

## 過去の災害を踏まえた沿岸域災害対策に関する研究

Research on countermeasure for coastal disaster based on past disaster records

(研究期間 平成 27～29 年度)

沿岸海洋・防災研究部

津波災害研究官 岡本 修

### [研究目的及び経緯]

本研究は、災害記録の風化防止や各種沿岸域災害に対する意識啓発に資するため、阪神・淡路大震災、東日本大震災、伊勢湾台風での被害及び復旧等に関する資料収集を行い、これまでの災害及び対策の経緯を踏まえながら、今後の地震、津波、高潮対策に役立つ事項を整理するとともに、地震、津波、高潮対策の課題を抽出することを目的とするものである。平成 28 年度は、阪神・淡路大震災と伊勢湾台風からの復旧・復興過程に関する情報を収集整理するとともに、引き続き東日本大震災からの復旧・復興過程を記録整理し、過去の地震、津波、高潮災害からの復旧・復興過程に関する知見をとりまとめた。

## 港湾域における環境のデザインに関する調査

Study on environmental design port and harbor

(研究期間 平成 26～28 年度)

沿岸海洋・防災研究部 海洋環境研究室

室 長	岡田 知也
研 究 官	秋山 吉寛
研 究 員	黒岩 寛

### [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に改良することが検討されている。生物共生型護岸の場合、干潟、浅場のようなスポット的な配置ではなく、広域に配置することが可能な一方で、同一形状の生物共生型護岸が画一的に配置される危険性がある。この画一的な配置は、生物多様性の観点からは非効率であり、水域全体に対して種々の生物共生型護岸と干潟、藻場等の効率的な空間配置をデザインする必要がある。しかし現状では、この空間配置を環境の観点からデザインする技術がない。そこで本調査では、この技術の基礎的な検討をすることを目的とする。

昨年度は産卵後の着底率について検討したが、今年度は多世代後の持続可能性について検討した。同じ総面積で干潟を造る場合、着底率に対しては、大きな干潟を少数造るより小さな干潟を多数造った方が有利であったが、持続可能性に対しては、小さな干潟を多数造るより大きな干潟を少数造った方が有利であった。着底率と持続可能性では、逆の関係であることが明らかとなった。また、実際の海域の空間構成指標およびメタ個体群増殖率を新たに定義し、京浜運河を対象として生物の持続可能性について評価した。

## 港湾における環境の定量的評価に関する調査

Estimation of ecosystem service in port and harbor

(研究期間 平成 26～28 年度)

沿岸海洋・防災研究部 海洋環境研究室

室 長 岡田 知也  
研 究 官 秋山 吉寛  
研 究 員 黒岩 寛

### [研究目的及び経緯]

多くの人々は自覚せずに生態系サービスの便益を受けており、その価値（重要さ）を認めることが出来ない。そのため生態系サービスがほとんど枯渇またはその近くにあったとしても、利用の程度を制御することが困難である。したがって、生態系サービスが、人々に認識され、日々の意思決定仮定の中で適切に評価されるように、生態系サービスの見える化が必要である。そこで調査では、干潟を対象として、干潟および干潟の生態系が有するサービスを定量化する手法を開発する。

昨年度に干潟のサービスを定量化する「干潟健全度」を開発した。しかし、サービス間の重み付けが課題であった。本年度は、比較順位法を開発し、本手法を用いてサービス間の重み付けできることを示した。本手法によって、経済価値に基づき効果的な対策を検討することが可能になった。

## 津波後の底質環境の変遷に関する研究

Study on change of sediment condition after Tsunami

(研究期間 平成 27～29 年度)

沿岸海洋・防災研究部 海洋環境研究室

室 長	岡田 知也
研 究 官	秋山 吉寛
研 究 員	黒岩 寛

### [研究目的及び経緯]

東日本大震災に伴う津波によって、港湾および内湾の底泥は攪乱された。津波から4年経っても、沿岸の底質環境はまだ変遷過程にある。また、津波による底泥の攪乱・再堆積過程は良く判っていない。そこで、本研究課題では、津波被害を受けた幾つか沿岸域を対象として、津波後の底質変遷を比較・整理すること、および津波による底泥攪乱および再堆積過程を比較・整理することを目的とする。

