5.3. プロジェクト実施に伴って発生する問題

5.3.1. プロジェクトバウンダリー

物理的および概念的なプロジェクトバウンダリーの適切な決定は、プロジェクトの計画および実践において重要なステップのひとつである。アカウンティングバウンダリーの選択は、プロジェクトに割当てられる炭素クレジットに影響を与える。また、特にプロジェクトレベルと国家レベルに関する炭素アカウンティングの問題が生ずる。

炭素ストックに対するプロジェクトの影響の見積りは、極端な場合、プロジェクトの地理的範囲内における植生の地上部に限定される。それとは対局に“総炭素”アカウンティングがあるが、これはプロジェクト地域の地下部植生や土壌のみならず、国家あるいは国際レベルにおける木材製品、化石燃料の代替物や他の変化に対する影響も含むことになる。これらのアカウンティングの問題が生じるため、プロジェクトの影響評価は、空間的、時間的、概念的バウンダリーに関して詳細情報を明確に示すべきである。必ずしもプロジェクトバウンダリー内において把握しきれない炭素ストックや排出源の例は以下のとおりである。

・プロジェクトの正式な開始以前の土地の準備に伴う排出
・伐採された木材の利用に伴う GHGs の排出および吸収
・プロジェクト開発（車および空輸、機械の利用など）による排出
・エネルギー生産の代替として用いられたバイオマス燃料により回避された化石燃料の排出

プロジェクトのバウンダリー設定に必要な標準化のレベルについて、なんらかの決定がなされるべきである。多くの二次的効果をもたらすプロジェクトバウンダリーの拡大のコストとの関係が重要である。

5.3.2. ベースラインと追加性

プロジェクトの実施がどの程度「business as usual」に対して追加的な GHG 便益を導くかを決定することは、AIJ プログラムにおけるプロジェクト評価の根本的な要素である（UNFCCC, 1995; UNFCCCS, 1997; Baumert, 1999)。追加性に関する事項は、京都議定書の 6 条及び 12 条にも記されている。追加性に関する議論にはいくつかの異なる要素があり、複数の情報源に基づいているが、大半の追加性に関する問題は、エネルギー部門のプロジェクトにも LULUCF 分野のプロジェクトにも等しく当てはまる（Chomitz, 2000)。

プロジェクトの追加的な GHG 便益（GHG 排出追加性）を決定する際の最初のステップは、プロジェクトによる炭素ストック量の変化を比較することができるプロジェクトなしのベースラインシナリオを精緻化することである（セクション 5.3.2.1 参照)。想定された GHG 便益が本当に追加的であり、新たな法制度、市場の変化、環境変化といった、単に偶然のあるいはプロジェクトに関係の無い要因によるものではないことを示す必要がある（セクション 5.3.2.2 参照)。

従って、ベースラインシナリオの構築には、影響を受ける地域における伝統的な活動の歴史的経緯、現地の社会経済状況、プロジェクトの従来のアウトプットに影響を与える幅広い（国レベル、地域レベルあるいは地球レベルの）経済トレンド、その他の関連ある政策パラメーターに関する知識が必要である。ベースラインはこれら過去の傾向及び現在の状況を将来へ投影することによって構築される。その結果、ベースラインシナリオは、必然的に多くの仮定に基づいている。

現在、ベースライン及び追加性の決定に関する標準的な手法は存在しない（Puhl, 1998; Matsuo, 1999)。このセクションでは、今日までに用いられたあるいは提案されたアプローチについて述べる。

5.3.2.1. ベースラインの構築のために提案された他のアプローチ

ベースラインを設定する方法を決定する時に考慮すべき主な選択肢は、以下の通りである。

- プロジェクト固有と一般的：ベースラインは、ケース・バイ・ケースでプロジェクト固有のものとして開発されるべきか、あるいは「トップ·ダウン」アプローチにおいて統合化した一般的なデータに基づくべきなのか？ベースラインはプロジェクト提案者によって開発されるべきか、あるいは独立した団体（地域の、国の、あるいは国際的な機関）によって開発されるべきなのか？
- 固定と見直し可能：プロジェクト開始時に構築されたベースラインは、プロジェクトの存続期間中維持されるべきなのか、あるいは定期的に見直されるべきなのか？
- 単純モデルと複雑モデル：ベースラインは、土地利用に関する過去の傾向の単純な推定によって導くべきか、あるいは変化のドライビング・フォースをシミュレートすることを試みるモデルから導くべきなのか？

これらのオプションは、下記で議論されている。表 5-4 は、さまざまな試験プロジェクトのベースラインがどのように構築されたかという例を示している。

5.3.2.1.1. プロジェクト固有ベースラインと一般的ベースライン

AIJ 試行期間に開発されたプロジェクトの多くは、プロジェクト開発者によって決められたプロジェクト固有の、ボトムアップベースラインを用いている（Moura-Costa *et al.*, 2000;表 5-4 参照）。このアプローチの魅力的な点は、プロジェクトに関連のある特定の地域及び活動に焦点をあてて分析すること、ディベロッパーが現地の状況の知識に富んでいる可能性があることである。土地利用活動や変化のプロセスは、空間的及び時間的に変化し易いため、詳細なプロジェクト固有の調査を詳細に行うことは、幅広い地域や分野を評価することに比べて、排出量の予測の正確性を高める。しかし、ベースライン開発のタスクをプロジェクト開発者に課すことによって、彼らが受け取る便益を最大化するようなシナリオを選択するリスクがもたらされる（Tipper and de Jong, 1998）。さらに、異なるチームが多くのベースラインを開発する場合、各評価が一致することを保証するのは困難である。暫定的なプロジェクトベースラインを認めることによって、同じようなプロジェクト間で矛盾したアプローチを採用することになり、クレジットを生み出す可能性を最大化することをもくろんで、プロジェクトベースラインが戦略的に設定される危険が増大する可能性がある。

（シンクの分野において）提案されているがまだ試行されていない一般的な方法には、産業及びエネルギー分野と同様のベンチマーキングモデルが含まれる（Center for Clean Air Policy, 1998; Hargrave *et al.*, 1998; Baumert, 1999; Ellis and Bosi, 1999; Freedman, 1999; Jepma, 1999; Michaelowa, 1999）。例えば、ある活動は「標準的な管理活動」とみなされ、ベースラインはこれらの活動が普遍的に適用される場合に生じる炭素の吸収や排出防止のレベルを反映するよう設定される。クレジットは、プロジェクトがこれらの標準的な活動の適用によって得られる結果に改良を加えた範囲に限定して得ることができる。信頼できるベースラインシナリオを開発することがかなりの資本コストとなるため、分野、技術、あるいは地域毎に一般化したベースラインの利用は、スケールメリットがある（Baumert, 1999）。これらのベースラインがプロジェクト開発者から独立している組織によって設定される場合、ベースラインは透明性があり、プロジェクト間の違いを生む可能性を低減する。このアプローチの LULUCF 分野への適応可能性は不明確であり、今日までにベンチマーキングアプローチを用いたプロジェクトはない。プロジェクトの規制機関によって設定された一般化されたベースラインは、ほとんど用いられていない（例：the Protected Areas Project in Costa Rica, SGS, 1998; the Profafor project in Ecuador, FACE Foundation, 1998）。

もうひとつの提案アプローチは、ミニマムパフォーマンスベンチマークである（Brown, 1998）。ミニマムベースライン/ベンチマークは、非常に低いベースラインを改善すること支援することにより、効果の乏しい活動・政策を持つ国や投資家が報酬を得ることを防ぐ一助となる（Brown, 1998）。LULUCF プロジェクトのホスト国が炭素排出活動を促進するような政策をとっている場合（例えば、森林伐採に対する補助金）、LULUCF プロジェクトは効果の乏しい政策の影響を緩和するだけとなる可能性がある。例えば、プロジェクトベースラインが、プロジェクトがない場合に特別な地域が伐採される恐れがあるということに影響を受けるとすると、この状況は、例えば遠隔地を通過する道路の建設によって伐採の脅威を「示す」ことに対するインセンティブを生じさせることになる。

5.3.2.1.2. ベースライン決定のためのアプローチ

今日までの多くのプロジェクトは、ベースラインを決定するために 2 段階アプローチを採用している。まず、プロジェクトバウンダリー内の陸域生態系の将来の姿を予測する。次に、このシナリオの結果として生じる炭素ストック量の変化を算定する。

プロジェクト地域についてのプロジェクトがない場合のシナリオの特定は、通常、土地利用に関する過去の傾向の将来への投影に基づく。これらの予測は、現在の行動を変えると期待される事象（土地利用及び所有権に関する法制度の変化、市場の選好あるいは価格の変化、環境意識の変化など）を考慮に入れている。しかし、プロジェクトがない場合のベースラインが厳密に調査されても、予期せぬ社会的あるいは政治的変化が、より長期の予測を混乱させるというリスクがある。例えば、国家政策が全ての森林使用権所有者に影響低減型伐採の実践を義務付けた場合、このタイプのプロジェクトのベースラインは劇的に変化する。ベースラインを計画する際に用いられる主な要素には、土地所有者/ステークホルダーによる土地利用の決定に関する予定、国家機関による土地の指定、及び現地における歴史的な土地利用パターンの変化がある。

しかし、異なる状況下で行われる異なるタイプのプロジェクトには、異なるアプローチが必要とされる。

- 新規植林プロジェクトでは、介入なしの場合には吸収・排出ともゼロと予測する単純なモデルが用いられる。
- 小規模農家が利用する森林を保全するプロジェクトでは、農地、薪炭材及び木材に対する地元の需要を反映したモデルが必要である。
- より良い森林管理による排出量削減プロジェクトは、技術的な代替案を比較するモデルが必要である。

データ収集に関しては、国家/地域レベルの統計の編集、衛星画像、関連団体及びステークホルダーとの面談等、異なるアプローチが用いられている。必要となる詳細さのレベルや、異なるクライテリア（歴史的な傾向、入手可能な技術、人口圧力など）重み付けに関して議論が行なわれている（Busch *et al.*, 1999）。

どのようにベースライン予測を行なうかを決めるため、AIJ 試行期間中にいくつかのアプローチが提案されたり、用いられたりしてきた。これらのアプローチは、データの必要条件及びデータ処理に関して様々に異なっている。

- 単純で論理的な議論として、現在の傾向の変化を予測するために定量的な方法は用いない（あるいは単純な方法を用いる）。例えば、「プロジェクトがなければ、心配される森林は農業開発のために売却される」［Rio Bravo プロジェクト（Belize のプログラム、1997a）］、あるいは「プロジェクトがなければ、地域内における地上の炭素ストック量の損失は年間約 1.5％の割合で続く」［Scolel Te パイロットプロジェクト（Tipper *et al.*, 1998）、Box 5-2 参照］。このアプローチの変型は AIJ の試行期間中に多くのプロジェクトで用いられている。［例えば、ボリビアの NKCAP（Brown *et al.*, 2000）マレーシア・Sabah における RIL プロジェクト（Pinard and Putz, 1997）、コスタリカの PAP（SGS, 1998）］
- 空間あるいは社会経済モデルについて、近隣の市街地・道路・農業開発地の有無、人口増加、食糧の必要度、地元の農業技術の生産性といった係数に基づいて土地利用変化の過程をシミュレートする［例えば、LUCS モデル（Faeth *et al.*, 1994）、Ludeke,1990、Jepma, 1995］。このアプローチはブラジルの Guaraquesaba における The Nature Conservancy's プロジェクトで用いられている（Brown *et al.*, 1999a, b）。
- 計量経済モデルについて過去の一連の生産性、価格などのデータ係数に対して計量経済的に処理する。このアプローチは、AIJ 試行期間では用いられなかったが、少数の論文等において議論されている（例: Chomitz, 1998）

単純かつ論理的な議論は、予測能力という点で必ずしも精度が劣るわけではないが、その応用力は特定の地域及び範囲に限定される。モデルの複雑さが増大するためには、一連の土地利用の範囲に渡る信頼に値する予測を試みることが必要であるかもしれない。しかし、このようなモデルは一般的に大量のインプットデータを必要とするが、特定の現場レベルの変化に関する予測は難しい。複雑なベースラインモデルは、「アンブレラ」アプローチが採用されない限り、データ等の整備が十

分でない国における小規模なプロジェクトや取組に際して、深刻な障害となる（Bass *et al.*, 2000）。モデルの選定や承認のための手続き、及びある程度の一貫性や質を保証するためのモデルのテスト・改善プログラムを考える必要がある。

土地利用及び生態系の変化に関するベースラインシナリオが開発された場合、当該シナリオに伴う炭素ストック量の変化を算定する必要がある。AIJ 試行期間に、以下を含めた異なるアプローチが用いられ、提案されている。

- 近接地域における炭素を定量化する［例えば、NKCAP（Brown *et al.*, 2000）］
- プロジェクト活動が適用されないコントロールプロットを、プロジェクトの介入が無い状態での炭素ストック量を測定するために利用する［例えば、マレーシア・Sabah における RIL プロジェクト（Pinard and Putz, 1997）］。
- モデリング［例えば、コスタリカの PAP（SGS, 1998）］
- 前述のアプローチの組み合わせ

