



PARI

Annual Report

2015

港湾空港技術研究所 年次報告 2015

理事長からのメッセージ

世界に貢献する技術をめざして

港湾空港技術研究所は、1946年にその母体が生まれて以来、港湾や空港を中心とした沿岸や海洋の防災・環境・利用に関する研究を進めてまいりました。1962年には運輸省の港湾技術研究所として独立し、2001年には、政府の行政改革に伴い独立行政法人港湾空港技術研究所に改組されましたが、発足以来常に、「研究レベルが世界最高水準であること」と「研究成果が現実の現場に役立つこと」の二兎を追って研究活動を進めてまいりました。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、私ども沿岸域の防災を研究するものにとっても極めて衝撃的であり、本当に残念に思っております。私どもに出来ることはもっとあったはずであると考えています。そうした反省に立って、復旧・復興のための調査や今後の沿岸域の防災の研究を進めているところです。特に「最悪のシナリオへの準備」、「防災から減災へ」、そして「海との共生」を念頭に置いて、長期的な視点に立って取り組んでいます。ただし、地震や津波だけではなく、台風による高潮や高波に対する備えも不可欠であり、その研究もさらに進めていく必要があります。

防災に関する研究だけでなく、環境に関する研究も重要です。干潟等における生態系の研究や沿岸域環境の統合管理の研究に加えて、地球環境問題に対処するための研究も始めています。また、自然エネルギーとしての海洋エネルギーの利用の研究についても、研究体制の強化を図っています。さらに、海洋利用を促進するために、海洋利用の拠点としての港湾開発や海洋施工技術の革新も重点課題として取り組んでいます。

研究の実施に当たっては、国内外の研究機関・研究者との幅広い交流・連携を推進しており、論文集や国際会議などでの研究成果の発表だけでなく、国際会議の主催や国際的な研究協力に力を入れています。2012年1月に開始したチリとの津波に関する国際共同プロジェクト（SATREPS）などを、引き続き推進しているところです。なお、2014年度から、国家的な総合研究プロジェクトであるSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）が始まり、港湾空港技術研究所でも海洋開発と維持管理、そして地震・津波防災のテーマでこれに参画し、多くの機関と連携して研究を進めることになりました。また、研究成果の多くは実務に反映されており、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」など、合計11件の技術基準類の改訂や各種ガイドライン等の策定に反映されています。

港湾空港技術研究所は、2015年4月から独立行政法人から国立研究開発法人に変わりました。国立研究開発法人は、研究のアウトプットだけでなくアウトカムを含めて研究成果の最大化を第一の目標にしています。ただし、研究所は、最初にご説明したように運輸省の港湾技術研究所の時代から、研究成果の最大化を目指しており、その基本方針は変わらないと考えております。今後とも、港や海の研究所として、将来を見据えたイノベティブな研究への挑戦を続けていきたいと考えております。引き続き皆様のご支援ご鞭撻をよろしくお願い致します。



理事長

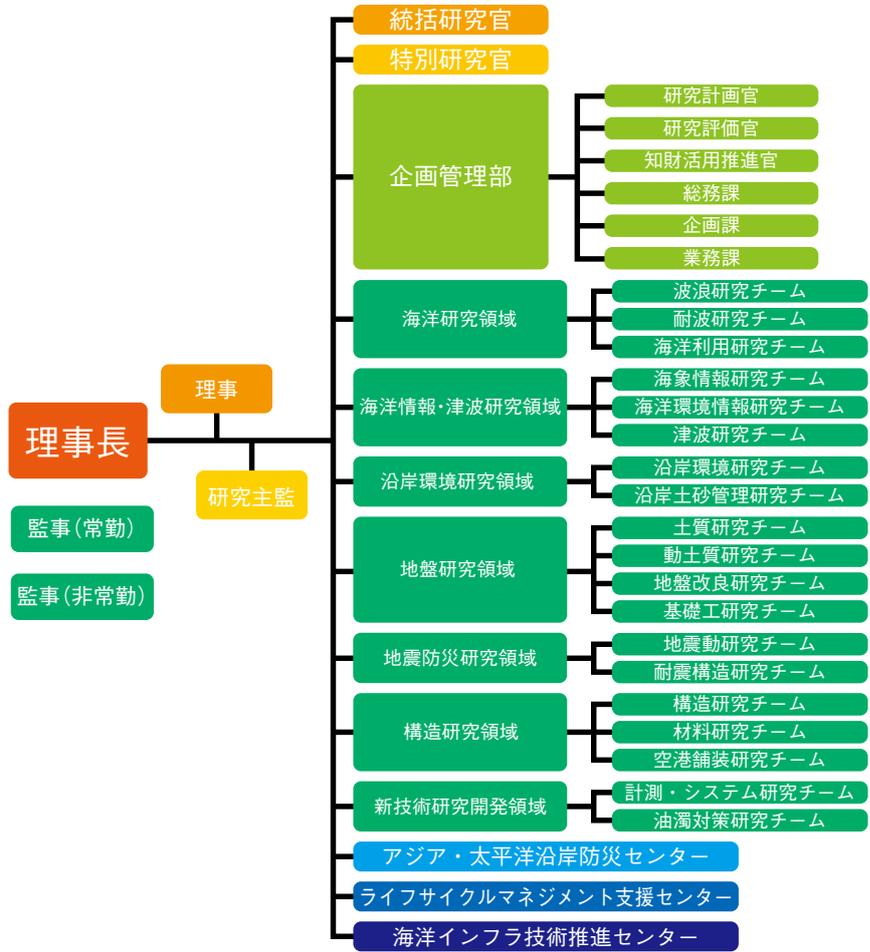
高橋 重雄

も く じ

- | | | | |
|------------------------|--------|--------------|--------|
| 1 組織図と予算・人員等 | ・・・02p | 5 基礎研究と萌芽的研究 | ・・・14p |
| 2 研究所運営の基本方針 | ・・・03p | 6 研究成果の公表 | ・・・19p |
| 3 2014年度の研究体系 | ・・・04p | 7 開かれた研究所 | ・・・20p |
| 4 各研究テーマの概要及び2014年度の活動 | ・・・05p | 8 高い外部評価 | ・・・21p |
| | | 9 研究所の出来事 | ・・・22p |

組織図と予算・人員等

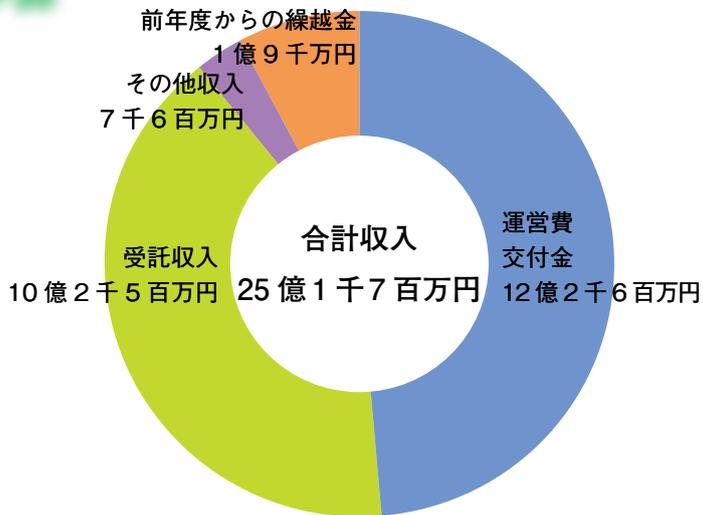
役職員数 (2015年4月)			
合計	役員	管理部門	研究部門
104名	4名	18名	82名



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

組織図と予算・人員等

2015年度予算





研究所運営の基本方針

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

研究所運営の基本方針

港湾空港技術研究所 中期目標 (2011～2015年度)

港湾空港技術研究所は、港湾及び空港の整備等に関する調査、研究及び技術の開発等を行うことにより、効率的かつ円滑な港湾及び空港の整備等に資するとともに、港湾及び空港の整備等に関する技術の向上を図ることを目的とする機関である。その運営に当たっては、公共性、自主性及び透明性を備え、業務をより効率的かつ効果的に行うという独立行政法人化の趣旨及び事務・事業の見直しの結果を十分に踏まえつつ、本中期目標に従って、適正かつ効率的にその業務を遂行することにより、国土交通政策に係るその任務を的確に遂行するものとする。

研究の重点的実施

- ・ 安全・安心な社会を形成するための研究
- ・ 沿岸域の良好な環境を保全、形成するための研究
- ・ 活力ある経済社会を形成するための研究

港湾空港技術研究所 中期計画 (2011～2015年度)

戦略的な研究所運営

1. 役員が主宰する経営戦略会議の開催、外部有識者からなる評議員会等での議論も踏まえつつ、研究所の戦略的な業務運営を推進する。
2. 社会・行政ニーズを速やかかつ適切に把握するため、関係行政機関・外部有識者との情報交換、関係行政機関との人事交流等、緊密な連携を図る。
3. 研究所の役員と職員の間で十分な意見交換を行い、現場の要望を適切に研究所運営に反映させることにより、研究環境の整備に努める。

研究の重点的実施

中期目標に示された研究分野のそれぞれについて、社会・行政ニーズ及び重要性・緊急性を踏まえ下記の通り研究テーマを設定する。

研究分野 1: 安全・安心な社会を形成するための研究

- a. 地震災害の防止、軽減に関する研究
- b. 津波災害の防止、軽減に関する研究
- c. 高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究

研究分野 2: 沿岸域の良好な環境を保全、形成するための研究

- a. 海域環境の保全、回復に関する研究
- b. 海上流出油・漂流物対策に関する研究
- c. 安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究

研究分野 3: 活力ある経済社会を形成するための研究

- a. 港湾・空港施設等の高度化に関する研究
- b. 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究
- c. 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究

港湾空港技術研究所が目指す研究所像

港湾空港技術研究所の使命は、「港湾及び空港の整備等に関する調査、研究及び技術の開発等を行うことにより、効率的かつ円滑な港湾及び空港の整備等に資するとともに、港湾及び空港等の整備等に関する技術の向上を図り、もって国民生活の安定及び社会経済の健全な発展に資すること」である。

港湾空港技術研究所はこれまで、『世界に貢献する技術を目指して』を不動の目標に掲げ、高い成果を上げてきた。この目標は、港湾空港技術研究所の使命に照しその研究水準・研究成果が科学技術発展の見地から国の内外で高く評価されること、及びその研究成果が日本及び世界で現実に役立つことを目指して設定されたものである。今後も引き続き、これを研究所の目標として高く掲げてゆく。

研究所の運営

研究所運営に係る多様な事項について、理事長によるトップマネジメントを中心として迅速な意志決定に努め、戦略的な研究所運営に取り組む。またその際、幅広い視点から多角的な検討を行うため、以下に示す各会議等を開催する。

1. 経営戦略会議: 研究所の運営の根幹に係る重要な事項について審議する所内意思決定会議
2. 幹部会: 部長級以上の全役職員と企画管理部3課長で構成する毎週の定例会議
3. 評議員会: 外部有識者の広くかつ高い見識から答申を得ることを目的として設置している会議
4. 外部評価委員会: 研究所が行う研究について第三者による客観的及び専門的視点から評価を行う外部機関

