

植生遷移から見たCDM植林のベースラインシナリオとその見直し

清野嘉之（森林総研）

Abstract : According to the Procedures to demonstrate the eligibility of lands for afforestation and reforestation projects activities (version02) (CDM-Executive Board 26 Report Annex 18), the land for CDM Reforestation has not been forest land "at any time" since 1 January 1990. Therefore, project participants are required to provide information to demonstrate woody vegetation on the land has not met the thresholds adopted for the definition of forest by the host country. However, woody vegetation on the land used for agriculture, grazing, and fuel production is apt to meet the threshold in a few years because environmental conditions and seed availability are often favored for forest formation. "At any time" in the above sentence should be replaced to "normally" or "usually". Natural woody vegetation also settles on the cleared forest land even though the forest was originally established by afforestation. Such young natural stands may have potential to reach the thresholds adopted for the definition of forest by the host country. They are valuable ecologically but probably not favored economically. If they are considered to be an obstacle to renewal of crediting period of CDM Afforestation and Reforestation projects, depreciation of the forest land will lead deforestation. Inclusion of forest management in CDM may be a solution to this matter.

Key words : land eligibility, deforestation, forest management

要旨：CDM植林の土地適格性の証明手順を定めたEB 26 Report Annex 18によると、再植林の場合、1989年末以降に森林の定義の閾値を“一度でも”超えた土地はCDM植林の対象にならない。このため、プロジェクト参加者は情報を添え、植生が閾値を超えないことを証明する必要がある。しかし、農業や牧畜、燃材生産が維持する、森林でない土地は環境条件や種子供給に比較的恵まれ、短い休閑期間中に木質の植生が森林の閾値を超えるがちである。

“一度でも”は“おおむね”、“通常は”といった現実的な言葉に替えるべきである。草地への植栽で成立した人工林の収穫跡地で木質の植生がしばしば天然に成立する。この木質の植生を、クレジット期間の更新時のベースラインシナリオの見直しにおいて、direct human intervention（造林の人手）をかけずに森林に育つ植生とみなし、クレジット期間の更新を認めないと、CDM植林の経済的価値が減って造成林から他の土地利用への転換が進む可能性がある。森林経営による炭素蓄積増加にクレジットを与えることも検討すべきである。

キーワード：土地適格性、森林減少、森林経営

I はじめに

CDM植林は、森林でない土地にCDM植林プロジェクトを実施した場合（プロジェクトシナリオ）に、実施しなかった場合（ベースラインシナリオ）よりも（炭素プールにおける）炭素蓄積が増加したとき、その増分に応じてクレジット（tCER, 1CER）が発行されるしくみである（リーケージも考慮する必要があるが、以下と直接関係がないので省略する）。2006年10月15日現在、実施に至ったCDM植林プロジェクトはないが、1件が登録申請中である。ベースラインシナリオを植生遷移の観点から分析する過程で、2,3の問題点を見出したので報告する。なお、以下は小規模CDM植林の場合も同じである。

本研究は林野庁研究・保全課委託事業の成果に文科省科学研究費補助金で得たデータを加えて分析したものである。野外調査にご協力を頂いたインドネシア西ヌサトゥンガラ州地方森林事務所の関係各位、Ismail Rachman氏（インドネシア科学研究院）、加藤剛氏（国際協力機構（現：住友林業株式会社））、ムシフータンブルサダ社の関係各位、原真司氏（京大大学院）に厚くお礼申し上げる。分析においては横田康裕氏（国際農林水産業研究センター）、山田麻木乃氏（海外産業植林センター）、赤堀聰之氏（林野庁計画課海外林業協力室）にご示唆を頂いた。記して感謝の意を表する。

II ベースライン算定のデータの選び方によつて土地適格性が得られない場合がある

ベースラインシナリオとは「CDM植林プロジェクトの活動」がない場合に起こるであろう、プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積変化のシナリオである。プロジェクト参加者は3つのアプローチの中から、プロジェクト活動に最も適切と考えられるベースラインシナリオを選ぶ。経済的、社会的に大きな変化がないと予想される場合は、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これまでの変化のトレンドがプロジェクト活動の期間（クレジット期間）中も続くとするアプローチを選べる。

