



# **PARI**

# **Annual Report**

# **2014**

港湾空港技術研究所 年次報告 2014

## 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。私どもにも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。

2013年度は、これまでの港湾空港技術研究所の研究成果を踏まえて、国土交通省により「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」など5つのガイドライン、マニュアルの類が策定されるとともに、耐津波設計に関する港湾の技術基準が一部改訂されました。沿岸環境の研究では、日本沿岸の海草場がCO<sub>2</sub>の吸収源であることを実証しました。

2014年4月には、海洋インフラ技術推進センターを設立しました。海洋の利用促進を技術面で支えていくために、海洋インフラ技術の推進、高度化を目指したセンターです。

さらに、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。

港湾空港技術研究所は、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。

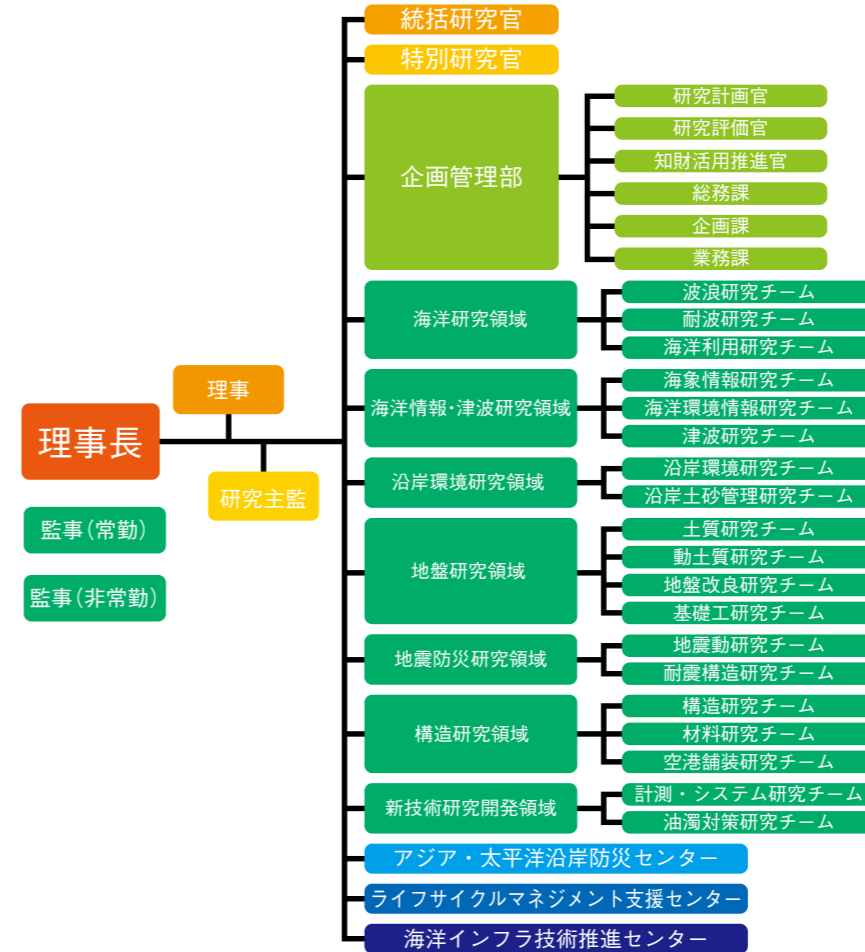


理事長

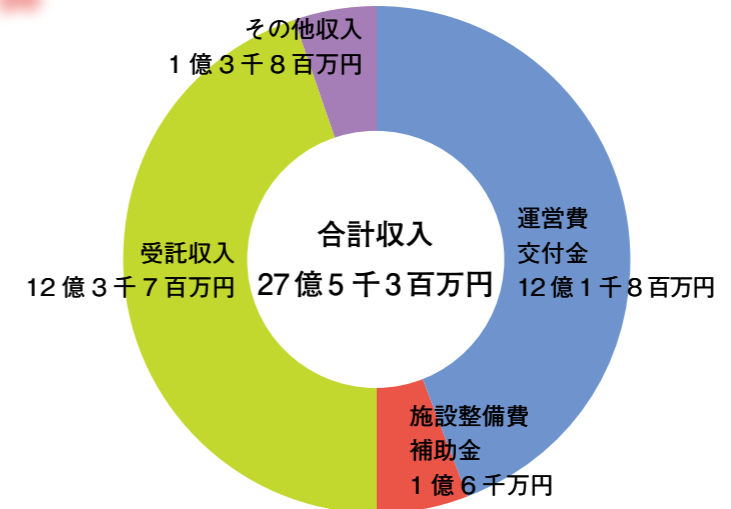
高橋 重雄

## 組織図と予算・人員等

役職員数 (2014年4月)			
合計	役員	管理部門	研究部門
100名	4名	18名	78名



## 2014年度予算



## もくじ

- 1 組織図と予算・人員等 ……02p
- 2 研究所運営の基本方針 ……03p
- 3 2013年度の研究体系 ……04p
- 4 各研究テーマの概要及び2013年度の活動 ……05p
- 5 基礎研究と萌芽的研究 ……15p
- 6 研究成果の公表 ……19p
- 7 開かれた研究所 ……20p
- 8 高い外部評価 ……21p
- 9 研究所の出来事 ……22p

# 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

# 2013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 強震観測・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	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
		② 強震動予測手法の精度向上		基礎研究	地震災害調査
	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	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	
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	1. 大規模地震・津波から地域社会を守る研究	基礎研究	レベル2地震に対応した荷役機械への免震・制振技術の適用に関する研究
		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		基礎研究	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
1C 高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究		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		基礎研究	平成23年東北地方太平洋沖地震のような長継続時間の地震動作用時の液状化特性把握に基づく判定手法の提案
		④ 地球温暖化が沿岸部にもたらすリスク予測と対策		基礎研究	杭式構造物の耐震性能評価手法と補強方法の提案
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 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. 気候変動等による高潮・高波・地形変形等の予測と対策に関する研究	基礎研究	☆ 遠心力場における水・地盤・構造物の相互作用実験技術の構築
		② 高波・高潮による沿岸部の被災防止のための外郭施設設計技術の高度化		開発研究	最大級の津波を考慮した構造物の性能照査法の開発
		③ 地球温暖化が沿岸部にもたらすリスク予測と対策		開発研究	リアルタイム津波浸水予測手法の実用化研究
2B 海上流出油・漂流物対策に関する研究		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	避難シミュレーションを用いた防災施設の減災効果に関する研究
		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		基礎研究	津波に対する港内船舶の安全性向上策の構築
		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		基礎研究	☆ 震災漂流物の漂流推定手法と対策技術の開発
2C 安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究		③ 閉鎖性海域の水環境改善技術に関する研究	3. 沿岸生態系の保全・回復とCO <sub>2</sub> 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	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
		④ 沿岸域の化学物質管理に関する研究		基礎研究	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
		⑤ 海底境界層における物理・化学過程の解明と堆積物管理に関する研究		基礎研究	異常波浪を対象とした実験・計算手法の高度化
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 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	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
		② 地球温暖化が海浜に及ぼす影響予測		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
		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		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
3B 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究		④ リサイクル技術の推進に関する技術開発	6. 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究	基礎研究	固結性土盤における杭の軸方向抵抗力の評価手法に関する研究
		⑤ 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		基礎研究	既存施設近傍の地盤改良技術に関する研究
		① 材料の劣化および性能低下予測に関する研究		基礎研究	シームレスな外内貨ターミナルによる物流展開に関する研究
3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究		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	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	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
		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		基礎研究	分級による土質特性改善の定量化に関する研究
		④ 海洋空間の有効利用に関する研究		基礎研究	☆ 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・構造物関係)
3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究		⑤ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	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
		⑥ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	滑走路舗装の走行安全性に関する性能低下予測手法の構築
		⑦ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	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
3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究		⑧ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	海洋コンクリート構造物における鉄筋腐食照査手法の高度化
		⑨ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	維持管理の高度化・省力化を考慮した橋の構造設計手法の構築
		⑩ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	港湾・空港施設の点検技術の高度化に関する技術開発
3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究		⑪ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	リフ上等の面的波浪場の解明とその推定に係る要素技術の開発
		⑫ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	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
		⑬ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	海洋における調査・施工の信頼性向上のための新技術実証試験
3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究		⑭ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	☆ 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
		⑮ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	
		⑯ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		基礎研究	

