

2.2.10 沿岸海洋・防災研究部

沿岸域の利用動向に係る情報収集・分析

Research and analysis on the trends of use of the coastal area

(研究期間 令和3年度～)

沿岸海洋・防災研究部

沿岸海洋新技術研究官

岡本 修

[研究目的及び経緯]

本調査・分析は、沿岸域の利用動向に関する情報を多面的に収集・分析し、今後の沿岸域のあるべき姿を探求するものである。具体的には、沿岸域で行われているレジャー等の動向や、臨海部のエネルギー需要、公共交通機関の運行状況等について情報収集及び分析を行うものである。

令和3年度は、上記各項目に関する勉強会を年4回行い、プレジャーボートを用いたマリンレジャーの新動向や石炭火力発電所の廃止・更新の状況、臨海部の連節バス等の運行状況等を情報収集するとともに、新型コロナウイルス感染拡大に伴うプレジャーボートを用いたマリンレジャーの新動向について令和2年以降の動向を整理した。

東京湾における生息場間のネットワークに着目した生物の生息場の空間配置に関する研究

Study on habitat design focused on habitat networks in Tokyo Bay.

(研究期間 令和2年度～令和4年度)

沿岸海洋・防災研究部 海洋環境・危機管理研究室

室 長 岡田 知也

主任研究員 秋山 吉寛

主任研究員 内藤 了二

研 究 員 吉村 香菜美

[研究目的及び経緯]

老朽化した港湾構造物の改修や耐震化に際して、環境配慮型の生物共生型の港湾構造物への改良が検討されている。生物共生型の港湾構造物の場合は、生活史を通して広域の生息場を利用する生物種に配慮し、長期ビジョンをもった戦略的・効果的な港湾構造物の配置が求められる。そこで、生物の移動によって形成される生息場間のネットワークの実態について検討し、水域全体における生息場の空間配置（シースケープ）の考え方を導くことを目的とする。

東京湾内の限られた範囲のみに分散すると推測されるアリアケモドキおよびホソウミナナの遺伝的集団構造を検討した。両種は東京湾内～外間を移動しておらず、ホソウミナナでは東京湾の湾奥～湾中央間も移動していないと考えられる。これらの結果は東京湾における生息場再生の重要さと、場合によっては湾奥や湾中央といった空間スケールで個別に生息場をデザインすることの重要性を示唆している。

沿岸域における環境保全技術の効率的活用のための評価手法の開発

Evaluation method for efficient use of coastal environmental conservation and improvement projects

(研究期間 令和元年度～令和3年度)

沿岸海洋・防災研究部
海洋環境・危機管理研究室
Coastal, Marine and Disaster Prevention
Department
Marine Environment and Emergency
Management Division

室 長	岡田 知也
Head	OKADA Tomonari
主任研究官	秋山 吉寛
Senior Researcher	AKIYAMA Yoshihiro
主任研究官	内藤 了二
Senior Researcher	NAITO Ryoji
研 究 員	吉村 香菜美
Research Engineer	YOSHIMURA Kanami

We proposed an evaluation method for efficient use of coastal environmental conservation and improvement projects. The following three-step approach was developed: (1) scoring individual ecosystem services linked to social and ecological conditions, (2) assigning relative weights for individual services, and (3) producing a comprehensive evaluation of services. Nine services of 16 tidal flats in four bays were evaluated. Trade-offs of services were revealed. It was also shown that it can be used for management and planning of artificial tidal flats.

