

4. 10 沿岸海洋研究部

海底・水際の環境評価手法に関する研究

Environmental Assessment for Sediment and Shore

(研究期間 平成 20～23 年度)

沿岸海洋研究部

Coastal and Marine Department

沿岸海洋新技術研究官

Research Coordinator for Coastal and Marine Affairs

海洋環境研究室

Marine Environment Division

室長

Head

研究官

Researcher

研究官

Researcher

古川 恵太

Keita FURUKAWA

岡田 知也

Tomonari OKADA

吉田 潤

Jun Yoshida

上村 了美

Satomi KAMIMURA

To assess the health of an environment on sediment and shore, some new measurement techniques, analysis methods and a biological indicator were investigated. First, the use of particle size distribution and chemical composition was proposed to estimate the spatial distribution of sediment for each origin. Next, using both an echo sounder system and a laser scan system was proposed to get topological data around mean sea level. Finally, *Acanthogobius flavimanus*, which moves from river to sea in their life history, was investigated as a biological indicator of sediment and shore. It was indicated that *Acanthogobius flavimanus* was likely to be a good biological indicator for integrated coastal management.

[研究目的及び経緯]

海辺における自然再生の事業として、干潟造成、藻場造成とともに、環境に配慮した生物共生型護岸・防波堤等の構造物の造成、運河部における生物生息場の再生・造成など、海域の底面および、海と陸が接する水際線に密着した領域でのメニューが考えられている。これらのメニューは比較的小規模でも実施可能であり、また、生態系サービスの観点からも評価が高く、こうした取り組みは今後増加していくことが予想される。しかしながら、現状では、その整備・造成効果を明確に示す指標が確立されていない。

そこで、環境変化が蓄積される底質・水際の基盤環境や、生物生息状況などに着目し、簡易かつ継続性・汎用性のある評価手法を、評価方法と不可分のモニタリング（測定）手法とともに検討し、評価の指針を得ることを本研究の目的とする。

[研究内容]

研究内容は、海底環境測定技術の開発・評価方法の検討、水際環境測定技術の開発・評価方法の検討、および海底・水際環境評価の検討について行った。

[研究成果]

(1) 海底環境測定技術の開発・評価方法の検討
底質評価における新たな指標（粒度分布および化学組成）を導入し、それらの解析手法を検討した。その粒度分布においては、これまでの統計値ではなく粒度分布それ自体をエントロピー解析することによって、各地点の粒度分布のモードに基づいたグループ分けが可能となった。また、これまで主に地質の分野で活用されていた化学組成情報を用いることによって、沿岸域においてこれまで困難であった底泥の由来毎の分布が推定できるようになった。例えば、京浜運河（川崎・横浜地区）の解析では、多摩川由来の底質の範囲やその経路がと東京湾由来の底質の分布範囲を別けることができた（図-1）。また、多摩川由来の底質の輸送経路を把握することができた。これらの情報は、底生生物の生息基盤のシルトおよび砂の基本情報として非常に重要である。

2) 水際環境測定技術の開発・評価方法の検討
水際線（平均水面付近）の地形を正確に測定する技術として、音響測深機および地上レーザ測量の組み合わせによる測量方法を検討し、実海域（運河域）で実

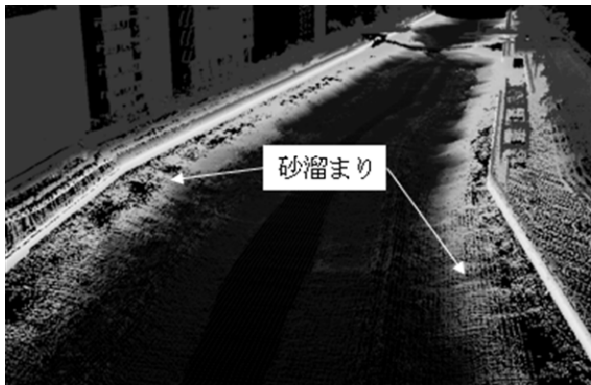


図-1 音響測深機および地上レーザを用いた調査によって表示された運河内の砂溜まり

験を行った（図-1）。その結果、その技術の有用性を示すと共に、音響測深機の鉛直壁に対する取り扱いの難しさや、運河周辺のビル群によるGPSデータ補足の困難さ等の課題が抽出された。また、測定結果から、運河域の護岸沿いには、砂が溜まっているところが以外と多いことが判った。これら砂溜まりは生物の生息場として非常に有効である。それらの機能を高める工夫をすれば、新たな干潟造成等よりも低コストの環境改善が図れると考えている。

3) 海底・水際環境評価の検討

護岸に付着する生物を用いた全国的な環境評価の試行に着手し、開放的な港湾域における緯度勾配によるマクロな生物分布と閉鎖的な内湾域において局所的な環境に依存したミクロな棲み分けが示唆されることを明らかにした。また、湾奥部から港湾・運河部にかけて取得した水質・底質・地形・生物生息のデータの解析を融合的に行い環境評価手法の検討を進めた。特に、港湾部、運河部の場としての独立性と連続性に配慮した評価の重要性が明らかになりつつある。

そこで、汽水域と内湾域を行き来する特異な生活史を持ち、かつ底魚であるマハゼを指標とした海底・水際環境評価の試行を行った。マハゼを東京湾周辺で採取し（図-2）、それらの遺伝子情報および耳石情報から、マハゼの生活史の空間スケールを特定し、自然再生のための空間スケールを把握する試みである。耳石情報から、一般的に言われている生活史とは異なり、運河内や河川もしくは浅場を産卵場として利用し、一生を浅場で終える個体がいることが判りつつある。この要因は、底層の貧酸素水塊および底泥へのドロ化等、深場の環境の劣化により、深場に向かう生活行動が取れなくなっていることであろうと推測している。

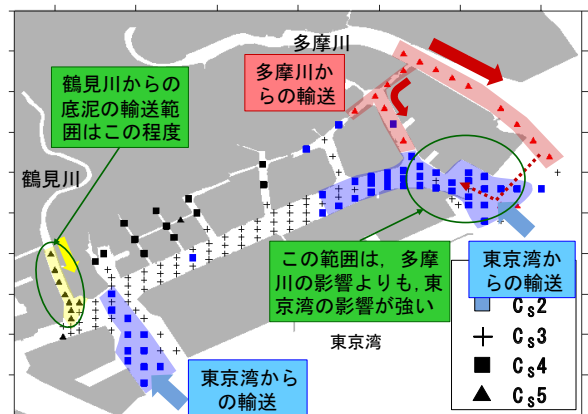


図-2 京浜運河（川崎地区）における化学組成を用いたシルト成分の由来毎の分布

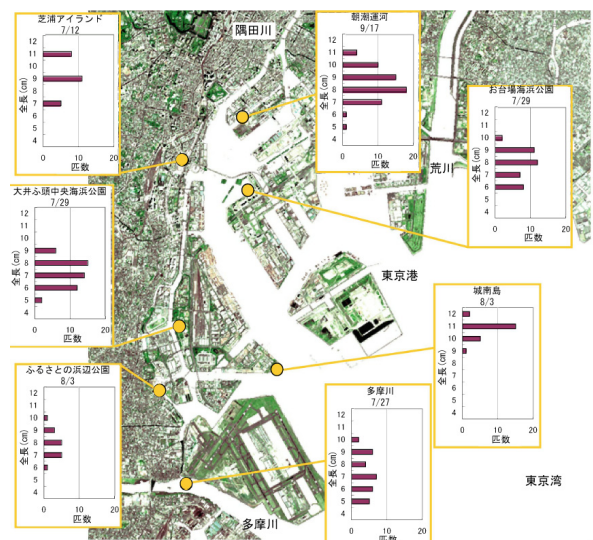


図-2 マハゼの分布状況

このマハゼ等の生物データの取得については、地元の関係者、学校と協力しての釣り調査を実施し、簡易かつ継続性・汎用性のある手法開発を行った。

[成果の発表]

