



港灣空港技術研究所 年次報告2011
PARI Annual Report 2011

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、その前身である運輸省港湾技術研究所として1962年に横須賀市に設立されて以来、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参りました。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、「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」の二兎を追ひ、以来10年間に亘って研究活動を進めて参りました。

これまでの10年間で、臨海部の液化化対策、港湾空港施設の戦略的維持管理手法、干潟等の沿岸域環境の統合管理、地球環境問題に対処するための海洋による二酸化炭素吸収(いわゆるブルーカーボン)の研究などに取り組んでいます。さらに地震・津波・高潮・高波などの沿岸域の防災に関して総合的に研究し、国際連携を強化するために、アジア・太平洋沿岸防災研究センターを組織しました。波浪や流れなどの現地海象を再現できる「総合沿岸防災実験施設」や、地震と津波の複合的な沿岸災害を再現する「大規模地震津波実験施設」も完成させています。アメリカの14大学が参加する共同研究ネットワーク(NEES)との間で研究施設の共同利用に関する協定を締結するなど、国内外の18研究機関との研究連携も進めています。

去る3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、北海道から関東地方までの非常に広範囲にわたり未曾有の地震・津波災害をもたらしました。お亡くなりになられた方々のご冥福をお祈り申し上げ、被災された皆様にお衷心よりお見舞い申し上げますとともに、被災地域が一日も早く復旧・復興することを心から願っております。私たち研究者にとっても、この地震・津波災害は非常に衝撃的であり、本当に悲しく残念なことです。私たちは、被災直後から今日に至るまで、国の要請を受けて現地被災調査の実施、被災状況や被災メカニズムについて成果をとりまとめるとともに被災した沿岸域の再建に向けた種々の調査・研究も進めているところです。今回の地震・津波災害を契機に、沿岸防災に対する考え方の抜本的な見直しも求められていることから、今後は将来の沿岸防災のあり方を踏まえた長期的な研究にも研究所をあげて取り組んで参りたいと考えています。

2011年度より、第3期中期計画(2011～2015年度)期間に入りました。2012年は運輸省港湾技術研究所が設立されて50年になります。「世界に貢献する技術の発展」を目指して、これまでの研究をさらに推進し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

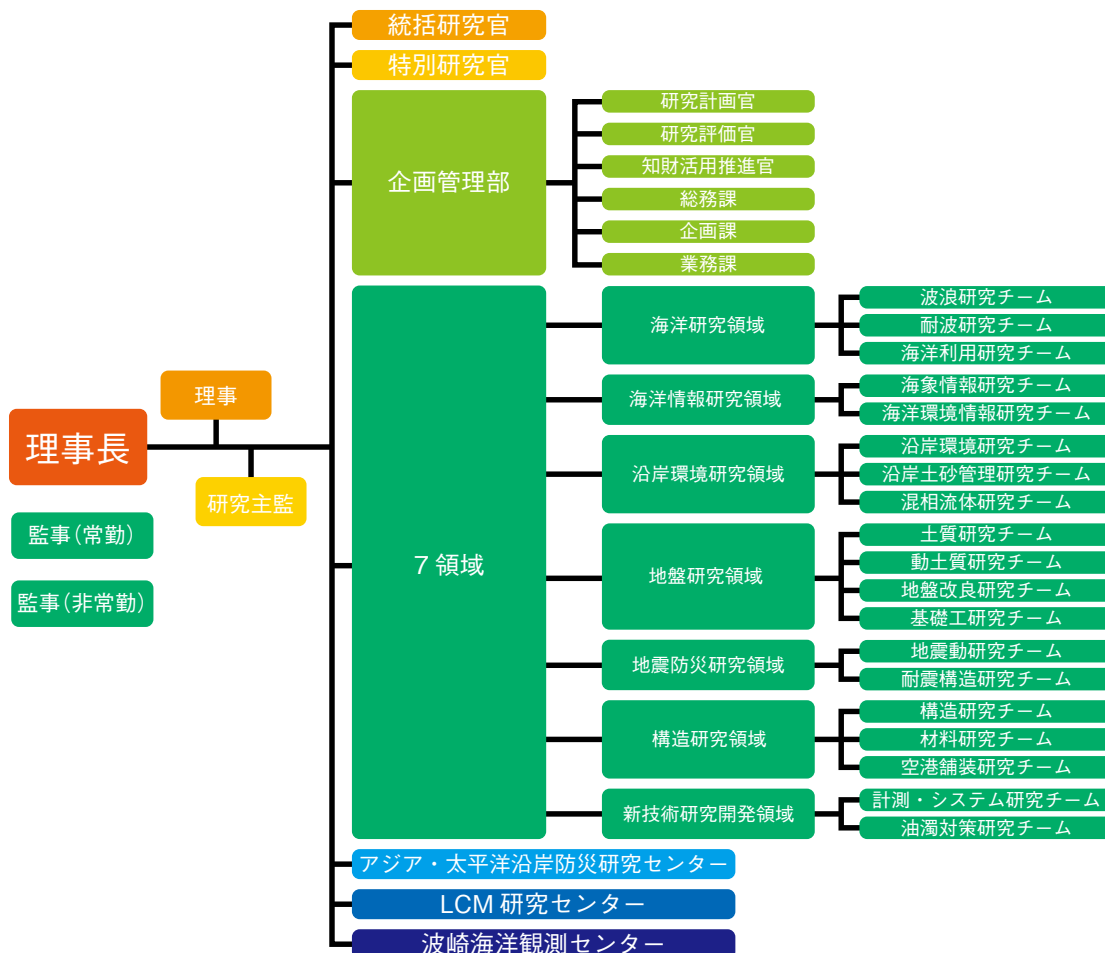
高橋 重雄

目次

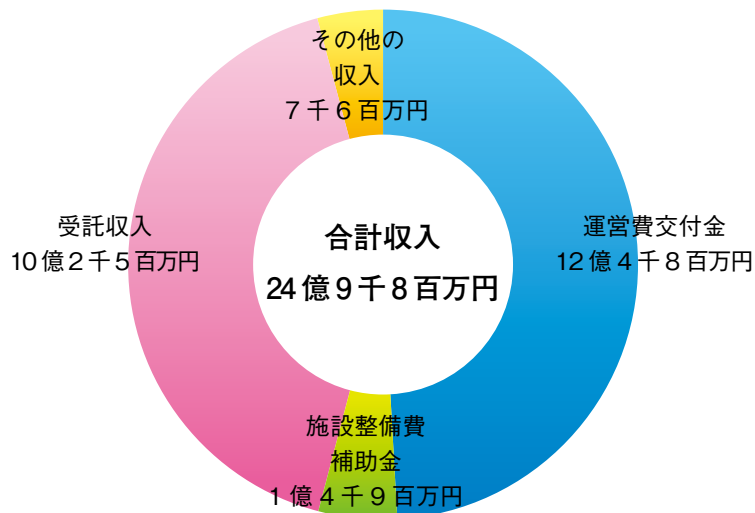
- 01…理事長からのメッセージ
- 02…組織図と予算・人員等
- 03…研究所運営の基本方針
- 04…2010年度の研究体系
- 05…各研究テーマの概要及び2010年度の活動
- 16…基礎研究と萌芽的研究
- 17…研究成果の公表
- 18…開かれた研究所
- 19…高い外部評価
- 20…研究所トピックス

組織図と予算・人員等

役職員数 (2011年7月)			
合計	役員	管理部門	研究部門
101名	4名	18名	79名



2011年度予算



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

- ア) 地震災害の防止、軽減に関する研究
- イ) 津波災害の防止、軽減に関する研究
- ウ) 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

- ア) 海域環境の保全、回復に関する研究
- イ) 海上流出油・漂流物対策に関する研究
- ウ) 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

- ア) 港湾・空港施設等の高度化に関する研究
- イ) 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究
- ウ) 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んだ。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した。

- 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

2010年度の研究体系

THEME OF RESEARCH

研究分野	研究テーマ	研究サブテーマ	重点研究課題	研究実施項目数	うち特別研究	
1 安心して暮らせる国土の形成に資する研究分野	ア. 大規模地震防災に関する研究テーマ	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		2	—	
		②強振動予測手法の精度向上		6	—	
		③地震時の地盤の挙動予測と対策	地震により強い港湾・海岸・空港施設の実現に関する研究			
		④地震時の建造物の挙動予測と対策				
	イ. 津波防災に関する研究テーマ	①災害の予測技術の開発		巨大な津波から地域社会を守る研究	4	2
		②革新的なソフト技術の開発				
	ウ. 高潮・高波防災に関する研究テーマ	①効率的な海象観測と波浪推算技術の高精度化の組み合わせによる沿岸海象の把握		地球規模の環境変化と高潮・高波防災のための高精度な沿岸海象把握に関する研究	3	1
			②越波算定精度の高精度化など高潮・高波被害の予測と対策の検討		3	—
		③高潮・高波による地盤も含めた外郭施設の破壊現象等の解明				
		④地球温暖化の影響の解明と将来予測	地球規模の環境変化と高潮・高波防災のための高精度な沿岸海象把握に関する研究	1	1	
		⑤その他		1	—	
	エ. 海上流出油対策等、沿岸域の人為的災害への対応に関する研究テーマ	①海上流出油対策に関する研究		沿岸域の流出油対策技術に関する研究	3	1
②港湾セキュリティに関する研究				1	—	
2 快適な国土の形成に資する研究分野	ア. 閉鎖性海域の水質・底質の改善に関する研究テーマ	①水堆積物界面近傍での物理・化学過程の解明	閉鎖性海域の環境改善と沿岸生態系によるCO ₂ 吸収に関する研究	4	—	
		②外洋と内湾の結合（湾口での境界におけるモニタリング）				
	イ. 沿岸生態系の保全・回復に関する研究テーマ	①干潟における地盤等物理特性と生物生息の関係	閉鎖性海域の環境改善と沿岸生態系によるCO ₂ 吸収に関する研究	4	1	
		②浚渫にかかわる環境修復技術の開発		1	—	
	ウ. 広域的・長期的な海浜変形に関する研究テーマ	①地形変動特性・底質移動特性の把握		1	—	
		②地形変動に関する数値シミュレーションモデルの開発	複数の流れと波が重畳した場での海浜変形予測に関する研究	1	—	
		③広域的・長期的海岸維持管理手法の開発		1	—	
	3 活力ある社会・経済の実現に資する研究分野	ア. 港湾・空港施設の高度化に関する研究テーマ	①港湾施設の性能照査技術の開発及び改良	港湾施設の性能設計手法の国際標準化の研究	6	—
			②港湾施設の機能向上に関する技術開発		1	—
			③空港舗装の機能向上に関する技術開発	物流改革推進のためのターミナル機能の高度化に関する研究	2	
④その他				1		
イ. ライフサイクルマネジメントに関する研究テーマ		①点検・診断技術の高度化	港湾・海岸・空港施設のライフサイクルマネジメントに関する研究	1	—	
		②建造物の性能低下の予測と補修効果の定量化		2	1	
ウ. 水中工事等の無人化に関する研究テーマ		①鋼構造物の点検作業の無人化に関する技術開発	港湾における水中作業の無人化に関する研究	3	—	
		②海洋における水中作業の無人化に関する技術開発				
エ. 海洋空間高度利用技術、環境対応型技術等に関する研究テーマ		①海洋空間の有効利用に関する技術開発	大水深海域の有効利用に関する研究	2	—	
		②廃棄物海面処分場の長期安定性の評価及び活用に関する技術開発		2	—	
	③リサイクル技術の推進による環境負荷低減に関する技術開発					
		研究実施項目数の合計	57	7		

