II. 森林・土地利用分野におけるCDM/JIに関する議論

◆◇◆◇ 1. 気候変動枠組条約締約国会議等の動向 ◇◆◇◆

(1) COP5

気候変動枠組条約第5回締約国会議（COP5）は、1999年11月にドイツのボンにおいて開催された。COP5は、2000年11月にオランダのハーグにおいて開催される予定であるCOP6に向けての通過点として位置づけられたとおり、淡々と議事が進行し、最終日には深夜に及ぶこともなく決議がだされた。

京都メカニズムに関しては、議長作成の「第2次各国提案統合ペーパー」を議論のベースとして、各国の意見の相違点をペーパーの中に括弧付きで残しつつ、各国が意見を発言した上で、今後の作業計画の議論を行った。また、具体的な技術的検討事項についての意見交換がなされた。主な議論の内容は、前述（I.2. CDM/JIの概要）のとおりである。決議事項（Decision 14/CP.5:Mechanisms *pursuant to Article 6, 12 and 17 of the Kyoto Protocol*）には、議長ペーパーの改訂版作成、各国の意見提出、ワークショップの開催等が盛り込まれている。

土地利用・土地利用変化及び林業に関しては、吸収源の定義、及び追加的活動の検討のための各国データ及び意見等の提出、またこれらをもとに作成する統合報告書などの形態について検討された。また、2000年5月に発表予定のIPCC特別報告書をインプットとして、2000年6月に開催される第12回補助機関会合から交渉が開始されることになった。決議事項（Decision16/CP.5: Land-use, land-use change and forestry）には、今後の検討にIPCC特別報告書等を考慮してワークプログラムや意思決定のフレームワークを作成することが記されている。

なお、COP5の資料一式は、UNFCCCのホームページ（http://www.unfccc.de/resource/cop5.html）から入手することができる。配布資料及び決議事項は、以下に示す2つのレポートにまとめられている。

Report of the Conference of the Parties on its Fifth Session, Held at Bonn from 25 October to 5 November 1999., Part one: PROCEEDINGS

Report of the Conference of the Parties on its Fifth Session, Held at Bonn from 25 October to 5 November 1999., Part two: ACTION TAKEN BY THE CONFERENCE OF THE PARTIES AT ITS FIFTH SESSION

(2) 補助機関会合

第12回気候変動枠組条約締約国会議補助機関会合（SB12）は、2000年6月にドイツのボンにおいて開催された。

京都メカニズムに関しては、約140ページであった議長ペーパーが、非公式会合及びSB12の議論と各国からの意見を踏まえて、126ページの短縮版テキストとして改定され、会合最終日に配布された。次回の補助機関会合（SB13）では、これが交渉用テキストとなる。つまり、SB12においては、各論点をテキストの形に整理したのみであり、実質的な交渉はSB13以降に行われることになった。

主な議論としては、開発途上国がJIとCDMの類似性を主張し、JIにCDMと同様な認証システムの導入を強調した一方で、JIのCDM化をきらう東欧の経済移行国からはCDMとの相違点が強調され

た。その他、適応に対する資金、追加性、公平性等に関するさまざまな議論が行われた。

土地利用･土地利用変化及び林業に関しては、森林の定義や吸収量算定の不確実性に関する議論に続いて、基本的な植林等の活動（第3条3項）と第3条4項をパッケージとして議論すべき（米国、オーストラリア、カナダ）、追加的な活動に関しては不確実性が高いため慎重を要し時間がかかる（EU）、第3条3項を優先的に検討するべき（スイス）、シンクは先進国に排出権を与える可能性があることなどから、早急な結論を導くことを危惧（G77／中国、AOSIS）等さまざまな意見が出された。なお、COP6に向けた議論のために、2000年8月1日までに各国のデータや意見の提出が行われることになり、SB13（2000年9月）までに各国意見を束ねた文章の作成を決定した。

(3) 各グループ・主要国の主張に関する比較表

京都メカニズム及び吸収源問題に関する各グループ及び主要国の主張は、大まかに以下のとおりまとめることができる。但し、これらは、COP5及びSB12の公式、準公式の場における主張をまとめたものであり、水面下で行われている交渉における主張と同様のものではない。

グループ等	京都メカニズム全般	吸収源プロジェクトとCDM
小島嶼国連合（AOSIS）	適応基金に関して積極的。	CDMに吸収源関連を適用することに反対。
EU	JIに関して、CDMと同様な認証システムを主張。	シンクの持つ不確実性、リーケージなどの観点から反対。
アンブレラグループ	JIは当事者同士の取り決めで対応する等、より柔軟なシステムを主張。	シンクの適用に関して積極的。
南米	シンクの適用に関して積極的（特にボリビア、コロンビア等）。ブラジルは森林保全を含めることに極めて慎重。	同左。
アフリカグループ	砂漠化･土地荒廃防止プロジェクトに積極的。	スーダン、セネガル等からは適用検討は時期尚早という意見あり。

