

途上国における森林減少の短期的影響を受けやすい 住民の特徴の解明 : DPSIR枠組みの概念の拡張を 目指して

江原, 誠

<https://doi.org/10.15017/1560375>

出版情報 : 九州大学, 2015, 博士 (理学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

途上国における森林減少の短期的影響を受けやすい
住民の特徴の解明
—DPSIR 枠組みの概念の拡張を目指して—

江原 誠

2015年10月

目次

第 1 章	研究課題と構成	8
1.1	研究の背景.....	8
1.2	先行研究レビュー.....	10
1.3	本論の目的, 概念枠組みの提示.....	34
第 2 章	途上国の森林減少に伴う ES の変化と住民への影響 (I) に関する研究の動向分析	39
2.1	背景.....	39
2.2	方法.....	39
2.3	結果.....	42
2.4	考察.....	46
2.5	まとめ.....	48
第 3 章	途上国の森林 ES 管理を支援する主要団体の動向分析	50
3.1	背景.....	50
3.2	方法.....	51
3.3	結果.....	53
3.4	考察.....	59
3.5	まとめ.....	62
第 4 章	森林減少の短期的影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の特定 —カンボジア事例研究—	64
4.1	背景.....	64
4.2	方法.....	72
4.3	結果.....	79
4.4	考察.....	98
4.5	まとめ.....	105
第 5 章	ネステッド・空間ドメイン・システムを用いた DPSIR-M 枠組みの描写	107
5.1	森林減少後の住民の対応能力を考慮した ES の変化の短期的影響予測手法の提案.....	107
5.2	ネステッド・空間ドメイン・システムを用いた DPSIR-M 枠組みの描写.....	117
5.3	まとめと今後の課題.....	122
謝辞		126
引用文献		128

図表目次

図 1-1	DPSIR 枠組みと PSR 枠組み.....	10
図 1-2	シンボリック・トランザクションと景観における活動.....	19
図 1-3	ネステッド・空間ドメイン・システムと DPSIR 枠組みを合併させた概念化.....	20
図 1-4	本論の概念枠組み.....	38
図 3-1	REDD プラスによる排出量削減の考え方.....	50
図 3-2	因果関係ダイアグラムの例.....	53
図 3-3	生物多様性と ES の取扱いについての各スタンダードの因果関係ダイアグラムの比較.....	56
図 3-4	CCBS の要求事項である、事業がない場合のシナリオと比較したネットで正の社会・環境便益 (=改善効果) を発生させた図示.....	61
図 4-1	プレイロング地域の大よその位置.....	69
図 4-2	調査地における森林減少.....	71
図 4-3	各行政レベルの社会・経済・環境データ収集システム.....	73
図 4-4	サンプル世帯の 2013 年の主要な生業の組合せの分類.....	80
図 4-5	A-F 村それぞれのコミュニティ林業 (CF) 地との距離.....	82
図 4-6	A 村周辺の森林減少の様子.....	83
図 4-7	B 村周辺の森林減少の様子.....	84
図 4-8	C 村周辺の森林減少の様子.....	84
図 4-9	D 村周辺の森林減少の様子 (No. 8 を除く).....	85
図 4-10	E 村周辺の森林減少の様子.....	86
図 4-11	F 村周辺の様子.....	86
図 4-12	薪炭材採取場所の 2009-2013 年の変化 (n=161 世帯).....	87
図 4-13	NTFP 種類ごとの採取世帯数.....	88
図 4-14	2013 年に薪炭材を森林で採取していた世帯 (n=26) とそうでなかった世帯 (n=135) の影響 (I) の受けやすさの違い.....	90
図 4-15	薪炭材採取において森林減少の影響 (I) があつた世帯 (影響世帯) の割合の村間比較 ...	92
図 4-16	2009 年 (a) と 2013 年 (b) の薪炭材の主な採取場所と世帯数の村間比較.....	92
図 4-17	森林減少前に NTFP 採取・販売が主要生業の一つだった世帯 (n=73) とそうでなかった世帯 (n=88) の影響 (I) の受けやすさの違い.....	93
図 4-18	2013 年の主要生業が自営農業のみの世帯 (n=39) について、2009 年に NTFP 採取・販売が主要な生業だった世帯とそうでなかった世帯の影響世帯の割合の比較.....	94
図 4-19	主要生業の業種が変化した世帯 (業種変化世帯) と影響世帯の割合との関係についての村間比較.....	96
図 4-20	業種変化世帯における影響世帯と NTFP 生業損失世帯の割合の村間比較.....	96
図 4-21	NTFP を損失したまたは採取が困難になった主な要因.....	97
図 5-1	森林減少後の住民への短期的影響予測のステップ.....	108
図 5-2	(再出) CCBS の要求事項である事業がない場合のシナリオと比較したネットで正の社会・環	

境便益 (=改善効果) を発生させた図示	110
図 5-3 CI が作成したプレイロング地域での森林減少の直接的脅威(要因)とその背景にある根本的 原因の関連性を表した概念図 (A)と不適切な適応・対処戦略 (M) を強調し、それへの対策 (R) を追加した概念図 (B)	114
図 5-4 DPSIR-M 枠組み.....	118
図 5-5 ネステッド・空間ドメイン・システムと DPSIR-M 枠組みを合併させ描写する際の考え方 .	120
図 5-6 ネステッド・空間ドメイン・システムと DPSIR-M 枠組みを合併させた概念.....	121
図 5-7 本論のこれまでの議論の要点.....	125
表 1-1 生態系サービス (ES) の区分.....	8
表 1-2 EEA による DPSIR の各指標の定義.....	11
表 1-3 DPSIR の概念に対応した愛知目標の 5 つの戦略目標	12
表 1-4 Suckall et al. (2014) による不適切な適応・対処戦略 (M) の種類と例.....	17
表 1-5 本論で整理した DPSIR 枠組みの論点についての 2007 年以降の事例研究の対応状況	22
表 1-6 関連研究領域における影響 (impact) の定義.....	28
表 1-7 住民の中でも誰が EIA に参加するべきかについての見解	33
表 2-1 森林 ES の評価への先行研究の取り組み方の 4 分類	40
表 2-2 11 事例が対象とした圧力 (P) と影響の分類.....	43
表 2-3 11 事例が対象とした影響 (I) の空間・時間スケールの分類.....	44
表 2-4 11 事例が対象とした影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の分類.....	45
表 3-1 分析対象とした主要 4 団体のスタンダードやツール	52
表 3-2 本研究に用いた原則, 基準, 指標の定義	52
表 3-3 主要 4 団体が持つスタンダード・ツールの特徴の比較.....	57
表 3-4 優先エリアの地図化・記述, 影響モニタリング, 緩和方策について各団体が期待する点 ...	58
表 4-1 (再出) 11 事例が対象とした影響 (I) の空間・時間スケールの分類.....	70
表 4-2 調査村の概要.....	75
表 4-3 モデル選択で使用した変数.....	77
表 4-4 調査で用いた NTFP の種類, 用途, 重要度, 村毎の採取世帯の割合の変化.....	78
表 4-5 候補モデル.....	89
表 4-6 モデル平均機能の結果.....	89
表 4-7 NTFP 採取・販売を生業としていた世帯が森林減少・樹木の択伐の影響 (I) を最も受けた NTFP の村間比較.....	97
表 4-8 2009-2013 年の間に森林を皆伐したと回答した世帯数 (n=29)	97
表 4-9 薪炭材・NTFP 採取への短期的影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の比較	101
表 4-10 (再出) Suckall et al. (2014) による不適切な適応・対処戦略 (M) の種類と例	103
表 4-11 森林減少の薪炭材・NTFP 採取への影響予測に必要な情報と情報源	105
表 5-1 5 年間の森林減少の度合いと既存の管理制度との関係性から管理優先度を区分し施策を実施 するイメージ	112

表 5-2 森林減少後の短期的影響予測手法を適用したことにより設定できる対策 (R) の例116

略語表

AIC	Akaike information criterion	赤池情報量基準
AZE	Alliance for Zero Extinction	絶滅ゼロ同盟
BAU	Business As Usual	特段の対策のない場合
CBD	Convention on Biological Diversity	生物多様性条約
CCBA	Climate, Community & Biodiversity Alliance	気候変動対策におけるコミュニティおよび生物多様性への配慮に関する企業・NGO 連合
CCBS	The Climate, Community and Biodiversity Standards	気候・地域社会・生物多様性プロジェクト設計スタンダード
CDB	Commune database	コミュニンデータベース
CF	Community Forestry	コミュニティ林業制度
CSES	Cambodia Socio-Economic Survey	カンボジア社会・経済調査
D	Driver	原因
DPSIR	Driver, Pressure, State, Impact, Response	原因, 圧力, 状態, 影響, 対策
EEA	European Environment Agency	欧州環境機関
EIA	environmental impact assessment	環境影響評価
ELC	Economic Land Concession	経済土地事業権
ES	ecosystem services	生態系サービス
ESIA	Environmental and Social Impact Assessment	環境社会影響評価
ESMF	Environmental and Social Management Framework	環境社会管理枠組み
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
FC	Forest Concession	森林伐採権
FCPF	Forest Carbon Partnership Facility	森林炭素パートナーシップ基金
GLMM	generalized linear mixed model	一般化線型混合モデル
HCV	High Conservation Value	保護価値の高い要素 / エリア
I	Impact	影響
IA	Impact Assesment	影響評価
KBA	Key Biodiversity Area	生物多様性保全の鍵になるエリア

KT	Kampong Thom	コンポントム
M	Maladaptive coping strategies	不適切な適応・対処戦略
MEA	Millennium Ecosystem Assessment	ミレニアム生態系評価
NBSAPs	National Biodiversity Strategies and Action Plans	生物多様性国家戦略・行動計画
NEPA	the National Environmental Policy Act	国家環境政策法
NTFP	Non-Timber Forest Product	非木材林産物
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
P	Pressure	圧力
R	Response	対策
REDD	Reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries	途上国の森林減少・劣化に由来する排出の削減
REDD+SES	REDD+ Social and Environmental Standards	REDD プラス社会・環境スタンダード
S	State	状態
SEA	strategic environmental assessment	戦略的環境アセスメント
SEPC	The UN-REDD Programme Social and Environmental Principles and Criteria	UN-REDD プログラム社会環境原則・基準
SESA	Strategic Environmental and Social Assessment	戦略的環境社会アセスメント
SIA	social impact assessment	社会影響評価
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNEP	United Nations Environment Programme	国際連合環境計画
UN-REDD	United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries	UN-REDD プログラム

第1章 研究課題と構成

1.1 研究の背景

生態系の変化は、私たちの生活にどのような影響を及ぼすのか。私たちは生態系をどう持続的に利用できるのか。このような大きな問いに取り組む世界の専門家たちは、2001年から2005年にかけて「ミレニアム生態系評価 (Millennium Ecosystem Assessment)」を実施し、報告書 (以降, MEA) にまとめた (MEA, 2005)。これらの問いが示す通り, MEA は生態系と人間社会の関係性を重視している。生態系は人間社会にサービスを提供している, という視座を用いて, MEA は世界の生態系サービス (ecosystem services, 以降, ES) の状態とその変化の可能性を評価した (MEA, 2005)。この視座は, 現在広く科学者や政策策定者に支持されている (Carpenter et al., 2009; Daily and Matson, 2008)。

MEA によれば, ES とは人々が生態系より受ける恩恵を意味する (MEA, 2005)。MEA は ES を表 1-1 の通りに区分している¹ (以降, 本論でも ES に言及する際はこの定義と区分を用いる)。私たちは多くの ES に依存している。これらには, 食糧や飲料水等, 人の生存に不可欠なものから, 宗教的充足やレクリエーション等, 人や社会の特徴が異なれば種類や依存度が異なるものまで, 様々なものがある。このように, ES は文字通りサービスであるため, それを利用する人々がいて初めて存在する。この観点を直感的に理解するには, 次の表現が役立つ。「もし地球のような惑星があり, 人間がいなかったらどうだろう。その惑星には様々な生態系の構造とプロセスがあるだろうが, そこにサービスはない」 (Fisher et al., 2009)。従って, ある地域社会の生態系が提供する ES をどう持続的に利用できるか検討するには, 生態系の構造とプロセスを理解するだけでなく, それらを ES と定義する人間との相互関係を捉えることが求められる。

表 1-1 生態系サービス (ES) の区分

生態系サービス	説明	例
①供給サービス (Provisioning Services)	人間の生活に重要な資源を供給するサービス	食料, 淡水, 木材や繊維, 燃料, 薬品, 遺伝子資源, 非木材林産物等
②調整サービス (Regulating Services)	環境を制御するサービス	気候変動の制御, 洪水制御, 災害制御, 水量・水質制御, 受粉等
③文化的サービス (Cultural Services)	生態系から得られる非物質的な恩恵	精神的・宗教的充足, レクリエーションやエコツーリズムの機会, 美的楽しみ, 文化遺産等
④基盤サービス (Supporting Services)	①-③までのサービスの供給を支えるサービス	栄養循環, 土壌形成, 光合成等

出所: MEA (2005) を元に筆者作成

¹ この MEA が用いた ES の定義や生態系のプロセス, そして機能については依然曖昧さが残ることも指摘されている (Wallace, 2007; Fisher et al., 2009)。

それでは、ある地域社会において、その生態系と人間の相互関係を深く理解し、ES を持続的に利用するための措置を検討するにはどのような視座が必要か。社会が地域の自然生態系と複雑な相互関係をもつとき、そのシステムは「社会・生態システム (social-ecological systems)」と呼ばれる (Ostrom, 2009; 古川ら, 2012)。Bohensky and Lynam (2005) は、このシステムを長期的に維持可能なものにするための措置の有効性を評価するために、次の 3 つの視座を用いている。それらは、(1) 環境変化による影響 (impact) が明らかになっているか、(2) 同影響が地域社会に認識されているか、(3) 彼らがそれへの対策を講ずる資源や権限を有しているか、である。

この(1)~(3)の中でも、とくに考慮が必要な要素は (2) であると考えられる。なぜなら、(2) の要素が不十分な場合、次の (3) に向かう条件は十分に揃わないからである。仮に、将来の ES の変化の人々への影響を正確に予測・提示できたとする。しかし、地域社会の中には、その結果にあまり関心を示さない、またはそれに実感を持ってない住民がいるかもしれない。住民はその影響を実際に受けたかどうかでこれへの認識や対応行動に差が出る場合がある。例えば、洪水の起こりやすい地域の居住年数の短い住民は、長い住民と比べリスクを過小評価する (Bradford et al., 2012)、逆に、原油流出事故の被害を被った漁村の住民は、そうでない漁村の住民と比べより生態学的世界観を有している (Marshall et al., 2005) 場合があることが報告されている。特定の住民 (有権者) 群が、その影響の予測結果を過小評価したらどうなるか。彼らに選出された意思決定者も、その住民群の大きさ次第では、その影響への対策の優先度を下げるかもしれない。そうなれば、予測された影響への対策に必要な財源や人員が十分に確保されず、既に ES の変化の影響を受けている住民群や、将来的にそれを受けやすい住民群が、結果的に軽視されるリスクに繋がる。

従って、既に ES の重要性や稀少性を実感している人々や、ES の変化の影響を受けやすい人々の存在が、その地域社会を代表する意思決定者、政策策定者、その他の住民に適切に認識され、そのリスクが彼らの間で共有される必要がある。

そのための有用な道具はなにか。そこで着目したのが次節で紹介する DPSIR 枠組みである。本論では ES の変化により影響を受ける住民を明確化し、それへの対策を促進するために用い得る、「意思決定者—政策策定者—住民や他の利害関係者間の意思疎通の道具」として、DPSIR 枠組みを捉えたい。

1.2 先行研究レビュー

ここでは第一に、DPSIR 枠組みについての先行研究を批判的にレビューする。第二に、同枠組み研究、影響評価研究、そして評価研究で用いられる「影響 / インパクト (impact)」という用語について整理し、本論で用いるこの用語を定義する。第三に、ES の重要性や稀少性を実感しその影響を受けている人を特定するための手法や考え方について、利害関係者分析研究と影響評価研究での議論を整理する。

1.2.1 DPSIR 枠組み研究

Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) framework / model (以降、DPSIR 枠組み、**図 1-1**) は、社会・生態システムでの生態系と人間社会の相互関係を明瞭に提示するその特徴から、1995 年以降、欧州環境機関 (European Environment Agency, 以降、EEA) や欧州統計局 (EUROSTAT) において環境指標や統計情報を整理するために使われ始めた。DPSIR 枠組みは次に示す通り、様々に定義されている。例えば「社会と環境の相互作用を描写するための因果関係枠組み」(Maxim et al., 2009), 「環境および自然資源管理の問題に関する因果関係を構造化するための機能分析スキーム」(Ness et al., 2010), 「意思決定者にとって有意義な指標を構築し、整理するための手段」(Tscherning et al., 2012) 等がある。

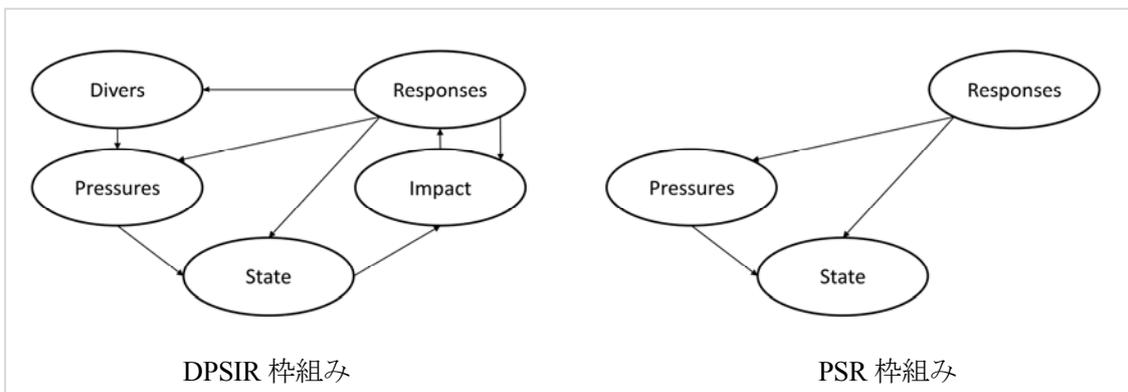


図 1-1 DPSIR 枠組みと PSR 枠組み

出所 : Smeets and Weterings (1999) と Kohsaka (2010) を元に筆者作成

EEA によれば、DPSIR 枠組みを開発した目的は、「環境と社会経済活動の間の相互作用についての思考を組み立てること」である (EEA, 2014)。EEA では「アセスメントの設計、指標の特定、結果の伝達を支援するために、そしてより良い環境モニタリングや情報収集をサポートするため」に使用されている (Stanners et al., 2007)。EEA による Driver (原因, 以降, D),

Pressure (圧力, 以降, P), State (状態, 以降, S), Impact (影響, 以降, I), Response (対策, 以降, R) それぞれの指標の定義は表 1-2 の通りである。同枠組みは、人間社会における環境問題の根本的原因 (D) やその問題の直接的原因となる圧力 (P) により、生態系や人々の社会・経済状態 (S) が変化し、これにより生ずる自然や人への影響 (I) の種類や度合いに合わせ社会が対策 (R) を講ずるという概念の元に成り立っている(図 1-1 参照)。

表 1-2 EEA による DPSIR の各指標の定義

指標区分	定義
D, 原因*	社会、人口動態そして経済における発展とそれに伴う生活スタイルの変化、全体的消費レベルと生産パターンの変化を描写
P, 圧力*	人為活動による物質の放出 (排出)、物理的・生物学的エージェントの放出、資源の利用、土地利用を描写
S, 状態	あるエリアの物理的現象 (気温等)、生物学的現象 (魚類資源等)、科学的現象 (大気中の CO ₂ 濃度等)の定量的・定性的描写
I, 影響**	人間の健康への影響、資源入手可能量への影響、製造資本の損失、生物多様性への影響といった、人為活動が及ぼす環境機能のエフェクト (effects) の最後の結果を影響 (impacts) として描写
R, 対策	環境の状態の変化を防止し、補償し、改良または適応するために地域社会の集団 (および個人) や政府がとる試みを描写

* 他の文献によれば、原因 (Driver)、圧力 (Pressure) は、それぞれ間接的原因 (Indirect Driver)、直接的原因 (Direct Driver) と解釈することもできる (Rounsevell et al., 2010; Pintér et al., 2008; Anastasopolou et al., 2007)

** 大気汚染は放射線バランスの変化を引き起こし (第一次エフェクト)、気温上昇に繋がり (第二次エフェクト)、海面上昇を誘発する (第三次エフェクト) かもしれないが、これらは全て S (状態) の指標であり、この次の最後のステップ：陸域生物多様性の損失が影響 (I) 指標となる。

出所：Gabrielsen and Bosch (2003), Rounsevell et al. (2010), Anastasopolou et al. (2007), Pintér et al. (2008) を元に筆者作成

Svarstad et al. (2008) によれば、DPSIR 枠組みの起源は、1970 年代後半にカナダ統計局 (Statistics Canada) が開発した State-Response framework まで遡ることができる。その後、経済協力開発機構 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 以降, OECD) が国際連合環境計画 (United Nations Environment Programme, 以降, UNEP) およびカナダ統計局と共同で Pressure-State-Response (PSR) framework / model (以降, PSR 枠組み, 図 1-1 参照) を開発した (UNEP/RIVM, 1994; Hammond et al., 1995)。Kohsaka (2010) によれば、OECD でこの PSR 枠組みが導入された 1990 年代以降、EEA, UNEP, 米国環境保護庁 (Environmental Protection Agency), 世界資源研究所 (World Resources Institute) 等の機関の報告書には、環境指標が多く利用され始めた。しかし、PSR 枠組みは、人為的な圧力 (P) やそれへの対策 (R) に焦点が絞られている点、そして、その根本的原因 (D) が生む影響 (I) には人間にとって有益な (beneficial) ものと有害な (harmful) ものの二種類がある点などへの考慮が不十分であることから、そうした観点が付け加えられた DPSIR 枠組みへと発展していった (Lin et al., 2009;

Niemeijer and de Groot, 2008)。昨今 DPSIR 枠組みは、政策策定者や助言する研究・調査プロジェクト、環境問題についての学際的指標の開発やシステム・モデルの概念化、統合的研究プログラムやアセスメント研究、そして事例研究の形成²等、様々な環境問題や空間スケールに適用されている(例えば、EEA, 2014; UNEP, 2012; OECD, 2003; Wolfslehner and Vacik, 2011; Bezlepikina et al. 2014)。生物多様性条約 (Convention on Biological Diversity, 以降, CBD) 第 10 回締約国会議で合意された愛知目標の 5 つの戦略目標 (表 1-3) もそれぞれ D, P, S, I, R に対応したものになっている(環境省, 2012; da Silva et al., 2015)。

表 1-3 DPSIR の概念に対応した愛知目標の 5 つの戦略目標

環境省による DPSIR の定義	愛知目標の 5 つの戦略目標
D (人間社会における当該問題の根本的原因)	生物多様性の社会への主流化
P (当該問題の直接的原因となる圧力)	生物多様性への直接的な圧力の減少と持続可能な利用の促進
S (圧力を受け変化する社会生態学的状態)	生態系、種及び遺伝子の多様性の保全と生物多様性の状況の改善
I (P による S の変化によって生じる影響)	生物多様性及び生態系サービスから得られる恩恵の強化
R (D-P-S-I に対する社会側の対策や政策)	参加型計画立案, 知識管理, 能力開発を通じた実施の強化

出所：環境省 (2012) をもとに筆者作成

上記の通り, DPSIR 枠組みはその簡潔さゆえに, EEA 以外でも様々な目的・用途に使われてきた。しかし, そうした適用経験から, 現実世界の複雑な D-P-S-I-R の相互関係を捉えきれないこと (Rekolainen et al., 2003; Maxim et al., 2009) が主な課題となっており, その使用目的や有効性について論争が続いている。例えば, 一方では, Rekolainen et al. (2003) は次の 4 点から DPSIR 枠組みの因果関係モデルとしての有効性を疑問視している：

- この枠組みを用いた分析には, 変動の少ない指標セットを必要とするため, システムの動的な変化を十分捉えきれない場合がある
- 定期的な間隔で同じ指標を用いた研究を繰り返さない限りトレンドを把握できない
- ある環境問題の因果関係を具体的に描写しない
- 枠組みが描く線的で一方向性の因果関係の連鎖は, 環境問題の複雑なコンテキストを捉えられない

しかし, 他方で, Carr et al. (2007) は, 本来の DPSIR 枠組みの趣旨を考えれば, これら 4 点をその限界として批判することは, 的を射たものではないと主張する。その主な理由は次の通りである：そもそも DPSIR 枠組みは, 対象とする環境問題の原因と結果の関係性を推敲する

² 表 1-5 参照。

モデルそのものではない。同著者は、対象とする ES の多様な利害関係者が、当該問題の環境と社会経済活動の間の相互作用についてより理解を深め、その問題についての知識を広く普及させるために DPSIR 枠組みが有効である主張する (Carr et al., 2007)。そして、Carr et al. (2007) は Karageorgis et al. (2006) を支持し、その環境問題の因果関係を理解するためには、D, P, S, I, R のそれぞれのカテゴリの間にあるリンクに焦点を充て、このリンクの在り方の分析にこそモデルの適用が求められると主張する³。

このように DPSIR 枠組みの使用目的や有効性については論争があるが、これについて深く検討することは本論の目的でない。そうではなくて、すでに多くの環境問題や空間スケールに適用されているその事実を鑑み、「ES の変化の影響を受ける住民を明確化し、それへの対策を促進するための、意思決定者—政策策定者—住民や他の利害関係者間の意思疎通の道具」として、DPSIR 枠組みの概念をどう拡張させ得るかを検討したい。

1) 圧力 (P) や対策 (R) に伴う影響 (I) の二面性

従来の DPSIR 枠組み研究の視点は、狭義の環境影響に偏っており、社会・生態システムの持つ持続可能性の課題を包括的に捉えていない、といった指摘が 2000 年代の後半から増え始めた。まず大きな影響を与えた論文として Carr et al. (2007) が挙げられる。同著者は、その環境問題と普段深く関わりながら生活している人々が見る問題と、DPSIR 枠組みを用いて、生態系の評価を行う学者が捉える問題のスケールは異なると主張した。そして事前に決められた D, P, S, I, R というカテゴリの使用とそれに基づく現象の解釈は、持続可能な開発についての多様な概念化を阻む恐れがあると警笛を鳴らした。

この「解釈」の課題を Maxim et al. (2009) は具体的に論じている。同著者によれば、圧力 (P) についての「負 (または正) の判断」は規範的であり、人間の価値システムに基づく。そして、同著者は、「負」は常に「誰の」そして「どの要求」に対しての「負」なのか、という質問が付きまとうが、多くの研究において、この質問と答えは明示的に取り扱われてこなかったと指摘している。これに関して、例えば Kohsaka (2010) は、都市近郊林の文化的サービスの利用事例を挙げ、同じ森林が提供する異なるサービスを楽しむ利用者の対立 (バードウォッチング愛好家 VS 他のレクリエーション活動家) を示した。この対立をより詳しく見てみよう。バードウォッチング愛好家にとっては、他のレクリエーション活動家の行動は圧力 (P) となるだろう。このため、バードウォッチングを優先しその望ましい環境を維持する場合、他のレクリエーション活動を規制するという対策 (R) が考えられる。しかし、この対策 (R) は

³ 同様の考え方は, Rehr et al. (2012) にも見られる。

他のレクリエーション活動家にとっては圧力 (P) と捉えられるかもしれない。こうした圧力 (P) とそれへの対策 (R) の対立問題を解決する際には、圧力 (P) の解釈そのもの、つまり同じレクリエーションの活動の場である森林の競合的利用、ニーズの対立を焦点にする必要性を [Kohsaka \(2010\)](#) は示している。

DPSIR 枠組みを用いて環境問題を捉える際には、こうした

- お互いの圧力 (P) になり得る、ニーズ同士の対立
- 特定の自然資源利用者にとっては圧力 (P) になり得る、という対策 (R) の二面性
- それらが生む影響 (I) や改善効果 (影響や改善効果の詳細定義については [1.2.2](#) 参照),
- 負の影響 (I) を受ける個人、社会、生態系の状態 (S) の不均一性

といった点の理解が不可欠である。 [Spangenberg et al. \(2009\)](#) はこれらの課題の核心を突いている：DPSIR の定義は、「意思疎通の際の便利さゆえに正当化された社会的な構成概念 (constructs) であり、合意の成果物である」。そのため、この D, P, S, I, R 各項目の定義についての「合意」は、誰と誰の間に生まれた合意なのかを明確化することが必要であろう。

近年の先行研究は、この枠組みが内在する概念的な曖昧さに対処するためのアイデアを提示している。 [Atkins et al. \(2011\)](#) は海洋環境の研究領域で、ES と DPSIR 枠組みを連結させ、DPSIR の対象範囲を絞るアイデアを発表した⁴。まず、DPSIR 枠組み策定者は、生態系の変化により影響 (I) を受ける ES とその「利用者コミュニティ⁵」を特定し、同コミュニティの具体的関心事について、包括的で明確な知識を得る。次に、同策定者は、同コミュニティの状態 (S) と影響 (I) の関係性に焦点を絞ることにより、DPSIR 枠組みが描写すべき社会・生態システムの範囲を明確化できるとした。類似のアイデアとして、 [Poppy et al. \(2014\)](#) は開発途上国 (以降、途上国) の食糧安全保障の研究領域で、CBD が提唱している、エコシステムアプローチの適用のための 5 つの運用指針⁶を基礎に生態系サービス枠組み (ES 枠組み) を開発し、これと DPSIR 枠組みを連結させるアイデアを提案した。同著者は、どこにある (where) 、どの (from which) 生態系からの ES を、誰のため (for whom) に優先するのかというトレードオフを考慮する重要性を説いている。ここに DPSIR を適用する際の要件として、論点が適切に定義されることを挙げている (例えば、環境の劣化、社会のニーズ、農業政策、

⁴ 同著者の論文では ES と合わせて社会便益 (Social Benefit, 人間の豊かさのために社会が生態系に求める便益) の評価を求めているが本論での議論を簡明にするためにここでは割愛する。

⁵ ここでいう利用者コミュニティは、個人、世帯、営利組織、政府、政府関連機関、そして他の市民社会グループといった広い意味での利害関係者を意味する。

⁶ CBD の第 5 回締約国会議 (COP5) 決議 V/6 (UNEP/CBD/COP/5/23): I. 生態系における機能的な関係と作用への着目, II. 利益の衡平配分の推進, III. 順応的管理の実践の利用, IV. 取り組む課題に適切な空間的広がり、また可能な限り最も下位のレベルへの浸透による管理の実行, V. セクター相互の共同を確保 (和訳、[環境省, 2009](#))

貧困削減、不公平の是正等)。そのため、その論点は、外部機関が押し付けたりするのではなく、「妥当な利害関係者」の参加型アプローチを通じ透明性を持って定義されるべきだと主張する。

それでは「利用者コミュニティ」や「妥当な利害関係者」とは一体誰なのか。彼らをどのように選定すればよいのか。これに関し、Gregory et al. (2013) は、①DPSIR 枠組みを設計する過程に誰が参加するのか / しないのかを判断した論理を明確に提示すること、②この過程に含まれないにも関わらず、負の影響 (I, 例えば、資源へのアクセスが制限される等) を受ける人々へ注意を払うことを強調している。これとは異なる考え方として、Binimelis et al. (2009) は視点の異なる DPSIR 枠組みを複数作成し、並列させても良いと主張する。同著者は、遺伝子組換え作物導入の事例研究を通じ、この導入を圧力 (P) と捉えるか対策 (R) と捉えるかで、DPSIR 枠組みのモデル設計は大きく変わり得ると主張した。同著者によれば、それを一つにまとめる必要はない。むしろ、異なる観点に基づく複数の DPSIR 枠組みとその基となる情報を提示することで、その事象のあらゆる「正統な観点」が取り込まれることで意思決定プロセスが改善されることを期待している。これに類似した考えとして、Tscherning et al. (2012) は DPSIR 枠組みの提示には代替案を含めることの重要性を強調している⁷。

2) 異なる空間・時間スケールへの配慮

私たちは、異なる空間・時間スケールに依存する、景観構造—生物多様性—ES の間の関係性を十分に理解できていない (Haines-young, 2009; Kohsaka, 2010)。この中で Carr et al. (2007) は、ES を享受する人々とスケールの問題に着目し、「世帯単位等の地元の個人」(以降、本論ではこれを住民と解釈する) が受ける影響 (I) と、その影響を緩和するために彼らが取る個々の行動 (R) に注意を払う必要性を強調している。住民がとるこれら個々の対策 (R) は、集合すれば、その力 (force) は国家の政策や施策の成否さえ左右するまでに成長する。それにも関わらず、これまでの DPSIR 枠組み研究は、この力を十分に捉えていないと指摘している。実際に Suckall et al. (2014) がこれを事例で示している。同著者はタンザニアの Zanzibar 島の 3 村を対象に、同地域社会の気候変動緩和・適応、開発施策について調査した。土地開発 (P) により農地や森林を失った、つまり影響 (I) を受けた住民は、これへの対策 (R) としてより遠い森林を使用ようになる。他にも、観光業の発展 (D) を背景に、沿岸地域のレクリエーション活動と海藻養殖産業が拡大 (P) する。このため、これまで沿岸を使用していた養殖業者や漁業従事者、つまり住民は、収量の影響 (I) を受け、活動範囲を更に広げざるを得な

⁷ Tscherning et al. (2012) は、2003–2009 年までの 21 件の DPSIR 枠組みを適用した学術研究論文を分析し、意思決定への複数案を提示した研究は 9 件のみという結果を提示した。

くなる (R)。同著者によれば、このような対策 (R) は、圧力 (P) を短期的に緩和する対処法に過ぎず、中長期的な視野では気候変動対策 (R) や開発施策 (R) には悪影響 (I) を及ぼす結果となる場合がある。Suckall et al. (2014) はこうした住民の短期的な影響を緩和するための対策 (R) を、「不適切な適応・対処戦略 (Maladaptive coping strategies)」と呼び、これは新たな圧力 (P) となり得る。

この「不適切な適応・対処戦略」という用語は、本論でとくに重要であるため、ここで詳しく説明する。Suckall et al. (2014) によれば、慢性的な貧困、人口増加、資源枯渇、気候変動等の複数のストレス要因 (multiple stressors) は、これまで持続的に自然資源を利用・管理し生計を立ててきた住民への大きな脅威となっている。しかし、同著者によれば、こうした住民が属する地域社会は、元々これら脅威へ「適応」する能力を持っている。ここで同著者が意味する「適応」の能力には、気候変動だけでなく複数の環境・社会的ストレス要因に、システム内で上手に対処していく、長期的な調整機能が含まれる⁸。

しかし、このストレス要因に対する長期的な調整機能は、短期的な対応 (R) とは区別されている。この短期的な対応 (R) を、Suckall et al. (2014) は Brown (2011) を支持し「対処戦略 (coping strategies)」と呼ぶ。この「対処戦略」の例には、資産を売却すること、食べる量を減らすこと、子どもを退学させること等が挙げられる。これらの「対処戦略」は、目下のストレス要因を緩和できるものの、将来起こり得るストレス要因に対しては、住民の脆弱性を高める場合がある。長期的な社会・経済的開発目標とトレードオフの関係にあるこの「対処戦略」を、著者は先行研究で用いられた用語をまとめ、「不適切な適応・対処戦略 (Maladaptive coping strategies, 以降, M) と呼んでいる。

Suckall et al. (2014) によれば、不適切な適応・対処戦略 (M) を、表 1-4 の通り、3 種類に分類している。①生産地の移転 / 拡大 (Relocation / extensification) は、移転先 / 拡大先の利用者との資源の競合を生むかもしれない。② 生産集約化 (Intensification) は、一般的に開発の観点から肯定的である印象を伴うが、同著者の調査地での「集約化」は、機材や投入量の制約から、農業・漁業の労働時間を増やすこととほぼ同義であるとする。また同著者は、③男性の生計手段の多様化 (Diversification) が、女性の生計手段を奪う事例を報告している (同調査地では、観光業が発展し雇用機会も増えたが、低学歴の者が観光業の分野で就業できる機会は限られる)。このように、地元の実情にあった政策介入がない場合、長期的な開発目標は、不適切な適応・対処戦略 (M) により脅かされる可能性がある⁸と結論付けている。

⁸ そのような調整機能の例として、生計手段を多様化させることや、植栽時期を変化させること等が挙げられる。

表 1-4 Suckall et al. (2014) による不適切な適応・対処戦略 (M) の種類と例

戦略の種類	活動例	「不適切」となる場合の例
①生産地の移転 / 拡大 (Relocation / extensification)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 家から近い森林や農地でなく / だけでなく、遠い森林や農地を / も 利用する ・ 海草養殖用に海の浅瀬でなく / だけでなく、深淵を / も 利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ES の新規利用者と元々の利用者との間に競合・紛争が生ずる
②生産集約化 (Intensification)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農業労働時間を増やし、休閑期間を短縮化させる ・ 漁業労働時間を増やす 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 植生回復が阻害され、林産物の収穫量が減る ・ 子どもの就学時間が犠牲になる
③生計手段の多様化 (Diversification)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 男性が、これまでの漁業に加え、蛸漁や海藻養殖を試みる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ これまで主に女性の仕事であった蛸漁や海藻養殖が男性に奪われ、女性の収入が減る

出所 : Suckall et al. (2014) を元に筆者作成

このため、Carr et al. (2007) は、国家レベルでの持続可能な開発の評価の道具として、DPSIR 枠組みの有効性を高めるには、根本的問題 (D) や圧力 (P) により住民が受ける影響 (I) や、それへの個々の (R) から成る社会集団の力 (force) を、同枠組みに組み込むべきだと主張した。この力とは、Suckall et al. (2014) が示す不適切な適応・対処戦略 (M) の集合体と言い換えることができるだろう。しかし、Carr et al. (2007) や Suckall et al. (2014) は、その集団が受ける影響 (I) やそれへの不適切な適応・対処戦略 (M) が、どのような空間・時間スケールで捕捉され、これらをどのように DPSIR 枠組みに取り込めばよいのかについては具体的に言及しなかった。

Carr et al. (2007) のこの要求に直接言及したわけではないが、Ness et al. (2010) は、Torsten Hägerstrand が提示した「ネステッド・空間ドメイン・システム (A system of nested spatial domains)」(Hägerstrand, 2001) の概念を DPSIR 枠組みと組み合わせることにより、異なる空間スケールの D, P, S, I, R を統合して描写する一例を示している。これを理解するためには、「ドメイン」と「シンボリック・トランザクション」という二つの用語を紹介する必要がある。

「ドメイン (domain)」は、「特定の個人や集団のコントロールの下にある事物が存在する、時空間の総体 (Hägerstrand, 1970: 荒井ら訳, 1989)」, または「明示的な規則あるいは暗黙の習慣によって特定の個人や集団のコントロールのもとに置かれている空間的範囲 (荒井, 1996)」と定義される。Hägerstrand (1970) によれば、このドメインは、お気に入りの椅子や砂浜の穴、行列の順番といった腕力あるいは習慣でのみ守られる小さなものから、住宅、土地、企業や団体が持つ不動産、タウンシップ、カウンティ、州、国といった強い法的地位をも

った大きなものまで様々である。本論では以降この後者のドメインの考え方をを用いる。

「シンボリック・トランザクション (symbolic transaction) 」は、「人間の集まりの間に発生する、複数のメッセージの時空間的流れ (フロー) (Hägerstrand, 2001)」と定義される。図 1-2 は国家というドメインが、世帯や会社というドメインの行動に直接影響を及ぼすために、その意思を示すことのできる主要な公的手段を例示したものである。法令、課税、補助金、経済政策、情報キャンペーン等は全てこのシンボリック・トランザクションに含まれる。Hägerstrand (2001) によれば、例えば、ある法令について、人々は自身を取り巻く環境や状況の中でその法令の目的を解釈できた場合、人々はその法令を受け入れやすい。しかし、法令がより広範で長期の集合的目標を伴い、地元の人々の活動や抑制が求める場合、人々はその法令を容易には受け入れない。法令の目的が国家的そしてグローバルな射程を含むものになればなるほど、更なる教育、情報、価値の再設定といったシンボリック・トランザクションが必要となるとしている。またこの概念には、トップ - ダウンのみならず、ボトム - アップの方向の影響の作用も含まれている。例えば、特定の原因や問題に働きかけるために、個が力を集約して、通商組合、協同組合、理想主義的組織等のドメインを結成し、上位レベルでの決定に影響を与え、シンボリック・トランザクションの内容に変化を与えることもできる (Hägerstrand, 2001)。

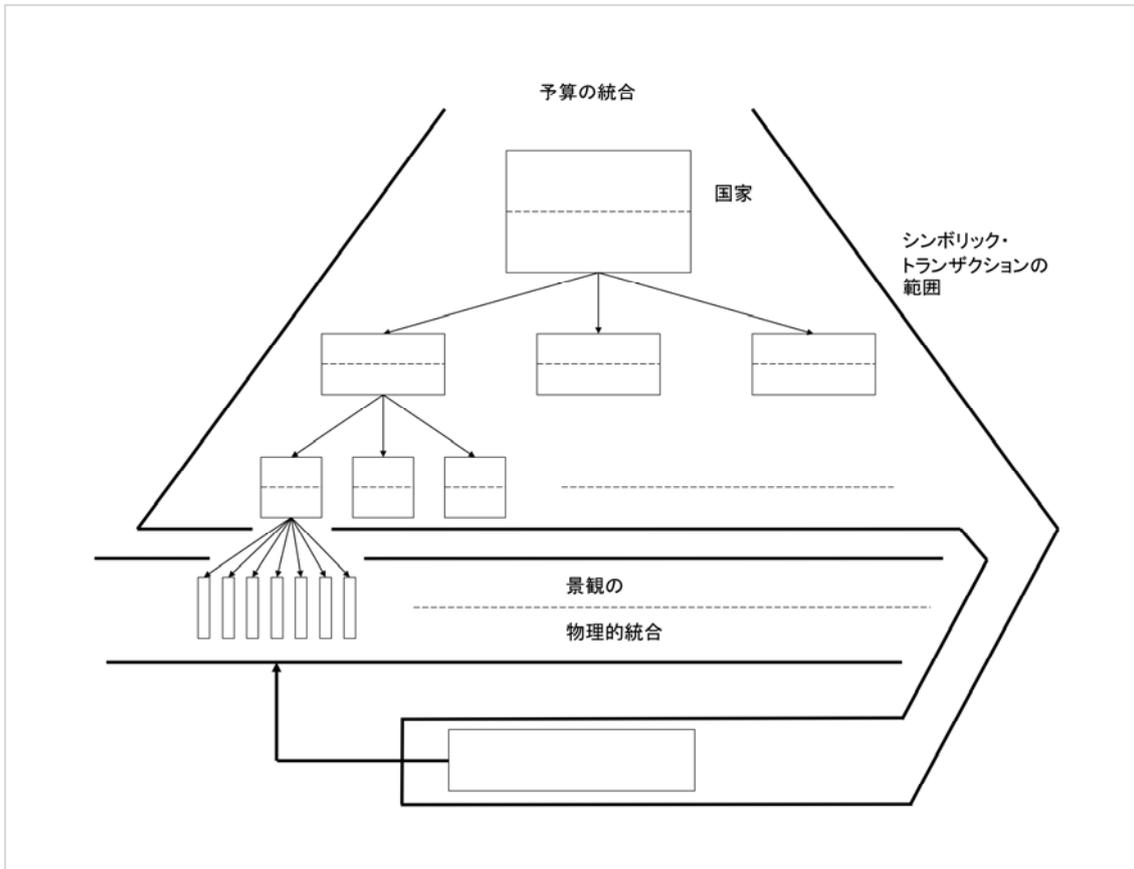


図 1-2 シンボリック・トランザクションと景観における活動

出所 : Hägerstrand (2001) を元に筆者作成

Ness et al. (2010) の功績は、このネステッド・空間ドメイン・システム概念を DPSIR 枠組みと組み合わせることにより、環境問題をマイクロからマクロまでの各ドメインを考慮して統合的に捉え描写することを部分的に可能にしたところにある (図 1-3)。しかし、Hägerstrand (2001) が同システムで示したもう一つの構成要素である時間スケールについて、Ness et al. (2010) は、DPSIR 枠組みの各 D, P, S, I, R 間の相互作用をそれとして見立て、単純に各ドメイン内に描写しただけである。これだけでは、Hägerstrand (2001) が同システムで示した時間スケール概念を DPSIR 枠組みのそれと十分に統合できたとは言い難い。また同じレベルに並列する各ドメインがそれぞれ示す DPSIR 枠組み同士の関係性 (隣の DPSIR 枠組みとどのように関係しているのか / していないのか) についても説明が不十分であった。そして、住民が受ける影響 (I) への不適切な適応・対処戦略 (M) の集合的な力を、どのようにこのネステッド・空間ドメイン・システムや DPSIR 枠組みに取り込めばよいのかについては具体的に言及しなかった。そこで本論では、時間スケール概念および並列する各ドメイン間

の関係性をより深く検討し, [Ness et al. \(2010\)](#) のアイデアを補強し, 不適切な適応・対処戦略 (M) の (R) から成る社会集団の力 (force) を, どのようにネステッド・空間ドメイン・システムと DPSIR 枠組みで描写できるかを検討する。

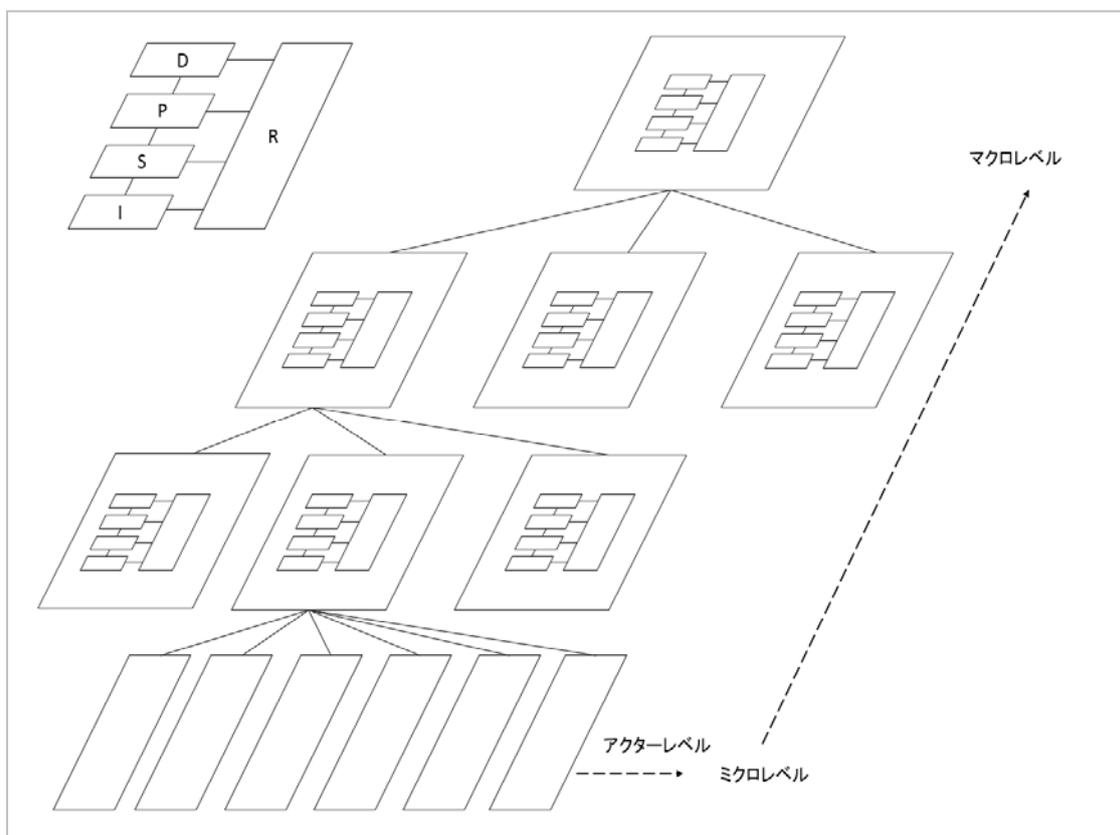


図 1-3 ネステッド・空間ドメイン・システムと DPSIR 枠組みを合併させた概念化
出所 : [Ness et al. \(2010\)](#) を元に筆者作成

これに関して, [Gregory et al. \(2013\)](#) は, これまでの研究では, DPSIR 枠組みで考慮すべき人々を選定する際, その基準となるはずである空間・時間的境界線がどのように設定され, 彼らの知識や価値をどう取り扱うのかという, 人々の参加の「広さ」と「深さ」の議論が深刻に欠如していることを指摘している。同様に [Poppy et al. \(2014\)](#) は, 異なる ES を受益し, その意思決定を行うのは, それぞれ「どこの・いつの」誰なのかという「空間・時間スケールを意識した受益者の分化」の作業の必要性を強調している⁹。

3) 今後の DPSIR 枠組みを用いた ES 研究の課題

ES の課題を包括的に捉えるには DPSIR 枠組みは使えない, という評価を早急に下すこと

⁹ 例えば, ES の種類によって受益者の分布が異なることが多い流域管理においては, 上流部と下流部の異なる地方行政区を跨いだ統合的な意思決定が必要となる。

はできない。同枠組みが対象とする現象・問題を取り囲んでいる社会、経済、文化的な対立を適切に分析し評価することが重要であり (Svarstad et al., 2008; Spangenberg et al., 2009), そのために、DPSIR 枠組みに内在する概念的な曖昧さを改善するアイデアが上記の通り複数提案されてきた。これら先行研究から見出された DPSIR 枠組みの改善点としては、ある圧力(P) や対策 (R) に伴う影響 (I) の二面性により、恩恵 / 悪影響を受ける利用者コミュニティを、空間と時間の両スケールで、包括的かつ透明性を確保した手段で可能な限り分化し、利用者コミュニティの中でも住民が受ける影響 (I) やそれへの個々の不適切な適応・対処戦略 (M) や対策 (R) から成る社会集団の力の影響を、DPSIR 枠組みに組み込むことであるといえよう。

DPSIR 枠組みの概念的曖昧さを指摘した論文が発表され始めた 2000 年代後半、とくに Carr et al. (2007) の論文が発表された 2007 年以降の DPSIR 枠組みを用いた先行事例研究は、こうした要件をどの程度明示的に自身の研究に採用してきたのか。それを調べるため、次の方法で先行事例研究を収集した。Web of Science でキーワードを「DPSIR ecosystem service*」とし、検索期間を 2007-2015 年に設定した。上記のキーワードで検索できた論文は 2015 年 9 月現在で約 60 件あった。その全てのタイトルと要旨に目を通し、DPSIR 枠組みを用いて事例研究を行っている論文を抽出した。さらに、抽出した文献の中で引用されており上記の検索手法でヒットしなかった 2007 年以降に発行された論文を付け加えた。

この結果が表 1-5 である。お互いへの圧力(P) となる異なる ES へのニーズ (P) の対立 (①) や、対策 (R) が併せ持つ改善効果と負の影響 (I) の二面性を描写する研究 (②), 負の影響 (I) を受ける住民を分化して考慮した研究 (③) は増えてきているが、住民の不適切な適応・対処戦略 (M) を意識的にまたは暗黙のうちに提示している研究 (④) はまだ少ない。さらに、5 年以下の短期的時間スケールでの研究が不足している。また、ネステッド・空間ドメイン・システム概念と DPSIR 枠組みと組み合わせた Ness et al. (2010) の提案を、より詳しく検討し発展させること試みた研究は見当たらなかった。

ES の変化の短期的影響 (I) を緩和するために住民がとる不適切な適応・対処戦略 (M) は圧力 (P) になりかねない。従って、規範的な観点のみならず、開発と環境保全双方のプログラム・事業の有効性と実施可能性を担保するという戦略的な観点からも、住民の中でも、とくにどのようなグループが ES の変化の短期的影響 (I) を受けやすいのかを解明し、異なる空間スケールにちらばる彼らの力をどのようにまとめ DPSIR 枠組みで描写し得るかについて検討する研究が求められる。

表 1-5 本論で整理した DPSIR 枠組みの論点についての 2007 年以降の事例研究の対応状況

事例 ID	著者	事象	空間 スケール	時間 スケール	①同じエリア の異なる ES へのニーズ (P) の対立と、 これに伴う影 響 (I) の二面 性	②対策 (R) に内在する 改善効果と 負の影響 (I) の二面 性	③論文内での 影響 (I) を受 ける住民の分 化	④不適切な 適応・対処 戦略 (M) を意識的ま たは暗黙の うちに提示	①-④に一つでも該 当 (✓)した論文のう ち、利害関係者の分 析、利害関係者間の 意思疎通、または利 害関係者 / 住民の参 加について言及
1	Mangi et al. (2007)	沿岸・サンゴ 礁利用	ケニアの沿岸漁 業が営まれてい る地域全体	約 7 年	✓	✓	✓	✓	✓
2	Agyemang et al. (2007)	サバンナ植 生の減少・劣 化	ガーナ Bolgatanga 郡および Talensi Nabdam 郡	14 年	✓		✓		✓
3	小松 (2008)	砂漠化 (牧 草地劣化)	モンゴルの牧草 地全体	約 15 年			✓		
4	Henriques et al. (2008)	海洋生態	ポルトガル沿岸	NA					—
5	Holman et al. (2008)	農業, 水, 生 物多様性, 洪水	英国, 北西イング ランドおよび East Anglia 地方	約 12-42 年	✓*				✓
6	Chung and Lee (2009)	水管理	韓国, Anyangcheon 川集 水域	約 10 年					—
7	Haberl et al. (2009)	生物多様性	①ルーマニア, Danube 川三角州, ②スペイン, Doñana 国立公園, ③オーストリア, Eisenwurzen 地域	①約 60 年 ②約 40 年 ③約 800 年	✓				✓

