

炭素ストック及び環境便益可視化指標の選定と検証方法



13

■ 炭素ストックの検証

UAVによるサジの現地既存10年生植林地+JOECAのサジーとカラガナ植林地の計測

- ・サジーについては、単木の樹高と、地上調査+乾燥による単木炭素量との比により推定。
- ・カラガナは植栽木がまた稚樹であるため、対象エリアにあるカラガナ自生木を計測し、バイオマスを推定。

注) 上記UAVによる撮影は植林前後の2回の実施が望ましいが、今回は植林後の1回の撮影を想定している。そのため地盤高の誤差を軽減すべく、場合によっては撮影の前に草刈等を行う。

■ 植林による砂漠化軽減効果の検討

衛星画像による無植林地と植林地周辺の経年変化を調べる

- ・衛星画像（GSD10mを想定）のNDVI等により過去5年程度の植生の経年変化を把握することで砂漠化軽減効果の可視化の可能性を検討する。

炭素ストック及び環境便益可視化指標の選定と検証方法

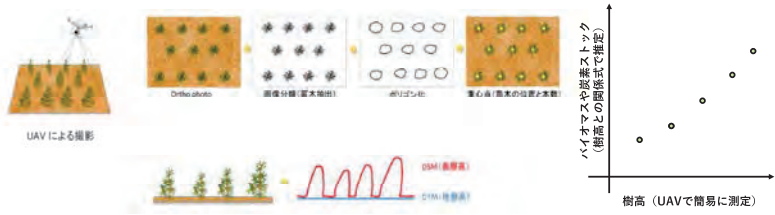


14

■ 植林地保護フェンスによる林内草本類回復状況の判別可能性検討

衛星画像（GSD50cmを想定）によりフェンス設置有無による植被率等の違いを数値化して比較できる可能性を検討。

UAV空撮によるバイオマスや炭素ストックの計測の簡略図解



住民便益可視化指標の選定と検証方法（サジー）



15

■ サジー果実の住民便益の可視化

- **サジーの果実収穫量の数値化**：文献調査と面談調査で、結実開始年、収穫可能年数、逐年収穫量などの情報を収集、統計、整理。
- **リモセン・GIS技術を用いた収穫量の推定の可能性検討**：本数、樹冠高、単木の結実枝本数及び樹冠容積のデータをUAVの活用で手軽に取得し、モニタリングできることで、果実収穫量の推算が簡単にできる方法を検証する。
- **経営コストの数値化**：面談調査と資機材市場調査で、フェンス設置コスト、灌水コスト、病虫害防除等植林及び維持管理コスト、果実収穫コストと販売収入（単価、数量、ロス等）を収集・集計する。
- **販売市場の予測**：面談調査と情報収集で、サジー関連商品のモンゴルと世界の開発、流通、価格変動、新商品開発の動向などを整理、分析する。

住民便益可視化指標の選定と検証方法（カラガナ）



16

■ カラガナの飼料原料としての住民便益可視化

- **カラガナ地上バイオマスの数値化**：文献調査、UAV空撮とサンプル木実測で、植栽木の単木バイオマス、植林地内のカラガナ自生群（コロニー）のバイオマスを、飼料原料の産出量を算出する。同時にカラガナ木の炭素ストックの可視化についても検討。
- **UAV・GIS技術を用いたカラガナ植林地モニタリングの可能性検討**：植栽後の苗木位置、生育状況、病虫害や動物食害状況等の情報の簡便なモニタリングについて検討。
- **カラガナ木飼料の将来性**：面談調査と情報収集で、モンゴルにおけるカラガナ飼料の事業化や将来性について整理する。

森林づくり活動の貢献度可視化：
植林によるCO₂吸収量の可視化手法

公益財団法人 国際緑化推進センター 仲摩 栄一郎

1

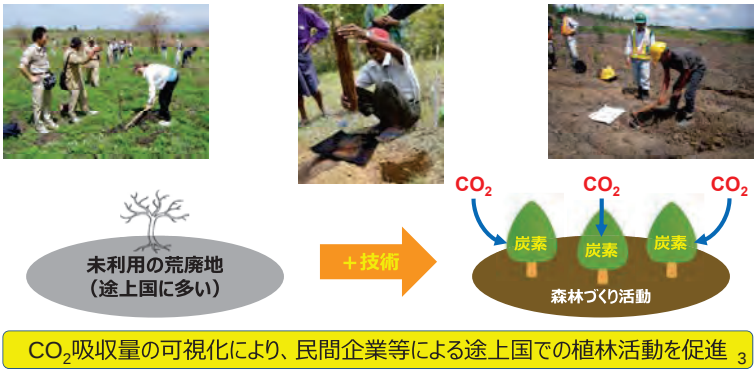
植林によるCO₂吸収量の可視化手法
発表内容

- 1. 本事業における目標
- 2. 既存の評価手法の分析
- 3. 今後の方針について

2

1. 植林によるCO₂吸収量の可視化手法の開発目標

植林による炭素吸収能力（ポテンシャル）



国・地域	植林樹種	炭素吸収能力 (tCO ₂ /ha/年)	備考
東南アジア	ユーカリ	20～40	IPCC (2019) より
ベトナム	アカシア	16～33	JIFPROの調査により推計
インドネシア	マングローブ	16	JIFPROらの調査により推計
ミャンマー (乾燥地)	ユーカリ	10	JIFPROの調査により推計
日本	スギ	8.8	林野庁ウェブサイトより