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等)による大規模災害が予測される中、物流・人流を支える基幹的社会的インフラである港湾・空港の防災対策の強化と被災時の迅速な復旧が強く求められている。
- これを実現していくためには、海溝型大規模地震発生時に予測されている長周期・長継続時間地震動の規模を明らかにする必要があること、局所的な地盤特性の違いによる地震動特性の把握が必要であること、既存施設の耐震性診断、耐震性能照査手法の精度の向上が必要なこと、新たな建造物の耐震性能の向上策が必要なこと、より少ない整備コストで耐震性能を向上させる必要があること、高度経済成長時代に整備した設計寿命を迎える施設を供用しながら耐震診断・機能更新・耐震性能向上を行う必要があること等、解決すべき課題が多く、格段の技術力の向上が必要である。

研究の概要

- 本研究テーマでは、「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」、「強震動予測手法の精度向上」及び「地震災害軽減のための地盤と建造物の挙動予測と対策技術の開発」の3つの観点、すなわち震源から施設までを網羅した研究を実施する。特に、2011年東北地方太平洋沖地震による被災については、これまでに蓄積した知見を活用して、復旧・復興に関する技術支援を実施しつつ、今後の巨大地震への対応や性能設計の高度化を視野に入れた調査研究活動を実施する。

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

被害地震発生時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公表(Web、港空研資料、自動メール送信システム等)、地震後の被害調査に加え、強震動作用中の地盤・建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、全地球測位システム(GPS)を用いた緊急対応用の変状調査ツールを構築する。

ii) 強震動予測手法の精度向上

2011年東北地方太平洋沖地震のようなM9クラスの震源のモデル化手法であるSPGAモデル、表層地盤の非線形挙動評価手法、広域での合理的地震動設定手法など、より精度の高い強震動評価手法の提案・実用化について検討、研究を進める。

iii) 震災軽減のための地盤と建造物の挙動予測と対策技術の開発

M9クラスの巨大地震において長周期、長継続時間の地震動が予測されていることから、このような地震動に対する地盤-建造物系の動的挙動予測と対策技術の信頼性を向上させるために、強震観測記録・予測地震動・模型実験・数値解析を有機的に統合した研究を実施する。

2013年度の活動

- 2011年東北地方太平洋沖地震の被害調査を実施し、復旧技術支援を行うとともに、広域での被害記録を整理した。国直轄港湾施設については概ね収集、整理が完了、引き続き地方自治体が整備した港湾施設について収集作業を進め、公表に向けて関係機関と調整を開始した。
- GPSを用いた岸壁の供用の可否判定システムを完成させ、その普及活動を開始した。
- 港湾地域強震観測により取得された強震記録を解析し公表するとともに、携帯電話への即時情報発信システム運用を開始した。
- 巨大地震波形の再現性の良い新たな強震動予測手法(SPGAモデル)を提案し、実記録による検証を行った。同手法は各地の防災施設の設計用地震動の作成に活用された。
- 岩ズリ、岩砕等の地震時挙動について、母岩の違いを考慮した実験的検討を実施し、現場への適用に際しての設計・施工に関する技術的検討を実施した。岸ズリ、岩砕を用いた場合、液状化の発生は無いが比較的沈下が大いことが定量的に明らかになったことから、性能設計体系におけるこれらの適用性について注意喚起した。
- 巨大地震に対応可能な、既存コンテナクレーンへの後付摩擦免震技術を開発し、これが新潟港の実機に適用され、その供用が開始された。効果確認のため地表およびクレーン上で強震観測が開始された。2013年度には免震機構が作動する地震の発生は無かった。
- 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、修復性を要求性能とした場合の工法である「せん断変形抑制型液状化対策工法」を開発した。同工法は神戸港コンテナヤードの液状化対策に採用され、試験施工が開始された。
- 巨大地震等で被害が発生した杭式建造物の残存耐力の補強に関して、中詰コンクリート等による対策の実験的検証を実施し、耐力が確保されることを確認した。

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、津波の伝播や建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、以下の研究を行っている。

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、建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、建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、港湾の早期復旧等に関するシナリオの作成技術を確認し、その具体的な利用を推進する。

2013年度の活動

- 津波の観測データから津波波源を推定する逆解析手法に階層ベイズモデルを導入し、推定波源の不確かさを信頼区間という形で定量的に推定する手法を構築し、シミュレーションベースで手法の有効性を検証した。開発した手法では推定波源が複数の標本群として得られるため、これらの標本を用いて津波伝播シミュレーションを多数実施することにより、浸水などの非線形の大きな現象も確率的な問題として定量的に信頼区間を示すことができるようになる。

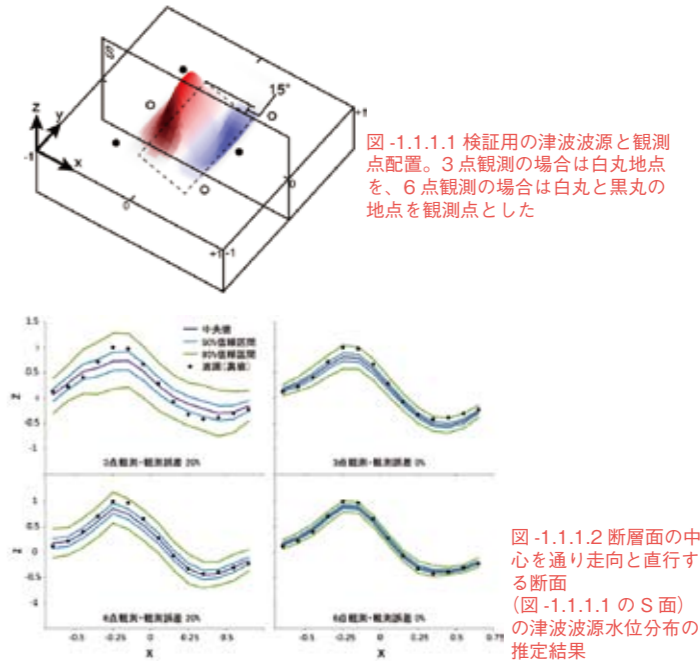


図-1.1.1.1 検証用の津波波源と観測点配置。3点観測の場合は白丸地点を、6点観測の場合は白丸と黒丸の地点を観測点とした

図-1.1.1.2 断面面の中心を通り走向と直行する断面(図-1.1.1.1のS面)の津波波源水位分布の推定結果

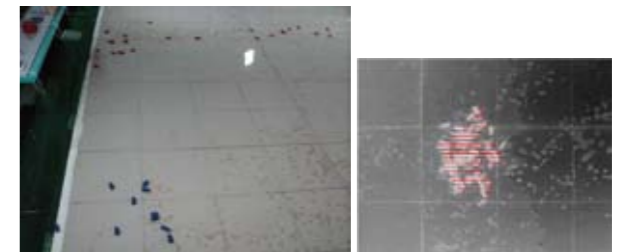


図-1.1.1.3 ガレキの津波漂流実験の様子(左)及びビデオ解析結果の一例(右)

- チリと日本が協力して津波防災技術を進展させるためのプロジェクト「津波に強い地域づくり技術の向上」の枠組みのもと、2013年8月に東京において公開シンポジウムを開催し、駐日チリ大使を含む約120名の参加があった。シンポジウムでは、チリにおける2010年の津波被害や東日本大震災における津波被害の実態、SATREPSプロジェクトにおける両国の研究開発状況を報告した。

1 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している。
- 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析するとともに、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の設計技術の高度化
  - 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。

2013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、GPS波浪計による方向スペクトル観測に関する基礎検討、リアルタイム水圧補正値の精度向上に関する検討、気象庁GPVに基づく波浪の常時推算の実施および推算精度の検証を行った。
- 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を検討し、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するとともに、より精緻な護岸越波状況を再現するために、2種類の領域接続法により演算時間を短縮した。

