

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 6 日現在

機関番号：32675

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2014～2016

課題番号：26350407

研究課題名（和文）湿地生態系の文化的サービス複合評価の実用化モデル

研究課題名（英文）Practical model for integral evaluation of the cultural service of wetland ecosystem

研究代表者

高田 雅之（TAKADA, Masayuki）

法政大学・人間環境学部・教授

研究者番号：40442610

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：湿地生態系を対象に、スケールとステークホルダーの異なる3つの事例を通して生態系の文化的サービスの実践的評価手法を提起した。里山モデル（東海地域）では地域の人々の社会的関連性が保全管理活動の継続性に大きく作用し、さらに植生景観への関心の高さが保全の動機となる可能性が示された。都市域モデル（東京湾）では干潟の生物多様性を示す地図と保全意識の高揚を含む文化サービスとの関係性が示唆された。広域モデル（北海道）では湿地文化の分布特性を明らかにすることにより、保全政策に貢献できる多様な可能性を提示した。

研究成果の概要（英文）：We proposed a practical evaluation method of ecological cultural services through three different cases of scale and stakeholders for wetland ecosystem. The satoyama model (Tokai region) showed that the social network of the local people greatly influenced the continuity of conservation and management activities, and that the high interest in the vegetation landscape could be a motivation for wetland conservation. In the urban area model (Tokyo Bay), the relationship between the map showing biodiversity of tidal flat and the cultural service including enhancement of conservation consciousness was suggested. In the wide area model (Hokkaido), by clarifying distribution characteristics of wetland culture, we presented various possibilities that can contribute to wetland conservation policy.

研究分野：湿地保全、湿地生態系

キーワード：湿地 湧水湿地 干潟 生態系サービス 文化的サービス 地理情報システム リモートセンシング

1. 研究開始当初の背景

生態系を保全するには、当該生態系に関わるステークホルダーが行動を開始する、または現在の行動の水準を高める動機付けが重要となる。生態系サービスは生態系を保全するための動機付けに有効な概念である。4つのサービスのうち文化的サービスは最も身近な考え方であるにも関わらず、実用的な評価手法が提起されておらず、効果的に保全に生かされていない。文化的サービスの評価に係わる研究は日本においては十分ではなく、これを生態系保全の動機付けに生かすには、ユーザー想定とニーズの把握、自然的サービスとの関わり等を考慮しながら、具体的な地域を対象に、利用を想定した実践的な手法検討が有効かつ必要である。

2. 研究の目的

そこで日本において最も劣化の進んだ生態系の一つで人間活動との関わりが強い湿地生態系を対象として、社会実験と事例研究を通してユーザーとニーズに適応性の高い実践的な文化的サービスの評価手法を提起することを目的とする。その達成に向けて受益スケールとステークホルダー(評価の利用主体)の異なる、(1)里山モデル(東海丘陵：地域住民への動機付け)、(2)都市域モデル(東京湾：都市住民への動機付け)、(3)広域モデル(北海道：地域政策への動機付け)の3つの事例を設定し、自然的サービスとの関連を含めて関係者の応答と対応させながら、関係者を動機づけ、当事者による利用可能性を高めるための、文化的サービスの実用的な評価手法の提起が本研究の狙いである。

3. 研究の方法

本研究では3つのモデルケースを設定し、社会実験・事例研究を行う。(1)「地域社会による里山的な関わりを想定したモデル」では東海丘陵湧水湿地を対象に、保全と管理に携わる人々の認識及び利用者の動向を把握し、社会的関係性(ソーシャルネットワーク)と景観情報の発信の観点から、保全動機に結びつく評価手法を検討する。(2)「都市住民による存在価値の高い生態系保全を想定したモデル」では東京湾三番瀬干潟を対象に、生態系の自然的価値を表す地図を作成し、地域の保全に携わる関係者に示して聞き取り調査を行うことにより、保全意識に及ぼす効果並びに文化的サービスとの関係性について分析評価を行う。(3)「広域的な視点からの政策的利用を想定したモデル」では北海道の湿地文化事例を対象としてデータベースを作成し、それをもとに広域的な分析評価と地図化を行い、広域的な保全政策への適用可能性について検討し提案する。これらの成果を取りまとめ、関係者のニーズに応じた実用性を有した湿地生態系の文化的サービス評価手法を提案する。

