

3.2 森林・自然環境保全

3.2.1 本分野の前提事項

植林や森林保全は、従来の途上国援助事業において重要な位置を占める活動であると共に、樹木の生育に伴う炭素吸収に直結する、温暖化対策としての効果を有する活動でもある。吸収量や排出防止量の算定方法については、例えば土壌による炭素の吸収・蓄積や表土の流出による排出など、科学的な検討段階にあるものも残されているが、適切なデータを入手することができれば、植林や森林保全による効果の定量化は比較的行いやすいと言える。

一方、当該分野では植林や森林保全以外にも、多様な活動が行われる。アグロフォレストリーのように植林活動に近いものがある一方、生物多様性の保全など、直接的には吸収量の増大や排出防止に結びつく可能性がイメージしにくいものも含まれる。従って、まず、当該分野の事業に含まれる多様な活動をコンポーネントに分類整理し、それらについて定量化の可否、難易を検討した。その上で、条件次第で定量化の可能性が左右されるものや、定量化の検討が難しいものについて、何らかの方法で定量化していくために必要とされる条件を整理した。

森林は、一定以上の年数にわたって炭素を吸収・蓄積するものである。植林を行っても樹木の生育には数年間にわたる時間を要し、森林自体の寿命も数十年から百年以上の長期に及ぶものであることが他の温暖化対策とは大きく異なる点である。さらに、森林に関わるステークホルダーも多岐にわたり、森林に依存する社会・経済活動や文化・慣習も、地域によって大きく異なる。例えば、伐採・焼畑を代替する生計手段として水田耕作などを導入したとしても、作物価格が相場によって変動すると、その有効性にも影響が大きく及ぶ。

植林や森林保全の活動は、このような多様な文化・社会・経済的背景の上で、長期間にわたって健全に保持されてはじめてその効果が現れる。また、植林や森林保全、もしくはそれに関する活動コンポーネントは、その単体のみで効力を発揮し得るものではなく相互に関係しており、適切に組み合わせられることが必要である。即ち、プロジェクトの対象地域を包括する総合的な土地利用のあり方をどうするかが、当該分野における援助事業を成功させ、その効果の永続性を確保するために不可欠の基礎的要件となる（図 3.2.1）。

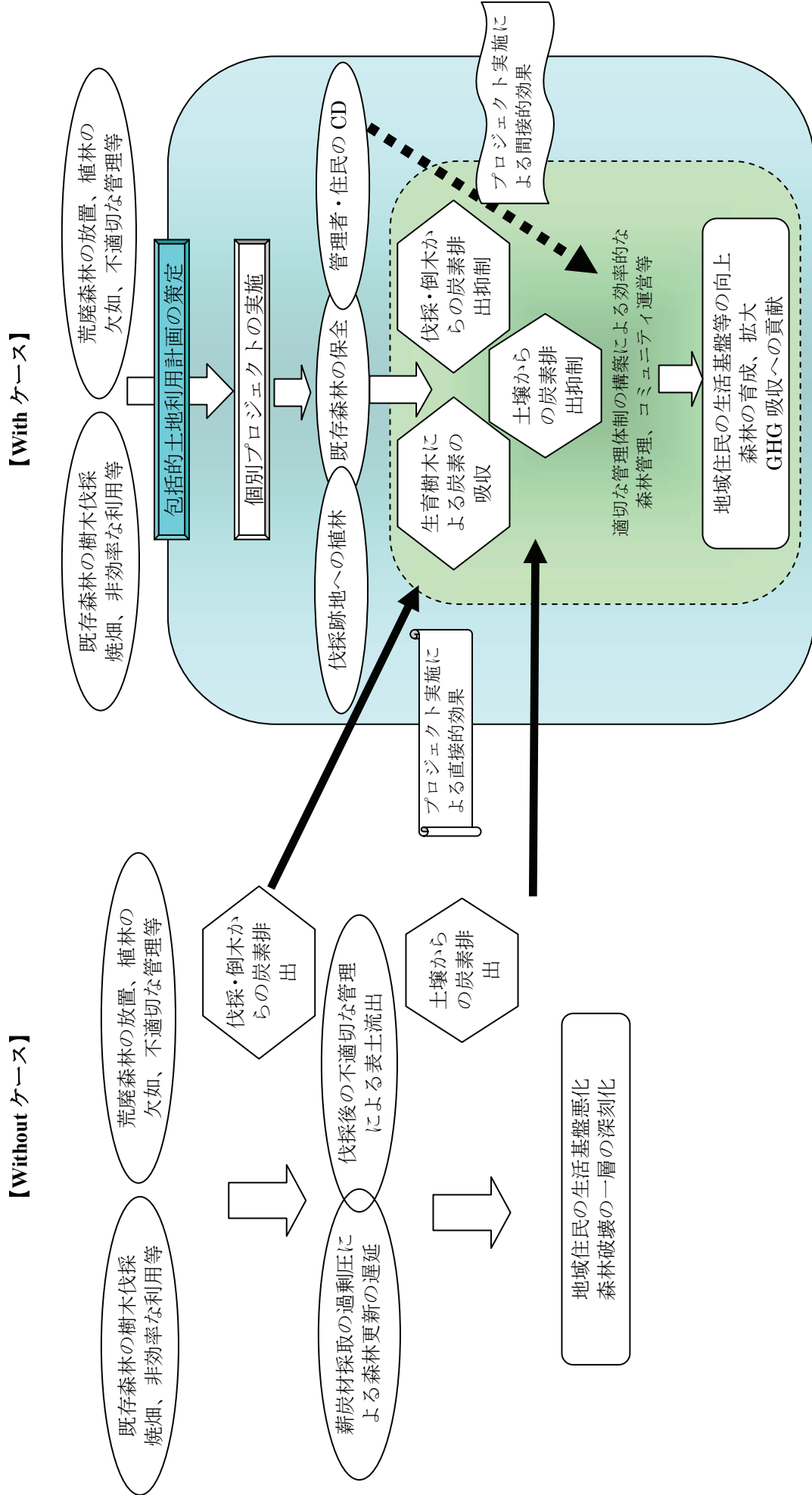


図 3.2.1 植林、森林保全の実施による GHG 削減の考え方

3.2.2 本分野の手法概観

本分野では、森林・自然環境保全分野の GHG 削減効果の定量化のうち、植林および森林保全による CO₂ 吸収、及び CO₂ 排出防止による効果については、既に JICA 内で検討された CO₂ 吸収量算定手法を踏襲することとした。

JICA では 2007 年に「地球温暖化対策における JICA 事業の貢献（森林分野の協力）について 二酸化炭素吸収量算定にあたって」との調査を実施した。この調査では、森林分野の協力案件のうち、技術協力プロジェクト、開発投融资、開発調査、無償資金協力を対象として、事業において実施された植林及び森林保全による CO₂ 吸収量の定量化手法を検討し、試算を行ったものである。

森林分野の GHG 削減効果定量化にあたっては、以下の理由により、この算定方法を踏襲することが最も望ましいと判断された。

- ・ JICA の事業を前提として専門家による検討を行ったものであり、事業特性を考慮している。
- ・ 計算式、及び必要とされる基礎数値を最低限のものに簡略化しており、現場担当者の利便性に特に配慮している。
- ・ デフォルト値として、CDM 等でも多用されている IPCC Good Practice Guidance for LULUCF を用いている。

植林、森林保全以外の活動については、条件次第で定量化の可能性はあるものの、かなり限定されることが想定される。例えば、土壌による保全は科学研究のレベルでは相当程度進捗している。しかし、実際の協力事業による効果の定量化において簡易に適用するには、データ収集等、難しい課題が多い。従って、ここではとりあげないこととした。

3.2.3 JICA プロジェクトと GHG 削減活動

本分野における GHG 削減活動のコンポーネントは、下表のように分類できる。また、各コンポーネントの定量可能性は、図 3.2.2 のように整理される。

なお表 3.2.1 にあるプロジェクト例は「コベネフィット型気候変動対策と JICA の協力」において GHG 削減効果があるとされたプロジェクトおよび GHG 排出に対する緩和策として JICA が指定したプロジェクトを整理したものであり、JICA プロジェクトのすべてを取りまとめたものではない。

JICA で実施している技術協力においては、表 3.2.1 に整理されているコンポーネント以外の GHG 削減活動を実施しているプロジェクトもあることを申し添える。

表 3.2.1 GHG 削減活動のコンポーネント一覧

プロジェクトの種類	植林 (産業用、村落用)	マングローブ 植林	森林保 全	アグロ フォレ ストリー	非木材 資源の 活用	木材 資源の 活用	エコツ ーリズム	改良か まどの 導入	灌漑設 備の構 築	生計手 段多様 化の事 業導入	モニタ リング・デ ータ取 集	森林火 災防止 体制整 備	管理者 への技 術研 修、体 制整備	住民へ の教育 啓発
国立公園管理計画 プロジェクト							○						○	○
ダム上流域の持続 的な流域管理計画	○			○					○			○		○
住民参加型持続的 森林管理計画			○		○							○	○	
総合村落林業開発 計画	○				○			○					○	
マングローブ管理 の持続性強化プロ ジェクト	○	○			○		○	○		○	○		○	
住民参加型マング ローブ総合管理計 画プロジェクト		○	○							○			○	
森林火災跡地復旧 計画	○			○	○				○			○	○	
森林管理・住民支 援プロジェクト	○		○	○					○	○				
生物多様性・生態 系保全プログラム			○								○		○	○
村落振興・森林復 旧プロジェクト	○							○			○			○
新規植林・再植林 CDM (AR/ CDM) 担当者育成コース (研修)													○	

3.2.4 GHG 削減活動別の削減シナリオと定量化手法

留意点：個別コンポーネントに関わらず、対象地域全域における**包括的土地利用のあり方**が、当該活動の継続性を確保する上で最も重要な要件となる。多くのコンポーネントは、単独ではなく他の活動と組み合わせることによって有効となる