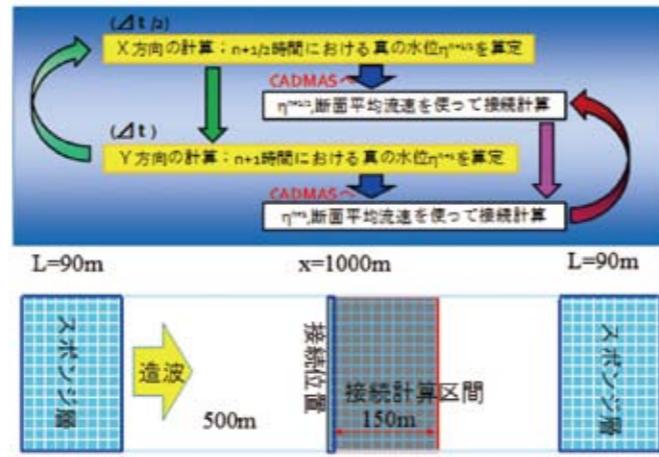


図-1.1.1.4 NOWT-PARI と CADMAS-SURF の片方向接続

- 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、多方向不規則波の射入方法について検討するとともに、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、IP-CC-WG1-AR5にある台風・波浪・高潮・平均海面上昇に関する記述を要約した。波パワーを例に、その年変動から全国をいくつかのクラスタに分け、各クラスタの中・長期トレンドを解析した。また、フィリピン・ベトナムにおける台風ハイヤンの高潮推算を実施した。

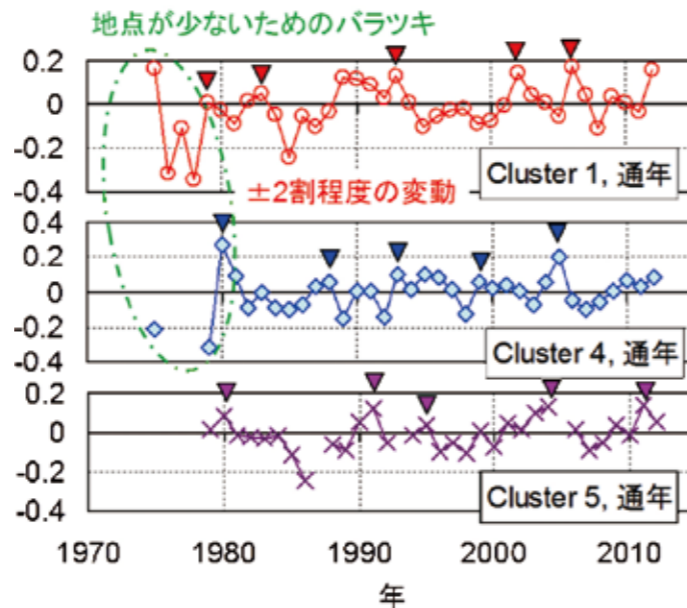


図-1.1.1.5 海域別の波浪の中・長期変化

2 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CO<sub>2</sub>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、海底境界層を通じ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。
- 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。
- 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CO<sub>2</sub>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。

2013年度の活動

- 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・管理手法の開発においては、担当研究者らが開拓・推進している新たな学際領域「生態地盤学」の展開を通じて、地盤環境動態と底生生物分布・密度の関わりについての一体的

な調査・分析を進めるとともに、造成干潟を対象として、地盤環境により底生生態を管理する手法について実験的検討を開始した。図-6は、生物多様性の発達評価において、サクシオンに基づく地盤環境モニタリングが有効であることを示す現地調査結果である。また、高精度表面波探査と簡易なボーリング手法を組み合わせた地盤堆積環境の復元に関する研究も合せて行っている。得られた知見は、干潟・砂浜生態系の保全・再生ならびに地盤環境の順応的管理に寄与することができる。

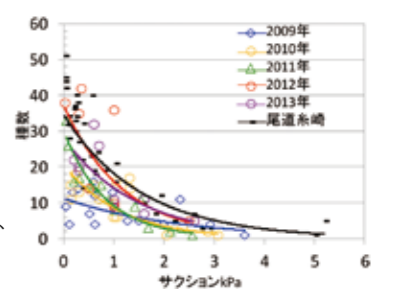


図-1.1.1.6 徳山造成干潟におけるサクシオンと生物種数の関係

また、伊勢湾では東京湾より潮汐の影響を強く受け、鉛直方向に海水が混合されやすい傾向がみられた。本実施項目により5-10年単位の流況変動の様子が明らかになってきており、東京湾および伊勢湾の環境評価を行ううえで重要な研究成果が蓄積されてきている。

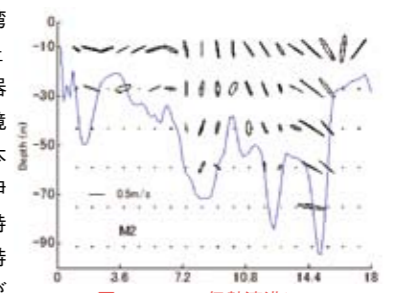


図-1.1.1.7 伊勢湾における潮流積円の分布

海底境界面における物質交換過程に関して主に数値モデルを用いた解析を行い、酸素やリンの拡散過程についての実験結果を参照しながら特に非定常的な過程を中心に解析を行った。その結果、堆積物表面に存在する粗度要素間のキャビティー内における水塊の交換、及びそれに伴う拡散境界層内の酸素濃度の急変による酸素拡散輸送の非定常的な変動が重要な現象であることが示された。また、深層曝気などによる底層への酸素供給は一時的にリンの溶出を抑制することが可能であるが、酸素供給停止後もその効果を継続させることは困難であることが示された。これらの結果から、現場での底層貧酸素化の進行の様子やそれに対する深層曝気の効果などを詳細に評価することが可能になり、水域環境の管理手法を検討する上で重要な知見が得られた。

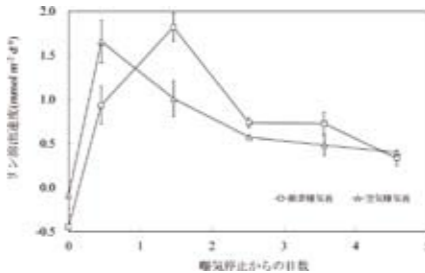


図-1.1.1.8 酸素または空気曝気を停止した後の堆積物からのリン溶出速度の変化(曝気により抑制されていたリンの溶出が、停止1-2日後に非常に高い値をとり、曝気効果が継続されないことがわかる。)

# 各研究テーマの概要及び 2013 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

- 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。
- 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、並びに事前に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、これまでも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。
- 漂流ごみとともに、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。

### 2013 年度の活動

- 油回収船、油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等に付着する油の低減手法並びに効率的な除染方法について研究した。これまでの研究成果を踏まえて、壁面散水及び水ジェットによる、より実践的な船体へ油の付着低減手法を提案した。
- 海上流出油の漂流予測モデルの開発を進めた。実海域において複数枚の疑似油の漂流実験を実施し、水平方向乱流拡散係数を計測した。計測結果から水平方向乱流拡散モデルを構築し、海上流出油の漂流予測シミュレーションに組み込んだ。また、室内実験を実施し、油膜自身の特性による油拡散の評価を行った。さらに海上流出油の漂流予測に必要な潮流計算を実施し、シミュレーションに組み込んだ。
- 2014年3月に発生した東京湾三浦沖貨物船衝突事故に伴う油流出事故に関して、現地における油の漂着状況調査を実施し、漂流予測計算の検証を行った。
- 海上流出油の捕捉技術の高度化を目指して、高機能携帯電話を用いた遠隔リアルタイム計測技術の開発に取り組んだ。海象情報計測用の漂流ブイについては前年度のプロトタイプに続いて、実用機を開発し、油の乱流拡散測定のための実海域試験に投入した。
- Xバンドレーダーを用いた漂流油の検出技術と海上流出油の漂流予測モデルを組み合わせた大型油回収船向けの油回収操船支援システムを開発した。
- 漂流物対策に関しては、2011年度に当所が提案した海底ごみ回収装置の機構について、高松港湾空港技術調査事務所が実施する実海域試験装置の製作および陸上試験について技術指導を実施した。さらに実海域試験の結果を受け、改良点や実運用について検討を行った。