海岸工学講演会、海洋開発講演会、土木学会論文集、沿岸域学会、東京湾シンポジウム等において多数の発表・講演を行っている。

[成果の活用]

こうした知見は、今後の環境施策実施における順応的管理手法適用の推進、全国海の再生プロジェクトの推進および沿岸域の生物多様性の促進のための技術開発の参考とする。

防波堤の一般開放における危険度・安全対策調査

Safety measures for breakwater opened to the public

(研究期間 平成 23 年度)

沿岸海洋研究部
Coastal and Marine Department
海洋環境研究室
Marine Environment Division

室長	岡田 知也
Head	Tomonari OKADA
研究官	吉田 潤
Researcher	Jun Yoshida
研究官	上村 了美
Researcher	Satomi KAMIMURA

A draft of guidelines for opening breakwaters to the public was made. In Port of Fukui, Port of Kawasaki, Port of Niigata, Port of Atami and Port of Osaka, from the point of view of anglers, hazards were listed with the help of specialists in angling. In addition, in Port of Niigata and Port of Atami, which have been open to the public, questionnaire and interview surveys to the users were conducted to obtain their opinion about the safety measures.

【研究目的及び経緯】

国土交通省港湾局においては、国民の余暇活動の多様化に伴った海洋性レクリエーション志向の高まりを踏まえ、防波堤等の多目的使用に当たって留意する事項について、親水防波堤の整備を含め、一定の成果をあげてきた。

しかし、国際港湾施設等の保安を確保等する観点から国際埠頭施設にフェンス等の施設が設置されることとなった。その結果、依然として国民の海洋性レクリエーションに対するニーズは高い状況であるにも関わらず、国民を海洋から遠ざける要因の一つになった。

一方、「海洋基本法」に基づき政府が定めた「海洋基本計画」においては、海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策の一つとして、海洋に関する国民の理解の増進と人材育成が掲げられている。この中で、国民が海洋にふれあう機会を充実する観点から、海洋レジャーに適した海洋空間等、地域それぞれが有する潜在的な海洋資源をいかした地域振興のための取組や海洋に関するレクリエーションの普及等を推進するとされている。

また、「国土交通省成長戦略」においては、インフラ整備や維持管理の民間資金・ノウハウの活用により社会資本の充実を図っていくこととされ、公物管理権の民間への部分開放や行政財産の商業利用等について対応していくべきとされている。

これらのことから、国民の海洋性レクリエーションに対するニーズの高まりに対応するとともに、地域振興にも資するため、「港湾施設の多目的使用」を検討す

る際の共通事項を整理した上で、防波堤等の釣り利用に向けて効果的な安全対策を考慮し、それらを踏まえたガイドライン案の作成を行う。

【研究内容】

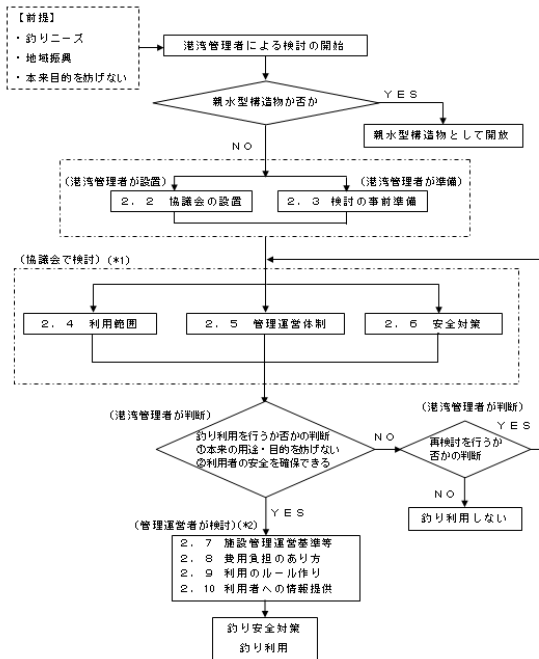
福井港、川崎港、新潟港、熱海港および大阪港を対象として、釣り利用の観点から、専門家の協力を得ながら、防波堤の構造等の情報を抽出し、防波堤の安全性の調査を行った。また、既に釣り利用として一般開放されている新潟港および熱海港において、利用者に対してアンケートを実施し、安全対策に関する意見を収集した。それらの結果に対して、有識者・関係者の意見を伺い、ガイドライン（案）を作成した。

【研究成果】

(1) 防波堤の釣り利用に向けた検討フローの作成
防波堤等の釣り利用の検討に当たっては、対象防波堤等の本来の用途及び目的を妨げないことが原則である。その上で、利用者の自己責任を前提とした安全対策が講じられることの確認と対策が必要である。基本的な検討項目のフローを図-1 に示す。これは、協議会を設置する場合のフローである。必ずしも協議会を設置する必要はないと考えている。ただし、協議会の設置が必要ないと判断された場合でも、利害関係者および行政機関と十分な調整を行い、地域における関係者間での合意を図ることが重要であろう。また、対象施設のおかれた状況は、地域の自然的、社会的条件によってそれぞれ異なるため、地域の実情に応じて必要

表－1 安全対策の具体例

対策の分類	代表的な対応例	対策理由	
ハード	予防	転落防止柵	転落・落水を防止するため
		侵入防止柵	利用者の立入禁止区域への侵入を防止するため
		通行帯表示ペイント	釣り範囲と通行帯を区分けし、トラブルを防止するため
		危険表示ライン	転落・落水の危険がある水域や立入禁止区域等の範囲を確認できるようにし、転落・落水を防止するため
		立入禁止ペイント	釣り利用者の安全を確保するため
	危険周知	救命胴衣（大人用・子供用）	釣り利用者の安全を確保するため
		看板	立入禁止区域や利用範囲、危険行為の禁止等の注意事項、事故発生時の連絡先（警察署、消防署、海上保安部署、病院等）を利用者に認知させるため
		傍聴伝達設備（マイク等）	危険行為に対する注意、緊急時の警報を行うため
	緊急時	救命浮環（ロープ付）	落水した利用者を救助するため
		梯子（繩梯子等）	落水した利用者が自力で防波堤に上れるようにするため
救助艇（ゴムボート等）		落水した利用者を収容するため	
その他	医療機器（AED等）	心臓発作に陥った利用者に対するため	
	トイレ	美観、衛生状態を良好に保つため	
ソフト	予防	監視員の配置	防波堤の巡回・監視、利用者の確認と指導、救助のため
		利用者の属性に応じた利用範囲の設定	利用者間のトラブル防止、迷惑活動の円滑化のため
	危険周知	事前の気象予知と早期の退避	雷、強風、波浪、地震、津波等による事故を回避するため
		連絡体制	各種情報提供、事故や地震発生時の利用者及び関係機関（警察署、消防署、海上保安部署、病院等）への連絡のため
	緊急時	避難誘導体制	非常時の待避誘導のため