なお、京都議定書第3条3項及び4項に関する主要各国の提出資料から、データ等の提出状況をとりまとめた表を次ページに示す。

3条3項及び3条4項に関連する定義・accounting frameworkについての各国の主張

国名（1990年のCO_2排出量）	3条3項		3条4項	
	推奨している定義・accounting framework	数値*	推奨している定義・accounting framework	数値*
オーストラリア (480,669 Gg-CO_2 equivalent)	定義:3条3項実施のための森林の定義は必要ない。ARDの定義は、IPCC/FAOの推奨はせず、自国の考え方を記載。 accounting：特定の方法は推奨していないがIPCC土地ベースで実施。	IPCC土地ベース A & R: 23.6 Mt C D: -57.6 Mt C total: -34 Mt C	定義：狭義アプローチを支持。 活動：施肥、低影響方伐採の他に「revegetation」を包含することを支持。 accounting：土地ベースを支持。	土地ベース Revegetation: 10,906,046 tC
カナダ (599,450 Gg-CO_2 equivalent)	定義：全ての締約国に当てはまる1セットの定義及びアカウンティングアプローチは存在しないという考えのもとに、各国がそれぞれ森林を定義し、アカウンティング方法を採用できることが望ましいとしている。	IPCC活動ベース A & R: <0.5 Mt C D: -22 Mt C total: <-21.5 Mt C IPCC土地ベース A & R: <0.5 Mt C D: -22 Mt C total: <-21.5 Mt C FAO活動ベース A: <0.5 Mt C R: -3 Mt C D: -22 Mt C total: <-24.5 Mt C FAO土地ベース A: <0.5 Mt C R (I): -226 Mt C R (II): -115 Mt C D: -22 Mt C total (I): <-247.5 Mt C total (II): <-136.5 Mt C	定義：広義アプローチを支持。 活動：森林管理、耕地管理、放牧地管理、及びシェルターベルトを包含することを支持。 accounting：基本的には土地ベースを用いるが、場合に応じて活動ベースも用いて良い、としている。	土地ベース** 森林管理: 48 Mt C 耕地管理: 13.1 Mt C 放牧地管理: 7.1 Mt C 生け垣: 0.6 Mt C total: 68.8 Mt C
フランス（EC及びその加盟国を代表して） (553,781 Gg-CO_2 equivalent)	定義:IPCC/FAO等特定の定義は推奨していないが、森林の定義はFAO、ARDの定義はIPCCとほぼ同様。 accounting: 活動ベースを支持。	IPCC活動ベース (2008-2012) A &R: 人工林 2,510 kt C 天然林 15,373 ktC D: -5,625 kt C total (人工林のみ): -3,115 kt C total: 12,258 kt C FAO活動ベース (2008-2012) A: 人工林 2,510 kt C 天然林 15,373 ktC R: 人工林 8,300 kt C 天然林 3,864 kt C D: -5,625 kt C	定義：記載無し accounting：記載無し 注）第一約束期間において3条4項の追加的活動は考慮されるべきでないとの記述あり。	フランスの森林による貢献（reference）：139,518 kt CO_2 土地ベース 州林における森林管理：3250.8 kt CO_2 その他の公有林における森林管理: 15293.0 kt CO_2 民有林における森林管理: 28994.5 kt CO_2 total: 47538.3 kt CO_2