事例 ID	著者	事象	空間 スケール	時間 スケール	①同じエリアの異なる ES へのニーズ (P) の対立と、これに伴う影響 (I) の二面性	②対策 (R) に内在する改善効果と負の影響 (I) の二面性	③論文内での影響 (I) を受ける住民の分化	④不適切な適応・対処戦略 (M) を意識的または暗黙のうちに提示	①-④に一つでも該当 (✓)した論文のうち、利害関係者の分析、利害関係者間の意思疎通、または利害関係者 / 住民の参加について言及
8	Kuldna et al. (2009)	花粉媒介者の損失	ヨーロッパ	NA		✓			
9	Roura-Pascual et al. (2009)	侵入種の管理	南アフリカ, Cape 半島, Agulhas 平原, Outeniqua - Wilderness - Knysna エリア	NA	✓				
10	Binimelis et al. (2009)	遺伝子組み換え作物	スペイン, Catalonia 州	NA		✓			✓
11	Vihervaara and Kamppinen (2009)	林産業	フィンランド林業 (国内, 国際)	約 60 年	✓	✓			✓
12	Benini et al. (2010)	土地利用変化 (農業集約化)	イタリア, Lamone 川集水域	約 27 年	✓				✓
13	Kimmel et al. (2010)	湿地保全	エストニア全域	NA	✓				
14	Kohsaka (2010)	都市の生物多様性・ES 管理	日本, 名古屋市	NA	✓				✓
15	Ness et al. (2010)	海の富栄養化制御	スウェーデン, バルト海	NA		✓			✓

事例 ID	著者	事象	空間 スケール	時間 スケール	①同じエリアの異なる ES へのニーズ (P) の対立と、これに伴う影響 (I) の二面性	②対策 (R) に内在する改善効果と負の影響 (I) の二面性	③論文内での影響 (I) を受ける住民の分化	④不適切な適応・対処戦略 (M) を意識的または暗黙のうちに提示	①-④に一つでも該当 (✓)した論文のうち、利害関係者の分析、利害関係者間の意思疎通、または利害関係者 / 住民の参加について言及
16	Atkins et al. (2011)	海洋生態系管理	英国全体および, Flamborough Head 海岸	NA	✓				✓
17	Helming et al. (2011)	農業 / バイオ燃料政策	ヨーロッパ全域, / ポーランド, Silesia	約 10 年	✓	✓			✓
18	Lozoya et al. (2011)	海浜管理	スペイン, S' Abanell 海浜	50 年 (洪水等の偶発的事象), 5 年 (他の事象)	✓				✓
19	Lynch (2011)	湿地管理	オーストラリア, Queensland 州	NA					—
20	Rehr et al. (2012)	サンゴ礁管理	米国, Florida サンゴ礁小島	NA	✓				✓
21	Vermaat et al. (2012)	沿岸管理	インドネシア, Berau 県	20 年	✓				✓
22	Azevedo et al. (2013)	海草劣化	ポルトガル, Ria de Aveiro 汽水域	約 30 年					—
23	Hossain et al. (2013)	沿岸湿地管理	バングラデシュ, Narail 郡	約 20-100 年	✓	✓	✓		✓
24	Knights et al. (2013)	海洋生態系管理	ヨーロッパ全域	NA	✓				✓

事例 ID	著者	事象	空間 スケール	時間 スケール	①同じエリアの異なる ES へのニーズ (P) の対立と、これに伴う影響 (I) の二面性	②対策 (R) に内在する改善効果と負の影響 (I) の二面性	③論文内での影響 (I) を受ける住民の分化	④不適切な適応・対処戦略 (M) を意識的または暗黙のうちに提示	①-④に一つでも該当 (✓)した論文のうち、利害関係者の分析、利害関係者間の意思疎通、または利害関係者 / 住民の参加について言及
25	Lin et al. (2013)	農業政策	台湾, 高地全域	12 年	✓	✓			✓
26	Namaalwa et al. (2013)	湿地管理	ウガンダ, Namatala 湿原	約 20 年	✓		✓		✓
27	Pinto et al. (2013)	水利用	ポルトガル, Mondego 川の主に河口域	約 20 年	✓				✓
28	van Dam et al. (2013)	湿地管理	ケニア, Nyando 湿原	NA**	✓				✓
29	Benitez-capistros et al. (2014)	複数の開発の環境影響	エクアドル, Galapagos 諸島	NA	✓		✓***		✓
30	Carvalho-Santos et al. (2014)	水文の ES と森林の役割	北ポルトガル	NA					—
31	Cook et al. (2014)	海洋生態系管理	米国, South Florida	NA	✓	✓			✓
32	Glæsner et al. (2014)	土壌劣化	ヨーロッパ全域	約 30 年	✓	✓			✓
33	Hohenthal et al. (2014)	集水域管理	ケニア, Taita 山岳地域, Wundanyi および Mwatate 集水域	約 50 年	✓	✓	✓		✓
34	Hou et al. (2014)	生物多様性, ES	中国, Jiangsu 州	NA****	✓				

事例 ID	著者	事象	空間 スケール	時間 スケール	①同じエリアの異なる ES へのニーズ (P) の対立と、これに伴う影響 (I) の二面性	②対策 (R) に内在する改善効果と負の影響 (I) の二面性	③論文内での影響 (I) を受ける住民の分化	④不適切な適応・対処戦略 (M) を意識的または暗黙のうちに提示	①-④に一つでも該当 (✓)した論文のうち、利害関係者の分析、利害関係者間の意思疎通、または利害関係者 / 住民の参加について言及
35	Khalyani et al. (2014)	住民森林管理	イラン, Baneh 県, Armardeh 市	NA	✓*****	✓	✓		✓
36	Nesheim et al. (2014)	土地利用	ケニア, マリ, チュニジア, 中国, インド, インドネシア, ブラジル	NA (7 事例の総説)	✓		✓		✓
37	Newton and Weichselgartner (2014)	海岸の脆弱性ホットスポット	世界	7 年			✓		✓
38	Poppy et al. (2014)	食糧安全保障	マラウイ全国	約 50 年	✓	✓	✓	✓	✓
39	Reasey (2014)	沿岸管理	カンボジア, Kampot 州, Boeng Tuk コミューン	NA*****	✓			✓	✓
40	Suckall et al. (2014)	気候変動緩和・適応, 開発施策	タンザニア, Zanzibar 島	約 20-30 年	✓		✓	✓	✓
41	Vidal-Abarca et al. (2014)	河川生態系管理	スペイン全域	50 年	✓				✓
42	Zebradast et al. (2015)	都市の統合環境アセスメント	イラン, Tehran 市	11 年, 23 年 (土地利用変化), 60 年 (気候変動)					—

事例 ID	著者	事象	空間 スケール	時間 スケール	①同じエリアの異なる ES へのニーズ (P) の対立と、これに伴う影響 (I) の二面性	②対策 (R) に内在する改善効果と負の影響 (I) の二面性	③論文内での影響 (I) を受ける住民の分化	④不適切な適応・対処戦略 (M) を意識的または暗黙のうちに提示	①-④に一つでも該当 (✓)した論文のうち、利害関係者の分析、利害関係者間の意思疎通、または利害関係者 / 住民の参加について言及
43	da Silva et al. (2015)	生物多様性	ブラジル, Mato Grosso, Upper Paraguay-Guaporé エコトーン	約 10 年	✓	✓	✓		✓
44	de Juan et al. (2015)	沿岸 ES 利用	チリ, 中央部の沿岸地域	約 10 年	✓	✓	✓		✓
45	Grunewald and Bastian (2015)	山岳地域の景観開発	中央ヨーロッパ, Ore Mountains (Erzgebirge) 地域	約 300 年					—
46	Muntadas et al. (2015)	海洋生態系管理	地中海沿岸 (スペイン, イタリア, ギリシャ)	NA					—
47	Vugteveen et al. (2015)	沿岸管理	オランダ, Wadden 海	NA					—
47 事例					33	15	14	4	33

* 利害関係者によって D, P, S, I, R それぞれの解釈は異なることを認識しつつも、具体例は示されていない。

** 乾季と雨季を分けて分析しているが、短期-長期という時間スケールについては明確な説明がない。

*** 住民を他の利害関係者と分化しているが、住民の細分化はされていない。

**** 同研究は、制約の一つとして、時間スケールを考慮から外したと認めている。

***** 異なる ES 利用に関する住民間の対立の可能性に配慮している (同対立は管理されているため、発生件数はとても少ないと記載)。

***** 「短期間の状態 (S) 変化」と述べているものの明確な時間スケールの記載がない。

出所：筆者作成

1.2.2 影響 (impact) の定義

表 1-6 の通り、影響 (impact) は異なる研究領域において様々に定義されている。そこで本項では、本論で用いる影響 (impact) を定義する。次に、表 1-6 の内容に沿って、関連研究領域の中でも、影響評価 (Impact Assessment, 以降, IA) と評価研究 (evaluation research)での影響 (impact) の定義について整理する。

表 1-6 関連研究領域における影響 (impact) の定義

研究領域	影響 (Impact) の定義	定義者
DPSIR 枠組み	環境機能にとっての環境の状態 (State) の変化の結末 (consequence)*	欧州環境機関 (EEA) (Gabrielsen and Bosch, 2003)
影響評価 (Impact Assessment, IA)	ある活動が発生した場合としなかった場合の差	国際影響評価学会 (International Association for Impact Assessment, 2009)
	私たちが主観的または客観的な価値を与えた環境の特性により表される, effects の結末 (consequences) または最終生成物 (end products) (環境影響の定義)	Catlow and Thirlwall (1976)
	人々の生活の仕方, 仕事の仕方, 遊び方, お互いの結びつきの在り方, ニーズの充足の仕方, そして地域社会へのその構成員としての一般的関わり方を変貌させる公的・私的活動の人間への結末 (consequenses)	社会影響評価ガイドライン・原則のための組織間委員会 (Interorganizational Committee on Guidelines and Principles, 1994)
	個人や経済単位 (家族や世帯), 社会集団 (サークルや友達), 職場 (会社や政府機関), または地域社会一般といういかなるレベルにおいて, 知覚による (認識の) または肉体的な (身体上の, 物理的な) 感覚で経験または感じられたもの (社会影響の定義, 環境影響も含まれる)	国際影響評価学会 (Vanclay et al., 2015)
評価研究 (evaluation research)	(プログラムによる) 介入のみから生じた純効果 (net effects), つまり他のソースからの混同した効果の影響をコントロールまたは除去したもの	Rossi et al. (1999)
	あるプログラムの実施前と実施後の差の値から, プログラムが実施されなかったグループに現れた変化や, 外部要因による影響値, そして評価デザインによる影響値を引いた残りの変化	龍・佐々木 (2000)

* 人々の活動による環境の状態 (State) の一連の変化は、最後の变化以外は、impact でなく effect と呼ばれる。

出所：筆者作成

本論は、ES の変化により住民が受ける影響 (impact) に関心がある。このため、先述の

DPSIR 枠組みでの定義 (表 1-2 参照) や Vanclay et al. (2015) の定義に倣い、影響 (impact) を、「人々の活動による一連の環境の状態 (State) の変化が生み出す個人や経済単位、社会集団、職場、または地域社会一般といういかなるレベルにおいて、知覚による (認識の) または肉体的な (身体上の、物理的な) 感覚で経験または感じられたもの」と定義する。これ以降、本論では、DPSIR 枠組みや IA 研究の観点で定義した「影響 (Impact)」との混乱を避けるために、評価研究 (evaluation research) の「impact」の意味合いを意識的に強調する場合には、「改善効果」という用語を使用することとする¹⁰。

1) 影響評価研究における「impact」の定義

国際影響評価学会 (International Association for Impact Assessment, 以降 IAIA) は、影響評価 (IA) を「現在のまたは提案されている活動の将来の結末 (consequenses) を特定するためのプロセス」と、影響 (impacts) を「ある活動が発生した場合としなかった場合の差」と端的に定義している (International Association for Impact Assessment, 2009) (表 1-6 参照)。また同文献は、米国の国家環境政策法 (the National Environmental Policy Act, 以降, NEPA) が同法規で「effects と impacts はほとんど同義である」と述べている点を紹介している。

この IAIA 発行の学会誌 ‘Impact Assessment and Project Appraisal’ の特別号 ‘The state of the art of impact assessment in 2012’ では、複数の影響評価ツールの中でも比較的研究の歴史が長いツールとして、環境影響評価 (environmental impact assessment, 以降 EIA)、戦略的環境アセスメント (strategic environmental assessment, 以降, SEA)、社会影響評価 (social impact assessment, 以降 SIA) を挙げている¹¹ (Bond and Pope, 2012)。これらの評価ツール研究の中では、影響 (impact) についての定義はどのように整理されているのか。EIA や SEA での影響 (impact) の定義については、Glasson et al. (2005) がこれまでの議論を短くまとめている。EIA の文献や法規では impacts と effects の両方の用語が頻繁に使用されているが、この二つの用語は交互に代替可能なものなのか、それとも特定の異なる意味のためにそれぞれ用いられるべきなのかは明確でない (Glasson et al., 2005)。一方で、上述の通り、NEPA は「effects と impacts は同義である」と記述しているが、他方では、そうでない解釈もみられる。例えば、Catlow and Thirlwall (1976) は effects を「開発により直接的または間接的に生ずる物理的変化や自然の変化」とし、impacts を「私たちが主観的または客観的な価値を与えた環境の特性により表され

¹⁰ とくに第 3 章や第 5 章でみる、国家政策や地方行政区計画、事業が生み出す「成果 (アウトカム)」に含まれる「純効果 (=インパクト)」を指す。

¹¹ その他のツールとして、健康影響評価 (health impact assessment)、持続可能性評価 (sustainability assessment)、生態系影響評価 (ecological impact assessment)、気候影響評価 (climate impact assessment)、累積的影響評価 (cumulative effects assessment)、住民/市民参加 (public participation) が挙げられている。

る, effects の結末 (consequences) または最終生成物 (end products) 」としている¹² (表 1-6 参照)。同様に, Preston and Bedford (1988) は「'impacts'の使用は価値判断を含意する」とし, Stakhiv (1988)もこれを支持し「事実の科学的な評価 (effects) と分析者や住民 / 市民によるこれらの effects の相対的重要性の評価 (impacts)」を分けて考えている。

SIA 研究ではどうだろうか。主に米国の研究者や行政官等から構成された社会影響評価ガイドライン・原則のための組織間委員会は, 社会影響 (social impacts) を「人々の生活の仕方, 仕事の仕方, 遊び方, お互いの結びつきの在り方, ニーズの充足の仕方, そして地域社会へのその構成員としての一般的関わり方を変貌させる公的・私的活動の人間への結末 (consequences)」と定義し, この用語は「自身とその地域社会の認識を導き合理化する規範, 価値, 信条の変化を含む文化的な影響も含む」と説明している (Interorganizational Committee on Guidelines and Principles, 1994) (表 1-6 参照)。また, IAIA による社会影響 (social impacts) の定義は, 「個人や経済単位 (家族や世帯), 社会集団 (サークルや友達), 職場 (会社や政府機関), または地域社会一般といういかなるレベルにおいて, 知覚による (認識の) または肉体的な (身体上の, 物理的な) 感覚で経験または感じられたもの」であり, 環境影響 (environmental impacts) もこれに含まれるとしている (Vanclay et al., 2015) (表 1-6 参照)。

2) 評価研究における「impact」の定義

ところで, Bond and Pope (2012) が言及しなかった研究領域に, 評価研究 (evaluation research) やプログラム評価 (program evaluation)¹³ での「impact assessment」の考え方がある。同分野での有名著書 (Rossi et al., 1999) は, 「impact」を, 「(プログラムによる) 介入のみから生じた純効果 (net effects), つまり他のソースからの混同した効果の影響をコントロールまたは除去したもの」と (表 1-6 参照), 「impact assessment」¹⁴ を「改善しようと試みる社会の状態に対するプログラムの outcome と impact についての質問に答える評価的な研究」と定義している。また日本語文献によれば, これは「インパクト評価」と和訳され, 龍・佐々木 (2000) は, これを「実施された政策によって, 対象人口や対象とする社会状況への『改善効果』があったのかなかったのか, あったとしたらどの程度あったのか, という質問に答える評

¹² これと正反対の議論として, impacts が effects を生み出すという考え方もある (Glasson et al., 2005)。

¹³ 山谷 (2012) によれば, 評価研究 (evaluation research) は, 特定の政策やプログラムを所与として実際に行われている活動の効果を判定たり, 評価 (evaluation) を使用する際の課題を解決する一般原則を開発することに関心を持つ。プログラム評価 (program evaluation) は, この評価研究で開発された一般原則を実際の政府のプログラムの評価に使ったときのことをいう。

¹⁴ impact evaluation または outcome evaluation とも呼ばれている (Rossi et al., 1999)

価」と説明している¹⁵。このように上記の [International Association for Impact Assessment \(2009\)](#) や [Bond and Pope \(2012\)](#) が紹介した IA 研究の impact と評価研究 (evaluation research) での「impact」を比較すると、後者は、政策やプログラムの有効性、すなわち改善効果を強調して定義されている。

1.2.3 影響 (I) を受ける人を特定するための手法や考え方

住民の中でも、とくにどのようなグループが短期的な ES の変化の影響 (I) を受けやすいのかを特定しようとする際、利害関係者分析 (stakeholder analysis) 研究や IA での住民参加 (public participation) の研究の知見が参考になる。[表 1-5](#) に示した 47 事例中、①-④の項目に一つでも該当する(✓が付いた) 研究は 38 件あったが、その 8 割以上 (33 件) が利害関係者の分析、利害関係者間の意思疎通、または利害関係者 / 住民の参加について言及していた。誰を考慮するかは、利害関係者の特定手法や、分析の目的によっても変わる ([Reed et al., 2009](#))。このため、その手法の妥当性や透明性を確保すること、分析目的を明確化することは重要であろう。同様に IA での住民参加の研究でも、影響 (I) の評価 (assessment) を実施する際に、住民がどのように参加するべきかについての知見の蓄積がある研究領域である。

1) 利害関係者分析研究

[Reed et al. \(2009\)](#) の自然資源・環境管理と開発分野での利害関係者分析についての総説において、そもそも、多くの先行研究は、「利害は自明なため利害関係者はそれを自身で認識できている」という前提から、「彼らをどう特定するか」という点よりも、その次の段階の、「彼らをどう分類するか」に注目していると批判している。[Reed et al. \(2009\)](#) は、調査対象とする事象について、まず誰が利害を有するかを特定することから始める必要があると主張する。

それでは、その特定方法にはどのようなものがあるか。[Reed et al. \(2009\)](#) によれば、利害関係者は、専門家の意見の利用、フォーカスグループ、半構造化インタビュー、スノーボールサンプリングを用いて、あるいはこれらを組み合わせて特定される。このほかにも、[Chevalier and Buckles \(2008\)](#) によれば、自己選出 (広告や告知への反応)、年齢、性別、宗教、居住地等の記述済の記録やセンサスデータ、主な出来事についての口頭での情報や記載された情報に含まれていた人々を利害関係者と見る方法、そして利害関係者になりそうな人々のカテゴリリストを作成してチェックしていく方法等が挙げられる。

¹⁵ ここでの「インパクト」は、「あるプログラムの実施前と実施後の差の値から、プログラムが実施されなかったグループに現れた変化や、外部要因による影響値、そして評価デザインによる影響値を引いた残りの変化」と定義され ([表 1-6](#) 参照)、「純効果」とも呼ばれている ([龍, 佐々木, 2000](#))。

次に、そうした手法を用いた利害関係者の特定結果の妥当性や透明性はどうか。Reed et al. (2009) によれば、この分野の利害関係者分析では、利害関係者が「その場しのぎ (ad hoc)」で選定され、「いつもの容疑者」が特定される傾向にあること、重要だが力のない集団が軽視され、適切に代表されないことを挙げている (例えば MacArthur, 1997; Grimble and Chan, 1995 等)。さらに、途上国の森林保全事業でも、目標や成果、考慮すべき影響 (I) は、政策策定者、科学者、ドナー等の特定の利害関係者によりしばしば決定され、住民の視点は軽視されることが報告されている (Sheil et al., 2006; Blom et al., 2010; Sheil and Salim, 2012; Schusser, 2013)。このような、自分たちが軽視されたと憂慮した利害関係者は、同盟を組んでその分析者たちに影響を与えようとする場合がある (Reed et al., 2009)。こうした場合、Reed et al. (2009) は、利害関係者の事業や調査に対する支援が得られず、それらの長期的な実行可能性が損なわれるリスクが生ずる、とまとめている。

2) 影響評価研究における住民参加の研究

IA 研究において、IA プロセスにおける住民参加 (public participation) の重要性は認識されている。EIA における住民参加は、民主的な意思決定を支え、EIA をより効果的なものにするとして一般的に考えられている (Glucker et al., 2013)。例えば、EIA プロセスにて影響を受ける住民から情報を抽出しようとするのは、その住民も含めた住民の当該プロジェクトへの関心を高めるという好循環の結果を生む (O'Faircheallaigh, 2010)。影響評価に近い、リスク評価 (risk assessment) 研究でも、住民から提供される情報のタイプと特性、そして住民からのその情報提供のされ方は、科学者集団からのそれらとは異なるため、住民の生活様式の違いが地域社会の独特の管理目標を設定することにつながるといった利点が示されている (Glicken, 2001)。

しかし、全般的に IA 研究でも、これまで、生物多様性と、住民の健康や生計との関係性の考慮は不十分であることを、Brownlie et al. (2013) の IA と生物多様性トレードオフ等に関する総説や他の研究は指摘している (例えば Rajaram and Das, 2007; Devlin and Yap, 2008)。さらに、多くの途上国では、EIA プロセスには住民が十分に参加できていない (Wood, 2003)。そもそも、途上国では、広範な貧困が蔓延し未開発の部分が多いため、環境要因についてはあまり注意を払う必要はないという感覚 (Bowonder et al. 1987) や、資金・人的制約等ために、一般に EIA や SIA 自体が適用されにくいことが総説や事例研究で報告されている (e.g., Duffy, 2004; Trethanya and Ranjith Perera, 2008; Pasgaard, 2013)。よしんば適用されたとしても、汚職による EIA の形骸化 (Mwitwa et al., 2012)、住民 / 市民 (public, 以降、住民) のインプットに対して当局が考慮・返答しきれない (Glucker et al. 2013)、住民参加や情報開示の法的義務まで

はない (Ahammed and Harvey 2004) 場合もある。また、自分たちが軽視されていると感じた住民は知識階級と連携し、当局が設定した検討プロセスを超えた闘争 (transgressive contention) を通じ事業そのものを阻止しようとする行動に移る場合もある (Devlin and Yap, 2008)。このように IA 研究においても、途上国の IA プロセスでの住民への配慮不足とそのリスクが認められている。

ここで Petts (1999) は、EIA において、住民参加における「住民」とは誰なのかについて明確に理解する必要性を強調している。Glucker et al. (2013) は、「住民の中でも誰が EIA に参加すべきか」については多くの研究者が定義していないと指摘しながらも、数少ない先行研究の見解を紹介した (表 1-7)。さらに Glucker et al. (2013) は、これら見解の間には、「一つの意思決定について関心のある、または、影響を受けるいかなる人でも参加可能であるべき」という共通点がある、とまとめている。

表 1-7 住民の中でも誰が EIA に参加すべきかについての見解

先行研究	見解
Dietz and Stern (2008)	恩恵または被害を受けるかもしれない、または、環境分野の意思決定に参画し情報提供を受けることを選択した人々、集団、組織
Doelle and Sinclair (2006)	プロセスに建設的に貢献できない / できる術がない、関係者や当事者を出さないこと
Burton (2004)	ある意思決定により影響を受ける全ての人に参加する機会が与えられるべきである

出所 : Glucker et al. (2013) を元に筆者作成

1.2.4 まとめ

DPSIR 枠組みは、人間社会における環境問題の根本的原因 (D) やその問題の直接的原因となる圧力 (P) により、生態系や人々の社会・経済状態 (S) が変化し、これにより生ずる自然や人への影響 (I) の種類や度合いに合わせ社会が対策 (R) を講ずるという概念の元に成り立っている。しかし、圧力 (P) は誰かのニーズであったり、それへの社会側の対策 (R) は先天的にその「誰か」にとっての圧力 (P) にもなり得るという二面性を持ち合わせている。

このような DPSIR 枠組みに内在する概念の曖昧さを改善するために、とくに 2007 年以降複数のアイデアが提案されてきた。しかし、影響 (I) を受ける住民の中でも、ES の変化の短期的な影響 (I) を受けやすい住民の状態・特徴 (S) を明らかにしようとする研究は少ない。この短期的影響 (I) を緩和するために住民がとる対策 (R) は、不適切な適応・対処戦略 (M)、つまり新たな圧力 (P) になりかねない。この研究不足は、不適切な適応・対処戦略 (M) をとる住民の行動のトレンドを把握しきれず、ES を持続的に管理・利用するための対策 (R) が

時宜を得ないリスクが高まる。このため、短期的影響 (I) を受ける住民の不適切な適応・対処戦略 (M) から成る社会集団の力を、DPSIR 枠組みで描写できるようにする、概念的な検討が求められる。

次に、自然資源管理領域の利害関係者分析 (stakeholder analysis) 研究や影響評価 (Impact Assessment) の住民参加 (public participation) 研究における、影響 (I) を受ける利用者コミュニティの取扱いについて概観した。利害関係者分析の実施面では、重要だが力のない住民が軽視されやすく、彼らが適切に代表されない場合、長期的な実行可能性が損なわれるリスクが高まる可能性がある。IA への住民参加の議論においては、その「住民」の中でも、「一つの意味決定について、関心のある、または、影響を受けるいかなる住民も参加は可能であるべき」という共通点が研究者間に見られた。しかし、そもそも、途上国においては、資金・人的制約等のために一般に開発事業への IA が適用されにくいことが確認された。

1.3 本論の目的、概念枠組みの提示

1.3.1 本論の目的

そこで、本論は、次の2点の問いに答えることにより、DPSIR 枠組みの概念を拡張させることを主な目的とする。

- どのような特徴 (S) の住民が、圧力 (P) による ES の変化の短期的影響 (I) を受けやすいのか
- そうした住民がとる不適切な適応・対処戦略 (M) の集合的な圧力 (P) を、どのように DPSIR 枠組みで描写できるか

主な理由としては、第一に、「一つの意味決定について、関心のある、または、影響を受けるいかなる住民」を考慮するべきであるという規範的な観点を重視するならば、生態系への圧力 (P) の影響を最も受けやすい人々をまず考慮する必要があると考えるからである。第二に、この最も影響を受けやすい人々を特定し彼らへの対応策を早期に策定・実施することは、彼らとる不適切な適応・対処戦略 (M) の集合的な力が政策や施策の有効性を損なうリスクを事前に緩和する効果を生むからである。

1.3.2 途上国の森林減少問題を取り上げる理由

本論の目的を達成するために、開発途上国 (以降、途上国) の森林減少問題を事象としてとりあげる。なぜか。途上国では、多くの住民や企業が森林を農地等に転用すること (P) に

よって森林減少が進んでいる (Hosonuma et al., 2012)。一方で、これら住民は、この森林が提供する ES に生計を依存している。とりわけ薪炭材は農村地域の住民にとって日常的な調理や熱源に (例えば, Top et al. 2004a, b; Matsika et al., 2013; FAO, 2014 等), 非木材林産物 (Non-Timber Forest Product, 以降, NTFP) は食糧, 薬, 建材等に不可欠である場合が多い (例えば Tabuti, 2007; Vedeld et al., 2007; Narain et al. 2007; Mcelwee, 2010; Miah et al., 2012; FAO, 2014 等)。この住民の利益にも不利益にもなる森林の他用途への転用 (P) をともなう政策や事業の影響 (I) の評価は急務であると考えたからである。

森林減少による ES の変化の影響 (I) を受けやすい住民の特定が不十分な中で、その影響 (I) の緩和策 (R) を場当たりに策定・実施しても、そのような対策 (R) は効果を発揮しない恐れがある。途上国の効果的な森林管理施策には、このような日々の生活を森林に依存する住民や、それ以外の利害関係者の分析とコンサルテーションを行い、これに基づき地元のコンテキストに合わせた施策を行うことの重要性が認められている (Larson, 2004; Batterbury and Fernando, 2006; Scheyvens et al., 2007; Reed, 2008; Blom et al., 2010; Hyakumura, 2010; Vodouhê et al., 2010)。このため、森林とその ES に依存する住民の相互関係についての豊富な知見は、DPSIR 枠組みの研究不足を補いやすいと考えた。

また、途上国における昨今の森林管理・保全の議論においては、森林減少・劣化を抑制するための一連の現地活動 (以降, 事業) を、県や州等の地方行政区の開発目標を達成する計画の中で明確に位置づけ、その計画も、一国の開発目標や森林保全を織り込んだ国の政策との一貫性を保たせる必要性が認識されている (Jagger et al., 2012; Wertz-Kanounnikoff and McNeill, 2012; 江原, 2014)。そうでなければ森林減少問題の解決効果は限定的となる。

例えば、事前に決められた参照レベルを用いて、途上国の森林減少・劣化から排出される温室効果ガスの排出量を削減させる活動 (Reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries, REDD) およびその他の関連活動 (森林保全, 持続可能な森林経営, 森林炭素蓄積の増強) (以降, REDD プラス) が国連気候変動枠組条約 (United Nations Framework Convention on Climate Change) を中心に検討されている (FCCC/CP/2010/7/Add.1)。REDD プラスは、森林減少・劣化を抑制できても、その開発圧力¹⁶が他の地点に移転してしまったりは効果が薄まる: ある地点での REDD プラス活動の成功により、森林を劣化させる / 他用途に転用する圧力 (P) が、他の炭素蓄積量の高い森林に移転してしまったり、炭素蓄積量は少ないが生物多様性の価値の高い森林や非森林地域に移転してしまう (Secretariat of the

¹⁶ REDD プラスの議論では、森林減少・劣化を引き起こす圧力は一般に Driver と呼ばれており、これは直接的な Driver と間接的な Driver を包含する場合がある (Kissinger et al., 2012)。しかし、DPSIR 枠組み研究では前者を圧力 (P)、後者を原因 (D) と区別している(1.2.1 参照)。そこで本論では、これ以降、それらを DPSIR 枠組み研究の表現に倣い揃えることとする。

Convention on Biological Diversity, 2011a)。このいわゆるリーケージ (漏れ) を避けるために国全体での REDD プラス活動の調整・評価が求められている (VCS, 2012; Minang and van Noordwijk, 2013)。このリーケージという概念それを包括的に対処するという考え方は、DPSIR 枠組み研究で Suckall et al. (2014) が示した住民の不適切な適応・対処戦略 (M) やそれを上位レベルの政策・施策で取り込もうとする Carr et al. (2007) や Ness et al. (2010) のアイディアに近い。このため、この森林保全管理論における実施レベルの一貫性の課題を取り上げることにより得られる知見は、DPSIR 枠組みで注目する異なる空間・時間スケールでの対策 (R) の一貫性を向上させるための有効な知見にもなると考えた。

1.3.3 本論の概念枠組みと構成

ここまでの議論を図 1-4 の通り概念枠組みとしてまとめた。次章 (第 2 章) では、途上国の森林減少とそれによる ES の変化の問題を取り扱った先行研究に着目し、その論理展開に「住民にとっての圧力 (P) - 状態・特徴 (S) - 影響 (I)」の関係性を内包する形で分析している論文を抽出し、森林減少の影響 (I) を受けやすい住民の特徴をどのような空間・時間スケールで特定しているかを明らかにする。ここでは、「周囲の現実の森林減少による ES の変化の住民への影響 (I) を、住民の異なる特徴 (S) を考慮し評価する研究」においては、10 年以上の中・長期間の評価研究がほとんどであるという課題を提示する。続いて、5 年程度の短期間の評価の不足は、影響評価分野の先行研究の共通認識である「開発で影響を受けるいかなる住民も考慮すべき」という規範的な観点からも、また、住民がとる不適切な適応・対処戦略 (M) の集合的な圧力 (P) が政策や施策を阻害するというリスクを事前に防ぎにくくなるという戦略的な観点からも早急に補われるべきであることを論じる。

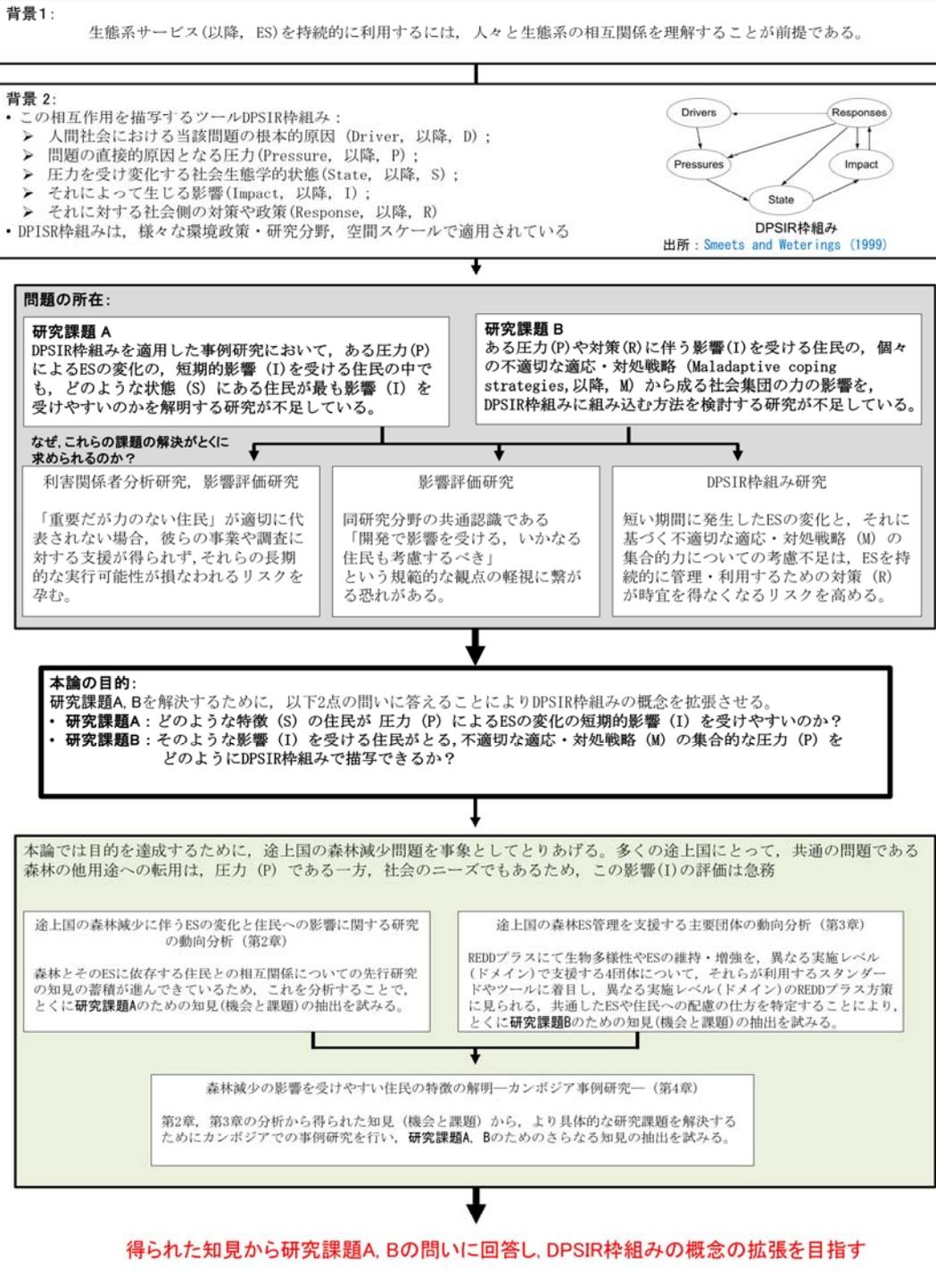
第 3 章では、昨今の途上国の森林管理方策についての潮流を形成している REDD プラスに着目し、事業、地方行政区、国家と異なるドメインで支援する主要な国際 4 団体の ES や住民への配慮の仕方を整理する。これにより、不適切な対応・対処戦略 (M) をとる住民の集合的な力を DPSIR 枠組みで描写し、異なる空間スケールでの対策 (R) の一貫性を向上させるために有効な知見の抽出を試みる。

第 4 章では、これまでに明らかになった副次的研究課題について事例研究を通じて解決を試みる。具体的には、供給サービスの中でも多くの住民が利用する薪炭材と NTFP 採取の事象を取り上げ、5 年間という短期間の森林減少 (・樹木の択伐) のこれら採取への影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の特定を試みる。周囲の森林減少面積の大小 (S) に伴い影響 (I) の度合いがどのように異なるかを明らかにすることも試みる。そしてその結果から、彼らへ

の対策 (R) を策定することが、ES を持続的に管理・利用するために重要であることを論じ、DPSIR 枠組みへの示唆を抽出する。

最終章である**第5章**では、途上国の森林減少対策の実務で DPSIR 枠組みが有効に機能するよう、そして、不適切な対応・対処戦略 (M) をとる住民の集合的な力を DPSIR 枠組みで描写できるよう、森林減少後の住民の対応能力を考慮した ES の変化の影響予測手法の提案を経て、ネステッド・空間ドメイン・システム概念を用いた DPSIR-M 枠組みの描写手法を提案する。これらにより、DPSIR 枠組みの概念の拡張を目指す。

途上国における森林減少の短期的影響を受けやすい住民の特徴の解明 —DPSIR枠組みの概念の拡張を目指して—



途上国の森林減少に伴うESの変化と住民への影響に関する研究の動向分析 (第2章)

森林とそのESに依存する住民との相互関係についての先行研究の知見の蓄積が進んでいるため, これを分析することで, とくに研究課題Aのための知見(機会と課題)の抽出を試みる。

途上国の森林ES管理を支援する主要団体の動向分析 (第3章)

REDDプラスにて生物多様性やESの維持・増強を, 異なる実施レベル (ドメイン) で支援する4団体について, それらが利用するスタンダードやツールに着目し, 異なる実施レベル (ドメイン) のREDDプラス方策に見られる, 共通したESや住民への配慮の仕方特定することにより, とくに研究課題Bのための知見(機会と課題)の抽出を試みる。

図 1-4 本論の概念枠組み

出所: 筆者作成

第2章 途上国の森林減少に伴う ES の変化と住民への影響 (I) に関する研究の動向分析

2.1 背景

本章では、はじめに、途上国の森林減少とそれによる ES の変化を取り扱った先行研究に焦点をあて、その論理展開に「住民にとっての圧力 (P) - 住民がおかれている環境や社会経済的状态・特徴 (S) - 住民への影響 (I)」の関係性を内包する形で分析している論文を抽出する(途上国の森林減少問題を事象としてとりあげる理由については 1.3.2 参照)。次に、これらの研究が「とくにどのようなグループが森林減少に伴う ES の変化による負の影響 (I) を受けやすくなるのか」という問いにどのような空間・時間スケールを用いて分析を試みたかを明らかにする。最後に、これらの分析から不適切な対応・対処戦略 (M) をとる住民の集会的な力を DPSIR 枠組みで描写し、異なる時間・空間スケールでの対策 (R) の一貫性を向上させるために有効な知見を抽出する。

2.2 方法

まず、森林の ES 評価や住民との関係性を取り扱った英語雑誌の学術論文を収集し¹⁷、表 2-1 の通り 4 つに大別した。①③象限で示した研究は存在している森林の価値査定 (valuation) を行った研究である。これらの研究は、森林の価値査定を行うことにより、仮にその森林が失われた場合に発生する影響 (I) の程度を、その査定された価値が失われた量で表現したと考えることができる。少なくとも 33 件が確認された。このうち③象限の研究は、住民の居住地周辺の環境条件や住民の社会・経済的特徴 (以降、住民の特徴) の違い、つまり状態 (以降、S) の違いを考慮していない研究であるため、本章の研究対象からは外れる。次に、実際に森林減少が起きたことによる ES への影響評価を行った研究が②④象限の研究であり、少なくとも 29 件が確認された。このうち④象限の研究は、実際に起きた森林減少の影響予測を、住民の特徴 (S) を考慮せずに行った研究であるため、これも本章の研究対象からは外れる。

¹⁷ この研究の検索には Web of Science を使用し、用いたキーワードを、「deforestation impact* ecosystem service*」OR 「land use change* livelihood*」OR 「land grab* land loss* livelihood*」とした。検索結果が示した 1,000 件以上の論文題目と要旨に目を通し、森林減少の事例を取り扱っている論文と森林生態系が提供する ES についても焦点を当てている論文を抽出した。非森林地の土地利用変化の事例研究や、森林減少がからむ社会問題のみを中心的に取り扱っている文献 (例えば、土地所有権、人権侵害、ガバナンス問題等) は上記の抽出過程で除いた。抽出した文献中で引用され、かつ上記の検索手法でヒットしなかった論文を付け加えた。

表 2-1 森林 ES の評価への先行研究の取り組み方の 4 分類

	住民の居住地周辺の環境条件や住民の社会・経済的特徴の違い	
	考慮あり	考慮なし
現存 (減少前) の森林が提供する ES 評価	①象限 18 件 Adedayo et al. (2010) ナイジェリア Babulo et al. (2009) エチオピア Bernard et al. (2009) コスタリカ Beukering et al. (2002) インドネシア Coulibaly-lingani et al. (2009) ブルキナファソ Ezebilo and Mattsson (2010) ナイジェリア Hein et al. (2006) オランダ Heubes et al. (2012) ベナン Kijazi and Kant (2010) タンザニア König et al. (2010) インドネシア König et al. (2013) 複数途上国 Lynam et al. (2004) モザンビーク Mattsson and Li (1993) スウェーデン Miah et al. (2012) バングラデシュ Raymond et al. (2009) オーストラリア Schaafsma et al. (2014) タンザニア Sheil et al. (2006) インドネシア Sheil and Wunder (2002) インドネシア	③象限 15 件 Adger et al. (1995) メキシコ Costanza et al. (1997) 世界 Croitoru (2007) 地中海沿岸 Gascoigne et al. (2011) 米国 Guo et al. (2001) 中国 Lehtonen et al. (2003) フィンランド Li et al. (2006) 中国 Li et al. (2010) 中国 Mashayekhi et al. (2010) イラン Matero and Saastamoinen (2007) フィンランド Nahuelhual et al. (2007) チリ Nelson et al. (2009) 米国 Patterson (2002) 世界 Pimentel et al. (1997) 米国 Xie et al. (2010) 中国
	実際に森林減少が起きたことによる ES への影響評価	②象限 11 件 Bottazzi et al. (2014) ボリビア Julia and White (2012) インドネシア Hohenthal et al. (2014) ケニア Mandondo et al. (2013) マラウイ Meijaard et al. (2013) インドネシア, マレーシア Meyfroidt (2013) ベトナム Mwitwa et al. (2012) ザンビア, コンゴ民 Schoneveld et al. (2011) ガーナ Tadesse et al. (2014) エチオピア Tiwari (2008) インド Torres-Lezama et al. (2011) ベネズエラ

出所：筆者作成

住民の特徴 (S) の違いを考慮した研究は、①②象限になる。①象限の研究は一般に、ワークショップや周辺住民へのアンケート調査といった手法を用いる。これらの手法を通じて明

らかになる彼らの特徴 (S) の違いが、彼らが見出す森林の価値または生計への重要度の違いとどう関連するかを考慮し、この結果を今ある森林の詳細かつ多様な価値の評価結果として提示するものである。これは、森林が失われたと仮定した場合、その森林の重要度の違い＝森林減少の影響 (I) の程度の違いを推測することに役に立つ。しかし、これら①象限の研究は文字通り現存 (減少前) の森林が提供する ES 評価であり、「森林が実際に無くなってから生じた住民への影響 (I) 」を評価したわけではない。このため②象限の研究が行うような、実際の森林減少によって初めて明らかになる影響 (I) の程度が住民の特徴 (S) の違いでどう異なるか (例えば森林に依存した生活スタイルを容易に変えることができた世帯が感じた森林の価値と、対応が困難だった世帯が感じた森林の価値の差との違い) を捉えることは①象限の研究には不可能である。

この②象限の研究を充実させることは喫緊の課題である。つまり、森林が消失し ES が変化しても特段問題のない住民と逆に深刻な問題とを感じる住民といったように、森林減少の影響 (I) の受け手のリアリティを把握する研究を充実させることが重要である。なぜなら、そのような評価研究が不足し、森林減少の影響評価にリアリティがない中で森林減少の負の影響 (I) の緩和策が場当たりに策定された場合、これを実施しても効果を発揮しない恐れがあるからである。Maxim et al. (2009) は、DPSIR 研究での環境問題の描写において、雇用、社会が受容可能な環境問題の程度、そして複数の社会的グループや経済プレーヤー間の複数の影響 (I) の分布を無視した環境問題の描写は、そのような側面を軽視した対策 (R) の構成へと導いてしまうおそれがあると指摘した。既にみたように、短期的な ES の変化の影響 (I) を緩和するために住民がとる対策 (R) は、Suckall et al. (2014) が懸念するように不適切な適応・対処戦略 (M)、つまり新たな圧力 (P) になりかねない。

さらに第 1 章の先行研究レビュー (1.2.3 参照) で見た通り、森林減少の影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) が具体性に乏しい表現でしか示されない場合は、重要だが力のない集団が軽視され、適切に代表されないリスクとなる。その説得力の弱さゆえ、本来の森林保全政策・プログラム・事業の改善効果を十分に説明されず、森林の減少を伴う開発政策・プログラム・事業の改善効果が偏って強調されるリスクも生ずるかもしれない。第 5 章で事例研究を行うカンボジア王国でも、企業による商品作物開発用の農地や貧困者向け居住・農業用地としての土地需要を背景に森林保全の機会費用が高まる中、同国政府が 2011 年に作成した森林保全プログラムは保全による経済社会的恩恵の論証を求めている (Cambodia REDD+ Roadmap, 2011)。必要最小限の森林減少を伴う土地開発のニーズは認めつつも、それにより深刻な負の影響 (I) を受ける住民もいることを具体的に説明することにより、よりバランスの

取れた土地開発を進め、開発と保全双方の長期的な実行可能性を担保することが必要だろう。この②象限で示した、「現実の森林減少による ES の変化の住民への影響 (I) を、彼らの対応能力の違いを考慮し評価する研究」の促進は、そのために不可欠であると考えられる。

以上から、②象限 11 件の研究を、本章の分析対象とする。ところで、Glicken (2001) によれば「利害関係者」とは、この空間・時間スケールの他に、利害の対象となる事象を明確化して初めて定義できるとしている。そこで上記先行研究は、「影響 (I) を受けやすい住民」をどのように描写したか、以下の 3 点に注目して比較分析を行う。

- 事象：ES の中でもどのようなサービスを評価対象としているか
- 空間：どのような評価対象面積や行政区（例えば、村、州等）を対象としているか
- 時間：どのような評価対象期間（例えば、5、10、100 年等）を設定しているか

2.3 結果

2.3.1 事象として取り上げられた ES の種類と影響

事象として取り上げられた ES を見てみると、供給サービスは全事例で取り上げられていた。調整・基盤サービスは 6 事例 (Hohenthal et al. 2014; Tadesse et al., 2014; Meijaard et al., 2013; Meyfroidt, 2013; Mwitwa et al., 2012; Torres-Lezama et al., 2011; Tiwari 2008), 文化的サービスは 2 事例 (Bottazzi et al., 2014; Tadesse et al., 2014) だった。供給サービスでは、NTPF, 木材, 水 (量・質) が、調整・基盤サービスは、洪水, 降水量, 気温変化, 土壌の調整・保全機能, 文化的サービスは、生態学的知識と社会文化的慣習等が取り上げられていた。また、ES 区分を用いず、森林の劣化や生物多様性への悪影響という森林の質そのものを取り上げた事例も 4 件見られた (Tadesse et al., 2014; Meijaard et al., 2013; Meyfroidt, 2013; Mwitwa et al., 2012)。

次に、住民を共通の特徴 (S) を持つグループに分類し、その分類されたグループ毎に ES への影響 (I) の種類や程度を分析する対象となった ES を見てみると、こちらも供給サービスが最も多く取り上げられていた：供給サービス 9 事例 (Bottazzi et al., 2014; Hohenthal et al. 2014; Tadesse et al., 2014; Mandondo et al., 2013; Meyfroidt, 2013; Julia and White 2012; Mwitwa et al., 2012; Schoneveld et al., 2011; Tiwari, 2008), 調整・基盤サービス 3 事例 (Meyfroidt, 2013; Torres-Lezama et al., 2011; Tiwari 2008), 文化的サービス 1 事例 (Bottazzi et al., 2014) (添付資料 A)。

また、この森林減少による ES の変化による影響 (I) には、負だけでなく正の影響 (I) も含まれる場合もあることが分かる (表 2-2)。負の影響 (I) のみに着目した事例は 4 件あり (Hohenthal et al. 2014; Tadesse et al., 2014; Meyfroidt, 2013; Torres-Lezama et al., 2011), 残りの 7

事例は森林減少・劣化によるESの変化の正の影響(I)を見ていた。例えば、[Tiwari \(2008\)](#) は、森林減少により飼料や薪炭材が不足した村もあればこれらの材が余剰に転じた村も複数あるという結果を報告した。[Mandongo et al. \(2013\)](#) は、NTFPや木材の入手可能性が低下したという負の影響(I)を認識している住民群が多かったが、中にはこれらの入手可能性が向上したという正の影響(I)を認識した住民群もいることを報告した。調整・基盤サービスおよび文化的サービスについては、正の影響(I)を報告した事例はなかった。さらに、これらの7事例はESの変化の正の影響(I)だけでなく、森林を開発したことにより得られる、収入増/減や食糧安全保障の向上/低下等という社会経済的な正の影響(I, つまりニーズ)と負の影響(I)とを比較した研究であった(添付資料A参照)。

表 2-2 11 事例が対象とした圧力 (P) と影響の分類

	圧力 (P) に伴う負の影響 (I) のみ	圧力 (P) に伴う正・負の影響 (I) の二面性
ES のみ	Hohenthal et al. (2014) ケニア Tadesse et al. (2014) エチオピア Meyfroidt (2013) ベトナム Torres-Lezama et al. (2011) ベネズエラ	
ES および 社会経済的 影響		Meijaard et al. (2013) インドネシア, マレーシア Mwitwa et al. (2012) ザンビア, DRC* Bottazzi et al. (2014) ボリビア Tiwari (2008) インド Mandongo et al. (2013) マラウイ Schoneveld et al. (2011) ガーナ Julia and White (2012) インドネシア

* コンゴ民主共和国

出所：筆者作成

2.3.2 空間・時間スケール

空間スケールについては、11 事例中最大のボルネオ全島 (約 247,777 km²) を対象とした研究 ([Meijaard et al., 2013](#)) から、1 小集水域内 (約 5.2 km²) を対象としたもの ([Torres-Lezama et al., 2011](#)) まで様々であった (表 2-3)。[Julia and White \(2012\)](#) と [Mandongo et al. \(2013\)](#) は、それぞれ 1 村落、2 郡を研究対象としているが、住民の周辺環境の特徴を地理情報やリモートセンシング画像等の解析で定義・区分しておらず、評価対象とした実際の森林減少の空間スケールが不明確であった。これに対し、残りの 9 事例研究は、住民の周辺環境の特徴を地理情報またはリモートセンシング画像の解析で定義・区分し、研究対象とした森林減少の範囲を提示していた。時間スケールについては、評価期間 2 年の [Schoneveld et al. \(2011\)](#) および評価期間が不明である [Mandongo et al. \(2013\)](#) を除き、全ての事例が数十年単位という中長期の森林減少を研究対象としていた。

表 2-3 11 事例が対象とした影響 (I) の空間・時間スケールの分類

空間 / 時間スケール*	短期 (1-5 年)	中期 (6-10 年)	長期 (11 年以上)	不明
広域		Bottazzi et al. (2014) (約 10,095 km ² , 約 10 年)	Meijaard et al. (2013) (約 247,777 km ² , 約 20 年)	
↑			Mwitwa et al. (2012) (約 200,000 km ² , 約 40 年)	
中間			Tadesse et al. (2014) (約 1,994 km ² , 15-40 年)	
↓			Tiwari (2008) (約 94 km ² , 30 年)	
狭域	Schoneveld et al. (2011) (約 32 km ² , 2 年)		Hohenthal et al. (2014) (約 94 km ² , 50 年)	
			Meyfroidt (2013) (約 18 km ² , 29 年)	
			Torres-Lezama et al. (2011) (約 5.2 km ² , 20-40 年)	
不明			Julia and White (2012)	Mandondo et al. (2013) (30 年)