1 大規模地震防災に関する研究テーマ

研究の目的・背景

東海、東南海、南海地震等の巨大地震による大規模災害が予測されており、港湾・空港施設の防災対策実施のための技術開発が求められている。

しかし、東海地震等の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が不明であること、対象個所の局所的な地盤特性の違いによる地震動特性の把握が不十分であること、耐震性能照査手法の精度の向上が必要なこと、新たな構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ことが必要であること等未解決の課題が多く、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、(1)地震動の観測、被災の調査、(2)地震動の予測、(3)地震時の地盤挙動の予測、(4)地震時の構造物の予測と対策の4つの観点から研究を進める。

地震は、台風や冬季風浪等と比較して発生頻度の小さい自然現象であり、地震時の地盤や構造物の挙動には未解明点が多く、それを予測するための技術の向上が必要である。そこで、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、地震後の被害調査に加え、強震動作用中の地盤・構造物の挙動を把握するためのモニタリングを実施し、具体的な地震防災の基礎的知見を得る。

港湾・空港施設を設計するための設計地震動を的確に設定するため、震源のモデル化手法、表層地盤の非線形挙動評価手法、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を進める。東海、東南海、南海地震等の巨大地震発生時には長周期の地震動や継続時間の長い地震動が予測されており、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と対策技術の信頼性を向上させることが必要である。

2010年度の活動

東海、東南海、南海地震等の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や地盤特性により異なる地域別地震動特性を把握するとともに、耐震性能照査手法の精度向上及び耐震性能を上げつつ整備コストを縮減する技術開発等を重点研究課題として取り組んでいる。また、昭和30年代後半の高度経済成長時代に急速に整備された施設が設計で想定していた供用期間50年を迎えつつあることから、施設を供用しながら機能更新や耐震性を向上する技術に関する研究に取り組んでいる。

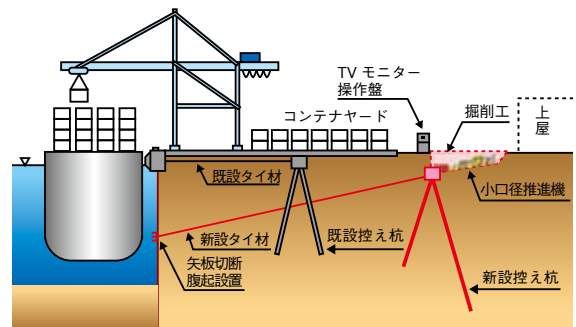
また、地震による空港の地盤災害リスク評価方法を構築することを目的として、2007年度に埋立地に築造した実物大の空港施設で、発破により人工的に液状化状態を再現する実験を実施した。その成果を受け、滑走路やエプロンの液状化対策としての新しい地盤改良の考え方（要求性能を確保したコスト縮減）の実務への適用を検討し、仙台空港、新潟空港等で施工が開始された。



新潟空港における液状化対策工事

また、継続時間の長い地震時の液状化特性に関する実験・解析に基づき、地震動波形の性質を考慮した液状化判定法を提案し、港湾・空港・海岸施設の液状化判定に反映された。

さらに、巨大地震への対応として、岸壁背後への格子状固化工法の適用性に関する検討について実験的に検討し、挙動を明らかにし適用範囲等を提案した。既存矢板岸壁の耐震補強・増深に対して、岸壁を供用しながら対策する二段タイ工法を提案し、耐震性能照査により効果が確認できたため仙台塩釜港において施工された。



岸壁を供用しながら補強する二段タイ工法の概念図

既存コンテナクレーン実機の振動特性を明らかにするとともに、長継続時間地震動に対応可能なコンテナバス上での後付免震技術を開発し、実機製作へ向けた技術支援を実施した。

2010年チリ地震・津波被害調査を実施し、地震動と津波の複合被害の破壊過程の把握が必要であることを再確認し、大規模地震津波実験施設を世界で初めて開発・完成させ、地震・地盤・津波の研究者の連携を図り研究用ツールとしての実験技術開発に着手した。



大規模地震津波実験施設の非作動時(左)と実験開始後の様子(右)

2 津波防災に関する研究テーマ

研究の目的・背景

津波は、「津」すなわち「港」に大きな被害をもたらす波であり、津波防災に関する研究は、前身の港湾技術研究所時代から主要な研究の一つであった。独立行政法人となっても、海洋・水工部で研究が実施されてきたが、2004年のインド洋大津波を契機に、東海、東南海、南海地震津波など大規模地震津波に対応できる次世代の津波防災を研究するために、津波防災研究センターが設立された。2010年度よりアジア・太平洋沿岸防災研究センターに改組し、その重点項目の一つとして研究を進めている。

研究の概要

アジア・太平洋沿岸防災研究センターは、「津波死者ゼロ」をめざして、津波災害の予測技術の開発、津波のリアルタイム予測技術の開発、新しい水門など津波低減技術の開発などを行っている。

(1) 災害の予測技術の開発

アジア・太平洋沿岸防災研究センターでは、「防災は市民が具体的に災害の実態を理解することから始まる」と考えており、津波災害を予測して、市民に分かり易く伝える技術の開発を行っている。まず、頻発する津波災害の現地調査を行うとともに、その再現実験を大型の水路で実施することにより、災害のメカニズムやプロセスを把握し、それを再現する数値計算プログラムの開発、あるいは計算結果を分かりやすく伝える「動的ハザードマップ」などの開発を行っている。それら津波計算および可視化技術を使って、被災時の港湾機能の早期復旧のための計画手法の開発にも取り組んでいる。

(2) 革新的なソフト技術の開発

現在は、地震の発生後、その震源や規模などから津波を予測して津波警報が発令される。GPS波浪計などによって津波を沖合で捉え、そのデータから発生した津波を逆算し、来襲する津波とそれによる浸水域を予測する「津波のリアルタイム予測技術」の開発を行っている。

(3) 効果的なハード技術の開発

津波を効果的に低減する、新たな「津波水門」の開発や「グリーンベルト」の設計法の提案などを行っている。新たな可動式の津波水門については、現地において2011年度よりテスト施工されることになっている。

2010年度の活動

2010年2月27日に発生したチリ地震・津波災害に対して、地震分野の研究者との連携の下、現地調査団を派遣し、チリ沿岸に来襲した津波の特性や地震および津波被害の実態を明らかにした。2010年10月25日に発生したインドネシア・ムンタワイ地震津波に対して、インドネシア海洋水産省との国際的な連携の下、現地調査団を派遣し、津波の特性や被害実

態を明らかにした。また、2011年3月11日の東日本大震災では、研究所の支援・調査体制の下で各港湾等での緊急現地調査や情報収集および解析を実施した。そのほかにも、10回の国内外で発生した津波あるいは発表された津波警報や注意報に対して情報収集を行っている。

大規模実験による津波による破壊現象の解明と数値計算による災害の再現について検討を進めており、破壊現象のより詳しい再現のためのプログラムの改良などを実施している。2010年度は、個別要素法との連成システムを構築し、壁面の壊れる様子を再現した。

的確な避難を推進するために、避難の実態について、2009、2010年度の現地調査においてその実態を調査している。避難の開始には、過去の経験や視覚や聴覚による津波の認識が要因になることが分かり、避難計画においては、そのような行動原理に基づいたものとして、緊急鉛直避難場所の確保などが大切であることが分かった。

津波災害を受けたときの港湾の機能を速やかに回復する計画の立案手法の開発に向けて、港湾管理者や利用者との検討を具体的に進めるための津波被害シミュレーションを清水港湾事務所と協力して清水港を対象に実施した。

また津波のリアルタイム予測技術については、GPS波浪計などによる津波観測結果を活用して即時的に浸水域を推定するための「リアルタイム津波浸水予測技術」の開発を進め、南海トラフ沿いの海溝型地震を対象にした場合に地震発生から15分程度で浸水域の概要を推定する技術を開発した。

「新しい津波水門」の開発については、国土交通省や民間と共同で直立浮上式の水門の開発を目指した研究を進めており、2010年度には、洗掘の安定性などを調査するとともに、周辺への影響などを検討した。

一方、「第7回国際沿岸防災ワークショップ」を東京・品川において2011年1月26～27日に国土交通省および（財）沿岸技術研究センターと協力して開催した。さらに、国土交通省の開発途上国研究機関交流事業により、チリの研究者3名を招聘して、津波計算技術の指導を含め日本における津波に対するハードおよびソフト対策の紹介を行った。このような活動を通じてアジア・太平洋地域における津波防災の進展を図っている。

加えて、国内においては、国や自治体などによる市民への津波防災講演会での講演や、委員会への参加、JICA技術プロジェクトへの支援などを通じて国内外の各地域の津波防災への取り組みに対して協力している。

3 高潮・高波防災に関する研究テーマ

研究の目的・背景

近年勢力の強い台風による被害が世界で頻発しており、従来にも増して効果的な高潮・高波対策が求められている。このため、高潮・高波予測精度の向上を目的として、現地観測、数値計算、水理模型実験による総合的な高潮・高波防災に関する研究を重点研究課題として取り組んでいる。