5.3.2.1.3. 固定ベースラインか、見直し可能なベースラインか

ベースラインには、プロジェクトの継続期間において固定されるものと、定期的な見直しや予期しない出来事の発生にしたがって見直しされるものが考えられる。条約事務局への予備報告書（UNCCCS, 1997）では、AIJ プロジェクトのベースラインは見直しするべきではないと述べられている。これは、このような見直しが、投資に伴う不確実性を増大させ、かなりの追加費用を発生させるためである。プロジェクト期間におけるベースラインの改訂に関する主な議論には、このような見直しがより現実的な炭素の相殺の実態を保証する可能性がある、というものである。これに対し、ベースラインの継続的な見直しが、別のリスクソースをもたらしてプロジェクトの経済的価値に重要な影響を与える、という反論がなされている。さらに、プロジェクト実施後に観察される変化をプロジェクトそのものの影響から分離することも困難である。ベースラインを見直しするための詳細な議論とその結果は Michaelowa（1998, 1999）及び Ellis and Bosi（1999）に示されている。

5.3.2.2. 追加性テスト

プロジェクトベースラインが決定された後、想定されたプロジェクトの GHG 便益が本当に追加的であること（環境の追加性）を示す必要がある。AIJ プログラムに加えるためにプロジェクトの適格性を評価する追加性テストが、いくつか開発されている。USIJI によって用いられているテスト（USIJI, 1997a）は、以下を包含している。

- 技術テスト：活動が、新技術の導入あるいは技術的障害の除去をもたらすかどうか。これを証明するために、現在の取組や技術と、プロジェクトが採用する技術とを比較する（Carter, 1997b）。
- 制度あるいはプログラムのテスト：当該活動が、プロジェクトの開発に関係する機関の既往のプログラムの範囲を超えるものであるかどうか。それを証明するために、制度上の制約を除去するか、または現在の規制上の要求を超えた対策が実施されているかどうかを検討する。
- 財政テスト：比較可能なベースライン活動と比べて、プロジェクトがより高い費用を支払う（あるいはより高いリスクを持っている）ことを示す。それを証明するために、費用便益分析と同様、営利目的の融資の可能性を評価する。

プロジェクトは、上述のテストの 1 つ以上（ただし、必ずしも全てではない）について、追加性を示す可能性がある。USIJI の経験によれば、追加性クライテリアはプロジェクト毎に客観的な評価を行なうことが難しい（Carter, 1997a）。他のスクリーニングプログラムと同様、非追加的なプロジェクトを承認する、有効なプロジェクトを排除するという 2 通りの誤判断をすることになる（Chomitz, 1998）。プロジェクトが無い状態における仮説的な将来シナリオの評価が必要とされるため、考え方自体が複雑である。

AIJ 方式で実施されるプロジェクトにおいて、追加性は、期待される GHG 便益という点だけでなく、出資に関しても必要とされる。初回 COP では、「AIJ への融資は、附属書 II 国の資金メカニズム枠組内の条約及び国際開発援助に対する財政的義務に対して追加的でなければならない」と定められている。この条件は、国レベルの政府開発援助（ODA）の移転、UNFCCC 下の資金メカニズム、様々な多国間開発銀行及び開発機関の活動に対して適用される。

Box 5-2. Historical and Projected Carbon Storage in an Area of ~300,000 ha in the Highlands of Chiapas, Mexico, based on a Series of Multi-Spectral Scanner (MSS) Images

1974-1996 年までの一連の衛星画像が、チアパス高地の約 300,000ha に及ぶ地域に関する植生/土地利用の 12 カテゴリーの土地利用変化を算定するために用いられた。各植生タイプのバイオマスの測定は、炭素ストック量の変化の算定を行なうために用いられた。歴史的な炭素ストック量の変化からの将来の推定は、プロジェクトなしのベースラインの基礎として用いられる。しかし、1974-1996 年間の土地利用変化率は非常に多岐にわたるため、リファレンスとして選ばれた期間中のベースライン炭素損失率も様々になる。土地利用変化を算定するために用いられたリファレンスの空間的枠組もまた重要である。森林伐採活動は特定の地域に集中することが多い（例えば、道路や river valley 沿い）ため、歴史的な変化率は、リファレンス地域の地理的な調整をすることによってかなり幅広くなる。

表 5-4：ベースラインを構築するために、異なるプロジェクトによって用いられたアプローチ

プロジェクトのタイプ	プロジェクト固有あるいは一般的	ベースラインの課題ベースライン構築のために用いられたアプローチ	固定か調整可能か	参照文献
排出回避				
Noel Kempf Climate Action Project, Bolivia	プロジェクト固有	観察された傾向の調整にもとづく単純な論理的議論（simple logical argument）、ベースライン炭素の定量化が近接地域で行われた。	調整可能。木材に対する需要の変化、市場性のある種類の変化、森林法、森林伐採率に基づく。	Brown *et al.* (2000)
Reduced Impact Logging, Sabah, Malaysia	プロジェクト固有	business-as-usual トレンドが続くという仮定にもとづく、単純な論理的議論。 ベースライン炭素の定量化が近接地域で行われた。	固定	Pinard and Putz (1997)
Rio Bravo Carbon Sequestration Project, Belize	プロジェクト固有	business-as-usual トレンドが続くという仮定にもとづく、単純な論理的議論。	固定	Programme for Belize (1997)
吸収				
Farm Forestry Scolel Te Pilot Project, Chiapas, Mexico	ミックスアプローチ	土地利用ニーズに基づくコミュニティ固有の調整を行なった地域レベルの土地利用モデル	固定	Tipper *et al.* (1998)
INFAPRO Rainforest Rehabilitation, Malaysia	プロジェクト固有	business-as-usual トレンドが続くという仮定にもとづく、単純な論理的議論。 ベースライン炭素の定量化がコントロールプロットで行われた。	固定	Moura-Costa *et al.* (1996)
複数の要素（排出回避及び吸収）				
Protected Areas Project and Private Forest Project, Costa Rica	一般的、共同実施のためのコスタリカオフィス（OCIC）によって設定された	business-as-usual トレンドが続くという仮定にもとづく、単純な論理的議論。 文献の値（literarture values）に基づいてベースライン炭素の定量化が行われた。	調整は計画されていない。	SGS (1998)
Guaraquecaba Climate Action Project, Brazil	プロジェクト固有	社会経済的な要素を取り入れた空間的土地利用モデル	調整可能。頻繁な間隔でモデルを再計算する。	Brown *et al.* (1999a)

5.3.2 Reference

Bass, S., j. Ford, O.Dubois, O.Moura-Costa, C.Willson, M.Pinard, and R.Tipper, 2000: Rural Livelihoods and Carbon Management: An Issues Paper. International Institute for Environment and Development, London, United Kingdom, (in press)

Baumert, K.A.,1999: The Clean Development Mechanism: understanding additionality. In : Promoting Development while Limiting Greenhouse Gas Emissions: Trends and Baselines. United Nations Development Publications, New York , New York, USA, pp. pp. 135-145

Brown, O., 1998: Climate, Biodiversity and Forests. World Resources Institute, Washington, DC, USA, 35pp.

Brown, S., M. Calmon, and M. Delaney, 1999b: Carbon Inventory and Monitoring Plan for the Guaraquecaba Climate Action Project. Winrock International, Carbon Monitoring Program, Arlington, VA, USA, 26pp

Brown, S., Burnham, M.Delany, R. Vaca, M. Powell, and A. Moreno, 2000: Issues and challenges for forest-based carbon-offset Projects: A case study of the Noel Kempff Climate Action Project in Bolivia. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Changes, (in Press) .

Busch, C., J. Sathaye, and G. Sanchez-Azofeifa, 1999: Lessons for Greenhouse Gas Accounting: A Case Study of Costa Rica's Protected Areas Project, Report LBNL-42289, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA, 102pp.

Crown, S., M. Calmon, and M. Delaney, 1999a: Development of a Deforestation and Forest Degradation Trend Model for the Guaraquecaba Climate Action Project. Winrock International, Carbon Monitoring Program, Arlington, VA, USA, 14pp

Carter, L., 1997a: Additionality: The USIJI Experience. Paper presented at the workshop on environmental benefits of Activities Implemented Jointly, 9-10 September 1997, International Energy Agency , Paris, France, 35pp.

Carter, L., 1997b: Modalities for the operationalization of additionality. In :Proceedings of the Activities Implemented Jointly Workshop, March 1997[United Nations Environment Programme and German Federal Ministry of Environment(EDS.)]. German Federal Ministry of Environment , Leipzig, Germany, pp. 79-92

Center for clean Air Policy, 1998: Top-down Baselines to Simplify setting of Project Emission Baselines for JI and the CDM. Washington, DC, USA, 6pp./

Chomitz, K. 2000: Evaluating Carbon Offsets form Forestry and Energy Projects: How DO They Compare? Development Research Group , The World Bank, Washington, DC, USA, 25pp.

Chomitz, K., 1998: Baselines for Greenhouse Gas Reductions: Problems, Precedents, Solutions. Carbon Offsets Unit, Development Research Group, World Bank, Washington, DC, USA, 62pp.

Ellis, J. and Bois, M., 1999: Options for Project Emission Baselines. Organization for Economic and Commercial Development and International Energy Information Paper. Organization for Commercial and Economic Development, Paris, France, 60pp.

Face,1998: Annual Report 1997. Face Foundation, Arnhem, Netherlands. 28pp.

Faeth, P., C. Cort, and R. Livernash, 1994: Evaluating the Carbon Sequestration Benefits of Forestry Projects in Developing Countries. World Resource Institute, Washington, DC, USA, 96pp.

Fridman, S., 1999: The use of benchmarks to determine emissions additionality in the Clean Development Mechanism. In: Proceeding of the Global Industrial and Social Progress Research Institute(GISPRI) Baseline Workshop, 25-26 February. GISPRI, Tokyo, Japan, pp. 157-165.

Hargrave, T., N. Helme, and I. Puhl, 1998: Options for Simplifying Baseline Setting for Joint Implementation and Clean Development Mechanism Projects. Center for Clean Air Policy, Washington, DC, USA, 11pp.

Jepma, C., 1995: Tropical Deforestation: a Socio-Economic Approach. Earthscan, London, United Kingdom, 380pp.

Jempa, C., 1999: Determining a baseline for project cooperation under the Kyoto Protocol: a general overview. In: n: Proceeding of the Global Industrial and Social Progress Research Institute(GISPRI) Baseline workshop, 25-26 February. GISPRI, Tokyo , Japan, pp. 191-199.

Ludeke A.K., 1990: An analysis of anthropogenic deforestation using logistic regression and GIS, Journal of Environmental Management, 31, 247-259.

Matsuo, N., 1999: Baselines as the critical issue of CDM - Possible pathways to standardization. In: Proceeding of the Global Industrial and Social Progress Research Institute (GISPRI) Baseline Workshop, 25-26 February. GISPRI, Tokyo, Japan, pp. 9-21.

Michaelowa, A., 1998: Joint Implementation-the baseline issue. Global Environmental Change, 8, 81-92.

Michaelowa, A., 1999: Baseline Methodologies for the CDM -Which Road to Take. Paper presented at the Institute for Global and Environmental Strategies(IGES) meeting, 23 June 1999, Tokyo Japan, 12pp.

Moura-Costa, P.H. and C. Wilson, 2000: An equivalence factor between CO2 avoided emissions and sequestration- description and applications in forestry. Mitigation and Adaptation Strategies for Global

Change, (in press).
Pinard, M. and F. Putz, 1997: Monitoring carbon sequestration benefits associated with reduced -impact logging project in Malaysia. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2, 203i-215.
Programme for Belize, 1997a: Rio Bravo Carbon Sequestration Pilot Project. Offsets Attributable to Project Actions for Project Year 2(1996). Report to the US initiative on Joint Implementation and the Government of Belize. Programme for Belize, Belize City, Belize, 15pp.
Puhl, I., 1998: Status of Research on Project Baselines Under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. Organization for Economic and Commercial Development and International Energy Agency Information Paper. Organization for Economic and Commercial Development, Paris, France, 15pp.
Tipper, R. and B.H.de Jong, 1998: Quantification and regulation of carbon offsets from forestry: comparison of alternative methodologies, with special reference to Chiapas, Mexico. Commonwealth Forestry Review, 77, 219-228.
United Nations Framework Convention on Climate Change(UNFCCC), 1995: Decision 5/CP.1 from the Conference of the Parties on its First Session Held at Berlin from 28 March to 7 April 1995 Addendum (FCCC(CP/1995/7/Add.1).
UNFCCC,1999b:UNFCCC-CC: Info/ AIJ-List of AIJ Projects. Available at: http://www.unfccc.de/fccc/ccinfo/aijproj.htm
USIJI, 1997a: USIJI Project Criteria. US Initiative on Joint Implementation, Washington, DC, USA, 28pp.