写真 -1.1.1.1 油回収船模型の防汚総合試験

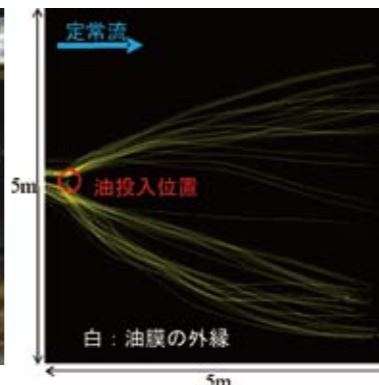


図 -1.1.1.9 定常流内の油拡散に関する実験

# 各研究テーマの概要及び 2013 年度の活動



図 -1.1.1.10 三浦沖油流出事故の現地調査と漂流シミュレーション結果



図 -1.1.1.11 学会誌で紹介された漂流ブイ

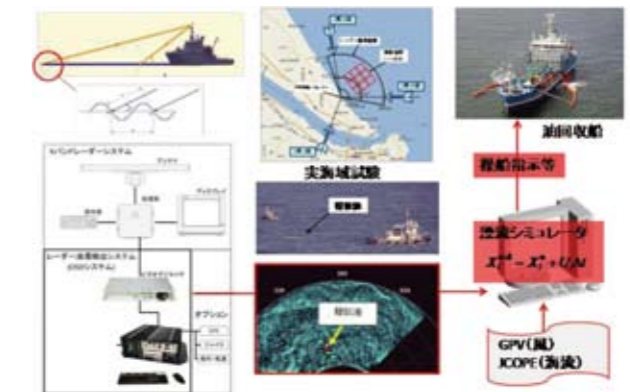


図 -1.1.1.12 油回収操船支援システム



写真 -1.1.1.2 海底ごみ回収装置（実海域試験装置）



写真 -1.1.1.3 陸上実験（1ton 荷重試験）



写真 -1.1.1.4 実海域実験状況



写真 -1.1.1.5 実海域実験状況

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。

2013年度の活動

- 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、サンドウェーブ上の流れの解析解と漂砂量式に基づく数値予測モデルを開発した。これにより、予測対象地点の潮流と水深、底質条件を与えることでサンドウェーブの発達予測が可能となった。長年の地形測量結果に基づく近似予測式と比較して、条件の異なる航路周辺で生じるサンドウェーブに対して汎用的に用いることができ、効果的な浚渫計画等の検討が可能となる。
- 気候変動に伴う海面上昇や波浪変化によって海浜地形にも変化が生じることが予想される。そこで、茨城県波崎海岸において観測された地形データを用い、経験的な汀線変化予測モデルを構築し、そのモデルを用いて波崎海岸における将来の汀線変化を予測した。その結果、将来の海面上昇および波浪変化によって、波崎海岸においては約20m近い前浜の後退が生じると推定された。また、本予測結果から将来の海面上昇が汀線の大幅な後退を引き起こす主要因である一方で、将来の波浪の変化による汀線の変化量は小さいと考えられた。これは将来の気候変動に対する適応策を論じる上で貴重な成果であり、本研究で構築されたモデルは将来の極値波浪等における汀線の急激な後退などの予測も可能であり、将来の海浜の安全性の検討にも有用なツールとなる。

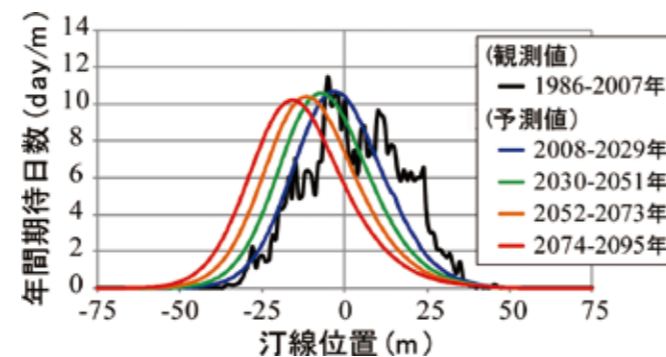


図-1.1.1.13 汀線位置の確率分布の将来変化

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5つの項目について検討する。

- 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、及び近接施工を想定した地盤の評価方法について検討する。また、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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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**

2013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取りまとめた。また、長期圧密試験の方法を取りまとめた。
- 固化体背後に矢板を設け、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、固化体の卓越する変位モードや固化処理土の形状と矢板の根入れ深さの関係を明らかにした。
- 固結性土における杭の軸方向抵抗力の評価、及び固結性土に杭基礎を適用する際の問題点とその対応策についての検討を行い、性能照査手法について取りまとめた。
- 海底地盤流動に関する実験システムを構築した。また、津波を受ける防波堤基礎マウンドの支持力が浸透流により低下することを明らかにした。
- 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。
- 遠心力場で噴砂を発生させる模型実験手法を検討し、噴砂の発生条件に関する本実験に着手した。
- 様々な埠頭形式および荷役機械、オペレーションシステムのシミュレータをAutoModベースで構築し、既存ベースの連携による効率性について、シミュレーションにより検討した。
- 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、製鋼スラグ混合土の水流による侵食特性について検討した。また、粗粒分を多く含む土砂から粗粒分・細粒分を取り出す方法に着目した実験を行った。

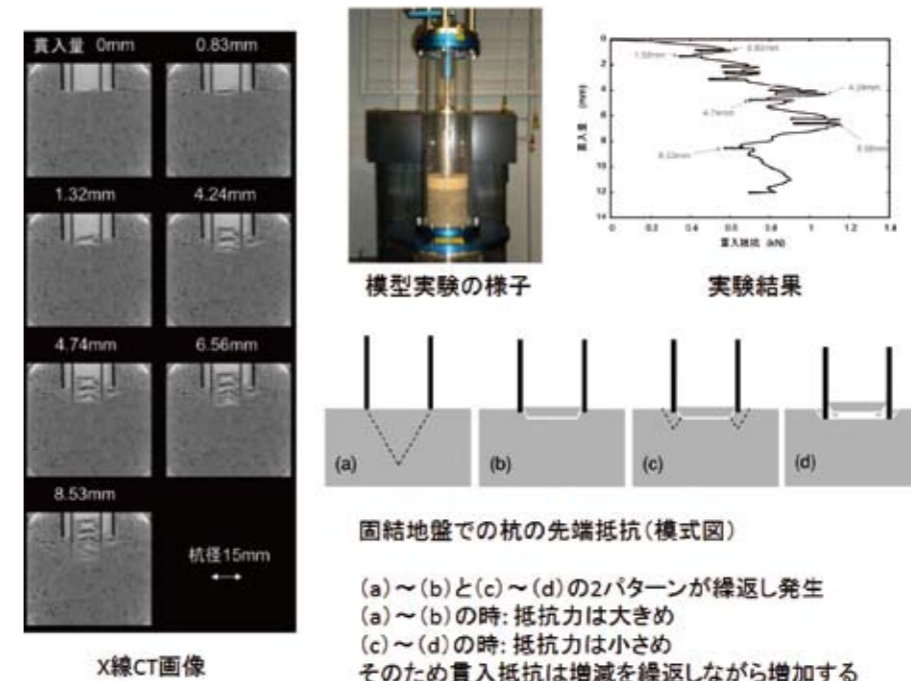


図-1.1.1.14 X線CT装置を用いた小型模型実験による杭先端部での固結地盤の破壊状況

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。

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、及び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、及び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、並びに各種新規計測システムについて検討する。

2013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。
- ・ 滑走路におけるアスファルト舗装のグルーピングの変形予測、グルーピング形状と走行安全性能の関係把握、及び走行安全性能の低下予測手法の構築を行った。
- ・ 実構造物（羽田空港D滑走路部の鋼管杭、南本牧銅板セル岸壁等）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。
- ・ 鉄筋腐食が開始する塩化物イオン濃度の設定値、およびコンクリートの塩化物イオン拡散係数に関する暴露試験を実施した。また、数値解析等により、表面塩化物イオン濃度及び影響因子についての検討を行った。
- ・ LCMに配慮した構造設計手法および照査方法のブラッシュアップ、維持管理に配慮した構造形式および構造細目の詳細な検討、マニュアルに基づいた試設計および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った。
- ・ 港湾コンクリート構造物の点検診断およびモニタリングに非破壊試験技術を導入して、定量的で信頼性の高い鉄筋腐食推定手法について検討を行った。
- ・ 鋼構造物肉厚測定装置について、マニュアルを作成した。また、浮上式津波防波堤のさや管真円度計測装置について、耐久性の向上、センサの絞り込みなど現地試験のフィードバックを図った改良機を作成し、実務に直接使用して評価した。