図－1 防波堤の釣り利用に向けた検討フロー

とされる検討項目を追加することが望ましいと考えている。

2) 安全対策に関する検討

防波堤等を釣り利用として供する場合には、防波堤等の本来の用途または目的を達成するために必要な安全対策とは別に、釣り利用としての用途を踏まえ、利用者の安全が確実に措置されるための対策が講じられる必要があるだろう。防波堤等を釣り利用として供する場合の安全対策は、港湾管理者自らが実施する場合と港湾管理者以外の第三者が実施する場合が考えられるが、協議会において対象施設の基礎情報をもとに、多岐にわたる利用者を想定した上で、危険要因とその回避方法を検討する必要がある。

一般的な安全対策としては、転落防止柵、救命浮環、昇降用梯子等のハード対策と監視員の配置、非常時における緊急連絡体制の構築等のソフト対策を組み合わせることで利用者の安全を確保することが考えられる(図-2参照)。そして、釣り利用を許可しようとする施設の状況等を踏まえ、個々に検討を行う必要がある。表-1に防波堤を釣り利用として供する場合の安全対策の具体例を示す。落水防止、危険の周知、危急時対策がハード対策として重要になる。また、事故を未然に防ぐための監視員の配置、気象情報の事前周知等のソフト対策も重要となる。

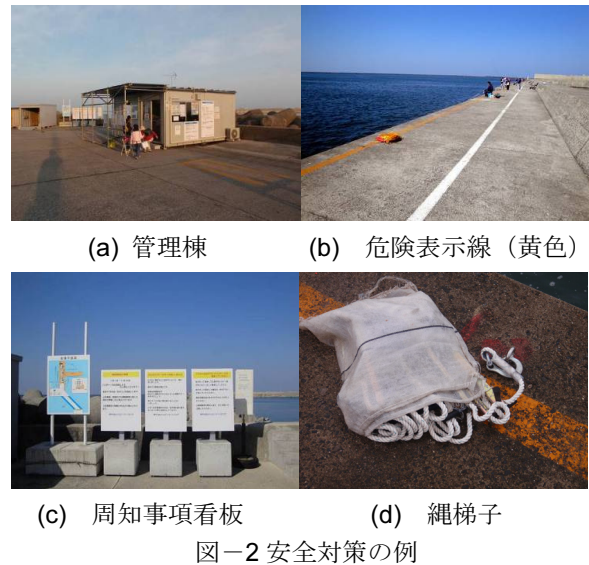


図-2 安全対策の例

[成果の活用]

ここで作成したガイドライン(案)は、「防波堤等の多目的使用に関するガイドライン」の検討に反映される予定である。

生態系サービスを指標とした港湾環境の診断技術の検討調査

Study on environment assessment by ecosystem services in port area

(研究期間 平成 21～24 年度)

沿岸海洋研究部
沿岸海洋研究部 海洋環境研究室

沿岸新技術研究官 古川 恵太
室 長 岡田 知也
研 究 官 吉田 潤
研 究 官 上村 了美

[研究目的及び経緯]

本研究では、港湾における生物共生型構造物の導入やその維持管理を支援するため、その整備効果を診断するシステムとして、生態系サービス（直接・間接、供給・緩和など）の変化を指標とした手法の確立を目指す。あわせて、各地方整備局の整備してきた環境データベース、環境情報センターの蓄積データの利活用を図る。

平成 23 年度には、平成 22 年度に実施した秋田港における生物共生に配慮した港湾構造物の整備・維持管理と連携した生物調査手法の検討データを整理して、連続機器観測と生物観察の併用手法の有効性を検討した。また、市民調査型の釣り調査および水質一斉調査等を試行し、港湾域の環境診断に対する市民参加型の新たな調査手法の有効性を確認した。

沿岸環境メカニズム可視化手法開発調査

Development on visualization techniques for coastal environment mechanisms

(研究期間 平成 22～24 年度)

沿岸海洋研究部
沿岸海洋研究部 海洋環境研究室

沿岸新技術研究官 古川 恵太
室 長 岡田 知也
研 究 官 吉田 潤
研 究 官 上村 了美

[研究目的及び経緯]

本研究では、全国海の再生プロジェクトで推進されている環境モニタリング、各地方整備局で運用されている環境データベースや数値計算モデルの成果を環境メカニズムの可視化という方向性で統合し、直轄および関係自治体、市民、関係者などに広く提供することを目的とし、沿岸環境のメカニズムを示す可視化成果の取りまとめ、情報提供の在り方・手法の検討を行う。

平成 23 年度には、東京湾推進会議モニタリング分科会、九都県市首脳会議環境問題対策委員会水質改善専門部会および東京湾岸自治体環境保全会議が主催する東京湾水質一斉調査の調査結果に関して、行政、研究者およびNPOによるワークショップ、および市民参加型の第 12 回となる東京湾シンポジウムを主催し、関係者と沿岸域の総合的な管理に向けた取り組みの必要性、考え方について議論を進めた。

底泥系ネットワークの解明に向けた底泥の化学組成を用いた底泥の空間的繋がり の推定

Estimation of spatial network of sediments by using chemical composition to identify benthic ecosystem network

(研究期間 平成 23～25 年度)

沿岸海洋研究部 海洋環境研究室

室 長 岡田 知也

[研究目的及び経緯]

内湾域および港湾域の底生生物の空間ネットワークの視点から、土砂粒子の化学組成および結晶構造の情報を活用し底泥の輸送・分布・空間的繋がりを推定する手法を検討すること、およびその底泥の空間的繋がりに付随した底生系生物のネットワークを含めた底泥系ネットワークの存在の検証を行うことを、本研究課題では目的とする。

平成 23 年度には、既往の研究によって、粒度分布および化学組成を用いてグループ化されている京浜運河のサンプル 154 地点に対して、検体試料の作成方法、および結晶構造の適用手法について検討した。

持続可能な臨海部における廃棄物埋立処分に関する研究

Study on a Way to Realize a Sustainable System for Coastal Waste Disposal Sites

(研究期間 平成 21～23 年度)

沿岸海洋研究部
Coastal and Marine Department
沿岸防災研究室
Coastal Disaster Prevention Division

室長
Head
研究員
Research Engineer

根木 貴史
Takashi NEGI
渡邊 祐二
Yuji WATANABE

Final disposal sites in coast have been supported a sustainable waste disposal system for urban life. Nevertheless possible risks, as follows, are increasing in their management condition, since regulatory and economic trends.