注）植林木が成長している期間における推計。植林木を伐採した場合は、それまでに吸収したCO₂が再放出される。



本事業における植林によるCO₂吸収量可視化手法の目標

- 本事業において、植林によるCO₂吸収量の可視化手法に求められる要素
 - ✓ 低コスト
 - ✓ 簡易
 - ✓ 小規模から大規模まで広く適用可能
- 既存の情報及び事例を分析し、上記の観点から可視化手法を提案し、実証試験を通して、実用可能性を見極め、最適な可視化手法を開発する

5

2. 植林によるCO₂吸収量の評価手法（既存）の分析

規模	地球	国別報告	プロジェクト				企業報告
枠組	-	国連管理	国連管理	二国間	国内制度	民間主導	民間主導
対象	- IPCCが使用するグローバル規模のモデル	- UNFCCC国別GHGインベントリ報告、京都議定書(KP)報告：(LULUCF) - 途上国REDD+	- CDM新規植林/再植林(A/R)	- 二国間クレジット(JCM)(日本)	- J-クレジット(日本)(A/R,FM) - ACCUs(豪州)等(KP準拠)	- VCS(Verra) - Gold Standard等	- 科学に基づく目標(SBT)認定等
評価手法	- 推定モデル(Bookkeeping Models, Dynamic Global Vegetation Models等)	- IPCCガイドライン(2003, 2006, 2019等) - REDD+スタンダード方法論(推定モデル(Tier3)含む)	- CDM承認方法論(A/R)	- JCM承認方法論(REDD+, A/R)	- 各承認方法論 (ARRについては、CDM承認方法論も使用可)	- 各承認方法論	- GHGプロトコル：森林・土地及び農業(FLAG)等
データ・パラメータ	- 地上調査 - リモセン	- 地上調査 - リモセン - 規定値	- 地上調査 - リモセン - 規定値	- 地上調査 - リモセン - 規定値	- 地上調査 - リモセン - 規定値	- 地上調査 - リモセン - 規定値	- 開発、試行中

6

国際航空のためのカーボン・オフセット及び削減プログラム（CORSIA）クレジット使用が認められた民間主導の排出削減スキーム（森林分野）

	スキーム	対象（森林分野）
1	Verra: Verified Carbon Standard (VCS)	林業（Forestry）：新規植林、再植林及び植生回復（ARR）、森林管理の改善（IFM）、及びREDD+
2	The Gold Standard (GS)	土地利用及び森林（Land Use & Forests）：A/R、及び農業（AGR）
3	American Carbon Registry (ACR)	AFOLU：A/R、IFM、及び森林転用防止（Avoided Conversion of Forest）
4	Architecture for REDD+ Transactions (ART)	TREES：新規植林（Removals）、REDD+、及び高森林被覆・低森林減少（HFLD）
5	Climate Action Reserve (CAR)	森林（Forest）、及び再植林（Reforestation）Climate Forward.orgが方法論を開発

➤ CORSIAに申請したが、認められなかったスキームとして、CDMのA/Rが挙げられる。その理由として、CDMのA/Rが採用している反転リスクへの対処方法（期限付きクレジット）は、CORSIAのクレジットとしては技術的に互換性がないと評価。

出典）ICAOウェブサイト（2022年6月16日閲覧）

7

既存スキームの要件

	スキーム	対象 (植林関連)	追加性/ ベースライン	リー ケージ	推定精度 (不確かさ)	非永続性／反転リスク		他分野の排出 をオフセット (取引)
						リスク評価	対処	
0	CDM	A/R	○	○	90%信頼区間 基準超過分は割引	なし	期限付きクレジット (補填義務あり)	可
1	VCS	ARR	○	○	同上	リスク要因別 スコア評価	リスク評価に応じて バッファを徴収	可
2	GS	A/R	○	○	同上	同上	同上	可
3	ACR	A/R	○	○	同上	同上	同上	可
4	ART	Removals	○	○	同上 (モンテ・カルロ)	緩和対策の 有無評価	同上	可
5	CAR	Reforesta tion	○	○	同上	トン・年計上/長期管理保証/ リスクプール/保守的予測(選択可)		可
6	SBT (FLAG)	Removals & storage	基準年との 比較方式	不要 ?	?	報告時に現存する蓄積量を評価 (反転の際にはマイナス計上)?		×

