

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 元年 5 月 27 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00692

研究課題名(和文) 沿岸域総合管理のための総合的評価手法と順応的管理システムの開発

研究課題名(英文) Development of comprehensive evaluation method and adaptive management system for integrated coastal management

研究代表者

日高 健 (HIDAKA, Takeshi)

近畿大学・産業理工学部・教授

研究者番号：30309265

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：沿岸域管理の先行事例とネットワーク・ガバナンスの理論的検討により、里海づくり・里海ネットワーク・沿岸域インフラ・海域連携という活動で構成される多段階管理システムと分析フレームワークを考案し、大村湾における沿岸域管理について分析評価を行った。また、サステナビリティ評価のため、コーザルループダイアグラムを用いて管理計画に掲げられた管理指標を評価するとともに、ワークショップによる大村湾に求める恵みの推定と漁業資源のレントの推計を行った。さらに、包括的富指標(IWI)によるサステナビリティ評価に必要な環境管理活動をフローとした場合のストック指標を検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、多様な人や組織が参加して協働するネットワーク・ガバナンスの考え方を援用して、沿岸域を総合的に管理するための仕組みと分析フレームワークを提示したことである。さらにコーザルループダイアグラムを用いてサステナビリティ指標を評価するという新たな評価手法を確立し、IWIにおけるストック指標の選定方法を提案した点である。社会的意義は、大村湾の沿岸域管理に直結する研究成果を上げ、大村湾で実際に運用されている大村湾の管理計画の評価と次期計画への反映を図ることができた点である。これらの分析フレームワークを用いれば、沿岸域管理の分析評価と組織改善の提案をすることが可能になる。

研究成果の概要(英文)：Based on the case studies of coastal management and theoretical examination of network governance, we devised a multi-level management system consisting of activities such as Satoumi creation, Satoumi network, coastal infrastructure and water area collaboration, and analysis framework. By using this framework, we conducted analysis and evaluation on coastal management in Omura Bay. In addition, in order to evaluate the sustainability, we evaluated the management indicators listed in the management plan using the causal loop diagram, and estimated the blessing for Omura Bay and the rent of the fishery resources through the workshop. Furthermore, from the literature survey and the questionnaire survey to the management organizations, we examined stock indexes in the case where the environmental management activities required for the sustainability assessment using the Comprehensive Wealth Index (IWI) were taken as a flow.

研究分野：沿岸域管理論 水産経営学

キーワード：沿岸域総合管理 里海 サステナビリティ評価 ネットワーク・ガバナンス 包括的富指標

## 1. 研究開始当初の背景

沿岸域を総合的に管理する方法については、国内外で様々な研究と提案が行われ、欧州や東南アジアで沿岸域総合管理が実践されている。日本では、沿岸域の水質環境改善のための環境管理や海岸保全のための海岸管理が行われる一方で、里海としての管理が拡大している。しかし、総合的に管理する制度を構築するには至っていない。

一方、沿岸域を総合的に管理するためには、多面的な性格を総合的に評価することが必要である。しかし、以上の管理で沿岸域の状態を示す指標として使われるのは、主としてCOD、全窒素、全リンのような水質指標であり、また、里海ではその定義にも関わらず対象海域の生物生産性と生物多様性を示す指標は提示されていない。沿岸域管理に用いる指標としては、多面的な性格を包含するだけでなく、タイムラグなく客体の状況を迅速に評価するものでなければならない。

## 2. 研究の目的

本研究では、大村湾を事例として、社会 - 生態システム、つまり社会と生態系の複数の要素が複雑に絡み合い形成されている一つのシステムの代表例である沿岸域を総合的に評価し、管理する手法を開発する。総合的評価には、生態系サービス学と包括的富指標の考え方を基に、社会 - 生態システムの持続可能な度合い(サステナビリティ)を評価できる総合的指標を開発する。また、この総合的な指標に基づいて順応的な管理を行うための組織体制や管理プロセスといった管理システムについて考案し、事例への適用可能性を探る。

