	89,319	883,000
人口 (人)	319,098	3,913,908
人口密度 (人/ km ²)	87.9	101.0
人口増加率 (%) (2010 年比)	7.9	7.9

出所) Central Bureau of Statistics of Indonesia (2015) and Statistic of Tanah Laut Regency (2015)

タナー・ラウト県はインドネシア全国平均と比較して人口密度が約 2/3 である。また、電力消費量も約 2/3 であり、電力消費に深く関係する第二次産業が発達していないことが推察された。一方、農業に関してもインドネシア全国平均と比較して住民 1 人あたりの水田及び畑地面積が 1/2~2/3 であり、住民 1 人当たりの一次産業から得られる収入も大きくないことが推察された (表 3-2)。ただし、タナー・ラウト県には、大規模なオイルパーム農園及びゴム園が存在するため、企業体の一次産業から得られる収入は大きい。また、石炭や金の採掘も活発である。

本研究・活動で対象とした **Tebing Siring** 村は、このタナー・ラウト県平均と比較すると、人口密度が極端に低い。これは、村内の大半の土地が大規模なオイルパーム農園及びゴム園に買収され農園が広がっているためである。また、1 人当たりの水田面積は約半分、畑地面積は同等であり、低湿地よりも丘陵地が多いことがわかる。

Tebing Siring 村の住民は、農園労働者及び金の小規模採掘業労働者として入植または政府の移住政策の一環として移り住んできた者が多く、一部の住民が昔ながらの農業に従事しているという状況である。

表 3-2 本事対象地の基礎情報

項目	対象 Tebing Siring 村の平均 (2015 年時)	タナー・ラウト 県の平均 (2014 年時)	全国平均 (人口：2012 年時、 電力：2011 年時、水 田及び畑：2005 年 時)
人口密度 (人/km ²)	2.2	87.9	124.0
1 人当たり電力消費量 (kWh/人)	調査中	445.8	679.7
1 人当たり水田面積 (ha)	0.12	0.24	0.36
1 人当たり畑地面積 (ha)	1.00	1.14	2.33

出所) Central Bureau of Statistics of Indonesia (2015) and Statistic of Tanah Laut Regency (2015)

3-3. 本研究・活動の内容

そこで、本研究・活動では、荒廃し草地化した国有林（保安林）内において、森林を回復するためには、地域住民との協働が不可欠であるとの認識に立った。地域住民が直接的に利益を享受できる“住民の住民による住民のための森：コミュニティ・フォレスト”を国有林（保安林）内に造成することを目指し、ブリヂストン **KP** 社のゴム人工林周辺に位置する **Tebing Siring** 村の国有林（保安林）内でパイロット実証活動をこれまでの 5 年間で実施してきた。

実証活動の手順として、まず、対象地は国有林（保安林）で伐採禁止という制約があるので、伐採せずとも非木材林産物を収穫できるゴムノキ及び果樹等の多目的樹種を植林樹種として選択した。次に、地域住民へ本活動の趣旨を説明し、参加者の合意を得ることで、住民間のコンフリクトの防止を図った。更に、インドネシア環境林業省が定める「コミュニティ林制度（Hutan Kemasyarakatan, HKM）」を正式に県に申請し、国有林内において、参加住民が植えたゴムノキ及び多目的樹種の非木材林産物を、参加住民自らが収穫できる土地使用及び収益権（用益権）（35 年間）を確保した。

これにより、将来のゴム樹液及び果実等の収穫を期待として、植林地を長期にわたって維持・保全するインセンティブが参加住民に生まれ、住民参加型の森林回復に成功した（図 3-2）。同時並行で、地域住民のキャパシティ・ビルディングや組織強化を行い、本研究・活動の 3 年間の成果として、「住民参加型の森林回復モデル」を提示した。

本研究・活動の対象地であるブリヂストン **KP** 社ゴム人工林の周辺には、パイロット実証活動対象地の **Tebing Siring** 村の他にも 33 の村落が存在する。これらの村落周辺には、**Tebing**

Siring 村と同様に、荒廃・草地化し放置された国有林（保安林）が散在している。今後、本モデルをブリヂストン KP 社の周辺地域に適用・拡大することができれば、地域のゴム資源の増加にもつながる。ブリヂストン KP 社にとっては、将来的に周辺住民からゴム買い取りの可能性も視野に入れた中長期的な経営戦略としても有効に機能すると考えられる。

また、周辺地域への広域化にあたっては、住民主体で自立的に保安林内のコミュニティ・フォレストを管理運営し、将来的に、自律的に他地域へ普及する道筋を示すことが重要になる。農業協同組合の設立を視野に入れた住民組織の強化が有効と考えられる。

そこで、これまでの5年間のW-BRIDGE本研究・活動の経験を基に、今後、南カリマンタン州全域あるいはインドネシアの荒廃・草地化し放置された国有林（保安林）の森林回復にすするため本「荒廃地におけるゴムノキを活用した住民参加型の森林回復：インドネシア南カリマンタン州での実証事例」を作成した。

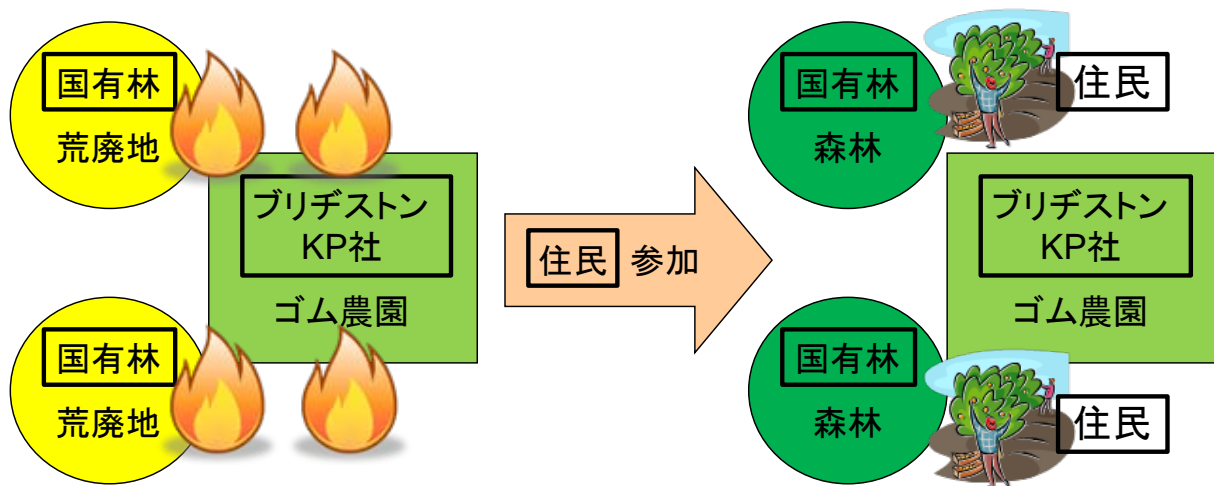


図 3-2 「住民参加型の森林回復モデル」による波及効果のイメージ

3-4. 本研究・活動の実施体制

本研究・活動は、早稲田大学、国際緑化推進センター（以下、JIFPRO）と現地のランブン・マンクラット国立大学（以下、UNLAM）が協力して実施する体制とした（図 3-3）。早稲田大学は研究代表者として、調査の方向づけ及び調査結果の取りまとめを行い、JIFPRO はブリヂストン KP 社の周辺地域への本住民参加型森林回復モデルの適用可能性について検討した。UNLAM は、現地において、周辺村落住民代表者を招待して普及・広域化についてのワークショップを開催するとともに、住民組織の強化及び中央政府（インドネシア環境林業省）及び地方政府（タナーラウト県林業局）との連絡・調整を担当した。その指導の下で、参加住民グループが国有林（保安林）内において、「コミュニティ林」としての利用許可を取得し、ゴムノキ等の植林を行った。

また、現地のブリヂストン KP 社がゴムノキの優良品種苗木及び肥料等を参加住民へ無償

提供するとともに、ゴムノキ栽培技術指導研修を実施した。

また、現地のブリヂストン KP 社がゴムノキの優良苗木及び肥料等を参加住民へ無償提供するとともに、ゴムノキ栽培技術指導研修を実施した。

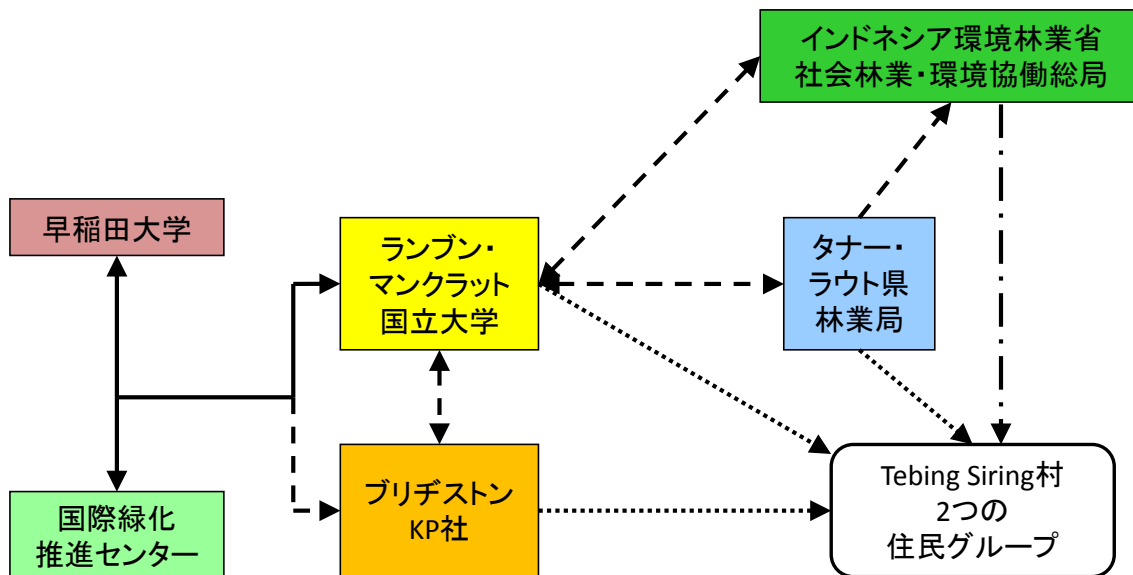


図 3-3 本研究・活動の実施体制

3-5. ゴムノキを中心とした植林結果

2013年～2017年にかけての5年間で、Tebing Siring村の住民のべ89人の参加を得て、国有林（保安林）内に57haのゴムノキを植林した（表3-3）。その結果、森林が荒廃しアランアラン草原が広がっていた秃げ山に、ゴムノキを中心とした森林が回復している（図3-5及び図3-6）。

表 3-3 Tebing Siring村における「コミュニティ林」参加者数と植林面積

植栽年	参加者数（のべ人数）	植林面積
2013年（1年目）	12人	13ha
2014年（2年目）	20人	12ha
2015年（3年目）	17人	12ha
2016年（4年目）	20人	10ha
2017年（5年目）	20人	10ha
計	89人	57ha

