

令和 2 年 9 月 8 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H05789

研究課題名(和文) REDD+セーフガードに向けたアジア熱帯の森林・農地景観の最適化戦略の構築

研究課題名(英文) Development of strategies for optimal management of agriculture-forest landscape in Asian tropics for the REDD+ safeguards

研究代表者

伊藤 哲 (Satoshi, Ito)

宮崎大学・農学部・教授

研究者番号：00231150

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,300,000円

研究成果の概要(和文)：(1)景観の多様性：森林農地景観の生物多様性Hotspot抽出法を開発した。タイプの異なるアグロフォレストリーの植物種多様性維持に対する貢献度を明らかにした。カンボジアにおいて景観構造単純化の原因を解明した。(2)調整サービス：インドネシアのClove混合栽培方式が単独栽培方式に比べて表土攪乱リスクを軽減することを明らかにした。カンボジアの焼畑に伴う小規模伐採が養蜂業の維持に貢献することを明らかにした。(3)回復可能性：インドネシアで林内、林縁、開地環境に対応した植物種群を抽出した。カンボジアの過去の固定試験地データから老齢林型指標種を抽出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義：本研究の成果は、熱帯の森林農地複合景観すなわち二次的自然のパッチモザイクが有する生物多様性保全上の意味を科学的かつ多角的に評価したという点で、学術的意義が高い。

社会的意義：REDD+は二酸化炭素吸収を積極的に評価するため、モノカルチャー拡大によってさらなる生物多様性の劣化を招きかねない。これまでのREDD+セーフガードはマクロレベルのものであり、具体的な事例がなかった。本研究の成果で得られた二次的自然のホットスポット抽出法や異なる土地被覆のパッチモザイクによる多様性維持および調整サービス予測結果は、地域レベルでのREDD+セーフガード構築に大きく寄与する。

研究成果の概要(英文)：(1) Landscape diversity; i) we developed a new method for detecting biodiversity hotspots in forest-agriculture mixed landscape, ii) we evaluated the contribution of patch mosaics consisting of different types of agroforestry to plant species richness, and iii) we clarified the causes of simplification of landscape structure in Cambodia. (2) Regulating service; i) we revealed that mixed culture for clove production can reduce the risk of surface soil erosion in Indonesia, and ii) we found a significant contribution of small-scale logging associated with swidden agriculture to beekeeping in Cambodia. (3) Restoration potential; i) we detected plant functional groups corresponding to each of forest interior, forest edge and open habitats in Indonesia, and ii) we found indicator of old-growth forest based on dataset from permanent sample plots in Cambodia.

研究分野：造林学・森林生態学

キーワード：熱帯林 生物多様性 森林劣化 生態系サービス 土地被覆

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 現在、国連気候変動枠組条約における途上国の森林減少・劣化に由来する炭素排出の削減のための国際的取り組みである REDD+の実効性に向けて、国際的な議論が加速している。途上国の森林減少・劣化を抑止する枠組みとして REDD+は有望であるが、評価対象が炭素排出削減量であるため、成長の早い単一樹種の植林(モノカルチャー造成)を促進し、森林の多面的な機能(生態系サービス)が損なわれる危険性がある。

(2) このような懸念を考慮して、REDD+では炭素排出削減・吸収増加以外に配慮すべき事項として、生物多様性保全や地域住民・先住民への配慮といったセーフガード項目を掲げている。しかし、これらのセーフガードに関する取り組みはマクロレベルのものであり、具体的な事例がほとんどないためセーフガードを機能させることは難しい。したがって REDD+セーフガードの実質化に資する森林・農地複合景観の最適化戦略の提示が必要とされている。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、アジア熱帯の森林・農地複合景観の最適化戦略を構築することである。そのために、1)景観要素の多様性の Hotspot とそのドライバの抽出、2)森林・農地複合景観における森林の調整サービスのポテンシャル評価、3)二次林の遷移過程に沿った生物多様性の回復の難易度評価を行った。

### 3. 研究の方法

本課題では、最適化戦略に実効性を持たせるために、これまでの成果を活用して三つの判断基準を提案し実施した。

(i) 景観要素の多様性評価： 景観要素(生態系タイプ)の多様性を分析して Hotspot を抽出し、森林・農地複合景観の保全対象を景観生態学的に絞り込む手法を開発するとともに、現地調査によりその有効性を検証した。

