

政策立案者向け要約

土地利用、土地利用の変化、林業

気候変動に関する政府間パネルの特別報告書

このサマリーは、IPCC 第 16 回会合（2000 年 5 月 1 - 8 日、カナダ、モントリオール）でその詳細の採択を受けており、土地利用、土地利用の変化、林業の活動で現在わかっていることと、これら部門の京都議定書との関係に関する IPCC の正式に合意されたステートメントを示している。

下記執筆者作成の原稿に基づく：

ロバート・ワトソン（米国）、アイアン・ノーブル（オーストラリア）、バート・ボーリン（スウェーデン）、N.H. ラビンドラナス（インド）、デビッド・ベラード（米国）、ケン・アンドラスコ（米国）、マイケル・アプス（カナダ）、サンドラ・ブラウン（米国）、グラハム・ファークハー（オーストラリア）、ドナルド・ゴールドバーグ（米国）、スティーブン・ハンバーグ（米国）、リチャード・ホートン（米国）、ポール・ジャービス（英国）、ティモ・カージャライネン（フィンランド）、ハルーン・ケシヨギ（米国）、テルマ・クラグ（ブラジル）、ワーナー・クルツ（カナダ）、ダニエル・ラショフ（米国）、ポー・リム（UNDP）、ウィリー・マクンディ（タンザニア）、マーティン・マニング（ニュージーランド）、グレッグ・マーランド（米国）、オマール・マセラ（メキシコ）、ダニエル・マーディアソ（インドネシア）、ブライアン・ミュレイ（米国）、ライダー・パツソン（インドネシア）、ネイル・サンプソン（米国）、ジャヤン・サテー（米国）、ロバート・ショールズ（南アフリカ）、バーナード・シュラマディンガー（オーストリア）、ウィン・ソンプローク（オランダ）、スティーブン・プリスレー（米国）、ジョン・ストーン（カナダ）、ラーマン・スクマー（インド）、リカード・バレンティニ（イタリア）

目次

1. 序文

第1部

2. 地球の炭素循環に関する概観

第2部

3. 定義に関する問題

3.1 森林、新規植林、再植林、森林減少

3.2 追加的活動

4. 炭素アカウンティング

第3部

5. 測定とモニタリングの方法

6. A R D活動（植林、再植林、森林減少）と一部の追加的活動による炭素貯蔵（stock）変化の年間平均値推定

6.1 植林、再植林、森林減少

6.2 追加的活動

7. プロジェクトベースの活動

8. 京都議定書関連条項に対する報告ガイドライン

9. 持続可能な発展の可能性

付録

I. 換算単位

II. 当特別報告書で検討されている京都議定書関連条項

III. 用語集

1. 序文

- 1 京都議定書 3 条 1 項により附属書 1 国は 2008 年から 2012 年までの間の温室効果ガスの排出を制限および削減することに同意した。
- 2 京都議定書は、附属書 1 国が新規植林、再植林、森林減少その他の土地利用や土地利用の変化、林業 (LULUCF) 活動を、議定書第 3 条の削減・制限約束達成のために用いることを規定している。
- 3 京都議定書を実施するため、LULUCF 関連の問題を検討しなければならない。関係する問題にはたとえば次のようなものが含まれる。
 - * 土地利用変化、森林、再植林・新規植林・森林減少を含めた林業活動、炭素貯蔵、人為的に誘発された、人為的に直接誘発された、などの用語の定義。
 - * 方法論に関する課題で、たとえば次のようなもの
 - 炭素蓄積の変化や LULUCF 活動による温室効果ガスの排出および除去のアカウントリングに関する規則、これには次の項目が含まれる：
 - どの炭素プールが含まれるか
 - “1990 年以降”、“直接的人為的”及び“人為的”をどのように実施するか
 - 火災や病虫害の発生、極端な気象現象、ベースライン、永続性(Permanence)、年間または数十年ごとの気象変化、そしてリーケージといった現象のリスクと影響をどのように扱うのか
 - 炭素貯蔵や温室効果ガスの追跡における正確さ、精密さ、不確実性

3 条 3 項の下で定義され、3 条 4 項の下で認められるような活動または京都議定書の示すプロジェクトベースの活動に関する土地の同定、および炭素貯蔵や温室効果ガスでの変化の推測にともなう属地的比較対照(geo - referencing)、統計的サンプリングのようなアプローチ

検証手順

 - * 3 条 4 項にもとづいて、どういった追加的活動をどのように含めるかを決定
 - * 第 1 次約束期間と以後の期間とをどう結びつけるのか
 - * どのプロジェクトベースの活動をどのように含めるかを決定
 - * 温室効果ガス国別報告書のための 1996 年 IPCC ガイドラインや、国内温室効果ガスインベントリーにおけるグッドプラクティスガイダンスと不確実性管理の改良がそれぞれ必要かどうか、必要であればどういった改良が必要か
 - * 3 条 3 項や 3 条 4 項、そしてプロジェクトベースの活動の影響はどういったものか、また、これらに關係する国内、および/または国際的な持続可能な開発の基準はあるか、あるとすればどういったものか？

- 4 このため、この政策決定者向け要約 (SPM) は、議定書の締約国を支援するため、関連する科学的・技術的情報を 3 部に分けて提供している。
 - * 第 1 部では、どのように地球規模の炭素循環が動いているのかを述べ、また新規植林や、

- 再植林及び森林減少（ARD）と追加的人為的活動についても内容を紹介している。
- * 第2部では、定義やアカウンティング規則に関する重要事項を取り上げている。その中では選択枝の範囲を特定し、選択枝相互の関係やその意味について論じている。
 - * 第3部では、各国政府がこれらの問題を検討する際に有益な情報を提供している。
 - モデルの有用性と、地上調査及びリモートセンシングの測定の有用性とコスト、炭素貯蔵の変化を検証するためのモニタリング技術の評価
 - 附属書 諸国及び地球規模での、近未来（第1約束期間）の活動による炭素貯蔵変化 / アカウンティングの可能性
 - プロジェクトベースの活動について、特に重要な問題
 - 京都議定書の観点から各国及びプロジェクトレベルのアカウンティングに、改訂版の国別温室効果ガスインベントリーのための1996年IPCCガイドラインを適用することについての評価
 - 3条3項、3条4項およびプロジェクト活動が持続可能な開発（すなわち社会経済面及び環境面での配慮）に与える影響

【第1部】

2. 地球の炭素循環に関する概観

- 5 陸上生態系の動きは、いくつかの生物・地学・化学サイクルの相互関係、特に、炭素循環、栄養の循環、水の循環に依存しており、その循環のすべてが、人間の行動により変化をおこす可能性がある。陸上生態系では、炭素は、生命あるバイオマス、有機物の分解、そして土壌の形で保持されており、地球規模の炭素循環に重要な役割を果たしている。炭素は、光合成や呼吸、分解、燃焼を通じて、これら生態系と大気圏の間で自然にやりとりされている。人間の活動は、そのうちの土地利用や土地利用の変化、森林といった活動を通して、こういった炭素プールの中の炭素貯蔵を変化させ、また炭素プールと大気圏との間の交換にも変化をおこさせる。高緯度および中緯度の森林伐採地域では、ここ数世紀にわたって、相当量の炭素が放出されており、また熱帯地域でも、20世紀後半にはかなりの炭素放出が行われた。[1.1.1.2]¹
- 6 陸上の生態系では、植生と土壌の両方において、炭素の取り込み（uptake）が行われている。現在のところ、炭素貯蔵は、植生よりも土壌中の方がはるかに大きく、特に中緯度や高緯度の森林以外の生態系では、土壌中の貯蔵量が大きい。（表1を参照）[1.3.1.]

¹ 本パラグラフと以後の節の末尾に表示の [] の数字は、その詳細を示している特別報告書本文中の関連条項を示す。

表 - 1 : 植生及び深さ 1 m までの土壌炭素プール中の地球規模炭素貯蔵量

生物群	面積 (10 ha)	地球規模での炭素蓄積 (Gt C)		
		植 生	土 壌	合 計
熱帯林	1.76	212	216	428
温帯林	1.04	59	100	159
亜寒帯林	1.37	88	471	559
熱帯サバンナ	2.25	66	264	330
温帯草地	1.25	9	295	304
砂漠、準砂漠地帯	4.55	8	191	199
ツンドラ	0.95	6	121	127
湿地	0.35	15	225	240
耕地	1.60	3	128	131
合 計	15.12	466	2011	2477

注：生物群の定義があいまいであるため、上記の数値にはかなりの不確実性がある。しかし、この表は、それでも陸上系での炭素蓄積の大きさの概略を示している。

- 7 1850 年から 1998 年の間に、化石燃料の燃焼やセメントの生産で大気中に放出された二酸化炭素(CO₂)の量は、およそ 270(±30) GtC である。土地利用の変化の結果、特に森林の生態系から放出された量は、約 136(±55) GtC である。このことは、大気中の二酸化炭素含有量 176(±10) GtC を増大させることとなった。大気濃度は 285ppm から 366ppm(つまり 28%) 増加しており、上記の期間中に放出された全排出量の 43%が大気中に保持されている。残りの約 230(±60) GtC は、海洋中や陸上生態系にほぼ 2 分する形で、吸収されたものと推定されている。このため、陸上生態系は、この期間内での二酸化炭素の実質吸収源としては、バランス上比較的割合が小さいようにみえる。[1.2.1]
- 8 表 - 2 に 1980 - 1989 年および、1989 - 1998 年での地球規模の年間平均炭素収支を示した。この表から、陸上生態系の炭素取り込みは、その率にしても傾向にしても、かなり不確実性のあることがわかる。しかし、この 2 つの期間内では、陸上生態系が、二酸化炭素の小規模な実質吸収源の役割を果たしていた可能性がある。このように陸域では、主に熱帯での土地利用変化により、この 2 つの期間に大気中に排出された量が実質 1.7 ± 0.8 GtC/y および 1.6 ± 0.8 GtC/y となっていたにもかかわらず、吸収の傾向にあったようである。陸上での実質炭素取り込み量が熱帯での土地利用変化による排出量にほぼ匹敵する形となっているのは、中緯度と高緯度での土地利用方法や自然の植生回復、人間活動による間接的な影響(例えば、大気のコ₂ 豊穢効果、栄養分の堆積)、そして気候の変動(自然によるものと人間によるもの両方)のためである。このように地域的にも異なるいろいろなプロセスが、それぞれどれだけの相対的な重要性を持つかは、現在のところ判断できない。[1.2.1 と図 1 - 1]

表 - 2 1980 - 1989 年および 1989 - 1998 年での年平均 CO₂ 収支 - GtC/年で表す (誤差限界は、予想信頼範囲 90%に相当する)

	1980 - 1989	1989 - 1998
1) 化石燃料燃焼とセメント生産からの排出	5.5 ± 0.5	6.3 ± 0.6 ^a
2) 大気中の貯蔵量	3.3 ± 0.2	3.3 ± 0.2
3) 海洋への取り込み	2.0 ± 0.8	2.3 ± 0.8
4) 陸上での実質取り込み = (1) - [(2) + (3)]	0.2 ± 0.1	0.7 ± 1.0
5) 土地利用変化による排出	1.7 ± 0.8	1.6 ± 0.8 ^b
6) 残余の陸上変化 = (4) + (5)	1.9 ± 1.3	2.3 ± 1.3

注 : a - 2つの期間については重なっている 1 年 (1989 年) があることに注意されたい。

b - この数字は、利用可能なデータがある 1989 - 1995 年の年間平均排出量である。

9 生態系のモデルによると、地球規模での人間活動の間接効果 (例、CO₂ 豊穡効果や栄養分の堆積) によって生じる陸上の追加的な大気 CO₂ の取り込みは、森林の生態系の中で数十年間維持される可能性が高いが、その後次第に減少し、森林生態系が排出源になる可能性さえ出てくることが示されている。この理由の一つとして、生態系では追加的な炭素を取り込む能力が栄養分など生物物理的要素によって限られてしまうことが挙げられる。第二の理由としては、二酸化炭素濃度の上昇が続いていくと、一部の植物の光合成が、もはや増えていかななくなる一方で、気温の上昇にともない、有機栄養生物の呼吸 (heterotrophic respiration) が増えてくることがある。第 3 の理由は、気候変動から生態系の劣化が起きる可能性があることである。これらの結論は、将来の CO₂ や気候変動が現在の吸収 (sink) にもたらす影響だけを考慮しているものであって、将来の森林減少や陸域での吸収増加のための行動など、比較分析が行われていない分野は、考慮されていない。生理的なプロセスがどう気候に適應するかといったことや、気象上の制約およびフィードバックに関しては現在あまり分っていないため、数十年を超えての予測には、大きな不確実性がある。 [1.3.3]

10 新規植林または森林の再生では、大きな阻害条件がない限り、樹種や立地条件にもよるが、造林後 20 ~ 50 年以上にわたり炭素を取り込みつづける。しかし数十年以上にわたる定量的な予想は不確実である。 [1.3.2.2.]