- Increase of construction, administration and maintenance cost
- Difficulty of landfill site sales after its completion

Therefore a study about the technology to reduce the long term cost from construction stage to land-use stage, and the way to share the cost properly among beneficiaries, etc. was conducted.

[研究目的及び経緯]

我が国の廃棄物最終処分は、大都市圏を中心として海面処分場に大きく依存している。廃棄物を受け入れた海面最終処分場は、竣工後に土地利用を行う埋立地として整備して来た。しかし、処分場跡地は環境保全のための基準・規制の動向により建設・維持管理費が増大するとともに、経済社会的動向により跡地売却が困難になることが指摘されている。これが顕在化すると、港湾管理者、海面処分場の設置運営主体の財政を圧迫する要因となると考えられる。

このため、本研究では、海面処分場における廃棄物処分と適切な跡地利用を両立させるために、建設・維持管理・跡地利用段階の長期にわたるコストを低減するための技術、並びに、長期コストを受益者間で適正に負担する方法等について研究を行った。

[研究内容]

各年度の研究内容は次のとおりである。

平成 21 年度は、海面廃棄物処分場の埋立法・地盤改良工法に関する既存資料等を収集整理し、廃棄物の種類・性状等に応じた護岸性能等について分析を行うとともに、海面廃棄物処分場設置・運営主体へのアンケートを行うことによって、廃棄物及び地盤の特性と建設から維持管理までの費用の情報を収集整理した。また、条件の変化に対して感度分析可能な経営分析シミュレーションを開発し、これらの費用情報を適用した結果、現在のスキームでは早晚ペイできなくなること明らかにした。

平成 22 年度は、コスト低減技術について分類整理を行った。また、開発した経営分析シミュレーションにおいて、様々な施策を想定した複数のシナリオによる感度分析を行い、収支に効きやすい要素を抽出した。

平成 23 年度は、分類したコスト低減技術から、実現性等の観点で有望な技術を抽出した。

持続可能な廃棄物埋立処分の在り方に資する、長期コスト負担の最適化に資する施策候補、跡地利用アイデア等を整理した。

加えて、現場における詳細な検討を促すことを目的として、経営分析ツール、保有水管理シート及び廃棄物データベースを事業者に提供するための準備を進めた。

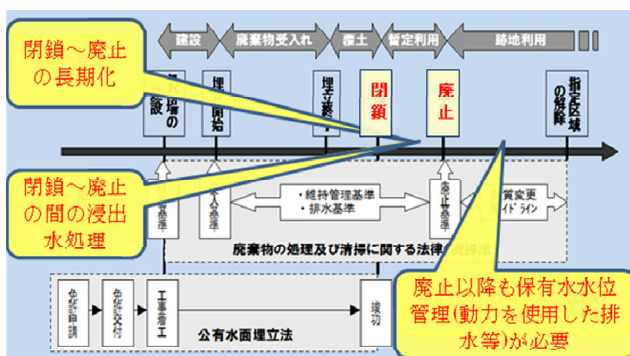


図 1 臨海部の廃棄物処分場での課題

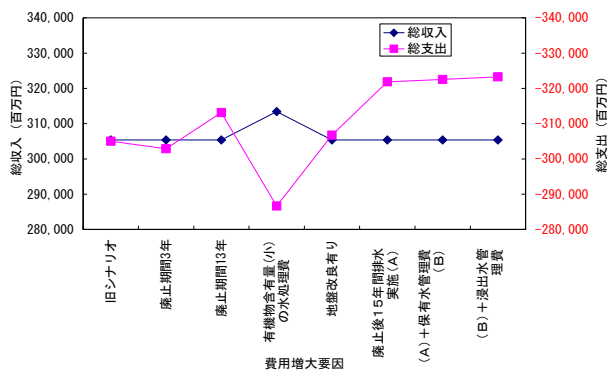


図-2 既往研究の旧シナリオと拡張シナリオによる感度分析

[成果の発表]

- 1) 小田, 有賀ら: 海面廃棄物処分場における保有水挙動予測モデルの再現性に関する検討, 第20回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 413-414
- 2) 小田, 有賀ら: 海面廃棄物最終処分場における保有水水位の平面分布調査, 第20回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 415-416
- 3) 小田, 有賀ら: 海面廃棄物最終処分場における保有水挙動予測モデルのパラメータに関する検討, 第20回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 417-418
- 4) 数土, 有賀, 小田ら: 海面処分場における廃棄物管理データベースの構築, 第21回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 463-464
- 5) 数土, 有賀, 小田ら: 海面処分場における保有水等

挙動予測モデルのパラメータ適合方法, 第21回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 465-466

6) 数土, 有賀, 小田ら: 簡易収支モデルを用いた海面廃棄物処分場の財政収支に関する一検討, 第21回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 467-468

7) 数土, 有賀, 小田ら: 廃棄物海面処分場の受益と負担のあり方に関する検討, 第21回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 469-470

8) 根木, 渡邊, 小田ら: 海面廃棄物処分場の長期コスト低減技術の分類と考察, 第22回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 401-402

9) 根木, 渡邊, 小田ら: 簡易収支モデルを用いた海面廃棄物処分場の財政収支に関する一検討, 第22回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 403-404

10) 根木, 渡邊ら: 簡易収支モデルを用いた海面廃棄物処分場の財政収支に関する一検討, 第22回廃棄物資源循環学会研究発表会, 廃棄物資源循環学会, pp. 405-406

[成果の活用]