* 短期, 中期, 長期, 広域, 中間, 狭域の区分は便宜的に筆者が区分したもの
出所: 筆者作成

2.3.3 影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の分類と情報収集単位

表 2-4 は, 11 事例が, 森林減少による ES の変化について, その影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) をどのように描写したかを比較した結果である。対象とした空間スケールが最大の [Meijaard et al. \(2013\)](#) (約 247,777 km²) から [Meyfroidt \(2013\)](#) (約 18 km²) までの 7 事例は, すべて州, 郡, 村または集水域といった行政・地形単位を影響を受けやすい住民の特徴 (S) 描写に用いていた (パターン①)。より狭域の [Schoneveld et al. \(2011\)](#) (約 32 km²) と [Torres-Lezama et al. \(2011\)](#) (約 5.2 km²) さらに, 正確な空間スケールは不明だが調査対象とした行政単位数がそれぞれ 2 郡と 1 村落の [Mandondo et al. \(2013\)](#) と [Julia and White \(2012\)](#) は, 条件データ収集は村等の行政単位 (S) で収集したものの, 実際の特徴描写には行政単位を越えた共通の社会経済的特徴 (S) (例えば, 職業, 性別, 民族等) を用いていた (パターン②)。比較的広域スケールを対象とした [Mwitwa et al. \(2012\)](#) (約 200,000 km²) と [Bottazzi et al. \(2014\)](#) (約 10,095 km²) のように, 両者の単位を組み合わせで描写したハイブリッド型(パターン③)も見られた。また [Tiwari \(2008\)](#) (約 94 km²) は, 事象に合わせて行政・地形単位とハイブリッドの両方を使い分けていた。そして 11 事例の多くが, その特徴描写に必要なデータ収集を「世帯」や「個人」を最小単位として収集していた (添付資料 A 参照)。

表 2-4 11 事例が対象とした影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の分類

空間 スケール*	特徴		
	行政区・地形の特徴での分類 <パターン①>	ハイブリッド <パターン③>	周辺環境、社会経済的特徴毎の分類 <パターン②>
広域	<ul style="list-style-type: none"> ・ Meijaard et al. (2013) (約 247,777 km², 185 村)** <ul style="list-style-type: none"> ➢ 森林面積の最も広い州 ➢ 森林減少面積の最も広い州 ➢ 村に隣接した油ヤシ農園の面積割合が多い村, 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Mwitwa et al. (2012) (約 200,000 km², 10 村) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 郡毎の森林依存住民 ・ Bottazzi et al. (2014) (約 10,095 km², 6 集落) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 先住民集落 ➢ 入植者集落 	
↑			
中間	<ul style="list-style-type: none"> ・ Tadesse et al. (2014) (約 1,994 km², 10 村) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 郡 ・ Tiwari (2008) (約 94 km², 41 村) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 小規模集水域 ➢ (小規模集水域内の) 村 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Tiwari (2008) (約 94 km², 41 村) <ul style="list-style-type: none"> ➢ (農村地域の) 女性 	
↓			
狭域	<ul style="list-style-type: none"> ・ Hohenthal et al. (2014) (約 94 km², 2 集水域) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 集水域の下流域 ・ Meyfroidt (2013) (約 18 km², 4 村) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 村 		<ul style="list-style-type: none"> ・ Schoneveld et al. (2011) (約 32 km², 3 村) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 土地損失者 (特に女性と入植者) ➢ 農園従業員 ・ Torres-Lezama et al. (2011) (約 5.2 km², 37 農業生産単位) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 高い勾配度の農地で化学肥料を用いた農家 ➢ 他の作物と混作している農家
不明			<ul style="list-style-type: none"> ・ Mandondo et al. (2013) (2 郡) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 企業農園開発による土地損失者*** ➢ 企業農園に雇われた者*** ➢ 小規模栽培世帯 ➢ 企業農園への小規模木材供給者 ・ Julia and White (2012) (1 村落) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 先住民 ➢ 女性

* 広域、中間、狭域の区分は便宜的に筆者が区分したもの。

** 回答者の宗教や生業によって森林の「重要度」が異なったが、これは本論の着目する森林減少の影響 (I) とは別の概念であるため、除外。

*** とくに負の影響 (I) が大きかったグループ。

出所：筆者作成

2.4 考察

2.4.1 圧力 (P) に伴う正・負の影響 (I) の二面性

森林減少を引き起こす活動 (ニーズ, P) が ES の変化をもたらす。これによって、負の影響 (I) を受ける人もいれば、正の影響 (I) つまり、社会経済的利益を享受する人もいる (表 2-2)。既にみたように Spangenberg et al. (2009) は, D, P, S, I, R のそれぞれの定義は、意思疎通の際の便利さゆえに正当化された社会的な構成概念 (constructs) であり、「合意の成果物」であるとしている。このため、森林減少という事象を含む DPSIR 枠組みを、利害関係者が描写するには、表 2-2 の 4 つの象限のどれに着目するのかについて、まず合意する必要があるだろう。その結果により、収集すべき情報タイプも変わる。

2.4.2 短期的影響評価の課題

Schoneveld et al. (2011) 以外の 10 事例は、10 年以上という中長期の時間スケールを評価期間として設定していた。従って、DPSIR 枠組み研究と同様に¹⁸、本影響評価研究 (第②象限の研究) においても、短期の評価期間を設定したものが不足していた。なぜ短期的評価が行われにくいのか。11 事例それぞれの論文の特徴をみると、その理由は大きく次の二つのグループ分けられる。一つ目は、ES の変化の短期的影響については関心があるものの、最大の関心は長期的影響の理解を深めることに主眼を置いているという理由、二つ目は、短期的影響を評価するために必要なデータが不足したり、手法の堅牢性が低い、といった方法論的な問題を抱えているという理由である。前者のグループの論文の研究目的をしてみると、長期間の鉱業発展が森林と人々に及ぼす影響を調べたい (Mwitwa et al., 2012)、供給サービスだけでなく調整・基盤サービスも含めた森林 ES の総合的かつ長期間の評価を行いたい (Tadesse et al., 2014)、水に関連する ES の歴史的な変化を分析・評価したい (Hohenthal et al., 2014)、土地利用による環境の劣化と、それへの人々の対応 / 不対応の相互関係性について、長期的な時間スケールで理解したい (Meyfroidt, 2013)、主な関心は、REDD プラス事業の炭素収支と住民へのインセンティブにある (Bottazzi et al., 2014) といった目的がみられた。後者のグループには、衛星画像解析に用いる土地利用・植生図等のデータが不足しているため、短期的評価ができない / しようとしていない¹⁹ (Tiwari, 2008; Meijaard et al., 2013)、評価期間についての情報が論文で提示されていない / 一貫性に乏しい (Julia and White, 2012; Mandondo et al., 2013;

¹⁸ DPSIR 枠組み研究では、ES の変化の影響を受ける住民の中でも短期間の時間スケールを対象とした研究が少なかった (第 1 章参照)。

¹⁹ 調整・基盤サービスは、森林減少が起こってからサービス供給量に変化が生じ、その影響 (I) が人々に認識されるまでに中長期の時間差が出る。これを考慮し評価期間を長めに設定したとも推察される。

Torres-Lezama et al., 2011) といった点がみられた。このように研究が長期的な影響評価に偏る理由は、手法の堅牢性に関わる問題だけでなく、短期的影響と比べて長期的影響の程度については政治的な判断がより困難なため、そこに学術研究で貢献しようとする研究者の意向によるものと考えられる。

しかし、ここで気を付けなければならないのは、Schoneveld et al. (2011) が示したように、2 年間という短期間で生じた供給サービスの量や種類の変化が住民に影響 (I) を及ぼす場合があるという点である。この短期的影響 (I) についての評価研究が不足する場合、意思決定者や行政当局は住民への短期的影響 (I) について大まかには把握しているものの、詳細な分析に基づく知見の不足から、彼らの政策・施策の効果が限定的になるリスクがある。第 1 章でみたとおり、「一つの意味決定について、関心のある、または、影響を受けるいかなる住民」を考慮すべきであるという規範的な観点からも、また、住民が不適切な適応・対処戦略 (M) (Suckall et al., 2014) をとり、その集合的な力が政策や施策の成否を左右するまでの大きな力になることを事前に防ぐという戦略的な観点からも、この短期的影響の詳細な評価研究の集積が求められる。

ところで、この短期的な影響 (I) に関するデータを狭域から広域まで収集する際の課題は、その収集対象が広域になればなるほどサンプル世帯調査とデータ分析に時間と費用がかかることである。この場合、短期間に狭域-広域の空間スケールのいたる所で多くの住民が影響 (I) を受けていても、そうした住民グループが属する行政・地形単位、そして / または、社会経済的特徴の情報や世帯数が適時に捕捉されない場合等が挙げられる。

この課題に対処するため、サンプル世帯調査で用いる質問項目や影響評価に用いる情報については、行政が持っている既存の情報収集システムを活用することが考えられる。これは、Chevalier and Buckles (2008) の示すセンサスデータを用いた利害関係者分析手法である (1.2.3 参照)。この場合、対象とする ES の変化の影響 (I) についての情報収集体制が世帯レベルまで確立されていると理想的であろう。上記の通り、影響 (I) を受ける住民の特徴についてのデータ収集は世帯や個人単位を最小単位として収集する 경우가ほとんどだった。世帯単位で情報を収集すれば、事象や目的に応じて、州、郡、村または集水域といった行政・地形単位や、職業、性別、民族といった社会経済条件毎のグループ単位、またはそれらを組み合わせで影響 (I) を受ける住民群の特徴 (S) を描写できるはずである。

2.4.3 周囲の森林減少面積の大小 (S) と影響 (I) の度合いとの関係性

また、多くの研究で言及された NTFP 採取であるが、NTFP はそれらを供給する生物の森林

生息環境 (光, 水量, 土壌, 花粉媒介者, 種子散布者) が居住地周辺に維持されていることが, NTFP の持続的な採取の前提条件である (Ticktin and Shackleton, 2011)。このため, 1 人当たりの森林減少面積サイズが大きければ (S), 人間のその土地へのアクセスも容易になり, エッジ効果の影響も大きくなることによって, この生息環境 (S) も大きく変化することから, NTFP 採取への影響 (I) も増大するのではないかと考えられる。周囲の森林減少面積の大小 (S) に伴い影響 (I) の度合いがどのように異なるかを明らかにすることを試みた研究は Meijaard et al. (2013) に見られた。同著者は周囲 10 km 圏内の森林の多く (65%) が伐採されている村と, 世帯数の多い (550 >) 村では, 小規模皆伐への肯定的意見がとくに多いという結果を報告している。しかし, この結果は森林面積と人口密度の関係性を詳しく示していなかった (また「肯定的意見」というものも具体的に何なのかが村毎に提示されていなかった)。11 事例中 7 事例がリモートセンシングによる森林減少面積の解析を行っていた (添付資料 A 参照) ことから, 周囲の森林減少面積の大小と影響の度合いとの関係性を解明する研究は, 今後取り組むべき課題であると考えられる。

2.5 まとめ

森林減少による ES の変化と, その住民への影響 (I) の評価には, 文献等で得られる既知の森林の価値を消失量と掛け合わせて算出する手法や, 価値査定対象となる森林地域の住民の周囲の環境条件や住民の社会・経済的特徴 (S) の違いとそれに基づく森林の査定価値の違いを提示した上で, その評価結果を森林減少の影響予測に援用するアプローチがみられた。しかし当然のことながら, これらは住民が実際に肌で感じる影響 (I) ではない。学術研究において, 実際に森林が無くなったあとの住民の特徴 (S) の違いを考慮した影響評価を促進することが求められる。

そこで本節では, 住民の特徴 (S) の違いを考慮した森林減少の ES への影響評価についての先行研究 11 事例のレビューを行った。その結果, DPSIR 枠組み研究と同様に, 森林減少による ES の変化の短期的影響 (I) についての研究が不足していることが明らかとなった。この研究不足は, 規範的な観点からも, また不適切な適応・対処戦略 (M) を事前に防ぐためにも, 早急に対処されるべきであることを論じた。また, その ES の変化が住民へ及ぼす影響 (I) の種類や程度は, 彼らの特徴 (S) の違いによって異なる場合が多く見られた。さらに, 森林を開発したこと (P) により得られる, 収入や食糧安全保障等という社会経済的なニーズとの対立もみられた。

森林減少がもたらす ES の変化とその住民への影響 (I) を評価する際, 研究対象とする空

間スケールの大小を問わずとくに供給サービスへの影響が事象として用いられていた。また、その影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) を描写するには、州、郡、村または集水域といった行政・地形単位 (パターン①) や職業や性別、民族といった社会経済条件毎のグループ化 (パターン②)、そしてそのハイブリッド型 (パターン③) がみられた。そしてその特徴付けに必要なデータ収集は世帯や個人を最小単位として収集する事例が多かった。また、周囲の森林減少面積の大小 (S) に伴い影響 (I) の度合いがどのように異なるかを明らかにすることを試みた研究はほとんどなかった。

世帯単位での情報収集は、それより上位のどの行政単位でもこれを集約可能なため汎用性の高い情報収集単位であるといえる。しかし、世帯単位で情報収集する際の課題は、供給サービスへの影響 (I) についての情報を一から収集するために現地調査を行う場合、その収集対象が広域になればなるほどサンプル世帯調査とデータ分析に時間と費用がかかり時宜を得た評価にならない恐れがある。この課題に対処するため、サンプル世帯調査で用いる質問項目や影響評価に用いる情報については、既存の行政レベルの情報収集システムを改善していくことが必要であろう。また、収集すべき情報の種類と量は、ES の変化の負の影響 (I) のみ、または正の影響 (I) も含めて評価するか、さらに、その他の社会的正・負の影響 (I) も評価するかの判断によって、大きくかわるだろう。

第3章 途上国の森林 ES 管理を支援する主要団体の動向分析

3.1 背景

第1章のDPSIR枠組み研究の議論からは、ESの変化の短期的影響(I)を緩和するために住民がとる不適切な適応・対処戦略(M)が、上位の政策・施策の成否を左右する大きな圧力(P)になり得るリスクが示された。この問題意識は、国連の気候変動枠組条約(United Nations Framework Convention on Climate Change)において気候変動の緩和策として昨今の途上国の森林管理方策の潮流を形成しているREDDプラス²⁰が、リーケージの問題を意識している点に似ている(1.3.2参照)。

REDDプラスは、それにより温室効果ガスの排出量を削減あるいは吸収量を増加させることに対して、その実績に応じて経済的なインセンティブ(クレジット、資金等)が得られるメカニズムとして理解されている(松本, 2012)。その際、REDDプラスのための取組みを実施しなかった場合と比較し、実際にどの程度の削減が実現したかを定量化するために、参照/参照排出レベルを設定することになる(平田, 2012)(図3-1)。

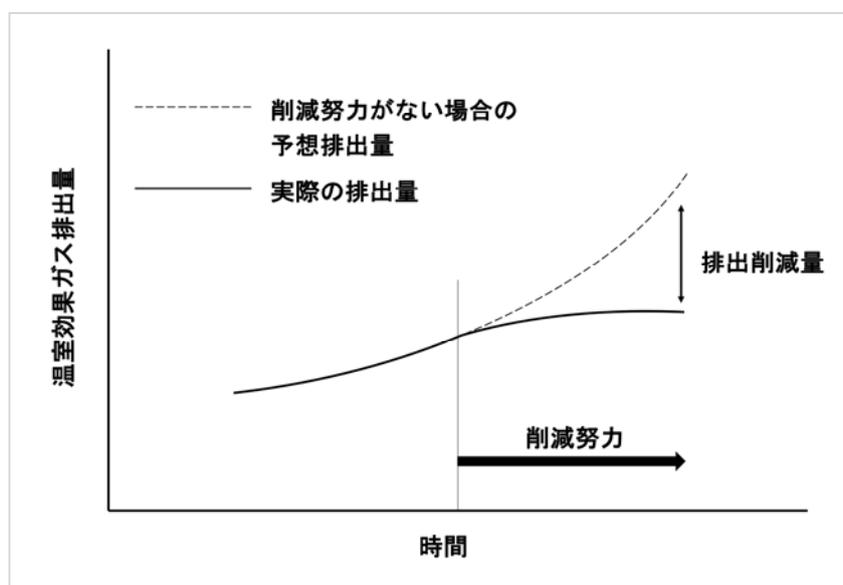


図 3-1 REDD プラスによる排出量削減の考え方

出所：平田 (2012) を参考に筆者作成

現在の REDD プラスの議論では、リーケージを回避するために、REDD プラス事業は地方

²⁰ REDD プラスの定義については 1.3.2 を参照

行政区や国家という上位のドメイン²¹に統合 (ネスト, nest) され、最終的に国家の排出算定枠組みにおいて管理されるべきという議論が主流となっている (Verified Carbon Standard, 2012; Minang and van Noordwijk, 2013)。こうした、途上国の REDD プラスの個々の事業、計画、戦略・政策の支援やそれらの統合を促進するため、複数の団体が異なるドメインで活動を始めている。事業ドメインでは、森林減少・劣化を抑制するための一連の現地活動 (以降, 事業) の支援を、NGO、民間企業、研究機関の連合体である、気候変動対策におけるコミュニティおよび生物多様性への配慮に関する企業・NGO 連合 (The Climate, Community & Biodiversity Alliance, 以降, CCBA) 等が支援している。県や州等の地方行政区のドメインでは、REDD プラスの計画 (以降, 地方行政区計画) の立案・実施について、同 CCBA と国際 NGO の Care International の連合体である REDD+SES が支援している。REDD プラスの国家のドメインでの政策 (以降, 国家政策) の立案・実施には、REDD+SES の他に、国際連合の食糧農業機関 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)、開発計画 (United Nations Development Programme, UNDP) および UNEP が、REDD プラスの技術的支援を目指すプログラムである UN-REDD プログラム (United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries, 以降, UN-REDD) を、世界銀行 (以降, 世銀) が、森林炭素パートナーシップ基金 (Forest Carbon Partnership Facility, FCPF) や炭素基金 (Carbon Fund) 等を設立し、支援を行っている。

同 4 団体は、生物多様性保全や ES の維持・向上のための原則や基準をまとめたスタンダード (以降, スタンダード) や、ガイドライン、マニュアル、ツールキット等 (以降, ツール) を開発し、これらを用いて途上国政府や事業者を支援している。そこで本章では、各団体の利用するスタンダードやツールを比較分析することにより、異なるドメインの REDD プラス方策に見られる、共通した ES や住民への配慮の仕方を抽出する²²。これにより、短期的に不適切な対応・対処戦略 (M) をとる住民の集合的な力を DPSIR 枠組みで描写し、異なる空間スケールでの対策 (R) に一貫性を持たせるための知見の抽出を試みる。

3. 2方法

本研究では、世界的に利用可能な主要団体 (UN-REDD, FCPF, CCBA, REDD+SES) のスタンダードやツールの中でも、生物多様性と ES への対応部分に焦点を当て分析する。分析対象

²¹ ドメインの定義については 1.2.1 の 2) を参照

²² これまでこのような団体のスタンダードやツールの比較分析や評価を行った研究はみられるが (Merger et al., 2011; Entenmann, 2010; Pistorius et al., 2010; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2011b; Moss and Nussbaum, 2011)、これらは同じ実施レベル間の調和を考慮したものである。

としたスタンダードやツールは表 3-1 の通りである。各団体が支援を行う際の指針の中核をなすスタンダードは原則、基準、指標で構成されている²³。これらの定義は REDD+SES で定められているものを用いた (表 3-2)。

表 3-1 分析対象とした主要 4 団体のスタンダードやツール

主要団体	CCBA	CCBA と CARE International	UN-REDD	FCPF と DPs
スタンダード / ツール略称*	CCBS (Ver. 2)	REDD+ SES (Ver. 2)	SEPC (Final Version)	SESA と ESMF
主に参照される ツールやガイド ンス名	Appendix A (Potential Tools and Strategies)	Guidelines on the interpretation and application of the REDD+ SES at the country level	Benefits and Risk Tool (BeRT) (Draft)	Guidelines and Generic Terms of Reference for SESAs and ESMF
適用 ドメイン	Social and Biodiversity Impact Assessment (SBIA) Manual 事業	国家政策 / 地方行政区計画	国家政策	Operational Policies and Procedures 国家政策
構成	概念, 指標	原則, 基準, 指標 (essence および qualifiers)	原則, 基準, 質問 (主要および導入 質問)	特定のスタンダードは なし(世銀のセーフガ ードポリシーに準拠)

* 正称は左から順に, The Climate, Community and Biodiversity Standards, REDD+ Social and Environmental Standards, The UN-REDD Programme Social and Environmental Principles and Criteria, Strategic Environmental and Social Assessment, Environmental and Social Management Framework である。
出所: CCBA (2008a, 2010, 2012) ; FCPF and UN-REDD (2012a, b) ; International secretariat of the REDD+SES initiative (2011, 2012) ; UN-REDD (2012) ; World Bank (2015) を元に筆者作成

表 3-2 本研究に用いた原則、基準、指標の定義

	定義
原則	REDD プラスプログラムの高い社会環境パフォーマンスを定義した主要な目的
基準	原則を達成するために満たさなければならないプロセス, 影響, 政策に関する条件
指標	基準到達へ向けた進展を示す定量的または定性的な情報

出所: International secretariat of the REDD+SES initiative (2012) を元に筆者作成

各団体が支援を提供することにより期待する成果 (以降, アウトカム, ここには改善効果²⁴も含まれる) やそれを達成するための工程 (以降, プロセス) を比較するために, 「因果関係ダイアグラム (causal diagram, Rossi et al., 1999)」を用いた。これは評価研究 (evaluation research) の中のセオリー評価において用いられロジックモデル (Logic Model) とも呼ばれている²⁵ (龍・佐々木, 2000)。評価者が, プログラムの活動と, 期待されるアウトカムとが繋が

²³ CCBS は基準の代わりに“コンセプト”, SPEC は指標の代わりに“設問”を使用。

²⁴ 本論での「改善効果」の定義, 用途の説明については表 1-6 および 1.2.2 の 2) 参照。

²⁵ 龍・佐々木 (2000) によれば, セオリー評価とは, プログラム等での投入, 活動, 結果, 成果という一連の

っているだろうと仮定し、その因果連鎖を表現する際に用いられる方法である (Rossi et al., 1999)。図 3-2 は因果関係ダイアグラムの例である。

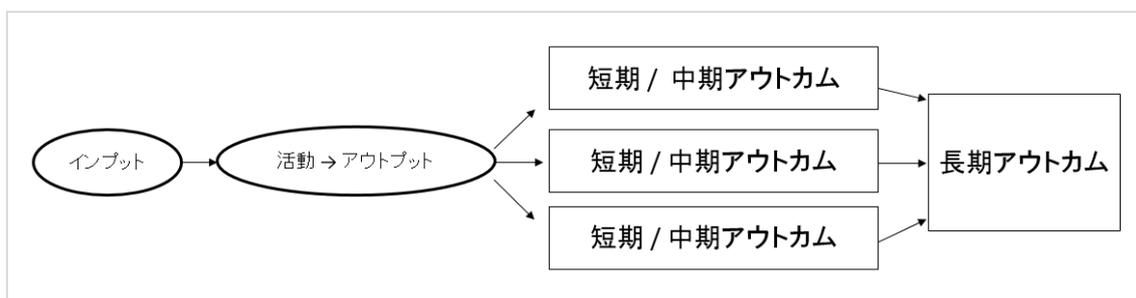


図 3-2 因果関係ダイアグラムの例
出所：Rossi et al. (1999) を元に筆者作成

ここでの仮定は、長期的なアウトカムは、中期的または短期的なアウトカムの達成に依存する。例えば、「生物多様性保全政策への貢献」という長期的なアウトカムは「天然林を劣化や他用途への転用から保護する」や「非森林地域の生物多様性への悪影響を回避する」という中期的なアウトカムが達成されれば達成される、というものである。この仮定に沿い、事業やプログラムの「投入」（以降、インプット）や活動、「利用結果」（以降、アウトプット）が評価される際に用いられるスタンダードを、横軸に整理した。またスタンダードは適用レベルと合わせなければならぬことから (Prabhu et al., 2001)、これらスタンダードをそれが適用される実施レベル（国家、地方行政区、事業）に合わせ縦軸で整理した。

3.3 結果

各団体がそれぞれの生物多様性・ES 目標を達成するための因果関係ダイアグラムは図 3-3 の通りである。このダイアグラムは、各団体のスタンダードやツールの原則と基準が内包する、生物多様性と ES 目標達成までの論理的繋がりを表現している。各団体が掲げるアウトカムとそれを達成するための論理的なプロセスについての共通点と相違点は表 3-3 および表 3-4 に整理した。

3.3.1 期待される生物多様性と ES のアウトカム

4 団体は、「生物多様性保全を含めた持続可能な開発のための政策の達成への貢献」という

流れを明らかにする評価であり、セオリー（原因と結果の連鎖）は、最初の資源投入が最後に受益者に起こる改善効果（成果）を引き起こすまでの道筋を表す。またロジックモデルは、他にも Program Model, Causal Linkage, Action Theory 等様々な名前と呼ばれている。

長期的アウトカムを共有し、同アウトカムは各団体のスタンダードが設定した中期的アウトカムの達成に依拠していた。世銀は REDD プラス実施の際の独自のスタンダードは提供しておらず、代わりに REDD プラスに関連する世銀セーフガードポリシー（例えば環境アセスメントや自然生息環境等）を SESA と ESMF を実施する際に参照することとなっている（FCPF, 2012）。これらポリシーには「長期的に持続可能な開発」や「自然生息環境の保全」を促進すると記載されている。

しかし、中期的アウトカムについては、各団体は種類や野心度の異なるアウトカムを掲げていた（図 3-3, 表 3-3 参照）。REDD+SES は、REDD プラスプログラムは森林だけでなく非森林地域の生物多様性と ES のための観点から重要なエリア（以降、「優先エリア」）で、これらの維持と増強を目指すべきという意欲的な原則を掲げている。同様に CCBA も、森林と非森林地域を区別しない事業エリア内において、生物多様性と ES を含めた改善効果を地域住民に提供すること意図している。一方 UN-REDD は、非森林地域については生物多様性や ES の増強は期待せず、悪影響 (I) の回避や最小化に焦点を絞っている（SEPC 原則 7）。世銀は生物多様性や ES についての中期的アウトカムは掲げていない。

3.3.2 アウトカムを達成するための論理的プロセス

各団体の森林地域での中期的アウトカムは似ているが（SEPC の原則 6, REDD+SES の原則 5, CCBS の CMI および B1）, UN-REDD の SEPC だけが中期的アウトカムを達成するための具体的な因果関係ダイアグラムを提供していた（図 3-3 参照）。天然林の劣化や他用途への転換からの保護と、地元と国のコンテキストを考慮した天然林と人工林の管理（SEPC 基準）が中期的アウトカムを達成するための必須条件だった。さらに SPEC は天然林の他用途への転換と劣化を抑制するための活動を REDD プラスの「プラス」活動よりも優先させる基準を提供している。

どの団体のスタンダードの因果関係ダイアグラムにおいても、その REDD プラス戦略の初期段階で「優先エリア」の地図化・記述の要素を含んでいることが明らかとなった（図 3-3, 表 3-4 参照）。とくに、保護価値の高い要素（High Conservation Value, HCV）²⁶ の概念が、これら 3

²⁶ CCBA (2008b) (日本語訳を抜粋) によれば、HCV は主に以下の 6 項目に分類される。もともとは、Forest Stewardship Council が森林生態系の認証のために開発した定義に基づいているが、今ではその他の生態系の評価にも適用されることが増えてきている。

1. 世界的、地域的、あるいは国として重要な生物多様性価値の集まり。a. 保護地域、b. 絶滅危惧種、c. 固有種、d. ある種の生活史の中で、一時的に相当数の個体が集中するところ（例、渡り経路、採餌場、繁殖池等）
2. 自然条件下で存在する全てまたはほとんどの種が、健全な個体群を通常の分布パターンと個体数で維持している、世界的、地域的、あるいは国として重要な大きな景観レベルの規模を有する地域
3. 危機に瀕するまたは稀少な生態系
4. 重要な ES を生み出す地域（例、水資源、土砂流出防備、山火事防備等）

スタンダードの「優先エリア」の選定の作業を進める上で有効な概念の一つとして共通して参照されていた(表 3-4 参照)。SESA は地図化作業には明確には言及していなかったが、実施に際しての社会・環境的優先順位の決定と、ESMFにおける環境社会影響 (I) のスクリーニング、評価、モニタリング手順を提供していた(表 3-4, 図 3-3 参照)。

4 団体すべてが森林、非森林両地域の生物多様性と ES への REDD プラス実施による影響 (I) の評価、モニタリング、そしてそうした影響 (I) の緩和を期待していた(図 3-3, 表 3-3 および表 3-4 参照)。とくに UN-REDD は SPEC で、非森林地域での活動を行う際の生物多様性と ES への直接的・間接的な影響 (I) のモニタリングと緩和についての原則 (原則 7) と基準を掲げている(図 3-3 参照)。REDD+SES と SESA は環境アセスメントツール等を活用した負の影響 (I) への対処方法を紹介している(表 3-4 参照)。さらに REDD+SES と CCBA の両団体は、優先順位の高い生物多様性と ES の状態について、REDD プラス活動がなかった場合 (以降、Business As Usual: BAU シナリオ) のそれらの状態と比較した上で、REDD プラス活動の影響 (I) や改善効果を証明することを求めている(図 3-3, 表 3-4 参照)。

-
5. 地元社会の基本的ニーズを満たすために不可欠な地域 (例、食料、燃料、家畜の飼料、薬剤、代替しがたい建築資材源、等)
 6. 社会の文化的アイデンティティの継承に不可欠な地域 (例、地域社会のメンバーと共同で明らかにする、文化的、生態学的、経済的、宗教的に重要な場所)

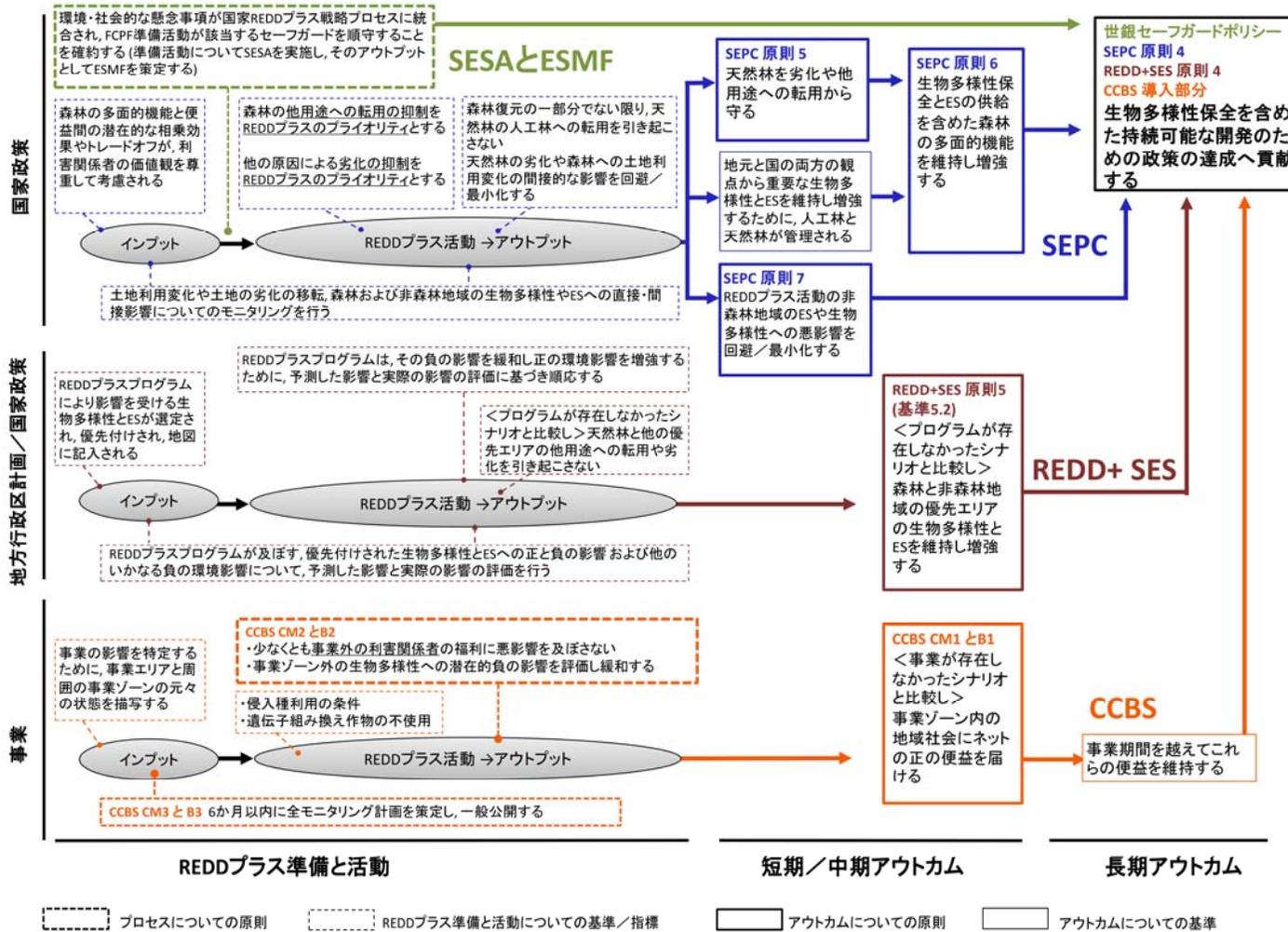


図 3-3 生物多様性と ES の取扱いについての各スタンダードの因果関係ダイアグラムの比較

出所：筆者作成

表 3-3 主要 4 団体が持つスタンダード・ツールの特徴の比較

特徴	スタンダード・ツール			
	CCBS	REDD+SES	SEPC	SESA
長期アウトカム				
生物多様性保全を含めた持続可能な開発のための政策の達成へ貢献する	✓	✓	✓	✓
短 / 中期アウトカム				
スタンダードを持たず、生物多様性と ES の特定のアウトカムを求めない				✓
森林地域における生物多様性の保全を含めた森林の多面的機能の維持・向上	✓	✓	✓	
非森林地域における優先エリアの生物多様性及び生態系サービスの維持・向上	✓	✓		
プロセス				
森林の他用途への転換および劣化を抑制する活動を、他の活動（例：植林プログラム）よりも優先させる			✓	
生物多様性及び ES にとって重要な優先地域をマッピングする項目を含んでいる	✓	✓	✓	✓
森林及び非森林生態系における生物多様性及び ES に対して REDD+ が及ぼす影響の評価及びモニタリングを行い、負の影響の緩和策を適用することを想定している	✓	✓	✓	✓
REDD プラス活動が生物多様性及び ES に及ぼす正・負の影響や改善効果について REDD プラス活動がなかった場合のシナリオと比較して評価を行う	✓	✓		

出所：筆者作成

表 3-4 優先エリアの地図化・記述, 影響モニタリング, 緩和方策について各団体が期待する点

	CCBS, SBIA Manual	REDD+ SES (Version 2), Its Guidelines	SEPC (Final Version), BeRT (Draft)	Guidelines & Generic ToR for SESAs & ESMF
<p>生物多様性と ES の観点から重要なエリア (優先エリア) の地図化・記述</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HCVs, レッドリスト, KBA 等の参照 • SBIA ワークショップを通じた利害関係者によるエリアの選定 	<ul style="list-style-type: none"> • HCVs, NBSAPs, KBA 等の参照 • とくに先住民や地域住民, 女性, 力のない集団等にとって重要な ES への考慮 • プログラム内の各要素 / 活動に対して適切な詳しさとスケールの考慮 	<ul style="list-style-type: none"> • HCVs, レッドリスト, NBSAPs, AZE サイト等の参照 • ES の受益者を選定することによってエリアを選定すること • 異なる ES や生物多様性保全目標間の潜在的相乗効果やトレードオフを分析すること • REDD プラス計画とその生物多様性と ES への影響を, 国家や地方行政区スケールといったより広域の土地利用計画へ統合することを考慮すること 	<p>—</p>
<p>モニタリングと緩和方策</p>	<ul style="list-style-type: none"> • セオリー・オブ・チェンジに基づき, 事業の利害関係者により策定され検証されたモニタリング目的と指標を定義する • セオリー・オブ・チェンジを注意深く検討して潜在的な負の影響とリスクを特定し, それらを緩和・予防する方策が選定され事業の結果の連鎖に組み込まれる 	<ul style="list-style-type: none"> • モニタリングの一部分として環境影響評価を繰り返す • 戦略的環境アセスメント, 環境影響評価, その他適切な手法を用いる • REDD プラスプログラムの恩恵を損なうようなリスクや反転に対処するための方策を含める 	<ul style="list-style-type: none"> • 森林管理計画に生物多様性と ES への影響をモニタリングするための計画を含める • REDD プラス活動の直接の対象となっていない森林や非森林地域に土地利用変化や森林劣化が移転することを評価するためのモニタリングを実施する • 土地利用計画に非森林地域の情報を含める • 環境影響評価や他のプロセスが REDD プラス活動の承認に用いられる • グッド・プラクティス・ガイダンスの適用, 開発, 採用 	<ul style="list-style-type: none"> • 環境社会影響のスクリーニング, 評価, モニタリングを実施するための手続きを提供する • 将来の事業, 活動, 政策, 規則に関連して生ずる悪影響を管理し緩和するための期限を定めた活動計画を準備するために, 制度間の調整を明確化する

HCVs, High Conservation Values (保護価値の高い要素 / エリア); KBA, Key Biodiversity Area (生物多様性保全の鍵になるエリア); NBSAPs, National Biodiversity Strategies and Action Plans (生物多様性国家戦略・行動計画); AZE, Alliance for Zero Extinction (絶滅ゼロ同盟)

出所: 筆者作成

3.4 考察

3.4.1 支援方策に相違点が生じた理由

4 団体のスタンダード・ツール間では、優先されるべき REDD プラス活動 (R) やそれがもたらす改善効果を期待する空間的範囲に違いが見られた。UN-REDD は組織の方針として高い森林減少率と広い森林面積の国を優先的に支援しているため (Wertz-Kanounnikoff and Agelsen, 2009), 生物多様性保全の観点から「天然林の減少と劣化の抑制といった対策 (R) を優先する」という方針とそのための具体的なロジックが自身のスタンダードにも反映されているものと考えられる (図 3-3, 表 3-3 参照)。対照的に REDD+SES は, CCBA 事業を包含する役割を果たすことが期待され, 事業レベルの CCBA との一貫性を保つ必要から, UN-REDD のように天然林の減少と劣化の抑制 (R) を優先することを原則にすることは難しくなると考えられる。というのも, CCBA の CCBS は, REDD プラス活動だけでなく新規植林 / 再植林クリーン開発メカニズム事業のような「炭素蓄積の増強」活動 (R) にも適用可能だからである²⁷。

3.4.2 共通点である「優先エリア選定」作業における機会と課題

各団体が示した, 事業, 地方行政区, 国家の各ドメインのすべての因果関係ダイアグラムでは, 初期段階において, 森林・非森林地域を問わず「生物多様性と ES のための優先エリアの地図化・記述」が明示的 / 暗黙的に求められていた (図 3-3, 表 3-4 参照)。優先エリアの選定 (R) は, 各因果関係ダイアグラムが中長期的アウトカムを達成するための重要な初期ステップである (図 3-3 参照)。ところで, 第 1 章では, 不適切な適応・対処戦略 (M) をとる住民の集合的な力を DPSIR 枠組みで描写するには, Gregory et al. (2013) や Poppy et al. (2014) が指摘した, どの, いつの, 誰のための, ES に着目するのかという, 「DPSIR 枠組みの空間・時間的境界線の設定とそれに基づく受益者の分化」が必要であることを論じた (1.2.1 参照)。そこで, この「優先エリア」の考え方を「空間・時間的境界線の設定とそれに基づく受益者の分化」に活用できるかを試みる。

優先エリアとして選定した空間の境界線と任意の評価期間を設定することによって, 空間・時間的境界線の線引きが可能となる。DPSIR 枠組みを描写する際にはこの優先エリアを中心に境界線を設定し, 関連する D, P, S, I, R の情報を優先的に収集すればよいことになる。しかし, 実際にはこの作業は複雑である。誰のための, どの ES に着目するかにより, 優先エ

²⁷ 炭素蓄積の増強や生物多様性の回復は, 細心の注意を払わなければならないもの (Palmer and Filoso, 2009), 比較的早く実現できる場合も報告されている (Edwards et al., 2010; Ansell et al., 2011; Sasaki et al., 2011)。

リアとしての選定場所や評価期間が異なるからである。

本論の関心は、短期的に不適切な対応・対処戦略 (M) をとる住民の集合的な力を DPSIR 枠組みで描写し、異なる空間スケールでの対策 (R) に一貫性を持たせるための知見の抽出を試みることである。このため、本論では、森林減少の短期的 ES の変化の影響を受けやすい住民にとっての優先エリアの選定に着目する。しかし、当然ながら、この優先エリアは、本来近隣の住民だけの意向で選定されるわけではない。現在、この優先エリア選定のために、既存の国・地方行政区の炭素分布地図と他の ES や生物多様性の観点から重要なエリアの地図化とのオーバーレイ作業が、科学者等により国家や地方行政区ドメインで進められている (例えば、UNEP-WCMC²⁸; Gardner et al., 2012 等)。従って、最終的には、各主体の優先エリアについての提案を元に、透明性を保ち、それを選定する合意形成プロセスが必要であろう。

ここでとくに注意しなければならない点は、途上国では、住民が森林地域に見出す価値はしばしば認識しづらく測定しづらいという点である (Sheil and Wunder, 2002; Kaimowitz and Sheil, 2007)。さらに、第 2 章でもみたように、実際の森林減少の影響 (I) の種類や程度は、彼らの特徴 (S) の違いによって異なる場合がある。このような当該地域の社会・生態システムの全貌が十分に把握されずに優先エリアが選定される場合 (R)、それは特定の住民の ES へのアクセスを過剰に制限する圧力 (P) となる恐れがある。事実、これまでの多くの自然保護事業では、保護対象地域に厳格な防壁形式の保護措置がとられ、その自然資源への特定の住民のニーズや権利が軽視されてきた (Blom et al., 2010)。このため、とくに事業ドメインにおける優先エリアの選定には、森林と非森林地域において住民が日常的に依存する ES の観点から重視するエリアが含まれ、事業者や管理当局は、それらが持続的に管理されるよう対策 (R) を講ずる必要があるだろう。本論ではこれ以降、森林減少または森林保全による ES への短期的なアクセスの変化の影響 (I) を受けやすい住民の観点から優先的に保全、管理、モニタリングするべきエリアを、「住民優先エリア」と呼ぶこととする。

3.4.3 森林減少の影響 (I) のモニタリングや森林管理・保全 (R) による改善効果の評価の課題

森林・非森林の両地域における優先エリアでの生物多様性と ES へ REDD プラス (R) が与え得る負の影響 (I) について、4 団体すべてが環境アセスメント等のツールを用いて評価し、モニタリングし、そして緩和することを期待していることが明らかとなった。さらに REDD +SES と CCBA の両団体は、REDD プラス (R) を実施したことによる生物多様性と ES への

²⁸ <http://www.un-redd.org/MultipleBenefitsPublications/tabid/5954/Default.aspx>.

改善等の効果 (改善効果を含む) を, BAU シナリオと比較することにより証明する手法をとることを求めている。この評価手法を, Richards and Panfil (2011) は図 3-4 のように表現している²⁹。このように, REDD プラスの負の影響を評価するにせよ, 改善効果の評価するにせよ, その比較対象となる BAU シナリオを構築するための情報収集が必要となる。

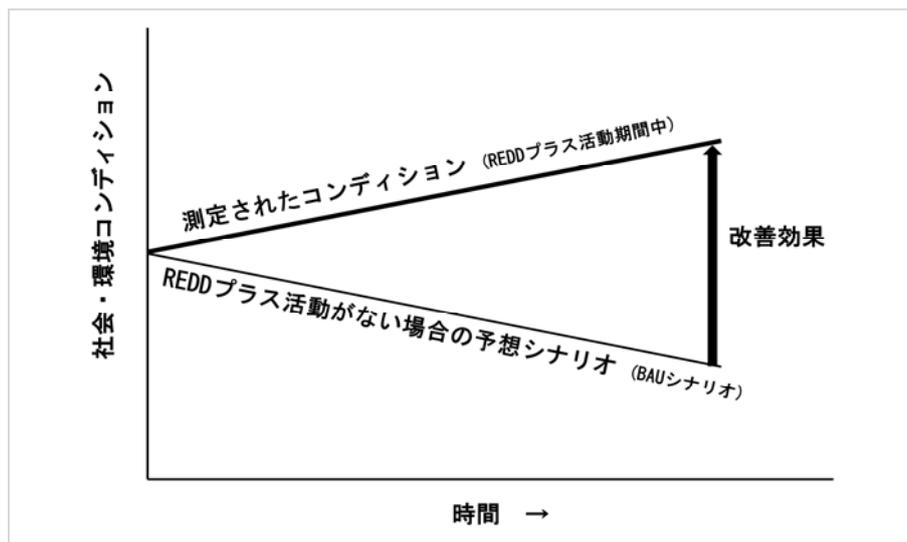


図 3-4 CCBS の要求事項である, 事業がない場合のシナリオ*と比較したネットで正の社会・環境便益 (=改善効果) を発生させた図示

※事業がない場合のシナリオはここでは右肩下がりになっているが, 右肩上がりまたは平行を保つ場合もあり, 必ずしも直線型ではない

出所: Richards and Panfil (2011) を元に筆者作成

ところが, このような BAU シナリオを用いた評価手法の実施可能性を疑問視する先行研究もある。Pasgaard (2013) による REDD プラス事業のレビューは, 社会影響評価 (SIA)³⁰ の BAU シナリオ (原典では baseline) に関するデータは, 事業が既に実施段階に入ってから収集されることが多いため, 純粋な BAU シナリオは構築しにくいと指摘している。さらに, 同著者は, カンボジアの環境・社会影響評価を例に挙げ, そのような評価の実施は法律で定められているものの, 実施手順についてのガイダンスの不足により, 同評価制度が形骸化しているとしている。また Caplow et al. (2011) によれば, REDD 以前の森林減少回避を目的とした事業では BAU シナリオ (原典では counterfactual scenario) と照らし合わせた堅牢な評価

²⁹ これは評価研究 (evaluation research) における impact assessment での「時系列モデル」の考え方に近い。龍・佐々木 (2000) によれば, 時系列モデル(Interrupted Time Series Model) とは「対象地域あるいは対象人口に関して, プログラム実施前と, プログラム実施後の長期にわたる成果指標値を収集して比較することにより, プログラムのインパクト (改善効果, 筆者追記) を評価するものである。

³⁰ しばしば住民が認識する ES の変化もこの評価に含まれる。

(evaluation) はほとんどないとしている。同著者は、その理由に、単純に炭素以外の評価に関心が薄いだけでなく、自然科学領域に比べると、社会的な改善効果の定量的評価への躊躇や方法論的な後ろ盾の不足を挙げている。

そこで、BAU シナリオの堅牢性の向上に資する研究が求められる。BAU シナリオの不足やそのシナリオ下での影響予測の堅牢性が低い場合、REDD プラス施策および土地開発施策の双方の改善効果の検討が不十分となる。一方では、REDD プラス施策の場合、本来の森林管理方策による改善効果を十分に検討・説明しきれず、森林の減少を伴う開発方策の改善効果が偏って強調される危険が生ずる。第 5 章で事例研究を行うカンボジア王国でも、企業による商品作物開発用の農地や貧困者向け居住・農業用地としての土地需要を背景に森林保全の機会費用が高まる中、同国政府が 2011 年に作成した森林保全プログラムは保全による経済社会的恩恵の論証を求めている (*Cambodia REDD+ Roadmap, 2011*)。他方では、土地開発施策の場合、その負の影響 (I, 例えば、森林の他用途への転用による住民の森林資源へのアクセスの損失等) を受けた住民と、不適切な対応・対処戦略 (M) をとる住民の数を予測できず、当局が設定した検討プロセスを超えた闘争 (transgressive contention) が生じたり (1.2.3 参照)、森林減少が想定外に進むリスクを高める。堅牢性の高い BAU シナリオを構築し、EIA, SIA, SEA といった IA を適用して開発事業・施策の影響予測を行うためには、そのための情報収集、とくに優先エリアを意識した情報収集が求められる。それには、既述の資金・人的制約を克服するための研究が求められる。

3.5 まとめ

本章では、昨今の途上国の森林管理方策についての潮流を形成している REDD プラスに着目し、事業、地方行政区、国家と異なるドメインで支援する主要な国際 4 団体の ES や住民への配慮の仕方を整理した。ここから、短期的に不適切な対応・対処戦略 (M) をとる住民の集合的な力を DPSIR 枠組みで描写し、異なる空間スケールでの対策 (R) に一貫性を持たせるための知見の抽出を試みた。

同 4 団体が支援に用いているどのスタンダード・ツールにおいても、REDD プラス戦略の初期段階で生物多様性と ES のための「優先エリア」を選定すること (R) や、REDD プラスの介入 (R) により生じ得る負の影響 (I) について環境アセスメントを実施し、その影響 (I) のモニタリングとその緩和策 (R) を講ずることが求められていた。不適切な適応・対処戦略 (M) をとる住民の集合的な力を DPSIR 枠組みで描写するためには、「DPSIR 枠組みの空間・時間的境界線の設定とそれに基づく受益者の分化」求められるが、その設定には優先エリア

の境界線の活用が考えられた。しかし、その主な課題は、森林減少または森林保全による ES へのアクセスの変化の影響 (I) を受けやすい住民の観点から優先的に保全、モニタリングすべきエリア (住民優先エリア) をどのように選定し得るかを検討することであると考察された。本論では、「住民優先エリア」に着目するが、最終的には、各主体の優先エリアについての提案を元に、透明性を保ち、それを選定する合意形成プロセスが必要であろう。

REDD プラスの負の影響や改善効果の評価、そして土地開発施策・事業の影響評価を行う場合においてもその比較対象となる BAU シナリオの構築が必要となる。優先エリアを含むドメインでの堅牢性の高い BAU シナリオを構築するためには、それに必要な、とくに優先エリアでの情報収集が求められる。それには、情報収集を阻む資金・人的制約等を克服するための研究が求められる。

第4章 森林減少の短期的影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の特定 —カンボジア事例研究—

4.1 背景

4.1.1 森林減少による ES の変化とその短期的影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S)

第2章でみたように、先行研究には、周囲で現実起こった森林減少による ES の変化とその短期的影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) を解明する研究が不足していた。さらに、周囲の森林減少面積の大小 (S) に伴い影響 (I) の度合いがどのように異なるかを詳しく調べた研究は少なかった。そこで、本章では森林の薪炭材と NTFP に生活を依存する住民が多く、その森林が急減しているカンボジアのコンポントム州の東部を研究対象地 (合計対象面積 2,400 km²) として、森林減少の短期的 (5 年) 影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の特定を試みる。さらに周囲の森林減少面積の大小 (S) に伴い影響 (I) の度合いがどのように異なるかも調べる。なお、この特徴 (S) の特定には以下の2つの方法を用いる。

- 方法 [ア]: 森林減少の短期的影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) について、周辺環境の状態を地理情報と衛星画像の解析で客観的に定義・区分し、研究対象地 (3 郡) に分布するサンプル世帯に共通する環境・社会・経済的特徴 (S) を特定する。また周囲の森林減少面積の大小 (S) によって影響 (I) の度合いがどのように異なるかを明らかにする。
- 方法 [イ]: サンプル世帯が居住する村の特徴 (S) を考慮し、より詳細なサンプル 6 村間の比較から得られる、森林減少と樹木の択伐の短期的影響 (I) を受けやすい村内の住民についての環境・社会・経済的特徴 (S) を特定する。

この2つの方法を用いる理由は次の通りである。第2章では、影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) を描写するには、州、郡、村または集水域といった行政・地形単位のグループ化 (パターン①) や、職業や性別、民族といった社会経済条件毎のグループ化 (パターン②)、そしてそれらのハイブリッドのグループ化 (パターン③) が経験上可能であることを示した。本章の短期間の評価でも、こうしたグループ単位を用いた特徴 (S) の把握が可能かどうかを調べる。1つだけではなく2つの方法 (それぞれパターン②と③に相当) を用いることにより、住民が受ける影響 (I) や彼らがとる不適切な適応・対処戦略 (M) から成る社会集団の力の

影響 (I) を DPSIR 枠組みで描写する知見を出来るだけ得ようと考えた。また方法 [イ]では、[ア]の分析に用いた Landsat 画像からの正確な判読・分類が困難であった樹木の択伐による影響 (I) についても分析を試みる。

4.1.2 住民優先エリアの選定

第3章では、REDD プラスを実施する事業、地方行政区、国家のどのドメインにおいても、生物多様性と ES のために重要な「優先エリア」の地図化・記述作業 (R) が REDD プラスを支援する国際主要4団体により求められていることを明らかにした。この優先エリアの境界線は、不適切な適応・対処戦略 (M) をとる住民の集合的な力を DPSIR 枠組みで描写するために求められる、「DPSIR 枠組みの空間・時間的境界線」の設定に活用できることを論じた。しかし、その「優先エリア」の選定作業 (R) には住民の視点が十分に反映されにくいという課題も示された。そこで、本章では本研究対象地にて、森林減少の影響 (I) を受けやすい住民の観点から、どのような状態・特徴 (S) のエリアが住民のための優先エリア (住民優先エリア) となり得るかも検討する。

4.1.3 追加的費用を抑えかつ短期間で実施可能な評価とモニタリング

第2章で見た森林減少に伴う供給サービスの変化について短期評価の必要性や、第1、第3章に見た途上国のコンテキストを鑑み³¹、影響評価とモニタリングには追加的費用を抑え、短期的に実施可能で、かつ透明性の確保された評価手法がとくに求められる。REDD プラスの議論でも、REDD プラスのホスト国が持つ、既存の情報収集システムを用いた情報収集体制の準備構築が有効とされている (森林保全セーフガード確立事業コンソーシアム, 2014)。こうした背景から、供給サービスの評価に関しては、行政局の既存の情報収集網をどのように活用し、優先的に収集すべき情報とデータをどのように選定し得るかを検討する。

