

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 10 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25252029

研究課題名(和文) 溪畔林ネットワーク整備を基軸とした集水域森林管理手法の開発

研究課題名(英文) Development of watershed forest management system based on conservation of riparian ecosystem network

研究代表者

伊藤 哲 (Ito, Satoshi)

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) 26,700,000円

研究成果の概要(和文)：集水域で不変的に木材生産が可能な場所とその管理方法を科学的に提示する目的で、1)地形を変数とする精緻な林地生産力推定モデル、2)景観構造分析に基づく自然林再生ポテンシャル評価モデル、および3)集水域内の自然林化による種多様性回復効率を予測する手法を開発した。また、溪畔林および尾根の保護樹帯の有する表土保全・流出抑止機能をプロセスモデルにより解明した。これらのモデルを組み合わせ、表土および生物多様性保全の制約の下で木材持続生産を最大化する最適森林配置およびその誘導スケジュールを明らかにし、期待される生態系サービスのシナリオごとに最適な集水域デザインを設計する手法を確立した。

研究成果の概要(英文)：We presented the method for sustainable management of watershed forest ecosystems in terms of extracting the sites suitable for continuous timber production and its management practices from the view point of ecosystem services appropriately balanced in a watershed. We developed explicit models for 1) estimating site productivity based on topographic factors, 2) evaluating the restoration potential of conifer plantation to semi-natural forests based on landscape structure, and 3) predicting restoration efficiency of species diversity with different reallocation of semi-natural forests. We also evaluated the surface soil conservation function of riparian buffers and shelterbelts on ridges by a process modeling. Combining these models, we established a methodology for designing the optimal watershed forest management plan according to the different scenarios of desired ecosystem services, by clarifying the appropriate allocation of forest types and its schedule.

研究分野：造林学

キーワード：持続的森林管理 ゾーニング 生態系サービス 生物多様性 溪畔林 保護樹帯 地位 表土保全

1. 研究開始当初の背景

我が国の国土の7割近くを占める森林においては、戦後の拡大造林などの木材生産(供給サービス)偏重の施策によって森林の生物多様性が低下し、これを基礎に置く基盤サービスが低下してきている。他方、CO₂吸収源としての役割など、森林に対して様々な生態系サービスが期待されており、これらをバランスよく発揮させる森林管理手法を構築していくことが、22世紀に向けた急務である。

しかし、我が国の森林管理の理念は何度もシフトを繰り返し、今現在も木材生産機能の充実、広葉樹林化・自然再生、CO₂吸収のための森林整備など、トレードオフ関係にある管理目標が乱立している。また、いずれの目標も適用範囲の論点がしばしば欠落しているため、画一的な施策による不適切な森林配置が進行する危険性をはらんでいる。

このように森林管理の理念や目標が乱立し変化し続ける中、長期戦略としては「木材生産を重視して森林管理をしても他のサービスに問題が起きにくい場所はどこか？」を科学的に提示することが重要である。

2. 研究の目的

森林の生態学的な立地区分、人工林の生物多様性の修復、溪畔林の再生、および土地利用変化が生物多様性にもたらすインパクトの評価システムを統合し、集水域生態系の安定性の要である健全な溪畔林ネットワークを基軸として生態系サービスの将来予測モデルを構築することにより、長期的・普遍的に木材生産が可能な管理手法を提示する。

3. 研究の方法

本研究では、次の5小課題の研究を実施することにより目標を達成することとした。

(1) 林地ポテンシャル評価による林業適地の抽出

不可変な自然立地条件(地質・地形・気候)に着目し、生産力が高く土砂流出等のリスクが低い地点を「林業が経営的に成立しうる立地」として抽出する方法を確立する。

(2) 溪畔林ネットワークの機能評価と再生技術開発

過去の課題で設定した溪畔林再生試験地で、斜面から河川への土砂・物質流入に対する溪畔林ネットワークのバッファ機能を評価するとともに、再生技術を検証する。

(3) Additive Partitioning 法によるモザイク林相の生物多様性評価

Additive Partitioning 法により、集水域全体の生物多様性に対する地形ごと・森林タイプごと・林縁・林内別の寄与率を階層的に解析し、生物多様性保全からみた森林配置の評価方法とモザイクの最適化手法を確立する。