➤ 他分野の排出量をオフセット（取引）できるスキームは、ベースラインに対する追加性、精度、及び非永続性／反転リスクへの対処が必須。一方、オフセット（取引）を想定しないスキームでは、それらの必要はない。

8

CO₂吸収/排出量の推定対象となる炭素プール

	スキーム	対象 (森林関連)	生体バイオマス				枯死 木	リター	土壌 有機炭素		伐採木 材製品 (HWP)
			樹木		非樹木				鉱質	有機質	
			地上	地下	地上	地下					
0	CDM	A/R	○	○	－	－	△	△	△	△	－
1	VCS	ARR	○	○	△	△	△	△	○	○	－
2	GS	A/R	○	○	△	△	－	－	－	－	－
3	ACR	A/R	○	○	－	－	○	○	○	○	○
4	ART	Removals	○	△	△	△	△	△	△	○	－
5	CAR	Reforestation	○	○	○	○	△	－	△	－	－
6	SBT (FLAG)	Removals & storage	○	○	?	?	○	○	○	○	(○)
7	J-クレジット	森林管理	○	○	－	－	－	－	－	－	－

➤ 国際的にクレジット取引が認められたスキームでも、必ずしも全ての炭素プールを対象としている訳ではない。

9

農業・林業・土地利用（AFOLU）分野における炭素プールの定義

炭素プール		定義
生体 バイオマス	地上部	地上にある、生きている木本及び草本植物の全てのバイオマス（幹、切り株、枝、樹皮、種子及び葉を含む）
	地下部	地下にある、生きている根の全てのバイオマス
枯死 有機物	枯死木	リターに含まれない、立っている、地面にある、又は土壌中にある生きていない全ての木質バイオマス（枯死木の最小直径（5cm等））
	リター	枯死木と土壌有機炭素に分類されない、生きていない全てのバイオマス
土壌有機物		特定の深さまでの土壌中の有機炭素（深さのデフォルトは30cm、土壌有機物の上限値（推奨2mm））
伐採木材製品 (HWP)		伐採後に製材、木質パネル、紙として利用されている木材製品

出典）IPCC (2006)

10

VCSとJ-クレジットの比較：規定①

項目	VCS（植林）	J-クレジット（植林）
期間	20年～100年間	原則8年間＜見直し案＞最長16年間
適格地	故意に伐採されていない（又は、過去10年間）非森林地。	・地域森林計画や市町村森林整備計画等に含まれる樹種 ・2013年3月31日時点で、森林計画対象森林でなく、かつ、森林の定義を満たしていない土地のうち、木本性植物が生育している樹園地、及び都市緑地を除く土地。
追加性	投資分析、又は(バリア分析)かつ一般的慣行分析。	上記の適用条件を満たせば、追加性の証明は不要。
ベースライン	プロジェクトが実施されない場合の吸収量を推定。	(植林) 植林前の生体バイオマスの成長量をベースライン吸収量を推定。農地、草地、開発地等に植林する際はゼロと設定。 (再造林(新設案)) 無立木地が対象となるため、ベースライン吸収量はゼロと設定。
リーケージ	推定必須。	推定不要。

➤ J-クレジット（植林）は、京都議定書の下での日本国の森林吸収量クレジット（RMU）の新規植林・再植林の算定・計上方法に準拠した仕組み。このため、個別プロジェクトベースのVCS（植林）とは異なる点がある。

11

VCSとJ-クレジットの比較：規定②

項目	VCS（植林）	J-クレジット（植林管理）
主伐・再造林	プロジェクト期間を通して、GHG便益（CO ₂ 純吸収量）の長期平均値を予測し、それを上回る量のクレジットは発行しない。	主伐で伐採された森林の炭素蓄積量を排出計上。＜見直し案＞主伐による排出を計上した後に、再造林により植栽された樹種が標準伐期齢等に到達した時点の炭素蓄積をクレジットとして計上可。ただし、前生樹の排出量を上限とする（※1）。
永続性の担保／反転リスクへの対処	リスク評価に基づき、クレジット発行量からバッファ（保険）を徴収しプール。クレジット期間内に、反転が発生した場合にはバッファ・プールから補填。	・認証対象期間の終了から10年間、プロジェクト実施者の責任で反転が発生した場合には自ら補填。 ・自然攪乱や収用などの避けがたい土地転用が生じた場合には、バッファ管理口座から補填（クレジット発行量のうち3%を事前に徴収）。
精度／不確かさ	炭素蓄積変化係数の推定時に、地上調査（プロット・サンプリング）を実施し、統計上の不確かさ（90%信頼区間）を算出。基準を超過した分はクレジット発行量から割引。	規定なし（※2）。

➤ ※1：主伐後の炭素蓄積減少について救済措置が提案されている（UNFCCC報告において、大規模な自然攪乱（不可抗力）が発生した場合の“回復するまでの一時的なストック減少”とみなすルールを準用？）。

➤ ※2：サンプリングに基づく統計上の精度（不確かさ）の基準が示されていない。

12