4.1.4 対象とする事象：薪炭材と NTFP

途上国の森林減少の負の影響 (I) を受けやすい住民は、減少した森林に生計を依存していた (S) 住民であろう。そこで本研究では、住民の生計維持のための資源としての依存度がそれぞれ高い薪炭材と NTFP (1.3.2 参照) を対象として、森林減少によりこれらへのアクセスを失うという負の影響 (I) を見ることにする。しかし、住民の中には自ら森林を農地へ転用 (P)

³¹ 第1章では、途上国における影響評価を実施する際のリソースと時間の制約が確認された。また第3章でも、REDD プラスの議論において森林地域及び非森林地域における生物多様性や ES のモニタリングが重視されているが、追加的費用を抑え、早急に対応することが求められていた。

した者もいる。彼らにとってこの行為はニーズである。さらに、他者が引き起こした森林減少 (P) により薪炭材や NTFP へのアクセスを失ったこと (負の影響, I) に対処するための不適切な適応・対処戦略 (M) も含まれているかもしれない。

そこで森林減少 (・樹木の択伐) の短期的な負の影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) を特定できるかを検証するために、薪炭材と NTFP それぞれについて以下の仮説を1つずつ設定した。

- 薪炭材: 村周辺の森林薪炭材採取世帯 (S) と周囲の植生の種類 (S) という2つの特徴 (S) の組合せが薪炭材採取への森林減少の短期的な影響 (I) の受けやすさを左右するのではないかと仮説をたてた。

薪炭材を森林採取していた世帯 (S) は、そうでない世帯 (S) と比べ、森林減少の短期的な影響 (I) を受けやすいと考えた。なぜなら、低木地や農地等のように森林以外で十分な量の薪炭材が取れていれば、森林に薪炭材を依存しない (S) ため、影響 (I) も生じないはずだからである。そこで、薪炭材のケースでは森林で薪炭材を採っている世帯 (S) と周囲の薪炭材の供給源となる植生の種類 (S) という二つの特徴 (S) の組合せが、大きく住民の影響 (I) の受けやすさを左右するのではないかと仮説をたてた。

- NTFP: 村落周辺の森林減少面積サイズ (S) と NTFP 採取へ生計を依存する世帯 (S) という2つの特徴 (S) の組合せが NTFP 採取への森林減少の影響 (I) の受けやすさを左右するのではないかと仮説をたてた。

NTFP を供給する生物の森林生息環境 (光, 水量, 土壌, 花粉媒介者, 種子散布者) が居住地周辺に維持されていることが、NTFP の持続的な採取の前提条件である (Ticktin and Shackleton, 2011)。このため、森林減少面積サイズが大きければ (S)、人間のその土地へのアクセスも容易になり、かつ、エッジ効果が高まりやすくなることによって、この生息環境 (S) も大きく変化することから、NTFP 採取への影響 (I) も増大するのではないかと仮定した。また、世帯の主要生計手段として NTFP 採取を行っている世帯 (S) は、そうでない世帯 (S) と比べて、森林減少の影響 (I) を受けやすいと考えた。このため、村落周辺の森林減少のサイズ (S) と、主要生計手段としての NTFP 採取への依存 (S) という二つの特徴 (S) の組合せが、大きく影響 (I) の受けやすさを左右するのではないかと仮説をたてた。

また、森林減少・劣化の直接の原因となる森林の農地転用や樹木の択伐 (P) は、既述の通

り、住民の生計戦略としてのニーズや不適切な適応・対処戦略 (M) (Suckall et al., 2014) でもあり得る。このため、森林の皆伐を決断した世帯はそうでない世帯と比べて、森林減少の薪炭材採取、NTFP 採取それぞれへの負の (I) を感じにくいかを調べる。さらに、途上国では一般に貧しい世帯ほど NTFP に依存する傾向が分かっている (Belcher et al., 2005; Shackleton and Pandey, 2014)。このため、世帯の裕福度 (S) と影響 (I) の受けやすさの関係性も調べることも目的とした。

4.1.5 対象とする空間スケール：カンボジア王国コンポントム州東部3郡6村

第2章で見た通り、途上国の森林減少とそれによるESの変化を取り扱った先行研究には世界の様々な国と地域を対象としている(表 2-1 参照)。しかし、これまでインドシナ地域の国々の中でも、世界的にも保護価値の高い森林(後述)が残るカンボジアを対象とした研究は少ない。以下、調査地が含まれる空間スケールの情報を、カンボジア、プレイロング地域、コンポントム州の順で整理する。

1) カンボジア

カンボジアでは、薪炭材は依然として家計部門の調理・熱源の主要なエネルギー源となっている (National Institute of Statistics, 2013)。カンボジア計画省統計局の2013年のデータによると農村地域の90%以上の世帯が調理に薪炭材を用い、灯油は0.1%、LPガスは3.7%のみである (National Institute of Statistics, 2013)。NTFPについても、カンボジアの農村地域の75%以上の世帯が採取し、これら産品は収入や雇用機会の多様化に寄与している (MAFF, 2010)。国有地(国有林・非森林地)における自家消費のための薪炭材採取には基本的に制限はかかっておらず (Top et al., 2004b)、NTFPの採取・販売も国有林における慣習的利用に関する権利やコミュニティ林業制度 (Community Forestry, 以降、CF) における合意の下で認められている (Boissière et al., 2013)。

カンボジアではすべての森林は国有であり、森林の開発許可制度には、木材生産のための森林伐採権 (Forest Concession, 以降 FC)、商品作物開発のために民間企業を対象に1万ヘクタールを上限に発給する経済土地事業権 (Economic Land Concession, 以降 ELC)、貧困者層に居住地や農業用地として最大5ヘクタールの開発を認める社会土地事業権 (Social Land Concession) 等がある (Schmidt and Theilade, 2010)。また森林資源の便益を住民も享受できるよう国有林の一部を住民が管理することを森林局が許可するCFがある (MAFF, 2010)。しか

し、林野行政の人材・人員、機材、調整等の不足により遠隔地の森林では森林管理がほとんどなされていない場合が多く、2002年1月からカンボジア全土でのFCは停止しているが(MAFF, 2010)、土地転用や違法伐採による森林減少・劣化が広範に進んでいる(MAFF, 2010)。本来、土地利用変化を伴う開発事業には環境影響評価等が適用されるべきであるが、途上国では資金・人的制約のために一般に適用されにくく(Duffy, 2004; Trethanya and Ranjith Perera, 2008)、カンボジアの環境社会影響評価(Environmental and Social Impact Assessment, 以降ESIA)も例外でない(Pasgaard, 2013; ゴドイら, 2012)。こうした行政の未熟さから、カンボジアでは、2006年から2010年の間に全国の森林被覆率が59%から57%に低下し、366,993haの森林が消失した(Forestry Administration, 2011)。

2) プレイロング地域

調査地の属するプレイロング(Prey Long)地域とは、カンボジア中部の低地常緑樹林、狭義にはカンボジア北中部、メコン川西岸に4州(コンポントム州、クラティエ州、ストウントレン州、プレアビヘア州)にまたがって位置する森林地帯であり(図 4-1)、最大の面積を占めるのがコンポントム州(Kampong Thom Province, 以降, KT 州)である(CI ジャパン, 2012)。プレイロング地域はカンボジア政府の公式な保護下に入っていない森林地帯³²の中でも最大級の森林地帯である(Hayes et al., 2015)。この地域の森林保全活動を支援しているコンサベーション・インターナショナル(Conservation International, 以降, CI)の日本支部であるCI ジャパンによれば、管理主体である森林局と4州の知事との間で保護林化に向けた取組みが進められている(CI ジャパン, 2012)。

CIが森林局の協力を得て2014年6月-2015年2月にかけて行ったプレイロング地域の生物多様性調査の報告書によれば、同地域は世界の10カ所の生物多様性ホットスポットであるインド・ビルマ地域に属し、同地域内でも重要な低地常緑樹林の一つとして位置付けられている(Hayes et al., 2015)。プレイロング地域には55の世界的に絶滅の恐れのある動物が生息し、とくにカンボジアの鳥類の44%の生息地である等、同地域は保護価値が高い(Hayes et al., 2015)。

CI ジャパン(2012)によれば、プレイロング地域における土地利用変化は大きく①主に換金作物栽培用に行われる小規模の森林減少と② ELC を通じての農産業目的の計画的森林減少の二つに分類される³³。カンボジアの土地所有や森林管理についての法的枠組みは比較

³² 倉島ら(2013)によれば、このプレイロングは、森林局と日系OKADAとの合弁会社 Colexim 社が1996年にFCを取得し2002年以降一時伐採停止状態になっているFCエリアを含む。

³³ その他、違法伐採、インフラ開発に伴う森林の転用、新規居住地のための森林の転用、鉱山開発に伴う森林の

的明確であるが³⁴、プレイロング地域のみならず全国の森林の境界の区分・登記がほとんど行われていない (志間, 2006; 中田, 2012), 土地所有に関する制度およびその実施体制が整っていない (志間, 2006) 等, 農村部や森林地域におけるこの枠組みの実施はこれまで限定的である (Cambodia REDD+ Roadmap, 2011)。CI が 2011 年 11 月に実施した, プレイロング地域の森林減少要因についてのワークショップの報告書によれば, ①については, 焼畑式の違法な森林の農地への転換の場合, 立ち退きが命じられることのリスクを想定しキャッサバ等の短期的な作物を栽培し, 森林の土地転換が正当に行われた場合 (または事後に正当化された場合) は, 天然ゴムやカシューナッツといった長期栽培作物が栽培される傾向にある (ゴドイら, 2012)。

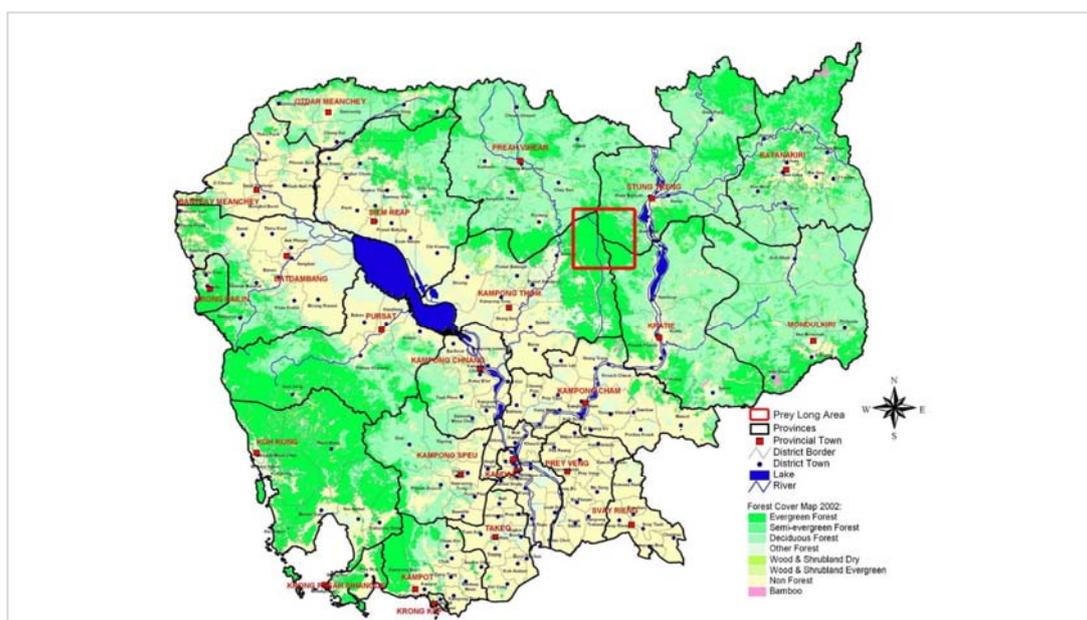


図 4-1 プレイロング地域の位置

出所 : Olsson and Emmett (2007)

3) コンポントム (KT) 州と調査地

プレイロング地域の一部が重なる KT 州 (12,447 km²) の南東部 (105° 00' E-105° 45' E, 12° 20' N-13° 10' N) を調査地とした (図 4-2)。後述する調査対象 6 村の周囲 10 km の範囲 (合計

転用等も挙げられる(ゴドイら, 2012)。詳しくは第 5 章を参照。

³⁴ 例えば土地法 (2001)では,森林, 河川, 湖沼等の自然起源のものは公共財産 (State public property) であり譲渡は認められないがリースは可能である。先住民地 (Land of indigenous communities) は, 先住民コミュニティが存在する場所および彼らが伝統的農業を行う農地である。これらの土地に関して先住民は集団土地所有権を獲得することができる。森林法 (2002) では, FC や CF 等が含まれる永久保存林 (Permanent Forest Reserve) は農林水産省 (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries : MAFF) 森林局 (Forestry Administration : FA) の管轄の下にある。保護区 (Protected Areas) は環境省 (Ministry of Environment : MoE) が, 淡水湿地林やマングローブ林の地域は農林水産省水産局 (Fisheries Administration : FiA) が管轄する。

対象面積 2,400 km² を研究対象とする。この面積は第 2 章でみた 10 事例研究の中でもちょうど中規模の空間スケールとなる (表 4-1, 斜体太文字参照)。

表 4-1 (再出) 11 事例が対象とした影響 (I) の空間・時間スケールの分類

空間 / 時間スケール	短期 (1-5 年)	中期 (6-10 年)	長期 (11 年以上)	不明
広域		Bottazzi et al. (2014) (約 10,095 km ² , 約 10 年)	Meijaard et al. (2013) (約 247,777 km ² , 約 20 年) Mwitwa et al. (2012) (約 200,000 km ² , 約 40 年)	
↑	本事例研究の位置 (約 2,400 km ² , 5 年)			
中間			Tadesse et al. (2014) (約 1,994 km ² , 15-40 年) Tiwari (2008) (約 94 km ² , 30 年)	
↓			Hohenthal et al. (2014) (約 94 km ² , 50 年) Meyfroidt (2013) (約 18 km ² , 29 年) Torres-Lezama et al. (2011) (約 5.2 km ² , 20-40 年)	
狭域	Schoneveld et al. (2011) (約 32 km ² , 2 年)			
不明				Julia and White (2012) Mandondo et al. (2013) (30 年)

出所：筆者作成

KT 州は、年間平均気温は 27°C、年間降雨量は 1300-1900mm で 11-2 月には明白な乾季がある (Araki et al., 2007)。同州の約 5 割を占める森林は、主に常緑林、常緑・落葉混交林 (以降、混交林)、落葉林の三種類に分けられ、そのほとんどは海拔 100 m 未満の低地や台地に分布している (Top et al., 2004b)。とくに対象地は、常緑林と常緑・落葉混交林 (以降、混交林) が森林の 9 割近くを占める。カンボジアの中でも貧困レベルが最も高い州の一つである (JICA, 2010)。2013 年の人口は 690,414 人で、2008 年から 2013 年の年間人口増加率は 1.79%である (MoP, 2013)。多くの村は幹線道路である国道 6 号線沿いと河川沿いに点在している (図 4-2 参照)。この地域でも企業や住民による農地転用や伐採等で森林減少が 2000 年代以降急激に進んでおり (Matsuura et al., 2013; 倉島ら, 2013; CI ジャパン, 2012)、木材のほか薪炭材³⁵や NTFP の供給源としても森林に依存している地域住民への影響の把握に適すると考えた。

³⁵ Top et al. (2004b) が行った KT 州の薪炭材調査によれば、全サンプル世帯が調理に薪炭材を利用している。周辺の森林で直径 30cm 以下の立木の伐採や枯死木、枝の採取のほか、農地や荒廃地といった非森林地でも薪炭を採取しており、市場で購入することもある。

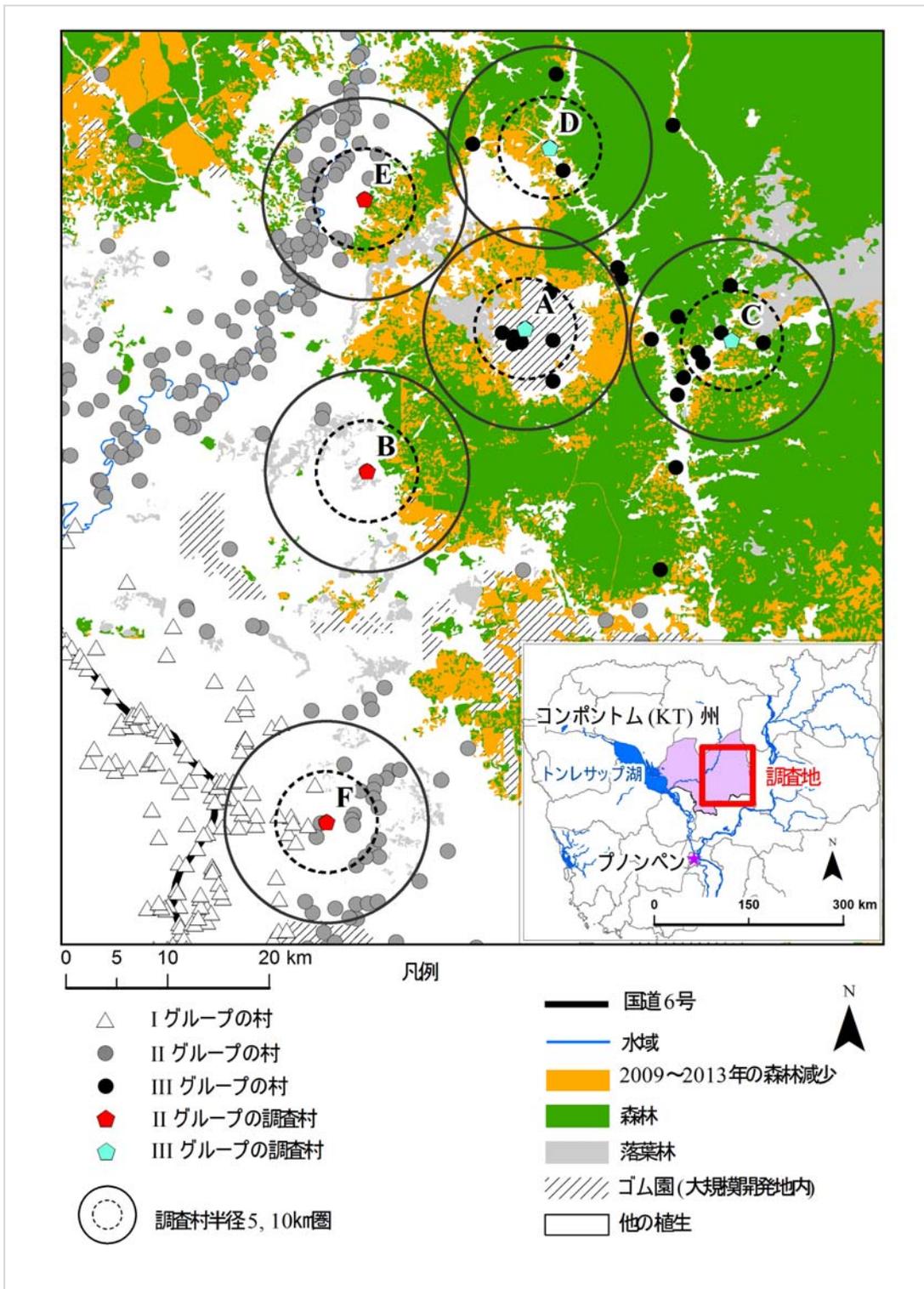


図 4-2 調査地における森林減少

注：カンボジア森林局作成の2009年の森林分布図 (Forestry Administration, 2011)，と森林総合研究所の松浦俊也博士らが作成した2013年の森林分布図 (未発表³⁶) を重ね合わせて森林減少地を捉えた。
出所：上記二つの森林分布図を元に筆者作成

³⁶ 同図の一部は、江原ら (2015) 等にて発表済。

4.1.6 対象とする時間スケール：2009-2013年の5年間

本章の目的の一つにある通り、本研究は短期間の評価を試み(表 4-1, 斜体太文字参照), また衛星画像による解析を用いるため, その画像が入手可能かつ解析が可能な時間スケールの設定が必要である。そこで, カンボジア農林水産省森林局(以降, 森林局)が森林被覆面積変化の解析を行う際に用いた時間スケールに合わせ, 研究対象の時間スケールを5年に設定した。このスケールは, 10年に1度の頻度で行われる国勢調査では十分に捉えられないが, 下記4.2.1に示す通り, 計画省主導のカンボジア社会・経済調査(Cambodia Socio-Economic Survey, CSES)や計画省州計画局主導のコミュニンデータベース(Commune database, CDB)用の情報収集で捉えられる。

4.2 方法

4.2.1 既存の情報収集システムを活用した影響モニタリング, 評価の必要性

影響(I)を受けやすい住民やその情報提供者の選出・特定を, 現地識者・村長・行政官に依頼する方法が考えられるが, 第1章でみた自然資源・環境管理と開発分野の利害関係者分析での課題を鑑みるとそのような方法だけでは不十分である。また追加的費用を抑え, 短期的に実施可能で, かつ透明性の保たれた評価手法がとくに求められる(第3章参照)。そこで Chevalier and Buckles (2008) が示した利害関係者分析手法の中でも(1.2.3参照), 「センサデータをを用いた手法」に相当するものとして, 既存の情報収集システムを用いた特定手法が有効ではないかと考えた。

カンボジアは森林資源のモニタリングシステム³⁷や全国の社会統計情報の収集体制基盤が整備されている国である。例えば, 森林局が管理する植生図や, 計画省州計画局が管理するコミュニンデータベース(Commune database, 以降CDB)と呼ばれる既存の情報や情報収集システムが存在する。CDBに必要な情報を収集するシステムでは, 全国の村長が村の世帯データを毎年12月に収集し, 上位のコミュニンレベルがそれを集約する悉皆調査の体制が整っている(図 4-3)。これら社会・経済・環境・行政に関するデータは, その上の郡レベルが収集するデータとあせて最終的に州レベルでの開発プログラム等の各施策立案に活用されている³⁸。

³⁷ REDD プラス実施のために国連気候変動枠組条約が求める森林資源のモニタリング方法論では現地調査だけでなくリモートセンシングとの組み合わせが推奨されている(FCCC/CP/2009/11/Add.1)

³⁸ また, 計画省が主導し複数年に1度行われるカンボジア社会・経済調査や10年に1度の国勢調査にも, こ

これらのデータや収集システムを改善すれば、調査対象としたい住民（今回は、薪炭材・NTFP 採取に関して森林減少の影響を受けやすい住民）の特徴の特定にも活用できると考えた。

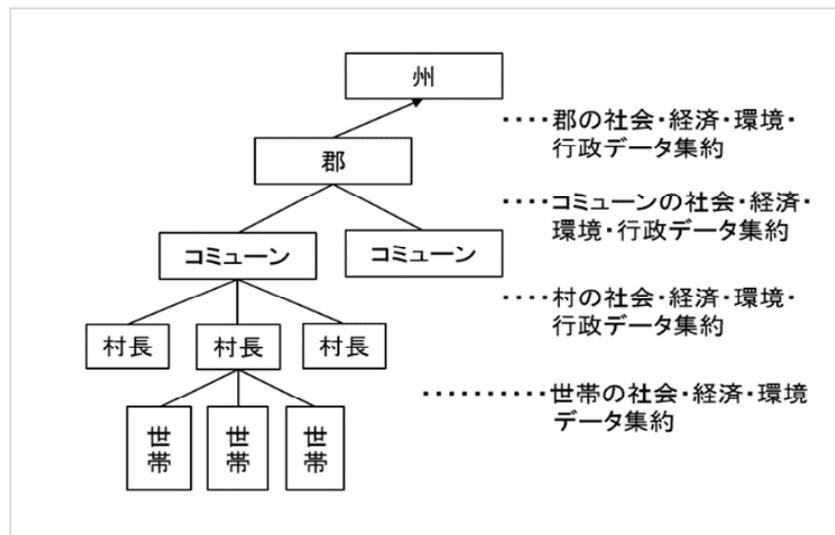


図 4-3 各行政レベルの社会・経済・環境データ収集システム

出所：計画省へのヒアリングをもとに筆者作成

ところで、森林減少の住民への影響 (I) の測定や森林保全の住民にとっての効果についての評価とモニタリングには森林 ES の経済的評価手法 (例えば, [Schaafsma et al. \(2014\)](#)) を援用することもできる。しかし、堅牢な森林 ES の経済的評価を行うには長期間を要する。[Sheil and Wunder \(2002\)](#) は、ブラジル・アマゾン (Pará 州) の調査では生物季節学的サイクルで果実採取は毎年変動し、ある季節には収穫量がゼロになることもあると報告している。同じようなパターンはボルネオから輸出される illipe nuts 等にも見られる ([Curran et al., 1999](#))。また、[Sheil and Wunder \(2002\)](#) は短期間の調査を実現するために、人々の記憶に頼ることもできるが、詳細な情報収集を必要とする経済評価手法には不向きであるとしている。そこで、本論では後述のリッカート尺度 ([Likert, 1932](#)) を用いた評価が有効であると考えた (4.2.5 参照)。

4.2.2 森林減少の把握³⁹

2009 年と 2013 年の二時期の森林分布図を重ね合わせて森林減少の把握した (図 4-2 参照)。2009 年の森林分布図は、2009 年 11 月 30 日撮影の Landsat 5TM 画像を森林局が目視判読して

れを補完する役割を期待できる。

³⁹ 本項の解析作業は森林総合研究所の松浦俊也博士に依頼した。

作成したものである (Forestry Administration, 2011)。この分布図は、2002年と2006年に Landsat 衛星画像判読により同局が作成してきた森林分布図のうち変化部分が更新されたものである。この分布図は、常緑林、落葉林、混交林、常緑灌木地、落葉灌木地、他の森林 (i.e., 人工林、浸水林、劣化林)、竹林、非森林の 8 クラスの土地被覆から構成されている。これらを常緑林 (混交林を含む)、落葉林、非森林の 3 クラスに再分類した。ここで、本論の関心が天然林の減少の分析であるため、灌木、人工林 (主にゴム園)、竹林は分析対象から外し、非森林に含めた。浸水林はそのほとんどがトンレサップ湖周辺の低湿地に広がり調査地内にはごくわずかであること、劣化林は Landsat 画像では判読困難なことから、それぞれ分析対象から外した。

一方、2013年の森林分布図は、翌年の初頭である 2014年1月18日撮影の Landsat8 画像を森林総合研究所の松浦俊也博士が筑波大学大学院の侯浩氏の協力のもと、オブジェクトベース分類で新たに作成したものである。この分布図は、上述の 3 クラスに水域を加えた 4 クラスで構成される。作成方法の流れは次の通りである。まず、Landsat 画像をオブジェクトベース画像解析ソフトウェア eCognition 8.8 (Trimble 社) を用いて多数のセグメントに領域分割した。次に、500m セル毎に 1ヶ所ずつ 1ha 以上の面積をもつセグメント (約 1,400 カ所) を抽出し、半分を教師用、もう半分を検証用データとし、Landsat 画像および Google Earth で閲覧可能な 2010 年以降撮影の高解像度の衛星画像を目視判読して各セグメントの土地被覆クラスを捉えた。そして、Nearest Neighbor 法にもとづく教師付分類を行った。さらに、各セグメントにおける正規化植生指数 (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) の平均値を求め、土地被覆クラス毎に閾値を設定して分類結果の向上に努めた。また、得られた森林分布図を 2009 年の分布図と重ね合わせ、不自然な土地被覆変化 (例えば、落葉林から常緑林への変化やその逆、5 年という短期間での再森林化等) を修正した。加えて、ELC 内にあるゴム園を目視判読して非森林クラスに含めた。以上により作成された 2014 年の森林分布図の総合精度は 93.3% (kappa 係数 0.85) であった。

なお、上記二時期の森林分布図において、落葉林は対象地内に小面積 (11%程度) 見られたものの、乾季に撮影した Landsat 画像からの正確な判読・分類は一般に困難であることから、解析から除いた。以降、本研究では常緑林および混交林を「森林」と呼び、この「森林」から他被覆への変化を「森林減少」として扱った。

4.2.3 村のサンプリング

調査村の選択においては Top et al. (2004a, b) を参考にした。同著者が本研究の調査地を含む KT 州で行った薪炭材利用調査では、KT 州の大部分の村を 3つのグループに分類している：

Iグループ、国道6号線から10 km圏内に位置する村で、3つのグループの中で最も人口密度が高く最も森林が少ない；IIグループ、国道6号線から10 km圏外に位置し中程度の人口密度で森林がIグループに比べて多い；IIIグループ、遠隔地に位置し人口密度が最も低く森林が最も多い⁴⁰ (図 4-2 参照)。Top et al. (2004b) はII, IIIグループのサンプル世帯の9割以上が村の周囲5 km圏内で、Iグループのサンプル世帯の半数が村の周囲5 km圏外で薪炭材を採取していたことを報告している。この結果を参照し、世帯への周囲の森林減少の効果を明確化するためにお互い5 km以上離れたサンプル村を、それぞれIIグループ (B, E, F村) とIIIグループ (A, C, D村) から3村ずつ抽出した (図 4-2 参照)。さらに、次の段落で詳述する、各村の周囲に点在する村数や人口、周辺の森林減少の主な開発主体が企業か住民か、村周囲の半径10 km圏内の1人当たりの森林減少面積の大小といった特徴も調査村の選択において考慮した(表 4-2)。

表 4-2 調査村の概要

調査村 ID	Top et al. (2004a, b) による村グループ分類	調査村半径 10 km 圏内の 2013 年人口数の推定*	調査村周辺の村数と人口数	主な森林開発アクター**	5 年間の他村からの転入者数の割合 (%)	2013 年人口****を用いた調査村半径 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積 (ha) と減少度合い (大, 小)	2013 年人口****を用いた調査村半径 10 km 圏内の 1 人当たりの森林残存面積 (ha)
A	III	6,193	小	地域住民, 企業	0	1.80 (大)	1.27
B	II	2,100	小	地域住民	3	1.67 (大)	3.18
C	III	3,036	小	地域住民	4	1.30 (大)	6.43
D	III	3,953	小	地域住民	20	1.04 (大)	4.84
E	II	31,306	大	地域住民	1	0.13 (小)	0.16
F	II	54,445	大	企業, 地域住民	1	0.00 (小)	0.00

* 2008 年国家センサスの 2008 年の人口データを利用, ** 筆者の住民へのヒアリング結果による, *** 筆者の村長へのヒアリング結果による, **** 2013 年人口は 2008 年からの KT 州の人口増加率を用いて推定した (National Institute of Statistics, 2013)

出所: 2008, 2013 年カンボジア国家センサス資料, および現地調査を元に筆者ら作成

4.2.4 質問紙調査と世帯のサンプリング

森林減少の薪炭材と NTFP 採取への影響の把握には村民への面接形式の質問紙調査を行った。本調査は 2013 年 11 月-2014 年 1 月に実施した。世帯への質問紙調査には、計画省統計局・州計画局による国勢調査等の情報 (村の地理情報と人口) およびそれらの質問項目 (世帯員の数, 年齢, 職業, 教育水準, 移住経験, 農地面積と取得方法, 調理用熱源の種類, 家畜を含む世帯の所持品等) を援用することで、追加的費用を抑えた森林保全プログラムの経済社会

⁴⁰ Top et al. (2004a, b) は、トンレサップ湖畔の少数の漁村 (州人口の約 2%程度) は分析に含めなかった。また I, II, III グループは同著者の論文では A, B, C グループとなっているが、本論で用いる調査村のアルファベット表記との混同を避けるために、ローマ数字に表記を変えている。

的恩恵の論証や ESIA 等を将来的に行えるよう配慮した⁴¹。本論で新たに加えた質問項目は 2009 年と 2013 年の薪炭材と NTFP の採取場所 (方角, 家からの距離, 採取地の植生), 同期間で入手のしやすさに変化があったか (変化した場合はその理由), その変化の影響の度合いとその理由, 2009–2013 年間の森林皆伐経験等である。6 調査対象村の全サンプル数は 161 世帯 (調査対象村の全世帯の約 15%) である。

訪問世帯は 2009 年から調査対象村に居住している世帯を対象に次の手順でランダムに選択した。まず, 村長に村の世帯分布を表す地図を描いてもらいその村の世帯がどのように分布しているかを把握した。次に, 乱数表を用いて最初に面接を行う世帯をランダムに選択した。以降, その面接世帯から数えて 3 つ目の世帯を面接した。その世帯が不在もしくは調査を受け入れなかった場合 (後者はごくわずかである), その世帯から次の 3 番目の世帯を訪問した。

4.2.5 分析手法

方法 [ア]の 3 郡 6 村にまたがる全サンプル世帯の全体的傾向を把握するための統計分析手法には, 森林減少量, 採取場所, 主要生業, 森林の農地への転用経験, 裕福度の 5 つに大別される計 9 の説明変数 (表 4-3) を用いて一般化線型混合モデル (generalized linear mixed model, 以降, GLMM) で分析した。この異なる村に属する 161 世帯全体に共通して言える特徴を特定しようとする際, 村の差による影響を考慮しなければ推定結果に偏りが生ずる。こうした擬似反復 (Hurlbert, 1984) 等の分析におけるサンプルの独立性の欠如を回避するため, 調査村 6 村をランダム効果とした GLMM モデルを採用した。そして, 次の段落以降で記述する説明変数を使用した, 可能性のあるすべてのモデルから, 薪炭材と NTFP それぞれの最良のモデルを選択するために, 赤池情報量基準 (AIC) に基づくモデル選択を行った (Burnham and Anderson, 2002)。また, 上述の説明変数はすべて有効な変数候補になると考え, すべての変数を考慮した最も複雑なモデルをグローバルモデルとした。GLMM の中から最も説明力の高い説明変数を選択するためにモデル平均機能 (Burnham and Anderson, 2002) を適用した。なお, 統計分析ソフトは R v.3.10 (R- Development Core-Team, 2014) を利用し, GLMM とモデル平均機能には, それぞれには R ライブラリで提供されている lme4 パッケージ (Bates et al., 2014) と MuMIn パッケージ (Bartoń, 2014) を用いた。

41 計画省が主導し複数年に 1 度行われるカンボジア社会・経済調査 (CSES, サンプル世帯調査, 質問紙はインターネットで入手可能) や計画省州計画局が管理するコミュニケーションデータベース (CDB, 悉皆調査, 統計情報が部分的にインターネットで入手可能) 等を参考にした。

応答変数には、*FW affected* と *NTFPs affected* の二つのダミー変数を用いた。*FW affected* は、各サンプル世帯にとって 2009 年以降の森林減少が薪炭材採取にどの程度影響 (I) を及ぼしているかを、*NTFPs affected* は、その森林減少が NTFP 採取にどの程度影響 (I) を及ぼしているかを測ったものである。測定にはリッカート尺度 (Likert, 1932) を用いて、「非常に影響あり」、「影響あり」、「影響は限定的」、「影響なし」の 4 段階で評価した。得られた回答から「非常に影響あり」または「影響あり」と答えた世帯を影響世帯 (1)、「影響は限定的」、「影響なし」と答えた世帯を影響は限定的である世帯 (0) とし、この二項データを応答変数 (Affected) とした。NTFP への影響を測定するために、Ra et al. (2011) と Boissière et al. (2013) を参照し、事前現地調査での知見を加味して、18 種類の NTFP を対象とした (表 4-4)。もし、世帯が森林減少により NTFP のタイプのうち一つでも「非常に影響あり」または「影響あり」と答えた場合、この世帯は影響世帯 (1) とした。また、森林減少により影響 (I) を受けた NTFP 採取のみを本分析では対象とし、択伐や森林以外でとれた産品についての影響は分析の対象外とした。

表 4-3 モデル選択で使用した変数

用途	変数名	尺度	説明	平均値	最大値	最小値
応答変数						
薪炭材モデル	<i>FWaffected</i>	ダミー	森林減少は薪炭材採取に「非常に影響あり」または「影響あり」	0.35	1.00	0.00
NTFPモデル	<i>NTFPsaffected</i>		森林減少は NTFP 採取に「非常に影響あり」または「影響あり」	0.29	1.00	0.00
説明変数						
	<i>RemPercap13</i> *	連続	2014 年 1 月時点の村の半径 10 圏内の 1 人あたりの森林残存面積 (ha)	2.67	6.43	0.00
薪炭材および NTFP モデル	<i>DefoPercap13</i> *		2009-2013 年間の村の半径 10 圏内の 1 人あたりの森林減少面積 (ha)	1.07	1.97	0.00
	<i>MWI</i>	連続	物質的裕福度指数	4.90	33.3	0.00
	<i>Clearcut</i>	ダミー	2009-2013 年間に森林を皆伐し他用途に転用した	0.18	1.00	0.00
薪炭材モデル	<i>FW09Forest</i>	ダミー	2009 年に森林から薪炭材を採取	0.42	1.00	0.00
	<i>FW13Forest</i>		2013 年に森林から薪炭材を採取	0.16	1.00	0.00
NTFPモデル	<i>Agrionly13</i>	ダミー	2013 年に農業のみが主要生業である世帯か否か	0.24	1.00	0.00
	<i>NTFP09</i>		2009 年に NTFP 採取・販売が主要生業の一つ	0.45	1.00	0.00
	<i>NTFP13</i>		2013 年に NTFP 採取・販売が主要生業の一つ	0.20	1.00	0.00

* *RemPercap13* と *DefoPercap13* には相関関係があったため (0.53, $P < 0.00$, Spearman's product-moment correlation), 別けて試行

出所: 筆者作成

表 4-4 調査で用いた NTFP の種類*, 用途, 重要度**, 村毎の採取世帯の割合の変化

用途	NTFP の種類, 重要度	村毎の 2009, 2013 年の採取世帯割合 (%) とその差					
		A[9]***	B[6]	C[8]	D[12]	E[15]	F[4]
家具材 や建材	ラタン, 3	38, 0, -38	50, 0, -50	40, 7, -33	39, 14, -25	44, 0, -44	0, 0, 0
	ラタン以外のツル類, 2	0, 0, 0	61, 0, -61	37, 11, -26	32, 21, -11	44, 3, -41	0, 0, 0
食糧	竹, 1	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	7, 3, -4	3, 0, -3	0, 0, 0
	葺き材, 1	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
	ハチミツ, 4	11, 0, -11	0, 0, 0	3, 0, -3	0, 0, 0	11, 0, -11	0, 0, 0
	堅果, 4	3, 0, -3	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
	タケノコ, 3	3, 0, -3	34, 26, -8	0, 0, 0	25, 14, -11	7, 0, -7	11, 3, -8
	果実, 2	7, 0, -7	88, 65, -23	70, 55, -15	75, 42, -33	66, 25, -41	29, 3, -26
	山菜, 2	11, 0, -11	30, 26, -4	44, 29, -15	53, 32, -21	44, 14, -30	3, 0, -3
	キノコ, 2	19, 0, -19	7, 7, 0	14, 11, -3	50, 39, -11	59, 14, -45	7, 11, +4
	昆虫やクモ等, 2	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	3, 3, 0	29, 7, -22	0, 0, 0
	哺乳類, 2	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	14, 7, -7	14, 0, -14	0, 0, 0
	根や塊茎等, 1	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	18, 3, -15	0, 0, 0
	爬虫類, 1	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	3, 0, -3	3, 0, -3	0, 0, 0
薬 多用途	鳥類****, 1	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	3, 0, -3	0, 0, 0
	両生類, 1	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	3, 0, -3	0, 0, 0	0, 0, 0
	薬用植物, 3	19, 3, -16	23, 23, 0	62, 48, -14	60, 46, -14	55, 22, -33	7, 11, +4
	樹脂 (液体, 固形), 4	30, 0, -30	7, 0, -7	48, 3, -45	64, 53, -11	3, 0, -3	3, 0, -3

* Ra et al. (2011), Boissière et al. (2013) を元に筆者ら区分, ** 筆者の住民へのヒアリング結果を元に筆者による重み付け, *** 角括弧内の数値は採取世帯割合が低下した NTFP の種類数を表す **** 便宜上コウモリも含む

出所: Ra et al. (2011), Boissière et al. (2013) および現地調査を元に筆者作成

薪炭材と NTFP 採取に共通して用いた説明変数は次の通りである。周囲の森林減少面積の広さの違いと残された森林面積の広さの違いの影響を調べるため、それぞれ各村の半径 10 km 圏内の森林減少面積 (*DefoPerCap13*) と森林残存面積 (*RemPerCap13*) を作成した。この面積、人口の計算には ArcGIS10.1 (Esri 社) を使用した。物質的な裕福度 (S) による影響を調べるため、所有している高価所持品 (耕耘機, 精米機, 乗用トラクター, 自動車, バイク, 家畜等) を、ヒアリング結果をもとに資産額に換算した物質裕福度指標 (*MWI*) を求めた。伐採や放牧, 農地開発等競合する土地利用がある場合, 持続的な NTFP 採取はより難しくなる (Ticktin and Shackleton, 2011)。このため, 森林の皆伐を決断した世帯 (S) はそうでない世帯 (S) と比べて森林減少の影響 (I) を受けにくいかを調べるため, 2009-2013 年の間に森林を皆伐し他用途に転用した世帯か否かを示すダミー変数 *Clearcut* を作成した。

事前調査や Top et al. (2004a, b) によると, 薪炭材を森林で採取する世帯 (S) と森林以外の土地で採取する世帯 (S) があることが分かっている。そこで, 各年に森林から薪炭材を採取しているかどうかについてのダミー変数 (*FW09Forest*, *FW13Forest*) を用意した。Shackleton et al. (2011) は, 地域住民にとっての NTFP 採取の重要性は, 彼らの他の生計活動や代替的な雇用機会を抜きには判断できないと述べている。このため, 森林減少後の主要生業として, 自

営農業のみに依存している世帯 (S) は、そうでないより多様な収入源を有している世帯 (S) と比べて森林減少の影響 (I) をより認識するかを調べるため、Agrionly13 (2013 年に農業のみが主要生業である世帯か否か) を用意した。さらに、各年に NTFP 採取が主要生業であった世帯 (S) とそうでない世帯 (S) の影響 (I) の受けやすさを比較するために、ダミー変数 *NTFP09* と *NTFP13* を用意した。

方法 [イ]では、薪炭材、NTFP それぞれの影響 (I) があつた世帯数と損失要因についての村間の比較分析を行った。NTFP 採取については、質問紙調査の結果から各世帯の 2009 年と 2013 年のそれぞれの主な生業を 3 つまで抽出し、この 5 年間でそれらの業種に変化があつたかどうか (S)、さらに、それらの業種の中に NTFP 採取・販売業があつた場合、同生業が失われたかどうか (S) に着目して森林減少・樹木の択伐による NTFP 採取への影響 (I) を調べた。さらに、それぞれの森林減少・樹木の択伐による各種の NTFP 採取への影響 (I) の度合いを測定したあと、その損失・減少が「非常に影響あり」または「影響あり」と回答した世帯の数の割合を NTFP の種類毎に算出した。その割合を次の 4 つに区分し、その NTFP の重要度 (1 低い-4 高い) を表した：1, 0-24%; 2, 25-49%; 3, 50-74%; 4, 75-100%。その度合いに従い各 NTFP の重要度を算出した (表 4-4)。また、森林減少・樹木の択伐により影響を受けた薪炭材・NTFP 採取のみを本分析では対象とし、購入に転じたり、老いや生計戦略の転換等で自ら採取を止めた場合は分析の対象外とした。

4.3 結果

4.3.1 サンプル世帯の主要生業の組合せと森林減少現場の様子

調査地での 2013 年の世帯の主要生業の組合せは図 4-4 の通りである。全サンプル世帯のうち最も多かつた主要生業の組合せは、自営農業 (稲作とキャッサバや大豆、カシューナッツ等の商品作物栽培) とその他の現金収入手段 (NTFP 採取・販売、村内での賃金労働、出稼ぎ、教師、警備、運送、金採掘等) の組合せであり、114 世帯 (全サンプル世帯の 71%) であつた。次に多かつた組合せは自営農業のみの世帯 (39 世帯, 24%) であつた。自営農業を生業としない世帯は 8 世帯 (5%) と少なかつた。

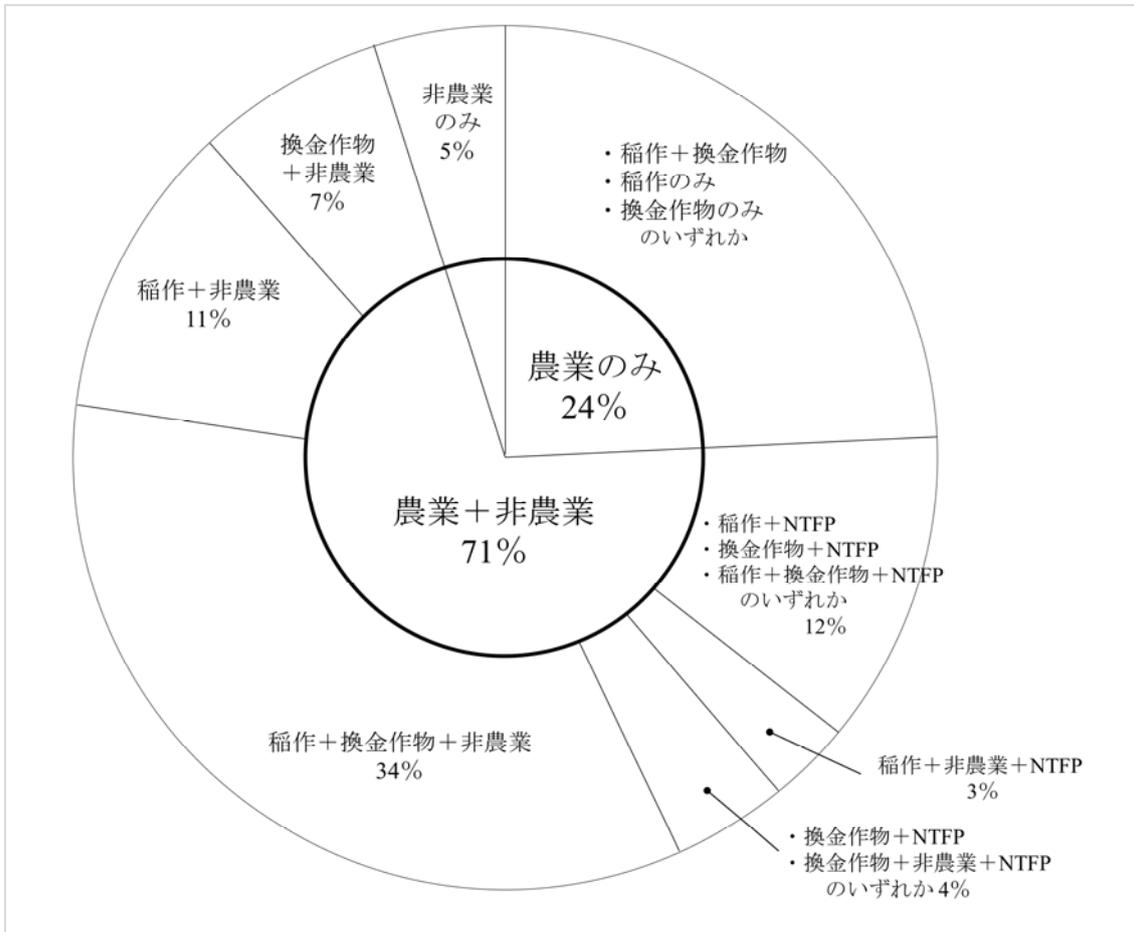


図 4-4 サンプル世帯の 2013 年の主要な生業の組合せの分類

(n=161, 内円：大分類, 外円：小分類)

出所：現地調査を元に筆者作成

次に、6 調査村それぞれの森林減少地の様子を記述する。図 4-2 を村毎に拡大し、CF の位置を示したものを図 4-5 に、各村の森林減少の様子を撮影した写真を図 4-6-11 に、その撮影地点を図 4-5 に星印 (★, 番号は図 4-6 - 11 の写真番号に対応) で示した。

A 村は、5 年間の 1 人当たりの森林減少度合いが最も大きい (表 4-2 参照)。その主要因 (P) として住民による農地への転用および、この 5 年間では限定的であるものの、企業によるゴム園への転用が挙げられる (図 4-5 参照)。サンプル世帯から得られた回答から推察すると、この村の住民が育てる主要作物は、米の他、キャッサバや大豆といった単年作物であり、これらは、他の調査村でも同様に、業者に販売する商品作物である。図 4-6 写真 1 と写真 2 は、CF が農地に転用されキャッサバが収穫された直後の様子である。後方に見える植生はゴム園である。写真 3 でも森林が農地に転用されている様子が伺える。

B 村は、5 年間の 1 人当たりの森林減少度合いが A 村に次いで大きい (表 4-2 参照)。森林減少の主要因 (P) は、住民による農地への転用である (図 4-5 参照)。住民が育てる主要作物には、A 村のような米やキャッサバといった単年作物のほか、カシューナッツのような樹木

作物も含まれる。**図 4-7 写真 4**は、森林が農地に転用されキャッサバが植えられている様子である。**写真 5**は、森林が農地に転用された直後の様子であり、北東から南西までを撮影したものである。同写真の左に残る森林は、住民が自発的に保全し、2013 年末の時点で森林局へ CF 登録申請中の森林である（このため、**図 4-5**には表示されていない）。

C 村の森林減少地点は、A, B, D, E 村のそれらがまとまっているのと比べ、より分散している（**図 4-5** 参照）。森林減少の主要因（P）は、住民による農地への転用である。この村での主要作物は、米の他、キャッサバが多い（**図 4-8 写真 6**）。

D 村は、隣接した CF 以外での森林減少が進んでいる（**図 4-5** 参照）。森林減少の要因（P）は、住民による農地への転用である（**図 4-9 写真 7, 9**）。この村での主要作物は、米とキャッサバである。この村の村長へのヒアリングによれば、5 年間に他村から転入した村民の割合が 2 割と、比較的高い（**表 4-2** 参照）。サンプル世帯では約 3 割（9 世帯）が転入世帯だった。このうち、3 世帯がこの 5 年間に森林を農地に転用した。

E 村は、5 年間の 1 人当たりの森林減少の度合いが、上記 4 村と比べ小さいが（**表 4-2** 参照）、森林は 4 村と同様に、住民による農地への転用のために急減している（**図 4-5** 参照）。この村での主要作物は、米の他、キャッサバ、カシューナッツである。なお本調査村では、森林減少後の植生の回復状況について確認するために、休閑 1 年目、休閑 2 年目、休閑 5 年以上の順で撮影した（それぞれ、**図 4-10 写真 10, 11, 12**）⁴²。

F 村は、**図 4-5, 図 4-11 写真 13**の通り、周囲 10 km 圏内に森林がない村である。しかし、後述するように（**4.3.5** 参照）、2009 年に 10 km 以上離れた森林まで出向いて薪炭材を採取していた世帯の多くは、その森林が主に企業によりゴム園に転用されたと認識している（**表 4-2** 参照）。この村での主要作物は、米とキャッサバである。

⁴² 理想的には各村で周辺の森林減少地の植生回復の状況を撮影・確認するのがよいが、物理的および安全上の制約から断念した。

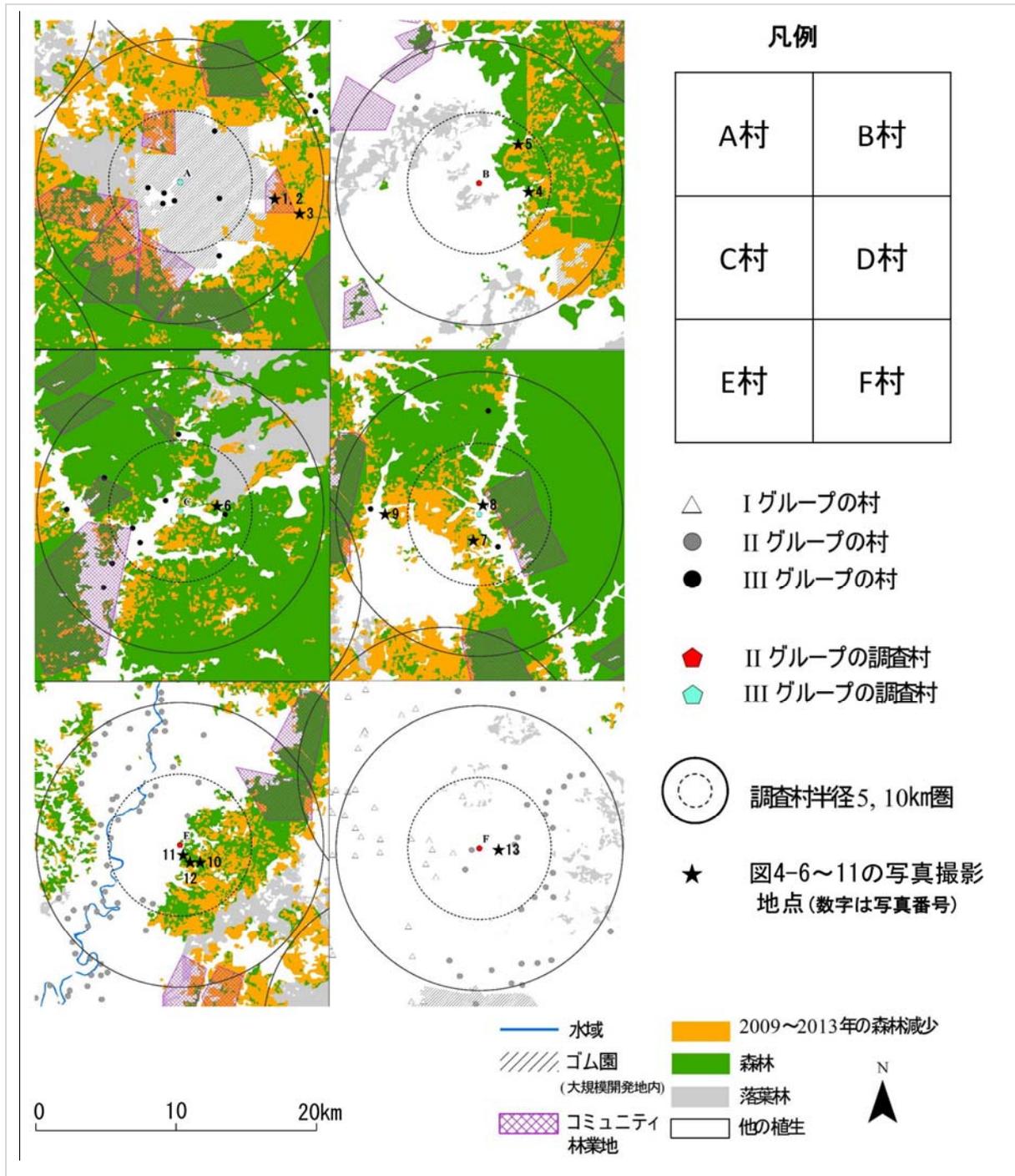


図 4-5 A-F 村それぞれのコミュニティ林業 (CF) 地との距離
 出所：図 4-2 に同じ



No. 1 CF 内ゴム園付近 (2013 年 3 月 10 日撮影)