2014年度の研究体系

1
2
3
4
5
6
7
8
9

2014年度の研究体系

研究分野	研究テーマ	研究サブテーマ	重点研究課題	研究の種類	研究実施項目 (☆は特別研究)
1 安全・安心な社会を形成するための研究	1A 地震災害の防止、軽減に関する研究	①地震観測・被害調査・被災モニタリングによる地震被災メカニズムの把握 ②強震動予測手法の精度向上 ③地震災害軽減のための地盤と構造物の挙動予測と対策技術の開発	1. 大規模地震・津波から地域社会を守る研究	基礎研究	港湾地域および空港における強震観測と記録の整理解析
				基礎研究	地震災害調査
				基礎研究	広域地盤の非線形挙動を考慮した海溝型巨大地震等の強震動予測手法の開発
				応用研究	既存係留施設の簡易耐震性能評価手法の検討
				応用研究	空港舗装下地盤におけるせん断抑制型改良の適用性に関する研究
				基礎研究	地震動の連成作用下の液状化機構と評価予測に関する研究
	1B 津波災害の防止、軽減に関する研究	①地震・津波複合災害に関する研究 ②津波災害低減・早期復旧のためのハード技術に関する研究 ③津波災害低減・早期復旧のためのソフト技術に関する研究	1. 大規模地震・津波から地域社会を守る研究	基礎研究	☆ 津波防災施設の地震および津波による被害程度の予測技術の開発
				応用研究	最大級の津波を考慮した構造物の性能照査法の開発
				基礎研究	海洋-地球結合津波モデルの開発
				応用研究	津波に対する港内船舶の安全性向上策の構築
				開発研究	☆ 震災漂流物の漂流推定手法と対策技術の開発
				1C 高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究	①沖合波浪観測網と高精度気象・波浪推算モデルを活用した沿岸海象のモニタリング ②高潮・高波による沿岸部の被災防止のための外郭施設の設計技術の高度化 ③地球温暖化が沿岸部にもたらすリスク予測と対策 ④プログラムやデータベースのメンテナンスやシステム改良
開発研究	マルチスケール浅海域波浪計算システムを活用した高波災害リスク評価				
応用研究	異常波浪による設計外力とその低減策に関する検討				
応用研究	多方向不規則波を用いた数値波動水槽による性能照査手法の構築				
開発研究	中・長期気候変動による海象外力の変化の評価				
基礎研究	日本の内湾における超強大台風風の風・高潮・波浪特性の究明				
2 沿岸域の環境を保全、形成するための研究	2A 海域環境の保全、回復に関する研究	①沿岸域が有する地球温暖化緩和機能の評価に関する研究 ②生物多様性を実現する干潟・浅場の修復技術に関する研究 ③閉鎖性海域の水環境改善技術に関する研究 ④沿岸域の化学物質管理に関する研究	3. 沿岸生態系の保全・回復とCO ₂ 吸収、および閉鎖性海域の環境改善に関する研究	基礎研究	☆ 沿岸域におけるCO ₂ 吸収・排出量ならびに炭素隔離量の計測手法確立へむけた調査・実験・解析
				基礎研究	沿岸食物網構造における生物の形態や行動の重要性に関する調査・実験
				応用研究	干潟・砂浜海岸における底生生態系及び地盤環境の統合評価・管理手法の開発
				基礎研究	閉鎖性内湾における環境の常時連続観測とその統計解析
				応用研究	詳細な底質解析に基づく内湾環境動態予測システムの確立
				応用研究	沿岸域における放射性物質等の動態や管理手法に関する調査及び解析
	2B 海上流出油・漂流物対策に関する研究	①沿岸の地形変形に関する現地データ解析および数値モデル開発 ②地球温暖化が海浜に及ぼす影響予測 ③海岸浸食および航路埋没に有効な海浜維持管理手法の開発	4. 沿岸域の流出油対策技術に関する研究	基礎研究	☆ 沿岸域におけるCO ₂ 吸収・排出量ならびに炭素隔離量の計測手法確立へむけた調査・実験・解析
				基礎研究	沿岸食物網構造における生物の形態や行動の重要性に関する調査・実験
				応用研究	干潟・砂浜海岸における底生生態系及び地盤環境の統合評価・管理手法の開発
				基礎研究	閉鎖性内湾における環境の常時連続観測とその統計解析
				応用研究	詳細な底質解析に基づく内湾環境動態予測システムの確立
				応用研究	沿岸域における放射性物質等の動態や管理手法に関する調査及び解析
2C 安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究	①沿岸の地形変形に関する現地データ解析および数値モデル開発 ②地球温暖化が海浜に及ぼす影響予測 ③海岸浸食および航路埋没に有効な海浜維持管理手法の開発	4. 沿岸域の流出油対策技術に関する研究	基礎研究	☆ 沿岸域におけるCO ₂ 吸収・排出量ならびに炭素隔離量の計測手法確立へむけた調査・実験・解析	
			基礎研究	沿岸食物網構造における生物の形態や行動の重要性に関する調査・実験	
			応用研究	干潟・砂浜海岸における底生生態系及び地盤環境の統合評価・管理手法の開発	
			基礎研究	閉鎖性内湾における環境の常時連続観測とその統計解析	
			応用研究	詳細な底質解析に基づく内湾環境動態予測システムの確立	
			応用研究	沿岸域における放射性物質等の動態や管理手法に関する調査及び解析	
3 活力ある経済社会を形成するための研究	3A 港湾・空港施設等の高度化に関する研究	①港湾・空港施設等の性能照査技術の開発および改良 ②港湾・空港施設等の機能向上に関する技術開発 ③物流改革の推進に関する研究 ④リサイクル技術の推進に関する技術開発	5. 国際競争力強化のための港湾・空港施設の機能向上に関する研究	基礎研究	☆ 港湾・空港施設の設計のための粘性土の強度・圧縮特性試験方法の提案
				開発研究	前面を固化改良した矢板壁の性能評価手法の開発
				応用研究	港湾・空港施設更新・改良のための杭の支持力評価手法に関する研究
				基礎研究	海底地盤流動のダイナミクスと防波堤・護岸の安定性評価に関する研究
				開発研究	プログラムライブラリおよび関連するデータベースの整備(地盤・構造関係)
				基礎研究	既存施設近傍の地盤改良技術に関する研究
	3B 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究	①材料の劣化および性能低下予測に関する研究 ②構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究 ③構造物のライフサイクルマネジメントのための点検診断手法に関する研究	6. 港湾・海岸・空港施設の戦略的維持管理に関する研究	基礎研究	☆ 港湾・空港施設の設計のための粘性土の強度・圧縮特性試験方法の提案
				基礎研究	前面を固化改良した矢板壁の性能評価手法の開発
				応用研究	港湾・空港施設更新・改良のための杭の支持力評価手法に関する研究
				基礎研究	海底地盤流動のダイナミクスと防波堤・護岸の安定性評価に関する研究
				開発研究	プログラムライブラリおよび関連するデータベースの整備(地盤・構造関係)
				基礎研究	既存施設近傍の地盤改良技術に関する研究
3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究	①遠隔離島およびその周辺海域等の有効利用に関する研究 ②海洋エネルギーの有効利用に関する研究 ③海洋における調査・施工のための新技術開発	7. 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究	基礎研究	☆ 港湾・空港施設の設計のための粘性土の強度・圧縮特性試験方法の提案	
			基礎研究	前面を固化改良した矢板壁の性能評価手法の開発	
			応用研究	港湾・空港施設更新・改良のための杭の支持力評価手法に関する研究	
			基礎研究	海底地盤流動のダイナミクスと防波堤・護岸の安定性評価に関する研究	
			開発研究	プログラムライブラリおよび関連するデータベースの整備(地盤・構造関係)	
			基礎研究	既存施設近傍の地盤改良技術に関する研究	



各研究テーマの概要及び 2014 年度の活動

1A 地震災害の防止、軽減に関する研究

研究の目的・背景

- ・ マグニチュード9クラスの巨大地震（例えば南海トラフを震源とする地震）による大規模災害の発生が予想される中、物流・人流を支える基幹的的社会インフラである港湾・空港施設の防災対策強化と発災時の迅速な復旧に関する研究開発が強く求められている。
- ・ このため、海溝型大規模地震発生時に予測されている長周期・長継続時間の地震動特性や、局所的な地盤特性による地震動特性に対応した施設の耐震性診断・耐震性能照査に基づく耐震性向上と工費縮減を両立させる研究開発を行う。特に、高度経済成長期に整備され設計寿命を迎えつつある施設を供用しながら、耐震性の調査や診断を可能とする手法や、耐震性向上対策の実施を可能とする工法等の研究開発を行う。

研究の概要

- ・ 本研究テーマでは、震源から対象施設までを網羅した、現象把握に基づく研究開発を実施する。

i) 強震観測・被災調査・被災モニタリングによる地震被災メカニズムの把握

発生地震の地震動を明確化するための強震観測の継続的な実施とWEB、自動メール送信システム、港空研資料等によるデータの公表、地震後の被害調査、地震時の地盤・構造物の挙動を把握するためのモニタリングを実施する。また、被災調査時の変状調査用のGPS変状調査ツールを開発・実用化する。

ii) 強震動予測手法の精度向上

発生確率が高まりつつある南海トラフを震源とする地震(M9クラス)の地震動予測手法として提案している2011年東北地方太平洋沖地震で取得された地震記録を再現可能なSPGAモデルの普及を図りつつ、地盤の非線形挙動の反映、広域での合理的な地震動設定手法を実務に反映する。

iii) 地震災害軽減のための地盤と構造物の挙動予測と対策技術の開発

南海トラフを震源とする地震(M9クラス)の地震等では、長継続時間・長周期地震動が発生することが予測される。このような地震動に対する地盤-構造物系の動的挙動予測技術ならびに対策技術に関する研究を進める。特に設計寿命を迎えつつある既存施設を供用したままでの耐震性の調査や診断、耐震性向上対策等の実施を可能とするため、強震観測・地震被災調査・模型実験・数値解析技術を駆使した研究開発を実施する。

2014 年度の活動

- ・ 2013年暦年において、全国135台の強震計から得られた2,354の記録に計器補正等を行い、ホームページ、即時メール配信システム、港空研資料にて公表した。
- ・ 2011年東北地方太平洋沖地震被害調査報告書を関係機関と協力して取りまとめた。
- ・ 巨大地震動波形の再現性の良い新たな強震動予測(SPGAモデル)を実記録により検証し、各地の施設の設計用地震動への活用が進んだ。
- ・ 杭式構造物の耐震性能評価と補強について、港湾分野で使われる大径厚比の鋼管杭の力学モデル、新素材を使った補強法等を提案した。本提案は、「既存係留施設の簡易耐震診断評価手法の検討(2014年度新規研究)」で応用段階研究へと発展し、GPSを活用する「発災時の杭の変状測定に基づく暫定供用の可否」や、「供用再開のための補強対策検討」等への活用が期待されている。
- ・ 既存施設の液状化被害を軽減するための経済的な対策工法として「せん断変形抑制型液状化対策工法」の滑走路・誘導路・エプロン等への適用性を実験ならびに解析により検討し設計照査手法を提案した。



図-1.1.1.1 港湾地域強震観測網

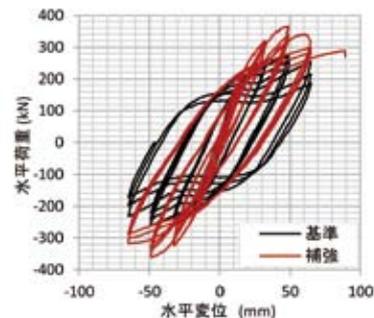


図-1.1.1.2 新素材による補強(30%程度)



各研究テーマの概要及び 2014 年度の活動

1B 津波災害の防止、軽減に関する研究

研究の目的・背景

- 我が国では、津波による被害が繰り返し発生しており、さらに、東海、東南海・南海地震などの海溝型地震による巨大津波災害が予想されていることから、研究所を含む多くの機関で津波防災の研究が進められてきた。2004年のインド洋大津波以降、研究が大きく進展し、各地で防災対策が取られてきた。しかしながら、2011年東北地方太平洋沖地震津波によって、未曾有の被害が生じることとなった。今後、2011年の津波のような巨大津波に対しても、人命を守り、経済的な損失を低減し、かつ早期の復旧復興を可能にするためには、さらなる研究開発が必要である。
- そこで、本研究テーマでは、津波の伝播や構造物の耐津波安定性、地震と津波との複合災害などに関して工学的な観点から研究開発を行う。

研究の概要

本研究テーマに関し、津波災害の軽減と早期復旧を目指し、以下の研究を行う。

i) 地震・津波複合災害に関する研究

海溝型巨大地震による地震動と津波の複合災害について、その実態を明らかにするとともに、実験でこれを再現してそのメカニズムを明らかにし、数値計算等による予測技術を開発する。実験的検討には、遠心載荷装置と津波水路を結合した装置を開発し、その実験手法を確立する。

ii) 津波災害低減・早期復旧のためのハード技術に関する研究

設計を上回る津波外力に対して、構造物の変位を制御するための対策工法を開発するとともに、構造物の変位を予測する性能照査法の確立、及び津波を低減させる新たなハード技術の開発を行う。

iii) 津波災害低減・早期復旧のためのソフト技術に関する研究

津波のリアルタイム予測技術の実用化、及び市民の的確な早期避難を可能とするための避難シミュレータの開発を行う。また、津波来襲時における船舶の挙動の実態を明らかにするとともに、より安全な船舶の避難方法を検討する。さらに、港湾の早期復旧を含むシナリオの作成技術をまとめ、その具体的な利用を推進する。

2014 年度の活動

- 腹付け背後の被覆ブロックの越流に対する照査方法を提案した。さらに、越流洗掘に関する予測式、胸壁、直立型防潮堤等に作用する津波力に関する計算式を提案した。これらの成果は「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に取り入れられ、防波堤や防潮堤等による津波対策に活用されている。また、現在改訂作業中の「港湾の施設の技術上の基準」にも反映される予定である。



【開口率0%】 【開口率8%】 【開口率24%】

写真-1.1.1.1 腹付け背後の被覆ブロックの越流に対する安定性に関する実験の様子

- 東日本大震災時の鹿島港に係留していた23隻の被害実態を調査し、漂流船舶と港湾の施設の被害との関係を明らかにした。さらに、地震から9時間経っても10万トン級の大型船舶が2m/sの衝突速度を有すること、漂流タイプは平行37%、斜め21%、回転21%、船舶の衝突箇所は船首・船尾54%、船側29%となること、港奥部の浅い所では流れが遅く衝突する可能性が低いことなどを明らかにした。本研究成果は、津波に対する船舶の安全性向上に貢献することが期待される。

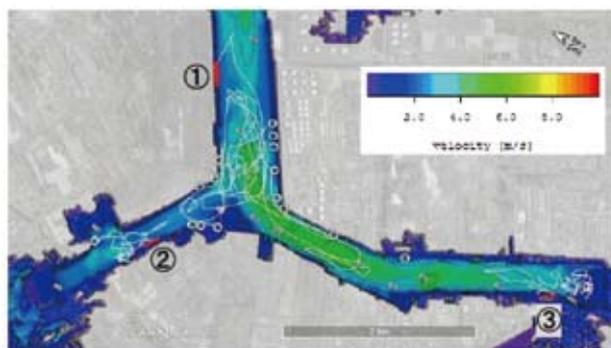


図-1.1.1.3 漂流船舶の航跡・衝突場所と最大流速

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

各研究テーマの概要及び 2014 年度の活動

各研究テーマの概要及び 2014 年度の活動

10 高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究

研究の目的・背景

・ 近年、想定を上回る波高や周期を持った波による被害が数多く発生している。これらの被害は、地球温暖化によって平均水位が上昇したり台風や低気圧の規模が増大したりすることにより、さらに悪化することが懸念される。このような被害を軽減するためには、高潮・高波被害の原因等の詳細な検討を行うとともに、被害の予測精度を向上させ、より効果的な高潮・高波対策を見いだす必要がある。