津波被害を受けた宮古湾において採泥調査およびアマモ場調査を実施した。津波後に消失したアマモ場は、年ごとに着実に被度拡大していることが示された。この結果から、津波直後は礫だった地盤に砂が徐々に堆積していることが、間接的に推測された。

## 沿岸部の防潮施設のリスク評価手法に関する研究

Fluid Force Evaluation for Risk Assessment of Coastal Protection Facilities

(研究期間 平成 28～30 年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

室 長 鈴木 健之  
主任研究官 本多 和彦

### [研究目的及び経緯]

沿岸域において設計条件を超える高潮・高波に対するリスクが懸念されており、これに対する防潮壁等の海岸保全施設の耐力を評価し、安全を確保するための技術の確立が必要とされている。そこで、本研究では、設計条件を超えた高潮・高波が作用する状態における堤体の挙動や作用する応力状態を把握するため、水理模型実験等を行い、現象の把握やメカニズムの検討を進めることにより、防潮壁の耐力評価法の確立に資する。

平成 28 年度は、港湾地域における高潮による越流現象に関する知見を得るために、流れ場に対する風および底面摩擦の影響を把握することを目的として水理模型実験を実施するとともに、その実験結果から、次年度の本実験の諸条件や解析条件の検討を行った。

## 高潮災害に対する港湾地帯の安全性の確保に関する研究

Tide and Wave Observation System to Enhance Safety against Storm Surge Disaster in Port Areas

(研究期間 平成 28～30 年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

室 長 鈴木 健之  
主任研究官 内藤 了二

### [研究目的及び経緯]

沿岸部の中でも三大湾をはじめとする港湾地帯およびその背後地域は、人口及び資産が集積しており、高潮が発生すれば、浸水被害による影響が大きい。港湾地帯には利用その他の理由から堤外地が多く、港湾地帯における高潮に対する安全性を確保していくことが必要である。そこで、本研究では、三大湾をはじめとする都市臨海部において、港湾地帯における高潮からの安全性を確保することを目的として、潮位・波浪をきめ細かく観測するために必要な技術を開発するとともに、高潮による浸水予測の高度化を図り、高潮リスク情報の把握手法を高度化する。

平成 28 年度は、潮位観測地点を増設して、高潮リスク情報のより精緻な把握に資するため、簡易的な高潮・高波監視システムを考案して名古屋港にて試験的設置及び運用を行い、台風来襲時にも潮位の観測が行えていることを確認できた。今後は、さらなる観測ノイズの除去を目指して試験観測を継続する。

## 防潮壁近傍の水力特性に関する調査

Hydraulic Characteristics around Seawall under Tsunami Overflow

(研究期間 平成 28～29 年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

室 長 鈴木 健之  
主任研究官 本多 和彦

### [研究目的及び経緯]

沿岸域において設計条件を超える津波に対するリスクが懸念されており、これに対する防潮壁等の海岸保全施設の耐力を評価し、安全を確保するための技術の確立が必要とされている。そこで、本調査では、設計条件を超えた状態での津波に対する堤体の挙動や作用する応力状態を把握するため、水理模型実験等を行い、現象の把握やメカニズムの検討を進めることにより、防潮壁の耐力評価法の確立に資する。

平成 28 年度は、防潮壁近傍の越流時の水力特性に関する知見を得るために、高潮や津波が防潮壁を越流した際の流況および防潮壁近傍における水圧分布等を把握する水理模型実験を実施するとともに、その実験結果から、次年度の本実験の諸条件や解析条件の検討を行った。