研究の概要

高潮・高波防災に関する研究を実施するため、5つのサブテーマを設け研究を実施している。

(1) 効率的な海象観測と波浪推算技術の高精度化の組合せによる沿岸海象の把握

NOWPHAS（全国港湾海洋波浪情報網）によって収集される現地海象観測データをもとにした数値シミュレーションモデルとシステムの開発を行う。特に、GPS波浪計の全国沿岸域展開に対応した、より大水深域におけるリアルタイム性の高い海面変動情報を、沿岸防災に効果的に活用するためのシステム開発に重点をおく。

(2) 越波算定精度の高精度化など高潮・高波被害の予測と対策の検討

従来は数値計算による再現が困難であった越波等の課題に対して当所が開発した浅海域における波浪変形計算法を応用拡張する。現地観測データに加えて、当所実験施設を活用した水理模型実験を実施し、数値計算の妥当性と適用性の検証を行う。

(3) 高潮・高波による地盤も含めた外郭施設の破壊現象等の解明

当所が開発してきた波力計算法の適用範囲の拡大を図るとともに、既存防波堤にも活用できる地盤の改良法を提案する。

(4) 地球温暖化の影響の解明と将来予測

NOWPHASによって当所に収集蓄積された長期間の現地波浪・潮位観測データ、および近年の高潮被災記録をもととして、複雑な自然現象をモデル化した数値シミュレーションモデルの開発・構築を行う。また、東京湾から相模湾への海象観測ネットワークを広げて、それらの観測情報を活用しながら、地球温暖化に伴う波浪と潮位変化を極値も含めて明らかにする。

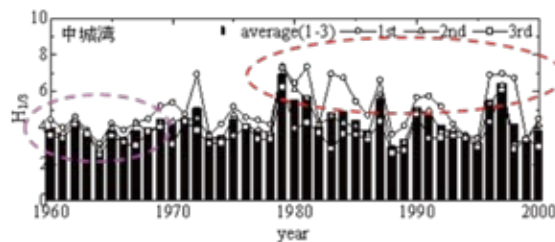
(5) その他

既存のプログラムやデータベースを継続的にメンテナンスするとともに最新の研究成果やデータを反映させたシステムの改良を継続的に実施する。

2010年度の活動

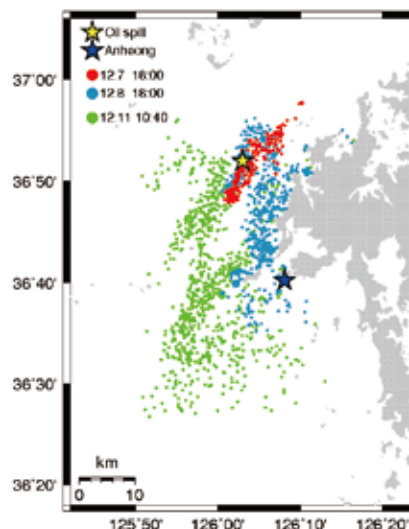
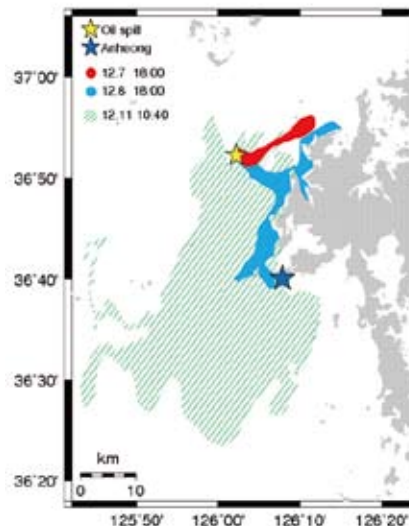
第3世代波浪推算モデルWAMによる長期間（1960～2000年の約40年間）の波浪推算結果を実施し、その結果を基に、日本周辺海域における波浪の出現特性の検討を行った。その結果、中城湾においては、1960年代は、年間1～3位に大差がない、1970年頃から、年間1位が突出する年が始まる、1980年代以降、年間1位の波高が大きくなるとも

に、年間1位が突出する年の出現頻度が高まっている傾向が見られることがわかった。



中城湾における年間1位の擾乱の最大有義波高（○）、年間2位（△）、年間3位（□）、年間1～3位の波高の平均（棒グラフ）の経時変化

油拡散粒子モデルの開発においては、瞬間流出を対象としたFayの式を連続流出に適用できるように、時間の関数を油粒子間距離の関数に変換し、粒子モデルで計算する手法を導出した。そのモデルをSTOC-MLに組み込み、韓国泰安沖油流出事故の再現計算を行ったところ、モデルが現地を精度良く再現していることを確認した。



韓国泰安沖油流出事故での観測された流出範囲及び漂流予測計算結果

4 海上流出油対策等、沿岸域の人為的災害への対応に関する研究テーマ

研究の目的・背景

人為的な災害の一つである油流出事故は、ナホトカ号の事故に見られるように一旦発生するとその被害は広範囲に及び、人力を主体とした回収作業は困難を極め、対応に長期間を要することとなるため、事故後の迅速な対応が強く求められている。しかし、船舶等から漏出した油は海水と混ざり合うと粘性度が飛躍的に高まり、比重が大きくなり上げる動力が大きくなること、パイプ内等に付着し円滑な輸送が困難なこと、海水と油の分離が難しく回収後の処理に時間を要することなどにより、油回収のための効果的な対策が確立されているとは言い難いのが現状である。

一方、人為的災害に関するもう一つの課題であるテロ対策については、2001年の米国同時多発テロ以降、国民生活の安全確保に関する要請が高まってきたことを受けて、港湾に関してもセキュリティの向上が求められているが、陸上や海上に比して海中からのテロ行為への対策が遅れている。

そのため、本研究テーマでは、海上に漂流している流出油や海岸に漂着した高粘度油を水蒸気等を用いることによって効率的に回収する油回収機材及び広範囲に漂流する油を迅速に回収するための回収資機材を効果的に配備するための油漂流シミュレーション等の油回収支援技術並びに濁り等により光学系カメラが使用できない海中において物体の映像化を可能とする技術の開発を目的とした調査研究を行っている。

研究の概要

事故を起こした船舶等から漏出した油が海水と混ざることにより流出油は非常に粘性度が高くなり、この高い粘性が回収作業を妨げる原因である。このため、当研究所では、流出油を機械的にすくい上げる様々な機器を開発してきており、今後ともその効率性向上に取り組むこととしている。一方、粘性度を低下させる物理化学的な手法については、回収後の油の処分にも有効であることから、今後さらに研究を進める。また、国土交通省が保有している環境整備船等を対象として、その船舶特性、作業海域の特性等に対応した油回収効率の高い船舶搭載型油回収機材の開発を行う。さらに、効率的な油回収作業の実施に資するために、漂流先を事前に予測する技術の開発を行う。

一方、海中におけるセキュリティ向上のため、低透明度ないし明るさが十分でないことにより光学系カメラでは視認できない海中において、音響技術を利用して不審者あるいは不審な小型潜水艇等の物体の映像化を可能とする海中における不審物検知技術の開発を行う。

2010年度の活動

海上流出油対策に関しては以下の活動を実施した。

(1) 2009年度に引き続き国土交通省近畿地方整備局所有の油回収船“はりま”を対象とした分散処理モードを追加した流出油回収機の開発を行った。

(2) 2010年4月20日にメキシコ湾で発生した半没水型石油掘削リグ Deepwater Horizon の爆発沈没事故により、油井から大量の原油が流出し、メキシコ湾及びその沿岸に深刻な影響を与えていたため、研究所の幹部及び研究者を派遣し、被害の実態及びその対策について現地調査を実施した。



メキシコ湾油流出調査 (2010.7.11 ~ 18)
左:事故現場における油回収作業状況、右:油の流出状況(ミシシッピ川河口近く)

(3) 流出油のリアルタイム追跡装置については、過年度に開発した自律制御ブイを改造し、神奈川県平塚沖海域において、海表面の海象データ収集と伝送及び擬似油の追跡実験、標準ブイとの漂流比較試験を実施した。

(4) 流出油の漂流予測シミュレーションの高精度化を図るために東京湾などの閉鎖性海域を対象とした基本モデルを構築するとともに、油回収環境再現水槽において風力によるドリフト力の検証を実施した。

港湾セキュリティに関しては以下の活動を実施した。

(1) 濁水中における映像取得及び測量支援装置については、本装置から出力される計測データと周辺センサデータ (RTK-GPS データ、GPS 方位データ及び動揺データ) を用いて、構造物等の水中部全体の三次元データを解析処理し、リアルタイムの地図情報と同期の取れた地形データを表示可能とするソフトウェアの開発を行い、東京国際空港 (羽田空港) D 滑走路工事現場において実海域実験を行い、動作確認及び評価を実施した。さらに、同装置を実運用に供するための運用マニュアルを作成した。



濁水中における映像取得及び測量支援装置の改良 (2010.11.29)
上: CAD 図面上に取得データをオーバーレイ、下: 任意の断面上で計測データを表示

5 閉鎖性海域の水質・底質の改善に関する研究テーマ

研究の目的・背景

閉鎖性海域の水質・生態系は、陸域や大気境界からの負荷の影響を受けているばかりでなく、外海との海水交換や堆積物との物質交換を通じて変動している。特に代表的な水質劣化現象である内湾の貧酸素化には、外海との交換、堆積物による酸素消費過程が重要な役割を果たしていることが知られており、これらの境界での物質交換過程の理解が必要である。本研究テーマにおいては、特に湾口部における海水交換過程と、水・堆積物界面過程という二つの重要な境界過程に着目し、それらの境界過程と内湾の水質・底質変動の関連性を調べるものである。

港湾堆積物に対して、廃棄物の海洋投入を規制するロンドン条約96年議定書の批准に伴い、シルテーションの抑制手法や浚渫土砂を様々な用途に有効活用する技術開発が求められている。そのため、本研究テーマでは、まず海底境界周辺での基礎的な物理・化学過程を解明し、再懸濁や堆積・物質変換過程を定量化すること、それらの応用として、堆積物に含有される化学物質が内湾の水質や生態系に及ぼす影響を把握することを目的とした調査研究を行っている。

