2012年度（平成24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」に基づき設置されている。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	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	加藤　直三	大阪大学大学院工学研究科教授
委　員	佐藤　愼司	東京大学大学院工学系研究科教授
委　員	東畑　郁生	東京大学大学院工学系研究科教授
委　員	野田　節男	一般財団法人沿岸技術研究センター顧問
委　員	横田　弘	北海道大学大学院工学研究院教授

※委員長以外は五十音順、敬称略

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、平成23年度を初年度とする新たな中期目標（独立行政法人通則法に基づき、国土交通大臣より指示）に掲げられた3つの「研究分野」に対して、それぞれ「研究テーマ」（計9テーマ）を設定するとともに「テーマリーダー」を**表－1**のとおり配置している。 各研究テーマの研究責任者である各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3期中期計画の研究体系と2011年度（平成23年度）のテーマリーダー

研究分野	研究テーマ	テーマリーダー
1 安全・安心な社会を形成するための研究	1A 地震災害の防止、軽減に関する研究	菅野　特別研究官
	1B 津波災害の防止、軽減に関する研究	栗山　特別研究官
	1C 高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究	栗山　特別研究官
2 沿岸域の良好な環境を保全、形成するための研究	2A 海域環境の保全、回復に関する研究	中村　研究主監
	2B 海上流出油・漂流物対策に関する研究	塩﨑　特別研究官
	2C 安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究	栗山　特別研究官
3 活力ある経済社会を形成するための研究	3A 港湾・空港施設等の高度化に関する研究	山﨑　特別研究官
	3B 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究	山﨑　特別研究官
	3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究	下迫　海洋研究領域長

（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、事後の評価を行う。
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 安全・安心な社会を形成するための研究	1A 地震災害の防止、軽減に関する研究	4月17日（火）10:00～12:00
	1B 津波災害の防止、軽減に関する研究	4月19日（木）13:10～15:00
	1C 高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究	4月20日（金）13:10～15:00
2 沿岸域の良好な環境を保全、形成するための研究	2A 海域環境の保全、回復に関する研究	4月20日（金）15:00～17:30
	2B 海上流出油・漂流物対策に関する研究	4月19日（木）10:00～12:00
	2C 安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究	4月17日（火）13::00～14:30
3 活力ある経済社会を形成するための研究	3A 港湾・空港施設等の高度化に関する研究	4月26日（木）13:00～15:00
	3B 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究	4月26日（木）10:00～12:00
	3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究	4月24日（火）13:10～15:00

(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。
なお、内部評価委員会の評価結果等の概要については、本資料とは別途に公表している。
① 開催日時
2012年5月22日 10：00～16：30
2012年5月25日 9：45～17：00
② 評価対象
研究テーマ（全９テーマのうち８テーマ）
研究実施項目（2011年度終了21件）
うち特別研究（2011年度終了２件）
特定萌芽的研究（2012年度追加分応募数７件）
③ 出席者
理事長、理事、監事（1名）、研究主監（1名）、統括研究官、特別研究官（7名）、
企画管理部長、海洋研究領域長

３．２０１２年度（平成24年度）第１回外部評価委員会

2012年度の第1回外部評価委員会を以下のとおり開催して評価を行うとともに、2011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　開催日時
2012年6月29日　10：30～17：30
②　評価対象等
研究テーマ（全９テーマのうち８テーマ）
研究実施項目（2011年度終了21件）
うち特別研究（2011年度終了２件）
特定萌芽的研究（2012年度追加分採用数２件）
総括審議
③　出席者
委員長、委員（5名）
理事長、理事、監事（2名）、研究主監（1名）、統括研究官、特別研究官（7名）、
企画管理部長、海洋研究領域長

なお、中期目標期間（2011～2015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。

（1）　研究テーマの外部評価結果

各テーマリーダーより研究成果、2011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。研究テーマの外部評価結果を**表－３**に示す。なお、研究テーマ1Bについては、2011年度終了研究実施項目がないために説明、質疑のみで評価対象とはしていない。

表－３　研究テーマの外部評価結果

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	
1A	地震災害の防止、軽減に関する研究	高い	ほぼ適切	高い	**やや高い**
1B	津波災害の防止、軽減に関する研究	（評価せず）			
1C	高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究	高い	適切	高い	**高い**
2A	海域環境の保全、回復に関する研究	高い	適切	やや高い	**高い**
2B	海上流出油・漂流物対策に関する研究	やや高い	ほぼ適切	高い	**高い**
2C	安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究	やや高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**
3A	港湾・空港施設等の高度化に関する研究	やや高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**
3B	港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究	高い	適切	高い	**高い**
3C	海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究	やや高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**