*1：サヘル等、樹木のほとんどない場所に植林を行い、そこで実施するアグロフォレストリー
 *2：アマゾン、ラオス等、現状で森林が成立している場所で実施するアグロフォレストリー

図 3.2.2 各コンポーネントの定量化可能性検討

定量化手法シート 植林（産業用、村落用）

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	植林
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、2：条件次第で削減効果あり、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> 既存の森林が伐採された後、放置される。もしくは、森林が適切に管理されず、荒廃している。 森林更新の遅延、表土流失等により、一層の荒廃が進む。 <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> 伐採跡地や荒廃した林地に、適切な植林が実施される。 樹木の生育に伴って CO₂ が吸収される。 <p>【植林（産業、村落用）による GHG 削減の考え方】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 既存のマングローブ林が過去に伐採された後、放置される。もしくは、森林が適切に管理されず、荒廃している </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 森林更新の遅延、海岸浸食等により、一層の荒廃が進む </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 30%; color: red;"> 伐採跡地や荒廃した林地に、適切な植林が実施される </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 樹木の生育に伴って CO₂ が吸収される </div> <div style="font-size: 4em; color: green;">↻</div> </div>

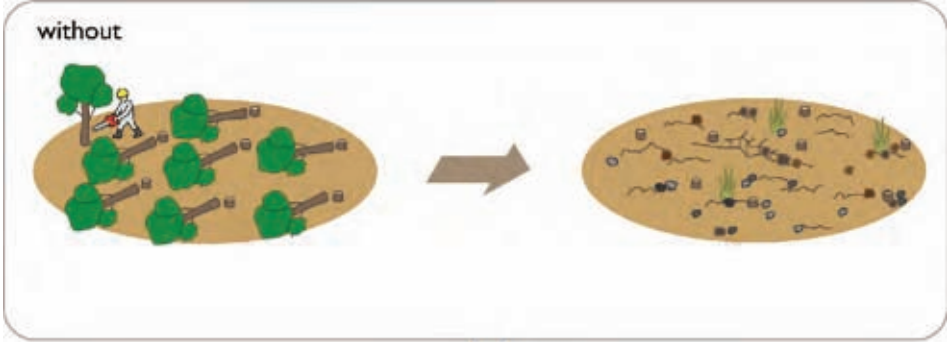

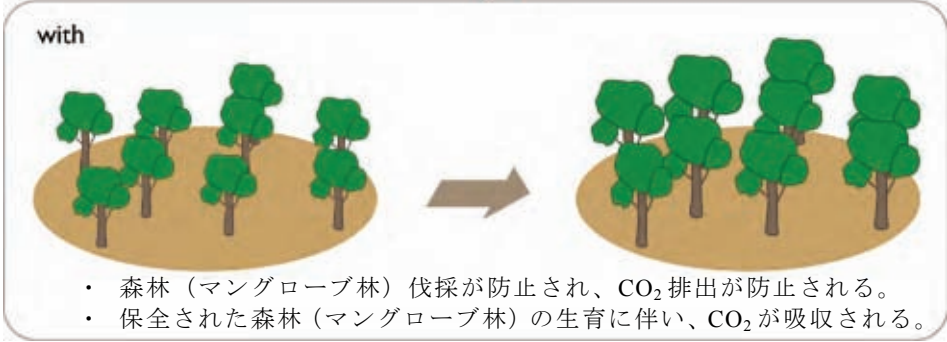
<p>削減量の推計の考え方（推計式）</p>	<p>【計算法】 CO_2 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 植林面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで A：地上バイオマス量（乾燥重量/ha/年） B：植林面積（ha） 1.2：1+地下部・地上部比 0.5：炭素含有率 44/12：CO₂換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>① 地域の気候条件（地域区分、森林区分、降雨条件） ・ 案件実施時に記録する。</p> <p>② 植林樹種 ・ 案件実施時に記録する（特に複数の樹種を植林する場合は、樹種ごとの植林面積）。</p> <p>③ 植林面積 ・ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する</p> <p>④ 地上バイオマス量 ・ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.6 より、樹齢 20 年以下の値を使用する ・ 案件終了後 20 年を経過している場合は、Table 3A.1.6 の樹齢 20 年以上の値を使用する</p>
<p>前提条件</p>	<p>なし</p>
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・パイロットを含め実際に行われた植林面積を対象とする ・植林した樹木を伐採して木材利用したり、林地を開墾した場合、伐採された時点で排出とみなす ・当該事業により近隣の林地が新たに伐採・開墾されないことを確認する ・土壌有機物による炭素蓄積量の定量化は困難である ・ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な植林面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。

定量化手法シート マングローブ植林

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	植林
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、2：条件次第で削減効果あり、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<div style="border: 1px solid gray; padding: 10px;"> <div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> <p>without</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既存のマングローブ林が伐採された後、放置される。もしくは、適切に管理されず、荒廃している。 ・ 林地更新の遅延、海岸侵食等により、一層の荒廃・侵食が進む </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> </div> <div style="text-align: center;"> <p>with</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 伐採跡地や荒廃した林地に、適切な植林が実施される。 ・ 樹木の生育に伴って CO₂ が吸収される。 </div> </div> <p>【マングローブ植林による GHG 削減の考え方】</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>既存のマングローブ林が伐採された後、放置される。もしくは、適切に管理されず、荒廃している</p> </div> <div style="font-size: 24px;">→</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>林地更新の遅延、表土流失等により、一層の荒廃が進む</p> </div> <div style="font-size: 24px;">→</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 30%; color: red;"> <p>伐採跡地や荒廃した林地に、適切な植林が実施される</p> </div> <div style="font-size: 24px;">↻</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>樹木の生育に伴って CO₂ が吸収される</p> </div> </div>
削減量の推計の考え方（推計式）	<p>【計算法】</p> <p>CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 植林面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで</p> <p>A：地上バイオマス量（乾燥重量/ha/年）</p> <p>B：植林面積（ha）</p> <p>1.2：1+地下部・地上部比</p> <p>0.5：炭素含有率</p>

44/12： CO ₂ 換算固定係数	
必要データとデータ入手方法	<ul style="list-style-type: none"> ① 地域の気候条件（地域区分、森林区分、降雨条件） <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。 ② 植林樹種 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する（特に複数の樹種を植林する場合は、樹種ごとの植林面積）。 ③ 植林面積 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する ④ 地上バイオマス量 <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.6 より、樹齢 20 年以下の値を使用する ▪ 案件終了後 20 年を経過している場合は、Table 3A.1.6 の樹齢 20 年以上の値を使用する
前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ▪ マングローブ林は広葉樹林として算出する。 ▪ Melaleuca は CO₂ 吸収量より土壌乾燥時に発生するメタン排出量が大きいため、CO₂ 吸収量は算出しない。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ▪ パイロットを含め実際に行われた植林面積・保全面積を対象とする ▪ 植林した樹木を伐採して木材利用したり、林地を開墾した場合、伐採された時点で排出とみなす ▪ 当該事業により近隣の林地が新たに伐採・開墾されないことを確認する ▪ マングローブの植林、保全についての定量化は技術的課題が多い ▪ 土壌有機物による炭素蓄積量の定量化は困難である ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な植林面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。


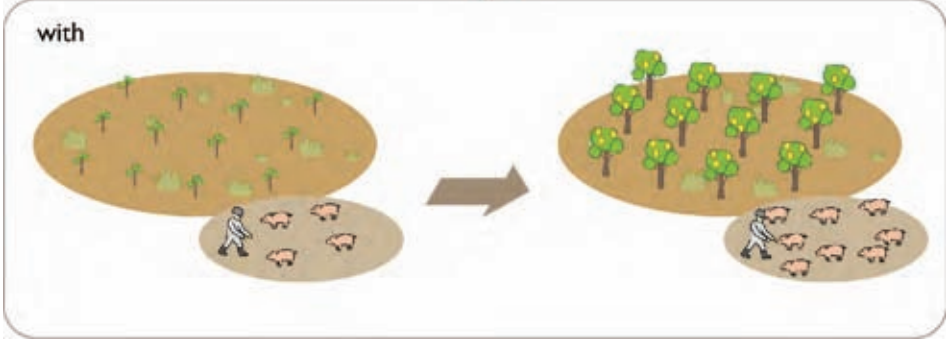
定量化手法シート 森林／マングローブ林保全

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	森林保全
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、2：条件次第で削減効果あり、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生計手段やエネルギー源として、森林（マングローブ林）が伐採される（合法、違法共）。これに伴い、CO₂が放出される。 ・ 伐採後、植林が行われずに放置され、表土等が流出し、林地の荒廃が進行する。 <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">without</p>  </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">with</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・ 森林（マングローブ林）伐採が防止され、CO₂排出が防止される。 ・ 保全された森林（マングローブ林）の生育に伴い、CO₂が吸収される。 </div> <p>【森林／マングローブ林保全による GHG 削減の考え方】</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 20%;"> 生計手段やエネルギー源として、森林（マングローブ林）が伐採される（合法、違法共） これに伴い、CO₂が放出される </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 20%;"> 伐採後、植林が行われずに放置され、表土等が流出し、林地の荒廃が進行する </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 20%; color: red;"> 森林（マングローブ林）伐採が防止され、CO₂排出が防止される </div> <div style="font-size: 2em;">↻</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 20%;"> 保全された森林（マングローブ林）の生育に伴い、CO₂が吸収される </div> </div>
削減量の推計の考え方（推計式）	森林保全による CO ₂ 吸収量 = 年間の CO ₂ 放出防止量 + 年間の CO ₂ 吸収量