[研究目的及び経緯]

沿岸域は多様な生態系サービスを持っている(図-1)。ところが、造成干潟や生物共生型港湾構造物等の環境保全技術の従来の評価手法は、水質・生物等のモニタリングデータに基づく水質改善効果や生物量の増加効果等の評価が主であり、生態系サービスの観点では過小評価となっている。一方、既往の生態系サービスに基づく評価手法では、全体のサービスの価値は評価できても、サービスの価値と自然環境・社会環境を結びつけて評価していないため、その価値を高める自然環境・社会環境における対策を導くことができない。また、地域の特性に応じて価値の高いサービスおよび自然環境・社会環境は異なるにもかかわらず、その違いを整理できていないため、地域特性を評価に適切に反映できていない。そこで本研究では、自然環境・社会環境及び地域特性を考慮でき、環境保全技術の効率的活用に資する評価手法を開発する。

[研究内容]

(1) 自然環境・社会環境を考慮した生態系サービスの評価手法の開発

本研究で提案する手法は3段階の構成にしている。

①個別の生態系サービスを自然環境・社会環境指標と関連付けた得点化を行い、②次に個別の生態系サービス間の重みを求め、③両者を統合して複合的な環境価値の評価を行う手法である。得点化は完全なデータ由来であり、不確実性を極力排除している。得点化に際しては、概念モデル(図-2)を各サービスに対して作成し得点と自然環境・社会環境を関連付けているため、

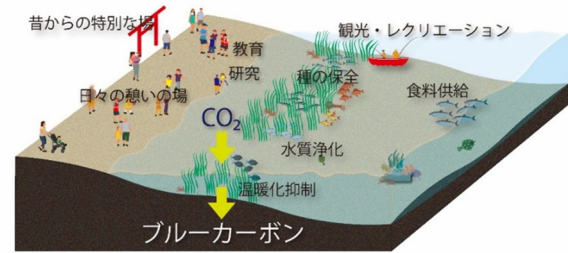


図-1 沿岸域における多様な生態系サービス

価値を高めるための対策を、自然環境・社会環境に対して議論することができる。この点が既往の評価手法と大きく一線を画す本手法の特徴である。次に、各サービス間の重みを、サービス間で比較して求める新たな表明選好法を提案した(図-3)。本手法では、公共事業の観点から人々が受け入れる額(PEP)を評価する。PEPからサービス間の重みが評価できる。

(2) 地域特性の異なる水域のサービスの評価

本手法を、4つの湾(東京湾、大阪湾、博多湾、松島湾)内の16の干潟(造成干潟および自然干潟)で実施した。PEPは、各湾でアンケート調査を実施して求めた。アンケートの対象範囲は、各湾の流域圏とした。

(3) 実際の環境保全技術への適用

本手法の利点は、サービスの評価結果を向上させるための課題を自然環境・社会環境から抽出できる点である。この利点を実証するため、実際の現場において、

Comparative Evaluation Method (CEM)

