

E. 研修資料集

1. 国内研修(一般コース) 資料

- 1 序論—温暖化対策としての植林活動—
(公財)国際緑化推進センター 研究員 棚橋 雄平
- 2 国際交渉の現状と今後
林野庁 海外林業協力室 課長補佐 杉崎 浩史
- 3 CDM 植林の基本ルール
(公財)国際緑化推進センター 主任研究員 仲摩 栄一郎
- 4 CDM 植林トライアル事例(インドネシア、小規模 CDM 植林モデル林)
(公財)国際緑化推進センター 技術顧問 大角 泰夫
- 5 REDD+概論
(独)森林総合研究所 REDD 研究開発センター長 松本 光朗
- 6 CDM 植林登録済み事例(有効化審査への対応指針等)
(社)海外産業植林センター 田辺 芳克
- 8 モニタリング方法、CO₂ 吸収量の推定方法の解説、
(公財)国際緑化推進センター 技術顧問 森 徳典
- 9 リモートセンシング技術概論
アジア航測(株)五味 謙隆
- 10 カーボンクレジット市場の動向
(株)リサイクルワン 環境エネルギー事業部 野田 創太郎
- 11 森林環境とコミュニティ
早稲田大学 人間科学学術院 教授 森川 靖
- 12 VCS、CCBS 植林事例(フィリピン)
コンサベーション・インターナショナル・ジャパン 名取 洋司

序論—温暖化対策と森林分野の活動



国際緑化推進センター

棚橋 雄平
yuhei@jifpro.or.jp

0. 講義内容

- 1. 「気候変動」とは？
- 2. 気候変動枠組条約とは？
- 3. 京都議定書とは？
- 4. クリーン開発メカニズムとは？
- 5. その他の森林分野の取り組み状況は？
- 6. 参考資料

【目的】

気候変動や、それに対する国際的な対策の仕組み等について概要を把握する

1

1. 気候変動とは？

何が起きているのか？なぜ起きるのか？
～IPCC第4次報告書から～



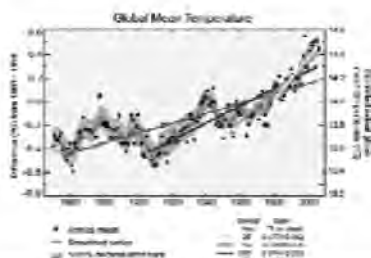
1-0 IPCCとは

- IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change
 - 気候変動に関する政府間パネル
 - 1988年に設立
 - 気候変動に関する科学的な知見を提供
 - 気候変動に関する論文等を取りまとめたAR(Assessment Report)を定期的に発表
 - 第4次報告書：2007
 - 第5次報告書(2014予定)作業中



1-1 何が起きているのか？

- 過去100年で世界の平均気温が0.74℃ 上昇



1-2 何が起きているのか？

- 1978年以降北極の年間平均海氷面積が、
10年あたり2.7%程度縮小



1-3何が起きているのか？

- 20世紀の間に、海面水位が年平均1.7mm上昇



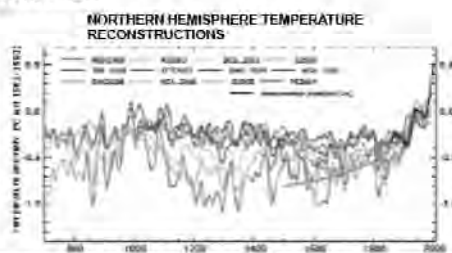
1-4 何が起きているのか？

- 温帯等一部地域での降水量の増加
- 乾燥地域での干ばつの影響拡大



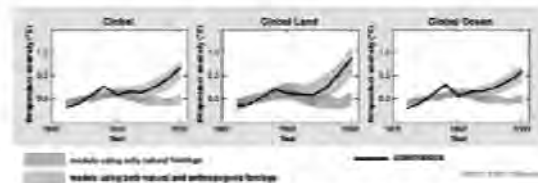
1-5 何が起きているのか？

- 20世紀の後半50年の北半球の平均気温は、過去500年間のうちの50年でもっとも高かった可能性が非常に高い



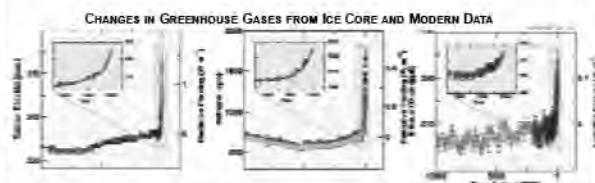
1-6 なぜ起きているのか？

- 自然起源による変動？(例:太陽活動、火山活動)
⇒ 全球、地上部、海面の観測された温度変化を説明することは、自然起源の影響のみでは不可能と考えられている



1-7 なぜ起きているのか？

- 人間活動、人為起源の影響によって引き起こされていると考えられている
- 主に化石燃料の消費や、森林から農地への土地利用変化などによって引き起こされている



1-8 なぜ起きているのか？

- CO₂, CH₄, N₂O : 温室効果ガス(GHG)

温室効果ガス(GHG)	地球温暖化係数(GWP)
二酸化炭素:CO ₂	1
メタン:CH ₄	21
一酸化二窒素:N ₂ O	310
ハイドロフルオロカーボン:HFCs	140 - 11,700
パーフルオロカーボン:PFCs	6,500 - 9,200
六フッ化硫黄:SF ₆	23,900

1995 IPCC GWP values

1-9なぜ起きているのか？

13

- 温室効果：地表から放射される熱エネルギーの一部が大気中の物質によって吸収され、エネルギーが大気中に滞留することで気温が上昇すること

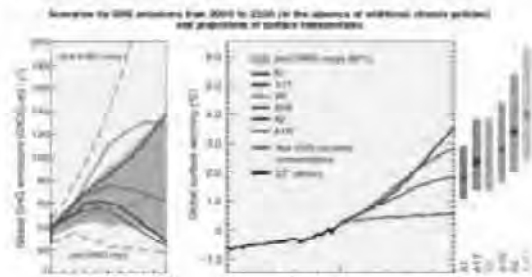


Source: UNEP

1-10 何が起きるのか？

14

- いくつかのシナリオ



1-11 何が起きるのか？

15

いずれの予測シナリオにおいても今後20年間で0.4℃気温上昇
それ以降はシナリオによるが、今世紀末には0.6～4.0℃気温上昇
(IPCC第4次報告書)

北極・南極の氷の融解
に伴う海面上昇

低標高地の水没や高潮被害

異常気象の増加
感染症の増加
動植物の生息域の変化・絶滅

全地球規模の気候変動の危険性

2. 気候変動枠組条約とは？

16

2.1 気候変動枠組条約とは？

17

- 1992/5 気候変動枠組条約の採択
 - リオ・デ・ジャネイロで開催された環境サミットで採択
 - 「気候システムに危険な影響をもたらされない水準において、大気中の温室効果ガス濃度の安定化を達成すること」を最終目標
- 1994/3 気候変動枠組条約が発効
- 原則
 - 1. 共通ではあるが差異のある責任
 - 2. 途上国への特別な状況への配慮
 - 3. 予防的措置
 - 4. 持続可能な開発
 - 5. 持続可能な経済成長のための国際経



2-2 気候変動枠組条約とは？

18

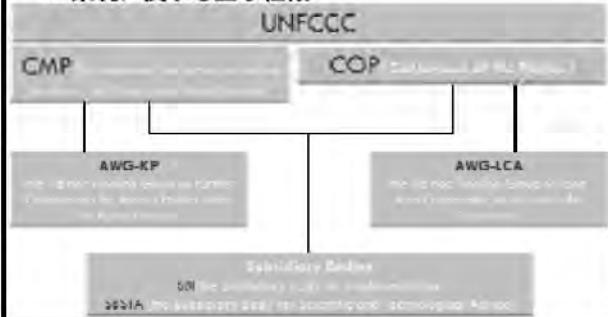
- 締約国を分類し、それぞれに異なるコミットメントを求めている
 - 附属書I国(先進国および経済移行国)
 - 附属書II国(先進国)
 - 非附属書I国(発展途上国)
- 全ての国の共通コミットメント
 - (1)温室効果ガスの排出及び吸収のインベントリ(目録)の作成
 - (2)具体的対策を含んだ計画の作成・実施
 - (3)温室効果ガスを削減する技術等の開発普及等に関する計画の推進
 - (4)森林等の吸収源の保護拡大に関する対策の推進等
- 先進国の特定コミットメント
 - (1)政策及び措置
 - 先進国は、気候変動の緩和に関する国家政策をとり、対応措置を講ずる。
 - 二酸化炭素及び他の温室効果ガスの排出量を1990年代の終わりまでに従前のレベルまで削減させる
 - (2)情報の通報と審査
 - 政策及び措置並びにその結果の予測に関する詳細な情報を提出。この情報は審査される。



2-3 気候変動枠組条約とは？

19

□ 条約に関する主な組織



2-3 気候変動枠組条約とは？

20

□ 条約に関する主な組織



21

3. 京都議定書とは？



3-1 京都議定書とは？

22

- 1997年COP3(京都)で採択、2005年発効
- 附属書Ⅰ国(先進国)に法的拘束力のあるGHG排出量の目標数値を設定
 - 日本は-6%
 - 途上国には排出削減義務なし(「共通だが差異のある責任」の考え方による)
 - 基準年:1990年(HFC, PFC, SF6は1995年も可)
- 対象GHG:CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆
- 第一約束期間:2008年～2012年
- 柔軟性措置として京都メカニズムを用意
- 国内での植林等の吸収源活動も割当量に加算可能

3-2 附属書Ⅰ国の数値目標

23

- 附属書Ⅰ国=条約の附属書Ⅰに記載された、報告や削減の義務を負った国々
- 義務を負わない国を「非附属書Ⅰ国」と呼ぶ

国	削減目標	基準年	削減率	削減率	削減率	削減率	削減率	削減率	削減率
日本	-6%	1990	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%	-6%
アメリカ	-7%	1990	-7%	-7%	-7%	-7%	-7%	-7%	-7%
ヨーロッパ	-8%	1990	-8%	-8%	-8%	-8%	-8%	-8%	-8%
ロシア	-16%	1990	-16%	-16%	-16%	-16%	-16%	-16%	-16%
中国	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
インド	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ブラジル	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
メキシコ	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
韓国	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
オーストラリア	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ニュージーランド	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
トルコ	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
イスラエル	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
モロッコ	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
アルジェリア	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
チュニジア	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
エジプト	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
シリア	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ヨルダン	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
レバノン	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
パレスチナ	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
イスラエル	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
シリア	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ヨルダン	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
レバノン	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
パレスチナ	0%	1990	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

3-3 数値目標の意味

24

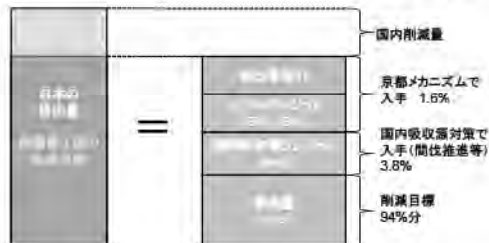
- 基準年排出量×排出削減数値目標×5=初期割当量
 - 日本の場合、12.6億トン×0.94×5=59.22億トン
- 第一約束期間(2008-2012)の排出量≤割当量が義務



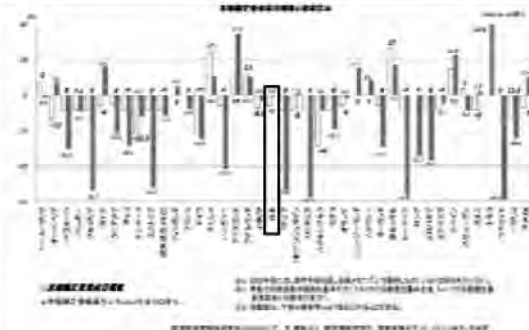
- 目標が達成できなかった場合、罰則がある
 - 次期削減義務値の上乗せ(超過分の1.3倍)
- 実際には、2008年の排出量+1.6% →達成あやうい？

3-4 附属書 I 国の総排出枠

- 附属書 I 国の総排出枠とは、割当量に下記を加算したもの
 □ 国内吸収源クレジット、JI/CDMクレジット、排出量取引で入手したクレジット



3-5 各国の達成状況



3-6 日本の達成状況

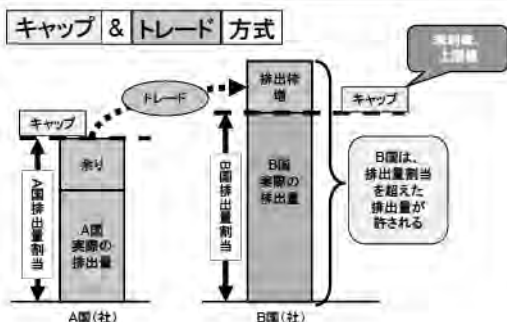


3-7 京都メカニズムとは

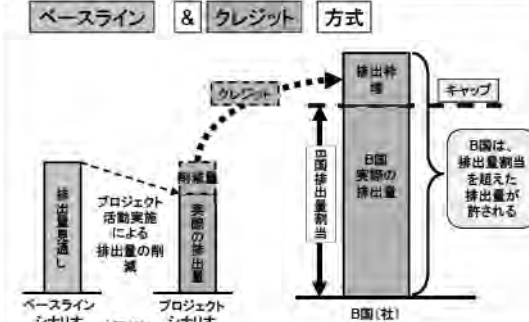
- 他国から排出枠を獲得し、自国の約束達成に用いることができる制度
 □ エネルギー効率の違い、削減の限界費用の違い、技術協力
 □ 京都メカニズムの種類

方式	名称	条約	対象国	内容	クレジット
共同実施	JI (Joint Implementation)	第6条	附属書 I 国	プロジェクト型	ERU
クリーン開発メカニズム	CDM (Clean Development Mechanism)	第12条	非附属書 I 国	プロジェクト型	CERs (CER, J-CER, I-CER)
排出量取引	ET (Emission Trading)	第17条	附属書 I 国	キャップ&トレード型	AAU, RMU, ERU, CERs

3-8 炭素取引の基本ルール(1)

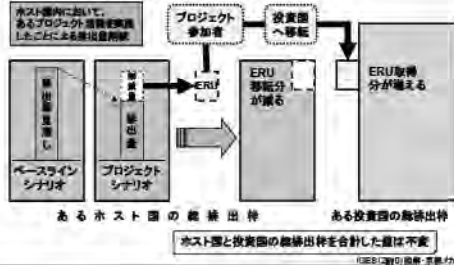


3-9 炭素取引の基本ルール(2)



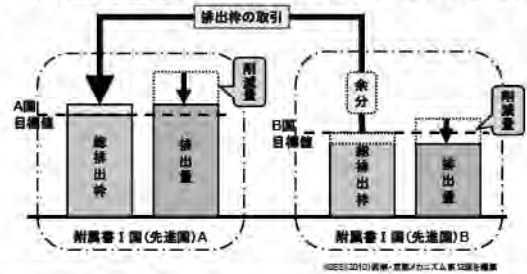
3-10 共同実施

- 附属書 I 国が他の附属書 I 国のGHG削減プロジェクトに協力し、削減分を目標達成に利用できる制度
- ベースライン&クレジット方式



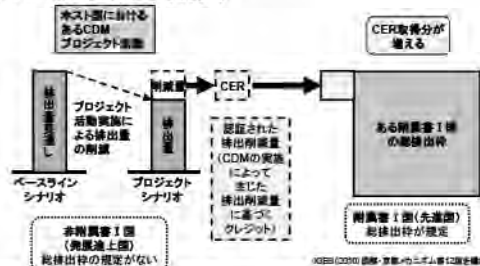
3-11 排出量取引

- 附属書 I 国同士が排出量目標数値達成のため排出量を売買する制度(キャップ&トレード方式)



3-12 クリーン開発メカニズム(CDM)

- 先進国が途上国でGHG削減プロジェクトに投資し、削減分を目標数値達成に利用できる制度
- ベースライン&クレジット方式



34

4. クリーン開発メカニズム

途上国でCO2を減らす仕組み

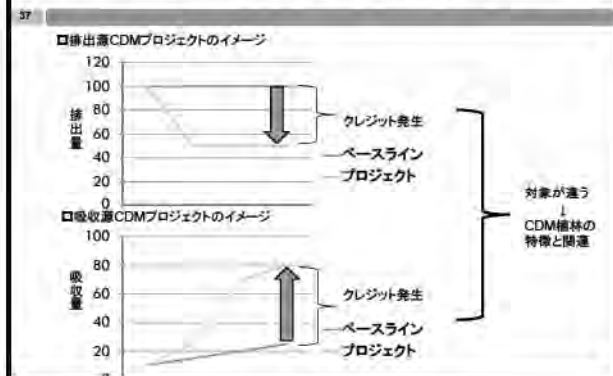
4-1 CDMの特徴

- 附属書 I 国全体の総排出枠は増大する
 - ET、JIは附属書 I 国同士→全体としては増大しない
 - CDMは、削減目標のない非附属書 I 国からなので増大する
 - そのため、第三者機関が審査・検証する厳格な手続きを経る必要がある
- 「追加的」である必要がある
 - BAU (Business as Usual=採算の取れる状態)ではダメ
 - 「クレジット収入があって初めて成り立つ」のが条件

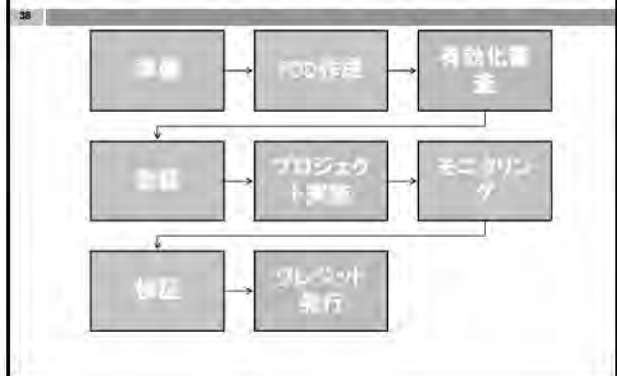
4-2 CDMプロジェクト活動の分類項目(スコープ)

排出源 CDM (2320)	1 エネルギー生産(再生可能エネルギー、非再生可能エネルギー) 2 エネルギー輸送 3 エネルギー需要 4 製造業 5 化学工業 6 建設 7 交通 8 鉱業/鉱物生産 9 金属製造 10 燃料からの燃焼 11 炭素化合物及びHFC、PFC、SF6の生産・消費からの燃焼 12 燃焼使用 13 廃棄物処理・処分 14 農業	
吸収源 CDM (15)	14. 新規植林、再植林	

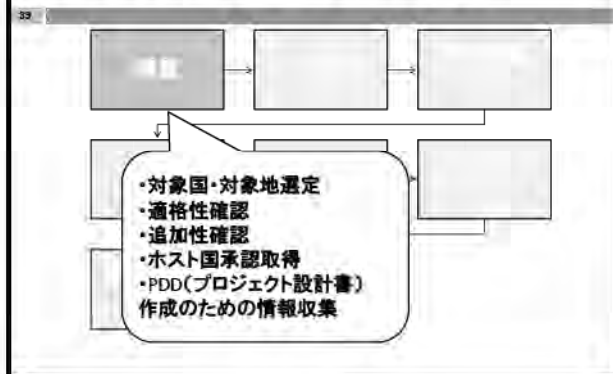
4-3 CDMプロジェクト活動の分類項目(スコープ)



4-4 CDMプロジェクトの流れ



4-4 CDMプロジェクトの流れ



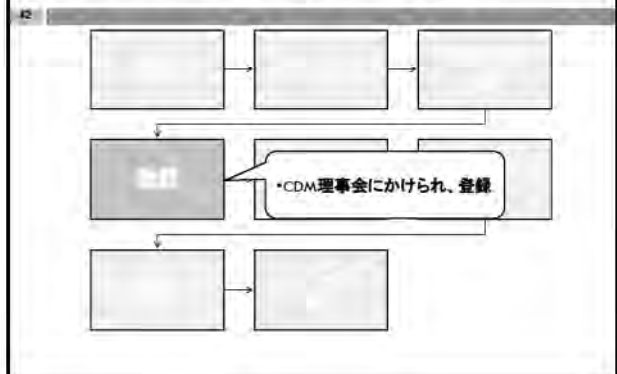
4-4 CDMプロジェクトの流れ



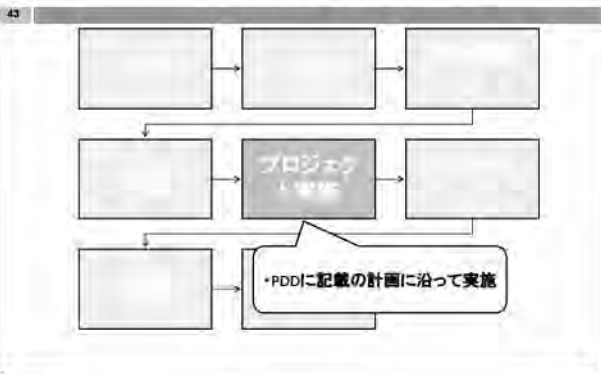
4-4 CDMプロジェクトの流れ



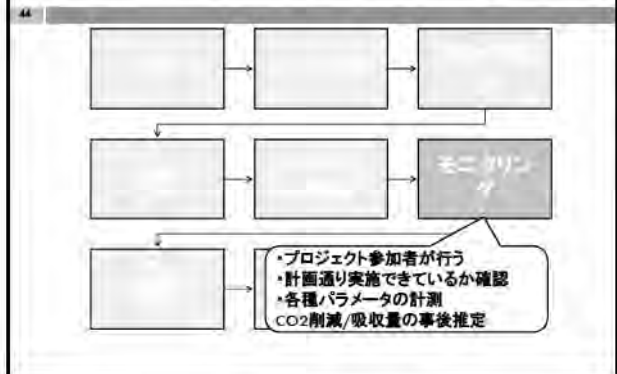
4-4 CDMプロジェクトの流れ



4-4 CDMプロジェクトの流れ



4-4 CDMプロジェクトの流れ



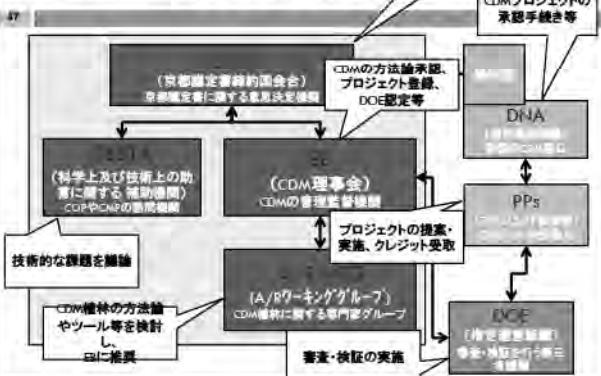
4-4 CDMプロジェクトの流れ



4-4 CDMプロジェクトの流れ



4-5 CDMの関係機関



48 5. 森林分野の取り組み状況

5-1 国連の下での森林分野の取組

□ 京都議定書

- CDM植林・・・途上国での植林プロジェクトによってCO₂を吸収
- 森林吸収源活動・・・国内の森林管理等によってCO₂を吸収

□ 次期枠組み

- REDD+・・・途上国の森林減少・劣化によるCO₂排出を削減
- (NAMA・・・途上国の自主的な温暖化対策。一部森林分野の取り組みも含まれる)

5-2 日本の森林分野の取組

<支援事業>

- CDM植林総合推進対策事業(林野庁)
 - CDM植林に関する情報収集・提供、研修等
- REDD研究開発センター(林野庁・森林総研)
 - REDD+に関する調査・研究、情報提供・研修等
- JICA等を通じた森林分野の技術協力等

<クレジット制度>

- J-VER(環境省、林野庁)
 - 国内の森林整備によるクレジット発行

5-3 自主的な取り組み

- 国連の制度での課題を解決・回避するためや、国連の制度でカバーされない領域・分野での対策促進のため自主的取組も進む

□ VCS(Verified Carbon Standard)

- クレジットの「期限」を回避、REDDの方法論構築等
- CCBS(Climate, Community and Biodiversity Standard)
 - 炭素だけでなく社会的影響や生物多様性に注目

□ その他の温暖化対策活動等

- こうした制度以外でも企業やNGOによる温暖化対策の植林活動が進みつつある

この講義のポイント(復習)

- 日本の排出削減目標の中身はどうなっているのか？
 - 排出枠＝割当量94＋森林吸収源3.8＋京都メカニズム1.6
- 京都メカニズムに含まれる3つとは？
 - ET＝排出量取引：附属書Ⅰ国同士が取引
 - Ji＝共同実施：附属書Ⅰ国同士でプロジェクト実施
 - CDM＝クリーン開発メカニズム：非附属書Ⅰ国においてプロジェクトを実施
- CDMの概念とは？
 - プロジェクトの実施によって、プロジェクトが行われない場合(＝ベースラインシナリオ)と比較して、追加的にCO₂排出量が削減される、またはCO₂吸収量が増加する→クレジットが発生

5. References

- IPCC <http://www.ipcc.ch/>
 - Assessment Reports
 - http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml
- UNFCCC <http://unfccc.int/2860.php>
 - Text of the Convention
 - http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/2853.php
 - Text of the Protocol
 - http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/1678.php

ご静聴ありがとうございました

国際交渉の現状と今後

林野庁 海外林業協力室 杉崎浩史

1

24 October, 2012

もくじ

1. 世界の森林
2. 気候変動問題と森林の関わり
3. 気候変動枠組条約・京都議定書と森林
 - i. CDM
 - ii. REDDプラス



2

24 October, 2012

世界の森林

世界の森林



(Source: FAO 2010)

森林は世界の土地面積の31%
(約40億3千万ha)

世界の森林は
6,500億トン以上の
炭素を貯蔵(FAO
FRA2010)

4

24 October, 2012

世界の森林 (続き)



(Source: FAO 2010)

- ▶ 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

(Source: CBD 2010; FAO 2010, UNFF 2011)



5

(Photos: UNFF website) 24 October, 2012

途上国における森林減少等の進行

- ▶ 世界の森林面積は、1990年代よりややスピードが鈍化したものの引き続き減少
- ▶ 年間の平均減少面積は905万ha (2000-2010)
- ▶ 植林による増加面積(384万ha/年)を差し引いた純減面積では521万haの減少(2000~2010平均)