	<p>(1) 年間の CO₂ 放出防止量 CO_2 放出防止量 (t) = CO_2 蓄積量 × 森林減少率 (%/年)</p> <p>ここで 森林減少率 : % CO_2 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>(2) 年間の CO₂ 吸収量 CO_2 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 地域の気候条件 (地域区分、森林区分、降雨条件) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。 ② 森林減少率 <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1, Table 3A.1.1 より対象とする国の値を選択する ③ 保全面積 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する ④ 地上バイオマス量 Biomass stock <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する ⑤ 地上バイオマス量 Increment <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.5, Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する
<p>前提条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ マングローブ林は広葉樹林として算出する。 ▪ Melaleuca は CO₂ 吸収量より土壌乾燥時に発生するメタン排出量が大いため、CO₂ 吸収量は算出しない。 ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.1 にある森林減少率(式①) は、伐採による減少だけでなく、山火事や山崩れなどの自然現象による森林の減少も含まれている。そのため、森林保全に伴う伐採量の変化を反映させた正確な定量化は不可能である。森林伐採量に関する正確なデータが入手できれば、より正確な定量化を行うことが可能となる。
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ パイロットを含め実際に行われた植林面積・保全面積を対象とする ▪ 植林した樹木を伐採して木材利用したり、林地を開墾した場合、伐採された時点で排出とみなす

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 当該事業により近隣の林地が新たに伐採・開墾されないことを確認する ▪ マングローブの植林、保全についての定量化は技術的課題が多い ▪ 土壌有機物による炭素蓄積量の定量化は困難である ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な植林面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

定量化手法シート アグロフォレストリー（植林型）

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	植林、森林資源の保全・活用
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、2：条件次第で削減効果あり、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<div style="border: 1px solid gray; padding: 10px;"> <p>without</p>  <ul style="list-style-type: none"> 乾燥地等、元来森林が成立しにくい地域（例：サヘル等）において、薪炭材利用や放牧等のために森林が伐採される。 森林が回復しないまま放置され、荒廃が進行する。 <p style="text-align: center; color: red; font-size: 2em;">↓</p> <p>with</p>  <ul style="list-style-type: none"> 地域条件に適したアグロフォレストリー（植林型）を実施することで、森林が回復する。 適切な生計手段等が確保されるため、回復した森林が保全され、樹木の生育に伴って CO₂ が吸収される。 <p>【アグロフォレストリー（植林型）による GHG 削減の考え方】</p> <pre> graph LR A[乾燥地等、元来森林が成立しにくい地域（例：サヘル等）において、薪炭材利用や放牧等のために森林が伐採される] --> B[森林が回復しないまま放置され、荒廃が進行する] B --> C[地域条件に適したアグロフォレストリー（植林型）を実施することで、森林が回復する] C --> D[適切な生計手段等が確保されるため、回復した森林が保全され、樹木の生育に伴って CO2 が吸収される] </pre> </div>

<p>削減量の推計の考え方（推計式）</p>	<p>【計算法】</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">アグロフォレストリーの一環として植林された面積がわかる場合</p> <p>植林による CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 植林面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで A : 地上バイオマス量 (乾燥重量/ha/年) B : 植林面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">アグロフォレストリーの一環として森林保全もあわせて実施され、かつその保全された面積がわかる場合</p> <p>森林保全による CO₂ 吸収量 = 年間の CO₂ 放出防止量 + 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>(1) 年間の CO₂ 放出防止量 CO₂ 放出防止量 (t) = CO₂ 蓄積量 × 森林減少率 (%/年)</p> <p>ここで 森林減少率 : % CO₂ 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>(2) 年間の CO₂ 吸収量 CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>① 地域の気候条件（地域区分、森林区分、降雨条件）</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。 <p>② 植林樹種</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する（特に複数の樹種を植林する場合は、樹種ごとの植林面積）。 <p>③ 植林面積</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する <p>④ 地上バイオマス量</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.6 より、樹齢 20 年以下の値を使用する ▪ 案件終了後 20 年を経過している場合は、Table 3A.1.6 の樹齢 20 年以上の値を使用する <p><以下は、森林保全も行われる場合></p> <ul style="list-style-type: none"> ⑤ 森林減少率 <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1, Table 3A.1.1 より対象とする国の値を選択する ⑥ 保全面積 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する ⑦ 地上バイオマス量 Biomass stock <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する ⑧ 地上バイオマス量 Increment <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.5, Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する
前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ▪ アグロフォレストリーの導入により、森林への依存から他の収入源等への変更がどの程度生じたか、収入の変化と森林面積の変化、及びその相関関係が、定量的なデータとして得られる必要がある。 ▪ 上記のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ▪ パイロットを含め実際に行われた植林面積・保全面積を対象とする ▪ 植林した樹木を伐採して木材利用したり、林地を開墾した場合、伐採された時点で排出とみなす ▪ 当該事業により近隣の林地が新たに伐採・開墾されないことを確認する ▪ マングローブの植林、保全についての定量化は技術的課題が多い ▪ 土壌有機物による炭素蓄積量の定量化は困難である ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な植林・保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。

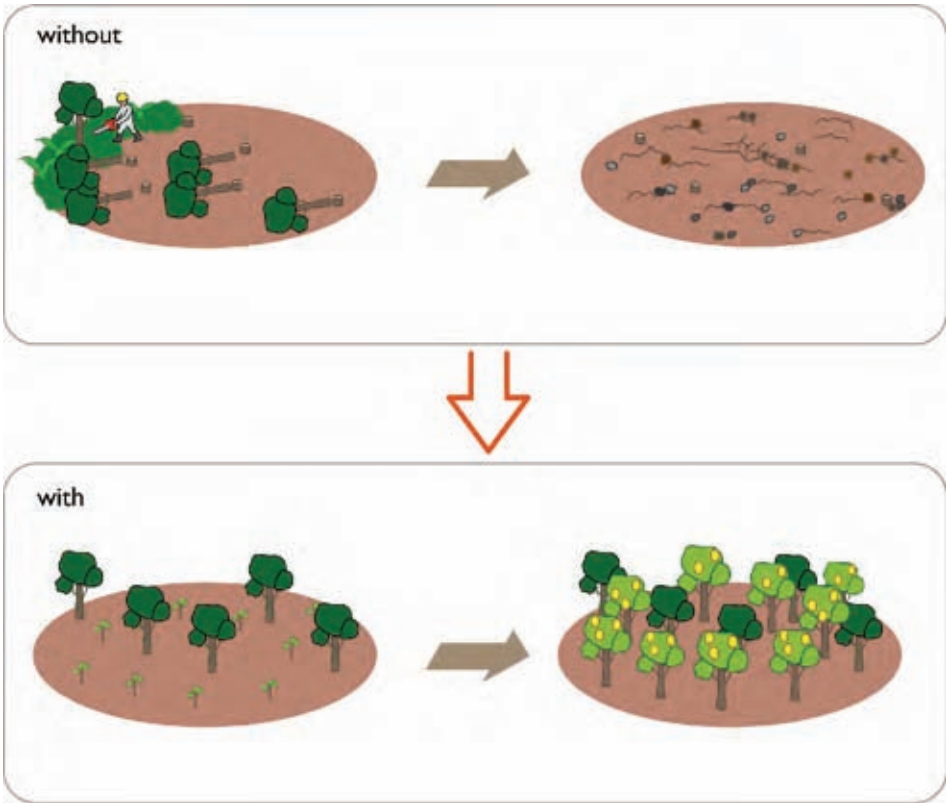
定量化手法シート アグロフォレストリー（保全型）

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	森林資源の保全・活用
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、 <u>2：条件次第で削減効果あり</u> 、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<div style="border: 1px solid gray; padding: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>without</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 湿潤であり、本来は森林が成立しやすい地域（例：アマゾン、アジアの熱帯雨林等）において、薪炭材利用や焼畑等のために森林が伐採される。 ・ 森林が回復しないまま放置され、荒廃が進行する。 </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <div style="text-align: center;"> <p>with</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地域条件に適したアグロフォレストリー（保全型）を実施することで、既存の森林が保全される。 ・ 適切な生計手段等が確保されるため、保全された森林の樹木の生育に伴ってCO₂が吸収される。 </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>【アグロフォレストリー（保全型）による GHG 削減の考え方】</p> <pre> graph LR A[湿潤であり、本来は森林が成立しやすい地域(例:アマゾン、アジアの熱帯雨林等)において、薪炭材利用や焼畑等のために森林が伐採される] --> B[森林が回復しないまま放置され、荒廃が進行する] B --> C[地域条件に適したアグロフォレストリー(保全型)を実施することで、森林が回復する] D[適切な生計手段等が確保されるため、保全された森林の樹木の生育に伴ってCO2が吸収される] --> C </pre> </div> </div>

<p>削減量の推計の考え方 (推計式)</p>	<p>【計算法】</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">アグロフォレストリーの一環として保全された森林面積がわかる場合</p> <p>森林保全による CO₂ 吸収量 = 年間の CO₂ 放出防止量 + 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>(1) 年間の CO₂ 放出防止量 CO₂ 放出防止量 (t) = CO₂ 蓄積量 × 森林減少率 (%/年) ここで 森林減少率 : % CO₂ 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>(2) 年間の CO₂ 吸収量 CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>① 地域の気候条件 (地域区分、森林区分、降雨条件) ・ 案件実施時に記録する。</p> <p>② 森林減少率 ・ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1, Table 3A.1.1 より対象とする国の値を選択する</p> <p>③ 保全面積 ・ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する</p> <p>④ 地上バイオマス量 Biomass stock ・ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する</p> <p>⑤ 地上バイオマス量 Increment ・ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.5, Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する</p>
<p>前提条件</p>	<p>・ アグロフォレストリーの導入により、森林への依存から他の収入源等への変更がどの程度生じたか、収入の変化と森林面積の変化、及びその相関関係が、定量的なデータとして得られる必要がある。</p> <p>・ 上記のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。</p>

<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。 ▪ 木材伐採による収入等から伐採量を推計し得るデータがあれば、排出抑制量を定量化できるかもしれない。
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