No. 2 CF 内 (2013 年 3 月 10 日撮影)



No.3 CF 外 (2013 年 3 月 10 日撮影)

図 4-6 A 村周辺の森林減少の様子
出所：筆者作成



No. 4 キャッサバ農地 (2013年12月23日撮影)



No. 5 北東から南西 (180度パノラマ) (2013年12月23日撮影)

図 4-7 B村周辺の森林減少の様子

出所：筆者作成



No. 6 キャッサバ農地 (2013年12月11日撮影)

図 4-8 C村周辺の森林減少の様子

出所：筆者作成



No. 7 火入れ直後 (2013年3月13日撮影)



No. 8 CFを奥に臨む農地 (2013年3月13日撮影)



No. 9 農地 (2013年3月12日撮影)

図 4-9 D村周辺の森林減少の様子 (No. 8を除く)

出所：筆者作成



No. 10 左：農地, 右: 休閑1年目 (2014年1月21日撮影)



No. 11 休閑2年目 (2014年1月21日撮影)



No. 12 休閑5年以上 (右奥) (2014年1月21日撮影)

図 4-10 E村周辺の森林減少の様子

出所：筆者作成



No. 13 農地 (2013年3月10日撮影)

図 4-11 F村周辺の様子

出所：筆者作成

4.3.2 薪炭材の採取場所と採取における移動距離

2009年には全サンプル世帯の4割強(67世帯)が薪炭材を森林で採取していたが、2013年には二割弱(26世帯)に減少し、一方で、2013年には農地およびゴム園で採取する世帯がそれぞれ約6-8倍に増えた(図4-12)。薪炭材採取のための移動距離については、2009年には全サンプル世帯の9割以上が約6km圏内、2013年には薪炭材購入に転じた5世帯を除く156世帯の9割以上が10km圏内で薪炭材を採取していた。

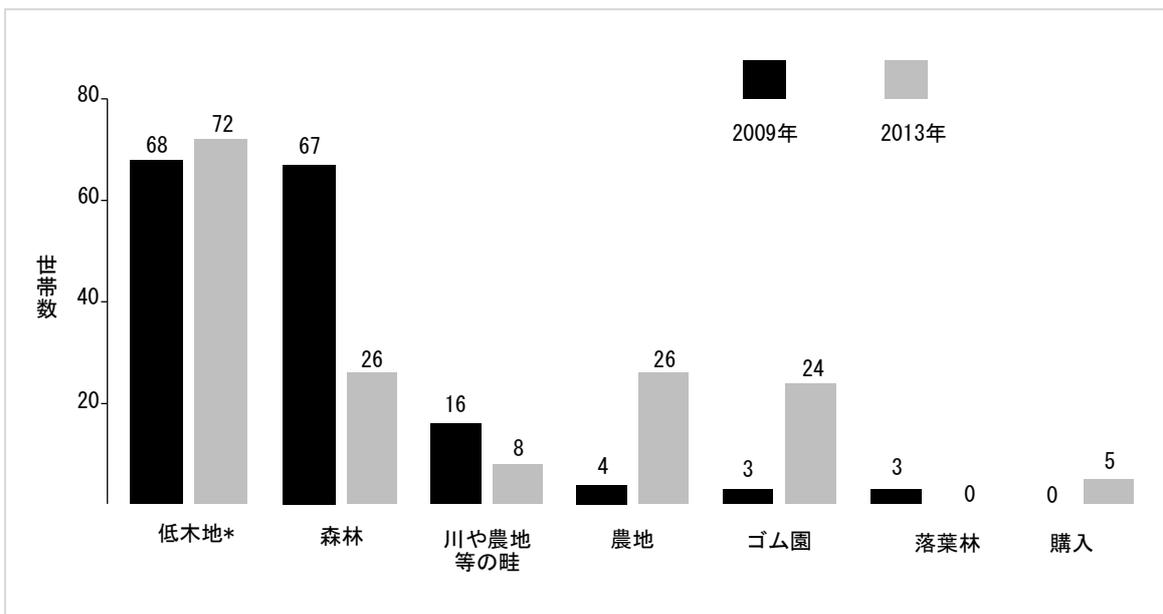


図4-12 薪炭材採取場所の2009-2013年の変化 (n=161世帯)

*ここで定義した低木地とは、森林局植生分布図の植生項目の一つである灌木エリアや、住民が森林を農地等に転用後、休閑期にあるものや、その後放棄された土地を含む。

出所：現地調査を元に筆者作成

4.3.3 NTFPの採取世帯数と採取における移動距離

2009年に森林で10世帯以上が採取していたNTFPは果実、ラタンやその他のツル類、薬用植物、タケノコ、キノコ、山菜そして樹脂(液体、固形)であった(図4-13)。NTFPを一項目以上採取していた世帯は、2009年には全サンプル世帯の8割以上(130世帯)であったが、2013年には5割程度(87世帯)に減少した。他のNTFPと比較しラタンの採取世帯数が2009年の64世帯から2013年には12世帯へと著しく減少した。この採取を止めた52世帯のうち森林減少を主な理由とした世帯は約半数の26世帯である中、「市場・需要が縮小し売れなくなったため採取を止めた」との回答が20世帯もあった。樹脂を除いたNTFP採取のための移動距離は、両年とも9割弱の世帯が10km圏内で採取していた。樹脂は2009年に2割強(41世帯)、2013年には約1割(16世帯)が採取しており、10km以上移動している世帯は2009年

に約 5 分 (8 世帯), 2013 年に約 2 分 (4 世帯) であった。

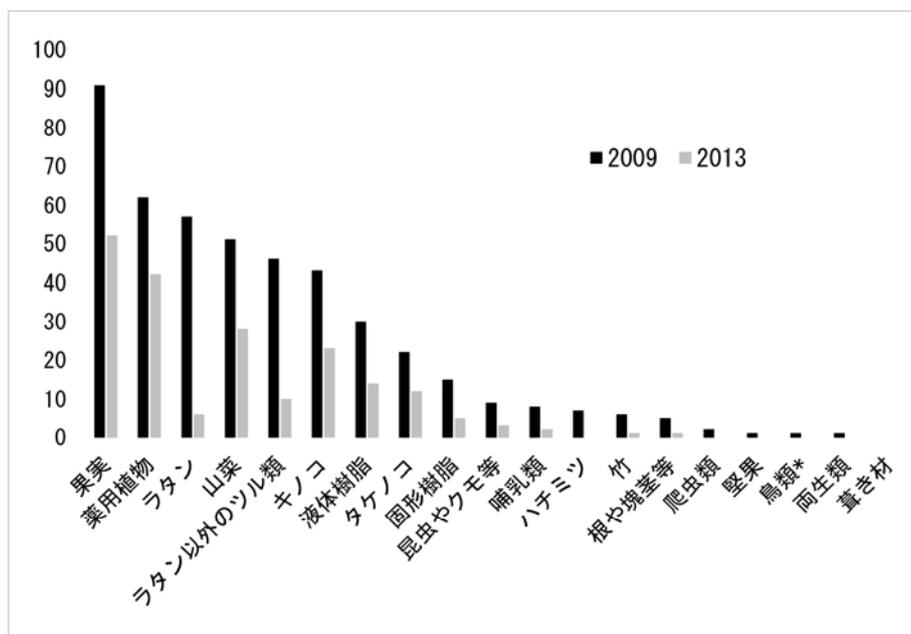


図 4-13 NTFP 種類ごとの採取世帯数

* 便宜上コウモリも含む。

出所: Ra et al. (2011), Boissière et al. (2013) および現地調査を元に筆者ら作成

4.3.4 NTFP の重要度と村毎の採取世帯割合の変化

表 4-4 は各 NTFP の種類毎の重要度と村毎の採取割合の変化を示す。重要度が高く(4 または 3), かつ採取世帯割合が著しく低下した傾向が見られたのは, 樹脂, ラタン, 薬用植物であった。重要度 2 で, 同様に著しい低下が見られたのは, ラタン以外のツル類, 果実, 山菜, キノコであった。

4.3.5 森林減少による薪炭材・NTFP 採取への短期的影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S)

方法 [ア]のために, 薪炭材と NTFP の AIC に基づく候補モデルは表 4-5, モデル平均により相対的重要度 (RI) の高い説明変数を抽出した結果は表 4-6 の通りである。これらの結果を考慮し薪炭材と NTFP それぞれ, 第一位になったモデルを最良モデルとした。このモデルで求めた, 森林減少の影響世帯である確率の結果は薪炭材と NTFP それぞれ図 4-14, 図 4-17 の通りである。

表 4-5 候補モデル ($\Delta_i < 2^*$)

順位	モデルの構造	K	Log likelihood	AIC	Δ_i	W_i
薪炭材モデル						
1	<i>FW09Forest, FW13Forest, RemPercap13, FW13Forest * RemPercap13</i>	4	-62.92	137.84	0.00	0.150
2	<i>FW09Forest, RemPercap13</i>	2	-65.57	139.14	1.30	0.078
3	<i>FW09Forest, FW13Forest, RemPercap13</i>	3	-64.60	139.20	1.37	0.076
4	<i>FW09Forest, FW13Forest, RemPercap13, MWI, FW13Forest * RemPercap13</i>	5	-62.70	139.40	1.57	0.069
5	<i>FW09Forest, FW13Forest, RemPercap13, Clearcut, FW13Forest * RemPercap13</i>	5	-62.85	139.70	1.87	0.059
6	<i>FW13Forest, RemPercap13, FW13Forest* RemPercap13</i>	3	-64.88	139.76	1.92	0.057
NTFP モデル						
1	<i>Agrionly13, DefoPercap13, NTFP09, DefoPercap13 *NTFP09</i>	4	-74.00	160.0	0.00	0.284
2	<i>Agrionly13, DefoPercap13, NTFP09, NTFP13, DefoPercap13 *NTFP09</i>	5	-73.98	161.95	1.96	0.107
3	<i>Agrionly13, DefoPercap13, NTFP09, MWI, DefoPercap13 *NTFP09</i>	5	-73.98	161.97	1.97	0.106
4	<i>Agrionly13, DefoPercap13, NTFP09, Clearcut, DefoPercap13 *NTFP09</i>	5	-74.00	161.99	1.99	0.105

K, 推定可能なパラメーター数, 赤池情報量基準; Δ_i , AIC 最少モデルとの AIC 差; W_i , Akaike weight * 紙面の都合上 $\Delta_i < 2$ までのモデルを掲載した。

出所: 筆者作成

表 4-6 モデル平均機能の結果

説明変数	β	SE	CI	RI
薪炭材モデル				
<u><i>FW09Forest</i></u>	0.86	0.56	0.557, 1.734	0.75
<u><i>RemPercap13</i></u>	-0.41	0.24	-0.815, -0.178	0.83
<u><i>FW13Forest</i></u>	1.27	1.03	0.149, 3.327	0.74
<u><i>RemPercap13 * FW13Forest</i></u>	-0.25	0.32	-0.969, -0.222	0.42
<i>Clearcut</i>	-0.07	0.25	-1.018, 0.490	0.29
<i>MWI</i>	-0.00	0.02	-0.079, 0.039	0.29
NTFP モデル				
<u><i>NTFP09</i></u>	-0.34	1.44	-3.198, 2.372	1.00
<u><i>Agrionly13</i></u>	1.31	0.70	0.338, 2.601	0.90
<u><i>DefoPercap13</i></u>	0.80	0.52	-0.140, 1.803	0.96
<u><i>NTFP09* DefoPercap13</i></u>	1.46	1.06	0.125, 3.530	0.80
<i>Clearcut</i>	0.02	0.27	-0.960, 1.080	0.27
<i>NTFP13</i>	-0.02	0.35	-1.383, 1.180	0.27
<i>MWI</i>	-0.00	0.02	-0.090, 0.076	0.27

β , 係数; SE, 標準誤差; CI, 信頼区間 (2.5-97.5%); RI, 変数の相対的重要度

注: 最良モデルで選択された変数には下線を, β 推定値で 95%の信頼区間がゼロを含まないものは太字で示した。

出所: 筆者作成

1) 薪炭材採取への影響 (I) : 方法 [ア]

方法 [ア] では、予想通り 2009 年に薪炭材を森林で採取していた世帯 (FW09Forest, S) はそうでない世帯 (S) と比べて森林減少の影響 (I) を受けやすい傾向がみられた (表 4-6 参照)。次に、2013 年に薪炭材を森林で採取している世帯 (S) のうち、村の半径 10 km 圏内の 1 人当たりの森林残存面積が狭い村の世帯 (S) ほど影響世帯である確率が高まることが確認された ($RemPercap13 * FW13Forest$) (図 4-14 参照)。一方 *Clearcut* と *MWI* は薪炭材モデルにおいて強い決定要因ではなかった (表 4-6 参照)。

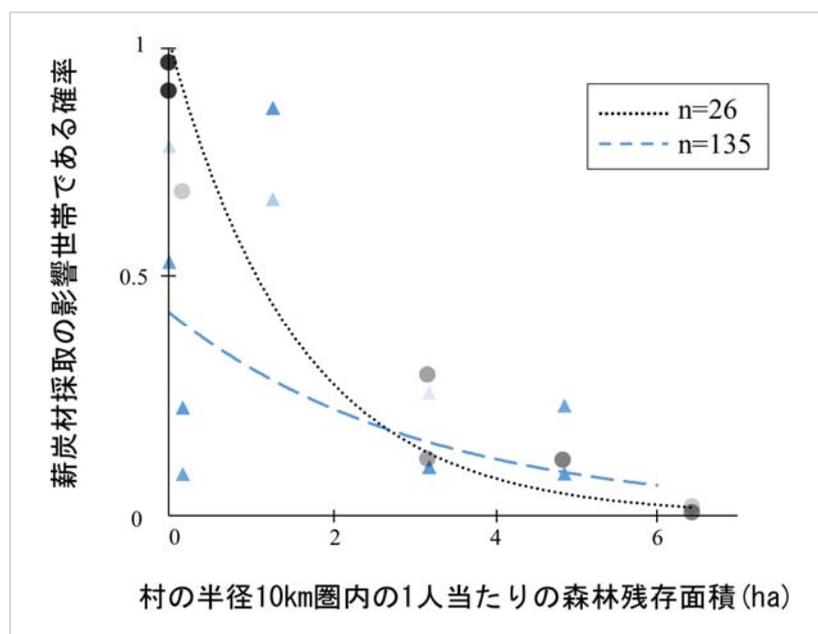


図 4-14 2013 年に薪炭材を森林で採取していた世帯 (n=26) とそうでなかった世帯 (n=135) の影響 (I) の受けやすさの違い

注：●と▲は採用したモデルによる上記 26 世帯と 135 世帯のそれぞれのあてはめ値を表す。
出所：筆者作成

2) 薪炭材採取への影響 (I) : 方法 [イ]

2009–2013 年の 5 年間の森林減少の薪炭材採取への影響世帯の数を村間で比較をした結果が図 4-15 である。A, B, C, D の 4 村は、6 村の中でも 1 人当たりの森林減少面積が比較的広いという共通点がある (表 4-2 参照)。このうち A 村のみ影響世帯の割合が約 9 割 (23 世帯) と突出していた (図 4-15 参照)。A 村では 2009 年に世帯のほぼ 9 割が薪炭材を森林で採取していたが (図 4-16a), 2013 年には村の周囲の森林が急減し (図 4-5 参照), ゴム園での採取へと変化した (図 4-16b)。影響世帯 23 世帯のうち 21 世帯が「ゴム園での採取になり薪炭材の

供給量が不十分」、残りの 2 世帯は「とくにゴム樹液採取の時期と重なると採取がさらに困難となった」との回答があった。一方 B 村では、森林減少の前後を通じて 8 割の世帯が低木地⁴³で採取していた (図 4-16a, b 参照)。C, D 両村とも 2009 年に大半の世帯が薪炭材を低木地または森林で採取していた (図 4-16a 参照)。森林減少後, C 村での採取地の傾向はほとんど変わらず, D 村では森林での採取世帯が減ると同時に農地での採取が増えた (図 4-16b 参照)。

E 村ではもともとサンプル世帯の半数以上が周囲 10 km 圏内の森林で採取していたが (図 4-16a 参照), 森林減少後の 2013 年には, ほぼすべての世帯が農地や低木地での採取となった (図 4-16b 参照)。このように薪炭材供給源としての森林を失ったにもかかわらず, 影響世帯は少なかった (図 4-15 参照)。

F 村はもともと 2009 年の時点で半径 10 km 圏内に森林がなかった村であるにもかかわらず, 影響世帯の割合は約 8 割 (21 世帯) と, 6 村中 2 番目に高かった (図 4-15 参照)。2009 年に 10 km 以上離れた森林まで出向いて薪炭材を採取していた世帯が約 3 割 (9 世帯) あり (図 4-16a 参照), そのうち 7 世帯が森林減少後に影響世帯となった。この 7 世帯すべてがもともと薪炭材を採取していた森林を主にゴム園開発により失い, うち 5 世帯が「薪炭材を採取できる森林がより遠くなり採取に費やす時間が増えた」, 2 世帯が「薪炭の資源量が減少した」と回答した。また 2009 年にもともと森林以外の植生で採取していたが採取者の増加により 2013 年には森林での採取に移行した世帯が約 3 割 (7 世帯), 行商人からの購入に転じた世帯が約 1 割 (3 世帯) 見られた。

⁴³ ここで定義した低木地とは, 森林局植生分布図の植生項目の一つである灌木エリアや, 住民が森林を農地等に転用後, 休閑期にあるものや, その後放棄された土地を含む。

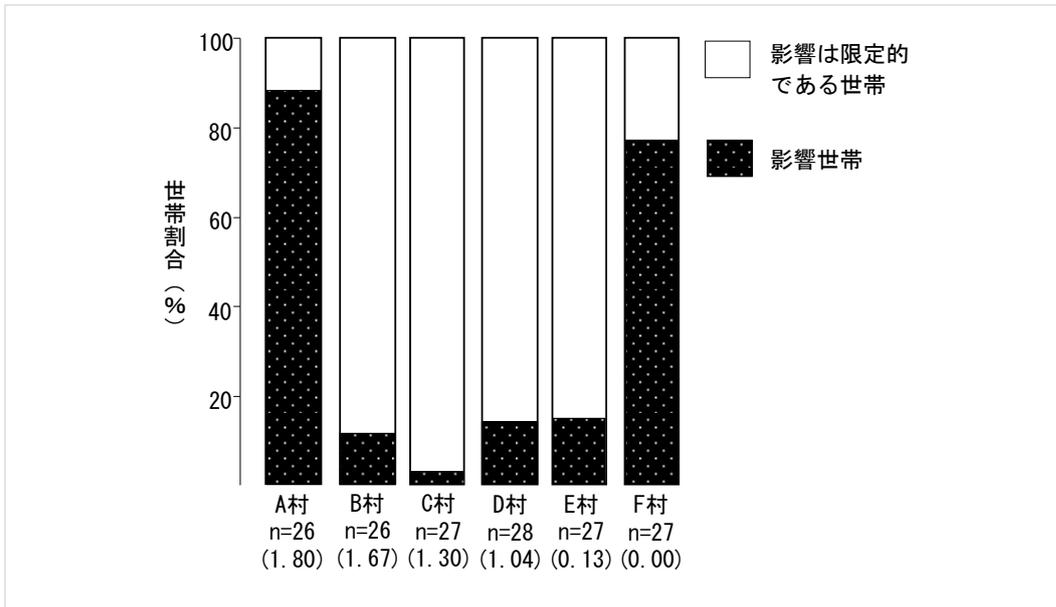


図 4-15 薪炭材採取において森林減少の影響 (I) があつた世帯 (影響世帯) の割合の村間比較

注 1 : 6 村間の影響認識世帯割合の χ^2 検定の結果, 0.01%水準で有意。

注 2 : 括弧内の数値は村の半径 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積 (ha) を表す。

出所 : 現地調査

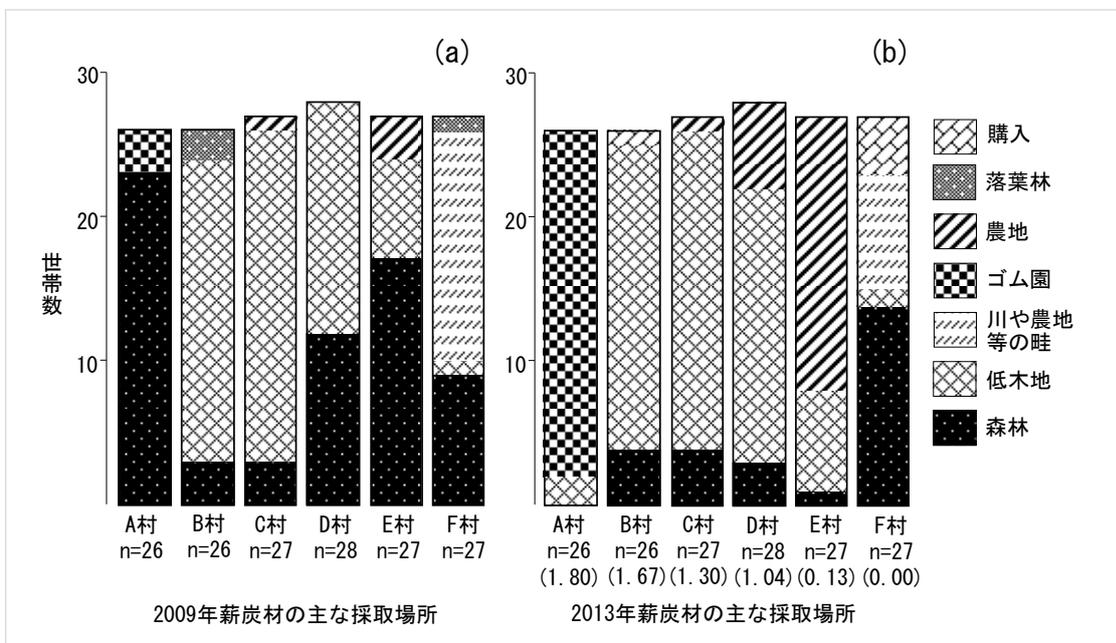


図 4-16 2009年 (a) と 2013年 (b) の薪炭材の主な採取場所と世帯数の村間比較

注 : 括弧内の数値は村の半径 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積 (ha) を表す。

出所 : 現地調査

3) NTFP 採取への影響 (I) : 方法 [ア]

方法 [ア] では、2009年にNTFP採取・販売を主要な生業としていた世帯 (S) の場合 (n=73), そうでなかった世帯 (n=88) と比べて、半径10 km圏内の1人当たりの森林減少面積が広い村にいる世帯 (S) ほど影響世帯の確率が高まった ($DefoPercap13 * NTFP09$) (図 4-17)。さらに、2013年の主要な生業が自営農業のみの世帯(S) は、自営農業以外にも生業をもっている世帯 (S) と比べて森林減少の NTFP 採取への影響 (I) を受けやすかった (表 4-6)。図 4-18 は、2013年に自営農業のみに生業を依存している39世帯に対して、2009年にNTFP採取が主要生業だったかを質問した結果である。その39世帯の中で、2009年にNTFP採取が主要生業だった世帯 (S) は、そうでなかった世帯 (S) に比べとくに森林減少の影響 (I) を受けやすいことを示している。一方、薪炭材モデルと同様、*Clearcut* と *MWI* はNTFPモデルにおいて強い決定要因ではなかった (表 4-6 参照)。

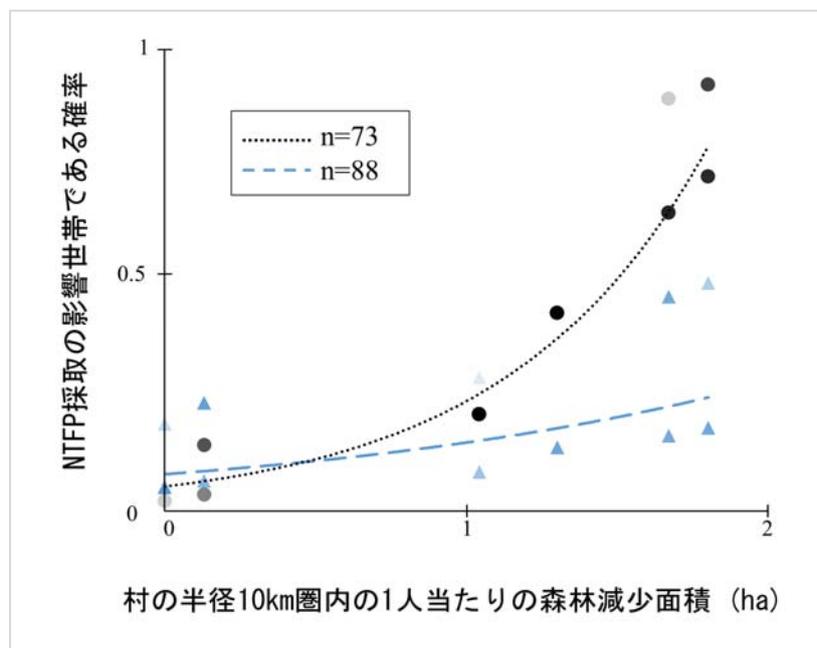


図 4-17 森林減少前に NTFP 採取・販売が主要生業の一つだった世帯 (n=73) とそうでなかった世帯 (n=88) の影響 (I) の受けやすさの違い

注：●と▲は採用したモデルによる上記 73 世帯と 88 世帯のそれぞれのあてはめ値を表す。

出所：現地調査

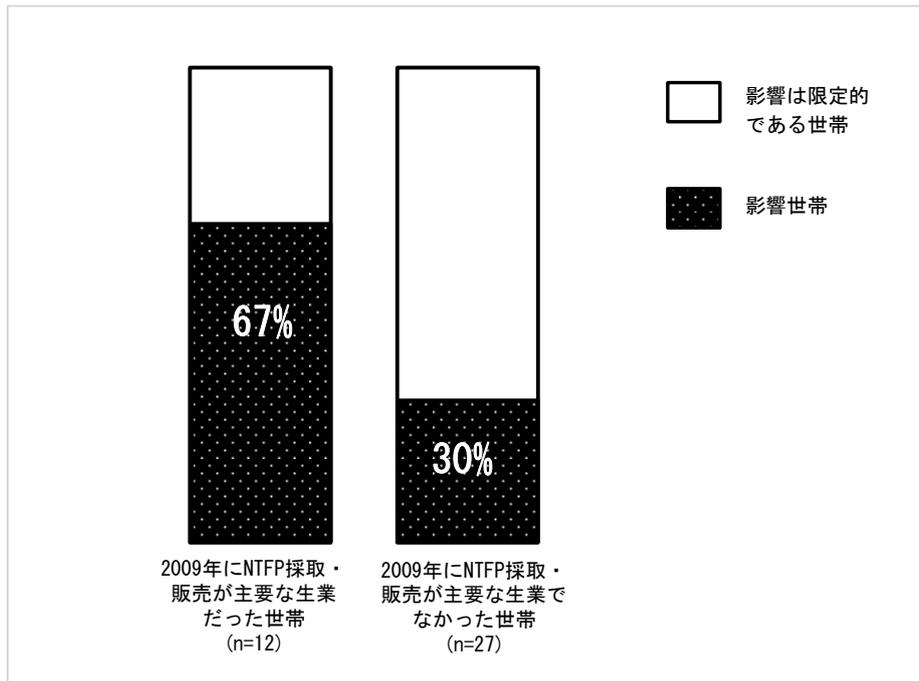


図 4-18 2013 年の主要生業が自営農業のみの世帯 (n=39) について、2009 年に NTFP 採取・販売が主要な生業だった世帯とそうでなかった世帯の影響世帯の割合の比較
出所：現地調査

4) NTFP 採取への影響 (I)：方法 [イ]

全サンプル世帯で 2009–2013 年の 5 年間に主要生業の種類に変化があった世帯 (以降、業種変化世帯, S) 群には、NTFP 採取にて森林減少・樹木の択伐の影響 (I) を受けた世帯 (影響世帯) が多かった (χ^2 検定, 0.1%水準で有意)。この関係について詳しく村間の比較をした結果が図 4-19 である。また、業種変化世帯 (S) のうち、森林減少・樹木の択伐により主要生業の一つとしていた NTFP 採取・販売業を失った世帯 (以降、NTFP 生業損失世帯, S) の割合を図 4-20 に、そのうち、森林減少・樹木の択伐の影響 (I) を最も受けた NTFP を村間で比較した結果を表 4-7 に示す。さらに、影響世帯全 46 世帯のうち、過去 5 年間に農地等の他用途への転用のために森林伐採を行った世帯数を村間で比較した結果を表 4-8 に示す。

1 人当たりの森林減少面積が比較的広い A–D の 4 村のうち、村毎の業種変化世帯 (S) の割合を比較すると、A 村が最も高かった (約 7 割, 18 世帯, 図 4-19 参照)。この業種変化世帯 (S) の約 8 割 (14 世帯) が影響世帯であり (図 4-19 参照)、そのうち 13 世帯は NTFP 生業損失世帯 (S) であった (図 4-20 参照)。一方、残りの 3 村 (B, C, D 村) は、業種変化世帯 (S) 数は同程度だが、影響世帯の割合は D 村が 2 割程度と他の 2 村 (それぞれ、6 割強, 7 割強) より低かった (図 4-19 参照)。また、B, C, D のどの村も影響世帯の半数以上は NTFP 生業損失世帯

(S) だった (図 4-20 参照)。これら 4 村の NTFP 生業損失世帯 (S) が採取していたものうち、とくに影響 (I) を受けていたのは、樹脂、果実、そしてラタンであった (表 4-7 参照)。

NTFP を採取できなくなったり困難になった主要因 (P) として、A、B の 2 村では農地転用が、C 村では農地転用、樹脂や果実を採取していた樹木を択伐されたこと、採取住民の増加の 3 要因が、D 村では同じく樹脂・果実採取用の樹木の択伐があげられた (図 4-21)。D 村では、NTFP の主な採取場所が、村に隣接し森林減少の程度が低い CF 内にあり (S) (図 4-22)、他村と比べ農地転用による NTFP の損失は小さく (図 4-21)、影響 (I) があつた 5 世帯は採取対象となる樹木を主に CF 外での択伐によって失っていた。

1 人当たりの減少面積が小さい E 村 (S) は、採取世帯割合が低下した NTFP 種類数が 6 村中最も多く (表 4-4 参照)、業種変化世帯 (S) の割合が約 8 割 (21 世帯) と 6 村中最も高かったが、その中で NTFP 生業損失世帯 (S) は 4 割に満たず、影響世帯も 2 割程度と低かった (図 4-19 参照)。NTFP 損失の主要因 (P) は農地転用であつた (図 4-21 参照)。

F 村はサンプル村の中で業種変化世帯 (S) が最も少なかった。村の周囲 10 km 圏内にもともと森林がなく、NTFP 採取・販売を生業とした世帯の割合は 1 割未満 (1 世帯) だった。

また、森林減少や樹木の択伐 (P) により NTFP 採取への影響 (I) を受けた世帯の一部には、自らも森林を伐採 (P) する世帯も確認された。A 村では、NTFP を採取していた森林が他の住民により農地へ転用 (P) されたため影響世帯となった世帯群のうち、少なくとも 5 世帯は自らもこの 5 年間に森林を農地へ転用 (P) した (表 4-8 参照)。さらに、そのうち 2 世帯は、5 km 地点の CF の森林の一部を、1 世帯は 10 km 地点の CF の森林の一部を農地に転用 (P) した (図 4-5 参照)。B 村では、影響世帯のうち 3 世帯が自らも森林を農地へ転用 (P) した (表 4-8 参照)。このうち、1 世帯は、樹脂を採取していた約 200 本の樹木があつた南東 10 km 地点の森林がこの 5 年間で企業によりゴム園に転用 (P) されたため (図 4-5 参照)、樹脂採取の職を失った。この間に同世帯は、東 10 km 地点の森林を農地に転用 (P) した。なお、B 村には同圏内に森林局により承認された CF がない (S) (図 4-5 参照)。C 村では、影響世帯のうち、1 世帯が森林を農地に転用 (P) した。この世帯は、樹脂採取用の樹木約 1,200 本が他の住民に択伐 (P) されたと回答した。また、C 村は周囲に森林を比較的多く残すものの、最寄りの CF への距離が約 3 km と D 村と比べて遠い (S) (図 4-5 参照)。E 村では、影響世帯のうち 2 世帯が自らも森林を農地へ転用 (P) した (表 4-8 参照)。このうち、1 世帯は、CF 内でハチミツ採取用の樹木を択伐により失った。同世帯主は、この収入減を補うためにも、新たに森林を農地へ転用 (P) しキャッサバ栽培を始めたと回答した。

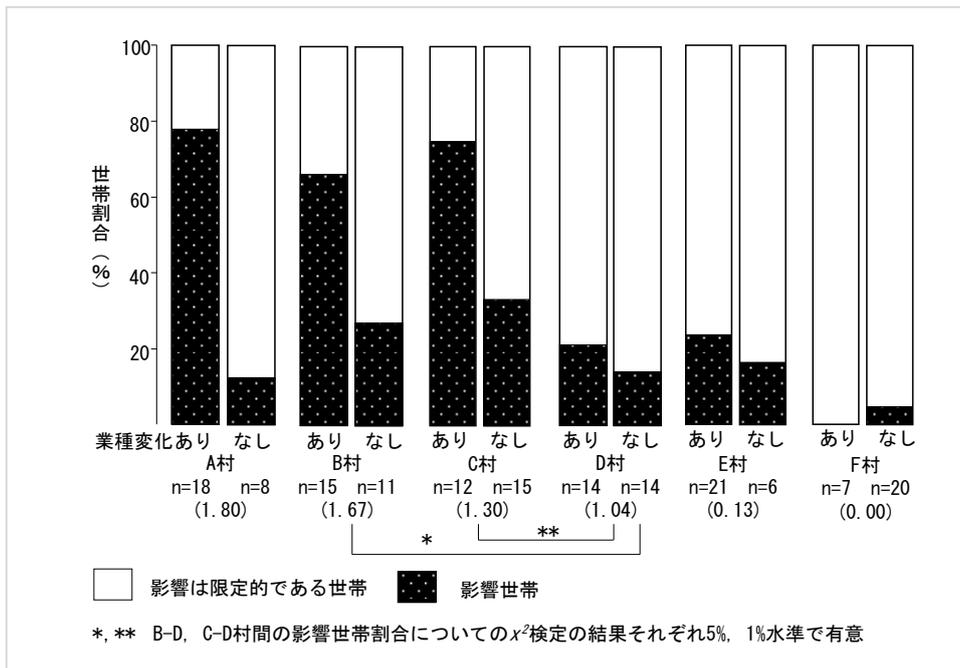


図 4-19 主要生業の業種が変化した世帯（業種変化世帯）と影響世帯の割合との関係についての村間比較

注 1：6 村間の影響世帯割合の χ^2 検定の結果，0.01%水準で有意。

注 2：括弧内の数値は村の 1 人当たりの半径 10 km 圏内の森林減少面積（ha）を表す。

注 3：主な業種には、農業（稲作、キャッサバ、大豆、カシューナッツ等）とその他の現金収入手段（NTFP 採取・販売、村内賃金労働、出稼ぎ、教師、警備、運送、金採掘等）があげられる。

出所：現地調査

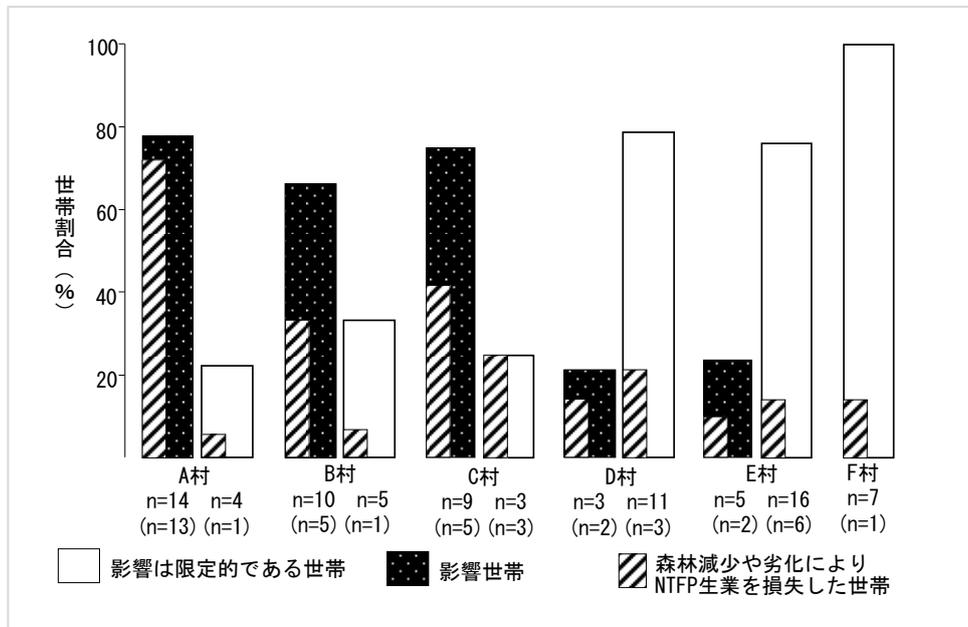


図 4-20 業種変化世帯における影響世帯と NTFP 生業損失世帯の割合の村間比較

注：括弧内の数値は NTFP 生業損失世帯数を表す

出所：現地調査

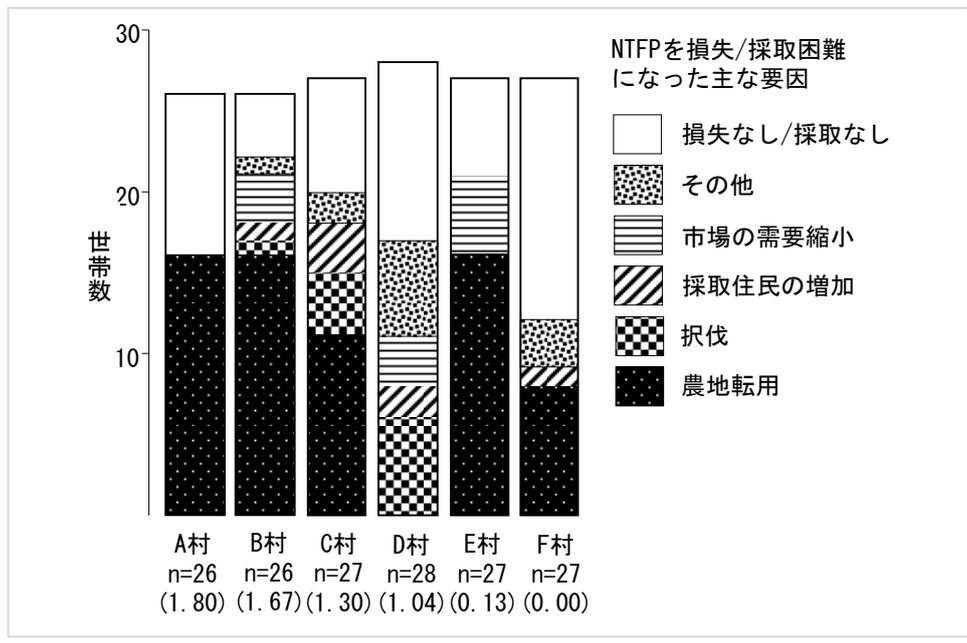


図 4-21 NTFP を損失したまたは採取が困難になった主な要因

注：括弧内の数値は村の 1 人当たりの半径 10 km 圏内の森林減少面積 (ha) を表す。

出所：現地調査

表 4-7 NTFP 採取・販売を生業としていた世帯が森林減少・樹木の択伐の影響 (I) を最も受けた NTFP*の村間比較

	A (n=14)**	B (n=6)	C (n=8)	D (n=5)	E (n=8)	F (n=1)
1	ラタン	果実	樹脂	樹脂	キノコ	竹
2	樹脂	ラタン以外のツル類	ラタン	果実	薬用植物	NA
3	キノコ	薬用植物	山菜	山菜	果実	NA

* NTFP 毎に NTFP 生業損失世帯数を集計した結果の上位 3 種類, ** 括弧内の数値は村の NTFP 生業損失世帯数を表す。

出所：Ra et al. (2011) , Boissière et al. (2013) および現地調査を元に筆者ら作成

表 4-8 2009-2013 年の間に森林を皆伐したと回答した世帯数 (n=29)*

	A 村	B 村	C 村	D 村	E 村	F 村	計
NTFP 採取での影響世帯	5	3	1	0	2	0	11
NTFP 採取での影響は限定的である世帯	5	2	3	5	3	0	18
計	10	5	4	5	5	0	29

* 非影響世帯の 1 世帯 (周囲 12 km 圏内) を除き全世界帯が周囲 10 km 圏内の森林を皆伐した。

出所：現地調査

4. 4 考察

4. 4. 1 薪炭材採取への影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S)

方法 [ア] では、2009年に薪炭材を森林で採取していた世帯 (FW09Forest, S) はそうでない世帯 (S) と比べて森林減少の負の影響 (I) を受けやすく、2013年にも薪炭材を森林している世帯 (FW13Forest, S) の場合、周囲 10 km圏内の 1人当たりの森林残存面積が狭い村に住む世帯 (S) ほど影響 (I) を受けやすいことが分かった。この結果は冒頭の仮説が裏付けられたことを意味する。本調査地域で行われた以前の調査でも、大量の薪炭材を牛車でより遠い「深い森林」から運んでくるケースもあると報告されている (Mckenney et al. 2004)。これらの知見から、とくに村の周囲に代替的な薪炭材供給源が乏しい住民にとっては、採取のためにより遠くに移動しなければならず、その移動にかかる時間が増加するため、周囲の 1人当たりの森林残存面積 (S) は重要であると考察される。森林からの距離が遠くなるに従い農地に自生する樹木の薪炭材としての重要性が高まるルワンダの事例 (Ndayambaje et al., 2013) でも確認できる。

方法 [イ] では、十分な量の薪炭材を非森林地で入手できる環境の村に属する世帯 (S) は、村周辺の森林減少の影響 (I) を受けにくい場合があることがわかった。A村は村の周囲 1-10 km圏内の森林がこの5年間で農地転用され (P, 図 4-5, 図 4-6 参照), これ以降は、以前からあったゴム園内での採取を余儀なくされた住民が多かった。ゴム園では開発初期に整地されるため、薪炭資源が少なくなり、影響 (I) を受けたと考えられる。また、F村のように、もともと周囲 10 km圏内に森林がない村 (S) では遠く離れた森林で採取する世帯 (S) もみられ、開発により森林が減少したためさらに遠くへ移動しなければならなくなった世帯 (S) は影響 (I) を認識しやすくなる傾向がある。

一方、DやE村のように、農地開発 (P) により森林が減少しても、農地に残った植生や低木地等周辺に代替可能な供給源が十分あれば (S, 図 4-9, 図 4-10 写真 7, 図 4-16 参照), そこで薪炭材が入手可能である。このような立地の村の住民にとっては、森林が減少してもこれは状態 (State) の変化 (effect) までで(表 1-2 および 1.2.2 参照), 影響 (I) とはなりにくい場合があることがわかる。また BやC村のように、もともと近くに森林以外の他の植生で薪炭材の供給源となるものがあり (S, 図 4-7, 図 4-8, 図 4-16 参照), そこで採取していれば、1人当たりの森林減少面積が大きくても (S) こちらも状態 (State) の変化 (effect) どまりであり、その影響 (I) は限定的となる。このように薪炭材は、村周辺の採取場所 (S) や森林開発タイプ (P) が異なれば、薪炭材の供給源となる植生の残りやすさ (S) も異なり、住民への影

響 (I) の出方も異なる場合がある。

4.4.2 NTFP 採取への影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S)

NTFP の方法 [ア] では、NTFP 採取を生業としていた世帯 (S) にとっては居住地に近い森林が「どの程度減ったか (S)」が重要であることが分かった (図 4-17 参照)。この結果は冒頭の仮説が裏付けられたことを意味する。人口密度が低い、そして / または、大規模な森林の他用途への転用圧力 (P) が低いことにより、周囲 10 km 圏内の 1 人あたりの森林減少面積が狭い場合は、同じ森林への異なるニーズの競合が少なく、かつ、エッジ効果も限定的な状態 (S) であると考えられる。しかし、人口密度が高い場合や、ゴム園開発のような大規模な森林の他用途への転用圧力 (P) が周辺にある場合は、周囲 10 km 圏内の森林がその分多く減少し休閑期間が短縮されるため、ニーズの競合が多く、かつ、エッジ効果が高まりやすい状態 (S) となるため、NTFP を採取しにくくなる。

また、5 年間の森林減少で NTFP 生業を損失し (S)、その後農業以外の代替的な生計手段の確保 (R) が叶わなかった世帯 (S) はとくに影響 (I) を受けやすかった (図 4-18 参照)。本調査地の一部で 2010 年頃に行われた研究で、Boissière et al. (2013) は NTFP 採取業で得られる収入よりも他の労働収入の方が多い場合があることを報告している。これらのことから、市場の成長や雇用対策 (R) で代替生計手段が生まれる (S) までは NTFP 採取がセーフティネットとして必要不可欠であるという考え方 (Sills et al., 2011) が、本調査地でも成り立つことが確認できる。

方法 [イ] でも、この 5 年間の村の周辺の森林減少・樹木の択伐 (P) により NTFP 生業を失った世帯 (S) はとくに影響 (I) を受けやすい傾向があった。A, B, C 村では、森林の農地転用 (P) が直接 NTFP 供給源の損失につながった。住民による森林の農地転用 (P) の場合、農地は整地されないため、農地転用直後や、休閑期中に採取できる資源もある (例えば、昆虫やクモ、キノコ等)。しかし、休閑期に入った植生を確認する限り (図 4-10 写真 10-12 参照)、表 4-4 で示した、重要度の高い樹脂を供給する樹木やラタン等の生育環境が保たれている状態 (S) とは言い難い。また、幹線道路である国道 6 号線から遠く周囲の森林残存面積が比較的広い C や D 村では (図 4-2 参照)、樹脂や果実を供給する樹木が択伐されること (P) も NTFP 採取への脅威となる。しかし CF が隣接した D 村のように、森林減少・樹木の択伐 (P) の脅威から守られ、村のすぐ周辺で NTFP が採取できる森林が維持されている (S) 限りは、影響 (I) を比較的受けにくいことも確認された。このことは、NTFP を供給する生物の森林生息環境が居住地周辺に維持されていること (S, R) が持続的採取の前提条件という NTFP 採

取のこれまでの知見 (Ticktin and Shackleton, 2011) とも合致する。

ところで、E 村では他村と比べ業種変化世帯が多く、NTFP の採取世帯の割合が著しく低下した割に、NTFP 生業損失世帯は少なく影響世帯の割合は約 2 割 (5 世帯) と低かった。E 村は Top et al. (2004a) の村区分では B グループに属し、河川沿い低地の水田地帯に立地しており (図 4-2 参照)、他の A-D 村と比べて、周囲の村数が多く、人口密度が高く、1 人当たりの森林減少面積が小さい特徴 (S) がある (表 4-2 参照)。このため、NTFP 採取への依存度がもともと低かったものと考えられる。また同村では、ラタン等への市場の需要が縮小したこと (D/P) が要因で NTFP 採取を止めた世帯が約 2 割 (5 世帯) と少なくなかった (図 4-21 参照)。しかし、同 5 世帯はこの需要縮小を深刻とは受け止めていなかった。本調査地での先行研究でも、ラタン等の特定の NTFP への市場からの需要の縮小 (D) が確認されている (Boissière et al., 2013)。これらの要因を考えると、E 村では、周辺の森林を NTFP の供給源として維持する (R) よりも、農地転用 (P / ニーズ) により高い価値を見出した世帯の割合高いと考えられる。

4.4.3 影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の分類化

結果 (表 4-9) が示したように、短期間に発生した森林減少・樹木の択伐の影響 (I) を受けやすい住民の特徴を複数郡内の共通の周辺の環境や社会経済的特徴 (S) 毎で分類する方法 [ア] と、村という行政区単位 (S) 内の周辺の環境・社会経済的特徴 (S) を合わせた分類化の方法 [イ] が可能だった。

方法 [ア] では、3 郡内の影響 (I) を受けやすい世帯の共通の特徴 (S) 付けにより俯瞰的に把握できるため、政策立案者や意思決定者には理解しやすいと考えられる。また、今回は周囲の森林減少面積や森林残存面積の程度 (S) の変化と影響世帯 (I) の確率の相関を示せた。今回は KT 州東部に分布する異なる性質の村を考慮した村の合目的的サンプリング (purposive vsampling) を行った。しかし、同地域の特徴をより良く把握するためには、より堅牢な比例サンプリングを用いた分析が必要だろう。このように住民の周辺環境の特徴 (S) を、地理情報やリモートセンシング画像等の解析で客観的に定義・区分し、GLMM のランダム効果等で疑似反復の効果を排除することによって、周囲の森林面積の変化に伴い影響 (I) の度合いがどのように変化するかという将来のトレンド予測 (for when, 時間スケールの描写) も可能かもしれない。このような分析・トレンド予測は、森林減少問題以外の他の土地利用変化を取り扱う研究でも試みる価値はあると考える。このような全体的な特徴 (S) や傾向の把握は、今後どのような州や郡レベルの政策 (R) を打ち出せばよいかの検討にとくに有効である。一方、

方法 [イ]では、村内の影響 (I) を受けやすい世帯の分類化が可能となるため、方法 [ア] の政策 (R) では補足しきれない、メソ、ミクロレベルの施策 (R) が可能となる。

この二種類の方法は、どちらが優っている / 劣っているというわけではなく、政策・施策を立案する上で両方とも有効な分化であると考察される。影響評価を行う目的や当局の資金・人的リソースを勘案した上で、適当な方法を用い、または組合せて用いることが理想的であると考えられる。

表 4-9 薪炭材・NTFP 採取への短期的影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の比較

	薪炭材採取		NTFP 採取	
	影響を受けやすい	影響を受けにくい	影響を受けやすい	影響を受けにくい
方法 [ア] 郡レベルの 環境・社会・ 経済条件単 位	<ul style="list-style-type: none"> 2009 年に森林で採取していた世帯 2013 年に森林で採取し村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林残存面積が狭いほど影響を受けやすい 	<ul style="list-style-type: none"> 2009 年に森林以外で採取していた世帯 2013 年に森林で採取し村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの残存面積が広いほど影響を受けにくい 	<ul style="list-style-type: none"> 2009 年に NTFP 主要生業世帯で、村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積が広いほど影響を受けやすい 2013 年に主要生業を農業のみに依存する世帯で、その中でも NTFP 生業損失世帯 	<ul style="list-style-type: none"> 2009 年に NTFP 主要生業世帯でなかった世帯 2013 年に主要生業が農業以外にもある世帯
方法 [イ] 村内のグル ープ単位	<ul style="list-style-type: none"> 森林減少後に周辺に薪炭材の供給源となる植生が十分でない村 (特にゴム園開発が周辺で進んだ村) 	<ul style="list-style-type: none"> 森林減少後に村周辺に薪炭材の供給源となる植生が十分にある村 	<ul style="list-style-type: none"> 村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積が広く、国道 6 号線から離れた NTFP への依存度が高い地域の村でも、とくに NTFP 生業損失世帯 	<ul style="list-style-type: none"> 村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積が広く、国道 6 号線から離れた NTFP への依存度が高い地域の村でも、CF 等により NTFP 採取環境が維持されている村 周囲の村数が多く、人口密度が高いため村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積が小さく、もともと NTFP への依存度が低い村

出所：現地調査

4.4.4 裕福度 (S)、森林皆伐経験 (S) および不適切な適応・対処戦略 (M)

方法 [ア] で、裕福度 (S) および森林皆伐経験 (S) は、薪炭材モデル、NTFP モデルの双方において有効な説明変数として残らなかった (表 4-6 参照)。KT 州のほとんどの世帯が調理と暖房の熱源を薪炭材に依存している (S)。このため、裕福度 (S) に関係なく、周囲の薪炭材

