



## 講演記録

日時 平成23年10月13日（木）14日（金）

場所 UDXカンファレンス6階

主催 独立行政法人森林総合研究所 REDD研究開発センター

## 目次

平成 23 年 10 月 13 日(木)			
氏名	所属	内容	頁
オープニング			
鈴木 和夫	独立行政法人森林総合研究所 理事長	主催者挨拶	6
沼田 正俊	林野庁次長	来賓挨拶	8
松本 光朗	独立行政法人森林総合研究所 REDD 研究開発センター長	開催趣旨	9
基調講演	気候変動交渉における IPCC と科学者の役割		
平石 尹彦	財団法人地球環境戦略研究機関 上級コンサルタント IPCC インベントリタスクフォース 共同議長	気候変動交渉における IPCC と 科学者の役割	14
セッション 1	REDD プラス - その枠組と国家戦略	進行：独立行政法人森林総合研究所 塚田 直子	
中野 潤也	外務省国際協力局 気候変動課	国際交渉の現状と ダーバン COP 17 の見通し	-
松澤 裕	環境省地球環境局 研究調査室	REDD+による気候変動リスクへの 対応と我が国の貢献	25
堀内 めぐみ	経済産業省産業技術環境局 地球環境対策室	二国間クレジット制度における REDD+事業	34
上田 浩史	林野庁海外林業協力室	途上国の森林の取扱いを巡る 議論の動向と課題	38
セッション 2	REDD プラス現場からの報告	進行：国際熱帯木材機関 後藤 健	
池田 修一	独立行政法人国際協力機構 地球環境部	JICA の REDD+ 関連協力の現状・ 方針と国内関係機関との連携	51

千葉 裕起	社団法人海外林業コンサルタンツ協会	「ベトナムでの REDD+実施活動促進セミナー」について JICA 開発調査「ベトナム国気候変動対策の森林分野における潜在的適地選定調査」の実践を通じて	-
佐野 滝雄	アジア航測株式会社 環境部	ラオス国における森林減少劣化防止取組支援事業と REDD+について	60
鈴木 圭	一般社団法人日本森林技術協会 森林情報グループ	カンボジア王国プレアビヒア州 Phnom Tbeng 保護林における REDD+ 実現可能性調査	69
加藤 真男	丸紅株式会社 地球環境プロジェクト部 グリーンプロジェクト課	インドネシア・中部カリマンタン州泥炭地における森林保全 (REDD+) による GHG 削減事業	77
浦口 あや	コンサーベーション・インターナショナル・ジャパン	保全契約を通じたコミュニティによる森林保全：マダガスカルとカンボジアからの事例	87
山田 俊弘	広島大学大学院 総合科学研究科	マレーシアにおけるコリド植栽と低インパクト伐採の REDD+ への可能性	95
総合討論 (1)	REDD+ プラスの研究開発には何が求められているのか？ 研究者への直言		104
松本 光朗	独立行政法人森林総合研究所 REDD 研究開発センター長	1 日目まとめ	108

2011年10月14日(金)			
氏名	所属	講演タイトル	頁
セッション3	森林炭素モニタリングへの道筋	進行：東京大学大学院 農学生命科学研究科 露木 聡	
平田 泰雅	独立行政法人森林総合研究所 温暖化対応推進拠点	森林炭素モニタリング技術開発の 現状	110
栗屋 善雄	岐阜大学 流域圏科学研究センター	衛星データを利用した森林モニタ リング －REDD+への貢献の可能性－	119
山形 与志樹	独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター	リモートセンシングとプロセスモ デルを用いた森林炭素監視システ ムの開発	128
島田 政信	宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター 研究領域総括	ALOS/PALSAR による森林減少抽出 について	136
斎藤 悠樹	次世代宇宙システム技術研究組合	超小型衛星網による森林火災の 高頻度検知、配信システムの開発	146
総合討論(2)	衛星データはどこまで使えるのか？		152
セッション4	REDD プラスのガバナンス、セーフ ガード	進行：独立行政法人森林総合研究所 横田 康裕	
福嶋 崇	早稲田大学 人間科学学術院	最貧国における REDD プラスポテン シャル －タンザニアを事例として－	161
ラチンバザフィ・ ラライナ・ シンシア	兵庫県立大学 環境人間学部	コミュニティー参加型森林管理に おけるガバナンスと利益の共有 －マダガスカル・マキラ REDD プロ ジェクトの事例より	172

岩永 青史	筑波大学大学院 生命環境科学研究科	泥炭湿地における地域住民を主体とした REDD+実施の可能性と課題： インドネシア・中央カリマンタン州における活動から	177
三柴 淳一	認定 NPO 法人 FoE Japan	REDD プラスのセーフガード ～パイロットプロジェクトから見えた幾つかの懸念～	185
百村 帝彦	九州大学 熱帯農学研究センター	REDD+実施におけるセーフガードの留意点－REDD+プロジェクトの課題と展望－	192
総合討論（3）	REDD プラスを社会の中でどう運用するか？		197
セッション5	REDD プラスの制度設計	進行：早稲田大学 天野 正博	
山ノ下 麻木乃	財団法人地球環境戦略研究機関 自然資源管理グループ	REDD+のフェーズアプローチにおけるコミュニティのキャパシティビルディングの必要性 －A/R CDM からの考察－	203
高橋 健太郎	財団法人地球環境戦略研究機関 市場メカニズムグループ	REDD+メカニズム構築に向けた課題と今後の展望－市場メカニズムアプローチ導入に向けて－	211
仲尾 強	イー・アール・エム日本株式会社 サステナビリティマネジメントチーム	REDD+プロジェクトによる温室効果ガス排出削減量の信頼性	220
平塚 基志	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 環境・エネルギー部	REDD プラスの動向を踏まえたガイドライン開発の方向性	227
総合討論（4）	REDD プラスクレジットメカニズムへの道のりは？		236
クロージングセッション	まとめ		
松本 光朗	独立行政法人 森林総合研究所 REDD 研究開発センター長	まとめ	243

平成 23 年 10 月 13 日（木）

## オープニング

### 主催者挨拶

鈴木 和夫（独立行政法人 森林総合研究所 理事長）

本日は、森林総合研究所 REDD 研究開発センター公開セミナーにご参加いただき、誠にありがとうございます。主催者を代表して一言ご挨拶申し上げます。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、人間活動に伴う森林減少や森林劣化による二酸化炭素の排出が、地球全体の約 2 割を占めることを報告しました。このような科学的な知見を基盤とし、また、森林減少や森林劣化が市場経済の原理で発生していることを踏まえ、REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries) が議論されるようになりました。すなわち、発展途上国において森林を守ることに価値を与え、市場経済の原理により、森林減少や森林劣化を減らしていこうというものです。さらに、森林保全や持続可能な森林管理、森林における炭素蓄積の増大をも含む概念として、REDD プラスが検討されてきました。最初の提案から 5 年を経て、2010 年 12 月の気候変動枠組条約締結国会議（COP16）で得られたカンクン合意では、REDD プラスの概要が明記され、REDD プラス推進の大きな一歩となりました。本年 12 月に南アフリカ・ダーバンで開かれる COP17 においては、REDD プラスの運用ルールについて議論されることが期待されています。また、国内では二国間クレジット制度という新しい話題が注目されています。これは、日本と途上国の間で二国間協定を結び、その下で、実行できた排出削減量をクレジット化し、我が国の削減目標達成に利用するというものです。

一方、民間による自主的取組がケニアのプロジェクトにおいて、VCS<sup>1</sup>を用いたクレジットが今年初めて売買されました。こうした例からも、REDD プラスをめぐる取組が既に動き始めていることを実感しています。森林総合研究所は、REDD プラスがこれまでの研究所の研究成果を世界に発信するよい機会であるとともに、研究開発型独立法人として積極的にかかわることが責務であると考え、昨年 7 月に REDD 研究開発センターを開設しました。同センターでは、昨年 10 月 25 日、生物多様性条約締結国会議（COP10）開催期間中に、国際ワークショップ「REDD+ : A New Framework for Conservation of Tropical Forests」を ANA クラウンプラザホテルで、今年 2 月 16 日には国際技術セミナー「REDD+ :

---

<sup>1</sup> Verified Carbon Standard (<http://www.v-c-s.org/>)

Knowledge Sharing and Discussion from Practices and Experiences」を東京国際フォーラムで、また、3月7日には「REDD プラスの制度・政策に関する国内外の動向及び今後の方向性」を早稲田大学国際会議場において開催し、REDD プラスに関するさまざまな情報交換や議論を深化させてきました。

REDD プラスの議論は、全体の枠組のみならず、政策資金、モニタリング、研究開発、能力開発など多岐にわたります。また、これにかかわるプレーヤーは、政府、行政、国際機関、研究機関、民間、NGO、地域住民など、非常に幅広いことが特徴です。そのため、REDD プラスを推進するためには、テーマやプレーヤーの連携が非常に重要です。しかしながら、我が国では各プレーヤーが REDD プラスの重要性を理解し、積極的な活動を進めながらも、それぞれが独立しており、残念ながら密接な連携には至っていません。特に REDD プラスに必要な不可欠な技術開発を担う学協会や科学者コミュニティと、その他のプレーヤーとの連携は弱いと言わざるを得ず、研究開発を行う者として大きな課題であると考えています。

このような背景から、本日のセミナーは、関係省庁、NGO、民間企業等の実務者と研究者との情報共有を図るとともに、REDD プラス実施のためのガイドライン、方法論の策定に向けた課題の共有を図ることを目的としました。幸い、今回のセミナーの呼び掛けに対し、多くの方々にご賛同いただき、講演・発表を快くご承諾いただきました。また、研究者の皆さまからは充実した内容の発表が多数申し込まれ、口頭発表と併せて、ポスター発表を設けることとなりました。本セミナーへのご理解に厚くお礼を申し上げます。

REDD プラスを実効性あるものにし、発展途上国の森林保全を実現していくことは、極めてチャレンジングなミッションです。今回のセミナーが、ご参加の皆さまと力を合わせて、発展途上国における森林減少や森林劣化を防ぐことに貢献できればと考えます。

来賓挨拶

沼田 正俊（林野庁次長）

本日は、森林総合研究所 REDD 研究開発センターによる公開セミナーがこのように盛大に開催されることを、心からお喜び申し上げます。また、私ども林野庁は森林・林業行政を担っていますが、皆さまには日ごろから格別のご支援、ご協力を賜わり、あらためて御礼申し上げます。

世界の森林は陸地全体の 3 割を占めますが、毎年 520 万 ha、日本国土の約 7 分の 1 に相当する森林が減少しています。森林の保全の問題、さらには地球環境の保全という観点から、特に途上国における森林減少への関心が高まってきています。また、温暖化の面から見ると、温暖化ガス総排出量の約 2 割が途上国をはじめとする森林の減少によるものとされています。その意味で、林野庁としても大きな関心を持って事に臨んでいます。

温暖化の交渉の関係では、昨年のカンクン合意で、途上国の森林減少・劣化対策等と先進国の支援の枠組が、COP 決定の中に組み込まれています。また、今年 11 月末から南アフリカのダーバンで COP17 が開かれます。いろいろな意味で関心が高まっており、私どもも積極的に貢献していきたいと考えています。

REDD や REDD プラスに対応していくためには、現場レベルでの経験を通じて技術的課題を解決していくことが重要です。さまざまな知見を集積し、研究や実践の成果を結び付けていくことが、ますます重要になってくるでしょう。本日のサブタイトルである「国際交渉・現場と研究開発をつなぐ」ということを、きちんと行う必要があります。

林野庁としても、これまで途上国に職員を専門家として派遣し、いろいろな活動をしてきました。今後も、このような実践的な取組ができる技術者の養成や、関係する皆さまの取組の支援を心掛けていきたいと思えます。

今年が国際森林年です。そして、来年はリオ+20<sup>2</sup>の年に当たります。地球環境の問題を含め、さまざまな課題がありますが、ご臨席の皆さまのご支援をいただきながら、少しでも地球全体の森林保全が図られるように努力してまいりますので、今後ともご協力をお願いいたします。

---

<sup>2</sup> 国連持続可能な開発会議 (<http://www.uncsd2012.org/rio20/>)

## 開催趣旨説明

松本 光朗（独立行政法人 森林総合研究所 REDD 研究開発センター長）

平成23年10月13・14日  
REDD研究開発センター 平成23年度第1回公開セミナー

実践から学ぶREDDプラス  
—国際交渉・現場と研究開発をつなぐ—

開催趣旨

(独)森林総合研究所  
REDD研究開発センター長  
松本光朗

1

現状

- COP16においてREDDプラスの大枠が合意
- COP17では運用ルールについて交渉予定
- 自主的活動の広がり
- 二国間クレジット制度の議論

2

昨年の COP16 で REDD プラスの大枠が合意され、今年開かれる COP17 では、その運用ルールについて交渉がなされることが期待されている。一方で、UNFCCC<sup>3</sup>の交渉の外でいち早く取り組むべきだという立場から、国がかかわるもの、完全に民間が行うものなど、自主的な活動が広がり、交渉にも影響をもたらしている。国内では、気候変動に対する緩和策を推進するための排出削減を中心とした二国間クレジット制度に REDD プラスも組み入れるべきだという議論が広がっている。

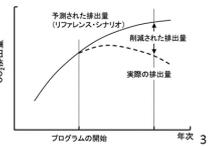
REDDプラス

途上国の森林減少・劣化からの排出削減、森林保全・持続可能な森林経営・炭素増加の役割

- 地球温暖化をもたらす二酸化炭素排出量の約2割が森林減少・劣化によるもの
- 途上国の森林保全を通じた排出削減の国際的枠組み
- 排出削減・吸収増加量に応じて経済的インセンティブを得られる仕組み
- 参照レベル設定手法、モニタリング手法等の技術的課題
- 生物多様性保全、地域経済・コミュニティへの貢献にも期待、その一方、悪影響回避のためのセーフガードも焦点



CIFOR「木はお金で育つか?」より引用



3

地球温暖化をもたらす二酸化炭素排出量の約2割が、森林減少から発生していることが分かった。それまでは、約8割を占める化石燃料やセメントの生産から出るCO<sub>2</sub>に集中していたが、吸収源であるべき森林が排出源であったと言われ、目が覚める思いがしたものだ。ただ、それを止める仕組みが全くなかった。京都議定書は先進国の約束であるため、途上国の排出削減の目標を示すものではない。従って、途上国の森林を扱う仕組みが求め

<sup>3</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change : 国連気候変動枠組条約

られていた。

そこで注目されたのが、REDD プラスである。途上国の森林減少・劣化に加えて、森林保全や持続可能な森林経営 (Forest Management)、さらに炭素増加についても REDD プラスに組み入れられた。REDD プラスの最大の特徴は、排出の削減量または吸収量に応じて経済的インセンティブを得られるという市場メカニズムを利用していることだ。ただし、その量をきちんと算定しないと実施できない制度とも言える。そこで、参照レベルやモニタリング手法などにおいて、技術的な課題が出てくる。

また、生物多様性の保全、地域経済やコミュニティへの貢献といった、温暖化以外の効果にも非常に期待が集まっている。特に、途上国からのコベネフィットに対する期待は非常に大きい。一方、悪影響が及ぶ可能性も指摘され、それを避けるためのセーフガード (安全措置) の議論が進んでいる。

#### 国内の課題

- 関係機関の連携強化
- 二国間クレジット制度への対応

4

昨年いろいろなイベントや会議を開いて議論したところ、国内の関係機関の連携強化の必要性を痛感した。もちろん国際交渉や国内の支援は非常に進んでいるが、特に技術開発に関して、プレーヤーが非常に限られている。REDD プラス実行の基盤となるモニタリングには、科学者や技術者の知見が必要である。ところが、学会ではこのような話題はなかなか取り上げられないため、研究者や技術者のさらなる参画を促す必要がある。民間のアセスメント会社も、REDD プラスに取り組みたいという気持ちはあるが、社内に人的リソースが少なく、そこをどう広げていくかが課題となっている。

また、二国間クレジット制度への対応は必須である。中心的な話題は技術を使った排出削減で、REDD を組み入れるべきだが、ほかの分野はほとんど CDM<sup>4</sup>で方法論が決まっている。

<sup>4</sup> Clean Development Mechanism: クリーン開発メカニズム。京都議定書第 12 条で規定されており、排出削減義務を有しない非附属書 I 国 (途上国) において GHG の排出削減等プロジェクトを実施して、生じた削減量をクレジットとして発行する。

一方で、REDD は CDM の対象にもならなかった。そして今、交渉においては、国レベルや準国レベルという非常に大きなスケールで考えられているため、従来の AR-CDM<sup>5</sup>の経験などは参考にはなるが、それですべてうまくいくわけではない。従って、方法論の確立や技術開発から始めなければならず、二国間クレジット制度への対応にも早めに手を打たなければ、乗り遅れてしまいかねない。

### セミナーの目的

1. 関係省庁、NGO、民間企業等の実務者と科学者・研究者との情報共有と連携促進を図る
2. REDDプラス実施のためのガイドライン・方法論の策定に向けた課題の共有、議論の活性化を図る

5

### 二国間クレジット制度への対応

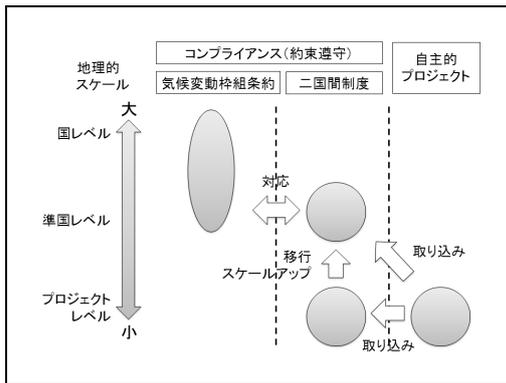
- UNFCCCで議論されている枠組みと、先行的な自主的プロジェクトにはギャップがある
- 二国間クレジット制度では、これらを橋渡しする仕組みが必要

6

本日のセミナーの目的は、関係省庁、NGO、民間企業等の実務者と科学者・研究者との情報共有と連携促進を図ることにある。多くの方から自発的に発表の申し込みをいただき、このセミナーを開いた時点で、この目的は既にかなり促進されているという実感を持っている。もう一つの目的として、二国間クレジット制度を想定し、そのためのガイドラインや方法論を確立する必要性や問題点を議論し、共有したいと考えている。

二国間クレジット制度への対応に関して、REDD プラスで一番感じているのは、UNFCCCにおける交渉で議論されている枠組と、先行的に行われている自主的プロジェクトには、非常に大きなギャップがあるということだ。我々が REDD という視点から二国間クレジットを考えるときは、このギャップを橋渡しするための知恵と工夫が必要だ。

<sup>5</sup> Afforestation/Reforestation CDM : CDM 事業のうち、植林を通じ CO<sub>2</sub> 吸収を促進するもの。



### 二国間クレジット制度への対応

- REDDプラスに対応したガイドライン・方法論が求められている
- REDD研究開発センターは、二国間クレジットを想定したガイドライン・方法論を開発中
- 併せて、現場で利用できる技術解説書を作成中
- これにより二国間プロジェクトを支援し、その成果・経験をUNFCCCの議論に反映

民間や海外関係機関との連携

8

気候変動枠組条約のカンクン合意では、国レベルあるいは準国レベルのスケールを考えている。ところが、先行的な自主的プロジェクトはあくまでプロジェクトレベルで、スケールが小さいため、この間には非常に大きなギャップがあることを、まず認識しなければならない。

そのギャップを埋める仕組みとして、二国間クレジット制度を活用できないだろうか。二国間クレジット制度も最初はプロジェクトレベルだろうが、それをうまく取り込み、スケールアップして、気候変動枠組条約のレベル、準国レベルに相当するようなものに組み替えていく、あるいは集約していくという方向性が必要である。

REDD プラスに対応したガイドライン・方法論としては、既に VCS でプロジェクトレベルの方法論・ガイドラインが使われ、一つの業界標準となっているが、カンクン合意で示された五つの活動に直接対応しているものではなく、スケールに大きなギャップがある。また、実行レベルでは認証に2年以上かかるという時間的問題がある。二国間で、求められているところにどのように知恵を出し、どう解決していくかが一つのポイントではないか。

そうした認識から、森林総研 REDD 研究開発センターは、二国間クレジット制度を想定したガイドライン・方法論を開発し始めた。もちろん、それは森林総研だけでできるものではない。民間や海外関係機関との連携の下、意見やこれまでの経験を聞き、それをうまく含み込むような仕組みにしていきたい。

また、森林総研では今年から、現場で利用できる技術解説書の開発に取り組む。例えば「サンプル調査による地上調査を行う」と書いてあっても、サンプルの取り方やプロットの規模、何を測ればいいのか分からない状態であるからだ。現場で使うユーザーズマニュアルは、方法論と切り離して考えたとしても、十分に利用できるものと考えている。この技術解説書を、内部では「REDD Cook Book」と名付けようと考え、開発を進めている。

これらの活動は、近々には二国間クレジット制度を対象としているが、その経験が条約での交渉に反映できるよう、中長期的な視野の下で進めている。

プログラム	
• 基調講演	気候変動交渉におけるIPCCと科学者の役割 平石尹彦 (IGES上級コンサルタント, IPCCインベントリタスクフォース共同議長)
• 口頭発表	- SS 1. REDDプラス その枠組みと国家戦略 - SS 2. REDDプラス 現場からの報告 - SS 3. 森林炭素モニタリングへの道筋 - SS 4. REDDプラスのガバナンス、セーフガード - SS 5. REDDプラスの制度設計
• ポスター発表・コアタイム	- 13日: 13:00-13:50 - 14日: 12:30-12:50
	9

Join us	10
---------	----

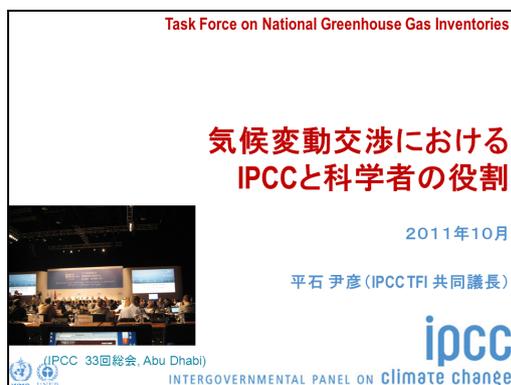
本日はまず、IGES<sup>6</sup>上級コンサルタント、IPCC インベントリタスクフォース<sup>7</sup>共同議長である平石さんから科学者の役割について基調講演をいただいた後、話題ごとに枠組と国家戦略、あるいは現場からの報告をいただく。先行事例から生の声を聞きたいと思っている。また明日は、研究面からの発表を用意している。議論を重ね、その熱さを味わっていただき、これから一緒に取り組んでいけることを願っている。

<sup>6</sup> IGES (<http://www.iges.or.jp/>)

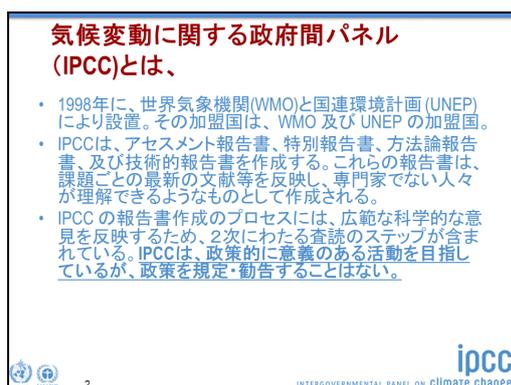
<sup>7</sup> IPCC (<http://www.ipcc.ch/>)

基調講演 「気候変動交渉における IPCC と科学者の役割」

平石 尹彦（財団法人地球環境戦略研究機関 上級コンサルタント/IPCC インベントリタスクフォース 共同議長）



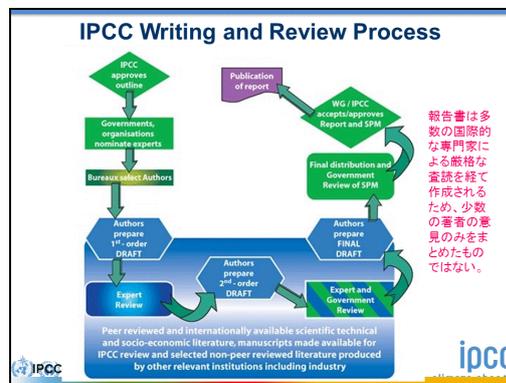
私は IPCC のビューローメンバーで、排出目録作成のための国際的なガイドラインを作っている。そのほかにも個人的な資格で CDM、J-VER<sup>8</sup>、コベネフィットの実現などに関与している。しかし、ガイドライン策定に当たっても森林関係は極めて難しい分野で、どのように測るのかという現場の話や、REDD のように国のレベルの議論だけでは済まない話が多くある。本セミナーで科学研究面の情報交換が出来ることは、時宜にあった企画と評価している。



IPCC は 5～6 年に 1 回、温暖化問題についてのアセスメント報告書を作っている。これは、IPCC 自身が研究するのではなく、著者として選ばれた専門家が集まって、世の中に出ている国際的な科学文献のサマリーを作るものである。そこで行われる査読は、普通の学

<sup>8</sup> Japan Verified Emission Reduction : 日本国内における自主的な温室効果ガス排出削減及び吸収プロジェクトから生じた排出削減・吸収量。市場における流通が可能で、金銭的価値を持つ。(http://www.4cj.org/jver/about\_jver.html)

術誌の査読とは違い、かなり公開されたものであるため、場合によっては何千人もの専門家により行われる。また、多くの方が誤解されているが、IPCC は政策勧告は行わない。



構造としては、三つのワーキンググループと、我々がやっている Task Force on National Greenhouse Gas Inventories がある。四つの国に技術支援ユニットがあり、そのうちのひとつが (財) 地球環境戦略研究機関 (IGES) にある。つまり、一種の国際機関が IGES に置かれていることになる。

IPCC の I は、International ではなく Intergovernmental である。従って、活動の方針や、報告書の採択、予算などは、すべて 192 カ国の政府の代表者会議において、学者ではなく政府間の合意として決定される。

まず、どのような報告書をどのような内容で作るかを政府間の議論で決める。それから、IPCC から各国政府や国際機関に、著者の推薦を依頼する。その中で、南北や男女、分野のバランスなどを考えながら著者を選ぶが、これが非常に難しい。第 5 次報告書では、トータルで約 200 人の著者が選ばれている。これは、総会で選ばれた科学者のグループである IPCC のビューローが決めている。

その人たちが集まって、既存の科学文献からサマリーを作る。最初に、2 次の著者会合で、1st-order DRAFT を作り、それに対して、専門家によるかなりオープンな査読が行われる。ウェブサイトで査読を知らせ、関心がある方は、一定の手続きを踏めば査読に参加できるという構造になっている。従って、報告書の DRAFT はかなり広範な専門家が見ることになる。

これにより、DRAFT のページ数よりずっと多くのコメントが出てくるため、第 3 回の Authors meeting で、納得できるものは盛り込み、盛り込まないものにはその理由を付け

て記録にとどめる。それを 2nd-order DRAFT として流し、今度は専門家や各国政府からのコメントを求める。ここでまた何千ものコメントが来ることが多いが、それを使って FINAL DRAFT を作り、総会に持っていく。

科学者の言いたいことと各国政府の言いたいことは必ずしも一致しているわけではないため、問題が起こることがあるが、IPCC の基本方針は、著者の合意を条件に修正してもよいとしている。要するに「こういうことをされると我が国には都合が悪い」などと言われても、科学者が納得しない限り、報告書には採択しないということだ。しかし、これはまさに「言うは易し、行うは難し」であることが多い。

ポイントは、2 回にわたる査読によって報告書を作るという点だ。IPCC の報告書は少数の仲間で作っているとか、IPCC の見解は間違っているという論調がしばしばあるが、それはどう考えても少しおかしい。そのようにお考えの方は、コメントを出して、査読に参加していただくのが筋だろう。ただし、当然ながら科学者の中でも意見の相違があるので、その場合はどのようなコメントが出て、どのような決定をしたかの説明を記録にとどめる。



1990 年以降、4 次にわたってアセスメント報告書が発表されており、そのたびごとに各グループがそれぞれ 1 冊ずつグループの詳細な報告書を作っている。1990 年は、気候変動枠組条約の採択の 2 年前なので、国際条約が必要かどうかという議論が国際的に非常に盛り上がっていた。そのときに報告書<sup>9</sup>ができて、当然のことながら影響を及ぼした。

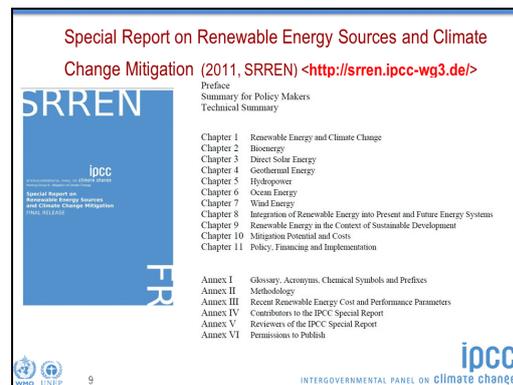
<sup>9</sup> Working Group I : Scientific Assessment of Climate Change  
([http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_first\\_assessment\\_1990\\_wg1.shtml](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg1.shtml))  
Working Group II : Impacts Assessment of Climate Change  
([http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_first\\_assessment\\_1990\\_wg2.shtml](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg2.shtml))  
Working Group III : The IPCC Response Strategies  
([http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_first\\_assessment\\_1990\\_wg3.shtml](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg3.shtml))

95 年は京都会議の 2 年前で、特に先進国の排出削減努力について議論が盛り上がっていた時期で、それに影響を与えた報告書<sup>10</sup>が発行された。



2001 年は、京都議定書を各国が批准するかどうかという議論が盛んだった時期である。2001 年の報告書<sup>11</sup>を見て、批准すべきと思った国が多かったが、アメリカのように批准しなかった国ももちろんあった。

このように、非常に重要なタイミングでそれぞれのレポートが出てきている。繰り返すが、何時、どのような骨子で報告書を作るかは、総会の決定である。



90\_wg3.shtml)

<sup>10</sup> Working Group I : The Science of Climate Change

([http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg\\_I/ipcc\\_sar\\_wg\\_I\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg_I/ipcc_sar_wg_I_full_report.pdf))

Working Group II : Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses

([http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg\\_II/ipcc\\_sar\\_wg\\_II\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg_II/ipcc_sar_wg_II_full_report.pdf))

Working Group III : Economic and Social Dimensions of Climate Change

([http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg\\_III/ipcc\\_sar\\_wg\\_III\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg_III/ipcc_sar_wg_III_full_report.pdf))

<sup>11</sup> IPCC Third Assessment Report - Climate Change 2001

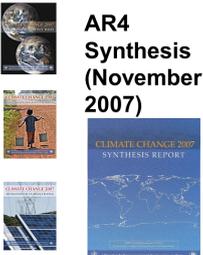
([http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/))

Special Reports には、200 年の土地利用・森林に関する報告書のほか、今年できた Renewable Energy<sup>12</sup>という報告書がある。この Renewable には、もちろんバイオマス、森林資源なども含まれる。

**第四次アセスメント報告書(AR4)**

- WG-I: "The Physical Science Basis" (February 2007)
- WG-II: "Impacts, Adaptation and Vulnerability" (April 2007)
- WG-III: "Mitigation of Climate Change" (May 2007)

**AR4 Synthesis (November 2007)**



ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

**第四次アセスメント報告書のキーポイント**

- 大気、海洋の地球的な平均温度の上昇、雪氷の融解、地球的な海面の上昇の観測から明らかにされており、気候システムの温暖化については、意見が一致している。
- 20世紀中葉以降の温度上昇の大部分が、人為的な温暖化ガスの増加に起因している可能性が極めて高い。

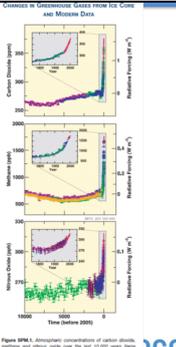
ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

アセスメント報告書<sup>13</sup>には、統合報告書と呼ばれる Synthesis Report<sup>14</sup>も付いている。

第4次報告書には、気候システムの温暖化が現に起こっていることについては科学者間で意見が一致しているということと、20世紀中葉以降の温度上昇の大部分が人為的な温暖化ガスの排出に関係しているという、二つの重要なメッセージが含まれている。

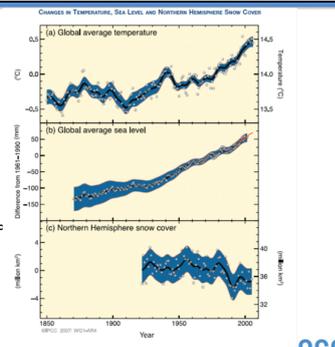
**大気中の温暖化ガスが増加している。**

- 炭酸ガスは、産業革命以前(約280ppm)と比較して、2005年までに、395ppmと増加している。これは、過去65万年の中で見られなかった濃度。
- メタンは、約715 ppb から 1,774 ppb まで増加。
- 亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O)は、270 ppb から 319 ppb に増加。



ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

**全球平均気温、海面、雪水面積の変化が観測されている。**



ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

<sup>12</sup> Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (<http://srren.ipcc-wg3.de/report>)

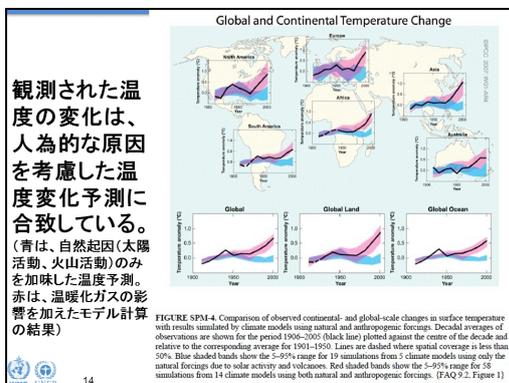
<sup>13</sup> Working Group I : The Physical Science Basis ([http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.html))

Working Group II : Impacts, Adaptation and Vulnerability ([http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html))

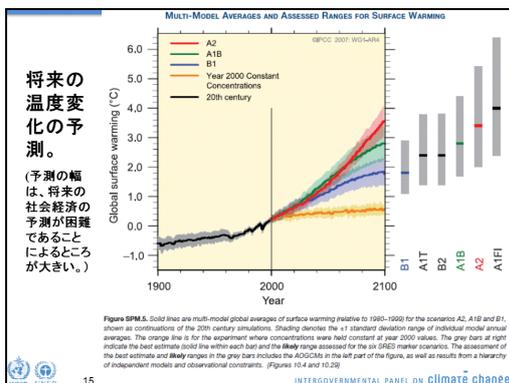
Working Group III : Mitigation of Climate Change ([http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg3/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/contents.html))

<sup>14</sup> The AR4 Synthesis Report ([http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syr/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html))

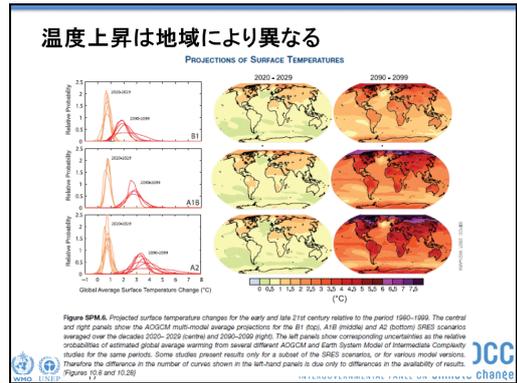
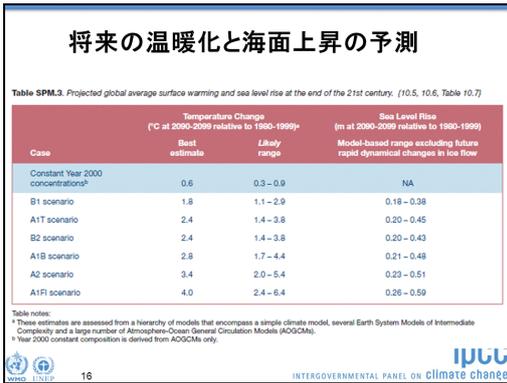
具体的には、大気中のCO<sub>2</sub>やN<sub>2</sub>O、メタンなどが増えていること、温度と水面の上昇、雪氷でカバーされている面積が減っていることが観測事実として示されている。



温度上昇の研究はスーパーコンピュータを使ってモデルで行うことが多い。人為的な温暖化と自然の温暖化があるのではないかという議論があるが、実際に、人為起源の温暖化を含めないと、実測値と合わない。

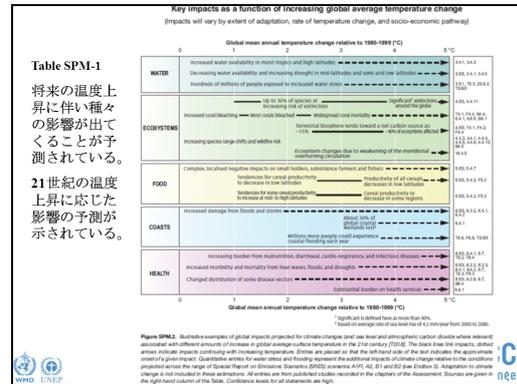
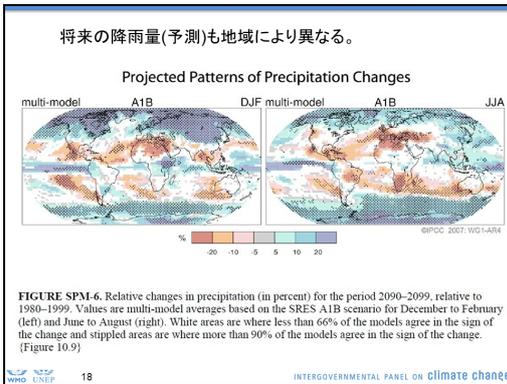


将来の温度予測は難しい。将来の世界がどのようなになっているか分からないからだ。たとえば、今後は原子力を減らしていくという政策決定がなされたとき、日本の将来は、原子力を使い続けた場合とは違って来るだろう。経済活動や、人間の発想、考え方も変わってくるはずだ。これを科学で予測することは非常に難しいので、シナリオを幾つか作り、それぞれに伴う排出ガスの量に基づいて温度がどう上がるか計算している。あるシナリオを設定すると、それに伴う温度上昇の幅の予測にはそれほど大きな差は出てこないが、シナリオの違いによって温度変化の予測は大きく異なる。



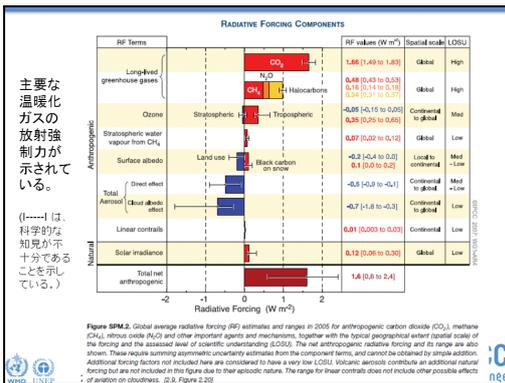
一般的に、2100年までに1.8~4°Cぐらい温度が上がるのではないかと予想されている。海面上昇は、最も小さい場合には18cm、最も大きい場合には59cmと予測されていた。59cmという数字は、東日本大震災による地盤沈下を考えると大変なことだ。

温度上昇は均一に起こるわけではなく、特に北極・南極地方で大きくなる。極地方で陸上の氷が解けると海面が上がるし、反射率が減って、より温暖化が進むため、要注意だ。

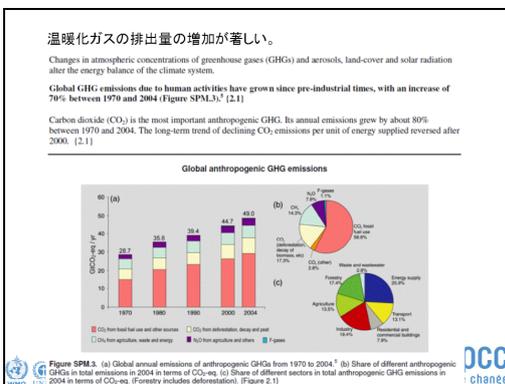


降雨量は森林はもちろんのこと、農業活動にも非常に影響する。予測は難しく、地域によって異なる。一般的に、乾燥しているところはもっと乾くということが懸念されている。もちろんこれは予測の話で、気候は毎年変わっていくという難しさがある。例えば今、タイで起こっている洪水は、こうした将来の予測からは直ちには出てこない。

温度が上がると、水、エコシステム、食料、海岸、健康などへのさまざまな影響が予測され、これに関しては非常に多くの論文が出ている。



温度上昇の主な原因は CO<sub>2</sub> である。それ以外の要因として、太陽活動の影響なども定量的に予測されているが、科学的知見の不十分な要素もある。例えば、SO<sub>x</sub>、No<sub>x</sub> などの煤塵（ばいじん）を原因とするエアロゾルで作られる雲の影響だ。一般的にはマイナスの影響だとされているが、雲は光を反射するし、温暖化ガスである水蒸気でできているので、その影響は非常に不確定性が大きく、科学者の中でも難しい問題とされている。そうした不確定要素があるため、温暖化ガスが将来に及ぼす影響には幅があり、それらを平均して予測を行っている。

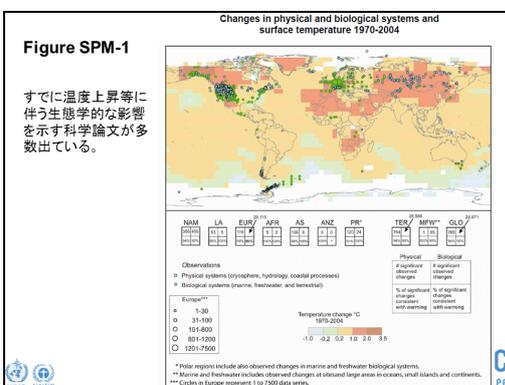


今後20年間を見ると、0.2度/10年 程度の温度上昇が起こるであろう。

- For the next two decades a warming of about 0.2° C per decade is projected for a range of SRES emissions scenarios. Even if the concentrations of all greenhouse gases and aerosols had been kept constant at year 2000 levels, a further warming of about 0.1° C per decade would be expected. Afterwards, temperature projections increasingly depend on specific emission scenarios.

(仮に、2000年時点の温暖化ガスの濃度レベルで維持することが可能となった場合にも、0.1度/10年程度の温度上昇が発生するであろう。)

22



第4次アセスメント報告書では、温暖化ガス排出量の増加により、今後10あたり温度が

0.2°C程度上がるだろうと、2007年にIPCCが科学者の文献の総説として予測している。2000年レベルの排出量で止めたとしても、10年あたり0.1°C程度は上がっていくだろうと言われている。

IPCC WG-III Chapt. 13, Page 776  
Box 13.7 The range of the difference between emissions in 1990 and emission allowances in 2020/2050 for various GHG concentration levels for Annex I and non-Annex I countries as a group<sup>a</sup>

Scenario category	Region	2020	2050
A-450 ppm CO <sub>2</sub> -eq <sup>b</sup>	Annex I	-25% to -40%	-80% to -95%
	Non-Annex I	Substantial deviation from baseline in Latin America, Middle East, East Asia and Centrally-Planned Asia	Substantial deviation from baseline in all regions
B-650 ppm CO <sub>2</sub> -eq	Annex I	-10% to -30%	-40% to -90%
	Non-Annex I	Deviation from baseline in Latin America and Middle East, East Asia	Deviation from baseline in most regions, especially in Latin America and Middle East
C-850 ppm CO <sub>2</sub> -eq	Annex I	0% to -25%	-30% to -80%
	Non-Annex I	Baseline	Deviation from baseline in Latin America and Middle East, East Asia

Notes:  
<sup>a</sup> The aggregate range is based on multiple approaches to apportion emissions between regions (contraction and convergence, multistage, Triptych and intensity targets, among others). Each approach makes different assumptions about the pathway, specific national efforts and other variables. Additional extreme cases – in which Annex I undertakes all reductions, or non-Annex I undertakes all reductions – are not included. The ranges presented here do not imply political feasibility, nor do the results reflect cost variances.  
<sup>b</sup> Only the studies aiming at stabilization at 450 ppm CO<sub>2</sub>-eq assume a (temporary) overshoot of about 50 ppm (See Den Elzen and Meinshausen, 2006).  
Source: See references listed in first paragraph of Section 13.3.3.3

(平石注:しほしば、この表から、IPCCが25-40%の削減を勧告したとされるが、IPCCは政策目標のレベルごとに必要となる削減レベル(複数)を提示したのみであることに注意頂きたさう)



Table SPM.5: Characteristics of post-TAR stabilization scenarios (Table TS.2.3.1)<sup>a</sup>

Category	Radiative forcing (W/m <sup>2</sup> )	CO <sub>2</sub> concentration <sup>b</sup> (ppm)	CO <sub>2</sub> -eq concentration <sup>b</sup> (ppm)	Global mean temperature increase above pre-industrial at equilibrium, using "best estimate" climate sensitivity <sup>c</sup> (°C)	Peaking year for CO <sub>2</sub> emissions <sup>d</sup>	Change in global CO <sub>2</sub> emissions in 2050 (% of 2000 emissions) <sup>d</sup>	No. of assessed scenarios
I	2.5-3.0	350-400	445-490	2.0-2.4	2000-2015	-85 to -50	6
II	3.0-3.5	400-440	490-535	2.4-2.8	2000-2020	-60 to -30	18
III	3.5-4.0	440-485	535-590	2.8-3.2	2010-2030	-30 to +5	21
IV	4.0-5.0	485-570	590-710	3.2-4.0	2020-2060	+10 to +60	118
V	5.0-6.0	570-660	710-855	4.0-4.9	2050-2080	+25 to +85	9
VI	6.0-7.5	660-790	855-1130	4.9-6.1	2060-2090	+90 to +140	5
Total							177

<sup>a</sup> The understanding of the climate system response to radiative forcing as well as feedbacks is assessed in detail in the AR4 WG3 Report. Feedbacks between the carbon cycle and climate change affect the required mitigation for a particular stabilization level of atmospheric carbon dioxide concentration. These feedbacks are expected to increase the fraction of anthropogenic emissions that remains in the atmosphere as the climate system warms. Therefore, the emission reductions to meet a particular stabilization level reported in the mitigation studies assessed here might be underestimated.  
<sup>b</sup> The best estimate of climate sensitivity is 2°C per 1°SW.  
<sup>c</sup> Note that global mean temperature at equilibrium is different from expected global mean temperature at the time of stabilization of GHG concentrations due to the inertia of the climate system. For the majority of scenarios assessed, stabilization of GHG concentrations occurs between 2100 and 2150.  
<sup>d</sup> Ranges correspond to the 15<sup>th</sup> to 85<sup>th</sup> percentiles of the post-TAR scenario distribution. CO<sub>2</sub> emissions are shown so multi-gas scenarios can be compared with CO<sub>2</sub>-only scenarios.

対策シナリオ別 平衡濃度、温度上昇、ピーク時期、2050年の排出  
平衡温度は2100-2150に起こるとの予測が多い(表注c)。



IPCCの報告書では、仮に、目標を450ppm CO<sub>2</sub>-eqにするためには、先進国は大気へのCO<sub>2</sub>等の排出2020年には25~40%、2050年には80~95%削減する必要があるとされている。しかし、もし650ppm CO<sub>2</sub>-eqでよいとする政策決定がされたならば、何もしなくていいという記述も並んで記述されている。従って、IPCCが25%削減しろと勧告したと言うのは、明らかに間違いである。念のため付言するが、温度を中心にして見ると、温度上昇を2°Cで抑えるためには25~40%の削減が必要だという数字が出てくる。

**IPCC 第5次アセスメント報告書**

第5次報告書(AR5)作成のプロセスが開始されており、各WGの報告書と統合報告書(Synthesis Report)は、2013年9月-2014年10月の間に順次完成する予定



2013年9月から2014年10月の間にWorking Group I、II、III、統合報告書(Synthesis Report)が順次発表される予定である。その作業が既に始まっている。

IPCC インベントリー計画事業  
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>



**IPCC – NGGIP 報告書(1)**  
 改定 1996年 IPCC 国別GHGインベントリーガイドライン  
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>  
 (cf. COP Decisions 4/CP.1, 9/CP.2, 2/CP.3 & 17/CP.8)



Volume 1 Reporting Instructions  
 Volume 2 Workbook + IPCC Software  
 Volume 3 Reference Manual



**IPCC NGGIP 報告書(2)**  
 IPCC 国別GHGインベントリー優良指針(Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories)  
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/> (All UN language versions)



Complements the Revised 1996 IPCC Guidelines  
 Published in 2000  
**Endorsed by SBSTA12 (June 2000)**  
 Require its use by Annex-I Parties – “should”.  
 For Non-Annex-I Parties, Dec.17/CP.8 encourages its use.

Background Papers: IPCC Expert Meeting on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventories  
 Published in Jan 2002  
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/bgp.html>



**IPCC NGGIP 報告書(3)**  
 土地利用、森林に関する優良指針(IPCC Good Practice Guidance for Land use, Land-Use Change and Forestry, 2003)  
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gplulucf/gplulucf.html>



Actions by SBSTA at 19<sup>th</sup>, 20<sup>th</sup>, 21<sup>st</sup> sessions and Dec. 13/CP.9 (General) and Dec. 15/CP.10 (Art 3.3/3.4)

Complements the Revised 1996 IPCC Guidelines.  
 GPG-LULUCF provides supplementary methods and good practice guidance for estimating, measuring, monitoring and reporting on carbon stock changes and greenhouse gas emissions from LULUCF activities under Article 3, paragraphs 3 and 4, and Articles 6 and 12 of the Kyoto Protocol.



**IPCC NGGIP 報告書(4)**  
 2006 年IPCC インベントリーガイドライン  
 (2,000 pages, 10 Kgs. Adopted by IPCC 26 (Mauritius, April 2006))

- Revision of the Revised 1996GLs was completed in April 2006. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>
- UNFCCC SBSTA is considering its implementation – for Annex-I Parties




ここでは、インベントリーガイドラインについて説明をしない。本セミナーでは、森林関係のインベントリーの話が出ると思うが、インベントリーガイドラインに関連した報告書<sup>15</sup>も IPCC から出ている。日本が 1999 年からインベントリーの活動に対して、TSU に対する資金の提供など、多大な貢献をしている。

<sup>15</sup> Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>)  
 Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/>)  
 Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gplulucf/gplulucf.html>)  
 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>)

IPCCは、policy-relevant ではあるが、non-policy-prescriptive であることを基本的な方針としている。これをすべての科学研究に当てはめることは不可能だが、政策決定のための基礎情報を科学的、中立的な立場から提供することは、科学研究者の究極の責務ではないでしょうか？

ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



ご清聴ありがとうございました。

ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

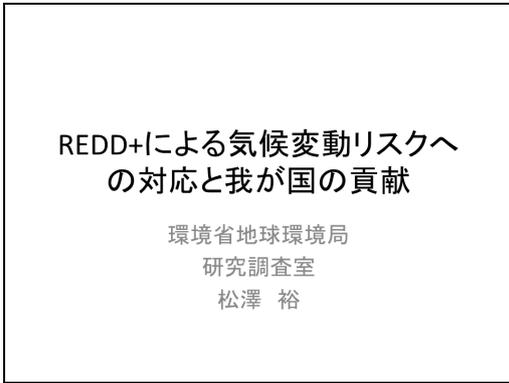


多くの方が誤解している向きがあるが、先述のとおり、IPCC は政策勧告をするものではない。あくまで世に出された研究のサマリーを作る機関であり、そのサマリーは、各国政府が合意し、かつ、二次にわたる非常に詳細な査読を行って作成される。したがって、科学者が特定の政策目的だけを狙って行う研究は、この点では、IPCC がアセスメント報告書を作る上では、あまり役に立たない。そのため、科学者・研究者からは客観的、科学的、中立的な情報を出してもらうことが重要である。

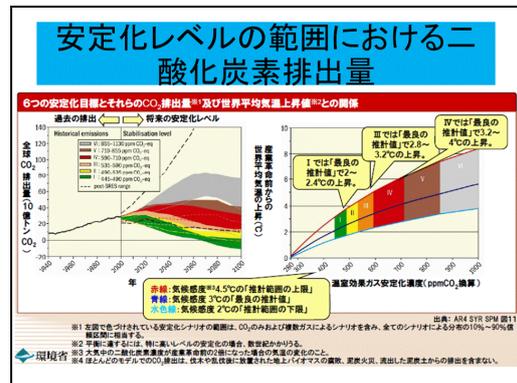
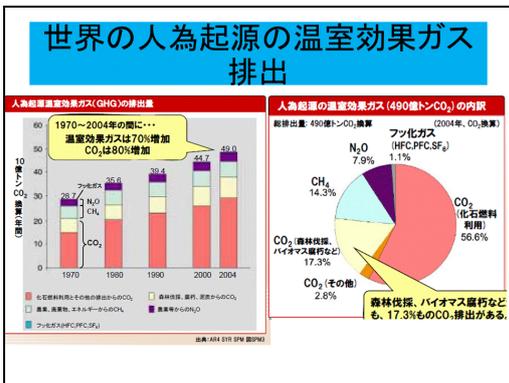
セッション1 REDD プラス—その枠組と国家戦略

「REDD+による気候変動リスクへの対応と我が国の貢献」

松澤 裕（環境省 地球環境局研究調査室）



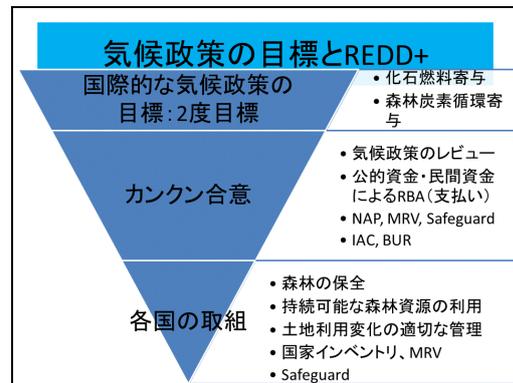
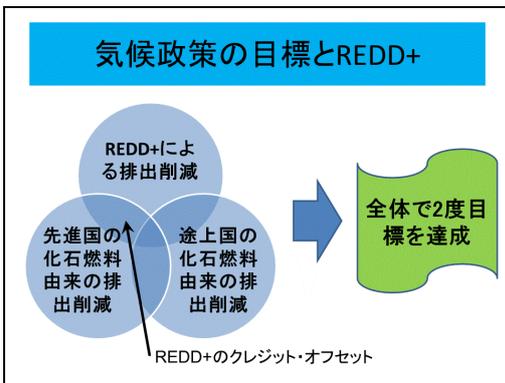
REDD プラスに関しては、多くの省庁が取り組んでいるので、森林分野の先生方からは、政府部内のキャパシティビルディングが必要だと言われている。その後、林野庁や経済産業省とよくコミュニケーションを取って、国際交渉の場では外務省の指導の下で対応している。環境省からは、気候変動リスクを低減するという意味でREDD プラスをどう進めていくかについてお話ししたい。



途上国の森林面積の変化					
国	世界の森林面積に占める割合	2010年各国の森林面積(1000ha)	森林面積の減少率(1000ha/年)		
			90-00年	00-05年	05-10年
ブラジル	13%	519,522	2890	3090	2194
インドネシア	2.3%	94,432	1914	310	685
スーダン	1.7%	69,949	589	54	54
ミャンマー	0.8%	31,773	435	309	310
ザンビア	1.2%	49,468	167	167	167
タンザニア	0.8%	33,428	403	403	403
ナイジェリア	0.2%	9,041	410	410	410
コンゴ民主共和国	3.8%	154,135	311	311	311
ジンバブエ	0.4%	15,624	327	327	327
ベネズエラ	1.2%	46,275	288	288	288

出典：FRA2010

IPCC の第 4 次評価報告書によると、森林由来の排出量は約 2 割である。カンクン合意では、温度上昇を工業化以前と比べて 2°C 以内に抑えることが国際的に合意されている。IPCC がまとめた科学的知見によれば、温度上昇を 2°C 以内に抑えるためには、二酸化炭素濃度を 500ppm CO<sub>2</sub> で安定化させる必要がある。そこに、排出量の約 2 割を占める森林部門があるということだ。途上国の森林面積の減少率を見ると、大所はブラジルとインドネシアの 2 国で、先進国では、オーストラリアの森林面積の減少率が高くなっている。



排出削減手段としては、本当は先進国の LULUCF<sup>16</sup>部門があるが、大まかには REDD プラスによる排出削減と、先進国と新興国の化石燃料由来の排出削減である。この三つによって 2°C を達成するというのが現在の構造である。

2°C 目標を目指す各国の取組が、現時点ではカンクン合意の要素として入っている。一つは、気候変動枠組条約の下で行われる対策についてレビューをすることだ。これは 2013～2015 年に行い、その後、恐らく定期的に行われるだろう。REDD に関しては、公的資金・民

<sup>16</sup> Land Use, Land Use Change and Forestry : 土地利用・土地利用変化及び林業部門

間資金による RBA<sup>17</sup>（支払い）が盛り込まれている。また、REDD に関する国家戦略やアクションプラン、あるいは MRV<sup>18</sup>やセーフガードなどがある。さらに、途上国の削減努力や緩和行動を国際的に支援しつつ、レビューをしていくということがカンクン合意の中に入っている。REDD プラスに関しては、森林の保全から森林資源の利用、土地利用の管理、またインベントリに関する事項や MRV、セーフガードなど、包括的な政策が必要になる。

現状	キークエスション
<ul style="list-style-type: none"> <li>① 2度目標を目指すため、REDD+の全球的な目標があってもよいと思われるが、ない</li> <li>② したがって、各国のREDD+の取組を集計して全球的に進行管理する仕組みも十分でない一方で               <ul style="list-style-type: none"> <li>① REDD+により生ずる二酸化炭素の排出削減をクレジット化して利用することへの期待</li> <li>② REDD+により増進する森林の機能への支払い、その利益配分への期待</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① REDD+の全球的な目標設定を今はおいていないが、このままないほうがよいのか</li> <li>② 各国の取組を集計して全球的に進行管理する仕組みは必要ではないか</li> </ul> <p>並行して</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① REDD+のクレジット化に向けてどのような仕組みや構造が必要か</li> <li>② REDD+によって、生物多様性保全や地域住民の生計向上が進むためにはどのような仕組みが必要か</li> </ul>

現状では、2°C目標の貢献のうち、REDD プラスにおいてどれぐらいを目指さなければいけないのかということが見えていない。また、カンクン合意で各国の取組を集計し、全球的に進行管理すると思われるが、必ずしもそこは明確になっておらず、十分ではない。一方で、森林の減少・劣化に伴う排出への対策にも早めに取り組んでいく必要があるため、それを進める手段としてクレジット化への期待は非常に大きい。同時に、森林の持つその他の多面的機能についてもきちんと見ていく必要がある。

そこで、四つの課題がある。まず、REDD プラスの全球目標は必要ないだろうか。各国の取組を集計し、全球的に進行管理する仕組みが要るのではないか。また、クレジット化に当たってはどのような仕組みが要るのか。そのときに二国間の話も視野に入れる必要がある。併せて、特に日本は生物多様性保全や地域住民の生計向上といったセーフガード部分について、良い提案をしていくべきではないかと思う。

<sup>17</sup> Result-Based Actions

<sup>18</sup> Measurement, Reporting and Verification : 測定・報告・検証

### REDD+の全球的な目標設定

- 目標: 森林面積、森林炭素の蓄積、人為起源の森林からの排出量の削減についてのグローバルでの目標
- 効果①: REDD+の長期的な政策目標が明確化
- 効果②: REDD+の全球的な取組の進捗具合をモニタリング、評価、国際的なREDD+政策へのフィードバックに役立つ
- 効果③: 化石燃料からの排出の削減目標とREDD+の目標が切り分けることで、2度目標達成のための全球的な排出削減の経路をよりきめ細かくモニタリング、評価等できる

### REDD+の全球的な目標設定

- 目標: 森林面積、森林炭素の蓄積、人為起源の森林からの排出量の削減についてのグローバルでの目標
- 要件: 先進国・新興国が緩和目標(化石燃料からの排出の削減目標や目標に向けた進行管理)に合意することが必要
- 影響: クレジットへの影響(REDD+のクレジットで化石燃料からの排出削減を代替しにくくならないか、REDD+への資金供給が減らないか)

まず、全球的な目標設定については、森林部門からの排出量の削減という直接的な目標を置く必要があるだろう。あるいは、過渡的に森林面積の減少という観点での目標もあるかもしれない。それによって、長期的な政策目標が設定できる。また、モニタリングや評価結果から、国際的な REDD プラス政策へフィードバックをすることも可能になるだろう。それによって、途上国にも取組を進めてもらおうと考えている。さらに、化石燃料からの削減目標と REDD プラスの目標を切り分けることで、2°C目標達成という非常に困難な狭い道を進む上で、全球的な排出削減の経路をきめ細かくモニタリング・評価できる。

それを行うのは非常に難しいが、まず、先進国・新興国が緩和目標、つまり化石燃料の削減量に合意する必要がある。それに至った上で、REDD プラスが初めて出てくる。他方で、クレジットに影響する可能性もある。

### REDD+の全球的な目標設定

#### 途上国の立場

- ① ブラジル、インドネシア等の主要な森林国間で何らかの合意可能か？
- ② 各国へ目標を割り当てることには、sovereigntyという主張から、難しい？

#### 先進国の立場

- ① 全体の取組を進行管理するうえで合理的ではないか？
- ② 先進国の緩和目標をオフセットしにくくするのはないか(オフセットに反対する途上国もある)？

そこで、森林減少の顕著な国を中心に、何らかの合意ができないかという期待がある。一方で、各国に目標を割り当てることは相当野心的なので、あまり考えない方がいいだろう。先進国では、REDD のグローバル目標を置くことが合理的と考える国もあるだろう。他方で、先進国の緩和を REDD でオフセットすることは多少やりにくくなるかもしれない。

## REDD+の全球的な目標設定

- ① 化石燃料由来の温室効果ガス削減の全球的な目標とREDD+の全球的な目標が、2015年以降合意される可能性はあるかもしれない
- ② その場合、各国への目標の割当はさしあたり現実的ではないので、各国の主体的な努力を全球の目標とどのように結び付けるか（各国の取組を集計して全球的に進行管理する仕組み）を検討する意義があるのではないか

## 各国取組を集計し全球で進行管理

- ・ カンクン合意
- ① 各国ごとのアクションプランや戦略といった国家計画
- ② これらをボトムアップで積み上げた全球での取組
- ③ 各国の取組の信頼性を確保するためのMRV
- ④ RBAIによるインセンティブ
- ・ 進行管理に必要なもの
- ① 各国の取組を適切な頻度で集計した全球での排出削減量
- ② 化石燃料由来排出を合わせた全球での排出削減を国際的にレビューする仕組み
- ③ 国境を越えたリーケージの把握につながる仕組み

カンクン合意で決定されたレビューが2013～2015年に行われるので、その成果として、化石燃料由来の温室効果ガス削減の全球的目標とREDDプラスの全球的目標が、2015年以降に合意される可能性はある。その場合、各国への目標の割り当ては現実的ではないため、主体的な努力をどのように集計していくか考えていくことが重要だ。現段階では、各国の取組を集計し、全球的に進行管理をするという観点でカンクン合意をブレイクダウンし、さまざまな事項を議論していくことになっている。この方向性は、カンクン合意の中に国際的なレビュー、途上国の緩和努力の国際的なコンサルテーション、隔年報告書などが盛り込まれていることから読み取れる。

## 各国のREDD+の段階的取組

	準備段階 phase1	パイロット 段階 phase2	完全実施 段階 phase3
アクション	2015年前後まで	2015から2020年前後	2020年前後から
国家計画	策定	実施	国際的な検証評価
制度・体制	構築	実施	完全実施
資金・財政	構築	実施	
制度構築	構築	実施	
森林国家インベントリ	第N期構築	第N+1期構築	
参照レベル設定	構築	試行	
MRV制度	構築	試行	
セーフガード制度	構築	試行	
実証		実証	

## 各国の取組の全球的な集計・進行管理

	準備段階	パイロット 段階	完全実施 段階
制度・体制	2015年前後まで	2015から2020年前後	2020年前後から
国家計画	項目的な把握	実施状況の把握	実施効果を把握
資金・財政	項目的な把握	実施状況の把握	量的な把握(フロー)
森林面積	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
森林炭素蓄積	—	☆	☆☆
森林減少等からの排出量	☆	☆☆	☆☆☆
セーフガード	項目的な把握	実施状況の悪	実施効果を把握
全球評価	仕組みの検討	MRV等の仕組み	実施・評価

REDDプラスについては、段階的な取組が検討されている。何年がどの段階になるかは恐らく国によって異なり、人によっても相場観があると思うが、恐らく2020年ごろから完全実施段階に入る国が出てくると思われる。それに向けて、REDDのための国内の取組や、気候変動枠組条約で言われているような仕組みが段階的に仕上がっていき、完全実施段階に行けるかどうか、国際的に検証や評価をするステージがあるだろう。

そうした過程を前提として、全球的な集計・進行管理を今後考えていくべきだ。最初は

どのような制度が出来上がって、どの程度の実施状況かというところから始まり、完全実施段階では、そのアウトカムを可能な限りフォローアップできるようにしていくというのが基本的な考え方になる。

**各国の取組を集計して全球的に進行管理**

- ▶ 全球的な評価の要素
  - 全球における排出削減効果
  - 全球におけるベンチマークを基にした、国ごとの比較: REDD+制度のアウトカム、排出削減効果、資金のフロー、セーフガードのアウトカム
- ▶ 結果のフィードバック
  - REDD+支援の優先順位 (GCF支援)
  - 各国の取組改善

全球的な評価の要素は「全球における排出削減効果」が中心だが、それ以外に国ごとの比較も検討する価値があるだろう。これによって、国や地域、あるいは分野ごとに、REDDプラス支援の優先順位を付け、例えば「緑の気候基金」にフィードバックして、各国の取組改善につなげていくことができる。

**完全実施段階のREDD+のクレジット化**

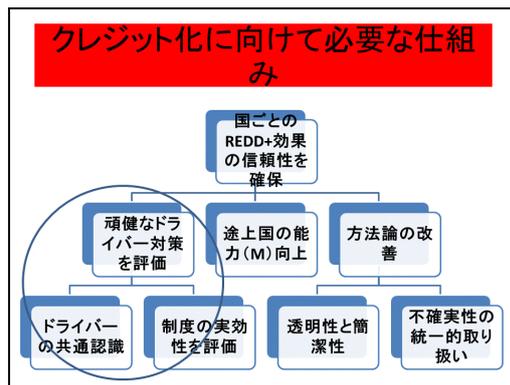
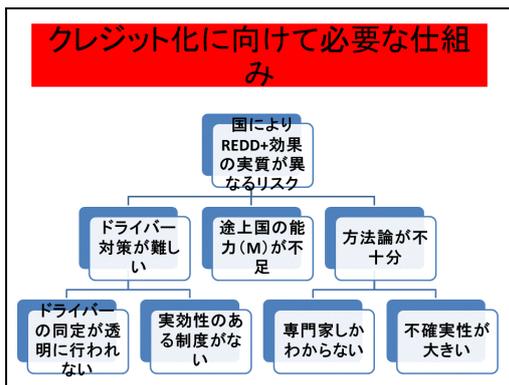
- ▶ クレジット化がなぜ必要か
  - 資金源として、公的資金では限界があるため、民間資金の調達が必要
- ▶ REDD+活動をクレジット化する仕組みが必要
- ▶ 想定されるリスクへの対応が必要
  - ① 国によってREDD+効果の実質が異なるリスク
  - ② 様々な外的要因で価格が変動するリスク
    - 大規模な森林火災、クレジット供給過多、世界・地域経済情勢等→REDD+の持続可能性・安定性を考慮すると本来は検討が必要

**クレジット化に向けて必要な仕組み**

支払い対象等	クレジット化	カンクン合意	追加的に必要 Domestic/International
二酸化炭素 (排出削減量)	削減量の定量化	国レベルのMRVと国レベルの参照レベル	プロジェクト単位での活動を管理・登録する仕組み (D)
	クレジットを有効/種類性があるものとするプロセス	国際的な検証 (V) とRBA セーフガード情報	永続性や自然撾乱に関するルール (D/I)
	クレジットの配分	RBA	プロジェクトごとにクレジットを配分する仕組み (D)
	ベネフィットシェアリング	RBA、セーフガード情報	利益配分の仕組み (D)
生物多様性保全、水資源保全などエコサービス	支払い対象の定量化	セーフガード情報	国レベルのMRVと国際的な検証 (V) (I)
	クレジットへの上乗せ	RBA	SOP等を管理・配分する国内の仕組み (D)

クレジット化がなぜ必要かというところ、公的資金には限界があるため、民間資金の動員が必要とされるからだ。ただし、その場合にはいろいろなリスクを考えなければいけない。クレジットを買う側から見れば、途上国によってクレジットの中身、REDDプラスの効果自体が本物かどうか分からないというリスクがある。途上国側から見れば、クレジットの値段がいろいろな外的要因で変動するリスクもある。そうしたリスクも踏まえて、REDDの資金メカニズムを考える必要がある。

クレジット化に向けて必要な仕組みは、まず支払い対象をどうするかということだ。二酸化炭素と、それ以外の部分として生物多様性保全やエコサービスなどがあると思う。その場合、どのように払えるようにしていくのかということ、幾つかのアクションがある。また、そのためのカンクン合意や、それに追加的にブレークダウンして考えていく必要があるところが幾つかある。



そのほかに、とにかく REDD プラスが本物かどうか肝だろ。問題点としては、ドライバー対策が困難であること、途上国の能力や政策のモニタリングが不足していること、REDD プラスの方法論自体に幅があることがある。さらに、専門家にしか分からない世界だということが非常に問題だ。これを改善し、頑健なドライバー対策ができるようにしていくことが、REDD プラスを本物にするために最も重要だと言える。