5.3.3 リーケージ

リーケージとは、プロジェクト活動の結果として、プロジェクトのアカウンティングを実施する境界(プロジェクトの正味の GHG の影響(排出量・吸収量)を見積もる目的で設定された境界)の外部において、予期せぬ GHG の排出・吸収が生じることと定義される。例えば、農地として利用されるために伐採されるはずであった森林を保全することは、農民をプロジェクトの境界の外に移転することになる。そこにおいて移転した農民が森林を破壊し、結果として炭素が放出されることを「リーケージ」と呼ぶ。

プロジェクトは、予想以上のプラスのリーケージ、つまり「溢出効果」を生じさせることもある。例えば、プロジェクトが、アグロフォレストリーや被覆作物の積極的利用や製材所の効率改善など新しい土地利用管理のアプローチや新しい技術を導入し、この技術やアプローチがプロジェクトバウンダリーを大きく越えて利用されるようになった場合、正味の GHG の削減効果は、初期に見積もられたものよりも大きくなるであろう。

5.3.3.1 リーケージの評価

リーケージは、さまざまな効果に分類されている。この章では森林・土地利用プロジェクトのもっとも関連性の高いリーケージ効果について議論する。

市場効果は、プロジェクトが供給量を低下させたため、または予期せぬ需要を増大させたため、需要に追いつかないなど、プロジェクト活動が需要と供給の関係を変化させる時に生じる。例えば、大規模プランテーションプロジェクトは、当該地域の木材製品の価格を低下させ、結果として近隣のプランテーション地域の土地利用が、牧草地や他の炭素含有量の低い土地利用に転換させる(Fearnside, 1995)。「活動のシフト」は、プロジェクト地域内における炭素の損失を生じさせる活動が、プロジェクト境界の外部に置換される時に生じる。例えば、プロジェクト地域における森林破壊の防止は、GHG を排出する活動を他の場所に置換するかもしれない。

現時点におけるプロジェクトからの経験は限られているが、ケーススタディの結果は、土地景観のダイナミクスが、リーケージの可能性がない、または少ないか、リーケージが中程度から高いリスクであるかのシグナルとなるかもしれないことを示している。

> リーケージの可能性がない/少ない：現在までの経験は、土地利用の競合がないか、または少ない場所において実施されるプロジェクトは、プロジェクト活動の外部への影響は少なく、リーケージの可能性は少ない。例えば、チェコ共和国の保護地区内における Krkonose プロジェクトでは、公園が長期間にわたって保護された状態であったために、侵入や置換の危険性は実質的になかった(Brown *et al.*, 1997)。
>
> リーケージの可能性が中程度から高い：土地利用が競合している地域、または人口増加、輸出用の木材製品又は農産物、自給自足農業、薪炭のニーズ、及び森林破壊の関連事項などの要素が動的である場所においては、プロジェクトの影響は、直接的なプロジェクト活動の範囲を超えて、拡大する(Brown, 1998)。正味の GHG 削減による効果を算定し、モニタリングする際に、プロジェクトの直接的な活動の外部で生じた排出を考慮できない場合、リーケージは問題となる。例えば、森林が農地に転換することを防止するプロジェクト、木材伐採を停止するために「森林の周囲をフェンスで覆う」プロジェクトについては、代替手段なく森林内の経済活動の停止するために、人々は活動を周囲の土地にシフトするので、リーケージの問題に直面する。

国際的、及び国内の政策の変化も同様にリーケージを生じさせる。例えば、政府が政策を当該国の排出量を低減させる方向に変更した場合、その排出は他国にシフトされるかもしれない(2.1.2 章参照)。

5.3.3.2 リーケージのモニタリング方法

現時点では、リーケージを監視(モニタリング)する方法として 2 つのアプローチが提案・利用さ

れている。一つは、プロジェクトの影響を監視するために適切な空間的な地域を設定することである。もう一つは、土地利用変化と土地利用管理から導かれるリーケージの鍵となる指標を定めることである。

地域によるモニタリング：リーケージは、プロジェクトの境界(バウンダリー)を拡大することによりモニタリングが可能となる。モニタリングを実施する地域は、プロジェクト活動が営まれる範囲よりも大きい(Brown, 1997; Trexler and Associates, 1998)。リーケージをモニタリングするプロジェクトレベル、ローカル/地域レベル、地球レベルの境界は、以下のとおりである。
プロジェクト活動の境界：土地利用の競合がないか少ない土地において実施されるプロジェクトは、プロジェクトの影響がプロジェクト地域を越えることがないと考えられるため、直接的なプロジェクト活動の影響範囲を境界とする。例えば、RUSAFOR プロジェクトでは、競合する土地利用活動がないため、木材伐採は生じないだろう。

地域/ローカルの境界：土地利用が競合する地域、または移住、人口増加、薪の収集等の重要な要因が動的である地域においては、境界をプロジェクトの直接的な影響範囲から、ローカル又は地域レベルに拡大する(Brown, 1998)。例えば、モニタリングは、ローカルレベルの家畜、木材、食糧の市場を含む範囲に拡大するとされている(Chomiz, 2000)

国際市場の境界：特に、輸出用の木材伐採または農業生産を包含するプロジェクトは、国際市場に影響を及ぼす。これらのケースでは、プロジェクトが製品生産の制限の原因になる場合、リーケージが生じるかもしれない。その理由は、プロジェクトは国際市場の需要に影響を及ぼすことはできないからである。例えば、国際市場で取引される木材を扱う木材伐採プロジェクトにおいては、地域レベルの木材製品の生産量の調査、地域又は国家レベルの木材製品のフロー、または製材所の調査を監視することができる。

鍵となる指標のモニタリング：リーケージは、炭素の放出を導く土地利用パターンや管理方法を変化させる「需要」を表わす鍵となる指標(木材、薪炭、農地等の需要)を設定することにより監視できる(Brown *et al.*, 1997)。鍵となる指標は、需要がある製品のアウトプットである。代替の提案なしにアウトプットを低減したり、資源を利用するプロジェクトは、プロジェクト地域内に居住する人々が資源を求めて他の場所に移動するためにリーケージを生じる。炭素排出を導く活動に関して、それらを置き換える、または転置するのではなく、排除されたかどうかを確定することによって、リーケージの指標を開発することができるということが、プロジェクトのレビュー結果から何うことができる(Brown *et al.*, 1997)。例えば、伝統的な伐採が影響低減型の伐採に置換されたことを調べるために、プロジェクトのリーケージの可能性を監視する場合、伐採木材のアウトプットはモニタリングされるべき重要な指標となる。もし、プロジェクトの対象地域からの木材のアウトプットが減少する一方で、木材製品の価格や需要が同レベルで維持される場合は、そのプロジェクトはリーケージを生じる可能性がある。つまり、木材の減少分を補うために、追加的(プロジェクト地域以外)な地域において伐採がなされるかもしれない(Brown *et al.*, 1997)。この方法によれば、リーケージの可能性は、国際市場または近隣の木材伐採地における伐採強度(量)を追う代わりに、アウトプットの鍵となる指標によりモニタリングすることができる。森林の農地への転換が停止されたが、現状の農地の生産性が向上しない場合は、そのプロジェクトはリーケージを生じさせるかもしれない。

いくつかのプロジェクトにおいて、リーケージを監視する指標が開発されている。Noel Kempff Mercado プロジェクトを例にとると、ボリビア政府は政府所有の森林地内における伐採権を放棄させ、公園の境界を拡大するために、森林伐採権者に炭素削減基金を提供した(Box 5-3)。森林伐採企業と法律的に「リーケージ協定」を結び、受領した基金を他の地域に投資しないことを義務化した。鍵となる指標は、当該地域における受領した炭素基金と伐採率となる。伐採権者は、プロジェクト基金により他の地域において生産を増やしていないことを保証するために監視(モニタリング)される(Brown *et al.*, 2000)。

Table 5-5 は、プロジェクト地域からの炭素の排出から導かれる需要の関連するか否かを基本として検討した、LULUCF プロジェクト活動におけるリーケージの指標を示している(Chomitz, 2000)。

5.3.3.3. リーケージに対応するオプション

今までに、リーケージに対応する２つのアプローチが利用/提案されてきた。これらのアプローチは、独立または同時に採用することができる。ひとつのアプローチは、プロジェクトの計画時または正味の GHG の吸収量の再計算時において、プロジェクトレベルでリーケージに取り組むものである。プロジェクトレベルのアプローチは、リーケージが適切に取扱われる保証があるかどうかという疑問がもたれている。その対応として、地域または国家レベルのベースラインを開発する、またはプロジェクトタイプまたは特徴ごとにリスク係数を設定するなど、リーケージに対する取組みのマクロレベルのアプローチが提案されている。

> プロジェクトレベルアプローチ：リーケージの可能性は、プロジェクト計画の初期に確認することができる。もしそのプロジェクトがリーケージを生じ易いものである場合、(リーケージに対応するための)追加的な活動を入れ込むことができる。プロジェクト実施後にリーケージが生じた証拠を得た場合、プロジェクト実施者はリーケージを軽減する追加的な活動、またはリーケージを監視し、正味の GHG の算定結果を見直す。
>
> プロジェクトに入れ込むプロジェクト計画の要素：現状における経験は少ないが、プロジェクトにおける社会経済的又は物理的な状況に従って、リーケージ回避の助けとなるいくつかの要素が、認識されている。リーケージを回避するために利用されるプロジェクト計画における戦略には、地域住民に対して、プロジェクトと GHG の利益を維持するためのインセンティブを生むような社会経済的な利益を提供する、リーケージを回避する助けとなる複製・移転可能な技術を利用することが含まれる。複製・移転可能な技術の利用は、プロジェクトの実施に起因した社会的な利益が地域に限定したものに留まらないよう、プロジェクト境界の外部においてプロジェクトの利益を複製することができる。

プロジェクトを複数の構成要素により構成することは、土地利用変化を引き起こす需要に対して十分に取り組むことができるようにプロジェクト活動を連携させることが可能であるため、リーケージを回避する一助となる(Chomitz, 2000)。例えば、コスタリカの PAP は、炭素排出の回避と炭素蓄積によって、炭素のオフセット(炭素の利益)を生み出すプロジェクトである。PAP は、約 570,000ha の一次林、二次林と牧草地を国立公園及びコスタリカ生物保護地域に整理統合するものである(Tattenbach, 1996; Stuart and Moura-Costa, 1998)。PAP の計画は、一次林の森林破壊を低減し、森林破壊の結果生じる炭素の放出を低下させる。PAP はまた、二次林と牧草地を再生し、樹木の成長と木質バイオマスの蓄積による炭素吸収を図る。コスタリカは同時並行的に、PFP という、PAP 地域以外の土地所有者に対して農業利用ではなく林業に関連した土地利用を選択するような財政的インセンティブを提供した。林業に関連した土地利用は、CO_2の固定、水質、生物多様性、景観の保全等一連の環境的なサービスを生み出す(Forestry Law N. 7575, April 1996)(Stuart and Moura-Costa, 1998)。PFP は、プロジェクト地域における伐採量の減少の影響を相殺すること、リーケージの可能性を低減させることも見込んでいる。

複数の構成要素からなるプロジェクトの例として、薪炭材の利用可能量増大とアグロフォレストリーの奨励による農業生産性向上を目的とした CARE/Guatemala プロジェクトがある。本プロジェクトは、森林地域について、一定の地域を保護して、劣化した森林の再生を図るものである。CARE/Guatemala プロジェクトは 1988 年に開始され、森林保護と農地拡大を統合するものであったが、農地の需要が高く、長期間にわたる係争のなかで継続した。これは、地域住民にプロジェクトの成功の鍵となる社会的な利益を提供することになる「農地の拡大」と「森林の保護」を連携させたことによる(Brown *et al.*, 1997)。

> 正味の GHG 利益(吸収量)の再計算：リーケージは、プロジェクトの初期に対応したり、追加的な対応により回避できるわけではない。あるケースでは、GHG の見積りは再計算することができる。プロジェクト実施者が、プロジェクトのアウトプットの不足分を定量化可能な場合、リーケージは定量化が可能である(Brown *et al.*, 1997)。正味の GHG 利益(吸収量)を再計算

するために、プロジェクトの評価者は、アウトプット(GHG 利益)の低減を補償するには、どれだけの地域が伐採され、または農地に転換されるかをおおよそ測定しなければならない。