定量化手法シート 非木材資源の活用

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	森林資源の保全・活用
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、2：条件次第で削減効果あり、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> 主たる生計手段を森林の木材もしくは焼畑等に依存しているため、伐採（合法、違法共）が継続する。これに伴い、CO₂が排出される。 伐採後の森林が適切に管理されないまま放置され、荒廃が進行する。 <div style="text-align: center;">  <p>The diagram illustrates two scenarios for forest management. The top scenario, labeled 'without', shows a forest on the left with a person cutting trees. An arrow points to a wasteland on the right with scattered logs and debris. The bottom scenario, labeled 'with', shows a forest on the left with a person using non-wood resources. An arrow points to a forest on the right with many trees, some of which are highlighted in yellow, indicating growth and CO₂ absorption. A large orange arrow points from the 'without' scenario down to the 'with' scenario.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 非木材資源を活用する新たな生計手段が適切に導入されることで、木材・焼畑への依存度が低下する。 森林が適切に保全され、CO₂排出が防止される。さらに樹木の生育に伴い、CO₂が吸収される。

	<p>【非木材資源の活用による GHG 削減の考え方】</p> <p>主たる生計手段を森林の木材もしくは焼畑等に依存しているため、伐採（合法、違法共）が継続する。これに伴い、CO₂ が排出される</p> <p>伐採後の森林が適切に管理されないまま放置され、荒廃が進行する</p> <p>非木材資源を活用する新たな生計手段が適切に導入されることで、木材・焼畑への依存度が低下する</p> <p>森林が適切に保全され、CO₂ 排出が防止される。さらに樹木の生育に伴い、CO₂ が吸収される</p>
<p>削減量の推計の考え方（推計式）</p>	<p>【計算法】</p> <p>伐採されずに維持された森林面積がわかる場合</p> <p>森林保全による CO₂ 吸収量 = 年間の CO₂ 放出防止量 + 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>(1) 年間の CO₂ 放出防止量 CO₂ 放出防止量 (t) = CO₂ 蓄積量 × 森林減少率 (%/年) ここで 森林減少率 : %</p> <p>CO₂ 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>(2) 年間の CO₂ 吸収量 CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 地域の気候条件（地域区分、森林区分、降雨条件） <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。 ② 森林減少率 <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1, Table 3A.1.1 より対象とする国の値を選択する ③ 保全面積 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する ④ 地上バイオマス量 Biomass stock <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する ⑤ 地上バイオマス量 Increment <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.5, Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する

前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 非木材資源による新たな生計手段で得られた収入と、木材・焼畑への依存度低下による伐採面積の減少の相関関係が、定量的なデータとして得られる必要がある。 ▪ 上記のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。 ▪ 木材伐採による収入等から伐採量を推計し得るデータがあれば、排出抑制量を定量化できるかもしれない。

定量化手法シート 木材資源の有効活用

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	森林資源の保全・活用
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、 <u>2：条件次第で削減効果あり</u> 、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<p>・ 主たる生計手段を木材加工に依存しているが、非効率的な従来型工法により、原料木の伐採量が多い。これにより、CO₂が排出される。</p> <div style="text-align: center;"> <p>The diagram illustrates two scenarios for wood processing. The top scenario, labeled 'without', shows a forest on the left and a worker on the right using inefficient tools. An arrow points to a forest on the right that has been largely cleared, with many logs scattered on the ground. The bottom scenario, labeled 'with', shows a forest on the left and a worker on the right using efficient tools. An arrow points to a forest on the right that remains largely intact and healthy. A large red arrow points from the 'without' scenario down to the 'with' scenario.</p> </div> <p>・ 適切な木材加工技術を導入することにより、加工効率が向上し、原料木の伐採量が低減する。</p> <p>・ これにより森林が保全され、CO₂排出が防止される（もしくはCO₂排出の時期が遅延する）。</p>

	<p>【木材資源の有効活用による GHG 削減の考え方】</p> <p>主たる生計手段を木材加工に依存しているが、非効率的な従来型工法により、原料木の伐採量が多い。これにより、CO₂ が排出される</p> <p>適切な木材加工技術を導入することにより、加工効率が向上し、原料木の伐採量が低減する</p> <p>これにより森林が保全され、CO₂ 排出が防止される(もしくは CO₂ 排出の時期が遅延する)</p>
<p>削減量の推計の考え方 (推計式)</p>	<p>【計算法】</p> <p>伐採されずに維持された森林面積がわかる場合</p> <p>森林保全による CO₂ 吸収量 = 年間の CO₂ 放出防止量 + 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>(1) 年間の CO₂ 放出防止量 CO₂ 放出防止量 (t) = CO₂ 蓄積量 × 森林減少率 (%/年) ここで 森林減少率 : %</p> <p>CO₂ 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>(2) 年間の CO₂ 吸収量 CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで : A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>① 地域の気候条件 (地域区分、森林区分、降雨条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。 <p>② 森林減少率</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1, Table 3A.1.1 より対象とする国の値を選択する <p>③ 保全面積</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手

	<p>する</p> <p>④ 地上バイオマス量 Biomass stock</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する <p>⑤ 地上バイオマス量 Increment</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.5, Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する
前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 木材資源の有効活用により得られた収入と、木材資源の利用量低減による伐採面積の減少の相関関係が、定量的なデータとして得られる必要がある。 ▪ 上記のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。 ▪ 木材伐採による収入等から伐採量を推計し得るデータがあれば、排出抑制量を定量化できるかもしれない。

定量化手法シート エコツーリズム

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	森林資源の保全・活用
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、 <u>2：条件次第で削減効果あり</u> 、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主たる生計手段を森林の木材もしくは焼畑等に依存しているため、伐採（合法、違法共）が継続する。これに伴い、CO₂が排出される。 ・ 伐採後の森林が適切に管理されないまま放置され、荒廃が進行する。 <div style="text-align: center;"> <p>The diagram illustrates two scenarios. The top scenario, labeled 'without', shows a forest being cleared by a person with a chainsaw. The cleared area is shown as a field of logs and stumps, with an arrow pointing to a field of decaying logs and stumps, indicating CO₂ emissions. The bottom scenario, labeled 'with', shows a forest being managed as an eco-tourism site. A person is shown walking through the forest, and an arrow points to a healthy forest with people and birds, indicating forest preservation and CO₂ absorption.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ エコツーリズムを活用する新たな生計手段が適切に導入されることで、木材・焼畑への依存度が低下する。 ・ 新たな生計手段（観光資源）としての健全な森林が適切に保全され、CO₂ 排出が防止される。さらに樹木の生育に伴い、CO₂ が吸収される。

	<p>【エコツーリズムによる GHG 削減の考え方】</p> <p>主たる生計手段を森林の木材もしくは焼畑等に依存しているため、伐採(合法、違法共)が継続する。これに伴い、CO₂が排出される</p> <p>伐採後の森林が適切に管理されないまま放置され、荒廃が進行する</p> <p>エコツーリズムを活用する新たな生計手段が適切に導入されることで、木材・焼畑への依存度が低下する</p> <p>新たな生計手段(観光資源)としての健全な森林が適切に保全され、CO₂排出が防止される。さらに樹木の生育に伴い、CO₂が吸収される</p>
<p>削減量の推計の考え方（推計式）</p>	<p>【計算法】</p> <p>伐採されずに維持された森林面積がわかる場合</p> <p>森林保全による CO₂ 吸収量 = 年間の CO₂ 放出防止量 + 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>(1) 年間の CO₂ 放出防止量 CO₂ 放出防止量 (t) = CO₂ 蓄積量 × 森林減少率 (%/年) ここで 森林減少率 : %</p> <p>CO₂ 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>(2) 年間の CO₂ 吸収量 CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>① 地域の気候条件（地域区分、森林区分、降雨条件）</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。 <p>② 森林減少率</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1, Table 3A.1.1 より対象とする国の値を選択する <p>③ 保全面積</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する <p>④ 地上バイオマス量 Biomass stock</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する

	<p>⑤ 地上バイオマス量 Increment</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.5, Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する
前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ▪ エコツーリズムによる新たな生計手段で得られた収入と、木材・焼畑への依存度低下による伐採面積の減少の相関関係が、定量的なデータとして得られる必要がある。 ▪ 上記のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。 ▪ 木材伐採による収入等から伐採量を推計し得るデータがあれば、排出抑制量を定量化できるかもしれない。

定量化手法シート 改良かまどの導入

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	森林資源の保全・活用
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、2：条件次第で削減効果あり、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> 従来効率の悪いかまどで、多量の薪を使用する。 この薪を得るため、森林が過剰に伐採される。 伐採に伴い、森林が蓄積していた CO₂ が排出される。 <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> 改良かまどの導入により、薪の使用量が減少する。 森林の伐採量が減少し、森林が保全されることにより、伐採に伴う CO₂ の排出が防止されると共に、森林の生育に伴って CO₂ が吸収される。 <p>【改良かまどによる GHG 削減の考え方】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">従来の効率の悪いかまどで、多量の薪を使用する</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">この薪を得るため、森林が過剰に伐採される</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 20%; color: red;">改良かまどの導入により、薪の使用量が減少する</div> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">森林の伐採量が減少し、森林が保全されることにより、伐採に伴う CO₂ の排出が防止される</div> <div style="font-size: 3em; margin-left: 10px;">↻</div> </div>