4. 研究成果

(1) 地域社会による里山的な関わりを想定したモデル

社会的関係性と保全動機の関係評価

東海丘陵湧水湿地の一つ上高湿地を管理する保存会の会員20名を対象に、毎月1回の活動時において会話を行った会員の名前とその後の2週間に会話した会員および自治区民について4ヶ月連続でアンケート調査を実施した。各月について会話した場合に紐帯をひき、ネットワークグラフを作成し、密度を計算した。分析にはUCINET6.0を用いた。

その結果、活動時は1人あたり平均9人の会員と会話をしていたが、活動日以降約2週間で、1人あたり平均4人の会員、及び平均16人の自治区民と会話をしていた。活動時、会話した会員間で紐帯を結んだ際のネットワークの平均密度は、0.763であったため、緊密なコミュニケーションが取れている状態といえる(図1に例示)。また活動への参加人数が多いほど、参加者一人当たりが会話する相手の数(平均人数)が多くなる傾向を確認した(例えば9人参加で平均6.5人/1会員、13人参加で平均10.3人/1会員)。活動に参加した人は、参加しなかった人と比べて、その後2週間で会話したメンバーの数が、平均3名程度多かった。活動に参加した人と参加しなかった人を比べた場合、その後2週間で会話した自治区民の数には違いがあるとは言えなかった。活動の際により多くの会員と会話した人は、活動後2週間で、より多くの自治区民と会話する傾向がみられた(相関係数0.4776)。活動の際に、より多くの会員と会話した人には、活動後2週間で、より多くの会員と会話する傾向はみられなかった(相関係数0.003)。

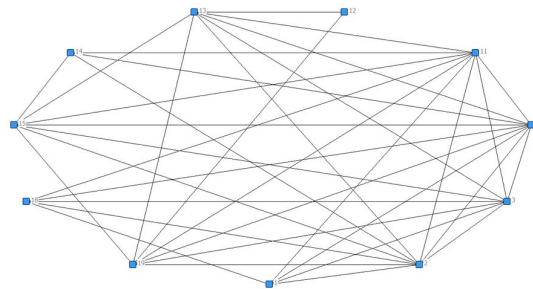


図1 ネットワークグラフの例
(各会員は固有番号を有する)

本研究より、湿地管理活動時の社会的関係性は極めて密度が高く、情報の交換や問題解決時の多様な意見の収集には有効なものであることが明らかとなった。また、この社会的関係性は、時間を経ても構造が安定的であることが分かった。これは、会長やアドバイザーや中心的な役割を果たす会員が必ず活動に参加していること、また、会の設置後、一定程度の期間を経ていることが原因と考えられる。さらに、活動への参加者数が増えるほど紐帯の数が増えることから、参加者数を

増やすことで、より緊密なネットワークを形成することができることを意味し、参加継続の動機につながると考えられる。これらの成果は生態系サービスが有する関係価値 (Chan et al. 2016) を、文化的サービスにおいて裏付けたと言え、社会的関係性が保全のみならず地域社会に波及的に正の効果をもたらす、持続性につながり得ることが明らかとなった。

景観情報発信とWeb アクセス数の分析評価
東海丘陵湧水湿地の一つ矢並湿地において、2 台のインターバルカメラを設置 (植物個体を撮る近景と植生景観を撮る中景) 及び豊田市自然観察の森のホームページで公開 (毎日更新) し、湿原景観が関心高揚と保全動機にどのように作用するかを考究する一環として、Web へのアクセス数と開花状況との関係について評価を行った。開花状況は、画像から識別可能な植物 12 種について開花の開始日、ピーク日、終了日を判読し、開花期間に点数を与え合計することで定量化した (図 2)。その際見つけにくい花と目立つ花 (主要) で得点に重みを加えた。

解析の結果、アクセス数は全体に夏から秋にかけてやや高い傾向が見られ、年 6 回の観察会と秋の一般公開時にアクセスが顕著に増える傾向が明らかとなった。アクセス数と開花ポイントの関係から、概ね開花ポイントが高いほどアクセス数が多いという傾向が見られた (図 3)。これは月別、旬別、半月別に集計しても同様の傾向を示した。画像から識別しにくい花 (小型または群生しない) と比較的識別しやすい花 (大型または群生する) とを区分して比較した結果、識別しやすい花 (主要) の方が相関が高い傾向が見られ、開花景観は湿原への関心を惹きつける主要な要素であることが示された。

