2011年度（平成23年度）第1回外部評価委員会の概要と評価結果

1. 外部評価委員会の概要

独立行政法人港湾空港技術研究所（以下、研究所という）外部評価委員会は、研究所が実施する研究について、第三者による客観的及び専門的視点から評価を行うことを目的として「独立行政法人港湾空港技術研究所外部評価委員会規程」に基づき設置している。当委員会は、各年度2回開催し、研究所が実施する研究の実施前（事前）、実施途中（中間）、及び終了後（事後）の三段階について総合的に評価するとともに、特定の研究項目については個別に評価を実施している。

当委員会の委員は研究所が行う研究分野に係る外部の専門家であり、以下のメンバーで構成されている。

委員長　酒匂 敏次　東海大学名誉教授
委 員　加藤 直三　大阪大学大学院工学研究科教授
委 員　日下部 治　独立行政法人国立高等専門学校機構茨城工業高等専門学校校長
委 員　坂井 利充　東京空港冷暖房（株）副社長
委 員　佐藤 慎司　東京大学大学院工学系研究科教授
委 員　野田 節男　（株）シーラム　顧問
※委員長以外は五十音順、敬称略、2011年6月9日現在

2. 研究体系及び評価方法について

(1)研究テーマとテーマリーダーの配置

研究所では、第2期中期計画に掲げられた3つの「研究分野」に、各々3～4の「研究テーマ」（計11テーマ）を設定し「テーマリーダー」を配置している（**表　－1**）。

各研究テーマ毎にテーマリーダーのリーダーシップの下で円滑な研究の推進と研究成果のとりまとめを実施している。

表－1　第2期中期計画の研究体系とテーマリーダー

研究分野	研究テーマ	テーマリーダー
1 安心して暮らせる国土の形成に資する研究分野	1ア 大規模地震防災に関する研究	菅野特別研究官
	1イ 津波防災に関する研究	高橋研究主監（アジア・太平洋沿岸防災研究センター長）
	1ウ 高潮・高波防災に関する研究	栗山特別研究官
	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	白石特別研究官
2 快適な国土の形成に資する研究分野	2ア 閉鎖性海域の水質・底質の改善に関する研究	中村研究主監
	2イ 沿岸生態系の保全・回復に関する研究	中村研究主監
	2ウ 広域的・長期的な海浜変形に関する研究	栗山特別研究官
3 活力ある社会・経済の実現に資する研究分野	3ア 港湾・空港施設の高度化に関する研究	菊池特別研究官
	3イ ライフサイクルマネジメントに関する研究	菊池特別研究官（LCM研究センター長）
	3ウ 水中工事等の無人化に関する研究	白石特別研究官
	3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	栗山特別研究官

（2） 3層3段階の評価方式研究テーマごとの評価方式の採用

研究評価は、3層（テーマ内評価会、内部評価委員会、外部評価委員会）3段階（事前、中間、事後）の評価方式によって実施している。3層の研究評価は以下のように位置づけられている。

① テーマ内評価会

研究テーマを構成する研究実施項目の個別具体の研究の進め方などについて、当該テーマを担当する研究者らが自ら討議を行い、事前、中間、事後の評価を行う。

② 内部評価委員会

研究テーマに対する研究目標の立て方、実施する研究内容、研究実施項目の構成など、研究所の取り組みなどについて、テーマ内評価会での討議結果を踏まえ、外部の理解を得る上で修正すべき事項を明らかにする観点から研究所幹部が研究テーマ毎に事前、中間、事後の評価を行

③ 外部評価委員会

研究所の取り組みに関し、客観的及び専門的視点から研究テーマに対する研究目標の立て方、実施する研究内容、研究実施項目の構成などについて事前、中間、事後の評価を行う。

(3)テーマ内評価会及び内部評価委員会の開催経緯

(3)－1 テーマ内評価会の開催状況

テーマ内評価会については、**表－2**に示す通り開催した。

表－2 テーマ内評価会の開催状況

研究分野	研究テーマ	開催日時
1 安心して暮らせる国土の形成に資する研究分野	1ア 大規模地震防災に関する研究	4月26日10:00～12:00
	1イ 津波防災に関する研究	4月19日10:00～12:00
	1ウ 高潮・高波防災に関する研究	4月14日13:00～15:00
	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	4月27日13:30～15:00
2 快適な国土の形成に資する研究分野	2ア 閉鎖性海域の水質・底質の改善に関する研究	4月21日15:00～17:00
	2イ 沿岸生態系の保全・回復に関する研究	
	2ウ 広域的・長期的な海浜変形に関する研究	4月13日11:00～12:00
3 活力ある社会・経済の実現に資する研究分野	3ア 港湾・空港施設の高度化に関する研究	4月20日10:00～12:00
	3イ ライフサイクルマネジメントに関する研究	4月14日10:00～11:00
	3ウ 水中工事等の無人化に関する研究	4月27日15:00～16:00
	3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	4月13日16:00～17:00

(3)－2 内部評価委員会の開催状況

内部評価委員会については、以下に示す通り開催した。

① 開催日時

2011年5月17日 9:45～16:30
2011年5月20日 9:45～16:00

② 評価対象

研究テーマ（全11テーマ）
研究実施項目（2010年度終了19件）
うち特別研究（2010年度終了１件）
特定萌芽的研究（2011年度追加分応募数５件）

③ 出席者

理事長代行、研究主監（２名）、統括研究官、企画管理部長、特別研究官（５名）

3. 2011年度(平成23年度)第1回外部評価委員会

2011年度の第1回外部評価委員会を以下のとおり開催し、研究テーマ(計11テーマ)、2010年度終了究実施項目(19件、うち特別研究1件)及び2011年度特定萌芽的研究(追加分)の評価を行った。さらに、2010年度のエフォート調査、評価全般についての総括審議を行った。

(1) 研究テーマ別の外部評価結果(総括)

各テーマリーダーより研究目標、2010年度終了研究実施項目について説明を行い、委員による質疑の後、研究テーマ毎に評価が行われた。研究テーマ別の外部評価結果を**表－3**に示す。

また、中期目標期間(2006～2010年度)における研究実施項目一覧表及び研究テーマ別の研究成果(事後評価)総括シートを本資料末尾に参考資料として添付している。

表－3 研究テーマ別の外部評価結果

研究テーマ	研究成果の妥当性			総合評価
	目標の達成度	成果の公表	成果の活用	
1ア	高い	適切	高い	高い
1イ	やや高い	適切	やや高い	高い
1ウ	高い	適切	高い	高い
1エ	高い	適切	やや高い	高い
2ア	やや高い	適切	高い	高い
2イ	高い	適切	高い	高い
2ウ	高い	適切	やや高い	高い
3ア	高い	適切	高い	高い
3イ	高い	適切	高い	高い
3ウ	高い	適切	高い	高い
3エ	やや高い	適切	やや高い	やや高い

（2） 研究テーマ別の外部評価結果

以下、各研究テーマの外部評価結果の詳細について示す。

表－3.1 1ア「大規模地震防災に関する研究テーマ」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	⑥	やや高い	0	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	⑤	ほぼ適切	1	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	⑥	やや高い	0	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	⑥	やや高い	0	やや低い	0	低い	0	

表－3.2 1イ「津波防災に関する研究テーマ」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	2	やや高い	④	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	④	ほぼ適切	2	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	2	やや高い	④	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	④	やや高い	2	やや低い	0	低い	0	

表－3.3 1ウ「高潮・高波防災に関する研究テーマ」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	④	ほぼ適切	2	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	

表－3.4 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」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	⑤	ほぼ適切	1	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	3	やや高い	③	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	

表－3.5　2ア「閉鎖性海域の水質・底質の改善に関する研究テーマ」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	1	やや高い	⑤	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	⑥	ほぼ適切	0	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	④	やや高い	2	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	④	やや高い	2	やや低い	0	低い	0	

表－3.6　2イ「沿岸生態系の保全・回復に関する研究テーマ」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	⑥	やや高い	0	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	⑥	ほぼ適切	0	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	④	やや高い	2	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	⑥	やや高い	0	やや低い	0	低い	0	

表－3.7　2ウ「広域的・長期的な海浜変形に関する研究テーマ」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	④	やや高い	2	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	⑤	ほぼ適切	1	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	0	やや高い	⑥	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	④	やや高い	2	やや低い	0	低い	0	

表－3.8　3ア「港湾・空港施設の高度化に関する研究テーマ」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	⑥	やや高い	0	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	⑥	ほぼ適切	0	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	⑥	やや高い	0	やや低い	0	低い	0	

表－3.9　3イ「ライフサイクルマネジメントに関する研究テーマ」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	⑥	ほぼ適切	0	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	

表－3.10　3ウ「水中工事等の無人化に関する研究テーマ」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	⑥	やや高い	0	やや低い	0	低い	0	
	成果の公表	適切	⑥	ほぼ適切	0	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	⑤	やや高い	1	やや低い	0	低い	0	
総合評価		高い	⑥	やや高い	0	やや低い	0	低い	0	

表－3.11　3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」の外部評価結果

評価項目	評価の視点	評価結果（数字は得票数）								講評
研究成果の妥当性	目標の達成度	高い	0	やや高い	⑥	やや低い	0	低い	0	イノベーションリサーチ的な実施項目が多く、具体的成果がだしにくいが、他の研究テーマと同等の評価の視点でよいのか？
	成果の公表	適切	④	ほぼ適切	2	やや適切でない	0	適切でない	0	
	成果の活用	高い	0	やや高い	⑤	やや低い	1	低い	0	
総合評価		高い	0	やや高い	⑥	やや低い	0	低い	0	サブテーマ「海洋空間の有効利用」から自然エネルギー利用が思い浮かぶが本テーマでは対象とはしないのか？

（3） 特別研究の外部評価結果

2010年度に終了した特別研究は、研究テーマ１エの研究実施項目「流出油のリアルタイム追跡システムの開発」の１件であり、研究責任者による研究目標、成果と管理の説明後、外部評価委員による質疑及び評価を実施した。外部評価委員による評価結果と講評は**表－４**の通りであり、総合評価については「やや高い」と判定された。

表－４ 特別研究「流出油のリアルタイム追跡システムの開発」の外部評価結果

特別研究 研究実施項目名	研究成果					研究管理			総合評価
	研究成果の達成度	学術上の成果のレベル	実用上の成果のレベル	成果の活用のレベル（将来性を含む）	研究ポテンシャルの向上	問題点の有無	問題点の把握とその対応	問題点に対する改善策の把握	
1エー0702 流出油のリアルタイム追跡システムの開発	やや高い	やや高い	やや高い	高い	高い	あまりない	ほぼ適切	ほぼ適切	やや高い

（4） 特定萌芽的研究（追加分）の外部評価結果

前回の2010年度第2回の外部評価委員会においては、2011年度特定萌芽的研究として「海洋開発・離島等での施工に向けた水中音響レンズの検討」の1件を選定している。

今回、2011年度特定萌芽的研究の追加分として所内公募したところ5件の応募があった。それら5件について2011年度第1回内部評価委員会において検討を行った結果、「電場および磁場を利用した港湾コンクリート構造物のヘルスモニタリング技術の開発」、「地盤内の変形およびひずみ局所化の3次元的評価手法の開発」、「海象情報収集に必要な通信方法の研究開発」の3件を2011年度の特定萌芽的研究（追加分）として選定した。

今回の外部委員会では、これら3件について、研究責任者から説明を行い、外部評価委員から**表－5**のとおりコメントをいただいた。

表－５ 特定萌芽的研究（追加分）外部評価結果

研究項目名	コメント
電場および磁場を利用した港湾コンクリート構造物のヘルスモニタリング技術の開発	・今回は、予備的な研究の範囲にとどまるかもしれないが、先導的成果が見えてくることに期待する。 ・計測精度に注意が必要である。 ・地盤分野での経験を十分に参考にされたい。 ・浸水環境下では、外的条件で電磁特性が大きく変化するのではないか？ ・ひび割れ以前の劣化初期での適用にはハードルが高いが、期待は大きい。
地盤内の変形およびひずみ局所化の3次元的評価手法の開発	・応用可能性の広い手法だと思われ、まずは応用範囲を特定しての研究開発を進めるのが良いと思われる。 ・計測データの精度評価をどのように行うか。 ・三次元の可視化データをどのように取得するかについても基礎的な検討を期待する。 ・ノウハウ蓄積があり、成果を期待する。 ・連続体の方ではアクティブにマークをつくる必要があるのではないか？ ・遠心力実験による土構造体への適用を期待する。
海象情報収集に必要な通信方法の研究開発	・汎用性の高い技術が出てくることを期待する。 ・沿岸からの通信範囲が問題となるのではないか？ ・ICT技術の応用は若い人の力にかかっており期待する。 ・バッテリ軽量化・小型化はどのように実施するのか？

（5） 総括審議

総括審議においては、2010年度のエフォート調査結果と研究評価全般に関する審議が行われた。外部評価委員による指摘事項とその対応（概要）については、**表－6**の通りである。

表－6 外部評価委員による指摘事項とその対応

指 摘 事 項	対 応
・研究テーマ3エのサブテーマ「海洋空間の有効利用」から自然エネルギー利用が思い浮かぶが本テーマでは対象とはしないのか？	・現中期計画の研究テーマ3Cで研究実施項目を立ち上げている。
・イノベーションリサーチ的な実施項目が多い研究テーマ（例えば3エ）については、他の研究テーマと比較して具体的成果がだしにくく評価が低くなる傾向があるが、他の研究テーマと同等の評価の視点でよいのか？	・3エが評価が低くなる傾向があることは認識しているが、各研究テーマについて同等の評価項目で評価することが、客観的な評価につながると考えており、今の評価体制でいきたい。