11 メタン (CH₄) と亜酸化酸素 (N₂O) の排出は、土地利用や土地利用の変化、森林部門活動 (たとえば、湿地の復元や、バイオマスの燃焼、森林の肥沃化など) の影響を受ける。このため、LULUCF 活動が温室効果ガスに与える影響を評価するには、CH₄ と N₂O の排出や除去の変化 - この規模がどの程度のものになるかは非常に不確実性が高い - を、特に考慮する必要がある。LULUCF 活動によるこういったガスの排出や除去については、現在のところ、信頼できる地球規模での推測値が存在しない。 [1.2.2、1.2.3、3.3.2]

【第2部】

3. 定義に関する問題

12 この特別報告書の目的上、一定の地域と一定期間における全てのカーボンアカウンティングシステムは、全炭素プールにおける炭素貯蔵変化の全アカウンティングで構成される。各国の全ての土地に全てのカーボンアカウンティングを適用することは、基本的に陸上生態系と大気の間での正味の炭素の移動を測定するということである。しかし、京都議定書では、とりわけ 1990 年以後"直接的に人為的"(3条3項)な活動の対象となった土地、あるいは人為的な(3条4項)活動の対象となった土地に注目することを規定している。[2.3.2.5]

3.1 森林、新規植林、再植林、森林減少

13 「森林」についてはいくつかの定義が可能であり、また「新規植林」、「再植林」、「森林減少」(ARD)の用語の意味についてもいくつかのアプローチが定義可能である。こういった定義をとるかによって、附属書I諸国が、3条3項に該当する、つまり3条3項での活動に関する土地(以後「3条3項の土地」)として含めることのできる土地がどういったもので、どれだけあるのかが決まってくる。含めることのできる土地の面積は、3条3項でカウントされる炭素貯蔵量の変化にも影響してくる。[2.2.2、2.2.3、3.2、3.5.2.、3.5.3]

14 森林や ARD の定義を組み合わせた7つの定義シナリオが作成されており、これらシナリオには、適応可能なアプローチの範囲も含まれている。シナリオは、完全であることを目指すものではない。7つのシナリオは、2つの代表的なグループに分けることが可能であり、これについては、SPM で議論する。2つのグループとは、1) 森林と非森林の転換だけに関するもの、(つまり土地利用の変化により3条3項のアカウンティングを生じるもの)(たとえば、IPCCの定義シナリオ)、2) 土地被覆の変化または活動で、3条3項のアカウンティングを招くもの(たとえば、FAOの定義シナリオ)である。[2.2.2、2.2.3、3.2、3.5.2、3.5.3、表3-4]

15 各国は、国内または国際上の各種目的により、森林その他の樹木植生地を、定義付けしている。こういった定義付けは、(i) 法規、行政、文化的な必要性、(ii) 土地利用、(iii) 樹冠率、あるいは(iv) 炭素密度(主にバイオマス密度)という見地から行われる。そのような定義付けは、京都議定書を念頭において作られたものではなく、このため、3条3項や3条4項に規定するニーズを満たすとは限らない。[2.2.2、3.2]

16 法規、行政、文化上の配慮に基づく森林の定義は、(本来の目的においては)実際の炭素量との関連は低いため、炭素アカウンティングに利用するには限界がある。

17 森林の定義の大半は、単一の樹冠率最低限界値を少なくともその一部のベースにしている。しかし樹冠率のたった1つの限界値による定義であることから、3条3項の下での計算では、その炭素貯蔵の変化が、カウントされないままになる可能性がある。例えば、森林の定義で、

樹冠率の限界値を高く（例：樹冠率 70%）とった場合、疎な林地や樹木地では、その炭素の増減を 3 条 3 項でカウントされることなく、伐採されたり樹冠率が増加したりすることがあるかもしれない。また樹冠率の限界値を低く設定（例：樹冠率 10%）した場合には、密な森林の顕著な劣化が、森林減少活動とみなされることなく行われ、膨大な量の炭素が放出されてしまう可能性がある。同様に、森林が、たとえば 15%の樹冠率とした場合、3 条 3 項規定の再植林や新規植林の活動に当たらなくても、かなりの造林がされる可能性がある。こういった問題に部分的に対処するアプローチとしては、たとえば、国や地域、あるいは生物群系に固有の限界値（例：サバンナには低い樹冠率を、湿潤林には高い樹冠率を）を用いるやり方がある。[2.2.2、3.2、3.3.2]

- 18 炭素密度を限界値とした森林の定義でも、樹冠率に基づいた定義による限界値と同様の問題がある。[2.2.2]
- 19 新規植林、再植林、森林減少の定義づけアプローチにはいくつかの方法がある。アプローチの一つに、土地利用変化の概念を含んだものがある。森林減少は、森林から非森林地への転換として定義できる。再植林や新規植林は非森林地から森林への転換として定義でき、両者の違いは、その非森林地が、森林でなかった期間の長さだけである。[2.2.3、3.2]
- 20 森林減少についての別の定義としては、ある一定量の樹冠率又は炭素密度の減少、あるいは一連の限界値の一つから別への転換に基づくものが考えられる。同様に新規植林や再植林も樹冠率の増加又は炭素密度の増加の観点から定義することができる。これらの定義のどれも土地利用変化の概念は、入っていない。[2.2.2、3.2]
- 21 潜在的な樹冠率に配慮することなく、実際の樹冠率だけにに基づいた森林の定義をとるなら、森林伐採や輪作農業も森林減少とみなされ、再植林も新規植林とみなされることになり、3 条 3 項に該当する土地の面積が追加されることになる。森林の定義を、計画されている土地利用実施の下での成熟時の潜在的樹冠率に基づかせるなら、伐採 / 再生活動は、3 条 3 項に該当しないことになる。[2.2.2、2.2.3、3.2]
- 22 共通して利用される再植林の定義には、土地利用変化がおきなかった場所での攪乱や伐採の直後の樹木更新活動を含める場合もある。もし、たとえば、森林減少の定義やアカウンティングシステムに攪乱や伐採が含まれていないとするなら、伐採地からの排出がアカウンティングに入れられないことになる。このような場合には、樹林再生による炭素取り込みが、アカウンティングに入ることになり、それに対応するだけの大気中炭素の実質的除去がされなくても、かなりのクレジットが発生する結果となる可能性がある。この問題は、アカウンティングシステム構築の際に、検討できる。[2.2.3.2]
- 23 定義を用いた（つまり、伐採を、森林減少の定義に含め、樹木再生を再植林の定義に含める）結果、伐採 - 再生サイクルにより、3 条 3 項の土地を作り出すことにつながる場合がいくつか考えられる。例えば、森林の一定の区域が定期的に伐採されるような持続収率（例えば

森林の1/50が50年周期で伐採更新される場合など)に基づいて管理される森林地は、炭素についてほぼバランスがとれている可能性がある。しかしこの場合、1990年以降に伐採・再生された分だけが3条3項の土地となる。こういった土地での植生再成長(炭素吸収源)はこの土地での全ての林生地が3条3項の土地となるまで、伐採による炭素排出よりも少ないものとなる。定義づけやアカウンティングのアプローチが異なれば、アカウンティングの結果も変わってくる。たとえば、

- もし約束期間中での伐採による排出を計算に入れるなら(土地本位アプローチ I:表-3参照)、第一約束期間およびそれ以降の約束期間中に、管理されている森林地ではアカウンティング上、正味マイナス<炭素排出:訳注>が発生し、その数値は、ほぼ炭素バランスをとれる値となる。
- もし再生に先立つ約束期間での伐採による排出を計算に入れないなら(土地本位アプローチ II:表-3参照)、第一約束期間およびそれ以降の約束期間中に、管理されている森林地では正味プラスのアカウンティングが発生するのが普通であり、その数値は、ほぼ炭素バランスをとれる値となる。これにより、土壌や伐採残滓から発生する遅延排出がある程度相殺される可能性がある。
- もし約束期間中に伐採により生じる排出を計算に入れないなら(活動本位アプローチ:表-3参照)、第一約束期間およびそれ以降の約束期間中に、管理森林地での植生再生により正味プラスのアカウンティングが発生し、その数値は、ほぼ炭素バランスをとれる値となる。伐採や植生再生活動にともなう土壌炭素プールの変化を切り離すのは事実上かなり困難である。

こういったアプローチのそれぞれにおいて、約束期間中に大気と例にあげた森林地との間で交換される実際の正味炭素量は、勘定された炭素貯蔵分の変化とは異なるのが通常である。

[3.2, 3.5.2]

24 新規植林は、ある一定期間(たとえば、20~50年以上)森林ではなかった土地で、これまで他の用途に用いられてきた土地に造林することと定義されるのが一般的である。新規植林と再植林を、国別温室効果ガスインベントリーに関する改訂版1996年IPCCガイドラインで扱われているのと同様に、議定書のもとでも等しく扱うなら、3条3項に該当する土地を定義する上では、新規植林を再植林から区別するための<非森林であった:訳注>期間が正確にどのくらいなのかはアカウンティングにおいては重要でない。² [2.2.3, 3.3.2]

25 3条3項は、1990年以後におきたARD活動をカバーしているが、各約束期間での検証可能

² 改訂版の1996年IPCCガイドラインの用語集では、新規植林を「歴史的に森林を含んでいなかった土地での新規造林。この新しく造林された土地は、排出貯蔵計算における土地利用変化と森林モジュールでの森林その他の樹木バイオマスの変化という分類に含まれる。」と記述し、再植林を「歴史的にはかつての森林地を含む土地であるが、他の用途のために利用転換された土地での造林。再植林した森林は、排出貯蔵計算における土地利用変化と森林モジュールでの森林その他の樹木バイオマスの変化という分類に含まれる。」としている。森林減少は、改訂版1996年IPCCガイドラインの用語集には記載されていない。改訂版1996年IPCCガイドラインでは、土地利用の変化に関して、「森林の転換は、『森林減少』とも呼ばれ、多くの場合焼失をともなう」としている。改訂版1996年IPCCガイドラインは、京都議定書採択以前に採択されており、京都議定書の要求事項遵守には十分でない可能性がある。