造林木はプロジェクトシナリオの主要な炭素プールである。造林木の炭素蓄積増加の予測は既存の収穫表などを使ってある程度は可能であり、また、モニタリングを通してクレジット期間中の蓄積変化を正確に推定できる。ベースラインはクレジット期間中に実測できない場合が多いので予測は正確である必要があるが、低木群落や草原など、森林でない土地の炭素蓄積変化の予測は、森林に比べてデータが乏しく、CDM植林の支援を目的とする近年の諸活動（例えば、炭素固定森林経営プロジェクト、URL：<http://www.cffmp.org>）でデータを収集し、方法論に検討を加えている状況にある。インドネシア国ロンボック島のデータについて検討したところ、ベースライン算定のデータの選び方によって土地適格性が得られない場合がある（1）ことが分かった。

土地適格性とはプロジェクトを実施する土地の要件で、第一約束期間（2008–2012年）について、新規植林は過去50年間森林でない土地、再植林は1989年12月31日以降森林でない土地であることが要件として決まっている。

CDM植林プロジェクトの土地適格性の証明手順ver.02（EB 26 Report Annex18）（3）はプロジェクト参加者に、（a）プロジェクトの開始時に予定地が森林でなく、（b）プロジェクトが新規植林か再植林である証拠を一次データや行政資料等で示すこと、適切なものが得られない場合は社会調査を行って示すことなどを義務づけている。

ここで、森林でない土地とは、

- i. woody vegetation（木質植生）がプロジェクトが実施される国の森林の定義の閾値に届かず、かつ
- ii. direct human intervention（*造林の人手）をかけずに森林に育つ植生でなく、かつ
- iii. 収穫や火災、樹病などによって一時的に森林でなくなっているのはなく、かつ
- iv. (*厳しい) 環境条件やanthropogenic pressures

(*農業、牧畜、薪炭生産、火事などバイオマスを利用したり、焼失させたりする人間活動の搅乱を指すであろう）、種子供給不足などのために、木質の植生の侵入や更新が殆ど起こらない土地を指す。ただし、*は清野

注釈。

図-1Aは、ベースラインシナリオにおける植生の高さと炭素蓄積の時系列変化を概念的に示したものである。群落高は森林の定義の要素の一つで、他の要素もあるが、ここでは煩雑を避けるため群落高だけで話をする。ベースラインの植生は森林の定義の閾値に届かない（図-1A）。閾値に届かないことは、CDM植林プロジェクト実施地の要件の一つである。

図-1B-Dで追加した諸線は、概念的ではあるが、インドネシアで得たデータ（1）にもとづいて引いている。プロジェクトシナリオの群落高（図-1B）は、初期はベースラインシナリオの群落高より低いが、クレジット期間（後述の通り、最短で20年ないし30年）のある時期に、ベースラインシナリオの群落高を追い越すと考えられる。炭素蓄積も同様である。

ところが、実際の低木群落について初期成長（4年生以下）のデータでベースラインシナリオを算定した（図-1B右側の右上に立ち上がる破線①）ところ、ベースラインの方がプロジェクトより炭素蓄積速度が大きく、クレジットが生じないことになった。21年生までの群落データを追加し、群落齢の範囲を広げた（②）ところ、先のベースラインシナリオは過大で、ベースラインの炭素蓄積は早くに上限を持つこと、プロジェクトの炭素蓄積はベースラインのそれを上回ることが分かった。しかし、高齢群落を加えた結果、ベースラインの群落高が森林の定義の閾値に届く（図-1C左側の破線）ので、そもそもこの土地はCDM植林を実施する土地の適格性を欠くこととなった。

環境条件や種子供給が比較的恵まれた場所（森林を他の土地利用に転換した場所）では、低木群落や草原が、森林の定義を満たす植生に比較的速やかに遷移する可能性が高い。先述の通り、EB 26 Report Annex 18は森林でない土地の要件の一つとして、環境条件やanthropogenic pressures、種子供給不足などのため、木質性の植生の侵入や更新が殆ど起こらないことをあげている。環境条件が厳しい、あるいは種子供給が乏しい場合は高木があまり成立しないし、低木や草本類は高木種より初期成長が速く、成長の衰えも早い（2）ので土地適格性を欠く心配は少ない。しかし、anthropogenic pressuresが森林の成立を妨害している土地の場合（③）は、人為圧の種類や頻度などの情報を把握し、ベースラインシナリオに反映させる（図-1D）ことが、土地適格性の証明にあたって必要と考えられる。