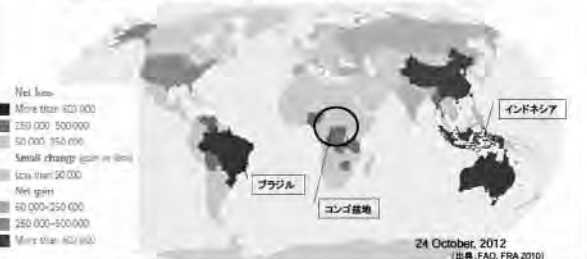
6

24 October, 2012

途上国における森林減少等の進行（続き）

- 大規模な森林の減少・劣化は、森林が分布する国や地域の経済活動や環境に悪影響を及ぼすばかりでなく、地球温暖化の原因となる二酸化炭素濃度の上昇、野生生物種の減少、砂漠化の進行を引き起こすなど、地球環境の保全上大きな問題
- その原因は地域毎に異なり、複雑に絡み合っている状況

Net change in forest area by country, 2005-2010 (ha/year)



途上国における森林減少等の進行（続き）

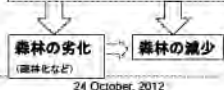
- 大規模な森林の減少・劣化は、森林が分布する国や地域の経済活動や環境に悪影響を及ぼすばかりでなく、地球温暖化の原因となる二酸化炭素濃度の上昇、野生生物種の減少、砂漠化の進行を引き起こすなど、地球環境の保全上大きな問題
- その原因は地域毎に異なり、複雑に絡み合っている状況

世界の森林は年間520万haが削減(2000-2010年の年平均)

森林面積の減少している国 (2000-2010)		森林面積の増加している国 (2000-2010)	
国名	削減量 (万ha)	国名	増加量 (万ha)
ブラジル	-2,642	中国	2,986
豪州	-562	米国	383
インドネシア	-498	インド	204
ナイジェリア	-410	ベトナム	207
タンザニア	-403	トルコ	119
ジンバブエ	-327	スペイン	119
コンゴ民主	-311	スウェーデン	81
ミャンマー	-310	イタリア	78
ボリビア	-290	ノルウェー	76
ベネズエラ	-280	フランス	60

【森林の減少・劣化の主な原因】

- 人口の増加
- 食料不足等を背景とした過度の焼畑や放牧
- 過剰な薪炭用材の採取
- 無秩序な商業伐採
- 違法伐採
- 大規模な森林火災
- 道路建設に伴う森林の焼き払い
- 農地造成
- 気候変動



気候変動問題と森林の関わり

24 October, 2012

地球上の炭素循環（1990年代）

- 化石燃料からの排出は年間約64億トン。その約4割に相当する量が森林等陸域において吸収されていると考えられている
- 人間の活動に伴う排出の約2割が、森林減少等の土地利用に由来している



森林・林業分野の温暖化への貢献

- 森林は二酸化炭素と水を使って光合成を行いながら成長し、炭素を貯蔵することで地球温暖化を防止
- 森林から生産される木材は、建築材等として利用され、最終的に焼却・分解されるまで炭素を貯蔵。さらに、伐採した跡地に植林をすることにより、再び炭素を吸収



森林・木材の温暖化緩和効果	
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から、これらの資材の代わり木材を使用することにより、化石燃料の消費量を削減

11

24 October, 2012

森林・林業分野の温暖化への貢献

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第四次評価報告書（2007年）には、森林・林業分野における地球温暖化緩和対策について以下のように記述。

「長期的には、木材、燃料を毎年持続的に生産しつつ、森林蓄積の維持・増加を図ることを目指した持続可能な森林経営戦略が最大の持続的な地球温暖化上の便益をもたらす。」

（IPCC第四次評価報告書 第三作業部会報告書 第9章 林業）

12

24 October, 2012

気候変動枠組条約・京都議定書と森林

7

24 October, 2012

地球温暖化防止のための国際的枠組み

気候変動枠組条約

1992年採択及びEUが締結(2011年3月現在)

1992年採択

1992年(地球サミット)

1994年発効

- 温室効果ガス濃度の安定化が目的
- 「共通であるが差異のある責任」「持続可能な開発を促進する権利」等が原則
- すべての加盟国に排出抑制と吸収源の保護・増大を図る一般的義務

京都議定書

1997年採択及びEUが締結(2011年3月現在)

1997年採択(COP3)

2001年マラケシュ合意(COP7)

2005年発効

2008年～2012年
第一約束期間

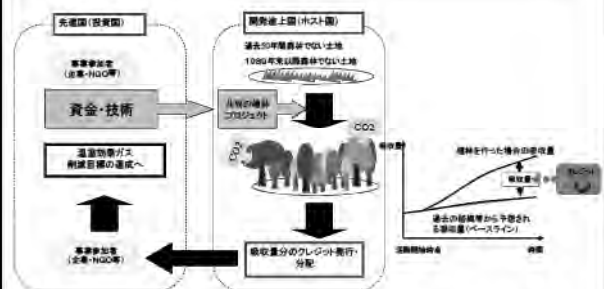
2013年～
第二約束期間

- 第一約束期間(2008年～2012年)
 - 先進国全体(42ヶ国・地域)で5%削減(1990年比)
 - 先進国に削減目標を義務づけ
- 京都議定書の運用ルールを合意
 - 森林削減の主なルール
 - 新規植林、再植林、森林減少、森林経営が行われた森林の排出・吸収量を計上
 - 森林経営による吸収量に個別の上限値を設定

2001年不参加決定
EU: 8%削減
米国: 7%削減
森林吸収量の算入を前提として合意

我が国の上限値は1,300万t-
t-年(1990年排出量は3,6%)

A/R CDMの仕組み



16

24 October, 2012

CDMとA/R CDM

- ▶ CDM(Clean Development Mechanism)は、京都議定書の削減約束を達成するに当たって、先進国が、途上国において排出削減プロジェクトや吸収増大プロジェクトを行い、その結果生じた削減量・吸収量をクレジット(CER)として事業に貢献した先進国等が獲得できる制度
- ▶ 吸収増大プロジェクトの場合、第1約束期間については新規植林・再植林プロジェクトに限定
- ▶ 排出削減型CDMとの大きな違いは、炭素吸収の非永続性
 - 森林の場合、吸収された二酸化炭素が、森林火災や枯死等により大気中に再放出される可能性がある
 - このため、A/R CDMのクレジットについては、短期期限付きクレジット(t-CER)及び長期期限付きクレジット(l-CER)という排出削減型CDMとは異なる扱いのクレジットを発行

17

24 October, 2012

CDMの特性

- ▶ CDMとして登録されるためにはいくつかの要件に留意する必要
- ▶ 途上国の持続可能な開発を達成し、条約の究極的な目的に貢献。先進国の削減目標達成を支援
- ▶ CDMプロジェクトがなかった場合と比べて、追加的な温室効果ガス排出量の(人為的な)削減
- ▶ 先進国からの公的資金を活用する場合には、その資金はODAの流用であってはならない

18

24 October, 2012

CDMの現状（１）

- ▶ 国連に登録されたCDMプロジェクトは約4,800件
- ▶ A/R CDMプロジェクトは40件（うち小規模14件）
- ▶ 採択された方法論20件（うち小規模7件）

（2012年10月19日現在）

▶ 小規模A/R CDM

- ▶ 年間16,000t-CO₂以下の吸収量
- ▶ 低所得者地域において開発、実施

→手続きが簡易

→SOP(Share of Proceed)-Adaptationの免除

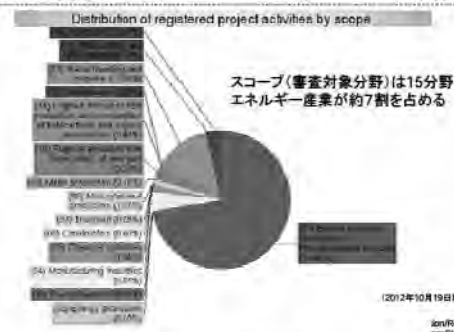
（途上国の適応費用として分担額口座に転入されるクレジット）

→SOP-Admin(CDMに係る制度の運用経費に充てるための分担金)の減額

19

24 October, 2012

CDMの現状（２）－スコープ別プロジェクト件数－



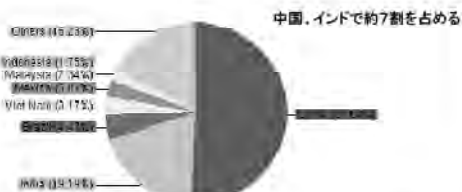
20

http://len/RegisteredProjectChar.html

24 October, 2012

CDMの現状（３）－ホスト国別プロジェクト件数－

Registered project activities by host party. Total: 1786

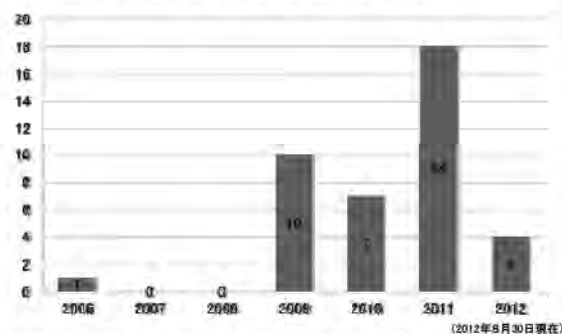


21

http://com.unfccc.int/cd/16.10.2012/11.jp

24 October, 2012

CDMの現状（４） －植林プロジェクト登録件数の推移－



22

24 October, 2012

CDMの現状（５）

－ホスト国別植林プロジェクト件数



23

24 October, 2012

交渉の枠組み



24

24 October, 2012

A/R CDMを巡る最近の動き

- CDM理事会は、CMPの権威とガイダンスに基づき、CDMの監督機関として、CDMのルール・メイキングとルール執行の役割
- CDM理事会は専門家から構成されるパネル、ワーキンググループ等を設置できる
- 現在、CDM理事会の下には、A/R CDMワーキンググループも設置され、ベースライン・モニタリング方法論や、PDDの改正等についてCDM理事会に勧告。
 - その他、方法論パネル、小規模CDMワーキンググループ、登録・発行チーム、CDM認定パネルを設置
- 最近では、方法論の改訂のほか、A/R CDMの適格性について検討等
 - 例えば、農耕している森林：植林と伐採のローテーションが何回か繰り返され生産性が低下した土地で植林を行なうようなケースをA/R CDMプロジェクトとした場合について検討
(<http://unfccc.int/resource/docs/2009/cmp5/eng/16.pdf>)
- なお、農耕している森林の取扱いについては、補助機関(SBSTA)にて検討中

25

24 October, 2012

2013年以降のCDMの議論

- 第2約束期間(2013年～)の吸収増大プロジェクトに係る活動の取扱いに関し、検討が行われてきた。
- CMP7(2011年)の結果、以下の点を決定：
 - 第2約束期間においても、第1約束期間と同様のルールの下で、新規植林・再植林を吸収増大プロジェクトとして実施
- カンクン会合(2010年)では、森林、新規植林、再植林、森林減少等の定義について、京都議定書第一約束期間と同様とすることに合意
- 次の点については今後さらに検討
 - その他の活動の追加
 - 非永続性への対処方法の選択肢
- その他、再植林の解釈について議論が行われている。
 - 農耕している森林：植林と伐採のローテーションが何回か繰り返され生産性が低下した土地で、植林を行なうようなケースを、A/R CDMプロジェクトとするかとの観点で議論

26

24 October, 2012

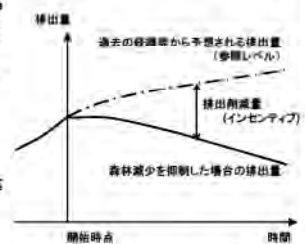
REDDプラス

27

24 October, 2012

REDD+とは？

- 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
- 排出削減量に応じた資金等のインセンティブ



28

24 October, 2012

REDD+に係る議論の経緯

COP11 (2005年、カナダ・モントリオール)	PNGとコスタリカがREDD(Reducing Emissions from Deforestation in Developing countries)の概念を共同提案
COP13 (2007年、インドネシア・バリ)	「バリ行動計画」(決定1/CP.13、パラ1(b)(iv))で次期締約国における具体的な検討項目としてREDD+の概念を合意
AWG-LCA (協議)	SBSTA (方法論)
	京都PCF(2008年運用開始)
	UN-REDD(2008年設立)
COP15 (2009年、デンマーク・コペンハーゲン)	「コペンハーゲン合意」では森林減少・劣化からの排出の削減や吸収の役割の重要性や、REDD+を含む制度を速に創設することに合意、REDD+に関する方法論のガイダンスを決定
AWG-LCA (協議)	SBSTA (方法論)
	世界FIR(2009年運用開始)
	私・ソルウェイのプロセス(2010年3月、5月)→「REDD+パートナーシップ」立ち上げ
	日本主催 閣僚級会合(2010年10月、名古屋)
COP16 (2010年、メキシコ・カンクン)	「カンクン合意」では原則的にREDD+を速に展開する考え方を、REDD+の基本事項が決定
AWG-LCA (協議)	SBSTA (方法論)
COP17(2011年、南アフリカ・デリー)	

29

24 October, 2012

交渉の枠組み



30

24 October, 2012

REDD+に関するCOP16決定の概要 ① ～REDD+の活動～

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.



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・合意を補完、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

31

24 October, 2012

REDD+に関するCOP16決定の概要② ～途上国の取組み～

…途上国は…次の要素の策定等に取り組む

国家戦略等

森林参照レベル等

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

32

24 October, 2012

REDD+に関するCOP16決定の概要② ～途上国の取組み～

…途上国は…次の要素の策定等に取り組む

国家戦略等

森林参照レベル等

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

国家戦略や行動計画の策定・実施の際、特に以下の事項に対応:

- ・森林減少・劣化のドライバ
- ・土地所有
- ・森林ガバナンス
- ・ジェンダーの配慮
- ・セーフガード
- ・利害関係者の参加

33

24 October, 2012

REDD+に関するCOP16決定の概要② ～途上国の取組み～

…途上国は…次の要素の策定等に取り組む

国家戦略等

森林参照レベル等

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



34

24 October, 2012

REDD+に関するCOP16決定の概要② ～途上国の取組み～

…途上国は…次の要素の策定等に取り組む

国家戦略等

森林参照レベル等

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・合意を補完、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

35

24 October, 2012

REDD+に関するCOP16決定の概要② ～途上国の取組み～

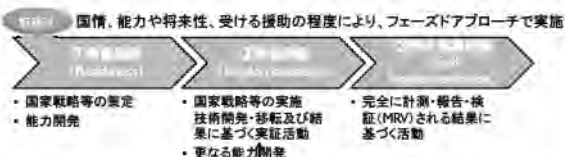
…途上国は…次の要素の策定等に取り組む

国家戦略等

森林参照レベル等

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



36

セーフガードの検討に係るものを含む 24 October, 2012

REDD+に関するCOP16決定の概要③ ～検討スケジュール～

- 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索

	検討事項	COP17(2011)	COP18(2012)
SBSTA 決定/COP16 附属書B	森林減少・劣化の原因に結びつくLULUCF活動による排出量を推計するための方法論的事項の特定と、緩和への貢献の評価(パラ(a))	→	→
	参照排出レベル、森林モニタリング・システムのモダリティ(パラ(b))	→	→
	セーフガードに関する情報提供のシステムのガイダンス(パラ(b))	→	→
	森林からの排出量等に関するMRVのモダリティ(パラ(c))	→	→
AWG-LCA	本格実施される場合の資金オプション	→	→

37

24 October, 2012

REDD+に係るCOP17の成果

- 生物多様性の保全などのセーフガードに関する情報提供システム、森林参照レベル等の技術指針を決定
 - 森林からの吸収・排出量の推計や森林モニタリング・システム等についてSBSTAにおいて更に検討
- 途上国の森林減少・劣化対策等への資金と先進国の支援の枠組みについて、今後検討していくことを決定

38

24 October, 2012

セーフガードに関する情報提供システムのガイダンスの概要 (SBSTA)

- セーフガードの実施やその情報は国家戦略等を支援するものであり、全フェーズに含まれる(パラ1)
- セーフガードに関する情報提供システムは、国情や能力を考慮し、国家主権や法、関連の国際義務や合意を認識し、ジェンダーに配慮し、
 - 全ての利害関係者がアクセスでき、定期的に更新される透明で一貫性のある情報を提供する
 - 経時的に改善できるように透明性、柔軟性を有する
 - カンクン合意にある全てのセーフガードに関する情報を提供する
 - 国レベルで実施する
 - 既存のシステム上に構築する等(パラ2)
- 情報の要旨は定期的に提供され、国別報告書等に含まれる(パラ4)
- SBSTAは情報の最初の提出時期と提出頻度を検討する(パラ5)
- SBSTAは透明性、整合性、包括性及び実効性を確保するためのガイダンスの必要性を検討する(パラ6)

39

※本日はCOP17の決定文書と参照ください。

http://unfccc.int/files/meetings/durban_nov_2011/documents/application/pdf/cop17_safeguards.pdf

24 October, 2012

森林参照レベル等のモダリティ (SBSTA)

- 森林参照排出レベル及び森林参照レベルは、REDDプラスの活動を実施する際の各国のパフォーマンスを評価するためのベンチマーク(パラ7)
- 森林参照レベル等は、各国の温室効果ガス・インベントリとの整合性を保ちつつ、構築されなければならない(パラ8)
- 森林参照レベル等の構築に関する情報と理論的根拠を提出する(パラ9)
- データ、改善された方法論やプールの統合による森林参照排出レベル等の改善を可能にするstep-wiseアプローチが有効(パラ10)
- 森林参照レベル等を必要に応じて定期的に更新する(パラ12)
- 途上国は自主的に森林参照レベル等を提出する(パラ13)
- 森林参照レベル等の技術的な評価プロセスを策定する(パラ15)
- 参照レベルに関する情報の提供のためのガイドラインを附属書で添付

※本日はCOP17の決定文書と参照ください。

http://unfccc.int/files/meetings/durban_nov_2011/documents/application/pdf/cop17_safeguards.pdf

40

24 October, 2012

完全実施段階の資金オプション(AWG-LCA)

- 途上国の森林減少・劣化対策等への資金と先進国の支援の枠組みについて、今後検討していくことを決定
- REDDプラスの多様な資金源として公的資金や民間資金、市場アプローチや非市場アプローチ等の可能性に合意
- 実証活動の経験を踏まえ、途上国の取組み成果を支援するための市場アプローチを検討
- 緩和と適応のための非市場アプローチの開発の可能性にも言及

※本日はCOP17の決定文書と参照ください。

http://unfccc.int/files/meetings/durban_nov_2011/documents/application/pdf/cop17_decisions.pdf

41

24 October, 2012

COP17を踏まえた今後の検討スケジュール

	検討事項	COP17(2011)	COP18(2012)
決定/COP16 附属書B	森林減少・劣化の原因に結びつくLULUCF活動による排出量を推計するための方法論的事項の特定と、緩和への貢献の評価(パラ(a))	→	→
	参照排出レベル、森林モニタリング・システムのモダリティ(パラ(b))	→	→
	セーフガードに関する情報提供のシステムのガイダンス(パラ(b))	→	→
	森林からの排出量等に関するMRVのモダリティ(パラ(c))	→	→
AWG-LCA	本格実施される場合の資金オプション	→	→

42

24 October, 2012

今後の視点

- ▶ 気候変動緩和としての緊急性
- ▶ 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
 - ▶ 技術支援プロジェクトや実証事業の成果(活動面)
 - ▶ 技術・手法開発やデータ収集の努力(技術面)
- ▶ 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
- ▶ 資金メカニズムの議論への貢献

43

24 October, 2012

(参考) 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
ブラジルにおける衛星を活用した違法伐採防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
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
衛星画像データ、解析用ソフトウェア等森林モニタリング機材の供与等の支援(外務省)
- 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)等に協力
- 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)



最新の衛星画像と森林の状態を把握する技術によって森林減少・劣化を把握(インドネシア、ラオス等)



衛星画像による森林減少の防止が課題(ラオス)

44

24 October, 2012



(独) 森林総合研究所 REDD研究開発センター

- 世界的な動向や情勢分析に基づき、技術開発や民間ベースの活動支援を推進し、わが国におけるREDDプラスの推進を担う技術的な拠点として開設(一昨年7月)

REDD研究開発センターは、これまでに蓄積してきた研究成果や知見を活用し、次の取組みを推進

1. REDDプラスに係る調査: REDD+関連施策、措置等、REDD+の取組みに必要な情報の収集・分析、データベース化、衛星画像を活用した分析、モニタリング技術の開発
2. 森林技術の研修・普及: REDD+の取組みに必要な森林技術(森林リモートセンシング技術、森林吸収量等の算定)に関する技術講習等を開催
3. 民間等による森林保全の取組みの拡大: REDD+の取組みを含め森林の保全に関するセミナー等の開催、ヘルプデスクの設置



地上画における森林資源量のモニタリング技術の開発



民間ワークショップの開催

45

24 October, 2012

18

ありがとうございました

Thank you

46

24 October, 2012

CDM植林の基本ルール

Afforestation / Reforestation Clean Development Mechanism (A/R CDM)



United Nations
Framework Convention on
Climate Change



仲摩 栄一郎



国際緑化推進センター

7

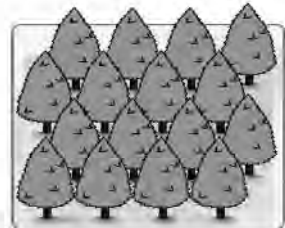
新規植林/再植林CDM(A/R CDM)プロジェクト活動とは



森林でない場所に、



人為的な植林活動等を実施し、



森林を造成することにより、
大気中からCO₂を吸収する
プロジェクト活動

2

新規植林/再植林CDM(A/R CDM)の目的と特徴

- ☺ 森林造成により、温室効果ガス (GHG) であるCO₂を吸収し、
附属書 I 国の数値目標の達成に活用可能
- ☺ 植林活動を通じて環境改善や地域社会の開発にも寄与
- ☺ 条件を満たした土地さえあれば最貧国・島嶼国でも実施可能
(GHG排出削減を図るその他の分野のCDMでは、中国、インド等の
工業化が進んでいる国で主に実施)
- ☺ 大面積の植林を実施すれば、大量のCO₂が低コストで吸収
可能
(ただし、大面積植林による弊害が起きないように配慮する。例えば、
侵入性樹種による生態系の破壊、単一樹種を用いた大面積植林による
生物多様性の低下、病虫害の発生、ならびに地域住民の排除など。)

3

新規植林 (Afforestation)、 再植林 (Reforestation) の定義

京都議定書の第一約束期間 (2008-2012年) において、
土地利用・土地利用変化及び林業 (LULUCF) 分野のCDMは、
「新規植林・再植林」を対象とする (京都議定書第3条3項)

◎新規植林: 過去50年来、森林でなかった土地に植林

◎再植林: 1990年およびプロジェクト開始時に森林で
なかった土地に植林

×森林経営: 持続可能な方法で森林の多様な機能を十分に
発揮するための一連の作業

なお、先進国における国内吸収源対策の場合は、「新規植林・再植林」に加え、
「森林経営」等も対象活動として、選択可能 (京都議定書第3条4項)

4

A/R CDMにおける森林とは? 森林の定義

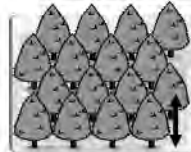
3つの基準値について全てそれ以上の場合は森林に分類
(下記幅からホスト国それぞれが基準値を選択しCDM理事会に報告)

	例)	中国	ベトナム	日本
① 森林面積: 0.05ha - 1.0ha 以上	① (ha)	0.067	0.5	0.3
② 林冠率: 10% - 30% 以上	② (%)	20	30	30
③ 成熟時の樹高: 2 - 5m 以上	③ (m)	2	3	5

(先進国の森林定義と同様の定義)



3つの基準を満たさない
非森林地

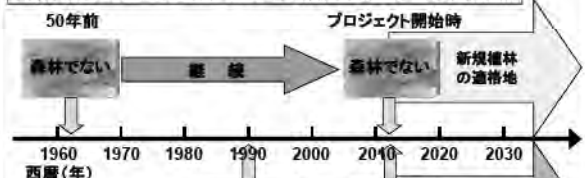


3つの基準を満たす森林地

A/R CDMプロジェクト活動の土地適格性

A/R CDMの現行ルールでは、下記の条件を満たした土地を対象とする。

新規植林 (Afforestation) ... 過去50年間森林でない土地への植林活動



再植林 (Reforestation) ... 1989年12月31日時点およびプロジェクト開
始時に森林でない土地への植林活動

6

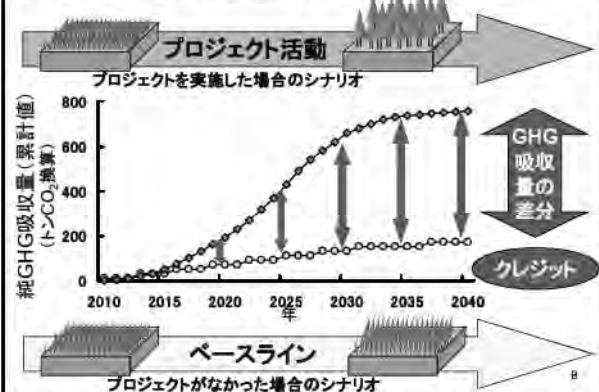
土地適格性の評価について一考

不適格地

A/R CDMの適格地は非常に限られている!!!
- 過去50年間も非森林の状態が継続!
- 1989時点ならびに開始時点で非森林!

途上国で、どのくらいのA/R CDM適格地があるでしょうか?