な炭素貯蔵分変化だけを認めている。これは、いくつかの影響をおよぼすことになり、たとえば次のようなことが考えられる。

- 1990年と第1約束期間の開始までの間に森林減少が起こった土地では、(土壌や木材生産物から遅れて出てくる炭素放出がアカウンティングに入れられるのなら、その数値など) 僅かな炭素貯蔵分変化が約束期間中に起こり、こういった炭素排出が3条3項のもとでのデビットとなる。もしこれらの土地に引き続き再植林が行われれば、約束期間中に炭素貯蔵分の増加がおきることとなり、3条3項での炭素クレジットとなる。このことは、クレジットの獲得分と、1990年以後の実際の炭素貯蔵分変化、あるいは大気との炭素交換の正味量とが一致しないことを意味する。
- 1990年から2008年の間に植林または新規植林が行われた土地で、伐採や自然災害により約束期間中に炭素貯蔵分が減少した土地でも、別なアカウンティング上の問題が発生する可能性がある。森林面積や場合によっては炭素貯蔵分が1990年以後増えていたとしても、約束期間中では、デビットが記録されることになる。これにより、2008年以前での炭素貯蔵増加は、クレジットとはならず、後に炭素貯蔵の損失があれば、その分がデビットとなるため、第一約束期間より先行して造林することにマイナスのインセンティブの可能性を引き起こす。

このような結果は、定義やアカウンティングに関するアプローチの組み合わせを変えることで解決できる可能性がある。 [3.3.2]

26 自然現象と人為的活動との間に明確な境界線を引くことについては、定義上そして炭素アカウンティング上の問題がある。例えば火災によって、または病害虫の発生による攪乱の結果、森林に大きな損失が生じる場合である。森林での火災や虫害が起きた土地に、3条3項や3条4項に該当する土地が含まれる場合には、次のことをアカウンティングに入れるかどうか疑問点として出てくる。つまり、(i) 損失もそれに続く炭素の吸収も計算に入れない(該当する土地での炭素貯蔵分の実質的な変化や長期的な大気との炭素の出し入れを反映させるが、焼失・樹木立ち枯れの区域を3条3項または3条4項該当の土地として計算に入れつつけることには問題が生じる)、(ii) 炭素の損失とそれに引き続いての吸収の両方を計算に入れる(該当する土地での炭素貯蔵分の実質的な変化や大気との炭素の出し入れを反映させるが、関係する締約国に初期の炭素デビットを発生させる)、(iii) 炭素の損失のみ計算に入れる(炭素貯蔵分の実質的な損失を過大評価し、大気との炭素の出し入れを示すことなく、将来的なアカウンティング上の問題を生じる)、(iv) <炭素損失に：訳注>引き続いての吸収だけを計算に入れる(炭素貯蔵分の正味変化を反映できず、大気との炭素の出し入れも示さず、しかも関係する締約国に炭素クレジットを提供する。) [2.2.3.3]

27 火災や病害虫の発生により土地利用の変化を生じたところに、3条3項または3条4項に該当しない土地が含まれる場合には、その結果は、森林減少の場合と同様である。同じような植物被覆を再生させるなら、そのような攪乱が、長期的な炭素貯蔵分の変化につながるとは限らない。 [2.4.4、2.2.3、2.3.3]

3.2 追加的活動³

28 何を追加的活動に含めるかを検討するとき、「活動」を、広い意味(例 - 耕作地管理)にも、狭い意味(例 - 耕作方法の変化、施肥、あるいは間作)にも解釈することができる。どの定義の解釈のもとでも、炭素アカウンティングを、土地に基づく(Land - based)方法と、活動に基づく(Activity - based)方法のいずれかにするか、または両方を組み合わせる方法にするかを選択することは、原則として可能である(本書4項参照)。これらの組み合わせの選び方は、非CO₂温室効果ガスを含めた排出や除去のモニタリングや報告、そしてその結果の特定の活動への帰属にあたっての、正確さ、実用可能性、コスト、透明性、検証性に影響を与える。[2.3.2.2 4.3.1、4.3.2]

29 「広い活動」という用語は、同一区域内で行われる全作業の正味の影響を含め、土地または区域(area)に基づく活動の定義を意味する。広い意味での活動の定義には、Land - based アカウンティングが必要となる可能性が高い(34 節参照)。この定義方法は、炭素貯蔵を枯渇させる活動と同時に吸収による除去を増加する活動における正味の排出または除去効果を捉えている。広い活動の定義は、特に土地利用の変化が含まれる場合、自然に起因する変化からの人為的な変化の分離を困難にする可能性がある。[2.3.2、4.3.2]

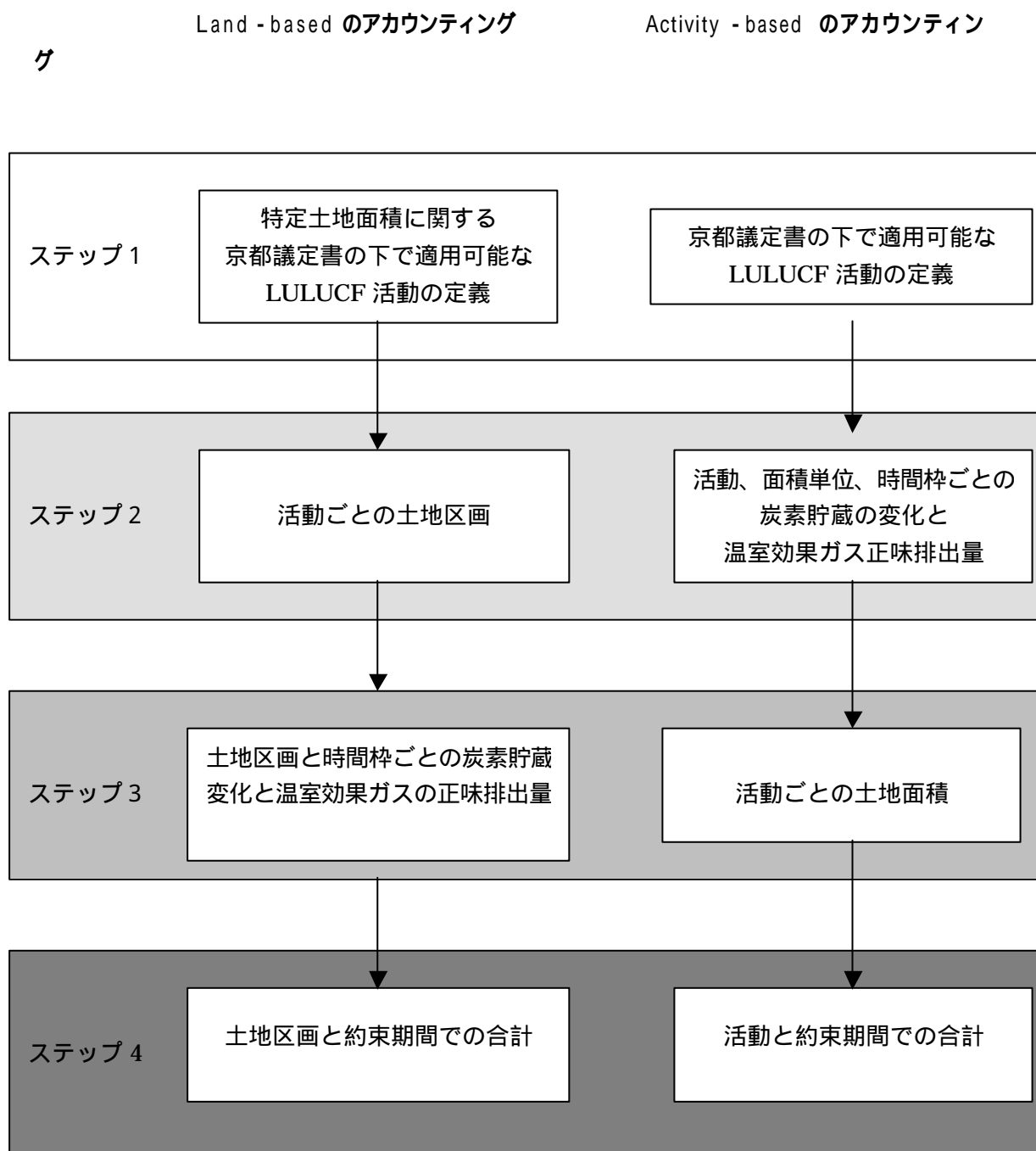
30 狭義の「活動」は、耕作削減または灌漑用水など、個々の活動を基にしている。狭い定義は、それ自体、Activity - based アカウンティングにされがちであるが、Land - based アカウンティングの可能性もある。Activity - based アカウンティングでは、それぞれの活動に対し、排出や除去について個別の定義付けと関連するレートが必要である。狭い定義では、一つの土地面積で複数の活動がおき、アカウンティング問題が発生する可能性がある(33 節参照)。狭義の活動の解釈は、自然の影響からの人為的な変化の分離を容易にさせる可能性がある(45 節参照)。[4.2.1、4.3.2、4.3.4]

4. 炭素アカウンティング

31 うまく設計された炭素アカウンティングシステムは、京都議定書の関連条項に基づく適用可能な土地利用、土地利用変化及び林業に係る活動やプロジェクトによる発生源からの排出および/または吸収による除去での炭素貯蔵の変化もしくは温室効果ガスの変化について、透明で、一貫性があり、比較可能で、完全、正確、検証可能で、効率的な記録と報告を提供する。そのようなデータは、京都議定書での約束遵守を評価するのに必要である。こういった必要条件を満たすための可能なアカウンティング方法で、そのどちらか - または2つの組み合わせ - を適用することが可能であるものについて、その概要を下記に示した(図 - 1 参照)。[2.3.1]

³ 26 項で取り上げた技術的な問題も3条4項で規定する追加活動に該当するが、簡略化のためここでは繰り返さない。

図1 アカウンティング方法



- 32 「Land - based」のアカウントには、まず、3条3項の規定に含まれた、または3条4項の規定で認められた活動が行われた土地に関して適用可能な炭素プールの全ての炭素貯蔵変化を捉える。これは、最初に適用可能な活動を定め、次のステップとしてそのような活動が起こった土地区画を同定することを含む。次に、関連する期間中でのこれら土地区画の炭素貯蔵変化が計測される。Land - basedの方法では、間接効果が炭素貯蔵に与える影響を区分けすることが困難な可能性がある(44節参照)。非CO₂温室効果ガス排出の推定値も勘定に入れる必要がある。修正も、たとえば、ベースライン、リーケージ、タイミングの問題、恒久性、不確実性に関して、行われる可能性がある。CO₂の排出と除去の総計は、規定された期間での、全ての適用可能な土地区画における(全修正の正味の)炭素貯蔵変化を集計したものである。[2.3.2、3.3.2]
- 33 「Activity - based」のアカウント方法は、適用可能な炭素プールでの炭素貯蔵変化、および/または規定されたLULUCF活動に帰属される温室効果ガスの排出/除去からスタートする。適用可能な活動を定義したあと、個々の適用可能な活動の炭素貯蔵に与える効果が単位区画ごと、単位時間ごとに決められる。この効果に、個々の活動が起こった面積と、適用される年数または約束期間の年数をかけ合わせる。修正は、たとえば、ベースライン、リーケージ、タイミングの問題、恒久性、不確実性に関して行われる可能性がある。勘定に入れる排出と除去の総計は、全ての適用可能な活動を集計して計算される。複数の活動が含まれていれば、与えられた土地区画が一回以上カウントされる可能性がある。活動の影響が追加的でなければ、これは結果として不正確なアカウントिंगになってしまう。この場合、炭素貯蔵は特に検証が困難となる。逆に、締約国は、個々の土地区画に対し、単独の活動以上のものを含むことができないと決定することも可能である。この場合、同一区域に適用される複数の活動を組み合わせて単独の活動とみなすことになる。[2.3.2、3.3.2、4.3.3]
- 34 Land - basedのアカウント方法は、活動の開始時点からアカウントを開始するか、約束期間全体にわたってアカウントを行うかであり、Activity - basedの(アカウント)方法は、活動の開始時点、ないしは約束期間の始まりのいずれか遅い方から開始する。どちらのアカウント方法でも締約国が採用する決定にしたがってアカウントを完了できる。Activity - basedの方法の場合、活動開始に先だつ貯蔵変化は、たとえ約束期間中に起きたものであっても計算されない。[2.3.2]
- 35 いくつかの活動は、貯蔵された炭素を保持し続けるために永続的でなければならず、このことは、必要とされるアカウントING方法にも影響を与えるかもしれない。たとえば保全耕作は、継続的に行うなら耕作地の炭素貯蔵を増加させる可能性があるが、一定期間保全耕作をした土地で、その後、たとえば天候の状況や作物の変更などにより、1年間ほどの集約的な耕作がもちこまれたところでは、多年にわたって得られた土壌炭素が失われてしまう可能性がある。耕作地でのLand - basedの推定は、約束期間中の全ての土地面積における(炭素の)獲得と損失の正味の影響を反映し、統計的に代表可能なサンプリング方法の採用を前提条件とした検証可能な結果を与える推定でなければならない。もし、Activity - basedのアカウント