(ii) 調整サービス評価： 抽出された多様性の機能面を森林棲天敵生物や送粉者、および土砂流出抑制の面から定量的に評価することを試みた。

(iii) 多様性の回復可能性の評価： 既に劣化した森林の保全/再開発の可否判断基準として、多様性維持・回復のポテンシャルを評価のための指標種の抽出を試行した。

### 4. 研究成果

#### (1) 景観要素の多様性評価

##### A. Hotspot 抽出法の開発

REDD+が大面積 MP の拡大を助長する懸念がある中、異なるタイプ生態系がモザイク構造を形成する森林農地複合景観は、二次的自然要素による生物多様性が高く、地域レベルで保全すべき潜在的な生物多様性 Hotspot であると考えられる。そこで、このような複雑なパッチモザイクを地域の潜在的 Hotspot を検出する新たな手法を開発する目的で、インドネシア・東ジャワの森林農地複合景観を対象に景観構造の分析を行った。

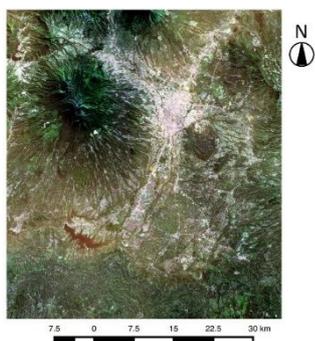


図-1.解析対象地の衛星画像

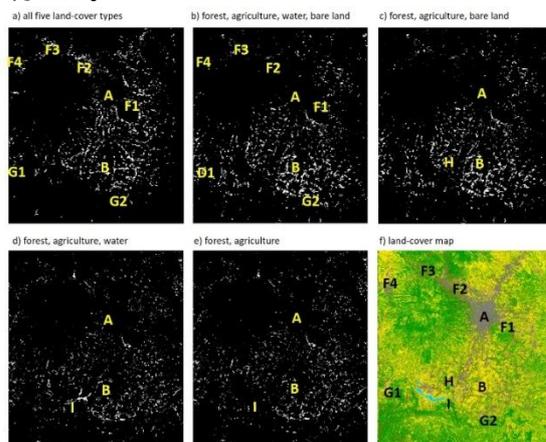


図-2.異なるデータセットを用いた Hotspot 抽出の結果

東ジャワ州の約 3052km<sup>2</sup>の景観を対象に、Landsat8-OLI/TIRS (path 118, row 66) を分析して土地被覆図を作成し、これを基に土地被覆の多様度を Shannon の H'により算出して、H'の上位 5 パーセントを Hotspot 候補として抽出した。この作業を、土地被覆データの組み合わせの異なる 5 種類のデータセットを用いて試行し、その結果について、4 つの基準を用いて Hotspot 抽出上の適性を比較・評価した。分析の結果、居住地を除く 4 土地被覆(森林、農地、解放水域および裸地)のデータセットを用いた計算結果(図-1b)が、いずれの基準に照らしても最も適正に Hotspot 候補を抽出しており、地域の潜在的な Hotspot 抽出法として適切であることが明らかとなった。

## B. アグロフォレストリーの植物種多様性保全機能

異なるタイプのアグロフォレストリー（AF）およびその隣接関係が植物種多様性に与える影響を明らかにする目的で、インドネシア・東ジャワの *Pinus merkusii* (Merkus pine) *Tectona grandis* (Common Teak) および *Eucalyptus camaldulensis* (River red gum) がそれぞれ上層木として植栽されている AF パッチ（以下、P、T および E）において、維管束植物種の出現状況を調査した。互いに隣接する P と T および P と E の境界を横断する形でベルトトランセクトを設け、トランセクト上に計 39 個のコドラートを設置して、生育する植物の種名を記録した(図-3)。その結果、3 つの AF パッチの全コドラートを通して在来種 29 種を含む 52 種の植物が確認され、P、T および E ではそれぞれ 32、20 および 35 種の植物（それぞれ 16、11、18 種の在来種を含む）が生育していた。これらのうち、各パッチに特異的に出現した種（specific species）は、それぞれ 8、6 および 13 種の計 27 種であった(図-4)。また、本調査地の全出現種および在来種の半数以上が、タイプの異なる AF の存在によって担保されており、異なる AF のパッチモザイク景観が植物種多様性保全に有効に機能していると考えられた。