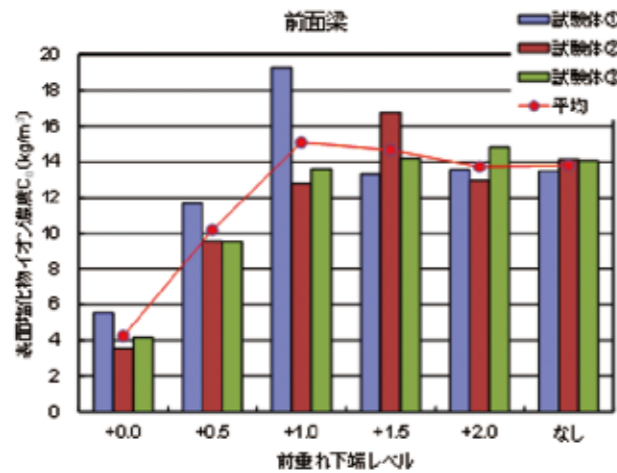


図-1.1.1.15 表面塩化物イオン濃度に関する検討



写真-1.1.1.16 潜水士による肉厚測定（現地試験）

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とともに遠隔離島活動拠点整備を支援することをめざし、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している。

i) 海洋空間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の開発をめざす。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ージビリティを示す。今中期計画期間中に、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。

2013年度の活動

- ・ 海洋空間の有効利用に関する研究では、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、ブシネスクモデルによる計算精度の検証、及びリーフ上構造物の設計において考慮すべき波浪外力に関する提案を行った。
- ・ 海洋エネルギーの有効利用に関する研究では、発電効率向上のための技術的検討を行うとともに、波力発電システムの試設計を行った。また、洋上風の鉛直分布特性や時空間的変動特性について、北九州沖の現地観測データをもとに検討を行った。
- ・ 海洋における調査・施工のための新技術開発では、遠隔離島事業や海底資源探査などに遠隔操作システムを活用する手法を検討するとともに、浮流重油を追跡する新型ブイの製作、実験を行った。また、超音波式三次元映像取得装置について、新しい周波数走査型送波器の送波特性および反射板を設けた送波特性向上のための検討を行った。



写真-1.1.1.7 北九州沖での洋上風況観測および洋上風力発電に関する現地実証試験



図-1.1.1.16 超音波式三次元映像取得装置



2013年度に実施した基礎研究

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	レベル2地震に対応した荷役機械への免震・制震技術の適用に関する研究
5	平成23年東北地方太平洋沖地震のような長継続時間の地震動作用時の液状化特性把握に基づく判定手法の提案
6	杭式構造物の耐震性能評価手法と補強方法の提案
7	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
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 <sub>2</sub> 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	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
11	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
12	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
13	海底境界面における物質交換過程に関する解析
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
22	海洋コンクリート構造物における鉄筋腐食照査手法の高度化

基礎研究の事例

平成23年東北地方太平洋沖地震のような長継続時間の地震動作用時の液状化特性把握に基づく判定手法の提案

東日本大震災では、地震動の継続時間が長かったことや、余震が連続して起こる等の事象によって、液状化被害が拡大したことが報告されている。本研究では、当該地震のような長継続時間の地震動作用時の液状化特性を明らかにすることを目的としたものである。また、東日本大震災で岩ずりを用いた岸壁で、大きな沈下被害が発生したことを受けて、岩ずりの動的特性を明らかにすることを合せて目標とした。

様々な不規則性および継続時間の地震動波形を用いて、液状化抵抗に及ぼす“有効波数”の影響を一連の非排水繰返しねじりせん断試験を通じて明らかにした。本結果の分析を基に、液状化発生に及ぼす地震動波形の不規則性と継続時間の双方の影響を考慮した新たな液状化予測判定手法を構築し、同手法の妥当性について東日本大震災を含めた過去5つの被災事例を用いて検証した。

また、地震時の繰返しせん断に伴う岩ずりの動的特性に関して、各種の岩ずりを用いた一連の大型単純せん断試験を実施した。その結果、岩ずりの種類によらず、その体積収縮特性は、密度、拘束圧、繰返しせん断応力比に依存し、密度が低く、拘束圧が高く、繰返しせん断応力比が大きいくほど、残留体積ひずみが顕著に増加することを明らかにした。このような岩ずりの地震時繰返しせん断による体積収縮特性の解明に基づき提示したチャート(図-1.1.2.1)は、岩ずりを埋立て材に使用する際の将来の地震動による残留体積ひずみ及び沈下評価・予測に有効に活用されることが期待できる。

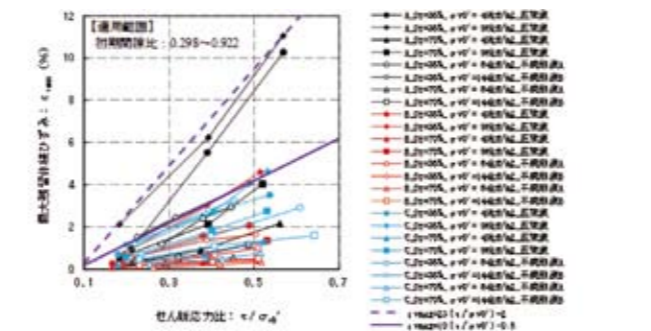


図-1.1.2.1 岩ずりの残留体積ひずみの評価・予測チャート

固結性地盤における杭の軸方向抵抗力の評価手法に関する研究

杭の先端抵抗力についてX線CT装置を活用した小型模型実験により杭先端部での固結地盤の破壊機構を調べた。これにより、貫入に伴い、杭先端で破壊面が繰返し現れることが画像から観察され(図-1.1.2.3上)、試験中に計測した貫入量と貫入抵抗の関係から、貫入抵抗に繰返しピークが現れ(局所破壊)、その後低下してピークが現れなくなる(全般破壊)ことを確認した(図-1.1.2.3下)。その結果、固結性地盤での先端抵抗力は必ずしも力学試験で得られる材料強度によらないことを見いだした。

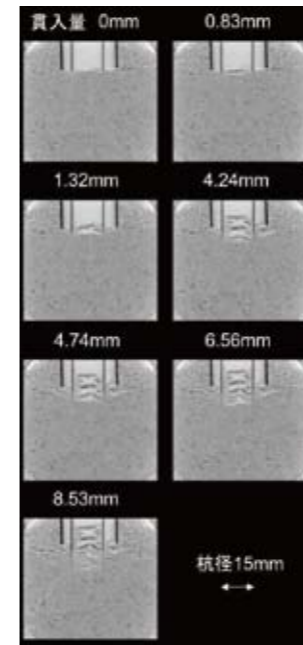
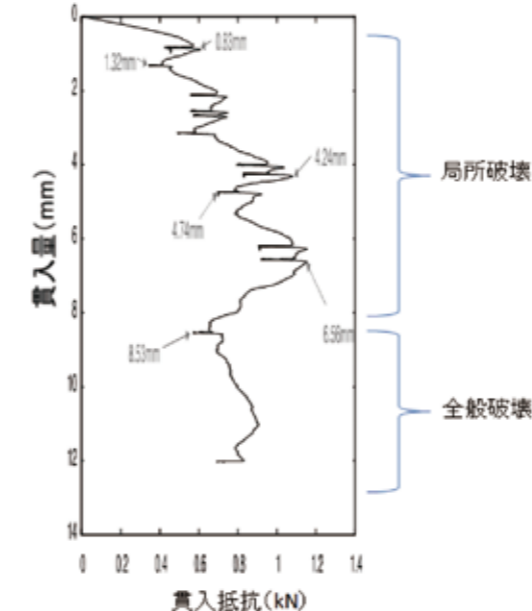


図-1.1.2.3 模型実験中のCT画像(左)および貫入量と貫入抵抗の関係(下)



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

津波による越流と浸透の同時連成作用を機能的に制御し高速度カメラによる高度な画像解析を装備した遠心実験システムの開発を行った(図-1.1.2.4)。このシステムを用いて、越流-浸透連成作用によるマウンドの進行性すべり破壊を伴う新たな洗掘発達機構を明らかにし、津波による浸透力がケーソン端部に向けた洗掘の発達を有意に助長することを解明した。