注）目標の達成度、成果の活用、総合評価については、「高い」「やや高い」「やや低い」「低い」、
成果の公表については、「適切」「やや適切」「やや適切でない」「適切でない」の４段階評価による。

（2） 研究実施項目（特別研究含む）の外部評価結果

2011年度に終了した研究実施項目は21件であり、テーマリーダー及び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を**表－４**に示す。

表－４ 研究実施項目（特別研究含む）の評価結果

研究実施項目名	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	
1A-0901 岸壁背後の格子状地盤改良の耐震効果の検討	高い	適切	やや高い	**高い**
1C-0901 リアルタイム海象情報を活用したマルチスケール浅海域波浪計算システムの開発	やや高い	適切	高い	**高い**
1C-0902 既存防波堤の高波に対する地盤補強法の検討	高い	適切	やや高い	**やや高い**
1C-0903 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（特別研究）	高い	適切	高い	**高い**
2A-0801 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	高い	適切	高い	**高い**
2A-0902 浚渫土砂を利用した環境修復効果の予測手法の提案	高い	適切	高い	**高い**
2A-0903 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	やや高い	適切	やや高い	**やや高い**
2B-0802 直轄船等による油濁防除技術に関する研究開発	高い	ほぼ適切	高い	**やや高い**
2B-0904 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	高い	適切	高い	**高い**
2C-0101 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	高い	適切	高い	**高い**
2C-0901 沿岸漂砂による長期的海浜変形の予測手法の検討	やや高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**
3A-0903 埋立地盤維持管理のための不同沈下予測手法の提案	高い	適切	高い	**高い**
3A-0901 廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法の提案	やや高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**
3A-0902 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	やや高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**
3B-0901 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	やや高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**
3B-0902 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	高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**
3B-0903 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	やや高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**
3B-0904 矢板式および重力式係船岸等へのLCMの展開（特別研究）	高い	適切	高い	**高い**
3C-0903 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	やや高い	やや適切でない	やや低い	**やや低い**
3C-0802 GPS波浪計の係留装置点検システムの開発	やや高い	適切	やや高い	**高い**
3C-0901 水中作業用マニピュレータの多機能化に関する研究	やや高い	ほぼ適切	やや高い	**やや高い**

注）目標の達成度、成果の活用、総合評価については、「高い」「やや高い」「やや低い」「低い」、
成果の公表については、「適切」「やや適切」「やや適切でない」「適切でない」の4段階評価による。

（3） 特定萌芽的研究（追加分）の外部評価結果

特定萌芽研究は、将来研究所が取り組む可能性がある萌芽的研究であり、2012年度の充当可能と見込まれる研究費を勘案の上、特定萌芽的研究の候補を選定するものである。

既に、昨年度末に開催された2011年度第２回内部評価委員会において、2012年度の特定萌芽的研究１件「Ｃ14年代測定法を用いた土砂移動メカニズムの推定手法」を選定している。

今回、2012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7件の応募があった。それら7件について2012年度第1回内部評価委員会において検討を行った結果、「地盤材料の内部構造を考慮した数値解析手法の開発」「有効応力解析を基礎とした津波力考慮のための計算手法の開発」の2件を2012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2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
地盤材料の内部構造を考慮した数値解析手法の開発	・地盤調査材料からどのように内部構造を捉え、モデル化するかが大きな課題である。 ・問題となる現象をよく理解した上で、解析を進められることを期待したい。 ・解析モデルの精度が低いと内部を詳細化できたとしても何を議論しているのかわからなくなるので、解析モデルの信頼性には十分配慮されたい。 ・材料工学の視点から、走査型電子顕微鏡（SEM）により土の挙動を明らかにされたい。 ・数値解析用の形状モデルから力学モデルへの作業に、港空研の既存データ等を活用されたい。 ・ミクロスケールでの構成則の構築まで発展できるなら、多方面での発展性のあるおもしろい研究である。
有効応力解析を基礎とした津波力考慮のための計算手法の開発	・津波による浮力も重要な要因として考慮されたい。 ・社会的ニーズが高く、既存の組合せでどこまで現象を説明できるか期待したい。 ・粒子法は水圧評価精度が低いのではないか？流体計算を粒子法で実施するメリットが出る条件を設定するとよい。 ・洗掘を考慮することは目標に入るのか？可能なら地盤も粒子とした方がよいが、粒子法によって既知の土の液状化挙動を再現できる保障がない。研究目標をどこに置くかの検討が重要である。 ・大変形問題への計算法の適用性に留意されたい。 ・全てを粒子法でとりあつかえるように挑戦することが萌芽的である。