**生物多様性保全や地域住民生計向上につながる仕組み**

- なぜセーフガードが必要か  
REDD+によって、炭素価格の影響もあいまつて、生物多様性保全、地域住民の権利へのリスクがあり、REDD+とこれらはトレード・オフの関係となる可能性をはらむ
- セーフガード  
セーフガード情報を資金提供側がチェック
- 森林機能の多面性の重視という原則からみて、REDD+のビジネスモデルは、コベネフィットをめざすことが適切ではないか

**生物多様性保全や地域住民生計向上につながる仕組み(チェック)**

- 先行した取組の学習: UN-REDD+, FCPF, IGO の活動 (SES) の分析
- フェーズ1における国内制度の整備、フェーズ2における実践: ステークホルダーの参加・利益配分・紛争処理・国内制度のM&E
- フェーズ3における資金提供側によるセーフガード情報の利用(チェック+α)に基づくRBA(支払い)
- フェーズ3における第三者による国内制度の国際的なM&E

最後に、なぜセーフガードが必要かということ、カーボンの値段付けだけを重視して一気に REDD プラスを進めると、いろいろな副作用があるため、そこをきちんとチェックする必要があるからだ。

### 生物多様性保全や地域住民生計向上につながる仕組み(コベネ)

- 先行した取組からコベネフィットのアプローチを学習(ビジネスモデル、MRV、RBA)
- フェーズ1において、コベネフィットのアプローチを国内制度にビルトイン(国家戦略・行動計画など)、コベネ向けのMRVの仕組みづくり
- フェーズ2における実践と評価
- フェーズ3における資金提供側のホスト国側へのコベネREDD+へのRBA(支払い)
- フェーズ3における第三者によるコベネアプローチを含む国内制度の国際的なM&E

### REDD+のこれから

- 十分な分析に基づく国際レベル、国レベルでのいくつかのシナリオ(ストーリー)の設定が必要
- そのシナリオには、UNFCCCにおけるREDD+のグローバル目標というものも考慮
- そこでは、主要森林国の取組を合算し、グローバル目標への到達を進行管理する仕組みを想定
- また、クレジット化に伴う想定されるリスクへ対応したガバナンスの仕組みを想定
- さらに、アドバンスなコベネビジネスモデルを考案

これは、資金提供側が行うことが現実的であり、併せてコベネフィットを目指したビジネスモデルを考えていくことを提案したい。

### 質疑応答

(Q1: WWF 栗野) ドライバー対策が肝要であるということには、私も賛同する。現状では、ドライバーの問題に対しては、COP18 に向けて途上国が取組を始めることになっているが、先進国に対しては特別な努力や何らかの検討を開始するという記載はなかったと思う。日本政府としてドライバー対策が重要だと考えるならば、ダーバンで先進国と共同してそれを進めるといった提言はしないのか。

(松澤) カンクン合意では、ドライバーの問題の対策を途上国がやるのか、先進国がやるのかということは明示されていない。途上国の領土なので途上国がやるべきだと思うが、先進国やマルチ機関、JICA も含めて、ドナーからのインプットも期待されているはずだ。日本からも、このようなものがドライバーになっているということをインプットしていくべきだろう。IGO<sup>19</sup>の方々と意見交換もしているので、インプットをいただきたい。

(Q2: IGES<sup>20</sup> 山ノ下) 第一約束期間の先進国の削減目標で、森林と非森林、つまり非エネルギーとエネルギーを分けていた。森林を使いすぎないように、足かせのような形で付いたものだったと思うが、今度、各国が目標を持つ場合に、森林とエネルギーで分けた形を取る可能性はあるか。そうすると、クレジットの影響も大きくなるかもしれないが、

<sup>19</sup> intergovernmental organization: 政府間組織

<sup>20</sup> Institute for Global Environmental Strategies: 財団法人地球環境戦略研究機関 (<http://www.iges.or.jp/jp/index.html>)

逆に、森林のクレジットとほかのクレジットとで異なる性質が区別でき、森林の方がやりやすくなる可能性があるのではないかと思った。

(松澤) REDD プラスと先進国の排出量緩和は、地球システムとしては全く世界の違う話だ。そこに対して民間資金を投入するため、いろいろな人が強引にクレジットを考えているというのが現状だと思う。それと、REDD プラスの推進のためにどのような政策目標を置いた方がいいかということ、両立できるように設計したらいいのではないか。

先進国の LULUCF においては、森林の持続可能な経営を進めていくはずなのに、どうも森林が抜け道になっており、これをバッシングするために極めて複雑なアカウンティングルールが定められている。それが各国の森林経営に本当にいいシグナルを与えているかという、私は疑問に感じている。従って、そのコピーを REDD プラスでやる必要はないと思う。森林政策の観点から、ボトムアップでどういう設計がいいのかということ、LULUCF の議論でも主張していくべきではないか。ただし、今の LULUCF はそういう状況ではないので、日本の林野庁の持つ長い歴史やリソースを生かし、REDD に対してインプットを行っていくことができると期待感を持っている。

(Q3：平石) 先週のパナマでも、何のために資金が払われるべきなのかという議論はあまりまとまらなかった。将来のクレジットの達成や、コミットメントを誰がどれだけ負うかという話と、REDD の話がどうしてもくっついてしまうが、その辺は大丈夫なのか。

(松澤) コンプライアンスのために REDD をクレジットで使うということが、値段を付ける最大の要素だ。日本は第二約束期間には行かないと言っているし、そもそも第一の排出国である中国やアメリカが参加していない状況なので、そこをどうするかは、今は誰もシナリオが見えていないのだろう。逆に言うと、日本政府も複数のシナリオを作り、それに基づいていろいろなセクターへの国際支援を考えていく必要があるだろう。

## 「二国間クレジット制度における REDD+事業」

堀内 めぐみ（経済産業省 産業技術環境局 地球環境対策室）

二国間クレジット制度は、日本の優れた低炭素技術・製品を普及し、途上国の温室効果ガスの排出削減に関する日本の貢献分を適切に評価する制度である。経済成長を続ける途上国において、低炭素型成長の促進と排出量の抑制は重要な課題となっている。現在の国連の枠組の下、途上国の枠組を支援する仕組みとして、京都議定書の下で運営されている CDM には、内容に偏りがある、審査に長期間かかるという問題点がある。

こうした課題を克服するために、日本は二国間クレジット制度という新たな制度を提案している。この制度は既存の CDM を補完し、相手国の国情に柔軟に対応し、低炭素技術・製品等を活用した排出削減事業を進めるものになっている。現在、外務省や環境省など、関係省庁と具体的な制度内容について検討している。例えば両国から成る合同委員会を設置し、そこで排出削減量の定量化方法や認定等のガイドライン策定、独自の登録簿の設置等を検討している。

二国間クレジット制度に関する各国との協議状況については、今年5月より東南アジアを中心に、二国間約束に向けた政府間協議を行い、排出量の計測、クレジットの認定、二国間約束の内容に関する制度の骨格について協議した。ベトナム、インドとは、制度構築に関する協議開始について首脳級で合意しており、インドネシア、ラオス、カンボジアとは、事務レベルで協議を開始している。

先週、パナマで行われた AWG<sup>21</sup>会合においても、モンゴルと協議してきた。二国間制度に関して、国連交渉の場では各国とも柔軟な姿勢を示すには至っていないが、個別の国あるいは省庁と話をすると、国連交渉が混沌とする中、排出削減に向けた具体的な取組の構築についてはある程度評価されていると認識している。

全体の制度と並行して、経済産業省では制度の実現性に向けたパイロットプロジェクトを実施しており、平成23年度ではエネルギー起源分野で45件実施している。

非エネルギー起源のプロジェクトについては、主に REDD プラス分野で4件（インドネシ

---

<sup>21</sup> Ad Hoc Working Group

アで3件、カンボジアで1件) 実施している。インドネシアは丸紅<sup>22</sup>、住友商事<sup>23</sup>、ワイ・エルビルディング<sup>24</sup>のプロジェクト、カンボジアでは日本森林技術協会<sup>25</sup>のプロジェクトを実施している。

丸紅のプロジェクトは前年度の継続事業であり、前年度の調査結果を踏まえ、インドネシア中部カリマンタン州の泥炭地森林を対象に調査を実施している。主に、二国間クレジット制度のための REDD MRV 方法論の構築、セーフガードのための方法論の検討、REDD プラスのネステッド・アプローチを検討していくものとなっている。

調査を進めていくために、ITTO<sup>26</sup>、インドネシア林業省<sup>27</sup>に加えて、北海道大学<sup>28</sup>、Tera Global Capital<sup>29</sup>、Starling Resources<sup>30</sup>等、現地 MRV 方法論の構築や具体的なプロジェクト開発に携わっている機関の協力を得るそうだ。

MRV の方法論に関しては、北大の大崎教授のチームがインドネシア政府と協働して研究を進めている。ネステッド・アプローチの調査や、インドネシア政府との MRV の方法論の開発といった点が特色だ。

住友商事は、泥炭地火災で発生する CO<sub>2</sub> の排出削減や、焼失した森林を再生する事業を進めている。本プロジェクトは、メガライス・プロジェクト跡地を対象として、小規模ダム導入による水位保持、植生の回復を通じた排出削減手法と、特に火災による排出を対象とした CO<sub>2</sub> 排出削減量低量化手法を開発している。住友商事がプロジェクトの統括役となり、清水建設<sup>31</sup>が小規模ダムを新設して火災を予防し、住友林業<sup>32</sup>が植林ノウハウなどを生かして伐採や火事で焼失した森林の再生を進める。CO<sub>2</sub> フラックス法の導入をベースにした MRV 方法論の開発が特色である。

---

<sup>22</sup> 丸紅株式会社 (<http://www.marubeni.co.jp/>)

<sup>23</sup> 住友商事株式会社 (<http://www.sumitomocorp.co.jp/>)

<sup>24</sup> ワイ・エルビルディング株式会社 (<http://y1bldg.com/>)

<sup>25</sup> 一般社団法人日本森林技術協会 (<http://www.jafta.or.jp/contents/home/>)

<sup>26</sup> International Tropical Timber Organization (<http://www.itto.int/ja/>)

<sup>27</sup> The Ministry of Forestry Republic of Indonesia  
(<http://www.dephut.go.id/index.php?q=en>)

<sup>28</sup> 北海道大学 (<http://www.hokudai.ac.jp/>)

<sup>29</sup> Tera Global Capital, LLC (<http://terraglobalcapital.com/>)

<sup>30</sup> Starling Resources (<http://starlingresources.com/>)

<sup>31</sup> 清水建設株式会社 (<http://www.shimz.co.jp/index.html>)

<sup>32</sup> 住友林業株式会社 (<http://sfc.jp/>)

ワイ・エルビルディングのプロジェクトは、マングローブ保護林の伐採抑制に加えて、放棄されたエビ養殖場にマングローブを植林・育成する事業である。マングローブ保護林伐採抑制に加えて、水産養殖とマングローブを共生させるシルボ・フィッシュアリー（林業＋水産業）の技術の導入により、REDD プラス事業に加え、地域住民の生活の安定と向上を目指すものとなっている。マングローブに関する REDD 事業は前例がなく、本プロジェクトがインドネシア国内のみならず、全世界に波及できるパイロットプロジェクトになるという点が特色といえる。

日本森林技術協会のプロジェクトは、カンボジアのプレアビヒア州の保護林を対象とした REDD プラス事業である。三井物産<sup>33</sup>や兵庫県立大学<sup>34</sup>の佐々木准教授らと協力し、準国レベルでの REDD プラス事業の実現を念頭に置き、二国間クレジット制度構築に向けた課題整理、方法論の開発、REDD プラス事業実現可能性調査を実施している。本プロジェクトの特色は、準国アプローチの提案、森林減少要因のモデル化と衛星データの活用である。

経済産業省としては、これらの FS プロジェクトを通じ、二国間制度交渉がより進んでいくことを期待している。そのために、二国間制度をてこにした日本主導の MRV 方法論の標準を策定し、途上国に導入したいと考えている。経済産業省では、REDD 分野以外に、鉄、セメント、電力、家電分野を対象として、各業界で方法論に関する勉強会を開催し、方法論の基本的な考え方を報告書にまとめた。これから各国に方法論の基本的なエッセンスについて説明しに行く予定である。

現在、REDD プラスの方法論のガイドラインを策定中と聞いている。経済産業省としても、FS 採択企業や学術機関、関係機関等の知見を収集し、日本主導の MRV 方法論を策定することを期待している。特に二国間制度交渉が進んでいるインドネシアは、政府の気候変動政策の中で REDD プラス事業に高い関心を示している。また、各国勢力が集中しているので、日本がインドネシアの REDD 事業にどのように食い込んでいくかという点も考慮していく必要があるだろう。

---

<sup>33</sup> 三井物産株式会社 (<http://www.mitsui.com/jp/ja/>)

<sup>34</sup> 兵庫県立大学 (<http://www.u-hyogo.ac.jp/>)

## 質疑応答

(Q1：コンサベーション・インターナショナル<sup>35</sup> 山下) MRV 自体がまだ確立されていない中で、まずは知見を深めて主に排出量の大きな国々の MRV 方法論などの構築に向けた取組を進めようというのは正しいアプローチであると思う。一方で、長期的に見て、二国間交渉やクレジット制度を進めていくに当たっては、REDD+パートナーシップ<sup>36</sup>で共同議長を務めるガイアナのように、豊かな森林を有しながら森林減少の低い国（HFLD<sup>37</sup>国）との二国間交渉もぜひ検討してほしい。

(堀内) 二国間制度交渉は、経済産業省だけでなく外務省や環境省、林野庁とも共同で進めている。今後、どの国にどのような交渉を持っていくかは関係省庁と十分に話し合いたい。

---

<sup>35</sup> 米・バージニア州に本部があり、生物多様性の保全に取り組む NGO。

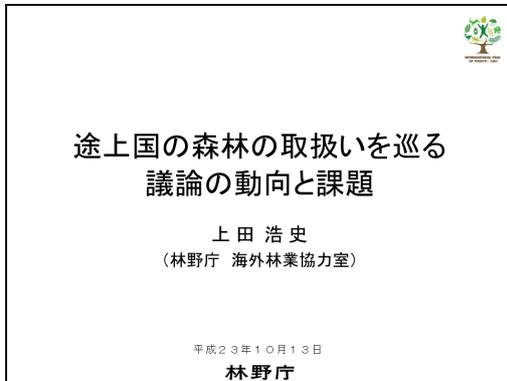
(<http://www.conservation.org/sites/japan/Pages/partnerlanding.aspx>)

<sup>36</sup> REDD+Partnership (<http://reddpluspartnership.org/en/>)

<sup>37</sup> High Forest Cover, Low Deforestation

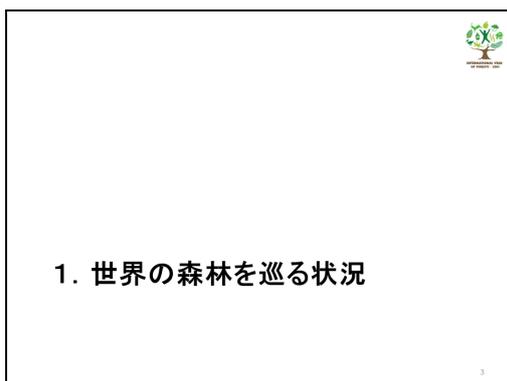
# 「途上国の森林の取扱いを巡る議論の動向と課題」

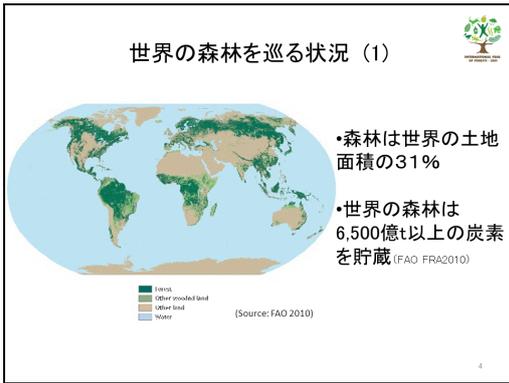
上田 浩史（林野庁 海外林業協力室）



「木を見て森を見ず」ということわざがあるが、今は「気を見て森を見ず」という風潮になっていないだろうか。特に REDD の議論に関して、森林から生ずる二酸化炭素やクレジットに目が向いて、森林保全そのものが疎かにされているのではないかと危惧している。

国際森林年である今年は、世界の市民の参加と理解を求める持続可能な森林経営に対する啓蒙・開発などを目的とした取組が、世界各国で進められている。日本においても国内委員会を組織してさまざまな取組をしており、第4回の国内委員会で国民に向けたメッセージや行動提案を取り上げようという動きもある。





### 世界の森林を巡る状況 (2)

- 世界で16億人以上が森林に生計を委ねている。また3億人は森林地域で生活
- 世界の森林の30%は木材と非木材生産物の対象
- 陸域の生物種の2/3が生息

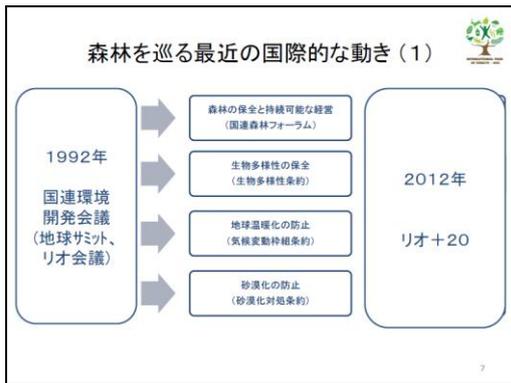
(Photos: UNFF website)

FAOの世界森林資源調査<sup>38</sup>によれば、世界の森林は40億ha、土地面積の約31%を占めており、6500億t以上の炭素を貯蔵している。また、世界で16億人以上が森林に生計を委ね、3億人が森林地域で生活している。また、木材あるいは非木材生産物の生産の場として、世界の森林の3割が活用されている。さらに、地上で最も大きな生態系としての森林は生物多様性の観点からも非常に重要で、陸域の生物種の3分の2が生息している。



その中で、途上国の森林減少・劣化は非常に大きな問題になっている。先ほどのFAOのデータでは、直近の10年間(2000～2010年)で、トータルで年間1300万haが減少している。1990年からの10年間は1600万haであったため、減少のスピードは少し落ちていると言える。また、特に中国はすさまじい勢いで植林を行っているので、減少と増加を相殺した純減量についても、1990年からの10年間では830万haだったが、最近10年では年間520万haと減ってきている。森林減少・劣化の原因は地域ごとに異なり、複数の原因(人口増加、過度の焼畑、放牧、過剰な利用等)が複雑に絡み合っている。

<sup>38</sup> The Global Forest Resources Assessment 2010 (FRA 2010) (<http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>)



国際的な森林・林業に関する議論をご紹介します。1992年、国連環境開発会議（地球サミット）がリオデジャネイロで開催された。先進国と途上国が共通の土台で地球の環境について議論をした、まさにエポックメイキングな会合だったと評価できる。この成果は「リオ宣言」<sup>39</sup>と行動計画である「アジェンダ21」<sup>40</sup>にまとめられた。そのときに同時に議論されていた生物多様性、気候変動、砂漠化対処は「リオ3条約」といわれ、リオの会議以降、それぞれ署名開放に至っている。

一方で、森林はそのときにも条約化の議論はあったが、特に途上国側は自分の国の主権、資源の開発に制限を加えられることに反発が強く、条約化には至らなかった。代わりに「森林原則声明」<sup>41</sup>が取りまとめられ、世界の持続可能な森林経営の議論の土台となっている。その後、国連の場で「森林に関する政府間パネル」や「森林に関する政府間フォーラム」等々があり、2000年からは国連の経済社会理事会の下に「国連森林フォーラム（UNFF）」<sup>42</sup>が設置され、ここで議論が行われている。

その一つの大きな成果として、2007年、第7回UNFFで「すべてのタイプの森林に関する法的拘束力を伴わない文書（NLBI）」<sup>43</sup>が合意された。UNFFの中で今後の行動計画を定めて、2015年のUNFF11で森林の条約化について議論することになっているが、それに至る中間段階として、法的拘束力を持たない文書が合意されたのだ。これはリオでの「森林原則声明」から一歩進んだ形になっており、NLBIが持続可能な森林経営の分野で、リオ以降

<sup>39</sup> Rio Declaration on Environment and Development  
(<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=78>)

<sup>40</sup> Agenda21 (<http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/index.shtml>)

<sup>41</sup> Forest Principles  
(<http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-3annex3.htm>)

<sup>42</sup> United Nations Forum on Forests (<http://www.un.org/esa/forests/index.html>)

<sup>43</sup> Non-legally binding instrument on all types of forests  
(<http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N07/469/65/PDF/N0746965.pdf?OpenElement>)

の大きな成果と考えている。

また、「森林原則声明」等の成果として、森林や森林経営の持続可能性を客観的に把握する基準・指標を作成するという動きがある。日本はモントリオールプロセスに参加しているが、全世界に九つほど、そうしたプロセスがある。森林を共通の物差しで把握することは、REDDのMRVなどにも非常に貢献しているのではないか。

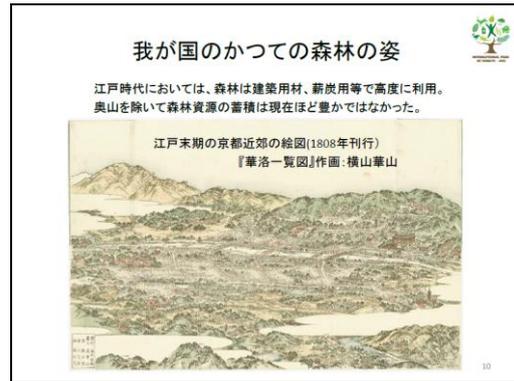
今年（2011年）が国際森林年、2010年は国際生物多様性年で、2006年に砂漠と砂漠化に関する国際年があった。温暖化はまだ国際年がないが、それだけ問題が難しいということだろう。来年は、リオから20年という意味で「リオ+20」と呼ばれ、グリーンエコノミーに関する議論が進められている。この20年間でさまざまなことがあったが、特に最近は世界的な経済不調もあり、今後の出口はなかなか見えてこない。しかし、今年、日本で起こった3.11の大震災を機に、新たなパラダイム変換が国際社会での共通認識となり、将来に向かって一歩進んでいくことができると考えている。

**森林を巡る最近の国際的な動き（2）**

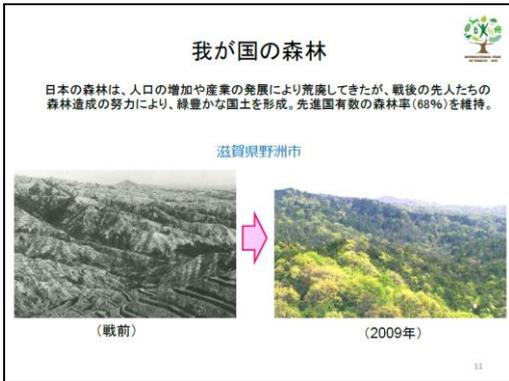
- **生物多様性条約COP10(2010年10月)**
  - 森林関連の目標を含む、新戦略計画・愛知目標(ポスト2010年目標(2011-2020年))に合意
  - 気候変動と生物多様性について、途上国における森林減少・劣化に由来する排出削減等(REDD+)の活動に関する生物多様性の健全措置や持続可能性への影響評価につき、生物多様性条約事務局が気候変動条約締結国の決定を予見しない形で同意や検討を行うこと等を決定
- **気候変動枠組条約COP16(2010年12月)**
  - COP16(昨年12月)でのカンクン合意では、段階的にREDD+活動を展開する考え方を、REDD+の基本事項が決定
  - COP17に向けて、REDD+の運用ルール等が検討中
- **国連森林フォーラム(2011年2月)**
  - 持続可能な森林経営の重要性や、国際協力等の今後の取組について明らかにした閣僚宣言を採択
- **APEC林業担当大臣会合(2011年9月)**
  - 森林・林業に関するこれまでの合意や宣言を踏まえ、APECエコノミーが、地域の森林をグリーン成長と持続可能な発展に活かすために、取り組むべき活動を盛り込んだ「森林と林業に関する北京声明」を採択

今年2月にニューヨークで開催された国連森林フォーラム（UNFF）では、閣僚宣言が採択された。今年は中国が主導し、初めてAPECで林業担当大臣会合が開かれた。ここでも、APEC各国が今後のグリーン成長と持続可能な森林経営の発展に向けた閣僚のステートメントが取りまとめられている。

## 2. 森林・林業分野と温暖化



日本もかつては全土が森林に覆われていたが、人口増加でだんだん森林が使われ、古代の宮殿・神社仏閣の建築等で奥山の木が切られた。また、都市近郊の山（里山）の木が薪炭材、落ち葉が畑の肥料として使われた。このように、都市と近くの山の間で循環が成り立っているという形は、持続可能な森林経営の先駆けとも言えるだろう。その意味で、「里山」が国際的なワードになったことは非常に喜ばしいことだ。



人口圧力や伐採圧力が一定であればいいが、その後、徐々に日本の近代化が進み、日清戦争、日露戦争、第一次世界大戦、第二次世界大戦といった大きな戦争もあり、伐採圧力や森林に対する開発圧力が高まり、日本各地ではげ山が見られるようになった。戦後は国策として国土緑化を進め、全国植樹祭や緑の羽根の運動なども生まれた。一方で、戦後復興に使う木材を確保するため、天然林を伐採して人工林を造成する、拡大造林という施策も進めてきた。ただし、現在は林野庁も政策を改め、天然林の活用も考えているところである。今後は日本国内の森林資源を使っていくことが重要な課題になっている。

### 森林の有する多面的機能

- 森林は、土砂災害の防止、水源の涵養、保健休養の場の提供等の多面的機能を有しており、国民の安全・安心な暮らしに必要不可欠。
- これら森林の有する多面的機能は、日本学術会議の答申(平成13年11月1日)において以下のとおり整理。

<p>① 生物多様性保全</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>遺伝子保全</li> <li>生物種保全</li> <li>生態系保全</li> </ul>	<p>② 地球環境保全</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地球温暖化の緩和</li> <li>地球気候システムの安定化</li> </ul>	<p>③ 水循環機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>洪水緩和</li> <li>水資源貯留</li> <li>水質浄化</li> </ul>	<p>④ 文化機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>景観(ランドスケープ)</li> <li>学習・教育</li> <li>生態・動物体験の場</li> <li>自然認識</li> <li>芸術 等</li> </ul>
<p>⑤ 土砂災害防止機能/土壌保全機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>表面浸食防止</li> <li>表層崩壊防止</li> <li>水の時の土砂災害防止</li> <li>落石防止</li> <li>土石流発生防止・停止促進</li> <li>崩壊防止</li> <li>土砂流出防止</li> <li>土壌保全(森林の生産力維持)</li> <li>水質の自然浄化機能</li> <li>電線防止 防護 防雷 防凍など</li> </ul>	<p>⑥ 保通環境形成機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>気候緩和</li> <li>大気浄化</li> <li>快適生活環境形成</li> <li>騒音防止</li> <li>アメニティ</li> </ul>	<p>⑦ 保健・レクリエーション</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>健康</li> <li>レクリエーション</li> </ul>	<p>⑧ 物質生産機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>木材</li> <li>食糧</li> <li>肥料 等</li> </ul>

出典: 日本学術会議「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的機能の評価について(答申)」平成13年11月1日及び関係資料

森林は多面的機能を有している。農林水産省では、平成13年に日本学術会議に森林の有する多面的機能を学術的に評価してほしいと諮問し、生物多様性保全、地球環境保全、土砂災害防止等々の機能があるという答申<sup>44</sup>をいただいた。

一部、貨幣価値換算が可能なものについては評価してもらっている。一番大きかったのは、林地の表面浸食防止機能の年間28兆円、次は水質浄化機能の年間14兆円であり、貨幣価値換算ができるものだけを足し合わせても約70兆円だ。学術会議では、金額を足し合わせることに對しては慎重にあるべきと言われているが、このように価値のある森林について、クレジット以外に環境サービスへの貢献について何らかの支払いがあってもいいのではないかと考えている。

### 森林・林業分野の温暖化への貢献

- ・ 吸収効果
  - 二酸化炭素を吸収・貯蔵
- ・ 代替効果
  - バイオマス燃料として利用することにより、化石燃料を代替→大気中の炭素を循環利用
- ・ 省エネ効果
  - 鉄やコンクリート等と比べ製造時のエネルギーが小さいことにより、化石燃料の消費量を削減

- ✓ さらに、森林は気候変動に伴う災害を軽減するなどの適応面の効果も
- ✓ しかし、森林自体も温暖化によりマイナスの影響を受ける
- 日本では、21世紀末までにブナ林の分布適地の90%が消失するとの予測

13

森林・林業分野の温暖化防止への貢献に関して、最も分かりやすいのは、樹木の成長によって二酸化炭素を吸収・貯蔵する機能である。また、木材をバイオマス燃料として利用することで化石燃料を代替するという効果もある。木材は鉄やコンクリートなどの構造材と比べて製造時のエネルギーが非常に小さいことから、化石燃料の消費を削減する省エネ効果も得られる。さらに、森林は、気候変動に伴って海面上昇があったときに、海岸林が

<sup>44</sup> 「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について(答申)」([http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukan/nougyo\\_kinou/03\\_tousin.html](http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukan/nougyo_kinou/03_tousin.html))

浸食を防ぎ、災害を軽減するという適応面の効果もあると言われている。一方で、温暖化によって森林自体もマイナスの影響を受ける。森林総研の研究成果では、このまま温暖化の影響を受けると、21世紀末までにブナ林の分布適地の9割が消失すると予測されている。



林野庁は、これまでの知見・経験で培った森林・林業技術を我が国の森林・林業に適用し、途上国にも貢献してきた。林野庁独自の予算もあり、JICA を通じての国際協力にも取り組んできた。今、REDD についてはさまざまな困難な課題があるが、これまで培ってきた森林・林業の現場での技術の蓄積が、セーフガードやMRV への貢献につながっていくのではないかと考えている。



## 3. REDD+を巡る議論と今後の課題





### REDD+の基本的な考え方

- 気候変動枠組条約第11回締約国会議(2005年)にてPNGとコスタリカが共同提案
- これまでの森林減少による排出量等により参照排出レベルを設定
- 森林減少対策を実施
- 排出量をモニタリング
- 排出削減量に応じ資金等のインセンティブ



### REDD+に関するCOP16決定の概要 ① ～REDD+の活動～

970 締約国は団結して森林被覆及び炭素の損失を低減、停止、反転することを目的とすべきことを確認

**ガイドランス(附属書I)**  
環境十全性との整合性、森林等生態系の多面的機能への配慮、持続可能な森林経営の促進、etc.

**REDD+の活動**

- (a) 森林減少からの排出の削減
- (b) 森林変化からの排出の削減
- (c) 森林炭素蓄積の保全
- (d) 持続可能な森林経営
- (e) 森林炭素蓄積の強化

促進/支援

**セーフガード(附属書I)**

- ・国家森林プログラムや関連国際条約・合意を補充、整合する活動
- ・森林ガバナンス
- ・先住民等の知識・権利の尊重
- ・先住民等の参加
- ・天然林や生物多様性の保全と整合
- ・反転のリスクに対処する行動
- ・排出の移転を減少する行動

### REDD+に関するCOP16決定の概要 ② ～途上国の取組み～

971 ... 途上国は ... 次の要素の策定等に取組む

- 国家戦略等
- 森林参照排出レベル等
- 国家森林モニタリング・システム等
- セーフガードに関する情報提供のシステム

### REDD+に関するCOP16決定の概要 ② ～途上国の取組み～

971 ... 途上国は ... 次の要素の策定等に取組む

- 国家戦略等
- 森林参照排出レベル等
- 国家森林モニタリング・システム等
- セーフガードに関する情報提供のシステム

排出量

過去の経緯等から予想される排出量

排出削減量

森林減少を抑制した場合の排出量

時間

### REDD+に関するCOP16決定の概要② ～途上国の取組み～

971 ... 途上国は ... 次の要素の策定等に取組む

- 国家戦略等
- 森林参照排出レベル等
- 国家森林モニタリング・システム等
- セーフガードに関する情報提供のシステム

**セーフガード(附属書I)**

- ・国家森林プログラムや関連国際条約・合意を補充、整合する活動
- ・森林ガバナンス
- ・先住民等の知識・権利の尊重
- ・先住民等の参加
- ・天然林や生物多様性の保全と整合
- ・反転のリスクに対処する行動
- ・排出の移転を減少する行動

今後、途上国において国家戦略、森林参照排出レベル、国家森林モニタリングシステムを作らなければならない。カンクン合意では、セーフガードについても策定に取り組むよう求められている。

### REDD+に関するCOP16決定の概要 ③ ～今後の検討スケジュール～

958 全ての締約国に対し、森林減少の原因への取組みも含めて、森林に対する人為的圧力を減少させるための効果的手法を探求

検討事項		COP17(2011)	COP18(2012)
SBSTA 附属書I	森林減少・劣化の原因に結びつくLULUCF活動による排出量等を推計するための方法的事項の特定と、緩和への貢献の評価(ハラ(a))	→	→
	参照排出レベル、森林モニタリング・システム等のモダリティ(ハラ(b))	→	→
	セーフガードに関する情報提供のシステムのガイドランス(ハラ(b))	→	→
	森林からの排出量等に関するMRVのモダリティ(ハラ(c))	→	→
	AWG-LCA 977 資金オプション	→	→

カンクン合意の paragraph 68<sup>45</sup>では、すべての締約国に対し、森林減少の原因への取組みも含めて、森林に対する人為的圧力を減少させるための効果的手法を探求することが求められている。今後のスケジュールについて、附属書II<sup>46</sup>や paragraph 77<sup>47</sup>で、SBSTA<sup>48</sup>ある

<sup>45</sup> [http://unfccc.int/files/meetings/cop\\_16/application/pdf/cop16\\_lca.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/cop_16/application/pdf/cop16_lca.pdf) (p. 10)

<sup>46</sup> [http://unfccc.int/files/meetings/cop\\_16/application/pdf/cop16\\_lca.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/cop_16/application/pdf/cop16_lca.pdf) (p. 26)

<sup>47</sup> [http://unfccc.int/files/meetings/cop\\_16/application/pdf/cop16\\_lca.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/cop_16/application/pdf/cop16_lca.pdf) (p. 12)

いは AWG-LCA<sup>49</sup>に対して要請がなされている。

### 今後の視点

- 気候変動緩和としての緊急性
- 途上国においては、現場レベルの実証的な取組みを通じて得た経験・知見を、REDD+に関する国家計画の策定・実施や森林資源のモニタリング体制の整備等に活用しながら取組みを拡大(フェーズド・アプローチ)
  - 準備段階が中心、実証事業等の実施段階も開始
    - 技術・手法開発やデータ収集の努力(技術面)
    - 技術支援プロジェクトや実証事業の成果(活動面)
  - 技術的な議論(SBSTA)への貢献
    - 森林減少・劣化の原因、参照排出レベル、森林モニタリングシステム
    - セーフガードに関する情報提供システム、MRV
  - 多国間の取組
    - FCPF、UN-REDD、FIP、REDD+パートナーシップ

23

今後は、気候変動緩和策として緊急であるということは論を俟たない。現在はフェーズド・アプローチの準備段階が中心になっているが、一部の国、インドネシア等では実証事業の実施段階にも移行してきている。技術面では、技術手法の開発、データ収集への努力が必要になってくる。また、具体のプロジェクト、実証事業の成果の適切な評価も重要になってくる。

### REDD+に係る多国間の主な取組

- **世界銀行森林炭素パートナーシップ基金 (FCPF)**
  - 途上国のREDD+の取組みを支援する基金。37カ国の途上国が参加。
  - 準備基金(途上国のREDD+等に係る能力構築)と炭素基金(REDD+の準備が進んだ国を対象に経理的なおしを支援)から構成されており、それぞれ2008年6月、2011年5月に運営開始。
- **UN-REDD**
  - REDD+戦略の準備や実施を支援する国連の取組として、FAO、UNDP、UNEPによって2008年8月に設立。
  - 森林の炭素排出の測定、報告及び検証(MRV)に関する分析やガイドラインの開発を支援するほか、生活や環境への多面的な利益の確保や、先住民等の参加支援等の取組を実施。
- **世界銀行森林投資プログラム(FIP)**
  - 森林減少・劣化の抑制及び持続的な森林経営を推進するための資金を増加させ、温室効果ガス排出の削減、炭素貯留の保全を図るためのプログラム
  - 8カ国をパイロット国に選定。
- **REDD+パートナーシップ**
  - 2012年までのREDD+の取組(支援、キャパシティビルディング、国家計画策定努力等)を強化すべく国際社会の協同・連携を図るものとして2010年に設立。

24

### REDD+に貢献する我が国の取組

- ① **森林のモニタリング技術等の開発・移転**  
衛星を使った森林減少・劣化の把握に関する技術開発・移転を推進中(林野庁事業、JICA)
- ② **森林減少の抑制活動を推進**  
ブチシムにおける衛星を活用した違法採択止やラオスにおける生計向上と森林保全の両立を目指す取組への支援(JICA)
- ③ **実現可能性調査を実施**  
最新の衛星情報も基に森林の状況を把握する技術にインドネシア等においてクレジット認定に必要な方法論等の調査等(経産省、環境省)
- ④ **機材供与等**  
衛星画像等の最新用ソフトウェア等森林モニタリング機材供与等の支援(経産省)
- ⑤ **各国協調した支援への参画**  
世界銀行による森林炭素パートナーシップ基金(FCPF)協賛協力
- ⑥ **森林技術の研修・普及等**  
技術移転等に必要な本邦技術者の養成等、国際的な森林減少対策に対応した国内体制の整備(林野庁事業)

25

多国間の取組としては、世銀<sup>50</sup>のFCPF<sup>51</sup>、REDD+パートナーシップなどがある。

一方、我が国の取組として、経済産業省、環境省のFSもある。それから、外務省の環境プロジェクト無償資金協力等で、機材供与等の動きもある。林野庁では、特に国内の技術者の支援も重要と考えており、本邦技術者の養成や国内体制の整備に取り組んでいる。

<sup>48</sup> Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice: 科学技術上の助言に関する補助機関

<sup>49</sup> Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention

<sup>50</sup> 世界銀行 (World Bank) (<http://www.worldbank.org/>)

<sup>51</sup> Forest Carbon Partnership Facility (<http://www.forestcarbonpartnership.org/fcp/>)

**森林・林業技術開発等の取組(例)**

実施国	取組概要
ラオス	途上国の森林減少・劣化問題へ対応するため、衛星画像等により森林の経年変化の実態を把握する技術の開発・移転や途上国での人材育成を支援 (森林減少防止のための途上国政府支援事業)
インドネシア マレーシア 等	アフリカ等離島キャンプ周辺地域、鉱物の採掘等によって荒廃下土地周辺における森林等の保全・復旧活動の実施、また、民間への森林保全に関する情報や、小規模モザイク林の造成等海外森林保全活動の促進の支援 (途上国森づくり事業)
ケニア	乾燥地域の水収支バランスに配慮した森林造成・管理手法の開発の支援 (森林・水資源保全のための民間活動支援事業)



ラオス 3つの年(1983年、2000年、2007年)の森林減少率の推移(衛星画像による)



社会林業の取組(ケニア) 農林省に設置されたセンター



林野庁では、REDD については関係省庁と連携しながら、まず現場レベルでの経験を通じて課題を解決していくことが何よりも重要だと考えている。

**質疑応答**

(Q1：森林総研 横田) これまでの歴史的経緯も含めて、既に林野庁はさまざまな国際的イニシアティブに関与されているが、そのような複数のイニシアティブと REDD で重複するものも多いと思う。その場合、どのように整合性を持って、限られた人材を最適に向けるのか。受け入れる側の相手国のマンパワーは限られているので、この調整は大事だと思うが、これについて特に取組等があれば教えていただきたい。

(上田) いろいろな国際枠組が絡み合い、さまざまな取組が並行して進んでいる。森林では UNFF という枠組が進んでおり、その中でもやはり資金が議論されている。また、昨年の生物多様性条約 COP10 における愛知目標の中でも、資金の話が出た。いろいろなスキームが連携し、協力し合っている。参加者側も、例えば生物多様性には関与しづらいが、気候変動では何か関与ができるなどというスタンスもあるだろう。いろいろな枠組をうまく利用しながら、将来世代に向かって環境負荷を低減していく、持続可能な社会をつくっていくことが大事ではないか。

(Q2：九州大学 百村) 1992 年のリオでは、気候や生物多様性などいろいろな国際条約ができたが、森林については「森林原則声明」として条約には至らず、森林の議論はいまだ続いている。それから 20 年ほど紆余曲折をへて、今、森林が注目されているのは、UNFF

の後でもなければ去年の CBD<sup>52</sup>でもなく、今、気候変動枠組条約の中で一番森林がホットな話題になっているということだろう。

その中で林野庁として、森林をこれからどうやって位置付けていくかということに、中長期的な戦略をお持ちだろうか。森林に関して現在最も注目されているのは気候変動枠組条約だが、本来は生物多様性の面でも検討していかなければならない。気候変動枠組条約では、セーフガードの中で生物多様性や住民の生計について議論はされているが、それは補足的な位置付けなのではないかと思っている。そうしたことについて、ご意見をいただきたい。

(上田) まずは現場レベルの技術が何よりも重要ではないか。国際交渉での議論も重要だが、現地に根ざした技術があってこそ、森林が保全され、それがクレジットにつながっていくということが大事だと考えている。

今後、UNFCCC のコンプライアンス枠組に向けて、全体的な枠組を作っていくのはなかなか難しいので、まずは二国間の取組を進めていこうと考えているが、その下のレベルとしても、各地域で現場レベルでのプロジェクトが実行されている。そこで得られた知見を集積し、二国間クレジット制度や国連のコンプライアンス枠組につなげていくことができればいいと思う。そのためには、現場レベルでの技術や知見の集積は不可欠であり、研究者や実務者との連携、知見の共有が極めて重要と考えている。

(Q3: WWF 栗野) REDD の本当の有効性や、リーケージやドライバーの問題も含めると、一つ大きな要素として違法伐採がある。途上国の森林や国際条約的な観点から言うと、EU が FLEGT<sup>53</sup>を作り、アメリカがレイシー法を作った。その中で、日本はどうかということが、いまひとつ出てきていない。国内の林野行政との絡みもあると思うが、REDD を本当に効果的にするためにも、違法伐採、貿易に関する取組が日本としても必要ではないかと思う。その点についてはどのような見解をお持ちだろうか。

(上田) 日本は合法木材<sup>54</sup>使用の推進などを通じ、国際的な違法伐採対策に取り組んできた。また、インドネシアとの協力により、二次元バーコードを用いた木材の追跡システ

---

<sup>52</sup> Convention on Biological Diversity : 生物多様性条約

<sup>53</sup> Forest Law Enforcement, Governance and Trade

<sup>54</sup> <http://www.goho-wood.jp/>

ムを開発してきた経験を持つ。こうした取組を各国に広げていければと思う。

また、「リオ+10」のヨハネスブルグサミットで、アジア森林パートナーシップ (AFP<sup>55</sup>) を作り、さまざまな主体の参加の下に違法伐採についてに考えていこうという議論が始まり、今年がちょうど10年になる。11月には北京でアジア太平洋森林ウィーク<sup>56</sup>がある。そのときにAFPも活動の成果取りまとめをしようと思っている。また、今後に向けて、国際社会で違法伐採に取り組む検討もされると思う。

---

<sup>55</sup> Asia Forest Partnership (<http://www.asiaforests.org/>)

<sup>56</sup> Asia-Pacific Forestry Week 2011  
(<http://www.fao.org/forestry/ap-forestry-week/en/>)

## セッション 2 REDD プラス現場からの報告

(国際熱帯木材機関 後藤) 私の所属する国際熱帯木材機関は 1986 年に横浜に設立された国際機関であり、国際熱帯木材協定<sup>57</sup>という条約に基づいた日本国内で唯一の国際機関である。この条約には、熱帯木材の生産国 33 カ国、消費国 27 カ国が加盟しており、合わせて 60 カ国で世界の熱帯林の面積の 8 割強、熱帯木材の貿易量の約 9 割をカバーしている。

私どもは熱帯資源の保全、持続可能な経営、利用、貿易に取り組んでおり、REDD プラスに関しても、現在、森林イベントリや MRV などの入り口関係の仕事を中心に、世界で 10 のプロジェクトを実施している。それ以外に、丸紅と一緒に現場での MRV 構築のための取組を手伝ったり、セブン・アンド・アイ<sup>58</sup>から資金を頂き、インドネシアで REDD プラス、生物多様性保全のためのプロジェクトを実施している。

セッションの後、「REDD プラスの研究開発には何が求められているのか? 研究者への直言」という、森林総研としては自らにむち打つようなタイトルで討論を行うので、それを念頭に発表をお聞きいただきたい。

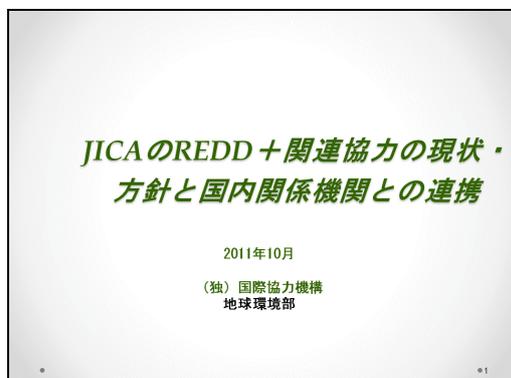
---

<sup>57</sup> 国際熱帯木材協定 (<http://www.itto.int/ja/itta/>)

<sup>58</sup> 株式会社セブン&アイ・ホールディングス (<http://www.7andi.com/>)

## 「JICA の REDD+ 関連協力の現状・方針と国内関係機関との連携」

池田 修一（独立行政法人 国際協力機構 地球環境部）



JICA<sup>59</sup>は ODA 実施機関である。一般的には、JICA の ODA は経済成長促進のためのインフラ整備や教育・保健分野だというイメージがあり、森林や自然環境の取組はあまり知られていない。しかし、JICA は 1960 年代から森林分野に取り組んでおり、92 年の UNCED<sup>60</sup>以降は、生物多様性分野も含めて地道に活動を続けてきている。

中でも多いのは植林事業で、既に 280 万 ha も行っている。森林保全管理の計画づくりやキャパシティビルディング、国立公園や保全活動に関連するエリアとして、日本国土の約 3 分の 1 に当たる 1230 万 ha について、何らかの形で協力している。これによる直接の裨益人口は 770 万人で、人材育成・研修にかかわりながら 39 万人にアプローチしている。また、1 万 4000 人の行政官に対して綿密な指導や研修等を行い、人材を育成している。

ただ、二国間協力においては、先方の国から森林分野や自然環境分野のプライオリティが上がってくることはあまりない。なおかつ、資金が少なくなってきた中で、国別に戦略が図られ、取り組める分野も決まってきた。従って、森林分野や自然環境分野の取組が従来どおり続けられるとは限らない。日本国内の国別援助戦略の中でも、森林分野や自然環境分野はプライオリティが高くないのが現状である。

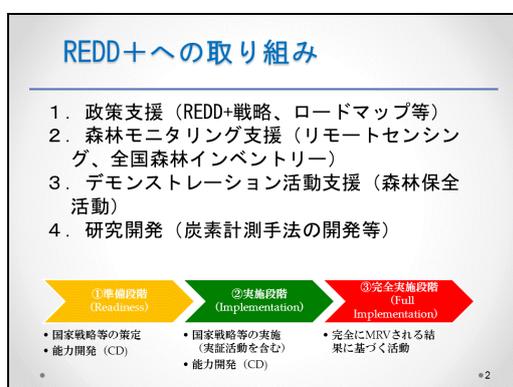
私は森林と自然環境を担当しているが、私が直接年間管理するお金は技術協力だけで 30 億円ほどである。その 30 億円は確実に担保されているお金ではなく、黙っているとほかの分野にどんどんシフトしていく。その中で、森林保全分野・自然環境分野についても戦略を図っていかなければ、国ではプライオリティが上がっていかない。そこで、気候変動対

<sup>59</sup> 独立行政法人 国際協力機構 (<http://www.jica.go.jp/>)

<sup>60</sup> United Nations Conference on Environment and Development : 環境と開発に関する国際連合会議

策の適応策あるいは緩和策に合わせていく中で、あるいは我々が取り組んできたことを再度整理し直す中で、プライオリティを上げていく努力が必要だろう。

従来、要請ベースで地道にやっていたものを、もう少し効果的・戦略的に練り直し、場合によっては日本の資金だけでなく、UN-REDD<sup>61</sup>や ITTO の知見、世銀の資金、場合によっては日本の国税からマルチに拠出している資金もうまく使っていくという発想に切り替えなければいけない。特にこの1~2年については、国・地域も重点化し、重点的に REDD をやるべき国については、ばらばらやっていたことをできるだけ集約しながら、ほかのドナーからも資金を調達するという発想に切り替えつつある。



そうした流れの中で、REDD プラスについては四つのアプローチが考えられる。まずは政策支援である。各国がナショナルレベルで戦略を作らなければいけない。国によっては、カンボジアなどはロードマップという言葉を使っているが、そのような部分に政策支援する。これは従来、あまり強くない分野だったが、さまざまなドナーを差配しながらやっていく分野なので、ここを強化するため、最近は政策支援型の協力が相当増えている。

次に、モニタリング支援である。REDD プラスの REL<sup>62</sup>や MRV を作るに当たって、リモートセンシングや全国森林インベントリをうまく使っていく。

さらに、従来も森林保全のためのパイロット事業やモデル事業を村落レベルで実施してきたが、それを REDD デモンストレーションという形で整理する。例えば焼畑対策の支援が実際に森林減少抑制につながっていること、引いてはクレジットにつながっていることを証明することで、我々のアプローチの正しさをあらためて証明するということだ。

そして当然、研究開発がある。特に準備段階 (Readiness) と、既にベトナムなどが移行しつつある実施段階 (Implementation) がメインとなる。なおかつ、この四つのテーマは

<sup>61</sup> UN-REDD (<http://www.un-redd.org/>)

<sup>62</sup> Reference Emission Levels : 参照排出レベル

すべて能力開発にかかわってくるため、横串でキャパシティビルディングも行う。ただ、実施段階を終えて完全実施段階（Full Implementation）になっても、MRVにしても、やり方はどんどん変えていかなければならないだろう。従って、ODAやJICAの役割は準備段階、実施段階だけでなく、完全実施段階に移行した後も、よりよいMRVとは何かという手法開発をしていかなければならず、キャパシティビルディングは続くだろう。

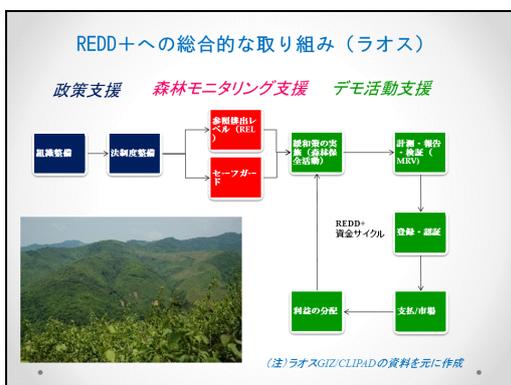
REDD+関連技術協力	
1. 政策支援（戦略、ロードマップ等）	ラオス、ベトナム、カンボジア、インドネシア、モザンビーク、PNG、SPC（大洋州共同体、フィジー）
2. 森林モニタリング支援（リモセン、インベントリー、REL等）	ラオス、ベトナム、カンボジア、インドネシア、PNG、SPC、ガボン、コンゴ民、モザンビーク
3. デモ活動支援（森林保全活動等）	ラオス、カンボジア、（ベトナム）、（インドネシア）
4. 研究開発	インドネシア（泥炭森林）、ブラジル（炭素動態）
5. 研修	コンゴ盆地、第3回研修（ブラジル）、森林モニタリング（日本）

技術協力で、政策支援を伝統的にやっている地域以外にも、アフリカのコンゴ民についてもアプローチしようということで、モザンビークなどにも入っている。モニタリング支援については、同じようにガボンやコンゴ民などに対しても、インベントリー、リモートセンシング、RELのための支援を始めている。また、ラオス、カンボジアで、伝統的に行ってきた森林保全活動をデモ活動に仕立て上げるということをはじめた。ベトナムやインドネシアについても、来年以降、REDD デモ活動を進めていきたい。また、北海道大学と組んで泥炭森林の研究開発をしており、森林総合研究所とも協力しながらブラジルの炭素動態についての研究開発を行っている。

REDD+関連資金協力	
1. 政策支援	気候変動プログラムローン（有償：インドネシア、ベトナム）
2. 森林モニタリング支援（JICA実施分）	森林情報センター整備（無償：ラオス）
3. 森林保全・森林モニタリング支援（無償：外務省実施分）	
	アジア・大洋州（9カ国）： ラオス、ベトナム、カンボジア、インドネシア、タイ、東チモール、ネパール、PNG、サモア
	アフリカ（9カ国）： カメルーン、ガボン、コンゴ民、エチオピア、ガーナ、ケニア、コートジ、マラウイ、モザンビーク
	ラテンアメリカ（4カ国）： パラグアイ、ペルー、コスタリカ、ボリビア

それ以外に資金協力としては、気候変動プログラムローンはかなり大きな金額が動く。

ただ、これは森林に限らず、財政支援という形で、例えばインドネシアについては三次にわたって既にトータル約 1000 億円のお金が行っている。ベトナムについては、昨年 100 億円を出している。これはエネルギーなどすべての分野がかかわってきて、それぞれ政策アクションを二国間で整理し、その実施を前提に財政支援するものである。また、森林モニタリング支援がある。無償資金協力が JICA 実施分はラオスだけだが、外務省実施分では 22 カ国、1 件当たり大体 5 億～10 億円が動いているので、100 億円以上が衛星画像を購入し、REL を引くことなどに使われている。



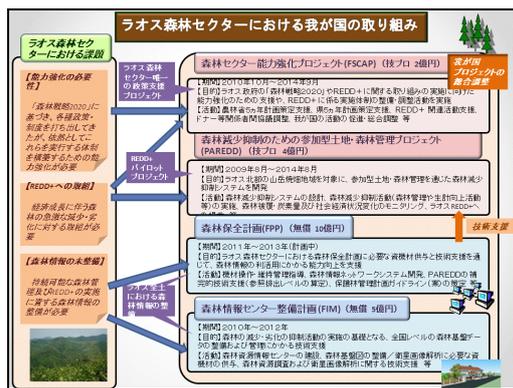
具体例として、ラオスを取り上げる。ラオスの面積は 23 万 km<sup>2</sup>、日本の本州ほどの大きさで、人口は約 600 万人である。森林被覆面積は 90 年に 49%だったものが、2007 年には 41.5%、最新では 40.5%と減少を続けている。政府は 2020 年までに 70%まで持っていくと言っており、実現に向けては相当な努力が必要だ。豊かな森林が減少しつつあるということに加え、過去は森林だったが焼畑等で荒地化した潜在的森林が四十数パーセントあり、約 9 割が林地のようになっている。

ラオスは周辺を 5 カ国に囲まれ、かつ、ベトナムや中国、タイなど経済的に活発な国が周囲にあるため、まさに国レベルのリーケージが起こるのだ。人が住んでおらず、政府のガバナンスも弱いため、違法伐採が流行し、最近は合法的な形でコンセッションを取っているが、政府はそのコンセッションがどのエリアでされているのか全く分かっていない。そのため、林地が伐採され、ゴム園やトウモロコシ畑になっているケースもある。

そこで、ラオスについては総合的な枠組で協力していく必要がある。当然、政策支援もしなければいけない。組織については従来、農業省内にあった森林局が REDD も天然資源環境も担当していたが、それでは弱いということで、6 月に新しく環境天然資源省ができ、

森林局の一部部局もそちらへ移行することになった。今後、TOR<sup>63</sup>やマニフェスト策定も必要になる。また、森林法は2007年に改正されているが、今後はREDDを含めた新しい改正森林法が必要になってくるので、その支援も必要だろう。モニタリング、REL、セーフガード、MRVについてもやらなければいけないし、その結果を踏まえて実際の減少緩和策を考える必要がある。

ラオスの森林減少の大きな原因は、南部は過剰伐採である。ベトナムなどから木材業者が来て伐採したり、コンセッションと称してトゥモロコシ畑にされたりしている。北部における減少理由は圧倒的に焼畑が大きい。人口の約4割が少数民族で、農業従事者の約4割が焼畑をしている。焼畑対策と過剰伐採の緩和をどう実行し、モニタリングするのか。MRVはもちろんのこと、登録認証や、最終的にはクレジット化と利益分配というサイクルをラオスで確立することが求められる。

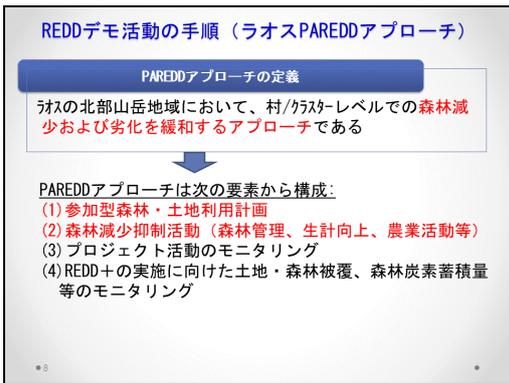


従来ばらばらに行っていたプロジェクトをできるだけコンパクト化することを目指し、FSCAP<sup>64</sup>というプロジェクトを行っている。政策レベルで2020年までの森林戦略を支援し、森林法の改定や政策支援を行うものだ。また、PAREDD<sup>65</sup>という森林減少抑制のためのデモンストレーションをするプロジェクト、森林イベントリやRELを作るための無償資金協力も動いている。これをうまくリンクさせながら、総合的に協力を行っている。

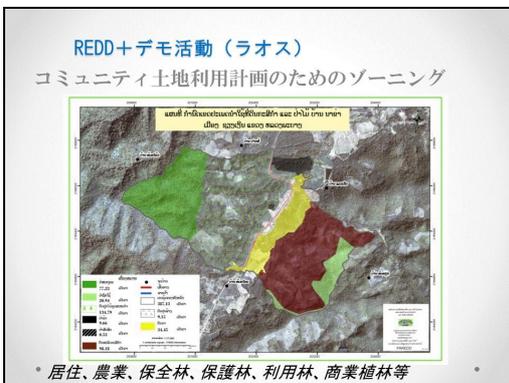
<sup>63</sup> Terms of Reference : 実施要領

<sup>64</sup> Forestry Sector Capacity Development Project : 森林セクター能力強化プロジェクト

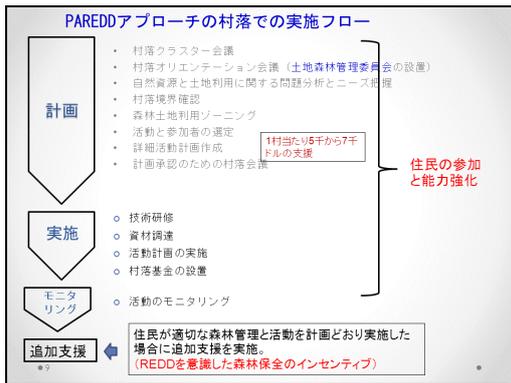
<sup>65</sup> Participatory Land and Forest Management Project for Reducing Deforestation in Lao PDR : 森林減少抑制のための参加型土地・森林管理プロジェクト



焼畑による森林減少の対策としては、PAREDD アプローチという方法を取っている。まず森林・土地利用計画をしっかりと作った上で、森林減少抑制活動を行う。これは単に森林管理だけ行えばいいということではなく、根本原因は焼畑をしなければいけない状況にあるため、生計向上や農業活動、生活改善事業も実施しなければならない。それを複合的に行って初めて焼畑をやめ、違う方法を考えていくということになるだろう。また、従来はそこで終わっていたが、その結果、本当にセーフガードの仕事がなされているか、住民を巻き込みながら仕事をしているか、森林減少抑制につながったかどうかを明確にモニタリングしなければならない。



まず、守らなければいけない森はどこなのか、緩衝エリアとして村人がサステナブルに使えるような森林はどこか、焼畑として使っていい場所はどこなのかという、コミュニティ土地利用計画のゾーニングをしっかりとやらなければならない。焼畑は文化でもあるし、焼畑で作る陸稲は非常においしいので、無理にやめさせることはできない。世帯ごとに焼畑に使える面積を認めた上で、さらに拡大させないように自分たちでGPSを使って線引きするということを、皆で議論することが必要になってくる。



PAREDD アプローチとは手続きである。単に囲ったら森林減少が止まるという理屈ではなく、きちんとした手続きを踏まなければ、REDD のデモンストレーションは完結しない。まず村落レベルで、森林にかかわる 4~5 村が集まって、クラスター会議をする。そこでは当然、REDD の説明をして、どのような義務が生じるか、どのようなメリットがあるのか、その手順なども細かく説明しなければならない。また、村人全員にその話を伝え、村落境界の確認、参加型ゾーニングも行う必要がある。どのような森林減少抑制ができるのか、誰が参加するのかを決めて活動計画を作成する。こうした手順を細かく詰めていく。その中で、村落会議を作るときに、どのような割合でどの村から人を出してもらうのか、ジェンダーはどうするのか、細かく決めていく。最終的にモニタリングを行い、結果が出たら追加のお金が下りてくるという流れを方法論として確立し、ラオスの文脈に合ったものを考えていくということになる。

**現状と課題 REDD+政策支援**

**現状**

- ✓ 政策アドバイザーが世銀、UN-REDD、他ドナー等と連携を図りつつ進めている。
- ✓ REDD+を意識した途上国政府機関の再編や業務所掌の変更など政治的な動きが多い。

**課題**

- ⇒ 途上国政府、各ドナーに対し日本のフォーカスポイントとして積極的な取り組み（活動、資金）が必要。
- ⇒ 途上国政府、ドナーのキーパーソンとの付き合いの機微な面に対処する必要。
- ⇒ 今後とも他途上国でも高いニーズがあるが、求められる人材の資格要件も高い。（政策や法案のドラフトなどの行政経験、会議の議長やファシリテーターなどの国際経験、REDD+の専門知識等）

\*10

**現状と課題 森林モニタリング支援**

**現状**

- ✓ 日本の気象衛星も活用しつつ実施中
- ✓ 途上国側のニーズが高いが、人材不足（日本側、途上国側）

**課題**

- ⇒ データの精度、コスト（時間、費用）、運用面のバランスのとれた設計が課題
- ⇒ 日本国内の人的リソースを考慮した場合、一気に同時展開することは困難であり、国を絞って段階的に実施していくなどの工夫が必要。
- ⇒ 衛星画像利用技術に加えREDD+の制度も理解した人材の育成が急務

JICA では、何カ国かに政策アドバイザーを送っている。日本のみで REDD 支援を行うものではなく、世銀、UN-REDD と調整をしながら、その国のためになることを考えていく必要がある。ただ、複雑な人間やさまざまな思惑のあるドナーが入ってきているので、言うべきことをきちんと言えるような調整能力や、さまざまな人々と協働する能力を持たな

ればいけない。また、途上国自体も一昔前とは違って、この分野は金になるのではないかという思惑が出てきているので、権力争いが発生しており、バランスが非常に難しくなっている。国際条理で活躍し、なおかつ現場が分かる人材はそう多くないので、人材育成は極めて重要な課題である。

モニタリングについても、日本にはあまり人材が多くない。

**現状と課題 REDD+デモ活動（１）**

---

**対象とする地域（範囲）の設定**

現状

- ✓ プロジェクトレベルではラオス、カンボジアで実施中。今後、準国レベルのデモ活動をベトナム、インドネシアで計画中。
- ✓ 森林の現況や競合ドナーなど様々な要因から、REDD+適地の選定にコスト、時間がかかっている。

課題

- ⇒ プロジェクトレベルのREDD+デモ活動を準国、国レベルのREDD+のメカニズムにいかに組み込むかが課題。
- ⇒ デモ活動の実施を通じた成功事例や教訓を効果的に政策提言につなげ、準国、国レベルのREDD+メカニズムの構築や森林減少抑制政策に反映させる工夫が必要。

\*12

**現状と課題 REDD+デモ活動（２）**

---

**コミュニティの参加と活動の持続性**

現状

- ✓ 生計向上活動や森林管理活動の蓄積・経験はあるが、成果として確実に森林減少抑制につながるアプローチについては手さぐりの状態

課題

- ⇒ コミュニティの参加は必須だが、REDD+の説明、同意取り付け、将来的な便益の分配など、より複雑なエンター活動が必要。
- ⇒ コミュニティによる森林保全活動の強化と、生計向上活動など短期的利益につながる活動のバランスが課題
- ⇒ プロジェクト実施者として長期に亘り現場活動を支援できるプレーヤーが必要（NGOなど）

\*

デモ活動も、ラオスでうまくいったからほかでもうまくいくというわけではない。また、焼畑対策はうまくいったが、今後は焼畑以外の問題が出てきてしまい、一度確立した方法論が使えなくなってくることもあり得る。実際、ラオスでも焼畑はやめたが、今度は商品作物生産に変えてしまうといった違うドライバーが出てきてしまっている。

**現状と課題 研究・開発・研修**

---

現状

- ✓ 林野庁・森林総研（REDD研究開発センター）、環境省、JAXA（衛星関連）、大学、NGOなど、複数の取組が同時進行している状況。

課題

- ⇒ 国内関係機関がそれぞれの取組に係る情報共有を徹底し、可能な限りその取組の連携強化を進めることが重要。
- ⇒ JICAは、各国内関係機関の途上国での取組み成果を積極的に活用し、途上国のREDD+実施メカニズムに反映することを目指したい。

\*14

**最後に**

---

- ✓ REDD+で取り組むべき内容及び活動自体は、基本的にはJICAの森林・自然環境保全分野でこれまで取り組んできたことと同じ。
- ✓ 異なるのは取り巻く環境：国際ルール化、国益への配慮、他ドナー等との連携（競争）など
- ✓ 森林保全に関する過去の途上国への協力は必ずしも広い範囲への普及、展開にはつながっていない。REDD+を機会と捉え、森林保全への民間資金のモービライズと新たなプレーヤーの参画の促進。
- ✓ REDD+に対する日本国内の関係機関の取組み成果の相乗効果を上げる役割。

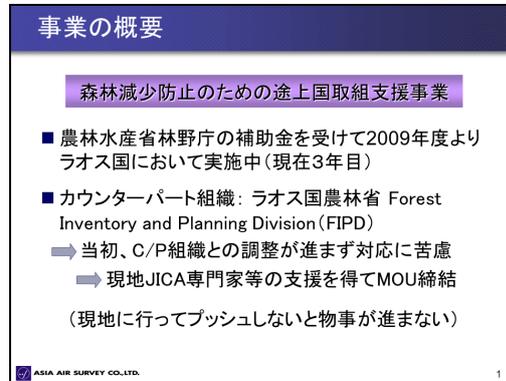
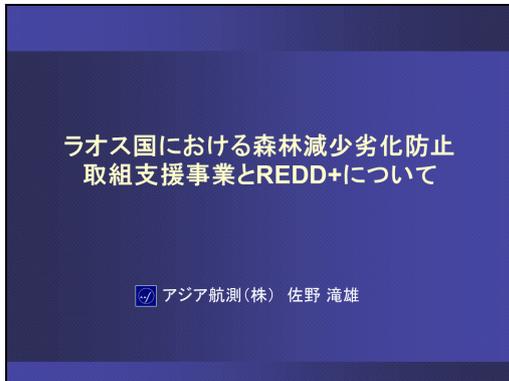
\*15

REDD プラス自体は従来やってきたことを整理したものだが、状況が大きく変わってきているので、国益についても相当意識しなければならないし、今までのようにバイで地道にやっていけばよいという状況ではなくなってきたため、当然、ほかのドナーとの密な連携を持つ必要がある。また、取組を広げるということを考えると、民間との連携は不可欠だ。

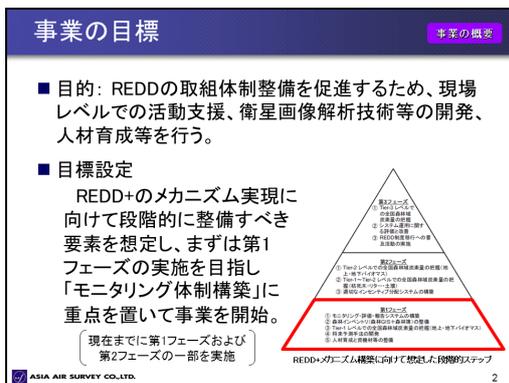
民間資金のモビライズをどうするか、そのために何かやれることはないか考えなければならぬ。また、途上国に来ている日本の関係機関の交通整理を JICA にしてほしいという要望もあるので、そうした役割も今後は果たしていかなければならないと考えている。

「ラオス国における森林減少劣化防止支援事業と REDD+について」

佐野 滝雄（アジア航測株式会社 環境部）



「森林減少防止のための途上国取組支援事業」は、林野庁の補助金を得て 2009 年度からラオスにおいて実施しているもので、現在 3 年目に入っている。カウンターパート組織は、ラオス国農林省 (Forest Inventory and Planning Division : FIPD) である。ただし、この事業の最初の段階では、カウンターパート組織との調整が進まず、対応に苦慮した。とにかく現地に行きプッシュしないと物事が進まない状況だったが、現地の JICA 専門家に大変なご助力をいただき、何とか MOU<sup>66</sup>締結にこぎ着けた。