例えば、マレーシアにおける RIL プロジェクト(Table 5-2)では、初期に 38,700t の炭素排出が回避されると算定された。しかし、1,400ha のうち、450ha において伝統的な伐採方法に比較して木材生産が約 49m³/ha 減少することにより、プロジェクトはリーケージを生じることになった。不足総量は、木材アウトプットの低減として 450ha×49m³/ha = 22,050m³ となった。リーケージの可能性を定量化するためには、欠損分を補うために追加的に伐採されなければならない地域を見積もることが有効である。リーケージの可能性は、低減された 22,050m³ のアウトプットを補償するために実施されるであろう伐採からの炭素排出量を見積もることによりおおまかに把握できる。RIL が不足分を補填すると仮定すると、リーケージは以下のように算定される。RIL は 108tC/ha を排出し、木材を 103m³/ha 生産する(Pinard and Puts 1997)。従って、RIL の方法を用いて 214ha を伐採することが、低減されたアウトプットを補償することになる。つまり、リーケージは、23,112tC の排出(214ha ×108tC/ha)に等しいと考えられる。このように、見積もられた正味の炭素利益(炭素吸収)は、38,700tC(プロジェクトの吸収量)－23,112tC(リーケージ)＝15,558tC である。

これらの計算は概算であり、単に 1 伐採期を表わしたものであるが、リーケージを定量化する一つの方法を例証している。この例において RIL は正味の炭素吸収量を求めたが、全てのプロジェクトに当てはまるわけではない。加えて、RIL プロジェクトは、若木にはダメージが少ないことから、時間経過によりアウトプットが増大するよう計画されている。結局、RIL のサイトは、伝統的な伐採サイトに比較してより多くのアウトプットが得られるようになっている。

マクロレベルのアプローチ：プロジェクトベースのアプローチの代替案がいくつか提案されている。代替案は、リーケージを把握することが可能なベースラインを、経験に基づいて、セクターレベル、国家レベル、地域レベルで見積もること、リーケージのリスクに関する補正係数を設定すること、正味の GHG 算定結果を補正すること等である。

国家レベル及び地域レベルのベースライン：LULUCF の排出と吸収に関するセクターレベル又は地域レベルのベースラインを設定することは、プロジェクトベースのアプローチの代替案の一つである。プロジェクトが森林破壊の面積や速度を低減しようと試みる場合、プロジェクトレベルの効果は、その後のモニタリングやベースラインの改良の中で立証される必要がある。広大な地理的面積を境界内に包含することにより、リーケージは内部化できる。土地利用変化と土地利用管理に関する国家レベル、地域レベル、セクターレベルのベースラインを構築することが提案されている。このアプローチは、取引可能な開発の権利の概念に基づいている。上記のように、地域レベルの森林破壊速度のベースラインは、土地利用の傾向により決定されるであろう。ある割合の森林が保護されるが、それ以外の森林は開発することが可能となる(Chomitz, 2000)。森林の許可または開発の権利は、分散している。これらの開発許可権の所有者は、開発に関する権利を売却することができる。開発が許可された地域において、森林の炭素吸収のサービスは、森林の開発の代替として売却することができる(Chomitz, 2000)。

リスク保険及びリスク補正係数：リーケージの定量化の複雑さを克服するために、固有のリーケージ係数を設定するというもう一つのアプローチがある(Trexler and Kosloff, 1998)。プロジェクトの算定結果は、この係数を用いて補正される(Gustavsson *et al.*, 1999)。これらの係数は、地域レベル、国家レベルにおいて、プロジェクトタイプ毎に開発することができる。リスク保険あるいは補正係数の効果は、プロジェクトが GHG 利益(吸収量)の見積りのある部分のみを入手することができるところにある。正味の GHG 利益(吸収量)のある割合は、リーケージのリスクをカバーするバッファーとして確保されるが、この目的は(リーケージの結果)付加される炭素から、大気を保護することである。例えば、コスタリカの PAP は、リーケージを含むさまざまなリスクの保険として、炭素吸収のリザーブまたはバッファーを保持している。森林を渡り歩く自給自足ベースの農民のある部分は、新たな土地に不法居住し、リーケージを生じさせるかもしれないと、PAP は想定している。PAP530,498ha の総面積のうち 22,223ha のみが私有地であるため、リーケージのリスクは少ないとしている。従って、全

ての民間所有者の 25%が新しい土地を購入、または占拠して森林を破壊しても、総プロジェクト地域の1%程度の土地から生じる炭素オフセットは無視できる。対応として、P 初年度に、PAP は算定された排出削減量の半分のみを売却用とし、残りの半分をリーケージやその他のリスクに対する保険として残している(Chomitz *et al.*, 1999)

表 5-5　リーケージに関連する要因と可能なオプション

プロジェクトの構成要素	置換される活動	リーケージの目安となる状態	リーケージの可能性	管理の戦略
排出の回避				
森林の保全	伝統的な木材伐採活動	木材のアウトプットの減少又は停止	高い	境界地域におけるプランテーションなど代替木材源の開発、バッファー地域における持続可能な伐採の導入、プロジェクトの GHG 利益(吸収量)の再計算
	農地への転換	農業生産の減少	高い	持続可能な林業等代替収入源の創出、農業生産性向上の取り組みの追加
持続可能な林業、低影響伐採、天然林管理	伝統的な木材伐採活動	短期間におけるアウトプットの減少と、長期間におけるアウトプットの増大	普通	短期間における GHG 利益(吸収量)の再算定、代替木材源の開発
		木材のアウトプットの減少	高い	GHG 利益(吸収量)の再算定
炭素吸収				
アグロフォレストリー、土壌保全、植林地、防風林の改良、	現在の農業活動	アウトプットの増大と近隣の土地開発のための資源の無統制	普通	近隣の森林保護、持続可能な林業の実施
	薪炭林の収集	共有財産資源、サイト外の市場における需要	普通	移転可能な技術の採用
農業生産性の向上	現在の農業活動	近隣の土地開発のための資源の無統制	普通	近隣の森林保護、持続可能な林業の実施

プロジェクトの構成要素：現在までに LULUCF プロジェクトで実施された活動
置換される活動：これらの活動は、典型的に農業製品、薪、及び木材を生産する。これらの活動の結果による、必要な資源のアウトプットやアクセスの減少は、リーケージを生じさせる。
リーケージの目安となる状態：リーケージに対して脆弱になる可能性のある構成要素の状態。代替の提案なしに資源に対するアクセスが減少するプロジェクトは、リーケージを生じ易い。資源のアウトプットに対する中立的な影響があるプロジェクトが拡大するか、代替を提供する場合、リーケージを避けることができる。
リーケージの可能性：短期又は長期間におけるプロジェクトのリーケージの可能性(普通又は高い)の評価に関する提案。指標は定性的であるため、これらの名称の厳密な定義はない。「高い」は、緩和策がない場合、リーケージが生じる。木材が第一に重要な資源である場合、リーケージは短期間又は長期間生じる。例えば、持続可能な林業プロジェクトは短期間において木材のアウトプットを減少させるが、結局プロジェクトサイトは、若木がダメージを受けないため、伝統的な伐採方法に比べて高い生産性を持つことになる。
管理の戦略：現在のプロジェクトにおいて、リーケージの低減又は回避の戦略の可能性の提案(あるケースではプロジェクトの影響の再算定になる)。

5.3.3 Reference

Brown, P., 1998: Climate Biodiversity and Forests. World Resources Institute, Washington, DC, USA, 35pp.

Brown, P., B. Cabarle, and R. Livemash, 1997: Carbon Counts: Estimating Climate Change Mitigation in Forestry Projects. World Resources Institute, Washington, DC, USA, 25pp.

Brown, S., 1997: Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer. FAO Forestry Paper 134, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 55pp.

Brown, S., M. Burnham, M. Delany, R. Vaca, M. Powell, and A. Moreno, 2000: Issues and challenges for forest-based carbon-offset Projects: A case study of the Noel Kempff Climate Action Project in Bolivia. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, (in press)

Chomitz, K. 2000: Evaluating Carbon Offsets from Forestry and Energy Projects: How Do They Compare? Development Research Group, The World Bank, Washington, DC, USA, 25pp..

Chomitz, K. M., E. Brenes, and L. Constantino, 1999: Financing environmental services: The Costa Rican Experience and its implications. The Science of the Total Environment, 240, 157-169

Fearnside, P. M., 1995: Global warming response options in Brazil's forest sector: Comparison of project-level costs and benefits. Biomass and Bioenergy, 8(5), 309-322

Gustavsson, L., T. Karjalanien, G. Marland, B. Savolanien, B. Schlamadinger, and M. Apps, 1999:Accounting System Considerations: CO2 Emissions from Forests, Forest Products, and Land-Use Change. available at: http://www.joanneum.ac.at/iea-bioenergy-task25/publication/fpub.html

Pinard, M. A and F. E. Putz, 1996: Retaining forest biomass by reduced impact logging damage. Biotropica, 28, 278-295

Stuart, M. D. and P. H. Moura-Costa, 1998: Greenhouse gas mitigation: A review of international policies and initiatives. In policies that Work for People, Series NO.8 International Institute of Environment and Development, London, United Kingdom, 27-32pp.

Tattenbach, F., 1996: Certifiable, tradable offsets in Costa Rica. Joint Implementation Quarterly, 2(2), 2.

Trexler and Associates, Inc., 1998: Final Report of the Biotic Offsets Assessment Workshop, Baltimore, Maryland Sept. 5-7 1997, Prepared for US Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA, 107pp.

Trexler, M. C. and L. H. Kosloff, 1998: The 1997 Kyoto Protocol: What does it mean for project-based climate change mitigation? Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 3, 1-58

5.3.4. プロジェクトの期間（project duration）

5.3.4.1. どれくらいの期間、プロジェクトは運営されるべきか

京都議定書は、LULUCFプロジェクトが陸域の炭素ストック及び大気中のCO_2濃度に長期的な変化をもたらすことを要求している。「長期的」の定義はかなり多岐にわたっているが、プロジェクトの最小時間枠に関する合意は存在しない。

AIJの試行期間中、プロジェクトは20年［例：コスタリカにおけるPAP（Trines, 1998a）］から99年［例：FACE財団プロジェクト（Verweij and Emmer, 1998）］まで様々な時間枠で行われてきた。多くのプロジェクトは、契約上の見直しは限りがあるにもかかわらず、GHG便益がプロジェクトの時間枠を越えて維持されると予期している、と述べている［UNFCCCウェブサイト上のAIJプロジェクトリスト参照（UNFCCC, 1999b）］。プロジェクト期間に関する定義の欠如は、規制機関からプロジェクト開発者・投資家まで、あらゆる関係団体が、本問題に関して不確実性を感じる原因となっている。

従って、どのような時間枠がプロジェクトのGHGベネフィット定量化のベースとして用いられるべきかについて、合意を形成する必要がある。プロジェクトの期間を定める為に、異なる時間枠あるいはアプローチが提案されている：

- 永続性（Perpetuity）；このアプローチのもとでは、プロジェクトの環境便益は永遠に維持される。この議論は、あらゆる時点におけるプロジェクトから得られるGHG便益の逆転排出はプロジェクトを無効にし（Carbon Storage Trust, 1998; Maclaren, 1999）、永続的な炭素ストック量の維持のみが化石燃料源から生じるGHG排出の環境影響を阻止する、という仮定に基づいている。また、このアプローチが唯一、現在IPCCによって国家GHGインベントリーに用いられているストックの変化を算定する方法に矛盾しないアプローチであるとも言われている（Houghton *et al.*, 1997）。しかし、プロジェクトが永久に運営されることを保証するのは不可能である、永続的なプロジェクトの維持管理は長期的にはその他の土地利用との摩擦を引き起こす可能性がある、大気中のGHGの崩壊を考えれば、抑制の効果が永久である必要はない、といった批判が存在する。

- 100年：このアプローチのもとでは、プロジェクトのGHG便益は、京都議定書が採用しているIPCCの地球温暖化係数（GWPs）（第5条3項）や、CO_2のAGWP（Absolute Global Warming Potential）を計算するための議定書における100年のリファレンス時間枠（Addendum to the Protocol, Decision 2/CP.3, para.3）と一致するように、100年間維持されなければならない。この考え方には限界があるものの（IPCC, 1996）、CO_2換算のGHG総排出量を計算するために京都議定書で用いられている。

- 等量ベース：このアプローチのもとでは、大気中に残存している間のCO_2排出の累積的な放射強制効果（つまりAGWP）に基づいて算定される、大気中へのGHG排出の等量影響を打ち消すまで、LULUCF緩和プロジェクトのGHG便益は維持されなければならない（IPCC, 1992）。この考え方のバリエーションとして、55年（Moura-Costa and Wilson, 2000）あるいは100年（Fearnside *et al.*, 2000）という最小時間枠が提案されている（2章を参照）。

- 可変的：このアプローチは、異なるプロジェクトが異なる時間枠をもつであろうことを認めるものである。今日までに幅広いプロジェクト時間枠が用いられているということは、AIJ試行期間中はこのアプローチが採用されたことを意味している。

プロジェクト期間の最小必要時間枠に関して、標準的な定義を採用することは、異なるプロジェクトのGHG便益に関して、一貫性ある計算の実施を可能にする。また、プロジェクト開発に関係のあるあらゆる機関（プロジェクト開発者、投資家、認証者、規制機関、公的機関）にとっての不確実性を低減する。