# 海岸保全施設の維持管理・更新等に係るコストの算定手法に係る検討

Life Cycle Cost Evaluation Method of Shore Protection facilities

(研究期間 平成 28～29 年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

室 長 鈴木 健之  
主任研究官 内藤 了二

## [研究目的及び経緯]

伊勢湾台風以降に急速に整備が進められた海岸保全施設は老朽化が進んできている。大規模な津波や高潮の発生が危ぶまれるなか、海岸保全施設の点検・補修の的確で確実な実行が求められている。そこで、本検討は、海岸管理者が適切に維持管理・更新等に係るコストを算定できるよう、海岸保全施設の維持管理・更新費の算定手法に係る検討を行うものである。

平成 28 年度は、全国の海岸保全施設の修繕事例の整理分析結果をもとに、ライフサイクルコスト(LCC)の試算、各種条件が LCC に及ぼす影響の分析を行うとともに、点検・修繕の最適化が LCC に与える効果について分析を行い、最適な点検・補修・修繕の手法や時期を設定する方法について検討した。

## 臨海部の強靱化に向けた高潮対策に関する検討

Countermeasures for Establishment of Disaster Resilient Coastal Areas against Storm Surge

(研究期間 平成 28～29 年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

室長	鈴木 健之
主任研究官	本多 和彦
主任研究官	内藤 了二

### **[研究目的及び経緯]**

沿岸部の中でも三大湾をはじめとする港湾地帯およびその背後地域は、人口及び資産が集積しており、高潮が発生すれば、浸水被害による影響が大きい。港湾地帯には利用その他の理由から堤外地が多く、港湾地帯における高潮に対する安全性を確保していくことが必要である。そこで、本検討では、我が国の臨海部の強靱化に向け、特に三大湾をはじめとする都市臨海部において、港湾地帯における高潮などの一次災害、それによって引き起こされうる火災等の二次災害等、起こりうる災害を洗い出し、それら起こりうる災害からの安全性を確保することを目的とする。

平成 28 年度は、臨海部の強靱化に向けた高潮対策について、港湾地域に立地する企業やそこでの活動者の人命・財産を、暴風、高波、高潮などから守るための方策をとりまとめ、また、港湾地域における人命・財産を守るために発出される防災情報について高度化の方向性を検討した。

# 港湾保安対策に関する研究

## Research of Port Security Measures

(研究期間 平成 26～28 年度)

沿岸海洋・防災研究部 危機管理研究室  
Coastal, Marine and Disaster Prevention  
Department  
Disaster and Emergency Management Div.

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher

水谷 雅裕  
MIZUTANI Masahiro  
里村 大樹  
SATOMURA Daiki

In recent years, processing capacity at container terminals of the ports has been tight while security measures have been strengthened in maritime transport and port areas. Meanwhile, the three-item check (checks on the ID, organization and purpose of entrance) was made mandatory on July 1, 2014. In this study, we surveyed the actual situation at the container terminals. At the surveyed terminal, aggravation of processing congestion by the three-item check was not confirmed. If strengthening security measures increased the time required to process in-coming container trailers, it was confirmed that introducing the multi-staging gating process could achieve more efficient gating processes.

### [研究目的及び経緯]

2001 年のアメリカ合衆国同時多発テロを契機として、2002 年に SOLAS 条約 (International Convention for the Safety Of Life At Sea : 海上人命安全条約) の改正、2004 年の同条約発効に対応した日本国内法の成立・施行、2014 年に出港 24 時間前積荷情報報告義務化、2014 年に港湾のターミナルに立ち入る際の三点確認 (本人確認、所属確認、目的確認) の 100%実施等、海上輸送・港湾分野において保安対策が強化された。一方、2005 年に FAL 条約 (Convention on Facilitation of International Maritime Traffic : 国際海上交通簡易化条約) の批准、2006 年に AEO (Authorized Economic Operator : 認定事業者) 制度導入、2011 年に日 EU の、2012 年に日米の AEO 制度相互承認が行われる等、物流の効率化に向けた取り組みも行われている。

