

令和 2 年 6 月 8 日現在

機関番号：32689

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K12844

研究課題名(和文) 森林減少・劣化の抑制活動に対する総合的パフォーマンス評価手法の開発

研究課題名(英文) Development of performance evaluation method for REDD+ activities

研究代表者

平塚 基志 (Hiratsuka, Motoshi)

早稲田大学・人間科学学術院・准教授

研究者番号：00649585

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：ラオス北部でREDD+活動が進められている6村を対象に、本研究では森林減少・劣化の抑制効果(GHG排出削減量)を土地被覆の解析から定量的に示し、同時にREDD+活動(代替生計)の導入による生活システムの変化を民族ごと及び村ごとに比較解析した。その結果、民族及び村の特徴を考慮せずにREDD+活動を進めることは、GHG排出削減量を獲得できたとしても、同時に副作用が生じる可能性が高いことが分かった。加えて、民族及び村の特徴を指標化した上でのREDD+活動の評価(パフォーマンス評価)のための手法開発について基礎データを提示するに至った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

REDD+活動によりGHG排出削減量を得るにあたっての難易度は、村が有する自然資源に依存することを示した。さらに、民族の慣習や生活スタイルにより、焼畑移動耕作を代替する生計を均一で導入しようとする課題が浮き彫りになった。そのようなREDD+活動の場合、結果としてGHG排出削減量を獲得できても包括的には大きな効果が期待できないことを示すことができた。なお、ラオス北部で進められているJCMの下でのREDD+事業では、本研究が示した包括的なパフォーマンスの視点が含められる見通しとなった。

研究成果の概要(英文)：This study quantitatively evaluated the effect of reducing deforestation and deterioration (i.e. GHG emission reductions amount) from the analysis of land cover for 6 villages where REDD+ activities had been promoted in northern Lao PDR. In addition, the changes of the life style and livelihood due to the introduction of REDD+ activities (alternative livelihood) were compared and analyzed by ethnic groups and villages. As a result, it was found that advancing REDD+ activities without considering the characteristics of ethnic groups and villages is likely to cause side effects at the same time, even if GHG emission reductions were obtained. In addition, fundamental data were presented on method development for evaluation of REDD+ activities (performance evaluation) based on the characteristics of ethnic groups and villages.

研究分野：自然共生システム関連

キーワード：代替生計 生活システム ケーパビリティ

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

研究対象としたラオスは東南アジアの中で最貧国に位置付けられ、北部の山岳地帯では焼畑移動耕作が生業の中心となっており、相対的に南部と比較して経済発展が進んでいない。そうした中、ラオスでは2030年までに森林分野で60~69百万t-CO<sub>2</sub>(2000年のGHG総排出量をほぼオフセットする量に相当)の排出削減を国際公約としており、そのためには焼畑移動耕作を管理しつつ森林減少・劣化を抑制すること(REDD+)が主要命題となっている。このため、北部の村落開発と森林保全の双方を両立させることが喫緊の課題として認識されている。一方、REDD+事業への評価方法としては、温室効果ガス(GHG)排出削減に基づく方法が広く国際的に導入されようとしている。ただし、その場合では過度にGHG排出削減に注力し、村落開発の視点が十分に担保されないことが懸念される。つまり、GHG排出削減だけではなく、包括的に森林保全に係るパフォーマンスを評価する手法が重要となる。

なお、研究対象地であるルアンブラバン県ポンサイ郡ホアイキン村落クラスター(図1)では、二国間クレジットメカニズム(JCM)の下でREDD+実証事業が進められた。このREDD+事業では、自然環境及び社会環境の違いが森林保全を進めるための難易度に関係することに留意しつつ、成果としてパフォーマンスへの妥当性・公平性を確保することが重要だと考えられた。