・ そこで、本研究テーマでは、沖合から沿岸域、さらに陸上部にかけての波浪特性及びそれによる浸水や構造物等の被害の実態、メカニズムを現地観測や水理模型実験によって明らかにするとともに、それらを推定する数値シミュレーションモデルの高度化を図る。さらに、地球温暖化が高潮・高波被害に与える影響を数値計算によって検討する。

研究の概要

高潮・高波防災に関する研究を実施するため、3つのサブテーマを設け研究を実施する。

i) 沖合波浪観測網と高精度気象・波浪推算モデルを活用した沿岸海象のモニタリング

沖波の特性を明らかにするためにGPS波浪計などから取得される情報を解するとともに、波浪推算値をも組み込んだ沖波波浪データベースを構築する。

ii) 高潮・高波による沿岸部の被災防止のための外郭施設的设计技術の高度化

構造物の変状を考慮した港湾・海岸構造物の性能設計を実施するために、流体、地盤、構造物の相互作用を考慮し、かつ、沖の境界条件からの計算が可能である波浪・地盤・構造物の変形推定数値シミュレーションモデルを開発する。

iii) 地球温暖化が沿岸部にもたらすリスク予測と対策提案

地球温暖化に備えた施設整備計画の立案に向けて、地球温暖化に伴う海面上昇、台風などの巨大化によって生ずる高潮・高波の発生確率の変化を、IPCC等の気候予測と数値シミュレーションモデルを基に検討する。

2014 年度の活動

・ 海象観測データの集中処理・解析と推算値を結合させたデータベースの構築に関しては、ナウファスルーチン処理導入に向けた方向スペクトル法 (EMEP法) に関する基礎検討を行った。また、新形式のGPS波浪計の試験観測を実施した。



図-1.1.1.4 新型 GPS 海洋ブイの実験機的主要特徴

- ・ マルチスケール浅海域波浪計算システムを活用した高波災害リスク評価では、水平・鉛直流速の近似方法に関する検討を行い、ブシネスクモデルと3次元流体解析法の片方向接続を実現した。
- ・ 異常波浪による設計外力とその低減策に関する検討では、NOWPHAS波浪観測データ解析や浅海域波浪変形計算を行い、特にうねりの発生確率や波高の増大・集中特性、 $H_{1/250}/H_{1/3}$ 値の出現特性等に注目して、これらの地域特性を明らかにした。

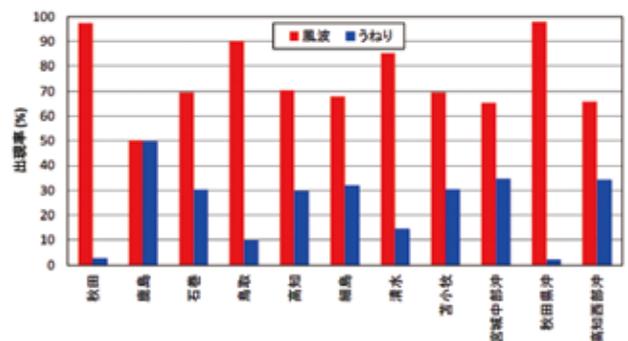


図-1.1.1.5 風波とうねりの出現率の地域特性

- ・ 多方向不規則波を用いた数値波動水槽による性能照査手法の構築では、多方向不規則波の入射方法の検討およびGPUを用いた数値波動水槽の高速化を行った。
- ・ 中・長期気候変動による海象外力の変化の評価では、フィリピンに甚大な被害をもたらした2013年台風30号 (ハイヤン) による現地被災調査および高潮推算のとりまとめを行った。また、瀬戸内海を対象として、台風による高潮の再現計算および中・長期変動の大きさと超過外力の頻度・規模の感度解析を実施した。
- ・ 日本の内湾における超強大台風の風・高潮・波浪特性の究明では、台風属性に関する情報収集・整理を行うとともに、既存の高潮推算モデルの整備を実施した。



各研究テーマの概要及び 2014 年度の活動

2A 海域環境の保全、回復に関する研究

研究の目的・背景

- 東京湾、大阪湾、伊勢湾等の閉鎖性内湾では、かつてのような極めて悪化した水質の状態からは回復しつつあり、それぞれの再生推進会議が定めた再生目標に見られるように、単なる「きれいな海」の実現から、生物相の「豊かな海」の再生へと人々の期待と関心が転換しつつある。また、環境省は、生物生息に密接に関連した底層酸素濃度や透明度を新たな水質環境基準に加えようとしている。このようなことから、依然として生物生息の脅威となっている貧酸素化の軽減など、多様な生物生息場の確保に向けた技術開発が望まれている。
- 一方、2009年に発行された国連環境計画 (UNEP) 報告書において、沿岸生態系の働きによってCO₂の吸収・固定が極めて活発に行われており、地球温暖化の軽減を図るために藻場等の沿岸生態系を保全することが極めて重要であるとされ、ブルーカーボンという用語とともに一躍注目され始めている。
- 以上のような背景のもとで、本テーマでは、豊かで多様な生物生息を可能とし、地球温暖化の緩和にも貢献する沿岸海域の再生を実現させるための研究開発を行う。この目標を達成するため、生物生息の妨げとなっている流動や水質、底質の改善策の提案に向けた研究を実施するとともに、干潟・藻場等の基礎的な生態学的・地盤工学的知見を総合化して、浚渫土砂有効利用の一手法である生物生息場造成を積極的に推進するための研究を行う。

研究の概要

- 沿岸海域を取り巻く物理・化学・生物学的過程の中で特に重要となる、外海との交換過程、海底境界層を通した微細粒子の輸送や物質循環機構、及び藻場・干潟生態系の基本構造や機能を解明する基礎研究を実施する。
- 干潟浅海域生態系については、栄養段階の高次に位置する生物の食性の解明や、地盤工学的尺度と底生生物の活動の関連性に関する研究結果をベースに、我が国の沿岸海域をより生物多様性のある海域に回復させるための研究を実施する。
- また、貧酸素化や青潮の原因となっている底質の悪化や海底の窪地について、埋戻しや覆砂を含む水環境改善技術を体系化させるとともに、様々な保全・回復メニューの中からより有効に内湾の環境再生を進めるために最も適切なメニューの選択や組み合わせを行い、好適地の選定を行うための評価ツールの開発を行う。
- 環境修復のための有力な材料である浚渫土砂については、その化学的安全性を確保しつつ、生物生息場づくりへの浚渫土砂の有効利用を促進させるための技術開発を行う。
- さらに、沿岸域の炭素循環過程の理解を通して、沿岸域生態系が有するCO₂吸収・固定能力を定量化し、それらを強化する手法を提案する。

2014 年度の活動

- 全国の藻場干潟とその流域、外海において、炭素動態に関連する各水底大気質の実測を行った。干潟水槽・メソコスム水槽において、炭素動態に関する実験を行うとともに、計測手法を検討した。また、炭素動態に関する現地観測システム開発と分析システム開発を開発し、炭素主軸の生態系モデル開発を行った。本研究により、沿岸域生態系のCO₂吸収効果が解明できれば、発展的研究として、その吸収機能の有効活用方策 (アマモ場整備等によるCO₂吸収量増大や、温室効果ガス排出権取引による経済効果等) の提案につながる事が期待されている。



写真 -1.1.1.2 CO₂ フラックスの観測の様子

- 鳥類による餌選択と食物網全体への影響に関する飼育実験を行った。その結果、トリのいる実験区は、いない区と比較して小型小動物が捕食され少ないこと、糞による栄養で植物 (バイオフィーム含) は多いことなどが明らかとなった。
- 国内外の干潟・湿地において、餌生物や糞の採取、一時捕獲・撮影などにより、形態や行動に関するデータを取得するとともに、形態・採餌行動の画像解析、安定同位体比・熱量分析データを用いた食性解析を行った。さらに、食物網の構造や動態を決定する形態や行動について検討した。これらの研究成果を応用し、鳥の生息に適切な干潟造成の設計方法を提案した。本提案は、今後のより高質な干潟造成に活かされることが期待される。また、カナダ国のバンクーバー・デルタ港拡張事業の環境影響評価では、カナダ国環境省が本研究で明らかとなった“鳥類の主食としての微生物”の保全を重要評価項目と公式に定め、現在アセスメントが進行中である。

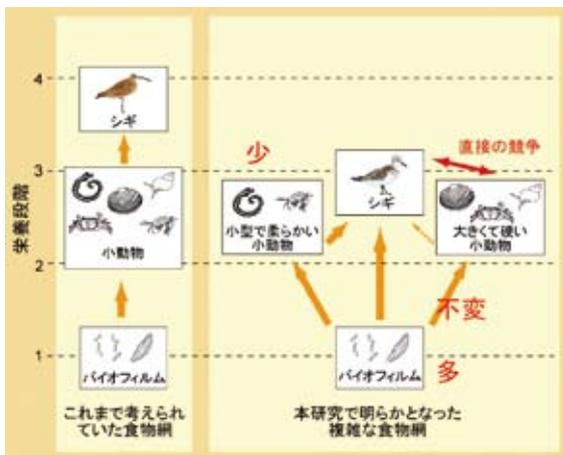


図 -1.1.1.6 干潟内における食物網 (赤字は実験室内でトリを飼育することによる変化)

各研究テーマの概要及び2014年度の活動

海上流出油・漂流物対策に関する研究

研究の目的・背景

- 国内大規模な油流出事故は、様々な対策が取られているにもかかわらず、未だ世界中で発生している。一旦事故が起これば、環境への影響や経済的損失は甚大である。我が国近海でも、1997年のナホトカ号の事故のほか、2007年には韓国の泰安沖で油流出事故が発生している。
- 2010年のメキシコ湾の海底油田からの流出事故は、被害額が2兆円にも及ぶといわれている。2011年には、中国の渤海海底油田でも原油の流出事故が発生している。今後、サハリンプロジェクトが進むオホーツク海や東シナ海の油田開発に伴う油流出リスクも懸念される。更には、2013年1月には、韓国釜山沖の船舶事故に伴う流出油が一週間以上かけて島根県沿岸に到達するという事象も発生している。
- また、海洋へのごみや油の流出が日常的に発生しており、船舶航行への妨げになるとともに環境へ影響を及ぼしている。
- 国は、大規模な油流出事故への対応として、5,000トンクラスの大型の浚渫兼油回収船を、また、内湾の浮遊ごみや浮遊油への対応としては、200トンクラスの海洋環境整備船を配備している。
- 本研究は、国が自ら所有している船舶でのごみや油の回収業務について、機能の高度化や運用の効率化を図っていくための、技術的な支援を行っていくとともに、技術開発により被害の軽減手法の構築を目指すものである。さらに、東日本大震災を踏まえ、事故に加え、地震や津波による油流出も検討対象とする。

研究の概要

- 油流出による海洋汚染を軽減するためには、流出油の回収技術を始めとする対応技術の高度化、並びに事前リスクを把握し備えるための技術が重要である。対応技術に関しては、これまで油回収機を中心として様々な装置の開発に取り組んできているが、今後とも更なる高度化や課題の解決に取り組む。事前のリスク評価をはじめとする油濁対応支援の技術に関しても、油漂流予測ツールの開発を中心として、漂流油の検出捕捉技術を含めて研究開発に取り組む。
- 漂流ゴミとともに、海底の沈木やごみは、漁船の底引き網に絡まるなどのトラブルや環境への悪影響を及ぼしている。このため、国の所有する環境整備船で、海底の沈木やごみを速やかに回収する装置を開発する。

2014年度の活動

- 油回収船、回収装置等の効率的な維持管理並びにコスト削減のための技術として、油回収船や油回収機に付着する油の除去方法について研究した。また油回収機の高性能化の観点から、高粘度油に対応できる油回収機の実現を目指して、格子などの機械要素を通過する高粘度油の特性と流動促進技術を検討した。

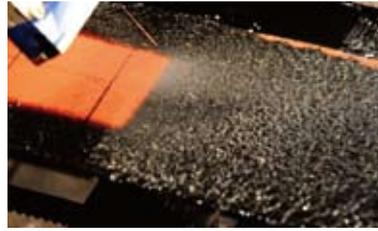


写真-1.1.1.3 プラストによる付着油の除去実験



写真-1.1.1.4 高粘度油の格子通過特性の改善手法の検討

- 地震や津波災害時に早期の啓開が求められる重要な港湾施設を震災に伴う流出油被害から守る手法について技術検討を行った。気泡カーテンによる実験を実施し、気泡による油の排除特性について解析した。

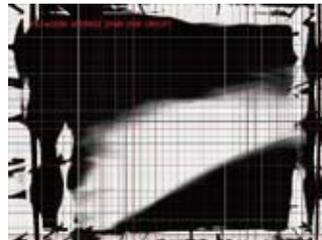


図-1.1.1.7 気泡カーテンによる油の排除(画像処理による解析)