## 3. 研究の方法

本研究は、研究代表者の日高による 県レベルの沿岸域管理組織のあり方を調査・提案すること、分担者の上原と太田による 沿岸域の統合的な評価指標の開発・適用の二つの柱で構成される。 は、現地での聞き取り調査と既存資料の分析により実施する。 は、包括的富指標の適用を念頭に現地の状況に適した指標となるよう資料収集を行い、手法を開発する。次いで、両者を合わせ、順応的な管理の実行可能性を検証する。

## 4. 研究成果

### (1) 沿岸域管理組織のあり方

#### 多段階管理システムの提案

これまで沿岸域総合管理を行う仕組みとして一元的管理が有効であるとされてきたが、多様な個別制度や先行する取り組みを前提とすると、これらを束ねた多元的管理が現実的である。それは、従来型のように政府が一元的に統治するよりも、資源を分散保有する主体がネットワークを構成して対応する方が効率的であるからである。そこで、沿岸域管理に関する先行的取り組みとネットワーク・ガバナンスの先行研究から、沿岸域の多段階管理システムを考案した。多段階管理システムとは、里海づくり、里海ネットワーク、沿岸域インフラの提供、海域連携という対象とする沿岸域の広さに対応した管理の取り組みが、地域あげてのアプローチ、全政府あげてのアプローチ、支援アプローチによって連結されるというものである。多段階管理システムがネットワーク・ガバナンスと環境ガバナンスに対応するための基準は、ネットワーク組織の構成、協

働のプロセス、政府との対等な関係、持続可能性公準の目標化、重層性を貫く組織や仕組みの五つであることをまとめた。さらに、実際の沿岸域管理の取り組みが、多段階管理システムとネットワーク・ガバナンスにどれだけ対応しているかを分析評価するためのチェックリストを作成した。これらの分析フレームワークを使って、先行事例の予備的事例分析を行った結果、それぞれの事例で多段階管理とネットワーク・ガバナンスの要件に対応できている点とできていない点を明らかにすることができ、分析フレームワークとしての有効性が示唆された。

#### 多段階管理システムの分析フレームワークによる大村湾の分析評価

上記の分析フレームワークを使って、大村湾における沿岸域管理の評価を行った。大村湾は、長崎県による大村湾計画によって階層型のガバナンスで一元的に管理されている。しかし、ステークホルダー分析の結果、実際にはこの計画で直接的にカバーされない多くのステークホルダーやネットワークが存在しており、湾全体の管理を考えるにはネットワーク・ガバナンスによる多段階管理システムを適用すべき状況にあると思われた。

長崎県庁内の取り組みは担当部署を超えた全政府あげてのアプローチとなっており、沿岸自治体に関しては多様な形で目的ごとにネットワークされていた。これらは、多段階管理システムの沿岸域インフラの提供に当たるところで、長崎県と沿岸自治体およびそのネットワークによって沿岸域インフラの提供がされていると評価される。

一方、民間による里海づくりは、漁業関係者によるものを除いて活発では無く、また里海ネットワークも形成されていなかった。さらに、地域あげてのアプローチのような取り組みも見られなかった。この点で、漁業関係者による水産多面的事業の枠組み、すなわち各地域での取り組みと行政による支援、さらに行政による取り組みのネットワーク化という一連のアプローチは、民間による取り組みを活性化するための方策として有効であり、具体化が必要である。

残された課題は、沿岸域で形成される組織間ネットワークの連携と調整、多様なステークホルダーと複数のネットワークによって共有される理念やビジョンの形成と共有、対象海域の理想の状態を示す総合的な指標の設定である。

## (2) 統合的な評価指標の開発：包括的富指標

### CLDによる評価

当行動計画の分析及び関係者へのヒアリングを経て、CLDを作成し、五つの点が明らかとなった。第1に、17指標のうち8指標が水質改善を目的としている。ただし、それぞれの指標の水質への影響の与え方はさまざまであり、注意が必要である。また、水質と魚のストックの関係は非線型であり、また透明度が高いと栄養塩が減少するため、透明度が高ければ高いほど良いということでもない点に注意が必要である。第2に、行動計画では多様な経済活動を標榜しているものの、CLDでは海面漁業生産量のみが明示的に取り上げられている。したがって、他の指標も加える必要があると考えられる。第3に、行動計画に一致する形で、CLDでも、専門家による野生動物の調査回数、希少野生動物種保存地域等の指定、再生砂等を活用した浅場の造成、緑といきもの賑わい事業（生物多様性保全）実施箇所数（累計）が生物多様性に寄与している。第4に、長崎環境県民会議開催数と環境アドバイザー派遣回数が共有財産としての認識に貢献するとしているが、その結果がどのように行動計画の最終目標である宝の海、里海につながるのかは