1年目から4年目までの植林対象地の地図を図3-4に示す。背景は2015年10月撮影時

の衛星画像であり、荒廃地への植林だったことがよくわかる。

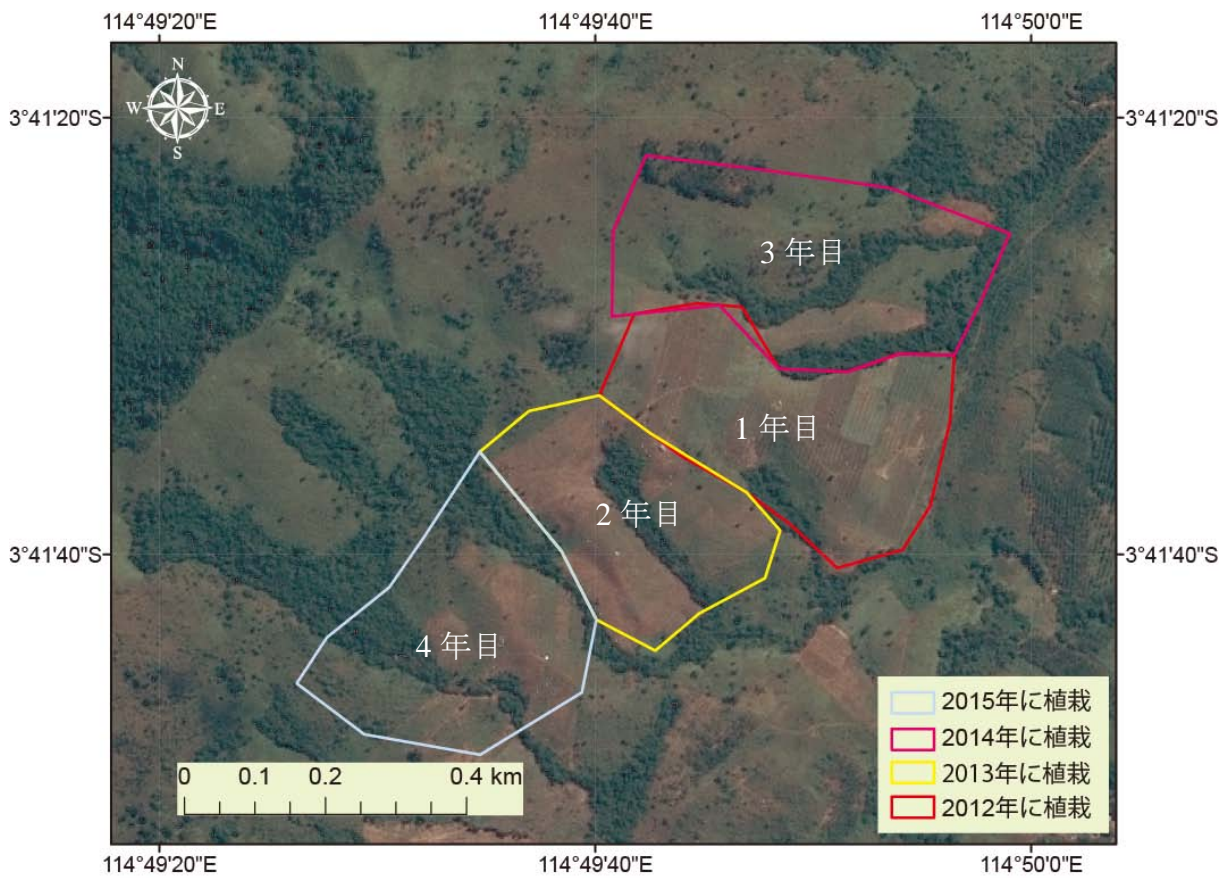


図 3-4 本研究活動において実践したゴムノキ植林地図

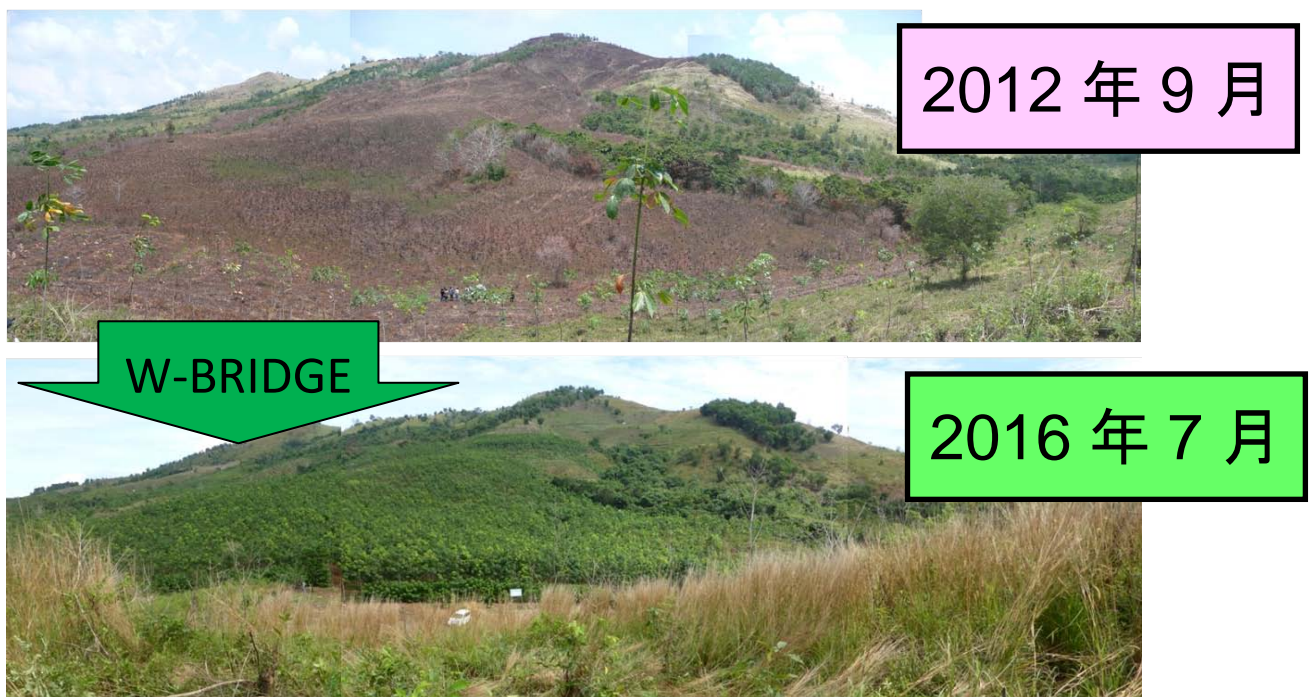


図 3-5 荒廃した国有林（保安林）内における住民参加型森林回復の成果（1）



図 3-6 荒廃した国有林（保安林）内における住民参加型森林回復の成果（2）
（植栽から 3 年後）

3-6. ブリヂストンKP社からの優良ゴムノキ苗木の無償提供

これまでの 5 年間、新規に植栽する際には、ブリヂストン KP 社から、参加住民へ優良ゴムノキ苗木の無償提供が行われた（図 3-7）。この優良ゴムノキ苗木は、ブリヂストン KP 社が選抜育種した優良クローンであり、一般のゴムノキに比べて早い成長を示すとともに、ゴム樹液 1.5～2 倍の収穫が可能である。この優良品種を植栽することにより、参加住民は、早く大量にゴムが収穫できることを期待して、参加意欲が高まるとともに、ゴム植栽地の保育及び山火事から防止するモチベーションが高まった。



図 3-7 ブリヂストン KP 社からの優良ゴムノキ苗木の無償提供

3-7. ブリヂストンKP社による植栽技術の指導

新規参加住民がゴムノキを植栽する前に、ブリヂストン KP 社の協力により、ゴムノキ栽培技術研修を実施。ブリヂストン KP 社の全面協力により、専門技術者を講師として、参加住民へのキャパシティ・ビルディング（ゴム植栽・保育・管理技術に関する研修）が実施された（図 3-8 及び表 3-4）。また、ブリヂストン KP 社の苗畑にて苗木栽培技術についても指導が行われた。



図 3-8 ブリヂストン KP 社におけるゴム植栽・保育・管理技術に関する研修

表 3-4 ブリヂストン KP 社におけるゴム植栽・保育・管理技術に関する研修内容

時間	内容	講師
08:30-09:00	受付	
09:00-09:20	・開講式 開会挨拶、自己紹介等	
09:20-09:30	1. パラゴムノキの栽培技術概要	ブリヂストン KP 社
09:30-10:15	2. 地ごしらえおよび植栽技術	ブリヂストン KP 社
10:15-11:30	3. 植栽後の保育技術	ブリヂストン KP 社
11:30-12:00	4. 質疑応答	ブリヂストン KP 社
13:30-14:30	5. パラゴムノキの病中害について	ブリヂストン KP 社
14:30-15:00	6. 質疑応答	同上
15:30-16:30	7. 現場実習（苗畑およびゴム林）	ブリヂストン KP 社
16:30-16:40	閉会	同上

3-8. ゴムノキ植林地の保育・保護

これまでの5年間に植林したゴム林（計57ha）の保育が、Tebing Siring 村の住民グループ Injin Maju 及び Suka Maju によって実施された。

インドネシアでは、2015年にエルニーニョ現象が発生し、7月～11月にかけて、十数年に一度の異常乾期が訪れた。その裏年に当たる2016年は、ラニーニャが発生し、通常は7月～9月が乾期となるが、2016年は雨が降り続いた。その結果、南カリマンタン州の本対象地においても、山火事被害は発生しなかった。

本「国有林（保安林）内における住民参加型の森林回復モデル」では、参加住民の土地使用権及び非木材林産物の収益権（用益権）を保証している。参加住民は、植栽して5～6年後には、ゴムの収穫・販売が可能になり自分たちに直接的利益が得られることを期待している。その結果、「ゴムが収穫できるようになるまで、自分達の植林地は自分達で守る」というインセンティブが有効に機能しており、植林地の持続的管理が可能となっている。また、個人の資産であるゴム植林地を守るという住民相互の社会的な取り締まりも機能し、不要な火付けも防止されている。

本対象地は、これまで、植林しては燃えること（plant-and-burn）を繰り返していた。それが、これまでの5年間山火事を防止し、植林地の保護に成功している。特に、2015年には、エルニーニョ現象による異常乾期が発生した中で、コミュニティ・フォレストを延焼から守り、植林－焼失の繰り返しから脱したことは、本活動の画期的成果といえる（図3-9）。

同時に、残存する二次林も山火事から守り、動植物・生物多様性の保全にも貢献していることも高く評価できる。



図 3-9 住民参加型の森林回復により山火事の防止に成功

3-9. コミュニティ林参加者分析

Tebing Siring 村の住民グループ Suka Maju を対象として、参加者 20 名を得て、10ha の新規植林を実施した。1～3 年目の 3 年間は、住民グループ Ingin Maju を対象としていたことから、その他の参加していない住民から不公平だとの意見が聞かれた。それが 4～5 年目には、別の住民グループ Suka Maju を対象として参加者を拡大したことにより、同村内における不公平感は少なくなっている。

ただし、5 年目終了時点で、「コミュニティ林」ゴムノキ植林への参加者は、Tebing Siring 村全体では、874 世帯中 61 世帯（7.0%）にすぎない。また、参加者の多い I 区においてでさえも、318 世帯中 57 世帯（17.9%）である（表 3-5）。

表 3-5 Tebing Siring 村における「コミュニティ林」ゴムノキ植林への参加者分析

Tebing Siring村	I 区	II 区	III 区	IV 区	計	割合
世帯数	318	231	141	184	874	100%
うち参加世帯数	57	2	2	0	61	7.0%

I 区	隣組1番	隣組2番	隣組3番	隣組4番	隣組5番	計	割合
世帯数	58	63	63	62	72	318	100%
参加世帯数	19	5	10	0	23	57	17.9%