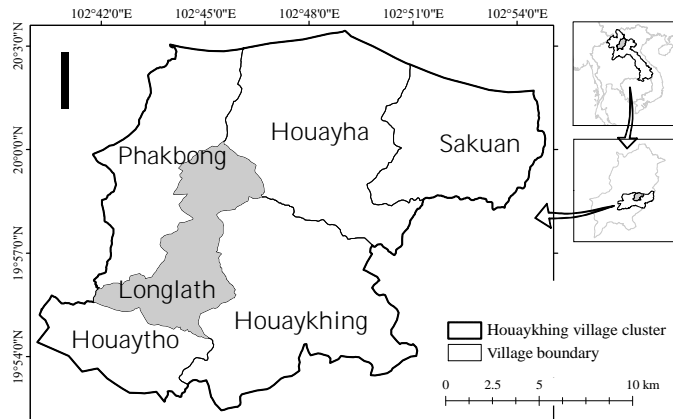


図1 ポンサイ郡ホアイキン村落クラスター  
Houaykhing村、Houaytho村、Houayha村、Phakbong村、Sakuan村、そしてLonglath村からなる。Longlath村は正規の村と認められておらず、一部のREDD+活動は実施されていない。

### 2. 研究の目的

ラオス北部でのREDD+事業では、拡大する焼畑移動耕作に起因する森林減少・劣化に対して、その抑制のための活動(REDD+活動)が実施されていた。一方、上述の通り現状ではREDD+活動の成果をGHG排出削減量という単一指標で評価することとなっており、村落レベルにおける森林保全への活動を適切に評価できず(総合的・包括的にパフォーマンスを評価できず)公平性を確保することに危惧があった。

以上を踏まえ、本研究ではラオス北部(ルアンブラバン県ポンサイ郡ホアイキン村落クラスター)の6村におけるREDD+実証活動を通し、自然特性(現在の森林率の高低及び地形等)及び社会特性(民族構成、潜在能力(Capability)等)に基づく活動実施の社会的難易度等を考慮し、その上で公平性を確保したパフォーマンス評価手法の開発を進めた。

### 3. 研究の方法

REDD+事業の対象となる6村について、自然環境及び社会環境の違いと土地・森林利用の関係を、村別及び民族別に分析した。具体的には、対象6村の土地・森林被覆の動態、地形(標高・傾斜)そして社会条件としての民族性、森林資源への依存度(生計)その他産業への流動性といったデータから分析した。加えて、こうした基礎情報を踏まえ、地域住民に対して調査票(半構造化及び5段階程度の間隔尺度による)を用いた対面式インタビューを行い、村別及び民族別にREDD+活動を実施する上で難易度が異なるかを定量的に示した。さらに、REDD+活動の成果を総合パフォーマンスとして評価するための手法を検討し、そのために必要となるポイントを提示した。また、2020年以降のREDD+にパフォーマンス評価を導入することによる意義に言及した。

### 4. 研究成果

#### (1) 研究対象とした6村の特徴

REDD+事業の対象地である6村を比較すると、Houayha村は混交林面積が81.8ha/世帯であり、休閒地面積は55.9ha/世帯と利用可能な土地・森林面積が大きく、一方でSakuan村やPhakbong村は世帯あたりの利用可能な土地・森林面積は著しく小さかった。つまり、REDD+事業の対象地である6村では使用可能な自然資源の量に大きな差があることが明らかだった。加えて、それぞれの村では2012年から2018年のREDD+事業期間で人口及び世帯数が大きく増加傾向にあったが、こうしたトレンドに応じて森林面積が減少する傾向が確認された。ただし、こうしたトレンドは世帯あたりの利用可能な土地・森林面積によって異なっていた。

REDD+事業が行われた2012年から2018年における6村の土地被覆を高解像度の衛星画像から解析ところ、6村合計では少なくとも直近20年間は焼畑移動耕作の対象になっていない混交林が2.9%減少し、焼畑から20年以内の休閒地は4.1%増加だった。また、当年での火入れ面積

である焼畑地はほぼ一定だった。これらより、ホアキン村落クラスターでは、その周辺と比較して森林減少・劣化を抑制していることが示された。従って、いずれの村でも REDD+活動の効果として GHG 排出削減量が獲得できたことが分かった。

なお、REDD+事業が集中的に対象とした 5 村を個別に解析すると、世帯数及び人口あたりの土地・森林面積が異なっていたことに起因し（土地・森林資源への依存度が異なり）、混交林を大きく減少させた Houaytho 村、ほぼ一定だった Houayha 村のように大きな違いがあった（図 2）。