<p>削減量の推計の考え方（推計式）</p>	<p>【計算式】</p> <p>Without ケース $BE = \text{改良かまどを用いない場合の薪の使用量 (t d.m.)} \times 1.2 (1 + \text{地下部} / \text{地上部比} : 0.2) \times 0.5 (\text{炭素含有率}) \times 44/12 (\text{CO}_2 \text{ 換算係数})$</p> <p>With ケース $PE = \text{改良かまどを用いる場合の薪の使用量 (t d.m.)} \times 1.2 (1 + \text{地下部} / \text{地上部比} : 0.2) \times 0.5 (\text{炭素含有率}) \times 44/12 (\text{CO}_2 \text{ 換算係数})$</p> <p>GHG 排出削減量 $\text{改良かまどによる CO}_2 \text{ 放出の減少量 (t-CO}_2\text{)} = BE - PE$</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>① 改良かまどを普及させる前(Without)および普及させた後(With)の薪の使用量</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ パイロットプロジェクトの実施、あるいは現地での聞き取り調査により入手する ・ 薪の使用量は季節により変化する可能性がある。そのため調査は1年間実施し、四季あるいは雨季・乾季について調査することが望ましい。 ・ 薪の使用量が体積 (m³) で与えられている場合、下記の式で薪の重量に換算する必要がある。 <p style="text-align: center;">$\text{薪の重量 (t d.m.)} = \text{薪の体積 (m}^3\text{)} \times \text{樹木密度 D}$</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 樹木密度 D は IPCC Good Practice Guidance (GPG) for LULUCF, Annex 3A.1 Biomass Default Tables for Section 3.2 Forest Land, Table3A.1.9-1 および Table3A.1.9-2 を用い、樹木の種類に従って適切な値を選択する。 <p>② 薪に用いる樹木の種類</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 薪の体積を重量に換算する際に必要となる、樹木密度 D を得る場合に必要となる情報である。 ・ パイロットプロジェクトの実施、あるいは現地での聞き取り調査により入手する。
<p>前提条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 改良かまどの導入の有無に関わらず、薪の使用により得ようとする熱量は一定と仮定する。 ・ 薪の採取方法は、枯れ枝を拾い集める場合、枝だけを切り取る場合あるいは地下部も含めた樹木全体を伐採する場合など、さまざまである。本ガイドブックでは、森林に与える影響が最も大きいと考えられる樹木全体の伐採（地上部+地下部）を仮定した。
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 薪炭材に用いていた樹木の量から伐採面積を求め得るデータがあれば、定量化は可能である ・ それ以外の場合、森林減少率は IPCC 等のデフォルト値を用いた推計値となる ・ 薪の使用量について、体積データで得た場合は樹木密度を用いて重量に換算する必要がある。しかし樹木密度は全ての樹木については求められていないため、薪の使用量データは重量で得ることが望ましい。

定量化手法シート 灌漑設備の構築

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	森林保全効果があり得る他分野の活動
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、2：条件次第で削減効果あり、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> 主たる生計手段を森林の木材もしくは焼畑等に依存しているため、伐採（合法、違法共）が継続する。これに伴い、CO₂が排出される。 伐採後の森林が適切に管理されないまま放置され、荒廃が進行する。 <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> 既存の荒廃地もしくは天水耕作地に灌漑設備を構築することで、生計手段としての水田耕作が適切に実施され、木材・焼畑への依存度が低下する。 森林が適切に保全され、CO₂排出が防止される。さらに樹木の生育に伴い、CO₂が吸収される。 <p>【灌漑設備の構築による GHG 削減の考え方】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 20%;"> <p>主たる生計手段を森林の木材もしくは焼畑等に依存しているため、伐採（合法、違法共）が継続する。これに伴い、CO₂が排出される</p> </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 20%;"> <p>伐採後の森林が適切に管理されないまま放置され、荒廃が進行する</p> </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 20%; color: red;"> <p>既存の荒廃地もしくは天水耕作地に灌漑設備を構築することで、生計手段としての水田耕作が適切に実施され、木材・焼畑への依存度が低下する</p> </div> <div style="font-size: 2em;">↻</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 20%;"> <p>森林が適切に保全され、CO₂排出が防止される。さらに樹木の生育に伴い、CO₂が吸収される</p> </div> </div>

<p>削減量の推計の考え方 (推計式)</p>	<p>【計算法】</p> <p>伐採されずに維持された森林面積がわかる場合</p> <p>森林保全による CO₂ 吸収量 = 年間の CO₂ 放出防止量 + 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>(1) 年間の CO₂ 放出防止量 CO₂ 放出防止量 (t) = CO₂ 蓄積量 × 森林減少率 (%/年) ここで 森林減少率 : %</p> <p>CO₂ 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>(2) 年間の CO₂ 吸収量 CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>① 地域の気候条件 (地域区分、森林区分、降雨条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。 <p>② 森林減少率</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1, Table 3A.1.1 より対象とする国の値を選択する <p>③ 保全面積</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する <p>④ 地上バイオマス量 Biomass stock</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する <p>⑤ 地上バイオマス量 Increment</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.5, Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する
<p>前提条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 灌漑設備による水田耕作から得られた収入と、木材・焼畑への依存度低下による伐採面積の減少の相関関係が、定量的なデータとして得られる必要がある。 ▪ 上記のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。 ▪ 灌漑設備や水田の構築にあたっては、既存の荒廃地もしくは天水耕作地が活用され、新たな森林伐採は生じない。もし森林伐採を伴う場合は、それを GHG 排出量として算定する必要がある。

<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。 ▪ 木材伐採による収入等から伐採量を推計し得るデータがあれば、排出抑制量を定量化できるかもしれない。
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

定量化手法シート

生計手段多様化の事業導入

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	森林保全効果があり得る他分野の活動
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、2：条件次第で削減効果あり、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> 主たる生計手段を森林の木材もしくは焼畑等に依存しているため、伐採（合法、違法共）が継続する。これに伴い、CO₂が排出される。 伐採後の森林が適切に管理されないまま放置され、荒廃が進行する。 <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> 木材や焼畑に依存しない、新たな生計手段が適切に導入されることで、木材・焼畑への依存度が低下する。 森林の伐採が減少し、適切に保全され、CO₂排出が防止される。さらに樹木の生育に伴い、CO₂が吸収される。 <p>【生活手段多様化の事業導入による GHG 削減の考え方】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 主たる生計手段を森林の木材もしくは焼畑等に依存しているため、伐採（合法、違法共）が継続する。これに伴い、CO₂が排出される </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 伐採後の森林が適切に管理されないまま放置され、荒廃が進行する </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; width: 30%; color: red;"> 木材や焼畑に依存しない、新たな生計手段が適切に導入されることで、木材・焼畑への依存度が低下する </div> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 森林の伐採が減少し、適切に保全され、CO₂排出が防止される。さらに樹木の生育に伴い、CO₂が吸収される </div> </div>

<p>削減量の推計の考え方（推計式）</p>	<p>【計算法】</p> <p>伐採されずに維持された森林面積がわかる場合</p> <p>森林保全による CO₂ 吸収量 = 年間の CO₂ 放出防止量 + 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>（1）年間の CO₂ 放出防止量 CO₂ 放出防止量 (t) = CO₂ 蓄積量 × 森林減少率 (%/年) ここで 森林減少率 : %</p> <p>CO₂ 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>（2）年間の CO₂ 吸収量 CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>① 地域の気候条件（地域区分、森林区分、降雨条件）</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。 <p>② 森林減少率</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1, Table 3A.1.1 より対象とする国の値を選択する <p>③ 保全面積</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する <p>④ 地上バイオマス量 Biomass stock</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する <p>⑤ 地上バイオマス量 Increment</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.5, Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する
<p>前提条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 新たに導入された多様な生計手段で得られた収入と、木材・焼畑への依存度低下による伐採面積の減少の相関関係が、定量的なデータとして得られる必要がある。 ▪ 上記のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。

	<ul style="list-style-type: none">木材伐採による収入等から伐採量を推計し得るデータがあれば、排出抑制量を定量化できるかもしれない。
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------

定量化手法シート 森林火災防止体制整備

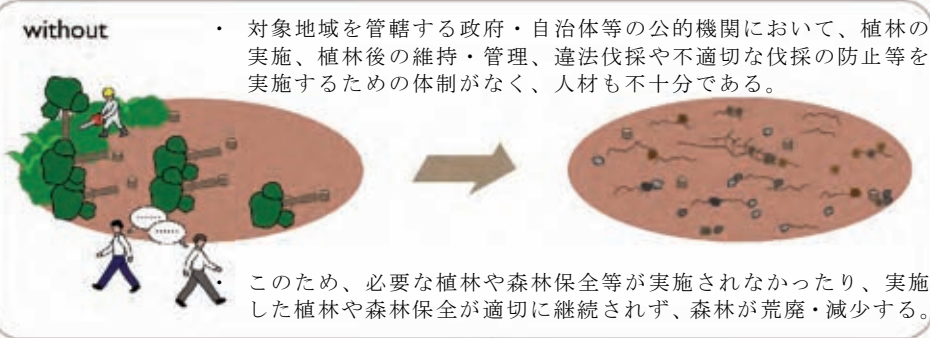
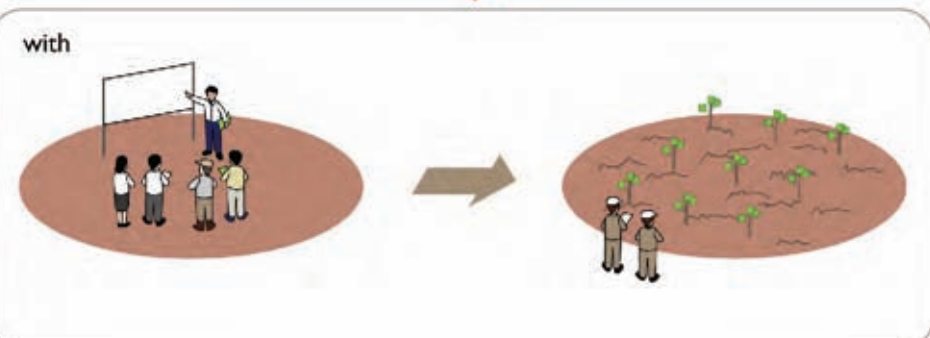
大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	人材育成・啓発
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、 <u>2：条件次第で削減効果あり</u> 、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自然要因（落雷、乾燥等）、人為的要因（失火等）のいずれかにより森林火災が頻発する。 ・ 火災の監視体制がなく、また火災発生時の通報・消火活動に係るシステムもないため、発生した火災の被害が拡大する。 ・ 焼失した森林が、適切に再生されないまま放置される。 <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 森林火災防止のため、住民参加による監視、通報、初期消火等のシステムが構築され、火災管理に関する住民の意識と能力が向上する。 ・ 森林火災が防止され、焼失面積が減少することで、森林が保全される。 ・ 万一火災が発生しても、焼失した森林は速やかに再生される。 <p>【森林火災防止体制整備による GHG 削減の考え方】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 火災の監視体制がなく、また火災発生時の通報・消火活動に係るシステムもないため、発生した火災の被害が拡大する。焼失した森林が、適切に再生されないまま放置される </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; width: 30%; color: red;"> 森林火災防止のため、住民参加による監視、通報、初期消火等のシステムが構築され、火災管理に関する住民の意識と能力が向上する </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 森林火災が防止され、焼失面積が減少することで、森林が保全される </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 万一火災が発生しても、焼失した森林は速やかに再生される </div> <div style="font-size: 4em; vertical-align: middle;">↻</div> </div>