国名 (1990年のCO_2排出量)	3条3項		3条4項	
	推奨している定義・accounting framework	数値*	推奨している定義・accounting framework	数値*
		total (人工林のみ): 5185 kt C total: 24,422 kt C 注）上記はフランスのみの数値。他の国の数値も記載あり。		活動ベース 雑木林と高木林の混合林から高木林への転換: 1966 kt CO_2 その他（シナリオA） 木製品の炭素シンクの拡充: 1%経済成長の場合 13000 kt CO_2 3%経済成長の場合 32000 kt CO_2 注）上記はフランスのみの数値。他の国の数値も記載あり。
アイスランド (2,576 Gg-CO_2 equivalent)	定義：IPCC特別報告書の定義の存在を確認した後に、ARDの定義に関する自国の意見を述べている。	IPCC土地ベース (1st Commitment Period) A: 120.000 tC total: 120,000 tC	定義：記載無し 活動：「Revegetation」の包含を支持。	土地ベース (1st Commitment Period) Revegetation: 963,400 tCO_2 total: 963,400 tCO_2
日本 (1,227,602 Gg-CO_2 equivalent)	定義： FAO(ARDについて。森林については記載無し。 accounting：活動ベースを支持。	FAO活動ベース A: 1,368,000 tC R: 9,102,000 tC D: -5,104,000 tC total: 5,366,000 tC	定義：広義アプローチを支持。 活動：森林管理、都市緑化等の包含を支持。 accounting：活動ベースを支持。	活動ベース (2008-2012) 森林管理等: 全森林 56,840,000 tC 管理された森林 48,948,000 tC 都市緑化等：377,750 tC total: 57,217,750 tC
ニュージーランド (73,066 Gg-CO_2 equivalent)	定義：IPCCを支持。森林については、各国共通の定義は必要ない、としている。 accounting：土地ベースを支持。	IPCC土地ベース A&R 草地→森林：25,440,000 tC 低木地帯→森林: 4,140,000 tC 草地→低木地帯/森林: 約 9,000,000 tC D: n/a total: 38,580,000 + D tC	記載なし	データ無し
ノルウェー (52,141 Gg-CO_2 equivalent)	定義：IPCCを支持。森林の定義については締約国によって承諾された各国の定義を用いて良い、としている。	(2008-2012年) IPCC活動ベース A & R: 250,000 tC D: -160,000 tC total: 90,000 tC	定義：記載無し 活動：「Revegetation」の包含等の例示はあるが、特定の活動に関する提案はない。	活動ベース 施肥: 724,825 tC

国名 (1990年のCO_2排出量)	3条3項		3条4項	
	推奨している定義・accounting framework	数値*	推奨している定義・accounting framework	数値*
	accounting：活動ベースを支持。	FAO活動ベース A: 250,000 tC R: 310,000 tC D: -160,000 tC total: 400,000 tC FAO土地ベースI A: 250,000 tC R: -8,900,000 tC D: -160,000 tC total: -8,800,000 tC FAO土地ベースII A: 250,000 tC R: -3,500,000 tC D: -160,000 tC total: -3,400,000 tC	accounting：明確な記載無し	
ポーランド (564,286 Gg-CO_2 equivalent) ****	定義：森林の定義ではなく、林業活動について定義することが重要、と述べている。ARDの定義については、IPCC/FAO等特定の定義を推奨せず、自国の考え方を記載。 accounting: 記載無し	データ無し	定義：記載無し 活動：合意までに時間がかかるため、Sustainable Forest Management (SFM) existing under Pan-European Process on Forests, Montreal Process or Tarapoto Processにおける規定を活用すると良い、と述べている。また、木材及び木材ベースの製品の管理も追加的な活動と考えられるとしている。 accounting：記載無し	データ無し
ロシア (3,040,062 Gg-CO_2 equivalent)	定義：ARDの定義について、IPCC特別報告書の表3.1の掲載内容と矛盾しないことを述べた上で、自国の考え方を記載。 accounting：記載無し	インベントリー期間の森林回復活動（森林インベントリーによる植林、再植林を含む）： 3199.8 * 103 ha (~1988) 2480.3 * 103 ha (~1993) 1547.9 * 103 ha (~1998)	定義：柔軟な対応をするべきと述べている。 活動：森林分野において現在行われている追加的活動として、森林火災及び虫害のコントロール、自然再生を促進する人工的な調整、若木の植林による森林の立木の人工的な再建、森林管理活動を挙げている。 accounting：記載無し	データ無し
スイス (53,005 Gg-CO_2 equivalent)	定義：記載無し accounting：土地ベースを支持。	IPCC/FAO活動ベース A & R: 16,500 tC D: -70,000 tC total: -53,500 tC	定義：記載無し 活動：記載無し accounting：土地ベースを支持。	土地ベース 炭素ストックを増加させるための炭素森林及び森林保護区の創設：1,450,000 tC

国名 (1990年のCO_2排出量)	3条3項		3条4項	
	推奨している定義・accounting framework	数値*	推奨している定義・accounting framework	数値*
		IPCC/FAO 土地ベース A & R: ? D: -70,000 tC Land Use/ Flexible 活動ベース A & R: ? D: -70,000 tC Land Use/ Flexible 土地ベース A & R: ? D: -70,000 tC		耕地管理: 28,700 tC 耕地から草地への転換: 25,940 tC 草地管理: ? total: 1,504,640 + ? tC
アメリカ合衆国***** (6,069,729 Gg-CO_2 equivalent)	定義：森林の定義はFAO 新規植林及び伐採の定義はIPCCを支持。包括的なアプローチの場合は、再植林についてもIPCCの定義を受け入れる準備をしている、と述べている。 accounting：土地ベースを支持。	IPCC土地ベース A & R: $201*10^6$ tC D: $-237*10^6$ tC FAO 土地ベースI R: $-37*10^6$ tC FAO 土地ベースII R: $453:10^6$ tC FAO 活動ベース R: $838*10^6$ tC Total of ARD (2008-2012) IPCC土地ベース: -36 MMTC FAO 土地ベースI: -73 MMTC FAO 土地ベースII: 417 MMTC FAO 活動ベース: 802 MMTC	定義：広義アプローチを支持。 活動：森林管理、耕地管理、放牧地管理の包含を支持している。 accounting：土地ベースを支持。	土地ベース (2008-2012) 森林管理: 1,442 MMTC 耕作地管理: 78 MMTC 牧草地管理: 41 MMTC total: 1561 MMTC