まだ参加していない者の中には、参加を希望している者が多数存在し、Tebing Siring 村内で、「住民参加型の森林回復モデル」が高く評価されていることが伺われる。2013 年当時、本研究・活動の開始当初は、参加希望者が少なかった。現在、住民の参加意欲が高まった要因としては、これまで同村内で 5 年間かけて実施したゴムノキ植林の成果、①山火事被害を防止して成林したこと、②1 年半以内にはゴムの収穫が開始できることが目に見えるように

なったことによると考えられる。また、ブリヂストン **KP** 社の優良品種苗は、通常種に比べて成長が早いとともに、ゴム樹液収穫量も多く、参加住民の収入増加への貢献が見込まれることから、住民の参加意欲が高まっている。

第4章 アグロ・フォレストリーの検討

上述の通り、ゴムノキ植栽後、ゴム樹液が収穫可能となるまでには5～6年かかると予想される。この間、参加住民はゴムノキ植林木から収入を得られない。そこで、ゴムノキ林内でのアグロ・フォレストリーを実践的に検討してきた。

4-1. ゴムノキ列間における1年生作物の栽培

ゴムノキ列間に1年生作物を栽培し、参加住民の短期的な収入向上を図ることを目的として、陸稲、トウモロコシ、長豆等の試験的栽培を実施してきた。穀物である1年生作物は、異常乾期等の天候不順や病害虫による突発的被害を受けやすい。実際に、これまで最初の2年間に実施した陸稲栽培は、ネズミ被害を受け1年目は通常約半分の収量しか得られなかった。2年目は、1年目より土地肥沃度が落ちたため、陸稲栽培の収穫量は1年目のさらに半分の収量しか得られなかった。また、トウモロコシ、長豆等の穀物は、気象や病中害による豊凶の波があるので、凶作年は収量が少なく、豊作年は収量が多いが市場において二束三文でしか売れない。このため住民へのインタビュー結果からも、穀物栽培は費用対効果が低く、ゴム収穫までの収入源としては有効でないと考えられた(図4-1)。



図 4-1 ゴムノキ植栽列間での農作物の栽培 陸稲(左図)、トウモロコシ(右図)

しかし、5年目にゴムノキ植林木の間で実施した陸稲栽培が豊作予定(図4-2)。気象害、獣害及び虫害がなければ、陸稲栽培も収入源として期待できることが判明した。現地大学の住民支援の成果として、ブランド化し、高値で販売することにより参加住民の収入増を図る予定である。



図 4-2 図 2016 年及び 2017 年植林地におけるゴムノキ植林木の間での陸稲栽培

4-2. ゴムノキ列間における多年生作物の検討（コーヒーノキ）

1 年生作物に比べて多年生作物は、気象害、獣害及び虫害等の影響を比較的受けにくく、毎年安定した収穫が得られる。また、参加住民の農林業経営多角化の面からも、ゴムノキ列間での多年生作物（コーヒーノキ等）栽培について検討を開始し、ロブスタ・コーヒーノキ（*Coffea canephora*, *Coffea robusta*）を試験植栽した。

ロブスタ・コーヒーノキは海拔 500m 以下の低地でも栽培することができるが低温には弱く、主にブラジル・ベトナム・インドネシア・コートジボワール等で生産されている。アラビカ・コーヒーノキよりも収穫高が多い。また病気や害虫にはアラビカ・コーヒーノキやリベリカ・コーヒーノキよりも強いといわれている。成長すると樹高 2m から 9m 程度にまで成長し、大きな傘のような形になる。果実は小さく、熟すと赤色になる。

ゴムと同様に国際的なコモディティであるコーヒーは、国際的な投機の対象となり易く、これまでゴムとコーヒーはほぼ同様の価格推移を続けていた。2001 年以降でみると、ゴムとコーヒーの価格は上昇を続け、どちらも 2011 年には 200US セント/ポンドを超え、その後、2013 年には 125 US セント/ポンド程度に下落した。しかしながら、2014 年以降、ゴムの価格がさらに下落したのに対し、コーヒーの価格は上昇している（図 4-3）。

そこで、2015 年に、参加住民の農林業経営の多角化及び毎年安定的に多年生作物から収穫を得ることを目的として、ゴムノキ列間において、コーヒーノキの試験栽培を開始した。コーヒーノキは活着しているが、まだ小さく、コーヒー収穫までには数年を要すると予測された（図 4-4）。

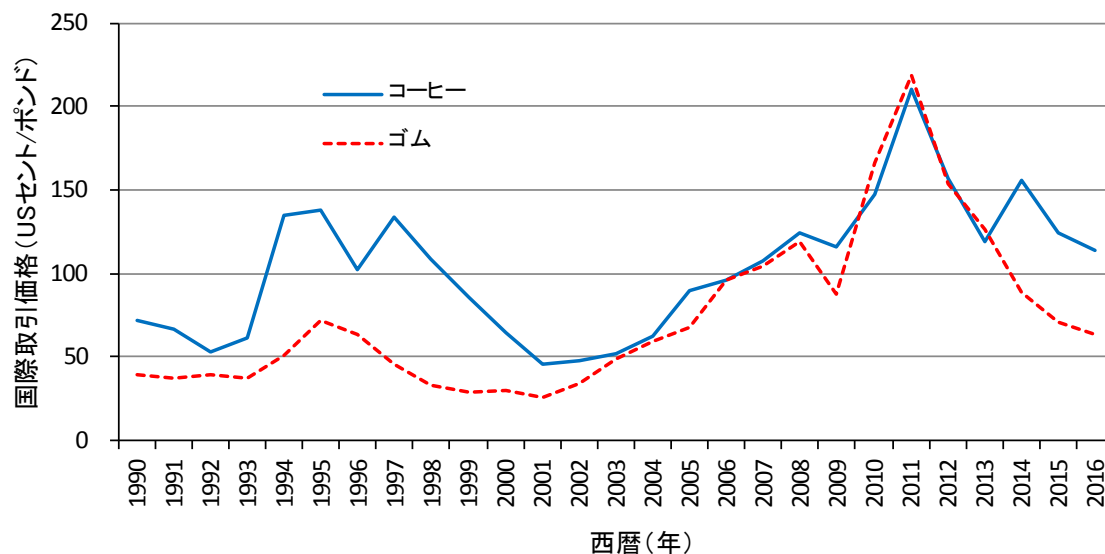


図 4-3 コーヒーとゴムの国際取引価格 (US セント/ポンド) の推移

コーヒー：ICO指標価格²。米国、ドイツ、フランスの3大市場の現物の成約価格を集計し、ICOの定める方法で4品種ごとの加重平均算出したもの。

ゴム：シンガポール商品取引所の先物価格³。RSS (スモークシートゴムと呼ばれるシート状のもの) で取引されるもの。



図 4-4 ゴムノキ植栽列間でのコーヒーの栽培

4-3. ゴムノキ列間における牛の飼料 (エレファントグラス等) 栽培の可能性

インドネシアの市場の需要及び住民グループからの要望に基づき、ゴム林内における牛の飼料栽培を検討した。牛の飼料はローカルで需要があり、販売市場が確立されている。牛の飼育自体も、初期投資費用さえあれば、短期間で投資費用が回収できる利益の高いビジネス

² International Coffee Organization, Historical Data on the Global Coffee Trade; http://www.ico.org/new_historical.asp?section=Statistics

³ IMF Primary Commodity Prices; <http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx>

である。ゴム樹液が収穫できるまでの期間の住民グループの収入源として、牛の飼料栽培は、有効に機能する可能性がある（図 4-5）。



図 4-5 家屋周辺の簡易畜舎とゴムノキ植林地周辺に植栽したエレファントグラス

後述するインドネシア大統領の本パイロット実証活動対象地訪問（2017年5月7日）に併せて、参加住民グループである **Ingin Maju** に牛 5 頭、**Suka Maju** に牛 5 頭、合計牛 10 頭がインドネシア畜産省より寄贈された。これにより、参加住民グループは、ゴム樹液が採集可能になるまでの収入源として、国有林（保安林）内における家畜飼料生産及び家畜の飼育という経営の多角化が可能となった。

4-4. 国有林（保安林）内における魚の養殖の可能性

同インドネシア大統領の本パイロット実証活動対象地訪問に併せて、参加住民グループ **Ingin Maju** に魚の養殖用の稚魚 1 万匹が寄贈された。これにより、参加住民グループは、ゴム樹液が採集可能になるまでの収入源として、国有林（保安林）内において、魚の養殖という経営の多角化が可能となった（図 4-6）。



図 4-6 国有林（保安林）内における魚の養殖池

第5章 対象地域への社会・経済的効果の評価

本研究・活動で実証した、ゴムノキを活用した森林回復による、対象地域への社会・経済効果について評価する手法を検討した。

5-1. Tebing Siring村住民の社会経済状況

本研究・調査活動の対象村落である Tebing Siring 村住民の社会経済状況を把握するために、2016年に社会経済調査を実施した。統計資料等の文献調査、村長等のキーパーソンへのインタビュー及び地域住民世帯を対象として聞き取り調査を実施した。その結果概要を以下に示す。

(1) Tebing Siring 村の概要

本研究・活動の対象地である Tebing Siring 村は、行政区画上、インドネシア国南カリマンタン州タナー・ラウト県の Bajuin 郡に属する。郡庁所在地まで 7km、県庁所在地まで 15km、南カリマンタン州の州都バンジャルマシムまで約 50km に位置する。Tebing Siring 村の面積は 9,381ha で、土地被覆は、森林、低木林、農園、農地、草地、居住地からなる（表 5-1）。

表 5-1 Tebing Siring 村の土地被覆

土地被覆面積 (ha)						計 (ha)
森林	灌木林	農園	農地	草地	居住地	
4,215.64	788.34	2,345.24	1,389.48	297.54	345.25	9,381.49

出所) Tebing Siring 村現況報告書 2014

インドネシア政府の土地利用区分としては、国有林（保安林）及び他の土地利用（APL）に分類されている。ただし、国有林といえども、実際には住民の居住地、農地や他の用途に使用されている箇所もある。

(2) Tebing Siring 村の労働人口構成

Tebing Siring 村の人口構成は、男性 458 人、女性 488 人、計 946 人からなる。年齢別の労働人口構成は表 5-2 の通り。

表 5-2 Tebing Siring 村の年齢層別人口構成

労働人口の内訳	人	割合
日雇い労働者	465	35%
農業従事者	425	32%
商業従事者	123	9%
会社員	70	5%
その他	61	5%
失業者	201	15%
計	1,345	100%

出所) Tebing Siring 村現況報告書 2014

5-2. ゴムノキ植林による将来的なゴム生産量の将来予測

(1) ゴムノキ植林による将来的なゴム生産量の将来予測

「住民参加型の森林回復モデル」において主な植栽樹種はゴムノキである。一般的なゴムノキのフィールドラテックス採取は樹齢 5~6 年生頃から始める。幹の周囲の 1/4~1/2 にわたって V 字型または左上から右下に向かう斜線に皮部を切りつける。角度は約 45 度とし、下端に受け容器を置き、フィールドラテックスを受ける。毎日または隔日、早朝に **tapping knife** で斜線の下面を 1mm 削る。採取は雨季の 2 箇月間の休止をはさみ、1 年間に切りつけの痕は 20~40cm になる。採取可能量は、樹齢 15~18 年生が最盛期であり、40 年生以後は激減する。