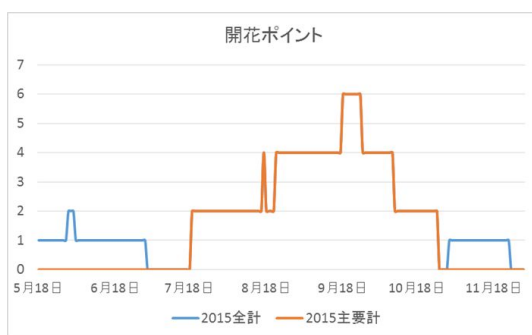


図 2 2015 年における開花ポイントの変化
2015 半月別 (全計) 2015 半月別 (主要)

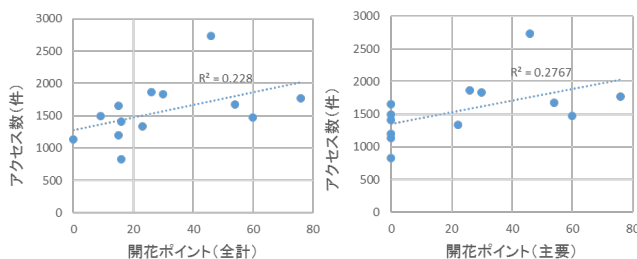


図 3 アクセス数と開花ポイントの関係例

これらの 2 つの分析評価より、植生景観 - 不特定多数の関心 - 保安全管理の動機 - 地域の社会的関係性、に一連のつながりを見出せる可能性が示唆された。からは保安全管理の動機 - 地域の社会的関係性の関係性が、また

からは植生景観と不特定多数の関心の関係性が明示された。不特定多数の関心が保安全管理の動機につながるかについては、今後課題の余地を残すものであるが、管理に関わる保存会は、地域の小学校やコミュニティなどに対して観察会を提供する活動をしており、外的要因が保全動機につながる蓋然性は高いと判断された。

加えて、社会的関係性が生態系の管理の場以外にも波及効果をもつ可能性があることは、地域における生態系の保全を今後進めていく上で重要な科学的知見となり得る。地域関係者への動機付けとして、単に自然科学的な価値だけではなく、文化的側面を伴うことが参加意識を高め、持続的な保安全管理につながり得ることが示された。

(2) 都市住民による存在価値の高い生態系保全を想定したモデル

東京湾の三番瀬干潟 (千葉県船橋市・市川市・浦安市地先) を対象に、千葉県が実施した三番瀬の干潟生物調査 (平成 18 年度三番瀬底生生物及び海域環境報告書、平成 19 年度三番瀬魚類着底状況報告書、平成 22 年度三番瀬自然環境総合解析報告書) の元データ (下記) を用いて、干潟の生物多様性に関する地図を作成した。

- ・ベントス: 「種数」と「湿重量」
- ・魚類: 「種数」と「個体数」
- ・植物プランクトン: 「種数」「細胞数合計」
- ・藻類: 「種数」

地図は調査地点のポイントデータから、地理情報システムを用いて IDW 法により空間内挿する方法、衛星画像 (Landsat) の Pixel 値から重回帰分析により推定する方法の 2 通りで作成した。4 分類群の 7 つのパラメータを個々に地図化し、最大値が 1 となるように規格化し、分散を考慮して合計し、生物種の多さを示す地図と生物量 (バイオマス) の多さを示す地図の 2 つの統合地図を作成した (図 4 に例示)。

その結果、空間内挿法は幾分幾何学的な形状となり、また衛星画像を使用した方法は海面の影響など微妙な反射の違いによりノイズ状の様相が見られたものの、以下のような共通の傾向が示された。

- ・魚類は陸に近い方で種数・生物量ともに高い傾向が見られた。
- ・ベントスの種数は陸に近い方で高い傾向が見られ、生物量は幾分逆の傾向を示した。
- ・プランクトンは沖に近い方で種数・生物量ともに高い傾向が見られた。
- ・藻類の種数は陸に近い方で高い傾向が見られた。
- ・統合した地図は大まかに陸域に近い方が高

い傾向が見られた。

個々の干潟ごとの差異や泥干潟と砂干潟の違いなどが見出しにくいのは、調査地点の取り方によると思われるが、生物相はどちらも豊かであることが表された。またプランクトンが陸側で低いのは、干潟の浄化作用による可能性があることも示唆された。