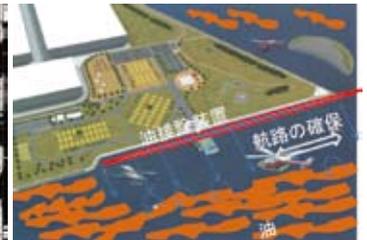


図-1.1.1.8 油の自動排除装置のコンセプト排除(画像処理による解析)

- 津波を精緻に再現できる数値シミュレーションモデルSTOCと、海上に流出した油の移流及び拡散を再現できる数値シミュレーションモデルOIL-PARIの組み合わせによる、津波による油の漂流範囲を計算する新しいモデル開発の検討を行った。
- 従来から開発を行ってきた、海上流出油の移流・拡散を予測し、油回収船による油回収支援を行うための漂流油捕捉システム(開発版)の改良を行い、10日間程度先までの予測を行えるようにするとともに、操作性の改善を行った。

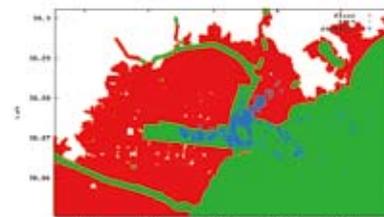


図-1.1.1.9 津波による油の漂流範囲に関する計算(青粒子が油の位置)



図-1.1.1.10 改良した漂流油捕捉システム(開発版)による計算の例(青粒子が油の位置)



各研究テーマの概要及び 2014 年度の活動

2 安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究

研究の目的・背景

- ・ 戦後の経済の発達に伴い、砂浜・干潟はいくつかの問題を抱えることとなった。その一つは河川からの供給土砂の減少などによる海岸侵食であり、もう一つは航路・泊地における埋没である。前者は美しい国土の消失を、後者は港湾機能の低下を引き起こしている。これらの問題は、地球温暖化による海面上昇や台風などの巨大化によってさらに深刻になる可能性がある。また、砂浜・干潟の変形を引き起こす土砂移動の実態には不明な点が多く残っており、数値モデルによる予測精度も十分とは言えない。
- ・ そこで、本研究では、現地データを解析することにより、長期、短期の海浜流、土砂移動、地形変化の実態及びそのメカニズムを明らかにするとともに、その知見を取り込んだ数値シミュレーションモデルを開発する。さらに、現地データ解析結果や数値シミュレーションを活用し、美しい砂浜を地球温暖化の影響を受ける長期にわたって保全するために、効果的な海浜維持管理手法を提案する。

研究の概要

広域的・長期的な海浜変形に関する研究を実施するため、以下の2つのサブテーマを設け研究を実施する。

i) 沿岸の地形変形に関する現地データ解析及び数値モデル開発

波崎海洋研究施設などで取得された現地データを解析することにより、長期、短期の海浜流、土砂移動、地形変化の実態及びそのメカニズムを明らかにする。さらに、海岸侵食対策や航路・泊地埋没対策の効果をより高精度で推定し、効果的な侵食対策、埋没対策を提案するために、現地データの解析結果を取り込んだ海浜変形数値シミュレーションモデルを構築し、海浜変形の予測精度を向上させる。

ii) 地球温暖化を考慮した効果的な海浜維持管理手法の開発

現地観測の知見や数値シミュレーションモデルを活用し、地球温暖化の影響をも考慮しつつ、ハードな対策（突堤、離岸堤などの構造物）とソフトな対策（養浜）とを組み合わせた海岸侵食及び航路埋没の双方に有効な海浜維持管理手法を提案する。

2014 年度の活動

- ・ 表面波が水深20m程度の海底の泥へ与える影響を、底面流速実測データを基に解析し、剪断力の評価方法として、底面流速の変動を考慮した確率的表現の導入した方法を提案した。本方法により、従来型の評価方法（たとえば周期平均値や最大値）が剪断力を過小・過大評価することを確認した。また、熊本港での多点観測データの解析・整理を基に、波浪外力（風波および航跡波）の影響による底質巻き上げと、潮汐流の作用による岸向きの土砂輸送が顕著に生じていることを明らかとした。SSフラックスについては、各種現地データの解析等により、そのメカニズム解明を進めた。干潟部地形データの解析については、2013年2月および2014年2月に実施した航空測量データの比較を通じて、白川河口における地形変化を評価した。これらの成果は、内湾等の広域での底質輸送ならびに地形や底質組成の時空間変化を予測するためのシミュレーションモデルの確立に利用された。当該モデルは環境アセスメントをはじめとする沿岸域管理のためのツールとしての活用が期待されている。

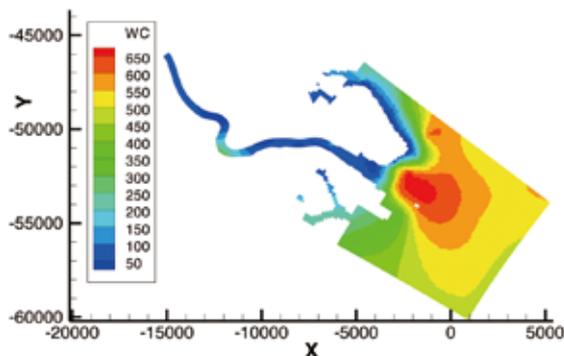


図-1.1.1.11 新たに提案した剪断力の評価法を用いた泥の含水率の計算結果

- ・ 備讃瀬戸航路及びその周辺海域に存在し、航路水深が局所的に浅くなるなどの障害を引き起こす「海底地形のサンドウェーブ現象」について、備讃瀬戸のサンドウェーブ地形発達モデルの改良を行い、改良したモデルが備讃瀬戸のサンドウェーブ発達を精度良く推定できることを確認した。本研究成果は、関門航路でのサンドウェーブ予測に活用された。また、瀬戸内海各地にある航路周辺でのサンドウェーブ予測に活用される予定である。

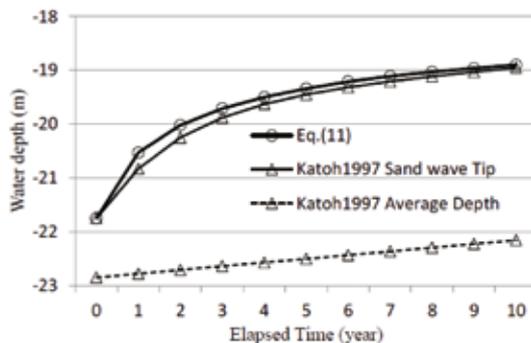


図-1.1.1.12 現地におけるサンドウェーブの発達 (△印と実線) と計算結果 (○印と太い実線) との比較

3A 港湾・空港施設等の高度化に関する研究

研究の目的・背景

・ 財政的制約が大きい中、今後とも港湾・空港施設などの社会資本整備を着実に進めていくため、さらに合理的・経済的な設計・施工法の開発、及び既存施設の機能向上のための技術開発を進める。また、社会の要請に対応した副産物のリサイクル技術、震災ガレキなどの利用技術の開発を推進する。

研究の概要

本研究テーマでは、次の4つの項目について検討する。

i) 港湾・空港施設の性能照査技術の開発及び改良

地盤の長期挙動の予測手法、地盤調査手法、固化改良地盤の特性把握、L2地震を想定した簡易な地盤改良設計手法、基礎構造物設計のための地盤の評価手法、近接施工を想定した地盤の評価方法について検討する。プログラムやデータベースのメンテナンスやシステム改良を行う。

ii) 港湾・空港施設の機能向上に関する技術開発

既存施設の増深・耐震性の向上、廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法等に関し技術開発を行う。

iii) 物流改革の推進に関する研究

高規格コンテナターミナルをはじめとする様々なターミナル内のオペレーション及び荷役機器の評価を行うためのシミュレーションについて検討する。

iv) リサイクル技術の推進に関する技術開発

建設・産業副産物、浚渫土、また震災がれきや津波堆積物を主として地盤材料として再生利用するための技術開発を行い、リサイクルおよびリユースを促進する。

2014年度の活動

- ・ 地盤の原位置の強度を求めるための三軸試験方法（基準）を作成し、試験結果の活用方法をまとめた。また、長期圧密試験結果の活用方法についてまとめた。
- ・ 固化体背後に矢板を設けた「矢板・固化体・周辺地盤の複合模型地盤」に対して、固化体の形状を変えた一連の遠心模型実験を行い、矢板の地盤反力係数に関して弾性床上の梁理論の適用性など新しい評価・設計手法の開発・検証を行った。
- ・ 杭の支持力に影響を与える地盤の範囲、および構造物の施工等が周辺地盤に与える影響の調査に関する模型実験を実施した。
- ・ 津波に対する防波堤マウンド・地盤の安定性に関する実験・解析を実施し、越流と浸透の連成作用による防波堤基礎の不安定化機構を明らかにし、マウンドの安定性評価手法について検討を進めた。また、液状化に伴う海底地すべり・重力流の発生機構に関する実験的検討を行い、細粒分や浸透流の存在が重力流発達に及ぼす影響について明らかにした。
- ・ 設計業務支援のための地盤及び構造物設計に関するプログラムライブラリー及び土質データベースを整備した。
- ・ 静的圧入締固め工法の施工を模擬した遠心模型実験を進め、数値解析と合わせて改良効果の発現メカニズム、施工時の地盤の変状および影響範囲を検討した。また、改良率と液状化抑制効果の関係についての動的遠心模型実験を実施した。
- ・ AutoModベースの汎用コンテナターミナルシミュレータの構築を完了し、マニュアルを作成した。また、2013年度のシミュレーション結果から、問題点となる障害について荷役機械、蔵置、オペレーション等の改善案を検討し、シミュレーションによりその効果を検証した。
- ・ 水流による侵食しやすさを定量的に評価する小型試験装置を開発し、これを用いて製鋼スラグ混合土の試験データを蓄積した。
- ・ 分級土の締固め特性について検討した。

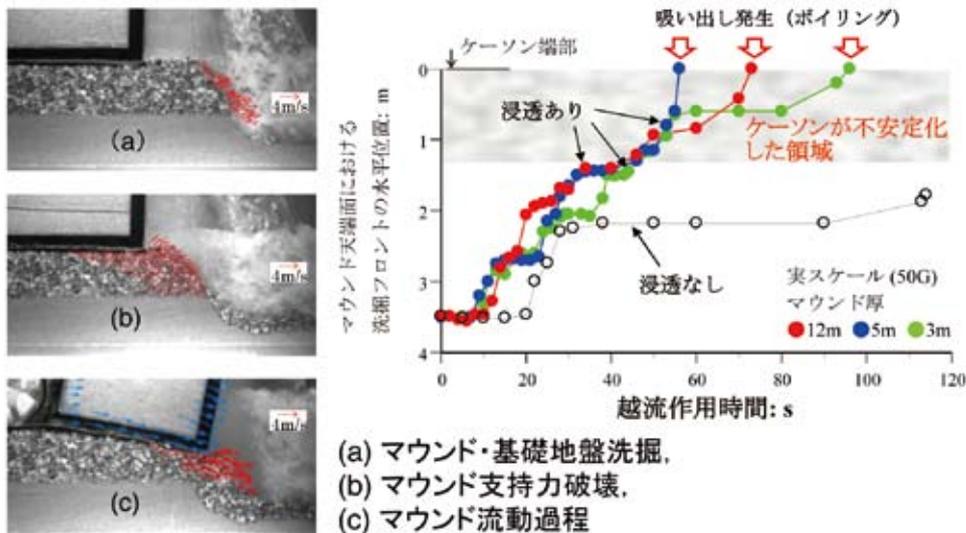


図-1.1.1.13 ケーソン不安定化に及ぼす津波越流-浸透連成効果の解明



各研究テーマの概要及び 2014 年度の活動

3B

港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究

研究の目的・背景

- ・ 既設港湾・海岸・空港の構造物の供用中の機能・性能を要求レベル以上に維持し、その有効活用を図るためには、構造物の点検・診断、評価、将来予測、対策に関する技術を高度化し、これらによる戦略的な維持管理方法を構築することが緊急かつ不可欠な課題である。
- ・ 本研究テーマでは、設計段階での性能照査技術の開発・改良に関する研究、維持管理段階における保有性能に不可欠な点検・診断手法の高度化に関する研究、並びに保有性能評価や対策の選定・実施に必要な構造物・舗装の挙動及び性能低下予測に関する研究を実施し、点検・診断、性能評価、将来予測、対策に係る技術を高度化する。

研究の概要

本研究テーマでは、次の3つの項目について検討する。

i) 材料の劣化および性能低下予測に関する研究

海洋環境下における各種建設材料の長期耐久性、海底土中部の電気防食の設計手法の高度化・維持管理手法、海洋鋼構造物の被覆防食の劣化特性、空港アスファルト舗装の塑性変形を対象とした変形抵抗性の評価手法について検討する。

ii) 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究

耐久性および偶発荷重に対する照査での部分係数の設定、海洋RC構造物における鉄筋腐食照査手法の精度向上、港湾構造物及びその構成部材のライフサイクルを通じた性能低下モデルの構築、構造物の設計段階での維持管理に配慮した設計手法の開発、既存構造物の補強等を行う際の構造物の性能評価手法と補強設計手法の開発、並びに空港舗装構造に求められる各性能の低下傾向についてのシミュレーションを実施する。

iii) 構造物のライフサイクルマネジメントのための点検診断手法に関する研究

非破壊試験技術を導入した点検診断及びモニタリングによるデータ取得技術、コンクリート部材や鋼部材並びに構造物単位でのヘルスマニタリングシステム、鋼構造物の非接触肉厚測定装置の運用システム、各種新規計測システムについて検討する。