京浜港や阪神港等の主要な港湾のコンテナターミナル (CT) 周辺では国際海上コンテナ輸送車両 (以下トラックという) の渋滞が恒常的に発生しており、渋滞解消策として、CT の容量拡大・処理能力向上、ゲート前のウェブカメラ映像の提供等の取り組みが総合的に進められている。

このような流れの中、特に三点確認義務化によるコンテナターミナル前の渋滞悪化が懸念されたため、本研究では、その状況を確認するため渋滞状況等の実態を現地調査した。また、インゲート部を対象とした待ち行列のシミュレーションを行い、今後、保安対策が強化された場合におけるゲート通過の円滑性確保策を検討した。

### [研究内容]

#### 1. 現地調査による実態把握

2014 年 7 月 1 日から、SOLAS 条約に対応した国内法である「国際航海船舶及び国際港湾施設の保安の確保等に関する法律」(国際船舶・港湾保安法) に基づく重要国際埠頭施設の出入管理の一環として、三点確認が義務化された。既に渋滞が恒常的に発生している国内の港湾コンテナターミナルにおいて、三点確認を義務化することによるトラックの待機列長の増加が懸念されていたため、三点確認義務化に伴う影響把握を目的に、港湾のコンテナターミナルにおいて現地調査を行った。

図-1 に示す調査の結果、現地調査を行ったターミナルでは、三点確認義務化前後 (義務化前が黒実線、義

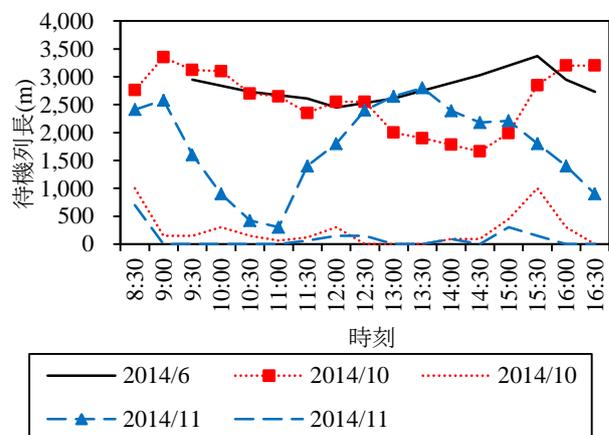


図-1 三点確認実施前後でのターミナルの待機列長

務化後が赤点線と青破線)で大幅な待機列長の増加はなく、三点確認による渋滞の悪化は確認されなかった。これは、三点確認とゲートイン手続きが別々の処理であって独立していること、三点確認の処理時間の短いPSカード所持率が高かったこと、ゲートイン手続き処理時間に比べ三点確認所要時間が短いこと、などの要因によると考えられる。なお、ターミナルにヒアリングしたところ、三点確認とゲートイン手続きを独立した処理とするため、ターミナルにおいては三点確認のため専用の人員を配置しており、多少の人員増とならざるをえないとの回答であった。三点確認の所要時間が短いため、数レーンに1名のチェッカー(確認者)の配置であったが、もっと時間がかかる場合、さらなる人員増になる可能性がある。

## 2. ゲート処理の円滑性確保に関する検討

保安強化の流れで、追加の施策、例えば米国向けコンテナに対する100%スキャン実施が検討されている。将来、保安対策が強化されてゲートイン手続きの処理時間が増える場合(以下、保安強化ケース)における、トラックの待ち台数等を待ち行列のシミュレーションにより計算した。シミュレーションに用いた多段待ち行列モデルの概念図を図-2に示す。また、併せて、保安強化ケースにおける円滑性確保策を検討した。