以上

参考資料1

中期目標期間（2006～2010年度）における研究実施項目一覧表

研究分野	研究テーマ	研究サブテーマ	重点研究課題	研究実施項目番号	研究実施項目 （☆印：特別研究）	研究期間(年度) 開始年度	2005年度以前	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度以降	終了年度	研究実施項目数 総数	新規	終了	2010年度実施件数	2010年度終了件数
1 安心して暮らせる国土の形成に資する研究分野	1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		1ア-0505-キ-35	空港施設の観測に基づく地震被災程度評価に関する技術開発	2005	○	→	→					2007	18	9	10	8	4
				1ア-6201-キ-35	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	1962								―					
				1ア-xxxx-キ-35	地震災害調査									―					
		②強振動予測手法の精度向上	1 地震により強い港湾・海岸・空港施設の実現に関する研究	1ア-0302-キ-35	半経験的な強震動予測手法の検証とその応用	2003		→						2006					
				1ア-0701-キ-35	シナリオ地震に対する強震動評価における各種パラメタの設定方法に関する検討	2007			○	→	→			2009					
				1ア-1001-キ-35	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	2010						○	→	2012					
		③地震時の地盤の挙動予測と対策		1ア-0301-キ-35	液状化の数値解析手法の高度化	2003		→						2006					
				1ア-0501-カ-32	液状化を許容する地盤の数値解析的アプローチによる設計法の開発	2005	○	→	→					2007					
				1ア-0502-キ-32	継続時間の長い地震動、長周期地震動に対する土の液状化特性の実験的解明	2005	○	→	→					2007					
				1ア-0601-オ-33	既存施設の耐震補強のための地盤改良技術の開発	2006		○	→	→				2008					
				1ア-0702-オ-35	地震による空港の地盤災害リスク評価方法の構築	2007			○	→	→	→		2009					
				1ア-0801-オ-32	大規模地震に対する既設構造物直下地盤の液状化対策の検討	2008				○	→	→		2010					
				1ア-0802-キ-32	破壊応力状態付近での土の動的特性に関する検討	2008				○	→	→		2010					
				1ア-0901-カ-33	岸壁背後の格子状地盤改良の耐震効果の検討	2009					○	→	→	2011					
				1ア-X1イX	☆ 遠心力場における流体・地盤・構造物の相互作用に関する実験的研究	2010						○	→	2012					
				1ア-X1イX	☆ 港湾の業務継続計画（BCP）における地震及び津波複合被害想定技術の開発	2010						○	→	2012					
		④地震時の構造物の挙動予測と対策		1ア-0503-キ-34	繰返し外力を受ける杭基礎と周辺地盤の挙動に関する実験	2005	○	→	→					2007					
				1ア-0504-キ-35	コンテナバース機能維持を目的とした耐震性向上技術開発	2005	○	→	→					2007					
				1ア-0803-オ-34	矢板式係船岸等における杭を用いた耐震補強工法に関する検討	2008				○	→	→		2010					
				1ア-0804-キ-35	既存港湾・海岸施設の耐震性能評価・向上に関する技術開発	2008				○	→	→		2010					
	1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	2 巨大な津波から地域社会を守る研究	1イ-0401-オ-24	☆ 構造物に作用する津波力に関する模型実験と数値計算	2004		→	→					2006	15	12	13	4	2
				1イ-0402-カ-61	☆ 3次元モデルを使用した次世代津波被害シミュレーション	2004		→	→					2006					
				1イ-0602-オ-37	津波に対する係留船舶の安全性評価に関する検討	2006		○	→	→				2008					
				1イ-0604-カ-61	☆ 津波による大型物体の漂流に関する数値モデルの開発	2006		○	→	→				2007					
				1イ-0701-キ-24	津波による構造物の変形および破壊に関する模型実験と数値計算	2007			○	→	→			2009					
				1イ-0702-カ-61	津波災害シミュレーターの開発	2007			○	→	→			2009					
				1イ-0903-オ-24	津波に対する早期避難促進に関する基礎的研究	2009					○	→	→	2010					
				1イ-1001-キ-35	☆ 遠心力場における水・地盤・構造物の相互作用に関する実験的研究	2010						○	→	2012					
				1イ-1002-オ-61	☆ 港湾の業務継続計画（BCP）における地震及び津波複合被害想定技術の開発	2010						○	→	2012					
		②革新的なソフト技術の開発		1イ-0603-キ-61	☆ データ同化手法によるリアルタイム津波予測手法の開発	2006		○	→	→				2007					
				1イ-0801-カ-61	リアルタイム津波浸水予測手法の開発	2008				○	→	→		2010					
		③効果的なハード技術の開発		1イ-0501-オ-24	直立浮上式防波堤の水理特性に関する数値計算	2005	○	→	→					2007					
				1イ-0601-オ-23	植樹帯を活用した沿岸での津波対策	2006		○	→	→				2008					
				1イ-0901-オ-61	グリーンベルトによる津波対策施設の適用性評価	2009					○	→		2010					
				1イ-0902-オ-20	小型船舶の耐津波係留技術に関する検討	2009					○	→		2010					
	1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	3 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ウ-0401-オ-22	台風時の内湾海上風及び高潮に伴う波浪の高精度な推算法の開発	2004		→	→					2006	20	13	14	8	2
				1ウ-0601-カ-29	波浪観測データを活用した波浪推算の高精度化とその活用法	2006		○	→	→				2008					
				1ウ-0605-キ-29	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	2006		○	→	→	→	→		2010					
				1ウ-0801-カ-29	波浪推算に基づく日本沿岸高波データベースの構築と高波浪出現特性のとりまとめ	2008				○	→	→		2010					
				1ウ-0904-カ-19	☆ リアルタイム海象情報を用いた流出油の高精度漂流予測に関する研究	2009					○	→	→	2011					
		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		1ウ-0501-オ-23	多層化した臨海都市部における氾濫災害の実態と対策提案	2005	○	→	→					2007					
				1ウ-0502-オ-23	沿岸波浪による水面波形の出現・伝播メカニズムに関する数値計算	2005	○	→	→					2007					
				1ウ-0603-オ-23	波による平均水位上昇を考慮した短時間越波・浸水の数値計算	2006		○	→	→				2008					
				1ウ-0901-カ-23	リアルタイム海象情報を活用した高潮・高波被害予測システムの試設計	2009					○	→	→	2011					
		③高潮・高波による地盤も含めた外郭施設の破壊現象の解明		1ウ-0402-オ-24	耐波設計に適応可能なハイブリッド計算手法の高度化	2004		→	→					2006					
				1ウ-0604-オ-24	高潮・高波時における防波堤及び護岸の変形・破壊に関する予測手法の開発	2006		○	→	→	→			2009					
				1ウ-0606-オ-32	巨大波浪作用時の防波堤基礎地盤の挙動予測の把握	2006		○	→	→				2008					
				1ウ-0902-カ-32	既存防波堤の高潮に対する地盤補強に関する検討	2009					○	→	→	2011					
				1ウ-1001-オ-24	数値波動水槽を用いた港湾外郭施設の性能照査手法の構築	2010						○	→	2012					
		④地球温暖化の影響の解明と将来予測	3 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ウ-0903-カ-29	☆ 気候変動適応策の検討を目的とした波浪・潮位の極値解析	2009					○	→	→	2011					
				1ウ-0602-キ-22	高潮との同時性を考慮した波浪の出現確率分布の地球温暖化に伴う変化に関する数値解析	2006		○	→	→				2008					
		⑤その他		1ウ-0403-カ-11	プログラムライブラリの各種パソコンOSへの対応とプログラムの改良（海洋・水工関係）	2004		→	→					2006					
				1ウ-0404-カ-11	港湾・空港の調査設計に関する基礎技術の向上と普及（海洋・水工関係）	2004		→	→					2006					
				1ウ-0405-カ-11	水深データベース・波浪外力データベースの更新と関連プログラムの改良	2004		→	→					2006					
				1ウ-0701-カ-11	プログラムライブラリおよび関連するデータベースの構築・改良および運用（海洋・水工関係）	2007			○	→	→	→	→	2015					
	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	4 沿岸域の流出油対策技術に関する研究	1エ-0401-オ-44	水蒸気吸収式油回収装置に関する基礎実験	2004		→	→					2006	10	5	9	4	3
				1エ-0402-オ-44	環境整備船に搭載する油回収システムの開発	2004		→	→					2006					
				1エ-0403-カ-44	工事用作業船を転用する油回収システムの開発	2004		→	→	→				2007					
				1エ-0404-オ-44	エマルジョン化油の漂流追跡方法の開発	2004		→	→					2006					
				1エ-0701-オ-44	油回収除去における水蒸気の利用に関する応用研究	2007			○	→	→	→		2010					
				1エ-0702-カ-44	☆ 流出油のリアルタイム追跡システムの開発	2007			○	→	→	→		2010					
				1エ-X1ウX	☆ リアルタイム海象情報を用いた流出油の高精度漂流予測に関する研究	2009					○	→	→	2010					
				1エ-0802-カ-44	直轄船等による油濁防除技術に関する研究開発	2008				○	→	→	→	2011					
		②港湾セキュリティに関する研究		1エ-0501-オ-45	海中における不審物等の探知技術の開発	2005	○	→	→					2007					
				1エ-0801-カ-42	不審物等の探知のための水中視認装置の実用化開発	2008				○	→	→		2010					
				1エ-0703-カ-45	コンテナ貨物の不良積付け点検技術の開発	2007			○	→				2007					
														小 計	63	39	46	24	11

注）研究実施項目の中で☆印のものは特別研究に位置づけられるもの。網掛けのものは、当該研究テーマ以外の研究テーマで主として行われるもの。

研究分野	研究テーマ	研究サブテーマ	重点研究課題	研究実施項目番号	研究実施項目 （☆印：特別研究）	研究期間(年度) 開始年度	2005年度以前	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度以降	終了年度	研究実施項目数 総数	新規	終了	2010年度実施件数	2010年度終了件数
2 快適な国土の形成に資する研究分野	2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	5 閉鎖性海域の環境改善と沿岸生態系によるCO2吸収に関する研究	2ア-0501-オ-21	港湾の水域施設における砂泥移動簡易予測手法の開発	2005	○							2007	9	7	6	4	1
				2ア-0601-キ-21	***☆ 海底境界層内での物質輸送機構の解明***	2006		○						2009					
				2ア-0602-キ-21	内湾堆積物における物質循環過程のモデル化	2006		○						2008					
				2ア-0603-キ-21	堆積物起源有害化学物質の環境運命に関する実験及び解析	2006		○						2008					
				2ア-0901-キ-27	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	2009					○			2011					
				2ア-0801-キ-28	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	2008				○				2010					
				2ア-1001-オ-28	内湾域における高含水比底泥挙動のモデル化に関する研究	2010						○		2012					
		②大気と水系の相互作用		2ア-0401-オ-21	大気海洋結合内湾水理解析システムの開発	2004								2006					
		③外洋と内湾の結合（湾口での境界におけるモニタリング）		2ア-0604-キ-29	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	2006		○						2017					
	2イ 沿岸生態系の保全・回復に関する研究テーマ	①亜熱帯沿岸域生態系の特性と相互作用		2イ-0401-キ-21	亜熱帯沿岸域に生育する海草藻類の生育条件と分類体系に関する現地観測及び培養実験	2004								2006	11	7	7	5	1
				2イ-0501-キ-21	亜熱帯沿岸域の複合生態系における相互作用に関する現場観測及び解析	2005	○							2007					
		②干潟における地盤等物理特性と生物生息の関係	5 閉鎖性海域の環境改善と沿岸生態系によるCO2吸収に関する研究	2イ-0402-キ-31	干潟地盤環境の動態モデルの開発	2004								2006					
				2イ-0403-キ-25	干潟の底質浮遊特性に関する現地観測	2004								2006					
				2イ-0701-オ-31	干潟再生に向けた地盤環境設計技術の開発	2007			○					2009					
				2イ-1001-キ-31	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	2010						○		2012					
				2イ-0801-キ-27	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	2008				○				2011					
				2イ-0802-オ-31	豊かな海の実現に向けた内湾水質・生態系シミュレーターの開発	2008				○				2010					
				2イ-0902-キ-27	***☆ 沿岸生態系によるCO2吸収量の定量化とその強化に関する調査および実験***	2009					○			2012					
		③浚渫に係わる環境修復技術の開発		2イ-0901-オ-27	浚渫土を利用した環境修復効果の予測手法の提案	2009					○			2011					
				2イ-0601-キ-21	浚渫土砂を利用した環境修復手法に関する調査及び解析	2006		○						2008					
	2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		2ウ-0101-キ-28	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	2001								2011	12	6	9	3	0
				2ウ-0401-オ-25	画像処理による長期海浜変形の解析	2004								2006					
				2ウ-0402-キ-25	汀線近傍の地形変化と底質変化に関する現地観測	2004								2006					
				2ウ-0403-オ-25	沿岸域の大規模構造物周辺の中期地形変化に関する資料解析	2004								2006					
				2ウ-0601-オ-42	海底面下の流砂速度のM系列変調した超音波による計測	2006		○						2006					
		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	6 複数の流れと波が重合した場での海浜変形予測に関する研究	***2ウ-0501-カ-28***	***☆ 長周期波、戻り流れ及び波の非線形性を考慮した砂浜の断面変化の定量的予測手法の開発***	2005	○							2008					
				2ウ-0701-キ-28	波の遡上域の地形変化に関する現地観測とモデル化	2007			○					2009					
				2ウ-0702-キ-28	潮流と海浜流とを考慮した平面地形変化のモデル化	2007			○					2008					
				2ウ-0901-カ-28	沿岸漂砂による長期的海浜変形の予測手法の検討	2009					○			2011					
		③広域的・長期的海岸維持管理手法の開発		2ウ-0404-カ-43	沈設有孔管による土砂除去・輸送工法の実証試験	2004								2006					
				2ウ-0703-カ-43	有孔管を用いた簡易・効率的土砂除去・輸送工法の改良	2007			○					2009					
				2ウ-1001-カ-28	長期変動特性を考慮した砂浜の維持管理設計法の開発	2010						○		2012					
														小 計	32	20	22	12	2

注）研究実施項目の中で☆印のものは特別研究に位置づけられるもの。網掛けのものは、当該研究テーマ以外の研究テーマで主として行われるもの。

研究分野	研究テーマ	研究サブテーマ	重点研究課題	研究実施項目番号	研究実施項目 （☆印：特別研究）	研究期間(年度) 開始年度	2005年度以前	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度以降	終了年度	研究実施項目数 総数	新規	終了	2010年度実施件数	2010年度終了件数
3 活力ある社会・経済の実現に資する研究分野	3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および改良	7 港湾施設の性能設計手法の国際基準化の研究	3ア-0301-オ-23	長周期波対策における性能設計法の開発	2003								2006	30	18	13	11	4
				3ア-0601-キ-31	軟弱粘土地盤の堆積環境に基づく地盤物性の評価手法の提案	2006								2008					
				3ア-0606-キ-39	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	2006								2010					
				3ア-0502-オ-36	コンクリート部材の耐衝撃性向上に関する実験的検討	2005								2007					
				3ア-0602-オ-31	粘土地盤の変形予測手法の高度化に関する提案	2006								2008					
				3ア-0902-キ-31	埋立地盤維持管理のための不同沈下予測手法の提案	2009								2011					
				3ア-0501-カ-34	杭の支持力推定手法の標準化の提案	2005								2007					
				3ア-0603-キ-33	セメント改良土の周辺地盤の変形追随性に関する実験	2006								2008					
				3ア-0701-カ-33	杭式深層混合処理地盤の安定性の評価手法の開発	2007								2009					
				3ア-1001-カ-33	鉄鋼スラグ等を杭材とした杭式改良地盤の安定性の評価	2010								2012					
				3ア-0401-キ-38	アルカリ骨材反応が生じた鉄筋コンクリートにおける鉄筋の破断メカニズムの実験的考察	2004								2006					
				3ア-0407-オ-37	海洋構造物周りの流体解析へのセルオートマトン法の適用性の評価	2004								2006					
				3ア-0604-キ-33	セメント系固化技術を用いた既存岸壁の吸い出し防止技術に関する検討	2006								2008					
				3ア-0802-オ-39	衝撃力を受けるコンクリート部材の性能照査法の提案	2008								2010					
				3ア-0901-カ-39	港湾構造物の部材設計に対する信頼性設計法の導入のための解析	2009								2011					
				3ア-0801-オ-23	長周期波およびうねりに対する構造物の性能照査に関する検討	2008								2010					
		②港湾施設の機能向上に関する技術開発		3ア-0503-カ-37	外洋性港湾における荷役可否情報システムの開発	2005								2007					
				3ア-0903-キ-39	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	2009								2011					
				3ア-0605-カ-39	リプレイサブル桟橋上部工の開発に関する実験および解析	2006								2008					
			8 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	3ア-1002-オ-34	重力式岸壁の増深工法に関する研究	2010								2012					
				3ア-1003-オ-42	スーパー高規格コンテナターミナルの評価に関する研究	2010								2012					
		③空港施設の機能向上に関する技術開発		3ア-0402-キ-33	移動荷重に対する路盤・路床の変形予測	2004								2006					
				3ア-0504-カ-33	空港既設PC舗装版のポンピング防止技術に関する実験	2005								2007					
				3ア-0803-カ-51	空港オーバレイ舗装の設計・品質管理の高度化	2008								2010					
				3ア-0607-オ-51	空港アスファルト舗装剥離の非破壊探査方法の提案	2006								2008					
		④その他		3ア-0403-カ-11	プログラムライブラリの各種パソコンOSへの対応とプログラムの改良（地盤・構造関係）	2004								2006					
				3ア-0404-カ-11	港湾・空港の調査設計に関する基礎技術の向上と普及(地盤・構造関係)	2004								2006					
				3ア-0405-カ-11	土質データベースの効率的維持管理と運用	2004								2006					
				3ア-0406-カ-11	プログラムライブラリの効率的運用と普及	2004								2006					
				3ア-0702-カ-11	プログラムライブラリおよび関連するデータベースの構築・改良および運用（地盤・構造関係）	2007								2015					
	3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	9 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	3イ-0502-オ-42	杭式桟橋の鋼管杭板厚を非接触型で計測する技術の開発	2005								2007	11	9	8	3	0
				3イ-0702-オ-71	極値統計理論に基づく既存構造物の点検手法の最適化に関する解析	2007								2009					
				3イ-0703-オ-71	桟橋床版下部検査用ビークルの操作性の向上に関する検討	2007								2009					
				3イ-1001-オ-71	非破壊試験技術の活用による港湾構造物の点検診断・モニタリングの高精度化に関する検討	2010								2012					
		②材料の劣化メカニズムの解明と劣化進行予測		3イ-0501-オ-71	暴露環境を考慮した港湾RC構造物の耐久性評価および劣化予測手法の開発	2005								2007					
				3イ-0603-カ-39	桟橋式海上空港における下部鋼管杭の維持管理方法の検討	2006								2008					
				3イ-0701-キ-34	人工地盤材料のLCMに関する検討	2007								2009					
		③構造物の性能低下の予測と補修効果の定量化		***3イ-0601-オ-71***	***☆ 海域施設のライフサイクルマネジメントのための確率的手法に基づく劣化予測システムの開発***	2006								2008					
				3イ-0602-オ-71	補修・補強による性能改善効果とその寿命評価に関する実験	2006								2008					
				3イ-0901-オ-71	ライフサイクルエコノミーを導入したLCMシナリオの評価	2009								2011					
				3イ-0902-オ-71	***☆ 矢板式および重力式係船岸等へのLCMの展開***	2009								2011					
	3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	10 港湾における水中作業の無人化に関する研究	3ウ-X3イX-オ-42	杭式桟橋の鋼管杭板厚を非接触型で計測する技術の開発	2005								2007	7	6	5	3	1
				3ウ-0501-オ-42	無人のベースマシンを対象構造物まで誘導する技術の開発	2005								2007					
				3ウ-0601-オ-42	矢板式構造物の板厚を非接触型で計測する技術の開発	2006								2007					
				3ウ-0602-オ-44	水中構造物の無人点検機用のマニピュレータの開発	2006								2008					
				3ウ-0801-カ-42	鋼構造物の肉厚を非接触型で計測する装置の実用化開発	2008								2010					
		②海洋における水中作業の無人化に関する 技術開発		3ウ-0802-カ-42	GPS波浪計の係留装置点検システムの開発	2008								2011					
				3ウ-0803-オ-41	網チェーンを用いた水中物体回収装置の実用化開発	2008								2010					
				3ウ-0901-オ-42	水中作業用マニピュレータの多機能化に関する研究	2009								2011					
	3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	11 大水深海域の有効利用に関する研究	3エ-X3アX	海洋構造物周りの流体解析へのセルオートマトン法の適用性の評価	2004								2006	9	6	6	4	1
				3エ-X3アX	外洋性港湾における荷役可否情報システムの開発	2005								2007					
				3エ-X1イX	津波に対する係留船舶の安全性向上対策に関する検討	2006								2008					
				3エ-X1イX	船舶の耐津波係留技術の開発	2009								2009					
				3エ-X1ウX	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	2006								2010					
				3エ-X3ウX	GPS波浪計の係留装置点検システムの開発	2008								2011					
				3エ-X3ウX	網チェーンを用いた水中物体回収装置の実用化開発	2008								2009					
				3エ-0801-オ-23	大水深海域における極大波浪の特性と海洋構造物へのインパクト荷重の推定	2008								2010					
				3エ-0802-オ-37	大水深海域を対象とした浮体式多目的基地に関する技術的検討	2008								2009					
				3エ-0903-カ-29	利用と防災をかねた人工サーフィンリーフに関する研究	2009								2011					
		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エ-0501-オ-31	廃棄物海面処分場の維持・管理技術の開発	2005								2007					
				3エ-0901-オ-31	廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法の提案	2009								2011					
		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		3エ-0201-カ-38	新材料の海洋環境下における適用性および耐久性評価に関する実験	2002								2006					
				3エ-0401-オ-34	リサイクル材料の透水特性に関する実験	2004								2006					
				3エ-X3アX	暴露試験によるコンクリート、鋼材および各種材料の長期耐久性の評価	2006								2008					
				3エ-X3イX	人工地盤材料のLCMに関する検討	2007								2009					
				3エ-X2イX	浚渫土砂を利用した環境修復手法に関する調査および解析	2006								2008					
				3エ-0601-オ-31	浚渫土を活用したリサイクル地盤材料の長期安定性の評価	2006								2008					
				3エ-0902-キ-31	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	2006								2011					
														小 計	57	39	32	21	6
														合 計	152	98	100	57	19