研究の概要

湾口部境界での交換過程については、東京湾口及び伊勢湾口でフェリーを利用した流動及び表層水質のモニタリングを実施し、二つの湾の海水交換機構の違いや、貧酸素水塊の形成等に見られる内湾水質の変動と境界部での海水交換の関連性について解析する。海底境界層での物理過程に関しては、2006年度に海底流動実験水槽を整備し、東京湾や有明海で採取した現地底泥により様々な外力条件のもとで微細底泥粒子の巻き上げ特性に関する実験を行うとともに、現地での観測を実施して、外力と再懸濁過程に関するモデル化を行う。海浜におけるより幅広い粒径分布を持つ堆積物に対しては、外力とそれらの粒子の挙動を説明するモデル化を目指す。堆積物中で生じる物質変換過程に関しては、堆積物内部や海底境界層における溶存酸素や栄養塩の動態に関する解析モデルの開発を行う。また、港湾堆積物中の様々な化学物質濃度と底生生物の調査を行い、両者の関係を整理して化学物質の生物への影響度を調べ、有効利用の際に留意すべき点をまとめる。

2010年度の活動

東京湾及び伊勢湾口フェリーによる流動場の観測を2010年度においても継続して実施した。東京湾と伊勢湾でのモニタリングデータを比較することにより、湾口部での混合状態の違いがそれぞれの湾における貧酸素水塊の形成過程の差をもたらしていることを見いだした。また、羽田沖などでのビデオカメラによる地形変化のモニタリングを実施し、長期間にわたる観察結果から、大規模河川出水後に干潟地形が次第に回復している様子を捉えることができた。

次に、閉鎖性湾域での底層DOの主要な消費源である、堆積物による酸素消費過程に着目し、堆積物内部や海底境界層における溶存酸素やリンの動態に関する解析モデル開発を進めた。従来モデル化が進んでいた水理学的滑面ばかりでなく、粗面を含めたモデル化に成功し、予測精度の向上をもたらすことができた。海底境界層における物理的な輸送過程に関して、東京湾での観測の結果として、高濁度で高含水比を有する層が海底面を水平方向に移動する現象を捉えることに成功している。この現象に関して、2010年度には一次元モデルによる底泥層の流動評価を行った。

また、突堤や潜堤などの海岸構造物の設置による波・流れ、漂砂量の変化や、それらに伴う底質粒径の変化を予測する手法を提案し、特定の港湾での漂砂量予測に活かすことができた。このモデルは、今後幅広い条件での沿岸地形の変化や底質構成材料の変化予測に用いることができる。

最後に、沿岸海域において、有害性が既知の化学物質に対して、水中や堆積物、さらに底生生物や魚類などの生物体内中の調査結果を解析し、物質によって高次の生物への濃縮特性の違いが現れることを見いだした。様々な物質が新たに製造・使用されている現状の中では既に規制が行われている化学物質のみならず、今後対策が必要となりうる残留性の高い化学物質についても予防的な見地から予め影響評価を行う必要があることから、これらの物質をスクリーニングする手法の研究開発を進め、複数の候補物質について、東京湾ならびに伊勢湾名古屋港において実態把握調査を行った。



モニタリングによって捉えられた東京湾の青潮（千葉港幕張付近）

6 沿岸生態系の保全・回復に関する研究テーマ

研究の目的・背景

2002年度に「自然再生推進法」が成立し、以後、第6次及び第7次水質総量規制の答申が出され、また東京湾、大阪湾、伊勢湾等の再生推進会議が発足するなど、沿岸域を取り巻く情勢は大きな転換期にある。特に、各内湾の再生目標は、従来の「きれいな海」の実現から、生物相の「豊かな海」の再生に転換しつつあるといえる。そのような背景のもとで、本研究テーマにおいては、再生目標に挙げられている豊かな沿岸生態系を保全・回復させるための技術開発や、沿岸生態系の成り立ちの基本構造を解明することを目的とした研究を進める。さらに、干潟や浅場・藻場造成、窪地の埋戻し修復といった様々な保全・回復メニューの効果を相互比較し、行政施策の適切メニューの選択や適地選定を行うためのツールとして、革新的な沿岸域生態系モデルの開発を行う。

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ている。本研究テーマにおいては、従来不明確であった沿岸生態系によるCO₂固定量を定量化し、それらの機能を活用する方策を検討する。

研究の概要

本研究テーマにおいては、第一に豊かな海が実現している海域の例として亜熱帯生態系をとりあげ、その生態系の成り立ちを理解するための基礎研究を行う。第二に、干潟・藻場等の沿岸生態系の構造や機能を調査し、それらの造成や修復によって豊かな海を実現するための技術開発をめざす研究を推進する。第三に、新たな修復手法としての窪地埋戻し修復の効果を定量化し、浚渫土砂の生物生息場への有効利用を促進するための研究を実施する。

研究の実施にあたっては、干潟生態系研究に従来欠けていた地盤工学的な視点を取り入れた研究、高次生物の食性解析など、新たな研究手法を用いるとともに、これらの成果を取り入れた次世代型の沿岸域生態系モデル開発を行う。さらに、沿岸生態系によるCO₂固定機能を現地観測等によって測定し、その効果を定量的に把握するとともに、その機能を促進するための方策を提案することを目指す。

2010年度の活動

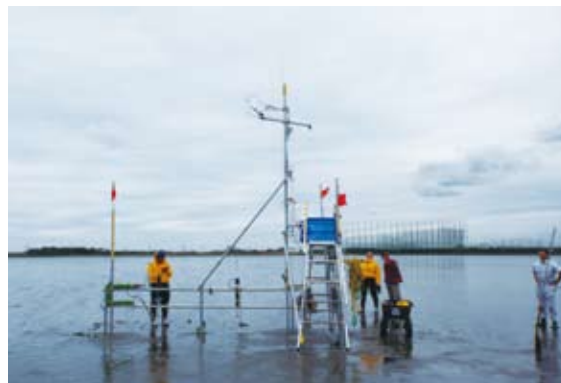
2010年度においては、まず、地盤工学的な視点を取り入れた干潟の設計・施工技術に関する研究の一環として、底生生物と干潟の地盤工学指標との関連性に関する調査研究を進め、多様な底生生物に対して、室内実験における生態地盤実験と現地干潟での土砂環境と生物分布の関連性に関する調査を実施した。複数の底生生物の土砂環境の選択行動や生息分布形成について調べた。

干潟に飛来する主要な鳥類であるシギ・チドリ類の食性に関して、2010年度においては、これまでの観察結果を整理して、底泥表面のバイオフィームが主として小型鳥類の餌となっていることを見だし、そのことを生物進化的な見地から整理した。あわせて、干潟に集積する魚類についても、バイオフィーム食性を有する魚類が存在することを明らかにした。

沿岸生態系のCO₂固定機能を定量的に把握するとともに、機能をより促進するための研究を、2009年度より特別研究として開始している。2010年度においては、主として北海道風蓮湖を対象水域に選定し、湖沼での炭素フローと生物による固定量を定量化するための大規模な現地観測を夏季及び冬期に実施した。風蓮湖では、生態系の作用によって通年で無機炭素が吸収されていることを見いだした。

近年注目が集まっている窪地修復の課題に関して、2010年度においては、埋戻し以外の修復として中海で研究の一環として試行的に進められてきた高濃度酸素水の供給による水環境改善効果に着目し、曝気の継続期間とリンの溶出の抑制効果の関連性を解析した。あわせて、博多湾などで計画されている浚渫土砂を有効利用した埋戻し技術についても情報を整理し、曝気による環境改善技術との比較評価を行った。

内湾の生態系モデルの開発に関しては、2010年度において、バクテリアループを含む新しい浮遊系（海水部分）生態系モデルを完成させることができた。モデルを簡易な底生系モデルと結合して伊勢湾に適用し、長期の水質変動計算を実施した。伊勢湾における密度成層化やそれに関連した貧酸素化の進行過程を再現するとともに、バクテリアが有機物生産や底層水の酸素消費に寄与する割合を定量化することができた。



ブルーカーボンとして注目されている沿岸の海藻類と干潟での調査風景

7 広域的・長期的な海浜変形に関する研究テーマ

研究の目的・背景

日本の海岸面積は、侵食のために年間160haの速度で減少しており、それを防ぐための広域的な総合土砂管理が不可欠である。そこで、海浜や干潟の保全・回復を含む総合土砂管理を行うため、信頼性の高い海浜地形変動予測システムの構築に向けた研究を重点研究課題として取り組むとともに、海浜や干潟の保全技術の開発を行っている。

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3つのサブテーマを設け研究を実施する。

(1) 地形変動特性・底質移動特性の把握

当所が保有する波崎海洋研究施設（HORS）における現地観測データを基に、長期（20年程度）の断面変化特性や汀線近傍の短期的な地形・底質変化特性を検討する。また、他海岸の現地データを基に、離岸堤など構造物周辺の中期的な地形変化特性を検討する。さらに、現地観測手法の開発改良に関する研究を並行実施し、観測業務の高度化を図る。

(2) 地形変動に関する数値シミュレーションモデルの開発

中期及び短期の平面地形変動、断面地形変動を推定するための数値シミュレーションモデルを開発する。数値シミュレーションモデルの開発を行うにあたっては、波崎海洋研究施設（HORS）における現地観測データ等によって検証を行う。

(3) 広域的・長期的な海岸維持管理手法の開発

効率的な海岸の維持管理のため、現地実証試験等を通じて具体的な工法を開発する。現行中期計画期間においては、サンドバイパス工法の実用化を主たる目標として開発研究を行う。また、上記のサブテーマ（1）及び（2）の成果を受け確率的な要素を取り入れた、長期的な砂浜の維持管理設計法を提案する。

2010年度の活動

本研究では重回帰モデルを茨城県波崎海岸で観測された22年間の長期にわたる汀線位置データに適用し、バー及び潮位変動が汀線変動に与えている影響と汀線変動予測モデルへの新たなパラメータ導入の可能性を評価・検討した。その結果、汀線変動量に、沖波エネルギーフラックス、汀線位置、岸側バー高、沖側バー高、最大潮位、最大上げ潮速度が影響を及ぼしていることが明らかとなった。従来の研究では考慮されていなかった岸側バー高、沖側バー高、最大潮位、最大上げ潮速度を含んだモデル（図1 NO.1）の汀線位置の再現結果は、含まないモデル（図1 NO.2）と比較して、1993年頃（バーが沖側で未発達）の後退傾向、1996～1998年頃（バーが沖側で発達）の前進傾向がよく表されていた。各係数を見ると、バーが発達するほど汀線前進量は大きくなり、

バーが侵食を防ぐことを示している。一方、最大潮位は高いほど、汀線の後退量は大きくなることを示している。これはバーの発達に伴う砕波により汀線付近へ到達するエネルギーフラックスが減少する現象と高潮位時には砕波が起これにくくなるとともに、より汀線付近の波当たりが強くなることを表したものと考えられる。