III ベースラインシナリオの見直しで土地適格性が失われる可能性がある

クレジット期間は、CDM植林プロジェクトの開始時点から、20年間（2回の更新が可能、このため最長で60

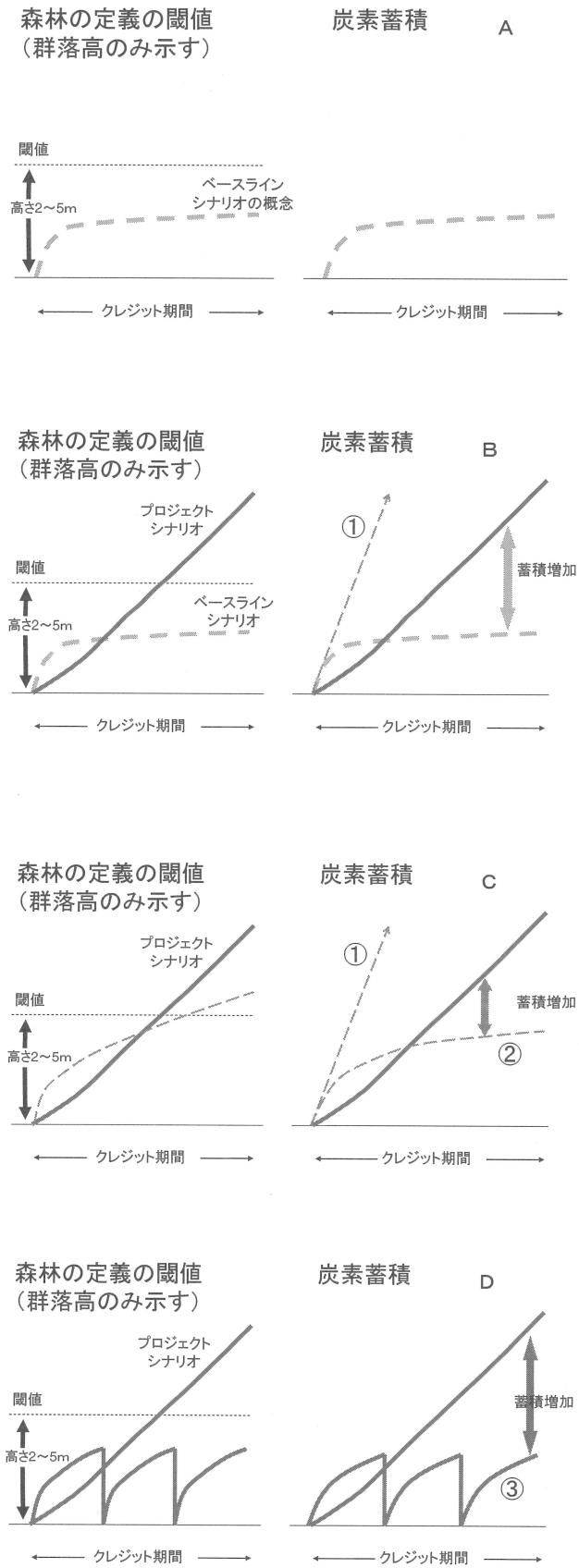


図-1 ベースラインシナリオとプロジェクトシナリオ、及びそのときの植生構造と森林の定義の閾値との関係

年間),あるいは30年間(更新なし)を選べる。クレジット期間を20年とし,更新する場合は,更新のたびにベースラインシナリオを見直すこととされている。ただし,見直しの具体的な手続きはまだ決まっていない。最初のクレジット期間に適用される土地適格性(EB 26 Report Annex18)(3)を,ベースラインの見直しの際にも適用しようとすると,土地適格性を欠いてクレジット期間の更新が出来なくなる場合があると思われる。以下に事例を示す。

南スマトラ州スパンジェリジ地区の*Acacia mangium* 植林の前植生は*Imperata cylindrica* 草原であった。同地区周辺は石油を産するため,古くから開発が進み,天然林は1932年までに半減し,1982年までに大半が失われている(4)。企業が1990年代に*Acacia mangium* 植林を始め,現在は2代目人工林を主伐(皆伐)している。10年以上に亘って森林の状態が続いた植林地では*Imperata cylindrica* は殆ど絶えている。また,人工林の皆伐跡地には高木種の前生樹や*Acacia mangium* の芽生えが高密度で見られ(図-2), direct human interventionなしでも天然個体からなる森林が成立し得る状態であった。この事実はCDM植林を行っている土地が,クレジット期間の途中で土地適格性の要件(EB 26 Report Annex 18(a)ii)(3)を失う場合があることを示唆する。