注）研究実施項目の中で☆印のものは特別研究に位置づけられるもの。網掛けのものは、当該研究テーマ以外の研究テーマで主として行われるもの。

参考資料2

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】1 安心して暮らせる国土の形成　　【研究テーマ名】1ア 大規模地震防災に関する研究

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表 等	
全体計画	東海、東南海・南海地震等の大規模地震による巨大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。中でも、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・長継続時間地震動そのものの規模、地域の地盤特性による地震動特性の把握、耐震性能照査手法の精度、構造物の耐震性能の向上策、必要な対策を速やかに実施可能とするため耐震性能を上げつつ整備コストを縮減する技術等を検討する。	大規模地震防災に関する研究に関する研究分野は、以下にあげる4つのサブテーマから構成される。 サブテーマ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 サブテーマ② 強震動予測手法の精度向上 サブテーマ③ 地震時の地盤の挙動予測と対策 サブテーマ④ 地震時の構造物の挙動予測と対策	引き続き、港湾空港地域における強震観測を行い、地震動に関するデータを収集するとともに、大規模地震が発生した場合には被災情報を収集する。 既設構造物を大規模地震から守るために、既設構造物直下地盤の液状化対策工法について検討する。また継続時間の長い地震動が作用した場合の液状化地盤の挙動を把握するための研究を行う。 構造物の耐震性向上をより経済的に実施するための検討を行う。	設計に用いる地震波動の算定を行うとともに、シナリオ地震に対する揺れの特性推定ができるようになった。 排水を考慮した液状化解析プログラムを開発するとともに、埋立地において人工的に液状化状態を発生させ、液状化時の空港施設の挙動の把握を行った。これらの結果により、経済的な液状化対策工法を提案した。 コンテナクレーンの耐震・補強・免震方法について検討を行うほか、控え工を増設した矢板壁の設計法の改良を行った。 これらのように目的は着々と達成されつつある。	成果の一部はすでに設計地震動の設定方法として全国の港湾で利用されているほか、国内の空港建設工事、港湾建設工事で活用されている。さらに提案された新らな耐震工法等が適用された事例もあり、今後さらに活用されるようになるものと想定される。	港空研報告5編、港空研資料25編、 英文査読36編、和文査読46編、特許3件	テーマリーダー 特別研究官 菅野高弘
サブテーマ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	①研究目標 被害地震発生時の地震波動を明確化するための強震観測の継続的な実施、地震による被災状況把握や復旧支援に基づく耐震強化手法に関するノウハウ蓄積のための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。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	地震観測結果を取りまとめたほか、鋼管杭の変位観測システムを開発した。また、全国をカバーする港湾地域強震観測網による強震観測を実施し、記録の収集・整理・解析・公表を行った。また、アレー観測記録の解析に基づき空港滑走路を伝播する表面波の特性等を明らかにした。さらに、被害地震発生時に、調査を実施し被害メカニズムの解明・復旧に関する技術支援を実施した。	入力地震動から施設の被災メカニズムまでを網羅した総合的な技術的検討を、サブテーマ②～④と有機的に連携しながら実施する。半経験的強震動評価手法に用いる震源のモデル化手法、表層地盤の非線形挙動評価手法の改良、より精度の高い強震動評価手法の提案・実用化、被害調査および計測センサーによるモニタリングなどによる港湾・空港施設の耐震性評価、地震後の施設の供用の可否判断、被災復旧方策の提案など地震防災行政の支援に貢献する。	・地震観測結果を取りまとめたほか、鋼管杭の変位観測システムを開発した。 ・全国をカバーする港湾地域強震観測網による強震観測を実施し、記録の収集・整理・解析・公表を行った。また、アレー観測記録の解析に基づき空港滑走路を伝播する表面波の特性等を明らかにした。 ・被害地震発生時に、調査を実施し被害メカニズムの解明・復旧に関する技術支援を実施した。国土交通省が組織した緊急災害対応派遣隊(Tec-FORCE)の隊員として活動を開始、技術支援を実施した。	・2003年十勝沖地震をはじめとする多くの強震記録を取得し、港湾構造物のほかに高層建築物や石油タンクの耐震性の検討において、必要な基礎データを提供した(6201)。港湾における強震観測は、同一地点で長期間の観測を行っていることが大きな特徴であり、それ故、社会的に高い評価を得ている。土木学会・建築学会の連名による「海溝型巨大地震による長周期地震動と土木・建築構造物の耐震性向上に関する共同提言（2006）」においても、苫小牧港等において長期間の観測を行い、複数の大地震の記録を同一地点で観測していることが高く評価されている。 ・2005年福岡県西方沖地震、2007年能登半島沖地震、2007年新潟県中越沖地震において技術支援・被害調査を実施し、復旧を支援した(xxxx)。 ・羽田空港D滑走路建設工事において、国の実施するモニタリング技術として光ファイバー・GPS等を用いた計測が採用され、施工された(0505)(6201)。	港空研報告1編、港空研資料9編、英文査読4編、和文査読9編、特許0件	・17-6201(野津)「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」 ・17-XXXX（小濱）「地震災害調査」 ・17-0505(小濱)「空港施設の観測に基づく地震被災程度評価に関する技術開発」
サブテーマ2 ☆強震動予測手法の精度向上	①研究目標 海溝型地震及び内陸活断層地震による設計地震波動を的確に設定するため、土木構造物を対象とした場合に、適用性が高く、対象地点での地震観測に基づく半経験的手法の予測精度向上のため、表層地盤の非線形挙動の評価手法、海溝型地震の震源のモデル化手法などの課題を解決する。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	表層地盤の非線形挙動の影響も含めた形で、半経験的な強震動評価手法の適用性を検証し、さらにその応用としてシナリオ地震に対する揺れの推定を実施した。また、半経験的手法により、設計に用いる地震波動の算定を行った。	半経験的な強震動評価手法について、震源のモデル化手法、表層地盤の非線形挙動の評価手法に改良を加え、従前に比べて一層精度の高い強震動評価手法の提案・実用化を行うことにより、効率的な防災対策実施を支援する。	・表層地盤の非線形挙動の影響も含めた形で、半経験的な強震動評価手法の適用性を検証し、さらにその応用としてシナリオ地震に対する揺れの推定を実施した。 ・半経験的手法により、設計に用いる地震波動の算定を行った。	・半経験的な強震動評価手法に関する検討を行い、一応の実用に供することができるまで、この分野の技術を向上することができた(0302)。このサブテーマで検討された強震動評価手法は、港湾の施設の新しい技術基準においても、標準的な方法として採用されている(0701)。	港空研報告1編、港空研資料6編、英文査読4編、和文査読8編、特許0件	・17-0302（野津）「半経験的な強震動予測手法の検証とその応用」 ・17-0701（野津）「シナリオ地震に対する強震動評価における各種パラメタの設定方法に関する検討」 ・17-1001 （野津）「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」
サブテーマ3 ☆地震時の地盤の挙動予測と対策	①研究目標 東海・東南海・南海地震等の巨大地震発生時に想定される長周期の地震動あるいは長継続時間の地震動に対する地盤-構造物系の動的挙動予測技術の信頼性向上させる。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	液状化解析手法の確認、排水を考慮した有効応力法に基づく液状化解析プログラムの開発した。継続時間の長い地震動による実験を実施し継続時間の影響の解明等の成果が得られた。また、岸壁前面部を深層混合固化処理工法により地盤改良した場合の既存岸壁の補強効果について、地盤反力係数を用いた数値解析によって、矢板挙動に及ぼす改良効果をある程度評価出来ることを示した。また、埋立地において実物大の空港施設を築造し、制御発破により人工的に液状化状態を再現し、液状化時の挙動把握、対策技術評価、地震後供用判断技術開発等に関する世界初・最大規模の実験を実施した。さらに、既存岸壁の耐震性向上を目的とした岸壁前面の地盤改良工法の効果について検討し、そのメカニズムを明らかにするとともに簡易な設計手法を提案した。	大地震発生時における地盤－構造物系の被害予測により、港湾・空港施設の耐震補強の必要性の有無を判断することなどに役立てられる。この適用対象には防潮堤や護岸など津波対策施設も含まれ、港湾・空港行政において成果が活用される。	・液状化解析手法の確認、排水を考慮した有効応力法に基づく液状化解析プログラムの開発した。継続時間の長い地震動による実験を実施し継続時間の影響の解明等の成果が得られた。また、岸壁前面部を深層混合固化処理工法により地盤改良した場合の既存岸壁の補強効果について、地盤反力係数を用いた数値解析によって、矢板挙動に及ぼす改良効果をある程度評価出来ることを示した。 ・埋立地において実物大の空港施設を築造し、制御発破により人工的に液状化状態を再現し、液状化時の挙動把握、対策技術評価、地震後供用判断技術開発等に関する世界初・最大規模の実験を実施した。 ・既存岸壁の耐震性向上を目的とした岸壁前面の地盤改良工法の効果について検討し、そのメカニズムを明らかにするとともに簡易な設計手法を提案した。	・排水を考慮した有効応力法に基づく液状化解析プログラムを開発し、地震時の地盤の沈下予測に用いられた(0301)(0501)。 ・実物大の空港施設の液状化実験により、滑走路の機能維持を確保するための液状化対策範囲を提案し、仙台空港・新潟空港等において当該成果を活用した対策が開始されコスト縮減に寄与した(0702)。 ・岸壁前面部を深層混合固化処理工法により地盤改良した場合の既存岸壁の補強効果の評価技術を向上させた(0601)。 ・水・土連成の動的プログラムを開発し、地震時の液状化による地盤沈下、不飽和地盤の液状化解析が可能となった（0501）。 ・繰返し三軸法による液状化判定において、換算係数を導入することにより、地震動継続時間の影響が液状化判定結果に反映できるようになった（0502）。	2010年度までの数字 港空研報告2編、港空研資料5編、英文査読14編、和文査読25編、特許2件	・17-0301（一井）「液状化の数値解析手法の高度化」 ・17-0501（山崎）「液状化を許容する地盤の数値解析的アプローチによる設計法の開発」 ・17-0502（山崎）「継続時間の長い地震動、長周期地震動に対する土の液状化特性の実験的解明」 ・17-0601（森川）「既存施設の耐震補強のための地盤改良技術の開発」 ・17-0702（菅野）「地震による空港の地盤災害リスク評価方法の構築」 ・17-0801（山崎）「大規模地震に対する既設構造物直下地盤の液状化対策の検討」 ・17-0802（山崎）「破壊応力状態付近での土の動的特性に関する検討」 ・17-0901（高橋）「岸壁背後の格子状地盤改良の耐震効果の検討」
サブテーマ4 ☆地震時の構造物の挙動予測と対策	①研究目標 既存施設の増深やリニューアル、耐震強化により複雑な断面を有する地盤－構造物系について、従前以上に耐震性評価を適切に実施する。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	繰返し水平力を受ける杭及び周辺地盤の挙動予測、コンテナクレーンの耐震補強・免震に関する検討を行い、岸壁とコンテナクレーンの動的相互作用を考慮した解析プログラムを開発した。また、控え工を増設した矢板式係船岸の挙動について、弾性床上の梁理論に基づいた数値解析を行い、組み杭による控え工の増設が最も効果的であることを確認した。	港湾施設の既存施設の増深やリニューアルに伴う耐震補強、単独の耐震補強の実施にあたり、地震に強くかつコスト的にもリーズナブルな工法の選定を行うことに役立てられる。また、空港土木施設の耐震強化においても活用される。	・繰返し水平力を受ける杭及び周辺地盤の挙動予測、コンテナクレーンの耐震補強・免震に関する検討を行い、岸壁とコンテナクレーンの動的相互作用を考慮した解析プログラム・設計スキームを開発・提案した。 ・控え工を増設した矢板式係船岸の挙動について、弾性床上の梁理論に基づいた数値解析を行い、組み杭による控え工の増設が最も効果的であることを確認した	・港湾の施設の新しい技術基準において耐震強化岸壁に設置される免震コンテナクレーンに関する性能設計に採用された(0504)。 ・控え式矢板壁に控えを追加する場合の設計法を開発し、仙台港で実務に適用された(0803)。	2010年度までの数字 港空研報告1編、港空研資料5編、英文査読14編、和文査読4編、特許1件	・17-0503（菊池）「繰返し外力を受ける杭基礎と周辺地盤の挙動に関する実験」 ・17-0504（菅野）「コンテナバース機能維持を目的とした耐震性向上技術開発」 ・17-0803（森川）「矢板式係船岸等における杭を用いた耐震補強工法に関する検討」 ・17-0804（菅野）「既存港湾・海岸施設の耐震性能評価・向上に関する技術開発」
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】1 安心して暮らせる国土の形成　　【研究テーマ名】1イ 津波防災に関する研究

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表　等	
全体計画	津波は、「津」すなわち「港」に大きな被害をもたらす波である。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、重点項目の一つとして研究を進めている。津波防災研究センターは、「津波死者ゼロ」をめざして、3つのサブテーマに分けて研究を進めている。	津波死者ゼロのためには、まず「市民が具体的に災害の実態を理解すること」が重要と考えており、①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。さらに、②新たなソフト技術として、より的確な津波来襲のリアルタイム情報の作成技術、さらに、③津波低減のための二三のハード技術を開発する。	2010年度は中期計画の取りまとめの年であり、これまでの研究成果を研究所報告にとりまとめる年である。ただし、次期5ヵ年に向けて新たな研究をスタートさせる年でもあり、二つの研究実施項目を開始する。	現地調査を行って津波災害を詳細に把握し、大型の実験で再現してメカニズムを把握し。それを再現する数値計算技術の開発を行った。津波のリアルタイム予測のための数値計算プログラムを開発し、新しい津波低減施設の設計法を開発した。	津波災害の予測計算技術は、港湾や地域の防災にすでに利用が始まっている。津波のリアルタイム予測技術についても、実務での活用が期待される。さらに、新形式の津波低減施設については、実際に建設が予定される。なお、津波災害の現地調査を通じて、現地の津波災害からの復旧や今後の津波防災への協力を行っている。	港空研報告1編、港空研資料7編、 英文査読16編、和文査読13編	テーマリーダー アジア太平洋沿岸防災研究センター長 高橋重雄
サブテーマ1 災害の予測技術の開発	①研究目標 市民に津波災害の実態を理解していただくための技術開発を行う。特に、映像によって津波災害を再現・予測する技術の開発を行う。 ②研究実施期間（西暦）: 2006 ～ 10	まず、頻発する津波災害の現地調査を行い、災害の実態をより詳細に把握する。その再現実験を大型の水路で実施することにより、建物の破壊等を含めた災害のメカニズムやプロセスを把握する。そして、それを再現・予測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」などの開発を行う。	早期避難を促進するために必要な方策についてとりまとめた。また、港湾のBCPに関する研究を開始するために、検討対象港湾を定め、予備的な検討を行った。また、新たな遠心力載荷装置を完成させ、遠心力場における実験技術に関する研究を開始した。	・これまでに開発されてきた津波予測のための数値計算プログラム（STOC)の基本プログラムを津波の遡上，破壊現象まで取り込んだSTOCの拡張版プログラム． ・STOCの発展型により得られたシミュレーション結果を住民に理解しやすい形でビジュアルに示すことのできる動的ハザードマップ作成技術． ・上記二つの成果を活用し，住民の津波災害の総合的な模擬体験を可能にする津波災害疑似体験シミュレータの基礎条件の調査．	・木造家屋模型の津波による破壊実験や津波による人体流下実験などを広くマスメディアを通して公表し，津波の怖さの啓蒙活動を行った． ・STOCのプログラムの利用を促進する研究会を実施した．またこのプログラムを利用してS港などでの津波災害の検討を実施した． ・S港など3港湾における係留船舶の安全性評価を実施した．	・構造物に作用する津波力に関する模型実験と数値計算：港空研資料1編　査読付論文（和文）３編　査読付論文（英文）3編 ・3次元モデルを使用した次世代津波被害シミュレーション：港空研資料1編　査読付論文（和文）　2編　査読付論文（英文）5編 ・津波による係留船舶の安全性評価に関する検討：港空研資料1編　査読付論文（和文）　2編　査読付論文（英文）1編 ・津波による大型物体の漂流モデルの開発：査読付論文(和文）1編、口頭発表2編 ・津波被害シミュレータの開発：査読付論文（英文）1編 ・津波による構造物の変形および破壊に関する模型実験と数値計算：査読付論文(和文）　1編 ・津波に対する早期避難促進に関する基礎的：研究港空研資料1編	・1イ-0401（有川)「構造物に作用する津波力に関する模型実験と数値計算」 ・1イ-0402(富田)「3次元モデルを使用した次世代津波被害シミュレーション」 ・1イ-0602(米山)「津波に対する係留船舶の安全性評価に関する検討」 ・1イ-0604(富田)「津波による大型物体の漂流に関する数値モデルの開発」 ・1イ-0701(有川)「津波による構造物の変形および破壊に関する模型実験と数値計算」 ・1イ-0702(富田)「津波災害シミュレーターの開発」 ・1イ-0903(有川)「津波に対する早期避難促進に関する基礎的研究」 ・1イ-1001(菅野)「遠心力場における流体・地盤・構造物の相互作用に関する実験的研究」 ・1イ-1002(富田)「港湾の業務継続計画（BCP)における地震及び津波複合被害想定技術の開発」
サブテーマ2 革新的なソフト技術の開発	①研究目標 ソフト技術で最も大切なことは、来襲する津波を適切に予測することである。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。沖合いでGPS波高計などが津波を捉えることが可能となっており、その情報をもとに津波の来襲前に来襲する津波を的確に予測する技術を開発する。 ②研究実施期間（西暦）: 2006 ～ 10	GPS波浪計などによって津波を沖合いで捉え、そのデータから発生した津波波源を逆算し、そこから来襲する津波を計算して予測する数値計算技術を開発する。さらに、その津波による浸水域の予測も瞬時に計算できる数値計算技術の開発を行う。	リアルタイムの津波浸水災害システムについて、GPUを用いた計算法について検討をするとともに、これまでの成果をまとめる。	・沖合い10-20km程度での津波が的確に捉えられれば、瞬時に海岸に来襲する津波を高い精度で計算できるリアルタイム予測技術． ・予測された来襲津波による浸水被害のリアルタイム予測技術．	・学会等で成果発表に加え，成果の活用を図るために，地方整備局等に成果のPRを行った．	・データ同化手法によるリアルタイム津波予測手法の開発　：港空研報告1編　査読付論文（英文）３編 ・リアルタイム津波浸水予測手法の開発査読付論文(和文）1編	・1イ-0603(辰巳)「データ同化手法によるリアルタイム津波予測手法の開発」 ・1イ-0801(辰巳)「リアルタイム津波浸水予測手法の開発」
サブテーマ3 効果的なハード技術の開発	①研究目標 津波を効果的に低減することは、基本的な技術として重要であり、これまでも津波護岸や津波堤防の研究を行っている。ここでは、さらに効果的なハード技術を開発する。 ②研究実施期間（西暦）: 2006 ～ 10	新たな「津波水門」として数種類の形式について予備的な検討を行い、そのうちの二三の形式について実際に設計できるようにする。また自然を利用した「津波グリーンベルト」についても、その効果の評価方法を含めて設計法の提案を行う。	津波水門の現地設計に協力するとともに、漂流物の防御施設に関する実験を行う。	・防波堤開口部からの大規模な津波の侵入を低減する新形式の津波防御施設の設計技術 ・マングローブなどの海岸地域の植栽を利用したグリーンベルトの設計技術．．	・直立浮上式防波堤の実用化を目指すために，委員会が立ち上がり，マニュアルの整備を行うこととなった．また、W港などで具体的な設計検討がなされた． ・国際会議等での広報や国際共同研究に参加することにより，現在，インドおよびマレーシアで実施されている沿岸防災林の育成に協力した	・直立浮上式防波堤の水理特性に関する数値計算：港空研資料1編　査読付論文(和文）３編 ・植樹帯を活用した沿岸での津波対策：港空研資料　2編　査読付論文（英文）　3編	・1イ-0501(有川)「直立浮上式防波堤の水理特性に関する数値計算」 ・1イ-0601（平石)「植樹帯を活用した沿岸での津波対策」 ・1イ-0901(平石)「グリーンベルトによる津波対策施設の適用性評価」 ・1イ-0902(平石)「小型船舶の耐津波係留技術に関する検討」
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】1 安心して暮らせる国土の形成