A/R CDM活動により獲得できるクレジット



ベースラインシナリオ (Baseline scenario)

ベースラインシナリオは「A/R CDMプロジェクト活動がない」と仮定した場合に起こりうるプロジェクト境界内の炭素蓄積変化を表したシナリオ。
ベースラインシナリオの選択において、プロジェクト参加者は、以下のアプローチの中から最も適切であると考えられるものひとつを選択する。

- プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積の現存量の変化、または適用できれば歴史的な変化。
- 経済的に魅力的な行動を選択した場合の土地利用によるプロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の変化。ただし、投資に対するバリアを考慮する。
- プロジェクト開始時にもっとも起こりそうな土地利用によるプロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の変化。



プロジェクト活動 (Project activity)

A/R CDMプロジェクト活動とは、森林造成によって純人為的吸収を達成することを目的とした新規植林/再植林の対策、事業または行為である。

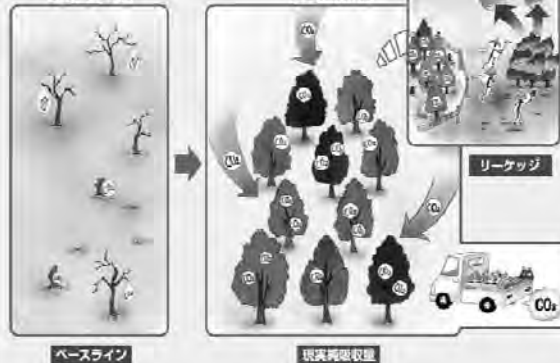
京都議定書及びCDMの様式と手続きでは、
「(単なる)事業」と対比させるものとして、
「プロジェクト活動」という用語を使用する。



純人為的吸収量 (= 現実純吸収量 - ベースライン - リークエッジ)

プロジェクト前

プロジェクト後



クレジット発行の基となる純人為的吸収量 (net anthropogenic greenhouse gas removal by sink) の算出方法

A/R CDMプロジェクト活動による純人為的吸収量の算出方法は下記の通り。

純人為的吸収量 (N) = 現実純吸収量 (A)
- ベースライン純吸収量 (B)
- リークエッジ (L)



ベースライン純吸収量 (Baseline net greenhouse gas removals by sinks)

A/R CDMプロジェクト活動がなかった場合に起こったであろう、プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の変化の合計

現実純吸収量 (Actual net greenhouse gas removals by sinks)

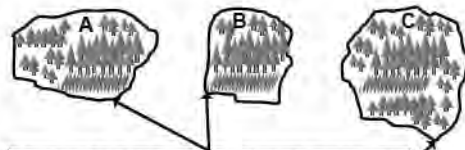
= プロジェクト活動に起因するプロジェクト境界内の炭素蓄積の変化(吸収量)
- プロジェクト活動に起因して増加したプロジェクト境界内の排出量

リーケージ(Leakage)

A/R CDMプロジェクト活動を実施した結果、境界外で生じる、計測可能で、かつプロジェクト活動に起因する排出の増加量

13

プロジェクト境界(Project boundary)



A/R CDMプロジェクト活動のプロジェクト境界

プロジェクト境界とは、プロジェクト参加者の管理下にあるA/R CDMプロジェクト活動を地理的に規定するもの

ただし、ひとつのA/R CDMプロジェクト活動は、ひとつ以上の離れたエリアを含むことができる。

例) 上図、プロジェクト境界によって規定された、A、B、Cのエリアは、ひとつのA/R CDMプロジェクト活動として認められる。

14

階層化(Stratification)

階層(strata)

プロジェクト境界内の対象地が一様でない場合、炭素蓄積量の推定精度を高めるため、対象地を階層化(Stratification)する。
階層化する際の指標には、自然条件(雨量、土壌、高度、傾斜等)、植林前の植生や植栽計画(樹種、樹齢、自然擾乱の有無)等を用いる。
そして、階層ごとに炭素蓄積量を推定する。

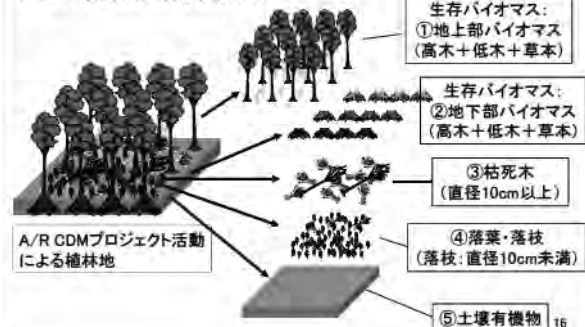
林班の概念



15

A/R CDMにおける5つの炭素プール

炭素蓄積量の変化を推定するのに、プロジェクト参加者は5つの炭素プールについて評価しなければならない。



16

炭素蓄積量の推定のため 五つの炭素プールのグループ分け

No.	炭素プール	グループ分け
1	地上部バイオマス (above ground biomass, AGB)	生存バイオマス (living biomass) A/R CDMでは、木本植生 (woody vegetation)のみを対象
2	地下部バイオマス (below ground biomass, BGB)	
3	枯死材 (dead wood)	枯死有機物 (Dead organic matter, DOM)
4	リター (litter)	
5	土壌有機炭素	(Soil organic carbon, SOC)

ベースライン純吸収量の推定方法

炭素蓄積量の変化を推定



プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の変化の合計

= 生存バイオマス (①地上部バイオマス + ②地下部バイオマス)
+ ③枯死木 + ④落葉・落枝 + ⑤土壌有機物

プロジェクト参加者は、(ベースライン純吸収量の推定において、)「①～⑤の5つの炭素プールうち1つ、または2つ以上を考慮しない」という選択ができる。ただしその場合、「その選択により期待される純人為的吸収量が増加しない」という明白で検証可能な情報の提供が必要。

18

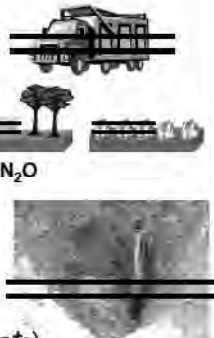
プロジェクト現実純吸収量の推定方法



プロジェクト排出の推定方法 (境界内における排出の増加)

<排出活動と排出されるガス>

- ✓ 化石燃料の消費: CO_2
 - ✓ バイオマス消失(木・草): CO_2
 - ✓ バイオマス燃焼(木・草): (CO_2), CH_4 , N_2O
 - ✓ 肥料投入: N_2O
 - ✓ 窒素固定樹種(脱窒作用): N_2O
 - ✓ 家畜腸内発酵・糞尿: CH_4 , N_2O
- (下線は、簡素化により無視できることとなった)



リーケージ (1) (境界外における炭素蓄積の減少=排出の増加)

<排出活動と排出されるガス>

- ✓ 事前の人為活動の移転: CO_2
 - 農業、放牧、薪炭材の採集
- 森林減少・劣化による CO_2 排出
- ✓ バイオマス利用量の増加: CO_2
 - 木柵設置による森林伐採



下線(赤)は、簡素化により無視できることとなった

リーケージ (2) (境界外における排出の増加)

<排出活動と排出されるガス>

- ✓ 化石燃料の消費: CO_2
 - ✓ 家畜数の増加による
腸内発酵・糞尿処理: CH_4 , N_2O
- 下線(赤)は、簡素化により無視できることとなった



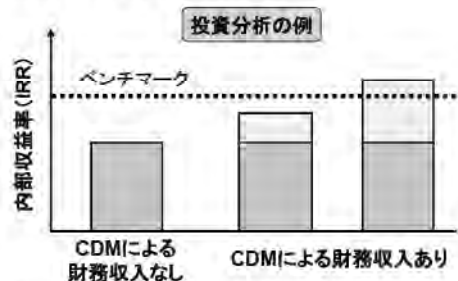
追加性の証明

プロジェクト参加者は、A/R CDMプロジェクト活動として登録されるために、下記の追加性を証明しなければならない。

- ① A/R CDMプロジェクト活動による純人為的吸収量が、それが行われなかった場合に比べて増加すること。
→ プロジェクト・シナリオとベースラインシナリオとを比較することで証明。
- ② 提案するプロジェクト活動が、A/R CDMプロジェクト活動として承認、登録されることによって(はじめて)そのプロジェクト活動が実施可能になること。
→ 「投資分析」and/or「バリア分析」を通して証明。

・追加性の証明方法として、「追加性の証明ツール」もしくは「ベースライン・シナリオの特定と追加性の証明を複合したツール」の使用を奨励
http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html

追加性の証明 投資分析



tCERs、ICERsの販売による財務的利益により、プロジェクトの内部収益率(IRR)がベンチマークを上回り、プロジェクト活動の実施が可能となることを証明する

追加性の証明 バリア分析

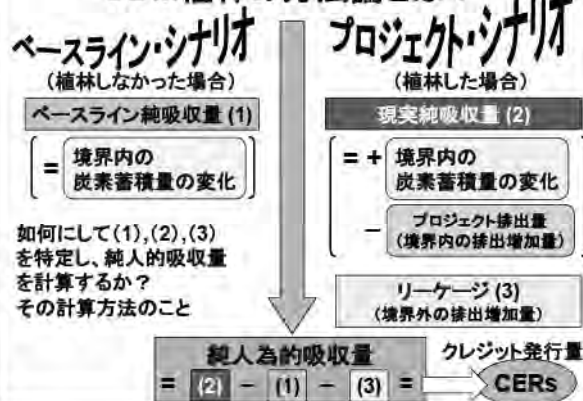
バリア分析の例

- ・投資バリア(投資分析における経済・財務バリア以外)
- ・制度上のバリア
- ・技術的バリア
- ・地域の伝統に関係するバリア
- ・一般的な慣習によるバリア
- ・地域の生態的条件によるバリア
- ・社会的条件によるバリア
- ・土地保有、所有、相続、財産権に関連するバリア

A/R CDMプロジェクト活動として登録されることにより、上記のバリアが取り除かれ、プロジェクト活動の実施が可能となることを証明する

25

CDM植林の方法論とは？



CDM植林プロジェクト活動のための方法論

プロジェクト参加者(申請者)が、CDM植林プロジェクト活動の審査を受け、国連登録するためには、

⇒ CDM理事会により既に承認済みのCDM植林方法論を使用する

または

⇒ CDM理事会の承認を得るために、(独自で作成した)新しい方法論を提案する

これまでに提案された大規模方法論の承認状況

	排出削減 CDM	CDM植林
承認方法論	87	10
承認統合方法論	21	2
承認される元となった方法論	133	14
統合されて承認された方法論	22	0
審査中	15	0
C: 非承認	181	22
W: 取り下げ	17	3

2012年10月20日時点

→ 方法論が承認されるのは簡単ではない

- ・新しい方法論を提案するのはなるべく避けて、既存の承認済み方法論を準用すべき

A/R CDM方法論の支援ツール

2012年10月20日時点

1	追加性の評価と証明のためのツール
2	ベースライン・特定と追加性証明の一体化ツール
3	サンプルプロット数の計算
4	GHG排出の有意性テスト
5	化石燃料消費からの排出量 (簡素化により無視できる)
6	土壌有機炭素プールをコンサバティブに無視できる手順
7	窒素肥料によるN ₂ O排出 (簡素化により無視できる)
8	バイオマス燃焼によって発生する非CO ₂ ガス排出の推定
9	再生産不可能な木質バイオマス使用量増加によるリーケージの推定
10	枯死木およびリタープールにおける炭素蓄積量および変化量の推定
11	荒地および荒廃中の土地の特定
12	樹木および灌木の炭素蓄積量および変化量の推定
13	プロジェクト前の農業活動の移転に起因するGHG排出量の増加の推定
14	土壌有機炭素蓄積量の変化の推定
15	樹木の地上部バイオマスを推定するためのアロメトリ式の適切性の証明
16	樹木の地上部バイオマスを推定するための材積式の適切性の証明

A/R CDMプロジェクト活動を実施する際の留意事項

1. プロジェクト設計書(PDD)に下記事項を説明、記述する。

- ・(CDMの理念として、)ホスト国の持続的な発展に貢献すること
- ・環境影響を分析し、もし有意なマイナス影響がある場合には、環境影響評価を実施し対応策を講じること。
- ・社会・経済影響を分析し、もし有意なマイナス影響がある場合には、社会・経済影響評価を実施し対応策を講じること。
- ・ステークホルダーのコメントについて対応策を講じること。
- ・プロジェクト活動実施にあたり公的資金を用いる場合、「ODA(政府開発援助)の流用」であってはならない。



環境影響(Environmental impacts)

植林を通じた森林回復事業であるA/R CDMプロジェクト活動が、環境に対してどのような影響を与えるかを分析

⇒水文地質、土壌、森林火災、病虫害、生物多様性、自然生態系、遺伝子組み換え生物の使用、絶滅危惧種(IUCNのリストを参照)への配慮等
・国際自然保護連合(IUCN) <<http://www.iucn.org/>> or <<http://www.iucn.jp/>>

社会・経済影響(Socio economic impacts)

途上国の農村部で事業を展開するA/R CDMプロジェクト活動が、地域(プロジェクト境界内外)にどのような社会経済影響を与えるのかを分析

⇒地域社会、先住民、土地保有、地域の雇用、食糧生産、文化的・宗教的土地、薪・林産物へのアクセス等

環境影響分析、社会・経済影響分析の結果、もし、プロジェクト参加者またはホスト国が、環境または社会・経済に顕著な負の影響があると考えた場合、プロジェクト参加者は、ホスト国で必要とされる手順に従って環境影響評価、社会・経済影響評価を実施する。

ステークホルダーからのコメント (Stakeholders' comments)

A/R CDMプロジェクト活動の実施にあたり、様々なステークホルダーが存在

例)プロジェクト参加者(企業、NGO)、政府(投資国、ホスト国)、
カウンターパート、地域住民など

特にプロジェクト対象地の地域住民、NGO、学識経験者、
地域行政機関からのコメントを聴取。

及びコメントに対していかに対応するか、について体制整備が必要

例)事業に賛成か?事業によりどのような悪影響をこうむるか?
事業の成果として何を望むか?など

↓
地域の発展、地元住民への配慮を重視

32

PDDの構造:大規模の場合(1)

A:プロジェクトの概要

概要、地理的情報、自然環境条件、植栽樹種、参加者、土地権利、土地適格性、クレジット種類、公的資金 etc

B:選択した承認済みベースライン&モニタリング方法論の適用

名称、適用根拠、炭素プール、階層、ベースラインの特定、追加性の証明、吸収量の事前推定(データおよびパラメーター、算定結果)、モニタリング計画(サンプリング計画ほか)

C:事業期間およびクレジット期間

開始日、事業期間、クレジット期間(更新なしor更新あり)

D:環境影響

負の影響のある/なし。ある場合は、その評価と対応策

E:社会経済影響

負の影響のある/なし。ある場合は、その評価と対応策

PDDの構造:大規模の場合(2)

F:利害関係者のコメント

コメント収集の方法とコメントの要約及びその対応策

Annex1:プロジェクト参加者の情報

Annex2:公的資金に関する確認

Annex3:選択した方法論の適用性

Annex4:吸収量の事前計算について更なる背景情報

Annex5:モニタリング計画の更なる背景情報

Annex6:プロジェクト境界の地理的情報

Annex7:登録後に変更した内容の要約



35

A/R CDMプロジェクト活動の流れ

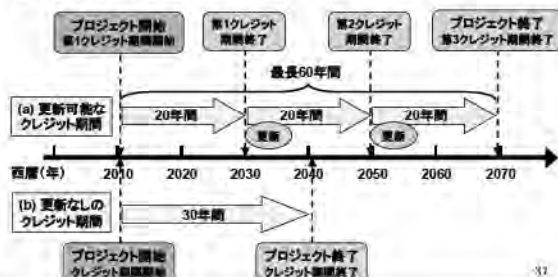


36

クレジット期間

A/R CDMプロジェクト活動のクレジット期間は、
A/R CDMプロジェクトの開始時点から、下記のいずれかまでである。

- (a) 20年間(2回の更新が可能、このため最長で60年間)
- (b) 30年間(更新なし)



A/R CDMの問題点とそれに対処したルール

森林を造成する事業であるがゆえ、以下のような問題を持つ

- ⊖ 非永続性(造成した森林が消失してCO₂を排出する可能性あり)
- ⊖ 不確実性(森林によるCO₂吸収量の正確な予測は困難)
- ⊖ ワープホール(森林を造成する前に行われていた活動が移転)
- ⊖ 長期性(森林の成長には長期間が必要)

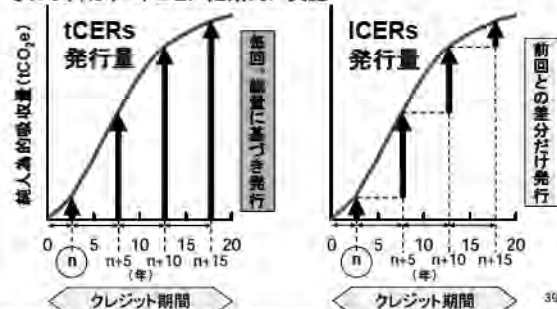
⇒ こうした問題を踏まえ、A/R CDMのルールが決定

上記の問題に対しては、下記のように対処

- ⊖ 非永続性 ⇒ 期限付きクレジット(長期と短期)
- ⊖ 不確実性 ⇒ 適切なサンプリング、統計手法を用いて推定
- ⊖ ワープホール ⇒ 活動の移転をリークageとして評価
- ⊖ 長期性 ⇒ 排出源と比較して長いクレジット期間

クレジット:tCERまたはICERの発行

純人為的吸収量の「モニタリング」→「検証」→「認証」を経て発行
第1回目の検証時期はプロジェクト参加者が選択できる
それ以降は、5年ごとに定期的の実施



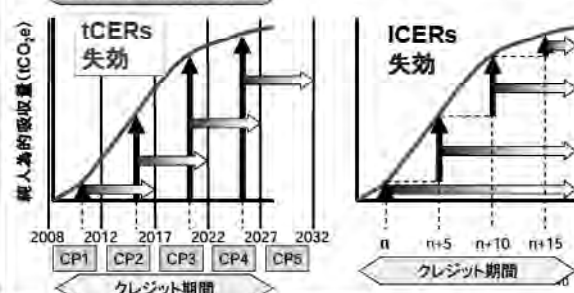
クレジット:tCERまたはICERsの失効

短期期限付きtCERs:

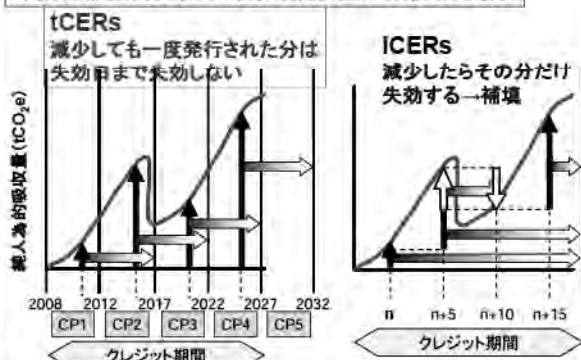
それが発行された約束期間
の次の約束期間末に失効

長期期限付きICERs:

クレジット期間末に失効



クレジット: 前回の認証報告書以降、 今回の検証時に、純人為的吸収量が減少した場合



クレジット:tCERまたはICERsの補填

tCER、ICERともに、失効(期限が切れる)日より前に
補填されなければならない

短期期限付きtCERs:

・期限が切れるtCERは、
他のクレジット(AAU、
CER、ERU or RMU)およ
びtCERで補填可能

長期期限付きICERs:

・期限が切れるICERは、
他のクレジット(AAU、
CER、ERU or RMU)で
補填可能
・減少分が失効したICER
は、他のクレジットおよび
同プロジェクトの既に発
行済みICERで補填可能

CDMプロジェクトの登録状況(案件数)

状況	排出削減 CDM	CDM植林
バリデーション申請	11,764	94
登録済み	4,747	40
登録申請中	245	0
確認依頼	39	0
確認中	0	0
修正(確認依頼の後)	1	0
修正(確認の後)	1	0
マイナー修正(確認依頼の後)	0	0
非承認	225	0
取り下げ	57	0

林野庁 森林吸収源計画・活用体制整備強化事業: CDM植林基礎データ管理 独立行政法人 森林総合研究所

ロードマップ(道案内)

新規植林/再植林クリーン開発メカニズム Afforestation/Reforestation Clean Development Mechanism (A/R CDM)



第1.0版
2006年3月

林野庁ホームページ>CDM植林ヘルプデスク>CDM植林(吸収源CDM)実施ルールと解説よりダウンロード可

小規模CDM植林を計画する ーインドネシアモデル林造成ケーススタディー



インドネシア、ロンボック島
CDMモデル林造成後

小規模A/R CDMルール
各国独自の事情
模擬プロジェクトの実施
必要な検討事項と文書
問題点と留意点

2012.10 CDM一般研修
大角



ケーススタディーのターゲット

予算: 林野庁 (モデル林にはJIFPRO予算追加)
小規模組織の可能性
・小規模AR/CDMに焦点

期間: 平成17~21年度

ターゲット: 数10haのモデル林造成
モデル林から小規模CDMの仕組みを理解
重要ポイントの抽出
問題点の解決方法
必要な予算

小規模 A/R CDM のルールのおさらい

	小規模 A/R CDM	大規模
バンドリング	PDD、有効化、登録、モニタリング、検証、認証などの手続きで複数のプロジェクトを一括化(bundling)することが可能ただし、大規模の分割-小規模化は不可(基準あり)	分割小規模化不可: 同一参加者、2年以内登録、1km以内
炭素固定量	平均16,000tCO ₂ /yearで5年間8万トン	制限なし
PDD	記載項目・内容が簡素化(必要条件が軽減)	→簡素化はない
ベースライン・モニタリング方法論	簡素化方法論の利用可 [A/R simplified SSC B&M methodologies] -> http://ndm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/AR_SSC_Areas.html	→簡素化はない
有効化、検証・認証	同一のDOE(審査機関)が実施可能	→異なる DOEが審査
実施者・参加者	低所得層の参加が必須(低所得基準はホスト国が決定)	→不必要
CDM 登録費用	低めに設定	→通常通り
分担金等	途上国支援分担金 不要 CDM理事会運営経費分担金 減額	→CDRの約2%支払い義務 →通常のまま

小規模 A/R CDM重要ポイントの意味

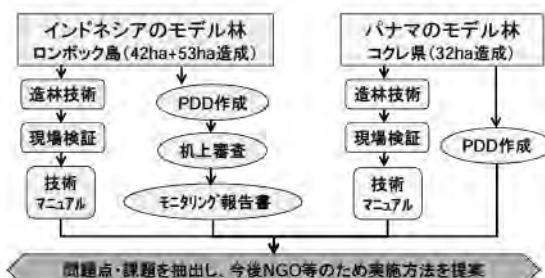
- ① 土地の適格性:
対象地が50年間あるいは1989 年末から非森林であったか?
- ② 追加性(造林バリアー):
1. A/R CDMプロジェクトによって固定される炭素量が増加?
2. A/R CDMとして認められることによって造林できなかった問題点(barriers)が解決する?
- ③ 環境影響と社会経済的影響分析:
プロジェクトによる「環境」と「社会経済」への 明瞭な負の影響の有無分析し、顕著な影響が想定されるときは相手国基準でアセス
- ④ 低所得層の参加:
どのように低所得層を参加させるか?
対象グループはホスト国の低所得の基準にかなうか?
- ⑤ 予想される炭素固定量の推定:
どんな炭素プールを選択?
どのくらいの量の炭素を固定するのか?

国を選ぶー本モデルプロジェクトの場合



「小規模CDMモデル林造成事業」の対象国選定

- CDM植林の適格地があるか
- 適切な造林技術をもつか、また結果を現場で検証できるか
- CDM植林に興味を持っているか



対象国事情

インドネシアの個別ルールの確認

森林の基準

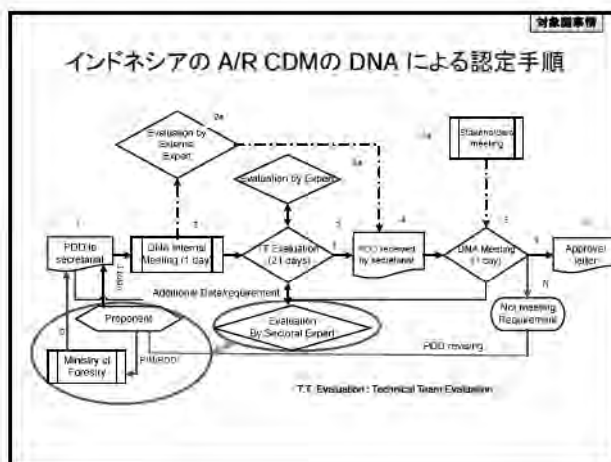
Minimum crown coverage = 30%
Minimum acreage = 0.25ha
Minimum tree height = 5m

明確に決ま
まってい
ない

A/R CDMに関連する国内規則

1. 林業大臣規則: CDMの枠組みで行われる造林規則と土地利用認定書
2. 環境担当大臣規則: CDM国家委員会と「持続開発の基準・指標」運営規則

特記すべき重要規則:
Project Proposal と PDD は計画段階でDNAに提出し、必要事項の審査をうける必要—林業大臣規則付属書1
社会経済影響と環境影響分析には、設定された基準と指標 (Criteria and indicator) を満たすこと—環境担当大臣規則付属書2



対象国事情

CDM国家委員会規定—DNAの規定— —環境大臣規定—

付属書1: CDM国家委員会組織—CDM全体の総括担当者リスト
CDM実施全体にかかる質問の相手先を知る

付属書2: CDMプロジェクト承認過程 — 前述の図

付属書3: PIN及びPDDに求められる持続的開発の基準と指標
PIN及びPDD本文とPDDの環境影響解析及び社会経済影響解析を記述する際に必要な検討事項がリストアップ

付属書4: CDM国家委員会技術チーム組織
AR/CDMに関わるチームが作られている。
PINとPDDに関わる問題についてアドバイスしてくれる相手と仲良くなる事が重要

対象国事情

AR/CDMにおける手順と方法 —林業大臣規定—

付属書1: 県知事・市長・郡長によるCDM土地証明付与指針
土地利用証明書が必要—特に大きな問題は発生しないとのこと
証明書の様式が添付されている。

付属書2: AR/CDMにおけるProject Proposal (PP)作成指針
世界銀行のProject Idea Note (PIN)類似の文書の作成
次項のPDDがPPを代替するので必ずしも作成する必要はない

付属書3: AR/CDMにおけるProject Design Document (PDD)作成指針
CDM運営理事会が作成するPDDの作成指針に従っている。
したがって、最新の運営理事会の指針を参考にすればよい。

プロジェクト実施

対象地域の選定

対象地の適格性と追加性:
1989年未伐森林? 再植林の問題点 (barriers)?