フィールドラテックス採取量は 1 日約 30cc である。フィールドラテックスは金網で濾過、異物を取り除き、約 0.1% の酢酸または 0.06% の蟻酸を加え、凝固させる (ゴム塊)。これをローラーに掛けて水で洗浄し、ローラーでシート状またはクレープ状に仕上げ、日乾しまたは火力乾燥させる。これが乾燥ゴムとよばれるものである。フィールドラテックス中の乾燥ゴム含有量は 30~40% であり、1 本のゴムノキ当たりの乾燥ゴム年間生産量は最盛期で 3~3.5kg とされる⁴。これに対して、ブリヂストン KP 社の優良品種ゴムノキ 1 本の乾燥ゴム年間生産量は最盛期で 4.5~5.4kg であり、一般のゴムノキに比べて約 150% の生産量が期待できる。

これらの前提に基づき、ブリヂストン KP 社から、優良品種である PB260 シリーズのゴムノキ 1 本及びゴム林 ha 当たりの乾燥ゴムの年間生産量を提供して頂いた。本研究活動対象地の地域住民は、フィールドラテックスではなく、現場で蟻酸を加え凝固させた素ゴム (固形)

⁴ パラゴムノキ : <https://ja.wikipedia.org/wiki/パラゴムノキ> (2015 年 11 月 25 日閲覧)

で仲買業者に販売している。このため、ブリヂストン KP 社の乾燥ゴム収量予測データに基づき、ゴムノキ 1 本当たり及び ha 当たりの素ゴム（固形）の年間生産量を将来予測した。

（2）本研究活動対象地におけるゴムノキの成長量の将来予測

本研究活動対象地におけるゴムノキ植林木がいつ収穫可能になるかを調べるために、ゴムノキ植林木の胸高直径を 2016 年 1 月及び 2017 年 4 月に実測した。

植林したゴムノキ林分の 30%以上が、幹周囲長 46cm（地上 170cm）以上になれば、ゴム樹液の収穫開始が可能となる（ブリヂストン KP 社談）。2017 年 4 月の現地調査時に、2013 年植林地（5 年生）、2014 年植林地（4 年生）及び 2015 年植林地（3 年生）のゴム植林地の胸高周囲長を測定した（図 5-1）。



図 5-1 植林地における胸高直径の測定

2013 年植林地（5 年生）（左図）、2015 年植林地（3 年生）（右図）

その結果、平均胸高周囲長は、2013 年植林地（5 年生）が 35.6cm、2014 年植林地（4 年生）が 22.8cm、2015 年植林地（3 年生）が 16.6cm であった（図 5-2）。

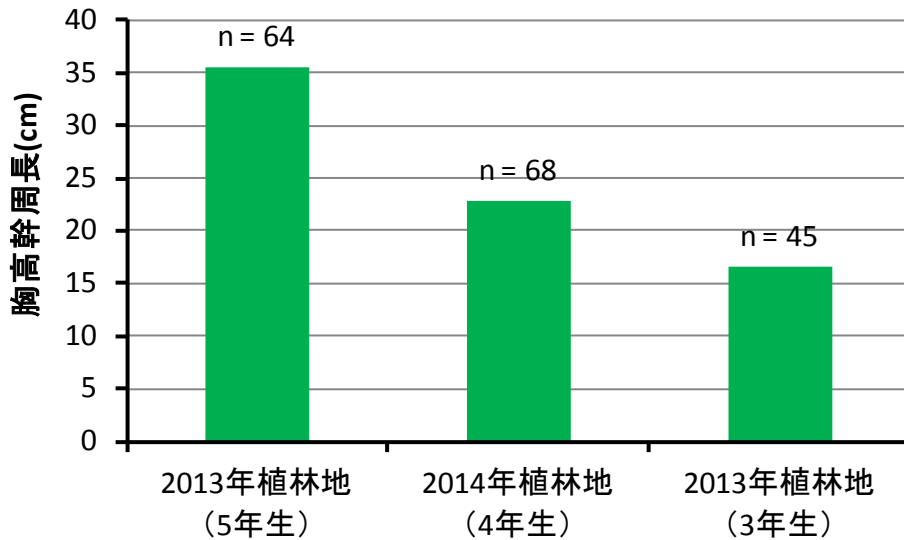


図 5-2 各年に植栽したゴムノキ植林地の平均胸高周囲長

2013年植林地については、2016年1月にも胸高周囲長を測定しており、その平均値は、であった。この2016年1月及び2017年4月の測定データを用いて、将来予測をした結果、胸高周囲長の平均値が46cmに達するのは、植栽から約5年半後の2018年9月頃と予測された(図5-3)。

この時期には、胸高(地上130cm)周囲長の50%が46cm以上になると予測され、地上170cmの周囲長の30%以上が46cm以上になると予測され、地上170cmの周囲長の30%以上が46cm以上になると予測され、地上170cmの周囲長の30%以上が46cm以上になると予測される。したがって、2013年植林地において、ゴム樹液が収穫開始可能になるのは、植栽から約5年半後の2018年9月頃と推測される。

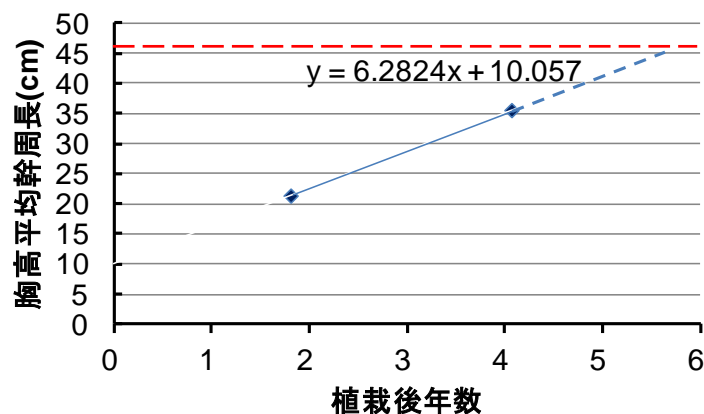


図 5-3 2013年植林地における胸高幹周囲長の推移及び予測

ブリヂストン KP 社のゴム林では、通常、植栽後4年目(5年生)でゴムの収穫が開始可能となるのと比較すると、本研究活動の対象地のゴム植栽木の成長は遅いことが判明した。こ

これは本研究活動の対象地が丘陵地の斜面であること及び肥料を十分に与えていないことが要因であると考えられた。

(3) ゴムノキ植林による素ゴム（固形）販売による収入量の将来予測

ゴム樹液が収穫可能となる以降、**ha** 当たりの素ゴム（固形）の年間生産量は増加し、最盛期には **ha** 当たり **3千～4千 kg** が生産できる見込みとなった。ただし、植栽 **20** 年目以降、素ゴム（固形）の年間生産量は減少し、**24** 年後には最盛期の半分程度に減少すると予測された。

ゴム年間生産予測を基にして、**ha** 当たりの年間販売収入の将来予測をシミュレーションした。住民が生産するゴムは通常素ゴム（固形）で売買され、仲介業者が買い取りに来る。そこで、ゴムノキ植林による販売収入の予測は、仲買業者による素ゴム（固形）の買取単価を用いることとした。**2016** 年 **5** 月現時点における南カリマンタン州の同地域における素ゴム（固形）の買い取り価格は、聞き取り調査の結果、**6,000** ルピア/kg であった。その結果、ゴムの採取が開始できる植栽後 **4** 年目以降、**ha** 当たりの素ゴム（固形）販売による収入は増加し、最盛期には **ha** 当たり **20** 百万ルピア前後の販売収入が期待できると試算された。

5-3. ゴムノキ植林による経済的効果

「住民参加型の森林回復モデル」としてゴムノキの植林による参加住民への経済的効果を把握するために、参加者のゴムノキ植林による収入を予測した。参加者一人当たりのゴムノキ植林面積は約 **0.5ha** であるため、上記 **ha** 当たり収入の半額となる。現在、ブリヂストン **KP** 社は、優良品種ゴムノキ **1** 本について、**4** 日 **1** 回の頻度でラテックスを収穫している。ただし、最短 **3** 日に **1** 回でも収穫可能とのことなので、本研究活動の参加住民がなるべく多くの量の素ゴム（固形）を収穫するために、本研究対象地における素ゴム（固形）収穫は、**3** 日 **1** 回と想定した。その結果、素ゴム（固形）の収穫量は、ブリヂストン **KP** 社の場合の **4/3** 倍となる。その想定に基づき、参加者一人当たりのゴムノキ植林面積約 **0.5ha** における素ゴム（固形）の収穫・販売による年収額を試算した（図 **5-4**）。

この参加者一人当たりのゴム植林による収入額を、職業別の平均年収と比較してみると、最盛期には、主な参加者層である日雇い労働者の平均年収程度又は農業従事世帯の平均年収を上回る程の収入を **0.5ha** のゴム植林地から得ることができると予測された。多くの参加世帯は、本人 **0.5ha** に加えて、次年度には配偶者も **0.5ha** を得て参加していることから、世帯当たりは **1.0ha** のゴム植林地を持っていることとなり、夫婦合わせた世帯収入は、農業従事世帯の平均年収の **2** 倍以上であり、かなりの収入を得ることができると予想された。

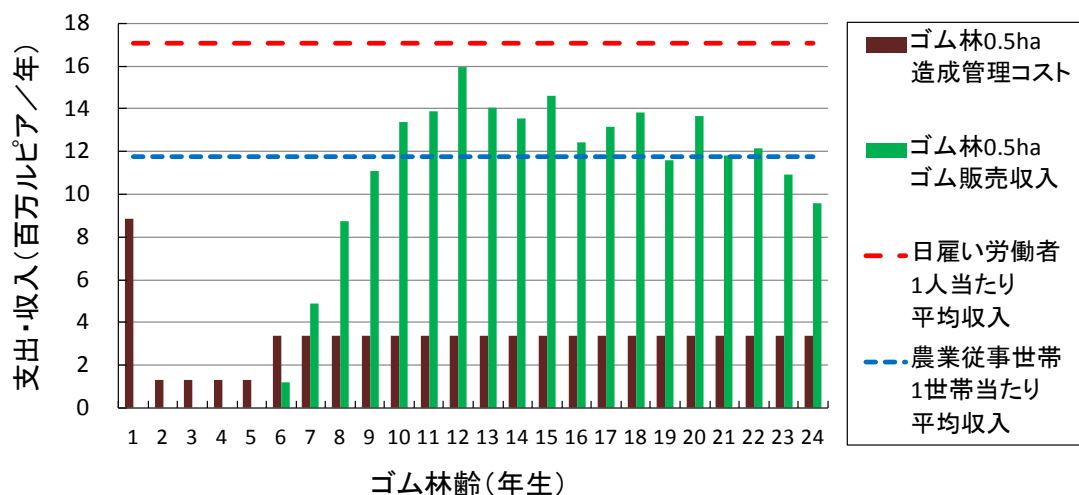


図 5-4 ゴム植林による収入の将来予測

上記、将来予測の結果、Tebing Siring 村の住民は、「住民参加型の森林回復モデル」に参加することにより、最盛期には、現在の年収と同等又は 2 倍の収入をゴム植林から得ることができる。しかも 3 日に 1 回の頻度で収穫すれば良いので、空いた時間には、これまで通り、日雇い労働や農業にも従事可能である。したがって、ゴムノキ植林による素ゴム（固形）販売収入は、その分、年収が純増すると想定できる。

この経済効果を参加住民自身も認識しているため、ゴム植林に関する長期的な投資意欲が向上し、ゴム樹液が収穫できるまで、植栽地および残存二次林を保全するインセンティブが有効に機能していると考えられた。