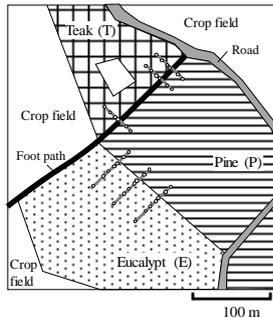


図-3.調査地の設計

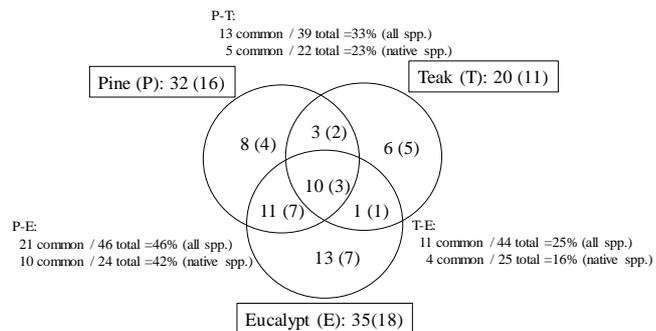


図-4.各 AF タイプにおける出現種数

## C. 非 MP（複種混植栽培）による植物種多様性保全機能

東ジャワにおいて、精油生産のための木本種 Clove 栽培に着目し、Clove の単作地（MN）と他の作物類（キャッサバやバナナ等）との混植栽培（MI）における植物種多様性を比較した。その結果、MI では MN に比較して倍以上の植物種数が生育しており、とくに MN で極めて少ない低木類やつる類の生育が多く認められた。また、出現種の本来の生育地別に比較する、MN では森林性植物が 4 種しか出現しなかったのに対し、MI では 5 倍の 22 種の森林性植物が生育していた（図-4）。さらに、在来種と外来種の比率は MI と MN で大きく異ならなかったものの、在来種の種数では MN の 8 種に対して MI で 23 種の生育が認められた。またこれらの出現傾向の違いは、光環境や土壌水分環境の違いよりも、地表の攪乱程度の違いを反映していると考えられた。以上の結果から、Clove 生産では単作地よりも植物種が豊富であり、特に森林性植物や在来種を多く包含することで、地域の植物種多様性の維持に MO よりも大きく貢献できていることが明らかとなった。

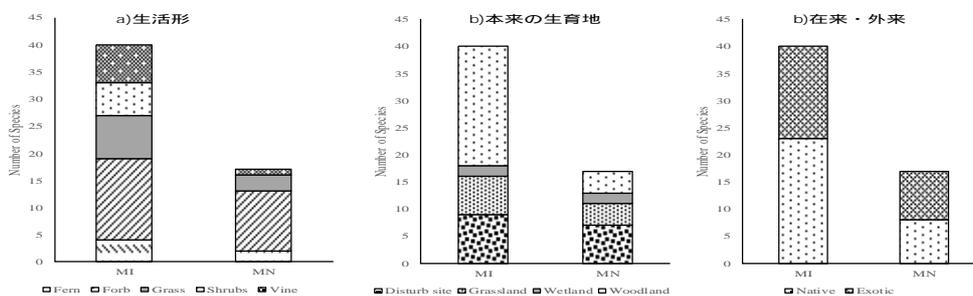


図-4.Clove 生産の単作地（MO）および混植栽培（MI）における下層の生育植物種数

### (2) 調整サービス評価

#### A. 森林 - 農地林縁における昆虫相の分布

森林・農地複合景観における林縁形成が、昆虫相（とくに害虫、送粉昆虫および天敵昆虫）の分布に与える影響を明らかにする目的で、異なるタイプのアグロフォレストリー（AF）パッチや農地が隣接する林縁部において、林縁から距離の異なる地点で林床の植物種と昆虫の出現状況を調査した。その結果、結果から、今回調査した隣接ケースでは、林床の明るいパッチほど送粉昆虫の出現頻度が高く、特に林床の光環境が明るいパッチで林縁効果が比較的明瞭になるこ

とが明らかとなった(図-5)。さらに、林床植物と昆虫種の優占度の相関分析を行ったところ、複数の湿生型植物の優占度が、害虫の優占度と負の相関を有し、同時に天敵昆虫や送粉昆虫との正の相関を有することが明らかとなった。このことは、これらの植物種のタイプの存在によって、送粉あるいは天敵サービスが促進されている可能性があることを示していた。