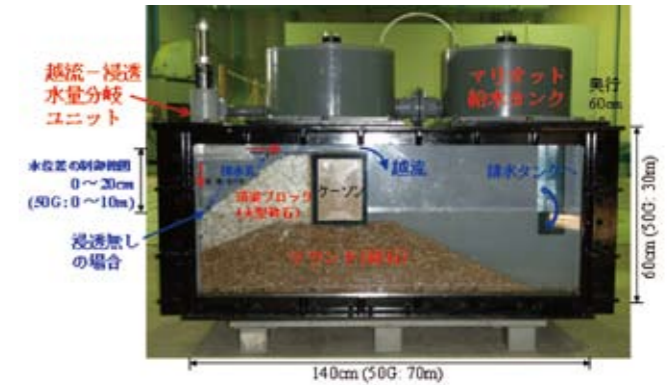


図-1.1.2.4 開発した津波越流-浸透連成遠心実験システム

海底境界面における物質交換過程に関する解析

海底の泥と水との物質交換に関する数値計算と実験により、酸素やリンの非定常的な移動について検討した。その結果、拡散境界層と呼ばれる泥直上数mmの薄い層内の水の入替わりが物質の輸送に重要な過程であることが示された。また、深層曝気などによる底層への酸素供給は一時的に泥からのリン溶出を抑制するが、酸素供給停止後は抑制されていたリンが1-2日以内に急激に溶出し、それまでの効果を損なうことが示された。これらの結果から、現場での底層貧酸素化の進行の様子やそれに対する深層曝気の効果などを詳細に評価することが可能になり、水域環境の管理手法を検討する上で重要な知見が得られた。

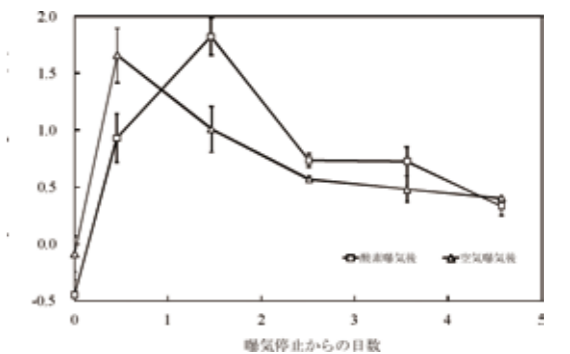


図-1.1.2.5 酸素または空気曝気を停止した後の堆積物からのリン溶出速度の変化の様子。曝気により抑制されていたリンの溶出が、停止1-2日後に非常に高い値をとり、曝気効果が継続されないことがわかる。

基礎研究と萌芽的研究

基礎研究と萌芽的研究

2013年度に実施した萌芽的研究

1	海水の圧縮性と地殻弾性を考慮した新しい津波伝播計算手法の開発
2	ジオケミカルアナリシスによるアスファルトコンクリートの熱および紫外線劣化評価手法
3	イメージベースモデリングを採用した構造体コンクリートの品質評価技術
4	海洋空間での発電を想定したシート型太陽電池の耐久性に関する研究

萌芽的研究の事例

海水の圧縮性と地殻弾性を考慮した新しい津波伝播計算手法の開発

本研究は、通常の津波伝播モデルでは説明できない観測津波に見られる位相遅延の原因を明らかにすることを目的として実施し、その原因として海水の圧縮性と地球の弾性の影響を検討した。海水の圧縮性については、ポテンシャル理論を用いて独自にその遅延効果を導出した。これを変位-応力ベクトルに基づく多層弾性体の理論と連成し、一連の分散解析スキームとしてとりまとめた。得られた分散曲線には、通常の風波にみられる正分散と弾性床の影響による逆分散、そして波数依存性のない圧縮性による伝播速度の低減という3つの特徴がみられる(図-1.1.3.1)。3つの効果について津波の波形に与える影響を行った。逆分散が生じる弾性床の場合には、隆起域のみからなる波源であっても伝播に伴い押し波に先行する引き波が発達するようになる(図-1.1.3.2)、このような波形は2010年チリ津波や2011年東北津波の観測波形にも認められ、津波の波形が地球の弾性による逆分散の影響を受けていることを示す強い証拠である(図-1.1.3.3)。

提案した分散解析スキームを地球内部モデル(PREM)に適用し、地球モデル上での津波の分散特性を定量的に示した。津波の第一波の到達時間を正確に予測することを目指し、得られた分散関係から最大波速を水深の関数として整理した。最大波速を用いた新しい津波伝播計算モデルを提案し、2010年チリ津波と2011年東北津波の観測波形を定量的に比較した。その結果第一波到達時間の推定バイアスが従来モデルでは1.1%であったのに対し、提案モデルでは0.10%に低減され、推定精度を1桁高めることに成功した(図-1.1.3.4)。

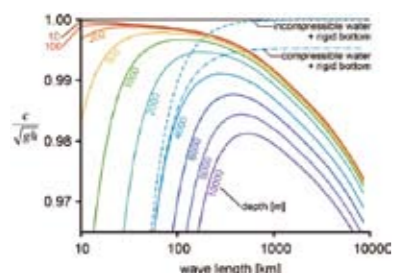


図-1.1.3.1 海水の圧縮性と地球の弾性を考慮した津波の分散関係

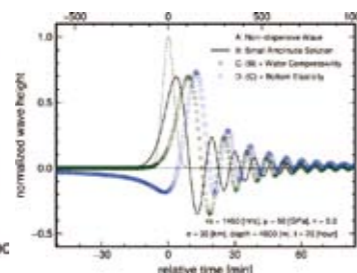


図-1.1.3.2 海水の圧縮性と地球の弾性による津波波形の変化

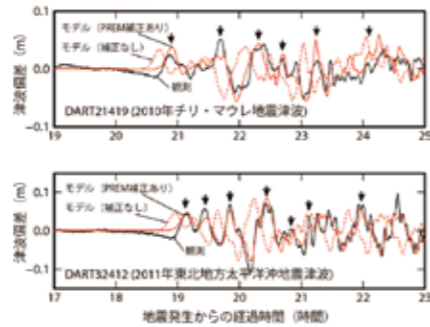


図-1.1.3.3 2010年チリ津波と2011年東北津波の遠地観測波形とシミュレーションによる再現波形

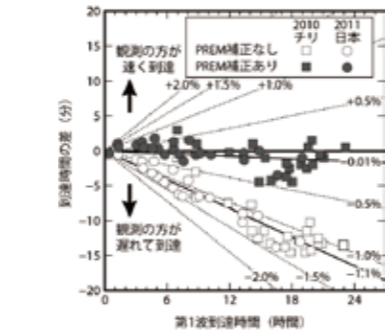


図-1.1.3.4 津波の第一波予測時間。海水の圧縮性と地球の弾性の影響を補正した場合と補正しない場合の比較

ジオケミカルアナリシスによるアスファルトコンクリートの熱および紫外線劣化評価手法

本研究では、アスファルトコンクリート中におけるアスファルトの熱および紫外線劣化機構を明らかにするために、アスファルトコンクリートの微細構造の可視化技術および分子構造の評価手法を検討した。具体的には、アスファルトコンクリートの微細構造の可視化技術として、顕微鏡観察に供するためのアスファルトコンクリートの研磨薄片の作製を試みた。アスファルトコンクリートの薄片作製はこれまでに検討された例がない。また、アスファルトの分子構造の評価手法として顕微ラマン分光法と顕微赤外分光法の適用可能性を検討した。

その結果、岩石学的評価に用いられる偏光顕微鏡による観察が可能となるまでの厚さの薄片を作製することはできなかったが(図-1.1.3.5)、一定の作製手順を確立するとともに、薄片作製の今後の課題を整理することができた。特に、アスファルトは岩石やセメント硬化体と比較し、柔らかく粘性を持っているため、薄片研磨中にアスファルトの流動が発生することが課題であり、温度条件を下げることで流動を抑制できると考えられた。

一方、分子構造の評価手法として顕微ラマン分光法および顕微赤外分光法の適用可能性は以下のようにまとめられた。顕微ラマン分光法では、アスファルト中の芳香族化合物が原因と考えられる蛍光の影響により明確なスペクトルを取得することが困難であることを明らかにし、アスファルトの分子構造の評価には現状では適用困難であることを示した。その一方で、顕微赤外分光法については、アスファルトのスペクトルを取得できることを確認できたことから(図-1.1.3.6)、本分析手法を用いることでアスファルトの分子構造を評価できる可能性を示した。