* 数値の欄において特に期間が示されていないものは、1990-2012年の値である。

** カナダの3条4項の数値は、耕地管理及び放牧地管理ではmedium adoption、シェルターベルトではhigh adoptionを用いた。

*** フランスの3条4項の数値はCO_2排出量である。

**** 1988年の値である（基準年が1988年のため）。

***** アメリカの数値は信頼度80%で出された値の内、central tendencyを用いた。

◆◇◆◇ 2. 主要な課題に関する議論の要点 ◇◆◇◆

ここでは、IPCC 特別報告書第 5 章「プロジェクトベースの活動(Project-Based Activities)」(以下、第 5 章)において、吸収源プロジェクトの主要な課題に位置づけられているものに関して、報告書の内容を参考として議論の要点をまとめる。

(1) プロジェクトバウンダリー

「プロジェクトバウンダリー」とは、CDM/JI プロジェクトの影響を受けて温室効果ガス(GHG)の排出または吸収が生じる空間的･時間的な範囲のことをいう。プロジェクトの直接的、間接的影響を包含することが可能なプロジェクトバウンダリーを適切に設定することは、プロジェクトの持つ環境保全上の効果(温室効果ガス排出削減または吸収強化の効果)の信頼性を確保するために非常に重要なステップである。第 5 章には、プロジェクトバウンダリーに関して、以下の記述がある。

- **プロジェクトの影響を評価する際は、空間的、時間的、概念的バウンダリーに関する詳細な情報を明確に示すべきである。**

- **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としては、次のようなものがある。**
  - **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**

(2) ベースライン

前述のとおり、ベースラインの設定は、吸収源プロジェクトにおいても非常に重要な課題である。「当該活動がなかった場合、プロジェクトサイトの土地利用はどのように変化するか？」を想定することがベースラインシナリオの設定であるが、吸収源プロジェクトの場合、リーケージや永続性(後述)の問題をどのように考慮するか等さまざまな問題を包含している。その一方で、吸収源プロジェクトは、エネルギー分野におけるベースライン設定とは異なり、類似サイトにおける炭素蓄積量のモニタリングや衛星データの利用により、比較的妥当性の高いシナリオの設定が可能である場合もある。以下に、第 5 章におけるベースラインに関連した論点のまとめを示す。

＜ベースライン設定の際の選択肢＞

○ **プロジェクト固有のベースライン**

・ 特定地域･活動に焦点を当てるため、排出量予測の正確性が高まる。
・ プロジェクト固有のものとして、ケースバイケースで開発するものであり、AIJ で多く適用された。
・ プロジェクト提案者が開発する場合、自ら受け取る便益を最大化するようなシナリオを選択し、ベースラインを戦略的に設定するリスクが生じる。

○ **一般的なベースライン**

・ コスト低減のスケールメリットがある。
・ プロジェクト開発者から独立した組織によってベースラインが設定される場合、透明性があり、プロジェクト間の違いを生む可能性が低減する。
・ シンク分野での適用例がほとんどなく、適応可能性が不明確である。

○ **ミニマムパフォーマンスベースライン／ベンチマーク**

・ 非常に低いベースラインの改善を支援することにより、効果の乏しい活動・政策を行おうとする国や投資家が報酬を得ることを防ぐ一助となる。

＜ベースライン決定のためのアプローチ＞

○ **ベースラインシナリオの特定方法**

・ 通常は、土地利用に関する過去の傾向を将来に投影することにより行う。
・ 予期せぬ社会的/政治的変化により、予測が混乱するリスクがある。

○ **ベースラインを計画する際に用いられる主な要素**

・ 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
・ 現地における歴史的な土地利用パターンの変化

○ **現地の状況及びプロジェクトタイプが異なる場合のアプローチの例**

・ *新規植林プロジェクト*：
　介入なしの場合には吸収・排出ともゼロとする単純モデルを用いる。
・ *森林保全プロジェクト*：
　地元小農家の農地、薪炭材、木材需要を反映したモデルを用いる。
・ *森林管理の改善プロジェクト*：
　技術的な代替案を比較するモデルを用いる。