作業内容別到着台数、到着時刻を入力条件として、トレーラーの系内数、滞在時間をシミュレーションにて計算し、ターミナルのゲートにおける円滑性確保策を検討した。作業内容とは、コンテナの実入り・空の別、搬入・搬出により到着トラックを区分したものである。対象としたターミナルでは作業内容によってゲート前待機列の並ぶレーンが異なっていた。系内数とはターミナルの待機列最後尾に到着してからゲートイン手続きを終えるまでのトラックの数、滞在時間とはトラックがターミナルの待機列最後尾に到着してからゲートイン手続きを終えるまでの時間(系内に滞在した時間)である。

追加の保安対策が採られた保安強化ケースにおいて、現状のゲート数の配分や処理方式のままだとその日のうちに処理が終わらない「オーバーフロー」を起こす結果となった。円滑性確保策として、図-3に示すように、追加の処理を既存のゲートイン処理から分離する多段化や、ゲートの共有化、ゲート数配分の変更などを行うことにより、オーバーフローを回避できる結果となった。一方で、これらの円滑性確保策には、ゲート共有化には全てのゲートに人員・機材の配置が必要となる、多段化に対応するためには敷地が必要となる、多段化しすぎると移動時間が増える、ヤード内のトラ

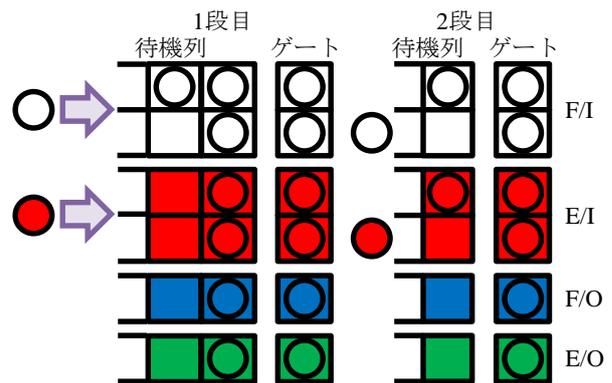


図-2 多段(2段)モデル概念図

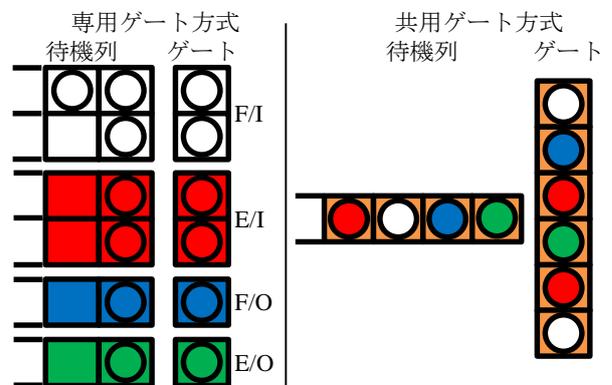


図-3 専用ゲート方式と共用ゲート方式の概念図(1段)

ックの動線が複雑になるなど、コスト面、安全面等の課題があることも示した。

### [成果の活用]

三点確認義務化による渋滞悪化が懸念されていたが、現地調査によって渋滞悪化が認められないことを示した。また、将来に保安対策が強化された場合に、トラックのゲート通過に関する円滑性を確保するための方策を検討し、その効果と課題を示した。今後、港湾管理者等が保安対策強化への対応策(円滑性確保策)を検討する際の参考資料となることが期待される。

## 港湾機能継続に関する研究

英語の研究タイトル Study on Port BCP

(研究期間 平成 26～29 年度)

沿岸海洋・防災研究部 危機管理研究室

室 長 水谷 雅裕  
主任研究官 里村 大樹

### [研究目的及び経緯]

港湾は広域的なサプライチェーン機能や臨海部立地産業の基盤を提供していることから、大規模災害等の非常時における港湾機能継続は重要である。また、港湾に近接する都市部の被災に対して人命等保護のための緊急輸送機能の提供も期待されている。従って、港湾機能の停止や低下を出来る限り抑え、また、速やかに機能を回復させるための取り組みが求められており、港湾機能継続計画として体系的な取り組みが開始されている。しかし、港湾機能継続計画への取り組みは始まったばかりであり、継続的に改良・改善を図り、実効性を高めていく必要がある。このため、港湾機能継続に必要な内容・手法等について検討し、港湾機能継続の取り組みの継続的な改善に寄与していく。平成 28 年度には、臨海部工業地帯の地震に対する脆弱性について検討を行った。