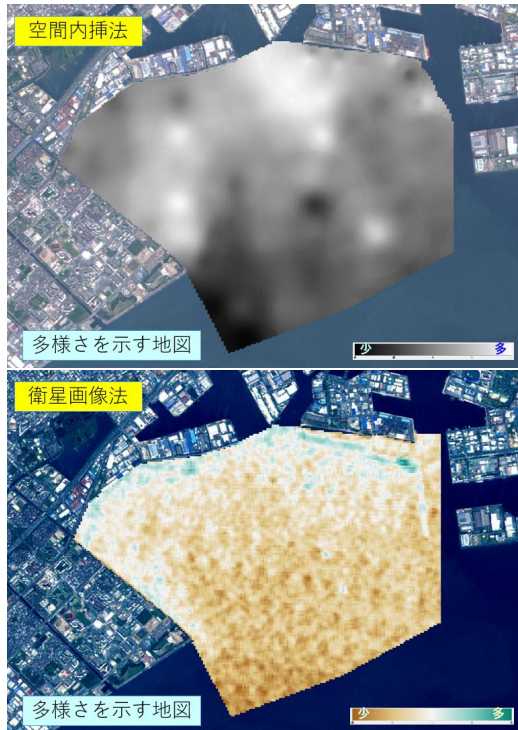


図4 生物種の多さを示す統合地図の例

これらの地図を保全活動に関わる団体のメンバーに提示して、1)地図が示す傾向と実感との違い、2)人の利用と生物の豊かなところの関係とあり方、3)地図が保全や理解促進に与える効果とより効果的な地図情報の発信、に関する聞き取り調査を行った。その結果、保全活動上このような地図情報が、自身の経験による情報の確からしさの確認と確信と同時に、自身の経験による情報の間違いの修正やすり合わせに利用可能であることが明らかとなった。前者は、保全活動の継続にとって大きなモチベーションになると同時に、他者への情報発信にとっても効果的に作用する。後者は、適応的な保管理にとっては欠かせない視点である。文化的サービス評価という視点では、今回の地図情報からさらに進んで、文化的サービスの供給(利用実態など)も図示することで、保全関係者の意識変化や適応的变化が生じる可能性もある。

一方で指標の統合と情報の正確さとのトレードオフについては、情報提示やコミュニケーションの点から今後の課題である。特に目的によっては、情報の詳細さや不確実性の提示は不要な場合もあり、一般の方に理解してもらうことも困難が伴う。この両者のバランスをとった形での地図情報の提示方法をさらに検討していく必要がある。

(3) 広域的な視点からの政策的利用を想定したモデル

北海道全域を対象に湿地の文化に関わるデータベースを作成した。牛山(未発表)による試作リストを元に、項目・コンテンツ・事例を追加して計536件のデータを取りまとめた。さらに事例ごとに位置情報(市町村)対象となる生物、開始時期をデータ化するとともに、特性区分と類似性による構造化(14に区分した:水、イベント、エネルギー、観光、漁業、教育、景観、建築物、食品、農業、品物、文化、保全、歴史)を行い、地図化及び解析用のデータセットを構築した。

これらのデータを元に特性解析を行った。解析においては、北海道が地域生活経済圏として区分している6圏域に、行政区及び地理特性を考慮して1圏域を加え、計7圏域に区分した(道南圏・道央圏(日本海)・道央圏(太平洋)・道北圏・オホーツク圏・十勝圏・道東圏)。解析の結果、道央圏(日本海)・道東圏・道北圏で最も件数が多く、湿地の分布との関連性が示唆された。また、特性区分別では「保全」が最も多く、次いで「イベント」「建築物」「漁業」と続き、人々の活動と社会基盤及び一次産業に特徴が見い出された。また例えば道南圏では「漁業」「食品」が多いなど、圏域ごとに主たる特性区分に違いが見られた。

開始時期別に圏域の構成割合を求め時系列として示すと(図5)、江戸から戦前までは道央圏(日本海)が湿地文化の中心であり、道南圏も比較的高いものに対して、戦後は道東圏と道北圏が高い傾向が明らかとなった。

さらに位置情報をポイント化して地理情報システムにより地図化した(図6)。このような地図、及びテーマ別に件数を重みづけした濃淡図で表すことにより、地域的偏在性をより視覚的に表すことができた。

このようなインベントリ作成により、個々の事例のみならず多様性や共通性、比較優先度を見出すことにつながり、保全に向けた類似事例や成功事例の検索や情報交換等につながり得る。これらを包括的な保全につなげる政策的可能性について列記する。

文化財関連

文化財は民俗文化財や文化的景観を通して生態系の保全につながるツールとして考えられる。文化財の指定の際に参照する情報として、データベースの活用が考えられる。文化的景観には、活用を元に維持される二次的自然が含まれている場合もあり、湿地の文化も深く関係する。