草地植栽で成立した人工林の収穫跡地で木質の植生が天然に成立する例は他でも観察される。これは持続可能な森林経営の観点から歓迎すべきことで,森林の天然更

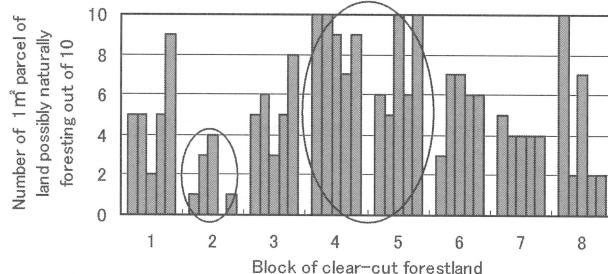


図-2 南スマトラの*Acacia mangium*人工林の2代目皆伐跡地における高木種後継樹を有する土地区画(1m²)の出現頻度

1m²の土地パーセル10個中,前生樹が1個体以上か当年生芽生えが2個体以上出現した土地パーセル数。Sodong地区(1-4ブロック),Gumawan地区(5-8ブロック)で,50m長トランセクトを各5本引き,各トランセクトに1m²の調査区を10個(計400個)設けて高木種の前生稚樹と芽生えの数を樹種別に調べた。出現した高木種実生は*Acacia mangium*のみ,他種は萌芽のみであった。*Acacia mangium*実生は腐植が多いブロック2で少なかった。雨季の早期に伐採したブロック4,5では腐植の分解が進み,実生の数が多く背も高かった。一部で牛が放牧されていたが,牛は*Acacia mangium*を食べず,野生高木種にも食べないものがある。

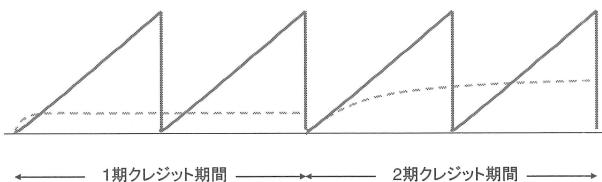


図-3 クレジット期間更新前後のプロジェクトシナリオ、

ベースラインシナリオのイメージ

実線：プロジェクトシナリオ、破線：ベースラインシナリオ

新機能の創出（回復）は草原植林がもたらした利益の一つとして評価さるべきである。この木質の植生を、クレジット期間の更新時のベースラインシナリオの見直しにおいて、direct human interventionなしに森林に育つ植生とみなし、クレジット期間の更新を認めないと、CDM植林の経済的価値が減って他の土地利用への転換が進む可能性がある。ベースラインシナリオの見直しの際の土地適格性の証明手続きに何らかの配慮が必要である。

考えられる一つの案は、第1期に適格性を得た土地では、その後direct human interventionなしに森林に育つ植生が成立しても土地適格性は失われず、その炭素蓄積変化を第2期クレジット期間のベースラインシナリオとし、direct human interventionにおける増分に炭素クレジットを与えるとするもの（図-3）である。

引用文献

- (1) KIYONO, Y., HASTANIAH・MIYAKUNI, K.(2003)Height growth relationships in secondary plant communities in Kalimantan for forestry projects under the Clean Development Mechanism of COP7.Bulletin of Forestry and Forest Products Research Institute386 : 43-51
- (2) 清野嘉之・PRAJADINATA, S.・OO, M. Z. ・大角泰夫 (2006) バイオマス炭素蓄積の簡易な計測、予測手法の開発. 平成17年度森林吸収源計測・活用体制整備強化事業調査報告書(2)CDM植林基礎データ整備, 森林総合研究所, つくば, 8-77
- (3) UNFCCC/CCNUCC (2006) EB 26 Report Annex 18. <http://cdm.unfccc.int/EB>
- (4) WHITTEN, T., DAMANIK, S. J., ANWAR, J. and HISYAM, N. (1997) The ecology of Sumatra. Periplus, Singapore, 478pp