図 5-5 ゴムノキの樹液採集（タッピング）の様子

第6章 参加住民組織の強化

今後、本モデルを住民主体で自立的に管理運営できることを目的として、住民グループの運営や資金管理の手法について指導した。

6-1. 参加住民から新規住民へのゴムノキ栽培技術指導

ブリヂストン KP 社による、これまでの5年間の指導の結果、これまでに参加した住民は、ゴムの木の植栽技術を身に着けた。2017年の植林に当たっては、この技術を身に着けた住民が、新規参加住民へ直接技術指導を行った。したがって、ブリヂストン KP 社からの技術指導の必要性はなくなった。

目標としていた“参加住民から新規住民へと技術が伝播する（Training of Trainers）”が機能し始めた（図6-1）。今後もゴムノキの苗木生産、植林技術及び収穫技術を体得した中核となる住民の育成を通じ、自律的に他の住民へ普及する仕組みの構築に取り組みたい。

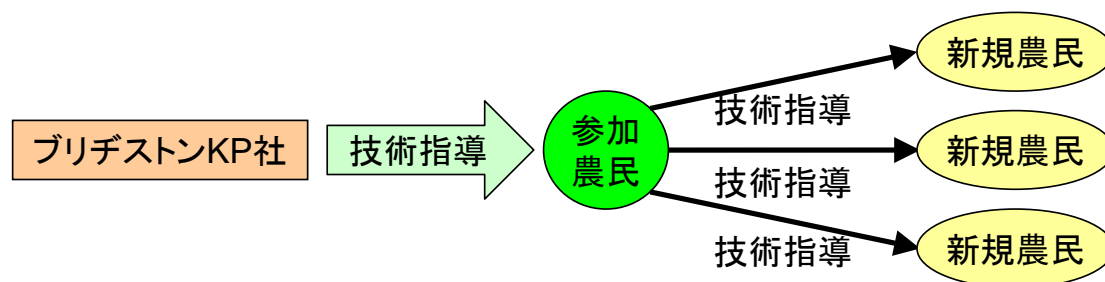


図 6-1 参加住民から新規住民へと技術が伝播する（Training of Trainers）

6-2. ランボン・マンクラット大学（UNLAM）による住民指導

参加住民の能力開発支援：住民組織の強化参加住民の能力開発支援を担当する UNLAM の講師及び学生が、住民グループの指導及び地方政府との連絡調整、協議、交渉を行った。

参加住民組織の強化を目的として、これまでグループメンバーへ無償提供していた肥料を、今年度から有償で配布することとした。住民グループ内に会計係が管理する基金を創設し、グループメンバーは受け取った肥料代を毎月月賦で返却し、それが基金にプールされる。それが次回の肥料を共同購入する際の際の原資に使われる仕組みである。

インドネシアでは、政府に正式に認可された住民グループは、補助金の援助を受けた肥料を格安で購入することができる。この住民グループの利点を有効活用したマイクロクレジット方式により、グループメンバーは、初期投資の負担の少ない月賦で、持続的に比較的安価な肥料や農機具を購入することができる。

しかしながら、このマイクロクレジット方式は、有効に機能しなかった。住民が肥料代を

返済できる程収入が十分でないためである。ゴム樹液の収穫が開始され、参加住民にゴム樹液販売による収入が入るようになって初めて、借りたお金を返済できるようになり、マイクロクレジット方式が有効に機能するようになると考えられる。

引き続き、この住民グループの運営や資金管理の手法について指導することとし、まずは、2017年5月に、Ingin Maju と Suka Maju という複数の住民グループを束ねる森林協同組合を立ち上げた（図 6-2）。今後、この森林協同組合は、政府に正式に認可され、政府から様々なサポートを得られることが期待されている。

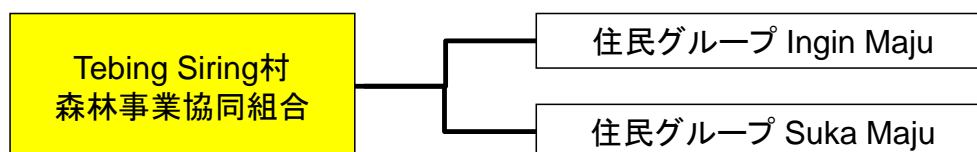


図 6-2 Tebing Siring 村内の 2 つの住民グループを統括する協同組合の設立

6-3. インドネシア環境林業省からの「コミュニティ林」正式許可

UNLAM 担当者が、国及び県政府側との連絡調整、協議、交渉を続けた結果、ようやく 2016 年の 1 月に、インドネシア環境林業省より、対象国有林の国有林（保安林）における「コミュニティ林」の正式許可が発行された。

「コミュニティ林」の正式許可は、タナー・ラウト県全体の国有林（保安林）のうち、8,860ha について、77 の住民グループを対象として 35 年間の土地使用権及び非木材林産物の収益権を認可するものである。「コミュニティ林」1 件当たりの許可面積としては、インドネシアで最大であり、UNLAM 担当者のロビー活動の成果と高く評価できる。

このうち、本研究・活動の対象地である Tebing Siring 村については、Langkaras 山の国有林（保安林）679.11ha のうち、約 400ha が「コミュニティ林」として、2 つの住民グループ、Ingin Maju 及び Suka Maju に対して用益権が許可された。これにより、参加住民グループが、ゴム収穫・販売による直接的利益の享受を目指して植栽地を火災から保護するインセンティブが更に有効に機能すると考えられる。

なお、インドネシア国内で、本 W-BRIDGE プロジェクトは「社会林業プログラム」の大いなる成功事例として、首都ジャカルタのインドネシア環境林業省にも認知され、2016 年の 9 月にインドネシア環境林業大臣が現地を訪問した（図 6-3）。また、2017 年 5 月 7 日に、インドネシアのジョコ・ウィドド大統領が現地訪問を行った（図 6-4）。



図 6-3 シティ環境林業大臣の現地訪問時、住民グループ代表者と握手



図 6-4 ジョコ大統領から住民グループ代表者へ国有林使用許可証の贈呈

第7章 「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復モデル」の普及可能性

7-1. 「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復」の成功要因分析

本研究・活動における「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復」の成功要因とその効果について、表 7-1 の通り、5 項目があげられる。

表 7-1 「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復」の成功要因分析

	成功要因	効果
①	国有林(保安林)における住民の土地利用権の確保	長期的な投資意欲が向上
②	世帯/個人毎に土地を割り当てることにより権利を明確化	私有財産を保護するという意識の向上
③	参加住民の収益性の確保	収益性の高い植栽樹種の選択(ゴムノキ)及び初期投資費用の援助
④	企業による技術指導	(ゴムノキ)優良品種苗木の提供及び植栽・保育技術の指導
⑤	大学/NGO 等による住民組織の強化	住民組織の運営方法の指導及び中央・地方政府との連絡・調整

上記条件を満たせば、他地域におけるインドネシアの社会林業プログラムも成果を上げることができると考えられる。住民との協働により森林区域の持続的管理と地域住民の生計向上の両立が期待される。

7-2. 「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復」の参加者分析

前述のとおり、2017 年の 5 年目終了時点で、本「住民参加型の森林回復」への参加世帯数は、Tebing Siring 村全体では、874 世帯中 61 世帯 (7.0%) である。また、参加者の多い村内 I 地区でも、参加世帯数は 318 世帯中 57 世帯 (17.9%) である (表 7-2)。今後も引き続き、参加していない者の参加を促し、不公平感の解消が今後の課題である。

最も参加率の高い I 区の隣組 1 番においては、58 世帯中 19 世帯 (32.8%) が参加している。この隣組 1 番は、住民グループ *Ingin Maju* のリーダーである *Gajali* 氏が住んでいる。この隣組 1 番の中で、参加世帯と不参加世帯の特徴を比較すると、参加世帯と不参加世帯間の平均年収には有意な差がない。しかし、参加世帯の平均土地所有面積は 0.18ha であり、不参加世帯の 0.46ha と比べて優位に小さい。その結果、本「住民参加型の森林回復」には、比較的、土地所有面積が小さい世帯が参加していることが明らかとなり、彼らが、国有林 (保有林)

内に「コミュニティ林」として土地所有権を得ていることが判明した。本「住民参加型の森林回復」モデルは、土地なし住民に、国有林（保有林）内の土地所有権を提供するという意味で貧困削減に有効であるといえる。

表 7-2 Tebing Siring 村における「地域住民参加型の森林回復モデル」への参加者分析

Tebing Siring村	I 区	II 区	III 区	IV 区	計	割合
世帯数	318	231	141	184	874	100%
うち参加世帯数	50	2	2	0	54	6.2%

I 区	隣組1番	隣組2番	隣組3番	隣組4番	隣組5番	計	割合
世帯数	58	63	63	62	72	318	100%
参加世帯数	19	4	10	0	17	50	15.7%

I 区 隣組1番	世帯数				平均年収 (百万ルピア)	平均土地面積 (ha)			
	現状	割合	今後 参加希望	参加 希望率		所有	借用	コミュニ ティ林	総面積
参加	19	33%	13	68%	21.1	0.18	0.05	0.76	0.99
不参加	39	67%	27	69%	20.4	0.46	0.12	0.00	0.58
計/総平均	58	100%	40	69%	20.6	0.37	0.10	0.25	0.72

7-3. これまでにインドネシアの政府主導で実施された住民参加型植林プログラム

これまでにインドネシアの政府主導で実施された住民参加型植林プログラムについて、2001年の①私有林モデル・エリア造成活動と本②国有林内における社会林業（コミュニティ林）プログラムを適用した「住民参加型の森林回復モデル」を比較した。

その結果、①私有林モデル・エリア造成活動には、土地持ち住民しか参加できないが、②国有林内における社会林業（コミュニティ林）プログラムでは、土地なし住民も参加可能である傾向が見られた（図 7-1）。

この結果に基づき、②国有林内における社会林業（コミュニティ林）プログラムを適用した「住民参加型の森林回復モデル」は、土地不足、森林区域(国有林)における土地紛争問題の解決に有効に機能すると考えられた。

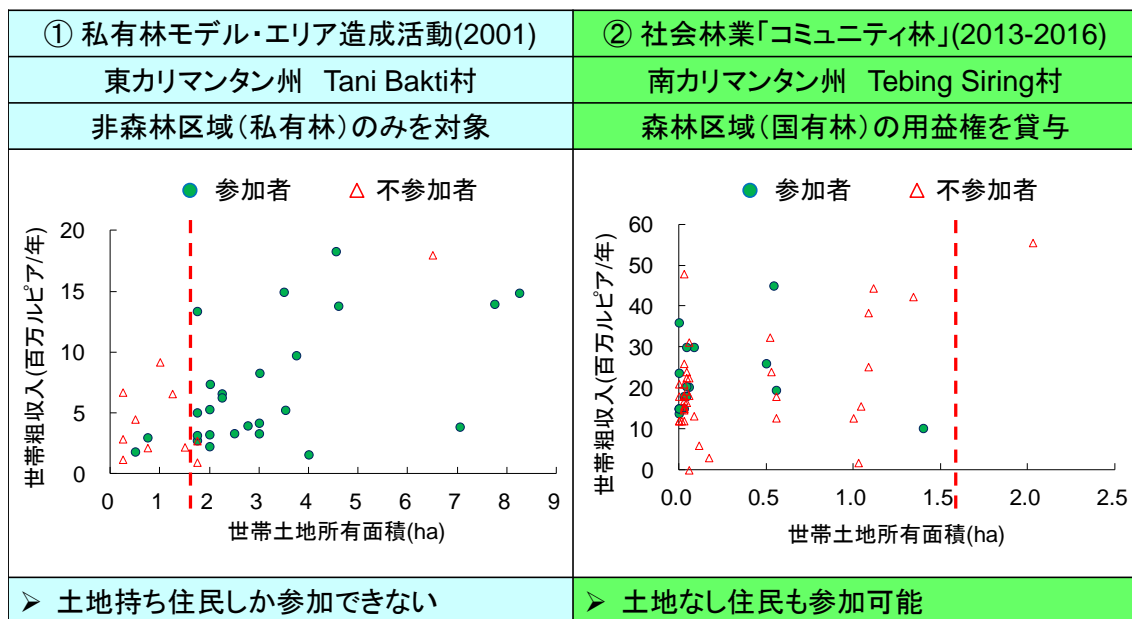


図 7-1 政府主導の住民参加型植林プログラムの参加者分析

7-4. 周辺村落への普及・広域化への課題

(1) 普及・広域化可能性についてのワークショップ

上述の通り、タナー・ラウト県全体の国有林(保安林)のうち、8,860haが「コミュニティ林」として認可されている。今後、本ゴムノキを活用した住民参加型モデルをこの「コミュニティ林」許可地へ普及・広域化できる可能性は高い。そこで、普及・広域化の可能性を検討するために、UNLAMが主催して、2016年11月18日に、タナー・ラウト県内の国有林を「コミュニティ林」として使用許可を得た住民グループ代表者を集めて、ワークショップを開催した(図7-2)。