また、文化財や遺産分野での新たな取り組みとしての日本遺産選定では、文化財のネットワーク化やパッケージ化による、広域でのストーリー作りが提案されている。生物保全の分野でも、種から生態系、そして生態系ネットワークの視点が重視されるようになってきており、広域的な地図化やリスト化は、今後の文化財・遺産分野との連携を深めるこ

とに貢献できる。また自然と文化の連携強化にも効果があると考えられる。

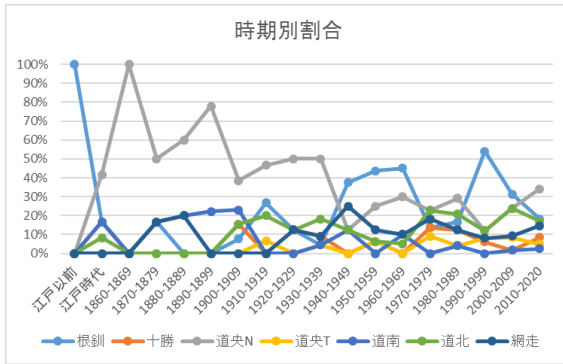


図5 圏域構成割合の開始時期時系列変化

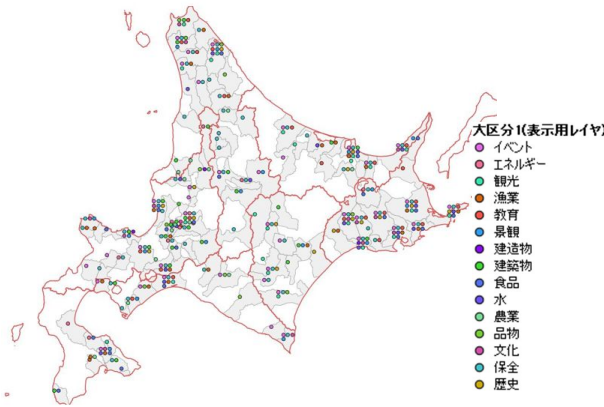


図6 湿地文化の特性区分別の分布地図

生物多様性地域戦略

生物多様性地域戦略では、これまでの種ベースの保全から生態系や生態系ネットワークの保全に軸足が移っている。また、生態系サービスの視点も盛り込まれるようになってきており、危機にあるものをリスト化または選定する動きが今後でてくることが学術界では示唆されており、地域戦略でも生態系サービスの保全優先度を決定したり、重要な地域を指定したりする必要が出てくると考えられる。

データベースにおける生物名とのリンクは、地域戦略の生物保全と文化的サービスを連結して、地域の伝統維持などの持続的発展にも貢献できるため、より深みのある戦略となり、かつ自然保全分野以外のステークホルダー（たとえば地域づくりなど）を取り込む仕掛けも創出できる可能性が出てくる。

企業への対応

文化的サービスのデータベースによって、企業によるCSR活動の検討の際に、参照可能な情報が増える。CSR内での地域貢献の主流化に伴い、他企業との差別化が常に求められている。キーワードや地域による分類・分析した上で特徴を提示することで、企業の業務内容や展開地域との関係性を考慮する際に使用可能と期待される。また、生物、地域文化という重層的な情報提供となるため、CSRとして付加価値が高い活動の検討も可能に

する。

以上述べたほか、地域との連携による体験型教育（アクティブラーニング）への教員によるデータベース活用法、国際条約での登録または国内の様々な認定（100選等）でのシャドーリストになる可能性も想定される。

(4) 日本において想定される湿地の文化的サービス評価について

行政政策については、保護区設定や絶滅危惧種対策など、自然保全の純粋な政策目的だけでなく、文化財保護や地域おこし、持続的発展、ESDの視点から、自然+として、より総合的に働きかける対象を捉えて、保全・活用を行う方向性が見られる。

このような総合的保全では、間接的保全あるいは結果的に自然環境が保全されただけという偶然性があり、自然科学的な方法論に基づく政策ではないという批判も想定される。このような批判に対し自然環境保全以外の政策でも、自然環境保全が付加的なものであることを科学的に証明して、政策実施していくことが重要である。文化的サービスの評価という切り口は、このような視点で有効に機能すると考えられる。

このため、これまでの自然環境保全と異なり、想定されるユーザーは地域づくりや文化財保全などの専門家であり、自然科学的な評価結果の解釈について、不慣れで困難を伴う可能性が高い。本研究で試みた、情報の地図化、画像・映像の利用、ネットワークの図示、データベースでの要素分割した提示の方法は、科学コミュニケーションの視点からも基礎的で重要な実践方法であり、有効に機能する。