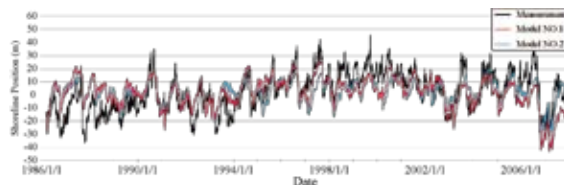


図1 汀線位置の実測値及び汀線変動モデルによる再現結果（1986～2007）

波崎海洋研究施設で取得された長期間のデータを用いて、汀線近傍である前浜の地形変化とそれより沖のバー形成領域における地形変化との相関、ならびにそれらの地形変化と外力との関係を検討するために、以下に示す変数間の相関を調べた。相関を調べた変数は、バーの移動速度 $d\psi_1/dt$ 、汀線位置 y_s 、汀線位置の変動速度 dy_s/dt 、沖波のエネルギーフラックス E_f 、およびPDO（Pacific Decadal Oscillation：太平洋十年規模振動）指数の年平均値である。汀線近傍である前浜の地形変化とそれより沖のバー形成領域における地形変化との相関を見てみると、バーの移動速度 $d\psi_1/dt$ と汀線位置 y_s との相関係数は0.31であったけれども、有意水準5%では両者の間に相関は認められなかった（図2）。また、同様に、バーの移動速度と汀線位置の変動速度 dy_s/dt の間、および汀線位置と汀線位置の変動速度との間にも相関は見られなかった。地形変化と外力との相関を見てみると、有意水準1%において汀線位置の変動速度は沖波のエネルギーフラックスと負の相関があった。一方、汀線位置の変動速度の積分値である汀線位置の長期変動は、波のエネルギーフラックスよりもPDO指数との相関係数が高く、後者は有意水準5%において負の相関が認められた。

	y_s	dy_s/dt	E_f	PDO
$d\psi_1/dt$	0.31	0.13	-0.19	-0.02
y_s		0	-0.32	-0.43
dy_s/dt			-0.56	0
E_f				-0.07

図2 各変数間の相関係数

8

港湾・空港施設の高度化に関する研究テーマ

研究の目的・背景

港湾や空港は物流拠点や災害時の拠点としての機能を有しており、今後とも港湾・空港施設などの社会資本整備を進めていく必要性が高い。その一方で、社会資本整備を取り巻く情勢は厳しく、財政的制約が大きくなるものと考えられる。このような状況の下、社会資本整備を合理的・経済的に適切に行うためには、新しい設計・施工法を取り入れた施設建設はもとより、適切な維持管理等による施設の長寿命化や構造物のライフサイクルコストの削減を進めることが不可欠である。また、多くの構造物の設計法が性能設計法に移行している昨今、構造物の性能を評価する手法の開発・改良を緊急に行うことも必要である。

研究の概要

本研究テーマでは、次の4つの項目について研究を実施した。

(1) 港湾施設の性能照査技術の開発及び改良

長周期波浪の構造物に及ぼす影響、地盤・鋼・コンクリートなどの材料特性の把握、構造物や地盤の変形・破壊挙動の解明、波と構造物の相互作用、性能設計法の開発と改良について検討した。

(2) 港湾施設の機能向上に関する技術開発

地盤及び構造物の長期的な耐久性の検討や外洋港湾における荷役可否の判断システムの開発に関する研究を行った。

(3) 空港舗装の機能向上に関する技術開発

空港舗装の変形予測、アスファルト舗装の剥離検査手法の改善、オーバーレイ舗装の設計及び品質の高度化に関する研究を行った。

(4) 実務設計に適用できるプログラム開発

2010年度の活動

港湾・空港施設の整備を合理的・経済的に行うために「港湾施設の技術上の基準」に導入された性能設計法の改良に資する研究を重点研究課題として取り組むとともに、港湾・空港施設の新しい構造物や施工法の開発を行っている。

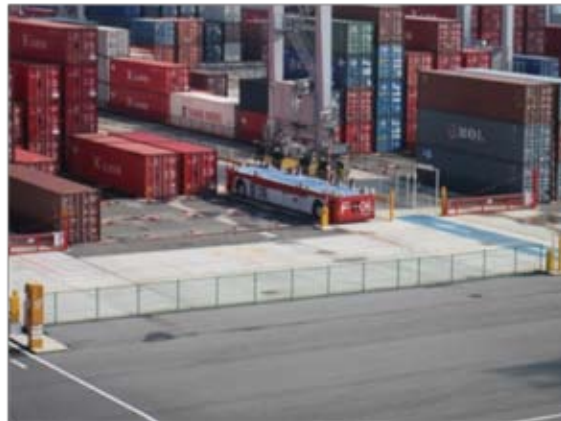
2010年度は、港湾施設の性能照査技術の開発及び改良、港湾施設の機能向上に関する技術開発、空港舗装の機能向上に関する技術開発を行った。

港湾施設の性能照査技術にかかわる検討として、長周期うねりを考慮した偶発波浪荷重を考慮した構造物の性能設計に

関する研究、コンクリートや鋼材の長期耐久性に関する研究、衝撃力を受けるコンクリート部材の性能照査法の提案に関する研究を実施した。また、埋立地の不同沈下予測手法に関する検討、固化する地盤材料を用いた杭式地盤改良工法の検討を実施した。

港湾施設の機能向上にかかわる技術開発としては、物流改革を目指して、高規格コンテナターミナルの評価に関する研究とバルクを主として取り扱う岸壁の増深工法の開発に着手した。また、港湾で用いられる鋼構造物の防食設計の合理化に関する研究を実施した。

空港舗装の機能向上に関わる技術開発としては、空港オーバーレイ舗装の設計及び品質管理の高度化として、耐久性の高いアスファルトコンクリート材料の開発、オーバーレイにかかる施工時間を短縮する技術について検討した。



コンテナターミナルにおける最適な荷役機械相互のロジック（ターミナルオペレーション）のシミュレーションによる検討を実施した



路面温度を低減させる工法の検討を実施した

9 ライフサイクルマネジメントに関する研究テーマ

研究の目的・背景

既設港湾・海岸・空港の構造物については、供用中の機能・性能を要求レベル以上に確保するとともに、有効活用することが要請されている。このため、点検・診断、評価、将来予測、対策に関する技術を高度化し、これらによるマネジメントシステムを構築することが必要である。そこで、材料の耐久性向上や構造性能低下の予測、供用中の性能評価などの研究を進めるとともに、これらをマネジメントシステムという総合的（包括的）なシステムにまとめ上げるための研究を進め、ライフサイクルマネジメント（LCM）のシステム化を実現することを目的としている。

研究の概要

本研究テーマでは以下の3つのサブテーマを設けて研究を進めた。

(1) 点検・診断技術の高度化

海洋環境下にある構造物・部材の点検・診断の高度化及び省力化に関しては、検査用ビークルの運動性能の向上のための制御アルゴリズムの確立とこれを装置に反映させた検証実験を行った。また、診断技術に関しては、実構造物を対象とした多数の点検結果を整理・解析し、確率論的アプローチから新しい点検手法（場所の選定、頻度の選定）を検討した。

(2) 材料の劣化メカニズムの解明と劣化進行予測

構造物を構成する材料の劣化メカニズムを明らかにし、それに基づく劣化進行予測モデルを提案した。また、材料的観点からの予測と対策の技術確立のため、材料のリサイクルとライフサイクルとの関係を解明した。暴露環境を適切に評価する手法を実験的に検討し、暴露環境を考慮した劣化の進行予測手法について検討した。

(3) 構造物の性能低下の予測と補修効果の定量化

材料劣化に起因する構造性能低下のメカニズムを明らかにし、それに基づく性能低下予測モデル及び補修等による性能回復モデルを検討した。また、LCMシステムにより提案される性能維持のためのシナリオを評価するため、ライフサイクルコスト（LCC）に加えて純現在価値（NPV）の導入を検討し、評価のためのスキームを検討した。

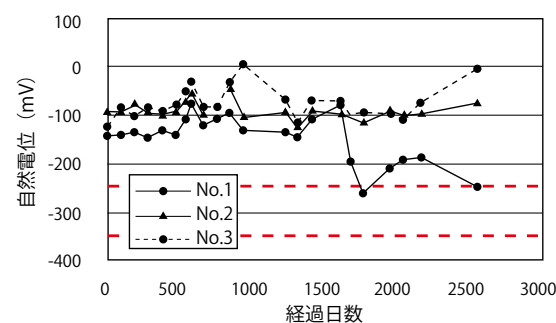
2010年度の活動

既存構造物の性能を要求水準以上に確保し、ストックの有効活用と長寿命化を図るためには、構造物の点検・診断技術、保有性能の評価・予測技術、補修補強技術などを高度化し、これらを統合したLCMシステムを構築することが不可欠である。特に、現中期計画期間においては、係留施設を主な対象として、LCMシステムを実用化するための研究を重点研究課題として取り組んだ。

2010年度は、LCMシステムを実用化するために、①点検・診断技術の高度化、②構造物の性能低下の予測と補修効果の定量化の観点から研究を進めた。

①では、港湾構造物の点検診断、モニタリングの高精度化を目指し、非破壊試験技術を活用する検討を進めた。特に、コンクリート中の鉄筋の腐食、鋼材の腐食に関する非破壊評価方法の検討を実施しているが、下図に示す栈橋の上部工において、コンクリート中の鉄筋の自然電位モニタリングを行い、鉄筋腐食の発生を検知することに成功した。また、部材に発生している応力を面的に非接触で検知する新技術の検討をした。

②では、すでにとりまとめたある栈橋のLCMシステムをもとに、維持管理に配慮した構造形式の採用や予防保全的な維持管理の実施などのシナリオが経済的にどの程度有利になるのかを具体的な構造物を対象とした試算によって明らかにした。また、これまで研究してきた主に栈橋を対象とするLCM技術に加え、他の形式の構造物の維持管理に関する研究として、LCMの矢板式係船岸および重力式係船岸への展開を目的とする研究を実施した。



栈橋上部工コンクリートにおける鉄筋腐食モニタリング

また、港湾施設のLCM技術の国内外での普及・活用のための取組みとして、「港湾構造物の戦略的維持管理に関する国際セミナー」（2011年2月）を開催したほか、日本-ASEAN交通連携プロジェクトの1つの活動の成果として、「港湾構造物の戦略的維持管理のためのガイドライン」を作成し、ウェブサイト公開した。このガイドラインは、ASEAN各国が維持管理マニュアルを作成する際の基本的考え方を提供し、港湾構造物の点検診断・補修補強を実施する際の参考資料となるものである。