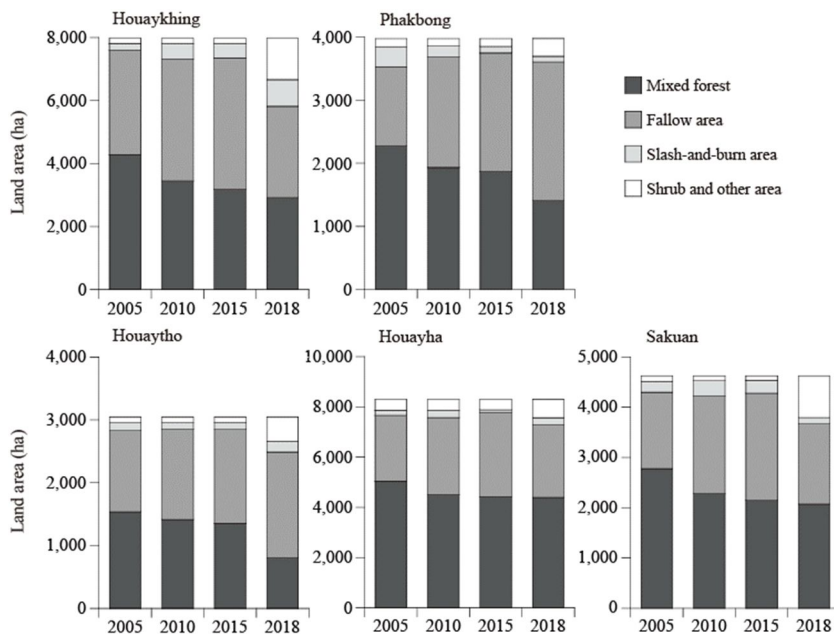


図 2 REDD+事業の対象村における土地・森林面積の変化（Longlath 村を除く）

## (2) REDD+活動の効果検証

REDD+事業の効果は、上述した通り一般的には GHG 排出削減量で評価される。本研究でも REDD+事業が対象とした 5 村で GHG 排出削減量を比較検証し、同時にその GHG 排出削減量が村もしくは民族のケーパビリティとどのように関係しているかを示した。

### GHG 排出削減量の定量化

いずれの村においても、人口増加により土地・森林資源への依存度が高まり、炭素ストック量（その差分が GHG 排出削減量となる）は減少傾向にあった。上述した Houaytho 村のように混交林が減少した村、そして休閑地を含めて森林全体が減少した Sakuan 村では炭素ストック量の減少が顕著だった。一方、Houayha 村や Phakbong 村では炭素ストック量に大きな変化がなかった（図 3）