5.3.4.2 より短い時間枠を持つプロジェクトをどのように扱うべきか

プロジェクト最短期間が決定された後には、最小必要時間枠よりも短期間のプロジェクトの扱い方を決定することも重要である。選択肢は2つの主要なアプローチに分けられる：

- 全責任：GHG 便益が逆転排出する場合には、プロジェクトは GHG 総排出量に等しいクレジットを返還するべきである。このアプローチは炭素ストックの変化を算定する方法と一致する。この方法は、炭素が蓄積された場合はクレジットを与え、炭素が放出された場合にはクレジットを減少させるものである。本質的に、このアプローチは炭素をストックすることの一時的な価値を認めていない。これは、プロジェクトが永久に運営されるべきであると決定された場合に、唯一可能な方法である。

- 比例責任：最小必要時間枠と実際のプロジェクト期間（非蓄積保持期間）の差に比例したクレジット量がプロジェクトに賦与される。この方法は、限定的な最小プロジェクト期間が採用された場合にのみ適用可能である。例えば、100 年という最小時間枠が採用される場合、60 年の時点で伐採が行われるプランテーションプロジェクト（全ての炭素が大気中へ放出されると仮定する）は、必要時間枠の残り 40 年の間、炭素ストックが維持されないことに対して責任がある。比例責任の計算に関して、様々な方法が提案されている：
  - 線形：必要時間枠を非蓄積保持期間で除する。例えば、プロジェクトは賦与された/請求したクレジットの 40%を返還する。
  - トン一年ベース：トン一年アプローチに基づいて責任を計算する（Fearnside *et al.*, 2000; Moura-Costa and Wilson, 2000）。
  - 期間の選択の見直し：上述のあらゆる方法を用いるが、期間の選択を反映した割引率を適用する（第 2 章を参照）。

責任について扱う方法の選択は、GHG 便益を計算するために選ばれた方法及びプロジェクトへクレジットが付与される時点と結びついている。

5.3.4 Reference

Carbon Storage Trust, 1998: The Carbon Storage Trust and Climate Care- a Detailed Analyses. The Carbon Storage Trust, Oxford, United Kingdom, 9pp.

Fearnside, P.M., D.A. Lashof , and P. Moura-Costa, 2000: Accounting for time in mitigating global warming. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, (in press).*

Houghton, J.T., L.G. Meira Filho, B. Lim, K. Treanton, I. Mamaty, Y. Bonduki, D.J. Griggs, and B.a. Callander (eds), 1997: Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 3: Greenhouse Gas Inventory Reference Manual. Intergovernmental Panel on Climate Change, Meteorological Office, Bracknell, United Kingdom, 482 pp.

IPCC, 1992: Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. Prepared by IPCC Working Group I [Houghton, J.T., B.A.Callander, and S.K. Varney(eds.)]. and World Meteorological Association/ United Nations Environmental Programme. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA 200pp.

IPCC, 1996: Climate Change 1995: The Science of Climate Chang Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., L.G.Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maske (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 572pp.

Maclaren, P., 1999: Carbon Accounting Methodologies- a Comparison of Real-time, tonne- years, and One-off Stock Change Approaches. Unpublished manuscript, Christchurch, New Zealand, 12pp.

Moura-Costa, P., M, Stuartm M. Pinard, and G. Phillips, 2000: Issues related to monitoring, verification and certification of forestry-based carbon offset projects. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change,(in press).

Trines, E., 1998a: Assessing and monitoring carbon offset projects: the Costa Rican case. Commonwealth Forestry Review, 77, 214-218

UNFCCC, 1997: Report of the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice on the Work of its Fifth Session Bonn, Germany, 25-28 February 1997. Annex III . Uniform Reporting Format: Activities Implemented Jointly under the Pilot Phase. FCCC/SBSTA/1997/ Fifth 4.

Verweij, H.J.A. and I.M. Emmer, 1998: Implementing carbon sequestration projects in two contrasting areas: the Czech Republic and Uganda. The Commonwealth Forestry Review, 877(3), 203-208.

5.3.5. リスク

LULUCF プロジェクトにおける GHG 排出あるいは吸収の定量化は、様々なリスク及び不確実性の影響を受ける。リスク及び不確実性には、土地利用活動（特に森林）に固有なものもあれば、エネルギー及び LULUCF 部門のあらゆる GHG 抑制プロジェクトに特有なものや当てはまるものもある。

リスクとは、期待されるプロジェクトの GHG 便益にマイナスの影響を与えるものである。土地利用プロジェクトは、自然的リスク、人為的リスク、政治的リスク、経済リスク、資金上のリスク、制度上のリスク、市場リスクなど様々なリスクにさらされている。必ずしもこれら全てのリスクが土地利用活動に固有なものではない。土地利用活動は社会との関わりが強く、土地に依存し、降雨、日射、受粉者等の自然要因、及び人的な要因に左右されるため、これらのリスクを受けやすい。

火事、気候の変化（例えば、干ばつや嵐）、害虫によるプロジェクト失敗のリスクは、プロジェクトの失敗に伴う潜在的なマイナスの環境影響及び社会影響を生じさせる。インドにおける大規模なチークのプランテーションプロジェクトの実施は、モノカルチャーとなる可能性がある。モノカルチャーは、害虫による被害、地元の材木市場に影響を与える木材の損失、吸収炭素の放出などを生じ易い（Ravindranath *et al.*, 1998）。炭素抑制プロジェクトは持続可能な森林管理にも取り組まなければならないため、経験と基盤が不十分な場合には、これらの新しい試みに伴うリスクによって共通的な利益を十分に実現できない可能性がある。例えば、Salicornia プロジェクト（Box.5-1）では、耕作可能性及びかつて栽培されたことのない作物の商業的利用を評価する為に、新しい考え方が試みられている。材木市場への Salicornia straw の参入は材木価格を低下させ、森林プランテーションに対するインセンティブを抑制する（Imaz *et al.*, 1998）。プロジェクト開発者は、このような影響が起きた場合の特別な費用について取り扱うための手続きを構築しなければならないだろう。例えば、コスタリカ政府は、PFP プロジェクトで目標が達成されない場合、農民の代替地を見つけることを約束している。他には、FACE 財団が要求する契約上の義務は、プロジェクト実施者がプロジェクトの時間枠中に失われた分だけ森林を再植林することを求めている（Verweij and Emmer, 1998）。あるいは、炭素クレジットの取引が増加傾向にある中で、管理によって、従来の保険及び再保険市場によりこれらのリスクを回避することが求められている。

プロジェクトに対する多様な内部及び外部メカニズムを通じてリスクが緩和される。内部的手法には、以下に示すものが含まれる：

- ダメージを与える事柄の発生をコントロールするためのグッドプラクティス管理システムを導入する。
- プロジェクトにおける活動の多様化と異なる分野におけるプロジェクトの普及を目指し、ダメージ拡大のリスクを低減させるようなプロジェクトの設計を行う。
- 自己保険準備金を保有する、またはあらゆる不足を保証するための準備金としてプロジェクト利益の一部を保持する。この準備金は金銭あるいは現物（GHG 便益）である。本アプローチは、JI コスタリカ事務所の国家プログラムで用いられており、そこでは PFP プロジェクトから派生したクレジットの約 40％を自己保険のバッファー準備金として設定している（SGS, 1998）。ダメージが生じなければ、この準備金をプロジェクト期間の最後に用いることができる。
- １つの財源への依存を低減するために資金源を多様化する。
- 協議及び参加型管理を通じた、幅広くステークホルダーを巻き込む。
- 例えば、必要な技術の移転、地元の社会開発など、プロジェクトを主催することによる地元へのプラスの副次的効果を創出する。あるいは、ホスト国の他のローカル及び地域の環境目標へ与えるプラスの副次的効果を創出する（Janssen, 1997）。
- 早期にプロジェクトリスクを強調する方法として行なわれるプロジェクト監査及び外部に

よる検証を行う。

- GHG クレジットを期間を分けて分配する。プロジェクトパートナーが十分に理解した後に、GHG 便益がクレジット化される場合は、長期的な保証及びリスク受容を低減する必要はほとんどない。この配分は、時差的な吸収とそのクレジット化、あるいは CO_2 の吸収と排出の間の等価係数によって計算されたトン一年係数によるクレジット化を認めることにより達成される（Moura-Costa and Wilson, 2000）。

外部的な方法は以下のものを含む：

- プロジェクトを相互に保証しあう直接協定によるプロジェクト相互保証による。
- 地域レベルの炭素プールを創設する。「炭素バンク」と同様のアプローチが構築される。
- 資金を保証する。いくつかの保険会社は、既に炭素オフセットプロジェクトのリスク緩和に関連するサービスを提供している。一連のプロジェクトリスクが、GHG に特定されない活動にも共通のものであり、伝統的に標準的な保険制度によってカバーされていることは重要な事項である。
- 異なるロケーションにおける異なるプロジェクトの配置に関するポートフォリオの多様化［例：FACE 財団のポートフォリオ（Verweij and Emmer, 1998）］。

遵守及び交付の保証責任の分担など、信頼性に関する課題が存在する。UN Conference on Trade and Development の排出権取引フォーラムは、オフセットが有効であることを買い手が保証する「買い手責任」、あるいはプロジェクトが（オフセットを）供給しない場合に輸出国が取引全てを無効にする「売り手責任」などの責任に関する問題を提起している（Tietenberg *et al.*, 1998）。このアプローチは、各国が排出制限を持っているかどうかに関わらず各国に対して異なる課題となる。CDM に関するアドホック作業部会の会合中に提起されたその他の問題には、国家、個人及び認証者間の責任分担が含まれている（Stuart, 1998; Stewart *et al.*, 1999）。

5.3.5 Reference

Imaz, M., C. Gray. R. Friedmann, and B. Goldberg, 1998: Mexico Joint Venture: Joint Implementation and Greenhouse Gas Emission Reduction. Research Paper LBNL-42000, Berkeley National Laboratory Berkeley , CA, USA, 36pp.

Janssen, J., 1997: Strategies for risk management of joint implementation investments. In: Greenhouse Gas Mitigation. Technologies for Activities Implemented Jointly [Riermer, P.W.F., A.Y. Smith, and K.V.Thambimuthu (eds.)]. Proceedings of Technologies for the Activities Implemented Jointly Conference, Vancouver, Canada, May 1997. Elsevier Science Publishers, Oxford, United Kingdom, pp. 357-265.

Moura-Costa, P., M, Stuartm M. Pinard, and G. Phillips, 2000: Issues related to monitoring, verification and certification of forestry-based carbon offset projects. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change,(in press).

Ravindranath, N.H., A. Meili, and R. Anita, 1998: AIJ in the Non-Energy Sector in India: Opportunities and Concerns. Research Paper LBNL-41999, Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA, 39pp.

Shapiro, A.C., 1996: Multinational Financial Management, 5th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA, 200pp.

Stewart, M.D., 1998: Financial tools and the Clean Development Mechanism, In: Design and Implementation of the Clean Development Mechanism: a Concept Paper for the International Working Group on the Clean Development Mechanism, United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, Switzerland.

Tietenberg, T., M.Grubb, A. Michaelowa, B. Swift, and X.Z. Zhong, 1998: International Rules for Greenhouse Gas Emissions Trading. Defining the Principles, Modalities, Rules and Guidelines for Verification , Reporting and Accountability. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, Switzerland, 93pp.

Verweij, H.J.A. and I.M. Emmer, 1998: Implementing carbon sequestration projects in two contrasting areas: the Czech Republic and Uganda. The Commonwealth Forestry Review, 877(3), 203-208.