（4） 総括審議及び外部評価委員会の指摘事項とその対応

総括審議においては、2011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。総括審議を含め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、研究実施項目	
（1A）地震災害の防止、軽減に関する研究	
・強震観測データの携帯電話への即時情報発信システムの構築は、独自の取得データをもとにしたシステムなのか。その場合、気象庁等データより、港湾施設に特化したデータとして有効なのか。	→地震計接続の小型パソコンにてデータ取得し、サーバーへ自動送信し、データ処理している。ウェブ公表に加え、登録済携帯電話に自動発信するが、気象庁の震源情報、最大加速度やPSI値（港湾施設被害程度と相関ある指標）も配信し、現場判断に使えるよう試行中であり、気象庁の震源情報発表から3～4分で配信終了している（地震発生から概ね10分以内）。気象官署と港湾施設位置の揺れが異なることが多く、気象庁計測震度が7であっても港湾施設では計測震度が6弱という場合もあるため、施設近傍の情報が重要である。
・仙台空港のエプロン沈下が数週間後に遅れて発生したとのことで、深部の液状化の影響が懸念されるが、浮き型構造改良の場合には同様な沈下発生はないのか。また、どの様に適用を考えているのか。	→施設毎に要求性能が異なるので、空港舗装に適用の場合には着底型と浮き型の併用も視野に入れている。
・液状化関係で港湾基準を7月に変更する予定のようだが、現在の構造物は再度評価するのか。	→既にある構造物の更新時には新基準で照査し直すことになる。
・東日本大震災では地域により地震動記録の様子が違い、関東で一つ、東北では二つぐらいの地震が出ている。個別地震動をつくり、地点のことを考えるのが重要と思う。	→現行の港湾基準では、震源特性・伝播経路特性・サイト特性を考慮したシナリオ地震動を作成するスキームになっている。このため、検討対象地点毎に、個別に対応をすることになる。
（1A-0901）岸壁背後の格子状地盤改良の耐震効果の検討	
・浦安市の住宅地復旧関連委員会で対策の一つとして格子状改良を考えているが、格子寸法が大きくても本当に効くのか。	→対象施設に求められる要求性能・性能規定を考慮した設計で対応するが、格子内の地盤の過剰間隙水圧比が0.5未満程度となる格子寸法を設定している。浦安市に情報提供しているが、個人住宅対象の場合、性能規定（傾斜10/1000で半壊、50/1000で全壊）が厳しく、難しい事案と考えている。
（1B）津波災害の防止、軽減に関する研究（評価対象外）	
・釜石港湾口防波堤は、地震直後から壊れたが、動的な運動エネルギーを減じさせ、津波被害はよそよりも小さ目だったようである。まれな災害に対しては壊れてもなお背後地の安全性に貢献していることに合理的な社会資本投資の評価ができるのではないか。	→高頻度の津波と、最大級の津波の二つを検討している。高頻度の津波には、本当に動かない防波堤を構築する。最大級の津波には、どれだけもたせるか難しい課題であり、防波堤が動いても津波の減衰・減災効果を持たせる機能付加を検討している。当面の復旧対応として実験で検討しているが、将来は数値シミュレーションで検討したい。
・地震工学会の提言で、強靭な施設があってこそのソフトであり、地震に強い社会を訴えている。ソフト面も大事であるが、ハード面も頑張っていただきたい。	→今年度からサブテーマを組替えたため、ハード面が明確な形で出てこなかったが、釜石港の実験も今年度はハードの研究実施項目でやっている。