<データ収集に関するアプローチ>

○ **データ収集の方法**
- 国家/地域レベルの統計の編集
- 衛星画像の利用
- 関連団体及びステークホルダーとの面談　等

○ **議論されている課題**
- 必要となる詳細さのレベル
- 異なるクライテリア（歴史的傾向、入手可能技術、人口圧力等）に対する重み付け

○ **データの必要条件やデータ処理の相違**
- 現在の傾向変化予測のために単純な方法を用いる（定量的な方法を用いない）：
  予測能力の精度が劣るとは限らないが、応用力が特定の地域/範囲に限定される。
- 空間/社会経済モデルにより、人口増加、食料必要度、農業技術の生産性等の係数を用いて、土地利用変化プロセスをシミュレートする：
  モデルの複雑さを増大させるためには大量のデータが必要とされるが、特定の現場レベルの予測が難しく、データ整備の不十分な国、小規模プロジェクトの際に障害となる。
- 計量経済モデルにより、過去の生産性、価格などをデータ係数として処理を行う：
  AIJ 施行期間に用いられておらず、少数の論文のみで議論されている。

<炭素ストック量変化の算定方法>

AIJ 施行期間に、以下のアプローチが利用・提案されている。
- 近接地域における炭素の定量化
- コントロールプロットの利用
- モデリング
- 上記の組み合わせ

<ベースラインの見直し>

○ プロジェクト開始時に設定されたベースラインは、プロジェクトの存続期間中、維持（固定）されるべきか、定期的にもしくは不測の事態の発生にしたがって見直されるべきか。

○ 見直しの是非に関する主な議論
- AIJ プロジェクトについては見直すべきではないとされている。
- 見直しにより投資の不確実性を増大させ、追加費用を発生させる。
- より現実的な炭素の相殺の実態を保証する。
- プロジェクトそのものの影響の分離が困難である。

(3) リーケージ

リーケージとは、「プロジェクト活動の結果、プロジェクトの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」と定義されている。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により、プロジェクトの境界外に移転させられた農民が、そこで森林を破壊し、結果として炭素が放出されるような場合をいう。

一方、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、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、これがプロジェクト境界を越えて利用されるようになった場合、正味の GHG 削減効果は、初期に見積もられたものよりも大きくなるかもしれない。

以下に、第 5 章におけるリーケージに関連した論点のまとめを示す。

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る。ここでは、森林･土地利用プロジェクトに最も関連性の高いリーケージ効果について論点をまとめる。

<リーケージの原因>

- 市場効果：
  プロジェクトにより、供給量の低下、または需要増大による供給不足等、需要と供給の関係が変化する時に生じる（例：大規模プランテーションプロジェクトによる木材製品の価格低下→近隣プランテーション地域の牧草地等への転換）。

- 活動のシフト：
  炭素を損失させる活動が、プロジェクト境界の内部から外部に置換される時に生じる（例：森林破壊の防止による GHG 排出活動の場所の置換）。

- 国際的、及び国内の政策の変化：
  政策が当該国の排出量を低減させる方向に変更した場合、排出は他国へシフトするかもしれない。

<リーケージの可能性>

・ リーケージの可能性がない、もしくは少ない場合：
　土地利用の競合がないか、もしくは少ない場所では、プロジェクト活動の外部への影響は少なく、従ってリーケージの可能性はないか、もしくは少ない。

・ リーケージの可能性が中程度～高い場合：
　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／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。従って、リーケージの可能性が中程度から高くなる。

② リーケージのモニタリング方法

<リーケージをモニタリングする方法>

○ **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。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、もしくは少ない土地において実施されるプロジェクトの場合。
・ 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の場合。
・ 国際市場の境界：
　輸出用の木材伐採または農業生産に関するプロジェクトのように、製品生産の制限の原因になることで、国際市場に影響を及ぼすプロジェクトの場合。

○ **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。

・ 需要がある製品について、代替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、リーケージが生じる。

③ リーケージに対応するオプション

リーケージに対応するオプションとして、以下に示す 2 つのアプローチが利用/提案されている。これらは個別または同時に採用することができる。

<プロジェクトレベルのアプローチ>

リーケージの可能性は、プロジェクトデザインの初期に確認することができる。リーケージを生じ易いプロジェクトである場合、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。プロジェクト開始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を行うか、またはリーケージをモニタリングし、正味の GHG の算定結果を見直す。