5.4.2. アカウンティング

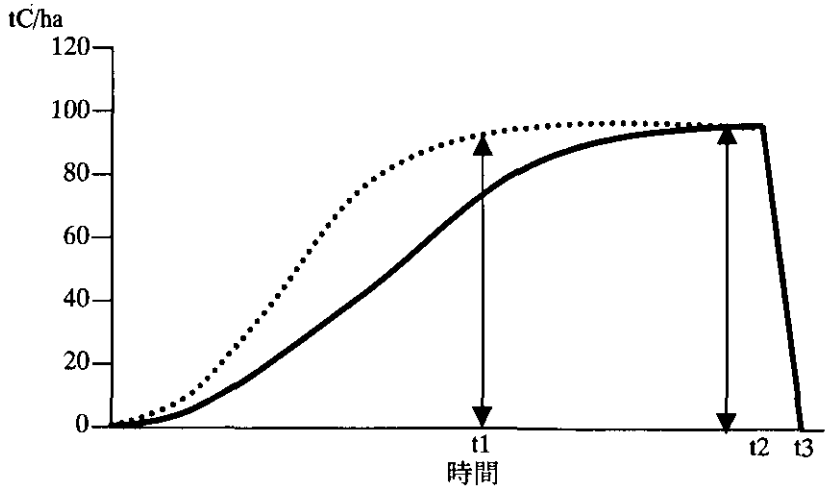
5.4.2.1. カーボンアカウンティングの方法

LULUCF プロジェクトの GHG 抑制効果をアカウントするために、さまざまな方法が用いられている。これらの方法には、ある時点のあるポイントにおける実測に基づくものもあれば、炭素の吸収及びストックの次元を考慮するものもある。これらの方法について、以下で議論を行なう。

5.4.2.1.1. ストック変化法

炭素ストックを表すために最も一般的に用いられている方法は、あるポイントのある時点におけるプロジェクトとベースラインの間における炭素ストックの差を計算するものである。この方法は、ストック変化法と呼ばれ[かつては、フロー合計法と呼ばれていた（Richards and Stkes, 1994）]、測定は、通常 1 ヘクタール当たりの炭素トンで表される。しかし、この方法は、固定された炭素の「スナップショット」のみをしめすという限界がある。つまり、プロジェクトの利益をアカウントする際に恣意的に行われる決定により値が左右される。さらに、この方法は、クレジットを早期に得るプロジェクトと後で得るプロジェクトを区別しないため、プロジェクトの比較に有用なツールとはならない。

たとえば、図 5-2 は、異なる成長速度を持つ 2 種類の樹木プランテーションプロジェクトを仮定し、貯蔵炭素を予想している。矢印からわかるとおり、t1 で行われたストック変化の測定は 2 つのプロジェクトで異なる結果を提示するが、t2 で測定が実施された場合に同じ結果となることを示している。測定が t3、つまり伐採後に行なわれる場合には、両方のプロジェクトにおいて、t2 の場合に比較して全く異なる結果がもたらされるであろう。



＜図 5-2：異なる成長速度を持つ 2 種類の樹木プランテーションプロジェクトにおいて貯蔵される炭素の予測。単純化するためにベースラインはゼロ、また、伐採によって全ての炭素ストックが即座に放出されると仮定している。矢印は、ストック変化法によって計算された、異なる時点におけるプロジェクトの正味の炭素貯蔵を示している。＞

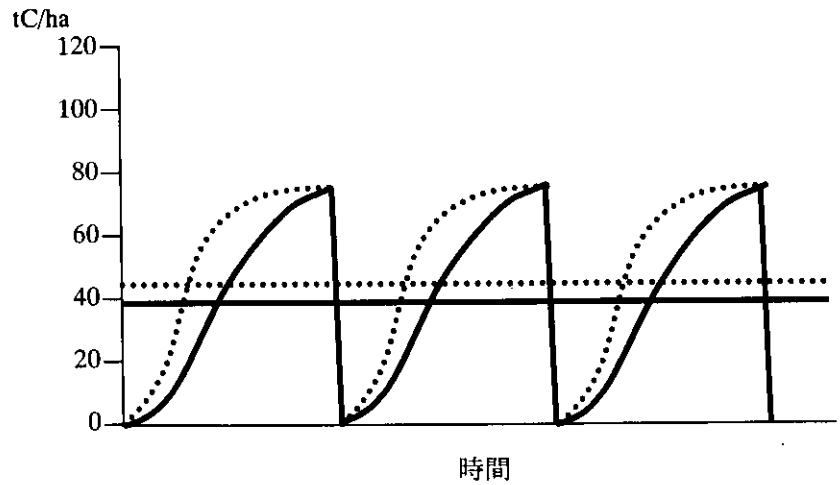
5.4.2.1.2. 平均貯蔵法

植栽、伐採及び移植を行なう植林プロジェクトのような動的システムをアカウントするためには、平均貯蔵法（Schroeder, 1992）という代替アプローチが用いられている（例えば、Dixon *et al.*, 1991, 1994; Masera, 1995）。この方法は、以下の方程式に基づき、長期間にわたってある場所で貯蔵された炭素量の平均を出す。

正味の平均炭素貯蔵（tC）

$$= \frac{\sum_{t=0}^{t=n} (\text{プロジェクトの炭素ストック} - \text{ベースラインの炭素ストック})}{\text{n (年数)}}$$

t は時間、n はプロジェクトの時間フレーム（年数）であり、測定値は 1ha 当たりの炭素トンで表される。この方法の利点は、アカウンティングのために選択した時間だけでなく、プロジェクト期間にわたっての炭素貯蔵の変化をアカウントすることである。この方法はまた、異なる成長パターンを持つ異なるプロジェクトの比較にも役立つ。図 5-3 が示すように、プロジェクト 1 の 3 回のローテーションにわたる平均貯蔵量は、プロジェクト 2 の平均貯蔵量より多い。しかし、この方法の弱点は、分析を行なうために主観的な時間フレーム n が選択されることである。例えば、図 5-3 の場合、前述の方程式のために選択される分母が前年のローテーションと一致する限り、1 回、2 回あるいは無数のローテーションに関して計算を行なっても、両プロジェクトにおける正味の平均炭素貯蔵は等しい。



＜図 5-3：3 回のローテーションがある 2 種類の樹種によるプランテーションプロジェクトにおける蓄積炭素量の予測。単純化するためにベースラインはゼロ、伐採によって全ての炭素ストックが即座に放出される、また第 1 ローテーションにおいて炭素のプールは極相に達すると仮定している。曲線は炭素蓄積の時間的な変化を示し、X 軸に平行な直線は 2 つのプロジェクトにおける平均炭素蓄積量を示す。＞

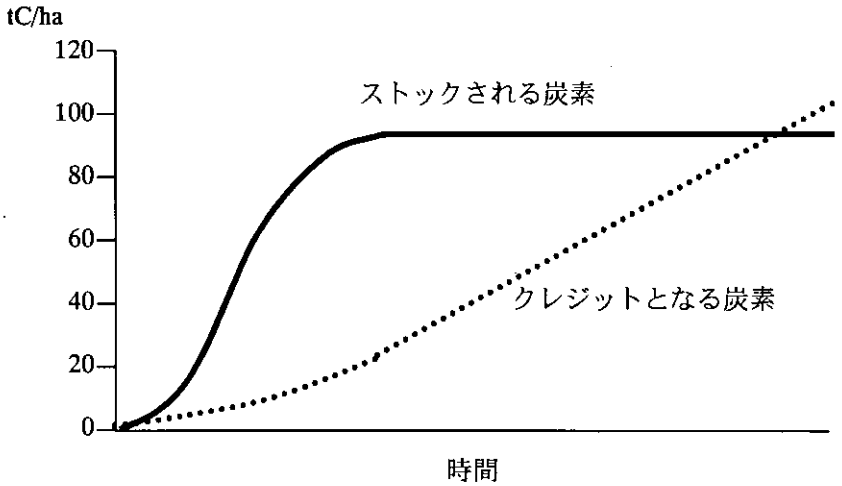
5.4.2.1.3. 代替アプローチ

炭素貯蔵の時間的な次元をより良く扱うために、代替アプローチが提案されている。これらのアプローチの大半は、トン－イヤー（ton-year）という貯蔵と時間を反映する 2 つの要素の測定単位を採用することを基盤においている。トン－イヤー単位の概念について多くの提案がある（Moura-Costa, 1996a, b; Fearnside, 1997; Greenhouse Challenge Office, 1997; Chomitz, 1998; Debes *et al.*,1998; Tipper and de Jong, 1998; Fearnside *et al.*, 2000; Moura-Costa and Wilson, 2000）。トン－イヤーアプローチの一般的な考え方は、一時的な炭素の貯蔵に関して、気候への影響を同等の回避された排出量へ変換するための係数（以下、このセクションではこの係数について等量係数（equivalence factor）あるいは E_f とする）を適用するものであり、この係数は 0.007-0.02 までの幅がある（Dobes *et*

al., 1998; Tipper and de Jong, 1998; Moura-Costa and Wilson, 2000)。この係数は、「等量時間(equivalence time)」の考え方から導かれる（以下、このセクションではTe)。これは、ある量の CO_2 が大気残存期間中に引き起こす累積的な放射強制効果を防止するために、それと同量の CO_2 がバイオマスあるいは土壌に貯蔵されるのに必要な時間の長さのことである（Moura-Costa and Wilson, 2000)。E_f の決定に用いられる理論及び方法については2章で述べている。

等量係数を計算するために用いる方法に関係なく、LULUCFプロジェクトのGHG利益をアカウンティングすることは役に立つ。異なる適用法が提案されており、実際、以下に示すようなアプローチの組み合わせを用いることができる。

- 等量調整型平均ストック（Equivalence-adjusted average storage）はTeを平均貯蔵方程式の分母として用いている。この方法は、現在用いられている平均貯蔵法を標準化するために用いられる。
- トン-イヤーに基づいた調整によるストック変化のクレジット化（Stock change crediting with ton-year liability adjustment）は、ストック変化法に従ってクレジットをプロジェクトへ付与するが、不遵守の場合（リスクに関連する「事件」が生じた場合）に除去されるべきクレジットの量を計算するためにトンーイヤー（tone-years）を用いる。
- 等量係数による年毎のクレジット化（トンーイヤー）（equivalence-factor yearly crediting）は、全炭素利益の変化に応じてプロジェクトへ毎年クレジットを付与する。この変化は、各年に貯蔵された炭素の量によって決定され、E_f によって変換される（図 5−4)。このアプローチはLULUCFプロジェクトの実施をかなり阻害する。

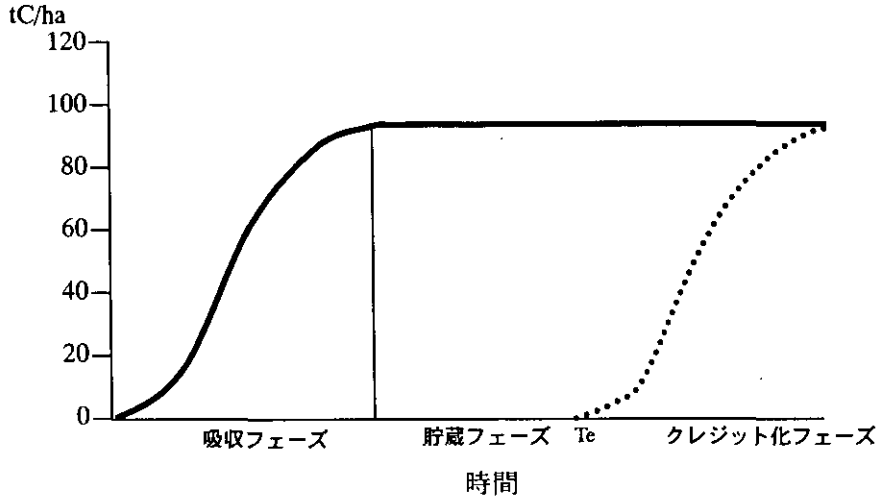


<図 5-4：等量係数による年毎のクレジット化（トンーイヤー）の概念を用いた場合の植林プロジェクトによるストックされる炭素の予測（ベースラインはゼロと仮定)。プロジェクトは、ある年までにストックされた総炭素量に等量係数 E_f を乗じて計算されたクレジットを受け取る。代替（トン-イヤーに基づいた調整によるストック変化のクレジット化）では、クレジットは蓄積された炭素（実線）に応じて与えられるが、ストックされた炭素の放出を導く「事件」が生じた場合、実線と点線の差として計算される量のクレジットを返却する。

- 等量遅延型全クレジット化（equivalence-delayed full crediting）は、期間Te中の貯蔵の後に炭素吸収の全利益を認める（図5-5)。この遅延型クレジット化は、LULUCFプロジェクトの実施を阻害する傾向がある。

<図 5-5：等量遅延型全クレジット化の概念を用いた植林プロジェクトにおける貯蔵された炭素の予測（ベースラインはゼロと仮定）。この例では、プロジェクトは植林した樹木が成長して Te の期間継続した後のみにクレジットを受け取ることになる。>

・事前トン－イヤークレジット化（ex-ante ton-year crediting）は、トン－年アプローチを用いて、計画されたプロジェクト期間にしたがい、プロジェクト開始時にプロジェクトへクレジット量を付与する。このアプローチは、遅延型クレジット化がプロジェクト開発者に対してもたらす不利な点を低減する。



等量係数トン－イヤーアプローチが用いられる場合、貯蔵が起こる期間の時間フレームに従って炭素貯蔵はクレジット化される。このようなクレジット化システムは長期間の保証の必要性を低減し、ひいては長い時間フレームに伴うリスクを低減させる。この炭素プールを貯蔵している森林がダメージを被った場合、炭素クレジットの損失割合は簡単に計算することができる。また、この方法はプロジェクト間の比較も可能にする。この方法の主な欠点は、大気中の CO_2 の永続性に関して－必然的に等量パラメーターである Te 及び E_f の値に関して－非常に不確実な点である。トン－イヤーアカウンティングが用いられる方法によっては、クレジット化する時に LULUCF 型 GHG 抑制プロジェクトの実施を阻害するという欠点が存在する場合もある（特に、等量係数による年毎のクレジット化及び等量遅延型クレジット化アプローチの場合）。表 5-9 は、各方法の GHG 利益の比較を示している。どの方法を選ぶ場合でも、UNFCCC の報告必要条件と一致させる必要がある。