(4) 溪畔林ネットワークの機能を取り込んだ最適集水域森林管理デザイン手法の構築

上記(1)(2)(3)をGIS上で面的にリンクし、木材生産林からの負荷を軽減させる溪畔林

ネットワークの整備手法と、溪畔林ネットワークとの隣接関係を考慮した林業適地の再抽出手法の二つの側面から検討し、これを統合して、集水域森林デザイン手法を構築する。(5) 施業オプションの提示(放置、伐採後再造林、伐採後自然林再生、積極的広葉樹林化)設定された各管理目的に対応する施業オプションを、本課題の調査対象地での実証試験結果に基づいて提示する。

4. 研究成果

(1) 林地ポテンシャル評価による林業適地の抽出

林地生産力モデルにおいては、対象スケールと基盤データ精度の整合性を確保するとともに、従来の地形モデルと光合成プロセスモデルを結合し、地形だけでなく気象要因も加味したモデルを開発した。また、全国的な展開に備えて日本全国を対象としたモデルを開発した。また、人工林林床における広葉樹侵入状況調査等を行い、自然林再生ポテンシャルを評価するモデルを開発した。これらを組み合わせ、林業適地を自然条件から抽出する手法を確立した。

(2) 溪畔林ネットワークの機能評価と再生技術開発

a. 機能評価

尾根保護樹帯の表土保全機能の評価

異なる立地および隣接林相を有する人工林の多点調査により、尾根に配置された広葉樹林保護樹帯に隣接するヒノキ林で雨滴浸食の発生が少ないことを発見した。さらに宮崎大学田野フィールドのヒノキ林を調査し、保護樹帯から水平距離約10mの範囲では広葉樹リターの供給が大きいこと、これによって林床被覆率が高く維持されることにより、ヒノキ人工林の表土流出が抑制されることを明らかにし、人工林域に広葉樹林パッチを配置することで下方に隣接する人工林の表土を保全できることを示した。

溪畔林緩衝帯の流出土砂捕捉機能の評価

上記で現地計測されたデータを用いて、表層土壌の移動を表現するプロセスモデルを構築し、広葉樹リターによる林床被覆とこれを林地に滞留させる林床植生が表層土壌の移動抑止に有効に機能することを明らかにした。開発したモデルを用いて、異なる伐採規模および溪畔林保残幅を設定したシナリオによる土砂移動・蓄積のシミュレーションを行った。その結果、傾斜30度の斜面では30m程度の溪畔林を保残することで、伐採面積に関わらず溪流への土砂流出量を無撓乱時の2倍程度に抑制できることを明らかにした。さらに、宮崎大学田野フィールドで溪畔林を保残した伐採実験を行い、溪畔林が土砂流出抑制効果を有することを確認するとともに、パス解析によりリター滞留の抵抗となる林床植生の繁茂が重要であることを確認した。

溪流へのリター供給機能の評価

宮崎大学田野フィールドでリターバッグを用いた落葉の水中分解実験を実施し、溪畔林から水圏へのエネルギー源供給機能の評価した。その結果、常緑広葉樹リターの夏季の分解速度は落葉広葉樹リターの冬季の分解速度よりも遅く、分解過程にリターの物理的強度およびリグニン濃度などの化学的組成が関与していることを明らかにした。これらの結果により、暖温帯溪畔域の自然林では構成樹種の落葉時期および分解速度の違いによって、年間のうち長い期間にわたりエネルギー源が存在することを明らかにし、落葉樹の混交を含めた多様な樹種構成がこれらの機能を支持していることを示した。

b.再生技術開発

間伐等および天然更新による溪畔林再生試験地のモニタリング

埼玉県の冷温帯山地溪畔域のスギ人工林に設定された林冠木除去試験地のモニタリングを行い、光環境改善効果と天然更新による溪畔林再生過程を検証した。その結果、処理直後は皆伐区と60%間伐区で開空率が大きく改善するものの8年後には元の状態まで減少すること、60%巻枯区は光環境改善効果がないことを明らかにした。また、処理後1年間に発芽した実生の3/4をフサザクラが占め、溪畔林の優占種となるシオジ・サワグルミ等は全く侵入しないことを確認した。

九州の暖温帯溪畔域においても、同様にスギ人工林における伐採強度を変えた誘導試験地のモニタリングを行った。その結果、二次林性の落葉樹種の侵入を認められたが、種子源が欠落した人工林地域における本来の溪畔林優占種の天然更新は冷温帯の事例と同様に困難であることを明らかにした。