【研究テーマ名】1ウ 高潮・高波防災に関する研究

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表 等	
全体計画	近年勢力の強い台風による被害が頻発しており、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だ。	沖波に関して、ナウファスによって当所に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。また、当所所有の浅海域における波浪変形計算法や波力計算法の高度化を行うとともに、その精度を模型実験によって検証する。さらに、数値シミュレーションによって地球温暖化に伴う波浪と潮位の変化を検討する。	GPS波浪計を加えた沿岸海象観測情報と高度化された波浪推算情報とを組み合わせた沿岸海象観測・推算情報を発信する。沖縄のリーフ地形や富山湾の海底渓谷など複雑な海域での波浪計算精度を上げるために波浪変形計算を高度化するとともに、CADMAS-SURF3Dの地盤破壊のメカニズムへの適用性を検討する。さらに、地久温暖化が、東京湾近傍での局所的な海象に与える影響を検討する。	富山湾の長周期うねりの原因を解明するとともに、短時間の越波流量を対象とした断面2次元モデルを開発し、波浪作用下の基礎地盤の応力状態に対しての土要素の挙動を再現する有限要素モデルの開発も進めた。さらに、数値シミュレーションによって日本沿岸の海上風速、高潮、潮位の極値分布の地球温暖化による変化を調べた。よって、達成度は高いと考える。	本研究テーマの成果により、海象の現況把握と予測がより高い信頼性かつ高い精度で行われるとともに、高潮・高波による災害予測を、より的確に行うことができるようになり防災に大きく貢献することが期待される。また、数値解析等による破壊メカニズムの解明は、久慈港の防波堤復旧や富山湾の寄り回り波の対策工に活用されている。	港空研報告7編、港空研資料17編、 英文査読28編、和文査読63編、 その他45編、特許7編	テーマリーダー 特別研究官 栗山善昭
サブテーマ1 効率的な海象観測と波浪推算技術の高精度化の組合せによる沿岸海象の把握	①研究目標 沿岸域の調査・設計を効率的に行うため、GPS波浪計の導入等によって高度化される全国港湾海洋波浪情報網による沿岸海象観測情報と数値計算技術の高精度化を組み合わせ、沿岸海象観測・推算情報のオンラインリアルタイム発信と研究報告書等によるオフライン発信を行い、得られた情報を活用した基礎・応用研究を推進する。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	ナウファス（全国港湾海洋波浪情報網）によって当所に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。2010年度には、これまでの長期観測年報も取りまとめる。	GPS波浪計の導入等によって高度化される全国港湾海洋波浪情報網による沿岸海象観測情報と数値計算技術の高精度化を組み合わせ、沿岸海象観測・推算情報のオンラインリアルタイム発信と研究報告書等によるオフライン発信を行い、得られた情報を活用した基礎・応用研究を推進する。さらに、これまでの長期的な観測資料を取りまとめ、今後の設計波の算定に役立つように30年年報の取りまとめを行う。	高精度波浪推算法を用いて顕著な高波のデータベースを構築し、その出現特性を検討するとともに、波浪推算のさらなる高度化を目指して波浪観測データに基づくデータ同化を考慮した日本沿岸の波浪推算を行い、その精度検証を行うとともに、台風周辺の風場を様々な方法で推算し、それぞれの推算精度を検証した。また、富山湾の長周期うねりが、日本海全域で長時間強風が続くことにより形成されることを解明し、寄り回り波予測システムを開発した。以上より、達成度は高いと考える。	波浪推算等の数値解析モデルと組み合わせることによって、ナウファス（全国港湾海洋波浪情報網）による波浪・潮位・風観測データが、時空間的に内挿・外挿することができるようになり、海象の現況把握と予測が、より高い信頼性かつ高い精度でおこなわれることが期待される。こうした研究成果は、高潮・高波災害を防止・軽減させることに貢献するばかりではなく、港湾管理や海上工事などの効率化と安全性向上にも寄与するものである。GPS波浪計によって得られるリアルタイム長周期海面変動記録は、津波防災への貢献も期待されている。2009年度中には、8カ所のGPS波浪計の観測データをWEB上で公開した。	港空研報告3編、港空研資料9編、英文査読15編、和文査読31編、その他28編、特許4編	・1ウ-0401（河合）「台風時の内湾海上風及び高潮に伴う波浪の高精度な推算法の開発」 ・1ウ-0601（川口）「波浪観測データを活用した波浪推算の高精度化とその活用法」 ・1ウ-0605（河合）「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」 ・1ウ-0801（川口）「波浪推算に基づく日本沿岸高波データベースの構築と高波浪出現特性のとりまとめ」 ・1ウ-0904（松崎）「リアルタイム海象情報を用いた流出油の高精度漂流予測に関する研究」
サブテーマ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	①研究目標 沿岸構造物の諸元のより適切な決定のために、波浪の変形計算を高度化するとともに、短時間越波・浸水の数値計算手法を開発し、リアルタイム海象情報を活用した高潮・高波被害予測システムの設計を行う。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	当所が長年にわたって研究開発を進めてきた浅海域における波浪変形計算法を応用し、越波等の従来は数値計算による再現が困難であった課題への、応用拡張をはかる。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。また、現地で適用できる新しい施設の提案を行い、適用性を検証する。	波浪の変形計算を高度化するとともに、短時間越波・浸水の数値計算手法を開発し、リアルタイム海象情報を活用した高潮・高波被害予測システムの完成を図る。平成22年度には、沖縄のリーフ地形や富山湾の海底渓谷など複雑な海域での波浪計算精度を上げていく。また、その成果を、リーフ内のの構造物の設計や寄り回り波の予測システムの開発など現地の防災プロジェクトに活用していく。空港護岸の越波や打ち上げ対策には、引き続き、実験的な考察を行い、対応索を提案する。	越波に関しては、臨海都市部におけるモデル地形を対象として浸水予測を行い、対策工の提案等を行った。さらに、実務で用いられている平均越波流量ではなく、短時間の越波流量を対象としたブシネスクモデルに適用可能な新たな越波モデルの基本設計を行い、それをもとに断面2次元モデルを開発した。さらに、実験手法の高度化を目指して、数値シミュレーションにおける、沖合で得られた複数の方向スペクトルの時間・空間分布を考慮した、うねり波形の造波手法を開発した。以上より、達	沖合から海岸線に至る波浪変形や、海岸護岸の越波流量を、より一層合理的かつ高精度に算定できるようにすることによって、高潮・高波による災害予測を、よりリアルにかつ的確に行うことができるようになり、防災に大きく貢献することが期待される。また、空港護岸の越波特性を模型実験で解明しており、羽田空港島の既存施設の改良に活用できる。	港空研報告4編、港空研資料5編、英文査読3編、和文査読17編、その他2編、特許2編	・1ウ-0501（平山）「多層化した臨海都市部における氾濫災害の実態と対策提案」 ・1ウ-0901（平山）「リアルタイム海象情報を活用した高潮・高波被害予測システムの試設計」 ・1ウ-0603（平山）「波による平均水位上昇を考慮した短時間越波・浸水の数値計算」 ・1ウ-0502（平山）「沿岸波浪による水面波形の出現・伝播メカニズムに関する数値計算」
サブテーマ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	①研究目標 沿岸構造物の設計の信頼性を向上させるために、構造物の変形・破壊を考慮した沿岸被災予測手法を確立し、対策を提案する。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	当所が長年にわたって研究開発を進めてきた波力計算法を応用し、従来は数値計算による検討困難であった課題への、応用拡張をはかる。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。また、既存防波堤二も活用できる地盤の改良法を提案し、施設の長寿命化に貢献する。	沿岸構造物の変形・破壊を考慮した沿岸被災予測手法を確立し、対策を提案する。2010年度には地盤破壊のメカニズムについてCADMAS-SURF3Dの適用を図り、沿岸防災総合実験施設で検証実験を実施する。これらの成果を基に、数値波動水槽による性能設計法の高度化を目指す。	防波堤及び護岸の被災事例を整理するとともに、許容変形量の考え方を検討した。巨大波浪作用時の防波堤基礎地盤の挙動予測に関しては、波浪作用下の基礎地盤の応力状態に対しての土要素の挙動を再現する構成モデルを構築し、構成モデルを組み込んだ有限要素モデルの開発を進めるとともに、波浪作用下の基礎地盤の応力状態に対しての土要素の挙動を再現する構成モデルを構築し、構成モデルを組み込んだ有限要素モデルの開発した。以上より、達成度は高いと考える。	破壊現象の解明を進めることを通じて、より合理的・経済的かつ安全な、防波堤や護岸等の港湾・海洋・沿岸構造物の設計に貢献することができるものである。2009年度までの数値解析等による破壊メカニズムの解明は、久慈港の防波堤復旧や富山湾の寄り回り波の対策工に活用されている。また、2009年台風18号による三河港の高潮によるコンテナ流出事故において局所的な高潮増大の影響を明らかにした。	港空研報告0編、港空研資料2編、英文査読4編、和文査読8編、その他0編、特許1編	・1ウ-0402（下迫）「耐波設計に適応可能なハイブリッド計算手法の高度化」 ・1ウ-0604（有川）「高潮・高波時における防波堤及び護岸の変形・破壊に関する予測手法の開発」 ・1ウ-0606（山崎）「巨大波浪作用時の防波堤基礎地盤の挙動予測の把握」 ・1ウ-0902（山崎）「既存防波堤の高潮に対する地盤補強に関する検討」 ・1ウ-1001（有川）「数値波動水槽を用いた港湾外郭施設の性能照査手法の構築」
サブテーマ4 地球温暖化の影響の解明と将来予測	①研究目標 地球温暖化に備えた施設整備計画を立案に向けて、地球温暖化等長期環境変化に対応した波浪高潮推算法を開発し、沿岸域の危険度評価と対策提案を行う。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	ナウファス（全国港湾海洋波浪情報網）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。2009年度以降は特別研究として研究テーマを拡大する。すなわち、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。そして設計に取り入れる際の問題点や課題を明らかにする。	地球温暖化等長期環境変化に対応した波浪高潮推算法を開発し、沿岸域の危険度評価と対策提案を行う。2009年度は地球温暖化に対応した潮位変動が構造物に及ぼす影響を検討し、危険度を評価してきた。これは特別研究として長期的な地球温暖化に伴う対応策を検討することに繋がっている。2010年度には、実際の海面上昇や波高増大の傾向を検討し、特に東京湾近傍での局所的な海象変化を考察する。	関東から九州地方までを対象に、現状と将来の両方の気象環境で高潮を推算し、各地の海上風速、高潮、潮位の極値分布の地球温暖化による変化を調べた。さらに、これまでに検討を進めてきた数値計算結果をもとにして、高潮と高波の同時生起性を考慮した地球温暖化を考慮した高潮対策施設の性能設計への活用についてとりまとめを行った。以上より、達成度は高いと考える。	不確実性の大きい地球温暖化の影響を、より合理的に評価することができるようになれば、長期間にわたって供用する社会資本整備を、より一層、安全・かつ合理的なものとすることができる、行政貢献が期待されている。2009年度には、平塚観測塔（東京大学）の共同使用により、2009年台風18号による相模湾周辺の高潮・高波特性の解明に尽力した。その成果は、一部が横須賀市の復旧事業に活用されている。	港空研報告0編、港空研資料1編、英文査読6編、和文査読7編、その他15編、特許0編	・1ウ-0602（河合）「高潮との同時性を考慮した波浪の出現確率分布の地球温暖化に伴う変化に関する数値解析」 ・1ウ-0903（河合）「気候変動適応策の検討を目的とした波浪・潮位の極値解析」
サブテーマ5 その他（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など）	①研究目標 沿岸域における構造物の設計等の効率化のために、プログラムライブラリーおよび関連データベースを用いた地方整備局等への技術支援を通じて、長年にわたって蓄積された港湾技術情報の有効活用をはかる。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	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。あわせて、システムのより一層の利用促進をおこなうため、研修等の技術サービス啓蒙活動も継続的に実施する。	プログラムライブラリーおよび関連データベースを用いた地方整備局等への技術支援を通じて、長年にわたって蓄積された港湾技術情報の有効活用をはかる。また、今後のプログラム整備方針についても回答を導く。		港湾局関係機関において長年にわたって蓄積されてきた技術情報を、プログラムライブラリーおよび関連データベースとして整備・活用するための技術サービス活動を実施することによって、港湾にかかわる合理的な調査・設計が、各地方整備局等で行われることに貢献するものである。		・1ウ-0403（佐々木）「プログラムライブラリの各種パソコンOSへの対応とプログラムの改良」（海洋・水工関係） ・1ウ-0404（佐々木）「港湾・空港の調査設計に関する基礎技術の向上と普及」（海洋・水工関係） ・1ウ-0405（佐々木）「水深データベース・波浪外力データベースの更新と関連プログラムの改良」 ・1ウ-0701（宮井）「プログラムライブラリおよび関連するデータベースの構築・改良および運用」（海洋・水工関係）
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】1 安心して暮らせる国土の形成