事業目的・趣旨は、REDD の取組体制整備を促進するために、現場レベルでの活動支援、衛星画像解析技術等の開発、人材育成等を行うことである。この目的を受け、事業の目標設定を行ったが、REDD プラスのメカニズム実現に向けて段階的に整備すべき要素を想定し、まず基礎となる第 1 フェーズの実施を目指し、特にモニタリング体制構築に重点を置いて事業を始めた。

<sup>66</sup> Memorandum of Understanding : 覚書

### ラオスのREDD関連主要プロジェクト 事業の概要

- 政策支援から現場の森林管理まで、日本が多層的にプロジェクトを展開
- フィンランドやドイツなどもサイトを設けてデモンストレーション活動を展開

🇯🇵

林業部門能力開発プロジェクト (FSCAP)

森林資源情報センター整備計画

環境プログラム無償 (機材・森林情報)

参加型土地森林管理プロジェクト (PAREDD)

🇫🇮

SUFORD

Sustainable Forestry and Rural Development

🇩🇪

CIIPAD

Climate Protection through Avoided Deforestation

ASIA AIR SURVEY CO., LTD. 3

### 事業の方向性 ~他事業との関係を踏まえて~ 事業の概要

小規模でも一通りやってみる

- 大型の援助プロジェクトは極めて有益だが、展開に時間を要する面もある。  
(そこで本事業では)
- REDD+の実現に求められる要素技術等を比較的小規模な地区を対象に短期間で開発し、結果を示す。

対象地区

- ・ 焼畑による森林減少が顕著な「ルアンパバーン県」
- ・ 比較的良好な森林が残るポリカムサイ県「カムクット郡」



ASIA AIR SURVEY CO., LTD. 4

ラオスにおける REDD 関連の主要プロジェクトを概観すると、日本が多層的に援助を展開している一方で、フィンランド・世銀の SUFORD<sup>67</sup>やドイツの CIIPAD<sup>68</sup>なども具体的なプロジェクトサイトを設け、デモンストレーション活動を展開している。

多くの事業が実際に動いている中で、我々の事業は、小規模でも一通りやってみることに重きを置いた。大型の援助プロジェクトは一国の REDD を推進するためには非常に有益だが、大きいがゆえに展開に時間を要するという側面がある。そこで、本事業では比較的小規模な対象地を選定し、REDD プラスの実現に求められる要素技術を短期間で開発し、結果を示すという考え方で取り組んだ。対象地区は、ラオスの中でも焼畑による森林減少が顕著な北部のルアンパバーン県と、比較的良好な森林が残る中部のポリカムサイ県のカムクット郡とした。

### 事業の構成要素 事業の概要

MRVに関わる5つの要素技術開発を実践

①リモートセンシングによる森林減少解析技術の開発	②森林減少の将来予測シミュレーション手法の開発	③森林炭素蓄積量の推定手法の開発	④森林GISデータベースの構築	⑤技術移転・人材育成
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林減少の解析</li> <li>・ 森林変化の検出</li> <li>・ 2009年度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林減少の将来予測</li> <li>・ 森林減少のシミュレーション</li> <li>・ 2009年度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林炭素蓄積量の推定</li> <li>・ 森林炭素蓄積量の推定</li> <li>・ 2009年度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林GISデータベースの構築</li> <li>・ 森林GISデータベースの構築</li> <li>・ 2009年度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術移転・人材育成</li> <li>・ 技術移転・人材育成</li> <li>・ 2009年度</li> </ul>
<p>2010年度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林減少の解析</li> <li>・ 森林減少のシミュレーション</li> <li>・ 森林炭素蓄積量の推定</li> <li>・ 森林GISデータベースの構築</li> <li>・ 技術移転・人材育成</li> </ul>				

ASIA AIR SURVEY CO., LTD. 5

### 実践から得られた知見

- リモートセンシングによる森林解析
- 森林の将来予測シミュレーション
- 森林炭素蓄積量の推定
- 森林GISデータベースの構築
- 技術移転・人材育成

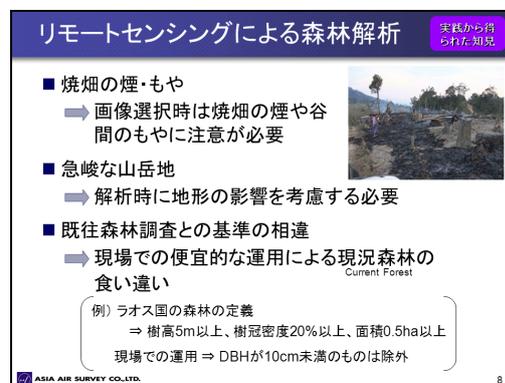
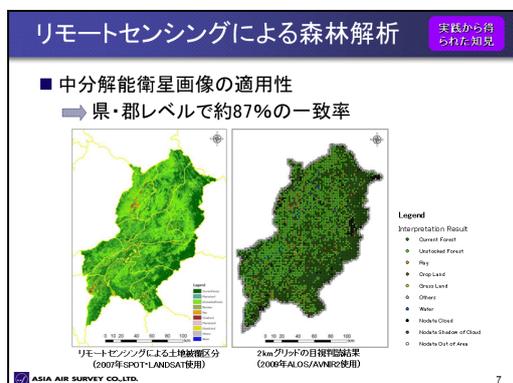
ASIA AIR SURVEY CO., LTD. 6

事業の構成は、一通りやってみるという方向性に沿って、MRV にかかわる五つの要素技術開発に取り組んだ。すなわち、①リモートセンシングによる森林減少解析技術の開発、②森林減少の将来予測シミュレーション手法の開発、③森林炭素蓄積量の推定手法の開発、

<sup>67</sup> Sustainable Forestry and Rural Development

<sup>68</sup> Climate Protection through Avoided Deforestation

④森林 GIS データベースの整備、⑤技術移転・人材育成である。2009 年度はこれらを一通り実施し、2010 年度にはそれぞれの精度の検証と熟度の向上を図った。



まず、「リモートセンシングによる森林解析」については、中分解能衛星画像を用いて県・郡レベルの土地被覆、森林被覆を実践し、約 87%の一致率を得た。検証方法はまず、2007 年の Landsat、SPOT から解析したルアンパバーン県の土地被覆区分図上に 2km メッシュのグリッドを掛け、その格子点について ALOS<sup>69</sup>/AVNIR-2<sup>70</sup>のパンシャープン化した画像で人が目視判読を行った。この約 5000 点の判読を真値としてリモートセンシングの精度を検証したところ 87%の一致率で、適用性は比較的良かったと評価している。

一方で、いくつかの課題が発見された。1 点目は、焼畑の煙・もやの問題である。ラオスは特に北部で依然として焼畑が盛んであるため、乾期の後半などは画像の選択を慎重に行う必要がある。一方、山がちな土地なので、焼畑を行っていない時期でも、特に午前中などは谷間にもやが立ち込めていることが多々あるため、画像の選択肢が限られ、注意が必要になる。

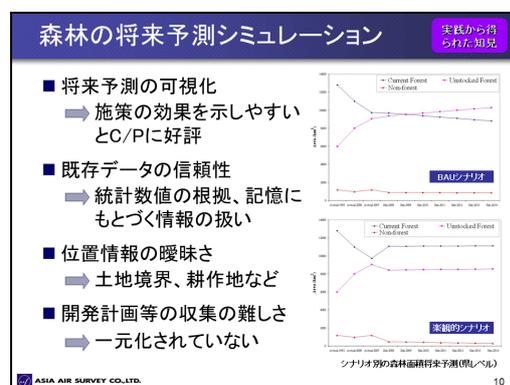
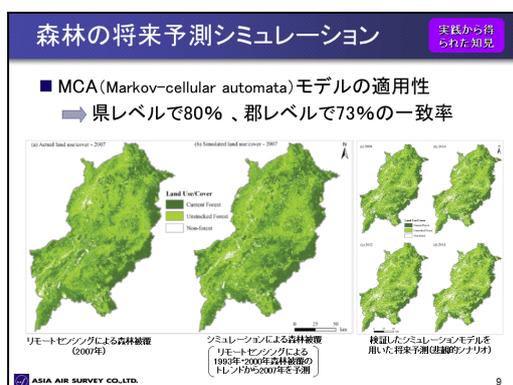
2 点目として、急峻な山岳地であるため、解析時に地形の影響、特に影の影響などを考慮する必要があった。

3 点目は、既往森林調査との基準の相違である。これは実際に解析を行って、カウンターパートの FIPD が持っている森林イベントリの数値と突き合わせたときに発生した。特にルアンパバーン県で、現況森林 (Current Forest) の割合が極端に違い、我々の解析結果の方が FIPD の倍以上あった。この理由について議論したところ、ラオスにおける公式の森

<sup>69</sup> Advanced Land Observing Satellite : 陸域観測技術衛星

<sup>70</sup>Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2 : 高性能可視近赤外放射計 2 型

林の定義は樹高 5m 以上、樹冠密度 20%以上、面積 0.5ha となっているが、現場の運用では、実際に現地に入って DBH<sup>71</sup>が 10cm 未満のものは現況森林からは除外しているということが分かった。こうした運用ルールは、議論を深めるまではなかなか出てこなかった。



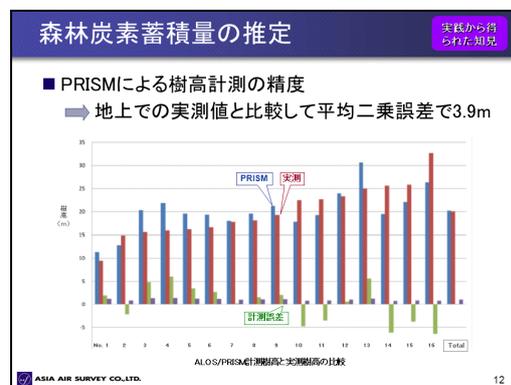
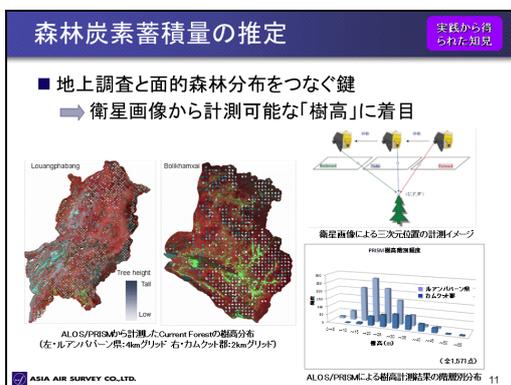
次に、「森林の将来予測シミュレーション」である。本事業では Markov-cellular automata (MCA) という空間的なシミュレーションモデルを用いて森林の変化予測を試みた結果、県レベルで 80%、郡レベルでは 73% の一致率を得た。具体的には、リモートセンシングによる 1993 年と 2000 年の森林被覆図のトレンドから 2007 年の森林被覆図を予測し、それをリモートセンシングによる 2007 年の森林被覆図と比較したところ、80% の一致率を得たということである。このようにリモートセンシングの結果と比較検証し、さらに補正をかけたモデルを基に、将来にわたる森林変化の予測を行った。ここに示した例は悲観的シナリオに基づく予測だが、このほかにも BAU シナリオ、楽観的シナリオに基づく予測を県と郡レベルについて行った。

こうして実施した森林予測シミュレーションは、施策の効果を示しやすいとカウンターパートには好評だった。森林分布の予測図に加え、シナリオごとの推移をグラフとしても示し、将来予測を可視化することができる。

一方、将来予測の実施に当たっては既存データの信頼性の問題がある。例えば統計数値の根拠が明確でない、あるいは記憶に基づく情報は古くて信頼が置けないということがあり、シミュレーションの条件としてどう扱うべきか吟味する必要があった。さらに、位置情報のあいまいさという問題があった。ラオスでは、土地境界や耕作地の情報もあいまいであるため、一人の人の言うことを信じるだけでなく、クロスチェックをかける必要があ

<sup>71</sup> Diameter at breast height : 胸高直径

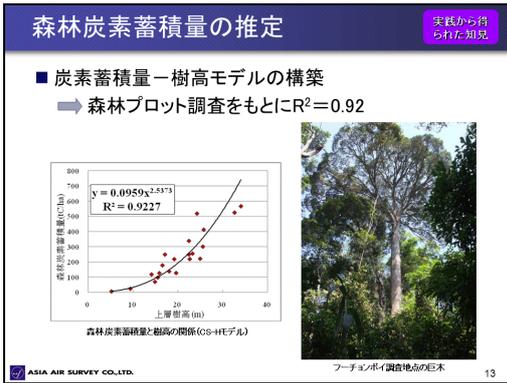
った。さらに、開発計画等の収集の難しさがあった。森林減少に一番影響がある新規の道路やコンセションなどの情報が一元化されていないため、これをどう収集していくかは引き続き課題となる。



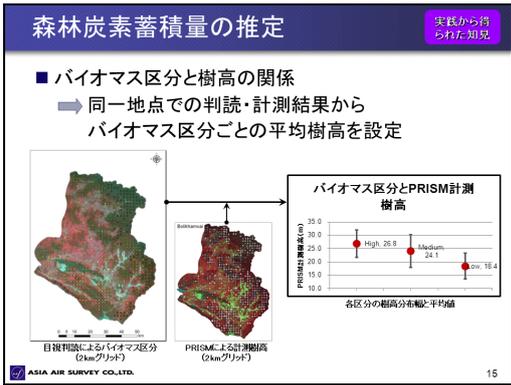
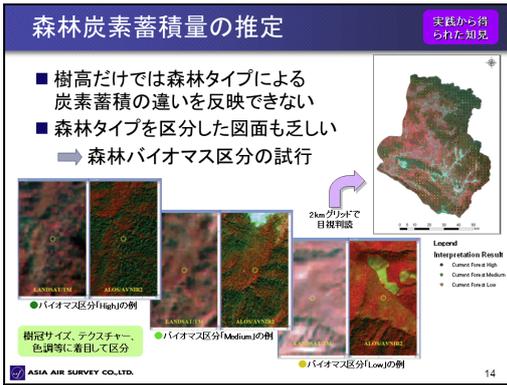
次に、「森林炭素蓄積量の推定」を行った。炭素蓄積量の算定は地上調査が基本だが、地上調査の結果と面的な森林分布をどうつないでいくかが鍵になる。本事業では、衛星画像から計測可能な樹高に着目した。国内でも古くから普及している空中写真のステレオマッチングで等高線を描く技術を ALOS/PRISM<sup>72</sup>の3方向を写した画像に当てはめ、地形の険しいラオスで、人がなかなか行けない場所の樹高の測定に応用した。ルアンパバーン県については4kmグリッド、カムクット郡は2kmグリッドで樹高を計測した結果、ルアンパバーン県では樹高20mあたりにモードがあり、カムクット郡では30~35mが最も多く、40m超もかなりあるという結果になった。

衛星で測った樹高の精度については、地上での実測値と比較した平均二乗誤差は3.9mだった。この方法では理論的精度が2.5mであり、地盤高の推定誤差を考慮すると、ほぼ想定内の誤差であると考えている。従ってこの方法は、一本一本で見ると大きな誤差を生むことがあるが、ある程度の広がりを持った範囲で多数の樹高を計測する場合には、それなりに適用性があると評価している。

<sup>72</sup> Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping: パンクロマチック立体視センサー

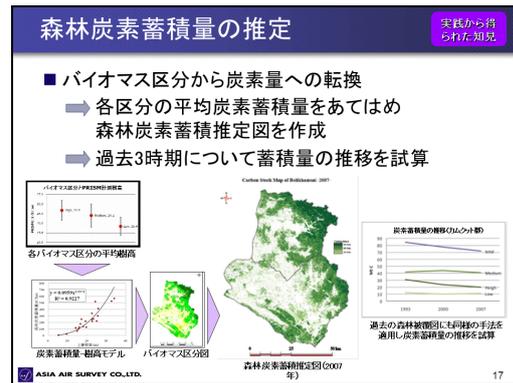
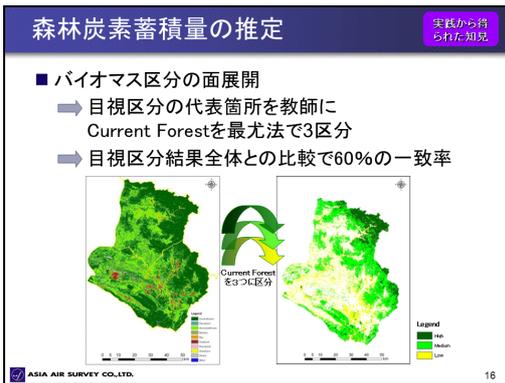


続いて、炭素量と樹高の関係については、森林プロット調査を基にして相関関係を導き、決定係数は  $R^2=0.92$  となった。調査に際して、入りやすい場所ばかり狙っていると 20m ぐらいの樹高が多くなる傾向があった。それを避けるために、上層木の平均樹高で 35m 程度ある山深いところにも遠征し、できるだけ満遍なくサンプルが取れるように努めた。



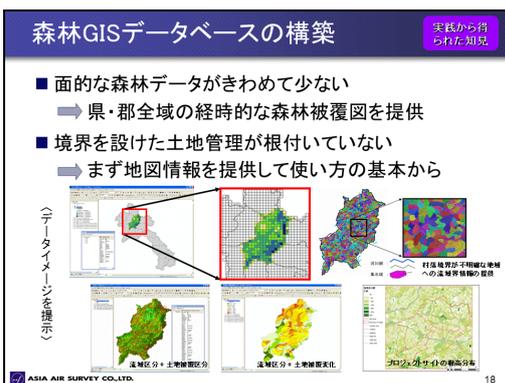
樹高と炭素の関係はひとまず導けたが、残念ながら樹高だけでは森林タイプによる炭素蓄積量の違いを反映できない。先ほど示した炭素蓄積量－樹高モデルのグラフで、横軸の樹高が同じでも縦軸の炭素量は調査プロットごとにかなりばらついていることがそれを示唆している。しかし、対象国のラオスにおいては森林タイプを区分した面的情報は乏しい状況だった。そこで私たちは、森林バイオマス区分という考え方を試行した。樹冠サイズやテクスチャー、色調などに着目し、郡全域について 2km グリッドの交点を目視判読で High・Medium・Low の三つのバイオマス区分に分けた。

バイオマス区分と樹高との関係については、同じ 2km グリッドで読んだものを集計し、各バイオマス区分での樹高の分布と平均を求めた。



バイオマス区分を面展開するに当たって、目視判読で区分した代表箇所を教師に、先にリモートセンシングで分類した Current Forest の範囲のみを取り出し、そこを最尤法で High・Medium・Low の三つに分けた。そして、これを目視区分結果全体との比較で検証したところ、一致率は60%であった。これについてはまだ改善の必要がある。

一致率の問題は残ったが、ここではひとまずバイオマス区分から炭素量への転換を試みた。バイオマス区分ごとの平均樹高を炭素量-樹高モデルに組み込んで各区分の単位量を出し、それをバイオマス区分図に当てはめて面展開することにより、森林炭素蓄積推定図にたどり着いた。これを過去の森林区分図にも適用し、カムクット郡全体の炭素量のトレンド分析を試行した。



続いて、「森林 GIS データベースの構築」を行った。ラオスでは、中央でも地方でも面的な森林データが極めて少ない。ルアンパバーン県全体についてリモートセンシングで経時的な森林区分図・被覆図を作成したのは本事業が初であり、ほかにない情報として使ってもらえるものと考えている。また、特に地方の現場レベルでは、境界を設けた土地管理が根付いていないように見受けられた。尾根や谷にはすべて名前が付いており、コミュニ

ティ内ではそれが共有されているが、図にはなっていない。今後、REDD の場面で物事を定量的に示していく中では、こうしたことが問題になるだろう。そこで、まず地図情報を提供して、使い方の基本から経験してもらう必要がある。

**技術移転・人材育成** 実践から得られた知見

- 初年度から技術研修を高頻度を実施
  - ➡ 画像解析だけでなくPRISM樹高計測、将来予測、森林現地調査も含めて幅広く実施
  - ➡ C/P機関にシミュレーションチームが発足

ASIA AIR SURVEY CO.,LTD. 19

**まとめ ～本事業の実施にあたり心がけたこと～**

- 小規模でも一通りやってみる。
- 開発・試行結果は誤差の程度とともに、目に見える形で提示する。
- 取り組んだ技術要素はすべて技術移転・人材育成のメニューに盛り込む。

ASIA AIR SURVEY CO.,LTD. 20

「技術移転・人材育成」については、初年度から高い頻度で技術研修を実施した。画像解析だけでなく、PRISM による樹高計測、シミュレーションによる将来予測、森林の現地調査なども含めた幅広い内容を盛り込んだ。ちょうど FIPD に日本の援助で森林資源情報センターが建設されるということもあり、研修への参加者は回を追うごとに増え、カウンターパート機関に森林予測のシミュレーションチームが発足するという嬉しいニュースもあった。

本事業の実施に当たって心掛けたことが三つある。まず、小規模でも一通りやってみること。そして、開発・試行結果は誤差の程度とともに、目に見える形で提示すること。さらに、取り組んだ技術要素はすべて技術移転・人材育成のメニューに盛り込んだことである。

**今年度の実施概要**

- 森林変化箇所を国レベルで捉え、準国レベルの解析結果と照合。
- プロジェクトレベルに準国レベルで開発した樹高計測などの情報を提供し、適用性を検証。

ASIA AIR SURVEY CO.,LTD. 21

**謝辞 ～結びに代えて～**

本事業の実施に際して補助・ご助言をいただいている

- 林野庁計画課海外林業協力室の皆様  
ラオスでの関係機関との調整にご尽力いただいている
- FSIP、FSCAP、PAREDD等JICA関係者の皆様  
技術面で様々なご指導・ご助言をいただいている
- 検討委員会委員の皆様  
貴重な発表の機会をいただいた
- 森林総合研究所REDD研究開発センターの皆様  
今後ともよろしく願っています

ASIA AIR SURVEY CO.,LTD. 22

最後に今年度実施中の内容を簡単に紹介する。これまで準国レベルのみでいろいろな活動を行ってきたが、今年度はマルチスケールでの森林モニタリングを意識して、森林変化箇所を国レベルでとらえ、昨年検証済みの準国レベルの解析結果と照合したり、準国レベルで開発した樹高計測などの情報をプロジェクトレベルに提供し、適用性を検証したりという試行を進めている。

## 質疑応答

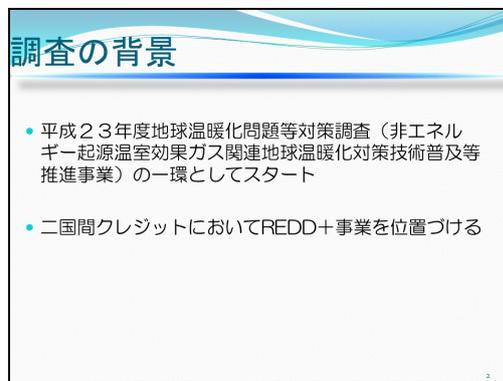
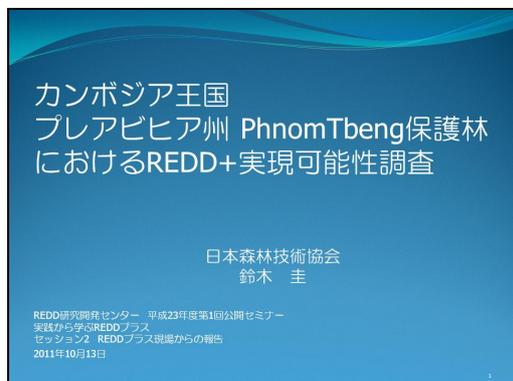
(Q1：林野庁 田中) 蓄積量の解析では、蓄積と樹高のモデルから高・中・低のバイオマス区分で、それぞれ単位当たりの平均を出して全体を推計したそうだが、この場合、出てきた数値はどの程度の精度なのか。

(佐野) 炭素蓄積量－樹高モデルの決定係数 0.92 はかなりいいと思ったが、縦軸のプロットが随分散らばった。それが森林タイプによる蓄積量の違いを反映しきれていない現われではないかと思い、既存の森林タイプ区分図がなかったため、テクスチャーや樹冠のサイズなどで代替し、便宜的にバイオマス区分という形で三つに分けた。

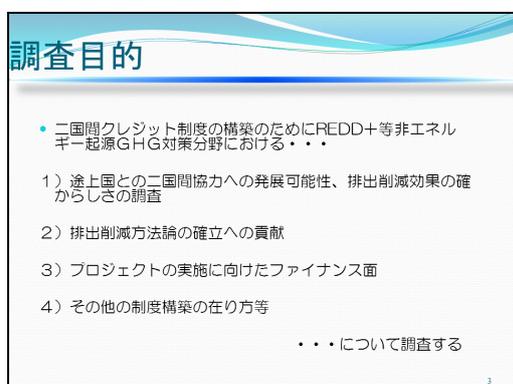
精度については、面展開したときの一致率は60%にとどまっており、これで十分とは言えない。特にルアンパバーン県については、使った衛星のシーン数が多岐にわたり、そのためか一致率がよくなかったため、まず60%程度で比較的ばらつきの少ないボリカムサイ県カムクット郡について炭素量を示した。従って、あの平面的な炭素蓄積の推定図が量としてそのまま使えるとは思っていない。私たちが昨年度のレポートで取りまとめたのはあくまでドラフトの中間報告であり、実用段階に至るにはまだ改善の余地があると思っている。

## 「カンボジア王国プレアビヒア州 Phnom Tbeng 保護林における REDD+実現可能性調査」

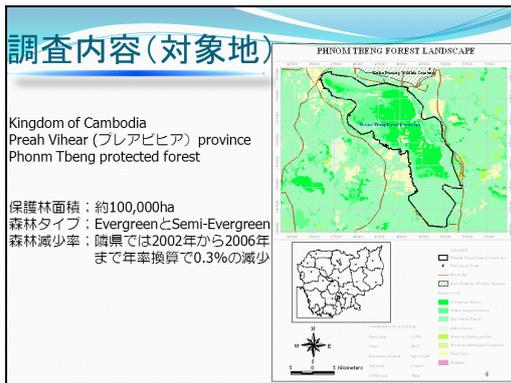
鈴木 圭（一般社団法人 日本森林技術協会 森林情報グループ）



本発表は、経済産業省の「二国間クレジット制度における REDD+事業」の選定国の一つであるカンボジアの報告である。我々のプロジェクトは契約してまだ2週間しかたっていないので、何も知見がない状態だが、どのような視点でカンボジアを選んで、どういう方向を向いているのかお話ししたい。その中で、研究者に求められることや、現場での悩みを共有できればと思う。



この調査は、以下の四つの目的で行った。一つ目は、途上国との二国間協力への発展可能性、排出削減効果の確からしさを調査すること。二つ目は、排出削減方法論の確立へ貢献すること。三つ目は、プロジェクトの実施に向けたファイナンス面を調査すること。最後に、特に二国間で行う中で、UNFCCCの参加であるということと、二国間をどのように絡めていくのか、その制度構築の在り方について調査することである。



### 調査対象国や対象地域の選定 ～なぜカンボジアなのか～

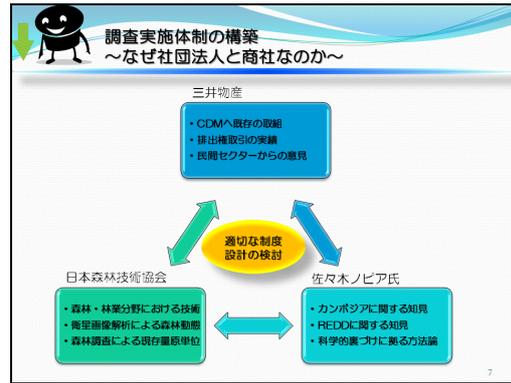
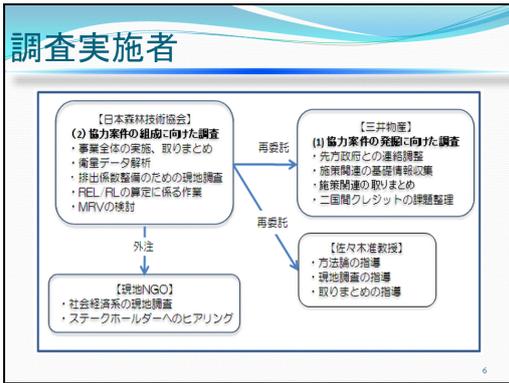
- 1) REDDプラスへの参画については他のアジア国に比して早期から積極的に取組む姿勢を示している。  
(例えばOder Minchey provinceにおけるPACTカンボジアの取り組み)
- 2) FAの承認プロセスの明快さ
- 3) 我が国の様々な協カプロジェクトに支えられた良好な二国間関係
  - REDD研究開発センター
  - JICA専門家
  - 環境プログラム無償「森林保全」

対象は、カンボジアのプレアビヒア州、Phnom Tbeng 保護林とした。面積は1万 ha、森林タイプは常緑林と半常緑林 (Semi-Evergreen) の2タイプが卓越している。森林減少率は、隣県のデータによると 2002～2006 年まで年換算でわずか0.3%だが、面積がかなり広く、1セルが5km ずつになるので、パーセントは少なくとも、ヘクタールとしては大きい。つまり、カーボン量としては大きく減っていると見ることができる。

カンボジアを選んだ理由は、まず、オダミンチェイ州の PACT カンボジアの取組など、他のアジア諸国に比べて早期から REDD に取り組んでいることだ。二つ目は、カウンター機関である Forestry Administration (FA) <sup>73</sup>の承認プロセスが明快であることだ。カンボジアは1990年初めからやっと再建し始め、国のシステムがまだ新しく、ほかの省庁とあまり絡んでいない状態なので、FA だけで承認が行える。これは、インドネシアなどの国とは若干異なる点である。

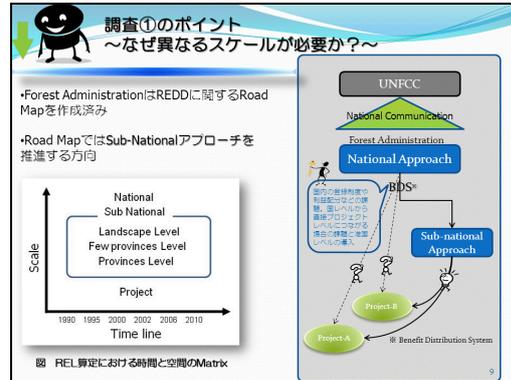
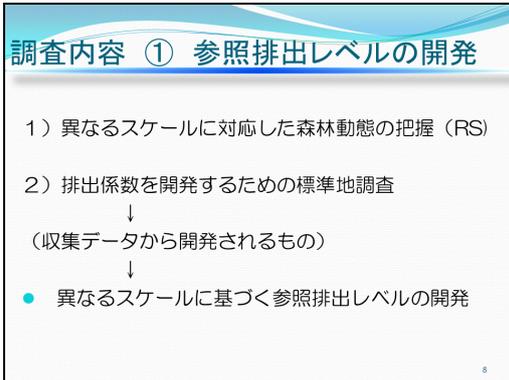
三つ目に、日本との間に良好な二国間関係があることだ。バイラテラルの取組では、相手国の意向もある中で、受け入れてもらわなければならない。従って、良好な二国間関係は、国を選ぶときに非常に重要なパラメーターになる。カンボジアについては、REDD 研究開発センターが昨年実施した解析事業や、複数の JICA の事業で専門家が送られていること、外務省案件の環境プログラム無償森林保全など、さまざまな取組がカンボジアと日本の協力関係を良くしているという下地があった。

<sup>73</sup> 森林管理局 (<http://www.forestry.gov.kh/index-Eng.htm>)



調査実施者として、大きく四つのプレーヤーを入れている。日本森林技術協会、三井物産、兵庫県立大学の佐々木ノピア先生、現地の NGO である。

二国間クレジットを実施するためには、どうしても民間セクターを入れなければならない。特に三井物産というインベスター(投資家)、民間セクターからの意見を入れられない限り、技術サイドから積み上げた二国間の制度に実現性はない。そのため、三井物産とやるということを提案した。三井物産には CDM や排出権取引などに関するさまざまな知見がある。我々は技術屋として、地べたをはうような技術を持っており、佐々木先生は出身国であるカンボジアの知見や、REDD に関する知見を豊富に持っている。



一つ目の調査内容は、参照排出レベルの開発だ。そのために、異なるスケールに対応した森林動態の把握、つまりリモートセンシング (RS) を行うことと、排出係数を開発するための標準地調査を行うことが必要となる。標準値調査とは、現地に入って森林を測るという内容になる。この二つによって収集したデータから、異なるスケールに基づく参照排出レベルが開発される。

なぜ異なるスケールが必要なのか。Forestry Administration は REDD に関する国のロードマップを既に作成済みである。当然バイラテラルなので、我々のアイデアを押し付けるのではなく、そのロードマップ上で動いていかなければならない。その中で、彼らは Sub-National アプローチを非常に強くうたっている。一言に Sub-National アプローチと言っても、ランドスケープというかなり広い範囲を扱うレベル、幾つかのプロビンスをまとめた範囲を扱うレベル、一つのプロビンスを扱うレベルというように、いろいろな考え方ができる。また、最も小さなスケールとして、プロジェクトスケールがある。また、REL を作る場合に、いつまでさかのぼるかということも一つの議論になるだろう。こうしたことを加味して、異なるスケールで REL を作ってみようと考えた。

FA は、National アプローチで最後に取りまとめたものを UNFCCC に出すと思われる。今のところ、ベトナムではプロジェクトレベルでかなり動いているが、本当にこれがそのまま行ってしまうのかということ、若干疑問である。REL、もしくは異なるスケールで REL を作るということは、BDS ともかなり絡んでくるはずだ。国とプロジェクトがいきなりくっつくのか、それとも Sub-National がくっつかないと BDS とうまくいかないのかということについても、議論していかなければいけない。そこで我々は、単一のプロビンスもしくは複数のプロビンスをまとめたもう少し広いエリアの REL 開発と、同時に MRV 開発も行う取組を考えている。

**調査内容 ② GHG排出削減量の予測**

1) 現地NGOと連携した減少・劣化要因の特定  
↓  
● プロジェクトシナリオの開発（排出削減量試算）

(参考) カンボジアで語件化している10の森林減少・劣化要因

• forest clearing for land sales	• conversion to cropland
• conversion to settlements	• fuel-wood gathering
• hunters inducing forest fires	• timber concessions
• illegal logging for commercial on-sale	• timber harvesting for local use
• large economic land concessions	
• annual forest fires induced to clean the land	

Sokhum Ty, Nopheas Sasak, Aha Hattian Ahmad, and Zainal Aziz Bin Ahmad  
REDD Development in Cambodia - Potential Carbon Emission Reductions in a REDD Project

二つ目の調査内容は、GHG 排出削減量の予測である。将来、プロジェクトを始めたときに発生する削減量も、モデル的に求めてみようと考えている。現地 NGO と連携した森林減少の要因を特定するため、プロジェクトシナリオを開発する。現在、カンボジアでは約 10 個の森林減少・劣化のドライビングフォースが報告されている。

**調査②のポイント**  
～削減活動をモデル化することは可能か？～

森林減少のプロジェクトラン（PD）は減少抑制活動によって影響された森林減少率（FR）を森林減少のベースライン（BD）に削減したものであらわすことができる。

$$PD_i(t) = RPI_i(t) \times BD_i(t)$$

ここで、RPIは個々の森林減少抑制活動と年（PD）の相対値から算出した値である。

$$RPI_i(t) = 1 - \frac{FR_i(t)}{FR_{total}(t)}$$

更に、RPIは削減活動がプロジェクト全体に与える影響を、その効果（年）、活動の量（年）の2つの要素を考慮したものである。

$$RPI_i(t) = \sum_{j=1}^n R_{ij}(t) \times C_{ij}$$

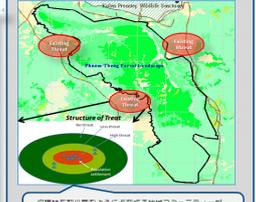
年ごとのGHG排出量、プロジェクトに基づくGHG排出量を算出することができる。

$$CE_{project}(t) = RPI_i(t) \times CE_{total}(t)$$

$$CE_{project}(t) = PD_i(t) \times C_{GHG}$$

森林減少の将来シナリオの設定

Solkun Ty, Nophea Sasaki, Abu Hassan Ahmad, and Zainal Ariffin Ahmad  
REDD Development in Cambodia - Potential Carbon Emission Reductions in a REDD Project.



保護林を呼び替むように存在する地域コミュニティが、減少する森林に責任を負っている。また減少は生活家（家畜と薪）に起因している。

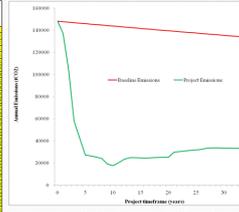
【森林減少抑制活動モデル】  
森林減少抑制活動（削減活動）がプロジェクト全体に与える影響を、その効果（年）、活動の量（年）の2つの要素を考慮したものである。

我が国の重要研究技術とPRD方法論の構築

**調査②のポイント**  
～社会経済要因をモデル化することは可能か？～

既往研究に基づく試算

Year	Baseline Emission		Project Scenario Emission		Reduction Potential
	Area	Quantity	Area	Quantity	
2005	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2006	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2007	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2008	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2009	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2010	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2011	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2012	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2013	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2014	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2015	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2016	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2017	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2018	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2019	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2020	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2021	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2022	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2023	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2024	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2025	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2026	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2027	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2028	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2029	100,000	100,000	100,000	100,000	0
2030	100,000	100,000	100,000	100,000	0



試算結果：35年のプロジェクト期間で累計370万t CO<sub>2</sub>のGHG削減が可能

© 2011 Oxfam Japan. All rights reserved. ③ 低炭素化を推進する計画、Oddar Meancheyのデータを用いた

削減活動をモデル化することは、本当に可能なのだろうか。人間の活動を加味しながら、森林減少抑制活動をすればどれぐらい炭素排出が止まるかということを実際に定量化できるかは、研究的にも非常に難しい課題だ。我々は佐々木先生のアイデアを基に、住民の生活の向上によって、どれだけ森林減少抑制に寄与するかということを実算しながら、プロジェクトシナリオを考えている。

過去のヒストリカルトレンドから、森林減少の動向予測を行った。それに対して、プロジェクトを行った場合のGHGの削減量も出している。森林減少の活動は、ダイレクトに効くもの、じわじわ効いていくものなど、さまざまなパターンがあるため、森林減少活動の将来予測には若干でこぼこがある。これは隣の県のデータを用いてプロジェクトサイトで予測したものである。こういうものを本当にやれるのか、検討していかなければならない。

**調査内容 ③ 二国間クレジットの検討**

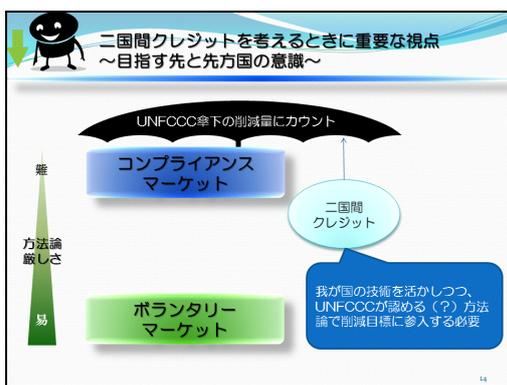
- 1) 二国間クレジット化制度構築に向けた課題整理
  - ・ 気候変動並びにREDD+に関する取り組み方針、クレジットの分配に関する国内法、同国で活動する他のドナーの動向とこれらから発生するクレジットの取り扱い等に関する情報収集  
⇒カンボジア国の方向性を明確化
- 2) REDD+プロジェクト実現に必要なファイナンス
  - ・ 二国間クレジット制度下における様々なファイナンス手法（基金方式、クレジット売買、クレジット代金前渡、その他融資等）を検討する。  
⇒先方政府の意向と投資家の立場との整合を検討

3

三つ目の調査内容は、二国間クレジットの検討である。まず、二国間クレジット化制度構築に向けた課題を整理する必要がある。気候変動ならびにREDD+に関する取組、クレジットの分配に関する国内法、Benefit Distribution System、さらに、これは一種のドナー戦争である部分もあるので、同国で活動するほかのドナーの動向も見つつ、我が国と

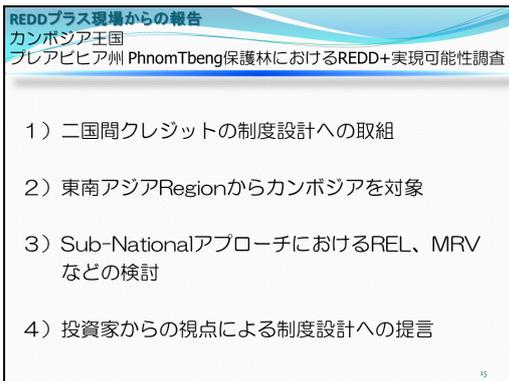
うまくやれるバイラテラルを考えなければならない。その情報を Forest Administration と共有しながら、カンボジア国の方向性を明確化していこうと考えている。

また、REDD プラスプロジェクト実現に必要なファイナンスを検討しなければならない。二国間クレジット制度下におけるさまざまなファイナンス手法を考える上で、実際にどのような金の動き方になるのか。バスケット取引のように金がまとまって行くのか、それともマーケットにそのまま乗っていくのか。また、先方政府からは、先払いなのか、後払いなのか、分割払いなのかは具体的に聞いてくるだろう。当然、インベスター側はリスクをヘッジするために、なるべく先払いは避けたい気持ちがあり、先方の政府側は先にたくさん欲しいと言うだろう。こうした部分をどう制度化するかは、技術的・政治的にも重要な課題になる。



ここで、二国間クレジットを考える上で重要な視点について考えてみたい。UNFCCC という大きな傘の下に、コンプライアンス・マーケットがある。もう一つの大きなマーケットは、ボランティア・カーボン・マーケットだろう。私見だが、ボランティアの方が方法はやや簡単で、コンプライアンスの方が難しいと思われる。VCSなどは、コンプライアンス、あるいはUNFCCCのデファクトになる可能性があるが、取りあえずは二つあるという形だ。

あくまでも二国間をやるのであれば、当然、我が国の削減目標にカウントされなければならないので、二国間クレジットはUNFCCC傘下の削減量にカウントされるべきである。ところが、先方政府からは、なるべく簡単なものでやりたい、UNFCCCは非常に厳しいから嫌だという率直な意見を受けているので、擦り合わせを考えなければならない。完全に難しい方法では先方政府が嫌がるだろうし、あまり単純だとUNFCCCのカウントに入らないというジレンマに陥る。この中で我が国の技術を生かし、UNFCCCが認める方法を作っていくところが、技術者・研究者の活躍の場となるだろう。



我々はこれから現場に入るが、取組のスタートに当たって持っている問題意識が4点ある。一つは、二国間クレジット制度をどのようにやっていくかということ、先方政府も入れながら取り組んでいるという点である。二つ目に、東南アジアというリージョンの中から、素地のよさもあって我々はカンボジアという国を選んだ。従って、これをどのように発展させていくかも考えなければならない。三つ目に、Sub-NationalアプローチにおけるREL、MRVは技術的な部分なので、広いエリアとプロジェクトサイトをどのようにリンクさせるかなど、いろいろな問題が出てくると思う。最後に、単なる技術の組み合わせや積み上げだけでなく、当然、政治的な問題も入ってくる。それも絡めて、技術・科学に裏打ちされたものをどう作り上げていくかは、我々が今まであまりチャレンジしたことのない分野である。そうしたことも念頭に置きつつ、技術屋サイドは現場で活動していく必要があるだろう。

## 質疑応答

(Q1：アジア航測 大野) 今後、RELを作成し、何年間かモニタリングして、カンボジア政府の対策にどのくらい効果があったかという検証をしていく予定はあるか。

(鈴木圭) FSのこの事業は、9月末に契約して来年3月で一応終わる。その後、我々が予測した結果が最終的にどうなったかという検証はこのプログラムには含まれない。ただ、検証システムの必要性については提言する必要がある。

(Q2：IGES 山ノ下) モニタリングや比較のための参照レベルの策定というところは非常によく分かったが、今ある森林減少を止めるという部分へのアクションは、誰が何をど

うするのか。

(鈴木圭) 社会経済系の調査によって、現地住民が森林とどのようにかかわっていて、それがドライビングフォースになっているかが分かり、そのドライビングフォースをどう止めるかという活動につながる。今のところは、現地で活動している NGO と連携して、所有者等に個別のヒアリングをして、まずドライビングフォースを決定することだが重要だ。裏を返せば、森林減少を止めるためにどのような代替支援活動があるのか、本当に止まるものなのかが見えてくると思う。つまり、現地のデータ、現地のヒアリングから積み上げていくという対応を考えている。

(Q3：平石) 方法論の厳しさによってコンプライアンスとボランタリーを分けた図があったが、もう一つ、価格面がある。コストには、売れるか売れないかによって変わるものと、方法論の厳しさによるものがある。方法論が厳しくなると、モニタリングを重ねなければならなくなり、コストが上がるからだ。そこが抜けていたように感じた。方法論の厳しさのほかに、コストで同じような三角が描けるのではないかと思う。

もう一つ、最後のスライドに「投資家からの視点による制度設計への提言」とあるが、逆に、投資家としてはどんな情報が欲しいかということも重要ではないか。将来の制度がどうなるかによって、どのぐらいのコストをかける必要があるのか、リスクはどのぐらいあるかということを知ってくるだろうから、一つ宿題が増えることになる。

「インドネシア・中部カリマンタン州泥炭地における森林保全（REDD+）を通じた GHG 削減事業について」

加藤 真男（丸紅株式会社 地球環境プロジェクト部 グリーンプロジェクト課）



丸紅では本年度、昨年度に引き続き、経済産業省平成 23 年度地球温暖化問題等対策調査において、インドネシア・中部カリマンタンで REDD プラスの事業性調査（FS）を実施している。本日は、我々がこれまでやってきたこと、課題に感じていること、本年度 FS の調査概要をご報告する。

**Marubeni**

1-1) REDD+の世界動向

- 途上国の森林減少・劣化に由来する温室効果ガスの排出量は、**世界の総排出量の2割を占める**とされており、この排出を削減すること（REDD+）が気候変動対策を進める上で、また**次期枠組みにおける重要な課題**となっている
- **COP16でREDD+の取組みに合意**
- ノルウェー、米国、豪州などの先進国はインドネシア含む世界の森林国においてREDD+を積極的に推進している。
- 米国カリフォルニア州（GCF）にみられる、**コンプライアンススキーム組成の動き**（ブラジル5州、インドネシア5州、メキシコ2州、ナイジェリア1州、ペルー1州と取組）
- 民間レベルでの取組み（欧州系2企業が、50-100M\$ユーロ規模のファンド組成）
- VCS “Jurisdictional and Nested REDD Initiative” による検討

2004年における温室効果ガス部門別の排出内訳

出典：IPCC第4次評価報告書補説合報告書

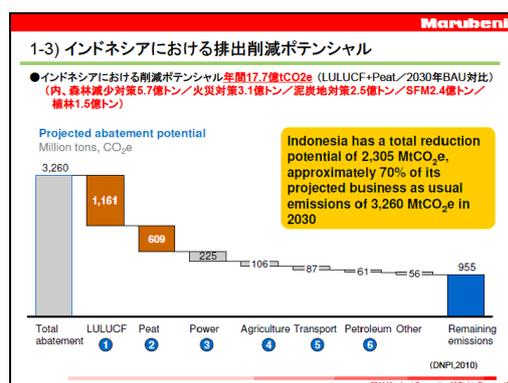
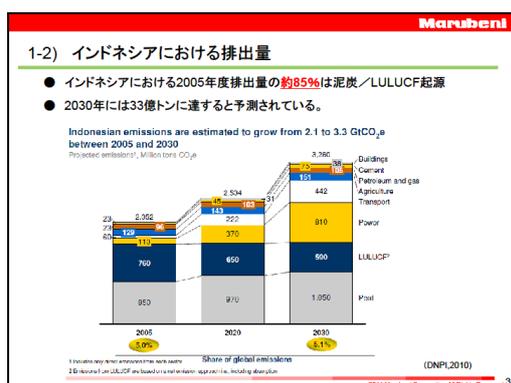
2011 Marubeni Corporation All Rights Reserved. 2

世界の温室効果ガス排出量の約 2 割が途上国の森林減少・劣化が原因となっており、気候変動対策を推進する上で、また、次期枠組みにおける重要な課題になっている。COP16 では、マーケットの取り扱いについては今後の議論とされたものの、REDD プラスの取組に合意し、今後、先進国、途上国での取組がますます活発になると見込まれる。

他国あるいは民間、NGO による活動も活発化している。ノルウェーは 10 億ドル超、米国は数億ドル、オーストラリアも数千万ドルの資金コミットをして、REDD プラスのデモンストレーション活動を推進している。また、日本政府も、JICA によるインドネシア等でのキ

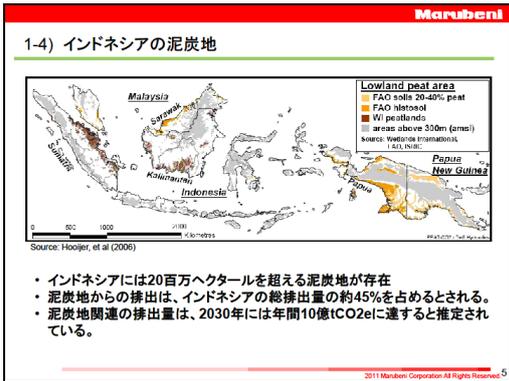
ヤパシティブルディングや、REDD+パートナーシップの推進、世銀の FCPF への貢献を通じた REDD プラスへの積極的な支援を行っている。米国カリフォルニア州では、2012 年より開始するキャップ・アンド・トレード制度の下、REDD のコンプライアンススキームを州、Sub-National レベルで構築する動きを推進している。ここで、個別プロジェクトを Sub-National なアカウンティングに結合するネステッド・アプローチの考え方が非常に重要とされている。

先月、インドネシアの中部カリマンタンにおいて、GCF の年次会合が盛大に開催され、インドネシアをはじめとする参加途上国各国の関心の高さが伺えた。また、民間レベルでも将来の REDD プラスのクレジット化を見据え、50~100 ミリオン規模のファンドを組成する動きが欧州で出ている。VCS では、将来のコンプライアンススキームを見据え、プロジェクトレベルよりもスケールの大きい行政区画レベルでのベースライン、アカウンティングに関するガイドラインづくりを開始している。



我々が事業性調査の対象にしているインドネシアの温室効果ガス排出量は、泥炭地とLULUCFからの排出が非常に大きく、全体では2005年時点で20億t、2030年には33億tに達すると予測されている。

また、インドネシアでの削減ポテンシャルは、2030年までのBAU対比で年間17.7億tである。そのうち、森林減少対策が5.7億t、火災対策が3.1億t、泥炭地対策が2.5億tとなっている。



インドネシア全体で、2000 万 ha の泥炭が存在する。スマトラとカリマンタン、パプアニューギニアに多く分布している。これらの泥炭地でプランテーション等の開発が行われると、排水により地下水水位が下げられ、表土が乾燥し、泥炭の分解により CO<sub>2</sub>が発生する。また、一度水位が下がると、この現象は継続し、CO<sub>2</sub>は排出し続け、森林火災のリスクも高くなる。泥炭からの排出はインドネシアの総排出量の約 45%を占め、2030 年には年間 10 億 t に達すると言われている。



我々の事業性調査は、民間企業による REDD プラスプロジェクト組成を通じた排出削減の実現可能性を分析する。具体的には、民間企業がインドネシアで REDD プラスプロジェクトへの事業投資を通じた排出削減プロジェクトを実施する実現可能性に関して調査している。今年度の私どもの FS の 3 本柱は、MRV/方法論、セーフガード、二国間スキームとネステッド・アプローチである。

**Marubeni**

### 2-2) 調査対象サイト

□ 昨年度、以下2か所のパイロットサイトにつき、2011年度FSIに向けたサイトの絞り込みを実施した結果、中部カリマンタンをプロジェクトサイトに選定。

場所	スマトラ島	カリマンタン島
サイズ	約70,000 ha	約230,000 ha
特徴	泥炭地	泥炭地



□ 評価項目:

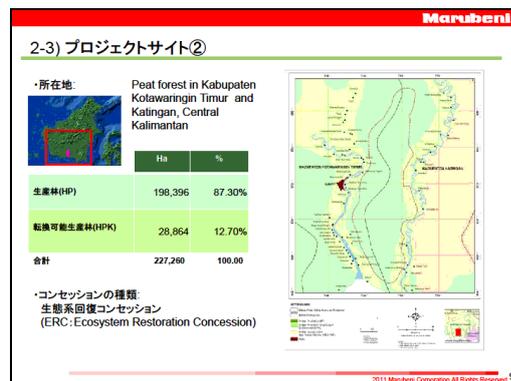
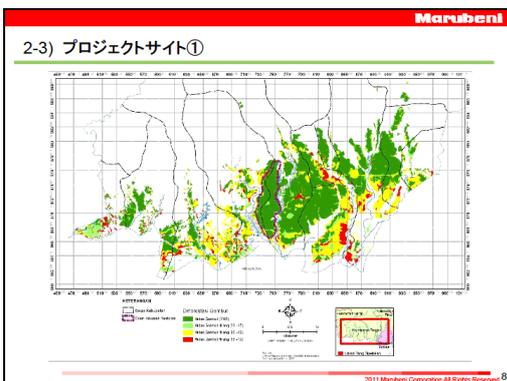
- ①情報のAvailability、過去データの完全性、森林エリア、炭素蓄積量
- ②生態系、生物多様性
- ③森林減少圧力とその内容
- ④社会経済、地域コミュニティの森林依存度、コンフリクトの有無
- ⑤REDD+事業の経済性
- ⑥地元政府の状況(ガバナンス)

□ 中部カリマンタン州がパイロットプロビンスに選定された(2010年12月)

©2011 Marubeni Corporation All Rights Reserved 7

続いて、今年度の我々の事業性調査のプロジェクトサイトについてご説明する。昨年度、カリマンタン島中部カリマンタン州と、スマトラ島リアウ州の2カ所をプロジェクトサイトに選定し、特定の評価項目によって絞り込みを行った結果、中部カリマンタンのプロジェクトサイトを選定した。

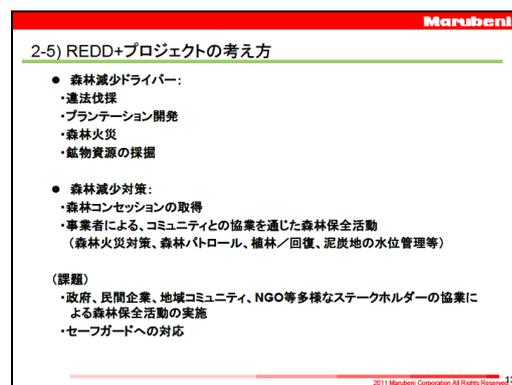
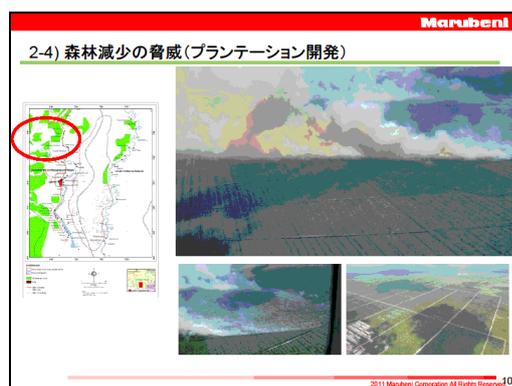
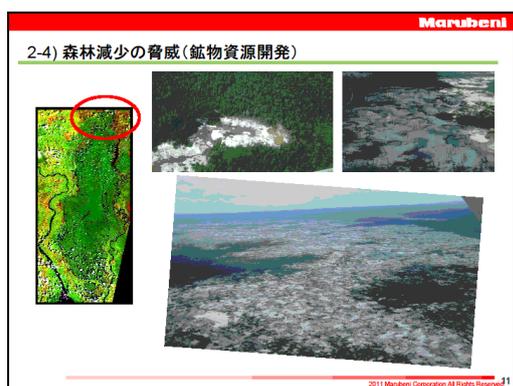
中部カリマンタン州は、昨年12月にインドネシアのREDDプラスタスクフォースが、ノルウェーとのREDDに関するLOI<sup>74</sup>に基づくパイロットプロビンスに指定されている。当初はノルウェーのREDDイニシアティブの対象地域は避けた方がいいという話もあったが、現状では共存可能と考えている。ノルウェーのLOIに基づくREDDプラス実施準備は、中部カリマンタン州でのリファレンス・エミッション・レベルやアカウンティングを作る方向と思われるので、我々はあくまで中部カリマンタン州のREDDのシステムの下にひも付く個別プロジェクトという位置付けで、むしろ総体的に早いREDDの立ち上がりが我々のプロジェクトにとってもプラスに働くと考えている。



中部カリマンタンにおける泥炭地の分布に、過去の森林減少の状況を重ねると、泥炭地森林の減少が見られる。

<sup>74</sup> Letter of Intent : 基本合意書

プロジェクトサイトは、約 23 万 ha のうち 20 万 ha 弱が生産林で、残りの 3 万 ha が転換可能な生産林に指定されている。前者の生産林は伐採、あるいは植林のコンセッションの申請が可能であり、後者は森林以外のオイルパーム等、農地への転換が可能となっている。従って、当該サイトは開発による森林減少の脅威にさらされている。



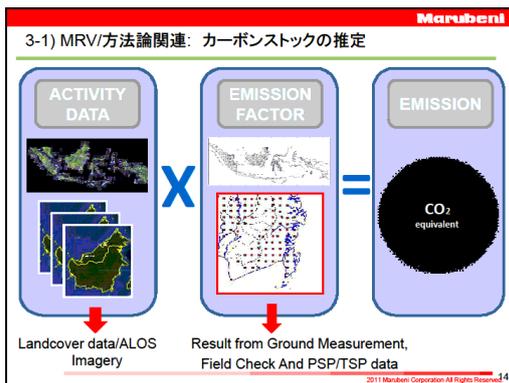
プロジェクトサイトの西側ではプランテーションの開発が進んでいる。現地法令で違法とされている焼畑により、整地を行っている例も見られる。

プロジェクトサイトの北側では、シリコンの採掘が進んでいる。

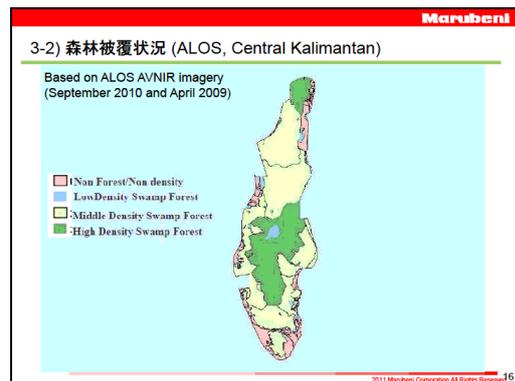
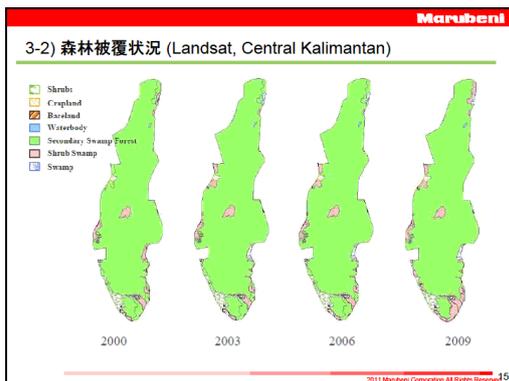
また、南側では、違法伐採も行われている。

以上を整理すると、昨年の事業性調査の中で特定された森林減少ドライバーは、主に違法伐採、プランテーション開発、森林火災、鉱物資源の採掘となる。

そこで、森林減少対策として、まず REDD プラスのための森林コンセッション取得により、当該プロジェクトサイト内でのプランテーション開発と鉱物資源採掘をブロックする。併せて、森林火災対策、森林パトロール等を通じ、違法伐採、森林火災対策を講じ、森林回復、泥炭地の水位管理等で、カーボンストックの維持増大を図る。

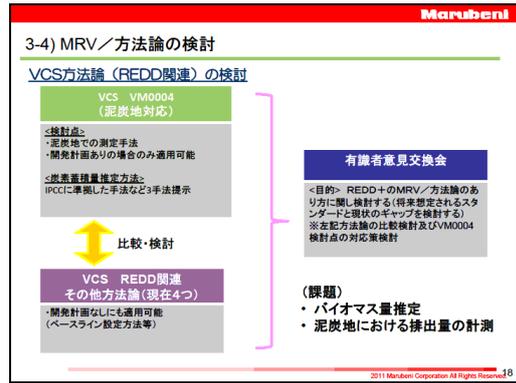
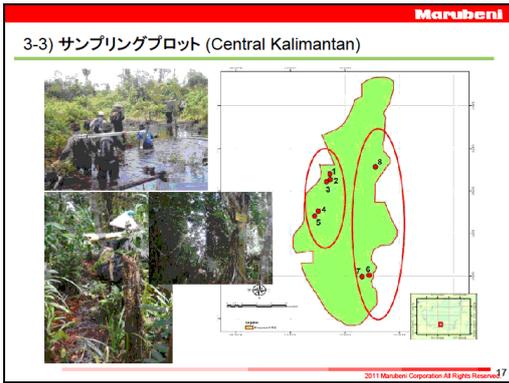


ここからは今年度調査の3本柱に関し、昨年度の検討結果にも触れつつ説明する。まず、MRVは昨年度、パイロットサイトにおけるカーボンストックの推定を行った。基本的な考え方は、衛星画像の解析と地上調査のコンビネーションである。すなわちALOSと、衛星画像から得られる森林被覆面積と現場での測定などから得られるエミッションファクターによって、カーボンストックを推定した。



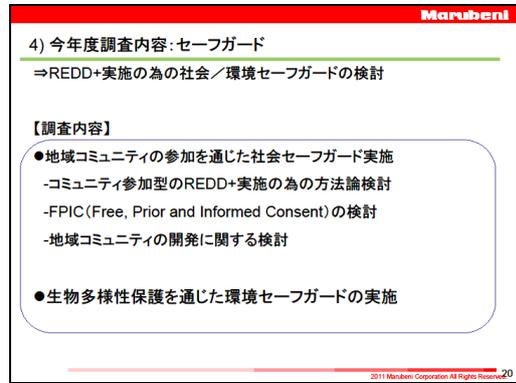
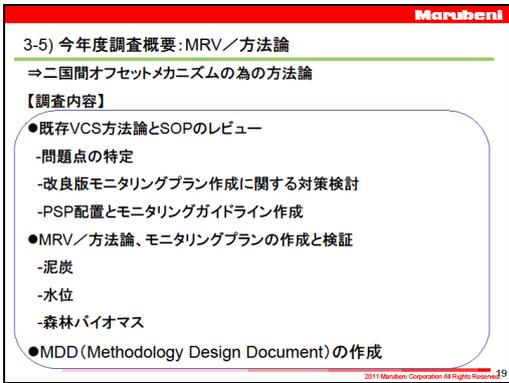
まず、2000年、2003年、2006年、2009年のLandsat画像の解析を通じ、森林面積の変化、森林被覆の状況を分析した。Landsatの解像度は30mである。

また、直近の森林被覆の状況については、Landsatとは別に直近のALOS/AVNIR画像（解像度10m）を用いて、衛星画像の解析を行った。



Landsat および ALOS/AVNIR の画像解析結果によって確認した森林被覆状況と現場へのアクセシビリティの両方を勘案し、実際の地上調査のためのサンプルプロットを決定した。昨年度は、時間的制約、気象条件、地理的条件を踏まえ、地上調査のプロット 8 カ所を選定し、樹木の直径の測定、ウッドデンシティ測定のための樹木のサンプル採取、泥炭地の深さと水位の測定、泥炭のサンプルの採取を調査した。

我々の事業性調査におけるクレジットを含む MRV 方法論の検討は、既存の REDD の方法論をベースとして、VCS でのプロジェクト組成を検討し、そのために VCS 既存方法論を比較検討した。有識者意見交換会を通じて、将来の二国間クレジット制度下の MRV 方法論の在り方を検討している。ここでは、将来想定されるスタンダードと現状の VCS 方法論とのギャップの有無を検討し、対応策を検討した。課題として挙げられるのは主に測定面で、バイオマス量については泥炭地とドライランドでの違い、泥炭地における排出量の計測の精度等を検討する必要がある。



今年度の FS 事業では、既存 VCS 方法論をベースとして、二国間オフセットメカニズムの下での適用に耐え得るような、科学的にも厳格な方法論の検討を行う。北海道大学にご協



クトへの排出権クレジットの分配が行われる仕組みである。カリフォルニア州の GCF<sup>75</sup>などが検討している。

今年度 FS においては、インドネシア側と二国間クレジット制度の在り方に関し意見交換をするとともに、プロジェクトレベルとして、REDD プラス、ネステッド・アプローチの要件を検討し、今後しなければならないことを特定していきたい。

**Marubeni**

6) 今後に向けて 一民間企業の観点から

⇒リスクとリターンを定量化可能な制度枠組みが求められる

- 二国間クレジット制度の為のMRV/方法論の開発
  - ・二国間クレジット制度の要件とは？
  - ・インドネシアのMRVとの整合性をどう担保するか？
- Nested Approachを踏まえたクレジット移転スキームと早期実施分の取扱い検討
  - ・リーケージ、非持続性への対応
  - ・排出権クレジットの分配ルール、バッファプール、プロジェクト事業者が負う責任範囲等の取扱い
- インドネシアにおける法令、税制、会計面の明確化
  - ・収益分配ルール/外国投資に係る制限/移転価格税制

©2011 Marubeni Corporation All Rights Reserved 23

最後に民間企業の立場から見て、二国間クレジット制度の下での民間企業の参画による REDD プラスプロジェクト実現に向けた課題について述べる。

一言では、リスクとリターンが予測かつ定量化可能な制度枠組が求められる。一つ目は、二国間クレジットの下での MRV/方法論の確立だ。ここでの論点は、二国間クレジット制度の下で求められる条件と、ホスト国側の MRV との整合性の担保である。

二つ目は、ネステッド・アプローチの下で二国間クレジット制度がどのようにクレジット移転を行うかという点と、ネステッド・アプローチ確立までの移行期間に早期実施分をどう取り扱うかという点である。

三つ目に、インドネシアでの REDD 関連法令（会計・税制）、REDD クレジットの収益分配ルールは一度林業省が制定したが、インドネシア財務省の介入でペンディングとなっている。これは事業性に直接効いてくる大変重要な項目だ。外国投資にかかわる制限、排出権クレジット売買における移転価格税制上の取り扱いも、事業性を見積もる上で大変重要な課題である。

<sup>75</sup> Governors' Climate and Forests Task Force (<http://www.gcftaskforce.org/>)

## 質疑応答

(Q1：アジア航測 大野) ドライバーに鉱山開発があったが、二国間クレジットのときにカーボンクレジットが鉱山の利益・収益と対等にやり合っているのか。

(加藤) 恐らく勝てないだろう。これから REDD があるという前提において、先取りという意味で、今ならそこを安く抑えられるということなので、今後、REDD がどのタイミングでどれだけ実現されるのか、多少リスクを踏んで抑えに入っていく。同じタイミングで二つのチョイスがあれば必ず鉱山開発の方に行くので、早く REDD を立ち上げるのが重要だ。

(Q2：WWF 栗野) 調査項目のうち、セーフガードについてはあまり細かいことが書かれていなかったが、生物多様性に関するセーフガードではどのような調査活動を計画されているのだろうか。

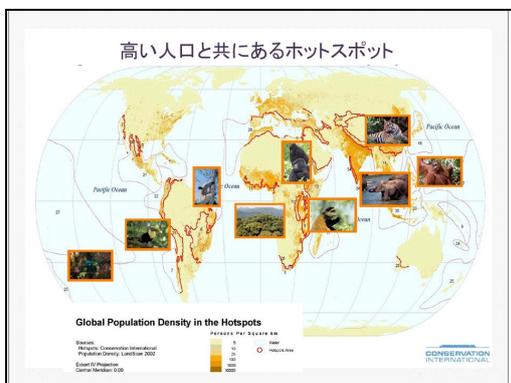
(加藤) FS はようやくこの 10 月から作業ができる体制が整ったばかりで、これから引き続きスタディをしていきたいと思っているところだ。関係各位の皆さんと意見交換なども行いながら詰めていきたい。

# 「保全契約を通じたコミュニティによる森林保全：マダガスカルとカンボジアの事例」

浦口 あや（コンサベーション・インターナショナル・ジャパン）



保全契約とは、コミュニティの保全に取り組むために、保全活動とコミュニティが受け取る便益を、契約という形でリンクさせる方法である。REDD のために開発されたものではないが、REDD プラスの実践や、REDD プラスからの利益分配に非常に有効なツールと考えている。今日は、保全契約の説明の後、CI マダガスカルが進めているマダガスカルでの取組、CI カンボジアが進めているカンボジアでの取組をご紹介します。



CI が重要地域として考えているバイオダイバーシティホットスポットと原生自然地域、シースケープを地図上に示した。「ホットスポット」とは、生物多様性が豊かでありながら原生の自然の7割が既に失われ、危機に瀕している地域と定義されている。その定義からも明らかだが、ホットスポットは人口の多い地域と重なっている。全世界に35箇所あるが、そのほとんどが途上国の人口の多い場所である。また、途上国は人口が多いだけでなく、経済的な機会が非常に少ないことも特徴である。

そうした条件の中では、地元住民は保全ではなく、より短期的な収益をもたらす手段として、農地開拓、密猟、違法伐採など、身近にある自然資源の搾取を選択せざるを得ない。



**いかに解決するか**

生物多様性は現地の人々の手にある

- 保全が必要な土地は、地元住民が使っている土地である
- 保全にはコストがかかる

地元住民が保全を選択するのは:

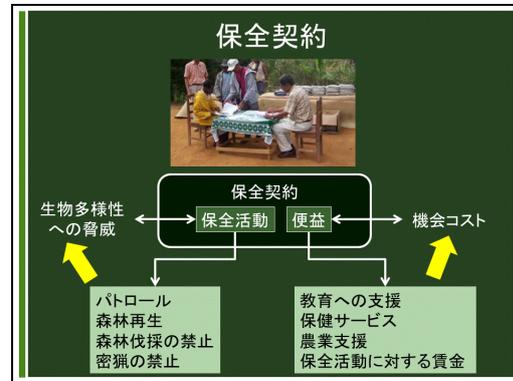
- 便益が得られるとき
- 実現するためのツールがあるとき

保全活動を地元住民にとって魅力的にするために:

- 効果的で計測可能な保全活動との引き換えに具体的な便益を定期的に提供する

↓

保全契約 (Conservation Agreement) の導入



では、そこに暮らす現地住民はどうすれば保全を選ぶことができるのか。保全が必要な土地は、ほとんど地元住民が利用している。また、保全には、例えばパトロールなどのコストがかかる。地元住民が保全を選択できるのは、保全から便益が得られるとき、保全を実現するためのツールがあるときである。地元住民・コミュニティを保全の取組に巻き込むためには、保全活動を地元住民にとって魅力的なものにしていく必要がある。そのために考えているのが保全契約で、効果的で計測可能な保全活動と引き換えに、具体的な便益を継続して提供するという仕組みである。

保全契約は、自然資源の利用者である地元住民にその管理を担ってもらい、そのためのインセンティブを与えるというものだが、ここで重要になるのが、保全活動を実施することで得られなくなる機会コストである。プロジェクトを始める際には、森林伐採のような脅威や機会コストについて、まず現地で調査する。その上で、保全活動を実施する具体的な活動と、地元住民が便益として何を求めているのか、地元住民と話し合い、それを保全契約という形にしていく。

### 継続性の確保

保全契約は:

- 保全と人々の生活の双方にとって、長期間継続する解決策
- 健全な発展を進めながら、地元住民が自然資源を自らの手で管理する社会の構築を推進

財政面およびガバナンス面での持続性の強化が必要

<b>財政を支えるメカニズム</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ドナーからの寄付</li> <li>● トラストファンド</li> <li>● 国の政策を通じた支払い</li> <li>● 地元の企業体の成長</li> <li>● 炭素クレジット</li> <li>● ……</li> </ul>	<b>地元のキャパシティを強化するメカニズム</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 地元組織の設立と強化</li> <li>● 意思決定プロセスの透明化</li> <li>● 弱い立場にあるコミュニティの参加</li> <li>● 便益の衡平な分配</li> </ul>
--	---

このようにして作られた保全契約は、コミュニティが健全な発展を進めながら、自然資源を自らの手で管理する社会づくりに貢献し得る。しかし、それを実際に継続するためには、もちろん財政面とガバナンス面の強化が必要となる。財政面を支えるメカニズムは、例えばドナーからの寄付、トラストファンド、国の政策を通じた支払い、地元産業の育成などがある。そして、私たちがここで活用し得ると考えているのが REDD プラスである。REDD プラスは継続的な資金を生み出す流れであって、保全契約を通じた保全の継続的な実施を可能にするスキームでもある。一方で、地元のキャパシティを強化するメカニズムも重要である。地元組織の設立と強化、意思決定プロセスの透明化、弱い立場にあるコミュニティの参加、便益の公平な分配が必要になる。



### コンサベーション・ステewardシップ・プログラム 実施に向けたステップ

フェーズ1: 実現可能性の分析  
生物多様性に対する脅威、保全効果、関係者の能力  
自然資源の権利所有者、利害関係者・コンフリクト、プロジェクトコスト、財政メカニズムのオプション

フェーズ2: 契約に向けた準備  
保全契約のコンセプトを資源利用者に提示  
契約作成のためのルール、プロセスの策定

フェーズ3: 契約書の作成  
保全活動、便益、モニタリング方法、罰則を協議の下で作成

フェーズ4: 実施  
契約内容の達成、改善

ステップ5: 持続的取組みにむけて  
長期的な契約への移行、資金メカニズムの具体化

コンサベーション・インターナショナルでは、2002年からコンサベーション・ステewardシップ・プログラムを進め、フィジー、コロンビアなどで、さまざまな活動をしている。森林だけでなく、淡水の水産資源の保全の取組も進めている。

コンサベーション・ステewardシップ・プログラムを例に取った、実施に向けたステップを簡単にご紹介したい。

まず、実現可能性の分析を行う。そこにあるドライバー、生物多様性に対する驚異は何か。保全効果は十分高いのか。関係者の能力はあるのか。自然資源の権利所有者は誰であって、利害関係者、その間のコンフリクトはあるだろうか。プロジェクトコストは幾らで、財政メカニズムのオプションとしては何があり得るかといった分析を実施する。

その上で、契約に向けた準備を進める。保全契約のコンセプトを資源利用者に提示した上で、契約作成のためのルール、プロセスの策定を実施する。その後、契約書の作成、保全活動、便益、モニタリング方法、あるいは罰則を協議の下で作成していく。そして、それを実施し、契約内容を達成して、必要に応じてそれを改善していく。また、それと重なって進むことも往々にしてあるが、持続的取組に向けて、持続的な契約への移行、資金メカニズムの具体化が続く。

現在、コンサベーション・スチュワードシップ・プログラムの下では、FS 段階にあるものが 4 件、契約と実施段階にあるものが 6 件、持続的取組に向けた準備が進められているものが 7 件ある。

本日は、マダガスカルとカンボジアの事例をご紹介します。

マダガスカルでは、同様の森林保全のプログラムが 2 件進んでいるが、今日はアンケニヘニ・ザハメナ森林コリドー (CAZ) についてお話しする。森林減少が進むマダガスカルにおいて、CAZ は炭素蓄積、淡水資源、食糧などさまざまな機能を担っている。

現地の典型的な土地利用として、焼畑農業や休耕の場所があり、ユーカリ植林や天然林が見られる。ここでの森林減少要因は主に三つある。一つは農業的な原因である。伝統的には 10~15 年だった焼畑農法のサイクルが現在は 5 年以下に短縮され、生産性の低下によって農地が拡大するという悪循環が進んでいる。二つ目は炭生産のための伐採、三つ目は違法採掘の増加である。

CAZ プロジェクトの目的は四つある。すなわち、①森林減少による GHG 排出の削減、②生物多様性の保全、③地元への持続可能な開発支援の達成、④生態系サービスの向上と現地の適応策の相互達成である。これらを目指し、REDD と AR-CDM を組み合わせた景観レベルでの自然コリドーを創設している。間もなく既存の保護区をつなぐ新たな 38 万 ha の自然保護区が設立されることになっている。

事業管理者はマダガスカル政府で、炭素権利所有者でもある。現在、USAID<sup>76</sup>、CI、世銀、グローバル・コンサベーション・ファンドという CI の下でのファンドが資金的な支援を実施しており、加えて、世銀の BCF<sup>77</sup>と REDD の 43 万 t、AR-CDM から 20 万 t の ERPA<sup>78</sup>が既に締結されている。REDD からは現在、30 年間で 1000 万 t の削減があると予測されている。

コンサベーション・インターナショナルは、マダガスカル政府の下でプロジェクト設計、マーケティング、能力開発などを担う。現地 NGO は自然保護区の管理や保全契約書の締結作業、フィールドでの実践活動を実施する。そして、土地の利用者である現地コミュニティは森林管理を実施し、地方政府は自然保護区の管理を担っている。

そこで共同管理体制を作っている。CAZ を六つのセクターに分け、各セクターの下で、コミュニティ組合が地元管理ユニットの機能を担っている。

CAZ マネージャーは現在、マダガスカル政府の依頼により CI が担っており、全体を統括する。オリエンテーション・モニタリング・コミッティは、政府および市民代表が委員を務め、CAZ の監視、あるいは国や地域の土地計画への CAZ の反映を確実にする役割を担っている。

最も重要なのが地元管理ユニットである。これはコミュニティ組合で、居住地の周辺の森林を守る責任を担う。その組合員がパトロールやモニタリング、あるいは環境関係の広報活動を実施する。賃金は CI が払うのではなく、コミュニティ組合が支払っている。コミュニティ組合の育成がプロジェクトの持続性にも非常に重要なので、財政面での能力も含めて、プロジェクトを実施しながら能力向上をサポートしている。

周辺のコミュニティ組合の活動を連携させるためにコミュニティ組合連合がつくられており、38 万 ha という大きな面積なので、ここが鍵となって CAZ マネージャーと連携を取る体制になっている。

実際の活動をご説明する。例えばあるコミュニティ組合が責任を持っている地域には、原生林が豊富にある優先保全地域がある一方で、耕作ゾーンやバッファゾーンもある。保全契約の中の下で、コミュニティ組合は主に優先保全地域でパトロール、モニタリング、取り締まりなどの保全活動を実施する。一方で、保全契約の便益として、パトロールに対

---

<sup>76</sup> United States Agency for International Development : アメリカ合衆国国際開発庁 (<http://www.usaid.gov/>)

<sup>77</sup> Bio Carbon Fund : バイオ炭素基金

<sup>78</sup> Emissions Reduction Purchase Agreement : 排出削減量購入契約

する賃金、小規模プロジェクト、土地所有権確保がコミュニティに提供される。小規模プロジェクトは、主に農業と漁業の資金の初期投資の援助や技術支援である。養殖場を造る技術支援や、米の生産のピークを外して売るための貯蔵庫をニーズとして挙げているところもある。

これまでに約 3000 世帯に対して 5 年間かけて便益を供給してきたが、今後 2014 年までにそれを拡大するという目標がある。そのためには、保護区の管理と REDD をリンクさせて、保全契約を通じて持続的なコミュニティの発展、経済活動の創出、管理体制の強化に向けた能力開発が必要と考えている。

次に、カンボジアでの事例を紹介する。CI カンボジアのオフィスはプノンペンにある。現在、トンレサップ湖の水産資源に対する技術協力と、中央カルダモン森林保護区での森林保全活動を実施している。こちらは共に JICA の支援を受けている。また、プレイロング地域においては、今年度から環境省、GEC<sup>79</sup>の FS を開始している。

中央カルダモン森林保護区 (CCPF<sup>80</sup>) はカンボジア南西部に位置し、国の漁業を支えるトンレサップ湖の水源地である。2002 年に 40 万 ha が森林保護区化されている。その直前の 2001 年に、CI は農林水産省および森林局と MOU を結んで、中央カルダモン森林保護区の保全を支援し始めている。ただ、森林保護区化されたからといって脅威がなくなるわけではなく、違法伐採、農地の拡大、密猟などの驚異にさらされていた。ここでの森林保全の取組は、法の執行とコミュニティによるものである。

まず、法の執行による取組としては、まずバウンダリーの設定がある。CCPF の周辺に八つのレンジャーステーションを設置している。それぞれ森林局、軍警察、村民から成る 5～6 人が駐在してパトロールに当たっている。2005～2009 年の結果として、103 人が逮捕され、マシンガン、チェーンソー、木材加工場、わななどが押収されている。これは政府にしかできない取組である。

一方、コミュニティでは、まず参加型の土地利用計画を作成している。自然資源に対する権利を保全活動に組み込むための計画づくりである。慣習的な資源利用のマッピングを行った後、コミュニティのルールと規則の案を作成した。これを通じて、それまでたくさんあったコミュニティレベルのコンフリクトを低減している。また、地元住民の保全への

---

<sup>79</sup> Global Environment Centre Foundation : 公益財団法人地球環境センター  
(<http://gec.jp/jp/index.html>)

<sup>80</sup> Central Cardamom Protected Forest

参加の土台づくりも行った。

六つのコミュニティと保全契約を締結しており、具体的にはパトロールと参加型土地利用計画に基づく境界線引きを実施している。それに対する便益として、水田の回復と技術トレーニング、水田を耕して整地するためのバッファローが 77 頭、トラクター11 台、教師のいなかった学校に常勤教師を 11 名、また、保全活動に対する賃金と、ほかの地域を見に行くスタディツアーを提供している。



これまで現場で実施してきた森林保全の取組から、プロジェクトの開始前に適切なレベルのインセンティブを設定するための調査とコンサルテーションを実施することが非常に重要だと学んだ。また、地元の人々の手で便益の選択をする必要がある。孤立したコミュニティにもアプローチしやすい地元組織のパートナーシップを構築することが重要である。契約内容が守られなかった際の罰則も含めた明確な契約の作成、地元コミュニティとの信頼関係を築くための十分な時間の確保、最後に、地元政府関係者のキャパシティを向上させ、プロジェクトの持続性を確保することが重要だと考えている。

## 質疑応答

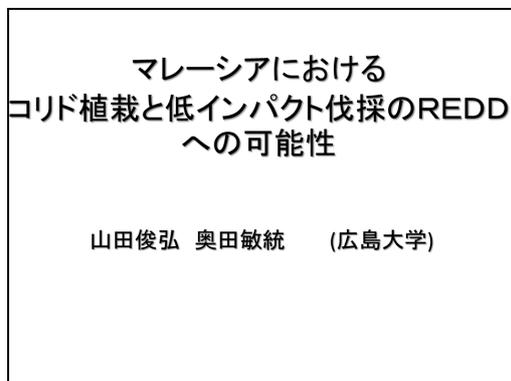
(Q1：林野庁 田中) REDD を行うに当たって、住民をいかに巻き込むかという点で非常に参考になる事例だった。マダガスカルの事例において、ドライバーは短期的な利益を求めた地域住民の活動だったが、プロジェクトの利益を住民はどのように認識したのか。住民にどのような説明をしたのだろうか。

(浦口) 細かいところは私も把握していないが、短期的な利益を得るために、木を切っ

てそこで農業をする、あるいは炭として売るといった破壊活動が行われるのは、初期投資がないためだ。そこで、例えば米の貯蔵庫を設けることで、収穫のピーク以外の時期にも米を売ることができるようになるため、今までと同じ水田を使って稲作をしても、より高い収益を得られるようになる。また、水田からより安定した収入が得られるような農業の技術協力なども実施している。それから、小さな養殖池なども初期投資と技術協力がなければ造ることはできないが、それを提供することで、農民には十分な便益だと理解されていると思う。

「マレーシアにおけるコリドー植栽と低インパクト伐採の REDD への可能性」

山田 俊弘（広島大学大学院 総合科学研究科）



広島大学では奥田敏統教授を課題代表者に、環境省の地球環境総合推進費を得て、マレーシアにおいて REDD 活動の研究をしている。本日は、その研究成果の一端を発表する。



私たちは、REDD に消極的なサラワク州やサバ州で研究を行っているわけではなく、クアラルンプールから 50km 程度離れた半島部の Pasoh と、タイとの国境にある Temengor の森林で行っている。両者とも森林伐採を行っており、我々はここで REDD の活動として、どんなことができるのかと考えている。

マレーシア、特に連邦政府となると、REDD に少し消極的ではないかという印象を持っている方が多いだろう。私たちも関係者と話をしてみると、少し消極的だという印象を受けるときがある。REDD でマレーシア政府に本当に便益が生まれてくるのかという疑問が一つの理由であると感じた。そこで、例えば Pasoh や Temengor で REDD 活動を行った場合の便益を試算し、それを提示するという方向の研究も進めている。

International Symposium: Costs and Benefits of REDD Plus

- 2011.9.19-20
- マレーシア クアラルンプールにて
- Y.B. Dato' Sri Douglas Uggah Embas マレーシア 環境大臣
- 114 名参加

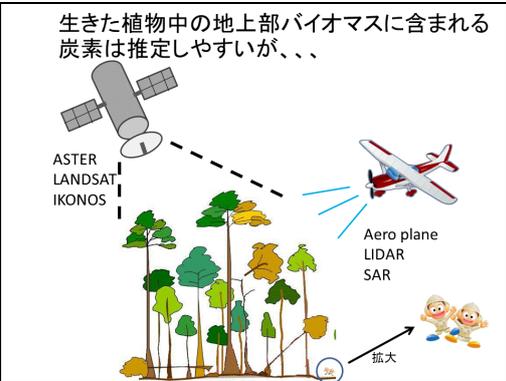
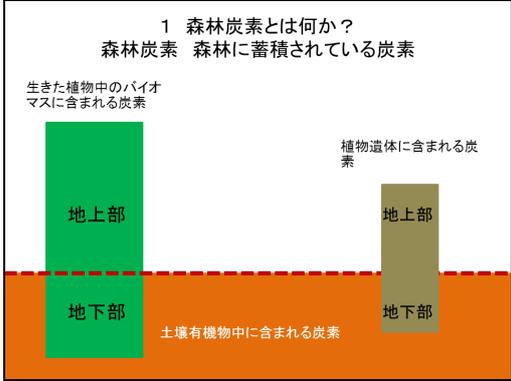
しかし、決して消極的ではない印象も持っている。先月 9 月、マレーシアのクアラルンプール市内において、Costs and Benefits of REDD Plus というシンポジウムを主催した。これは広島大学とともに森林総合研究所にも参画していただき、開いたものである。120 名の会場に 114 名の参加があり、立ち見が出るという盛況ぶりだった。また、マレーシアの環境大臣も協力し、REDD に対して連邦政府に興味があることを示してもらった。従って、これからは連邦政府も REDD に対して強力に推進してくる可能性を感じている。

**本論の流れ**

1 森林炭素とは何か？  
森林炭素における地上部バイオマス中の炭素の割合

2 森林伐採を、現在採用している方法(従来型伐採)に比べて、より穏やかな方法(RIL)を採用した場合、その方法は、経済的に成り立つだろうか？  
木材による収益(単位面積当たりの伐採量)  
従来型 > 穏やかな方法  
REDDによる収益(単位面積当たりの森林炭素量)  
従来型 < 穏やかな方法

3 アブラヤシ園での植林のREDDの可能性



森林炭素とは、森林に蓄積されている炭素すべてを含んでいるので、地上部にある生きた植物のバイオマスに加え、地下部のバイオマスも森林炭素になる。また、ネクロマスと

よばれる植物遺体に含まれている炭素や、土壌炭素中に入っている有機物も、森林炭素の一つになる。これらすべてを加えたものが森林炭素である。リモートセンシング技術などを用いて森林炭素を計測する技術を使えば、何とか地上部のバイオマスに含まれる炭素は推定できるだろう。もしくは、現地踏査によってそれを推定することもできる。

地上部バイオマスには全森林炭素の56%から63%が含まれる

地上部バイオマス中、地下部バイオマス中、土壌中の炭素の量。

森林タイプ	地上部バイオマス炭素 (Mg/ha)	地下部バイオマス炭素 (Mg/ha)	土壌中の炭素 (Mg/ha)	森林炭素量
未伐採林	164.2	35.0	73.0	272.2
従来型伐採直後	64.1	13.2	40.9	118.3

地上部バイオマス中炭素だけでなく、ほかの部分の炭素の見積もりも必須

ここで、推定できるであろう地上部バイオマスに含まれる炭素を代表して、森林炭素としていいのかという疑問が出てくる。そこで、マレーシアの Pasoh のデータを用いて、未伐採の林と従来型の伐採直後の林において、地上部バイオマスに含まれている炭素量と地下部のバイオマスに含まれている炭素量、土壌炭素量を推定した。

その結果、地上部に一番多くの炭素が含まれているが、地下部にもかなり入っていた。また、土壌中にも非常に多くの炭素が含まれていることも忘れてはいけない。何とか測定できるだろうと考えられている地上バイオマスは、実はこれらをすべてトータルした森林炭素量の6割程度しか含まれていないという試算になった。つまり、森林炭素量が過小評価されないように、ほかの森林炭素部分もしっかり見積もっていかなければいけないのである。

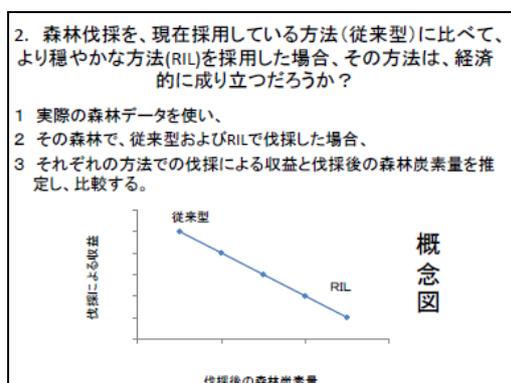
マレーシアの生産林において森林炭素を測定する方法を考えてみた。マレーシアにおいて、生産林では現在、持続的な森林利用を見通した SMS<sup>81</sup> という森林管理方法で伐採が行われている。生産林では、森林伐採をしたら抜き取り調査を行い、SMS で約束した森林施業が守られているのかを確認するというルールになっている。Pasoh の 47 林班の一部分で、2005 年まで森林伐採が続いていた場所の衛星写真を見ると、周りのインタクトな林に比べると、林道などがたくさん付いており、木が切られたことがはっきりと見て取れる。この

<sup>81</sup> Selective Management System

場所においても抜き取り調査が設けられており、プロット調査が行われている。現在、SMSの枠組では、プロット調査では木の密度と大きさを測ることになっているが、ここに地下部と土壌中の炭素を含めた炭素の測定を組み込んでいくことによって、過小評価のない森林炭素量の測定ができるだろうと考えている。

ただ、抜き取り調査区に設定はしているが、調査区内でもあまり木を切っていないへりの部分を調査し、そのデータを用いてSMSをしっかりとやっているようなロジックも使ってしまう。調査区内の中央部でやれば、違うデータになるだろう。

今後はそういうことを許さないため、さらにリモートセンシング技術でスケールアップしていくことが必要だろう。我々がマレーシアで撮ってきた航空機搭載型のLiDAR<sup>82</sup>のデータを使うと、バイオマスもちろん測定できるが、林道がどれぐらい付いているのかというところまで分かるので、林道密度を抑えるという約束が守られているのかが広い面積で確認できる。



森林伐採を、SMSで行っている従来型の方法に比べて穏やかな方法(RIL<sup>83</sup>)を採用した場合、その方法を経済的に成り立たせることはできないか、そこにREDDを絡められないかを考えたい。本研究でいうRILとは、SMSという管理方法で認められた伐採本数より、ずっと少ない本数しか切らないという方法だ。従来型の伐採方法では、伐採による収益は多いが、森林伐採後の炭素量が少ないので、REDDからは収入が入ってこない。しかし、RILを行うと、伐採による収入は減少するが、伐採後の森林炭素量が増えるため、REDDの収入

<sup>82</sup> Light Detection and Ranging : 光を用いたリモートセンシング技術の一つで、パルス状に発光するレーザー照射に対する散乱光を測定し、遠距離にある対象までの距離やその対象の性質を分析する。

<sup>83</sup> Reduced Impact Logging : 低インパクト伐採

が得られる。その REDD の収入で、伐採による収益分とバランスできないかを試算した。具体的には、Pasoh の森林データを使って、その場所で従来型および RIL で伐採した場合について、伐採による収益と森林炭素量を試算・比較した。

従来型伐採		
	従来型	本研究版
伐採下限サイズ	特定樹種は60cm以上 その他フタバガキ科は 50cm以上 その他は45cm以上	50cm以上
取り残す本数	30-45cmの階級に32 本以上	50cm以下の木は全て 切り残す
伐採道路	1haあたり、長さ40m幅 5m以下	同左
搬出道路	1haあたり、長さ40m幅 4m以下	同左

新しい伐採スキム				
	本研究の 従来型	RIL 1	RIL 2	RIL 3
伐採下限 サイズ	50cm以上	50cm以上 た だしhaあたり 100本まで	50cm以上 た だしhaあたり25 本まで	50cm以上 た だしhaあたり6 本まで
取り残す 本数	50cm以下の木 は全て切り残 す	同左	同左	同左
伐採道路	1haあたり、長 さ40m幅5m	同左	同左	同左
搬出道路	1haあたり、長 さ40m幅4m	同左	同左	同左

従来型の伐採は、SMS の規定で決められている限界まで切るもので、現在のマレーシアで従来型を用いているものは、大体この切り方をしている。

新しい伐採スキムとして紹介したいのは、RIL1、RIL2、RIL3 である。これは、伐採道路や搬出道路の長さなどは従来型と同じだが、全部切ってしまう従来型に比べ、RIL1 では1ha 当たり 100 本まで、RIL2 では 25 本まで、RIL3 では 6 本までしか切らない。

**伐採スキム変更による収入の減少額**  
従来型では1haあたり、US\$11,856 儲かる

従来型からRILの減収額(US\$/ha)

RIL 1	RIL 2	RIL 3
617	2479	4435



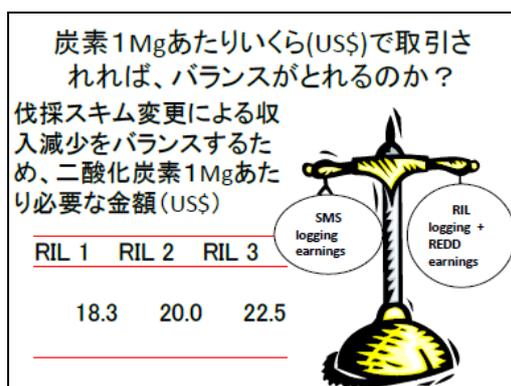
**伐採スキム変更による炭素量の増加**

森林タイプ	地上部 バイオマス 炭素 (Mg/ha)	地下部バ イオマス 炭素 (Mg/ha)	土壌中炭 素 (Mg/ha)	森林炭 素 (Mg/ha)	従来型と の森林炭 素の差 (Mg/ha)	従来型と の二酸化 炭素の差 (Mg/ha)
未伐採	164.2	35.0		73.0	272.2	
従来型	64.1	13.2		40.9	118.3	
RIL1	72.0	15.0		40.9	127.9	9.6
RIL2	91.8	19.3		40.9	152.1	33.8
RIL3	108.0	23.1		40.9	172.0	53.7

従来型で1haの森林を切った場合、どれぐらいもうかるのか試算すると、1ha 当たり約 1 万 200US ドルという結果が Pasoh から出た。次に、RIL1、RIL2、RIL3 を行った場合、伐採による収益がどれぐらい減るか試算してみると、RIL1 は1ha 当たり 617 ドル、RIL2 は 2479 ドル、RIL3 では 4435 ドル減ることとなった。これで何らインセンティブがなければ以上のような減収になるが、次に、地上部だけでなく、地下部分と土壌部分も加味した森林炭

素がどれぐらい残るのかも試算した。

従来型の森林伐採との二酸化炭素に換算した森林炭素量の差を見てみると、RIL1 でさえ、1ha 当たり 35t、RIL2 では 124t、RIL3 では 200t ばかり増えることになる。



この増えた二酸化炭素量で、RIL 採用による減収分を賄うには、炭素 1Mg (1t) 当たりどのぐらいで売れなければいけないのかを考えた。すると、RIL1 では 18 ドル、RIL3 では 23 ドルぐらいあればバランスが取れるという結果になった。現在は 15~18 ドルで売られているため、少し足が出てしまうが、全くインセンティブがない状況に比べれば、REDD は潜在的に RIL を推進する力になり得る。このようなことをコンセッショナーや政府に見せると、RIL 実施のインセンティブになり得る。ただし、これは単純な割算なので、REDD の実施コストが高くなれば、実際にコンセッショナーに入るお金が減っていくため、未知の部分は少しある。



最後に紹介したいのは、アブラヤシ園での植林事業である。これを REDD プラスと考えた場合、どれぐらいの利益が生まれるのかを考えてみたい。この植林事業は 2003 年に、JICA

と FRIM<sup>84</sup>と国立環境研究所<sup>85</sup>が一緒に行ったものである。

もともとの狙いは、森林のエコシステムサービス機能を高めるために、離れてしまっている二つの森林（保護区）をコリドー植林することによって、生き物たちの動きができた、河川の水質浄化機能が上がるというもので、REDD を目指したものではない。加えて、子供たちに植林をさせることによって、地域の子供たちの環境教育も行った。

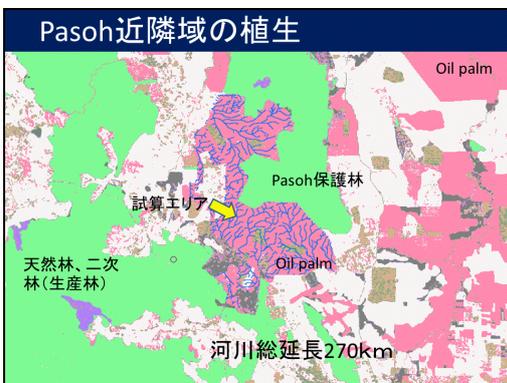
2003年に植えた森が、8年後にはかなり立派に育った。

**REDD plusへの応用**

- 2003年～2011年の現存量の増加  
12.204 Mg
- Camera trap(自動撮影装置)による調査  
インディアンシベットの移動が確認された。
- 調べてみよう!!
- Pasoh一帯のoil palm内の河川沿いに回廊植林をした場合の効果
  - 炭素貯留量の増加
  - 生物多様性(魚類、両生類)
- 地元住民の反応調査
  - 植栽に関わった子供
  - 地域住民



この森では、8年間で12tのバイオマスが生まれた。森林のエコシステムサービス機能としては、自動撮影装置でどんな動物がコリドー植林地を利用しているのかを見ると、天然林で見られるインディアンシベットキャットの仲間やカワウソの仲間が選択的に使っていることが分かってきた。今回植えた場所は長さ1kmぐらいいろんな短い場所なので、これをもっと大々的に植えなければいけない。



**REDD plus クレジット試算**

- 2003年～2011年の現存量の増加  
12.204 Mg
- 試算エリアの河川流域で植栽したと仮定
  - 河川総延長 270km
  - 総バイオマス増分 3660 Mg
- CO<sub>2</sub>の値段 \$15/Mg
- 植栽後 8年後のREDD収益 \$100,650
- 河川沿いにoil palmを植えた場合の収益 \$13870/year
- REDD収益の不足分(1年あたり)  
\$1286/year



<sup>84</sup> Forest Research Institute Malaysia : マレーシア森林研究所  
(<http://www.frim.gov.my/>)

<sup>85</sup> <http://www.nies.go.jp/>

Pasoh 保護林とセルティン保護林は、アブラヤシ園を挟んで 5km ほど離れている。そこで、間にあるアブラヤシ園に流れている河川にすべて植林すると、どれぐらいバイオマスが生まれるか。河川沿いは、アブラヤシ園の経営者たちから植林の許可が得やすく、植える方にもほとんど問題がない。

川の長さは、前述のアブラヤシ園だけで 270km ある。そのすべてに植えるとなると、8 年間でバイオマスが 3660t 生まれることになる。もしも二酸化炭素が 1 トン当たり 15 ドルで売れ、それがすべて現地に還元されると考えると、8 年後の REDD 収益は 10 万ドルにも上る。これはやってみるといいのではないかという試算には十分なり得るだろう。

現在は、バイオマス推定をより厳密に行うために、より詳しい生長量の測定と、ほ乳類以外の動物相も調査している。また、現地住民のコリドー植栽に関するインタビューも行き、現地の社会にこのような植林活動が与えるインパクトについて調べる予定である。

**メッセージ 1**

- 地上部バイオマスに含まれる炭素は森林炭素量の 5 から 6 割に過ぎない。

↓

森林炭素量が過小評価されないように、地下部や土壌中炭素量を測定すべき。

**メッセージ 2**

- REDD は RIL (低インパクト伐採) を推進するに潜在的になりうる。
- ヤシ園におけるコリドー植栽は、
  - 1 生物多様性の維持、保護
  - 2 森林炭素量の増加
  - 3 住民の憩いにつながりうる。

今後、コリドーにおける 3 点を、現地生態学調査、アンケート調査で明らかにしてく、ことでトリプルベネフィットを目指した REDD 展開に対するコリドー植栽の貢献を探る

私からのメッセージは、森林炭素は地上部バイオマスだけでは 6 割に過ぎないので、残りもしっかり測る必要があるということだ。また、生産林における MRV の道筋を示すことができた。さらに、REDD は RIL の潜在的な推進力になり得る。コリドー植栽は、森林炭素増加だけでなく、生物多様性や住民の憩いにもなり得る事業と言えるだろう。

## 質疑応答

(Q1 : 林野庁 田中) 主伐となる木が、RIL によって生産量は減っているのではないかと受け止めた。もしそうだとしたら、材木に対する市場の需要は一定以上あるので、そこで減った分がほかの場所の伐採に行ってしまう、リーケージにならないだろうか。

また、生産林を対象とした場合、基本的に木材生産は認められていると思うので、仮に RIL を応用しない場合、一度伐採すると、次の伐採までは相当長期間かかる。しかし、RIL を応用した場合は残っている木が多いので、ある一定の期間で複数回の伐採が出てくる可能性があるのではないかと。そうだとすれば、Net Present Value Analysis をやると、何回かの伐採も含めて収入として出てくるのではないかと。

(山田) RIL を行った場合、森林の回復速度が速くなり、結果として伐採間隔が短くなって収入が増えるのではないかとということは、確かに私たちも考えなければいけない。そこで、今回は計算結果が追い付いておらず紹介できないが、森林の回復モデルを作って、今まさにそこを試算しようとしている。

確かに、もしマレーシア全域で RIL を行くと、ほかの国や、RIL を行っていない地域へのリーケージはあるかもしれない。しかし、現在のところは RIL に対するインセンティブが全くない状況なので、マレーシア国内で RIL をやろうという動きにはなかなかならないため、まずは RIL もやってみる、やってもできるのではないかとという選択肢を与えることが必要かと思い、今回は考えてみた。確かにリーケージの問題は十分考えなければいけないので、今後は考えていきたい。

## 総合討論 (1)

### 「REDD プラスの研究開発には何が求められているのか？ 研究者への直言」

(後藤) この総合討論は、「REDD プラスの研究開発には何が求められているのか？ 研究者への直言」という内容である。会場の皆さまからコメントや質問等を受けながら、研究開発に何が求められているのかという部分について、焦点を絞って議論を進めたい。この話の受け手として、会場にいる研究者や、研究者コミュニティを意識して議論していただいても結構だ。研究者に対して、このような課題があるのではないか、こういうことをもっと詰めていかないと進まないのではないかというコメントやご意見、あるいは、ご講演くださった方がそのようなものについて、どの程度の問題意識・課題意識を持っているか、何でも結構なのでご発言いただきたい。

### 【企業の REDD プラスへの理解を促進する方法】

(Q1：富士通 古賀) REDD プラスという非常に強力な武器が出てきたが、これほど大事な話になっているのになぜ産業界が知らん顔をしているのか。COP を中心とした CDM の話は、国内で政府と一緒にやっているが、排出の多い産業界に何らかの形でエールを送るような研究がないと、COP そのものが非常に苦しい状態になってくる。特に、生産者はどのようなとらえ方をしたらいいのか。もっと積極的に REDD プラスを推進するには、企業のさらなる理解が必要だ。

(後藤) 企業の理解を促進するためにどういうことが考えられるかというご質問である。

(池田) JICA は従来、援助の実施機関としてやってきたが、それでは駄目だろうという思いは強くある。我々は村落開発や森林保全などのモデル開発を途上国で行い、その国でモデルになるであろう森林保全のやり方などを置いてきた。それは、先方にキャパビルを通じて、さらにほかの地域でも展開してほしいというシナリオで行っているものだ。しかし、資金的にも、途上国のキャパ的にも展開できない。モデルだけで、全然広がらないという焦りがある。そこに REDD が出てきて、これが最後のチャンスだろうと考えている。

我々がやってきたことはかなりの蓄積があるが、これを広く展開するためには、新しい

プレーヤーを募り、我々がモデルとしてやってきた仕事や知見を、ほかの地域で展開してもらいたい。あるいは、それを使ってもらい、NGO や現地の人たちに資金的な支援をしてほしいという意味で、役割を変えていかないといけないと考えている。つまり、JICA としてもっと積極的に REDD に投資促進ができないかということが一つの大きなテーマだ。

その意味では、現地においても、あるモデルを開発したら、場合によっては、それをやってくれる企業はないかといろいろ声を掛ける。数年前、AR-CDM については、ベトナムで JICA が開発調査、適地選定をして、その後、ベトナムホンダにフォローしてもらい、クレジット化につながった例がある。REDD の方がまだポテンシャルがあると思うので、こういう役割を担えないかと、民間の方を刺激したいと考えている。

(Q1：富士通 古賀) アメリカでは、大企業や会社の社長が自然保護活動に参加することが誇りのあることとされ、それに経団連が啓発された時期がかつてあった。中小企業でもいいが、大企業が知らん顔をしているのはおかしいのではないかと。浦口さんにコメントをお願いしたい。

(浦口) まさに私たちの思いを代弁していただいた。もちろん企業の規模や支援の額、期間もいろいろあり得る。そういう中で、まずは何が必要とされていて、何ができるのか、勉強会を通じて、いろいろな企業と情報交換をしている。

その中で面白かったコメントは、今までの私たちの経験では、単独の企業からの支援で一つのプロジェクトが成ることが多かったが、いろいろな事情がある中で、プロジェクトが持続性を必要とする際に、複数の企業に一つの取組に支援してもらおうと、プロジェクトにもフレキシビリティが出て、持続性という意味でも高まる。だから、企業の横の連携を私たちが手伝いながら、知識を共有して、連携の可能性を探っていけたらと考えている。

#### **【投資の側面から解決すべきことと研究者への要望】**

(Q2：林野庁 武藤) 途上国で行う取組なので、すべてのことが一度にできるわけではなく、短期的あるいは長期的な視点を持って、できることをやっていき、その中で学びながら枠組を作っていくことが大事ではないか。その点で言うと、短期的には優先順位を付けてやっていく方法があるだろう。

まず、丸紅の加藤様には、投資的な側面から、まず何を解決していくことが大事かという視点があれば、コメントをいただきたい。また、研究や実務にかかわっておられる山田先生や浦口さんなどには、今できる技術、あるいはもう少しやれば投資側の期待に応えられる技術があればコメントをいただきたい。さらに、お集まりの皆さまに、まず課題だと思うところをお示しいただきたい。

(加藤) まず、プロジェクトのプロダクトであるクレジットが販売できるマーケットが早く創設されること。ないしは、二国間クレジットなどの制度に基づいて、プロジェクトが収益を得られる、あるいは得られそうだと思う世の中の動きになってくれば、民間企業として、人、物、技術をダイナミックにつき込んで、森林の活動ができるだろう。しかし現時点では、まだ議論が研究の段階で終わっているため、どうしても諸経費程度の経営資源しか割けないので、このような制度は早く見えてきてほしい。そのためには、研究者の皆さんにスピード感を持って、いろいろな研究をしていただきたい。

(山田) 武藤さんが期待している答えとはかけ離れたことを言うてしまうが、今、REDDを動かそうとすると、いかにリファレンス・レベルを設定するかといった技術開発が研究者に求められている。それは当然だと思うが、研究者がどうしてもやらなければいけないのは、市場からは少し見えにくいところ、例えばREDDによって不利益を被る人々がいるのであれば、そういう人たちをどう守っていくのか。もしくは、セーフガード、生物多様性の保護を含めた部分をしっかりと調べて発信していくことだと思う。広島大学は、こちらもしっかりとやっけていこうと考えている。

(千葉) 今、ベトナムで実施している調査では、いろいろな種類のデータを収集している。数値的なデータをもっと集めて、それを企業に伝えることができれば、企業側としても、こういう事業でどれだけの収益があるというデータがあれば非常に役立つのではないかと。我々は今、ベトナム東北部のディエンビエン省で活動しているが、JICAはそこからパイロット事業を進めていく計画があるだろう。我々が行っているのは初期の準備段階だが、このパイロット事業をこれから続けていく上でいろいろなデータがまた提供できると思う。

(佐野) 今朝、このセミナーの冒頭の挨拶で、松本センター長から、REDD のソースブックではなく、次はクックブックだという話があったが、私たちもそれに非常に興味がある。各ドナー間でデファクトの争いがある中で、日本としてどのようなものを示していくか。それに関して、一つの方法で決め打ちでいくのか、あるいは、私たちが今日示したような技術も含めて、幾つかのオプションを加えて作り込んでいかれるのかについて、プロセスなどを見せていただいて、オピニオンを募っていただき、日本として企業も行政も研究者も一緒になって推していけるものにしていただければ非常にありがたい。

(鈴木圭) 研究者への苦言を2点ほど申し上げたい。

1点目は、我々は二国間を扱っているが、REL の算定、精度、コストが非常に響いてくる。これは結局、二国間クレジットをやっている中で、最終的に投資者がやれるかどうかという部分に引いてくるので、研究的アプローチと同時に、幾らになったらどういうことができるのかというコスト意識と精度を非常に密接に関連付けて研究を進めていただけるとありがたい。

2点目は、national circumstances を基に REL 等を検討していく中で、社会経済系のモデルは非常に脆弱であるという部分がある。皆さんはいろいろなモデルを研究しておられると思うが、定量的な世界に入ってくることを非常に強く意識してやっていただけると、そのモデルが現場で使えることになるので、そこは鋭意進めていただけるとありがたい。

## 1 日目のまとめ

松本 光朗（独立行政法人 森林総合研究所 REDD 研究開発センター長）

今日は、最初に平石さんから、IPCC の取組を例に出しながら科学者の役割を示していただいた。私も、IPCC のメッセージがしばしば誤って伝わっていることを非常に危惧している。科学者の努力と同時に、それをうまく伝える方法を今後考えていかなければいけない。

午前中は、外務省、環境省、経産省、林野庁と、REDD プラスにかかわる関係省庁の方がここまで一堂に集まることはなかなかないのだが、それぞれの立場で REDD プラスの重要性、それに対しての取組、認識を表示していただいた。外務省は、日本が取るべき戦略の中で、一つ REDD プラスの対策を位置付けている。環境省には、全球的な目標の設定の必要性をお示しいただいた。経産省からは、二国間クレジット制度、その中で REDD プラスはやはり大きな役割があるということだった。林野庁からは、全体として REDD プラスを位置付けて、さまざまな取組の中で REDD プラスがエンジンになる可能性に関係したお話をいただいた。

午後には、JICA からは完全に REDD へのシフト宣言をいただいて、腹を決めたという感じがした。私は先日のシンポジウムにも参加したが、JICA との連携の必要性、森林総研としてのかかわり方の重要性をあらためて感じた。

そして民間からの取組として、海外林業コンサルタント協会の千葉さんからベトナムの事例、アジア航測の佐野さんからはラオスの事例、日林協の鈴木さんからはカンボジアの事例、丸紅の加藤さんからはインドネシアの FS、CI の浦口さんからは保全契約という観点からの事例をいただき、広島大学の山田さんからは実際の RIL による試算をいただいた。それぞれの立場で非常に努力されていて、それを共有する機会が今まではなかなかなかったが、このような形でインプットしていただくことができた。

「やってみなければ分からない」というお話がアジア航測の佐野さんからあったが、まづやってみるということで、そこから得られた本当に大切な経験を共有しながら、新しいものを作っていく。そして、それをまとめ上げて、ともすればばらばらに見えてしまうものを日本の取組として打って出ていく姿勢が大切かと思う。

さらに総合討論では、研究者へのさまざまな要望があった。例えばクレジットマーケットの早い立ち上げが必要だという投資者からの視点は、研究者にはなかなか持てない。そういう点からも、非常に多角的な意見や要望をいただいたと思う。そして、実施に当たっては精度とコストの関係性をいつもどう位置付けるか。また、研究者は得てしてコストを

度外視したり、「コスト評価は自分の仕事ではない」という態度を取りがちだが、技術開発はいつもコストと背中合わせだということを意識して取り組まなければいけない。

また、私が最初にご披露した技術解説書の「REDD クックブック」について、アジア航測の佐野さんに非常に興味を持っていただいた。このプロセスについては、もちろん今日発表していただいた方々の経験をそこにぜひ取り入れたいので、インタビューして、それに反映したいと考えている。

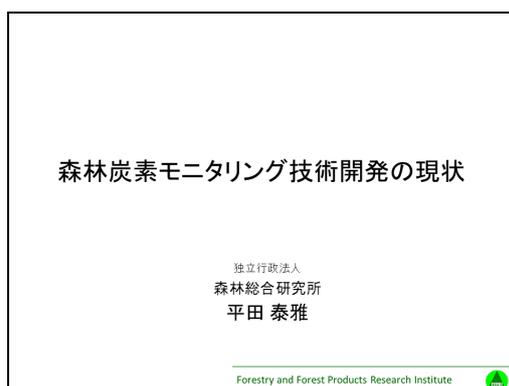
明日は、特に焦点となっている MRV やセーフガード、制度設計について深い議論が期待される。ぜひ明日も議論に参加していただき、我々のコミュニティのアウトプットに持っていきたいと考えている。

平成 23 年 10 月 14 日（金）

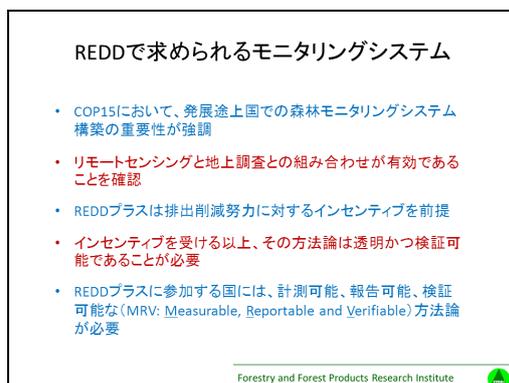
セッション 3 森林炭素モニタリングへの道筋

「森林炭素モニタリング技術開発の現状」

平田 泰雅（独立行政法人 森林総合研究所 温暖化対応推進拠点）



私は COP12 の後から REDD の交渉に参加している。REDD のモニタリングに関しては 2～3 年前に話が盛り上がり、既にある技術をどう実際に応用していくのかという段階に入ってきた。本日は、森林総合研究所がモニタリング技術開発に関して行っていることをお話しする。



リモートセンシングは確かに有力なツールではあるが、夢のようなツールではないと感じているため、COP15 でリモートセンシングと地上調査の組み合わせが有効であることが確認され、非常に喜ばしく思っている。REDD プラス参加国が何らかの利益を受ける以上、その方法論は透明かつ検証可能でなければならない。REDD に限らないが、この枠組の中では、計測可能、報告可能、検証可能であること (MRV) が求められる。特にモニタリングは、まず計測できなければいけない。我々が達成すべき炭素排出削減のためには現状のモニ

タリングが必要で、現在、技術開発が進められている。

**森林総合研究所におけるREDDプラスに向けたモニタリング手法の開発**

- **国レベルでの実証に向けた取り組み**
  - Landsat TM, ETM+/SPOT-4,5/ALOS AVNIR-2データと地上調査によるリファレンス・レベル設定 (REDD研究開発センター)
- **将来に向けた技術開発**
  - 高精度リモートセンシングによるアジア地域熱帯林計測技術の高度化 (農林水産技術会議プロ)
  - 熱帯林のREDDIにおける生物多様性保護コベネフィットの最大化に関する研究 (環境省プロ)

Forestry and Forest Products Research Institute 

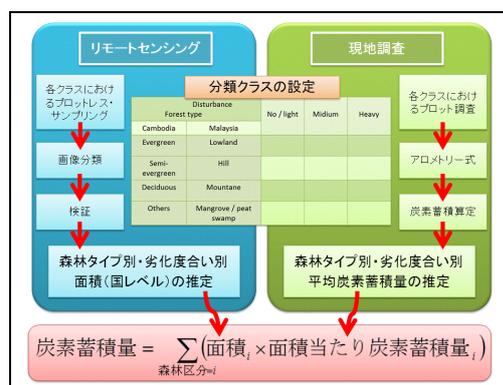
現在、森林総合研究所は、REDD プラスに向けたモニタリング手法の開発に二つの側面から取り組んでいる。一つは、国レベルでの実証に向けた取組である。UNFCCC の REDD の議論では、国レベルあるいは準国レベルの広い地域で、どう使っていけるのかが問題になる。そこで REDD 研究開発センターでは、参照レベルを求めるために、これまで脈々と続いてきた Landsat や SPOT<sup>86</sup>、ALOS などの光学センサと、地上調査による参照レベルの設定に取り組んでいる。

一方で、新たなリモートセンシングの技術開発にも取り組んでいる。農林水産省から委託を受けて実施している航空機 LiDAR やデジタル空中写真、高分解能衛星データなどを使い、現地調査に代わる技術の開発を目指すとともに、京都大学の北山先生と一緒に、生物多様性保護コベネフィットを最大化する手法と必要なモニタリングについて研究している。

Landsat TM, ETM+/SPOT-4,5/ALOS AVNIR-2データと  
地上調査によるリファレンス・レベル設定

REDD研究開発センター

Forestry and Forest Products Research Institute 

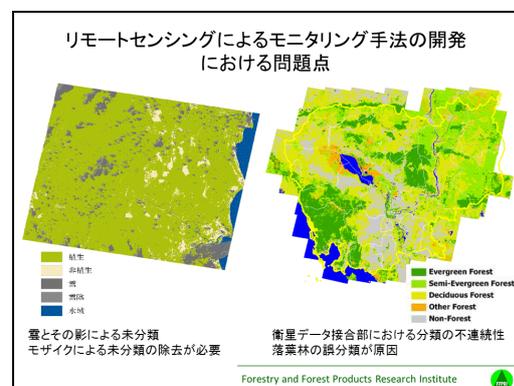
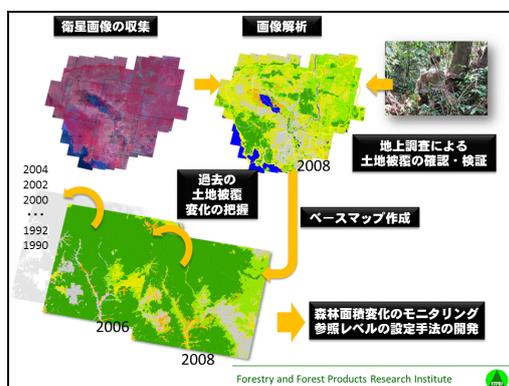


参照レベルの設定には、リモートセンシングと現地調査の組み合わせが必要である。リモートセンシングのみで炭素蓄積を精度よく推定することはなかなか難しく、また、参照

<sup>86</sup> Satellite Pour l'Observation de la Terre : フランス、ベルギー、スウェーデンが共同開発した一連のリモートセンシング衛星

レベルを求めるためには過去にさかのぼる必要があるため、リモートセンシングでは森林タイプ別や劣化度合い別の面積を推定する。また、それぞれの森林タイプや劣化度合いに合わせて、区分された森林が平均炭素蓄積を持っているのかを推定するために現地調査を行う。

まず、森林タイプ別・劣化度合い別にクラスを設定するため、リモートセンシングではプロットレス・サンプリングという方法でサンプリング調査を行っている。その後、そのデータを参照データ（教師データ）に画像分類して検証を行い、精度評価をし、それぞれの面積を求める。一方、現地調査ではアロメトリー式などを使い、プロットの炭素蓄積を推定する。「森林区分ごとの面積×面積当たりの炭素蓄積量」で炭素蓄積量を求める。



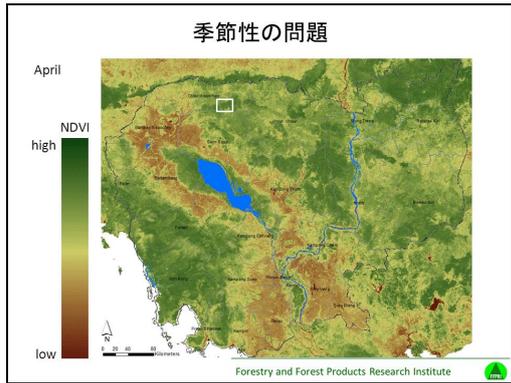
我々は今、国レベルあるいは準国レベルで行うため、カンボジアを全国レベルで、マレーシアは半島部分を、さらに本年度からはパラグアイを対象に画像の収集解析を行っている。地上調査で土地被覆の確認・検証を行ってベースマップを作り、1990年までさかのぼり、参照レベルの設定に適切なモニタリングのインターバルを調べている。どのくらいのインターバルをとるかで将来予測の精度とコストが左右されるため、検証を行っているのである。

避けられないのは、雲の影響と季節性の問題である。特に熱帯季節林では落葉林が誤分類の原因になる。

リモートセンシングによるモニタリング手法の開発  
取り組むべき課題

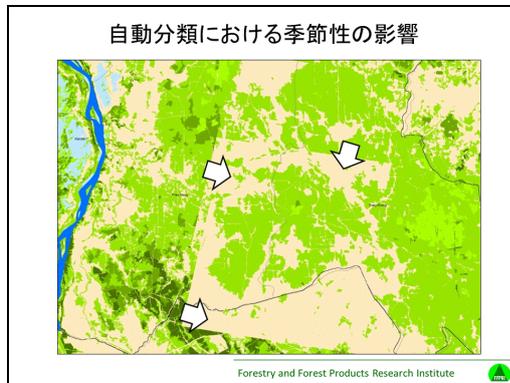
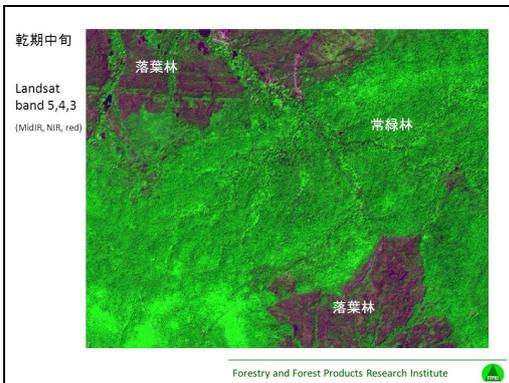
- 熱帯雨林(半島マレーシア)
  - 雲の影響を避けるためのモザイク・分類手法の開発
- 熱帯季節林(カンボジア)
  - 乾季の進行状況を加味した落葉林の分類精度の向上
- 東南アジアと異なる森林タイプ(疎林)と土地利用パターン(パラグアイ)
  - 疎林地帯での分類手法の検討

Forestry and Forest Products Research Institute



そのため、マレーシアでは雲の影響を避けるための分類手法を開発した。熱帯季節林では乾期の進行状況を加味した落葉林の分類精度の向上を図っている。また、パラグアイでは、リモートセンシングが得意としない、樹冠が十分に地面を覆っていない疎林地帯の分類手法を検討しようと考えている。

カンボジアで見られる季節の変化を植生指数で見た。10月から乾期が進行していくにつれ、葉の付き具合が変わってくる。



乾期の進行に伴う落葉林の変化の問題を解決するために、研究サイドから取り組んでいる。

実際に昨年行った分類結果では、乾期の進行度合いによって明らかに衛星画像に影響があるので、季節性の問題に取り組んでいる。

**季節性の問題の解決に向けた手法の開発**

**目的: 季節の影響の除去**  
 すべての衛星画像の標準化  
 → 衛星画像の自動分類  
 → REDD モニタリングの一貫性

**手法: 2段階アプローチ**

1. MODISデータによる季節性の分析
  - 土地被覆タイプごとの反射特性の時間的変動
  - MODISバンドごとの標準化係数の開発
2. 衛星画像への標準化係数の適用
  - MODISとSPOT 4/5 のバンドの回帰分析

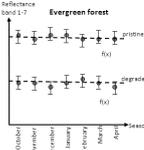
Forestry and Forest Products Research Institute 

**Step 1: MODISによる季節変動の評価**

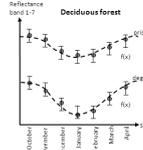
**土地被覆クラスごとの各バンドのDNの変動の解析**

- 各バンドの平均値
- 各バンドの標準偏差

Reflectance band 1-7  
**Evergreen forest**



Reflectance band 1-7  
**Deciduous forest**



**→ 導き出された関数の分析**

- 土地被覆タイプごと
- 森林劣化の段階ごと

Forestry and Forest Products Research Institute 

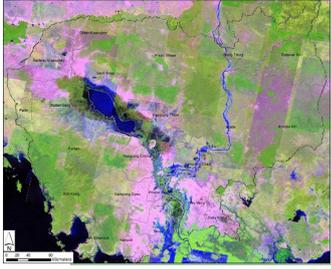
季節性の問題を解決するため、MODIS<sup>87</sup>データにより季節の進行性を分析し、それを基に標準化係数を求め、それを適用して分類をかけるという2段階のアプローチを取っている。

常緑林はそれほど変わらないが、季節林では季節によって大きく変わるという結果が得られた。この変化の度合いを、それぞれ観測された衛星に割り当てていく。

**Step 2: 衛星画像の標準化**

**土地被覆タイプごとの反射DN値に対する関数の適用**

- 光学センサによる衛星画像からの自動分類を可能にする
- 結果の評価 (分類正誤判定表、全体精度)



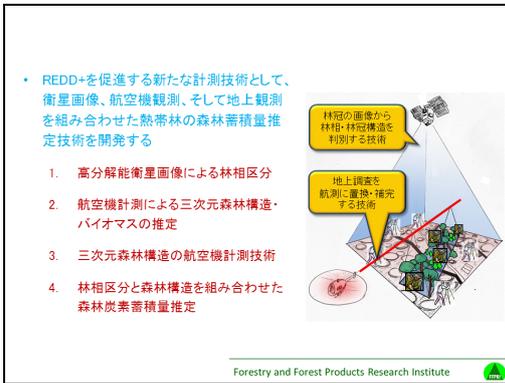
Forestry and Forest Products Research Institute 

最終的に衛星画像を標準化することにより、分類精度を向上させる。これは季節林では避けて通れない問題なので、なるべく早くに解決していこうと考えている。

<sup>87</sup> Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer : 中分解能撮像分光放射計。NASA の地球観測衛星 Terra/Aqua に搭載されている。



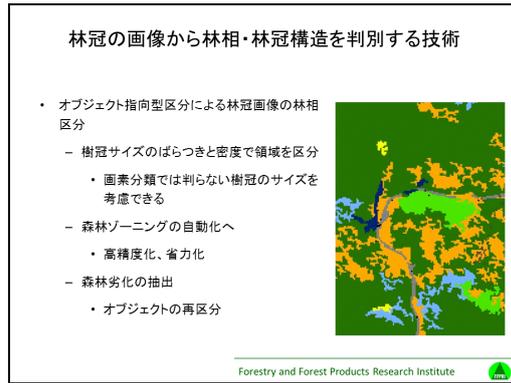
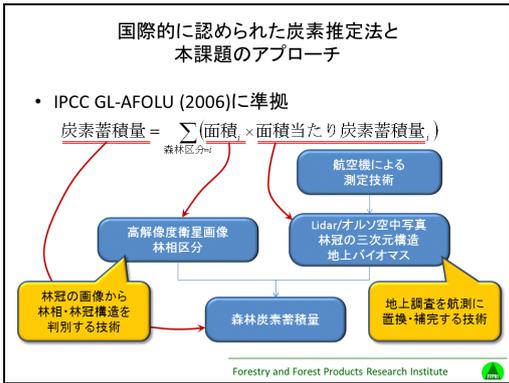
農林水産技術会議<sup>88</sup>から委託を受けて実施しているプロジェクトは、将来を見据えた技術開発していこうと考えている。



REDD プラスを促進するために実際に必要なのは、各国の森林資源の管理手法である。森林資源をきちんと管理していくためには、国家森林資源調査 (NFI<sup>89</sup>) が重要になるのだが、必ずしも人が調査に入れるところばかりではないので、高分解能衛星画像による森林タイプの林相区分技術、航空機計測による三次元森林構造とバイオマスの推定技術、三次元森林構造の航空機計測技術、林相区分と森林構造を組み合わせた森林炭素蓄積推定技術など、人に代わる技術の開発を目指している。

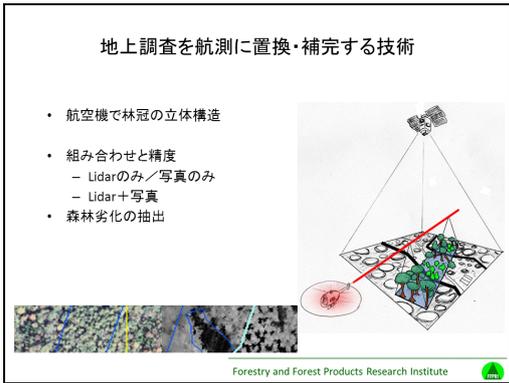
<sup>88</sup> <http://www.s.affrc.go.jp/>

<sup>89</sup> National Forestry Inventory

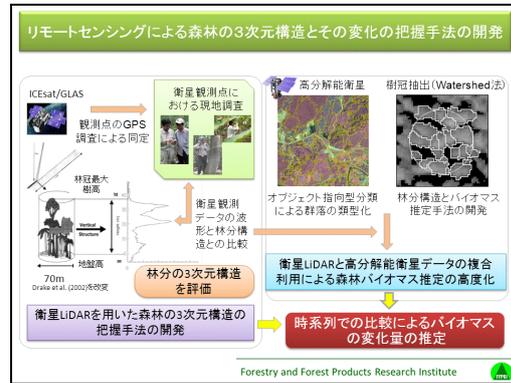
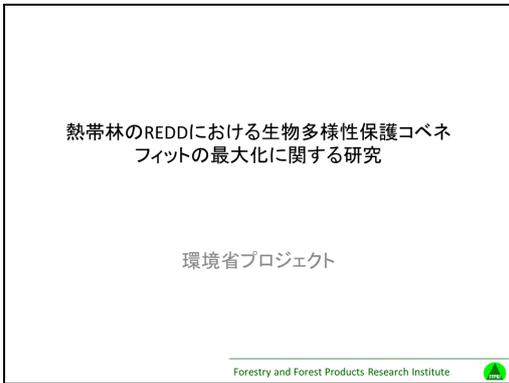


面積は衛星データから、面積当たりの炭素蓄積量はLiDARあるいはデジタル空中写真からのオルソデータを使って出そうと考えている。同時に林冠の情報を高精度で得られるので、劣化の度合いや管理の仕方など、特にモニター後の部分にうまく結び付けていきたい。

高分解能衛星からは、オブジェクト指向型区分による林冠情報で林相を区分し、森林のゾーニングの自動化を図るとともに、森林劣化をうまく抽出しようと考えている。

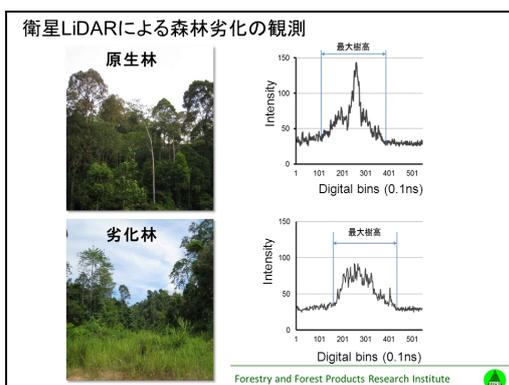


また、LiDARやLiDAR+デジタル空中写真で立体構造が分かることから、森林構造を抽出しようと考えている。



最後に、環境省から委託を受けて実施している生物多様性に配慮した熱帯林の管理を目指したプロジェクトを紹介する。生物多様性の部分を京都大学が、森林の三次元構造の把握を森林総合研究所が担当している。

我々は衛星 LiDAR と高分解能衛星を使っている。現在、アメリカが打ち上げた衛星 LiDAR は既に故障して観測を停止しており、次の衛星 LiDAR の打ち上げが NASA で予定されている。現在、我が国でも国際宇宙ステーションにプロポーザルを出して、LiDAR のグループが載せようと努力しているが、将来、幾つかの衛星 LiDAR が打ち上がるので、このような技術を開発しようと考えている。衛星からは、林冠層全体やその下の構造をトータルで把握できる。これを面的に広げなければいけないので、高分解能衛星データを使うことになる。



リモートセンシング活用のポイント

- REDDモニタリングでは森林の面積変化ではなく森林の炭素蓄積変化が求められる
- 手法の一貫性、信頼性が第三者レビューの鍵となる
- 炭素蓄積およびその変化の推定には、地上調査との組み合わせが不可欠である
- 森林劣化のモニタリングはその原因、度合いによって検知の可能性が異なる
- それぞれの国の森林の状況、利用可能なデータ・情報によって可能なモニタリング手法が異なることに留意する必要がある

The slide features a background image of a forest landscape. The text is in Japanese and lists five key points regarding remote sensing applications in REDD monitoring.