（1C）高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究	
（1C-0902）既存防波堤の高波に対する地盤補強法の検討	
・地震、高波に対する透水コラムの有効性を確認しているのか。	→高波に対してであり、地震は考えていない。
・海底面に発生する水圧が法面下まで影響し、逆に斜面安定を悪くする可能性はないか。	→波浪とともに法面上の水圧も一緒に上昇する。結局、海底面との水圧差に大きな変化は生じないと考えられるので、有効応力に悪影響はないと思う。
（1C-0903）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	
・本研究により改善されたことは何か。例えば、何割程度精度が上がったと言えるのか。	→海上風の推算精度を高めることで、具体的数値としては表現しづらいが、従来の単純な風場モデルでは合いにくかった海域でも高潮の再現性が高まり、その極値精度も高まっている。
（2A）海域環境の保全、回復に関する研究	
・東日本大震災で東北地方では津波による藻場流出があり、藻場修復等でどのように対応するのか。	→東北地方整備局で仙台湾の藻場修復の委員会が立ち上がり、港空研と国総研が委員参加している。宮古湾では、ほとんどの天然藻場の消失事例があり、技術指導をやはり国総研と共同実施している。
・放射能に関して調査するということだが、河川や海岸は台風等でかなり流れが変動し、浚渫場所が変わったりして難しいのではないか。	→相馬港で浚渫予定土砂から放射能が検出され、港空研も参加して委員会を立ち上げ検討を始めている。今後の流入予測をしつつ、緊急のものを処理する課題があり、様々な手法予測しつつ、取るタイミングの判断をするスキームを考えている。
（2B）海上流出油・漂流物対策に関する研究	
（2B-0802）直轄船等による油濁防除技術に関する研究開発	
・集油ブームの高度化の実験結果を示しており、ブームの評価は油回収率ですると思うが、どういう評価値でしているのか。	→短距離移動の際はブームを引き上げないことが多いが、速力が上がらないことが課題であり、ブーム抵抗低減を目的として行った。水ジェット部分の集油特性は、吹き流し、木片ペレット、実油を用いた試験で効果範囲及び速度限界を総合的判断しているが、油回収率という観点では木片ペレットの評価がそれに該当する。
（2B-0904）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	
・現地データの活用は2～3キロの範囲内であり、東シナ海のスケールとは随分違う気がする。	→研究の主対象は東京湾や大阪湾の油拡散で、比較的狭い範囲のモデル構築をまず目指しており、今回はそのモデルを使って、東シナ海での油拡散を試算してみた。
（2C）安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究	
（2C-0101）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	
・波崎海岸の海底変形が岸側は北向きで沖側は南向きということだが、海流は南向きで波浪は北向きの流れを起こすのではないか。	→南からの波浪は数が多いが小さなものが多い。一方、北からの波浪は数は少ないが大きなものが多い。岸側は小さい波浪でも影響があり、波浪の数に引っ張られて北向きの流れが起こる。沖側は大きな波浪の影響を強く受け、南向きになるという解釈である。
・数千年前から続いており、波崎海岸に長期変形の痕跡があると思うので、ぜひそこを結びつけていただきたい。	→難しいが、頑張ってまいりたい。