行政当局、海面処分場事業者等に、課題の整理や施策の検討の参考情報として成果を提供する。

海面廃棄物処分事業者が、維持管理の効率化や中長期的な経営分析に利用可能なツールを提供する。

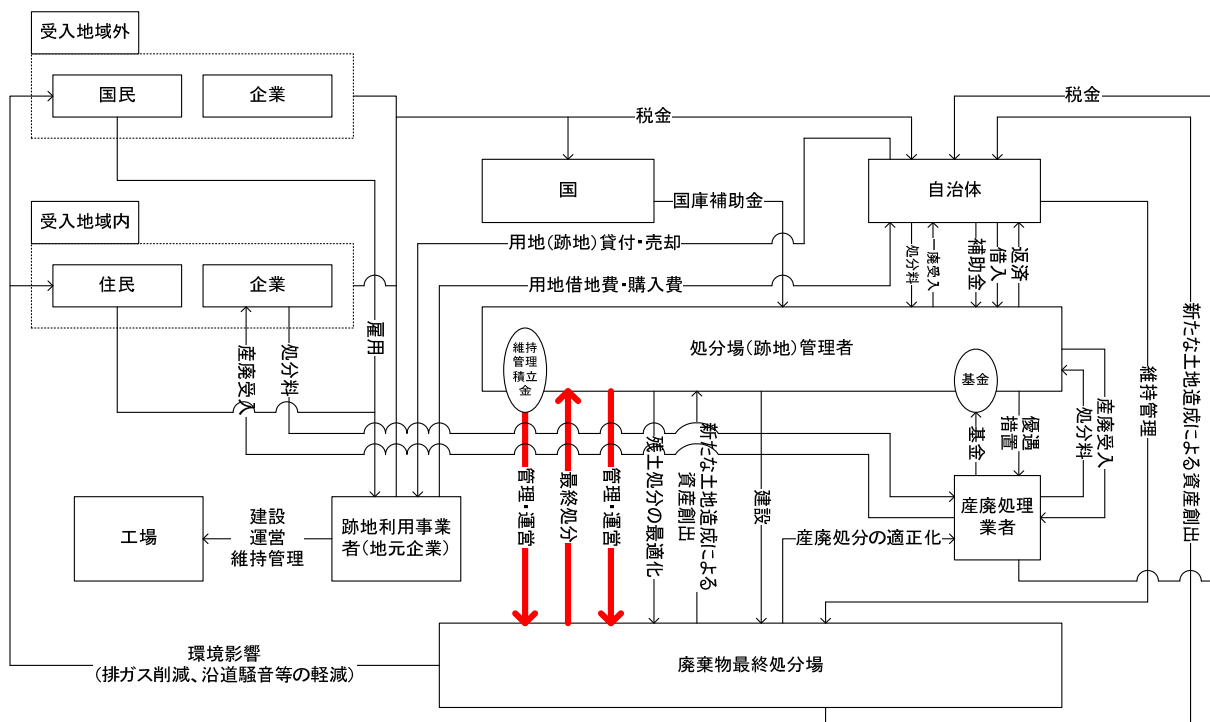


図-3 廃棄物最終処分場にかかる主体間の連関図(費用負担構造)

高潮による漂流物衝突力の評価手法の研究

Study on a Evaluation Method of Collision Force of Driftage due to a Storm Surge

(研究期間 平成 21～23 年度)

沿岸海洋研究部

Coastal and Marine Department

沿岸防災研究室

Coastal Disaster Prevention Division

主任研究官

Senior Researcher

室長

Head

熊谷 兼太郎

Kentaro KUMAGAI

根木 貴史

Takashi NEGI

There is a risk that containers might be drifted by a storm surge in ports and examples have reported at Mikawa Port and Mizushima Port. Some simulation models have been constructed for Tsunami, but there is lack of information for storm surge, for examples, a resistant force and a collision force affected by wind, wind-driven current and wind-wave due to the typhoon and storm surge.

In this study, experiments with wind-wave channel are conducted, in order to obtain the information above and to check a container's drift behavior.

〔研究目的及び経緯〕

平成 21 年に、台風 18 号が知多半島付近に上陸し、三河港神野地区では高潮による浸水が発生した。この浸水によりふ頭上に多数のコンテナが散乱した。平成 16 年にも、台風 0416 号高潮で、水島港で空コンテナ 15 本が流出し港湾内の水域を漂流した事例が報告されている。

これらの現象を踏まえ、「地球温暖化に起因する気候変化に対する港湾政策のあり方（平成21年3月、交通政策審議会）」では、「特に先行して取り組む施策」として、「海岸保全施設等の安全性を確保するため流出物対策についての研究を推進する」必要がある」とされ、「ゼロメートル地帯の高潮対策検討会 提言（平成18年1月）」では、「船舶やコンテナ等が堤防・護岸等に衝突し被害が発生または拡大するおそれ」が指摘されている。

関連する分野として、津波については、漂流物の形状・重量を考慮した個別要素法を用いた漂流数値シミュレーションが既に構築されてきている。これに風による作用力、流れによる作用力等をモデル化し付加することで、高潮についても、数値シミュレーションで漂流物の漂流挙動を比較的精度よく算定できるようにすることが期待される。

本研究では、高潮による漂流物に関する被害の予測を行って対策に活用するため、風洞水槽におけるコンテナ模型を用いた実験により漂流物に作用する力等を実験的に求め、海域に流出したコンテナの挙動の評価手法を検討するものである。



(1) 8号岸壁



(2) 7号岸壁

写真 台風 0918 によるコンテナの散乱状況（三河港）

〔研究内容〕

港湾に蔵置された貨物が高潮で海上に流出し漂流する挙動について、風の吹く海域を模擬した風洞水槽においてコンテナ模型を用いた実験を行った。実験結果より、抗力や衝突力等について分析・整理を行い、漂流物衝突力を外力として考慮する場合の設計等に参考となる技術情報を取りまとめた。

各年度で実施した研究内容は次のとおりである。

平成21年度

①風洞水槽（国総研・台風防災実験水路）を用い風波を発生させる実験を行い、水槽内で発生する風、風波及び吹送流の基礎的な測定を行った。

②コンテナ模型を用いた基礎的な水理模型実験を行った。

③風作用下の漂流物に作用する風及び流れの抗力係数の算定手法について基礎的な検討を行った。

平成22年度

①風洞水槽を用い風波を発生させる実験を行い、水槽内で発生する風、風波及び吹送流を詳細に測定した。特に、水面付近の風速の鉛直分布について乱流成分も含めて詳細に測定した。

②風作用下の漂流物に作用する風及び流れの抗力係数の算定に必要な、三分力計を用いコンテナ模型に作用する力を測定する実験を実施した。

③風作用下の漂流物に作用する風及び流れの抗力係数の算定手法を提案するとともに、実験結果について基礎的な知見をとりまとめた。

④ロードセルを用い、コンテナ模型の衝突力を測定する水理模型実験を行った。

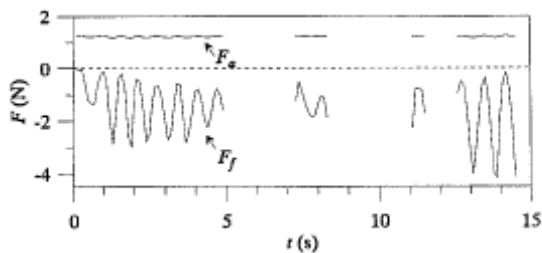


図 風効力及び流れ効力の測定結果

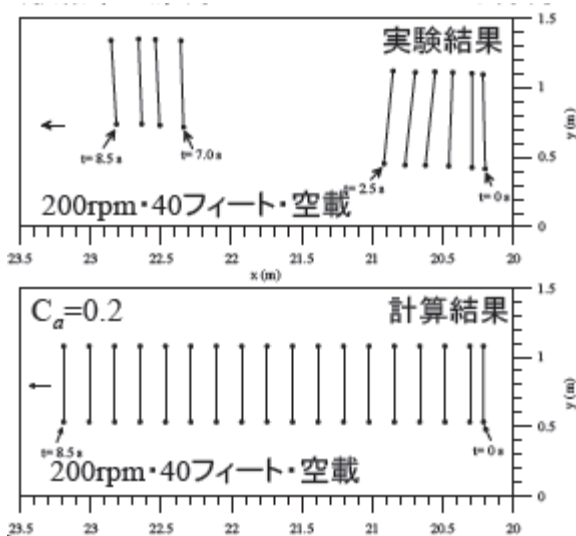


図 実験結果の漂流シミュレーションによる再現

平成23年度

①風場の乱流構造の相似則を考慮して実験結果を現地に適用できる範囲（適用性）を検討した。

②現地を考慮した条件で風波を発生させる実験を追加的に行い、水槽内で発生する風、風波及び吹送流の測定を行った。

③②の条件で、コンテナ模型を用いた水理模型実験を行った。

④成果のとりまとめ

[成果の発表]

- 1) 熊谷兼太郎・鈴木武：風洞水槽におけるコンテナ模型の流動に関する基礎的な実験，海洋開発論文集，土木学会，pp.951-956，Vol.26，2010.
- 2) 熊谷兼太郎・河合弘泰・浅見靖伸：三河港における平成21年台風第18号高潮によるコンテナ漂流被害調査，第65回年次学術講演会講演概要集，土木学会，II-071，pp.141-142，2010.
- 3) 熊谷兼太郎・根木貴史：風動水槽におけるコンテナ模型の流動に与える風と流れの効果に関する実験，土木学会論文集 B3(海洋開発)，Vol.67，No.2，pp. I_154-I_159，2011.