西スマトラ	南カリマンタン	東 Lombok
◆雨量>2000mm、良好土壌 炭素固定量多、多量のクレジット期待可 ◆一部で地域住民による農業と植林実施—Barrierあるか?	◆雨量>2000mm、良好土壌 炭素固定量多、多量のクレジット期待可 ◆地域住民による放牧と乾季の火入れ—Barriers. ◆地域住民と調和的実施が可能か?—barriers	◆強乾燥 (<1,000mm)、農耕不適地、炭素固定量は小、適切な植林法の不在—Barriers. ◆延焼による被災の頻発—Barriers. ◆良好な地域住民との関係

プロジェクト実施

カウンターパートと対象地の選定基準

カウンターパート

経理と長期造林地管理の透明性の確保—地域森林局及び/あるいは地域政府の参加が重要、加えて地域住民グループ—(地域政府あるいは信頼できるNGOの調整必要)
本プロジェクト: 西スサテンガラ州政府 (Forest Service)と東ロンボック県及び住民グループ—JIFPROと長年の付き合い

対象地

民地・入り会い林地—住民関係複雑、国・州有林が好適
環境保護林・保全林—林産物利用不可—住民参加に障害、生産林
本プロジェクト: 東ロンボック県の州有林 95ha 生産林を対象地

対象地の概要

プロジェクト実施

自然概要
インドネシアの東部—バリ島の隣で 高人口圧(人口密度): 約500人/km²
熱帯季節林気候: 年降水量(5カ年): 400-1,400mm(ばらつき大)
100mm以下の乾燥月: 7ヶ月 乾燥月: 4月~11月
巨大火山—Mt. Rinjani (3,766m)の裾野下部。噴石・溶岩破片等が地表に多い
耕作困難(農業不適地)と区分
1980年代に森林伐採・火災多発→荒地化、農耕・植林実施—いずれも失敗
CDMのBarrier

Lombok Island

Site

非森林(対象地下部)

インドネシアのモデル林対象地の概況

プロジェクト実施

- CDM植林の土地適格性を満たした荒地地(偏乾燥地域)において実施
- 国庫補助事業42haに加えて、(株)東京木工所からのご寄付53ha、計95ha
- 今年度は、枯損箇所の補植、植栽地の保育・管理

上: 植栽前(2005年)
右: 現在(2010年)

植栽樹種:
メリナ(*Gmelina arborea*)、ニーム(*Azadirachta indica*)ほか

運営組織

プロジェクト実施

委員会

技術委員会

委員構成:
大宇野塚(環境学)—委員長
インドネシア森林研究所研究員
マタラム大学講師(環境と地域開発)
JIFPRO 研究員(環境学と地域開発)
州森林局長

管理委員会

委員構成:
大宇野塚(環境学)—委員長
マタラム大学講師(環境)
州森林局長
県森林局長
JIFPRO 理事と研究員

- 植栽計画作成
- 植栽地管理
- 配水・灌漑計画実施と火災防止システムの造成・管理
- 地域社会との協働体制の造成・維持

●植林・植林地管理技術開発と助言
●AR CDM必要事項の調査・分析
●PPとPDDの作成と評価

確定されたバウンダリー

プロジェクト実施

除地
森林基準外

検討事項

-重要事項1- 土地適格性

1989 要件

1989年末及び以降の土地利用状況確認、

- (1) 空中写真あるいは衛星写真で確認、
- (2) 地図または空間データベース情報、
- (3) 土地利用に関する公文書、現地踏査、
- (4) 地域住民からの証言による確認 (PRA 法に基づく)

注: PRA - Participatory Rural Appraisal- 地域住民から客観的な情報を得る一つの方法

何を評価、確認する?

- ①場所の認定(現地確認)、
- ②大きな出来事の発生年の確認、
- ③対象地周辺の変化の確認、
- ④特定グループ、全体評価での確認、

(1)、(2)、(3)、(4)より
1989年時点では草地
それ以降変化なし

検討事項

-重要事項2- バリアーの吟味

造林しない理由 できない+儲からない(やる気ない)

造林失敗の原因 ①乾燥、②技術の不備、③火災の頻発

追加性の証明—Financial Barrier 以外を想定

乾燥回避方法導入 既存技術の改善 延焼・火災侵入阻止

灌漑用水の確保 造林技術の吟味と見直し 防火帯と飛び火防止方策

新技術1 新技術2 新技術3

CDMの成立

検討事項

灌漑による植林の可能化—新技術1

Spring site, Main tanks, Project site 99ha, Main tank, Sub tank, Watering Device

検討事項

既存造林技術の改善—新技術2

現行造林技術

- ①苗木 — 苗高 25cm で硬化処理なし
- ②植え穴 — 一畝植えで、深さ、幅は適宜
- ③樹種 — 灌漑地対応樹種が混在する
- ④植え方 — ポット付きで植栽

1,000mm以下、7ヶ月乾期の気候では「枯れる」

改善造林技術

- ①苗木 — 苗高50cm+, 根元径8mm+, 硬化処理
- ②植え穴 — 30cm × 30cm × 30cm
- ③樹種 — 乾燥地対応樹種の絞り込み
- ④植え方 — ポット除去し、植え穴内保水の効率利用促進

検討事項

火災延焼防止システム—新技術3

密植並木, Jatropha 密植防火帯, 外部農地及び民地

検討事項

重要事項 3 環境影響分析

プロジェクトの地域への影響分析→
現地大学・研究所、企業、コンサルタント、NGO等へ調査を依頼
→ マタラム大学環境学講師に依頼

生態系、水環境、土壌についての分析;
対象地域の希少種と絶滅危惧種対策、微気象変化、水土保持

病害虫の対策の分析;
対象樹種の大規模病害虫発生可否

侵入性外来種と遺伝子組み換え作物の分析;
ホスト国の基準に従った分析

顕著な「負」の影響があるかどうか → 本プロジェクトでは「なし」との判定

検討事項

重要事項 4 社会・経済影響分析

プロジェクトの地域への影響分析→
現地大学・研究所、企業、コンサルタント、NGO等へ調査を依頼
→ マタラム大学地域開発学講師に依頼

社会経済影響の分析(CDMルールに記載);
地域コミュニティ、先住民族、土地所有、地域の雇用動態(収入)、食糧生産動態、文化的・宗教的サイト、薪炭材ほか森林生産物へのアクセス

顕著な「負」の影響があるかどうか → 本プロジェクトでは「なし」との判定

→ 社会経済に関する調査情報は、下記の証明資料として提用
・リーケッジの有無とその正当性
・小規模A/R CDMプロジェクト活動の要件である「低所得コミュニティ及び個人によるプロジェクトの開発または実施」

検討事項

重要事項 5 ステークホルダーのコメント

A/R CDMプロジェクト活動分析ステークホルダー
参加者・非参加住民、企業、NGO、政府(投資国、ホスト国)、カウンターパートなど

◎プロジェクト対象地内外の地域住民、NGO、学識経験者、地域行政機関からの広くコメントを聴取したことの記載。

◎コメントへの対応策と体制整備試案をまとめる
例)事業に賛成か?事業によりどのような悪影響をこうむるか?事業の成果として何を望むか?など

↓
地域の発展、地元住民への配慮を重視—持続的開発の指標を配慮
PDDの添付書類あるいは本文に名簿等を記載推奨

⇒ 本プロジェクトへの特段の負の意見はなかった

作成文書

Project Proposal

Name of Project : THE TRIAL AND STUDY ON SMALL-SCALE AR-
CDM IN LOMBOK ISLAND, WEST NUSATENGARA (NTB), INDONESIA
Project Location : Karibia Sub-Village, Lela Pandan Village, Sembelia
Sub-District, East Lombok District, Province of West Nusa Tenggara, Indonesia

I. GENERAL INFORMATION
A. Date of Developer
B. Status of Registration
C. Project Type
D. Project Location

II. WORK PLAN
A. Project Period
B. Activity Coverage
C. Pattern of Planting
D. Pattern of Maintenance & Production

III. INVESTIGATION PLAN
A. Estimated Project Cost
B. Funding Sources
C. Estimated Revenue

IV. ESTIMATED PROFITS FROM ENVIRONMENTAL ASPECT
A. Carbon Estimation
B. Baseline Scenario
C. Environmental Benefit
D. Accounting Method
E. Status of Environmental Study

V. ESTIMATED BENEFITS FROM SOCIAL AND ECONOMIC ASPECTS
A. Absorption of Weak Force
B. Income Increment
C. Economy
D. Other Factors
E. Relation to National Policy
F. Stakeholder

VI. POSSIBLE LEAKAGE AND ITS MITIGATION
A. Analysis
B. Mitigation

作成文書

インドネシアのモデルPDD

●小規模CDM植林のモデルPDD作成 (資料-1 参照)
●審査機関(DOE)による机上審査 (高評価 (資料-2 参照))



モデルPDD



DOEであるTÜV SÜD社による机上審査

26

作成文書

小規模AR/CDM開始ガイドライン (資料3 参照)

-インドネシアで実施する場合(荒地地再植林ケース)-

(Content)

1. インドネシアでの植林CDMの一般的決まり
2. インドネシアでの植林CDM開始のための手続きの概要
3. CDM運営理事会における有効化、登録、検証、認証
4. 小規模植林CDM形成の具体的な手続き
5. 相手機関の選定
6. 対象地の選定
7. プロジェクト管理
8. プロジェクト概要書(Project Proposal)
9. 植林CDMで測定すべき事項と分析すべき事項
10. プロジェクト企画書(PDD)の作成
11. 植林地造成と管理
12. モニタリング
13. 林産物、クレジット等便益の処置と継続的なプロジェクト管理

他に環境大臣規定と林業大臣規定の概要、社会経済影響調査票と環境影響調査票の概要。
なお、13. 項にはおおよその経費を記載

作成文書

審査機関による予備審査の結果

-TuvSudによる審査- (資料-2 参照)

コメント概要:
[Without pre-confirming full compliance, I can say that the PDD has been one of the most advanced and best elaborated that I have seen up to now. I do not expect many hurdles in the actual audit.]

特に重要な指摘:

① 農民の参加形態	⑧ プロジェクト開始時公的証明書
② 低所得公的な証明	⑨ 使用方法論と適用基準の遵守
③ 層化と対応縮尺地図	⑩ 適用基準選定の文庫
④ 絶滅危惧種調査	⑪ 放牧と火災についての分析・記載
⑤ 説明文書リストと準備	⑫ 炭素プール計算方法と出典
⑥ 植栽技術説明	⑬ ステークホルダー詳細記載
⑦ 土地利用許可証	⑭ 参加者と名簿一矛盾ないように

留意点・問題点

ケーススタディーから得た 小規模CDM植林の課題・問題点

- 適格地が限られている(土地適格性)
→ 湿潤な東南アジアでは迅速な雑木による森林化のため、適格地制限
- CDM植林の適格地は植林リスクの高い土地(ハイリスク)
→ 火災と放牧により適格地が維持され、植林には競合リスクが高い
- 地域住民の参加に工夫が必要
→ 地域住民の意見多様、リスク回避のため取り込みを最優先する
- クレジットが期限付き、失効前に補填(非永続性)
→ クレジット売却可能か
- 20年、30年の長期間(長期性)
→ 植栽地管理や経理管理が継続できるか
- 5年ごとの吸収量モニタリング、検証・認証
→ 植栽地管理や経理管理が継続できるか

留意点・問題点

小規模CDM植林の技術的注意点ー特に偏乾燥地

CDM植林の土地適格性を満たす土地
=少なくとも1990年時点で非森林地

強い乾季がある地域で、毎年の火災被害により草地在り維持されている

植えた苗木が活着するためには、
集約的な植栽方法を適用する
必要がある

- 樹種選定 (適地適木)
- 乾燥適応苗
- 植え穴
- 植栽時期
- 施肥 (灌漑)
- 撫育
- 補植
- パトロール

成林するためには、
火災防止が最重要課題

- 防火帯、防火植栽、コンバートメント化
- 乾期における可燃物(地表植生)の除去
- 地域住民の権利を明確化し、植林木を守るというインセンティブを強化

30

ケーススタディーから得た必要経費の情報

(植林地管理経費)

造林経費:	¥100,000~150,000/ha	(地持え、苗木、保育経費込み)
住民研修:	¥50,000~100,000	(2-数回)
委員会:	¥50,000~100,000/年	(年1回-1日@¥5,000、宿泊)
日本人管理経費:	¥800,000~[1,200,000]/年	(委員長他2名[含む技術料])

(CDM資料作成経費)

Project Proposal作成	¥50,000	(インドネシア技術委員)
土地適格性の証明	¥100,000	(マタラム大学環境研究者)
環境影響調査	¥400,000	(マタラム大学環境研究者)
社会経済影響調査	¥400,000	(マタラム大学農村開発研究者)*1
ステークホルダーコメント	¥100,000	(マタラム大学農村開発研究者)
PDD作成		(日本人研究者-管理経費に含む)
技術マニュアル	¥50,000	(日本人研究者-同上+翻訳料)
モニタリング調査	¥250,000	(サンプル調査-作業員と管理者)
モニタリング報告書		(日本人研究者-管理経費に含む)

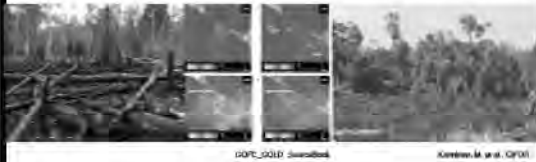
(審査経費) - 登録プロジェクトと審査機関からの情報

有効化審査	¥2,500,000~	(審査旅費、滞在費、技術料)
クレジット検証審査	¥2,500,000~	



ご清聴ありがとうございました

REDDプラス概論



松本光朗
 (独) 森林総合研究所 REDD研究開発センター

1

目次

- REDD+とは何か?
- REDD+科学的背景
- REDD+の経緯
- REDD+の論点
- REDD研究開発センターの活動

2

1. REDD+とは何か?

3

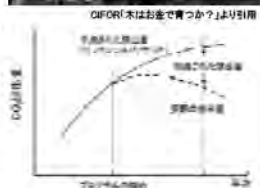
REDDプラス

- REDD+ (REDD-plus)
 - 森林減少・劣化による排出削減、森林保全・持続可能な森林管理・森林炭素蓄積の増強の役割
 - Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in Developing countries
- REDDは森林減少・劣化による排出削減、
- +は森林保全以降の吸収の維持・増加の活動

4

REDDプラス

- 炭素排出の20%が森林減少の削減と劣化によるもの
- 京都議定書は途上国の森林減少・劣化を削減する仕組みをもたない
- 途上国の森林減少・劣化を止める仕組みが必要
- REDD+は、森林減少・森林劣化からの排出の削減や、炭素吸収を行えば、インセンティブ（報償）が得られる仕組み
- 生物多様性の維持、地域住民のためにも有効



5

2. REDD+の科学的背景

6

京都議定書

- 気候変動枠組条約（UNFCCC）第3回締約国会合（COP3、京都）にて合意
- 先進国に温室効果ガス排出削減目標を義務化
- 1990年を基準に第1約束期間（2008-2012）において先進国で約5%の削減
 - 各国ごとに削減目標：日本6%、EU8%、米国7%（後離脱）
- 排出量／吸収量の算定、報告義務、吸収源活動
- 京都メカニズム（目標達成のための柔軟措置）
 - 共同実施：Joint Implementation
 - クリーン開発メカニズム：Clean Development Mechanism
 - 森林分野ではAR-CDM（新規植林・再植林を対象）
 - 排出量取引：Emission Trading

13

REDDプラスの始まり

- COP11モントリオール会合（2005年）において、パプアニューギニアとコスタリカがAvoiding Deforestation（森林減少の回避）を提案

ポジティブインセンティブ

- 市場メカニズム
- 森林減少の削減を行い、排出削減量をクレジットする
- 事業ではなく国を単位にクレジット化
- 参照シナリオが重要



- その後、REDD（Reducing Emission from Deforestation in Developing countries：森林減少・劣化による排出削減）へ。
- 当初はREDDの2つめのDは発展途上国を表すD

14

REDDプラスへの経緯

- 2007年のCOP13バリ会合
 - REDDのDDには森林減少と並列して森林劣化（Forest Degradation）と再定義
 - ブラジル、インドネシア、熱帯アフリカ諸国以外の多くの途上国はこの枠組みに参加できないため
 - 「バリ行動計画」
 - 森林減少・劣化による排出削減と並んで、「保全、森林の持続可能な管理、森林の炭素貯蔵量の増加」が明記
- COP14ボズナン会合（2008年）
 - 合意書に保全、持続可能な森林経営、炭素増加が明記
 - このあたりからREDD+と呼ばれるようになった
 - REDDだけでは森林保全政策や植林政策を進めている途上国が参加できないため
- COP15でのコペンハーゲン合意（2009年）
 - REDD+（REDD-plus レッド・プラス）が明記
 - 2012年以降の次期約束期間に向けて、途上国の森林減少・劣化による排出を抑制する仕組みとしてREDD+が議論されている。

15

REDDプラスの経緯（2/2）

- COP16でのカンクン合意（2010年）
 - カンクン合意は、その中でREDDプラスの概要を示した。
 - REDD+の対象活動、途上国への要請、セーフガード
- COP17ダーバン会合（2011年）
 - 生物多様性の保全などのセーフガードに関する情報提供システムのガイダンス
 - 森林参照レベル（参照排出レベル）のモダリティについて合意

16

カンクン合意（COP16,2010）でのREDDプラスに関わる決定事項の要点

- 途上国各国に対し、以下の活動の実施を奨励
 - (a) 森林減少からの排出の削減、(b) 森林劣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
- 途上国は以下の要素の策定に取り組む。(a) 国家戦略、(b) 参照排出レベル、(c) 国家森林モニタリングシステム、(d) セーフガードのための情報システムの作成
- REDDプラスの取組みを、国情、能力や将来性、受ける援助の程度により、第1フェーズ（準備段階）、第2フェーズ（実施段階）、第3フェーズ（完全実施段階）という段階で実施
- セーフガードについて、森林ガバナンス、先住民等の知識・権利の尊重、天然林や生物多様性の保全との整合など、促進
 - 支援すべき7項目を提示

17

REDDプラスの方法論についての合意（COP15,2009）

- 最新のIPCCガイドラインの利用
- 国（または準国）レベルの森林モニタリングシステムの構築
- リモートセンシングと地上調査の組み合わせによる森林炭素の推定
- 活動を評価するための基準である参照レベルは、歴史的データにもとづき、各国事情による調整を考慮

18

4. REDD+の論点

- (1) 方法論
- (2) 政策論

19

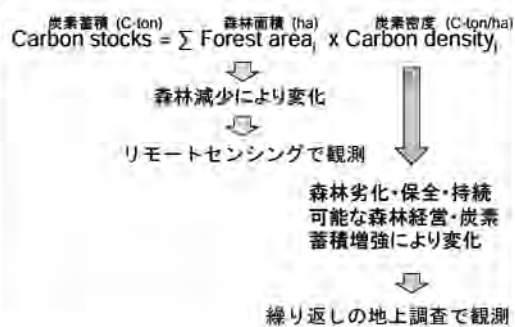
方法論

- 方法論
 - 温室効果ガス排出量の観測手法や算定方法
 - REDD プラスでは、森林炭素蓄積量変化のモニタリング手法や、排出削減量の算定手法を示す
 - 同じような言葉に「スタンダード」
- SBSTA（科学および技術の助言に関する補助機関会合）31 合意(COP15,2009)
 - 算定手法として最新のIPCCガイドラインを用いる。
 - 現状では、2006年AFOLU（Agriculture, Forestry and Other Land Use）ガイドライン
 - 堅牢で透明性を持つ森林モニタリングシステムの構築を要請
 - 炭素変化量はリモートセンシングと地上調査の組み合わせにより推定



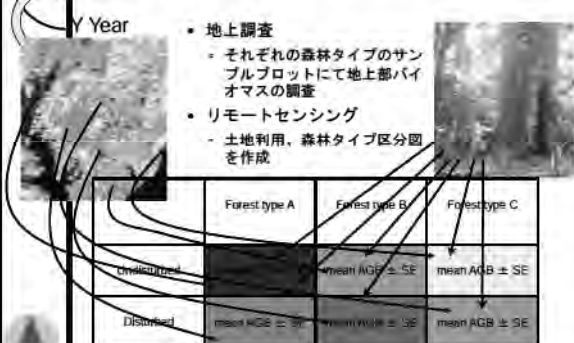
20

森林の炭素の推定方法



21

リモセンによる森林面積調査と地上調査との結合の例



22

森林炭素量推定の2つの方法

- 幹材積を用いた方法
 - Carbon density (C-t/ha) = Stem volume (m³/ha) × D × BEF × (1+RS ratio) × 0.5
 - D: 比重、BEF: 拡大係数、RS ratio: 地上部・地下部比
 - 統計や収穫表に適用しやすい
- アロメトリ式（相対成長式）による方法
 - biomass of a tree = a X^b (for example)
 - Carbon density (C-t/ha) = 0.5 × Σ b_i / sample area (ha)
 - サンプルによる地上調査結果に適用しやすい

23

炭素変化量の推定手法 Estimation method of carbon stock change

Default Method (Gain-Loss Method) 増加-損失法

Carbon stock changes 炭素蓄積変化

= Gain by growth - Loss by disturbance

成長による吸収 - 擾乱による排出

Not easy to estimate

Stock Change Method (Stock-Difference Method)

Carbon stock changes 炭素蓄積変化

= (Carbon stocks_{t2} - Carbon stocks_{t1}) / (t2 - t1)

t2時の炭素蓄積 - t1時の炭素蓄積

gives feasible estimation 実行可能性が高い

requires Repeated Ground Measurement

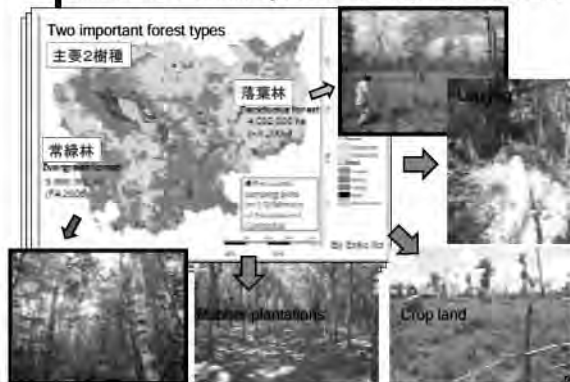
繰り返しの地上調査が必要

24

カンボジアでの予備的研究の結果 Results of a Preliminary Research Project in Cambodia

Two important forest types

主要2樹種



固定プロット (PSP) データとアロメトリ 式によるバイオマス量の推定

- 100 permanent sampling plots
 - 85 in evergreen forests (including semi-evergreen forests)
 - 15 in deciduous forests
 - 1998 (1st measurement)
 - 2000-2001 (2nd measurement)
 - 2010-2011 (4th measurement)
 Used in this study
- Plot size: 50 m x 50 m (2,500 m²)
- DBH of trees ≥ 7.5 cm in DBH, species
- The generic equation and parameters for estimating biomass carbon

Tree biomass = $4.08 \times \ln^{1.22} \times D^{1.22}$ ($n = 530, R^2 = 0.981, p < 0.0001$)

Applicable generically to tropical and subtropical trees with $1 < DBH < 133$ cm.

$\ln$: basal area (calculated from DBH), m².

D: basic density (determined with information of tree species);

Carbon fraction: 0.5

Kiyono et al. (2011)

カンボジアの森林炭素量の推定 (暫定値)

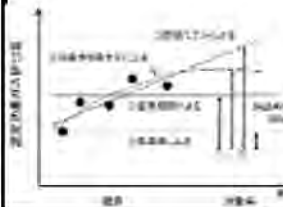
Forest type	Forest area in 2006 ha	Averaged carbon stock in 2000-2001 Mg-C ha ⁻¹	Total carbon stock Tg-C
Evergreen forest*	3,668,902	163.8 ± 7.8	601.0 ± 28.7
Deciduous forest	4,692,098	56.2 ± 6.7	263.9 ± 31.3
Total	8,361,000		864.9 ± 42.5

* Including Semi-evergreen forest.
Carbon stocks are shown in mean ± standard error.