2014 年度の活動

- ・ コンクリート、鋼材及び各種材料の長期耐久性を実環境下における暴露試験により評価した。長期暴露試験場の施設整備工事のため暴露試験場での耐久性試験は一旦中断したが、2014年度末に工事は完了し、2015年度当初から耐久性試験を順次再開している。この中断期間中の影響は、耐久性試験の評価に当たって考慮する予定である。
- ・ 実構造物（羽田空港D滑走路部の鋼管杭、横浜港南本牧地区鋼板セル岸壁等）を用い、主として海底土中部における電気防食特性のモニタリングを継続実施した。この結果を基に、被覆防食範囲の低減について検討した。
- ・ ライフサイクルコスト試算に基づいた維持管理計画の策定手法の検討を行い、維持管理の高度化・省力化を考慮した栈橋の構造設計手法についてとりまとめた。
- ・ 既存港湾構造物の保有性能評価に基づいた将来性能予測に関する検討として、既存RC部材の劣化のばらつきと部材構造安全性の関連性検討、エプロン空洞の現地試験・舗装試験体による実験を実施した。また、構造物の物理的耐用年数を考慮したライフサイクルシナリオの検討として、複数の維持管理限界を設定した栈橋上部工のライフサイクルコストを試算した。
- ・ 航空機荷重用ホイールトラッキング試験等による劣化促進試験に基づき、現行のアスファルトの剥離抵抗性の評価方法の課題を抽出するとともに、国内外における剥離防止対策に関する情報収集を行った。
- ・ 維持管理技術問い合わせに対応し、問い合わせと回答（対応方法）のテーマ別事例整理およびデータベースの更新を行った。
- ・ 埋設型センサによるRC部材の鉄筋腐食モニタリング手法に関し、特にセンサ設置箇所・数量の選定に関して検討した。また、港湾構造物の点検診断システムの改良に着手した。さらに、ペトロラタム被覆防食の防食効果確認センサの開発に着手し、センサ精度検証のための暴露試験を開始した。
- ・ 上部工点検装置について、遠隔操作の支援を目的としたセンサ情報の活用方策を検討し、それらを利用可能な小型上部工撮影装置テストベッドを新たに製作した。また、測域センサの観測情報を利用する基本プログラムを準備するとともに、撮影画像と位置情報を関連付ける汎用プログラムを試作した。非接触式肉厚計測について、付着物からの反射を低減する測定方法を考案し、従来よりも安定した測定結果を現地測定にて確認した。また、FRP保護カバーで覆われた杭・矢板の肉厚計測の基礎データとして、FRP等の音響透過特性および反射特性を測定した。

1
2
3
4
5
6
7
8
9

各研究テーマの概要及び 2014 年度の活動

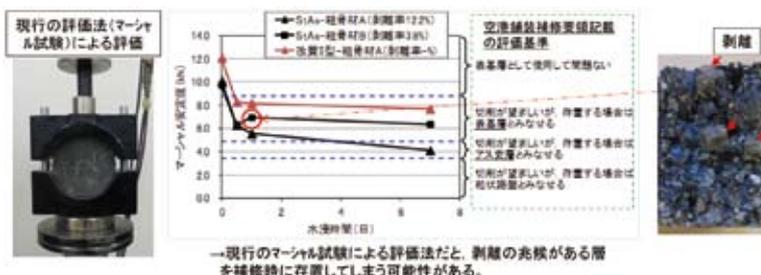


図-1.1.1.14 現行のアスファルトの剥離抵抗性の評価方法の課題抽出

3 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究

研究の目的・背景

- 海洋空間や波浪・洋上風などの海洋エネルギーを高度に有効活用することは、海洋国日本にとって極めて重要であり、これを実現するための技術は、未来に向けた我が国経済の活性化のためにも不可欠な要素である。特に、震災による原発事故の影響もあり、代替エネルギーに対する社会的要請も非常に高まっている。
- しかしながら、日本周辺の海域は世界でも有数の厳しい気象条件下にあり、海洋空間を高度に利用するためには、これらの障害を克服する技術開発が必要となる。
- 本研究テーマでは、未来に向けた我が国経済の活性化のため、海洋立国日本の確立と海洋エネルギーの有効活用に資するため、遠隔離島活動拠点整備を支援する技術開発をめざし、技術情報整備と技術開発を行う。具体的には、波力発電システムの実用化、洋上風力発電の港湾域への適用、海洋鉱物資源活用のための技術開発など、幅広い取り組みを行う。

研究の概要

海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究を実施するため、3つのサブテーマを設けて研究を実施する。

i) 遠隔離島およびその周辺海域等の有効利用に関する研究

海洋空間の有効活用のために必要な要素技術開発をめざす。特に、遠隔離島周辺海域の利活用は、我が国の海洋権益保持として極めて高い社会的注目が集まっている。本サブテーマでは、リーフ周辺などの海底地形が複雑な海域における面的波浪分布特性を的確に把握・予測できる要素技術の開発に注力する。

ii) 海洋エネルギーの有効利用に関する研究

多種多様な海洋エネルギーの中で、実用化が有望視されており、かつこれまで当所における研究実績がある、風力と波力にターゲットを絞り研究を遂行する。研究活動は、遠隔離島活動拠点整備における中型風力発電や波力発電などのエネルギー自立支援技術の開発のために必要となる技術課題を整理することから始め、今中期計画期間中に波力・風力エネルギーを港湾に実用的に利活用するための技術的提案をとりまとめることをめざす。

iii) 海洋における調査・施工のための新技術開発

上記2項目のサブテーマ研究成果を適切かつ有効に現地海域において活かしていくため、必要となる施工技術などの新技術開発を行う。具体的には、これまで研究及び技術開発により蓄積しているAR(拡張現実感)やVR(仮想現実感)を活用した遠隔操作システム、ROV(遠隔操作型水中ロボット)、AUV(自律制御型水中ロボット)による制御システム、水中音響カメラ等の水中音響デバイスに関する技術を活用し、海洋の観測機器類・各種施設設備等に係る調査や作業、海底資源探査や海洋環境調査に資する調査・作業システム等について研究開発を行い、実証試験によってフィジビリティを示す。今中期計画に、海洋における調査・施工の信頼性向上のための具体的な新技術を実用化することをめざす。

2014年度の活動

- 海洋上の孤立リーフ海域に建設される係留施設の利活用に関する技術開発では、孤立リーフ周辺の波・流れ場を対象とした平面模型実験を行い、これを検証データとして、効率的な計算を可能とするネスティング手法を導入したブシネスクモデルによる面的波浪場の算定システムを構築した。また、この算定システムに対し、係留船舶・浮体の動揺解析を組み込む方法についての検討を開始した。

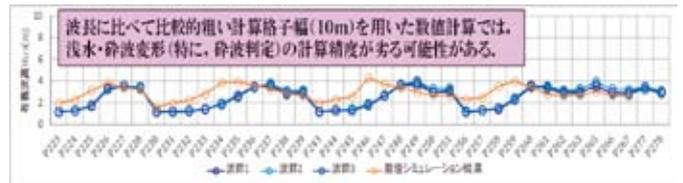


図-1.1.1.15 孤立リーフ周辺の波浪変形に関する実験結果と再現計算結果の比較

- 遠隔離島における海洋資源開発に関する検討では、採掘・運搬・廃棄物処理等の全体システムについて検討し、遠隔離島における港湾の構造形式について概念設計を行った。また、大水深下での採掘装置の基本設計・投入揚収方法の検討、大水深揚鉱管の挙動解析・水槽試験、海底泥の各種土質試験・廃棄物埋立護岸の設計施工方法の検討を実施した。



図-1.1.1.16 海洋鉱物資源開発のロジスティクスシステムの提案

- 海洋エネルギー利用システムの港湾への適用に関する課題整理と解析では、多重共振型波力発電システムの耐波安定性や発電効率に関する現地実証実験(酒田港)を実施した。また、北九州市沖海域に設置された洋上風況観測塔と海象計による気象・海象観測データを用いた洋上風況観測システムの技術的検証を行った。
- 洋上および海中の無人観測システムの基礎的検討では、GPS波浪計の係留装置に関して、水槽試験によりチェーンの絡まりを検出するための張力計の応答特性を確認するとともに、係留装置の耐久性に関する調査手法を提案した。また、浮流重油を追跡する新型ブイの製作、実験を行い、油検知センサの搭載を検討した。
- 超音波式三次元映像取得装置の小型・軽量化に関する研究では、装置の制御・解析プログラムのバグ取りを行うとともに、水槽試験機として水中部を水密容器に納め、水槽内にて性能確認試験を実施した。

2014年度に実施した基礎研究

多様な知と革新をもたらす基礎研究を重視し、波浪・海浜・地盤・地震・環境等に関する原理・現象の解明に積極的に取り組んでいる。

1	港湾地域および空港における強震観測と記録の整理解析
2	地震災害調査
3	広域地盤の非線形挙動を考慮した海溝型巨大地震等の強震動予測手法の開発
4	地震動の連成作用下の液状化機構と評価予測に関する研究
5	杭式構造物の耐震性能評価手法と補強方法の提案
6	津波防災施設の地震および津波による被害程度の予測技術の開発
7	海洋-地球結合津波モデルの開発
8	海象観測データの集中処理・解析と推算値を結合させたデータベースの構築
9	沿岸域におけるCO ₂ 吸収・排出量ならびに炭素隔離量の計測手法確立へむけた調査・実験・解析
10	日本の内湾における超強大台風の風・高潮・波浪特性の究明
11	沿岸食物網構造における生物の形態や行動の重要性に関する調査・実験
12	閉鎖性内湾における環境の常時連続観測とその統計解析
13	内湾域における浮遊懸濁粒子の沈降特性の解明とモデル化
14	海浜流の変動を組み込んだ海浜地形変化予測手法の開発
15	港湾・空港施設の設計のための粘性土の強度・圧縮特性試験方法の提案
16	海底地盤流動のダイナミクスと防波堤・護岸の安定性評価に関する研究
17	既存施設近傍の地盤改良技術に関する研究
18	転炉系製鋼スラグの海域利用条件下における耐久性に関する研究
19	分級による土質特性改善の定量化に関する研究
20	暴露試験によるコンクリート、鋼材及び各種材料の長期耐久性の評価
21	土質特性を考慮した海洋鋼構造物の電気防食設計の高度化

基礎研究の事例

土質特性を考慮した海洋鋼構造物の電気防食設計の高度化

- 電気防食が適用された鋼構造物の海底土中部における流入電流量は調査が困難であるため、現状ではその実態が明確でない。本検討では、電気防食の防食設計の高度化を目的として、根入れの非常に長い羽田空港D滑走路の連絡誘導路部の単杭部において、海底土中部の流入電流量および鋼材の電位を測定し、海底土中部の電気防食特性について検討を行った(図-1.1.2.1)。
- 海底土中部の深い部分における防食電流は、設計値(初期20 mA/m²、定常値10 mA/m²)を大きく下回った(図-1.1.2.2)。
- 防食状態(防食管理電位-800mV)に達するまでの期間は深度方向で異なり、海底面からの距離が深くなるにつれて期間が延びる傾向にあった。しかし、深さ60m程度までの範囲においても約120日程度の期間で-800mVに到達している(防食状態にある)ことが確認された。
- 電気化学的手法により、海底土中部の電気防食メカニズムを検討した結果、微弱でも防食電流を供給し続けることにより、経時的な鋼材表面の溶存酸素濃度の低減とpH上昇による不動態化によって、設計値より小さな防食電流であっても鋼材の防食が達成されることが確認された。

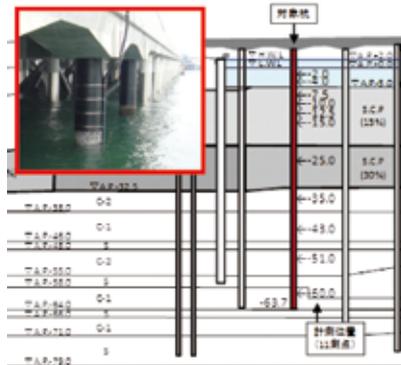


図-1.1.2.1 調査対象杭および計測位置

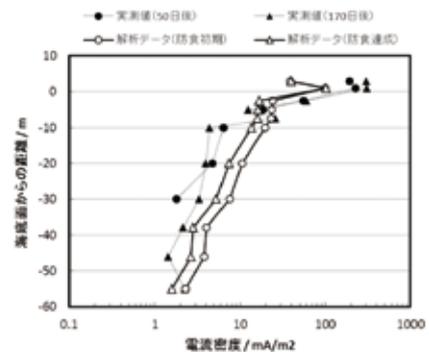


図-1.1.2.2 海底土中部における防食電流密度分布の実測値および解析値

地震災害調査

- 東日本震災における岸壁の地震被害調査において、液状化が生じていないと判断される岩ズリを背後埋立て材に用いた岸壁においても、背後地盤が沈下する変状が見られた。これまで、岩ズリの地震時における過剰間隙水圧発生の有無に着目した研究が行われてきているが、地震時における体積変化は検討されていないことから、岩ズリを背後埋立て材に用いた岸壁の地震時挙動とその評価に関する研究を行った。