図 7-2 タナー・ラウト県内の国有林「コミュニティ林」使用許可者のワークショップ

本ワークショップには、タナー・ラウト県林業局長、環境林業省の社会林業・環境共同事業署

代表、林業普及員及び住民グループ代表者等約 80 名が参加した。

(2) タナー・ラウト県内の国有林内「コミュニティ林」使用許可状況

タナー・ラウト県内の国有林（保安林）のうち、6 郡、26 村にまたがる 8,860ha について、「コミュニティ林」として、77 の住民グループに 35 年間の土地使用権及び非木材林産物の収益権（利益権）が正式に認可されている。

(3) 住民グループの問題点及び解決方法

本ワークショップにて、住民グループ代表者と議論した結果、現状、住民グループは以下の共通の問題を抱えていることが明らかとなった。

a. 初期投資、資金不足

ほとんどの住民グループの構成員は、農業又は日雇い労働に従事している。彼らは、日々の生活の糧を得るのに精一杯で、「コミュニティ林」において、長期的な収入を目的とした森林事業に従事する余裕がない。これまで、州や県等の地方政府又は **Tebing Siring** 村のように **W-BRIDGE** 等の団体からの初期投資、資金援助があって初めて「コミュニティ林」において、何らかの森林事業に従事することができた。これらの初期投資、資金を持たない住民グループは、「コミュニティ林」の使用許可を得ても、そこでほとんど何の活動も実施していない。

b. 「コミュニティ林」使用許可地の境界が不明

これまで、住民グループは、「コミュニティ林」として国有林の使用許可を得たことは知っていたが、その境界が不明確であった。したがって、住民グループは、森林事業を実施可能な対象地がどこであるか確信が持てず、活動の実施は極めて限られている。

c. 他の住民による土地権利の主張

「コミュニティ林」許可対象地は、森林区域内の国有地であるが、他の住民による土地権利主張が存在する。これにより、許可を得た住民グループと土地権利を主張する他の住民の間で土地紛争の危険性がある。この土地問題が解決されるまで、活動は開始できない状況である。

(4) 問題点の解決方法

上記の問題の解決方法として、ワークショップにおいて、以下の議論がなされた。

a. 初期投資、資金不足

「コミュニティ林」活動を実施するための初期投資、資金提供者を探すこと。

b. 「コミュニティ林」使用許可地の境界が不明

関係する政府諸機関の指導を得て、住民グループが「コミュニティ林」許可対象地の境界を自主的に確定すること。そうすることで、他の住民による土地権利主張への対策ともなる。

c. 他の住民による土地権利の主張

上記の住民グループによる「コミュニティ林」許可対象地の境界自主確定により、どの場所において、他の住民による土地権利主張があるのかが明確となり、対策が立てやすくなる。その過程で、土地権利を主張する住民へもアプローチし、話し合いを開催することにより、国の政策としての「コミュニティ林」許可制度の理解を促進し、場合によっては、土地権利主張者を住民グループの一員として迎え入れ、共同で、「コミュニティ林」を管理運営する可能性も開ける。

7-5. その他の栽培種や土地利用との競合

(1) 国有林（保安林）内における、その他の植栽樹種との競合

「コミュニティ林」制度を適用する場合、ゴム以外の植栽樹種との競合が考えられる。そこで、Tebing Siring 村の Langkaras 山でこれまでに実施された森林回復活動を比較した。その結果、アカシアの環境植林や果樹等の植林は収益性がない、又は収益性が低いことが原因で住民の参加が十分に得られず失敗に終わっていることが判明した。

本「住民参加型森林回復モデル」で活用したゴムノキが、一番収益性が高く、十分な住民参加が得られており、事業自体も成功していることが判明した（表 7-3）。

表 7-3 国有林（保安林）内における森林回復活動の実施体制、諸条件及び収益性の比較

森林回復活動 植栽種 (実施年)	用 益 権	土 地 割 当	大 学 等	組 織 化	技 術	住民収益性(24年間)(百万Rp)				結 果
						費 用	収 入	収 支	収 益 率	
アカシア(環境植林) (1994~1995)	×	×	×	×	×	政府 負担	なし	—	—	失敗
果樹等 (2008~2010)	○	×	×	×	×	政府 負担	あり	低	低	失敗
ゴムノキ(0.5ha) (2013~2016) (援助ありの場合)	○	○	○	○	○	自己 (78) (71)	あり (220) (220)	高 (+142) (+149)	高 21.5% 33.6%	成功

(2) その他の土地利用におけるその他の栽培種との競合

国有林（保安林）以外の（生産林）及び森林区域以外では、センゴン等の外来早成樹種、陸稲等の1年生作物及びオイルパームの栽培が可能である。それらとゴムノキを上記と同様に比較した。その結果、ゴムノキの収益性は、オイルパームには及ばないが、陸稲よりも高く、早成樹種であるセンゴンと同程度であることが判明した（表7-4）。

表 7-4 その他の土地利用における他の栽培種との収益性の比較

森林回復活動 植栽種 (実施年)	用 益 権	土 地 割 当	大 学 等	組 織 化	技 術	住民収益性(24年間)(百万Rp)				結 果
						費 用	収 入	収 支	収 益 率	
1年生作物(陸稲)	—	—	—	—	—	—	—	低	低	—
センゴン等(0.5ha) 森林区域(生産林)	—	—	—	—	—	自己 (61)	あり (112)	中 (+51)	高 28.9%	—
オイルパーム	—	—	—	—	—	—	—	極高	極高	—

7-6. 「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復モデル」の将来像

前述のとおり、タナー・ラウト県には、国有林内に「コミュニティ林」として土地使用許可を得た面積が8,860ha、77の住民グループが存在する（2016年環境林業省認可済み）。

本研究・活動で開発・実証した「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復モデル」を、特に、ブリヂストンKP社ゴム園周辺に適用することで、ブリヂストンKP社ゴム園周辺地域全体のゴム生産量が増大する。将来的に、ゴムの需要が増加した場合、周辺の地域住民から天然ゴムの買取り、購入も可能となる。また、地域住民の生計向上に寄与することから、ブリヂストンKP社の社会貢献CSR事業としても最適である（図7-3）。

これまで、インドネシアでは、国有林内に地権を持つ住民の権利を無視した森林区域管理を続けた結果、火災が頻発し、森林の減少・劣化、荒廃地化に歯止めが効かなかった。本研究・活動が提案する「ゴムノキを活用した住民参加型の森林回復モデル」の広域に普及することにより、この森林減少・劣化、荒廃地化の問題の解決が期待されている。

森林回復と住民の生活向上の両立

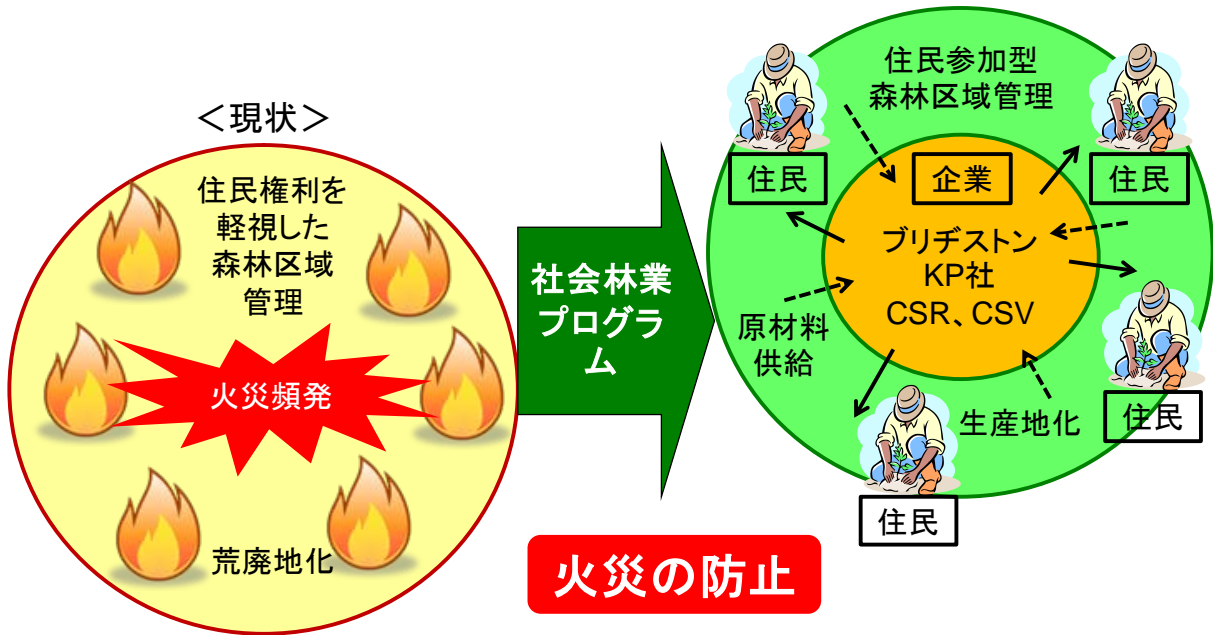


図 7-3 企業と地域住民が協働した森林回復及び火災防止モデル

第 8 章 生物多様性調査

8-1. 周辺の島嶼状森林の植生調査

(1) 植生調査の背景と目的

インドネシア南カリマンタン州では、頻発する火災により分断化した森林（孤立林）が数多く残されている（図 8-1）。この孤立林の問題の一つは、エッジ効果（Murcia, 1995）と呼ばれる生育場所の境界付近で外部の環境条件の影響を強く受けることである。林縁特有の環境影響としては、内部と比較して、光量や気温・土壌温度が高く、湿度や土壌含水率が低くなることがあげられる（Matlack, 1993）。エッジ効果を受ける範囲は、最大で 200m、多くが 50m 程度であると推定されているが（Ries *et al.* 2004）、それぞれの森林により様々であり一般的な値があるとは言い難い。孤立林の面積のみならず、形状もまた面積に対する林縁部の割合に関与するため、エッジ効果が及ぶ範囲を規定する大きな要因となる（村上と森本, 2000）。孤立林の林縁部では、樹木の生存率が顕著に低下することや（Laurance *et al.* 1998）、林縁から 100m 以内の範囲で特に大きく、分断されてから 15 年の間にバイオマスが最大で 36%低下する（Laurance *et al.* 1997）ことが報告されている。また、林縁環境を好む在来種や帰化種の侵入および分布を招く可能性がある（Brothers and Spingarn, 1992）。ブラジルの熱帯林において林縁環境からつる性の植物の侵入が顕著に増加し、木本種のバイオマス減少に寄与する可能性が示唆されている（Laurance *et al.* 1997）。