イングが、サンプリングをすることなく行われるなら、約束期間中の実際の（炭素）貯蔵変化とは一致しない結果が報告されることになりかねない。[2.3.2]

36 技術的な理由により、CO₂ の排出と除去だけが、炭素貯蔵の変化として直接的に計測できる。メタンの排出や除去は、實際上、炭素貯蔵として直接に計測することができないが、CH₄ と N₂O は、他の方法で求めることが可能である。多くの土地利用活動から排出されるメタンや亜酸化窒素は、（例えば水田耕作、腸内発酵、農業土壌として）京都議定書の附属書 A に含まれており、また国別温室効果ガスインベントリーに関する IPCC 報告ガイドライン 1996 年改訂版にも含まれていることから、国別インベントリーの中に入ることになる。しかしながら、附属書 A に含まれていない林業活動やプロジェクトに関連したこれらのガスの排出については、IPCC 国別温室効果ガスインベントリーに関する報告ガイドライン 1996 年改訂版でいくつかの林業活動が議論されているとはいえ、国別インベントリーに入れることにはならない。もし CH₄ や N₂O の正味排出が検討されないのであれば、林業活動の気候への影響の全てが京都議定書の下でのアカウンティングシステムに反映されないかもしれない。3 条 3 項における CH₄ と N₂O の排出の扱いは、さらに検討し、明確化するに値すると考えられる。3 条 4 項は、合意のできた活動による正味の温室効果ガス排出を、議定書 3 条 1 項に規定の約束を遵守するために、どう勘定に入れるか、未定のまま残している。[2.3.2, 3.3.2]

37 関連する炭素プールには地上バイオマス、litter(落ち葉など)や木質残さ、地下バイオマス、土壌炭素、伐採・収穫物が含まれる。このように多様な炭素プールの影響は、活動やプロジェクトのタイプにより著しく異なる可能性がある。全ての炭素プールを計測するための手法はあるが、これまでのところ、全ての(炭素 - 訳注)プールに対するモニタリングが、定期的を実施されたことはなく、コストもかなり幅がある。モニタリングコスト削減のために炭素プールの選択的アカウンティングを許容した保守的手法は、炭素貯蔵の低下を予測させる全ての炭素プールを含める一方で、十分な確実性レベルで炭素貯蔵に変化を起こさなかったであろう、あるいは増加させたであろう炭素プールを省くのである。同様の手法を、非CO₂温室効果ガスの流出入にも用いることができる。この手法で、検証可能性とは、モニタリングと推定計算のできる炭素貯蔵の増加および吸収による除去のみが、クレジットを得る潜在可能性があることを意味している。[2.3.7, 3.3.2, 4.2.1]

38 3 条 3 項と 3 条 4 項での LULUCF 活動のアカウンティングには、測定上の不確実性、3 条 3 項または 3 条 4 項に規定する土地の特定に関する不確実性、ベースラインがあればその定義と数値化における不確実性を含め、各種の不確実性が含まれる。こういった不確実性は、いくつかの手法でアカウントに入れることが可能である。その一つの方法は、推定値での不確実性の扱いと手法選択に、IPCC が他のインベントリー分類のために開発した、“優良事例”の指針(good practice guidance)の適用を拡大することである。もう一つの方法は、貯蔵の変化の推定を控えめに、つまり増加は過少に、減少は過大にする方向で、数値を調整する方法である。後者のオプションは、モニタリングコストと、炭素クレジットの増加及びデビットの減少を受ける潜在可能性との間で相殺関係の成立を可能にする。しかし、このオプションは、温室効果ガスインベントリーでの排出や除去の推定作業で確立された原則と一致するものではない。

[2.3.7]

- 39 木材生産物での炭素貯蔵の変化は、木材生産物を発生させる活動の一部として、あるいは個別の木材生産管理活動としてアカウントされる潜在可能性がある。もし木材生産物の管理を3条4項の追加的活動として扱うなら、ダブルカウントを防ぐために、他の3条3項または3条4項の活動から切り離す必要がある。木材生産物は、いったん取り引きが行われたなら、大半の場合、それを追跡するのは困難である。現行の IPCC での本来の手法は、木材生産物での炭素プールは時と関係なく一定であると想定しており、このため、勘定に入れていない。しかし、この炭素プールがやがて大きく変化するなら、潜在的に重要性を持つ炭素プールがアカウントに入れられないことになりかねない。[2.4.2, 3.3.2, 4.5.6, 6.3.3]
- 40 土地利用、土地利用変化及び林業活動の結果としての炭素貯蔵増加は、人間の活動や、攪乱、あるいは気候変動を含めた環境の変化を通じて、潜在的に可逆的である。この潜在的な可逆性は、LULUCF 活動に特徴的な要素であって、他の部門の活動とは対照的である。こういった貯蔵の潜在的な可逆性と非永続性は、アカウンティングという面で、注意を払う必要があり、たとえば、炭素貯蔵増加分でのクレジットと、これらの炭素貯蔵に引き続いておこる削減が、その原因に拘わらず、確実にバランスするようにしておかなければならない。[2.3.6, 3.3.2]
- 41 京都議定書のもとで約束期間を連続させることは、カバーされていない期間での炭素貯蔵削減活動を、次の期間に集中させるようなインセンティブを避けることになる。[2.3.2]
- 42 政府やその他の機関の政策（例、土地保有制度改革、税金上のインセンティブ）は、LULUCF 活動を実施するための枠組みやインセンティブを提供する可能性がある。市場の変化も土地利用、土地利用の変化、林業活動の経済状況に影響を与える可能性がある。これらの状況やインセンティブの及ぼす影響を測定する能力は、部分的には、各国の炭素インベントリーやモニタリングシステムに依存している。しかし、炭素貯蔵に変化を及ぼす他の人為的および自然の要素に比べると、政府や他の機関による政策の相対的な影響を評価することは、各国にとって極めて困難である。[2.3.5, 5.2.2]
- 43 エルニーニョ現象のサイクルのような自然の多様性と、CO₂ 施肥、養分堆積、気候変動の変化のような人間活動の間接的な効果は、約束期間中の、3条3項または3条4項に該当する土地での炭素貯蔵に多大な影響を与える。こういった要素により温室効果ガスの排出や除去が空間的にどう分布するかは、不確実であり、アカウンティングシステムに入ってくる割合がどの位かも同様である。こういった排出や除去は、第1次約束期間中の約束と比べて、かなり大きくなる潜在可能性がある。これは、アカウンティングの枠組み設計の上で重要な問題である。[2.3.3]
- 44 京都議定書では第3条3項に関するアカウンティングは、1990年以降に起こった「直接的な人為的土地利用変化と、新規植林、再植林及び森林減少に限定された林業活動」と規定さ

れている。土地利用の変化を含んだ活動（例、草地／放牧地から森林へ）では、直接的人為的に起こされた炭素貯蔵活動の部分と、間接的そして自然の要素が原因である炭素貯蔵活動とを区別することは、現在の科学的ツールでは不可能ではなくても極めて困難であるかもしれない。[2.3.4, 3.3.2]

45 土地利用形態が一定に保たれ、しかも3条4項に基づく狭義の定義での管理変更のみが含まれる活動（例：保全的な耕起）については、間接的な効果と自然の多様な変化の要素を取り出すことが実施可能であろう。一つのアプローチは、管理活動での修正があった土地区画（プロット）で測定された炭素貯蔵変化量から、管理方法の変更がなされなかった比較対照用土地区画での炭素貯蔵変化量を差し引く方法である。ほとんどの場合、実験操作や対になった土地区画を、この目的のために用いるが、この手法を広大な面積にわたって適用するには、かなり高いコストがかかる可能性がある。生態系モデルを用いることも可能だが、不確実性を下げるためにさらに改善を加える必要がある。検証性は、モデルと手法を組み合わせることで補うことができる。[2.3.4, 4.3.4]

46 LULUCF 活動の効果と、自然の多様な変化や人間活動による間接的な効果といった他の要素とを区別するために、ベースラインを利用することもありうる。またベースラインは、炭素貯蔵アカウントや正味の温室効果ガス排出における「BaU」の影響や1990年以前に行われた活動の効果の要素を取り出すことにも利用できる。ベースラインの概念を第3条4項のもとでの活動についての国内アカウンティングに適用するなら、オプションが多数あり、その中には次のものが含まれる。：(1)「BaU」(business - as - usual)活動によってもたらされる貯蔵/流出入変化、(2)1990年時点での活動レベルを継続することによってもたらされる貯蔵/流出入変化、(3)積極的な管理を行わなかった結果による貯蔵/流出入変化、(4)実績ベンチマークまたは基準管理方法、(5)1990年での貯蔵/流出入の変化率。これらベースラインオプションの最初の3つには、反事実(counterfactual)シナリオの利用が含まれる可能性がある。反事実ベースラインを用いた場合での困難の一つは、検証である。[2.3.4, 4.6, 4.6.3.3]

47 第3条7項での土地利用変化および林業の定義でのアカウンティングは、炭素のどの排出と除去が、特定の国にとっての基準年である1990年または期間に入るのかを決定する。こういった排出や除去をもたらすような土地利用変化活動が、約束期間中で3条3項または3条4項に含まれないなら、3条7項のこの規定の対象となる国のインベントリーは、1990年の排出基準年または期間と同じ土台では計算されない。[3.3.2]

48 もし、別なアカウンティングルールが、京都議定書の関連条項に適用されるなら、期間中複数以上のタイプの活動対象となっている土地に対し、どのアカウンティングルールを適用するかを決めるために、追加的な決定ルールが必要になる。例えば一つ以上のセットのアカウンティングルールが適用でき、ダブルカウントとなる可能性がある場合には、単一のセットのアカウンティングルールに優先性を与えることが可能だろう。[2.3.2, 3.3.2]

49 リークエージ(漏れ)とは、アカウンティングシステムの範囲内で変化を起こすような活動から生じ

る、アカウンティングシステム外の温室効果ガスの排出や除去の変化である。リーケージには4つのタイプがある。活動の置換、需要の置換、供給の置換、そして投資の殺到である。リーケージが生じた場合、アカウンティングシステムは、活動によって生じた真の総体変化の完全な評価をし損なう。リーケージは多くの場合、マイナスの効果を与えるが、温室効果ガスの削減や除去がアカウンティングシステムの範囲を超える場合には、新しい管理手法や技術応用の実証効果といった状況（プラスのスピルオーバー効果）が起こりうる。活動やプロジェクトのタイプによっては、アカウンティングシステムの範囲を時空間規模で拡大する（つまり温室効果ガスの除去や排出で変化が起きる可能性ある領域を含める）ことにより、リーケージの問題に対処できる可能性がある。しかし、リーケージは、どのような活動のアカウンティング範囲（例、国境を超えて）をも超えていく可能性がある。リーケージは、プロジェクトレベルのアカウンティングで特に懸念される問題であるが、3条3項や3条4項規定の活動でも起こりうる。[2.3.5.2、5.3.3]