文化的サービスとして対象を捉える以上、自然科学的要素との関係性を考慮する必要があるが、ユーザーに情報提供する場合は、それらを視覚化する、または噛み砕いた表現で提示することが求められる。

一方で、これまで自然環境保全を実施してきたステークホルダーに対しては、文化的サービスという切り口を提示することで、活動の付加価値が生まれ得る。特に文化的サービスは非常に広範囲な対象を含みうるため、対外的なベネフィットの提示はもちろんのこと、活動者自身にとってのプラスの効果（たとえば社会的関係性）に気づくこともできる。保全活動のモチベーションは、対外的な要請や圧力と同時に、内発的な向上心や倫理感も重要であることが繰り返し証明されているため、今後は、より多様な視点で文化的サービスの評価を行い、内外から活動の持続性を保証することに貢献する必要がある。

<引用文献>

Chan et al., Opinion: Why protect nature? Rethinking values and the environment, PNAS, 2016, 113(6), pp1462-1465.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 17 件)

Kilonzi F., Ota T., Moji K. Usup A., Societal Role in Cultivating and Enhancing Peatland Ecosystem Services: A case study in Central Kalimantan Indonesia, Journal of Agriculture and Environmental Sciences, 査読有, 2017, in press

小熊宏之、井手玲子、井鷲裕司、UAV 観測画像を用いた絶滅危惧植物の花の自動検出手法、日本リモートセンシング学会誌、査読有、36 (2)、2016、pp72-80

Takada M., Shimada S., Takahashi H., Tropical Peat Formation, Tropical Peatland Ecosystems, In: Osaki M. And Tsuji N.(ed), Springer, 査読有, 2016, pp127-135

Fukasawa K., Mishima Y., Yoshioka A., Kumada N., Totsu K., Osawa T., Mammal assemblages recorded by camera traps inside and outside the evacuation zone of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Ecological Research, 査読有, 31(4), 2016, pp493

[学会発表](計 33 件)

高田雅之、川島賢治、大畑孝二、小熊宏之、第 8 回日本湿地学会大会、湧水湿地におけるカメラを用いた開花情報の Web 発信とアクセス数、2016.8.27、島根大学(島根県松江市)

Ota T., Takada M., Social network generated through wetland management activities: block modeling and reduced graphs to reveal general patterns, Asain Ecosystem Services Partnership Conference, 2016.6.1, Erica Conference Hall, Hanyang University (Anzan City, Korea)

Ota T., Takada M., Differences and similarities in social network structure between government-made local groups and a spontaneously-organized ones: suggesting a reference level of a restored cultural ecosystem service, 8th Annual Ecosystems Services Partnership Conference, 2015.11.10, Spier Hotel(Stellenbosch, South Africa)

Ota T., Hasegawa Y., Takada M., Uno T., Multiple socio-cultural benefits from restoration of a cultural service: A case of restoration and management of nature-related cultural heritage site,

The 9th European Conference on Ecological Restoration, 2014.8.8, University of Oulu(Oulu, Finland)

[図書](計 4 件)

高田雅之、22 章泥炭地の分布変遷、湿地の科学と暮らし、ウェットランドセミナー 100 回記念出版編集委員会編、北海道大学出版会、2017、pp237-250

高田雅之・辻井達一・岡田操編著、湿地の博物誌、北海道大学出版会、2014、341

高田雅之他、サロベツ湿原と稚咲内砂丘林帯湖沼群 その構造と変化、富士田裕子(編著) 北海道大学出版会、2014、252

6. 研究組織

(1)研究代表者

高田 雅之(TAKADA, Masayuki)
法政大学・人間環境学部・教授
研究者番号：4 0 4 4 2 6 1 0

(2)研究分担者

小熊 宏之(OGUMA, Hiroyuki)
国立研究開発法人国立環境研究所・環境計測研究センター・主任研究員
研究者番号：1 0 3 4 2 7 3 4

太田 貴大(OHTA, Takahiro)
長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・准教授
研究者番号：3 0 7 0 6 6 1 9

三島 啓雄(MISHIMA, Yoshio)
国立研究開発法人国立環境研究所・生物・生態系環境研究センター・准特別研究員
研究者番号：6 0 5 3 4 3 5 2

(4)研究協力者

川島 賢治(KAWASHIMA, Kenji)
牛山 克巳(USHIYAMA, Katsumi)