Samreith et al. (2012)

参照シナリオ

- 評価される削減量は、参照レベルの設定方法で大きく変化する
 - 国際枠組みまだ方法は決まっていないが、大きな議論を呼ぶ恐れ
- ①基準年
京都議定書の基準年比と同じ。排出量の年々変動が有利・不利に大きく影響。
 - ②基準期間
年々変動を平滑化する効果があり、排出量の変化を一次回帰式で表現。
 - ③簡易モデル
比較的簡単に定められる。確率値の可能性。回帰式には過去の排出量推定が必要。
 - ④将来予測モデル
GDPや農地面積などを説明変数として排出量推定モデルを開発。政策効果が予測できるが、過去の豊富なデータが必要。



代表的な参照レベルの設定方法とそれにより算出される削減量に関する概念図 (松本, 2010)

政策論

- 資金
 - 基金方式か市場クレジット型か
 - フェーズドアプローチ (段階を踏んだ適用方法)
 - 第一段階、国際的な資金で途上国の能力開発
 - 第二段階、基金方式により限定的な支払いを実行
 - 第三段階：本格的な市場クレジット方式
- 境界
 - 次期枠組みでは国境、あるいは準国とする (SBSTA31)
 - 準国 (sub-national) レベル：将来的に国レベルとなる見込みの国のみ
 - 自主的取り組みでは、プロジェクト境界
 - プロジェクトや狭い範囲での境界では、ディスプレイメントの恐れ
 - 京都議定書ではCDM (クリーン開発メカニズム) のリーケージにあたるもの
 - 境界内の排出削減活動のために、境界外で排出が発生

政策論

- MRV (測定、報告、検証)
 - 排出削減量・吸収量の評価は、測定可能 (Measurable)、報告可能 (Reportable)、検証可能 (Verifiable) であるべき
 - 具体的には方法論の議論で
- 国内政策
 - ガバナンスの必要性
 - 対象国内の制度・政策を、REDD+推進に新設・組み替える必要
 - SBSTA合意文書 (UNFCCC 2009) では、森林減少・劣化の原因 (drivers) の特定、並びに排出削減および吸収量増加、森林炭素量の安定化をもたらす活動の特定、を要請している。
 - システム整備・導入に係るキャパビルが必須
 - 先住民・地域住民の権利の考慮

REDD+に関する自主的活動

- 森林炭素パートナーシップ・ファシリティー (FCPF)
 - 世界銀行 (WB)
- UN-REDD
 - 食糧農業機関 (FAO)、国連開発計画 (UNDP)、国連環境計画 (UNEP)
- Verified Carbon Standard (VCS)
 - 気候グループ、国際排出量取引協会及び持続的発展のための世界ビジネス協議会が2007年11月に公開 (VCS 2007)
 - 民間ベースでREDD+活動によるクレジット化をいち早く制度化し、自主的なプロジェクトレベルで広く活用
 - 2010年2月に、ケニアのプロジェクトについて、世界で初めてのREDDによるクレジットが発行された。
- CCBS 気候・地域社会・生物多様性プロジェクト設計 (CCB) スタンダード
 - コンザベーション・インターナショナル (CI)

31

課題

- 途上国では、国家森林資源調査を含め森林炭素モニタリング・システムが未整備な国が多数
- 森林炭素モニタリング・システムの導入が森林減少・劣化の抑止力となる
- UNFCCCにおいてREDD+のためのルールは出来ていない
- 現状では、VCSなど、自主的市場での方法論 (Standard) が利用されている
- ただし、実際にはそれらも十分に練られたものではなく、走りながら作っている状況
- しかし、自主的とは言え、デフォルト・スタンダードになれば、UNFCCCのルールへの影響は大きい
- 日本も早く方法論を開発する必要
- 他の方法論との相互認証を保持することが要点

32

COP17 (2011) ダーバン合意

- 将来の枠組みに関し、全ての国が参加する法的文書を作成する新しいプロセスである「ダーバン・プラットフォーム作業部会」を立ち上げ、遅くとも2015年中に作業を終了、2020年から発効・実施に移すことに合意
- 京都議定書の第二約束期間の設定に向けた合意を採択、日本は第二約束期間に参加しないことが明記された (日本、カナダ、ロシアの数値目標は空欄)

33

5. REDD研究開発センターの活動

35

REDD研究開発センター

- 2010年7月設立
- REDD推進のための活動
 - 研究開発
 - 制度・政策 (国際枠組み、国内施策)
 - モニタリング手法 (リモセンと地上調査の組み合わせ)
 - 技術研修
 - 国内技術者の養成
 - 民間の活動への支援
 - シンポジウム開催
 - HP、文献データベース



36

二国間オフセット・クレジット制度（BOCM）

- 日本政府は、京都議定書の外で排出削減活動を進めることを表明
- 「エネルギー・環境会議」を設置し、排出削減目標について夏までに決定の予定
- 排出削減を進めるため、二国間オフセット・クレジット制度（BOCM）を進める意向



37

BOCMに向けての課題

- 全体の仕組み
 - REDD+を組み入れるか？
 - オフセット or クレジット？
- REDD+の仕組み
 - コンプライアンス or ボランタリー？
- 技術論
 - REDD+のガイドライン・方法論の開発
 - 参照レベルの考え方、作成方法

38

二国間オフセット・クレジット制度を考慮したガイドラインの開発

- 国内では二国間オフセット・クレジットの議論が進んでいる
- REDDプラスをその中に入れ込む必要
- 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
- REDD研究開発センターでは、プロジェクトとUNFCCCの両方を考慮したガイドラインを開発中
- ポイント
 - 運用しやすい制度
 - プロジェクトレベルから、UNFCCCでの国・準国レベルに持ち上げる仕組み

39

森林総研 REDDプラスガイドラインの開発

- BOCMを想定
- VCS, ACR, その他クレジット認証制度のガイドラインを参考
- REDDプラスの実施にあたって、遵守すべきプロジェクトの枠組、方法論が担保すべき基本的要件等を示した
- 現時点で決められない点はポイントとして提示
- 制度の進捗に併せて、改訂・充実の計画



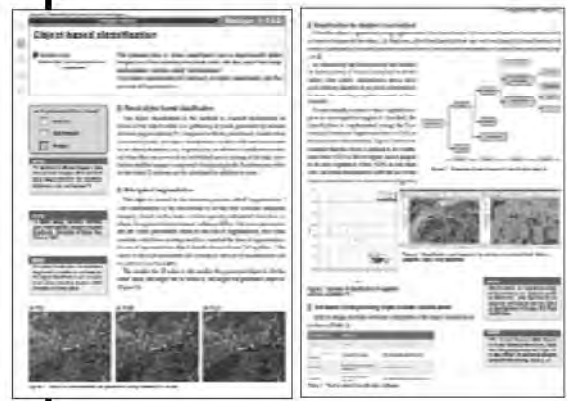
40

森林総研 技術解説書 REDD-plus Cookbook

- 現地技術者が利用できる技術解説書
- REDD+に関わる技術的課題を解説
- ドラフト版限定公開
- 改訂版を年内に公開予定



41



42

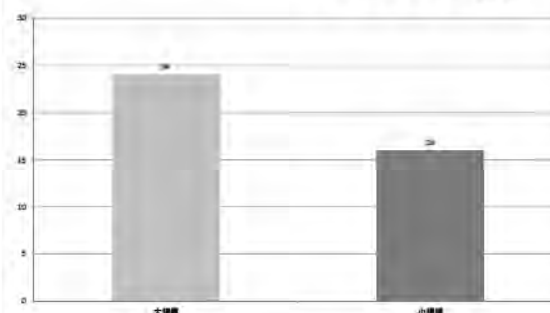


CDM植林登録済み事例 (有効化審査への対応指針等)

社団法人 海外産業植林センター

平成24年10月24日(水曜日)

国連登録のA/R CDM プロジェクト数 2012-10-21現在



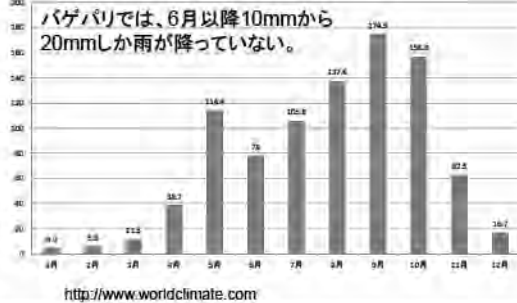
平成24年度事例調査 インドバゲバリCDM再植林プログラム

- 調査対象にした理由
- UNFCCCへCDM植林プロジェクトとして登録申請した件数は延べ90件となる(平成24年6月29日現在)。
- この内2回申請したプロジェクトが2件、3回申請が2件ある。本プロジェクトは3回申請して、国連より登録が認められた。
- 登録が認められるまでの第1回目、2回目でのどのような課題、問題があったかを現地調査をとおして調べ、国連により承認登録された第3回目で改善された内容を明確にする。
これより有効化審査の際の指針作成に参考とする。



降雨量(バンガロール) 年間:909mm

PDD: バゲパリ地域の平均降雨量は650mm-786mmで、最高気温36℃で最低気温は16-18℃



ADATS

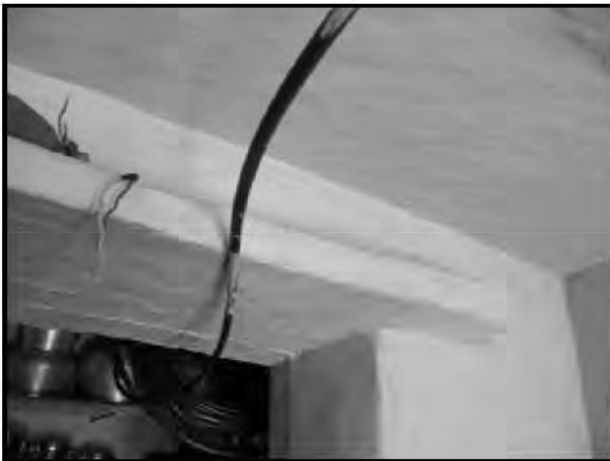
- * Agricultural Development and Training Society
- * ADATSは 1977年12月14日以来35年間に亘りカルターナカ州チックバラプール地区の5 Taluks (郡)の1,165の村において活動している非政府組織である。
- * 貧しい農民の生活向上を図るために、各村にCoolie Sanghaを組織して、コミュニティの発展、成人の識字率向上、子供の教育、診療、諸問題に対する法的な支援、乾燥地の開発 (Dry Land Development Programme)、農業、融資、女性のためのプログラムといった分野において、包括的な農村発展のための組織として活動している。また、性差別、宗教分離、民主化といった問題にも取り組んでいる。
- * スタッフは92名(男子61名 女子31名)がフルタイムワーカーとして勤務している。:2012年1月31日現在



Biogas CDM Project of Bagepalli
Coolie Sangha



農家のガス供給に牛1頭の糞があれば可能

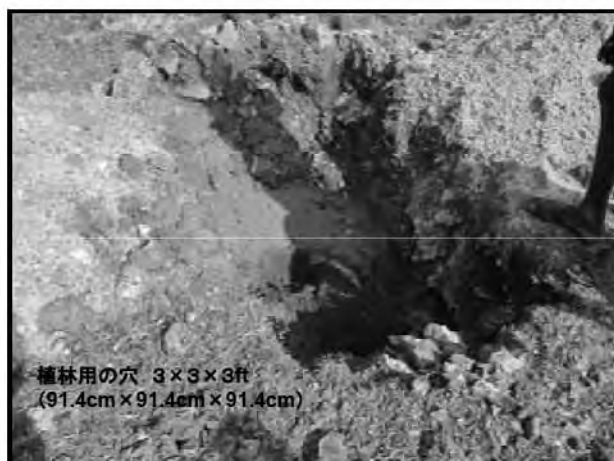
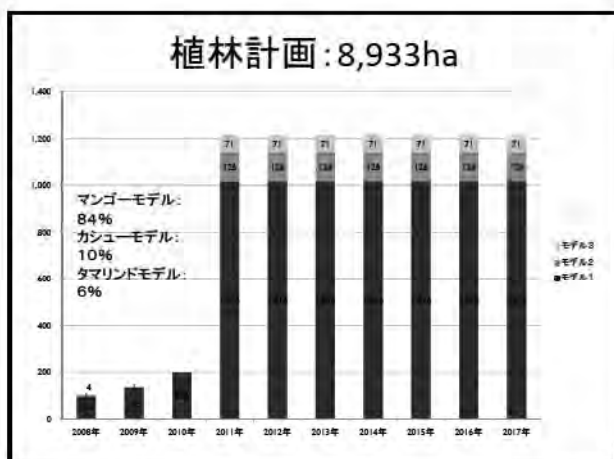


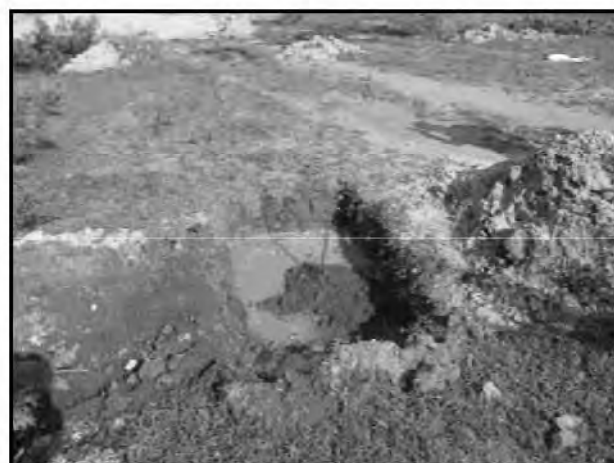
植林面積の計画の推移(ha)

Taluk (郡)	1	2	3(当初)	3(改訂版)
	2006/8/6	2007/9/26	2010/7/10	2011/4/1
バゲバリ	6,395	6,395	3,126	3,072
チックバラブール	1,441	1,441	689	671
チンターマニ	5,062	5,062	2,191	2,227
グディバンダ	1,471	1,471	935	935
シッダラガータ	3,811	3,811	2,000	1,983
Chilamathur (AP State)				46
計	18,181	18,181	8,941 (10,000)	8,933

植林地の5Taluk(郡)









土地利用比率(%)

Tuluk(郷)	建造物	農地	植林地	森林	不毛地	水域
バゲバリ	8.33	32.21	0.18	0.96	57.60	0.72
チックパ ラプー	2.82	49.16	2.42	4.78	39.47	1.36
テンタマ ニ	5.65	47.74	0.56	0.12	45.60	0.33
グディパ ンダ	3.07	44.30	3.28	2.82	45.74	0.79
シッダラ ガー	5.05	47.64	5.23	0.70	41.08	0.31

衛星写真に基づくプロジェクトエリア内の土地利用

Dry Land Development Programme 乾燥地開発プログラム









家畜の飼料(Fodder)



植林2年生のマングローブとピーナツ



Agave リュウゼツラン を境界に植えて囲いにする。



Unsuccessful Mango Plant



Medicinal plant
薬用植物



植林6ヶ月後のマンゴー



マンゴーとトマト

トマトは水分要求が強いが、土地に地力・保水力があるため栽培している。

第1回目

- プロジェクト参加者のADATSは2005年5月に新規方法論 ARNM0006を提出した。当時はAR-AM0001を含め、承認されたA/R CDMの方法論がなく、PPは、PDD作成の前に自ら新規方法論を提出し、CDM EBの承認を得る必要があった。
- (ARNM0006) Simplified baseline methodology for small scale CDM afforestation/reforestation on degraded lands, grasslands and fallow croplands
- この方法論は国連で審査したが採用されなかった。
- ADATSはAR-AM0001(荒廃地における再植林)を適用したPDDを作成に取りかかった(2005年)。
- DOEは一般財団法人 日本品質保証機構(略称 JQA)が担当し、一般公開したが、審査活動は行わなかった。

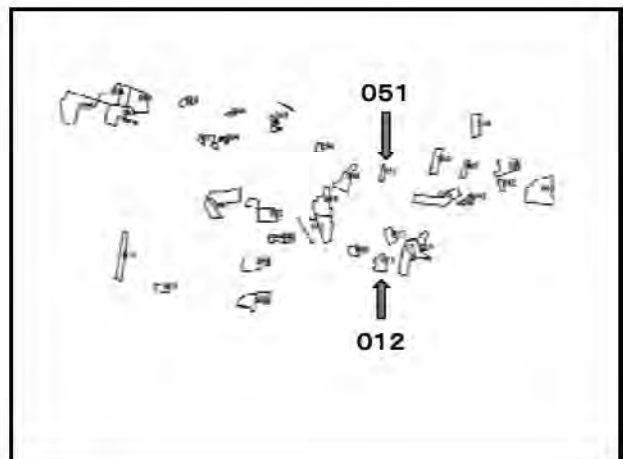
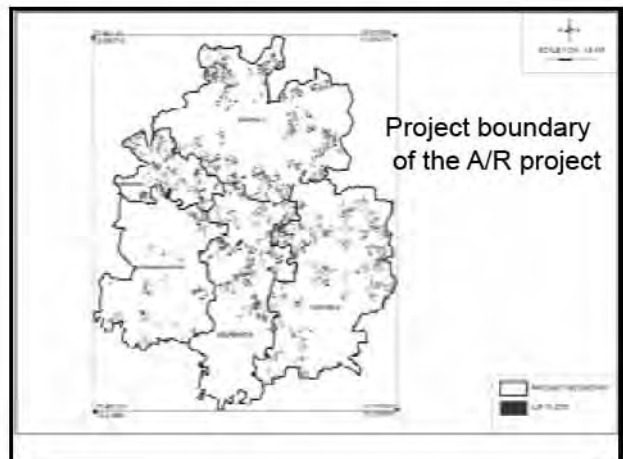
ADATS のスタッフミーティング
(毎週月曜日に開催)

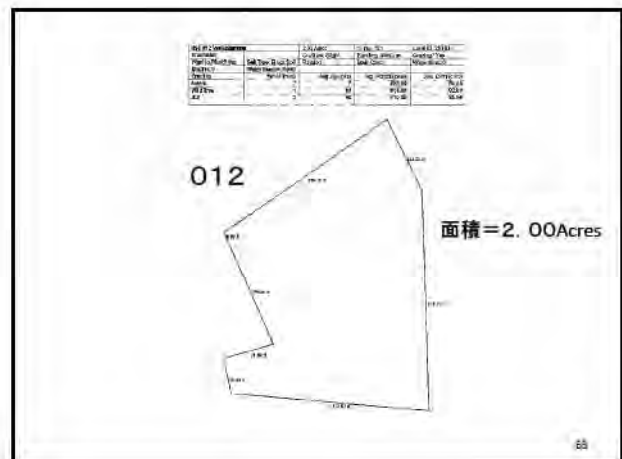
ADATSのスタッフ “当時、A/R CDMについて良く理解されていなかった。”



第2回目

- DOEは第1回目のJQAから第2回目はドイツのTÜV SÜDへ替わった。
- そのためPDDを再公開する必要があり、PDDの内容も改訂して再提出した。
- 現地での活動はADATSのスタッフが行ったが、DOEより植林地のバウンダリーの測量に対して大幅な改善を求められた。⇒ ADATSのスタッフには大きな作業となった。





プロジェクトの申請と方法論

- 第1回目 : PDD 2006年8月6日
採用方法論 : AR-AM0001 version2
Reforestation of degraded land
(荒地における再植林)
- 第2回目 : PDD 2007年9月26日
採用方法論 : AR-AM0001 version2
- 第3回目(初稿) : PDD 2010年7月10日
採用方法論 : AR-AM0004 version 4, EB 50
Reforestation or afforestation of land currently under agriculture use" version4
(農業用地への新規・再植林)
- 第3回目(改訂版) : PDD 2011年4月1日
2011年5月27日(国連登録)

植林面積の計画の推移(ha)

Tree (種)	1	2	3(当初)	3(改訂版)
	2006/8/6	2007/9/26	2010/7/10	2011/4/1
バゲバリ	6,395	6,395	3,126	3,072
チックパラブール	1,441	1,441	689	671
チンターマニ	5,062	5,062	2,191	2,227
グディバンダ	1,471	1,471	935	935
シッダラガーダ	3,811	3,811	2,000	1,983
Chilamathur (AP State)				46
計	18,181	18,181	8,941 (10,000)	8,933

Validation Report: 土地の適格性を有しない部分や再植林対象でない土地を除いた対象地をGPSで更新した結果、8,933haとなった。

植林の状況と課題 2012年10月11日現在

Tree (種)	村	世帯数	植林 (ha)	植林した 苗木	活着した 苗木	Survival Rate
バゲバリ	35	151	119	33,020	8,918	27%
チックパラブール	6	12	8	2,483	1,816	73%
チンターマニ	41	162	91	25,979	15,914	61%
グディバンダ	5	10	1	360	243	68%
シッダラガーダ	23	128	90	24,029	10,860	45%
計	110	463	310	85,871	37,751	44%

ご静聴ありがとうございました。

社団法人海外産業植林センター
(JOPP)

田辺 芳克

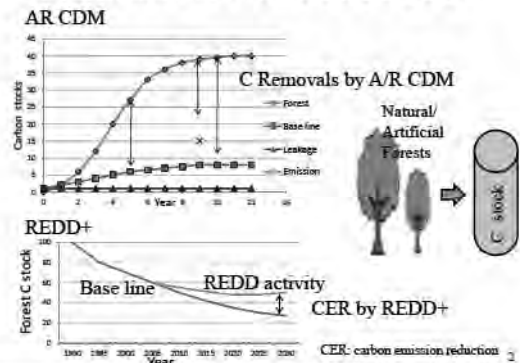
tanabe@jopp.or.jp

A/R CDM事業形成のための CO₂吸収量の推定法

- I. はじめに
- II. 樹木の炭素蓄積量/変化量の推定
- III. ベースライン炭素吸収量の推定
- IV. 枯木、リター、土壌炭素の推定(概要)
- V. 森林モニタリング法(炭素蓄積量推定の為)
- VI. 実習の手順

森 徳典 JIFPRO tokunori@jifpro.or.jp

I. はじめに 地球温暖化防止のための森林炭素蓄積量の推定



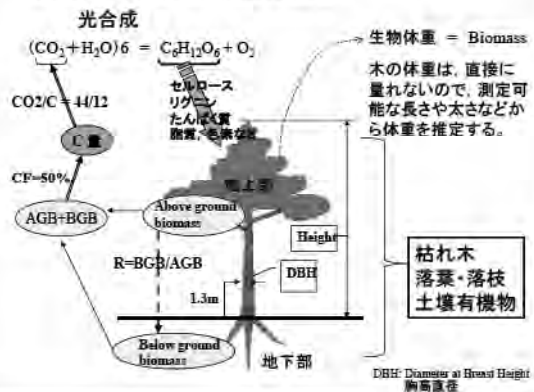
森林の炭素プール

- 1 生きた樹木の地上部(幹, 枝, 葉)
- 2 生きた樹木の地下部(根)
- 3 枯木(立枯木, 枯倒木)
- 4 落葉, 落枝(リター:Litter)
- 5 土壌有機炭素(土壌中の有機物炭素)

主な略記号

GHG(温室効果ガス)
AGB(地上部バイオマス, kg/Mg/ton) BGB(地下部バイオマス)
AGC(地上部炭素量: kg/Mg/ton) BGC(地下部炭素量)
DBH(地上1.3m高の幹の直径:cm) H(樹高:m)
SV or V(幹の材積:m³) WD(材密度:t/m³, g/cm³)
d.m. (dry matterの略, 乾燥重量=バイオマス)

炭素蓄積の原理と推定の概要



II-1 樹木の炭素蓄積量の推定

1: バイオマスの推定

- (1) 直接法 直径・樹高とバイオマスの関係式
(Allometry法) $Biomass = a \times (DBH)^b$ (kg/本)
a, bは樹種に特有な係数

- (2) 間接法 幹材積(V (m³/本) or (m³/ha))からバイオマス推定
例: 材積式 $V = a \times (DBH)^b \times (H)^c$ or 材積表
 $V \times \text{材密度(WD)} \times \text{拡張係数(BEF)} = \text{地上部バイオマス}$
(m³/本) $\times$ (ton/m³) $\times$ (無名数) = ton/本
BEF=地上部バイオマス/幹バイオマス

2: バイオマスから炭素量への転換→地上部炭素量

バイオマス $\times$ 炭素含量(CF=0.5, IPCC定数)

3: 地下部炭素量推定

地上部炭素量 $\times$ R(地下部バイオマス/地上部バイオマスの比)

4: 全樹木炭素量=地上部C+地下部C

通常面積当たりC量に換算。例: tG/plot, tG/ha

5: 全炭素量から二酸化炭素量への換算

全炭素量 $\times 44/12$ (CO₂/Cの分子量比) = 全CO₂量

略記号一覧

WD: Basic Wood Density, 幹材容積密度, 0.4~0.6程度が多い
BEF: Biomass Expansion Factor, バイオマス拡大係数
CF: Carbon Conversion Factor=0.5, バイオマス中の炭素含有率
R: Root Shoot Ratio, 根比率, 地下部重量/地上部重量
CO₂ conversion factor, C→CO₂換算, CO₂/C=44/12 (分子比)

Allometry式利用法の例

モニタリングプロットデータ

No. of trees	DBH (cm)	Height (m)	AGB (kg/tree)
1	10	11	29.36
2	12	13	44.92
3	14	15	64.46
4	16	15	79.82
Total			1,000.00

d.m.: dry matter = biomass

$$AGB = 0.1083 \times (DBH^2 \times H)^{0.890}$$

AGB (kg d.m./plot)

単位面積当たりに換算: 仮にプロット面積が 500m²の時

$$1,000(\text{kg/plot}) \times 10,000(\text{m}^2)/500(\text{m}^2) = 1,000 \times 20 = 20,000 (\text{kg/ha})$$

$$= 20 (\text{ton/ha})$$

$$C\text{蓄積量} = 20 \times 0.5 (CF) = 10 (\text{ton/ha})$$

7

各種アロメトリー式の例

樹木のバイオマスと太さや長さとの関係式

樹木の太さ(DBH(cm)), 長さ(樹高(m)), 時に材密度や幹断面積(BA)等と組み合わせて作られる。

例:

$$AGB = 0.1242 \times DBH^{2.242} \quad (\text{関東以西の4杉林})$$

$$AGB = 0.1123 \times DBH^{2.416} \quad (\text{関東・関西の4広葉樹林})$$

$$AGB = 0.1266 \times (DBH^2)^{1.201} \quad (8\text{熱帯植林樹種})$$

$$AGB = 0.1083 \times (DBH^2 \times H)^{0.80} \quad (\text{温潤熱帯二次林})$$

$$AGB^* = 6.8711 \times BA + 0.7672 \quad (19\text{か国100熱帯林3亜熱帯林})$$

$$\ln(AGB) = -1.265 + 2.009 \times \ln(DBH) + 1.7 \times \ln(WD) \quad (\text{Mangrove})$$

$$AGB = \exp\{-3.1141 + 0.9719 \times \ln(DBH^2 \times H)\} \quad (\text{熱帯天然林})$$

注) AGB*: t/ha, BA: m²/ha, その他はkg/木1本。

式の選択基準: 1) その国の対照樹種, 属, 科の式

2) 同じ大陸の同じ気候帯の近隣国の式

3) 地球規模の同じ気候帯の森林の式

(GPG for LULUCF, IPCC)

8

間接(BEF)法によるバイオマス-炭素量推定法

例: ケシアマツ林, 10年生で幹材積が100m³/haの時

1) 地上部バイオマス AGB

$$100\text{m}^3/\text{ha} \times 0.5(\text{WD ton/m}^3) \times 1.2(\text{BEF}) = 60 \text{ ton/ha}$$

2) 地下部バイオマス BGB

$$60 \text{ ton/ha} \times 0.25(R) = 15 \text{ ton/ha}$$

3) 合計炭素量

$$(60 + 15) \times 0.5(CF) = 37.5 \text{ ton C/ha}$$

4) CO₂ 量

$$37.5 \times 44/12 = 137.5 \text{ ton CO}_2/\text{ha}$$

★ CO₂ 年蓄積量: 137.5ton/10年 = 13.8 ton CO₂/ha・yr.