【研究テーマ名】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

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表 等	
全体計画	本テーマでは、人為的な災害の一つである油流出事故への対策技術に関し、高粘度油の回収技術について重点的に研究を進めるとともに，流出油の漂流予測に関する分野の研究を進めることによってシステムを完成させる．また、陸上や海上に比してテロ対策が遅れている海中におけるセキュリティ向上技術について研究行う。	国土交通省が保有する油回収船に搭載可能な油回収機の高機能化に関する研究開発や回収機材の迅速かつ効果的な配備の実現を図るための浮遊油の追跡システムの開発を行う。 また、音響技術を利用した不審物探知技術に関する研究を行う。	浮遊堰式油回収機の高度化に関する研究及び流出油のリアルタイム追跡システムの開発を実施した。 また、水中映像取得装置の開発及び取りまとめを行う。	国土交通省が保有する油回収船に搭載可能な高効率な油回収機の開発を行うとともに浮遊油の追跡システムの開発を実施した。 また、水中音響レンズを活用した三次元・リアルタイム水中映像取得装置の開発を行った。	海上流出油対策については、国土交通省が保有する大型油回収船への搭載が検討されている。 港湾セキュリティに関しては、研究実施段階のため成果の活用に至っていない。	港研報告 2編、港研資料 2編、 英文査読 28編、和文査読 17編、 特許出願 8件	テーマリーダー 特別研究官 白石哲也
サブテーマ1 海上流出油対策に関する研究	①研究目標 海上流出油対策に関する研究テーマにおいては、油流出事故発生後の迅速な油回収を行うために油回収効率の高い回収機材の開発，油回収船の増強等による回収能力の向上及び流出予測手法の確立による回収機材の迅速かつ効果的な配備の実現を図るための研究を実施する。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	海上における油回収効率のさらなる向上を図るために、国土交通省が保有する油回収船に搭載可能な油回収機の高機能化に関する研究開発や油汚染砂の洗浄化の応用研究を実施し、海上を浮遊する高粘度流出油や海岸部の漂着油による被害の軽減手法を構築する。また、回収機材の迅速かつ効果的な配備の実現を図るための浮遊油の追跡システムの開発を行う。	浮遊堰式油回収機に対し、油回収モードに加えてジェットポンプによる強い撹拌作用を用いて高粘度油にも対応可能な分散処理モードの付加に関する研究を実施した。また、浮遊油の追跡システムの精度向上を図るために、これまでの実海域試験の成果を踏まえてブイの改良を実施し、追跡手法を取りまとめる。	・基礎研究（1エ-0403-オ-44：水蒸気吸引式油回収装置に関する基礎実験）より要素技術としてジェットポンプを抽出し、新たな油回収装置の開発を行った。 ・北陸地方整備局所有の大型油回収船"白山"を対象とした高粘度回収油の船外排送システムの開発を行った。 ・漂流油自動追跡ブイのプロトタイプの実海域試験を行った。	・水ジェット吸引式油回収装置は中国地方整備局所属の海洋環境整備船「おんど2000」に搭載された。 ・本研究で開発した高粘度回収油の船外排送システムを北陸地方整備局所属の大型油回収船へ搭載すべく、検討が行われている。 ・多機能型油回収装置が近畿地方整備局が建造中の「新いこま」に搭載予定。 ・近畿地方整備局所属の「Dr.海洋」の運用上の問題点についてコンサル業務を実施した。 ・漂流油自動追跡ブイについては、ブイ・メーカーと実用化を検討中。	英文査読 10編 和文査読 12編 港研報告 1編（予定） 港研資料 1編 特許出願 3件	・1エ-0401(藤田)「水蒸気吸収式油回収装置に関する基礎実験」 ・1エ-0402(藤田)「環境整備船に搭載する油回収システムの開発」 ・1エ-0403(吉江)「工事用作業船を転用する油回収システムの開発」 ・1エ-0404(藤田)「エマルジョン化油の漂流追跡方法の開発」 ・1エ-0701(藤田)「油回収除去における水蒸気の利用に関する応用研究」 ・1エ-0702(吉江)「流出油のリアルタイム追跡システムの開発」 ・1エ-0802(藤田)「直轄船等による油濁防除技術に関する研究開発」
サブテーマ2 港湾セキュリティに関する研究テーマ	①研究目標 港湾セキュリティに関する研究テーマにおいて解決すべき課題は，陸上，海面上，海面下を含めた広範囲かつ信頼性の高いセキュリティ確保であるが，特に対策が困難な海面下でのセキュリティ確保について取り組む。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	低透明度ないし明るさが十分でないことにより光学系のカメラでは視認できない海中において超音波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を可能とする水中視認装置の開発を行う。	水中音響レンズを活用した三次元・リアルタイム水中映像取得装置を用いて、運用を目指したケーススタディを水槽及び海上にて実施し、運用マニュアルとして取りまとめた。	新たに水中音響レンズを用いた超音波式映像取得装置を設計・製作し、室内水槽での性能確認試験や羽田空港D滑走路工事現場において三次元動画画像の取得に向けて実海域実験を行った。	・羽田空港周辺海域をはじめ、開発保全航路等の維持管理業務への適用について検討中.	英文査読 18編 和文査読 5編 港研報告 1編 港研資料 1編 特許出願 5件	・1エ-0501(吉江)「海中における不審物等の探知技術の開発」 ・1エ-0801(吉江)「不審物等の探知のための水中視認装置の実用化開発」 ・1エ-0703(野口)「コンテナ貨物の不良積付け点検技術の開発」
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題
「・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】2 快適な国土の形成　　【研究テーマ名】2ア 閉鎖性海域の水質・底質の改善に関する研究

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表　等	
全体計画	港湾域は，人為的につくられた閉鎖的で静穏かつ深い空間であるため，様々な起源の汚濁物質がその海底に堆積しやすい．また，このような港湾を含む閉鎖性海域の水質は大気や外洋からの影響を敏感に受けて変動している．このような閉鎖性海域の特性を考慮し，3つの境界すなわち大気境界・湾口境界及び底泥境界（底質）での過程が水質・底質に及ぼす影響を解明するための研究を実施する．それらの成果を基に，底質の改善や有効利用を含む浚渫土砂の管理に活かすための提案を行	本研究では，内湾域の境界，すなわち堆積物界面や大気との境界，湾口の境界（断面）での外力や物質輸送フラックスに焦点をあてる．これらの外部からの供給や外部との相互作用は、閉鎖性海域の水質・底質の改善について重要であることから、境界毎に3つのサブテーマを設定する．	前年度から継続実施する3つの研究実施項目に、新たな実施項目１件を追加し，以下のサブテーマごとの体制のもとで研究を実施する．	本研究では，内湾域の境界，すなわち堆積物界面や大気との境界，湾口の境界（断面）での外力や物質輸送フラックスに焦点をあてる．これらの外部からの供給や外部との相互作用は、閉鎖性海域の水質・底質の改善について重要であることから、境界毎に3つのサブテーマを設定する．	浚渫土砂を干潟造成など様々な沿岸環境修復にも安心して利用するための仕組みづくりの一環として，浚渫土砂の様々な有効利用の提案を行った．また，堆積物汚染対策としての覆砂の有効性を実証的に示し，各地のダイオキシン類汚染対策に活かされている．さらに，研究成果を一般的な港湾域堆積物の化学物質汚染対策指針案として提案することができ，今後の港湾浚渫土砂管理に活用されることができる．	港空研報告5編、港空研資料8編、 査読付き英文論文9編、同和文論文30編、 特許申請1	テーマリーダー 研究主監　中村由行
サブテーマ1 水堆積物界面近傍での物理・化学過程の解明	①研究目標 海底境界層近傍における基礎的な物理的・化学的素過程に関する実証的研究を室内実験系ならびに現地観測によって実施し、再懸濁や酸素消費・栄養塩溶出フラックスを精緻に推定する手法を提案する．これらの知見を基に，浚渫土砂の化学的性質と底生生物の生息の関係を解析し，底質の改善手法や港湾域の浚渫土砂の有効利用を促進するための提案をスクリーニングする手法を提案する． ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 2010	底生生物の生息に密接に関連した底質に関して，砂泥移動を簡易に予測する手法を開発するとともに，底質の粒径変化を予測する手法を提案する．海底境界層内での物質輸送機構に関する基本的な研究インフラとなる海底流動水槽を2006年度に竣工し，有明海及び東京湾から採取した未攪乱底泥を用いて基礎的な巻き上げ実験を開始すると共に，現地においても長期間の観測を実施し，従来取得できなかった高波浪時の観測を行う．堆積物内の物質分布モデルを構築し，覆砂による栄養塩類や有害化学物質の溶出防止効果を検証する．いくつかの有害化学物質に関して環境動態の基本となる吸着特性や、港湾における表層堆積物中の分布特性に関する知見を整理するとともに，浚渫土砂の干潟等生物基盤への有効利用の拡大に向け，堆積物に含有される化学物質の内湾生態系への影響度を評価する大まかな手法を検討する．	砂泥移動簡易予測手法の成果を受け，現在，粒径分布のある底質の地形変化モデルの基礎部分を構築中である．素過程の研究から，内湾の包括的な堆積物管理に関する研究に次第に重点を移行する．特に，浚渫土砂の有効利用促進という観点から，堆積物からの栄養塩溶出防止のみならず，有害化学物質の溶出も防止する，シルト分に富んだ堆積物をブレンドした覆砂工法を提案し，その効果を検証する．また，化学物質管理の面からは，2008年度までの特定の物質（ダイオキシン類など）に関する食物連鎖を通した水生生物への影響に関する知見を活かし，より広範な物質群に対して，今後の管理が必要となる物質をスクリーニングする手法を提案する．	砂泥移動簡易予測手法を開発し，突起構造物による掃流砂補足率の算定について，現地適用可能な方法を開発した．海底境界層内での物質輸送機構に関する基本的な研究インフラとなる海底流動水槽を2006年度に竣工し，有明海及び東京湾から採取した未攪乱底泥を搬入し，基礎的な巻き上げ実験を開始した．現地においても長期間の観測を実施し，従来取得できなかった高波浪時の観測に成功した．堆積物内の物質分布モデルを構築し，覆砂による栄養塩類の溶出防止効果を検証するとともに，ダイオキシン汚染底泥の覆砂による溶出防止効果を見積もった．ダイオキシン類、トリブチルスズ化合物、多環芳香族炭化水素類、重金属類に関して環境動態の基本となる吸着特性や、港湾における表層堆積物中の分布特性に関する知見を得た．また，浚渫土砂の干潟等生物基盤への有効利用の拡大に向け，内湾の生態系における食物連鎖構造の把握をもとに，堆積物に含有される化学物質の内湾生態系への影響度を評価する大まかな手法を検討した．	浚渫土砂を干潟造成など様々な沿岸環境修復にも安心して利用するための仕組みづくりの一環として，浚渫土砂の様々な有効利用の提案を行った．また，堆積物汚染対策としての覆砂の有効性を実証的に示し，各地のダイオキシン類汚染対策に活かされている．さらに，研究成果を一般的な港湾域堆積物の化学物質汚染対策指針案として提案することができ，今後の港湾浚渫土砂管理に活用されることができる．	・27-0501：査読付き和文論文4編、港空研資料1編 ・27-0601：査読付き英文論文3編、同和文論文6編、港空研報告1編 ・27-0602：査読付き英文論文1編、同和文論文1編、港空研資料1編 ・27-0603：査読付き英文論文1編、同和文論文6編、港空研報告1編、同資料1編 ・27-0901：査読付き和文論文1編、港空研資料2編 ・27-0801：査読付き和文論文1編 ・27-1001：査読付き和文論文3編	・27-0501（中村聡）「港湾の水域施設における砂泥移動簡易予測手法の開発」 ・27-0601（中川）「海底境界層内での物質輸送機構の解明」 ・27-0602（井上）「内湾堆積物における物質循環過程のモデル化」 ・27-0603（中村由）「堆積物起源有害化学物質の環境運命に関する実験及び解析 ・27-0901（中村由）「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」 ・27-0801（中村聡）「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」 ・27-1001（中川）「内湾域における高含水比底泥挙動のモデル化に関する研究」
サブテーマ2 大気と水系の相互作用	①研究目標 気象データをデータ同化の手法により内湾の流れのモデルに取り込む手法を提案する．この成果は，テーマ2における内湾水質シミュレーターの開発に活かすものとする． ②研究実施期間（西暦）：2006	大気海洋結合内湾水理解析システムを開発し，気象データをデータ同化手法により内湾の流れのモデルに取り込む手法を構築する．	実施項目としては終了しているが，その成果を内湾の水質シミュレーター開発に活かす．	大気海洋結合内湾水理解析システムを開発し，気象データをデータ同化手法により内湾の流れのモデルに取り込む手法を構築した．	本サブテーマは所定の目標を達成したため2006年度で終了としたが，本研究の成果を2イの内湾水質生態系シミュレーター開発に継続・発展させた．その成果は，貧酸素予測などリアルタイムシミュレーションとしての運営や，東京湾や伊勢湾など各地の内湾再生のための環境施策選定や効果予測に活かすことができる．	港空研報告1編，同資料1編，和文査読論文1編	・27-0401(鈴木)「大気海洋結合内湾水理解析システムの開発」
サブテーマ3 外洋と内湾の結合（湾口境界におけるモニタリング）	①研究目標 東京湾と共に伊勢湾でのフェリーによる湾口部モニタリング観測を実施し，湾口の境界（断面）での外力や物質輸送フラックスの把握に務めると共に，内湾の水質特に貧酸素化や青潮の形成に対する影響を定量的に把握する．二つの湾のモニタリングデータを比較検討することにより，湾口部境界としての共通点を整理するとともに，湾口部地形特性などの相違点がそれぞれの水質変動にどのような影響をもたらしているかを考察する． ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 2010	東京湾のフェリーによる観測データの解析手法を構築し、湾口データ及び湾内の縦断面観測データを比較・解析することにより、湾口の流れや内湾水質との関連を詳しく調べる．その成果をもとに、湾口における流入出フラックスの周期性や内湾の貧酸素化と湾外水流入との関係を調べる．同じ測定システムを伊勢湾口においても構築して、東京湾データと比較することにより，湾口地形の違いによる混合や内湾水質への影響を定量的に調べる．	当初計画の東京湾のみならず伊勢湾でもモニタリングを開始したことから、2017年度まで継続実施する予定．	東京湾のフェリーによる観測データタ及び湾内の縦断面観測データを比較・解析することにより、湾口の流れや内湾水質との関連を詳しく調べた．その結果、湾口における流入出フラックスの朔望周期や河川出水との関係、残差流の構造、湾内の貧酸素水塊や青潮形成機構との関係が明らかとなった．2008年度からは伊勢湾口でのフェリーによる連測観測も開始し、東京湾との比較検討したところ、湾口地形の違いによって湾口部での混合や流動への影響が生じていることが明らかになりつつある．	本観測システムによる取得データは，貧酸素予測などリアルタイムシミュレーションや，東京湾や伊勢湾など各地の内湾再生のための環境施策選定や効果予測に活かすことができる．	港空研報告2編，同資料2編、査読付き英文論文4編、同和文論文7編、	・27-0604(鈴木)「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」
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】2 快適な国土の形成　　【研究テーマ名】2イ 沿岸生態系の保全・回復に関する研究