人工植栽試験地のモニタリング

種子源を欠く溪畔域における人工植栽による溪畔林再生手法の有効性を検討するために、1993年から1997年に設定された溪畔林再生試験地のモニタリングを行った。その結果、低位堆積地は、植生が侵入しても数年一度の洪水によって流され、谷壁斜面下部への苗木の植栽が長期的に有効であることを明らかにした。また、開けた裸地ではパイオニア的性質を持つサワグルミの導入により20年程度で樹高15m程度の林分形成が可能であることを明らかにした。

九州の暖温帯溪畔域において、主要構成種の一つであるハルニレおよび常緑カシ類(イチイガシとハナガガシ)の播種による再生試験を行った。その結果、ハルニレの自然発生実生はギャップ内でのみ確認されたが、播種した場合は上層の林冠の状態に依存せずに実生が発生すること、およびリターに覆われた状態では生育が認められず、洪水などの地表攪乱によって表土が露出した場所が最も生育に適していることを明らかにした。また常緑カシの堅果播種後には多数の実生が高

密度で発生するものの、ほとんどがげっ歯類から被食されることを明らかにした。

外来種侵入除去試験地のモニタリング

埼玉県の荒川上流溪畔域において、侵入した外来種ハリエンジュの除去試験地のモニタリングを行い、有効な除去手法について検討した。その結果、林分が閉鎖し下層に在来樹種の前生樹が存在する林分では、ハリエンジュの伐採に伴い発生する萌芽が下層木の被圧を受けることから、短期間で効率的に除去できることを明らかにした。また、萌芽の除去処理の効果については、1年に2回程度の処理が費用対効果が高く、また根萌芽によるジェネットのすべてに巻き枯らし処理を実施した試験でも、ハリエンジュが効率的に除去されることを明らかにした。

(3) Additive Partitioning 法によるモザイク林相の生物多様性評価

溪畔林の再生における人工林の伐採方法と成立微地形の違いが再生植生の植物種多様性に与える影響の評価

人工林化された暖温帯溪畔域の異なる微地形において、地形面ごとに弱度間伐、強度間伐、小面積皆伐処理を行い、再生植生の植物種多様性を Additive Partitioning 法により評価した。その結果、多様性および同一微地形内の多様性が全体的に低く、異なる微地形に異なる強度での林冠木除去を組み合わせる手法が最も全体の多様性回復効率が高いことや、伐採強度の違いよりも微地形面の違いの効果が大きいことを明らかにした。また、多様性回復には高位段丘で異なる伐採強度を適用することが有効であること、溪畔依存種の復元には単一微地形に集中させずに林冠木の除去することが重要であることを明らかにした。

暖温帯溪畔域内における常緑樹および落葉樹パッチの成因の解明

暖温帯河畔域において、ハピタット間の多様性の重要な要素であるパッチモザイクの成因を解明した。河道林縁の光環境と段丘の比高の相互作用によって、ハルニレ等の優占する落葉樹パッチが成立しており、その成立には段丘形成のような大規模河川攪乱ではなく常緑樹の定着を阻害する小規模表土攪乱が重要であることを明らかにした。

人工林と自然林が混在する溪畔域の鳥類の多様性の評価

熊本県内の人工林と自然林が混在する冷温帯溪畔域でプロットセンサス法による鳥類相の調査を行い、林相および地形要因(尾根と溪畔)の影響を評価した。その結果、10ha未満の小集水域においても、林相の違いと共に地形によって鳥類相が異なることを明らかにし、異なる地形面に自然林を配置することの重要性を示した。

老齡人工林パッチの森林・農地モザイク景観の生物多様性評価

老齡スギ人工林における侵入広葉樹のサ

イズ構造が発達した照葉樹林に匹敵する多様性を有すること、100年を超える老齢林でも堅果類の侵入には散布制限が大きいことを明らかにした。また、農地・森林景観の林縁部を調査し、モザイク林相形成による生物多様性のパターンを解明した。さらに、森林タイプ（人工林、天然生林、伐採跡地）のモザイクが生物多様性を通して近接農地への送粉サービスに及ぼす影響を明らかにした。