劣化した林ほど、衛星 LiDAR では中層、下層などいろいろなところが観測され、原生林と比べると横に伸びた波形になる。

リモートセンシング活用のポイントとして、過去4年間 REDD の交渉に加わって感じたことを述べる。REDD のモニタリングでは森林の面積変化ではなく、森林の炭素蓄積変化が求められる。これは非常に重要なポイントである。リモートセンシングはどうしても面的なものに対する観測が得意なので、ここに注意しなければいけない。また、手法の一貫性や信頼性が第三者レビューの鍵となる。いろいろなものを組み合わせすぎると、一貫性や信頼性が落ちるので、そこに気を付けなければいけない。

また、炭素蓄積およびその変化の推定には、地上調査との組み合わせが不可欠である。やはり地上調査のデータがないと、正確な炭素蓄積は行えない。それから、森林劣化のモニタリングは原因や度合いによって検知の可能性が異なることを非常に注意していなけれ

ばいけない。ある劣化のタイプは比較的見つけやすいが、あるタイプは見つけにくいということがある。また、各国の森林の状況や利用可能なデータ・情報によって、可能なモニタリング手法が異なってくる可能性を十分に認識していなければいけない。

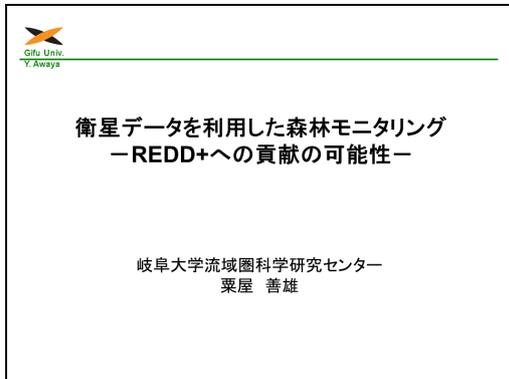
## 質疑応答

(Q1: WWF 栗野) 現地調査に代わる部分の研究だが、これは当面 NFI がいないために、RL もしくは REL を引けるようにする技術を提供するという、短期的な施策として考えているのか。それとも、これによって長期的にも地上調査をしなくても済むようになることを考えて行われているのか。

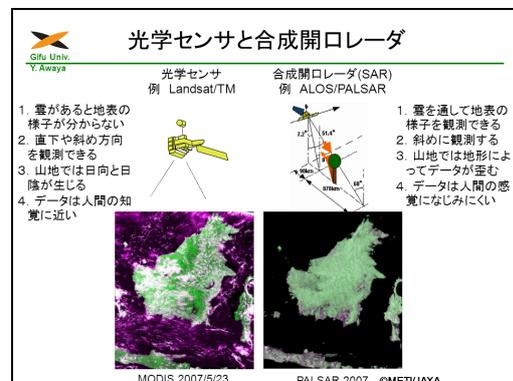
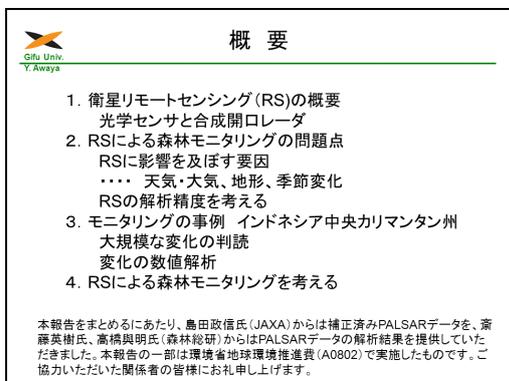
(平田) 世銀の資金提供を受け、ラオスなどはまさにこうした技術で地上調査に代わって調査を実施しようとしており、ある程度のコストがかけられている。また、レディネスで資金が入ってきたところがアフリカに何カ国かあるが、かなり高精度で計測できる技術なので、資金さえあれば NFI に代わって RL を引くために十分に活用できる。ただし、将来どの国でも使っていけるようにするには、コスト削減を考えなければいけない。例えば飛行機の高度を上げると精度は落ちるが、観測面積は広がるのでコストは安くなる。そうした側面も含めて、将来どのように実用化に持っていけるか、研究を推進している。

「衛星データを利用した森林モニタリング—REDD+への貢献の可能性—」

粟屋 善雄（岐阜大学 流通圏科学研究センター）



私は3年ほど前まで森林総合研究所で研究しており、主に衛星データの解析、モニタリングをずっと行ってきたが、熱帯林のモニタリングはさほど経験がない。今日はリモートセンシングのもっと基本的なところを説明して、たどるべき道筋をサゼスションするというスタンスで話をしたい。



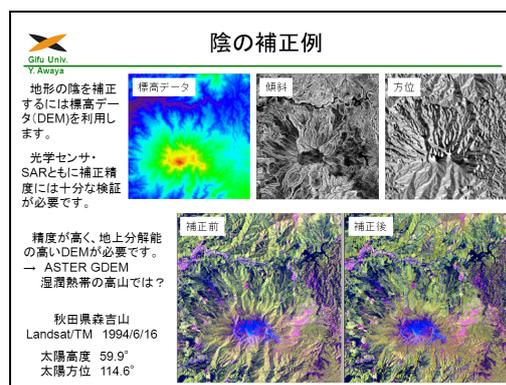
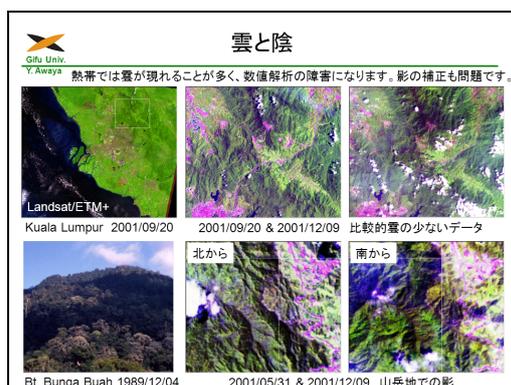
合成開口レーダという日本が打ち上げたALOSに積まれていたPALSAR<sup>90</sup>と、光学センサの解析を紹介する形で話を進める。リモートセンシングによるモニタリングの問題点、実際のモニタリングの事例を紹介して、どのような形で森林をモニタリングするのかという内容である。なお、この報告をまとめるに当たり、JAXA<sup>91</sup>の島田さん、森林総研の斎藤さん、高橋さんのご協力をいただいた。また、環境省の課題で実施した内容も一部含んでいる。

<sup>90</sup> Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar : 天候や昼夜に影響されない能動型のマイクロ波センサ

<sup>91</sup> Japan Aerospace Exploration Agency : 宇宙航空研究開発機構 (<http://www.jaxa.jp/>)

光学センサは基本的に下を見て観測するが、斜め方向も観測することができる。アメリカの衛星Terraに搭載されているMODISという光学センサは非常に広範囲を観測しており、3000km近い範囲を見ているが、観測幅が広いため、直下部分と両端で違うという問題が出てくる。また、光学センサだとどうしても雲を通して下を見ることができないため、MODISも雲の影響を受けている。さらに、山地では日なたと日陰の問題がある。光学センサは基本的には可視域を含む写真なので、人間の感覚にかなり近い。

それに対して合成開口レーダは斜めに向けて観測するもので、山地では地形によってデータがゆがむという問題がある。PALSARという合成開口レーダは、雲の影響はほとんど受けないが、バイオマスにかかわるような計測をしているため、人間の感覚にはなじみにくい。



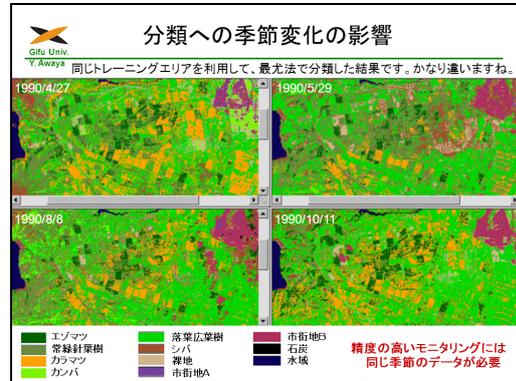
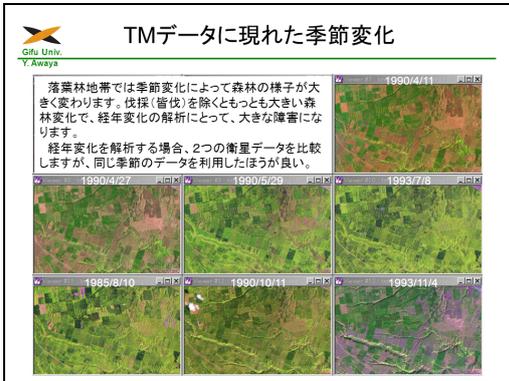
データが出て、まず雲で全く見えない部分と、薄い雲で下が見える部分を補正する必要があるが、結構難しい。また、熱帯の山岳地では、太陽が北から出ているか、南から出ているかによって、日本よりも極端な影の違いが出る。

まず、地形の影の問題だが、補正技術はある程度ならあり、PALSARについてはある程度出ている。ただ、森林タイプの分類やバイオマスの推定を PALSAR で行うときに、それに堪えられるところまで行っているのか、十分な検証が必要である。また、検証の前に、そもそも標高データの精度が高くなければいけない。日本国内では国土地理院が作った標高データをはじめ、いろいろあるのだが、熱帯になると数が非常に少ない。例えば TM<sup>92</sup>30m ぐらいのメッシュサイズに対応できるのは、日本のセンサである ASTER<sup>93</sup>の GDEM<sup>94</sup>であるが、

<sup>92</sup> Thematic Mapper : 画像用放射計

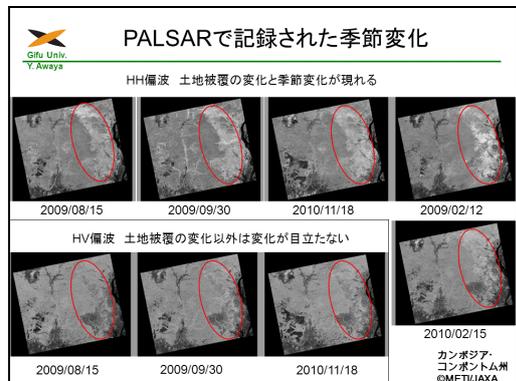
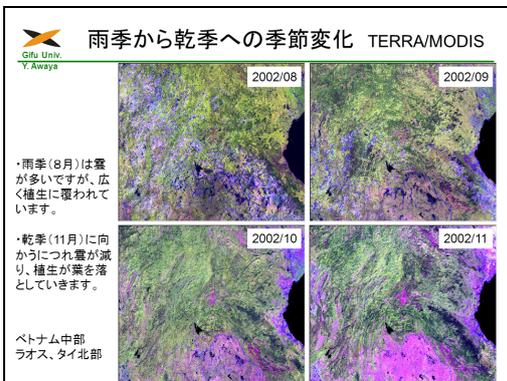
<sup>93</sup> Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer : 可視から熱赤外領域までに 14 バンドを有する高性能光学センサ

これも光学センサなので、雲の多い湿潤熱帯では使用が難しいという問題がある。



次に、季節変化である。私は熱帯の季節林を扱ったことがないので、北海道の苫小牧のデータを使っているが、落葉林が芽吹きだと全体が緑色になる。10月ぐらいに紅葉し、また落葉するという季節変化がある。熱帯の季節変化は、気温ではなく水分の変化、すなわち乾燥によって落葉が起こるので少し話が違いますが、要は、これらのデータを分類して同じ結果が出てくるのかどうか問題になる。

同じ場所でトレーニングエリアを取って分類した、1990年の4月、5月、8月、10月のデータを見ると、市街地 B (工業団地) に植生が分類されているものと分類されていないものがある。カラマツの分類のされ方も違う。どれが正しいのかという精度検証はきちんと行っていないが、ざっと見ただけでも季節変化によって分類結果がかなり変わることが分かる。



MODIS のデータを、できるだけ雲がなくなるように 32 日分モザイクした。場所はベトナム

ム中部、タイの中央平原辺りだが、この地域の雨期のデータはほとんど使い物にならない。乾期に入って雲の被覆頻度が減ってくると、地面が見えるようになる。この地域の乾期の初めに当たる11月には、雲がほとんど出ないデータになっている。従って、乾期半ばのデータを使うとモニタリングできるのだが、乾期が2~3カ月のところだと、季節変化の影響が標高方向と緯度方向で出てしまう。その補正が非常に難しい。

カンボジアのコンポントムの合成開口レーダのデータを見ると、二つのチャンネルで季節変化の見え方が違う。HH<sup>95</sup>というチャンネルだと、変化が大きい場所があることが分かる。それに対して、HV<sup>96</sup>だとこの変化があまり見えない。このような変化が見えにくいチャンネルを上手に使う必要がある。

**リモートセンシングの解析精度を考える**

得意

- ・広域で生じた大きな変化を捉えることが得意。
- ・小さな規模の事象や変化を精度良く捉えることは苦手。
- ・時間変化(植生の回復)が解析精度を下げる。

16.5km

14km

得意

- ・土地被覆が単純。
- ・変化の面積が大きく、一様である。

苦手

- ・異なる土地被覆が入り組んでいる。
- ・1箇所の面積が小さく、変化が多数ある。
- ・変化の内容が様々である。

**植生の再生が支障になることもある**

1973年 MSS 中央部は自然林

2007年 ETM 開発を免れて残った?

Kuala Kapuas  
Central Kalimantan  
Indonesia

過去の  
上手に  
しかし

1990年代前半 MESSR  
開発されていた

非常に大きな攪乱があった場合は、リモートセンシングでよく分かる。一方で、細かい変化が見えにくく、精度が下がる。リモートセンシングによる解析精度は、対象と変化の起こり方によって全く違ってくるのである。

また、どのようなタイムスパンでモニタリングするのが重要だ。1973年と2007年を比べた場合に森林が残っているように見える部分も、その間のデータを見ると実は一回切られている。このように、スペクトル的には森林が残っているように見えるケースもある。

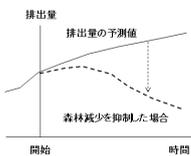
<sup>95</sup>送信・受信とも水平偏波

<sup>96</sup>送信が水平偏波、受信が垂直偏波

**REDD+ 基準年はいつになるか？**

REDD+ 発展途上国における森林からの炭素の排出を削減するため

- 1) 基準となるベースラインを定めること。
- 2) 森林減少や森林劣化をモニタリングすること。
- 3) モニタリング結果から炭素の排出量を推定すること。
- 4) 森林減少や森林劣化を防止する手だてを定めること
- 5) 排出の削減量に対して経済的支援を行うこと

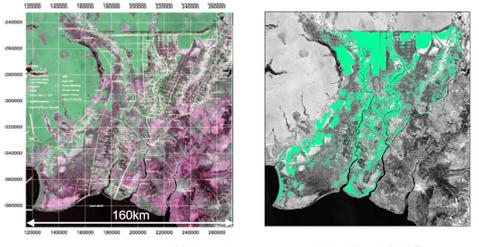


モニタリングの基準年を定める必要があるが、以下の問題に関係する。

1. 利用できるセンサ  
光学センサとSARを組み合わせる場合は、解析結果の一致率について検証が必要。
2. 基準年以降のモニタリング間隔  
間隔が長すぎると変化を見落とす

さらに、REDD の基準年がいつになるかで、使えるセンサのデータが違ってくる。それが解析方法を選択する幅を広げることにもつながるが、タイムスパンが長すぎると大きな問題になる。

**森林分布はどのように変わったか？**



2007/07s ALOS PALSAR 教師なし分類

森林分布の解析結果  
背景：2007年PALSARデータ  
©METI/JAXA

メガライスプロジェクトのエリアだけ分類してあるが、80m 分解能で、MSS<sup>97</sup>のデータを目視で判読した結果、精度評価する適切な資料はないが、大体 95%の精度で森林面積が出ていると思われる。日本の MOS-1<sup>98</sup>/MESSR<sup>99</sup>の 50m 分解能のデータを目視で判読しても、90～95%の精度で判読できるだろう。

2000 年は、30m 分解能の Landsat のデータである。森林がどんどん減っているが、このデータだと分類精度が 90%を切っていると思われる。分解能が上がるにもかかわらず、解析精度は下がるのだ。

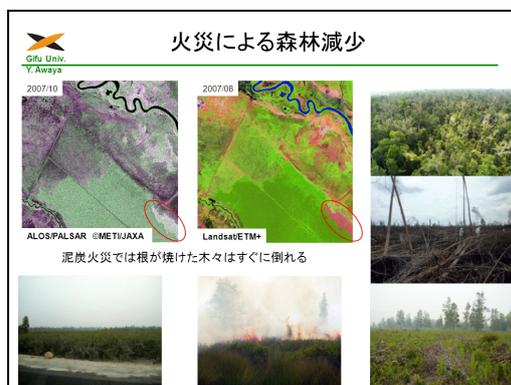
2007 年の PALSAR のデータを数値解析しても、やはり精度は 85～95%で、もしかすると 85%を切っているかもしれない。地上分解能が上がれば解析精度が上がるというほど単純ではない。要は、森林がまとまってあれば解析精度は上がり、分断化されていけば下がる

<sup>97</sup> multispectral scanner：マルチスペクトルスキャナー

<sup>98</sup> Marine Observation Satellite-1：海洋観測衛星1号

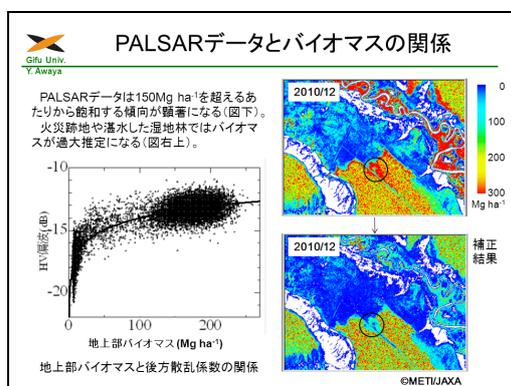
<sup>99</sup> Multi-spectral Electronic Self-scanning Radiometer：可視近赤外線放射計

という事例だが、大きなスケールでの変化だと森林の減少をとらえることができる。精度については検証を入れなければいけないが、恐らくある程度の利用に堪える程度の変化は出ている。



パラカラヤという町の近くで、2000年9月ごろに森林火災があった。その後、火災と再生を繰り返すというプロセスをたどっていくのだが、泥炭火災の特徴は、根が燃えてしまうと木がすぐに倒れることだ。非常にダイナミックな森林変化が起きている。

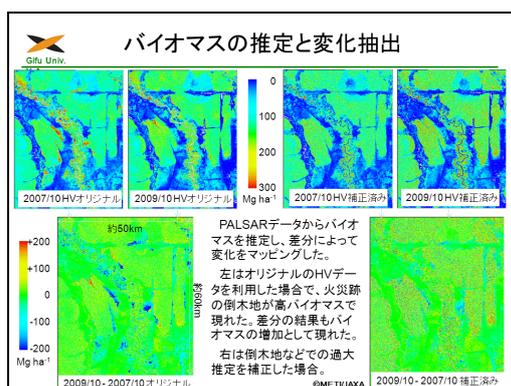
2009年のLandsatのETM+<sup>100</sup>とPALSARのデータで解析した森林と火災の分布の細かいところを見ると、違っていることが分かる。きちんと比較すると、森林面積で恐らく90%ぐらい一致すると思うのだが、細かいところで差が出る。使い物にならないのかということ、実は光学センサで解析しても、このぐらいの精度を出すのは大変なので、データの使い方を工夫することが重要と言える。



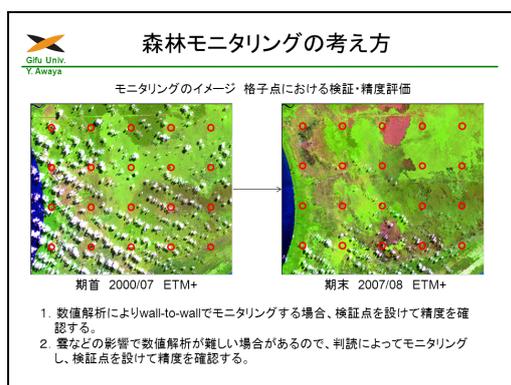
PALSARはバイオマスを推定できると期待されている。ところが、バイオマスが増えてい

<sup>100</sup> Enhanced Thematic Mapper Plus : 固定された位置で直下観測するマルチスペクトル放射計

くと PALSAR のデータの明るさが飽和してしまうので、100t ぐらいまではある程度分かるが、そこから先は分からない。もう一つ、火災で木が倒れたにもかかわらず、バイオマスが大きく推定されてしまうという問題がある。しかし、バイオマスが過大に推定されている河畔林に補正をかけると、見た目にはそこそよくなる。



オリジナルのデータでバイオマスを推定した2シーンの差分と、明るさを補正してからバイオマスを推定した2シーンの差分を比較した。全体としては補正後の結果のほうが適切と思われる。しかし、補正後の結果では火災が分かりにくいことと、かえってノイズが載ってしまったことがあり、PALSAR のデータを扱うに当たっても、結構いろいろな難しい問題がある。そのようなものを森林総研では光学センサを中心にやっておられると思うが、リモートセンシングにおけるさまざまな問題を克服しながら、非常に広域をやっていかなければいけない。



モニタリングは、結局どのような方法でやっても 100%の精度では絶対に解析できない。従って、とにかくできるだけ統計的に精度がきちんと出せるような形で検証点を設ける必要がある。京都議定書で、日本国内の森林面積の変化をモニタリングしているが、空中写

真をグリッド単位で判読した後、地上で精度検証をしている。恐らくそのような形を取らないと、REDD でもリモートセンシングを使うことはまず無理だろう。

 リモートセンシング利用上の注意点

1. 基準年によって、利用できるセンサが変わる。  
→森林モニタリングの方法が変わるかもしれない。
2. 精度を向上するために考慮すべき問題がある。
  - ・2時期のデータを比較する場合、同じ季節のデータを利用する。
  - ・2時期のデータの間隔が長すぎると、変化を把握できないことがある。
  - ・地形の影響(陰)を補正する必要がある。
  - ・斜の観測のデータは利用しないほうが良い。
3. 森林減少のスケールによって、モニタリングの精度が大きく変わると考えられる。
4. 解析結果を過信せず、現地調査に基づいて精度を評価し、森林減少面積と炭素収支を評価することが必要と考えられる。



最も重要なことは、解析結果を過信せずに、地上調査に基づいて精度を評価し、森林減少面積と炭素収支を評価することが必要だということに尽きる。

## 質疑応答

(Q1:山田) 先生は光学センサを用いて解析を進めようと言われたが、最後の方で PALSAR の話も少ししていただいた。そのデータを見ると、200t ぐらいでサチュレーションしてしまい、それ以上のものが判別しにくいということだったが、低地林の乾燥林では、1ha 当たり 300~400t ある地上部バイオマスはよくあると思う。そういうところの PALSAR によるバイオマス測定の展望はどうなっているのか。

(栗屋) 少し誤解を招いたようだが、光学センサを使って行うのは森林総合研究所のスタンスで、私はできれば PALSAR を使った方がいいと考えている。湿潤熱帯では雲が多すぎて、光学センサだけではやはり無理だと思っているからだ。

ご質問のバイオマスの件については、アプローチが幾つかある。我々が行ったのは明るさ、後方散乱係数との関係で、これがサチュレーションすることは古くから知られている。この方法ではやはり難しいのだ。私たち環境総合のグループの中でディスカッションしているが、もし可能性があるとするれば、それは PALSAR で木の高さを計測することだろうと結論付けている。

しかし、一つ大きな問題がある。PALSAR に限らず SAR<sup>101</sup>で高さを推定するためには、二

<sup>101</sup> Synthetic Aperture Radar : 合成開口レーダ

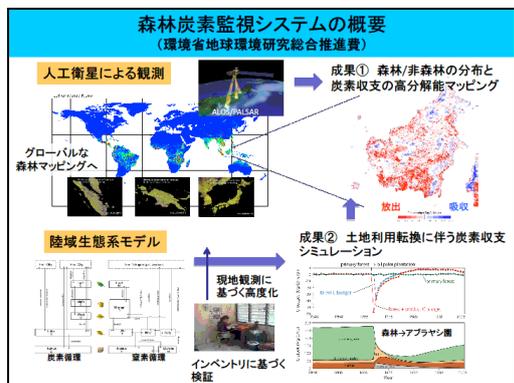
つのデータが干渉しなければいけない。その干渉条件の中で不確定要素がいろいろあるようだが、観測された時間差が大きいと干渉しにくい傾向がある。風を含めたいろいろな要素で木が動き、形が変わってしまったものに対してはどうも干渉が非常に起きにくいらしく、今の PALSAR は回帰日数が長すぎるので難しい。例えば、SRTM<sup>102</sup> というスペースシャトルの SAR の場合は、機体の両側にアンテナを付けて、同時に干渉できるデータを取っている。この場合ならそこそこうまく標高データを出すことができているので、そのようなセンサーが日本の L-band で打ち上げられれば、恐らくバイオマス推定がかなりできるようになるだろう。ただ、山岳地の地形の問題があるので、当面は平地限定の話になると思う。

---

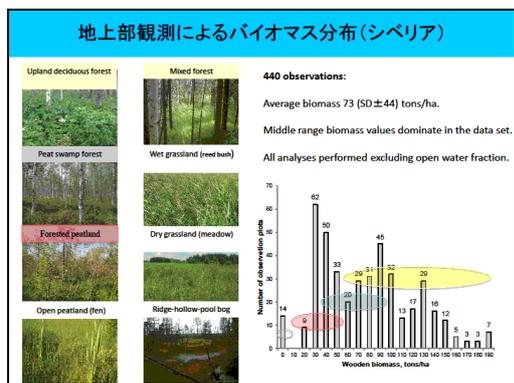
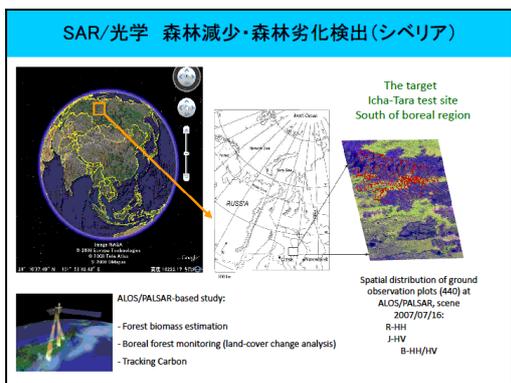
<sup>102</sup> Shuttle Radar Topography Mission

「リモートセンシングとプロセスベースモデルを用いた森林炭素監視システムの開発に関する研究」

山形 与志樹（独立行政法人 国立環境研究所 地球環境研究センター）



環境省で実施した東京大学、三菱総研<sup>103</sup>、JAXA、国立環境研究所の共同研究の成果を中心に説明する。このプロジェクトでは、人工衛星による観測と陸域生態系モデル（プロセスベースモデル）を組み合わせ、現地観測に基づくインベントリのデータを用いてモデルをキャリブレーションし、リモートセンシングデータの観測と組み合わせ、土地利用転換に伴う炭素収支のシミュレーションを実施してマッピングを行ってきた。



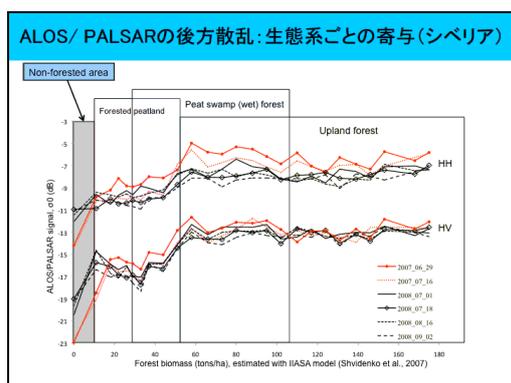
最終的な目的はグローバルな炭素循環を把握することである。今回のテーマである REDD とサイトは違うが、シベリアも含めて調査を行っている。今回、紹介するシベリアのサイトはシベリアの中央、大湿原地帯と森林地帯の境目にある。

カリマンタンとは全く違う気候帯だが、シベリアの湿原地帯も泥炭地林である。混交林

<sup>103</sup> [http://ssu.mri.co.jp/domains/earth\\_science](http://ssu.mri.co.jp/domains/earth_science)

から湿地が入ってきて、森林の下に湿地があるという形になっている。牧草地帯も一部あり、さらに湿原が入ってくる。生成されたメカニズムは違うが、中央カリマンタンに近い。完全に水が増えてくると湿原が中心になり、尾瀬や釧路湿原などと同じ高層湿原と言われており、水ゴケがある。低層湿原にはヨシやスゲが生えており、大量に広がっている。

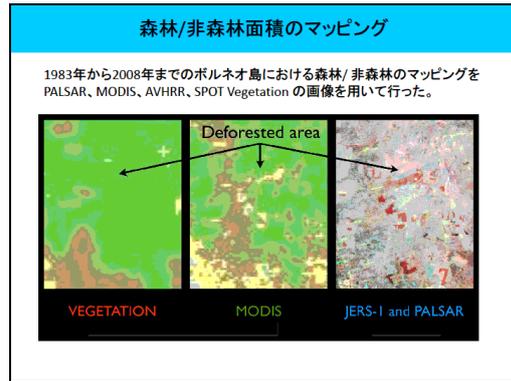
今回は八つの分類をテストサイトにし、森林だけでバイオマスがどのぐらいあるのか、現地で数百点にも及ぶサンプリング調査をした。



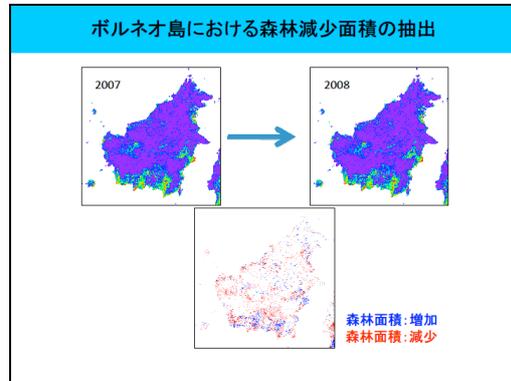
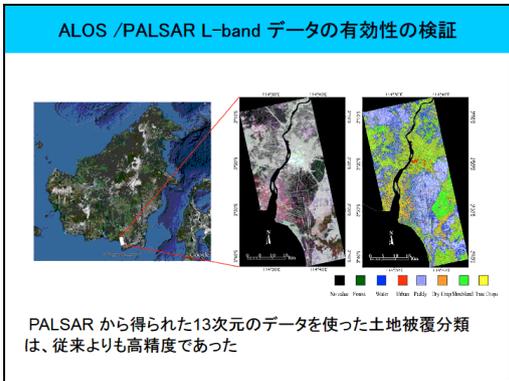
島田さんに PALSAR のデータ処理を協力いただいた。横軸にバイオマスのデータ（最大180t/ha）を取った。PALSARには偏波というものがあるが、縦軸にALOSのPALSARのHVとHHを取り、いろいろなチャンネルをプロットした。

2007～2008年までの全部で六つのシーンに対して、夏の6～9月に撮れた画像をプロットしてみると、やはりPALSARは雲の影響がないので、バックscatterがデシベル（dB）単位で安定的に観測されるため、そのあたりは非常に信頼性が高い。しかし、60t/haぐらいまでは反応がいいが、それ以上にバイオマスが増えてもPALSARのバックscatterはそれほど返ってこないで、この辺でサチュレーションが起きることが分かった。

もう一つの問題は、特にHHの変化が2007年6月で高く見られているが、これは森林の下に水が入っている状態の泥炭地林である。レーダが2回反射して、より強く戻ってくる（double bounce effect）のである。光学センサだけだと森林だけで返ってしまうが、PALSARのL-bandのような長波長の場合は、森林の下の植生や水、土壌の状態もある程度観測できる。しかし、これが泥炭地の土壌水分とどのような関係があるのかは、今回のプロジェクトでは追い詰められなかった。



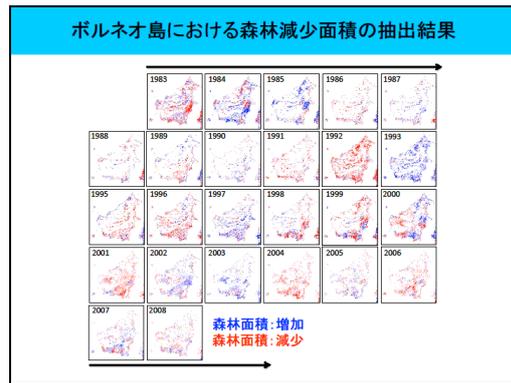
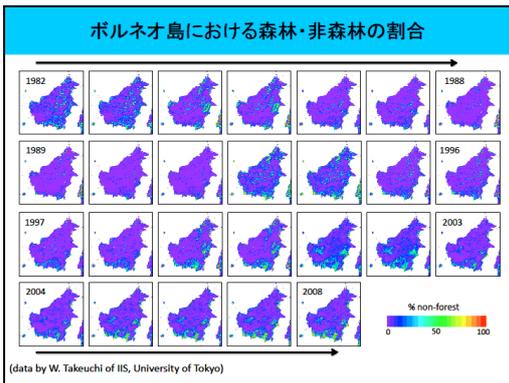
一方、ボルネオ島では、SAR のデータと MODIS のデータと SPOT Vegetation<sup>104</sup>のデータなどを組み合わせ、過去の森林減少にどのぐらいさかのぼれるかという研究を行った。



現状は、PALSAR のデータの特に多偏波の cross polarization という情報を使うと非常に正確に分類できることが分かった。

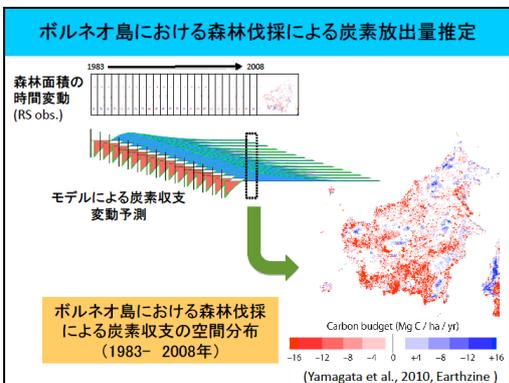
2007年と2008年についてはSARがあるので、森林があるところを抽出し、2年間で減ったところと増えたところの情報を作った。

<sup>104</sup> SPOT Image 社の人工衛星に搭載されているセンサ

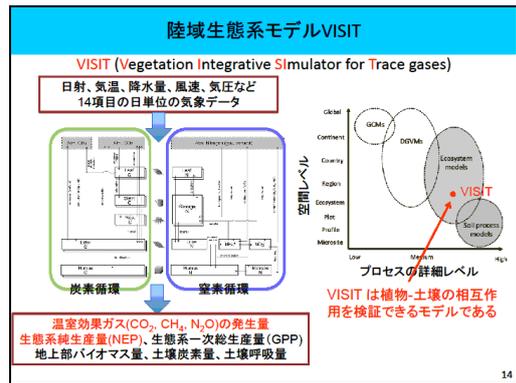
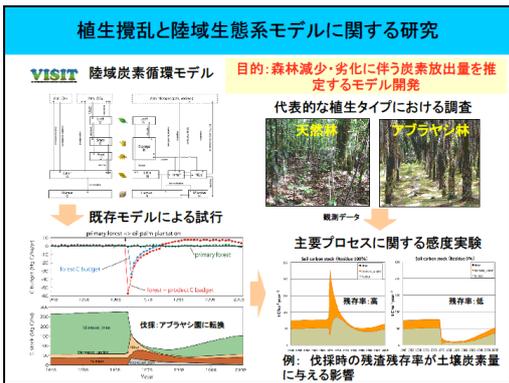


過去については SAR が無いので、MODIS のデータやその他を使い、森林がどのように変化してきたか、1980 年から現在の近くまでマップを作ってみた。

しかし、MODIS やさらにそれ以前の NOAA のデータは、いくら取得頻度が高いとはいえ、雲が取れきれていないため、かなり無理のある結果なのだが、過去にさかのぼって森林と非森林、また、どこで森林が増え、どこで減ったかを測ってみた。森林がどのように攪乱を受けて、それに対する反応として成長したり、減少したりしてきたかというディスタース履歴を、地上部だけではなく地下の情報も含めてシミュレーションした。



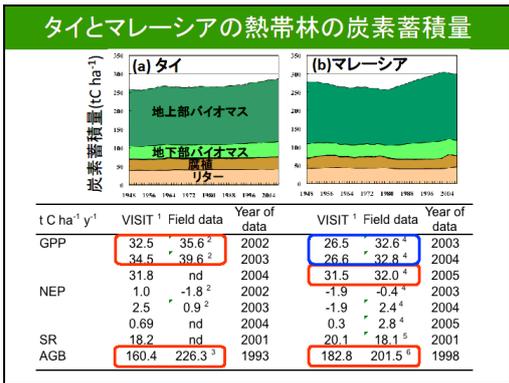
我々が見える熱帯などの森林は地上部の方がもちろん多いが、土壌からの炭素収支も無視できないので、両方を入れて評価できるモデルに、20 年以上のディスタース履歴を入れて、赤を排出、青を吸収とし、現在の炭素収支を出した。



テストサイトでより詳細な検討を行った。マレーシアでずっと観測しているサイトのモデルで、森林伐採によって天然林がアブラヤシ林に変わったところはどう変化したのか、地上部と地下部の土壤炭素の影響も含めて評価した研究である。

これを行うために我々が使っている陸域生態系モデルは、伊藤昭彦が開発した。プロセスモデルとしては、グローバルの100年あるいは1000年以上の単位で、植生変動を扱うモデルに比べれば、より細かいローカルなものまでカバーできるモデルになっており、炭素循環だけではなく、窒素循環も地上部や地下部で評価できる。

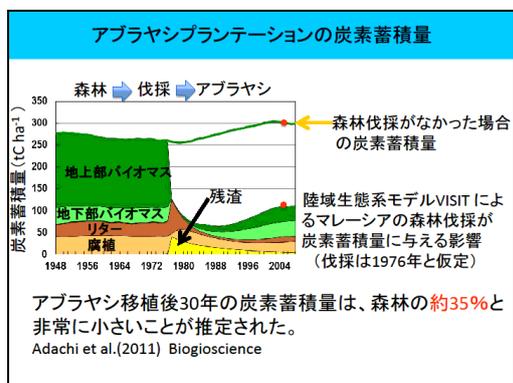
ちなみに GPP<sup>105</sup>とは光合成、NEP<sup>106</sup>とは土壌の炭素の排出を差し引いた純生態系のCO<sub>2</sub>のフラックスを表す数字である。



このモデルで、タイとマレーシアの地上観測のバイオマスデータと似た数字が予測されるのかを比較した。タイでは実際の地上観測で約226tのところ、モデルだと約160t。マレーシアでは約200tのところ、我々のテストサイトのVISIT<sup>107</sup>で約180tという推定

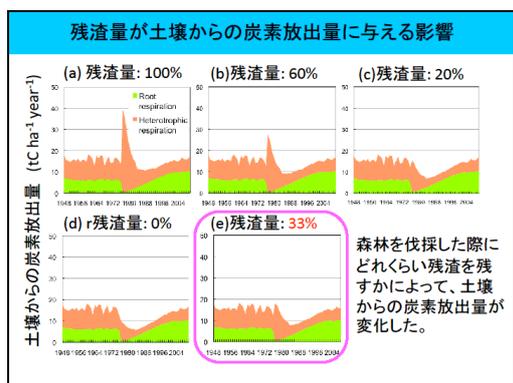
<sup>105</sup> gross primary production  
<sup>106</sup> net ecosystem production  
<sup>107</sup> Vegetation Integrative Simulator for Trace gases

が出た。GPP については、タイではかなり一致し、マレーシアでは 1~2 割近く実測値データの方が高くなっている。光合成は年々変動が激しいので年によって変わるが、このような精度でプロセスベースモデルでも推定できるようになっている。



1 カ月ほど前に「Biogiosciences」にアクセプトされ、チーム員の安立美奈子さんが発表<sup>108</sup>した成果だが、1976年に伐採されたと推定される場所をサイトにして、どのような変化があるか、モデルでシミュレーションしてみた。

地上部が一気に伐採されても、全部が持ち出されるわけではなく、残渣が残るとリターになって降り積もり、それがだんだん分解していく。そこにアブラヤシが植林され、また成長していく。このような形で、1976年から30年ほどたった時点でどのくらい炭素蓄積が回復するのかというシミュレーションを行うと、伐採されなかった場合の炭素蓄積量に対して、アブラヤシ園にしたとしても約3分の1しかバイオマス量は回復しなかった。



現地の情報から、約 30%の残渣が伐採後にその場所に残ると仮定しているが、実は残る量はもっと多い。熱帯林ではそれほどないかもしれないが、日本だと切り捨て間伐のよう

<sup>108</sup> <http://www.biogiosciences.net/8/2635/2011/bg-8-2635-2011.html>

に 100%残渣として残る場合もあるし、残渣量が 60%の場合、あるいは 0%の場合もある。残ったものが分解されていくスピードは、熱帯では日本よりはるかに速いが、その炭素収支はどうか。また、伐採して木が死んでも、土壌呼吸で根から炭素が出ていくので、残渣の部分と両方から排出される炭素を評価した。

**森林伐採による炭素放出量**

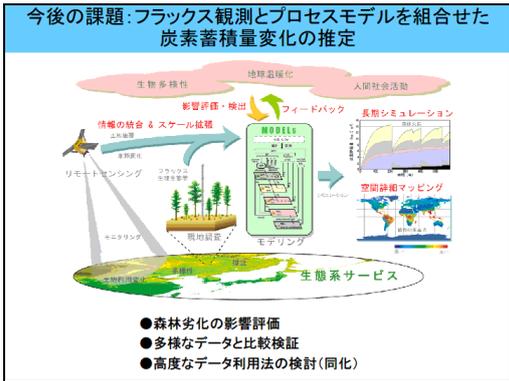
Proportion remaining			Cumulative C flux induced by land use change (tC ha <sup>-1</sup> )					
Leaf (%)	Stem (%)	Root (%)	2-yr period (1977-1978)		10-yr period (1977-1986)			
			(a) Harvest (tC ha <sup>-1</sup> )	(b) 60% of Harvest	(c) SR <sup>a</sup> Total C flux 2 years <sup>b</sup>	(d) SR <sup>a</sup> Total C flux 10 years <sup>b</sup>	(e) Total C flux (b)+(c)	(f) Total C flux (a)+(d)
100	100	100	0.0	0.0	74.4	74.4	209.3	209.3
80	80	80	36.9	22.1	63.2	85.3	181.5	218.4
60	60	60	73.8	44.3	52.1	96.4	153.8	227.6
50	50	50	92.3	55.4	46.5	101.9	140.0	232.3
40	40	40	110.7	66.4	40.9	107.3	126.1	236.8
20	20	20	147.7	88.6	29.7	118.3	98.4	246.1
0	0	0	184.6	110.8	18.5	128.3	70.7	255.3
0	40.7	0	123.6	74.2	35.0	109.2	116.0	239.6
No disturbance (Forest)			0.0	0.0	31.6	31.6	175.9	175.9

Disturbance year was 1976.  
Harvest carbon was assumed to be released to the atmosphere, with 60% in 1 year and 100% in 10 years.  
<sup>a</sup> 1977 to 1978  
<sup>b</sup> 1977 to 1986

伐採の際の残渣量と、生態系外に持ち出されて消費された炭素を考慮に入れると、どの割合であっても森林に比べて大きな炭素の放出源になっていることが示唆された。

伐採がなかった場合、1976年に伐採されて、30年間でいろいろな放出が起きてきた場合、伐採した場所に 100%切り捨てて残っている場合を考えた。いろいろな研究を引用しているが、このシミュレーションは、伐採して系外に持ち出された約 60%が 1年ほどで排出されてしまうと仮定した。10年のうちには約 100%が結局排出される。熱帯は特に、伐採木材自身も排出されてしまう場合が多いのである。

残された土壌がどのぐらいのスピードで分解していくのか、我々のモデルで予測しているのだが、2年後、10年後に、残された土壌中で残渣がどれだけ分解するかを考えると、当然ながら、いずれの場合も伐採がなかった場合に比べて排出量は多い。系内に残すほど、排出量が大きくなる。熱帯の場合は 10年ぐらいすると同じになるが、シベリアの場合は伐採して 100年たっても 200年たっても朽ちずに残っていることもあるので、状況は地球全体で全く違うが、そういうシミュレーションはできるようになってきた。



我々の目的は、グローバルな炭素収支あるいは炭素循環を評価することにある。REDDは地球温暖化対策になるが、今は温暖化の影響も無視できない。我々が観測しているシベリアの泥炭地林でも温暖化の影響が非常に強く出ていて、洪水がどんどん増え、湿地化が進んでいる。その影響もあって森林が減少しているが、温暖化の影響が炭素循環にどのような影響を与えるかというフィードバックが既に始まりかけているかもしれないと言われており、今後ますます深刻化が見込まれる。すると、森林全体が吸収源ではなく排出源になる可能性も議論されている。そういう長期シミュレーションが、我々のプロセスベースモデルがあるとできるようになる。

しかし、現地のデータはごく限られたものしかない。今回、REDDでデータがどんどん取れるようになると我々のシミュレーションも進化していけるが、土壌をきちんと評価する観測はまだない。特に泥炭地林は観測が非常に難しいということを考えると、やはり炭素フラックスを測り、それを使ってモデルをキャリブレーションして、炭素収支を出していくことが、グローバルな視点からは非常に重要になる。

REDDでは、土壌中の炭素収支がどのぐらい議論に入っているか分からないが、今日、紹介したような形で、決して無視できない排出はあるだろう。また、一斉に皆伐した場合は観測に乗るが、森林劣化はそれが難しいので、劣化の評価をどう行っていくかが今後の課題である。

# 「ALOS/PALSAR による森林減少抽出について」

島田 政信（宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター 研究領域総括）

**ALOS/PALSARによる森林減少抽出について**

島田政信

宇宙航空研究開発機構  
地球観測研究センター  
REDD+推進チーム

REDD+セミナー  
平成23年10月14日

JAXA REDD+セミナー資料 1

**内容**

1. はじめに
2. 後方散乱係数
3. 基本処理(オルソ、勾配補正、モザイク)
4. 後方散乱係数の安定性
5. 評価項目の整理
  - GCの抽出
  - LULUCF
  - FNF
  - 勾配補正の効果
6. 将来計画
7. まとめ

JAXA REDD+セミナー資料 2

ロンドニア州における森林伐採監視: JERS-1 SAR/PALSARの利用

JERS-1 SAR 1996      ALOS PALSAR 2007

はたして、SARはどれくらい使えるの？  
森林監視に

JAXA REDD+セミナー資料 3

JERS-1<sup>109</sup>という昔の衛星が 1990 年代に上がって撮れた画像と、ALOS が上がって撮れた画像を比較すると、大きな変化がある。伐採で有名なロンドニア州を JERS-1 で撮ると、1 年たつと暗いところが非常に増えてきた。暗いところだけをトラッキングしていけば森林の減少を追い掛けることができるのではないかという期待があったが、もちろんの中には合成開口レーダが雲の影響を受けない、連続処理ができる、計算機の性能向上に伴って比較的効果的な処理ができる、位置合わせも簡単にできるということが背景にあるだろう。

果たして合成開口レーダは森林の監視にどれくらい使えるのか。確かに白黒なので、人間の目には分かりにくいという素直な質問も出てくると思う。

<sup>109</sup> Japanese Earth Resource Satellite-1

## 2. 後方散乱係数

- 単位面積当りの明るさを表したもの
- SARは
  - 全天候性。
  - 偏波、入射角に依存
  - 衛星の特性は安定(常時モニター)
- Question
  - 森林(炭素)やその変化抽出にSARのどのパラメータが使用可能なのか?

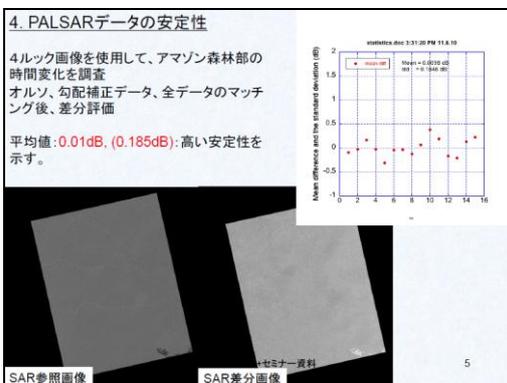
JAXA REDD+セミナー資料

4

先ほど紹介した白黒の画像は、後方散乱係数という単位面積当たりの明るさを表したもののだが、果たして SAR の情報はそれだけだろうか。今、確実に言えそうなのは、後方散乱係数あるいは明るさをうまく使っていくことが森林監視のための一つのキーワードだということだ。

SAR は確かに全天候性で、夜でも撮れる。ただ、見え方が偏波（波の振動の向き）や小さい入射角、あるいは大きな入射角から見た場合に依存する。また、確かに 1990 年代の衛星は一部不安定なところもあったが、毎回 46 日おき、あるいは半年おきに観測頻度で森林を観測したデータの変化を見て、森林のモニターに使えると言えるほどの安定性を持っているのかなど、幾つかの疑問が出てくる。

森林（炭素）やその変化抽出に SAR のどのパラメーターが使用可能なのかという大きな疑問があるだろうが、全部に対してはとても答えられない。ALOS が取ってきた過去 5 年間、あるいは JERS-1 のデータを組み合わせて、どのあたりまで使えるのかをここ 1~2 年かけて調べていきたいというのが我々の大きなアプローチである。



PALSAR データの安定性の一例として、最近森林伐採が多いので難しいが、アマゾンの中の森林伐採がなさそうなところを目視で選んだ代表的な画像を示した。そのデータが過

去5年間に16回あった。4ルック処理というとは大体20m分解能だが、そのデータを全部集めてオルソ変換と勾配補正を行い、全データのマッチングをした。時間軸に刀を差し込むと、同じピクセルの位置がくし刺し状になってくるデータである。2006年の頭に、そのデータのゼロを基準にして横軸に等間隔で取ったものの平均値が約0.01dBだった。標準偏差は0.185dBである。森林は5~6dB、もしかしたら10dBぐらいの大きな変化をする。0.185dBという、その大体20分の1という非常に小さな変化が、森林伐採のなかった画像については言えた。

レーダ自身は毎回モニタリングできる機能を持っているので、それとも非常に付合している。レーダは十分安定性が高く、しかるべき補正をすることにより、森林の状況モニターに使えるのではないか。

このような安定性の高いレーダを森林管理やREDDプラス、MRVなどにどう使ったらいいのかを調べているところだ。

### 5. 評価項目の整理

- FNF
- LULUCF
- GC

JAXA REDD+セミナー資料 6

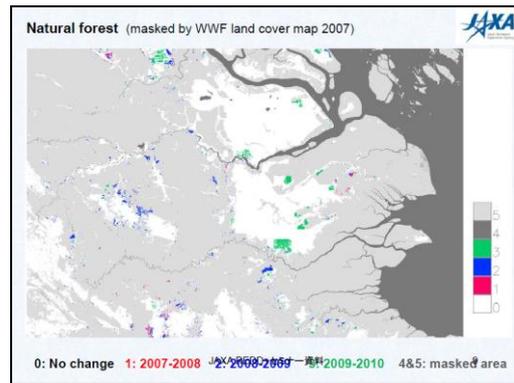
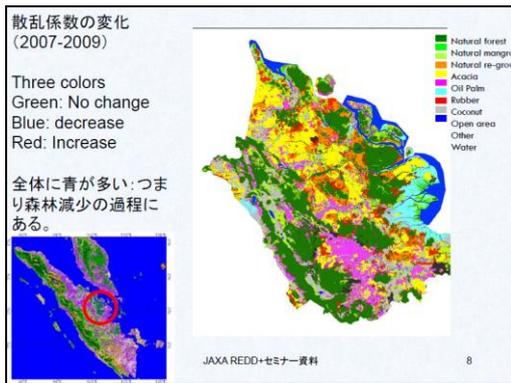
### 5.1 後方散乱係数の変化(GC)

- リアウ州
- 2007~2010年データ使用
- HH, HV
- AVNIR-2データとの比較
- WWFデータを一部使用

- 利点: 雲の影響なく観測できる。森林(樹種)によっては分類が困難なものがある。
- 欠点: 伐採域が降雨時期は判読が困難

JAXA REDD+セミナー資料 7

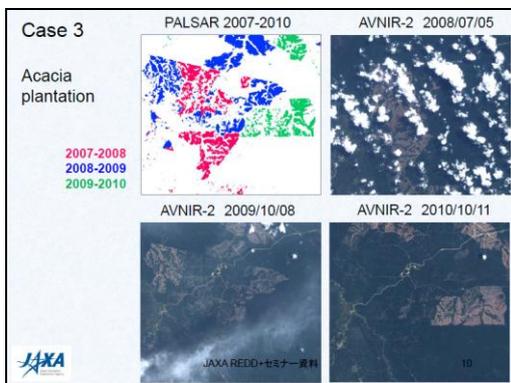
GC (gamma-naught change) とは、散乱係数のチェンジである。ターゲット領域はスマトラのマラッカ海峡の近くにあるリアウ州で、2007~2010年のデータ、HHとHVという異なる偏波、AVNIR-2データとの比較を行った。我々には現場データがあまりないので、光学センサを使って逐一見ていく。それからSigma0、Gamma0の変化を見て比較している。雲の影響なく観測できるが、森林によっては分類が困難なものもあり、降雨時期には伐採域の判読が困難である。特に雨が降ったときは、double bounce で少し明るく見えてしまうのだ。



リアウ州のモザイクを作り、2007～2009年の後方散乱係数の差分を取った。場所は、マラッカ海峡近く、約200km四方の範囲である。すると、全体的に散乱係数が下がっている領域が多い。アマゾンの例から、SARは非常に安定しており、後方散乱係数を使って評価できると言えるため、その中において散乱係数が減っているということは、やはり表面のバイオマスに対応するカバレッジが減ってきていることを示していると考えられる。

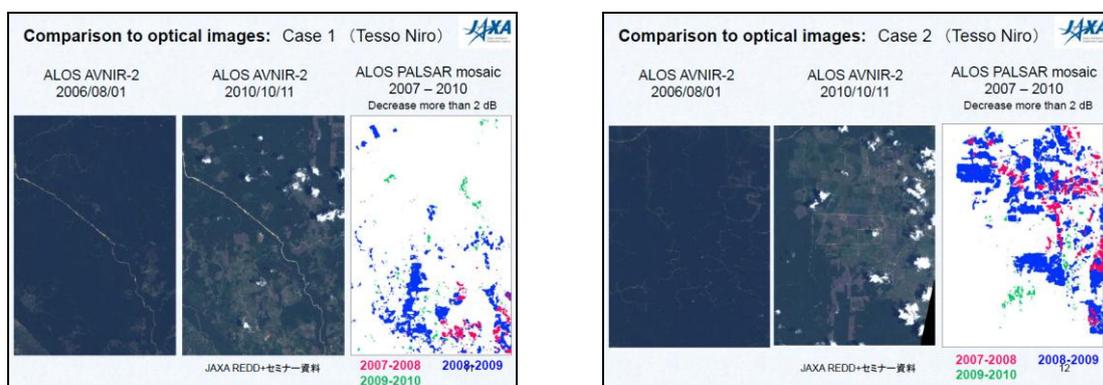
WWFから頂いた2009年の分類画像を見ると、natural forestからアカシアまで、一様に散乱係数が下がっている領域が分布している。今後の検証が必要だが、散乱係数を追い掛けることにより、森林の減少の度合いが分かる可能性があるのではないかと考えている。

もう少し拡大率を上げて、2007年のWWFのLand Coverと比較した。場所はリアウ州のもう少し海辺寄りのところで、森林の変化を見ると、時間とともに変化が起きていると十分言える。雲の影響もないので、散乱係数の変化をかけるだけでも森林の減少の度合いを追い掛けることができるのではないかと考えている。



チームメンバーの本岡君が、光学センサ AVNIR-2 の同じ時期のデータを持ってきて、その SAR のケースの変化と AVNIR-2 の変化を確認している。アカシアのプランテーション

の変化を見ると、やはり雲の影響は多いのだが、2008年の画像では伐採されて場所も、2009～2010年ではきれいに見えている。従って、散乱係数の変化を追い掛けるだけで、雲の影響のない森林の変化をとらえることができていると言えるのではないか。



また、Tesso Nilo という natural forest の生えているところに対しても、同じように行っている。やはり光学センサは頼りになるので、検証のために、2006年のAVNIR-2と2010年のAVNIR-2を使ったところ、大きな変化が見受けられた。それを年度ごとの細かい分類画像に仕上げたのが、Gamma0の変化のトラッキングである。

別のTesso Niloの例も、やはり細かい分類ができる。これも一つのプロダクトになり得るということで、モザイクデータの作成と同時に、今、1年度おきのデータを作っているが、46日おき、3カ月おきのデータもこの手法を使うことによって十分できると考えている。

### 5.2 LULUCF 分類手法の開発

- 評価領域: リアウ州
- 評価手法: 各種の比較
- SVM, eCOG MDM, eCOG Bayesian, SubSpace(SS)
- Output, LULUCF & FNF
- SS>SVM>eCOGs at FNFの順位で、SSが88%を記録した。

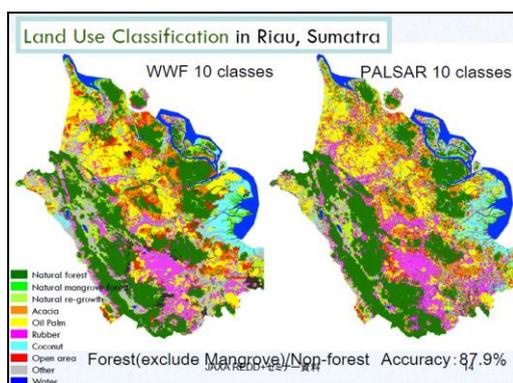
JAXA REDD+セミナー資料 13

もう一つは、LULUCFの分類手法の開発だ。変化チェンジだけではなく、樹種の分類についても当然考えなければならない。分類ごとに代表的なエミッションファクターが出てく

れば、それに掛け算することにより炭素収支が出てくるので、一つのアプローチとして LULUCF の分類を考えている。

Support Vector Machine (SVM) という最近流行している手法、eCognition のセグメンテーションをベースにして、Minimum Distance Method (MDM) という最小距離法を使ったもの、それから eCognition をベースにしてセグメンテーションベースの Bayesian Method を使った方法、それから SubSpace Method を使った方法がある。現場のデータは WWF の結果に依存しているが、その結果を比較している。

結論から言うと、SubSpace Method、Support Vector Machine、eCognition という順位でよいということで、SubSpace Method では Forest/Non-Forest をすると 88% という数値が出てきた。

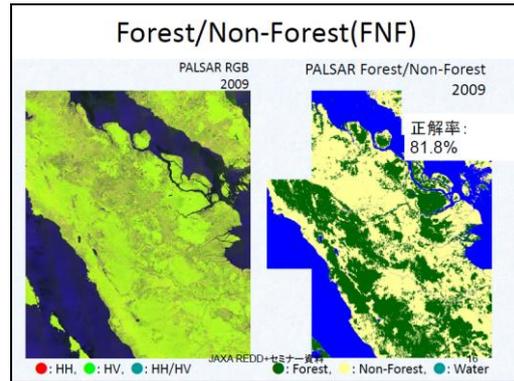


SubSpace Method による、左図が正解、右図が推定結果である。10 種類の分類に対して、データを HH と HV、4 年間のデータシリーズ、それらのコリレーションなど、使えるだけいろいろなデータを全部使い込む。それを教師付き分類で分類することにより、左の 10 分類の答えに対して、右の 10 分類の答えが出てくる。全自動でやっていくので、人間は最初に教え込み、あとは計算機のパワーを信じて時間をかけて待つだけである。すると、Forest/Non-Forest で大体 88% 合っているという結果だった。それ以外の例では、一番悪いもので 80%、Support Vector Machine で 85% ぐらいであった。わずかな差かもしれないが、方法による違いが見えてきたと考えている。

### 5.3 FNFの開発

- 評価領域: リアウ州
- 評価手法: 各種の比較
- eCOG をもとにした閾値法(-12dB for  $\gamma_{HV}^0$ )
- Output, FNF
  
- その他、全世界データセット
- DCPとの比較による精度評価

15



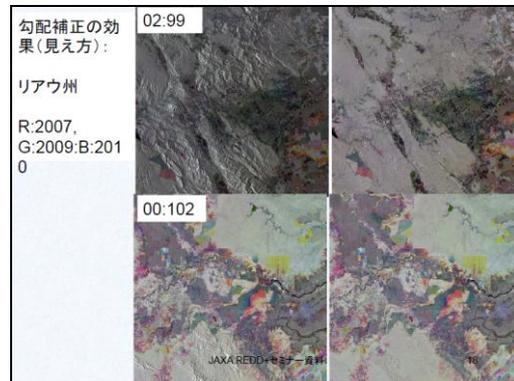
先ほどの  $\gamma_{HV}^0$  を使った分類だが、単純に Forest/Non-Forest というだけで閾値を付けて分ける手法も可能である。その方が時間もかからず、単純だろう。これも同じようにリアウ州を使って、-12dB で比較している。

結果は、PALSAR RGB のデータに対して大体 82% で、さほど時間はかからない。ただし、時間をかけた SubSpace Method に比べれば、正解率は 6% ほど落ちる。そのように手法の優劣の区別がついてきた。

### 6 勾配補正の効果の評価

- 目視確認
- LULUCFを用いた評価(FNF含む)
- FNFを用いた評価

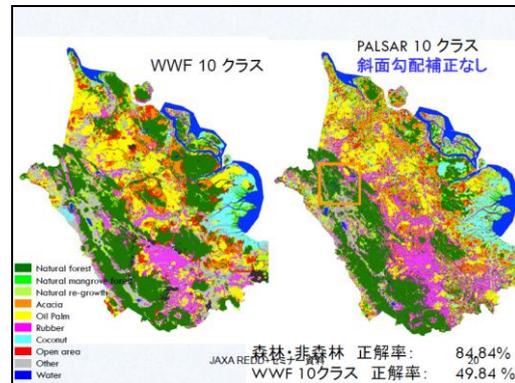
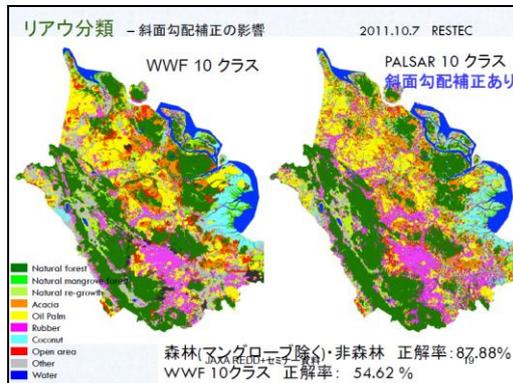
17



勾配補正は非常に重要だと思っている。斜めに観測することにより、表面の面積が伸びたり縮んだりして、反射係数が変わってくるので、それをいかに減少させるかということで、DSM をうまく使い込むことが重要になる。

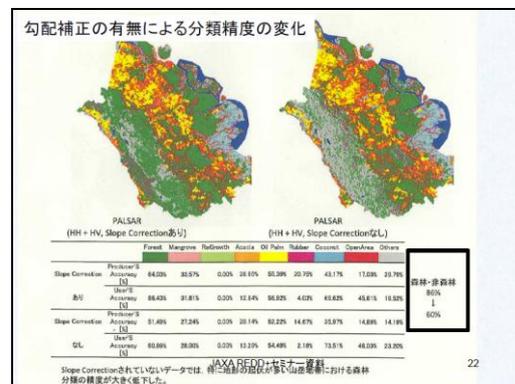
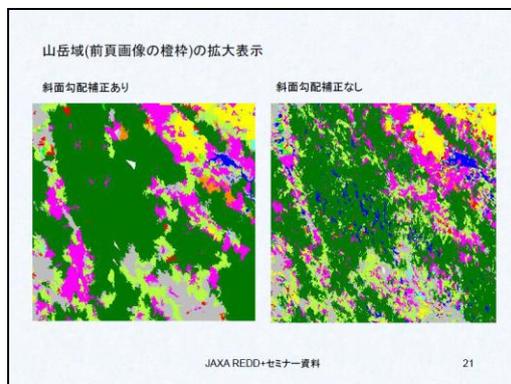
勾配補正をしていない合成開口レーダのリアウ州のデータで、大体 1000m の高さがある。3 時期のデータ合成なので、森林の変化があればカラフルに見えてくるが、山岳地帯はでこぼこしている。それに対して勾配補正した結果、比較的フラットなので分類がうまくいきそうだという期待感を与えてくれる。もう少しならかなところでは、やはりでこぼこ

は消えてくる。



分類エンジンにかければどうだろうということだが、SubSpace Method を使い、斜面向配補正したデータを使った場合は正解率が 88% だった。

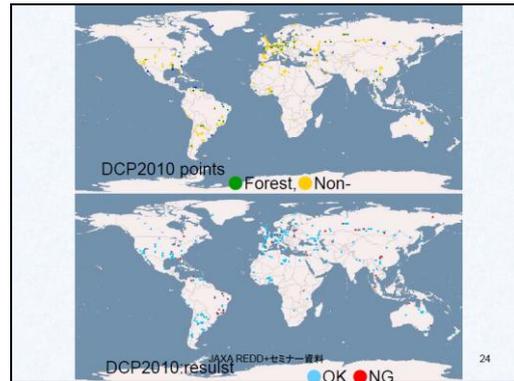
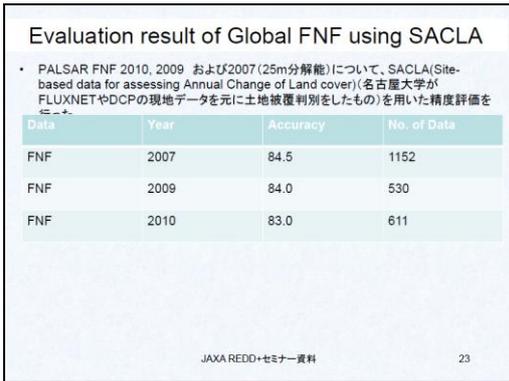
勾配補正をしないと約 85% で、4% ぐらい落ちる。これは恐らく分類エンジンが優秀で、でこぼこがあっても正しく解釈するように持っていつているのではないかと考えている。



ただ、数パーセントなのだが勾配地を拡大すると、大きな違いがある。斜面向配ありを使って分類した場合と、勾配補正をしない場合を比べると、やはり結果がばらばらしている。やはり数パーセントとは言いながらも、勾配補正は必須のキーワードである。

FNF<sup>110</sup>を単純に閾値でやった場合、86%ほどあったところが60%に下がってしまう。20%の違いは大きいので、やはり勾配補正は非常に大きなキーワードである。

<sup>110</sup> Forest/Non-Forest



我々の中では、炭素量を使った評価を行っている。今作ったグローバルな FNF の評価はどれぐらいかということだが、地上でデータを集めることは難しい。それでも、名古屋大学と協力してデータを集めると、年間 1000 点から、少ないときでも 500 点ぐらい集まってくる。

そういうデータを使って FNF の精度を評価すると、83~84%になる。ただ、森林の現場データはあまり多くないと感じているので、今後は特に森林に関して、全球的なプロダクトの精度を向上させていきたいと思っている。

今後の活動

- 地上データの収集(胸高直径、樹高、密度、バイオマス変換、ライダー計測、土地利用分類)と整理(誤差評価)
- モデル化
  - 後方散乱係数とバイオマスの関係
  - その他の指標とバイオマスの関係
- LULUCF精度の向上(アルゴリズム開発)、上記モデル精度の向上
- FNF, LULUCF, それらの時間変化、GC、Ccalcを Hybridに組み合わせる方法の検討

25

今後の活動として、スライド7ページの「MRV (案)」の白いところは、やはり重点的にやっていかなければならない。地上データの収集やそのデータの整理、あるいはモデル化、後方散乱係数とバイオマスの関係、その他の指標 (Polarimetry あるいは Interferometry) とバイオマスの関係、それからアルゴリズムの開発があると同時に、カーボンを一つの方法で見つけるのは相当難しい。得られる情報を全部ハイブリッドに組み合わせる方法の検討が必要になる。

## 7. まとめ

- PALSAR, JERS-1 SARは後方散乱係数の安定性が高く、時系列データの解析から森林減少を把握可能である。
- 3種類の方法を用いて森林減少を把握する方法を開発中である。
- 森林・非森林分類は88%程度まで向上した。
- 今後は地上データ(地上計測、ライダー)との組み合わせを用いて、精度の向上を目指す。

JAXA REDD+セミナー資料

26

## Acknowledgements

- 以下のメンバーに感謝します(敬称略)。
- JAXA/渡辺学、本岡毅、白石知弘、Thapa、内藤一郎、落合治、能條慶子
- RESTEC/山之口勤、伊藤拓弥、奥村隼人

JAXA REDD+セミナー資料

27

PALSAR、JERS-1 SAR は後方散乱係数の安定性が高く、時系列データの解析から森林減少を把握できる可能性がある。そして、3種類の方法を用いて森林減少を把握する方法を開発中である。また、森林・非森林分類が一番いいもので88%まで精度が向上している。今後は、地上データと組み合わせて、精度の向上をさらに目指していきたい。

## 質疑応答

(Q1：林野庁 田中) リアウ州の精度の披露で、WWF10 クラスを正解とされて、それに対して88%程度の accuracy level が得られたという話だったが、その場合に WWF10 クラスの現場との精度は100%と理解していいのだろうか。

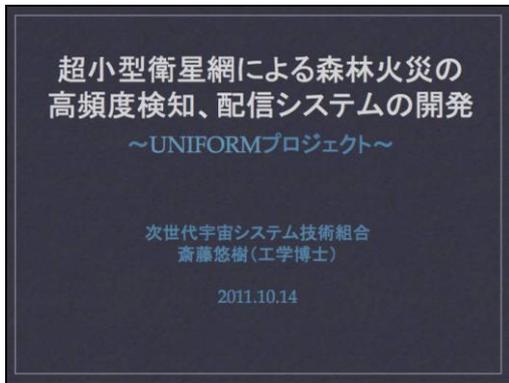
(島田) WWF のデータは、実は2年間のデータを使っていることが分かった。やはり Landsat がベースになっているのだが、2009年と言いつつも2008年のデータも入っているので、100%とは言えないのではないかと。ただ、現状においてはそれしか頼るものがないので、100%ではないかもしれないが、それを解にして評価した。

(Q2：森林総合研究所 塚田) WWF の方は地上のデータに基づいて作られたということだが、Land Cover から Land Use への読み替えはどのような形でやっているのか。特にその後の更新を伴う皆伐と、deforestation との違いはどのように分類されたのか。

(島田) 答えに対してどれくらい合うように差を分類できるかというアプローチを取っているため、Land Use なのか Land Cover なのかまでは認識していないというのが現状だ。

「超小型衛星網による森林火災の高頻度検知、配信システムの開発～UNIFORM プロジェクト  
ト～」

齋藤 悠樹（次世代宇宙システム技術研究組合）



東大の超小型衛星センター<sup>111</sup>では、50kg 級の非常に小さな衛星の開発が行われているが、我々はそれにより新しい宇宙市場をつくることを目的に、日々活動している。

今まで衛星はほとんど静止軌道上に上がっていて、240 機ぐらいあるのだが、日本製の衛星は1機しか上がっていない。そこで、日本はこれからもっと市場の力を巻き込んで、国に頼らない民間レベルでの宇宙市場を開拓していく必要がある。我々は小さな 50kg 級の衛星をたくさん作り、早い期間で安く開発し、新しい市場を開拓しようと思って日々研究開発を行っているのである。そのうち一つのプロジェクトが森林火災検知をミッションとしており、それが REDD プラスと絡んでくるのではないかと思う。



森林火災の検知に特化したプロジェクトとして、我々は UNIFORM<sup>112</sup>プロジェクトを行っている。複数の超小型衛星を打ち上げ、衛星網を構築すると、高頻度に観測ができる。そ

<sup>111</sup> <http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/nsat/main.html>

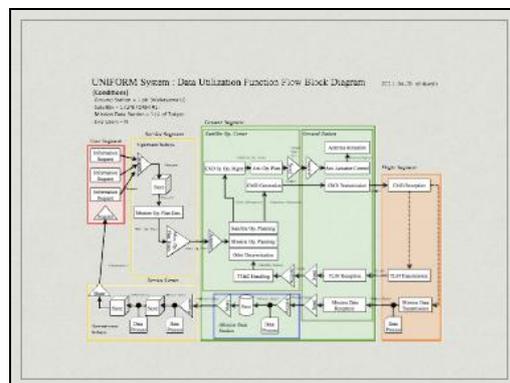
<sup>112</sup> UNiversity International FORMation Mission

れを、例えば炭素の備蓄量を測るという利用ではなく、準リアルタイムで消火隊に配信し、実際の消火に役立ててもらおうという発想で行っている。プロジェクトリーダーは和歌山大学の秋山先生で、文科省予算で2015年までの5年間のプロジェクトである。



日々我々がどのように開発しているか、簡単に紹介する。優秀なエンジニアがまじめに議論したり、議論しすぎて少し疲れてしまうこともある。面白いのは、50kg という小さな衛星なので、皆がクリーンルームの中に集まって楽しく作ることができる。教授陣が、国際学会でなぜかダンスをしているという不思議な写真もある。

我々のプロジェクトには四つのワーキンググループがある。もちろん衛星を作らなければいけないので、石橋さんをリーダーに Flight Segment のワーキンググループ、\*倉原\*さんをリーダーに地上局のネットワークの配備、私がリーダーを務める国際協力と将来の商業利用に特化したワーキンググループがある。



我々のプロジェクトのカバレッジは非常に広く、衛星を開発し、実際の地上局を配備し、共通のデータプラットフォームを作り、複数の衛星から下りてくるデータを一つの場所に

まとめ、多数のユーザーに簡単に利用してもらおうという構想の下に開発を行っている。

UNIFORM プロジェクトの目的は森林火災の検知なので、これが実際にどのぐらい消火に有効であるか、定量的評価ができれば非常にうれしい。実際に森林火災を発見すると、準リアルタイムで消防隊に連絡し、その結果、発見が遅れていれば本来燃えるはずであった森林の面積のどれぐらいがセーブされたのかを評価できればいいと思っている。実際に我々がターゲットとしているエリアは、インドネシアやブラジルなどの森林火災が社会問題になっている区域で、それらの国の消防隊と協力して、このような評価をしていきたい。

50cm立方と小型だが、熱感知可能なボロメータカメラと可視カメラを搭載

衛星仕様		地上局仕様	
質量	50 kg	5-band 3mアンテナ (10Mbpsアップリンク/40Mbpsダウンリンク)	
サイズ	50 x 50 x 50 cm	8-band 12mアンテナ (10Mbpsダウンリンク)	
構成数	8-band DL/UL (HK) X-band DL (Mission)		
消費電力	100 W (計測値)		
バッテリー	リチウムイオン 5.1 Ah (計測値)		
姿勢制御	3 Sun Sensors Star Tracker		
センサー	Fiber Optic Gyroscope Magnetometer		
姿勢制御	3-axis magnetic torque rods		
アクチュエーター	4-axis reaction wheels		
ミッション用カメラ	マイクロボロメータカメラ 可視カメラ		

衛星CAD外觀



地上局: 松山大学地上局 (2mアンテナ)



We target...