- ・ ケーソン式岸壁の1/20模型を作製して、水中振動台実験を行った。背後埋立て材として、緩い岩ズリを用いたケースでは実被害の残留変形状態によく一致した結果となった。岩ズリの密度はケーソン水平変位にはあまり影響しないが、背後地盤の沈下量には大きく影響することが明らかとなり、その差が地震時における岩ズリの体積収縮特性によるものであることを確認した。また、岩ズリの密度によらず、地震中の過剰間隙水圧の発生はわずかであることを確認した。
- ・ 模型振動実験における岩ズリを背後埋立て材に用いた岸壁の挙動を数値解析 (FLIP) で再現することを試みた。別途実施したせん断土槽を用いた実験によって動的繰返しせん断時の岩ズリの挙動を確認し、その結果を表現できるように解析パラメータを設定した。これらを用いて岩ズリを背後埋立て材に用いた岸壁の模型実験結果に関する数値解析を行い、ケーソン水平変位だけでなく、背後の岩ズリの沈下についてもその増加傾向はよく一致しており、過剰間隙水圧の発生が無いことも合わせることができた。

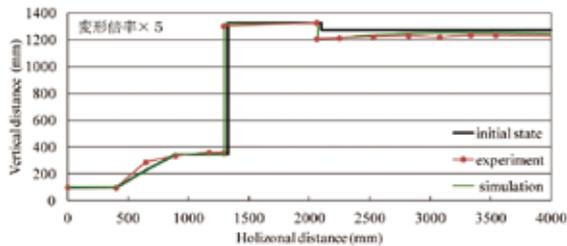
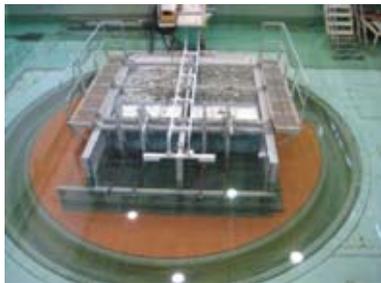


図-1.1.2.3 水中振動台模型振動実験と、実験および数値解析結果の比較

既存施設近傍の地盤改良技術に関する研究

- ・ 港湾や空港施設の耐震化、液状化対策が進められているなかで、既存施設の耐震化に対する要望が高まってきている。既存施設の直下や周辺に対する液状化対策工法として、静的圧入締固め工法がよく用いられる。静的圧入締固め工法では、その周辺地盤に及ぼす影響から、その改良率や改良範囲は、改良対象地盤近傍にある地中埋設物や浮き基礎等の既設構造物などから制約を受けることが多い。このため、低改良率化が図られるとともに改良部と既設構造物の間に離隔を設けるなどの対応がとられている。しかし、液状化抑制効果を確保しつつどこまで改良率を下げられるか、また、どの程度の離隔が必要かなどは明確になっていない。そこで本研究では、静的圧入締固め工法を対象として、改良率と周辺地盤への影響範囲、液状化抑制効果の関係について検討する。
- ・ 2014年度は、2013年度検討した遠心模型実験手法をもとに、改良率と改良効果の関係について検討した。その結果、5%程度まで改良率を下げても7~8mの土被り圧のもとでは過剰間隙水圧の上昇が抑制された(図-1.1.2.4)。このため、5%程度の改良率でも深部では一定の液状化抑制効果が期待できると考えられる。一方、同じ加振に対して、改良率5%のケースの土圧係数K値は深部でも低下していた(図-1.1.2.5)。このことから、想定外の地震等による被災を受けた際には、顕著な液状化の被害がなくても、改良効果が損なわれている可能性がある。拘束圧は静的圧入締固め工法の改良効果発現に重要な要素であるため、想定外の地震後の拘束圧確認の必要性が示唆される。

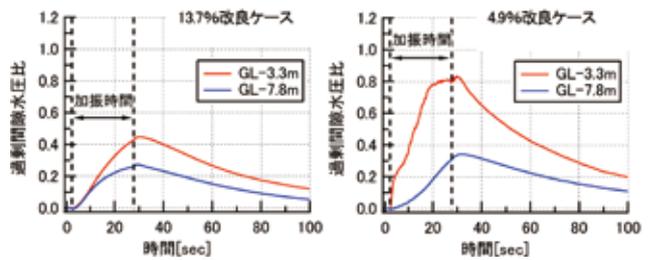


図-1.1.2.4 改良率と液状化抑制効果 (400Gal 正弦波 50波)

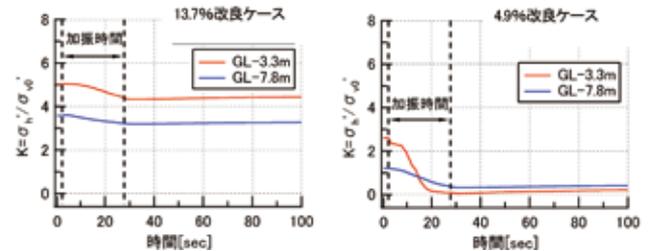


図-1.1.2.5 加振によるK値の変化 (400Gal 正弦波 50波)

内湾域における浮遊懸濁粒子の沈降特性の解明とモデル化

- ・ 内湾域における底泥挙動の把握は、航路・泊地埋没等の港湾施設の維持管理や、水底環境の保全の観点からも重要な課題である。特に内湾域では懸濁粒子の起源が多様であること(河川流入土砂、海底からの巻き上げ、赤潮プランクトン等)や、水中でのフロッキュレーション(微細粒子の凝集現象)などの影響により、懸濁粒子の沈降・堆積量の評価が難しい。本研究では、このような内湾・河口で生じる懸濁物の堆積現象に注目し、現地観測に基づく主要な現象の理解とそのモデル化を目標とする。
- ・ 2014年度については、新潟西港(信濃川河口)における観測データの解析により、出水時にみられる高濃度濁水の河口部での沈降・堆積の特徴を調べ、水底極近傍を上流から移動してくる流動泥(Fluid mud)の輸送が、河口部の浅深域に集積することを確認した。さらに、このような河口部での現象の再現を目的とした水槽実験を行った。

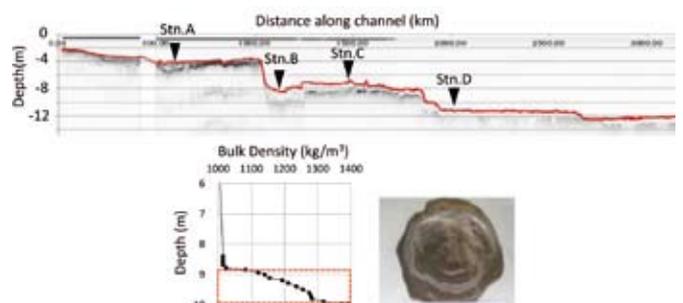


図-1.1.2.6 新潟西港で観測された出水後の流動泥(上図中 Stn.Bにおける底面近傍の底泥湿潤密度の鉛直分布(左下)と採取された流動泥の様子(右下))



写真-1.1.2.1 河口部での濁水挙動の把握を目的とした水槽実験

基礎研究

沿岸食物網構造における生物の形態や行動の重要性に関する調査・実験

- 沿岸生態系の環境管理・改善・保持・修復のためには、食物網の構造やその動態を正しく理解することが重要である。本研究では、沿岸生態系における生物の形態・行動などが食物網構造や動態に与える影響に焦点を当てた実証研究（現地調査・実験）により、沿岸生態系の環境管理・改善・保持・修復を促す生息場づくり（計画・設計技術向上）に資する知見を得ることを目的とする。実証研究により、干潟や藻場など沿岸食物網の構造や動態を決定する要因について、生態的特性という視点から解明することを目標とする。行動（採餌・移動）・形態（体重・器官サイズ）と食性との関係を明示的に定式化することをアウトプットとする。
- 国内外の干潟・湿地において、生物の採取、一時捕獲、撮影、観察などの多角的なアプローチにより、捕食者の形態や行動や餌生物に関するデータを取得した。あわせて水・堆積物環境など環境条件を調べた。形態・採餌行動について、撮影画像を用いて解析した。さらに、鳥類による餌選択と食物網全体への影響に関する飼育実験を実施した。



写真-1.1.2.2 干潟実験施設における鳥類の飼育実験の様子（左）と、食物源として鍵となる干潟泥表面のバイオフィルムの顕微鏡写真（右）

海象観測データの集中処理・解析と推算値を結合させたデータベースの構築

- 港湾事業に資するため、国土交通省（2001年1月以前は運輸省）港湾局は1970年以来、関係機関の相互協力の下に全国港湾海洋波浪情報網（ナウファス）を構築し、日本各地の波浪観測を実施してきた（2015年3月時点のナウファス波浪観測地点は77地点）。当所では、ナウファスによる海象観測データを集中処理・解析し、波浪観測年報を「港湾空港技術研究所資料」として毎年刊行している。
- 本研究では、2013年1～12月のナウファスの海象観測データを取りまとめる（図-1）とともに、2014年度は波浪計（海象計）による多層流速の観測データを用いた高精度な方向スペクトル算定法や民間企業との共同研究により新形式のGPS海洋ブイによる海象観測の現地試験観測に着手した。

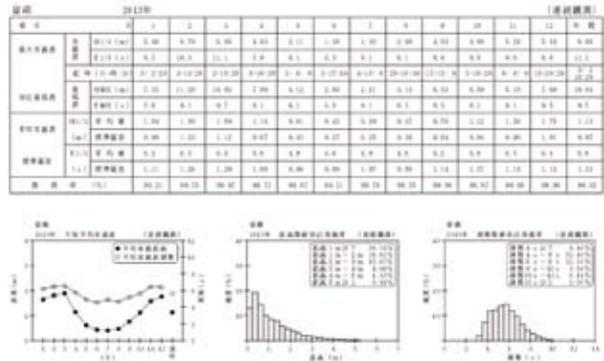


図-1.1.2.7 ナウファス海象観測データの取りまとめの一例

萌芽的研究

2014年度に実施した萌芽的研究

将来の発展の可能性があると想定される萌芽的研究については、適切に評価し、先見性と機動性をもって推進する。

1	大深水域から浅海域までの高次波浪変形を推定可能な計算モデルの開発
2	港湾施設の空洞を即座にかつ高精度で検出する手法の確立
3	ニューラルネットワークを用いた津波伝播計算手法の確立
4	土粒子配列構造の再構築技術の開発と力学評価への応用
5	粒子法を用いた構造物地盤の変形予測のための解像度可変型スキームの開発
6	空洞化を未然に防止できる簡易センサーの開発
7	舗装剥離検出に用いるバイオマーカーのフィジビリティスタディ

萌芽的研究の事例

大深水域から浅海域までの高次波浪変形を推定可能な計算モデルの開発

- 本研究では、大深水域（無限水深）を伝播中に発達する3次の非線形干渉の発達を解くことが可能な非線形シュレディンガー方程式に基づく数値モデルに水深勾配項を導入し、大深水域から浅

海域までの高次波浪変形を推定可能な新たな計算モデルを開発することができた。今後、計算コストの向上やモデル検証を引き続き、検討していく予定である。

- 水理模型実験の結果、斜面地形までの波の伝播距離が同一で斜面勾配の異なる海底地形に対し、斜面勾配による砕波形態の違いによりkurtosis (μ_4)の空間分布に違いは見られるものの、砕波帯外ではkurtosis (μ_4)は斜面勾配に依存せずに発達することがわかった。また、同一斜面勾配の海底地形に対し、斜面地形までの波の伝播距離 (x)が長くなるほど、kurtosis (μ_4)の発達が顕著となり、その効果が浅海域まで残存することがわかった（図-1.1.3.2）。

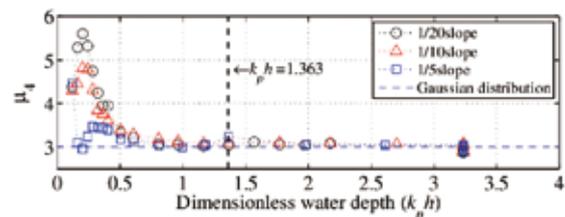


図-1.1.3.1 kurtosisの水深変化と斜面勾配の関係

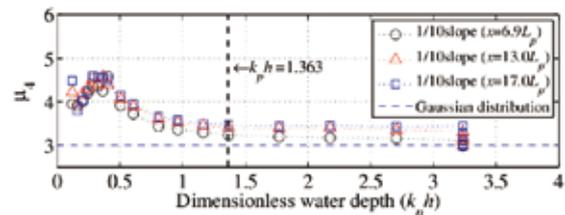


図-1.1.3.2 kurtosisの水深変化と斜面位置の関係

港湾施設の空洞を即座にかつ高精度で検出する手法の確立

- 本研究では新しい空洞化探査手法の開発と現場における適用性の検証を行った。
- 現状では、空洞化探査には、デバイスの選定やアウトプットデータの解釈に知識と経験が必要であり、探査の実施者に応じて空洞化の検知精度が著しく異なる問題がある。本研究では、電磁波レーダによる地中からの反射波の取得と画像化の処理を高速に行えるソフトウェアを開発するなど、知識と経験によらず空洞を従来よりも高精度で検出する手法を開発した。
- 野比実験場における模擬空洞サイトにおいて実証した結果の一例を図-1.1.3.3～図-1.1.3.4に示す。上段図は従来手法による検出結果、下段図は本研究での手法による検出結果である。従来の手法と比較して、下段図の丸印で囲った箇所（模擬空洞）において、周辺部映像との相違が容易に確認できた。