(4) 溪畔林ネットワークの機能を取り込んだ最適集水域森林デザイン手法の構築

広域森林レベルのゾーニング手法

人工林から自然林への再転換を考慮した森林の再配置戦略を設計するための手法として、モントリオール・プロセスの基準・指標に対応した持続的な森林管理に向けた広域ランドスケープデザインのための地域スケールゾーニング手法を提案した。茨城県北茨城市および高萩市にまたがる約18,500haの流域を対象範囲として、木材生産機能と生物多様性保全機能に着目し、対象流域を構成する80の小集水域に対して森林管理目的（木材生産、生物多様性保全および両者の調和）を設定するゾーニングを行った。木材生産機能に対しては、(1)で開発した評価指標と台風災害危険度をあわせて評価した。生物多様性保全機能（特に多様性保全）に対しては、ブナ林の成立適性に基づく潜在自然植生タイプを評価した。それぞれ自然立地条件から各小集水域について評価してゾーニングの基準とした。試行をとおして、提案した広域スケールゾーニング手法が合理的かつ効率的な森林配置を設計するための意志決定支援ツールとして有効であることを確認した。

集水域レベルにおけるゾーニング手法

小集水域スケールでの林業継続地と自然林再生地のゾーニングを行う手法を提示した。九州の低山帯で針葉樹人工林が卓越する小集水域を対象に、木材生産、水土保全、生物多様性保全の3つの管理目的の観点から立地評価を行い、その結果に基づいて自然林再生の候補地を抽出するとともに、小集水域をさらに分割した下位集水域単位で自然林再生優先度を設定した。この手法により、10m×10mの高解像度で対象地内の自然林再生候補地を示すことができた。また、立地評価にAHP法を用いたことにより、異なる管理目的の重要度に応じた自然林再生候補地の設定が可能となり、閾値を変化させた代替案の提示によって、より有効な意思決定支援情報を提供することが可能となった。

人工林化された小集水域における自然林再生候補地の最適配置手法

宮崎大学田野フィールドの自然林において、微地形に対応した維管束植物種の分布を調査し、分布特性を種ごとにモデリングした。その結果を用いて、集水域全体が人工林に覆われた状態から部分的に自然林を再生した際の植物種多様性の復元効率を、複数の自然

林配置シナリオによるシミュレーションによって試算した。その結果、多様性が高いとされる溪畔域に自然林再生地のネットワークを構築するシナリオが必ずしも多様性復元効率が高いわけではなく、様々な微地形を含む自然林再生地を尾根から谷に帯状に配置するシナリオが多様性の復元効率が最も高いことを明らかにした。これらの結果に基づいて、植物種多様性の復元から見た生産林地と修復林地の配置手法を提示した。

複数の溪畔樹種の分布解析に基づく溪畔林再生の優先度決定手法

暖温帯の山地河畔域を対象に、ハルニレとハナガガシを指標として自然林再生優先度を段階的に決定する手法を新たに提示した。優先度決定の第一段階では、樹種特性の異なる2樹種の潜在的分布域を微地形および土地被覆から推定することで、潜在的な共存場所およびそれぞれのハピタットを抽出した。第2段階では個体群の劣化の度合いが大きな場所を抽出することで、対象河畔域の中で河畔林の再生の必要度が高い場所を選定した。第3段階では、種子源を考慮した再生優先場所およびハピタットの連続性を重視した修復優先区間を抽出した。このような手法を用いることにより、具体的な再生手法を考慮した再生優先場所の設定が可能となった。

最適集水域デザインの設計およびスケューリング手法

宮崎大学田野フィールドを対象として、(1)～(3)で得られた知見及び上記～において開発されたモデルを統合し、ヒューリスティックスの手法を適用することにより最適森林配置およびその誘導スケジュールを明らかにした。開発したゾーニング手法を適用し最終目標とする管理目的のゾーニングマップ、自然林再生候補地およびその優先度マップを統合し、目標となる理想的な森林配置を設計した。最適化においてこの理想的森林配置に誘導するための制約条件を設計した。さらに、(2)で開発された土砂流出モデルを用いて、伐採による土砂流出リスクを制約条件として組み込めるようにした。最適化に際しては、土砂流出リスクおよび生物多様性に関して様々なシナリオ（＝制約条件）を設定して、木材保続生産を最大化した。このような手法を用いて、対象流域に期待される生態系サービス（供給サービス、調整サービス）のシナリオ（木材生産型、自然林再生型など）ごとに最適な集水域デザインを設計する手法を確立した。