Location	East-West	North-South	Season
Indonesia (Palangkaraya)	100km	300km	Jul. - Sep
Alaska (Fairbanks)	300km	800km	Jun. - Aug.
Siberia (Yakutsk)	1,000km	2,000km	Jun. - Aug.
Australia (Blue Mountains)	100km	300km	Jan. - Mar.
Med. sea (South Italy, Greece)	500km	250km	Dec. - Feb.
Nigeria	600km	600km	?
Zimbabwe	300km	300km	Aug. - Oct.
Buenos Aires	500km	1,000km	Jan. - Mar.

我々の衛星の簡単なスペックの特徴は、やはり 50kg という軽い重量で、サイズは 50cm × 50cm × 50cm である。また、搭載のミッションとして、マイクロボロメータカメラという熱を感知するセンサと可視カメラを積んでいる。

これは現時点で我々が注目している、森林火災が社会問題になっている地域である。オーストラリアでは 2009 年には大量の死者が出た火災が発生しており、ほかにもインドネシアなどの地域においては人々の消火に対するモチベーションが高いので、我々に協力していただけるだろうと思い、ピックアップしている。



我々が現在想定しているのは、太陽同期軌道で、いわゆる極軌道を回る軌道である。地球は自転しているのので、衛星が極軌道を飛ぶと、地球上のほぼすべてのエリアの観測ができる。それを複数機飛ばすことで、いろいろな場所を高頻度で観測できる。

我々のボロメータカメラは、観測幅が 100km ぐらいある。カメラなので、1 枚撮ったら次にまた 1 枚撮るといのように、衛星がある地点の上を通過すると、そのエリアの森林火災の情報が得られる仕組みになっている。

**Sensor Comparison**

Sensor	GSD	Time Resolution	swath
MODIS	1km	twice / day	2300km
AVHRR	1.1km	twice / day	2800km
ASTER	0.09km	twice / month	60km
UNIFORM constellation	200m	Frequent	100km
UNIFORM 1 sat.	200m	once / 3 days	100km

- "Uniform constellation" could be constructed not only through launching more uniform satellites, but also through just sharing quasi-real time data from other satellites on the same data platform.

既存の火災を検知する衛星と何が違うのかを比較した表である。一番有名な MODIS の観測幅は非常に広く、約 2300km ある。ただ、解像度は 1km×1km である。赤道付近を観測した場合、1 日に 2 回ぐらい同じ地点を観測できる。

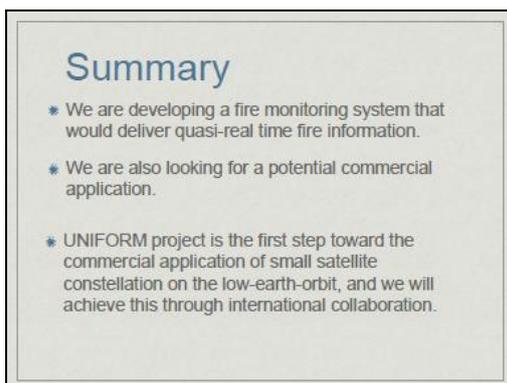
我々の UNIFORM サテライトの場合は、観測幅は 100km と非常に短いのだが、200m の分解能を持っている。1km と 200m は、消火隊にとっては大きな違いで、実際に森林だけがあるような、道路がなく消火隊がなかなか奥に入っていけない場所では、1km×1km のどこかで燃えていると言われても、迅速にその場に行くことは難しい。ところが、200m×200m であれば、道路がなくとも、比較的近くに行けば燃えている場所を確認できる場合もあるだろ

う。実際に消火の役に立てるような解像度だと思って、200m が選ばれた。

観測幅が小さいので、同じ場所を観測するためにかかる時間分解能は、実は3日に1回ぐらいと小さい。ところが、超小型衛星は軽くて早くて安く開発できるので、これを大量に飛ばすことにより、観測頻度を上げることができる。もちろん選ぶ軌道によっても観測頻度は変わってくるのだが、例えば赤道の周りを回すような軌道で回せば、赤道直下の観測が90分に1回できる。観測頻度が多いと、早期発見、早期消火に役立つことは当然だが、もう一つは被雲率の問題を回避できる一つの方法でもあり、雲がない瞬間を狙って写真を撮ることもできるだろう。

REDD プラスへのアプリケーションは、早期発見・早期消火により、本来排出されるであろう CO<sub>2</sub> の量が減ったのであれば、減った分の CO<sub>2</sub> をトレードできるのではないかと、我々はこの辺に関しては素人なのだが、ぼんやりと考えている。

商業利用などいろいろな可能性があるのだが、このプロジェクトを通じて共通のデータプラットフォームを作成する予定で、あらゆる一般の方々が簡単にアクセスして利用できるデザインにしようと思っている。今までは、特定の人に非常に高額な値段で衛星データを配信していたが、大量のユーザーに安く売ることによって収益を上げていこうという、新しいビジネスモデルができるのではないかと。



**Summary**

- We are developing a fire monitoring system that would deliver quasi-real time fire information.
- We are also looking for a potential commercial application.
- UNIFORM project is the first step toward the commercial application of small satellite constellation on the low-earth-orbit, and we will achieve this through international collaboration.



ご静聴有難うございました

お気軽にお問い合わせください。

和歌山大学宇宙教育研究所所長/特任教授 秋山 演亮  
- E-mail: akiyama@center.wakayama-u.ac.jp

次世代宇宙システム技術組合 研究員 齋藤 悠樹  
- E-mail: saito.yuki@nestra.jp

東京大学 石橋 金徳  
- Email: kanenori.ishibashi@nsat.t.u-tokyo.ac.jp

超小型衛星センターの一つのプロジェクトとして UNIFORM プロジェクトがあり、そこでは森林火災の検知に特化したミッションプロジェクトを遂行している。将来的には商業利用を考えており、そのうちの一つに、REDD プラスの枠組をうまく利用できるのではないかと考えている。

## 質疑応答

(Q1：林野庁 田中) 技術的な面としては、一定の温度を検出して、何度以上で火災と判断するのではないかと思うが、その場合、地上にある熱くなった車や海上にあるタンカーなども検知するのではないか。

(斎藤) そうなのだが、実はミッションペイロードは二つあり、一つが可視カメラである。100mの分解能の可視カメラで画像を比較し、火山など、森林火災でないと明らかに判断できるものに関しては、可視カメラの情報を利用して排除する。プロセス自体は衛星で火災だと検知するのではなく、撮ったものをすべて X-band で地上に降ろし、得られたデータを地上で解析して、火災かそうでないかを判別する。

(Q1：林野庁 田中) もう一つ、運用の点で面白いと思ったことは、例えばこれを途上国が自分で持って自分で運用することを目指しているのではないかと思うのだが、コスト的にどの程度を目指しておられるのか。

(斎藤) UNIFORM プロジェクトは国際協力のやりやすい枠組だと思っている。例えばブラジルやベトナム、インドネシアは衛星を作りたい、技術を日本から学びたいと思っている。彼らに日本に来てもらい、我々は技術を提供し、衛星を作って運用して回してもらうことができる。衛星の所有権は誰になるかという問題は今後議論していかなければいけないが、衛星の所有権が誰であれ、データを皆で共有できる枠組を作ろうと考えている。コストは衛星1機につき2億～3億円で、運用コストは把握しきれていない。

## 総合討論 (2)

### 「衛星データはどこまで使えるのか？」

#### 【発展途上国へのデータ補正法のガイダンス】

(露木) 栗屋さんや平田さんの話にもあったが、リモートセンシングということで、衛星や航空機を使って空から見て分かるはずだが、結局、地上調査が不可欠であり、その重要性が認識されている。REDD に適用していく場合、地上調査の方法をどうしたらいいか、あるいは地上調査の結果と衛星のリモートセンシングデータをどのように結び付けるかを考えなければいけないことがお分かりいただけたらう。

今日の講演では、平田さんからは森林の調査法の話が出て、栗屋さんからは現地調査をするために統計的に有意な形でプロットを設定しなければいけないということがあった。山形さんからは、モデルを使って点を面に広げるという話だったが、そのあたりで実際にリモートセンシングデータを使って REDD を行う現場では、地上と衛星をどのように結び付けるか悩んでいる方も多いと思うので、その点に関して質問があればお願いしたい。

(Q1：平石) 条約のネゴシエーションに深くかかわりすぎているせいかもしれないが、REDD を実現するのにどうしたらいいかという話に関係する。衛星を含めてリモートセンシングデータの解析の中で「補正」という言葉がしばしば登場する。REDD を実施するためには、補正なども含めたガイダンスを発展途上国に提供しないと、現実的に衛星データは使えないのだろうか。補正というものに、職人芸に近い印象を持っているのだが、それもできないと REDD は動かないのだろうか。

(露木) 島田さんはさまざまな補正をした PALSAR データを作りつつあるということだったが、何か意見はあるだろうか。

(平田) 私も長く交渉にかかわりすぎているのだが、端的に答えると、パッケージで出さないと途上国にはできないだろう。

REDD のスキームの中では、炭素蓄積変化をより透明で検証可能な方法でと言うのは簡単だが、実際の変化と分類した結果の誤差が大きいと、ここで求めようとしている炭素蓄積

は、特にクレジットに対して非常にグレーな部分が出てくる。そのグレーな部分を排除しない限りは、REDD のスキームに乗らない。従って REDD が動かないということになる。そのため、途上国のキャパシティビルディングのときに、特にレディネスの部分でやっていくときには、データの解析方法だけではなく、それぞれの国に応じた補正の方法をパッケージでキャパシティビルディングしていかないと、実際に REDD は動かないと思う。

(粟屋) 私もリモートセンシングに長くかかわってきているのだが、この問題は REDD とは全く無関係に、リモートセンシングのコミュニティの一番大きな課題である。非常に特殊な処理を自分でしなければ使えないと、使ってくれるユーザーが増えない。要するに、リモートセンシングが役に立たない理由の一つである。これはリモートセンシングのコミュニティ、データのディストリビューターが解決しなければいけない問題だ。

(島田) 私も全く同感だ。光学センサも、レーダもそうである。GIS という言葉をずっと前から言っていて、ある基準の座標系で表現しないと物事は進まないという話がある。最近の韓国やアルゼンチンでは、自分たちの衛星は GIS で動くデータにしないといけないということが最低条件である。それにするための一つのアプローチが「補正」という言葉だと思うので、衛星で取ったデータやリモートセンシングで取ったデータは、やはりパッケージにしたり、あるいはプロバイダー自身が補正したデータを提供することが最低限の仕事ではないか。

(露木) 齋藤さんは UNIFORM プロジェクトの中で、データをどのように配布し、結果をディストリビュートするのか。

(齋藤) 目的から考えると、火災の情報を早く消火隊に伝えることができれば、データの基は何でもいい。だから、まずデータプラットフォームを作る。そこには衛星からのデータももちろん入るし、地上パトロールに発見されたもの、UAV<sup>113</sup>で発見したものがあればそれを入れればいい。ユーザーにとってはデータの基が何であれ、どうでもいい。補正に関しては分からないが、GIS というシステムに落として実利用につなげることを、重点的に考える必要があると考えている。

---

<sup>113</sup> unmanned aerial vehicle : 無人航空機

## 【途上国への技術移転】

(Q1：平石) 私の質問がミスリーディングだったかもしれないが、補正を含めて比較して、誰がデータパッケージを作るのかという質問をしたかった。発展途上国が使えるデータをパッケージとして提供する可能性はもちろんある。発展途上国に能力がないからできないという結論に導きたくはないので、先進国はそれだけ大変になる。

(平田) 全くそのとおりで、REDD のスキームの中では、最終的には途上国が能力を向上し、自分の国で、自分の森林を管理することが大きな目的である。

リモートセンシングのデータは、森林劣化の度合いや森林タイプを分類してリファレンス・レベルを求めるだけではなく、その後、それを途上国政府の人がきちんと利用して、どこにどういう対策を打たなければいけないのかを空間的に把握するためのデータセットとしてある。Reducing emissions が達成されなければ REDD ではない。そのためには政府がきちんとガバナンスを取れることが大事だ。

それを考えると、我々が提供しなくてはいけないのは results ではない。リモートセンシングのコミュニティの責任も非常に大きいですが、影の問題などをうまく解決する部分は、例えばソフトウェアに組み込むことにより、途上国の人たちもリモートセンシングデータを空間情報として十分普通に使えるようになるところにまで我々は持っていかなければいけないと考えている。

(Q2：JICA 宮菌) 途上国がリモートセンシングの技術を使えるために、どのような形にしていくのかは、JICA でプロジェクトを行う場合も非常に難しい問題である。実際、誰に技術移転するのが一番いいのか、エンドユーザーは誰なのか、誰が裨益者になるのかというのは、我々がプロジェクトを形成する場合にいつも考えなければいけない。

私は先々週インドネシアへ調査に行ったが、インドネシアの LAPAN<sup>114</sup>にいる人は、「我々がデータを処理し、補正し、完成品を作り、それを実際のユーザーである林業省に渡すが、それを使うか使わないかを決めるのは林業省だ」と言う。一方で、林野庁の田中さんをチーフに、PALSAR を使った森林モニタリングの可能性についてのプロジェクトを、林業省を対象に実施してきた。それぞれの国の事情によって、誰にキャパシティビルディングをす

---

<sup>114</sup> National Institute of Aeronautics and Space : インドネシア国立航空研究所  
(<http://www.lapan.go.id/> インドネシア語)

ればいいのかが変わるというのが現状だろう。

今後はアフリカでの支援も考えているが、アフリカにはインドネシアの LAPAN のような機関がないところがほとんどだ。そうすると、林業省の人たちが直接リモートセンシングのデータを使って、自ら補正して、解析して使わなければならない、それには非常に時間がかかる。それぞれの国を見ながら、誰に対して技術移転をするのか、エンドユーザーは誰なのかをまずしっかり見極めた上でやっていかざるを得ない。

途上国でいろいろなパートナーとやってこられた経験から、今の技術を果たして誰に技術移転するのが一番いいのか、あるいはどのようなやり方がいいのか、考えはあるだろうか。

(平田) 今のご質問は非常に重要なポイントだ。それとともに、今、時代が非常に変わってきている。例えば Google Earth を使ったり見たりした人は結構多いかもしれないが、途上国でも「リモートセンシングは分からないが、Google Earth は見たことがある」という人が増えてきている。皆が意識しないような形で、リモートセンシングのデータがすんなり使えるエンジンやソフトウェアが開発されれば、かなり幅広い人たちがエンドユーザーになってくる気がする。一方で、現状で我々がそこまで十分対応しきれていない部分に関しては、実際に REDD の対策に取り組む、現場での計画を策定する人たちに下ろしていけることが、REDD のスキームの中では非常に大事なのではないか。

(粟屋) 私自身が海外でリモートセンシングを使っている例をそれほど知らないので、インドネシアを一つの判断基準として話をする。インドネシアでは政府の行政官が Landsat のデータの判読を行うので、そういうシステムをかなり早くに取り込んでいる。だから、技術移転の対象としては政府の担当者がある。

ところが、REDD のパッケージとして解析方法などを含めて途上国に渡すとなると、一番大きな問題は、リモートセンシングが広く普及していない理由に関係するのだが、解析の結果や精度がケース・バイ・ケースでかなりばらつく。行政官がそれに対応するのは難しいだろう。

現状では、判読という人間の判断である程度コントロールできるような形でかわしている。インドネシアでは、雲の影響で解析できないような例がいくらか出てくるが、彼らは、雲があるところは前回のものをそのまま使っている。数値解析をやるとそこがなかな

か難しい。きちんと数値解析しても、前回とのずれはいろいろなところに出てくるのだが、判読はそこを適当にごまかしてしまう。そういうことを考えると、恐らく現地にコンサルのようなものを作るか、大学の適当なところで養成して政府に送り込むシステムを作らないと、発展途上国に REDD を任せるのはかなり難しいのではないか。

(山形) 私が紹介させていただいたリモートセンシングとモデルを組み合わせた炭素循環、あるいは炭素収支を推定するシステムは、基本的には科学的なアプローチである。10年ほど前からオーストラリア政府の依頼を受け、オーストラリアの NCAS (ナショナル・カーボン・アカウンティング・システム) の設計とレビューに、アドバイザーとして参加させていただいた。オーストラリアは、モデルとリモートセンシングを組み合わせた手法を、京都議定書の数値目標の達成判定のための森林炭素収支のシステムとして利用している。オーストラリアのシステム開発に関与して初めて分かったことであるが、科学的にはまだ完成していない段階にあるデータとモデルを組み合わせて、全体として機能する一つのシステムを作ってみると、他に推定する手法がない炭素収支の算定に大いに貢献できるということである。今、オーストラリアは、そこで開発されたシステムを国際協力の形で、外交に利用し、インドネシア政府にそのシステムを技術移転し、REDD の事業にも展開しつつある。このような戦略的な展開は、日本人はあまり得意ではないところであるが、一つずつの精度は悪くても、まずはグローバルに適応可能な全体のシステムを作って、実利用への展開をはかり、必要に応じて部分の精度を改良するアプローチは、今回のような国際問題に戦略的に対処する上では重要な視点だと感じている。

(島田) PALSAR の例で補正の話をしたが、勾配補正やオルソという言葉は一緒でも、やり方が違ってくる可能性はある。同じデータを提供しても、A パッケージ、B パッケージ、C パッケージによって結果が違ってくるということは極力避けなければいけない。しかし、だからといって、国際的に同じ手法であるという検証認定機関もないのが現状だ。標準の正解に対しては、ある部会の中で位置精度がどうだと言うのだが、それでは使えないので、オルソや勾配補正をしなければいけない。ではその精度はどうかというと、そこはばらついているのが現状なので、これはプロバイダー側が注意すべき点かもしれないが、その統一化を図っていくことがまず基本的なアプローチだろう。

我々はブラジルで違法伐採に関する仕事を始めたのだが、INPE<sup>115</sup>のデータを処理すると言ってきたスイスの機関のデータ、IBAMA<sup>116</sup>のデータを処理すると言ってきた別の機関のデータ、それから JAXA のデータが少し違っているという事例があって、片方はいいと言っているが、片方は違うと言っているということで、衛星に対する信頼性が失われてきたところが一時期あった。プロバイダー側としてそのようなことを考慮しなければいけない。

それから、どのような機関と付き合いなければいけないのかは、我々も今後考えなければいけない。ブラジルのように比較的簡単に森林の違法伐採が分かるようなところと、同じ考え方でインドネシアのように、伐採した後にフラットにしないところとでは、同じレーダでも見え方が違ってくる。さらに、インドネシアがうまくいったとして、アフリカはどうかというと、アフリカもまた伐採の仕方が違うので、同じレーダを使ってもケースや国によってアプローチが異なる。相手機関は JICA の仕事かと思うが、やる気のあるところを見つけてくれれば、あとはこちらの方で並行に使えるようなシステムにして、ショップリストを広げていくというアプローチが必要になってくると思う。我々としては、ぜひ一緒にやろうと言ってくれる機関を見つけてもらいたいと期待している。我々もそれに合わせて頑張っていきたい。

(斎藤) 衛星からのデータの最終的な受け取り手であるエンドユーザーを常に意識することは非常に重要なことだ。Google Maps の偉大なところは、衛星の写真と航空写真の組み合わせだ。しかし、一般ユーザーは別にそんなことを気にしない。見たい情報が Google に行けば見られて、アクセシビリティが非常に高く、ブラウザを開けばすぐにその写真が手に入る。ここで気を付けなければいけないのは、アクセシビリティとリライアビリティ(信頼性)をどのように確保するかという問題だ。これは、どのエンドユーザーにどのようなデータを配りたいかを念頭に置いて、常に配信の方法を検討していかなければいけないと思う。

火災の例で、共通のデータプラットフォームを作ったとする。そこに衛星からのデータ、歩いている人からの通報データ、UAV からのデータなど、いろいろなデータが入る。しかし、使うユーザーはエンドユーザーの消火隊である。消火隊はデータのソースがどこであ

---

<sup>115</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais : ブラジル国立宇宙研究所  
(<http://www.inpe.br/ingles/>)

<sup>116</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis : ブラジル環境・再生可能天然資源院 (<http://www.ibama.gov.br/>)

れ気にしないが、信頼性は非常に気にする。通報されたデータがいたずらであるかもしれない。衛星からのデータは誤検知であって、ただの山の噴火である可能性もある。そういうリライアビリティを常に検証しなければいけない。

ただし、完璧なものではない。どこかで妥協点を見つけて、こういう目的で使うのだから、このあたりは妥協して信頼性 90% で利用しようというような、目的を明確にして妥協点を見つけ、実利用に結び付けていくことは非常に重要だと思い、日々データプラットフォームの開発を行っている。

### 【森林の劣化と成長の測定】

(Q3：兵庫県立大学 佐々木) 森林面積の減少率の測定はある程度できており、発展できると思うが、これからの REDD プラスプロジェクトでは、森林減少だけでなく、森林劣化と炭素吸収量の増加も関わってくる。例えば、森林劣化や森林からの炭素吸収量の増加をどのように測定できるか。これからどのような方針で考えてやっていくのか。

(平田) 実は劣化の中でも見やすい劣化と見分けにくい劣化があり、間引き的な択伐や抜き切りは、普通の 30m 解像度では見にくい。かといって、実際に REDD を動かすとき、さらに高分解能を使うレベルには達していない。

劣化を評価するときには、やはり何段階かに攪乱のレベルを分けて、見分けられるところからカウントしていくことにならざるを得ないだろう。例えばサバ州のデラマコット・タンクラップで、低インパクト伐採とそうではないところで比較しているのを見ても、かなりシビアに伐られた森林は、Landsat でも劣化の度合いがよく分かる。だから、分かるものと分からないものがあるって、分からないものを何とかしようとするのは難しいというのが正直なところだ。

さらに、それぞれの森林タイプにおける成長モデルから予測して、そこの成長がどの程度か、それぞれの面積平均炭素蓄積を出すときに、成長するものだとアカウンティングしていくのが現実的な方法ではないか。

## 【衛星画像の信頼性】

(Q4：住友林業 大沼) 衛星画像で土地被覆分類をして結果が出てきたときに、検証のために現地踏査が必要になると思う。その現地踏査は、例えば衛星画像の10%ぐらいを網羅、5%を網羅などと、どのぐらいの量を網羅すれば分類結果がきちんと検証できたと言えるのか。栗屋先生からは格子点で調査するという話があったが、ご経験ではどのようなものか。

(栗屋) 大変難しい質問で、私も今それで悩んでいる。日本国内での森林の分類だが、端的に言うと、その土地被覆のサイズによってこれは変わる。簡単に言うと、1シーンの中が全部森林であればそれほど点数は要らない。ところが、その中がずたずたでいろいろなものが混ざっていると分類精度自体も下がるので、点数を増やさざるを得ない。何パーセントぐらいが適当かと簡単に言うのは難しい。私の直感では、コストを考えると1%以上は恐らく無理だろう。従って、0.1~0.5%の間でできればすごいことだと感じている。

#### セッション 4 REDD プラスのガバナンス、セーフガード

(横田) セッション 4 のタイトルは「REDD プラスのガバナンス、セーフガード」である。セーフガードについては、カンクン合意では七つ定められた。本セッションでは、その中でも社会的なセーフガード、特に地域社会とのかかわり、途上国政府とのかかわりにフォーカスを当てたい。そして、総合討論「REDD プラスを社会の中でどう運用するか？」に関して議論したい。

昨日、林野庁の上田室長から重要なキーワードが示された。それは「気を見て森を見ず」になってはまずいということだ。民間活力を使うという意味では炭素クレジットが非常に重要だが、そればかりに議論が集中しすぎてしまうとバランスを欠いた議論になるのではないかという問題提起だった。

本日のテーマであるガバナンス、セーフガードでも、同じものの見方を取るようになるだろう。つまり、REDD プラスは本来、気候変動対策としての大目的があるが、それを実施するときに、地域社会、それぞれの国における社会経済状況、政治状況を全く無視しては物事が進まないの、そこに注意を向けなければならないということだ。

ただ、このようなガバナンスやセーフガードの配慮が重要であることは合意に至ったが、その進め方についてはまだまだ模索の段階である。多くの NGO やコンサル、FS を取って事業者の方がこれに現在取り組んでいるところだが、本日ご報告いただく 5 名の方も、その解決策を見いだしたいということで貢献するための活動をされている。

そして、今回のセッションの到達点としては、具体的な制度像を出すには至らないと思うが、制度を設計・検討する中で外してはならない重要項目について確認していき、さらに、その実現性を高めるにはどうすればいいかということフロアの皆さまと意見交換していければと考えている。

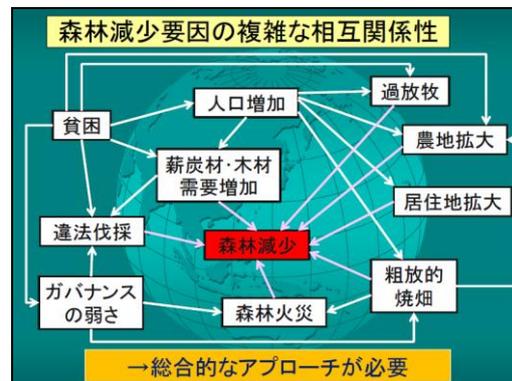
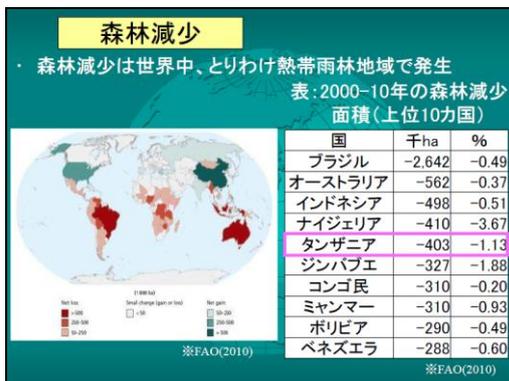
昨日、広島大学の山田先生から、研究というスタンスから REDD の問題への貢献として議論が集中する中で、見落としがちになるネガティブな側面にも光を当てるという発言があった。今回の報告者と同じように、REDD プラスのネガティブな面を少なくするためのさまざまな提言がなされることを期待している。

「最貧国における REDD プラスポテンシャル—タンザニアを事例として—」

福嶋 崇（早稲田大学 人間科学学術院）



私はこれまで吸収源 CDM や REDD 政策に関するさまざまな事業に参加・協力しているが、今回の発表ではタンザニアを事例として、アフリカ、また最貧国の一国であるこれらの国々に、なるべく一般化する形で REDD プラスの問題点を指摘する。



タンザニアはFAOの統計では世界第5位の森林減少面積を誇る国だが、人口増加や過放牧、農地拡大が起こり、結果的にそれぞれが森林減少につながっている。これはもちろん起こっている地域によってさまざまな形があり、その要因一つ一つの強弱も地域特有のものとなっている。従って、森林減少・劣化を止めるためには、例えばガバナンスの弱さのみにアプローチをするのでは不十分で、総合的なアプローチが必要となる。

### 森林に関する途上国の現状

1. 開発指向の強さ
  - 森林の保全インセンティブの低さ
2. 政府のガバナンスの弱さ
  - 人員、予算不足
  - 森林セクターのプライオリティの低さ
  - 法・制度の施行能力の低さ
  - 地方分権の難しさ
3. 土地の権利が不明確
  - 法制度と慣習法との不一致や矛盾
4. 住民参加が不十分
  - 根強いトップダウン指向
  - 地域住民の教育レベルの低さ

森林に関する途上国の政府レベルでは、一般的に開発志向の強さ、森林セクターの政府のガバナンスの弱さ、土地の権利の不明確さ、住民参加の不十分さがある。

### 発表の趣旨



### 趣旨

最貧国の1つであるタンザニアを事例として…

↓

最貧国にとってのREDD+の問題点を明らかにする

- ・タンザニア現地調査  
(2010年8月、2011年8月の計56日間)

<調査対象者>

- ・政府関係者(ダルエスサラーム)
  - 体制整備状況、政策への期待など
- ・地域住民(北部アルーシャ州)
  - 森林減少要因、植林慣行、木材利用状況など

こうした中で、本発表においては、タンザニアを事例として最貧国にとってのREDDプラスの問題点をできるだけ一般化する形で明らかにしたい。

### タンザニア概況

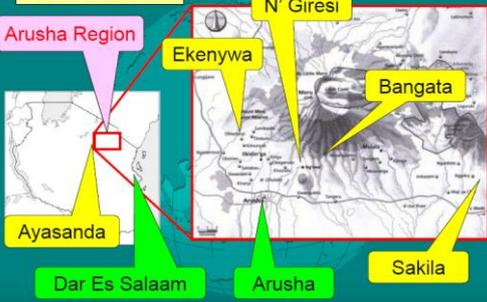
面積	9,473万ha
人口	4,248万人
GNI	213億USD
1人当たりGNI	500USD
貧困率	88.5%
	(1.25USD/日未満)
人間開発指数	0.398
	(148位/169カ国中)
主要産業	農業、鉱工業、サービス業(観光など)
森林面積	3,343万ha
	(全陸地の38%)
土地所有形態	ほぼ100%国家所有

出所:FAO(2010)、UNDP(2010)、外務省HP

→最貧国(LDC)49カ国の1つ

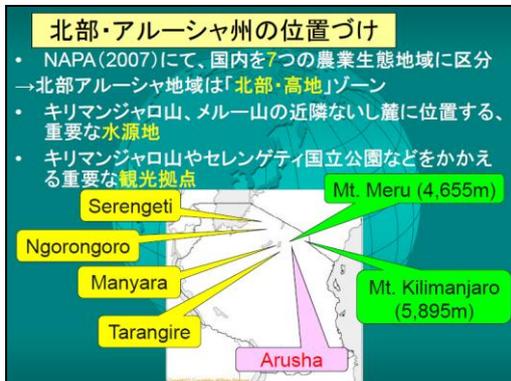


### 調査対象地



タンザニアは東アフリカの中央部に位置する国で、貧困率が高く人間開発指数が低く、最貧国の一つに位置付けられる。森林面積は全陸地面積の38%を占める。

調査対象地は、事実上の首都であるダルエスサラームと北部のアルーシャ地域を事例として、アルーシャ市とその近辺の村落において調査を実施した。



タンザニアはNAPA<sup>117</sup>にて国内を七つのゾーンに分類しているが、北部アルーシャ地域は北部・高地ゾーンに位置する。この場所は、キリマンジャロ山、メルー山といった 4500m以上の山の近くにある水源涵養（水源地）であり、サファリの国立公園やキリマンジャロ山の登山などの観光拠点でもある。従って、この地域での森林保全は、水源涵養のみならず、観光資源の保全といった観点からも、タンザニアの中でもとりわけ保全のプライオリティが高い地域である。



**タンザニア政府のREDD+への期待**

1. 直近10年の森林減少面積が**世界第5位**、減少防止のための有効な政策を導入・実施できていない
2. 第一約束期間において、CDMを始めとして**気候変動政策によるインセンティブをほとんど得られず**  
→2007年6月に登録された廃棄物処理事業のみ

↓  
**REDD+への高い期待**

- 現在、UN-REDDプログラム、ノルウェー・タンザニア・イニシアティブの2つのプログラムを実施
  - ✓ 国家戦略の策定
  - ✓ 関係アクターの特定
  - ✓ データ、実施体制、関連法案の整備 など

→National REDD Task Forceの設置

⇐一方、地方レベルでは数回のワークショップ開催のみ

タンザニアは、森林減少面積が世界で第5位、第一約束期間における CDM は1件のみとなっており、REDD に対して非常に高い期待を持っている国である。また CDM も、中国、インド、ブラジルなどに集中してきたということから、地域的不均衡是正に対しても強い要望を持っている。現在タンザニアでは、外からの援助という意味では、REDD については UN-REDD プログラム、そしてノルウェー・タンザニア・イニシアティブという二つのプロ

<sup>117</sup> National Adaptation Programmes of Action : 国別適応行動計画

グラムを実施しており、さまざまな取組を進めている。例えば National REDD Task Force を設置したり、間もなく National REDD Strategy が決定される。しかしながら、結果的に REDD に対する取組は中央レベルにとどまっており、地方レベルでは数回のワークショップが開催されたのみである。

**UN-REDDプログラム**

- 2008年開始
- FAO、UNDP、UNEPにより運営
- 対象国(9カ国)

アジア・太平洋: インドネシア、ベトナム、PNG  
 中南米: ポリビア、パナマ、パラグアイ  
 アフリカ: コンゴ民(DRC)、**タンザニア**、ザンビア

- 目的: 各国のREDDプロセスのサポート  
関係アクターの参加の促進
- 活動内容: 以下のキャパシティビルディングへの寄与
  - ✓ MRV及びモニタリングシステムの構築
  - ✓ 国家REDD戦略策定のサポート
  - ✓ 関係アクター間、関係セクター間の協働の促進 など

**ノルウェーによる現在のサポート**

- 気候変動関連でもとりわけREDD+へのサポートを重点的に実施

サポートプログラム	期間	出資額	主な目的
REDD+ Policy Development	2009-13	NOK 40m	国家REDD+戦略の開発、情報の共有
Climate Change Research, Education and Training	2009-14	NOK 120m	気候変動関連のキャパシティ・ビルディング
Institutional Strengthening for REDD+ Readiness	2010-14	NOK 110m	森林モニタリング、REDD財政メカニズム構築のサポート
Public, Private and Community Climate Change Demonstration Projects	2009-14	NOK 230m	9NGOによるREDD試験事業のサポート
UN-REDD	2009-11	NOK 25m	UN-REDDプログラムの実施

※1NOK=0.170USD(2011.10現在) 出所: ノルウェー大使館(2011)

UN-REDD プログラムは、アジア・太平洋のインドネシア、ベトナムに並んで、タンザニアがその対象国となっている。

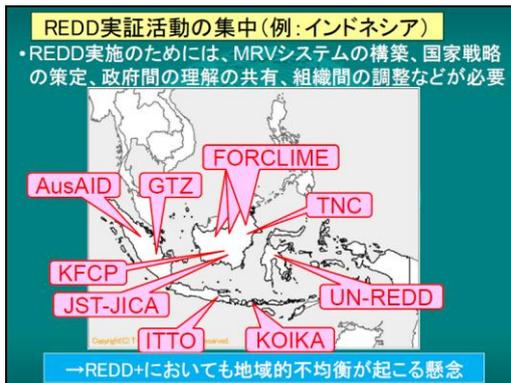
また、ノルウェーによる現在のサポートとして、ノルウェーによるタンザニアへの支援というパンフレットにも、気候変動関連のところでとりわけ REDD プラスのサポートが一番に書かれており、REDD プラスへのサポートを非常に意識した取組を行っている。この中で、ポリシー・ディベロップメントや調査、教育、トレーニングなどが行われている。

**REDD+実施のための要件**

- 森林関連の各種データ(森林面積やベースラインデータなど)の収集、整備
- MRVシステムの構築
- 国家戦略の策定
- 利益分配システムの構築
- 法制度などの整備
- 関係省庁間/中央・地方間の協力体制の構築 など

↓  
 途上国政府にとって  
**ガバナンス能力や資金力が多大に必要**  
 →多くの途上国、とりわけ最貧国政府には乏しい  
 (だからこそ森林減少、劣化が進む)

途上国政府にとって、REDD プラス実施のための要件は、ガバナンス能力や資金力を多大に必要とする。また、多くの途上国の中でも特に最貧国政府はガバナンス能力や資金能力が乏しい。だからこそ、これらの地域においては森林減少・劣化が非常に進んできた。



**REDD+と二国間クレジットの枠組み**

もしREDD+が二国間クレジットの枠組みで扱われることになったら？

→先進国、途上国双方にとって**パートナーシップ**の相手がより重要に

**→有望な投資国をまだ見つけられていない**

- タンザニアはCDMの教訓から、市場メカニズム方式よりも基金方式を主張
- 案として、基金(体制整備、キャパビル)と市場(実施段階から)の**組み合わせ**が検討されているが？

このような厳しい要件は、どのような状況をもたらすのだろうか。インドネシアの林野庁のデータでは、これまで多くのパイロットプロジェクトが実施されてきていることが分かる。最近出た CIFOR<sup>118</sup>のペーパーでも、インドネシアでの案件はさらに増えてきており、集中の度合いが進んでいるという報告があった。逆に言えば、途上国の中でも、ガバナンス能力や資金力があって関心が高い国にばかり案件が集中しがちな傾向にあるということだ。そうすると、CDM で起こった地域的不均衡は、REDD プラスにおいても引き起こされる懸念は極めて大きい。

もし REDD プラスが二国間クレジットの枠組の中で取り扱われることになると、先進国・途上国双方にとってパートナーシップの相手の選定が非常に重要になる。タンザニアは REDD への関心が非常に高いので、何とか先進国パートナーシップの相手を探したい状況ではあるが、現状では有望な投資国を十分に見つけられていない。こうしたことから、CDM の教訓もあり、タンザニアはどちらかという市場メカニズム方式よりも基金方式を選考しているが、現在、市場メカニズム方式にどうしても志向が強くなっていく中で、タンザニアは市場メカニズム方式が導入されたら果たしてどうするのかということは、まだ具体的には考えられていない。

<sup>118</sup> Center for International Forestry Research : 国際林業研究センター  
(<http://www.cifor.org/>)

**ノルウェーによる各国への支援**

旧社会主義国同士として、スカンジナビア諸国との結びつきは強いが・・・  
 (タンザニアはノルウェーの対外援助額で第2位)

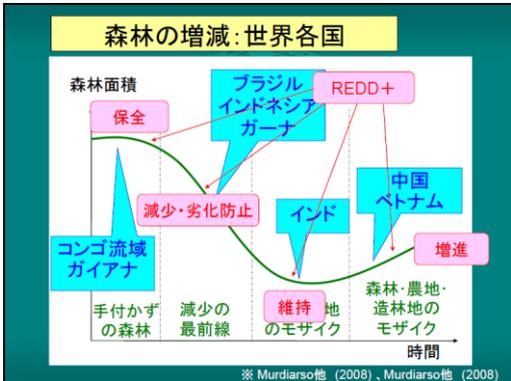
- ・ インドネシアへの出資(10億USD)
- ・ ブラジル(Amazon Fund)への出資(10億USD / 2009年から最大7年間で)
- ・ コンゴ流域(Congo Basin Forest Fund)への出資

→タンザニアへは計9千万USD

→さらなる支援やREDD+事業の実施は未保証

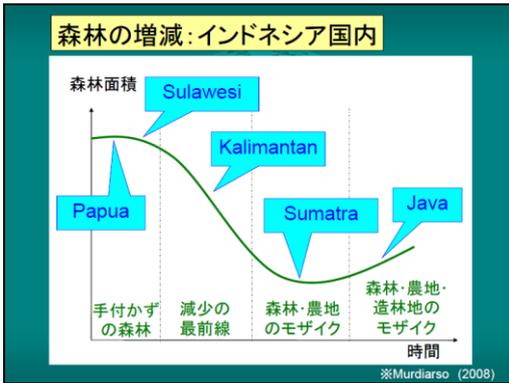
ノルウェーがイニシアティブを取って支援しているということだったが、実際にタンザニアは旧社会主義国同士として、ノルウェーをはじめとするスカンジナビア諸国との結びつきが強い。しかしながら、ノルウェーはインドネシアやブラジルに対して10億USドルを出資しており、コンゴ流域にも出資を行っている。一方で、タンザニアへの投資の合計は約9000万USドルで、インドネシアやブラジルの10分の1以下にとどまっており、インドネシアやブラジルが選好される懸念があり、必ずしもタンザニアでさらなる支援やREDDプラス事業の実施が保証されているわけではない。

**村落調査結果から見る REDD+の課題**

次に、村落調査結果から見る REDD プラスの課題についてお話する。

森林の逆U字型仮説と呼ばれるグラフは、縦軸に森林面積、横軸に時間を取ったものだ。REDD プラスの戦略は、保全や減少・劣化防止を取ることだと言われている。減少・劣化防止の部分に関してはインセンティブは大きいですが、手付かずの森林をどのように保全するか、あるいは森林・農地・造林地のモザイクで、増やそうと努力している国がどのように評価されるかが未定である。これらの制度設計についても十分に気を使っていかなければいけない。



さらにインドネシアにフォーカスを移し、Sub-National レベルで各地域の位置付けはできるが、National レベル、Sub-National レベルとしてのカリマンタンは一括して減少しているかという点、そうではなく、村落調査の結果、プロジェクトベースや村ベースでは、増えている場所と減っている場所があることが分かった。ちょうど1週間前の JOFCA<sup>119</sup>のシンポジウムでも同じようなことが言われており、Sub-National ベースとすることで見過ごされる部分が非常に大きくなるのではないかと懸念している。

**エケニワ (Ekenywa) 村**

- ・アルーシャの北西に位置する乾燥地で、周囲にはプランテーション、農地が広がるが、森林は少ない
- ・過放牧 →森林減少

**サキラ (Sakila) 村**

- ・木材需要の増大(村の近隣に製材工場)
- ・森林からの収入は、農業に次いで第2の収入源
- ・大規模な干魃、農業収入の低下(とりわけコーヒー価格の下落)により、ますます森林への依存度が高まる →森林減少

具体的に一つ一つの村での状況を説明すると、エケニワ村は乾燥地で、周囲にはプランテーションの農地が広がっているところで過放牧が起こっていることから、森林が減少している。

サキラ村では、木材需要がアルーシャ市の人口拡大によって増大していく中で、ここは村の近隣に製材工場があるので、非常に伐採圧が強まっている。また、大規模な干魃と農業収入の低下が起こっており、とりわけキリマンジャロコーヒーの下落が森林への依存度をますます高めている。このようなことから、こちらでも森林減少が起こっている。

<sup>119</sup> 社団法人 海外林業コンサルタント協会 (<http://www.jofca.or.jp/>)

**ギレシ(N' Giresi)村**





✓ アルーシャからのアクセスが良い(車で約30分)

- 過去の援助: SIDAやDANIDAによる土壌保全事業(1991-2000年)

→森林保全のための住民組織の設立(2002年)

- CTP(Cultural Tourism Program)の実施村であり、集客数、収入も他村と比べて多い

→CTPのアトラクションとして住民が森林の重要性を認識

**→森林維持/増加**

一方で、ギレシ村はアルーシャ市からオフロードで、車で約30分のところにあり、アクセスの良さからまた違う状況になっている。過去にSIDA<sup>120</sup>やDANIDA<sup>121</sup>の保全授業、支援事業が行われてきたことをきっかけに、森林保全のための住民組織を独自に立ち上げている。また、Cultural Tourism Program (CTP)<sup>122</sup>という形で、観光の面でもアルーシャ市からの集客があるということから、CTPのアトラクションとして住民が森林の重要性を認識しているという違いがあり、結果的にこの場所では森林が維持・増加している。このように、村によって当然違う。また、Sub-National、National志向に対して逆にプロジェクトや各村で見た場合、かなり状況が異なることもあり得るため、プロジェクトベースがどこまで積み上げられてくるかは制度設計上、大いなる課題と思われる。

**アルーシャ地域のREDD+試験事業**

- タンザニアでは1990年代初頭より、SIDAの援助などを受けながら、参加型森林管理(PFM)を全国的に実施

※PFM=政府との共同型森林管理(JFM)  
+地域コミュニティによる森林管理(CBFM)

→PFM事業対象地をREDD+事業の第一候補に

- 北部高地では、アルーシャ市から約180kmのPFM事業対象地を「National REDD Pilot Project」として認定
  - ✓ Duru-Haitemba
  - ✓ 1994年より、SIDA事業として9村が参加
  - ✓ 主にミオンボ林の保全

→これまでの援助対象村がREDD+事業対象地として再度利益を得る?

**→地域内不均衡**

吸収源CDMは追加性規定により新規対象地のみに限定…

もう一つ、アルーシャ地域、タンザニアでは現在、参加型森林管理を行ってきた実績があり、このPFM<sup>123</sup>事業対象地をREDDプラス事業の第一候補にしようと考えている。アルー

<sup>120</sup> Swedish International Development Cooperation Agency : スウェーデン国際開発協力庁 (<http://www.sida.se/English/>)

<sup>121</sup> Danish International Development Assistance : デンマーク国際開発援助活動 (<http://um.dk/en/danida-en/>)

<sup>122</sup> <http://www.tanzaniaculturaltourism.com/>

<sup>123</sup> Participatory Forest Management : 参加型森林管理

シヤ地域においては、1994 年ごろから SIDA の事業として行ってきた PFM 事業を National REDD Pilot Project にしようという動きがある。結果的に、これまで SIDA によって PMF 事業として援助を受けていた国が、さらに REDD プラスとして支援、何らかのインセンティブを得る可能性が高いということは、地域内での不均衡を生む可能性がある。もちろん、何らかの形で最初にパイロット的に知見などを積み上げていく中で今後普及していくというアプローチは当然考えられるし、その重要性はもちろんあるが、一方で、初期段階では特に地域内不均衡は避け得ない仕組みとなっているのではないかと。

また、吸収源 CDM は BAU であってはならないという追加性規定があったので、新規対象地のみ限定されていた。どちらがいいとは一概には言えないが、こうした吸収源 CDM と REDD の違いを一つは指摘できる。



**まとめ:最貧国におけるREDD+の課題**

- ・タンザニアはREDD+のポテンシャルも大きく、期待も高いが・・・
- ・データの整備やMRVシステムの構築などの多大な要件・・・

→国際的な地域的不均衡を助長？  
→国内の地域内不均衡を助長？

→まずは、UN-REDDプログラムなどを通じたキャパビルの衡平な実施・拡充が必要

→過去の「森林保全事業」、「吸収源CDM」の教訓を活かした形での事業／制度設計を！

**謝辞**

2010年8月、11年8月のタンザニア調査は、「科研費・補助金(特別研究員奨励費)」により可能となった。  
また、中嶋真美氏(玉川大学・文学部)、Sanare氏、Abraham氏、Sikawa氏の協力により調査、研究が可能となった。  
ここに記して謝意を表したい。



タンザニアの状況では、REDD という仕組みが国際的な地域的不均衡や、国内での地域内不均衡を助長する制度設計となる可能性があることが、REDD の一つの課題として指摘できる。まずは、キャパシティビルディングを公平性に配慮する形で実施・拡充していくことが必要である。

また、過去の教訓をぜひ生かしていただきたい。吸収源 CDM が 2008～2012 年の 5 年間で

実際に行われ、2008年以前もずっと議論されてきた。京都議定書になるかどうか分からないが、同じ吸収源でCO<sub>2</sub>を減らそうという枠組の中で積み上げてきた議論がREDDにおいてどれだけ反映されるのかということや、過去の森林保全事業や活動が、REDDプラスにおいてもそのまま適用できるだろう。こうした過去の蓄積や経験、失敗の経験も当然生かすことができるはずだ。今後、REDDをプロジェクトベース、もしくはSub-Nationalベースで行う中で、当然いろいろな問題が過去にあったような形で起こってくると思われる。現地の状況を詳細に調査した上で、現地の状況に合った事業設計として実施し、運用していくのが過去の教訓から学んできたことだろう。現状で、Sub-Nationalベース、Nationalベース志向に対して、プロジェクトベースでの知見を生かしていく必要がある。

REDDに関する議論・関心がCO<sub>2</sub>や方法論、技術論に偏っている中で、こうした現状に対して社会性がどれだけ意識されるのか、地域性がどれだけ理解され、反映されるのかということに大きな懸念を抱いている。

## 質疑応答

(Q1：森林総合研究所 塚田) 最貧国という区分の中で、REDDプラスを実施することによるよさを教えていただきたい。なぜ最貧国でやらなければいけないのか。

(福嶋) 最貧国でやらなければいけないという意図はない。ただ、途上国の中でも一部の国ではなく、最貧国でも同じようにするためにはどのような制度設計が望ましいかというアプローチで発表している。とりわけ今の仕組みは最貧国には不利ではないかということが今回の懸念である。

(Q2：兵庫県立大学 佐々木) 保全や減少率などを見ると、タンザニアは木材生産はできないと考えてもいいのか。スライド19のグラフなどには保全ぐらいしか入っていないが、経営するには木材生産を確保しなければならない。タンザニアでは今後、森林経営よりは保全と減少だけで考えてもいいのか。

(福嶋) 伐採は完全に駄目かということ、そんなことはなくて、もちろん伐採も必要である。そうして生計を立てている人がいる以上は、適切で持続可能な形で木材伐採が行われ

るのであれば、それはむしろ奨励すべきではないかと考える。

「コミュニティ参加型森林管理におけるガバナンスと利益の共有—マダガスカル・マキラ REDD プロジェクトの事例より」

ラチンバザフィ・ラライナ・シンシア（兵庫県立大学 環境人間学研究所）

まず、マダガスカルの森林保全制度について簡単にお話しする。他の熱帯の多くの国々と同じく、1995年までマダガスカルの森林行政は、中央集権的な管理体制の下で行われてきた。森林保護区の開発は厳しく制限されていたが、それでも森林減少が続いたので、この問題を解決するために、幾つかの取組が政府により行われた。その一つが、保護区の一部の管理を地域コミュニティに移転するというものである。

そして2003年には、政府は保護区を8年以内に3倍以上に増やすことを約束した。2010年には、森林保護区の面積は2003年の3倍以上に増加した。その新しく作られた保護区の管理資金のために、森林の炭素貯留と Payments for Ecosystem Services のアイデアが導入され、REDD が2008年に実施された。

現在、新しく作られた保護区の50%が REDD の仕組みの下で管理されており、残りの50%が REDD または REDD プラスの下で実施することが検討されている。保護区の大部分を NGO が管理しており、残りの18%が政府、9%が地域コミュニティによって管理されている。

このように、マダガスカルの森林のガバナンスは、政府が主体の旧モデルから、NGO や地域社会が主体となる新しいモデルに移り変わりつつある。法律上、森林全体の98%が政府の所有である。NGO は保護区のマネージャーであり、森林管理、または REDD と REDD 枠組の実施に関する手続きの資金的・技術的問題をすべてサポートしている。新しいガバナンスモデルでは、地域コミュニティが管理契約を通じて、森林保全のルールを認め、森林保全活動に積極的に参加している。

次に、森林保全による CO<sub>2</sub> 排出削減戦略についてお話しする。マダガスカル人口の75%が農家で、そのうち80%が土地の利用権 (tenure) を持っていない。それがマダガスカルにおける REDD の大きな問題点だと考えられており、この問題を解決するために土地利用のプログラムが実施された。政府は森林のゾーニングを実施し、3つのカテゴリーに分けた。

一つは、排他的な保全のための森林で、保護区の森林面積全体の約 70%にあたる。次が保全と持続可能な利用のための森林で全体の 20%、3 つ目のカテゴリーが持続可能な生産のための森林で全体の 10%である。

REDD プロジェクトの進捗状況についてお話しする。マダガスカルは森林面積と森林減少速度に関する十分なデータを保有し、森林の地上の炭素含量のモニタリングも実行している。REDD 枠組の運用と実施を促進するために、REDD タスクフォースが幾つかの省庁と NGO と市民社会の代表者から構成されている。現在、5 つのプロジェクトが実施されており、その中で 2 つが準備段階で、3 つがデモンストレーションのプロジェクトである。REDD の保護区で、2000 に近い数の地元組織が 30 万 ha の森林を管理している。

私は、マキラ REDD プロジェクトについてフィールド調査を行った。マキラ REDD プロジェクトの面積は 40 万 ha で、そこに 30 万人が住んでいる。そのうち 63%が正式な教育を受けておらず、生活は森林に依存している。その中の 66%の世帯が焼畑農業で生計を立てている。2008 年からの 30 年間に、マキラの森林から 900 万 t の炭素クレジットが発生すると期待されている。REDD の保護区は、排他的に保護されている中核の地域、地域社会によって管理される持続可能な地域、保護区の制定以前に住民が住んでいた管理された居住地域、の 3 つにゾーニングされている。

マキラ保護区のガバナンスは、行政府、NGO、地域のコミュニティが共同で作り上げている。REDD からの収入は、50%が地元のコミュニティのためで、森林保全やインセンティブなどのためである。25%は地域の管理のため、15%は REDD の下で森林保全の制度および管理上の問題をサポートするために森林行政部局に渡される。5%は炭素クレジット市場を支えるため、残りの 5%は監視のために使用される。

フィールド調査では、マキラ周辺の 4 つの地域から 188 世帯を無作為に選んだ。そのうち 95%が、保護区が存在を認識していた。認識率が高い理由は、保護区の制定時に集中的な協議の機会があったからである。しかし、この認識率は男女により異なり、男性に比べ女性の認識率は非常に低くなっていた。地元の人々の 50%以上が、森林資源の有限性と森林保全のルールについてよく知っていたが、森林の炭素貯留や REDD などについては、8%

の世帯しか知らなかった。それを知っていた人々はほとんどが男性で、教育を受け、普通の住民よりは生活が豊かな地元のエリートである。地元の一部のメンバーは炭素の測定や森林のモニタリングなどの活動に参加しているが、REDD や炭素貯留については知らなかった。情報がないため、地元の人々は森林に蓄えられた炭素の意味が分からないのである。

地元住人の地域レベルでの参加は、森林資源の使用に関連する協議プロセス、または意思決定プロセスへの参加として特徴づけられる。インタビューした世帯の50%以上がそのような活動に参加していたが、州レベルの協議に参加していたのは8.5%、国レベルでのREDD 協議プロセスに参加したのは0.1%だった。意思決定と協議に地域住民が参加するかどうかは彼らの教育レベルに影響され、平均より高い教育を受けた人はほとんどの協議と意思決定に参加していた。

地域住民は活動の実施、森林のモニタリング、森林パトロール、森林の回復活動、地域の開発活動などにも参加することができ、全体の52%の世帯がそのような活動に参加していた。社会的要因による活動への参加の違いは見られなかった。

インタビューによると、85%の世帯がプロジェクトのメリットは「健康改善が図られること」と回答した。80%の世帯は「森林資源の利用について紛争が減ったこと」と回答した。3つ目の重要なメリットは、地元の人々の生活を向上させるためのトレーニング開発であり、これには新たな農業システムの導入、または森林資源の持続可能な利用のためのトレーニングが含まれる。

マキラ REDD プロジェクトは、地域コミュニティに森林の保全と生活の改善の両方の達成をもたらした。プロジェクト開始時（2008年）の森林減少率は0.29%でしたが、現在は0.11%に低下している。森林資源へのアクセス権などを通じて、コミュニティの権限が強化された。マキラ REDD プロジェクトは、マダガスカルで最も成功した REDD プロジェクトだといえる。

マダガスカルでは、地域住民が森林保全に参加できる原則を REDD で採用した。しかし、実際には地域住民の参加は十分ではない。地域住民にとって、REDD または森林に貯留される炭素についての情報がなくとも明らかになった。

REDD から REDD プラスに移行するためには、地域住民の知識レベルが障壁となる可能性がある。というのは、REDD プラスは REDD よりも複雑な概念であり、それを彼らに理解させることは容易ではないだろう。地域住民が活動に積極的に参加するためには彼らとその仕組みを理解することが必要だが、すべてのプロセスで地域住民を参加させることは非常に難しいと思われる。この問題が解決しなければ、REDD プラスは地域社会に受け入れられないだろう。その解決策の一つとして、地域住民が理解しやすいように、REDD プラスについての用語を簡素化することも考えられる。もう一つの課題は、土地保有システムである。本来、土地利用権の明確化は政府の責任だが、政府の財政上、技術上の制約のために、簡単には解決できそうもない。

## 質疑応答

(Q1 : WWF 栗野) Unfortunately, I do not have any good quality of information from Madagascar, so you might know Madagascar better. But I wonder about the regulation of the benefit distribution system or percentage for this Makira project because this is about protected area. Is it only for this Pilot case or is it already applied to other protected areas? The second question is; if this is only for this Pilot projects, who decided this percentage?

(ラチンバザフィ) First, it is for this project but actually because this is the first carbon project implemented in Madagascar, so it is the developer of this project who proposed the percentage and is actually proposed to the government that it will be the official distribution of carbon revenue for all carbon project in Madagascar. Not yet official but is about to be official in 2013.

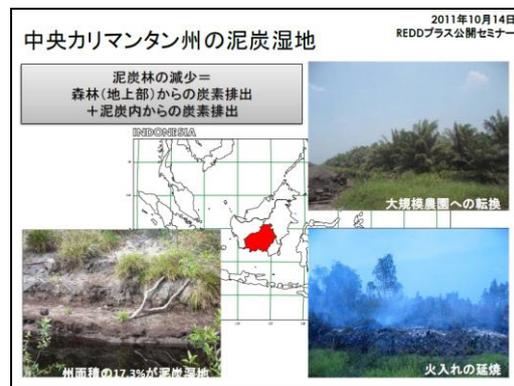
(Q1 : WWF 栗野) How does the local community engage in this process of deciding the percentage? Because you mentioned that consultation percentage is really low and if the local community does not engage in this decision-making, how does the developers achieve the kind of agreement or consent from the local community?

(ラチンバザフィ) The local people's involvement within the regional or national decision is still very low, which means the local people were not involved in this decision of the benefit

sharing. So it is from the project developer and from the government.

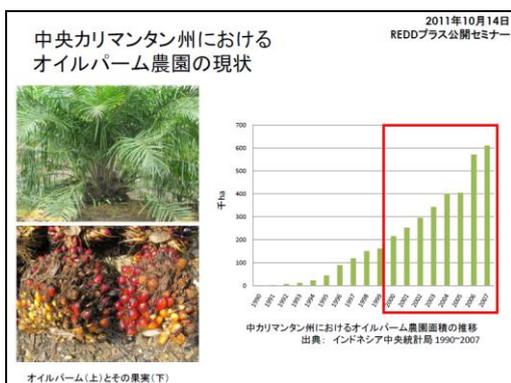
「泥炭湿地における地域住民を主体とした REDD+実施の可能性と課題：インドネシア・中央カリマンタン州における活動から」

岩永 青史（筑波大学大学院 生命環境科学研究所）



本日は、中央カリマンタン州の泥炭湿地において実施しようとしている、REDD プラスの活動主体となり得る地域住民について述べる。本報告の内容は、平成 21 年環境研究総合推進費および平成 23 年地球環境センター新メカニズム実現可能性調査によるものである。

泥炭林の減少は、地上部の森林からの炭素排出だけでなく、地表が露出することによって、泥炭内からの炭素排出も引き起こす。州面積の 17.3%が泥炭湿地である中央カリマンタン州においては、大規模農園への転換、農業に際しての火入れの延焼によって、森林減少、炭素排出が起きている。



現在、2年間のモラトリアム期間にあるとはいえ、2000年代の中央カリマンタン州におけるオイルパーム農園の増加には目を見張るものがあった。

このような炭素排出活動は速やかにストップされるべきである。しかし、これらの活動は地域住民の生活に既に組み込まれてしまっている。

従って、REDD プラスを実施するに当たっては、セーフガードの観点からも、出稼ぎ先としての大規模農園に生計を依存している人々、農業に際して火入れを行っている人々の権利と生活を保障する必要がある。

これまで、我々は地域住民の生活が森林に与える影響を調査し、それをもとに解決策・代替策を模索し、住民の生計と低炭素社会の両立を目指した、住民主体の REDD プラスの実施可能性と課題を検討してきた。

2011年10月14日  
REDDプラス公開セミナー

**調査村の状況**

中央カリマンタン州の農村

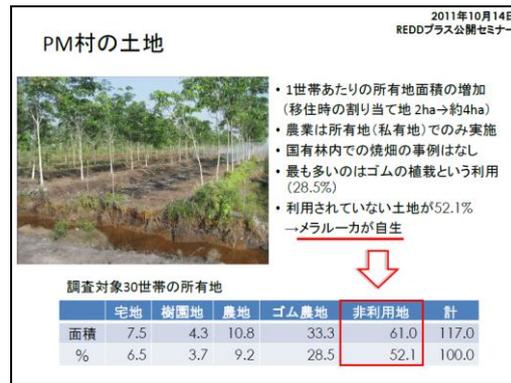
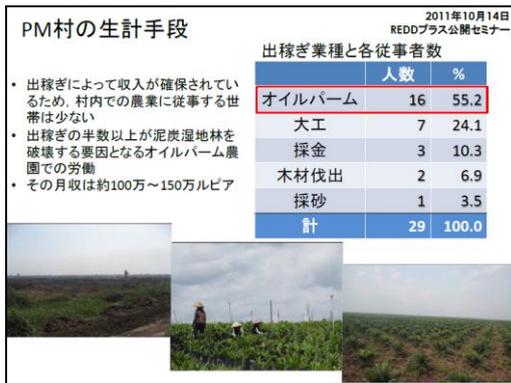
- ・ 移住先の一般的な農業条件: 貧栄養土壌・農作物の低い市場価格
- ・ 土地利用の変化: 大規模な農業水路建設によって水位の低下  
→ 農業生産力が低下

PM村:

- ・ プランピソウ県スバンガウ・クアラ郡のほぼ中央に位置する移住村
- ・ 北部はスバンガウ国立公園に隣接
- ・ 村の面積: 37,500ha (農地&居住地は3,871ha)
- ・ 1991年に移住
- ・ 当初550世帯→現在103世帯
- ・ 調査対象世帯: 無作為抽出で30世帯

我々が調査している中央カリマンタン州は、国の移住政策（トランスミグラーシ政策）によって、ジャワ島やバリ島などの人口稠密な地域からの移住先となっている。その農業条件は、貧栄養土壌、農作物の市場価格が低いという特徴を持つ。さらに、大規模な農業水路建設（メガライスプロジェクト）によって水位の低下が起き、皮肉なことに農業生産力が低下している。

調査対象村である PM 村は、プランピソウ県スバンガウ・クアラ郡のほぼ中央に位置する移住村で、北部はスバンガウ国立公園に隣接している。村の面積は 3 万 7500ha で、農地と居住地だけで 3871ha ある。1991 年に移住を開始し、当初は 550 世帯が住んでいたが、現在では 103 世帯にまで減少している。この 103 世帯の中から 30 世帯を無作為に抽出し、聞き取り調査を行った。この村を選んだ理由は、国立公園に隣接しているため、この村での活動による排出削減の追加性が高いと考えられること、移住村であるために所有権が確立していることの 2 点である。



この村は出稼ぎによって収入が確保されているため、村内での農業に従事する世帯が少なくなっている。また、出稼ぎの半数以上が泥炭湿地林を破壊する要因となるオイルパーム農園での労働である。その月収は100～150万ルピア（1万～1万5000円）である。

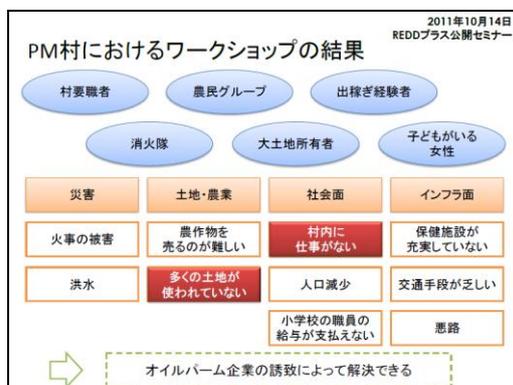
この村は、550世帯から103世帯へと減少しており、残っている住民が離村する人から土地を購入している。そのため、1世帯あたりの所有地面積の増加が見られた。移住時の割り当て地は2haだったが、現在では平均約4haを所有している。農業は所有地（私有地）でのみ実施され、国有林内での焼畑の事例はない。最も多いのはゴムの植栽としての利用で、28.5%である。利用されていない土地は52.1%あった。この村で利用されていないということは、すなわちメラルーカが自生している土地ということになる。



2010年の6～9月にかけて大洪水が起こり、一昨年まで最も多く植栽されていたゴムの大半が枯死してしまった。そのような状況の中、メラルーカは他の樹種に比べて生存率が高くなっていた。一昨年の火事に続く昨年の洪水で、多くの住民が離村した。

そのPM村に、企業からオイルパーム造園の打診が来た。そのターゲットは非利用地（所有地）である。「村からこれ以上人がいなくなるためにも、たとえ環境問題を引き起こ

すものであっても、収入を優先させなければならない」とPM村の村長は話していた。洪水に強いのみならず、企業が火事対策に力を入れるため、火事が起こりにくいという利点もオイルパームにひかれる理由のようだ。



この村長の話が村を代表するものなのかを明らかにするため、村要職者、消火隊、農民グループ、大土地所有者、出稼ぎ経験者、子どもがいる女性の計6グループとともにワークショップを開催し、PM村における問題点を話し合った。

その結果、洪水や火事といった災害、農作物を売るのが難しい、多くの土地が使われていないという土地・農業に関することや、村内に仕事がない、人口がどんどん減っているという社会面、交通手段が乏しい、道が悪いというインフラ面など、多くの問題が出されたが、その中でも特に「村内に仕事がない」「多くの土地が使われていない」という問題が強調された。そして、オイルパーム企業の誘致によって、このような問題が解決できるという意見を多くの住民が持っていることも分かった。



仮にオイルパーム農園がこの村に来たとしたらどうなるのか。プラスの影響として、まず雇用創出が考えられる。それに加えて、消火隊、保健所・保育所の充実、そして道路建

設、小学校の整備という地元への支援を受けることができる。一方でマイナスの影響として、農薬による水質が汚染され、森林・田畑がオイルパーム農園に転換することによって、地上部のバイオマスの炭素と土壌内の炭素が排出されることになる。

2011年10月14日  
REDDプラス公開セミナー

### 新しい収入源の創設・確保

- 学名: *Melaleuca leucadendron*
- 分布: インドシナ地域、インドネシア、マレーシア、ニューギニア、オーストラリア
- 常緑高木で、樹高は15-30mになる。
- 繁殖力が強く、二次遷移の優先樹種 世界の有用木材7800種 <http://www.woodstar.biz/>
- 酸性土壌・泥炭においても生育可能であり、荒廃した泥炭地の修復に有効 (田原, 2009)
- 利用方法を開発すること自体が泥炭地の修復を促進 (佐々木, 2008)



REDD プラスを進めようとしている中でこのような事態になると困るので、我々は新しい収入源・代替策として、非利用地（所有地）に生えるメラルーカの木材生産に着目した。メラルーカは、学名を *Melaleuca Leucadendron* といい、インドシナ地域、インドネシア、マレーシア、ニューギニア、オーストラリアに分布する。常緑高木で、樹高は15~30mになる。繁殖力が強く、二次遷移の優先樹種となっている。酸性土壌・泥炭においても生育可能であり、荒廃した泥炭地の修復にも有効である。そして、メラルーカの利用方法を開発すること自体が泥炭地の修復を促進することになるという先行研究がなされている。

2011年10月14日  
REDDプラス公開セミナー

### PM村におけるメラルーカ

- 2000年以前にはそれほど多くなかった。しかし、2000年までのメランティやウリンの伐採や1997/8年の大火災の後でひらけた場所に出現、増加

PM村におけるメラルーカの利用

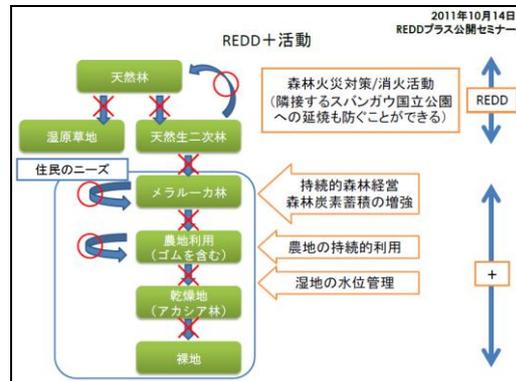
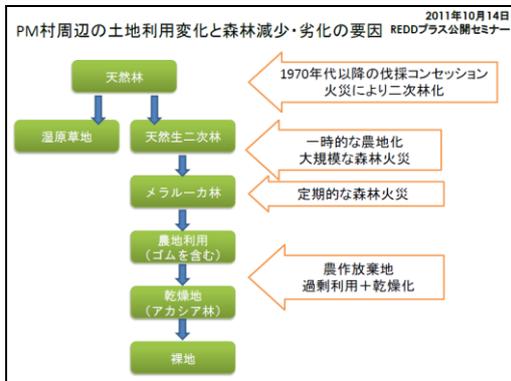
- 一般的には薪として使われる
- 2人(6.9%)が小径材生産に、しかも不定期に従事していたのみ

#BAU (Business as Usual)  
→オイルパーム農園の代替策としての可能性あり



PM村においては、2000年以前にはメラルーカはそれほど多く見られなかった。しかし、2000年までの伐採や、1997~98年の大火災の後で開けた場所に出現・増加した。PM村において、メラルーカは一般的には薪として使われる程度である。木材生産に関しては、二人が直径12cm以下の小径材生産に不定期に従事しているのみで、Business as Usual (BAU)

とは言えない。従って、オイルパーム農園の代替策としての可能性が考えられる。



このような土地の変化の要因は、まず 1970 年代以降の伐採コンセクションと火災によって天然林が二次林化していったことが挙げられる。そして、この二次林に一時的な農地化や大規模な森林火災という圧力がかかり、メラルーカ林化していく。このメラルーカ林が定期的な森林火災や農地利用を経て、やがて農作放棄地もしくは過剰利用によって乾燥地化していく。この乾燥地にはアカシアが生え、最終的には裸地になるものと考えられる。

こうした森林減少・森林劣化が起きないようにするためには、まず、次の劣化ステージに移行することは避けられなければならない。そのためには、森林火災対策や消火活動を行う必要がある。この村で森林火災対策を行うということは、村内だけでなく、隣接するスバンガウ国立公園への延焼も防ぐことになる。これがもともとの REDD が担う部分である。

続いて、メラルーカ林がこれ以上劣化しないために、持続的森林経営によって木材生産を行い、森林炭素蓄積の増強を行う。そして、現在農地であるところも持続的な利用をするために、酸性土壌の改善、火入れを縮小するための施肥、そして湿地の水位管理などの活動を行っていくつもりである。村で使われていない土地における仕事の創出は、住民のニーズに合致するものである。従って、プラスの部分に当たると考える。

2011年10月14日  
REDDプラス公開セミナー

**まとめ**

- プラスの経済効果を与えるオイルパーム農園の拡大は、調査対象地PM村にも迫っていた。また、ワークショップの結果も示すとおり、住民は企業を待ち望んでいた。オイルパーム農園化は時間の問題であり、REDD+の実施は可及的速やかに行われるべきである。同時にこの村でREDD+を実施することができれば、大きな排出削減につながる。

経済効果を与えるオイルパーム農園の拡大は、調査対象地 PM 村にも迫っていた。また、ワークショップの結果も示すとおり、住民は企業を待ち望んでいた。オイルパーム農園化は時間の問題であり、REDD プラスの実施は可及的速やかに行われるべきである。同時に、この村で REDD プラスを実施することができれば、大きな排出削減につながると考えられる。

2011年10月14日  
REDDプラス公開セミナー

**小径材販売 in 中央カリマンタン州**

需用が安定していない / 買い手はオイルパーム企業

2011年10月14日  
REDDプラス公開セミナー

**大径材加工工場 in 南カリマンタン州**

PM村においては、量が少ない / 国有林内にしか残っていない

直径 12cm 以下の小径材が中央カリマンタン州内で流通している。この問題点は、買い手がオイルパーム企業で、木材がオイルパーム農園の柵として使われることが多い。従って、オイルパーム企業を買い手としてターゲットにすることは本末転倒である。PM 村においては需要が安定しないことが問題点である。

一方、直径 15cm 以上の大径材も南カリマンタン州内で流通しているが、これらの材は大半が国有林内からの違法伐採である。PM 村においては量が少なく、国有林内にしか残っていないため、もし木材生産を始めてしまうとすなわち違法伐採になってしまい、REDD プラスの活動とはカウントされない。

2011年10月14日  
REDDプラス公開セミナー

**課題**

- ・メラルーカ材生産を実施するならば、オイルパーム農園を上回る経済効果・村落開発効果が必要  
→マーケットに問題

**今後の課題**

- 1)大径材の所有地における育成もしくはアカシアやユーカリの代替品として紙・パ、MDF向け(佐藤, 2009)の小径材の販路を探すこと
- 2)メラルーカの資源量の増減を明らかにし、メラルーカ材の販売額・販売量を具体的に設定すること

メラルーカ材生産を実施するならば、オイルパーム農園を上回る経済効果・村落開発効果を与える必要がある。しかし、既に述べたように、既存のメラルーカ材のマーケットには少々問題がある。

従って、大径材の所有地における育成、もしくはアカシアやユーカリの代替品としての紙・パ、MDF<sup>124</sup>向けの小径材の販路を探すこと、そして、メラルーカの資源量の増減を明らかにし、メラルーカ材の販売額・販売量を具体的に設定していくことが今後の課題だと考えている。

## 質疑応答

(Q1:三柴) 「使われていない土地」という表現は、住民は全く入っていないのか。NTFP<sup>125</sup>や草などを取っているということもなく、本当に使っていないということか。

(岩永) 「現在は使っていない」という表現が正しい。4haの土地を所有しているので、そこまで手が回らず、ただ所有しているだけである。そしてメラルーカが繁茂している状態になっている。

<sup>124</sup> Medium Density Fiberboard : 中密度繊維板

<sup>125</sup> Non-timber Forest Product : 非木材林産物

「REDD プラスのセーフガード～パイロットプロジェクトから見た幾つかの懸念～」

三柴 淳一（認定 NPO 法人 FoE Japan）



FoE は環境 NGO であり、国際環境 NGO のネットワークである。約 77 カ国で、特に途上国にメンバーが多く、緩いネットワークで活動している。私ども FoE Japan<sup>126</sup>自身は政策提言と調査活動、普及啓発を行う。



調査活動については、情報量も少なく期間も短いですが、気候変動枠組の視点から REDD へ移ってきたということもあって、REDD に関して幾つか見てきた。私自身、カンボジアとカリマンタン、KFCP<sup>127</sup>には行ったが、ほかは別の担当が行ったので、情報の差に関してはご容赦いただきたい。

<sup>126</sup> Friends of the Earth Japan (<http://www.foejapan.org/>)

<sup>127</sup> the Kalimantan Forests and Climate Partnership : カリマンタン森林気候パートナーシップ

**REDD+セーフガード (decision1/CP.16)**

Appendix I: Guidance and safeguards for ...