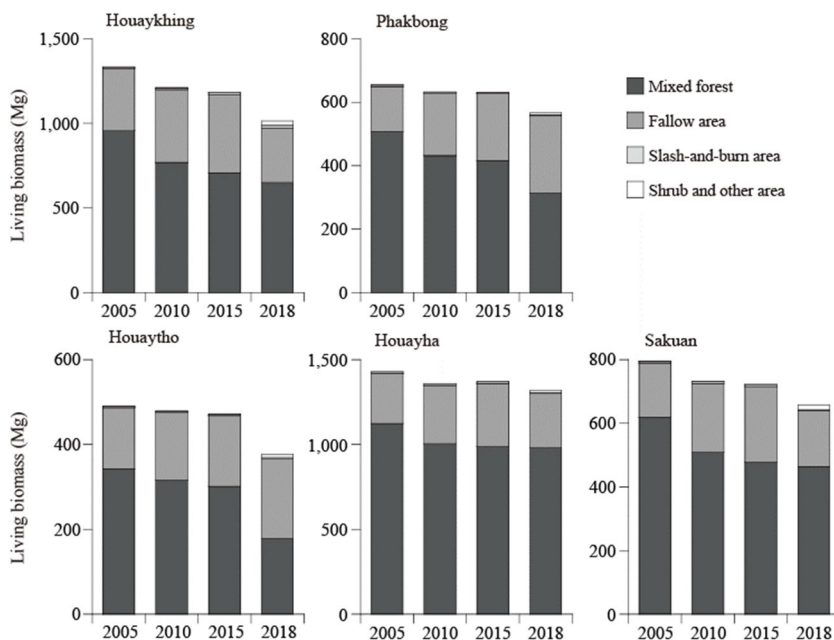


図 3 REDD+事業の対象村における炭素ストック量の動態（Longlath 村を除く）

以上について、図 2 及び図 3 の結果を踏まえて、住民インタビュー及び参加型ワークショップを通して生計活動の変化との関係を調べた。その結果、1) Phakbong 村では幹線道路に面している特徴を活かし、都市部での就労からの世帯収入の増加があり、その結果として焼畑移動耕作への依存度が軽減したことが分かった。また、Houayha 村では世帯あたりの土地・森林面積が十分だったため、家畜飼育を拡大して生計向上が進んでも森林を放牧地に転換する必要がなかったことが分かった。つまり、村の特徴により焼畑移動耕作の代替生計への移行の難易度が異なっ

いたことが分かった。一方、Houaytho 村や Sakuan 村では世帯当たりの土地・森林面積が小さいこと、さらに幹線道路から離れていること等の理由から家畜飼育を拡大するにあたり森林から放牧地への転用が進む結果となり、混交林が減少したことが分かった。

#### 村別及び民族別の森林依存度の変化

以上の村ごとの解析結果を踏まえ、REDD+事業の対象地の合計 97 世帯（全世帯の 14.9%）について、世帯当たりの土地・森林面積が大きくモン族で構成される Houayha 村、世帯当たりの土地・森林面積が小さくカム族で構成される Sakuan 村と Phakbong 村、さらにカム族とモン族の双方で構成される Houaykhing 村と Houaytho 村の 3 つのグループに判別できるかを分析した（判別分析の適用）。目的変数としては、1）生計の依存先（焼畑移動耕作か家畜飼育か等）2）土地・森林の所有面積、3）生活の満足度、さらに 4）村内での連携・協働活動の程度等を用いた。

その結果、それぞれの世帯は 70.1%の判別率で 3 つのグループに属することとなり、村及び民族をグループ化するにあたっての目的変数の妥当性が示された（図 4）。以上から、REDD+事業を通して GHG 排出削減量を得るための難易度に関係するポイントが示唆された。

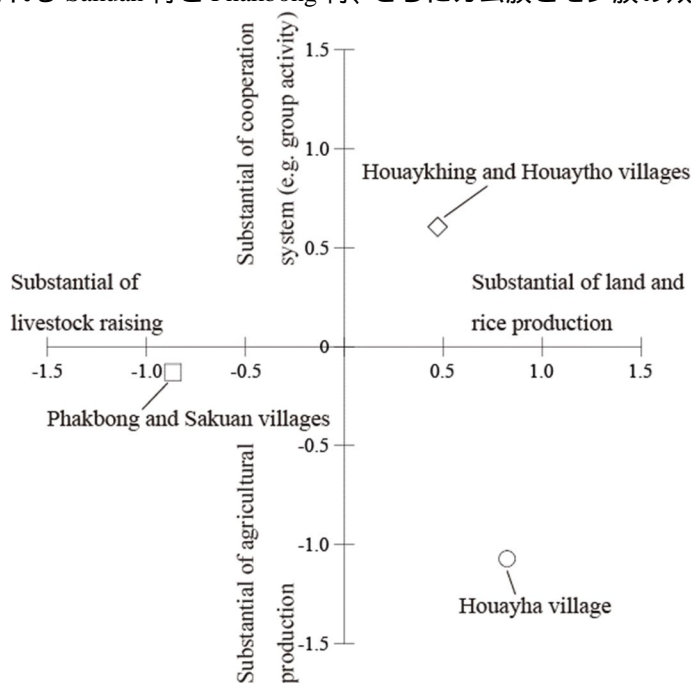


図 4 判別分析の結果（それぞれの重心）から 3 つのグループを生計の特徴等から図化したもの

#### (3) REDD+活動の成果を総合パフォーマンスする際のポイント

以上より、REDD+活動により GHG 排出削減量を得るにあたっての難易度は、村が有する自然資源に大きく依存することは明らかだった。さらに民族の慣習や生活スタイルにより、均一の代替生計（対象とした REDD+事業の場合は主に家畜飼育）を導入しようとするのに対して、それぞれの受容性という観点から課題が浮き彫りになった。