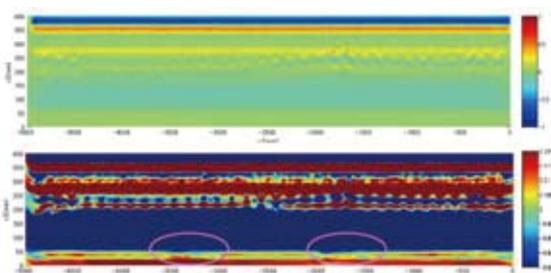


図-1.1.3.3 検出結果（空洞（小）2カ所）

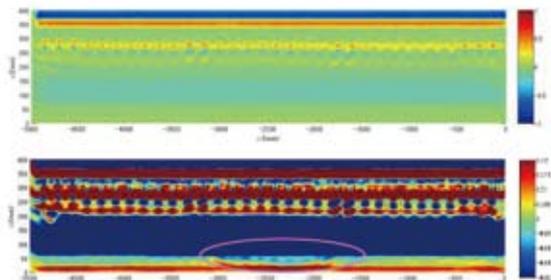


図-1.1.3.4 検出結果（空洞（大）1カ所）

ニューラルネットワークを用いた津波伝播計算手法の確立

- 現在の津波伝播・浸水予測等の被害推定では、差分化したRANS方程式等の支配方程式を数値的に解くことで行っているため、3次元非静水圧モデル等を大領域に適用する場合、多くの詳細な計算セルを設定する必要があり、計算コストが大きくなるとともに計算時間も非常に長くなる。
- 一方、実務では、構造物の配置等について、試行錯誤的に多くのケースを対象に津波被害推定を実施するため、長い計算時間は大きなボトルネックになる。そこで、本研究では、計算精度を確保しつつ計算時間を短縮することを目的として、ニューラルネットワークを用いたデータベース型津波推定モデルを提案し、本モデルの適用性について検討した。
- 一様水深上を伝播する津波を対象に、その流速および圧力について、3次元静水圧モデルでの計算結果を真値として、本モデルの推定精度を検証した（図-1.1.3.8、検証結果の一例）。
- 本モデルの適用性については更なる検討の必要があるが、今回の検討により、本モデルの有効性が示された。

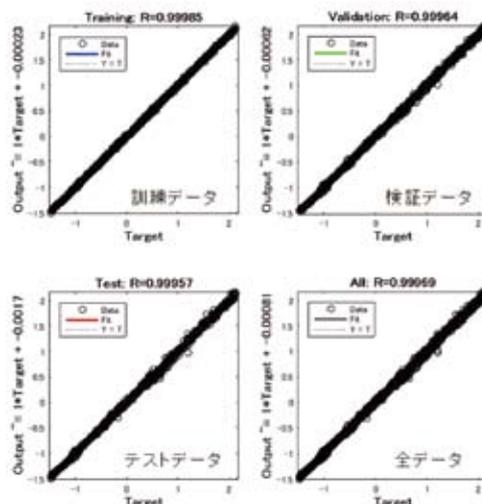


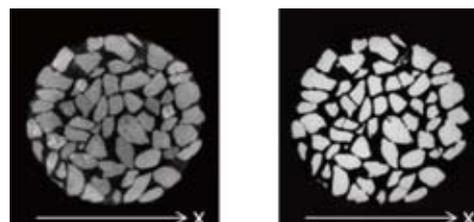
図-1.1.3.8 流速および圧力の推定精度（横軸：真値、縦軸：推定値）

土粒子配列構造の再構築技術の開発と力学評価への応用

- 本研究では、X線CT装置および3次元積層造形装置（3Dプリンター）を用いて、任意の土粒子配列構造を持つサンプルの再構成を試み、粒状体地盤の新たな力学特性評価手法の提案を目的としている。
- 粒状体試料のX線断層画像をもとに復元された供試体について、三軸圧縮試験を実施し、元の供試体（以下、オリジナル供試体）に対する幾何学的また力学的な再現性を実験的に調べた。写真-1.1.3.1は、本研究に用いた礫材と復元供試体の粒子の様子を示している。また、図-1.1.3.9は、オリジナル供試体と復元供試体のX線水平断層画像を示している。オリジナル供試体の粒状性、形状および配列構造が復元により良く再現されていることがわかる。
- 図-1.1.3.10はオリジナルおよび復元供試体について、三軸圧縮試験をそれぞれ3回ずつ行った結果を示している。3つの復元供試体に着目すると、類似した応力-ひずみの曲線形状を持ち、オリジナル3供試体に比べてそのバラツキが非常に小さい。
- 本研究手法によって、土の力学特性に及ぼす土粒子配列構造の違いによる正味の影響を評価することができれば、地盤工学分野でのインパクトは極めて大きい。



(a) オリジナル供試体 (b) 復元供試体
写真-1.1.3.1 試料の様子



(a) オリジナル供試体 (b) 復元供試体
図-1.1.3.9 X線CTによる供試体断層画像

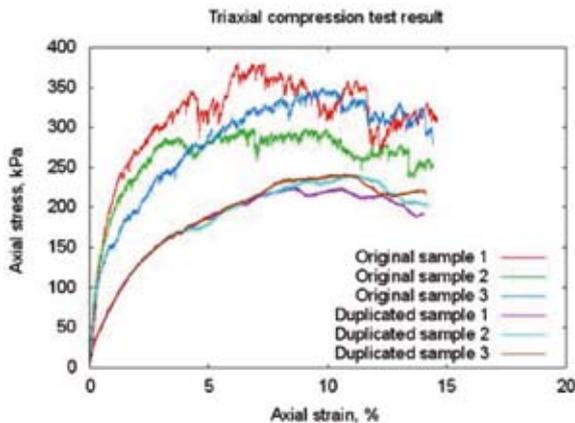


図 -1.1.3.10 三軸圧縮試験結果

粒子法を用いた構造物地盤の変形予測のための解像度可変型スキームの開発

- 本研究は、これまで十分な知見が得られていない波浪場での洗掘や吸い出し現象等の極端に異なるスケールの混在する複合現象を包括的に取り扱うための精度良い変動予測ツールの開発を目的とし、複雑異相界面の追跡に優れた流体解析手法の一つである粒子法をベースに可変型混合粒径の導入すなわちmulti resolutionへの展開を試みた。粒子法では、局所平均操作を介した粒子とその周囲近傍粒子との相互作用力を用いて流体場の運動力学的関係を表現するが、局所平均操作を介した安定計算には、物理量の等方的な分布を保障する必要がある。しかし、粒径や重み付けが不均一となる混合粒径の導入は圧力擾乱の誘因となるため、これまで粒子法によるmulti resolutionへの展開は本格的には進んでいない状況にある。特に、ボアソン方程式に粒子数密度を用いた非圧縮性流体を基礎とするアルゴリズムに関しては、上記問題に対する解答はほぼ無いと言える。
- 本研究では、混合粒径により生じるカーネル分布の不均等配列を安定的に取り扱うための新しい相互作用力モデルを開発した。また、混合粒径により幾何学的に生じる不均一な空隙の処理については、計算点の存在しない空隙に対して空間的特性の意味付けを数学的に付与するための仮想粒子 (Space Potential Particles) を新たに導入し、従来では困難であった混合粒径による粒子流 (MPS法) シミュレーションの高精度かつ安定的な計算の実現に成功した。
- 圧力擾乱の抑制に関するベンチマークとして、MPS法の従来型混合粒径モデルおよび提案モデルの二つを用いた数値シミュレーションの比較から、静水圧分布の再現性を検討した。従来型モデルでは、圧力擾乱による非物理的な圧力分布が顕在しているが、一方で、提案型モデルでは圧力の擾乱が十分に抑制されている様子が見て取れた。
- 非定常性の高い条件下における提案モデルの適用性について検討するため、ダムブレイク問題を対象に先のベンチマークテスト同様、従来型モデルおよび提案モデルの二つを用いた数値シミュレーションを実施した。提案型モデルが従来型モデルと比較して、より滑らかな水面系を呈していることが確認できた。
- 従来型モデルと比較して、非定常性の高い条件下においても安定的かつ高精度な計算が可能な粒子法による混合粒径モデルを開発した。今後は、粒径をダイナミクスに可変可能な枠組みの構築を試み、粒子法による数値波動水槽の革新を目指す。

空洞化を未然に防止できる簡易センサーの開発

- 港湾施設の空洞化は、電磁波レーダーを用いて確認することが多いが、高価かつ専門知識が必要となる。また、港湾鋼構造物の空洞化の一因は、鋼矢板等の腐食による裏理土の流出とされているが、腐食箇所は水中であるため、確認が困難である。本研究は、専門知識を必要とせず、陸上から鋼材腐食の有無を確認できる簡易センサーの開発を行った。
- 開発したセンサーは、鋼管の両端にふたを取付けたもの (写真-1.1.3.2) であり、鋼矢板等の施設の鋼材部分に直接取付けて使用する。センサーも施設の鋼材同様に腐食するため、いずれは貫通孔が発生する。貫通孔からセンサー内に浸水した海水を検知した段階で、センサー肉厚分の鋼材腐食を把握することが可能となる。センサーの肉厚は、施設の鋼材より先に貫通孔が発生するように薄くしておくことで、施設の鋼材に貫通孔が発生する前に補修等の対応が可能となるため、結果として空洞化の発生を未然に防止することが可能となる。
- 海水の検知には、電気防食電位の測定に用いられる電位測定装置を使用する。センサー内に海水が浸水する前は絶縁状態であるため電位は測定されないが、浸水することで通電状態となり、センサー外の電位と同等の状態となる。室内実験では、センサー内に高さ10mm程度の海水が満たされた状態で通電を確認することができた。
- 本センサーを使用することで、陸上から鋼材腐食の有無を確認することが可能となった。また、確認に専門知識が不要であるため、施設管理者自身にて点検が可能である。
- 栈橋鋼管杭の貫通孔対策にも適用可能である。また、水圧計など他センサーと組み合わせることで、遠方で常時監視することも可能となる。



写真 -1.1.3.2 開発したセンサー

舗装剥離検出に用いるバイオマーカーのフィジビリティスタディ

- 本研究は、体内に磁石を保有する磁性細菌を用いて、アスファルト舗装の層間剥離箇所を標識化する技術 (以下、バイオマーカーという) を開発することを目的とした。
- 検討では、磁性細菌の体内に磁石が産生される培養条件の検討とともに (写真-1.1.3.3)、磁性細菌から発せられる磁気をガウスメータで評価した。
- その結果、磁性細菌を有する溶液の菌体質量が33.3g/Lの条件下では、溶液の磁束密度が約0.4μTであることを明らかにした (図-1.1.3.13)。

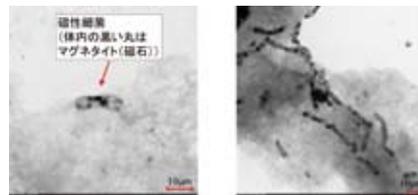


写真 -1.1.3.3 透過型電子顕微鏡写真 (左:細菌単体、右:細菌が連なった状況)

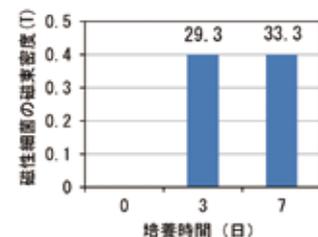


図 -1.1.3.13 磁性細菌の磁束密度計測結果 (棒グラフ上の数値は菌体質量)

研究成果の公表

査読付発表論文数（2014年度）

年度	和文論文数	外国語論文数	合計	外国語論文比率
2014年度	74	74	148	50.0%

2014年度に刊行された港空研報告

番号	表題	著者	和/英	刊行
053-02	階層型シミュレーションによる高精細津波遡上計算手法の開発	有川太郎・富田孝史	日本語	2014年6月
053-03	ウォータージェットとセメントミルクジェットを併用したパイプロハンマ工法の大径鋼管杭への適用	水谷崇亮・森川嘉之・菊池喜昭・森安俊介・武野正和・山下久男・中元靖英	日本語	2014年12月
054-01	アイソタック概念を用いてモデル化した世界各地の粘土の長期圧密挙動	渡部要一・金子崇	日本語	2015年3月