<p>削減量の推計の考え方（推計式）</p>	<p>【計算法】</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">火災による焼失を免れ、保全された面積が推測可能な場合</p> <p>森林保全による CO₂ 吸収量 = 年間の CO₂ 放出防止量 + 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>（１）年間の CO₂ 放出防止量 CO₂ 放出防止量 (t) = CO₂ 蓄積量 × 森林減少率 (%/年) ここで 森林減少率 : %</p> <p>CO₂ 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>（２）年間の CO₂ 吸収量 CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">焼失した林地に植林を行う場合</p> <p>CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 植林面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12 ここで A : 地上バイオマス量 (乾燥重量/ha/年) B : 植林面積 (ha) 1.2 : 1 + 地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>① 地域の気候条件（地域区分、森林区分、降雨条件）</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。 <p>② 森林減少率</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1, Table 3A.1.1 より対象とする国の値を選択する <p>③ 保全面積</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する <p>④ 地上バイオマス量 Biomass stock</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する <p>⑤ 地上バイオマス量 Increment</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.5, Table 3A.1.2 より対象とする地域の値を選択する

	<p>焼失した林地に植林を行う場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑥ 植林樹種 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する（特に複数の樹種を植林する場合は、樹種ごとの植林面積）。 ⑦ 植林面積 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 案件実施時に記録する。あるいは航空写真、衛星写真等により入手する ⑧ 地上バイオマス量 <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC GPG for LULUCF Annex 3A.1 の Table 3A.1.6 より、樹齢 20 年以下の値を使用する ▪ 案件終了後 20 年を経過している場合は、Table 3A.1.6 の樹齢 20 年以上の値を使用する
<p>前提条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 森林火災防止体制が、住民の理解と参加の元に確立し、機能が維持される必要がある。 ▪ 上記のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。 ▪ 森林の焼失量を計測・予測し得るデータがあれば、排出抑制量を定量化できるかもしれない。

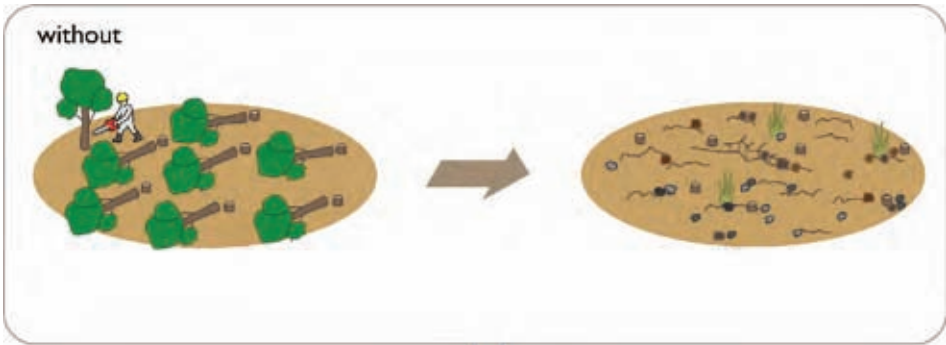
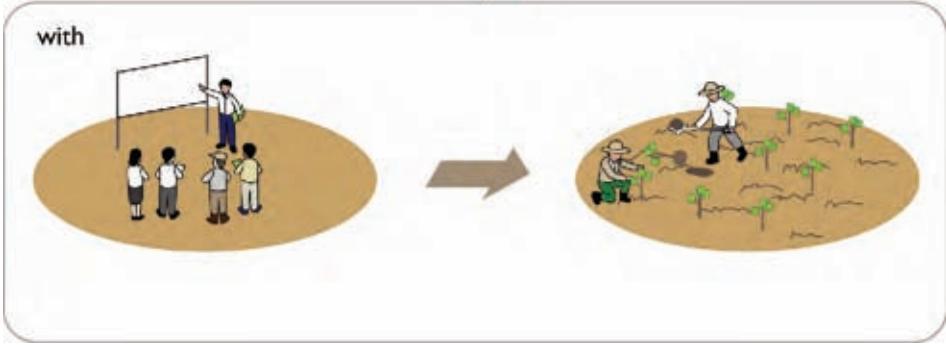
定量化手法シート

管理者への技術研修、体制整備

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	人材育成・啓発
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、2：条件次第で削減効果あり、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>without</p> <ul style="list-style-type: none"> 対象地域を管轄する政府・自治体等の公的機関において、植林の実施、植林後の維持・管理、違法伐採や不適切な伐採の防止等を実施するための体制がなく、人材も不十分である。  <p>このため、必要な植林や森林保全等が実施されなかったり、実施した植林や森林保全が適切に継続されず、森林が荒廃・減少する。</p> <p style="text-align: center; color: orange; font-size: 2em;">↓</p> <p>with</p>  <ul style="list-style-type: none"> 森林管理の重要性を認識し、必要な知識や技術を備えた人材が、現地の公的機関に育成される。 これらの人材により、植林、森林保全等の森林管理活動が適切に実施される。 </div> <p>【管理者への技術研修、体制整備による GHG 削減の考え方】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> 対象地域を管轄する政府・自治体等の公的機関において、植林の実施、植林後の維持・管理、違法伐採や不適切な伐採の防止等を実施するための体制がなく、人材も不十分である </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> このため、必要な植林や森林保全等が実施されなかったり、実施した植林や森林保全が適切に継続されず、森林が荒廃・減少する </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%; color: red;"> 森林管理の重要性を認識し、必要な知識や技術を備えた人材が、現地の公的機関に育成される </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> 森林管理活動が適切に実施される </div> <div style="font-size: 4em; color: green;">↻</div> </div>

<p>削減量の推計の考え方（推計式）</p>	<p>【計算式】</p> <p>Without ケース 技術研修や体制整備を実施する事業体で定められた当該活動を実施することによる森林保全面積の目標値＝当該活動がなければ消失していた面積、とみなす。</p> <p>With ケース 当該技術研修や体制整備の実施によって達成された、植林・森林保全面積の実績値</p> <p>植林・森林保全面積がわかる場合は、定量化手法シート「植林（産業用、村落用）」「森林／マングローブ林保全」を参照する。</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>植林・森林保全面積がわかる場合は、定量化手法シート「植林（産業用、村落用）」「森林／マングローブ林保全」を参照する。</p>
<p>前提条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 技術移転や体制整備の必要性が現地担当機関の関係者等に理解され、確実に実施されると共に、それらの機能が維持される必要がある。 ▪ 上記の植林・森林保全面積のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。 ▪ 適切なモニタリング技術を学んだ森林管理者が適切な森林保全を実施することは、森林保全の基礎となるものであり、育成した管理者によって保全された森林面積を把握できれば、効果の定量化も可能となる。

定量化手法シート 住民への教育啓発

大分野	森林・自然環境保全
小分野	森林保全
GHG 削減活動	人材育成・啓発
GHG 削減効果の有無	1：削減効果あり、 <u>2：条件次第で削減効果あり</u> 、3：削減効果なし
GHG 削減シナリオ（削減される仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> 対象地域の住民が、植林の実施、植林後の維持・管理、違法伐採や不適切な伐採の防止等の重要性に関する認識がなく、技術や体制も不備である。 このため、必要な植林や森林保全等が実施されなかったり、実施した植林や森林保全が適切に継続されず、森林が荒廃・減少する。 <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: 2em; color: orange; margin: 10px 0;">↓</p>  </div> <ul style="list-style-type: none"> 森林管理の重要性を認識し、必要な知識や技術を備えた人材が、現地に育成される。 これらの人材により、植林、森林保全等の森林管理活動が適切に実施される。 <p>【住民への教育啓発による GHG 削減の考え方】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 25%;"> 対象地域の住民が、植林の実施、植林後の維持・管理、違法伐採や不適切な伐採の防止等の重要性に関する認識がなく、技術や体制も不備である </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 25%;"> このため、必要な植林や森林保全等が実施されなかったり、実施した植林や森林保全が適切に継続されず、森林が荒廃・減少する </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 25%; color: red;"> 森林管理の重要性を認識し、必要な知識や技術を備えた人材が、現地の公的機関に育成される </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">↻</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 25%;"> これらの人材により、植林、森林保全等の森林管理活動が適切に実施される </div> </div>

<p>削減量の推計の考え方（推計式）</p>	<p>【計算式】</p> <p>Without ケース 技術研修や体制整備を実施する事業体で定められた当該活動を実施することによる森林保全面積の目標値＝当該活動がなければ消失していた面積、とみなす。</p> <p>With ケース 当該技術研修や体制整備の実施によって達成された、植林・森林保全面積の実績値</p> <p>植林・森林保全面積がわかる場合は、定量化手法シート「植林（産業用、村落用）」「森林／マングローブ林保全」を参照する。</p>
<p>必要データとデータ入手方法</p>	<p>植林・森林保全面積がわかる場合は、定量化手法シート「植林（産業用、村落用）」「森林／マングローブ林保全」を参照する。</p>
<p>前提条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 技術移転や体制整備の必要性が現地担当機関の関係者等に理解され、確実に実施されると共に、それらの機能が維持される必要がある。 ▪ 上記の植林・森林保全面積のデータについて、プロジェクトの実施前と実施後の比較ができるようなモニタリングが必要。
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ベースラインシナリオの設定に当たっては、現地の実情を踏まえた想定を行うことが重要。正確な保全面積を記録できるとは限らない場合もあり得る。