【第3部】

5. 測定とモニタリングの方法

50 3条3項および3条4項規定の土地は、地理的・統計的情報を用いて識別・監視・報告される。炭素貯蔵と正味の温室効果ガス排出の時間的な変化は、直接的な測定、活動のデータ、統計分析の認識原則に基づくモデル、森林インベントリ、遠隔操作による感知技術、流出入測定、土壌サンプリング、そして生態学的調査のある組み合わせを用いて推定できる。これらの手法は、正確さ、精度、検証可能性、コスト、そして適用するスケールで違いがある。一定の土地における炭素貯蔵と正味の温室効果ガス排出の変化を測定するコストは、求められる精度や景観上の不均質性が増えるにつれ増大する。[2.4、3.4]

51 モニタリングの空間的な解像度は、正確さやコストに大きな影響をおよぼす。解像可能性が最少の小さな土地区域を用いた場合、モニタリングの労力とコストは非常にきびしいものとなる。空間的解像度を粗く設定するなら、データについての要求は中程度で済ませられるが、活動の対照となる区域のかなりの面積が、平均化の過程で失われる可能性がある。例えば、もし森林や森林減少が樹冠率で定義され、樹冠率は100haの土地面積に対して評価されるのなら、ユニットの中の小さい面積で森林減少がおきても、そのユニットの樹冠率が森林の定義の限界値以下にならない可能性がある。そのため、炭素貯蔵での変化はカウントされない可能性がある。同様に、小さい面積での新規植林や再植林もカウントされない可能性がある。このため、炭素貯蔵の変化を正確かつ精密に評価することと、コストの間には、明白な相殺関係（トレードオフ）がある。しかし、適切な設計をすることで、統計的に信頼できる推定値が得られるはずである。[2.2.2]

52 附属書 締約国に求められている、京都議定書のもとでの炭素貯蔵の変化と正味の温室効果ガス排出を測定、モニター、検証する技術能力は、土地利用や土地利用の変化、林業活動に関する主要な用語の定義を締約国がどう決定するかによって、かなり影響される。それはまた、特に 3 条 4 項の規定に含まれる可能性がある追加的活動をどう定めるか、また追加的活動が広義のものか狭義のものかによっても異なる。こういった決定が下されるかにもよるが、3 条 3 項および 3 条 4 項規定のモニタリングや報告、検証システムを確立するにあたっては、それに必要な技術や、データ、資源、そして与えられている期間の短さから、附属書 I 諸国による多大な努力が含まれる可能性が高い。[2.4.1、3.4、4.3.2、4.3.5]

53 附属書 締約国は、一般的に陸上生態系の炭素貯蔵や正味の温室効果ガス排出を測定するための基本的な技術的能力（土壌や森林の炭素インベントリー、土地利用調査、遠隔操作による感知（リモートセンシング）や他の方法）を保有している。しかし、こういった測定、特に土壌炭素インベントリーの測定を定期的に行っている国は、あるとしても、極めて少数である。一部の附属書 I 締約国は、京都議定書の多くの条項を実施するために、既存の能力を少し改良するだけで済むが、他の附属書 I 締約国の中には、運用可能なシステムを作るため、既存のシステムを大幅に改善する必要があるところもありうる。非附属書 締約国は、炭素貯蔵の変化を測定モニタリング、検証するために、そして正味の温室効果ガス排出量を推定するために、技術的、組織的、そして財政的援助と能力開発を必要とする可能性がある。[2.4.6、3.4.3、4.2]

54 5 年の約束期間における地上バイオマスの森林炭素貯蔵の変化を測定し推定する技術的方法是、議定書の要求にこたえるに十分な感度があると見こまれる。地下の炭素貯蔵を推定する上で、感度の良い方法もありうる。しかし、土壌の炭素貯蔵の変化は、5 年の期間にわたって正確に評価するには小さすぎ、かつ困難である場合もある。この問題は、空間的な多様性を考慮したモデル化で裏付けられた適切なサンプリング技術を採用することで解決できる。土壌と植生での炭素貯蔵の推定がさらに改善されるかどうかは、これからの研究やモデルの開発にかかっており、締約国間で十分移転可能であると思われる。[2.4.2、2.4.3、4.2.2、5.4.1]

6 . A R D 活動（植林、再植林、森林減少）と一部の追加的活動に関する年間平均炭素貯蔵変化の推定値

6 . 1 植林、再植林、森林減少

55 京都議定書の 3 条 3 項の規定で、異なる定義やアカウント手法が取られる場合には、炭素貯蔵量の変化についても異なる推計がでてくることになる。本体報告書の第 3 章には 7 つの定義シナリオが紹介されている。表 3 は、IPCC と FAO の定義シナリオにおいて、ARD 活動に起因するとされる炭素貯蔵量の変化を、最近の面積転換率が一定であると仮定し、土壌や木材生産品を除いて推定したものを、この特別報告書の作成時点で利用可能なデータや手法

とともに記載している。FAO定義シナリオについては、異なるアカウンティング手法をとった場合の効果を明らかにするため、3つの異なる炭素アカウント手法が適用されている。[3.5.3 3.5.4、表3-4、表3-17]

表-3: ARD 活動での平均年間炭素貯蔵変化の推定量計算。異なるアカウンティング手法の効果を利用可能なデータとともに示すため、IPCCとFAOの定義シナリオ、FAO定義シナリオでの3つのアカウンティング手法が適用された。第3章、表3-4に記載された他の定義シナリオは、ここでの分析には含まれていない。この表の数字や範囲値は、例証であり、第一級の推定値を提供しているが、不確実性の範囲全体を含めていない可能性がある。マイナスの数値は、炭素の排出を示し、プラスの数値は炭素の除去を表す。詳細については、3章の表3-17を参照。

地域	活動	AR: 平均 取込率 (t C/ha・y)	面積変化 (Mha/年)		2008 - 2012 年年間平均貯蔵変化推定値範囲 (Mt C/年) - 地上と地下のバイオマス炭素含む 土壌と生命体外の有機物炭素は除く			
		D: 平均 炭素貯蔵 (t C/ha)	収穫後 再生	非森林 - 森林 転換	FAO 定義 シナリオ L - B I	FAO 定義 シナリオ L - B II	FAO 定義 シナリオ A - B	IPCC 定義 シナリオ
寒帯 計 (= 附属 書 I)	AR D ARD 計	0.4 - 1.2 35	3.1	0.1 0.5	(209)-(162) (18) (227)-(180)	(56) - (8) (18) (74) - (26)	5 - 48 (18) (13) - 30	0-2 (18) (18)-(16)
温帯 附属書 I	AR D ARD 計	1.5-4.5 60	5.4	0.5 1.2	(550)-(81) (72) (622)-(153)	(134)-303 (72) (206)-231	81-519 (72) 9-447	7-44 (72) (65)-(28)
附属書 I 計	AR D ARD 計		8.5	0.6 1.7	(759)-(243) (90) (849)-(333)	(190)-295 (90) (280)-205	87-573 (90) (3)-483	7-46 (90) (83)-(44)
温帯 計	AR D ARD 計	1.5-4.5 60	n/a	1.9 2.1	n/a (126) n/a	n/a (126) n/a	n/a (126) n/a	27-167 (126) (99)-41
熱帯 計	AR D ARD 計	4-8 120	n/a	2.6 13.7	n/a (1644) n/a	n/a (1644) n/a	n/a (1644) n/a	170-415 (1644) (1474)-(12 29)
地球 計 (地域 計 の合計)	AR D ARD 計		n/a	4.6 16.3	n/a (1788) n/a	n/a (1788) n/a	n/a (1788) n/a	197-584 (1788) (1591)-(12 04)

注: () 内はマイナスの数字

n/a=熱帯地方および温帯地方の一部での収穫後再植生する面積のデータがないことから、数値は与えられていない。さらに、熱帯地方で良く行われる選択伐採後の再植生を、FAO定義シナリオで捕捉するのは困難である。最新の(「最新」とは、附属書I諸国で1980年代後半から1990年代初めのARと1980年代のD(カナダとロシア連邦では1990年代初め)、他の地域では1980年代のARD)土地面積転換率を、1990年以降に適用し、また2012年まで継続して適用すると仮定した。IPCCの定義シナリオには、3条3項規定の森林と非森林土地利用との間の移行も含める。この表の目的上、植林だけでなく、自然な樹生など他の形の立ち木形成もAR活動とみなす。FAO定義シナリオには、収穫/再生のサイクルも含めており、これは、再生が再植林と定義されているためである。FAO定義シナリオの中では、3つのアカウンティング手法を区別している。(25節と3.3.2参照)取り込み率(吸収率)は、各地域の予想平均値が入ると思われる範囲にとつてある。年間平均蓄積変化の推定における下限は、ARでの低い吸収率に、上限は、高い吸収率に対応する。樹木の生長は、sigmoidal成長曲線に準ずると想定される。非森林と森林との間の転換面積の推定値は、温帯の合計と熱帯における上限と見られており、これは、各国が、1990年での植林については報告しても、1980年での報告はしていないためであり、また植林の一部が、IPCC定義シナリオの下でのAR活動の結果には、該当しない可能性があるためである。また熱帯地域の国では、森林減少での推定値がかなり不確実であり、±50%もの誤差になりうる。

- 56 IPCC定義シナリオでは、附属書 締約国で新規植林と再植林によっておこる炭素貯蔵変化の年間平均推定値を、2008年から2012年までに7から46 Mt C/年としている。これは、森林減少による年間の炭素貯蔵変化、約 - 90 Mt C/年で相殺され、正味の貯蔵変化は、- 83 から - 44 Mt C/年となる。たとえば新規植林と再植林の割合が、附属書 I 国で2000年から2012年の間に20%増加したという仮説をたてた場合、炭素貯蔵の年間推定変化量は、(7-46 Mt C/年から) 7 - 49 Mt C/年に増加する。もし、たとえば森林減少が、20%低下するという仮説をとるなら、森林減少による炭素貯蔵量の低下は、年間推定で (-90Mt C/年から) -72 Mt C/年に削減される。
- 57 FAO定義シナリオにおける3つの異なるアカウント手法では、結果も異なるものとなる。附属書 締約国での新規植林と再植林による年間平均炭素貯蔵変化の推定量は、FAOの Land-based I 手法で-759から-243 Mt C/年、FAOの Land-based II 手法で-190から295 Mt C/年、FAOの activity-based 手法で87から573 Mt C/年となっている。森林減少による炭素貯蔵変化の年間平均推定値は、3つのどの手法でも、IPCC 定義シナリオと同様、約 -90 Mt C/年である。[3.5.4]
- 58 これと比較して、IPCC 定義シナリオでは、新規植林と再植林による炭素貯蔵変化の年間平均推定値を、2008年から2012年の間、地球規模で197から584 Mt C/年と出している。これは、森林減少による炭素貯蔵の年間変化である約 - 1788 Mt C/年と相殺され、-1591から-1204 Mt C/年の正味の炭素貯蔵変化量となる。もし、新規植林や再植林の割合が2000年から2012年の間に地球規模で20%増加するという仮説を立てるなら、炭素貯蔵の年間変化推定量が、(197-584 Mt C/年から) 208-629 Mt C/年に増加する。[3.5.4]
- 59 IPCC 定義シナリオとFAO定義シナリオの land-based I アカウンティング手法では、炭素貯蔵変化のアカウントが、3条3項規定の土地で2008-2012年における実際の炭素貯蔵変化とおおまかに一致するものとなる。IPCCとFAOの定義シナリオは、3条3項規定の土地に対し、異なる数値をとるため、表3の炭素貯蔵変化の推定値も異なったものとなる。
- 60 FAO 定義シナリオで land-based および activity-based のアカウンティング手法をとるものでは、計算された炭素貯蔵変化が、3条3項規定の土地で2008年から2012年における実際の炭素貯蔵変化と、短期の輪作の場合以外は一致しないものとなる。
- 61 3条3項規定の土地は、各国国内の森林面積や地球規模の森林面積と比べて、小さな割合の面積しかないこともあり、計算される炭素貯蔵変化は、2つの定義シナリオのどちらでも、実際に2008年から2012年における各国国内、または地球規模の炭素貯蔵変化とか、正味の大気との交換量とは一致しないものとなる。[3.3.2、3.5.4]