供給源が十分でない場合 (S)、森林減少の影響 (I) を受けやすくなることは推察しやすい。裕福度 (S) が NTFP への影響の有効な説明変数として残らなかった理由として、裕福度 (S) と NTFP 依存度 (S) の関係は単純な相関関係ではないことが考えられる。先述の通り途上国では一般に貧しい世帯 (S) ほど NTFP に依存する (S) 傾向が分かっているが (Belcher et al., 2005; Shackleton and Pandey, 2014)、裕福度 (S) と NTFP 依存度 (S) の関係は、他の研究が示しているようにもっと多様で複雑であることが考えられる。NTFP の役割には、「生存のための資源」役割と、豊かな生活への「踏石」としての役割がありこれらは別に考えられなければならない (Arnold and Pérez, 2001; Angelsen and Wunder, 2003)。最貧困層 (や最裕福層) (S) は、中間層 (S) よりも NTFP に依存していない事例もある (Narain et al., 2007)。本研究対象地では、Ra et al.(2011) が、経済活動・人口規模が大きい村 (S) では、森林資源の枯渇により NTFP の採取地がより遠方になり (S)、採取者が貧困層 (S) に限られてきていると報告している。今回の結果やこうした先行研究の知見から、周辺の森林面積 (S) や世帯の生業 (S) の組合せと、裕福度 (S) との複雑な関係性を捉えることは今後の研究課題である。

森林皆伐の経験 (S) については、違法行為になりうる森林伐採の経験を問う質問のため、回答を控えた回答者もいると考えられる。しかしながら、NTFP 採取の影響世帯のうち少なくとも約 2 割 (11 世帯) がこの 5 年間に 10 km 圏内の森林を他用途へ転用 (P) したと回答した (表 4-8 参照)。さらにラタン等の特定の NTFP への市場からの需要の縮小 (D) も確認されている (Boissière et al., 2013)。NTFP 採取を生業とする世帯 (S) のほとんどは、農業に従事する世帯 (S) でもある (図 4-4 参照)。このため、4.3.5 の 4) の結果が示した通り、生計維持に欠かせない重要度の高い NTFP の供給源となる森林が、皆伐されたり (P)、樹木が択伐されたり (P)、特定の NTFP への需要が落ち込んだり (D) することで収入が減少した場合 (I)、これを短期的に緩和するために最初にとる戦略は、自らも森林を農地へ転用 (P) することであると考えられる (他の住民にとっても森林が NTFP 供給源としての重要だと認識していても、生計レベルを維持するためには、この戦略をとらざるを得なかった世帯が多いと考えられる)。これらの戦略は、Suckall et al. (2014) が示した不適切な適応・対処戦略 (M) の①生産地の移転 / 拡大に相当する (表 4-10)。また、非影響世帯全 115 世帯のうち約 1.5 割 (18 世帯) がこの 5 年間に周囲 10 km 圏内の森林を皆伐 (P) したことから分かります (表 4-8 参照)、より豊かな生活を求めて森林を農地に転用 (P) することにより農業収入の増強を目指す生計戦略を採用した世帯もあると考えられる。

表 4-10 (再出) Suckall et al. (2014) による不適切な適応・対処戦略 (M) の種類と例

戦略の種類	活動例	「不適切」となる場合の例
①生産地の移転 / 拡大 (Relocation / extensification)	<ul style="list-style-type: none"> ・家から近い森林や農地でなく / だけでなく、遠い森林や農地を / も 利用する ・海草養殖用に海の浅瀬でなく / だけでなく、深淵を / も 利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ES の新規利用者と元々の利用者との間に競合・紛争が生ずる
②生産集約化 (Intensification)	<ul style="list-style-type: none"> ・農業労働時間を増やし、休閑期間を短縮化させる ・漁業労働時間を増やす 	<ul style="list-style-type: none"> ・植生回復が阻害され、林産物の収穫量が減る ・子どもの就学時間が犠牲になる
③生計手段の多様化 (Diversification)	<ul style="list-style-type: none"> ・男性が、これまでの漁業に加え、蛸漁や海藻養殖を試みる 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまで主に女性の仕事であった蛸漁や海藻養殖が男性に奪われ、女性の収入が減る

出所 : Suckall et al. (2014) を元に筆者作成

4.4.5 住民優先エリアの選定

以上から、村の周囲 10 km 圏内の森林やその他の植生は、薪炭材や NTFP といった住民が依存する貴重な資源の供給源である。とくに周辺に薪炭材の供給源となる植生が不足する村 (S) では、周囲 10 km 圏内の森林や低木地、畦等の薪炭材供給源は住民優先エリア候補地として検討され、優先的に管理・モニタリング (R) される必要がある。NTFP の観点からは、NTFP 採取・販売を生業としている世帯が比較的多い村 (S) では、周囲 10 km 圏内の森林は住民優先エリア候補地として検討 (R) されるべきであり、周囲に CF 等を設定して NTFP 採取環境を維持すること (R) も必要だろう。

4.4.6 Schnoveld et al. (2011) との研究内容の比較

第2章で示した通り、森林減少の ES の変化による短期的な影響 (I) を受けやすい住民グループの特徴 (S) を明らかにした研究は、Schoneveld et al. (2011) のガーナの事例研究 (評価期間 2 年) のみであった。同研究と本研究の共通点と相違点は次の通りである。

共通点は、対象とした ES の種類と、影響 (I) を受けた住民の分類化である。Schoneveld et al. (2011) が事象として取り上げた ES は、本研究と同様、供給サービスのみであり、調整、基盤サービスについては取り上げていなかった (添付資料 A 参照)。この理由は、短期間の影響評価であるため、影響 (I) が認識されやすい供給サービスを優先的に研究対象にしたものと考えられる。影響 (I) を受けた住民の分類化は本研究の方法 [ア] (表 2-4 のパターン②) を用

いていた。

相違点は、影響 (I) を受けやすい住民の特定手法、および対象とした空間スケールとそれに伴う分析内容の詳細さである。本研究は、影響 (I) を受けやすい世帯の特徴を、ランダムサンプリングと統計分析手法を用いて分析した結果から特定したのに対し、Schoneveld et al. (2011) は、その特徴を、郡の評議員、村長等からの「重要情報提供者」からの情報で大分類し、そこから世帯調査を行い細かく分類して特定した。第 1 章でみた通り、影響 (I) を受けやすい住民やその情報提供者の選出・特定を、現地識者・村長・行政官等に依頼する手法は、有効である反面、そのような特定手法による住民の代表性には疑問が残る。

両研究共に、現地調査期間は約 3 ヶ月間であったが、本研究の研究対象の空間スケールは、約 2,400 km² で、3 郡にまたがる、周辺環境と社会経済的状态 (S) が異なる村の住民を分析対象としたのに対し、Schoneveld et al. (2011) の研究対象の空間スケールは約 32 km² で、1 地点のジャトロファ農園企業による森林減少とその地元住民を分析対象とした。このため、本研究の分析内容は、俯瞰的だが各村のアクター間の分析が表層的にならざるを得ないのに対し、Schoneveld et al. (2011) は、空間スケールは比較的狭いものの、住民が受けた影響 (I) の種類も供給サービスの他、土地の損失 (負の影響, I)、農園に雇われることによる収入の安定化 (生の影響, I) 等の社会経済的影響 (I) も分析している。さらに、農園企業—管理当局—住民の間の関係性を政治生態学の観点から分析している。このように、森林減少による短期的な影響 (I) の評価研究には、空間スケールの大小とそれに伴う情報の種類や量のトレードオフを考慮する必要がある。

4.4.7 既存の情報収集システムの活用と優先的に収集する情報

また、本研究で用いた環境・社会的特徴 (S) のデータは行政局の①二次的資料を直接利用したものや②それらを基に新たに作成したものでかつ既存の情報収集システム利用し今後比較的容易に可能な情報タイプである (表 4-11)。

これらのデータの活用により、将来的に薪炭材・NTFP 採取に関して森林減少・樹木の択伐の影響 (I) を受けやすい世帯数が多い村やその村の数と位置の推定が今後の州や郡といった地方行政区計画の空間スケールで可能となる。得られた結果は、州の土地利用指針の策定や大規模ゴム園開発の影響評価にも応用可能である。そのためには、本研究で行った村のサンプリングに (4.2.3 参照)、より厳格な比例サンプリング法を適用し、影響 (I) を受けやすい住民群の特徴 (S) についてのデータの信頼性を確保する必要がある。

表 4-11 森林減少の薪炭材・NTFP 採取への影響予測に必要な情報と情報源

	薪炭材・NTFP 共通	薪炭材	NTFP
①既にある情報 (情報源)	<ul style="list-style-type: none"> - 人口, 村数 (計画省統計局, 州計画局) - 村の位置 (計画省) - 森林分布図 (森林局) - CF 分布図 (森林局) - ELC 分布図 (農水省) 	<ul style="list-style-type: none"> - 村ごとの薪炭材依存世帯数 (州計画局) 	<ul style="list-style-type: none"> - 村ごとの NTFP 採取世帯数 (州計画局)
②情報収集シス テムで収集が期 待できる情報 (情報源)	<ul style="list-style-type: none"> - 有効に機能している CF と機能していない CF (森林局) 	<ul style="list-style-type: none"> - 薪炭材供給源の植生分布図 (森林局) - 村民の主な薪炭材採取場所 (州計画局) 	<ul style="list-style-type: none"> - 村の NTFP 生業世帯数 (州計画局) - 村の自営農業のみ世帯の数 (州計画局)

出所：現地調査を元に筆者作成

4.5 まとめ

本章では、熱帯林の薪炭材と非木材林産物 (NTFP) に生活を依存する住民が多く、その熱帯林が急減しているコンポントム州の東部 (合計対象面積 2,400 km²) を研究対象地として、5年という短期間で森林減少や樹木の択伐の負の影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) の特定を試みた。この特定方法には、周辺環境や主要生業等の社会経済的特徴で分類する方法 [ア] と、住民を村毎 (S) に分類し、その中でも共通の社会・経済的背景 (S) を持つグループにさらに分類するという方法 [イ] を用いた。

薪炭材採取についての [ア] の方法では、2009 年に森林で採取していた世帯群と、2013 年に森林で採取していた世帯群の中でも、周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林残存面積が狭い村に属する世帯ほど影響を受けやすいという特徴 (S) が明らかになった。[イ] の方法では、森林減少後に周辺に薪炭材の供給源となる植生が十分でない村に属する世帯群の中でも、とくに、村の周辺のゴム園開発の整地により周囲の薪炭資源が少なくなった世帯が影響 (I) を認識しやすいという特徴 (S) が明らかになった。

NTFP についての [ア] の方法では、2009 年に NTFP 採取・販売が主要な生計手段の一つである世帯群の中でも、村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積が広い村に属する世帯ほど影響を受けやすいという特徴 (S) が、[イ] の方法では、村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積が広く、国道 6 号線から離れた NTFP への依存度が高い地域の村に属する世帯群の中でも、とくに NTFP 採取・販売業を損失した世帯群が影響を受けやすいという特徴 (S) が明らかになった。

また、NTFP 採取の影響 (I) を受けた世帯群のうち少なくとも約 2 割がこの 5 年間で森林を他用途へ転用していた。その中には、住民の不適切な適応・対処戦略 (M) が確認された。さらに、裕福度 (S) と NTFP 依存度 (S) の関係は単純な相関関係ではないことも確認されたことから、周辺の森林面積 (S) や世帯の生業 (S) の組合せと、裕福度 (S) との関わりを捉えることは今後の研究課題である。

本研究が用いた[ア][イ]の方法にはそれぞれ異なる利点があると考察された。[ア]は、住民の周辺環境の特徴 (S) を、地理情報やリモートセンシング画像等の解析で客観的に定義・区分することにより、周囲の森林面積の変化に伴い影響 (I) の度合いがどのように変化するかという将来のトレンド予測を可能にするかもしれない。このような全体的な特徴 (S) やトレンドの把握は、今後どのような政策 (R) を州・郡レベルで打ち出せばよいかの検討にとくに有効である。一方[イ]は、政策 (R) では補足しきれない、ミクロレベルの場所に焦点を絞った施策 (R) を可能にする。影響評価を行う目的や当局の資金・人的リソースを勘案した上で、適当な方法を用い、または組合せて用いることが理想的であると考察された。

村の周囲 10 km 圏内の森林やその他の植生は、薪炭材や NTFP といった住民が依存する貴重な資源を保全するために住民優先エリアとして選定すること (R) を検討する必要がある。とくに NTFP 採取・販売を生業とする世帯が比較的多い村 (S) では、周囲に CF 等を設定して NTFP 採取環境を維持すること (R) も必要だろう。

本研究の結果は、KT 州の大規模ゴム園開発等のための ESIA や森林保全プログラムの経済社会的恩恵の論証に必要な基礎情報として活用できる。州や郡の土地利用計画策定や大規模開発の立地を検討する際にはこうした短期間の森林減少・樹木の択伐 (P) が住民の生活に及ぼす影響 (I) とそれを緩和するために住民がとる不適切な適応・対処戦略 (M) に留意する必要がある。また、本研究で用いた環境・社会的特徴のデータは、行政局の二次的資料を直接利用したものやそれらの項目を参考に新たに調査したものである。本論文の手法は、このような既存の行政データを活用し対象範囲を拡大することによって州スケールでの土地利用指針の策定や大規模ゴム園開発の住民への影響評価にも応用可能である。これも今後の研究課題としたい。

第5章 ネステッド・空間ドメイン・システムの概念を用いた DPSIR-M 枠組みの描写

本章ではまず、第 4 章で取り扱った調査地を例にして、森林減少後の住民の対応能力を考慮した ES の変化の短期的影響予測手法（以降、森林減少後の短期的影響予測手法）やそれを用いた対策 (R)（事象：薪炭材・NTFP 採取）を検討する⁴⁴ (5.1)。次に、本論の二つ目の目的である「影響 (I) を受けた住民の不適切な適応・対処戦略 (M) の集合的の力 (P) を、どのように DPSIR 枠組みで描写できるか」に答える (5.2)。最後に、図 5-7 に沿ってこれまでに展開した各章の議論をまとめ、今後の課題を提示する (5.3)。

5.1 森林減少後の住民の対応能力を考慮した ES の変化の短期的影響予測手法の提案

5.1.1 薪炭材と NTFP を採取する住民への森林減少後の短期的影響予測手法

1) ステップ①：森林減少の薪炭材・NTFP 採取への影響 (I) についてのサンプル世帯調査

ここでは図 5-1 に沿って説明する。森林管理の政策・施策 (R) の有効性は、森林地域や周辺地域の住民がどの程度の森林減少の影響 (I) を受けたかにより変わる可能性がある (2.2 参照)。また住民が短期的に取る不適切な適応・対処戦略 (M) により、その集合的な力が新たな森林減少や国家の政策や施策が意図しない土地利用変化、つまり新たな圧力 (P) を生む場合がある (第 4 章参照)。このため、規範的な観点のみならず、開発と保全双方のプログラム・事業の有効性と実施可能性を担保するという戦略的な観点からも、森林減少の住民への影響評価とそのため情報収集は 5 年以下の短期間でも行われるべきである。

⁴⁴ しかし、この知見は他の地域の他の供給サービスにも応用できると考える。森林が提供する供給サービスの中でもどのサービスを優先的に評価するかの検討が事前に必要であろう。

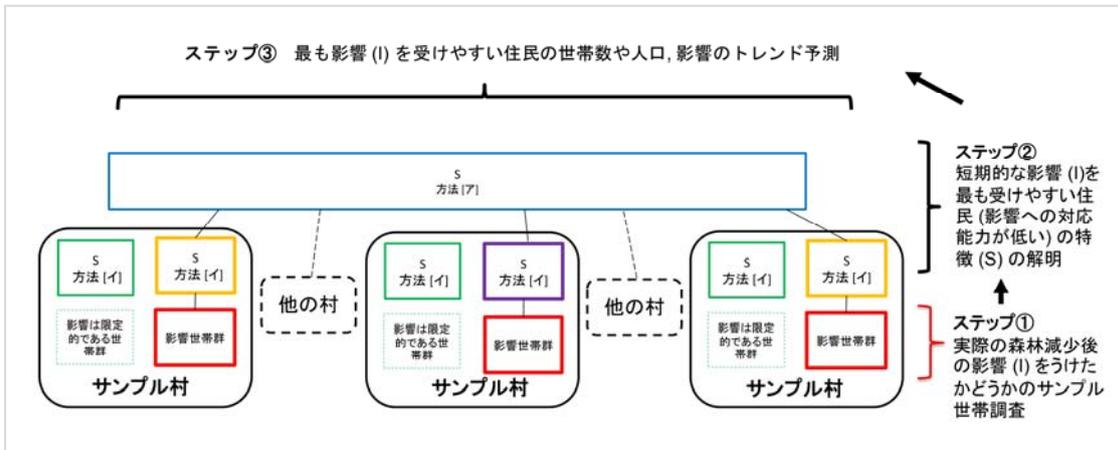


図 5-1 森林減少後の住民への短期的影響予測のステップ

注：S, 社会生態学的状態 (State); 方法 [ア], 影響評価対象地域のサンプル世帯に見られる共通の周辺環境や社会・経済的特徴の把握; 方法 [イ], [ア] よりも対象地域が狭い, 一村内の世帯に見られる共通の社会・経済的特徴の把握

出所：筆者作成

そこで、実際に起こった森林減少の地点や可能であれば減少面積の程度を把握し⁴⁵、これに基づき、薪炭材採取と NTFP 採取へおよぼした影響 (I) についてのサンプル世帯調査を行う (第 4 章参照)。世帯単位でのサンプル調査は、それより上位のどの行政単位でも情報集約可能なため汎用性の高い情報収集単位であるといえる (第 2 章参照)。しかし、世帯単位で情報収集する際の課題は、収集対象が広域になるほどサンプル世帯調査とデータ分析に時間と費用がかかり時宜を得た評価にならない恐れがある。この課題に対処するため、サンプル世帯調査で用いる質問項目や影響予測に用いる情報については、既存の行政レベルの情報収集システムがある場合これを利用できると良い。

この場合、既存の情報収集システムの状態と影響予測を行うために必要な情報収集システムとのギャップはどれほどかを確認する必要がある。既にある情報と情報源を棚卸し、既存の情報収集システムで今後追加費用を抑え収集が期待できる情報は何かを選定する。なお、収集すべき情報の種類と量は、ES の変化 (ここでは薪炭材と NTFP) の負の影響 (I) のみ、または正の影響 (I) も含めて評価するか、さらに、その他の社会的正・負の影響 (I) も評価するかの判断によっても大きくかわる (第 2 章参照)。

⁴⁵ 森林減少の把握には、第 2 章で見た通り、衛星画像や航空写真等の解析を用いる方法が主流であったが、そうした方法を用いず、現地踏査のみで判断する研究も確認された。

2) ステップ②：短期的影響を受けやすい（影響への対応能力が低い）住民の特徴 (S) の解明

得られた情報をもとに、実際の森林減少の短期的な影響 (I) を受けやすい住民、つまり影響 (I) への対応能力が低い住民の特徴 (S) を明らかにする。これには、郡レベルであれば、職業や性別、民族、周囲の植生といった共通の社会経済・環境的特徴 (S) によるグループ化や、村内でのこうした特徴に基づくグループ化が有効である (第 2, 4 章参照)。郡よりもさらに広域の場合は、州や郡、村、そして集水域といったように行政区単位や地形単位のみでグループ化を行うことも可能である (第 2, 4 章参照)。第 4 章の F 村では NTFP についての影響世帯は皆無であった。森林からの距離が遠いため、F 村に属しているというだけで NTFP の影響は限定的であるという判断が可能となると考えられる。

3) ステップ③：短期的影響を受けやすい住民の世帯数の定量化と改善効果の測定

途上国においては、資金・人的制約等のために開発事業への IA 自体が適用されにくい (1.2.3 の 2) 参照)。このため開発事業を行った際に生ずる環境・社会影響の予測も不十分となる。この場合、森林減少を伴う開発 (P) により生ずる影響 (I) を短期的に緩和するために、不適切な対応・対処戦略 (M) をとる住民の数を予測できず、森林減少が想定外に進んだり、当局が設定した検討プロセスを超えた闘争 (transgressive contention) を通じ事業そのものを阻止しようとする行動に移るリスクが高まる (3.4.3 および 1.2.3 参照)。他方で、森林減少を伴う開発の影響 (I) を受けやすい住民が具体性に乏しい表現でしか示されない場合、その説得力の弱さゆえ本来の森林管理・保全政策、プログラム、事業の改善効果を十分に説明しきれず、森林の減少を伴う開発政策、プログラム、事業の改善効果が偏って強調される危険も生ずる (3.4.3 参照)。そこで、短期的影響 (I) を受けやすい住民の世帯数を、母集団の中から行政・地形単位や社会経済条件毎のグループ単位を利用して推定することは、IAを進める上でも、森林管理・保全の改善効果を具体的に示す上でも、有効な手段の一つになるだろう。

具体的には、次のような影響予測が可能になると思われる。以降、議論の混乱を避けるために、森林管理・保全の改善効果を提示する場合について論ずるが、IA においても考え方は同様である。REDD プラスの議論では、参照 (参照排出) レベルを用いて温室効果ガス排出の削減量を定量化することが試みられる (3.1 参照)。これに合わせ、世界各国の事業、地方行政区、国家の各ドメインで森林減少・劣化を抑制するための支援を行っている CCBA は、REDD プラス実施者に温室効果ガス排出削減以外の社会・環境便益についての改善効果の提示も求め

ている (図 5-2)。

ここで、REDD プラス活動がない場合の予想シナリオ (BAU シナリオ) 策定のために、森林が減少した場合、その森林からの温室効果ガスの排出データ以外に、その森林が減少した場合の社会・環境影響 (I) データも求められることになる。しかし、これまで途上国における開発の影響 (I) の評価・モニタリングや、森林管理・保全 (R) による改善効果について、堅牢性の高い科学的根拠に基づく評価には資金、人材、そして理論の面での制約があった (第 1, 3 章参照)。ここに本論の知見が活用できる。

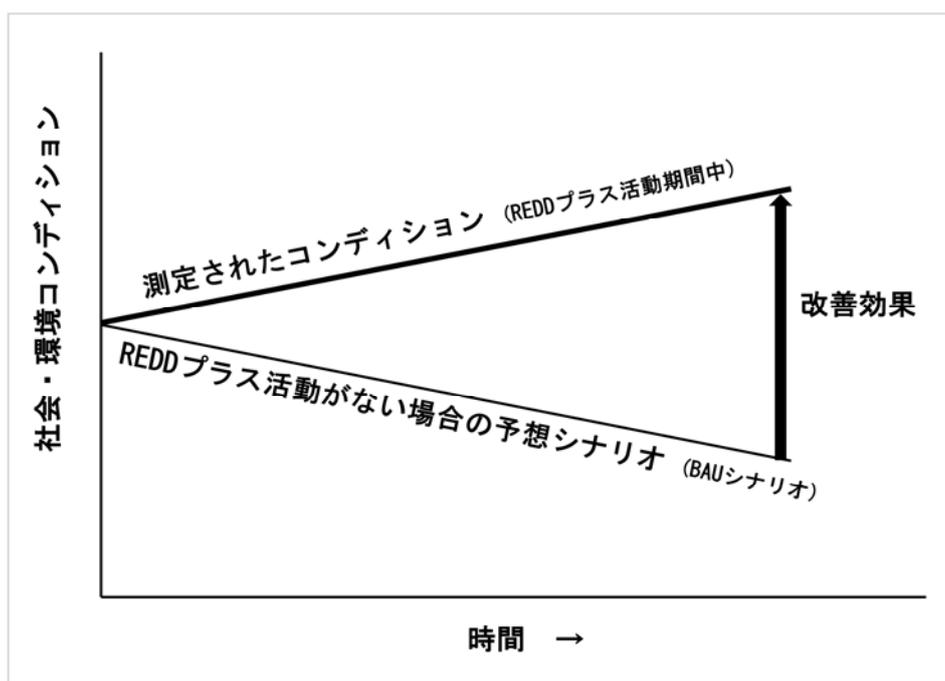


図 5-2 (再出) CCBS の要求事項である事業がない場合のシナリオと比較したネットで正の社会・環境便益 (=改善効果) を発生させた図示

出所 : Richards and Panfil (2011) を元に筆者作成

今回の事例であれば、薪炭材・NTPF 採取において短期的影響 (I) を受けやすい住民の世帯数または人口の推定結果がそれにあたる。この結果を利用するには、地方行政区または事業での温室効果ガス排出の BAU シナリオが、排出量だけでなくその排出源の場所 (つまり森林減少の場所) とその森林面積の変化に関する情報を伴い策定されていなければならない。なぜなら BAU シナリオにおいて、これらの情報が、その場所で将来的に影響世帯となり得る世帯の数の推定に必要なからである。ここでは、BAU シナリオ下での排出源の空間スケールの大小に応じて、第 2 章で示した住民の特徴把握の 3 つ分類パターンの中から最良のパターン

を選択し、影響世帯数を推定できる。このBAUシナリオ下での影響世帯数を推定することができれば、実際の介入 (REDD プラス活動の実施) により回避できた森林減少の場所とその面積の大小に応じて、影響 (I) を回避できた世帯数の定量化が可能となる。第4章では、住民の周辺環境の特徴 (S) を、地理情報やリモートセンシング画像等の解析を通じて客観的に定義・区分し、GLMM のランダム効果等で疑似反復の効果を排除することによって、周囲の森林面積の変化の大小 (S) による影響 (I) の度合いを予測できる可能性を示した。この場合、排出源の場所 (森林減少の場所) での排出量の程度 (≒森林減少面積の程度, S) によって影響世帯数が変わるため、回避できた森林減少の面積の程度 (S) によって影響 (I) を回避できた世帯数のより堅牢性の高い定量化が可能となるかもしれない。これらは、第3章で指摘した、「優先エリア」を含むドメインのBAUシナリオの情報収集について、その堅牢性を向上させるための具体的な提案となる。

5.1.2 森林減少後の短期的影響予測の結果により策定できる対策 (R) 例 (事象：薪炭材・NTFP 採取)

上記の薪炭材とNTFPを採取する住民への影響予測の結果に基づき、最も影響 (I) を受けやすい住民グループは、どこを大切な自然だと認識しているか (住民優先エリア) を可視化できる。第3章でみたとおり、昨今の途上国の心理管理・保全方策では、ESのために優先的保全・モニタリングされるべきエリア (優先エリア) を利害関係者と協議の上選定することが求められていた。しかし、「誰にとっての優先エリアなのか」という問いへの回答方策については明確に説明されておらず、優先エリアの選定において住民の視点が十分に反映されにくいことが課題として挙げられた。本ステップはこの課題への一解決方策といえる。

州、郡、村または集水域といった行政・地形単位を用いて、影響 (I) を受けやすい住民が分類可能な場合は、これら住民の空間的分布を地図化する。現在と将来的に森林減少の影響 (I) を受けやすい地域を明示することにより、対策を優先的に行う地域が視覚的に分かり易くなる⁴⁶。この場合、影響 (I) を受けやすい住民グループの行動範囲に関する情報が得られれば、住民優先エリアがより具体的に選定できる。

対象地では、既に林野行政当局が生産林や、生物多様性・ES維持のための保護地域 (Protected Area)、森林資源の便益を住民も享受できるようコミュニティ林業 (Community Forestry) 用のゾーニングを行っている場合がある。また自然領域の研究では、森林の様々な

⁴⁶ ここには森林減少・劣化のドライバー分析を用いるとさらに精度は上がるだろう。

ES 間の相乗効果やトレードオフの研究が地理情報や衛星画像の分析・解析等を通じて進む (Chan et al., 2006; Egoh et al., 2008; Gardner et al., 2012; Miles et al., 2010)。このようなエリアの地図化の結果等が得られれば、これらと住民優先エリアの選定結果を地図上で照らし合わせ、両者がどう合致 / 乖離しているかを把握する。これらの結果に応じて、エリア内の管理優先度を区分する (表 5-1)。

なお、今回は薪炭材と NTFP 採取についての影響予測手法であり、この住民優先エリアにおいてのモニタリングが求められるが (つまり、3.3.2 で示した HCV5, 6 に相当するデータ収集)、国家や地方行政区レベルでは HCV1-4 の情報やデータの収集も継続される。余裕があれば、このデータ収集を住民優先エリアで行うことにより補完すると理想的である。これらの作業は事業レベルの担当者と地方行政区計画レベルの担当者間で調整され、異なる空間スケールからの情報とデータが相互補完的に共有されればこのスケール間のモニタリング結果の一貫性が向上するだろう。また、国家や地方行政区における森林管理戦略が、天然林の保全 (他用途への転換と劣化を抑制するための活動) を他の新規植林や植生回復といった活動よりも優先させる戦略か、それとも両者を同時に進める戦略かを分析しそれとの整合性を合わせることも必要だろう。

表 5-1 5 年間の森林減少の度合いと既存の管理制度との関係性から管理優先度を区分し施策を実施するイメージ

		住民優先エリア内			住民優先エリア外		
		CF	PA	非 CF・非 PA	CF	PA	非 CF・非 PA
森林減少の程度	高	1. 改善必要 環境省、森林局の人員の集中投下	2. ソフト管理 PA 内でも住民の利用を認める	3. 要 CF 化 環境省、森林局の人員の集中投下	7. 現状維持 人員や財源に余裕があれば改善	8. 厳格管理 重点的保護、モニタリング強化	9. 現状維持 人員や財源に余裕があれば改善
	低	4. 現状維持	5. 現状維持	6. 要 CF 化	10. 現状維持 人員や財源に余裕があれば保全		

出所：筆者作成

本調査地の一部が含まれるプレイロング地域においては、CI が同地域の森林減少の直接的脅威 (要因) 及びその背景にある根本的原因に関する情報の収集のため、2011 年 11 月に森林減少ワークショップ (以降、CI ワークショップ) を開催した⁴⁷。この CI ワークショップの主な成果の一つに、プレイロング地域での森林減少の「直接的脅威」とその背景にある根本的

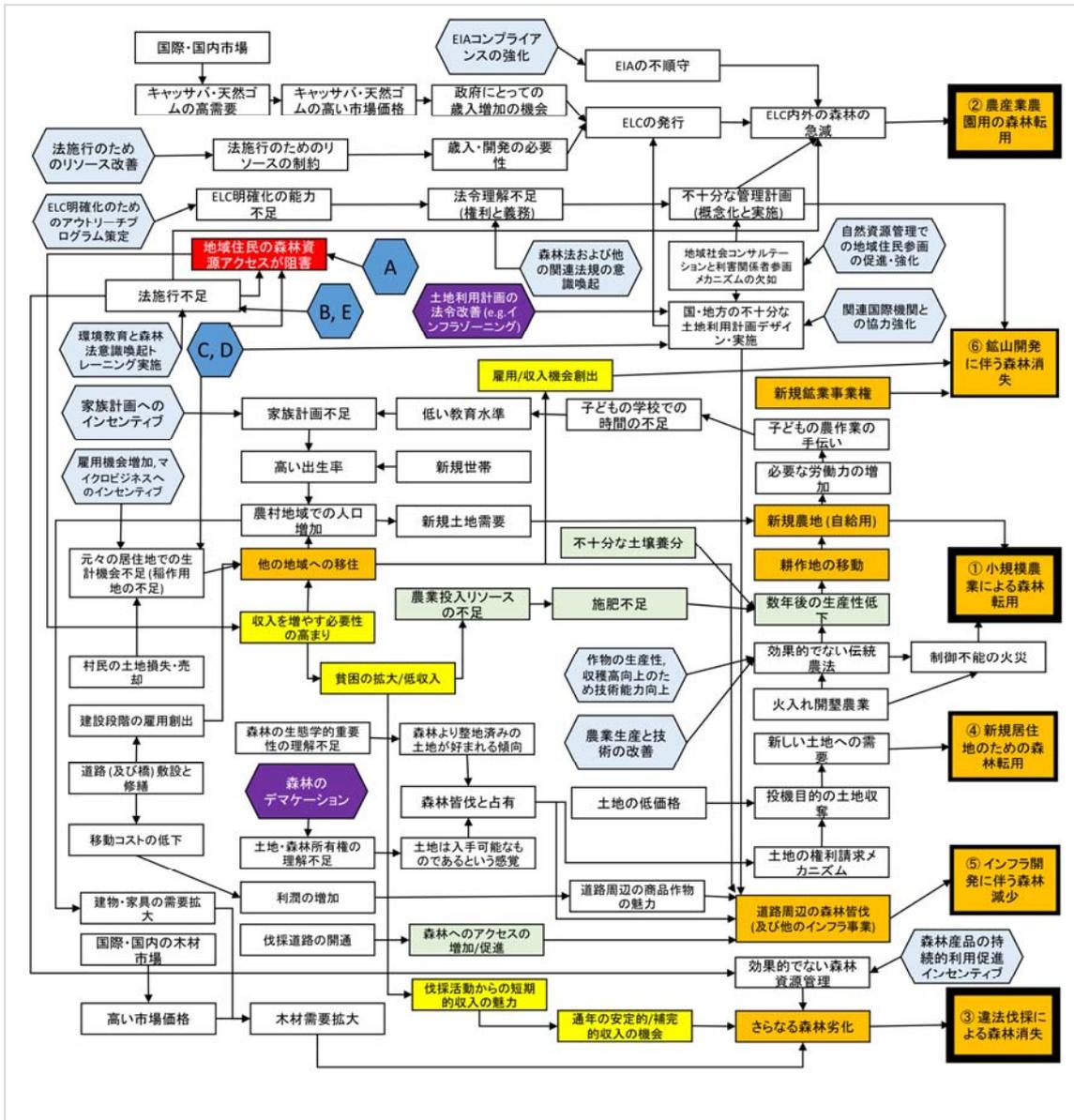
⁴⁷ 2011 年 11 月 22-24 日の 3 日間で開催されたワークショップには、プレイロング地域を囲む 4 つの州 (クラティエ、コンポントム、プレアビヘア、ストゥントレン) から 50 名以上の関係者が参加した。参加者の所属組織数は、森林局、農村開発局、鉱工業局・エネルギー局、農業局、環境局、現地 NGO 等約 30 である。

原因の関連性を表した概念図 (図 5-3 A) がある。この概念図は、本論の関心である DPSIR 枠組みの概念からプレイロング地域の森林減少メカニズムを俯瞰的に理解するのに役立つ。

この図 5-3 A で示されている太枠四角形の①-⑥の「直接的脅威」(枠の太さは筆者が同報告書の記述内容から推察した脅威の度合いを表し、太いと脅威が大きい)⁴⁸ は圧力 (P), その他の四角形は根本的原因 (D) / 状態 (S) / 影響 (I), そして六角形は対策 (R) と捉えられるだろう。

⁴⁸ これらは主に6つの圧力 (P)から成る:①主に換金作物栽培用に行われる小規模の森林減少, ② ELC を通じての農産物目的の計画的森林減少, ③国内外市場で需要のある高価な木材の販売のためおよび住民の家屋建築や家具造りのための通年の違法伐採, ④他州からの移入者による新規居住地のための森林の転用, ⑤政府主体のインフラ開発とそれに伴う移入者と地元住民による森林の転用,そして⑥政府による鉱山開発が誘引する住民の流入とそれによる森林の転用等が挙げられる (ゴドイら, 2012)。

同報告書によれば, ① - ⑥の圧力 (P) の脅威の度合いは, 「過去 5 年から 10 年間の年間の (平均) 森林減少量」と定義され, その度合いがそれぞれ地図化されている。この結果を筆者が目視で高, 低に分化したものの。



B

しかし、ゴドイラ (2012) やCI ジャパン (2012) も制約として認める通り、同概念図は同地域における森林減少の要因と原因を網羅したものではなく、かつ、この策定に参加した現地利害関係者には地元住民が含まれていない⁴⁹。このためゴドイラ (2012) は「科学的視点による出版物や関連報告書等を参照し、プレイロングにおける森林減少の要因と根本的な原因についての理解を補足し、検証していくことが次のステップとなるであろう」と言及してい

⁴⁹ 同ワークショップは、地元コミュニティが政府関係者のいる場で発言するのは難しいという理由から、地元コミュニティをあえて参加者から除外した (CI ジャパン, 2012)。

る。第4章の結果や本章の「森林減少後の短期的影響予測手法」の提案はこれへの貢献となり得る。図5-3 Aについて、森林減少の影響 (I) を受けやすい住民がとる不適切な適応・対処戦略 (M) となり得るもの、そしてそれに関連する根本的原因 (D) / 状態 (S) / 影響 (I) を強調したものが図5-3 Bとなる。森林資源へのアクセスが阻害 (P, 赤色) された住民の中には、その影響 (I) を受けやすい住民とそうでない住民がいる。影響 (I) を受けやすい住民の中には、収入減や雇用機会の損失という影響 (I, 黄色) に対応するため、不適切な適応・対処戦略 (M) を取る住民もいる。本研究で提示した「森林減少後の短期的影響予測手法」はこの影響 (I) を受けやすい住民とそれに伴う不適切な対応・対処戦略 (M) をとり得る住民の数と分布を予測できる。こうした情報があれば図5-3 Bで示した対策 (R, 青色) や表5-2で示す、より薪炭材・NTFP採取で影響を受けやすい住民に特化した対策 (R, 図5-3 BのA-Eに対応) をどこで誰に施せばよいかより明確になるだろう。

表 5-2 森林減少後の短期的影響予測手法を適用したことにより設定できる対策 (R) の例

実施 空間スケール	対策 (R) ID	対策 (R) 例 内容
村内レベル	A	森林減少により、薪炭材供給源を失った場所 (薪炭材の代替植生が少ない場所) に、優先的にコンロの提供 / 薪炭用植林を実施する。
複数村-郡レベル	B	森林のそばにある、薪炭材の供給源として重要な低木地やその他の植生エリアを優先的にモニタリングする。
	C	NTFP 採取業に代わる雇用機会が比較的豊富なエリアのそばにある森林よりも、雇用機会が限られているエリアのそばにある森林の重要度を相対的に高く評価し、そこを優先的にソフト管理対象地 (表 5-1) とする。
郡, 州レベル	D	ELC 候補地を, ES の観点から相対的な評価が低い森林や非森林地 (優先エリア外) へ誘導していく。
	E	環境・林野当局が設定済の生物多様性・ES 維持のための PA や CF 用区画等と, 優先エリアの合致 / 乖離状況を把握し, 合致したエリアでも森林減少の脅威が高いエリアに当局の資金・人員を集中させる (表 5-1)。

出所：筆者作成

また、図5-3 Bについて、森林の厳格な利用制限等の極端な森林保全措置 (R) を適用する場合、住民の森林資源へのアクセスが阻害される (P, 赤色) という考え方も成り立つ。図5-3 Bの森林のデマケーションや土地利用計画の法令改善といった対策 (R, 紫色) は、これまでの住民の森林利用に制限 (P) が入る可能性がある。さらにこれらが原因で新たに不適切な適応・対処戦略 (M) が生まれぬよう慎重に設計しなければならない。このように、自然資源へのアクセスの規制に繋がるいくつかの森林減少対策 (R) は住民にとっての新たな脅

威 (P) となるという二面性を考えると、周辺の森林減少の影響 (I) の評価から得られた知見を、極端な森林保全措置 (R) を講じた際に生ずる影響予測⁵⁰にも援用できるだろう。

5.2 ネステッド・空間ドメイン・システムの概念を用いた DPSIR-M 枠組みの描写

今回の先行研究レビューやカンボジアの事例研究で分かったことは、住民は一律ではなく、それゆえ影響 (I) の種類や程度も異なるということだ。そうした住民がとる行動、個人の不適切な適応・対処戦略 (M) が集合したときに政策や施策を左右するまでの大きな力となため、不適切な適応・対処戦略 (M) を DPSIR 枠組みに組み込むべきである (Carr et al. 2007; Suckall et al., 2014)。これに関し、Ness et al. (2010) は、Torsten Hägerstrand が提示したネステッド・空間ドメイン・システムの概念を DPSIR 枠組みと組み合わせることにより、この取り込み方の概念化の一例を示した (第 1 章, 図 1-3 参照)。そこで本節では、これに森林減少後の短期的影響予測手法と不適切な適応・対処戦略 (M) の概念を加えることにより、DPSIR 枠組みの概念を拡張させる。

5.2.1 ドメイン毎の短期的影響 (I) を受けやすい住民グループによる DPSIR-M 枠組みの策定

薪炭材と NTFP を採取する住民への森林減少後の短期的影響予測手法により、短期的な影響 (I) を受けやすい住民グループ (行政・地形単位や社会経済条件毎のグループ) が特定できた (第 4 章, 表 4-9 参照)。これが, Poppy et al. (2014) が言及した空間・時間スケールを意識して分化された受益者を具体的に示した結果と言える。薪炭材・NTFP 採取それぞれの影響 (I) を受けやすいグループ毎に DPSIR 枠組みの描写のされ方は異なる。そのため各グループがそれぞれの DPSIR 枠組みをワークショップやフォーカスグループ等の場で描写する。しかし、そのためには行政・地形単位や共通の社会経済条件の単位でグループ化された住民が

⁵⁰ 第 3 章でみたように、REDD プラスを支援する主要団体は、REDD プラス (R) が森林・非森林の両地域における生物多様性と ES へ及ぼす負の影響 (I) を、環境アセスメント等のツールを用いて評価することを期待している。環境アセスメントでは、複数の介入案がそれぞれの負の影響の程度とともに比較検討される。このため REDD プラスに環境アセスメントが適用される場合においても、複数の REDD プラスの介入案 (R) が、その潜在的な負の影響とともに比較検討されることとなる。この案 (R) の一つとして、住民の自然資源へのアクセス制限を厳しくする案 (例えば、生物多様性保全のための立ち入り禁止区域の設定等) が検討される場合、この介入 (R) により住民が受ける薪炭材・NTFP 採取における負の影響 (I) は、森林が開発で消失した場合の負の影響 (I) に近づくだろう。

集まり、DPSIR 枠組み策定の議論を行い、合意できる空間・時間スケールで DPSIR 枠組みを策定しなければならない (グループ化の行政・地形単位や共通の社会経済条件の単位の空間・時間スケールが狭くなればなるほど、グループの住民が集まりやすく DPSIR 枠組みの合意形成がしやすくなるが、それにより策定される DPSIR 枠組みの数は増える)。このため、当該ドメイン⁵¹の政策策定者にとっては、DPSIR 枠組みの合意形成のしやすさとそれにかかる費用とのトレードオフが課題となる。ここでは、住民の中でも「一つ的意思決定について関心のある、または、影響を受けるいかなる人」 (Glucker et al. 2013) への配慮を行うという原則に立ち、最も影響 (I) を受けやすい住民は誰かをドメイン内で出来るだけ分化することを念頭に置きこのトレードオフを検討する必要がある。

ところで、薪炭材・NTFP 採取それぞれの影響 (I) を受けやすい住民グループの DPSIR 枠組みで描写される負の圧力 (P)、つまり森林減少は、一方で彼らの不適切な適応・対処戦略 (M) の結果でもある。あるドメインで薪炭材・NTFP 採取の影響を受けやすい住民グループ内で描写される DPSIR 枠組みには、不適切な適応・対処戦略 (M) が組み込まれ、DPSIR-M として描かれるべきである (図 5-4)。

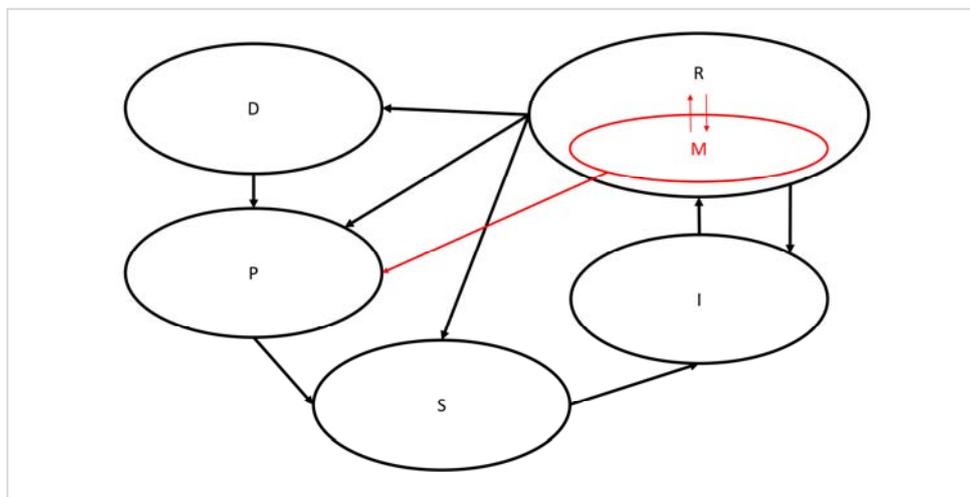


図 5-4 DPSIR-M 枠組み

出所：筆者作成

次に、薪炭材・NTFP 採取の影響 (I) を受けない住民グループにとっては、森林減少は、むしろ農地を増やし収入を向上させるために不可欠なニーズと捉えられるべきである。彼らにとってみれば、NTFP 生計を依存する住民グループが NTFP 供給環境を維持するための対策 (R) として捉え得る CF の設置や REDD プラス事業の開始は、新たな圧力 (P) となる。この

⁵¹ ドメインについては 1.2.1 の 2) を参照。

ようにこのグループ内では、D, P, S, I, R, M のそれぞれの定義は影響 (I) を受けやすいグループのそれらと全く異なるはずである。

5.2.2 各ドメインの DPSIR-M 枠組みの統合的描写の試み

グループ毎に描かれ方が異なる DPSIR-M は, [Ness et al. \(2010\)](#) が主張したネステッド・空間ドメイン・システム概念を用いて、まとめあげられる。その考え方を表したのが **図 5-5** である。縦軸は時間を表す。本カンボジアの事例で言えば、時間-時間'の間隔は5年間となる。この間に DPSIR-M は、D'P'S'IR'-M'へと変化する。影響 (I) を受けた影響世帯の一部は不適切な適応・対処戦略 (M) をとるため、それが同村内での新たな圧力 (P') になるだけでなく、近隣の村の圧力 (P') にもなり得る。各ドメイン内の影響世帯が、この不適切な適応・対処戦略 (M) としてどのような行動をとり得るかについて、DPSIR-M 枠組みを策定する上で話し合いチェックリスト等にまとめる。これは REDD プラスでの対策 (R) を設計する際の、リーケージを発生させるアクターの特定に繋がり、それへの具体的対処方法を検討するために有効であろう。

ここでのポイントは評価を行う時間枠を何年に設定するかであるが、できるだけ不適切な適応・対処戦略 (M) を補足できる評価期間が理想的であろう⁵²。また、様々な制約を考えると、対象空間スケール内の全ての村での描写は非現実的である。そこで、方法 [ア] でのトレンド予測を活用して、その時点では影響 (I) は限定的だが近い将来に影響が出ることが予測される村の描写は、行政当局等が主催する一つ上のドメインでの利害関係者グループにより実施されるのが現実的であろう。

⁵² また供給サービスに限ったことではないが、[Poppy et al. \(2014\)](#) は ES の種類によっては、継続的、周期的、突発的、確率的という異なる時間スケールで発生する ES の変化についても考慮することが必要であると述べている。

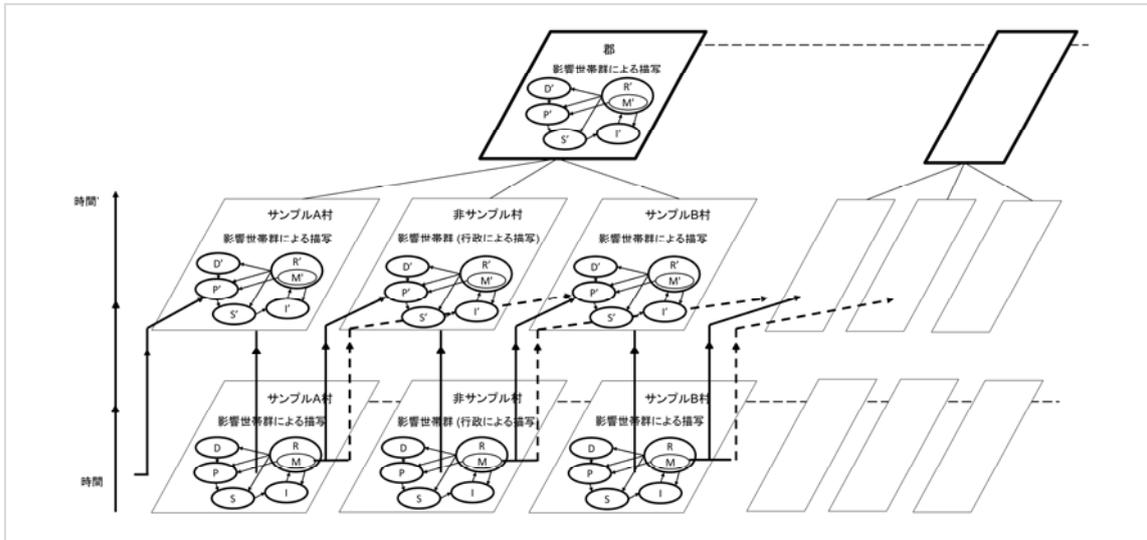


図 5-5 ネステッド・空間ドメイン・システムと DPSIR-M 枠組みを合併させ描写する際の考え方

注：影響 (I) を受けない世帯の DPSIR-M 枠組みも合わせて描写される必要がある
 出所：Hägerstrand (2001), Ness et al. (2010) をもとに筆者作成

考え方としてはこの通りであるが、現実的に各グループでこれらを描く場合は図 5-6 のように時間の概念を簡素化してもよいだろう。さらに上記の通り、影響 (I) を受けない世帯の枠組みもネステッド・空間ドメイン・システムに合わせて描写される必要がある。例えば NTFP 採取に依存していないため森林減少の影響 (I) を受けない世帯群にとっては、住民優先エリアの選定 (R) や他の目的に基づく保全地域の新規ゾーニング (R) は彼らの生計戦略を脅かす圧力 (P) となりえる。このため、どこにある (where)、どの (from which) 生態系からの ES を、誰のため (for whom) に優先するのかというトレードオフ (Poppy et al., 2014) の存在が明示的に考慮・検討されなければならない。本来見方の異なる DPSIR-M 枠組みは、同ドメイン内で議論を重ねて融合されることが理想的であるが、観点の異なるグループ同士の間で、DPSIR 枠組みの定義に合意が得られない場合も当然あるだろう。このため、同ドメイン内に複数の DPSIR 枠組みを並記することも許容されるべきである。なぜなら観点の異なる DPSIR 枠組みを提示することは、その事象の複雑さと不確実性の存在を明示的に認識することを可能にし、あらゆる「正統な観点」を取り込むことも必要 (Binimelis et al. 2009) だからである。ここでこの合意形成プロセスの議論を豊かにさせる考え方として、Meyfroidt (2013) は「結局は住民が ES の重要性、稀少性をどの時点で認識し、そして行動に移せるくらいまで実感するのかを把握することが重要」と述べている。同様の指摘は Maxim et al. (2009) にも見られた。この感受性を高めるために住民の環境意識の向上は重要である。このネステ

ッド・空間ドメイン・システムを用いた DPSIR-M 枠組みの描写プロセスを現場で進めることによって、あらゆる「正統な観点」を取り込んだ意思決定の実現に資するだけでなく、その住民の環境意識の向上にも寄与するだろう。

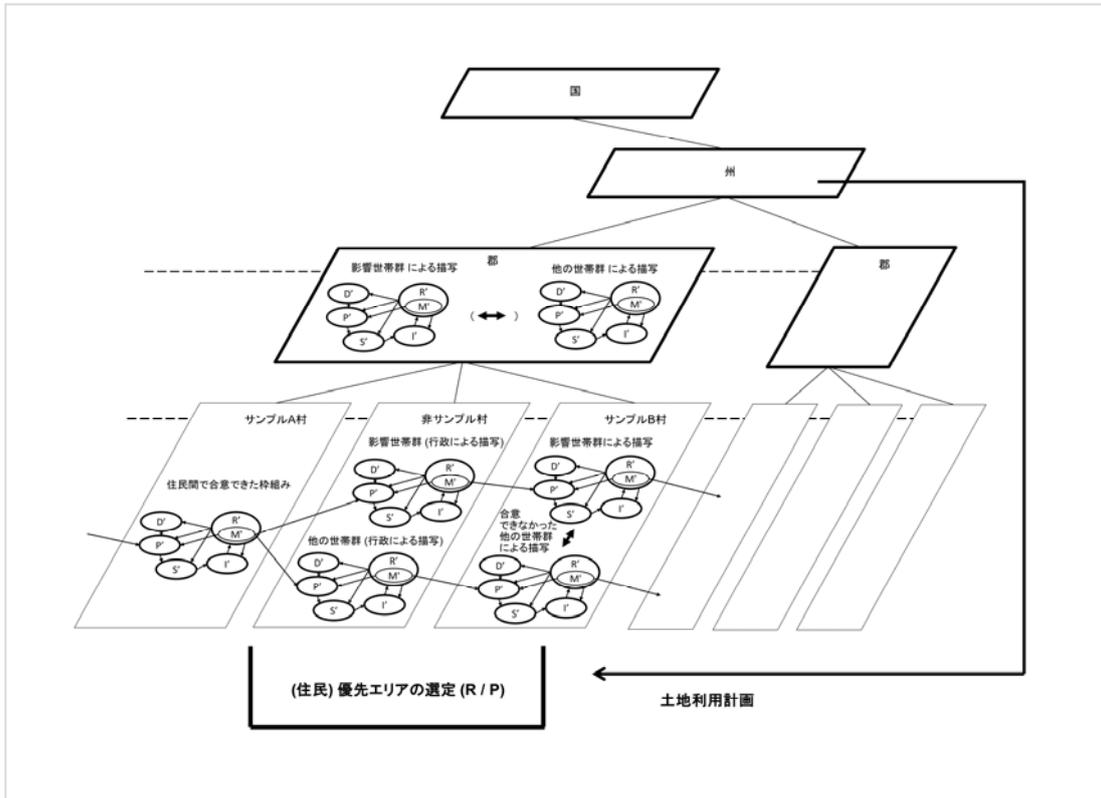


図 5-6 ネステッド・空間ドメイン・システムと DPSIR-M 枠組みを合併させた概念
 出所：Hägerstrand (2001), Ness et al. (2010) をもとに筆者作成