(5) 施業オプションの提示

溪畔林再生の施業オプション

(2)の機能評価と試験地モニタリング結果、および(3)の生物多様性評価結果に基づき、溪畔域の人工林を自然林に誘導する手法として以下の施業オプションを提示した。

斜面の人工林伐採に伴う土砂流出の抑制を主目的とする場合、60%以上の強度間伐で

木本種の定着が見込まれる。しかし、光環境改善効果は長期的に持続しないため、複数回の受光伐または小面積皆伐が有効である。

本来の溪畔林構成種による自然林再生を目的とする場合は、段丘等の特定の地形を対象地を集中させず、複数の地形面に異なる伐採強度の林冠木除去処理を行うことが有効である。ただし、極相的溪畔樹種の更新には近接母樹が必要であり、これを欠く場合には植栽による導入が必要である。植栽導入により再生を行う場合は、植栽木の生残条件を考慮して攪乱頻度が低い下部谷壁斜面や高位段丘面を対象とすることが望ましい。

林業継続地における施業オプション

林業継続適地の管理方法について各試験地モニタリング成果から検討し、以下の施業オプションを提示した。

急傾斜地においては、表土流出抑止および生産力維持と林業収益性の観点から、小面積伐採が推奨される。この場合、隣接する保残林分（次期以降の主伐林分）が有する土砂流出抑止および生物多様性維持機能を十分に発揮させるために、伐採地と保残林分を斜面方向で隣接させることが望ましい。

広葉樹リターによる表土の保全効果および新規植栽木の成長確保の両面から、保残林分の樹高程度の幅の伐採が推奨される。主要造林木のうち、スギではヒノキに比較して広めの伐採幅が要求される。また、伐採によって保残林分の林床光環境の改善が期待され、保残林分による土砂捕捉機能も上昇すると予測されることから、この効果を利用した伐採区の間隔・空間配置が推奨される。溪畔人工林の自然林化においても、隣接斜面の伐採により下層を繁茂させた後に植栽木を除去する等の配慮が必要である。

溪畔域の外来種侵入地の管理オプション

溪畔林の外来種ハリエンジュの効率的な除去方法を以下の通り提示した。

ハリエンジュ林の下層に既に在来樹種が侵入している場合は、ハリエンジュを伐採することで効率的に除去できる。それ以外の場合は伐採後に旺盛な萌芽が見られることから、年2回程度の萌芽の除去処理が必要である。また、根萌芽によって多数のラメットで形成されたハリエンジュのジェネット集団全体（林分内の全個体）に巻き枯らし処理を行うことも有効な手法の一つである。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 26 件）

Yamagishi K, Kizaki K, Ito S, Hirata R, Mitsuda Y, Effect of surface soil conservation by litter from shelterbelts on *Chamaecyparis obtusa* plantation, *Journal of Forest Research*, 査読有、published online、2017

DOI: 10.1080/13416979.2016.1262727

Ito K, Ota T, Mizoue N, Yoshida Y, Sakuta K, Inoue A, Ito S, Okada H, Differences in growth responses between *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* planted in group selection openings in Kyushu, southern Japan, *Journal of Forest Research*, 査読有、published online、2017

DOI: 10.1080/13416979.2017.1283978

Yumura T, Mitsuda Y, Iwamoto M, Hirata R, Ito S, The relationship between abundance of pollinators and landscape structure in hyuganatsu (*Citrus tamurana*) orchards in Aya Town, Miyazaki Prefecture. *Journal of Forest Planning*, 査読有、21(1) 23-28、2016

Mitsuda Y, Kitahara, F, Preliminary Analysis on Site Index of Sugi (*Cryptomeria japonica*) Planted Forests Using the National Forest Inventory Data in Kyushu Island., *Forest Resource and Mathematical Modeling*, 査読有、14: 20-26、2016

DOI: 10.15684/formath.14.003

平田令子, 木崎巧治, 伊藤哲, 光田靖, 清水収, 立地環境および林相の違いが林床被覆を通して表土侵食に与える影響, 森林立地, 査読有、55(2) 109-116、2015

崎尾均・川西基博・比嘉基紀・崎尾萌、巻き枯らしによるハリエンジュの管理、日本緑化工学会誌、査読有、40(3):446-450、2015

Hirata R, Ito S, Eto K, Kotaro S, Mizoue N, Mitsuda Y, Early growth of hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) trees under different topography and edge aspects in a strip-clearcut site in Kyushu, Southern Japan. *Journal of Forest Research*, 査読有、20: 522-529、2015