⁴ 20%という数字は、実際の変化に対して推定量がどれだけ敏感かを示すために選ばれた任意の数値である。

6.2 追加的活動

62 3条4項の規定に含められる可能性のある追加的活動から生じる炭素貯蔵の大きさは、特に京都議定書実施プロセスで行われるはずの決定次第である。管理される土地での追加的活動に伴う炭素貯蔵変化や正味の温室効果ガス排出の考察には、利用可能な技術的、科学的データを統括し、一つの政策シナリオの結果をまとめ、政策や他の要素の集約的な影響を評価することが、必然的に含まれてくる。こういった分析を支える科学文献は、現在のところかなり限られたものとなっている。[4.3]

63 ある広範囲な定義活動により、どれだけの規模の炭素貯蔵増加が起きるかを一般的な意味で描写するため、そのようなシナリオの一つを表-4に示した。ここでは、3条4項で認められる可能性のある候補となる活動について、2010年時点での炭素貯蔵変化のデータと情報を提供している。このシナリオは、候補活動に関する3つの構成部分によって異なっている。構成部分とは、1) 関連する土地面積の現在の推定値(表-4の2列目)、2) 2010年に活動が行われる土地の割合の想定(3列目)、3) 1ヘクタール当たりの炭素貯蔵の年間増加率についての研究による想定(4列目)である。取りこみ率を適用される土地面積と掛け合わせて2010年での炭素貯蔵変化の近似値を計算している。(5列目)

64 表4では、精緻な予想というよりも、より大胆な政策課題を想定しての炭素貯蔵変化を報告しており、そういった政策課題は、政策がない場合に起きるよりもはるかに大きな割合で、関連土地ベースでの活動が実施されることを奨励する。活動が適用される土地の割合についての想定は、持続可能で効果的なイニシアティブが国によって異なるとはいえ、どれだけの範囲のものを達成できるかを述べた既存の文献をベースに専門的で慎重な判断により導き出されたものである。2010年で実際にどれだけの割合の土地にこの活動が適用されるかは、3条4項でのアカウントティングシステムや、この活動から展開される経済および社会的な側面、インセンティブに対する土地所有者の反応などの要素によって異なってくる。このため、表-4に示した年間貯蔵変化の総量(5列目)は、どちらかという高い方の数値となる可能性が高い。

65 表-4での推定値が、該当する水準の貯蔵変化達成を示す数値であっても、京都議定書の3条4項で認められるクレジットを表しているとは限らない。これは、議定書が、こういった計算の適用を限定するアプローチを含んでいる可能性があるからである。

66 表4は、政策面でのサポートがほぼ同じレベルであると仮定した場合の、附属書I諸国内、そして地球規模での追加的活動の例から生じる炭素貯蔵変化の推定量を示している。たとえば、表-4では、耕地から牧草地への転換により転換地1ヘクタール当たりで比較的大きな炭素貯蔵増加を生じることが示されているが、より広い土地面積ベースに適用できる森林管理活動の改善の方が、相対的に大きな年間増加総量をもたらす可能性がある。3条4項の下で合意される追加的活動の定義での違いや、アカウントティング手法の違い、そして3条4項の規定実施での決定事項の違いにより、追加的な土地利用、土地利用の変化、林業活動のためのオプションに関する排出や除去量の変化は大きく異なったものとなる。

67 炭素がバイオマスに取り入れられる可能性があり、これは何十年にもわたり、木材生産品の中に貯蔵される可能性がある。さらに、木材や作物の廃棄用副製品をベースにした、またはエネルギー利用のために特に育成された樹木や作物から生じた、エネルギー用途のバイオマスは、化石燃料の代替となることで、正味の温室効果ガス排出削減につなげる潜在可能性をもっている。[1.4.3、1.4.4]

68 表 4では、候補である活動による影響を受けると思われる、かなり大きな数値となる可能性のある CO₂ 以外の温室効果ガス排出や除去を計上していない。たとえば、この表に示す割合には、農耕作業や、湿地/永久凍土管理から発生する CH₄ や N₂O の正味排出量が反映されていないのである。この表には、また、バイオ燃料の利用や木材製品プールの変化が炭素貯蔵に与える影響も含まれておらず、さらに森林管理の考察の中に、表 - 3 で扱う森林減少の回避分を含んでいない。

表 - 4 : 2010 年時点での管理の改善と土地利用活動の変化による炭素貯蔵量の実質変化の相対的可能性^a

(1)活動	(2)全体面積 (Mha) ^b	(3) 前項の全体面積中 2010 年で活動が行われている推定割合(%)	(4)1 ヘクタール当たりの実質炭素貯蔵量年間変化率 (tC/ha 年) ^b	(5)2010 年での実質炭素貯蔵量変化の推定 (MtC/年)
A. 附属書 I 諸国				
a) 土地利用の管理改善 ^c				
森林管理	1900	10	0.5	100
耕作地管理	600	40	0.3	75
放牧地管理	1300	10	0.5	70
アグロフォレストリー	83	30	0.5	12
水田	4	80	0.1	<1
市街地管理	50	5	0.3	1
b) 土地利用変化				
耕作地から草原への転換	600	5	0.8	24
アグロフォレストリー	<1	0	0	0
湿地回復	230	5	0.4	4
極端に劣化した土地の再生	12	5	0.25	1
B. 地球規模推定値				
a) 土地利用の管理改善				
森林管理	4050	10	0.4	170
耕作地管理	1300	30	0.3	125
放牧地管理	3400	10	0.7	240
アグロフォレストリー	400	20	0.3	26
水田	150	50	0.1	7
市街地管理	100	5	0.3	2
c) 土地利用変化				
アグロフォレストリー	630	20	3.1	390
耕作地から草原への転換	1500	3	0.8	38
湿地回復	230	5	0.4	4
極端な劣化した土地の再生	280	5	0.3	3

^a 表に合計を入れなかった理由はいくつかあり：i) 候補活動のリストが特定されおらずまた完全なものでもない；ii) 全ての国が全ての候補活動に応じる可能性は低い；iii) 分析では、3条4項の最終的な解釈が反映されていないものと仮定される。これら推定値の一部は、かなりの不確実性を反映している。

^b 参考資料は、この特別報告書の表4-1と表4-4にまとめた。執筆者の意図する以上の精度を示さないために数値を丸めてある。表中の割合は、2010年まで一定のままであると想定されている平均の割合である。

^c それぞれの土地利用と気候帯に最も適した利用可能な管理実践方法と想定される。

7. プロジェクトベースの活動

69 LULUCF プロジェクトとは、同一国の一つまたはそれ以上の地理的場所限定した、特定の期間における温室効果ガス排出削減や炭素貯蔵増加を目的とする一連の計画された活動であり、正味の温室効果ガス排出や炭素貯蔵増加をモニタリングし、検証することを認めるような組織的枠組みが特定されているものであると定義できる。共同実施活動 (AIJ) や他の LULUCF プロジェクトで少なくとも 19 ヶ国において実施の初期段階にあり、経験は得られている。

70 こういったプロジェクトでの経験をどう評価するかは、その件数の少なさ、プロジェクトのタイプが限られた範囲のものとなっていること、均等でない地理的分布、これまでの実地運営期間が短いこと、またベースラインや排出量および吸収量の測定で、国際的に合意された一連のガイドラインや手法がないことにより制約を受けている。一般に、こういったプロジェクトでは、全ての温室効果ガス排出、またはリーケージの推定量を報告するわけではなく、また第三者による検討がされるわけでもない。

71 しかし、気候変動緩和を目的とした LULUCF プロジェクトの経験を通じて、場合によっては、重要な問題のいくつかを解決する手法を開発することも可能である。(表 - 5 参照)

72 森林減少の回避により排出を低減することを目的としたプロジェクトが 10 件、また炭素の吸収量増加を目的としたプロジェクトが 11 件あり、これはその大半が熱帯地域の国での森林プロジェクトである。(表 - 5 参照) [5.2.2]

73 こういったプロジェクトでの資金分析手法は、比較可能なものでない。さらに、コスト計算も、特に社会基盤 (インフラストラクチャー) やモニタリングのコスト、データ収集と分析にかかる費用、土地や維持管理の機会費用 (opportunity costs)、または他の繰り返しコストで見逃されたり、外される場合の多いものは、入れていない場合が大半である。異なる手法が利用されたことから、プロジェクトの領域以外でリーケージがなかったと想定するなら、プロジェクトのコストを、そのプロジェクトで報告された累積炭素吸収量、または推定の排出回避量の総量で割ることにより、非ディスカウントコストと推定投資額が 1 炭素ト当たり 0.1 - 28 US\$ の範囲をとる。 [5.2.3]

74 プロジェクト別の資金分析手法は、広く利用されており、開発援助や民間の投資プロジェクトでは、かなり標準化されている。しかし、こういった手法を、気候変動緩和を目的とした LULUCF プロジェクトに適用したり、その報告に利用したりすることは、一概に行われているとは言えない。資金分析の手法開発におけるガイドラインが将来必要になると思われる。 [5.2.3]

75 気候変動緩和を目的とする LULUCF プロジェクトは、主にそのプロジェクトの領域内で社会経済的、そして環境上の恩恵を与える可能性があるが、またマイナスの影響を与える危険性もある。これまでのパイロットプロジェクトの大半における経験から、現地の利害関係者が、プロジェクト活動の設計や管理に加わるのが、重要である場合が多いことが明らかとなっている。

プロジェクトの、炭素の吸収量を増大させたり、温室効果ガス排出の回避をさせ、また、他の便益を生じる能力がどの程度であるのかは、国内および/または国際の持続可能な開発目標とどれだけ一致するか、プロジェクトのガイドラインや保護策を作り実施する技術上、組織上の能力がどのくらいかが関わってくる。[2.5.2、5.6]

76 炭素貯蔵変化や正味の温室効果ガス排出のアカウントティングには、プロジェクト活動が、プロジェクトなしの場合のベースラインに対し追加的となる炭素貯蔵の変化や正味の温室効果ガス排出につながっているかどうかを見極めることが含まれる。現在のところ、ベースラインや追加性を決定する標準手法は存在しない。アプローチとしては、プロジェクト別のベースラインや、より一般的なベンチマークを決めるものがある。大半のAIJプロジェクトは、プロジェクト別のアプローチを利用してきており、これには、現地の状況についてより良い知識を利用でき、より正確な予測ができるという利点がある。弱点は、プロジェクトの開発者が、予想される便益を最大限にするようなシナリオを選択する可能性があることだ。ベースラインは、プロジェクトの期間中を通して一定にする場合もあれば、定期的に調整される場合もある。ベースラインを調整するなら、炭素吸収量や温室効果ガス排出の変化を、確実に、より現実的な推定とすることができるが、プロジェクトの開発者にとっての不確実性が出てくることにもなる。[5.3.2、表5-4]