5.3まとめと今後の課題

生態系サービス (以降, ES) を持続的に利用するには, 人々と生態系の相互関係を理解する必要がある。この関係性を描写するツールの一つに DPSIR 枠組みがある。DPSIR はそれぞれ, 人間社会における問題の根本的原因 (D); 問題の直接的原因となる圧力 (P); 圧力を受け変化する社会生態学的状態 (S); それによって生じる影響 (I); それに対する社会側の対策や政策 (R) を意味する。この枠組みは, 様々な環境政策・研究分野, スケールで適用されている。生物多様性条約第 10 回締約国会議で合意された愛知目標の 5 つの戦略目標もこの枠組みに準拠している。

しかし同枠組みの研究では, 5 年程度の短期間の圧力 (P) による ES の変化の影響 (I) を受ける住民の中でも, どのような状態 (S) にある住民が最も影響 (I) を受けやすいのかに着目した研究が少なかった。これは次の二つの理由から重大な問題であった。一つ目は, 影響評価分野の先行研究の共通認識である「開発で影響を受けるいかなる住民も考慮すべき」という規範的な観点の軽視につながる恐れがある。二つ目は, 10 年以上の中長期間の評価研究だけでは, 深刻な影響 (I) を受けた住民がこれを緩和するためにとる「不適切な適応・対処戦略 (Maladaptive coping strategies, M)」のトレンドを把握しきれず, 森林 ES を持続的に管理・利用するための対策 (R) が時宜を得ないリスクが高まる。

そこで本論は, ①どのような特徴 (S) の住民が, 圧力 (P) による ES の変化の短期的影響 (I) を受けやすいのか, ②そうした住民がとる不適切な適応・対処戦略 (M) の集合的な圧力 (P) をどのように DPSIR 枠組みで描写できるかの二つの問に答えることにより, DPSIR 枠組みの概念を拡張することを目的とした。そのために, 途上国の森林減少問題を事象としてとりあげた。

第 2 章では, 主に問い①について, 途上国の森林減少とそれによる生態系サービスの変化の問題を取り扱った先行研究に着目し, その論理展開に「住民にとっての圧力 (P) - 状態・特徴 (S) - 影響 (I)」の関係性を内包する形で分析している論文を抽出した。そして, それらの論文が, 森林減少の影響 (I) を受けやすい住民の特徴をどのような空間・時間スケールで特定しているかを分析した。ここでは, 「周囲の現実の森林減少による生態系サービスの変化の住民への影響 (I) を, 住民の異なる特徴 (S) を考慮し評価する研究」においては, 10 年以上の中・長期間の評価研究がほとんどであるという課題を明らかにした。続いてこれは, 上述の通り規範的な観点からも, また住民がとる不適切な適応・対処戦略 (M) の集合的な圧力 (P) が政策や施策を阻害するというリスクを事前に防ぎにくくなるという戦略的な観点から

も、早急に補われるべきであることを論じた。

第3章では、主に問い②について、昨今の途上国の森林管理方策についての潮流を形成している REDD プラスに着目し、事業、地方行政区、国家と異なるドメインで支援する主要な国際4団体の生態系サービスや住民への配慮の仕方を整理した。不適切な適応・対処戦略 (M) をとる住民の集合的な力を DPSIR 枠組みで描写するためには、「DPSIR 枠組みの空間・時間的境界線の設定とそれに基づく受益者の分化」が求められるが、その設定には「優先エリア」の境界線の活用が考えられることを論じた。しかし、その主な課題は、森林減少または森林保全による ES へのアクセスの変化の影響 (I) を受けやすい住民の観点から優先的に保全、モニタリングすべきエリア (住民優先エリア) をどのように選定し得るか、そして、土地開発による森林減少の住民への影響 (I) や、森林保全の住民にとっての改善効果について評価する際に必要な BAU シナリオを構築するための情報を、資金・人的制約等を考慮しながらどう収集できるかを検討することであると考察された。

第4章では、①への回答と、副次的研究課題についてカンボジア・コンポントム州での森林減少の事例研究を通じて解決を試みた。まず、熱帯林の薪炭材と非木材林産物 (NTFP) に生活を依存する住民が多く、その熱帯林が急減しているコンポントム州の東部 (合計対象面積 2,400 km²) を研究対象地として、5年という短期間で森林減少や樹木の択伐の負の影響 (I) を受けやすい住民の特徴 (S) を、周辺環境や主要生業等の社会経済的特徴で分類する方法 [ア] と、住民を村毎 (S) に分類し、その中でも共通の社会・経済的背景 (S) を持つグループにさらに分類するという方法 [イ] で特定することを主な目的とした。

薪炭材採取についての [ア] の方法では、2009年に森林で採取していた世帯群と、2013年に森林で採取していた世帯群の中でも、周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林残存面積が狭い村に属する世帯ほど影響を受けやすいという特徴 (S) が明らかになった。[イ] の方法では、森林減少後に周辺に薪炭材の供給源となる植生が十分でない村に属する世帯群の中でも、とくに、村の周辺のゴム園開発の整地により周囲の薪炭資源が少なくなった世帯が影響 (I) を認識しやすいという特徴 (S) が明らかになった。

NTFP についての [ア] の方法では、2009年に NTFP 採取・販売が主要な生計手段の一つである世帯群の中でも、村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積が広い村に属する世帯ほど影響を受けやすいという特徴 (S) が、[イ] の方法では、村の周囲 10 km 圏内の 1 人当たりの森林減少面積が広く、国道 6 号線から離れた NTFP への依存度が高い地域の村に属する世帯群の中でも、とくに NTFP 採取・販売業を損失した世帯群が影響を受けやすいという特徴 (S) が明らかになった。また、NTFP 採取の影響 (I) を受けた世帯群のうち少なくとも約 2 割がこ

の5年間で森林を他用途へ転用していた。その中には、住民の不適切な適応・対処戦略 (M) が確認された。

本研究が用いた[ア][イ]の方法にはそれぞれ異なる利点があると考察された。[ア]は、住民の周辺環境の特徴 (S) を、地理情報やリモートセンシング画像等の解析で客観的に定義・区分することにより、周囲の森林面積の変化に伴い影響 (I) の度合いがどのように変化するかという将来のトレンド予測を可能にするかもしれない。このような全体的な特徴 (S) やトレンドの把握は、今後どのような政策 (R) を州・郡レベルで打ち出せばよいかの検討にとくに有効である。一方[イ]は、政策 (R) では補足しきれない、ミクロレベルの場所に焦点を絞った施策 (R) を可能にする。住民優先エリアの選定については、村の周囲 10 km 圏内の森林やその他の植生が、薪炭材や NTFP といった住民が依存する貴重な資源を保全するために選定する必要があることが考察された。

最終章である第5章では、第3章の副研究課題の答えとして、森林減少後の住民の対応能力を考慮した ES の変化の短期的影響予測手法とモニタリングエリア選定の手法を提案した。これらにより策定できる対策 (R) を プレイロング地域での薪炭材・NTFP 採取を事象として考察した。次に、②の問いへの答えとして、カンボジアでの事例研究で得られた知見を元に、Suckall et al. (2014) が提示した不適切な適応・対処戦略 (M) を DPSIR 枠組みに取り入れ、新しい DPSIR-M 枠組みへと拡張させた。最後に、「ネステッド・空間ドメイン・システム」の概念 (Hägerstrand, 2001) を DPSIR 枠組みと結合するという Ness et al. (2010) のアイデアがあったが、DPSIR 枠組みの代わりにこの DPSIR-M 枠組みを用いることで、同アイデアを補強した。これらにより、住民がとる不適切な適応・対処戦略 (M) の集合的な圧力 (P) を DPSIR 枠組みで描写することを可能にし、同枠組みの概念を拡張させた。

今後の研究課題としては、とくに第4章のカンボジアの事例にて、三つ挙げられる。同事例研究での調査村のサンプリング手法には、合目的的サンプリングを採用した。今回の結果を、より堅牢なサンプリング手法とサンプル数を確保することによって検証し、これら手法の堅牢性を高めることを今後の研究課題としたい。次に、森林減少による NTFP 採取への影響 (I) を受けやすい住民と裕福度 (S) との関係は単純な相関関係ではないことが考察された。このため、周囲の森林面積 (S) や世帯の生業 (S) の組合せと、裕福度 (S) との関わりを捉え、現地の社会・生態システムをより深く理解することも必要である。最後に、本論は短期的な影響 (I) に着目したが、現地の住民が ES を持続的に利用するためには、短期的な影響 (I) を受け、かつ、それに対応しながら変化していく社会・生態システムの長期的動態の理解も不可欠である。これらを今後の研究課題としたい。

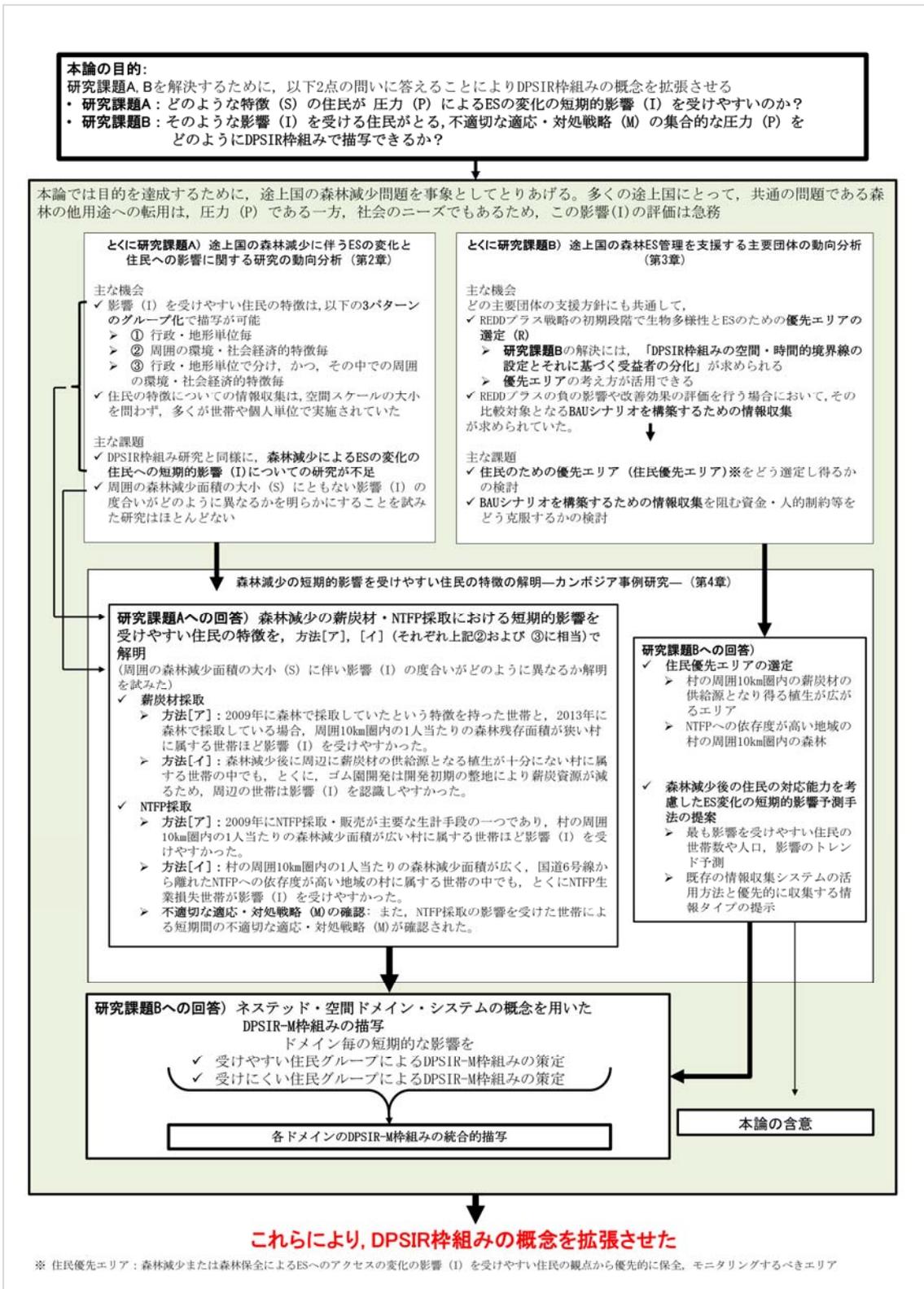


図 5-7 本論のこれまでの議論の要点

出所: 筆者作成

謝辞

多くの方々に支えられて本研究を遂行することができました。本研究を進めるにあたりその道筋を示し、基礎的知識を与えて下さり、常に暖かく研究を支えて下さった九州大学熱帯農学研究センター准教授百村帝彦博士に深甚の謝意を表します。

絶えず励まし温かく見守って下さった九州大学大学院比較社会文化学府総合演習ゼミの諸先生方と大学院生の皆様に謝意を表します。とくに指導教員の同学府教授・熱帯農学研究センター長黒澤靖博士、比較社会文化研究院教授荒谷邦雄博士、元指導教員で現・大阪大学文学研究科教授佐藤廉也博士には大変お世話になりました。金沢大学人間社会研究域准教授香坂玲博士には博士論文の外部予備調査委員として本論を査読頂き、九州大学大学院比較社会文化研究院准教授山下潤博士には、本論の第1章と第5章へのコメントを頂きました。厚くお礼申し上げます。

第3章での研究にご助言を下さり、研究全体についても相談に乗って頂いた森林総合研究所九州支所森林資源管理研究グループ主任研究員横田康裕博士、同じく第3章での研究にコメントを下さった世界自然保全モニタリングセンター上級プログラムオフィサーLera Miles博士に謝意を表します。

第4章での質問紙や統計分析などでご助言下さった九州大学大学院農学研究院講師野村久子博士、森林減少の把握のための衛星画像解析等を通じて本研究を支えて下さった森林総合研究所森林管理研究領域主任研究員松浦俊也博士および筑波大学大学院生命環境科学研究科龔浩氏、初期のアイデアにコメント頂いた九州大学大学院農学研究院准教授溝上展也博士に謝意を表します。同章でカンボジアでの現地調査（以降、現地調査）を進めるにあたり、基礎的な知識と情報を下さり、現地調査を支えて下さったカンボジア森林局森林野生生物研究開発機関所長 Sokh Heng 博士、同局林業・コミュニティ林業部副部長 Leng Chivin 氏に謝意を表します。

本研究を進めるにあたり快く現地調査を許可して下さったカンボジア森林局長 Chheng Kimsun 博士、同局次長 Chea Sam Ang 博士に謝意を表します。現地調査に同行し協力して下さった同局の Choeng Hong Narith 氏、Heng Namyi 氏、Meng Loth 氏、現地調査を暖かく支えて下さった同局の中田博氏、松江真美氏そして他の職員の皆様に謝意を表します。また、現地での情報収集の機会を広げて下さりましたコンサベーション・インターナショナル・ジャパン代表理事日比保史氏、当時の副代表兼気候セキュリティプログラムディレクター山下加夏氏、生態系政策マネージャー名取洋司博士、政策・パートナーシップシニアマネージャー浦口

あや博士に感謝致します。同じくカンボジア開発資源研究所 (CDRI) の皆様に謝意を表します。

博士後期課程の前半に森林総合研究所で非常勤職員として勤務していた頃から、同研究所の皆様に色々な面でご協力頂きました。ここに謝意を表します。とくに REDD 研究開発センター長松本光朗博士、当時の温暖化対応推進拠点長荒木誠博士、同拠点温暖化対応推進室長平田泰雅博士、森林植生研究領域植生回復担当チーム長藤間剛博士、森林昆虫研究領域昆虫多様性担当チーム長岡部貴美子博士、そして当時の温暖化対応推進拠点温暖化対応推進室主任研究員、現・林野庁森林整備部森林利用課森林保全推進官塚田直子氏には大変お世話になりました。

九州大学熱帯農学研究センター副センター長・教授緒方一夫博士、准教授宮島郁夫博士、准教授松元賢博士、助教尾崎彰則博士、非常勤研究員細石真吾博士、学術研究員小松貴博士、そして、持続可能な社会のための決断科学センター助教藤原敬大博士に感謝します。熱帯農学研究センターでは何時も暖かく見守り励まして下さいました。同センター事務補佐員出口佳央里氏、森美咲氏に謝意を表します。いつも暖かく丁寧に事務の面から研究を支えて下さりました。

九州大学大学院農学研究院教授佐藤宣子博士、同研究院助教川崎章恵博士、久留米大学経済学部准教授葉山アツコ博士、そして九州大学農学部森林政策学研究室の大学院生の皆様に謝意を表します。本研究への貴重なコメントを頂きました。

最後に、森林保全に関心を抱いた学部生のころから様々な調査・研究の機会を与えて下さった、史春林業株式会社代表取締役岡崎時春氏、国際環境 NGO FoE Japan, 地球・人間環境フォーラム、そして CAN Japan 所属の関係者の皆様に深甚の謝意を表します。

引用文献

- Acheampong, E., Campion, B., 2014. The effects of biofuel feedstock production on farmers' livelihoods in Ghana: The case of *Jatropha curcas*. *Sustainability* 6, 4587–4607. doi:10.3390/su6074587
- Adedayo, A.G., Oyun, M.B., Kadeba, O., 2010. Access of rural women to forest resources and its impact on rural household welfare in North Central Nigeria. *For. Policy Econ.* 12, 439–450. doi:10.1016/j.forpol.2010.04.001
- Adger, W.N., Brown, K., Cervigni, R., Moran, D., 1995. Total economic value of forests in Mexico. *Ambio* 24, 286–296.
- Agyemang, I., McDonald, A., Carver, S., 2007. Application of the DPSIR framework to environmental degradation assessment in northern Ghana. *Nat. Resour. Forum* 31, 212–225. doi:10.1111/j.1477-8947.2007.00152.x
- Ahmed, R., Harvey, N., 2004. Evaluation of environmental impact assessment procedures and practice in Bangladesh. *Impact Assess. Proj. Apprais.* 22, 63–78. doi:10.3152/147154604781766102
- Anastasopoulou, S., Chobotova, V., Dawson, T., Kluvankova-Oravska, T., Rouunsevell, M., 2007. Identifying and assessing socio-economic and environmental drivers that affect ecosystems and their services, The RUBICODE Project.
- Angelsen, A., Wunder, S., 2003. Exploring the forest — poverty link: Key concepts, issues and research implications, CIFOR Occasional Paper. Bogor.
- Ansell, F. a., Edwards, D.P., Hamer, K.C., 2011. Rehabilitation of logged rain forests: Avifaunal composition, habitat structure, and implications for biodiversity-friendly REDD+. *Biotropica* 43, 504–511.
- Araki, M., Shimizu, A., Toriyama, J., Ito, E., Kabeya, N., Nobuhiro, T., Tith, B., Pol, S., Lim, S., Khorn, S., Pith, K., Det, S., Ohta, S., Kanzaki, M., 2007. Changes of vertical soil moisture conditions of a dry evergreen forest in Kampong Thom, Cambodia, in: Sawada, H., Araki, M., Chappell, N., LaFrankie, J.V., Shimizu, A. (Eds.), *Forest Environments in the Mekong River Basin*. Springer, Tokyo, pp. 112–124.

- Arnold, J.E.M., Pérez, M.R., 2001. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? *Ecol. Econ.* 39, 437–447. doi:10.1016/S0921-8009(01)00236-1
- Atkins, J.P., Burdon, D., Elliott, M., Gregory, A.J., 2011. Management of the marine environment : Integrating ecosystem services and societal benefits with the DPSIR framework in a systems approach. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 215–226. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.12.012
- Azevedo, A., Sousa, A.I., Lencart E Silva, J.D., Dias, J.M., Lillebø, A.I., 2013. Application of the generic DPSIR framework to seagrass communities of Ria de Aveiro: A better understanding of this coastal lagoon. *J. Coast. Res.* 19–24. doi:10.2112/SI65-004.1
- Babulo, B., Muys, B., Nega, F., Tollens, E., Nyssen, J., Deckers, J., Mathijs, E., 2009. The economic contribution of forest resource use to rural livelihoods in Tigray, Northern Ethiopia. *For. Policy Econ.* 11, 109–117. doi:10.1016/j.forpol.2008.10.007
- Balthazar, V., Vanacker, V., Molina, A., Lambin, E.F., 2015. Impacts of forest cover change on ecosystem services in high Andean mountains. *Ecol. Indic.* 48, 63–75. doi:10.1016/j.ecolind.2014.07.043
- Bartoń, K., 2014. MuMIn: Multi-model inference. R package version 1.10.5.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S., Christensen, R.H.B., Singmann, H., 2014. lme4: Linear mixed-effects models using S4 classes. R package version 1.1–6.
- Batterbury, S.P.J., Fernando, J.L., 2006. Rescaling governance and the impacts of political and environmental decentralization : An introduction. *World Dev.* 34, 1851–1863. doi:10.1016/j.worlddev.2005.11.019
- Belcher, B., Ruíz-Pérez, M., Achdiawan, R., 2005. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs : Implications for livelihoods and conservation. *World Dev.* 33, 1435–1452. doi:10.1016/j.worlddev.2004.10.007
- Benini, L., Bandini, V., Marazza, D., Contin, A., 2010. Assessment of land use changes through an indicator-based approach: A case study from the Lamone river basin in Northern Italy. *Ecol. Indic.* 10, 4–14. doi:10.1016/j.ecolind.2009.03.016
- Benitez-capistros, F., Hugé, J., Koedam, N., 2014. Environmental impacts on the Galapagos Islands : Identification of interactions , perceptions and steps ahead. *Ecol. Indic.* 38, 113–123.

doi:10.1016/j.ecolind.2013.10.019

- Bernard, F., Groot, R.S. De, Joaquín, J., 2009. Valuation of tropical forest services and mechanisms to finance their conservation and sustainable use: A case study of Tapantí National Park, Costa Rica. *For. Policy Econ.* 11, 174–183. doi:10.1016/j.forpol.2009.02.005
- Beukering, P.J.H. van, Cesar, H.S.J., Janssen, M.A., 2002. Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia. *Ecol. Econ.* 44, 43–62.
- Bezlepikina, I., Brouwer, F., Reidsma, P., 2014. Impact assessment of land use policies: Introduction. *Land use policy* 37, 1–5. doi:10.1016/j.landusepol.2013.03.010
- Binimelis, R., Monterroso, I., Rodríguez-Labajos, B., 2009. Catalan agriculture and genetically modified organisms (GMOs) - An application of DPSIR model. *Ecol. Econ.* 69, 55–62.
doi:10.1016/j.ecolecon.2009.02.003
- Blom, B., Sunderland, T., Murdiyarso, D., 2010. Getting REDD to work locally: lessons learned from integrated conservation and development projects. *Environ. Sci. Policy* 13, 164–172.
doi:10.1016/j.envsci.2010.01.002
- Bohensky, E., Lynam, T., 2005. Evaluating responses in complex adaptive systems: Insights on water management from the Southern African Millennium Ecosystem Assessment (SAfMA). *Ecol. Soc.* 10, 11. doi:115rArtn 11
- Boissière, M., Mulcahy, G., Sethaphal, L., Beang, L.C., 2013. Improving the management of commercial Non-Timber Forest Products in Cambodia for the benefit of local communities. *BOIS FORÊTS DES Trop.* 317, 21–34.
- Bond, A., Pope, J., 2012. The state of the art of impact assessment in 2012. *Impact Assess. Proj. Apprais.* 30, 1–4. doi:10.1080/14615517.2012.669140
- Bottazzi, P., Crespo, D., Soria, H., Dao, H., Serrudo, M., Benavides, J.P., Schwarzer, S., Rist, S., 2014. Carbon sequestration in community forests: Trade-offs, multiple outcomes and institutional diversity in the Bolivian Amazon. *Dev. Change* 45, 105–131. doi:10.1111/dech.12076
- Bowonder, B., Prasad, S.S.R., Reddy, R., 1987. Project siting and environmental impact assessment in developing countries. *Proj. Apprais.* 37–41.

- Bradford, R. a., O'Sullivan, J.J., Van Der Craats, I.M., Krywkow, J., Rotko, P., Aaltonen, J., Bonaiuto, M., De Dominicis, S., Waylen, K., Schelfaut, K., 2012. Risk perception - Issues for flood management in Europe. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 12, 2299–2309. doi:10.5194/nhess-12-2299-2012
- Brown, K., 2011. Sustainable adaptation: An oxymoron? *Clim. Dev.* 3, 21–31. doi:10.3763/cdev.2010.0062
- Brownlie, S., King, N., Treweek, J., 2013. Biodiversity tradeoffs and offsets in impact assessment and decision making: can we stop the loss? *Impact Assess. Proj. Apprais.* 37–41.
- Burnham, K.P., Anderson, D.R., 2002. *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*, 2nd ed. Springer-Verlag, New York.
- Burton, P., 2004. Power to the people? how to judge public participation. *Local Econ.* 19, 193–198. doi:10.1080/0269094042000253608
- Cambodia Readiness Plan Proposal on REDD+ (Cambodia REDD+ Roadmap) Version 4.0 13 March November 2011, 2011.
- Caplow, S., Jagger, P., Lawlor, K., Sills, E., 2011. Evaluating land use and livelihood impacts of early forest carbon projects: Lessons for learning about REDD+. *Environ. Sci. Policy* 14, 152–167. doi:10.1016/j.envsci.2010.10.003
- Carpenter, S.R., Mooney, H. a, Agard, J., Capistrano, D., Defries, R.S., Díaz, S., Dietz, T., Duraiappah, A.K., Oteng-Yeboah, A., Pereira, H.M., Perrings, C., Reid, W. V, Sarukhan, J., Scholes, R.J., Whyte, A., 2009. Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 106, 1305–1312. doi:10.1073/pnas.0808772106
- Carr, E.R., Wingard, P.M., Yorty, S.C., Thompson, M.C., Jensen, N.K., Roberson, J., 2007. Applying DPSIR to sustainable development. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.*
- Carvalho-Santos, C., Honrado, J.P., Hein, L., 2014. Hydrological services and the role of forests: Conceptualization and indicator-based analysis with an illustration at a regional scale. *Ecol. Complex.* 20, 69–80. doi:10.1016/j.ecocom.2014.09.001
- Catlow, J., Thirlwall, C.G., 1976. *Environmental impact analysis*. Department of the Environment.
- CCBA, 2008a. *Climate, Community & Biodiversity Project Design Standards Second Edition*, 2nd ed. Arlington.

- CCBA, 2008b. 気候・地域社会・生物多様性プロジェクト設計スタンダード 第2版日本語版. CCBA.
- CCBA, 2010. CCB Standards Rules (Version June 21, 2010). Arlington.
- CCBA, 2012. Terms of reference, procedures and work plan for revision of CCB Standards including modifications that support smallholder- and community-led projects. Arlington.
- Chan, K., Shaw, M., Cameron, D., Underwood, E., Daily, G., 2006. Conservation planning for ecosystem services. *PLoS Biol.* 4, 2138–2152. doi:10.1371/journal.pbio.0040379
- Chandy, T., Keenan, R.J., Petheram, R.J., Shepherd, P., 2012. Impacts of hydropower development on rural livelihood sustainability in Sikkim, India: Community perceptions. *Mt. Res. Dev.* 32, 117–125. doi:10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00103.1
- Chevalier, J.M., Buckles, D.J., 2008. *A Guide to Collaborative Inquiry and Social Engagement, Development in Practice*. SAGE Publications, International Development Research Centre, New Delhi, Thousand Oaks, London, Singapore, Ottawa. doi:10.1080/09614520903220891
- Chung, E.S., Lee, K.S., 2009. Prioritization of water management for sustainability using hydrologic simulation model and multicriteria decision making techniques. *J. Environ. Manage.* 90, 1502–1511. doi:10.1016/j.jenvman.2008.10.008
- Cook, G.S., Fletcher, P.J., Kelble, C.R., 2014. Towards marine ecosystem based management in South Florida: Investigating the connections among ecosystem pressures, states, and services in a complex coastal system. *Ecol. Indic.* 44, 26–39. doi:10.1016/j.ecolind.2013.10.026
- Core-Team, R.-D., 2014. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Costanza, R., D'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*.
- Coulibaly-lingani, P., Tigabu, M., Savadogo, P., Oden, P., Ouadba, J., 2009. Determinants of access to forest products in southern Burkina Faso. *For. Policy Econ.* 11, 516–524. doi:10.1016/j.forpol.2009.06.002
- Croitoru, L., 2007. How much are Mediterranean forests worth ? *For. Policy Econ.* 9, 536–545. doi:10.1016/j.forpol.2006.04.001

- Curran, L.M., Caniago, I., D. Paoli, G., Astianti, D., Kusneti, M., Leighton, M., Nirarita, C.E., Haerumana, H., 1999. Impact of El Niño and logging on canopy tree recruitment in Borneo. *Science* (80-). 286, 2184–2188. doi:10.1126/science.286.5447.2184
- da Silva, C.J., Silva Sousa, K.N., Ikeda-Castrillon, S.K., Lopes, C.R.A.S., da Silva Nunes, J.R., Carniello, M.A., Mariotti, P.R., Lazaro, W.L., Morini, A., Zago, B.W., Façanha, C.L., Albernaz-Silveira, R., Loureiro, E., Viana, I.G., Oliveira, R.F. De, Alves da Cruz, W.J., de Arruda, J.C., Sander, N.L., de Freitas Junior, D.S., Pinto, V.R., de Lima, A.C., Jongman, R.H.G., 2015. Biodiversity and its drivers and pressures of change in the wetlands of the Upper Paraguay–Guaporé Ecotone, Mato Grosso (Brazil). *Land use policy* 47, 163–178. doi:10.1016/j.landusepol.2015.04.004
- Daily, G.C., Matson, P. a, 2008. Ecosystem services: from theory to implementation. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 105, 9455–9456. doi:10.1073/pnas.0804960105
- de Juan, S., Gelcich, S., Ospina-Alvarez, A., Perez-Matus, A., Fernandez, M., 2015. Applying an ecosystem service approach to unravel links between ecosystems and society in the coast of central Chile. *Sci. Total Environ.* 533, 122–132. doi:10.1016/j.scitotenv.2015.06.094
- Devlin, J.F., Yap, N.T., 2008. Contentious politics in environmental assessment: blocked projects and winning coalitions. *Impact Assess. Proj. Apprais.* 26, 17–27. doi:10.3152/146155108X279939
- Dietz, T., Stern, P., 2008. *Public Participation in Environmental Assessment and Decision Making*. National Academies Press, Washington, DC.
- Doelle, M., Sinclair, a. J., 2006. Time for a new approach to public participation in EA: Promoting cooperation and consensus for sustainability. *Environ. Impact Assess. Rev.* 26, 185–205. doi:10.1016/j.eiar.2005.07.013
- Duffy, P., 2004. Agriculture, forestry and fisheries : the orphans of environmental impact assessment. *Impact Assess. Proj. Apprais.* 22, 175–176.
- Edwards, D.P., Fisher, B., Boyd, E., 2010. Protecting degraded rainforests: Enhancement of forest carbon stocks under REDD+. *Conserv. Lett.* 3, 313–316. doi:10.1111/j.1755-263X.2010.00143.x
- Egoh, B., Reyers, B., Rouget, M., Richardson, D.M., Le Maitre, D.C., van Jaarsveld, A.S., 2008. Mapping ecosystem services for planning and management. *Agric. Ecosyst. Environ.* 127, 135–140.

doi:10.1016/j.agee.2008.03.013

Entenmann, S., 2010. Certification of REDD+ pilot projects for biodiversity conservation, in: Sheil, D., Putz, F., Zagt, R. (Eds.), *Biodiversity Conservation in Certified Forests*. ETFRN and Tropenbos International, Wageningen, pp. 157–162.

Estoque, R.C., Murayama, Y., 2012. Examining the potential impact of land use/cover changes on the ecosystem services of Baguio city, the Philippines: A scenario-based analysis. *Appl. Geogr.* 35, 316–326. doi:10.1016/j.apgeog.2012.08.006

European Environment Agency (EEA), 2014. *Digest of EEA indicators 2014*. European Environment Agency, Luxembourg. doi:1725-2237

Ezebilo, E.E., Mattsson, L., 2010. Socio-economic benefits of protected areas as perceived by local people around Cross River National Park, Nigeria. *For. Policy Econ.* 12, 189–193. doi:10.1016/j.forpol.2009.09.019

FCPF, 2012. *Readiness fund: common approach to environmental and social safeguards for multiple delivery partners*.

FCPF, UN-REDD, 2012a. *R-PP template version 6, for Country Use (April 20, 2012)*.

FCPF, UN-REDD, 2012b. *FCPF readiness fund: guidelines and generic terms of reference for SESAs and ESMF (Annexes to the R-PP v. 6 draft revised) (April 20, 2012)*.

Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecol. Econ.* 68, 643–653. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.09.014

Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. *State of the World's Forests 2014 Enhancing the socioeconomic benefits from forests*.

Forestry Administration, 2011. *Cambodia Forest Cover 2010*. ITTO-PD493/07 Rev.1 (F). Phnom Penh.

Gabrielsen, P., Bosch, P., 2003. *Environmental Indicators: Typology and Use in Reporting*. European Environment Agency, Copenhagen.

Gardner, T. a., Burgess, N.D., Aguilar-Amuchastegui, N., Barlow, J., Berenguer, E., Clements, T., Danielsen, F., Ferreira, J., Foden, W., Kapos, V., Khan, S.M., Lees, A.C., Parry, L., Roman-Cuesta, R.M.,

- Schmitt, C.B., Strange, N., Theilade, I., Vieira, I.C.G., 2012. A framework for integrating biodiversity concerns into national REDD+ programmes. *Biol. Conserv.* 154, 61–71.
doi:10.1016/j.biocon.2011.11.018
- Garedew, E., Sandewall, M., Söderberg, U., Campbell, B.M., 2009. Land-use and land-cover dynamics in the central rift valley of Ethiopia. *Environ. Manage.* 44, 683–94. doi:10.1007/s00267-009-9355-z
- Gascoigne, W.R., Hoag, D., Koontz, L., Tangen, B. a., Shaffer, T.L., Gleason, R. a., 2011. Valuing ecosystem and economic services across land-use scenarios in the Prairie Pothole Region of the Dakotas, USA. *Ecol. Econ.* 70, 1715–1725. doi:10.1016/j.ecolecon.2011.04.010
- Glæsner, N., Helming, K., de Vries, W., 2014. Do current european policies prevent soil threats and support soil functions? *Sustainability* 6, 9538–9563. doi:10.3390/su6129538
- Glasson, J., Therivel, R., Chadwick, A., 2005. *Introduction to Environmental Impact Assessment*, 3rd ed. Routledge, Oxon.
- Glicken, J., 2001. Getting stakeholder participation “right”: a discussion of participatory processes and possible pitfalls. *Environ. Sci. Policy* 3, 305–310.
- Glucker, A.N., Driessen, P.P.J., Kolhoff, A., Runhaar, H.A.C., 2013. Public participation in environmental impact assessment : why, who and how? *Environ. Impact Assess. Rev.* 43, 104–111.
doi:10.1016/j.eiar.2013.06.003
- Gregory, A.J., Atkins, J.P., Burdon, D., Elliott, M., 2013. A problem structuring method for ecosystem-based management: The DPSIR modelling process. *Eur. J. Oper. Res.* 227, 558–569.
doi:10.1016/j.ejor.2012.11.020
- Grimble, R., Chan, M.-K., 1995. Stakeholder analysis for natural resource management in developing countries. *Nat. Resour. Forum* 19, 113–124.
- Grunewald, K., Bastian, O., 2015. Ecosystem assessment and management as key tools for sustainable landscape development: A case study of the Ore Mountains region in Central Europe. *Ecol. Modell.* 295, 151–162. doi:10.1016/j.ecolmodel.2014.08.015
- Guo, Z., Xiao, X., Gan, Y., Zheng, Y., 2001. Ecosystem functions, services and their values- a case study in Xingsham country of China. *Ecol. Econ.* 38, 141–154.

- Haberl, H., Gaube, V., Díaz-Delgado, R., Krauze, K., Neuner, A., Peterseil, J., Plutzer, C., Singh, S.J., Vadineanu, A., 2009. Towards an integrated model of socioeconomic biodiversity drivers, pressures and impacts. A feasibility study based on three European long-term socio-ecological research platforms. *Ecol. Econ.* 68, 1797–1812. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.11.013
- Hägerstrand, T., 1970. What about people in regional science? *Pap. Reg. Sci. Assoc.* 24, 6–21. doi:10.1007/BF01936872
- Hägerstrand, T., 2001. A look at the political geography of environmental management, in: Buttimer, A. (Ed.), *Sustainable Landscapes and Lifeways Scale and Appropriateness*. Cork University Press, Cork, pp. 35–58.
- Haines-young, R., 2009. Land use and biodiversity relationships. *Land use policy* 26S, S178–S186. doi:10.1016/j.landusepol.2009.08.009
- Hammond, A., Adriaanse, A., Rodenburg, E., Bryant, D., Woodward, R., 1995. *Environmental indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. Washington, D.C.
- Hayes, B., Khou, E.H., Thy, N., Furey, N., Sophea, C., Holden, J., Seiha, H., Sarith, P., Pengly, L., Simpson, V., 2015. *Biodiversity Assessment of Prey Lang: Kratie, Kampong Thom, Stung Treng and Preah Vihear Provinces*. Phnom Penh.
- Hein, L., van Koppen, K., de Groot, R.S., van Ierland, E.C., 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecol. Econ.* 57, 209–228. doi:10.1016/j.ecolecon.2005.04.005
- Helming, K., Diehl, K., Kuhlman, T., Jansson, T., Verburg, P.H., Bakker, M., Perez-Soba, M., Jones, L., Verkerk, P.J., Tabbush, P., Morris, J.B., Drillet, Z., Farrington, J., LeMouël, P., Zagame, P., Stuczynski, T., Siebielec, G., Sieber, S., Wiggering, H., 2011. Ex ante impact assessment of policies affecting land use, part B: Application of the analytical framework. *Ecol. Soc.* 16.
- Henriques, S., Pais, M.P., Costa, M.J., Cabral, H., 2008. Development of a fish-based multimetric index to assess the ecological quality of marine habitats: the Marine Fish Community Index. *Mar. Pollut. Bull.* 56, 1913–1934. doi:10.1016/j.marpolbul.2008.07.009
- Heubes, J., Heubach, K., Schmidt, M., Wittig, R., Zizka, G., Nuppenau, E.-A., Karen, H., 2012. Impact of

- future climate and land use change on non-timber forest product provision in Benin, West Africa: Linking niche-based modeling with ecosystem service values. *Econ. Bot.* 66, 383–397.
- Hohenthal, J., Owidi, E., Minoia, P., Pellikka, P., 2014. Local assessment of changes in water-related ecosystem services and their management: DPASER conceptual model and its application in Taita Hills, Kenya. *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv. Manag.* 11, 1225–238.
doi:10.1080/21513732.2014.985256
- Holman, I.P., Rounsevell, M.D. a, Cojocar, G., Shackley, S., McLachlan, C., Audsley, E., Berry, P.M., Fontaine, C., Harrison, P. a., Henriques, C., Mokrech, M., Nicholls, R.J., Pearn, K.R., Richards, J. a., 2008. The concepts and development of a participatory regional integrated assessment tool. *Clim. Change* 90, 5–30. doi:10.1007/s10584-008-9453-6
- Hosonuma, N., Herold, M., Sy, V. De, Fries, R.S. De, Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A., Romijn, E., 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environ. Res. Lett.* 044009. doi:10.1088/1748-9326/7/4/044009
- Hossain, M.S., Hein, L., Rip, F.I., Dearing, J. a., 2013. Integrating ecosystem services and climate change responses in coastal wetlands development plans for Bangladesh. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 1–21. doi:10.1007/s11027-013-9489-4
- Hou, Y., Zhou, S., Burkhard, B., Müller, F., 2014. Socioeconomic influences on biodiversity, ecosystem services and human well-being: A quantitative application of the DPSIR model in Jiangsu, China. *Sci. Total Environ.* 490, 1012–1028. doi:10.1016/j.scitotenv.2014.05.071
- Hurlbert, S.H., 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecol. Monogr.* 54, 187–211.
- Hyakumura, K., 2010. “Slippage” in the implementation of forest policy by local officials : A case study of a protected area management in Lao PDR. *Small-scale For.* 9, 349–367.
doi:10.1007/s11842-010-9120-4
- International Association for Impact Assessment, 2009. *What Is Impact Assessment?* Fargo.
- International secretariat of the REDD+SES initiative, 2011. *Guidelines on the interpretation and application of the REDD? Social & Environmental Standards at country level.*

- International secretariat of the REDD+SES initiative, 2012. REDD? Social & environmental standards
REDD+SES Version 2 (10th September 2012).
- Interorganizational Committee on Guidelines and Principles (Ed.), 1994. Guidelines and principles for social
impact assessment NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-16. U.S. Department of Commerce,
National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service.
doi:10.1016/0195-9255(94)00026-W
- Jagger, P., Lawlor, K., Brockhaus, M., Gebara, M.F., Sonwa, D.J., Resosudarmo, I.A.P., 2012. REDD+
safeguards in national policy discourse and pilot projects, in: Angelsen, A., Brockhaus, M., Sunderlin,
W.D., Verchot, L. V (Eds.), *Analysing REDD+: Challenges and Choices*. CIFOR, Bogor, pp.
301–316.
- JICA, 2010. Kingdom of Cambodia Study for Poverty Profiles in the Asian Region Final Report. Tokyo.
- Julia, White, B., 2012. Gendered experiences of dispossession: oil palm expansion in a Dayak Hibun
community in West Kalimantan. *J. Peasant Stud.* 39, 995–1016. doi:10.1080/03066150.2012.676544
- Kaimowitz, D., Sheil, D., 2007. Conserving what and for whom? Why conservation should help meet basic
human needs in the tropics. *Biotropica*.
- Karageorgis, A.P., Kapsimalis, V., Kontogianni, A., Skourtos, M., Turner, K.R., Salomons, W., 2006.
Impact of 100-year human interventions on the deltaic coastal zone of the Inner Thermaikos Gulf
(Greece): A DPSIR framework analysis. *Environ. Manage.* 38, 304–315.
doi:10.1007/s00267-004-0290-8
- Khalyani, J.H., Namiranian, M., Heshmatol Vaezin, S.M., Fegghi, J., 2014. Development and evaluation of
local communities incentive programs for improving the traditional forest management: A case study
of Northern Zagros forests, Iran. *J. For. Res.* 25, 205–210. doi:10.1007/s11676-013-0399-9
- Kijazi, M.H., Kant, S., 2010. Forest stakeholders' value preferences in Mount Kilimanjaro, Tanzania. *For.
Policy Econ.* 12, 357–369. doi:10.1016/j.forpol.2010.02.007
- Kimmel, K., Kull, A., Salm, J.-O., Mander, Ü., 2010. The status, conservation and sustainable use of
Estonian wetlands. *Wetl. Ecol. Manag.* 18, 375–395. doi:10.1007/s11273-008-9129-z
- Kissinger, G., Herold, M., Sy., V. De, 2012. Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis

Report for REDD+ Policymakers. Vancouver.

- Knights, A.M., Koss, R.S., Robinson, L. a., 2013. Identifying common pressure pathways from a complex network of human activities to support ecosystem-based management. *Ecol. Appl.* 23, 755–765. doi:10.1890/12-1137.1
- Kohsaka, R., 2010. Developing biodiversity indicators for cities: Applying the DPSIR model to Nagoya and integrating social and ecological aspects. *Ecol. Res.* 25, 925–936. doi:10.1007/s11284-010-0746-7
- König, H.J., Schuler, J., Suarma, U., McNeill, D., Imbernon, J., Damayanti, F., Dalimunthe, S.A., Uthes, S., Sartohadi, J., Helming, K., Morris, J., 2010. Assessing the impact of land use policy on urban-rural sustainability using the FoPIA approach in Yogyakarta, Indonesia. *Sustainability* 2, 1991–2009. doi:10.3390/su2071991
- König, H.J., Uthes, S., Schuler, J., Zhen, L., Purushothaman, S., Suarma, U., Sghaier, M., Makokha, S., Helming, K., Sieber, S., Chen, L., Brouwer, F., Morris, J., Wiggering, H., 2013. Regional impact assessment of land use scenarios in developing countries using the FoPIA approach: findings from five case studies. *J. Environ. Manage.* 127S, S56–S64. doi:10.1016/j.jenvman.2012.10.021
- Kreuter, U.P., Harris, H.G., Matlock, M.D., Lacey, R.E., 2001. Change in ecosystem service values in the San Antonio area, Texas. *Ecol. Econ.* 39, 333–346. doi:10.1016/S0921-8009(01)00250-6
- Kroll, F., Müller, F., Haase, D., Fohrer, N., 2012. Rural–urban gradient analysis of ecosystem services supply and demand dynamics. *Land use policy* 29, 521–535. doi:10.1016/j.landusepol.2011.07.008
- Kuldna, P., Peterson, K., Poltimäe, H., Luig, J., 2009. An application of DPSIR framework to identify issues of pollinator loss. *Ecol. Econ.* 69, 32–42. doi:10.1016/j.ecolecon.2009.01.005
- Larson, A.M., 2005. Democratic decentralization in the forestry sector: lessons learned from Africa, Asia and Latin America, in: Colfer, C.J.P., Capistrano, D. (Eds.), *The Politics of Decentralization: Forests, Power and People*. Earthscan, London, pp. 32–62.
- Lehtonen, E., Kuuluvainen, J., Pouta, E., Rekola, M., Li, C.Z., 2003. Non-market benefits of forest conservation in southern Finland. *Environ. Sci. Policy* 6, 195–204. doi:10.1016/S1462-9011(03)00035-2
- Li, J., Ren, Z., Zhou, Z., 2006. Ecosystem services and their values: A case study in the Qinba mountains of

- China. *Ecol. Res.* 21, 597–604. doi:10.1007/s11284-006-0148-z
- Li, J., Wang, W., Hu, G., Wei, Z., 2010. Changes in ecosystem service values in Zoige Plateau, China. *Agric. Ecosyst. Environ.* 139, 766–770. doi:10.1016/j.agee.2010.10.019
- Li, R.Q., Dong, M., Cui, J.Y., Zhang, L.L., Cui, Q.G., He, W.M., 2007. Quantification of the impact of land-use changes on ecosystem services: A case study in Pingbian County, China. *Environ. Monit. Assess.* 128, 503–510. doi:10.1007/s10661-006-9344-0
- Li, S., Xie, G., Yu, G., Zhang, C., Ge, L., 2010. Seasonal dynamics of gas regulation service in forest ecosystem. *J. For. Res.* 21, 99–103. doi:10.1007/s11676-010-0017-z
- Likert, R., 1932. A technique for the measurement of attitudes. *Arch. Psychol.* 22, 1–55.
- Lin, T., Lin, J.Y., Cui, S.H., Cameron, S., 2009. Using a network framework to quantitatively select ecological indicators. *Ecol. Indic.* 9, 1114–1120. doi:10.1016/j.ecolind.2008.12.009
- Lin, Y.C., Huang, S.L., Budd, W.W., 2013. Assessing the environmental impacts of high-altitude agriculture in Taiwan: A Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) framework and spatial emergy synthesis. *Ecol. Indic.* 32, 42–50. doi:10.1016/j.ecolind.2013.03.009
- Lozoya, J.P., Sardá, R., Jiménez, J. a., 2011. A methodological framework for multi-hazard risk assessment in beaches. *Environ. Sci. Policy* 14, 685–696. doi:10.1016/j.envsci.2011.05.002
- Lynam, T., Cunliffe, R., Mapaure, I., 2004. Assessing the importance of woodland landscape locations for both local communities and conservation in Gorongosa and Muanza Districts, Sofala Province, Mozambique. *Ecol. Soc.* 9.
- Lynch, a. J.J., 2011. The usefulness of a threat and disturbance categorization developed for Queensland Wetlands to environmental management, monitoring, and evaluation. *Environ. Manage.* 47, 40–55. doi:10.1007/s00267-010-9562-7
- MacArthur, J., 1997. Stakeholder analysis in project planning: origins, applications and refinements of the method. *Proj. Apprais.* 12, 251–265. doi:10.1080/02688867.1997.9727068
- Mandondo, A., German, L., Utila, H., Nthenda, U.M., 2013. Assessing societal benefits and trade-offs of tobacco in the miombo woodlands of Malawi. *Hum. Ecol.* 42, 1–19. doi:10.1007/s10745-013-9620-x

- Mangi, S.C., Roberts, C.M., Rodwell, L.D., 2007. Reef fisheries management in Kenya: Preliminary approach using the driver-pressure-state-impacts-response (DPSIR) scheme of indicators 50, 463–480. doi:10.1016/j.ocecoaman.2006.10.003
- Marshall, B.K., Picou, J.S., Bevc, C.A., 2005. Ecological disaster as contextual transformation: Environmental values in a renewable resource community. *Environ. Behav.* 37, 706–728. doi:10.1177/0013916505275310
- Martínez, M.L., Pérez-Maqueo, O., Vázquez, G., Castillo-Campos, G., García-Franco, J., Mehlreter, K., Equihua, M., Landgrave, R., 2009. Effects of land use change on biodiversity and ecosystem services in tropical montane cloud forests of Mexico. *For. Ecol. Manage.* 258, 1856–1863. doi:10.1016/j.foreco.2009.02.023
- Mashayekhi, Z., Panahi, M., Karami, M., Khalighi, S., Malekian, A., 2010. Economic valuation of water storage function of forest ecosystems (case study: Zagros Forests, Iran). *J. For. Res.* 21, 293–300. doi:10.1007/s11676-010-0074-3
- Matero, J., Saastamoinen, O., 2007. In search of marginal environmental valuations - ecosystem services in Finnish forest accounting. *Ecol. Econ.* 61, 101–114. doi:10.1016/j.ecolecon.2006.02.006
- Matsika, R., Erasmus, B.F.N., Twine, W.C., 2013. Double jeopardy : The dichotomy of fuelwood use in rural South Africa. *Energy Policy* 52, 716–725. doi:10.1016/j.enpol.2012.10.030
- Matsuura, T., Miyamoto, A., Kurashima, T., Sano, M., Chann, S., Pak, C., Leng, C., 2013. Spatial characteristics of recent deforestation and the effects of zoning in the upper Chinit river basin, central Cambodia, in: *Proceedings of 8th International Workshop on Forest Watershed Environment Research in Cambodia*. pp. 41–44.
- Mattsson, L., Li, C., 1993. The non - timber value of northern Swedish forests. *Scand. J. For. Res.* 8, 426–434. doi:10.1080/02827589309382789
- Maxim, L., Spangenberg, J.H., O'Connor, M., 2009. An analysis of risks for biodiversity under the DPSIR framework. *Ecol. Econ.* 69, 12–23. doi:10.1016/j.ecolecon.2009.03.017
- Mcelwee, P.D., 2010. Resource use among rural agricultural households near protected areas in Vietnam : The social costs of conservation and implications for enforcement. *Environ. Manage.* 45, 113–131.

doi:10.1007/s00267-009-9394-5

- Mckenney, B., Chea, Y., Tola, P., Evans, T., 2004. Focusing on Cambodia's High Value Forests : Livelihoods and Management, Spacial Report. Phnom Penh.
- Meijaard, E., Abram, N.K., Wells, J. a, Pellier, A.-S., Ancrenaz, M., Gaveau, D.L. a, Runting, R.K., Mengersen, K., 2013. People's perceptions about the importance of forests on Borneo. PLoS One 8, e73008. doi:10.1371/journal.pone.0073008
- Merger, E., Dutschke, M., Verchot, L., 2011. Options for REDD+ Voluntary certification to ensure net GHG benefits, poverty alleviation, sustainable management of forests and biodiversity conservation. *Forests* 2, 550–577. doi:10.3390/f2020550
- Meyfroidt, P., 2013. Environmental cognitions, land change and social-ecological feedbacks: Local case studies of forest transition in Vietnam. *Hum. Ecol.* 41, 367–392. doi:10.1007/s10745-012-9560-x
- Miah, M.D., Chakma, S., Koike, M., Muhammed, N., 2012. Contribution of forests to the livelihood of the Chakma community in the Chittagong Hill Tracts of Bangladesh. *J. For. Res.* 17, 449–457. doi:10.1007/s10310-011-0317-y
- Miles, L., Dunning, E., Doswald, N., 2010. Safeguarding and enhancing the ecosystem-derived benefits of REDD+. Multiple Benefits Series 2. Prepared on behalf of the UN-REDD Programme. Cambridge.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Minang, P. a., van Noordwijk, M., 2013. Design challenges for achieving reduced emissions from deforestation and forest degradation through conservation: Leveraging multiple paradigms at the tropical forest margins. *Land use policy* 31, 61–70. doi:10.1016/j.landusepol.2012.04.025
- Moss, N., Nussbaum, R., 2011. *A Review of Three REDD+ Safeguard Initiatives*.
- Muntadas, A., de Juan, S., Demestre, M., 2015. Integrating the provision of ecosystem services and trawl fisheries for the management of the marine environment. *Sci. Total Environ.* 506-507, 594–603. doi:10.1016/j.scitotenv.2014.11.042
- Mwitwa, J., German, L., Muimba-Kankolongo, A., Puntodewo, A., 2012. Governance and sustainability challenges in landscapes shaped by mining: Mining-forestry linkages and impacts in the Copper Belt

- of Zambia and the DR Congo. *For. Policy Econ.* 25, 19–30. doi:10.1016/j.forpol.2012.08.001
- Nahuelhual, L., Donoso, P., Lara, A., Núñez, D., Oyarzún, C., Neira, E., 2007. Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests. *Environ. Dev. Sustain.* 9, 481–499. doi:10.1007/s10668-006-9033-8
- Namaalwa, S., Van dam, a. a., Funk, A., Ajie, G.S., Kaggwa, R.C., 2013. A characterization of the drivers, pressures, ecosystem functions and services of Namatala wetland, Uganda. *Environ. Sci. Policy* 34, 44–57. doi:10.1016/j.envsci.2013.01.002
- Narain, U., Gupta, S., Van, K., 2007. Poverty and resource dependence in rural India. *Ecol. Econ.* 66, 161–176. doi:10.1016/j.ecolecon.2007.08.021
- National forest programme 2010-2029 Kingdom of Cambodia, 2010.
- National Institute of Statistics, 2013. Cambodia Inter-Censal Population Survey 2013. Phnom Penh.
- Ndayambaje, J.D., Heijman, W.J.M., Mohren, G.M.J., 2013. Farm woodlots in rural Rwanda: Purposes and determinants. *Agrofor. Syst.* 87, 797–814. doi:10.1007/s10457-013-9597-x
- Nelson, E., Mendoza, G., Regetz, J., Polasky, S., Tallis, H., Cameron, D.R., Chan, K.M. a, Daily, G.C., Goldstein, J., Kareiva, P.M., Lonsdorf, E., Naidoo, R., Ricketts, T.H., Shaw, M.R., 2009. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Front. Ecol. Environ.* 7, 4–11. doi:10.1890/080023
- Nesheim, I., Reidsma, P., Bezlepina, I., Verburg, R., Abdeladhim, M.A., Bursztyn, M., Chen, L., Cissé, Y., Feng, S., Gicheru, P., Jochen König, H., Novira, N., Purushothaman, S., Rodrigues-Filho, S., Sghaier, M., 2014. Causal chains, policy trade offs and sustainability: Analysing land (mis)use in seven countries in the South. *Land use policy* 37, 60–70. doi:10.1016/j.landusepol.2012.04.024
- Ness, B., Anderberg, S., Olsson, L., 2010. Structuring problems in sustainability science : The multi-level DPSIR framework. *Geoforum* 41, 479–488. doi:10.1016/j.geoforum.2009.12.005
- Newton, A., Weichselgartner, J., 2014. Hotspots of coastal vulnerability: A DPSIR analysis to find societal pathways and responses. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 140, 123–133. doi:10.1016/j.ecss.2013.10.010
- Niemeijer, D., de Groot, R.S., 2008. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. *Ecol. Indic.* 8, 14–25. doi:10.1016/j.ecolind.2006.11.012

- O’Faircheallaigh, C., 2010. Public participation and environmental impact assessment : Purposes , implications , and lessons for public policy making. *Environ. Impact Assess. Rev.* 30, 19–27. doi:10.1016/j.eiar.2009.05.001
- OECD, 2003. *OECD Environmental Indicators: Development, Measurement and Use*. Paris.
- Olsson, A., Emmett, D., 2007. *A Floral and Faunal Biodiversity Assessment of Prey Long*. Phnom Penh.
- Ostrom, E., 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* (80-.). 325, 419–422. doi:10.1126/science.1172133
- Palmer, M. a, Filoso, S., 2009. Restoration of ecosystem services for environmental markets. *Science* 325, 575–576.
- Pasgaard, M., 2013. The challenge of assessing social dimensions of avoided deforestation: Examples from Cambodia. *Environ. Impact Assess. Rev.* 38, 64–72. doi:10.1016/j.eiar.2012.06.002
- Patterson, M.G., 2002. Ecological production based pricing of biosphere processes. *Ecol. Econ.* 41, 457–478. doi:10.1016/S0921-8009(02)00094-0
- Petts, J., 1999. *Public Participation and Environmental Impact Assessment*, in: Petts, J. (Ed.), . Blackwell Science, pp. 145–177.
- Pimentel, D., Wilson, C., McCullum, C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., Tran, Q., Saltman, T., Cliff, B., 1997. Economic and environmental benefits of biodiversity. *Bioscience* 47, 747–757. doi:10.2307/1313097
- Pintér, L., Swanson, D., Abdel-Jelil, I., Nagatani-Yoshida, K., Rahman, A., Kok, M., 2008. Training Module 5: Integrated analysis of environmental trends and policies, in: UNEP and IISD (Ed.), *IEA Training Manual: A Training Manual on Integrated Environmental Assessment and Reporting*. United Nations Environment Programme, International Institute for Sustainable Development, p. 74.
- Pinto, R., Jonge, V.N. De, Neto, J.M., Domingos, T., Marques, J.C., Patrício, J., 2013. Towards a DPSIR driven integration of ecological value , water uses and ecosystem services for estuarine systems. *Ocean Coast. Manag.* 72, 64–79. doi:10.1016/j.ocecoaman.2011.06.016
- Pistorius, T., Schmitt, C., Benick, D., Entenmann, S., 2010. *Greening REDD+: Challenges and opportunities for forest biodiversity conservation*. Policy Paper.