必ずしも明確ではない。第5に、行動計画では大村湾をレクリエーションやふれあいの場とすることを目指すとしているが、その達成を管理する指標は設定されていない。

#### 大村湾の生態系サービスの評価

ワークショップで大村湾の生態系サービスの評価を行った結果、生態系サービス4分類別の生態系サービスは、大村湾の生態系サービスとして挙げられたサービスは合計で208種類であった。各生態系サービス間でばらつきがあり、調整サービスが17種類と最も少なく、文化サービスが101種類と最多であった。また、バラツキはあるものの、各生態系サービスの下位項目(6種類ずつ)すべてについて生態系サービスの例があげられた。ただし、本生態系サービス分類は陸域も含めた一般的な分類であり、一部、大村湾の生態系サービス評価としては適さないのではないかと指摘もあげられた。したがって、今後の課題として、海洋生態系サービスの一般分類を使用することが考えられる。

生態系サービスの管理対象としての重要性を考えた場合、各生態系サービスそのものの受益者にとっての重要性に加え、その安定的な供給が可能であるか、その変化要因の観点から検討を行う必要がある。検討の結果、食料(重要性15ポイント、影響を与える要因4種類)、生息・生育環境の提供(重要性16ポイント、影響を与える要因4種類)の二つが管理上、重要であると考えられる。つながりの価値(大村湾沿岸や人とのつながり(例:個人や文化的アイデンティティ, 社会的結束, 保全することの社会的・道徳的責任及び美德, 保全活動による充足等))や知識(科学や教育に関する知識)が上位に位置している点が特徴的である。

#### 大村湾の漁業資源の評価

推定の結果、現状はレントがマイナス(-71.9億円)となり、改善の余地があることが明らかとなった。最適なレントは仮定する成長関数により異なるが、Logisticの場合は172.9億円、Foxの場合は236.4億円であり、資源管理によってレントを大きく改善できる可能性があることが明らかとなった。なお、実際の大村湾の沿岸域管理に資するためには、今後、妥当性評価等、慎重な推計が必要である。

### (3) 統合的な評価指標の開発: 社会ネットワーク

#### 社会的ネットワークと自然資源管理に関する研究レビュー

既存研究のレビューの結果、社会的ネットワークが自然資源管理にとって望ましい状態になるために必要な要素として、あるいは、適応的な自然資源管理が実施されている文脈における社会的ネットワークが有する特徴として、場所への愛着の強さ、リーダーシップの高さ、社会的な学習の実行度合と情報の共有レベルなどが、たびたび言及されていることが明らかとなった。

#### 長崎県計画を対象としたサステナビリティ評価枠組みに沿った指標の選定

長崎県による大村湾の管理計画に示された4つの大項目ごとの資本・ストック指標を検討した。4つの大項目、 : 山から海まで一体となった里海づくり、 : 生物多様性の保全による里海づくり、 : 賑わいのある里海づくり、 : みんなで取り組む里海づくり、である。 については、水浄化の生態系サービスとしては共通であるが、既存指標(目指すべき状態)から、さらに具体的に資本と指標を選択可能であることが明らかとなった。このため、IWIとESの評価枠組みでは、既存指標やIWIのみでは達成しづらいきめ細かな評価が可能になると考えられる。