そこで、本研究では孤立林について継続して毎木調査を行うことで、人為的攪乱ならびに純生産量を明らかにすることで、孤立林における更なる知見を得ることを目的とする。



図 8-1 分断化した森林（孤立林）の様子

(2) 植生調査の方法

これまでに、2013 年 9 月に W-BRIDGE サイトに隣接する断片林において方形プロットならびに小プロットを作成し、毎木調査ならびに実生の調査を行った（図 8-2）。プロットは、溪流に沿った 100m の区間の残存林に対して林縁まですべてカバーするように 10m×10m の方形プロット

を基点から順に A から S2 まで 45 個設置した。

この研究では、設定した調査プロットについて、直接周囲のチガヤ草原やゴム植林地に接しているプロットについて“林縁”と称し、それ以外のプロットについて“林内”と称している。毎木調査は、胸高直径 3cm 以上の成木について胸高直径を測定した。

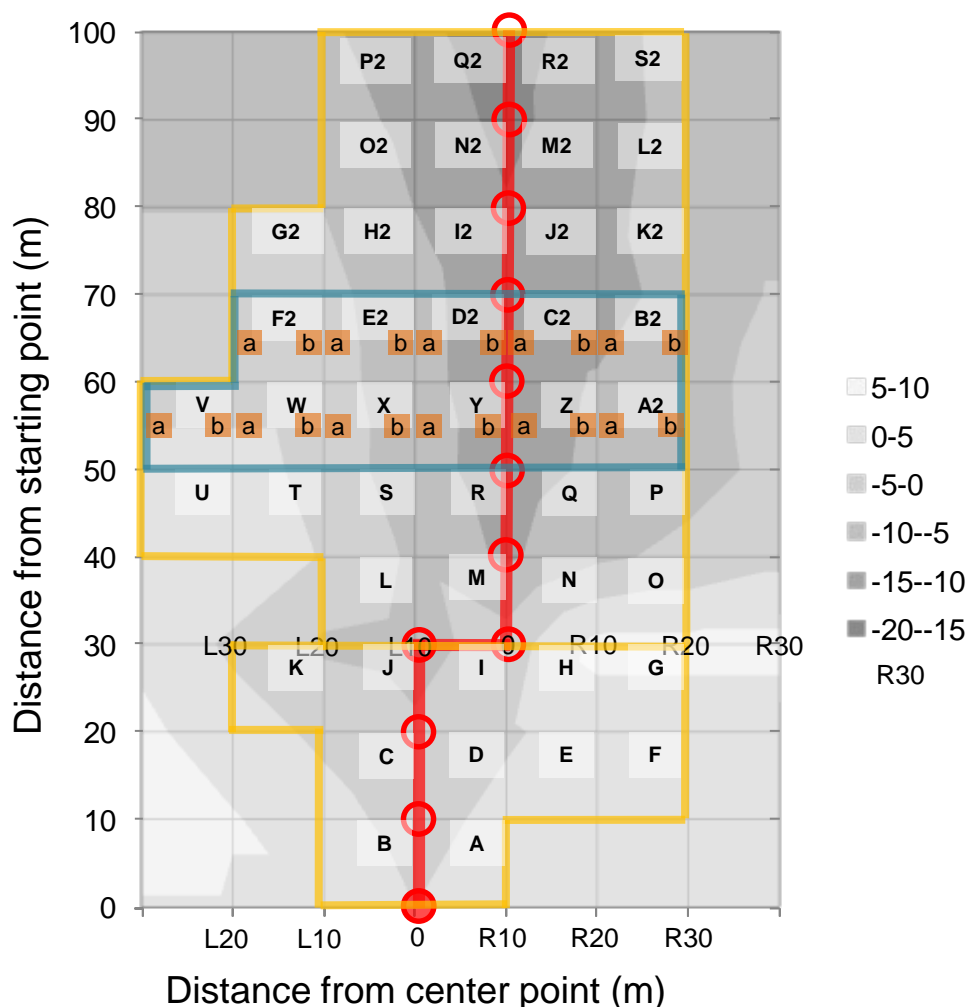


図 8-2 孤立林内に設定した調査プロット

また、2015 年 5 月に、同調査プロットにおいて、計測した樹木すべての胸高直径の再測定を行った（第 2 回目プロット調査）。胸高直径よりバイオマスの推定を行うために、熱帯の造林木を用いて作成された以下のアロメトリー式を使用した。

$$\text{総バイオマス} = 0.1278 \times (\text{DBH}^2)^{1.225}$$

(2) 植生調査の結果

2014 年 9 月の第 1 回目プロット調査の結果、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く、主要木は中小径であった（図 8-3）。本プロット

では、51種が確認された。最も多く出現する種は、Sungkai (*Peronema canescens*) であり、全個体数の約19%を占める。つづいて、Mahang (*Macaranga sp.*) が15%、Jengkol (*Pithecellobium jiringa*) が13%、Lua (*Ficus glomerata*) が8%を占めた(図8-4)。Sungkai や Jengkol は、材や果実として、住民にとって非常に有用な種であることがわかっており、天然種子散布のみだけではなく、山引き苗や挿木等で住民により造林された可能性がある。

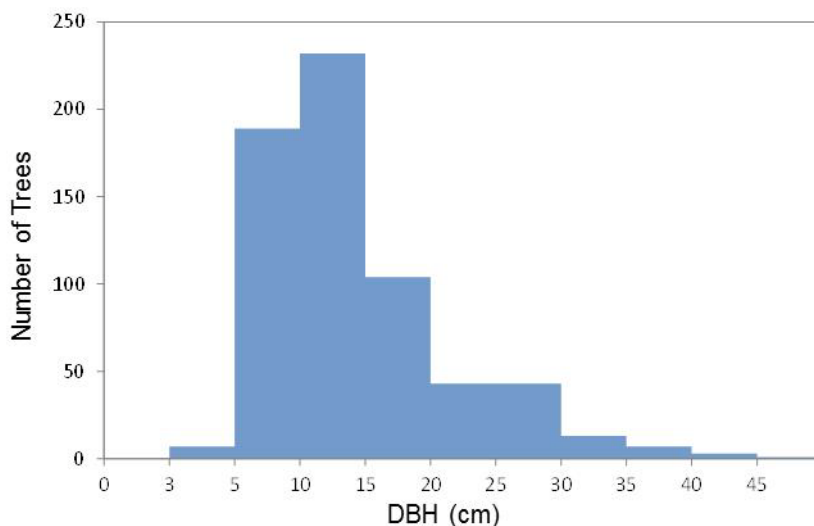


図8-3 調査プロット内で測定された立木の胸高直径頻度分布(胸高直径3cm以上)

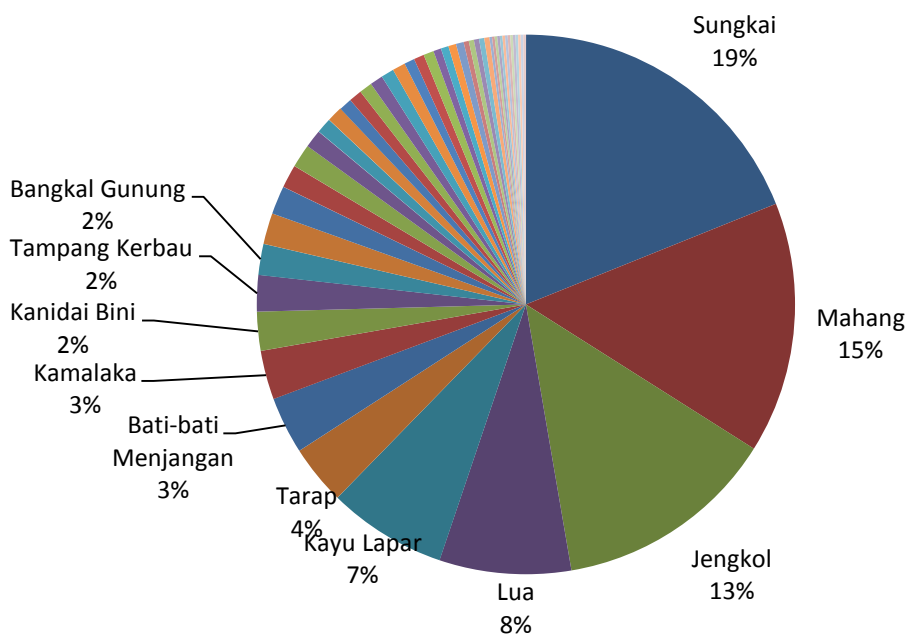


図8-4 調査プロット内で測定された立木の種別の固体出現頻度(胸高直径3cm以上)

第2回目のプロット調査により、第1回目に測定した立木について、生存しているもの、枯死したもの、伐採されたもの、消失したものが存在することが明らかになった。

伐採個体は、切り株や標識テープが残っていたものであり、鋭利な刃物で切断されていることから地域住民が利用目的で伐採したものと推測した。伐採が確認された個体は、33 個体であり、Sungkai、Jengkol、Macaranga sp.、Litsea sp.の順で多かった。伐採された個体の平均DBHは 5.3cm であり、おもに杭等に利用されるものと推測される。特にSungkaiは、聞き取り調査でも杭としての利用があるとされており、本調査の結果は、聞き取り調査を裏付ける結果となった。伐採により、失ったバイオマスは、0.44tであり、年間を通して同様に伐採されるとすると、1.59t year⁻¹のバイオマスが孤立林から持ちだされると推定される。

本プロットにおける純生産量は、23.54t ha⁻¹ year⁻¹であり、一般的な熱帯雨林の純生産量である 19t ha⁻¹ year⁻¹（正木ら 2011）と比較するとやや高い値であったが、中小径木が多く、林内も比較的明るい状況であったため成長が旺盛であった可能性がある。ただし、枯死個体や伐採個体や消失個体のバイオマス減少量を含めると、純生産量は 21.35t year⁻¹になる。

（3）植生調査結果の考察

Mahang (*Macaranga sp.*) は、熱帯林における典型的な先駆種の一つであり、火災後に多く出現する。そこで、Mahang の侵入度合いが劣化の進行に関連性があると考え、Mahang 個体のおおよその存在位置を確認したが、林縁に多く見られるものの、林内の至る所に存在することから（Data not shown）、かなり劣化が進行しているという結論に至った。林縁と林内では、成木のみならず実生についても種構成が異なっており、種数も林内と比較して林縁では少ないことから、林縁から本来の樹種構成が崩壊し、先駆樹種が移入しているといえるだろう。

また、本調査により、地域住民の生活に密接に関わる本地域に存在する孤立林では、大径木の消失は見られないものの、小径木に関しては杭として頻繁に持ち去られていることが明らかになった。

8-2. 周辺の島嶼状森林の動物調査

（1）動物調査の背景と目的

本研究・活動において造成するゴムを中心とした森林は、短期的・中期的には現地住民の経済向上に寄与することを目的としている。しかし、長期的には多種の動植物が生育する多様性が高い森林に導いていくことが望ましい。しかし、この地域における動物、とりわけ大型哺乳類や鳥類の存在は、現地住民による伝聞しか情報がなく、実際の状況は不明な点が多い。そこで、本研究では、本研究・活動地に隣接する断片化した森林の野生動物の生息状況について、自動撮影カメラを用いて明らかにすることを目的とした。