熱帯地域の人工林のおおよその CO₂年蓄積量

$$10\sim40 \text{ ton CO}_2/\text{ha} \cdot \text{yr}$$

9

1) 材積表の利用: ベトナム, マンギウム林の例

D cm, H m	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
D \ H	5	830	1370							
6	999	1649	2432							
7	1169	1930	2845	3908						
8	1340	2211	3260	4478	5856					
9	1511	2493	3676		6603	8331				
10	1682	2775	4092			9275	11385			
11		3058	4510				12546	15072		
12		3341	4928					16469	19441	
13			5346						21093	24543

2) 材積式の利用 $\log V = 1.834 \log D + 1.099 \log H - 4.344$

Example of BEF, R, WD of Japanese forests

	Species	BEF < 100	BEF 100	R	WD
Conifers	<i>C. japonica</i>	1.57	1.23	0.25	0.31
	<i>F. densiflora</i>	1.63	1.23	0.26	0.45
	<i>L. kaempferi</i>	1.50	1.15	0.29	0.42
	Foreign Sp.	1.41	1.41	0.17	0.32
Broad-leaved	<i>F. crenata</i>	1.58	1.32	0.26	0.57
	<i>Populus</i> sp.	1.33	1.18	0.26	0.29
	Mixed Sp. (Kanto)	1.37	1.37	0.26	0.47
	Foreign sp.	1.41	1.41	0.16	0.66

20D: 20cm DBH

BEF, R, & WD の例 (GPG in LULUCF, IPCCより)

Tropical pine: BEF1=1.2, BEF2=1.3 Tropical broadleaf: BEF1=1.5, BEF2=3.4

Tropical primary forest: R=0.24, Tropical dry forest: R=0.27, *A. mangium*: R=0.17

P. caribaea: WD=0.48, *A. mangium*: WD=0.45, *E. deglypta*: WD=0.34

11

植林プロジェクト地のバイオマス(B)/炭素量(C)の測定手順 (主にCDM植林の場合)

- 1) プロジェクト林地の種類分け(階層化: 樹種, 植林年, 立地)
- 2) プロジェクト及び階層内の調査地(プロット)の数の決定
統計的決定(t分布: 90%, 目標誤差: 平均値±10%)
- 3) プロット内の各要素(本数, 胸高直径, 樹高等)の測定
- 4) 結果に基づいてプロットのB/C蓄積量の算出A
(スライド5~11の直接法, 間接法) C/ha
- 5) 6)の結果から階層内のB/C蓄積量の推定 $C/\text{ha} \times A_i = C_{A_i}$
A_i: 階層面積
- 6) 7)の結果から全プロジェクト域内のB/C蓄積量 $\sum C_{A_i}$

II-2炭素蓄積の変化量の推定

1. Stock change法

2時点のplot間の結果から推定(plotは違ってもよい)

手順: Plot B量→階層B量→全域B量→全域C量

2時点間の差 $\Delta C = (C_{t2} - C_{t1}) / (t2 - t1)$

2. Increment法

2検証(V)時の同一個体間(永久plot)の結果から推定

手順: plot内個体バイオマス変化 $\Delta B = (B_{j2} - B_{j1}) / (V_{j2} - V_{j1})$

→階層 ΔB →全域 ΔB →全域C量

注) 1. 2法ではB/ha又は ΔB /haのplot間標準偏差より誤差計算

3. Default法

ベースラインの樹木B推定にのみ一既存のB値を用いる。

低木類の推定にも利用可である。

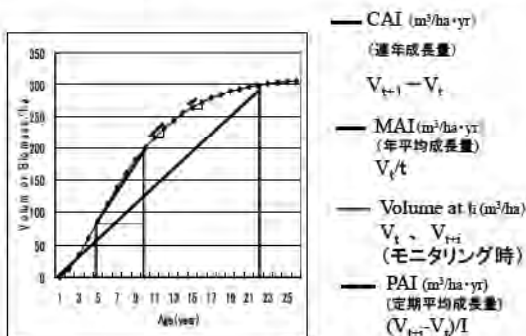
(認証時の事前推定においても用いている。)

詳細はMethodological Tool (EB60, Annex13) 参照

収穫予想表の例 (*Acacia mangium* 地位中)

林齢	本数	平均樹高	平均胸高直径	林分材積	年平均生長量 (MAI)	適年成長量 (CAI)
年	本/ha	m	cm	m ³ /ha	m ³ /ha・y	m ³ /ha・y
1	2702	3.82	3.78	11.88	11.88	11.88
2	1639	7.34	6.93	34.55	17.28	22.58
3	1284	10.24	8.50	60.31	20.10	23.78
4	1426	12.64	11.75	88.85	21.71	26.54
5	832	14.62	13.75	112.88	22.58	28.00
6	843	16.27	15.52	137.50	22.93	24.72
7	776	17.62	17.11	180.53	22.93	22.93
8	720	18.78	18.50	181.40	22.88	20.87
9	693	18.70	18.72	200.11	22.23	18.71
10	584	20.48	20.77	218.88	21.87	18.57

林分材積/バイオマスの林齢別変化量

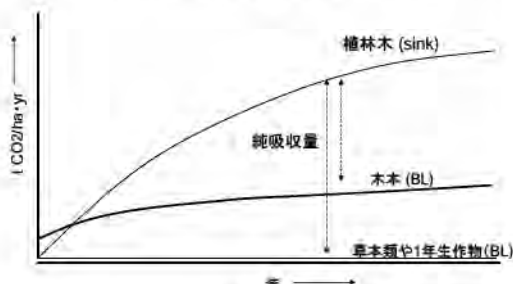


規定値, 定数, 計算式などの入手

- * 国際的な規定値: $CF=0.5$ $C \rightarrow CO_2=44/12$
- * Allometry式: GPGのannex 4A.2, 小規模方法論Appendix
- * WD(材密度): 国の木材便覧, GPGの表 3A.1.9
- * R(地下部率): 文献, GPGの表 3A.1.8
 $BGB = \exp(-1.085 + 0.9256 \times \ln AGB)$ (方法論より)
- * BEF(バイオマス拡大係数): 文献, GPG表 3A.1.10
- * 材積式・収穫表など: 国, 文献収録集, シミュレーションモデル
- * 平均森林バイオマス: GPGの表3A.1.4; 国別(t/ha) or 表3A.1.5; 大陸別気候帯別(t/ha/yr)
FAO森林資源評価(国別t/ha)

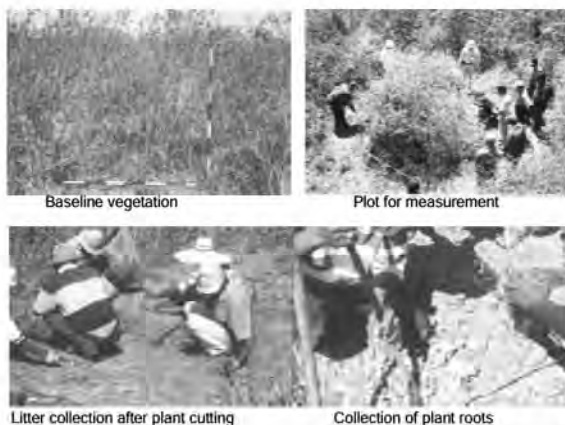
ここまでで、生木の炭素プールの炭素蓄積量/変化量の推定法(II)は終了

III. ベースライン炭素吸収量の推定 ベースライン、植林木のC変化量模式図



ベースライン炭素蓄積量の推定手順 (主に小規模)

- ベースラインシナリオの決定
- 推定対象は、耕地、草地では、森林定義からはずれる木本植物。湿地では、土壌攪乱をしないことが前提。
- 成長期は変化量はあるが、飽和状態(極相状態)では変化量はゼロ
- 地拵えで刈り取った/焼却した木本植物体量はプロジェクト排出量となることもある
- 木本の炭素蓄積量の推定法は、原則植林木と同じ(EB68, Annex18, Methodological Tool)



IV. 枯れ木, 落葉, 土壤有機物炭素蓄積量測定例

日本の森林モニタリング調査プロット



日本の枯れ木, 落葉, 土壌中の炭素蓄積範囲

	Dead wood	Litter	Soil (0-30cm)
Carbon (kg/m ²)	0.30~0.51	0.36~0.61	5.0~8.0

枯木, リター, 土壤有機物中の炭素蓄積や変化に関連した承認済み方法論及びツール

Approved AR CDM Methodology

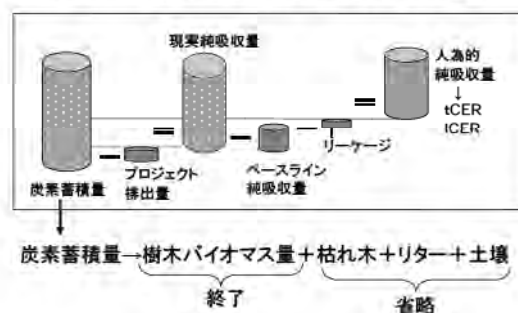
- ★ AR-AM0002 & AMC0001: Dead wood, Litter, Soil organics
- ★ AR-AM0004, 5, 6: Soil organics
- ★ AR-AMC0002: in case, Soil organics

Approved Tools

- ★ Estimation of C stock & change of trees and shrubs (EB60, Annex13)
- ★ Estimation of C stock & change in dead wood and Litter (EB67, Annex23)
- ★ Estimation of changes of soil organic carbon (EB60, Annex12)
- ★ Appropriateness of allometric equation for estimation of AGB (EB65, Annex28)
- ★ Appropriateness of Volume equation & table for estimation of AGB (EB67, Annex 24)

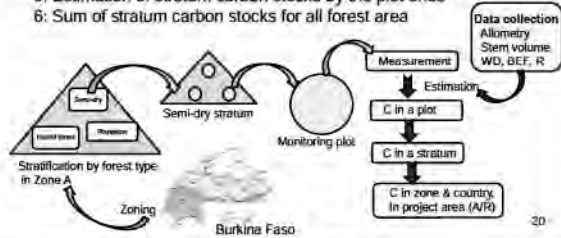
(http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html) 21

A/R CDMの炭素吸収量



IV. 森林蓄積のモニタリング、国規模での例

- 1: Zoning of similar edapho-climatic zone in a country
- 2: Stratification by forest types in the zone
- 3: Determination of monitoring plot number by statistical method for all area and each stratum area of forests
- 3: Measurement of the monitoring plots of each stratum
- 4: Estimation of carbon stocks in plots
- 5: Estimation of stratum carbon stocks by the plot ones
- 6: Sum of stratum carbon stocks for all forest area



A/R CDM等プロジェクト単位のモニタリング例

- 1) プロジェクト林地を区分(階層化)
炭素蓄積に影響する因子による区分
A 樹種 (1) B 樹種 (2) B 樹種 (3)
立地、樹齢、樹種、等
- 2) 階層別の予備調査を実施 → バイオマス等のバラツキ程度から、階層やプロット数決定の根拠を得る。
調査プロット: 200~500m², 3箇所程度
毎木調査(樹種、本数、DBH、必要なら樹高)
- 3) 階層の決定と階層分布地図の作成
測定結果に基づいた階層化の再分割や合併の実施
最終決定の階層分布図の作成

4) 調査プロットの数決定

統計的に決定: 信頼区間90%, 許容誤差: 平均値の±10%

$$n = \frac{N \times t_{VAL}^2 \times (\sum W_i \times S_i^2)}{N \times E^2 + t_{VAL}^2 \times \sum W_i \times S_i^2}$$

$$n = n \times \frac{W_i \times S_i^2}{\sum W_i \times S_i^2}$$

(階層別plot数)

Σは階層(i)ごとに積和(i=1からLまで)

n: 全plot数

N: 可能plot全数=A(全プロジェクト面積)/plot面積

W_i: 各階層面積A_i/A(全プロジェクト面積)

S_i: 各階層のバイオマスの標準偏差

E: 許容誤差(平均値の±10%)

t_{VAL}: Student t分布値, 90信頼区間, 自由度≈1.645

もし、n<30のとき、自由度(n-1)のt_{VAL}の値で再計算、その結果を用いる。

ツール、EB46 Annex19 (tool) を利用する or 承認済み方法論

プロットの形

測定木

● プロット内

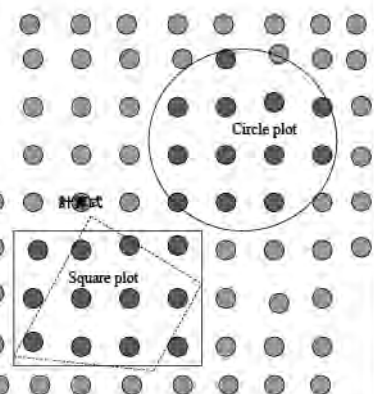
幹の≥ 1/2が境界内

非測定木

● プロット外

幹の< 1/2が境界内

プロットは林分の内側に設定し、林の周辺部数割は除外する



傾斜地(傾斜角5°以上)における水平距離測定

- ① 巻尺、② 巻尺とコンパス(角度計)、及び
- ③ 自動距離計(Vertex or TruPulse)



- ① 原始的だが簡単な方法
階段状に水平距離を測る
- ② 斜距離と傾斜角を測定 水平距離=sd × cos(α)
- ③ 自動計測器
音波発信器あるいは赤外線反射板を見ながら所定距離を合わせる。
水平距離が出る。

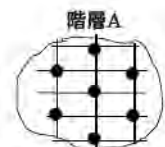
5. 永久プロットの配置
プロットの面積 100~1,000 m²
系統的ランダムプロット設置

6. プロット内樹木の測定
全数について、樹種、数、DBH、(必要なら樹高)、各個体について特記事項

7. 炭素蓄積量の計算

材積式等を用いてプロット内の材積計算
or バイオマス計算

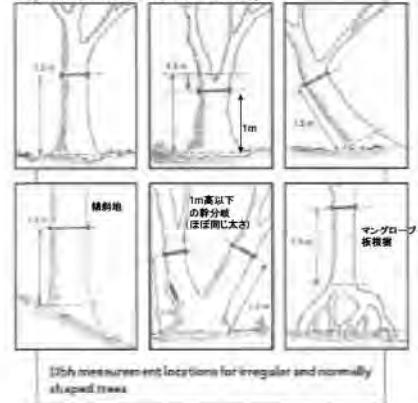
全プロットの合計(階層計)→プロジェクト合計



V. 野外樹木測定実習手順 調査地内樹木の胸高直径・樹高の測定を行う

- 1: 調査プロットの場所選定
- 2: プロットの形状と大きさの決定
統計的に望ましいのは50~60本以上のサンプルを含む広さ
- 3: プロット境界の決定(テープ)
- 4: プロット面積の決定(辺の長さ等の測定)
- 5: 測定木のナンバリング(チョーク)
- 6: 胸高直径の毎木測定と記帳
- 7: サンプル木(例, DBH=大, 中, 小)の樹高測定と記帳

胸高直径測定位置(1.3m高)

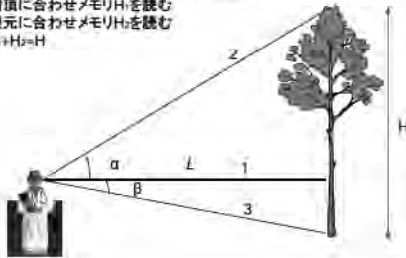


TruPulse(赤外線) or Vertex(音波) 測高器

- 1: 水平距離(L)の自動測定
- 2: 樹頂と樹元の角度(α と β)の決定 (Vertexは α のみ)
- 3: 樹高(H)の自動計算
 $H = L(\tan \alpha + \tan \beta)$ or $L(\tan \alpha) + 1.3m$

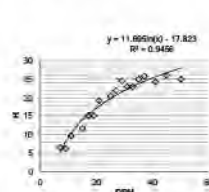
簡易測高器 (ブルーメイス)

- 1: 固定水平距離(L=5, 10, 15m等)の決定
- 2: 樹頂に合わせメモリH₁を読む
- 3: 樹元に合わせメモリH₂を読む
- 4: $H = H_1 + H_2$



樹高の推定

サンプル木の胸高直径と樹高の関係式



$$H = a + b \times \log DBH$$

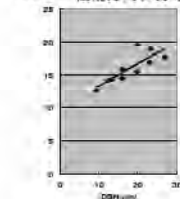
or

$$H = DBH^2 / (a + b \times DBH)^2$$

(X=D, Y=D/NH)

a, b, cは定数

簡易方式(D分布幅狭い時)



$$H = a \times DBH + b$$

Allometry式利用法の例 (実測値から計算例)

No	D	H	Biomass
	cm	m	kg
1	15.1	19.3	79.211
2	16.2	20.3	93.879
3	18.3	21.5	126.03
4	19.4	22.7	149.11
5	21.5	18.2	185.02
	*	*	*
15	15.0	18.7	77.95
Avg.	18.6	21.0	
Total			5.000

左表
A年の測定プロットでの測定結果。
プロット面積は500m²

Allometry式:
 $ABG = 0.1123 \times D^{2.416}$ (kg/本)
でbiomassを計算
(関東地区広葉樹林)

プロット内の全AGB → 5,000(kg/500m²)
単位面積(ha)あたりに換算 5,000 × 10,000m²(=1ha)/500m² = 100,000kg/ha
この林のAGB 100トン/haで 炭素量は 100 × 0.5(CF) = 50トン/ha
地下部炭素量は地上部炭素量 × R
例: Rが0.28の時, 地下部C量 = 50 × 0.28 = 14(トン/ha)
したがって, 全炭素蓄積量 = 50 + 14 = 64.0(トン/ha)
これがA年のha当たりの炭素蓄積量
同様に, B年の炭素蓄積量を求め, その差がB-A年間のC変化量 = C吸収量

BEF法の例 (実測と材積式利用の例)

ある年のプロット調査結果

No	D	H	Vs
	cm	m	m ³
1	15.1	19.3	0.189
2	16.2	20.3	0.209
3	18.3	21.5	0.271
4	19.4	22.7	0.320
5	21.5	18.2	0.303
15	16.0	18.7	0.181
Avg.	18.6	21.0	
Total			10.00

← plot面積500m²

幹材積推定式: $V = a \times D^2 \times H^2$ (m³/本)
a=0.000045, b=1.834, c=1.099
材積解散 (広葉樹林)

プロット当たり材積 = 10.00(m³/500m²)
ha当たり材積に換算すると 10.00 × 10,000/500 = 200(m³/ha)
WD=0.51, BEF=1.12, R=0.28 とすると,
幹材積から地上部重量へ 200 × 0.51(WD) × 1.12(BEF) = 114.24(トン/ha)
(m³/ha) × (トン/m³) × (係数なし) = (トン/ha)
地上部炭素量 = 114.24 × 0.5(CF) = 57.12(トン/ha)
地下部炭素量 = 57.14 × 0.28(R) = 16.00(トン/ha)
A年のha当たりの全炭素蓄積量 = 57.12 + 16.00 = 73.12(トン/ha)

リモートセンシング技術概論

平成24年10月25日

アジア航測株式会社
五味 謙隆

基礎講習の内容

1 モートセンシングの基礎

2 REDD活動のためのリモートセンシング

リモートセンシングの基礎

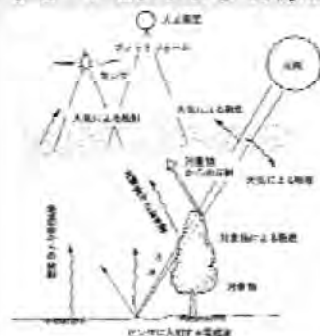
リモートセンシングの定義

◆地球観測衛星や航空機などを用いて、空から地表の状態を観測する技術をリモートセンシング(遠隔探査)と呼ぶ。

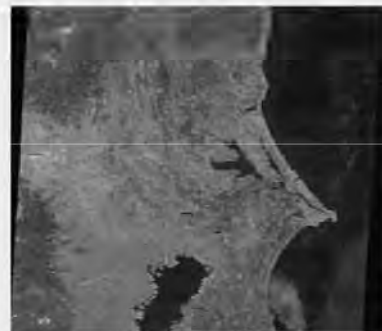
「光」で物を見る

リモートセンシングでは、人間の目で見えない「光」の範囲までその反射と放射の強さを観測しています。地表のものを識別できるのは、「物体はそれぞれ固有の反射特性を持っている」という特徴に基づきます。

リモートセンシングの原理



衛星画像(LANDSAT)

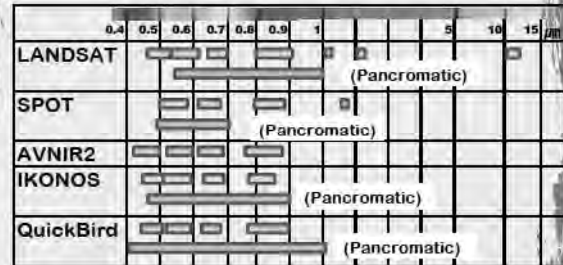


航空写真



アジア航測株式会社

人工衛星のセンサの観測波長帯



アジア航測株式会社

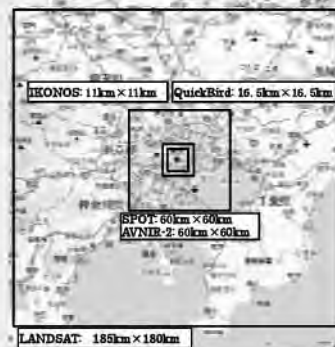
観測衛星の観測範囲と地上分解能

Satellite	Scene Coverage	IFOV (Panchromatic)	IFOV (MultiSpectral)
LANDSAT	185×180km	15m	30m (Bands 1~5, 7) 60m (Band 6)
SPOT 5	60×60km	2.5/5m	10m (R, G, NIR) 20m (Intermediate IR)
IKONOS	11×11km	1m	4m (R, G, B, NIR)
QuickBird	16.5×16.5km	0.6m	2.6m (R, G, B, NIR)

IFOV: Instantaneous Field of View (瞬時視野)

アジア航測株式会社

撮影範囲の比較



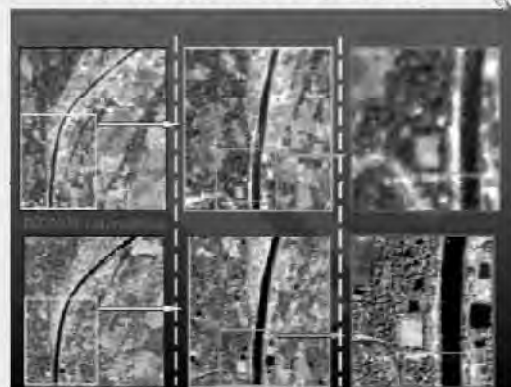
アジア航測株式会社

衛星の地上解像度の比較



アジア航測株式会社

地上分解能の違いによる見え方



アジア航測株式会社

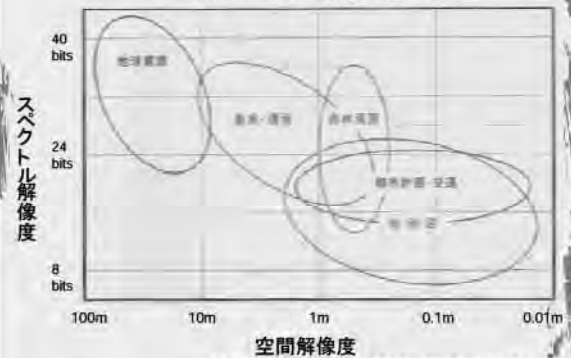
目的別に必要な地上分解能

目標物	認識できる 程度の大きさ	確認できる 大きさ	明確に確認 できる大きさ
橋	6	4.5	1.5
人工構造物	4.5	3	0.3
車両	1.5	0.6	0.3
道路	10~20	5	1
地理的特徴	90~	30~90	4.5

Source: www.fas.org

アジア航測株式会社

利用用途と解像度の目安

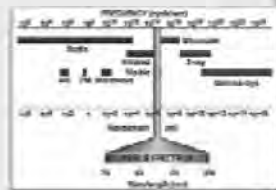


参考文献: 科学雑誌ほか、2004、デジタル高度測量の基礎と発展、(社)日本測量協会

アジア航測株式会社

電磁波の性質の波長帯域

物質の識別



アジア航測株式会社

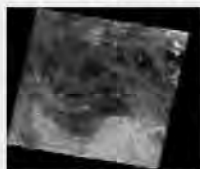
リモートセンシングの利用波長帯域

種類		波長帯
可視光線		0.4 ～ 0.7μm
赤外線	近赤外線	0.7 ～ 1.3μm
	短波長赤外線	1.3 ～ 3μm
	中間赤外線	3 ～ 8μm
	熱赤外線	8 ～ 14μm

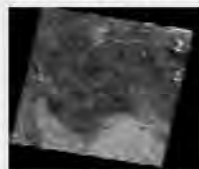


アジア航測株式会社

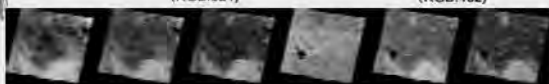
LANDSATの各波長帯の特徴



(RGB:321)



(RGB:432)



Band 1	Band 2	Band 3	Band 4	Band 5	Band 7
0.45-0.52μm	0.52-0.61μm	0.63-0.69μm	0.76-0.90μm	1.55-1.75μm	2.08-2.35μm
Band 6	10.4-12.5μm	Band 8	0.52-0.92μm		

アジア航測株式会社



Band 1 Band 2 Band 3

Band 4 Band 5 Band 7

Band 6 Band 8

Band 9 Band 10

Band 11 Band 12

Band 13 Band 14

Band 15 Band 16

Band 17 Band 18

Band 19 Band 20

Band 21 Band 22

Band 23 Band 24

Band 25 Band 26

Band 27 Band 28

Band 29 Band 30

Band 31 Band 32

Band 33 Band 34

Band 35 Band 36

Band 37 Band 38

Band 39 Band 40

色合成

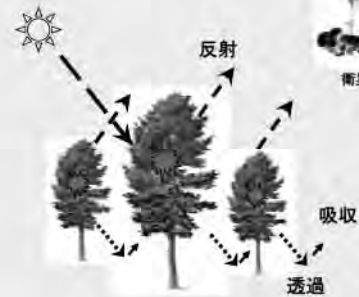
アジア航測株式会社

分光特性

アジア航測株式会社

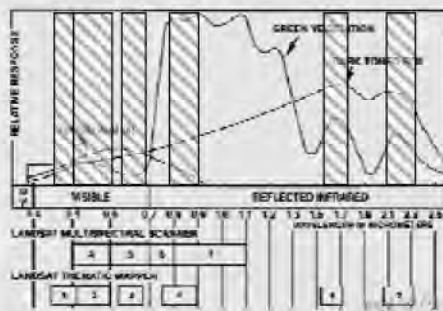
18

物体の分光反射特性



アジア航測株式会社

19

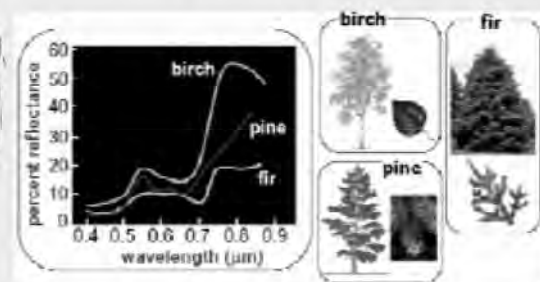


アジア航測株式会社

出典:USGS

20

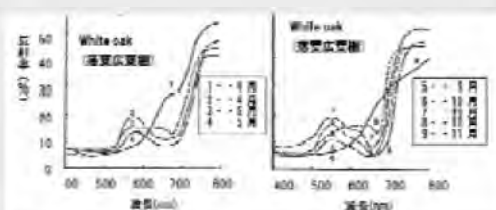
樹木別の分光特性



アジア航測株式会社

21

White oakの分光特性



アジア航測株式会社

22

商業衛星の歩み

- 1972: LANDSAT MSS, 80m
- 1982: LANDSAT TM, 30m
- 1986: SPOT, 10m
- 1995: IRS 1C, 6m
- 1997: IRS 1D, 6m
- 1999: IKONOS, 1m
- 2001: QuickBird, 0.6m
- 2002: SPOT 5, 2.5m
- 2006: AVNIR-2, 10m
- PRISM, 2.5m
- PALSAR, 10m(合成開口レーダ)
- 2007: WorldView-1, 0.5m
- 2009: WorldView-2, 0.5m
- (右端の解像度(m)は白黒画像の解像度とした)