- Polasky, S., Nelson, E., Pennington, D., Johnson, K. a., 2010. The impact of land-use change on ecosystem services, biodiversity and returns to landowners: A case study in the State of Minnesota. *Environ. Resour. Econ.* 48, 219–242. doi:10.1007/s10640-010-9407-0
- Poppy, G.M., Chiotha, S., Eigenbrod, F., Harvey, C. a, Honzák, M., Hudson, M.D., Jarvis, a, Schreckenberg, K., Shackleton, C.M., Villa, F., Dawson, T.P., B, P.T.R.S., 2014. Food security in a perfect storm : using the ecosystem services framework to increase understanding Food security in a perfect storm : using the ecosystem services framework to increase understanding.
- Prabhu, R., Ruitenbeek, H.J., Boyle, T.J.B., Colfer, C.J.P., 2001. Between voodoo science and adaptive management: the role and research needs for indicators of sustainable forest management, in: *Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management*. CAB International.
- Preston, E.M., Bedford, B.L., 1988. Evaluating cumulative effects on wetland functions: A conceptual overview and generic framework. *Environ. Manage.* 12, 565–583. doi:10.1007/BF01867536
- Ra, K., Pichdara, L., Dararath, Y., Jiao, X., Smith-Hall, C., 2011. Towards understanding household-level forest reliance in Cambodia – study sites, methods, and preliminary findings *Forest & Landscape Working Papers* no. 60-2011.
- Rajaram, T., Das, A., 2007. Sustainable frugality through EIA: role of socio-ecological linkages in poverty alleviation. *Manag. Environ. Qual. An Int. J.* 18, 556–567. doi:10.1108/14777830710778319
- Raymond, C.M., Bryan, B.A., Hatton, D., Cast, A., Strathearn, S., Grandgirard, A., Kalivas, T., 2009. Mapping community values for natural capital and ecosystem services. *Ecol. Econ.* 68, 1301–1315. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.12.006
- Reasey, H.S., 2014. Assessment of sand extraction and use in coastal fishery communities of Cambodia. *J. Mar. Biol. Assoc. India* 56, 96–102. doi:10.6024/jmbai.2014.56.1.01750s-15
- Reed, M.S., 2008. Stakeholder participation for environmental management : A literature review. *Biol. Conserv.* 141, 2417–2431. doi:10.1016/j.biocon.2008.07.014
- Reed, M.S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C.H., Stringer, L.C., 2009. Who's in and why ? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *J. Environ. Manage.* 90, 1933–1949. doi:10.1016/j.jenvman.2009.01.001

- Rehr, A.P., Small, M.J., Bradley, P., Fisher, W.S., Vega, A., Black, K., Stockton, T., 2012. A decision support framework for science-based, multi-stakeholder deliberation: A coral reef example. *Environ. Manage.* 50, 1204–1218. doi:10.1007/s00267-012-9941-3
- Rekolainen, S., Kämäri, J., Hiltunen, M., Saloranta, T.M., 2003. A conceptual framework for identifying the need and role of models in the implementation of the Water Framework Directive. *Int. Jorunal River Basin Manag.* 1, 347–352.
- Richards, M., Panfil, S.N., 2011. Towards cost-effective social impact assessment of REDD + projects : meeting the challenge of multiple benefit standards 13, 1–12.
- Rossi, P.H., Freeman, H.E., Lipsey, M.W., 1999. *Evaluation: A Systematic Approach*, 6th ed. SAGE Publications, Inc, Thousand Oaks.
- Rounsevell, M.D. a, Dawson, T.P., Harrison, P. a, 2010. A conceptual framework to assess the effects of environmental change on ecosystem services. *Biodivers. Conserv.* 19, 2823–2842. doi:10.1007/s10531-010-9838-5
- Roura-Pascual, N., Richardson, D.M., Krug, R.M., Brown, A., Chapman, R.A., Forsyth, G.G., Le Maitre, D.C., Robertson, M.P., Stafford, L., Van Wilgen, B.W., Wannenburg, A., Wessels, N., 2009. Ecology and management of alien plant invasions in South African fynbos: Accommodating key complexities in objective decision making. *Biol. Conserv.* 142, 1595–1604. doi:10.1016/j.biocon.2009.02.029
- Sasaki, N., Asner, G.P., Knorr, W., Durst, P.B., Priyadi, H.R., Putz, F.E., 2011. Approaches to classifying and restoring degraded tropical forests for the anticipated REDD+ climate change mitigation mechanism. *IForest* 4, 1–6.
- Schaafsma, M., Morse-Jones, S., Posen, P., Swetnam, R.D., Balmford, A., Bateman, I.J., Burgess, N.D., Chamshama, S. a. O., Fisher, B., Freeman, T., Geoffrey, V., Green, R.E., Hepelwa, A.S., Hernández-Sirvent, A., Hess, S., Kajembe, G.C., Kayharara, G., Kilonzo, M., Kulindwa, K., Lund, J.F., Madoffe, S.S., Mbwambo, L., Meilby, H., Ngaga, Y.M., Theilade, I., Treue, T., van Beukering, P., Vyamana, V.G., Turner, R.K., 2014. The importance of local forest benefits: Economic valuation of Non-Timber Forest Products in the Eastern Arc Mountains in Tanzania. *Glob. Environ. Chang.* 24, 295–305. doi:10.1016/j.gloenvcha.2013.08.018
- Scheyvens, H., Hyakumura, K., Seki, Y., 2007. Decentralisation and state-sponsored community forestry in

Asia.

Schmidt, L., Theilade, I., 2010. Conservation of Prey Long Forest Complex , Cambodia Working papers nr.50-2010.

Schoneveld, G.C., German, L.A., Nutako, E., 2011. Land-based investments for rural development? A grounded analysis of the local impacts of biofuel feedstock plantations in Ghana. *Ecol. Soc.* 16. doi:<http://dx.doi.org/10.5751/ES-04424-160410>

Schusser, C., 2013. Who determines biodiversity? An analysis of actors' power and interests in community forestry in Namibia. *For. Policy Econ.* 36, 42–51. doi:10.1016/j.forpol.2012.06.005

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2011a. REDD-plus and Biodiversity: technical series No. 59.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2011b. Submission by the Secretariat of the Convention on Biological Diversity to the Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change on methodological guidance for activities relating to reducing emissions from deforestation and forest.

Shackleton, C.M., Pandey, A.K., 2014. Positioning non-timber forest products on the development agenda. *For. Policy Econ.* 38, 1–7. doi:10.1016/j.forpol.2013.07.004

Shackleton, S., Claudio, O.D., Angelsen, A., 2011. From Subsistence to Safety Nets and Cash Income: Exploring the Diverse Values of Non-timber Forest Products for Livelihoods and Poverty Alleviation, in: Shackleton, S., Shackleton, C., Shanley, P. (Eds.), *Non-Timber Forest Products in the Global Context*. Springer, Heidelberg, pp. 55–81.

Sheil, D., Puri, R., Wan, M., Basuki, I., Heist, M. Van, Liswanti, N., Rukmiyati, Rachmatika, I., Samsedin, I., 2006. Recognizing local people's priorities for tropical forest biodiversity. *Ambio* 35, 17–24.

Sheil, D., Salim, A., 2012. Diversity of locally useful tropical forest wild-plants as a function of species richness and informant culture. *Biodivers. Conserv.* 21, 687–699. doi:10.1007/s10531-011-0208-8

Sheil, D., Wunder, S., 2002. The value of tropical forest to local communities: Complications, caveats, and cautions. *Ecol. Soc.* 6.

Sills, E., Shanley, P., Paumgarten, F., Beer, J.D., Pierce, A., 2011. Evolving Perspectives on Non-timber

- Forest Products, in: Shackleton, S.E., Shackleton, C.M., Shanley, P. (Eds.), *Non-Timber Forest Products in the Global Context*. Springer, Heidelberg, pp. 25–51.
- Smeets, E., Weterings, R., 1999. *Environmental indicators : Typology and overview*, European Environment, Technical report. Technical Report, n° 25. Office for Official Publications of the European Communities.
- Spangenberg, J.H., Martinez-alier, J., Omann, I., Monterroso, I., Binimelis, R., 2009. The DPSIR scheme for analysing biodiversity loss and developing preservation strategies. *Ecol. Econ.* 69, 9–11.
doi:10.1016/j.ecolecon.2009.04.024
- Stakhiv, E.Z., 1988. An evaluation paradigm for cumulative impact analysis. *Environ. Manage.* 12, 725–748.
doi:10.1007/BF01867549
- Stanners, D., Bosch, P., Dom, A., Gabrielsen, P., Gee, D., Martin, J., Weber, J.L., 2007. Frameworks for environmental assessment and indicators at the EEA. *Sustain. Indic. A Sci. Assess.* 127–144.
- Su, S., Xiao, R., Jiang, Z., Zhang, Y., 2012. Characterizing landscape pattern and ecosystem service value changes for urbanization impacts at an eco-regional scale. *Appl. Geogr.* 34, 295–305.
doi:10.1016/j.apgeog.2011.12.001
- Suckall, N., Tompkins, E., Stringer, L., 2014. Identifying trade-offs between adaptation , mitigation and development in community responses to climate and socio-economic stresses : Evidence from Zanzibar , Tanzania. *Appl. Geogr.* 46, 111–121. doi:10.1016/j.apgeog.2013.11.005
- Svarstad, H., Kjerulf, L., Rothman, D., Siepel, H., Wa, F., 2008. Discursive biases of the environmental research framework DPSIR. *Land use policy* 25, 116–125. doi:10.1016/j.landusepol.2007.03.005
- Tabuti, J.R.S., 2007. The uses, local perceptions and ecological status of 16 woody species of Gadumire Sub-county, Uganda. *Biodivers. Conserv.* 16, 1901–1915. doi:10.1007/s10531-006-9097-7
- Tadesse, G., Zavaleta, E., Shennan, C., FitzSimmons, M., 2014. Prospects for forest-based ecosystem services in forest-coffee mosaics as forest loss continues in southwestern Ethiopia. *Appl. Geogr.* 50, 144–151. doi:10.1016/j.apgeog.2014.03.004
- Tianhong, L., Wenkai, L., Zhenghan, Q., 2010. Variations in ecosystem service value in response to land use changes in Shenzhen. *Ecol. Econ.* 69, 1427–1435. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.05.018

- Ticktin, T., Shackleton, C., 2011. Harvesting Non-timber Forest Products Sustainably: Opportunities and Challenges, in: Shackleton, S., Shackleton, C., Shanley, P. (Eds.), *Non-Timber Forest Products in the Global Context*. Springer, Heidelberg, pp. 149–169.
- Tiwari, P., 2008. Land use changes in Himalaya and their impacts on environment, society and economy: A study of the Lake Region in Kumaon Himalaya, India. *Adv. Atmos. Sci.* 25, 1029–1042.
doi:10.1007/s00376-008-1029-x
- Top, N., Mizoue, N., Ito, S., Kai, S., 2004a. Spatial analysis of woodfuel supply and demand in Kampong Thom Province, Cambodia. *For. Ecol. Manage.* 194, 369–378. doi:10.1016/j.foreco.2004.02.028
- Top, N., Mizoue, N., Kai, S., Nakao, T., 2004b. Variation in woodfuel consumption patterns in response to forest availability in Kampong Thom Province, Cambodia. *Biomass and Bioenergy* 27, 57–68.
doi:10.1016/j.biombioe.2003.10.008
- Torres-Lezama, A., Vilanova, E., Ramírez-Angulo, H., Alciaturi, G., 2011. Socioeconomic and Environmental Basis for the Development of Small Scale Forestry in a Highly Degraded Watershed in the Venezuelan Andes. *Small-scale For.* 11, 321–337. doi:10.1007/s11842-011-9186-7
- Trethanya, S., Ranjith Perera, L. a. S., 2008. Environmental assessment for non-prescribed infrastructure development projects: a case study in Bangkok Metropolitan. *Impact Assess. Proj. Apprais.* 26, 127–138. doi:10.3152/146155108X323290
- Tscherning, K., Helming, K., Krippner, B., Sieber, S., Gomez, S., 2012. Does research applying the DPSIR framework support decision making ? *Land use policy* 29, 102–110.
doi:10.1016/j.landusepol.2011.05.009
- UNEP, 2012. *Global Environment Outlook 5 (GEO-5)*. Nairobi. doi:10.2307/2807995
- UNEP/RIVM, 1994. *An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives*. Nairobi.
- UN-REDD, 2012. *UN-REDD programme social and environmental principles and criteria UN-REDD programme sixth policy board meeting, 25–26 March 2012, Asunción, Paraguay (UNREDD/PB8/2012/V/1)*.
- van Dam, A. a., Kipkemboi, J., Rahman, M.M., Gettel, G.M., 2013. Linking Hydrology, Ecosystem Function, and Livelihood Outcomes in African Papyrus Wetlands Using a Bayesian Network Model.

- Wetlands 33, 381–397. doi:10.1007/s13157-013-0395-z
- Vanclay, F., Esteves, A.M., Aucamp, I., Franks, D.M., 2015. Social Impact Assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects.
- Vedeld, P., Angelsen, A., Bojö, J., Sjaastad, E., Berg, G.K., 2007. Forest environmental incomes and the rural poor. *For. Policy Econ.* 9, 869–879. doi:10.1016/j.forpol.2006.05.008
- Verburg, R., Rodrigues Filho, S., Debortoli, N., Lindoso, D., Nesheim, I., Bursztyn, M., 2014. Evaluating sustainability options in an agricultural frontier of the Amazon using multi-criteria analysis. *Land use policy* 37, 27–39. doi:10.1016/j.landusepol.2012.12.005
- Verified Carbon Standard, 2012. Jurisdictional & Nested REDD + : Scaling Up REDD. *Verif. Carbon Stand.*
- Vermaat, J.E., Estradivari, E., Becking, L.E., 2012. Present and future environmental impacts on the coastal zone of Berau (East Kalimantan, Indonesia), a deductive scenario analysis. *Reg. Environ. Chang.* 12, 437–444. doi:10.1007/s10113-011-0257-2
- Vidal-Abarca, M.R., Suárez-Alonso, M.L., Santos-Martín, F., Martín-López, B., Benayas, J., Montes, C., 2014. Understanding complex links between fluvial ecosystems and social indicators in Spain: An ecosystem services approach. *Ecol. Complex.* 20, 1–10. doi:10.1016/j.ecocom.2014.07.002
- Vihervaara, P., Kamppinen, M., 2009. The ecosystem approach in corporate environmental management – expert mental models and environmental drivers in the Finnish forest industry. *Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.* 16, 79–93. doi:10.1002/csr.186
- Vodouhê, F.G., Coulibaly, O., Adégbidi, A., Sinsin, B., 2010. Community perception of biodiversity conservation within protected areas in Benin. *For. Policy Econ.* 12, 505–512. doi:10.1016/j.forpol.2010.06.008
- Vugteveen, P., Katwijk, M.M. Van, Lenders, H.J.R., Hanssen, L., 2015. Developing an effective adaptive monitoring network to support integrated coastal management in a multiuser nature reserve 20.
- Wallace, K.J., 2007. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biol. Conserv.* 139, 235–246. doi:10.1016/j.biocon.2007.07.015
- Wertz-Kanounnikoff, S., Agelsen, A., 2009. Global and national REDD+ architecture: Linking institutions and actions, in: *Realising REDD+ National Strategy and Policy Options*. CIFOR, pp. 11–24.

- Wertz-Kanounnikoff, S., McNeill, D., 2012. Performance indicators and REDD+ implementation, in: Angelsen, A., Brockhaus, M., Sunderlin, W.D., Verchot, L. V (Eds.), *Analysing REDD+: Challenges and Choices*. CIFOR, Bogor, pp. 233–246.
- Wolfslehner, B., Vacik, H., 2011. Mapping indicator models: From intuitive problem structuring to quantified decision-making in sustainable forest management. *Ecol. Indic.* 11, 274–283.
doi:10.1016/j.ecolind.2010.05.004
- Wood, C., 2003. Environmental Impact Assessment in Developing Countries: An Overview, in: *Conference on New Directions in Impact Assessment for Development: Methods and Practice 24-25 November 2003*. pp. 1–28. doi:10.3828/idpr.25.3.5
- World Bank, 2015. OP 4.01, Annex A—definitions [WWW Document]. URL <http://go.worldbank.org/BT7VI5UD50>
- Xie, G., Li, W., Xiao, Y., Zhang, B., Lu, C., An, K., Wang, J., Xu, K., Wang, J., 2010. Forest ecosystem services and their values in Beijing. *Chinese Geogr. Sci.* 20, 51–58. doi:10.1007/s11769-010-0051-y
- Yoshida, a., Chanhda, H., Ye, Y.-M., Liang, Y.-R., 2010. Ecosystem service values and land use change in the opium poppy cultivation region in Northern Part of Lao PDR. *Acta Ecol. Sin.* 30, 56–61.
doi:10.1016/j.chnaes.2010.03.002
- Zebradast, L., Salehi, E., Afrasidabi, H., 2015. Application of DPSIR Framework for Integrated Environmental Assessment of Urban Areas: A Case Study of Tehran. *Int. J. Environ. Res.* 9, 445–456.
- Zhao, B., Kreuter, U., Li, B., Ma, Z., Chen, J., Nakagoshi, N., 2004. An ecosystem service value assessment of land-use change on Chongming Island, China. *Land use policy* 21, 139–148.
doi:10.1016/j.landusepol.2003.10.003
- ゴドイ・ファビオノ, ニールセン・イーベン, ヒューソン・ジェニー, ラマチャンドラ・アヌラグ, 浦口あや, 2012. ワークショップ報告書: プレイロング地域の森林減少の要因. 東京.
- コンサベーション・インターナショナル (CI) ・ジャパン, 2012. 平成23年度新メカニズム実現可能性調査「カンボジア・プレイロング地域における REDD+に関する 新メカニズム実現可能性調査」 報告書 181.
- ヘーゲルストランド T., 1989. 地域科学における人間, in: 荒井良雄, 川口太郎, 岡本耕平, 神谷浩

- 夫 (Eds.), 生活の空間 都市の時間. 古今書院, 東京, pp. 5–24.
- 環境省, 2009. 生物多様性地域戦略策定の手引き.
- 環境省, 2012. 平成24年版 環境・循環型社会・生物多様性白書 422.
- 古川拓哉, 佐伯いく代, 森章, 2012. 生態系サービスと社会・生態システム—持続可能性の探究, 森章 (編), エコシステムマネジメント—包括的な生態系の保全と管理へ—. 共立出版, 東京, pp. 151–174.
- 江原誠, 2014. 基調講演(2): 「なぜ今? 気候と開発のための熱帯林を保全する」 (Frances Seymour/世界開発センターシニアフェロー/CIFOR前所長) 日本森林学会100周年事業・国際森林デー記念国際公開シンポジウム「森林と人類の未来」の記録. 日林誌 96, 290–291.
- 江原誠, 百村帝彦, 野村久子, 松浦俊也, 2015. 森林減少・劣化の影響を受けやすい住民の特徴の6村間比較—カンボジアでの薪炭材・非木材林産物採取の事例—. 林業経済研究 61(3), 24–34.
- 荒井良雄, 1996. 生活活動空間の概念, 荒井良雄, 岡本耕平, 神谷浩夫, 川口太郎 (編), 都市の空間と時間 生活空間の時間地理学. 古今書院, pp. 16–31.
- 山谷清志, 2012. 政策評価. ミネルヴァ書房, 京都.
- 志間俊弘, 2006. カンボジアの違法伐採と土地問題. 熱帯林業 65, 17–24.
- 小松悟, 2008. DPSIR+Cフレームワークを利用した, モンゴルにおける砂漠化対策の評価. 国際協力研究誌 14, 41–55.
- 松本光朗, 2012. Recipe I01 REDDプラスの歴史と現在の動き, 平田泰雅, 鷹尾元, 佐藤保, 鳥山淳平 (編), REDD-plus COOKBOOK—How to Measure and Monitor Forest Carbon—. 森林総合研究所 REDD研究開発センター, つくば, pp. 10–13.
- 森林保全セーフガード確立事業コンソーシアム, 2014. 平成25年度森林保全セーフガード確立事業報告書. 東京.
- 倉島孝行, 松浦俊也, 宮本麻子, 佐野真琴, 2013. カンボジア中部の森林地域をめぐる動態と現在: 土地利用と制度変化のプロセス. 海外の森林と林業 86, 21–26.
- 中田博, 2012. カンボジア森林セクターの近況. 海外の森林と林業 85, 32–37.
- 平田泰雅, 2012. Recipe I02 REDD プラスの重要な概念, 平田泰雅, 鷹尾元, 佐藤保, 鳥山淳平 (編),

REDD-plus COOKBOOK—How to Measure and Monitor Forest Carbon—. 森林総合研究所
REDD研究開発センター, pp. 14–19.

龍慶昭, 佐々木亮, 2000. 「政策評価」の理論と技法. 多賀出版, 東京.

添付資料 A 第 2 章で取り扱った 11 事例の比較事項の詳細

著者	主な 森林減少要因	調査最小単 位	調査国, 調査対象 合計面積	調査地の空 間分布	リモートセンシング 技術を用いた解析の 有無, 評価期間	事象として取り 上げた ES	影響 (I) の種類や程度が異なる, 住民グループの特徴 (S)
Meijaard et al. (2013)	大規模農園, 植 林地開発と小 規模農業	185 村の個人	インドネシア とマレーシア 約 247,777 km ²	1 島内	有, 20 年	「供 ES」 「調 ES」 「基 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 森林面積の最も広い州： 大規模皆伐の負の影響⁵³ ・ 森林減少面積の最も広い州： 大規模皆伐の負の影響 ・ 森林減少の歴史が最も長く森林被覆面積が最も少ない (直近の森林減少率が低い) 州： 小規模皆伐の正の影響 ・ 周囲 10 km 圏内の森林の多くが伐採された村： 小規模皆伐の正の影響 ・ 世帯数の多い村： 小規模皆伐の正の影響 ・ 村に隣接した油ヤシ農園の面積割合が多い村： 大規模皆伐の正の影響
Mwitwa et al. (2012)	銅鉱業	10 村それぞ れのフォー カスグルー プ	ザンビアと DRC 約 200,000 km ²	2 郡 分散	有, 40 年	「供 ES」 「調 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 郡毎の森林依存住民： 「社」正・負の影響 「経」正・負の影響 「供 ES」負の影響
Bottazzi et al. (2014)	農地, 牧草地拡 大	6 集落の世帯	ボリビア 約 10,095 km ²	6 集落 分散	有, 約 10 年	「供 ES」 「文 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先住民グループ 「供 ES」負の影響 「文 ES」負の影響 「経」正・負の影響 ・ 入植者グループ 「経」正・負の影響
Tadesse et al. (2014)	農地拡大, コー ヒー栽培	10 村の世帯	エチオピア 約 1,994 km ²	2 郡 分散	有, 15-40 年	「供 ES」 「文 ES」 「調 ES」 「基 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 郡毎： 「供 ES」負の影響

⁵³ 肯定的・否定的意見は, 利益 (advantage), 不利益 (disadvantage) から成り, これには生態系サービスだけでなく社会経済影響も含まれる

著者	主な 森林減少要因	調査最小単 位	調査国, 調査対象 合計面積	調査地の空 間分布	リモートセンシング 技術を用いた解析の 有無, 評価期間	事象として取り 上げた ES	影響 (I) の種類や程度が異なる, 住民グループの特徴 (S)
Tiwari (2008)	人口増加, 都市 化	41 村の個人	インド 約 94 km ²	1 集水域内	有, 30 年	「供 ES」 「基 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小規模集水域毎 : 「供 ES」 負の影響 「基 ES」 負の影響 ・ 小規模集水域内の村毎 : 「経」 正・負の影響 「供 ES」 正・負の影響 ・ 農村地域の女性 : 「供 ES」 負の影響
Hohenthal et al. (2014)	土地の区画整 理と私有化, 違 法な伐採と転 用	2 集水域の重 要情報提供 者 (個人)	ケニア 約 94 km ²	2 集水域内	無, 約 50 年	「供 ES」 「調 ES」 「基 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 集水域の下流域 「供 ES」 負の影響
Schoneveld et al. (2011)	ジャトロファ 農園開発	3 村の世帯	ガーナ 約 32 km ²	1 四角域内	有, 2 年	「供 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土地損失者 (特に女性と入植者) : 「供 ES」 負の影響 「経」 負の影響 「社」 負の影響 ・ 農園従業員 : 「社」 正・負の影響 「経」 正の影響
Meyfroidt (2013)	焼畑, 人口増 加, 個人建材用 伐採, 違法伐採 者による放火,	4 村の重要情 報提供者 (個人)	ベトナム 約 18 km ²	2 郡 郡内ほぼ隣 接	有, 29 年	「供 ES」 「調 ES」 「基 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 村毎 : 「基 ES」 負の影響 「供 ES」 負の影響 「調 ES」 負の影響

著者	主な森林減少要因	調査最小単位	調査国, 調査対象合計面積	調査地の空間分布	リモートセンシング技術を用いた解析の有無, 評価期間	事象として取り上げた ES	影響 (I) の種類や程度が異なる, 住民グループの特徴 (S)
Mandondo et al. (2013)	タバコ農園開発	2郡のフォーカスグループ	マラウイ 不明 (おそらく数十 km ²)	2郡 離散	無, 期間不明	「供 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 企業農園開発による土地損失者 : 「経」 負の影響 「供 ES」 負の影響 ・ 小規模栽培世帯 : 「社」 正・負の影響 「経」 正・負の影響 「供 ES」 負の影響 ・ 企業農園に雇われた者 : 「経」 負の影響 ・ 企業農園への小規模木材供給者 : 「社」 正・負の影響 「経」 正・負の影響 「供 ES」 負の影響
Torres-Lezama et al. (2011)	コーヒー農園開発	37 農業生産単位	ベネズエラ 約 5.2 km ² 内	1 小集水域	無, 20-40 年	「基 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高い勾配度の農地で化学肥料を用いた農家 : 「基 ES」 負の影響 ・ 他の作物と混作している農家 : 「基 ES」 負の影響
Julia and White (2012)	油ヤシ農園開発	個人	インドネシア 不明	1 村落	無, 約 30 年	「供 ES」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先住民 : 「経」 負の影響 ・ 女性 : 「供 ES」 負の影響 「社」 正・負の影響

供 ES : 供給サービス, 調 ES : 調整サービス, 文 ES : 文化的サービス, 基 ES : 基盤サービス, 経 : 経済的, 社 : 社会的

添付資料 B 第 4 章のカンボジア現地調査で用いた質問紙

01_Cover

CONFIDENTIAL
All information collected in this survey is strictly confidential and will be used for statistical purposes only

Household ID					

A. To be completed by interviewer before interview					
Province /City					
District /Khan					
Commune/Sangkat					
Sample Village/Mondol					

B. To be completed by interviewer					
Name of household head			Phone:		
Address (house No., street....) of other identification					
Interviewer's name:		Interviewer's signature:			
Date, Month and Year of Survey		Day	Month	Year:	

Interviewee's sex		Male:	Female:	Total members:	
-------------------	--	-------	---------	----------------	--

C. To be completed by supervisor after checking completed questionnaire and diary thoroughly					
Date checked by supervisor	Completed Put X	Not completed Put X	Day	Month	Year
Date checked					
Supervisor's signature:		Supervisor's phone no.:			

02_Initial&edu

The questions should be asked of the head of household, spouse of the head of household or other adult household member if both head and spouse are absent.

Please provide the following information on all members usually residing in this household.

ID NUMBER	Please list all household members, starting with head of the household. Please also include household members who are currently working away from home. (Input following code (relationship to the head)) (Circle the respondent) 01 = Head 02 = Spouse 03 = Son/Daughter(Including Adopted child/Foster child, Stepchild 04 = Father 05 = Mother 06 = Elder brother/sister 07 = younger brother/sister 08 = Grand child 09 = Nephew/Niece 10 = Son/Daughter-in-law 11 = Brother/Sister-in-law 12 = Parent-in-law 13 = Other relatives 14 = Servant 15 = Other non-relative including boarder	Sex 1 = Male 2 = Female	What is... HH Heads' year of birth? And member's age in completed years? (Write '0' if less than one year of age, and "- ." if don't know)	Is...[NAME]... khmer or other ethnic group? 1 = Khmer 2 = Cham 3 = Other local ethnic group 4 = Chinese 5 = Vietnamese 6 = Thai 7 = Lao 8 = Other (Specify)	Can...[NAME]... speak other languages than Khmer?			Has...[NAME]... ever attended school? 1 = Yes 2 = No (>> end)	What is the highest level...[NAME]... has completed? 00 = Not finished Bac I 01 = Bac I 02 = Bac II 03 = Higher education 21 = Other (Specify) 98 = Don't know 88 = No class completed	Is...[NAME]... currently in the school system? 1 = Yes 2 = No (>> end) If the child is on holidays, he/she is considered in the school system	
					1969	1 8a	2 8b				3 8c
1	2a★	2b★	3★	4★	7	1	2	3	9	10	11
01											
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											

03_Migration & CF member

Please provide information on migration for all members of the household. (Don't ask children less than 5 years)

ID NUMBER	Has ..[NAME].. always, since birth, lived in this village? 1 = Yes (>> Col 6) 2 = No	How many years has..[NAME].. lived in this village?		Which district and province did [NAME] move from? If moved within the same province write "Same". If moved from abroad, please write the name of the country	Why did ..[NAME].. move to this village (the main reason)? 01 = Transfer of work place 02 = In search of employment 03 = Education 04 = Marriage 05 = Family moved 06 = Lost land/lost home 07 = National calamities 08 = Insecurity 09 = Repatriation or return after displacement 10 = Orphaned 11 = Visiting only 12 = Other (Specify)	Is [NAME] Community Forestry member? 1 = Yes 2 = No (>> end)	How many years has..[NAME] become CF member? If less than 1 year enter '0'		
		NO OF YEARS						PROVINCE / COUNTRY NAME	NO OF YEARS
		1st Stay	2nd Stay						
1	2★	3a★	3b★	4	5★	6★	7★		
01									
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									

Name of CF

04_NTFPs

During from January 2009 December 2009						During from January 2013 to November 2013						Impact of the change			For deforestation, what Land Use Change happened?		
NTFP Number	1 or x	who mainly used to collect?	Availability		Where you could get it?	NTFP Number	1 or x	who mainly collect?	Availability		Where you can get it?	NTFP Number	3 = very significant (-> 10) 2 = significant (-> 10) 1 = bit significant (-> 10) 0 = no significant (-> Ende)	9★	10★	11★	
			Was it difficult or easy to get it in 2009? ID number 1 = difficult 0 = easy	Why? 1a = distance 1b = abundance 2 = With special skill or not 3 = other	1a = EF 1b = EF CF 2a = SE 2b = SE CF 3a = DDF 3b = DDF CF 4 = Rubber plant. 5 = Other (Specify) Km&Direction				Is it difficult or easy to get it now? ID number 1 = difficult 0 = easy	Why? 1a = distance 1b = abundance 2 = With special skill or not 3 = other	1a = EF 1b = EF CF 2a = SE 2b = SE CF 3a = DDF 3b = DDF CF 4 = Rubber plant. 5 = Other (Specify) Km&Direction						For answered 3,2,1 in Column 10, Why significant? (expected answer: difficult to looking alternative livelihood sources, lose income, lose insurance, loose food variety, etc)
01						01											
02						02											
03						03											
04						04											
05						05											
06						06											
07						07											
08						08											
09						09											
10						10											
11						11											
12						12											
13						13											
14						14											
15						15											
16						16											
17						17											
18						18											
19						19											
20						20											
Total number and overall evaluation		Total	Difficulty			Total	Difficulty						*Here, ask overall evaluation by the Head				

05_Ranking impacts

Q1 Do you think evergreen forests (and semi-evergreen forest) around your village have been deforested compared with the condition in 2009 1 = Yes (>> Q2)
2 = No (>> End)

Q2 Please choose the five most impacts caused by deforestation of the dense forest (evergreen/semi-evergreen forest)

- 1 Decreased forest products
- 2 Increased temperature (get hotter)
- 3 Decreased precipitation (less rain)
- 4 More difficult to predict weather (when, how long, how much rain)
- 5 Decreased forest for pray or grave
- 6 More difficult to access to drinking water
- 7 The condition of roads got worse (e.g. more ruts, wheel tracks, broken bridges)
- 8 Increased erosion
- 9 Increased landslide
- 10 Increased flood
- 11 Increased wildfire in evergreen forest
- 12 Increased strong wind

- ① Let them choose 5
- ② Ask them to rank the 5 chosen

- 1st
- 2nd
- 3rd
- 4th
- 5th

06_Land

I would now like to ask you about all land owned or operated by your household. That means all land that is used or could be used for vegetable gardening, agricultural or farming activities - crop cultivation, livestock raising and private forestry. (do not include residential land not used to any of these)

Q1 Does anyone in your household own or operate any land that is used / could be used for rice growing, vegetable gardening, agricultural or farming activities (crop cultivation, livestock raising or private forestry)? 1 = YES 2 = NO (>> Q2)

PLOT NUMBER	How many plots does your household own/operate? What is the area of the plot in square meters (ha)?	Do you own this land, rent it or have it in some other way? 1 = Own (>> 6) 2 = Own, but rent out (>> 4) 3 = Rented in (>> 5) 4 = Free use (>> 6) 5 = Other (specify)	If owned but rented out Col 3 = 2	If rented in Col 3 = 3	Which crop did you grow on this plot in the last seasons?			Can you add water to this plot with irrigation and / or water pumped from the well? 1 = Yes, dry s 2 = Yes, wet s 3 = Yes, both s 4 = No, cannot irrigate or pump water at all for this plot	In what year did you start using this plot ? YEAR	(For those answered 1, 2, 4 and 5 in Column 3) How did you acquire it? 1 = Given by the government or local authority 2 = By inheritance or gift from relatives 3 = Bought it from a relative 4 = Bought it from a non-relative 5 = Cleared land / occupied for free →→→→ 6 = Donated by friend 7 = Rented in 8 = Other (specify)
					1a = Rice (Sre)	1b = Rice (Chamkar)	2 = Other crops (water melon, pumpkin, vegetables, maize, bean, potato, etc.)			
01	ha	1			1a	1b	2			
02	ha									
03	ha									
04	ha									
05	ha									
06	ha									
07	ha									
Total	ha									

What kind of main forest type in the area? How many km from your HH

1 = CF
2 = SE
3 = DDF
4 = Other

1km N

Q2 Has the household sold/gifted/divided any open land in the last 10 years? 1 = YES 2 = NO (>> Q2)

10	11	12	13	YEAR	same as col 9	same as col above
01	ha	In which year the land was sold?	2011	1		
02	ha					
03	ha					
04	ha					
05	ha					
06	ha					
Total	ha					

07_Livestock & fish

Q1 Has your household or anyone in your household had any livestock in the past 12 months, that is from ..[MONTH].. last year?

SERIAL NUMBER	Type of animal or bird	Number of ..[LIVE STOCK].. currently owned ?	What would be the sales value of ..[LIVESTOCK].. Per head?
	If none, write '0'		Write '0' if nothing
	NUMBER	RELS	
1	2	3	4
01	Cattle		ask each village chief and calculate mean value
02	Buffaloes		
03	Horses, Ponies		
04	Pigs		
05	Sheep		
06	Goats		
07	Chickens		
08	Ducks		
09	Quail		
10	Other (specify)		
11	TOTAL 01 - 10:		

Q2 Did your household or anyone in your household raise fish (or any other aquatic product like frogs or crocodiles) during the past 12 months?

1 = Yes 2 = No (>> Q3)

POND NUMBER	AREA	Do you own ponds, rent it or have it some other way?	If owned but rented out Col 2 = 2	If rented in Col 2 = 3	In what year did you first have/ start using this pond ?	History How did you acquire it?
	SQUARE METERS	1 = Own 2 = Own, but rent out 3 = Rented in from others 4 = Free use of pond 5 = Other (specify)	For what time period? 1 = Month 2 = Year 3 = Other (specify)	For what time period? 1 = Month 2 = Year 3 = Other (specify)	Year	1 = Given by the government or local authority 2 = By inheritance or gift from relatives 3 = Bought it from a relative 4 = Bought it from a non-relative 6 = Donated by friend 7 = Rented in 8 = Other (specify)
1	2	3	4	5	6	7
1						
2						
3						

Q3 Has the household sold /gifted/divided any pond in the last 10 years?

1 = YES 2 = NO (>> Q2)

8	9	10	11
	ha	In which year the pond was sold?	What was the primary reason/purpose for which you sold the land?
	ha		1 = To address family health issues
	ha		2 = Invest in business
	ha		3 = To weed or buy farm equipment or for other agricultural activities
	ha		4 = To pay debt
	ha		5 = To buy motor bike or cell phone or for other household consumption needs
	ha		6 = Rituals (marriage ceremony, funeral etc.)
	ha	7 = Other (specify)	
Tot	ha		

08_Econ status 2009

Respondents: All household members aged 5 years and older

Please provide information on all members aged 5 years and older who usually reside in this household. Try to interview each member personally

* with unpaid employment status is like e.g. help family, Own account worker

ID NUMBER	1st Main livelihood activity	2nd Main livelihood activity	3rd Main livelihood activity	Double check for 01-15			For answer 1 in column 4		
	What was [NAME] main activity during in 2009? 01a Farming (growing crops) with unpaid employment status* 01b Farming (growing crops) with wage labourer status 02a Livestock faming with unpaid employment status* 02b Livestock faming with wage labourer status 03a Fishing with unpaid employment status* 03b Fishing with wage labourer status 04a Firewood collection with unpaid employment status* 04b Firewood collection with wage labourer status 05a NTFP collection with unpaid employment status* 05b NTFP collection with wage labourer status 06 Construction 07 Wholesale or retail trade 08 Transport 09 Other paid employment (services like working for company, working for government, teaching, cooking, child care, medical etc.) 10 Other household-based production or services 11 = Home maker 12 = Student 13 = Dependent (infants and children not attending school, work cannot do any work because of permanent disability or illness or old age) 14 = Retired from service and for most of the time was doing no other work such as cultivation, business, trade etc.) 15 = Rent reciever or other income receipt 16 = Other (Specify)	What was [NAME].2nd main activity in 2009? 01a Farming (growing crops) with unpaid employment status* 01b Farming (growing crops) with wage labourer status 02a Livestock faming with unpaid employment status* 02b Livestock faming with wage labourer status 03a Fishing with unpaid employment status* 03b Fishing with wage labourer status 04a Firewood collection with unpaid employment status* 04b Firewood collection with wage labourer status 05a NTFP collection with unpaid employment status* 05b NTFP collection with wage labourer status 06 Construction 07 Wholesale or retail trade 08 Transport 09 Other paid employment (services like working for company, working for government, teaching, cooking, child care, medical etc.) 10 Other household-based production or services 11 = Home maker 12 = Student 13 = Dependent (infants and children not attending school, work cannot do any work because of permanent disability or illness or old age) 14 = Retired from service and for most of the time was doing no other work such as cultivation, business, trade etc.) 15 = Rent reciever or other income receipt 16 = Other (Specify)	What was [NAME] third main activity in 2009? 01a Farming (growing crops) with unpaid employment status* 01b Farming (growing crops) with wage labourer status 02a Livestock faming with unpaid employment status* 02b Livestock faming with wage labourer status 03a Fishing with unpaid employment status* 03b Fishing with wage labourer status 04a Firewood collection with unpaid employment status* 04b Firewood collection with wage labourer status 05a NTFP collection with unpaid employment status* 05b NTFP collection with wage labourer status 06 Construction 07 Wholesale or retail trade 08 Transport 09 Other paid employment (services like working for company, working for government, teaching, cooking, child care, medical etc.) 10 Other household-based production or services 11 = Home maker 12 = Student 13 = Dependent (infants and children not attending school, work cannot do any work because of permanent disability or illness or old age) 14 = Retired from service and for most of the time was doing no other work such as cultivation, business, trade etc.) 15 = Rent reciever or other income receipt 16 = Other (Specify)	What was the employment status in [NAME], in his/her activity? 1 = Employee (>- 5) 2 = Employer (>- end) 3 = Own account worker (>- end) 4 = Unpaid family worker (contributing family worker) (>- end) 5 = Other (specify)	1st	2nd	3rd	1st	2nd
01				4a	4b	4c	5a	5b	5c
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									

09_Econ status past 12month

Respondents: All household members aged 5 years and older

Please provide information on **all members aged 5 years and older** who usually reside in this household. Try to interview each member personally

* with unpaid employment status is like e.g. help family, Own account worker

Q NUMBER	1st Main livelihood activity	2nd Main livelihood activity	3rd Main livelihood activity	Double check for 01-15			For answer 1 in column 4					
	What was ... [NAME]... main activity during the past 12 months? 01a Farming (growing crops) with unpaid employment status* 01b Farming (growing crops) with wage labourer status 02a Livestock farming with unpaid employment status* 02b Livestock farming with wage labourer status 03a Fishing with unpaid employment status* 03b Fishing with wage labourer status 04a Firewood collection with unpaid employment status* 04b Firewood collection with wage labourer status 05a NTFP collection with unpaid employment status* 05b NTFP collection with wage labourer status 06 Construction 07 Wholesale or retail trade 08 Transport 09 Other paid employment (services like working for company, working for government, teaching, cooking, child care, medical etc.) 10 Other household-based production or services 11 = Home maker 12 = Student 13 = Dependent (infants and children not attending school, work cannot do any work because of permanent disability or illness or old age) 14 = Retired from service and for most of the time was doing no other work such as cultivation, business, trade etc.) 15 = Rent receiver or other income recipient 16 = Other (Specify)	What was ... [NAME]... 2nd main activity during the past 12 months? 01a Farming (growing crops) with unpaid employment status* 01b Farming (growing crops) with wage labourer status 02a Livestock farming with unpaid employment status* 02b Livestock farming with wage labourer status 03a Fishing with unpaid employment status* 03b Fishing with wage labourer status 04a Firewood collection with unpaid employment status* 04b Firewood collection with wage labourer status 05a NTFP collection with unpaid employment status* 05b NTFP collection with wage labourer status 06 Construction 07 Wholesale or retail trade 08 Transport 09 Other paid employment (services like working for company, working for government, teaching, cooking, child care, medical etc.) 10 Other household-based production or services 11 = Home maker 12 = Student 13 = Dependent (infants and children not attending school, work cannot do any work because of permanent disability or illness or old age) 14 = Retired from service and for most of the time was doing no other work such as cultivation, business, trade etc.) 15 = Rent receiver or other income recipient 16 = Other (Specify)	What was [NAME] third main activity during the past 12 months? 01a Farming (growing crops) with unpaid employment status* 01b Farming (growing crops) with wage labourer status 02a Livestock farming with unpaid employment status* 02b Livestock farming with wage labourer status 03a Fishing with unpaid employment status* 03b Fishing with wage labourer status 04a Firewood collection with unpaid employment status* 04b Firewood collection with wage labourer status 05a NTFP collection with unpaid employment status* 05b NTFP collection with wage labourer status 06 Construction 07 Wholesale or retail trade 08 Transport 09 Other paid employment (services like working for company, working for government, teaching, cooking, child care, medical etc.) 10 Other household-based production or services 11 = Home maker 12 = Student 13 = Dependent (infants and children not attending school, work cannot do any work because of permanent disability or illness or old age) 14 = Retired from service and for most of the time was doing no other work such as cultivation, business, trade etc.) 15 = Rent receiver or other income recipient 16 = Other (Specify)	What was the employment status in ...[NAME]... in his/her activity? 1 = Employee (>> 5) 2 = Employer (>> end) 3 = Own account worker (自営業者) (>> end) 4 = Unpaid family worker (contributing family worker) (>> end) 5 = Other (specify)	Under what type of employer did ...[NAME]... work in his/her main occupation/economic activity? 1 = Government 2 = State owned enterprise 3 a= Cambodian enterprise 3 b= Cambodian ELC enterprise 4 a= Foreign enterprise (private) 4 b= Foreign ELC enterprise (private) 5 = Non profit institution 6 = Household sector 7 = Embassies, International Institutions and foreign aid and development agencies 8 = Villagers 9 = Other, specify	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	
	1	2	3	4a	4b	4c	5a	5b	5c			
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												

For 「NAME」 who has changes the occupation (compare Seet in 2009), what is the main reason?

10_Durables and housing

Q1 How many households reside in the same housing unit as your household? **NUMBER OF HOUSEHOLDS:**

Q4 What is the primary construction material of the wall of the housing/dwelling unit occupied by your household?
WALL CODES
 1 = Bamboo, Thatch/leaves, Grass 4 = Concrete, brick, stone 7 = Makeshift, mixed materials
 2 = Wood or logs 5 = Galvanized iron or aluminium or other metal sheets 8 = Clay/dung with straw
 3 = Plywood 6 = Fibrous cement/Asbestos 9 = Other, specify
CODE:

Q5 What are the primary construction material of the roof of the housing / dwelling unit occupied by your household?
ROOF CODES
 1 = Thatch/leaves/grass 5 = Salvaged materials 8 = Concrete
 2 = Tiles 6 = Mixed but predominantly made of galvanized iron/aluminium, tiles or fibrous cement 9 = Plastic sheet
 3 = Fibrous cement 7 = Mixed but predominantly made of thatch/leave /grass or salvaged materials 10 = Other (Specify)
 4 = Galvanized iron or aluminium
CODE:

Q6 What are the primary construction material of the floor of the housing / dwelling unit occupied by your household?
FLOOR CODES
 1 = Earth, clay 4 = Cement/Brick/Stone 7 = Vinyl
 2 = Wooden planks 5 = Parquet, polished wood 8 = Ceramic tiles
 3 = Bamboo strips 6 = Polished stone, marble 9 = Other (Specify)
CODE:

Q7 What is your household's main source of lighting?
LIGHTING SOURCE CODES
 1 = Publicly-provided electricity/City power 3 = Battery 5 = Candle 7 = Solar
 2 = Generator 4 = Kerosene lamp 6 = None 8 = Other (specify)
CODE:

How many of the following items does your household own?
(Write '0' if none and >>> Next item)

ITEM NUMBER	ITEM	PRO-DUCT CODE	TOTAL NUMBER
1	2	3	4
Home Electronics			
01	Radio (Vijju)	801	
02	Television (TV)	802	
03	Telephone	817	
04	Cell phone	818	
05	Video/VCD/DVD player/recorder	807	
06	Stereo	808	
07	Camera (picture/video)	809	
08	Satellite dish	824	
Personal transport			
09	Bicycle	803	
10	Motorcycle	804	
11	Car	829	
Household equipment			
12	Sewing machine	806	
13	Refrigerator	810	
14	Electric Kitchen/Gas Stove	813	
15	Washing machine	819	
16	Freezer	821	
17	Vacuum cleaner	822	
18	Electric iron	823	
19	Electric fan	811	
20	Air conditioner	812	
21	Generator	816	
22	Batteries	891	

How many of the following items does your household own?
(Write '0' if none and >>> Next item)

ITEM NUMBER	ITEM	PRO-DUCT CODE	TOTAL NUMBER
1	2	3	4
Furniture			
23	Sofa set	814	
24	Dining set (dining table + chairs)	815	
25	Bed sets (Bed, Mattress...)	802	
26	Wardrobe, cabinets	893	
Computers and printers			
27	Computer (desktop or laptop)	825	
Water transport			
28	Rowing boat	831	
29	Motor Boat	832	
Agriculture and other production			
30	Cart (pulled by animal)	805	
31	Tractor	833	
32	Bulldozer/roller	834	
33	Plough	835	
34	Threshing machine	837	
35	Harrow/rake/hoel/spade/axe...	838	
36	Hand Tractor (Kou Yon)	839	
37	Rice mill	840	
38	Water pump	836	
39	Well		
Other items			
40	Other (specify)	841	

**) Refer to the bed. If the household only have a bed (without a mattress, cushions etc ...) report that.*