- When undertaking the activities referred to in paragraph 70 of this decision, the following **safeguards should be promoted and supported**:
  - That actions complement or are consistent with the objectives of national forest programmes and relevant international conventions and agreements;
  - Transparent and effective national forest governance structures, taking into account national legislation and sovereignty;
  - Respect for the knowledge and rights of indigenous peoples and members of local communities, by taking into account relevant international obligations, national circumstances and laws, and noting that the United Nations General Assembly has adopted the United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples;

FoE Japan

**REDD+セーフガード (decision1/CP.16)**

- The full and effective participation of relevant stakeholders, in particular indigenous peoples and local communities, in the actions referred to in paragraphs 70 and 72 of this decision;
- That actions are consistent with the conservation of natural forests and biological diversity, ensuring that the actions referred to in paragraph 70 of this decision **are not used for the conversion of natural forests**, but are instead used to incentivize the protection and conservation of natural forests and their ecosystem services, and to enhance other social and environmental benefits;
- Actions to address the risks of reversals;
- Actions to reduce displacement of emissions.

<現在の森林の定義>  
 面積0.05～1.0ha以上、樹冠率10～30%以上、樹高2～5m以上の土地、伐採や災害により一時的にこの条件を満たさなくなった土地でも、森林に戻る事が期待されれば森林とする (Annex, para. 1)

FoE Japan

まず、セーフガードはもちろん COP16 の合意文書<sup>128</sup>である。特に FoE Japan では社会的なところに視点を置いてものを見ている。また、セーフガードは ensured ではなく、promoted and supported というやや緩い表現になっているところにも懸念がある。

また、conversion に非常に懸念を持っている。現在、natural forest の明確な基準はないという理解に立って報告する。

**ウル・マセン・エコシステムREDD事業**

- 事業概要
  - ウル・マセン・エコシステム地域において、将来何も対策をとらなかった場合に起こるであろう森林減少を、85%削減し、今後30年間で1億トンのCO<sub>2</sub>排出を削減
  - ウル・マセンエコシステム地域 (75万ha)を対象
  - 事業対象地は4つの県、総人口は約98万2千人
  - 永久的森林地域の拡大
  - 地域における雇用の増加等による違法伐採対策
  - 植生回復
  - メリルリンチ (ML) とCarbon Conservation(CC) は2008年に契約。MLは今後30年間で900万米ドルを投資



FoE Japan

**ウル・マセン・エコシステムREDD事業**

- 課題、懸念
  - 適切なゾーニングができていない
  - 違法伐採対策が不十分
  - 住民に対する情報周知が不十分(13万人の人口)
  - 独立運動・内戦、移住政策、地震・津波など歴史・社会背景が様々な村が存在
  - 伝統的なMUKIM (地域村落の集合体)の自治機能の低下
  - すでに当事業のクレジットについて、事業実施者間で契約されているようであるが、その内容のほとんどは不透明

FoE Japan

最初に、インドネシアアチェ州のウル・マセン・エコシステムの REDD 事業について報告する。本事業は、将来何も対策を講じなかった場合に起こるであろう森林減少を 85%、面積として 75 万 ha 削減することで、今後 30 年間で 1 億 t 分の CO<sub>2</sub> クレジットを創出しようという考えの下で取り組んでいるプロジェクトである。対象地が広いので四つの県にまたがり、人口も多い。既に関係しているアメリカ系の団体がそれぞれあるかと思うが、その中でメリルリンチ<sup>129</sup>や Carbon Conservation<sup>130</sup>といった団体が契約して、資金が動くことが確約されている。

<sup>128</sup> <http://unfccc.int/files/na/application/pdf/07a01-1.pdf> (p. 26～27)

<sup>129</sup> Merrill Lynch (<http://www.ml.com/>)

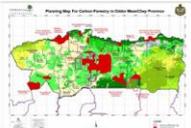
<sup>130</sup> <http://www.carbonconservation.com/>

ゾーニングに関して、低地の泥炭湿地林がプロジェクトエリアにカバーされていない、違法伐採対策が不十分で実際に起こっているなど、さまざまな懸念がある。また、アチェ州の非常に特殊な社会背景に対する十分な理解がないと、適切な運営は行えない。また、住民に対する情報周知も難しい現状がある。

**オッドーミアンチェイ州コミュニティ林業** FAIRWOOD PARTNERS

● **事業概要**

- 13のコミュニティ林業(CF)サイト、合計67,783haを対象(対象地内に58村)
- CFの強化、および住民の生計向上を図ることで森林保全
- 30年間で710万トンのCO2の発生抑制を予測
- 米国のNGO、企業、財団が支援、関与
- 政府：法的整備を伴う強い関心



FoE Japan 東証1部上場銘柄プラス 一環

次に、カンボジアの例を紹介する。カンボジアの北のオッドーミアンチェイ州で行われているコミュニティ林業に、REDD 制度を導入しようというコンセプトで行っている。従って、ここは既にコミュニティ林業 (CF<sup>131</sup>) が動いており、一定の成果を上げているところに REDD をかぶせたものである。

本 REDD 事業の目的は、CF の強化、住民の生計向上を図ることである。米国の NGO や企業、財団が関心を持って既に支援を始め、資金が動く体制になっている。また、カンボジア政府が REDD、REDD プラスに非常に関心を持っているという印象を受けた。

**オッドーミアンチェイ州コミュニティ林業** FAIRWOOD PARTNERS

● **課題、懸念**

- 一定の成果を挙げているコミュニティ林業(CF)制度
  - 外部者の土地囲い込みに対する土地防衛
  - NTFP等森林利用権を確保
  - コミュニティの組織化
- CFに複雑怪奇で不確定要素の非常に多いREDD制度を付加することにより
  - 専門家等外部者の関与が必須。住民サイドの自立性、独自性が失われる
  - そもそも炭素は誰のものか？

FoE Japan 東証1部上場銘柄プラス 一環 環境交渉・推進と研究開発をつなぐ(平成23年10月14日)



私の視点からは、コミュニティ林業はそれなりに成果が上がっていると感じた。生産性の向上や生計向上までは到達していなくても、少なくとも外部者の土地の囲い込みに対し

<sup>131</sup> Community Forestry : コミュニティ・フォレストリー、コミュニティ林業

て防衛政策としてのコミュニティ・フォレストリーが非常に効果的で、住民の参加意欲も強く、なかなかいい形で回っているように見えた。

そうしたコミュニティ・フォレストリーに REDD を加えることによって、これまで住民の意思で回せていたが、複雑怪奇で非常に大きなシステムティックな REDD が彼らの能力ではなかなかこなせきれなくなる。つまり、外部者に依存しなければ回らないという話になると、彼らの参加性や自立性などが危うくなるのではないか。また、それを見るとどうしても、炭素は誰のものなのかと強く感じる。

政府も関係者も、お金と REDD はつながっている、炭素はお金になるということで普及していた。

**カティンガン泥炭地回復・保全事業**

- 事業概要
  - 中カリマンタン、2県、1郡にまたがる227,260haが対象(約20万が生産林、約3万が転換林)
  - 生態系回復コンセッションの取得により森林保全
  - PT. Rimba Makmur Utamaが事業主、Starling Resource社がパートナー
  - 具体的な保全活動は住民との協議により決定

**カティンガン泥炭地回復・保全事業**

- 課題、懸念
  - 住民への情報提供が不十分
    - 村長レベルまでは限定的に伝達しているが、末端レベルは届いていない
  - 地方政府の開発志向政策
    - 事業地周辺では、すでに9つの鉱物資源採取許可、6つのオイルパーム・プランテーション事業許可が発給

次に、カティンガンの泥炭地回復・保全事業である。インドネシアの中央カリマンタンで、民間企業がボランティアという形で進めているプロジェクトである。RMU (PT. Rimba Makmur Utama) が事業主で、別の企業が関心を持ち、制度設計や資金など、クリントン財団<sup>132</sup>などが資金を出す形で回していこうと考えている。ちょうど私たちが訪問した際にはプロジェクト・デザイン・ドキュメント (PDD) がファイナライズされておらず、内容も住民と協議しながら決めていくという段階だった。

こちらは本当に初期の段階だったこともあるが、担当者は、REDD という非常に壮大な計画を本当に丁寧に、ばか正直に説明してしまうと、住民には理解できないぐらいの情報量になってしまうので、段階を経て丁寧に説明していくように気を付けていると言っていた。情報量を制限することがいいのか悪いのかは分からないが、住民を混乱させないという面

<sup>132</sup> The Clinton Foundation (<http://www.clintonfoundation.org/>)

ではかなりいいのではないかと感じた。ただ、住民サイドから見れば、誰かが来て何かをやっているが何も届いておらず、若干不安になるところはあるかもしれない。

また、この場合は地方政府が複数の資源開発やオイルパーム・プランテーションの事業許可を既に発給している。それが転じて保全地域が浸食されるなど、さまざまな妨害があるかもしれないので、ローカルガバメントとの対話を繰り返して、上手に一緒にやっけないとうまく保全できないだろう。

**ラオスにおけるREDDプラスFS調査**

● **事業概要**

- 経産省、平成22年度 「地球温暖化対策技術普及等推進事業」の一つ。
- ラオス中部、南部に点在する産業植林地を対象として REDD+の可能性を調査

FoE Japan

東京から学ぶREDDプラス ～国際交渉・調査と研究開発をつなぐ(平成23年10月14日) 13

**ラオスにおけるREDDプラスFS調査**

● **課題、懸念**

- ラオス政府自身が、産業植林をREDDとして認めていない
  - 日本政府のラオス政府とのコミュニケーション不足
  - 本調査事業の必要性に関する疑問
  - セーフガードに抵触可能性のある産業植林事業の調査事業を推奨する経産省の考えに対する疑問

FoE Japan

東京から学ぶREDDプラス ～国際交渉・調査と研究開発をつなぐ(平成23年10月14日) 14

もう一つ、ラオスにおける REDD プラスの FS 調査があり、これは経産省が出したものである。

そもそもラオス政府自身が産業植林を REDD として認めないと言っているにもかかわらず、経産省がこの FS 事業を承認し、行われていること自体に若干疑問を感じる。また、大規模な産業植林を REDD プラスとして認めるとさまざまな影響が考えられる(例えば新たな conversion の助長など) ので、これは明らかにセーフガードに抵触する可能性が高いものだとは私たちは考えている。その点でも、この FS 事業自体にあまり意義が感じられなかった。

**カリマンタン森林炭素パートナーシップ**

● **事業概要**

- 中カリマンタン州東部、カブアス河沿いの泥炭地約12万haが対象。「メガライス・プロジェクト跡地」として有名
- インドネシア、オーストラリア両国政府の共同事業。豪政府から4年間で3,000万豪ドル拠出
- 事業地には14の村が点在、約12,000人が居住。ほとんどは先住民族(Dayak-Ngaju)
- 複数の国際NGOが実施主体として参加



FoE Japan

東京から学ぶREDDプラス ～国際交渉・調査と研究開発をつなぐ(平成23年10月14日) 15

最後に、カリマンタンの森林炭素パートナーシップについてである。メガライスプロジェクトのまさに跡地でオーストラリアとインドネシアが協定を結び、3000万豪ドルを拠出して4年間で取り組む大きなプロジェクトである。対象地は12万haだが、社会的な状況としてメガライスプロジェクト以降、住民がかなり大きなプロジェクトや資金などに不信感を持っている、非常に難しい地域なのではないかと感じた。ここにはDayak-Ngajuという先住民族が住んでおり、海外の国際的なNGOが実施主体として参加して回している。

**カリマンタン森林炭素パートナーシップ**

FAIRWOOD PARTNERS

● 課題、懸念

- 事業地の社会背景、地域事情の認識の不足
  - 事業計画策定においてメガライス・プロジェクト跡地の複雑さが十分に認識されていない
  - 巨額な事業資金の「消化」
  - 地域の慣習、適正技術等に対する認識不足、または軽視
- 住民や地域内のローカルNGOへの説明不足、コミュニケーション不足

FoE Japan

東証から学ぶREDD+プラス ～国際交渉・推進と研究開発をつなぐ～(平成23年10月14日) 16



このプロジェクトの懸念は、住民のプロジェクトに対する不信感が非常に根深いことだ。

このプロジェクトに強力に反対しているグループがいる。その反対グループに対して「反対のための反対をしている」と思われる方もいるかもしれないが、これだけの反対意見ができるようなプロジェクトの進め方をしている、という視点も持ってほしい。

ここでは事業の説明の際に、正直に最初から大きな情報を見せたそうだが、住民は、不信感を持っている中でさらに炭素などという分からないものが出てきたので、完全に誤解や勘違いをする。説明も不適切なところがあったらしく、「土地が取り上げられる」と誤解されてしまい、このような状態になってしまったようだ。社会状況を十分に把握して丁寧にやっけていかないと、このような事態になっていくのかと思った。説明の仕方に「十分」というものはなく、どれだけ丁寧に説明していくかが問題である。

**まとめ**

- 事業地周辺の地域住民の「自由で事前の情報に基づいた同意 (FPIC)」に基づく事業への参画
  - 絶対的な地域住民への説明不足、住民から十分な理解を得ようとする姿勢の欠落
  - 地域の社会背景に対する認識の不十分さや適正技術への配慮不足
  - REDDプラスは投機的な性格からコミュニティの不安定化要因に
- 産業植林がREDDプラスの対象になる可能性
- 脆弱なガバナンスの改善を待たずに「巨額な資金」を前提に進められる事業の公平性・公正性・透明性の確保

炭素は誰のもの??

FoE Japan

東京から学ぶREDDプラス ～国際交渉・協議と研究開発をつなぐ(平成23年10月14日) 18



全体的に見て、住民の視点から FPIC<sup>133</sup>に基づいて人々が参加できるか否かは、このようなプロジェクトにとって非常に重要なポイントではないか。また、産業植林と REDD プラスは別で、産業植林はぜひ CDM で実施してほしい。天然林の転換を助長する形にはしてほしい。また、ガバナンスが脆弱だが、一昔前、インドネシアとブラジルは違法伐採や汚職、癒着などで非常に批判の対象になっていたが、今、REDD プラスの話になると非常にいい国になっていることには違和感を覚える。ガバナンスの準備ができてからでなければ、巨額な資金は導入すべきではないだろう。

## 質疑応答

(Q1：兵庫県立大学 原田) 世界を見た場合、いろいろなプロジェクトに問題があることは分かったが、そのような問題をどのような形でセーフガードに生かしていくべきだと考えているのか。あるいは、そもそもセーフガード自体がナンセンスだと思っているのか。

(三柴) 結論付けるところまでは行っていないが、冒頭に申し上げた should be promoted and supported という、緩くて幅のある表現ではなく、もう少し厳しい形で「遵守しなければならない」と、罰則までは必要ないが、これが本当に重要なのだということ認識してもらった上でやっていった方がいいと感じている。具体的にプロジェクトという話になれば、住民の参加を促すための説明等に費やす時間やコストなどを重要視し、これまで以上に高めに設定することが一つの提案である。

<sup>133</sup> Free, Prior, Informed Consent : 自由で事前の情報に基づいた同意

「REDD+実施におけるセーフガードの留意点—REDD+プロジェクトの課題と展望—」

百村 帝彦（九州大学 熱帯農学研究センター）

私は、東京大学で行われた“Variations in policies for governance and management of community forestry”<sup>134</sup>という、アジアの森林に関する森林ガバナンスや住民主体の森林管理についてのワークショップに参加し、インドネシアやベトナムの発表を聞いてきた。そちらでも、森林を管理するときに、地域住民とともにどう制度構築するかという話の中が中心だった。その中で、REDD の話題も出た。

一方こちらのセミナーでは、タイトルが REDD プラスということかも、まず REDD プラスという制度があり、その中で森林管理をどのようにうまく組み込んでいくかを考えている。同じ途上国の森林を対象としているが、この2つの会議では、その見方や議論の仕方がだいぶ違うとあらためて感じた。

今日は、まず森林の管理が今までどう行われてきたかを話し、その中で新たなスキームとしての REDD プラスがどのように組み込まれているのか。また、その中で先行して実施された REDD プラスプロジェクトの今の位置付けを述べる。最後に、今、REDD プラスプロジェクトが二極分化しているような気がしているので、それについて私見を述べる。

途上国では 1970 年後半ごろから、森林管理の中で FAO がソーシャル・フォレストリーを提唱し、それから地域住民をどんどん巻き込んで入れた形での森林管理を進めていこうという話があった。1990 年代はコミュニティ林業が各国で進められ、2000 年代になって住民へ森林利用権を移譲するという流れが出てきている。大陸部東南アジアの中で、例えばラオスやベトナムでは、土地と森林の利用権を個人や村に移譲したり、カンボジア、タイではコミュニティ林業を整備している。また、カンボジアとラオスでは、完全に実施されている段階ではないが、森林の利用権に、特に木材の伐採利用権を移譲する試みもあった。

このような住民への森林管理・権利移譲は、世界的な潮流としての地方分権化により、森林分野も地方分権化したためである。具体的には、途上国では現実問題として森林管理を森林官（フォレスター）だけで行うのは無理であったし、世界的な潮流の中で、援助機

---

<sup>134</sup> <http://www.asnet.u-tokyo.ac.jp/node/7189>

関が住民参加という形での森林管理プロジェクトをどんどん進めていった。FAO の Kaimowitz が 2005 年に、当時、途上国の地域住民森林利用権は約 25%だったが、それが 2050 年までには 40%まで増えていくのではないかと述べた。このことから分かるように、住民への権利移譲がどんどん進められていたのである。

そこで REDD が登場した。REDD を実施する場合、基本的には、まず国レベルで実施することになっている。また、各国での炭素の権利を掌握するためには、権限をどうしても中央政府に集約させる必要性があり、REDD の実施によって今までの分権化とは逆の流れに動くことになった。また、森林の権利とお金が絡むため、REDD の関心が炭素だけに集中していくと、セーフガードといわれる住民の生計や生物多様性が軽視される可能性がある。

そういった状況下でも、セーフガードに留意していこうという COP 決定が、七つある。それを大きく四つにまとめると、「森林ガバナンス」「地域住民の生計」「生物多様性の保全」「その他」となる。「その他」は方法論に関わることだ。やはり地域住民の生計や生物多様性の保全が、セーフガードの中で重要な位置を占めているのである。

今、REDD プラスの中では、七つのセーフガード項目を促進・支援していくことが UNFCCC で既に決定されている。また、セーフガードに関する基準指標、ガイドラインも整備が進んでいる。世銀の FCPF では SESA<sup>135</sup>というアセスメントシステムを作り、UN-REDD でもプリンシプルとクライテリアを作った。それから、CCBA<sup>136</sup>と CARE International<sup>137</sup>によって REDD +Social and Environmental Standards<sup>138</sup>というセーフガードに関する基準指標も作られた。このようなツールを使うことで、リスクのある REDD プラスにメリットを出していこうという流れにある。

従来、援助機関によって実施されている REDD プラスプロジェクトとして、カンボジアで政府に正式に認可されているものを二つ示す。オッドーミアンチェイ州のコミュニティ・

---

<sup>135</sup> Strategic Environmental and Social Assessment

<sup>136</sup> The Climate, Community and Biodiversity Alliance  
(<http://www.climate-standards.org/>)

<sup>137</sup> <http://www.care-international.org/>

<sup>138</sup>

[http://www.climate-standards.org/redd+/docs/june2010/REDD\\_Social\\_Environmental\\_Standards\\_06\\_01\\_10\\_final.pdf](http://www.climate-standards.org/redd+/docs/june2010/REDD_Social_Environmental_Standards_06_01_10_final.pdf)

フォレストリーを基盤としたものと、モンドルキリ州の Seima 保護林と共有林での REDD プラスプロジェクトである。

これらは、もともと援助機関がコミュニティ林業や保護林の管理を行う中で実施していたもので、それが REDD プラスプロジェクトに転換されたものである。これは、援助機関に多くある REDD プラスプロジェクトのパターンの一つではないかと考える。例えば JICA の PAREDD は JICA の REDD 事業の中ではかなり進んだ活動をしているが、これももともとは FORCOM<sup>139</sup>という住民の生計を基本に森林管理をうまくやっというプロジェクトだった。

援助機関によって実施されている多くの既存の森林保全プロジェクトは、住民参加や生物多様性というセーフガードを配慮した形で行われるため、ある程度評価できると思われる。

ただ、かなりの森林保全プロジェクトが REDD へと転化している状況で、それで大丈夫なのかは疑問であり、今のところ完全な評価はできない。また、そのようなプロジェクトレベルの活動を最終的に準国レベル、国レベルにつなげていくときに、そのような教訓が一体どのように使われていくかは、今後の課題になる。

次に、REDD プラスプロジェクト・準備活動をめぐる大きな動きについてである。まず、UN-REDD、FCPF による実証活動への支援、また先進国の場合は、政府、援助機関、企業によるプロジェクト活動の支援がある。途上国側で REDD のプロジェクトレベルで実施しているものは、私が見たところ、大きく分けて三つある。すなわち、①国レベルでの REDD プラスの準備活動の促進を目指すもの、②ボランティア炭素クレジットの獲得を目指すもの、③将来コンプライアンスのある炭素市場（二国間取引など）を目指すものである。

UNFCCC やドキュメントから見ると、前述の REDD の実証活動は、主に基金方式で、また準備活動として実施するという位置付けにある。現実としては少しずつれがあるのではないか。

二国間という動きが新しく、特にここ 1 年で出てきた。本来ある気候変動の大きな枠の

---

<sup>139</sup> Forest Management and Community Support Project

中で、プロジェクトが二極分化していると思う。一つが REDD の準備活動ためのプロジェクトで、まず REDD を国レベルの戦略・教訓にするためにさまざまな事業を実施する。その中ではセーフガードとして地域住民の生計や生物多様性の保全についても検討し、比較的時間をかけている方だと思われる。 もう一つは、最初からクレジットの獲得を目指すようなプロジェクトであり、まずは炭素計測手法、MRV システムの構築が重要になる。ここはかなり難しい問題なので、まず時間をかけなければならない。ただ、その難しさの方に時間がかかっている関係上、セーフガードへの配慮は若干限定的になっているものもあるように見受けられる。

例えば、インドネシアで実施されている準技活動のためのプロジェクトは、国際機関や先進国の援助機関が主導している。

一方、最初からクレジット獲得を目指すプロジェクトは、民間企業や先進国の援助機関が主導している。

REDD プラスプロジェクトは、最終的なゴールは同じだが、このような初期目標によって、やり方が少し違ってきていると感じている。最初にクレジットを作ることに焦点を置いているプロジェクトは、キャパシティビルディングやセーフガードへの配慮が若干手薄になっている可能性がある。従ってこの場合、もう少しセーフガードへの配慮を検討する必要があるだろう。

具体的には FPIC やマルチステークホルダープロセスという形での議論も必要である。また、外部評価の実施も必要であろう。MRV に関してはかなりいろいろな外部の評価がされているが、こうしたセーフガードに関しての外部の評価はまだ少ない。また、CI などが開発した CCBS<sup>140</sup> といった基準を採用・実施するのも一つの方法である。

また、プロジェクトレベルから国レベルに持っていくときにどうすればいいか。まず、プロジェクトレベルで REDD を実施する場合は、一定の決められたエリアで実施するので、集中的に対策を取ることができ、地域住民の十分なコンサルテーションや土地利用権も確立できる。ただ、国レベルになると、同じ対策を取ることが不可能である。それでも同レベルの権利の確保を図る必要はあるので、そのようなことができるガイドラインを適用したり、今後繰り返されるような実証活動の教訓を取り入れることが必要になるだろう。

---

<sup>140</sup> CCB Standards : The Climate, Community and Biodiversity Project Design Standards (<http://www.climate-standards.org/standards/index.html>)

REDD プロジェクトの実施に際しては、途上国の地域住民、生物多様性に対してリスクを伴う可能性を十分認識しておく必要がある。また、二国間スキームや、初期クレジットを目的としたプロジェクトについても、十分セーフガードを確保できるようなシステムを導入する必要がある。森林は多様な価値を持った資源なので、そのようなことを前提としたプロジェクトを実施してもらえればよいと考えている。

### 総合討論 (3)

#### REDD プラスを社会の中でどう運用するか？

(横田) 最初の福嶋様の発表では、ガバナンス、特にガバメント力の向上が課題であり、国際的あるいは地域内不均衡が存在するので、それを考慮するという視点が重要だという問題提起があった。シンチャさんの発表では、マダガスカルにおける国レベルの取組とローカルレベルの REDD プラスの取組の実施状況の説明と、住民参加を促進するためにどのようなことが必要か、提言とその課題を整理された。岩永様のご報告では、オイルパーム農園の開発を代替するという非常に面白い発想での REDD プラスの可能性について検討し、特に生計向上策の課題について述べられた。三柴様の報告では、幾つかのパイロットプロジェクトを広くレビューしながら、そこから浮かび上がってくるさまざまな懸念を幅広く整理され、その上で、セーフガードを今後ますます強めていく必要があるとの提言をされた。百村様のご報告は、森林が先か REDD が先かを意識しようという発言の下、これまでの住民参加型森林管理の流れを踏まえた上で、REDD プラスに対して気になることをお話しいただいた。

ガバナンスやセーフガードは大事だが、では具体的に何をどの程度やらなければならないか、検討しなければならないかという相場観がないため、困っているというのが現状だろう。人によって理想のレベルも異なり、事業実施側からするとあまり細かいことは大変なので、バランスをどこに取るかという難しさがある。また、そうしたバランスの妥当性は地域社会によって異なり、基本的には各地域で考えていくしかないと思われる。

そこで、特に事業者の方等で困っていることやコメント、疑問などを出していただき、報告者に回答していただくという形で進めていきたい。また、事業推進者という立場から、研究者に期待することを示していただきたい。

#### 【各国政府の意向と政策】

(Q1: IGES 藤崎) セーフガードに関しては「地方」がキーワードではないかと感じた。例えば、国内の地域の不均一性、地域自治体の開発趣向、地域住民の意向ということで、森林セクターは地方分権化が一つのセーフガードにかかわるキーワードではないかと思うが、逆にカーボンの権利などで中央集権化が進んでいるという話も聞かれた。各国の政府

の意向や、政策などで具体例があれば伺いたい。

(福嶋) タンザニアはもともと旧社会主義国なので、基本的にはほぼ 100%の土地が政府所有になっている。1990 年代に Participatory Forest Management というシステムを導入し、ようやく参加型という志向が出てきたので、実際のところはまだ十分には移行しきれていない。だからこそ、それを最初の REDD プラスの事業候補地にしようということで、何かしらの対応を見せようとしているのではないか。

(ラチンバザフィ) マダガスカルの場合、法律上、保護区の管理の一部は地域のコミュニティに委ねられていますが、カーボンの収入の管理や分配は国レベルで決められており、地域住民の参加は十分ではありません。これは、地域住民の教育レベルが一番の問題と考えられます。つまり、地域住民の参加はまだ限定的であるといえます。

(岩永) インドネシアは 1999 年に地方分権化を形式上行い、その後、一応地方分権化したことになっているが、その体質はいまだに変わっていない気がする。カーボンに分けるという話以前に、その体質が残っているため、百村さんの発表のような事例はないと考える。

(三柴) 幾つか見ていて、当然といえば当然だが、中央政府が強い方が、事業の進みの動きは速いと若干感じている。

(百村) プロジェクトレベルで見た場合、比較的、住民の権利が尊重されながらやっているのではないか。最終的に国レベルにスケールアップしたときに、その中で権利がどのようになっていくかという不安がある。中央によって全国レベルで大々的にやられているところは、まだないのかもしれない。

ただ、以前カンボジアのオッドーミエンチェイで聞いた話では、炭素のベネフィットシェアリングをどのようにするかという話をしたときに、政府は援助機関との間で決めた数字は担保できないということだった。REDD プロジェクトも始まっていないのに、ベネフィットシェアリングの数字を具体的に出すのはおかしいという話だった。そのように利益が絡むところで、制度として決まっても、その後に動いていく可能性はある。

## 【ベネフィットの配分】

(Q2 : PwC 坂田) アロケーションはどう決めていくべきものなのか。

(ラチンバザフィ) 先ほどのベネフィットシェアリングのパーセンテージは、NGO が政府に提案したものです。国レベルではまだオフィシャルではありませんが、プロジェクトのレベルでは、カーボンクレジットからの収入が既に分配されています。そのパーセンテージは、プロジェクト設定前に社会的要因のスタディがあつて、森林からコミュニティに、例えば 1ha 当たりいくらの収入があるというように計算しました。1ha を保護するとしたら、コミュニティの収入がいくら減って、カーボンクレジットからの収入で、実際には 100%カバーはできないが、100%近くになるように計算しました。

(Q2 : PwC 坂田) 単価はどれぐらいで計算されたか。

(ラチンバザフィ) NGO が計算したので、私は単価まではわかりません。

## 【プロジェクトの付加価値の有効性】

(Q3 : CI 山下) 皆様のご発表にもあつたとおり、UNFCCC のセーフガードの文言は私どもも最低限のラインではないかと思っている。これは途上国において対応可能なレベルがそれぞれ違うということで、交渉の中でも途上国側からの反発があつて、今、ぎりぎりのところで落ち着いてきているのが現状だろう。

一方で、セーフガードを逆に強みにして、きっちりと対応できるようなプロジェクトなどを、より付加価値を付けて推進していくことで、生物多様性、地域住民の方々への配慮をモデルとしてプロモートしていくというアプローチもあるのではないかと。特に、これは私たちが NGO としてではなく、日本企業と意見交換をしてきた際に、REDD プラスが今、あまりにもクレジットとしてのみ見なされているので、そこに生物多様性、地域住民などへの付加価値が分かりやすいような形で伝えられるのであれば、もう少し興味がわくという、正直な言葉をいただいたことがある。研究者は、逆にセーフガードを強みのツールとして使っていくことに対してはどのようにお考えか。

(百村) 付加価値を付けていくというやり方は望ましいだろう。しかし、それを決めることには困難が伴う。具体的には、生物多様性と地域住民の生計は、これだけやればこれだけの付加価値を付けるという金額と、その金額に対してどれだけのことが実施されたのかということとの兼ね合いで、どれぐらいのバランスが取ればいいのか、金額が決まれば一つのいいやり方だと考えている。付加価値を付ける事例も幾つか出てきて、炭素だけではなくほかのものにも価値を付けるという形で行うことは、可能性としてあるのではないか。

### 【地域住民の理解を得るために】

(Q4: アジア航測 大野) ラオスなどには一生を 50km 圏内で終わる住民がいる中、世界の森林というキープレーヤーになってもらうわけだが、彼らが同じように REDD プラスを見る知識をどれだけ持ってもらえるか、あるいは持ってもらわないで済むのかという疑問がある。一方で、REDD プラス、もしくは炭素にお金が付く状態がいつまで続くか分からない中で、彼らの生活を変えてしまうようなことまでするのはおこがましいと感じてしまう。地域の方々をどのように見て、考えるべきか。

(三柴) 感覚的には大体私も賛同する。国際会議で動いていることをすべて地域住民に理解してもらうのは、かなり難しい。その要素を理解していただければいいだろう。森林が持つ CO<sub>2</sub> 関連以外の機能を住民が十分に理解してくれれば、彼らの生活の中で生物多様性が豊かになって森林が守られていくのではないかと考えている。それはつまり、間接的に REDD プラスや気候変動の防止に貢献してくれるので、そのような要素、特に生物多様性というところで理解していただければいいと思う。

(岩永) おっしゃるとおりで、私もずっとそう考えていた。私は直接村に住み込んで聞き取りをし、話をするのだが、炭素の値段や支払いまでの期間について具体的な話ができないと、REDD にも誘えない。私としては、現場の一つ上の段階でそのようなことを早急に決定し、その上で私たちが直接話に行くという状況をつくっていただきたいと思っている。

## 【研究者への期待】

(横田) 最後に、三柴さんから研究者への期待を一言いただきたい。

(三柴) 非常に丁寧に真剣に研究をなさっていて、どこをどのようにしていただきたいという注文はまだないが、ガバナンスをいかに改善するのかというとき、途上国の当事者たちにどんな人参をぶら下げれば改善するのか、どういう手法を取れば改善するのが分からない。そのような視点で社会的なところを見ている NGO としては、ガバナンスを改善する研究に期待したい。

また、これは国際的に非常に速く動いているが、日本国内の方々も一生懸命いい成果を出していると思うので、ぜひ国際的な議論の場に英語で論文を書いて出し、議論して、日本人のプレゼンスを主張していただければいいと感じた。

## セッション 5 REDD プラスの制度設計

(天野) このセミナーの狙いは、皆さんからいただいたノウハウを、森林総研の REDD 研究開発センターで制度設計まで持っていくことだ。昨日から入っているかなりのインプットを、うまくこの最後のセッションでまとめたい。

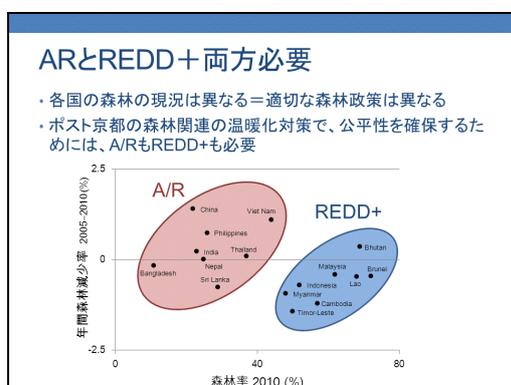
AR-CDM のときは、いかに CDM を動かさないようにするかが交渉の大きな狙いであり、使いたい国との間でかなり激しい衝突があったと感じる。それに対して、REDD に関しては全員が前向きに、いかにきちんと動かすかを交渉している。今までは、セーフガードは余分なものであるという見方と、セーフガードを強固に主張する見方があったが、最近はそれなりの妥協ができてきた。その中でも文言は、いかにオペレーショナルにするかが非常に大事だろう。このセッションでは、いかに REDD を制度として動かせるかをポイントとした話が続くだろう。

「REDD+のフェーズアプローチにおけるコミュニティのキャパシティビルディングの必要性—A/R CDMからの考察—」

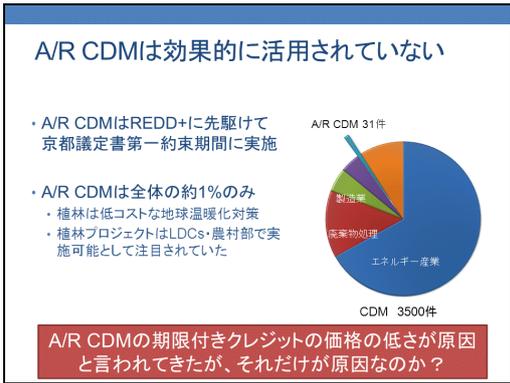
山ノ下 麻木乃（財団法人 地球環境戦略研究機関 自然資源管理グループ）



REDD+の制度構築にはAR-CDMの経験をインプットしていく必要がある。AR-CDMにかかわってきた経験から、REDDプラスのフェーズド・アプローチにおけるコミュニティのキャパシティビルディングの必要性についてお話しする。



REDD が中心となった今、開発が進まなかった AR-CDM は忘れてしまいたい思い出になっている方もいるかもしれないが、A/R という活動自体は無視できない。横軸に森林率、縦軸に年間の森林減少率を取ってアジアの国々をプロットすると、各国の多様な森林の現況が分かる。その中でも、森林がまだ多く残っている中で森林減少が起こっている国は、REDDプラスをかつようすることができる可能性がある。しかし、既に森林が失われ、植林政策などによって森林面積を増加させている国にとっては、A/R も政策として重要になる。その場合、ポスト京都議定書の森林関連の温暖化対策で、すべての国が参加できる公平性を確保するためには、A/R と REDD プラスの両方を考えていく必要がある。



### ベトナムの登録された小規模A/R CDMプロジェクトを調査

目的

- 現在のA/R CDMという制度の問題点を、コミュニティの能力に着目し明らかにする

調査対象地(ベトナム・ホアビン省カオフォン県)

- 小規模A/R CDMプロジェクト(Cao Phong Project)の対象地に含まれているN村

調査方法

- PRA、質問紙インタビュー調査、ワークショップ

AR-CDM は、REDD プラスに先駆けて京都議定書第一約束期間に実施された。しかし、AR-CDM は全体の約 1%を占めるにとどまり、低コストな温暖化対策として注目を浴びたにもかかわらず、実際には効果的に活用されていない現状がある。その原因として、期限付きクレジットの価格の低さが挙げられるが、私は、それだけではないのではないかという疑問を持った。

その後、登録された小規模 AR-CDM プロジェクトの中で、特にコミュニティの能力に着目した、現在の AR-CDM 制度の問題点を明らかにする調査を行った。



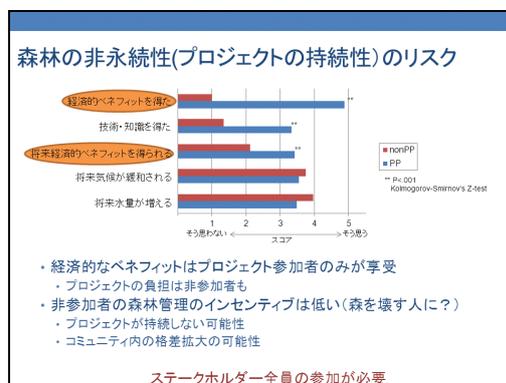
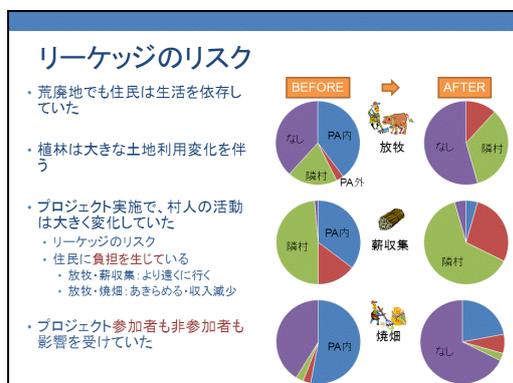
### プロジェクト開始前の土地利用

- 土地所有権は住民に配分されていた
- 実際には慣習的に誰もが自由に使うことができた
- プロジェクトは法的な土地所有権を尊重し、権利所有者をプロジェクト参加者にした

対象はベトナム北部ホアビン省カオフォン県に含まれる、ホアビン省内では非常に典型的な村である。低地では水田、斜面では焼畑を行っており、小高い場所は荒廃地のようになって残されている。A/R CDMはその荒廃地を対象に実施された。

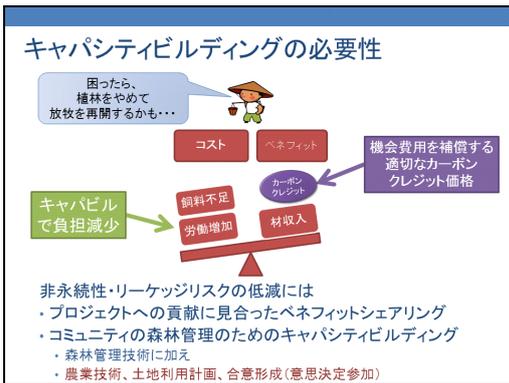
実際にコミュニティに入って詳細に調査すると、プロジェクトで植林した荒廃地の土地所有権は住民個人に配分されているものの、実際には村のルール範囲内で誰もが自由に放牧、焼畑、まき収集を行っていたことが分かった。一方、AR-CDM プロジェクトでは法的

な土地所有権を尊重し、権利所有保持者をプロジェクト参加者にしていた。



プロジェクト開始前の土地利用は、放牧、まき収集、焼畑が非常に大きな位置を占めていた。しかし、プロジェクト開発後は、放牧やまき収集は隣村やより遠くに移動し、活動をやめた人々も増えている。つまり、このプロジェクトはリーケージのリスクをまだ抱えているのである。また、このプロジェクトは、家畜飼育をあきらめるという収入減少を引き起こし、住民にネガティブなインパクトを与えている。さらに、土地を持っているプロジェクト参加者だけではなく、土地を持っておらずプロジェクトに参加していない住民にも同様にネガティブな影響を与えていることが分かった。

一方で、このプロジェクトは、プロジェクト参加者だけに経済的なベネフィットを与えていたため、プロジェクトに参加していない人々が森林管理に参加したり、周りから森を守ろうとするインセンティブは低くなり、プロジェクトの非参加者を「森を壊す人」のような存在に追いやってしまうことになる。それによってプロジェクトが持続せず、森林の非持続性の解決につながらなかつたり、土地を持っている人といない人の間の格差も拡大する。従って、ステークホルダー全員の参加はCDMプロジェクトにとって不可欠である。



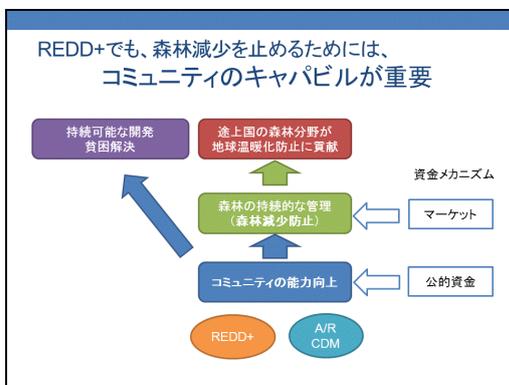
住民はプロジェクトからの材の収入やカーボンクレジットというベネフィットを与える一方で、労働の増加、牛の飼料不足というコストを負っている。図のようなアンバランスな状況では、生活に困った村人は植林をやめ、放牧に戻ってしまう可能性がある。それを防ぐためには適切なカーボンクレジット価格によって機会費用を補償する必要がある。またそれ以外にも、飼料不足や労働増加を防ぐようなキャパシティビルディングにより、住民の負担を減少させることも可能である。非持続性のリスクやリーケージの低減には、まず全員が参加し、プロジェクトへの貢献に見合ったベネフィットシェアリングを行う必要がある。そのためには、コミュニティの森林管理のためのキャパシティビルディングは不可欠で、植林プロジェクトでは森林管理技術が重視される傾向にあるが、新しい代替の農業技術や、それに基づいて土地利用計画を立て、合意形成し、意思決定に参加する能力も必要になる。コミュニティによっては、このような基礎的な能力も不足している場合がある。



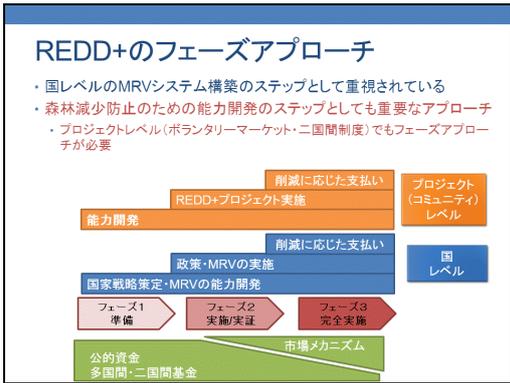
AR-CDM の問題点は、プロジェクト実施のためのキャパシティビルディングができなかったことにある。コミュニティの森林管理の能力が低いと、リーケージやプロジェクトの失敗リスクを高める。森林管理能力のないコミュニティは、AR-CDM という新しい機会を外か

ら持ち掛けられても、それを生かすことができないのである。

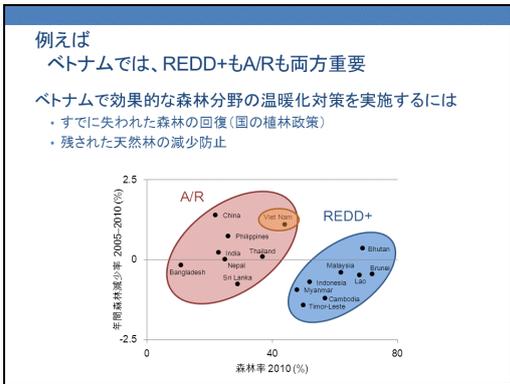
A/R CDM で十分なキャパシティビルディングができなかった原因は、そのための資金が準備されなかったことだ。A/R CDM では資金はすべてマーケットで調達しなければならない上に、ODA の流用は基本的には禁止されており、キャパシティビルディングのための資金ソースも絶たれていた。マーケットは競争的で、効率性、特に対費用効果で評価され、キャパシティビルディングの重要性はマーケットでは非常に評価されづらい。さらに、期限付きクレジットは安く、プロジェクトのコストすらカバーすることができない状況さえある。



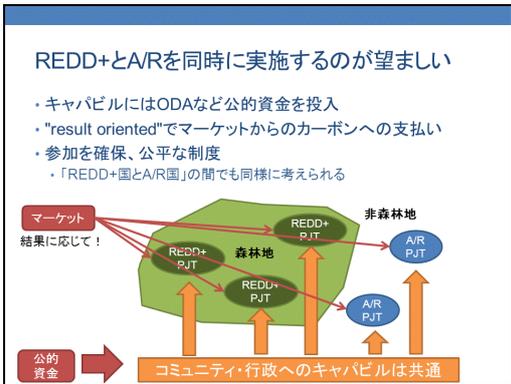
REDD プラスにおいても、森林減少を止めるためにはコミュニティのキャパシティビルディングが重要になるはずだ。AR-CDM でも REDD プラスでも、コミュニティの森林管理能力を向上して初めて森林が持続的に管理され、REDD であれば森林減少が防止されるだろう。そこで初めて途上国の森林分野が地球温暖化防止に貢献できるのである。さらに、コミュニティの能力向上はやがて貧困削減に貢献し、持続可能な開発という最終目標も達成できる可能性がある。従って、持続可能な開発につながるコミュニティの能力向上のための公的資金の導入は非常に適切で、理解できることである。その上で達成されたカーボンに対してマーケットが資金を提供するというメカニズムが、AR-CDMにも REDD にも必要である。



REDD プラスでは、既にフェーズド・アプローチが採用されている。国レベルとして重視されている MRV システム構築のステップとしてのフェーズド・アプローチは、コミュニティレベルの能力開発にも必要だ。能力を開発した上で REDD プラスプロジェクトを実施すれば、削減が達成でき、それに応じた支払いを受けることが可能になる。現在、先駆けて動いているボランタリーマーケットや二国間制度などのプロジェクトレベルでも、同様のフェーズを考えていく必要がある。

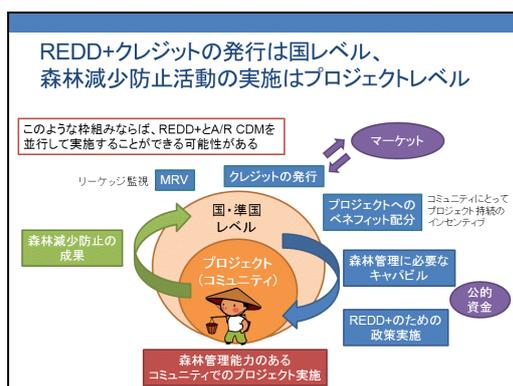


ベトナムでは、森林は既にかかなり失われ、国の植林政策も実施されている。その一方で、残された天然林も存在し、その減少防止も必要になるので、効果的な森林分野の温暖化対策を実施するには、REDD プラスも A/R も必要だ。



ベトナムでは、森林地には REDD プラスのプロジェクト、非森林地には A/R のプロジェクトが実施できる。そこには、コミュニティと行政の両方を対象としたキャパシティビルディングが A/R でも REDD プラスでも必要になるだろう。また、そこに公的資金を投入する必要がある。そして、プロジェクトの結果に応じて、リワードとして result oriented でマーケットからのカーボンへの支払いが可能になるだろう。そうすることで、森林地と非森

林地のコミュニティが参加できる。そうしなければ、リーケージやコンフリクトが起こると懸念される。また、同様に、森林地を REDD プラス国と考え、非森林地を A/R 国と考えたときに、国際的な公平な制度としても、全員参加の公平な制度のためには両方を用意しておく必要がある。



REDD プラスの場合、最終的にクレジットの発行は国レベルで考えてよいが、森林減少の防止は常にプロジェクトレベルで行われると考えるのが適切なのではないだろうか。まず、国または地方レベルで、森林に必要なコミュニティのキャパシティビルディングを実施する。その上で、REDD プラスのための適切な政策を実施し、そこに公的資金を使い、森林管理能力を付けたコミュニティがプロジェクトを実施する。すると森林減少防止の成果が上がり、ここで国レベルの MRV を行う。プロジェクトレベルでのリーケージのモニタリングは非常に難しかったが、国内のリーケージは国レベルで監視ができるようになるのではないかと。

それに基づいた結果として、クレジットが国レベルで発行され、マーケットで取引され、最後に国がプロジェクトに対しベネフィットを配分するという仕組みを考えればどうか。このように考えると、REDD プラスと AR-CDM を同時に動かすことができる可能性がある。AR-CDM では、プロジェクトレベルで発行していたが、クレジットの発行手続き、その販売は、プロジェクトに負担が多くかかりすぎるといった問題があったが、その難しさを国が統括すれば、リフォームは必要だが、CDM も動かすことができるのではないかと考える。

**ポスト京都の森林関連の温暖化対策(提案)**

- すべてのステークホルダーの参加が必要
  - REDD+とA/R両方を効果的に活用する必要がある
  - 公平性の確保
  - 共通のキャパシティビルディングによるsustainable development
- コミュニティの能力向上が必要
  - コミュニティの森林管理の能力はカーボンに直接関係する
  - クレジットの発行は国レベルでも実施活動はプロジェクトレベル
- 「クレジットの国レベルでの発行」という長期的な展望の中で、フェーズの積み重ねが必要
  - コミュニティのキャパシビルから実際のカーボンプロジェクトの実施へ
  - ファンドベースからマーケットメカニズムへ

**IGES**  
International Greenhouse Gas Institute

**Thank You**

IGES ワークショップ  
「森林セクターのMRV  
ーカーボンからセーフガード」  
来週、10月19-20日、東京  
興味のある方はご連絡ください



ポスト京都議定書の森林関連の温暖化対策では、すべてのステークホルダーの参加が求められる。そのために REDD プラスと A/R の両方を考える必要がある。それは公平性の確保と、共通のキャパシティビルディングによってサステイナブル・ディベロップメントにつながるだろう。また、コミュニティの能力の向上は絶対である。なぜなら、コミュニティの森林管理能力がプロジェクトの持続性とカーボンの持続的な貯留に直接かかわるからだ。クレジットは国レベルでも、実施活動はプロジェクトレベルと考える必要があるだろう。さらに、「クレジットの国レベルの発行」という長期的な展望を見ながら、フェーズを積み重ねる必要がある。まずコミュニティのキャパシティビルディングから実際にプロジェクトを実施するまでのフェーズや、ファンドベースの活動からマーケットメカニズムを活用した活動へ移行するというフェーズを踏む必要があるのではないか。

**質疑応答**

(Q1 : アジア航測 大野) この AR-CDM は、日本のようにスギやヒノキを植えて、それを利用することを考えているのか、それとも植えっぱなしで、天然林としてずっと保全していくという考え方なのか。

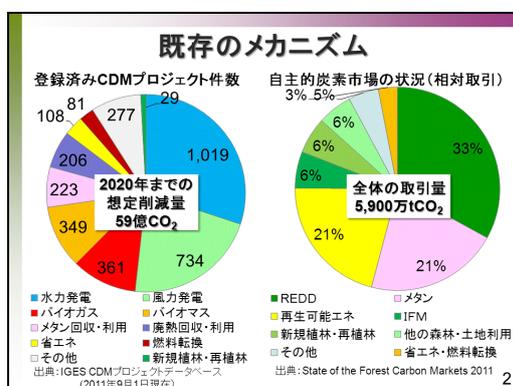
(山ノ下) 荒廃地で樹種が限られていることもあり、この AR CDM プロジェクトでは産業植林的な、住民に材が戻るような植林がおこなわれている。ただ、伐期は通常よりも長く設定されている。AR-CDM の現在の仕組みやクレジットの安さを考えると、プロジェクトディベロッパーはそういう材を生産する樹種を採用せざるを得ないファイナンシャル状況に追いやられているが、AR-CDM としては生産林も保全もどちらでもできる。

「REDD+メカニズム構築に向けた課題と今後の展望—市場メカニズムアプローチ導入に向けて—」

高橋 健太郎（財団法人 地球環境戦略研究機関 市場メカニズムグループ）



我々市場メカニズムグループは、2003年より CDM/JI<sup>141</sup>に関するキャパシティビルディングをアジア9カ国で行っており、今年度は REDD プラスも含めた形で、排出量取引や自主的炭素市場の推進をアジアで展開することを目的としている。さらに国際交渉でもフォローしているため、そのような観点から今後の課題と展望についての分析を報告する。



CDM プロジェクトには 2011 年 9 月 1 日現在、約 3400 件が登録されている。そのうち、AR-CDM で登録されたプロジェクトは 29 件と、約 1%未満だ。2020 年までの想定削減量は我々の予測<sup>142</sup>によると 59 億 t だが、新規植林・再植林に関しては約 3000 万 t と、非常に少ない削減量にとどまっている。また、自主的炭素市場の相対取引による取引量は、現時点で全体の相対取引量が 5900 万 t、そのうち REDD プラスに関するものが 33%であること

<sup>141</sup> Joint Implementation: 共同実施

<sup>142</sup> IGES CDM プロジェクトデータベース

([http://www.iges.or.jp/jp/cdm/report\\_cdm.html](http://www.iges.or.jp/jp/cdm/report_cdm.html))

が「State of the Forest Carbon Markets 2011」<sup>143</sup>で報告されている。そこにはメタンや再生可能エネルギーもあるが、50%以上は森林関係から生まれるクレジットとして取引されている。

**既存のメカニズムにおける状況と課題**

- 補填義務があるため、t-CER・l-CERが発行されても、炭素市場で取引されない可能性。
- 海外炭素市場においては、t-CER・l-CERが取引の対象外(例:EU-ETS市場)。
- A/R CDM方法論の複雑化・登録プロセスにおける長期化(CDMにおける共通の課題:パブコメ開始から最初のクレジット発行までに約2年半)。
- 自主的市場ではバッファアプローチにより、非持続性に対応し、リスク分のクレジットを留保(クレジット補填リスクの低減)。
- 森林関連のクレジットは安値での取引傾向。

3

既存メカニズムにおける AR-CDM には課題がある。AR-CDM の t-CER<sup>144</sup> (短期期限付きクレジット)、l-CER<sup>145</sup> (長期期限付きクレジット) は補填義務を発生させるため、海外炭素市場においては取引の対象外となり、現に EU-ETS<sup>146</sup>市場では取引が認められていない。また、AR-CDM の方法論は複雑化しており、素人にとっては非常に難関である。さらに、CDM 共通の課題として、登録プロセスにおいてパブコメ公開から最初のクレジット発行までに約 2 年半かかることが挙げられる。また、VCS においては、非持続性に対応するためにリスク分のクレジットを留保するバッファ・アプローチが取られていることにより、自主的炭素市場では、京都メカニズムと比較してクレジットの取引が大きな割合を占めている。それから、森林関連のクレジットは安値での取引傾向にある。これは、森林関連は不確実性が高いと考えられているためだ。

<sup>143</sup> [http://www.forest-trends.org/publication\\_details.php?publicationID=2963](http://www.forest-trends.org/publication_details.php?publicationID=2963)

<sup>144</sup> temporary Certified Emission Reduction

<sup>145</sup> long-term Certified Emission Reduction

<sup>146</sup> The EU Emissions Trading System : EU 排出量取引制度

### 市場メカニズム・REDD+の議論

**【市場メカニズム】**  
**一つもしくは複数の市場メカニズムをCOP17にて  
 設立を検討することを決定(パラ80)**

- ◆自発的参加
- ◆排出量の純削減及び排出回避を確保
- ◆先進国の削減目標の達成を部分的に支援

**【REDD+】**  
**結果に基づく活動の完全実施段階における資金オ  
 プションを検討することを要請(パラ77)**

先週パナマにて、資金オプションとして、公的資金(二国間・多  
 国間)・民間資金(市場メカニズム含む)・GCF(グリーン気  
 候基金)活用の可能性について議論。

4

今では、市場メカニズムと REDD プラスが、今後の新たなメカニズムとして国際交渉の場  
 で議論されている。市場メカニズムについては、AWG-LCA の場で、COP17 にて一つもしくは  
 複数の市場メカニズムの設立を検討することが決定されている。これまでバンコク、ボン、  
 パナマで 3 回開催された国際交渉において、自発的参加、先進国の削減目標の達成を部分  
 的に支援する議論がなされている。REDD プラスに関しては、結果に基づく活動の完全実施  
 段階における資金オプション、つまりフェーズド・アプローチにおける第 3 段階のステー  
 ジで、REDD プラスの支援の形が検討されている。先週参加したパナマでの交渉では、資金  
 オプションとして、二国間・多国間を含めた形の公的資金、市場メカニズムを含めた民間  
 資金の活用が議論された。

### 各国のサブミッション・発言

AWG-LCAにおける市場メカに関するサブミッション

**制度体制**

- ・議定書または条約の  
下で設置
- ・中央集権型システム
- ・分散型システム
- ・UNFCCC下の理事会

**MRV**

- ・国際的な協議及び分  
析(ICA)
- ・共通の方法論、ガイ  
ダンスの構築
- ・全体の枠組みにおけ  
るMRVとの整合性

**既存メカとの関係**

- ・京都メカニズムを補完  
するもの
- ・京都メカニズムと共存  
する
- ・NAMAとの統合

REDD+メカニズムにおける資金オプションに関する発言

国名	公的資金		民間資金		基金 (GCF)
	二国間	多国間	市メカ		
日本・米国	○	○	○	○	—
PNG(熱帯林連合)	○	○	○	○	○
フィリピン	○	○	○	—	○
ボリビア	○	—	—	×	—
ノルウェー	○	○	○	○	△

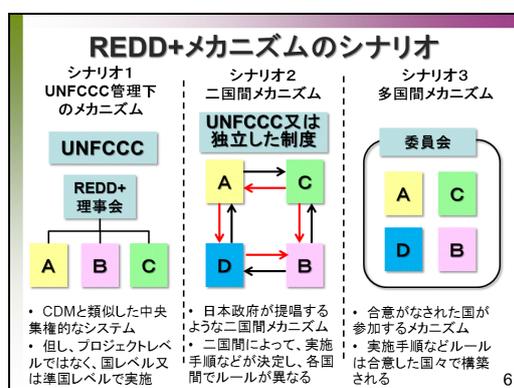
出典: 2011年10月1-7日に開催されたAWG-LCA会合における各国の発言を基にIGES高橋が表を作

5

AWG-LCA における市場メカニズムに関しては、「制度体制」「MRV」「既存メカニズムとの  
 関係」の提案内容が多く見られた。制度体制については、議定書または条約の下で設置す  
 べきだというサブミッションもありながら、UNFCCC 下のどこかの主体が管理する中央集権  
 型システム、日本国政府が提案するような分散型システム、さらには UNFCCC 下の理事会の  
 下で体制が構築されるというサブミッションが行われている。MRV に関しては、国際的な  
 協議および分析を通じた実施、共通の方法論・ガイダンスの構築、全体の枠組における MRV

との整合性が必要であるというサブミッションも出されている。既存メカニズムについては、新メカニズムは京都メカニズムを取り換えるものではなく、補完し、共存するという提案がなされている。NAMA<sup>147</sup>との整合性も非常に重要なポイントだ。

REDD プラスメカニズムにおける資金オプションに関しては、先週パナマにおいて何回か会合が開催された。ダーバンに向けて求められる成果を中心とした議論では、支援の資金オプションとして、公的資金・民間資金・基金の活用など、さまざまなオプションを利用すべきだということが各国から提案された。この中で注目すべきボリビアは、基本的には民間資金の活用は支持しているが、市場メカニズムの活用には反対している。先住民族や地域住民の生活を脅かす可能性があるためだと主張している。



このような国際交渉の現状から、今後、REDD プラスには三つのシナリオがあると考えている。シナリオ1は、UNFCCC 管理下のメカニズムだ。基本的には、CDM と類似した中央集権的なシステムの下で管理される。CDM と違って、REDD プラスは国レベルまたは準国レベルで実施されるため、基本的には REDD プラス理事会の下で各国が参加し、ガイドラインや実施ルールが定められる。

シナリオ2は二国間メカニズムで、UNFCCC または独立した制度になる。二国間メカニズムが UNFCCC の下に入るかどうかは今後の国際交渉の状況によるが、これは日本政府が提唱するような二国間メカニズムで、二国間によって実施手順またはルールが決まる。さらに、各国間で詳細なルールが異なってくることが想定される。

シナリオ3の多国間メカニズムは、私も完全に整理するには至っていないが、基本的には UNFCCC の下では管理されないメカニズムだと想定している。基本的には基金ベースのような、世銀の FCPF で実施されているようなメカニズムになると考えている。従って、合意

<sup>147</sup> Nationally Appropriate Mitigation Actions : 国ごとの適切な緩和行動

がなされた国同士が多国間で構築されるメカニズムに参加し、その中で実施手順などが定められるだろう。

論点(1):参照排出レベル(REL)		
	参照排出レベルの設定方法	課題
シナリオ1	国レベル又は準国レベル	→クレジットを決定する上で非常に重要。国際的な合意に時間を要し、研究成果の蓄積が必要。
シナリオ2	国レベル又は準国レベル	→二国間メカニズムの下で実施しているプロジェクトから国レベルへのスケールアップ・整合性が必要。
シナリオ3	国レベル又は準国レベル	→多国間での合意、各国の手法の整合性を取る必要がある。
<input type="checkbox"/> RELの評価プロセスが、MRVの全体枠組の中(国際的な協議及び分析:ICA)で取り扱われるのか、それとも個別に評価されるのかによりその精度が異なる。		

これら三つのシナリオについて、市場メカニズムを導入する上での論点と課題をシナリオごとに説明する。一つ目は参照排出レベルで、排出削減量(クレジット)を決定する上で非常に重要なものである。参照排出レベルは基本的に国レベルまたは準国レベルで設定されると理解しているので、シナリオ1においては、クレジットを決定する上で国際的な合意が必要である。そのためにはどういう形で参照排出レベルを決定するのか、交渉で時間を要し、さらに今後は研究成果の蓄積が必要になるだろう。シナリオ2においては、環境省や経産省でFS事業が現在幾つか行われているが、基本的にはプロジェクトレベルで参照排出レベルが進められており、それをいかに国レベルまたは準国レベルへスケールアップするのかという点が重要なポイントとなる。シナリオ3においては、多国間での合意や、各国間で手法の整合性を取ることが課題である。

参照排出レベルは、一度設定された以降も更新・見直しが必要だが、その評価プロセスがどう行われるかが非常に重要である。MRVの全体枠組の中で取り扱われるべきなのか、個別で、二国間などで評価されるのかによって、クレジットの出方も異なる。

論点(2):MRVの対象				
	排出削減量	排出削減量以外の評価対象		
		生物多様性	SD(持続可能な開発)	資金
CDM	必要	環境影響評価セクションにて記述	ホスト国の承認基準	報告の必要なし
シナリオ1	必要	・地域ごとに異なる生物多様性の評価 ・様々な評価指標	・共通の指標は作成は困難 ・ホスト国がセーフガード対策を実施	・受け取った資金が適切に途上国内で使用されているか(汚職対策)
シナリオ2	必要			
シナリオ3	必要			
<input type="checkbox"/> MRVの対象を決定し、評価する主体がどこにあり、どのようなプロセスを経るのか(UNFCCC・二国間・多国間)が論点となる。プロセス次第では、評価内容も異なる。				

8

二つ目の論点が、MRVの対象だ。CDMでは厳格なMRVが実施されており、その対象として排出削減量はもちろん必要とされている。生物多様性については、環境影響評価セクションにおいて記述されている。さらに持続可能な開発においては、CDMプロジェクトホスト国における承認が必要となるため、基本的にはホスト国の承認基準によって持続可能な開発が確保される。資金は報告の必要はない。

REDDプラスにおいて、排出削減量は必ずMRVの対象となる。排出削減量以外の評価対象は、国際交渉やREDDプラスの関連するワークショップにおいても、炭素以外の評価を行うべきだという提案が、数多くのNGOや途上国からなされており、生物多様性や地域住民の生計を守るための持続可能な開発の基準や資金も、今後検討されるべき事項である。生物多様性については、地域ごとに異なる生物多様性の評価があり、さまざまな評価指標がある。

従って、一つのREDDプラスの制度が構築され、共通のガイダンスや指標を作成するのは難しいだろう。持続可能な開発の基準も、共通の指標を設けるは困難であるため、ホスト国がセーフガード対策を実施し、各国のプライオリティに従った形で基準を作成し、MRVを行うべきだ。資金については、REDDプラスにおいて先進国から提供されている非常に多くの資金が、国内で適切に使用されているかという点を重視するべきだ。以上から、MRVの対象を決定・評価する主体がどのようなものであり、どのようなプロセスを経るのかが今後は重要なポイントとなる。

論点(3):MRVガバナンス						
		CDM	GIS*	REDD+		
				シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
M (測定)	主体	事業者	事業者	国又は準国レベル	事業者	国又は準国レベル
	様式	モニタリング報告書	事業報告書	隔年報告書又はNC	モニタリング報告書	モニタリング報告書
R (報告)	主体	事業者	相手国政府	国又は準国レベル	事業者	国又は準国レベル
	様式	モニタリング報告書	事業報告書	隔年報告書又はNC	モニタリング報告書	モニタリング報告書
V (検証)	主体	DOE	監査法人 検証機関	専門家による検証	検証機関	専門家又は 検証機関
	様式	検証報告書	事業報告書	検証報告書	検証報告書	検証報告書