Survey participants compare values of multiple services

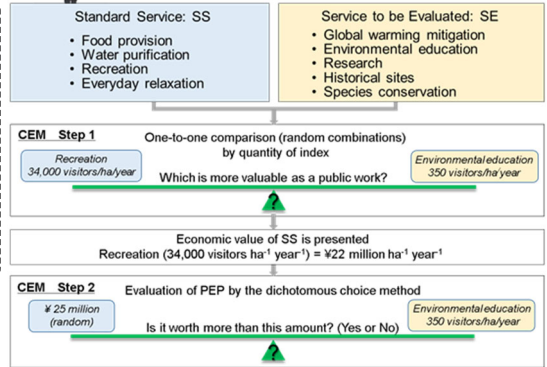


図-3 比較評価法の概要

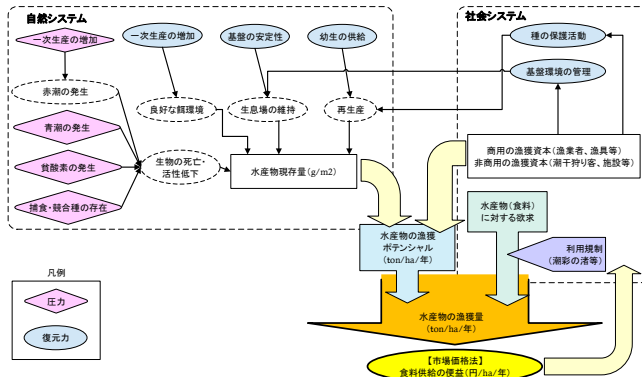


図-2 概念モデルの一例（食料供給）

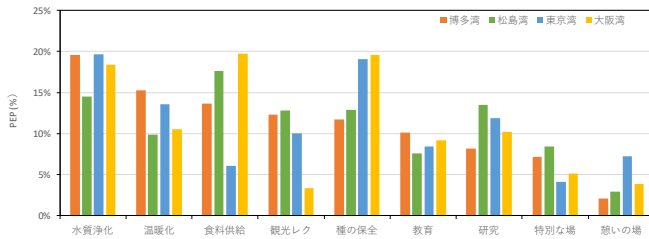


図-4 各湾におけるサービスの重み

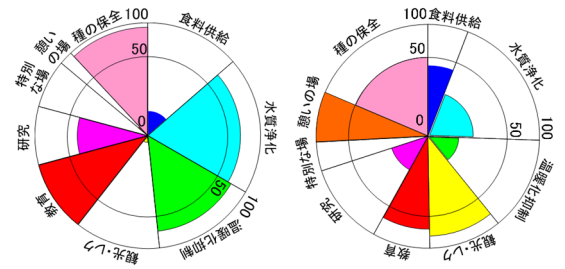


図-5 サービスの評価事例（サービスの見える化）

評価結果から課題を抽出し、課題に対する対策を実行し、その後のサービスの変化を再評価した。また、本手法は、サービスを「見える化」することに加え、計画に基づいて生物量や利用者数を推測することで計画に対する評価が可能である。そのため、干潟の造成計画に対して多様な利害関係者が将来計画のサービスを理解しながら協議することができる。実際に、ある干潟の造成計画において、本手法を活用し、地元のニーズに則した造成計画の検討・変更を実施した。

【研究成果】

サービス間の重みは国内で同じではなく、湾毎にことなった（図-4）。アンケート調査は各湾の流域圏に対して実施していることから、地域性を反映した結果と考えられる。サービス間の重みの地域性の要因分析を実施した結果、食料供給は地域の人工資本に、種の保全是地域の漁業資本に関連している傾向が見られた。

図-5に示すように、各干潟において、サービスの長所・短所が見られ、全てのサービスが高い干潟は存在しなかった。その要因の一つは、サービス間の競合性であると考えられた。16の干潟のサービス間の因子分析を実施した結果、3角形の競合性・両立性の関係が推測された（図-6）。アクセスが制限されている造成干潟（Limited-use型）、アクセスが自由な造成干潟（Less-limited-use型）、自然干潟は、この競合性・両立性を反映したサービスの特徴を持っていた。造成干潟を管

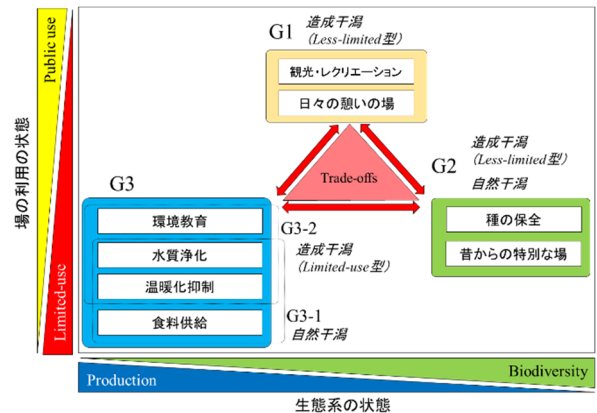


図-6 干潟の環境価値の競合性・両立性

理・計画する際には、これらの競合性・両立性を考慮して管理・計画する必要がある。

実際の造成干潟の管理に使った事例では、サービスの向上が確認された。また、造成干潟の計画に活用した事例では、サービスの「見える化」の利点を活かし多様な主体のニーズを造成計画に反映できた。

【成果の活用】

本評価手法は、ブルーカーボン生態系の環境価値の評価に適用することができ、Jブルークレジットへの関心の高まりと共に現場でのニーズが高まっている。本研究の成果の一部は、「沿岸域における環境価値の定量化ハンドブック」に反映されている。

3D・4Dデータによる点検診断システムの開発

Development of the inspection-diagnosis system using 3D/4D Data of port and harbor facilities