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表　等	
全体計画	内湾における自然再生の方向性としては，「豊かな海」という言葉に代表されるような，多様な生物生息が可能となる沿岸域を目指すべき時期にあり，そのための技術的方策を検討することが研究開発上の最重要課題である．これらの社会的背景を考慮し，本研究テーマでは，豊かな沿岸生態系の成り立ちを理解したうえで，多様な生物生息を可能とする干潟・浅場造成を中心とした沿岸生態系の環境修復技術を高度化することを，テーマ全体の目標と	亜熱帯沿岸域の海草藻場に関する新たな種の発見や、干潟に飛来する鳥類の食性、さらには底生生成物の生息に対する地盤工学的な尺度の重要性に関して、飛躍的な研究成果が得られ、生物生息場の観点から沿岸海域の環境修復技術に対して革新的な貢献がなされた。また、新たな環境修復技術としての窪地梅戻しの効果を定量的に示すことができた。さらに内湾の水環境を改善するための施策評価や選択を行うためのツールとして、水質・生態	底生生物の生息条件を地盤工学的な視点から調べるとともに、鳥類や魚類など高次の生物の食性解析を目指した研究や、沿岸生態系が有する温暖化緩和効果を定量化し、その効果を補強する手法を提案できるための研究を継続する。これらの成果をふまえ、環境施策の効果予測・選択ツールとしてのﾓﾃﾞﾙ開発を引き続き進める。浚渫土を利用した窪地修復に力点を置いた，環境修復技術の開発に係わる研究を推進する。	亜熱帯沿岸域の海草藻場に関する新たな種の発見や、干潟に飛来する鳥類の食性、さらには底生生成物の生息に対する地盤工学的な尺度の重要性に関して、飛躍的な研究成果が得られ、生物生息場の観点から沿岸海域の環境修復技術に対して革新的な貢献がなされたことは、豊かな生物の回復に向けた技術開発の目標に対して当初計画以上の成果が得られた。	「豊かな海の実現に向けた内湾水質・生態系シミュレーターの開発」におけるモデル開発の目標設定や、必要なスペックなどについては、伊勢湾など、各内湾再生行動計画の策定とその実施、施策の評価に利用され始めている．また，サクションなどの地盤工学指標が底生生物生息場を規定しているという研究成果は，各地の造成干潟・覆砂の設計やモニタリング計画に活かされはじめている．	港空研報告5編、港空研資料4編、 査読付き英文論文31編、同和文論文34編	テーマリーダー 研究主監　中村由行
サブテーマ1 亜熱帯沿岸域生態系の特性と相互作用	①研究目標 豊かな生態系の実例として亜熱帯沿岸域生態系を対象とし，そこでの物質循環構造の把握や海草藻場群落の特性把握を通して豊かな生態系が維持される成り立ちを理解し，その保全を目指す． ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 2007	サンゴ礁やマングローブなど，本州沿岸には存在しない貴重な生態系に着目し，これらの生態系の成り立ちや相互の関連性を調査するために2つの研究実施項目を実施した．まず，中城湾港泡瀬地区に生育する代表的な海草藻類に関して，生活史，環境条件と生育場の関連性を調した．また，サンゴ礁・海草藻場・マングローブ林及び上流からの流入河川それぞれの境界部において流動観測と水質観測を同時に行ない，各個別生態系同士の相互作用を調べた．	研究の目標が概ね達成されたことから、ｻﾌﾞﾃｰﾏとしては2007年度で終了した．	中城湾港泡瀬地区に生育するウミヒルモ類や緑藻類に関して最新の分子統計解析手法によって分類体系を確立し，新たな種の同定を行うことができた点は科学技術上の大きな成果であった．さらに，サンゴ礁－海草藻場間・海草藻場－マングローブ間・マングローブ上流からの流入河川において流動観測と水質観測を同時に行ない，リンや窒素収支の面から各個別生態系を連結する栄養塩の循環があり，個別生態系の損傷が隣接する他の生態系に波及する可能性があることが示されるなど，計画以上の成果が得られた．	亜熱帯沿岸域における開発案件は多く，それらの計画段階において，環境影響評価や緩和策の策定において研究成果が活かされている．特に，中城湾港泡瀬地区に生育するウミヒルモ類や緑藻類に関して生活史や環境条件と生育場の関連性を調べ，基本的な保全計画の策定に寄与できた．	・2イ-0401：査読付き英文論文2編 ・2イ-0501：査読付き英文論文1編、港空研資料・報告1編	・2イ-0401（中村由）「亜熱帯沿岸域に生育する海草藻類の生育条件と分類体系に関する現地観測及び培養実験」 ・2イ-0501（井上）「亜熱帯沿岸域の複合生態系における相互作用に関する現場観測及び解析」
サブテーマ2 干潟における地盤等物理特性と生物生息の関係	①研究目標 内湾自然再生の基本的なメニューとして，干潟・浅場などの沿岸の生息場造成技術の高度化をめざし，そのために従来欠けていた高次の生物の餌環境の実態把握や地盤工学的知見を取り入れた修復手法の確立をめざす．また，これらの知見を総合化して水質シミュレーターを構築し，各環境施策を比較検討するとともに，干潟等の造成箇所や規模の選定など，環境施策の選択が可能なツールとして活用できる手法を提案する． ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	干潟や浅海域の修復に関連し，干潟生物にとって，地盤の堅さが大きな生息規定要因となっていることから，従来全く未解明であった地盤工学的な視点から生物生息場の関連を調べる研究や，干潟浅場造成の目標の一つである高次の生物生息場の餌環境の把握を目指した研究を進展させた．内湾水質・生態系ｼﾐｭﾚｰﾀｰの開発」では，個々の素過程に着目した研究の知見や成果を統合し、豊かな内湾環境を実現するために必要な環境施策を選択し，効果を評価するツールとしてのモデル開発をおこなった．さらに，地球温暖化対策として沿岸海域の生態系が有するCO2吸収力に着目し，その機能を定量化する研究に着手した．	広範な底生生物の生息条件を地盤工学的な視点から調べる研究に着手する．また、より高度な生物生息を可能とする干潟修復の知見を得るため、鳥類や魚類など高次の生物の食性解析を目指した研究や、地球温暖化に対応し、沿岸生態系が有する温暖化緩和効果を定量化し、その効果を補強する手法を提案できるための研究実施項目を継続する。さらに、これらの成果をふまえ、「豊かな内湾環境」を実現するために必要な環境施策を調べ、それらの選択ツールとしてのﾓﾃﾞﾙ開発を2009年度に引き続き進める。	従来全く未解明であった地盤工学的な視点から地盤工学指標と底生生物の営巣活動の関連を調べる研究や，干潟浅場造成の目標の一つである鳥類生息場の造成に関連し，鳥類餌環境の把握を目指した研究が飛躍的に進展し，科学技術上の顕著な成果が得られた．内湾水質・生態系ｼﾐｭﾚｰﾀｰの開発」では，個々の素過程に着目した研究の知見や成果を統合し，豊かな内湾環境を実現するために必要な環境施策は何かを調べ、それらの選択ツールとしてのモデル開発をおこなった．	「豊かな海の実現に向けた内湾水質・生態系シミュレーターの開発」におけるモデル開発の目標設定や、必要なスペックなどについては、伊勢湾など、各内湾再生行動計画の策定とその実施、施策の評価に利用され始めている．また，サクションなどの地盤工学指標が底生生物生息場を規定しているという研究成果は，各地の造成干潟・覆砂の設計やモニタリング計画に活かされはじめている．	・2イ-0402：査読付き英文論文5編、同和文論文3編、港空研資料・報告1編 ・2イ-0403：査読付き英文論文2編、同和文論文2編、港空研資料・報告1編 ・2イ-0701：査読付き英文論文8編、同和文論文11編、港空研資料・報告1編 ・2イ-0801：査読付き英文論文1編、同和文論文4編 ・2イ-0802：査読付き英文論文4編、同和文論文6編、港空研資料・報告3編 ・2イ-0902：査読付き英文論文3編、同和文論文1編、港空研資料・報告1編 ・2イ-1001：査読付き英文論文3編、同和文論文3編	・2イ-0402（渡部）「干潟地盤環境の動態モデルの開発」 ・2イ-0403（栗山）「干潟の底質浮遊特性に関する現地観測」 ・2イ-0701（渡部）「干潟再生に向けた地盤環境設計技術の開発」 ・2イ-0801（桑江）「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」 ・2イ-0802（中村）「豊かな海の実現に向けた内湾水質・生態系シミュレーターの開発」 ・2イ-0902（桑江）「沿岸生態系におけるCO2吸収量の定量化とその強化に関する調査及び実験」 ・2イ-1001（佐々）「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」
サブテーマ3 浚渫にかかわる環境修復技術の開発	①研究目標 我が国の主要な内湾では浚渫跡の窪地が点在し，窪地内部の水質悪化や，青潮等による周辺海域を含めた生態系の劣化をもたらしている．そのため，その様な窪地を埋め戻し多様な生物生息場に転換する窪地埋め戻し修復が注目されている．本サブテーマでは三河湾での埋め戻しに合わせた調査を実施し，修復効果を検証するとともに，全国の窪地修復のための技術マニュアル作成を目指す． ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	大規模な浚渫窪地を埋め戻すことによる修復効果を評価するため，二つの研究実施項目を経時的に実施した．まず，三河湾における窪地埋め戻し似合わせた環境調査を実施し，生物・生態系への修復効果を検討した．さらに，修復効果を定量化する手法の開発を目指した研究実施項目を開始し，全国様々な内湾の窪地修復技術の一般的な手法となる技術マニュアル化を目指している．	環境修復の材料としての浚渫土とそれを利用した窪地修復に力点を置いた，環境修復技術の開発に係わる研究を推進する。特に2009年度までの成果を受け、環境修復の効果を定量化する手法の開発や底生生物中の化学物質の蓄積過程に関する研究に重点を置く。	三河湾における浚渫窪地での埋め戻し前後の環境調査を実施し，窪地の存在による生物・生態系への影響とそれを埋戻し修復することによる効果を複数の指標で定量化する事を提案した．さらに，修復効果を定量化する手法の開発を目指した研究実施項目を開始し，全国様々な内湾の窪地修復技術の一般的な手法となる技術マニュアル化を目指している．	「浚渫土砂を利用した環境修復手法に関する調査及び解析」においては、三河湾における窪地埋め戻し効果を定量化し、経済評価を含めた効果の評価手法を提案することができた。この手法の基本的な考え方は様々な内湾の窪地埋め戻し修復計画の策定や施工・評価などにも利用可能である。	・2イ-0601：査読付き和文論文4編 ・2イ-0901：査読付き英文論文2編、港空研資料・報告1編	・2イ-0601（中村由）「浚渫土砂を利用した環境修復手法に関する調査及び解析」 ・2イ-0901（中村由）「浚渫土を利用した環境修復効果の予測手法の提案」
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】2 快適な国土の形成　　【研究テーマ名】2ウ 広域的・長期的な海浜変形に関する研究

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表 等	
全体計画	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。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。	現地データを基に，離岸堤などの構造物がある海岸や無い海岸における短期・中期・長期の地形変化特性を検討する．また，平面地形地形変動，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．さらに，効率的な海岸の維持管理のため，サンドバイパス工法に関する現地実証試験等を通じて具体的な工法を開発する．	波崎海洋研究施設（HORS)において1986年から20ヶ年間取得された流れや断面地形に関する観測データを解析し，それらの長期変動を検討した．さらに，砕波帯の過程を陽に取り込んだ汎用的な地形変化予測モデルの開発を行うとともに，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に関する研究にも着手した．	現地データを基に，構造物のない太平洋に面する開放的海岸における長期の断面変形や沿岸流特性，および大規模潜堤背後の地形変化特性を明らかにした．また，前浜の変形や，それより沖の砂州移動を再現する断面変化モデルを構築するとともに，浜名湖のような感潮湖周辺や緩勾配の干潟などにおける平面地形変化を予測再現することができる潮流と海浜流とを同時に外力として考慮する数値モデルの開発も行った．さらに，サンドバイパス工法に関する知見も得た．よって，達成度は高いと考える．	本研究テーマで明らかとなった現地における中期・長期の地形変化，沿岸流特性や開発された各種地形変化モデルは，より効率的な海岸保全ならびに航路埋没対策に活用される．	港空研報告9編，港空研資料0編， 英文査読17編，和文査読20編， その他5編，特許1編	テーマリーダー 特別研究官　栗山善昭
サブテーマ1 地形変動特性・底質移動特性の把握	①研究目標 長期（20年程度）の断面変動特性や広域的な海浜変形の解析が進展するとともに，汀線近傍の短期的な地形・底質変化，離岸提など構造物周辺の中期的な地形変化等の現象の把握を行う．また，海底面下の砂の移動速度を直接測定する技術の開発を行う． ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	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，離岸提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はかる．	波崎海洋研究施設（HORS)における海象海浜に関する定常観測を継続すると共に、1986年以降20ヶ年の観測成果を検討し解析結果をとりまとめた．2009年度から開始した面的な観測データを解析し、従来の成果との比較検討を行った．	波崎海洋研究施設で収集された断面地形および沿岸流の長期データの解析により，構造物のない太平洋に面する開放的海岸における長期の断面変形や沿岸流特性が明らかとなった．一方，新潟西海岸の地形データ解析からは，大規模潜堤背後の地形変化特性を明らかにすることができた．よって，達成度は高いと考える．	本テーマで明らかになった現地海岸における中期・長期の地形変化，沿岸流特性は，今後の海岸整備や港湾埋没等に活用される．	港空研報告7編，港空研資料0編，英文査読9編，和文査読10編，その他0編，特許0編	・2ウ-0101（中村）「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」 ・2ウ-0401（鈴木）「画像処理による長期海浜変形の解析」 ・2ウ-0402（栗山）「汀線近傍の地形変化と底質変化に関する現地観測」 ・2ウ-0403（栗山）「沿岸域の大規模構造物周辺の中期地形変化に関する資料解析」 ・2ウ-0601（白井）「海底面下の流砂速度のM系列変調した超音波による計測」
サブテーマ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	①研究目標 長期及び短期の地形変動の再現が可能な数値シミュレーションモデルを開発する． ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	中期及び短期の平面地形地形変動，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	これまでに実施してきた砂浜の断面変化の定量的予測モデルや、潮流と海浜流を考慮した平面地形変化予測に関するモデル構築の成果を受け、特に砕波帯の過程を陽に取り込んだ、汎用的な地形変化予測モデルの開発を行った．	波崎海岸における前浜のバームの発達・消滅を再現するモデルと，それより沖の砂州移動を再現する断面変化モデルを構築し，それぞれのモデルの現地再現性を現地地形データで確認した．また，砂州移動再現モデルを新潟西海岸の潜堤背後の断面変化に適用し，モデルが潜堤背後の前浜侵食を再現することを確認した．さらに，浜名湖のような感潮湖周辺や緩勾配の干潟などにおける平面地形変化を予測再現することができる潮流と海浜流とを同時に外力として考慮する数値モデルの開発も行った．よって，達成度は高いと考える．	本テーマで開発された断面変化モデルは新潟西海岸の潜堤背後の地形変化の検討に用いられている．また，その他の各種の地形変動予測モデルも，効率的な海岸性帯に活用される．	港空研報告2編，港空研資料0編，英文査読5編，和文査読7編，その他3編，特許0編	・2ウ-0501（栗山）「長周期波、戻り流れ及び波の非線形性を考慮した砂浜の断面変化の定量的予測手法の開発」 ・2ウ-0701（栗山）「波の遡上域の地形変化に関する現地観測とモデル化」 ・2ウ-0702（鵜崎）「潮流と海浜流とを考慮した平面地形変化のモデル化」 ・2ウ-0901（中村）「沿岸漂砂による長期的海浜変形の予測手法の検討」
サブテーマ3 広域的・長期的な海岸維持管理手法の開発	①研究目標 埋設有孔管による土砂除去・輸送工法など効率的な海岸保全手法を開発する． ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	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．本中期期間においては，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．	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に関する研究に着手した．	サンドバイパス工法に関する研究として，沈設有孔管による土砂除去・輸送工法の実証試験を実施し，粘性を有する土砂に対する水ジェット掘削効果及び適用範囲等に関する知見を得た．ただし，土砂輸送の効率化の研究は十分には進展しなかったため，よって達成度はやや高いと考える．	サンドバイパス工法が本格的に運用された場合には，本テーマにおける現地実証実験で得られた知見が大いに活用されると考える．	港空研報告0編，港空研資料0編，英文査読3編，和文査読3編，その他2編，特許1編	・2ウ-0404（野口）「沈設有孔管による土砂除去・輸送工法の実証試験」 ・2ウ-0703（野口）「有孔管を用いた簡易・効率的土砂除去・輸送工法の改良」 ・2ウ-1001（中村）「長期変動特性を考慮した砂浜の維持管理設計法の開発」
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】3 活力ある社会・経済の実現