77 土地や、食料、繊維、燃料、材木といった資源へのアクセスを減少させ、しかもその代替物を提供しないようなプロジェクトは、人々が必要な供給品を他に求めることから、炭素リーケージを生む結果となる可能性がある。2,3 のパイロットプロジェクトは、現地の地域共同体における資源のニーズにこたえる（たとえば、他の森林への需要圧力を減らすために燃料用材木の農園を作る）部分を明確に組み入れることで、リーケージの削減を図る目的をもって設計されており、また社会経済的な便益を提供することで、プロジェクトを維持するためのインセンティブを作っている。プロジェクトの気候変動緩和効果全体を考えるとときには、リーケージのため、49 節で述べているように、プロジェクトの領域を超えて評価することが必要かもしれない。[2.3.5.3.3]

78 プロジェクトのアカウントティングとモニタリングの手法を、リーケージの問題に関するプロジェクトの状況に合わせる事が可能である。リーケージが小さいと見られる場合には、モニタリングする面積をプロジェクトの面積とほぼ同等に設定することができる。逆に、リーケージがかなり大きいと思われる場合には、モニタリング面積をプロジェクト面積の範囲を超えて拡大することができるが、これは、リーケージが国境を超えて起きる場合には、より難しくなる。リーケージの推定に利用できるアプローチとしては2つの方法が可能である。1つは、リーケージの主な指標をモニタリングするものであり、もう1つは、プロジェクトのタイプや地域別に作られた標準的な(リーケージ) リスク率を使うものである。いずれの場合にも、リーケージを数値化でき、したがって、プロジェクトに関する炭素貯蔵の変化や温室効果ガス排出での変化も再度計算できるのである。これら2つのアプローチの効果性は試されていない。[5.3.3]

表-5：選択された AIJ パイロットフェーズやその他の LULUCF プロジェクトで、一定の実施レベルに達しているもので、プロジェクトの領域を超えたリーケージはないと想定した場合の炭素吸収量 / 炭素貯蔵から回避された推定排出量^{a, b, c, d, e}

プロジェクトのタイプ (プロジェクト件数)	土地 面積 (Mha)	プロジェクト 期間中の 累積炭素 吸収量 (MtC)	プロジェクト 期間中の 空間単位 当たり炭素 吸収量 推定 (tC/ha)	プロジェクト 期間内で 回避される 排出推定 量の累積 (MtC)	プロジェクト期 間で炭素 貯蔵により 回避される 空間単位 当たり排出 推定量 (tC/ha)
プロジェクト領域外でのリーケージなしと仮定					
森林保護(7) ^f	2.8			41 - 48	4 - 252
森林管理改善(3)	0.06			5.3	41 - 102
再植林及び新規植林(7)	0.1	10-10.4	26 - 328		
アグロフォレストリー(2)	0.2	10.5-10.8	26-56		
混合型及び社会林業(2)	0.35	9.7	0.2 - 129		

*：プロジェクトの数。数値は、プロジェクトの報告や公表されたプロジェクトのレビューによる。費用や炭素上の効果についての数値はそれぞれ異なった手法により算出されているため、必ずしも比較可能ではない。

^a 含まれるプロジェクトは、十分なデータがあるものである。このため、土壌(ホ)の管理、バイオエネルギーといったプロジェクトは含んでいない。

^b 「一定の実施レベル」 - 含まれるプロジェクトは、部分的に資金手当てがされ、現地での活動が始まったもので、炭素貯蔵の増加または温室効果ガスの排出削減を生じるもの。

^c 「他の LULUCF プロジェクト」 - 選ばれた非 AIJ プロジェクトと附属書 I 国でのプロジェクトを指す。

^d 炭素貯蔵での予想変化は、プロジェクト開発者が報告するのが普通であり、標準の手法は用いられておらず、比較ができない可能性がある。第三者による検討が入ったのはほんの一部に過ぎない。

^e 非 CO₂ 温室効果ガス排出は報告されていない。

^f 現存の森林を保護することは、必ずしも温室効果の緩和に長期的な貢献を確保するものではない。これは、リーケージの可能性や、人間活動、攪乱、環境の変化で逆転する可能性があるからである。表 5 は、こういった問題に関連した評価を提供しているわけではない。こういった問題を解決するには、健全なプロジェクトの設計と管理、アカウンティング、モニタリングが必要である。

79 LULUCF プロジェクトは、永続性（40 節参照）に関して、特に問題を生じる。プロジェクトの期間が、どれだけ炭素貯蔵の増加や温室効果ガスの減少を起こさせるかを知るためのいろいろなアプローチが提案されている。これらは：(i) プロジェクトの期間を永続のものとして維持する。というのは、どこかの時点で「逆行」するなら、プロジェクトを無効にするからである；(ii) 大気中に放出される温室効果ガスの量と同等の効果を中和するまで、保持される。[5.3.4]

80 LULUCF プロジェクトに起因する炭素貯蔵変化と温室効果ガス排出の推定に利用されるアプローチがいくつかある。(i) 時間的な特定の時点での炭素貯蔵および温室効果ガス排出を計算する；(ii) プロジェクト実行区域で一定期間中に発生した平均の炭素貯蔵変化や温室効果ガス排出を計算する；(iii) プロジェクトが保持されている間は、毎年の炭素貯蔵変化や温室効果ガス排出総量の一部だけを認める。(iv) 年手法) プロジェクト期間中で、炭素貯蔵変化や温室効果ガス排出が年毎にどう配分されているかは、用いられたアカウンティング方法によって異なる。[5.4.2、表 5-9]

81 LULUCF プロジェクトは、自然や人為的な要素に曝されることから、いろいろなリスクや不確実性の対象となる。こういったリスクの一部は、特に土地利用の活動に関わるものである（例、火事や極端な気象災害、森林での病虫害）が、政治的または経済上のリスクのように、LULUCF とエネルギー部門の両方での温室効果ガス緩和プロジェクトに適用されるものもある。リスクは、良い実践管理システムの導入や、プロジェクト活動と資金源の多様化、自己保険用の留保、現地利害関係者の参画、外部監査、検証など、プロジェクトに内在するさまざまなアプローチによって低減できる。リスク低減の外的な手法としては、標準的な保険サービスや、地域別炭素プール、ポートフォリオの多様化などがある。[5.3.5]

82 プロジェクト領域で炭素プール別に比較的精密な炭素貯蔵の測定を行う技法や道具は存在する。しかし、プロジェクトの気候変動緩和効果で同等の精密性を達成するのは、ベースライン達成が困難なこととリーケージのため、できない可能性がある。現在のところ炭素プールを測定し、モニタリングする精密度に関するガイドラインは出されていない。測定やモニタリングの精密度とコストとは関連がある。暫定的で限られたデータから、関連する地上部と地下部の炭素プールのモニタリングで、精度を平均値の10%以内程度とした場合のコストは、1ヘクタール当たり約 1-5 米ドルであり、炭素1当たりでは、0.1-0.5 米ドルとなることが報告されている。資格のある独立した第3者による検証は、偏見のないモニタリングを確保する上で、重要な役割を果たすことができる。[5.4.1、5.4.4]

8. 京都議定書関連条項に基づく報告のガイドライン

83 京都議定書 5 条 2 項に基づき、1996 年改訂の国別温室効果ガスインベントリーガイドラインが、モントリオール議定書の規制を受けない全ての温室効果ガスの発生源ごと、吸収源ごとの人為的な排出や除去のアカウンティングと報告のベースになっている。このガイドラインは、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）に基づく国別温室効果ガスインベントリーを計算し、報告

するために策定されたものであり、京都議定書での特別なニーズのためではない。しかし、このガイドラインは、京都議定書でのアカウンティングや報告のニーズに対する枠組みを提供するものである。このガイドラインは、土地利用変化と林業部門において、京都議定書に基づく LULUCF 部門のアカウンティングと報告で、特に次のことに注目して各締約国が決定する可能性のあるものを反映して、さらに練りあがる必要があるかもしれない。：

- ・ 3 条 3 項でのARDと、3 条 4 項での追加的活動について締約国が行う全ての決定事項 [6.3.1、6.3.2]
- ・ 透明性、完全性、一貫性、比較可能性、正確性、検証可能性を確保する必要性 [6.2.2、6.2.3、6.4.1]
- ・ 他の部門と同様、土地利用の変化と林業でも不確実性の管理や、良い実践方法 (good practice) の他の要素に関して、一貫した扱いを行うこと [6.4.1]
- ・ 他のアカウンティング問題 (たとえば、永続性、「人為的に誘発された」や「人間が直接的に誘発した」、木材生産品、そしてプロジェクトベースの活動の意味) に関して、締約国が行う全ての決定事項 [6.4.1]

9. 持続可能な発展の可能性

84 UNFCCC とその京都議定書で規定される LULUCF 活動に関する相乗効果と相殺作用について、持続可能な開発という観点から考察を加える必要があるだろう。これには、広範囲な環境上、社会上、経済上の影響が含まれ、たとえば、(i)生物多様性、(ii)森林、放牧地、土壌、漁場、水資源の、質と量、(iii)食糧、繊維、燃料、住居等を提供する能力、(iv)雇用、人間の健康、貧困と公平性等がある [2.5.1、3.6]

85 たとえば、非森林地を森林に転換することは、その植物および動物の多様性を増加するのが普通であるが、固有の草原のような生物多様性のある非森林生態系を、単一種または数種の樹木種で構成される森林に置きかえるような状況はこの限りでない。新規植林も地下水の供給や、河川の流れ、また水質に与える影響はかなり異なっている。 [3.6.1]

86 LULUCF での代替を通して、それが持続可能な開発に与える影響を評価し、比較するために、基準や分類のシステムが用いられる。合意された一連の基準や指標は存在しないが、国連の持続可能な開発委員会(CSD)による基準・指標など、密接に関連した目的で開発されたものがいくつか存在している。 [2.5.2]

87 持続可能な開発という基準が、国により、また地域により大きく異なるなら、国内での活動や各国間でのプロジェクトにおいて、そういった活動やプロジェクトを環境基準や社会経済基準があまり厳しくない地域に立地させようというインセンティブがあるかもしれない。 [2.5.2]

88 持続可能な開発の原則のいくつかは、他の多国間環境条約にも組み入れられており、これには、国連生物多様性条約、国連砂漠化防止条約、湿地に関するラムサール条約等がある。気候変動緩和と適応に寄与する LULUCF 活動やプロジェクトと、これらの条約や他の多国間環

境条約の目標や目的との間で相乗効果を発展させることに、考慮を払うこともできる。
[2.5.2]

89 プロジェクトレベルで適用可能な、持続可能な開発に対する評価のより正式な手法の一部には、たとえば、環境及び社会経済影響の評価がある。このような手法は、これまでに、広範囲な国にわたって、また現地特有の活動にも適用されてきており、LULUCF プロジェクトに適用できるよう、修正することも可能である。[2.5.2.2]

90 気候変動を緩和および適応するLULUCF活動やプロジェクトの持続可能な開発への貢献に影響する重要な要素としては、ガイドラインや手続きの開発や実施にかかる機構上・技術上の能力、便益の開発や実施、分配に対する地域社会参加の規模や効率性、そして技術の移転と適用が含まれる。[5.5、5.6]