アジア航測株式会社

23



衛星画像から読み取れる情報

種類	参考事例
分類	土地被覆、植生
変化抽出	土地被覆変化
物理量	温度
指数抽出	植生指数
特徴抽出	森林火災、洪水被害

アジア航測株式会社

分類

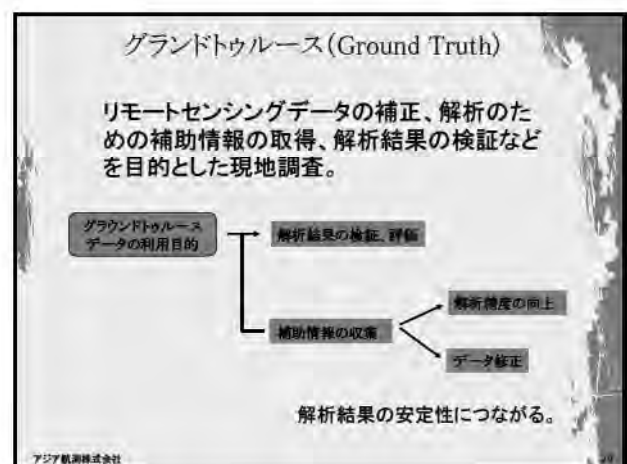
方法	長所	短所
画像判読 (マンパワーによる方法)	・判読者の経験に依存する	・判読に時間がかかる ・再現性に乏しい ・判読者の能力に依存する
自動分類 (ソフトウェアを利用する)	・作業手順の標準化が可能となる ・処理時間が短い	・人間の経験が生かせない

アジア航測株式会社

画像判読について

画像判読とは、空中写真に写しこまれた地上の情報をその色調や形状、影等を手掛かりに判読する技術である。対象物により判読の難易度が異なるが、対象物に対する専門知識や経験が要求される技術である。

アジア航測株式会社



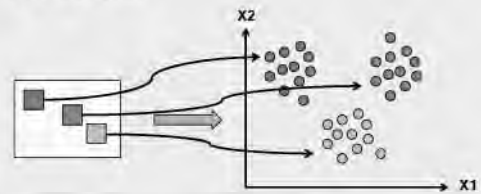
自動分類

教師付き分類

アジア航測株式会社

31

分類の方法

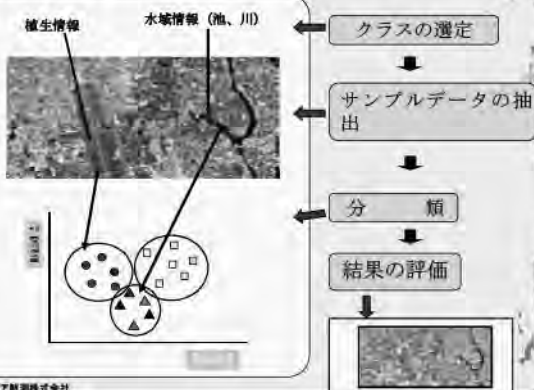


教師付き分類: トレーニングデータを用いる方法
分類するための基準を解析者があらかじめ定義し処理方法である。解析の目的に応じて決められたクラスのトレーニングデータを解析者が画像の中から抽出し基準データとする。その後コンピュータがこの情報を元に分類する。
情報をコンピュータに事前に与えず分類するクラスの数だけを頼りにコンピュータが自動的に行う計算をもとに分類する方法を教師なし分類と言う。

アジア航測株式会社

32

分類の実行



アジア航測株式会社

33

LANDSAT画像を無償でダウンロードできるサイトの紹介

<http://glovis.usgs.gov/>

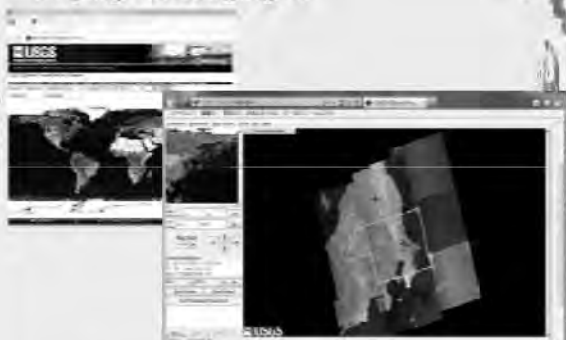
<http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>

等

アジア航測株式会社

34

<http://glovis.usgs.gov/>



アジア航測株式会社

35

REDD活動のためのリモートセンシング

アジア航測株式会社

リモートセンシングによる森林のモニタリング

リモートセンシング手法を用いる利点

- ◆広域の森林状態を把握できる
- ◆経年変化の状況を把握できる
- ◆作業の低価格化が見込める
- ◆作業の標準化が期待できる

最終目標

森林の面積変化 → 森林の炭素蓄積変化

森林変化のモニタリング

- ◆土地利用(経年変化)
- ◆植生分布(植生図)
- ◆大規模改変
- ◆(焼畑、違法伐採、森林火災、開発、等)
- ◆洪水等の大規模災害

経年変化情報



衛星データの処理と解析

データ準備

- 雲の少ない画像を選定

前処理

- 幾何補正 2シーンの誤差は1ピクセル以内

画像分類

- 教師無し分類
- 教師あり分類
- オブジェクトベース分類

精度検証

- グランドトゥールース等

データ準備

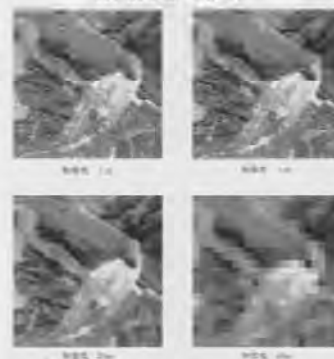
- ◆どの衛星を選ぶか 選択肢: 中解像度衛星 又は 高解像度衛星 (必要な解像度の検討)

- ◆雲の影響が少ない画像の検索



(RESTEC)

解像度の違い



解析手法(1)

画像判読:

- 判読キーの準備
- 最小作図単位の決定
- 分類カテゴリーの決定
- 区分手法(分類アルゴリズム、目視判読基準)
- 処理手順の明確化
- 分類図作成後の処理(ラスタ/ベクタ変換)



判読結果の例

アジア航測株式会社

解析手法(2)

分類カテゴリーの決定 処理方法の決定

教師あり分類、教師無し分類等 オブジェクトベースの分類



画像データのピクセル値を使い
画像を構成する各画素を森林、
農地、水域等の複数クラスに分類する。



ある程度のまとまりを持ったピクセル
の集合(オブジェクト)を画像分類の
単位とする。

アジア航測株式会社

精度検証

将来REDDの活動成果がクレジット化されるためには
信頼できる客観性のあるデータの整備が求められる。
結果として信頼できるデータが整備されなければ、クレジット
が発行されず、諸外国からの投資も見込めなくなる。



◆人為的な要因の検査

◆衛星画像データに関する考慮事項

衛星データの特徴(撮影時期:雨季、乾季)等

アジア航測株式会社

ご清聴ありがとうございます

アジア航測株式会社

公益財団法人 国際緑化推進センター
H24 CDM補修人材育成研修 国内研修(一般コース)
12 カーボンクレジット市場の動向

Confidential
禁複製

カーボンクレジット市場の動向

- ボランティア市場を中心に -

株式会社リサイクルワン
環境エネルギー事業部 野田創太郎

RECYCLE ONE

2012年 10月 26日(金)(三日目) 9:30~11:00

Copyright © 2012 Recycle One, Inc. All rights reserved.
リサイクルワン 環境エネルギー事業部 野田 創太郎 野田 創太郎 recy@recycle1.com 03-5774-0001

リサイクルワンとは - 会社概要

リサイクルワンについて

「Recycle」環境をもっと新しく「One」をテーマに、省エネルギー、地球温暖化対策、リサイクルなどの環境分野に特化した専門会社

RECYCLE ONE

設立日: 2006年11月30日
資本金: 10億2500万円
売上高: 21億1500万円(2010年11月現在)
従業員数: 約45名、通称R1000(2010年11月現在)
関係会社: 株式会社グリーンループ
株式会社エコファクトリー
株式会社アパレルリサイクルセンター
環境エネルギーセンター
株式会社、アパレルリサイクルセンター
環境エネルギー事業部

リサイクルワンのCO2削減サービス

世界最大手でありバイオニアであるCarbon Neutra社と提携し、日本にいち早くサービス展開

CARBON OFFICE X CARBON NEUTRAL

- JAL、ヤフー、アズダ、味の素など約100社以上の顧客実績
- 20億以上のCO2削減クレジットを提供
- 10万トン以上のカーボンオフセットを実施
- カーボンマネジメント(CO2算定、計測管理、削減、実行管理)
- CO2削減対策
- 選別法、集約法、排出量取引、地方自治体への対応
- 排出後の関係構築、海外展開、取引支援
- LCA調査(インベントリ/データ収集、LCA分析)
- カーボンフットプリント算定
- PCR算定支援
- CO2削減クレジット調達の支援(CDM、国内クレジット、J-VER、海外VER等)
- カーボンオフセットASP

Copyright © 2012 Recycle One, Inc. All rights reserved.
リサイクルワン 環境エネルギー事業部 野田 創太郎 野田 創太郎 recy@recycle1.com 03-5774-0001

CRMとは

Cause Related Marketing ≡ Cause Marketing

社会的課題 × 解決 × マーケティング

コーズ(Cause)とは社会的課題やテーマを表す。
CRMは社会的課題を解決する取り組みを促進につなげる
社会性と収益性の両立を目指すマーケティング手法

Copyright © 2012 Recycle One, Inc. All rights reserved.
リサイクルワン 環境エネルギー事業部 野田 創太郎 野田 創太郎 recy@recycle1.com 03-5774-0001

社会貢献を切り口にしたマーケティング(Cause-related marketing)の海外の成功事例

企業名	連携NPO	取組の内容	効果	イメージ
アメリカン エクスペレス	-	1983年社会貢献型マーケティングの元祖とされるアメリカの「自由の女神像」を模したカードを1000万枚に1セントを寄付	3ヶ月で170万ドル(当時約4億円)の寄付金を集め、新橋駅で45%増、利用回数の28%増加	
コカ・コーラ	Mothers Against Drunk Driving	コカ・コーラケースに15セントをMothers Against Drunk Driving(飲酒運転に反対するNPO)へ寄付	400ヶ所以上のウォルマートで9週間キャンペーンを行い売上は450%増加	
カルファノン	Share Our Strength	キッチン器具メーカーでは、販売が促進していたフライパンにShare Our Strength(アメリカの子供の飢餓問題撲滅に取り組むNPO)のロゴを付けて、商品販売ごとに5ドルをNPOに寄付	売上が250%増加	
バイエル	米国心臓病協会	バイエル・アスピリン製薬は2000年に米心臓病協会との教育キャンペーンでの協力を寄付	同期間の販売量は同期間比で7%増加	

Copyright © 2012 Recycle One, Inc. All rights reserved.
リサイクルワン 環境エネルギー事業部 野田 創太郎 野田 創太郎 recy@recycle1.com 03-5774-0001

カーボンオフセットとは？

Carbon
二酸化炭素
(carbon dioxide)

×

Offset
相殺・埋め合わせ

自身のどうしても削減できない排出量を、他の場所で代わりに削減してもらい、埋め合わせる行為

Copyright © 2012 Recycle One, Inc. All rights reserved.
リサイクルワン 環境エネルギー事業部 野田 創太郎 野田 創太郎 recy@recycle1.com 03-5774-0001

カーボンオフセットの歴史と日本の市場の成り立ち

主要な出来事

- 1989年: 米国のエネルギー企業AES社が火力発電の際のGHG排出量をアマゾン川の植林事業で埋め合わせることを実施
- 1997年: 米国で世界初のオフセットプロバイダーであるカーボンニュートラル社(旧緑地NGOフューチャーフォレスト)が活動を開始
- 2007年: 日本で複数のカーボンオフセットプロバイダーや広告代理店がオフセットの営業を開始。TBSがゴールドスタンダードVCCUを用いて排出量の一部をオフセットすると発表
- 2008年: 環境省がオフセットのあり方(指針)を発表。日本の外資系が環境改善をオフセットすることを発表。カーボンオフセットがマスコミで取り上げられる
- 2010年: 環境省が省エネルギー推進されるCOP16MOP5のカーボンオフセットを実施

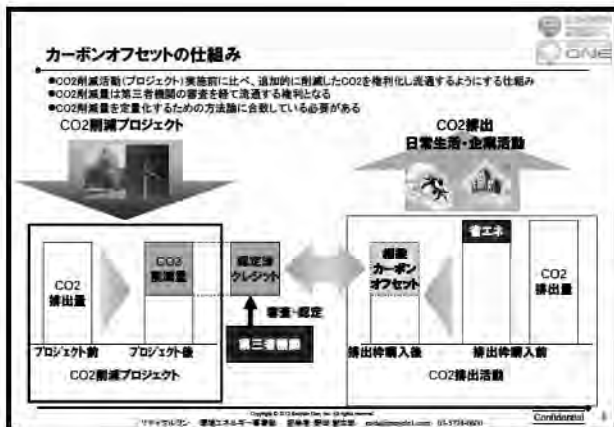
国際市場

- 家賃は高かったが適切でなかったなどの理由で開始10年で頓挫(その後ブラジルの森林保護などに移行)
- 有名バンドDOLBYのアルバム制作・流通などで排出されるGHGを、インドに1万本のマングローブの木を植えることでオフセットすると発表したが、管理が行き届かず別のプロジェクトでオフセットを推進した

日本では海外の様々な反応を参考に進捗に立ち上がったカーボンオフセット市場を適応化するために様々な制度を確立した

海外では削減量・吸収量がきちんと担保されることが、万が一の事故に備える体制を整えることの重要性が認識され、クレジット化やレジストリの制度が導入された

Copyright © 2012 Recycle One, Inc. All rights reserved.
リサイクルワン 環境エネルギー事業部 野田 創太郎 野田 創太郎 recy@recycle1.com 03-5774-0001



カーボンオフセットに対する最近の政策的な後押し

グリーン購入法の改正

グリーン購入法 基本方針
 平成22年2月6日閣議決定
 3. その他環境物品等の調達に関する事項
 (3) 環境物品等に関する情報の活用と提供
 環境物品等に関する情報については、各種環境ラベルや製品の環境情報をまとめたデータベースなど、国に多種多様な情報が提供されている。このため、各機関は、提供情報の信頼性や手続の透明性など当該情報の適切性に留意しつつ、エコマークや、エコリーフなどの第三者機関による環境ラベルの情報の十分な活用を図るとともに、温室効果ガス削減のための新たな取組であるカーボンオフセットを推進すべき。カーボンフットプリントマークを推進するとともに、できる限り環境物品の削減に資する環境物品の調達に努めることとする。また、国は、各機関における調達の推進及び事業者や国民の環境物品等の優先的購入に資するため、環境物品等に関する適切な情報の提供と普及に努めることとする。

チャレンジ25

カーボンオフセット認証ラベルを取得することで
 官公庁向け買入れの1つの選択肢にすることが可能

チームマイナス8%に続く国民運動の1つとして
 消費者・取引先に訴求することが可能

Copyright © 2012 Japan One Inc. All rights reserved.
 J-VERの仕組み 環境エネルギー・資源部 企画室 野村 智太郎 nishimura@japanone.com 03-5734-0000 Confidential

オフセットを実施する側の注意すべきこと

知って

- 排出量の対象範囲(バウンダリ)をきちんと決める
- 排出量を保守的に計算する

減らして

- 可能な限り自前努力でGHG排出削減を行う
- 活動量(エネルギー利用量等)の削減だけでなく、排出係数の少ないエネルギーへのスイッチなども重要

オフセット

- 信頼性の高い現物のクレジットを選定する
- 信頼性の高いプロバイダーを選定する
- 無効化処理方法をきちんと選ぶ

情報提供

- 上記の内容をステークホルダーが容易に入手できるよう情報を提供する
- 誤解を与えないような表現をする
- 無効化、消費者保護法を遵守

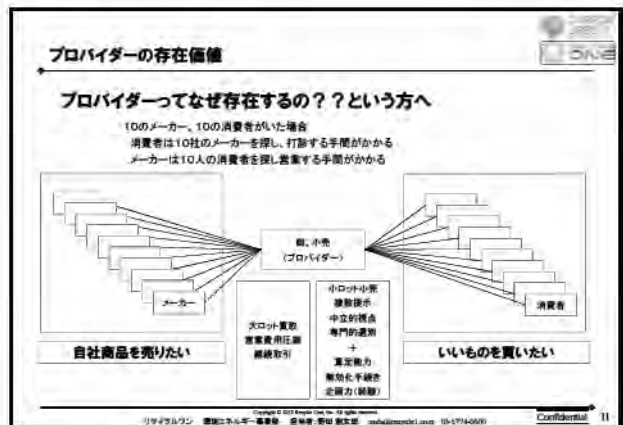
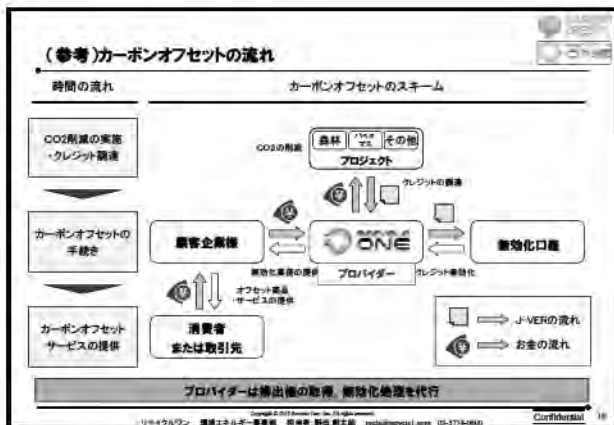
カーボンオフセットは目に見えない取組なので、信頼性を確保することが重要
 また、無効にオフセットするだけでなく、事前の削減取組もしっかりと行わないと説明されるリスクがある

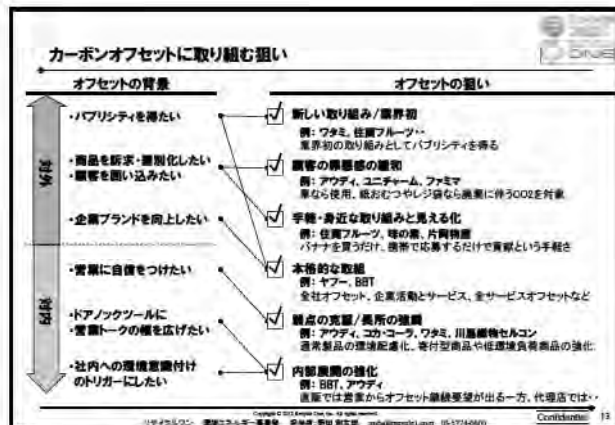
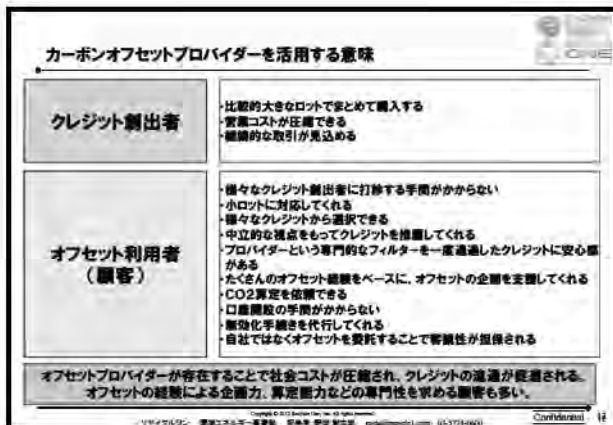
Copyright © 2012 Japan One Inc. All rights reserved.
 J-VERの仕組み 環境エネルギー・資源部 企画室 野村 智太郎 nishimura@japanone.com 03-5734-0000 Confidential

カーボンオフセットを実現するために必要な「無効化」の手法

	概要	メリット	デメリット
CER (Certified Emission Reduction)	①取消 (クレジットそのものを失効)	● 国等の取消口座に記録することで、「世界の温室効果ガス削減」に実質的に貢献する	● どの国も適用しないCO2の削減に貢献できない(追加的削減)
VER (Verified Emission Reduction)	②償却 (日本政府へ無償償却)	● 政府の償却口座に記録することで、「日本の気候変動対策目標達成」に貢献する	● 日本以外の削減に貢献できない
	③失効 (クレジットそのものを失効)	● 各レジストリ管理機関に無効化を申請することによって、「温室効果ガス削減」に実質的に貢献する	● 日本以外の削減に貢献できない

Copyright © 2012 Japan One Inc. All rights reserved.
 J-VERの仕組み 環境エネルギー・資源部 企画室 野村 智太郎 nishimura@japanone.com 03-5734-0000 Confidential





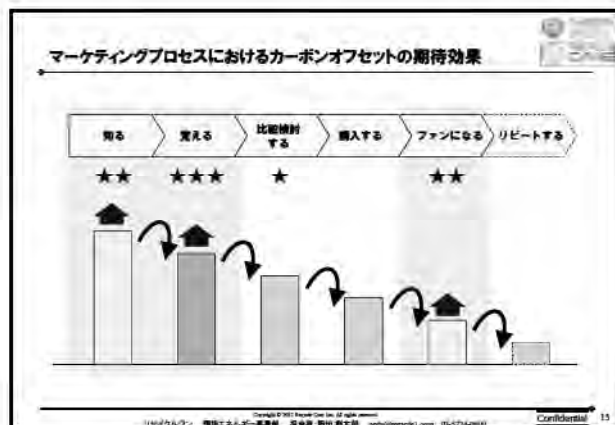
カーボンオフセットの導入効果 - 公表されている一部の事例

会社	対象製品	オフセットの取組	効果
片岡博樹	住友グループ	【TWININGS 社茶 キャンペーン】 応募キャンペーンに対し、応募につき1kg分オフセットを実施	購入者の10%以上が応募するなどキャンペーンとして効果的。販売数も前年比1.5倍増
アウディ	住友グループ	【バリエーション】 オフセット専用ブランドを立ち上げ、バリエーションにつき1kgのオフセットを実施	店舗からアピールできる素材であるので宣伝がしやすいとの声、累計150万個突破
東京百貨店	アウディ	【走行分オフセット】 半年～1年分(モデルによる)の走行に伴うCO2をオフセット	Webアクセス28倍 女性顧客比率60%→75% 購入金額もアップ(前年比50%)
川島織物セルコン	アウディ	【お中元オフセット】 お中元(一部対象商品)の配送で発生するCO2をオフセット	同商品前年比で、140%の売上実績
川島織物セルコン	アウディ	【ストレッチフィルム】 再生品化する工場で排出するCO2をオフセット	実施前と比較し、売上2倍増、取引顧客数1.5倍
川島織物セルコン	アウディ	【オイルカーペット】 自社努力で11%削減、39%をオフセットし、CO2半減カーペットを販売	オイルカーペット市場全体が落ち込む中、売上2倍増

2010年時点で約1,000件程度のカーボンオフセット導入事例が存在し、成功事例も出てきている。カーボンオフセット以外の効果もあり、同時に失敗事例もあることから、さらなる取り組みが必要。

出典: 各社HP、ヒアリングよりリサイクルワン作成

Copyright © 2012 Green One Inc. All rights reserved. 14



住友スリーエム:カーボンオフセットつきウィンドウフィルム

エネルギー消費を抑えるウィンドウフィルムの製品製造に伴うCO2排出量をオフセットし、認証も取得

費用負担	商品情報	対象期間	削減プロジェクト
企業負担	企業負担	企業負担	企業負担
商品情報	商品情報	商品情報	商品情報
対象期間	対象期間	対象期間	対象期間
削減プロジェクト	削減プロジェクト	削減プロジェクト	削減プロジェクト

日本初取り組みとしてスタート。製品そのものが環境配慮の側面がよりながら、さらにオフセットを付与することでグリーン購入法でも配慮される製品に。顧客からも多くの反響。

41351003 リサイクルワン 環境エネルギー事業部 企画部 製品企画部 販売部 製品企画部 17

交通エコロジー・モビリティ財団: 交通事業者向けオフセットプラットフォーム

交通・観光関連の会社がWebで簡単にCO2算定、カーボンオフセットできる仕組みを提供。事例集など取組案も提案

利用資格者: 観光業、交通業、その他

ご登録情報: 登録会社名、登録業種、登録地域

対象業種: 航空、鉄道、バス、タクシー、船舶、その他

掲載プロジェクト: インターモビリティプロジェクト(予定)、環境クレジット(CO2)、環境クレジット(CO2)

交通・観光業界におけるカーボンオフセットの「スタンダード」を作成。各地における説明会への多数の事業者が参加するなど高い注目度

49811902

Copyright © 2017 Japan Eco Inc. All rights reserved.