【研究テーマ名】3ア 港湾・空港施設の高度化に関する研究

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表　等	
全体計画	物流拠点や災害時の拠点として、今後ますます港湾・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、財政的制約はますます大きくなるものと考えられる。そこで、社会資本整備を合理的・経済的に適切に行うために、新しい設計・施工法を取り入れた施設建設のほかに、適切な維持管理手法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、構造物の設計法が性能設計法に移行していることから、構造物の重要性・緊急性を考慮した構造物の性能の評価手法の開発・改良を行う。	港湾・空港施設の高度化に関する研究分野は、以下の4つのサブテーマから構成される。 サブテーマ①：港湾施設の性能照査技術の開発および改良 サブテーマ②：港湾施設の機能向上に関わる技術開発 サブテーマ③：空港舗装の機能向上に関わる技術開発 プログラム開発関連④：地盤及び構造物の設計にかかわるプログラムの開発	長周期波、うねりに対する構造物の安全性の検討を進めた。 鋼、コンクリートの長期耐久性の検討を進めた。 衝撃力を受けるコンクリート部材の性能照査手法を提案したほか、部材設計のための信頼性設計法の導入を検討した。 鉄鋼スラグを用いた地盤改良の特性調査を開始した。 物流改革のための調査を開始した。 空港舗装の品質管理手法の高度化のための検討をした。	港湾施設の性能照査技術の開発及び改良については、作用力特性の把握として長周期波の特性を把握したほか、地盤・構造材料の材料特性の把握、構造物の変形・破壊挙動の解明、波と構造物の相互作用、設計法の開発と検証の各項目について検討し、課題を解決した。港湾施設の機能向上に関する技術開発では、桟橋上部工の新規構造形式を提案するとともに、鋼構造物の防食設計の合理化を図り、埋立地盤の不同沈下について検討した。空港施設の機能向上に関する技術開発では、路盤・路床と舗装の維持管理にかかわる検討を進めた。これらの点について目的は着々と達成されつつある。	成果の一部はすでに技術基準に反映されているほか、実務に適用されているものもある。また、次期基準改定のための基礎資料となる研究成果が出ている。	港空研報告12編、港空研資料14編、 英文査読55編、和文査読53編、特許2件	テーマリーダー 特別研究官　菊池喜昭
サブテーマ1 港湾施設の性能照査技術の開発および改良	①研究目標 「港湾の施設の技術上の基準」に性能設計の考え方が本格的に導入され、その実施への技術的支援が急務であること、更に我が国の港湾・空港施設の設計の考え方を世界標準に組み入れる必要性があることから、重点研究課題として「国際標準化を目指した港湾施設の性能照査技術の開発及び改良に関する研究」を設定し、構造物の性能を評価するための諸課題解決に取り組む。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	・長周期波に対する性能設計法の開発と、長周期波やうねりに対する構造物の安定性の向上に関する検討を行う。 ・地盤特性の解明や鋼・コンクリートなどの構造材料の力学特性の把握をする。 ・構造物や地盤の変形・破壊挙動の検討を行う。 ・構造物の設計法の新規導入とその検証を行う。	長周期波やうねりに対する構造物の安定性向上に関する検討を行った。また、衝撃力を受けるコンクリート部材の性能の照査手法を取りまとめたほか、港湾構造物の部材設計のための信頼性設計法の導入の検討をした。さらに、鉄鋼スラグのような硬化の可能性のある地盤材料を用いて杭式地盤改良した時の地盤特性に関する検討を進めた。	・長周期波やうねりの特性を検討し、これらの作用に対する構造物の安定性向上方策を提案した。 ・性能照査技術として、現地粘土地盤の物理・力学特性、改良地盤の破壊挙動、杭基礎の支持力、構造物周りの流体解析、構造物の耐久性評価ならびにコンクリート構造物の性能照査法に関する研究を行った。 構造物の耐久性評価については、コンクリート、鋼材ならびに木質材料の耐久性・腐食状況に関して、暴露試験を実施し、物理的・化学的・電気化学的な評価を行った。 コンクリートはり部材および版部材の繰返し衝撃載荷実験を行い、その破壊過程について検討するとともに、耐衝撃性の評価を行った。また、コンクリート構造の部材設計の際に信頼性の考え方を導入する方法を検討した。	秋田港において長周期波対策の緩傾斜幅広堤が施工された。ステンレス鉄筋に関する設計施工指針（土木学会）の作成に寄与した。性能設計を実現するための信頼性設計法に対応した地盤定数設定法として、2007年4月に改定された「港湾の施設の技術上の基準」において全面的に取り入れられ、今後の港湾施設の設計に際しての重要な手法として位置付けられた。また、羽田空港再拡張事業における地盤調査結果のとりまとめ、ならびにその検証にも活かされた。羽田空港再拡張事業において施工された管中混合固化処理土の挙動検討の際に活用されてた。技術基準中の杭の支持力推定手法の考え方に研究成果が盛り込まれた。ライフサイクルコストを縮減するために、耐衝撃性に優れる鉄筋コンクリート部材を開発し、衝撃荷重を受ける防波堤ケーソンなどの長寿命化を図る技術を提供した。	港空研報告9編、港空研資料12編、英文査読49編、和文査読46編、特許2件	・37-0301(平石)「長周期波対策における性能設計法の開発」 ・37-0801(平山)「長周期波およびうねりに対する構造物の性能照査に関する検討」 ・37-0601(田中)「軟弱粘土地盤の堆積環境に基づく地盤物性の評価手法の提案」 ・37-0606(山路)「暴露試験によるコンクリート、鋼材および各種材料の長期耐久性の評価」 ・37-0502(岩波)「コンクリート部材の耐衝撃性向上に関する実験的検討」 ・37-0602(渡部)「粘土地盤の変形予測手法の高度化に関する提案」 ・37-0902（渡部）「理立地盤維持管理のための不同沈下予測手法の提案」 ・37-0501(菊池)「杭の支持力推定手法の標準化の提案」 ・37-0603(北詰)「セメント改良土の周辺地盤の変形追随性に関する実験」 ・37-0401(山路)「アルカリ骨材反応が生じた鉄筋コンクリートにおける鉄筋の破断メカニズムの実験的考察」 ・37-0407(米山)「海洋構造物周りの流体解析へのセルオートマトン法の適用性の評価」 ・37-0604(北詰)「セメント系固化技術を用いた既存岸壁の吸い出し防止技術に関する検討」 ・37-0802(岩波)「衝撃力を受けるコンクリート部材の性能照査法の提案」 ・37-0901(岩波)「港湾構造物の部材設計に対する信頼性設計法の導入のための解析」 ・37-0701(森川)「杭式深層混合処理地盤の安定性の評価手法の開発」 ・37-1001(森川)「鉄鋼スラグ等を杭材とした杭式改良地盤の安定性の評価」
サブテーマ2 港湾施設の機能向上に関わる技術開発	①研究目標 港湾施設の供用性を向上すること、港湾施設の性能向上を図ること、ライフサイクルコストを縮減するために長寿命化を図ることなどを通じて港湾施設をより使いやすく機能的なものにすることによって、物流を安定化し、わが国の経済活力を維持させるための技術開発を行う。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	・港湾施設の維持管理技術の向上に資するため、新たな構造形式を提案するとともに、鋼構造物の防食設計の考え方を検討する。また埋立地の維持管理に資するため長期沈下予測手法について検討する。 ・港湾をめぐる物流対策に資するため、既設岸壁の増深に関する検討とコンテナーターミナルの評価に関する研究を実施するなど荷役の効率化について検討する。	港湾鋼構造物の防食設計法の合理化のための検討を進めるとともに、埋立地の維持管理のための不同沈下予測手法について検討した。 また、重力式岸壁の増深工法に関する検討と、スーパー高規格コンテナターミナルの評価に関する研究を開始した。	外洋性港湾におけるうねりや長周期波の作用による係留船舶の動揺を事前に予測し、荷役可否情報をリアルタイムで配信できる荷役可否情報システムを開発した。 港湾施設の性能向上を図るため、セメント系固化地盤に必要な強度特性や透水特性を実験的に検討し、数値解析により固化改良範囲や施工法を検討することで、セメント系固化材料を用いた既存岸壁背後の吸い出し防止方法を検討した。 プレキャスト部材の活用を図り、その接合方法に関して模型載荷実験および数値解析を行うことで、維持補修の容易な桟橋上部工の新しい構造形式を開発した。港湾鋼構造物に適用される防食工法について、防食性能を定量的に評価する手法を検討し、性能照査型の設計法を提案した。	プレキャスト部材の活用を図り、その接合方法に関して模型載荷実験および数値解析を行うことで、維持補修の容易な桟橋上部工の新しい構造形式を開発した。荷役可否情報システムについては、現在試行確認を行っている。また、羽田空港再拡張事業における不同沈下予測とその検証にも活かされた。港湾鋼構造物に適用される防食工法について、防食性能を定量的に評価する手法を検討し、性能照査型の設計法を提案した。	港空研報告2編、港空研資料1編、英文査読2編、和文査読1編、特許0件	・37-0605(岩波)「リプレイサブル桟橋上部工の開発に関する実験および解析」 ・37-0903(山路)「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」 ・37-0503(米山)「外洋性港湾における荷役可否情報システムの開発」 ・37-1002(水谷)「重力式岸壁の増深工法に関する検討」 ・37-1003(吉江)「スーパー高規格コンテナターミナルの評価に関する研究」
サブテーマ3 空港舗装の機能向上に関わる技術開発	①研究目標 空港は、国内外の人流・物流の基幹となっており、その機能を長期的かつ安定的に保持することが求められている。このことから、空港の機能を維持管理するための技術の高度化が要請されている。そこで、空港土木分野として、滑走路、誘導路、エプロンの健全性の維持管理技術を向上させ、空港施設を安全かつ安定的に供用させる技術を開発する。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	空港土木施設の維持管理に資するために、路盤・路床の変形予測やPC舗装版特有の課題について検討する。さらにアスファルト舗装の維持管理手法について検討する。	損傷した空港舗装の補修に対する設計・品質管理方法の高度化について検討した。	空港既設PC舗装版のポンピング対策として、補強グラウト材を開発した。連続式赤外線や電磁波による舗装層間剥離探査手法を開発した。空港舗装補修要領（案）の改訂に寄与した。	開発した補強グラウト材が羽田空港第一ターミナルのPC版リフトアップ工事に適用された。連続式赤外線による舗装層間剥離探査手法が福岡空港の滑走路に適用された。また、電磁波による舗装層間剥離探査手法が福岡空港の滑走路に適用された。そのほか、空港舗装補修要領（案）の改訂に寄与した。	港空研報告1編、港空研資料1編、英文査読4編、和文査読6編、特許0件	・37-0402(早野)「移動荷重に対する路盤・路床の変形予測」 ・37-0504(早野)「空港既設PC舗装版のポンピング防止技術に関する実験」 ・37-0803(前川)「空港オーバレイ舗装の設計・品質管理の高度化」 ・37-0607(前川)「空港アスファルト舗装剥離の非破壊探査方法の提案」
サブテーマ4 地盤及び構造物の設計にかかわるプログラムの開発	①研究目標 地盤及び構造物の実務設計のためのプログラム整備を行う。また、土質データベースの構築と改良を行う。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	設計業務支援のための地盤及び構造物設計にかかわるプログラムライブラリーを整備するとともに、地盤データベースを構築・改良する。	港湾局関係機関において長年にわたって蓄積されてきた技術情報を、プログラムライブラリーおよび関連データベースとして整備・活用するための技術サービス活動を実施した。	港湾局関係機関において長年にわたって蓄積されてきた技術情報を、プログラムライブラリーおよび関連データベースとして整備・活用するための技術サービス活動を実施し、港湾にかかわる合理的な調査・設計が、各地方整備局等で行われることに貢献した。	港湾局関係機関において長年にわたって蓄積されてきた技術情報を、プログラムライブラリーおよび関連データベースとして整備・活用するための技術サービス活動を実施することによって、港湾にかかわる合理的な調査・設計が、各地方整備局等で行われることに貢献した。		・37-0403(佐々木)「 プログラムライブラリの各種パソコンOSへの対応とプログラムの改良」（地盤・構造関係） ・37-0406(佐々木)「プログラムライブラリの効率的運用と普及」 ・37-0405(佐々木)「土質データベースの効率的維持管理と運用」 ・37-0404(佐々木)「港湾・空港の調査設計に関する基礎技術の向上と普及」(地盤・構造関係) ・37-0702(佐々木)「 プログラムライブラリおよび関連するデータベースの構築・改良および運用」
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】3 活力ある社会・経済の実現

【研究テーマ名】3イ ライフサイクルマネジメントに関する研究

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表 等	
全体計画	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確保し、有効活用を図るために、点検・診断、評価、将来予測、対策に関る技術を高度化し、これらによるマネジメントシステムにまとめあげる。	マネジメントシステムの構築のために、材料の耐久性向上や構造性能低下の予測、供用中の性能評価に関する研究を進めるとともに、これらの成果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、ライフサイクルマネジメントを構成する重点技術をそのままサブテーマとして設定して、研究を進めた。	非破壊試験技術を導入し、コンクリート構造物の鉄筋腐食を常時モニタリングできる技術を検討した。また、これまでのLCMシステムを矢板式および重力式係船岸への展開ならびに施設の利用面に着目した施設の機能評価手法を検討した。さらに、LCMシステムより提示される施設の性能維持のための複数のシナリオを評価するためのスキームの構築および提案を行った。	構造物を構成する部材の点検・診断技術の高度化を図り、材料の劣化メカニズムの解明と劣化進行の予測技術、構造物の性能低下の予測と補修効果の定量化の検討を行った。それらを基に、確率的手法をベースとする桟橋上部工および下部工を対象としたライフサイクルマネジメントシステムを提案した。	一連の研究結果は、既存施設の性能確保と有効活用を目的とする施設管理が可能となり、アセットマネジメントに基づく行政施策に活用される。また、新設構造物の維持管理計画の策定における劣化・変状の予測に活用され、ライフサイクルコスト縮減に寄与し、国民が負担する施設の維持管理コストの縮減と資源の最適配分の実現に資する。	港空研報告7編、港空研資料8編、 英文査読54編、和文査読34編、その他70	テーマリーダー LCM研究センター長 菊池善昭
サブテーマ1 サブテーマ①「点検・診断技術の高度化」	①研究目標 多数の部材から構成されたり規模の大きな構造物の点検実施頻度、箇所、数量、データの不確実性について確率的な観点からの検討を進め、点検診断の効率性を高めるための提案を行う。また、自走する点検作業装置の操作性を向上させるシステムを検討し、桟橋上部工の点検作業の無人化を図り安全性と効率性を高めるための手法を開発する。 ②研究実施期間（西暦）: 2006 ～ 10	海洋環境下にある構造物・部材の点検・診断の高度化および省力化を実現する。点検の高度化については、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を提案するとともに、非破壊試験技術の導入による鉄筋腐食モニタリング技術について検討を行う。点検の自動化については、検査用ピークルの運動性能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う。	港湾構造物の点検診断に非破壊試験技術を導入することのメリットを検討・整理した上で、コンクリート構造物の鉄筋腐食を常時モニタリングできる技術を確立するための検討を行った。	コンクリート構造物中の鉄筋の腐食に関して、目視調査による劣化度判定結果のばらつきの特性を検討した。さらに、点検診断実施の頻度・箇所・数量の最適化および点検データの不確定性を含めた性能評価について、極値統計理論による新たな手法を提案した。非接触型板厚測定技術として、広帯域送受波器の試作装置を改良し、その精度を検証した。また、桟橋床版下部検査用ピークルの操作性を向上させ、遠隔操作支援システムを構築した。さらに、点検診断に非破壊試験技術を導入して、調査結果の高精度化や作業の省力化を図った。鉄筋腐食の常時モニタリング技術の開発に着手した。これらにより、点検・診断の結果の高精度化と作業の省力化に関する要素技術を確立することができ、研究目標の達成度は高い。	本研究により確立された点検診断技術の高度化にのための技術は、維持管理計画に基づいて今後実施される港湾施設の点検診断業務に活用される。また、点検の頻度・箇所・数量の最適化に関する検討結果は、合理的な維持管理計画の策定に資することができる。検査用ピークルの研究の成果は、これまで多大な労力を要していた床版下部などの港湾構造物の点検作業の安全性と効率性の向上や作業の省力化に活用される。	3イ-0502：3ウ-0601でカウントする。 3イ-0702：港空研報告1、港空研資料0、査読付和文論文4、査読付英文論文6、その他8 3イ-0703：港空研報告0、港空研資料0、査読付和文論文1、査読付英文論文0、その他1 3イ-1001：港空研報告0、港空研資料0、査読付和文論文3、査読付英文論文1、その他4	・3イ-0502(吉江)「杭式桟橋の鋼管杭板厚を非接触型で計測する技術の開発」 ・3イ-0702(加藤)「極値統計理論に基づく既存構造物の点検手法の最適化に関する解析」 ・3イ-0703(吉江)「桟橋床版下部検査用ピークルの操作性の向上に関する検討」 ・3イ-1001(岩波)「非破壊試験技術の活用による港湾構造物の点検診断・モニタリングの高精度化に関する検討」
サブテーマ2 サブテーマ②「材料の劣化メカニズムの解明と劣化進行予測」	①研究目標 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する。また、材料のリサイクルとライフサイクルとの関係を明らかにし、暴露環境を考慮した劣化の進行予測手法を開発する。下部鋼管杭に関して、被覆防食工法と電気防食工法の併用工法の防食設計法、供用中の防食性能の評価を行う。SGM材料等人工地盤材料の長期耐久性や力学特性などのライフサイクルマネジメント技術に関して検討し、LCMシステムの構築および高精度化を図る。 ②研究実施期間（西暦）: 2006 ～ 10	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、材料のリサイクルとライフサイクルとの関係を明らかにする。暴露環境を考慮した劣化の進行予測手法について検討する。下部鋼管杭に関して、被覆防食工法と電気防食工法を併用した防食設計法、供用中の防食性能の評価法について、暴露試験を行って検討する。SGM材料等の人工地盤材料の長期耐久性やさらに再利用した場合の力学特性などのライフサイクルマネジメント技術に関して実験的に検討する。	該当研究実施項目なし	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。下部鋼管杭に関しては、被覆防食工法と電気防食工法の併用による防食設計法ならびに防食性能の評価法を提案した。さらに、気泡混合処理土の長期耐久性や高炉水砕スラグ硬化促進工法を提案した。	港湾RC構造物の劣化メカニズムに関する研究の成果に基づき、表面塩化物イオン量およびコンクリートの拡散係数の設定の標準化がなされた。また、下部鋼管杭の電気防食工法および被覆防食工法に関する成果は、各防食工法の維持管理を行う際の基礎資料として活用される。さらに、人工地盤材料のLCMに関する研究の成果は、今後の気泡混合固化処理土の利用を図る際の基礎資料として活用される。さらに、高炉水砕スラグについては、提案した硬化促進工法をもとに利用が図られる。	3イ-0501：港空研資料1、査読付和文論文1、査読付英文論文1、その他3 3イ-0603：港空研報告1、査読付和文論文2、その他4 3イ-0701：港空研報告1、港空研資料0、査読付和文論文3、査読付英文論文4、その他8	・3イ-0501(山路)「暴露環境を考慮した港湾RC構造物の耐久性評価および劣化予測手法の開発」 ・3イ-0603(山路)「桟橋式海上空港における下部鋼管杭の維持管理方法の検討」 ・3イ-0701(菊池)「人工地盤材料のLCMに関する検討」
サブテーマ3 サブテーマ③「構造物の性能低下の予測と補修効果の定量化」	①研究目標 桟橋のLCMシステムのさらなる高精度化および高機能化を目指した検討を継続し、システムの完成度を高め、矢板式および重力式係船岸へのLCMシステムの展開を目標に、これら構造物の性能低下モデルの構築を図る。また、LCMシステムより提示される施設の性能維持のための複数のシナリオを評価するため、金融工学の手法を導入したスキームの構築および提案を行う。 ②研究実施期間（西暦）: 2006 ～ 10	材料劣化に起因する構造性能低下に基づく性能低下予測モデルおよび補修等による性能回復モデルを提案する。また、ライフサイクルコスト最小条件での構造設計手法や用途変更等による性能評価技術を構築する。暴露試験および実構造物の調査結果から性能低下および劣化進行のばらつきを数値的に評価し、空間分布の再現モデルを構築するための検討を行う。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、NPVの導入を検討し、評価のためのスキームを構築する。	これまで主に桟橋を対象として検討を進めてきたLCMシステムを矢板式および重力式係船岸へ展開するための検討を行うとともに、施設の利用面に着目した施設の機能評価手法を検討した。また、LCMシステムより提示される施設の性能維持のための複数のシナリオを評価するための金融工学の手法を導入したスキームの構築および提案を行った。	実構造物における劣化・変状の進行速度のばらつきおよび空間的分布の調査と定量的な分析・評価を行って桟橋のLCMシステムを構築し、公開した。FRPシート接着界面の耐久性ならびにコンクリート表面の浸透性改質剤による補修効果を定量的に評価し、塩化物イオン浸透抑制に対する効果を明らかにして、港湾RC構造物の補修効果を定量評価した。LCMシナリオについては、港湾施設の投資に関する費用負担スキームの国際比較を行った。さらに、LCMシナリオを設定し、純現在価値NPV（Net Present Value）などによる評価手法を提示した。一連の成果より、材料の劣化のメカニズムの解明や予測手法の開発、港湾構造物の性能低下の予測や補修効果の評価が可能となったため、研究目標の達成度は高い。	本研究により得られた構造物の性能低下の予測技術と補修効果の定量化技術については、その考え方が2007年改正の港湾の施設の技術上の基準・同解説に反映された。また、具体的な手法については、同年発行された港湾の施設の維持管理技術マニュアルおよび港湾の施設の維持管理計画書作成の手引きの一部として発表され、現在港湾施設の維持管理の実務において広く活用されている。	3イ-0601：港空研報告3、港空研資料2、査読付和文論文10、査読付英文論文17、その他24 3イ-0602：港空研資料1、査読付和文論文5、査読付英文論文15、その他8 3イ-0901：港空研報告0、港空研資料1、査読付和文論文0、査読付英文論文2、その他2 3イ-0902：港空研報告1、港空研資料3、査読付和文論文5、査読付英文論文8、その他8	・3イ-0601(岩波)「海域施設のライフサイクルマネジメントのための確率的手法に基づく劣化予測システムの開発」 ・3イ-0602(岩波)「補修・補強による性能改善効果とその寿命評価に関する実験」 ・3イ-0901(菊池)「ライフサイクルエコノミーを導入したLCMシナリオの評価」 ・3イ-0902(加藤)「矢板式および重力式係船岸等へのLCMの展開」
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】3 活力ある社会・経済の実現