10 水中工事等の無人化に関する研究テーマ

研究の目的・背景

港湾、空港等の整備において、海面下での工事の相当程度を現在は潜水士に依存しているが、海面下の工事においては陸上と異なり、工事による濁りの発生等により視界が制限される場合が多く、これに加えて波浪や潮流の影響を受けて、海面下の作業は安全性・効率性などの大きな制約がある。さらに、若年労働人口の減少の中で将来的には潜水士の高齢化と潜水士数の不足が懸念され、海面下の工事の円滑な実施が危ぶまれる。一方、2007年4月の海洋基本法制定を契機に国民の海洋への関心が高まりつつある。これまで海洋においては、ゴミや油回収などの海洋環境整備や航路の開発や保全、さらには近年GPS波浪計の設置の全国的展開が行われているところである。しかしながら海洋は、大水深で高波浪域であることから、本海域での有人作業には限界がある。

以上に加えて、近年の厳しい財政状況を踏まえ、本研究テーマでは、港湾構造物等の適切な維持管理に不可欠な劣化状況の点検・診断及び劣化部分の補修工事並びに海洋基本法の制定とともに、増加が予想される海洋における様々な水中作業等の無人化技術の開発に取り組む。

研究の概要

鋼製の港湾構造物の劣化状況を点検・診断するために不可欠な板厚計測を、構造物にこびり付いた水中生物を剥がすことなく非接触で実施可能な非接触肉厚計測技術の開発を行う。また、水深200m程度の大水深に設置されたGPS波浪計の係留装置を無人で点検可能な係留装置点検システムの開発を行う。

さらに、海中に設置された消波ブロックを玉掛け作業なしに無人で安全に回収を可能とする網チェーン式回収装置の開発を行う。

また、過年度に開発した水中バックホウのマニピュレータ技術を基本システムとして、各種作業に適したマニピュレータの先端部を開発することにより、様々な水中作業に適応可能な多機能化を図り、安全な水中作業の実現を目指す。

2010年度の活動

網チェーン式回収装置については前年度までの成果を踏まえ、50トンを超える大型ブロックの移設への活用方策について検討を実施した。

超音波を活用した非接触型鋼構造物点検装置については、現場への適用性向上を図り実用化を一層進める

ため民間企業からの共同研究を募り、様々な構造物に適用可能な治具の開発及び取得したデータを構造物の維持管理に活かすための取扱指針の検討等に関する共同研究を開始した。

さらに、GPS波浪係留装置点検システムについては釜石沖海域において実際の調査工事に適用された。現地実験を行い、実海域での有効性を確認・評価した。

また、水中バックホウの遠隔制御に関し、研究所の研究者2名が渡韓し、韓国海洋研究院（KORDI）においてこれまでの研究成果等について講演を行うとともに韓国側研究者との意見交換を実施した。その後、韓国側研究者が来日し、更に詳細な意見交換を実施している。



水中バックホウに関する意見交換



韓国海洋研究院（KORDI）と港空研幹部の意見交換会

1 海洋空間高度利用技術、環境対応型技術等に関する研究テーマ

研究の目的・背景

海洋空間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なことであり、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。しかし、日本周辺の海域は水深が深く、さらに世界で最も厳しい気象条件下にあり、海洋空間を高度利用するためには、これらの障害を克服する技術開発が必要となる。

研究の概要

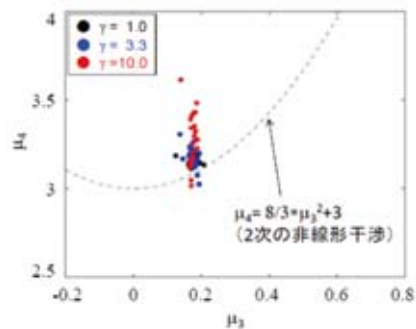
陸上における廃棄物最終処分場の確保は、飲用水となる地下水汚染等が懸念されるために困難な状況にあり、大規模な処分場用地は海面に求めざるを得なくなっている。その結果、大都市前面の海域に広大な土地を造成することとなるため、海面処分場の長期安定性の評価技術の向上が必要である。さらに、環境負荷の低減は、21世紀の豊かで安全・安心な国土形成のために不可欠であり、港湾・空港・海岸の整備事業においてもリサイクル技術の開発が重要である。

本研究テーマは3つのサブテーマで構成されている。

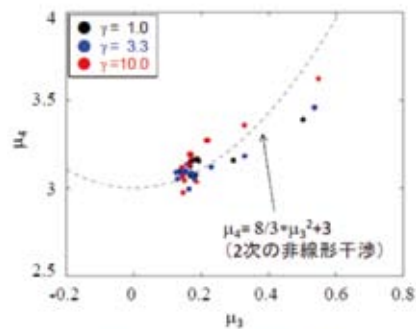
- (1) 海洋空間の有効利用に関する技術開発
- (2) 廃棄物海面処分場の長期安定性の評価および活用に関する技術開発
- (3) リサイクル技術の推進による環境負荷低減に関する技術開発

2010年度の活動

極大波浪の特性に関する研究では、水深200m以浅の大陸棚上に建設される海洋プラットフォームに作用する波浪は、周期14秒を超えるうねり性波浪に対しては浅海波であることに鑑み、深海域から極浅海域へと伝播するうねり性波浪を対象とした断面実験を実施した。特に、これまでの研究により、周期の長いうねり性波浪のスペクトルは尖鋭度、方向集中度ともに大きく、深海域でフリークウェーブが発生しやすいことがわかっている。そこで、浅海域及び極浅海域におけるこれらの波浪の挙動及び観測される波浪諸元等について検討を行い、 $kh=1.36$ 程度よりも浅い浅海域では、浅水変形に伴う2次の非線形干渉が卓越し、ひずみ度 μ_3 、先鋭度 μ_4 がある関係性を持ってともに増加することを確認した (a, b図)。



(a) 一様水深地形 (深海域)



(b) 一様勾配斜面地形

ひずみ度 μ_3 と先鋭度 μ_4 との関係

廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法に関する研究では、施工管理情報を品質管理情報に役立てるためのデータ処理技術を検討した。廃棄物海面処分場の遮水工について、打設速度の変化やバイブロハンマーの電流値と、遮水ゴム内のモニタリング電線の絶縁抵抗(ゴムの損傷を反映)との関連などの相関を調べた。また、浚渫土を活用したりリサイクル地盤材料の再利用に関する研究では、気泡を含まないセメント固化処理土について、条件を変化させて試験を行った。



廃棄物海面処分場の遮水工

基礎研究と萌芽的研究

2010年度に実施した基礎研究

1	港湾地域及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	大きな延長を有する施設に適した照査用地震動設定手法の開発
4	破壊応力状態付近での土の動的特性に関する検討
5	既存港湾・海岸施設の耐震性能評価・向上に関する研究
6	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
7	アシカ島等における気象・海象の観測と解析及び全国沿岸波浪・津波・潮位・風況観測データの集中処理解析による資料及び統計報の作成
8	内湾に集積する新規残留性化学物質の管理手法に関する提案
9	沿岸自然基盤の安定性と健全性に関する数値指標の検討
10	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
11	干潟生態地盤学の展開による生物住環境診断チャートの作成
12	沿岸生態系における高次栄養段階生物の食性に関する調査及び実験
13	沿岸生態系によるCO ₂ 吸収量の定量化とその強化に関する調査および実験
14	波崎海洋研究施設（HORS）等における沿岸域の地形変動や土砂輸送に関する観測と解析
15	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
16	埋立地盤維持管理のための不同沈下予測手法の提案
17	港湾鋼構造物の防食方法・防食設計の合理化に関する検討
18	浚渫土を利用したリサイクル地盤材料の再利用に関する研究

2010年度に実施した萌芽的研究

1	港湾鋼構造物の劣化・変状検出のための接触型点検診断手法の開発
2	犠牲陽極の新たな残存質量計測手法の開発
3	脳活動を用いた避難行動メカニズムに関する研究
4	光学計測による港湾鋼構造物のマルチタイムモニタリング

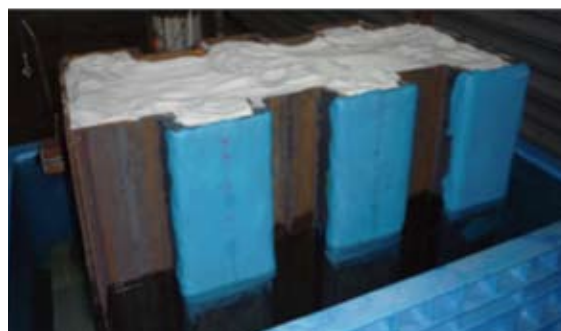
特定萌芽的研究の事例

港湾鋼構造物の劣化・変状検出のための接触型点検診断手法の開発

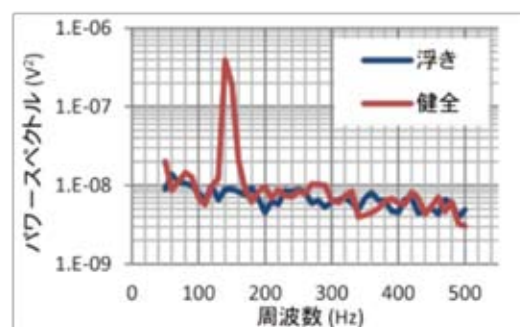
港湾構造物の適切な維持管理のためには、点検診断の実施が必要不可欠である。しかし、現状では、特に鋼矢板、鋼管杭などの点検診断は非効率な作業が多く、より効率的かつ簡易な点検診断手法の開発が急務である。そこで、鋼部材の変状箇所を効率的に検出するための簡易点検診断技術の開発を行った。

鋼部材および被覆防食の変状の有無による弾性波特性の変化を評価し、各種変状の最適な検出方法について検討した。また、より簡易に変状を検出するため、赤外線画像を用いた点検手法についてもその適用可能性を検討した。