本研究により、過去に試みられた例がないアスファルトコンクリートの薄片作製技術に関するノウハウを蓄積することができた。本技術を確立することでアスファルトコンクリートの劣化メカニズムに対して岩石学的なアプローチが可能となるため、

学術的な価値が高く、今後も継続的に検討を加える予定である。また、本検討で適用可能性を示した顕微赤外分光法については、アスファルトコンクリート中のアスファルトの劣化機構を有機化学的に評価できると考えられ、今後詳細な検討を加える予定である。さらに、本手法は、熱および紫外線劣化の評価だけでなく、現在、空港舗装で問題となっているアスファルト混合物の剥離(骨材-アスファルトの界面剥離)の劣化機構の評価手法として適用可能性があると考えられ、2014年度の関東地方整備局受託研究「空港舗装補修時におけるアスファルト混合物の劣化評価方法の高度化」の中で活用する予定である。

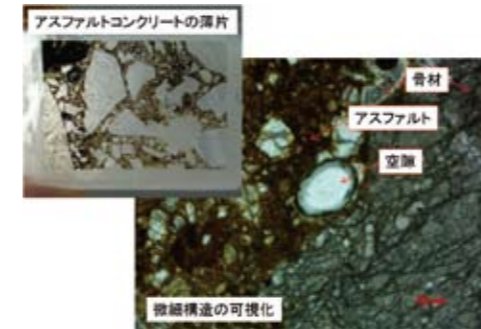


図-1.1.3.5 作製した薄片と顕微鏡観察

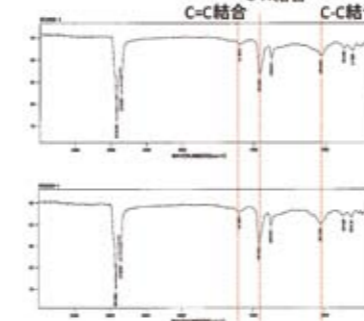


図-1.1.3.6 顕微赤外分光法で得られたアスファルトのスペクトル

イメージベースモデリングを援用した構造体コンクリートの品質評価技術

本研究では、橋上部工によく用いられる鉄筋コンクリート部材の耐久性評価の高度化に向けて、3次元的可視化されたコンクリートの空隙構造のイメージベースモデルの構築と、数値解析による耐久性評価を行った。

緻密さの異なるコンクリートを2種類(水セメント比40%、65%)用意し、約2mmピッチのイメージデータをX線CTにより取得した。一辺2μmのボクセルにより空隙構造をモデル化し、流体の透過係数を算出した。

多孔体の流速分布を取得することができた。解析値は、実験値を概ね再現することを確認した。また、モデルにおける空隙分布など、空隙の特性値を取得することができた。

現場における部材の破片を取得し、X線CTに供することにより、耐久性を把握することができる枠組みを提案できた。

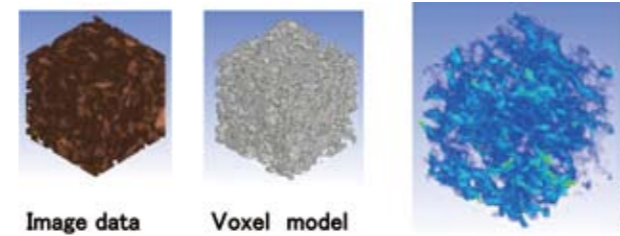


図-1.1.3.7 取得された画像・ボクセルモデル・空隙中の流速分布

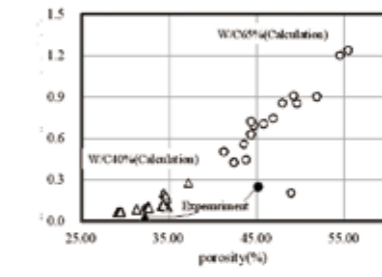


図-1.1.3.8 流体透過性能の実験値と解析値

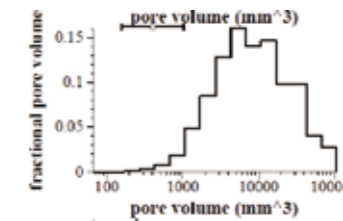
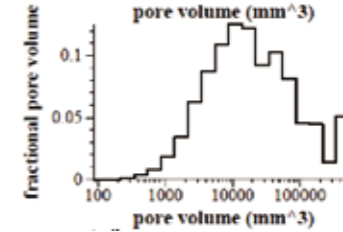


図-1.1.3.9 空隙分布(上: W/C40%、下: W/C65%)

海洋空間での発電を想定したシート型太陽電池の耐久性に関する研究

本研究では、海洋空間の有効活用と自然エネルギーによる港湾への電力供給の可能性を探ることを目的として、港湾施設のうち厳しい海象環境である防波堤に機材および設備を設置した。なお、設置場所には下田港防波堤を選定し、2014年3月12日に設置した。

越波による波力の影響を低減させるため、幅5mmの薄いシート型太陽電池を採用した。一枚の太陽電池容量は23Wであり、それぞれの電位をモニタリングし発電量を求めた。

耐久性に関するデータ収集は継続的に実施している。



写真-1.1.3.1 付着物等の確認



写真-1.1.3.2 シート型太陽電池他(全景)

## 研究成果の公表

### 査読付発表論文数 (2013年度)

年度	和文論文数	外国語論文数	合計	外国語論文比率
2013年度	68	69	137	50.4%

### 2013年度に刊行された港空研報告

番号	表題	著者	和/英	刊行
52-02-①	津波による浸透作用下の防波基礎地盤の安定性に関する研究	高橋英紀・佐々真志・森川嘉之・高野大樹	日本語	2013年6月
52-03-①	浅海域における炭素隔離機能の評価へ向けた元素比・安定同位体比による有機物動態の解析	渡辺謙太・桑江朝比呂	日本語	2013年9月
52-03-②	高含水比底泥の挙動解明とモデル化	中川康之	日本語	2013年9月
52-03-③	乱れの生成・逸散過程を考慮した砕波モデルの汎用化に関する検討	平山克也・宇野喜之	日本語	2013年9月
52-04-①	干潟・砂浜海岸の生物生態/地形動態に果たす地盤環境の役割—多種多様な生物住環境診断チャートと安定地形の最適設計—	佐々真志・渡部要一・梁順普・桑江朝比呂	日本語	2013年12月
52-04-②	静的圧入締固め工法の液化抑制効果に関する研究	高野大樹・西村聡・森川嘉之・高橋英紀	日本語	2013年12月
52-04-③	W/Oエマルジョンを形成した水—重油系の流動特性と管摩擦損失の制御手法に関する研究	藤田勇・松崎義孝	日本語	2013年12月
53-01-①	海水の圧縮性と地球の弾性を考慮した津波の分散解析	高川智博	日本語	2014年3月

### 2013年度に刊行された港空研資料

番号	表題	著者	和/英	刊行
No.1270	うねり性波浪による越波災害の発生過程の推定とその対策	平山克也・加島寛章	日本語	2013年6月
No.1271	南海トラフの地震(Mw9.0)を対象とした強震動評価へのSPGAモデルの適用	野津厚・若井淳	日本語	2013年6月
No.1272	2011年東北地方太平洋沖地震の際に見られた表層地盤の非線形挙動の概略的傾向	若井淳・野津厚	日本語	2013年6月
No.1273	現地観測データと衛星画像の統合による海藻藻場の分布域と密度の測定	京田潤一・桑江朝比呂	日本語	2013年6月
No.1274	防波堤開口部の耐津波安定性についての実験ならびに数値計算	作中淳一郎・有川太郎	日本語	2013年9月
No.1275	海溝型長継続時間地震動に対する砂質土盤上の防波堤沈下挙動に関する模型実験	大矢陽介・小濱英司・野津厚・菅野高弘	日本語	2013年9月
No.1276	東京産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	鈴木高二朗	日本語	2013年9月
No.1277	重力式係船岸の新しい増深工法の開発	水谷崇亮・森川嘉之・渡部要一・菊池喜昭・合田和哉・加藤繁・小笠原哲也	日本語	2013年12月
No.1278	岩ずりの繰返しせん断による体積収縮特性と密度特性	後藤佑介・佐々真志・山崎浩之・高橋英紀・小濱英司	日本語	2013年12月
No.1279	維持管理を考慮した防波堤ケーソン側壁の耐衝撃設計に関する検討	川端雄一郎・加藤絵万	日本語	2013年12月
No.1280	高安定性アスファルト混合物の各種特性の評価	河村直哉・森川嘉之	日本語	2013年12月
No.1281	木材の海虫害とその防除法ならびに臨海部の気中での風化に関する実験	山田昌郎	日本語	2014年3月
No.1282	全国港湾海洋波浪観測年報 (NOWPHAS2012)	川口浩二・猪俣勉・関克己・藤木峻	日本語	2014年3月
No.1283	海灣地域強震観測年報 (2012)	野津厚・若井淳・長坂陽介	日本語	2014年3月
No.1284	表層地盤の非線形挙動を考慮した2011年東北地方太平洋沖地震の強震動シミュレーション	野津厚・若井淳・長坂陽介	日本語	2014年3月