【研究テーマ名】3ウ 水中工事等の無人化に関する研究

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表 等	
全体計画	港湾・空港整備を円滑に進めるために水中工事の無人化の必要性が高まっているが，近年の厳しい財政状況の中で多くの社会資本が耐用年数を迎え，その適切な維持管理の重要性・緊急性が増していることから，港湾構造物等の海中構造物の劣化状況の点検・診断，劣化部分の補修工事における水中作業の無人化技術の開発に取り組む。	港湾・空港施設の劣化度を効率的に点検・診断するための非接触型点検・診断装置に関する研究を行った。 また、点検・診断装置を海中の対象構造物に誘導し、点検・診断作業を有人の調査と同程度の効率で実施する遠隔操作型の作業機械、GPS波浪計の係留系点検装置及び無人による水中物体回収装置に関する研究行う。 fl	非接触肉厚計測装置の活用範囲を拡大するため、共同研究に着手した。また、研究した装置の実用化を目指して、実海域における実際の工事・調査等での活用を図った。	非接触肉厚計測装置及びGPS波浪計の係留系点検装置については、実機を製作し、実海域において動作確認を行った。 網チェーン型回収装置については、多年度に渡って実海域における回収作業に活用された。	非接触型肉厚計測装置、GPS波浪計の係留系点検装置及び網チェーン型回収装置について、実工事での活用が期待される。	港空研報告1編、港空研資料3編、 英文論文7編、和文論文9編、 特許出願7件、学位2件	テーマリーダー 特別研究官　白石哲也
サブテーマ1 サブテーマ①鋼構造物の無人化点検技術の開発	①研究目標 鋼構造物の劣化診断に不可欠な鋼構造物の板厚を、鋼構造物表面に付着した貝類等を除去することなく測定可能な非接触板厚計測装置に関する研究を行う。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	測定対象である鋼構造物内における超音波の多重反射を活用して、鋼構造物の肉厚を非接触で計測する非接触肉厚計測装置に関する研究を行う。	非接触肉厚計測装置について、平成20年度から進められている「港湾施設の戦略的維持管理制度」における点検・診断手法への適用を念頭に置きつつ、過年度に実施した実海域実験の成果等を踏まえ、これまで取り組んできた水中作業用マニピュレータ技術の活用も含めて実海域での実用化を図るための経済性、利便性、安全性等の向上を追求した開発をさらに前進させる。	非接触肉厚計測装置について、北九州港での実海域実験等を踏まえて実機を製作し、波崎海洋観測施設、熊本県八代港において動作確認を行った。 以上の成果が国土交通大臣に認められ、平成22年度に国土技術開発賞優秀賞を受賞した。 また、水中構造物の無人点検機用のマニピュレータの開発については、外部から各賞等（筑波大学博士号、同学長表彰、日本VR[バーチャルリアリティ]学会論文賞）を受賞しており、評価が高い。	国土交通省港湾局は、平成22年度に戦略的維持管理協議会を設け、港湾施設の本格的な維持管理を実施していくこととしているので、点検・診断を効率化する技術として活用される見込みである。	・港空研報告　1編 ・港空研資料　2編 ・英文査読論文　3編 ・和文査読論文　4編 ・特許（出願）　3件	・3ウ-0501(白石)無人のベースマシンを対象構造物まで誘導する技術の開発 ・3ウ-0601(白石)矢板式構造物の板厚を非接触型で計測する技術の開発 ・3ウ-0602(平林)水中構造物の無人点検機用のマニピュレータの開発 ・3ウ-0801(吉江)鋼構造物の肉厚を非接触型で計測する装置の実用化開発
サブテーマ2 サブテーマ②海洋における水中作業の無人技術の開発	①研究目標 大水深に設置され、有人での点検が困難なGPS波浪計の係留系を安全かつ効率的に点検可能なシステムの開発を行う。 また、消波ブロックの移設等を安全に実施するため、玉掛け作業が不要である網チェーンを用いた撤去技術の開発を行う。 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，各種作業に適した先端部を開発することにより，様々な水中作業に適応させることで，安全な水中作業の実現を目指す． ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	GPS波浪計の点検に関しては、点検対象物を捕捉し点検対象物近傍まで当該システムを半自動で誘導する技術、ならびに点検装置を安定保持しながら水中部無人で係留系の状態を確認する手法を確立する。 また、網チェーン式回収装置を用いて、種々の条件下におけるブロック移設工事，港湾内の落下物回収作業を想定し、その活用形態、運用方法について試験工事等により研究を行う。 更に、当所所有のフォークグラブアタッチメントに電動アームを取り付け，重作業と精密作業を行うシステムに関する研究を行う。	GPS波浪計の点検に関しては、画像を用いた目標物の自動追尾制御プログラムを改善し、ビークルの操作性および運用性の向上を図り、試験運用において検証した。 また、網チェーン式回収装置に関し、 これまでの成果を，「運用マニュアル」および「設計・製作・保守管理マニュアル」としてとりまとめる。 更に、マニピュレータ技術に関し、電動補助アームの開発及び操作インターフェースとの連動制御プログラムの構築を行う。	GPS波浪計の係留系点検装置については、実機を製作し、神奈川県平塚沖及び岩手県釜石港の実海域において動作確認試験を行うとともに、担当研究者が博士号を取得した。 網チェーン式回収装置については、3m程度のうねりのある海域においても、潜水士を用いることなく安全に撤去作業が可能であることを確認した。 マニピュレータ技術については、複雑な動作を片手で操作可能とする電動アーム操作インターフェースの開発を行うとともに各種精度の検証を実施した。	GPS波浪計の係留系点検装置については、釜石港における点検工事において使用された。 網チェーン式回収装置については、留萌港、久慈港等において消波ブロックの撤去工事に採用されるとともに、大水深（約200m）から水中翼の回収にも成功した。 マニピュレータ技術については、土木研究所、民間企業との共同研究を検討中である。	・港空研資料　1編 ・特許（出願）　4件 ・英文査読論文　4編 ・和文査読論文　5編 ・学位　2件	・3ウ-0802(田中)GPS波浪計の係留装置点検システムの開発 ・3ウ-0901(平林)水中作業用マニピュレータの多機能化に関する研究 ・3ウ-0803(野口)網チェーンを用いた水中物体回収装置の実用化開発
	②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10						
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ

中期目標期間内（2006～10年度）における 研究テーマ別 研究成果（事後評価） 総括シート

【研究分野名】3 活力ある社会・経済の実現

【研究テーマ名】3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

	研究計画			研究成果			研究実施項目 研究代表者
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	2010年度の研究実施内容	研究成果の概要・達成度	研究成果の活用状況・見通し	成果の公表 等	
全体計画	厳しい気象条件を克服し海洋空間を高度利用するため技術の確立をめざす。特に、大規模海面処分場は海洋空間の有効な利用上重要であるため，安全・安心な跡地活用の前提となる海面処分場の長期安定性を確保する評価技術を開発する。また、環境負荷を軽減させたリサイクル技術として浚渫土等の産業副産物の港湾・空港整備事業への活用を可能とする技術を開発する。	2006年度から2010年度までの5か年間においては、海洋空間高度利用をめざして浮体構造物の波浪中の動揺解析や外力条件設定のための極大波浪の出現や人工サーフィンリーフに関する検討を実施する。また、環境対応型技術開発として、海面廃棄物処分場の遮水安定性の評価法を構築するとともに、リサイクル材料の港湾工事への活用について実証的検討を行う。	2010年度は、実施項目(3エ-0801-オ-23)の最終年度として、大水深域における極大波浪の特性と海洋構造物へのインパクト荷重の推定に関する研究成果をとりまとめるとともに、実施項目（3エ-0903-―29）、（3エ-0901-オ-31）、（3エ-0902-キ31）の2年度目として研究活動を継続した。	本研究テーマは、全体としては、所期の成果を達成できたものと考える。すなわち、海洋空間の高度利用のために不可欠な極大波浪の出現について、現地観測データ、水理模型実験、数値解析によって、波浪のスペクトル形に関連付けられる実証的な結論を得ることができたのとともに、廃棄物処理護岸の遮水性能を評価する一定の目安を提示することができた。さらに、リサイクル浚渫材料を海洋工事に活用するための留意事項を示すこともできた。	2010年度までの研究成果は、港湾・空港構造物などの海洋構造物の設計・施工に直接寄与できるものであり、今後の技術基準等への反映が期待される。このため、本研究テーマの成果を発展させ、次期中期計画の新研究テーマ"3D海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究テーマ"に継続し、海洋再生エネルギーの利活用や、海中施工技術の高度化とあわせた研究テーマとして、さらなる行政への貢献をめざすこととする。ただし、サブテーマ2とサブテーマ3については、既に、設計実務に反映できるレベルまで研究が進んだため、次期中期では、新研究テーマ"3B港湾空港施設を支える地盤と基礎の評価・高度化に関する研究テーマ"に引き継ぐこととする。	港空研報告2編、港空研資料4編、 英文論文10編、和文論文7編、その他2	テーマリーダー 特別研究官　栗山善昭
サブテーマ1 ☆海洋空間の有効利用 に関する技術開発	①研究目標 台風の来襲などの厳しい気象・海象条件下における海洋空間を有効利用するため，海洋の浮体構造物等を安全に設計するため、来襲する極大波浪の出現特性を明らかにするとともに、浮体構造物の設計のために必要となる波浪や長周期波に対する浮体の動揺特性を明らかにする。あわせて、沿岸域空間のより一層の有効使用に資するため、サーフィンリーフなどの人工的波浪制御構造物の有効性や実現可能性についても基礎的な検討を行う。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	・平面水槽及び断面水路を用いた造波実験、及び実地形を対象とした数値計算を通じて、浮体の津波等による長周期波に対する動揺応答特性を明らかにするとともに、波高が有義値の2倍を超える波と定義したFreak Wave（一発大波）の発生条件を検討し，スペクトル尖鋭度、方向集中度がともに高い深海域のうねり性波浪が当てはまることを見出すとともに、浅海域における発生確率の変化を明らかにした。あわせて、人工サーフィンリーフのような波浪制御構造物による海域のより一層の有効活用に向けた模型実験やシンポジウム開催を通じた情報収集を行った。	大水深域における極大波浪として、Freak Wave（一発大波）の出現特性を、理論および不規則波水理模型実験により検討した結果をとりまとめた。また、第2回、第3回のサーフィンサイエンス＆テクノロジーシンポジウム等の開催を通じて、人工サーフィンリーフの設計に向けての利用者からの視点を含めた研究情報を幅広く収集した。なお、研究実施項目（3エ-0903-29）利用と目的をかねた人工サーフィンリーフに関する研究は、新しいテーマ3Dに引き継ぎ、2011年度も継続して実施することとする。	海洋空間の高度利用のために不可欠な極大波浪の出現特性や浮体の津波等の長周期波に対する動揺応答特性あるいは人工サーフィンリーフのような波浪制御構造物の性能特性について、現地観測データ、水理模型実験、数値解析によって、波浪のスペクトル形に関連付けられる実証的な結論を得ることができ、学会からも注目される研究成果を発表することができた。	2010年度までの極大波浪の出現特性等に関する研究成果は、港湾・空港構造物などの支配的な外力である波浪条件の設定に必要な情報として、海洋構造物の設計・施工に直接寄与できるものであり、今後の技術基準等への反映が期待される。	(3エ-0802)大水深海域を対象とした浮体式多目的基地に関する技術的検討 港空研資料1編　No.1190（2009） (3エ-0801)大水深域における極大波浪の特性と海洋構造物へのインパクト荷重の推定 英文査読論文2編 (3エ-0903)利用と目的をかねた人工サーフィンリーフに関する研究 和文査読論文1編.	・3エ-0802（米山）「大水深海域を対象とした浮体式多目的基地に関する技術的検討」 ・3エ-0801（平山）「大水深域における極大波浪の特性と海洋構造物へのインパクト荷重の推定」 ・3エ-0903（鈴木）「利用と防災をかねた人工サーフィンリーフに関する研究」
サブテーマ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	①研究目標 様々な有害物質・汚染物質を含む廃棄物によって土地が埋立造成される廃棄物海面処分場の遮水機能を長期間にわたり安定的に保持しするため，護岸の遮水性能の長期安定性の評価手法を開発する.	以下の研究実施項目に取り込んだ。 (3エ-0501)「廃棄物海面処分場の維持・管理技術の開発」では，海面処分場の遮水構造の検討，破棄物地盤の浄化・安定化のシミュレーションを通じて保有水管理という視点から検討した. (3エ-0901)「廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法の開発」では、遮水性能を保証するための品質管理手法の提案を目指し、実際の施工事例を通じて施工管理情報を収集し、品質管理手法を提案する。	サンプル抽出による遮水性能の検査方法、遮水工の施工管理方法に関する情報を収集し、これらの組合せやデータ管理・処理方法を検討することにより、遮水性能を保証するための品質管理手法の提案を目指した研究を継続実施した。実際の施工事例を通じて施工管理情報を収集し、品質管理手法の有効性を検証するため、2010年度は、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維持・管理技術の開発を目標として、単なる遮水技術の向上にとどまらず、フェイルセーフ機能を考慮した遮水技術の方向性を示した。また、処分場の保有水管理に関連して、廃棄物層の透水係数と処分場の規模との関係を示し、今後検討すべき事項を指摘した。遮水工の品質管理については、工事記録の活用について、具体的な手法を検討しており、時期中期計画の中で提示できる見込みである。	現状の関連法規の枠内で健全な海面処分場を設計・施工・管理していく上で必要となる外部のマニュアル類にも採用されるなど成果の活用レベルは高い。また、環境省が主催する検討会において、今後の関連法規等の見直し作業にも本研究成果は大いに活用されている。遮水工の品質管理手法については、重要ではあるがこれまで着目することを避けてきたテーマであり、事業者、材料メーカー、施工者との共同研究により、具体的な成果を提示できる見込みである。	港空研資料1編,和文査読論文1編 なお、遮水工の品質管理については、時期中期計画の中で公表予定である。	・3エ-0501（渡部）「廃棄物海面処分場の維持・管理技術の開発」 ・3エ-0901（渡部）「廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理の提案」 （2011年は新テーマ3Aとして継続実施）
	②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10 途中、2008年度は、一時研究活動を見合わせ、廃棄物護岸をめぐる社会条件を見極めた						
サブテーマ3 リサイクル技術の推進による循環負荷低減に関する技術開発	①研究目標 浚渫土等の産業副産物を、埋め立て材料などの港湾・空港整備事業への活用を可能とするため、リサイクル材料の物理・化学特性を解明し，利用にあたっての技術的な設計手法を構築する。 ②研究実施期間（西暦）：2006 ～ 10	X線CT装置を用いた現地サンプルの解析を通じて、埋立リサイクル材料への長期浸水状況を検討し、リサイクル材料の地盤工学的長期安定特性をとりまとめた。 各種新材料（ステンレス鉄筋，各種リサイクル材料等）についての暴露試験を実施し、それぞれの材料ごとに長期的な材料特性の変化をとりまとめた。 現地地盤材料のサンプリングと物性試験を行い、長期安定性の評価を行った。 そのうえで、これまで行われた現地調査や室内試験結果をとりまとめ、リサイクル材料の再利用の技術的指針をとりまとめつつある。	(3エ-0902)「浚渫土利用したリサイクル地盤材料の再利用」の2年度目として、セメント固化処理土について一連の土質試験を行い、一度固化した粘土試料を解泥したときの物理特性の変化、ならびに、再び固化したときの力学特性について試験を行った。	実環境で養生された気泡混合処理土に対する劣化の有無を把握するために、打設から約10年間にわたり実施してきた一連の追跡調査結果を取りまとめた。土木材料として十分な長期耐久性を有していることが実証された。 固化処理土の再利用に関しては、いったん固化処理された粘土試料は、著しい物理特性の変化があり、再び固化するのに必要な固化材の量が著しく変わることが示された。	気泡混合処理土は，覆土をすることによって耐久性が向上することが，室内実験，現地での調査からわかった．このことにより，SGMが羽田空港D滑走路で用いられることになった．気泡混合処理土は沿岸域の実際の現場環境の下で、10年経過した今日でも安定した材料特性が維持されており、土木材料として十分な長期耐久性を有していることが実証された。 こうした研究成果の一部は，技術マニュアル等に反映された.	・3エ-0201「新材料の海洋環境下における適用性および耐久性評価に関する実験」 港空研資料2，査読付和文論文2 ・3エ-0401「リサイクル材料の透水特性に関する実験」 港空研報告2，査読付和文論文1，査読付英文論文6 ・3エ-0601「浚渫土を活用したリサイクル地盤材料の長期安定性の評価」 英文査読論文1編，和文査読論文2編 ・3エ-0902「浚渫土利用したリサイクル地盤材料の再利用に関する研究」 英文査読論文1編	・3エ-0401（菊池）「リサイクル材料の透水特性に関する実験」 ・3エ-0201（山路）「新材料の海洋環境下における適用性および耐久性に関する実験」 ・3エ-0601（渡部）「浚渫土を活用したリサイクル地盤材料の長期安定性の評価」 ・3エ-0902（渡部）「浚渫土利用したリサイクル地盤材料の再利用に関する研究」 （2011年は新テーマ3Aとして継続実施）
今後の研究上の課題 その他の特記事項							

☆印は、重点研究課題「・・・・・・・・・・・・に関する研究」に指定されている研究サブテーマ
※印は、2010年度に終了した研究サブテーマ