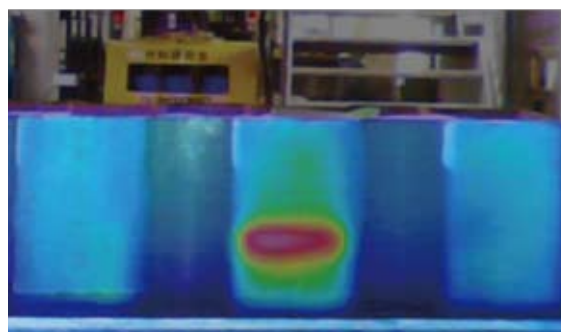
鋼部材および被覆防食の変状の有無は、インパルスハンマによる打撃の入力波形では判定が困難であるが、AEセンサにより対象部材の応答波形を把握することにより簡易に判定できる。さらに、被覆防食については、赤外線画像により簡易に浮きを検出できるため、より効率的な点検診断手法として現場に適用できる可能性があることが分かった。



鋼矢板モデル試験体



被覆防食の応答波形



赤外線画像による被覆防食の浮きの検出

研究成果の公表

査読付発表論文数（2010年度）

年度	和文論文数	外国語論文数	合計	外国語論文比率
2010年度	69	66	135	48.9%

2010年度に刊行された港空研報告

番号	表題	著者	和/英	刊行
49-2①	固結特性を有する粒状材を用いた SCP 改良地盤の安定性に関する実験的検討	高橋英紀・森川嘉之	日本語	2010年6月
49-2②	高炉水砕スラグ硬化促進工法の現場適用性の検討	菊池喜昭・岡 祥司・水谷崇亮	日本語	2010年6月
49-2③	One-Dimensional Model for Undertow and Longshore Current Velocities in the Surf Zone	Yoshiaki KURIYAMA	英語	2010年6月
49-2④	Numerical Simulation of Cyclic Seaward Bar Migration	Yoshiaki KURIYAMA	英語	2010年6月
49-2⑤	Prediction of Cross-Shore Distribution of Longshore Sediment Transport Rate in and outside the Surf Zone	Yoshiaki KURIYAMA	英語	2010年6月
49-2⑥	台風来襲時の東京湾羽田沖における底泥移動現象	中川康之・有路隆一	日本語	2010年6月
49-2⑦	Hysteresis loop model for the estimation of the coastal water temperatures - by using the buoy monitoring data in Mikawa Bay, JAPAN -	Hong Yeon CHO・Kojiro SUZUKI Yoshiyuki NAKAMURA	英語	2010年6月
49-3①	微小溶存酸素分布を比較対象とした摩擦速度推定手法の評価	井上徹教・Ronnie N. GLUD Henrik STAHL・Andrew HUME	日本語	2010年9月
49-3②	アマモ分布域の拡大とそれを支える種子散布	細川真也・仲岡雅裕・三好英一・桑江朝比呂	日本語	2010年9月
49-3③	網チェーン把持装置によるブロック撤去及びその把持モデルの開発	野口仁志	日本語	2010年9月
49-3④	地震動波形の影響を考慮した液状化の予測・判定に関する提案	山崎浩之・江本翔一	日本語	2010年9月
49-3⑤	波形インバージョンにより推定された最近のわが国における内陸地殻内地震の震源過程	野津 厚	日本語	2010年9月
49-3⑥	多チャンネル型表面波探査に基づいた干潟土砂堆積構造の評価	渡部要一・佐々真志・桑江朝比呂 梁 順善・田中政典	日本語	2010年9月
49-4①	GPS 波浪計ネットワークを用いた平成 22 年（2010 年）チリ地震津波の日本沿岸における変形特性の解析	河合弘泰・佐藤 真 永井紀彦・川口浩二	日本語	2010年12月
50-4①	Effect of Surface Improvement Layer on Internal Stability of Group Column Type Deep Mixing Improved Ground under Embankment Loading	Masaki KITAZUME	英語	2011年3月

2010年度に刊行された港空研資料

番号	表題	著者	和/英	刊行
No.1213	津波が係留船舶に及ぼす影響に関する模型実験と数値解析	米山治男・大垣圭一・津田宗男 栗原明夫・平石哲也・青野利夫	日本語	2010年6月
No.1214	スペクトルインバージョンに基づく道北の強震観測地点におけるサイト増幅特性	野津 厚・菅野高弘	日本語	2010年6月
No.1215	港湾開発プロジェクトの最適なライフサイクルマネジメントに向けた資金調達制度の国際比較	古市正彦	日本語	2010年6月
No.1216	繰返し衝撃荷重を受ける鉄筋コンクリート版の破壊性状	岩波光保・松林 卓・川端雄一郎	日本語	2010年6月
No.1217	炭素繊維強化複合材を用いた港湾鋼構造物の補修・補強工法に関する検討	加藤絵万・立石晶洋・岩波光保 横田 弘・小林 朗	日本語	2010年6月
No.1218	長周期うねりの護岸越波量および作用波圧特性に関する実験的検討	加島寛章・平山克也	日本語	2010年9月
No.1219	港湾域における堆積物中の有害化学物質管理	内藤了二	日本語	2010年12月
No.1220	液状化対策としての締固め工法の設計法に関する研究	山崎浩之	日本語	2010年12月
No.1221	網チェーン把持装置による海中物体回収とそのモデリングに関する研究	野口仁志	日本語	2010年12月
No.1222	水中建設機械の遠隔作業支援システムに関する研究	平林文嗣	日本語	2010年12月
No.1223	港湾地域強震観測年報（2009）	野津 厚・若井 淳	日本語	2010年12月
No.1224	2010 チリ地震・津波による港湾・海岸の被害に関する調査報告書	高橋重雄・菅野高弘・富田孝史 有川太郎・辰巳大介・加島寛章 村田 進・松岡義博・中村友昭	日本語	2010年12月
No.1225	港湾 RC 構造物の確率論に基づく保性能評価	加藤絵万・川端雄一郎・岩波光保	日本語	2010年12月
No.1226	全国港湾海洋波浪観測年報（NOWPHAS2009）	河合弘泰・佐藤 真・川口浩二・関 克己	日本語	2011年3月
No.1227	防波堤基礎地盤の地震時変形特性に関する 1g 場模型振動実験と有効応力解析	大矢陽介・竹信正寛・菅野高弘・小濱英司	日本語	2011年3月
No.1228	2010年チリ地震津波の波源推定と数値計算	辰巳大介・富田孝史	日本語	2011年3月
No.1229	捨石傾斜堤におけるエネルギー損失量に関する実験的研究	関 克己・有川太郎・水谷雅裕・平山克也	日本語	2011年3月
No.1230	重防食被覆を適用したハット形鋼矢板の耐久性に関する基礎的研究	審良善和・山路 徹・岩波光保 原田典佳・吉崎伸樹・村瀬正次 斎藤 勲・上村隆之・北村卓也	日本語	2011年3月

開かれた研究所

一般国民向け講演会の実施

2010年度には、一般向け講演会を計13回実施した。(東京都内で2回、横須賀市内、札幌市内、仙台市内、横浜市内、新潟市内、名古屋市内、神戸市内、広島市内、高松市内、福岡市内および那覇市内)

これらの講演会中12回は、(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た。



仙台市(2010.9.15)における一般向け講演会



名古屋市(2010.11.4)における一般向け講演会

研究所の一般公開

2010年度は、研究所の施設の一般公開を夏と秋の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した。

特に、「夏の一般公開」においては、様々なデモンストレーション実験や展示等(世界最大の人工津波、液状化現象の再現、水中作業ロボット等)を行うとともに、イベント等(親子連れなどが興味を持って見学するためのスタンプラリー、干潟の生き物に実際に手で触れる体験等)を実施した。



夏の一般公開(2010.7.31)



秋の一般公開(2010.11.25)

横須賀市子ども防災大学への協力などのアウトリーチ活動

2010年度は、横須賀市内の小学生の夏期の防災教育活動「横須賀市子ども防災大学」に協力した。研究所は、3グループの小学生209名を受け入れ防災教育を実施した。



子ども防災大学の防災授業(2010.8.10)

メディアを通じた情報発信

テレビやプレス取材についても積極的に協力し、2010年度には、研究所の研究活動などを取材した番組が合計30回放映された。

特に、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震の発生直後から、多くのテレビ・新聞からの問い合わせや取材要請が相次ぎ、それぞれ丁寧に対応した。地震発生の翌日(12日午前)の報道特別番組においては、アジア・太平洋沿岸防災研究センター長が出演し、津波による被害メカニズムや被災状況などについて解説した。



NHKBS-hi
「アインシュタインの目」
(2010.6.6)



フジテレビ
「FNN 報道特別番組」
(2011.3.12)



NHK 総合
「おはよう日本」
(2011.3.29)



フジテレビ
「FNN スーパーニュース」
(2011.3.31)

高い外部評価

2010年度の論文賞等の受賞実績

	氏名	表彰名	表彰機関名	日付
1	桑江朝比呂 海洋・水工部 沿岸環境研究チームリーダー	文部科学大臣表彰若手科学者賞	文部科学省	2010.4.13
2	高橋重雄 研究主監	土木学会研究業績賞	(社) 土木学会	2010.5.28
3	川端雄一郎 地盤・構造部研究官	土木学会吉田研究奨励賞	(社) 土木学会	2010.5.28
4	富田孝史 アジア・太平洋沿岸防災研究センター 上席研究官	土木学会国際活動奨励賞	(社) 土木学会	2010.5.28
5	「TSUNAMI」(英語・インドネシア語版)	土木学会出版文化賞	(社) 土木学会	2010.5.28
6	岩波光保 地盤・構造部 構造研究チームリーダー 加藤絵万 地盤・構造部主任研究官 横田 弘 前研究主監	日本港湾協会論文賞	(社) 日本港湾協会	2010.5.25
7	松林 卓 地盤・構造部 前依頼研修員	日本コンクリート工学協会奨励賞	(社) 日本コンクリート工学協会	2010.5.25
8	審良善和 地盤・構造部研究官	日本コンクリート工学協会奨励賞	(社) 日本コンクリート工学協会	2010.5.25
9	白石哲也 施工・制御技術部長 松本さゆり 施工・制御技術部研究官 吉住夏輝 施工・制御技術部特別研究員 片倉景義 施工・制御技術部客員研究官	海洋音響学会業績賞	(NPO 法人) 海洋音響学会	2010.5.27
10	白石哲也 施工・制御技術部長 吉住夏輝 施工・制御技術部特別研究員	第12回国土技術開発賞優秀賞	(財) 国土技術研究センター (財) 沿岸技術研究センター	2010.7.7
11	平林丈嗣 施工・制御技術部研究官	日本バーチャルリアリティ学会 論文賞	(NPO 法人) 日本バーチャルリア リティ学会	2010.9.16
12	高橋重雄 研究主監	TECHNO-OCEAN AWARD	テクノオーシャン・ネットワーク	2010.10.15
13	平林丈嗣 施工・制御技術部研究官	国土交通省国土技術研究会 ポスターセッション部門優秀賞	国土交通省	2010.10.29
14	永井紀彦 研究主監	韓国海洋研究院感謝牌	韓国海洋研究院	2010.10.29
15	川端雄一郎 地盤・構造部研究官	土木学会全国大会第65回年次学 術講演会優秀講演者賞	(社) 土木学会	2010.11.10
16	審良善和 地盤・構造部研究官	土木学会全国大会第65回年次学 術講演会優秀講演者賞	(社) 土木学会	2010.11.10
17	水谷崇亮 地盤・構造部 基礎工研究チームリーダー	土木学会全国大会第65回年次学 術講演会優秀講演者賞	(社) 土木学会	2010.11.10
18	平井 壮 地盤・構造部研究員	第7回地盤工学会関東支部発表会 優秀発表者賞	(社) 地盤工学会	2010.11.16
19	岩波光保 地盤・構造部 構造研究チームリーダー 加藤絵万 地盤・構造部主任研究官 川端雄一郎 地盤・構造部研究官	BEST PAPER AWARD	2nd International Conference on Durability of Concrete Structures	2010.11.26
20	松本さゆり 施工・制御技術部研究官 吉住夏輝 施工・制御技術部特別研究員	水路技術奨励賞	(財) 日本水路協会	2011.2.25