## 開かれた研究所

### 一般国民向け講演会の実施

2013年度には、横須賀市、東京都、横浜市、札幌市、仙台市、新潟市、名古屋市、神戸市、広島市、高松市、福岡市、那覇市で各1回の合計12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

2013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すること、秋は主に高校生以上の一般を対象とし、最新の研究成果や研究実施状況についての知識を得ることができるようにすることを実施方針とし、2回の公開を通じ幅広い層に対応できるように配慮した。

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、できるだけ分かりやすく説明するように心がけた。

### 夏の一般公開

「夏の一般公開」(2013年7月27日(土)に実施)では、「津波の威力を体感しよう!」、「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、「海博士になろう!」、「海に油がもれたら、どうしたらいいの?」などの展示のほか、「干潟にいる生き物にさわってみよう!」、「建設機械シミュレータ体験」などの体験する催しを実施した。また、親子連れなど来場者が興味を持って見学して頂けるようスタンプラリーも実施した。当日は740名の来所があった。

夏の一般公開では、来場者を対象にアンケート調査を実施した(回答数530:回収率約72%)。その結果は、「津波の威力を体感しよう」、「地震の揺れを体感してみよう」、「干潟にいる生き物にさわってみよう」、「働く建設ロボット」など体験・体感する企画に人気があった。

展示パネルや説明のわかりやすさについては、96%の方が「よかった」との回答であった。また、その他の感想・意見として、「子どもが楽しめる工夫がたくさんあり良かった」、「津波の威力について細かく教えてもらった」、「液化化の実験がわかりやすかった」など好意的意見を数多く頂いた一方で、「子どもたちにもわかるように、易しい言葉で説明してほしい」といった意見もあった。



夏の研究所一般公開 (2013年7月27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。

2013年度の一般公開以外の施設見学者は、115件、2,000名であった。

### 横須賀市子ども防災大学への協力



子ども防災大学の防災授業 (2013年8月)

横須賀市内の小学5年生の夏期の防災教育活動「横須賀市子ども防災大学」の開催に協力した。2013年度は3グループ(106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。

### 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。テレビ放映については、2013年度は、研究所の研究活動などを取材した番組が22回放映された。

特に、東北地方太平洋沖地震以降の津波の威力・危険性の紹介のほか、台風による高潮の危険性・メカニズムの紹介、若手研究者を取り上げた番組が放映された。

また、研究所の諸活動について新聞や専門紙などに71回の記事掲載があった。



BS フジ「ガリレオX」  
(2013年6月9・16日放映)



TBS テレビ「未来の起源」  
(2013年11月10日放映)



静岡第一テレビ「震災3年の今」  
(2014年3月8日放映)

## 高い外部評価

### 2013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	中澤 博志 元特別研究員 菅野 高弘 特別研究官 他1名	日本港湾協会 論文賞	日本港湾協会	2013/5/22	鋼矢板による海岸堤防の耐震・耐津波対策の研究
2	田中 政典 元土質研究チーム主任研究官	日本港湾協会 港湾功労者賞	日本港湾協会	2013/5/22	
3	国土交通省港湾局 (独) 港湾空港技術研究所	平成24年度 日本地震工学会 「功績賞」	日本地震工学会	2013/5/24	平成23年度東北地方太平洋沖地震におけるGPS波浪計の津波観測データ公開による地震工学及び地震防災研究の進歩・発展に対する貢献
4	渡部 要一 地盤研究領域長 佐々 真志 動土質研究チームリーダー	技術開発賞	地盤工学会	2013/6/13	Sedimentary stratigraphy of natural intertidal flats with various characteristics / [Soils & Foundations] Vol.52 (3) ほか
5	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	論文賞 (和文部門)	地盤工学会	2013/6/13	固結特性を有する鉄鋼スラグを用いたSCP改良地盤の埋立載荷重に対する安定性 / [地盤工学ジャーナル] Vol.6 (1)
6	堤 彩人 元特別研究員	研究奨励賞	地盤工学会	2013/6/13	粘性土の一次元圧密時の粘性挙動に関する研究 / [Soils & Foundations] Vol.51 (5)
7	森川 嘉之 地盤改良研究チームリーダー 他2名	第15回 国土技術開発賞 (優秀賞)	国土技術研究センター 沿岸技術研究センター	2013/7/5	2段タイ材地下施工法、矢板岸壁の増深工法
8	河村 直哉 空港舗装研究チーム研究官	第35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	2013/7/10	空港舗装のアルカリ骨材反応
9	山路 徹 材料研究チームリーダー 善良 善和 元材料研究チーム研究官	Award Winning Paper (3rd International Conference on Sustainable Construction Materials & Technologies)	コンクリート工学会 他	2013/8/19	コンクリートの耐久性と防食
10	大矢 陽介 耐震構造研究チーム研究官 菅野 高弘 特別研究官	産学官連携功労者表彰 国土交通大臣賞	国土交通省	2013/8/29	地盤のリアルタイム液状化判定装置
11	水谷 崇亮 基礎工研究チームリーダー	国土技術研究会 優秀賞	国土交通省	2013/11/8	重力式岸壁の増深工法
12	岡崎 慎一郎 構造研究チーム研究官	土木学会 年次学術講演賞	土木学会	2013/11/11	Goto Crackを視覚化する手法の提案とGoto Crackが透気性能に与える影響評価
13	河村 直哉 空港舗装研究チーム研究官	土木学会 年次学術講演賞	土木学会	2013/11/11	深さ方向の空隙分布に基づくアスファルト混合物の変形過程の評価
14	高川 智博 アジア・太平洋沿岸防災 センター研究官 他	日本海洋工学会 JAMSTEC 中西賞	日本海洋工学会	2013/11/13	Propagation and inundation characteristics of the 2011 Tohoku Tsunami on the central Sanriku Coast (2011年東北津波の三陸中部海岸における伝播・浸水特性)
15	高野 大樹 地盤改良研究チーム研究官	地盤工学会 優秀論文発表者賞	地盤工学会	2013/11/29	マイクロフォーカスX線CTによる粒状体の三軸圧縮下における全粒子追跡手法の開発

## 研究所の出来事

### I. 国際会議の主催または共催

#### 第11回国際沿岸防災ワークショップ(高潮・高波) ~合田良實先生追悼ワークショップ~

開催日 : 2013年4月18日

開催地 : 東京都港区 コクヨホール

開催機関 : 国土交通省港湾局、独立行政法人港湾空港技術研究所、国立大学法人横浜国立大学、一般財団法人沿岸技術研究センター

概要 : 約300人の参加を得て、高潮・高波による海岸・海洋施設の被災や浸水リスクについて議論が行われた。



第11回国際沿岸防災ワークショップ(高潮・高波) ~合田良實先生追悼ワークショップ~

一方、空港施設については、2008年に改訂された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。

研究所では、2013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2013年度までに、国内4、海外21、合計25の機関と研究協力協定を締結してきている。

2013年度においては、新たに「国立成功大学台南水理研究所」(台湾)と研究協力協定を締結した。



国立成功大学台南水理研究所との研究協力協定

### 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163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401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

港湾等の施設の技術上の基準に関しては、2013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するとともに、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。

—世界に貢献する技術をめざして—

## 独立行政法人 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/>

2014年8月