については、生息場の提供をフローとして捉える場合、ストックとしては、保護区指定面積だけでなく、保護区指定を行う制度の有無や基準等が含まれうることが示唆された。このような制度は、社会的共通資本と考えられるため、既存の3指標に盛り込みにくい。および については、人的資本が複数盛り込まれることも明らかとなり、同時に、人的資本を代弁する指標の設定の難しさも明らかとなった。また、人工インフラによる代替機能を増加させる目標が設定されている場合、生態系サービスに対応させることが困難な場合があることも明らかとなった。

#### 環境管理活動団体を対象としたアンケート調査とストック指標の検討

対象とした指標の候補は、自然資本として活動面積、藻場面積、生物種数、人工資本として使用機材数、人的資本として平均活動時間、平均参加人数、リーダーシップ（活動団体組織の階層数とリーダー数を考慮）海と触れ合う機会（頻度、回/年）海への愛着（心理尺度などで表現される統合的指標）となった。自然資本は、データの利用のしやすさ、ステークホルダーへの受容性の高さや評価を行いやすい点などから、質の高い指標という結果になった。人工資本は、自然資本と同じようにデータを利用しやすく、単純明快であるものの、妥当性に関して得点が低い項目が散見された。人的資本は、受容性は高い得点を得られるものの、頑健性、容易性は低い得点となった。妥当性においても、時系列的な把握可能性や感度、先見性に関しては低得点であった。特に人的資本の指標候補については、行政が継続的に把握していないものが多かった。このため、自治体等と協力して継続的にデータを取っていくことが求められる。また、人的資本の指標は多面的な視点で定量化しなければ把握できない項目でもあるため、心理尺度の開発や援用、多変量解析等を用いる必要がある。

## 5. 主な発表論文等

### [雑誌論文] (計3件)

Francisca Mutwa Kilonzi, Takahiro Ota (2019). Influence of cultural contexts on the appreciation of different cultural ecosystem services based on social network analysis. *One Ecosystem*. 4: e33368.

Uehara, T., & Hidaka, T. (2018). Study of the contribution of sustainability indicators to the development of sustainable coastal zones-a systems approach (No. e27240v1). *PeerJ Preprints*.

日高健 (2018) 「ネットワーク・ガバナンスによる沿岸域多段階管理の試案」 *沿岸域学会誌*、31巻3号、pp.29-40

### [学会発表] (計8件)

Uehara, T., & Hidaka, T. (2018). Do sustainability indicators contribute to sustainability as intended?: A causal loop diagram assessment. 15th Congress of the International Society for Ecological Economics. Puebla, Mexico. 09/12/2018

Hidaka, T. (2018). A study of Integrated Coastal Management by the network governance through some case studies in Japan ”. EMECS12, Pattaya, Thai.

日高健 (2018) 「統合的沿岸域管理 - ネットワーク・ガバナンスによる沿岸域の多段階管

理仮説」環境経済・政策学会、東京

日高健 (2018)「ネットワーク・ガバナンスによる沿岸域多段階管理の可能性」日本海洋政策学会創立10周年第10回年次大会、東京

Takahiro Ota, Pang Ying, Rio Yamamoto (2017) Selecting capital indicators of ecosystem management activities for the framework of Inclusive Wealth: a case of integrated coastal management governance in Omura Bay, Nagasaki, JAPAN. 9th Ecosystem Services Partnership world conference. China. Dec 14 2017

[図書] (計2件)

Hidaka, T. (2017) "Case study of the regional ICM system introduced voluntarily by the prefectural government in Omura Bay, Japan", GLOBAL CHANGE IN MARINE SYSTEMS; Integrating Natural, Social and Governing Responses, Routledge, pp. 135-147

日高健 (2016)「里海と沿岸域管理 - 里海をマネジメントする - 」農林統計協会、総ページ301

[その他] (計2件)

日高健 (2016)「多段階管理方式による沿岸域管理の可能性」環境技術、45巻3号、pp.126-131

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：上原 拓郎

ローマ字氏名：(UEHARA, takuro)

所属研究機関名：立命館大学

部局名：政策科学部

職名：教授

研究者番号：60384757

研究分担者氏名：太田 貴大

ローマ字氏名：(OTA, takahiro)

所属研究機関名：長崎大学

部局名：水産・環境科学総合研究科(環境)

職名：准教授

研究者番号：30706619