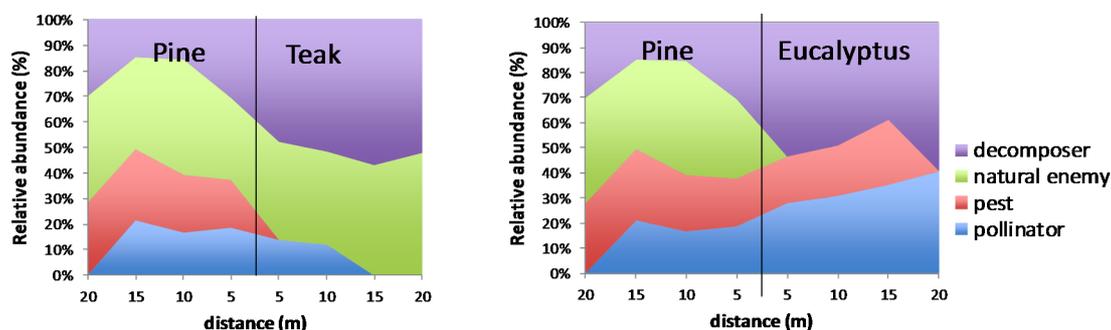


図-5. マツ AF - チーク AF 林縁およびマツ AF - ユーカリ AF 林縁周辺における異なる機能タイプの昆虫の相対優占度の分布

### B. Clove 混合栽培による土砂侵食軽減効果

Clove 混植栽培が表土侵食軽減におよぼす効果を解明する目的で、表土の裸出度合いを Clove 単作地と比較した。その結果、混植栽培で単作地よりも表土裸出率が低く、作物種の違いによる人為的な表土攪乱強度・頻度の違いが表土裸出度合いに大きく影響していることが明らかとなった。

### C. 大規模モノカルチャー造成が景観レベルの人為攪乱体制に与える影響

カンボジア・シェムリアップ州において拡大する大規模モノカルチャーが、どのように景観レベルでの人為攪乱体制を変化させてきたのか、時系列 Landsat データによる攪乱モニタリングによって明らかにした。現地では生活に用いる燃料や資材を得るため、比較的小規模の伐採を周期的に行ってきた。さらに現地住民は、小規模伐採後の天然更新によって再生する灌木林を利用して養蜂を行っている。大規模モノカルチャーが拡大することは、このような生態系サービスを活用した伝統的な生活を破壊することにつながる。そこで 6.7 × 8.6 km 四方の対象域を設定し、伐採地をモニタリングすることで人為攪乱体制の変化を抽出した。1991 年から 2017 年までの Landsat データから Tasseled cap wetness 指標を計算し、指標値が大きく減少した場所を伐採地として抽出した。抽出した伐採地のうち、現地調査の結果から、2 ha 以下の伐採地を養蜂が可能な伝統的森林伐採地、および 10 ha 以上の伐採地を大規模モノカルチャーとして集計した(図-6)。その結果、対象地では定期的に大規模モノカルチャーが造成されていることが分かった。また、伝統的森林利用は減少している現状が明らかとなった。さらに、大規模モノカルチャーはそれまで伝統的森林利用を行っていた場所へと拡大しており、養蜂が可能な森林が減少していることが示唆された。