[成果の活用]

- ・漂流物の流出防止・回収体制の検討，漂流防止柵等の設計等の漂流物対策を考慮した港湾施設の計画，設計等に活用する。
- ・施設設計の技術基準等の改訂時に情報提供を行う。
- ・各地方整備局等へ情報提供や技術指導に活用する。
- ・風洞水槽における水理模型実験の手法に関する知見を活用するため，論文発表等を通じた知見の公表を行う。

地震・津波複合災害の被害波及過程及びその評価に関する研究

Study on a Damage Influence Process and an Evaluation method for a Multiple Disaster caused by an Earthquake and Tsunami

沿岸海洋研究部 沿岸防災研究室

(研究期間 平成 22～24 年度)

主任研究官 熊谷 兼太郎

[研究目的及び経緯]

港湾は人流・物流の結節点であり、災害時はさらに復旧・復興活動拠点としての役割が期待されている。この津波対策を立案するためには、津波による浸水の直接・間接被害、地震動による海岸保全施設の機能喪失が津波の浸水に与える複合的な影響等について、被害予測を体系的かつ的確に行う必要がある。

本研究では、港湾及び背後地域を対象として、被害予測の体系化のための「地震・津波の被害波及過程図の作成」及び被害額算定手法の開発・試行による「被害評価手法の提案」を目的とする。

平成 23 年度は、「被害評価手法の提案」として収集・整理した GIS データをもとに、八戸港をモデル港として、東北地方太平洋沖地震津波に伴う家屋資産・人に係る直接的被害の推計を行った。また、波及的被害（間接被害）について基礎的な資料収集を行っており、次年度作業の準備を行った。

全国の高潮災害リスクの推定とリスクマップの開発

Estimation of a Nation-wide Risk of Storm Surges and Development of a Risk-map

沿岸海洋研究部 沿岸防災研究室
港湾研究部

(研究期間 平成 22～24 年度)

室 長 根木 貴史
部 長 鈴木 武

[研究目的及び経緯]

温暖化の影響は広く世界に顕在化しつつあり、積極的な緩和策と共に、長期的な視点で悪影響に備える適応策が必要である。我が国における適応策策定を支援し、安全・安心な気候変動適応型社会の実現に向けた政策評価を可能とすることが求められている。

そこで、定量的かつ簡易な影響評価手法の開発により、自治体レベルでより具体的な適応策を社会実装するため、従前の研究成果から空間分解能を高め、土地利用を考慮することで、被害推定の精度を高めるとともに、全国の高潮被害を予測し、インフラと地域との関係を明らかにする。

23 年度は、越波から越流に変わる遷移領域のモデル精度を上げて三大湾の高潮被害予測を行うとともに、西日本全体の高潮被害を予測した。

地震・津波の作用を考慮した沿岸域構造物の設計手法に関する研究

Study on an Earthquake-resistant and Anti-Tsunami Design Method for Coastal Facilities

沿岸海洋研究部 沿岸防災研究室

(研究期間 平成 23～24 年度)
室 長 根木 貴史
主任研究官 熊谷 兼太郎
研 究 員 渡邊 祐二

[研究目的及び経緯]

東日本大震災の津波被害を受けて、発生頻度は極めて低い影響が甚大な「最大クラスの津波」に対しては、最低限人命を守るという目標のもとに被害をできるだけ小さくする「減災」を目指すとする方向性が示されるとともに、「粘り強い構造」が提案された。

そこで、例えば実務設計者が、「減災」に対応した設計を行うに際して参照できる、地震とこれに伴う津波の作用を考えた海岸堤防や津波防波堤等を対象としたガイドラインが緊急に求められている。

本研究はガイドライン作成のベース作りを目的としており、地震・津波の作用を考えた、「減災」や「粘り強い構造」等の概念に対応した海岸保全施設の設計方法について検討を行うものである。

平成 23 年度は、既存の知見を基に、港湾の防護や「粘り強さ」及び「粘り強い構造」の考え方を一通り整理した。

今後は、別途進められている津波防波堤に関する水理模型実験を受けて、津波防波堤についての「粘り強い構造」として、「腹付」「上部工の工夫」を中心に検討を進め、胸壁・護岸等では、洗掘・吸出し対策を中心とした整理を行うこととしている。

津波・高潮による漂流物対策に関する研究

Study on Countermeasures for Drifts by Tsunami and Storm Surge

沿岸海洋研究部 沿岸防災研究室

(研究期間 平成 23～24 年度)
室 長 根木 貴史
主任研究官 熊谷 兼太郎

[研究目的及び経緯]

東日本大震災では、大型船舶や燃料タンクまで漂流して被害を拡大させており、津波被害の一部としてもその重大さが認識された。また、「ゼロメートル地帯の高潮対策検討会」提言（平成 18 年 1 月）及び交通政策審議会答申「地球温暖化に起因する気候変化に対する港湾政策のあり方」（同 21 年 3 月）において、海岸保全施設等の安全性を確保するため流出物対策についての研究を推進する必要がある等と指摘されている。

「港湾における津波・高潮漂流物対策の手引き（仮称）」(素案)を行政当局に提供することにより、総合的対策構築のベースとすることを目的としている。

平成 23 年度は、漂流物対策に関する、基礎的な情報収集整理を行うとともに、「港湾における津波・高潮漂流物対策の手引き（仮称）」の骨子(素案)を作成した。

津波避難シミュレーションによる避難安全性の評価手法に関する研究

Study on an Evaluation Method with a Simulation for Tsunami Evacuation safety

沿岸海洋研究部 沿岸防災研究室

(研究期間 平成 23～24 年度)

室 長 根木 貴史
主任研究員 熊谷 兼太郎
研 究 員 渡邊 祐二

[研究目的及び経緯]

津波への対応のため、海岸保全施設の整備とともに、効果的な避難対策実施の重要性が高まっており、津波避難ビルの整備等の避難対策による避難安全性向上の効果を的確に評価する手法について研究する必要がある。

本研究では、直轄事務所、自治体担当者等において、津波避難ビルの整備、海岸保全施設の整備等の対策実施に伴う避難安全性向上を定量的に評価することがある程度できることにより、津波への対策立案につなげることを目的としている。