5.4.2.1.4. 方法の比較

表 5-9 は、図 5-3 に示されている吸収プロジェクトに伴う GHG ベネフィットの比較を示している。この例は、以下に示す仮定を設定している。

・プロジェクトは、18 年毎に 3 回ローテーションが行われる。
・各ローテーションの終りには、森林における炭素ストックは 140t C ha^{-1} に達する。
・伐採は炭素ストックをゼロに減少させ、ベースラインはゼロである。

計算は、最小必要プロジェクト期間を 55 年［Te=55 年に基づく（Moura-Costa and Wilson, 2000）］及び 100 年［等量時間=100 年に基づく；2 章参照（Fearnside *et al.*, 2000）］と仮定して行われている。この例から、以下の結果によって示されるように、用いるアカウンティング方法によって、プロジェクトが得る炭素ベネフィットの量が異なることが明白である。

・ストック変化法によれば、本プロジェクトは、各ローテーションの吸収期間中に 140t C ha^{-1} を得、各伐採後に同量を返還する必要がある。
・本プロジェクト期間中における平均貯蔵は 84t C ha^{-1} と計算され（従来の平均貯蔵法を用い、固定最小プロジェクト期間を設定しない場合）、これは第一ローテーション終了前に達成される。また、プロジェクトの期間に関係なく同量が残されている。平均貯蔵の計算に特定の時間フレームが採用される場合（つまり、平均貯蔵方程式において、事前に決定された分母を用いる場合）、プロジェクトの GHG 利益は、プロジェクトが行われる時間フレームに比例し

て増加する。

・最小プロジェクト期間＝55 年であることが必要とされる場合、本プロジェクト（54 年間行われている）の等量調整型平均貯蔵は 83t C ha^{-1} であるが、必要最小時間フレーム 100 年である場合、等量調整型平均余増は 45t C ha^{-1} である。さらに、本プロジェクトが 1 回のローテーションしか行われなかった場合、プロジェクトの利益は低くなる（表 5-9 の括弧内の値を参照）。

・別のアカウンティング・オプション（the stock change crediting with ton-year liability adjustment method）は、吸収期間中におけるプロジェクトの利益を計算するためにストック変化法を用い、また、排出が起こる時の利益の「損失」を計算するためにトンーイヤーを用いる。このアプローチを用いる場合、第一ローテーション終了時における GHG ベネフィットは 140t C ha^{-1} と計算される（ストック変化法と同様）。しかし、伐採後に排出が生じる時には、GHG ベネフィットの「損失」は 112t C ha^{-1}（Te=55 に基づいてトンーイヤー等量係数 E_f=0.0182 が選択される場合）あるいは 136t C ha^{-1}（Te=100 に基づいてトンーイヤー等量係数 E_f=0.010 が選択される場合）である。プロジェクト期間が長くなるほど、伐採後の GHG ベネフィットの「損失」量は少なくなる。

・等量係数による年毎のクレジット化方法（equivalence-factor yearly crediting method）（トンーイヤーアカウンティング）を用いてプロジェクトの GHG 利益が計算される場合、プロジェクトによる GHG 利益は、長い時間フレームでプロジェクトが行われるにつれて徐々に増加する。この方法は、トンーイヤー等量係数が一時的な貯蔵から導かれる大気に対する GHG ベネフィットを反映していると仮定しているため、排出が生じる時の利益の損失は仮定されていない。

5.4.2.2 リスク及び不確実性のアカウンティング

プロジェクトは、不確実性のタイプによって、リスク及び不確実性に関して異なる方法で扱ってきた（セクション 5.3.4 参照）。測定誤差は、以下の方法によって扱われる。

・誤差の受容：測定誤差が避けられないことを認め、異なるプールに対する受容可能な誤差の範囲を掲載する。

・誤差の最小化：受容可能な誤差を低いレベルに設定し、サンプル数、サイズ、サンプリング頻度を増加させることによって、プロジェクトがより効果的なインベントリづくり及びモニタリング作業に従事するようにさせる（セクション 5.4.3 参照）。このアプローチは、測定の難点を示すような、あるタイプのプロジェクトの適格性に影響を与える可能性がある。

・誤差の差引き：この方法は、炭素の算定から誤差を差引くものである。このアプローチには、データ収集あるいは炭素 claims など、何がより費用効果的かをプロジェクトに決定させるという利点がある（セクション 5.4.3 参照）。このアプローチは、国際的な認証会社 SGS によって、コスタリカ国家炭素オフセットプログラムの承認において用いられている（SGS, 1998; Moura-Costa *et al.*, 2000）。

ベースラインの不確実性をアカウントする方法は、採用するベースラインの差引きに関する異なる不確実性の仮定による影響の見積もりも含む。定量可能なリスクの場合、これらの不確実性は、プロジェクトの GHG ベネフィットの一部をあらゆる不足に対して保証するための reserve として保持することによりアカウントされる。この reserve は、コスタリカ PAP において見られるように、金銭的なものかあるいはその類（GHG ベネフィット）のものである（SGS, 1998）。ダメージが生じない場合、この reserve はプロジェクトの寿命の終了時に利用される。

5.4.2.3. 時間（割引）のアカウンティング

プロジェクト利益の時間フレームは、その「魅力性」に影響を与える。早い段階で利益をもたらすプロジェクトは、ある種の実施者によって好まれるが、時間的優先の問題を引き起こす。時間的優先は、遅い段階よりもむしろ早い段階において生じる利益に対する社会の優先と関連がある。気候変動においては、時間的優先は GHG 排出抑制対策と関連する緊迫感を導入するために用いられる。時間的優先を用いないということは、大気中の GHG 濃度による影響を低減するという目標へ与えるあらゆる効果なしに、GHG 抑制活動が無期限に延期されるという仮定を是認することである。

時間価値をアカウントし、時間的優先の概念を含めるために、割引手法（discounting method）が提案されてきた（Richards and Stokes, 1994; Fearnside, 1995）。これは、以下の方程式にしたがって、プロジェクトの寿命期間にわたって貯蔵された全炭素量の現在価値を計算するために割引率を用いるものである。

$$\text{炭素貯蔵の現在価値（tC）} = \frac{\Sigma_{t=0}^{t=n} \text{プロジェクトにより蓄積された炭素(tC)}}{(1+i)^t}$$

i は割引率、n はプロジェクトの時間フレーム（通常は年単位）である。

しかし、割引を用いることの問題点の 1 つは、プロジェクトの炭素抑制利益に対する時間的優先に関しての資金的（利子率）、経済的、あるいは社会的な程度を反映させるような、適切な割引率を選定することに関するものである。率が高い場合は短期間のプロジェクトが好まれ、長期的な持続可能性及び森林の維持管理は損なわれる。低すぎる割引率は、効率性及びより迅速に結果をもたらすアプローチを損なう。割引は、長期間に渡って大気中から積極的に炭素を除去するような活動（例えば、森林の創出）よりも、森林保全や、丸太伐採搬出（logging）の影響を低減するといった、炭素放出を防止する活動に向いている。保全活動は、プロジェクトサイクルの開始時において大量の炭素を内部化するため、割引の影響をあまり被らない。

表 5-9　さまざまなカーボンアカウンティングの方法に従った、異なる時点における吸収源プロジェクトによる GHG ベネフィットの比較

方　法	20 年	20 年 その後 伐採	60 年	60 年 その後 伐採	差
ストック変化法	140	-140	140	-140	0
各ローテーションの期間を分母とする平均貯蔵法	84 (84)	0 (84)	0 (84)	0 (84)	84
最小プロジェクト期間を 55 年(Te=55[a])とした等量調整型平均ストック法	83 (28)	0 (28)	0 (83)	0 (83)	83
最小プロジェクト期間を 100 年(Te=100)とした等量調整型平均ストック法	45 (15)	0 (15)	0 (45)	0 (45)	45
トン-イヤーに基づいた調整によるストック変化のクレジット化法(Te=55)	140	-112	140	-57	110
トン-イヤーに基づいた調整によるストック変化のクレジット化法(Te=100)	140	-136	140	-100	44
トン-イヤー法による毎年のクレジット付与(Te=55;Ef＝0.0182)[b]	28	28	83	83	83
トン-イヤー法による毎年のクレジット付与(Te=100;Ef＝0.010)[b]	3	4	38	40	40

注) プラスの値は、GHG ベネフィット(カッコ間のクレジット)の値を示す。マイナスの値はベネフィットの放出(クレジットの除去)を示す。それぞれ 18 年間の期間をもつ 3 回のローテーションからなる植林プロジェクトの例に基づいて計算を行った。それぞれのローテーションの最後において、森林の炭素ストックは 140tC/ha となり、伐採はストックをゼロにする。森林は、3 回目のローテーションの後は再度植林されない。単純化のために、ベースラインはゼロに設定した。カッコ内の数字は、GHG プロジェクトがその時点で終了した時に、その時までに蓄積された炭素量を示す。

a：最小プロジェクト期間の値は、提案されているさまざまな等量時間係数(Te,一時的な炭素の貯蔵に関して、気候への影響を同等の回避された排出量へ変換するための係数)から選択された。Moura-Costa and Wilson(2000)は Te=55 年を、Fearnside *et al.* (2000)は、Te=100 を提案している(第 2 章参照)。

b：両方のケースで E_f は、1/Te により線形で計算された。

5.6 持続可能な開発(SD)に対するLULUCFプロジェクトの貢献に影響を及ぼす要因

SDに対してLULUCFのGHG対策プロジェクトの貢献を強化する重要な6つの要因は以下のとおり整理される。

(1) プロジェクト活動と国際的な原則及びSDのクライテリアの一貫性
(2) プロジェクト活動と国家が定めたSD及び/または国家的な開発の目標、目的、政策との一貫性
(3) プロジェクトのガイドライン及び保障条項を実施するに十分な制度的、技術的なキャパシティの利用可能性
(4) プロジェクトの開発と実施において、地元のコミュニティの参加に関する範囲と効果
(5) 技術移転と地域における適応(ハードウェアとソフトウェアを含む)
(6) SDの含意を評価するための環境的及び社会的に健全な評価手法の適用

第2章にSDに関する国際的な原則とクライテリアを示す。これらは、LULUCFプロジェクトをよりうまく進めることを容易にする。そこでは、環境的及び社会的な評価方法に関しても議論している。本章はこれらを除いた4つの要因について詳細に述べる。

5.6.1 国家が定義したSD及び/また国家開発目標との一貫性

LULUCFプロジェクトの将来の投資家やホスト国は、プロジェクトの選択に異なる優先順位を持つであろう。投資家の観点からは、土地利用の可能性やプロジェクトを実施する国としての適性、GHG利益(吸収量)、プロジェクトの費用対効果、リスク、及び他の環境効果のようなクライテリアが主な関心事である。ホスト国の観点からは、地域又はローカルにおける土地利用の優先順位とSDへの貢献を特に強化するプロジェクトが望ましいであろう。もし、非附属書I国が継続的に炭素の排出を引き受けるとすれば、最も廉価なプロジェクトを選択することは、不利益になるという考え方を示しているものもいる(Lee *et al.*, 1997: Brown, 1998)。LULUCFプロジェクトは、経済的及び環境上の利益を提供するべく、成功裏に立案、計画、実施されるべきであるが、投資家、ホスト国、地域コミュニティ等のさまざまなステークホルダーの支援が重要である。

気候変動緩和プロジェクトにおけるホスト国の参加が自主的である特徴から、投資家とホスト国の興味を満足させるプロジェクトのみ実施されると予想されている。それ以上に、ホスト国は、受け入れたプロジェクトのゴールが国家及びローカルな開発の優先順位及び自然資源の保護の優先順位と一致していることを保証するために、段階を踏むことができる(Intarapravich, 1995; Michaelowa and Schmidt, 1997; Hardner *et al.*, 2000)。例えば、AIJプロジェクトにおけるオランダとコスタリカのクライテリアは、プロジェクトは「お互いの国のSDの優先順位に矛盾なく、補助的であること」、「さまざまな条約の義務を果たすこと」、「収入の機会を増やし、農村部にすむ人々及び文化上の少数民族を含むある種の脆弱なグループの生活の質を向上させる」ことを表わしている(Andrasko *et al.*, 1996; Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, 1996; Subak, 2000)。

緩和プロジェクトをホスト国の開発の目標と矛盾なく進める一つの方法として、ホスト国のために、プロジェクト受入に関する簡単な承認プロセスを設定すること、そして国家及びローカルのニーズに基礎を置いたクライテリアをリスト化することが挙げられる。プロジェクトは全てのクライテリアを満たすことはできないかもしれないが、ホスト国における全ての適応可能な法律/規制の遵守を保証することは重要である。国家又はローカルのSDに関する優先順位に適合するために、プロジェクトの取引コストは、廉価であるべきである。高い取引コストは、投資家がLULUCF気候緩和プロジェクトに投資する興味を低下させ(5.2)、プロジェクトの環境的、社会的な局面のモニタリング等に利用可能な資金の割合を低下させる。