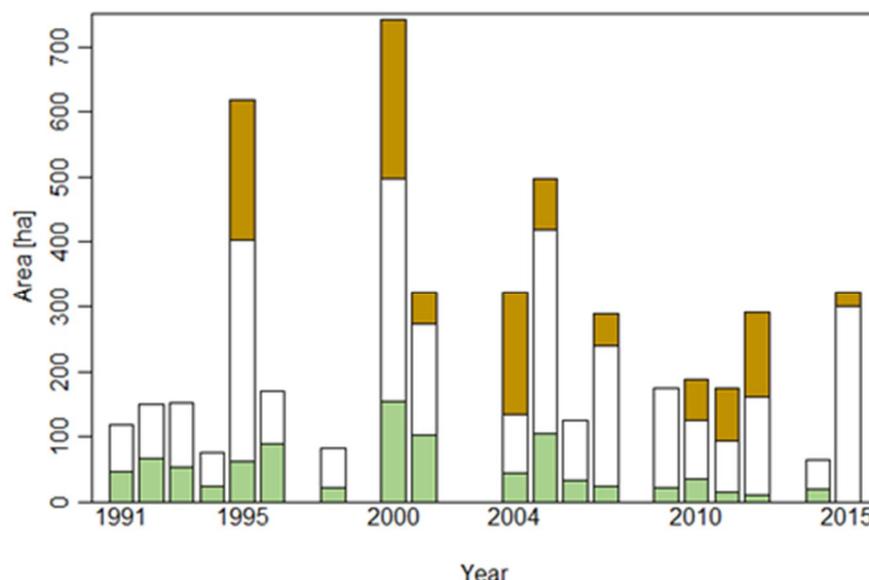


図-6 1991 年から 2017 年にかけての人為攪乱体制の変化

### (3)多様性の回復可能性の評価

#### A. 異なる隣接 AF の林内および林縁で共通する植物種群の抽出

異なる AF パッチが相互に隣接する効果を評価するために、マツ AF、チーク AF およびユーカリ AF が隣接する複合景観において、林縁部（patch edge：パッチ境界から 10m 以内）と林内部（patch interior：パッチ境界から 10m 以上離れた地点）に区分して出現種数を解析した。その結果、林縁部のみで共通して確認された種数（P-T 林縁および P-E 林縁でともに 4 種）よりも、むしろ林内部で共通に出現していた種数（P と T で 6 種、P と E で 11 種）の方が多く、在来種についても同様の傾向であった（図-7）。したがって、AF 同士が隣接する場合は、森林と草原のように物理環境が極端に違うパッチが隣接する場合と異なり、植物種の共存に対する林縁効果は限定的であると考えられた。

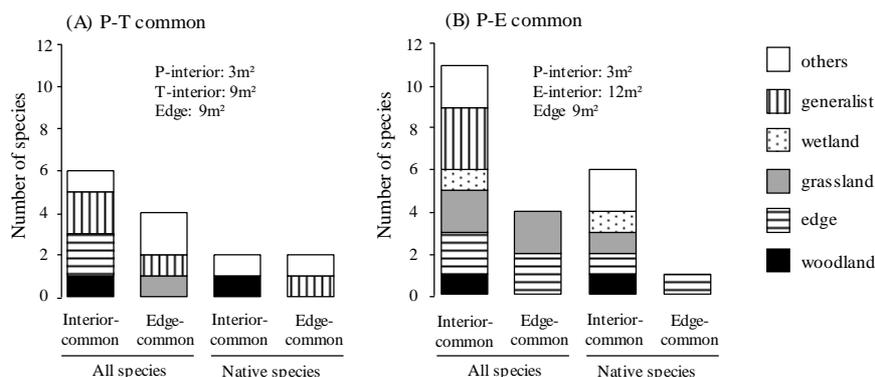


図-7. 林内共通種および林縁共通種の内訳

#### B. 固定試験地の動態モニタリングデータを用いて指標種の抽出

対象地域周辺(カンボジア・シェムリアップ州)の森林動態モニタリング試験地(20プロット)のデータ(2012年調査)を用いて、各プロットの種構成および指標種を抽出した。プロットは3グループにクラスタリングされ、グループ1の指標種は *Dipterocarpus tuberculatus*. Roxb., グループ2の指標種は *Dipterocarpus alatus*. Roxb. G. Don, *Schleichera oleosa*. Lour. Merr., *Baccaurea ramiflora*. Lour., グループ3の指標種は *Chrysophyllum roxburghii*. G. Don, *Elaeocarpus stipularis*. Bl. となった。グループ1は熱帯季節乾燥林、グループ2は熱帯季節常緑林、グループ3は人為的な攪乱が入り、従来の種構成から変容していることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Tomohiro Hirayama, Satoshi Ito, Hiromi Yamagawa, Ryoko Hirata, Yasushi Mitsuda	4. 巻 15
2. 論文標題 Dynamics of an old evergreen coppice in southwestern Japan with special focus on a typical coppice species ( <i>Castanopsis cuspidata</i> ) and a climax species ( <i>Distylium racemosum</i> )	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Landscape and Ecological Engineering	6. 最初と最後の頁 205-214
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI 10.1007/s11355-019-00371-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Yumura T, Mitsuda Y, Iwamoto M, Hirata R, Ito S	4. 巻 21
2. 論文標題 The relationship between abundance of pollinators and landscape structure in hyuganatsu ( <i>Citrus tamurana</i> ) orchards in Aya Town, Miyazaki Prefecture	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Forest Planning	6. 最初と最後の頁 23-28
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 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Umar Yasa Palaguna, Ito Satoshi, Mitsuda Yasushi, Hirata Ryoko, Kajisa Tsuyoshi, Tarno Hagus, Wicaksono Karuniawan Puji, Sugiharto Arifin Noor	4. 巻 41
2. 論文標題 Detecting Potential Biodiversity Hotspots for Development of REDD+ Safeguards Based on Analyses of Land-Cover Complexity in East Java, Indonesia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 AGRIVITA Journal of Agricultural Science	6. 最初と最後の頁 195-205
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17503/agrivita.v41i2.2010	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Yasa Palaguna UMAR, Tomohiro HIRAYAMA, Satoshi ITO, Momoka MATSUKURA,	4. 巻 36
2. 論文標題 Occurrence of plant species in three types of agroforestry patches neighboring each other in East Java, Indonesia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Vegetation Science	6. 最初と最後の頁 61~70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15031/vegsci.36.61	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計22件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 13件）