(研究期間 平成30年度～令和4年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

室長 本多 和彦
主任研究官 里村 大樹
研究員 百海 郁弥

[研究目的及び経緯]

人的資源・財源に限られる中、港湾管理者や民間事業者による港湾施設のより効率的かつ的確な維持管理の実施が求められている。そこで国総研では、港湾管理者等のインフラ維持管理の効率化を図るため、UAV（無人航空機）が撮影した画像データによって3D・4D化された港湾施設の維持管理データとAI（人工知能）による点検診断を行うシステムを開発している。具体的には、UAVで取得した画像データの高精度3次元化画像処理等を行い、AI等を活用して施設変状の自動抽出を行う「変状抽出システム」及び、遠隔地からも電波の減衰・遮蔽の影響を抑えて、リアルタイムで円滑な画像伝送を行う「遠隔地画像伝送システム」の開発を行っている。

本年度は、変状抽出システム開発については、過年度開発したAIモデル等の精度及び適用範囲を拡大させるため、UAV空撮データ取得及びこれを用いたAIモデルの追加学習や新規開発並びにサイバーポートに連携させるための検討等を行った。遠隔地画像伝送技術の開発については、港湾での遠隔地画像伝送システムの実証試験を行った。

機械学習を用いた3次元流体解析モデルの開発

Study on application of machine learning to computational 3D fluid dynamics

(研究期間 令和元年度～令和3年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

室長 本多 和彦
研究員 百海 郁弥

[研究目的及び経緯]

構造物周りの津波の流れや波浪に伴う流体運動は、3次元構造の流れを有することから、非静水圧の現象となるため、その流況を解析するためには、3次元非静水圧モデルを用いる必要がある。しかし、この3次元非静水圧モデルによる解析には、非常に大きな記憶容量・非常に長い解析時間を要する。そのため、本研究は、3次元流体解析における解析コストを低減することを目的とし、機械学習を用いた3次元非静水圧モデルのプロトタイプを開発する。

令和3年度は、過年度までに開発した機械学習を用いた3次元流体解析モデルのプロトタイプについて、ロバスト性の向上および境界条件処理についてモデル改良を実施した。

主要港湾における潮位・波浪に関する研究

Research on stochastic inundation risk due to storm surges and waves

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

(研究期間 令和元年度～令和5年度)
室長 本多 和彦
研究員 百海 郁弥

[研究目的及び経緯]

平成30年台風21号では、大阪湾沿岸の港湾において、既往最大を上回る潮位・波浪が来襲するとともに、令和元年台風15号では、東京湾沿岸の港湾において、設計条件を上回る波浪が来襲し、護岸背後の広い範囲で甚大な浸水被害が発生した。これらの港湾被害を踏まえ、今後は、台風の強大化のみならず、気候変動による影響を考慮した設計条件の設定方法を検討する必要がある。そのため、本調査では、設計当時から海象・気象の変化および将来の気候変動を踏まえ、今後の設計手法を検討するものである。

令和3年度までは、主要港湾を対象に、4度上昇シナリオの将来気候における確率潮位・確率波高等を試算するとともに、台風に伴う高潮・波浪による浸水リスクの確率評価、施設の気候変動に対する順応的適応手法、および、最適な防護レベル・耐力レベルの設定手法の試験を実施した。

次年度以降は、2度上昇シナリオの将来気候を対象とした検討を実施する予定である。

蔵置コンテナの耐風対策に関する研究

Research on measures for marine containers against strong winds

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

(研究期間 平成30年度～令和4年度)
室長 本多 和彦
研究員 百海 郁弥

[研究目的及び経緯]

平成30年台風21号および令和元年台風15号では、大阪湾・東京湾の港湾において、コンテナヤード等に蔵置されていたコンテナの多くが倒壊する被害が発生した。これらの台風に伴う強風による蔵置コンテナの倒壊被害は、港湾機能の迅速な再開に支障を来す等の問題が生じる。そのため、本研究では、風洞水槽を用いて、段積み方法・固縛方法等の違いによる蔵置コンテナの耐風性能を把握するとともに、風速レベルに応じた効果的・効率的な蔵置コンテナの段積み方法・固縛方法を提案するものである。