A. プロジェクトに組み込まれるべきプロジェクト計画時の要素

リーケージ回避のためのプロジェクト計画時の戦略には、地域住民にリーケージ回避のインセンティブを提供すること、及びリーケージ回避に資する複製･移転可能な技術を利用することがある。例えば、プロジェクトを複数の要素で構成することは、土地利用変化を引き起こす需要に対応することになり、リーケージ回避の一助となる（例：一次林の森林破壊低減、二次林･牧草地の再生、及び林業のための土地利用に対する財政的インセンティブ、の並行的実施）。

B. 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の対応や追加的な対応のみでは回避できない。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：マレーシアにおける RIL プロジェクト

<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として、ベースラインのセクター、国家、地域レベルでの見積り、リーケージのリスクに関する補正係数の設定等が提案されている。

○ 国家レベル及び地域レベルのベースライン

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、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。従って、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。

○ 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、地域、国家レベルにおいて、プロジェクトタイプ毎に固有のリーケージ係数を設定する。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。

④オーストラリアの見解

リーケージに関して、オーストラリアは第12回補助機関会合において以下に示す内容の見解を示している。

<リーケージ>

リーケージは、包含されるセクターに係わらず、CDMプロジェクトの課題である。リーケージの可能性が、プロジェクトを企画する上での妨げになってはならない。むしろ、大気中のGHG濃度に対するプロジェクトの総合的な影響をクレジットに正確に反映させるために、どのようにリーケージに取組むか、またはどのようにプロジェクトに起因するCERに反映させるかが重要である。

<リーケージのアカウンティング>

リーケージは、必ずしも全ての土地利用・林業プロジェクトにおいて重要な課題ではなく、リーケージが生じる可能性が非常に少ないプロジェクトもある。リーケージが生じる見込みが強い場所においては、プロジェクトデザインや、ベースライン・システムバウンダリー・プロジェクト期間の適切な設定により、ローカルレベル又は国家レベルで生じるリーケージの可能性に対応することができる。この観点から、ローカルのステークホルダーを、プロジェクト活動の計画や管理に取り込むことが重要な要因となる。

<リーケージへの対応>

リーケージの要因を確定することができれば、プロジェクトデザインの一部として対応することが可能となる。プロジェクトデザインの中で対応することが不可能、もしくは実践的でない場合は、排出のリーケージを定量化し、プロジェクトによる排出削減、または吸収強化に関して、大気中のGHG濃度への影響をより正確に反映するように見直しをすることができる。ベースラインがプロジェクト毎に設定される場合、予測されるリーケージは、ベースラインの中に要因として組み込み、初期からモニタリングすることができる。

<結　論>

排出のリーケージの可能性、及び炭素の吸収の可逆性のために、CDMから土地利用変化及び林業プロジェクトを除外するという結論に至る必要はない。これらの課題に対応するオプションはある。

(4) プロジェクトの期間

吸収源関連の CDM プロジェクトにおいて、プロジェクトの期間に関する議論が行われている。以下に、第 5 章における議論の概要のまとめを示す。

① 時間枠の定義・合意の欠如とその必要性

- 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」の定義は多岐にわたるが、プロジェクトの最小時間枠に関する合意は存在しない。
- 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が必要とされる。
- あるプロジェクトの GHG 便益に関して、一貫性ある計算の実施を可能にする。
- プロジェクト開発に関係する機関にとっての不確実性を低減する。

② プロジェクト期間の決定に関する時間枠／アプローチ

○ **永続性 (Perpetuity)**
- プロジェクトの環境便益は永遠に維持されるとするアプローチである。
- 逆転排出はプロジェクトを無効にする。
- IPCC の国別 GHG インベントリのストック算定方法に矛盾しない唯一の方法である。
- プロジェクトが永久に継続することの保証は不可能であり、かつ長期的には他の土地利用との摩擦を生じる可能性がある。

○ **100 年**
- IPCC の定義する GWPs や、CO_2 の AGWP を計算するためのリファレンス時間である 100 年間と一致するように、プロジェクトの GHG 便益を 100 年間維持するアプローチである。
- CO_2 換算の GHG 総排出量算定のために、京都議定書で用いられている考え方である。

○ **等量ベース**
- 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、GHG 便益は維持されなければならないとするアプローチである。
- この考え方の変形として、最小時間枠を 55 年もしくは 100 年とする提案がある。

○ **可変的**
- 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アプローチであり、AIJ 試行期間中はこのアプローチが多く採用されてきた。

③ 最小時間枠より短期間のプロジェクトの扱い

○ 全責任
- GHG 便益が逆転排出する場合に、GHG 総排出量に等しいクレジットを返還する。
- 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。
- 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。このアプローチは、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。
- 計算方法については、必要時間枠を非蓄積保持期間で除する線形の算定、トン－年ベースでの算定、期間の選択を反映した割引率の適用、等の方法が提案されている。