国家及び地域レベルの環境と開発の目標との一貫性を持たせるためには、政策とプログラムが、プロジェクトの目的をサポートすることが重要である。プロジェクトの持続可能性にプラス及びマイナスに影響を及ぼす、鍵となる政策の変化は、林業や農業に対する補助金、土地所有、農業生産を拡大する政策、輸出入政策、及び紙のリサイクルプログラムがある(World Bank)。例えば、サト

ウキビから自動車用エタノールを生産するために実施されたブラジル政府の補助金プログラムは、廉価なガソリンの価格に直面して衰えた(La Rovere)。従って、ホスト国における現在の土地利用政策に関連した係争や制度的な変化を最小にするプロジェクトを入れ込むことが重要である。

5.6.2. プロジェクトガイドライン及びセーフガードの開発・実施のための十分な制度的・技術的キャパシティの有無

先進国には、LULUCF プロジェクトの準備及び実施に当たって生じる技術的な問題を理解するための、比較的良好な専門的知識を有している。しかし、多くの発展途上国では、LULUCF プロジェクトの設計、実施、監視及び評価するための技術的キャパシティが不十分であり、キャパシティビルディングが必要である。

COP4 における決定によって提案されているように、country-driven プロジェクトのためのキャパシティビルディングは、大規模に拡大されるべきである。最もコストのかからない早期の（予防的な）GHG 削減において、林業及びバイオ燃料のオプションが重要な役割を果たす場合、プロジェクトのイニシアティブをとり、実施する専門家が必要である（Haque *et al.*, 1999)。更に、炭素抑制と持続可能な発展という 2 つの目標を達成するためには、LULUCF プロジェクトの商業的な信頼性にとって重要なモニタリング及び検証に関する更なる技術的課題（Andrasko, 1997）を解決しなければならない（Fearnside, 1997; MacDiken, 1997a)。

LULUCF プロジェクトを実施するためのキャパシティは、情報プログラムにおけるトレーニング、デモンストレーションプロジェクト、トレーニング及び普及･啓発、及び一般的なキャパシティビルディングへの投資により開発される（Swisher, 1997)。例えば、オーストラリア及びニュージーランドは、発展途上国におけるプロジェクトを管理する方法に関する意識を啓発するキャパシティビルディングのプログラムを開発した（Read, 1999; UNFCCC, 199a; Warrick *et al.*, 1999)。アフリカでは、キャパシティビルディングは公平性の問題とみなされている（Sokona *et al.*, 1999)。コスタリカは、はじめからいくつかの NGO を AIJ プログラムに組織化しており、これらの NGO はコスタリカ共同実施局（OCIC）に対して技術的及び運営上の支援を行なった（MINAE, 1996)。

プロジェクトの異なる段階において、適切な会合、情報ワークショップ、公聴会、政府主導の情報提供、協議、文書及び報告書の公開、市民のメンバーとしての雇用、公的第三者監査機関の活用、及び不平・論争解決用紙による参加は非常に適切である（Environmental Law Institute, 1996)。相互に利益を得るステークホルダーを連携させるトレーニングは、一般的なキャパシティビルディングの重要な一側面である（Haque *et al.*, 1999)。

5.6.3. プロジェクトの開発・実施における現地コミュニティの参加の程度及び効果

森林資源に直接的に依存している現地コミュニティを参加させることは、コミュニティベースプロジェクトの成功の前提条件である。現地の技術の発達、プロジェクトにおける雇用の創出、及び公平性の促進が達成されるようにプロジェクトを設計することによって現地コミュニティをまき込むことができ、また、これらはプロジェクト活動の長期的な持続可能性を導く。例えば、Scolel Te Project では、現地コミュニティと彼らのアグロフォレストリーの伝統が、プロジェクト設計プロセスに取り入れられた（Imaz *et al.*, 1998)。一方、コスタリカの ECOLAND プロジェクトでは、土地を売らない現地住民との関係が断絶し、国立公園内に彼らの土地が存在することによる困難に直面している（Goldberg, 1998)。土着の人々のプロジェクトへの効果的な参加を保証するために、ホスト国及びプロジェクト設計者が彼らの土地に対する権利及び法的権利を認めることも重要である（インドにおける社会林業プログラムのケースに関して、Box 5-5 参照)。

バイオエネルギープロジェクトでは、現地の人々はバイオガスプラントの運営及び維持管理についてトレーニングを受ける。このトレーニングは農村地域における新たな仕事を生み出し、都市部への人口移動を低減するため、農村地域と都市部の公平な発展を達成することができる（Ravindranath and Hall, 1995)。また、投資家が（投資を）引き上げた以降に資金、社会、及び環境上の便益を提供することにより、プロジェクトの持続可能性を高める。

コミュニティ管理プロジェクトの成功は、農村地域の発展に重大な影響を与える公平な議論、参加、及び便益の分配によって決まる（Sokona *et al.*, 1999)。現地コミュニティによる土地所有権及び生産物の所有権を保証するための制度上の調整を行なうこと、あるいは、現地の人々が LULUCF プロジェクトの保全及び管理に従事することを促進するような生産、収穫、便益の分配方法や種の選定に関する意思決定プロセスへの参加を引き起こすことが重要である。

Box 5-5.

5.6.4. 技術の移転及び現地での適用

LULUCF プロジェクトの場合、技術の適用、普及、及び移転は幅広い定義が必要である。持続可能な森林管理プラクティス、森林保全と保護区の管理システム、植林及び再植林プログラムにむけた造林プラクティス、遺伝子資源として重要な植物の植栽、効率的な伐採・加工・エンドユーズ技術、森林保全に関するその土地に固有な知識、低耕作農業と反芻動物管理プラクティスなどが、技術移転に含まれる（Ravindranath *et al.*, 2000）。

大半の LULUCF プロジェクトは、このような技術の移転を必要としており、これらの技術の欠如は、それに伴う削減効果や発展による便益を阻害する可能性がある（Sathaye *et al.*, 1999）。設計が不十分な LULUCF プロジェクトは、受け入れ国へ不十分あるいは不適切な技術を輸出する可能性がある。例えば、アグロフォレストリープロジェクトにおいて、樹種、作物供給プロセス、機械の選定が不適切であると、現地の生物物理学的要因、社会的要因、文化的要因、及び組織的要因によって決まる複合的な便益の全ポテンシャルが発揮されない可能性がある（Lemaster, 1995）。

LULUCF タイプの GHG 抑制プロジェクトを通じた技術移転のための、現在及び現在進行形の方法やメカニズムは、限られた資金源、プロジェクトの費用及び潜在的な便益に関する不適切な情報、限られたホスト国の技術的キャパシティ、抑制プロジェクトを実施・評価するための政策・機関の欠如、懐妊期間（生産要素の投入から生産物完成までの生産に要する時間のこと。）が長いことなど、いくつかの限界をはらんでいる。さらに、森林部門は、土地利用規制及び農業や畜産など他の土地利用への転換を好む政策に直面している。不確かな土地所有権及び農業や家畜に偏向している補助金は、持続可能な森林管理及び GHG 抑制の持続可能性を保証する際の最も重大な障害である（Ravindranath *et al.*, 2000）。

LULUCF プロジェクトは、広範囲のキャパシティビルディング及び現地レベルの機関の設立（例えば、NKCAP, Bolivia; Scolel-Te, Mexico）、改良型森林管理システムや民間企業と現地組織のジョイントベンチャーの開発（RIL, Malaysia）、林業オプションの相対的な費用対効果向上によって農民へ直接的な便益をもたらす資金的インセンティブシステム（Costa Rica Joint Implementation Program）を含む、様々な対策を通じて、障害のいくつかを克服した（Box 5-1 参照）。セネガルにおける例のように（Box 5-6.）、非附属書 I 国における LULUCF プロジェクトは、技術移転を通じた農業生産性の向上による環境便益をもたらす改良型技術に対して、資金を供給する可能性がある。移転される技術には、灌漑あるいは管理プラクティス、製材効率の向上、造林プラクティスの改善、持続可能な森林管理の促進（Brown, 1998）が含まれる。また、バイオ燃料の生産が LULUCF プロジェクトに含まれる場合には、持続可能なエネルギー開発を促進し、化石燃料ステージを飛び越えて通るエネルギー部門の開発を支援する（Read, 1999）。

Box 5-6.

5.7. 排出割当量を持つ国及び持たない国に対するプロジェクトベース活動の意味

プロジェクトの永続性、追加性、及び潜在的なリーケージとリスクといった主要な問題の全ては、割当量を持たない国に対してと割当量を持つ国に対してでは、異なる意味を持つ。これらの問題のいくつかは、プロジェクトタイプによって特殊な性質を示すこともある（表 5-10）。炭素アカウンティングの意味は、社会経済的要素やキャパシティビルディングの要素と同様、各国が現在、排出量を割り当てられているか、あるいは割り当てられていないかによって異なる（表 5-10）。

プロジェクト終了時の GHG 利益の行方、プロジェクトに伴うリスク、リーケージ、及び追加性は、排出割当量を持たない国にとって（特に排出防止及び炭素吸収プロジェクトに関して）主要な問題である。何故なら、これらの国々は国家温室効果ガスインベントリにおいてプロジェクト活動を把握する必要がないからである。同様の理由から、アカウンティング方法の選択及びリーケージのコントロールが重要である。この最後の問題は、自発的に取組が行なわれ、国別通報において報告されるであろう（表 5-10）。

プロジェクトが 3 条 3 項あるいは 3 条 4 項に属さない場合、プロジェクト期間後の排出に関する責任が明確でない場合、あるいは約束期間が継続していない場合、排出割当量を持つ国にとってプロジェクト期間は重要である。適切なベースラインの決定及びプロジェクトの追加性の確立は、6 条に属するプロジェクトにとって（恐らく 12 条に属するプロジェクトにとっても）必要である。割当量を持つ国を含む全ての国が、国家温室ガスインベントリを準備しなければならないため、プロジェクトレベルにおける GHG アカウンティング方法に関する事項はそれ程重要でないが、プロジェクト活動が国家インベントリにおいて把握されていない場合に、二重カウントを行なってしまうことは問題である。割当量を持つ国と持たない国の間における潜在的な国境を越えたリーケージを考慮することは重要である。なぜなら、このようなリーケージは附属書 I 国の排出制限によって捕らえられないからである（Gustavsson *et al.*, 1999）。

表 5-10:割当量を持つ国及び持たない国のための LULUCF プロジェクトの主な特徴(Key implications of LULUCF projects for countries with and without national assigned amounts)

技術的課題	割当量を持つ国	割当量を持たない国
永続性及びリスク（プロジェクトサイクル終了時における炭素の行方）	3 条 3 項の京都 land においては行方（fate）は問題でないが、プロジェクトが 3 条 3 項あるいは 3 条 4 項の土地におけるものでない場合には、問題である。3 条 4 項の活動では、約束期間が隣接している場合には、問題ではない。	国が割当量あるいは binding ベースラインを持っておらず、プロジェクトと製品の寿命が比較的短いために、排出防止及び炭素吸収プロジェクトにとって行方は問題である。
ベースライン及び追加性	3 条 3 項のもとでは問題でない。3 条 4 項のもとでは、アカウンティングシステムにもよるが、問題である。6 条のもとでは、ベースライン及び追加性の確立が必要である。	あらゆるカテゴリのプロジェクトにとって問題である。12 条のもとで要求されている。アプローチは、現在テストされているところである。
プロジェクトバウンダリーを越える GHG のリーケージ	リーケージは国家温室効果ガスアカウンティングにおいて取り上げられるため、マイナーな問題である。	リーケージは、排出防止及び吸収プロジェクトにとって主要な問題であるが、代替プロジェクトにとってはそれほど重要ではない。リーケージのコントロールは有用であるが、ベースラインあるいは割当量が無い場合、国はリーケージをカウントする必要はない。国別通報において自主的にカウントされるであろう。
アカウンティング ・GHG 利益の二重カウント	プロジェクトを、国のベースライン及びアカウンティングにおいて分析及び個別に追跡することができない場合、問題である。	プロジェクトのみがカウントされるため、問題ではない。
・アカウンティング方法	国の割当量のために、主要な問題である。	排出防止及び吸収プロジェクトにとって主要な問題である。炭素クレジット及びデビットを計算するため、あるいは遅延排出の価値を確立するために重要である。
関連(associated)影響 ・持続可能な発展	京都議定書 2 条において明記されている一般的な目標は、持続可能な発展を促進することである。	あらゆるカテゴリーのプロジェクトに当てはまる。持続可能な発展に対するプロジェクトの貢献は、12 条において明記されている目的である。
・キャパシティビルディング及び技術移転	いくつかの附属書 II 国にとって問題である。いくつかの附属書 I 国にとって重要な問題である。	主要な問題である。あらゆるカテゴリーのプロジェクトに当てはまる。COP3 及び COP4 のいくつかの決定は、このことを強調している。