付表 1 . 換算単位

1 トン(t)	1,000kg	1 0 ⁶ g	1 メガグラム(Mg)
1 メガトン(Mt)	1,000,000t	1 0 ¹² g	1 テラグラム(Tg)
1 ギガトン(Gt)	1,000,000,000t	1 0 ¹⁵ g	1 ペタグラム(Pg)
1 ヘクタール(ha)	10,000m ²		
1 平方キロ(km ²)	100ha		
1t/ha	100g/m ²		
1tC	3.67tCO ₂		
1tCO ₂	0.273tC		
1t	0.984 インペリアルトン	1.10 米トン	2,204 ポンド
1ha	2.471 エーカー		
1km ²	0.386 平方マイル		
1t/ha	892 ポンド/エーカー		

付表 2 . 当特別報告書で検討されている京都議定書関連条項

(注：政策決定者向けの要約での検討対象部分は太字)

2 条 1 項： 附属書 の各締約国は、第 3 条に規定する数量的な排出抑制および削減の約束の履行にあたり、**持続可能な開発**を促進するために、次のことを行う。

(a) 各国の事情に応じて、政策および措置（例えば、次に掲げるもの）を実施し又は策定しなければならない。

(ii) 関連する国際な環境協定に基づく約束を考慮した温室効果ガス（モントリオール議定書によって規制されているものを除く）の吸収源および貯蔵庫の保護および強化ならびに持続可能な森林管理慣行、植林および再植林の促進。

(iii) 気候変動を考慮した持続可能な携帯の農業の促進。

(b) 条約第 4 条 2 項(e)(i)(経済行政手段の調整)の規定に基づき、この条の規定により採用された政策および措置の単独の効果および複合的な効果を高めるために、他の附属書 の締約国と協力すること。このため、これらの締約国は、そのような政策および措置の経験を共有し及び情報を交換するための措置をとらなければならない。この措置には、比較可能性、透明性および効果を改善する方法の開発を含む。この議定書の締約国の会合として機能する締約国会議（COP/moP）は、第 1 回会合において又はその後できる限り速やかに、全ての関連する情報に考慮を払いつつ、そのような協力を促進する方法を検討しなければならない。

3 条 1 項： 附属書 の締約国は、2008 年から 2012 年までの約束期間において、附属書 の締

約国全体の排出量を 1990 年の水準から少なくとも 5%削減することを念頭において、個別に又は共同して、附属書 A に掲げる温室効果ガスの人為的な排出総量(二酸化炭素換算量)の合計が、附属書 B に定める数量的な排出抑制および削減の約束に基づいて計算された割当量を超えないことを確保しなければならない。

3条3項: 各約束期間において検証できるような炭素貯蔵量の変化として測定された、1990 年以降の植林と再植林、森林減少に限り、直接的かつ人為的な土地利用変化および林業活動から生ずる温室効果ガスの発生源による排出及び吸収源による除去の純変化は、附属書 の締約国のこの条の規定に基づく約束の履行のために用いられなければならない。これらの活動に関連する温室効果ガスの発生源による排出及び吸収源による除去は、透明性かつ検証可能な方法で報告され、第 7 条(国別報告書)および第 8 条(専門家評価チームによる評価)の規定に従って検討されなければならない。

3 条 4 項: 附属書 の締約国は、この議定書の締約国の会合として機能する締約国会議(COP/moP)の第 1 回会合の時までに、科学上および技術上の助言に関する補助機関(SBSTA)による検討のために、1990 年における炭素貯蔵量の水準を確定し、およびそれ以降の年の炭素貯蔵量の変化を推測できるようにするためのデータを提供しなければならない。この議定書の締約国の会合として機能する締約国会議は、その第 1 回会合において又はその後できる限り速やかに、不確実性、報告の透明性、検証可能性、気候変動に関する政府間会合が行う方法論についての作業ならびに第 5 条(排出・除去の推計のための方法論)の規定および締約国会議の決定に基づき科学および技術的助言に関する補助機関が行う助言に考慮を払いつつ、農業土壌、土地利用変化及び林業の分野における温室効果ガスの発生源による排出および吸収源による除去の変化に関連する追加的な人為的活動のうち、附属書 の締約国の割当量に加え、または、割当量から差し引くべき活動の種類および方法に関する仕組み、規則及び指針を決定しなければならない。この決定は、第 2 期の約束期間またはそれ以降の約束期間に適用されるものとする。締約国は、その活動が 1990 年以降に行われる場合には、これら追加的な人為的活動に係る決定を、第 1 期の約束期間に適用することを選択することができる。

3 条 7 項: 2008 年から 2012 年までの最初の数値的な排出抑制及び削減の約束期間における附属書 の締約国の割当量は、1990 年または 5 の規定に従って決定される基準年又は基準期間における、附属書 A に掲げる温室効果ガスの人為的な排出量(二酸化炭素炭酸換算)の合計のうち、当該締約国につき附属書 B で定める割合に相当する量に、5 を乗じて得た量に相当するものとする附属書 の締約国であって、1990 年の土地利用変化及び林業が温室効果ガスの純発生源となるものは、その国の割当量を計算するために、1990 年の排出の基準年または基準期間に、1990 年の土地利用変化からの人為的な発生源による排出量(二酸化炭素換算)から吸収源による除去量を差し引いたものを含めなければならない。

5 条 2 項: すべての温室効果ガス(モントリオール議定書によって規制されているものを除く)の発生源による人為的な排出量及び吸収源による除去量を推計するための方法は、気候変動に関する政府間会合が承認し、および条約の締約国会議が第 3 回会合(京都会議)において合意

したものとする。この方法が用いられない場合には、この議定書の締約国会合として機能する締約国会議(COP/moP)が第1回会合において合意する方法に従って、適正な調整を加えなければならない。この議定書の締約国の会合として機能する締約国会議は、特に気候変動に関する政府間会合の成果ならびに科学上および技術上の助言に関する補助機関会合(SBSTA)が行う助言に基づき、条約の締約国会議が行う関連する決定に十分に考慮を払いつつ、当該方法及び調整を定期的に検討し、適当な場合には改正するものとする。方法または調整の改正は、その改正後に採択される、第3条の規定に基づく約束の履行を確保するためにのみ用いられるものとする。

6条1項： 第3条の規定に基づく約束を履行するため、附属書 の締約国は、他の附属書 の締約国から、あらゆる経済部門における温室効果ガスの発生源による人為的な排出の削減又は吸収源による人為的な吸収の強化を目的とする事業から生じる排出削減単位を、移転または獲得することができる。ただし、次の要件を満たすことを条件とする。

6条1項(b)：

かかる事業が、当該事業が行われない場合に対して、追加的な、発生源による排出の削減または吸収源による吸収の強化をもたらすこと。

12条2項： クリーン開発メカニズムの目的は、非附属書 の締約国が持続可能な開発を達成し、および条約の究極の目的に貢献することを支援し、ならびに附属書 の締約国が第3条の規定に基づく数量的な排出抑制及び削減の約束の遵守を達成することを支援することとする。

12条3項(a)： 非附属書 の締約国は、認証された排出削減量をもたらす事業活動から利益を得る。

12条3項(b)： 附属書 の締約国は、この議定書の締約国の会合として機能する締約国会議の決定に従い、第3条の規定に基づく数量的な排出抑制および削減の約束の一部の履行に寄与するため、事業活動から生ずる認証排出削減量を利用することができる。

12条5項： 各事業活動から生ずる排出削減量は、この議定書の締約国の会合として機能する締約国会議が指定する運営組織が、次の原則に基づいて認証する。

12条5項(b)： 気候変動の緩和に関連する実質的で、測定可能な、長期的な利益、

12条5項(c)： 認証された事業活動がない場合に生じる削減に対し、追加的な排出削減

付表3 . 単語集

下記定義は、この特別報告書のためだけに提供される。

正確さ (Accuracy) : サンプルによる平均が、人口の真の平均にどれだけ近いのか。偏りが無いこと。

活動 (Activity) : 一つの線引きされた区域である期間の間に発生する活動 (Practice) または活動の総体。

ベースライン (Baseline) : 温室効果ガス排出または除去の変化を計測する際の比較対象シナリオ

偏り (Bias) : システムに起因する形で、量を過大にあるいは過小に計測すること。

生物圏 (Biosphere) : 生命体やそれによる有機派生物質 (例、ごみ、破片、土壌) を含めた多様な形の生命を保持する地球システムの一構成部分。

炭素流出入 (Carbon flux) : 炭素の一つの炭素プールから他のプールへの移動で、時間と単位面積あたりの質量の計測単位で示される (例えば tC/ha-年)。

炭素プール (Carbon pool) : 貯留池。炭素を貯蔵又は放出することのできるシステム。炭素プールの例としては、森林バイオマス、木材生産品、土壌、大気など。単位は質量で表す。(例、tC)

炭素貯蔵 (Carbon stock) : 特定の時間において (炭素) プールの中に保持される炭素の絶対量。

流出入 (Flux) : 「炭素流出入」の項参照。

森林地 (Forest Estate) : 複数の樹木群で構成される森林景観。

森林群 (Forest Stand) : 地上および地下のバイオマスや土壌を含んだ樹木群でその種の構成、樹齢、配置、状況が、管理単位として十分均質であるもの。

有機栄養生物の呼吸 (Heterotrophic Respiration) : 有機物質の分解による二酸化炭素の放出。

土地被覆 (Land Cover) : 植生や人工物として、地球の陸地表面を覆う物理的・生物的被覆で観察できるもの。

土地利用 (Land Use) : ある土地被覆形態において行われる手続き、活動 入力 (人間活動の総和)。(たとえば、放牧、材木伐採、保全等) 土地管理にかかる社会的・経済的目的。

永続性 (Permanence) : ある管理や環境的影響の下での、炭素プールの寿命及び炭素蓄積が安定していること。

プール (Pool) : 「炭素プール」参照。

活動 (Practice) : 一つあるいは複数の動作で、土地やそれにかかる炭素プール、あるいは大気との温室効果ガス交換に影響を与えるもの。

精度 (Precision) : 計測の反復可能性。(例、サンプル中間値の基準誤差)

再生 (Regeneration) : 自然の手段(現場または隣接樹木群での蒔種、または風、鳥、動物を媒介としが蒔種)あるいは人工的な手段(苗木の植えつけ、直接植えつけ)による樹木群の再生。

貯蔵庫 (Reservoir) : プールを参照。

吸収 (Sequestration) : 大気以外の炭素プールで炭素貯蔵が増加する過程。

輪作農業 (Shifting Agriculture) : 熱帯林で多く見られる森林利用の形態で、森林地域を伐採または部分伐採し、森林が再生するまでの数年間耕作用途に利用するもの。「焼き畑農業」、「移動農業」などとも呼ばれている。

吸収源 (Sink) : 大気から温室効果ガス、エアロゾル、温室効果ガスの前駆物質を取り除く過程あるいはメカニズム。一定の期間に炭素の流入が流出より多い、という状況にあるプール(貯蔵庫)は、大気中炭素の吸収源であると言える。

排出源 (Source) : 吸収源の反対。炭素の流入が流出より少ない、という状況にあるプール(貯蔵庫)は、大気中炭素の排出源であると言える。

樹木群 (Stand) : 「森林群」参照。

貯蔵 (Stock) : 「炭素貯蔵」参照。

土壌カーボンプール (Soil Carbon Pool) : この報告書では、土壌中において関係する炭素を示す。各種の土壌有機炭素(腐植)、無機土壌炭素、炭が含まれる。土壌バイオマス(例、根っこ、球根など)および土壌動物相(動物)は除く。

炭素取りこみ (Uptake) : プールに炭素を加える。同義語に「吸収」

木材生產品 (Wood Products) : 薪、丸太など森林から伐採された木材から作られる製品、およびそのような木材生產品を使って作られる材木、合板、木製パルプ、紙など。