(5) リスク

「リスク」とは、プロジェクト実施の結果に期待される温室効果ガス排出削減及び吸収強化にマイナスの影響を与えるものと定義される。吸収源関連の CDM プロジェクトは、森林火災、リーケージ等さまざまなリスクと不確実性を包含しているといわれている。これは、土地利用活動が社会との関わりが強く、日射、降水等の自然的要因に加えて、人為的な要因にも影響を受けやすいためである。第 5 章には、リスク緩和の手法等に関して以下に示す項目が挙げられている。

<リスク緩和の内部的手法>

- ダメージ発生のコントロールのためのグッドプラクティス管理システム導入。
- 活動の多様化、異分野プロジェクトの普及、ダメージ拡大リスク低減をめざしたプロジェクトの設計。
- 自己保険準備金の用意、または、金銭あるいは GHG 便益の形で、プロジェクト利益の準備金としての一部保持。
- 資金源の多様化。
- 協議及び参加型管理によるステークホルダーの取り込み。
- 技術移転、社会開発などによる、地元へのプラスの副次的効果の創出。あるいは、ホスト国の他の地元及び地域の環境目標に対するプラスの副次的効果の創出。
- プロジェクト監査及び外部による検証の実施。
- GHG クレジットの期間を分けた分配。

＜リスク緩和の外部的手法＞

- 直接協定によるプロジェクト相互保証。
- 地域レベルの炭素プールの創設。「炭素バンク」と同様のアプローチ。
- 資金の保証。（例：保険会社による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提供）
- 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。

＜信頼性に関する課題＞

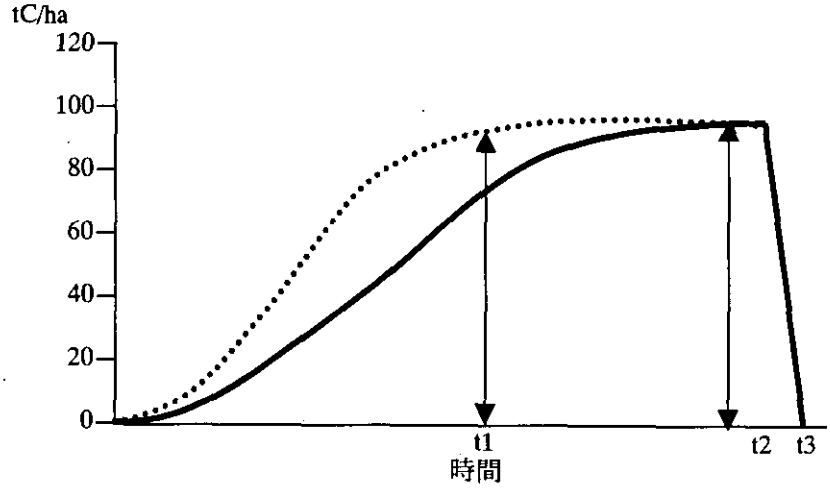
- 国家、個人及び認証者間の責任分担をどうすべきか。
- 遵守、交付の保証責任分担をどうすべきか。
- 責任に関して提起されている問題
- オフセットが有効であることを買い手が保証する「買い手責任」
- プロジェクトが（オフセットを）供給しない場合に輸出国が取引全てを無効にする「売り手責任」。

(6) GHG ベネフィットのアカウンティング

GHG ベネフィットのアカウンティングに関しては、以下に示す方法が提案されている。

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である。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。通常 1 ヘクタール当たりの炭素トンで表される。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。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。例えば、図 A は、異なる成長速度を持つ 2 種類の樹木のプランテーションプロジェクトを想定し、貯蔵される炭素量を予想している。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、t2 の場合に比較して全く異なる結果がもたらされる。



<図 A：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。>

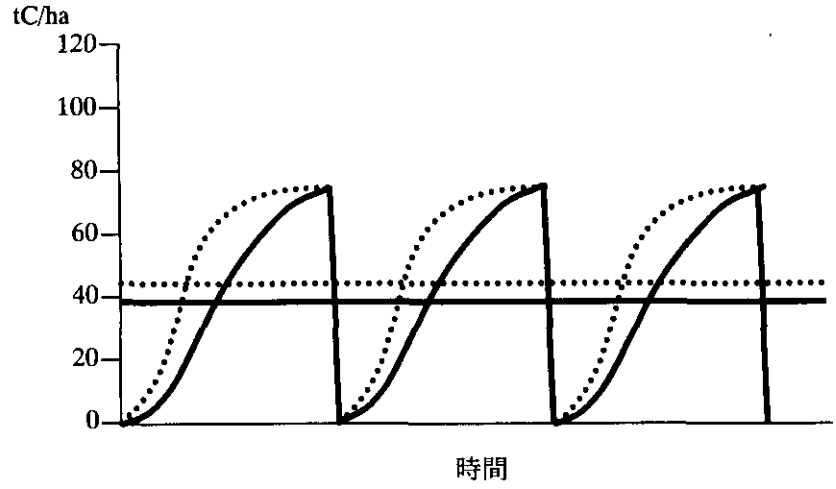
②平均貯蔵法

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、平均貯蔵法が用いられている。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。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 B 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。