（2）動物調査の方法

上記の植生調査用の調査プロット内及び近接する 9 箇所において、自動撮影カメラを設置した（図 8-5）。



図 8-5 孤立林内に自動撮影カメラを設置した場所

これらのカメラは、地上から 1m の場所に設置した (図 8-6)。設置後、数回のみ、エサとして Jengkol の果実をカメラの前に置き、誘引を行った。撮影は、2014 年 8 月 13 日より開始し、11 月 19 日まで約 3 カ月間撮影した後、データ解析を行った。

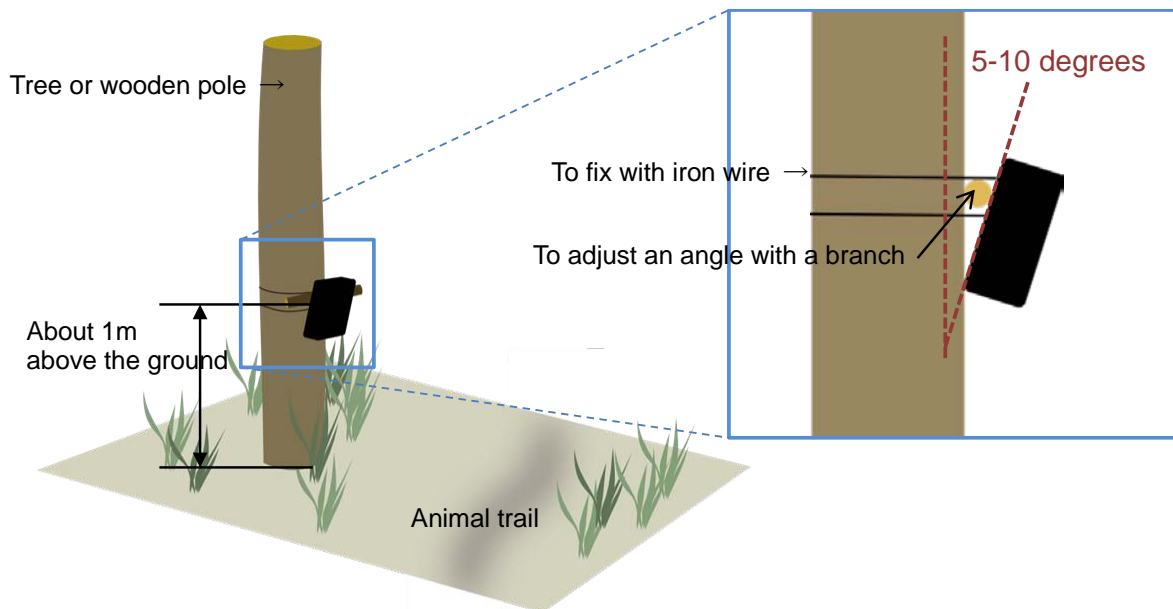


図 8-6 孤立林内における自動撮影カメラの設定

(3) 動物調査の結果

本調査期間中に 2460 枚の野生動物の画像を取得した (表 8-1)。そのうち、同定を行うことができた種が 18 種 (図 8-7)、同定が不確定ながら確認した種が 4 種であった。最も多く画像を取得した種は、Pig-tailed macaque であった。これは、昼行性で群れで移動を行うことと、自動撮影カメラ自体に著しく興味を示すためであった。この種とは異なる Long-tailed macaque も確認されたが、回数は非常に少なかった。次に多く画像を取得できた種は Thick-spined porcupine であった。Thick-spined porcupine は、約 2~3 頭で夜間に活動していた。地域住民への聞き取りによると、Thick-spined porcupine は、美味でありハンティングの対象になるとのことであった。

大型の哺乳類としては、Banteng、Bearded pig、Sun bear が確認された。Banteng は、絶滅危惧種であり、この地域には生息していないはずの種である。しかし、地域住民への聞き取りによると、これは飼育個体が逃げ出したものである可能性が高いとのことであった。

小型の哺乳類は、treeshrew、rat、mousedeer が確認された。肉食の哺乳類として、Leopard cat が確認された。

表 8-1 撮影された動物種と撮影回数とその撮影時間帯

種名	撮影回数	撮影時間帯
Banteng	22	11:31 - 22:46
Bearded pig	25	0:36 - 23:43
bird	13	7:30 - 18:00
Collared monngoose ?	104	2:19 - 19:31
Common palm civet ?	1	3:44 - 3:44
eagle	11	10:49 - 14:58
gekko	1	18:25 - 18:25
Hose's civet ?	1	8:11 - 8:11
Leopard cat	9	2:12 - 23:37
Lesser treeshrew	1	7:54 - 7:54
Long-tailed macaque	24	7:34 - 15:10
Malay badger	3	4:15 - 4:44
Masked palm civet ?	1	1:50 - 1:50
mousedeer	24	0:28 - 23:20
otter ?	3	4:12 - 4:17
Pig-tailed macaque	1458	3:26 - 19:09
Plantain squirrel ?	12	7:23 - 13:49
rat	110	0:03 - 23:58
Sun bear	4	4:48 - 15:58
Thick-spined porcupine	478	0:19 - 23:51
treeshrew	136	6:14 - 18:29
Unknown	16	3:24 - 13:14
Water monitor	3	9:36 - 11:32
Total	2460	






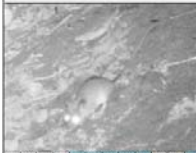








Lesser treeshrew <i>Tupaia minor</i> Least Concern	Treeshrew sp. <i>Tupaia</i> sp.	Long-tailed macaque <i>Macaca fascicularis</i> Least Concern	Pig-tailed macaque <i>Macaca nemestrina</i> Vulnerable	Plantain squirrel? <i>Callosciurus notatus</i> Least Concern	Mousedeer sp. <i>Tragulus</i> sp. Least Concern
					
Rat sp.	Thick-spined porcupine <i>Hystrix crassispinis</i> Least Concern	Sun bear <i>Helarctos malayanus</i> Vulnerable	Malay badger <i>Mydaus javanensis</i> Least Concern	Masked palm civet? <i>Paguma larvata</i> Least Concern	Muntjac sp. <i>Muntiacus</i> sp. Least Concern
					
Common palm civet? <i>Paradoxurus hermaphroditus</i> Least Concern	Hose's civet? <i>Hemigalus hosei</i> Vulnerable	Collared mongoose? <i>Herpestes semitorquatus</i> Data Deficient	Leopard cat <i>Felis bengalensis</i> Least Concern	Bearded pig <i>Sus barbatus</i> Vulnerable	Banteng <i>Bos javanicus</i> Endangered
	 First confirmed record in this area				 First confirmed record in this area

図 8-7 撮影された動物種のうち種が同定されたもの 18 種

また、本調査で発見されたスカンクアナグマ(Sunda stink badger, 学名: *Mydaus javanensis*) はボルネオ島北部、マレーシアのサバ、サラワク州で生息が報告されている。しかし、インドネシアの南カリマンタン州では、第二次大戦前に存在するといわれていたがその後の生息報告はない。近年、地域特性から生息する可能性が指摘されていたが確認事例がなかった。本調査でその生息を確認したことの意義は本種の分布域を広げたことで、極めて意義深いと思われる。

(4) 動物調査の考察

孤立林には多種の野生動物種が生息しており、多様性保持の観点から、非常に重要な地域であることが明らかになった。多種の動物が集まる理由の一つは、餌となる **Jengkol** が豊富に存在することである (図 8-8)。これは地域住民にとっても重要な林産物であり、おそらく意図的に資源を管理してきたものであると思われる。このことから、人為的な影響が **Jengkol** を餌とする種の個体数増加に寄与している可能性がある。しかし、このことが多様性に寄与しているかどうかについては別であり、精査する必要があるだろう。



図 8-8 Jengkol の果実 (A) 及びクマの爪痕 (B)

8-3. 島嶼状森林の植生調査及び動物調査に基づく提言

島嶼状森林の植生調査及び動物調査の結果に基づき、本調査地のように地域住民の生活に密着した小面積の孤立林の今後の管理について、以下の2点を提案する。

- 人に有用な樹種のみを中心にして森林が徐々に改変されることにより、全体の多様性を維持するためのバランスが崩れる恐れがあり、留意しながら管理する必要がある。
- 小面積であることが、劣化を早め、種数を減らす原因にもなっており、地域住民の生活に必要な有用樹種は、現存孤立林の外側に広げるように植栽を行い、森林面積を拡大するように心がけるべきである。

8-4. 植生調査及び動物調査の引用文献

Brothers, T.S., and Spingarn, A., 1992. Forest fragmentation and alien plant invasion of central Indiana old-grown forests. *Conserv. Biol.*, 6:91-100

Laurance, W. F., L. V. Ferreira, M. Rankin-de Merona, S. G. Laurance, R. W. Hutchings, and T. E. Lovejoy. 1998. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree

- communities. *Conservation Biology* 12:460-464.
- Laurance, W. F. 1998. A crisis in the making: responses of Amazonian forests to land use and climate change. *Trends in Ecology & Evolution* 13:411-415.
- Matlack, Glenn R. 1993. Micro-environmental variation within and among deciduous forest edge sites in the eastern United States. *Biological Conservation*. 66: 185-194.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10:58-62.
- Ries, L.; Fletcher, R.J.; Battin, J. & Sisk, T.D. 2004. Ecological responses to habitat edges: Mechanisms, models, and variability explained. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35: 491-522.
- Tomimatsu, H. & M. Ohara. 2004. Edge effect on recruitment of *Trillium camschatcense* in small forests fragments. *Biological Conservation* 117: 509-519.
- 日本生態学会, 正木 隆担当編集 2011. 森林生態学 共立出版
- 村上健太郎・森本幸裕, 2000. 京都市内孤立林における木本植物の種多様性とその保全に関する景観生態学的研究. *日本緑化工学会誌*, 25 卷 4 号: 345-350.

第9章 結論

わたしたちは、先進国の責任として、どのように途上国の環境保全活動に貢献できるかを早稲田大学、Lamnbung Mangkurat 大学、ブリヂストン株式会社と議論を重ねた。その結果として、環境保全活動のなかで、拡大をとめることのできない荒廃地を、相手国とどのように止め、どのように森林を再生するかを具体的に進める研究・活動のあり方を検討した。検討結果を踏まえ、先に述べた W-BRIDGE に応募し、研究・活動の目的として掲げる「環境保全と地域住民の参画」に対応するとして採用された。背景と目的で述べた「住民の利益」の視点にたって、小規模ながら、プロジェクトの立案と思想—住民との対話—県・州政府への説明と協力—研究・活動の成果の公表（地域社会を対象とした成果の目的と意義）を実施した。

このプロセスのなかで、ブリヂストン KP 社の役割は極めて大きい。企業の社会的責任 (CSR) の枠組みの一つとして、私たちの研究・活動に積極的に協力して頂いたことを特記したい。私たちの生活に欠かせない天然ゴムは、太陽が続く限り無限の資源であり、その資源利用が持続可能な社会の構築の重要な要素であろう。

ここで、あえて述べておきたい。あらゆる先進国の企業はたどりたどれば途上国の資源に依存していることが多い。先進国にいる私たちはその資源利用による環境影響を知るべきであり、途上国の環境保全は決して途上国の問題ではないことをあえて結論としたい。