リサイクルワン 環境エネルギー事業部 環境部 環境部 環境部

Confidential 11

生物多様性条約COP10日本準備事務局: 国際会議のカーボンオフセット

COP10/MOP5

幅広いバウンダリを対象に排出量を算定。有識者委員会でクレジットを選定し27,000 t^{CO2e}以上をオフセット。認証も取得。

利用資格者: 観光業、交通業、その他

ご登録情報: 登録会社名、登録業種、登録地域

対象業種: 航空、鉄道、バス、タクシー、船舶、その他

掲載プロジェクト: インターモビリティプロジェクト(予定)、環境クレジット(CO2)、環境クレジット(CO2)

海外排出はCER、国内排出にはJ-VERでオフセットするためにポートフォリオを組む。多数のメディアにも取り上げられ、外国記者向けの記者会見でも発表

49811902

Copyright © 2017 Japan Eco Inc. All rights reserved.

リサイクルワン 環境エネルギー事業部 環境部 環境部 環境部

Confidential 19

COP10: 関連クレジット一覧(プロジェクト番号順)

種類	No.	プロジェクト	数量	譲渡先
CER	0000	インドネシアナラヤナ 400 MW 2000 MW 電力発電プロジェクト	24,000	大和証券キャピタル・マーケティング株式会社
J-VER	0001	福岡県東筑波郡志賀町一色町農産物	200	高知県
	0002	北海道十勝郡利尻町利尻島農産物	10	農林バイオマス取組推進財団
	0003	新潟県新潟市東区新井町農産物	300	株式会社東洋建設
	0004	新潟県新潟市東区新井町農産物	155	株式会社アドバンテック
	0005	新潟県新潟市東区新井町農産物	55	高知県
	0006	新潟県新潟市東区新井町農産物	80	新潟県建設局
	0007	新潟県新潟市東区新井町農産物	100	一般社団法人Amore Dream
	0008	新潟県新潟市東区新井町農産物	200	北海道建設局
	0009	新潟県新潟市東区新井町農産物	200	新潟県建設局
	0010	新潟県新潟市東区新井町農産物	400	三菱UFJリサーチ株式会社
	0011	新潟県新潟市東区新井町農産物	1,000	三菱商事 大倉組
	0012	新潟県新潟市東区新井町農産物	50	グリーンプラス株式会社
	0013	新潟県新潟市東区新井町農産物	10	新潟県建設局

1件のCER (24,000 t^{CO2e}), 13件のJ-VER (3,357 t^{CO2e})を揃えてカーボンオフセット

49811902

Copyright © 2017 Japan Eco Inc. All rights reserved.

リサイクルワン 環境エネルギー事業部 環境部 環境部 環境部

Confidential 20

(参考) 世界のボランタリー市場におけるクレジットのシェア

約70 Mt-CO2 2011年

18% VCS Verified Carbon Standard
最も有名なVER基準。ホスト国およびスコープを限定していない。

12% CAR Climate Action Reserve
米カリフォルニア州C&T制度で利用可能な早期のGHG削減クレジット

12% GS Gold Standard
VERやCERのクレジットの「質」の高さに関する認証基準

58% その他

出所: Marketplace, Bloomberg New Energy Finance, Building Bridges: State of the Voluntary Carbon Markets 2012, p.vii

49811902

Copyright © 2017 Japan Eco Inc. All rights reserved.

リサイクルワン 環境エネルギー事業部 環境部 環境部 環境部

Confidential 21

VCSの現状

国際クレジット発行量(トンCO2)

68 Mt

14% 23% 23%

セクター別クレジット発行量(トンCO2)

68 Mt

6% 7% 7% 13%

CDM方法論に加えて、VCS独自の方法論も存在
ソバファーム口産を作り、森林の非炭素性カバーループライアンス目的には利用できない

出所: VCSプロジェクトデータベース

49811902

Copyright © 2017 Japan Eco Inc. All rights reserved.

リサイクルワン 環境エネルギー事業部 環境部 環境部 環境部

Confidential 22

数量ベースでの国内オフセット量の推計

セクター	国内オフセット量 (トンCO2)	国内オフセット率 (%)	国内オフセット量 (トンCO2)
1. 製造・建設	450,000	45%	207,000
2. 運輸・エネルギー	1,500,000	15%	1,170,000
3. 商業・サービス	700,000	7%	87,000
4. 住宅・個人消費	340,000	3.4%	7,800
5. 国際航空・航海	450,000	4.5%	143,000
合計	4,440,000	44.4%	4,440,000

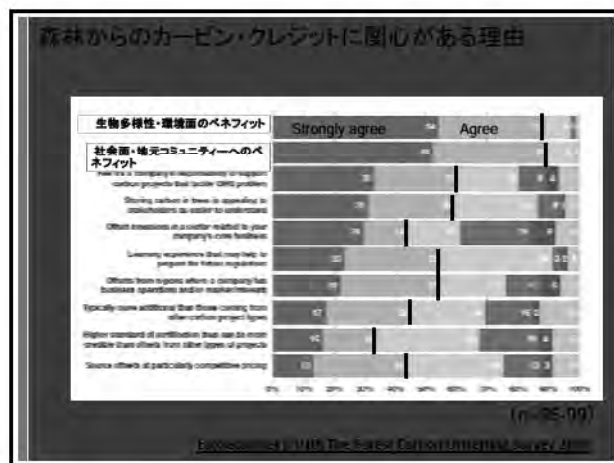
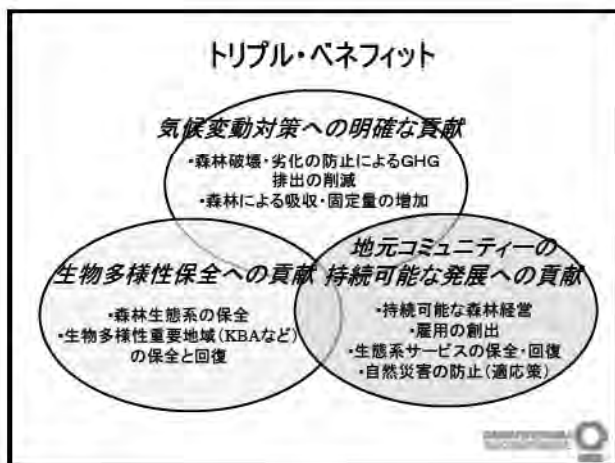
出所: 我が国におけるカーボンオフセットの取組活性化について(中間とりまとめ)

49811902

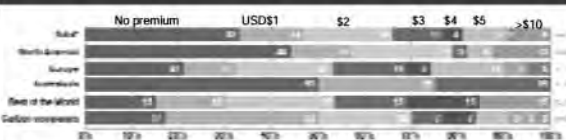
Copyright © 2017 Japan Eco Inc. All rights reserved.

リサイクルワン 環境エネルギー事業部 環境部 環境部 環境部

Confidential 23



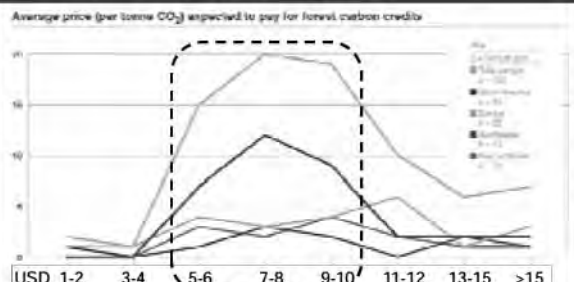
CCBスタンダード「認証」を取得しているプロジェクトからのクレジットに追加で支払う価格プレミアム



3者中2者がUSD1以上を支払う用意がある

The Forest Carbon Partnership Survey 2010

1CO₂当たりの平均価格（支払意思）



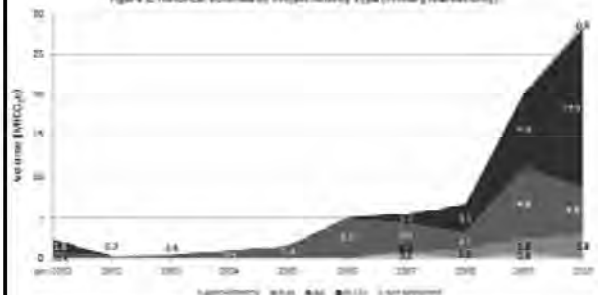
The Forest Carbon Partnership Survey 2010

Table 5: Volume, Value, and Prices in the Forest Carbon Markets (Primary & Secondary Markets)

Market	Reported Volume (MTCO ₂ e)		Reported Value (million USD)		Avg. Price (USD/CO ₂ e)	
	Historical Total	2009	Historical Total	2009	Historical	2009
Voluntary CFC	59.0	27.4	250.7	126.7	5.46	5.93
CDM	2.0	0.1	0.2	0.2	2.83	1.58
Total Voluntary Markets	61.0	27.5	250.9	126.9	5.36	5.96
CDM	5.0	1.4	57.6	6.5	4.23	4.43
NGO GGAs	3.1	1.1	11.8	0.6	12.35	4
Not ERS	0.5	0.3	8.5	0.1	15.91	12.91
Total Registered Markets	11.6	2.8	77.9	7.2	6.83	6.83
CDM M2M2009	11.6	2.8	77.9	7.2	6.83	6.83
Total Primary Market	71.6	30.3	328.8	134.1	5.44	5.93
Total Secondary Market	4.7	1.7	20.1	6.8	9.68	7.96
Total Collocated Value			432.2	140.9		

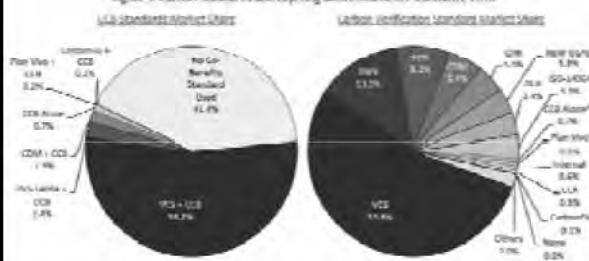
State of Forest Carbon Market (2010)より

Figure 5: Historical Volumes by Project Activity Type (Primary Market Only)



State of Forest Carbon Market (2010)より

Figure 3: Carbon Standards and Layering with ConSertis Standards, 2010



State of Forest Carbon Market (2010)より

CCBS & Other Standards

	コンプライアンス	ボランタリー	多面的便益	カーボンの検証	プロジェクトタイプ
CCBS	Yes	Yes	Yes	No	土地に關する全てのプロジェクト
CDM A/R	Yes	No	No	Yes	A/R
VCS	No	Yes	No	Yes	全て
CCX	No	Yes	Yes	Yes	A/R, AD
Plan Vivo	No	Yes	Yes	Yes	アグロフォレストリー
Greenhouse Friendly	No	Yes	No	Yes	土地に關する全てのプロジェクト
VER+	No	Yes	Yes	Yes	土地に關する全てのプロジェクト
Social Carbon	No	Yes	Yes	Yes	土地に關する全てのプロジェクト
Carbon Fix	No	Yes	No	Yes	A/R
Gold Standard	Yes	Yes	Yes	Yes	エネルギーのみ

CCBスタンダードとアカウンティングスタンダードの組合せ 補完・補強

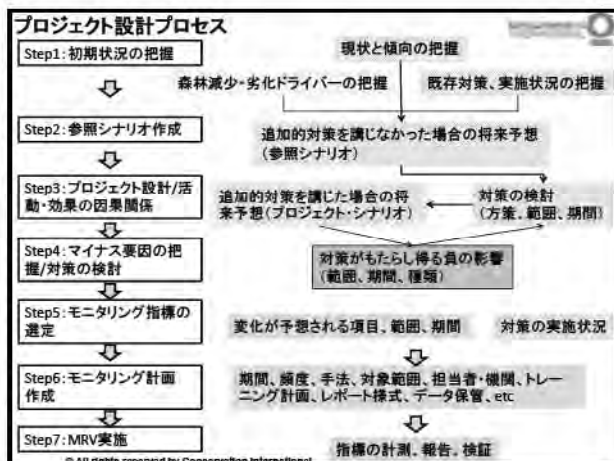
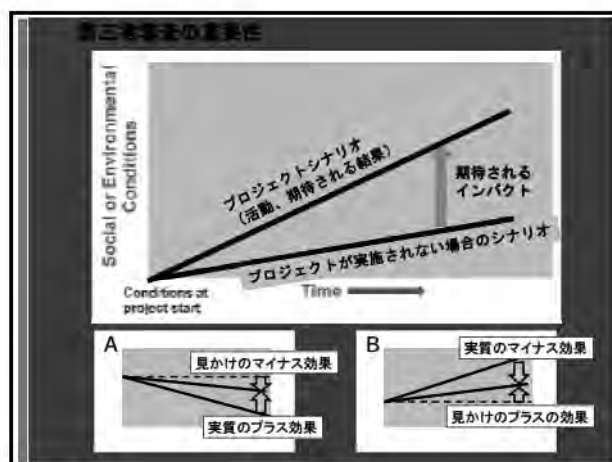
温室効果ガスの削減の信頼性

- ・ 追加性
- ・ 計測・モニタリング
- ・ リークエージ
- ・ 永続性
- ・ レジスタレーション

プロジェクト設計および社会・環境面の効果

- ・ 地元コミュニティ
- ・ 生物多様性
- ・ 重要な生態系サービス
- ・ 持続可能性
- ・ 気候変動への適応

© All rights reserved by Conservation International CCBA作成資料より



CCBA Website: <http://www.climate-standards.org>

© All rights reserved by Conservation International

CCB PROJECTS

Project Name	Project Location	Project Type	Project Status	Project Lead	Project Contact
Golden Standard Carbon Project	Golden Standard Carbon Project	Carbon Project	Approved	Golden Standard Carbon Project	Golden Standard Carbon Project
The Golden Standard Carbon Project	The Golden Standard Carbon Project	Carbon Project	Approved	The Golden Standard Carbon Project	The Golden Standard Carbon Project
Golden Standard Carbon Project	Golden Standard Carbon Project	Carbon Project	Approved	Golden Standard Carbon Project	Golden Standard Carbon Project

© All rights reserved by Conservation International

CCB Standards

The Climate, Community & Biodiversity Alliance

CCBスタンダード第2版の概要

総合セクション(必須)

- G1. プロジェクト実施前の対象地の状況
- G2. ベースラインの予測
- G3. プロジェクトの設計と目標
- G4. 管理能力とベストプラクティス
- G5. 法律上の状況と財産権

気候、地域社会、生物多様性の個別セクション(必須)

- 1. 実質プラスの効果
- 2. 対象地外での影響評価・対策
- 3. 影響のモニタリング

ゴールド・レベル・セクション(オプション)

- GL1. 気候変動への適応効果
- GL2. 特に優れた地域社会への効果
- GL3. 特に優れた生物多様性への効果

© All rights reserved by Conservation International

ValidationとVerification

タイミング	プログラムのはじめ プロジェクト実施の前	プロジェクト開始後 実際に温室効果ガス吸収・削減(またはその他の効果)が起こった後
頻度	通常、一回のみ	定期的に
焦点	正当性、前提条件、方法論、体制、管理 体制など(プロジェクト設計:PDD)	証拠、記録、データの整合性、PDDと の整合性
目的	・定量化は必要だが検証に基づく測定 ・未来に対する評価 ・意図の透明性と予測	・定量化は必要だが検証に基づく ・過去の実績に対する評価 ・実績と計画値
対象	ベースライン、適格性、スタンダードに 適合しているかどうか、その能力がある かどうか。	実測データ、PDD通りに実行されてい るかどうか

© All rights reserved by Conservation International

Rainforest Alliance資料より作成

リソース

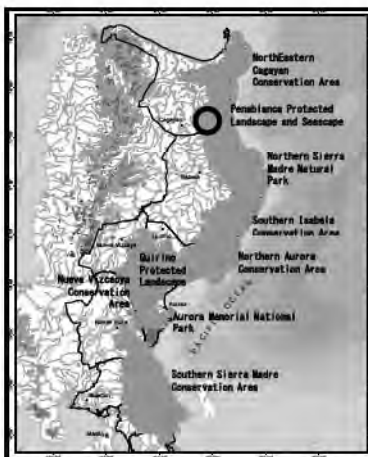
http://www.climate-standards.org/documents/social_biodiversity.html



・パート1：プロジェクト設計・
実施者のための必須ガイダンス
・パート2：社会面評価ツール
・パート3：生物多様性面評価
ツール

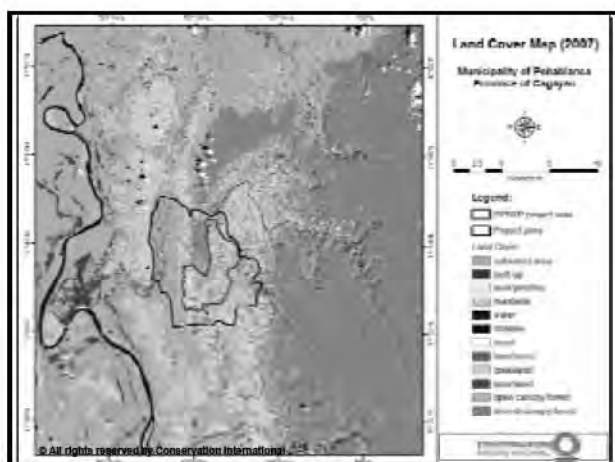
事例紹介 PHILIPPINE PEÑABLANCA SUSTAINABLE REFORESTATION PROJECT (PPSRP)

フィリピンの森林減少



シエラマデ生物多様性コリ
ドー (SMBC)
・10年戦略に基づく保全達成目
標 (2000年に開始)
・9つの保全プライオリティ地域
の確定
・2002年、ステークホルダー会
議にて、地図と目標を共有、承
認





プロジェクトの目的

ペニャブランカ保護区内で森林保全を進め、森林の多面的利用（生物多様性保全、水資源管理、生態系サービス）と地元コミュニティの生活が両立できることを実証（demonstrate）すること

プロジェクトの活動

目的	活動
在来種による再植林	+苗木生産 +植樹 +植林管理・保護 +定期的な草刈 +パトロール +山火事防止
アグロフォレストリー	+果樹提供・収穫 +技術研修 +販売体制の整備
長期的保全活動への地元社会の参加促進	+保全のための啓発活動 +能力構築、技術研修 +森林保護
森林減少対策（自然林の伐採防止）	+薪林植林 +効率のよい代替コンロの提供
植林基金（Reforestation Fund）設立	+ビジネスプラン作成 +能力構築

© All rights reserved by Conservation International

プロジェクトの内容(1)

目的	活動	気候変動対策効果	地域社会への効果	生物多様性への効果
荒れた土地の在来種による再植林化	+苗木生産 +植樹 +維持管理、保護 +パトロール +山火事防止活動	+二酸化炭素吸収（植林） +二酸化炭素排出削減（森林保護）	+水資源の改善 +土壌流出の削減 +流量の安定	+分断された生息環境の連結 +生息環境の改善 +個体数の回復 +希少種、固有種の保護
代替生計手段の提供	+慣行農地へのアグロフォレストリーの普及 +技術指導	+温室効果ガスの正味削減 +リーキーージ防止	+参加者の収入増加 +土壌流出削減 +地力の向上→生産性の向上	+生息環境の改善 +森林分断化の削減

© All rights reserved by Conservation International

プロジェクトの内容(2)

目的	活動	気候変動対策効果	地域社会への効果	生物多様性への効果
長期的保全活動への地元社会の参加促進	+意識啓発キャンペーン +能力構築、技術指導	+二酸化炭素吸収 +排出削減 +リーキーージ防止	+社会経済活動の基盤となる自然資源の保護	+改善された生息環境の維持
森林減少対策（自然林の伐採防止）	+薪炭用樹木の植栽 +木材を使わない調理器具の導入（もみ殻、燃料効率改善、など） +植林基金（Reforestation Fund）設立	+リーキーージ防止 +廃棄物の有効活用（もみ殻）	+自然林に代わる燃料源 +薪に代わる熱源 +自然資源の保全	+残存する自然林・生息環境の保護 +残存する自然林・生息環境の保護
		+植林効果の持続性確保 +植林面積拡大による吸収量増加	+農業生産と販売サポート +マイクロファイナンス	+改善された生息環境の維持

© All rights reserved by Conservation International

パートナーシップ

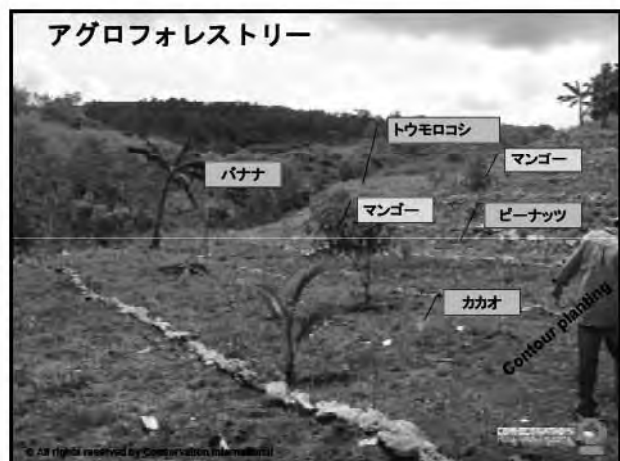
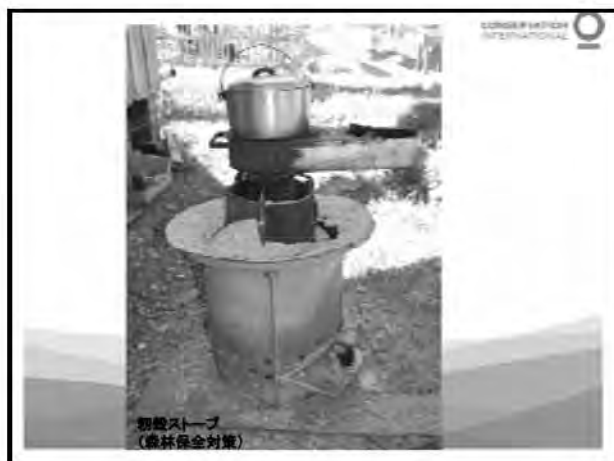




プロジェクトによるCO₂吸収量・排出削減量予測(tCO₂e)

年	在来種植林	アグロフォレストリー	森林保全 (or REDD)	合計
1	124	-107	0	17
2	2,078	-262	1,046	2,862
3	5,858	259	2,088	8,205
4	11,836	1,763	3,127	16,726
5	21,666	4,591	4,164	30,421
6	31,462	7,409	5,197	44,067
7	41,232	10,219	6,227	57,678
...	...	...	...	...
25	215,307	60,267	24,247	299,821
26	224,925	63,032	25,220	313,176
27	234,539	65,795	26,190	326,524
28	244,150	68,557	27,157	339,864
29	253,758	71,318	28,121	353,197
30	263,363	74,078	29,082	366,523
プロジェクト活動からの排出(肥料: 3,131; 自動車: 472);				-3,603
純吸収量 (排出削減量)				362,920

© All rights reserved by Conservation International



見張り小屋



PDD作成工程

2007年8月: プロジェクト開始と同時にデータ収集開始。外部専門家にコンタクト

2008年9月9日: 最初の草稿に対し内部デスクレビュー開始

2009年2月16日: PDD完成 (CCBスタンダード第1版)

2009年3月5日: CCBスタンダード第2版に則り修正する決定 (PDD修正開始)

2009年8月19日: レインフォレスト・アライアンス (RA) と審査の契約

2009年8月22日: RAとCCBAにPDDを提出→パブコメ開始

2009年10月29日: Pre-validation report受理 (18 OBSs)。対応開始

2009年11月14日 & 7日: 現地審査

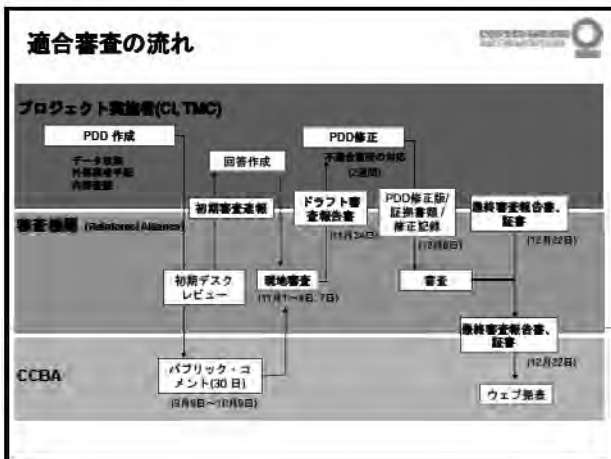
2009年11月24日: Draft Validation Report受理 (16 CARs, 23 OBSs)

2009年12月8日: CARs/OBSsへの対応をRAに提出

2009年12月20日: Final Validation Report完成。GOLD Level認証

All rights reserved by Conservation International

適合審査の流れ



PDD作成プロセス

プロジェクトチーム内の作業分担・割り振り

データ収集

- ・生物多様性セクション: 現地調査 (鳥類、コウモリ類、植物)
- ・地域社会セクション: 聞き取り調査、アンケート調査
- ・気候セクション: 衛星データの解析、炭素蓄積量の計測、Ex Ante吸収量予測

PDD執筆

内部デスクレビュー

外部関係者レビュー

All rights reserved by Conservation International

現地審査

- ・審査官との着時打合せ (Pre-validation Report への回答)
- ・プロジェクト参加者への直接訪問
- ・地元ステークホルダーとのコンサルテーション/聞き取り調査
- ・ステークホルダーとのミーティング
- ・プロジェクトパートナーとのミーティング (環境天然資源省、ベニャプランカ町)
- ・CIスタッフへのインタビュー
- ・プロジェクト関連書類の確認 (全て)
- ・終了時打合せ



© All rights reserved by Conservation International

PDD修正時の主な課題

CARs	Our Corrective Actions
土地利用のベースラインシナリオ	データの提示の仕方の改善、説明の改善
保護地域内の活動であることの追加性の立証 (生物多様性、地域社会)	
カーボン所有権	環境天然資源省との調整 → オフィシャルレター
プロジェクト・エリアvsプロジェクト・ゾーン	機能的、空間的関係の妥協点の設定
6年間のプロジェクト支援の後の活動の持続可能性の立証	アグロフォレストリーの収入シミュレーション、Reforestation Fundの財源多様化の検討

© All rights reserved by Conservation International

Validation成功の「コツ」

- 審査官にプロジェクトについて明確に伝えることがカギ
- スタンダードを良く理解し、聞かれていることにストレートに答えること (specific and explicit)
- 全ての記録を残しておくこと
- 読者・審査官は、PDDさえ読めばプロジェクトの全てが分かるように心掛けること
- 説明・検討の範囲を明確にすること
- 作業を記録すること(途中経過も重要)

All rights reserved by Conservation International