平成 23 年度は、モデル地域において、数理計画法及び地理情報システム (GIS) を用いた津波避難シミュレーションを実施し、①津波避難ビル数の増加、②建物耐震化に伴う市街地閉塞箇所の減少、③津波避難標識の設置及び④防波堤の整備についてそれぞれ市街地全体の避難安全性向上への寄与を平均避難距離、最大避難距離及び避難者安否の観点で評価するための基礎的プログラムを開発した。

沿岸域の地域資源を活かした地域活性化に関する研究

Research on Local Vitalization by Using Coastal Resources

(研究期間 平成 20～23 年度)

沿岸域システム研究室
Coastal Zone Systems Division
港湾研究部
Port and Harbor Division

研究官 森本 剣太郎
Researcher Kentaro MORIMOTO
部長 鈴木 武
Director Takeshi SUZUKI

The local economy in Japan is hoping for the immediate regional promotion plan to revitalize the local economy because of its deterioration. There is the increasing momentum toward food security of local production for local consumption and “regional gourmet food” has been noticed a measures of regional resource. Thus, we suggest “Moring Market” and “Sightseeing Boat” as one of a method for the local revitalization and examine both regional resources with the field investigation and the literature research. As a result, we showed its current characteristics and indicated possibility of the costal revitalization.

〔研究目的及び経緯〕

2006年の夕張市の財政破綻を代表するように、我が国の地方自治体の財政は非常に厳しい状況にある。地方・地域では、国内外の経済停滞に加えて急速な少子高齢化の進行や若年層の流出も相まって、地域活力やにぎわいが低下しており、早急な魅力ある地域振興策が望まれている。一方でわが国は、沿岸部に人口が集中していることや魚介類を好む食文化であることなど、人と海の結びつきが非常に強固であり、沿岸域には豊かな生活・文化が根付いているはずである。

そこで本研究では、既存の沿岸域の魅力的な地域資源について調べ、今日に展開可能な地域振興策について考察する。ここで、沿岸域の地域資源として、豊かな魚食文化を支える「朝市」と海上のレクリエーションの典型例である「遊覧船」を選定し、現地調査と文献調査などを実施し、その特性および可能性を示す。

〔研究内容 1〕

朝市の現地踏査は、立地環境、施設の有無、店舗配置、出品物、客層、趣き、組織組合などの開市環境や利用形態を踏査するとともに、来市した消費者と出店者に対するアンケート調査を実施した（表-1）。

文献調査では、地域毎の日常生活にとけ込んでいる小規模の朝市を考慮して、沿岸域に限らず数多くの朝市が開催されている都道府県を一般書籍やWeb上で掲載されている情報内容から判断し、7県 289朝市を選定した。収集した朝市情報は、市日時、立地場所の特性、出店数、出品物、駐車場など基本情報である。

〔研究成果 1〕

本研究では、現地調査と文献調査により現状の朝市

について分析・考察した。その結果、朝市について以下の知見を得た。

- ① 日や通年にわたって開催する必要はなく、地域環境に併せて開市される。
- ② 市日は、古来の慣行に従った六斎市と現在の社会経済活動の7日周期の二つがある。
- ③ 簡易施設による営業が可能である。
- ④ 朝市の時限性を最大限利用し、1施設空間で2機能を発揮することができるが、朝市はあくまで副機能である。
- ⑤ 間引いた生産物、季節性野草、規格外の品質・サイズ、数量が一定量揃わない、マイナーな・試験段階の生産物など、一般流通にそぐわない商品も販売できる。
- ⑥ 朝市の出店者は、生産者、卸し・仲買い、小売りなど他業種に至っていた。

表-1 調査内容（現地踏査と文献調査）

調査	調査対象	調査内容および項目
現地踏査	金田湾朝市(神奈川)	現状確認 店舗・施設配置、写真撮影、朝市の歴史、組織組
	佐世保朝市(長崎) 呼子朝市(佐賀) 勝浦朝市(千葉) 御宿朝市(千葉)	アンケート調査(消費者) 属性、交通手段、来市目的、購入品目や購入金額など計13問
		アンケート調査(出店者) 属性、交通手段、出店理由、長所短所、スケジュールなど計17問
文献調査	神奈川県(49朝市) 愛知県(83朝市) 福岡県(14朝市) 石川県(28朝市) 富山県(35朝市) 福井県(32朝市) 新潟県(48朝市) 計289朝市を対象	開市日(周期)、開市期間(月)、開市時間、場所の土地や施設所有者・場所・環境、駐車場、開市年、出店数、客数、出品目(主・副)

⑦ 結成された組合が朝市を運営し、場所や施設を管理する者は場所の使用許可を与えている。

新鮮な魚介類は、幾らかばかりかアクセスが悪かろうとも、多くの地域住民を惹きつけ、固定客として定着していることは、データ（図-1）からも現場の雰囲気からも感じる事ができた。朝市が、消費地に近く、広いスペースや駐車場を有する港湾や海浜公園で、その本来の主機能に影響を及ぼしにくい早朝の時間内で開催できるのであれば、十分に地域に密接した振興策となりうると考える。

【研究内容2】

遊覧船の文献調査は、全国で展開される307事業、582つの遊覧コースを対象とし、表-2に示す事業者特性、航路特性、船舶の基本諸元、周遊内容について、詳細事項をそれぞれに区分指標を設けて、一般書籍やして情報収集を行った。この情報をもとにデータ整理し、汽船会社や関係機関とのヒアリングや現地踏査、アンケート調査を通して、現状把握や地域振興策としての可能性について考察した。

【研究成果2】

① 遊覧船の現況は、事業者の4割は当該地で遊覧船運航のみに従事しており、そのうち約半数は資本金1,000万円未満の小規模経営であった。また、離島などの馴染みの少ない地域の遊覧船の情報は非常に入手しにくい状況であった。瀬戸内海では、フェリーや海上タクシーが遊覧船の役割を果たしているようである（表-3）。

② 有名な松島湾の遊覧船を事例とし、遊覧船の歴史の変遷、詳細な運航状況や地域観光の関連性について現地調査した。特に、遊覧船の事業者は企業背景をはじめサービス内容や営業方針が異なっているため、団体客と個人・グループ客に客層が分かれていることを得た。

③ 乗船に対するイメージ・利用状況を確認するためのアンケート調査より、約3/4の人が遊覧船に乗船した経験を持ち、総じて年齢が高い人ほど乗船回数が多いことを得た。

フェリー、連絡船などの旅客事業が衰退しつつあるなか、遊覧船事業は増加傾向にあり今後も期待できる。遊覧船の“売り（魅力）”を分析すると、離島や半島にこそ魅力キーワードが散在しているが、情報提供に難を抱えており工夫する必要がある。