TECHNO-OCEAN AWARD(2010.10.15)



韓国海洋研究院感謝牌(2010.10.29)

研究所トピックス

2011年 東日本大震災に関する研究所の対応

①震災発生直後の研究所の対応

2011年3月11日14:46頃に発生した東北地方太平洋沖地震は、我が国の地震観測史上最大のマグニチュード9.0を記録した。この地震の発生により、東北地方から関東地方の太平洋側を中心に巨大な津波が来襲し、数多くの死者・行方不明者を出した。これらの地域に存在する港湾及び空港においても、津波による浸水や、家屋・車両・船舶・木材などの漂流物が衝突、散乱すること等により甚大な被害が発生した。

研究所は、直ちに災害対策本部を設置するとともに、被災後の早い時期から国土交通省の要請を受けて、東北地方及び茨城県の各港湾・空港等に調査団を派遣し、港湾・空港及びその周辺における津波・地震による被災状況、復旧に向けた調査を行った。さらに、関係する学会（土木学会、地震工学会、米国土木学会（ASCE）等）との合同調査も実施した。2011年6月末日までに、被災地域の港湾・空港へのべ61名の研究者を派遣した。



測距機における遡上高さ調査状況



仙台塩釜港（仙台港区）向洋海浜公園にて

②調査結果の報告、公表

現地調査の結果は、「速報」として、港空研ホームページ等において随時公表を行った。また、調査結果を取りまとめ、報告書の刊行、雑誌・講演会等において公表を行っている。

・港湾空港技術研究所資料の発行（2011年4月28日）
「2011年東日本大震災による港湾・海岸・空港の地震・津波被害に関する調査速報」を取りまとめ
冊子配布、港空研ホームページ掲載

・「港湾・空港・漁港技術講演会」を都内にて開催（2011年5月11日）

これまでの震災による被災状況等の調査結果等について、研究者から一般の人向けに説明する講演会として開催。

（出席者 約1,000名）

・国内における講演実績の例

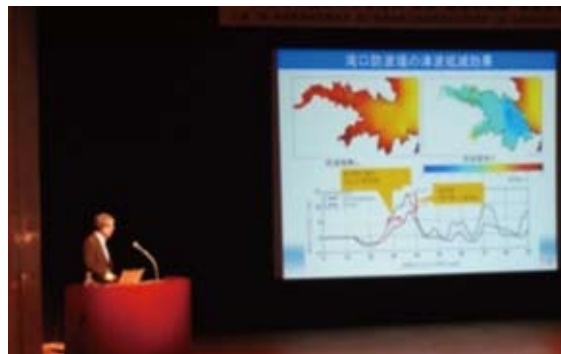
「日本港湾協会港湾政策研究所講演会」

「伊勢湾津波防災シンポジウム」など全国各地にて多数

・国外における講演実績の例

「国際港湾協会（IAPH）釜山総会」

「米国土木学会（ASCE）」など



港湾・空港・漁港技術講演会（2011.5）



藤田理事による IAPH 総会での報告（2011.5）

③技術委員会等への委員等としての参加

今回の被災メカニズムの解明や今後の防災対策を検討することを目的として設置された各種会議（中央防災会議の専門調査会等）において、委員等として参加している。

また、地震・津波に関する取材の要請が数多くあり、研究者がテレビ出演などを行い解説を行った。

（18ページ：「メディアを通じた情報発信」参照）

研究所トピックス

2010年度のトピックス

I 国際会議等の主催・共催

研究所においては、国際会議等の主催・共催及び積極的な参加、在外研究の促進等により、国内外の研究者との幅広い交流ならびに国内外の研究機関との連携を推進している。2010年度に研究所が主催・共催した国際会議等の事例については以下のとおり。

①沿岸域の開発プロジェクトと新しい技術の発展に関する国際シンポジウム（2010年12月14日～16日：横浜市）

近年、沿岸域に国際ハブ港湾や国際ハブ空港を建設する大規模プロジェクトが国内外で盛んに行われており、我が国においても関西国際空港や羽田国際空港などの大規模プロジェクトを推進してきた。そこで、これまでの沿岸域の開発プロジェクトとそれを支えてきた技術開発をレビューし、最新の技術開発の動向や今後の技術開発の方向性などを議論することを目的として、国土交通省関東地方整備局と協力してシンポジウムを開催した。

また、本シンポジウムには学生・民間の若手技術者の出席も多く、学術的な議論を通じて、若手技術者や工学系学生の啓発ならびに技術向上の機会を提供することもできた。



沿岸域の開発プロジェクトと新しい技術の発展に関する国際シンポジウム

②第7回国際沿岸防災ワークショップ（2011年1月26、27日：東京都）

本会議は国土交通省および沿岸技術研究センターと協力して開催した。会議には11カ国（アメリカ、イタリア、インドネシア、オーストラリア、スリランカ、台湾、チリ、トルコ、日本、フィジー、メキシコ）から研究者、技術者、行政担当者などが参加した。

このワークショップでは、国内および海外におけるこれまでの津波災害や被災後の復興や防災への取り組みの紹介を通じて、世界の津波防災力の向上を目指して災害からの復興を含めた今後起こりうる津波災害への対応を議論した。また、

国・地方自治体の防災担当者などによる防災実務などの紹介を行った。



国際沿岸防災ワークショップ

③港湾施設の戦略的維持管理に関する国際セミナー

国土交通省が2002年より実施している21の日・ASEAN交通連携プログラムの下で活動している港湾技術者会合（Port Technology Group）と連携しつつ、「港湾施設の戦略的維持管理セミナー」を、国土交通省、海洋政策研究財団、マレーシア運輸省との共同でマレーシア・クアラルンプールにおいて2011年2月22日に開催した。

セミナーにはマレーシアの研究者・技術者をはじめとして、日本及びアセアン諸国8カ国から研究者、技術者等合わせて54名参加して活発な意見交換がなされた。また、セミナーでは港空研から4名の研究者が研究発表を行うなど、研究所が大きな役割を果たしている。

II 行政支援の実施

研究所においては、国、地方公共団体等がかかえる技術課題について受託研究を実施するとともに、これらが設置する各種技術委員会へ研究者を派遣する等、公共事業の実施上の技術的課題等の解決に的確に対応してきている。

特に、東京国際空港（羽田空港）の再拡張プロジェクトについては、研究所内にプロジェクトチームを設置し、実施機関である国土交通省関東地方整備局に継続的に協力してきており、プロジェクトを実施する上での設計上の留意事項、技術的課題とその解決策等を明らかにしてきている。

なお、研究所が全面的に支援した羽田空港の再拡張プロジェクトについては、D滑走路が2010年10月から供用開始されたところである。今後とも適正な長期維持管理のための技術的な支援を継続する予定である。

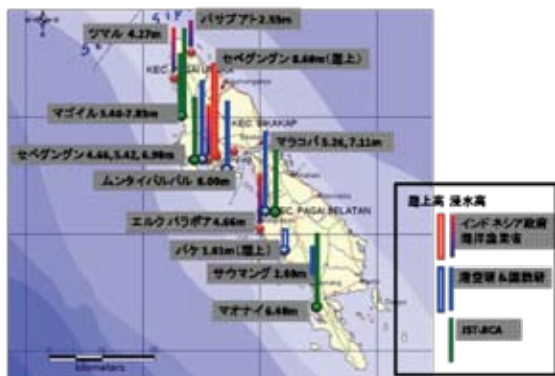


東京国際（羽田）空港 提供：羽田再拡張D滑走路JV

Ⅲ 国外での地震・津波発生時における現地調査・技術支援

研究所においては、東日本大震災への対応のみならず、国外で発生した地震・津波についても研究者の派遣等を行った。

2010年10月25日に発生し、500名以上の死者・行方不明者が発生したとされる「インドネシア・スマトラ島南部（ムンタワイ）地震（M7.7）」における津波やそれによる被害の実態を明らかにするために、研究所から研究官を現地に派遣し、インドネシア政府の海洋漁業省や科学技術振興機構・国際協力機構（JST-JICA）チームと合同調査を行った。（2010年11月5日～7日）この調査では、南パガイ島及び北パガイ島を対象にして、津波の痕跡を測量することにより来襲した津波の高さを明らかにするとともに、住民からの聞き取りから津波の来襲状況や避難実態を把握した。



現地調査による津波痕跡高さ

Ⅳ 各研究機関との研究協力協定の締結

研究所においては、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てきている。これまでに、17機関との研究協力協定を締結してきた。

その上で、研究所と相手方研究機関の両研究機関の間で共通の研究分野において、研究者の交流、共同研究の実施、講演会等の実施、学術情報及び研究出版物の交換等の活動を推進した。

2010年度は、以下の研究協力協定を締結した。2010年7月に、米国地震工学シミュレーションネットワーク（NEES）と、NEESの地震及び津波に関する14研究施設及び港空研の3施設を使った共同研究を推進するための研究協力協定を締結した。



NEES と研究協力協定を締結

港湾空港技術研究所（2011年10月17日撮影）





—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)5010 FAX 046(841)8307
URL <http://www.pari.go.jp/>

2011年10月