## 港湾を利用した緊急物資輸送に関する研究

Study on urgent supplies transportation using ports

(研究期間 平成 28～30 年度)

沿岸海洋・防災研究部 危機管理研究室

室 長 水谷 雅裕  
主任研究官 里村 大樹

### [研究目的及び経緯]

災害等発生時には、迅速、効果的な緊急輸送が必要であるが、東日本大震災でも様々な課題が発生しており、課題の整理分析、解決策の検討が必要となっている。港湾分野においては、大規模地震災害などにより港湾施設等が被災した場合、緊急輸送に供するための港湾施設等について早急に機能復旧を図ることが求められる。このため、当研究では、港湾機能継続計画の発災後初動段階を対象とし、被災により閉塞された動線の啓開・復旧作業を迅速・円滑に実施するために必要となる作業と留意点について整理検討し、機能継続計画における行動計画の実効性向上を目指す。平成 28 年度には、主体毎の対応領域、連携の仕方、対応手順等について検討した。

## 海洋レーダの高潮観測への活用（高潮災害に対する港湾地帯の安全性の確保に関する研究）

Observation Method of storm surge by of ocean surface radars

（研究期間 平成 28～30 年度）

沿岸海洋・防災研究部 沿岸域システム研究室

室 長  
研 究 員

上島 顕司  
藤田 淳

### 〔研究目的及び経緯〕

人口・資産が集積する内湾の港湾地帯においては、高潮からの安全性を効果的に高めていくために、高潮の観測技術の高度化が必要である。このため、海洋短波レーダで高潮を観測するための技術開発を推進する。平成 28 年度は、海象計のデータと海洋レーダのデータをバリック法、ベイズ法で比較、精度検証を行った。その結果、湾奥ではノイズの影響から沖合に比べて精度が悪いことが分かった。

## 国総研中央局を活用した海洋レーダシステム

Setting up a central station of ocean surface radar system

沿岸海洋・防災研究部 沿岸域システム研究室

室 長  
研 究 員

(研究期間 平成 28～29 年度)

上島 顕司  
藤田 淳

### **[研究目的及び経緯]**

閉鎖性内湾では台風等に伴う出水によって流木等の漂流ゴミが湾内に流入し、航路の安全や海洋環境に影響が生じる。このため、地方整備局では海洋レーダを活用し流況観測、ゴミ漂流予測を行い、回収の効率化を図っている。各地方整備局のレーダ観測に係るフォローアップ、フィードバックを図り、支援を迅速にするため、レーダ計測結果をリアルタイムに受信する海洋レーダの中央局を国総研に設置する。平成 28 年度は中央局設置のためのシステムを構築した。

## 地方創生の視点を踏まえた沿岸域の動向及び分析に関する研究

Analysis of trends and problems of revitalization at coastal areas

(研究期間 平成 27～29 年度)

沿岸海洋・防災研究部 沿岸域システム研究室

室 長

上島 顕司

### [研究目的及び経緯]

高度成長期以降、陳腐化・老朽化した港湾の内港地区で、いわゆるウォーターフロント開発が行われてきた。しかし、こうした開発は一部に限られ、現在でも、沿岸域における貴重な地域資源の活用が十分に行われているとは言い難い例も見受けられる。地域振興への貢献のためにも、人口減少下の地域における交流人口拡大のためにも、沿岸域における地域資源の発見・活用が益々、重要となる。平成 28 年度は、クルーズ来訪港、港湾における地域資源の活用等に係る先進事例等の収集・分析を行い、課題、留意点等を把握した。また、主要な港湾都市における近代以降の港湾地域の空間形成に係る経緯（開発史）について分析、整理した。