令和3年度までは、国総研が有する風洞水槽において、コンテナ模型を用いた風洞実験を実施し、蔵置コンテナに対する風速レベルに応じた定量的な耐風対策を検討するとともに、その課題を整理した。

次年度は、追加実験を実施するとともに、蔵置コンテナに対して定量的な耐風対策を提案する予定である。

コンテナの漂流対策に関する研究

Research on measures against drift marine containers

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

(研究期間 令和元年度～令和4年度)
室長 本多 和彦
研究員 百海 郁弥

[研究目的及び経緯]

平成30年台風21号では、大阪湾沿岸の港湾において、高潮・高波に伴う浸水により、コンテナヤード等に蔵置されていた多くのコンテナがコンテナヤード上に散乱し、散乱した一部のコンテナは、海域に漂流・沈没する被害が発生した。これらのコンテナ漂流・沈没は、船舶の航行に支障を来すため、航路啓開作業が必要になり、港湾機能の迅速な再開に支障を来す等の問題が生じる。そのため、本研究では、風洞水槽を用いて、漂流防止柵に作用する衝突力・捕捉力・必要高に関する模型実験を実施し、漂流防止柵の設計方法を提案するものである。

令和3年度までは、国総研が有する風洞水槽においてコンテナ模型を用いた実験を実施し、漂流防止柵に作用する衝突力・捕捉力を計測するとともに、コンテナが漂流防止柵を乗り越える外力条件を定量的に把握した。

次年度は、さらに追加実験を実施するとともに、コンテナの漂流防止柵の設計方法を提案する予定である。

産業立地等にもなう臨海部における空間利用の推進に関する研究

Research on promotion of space utilization in coastal areas due to industrial location.

(研究期間 令和2年度～令和5年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸域システム研究室

研究官 小松崎 真彦

[研究目的及び経緯]

臨海部における土地利用転換の状況・課題を把握・分析し、その効果的な転換を促進するとともに、適切な空間形成を図るための臨海部再編に係る計画手法、空間形成手法について構築、必要な施策等について検討する。

令和3年度は、立地や設備の利用形態などに2000年前後から変化のあった臨海部に位置する火力発電所の動向について類型化を行った。その結果、①設備の大規模更新、②設備の増強・合理化、③廃止後、他エネルギー拠点への転換、④廃止後、他用途への利用転換、⑤長期計画停止などの休止、⑥新設の6種類に分類できることが明らかとなった。また、これらの設備更新、廃止、用途転換の背景として、電力市場の規制緩和による経営環境の変化、環境への配慮、発電事業の効率化などを理由に土地利用形態の変化が見られることを把握した。

沿岸域におけるみなとまちづくりの評価手法に関する研究

Research on evaluation method of new waterfront revitalization at coastal area.

(研究期間 令和3年度～令和6年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸域システム研究室

研究官 小松崎 真彦

[研究目的及び経緯]

快適で魅力的な港の賑わい空間形成にあたっての、空間構成手法、評価手法等について体系化するとともに、港における官民連携手法の導入に関して、取り組みの仕組み、体制、課題の把握を行い、導入法の提示、必要な施策等について検討する。

令和3年度は、全国148箇所(2021年4月30日時点)のみなとオアシスを対象にアクセス、周遊性に着目した登録施設の配置計画に係る考え方、留意点の把握を目的に施設機能、立地条件、空間構成について分析・考察を行った。その結果、みなとオアシスの持つ機能は、観光集客型、海上交通拠点型、地域交流型の3つの類型に、立地条件では、駅近／密集、駅近／分散、駅遠／密集、駅遠／分散の4タイプに分類した。登録施設の配置計画については、各機能類型、立地タイプごとに留意点があり、その対応方法としては、①立地計画レベル、②地区レベル、③敷地レベル、④運用レベルの各段階で検討すべきものがあることを指摘した。