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。



<図 B：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。>

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、トンーイヤー（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。トンー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(E_t)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。この係数は、「等量時間（equivalence time）」(Te)の考え方から導かれる。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。さまざまな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>

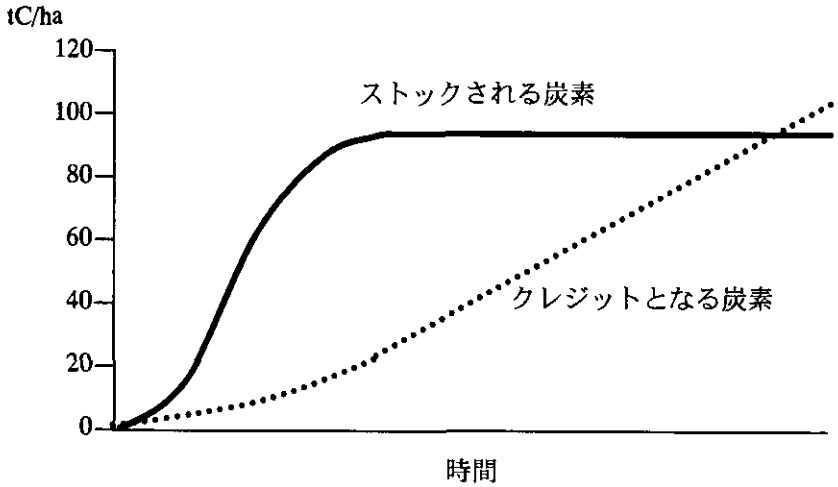
Te を平均貯蔵方程式の分母として用いている。この方法は、現在用いられている平均貯蔵法を標準化するために用いられる。

<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

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－イヤー（ton-years）を用いる。

<等量係数による年毎のクレジット化（トン－イヤー）>

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_t によって変換される（図 C）。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 C：等量係数による年毎のクレジット化（トン－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>

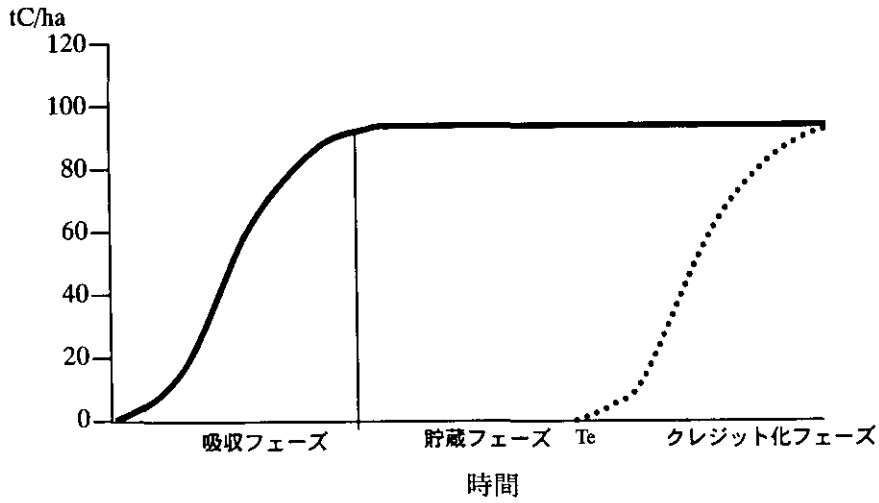
期間 Te 中の貯蔵の後に炭素吸収の全利益を認める（図 D）。この遅延型クレジット化は、LULUCF プロジェクトの実施を阻害する傾向がある。

＜図 D：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＞

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。

④方法の比較



下表は、各アカウンティング手法による GHG ベネフィットの比較を示している。この例は、1)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、2)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、3)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という仮定を設けている。なお、計算は、最小必要プロジェクト期間を 55 年及び 100 年と仮定している。

表　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年を提案している。

b：両方のケースでE_tは、1/Teにより線形で計算された。

⑤時間による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である。気候変動においては、時間的優先はGHG排出抑制対策の緊迫感をもたせるために用いられる。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。

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。