3.2.5 ケーススタディ事例

№	プロジェクト名	セクター
4	ラオス国 森林管理・住民支援プロジェクト	森林・自然環境保全

ケーススタディ番号	4
プロジェクト名称	森林管理・住民支援プロジェクト
大分野	森林・自然資源
小分野	植林および森林保全
プロジェクト概要	<p>[背景]ラオスの農林セクターは国内総生産の半分を生産し、人口の約 62%が農林業で生計を立てている。特に林業は、国民経済、村落の生計、及び環境の分野で重要な役割を果たしている。</p> <p>ラオス北部地域の農業生産では焼畑耕作が主体であるが、近年の土地利用区分を見ると焼畑の休閑地が急増し、2002 年には北部の土地利用の 60%を占めるに至っている。北部では森林減少率が全国よりも高く、これは焼畑の増加が主原因であると考えられている。</p> <p>[目的]本プロジェクトは、住民支援計画（Community Support Program : CSP）を通して、過度の焼畑依存から脱却し、代替の生産活動を支援することで、森林保全および貧困の削減に寄与すること、並びに県・郡農林普及事務所職員の能力開発を目指して、2004 年 2 月から 5 年間の予定で開始された。</p> <p>[プロジェクト実施後の状況]</p> <p>具体的な活動として、(1) 対象村落におけるプロジェクト活動の試験的選考実施、(2) 県・郡農林普及事務所の能力向上、(3) 持続的発展を目指した他村での応用展開、(4) プロジェクト成果をまとめ農林省へ提言することなどがある。CSP が支援する焼畑以外の生計手段は、豚、ヤギ等の畜産、養殖、アグロフォレストリー、機織、果樹栽培、水田の拡張等である。</p> <p>特に、焼畑耕作への依存度低下を確認するため、地域住民の家計調査を綿密に実施した結果が注目される。</p> <p>本プロジェクトの実施にあたって、このような詳細にわたる調査計画を立案し、実際のデータ収集・モニタリングを行った JICA の貢献は、非常に大きいと考えられる。</p>
シナリオの設定	プロジェクトが実施されなければ、生計維持のための森林伐採・焼畑が継続する。伐採後の林地は農地として利用する（焼畑の場合）か、放置される（木材採取の場合）。（現状の継続）
GHG 排出量算定式	<p>JICA では 2007 年に「地球温暖化対策における JICA 事業の貢献（森林分野の協力）について ー二酸化炭素吸収量算定にあたって」との調査を実施した。この調査では、森林分野の協力案件のうち、技術協力プロジェクト、開発投融资、開発調査、無償資金協力を対象として、事業において実施された植林及び森林保全による CO₂ 吸収量の定量化手法を検討し、試算を行ったものである。</p> <p>タスクチームとの意見交換等を通じて、本検討においても、森林分野の GHG 削減効果定量化にあたっては以下の理由によりこの算定方法を踏襲することが最も望ましいと判断された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ JICA の事業を前提として専門家による検討を行ったものであり、事業特性を考慮している。 ・ 計算式、及び必要とされる基礎数値を最低限のものに簡略化しており、

	<p>現場担当者の利便性に特に配慮している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ デフォルト値として、CDM 等でも多用されている IPCC Good Practice Guidance for LULUCF のものを用いている。 <p>計算式は、以下のとおりである。</p> <p>なお、今回の試算においては植林・森林保全の行われた面積や樹種についての詳細なデータが全て明示されてはいないことから、評価報告書、最終報告書等より確認できた数値からいくつかの仮定をした上で試算を行った。</p> <p>① 植林による年間 CO₂ 吸収量</p> <p>CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 植林面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで</p> <p>A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) : IPCC-GPG LULUCF Annex 3A.1、Table 3A.1.6 Annual Average Aboveground Biomass Increment in Plantation by Broad Category より算出</p> <p>B : 植林面積 (ha)</p> <p>1.2 : 1 + 地下部・地上部比</p> <p>0.5 : 炭素含有率</p> <p>44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>② 森林保全による年間 CO₂ 吸収量</p> <p>年間の CO₂ 放出防止量 + 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>1) 年間の CO₂ 放出防止量</p> <p>CO₂ 放出防止量 (t) = CO₂ 蓄積量 × 森林減少率 (%/年)</p> <p>ここで :</p> <p>森林減少率 : IPCC-GPG LULUCF Annex 3A.1、Table 3A.1.1 Forest Area Change から当該国の値を利用</p> <p>CO₂ 蓄積量 (t) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで</p> <p>A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) : IPCC-GPG LULUCF Annex 3A.1、Table 3A.1.2 Aboveground Biomass Stock in Naturally Regenerated Forests by Broad Category より算出</p> <p>B : 保全面積 (ha)</p> <p>1.2 : 1 + 地下部・地上部比</p> <p>0.5 : 炭素含有率</p> <p>44/12 : CO₂ 換算固定係数</p> <p>2) 年間の CO₂ 吸収量</p> <p>CO₂ 吸収量 (t/年) = 地上バイオマス量 A × 保全面積 B × 1.2 × 0.5 × 44/12</p> <p>ここで</p> <p>A : 地上バイオマス量 (t 乾燥重量/ha/年) : IPCC-GPG LULUCF Annex 3A.1、Table 3A.1.5 Average Annual Increment in Aboveground Biomass in Natural Regeneration by Broad Category より算出</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>B : 保全面積 (ha) 1.2 : 1+地下部・地上部比 0.5 : 炭素含有率 44/12 : CO₂ 換算固定係数</p>																																																																																	
<p>入力データ一覧</p>	<p>排出量・吸収量の算定に用いたデータは、以下のとおりである。</p> <p style="text-align: center;">表 1 植林による吸収に関するデータ</p> <table border="1" data-bbox="336 539 1393 969"> <tr> <td data-bbox="336 539 528 667">乾燥重量</td> <td data-bbox="528 539 1393 667"> 7.1t 乾燥重量/ha/年 Tropical and sub-tropical, Asia, Moist with long dry season の other species と仮定 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 667 528 969">植林面積</td> <td data-bbox="528 667 1393 969"> 518.4ha 現地における確認データより集計。ただし、実際にはこれらの面積が全て植林対象地か、もしくは森林保全区画が含まれるかについては不明である。従って、今回は全て植林地として試算した。Initial stage において植林が実施されていても Current situation が不明の村落・活動については、安全側とするため“現状不明”として算出に用いない。詳細は以下のとおり。 </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Initial site</p> <table border="1" data-bbox="443 1055 1281 1552"> <thead> <tr> <th>村名</th> <th>活動内容</th> <th>面積 (ha)</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Pongdong</td> <td>Community forest</td> <td>1.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>School forest (Orchard)</td> <td>0.33</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Hat Houay</td> <td>Fruit tree planting</td> <td>1.94</td> <td></td> </tr> <tr> <td>School forest (Orchard)</td> <td>1.53</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Namon</td> <td>Fruit tree planting</td> <td>3.78</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Water resource forest</td> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Community forest</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Samton</td> <td>School forest (Orchard)</td> <td>0.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Water resource forest</td> <td>0.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>School forest</td> <td>1.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">合計</td> <td>31.88</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">1st Pilot</p> <table border="1" data-bbox="435 1630 1289 2033"> <thead> <tr> <th>村名</th> <th>活動内容</th> <th>面積 (ha)</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Pangthong</td> <td>Fruit tree planting</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Community forest</td> <td></td> <td>現状不明</td> </tr> <tr> <td>School Orchard</td> <td></td> <td>現状不明</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Donkeo</td> <td>Water source forest</td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Water source forest</td> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>School Orchard</td> <td>2.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Phakha</td> <td>Fruit tree planting</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Watershed Forest</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>School forest (Orchard)</td> <td>0.288</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	乾燥重量	7.1t 乾燥重量/ha/年 Tropical and sub-tropical, Asia, Moist with long dry season の other species と仮定	植林面積	518.4ha 現地における確認データより集計。ただし、実際にはこれらの面積が全て植林対象地か、もしくは森林保全区画が含まれるかについては不明である。従って、今回は全て植林地として試算した。Initial stage において植林が実施されていても Current situation が不明の村落・活動については、安全側とするため“現状不明”として算出に用いない。詳細は以下のとおり。	村名	活動内容	面積 (ha)	備考	Pongdong	Community forest	1.6		School forest (Orchard)	0.33		Hat Houay	Fruit tree planting	1.94		School forest (Orchard)	1.53		Namon	Fruit tree planting	3.78		Water resource forest	20		Community forest	1		Samton	School forest (Orchard)	0.5		Water resource forest	0.1			School forest	1.1		合計		31.88		村名	活動内容	面積 (ha)	備考	Pangthong	Fruit tree planting	4		Community forest		現状不明	School Orchard		現状不明	Donkeo	Water source forest	200		Water source forest	30		School Orchard	2.7		Phakha	Fruit tree planting	8		Watershed Forest	1		School forest (Orchard)	0.288	
乾燥重量	7.1t 乾燥重量/ha/年 Tropical and sub-tropical, Asia, Moist with long dry season の other species と仮定																																																																																	
植林面積	518.4ha 現地における確認データより集計。ただし、実際にはこれらの面積が全て植林対象地か、もしくは森林保全区画が含まれるかについては不明である。従って、今回は全て植林地として試算した。Initial stage において植林が実施されていても Current situation が不明の村落・活動については、安全側とするため“現状不明”として算出に用いない。詳細は以下のとおり。																																																																																	
村名	活動内容	面積 (ha)	備考																																																																															
Pongdong	Community forest	1.6																																																																																
	School forest (Orchard)	0.33																																																																																
Hat Houay	Fruit tree planting	1.94																																																																																
	School forest (Orchard)	1.53																																																																																
Namon	Fruit tree planting	3.78																																																																																
	Water resource forest	20																																																																																
	Community forest	1																																																																																
Samton	School forest (Orchard)	0.5																																																																																
	Water resource forest	0.1																																																																																
	School forest	1.1																																																																																
合計		31.88																																																																																
村名	活動内容	面積 (ha)	備考																																																																															
Pangthong	Fruit tree planting	4																																																																																
	Community forest		現状不明																																																																															
	School Orchard		現状不明																																																																															
Donkeo	Water source forest	200																																																																																
	Water source forest	30																																																																																
	School Orchard	2.7																																																																																
Phakha	Fruit tree planting	8																																																																																
	Watershed Forest	1																																																																																
	School forest (Orchard)	0.288																																																																																