【成果の発表】

国総研資料、学術誌での成果の発表等。

【成果の活用】

地方公共団体や地方整備局が港を活用した地域活性化を検討する際の参考資料となる。

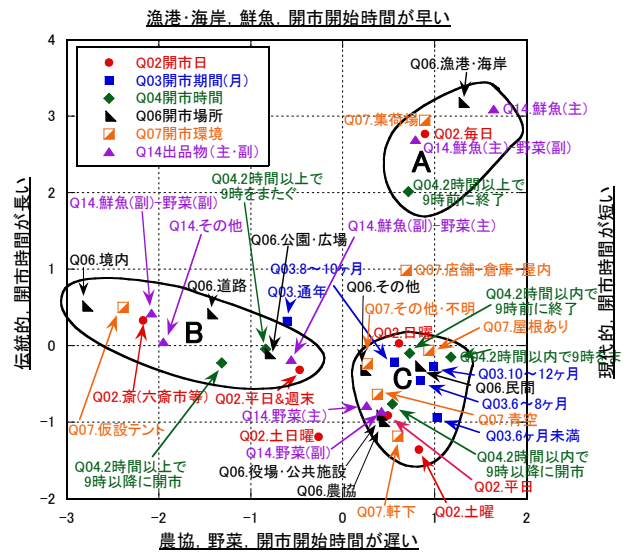


図-1 数量化Ⅲ類による開市時間・環境・状況など

表-2 本研究の情報収集事項一覧

大区分	詳細(それぞれに区分を設定)
事業者属性	事業者名, グループ・提携会社の有無, 種類
事業特性	区分(一般, 不特定), 目的(渡航, 観光, 食事等), 乗合貸切
船舶諸元	船名, 定員, 総トン数, 速力, 全長, 全幅, 航走(排水量, 半滑走, 半潜水等), 機能区分(カフェリー, クルーズ, 和船, グラスボート等), 外観区分(帆船, 海賊船, キャラクター船など), 船体機能配置(各フロアの前中後の簡易間取り)
遊覧内容	コース名, 乗船時間, 乗船料, 各割引料金(団体, 身体障がい等), 乗降港, 寄港, 航路, 見所, 各指定(国立・国定公園, 天然記念物等), 月別運航, 曜日別運航, 運航時間帯

表-3 旅客不定期航路事業者の経営規模(グループ親会社も含む)と旅客船以外の業務

	民間										行政	法人/組合	計		
	全国		地方			地元									
	極大	大	極大	大	中	小	極大	大	中	小				極小	不明
遊覧船のみ	0	0	0	0	2	1	0	6	24	14	37	21	0	0	105
海運業	0	0	0	1	0	1	2	0	3	0	1	2	0	0	10
陸上運輸業	15	0	0	3	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	23
観光業	1	4	0	0	0	0	1	6	15	7	3	11	0	0	48
宿泊業	1	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	1	0	0	8
マリナー	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	3	0	0	9
その他	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	3	0	0	7
不明	1	0	1	0	1	0	1	2	2	4	1	9	9	6	37
計	18	4	1	4	4	2	5	17	52	33	42	50	9	6	247

※全国とはグループ企業が全国各地で様々な事業を展開する企業、地元とは当該地でグループ傘下することなく単体企業で遊覧船事業やその他の事業を展開する企業、地方とは前の両者に該当せず全国展開に及ばないが当該地以外の地域・地方で単体・グループ企業として遊覧船を運行する民間企業。
 ※事業規模の極大とは資本金10億円以上、大は1~10億円、中は1000万~1億円、小は100万~1000万円、極小は100万円未満、また従業員では極大が1,000人以上、大が100~1,000人、中が10~100人、小が3~10人、極小が2人以下を目安として、事業規模を5区分した。

海ゴミによる化学汚染物質輸送の実態解明とリスク低減に向けた戦略的環境教育の展開

Study on chemical-pollutant transport by beach litter and establishment of public education regimes to reduce its environmental risk

沿岸海洋研究部 沿岸域システム研究室

(研究期間 平成 22～24 年度)
室 長 日向 博文
研 究 官 片岡 智哉

[研究目的及び経緯]

本研究は、愛媛大、九州大と共同で、日本全国に設置したウェブカメラ画像で解析するゴミ漂着量データや、コンピュータ・シミュレーション、さらには海岸調査を通して、東アジアにおける発生源から漂着海岸までの海ゴミ輸送やゴミを介した化学汚染物質輸送のフローマップを作製し、海ゴミ起源地における投棄量削減の数値目標を提言していく。また、研究成果を地域住民と行政に還元しつつ、海ゴミの調査・清掃を継続的に実施する地域リーダーを育成することを目標としている。国総研は数値モデルとウェブカメラ網による海ゴミ輸送量解析を行う。

本年度は、ゴミによる海岸被覆面積を自動計測するためのウェブカメラを太平洋に面する海岸4箇所(種子島、室戸、新島、東通)に設置し、昨年度設置箇所と併せて全9地点でゴミ漂着量の連続観測を開始した。また、画像解析から人工系ゴミを識別する技術を開発し、各地点での漂着ゴミ量時系列の作成を開始した。

短波海洋レーダに基づく漂流ゴミ量分布予測に関する研究

Study on prediction of floating debris distribution on coastal sea surface based on HF-radar derived surface current velocity data

沿岸海洋研究部 沿岸域システム研究室

(研究期間 平成 22～24 年度)
室 長 日向 博文
研 究 官 片岡 智哉

[研究目的及び経緯]

本研究では環境整備船の効率的運用の実施を目的とし、短波海洋レーダによって計測された沿岸域の表層流速データを用いた漂流ゴミ集積海域特定技術の開発を行っている。

東京湾における HF レーダ観測結果(表層流速)とゴミ回収船による漂流ゴミ回収量データから東京湾へのゴミ流入量を推定した。またゴミ流入量と河川水流入量との相関関係を明らかにし、河川水流入量から湾内へのゴミ流入量推定法を開発した。さらに、この方法と HF レーダによる表層流速場を使ってゴミ漂流の履歴の効果を考慮した漂流ゴミ量分布予測方法を開発した。来年度以降は解析事例を増やすと共に、開発した手法の精度検証を行っている。

近赤外同時多点分光技術を利用した次世代漂着ゴミ連続モニタリングシステム

New technique for sequential monitoring for beached plastic debris using FTIR

沿岸海洋研究部 沿岸域システム研究室

(研究期間 平成 23～24 年度)
室 長 日向 博文
研 究 官 片岡 智哉

[研究目的及び経緯]

漂着ゴミの影響は景観や航行安全の問題に留まらない。漂着ゴミはその種類に応じて重金属等の有害化学物質を含んでいる。近年この有害化学物質の環境中への溶出とそれに伴う生態系影響が世界的に注目され始めた。生態系影響を正確に把握するためには溶出実験等の化学的手法に加え、海洋における種類別漂着ゴミ動態を解明するという物理的アプローチが必要不可欠であるが、漂着ゴミ量の時間変化を連続計測するという最も基本的な技術が確立されていない点に大きな課題が残っている。そこで本研究では同時多点分光が可能な近赤外線イメージング分光器やその他の技術を利用した人工系ゴミ漂着ゴミ量連続モニタリングシステムの開発に挑戦する。

今年度は分光器による海岸の撮影を行うと共に、可視光を利用した方法についてもゴミ識別可能性の検討を行った。来年度は解析事例を増やすと共に、開発した手法の精度検証を行っている。