2014年度に刊行された港空研資料

番号	表題	著者	和/英	刊行
No.1285	中型風車を利用した港湾施設における電力利用のスマート化に関する検討	下迫健一郎・米山治男・白石悟・牛山泉・西沢良史・細見雅生・小川路加	日本語	2014年6月
No.1286	平面模型実験によるリーフ上護岸の越流量推定法の精度検証 —那覇空港増設滑走路護岸を対象として—	平山克也・川内清光	日本語	2014年6月
No.1287	重量コンクリートの港湾構造物への適用に関する実験的検討	川端雄一郎・加藤絵万・河村直哉・山路徹・岩波光保	日本語	2014年6月
No.1288	港湾構造物における鋼管のM-φ算定法	川端雄一郎・忽那惇・加藤絵万・大矢陽介・小濱英司・岩波光保	日本語	2014年9月
No.1289	抵頭型コンテナクレーンの大規模地震時挙動に関する模型振動実験及び数値解析	小濱英司・安藤和彰・菅野高弘・羽田大作・佐藤宗史	日本語	2014年9月
No.1290	SPGAモデルによる歴史地震の震度分布の再現 —その手順の一例—	野津厚・若井淳・長坂陽介	日本語	2014年9月
No.1292	浅海域における暴波浪の特性解明と港湾・海岸構造物の設計法への応用	加島寛章	日本語	2014年12月
No.1293	複数の高圧噴射ノズルによる地盤の掘削・攪拌性能評価	森川嘉之・水谷崇亮・菊池喜昭・森安俊介・妙中真治・高橋健二・横山博康	日本語	2014年12月
No.1294	埋設型センサによる栈橋上部工RC部材の鉄筋腐食モニタリングに関する研究	岡崎慎一郎・加藤絵万・川端雄一郎・岩波光保	日本語	2014年12月
No.1295	UHP-SHCCの巻立てによる栈橋の鋼管杭頭部の構造性能評価	川端雄一郎・忽那惇・加藤絵万・岩波光保・羽瀨貴士・網野貴彦・田中亮一・国枝稔	日本語	2014年12月
No.1296	栈橋上部工の維持管理シナリオに関する検討	野上周嗣・加藤絵万・川端雄一郎・佐藤徹	日本語	2014年12月
No.1297	サンドウェーブ地形の発達予測計算モデルの開発	中村聡志	日本語	2015年3月
No.1298	鋼管杭による防波堤補強工法の津波越流時の安定性に関する研究	有川太郎・及川森・森安俊介・岡田克寛・田中隆太・水谷崇亮・菊池喜昭・八尋明彦・下迫健一郎	日本語	2015年3月
No.1299	杭係留方式浮体の津波による被災メカニズムの検討	有川太郎・中野訓雄・城戸崎新・島田潔・三上隆・西和宏・塚原靖男	日本語	2015年3月
No.1300	海上流出油の移流及び拡散に関する数値計算法の開発	松崎義孝	日本語	2015年3月
No.1301	台風1330号にともなう高潮等によるフィリピンの港湾およびその周辺地域における被害調査報告	河合弘泰・有川太郎・浅井正・本多和彦・藤木峻・関克己	日本語	2015年3月
No.1302	港湾地域地震観測年報（2013）	野津厚・長坂陽介	日本語	2015年3月
No.1303	栈橋上部工点検用ROVの提案と現場実証試験によるその運用支援機能の検証	田中敏成・加藤絵万・野上周嗣・平林文嗣	日本語	2015年3月
No.1304	埋設鋼管杭の変形計測システムの開発	松本さゆり・平林文嗣・田中敏成・白井一洋・吉江宗生・水谷崇亮・片倉景義	日本語	2015年3月



開かれた研究所

一般国民向け講演会の実施

2014年度には、横須賀市、東京都、横浜市、札幌市、新潟市、静岡市、神戸市、広島市、福岡市、那覇市で各1回の合計10回の一般国民向けの講演会を開催した。なお、講演会は全て、(社)土木学会が実施する継続教育制度(CPD)における単位取得が可能なCPDプログラムとして認定されている。

研究所の施設の一般公開

2014年度の研究所施設の一般公開は夏と秋の2回実施した。夏は主に子供や家族連れを対象とし、体験しながら研究所について学ぶことができるように実施し、秋は「津波防災の日(毎年11月5日)」にちなみ、大規模津波水路での公開実験をはじめとする防災関連施設の見学のほか、地震発生時のシェイクアウト訓練及び地域の安全・安心を考える講演会(5講座)を行った。また、研究所の活動の紹介に当たっては、基礎から最先端までの研究活動の成果が、国民生活にどのように役立っているか、関わっているかを、できるだけ分かり易く説明するように心がけた。

夏の一般公開

「夏の一般公開」(2014年7月26日(土)に実施)では、「巨大津波を体感しよう」「地震の揺れを体感してみよう!」「固い地面が一瞬で泥水に～液化化現象を見てみよう!～」などのデモンストレーション実験、「タッチプールで干潟にいる生き物にさわってみよう!」「はたらく建設ロボット/建設シミュレータ体験」「コンクリートを作ろう」「水中カメラで海の中をのぞいてみよう」「フライトシミュレーターで飛行機の運航を学ぼう」などの体験する催し、「海はかせになろう!」「ジャンボジェット機のタイヤを見よう!」などの展示を実施した。当日は760名の来所があった。



写真-1.2.4.9 夏の研究所一般公開(2014年7月26日)

一般公開以外の施設見学

夏・秋の一般公開だけでなく、研究所の施設見学の希望者に対しては通年において対応してきた。研究所の施設見学は、単なる施設の紹介にとどまらず、施設に関連した研究を紹介することを通して、研究所の研究業務を広く理解してもらう絶好の機会と捉え、施設見学の希望に対しては積極的に対応した。また、見学者からの質問には、分かりやすい解説、説明で答えるなど見学者の理解を深めるように努めた。

2014年度の一般公開以外の施設見学者は、114件、1,682名であった。

横須賀市こども防災大学への協力

横須賀市内の小学5年生の夏期の防災教育活動「横須賀市こども防災大学」の開催に協力した。2014年度は4グループ(77名)を受け入れ、「津波と高潮の違い」や「液化化現象と共振現象」について、模型などを用いて体験学習を実施した。



写真-1.2.4.11 こども防災大学の防災授業(2014年8月)

メディアを通じた情報発信

メディアを通じた情報発信のため、テレビやプレス取材に積極的に協力した。2014年度のテレビ放映については、11月5日の「津波防災の日」に因み、地震・津波防災に関する研究所として港空研が取り上げられたほか、津波と余震の複合災害により堤防倒壊のリスク増大の危険性、津波の威力・危険性などを紹介した番組、研究所の研究活動などを紹介した5番組が放映された。



写真-1.2.4.12 日本テレビ「シューイチ」(2014年11月9日放映)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

開かれた研究所

高い外部評価

2014年度の論文賞等の受賞実績

	氏名	表彰名	表彰機関名	日付	備考
1	加藤 絵万 構造研究チームリーダー	平成26年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞	文部科学省	2014/4/15	港湾構造物のライフサイクルマネジメントに関する研究
2	高野 大樹 地盤改良研究チーム研究官 森川 嘉之 地盤改良研究チームリーダー 高橋 英紀 動土質研究チーム主任研究官 他1名	平成26年度日本港湾協会論文賞	日本港湾協会	2014/5/28	静的圧入締固め工法の液状化抑制効果に関する研究
3	柳嶋 慎一 専門研究員 (沿岸土砂管理研究担当)	平成26年度日本港湾協会港湾功労者賞	日本港湾協会	2014/5/28	
4	鈴木高二朗 耐波研究チームリーダー	平成26年度前田工学賞	前田記念工学振興財団	2014/5/30	東京湾の海水交換と貧酸素化に及ぼす淡水流入と風の影響について
5	佐々 真志 動土質研究チームリーダー 渡部 要一 地盤研究領域長 桑江朝比呂 沿岸環境研究チームリーダー 他1名	平成25年度地盤工学会論文賞(英文部門)	地盤工学会	2014/6/12	生態地盤学、干潟の地球環境と生態(Ecological geotechnics :Role of waterfront geoenvironment as habitats in the activities of crabs bivalves and bird for biodiversity restoration)
6	高野 大樹 地盤改良研究チーム研究官 森川 嘉之 地盤改良研究チームリーダー 高橋 英紀 動土質研究チーム主任研究官 他1名	平成25年度地盤工学会論文賞(和文部門)	地盤工学会	2014/6/12	静的圧入締固め工法の液状化抑制効果に関する検討
7	渡部 要一 地盤研究領域長	平成25年度土木学会国際活動奨励賞	土木学会	2014/6/13	
8	野津 厚 地震防災研究領域長 他2名	平成25年度土木学会論文賞	土木学会	2014/6/13	本震観測記録を利用した地震動推定手法の精度とその向上策 -2008年岩手・宮城内陸地震における震源域を対象として-
9	金子 崇 土質研究チーム研究官	平成25年度土木学会論文奨励賞	土木学会	2014/6/13	タイヤチップおよびその砂との混合土の動的変形特性および地震応答特性
10	川端雄一郎 構造研究チーム主任研究官	平成25年度土木学会吉田賞論文部門	土木学会	2014/6/13	セメント系材料により生成される水和物の相組成と ASR 膨張抑制効果の関係
11	大矢 陽介 耐震構造研究チーム研究官	平成25年度土木学会吉田賞吉田研究奨励賞	土木学会	2014/6/13	地震時損傷を受けた鉄筋コンクリートの後来地震に対する耐震性能の評価
12	岡崎慎一郎 構造研究チーム研究官	第36回コンクリート工学講演会年次論文奨励賞	コンクリート工学会	2014/7/11	
13	河合 弘泰 前 海洋情報研究領域長 佐藤 真 元 海象情報研究チーム研究官 川口 浩二 海象情報研究チームリーダー 関 克己 海象情報研究チーム研究官	CEJ Award(土木学会が発行している海岸工学に関する英文ジャーナル 2013 Coastal Engineering Journal)	土木学会 海岸工学委員会	2014/11/12	Characteristics of the 2011 Tohoku tsunami waveform acquired around Japan by NOWPHAS equipment, Coastal Engineering Journal Vol.55, No.03
14	河合 弘泰 前 海洋情報研究領域長 佐藤 真 元 海象情報研究チーム研究官 川口 浩二 海象情報研究チームリーダー 関 克己 海象情報研究チーム研究官	JAMSTEC 中西賞	日本海洋工学会	2014/11/12	Characteristics of the 2011 Tohoku tsunami waveform acquired around Japan by NOWPHAS equipment
15	高川 智博 アジア・太平洋沿岸防災研究センター研究官 富田 孝史 アジア・太平洋沿岸防災研究センター副センター長	海岸工学論文賞	土木学会	2014/11/14	階層ベイズモデルによる津波波源逆解析の信用区間と観測誤差の同時定量推定
16	高橋 英紀 動土質研究チーム主任研究官 森川 嘉之 地盤改良研究チームリーダー 他2名	地盤工学シンポジウム優秀講演賞	地盤工学会	2015/1/26	津波越流と地盤浸透の複合作用を受けた海岸堤防の破壊実験

※本表は、2014年4月1日～2015年3月31日までに受賞した実績とする。

研究所の出来事

I. 国際会議の主催または共催

2014年度には、「第12回国際沿岸防災ワークショップ」および「第4回日本・チリ合同津波防災シンポジウム」等の複数の国際会議を連合した「中南米地域における地震・津波防災に関する合同シンポジウム（チリ国サンチャゴ市）」、「PIANC YP-Com Seminar in Yokohama（横浜）」、「第13回国際沿岸防災ワークショップ（台湾）」を開催した。これらの国際会議において、2010年チリ地震津波、2011年東北地震津波や今後チリで懸念される地震津波など、地震や津波を主とした活発な議論が行われた。

II. 行政支援の実施

各種技術委員会等への委員の派遣

国、地方自治体の行う港湾・海岸・空港等の公共事業の実施に関連した技術課題解決のため国等が開催する各種技術委員会等の委員として研究所の研究者のべ165名を派遣した。また、様々な機関が設置した港湾・海岸・空港整備に関連する技術委員会を含めれば研究所の研究者のべ306名を派遣しており、国等が抱える技術課題解決のため精力的に対応した。

港湾等の技術基準に関する業務支援

港湾の施設の技術基準に関しては、2014年度においても、引き続き、国土交通省港湾局等が設置した委員会等に研究所の研究者が委員として参加し協力した（再掲）。また、国土技術政策総合研究所をはじめ学会、関係機関が開催する講習会等において研究者が講師を務め、技術基準の普及等に協力した。

一方、空港施設については、空港土木施設に関する技術基準等の円滑な普及、運用に向けた各種検討委員会等に、研究所の研究者が協力した。

さらに、港湾分野、空港分野共通して、国土交通省の地方部局を始めとする関係機関への技術基準等に関する技術指導等を積極的に行った。

新技術の評価業務支援

研究所では、2014年度においても、引き続き、国土交通省（地方整備局を含む）の要請に応じて、有用な新技術の活用促進を図るために「公共工事等における新技術活用システム（通称「NETIS」）」に登録する技術の現場への適用性等を評価することを目的に各機関が設置している「新技術活用評価会議」に、特別研究官クラスの研究者を派遣し、技術支援を行った。

III. 各研究機関との研究協力協定の締結

研究の質の向上と研究の効率的な実施を目指して国内外の研究機関との連携をより積極的に進めるため、2003年度以降2014年度までに、国内7、海外27、合計34の機関と研究協力協定を締結してきている。

2014年度においては、チリ国の公共事業省（MOP）、海事総局（DirecteMar）、国立水理研究所（INH）、国立防災研究センター（CIGIDEN）と、チリ及び中南米における沿岸防災に関する研究協力協定等5件の研究協力協定を締結した。



チリ国の4機関との研究協力協定



安倍首相、チリのパチェレ大統領立ち会いの下、高橋理事長、Antonia Bordas 港湾局長との覚書の交換

—世界に貢献する技術をめざして—

国立研究開発法人 港湾空港技術研究所

〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1

TEL 046 (844) 5040 FAX 046 (844) 5072

URL <http://www.pari.go.jp/>

2015年8月