1. 発表者名 Minami Okamoto, Satoshi Ito, Tsuyoshi Kajisa, Vuthy Ma, Heng Sokh, Ryoko Hirata, Yasushi Mitsuda
2. 発表標題 Effects of a gender difference in tree selection for thinning on biodiversity in Cambodian community forest
3. 学会等名 The 8th EAFES International Congress (EAFES2018), Nagoya, Japan (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasa Palaguna Umar, Satoshi Ito, Yasushi Mitsuda, Ryoko Hirata, Hagus Taruno, Kurniawan Wicaksono, Arifin Noor, Tsuyoshi Kajisa
2. 発表標題 Edge effects on invertebrate assemblage in agroforestry landscapes in East Java, Indonesia
3. 学会等名 The 8th EAFES International Congress (EAFES2018), Nagoya, Japan (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 迫田杏里, 光田靖, 加治佐剛, 太田徹志, 平田令子, 伊藤哲
2. 発表標題 時系列Landsatデータを用いたカンボジアにおける持続可能な養蜂に向けた攪乱体制の解明
3. 学会等名 第74回九州森林学会大会 琉球大学 (沖縄県西原町)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Adi Setiawan, Satoshi Ito, Yasushi Mitsuda, Ryoko Hirata, Yasa Palaguna Umar
2. 発表標題 Plant species diversity in understory of agroforestry and monoculture for clove oil production in Indonesia
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会 朱鷺メッセ (新潟市)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasa Palaguna Umar, Satoshi Ito, Yasushi Mitsuda, Ryoko Hirata, Tsuyoshi Kajisa
2. 発表標題 Effects of soil moisture and light intensity on plant species diversity around forest edges in Indonesia
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会 朱鷺メッセ (新潟市)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ito, S., Matsukura, M., Hirata, R., Mitsuda, Y., Kajisa, T., Tarno, H., Wicaksono K., Noor, A.
2. 発表標題 Plant species diversity around forest edges in farmland-agroforestry mosaics East Java
3. 学会等名 The 60th IAVS Annual Symposium (IAVS2017), Palermo, Italy (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kajisa, T., Ito, S., Mitsuda, Y.
2. 発表標題 Quantifying spatiotemporal patterns of land-cover change with satellite image classification in Tbeing leak Community Forest, Siem Reap province, Cambodia
3. 学会等名 The 60th IAVS Annual Symposium (IAVS2017), Palermo, Italy (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ito, S., Mitsuda, Y., Hirata, R., Kajisa, T.
2. 発表標題 REDD+ and its safeguard: Toward sustainability of forest-agricultural landscapes in Asian tropics (Keynote)
3. 学会等名 The International Conference on Food Crops and Environment 2017 (ICFC2017), Malang, Indonesia (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松倉百花, 伊藤 哲, 平田令子, Hagus Tarno, Kurniawan Wicaksono, Arifin Noor
2. 発表標題 熱帯のパッチモザイク景観における植物種多様性への林縁効果
3. 学会等名 植生学会第22回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mitsuda, Y., Kushumoto, K.
2. 発表標題 Effect of landscape structure on abundance of honey bee ( <i>Apis cerana</i> ) as a pollinator of hyuganatsu ( <i>Citrus tamurana</i> ) in Aya Town, Miyazaki Prefecture, Japan
3. 学会等名 FORMATH Fukuoka 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasa Palaguna Umar, Satoshi Ito, Yasushi Mitsuda, Ryoko Hirata, Tsuyoshi Kajisa
2. 発表標題 Evaluation of potential biodiversity hotspots based on landscape analyses for REDD+ safeguards