DOI: 10.1007/s10310-015-0508-z

Mitsuda Y, Ito S, Modifying the site index model of sugi planted forests in Miyazaki Prefecture considering the effects of DEM quality and scale of digital terrain analysis. *Journal of Forest Planning*, 査読有、20:45-51、2015

Takagi M, Water chemistry of headwater streams under stormflow conditions in catchments covered by evergreen broadleaved forest and by coniferous plantation. *Landscape and Ecological Engineering*, 査読有、2015

DOI: 10.1007/s11355-014-0269-4

佐藤 妙, 伊藤 哲, 宗円典久, 光田 靖, 暖温帯山地河畔域におけるハナガガシとハルニレの分布解析に基づく自然林再生

の優先度決定手法、景観生態学、査読有、18(2) 149-157、2013

光田 靖, 伊藤 哲, 家原敏郎、モントリオール・プロセスの枠組みに対応した広域スケールにおける森林の再配置手法の検討、景観生態学、査読有、18(2) 123-137、2013

伊藤 哲, 木崎巧治, 光田 靖, 平田令子, 山川博美, 三枝直樹、木材生産性, 土砂流出リスク及び溪畔林保全を考慮した自然林再生のための小集水域ゾーニング、景観生態学、査読有、18(2) 139-147、2013

他、英文誌(査読有)4件、和文誌(査読有)8件、和文誌(査読無)2件

[学会発表](計91件)

伊藤哲, 光田靖, 平田令子, 高木正博, 山岸極, 溝口拓朗, 清水優斗, 収穫期を迎えた人工林における資源循環利用と水土保全との両立, 第128回日本森林学会大会, 鹿児島, 2017/3/26-29(招待講演)

Mizokuchi T, Yamagishi K, Ito S, Mitsuda Y, Hirata R, Regulation service provided by broadleaved forest patches to the adjacent conifer plantations: verification of surface soil protecting effect. The 7th EAFES International Congress (EAFES2016), Daegu, Korea, 2016/4/19-22

Hirata R, Ito S, Mitsuda Y, Movement of forest birds between adjacent forest stands in a mixed forest landscape in southern Japan. The 7th EAFES International Congress (EAFES2016), Daegu, Korea, 2016/4/19-22

Sakio H, Changing patterns of fluctuation in the flower and seed production of *Fraxinus platypoda* over 27 years. IAVS2015, Brno, Czech Republic, 2015/7/19-24

Ito S, Shinohara C, Hirata R, Mitsuda Y, Shimizu O, Factors limiting distribution of deciduous broadleaved trees in warm-temperate mountainous riparian forests in southern Japan. IAVS2015, Brno, Czech Republic, 2015/7/19-24

Mitsuda Y, Nagatomo H, Ito S, Evaluating diversity of landscape structure as a basis for understanding landscape scale biodiversity in the Aya Biosphere Reserve, Japan. IAVS2015, Brno, Czech Republic, 2015/7/19-24

Ito S, Asou H, Hirata R, Mitsuda Y, Additive partitioning approach evaluating the restoration efficiency of plant species

diversity in a warm-temperate mountainous riparian forest in Japan. IUFRO2014, Salt lake City, UT, USA, 2014/10/06-11

Mitsuda Y, Ito S, Modeling potential site productivity for Japanese cedar for selecting suitable sites for managing planted forests. IUFRO2014, Salt lake City, USA, 2014/10/06-11

他、国際学会14件、国内学会(招待)5件、国内学会(一般)64件

[図書](計2件)

崎尾均、水辺の樹木誌、東京大学出版会、印刷中、2017

Sakio H, Nikkuni K, Riparian willow forest regeneration following a large flood. In: Mucina, L., Price, J.N. & Kalwij, J.M. (eds.), Biodiversity and vegetation patterns, processes, conservation, P.182. Kwongan Foundation, Perth, AU. p278, 2014

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 哲 (ITO, Satoshi)

宮崎大学・農学部・教授

研究者番号: 00231150

(2) 研究分担者

光田 靖 (MITSUDA, Yasushi)

宮崎大学・農学部・教授

研究者番号: 30414494

崎尾 均 (SAKIO, Hitoshi)

新潟大学・自然科学系・教授

研究者番号: 20449325

高木 正博 (TAKAGI, Masahiro)

宮崎大学・農学部・教授

研究者番号: 70315357

平田 令子 (HIRATA, Ryoko)

宮崎大学・農学部・講師

研究者番号: 55755890

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

なし