\*GIS(Green Investment scheme): グリーン投資スキームの略。先進国(附属書B国間)において、環境対策などに便益を特定した資金を拠出し、排出枠(AAU)を取得する排出量取引の一形態。

論点の三つ目は、MRV のガバナンスである。CDM では、MR の部分は基本的に事業者が行い、様式としてはモニタリング報告書で報告される。ベリフィケーションについては、DOE<sup>148</sup> が検証報告書に基づいて行う。

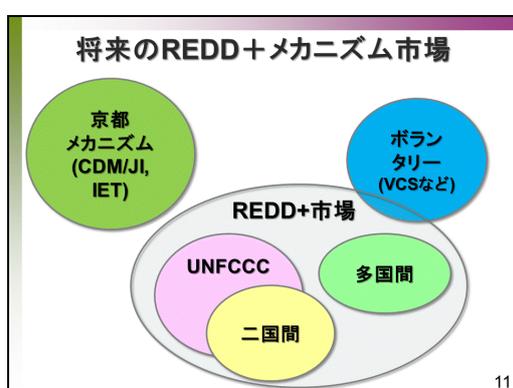
REDD プラスにおいてどのようなものが行われるかはこれから検討されるが、シナリオ1 においては、国または準国レベルで実施されるものと仮定すれば、現在各国が出している幾つかのサブミッションの報告は、隔年報告書または national communication (国別報告書) で測定・報告がなされることになる。専門家による検証については、検証機関も REDD プラスに関する検証の経験はまだないと思われるので、大学や研究機関などの専門家によって検証が行われると想定している。シナリオ2 においては、基本的には二国間メカニズムの下で事業者が参加し、プロジェクトレベルで実施されることを想定しているので、測定・報告については事業者自身が行き、二国間で認定が行われた検証機関によって検証が行われるのではないかと思う。

論点(4):REDD+クレジットの使途		
	クレジットの使途	課題
シナリオ1	・先進国の次期枠組削減目標達成	→国際的な合意が必要
シナリオ2	・先進国の次期枠組削減目標達成	→国際的な合意が必要
	・オフセットクレジット ・途上国の自主的市場における活用(タイ・尼・中等)	→オフセット市場の拡大 →途上国で市場メカインフラ整備必須
シナリオ3	・先進国の次期枠組削減目標達成 ・自主的市場におけるクレジット ・途上国の自主的市場における活用(タイ・尼・中等)	→国際的な合意が必要 →自主的市場(VCSなど)とのリンク・整合性 →途上国で市場メカインフラ整備必須

論点の四つ目は、REDD プラスクレジットの使途だ。REDD プラスが実施され排出削減量が得られた場合のクレジットの利用方法については、国際交渉の場では決定に至っていない。

<sup>148</sup> designated operational entity : 指定運営機関

シナリオ1においては、先進国の次期枠組削減目標達成に利用可能かどうかという点が使途として考えられる。これには、国際的な合意が非常に重要なポイントだ。シナリオ2、3においても、先進国の次期枠組削減目標を達成できるかがクレジットの大きなポイントとなる。それが実現不可能となった場合、REDD プラスから生まれるクレジットの使途として、オフセット・クレジットや、途上国で創出が検討されている自主的市場における活用が考えられるのではないか。そのためには、オフセット市場の拡大や途上国への市場メカニズムのインフラの整備が今後の課題である。



現在、REDD プラスのメカニズム市場としては、京都メカニズムとボランタリー制度がある。REDD プラス市場では、一つの案件から生まれるクレジットは非常に大きなものとなるため、UNFCCC の下で行われるのか、二国間で行われるのか、基金のような多国間で行われるのかに従って、REDD プラスの市場が構築されるのではないか。

**市場メカニズム導入に向けた課題**

- 国際交渉において、ポリビアをはじめとして、市場メカニズム導入に反対する国が存在。
- 想定されるシナリオによって、市場メカニズムが活用されない可能性。
- シナリオごとに、発行クレジットの使途が異なると想定(異なるMRVの形態・手法)。
- 削減目標遵守に利用不可となれば、クレジットが供給過多の可能性。途上国の削減目標達成(NAMA)としての可能性。
- 市場の断片化が生じた場合、各市場のリンクが課題。共通の手順・ガイダンス・方法論を整備する必要。

12

市場メカニズム導入に関しては、ポリビアをはじめとして、反対する国が幾つか存在する。それらの国をいかに説得し、うまくメカニズムとして機能させることができるかが課題である。さらに、想定されるシナリオによってメカニズムが活用されない可能性もあり、

シナリオごとにクレジットの用途も異なる。従って、異なる MRV の形態・手法となり得るのではないかと。また、削減目標遵守に利用不可となったクレジットは、供給過多になる可能性があり、行き場がなくなる。そのようなときは、途上国の削減目標達成としての可能性が挙げられる。そさらに、今回提案した三つのシナリオに基づいた市場が仮に共存した場合、市場が断片化してしまう。その場合、各市場のリンクをどのようにしてつなぐのかが重要である。REDD プラスのメカニズムをうまく機能させるためには、今後、各市場のリンクのための共通の手順・ガイダンス・方法論を整備する必要があると考えている。

## 質疑応答

(Q1：林野庁 田中) 次期枠組があるという前提で三つのシナリオを検討されたのだろうが、それが無い場合も大いにあり得る。その場合、国際的なコミットメントがない中で今のところをどうするのかも検討されてはどうか。

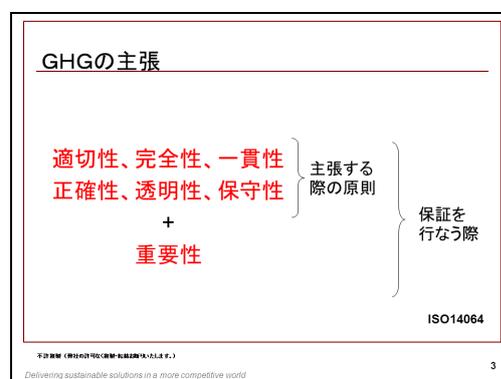
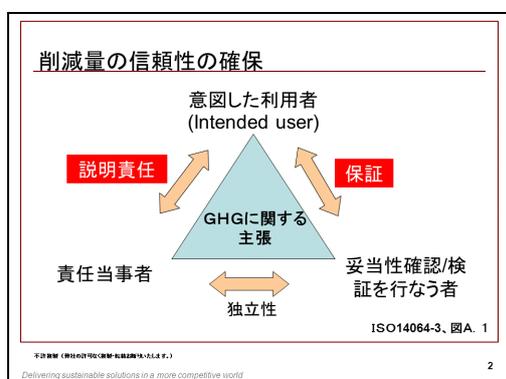
(高橋) まさしくご指摘のとおりだ。現在、次期枠組目標の達成に利用可能であるという前提で話を進めているため、そのようなことが無い場合にどのような制度としてうまく機能させるかということが、私どもの研究課題だと感じている。

「REDD+プロジェクトによる温室効果ガス排出削減量の信頼性」

仲尾 強（イー・アール・エム日本株式会社 サステナビリティマネジメントチーム）



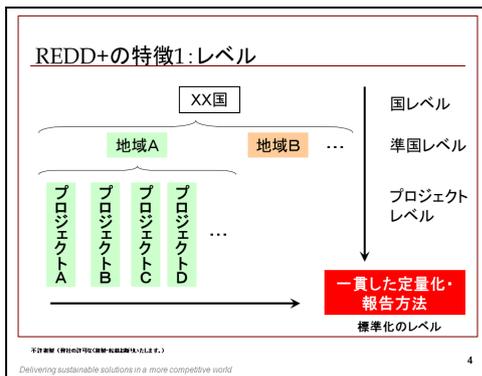
私はこれまで、CDM/JI など、さまざまな排出削減プロジェクトに審査員やコンサルタントとして参加した。私はインダストリーの経験がかなり長く、昨年初めて森林の分野である REDD プラスの FS 事業に参加して、非常に違う側面があると感じた。その違う側面がどこなのかを視点にお話する。



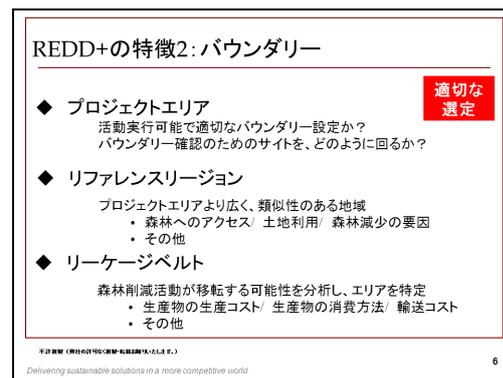
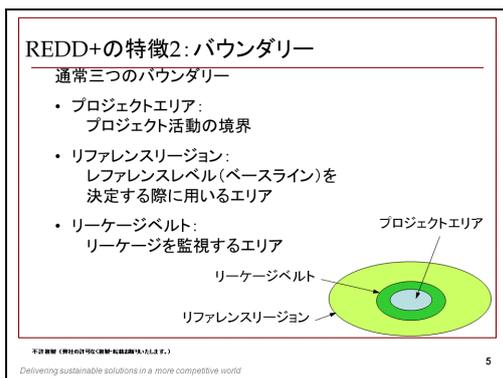
ISO 14064-3<sup>149</sup>において、削減量を報告する場合、考慮しないといけない報告に関係する者として3種類挙げられる。すなわち、プロジェクトを実施する主体である「責任当事者」、いわゆる検証機関である「妥当性確認/検証を行う者」、クレジットを買う「意図した利用者」である。信頼性を確保する上で重要なのは、「責任当事者」と「妥当性確認/検証を行う者」の間にはきちんとした独立性が担保されていることと、「責任当事者」は「意図した利用者」に対してきちんと説明責任を負うこと、「妥当性確認/検証を行う者」がGHGに関する主張を保証することである。中でも重要なのが、説明責任と保証である。

<sup>149</sup> [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=38700](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=38700)

GHGの主張に関する原則がISO 14064に示されている。主張する際は、適切性、完全性、一貫性、正確性、透明性、保守性の原則に沿うような形で算定し、報告することになっている。また、保証を行う際には、それに加えて重要性という原則も重要になる。

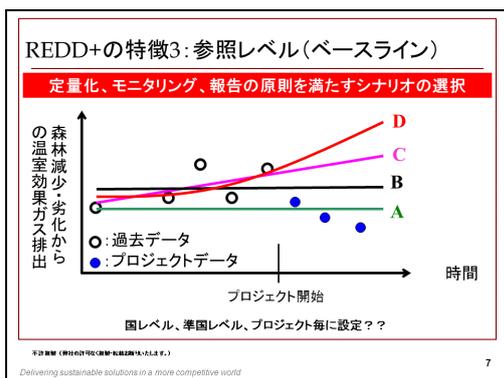


REDD プラスの特徴として、上から国レベル、準国レベル、最後にプロジェクトレベルという段階になっていることがあるが、それらのレベルで一貫した定量化、あるいは報告方法が取れるのかどうかは非常に難しい問題だ。また、さまざまなプロジェクトが各地域で行われ、その特徴が異なるため、プロジェクトレベルの方が、より一貫した定量化と報告方法を必要とする。



REDD プラスの二つ目の特徴はバウンダリーである。インダストリープロジェクトの通常のバウンダリーは、プロジェクトバウンダリー一つで済むが、REDD の場合は三つ存在することが多い。すなわち、実際にプロジェクト活動を行う範囲のプロジェクトエリア、その外側に引かれることが多く、リファレンスレベル (ベースライン) を決定する際に用いられるリファレンスリージョンで、その少し内側に引かれるリーケージベルトである。

これらをそれぞれ適切に選定しなければならない。プロジェクトエリアでは、活動が実行可能であることを前提にした適切なバウンダリーを設定する必要があり、これを検証する側も、プロジェクトエリアの適切さを実際に判断する作業が必要になる。また、プロジェクトエリアよりは広く、類似性のある地域であるリファレンスリージョンによって、リファレンスライン（ベースライン、参照レベル）が決まるのだが、この「類似性のある地域」が非常に定性的で分かりづらく、プロジェクト実施者も判断する側も頭を悩ませる。それからリーケージベルトは、取り方によってリーケージの有無が決まってしまう側面がある。森林削減活動の移転する可能性を分析し、エリアを特定する。具体的には、生産物の生産コストや生産物の消費方法などいろいろあるが、これもリーケージの監視に適切な領域であることを説明し、保証する側もそれが適切だと判断しなければならないため、非常に難しい問題になる。



三つ目の特徴、参照レベルによって、得られるクレジットが大幅に変わる。従って、参照レベルをどう決めるかは非常に難しい問題になる。ISO14064 の原則を満たすような形で参照レベルを引けるのか、報告書にきちんとした説明を書けるのか、審査する側もそれが適切であると判断できるのかが、最も難しい課題の一つではないか。

REDD+の特徴4:算定方法

VM0004より抜粋

$$E_{\text{harvest}} = \left( \frac{44}{12} \cdot (C_{\text{gross}}^{\text{wood}} - C_{\text{gross}}^{\text{wood}}) \right) + E_{\text{BiomassBum}}$$

$$R_{\text{B, growth}} = R_{\text{B, B}} \cdot A_{\text{gross}}^{\text{wood}} \cdot \frac{44}{12}$$

$$\Delta C_{\text{B, AG, t}} = E_{\text{harvest, t}} + E_{\text{B, BiomassBum, t}} - R_{\text{B, growth, t}} + E_{\text{harvest, t}}$$

$$E_{\text{harvest, t}} = (C_{\text{gross}}^{\text{wood}} - C_{\text{gross}}^{\text{wood}}) \cdot \frac{44}{12}$$

$$E_{\text{B, BiomassBum, t}} = E_{\text{B, BiomassBum, CO}_2, t} + E_{\text{B, BiomassBum, N}_2\text{O}, t} + E_{\text{B, BiomassBum, CH}_4, t}$$

不詳資料 (資料の信頼性に留意してください。)

Delivering sustainable solutions in a more competitive world

8

REDD+の特徴4:算定方法

正確な定量化

- 多くの式と係数
- 様々なサンプリング手法
- サンプリング結果からの推定方法
- ... しかし基本はIPCCのはず。

不詳資料 (資料の信頼性に留意してください。)

Delivering sustainable solutions in a more competitive world

9

四つ目として、算定方法が結構複雑であることが挙げられる。いろいろなことが想定されるため、入ってくる排出源もさまざまなので、VM0004<sup>150</sup>から抜粋したのも非常に複雑な算定方法となっている。

ここで「正確な定量化」という原則が立ち上がる。多くの式と計算、さまざまなサンプリング手法、サンプリング結果からの推定方法など、いろいろな手法が用いられる。また、基本的にはIPCCのはずだが、VCSの方法論を見ると、別の方法も用いられている。これらの算定方法に対して正確性をどう考えればいいのか、一つの難しい課題になる。

正確性: バイアス、不確かさを減らす

不確かさの主な原因 (ISO14064-3, A2.4.6.3)

- ベースライン: シナリオ策定に使われる仮定に関連
- データ: パラメータの決定や測定

REDD+

不確かさ: ±10-20%? それ以上?

(GCF<sup>151</sup> Draft Task 1 Subnational REDD Frameworks Report<sup>151</sup>, 2010)

- 工業分野に比べて大きな不確かさ

不詳資料 (資料の信頼性に留意してください。)

Delivering sustainable solutions in a more competitive world

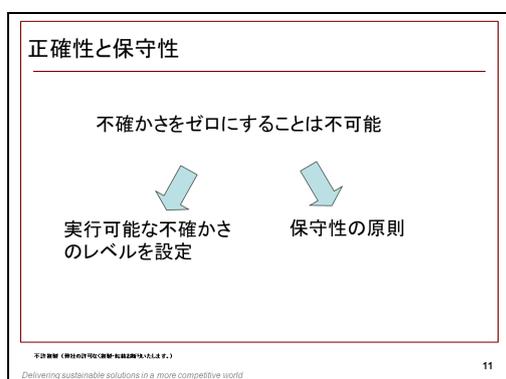
10

ISO 14064 によると、正確性はバイアスと不確かさを減らすことで得られる。不確かさの主な原因の一つ目はベースライン (リファレンス・レベル) である。二つ目はデータで、例えばパラメータの決定や測定の方法から、不確かさが発生することが多い。REDDプラスの場合の不確かさは、GCF のレポート<sup>151</sup>では±10~20%という数字が示されているが、それ以上だという意見もある。従って、私がずっと経験してきたインダストリーの分野に

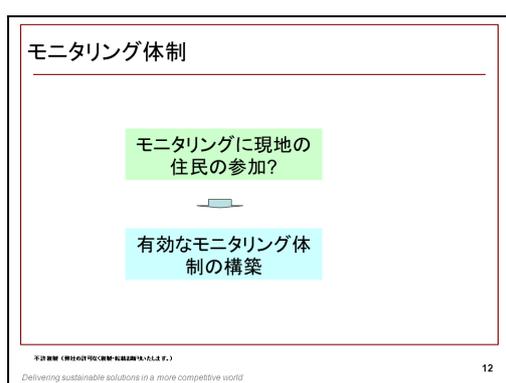
<sup>150</sup> <http://www.v-c-s.org/methodologies/VM0004>

<sup>151</sup> Revised Draft Task 1 Subnational REDD Frameworks Report (<http://www.geftaskforce.org/documents.php>)

比べると、はるかに大きな不確かさを含む可能性があると言える。



不確かさをゼロにすることは不可能だ。コストとの兼ね合いもあるため、どこかで妥協しなければならない。そこで、スキームオーナーによって、実行可能な不確かさのレベルが設定される。REDD の場合、不確かさの計測の仕方を決めるほかにも、不確かさのレベルの数字の決め方によっても、モニタリングにかかる資金やサンプリングの手法などさまざまな課題があり、非常に難しい問題だ。もう一つ、「保守性の原則」が用いられる。これは、例えば最大 10% の不確かさがある判断した場合、10% のクレジットが出なかったことにするというものだ。従って、正確性の原則に基づいてできるだけ不確かさを減らしたいときには、この二つの手法が一般的に用いられる。REDD プラスの MRV を設計する際も、このあたりを考慮する必要があるだろう。



また、主に正確性に関係するものとして、REDD プラスではモニタリングに現地の住民が参加する可能性がある。インダストリーの場合は、主に工場の品質管理者やエネルギーの管理者など、日ごろそれに接している方々が参加するのでさほど大きな問題は出ないが、REDD プラスの場合は現地の住民が入る可能性がある。その場合、有効なモニタリング体制

を構築し、彼らにきちんとしたデータをそろえ、管理するように教育できるのかという点  
が、主に正確性という点で難しい課題だろう。

**重要性: 重要な不一致 (Material Discrepancy)**

誤り, 脱漏, 不実表示  
影響を及ぼすか??

- GHG に関する主張
- 意図した利用者

許容可能な重要性

妥当性確認を行う者, 検証を行う者又はGHG  
プログラムが決定

閾値の例: 5% ⇨ 5%超える不一致 : 不適合

13

最後に、検証機関が審査する上で一般的に用いられる重要性についてお話ししたい。誤り、脱漏、不実表示を見つけた場合、それがどの程度影響を及ぼすかによって、審査機関は合格・不合格を判定する。ISO によると、許容可能な重要性は、妥当性確認を行う者、検証を行う者、または GHG のプログラム、つまりスキームオーナーが決定する。定量的な場合によく用いられるのは、閾値 5%だ。つまり、閾値で示すものが一つの定量的な重要性の判断となるのである。

**重要性**

重要性の判断

- 定量的な側面 ⇒ 閾値で対応
- 定性的な側面 ⇒ 専門家としての判断

定性的な判断が要求される項目の例

- 保全活動の有効性
- 温暖化以外へのインパクト
- セーフガードの確認

14

一方、重要性の判断は定性的な側面も持つ。これも REDD プラスの場合は非常に難しい。例えば、レポートの活動が、REDD プラスの保全活動として有効であるかどうか、地方の社会性や温暖化以外のものにどのようなインパクトを及ぼすかなどに、専門家として判断を下さなければならないのである。また、スキーム次第で判断しなければいけないかどうかは変わってくるが、環境社会に及ぼす影響を最大限守るための対策（セーフガード）も、定性的な側面として専門家が判断しなければならない可能性がある。

**重要性の判断**

重要性の判断基準

- 全てのREDDプロジェクトにあてはまる、一般的かつ客観的な基準を示すことができるか？
- そのことで逆に問題が生じないか？
- プロフェッショナル ジャッジメントの機会が増えることは仕方がない？

**具体的かつ簡素な基準 VS 信頼性**

本資料は、(株)イ・アール・エム日本株式会社の登録商標です。  
Delivering sustainable solutions in a more competitive world

15

ご清聴ありがとうございました。

イー・アール・エム日本株式会社  
仲尾  
E-mail: tsuyoshi.nakao@erm.com  
Tel: 045 640 3780 Fax: 045 640 3781



これらの重要性の判断基準を定める上で、すべての REDD プロジェクトに当てはまる一般的かつ客観的な基準を示すことができるのかが、インダストリーのプロジェクトと違う、REDD プロジェクトとして非常に難しい側面だろう。重要性の判断を共通した形で示すことができるのか、それを決めたことによって逆に問題が生じないのかも見極める必要があるだろう。

特に REDD プロジェクトの場合、プロフェッショナルジャッジメントがかなり増えるが、これをプロフェッショナルジャッジメントに委ねていいのか。CDM の場合は、CDM 理事会がプロフェッショナルジャッジメントは許容しないという形で不合格を出す場合が多いが、REDD で同様に行うと、すべて不合格にされてしまう可能性も出てくる。現場に行って判断を下した検証機関のプロフェッショナルジャッジメントを尊重できるのかどうかという問題も、REDD プロジェクトの場合は出てくるだろう。

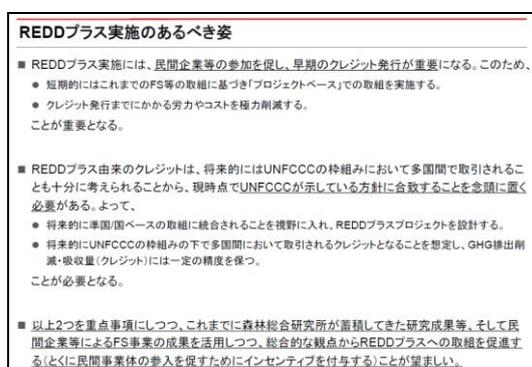
具体的かつ簡素な基準の設定は、プロジェクトを推進する上で非常に重要だが、信頼性のある報告書に仕上げることも重要だ。この両方が成立するような形で制度づくりをしなければならない。

## 「REDD プラスの動向を踏まえたガイドライン開発の方向性」

平塚 基志（三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社 環境・エネルギー部）



2013年以降の枠組がどうなるかは分からないが、REDD プラスの国際的な議論は続けられている。国内では FS の動向があり、REDD プラスが緩和活動の中に位置付けられていることは間違いないだろう。こうした動向から得られた課題の一つ目は、既存のクレジット認証制度を活用する際、コスト削減や事業効率化が挙げられ、高い精度を維持しつつ、認証基準の緩和等が重要となることである。オペレーショナルなところをどう重視するかがポイントだろう。また、クレジット事前発行等を許容すべきである。フェーズド・アプローチの Readiness（準備段階）にどのようなインセンティブを与えるかというところで、資金をどう考えていくかが重要だ。以上の課題から、実務的に進めていくことと、透明性と信頼性の確保のバランスを取ることが極めて重要だろう。このガイドライン開発に向けては、そこをうまく整理することが役割だと認識している。



国内もしくは二国間オフセット・メカニズム制度を踏まえると、REDD プラスの実施においては、インセンティブを付与し続けるために民間企業の参画を促し、早期のクレジット

発行が重要である。また、UNFCCC との連携が必要だ。2013 年以降、どの段階で準国レベルになるのか、国レベルになるのかは分からないが、今、UNFCCC で議論しているところと整合を取る必要がある。以上二つの重点事項を踏まえつつ、森林総合研究所がこれまでに蓄積してきた知見や経験を踏まえ、どのように民間企業が参加しやすい制度にしていくかを考えたい。

**REDDプラスガイドライン作成にあたっての基本方針(案)**

新規植林(再植林CDM(A/R CDM))は、民間企業等にとって十分なインセンティブが働いていない。一方、自主的に削減活動を行い、その結果に基づくクレジットを取引する自主的市場においては、REDDプラスへの民間企業等の参画を促すため、柔軟なモダリティを導入している。

REDDプラスガイドラインの作成にあたっては、A/R CDMスキームの反省を踏まえ、さらに自主的市場におけるクレジット流通を目的にREDDプラス実施にかかる制度設計を柔軟に工夫している Verified Carbon Standard (VCS) のスキームを参考にすることが重要である。

A/R CDMやVCSのガイドラインに対し、先に挙げた日本のREDDプラス実施のあるべき姿を達成するため、以下の点を重要視する。

- 民間企業等の参加を促すよう、クレジット発行までにかかる労力やコストの削減のため、一定の精度を確保できる範囲で要件や基準を工夫する。また、早期のクレジット発行を目指す。
- UNFCCCの枠組みにも対応するため、セーフガードや準国ベースへの統合に留意する。
- フェーズドアプローチにおける準備段階の取組成果(キャパシティビルディングの経験、新技術の開発/等)を反映させる。さらに、適宜ガイドラインを改善していく。

基本方針を三つ挙げると、一つ目は、民間企業が参画しやすいシステムにし、早期のクレジット発行を目指すということだ。二つ目は、UNFCCC の枠組に対応する必要性である。A/R CDMにはなかったが、REDD プラスに入ってきたものや考え方に留意する必要があるだろう。三つ目は、フェーズド・アプローチとの関係である。段階的に実施するためにはどういうガイドラインになるかが、A/R CDMとは異なる新しい概念だと考える。

**日本版REDDプラスガイドライン各項目における考え方(案)及び論点**

**A/R CDMとREDDプラスの比較**

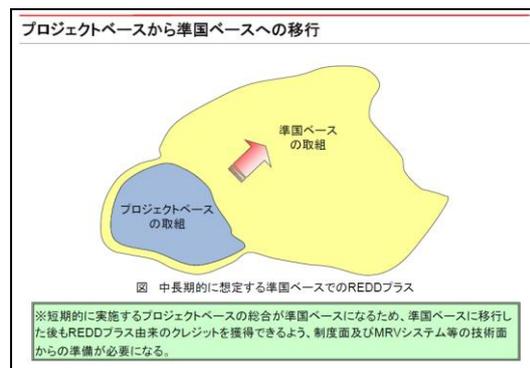
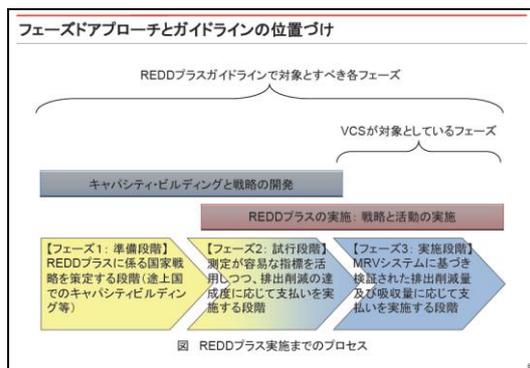
A/R CDM	REDDプラス
<ul style="list-style-type: none"> <li>■プロジェクトベースの取組</li> <li>■ベースライン・クレジット方式による炭素クレジットの発行</li> <li>■モニタリングは基本的に地上調査がベース</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■プロジェクトベースだけでなく、準国/国ベースの取組も対象になる。</li> <li>■参照レベルという概念を取り入れた炭素クレジットの発行</li> <li>■モニタリングにはリモートセンシングが中心的な役割</li> <li>■セーフガードを重要視(ホスト国の主権尊重や生物多様性の保全/等)</li> <li>■フェーズドアプローチによる実施: 基金(O DA含む)と市場メカニズムの組み合わせ</li> </ul>

新たなガイドラインに反映

以上を踏まえ、どのようなガイドラインがバランス感覚を維持しながらできるのかを整理した。

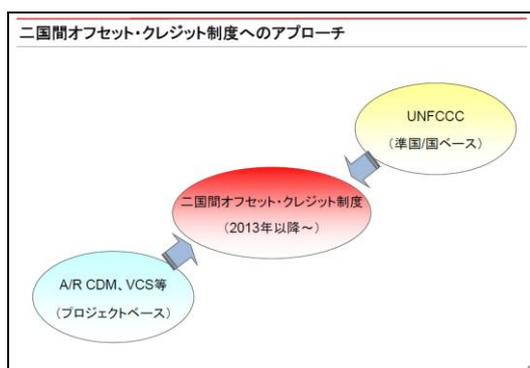
まず、A/R CDMと比較しながら、REDD プラスではどういうところに対処する必要がある

か。CDMは、どちらかという地上調査をベースとしてモニタリングできたが、REDDプラスの場合はリモートセンシングが中心となる。また、セーフガードをしっかりとやっていない限り、プロジェクトの持続性も適確性もない。フェーズド・アプローチもREDDプラスに加わった新しい概念で、どのように効率的に行うか、いろいろな研究組織や民間企業がどう連携していくかが必要だ。このようなキーワードを、ガイドラインにどう位置付けていくかを考えたい。



VCSは、基本は2007年に作ったガイドラインで、フェーズド・アプローチがUNFCCCで議論される前にできた。基本的にはフェーズ3がVCSガイドラインの対象になっている。REDDプラスの場合は住民が参加してモニタリングを行いつつ、最終的にはリモートセンシングに結び付けていくので、フェーズ1~3までどのように包括的にガイドラインの対象とするかが一つの論点である。

もう一つUNFCCCを踏まえたところでは、プロジェクトベースの取組が、ネステッド・アプローチをしていく、もしくは準国ベースに拡大していくときの留意点を常に意識しなければならないだろう。



また、二国間オフセット・クレジット制度をどのように位置付けるか。REDD プラスでは、VCS を対象としたプロジェクトベースからのボトムアップでの議論と、UNFCCC において国ベースで始まり、妥協して準国が入るといったトップダウンで見ている議論がある。二国間オフセット・クレジット制度が 2013 年から始まることを考えると、プロジェクトベースを積み重ねて制度設計することが、時間的なことや空間スペースを考えると現実的ではないかという観点で、プロジェクトベースをどのようにコンプライアンスにも合致する制度にしていくかを考えた。

1 対象とする活動
<p>これまでのクレジット制度もしくはUNFCCCの議論から浮かび上がる課題</p> <p>プロジェクトベース: A/R CDMは対象とする活動は新規植林/再植林だけである。VCSでも対象とする具体的なREDDプラス活動は限定的である。</p> <p>準国/国ベース: UNFCCCにおけるREDDプラス活動は、広義な定義として5つ挙げられている。</p>
<p>新たなガイドラインでの考え方(案)及び論点</p> <p>【考え方(案)】</p> <p>■UNFCCCにおけるREDDプラスの5つの活動を包含しつつ、具体的な活動を定義する必要がある。</p> <p>○森林減少からの排出削減⇒森林から他の土地への転用抑制 ○森林変化からの排出削減⇒単位面積あたりの置換減少抑制</p> <p>○森林放棄面積の保全⇒生産林の保護林への移行 ○持続可能な森林経営⇒低インパクト伐採導入や任期延長等</p> <p>○森林放棄面積の強化⇒新規植林・再植林/等</p> <p>【論点】</p> <p>■ガイドライン作成にあたっては、森林減少からの排出削減、森林変化からの排出削減に優先的に取り組み、段階的に他の活動を対象に含めていく方法も考えられるのではないか。</p>

具体的に、ガイドラインに入る目次になり得る項目を幾つか挙げた。例えば、対象とする活動をどうするかという問題がある。プロジェクトベースの場合、CDM では植林活動だが、VCS の場合も非常に限定的な活動が挙げられている。UNFCCC では当然国レベルをベースに考えるので、例えば森林関連の法律を改善するなど、包括的な施策を反映した活動が挙げられ、若干 VCS やプロジェクトベースとは一致しない考えがあるだろう。

そこで、二国間オフセット・クレジット制度を想定したときに出てくる論点を考えた。ガイドライン作成に当たっては、森林減少からの排出削減など、制度設計しやすいところから段階的に実施していくということがあるのではないか。

2 追加性の証明
<p>これまでのクレジット制度もしくはUNFCCCの議論から浮かび上がる課題</p> <p>■プロジェクトベース: A/R CDMやVCSでは、ベースラインシナリオを特定し、REDDプラス活動が追加であることを証明する必要がある。</p> <p>■準国/国ベース: UNFCCCでは、追加性の考え方を深く議論していない。一方、UNFCCCではCDM等のプロジェクトベースの事業について、ポジティブリストに関する方向性を議論している。</p>
<p>新たなガイドラインでの考え方(案)及び論点</p> <p>【考え方(案)】</p> <p>■ポジティブリストを導入し、要件を全て満たす場合はREDDプラス活動として認めることとする。ポジティブリストに挙げる要件(案)は以下の通りとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●森林認証制度(FCS認証等)を新たに取得した場合、追加的に持続可能な森林経営が実施されたとする。</li> <li>●低インパクト伐採が新たに導入した場合、追加的に森林経営システムが導入されていることとする。</li> <li>●生産林を新たに保護区、保全区、もしくは国立公園とする等の法制度を取り入れた場合は追加的とする。</li> </ul> <p>【論点】</p> <p>■既に保護林や国立公園として法制度により森林減少・劣化の抑制が担保されている場合、追加性の観点から検討が必要ではないか。</p>

追加性の証明は、A/R CDM に取り組まれた方が一番悩まれたところだろう。プロジェクトベースの場合は、ベースラインシナリオに基づいて追加的であることを証明する必要があるが、国ベース、準国ベースを考えると具体的には評価しにくいと思われる。そこで、プロジェクトベースを想定したときにどうするか。例えば、UNFCCC でも少し議論されているポジティブリストを導入してはどうか。これはCDMにおける煩雑性を除外することがベースだが、新しく FSC<sup>152</sup>の森林認証制度を取得した場合には、追加的な森林経営を始めたという点で追加性を証明し、ベースラインシナリオとの比較を逐一しなくてもいいところが、プロジェクト実施者にとってはルールの軽減になるのではないか。

**3 リークージ**

これまでのクレジット制度もしくはUNFCCCの議論から浮かび上がる課題

- プロジェクトベース: A/R CDMでは、活動に由来するリークージを詳細に算定対象に含める必要があるが、VCSでは違法伐採対策への考え方に柔軟性を確保している。
- 準国/国ベース: UNFCCCではセーフガードの1つとしてリークージ(主にInternational Displacement of Emission)を挙げている。

**新たなガイドラインでの考え方(案)及び論点**

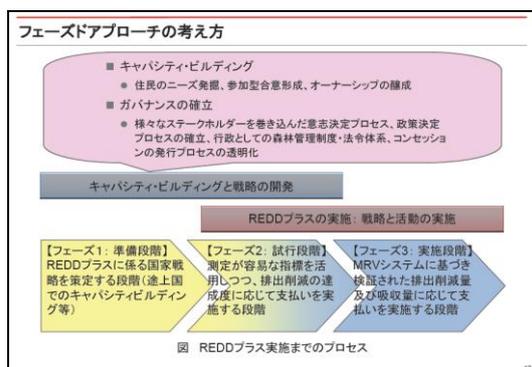
**【考え方(案)】**

- プロジェクト規模が大きくなるにつれ、具体のリークージを定量化するのが困難になり、同時に具体の対処方法も難しくなる。
- 非永続とならないよう、REDDプラスの特徴であるReadiness活動が重要になる。Readinessへのインセンティブ付与を考慮する必要がある。もしくはReadinessが実施された地域でのREDDプラスが効果的である。

**【論点】**

- 例えば、算定が困難なリークージを除外する代わりに、一定量を排出削減・吸収量から割り引く方法はどうか。

リークージもこれまで触れられてきた課題である。プロジェクト規模が大きくなるにつれて、具体のリークージを定量化することは困難だということで、基本は非永続的にならないような活動をどうするかということが重要ではないか。



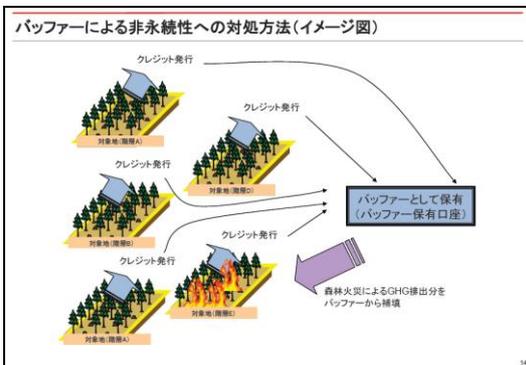
フェーズド・アプローチのフェーズ1、2でしっかりと Readiness (準備段階) をしていくことが、リークージを抑制するために重要になる。ここに何とかインセンティブを与え

<sup>152</sup> Forest Stewardship Council : 森林管理協議会 (<http://www.fsc.org/>)

られるようなガイドラインを包括的に考えなければならないだろう。

4 非持続性への対処方法	
これまでのクレジット制度もしくはUNFCCCの議論から浮かび上がる課題	
■プロジェクトベース・A/R CDMは非持続性への対処方法として、クレジットに補填義務が課せられている。VCSでは発行されるクレジットにバッファを設定することで対処している。	
■先進国/国ベース・UNFCCCでは、非持続性についてまだ深い議論はされていない。	
新たなガイドラインでの考え方(案)及び論点	
【考え方(案)】	
■非持続とならないよう、REDDプラスの特徴であるReadiness活動が重要になる。Readinessへのインセンティブ付与を考える必要がある。もしくはReadinessが実施された地域でのREDDプラスが効果的である。	
■VCSで導入されているバッファ制度は、民間企業等の投資計画に望ましいのではないか。	
【論点】	
■バッファとして一定量を割り引いてクレジットを発行しても、割引率を改善することでクレジットが還元されるシステムにしておけば、プロジェクト事業者には事業の継続性へのインセンティブになるのではないか。	

非持続性も非常に悩ましい課題だ。フェーズド・アプローチにおいてフェーズ1、2をしっかりとしていくことで懸念が消えると思われるので、ガイドラインを考えるときにはフェーズ1、2にどのような活動を盛り込むべきか、どう評価するかをしっかりと検討する必要がある。特にREDDプラスは、最低でも20年ほどのプロジェクト期間が必要だろう。住民が参加しながら実際にプロジェクトを実施するという論点を、どのようにガイドラインに落とし込むかが重要である。



もう一つ、VCSでは既に導入されているが、発行されるクレジットにバッファを設定する方法がある。プロジェクトエリアから発行されるクレジットに一定の率を乗じて、バッファとして保有する。プロジェクトエリア内の一部に火災が起きたときには、そのバッファから補填することによって、プロジェクト全体としてはクレジットに見合った排出削減吸収量が出ているという考え方で、これは環境省のJ-VER制度にも入っている。こうすることで民間企業にとっては中長期的なプロジェクトの計画立案が非常にしやすく、投資回収が計算しやすいという利点があるので、うまく制度設計するといいたいだろう。

5 モニタリング
<p>これまでのクレジット制度もしくはUNFCCCの議論から浮かび上がる課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■プロジェクトベース: A/R CDMでは、モニタリングは地上調査が一般的で、リモートセンシングは中心ではない。</li> <li>■準備/基盤ベース: UNFCCCでの議論は、リモートセンシングと地上調査の連携が中心であり、REDDプラス実施においてはリモートセンシングに関する技術的課題が多い。</li> </ul>
<p>新たなガイドラインでの考え方(案)及び論点</p> <p>【考え方(案)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■現状、リモートセンシングで森林劣化等の炭素ストック量変化を高精度で算定することは難しい。</li> <li>■REDDプラスはフェーズドアプローチで(段階的)実施することから、Readiness段階から住民参加型のモニタリングが重要になる。</li> </ul> <p>【論点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■技術的にモニタリングが容易な森林減少から段階的に算定対象とする方向性はどうか。</li> <li>■Readiness段階のモニタリングをリモートセンシングと連携させる必要があるのではないか。</li> </ul>

最後に、モニタリングをどうするかが研究や技術開発との連携で非常に難しいところがある。対象とする活動として、まず森林減少に取り組み、森林劣化はその次だと言ったが、現状、リモートセンシングで森林劣化等の炭素ストック量変化を高精度で算定することはまだ難しい。2013年からのクレジットを考えると、技術開発に基づいて対象とする活動を行うことがベースとなる。また、Readiness（準備段階）からの連結として、住民が毎木調査をしたところと、MRV システムやリモートセンシングをどのように合体させていくかを考える必要がある。

6 その他
<p>■ 有効化審査/検証</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● A/R CDMでは、指定を受けた指定認定組織(DOE)により実施されるが、実際はCDM理事会が改めて検証を実施している等、プロジェクト実施者にとって煩雑過ぎる。</li> <li>● 有効化審査/検証は、煩雑さを軽減し、短期的に実施できることで民間企業等のインセンティブを阻害しない。</li> <li>⇒ REDDプラスの場合、森林劣化のモニタリング精度等が大きな課題になるが、例えばモニタリングの不確実性に基づきクレジットを割り引く等で煩雑さを軽減できないか。その場合、有効化審査/検証の段階で課題はあるか。</li> </ul> <p>■ セーフガード</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● CDM及びVCSでは、詳細なセーフガードへの対策がない。一方、UNFCCCではセーフガードへの対策が重要視されている。</li> <li>⇒ 現段階では生物多様性への配慮等を定量的に示すことが困難である。今後の科学的・技術的動向に基づくこととし、まずは透明性と維持しつつ最大限の配慮が重要ではないか。</li> </ul>

モニタリング対象の選定と密接にリンクするのが、有効化審査・検証だ。有効化審査は妥当性評価と同じもので、A/R CDM の場合は指定を受けた DOE により実施されるが、実際はCDM 理事会があらためて検証を実施しているところがポイントで、プロジェクト実施者にとっては煩雑すぎる。REDD プラスの場合、これをどのように円滑にし、REDD プラスに信頼性を維持していくかがポイントとなる。森林劣化のモニタリング精度等が大きな課題になりつつある中で、例えばモニタリング結果の不確実性に基づいてクレジットを割り引くという考え方を入れることによって、コストを掛ける作業を軽減できるのではないかと、踏み込んで論点として挙げたい。その場合、有効化審査・検証の段階での課

題は、例えば不確実性が 50%になってしまったときに、しっかり有効化審査を通してもらい、国際的にも信頼性のあるクレジットとして流通させることができるのかという疑問があり、制度設計としては容易な活動と信頼性とのバランスをしっかりと考える必要がある。

セーフガードとしては、CDM や VCS の場合はあまり詳細な対策がない。セーフガードが障壁となり REDD プラスがなかなか進まないという事態は、できれば避けたい。現段階では配慮等を定量的に示すのは困難だというのがセーフガードの位置付けだが、今後、技術開発が進んだときにそれをしっかりと浸透させて、まずは透明性を維持しながらセーフガードについては考えていけたらいいと思う。もちろんここは、セーフガードを研究している方の知見をいただきながら進めていくべきで、今回考えているガイドラインは当然改善が必要だ。課題が終わったときにガイドラインをどう直すかという問題もあるため、そのような位置付けで考えていきたい。

まとめ
■ REDDプラスへの取組・支援を後押しするガイドラインにすべき。 <ul style="list-style-type: none"><li>● クレジット発行までにかかる労力やコストを極力削減し、民間企業等へのインセンティブ付与に留意すべき。</li><li>● 短期的(プロジェクトベース)と中長期的(準国ベース)の双方を包含すべき。</li></ul>
■ Readinessから段階的に実施するREDDプラスの特徴に留意すべき。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 住民参加型モニタリングとの連携等、各ホスト国の取組と協働できるようにすべき。</li></ul>
■ 柔軟性を考えるべき。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 二国間オフセット・クレジット制度を想定すると、早期のクレジット発行が重要になる。技術的課題に完全対処できなくても、柔軟に取組を進めていくことが求められる。</li></ul>

ガイドラインは、REDD プラスへの取組・支援を後押しするものにする必要がある。REDD プラスへの関心の高さが伺われるが、非常に強いものにインセンティブを与えるガイドラインの作成が大きな宿題だろう。また、Readiness(準備段階)から段階的に実施する REDD プラスの特徴に留意すべきである。CDM と違って、REDD プラスで一番重要な Readiness(準備段階)部分にインセンティブが働くよう、しっかりと考えたい。

最後に、あらためて柔軟性を考えるべきであると指摘したい。REDD プラスなしには森林減少が止まらないことを考えると、どうしても動かさなければならない。二国間オフセット・クレジット制度を想定すると早期のクレジット発行が必要になる。技術的課題に完全には対処できなくても、その部分を何らかの方法で対処しながら、とにかく前に進めるように位置付けていきたい。

(天野) 制度設計において、CDM をそのまま二国間オフセット・クレジット制度に持っていくという形だとかなりのノウハウがある。ところが REDD プラスについては、二国間オフセット・クレジット制度に本当に間に合わせて動かすかどうかは今後検討されると思うが、今の動きを見ていると、ポスト京都議定書はかなりの確率で最初から動く可能性がある。ポスト京都議定書につなぐ形で二国間を使う方がいいのかという議論から始まると思うが、パイロット的なプロジェクトでいろいろなノウハウを取る必要がある。また、モニタリング実施にかなり問題を抱えているときに、それをどうオペレーショナルに解決するかは、もしこの二国間オフセット・クレジット制度で我々がある程度姿を見せることができれば、ポスト京都議定書のモダリティを決めるときにはかなり貢献できるだろう。

総合討論 (4)

「REDD プラスクレジットメカニズムへの道のりは？」

**【国レベルからプロジェクトレベルへの落とし込み】**

(Q1：林野庁 田中) そもそも REDD には、国レベルで行う政策転換が必要だ。典型的な例としては、ノルウェーがインドネシアで 10 億ドルを拠出しているように、森林に対するコンセッションを一時停止し、それに伴って発生する排出量の減少に対して、リザルトベースでお金を渡すというやり方であれば、国レベルのモニタリングに応じて、国レベルのリファレンス・レベルがあり、その差によってクレジットを発行するという仕組みが分かりやすく出てくる。

ところが、実際に何かをするときには、どちらかというプロジェクトレベルが議論の中心となるが、いろいろなプロジェクトの排出削減量を合計しても国レベルにはならないので、どうしてもギャップが生じる。そうすると、一体どうすれば国レベルで発生するクレジットをプロジェクトレベルに落とし込めるのか。また、各プロジェクトレベルではクレジットになったとしても、国レベルであればデビットになるという問題もあるだろう。そこをどうするか。実際、二国間や CSR<sup>153</sup>ではプロジェクトレベルを本当は進めるべきだが、そのようなギャップが出てくるのだ。

(天野) カーボンオフセットの市場とコンプライアンスの市場の違いをどう考えるかという趣旨だろう。

(平塚) ご指摘のとおりだと思う。プロジェクトベース程度でなければ民間企業が入りにくいという現状である。インドネシアでは、中央カリマンタンで州レベルの取組がされていると思うが、ここに丸紅株式会社を含む個別のプロジェクトがたくさん入っているので、練習ができると思う。準国、州レベルになったときのクレジット配分の考え方や整合性の取り方の練習が重要である。その場が今年、来年にあるだろう。

(松本) もともとの国連の条約での議論は、最初から国レベルだった。特にリーケージ

---

<sup>153</sup> Corporate Social Responsibility : 企業の社会的責任

を排除するには国レベルでなければいけないが、オペレーショナルな点からは準国レベルの議論が出てきている状態で、プロジェクトの話はほとんどしていない。政策が REDD に対する活動の第一だと思うが、国の政策で森林減少が止まっていれば、今でも止まっているだろう。しかし、政策と実行・実施は別であることがしばしばあるし、政策を出しても、最も現場に近い実施者との関係性をうまくつくらなければ、結局は実行できないのである。そのために、実行しやすいところから先に取り組むのは一つの手だ。

ただ、それがもたらす弊害はボトムアップとトップダウンのギャップである。あまりに混乱した後に收拾をつけるのは問題だと考え、二国間クレジットのスキームの中でスムーズにスケールアップできるような仕組みを最初から入れておけば、将来、混乱したプロジェクトを取りまとめる難しさは少しでも軽減され、なおかつ、実効性の高いものになるのではないかと思い、そうした仕組みを考えている。

(天野) 実は、最初から準国レベル、国レベルを狙って REDD の議論が始まったわけではない。リーケージなど、AR-CDM のさまざまな反省があり、それを議論しながら結局国レベルとなり、準国レベルに降りてきたのである。なぜかという、マーケットメカニズムを生かすときに、国レベルになると民間が非常に入りにくいということがみんなの頭にあり、REDD 自身はそれを想定しながら議論が始まったからだ。

ただ、実際には国レベル、準国レベルでかなり議論が煮詰まっている。そこで、いい点もあった。例えばフェーズド・アプローチは準国レベル、国レベルの議論がなければ出てこない考え方だ。そのようにうまく両者を生かしながら取り組む方法を考えているタイミングで、9月29日に行われた JICA の意思表示のシンポジウムにおいて、JICA が民間と連携しながら、プロジェクトで入ってくる民間をうまく準国レベル、国レベルで抱え込むことになった。そのような仕組みを考えなければ実際に REDD はうまくいかないのである。日本だけではなく、ドイツなどのドナーも同じようなアプローチをしている。従って、オペレーショナルにいくときに、国レベル、準国レベルの中にプロジェクトを抱え込んでいくのは不可欠で、問題は、プロジェクトに入っていないところをどうするかだ。それについては我々がもう少し議論を進めなければならない。

## 【オペレーショナルな制度づくり】

(Q2：山本) CDM の本来の主役は、実際にプロジェクトを実施する工場の人、削減する人、吸収を行う人であるはずなのに、ルールが複雑であるためにコンサルの力を借りなければいけない。それできちんとできているかどうかを、さらに検証機関がチェックする。しかし、検証機関もきちんとしているかどうか疑わしいので、さらにCDM 理事会が一件ずつ、同じレベルでチェックしている。そのために非常に時間がかかっている。問題は、本来主役であるはずの事業者、実際にプロジェクトを行う人が、CDM の内容をあまり理解していない点である。このことは、モニタリングのプランのやり直しにもつながっている。

従って、できる限りシンプルにしなければいけない。信頼性を確保するために、スキーム全体とオペレーションする部分を分けて、オペレーションする部分を厳しく限定し、その部分だけをきちんとして事業者が確認すればよい。REDD の場合、オペレーションする人は地元コミュニティの方なので、その人ができることをモニタリングの項目にする。

活動量に排出係数、CO<sub>2</sub> の炭素プールの量を掛けるということなので、できるだけ活動量にウェイトを置き、排出係数はなるべくデータベース化して、どの排出係数を選べばいいかをモニタリングのところで選択し、コミュニティの方が自分で REDD を運用しているという思いを抱けるようなシステムにしていきたい。それは CDM にもつながると思うので、日本でいい制度を提案するのであれば、ぜひ主役にスポットを当ててほしい。それが持続可能性につながるだろう。

(仲尾) おっしゃることはよく分かる。不確かさのレベルを例えば 20% と決めた場合、20% の不確かさはオーケーとするというもので、審査機関がチェックする場合も 20% の分はゼロとするというやり方だが、20% がいいのかというと、平塚さんによると 50% もあり得るという回答だった。しかし、50% と出した場合に、世界でどのような反応が返ってくるかは想像できない。インダストリーの世界では笑いものにされるだろう。森林の世界では 50% の不確かさが理解できず、あり得るのかは分からないが、その辺の数字を、松本先生をはじめとする森林専門家で各国の状況も踏まえながら決めていただくと、使いやすいスキームができるのではないか。

(高橋) 市場メカニズムにずっと携わってきた立場から言うと、メカニズムをうまく回

そうとすれば、必ず MRV を厳しくして信頼性を高めたいというのが本音だが、REDD プラスは不確実性をいかに取り除くか、いかに制度としてオペレーショナルなものにしていくかが今後課題となってくる。そのような点について、我々も政策研究機関としてこれからも提案していきたい。

(天野) 住民主役ということを頭に置きながらつくりたい。

### 【プロジェクト推進のための優遇策】

(Q3 : CI 浦口) REDD を必要としている森林は世界中にたくさんあり、企業の参画を進めることは非常に重要だ。そこで、非永続性のリスクを低める意味でも、セーフガードという意味でも、プロジェクトを形成する上で、もちろん質のいい、きちんと計画されて実施されるプロジェクトにしなければいけないと思う。そのときに、必ずしもよく計画されたプロジェクトが高いわけではないと思うが、現地での促進に当たってクレジットを高くすることは、現地への収入という意味ではいいかもしれないが、企業の興味という意味では必ずしもいい案ではないかもしれない。その際、政府としていいプロジェクトを進めるための優遇など、何か策は考えられるのか。

(山ノ下) セーフガードがそちらの方向に向かわせるという意味では、国全体の制度としてあるのではないか。あとは国のキャパシティビルディングだろうか。

(天野) 山ノ下さんは、AR-CDM でクレジットの価格が付かないことで苦労された。今はフォローアップされているが、実際にリーケージが起きてきた。今、浦口さんが言われたとおりのことが起こるのだ。

だから、我々が REDD のプロジェクトを行うときに、それが住民にとって、逆にディスインセンティブになるような価格が付くのは避ける制度設計が必要だ。オペレーショナルでそこをうまくクリアして、信頼性のある形で価格を付ける制度を作成することが大事なので、そういう考えはこれからの制度設計の中に入れていきたい。また、検証の部分まで含めて考えたい。

## 【精度の高低がマーケットに及ぼす影響】

(Q4：鈴木圭) 先ほど仲尾さんは、森林は50%の不確実性があるものなのかと言われたが、我々がベトナムの開発調査で排出係数の森林調査のベリフィケーションをしたところ、約20%は既に不確実性が出ている。これから精度を上げても、森林サイドで不確実性を低減するのは難しいだろう。

昨日のクロージングで、松本センター長が、コストと accuracy (精度) は非常に密接に関係があると言われた。accuracy は不確実性にそのまま引っ張られるが、accuracy の変動がマーケットの形成に影響を及ぼすのか。例えば、不確実性が高いとファンド方式しかあり得ないという議論になる状況にあるのか。

(高橋) REDD プラスにおいて、accuracy が市場形成においてコストとどういう関係にあるかは、現時点では何とも言えない。これまでの経験を踏まえると、AR-CDM は不確実性が高いと言われながら市場が形成され、実際にはクレジットは発行も取引もされなかった。その際に、クレジットの価格が産業セクターと比較すると非常に安くなってしまったという経験がある。今後、REDD プラスを市場メカニズムの制度としてうまく機能させるためには、accuracy もコストを決定する上で重要なポイントとなるが、炭素以外の評価もマーケットをうまく機能させる上で対象項目として検討すると、コストとしてもクレジットにいい価格が付くのではないか。

(仲尾) マーケットが一番気にするのは、実際にクレジットが発行されるかどうかという発行リスクだろう。もう一つは、PDD<sup>154</sup>というプロジェクトの計画書の中に示されている、削減の予測量どおりの量が発行されるのかどうかだ。CDM でも、例えばランドフィルのメタンガス回収でも実際には半分しか出てこなかったことがあるので、そちらの方がむしろマーケットに及ぼす影響は大きいのではないか。実際のモニタリング上の不確かさによるマーケットの影響は、精度がどこまでできるかにもよるが、きちんとした不確かさのレベルを決めれば、それほどマーケットに影響を及ぼすことはないのではないか。

(天野) コストの関係はすべてにかかってくる。モニタリングの精度をどこまで上げる

---

<sup>154</sup> Project Design Document : プロジェクト設計書

か、PDD の書き方をどうするか。恐らく植林関係がボランティアマーケットまでかなり売れている背景には、そのようなこともあると思う。次の設計にはそれも考慮すべきだろう。

### 【ガイドラインでのプレーヤー論と NGO への期待】

(Q5: WWF 栗野) ガイドラインをテクニカルに一生懸命詰めている中で、プレーヤーの話があまり出ていない。住民は研修を受けなければならない客体であると同時に、最終的には実施する主体、つまりプレーヤーにもなる。また NGO は、プレゼンテーションでも明らかに「現地 NGO」と書かれているが、プレーヤーとしての NGO は、ローカル NGO やコミュニティ NGO、WWF や CI のような BINGOs<sup>155</sup>など、非常に多様だ。皆さまの頼られ方も、恐らくプレーヤーとしての NGO も違う。政府の行政官も、客体であると同時に完全にプレーヤーだ。そこで、ガイドラインの中でプレーヤーについてどのように言及しようと考えておられるのか。また、プレーヤーとしての NGO にはどういう期待を持っておられるのか、あるいは全く持っておられないのか。

(平塚) 今日はプレーヤーについてはガイドラインの中ではほとんど触れていないが、先日の JICA のセミナーでは幾つかモデルを考えた。例えば、日本の民間企業は投資するプレーヤー、政府は制度設計を作るプレーヤー、現地で REDD プラスを行うのはローカルコンサルタントやローカル NGO という言葉を使った。

REDD プラスの場合に一番重要なのは、プロジェクトをどのように持続的に行うかだ。体制面では、プレーヤーとして現場に入るのはローカル NGO やコミュニティ NGO を重要視している。そこをどのようにガイドラインの中で検証相手などに含めていくかは、これからの議論だ。REDD プラスの FS を通じてどのような体制が一番いいのかがもう少し見えてくると、ガイドラインにも踏み込めるのではないか。

(天野) 特に国際 NGO の役割についてお伺いしたい。

(松本) VCS などのスタンダードもそうだが、ガイドラインを勝手に作ることはできない。我々がガイドラインを作る上では、作ることに同時にプロセスが非常に大切だ。今回

---

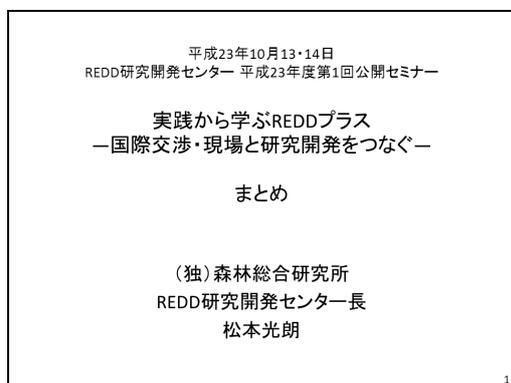
<sup>155</sup> Big International NGOs

はある意味、作ると宣言してそのポリシーを示したが、具体的なところについてはその都度意見を聞いて、実際に先行的なプロジェクトの実施者、特にセーフガードの部分について非常に興味を持っている NGO などをどう入れていくか、パブリックコメントを聞きながら作るというプロセスでの参加を期待したい。

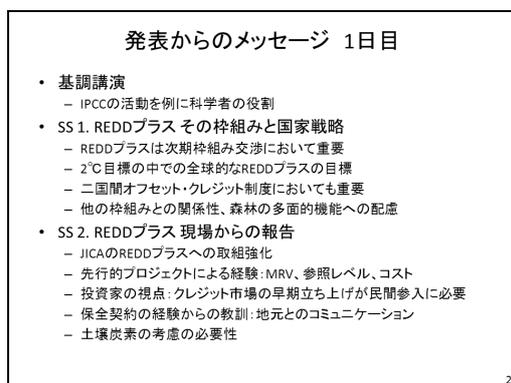
(天野) もともと UNFCCC は、政府の代表団だけではなく NGO も共に議論している場だ。特に REDD プラスについては、国際 NGO にはかなりの責任がある。それだけの敬意を払って今までスキームができていますので、ぜひ主役の一人として参加していただきたい。現場で実行するのも、国際 NGO の一つの役割だろう。だから、JICA と同様の位置付けだと考えている。

まとめ

松本 光朗（独立行政法人 森林総合研究所 REDD 研究開発センター長）



REDD のセミナーへの参加者は毎回多く、熱気が非常に高い。この2日を通して212名に参加していただいた。このような催し物を行うにつれ、私自身知らないことが多くあることに気づき、次に何をすべきかが見えてくる。



1日目、平石さんからは科学者の役割を IPCC の活動を通して示していただいた。また、セッション1では実際の交渉担当者、行政の担当者など、それぞれの省庁を代表し、さまざまな意見をいただいた。それを通して、REDD プラスが共通的に重要であると認識されていることがあらためて確認された。

午後は、現場からの報告だった。やはり経験は素晴らしいもので、そこから何を学ぶかが大切である。JICA の REDD プラスへのシフト強化は非常に強い宣言だった。先行的プロジェクトにさまざまな課題があったことも、共有すべき情報である。また、投資家からの視点の発表があった。早期立ち上げによる民間参入の促進という視点は、私どもだけでは持ち得ないメッセージだ。そして具体的な実施について、CI の保全契約の経験からの教訓

として、コミュニケーションの重要性を指摘された。これは REDD プラスにそのまま生かせる知見だろう。科学的な面からは、土壌炭素の考慮という指摘があった。

#### 発表からのメッセージ 2日目

- SS 3. 森林炭素モニタリングへの道筋
  - RSを中心としたモニタリング技術開発の現状とポイント
  - 地上調査の重要性の再認識
  - RSと炭素循環モデルとの結合、フラックス観測の必要性
  - PALSAR利用のための技術開発の現状
  - 超小型衛星利用の可能性
  - 補正の問題、技術移転の課題、エンドユーザーの考慮
- SS 4. REDDプラスのガバナンス、セーフガード
  - 最貧国も参加できるような仕組み
  - マダガスカル、インドネシアでのプロジェクト事例からの教訓
  - 住民の同意に基づく参画の必要性、説明・コミュニケーション不足の問題
  - 二国間制度でもセーフガードを確保できるシステムを導入する必要
- SS 5. REDDプラスの制度設計
  - AR-CDMの経験、コミュニティの参加・実施とキャパビルの必要性
  - 市場メカニズムの課題、REDDプラスメカニズムの3つのシナリオと論点
  - 検証機関・審査者の視点から見た信頼性の確保、REDDプラスでの課題
  - ガイドライン・方法論の開発のポイント

3

2日目の午前のMRV、特にリモートセンシングの発表では、REDDのモニタリングにおいてはリモートセンシングが不可欠だが、技術開発でやるべきことがたくさんあることと、そのポイントが明らかになった。そしてリモートセンシングを語られれば語られるほど、地上調査の必要性を再認識されたのではないかと。ただ、プログラミングを行う我々の立場として、地上調査のリアリティが足りなかった。その相当な苦勞を、次回からは共有したい。また、一口にリモートセンシングと言っても、さまざまな技術や視点があり、研究者の多様性も感じた。その中で、補正を誰が行うべきかという問題や、技術移転の問題がある。途上国自身が自前でできる状態にならないければ、自国の森林減少は止められないが、そこまでのステップは非常に長く、エンドユーザーの存在についても議論された。

午後は一転、社会経済的な話、オペレーショナルな話があった。最貧国でも参加できるような仕組みの必要性や、既に実施しているプロジェクトの事例から、教訓や知識レベル、キャパシティビルディングの話が繰り返し出た。そして、住民の同意に基づく参画の必要性、特にコミュニケーションの問題について具体的に示された。二国間制度でもセーフガードを確保できるという百村さんのご指摘もあった。

最後のセッションの制度設計というテーマは、非常に難しい、チャレンジングな話題だが、AR-CDMの教訓を有効に生かしていくべきだ。また、コミュニティの参加・実施の必要性があらためて強調され、市場メカニズムの課題を非常に勉強させていただいた。特に検証機関からの視点はなかなか聞く機会がないため、今日は非常にいい機会になった。ガイドライン・方法論について、我々と三菱UFJリサーチ&コンサルティング、天野先生も交えて、これから開発していく上でのポイントだが、平塚さんの発表から分かるように、民

間企業としてオペレーショナルにすべきだという立場と、科学者・研究者として科学性を担保するという両方の綱引きになり、それが精度とコストにつながるだろう。

もちろん今日で結論が出るわけではないが、情報の共有や連携の促進は非常に重要だとつくづく感じた。情報というとドライに感じるが、経験を共有するとなるとやはり非常に意味深い。ガイドラインや方法論については、皆がプレーヤーになり、オペレーショナルで信頼性の高いガイドラインをいかに作るかが重要であることが共有できた。

### セミナーの目的は達成されたか？

1. 関係省庁、NGO、民間企業等の実務者と科学者・研究者との情報共有と連携促進を図る
2. REDDプラス実施のためのガイドライン・方法論の策定に向けた課題の共有、議論の活性化を図る

ストックテイキングとして定期的な開催の必要性

4

本セミナーでは、充実した意見や経験の交換ができたと思う。重要なこととして、ストックテイキング、現状確認を定期的に行う必要があると感じた。また、相手方の政府も法律やルールをどんどん変えていくので、それをいつもフォローアップする必要性を感じた。

### 森林総研が主催するセミナー等の予定

- 公開セミナー「地球の肺—アマゾンの森をはかる」
  - SATREPS「アマゾンの森林における炭素動態の広域評価(CADAF)」中間報告
  - 2011年10月25日(火) 13時～17時
  - 東京国際フォーラム(有楽町)ホールD5
- ForestDay5 REDDプラスのMRVに関わるセッション
  - 2011年12月4日
  - 南アフリカ・ダーバン
- 国際セミナー
  - 2012年2月7・8日
  - 早稲田大学 国際会議場(井深大記念ホール)

5

公開セミナー  
**地球の肺  
 アマゾンの森をはかる**  
 平成23年10月25日(火) 13～17時  
 東京国際フォーラム(有楽町)ホールD5  
 参加費無料・日高国際通訳社

基調講演 アマゾンの森林とその炭素蓄積  
 Amazonian Rainforest and its carbon stock  
 ニーロ・ヒグチ 博士  
 (ブラジル国立アマゾン研究所)  
 2010年地球環境賞  
 2011年JICA理事長表彰受賞

CADAFプロジェクト  
 これまでのアマゾン研究は何が異なるか  
 本報告書(森林総研研究センター編)  
 空の森をアツクする  
 2010年地球環境賞  
 ブラジルにおけるREDD+の特長と目標達成の可能性  
 編者: 早稲田大学国際会議場(井深大記念ホール)

パネリストディスカッション  
 本報告書の刊行(早稲田大学国際会議場)  
 司会: 鈴木光雄  
 基調講演者(早稲田大学国際会議場)  
 パネリスト: 本報告書(早稲田大学国際会議場)  
 司会: 早稲田大学国際会議場  
 編者: 早稲田大学国際会議場(井深大記念ホール)

6

森林総研、REDD 研究開発センターでは、さまざまな活動を行っていきたいと考えている。その一環として、10月25日に、ブラジルの研究者として非常に有名なニーロ・ヒグチ博士をお招きして「地球の肺—アマゾンの森をはかる」という、森林総研と東大の沢田先生と一緒にいるプロジェクトについて中間報告会を行う。ここに私も参加して、特にMRVの話をも議論したい。来週のIGESのワークショップも、森林総研を代表し私が講演を行

う予定だ。

Forest Day 5 は、COP17 の中日の日曜日に行われる。どういう形になるかまだはっきりしていないが、MRV に関するセッションを立ち上げることを予定している。COP17 に参加される方はぜひ来ていただきたい。

本セミナーの続きになるものが国際セミナーで、来年 2012 年 2 月 7～8 日に早稲田大学の国際会議場で行われる。このメンバーに諸外国の交渉官やモニタリング担当者を加えて、さらにインターナショナルなものにしたい。今年 2 月に東京国際フォーラムで開催したが、それより規模の大きいものになるだろう。



REDD+ に係る  
森林技術者講習開催のお知らせ  
【基礎講習・応用講習】

23年度森林技術者講習

- 基礎講習  
- 平成23年11月14日(月)～18日(金)
- 応用講習  
- プロジェクト設計書(PDD)の作成実習  
• 平成24年1月23日(月)～25日(水)  
- 高度・実践的なモニタリング手法の検討  
• 平成24年1月16日(月)～18日(水)

7

またお会いしましょう

8

また、キャパシティビルディングの一環として昨年も開催した森林技術者講習を、今年も行う。一つ目の講習では、基礎講習として REDD にかかわる基礎的技術を 5 日間で一通り学ぶ。二つ目の講習では、今年からその上の応用講習として、IGES の山ノ下さんをはじめとする国内専門家の皆さんの力をお借りし、特に PDD の作成実習を 3 日間予定している。モニタリング手法についても、同じように 3 日間の応用講習を行いたい。キャパシティビルディングは、途上国だけでなく先進国においても必要だ。特にこれから途上国に行って活動される方は、こういう機会に情報を共有してほしい。

閉会挨拶

上田 浩史（林野庁 海外林業協力室）

2日間にわたるセミナーにご参加いただき、本当にありがとうございました。2日間の議論は、林野庁としても政府代表団の一員として今後の交渉につなげるとともに、林業を所管する立場として、今後の技術開発、世界の持続可能な森林経営にも生かしていきたいと考えています。

林野庁と森林総研は一体となって考えていきますが、特に今後、森林総研は民間からの期待が非常に高いかと思えます。こういう場で知見を共有することも非常に大事ですが、プロジェクトレベルの知見を集約し、今日宣言されたガイドラインの策定につなげていくことが大事なので、森林総研、REDD 研究開発センターにはさらにきめ細かい対応を希望します。

特に、企業からの個別の要請や厳しいご指摘もあるでしょう。今回のところは皆さんは非常に紳士で、あまり厳しい話がありませんでしたが、個別であれば厳しい話もあるかと思えます。NGO の皆さんもさまざまな現場の経験があると思うので、そのような経験を積み上げて、日本型のガイドラインができればと思います。