3. 学会等名 第129回日本森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Matsukura, M., Nishiwaki, A., Wicaksono, K., Ito, S., Hirata, R., Mitsuda, Y
2. 発表標題 Influence of different land-use in farmland on plant species diversity in the SATOYAMA landscape
3. 学会等名 The 7th EAFES International Congress (EAFES2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hirata, R., Ito, S., Mitsuda, Y.
2. 発表標題 Movement of forest birds between adjacent forest stands in a mixed forest landscape in southern Japan
3. 学会等名 The 7th EAFES International Congress (EAFES2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yumura, T., Mitsuda, Y.
2. 発表標題 Evaluation of the pollination service by the abundance of bees visits
3. 学会等名 IUFRO International symposium FORCOM2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松倉百花, 伊藤 哲, 平田令子, 西脇亜也
2. 発表標題 宮崎県綾町の里山景観における森林パッチが農地の植物種多様性に及ぼす林縁効果
3. 学会等名 植生学会第21回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yasa Palaguna Umar, Satoshi Ito, Yasushi Mitsuda, Ryoko Hirata, Hagus Tarno, Kurniawan Wicaksono, Arifin Noor, Tsuyoshi Kajisa
2. 発表標題 Diversity and abundance of invertebrate assemblage around forest edges facing crop fields in East Java, Indonesia
3. 学会等名 第128回日本森林学会大会 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hirata, R., Ito, S., Mitsuda, Y.
2. 発表標題 Conceptual patterns of movement by birds between habitat patches in forest landscape
3. 学会等名 The 10th IALE World Congress (IALE2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Umar YS, Hirayama T, Ito S, Matsukura M, Mizokuchi M, Setiawan A, Mitsuda A, Hirata R, Kajisa T, Tarno T, Wicaksono KP, Sugiharto AN
2. 発表標題 Occurrence of plant species in three types of agroforestry patches neighboring each other in East Java, Indonesia
3. 学会等名 植生学会第24回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 迫田杏里、光田 靖、加治佐 剛、太田徹志、平田令子、伊藤 哲
2. 発表標題 Landsatデータを用いたカンボジアにおける伐採パターンのモニタリング
3. 学会等名 日本景観生態学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuda, Y., Ito, S., and Hirata, R.
2. 発表標題 Estimating effects of changes in human disturbance regime on honey production using native honey bee at landscape scale in tropical forests of Siem Reap Province, Cambodia
3. 学会等名 The 10th IALE World Congress (IALE2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sakoda, A., Mitsuda, Y., Kajisa, T., Ota, T., Hirata, R., Ito, S.
2. 発表標題 Monitoring the human disturbance regime in Siem Reap Province, Cambodia from 1990 to 2017 using landsat images
3. 学会等名 The 10th ICLEE (International Consortium of Landscape and Ecological Engineering) Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加治佐剛・伊藤 哲・光田 靖・平田令子・Ma Vuthy・Sokh Heng
2. 発表標題 カンボジアシェムリアップ州固定試験地データを用いた遷移過程の評価
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 伊藤 哲	4. 発行年 2018年
2. 出版社 築地書館	5. 総ページ数 372
3. 書名 第7章 保持林業と複層林施業 (pp.208-248)、「保持林業 木を伐りながら生き物を守る (柿澤宏昭・山浦悠一・栗山浩一編)」, 築地書館,	

〔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 分担 者	光田 靖  (Mitsuda Yasushi)  (30414494)	宮崎大学・農学部・教授   (17601)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	平田 令子 (Hirata Ryoko) (50755890)	宮崎大学・農学部・講師  (17601)	
研究分担者	加治佐 剛 (Kajisa Tsuyoshi) (60538247)	鹿児島大学・農水産獣医学域農学系・准教授  (17701)	