		Namsat	Water source forest	200			
			Community forest	1.5			
			School Orchard	0.5			
		Vangheung	Community forest	1			
		Phonthon	Fruit tree planting	2.7			
			Community forest	3			
			School Orchard	0.2			
		合計			450.888		
		2nd Pilot					
				村名	活動内容	面積(ha)	備考
		Pakhat	Community forest		現状不明		
			School Orchard		現状不明		
		Tha	Water source forest	30			
			School Orchard	2.7			
		Nalang	Community forest	3			
			School Orchard	0.2			
		Houayla	Fruit tree planting	0.4			
			Community forest	0.2			
		Boampaseng	School forest (Orchard)		現状不明		
		Silimoon	Watershed forest	2			
			School forest (Orchard)	1.09			
		Kokieng	Water source forest		現状不明		
合計				3.09			
3rd Pilot							
		村名	活動内容	面積(ha)	備考		
		Nahom	Community forest		現状不明		
			School Orchard		現状不明		
		Longseng	Water supply system	1	みなし植林		
		Nonhinhea	Community forest		現状不明		
		Houaysala	Water source forest		現状不明		
		Houasakin	Community forest	1.5			
			School Orchard	0.5			
		Phonkham	Community forest	1			
			School Orchard	0.25			
		Taohom	Community forest	2			
			School forest (Orchard)	1			
		Nampung	Water source forest		現状不明		
合計				6.25			

	4th Pilot																																																															
	村名	活動内容			面積(ha)	備考																																																										
	Chaleunday	Community forest				現状不明																																																										
		School Orchard				現状不明																																																										
	Donkhun	該当なし				現状なし																																																										
	Nakeng	School Orchard				現状不明																																																										
	Mokkhakang	該当なし				現状なし																																																										
	Nongnong	該当なし				現状なし																																																										
	Phonsay	Community forest				現状不明																																																										
	Keomany	該当なし				現状なし																																																										
Hatngam	該当なし				現状なし																																																											
	合計				6.25																																																											
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">5箇所のサイトにおける合計面積</td> <td style="padding: 5px; text-align: right;">498.358 ha</td> </tr> </table>						5箇所のサイトにおける合計面積	498.358 ha																																																									
5箇所のサイトにおける合計面積	498.358 ha																																																															
<p>表2 森林保全による排出抑制量（ベースラインでは排出量）及び吸収量に関するデータ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">森林減少率</td> <td> -0.4% 当該プロジェクトサイトの減少率は全国平均より高いとされているが、安全側で全国平均値の-0.4%をそのまま採用 </td> </tr> <tr> <td>地上バイオマス量</td> <td> 6.0t 乾燥重量/ha/年 本件については、森林区分はすべて Tropical Forest、Asia、Continental、20年以下と設定と設定 </td> </tr> <tr> <td>保全面積</td> <td> 73.8ha 評価報告書 Annex 5 2 ページ Table 3 より、現地において収集された、焼畑耕作の減少面積の合計を、森林保全面積と仮定。詳細は以下のとおり。 </td> </tr> </table>						森林減少率	-0.4% 当該プロジェクトサイトの減少率は全国平均より高いとされているが、安全側で全国平均値の-0.4%をそのまま採用	地上バイオマス量	6.0t 乾燥重量/ha/年 本件については、森林区分はすべて Tropical Forest、Asia、Continental、20年以下と設定と設定	保全面積	73.8ha 評価報告書 Annex 5 2 ページ Table 3 より、現地において収集された、焼畑耕作の減少面積の合計を、森林保全面積と仮定。詳細は以下のとおり。																																																					
森林減少率	-0.4% 当該プロジェクトサイトの減少率は全国平均より高いとされているが、安全側で全国平均値の-0.4%をそのまま採用																																																															
地上バイオマス量	6.0t 乾燥重量/ha/年 本件については、森林区分はすべて Tropical Forest、Asia、Continental、20年以下と設定と設定																																																															
保全面積	73.8ha 評価報告書 Annex 5 2 ページ Table 3 より、現地において収集された、焼畑耕作の減少面積の合計を、森林保全面積と仮定。詳細は以下のとおり。																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">村落</th> <th colspan="3">焼畑面積(ha)</th> <th colspan="2">05-07年における:</th> </tr> <tr> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>面積変化</th> <th>変化率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hat Houay</td> <td>55.70</td> <td>30.86</td> <td>31.03</td> <td>-24.67</td> <td>-44.3</td> </tr> <tr> <td>Samton</td> <td>34.95</td> <td>29.61</td> <td>20.10</td> <td>-14.85</td> <td>-42.5</td> </tr> <tr> <td>Pongdong</td> <td>30.07</td> <td>21.99</td> <td>22.21</td> <td>-7.86</td> <td>-26.1</td> </tr> <tr> <td>Namon</td> <td>20.05</td> <td>11.09</td> <td>15.55</td> <td>-4.50</td> <td>-22.4</td> </tr> <tr> <td>Pangthong</td> <td>45.60</td> <td>30.32</td> <td>33.76</td> <td>-11.84</td> <td>-26.0</td> </tr> <tr> <td>Pakha</td> <td>8.08</td> <td>4.20</td> <td>4.80</td> <td>-3.28</td> <td>-40.6</td> </tr> <tr> <td>Namsat</td> <td>11.05</td> <td>4.46</td> <td>4.25</td> <td>-6.80</td> <td>-61.5</td> </tr> <tr> <td>減少面積合計</td> <td>205.50</td> <td>132.53</td> <td>131.70</td> <td>-73.80</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>						村落	焼畑面積(ha)			05-07年における:		2005	2006	2007	面積変化	変化率	Hat Houay	55.70	30.86	31.03	-24.67	-44.3	Samton	34.95	29.61	20.10	-14.85	-42.5	Pongdong	30.07	21.99	22.21	-7.86	-26.1	Namon	20.05	11.09	15.55	-4.50	-22.4	Pangthong	45.60	30.32	33.76	-11.84	-26.0	Pakha	8.08	4.20	4.80	-3.28	-40.6	Namsat	11.05	4.46	4.25	-6.80	-61.5	減少面積合計	205.50	132.53	131.70	-73.80	—
村落	焼畑面積(ha)			05-07年における:																																																												
	2005	2006	2007	面積変化	変化率																																																											
Hat Houay	55.70	30.86	31.03	-24.67	-44.3																																																											
Samton	34.95	29.61	20.10	-14.85	-42.5																																																											
Pongdong	30.07	21.99	22.21	-7.86	-26.1																																																											
Namon	20.05	11.09	15.55	-4.50	-22.4																																																											
Pangthong	45.60	30.32	33.76	-11.84	-26.0																																																											
Pakha	8.08	4.20	4.80	-3.28	-40.6																																																											
Namsat	11.05	4.46	4.25	-6.80	-61.5																																																											
減少面積合計	205.50	132.53	131.70	-73.80	—																																																											
GHG 排出量の算定	<p><u>Step1 : Without ケースの CO₂ 排出量</u></p> <p>本プロジェクトが実施されない場合、植林は行われず、伐採・焼畑が継続する。従って新たな CO₂ 吸収は生じず、森林伐採に伴う排出のみが生じる。</p>																																																															

このため、Without ケースでは、With ケースで保全された森林面積と同等の面積が伐採されたものとみなす。

表 1 Without ケースの CO₂ 排出量

算定項目	算定結果
森林伐採に伴う CO ₂ 排出量	$127 \times 73.8 \times 1.2 \times 0.5 \times 44/12$ = 20,620t/年

Step2 : With ケースの CO₂ 吸収量・排出防止量

植林による CO₂ 吸収、森林保全による CO₂ 排出防止と新たな CO₂ 吸収の 3 つの側面から算出する。

表 2 With ケースの CO₂ 排出量

算定項目	算定結果
植林による CO ₂ 吸収量	$7.1 \times 498.4 \times 1.2 \times 0.5 \times 44/12$ = 7,785t/年
森林保全による年間 CO ₂ 吸収量	$20,620 + 974 = 21,594$ t/年 (内訳は下記のとおり)
1) 年間の CO ₂ 放出防止量	$127 \times (24.67 + 14.85 + 7.86 + 4.50 + 11.84 + 3.28 + 6.80) \times 1.2 \times 0.5 \times 44/12$ = 20,620t/年
2) 年間の CO ₂ 吸収量	$6 \times (24.67 + 14.85 + 7.86 + 4.50 + 11.84 + 3.28 + 6.80) \times 1.2 \times 0.5 \times 44/12$ = 974t/年

表 3 GHG 排出量算定結果

算定項目	算定結果
Without ケースの GHG 排出量	20,620t/年
With ケースの GHG 吸収量・排出防止量	$7,785 + 21,594 = 29,379$ t/年
GHG 排出削減量	$29,379 - 20,620$ = 8,759 (tCO₂/yr)

前提条件および仮定

- 本プロジェクトでは、Current situation で Community forest 等として記録されている森林の面積を、全て“植林”とみなして吸収量を算定した。実際には、これらの森林面積のうち、どの程度が植林地でありどの程度が伐採防止＝森林保全地であるかは、村落によって大きく異なる。
- より詳細な吸収量・排出防止量を算定するには、これらの区分を綿密に記録していくことが重要となる。

ケーススタディから得られた教訓

- 細部にわたる調査やモニタリングを実施することは、プロジェクトの当初から綿密な計画を立て、住民参加の元を実施すれば、実現可能である。
- しかしその場合でも、森林保全面積など、他の生計手段によって得られる効果の定量化は、必ずしも容易ではない。何らかの補助的な手法の検討が望まれる。