結果として、GHG 排出削減量だけで REDD+事業効果を評価することは適切とはいえず、上述した村の自然資源に加えて、それぞれの村もしくは民族別の土地・森林の所有面積や、村内での連携・協働活動の程度（異なる民族や異なる移民時期を踏まえた上での協働の程度）等を踏まえて総合的かつ包括的に事業効果を評価することの重要性が示された。こうした評価（さらには成果への支払い）により、REDD+事業を受容するにあたっての参加意欲が確保され、REDD+事業の持続性を確保することにも繋がることを示唆された。

なお、ラオス北部で進められている JCM の下での REDD+事業は 2020 年度に本格稼働を見込んでいるが、事業効果の評価にあたっては本研究が示した包括的なパフォーマンスの視点が含まれる見通しとなった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Hiratsuka Motoshi, Bounithiphonh Chaloun, Sichanthongthip Phonevilay, Furuta Tomoko, Suzuki Kei, Kobayashi Natsuko, Chikaraishi Haruko, Phongoudome Chanhsamone, Amano Masahiro	4. 巻 inpress
2. 論文標題 Variations in village-level performances related to reducing deforestation and forest degradation associated with a REDD+ project in northern Lao People's Democratic Republic	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environment, Development and Sustainability	6. 最初と最後の頁 inpress
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10668-020-00701-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Hiratsuka Motoshi, Hatakeyama Kazuya, Ohkubo Toshihiro, Takeuchi Daigo	4. 巻 25
2. 論文標題 Dynamics of secondary forest and its perspective under the Satoyama system in Saitama prefecture, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 51～57
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/13416979.2020.1719573	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hiratsuka Motoshi, Nakama Eiichiro, Satriadi Trisnu, Fauzi Hamdani, Aryadi Mahrus, Morikawa Yasushi	4. 巻 38
2. 論文標題 An approach to achieve sustainable development goals through participatory land and forest conservation: a case study in South Kalimantan Province, Indonesia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Sustainable Forestry	6. 最初と最後の頁 558～571
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/10549811.2019.1598440	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 森山芽衣、棚橋雄平、Chaloun Bounithiphonh、Phonevilay Phonevilay、平塚基志、Chanhsamone Phongoudome	4. 巻 104
2. 論文標題 REDD+プロジェクトによる地域住民の収入と労働投入量への影響ーラオス・ルアンパバーン県ホアイキン村落クラスターを事例としてー	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 海外の森林と林業	6. 最初と最後の頁 23-29
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 平塚基志、浅田陽子	4. 巻 920
2. 論文標題 民間資金によるJCM-REDD+促進のための課題とその対応	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 森林技術	6. 最初と最後の頁 24-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiratsuka Motoshi, Tsuzuki Hayato, Suzuki Kei, Nanaumi Takashi, Furuta Tomoko, Niitsuma Kouhei, Phongoudome Chanhsamone, Amano Masahiro	4. 巻 23
2. 論文標題 Living biomass of fallow areas under a REDD+ project in mountainous terrain of Northern Laos	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 56 ~ 63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://dx.doi.org/10.1080/13416979.2017.1393605">http://dx.doi.org/10.1080/13416979.2017.1393605</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

[学会発表] 計4件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Hiratsuka M.
2. 発表標題 Participatory approach for Land and forest conservation SDGs
3. 学会等名 International Symposium on Visions and Actions for Sustainable Society: Roles of Universities in Korea and Japan under the 17th Korea-Japan Millennium Forum (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiratsuka M. and Yasushi M.
2. 発表標題 Entrance strategy: Visualizing Biomass Resources in each Country
3. 学会等名 Second e-ASIA Biomass International Conference "Feasibility Study on Social Implementation of Bioenergy in East Asia" (JST e-ASIA) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakama E., Hiratsuka M., Morikawa Y., Satriadi T., Fauzi H. and Aryadi M.
2. 発表標題 Achievement of SDGs through community forest development in degraded national forest
3. 学会等名 International Symposium on Community-based Forest Products Utilization for SDGs(W-Bridge) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiratsuka M., Bounithiphonh C., Sichanthongthip P., Vongphuthone B., Phongoudome C. and Amano M.
2. 発表標題 Performance improvement through REDD+ activities in northern Lao PDR
3. 学会等名 日本熱帯生態学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	天野 正博  (Amano Masahiro)	早稲田大学・名誉教授  (32689)	