（3A）港湾・空港施設等の高度化に関する研究	
・震災がれきの対応は重要だが、研究実施項目の中にない。2012年度開始の研究実施項目にもないが、どこにあるのか。	→ロードマップのサブテーマ④「リサイクル技術の推進」に2013年度開始の研究実施項目があり、この項目名を変更して来年度から立ち上げる予定である。
（3A-0902）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	
・地盤改良土の再利用は、時間経過しており添加剤が少ないと、前段階劣化が影響するのではないか。実験には劣化が要素に入っていないのではないか。	→指摘の劣化影響があるかもしれないが、固化処理土の10年以上のフォローアップ調査では劣化は確認されず、むしろ長期的には強度増加傾向が見られる。固化しているものを粉砕している時点で、前に固化していたものが劣化することは考えられ、研究は初期段階であるので、引続き発展的に進めていきたい。
（3B）港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究	
・ライフサイクルは、機能ストップ損害もコストに含めると、立派な施設の方が得だという結論になりやすい。例えば空港滑走路の閉鎖では、離発着できないことが社会的損害である。そのような経済的マイナスの要因は考慮していないのか。	→昨年度終了の研究実施項目で、コストだけでなく便益も含めたNPVに基づくライフサイクルシナリオ評価の考え方を検討した。構造物新設時だけで考えると、初めから高級な施設を整備した方が機能ストップのリスク減少でメリットが大きくなるが、維持管理段階も含めて考えると、必ずしもそうはならない。通常の補修・補強の繰返しだけでは、その度に機能ストップが生じ不利になるが、補修・補強方法の工夫、あるいは、事前に補修・補強の省力化方策の検討で、新設のコスト低減の可能性があると考えている。しかし、便益に基づくライフサイクルシナリオの評価手法については、研究資源の効率的配分の観点から、この研究実施項目でひと区切りとし、今後はコスト算出に力点を置き、精度向上の検討を進めていきたい。
・LCCとNPVはコスト・トゥ・コストとベネフィット・トゥ・コストで次元が違うのではないか。便益を入れればリプレーサブルが有利になるのは当たり前ではないか。	→便益を含めて考えると、通常の補修・補強を繰り返す場合は不利となるが、リプレイサブル桟橋上部工のように、あらかじめ維持管理の省力化方策を施しておくことで、便益も含めた評価、例えば、B/CやNPVに基づく評価で有利となる。定性的には当然の結論かもしれないが、具体的施設のケーススタディでの実証を目的としていた。
（3C）海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究	
（3C-0903）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	
・サーフィンの利用面は理解できるが、防災面はどういうところを研究されたのか。	→潜堤はもともと消波性能を有し、防災機能を果たしている。サーフィンに適した形状とした場合に、消波性能がどのように変化するか、局所洗掘が発生しないかという点について検討している。
・一人で実施していたことをどう評価するのか。	→他メンバーが途中でいなくなったこともあり実質1人であり、他の研究実施項目も担当していたので少ないエフォートでやっており、模型実験まではできたが、計算等には時間をかけることができなかったと聞いている。
（3C-0901）水中作業用マニピュレータの多機能化に関する研究	
・作業用機械を持っている会社の協力がないとできないということだが、2011年度は具体的にはどのような研究を実施したのか。	→2011年度は民間会社との共同研究を目指していたが相手方が見つからず、理論的な部分について研究を実施している。
（3C-0802）GPS波浪計の係留装置点検システムの開発	
・無人で係留装置のどの部分を把握するのか。チェーンでは、疲労亀裂も心配だが把握できないか。	→磨耗により、長さがどの程度すり減っているかを把握する。水中画像を撮るので、画像の解像度によっては亀裂も把握可能である。
●総合討議	
（エフォート関係）	
・2011年度は、東日本大震災の発生で現地調査に時間を費やしており、特異値になると思ったが、数値には反映されてないようだ。	→研究実施と研究管理で分けるだけでは、東日本大震災でどう動いたかは出てこないと思う。
・エフォートは人、予算は金、研究施設やソフトウェアは研究所の資源、その配置が重要だと思う。連動する必要はなく、研究分野が三つあり、人をバランスよく配置したり、全員参加でいく戦略をとる課題があってもいい。その観点でエフォート集計は、どのように使われているのか。	→各研究実施項目別のエフォートのマトリックスもつくっており、重点研究課題、特別研究は人も金も張りつけているが、重点研究課題だけを取り上げると数も多いので、いろいろなパターンがある。テーマ毎にテーマリーダーが人的資源、資金も含めた配分を考え、大きい課題には人をたくさん配置しつつ、ある人がパンクしないように運用しているが、エフォートの形には整理しきれていない。サーフィンリーフのケースは特異なもので、チームを組んでやっているというのが一般的である。
（その他）	
・国際的な成果発表は、学術雑誌を優先するという価値判断があるが、一方では国際的な人間関係の構築も大事であり国際会議を奨励するという価値判断もあると思う。実際どういうスタンスを持っているのか。	→業務のアウトプットとして港空研報告・資料を重視しており、次の段階で学術雑誌・国際会議に出すか、国内・国外に出すかという選択があると考えている。独立行政法人の評価委員会では、対外評価では、毎年の目標値として和文査読つき論文を60数編、英文も同数を出すとしてやっている。土木分野はインパクトファクターが高くないが、生物系のインパクトファクターの高いものに幾つか採用されるようになっている。
・重点研究課題には、東日本大震災前から動いているものがある。震災のような緊急性の場合には重点研究課題の扱い方はどう考えているのか。	→防災に力を入れている。研究実施項目なしでやっているもの、次年度から開始予定になっているが、もう既に実施しているものもある。そういうタイムラグはあるが、やるべきことはやっている。

以上

参考資料1

連番	研究分野	研究テーマ	サブテーマ	重点研究課題	研究実施項目番号	基礎研究	特別研究	研究実施項目名	開始年度	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	終了年度	審議事項	2011年度実施	うち2010年度より継続	うち2011年度の新規	うち2012年度へ継続	うち2011年度で終了	2011年度実施の特別研究	2011年度終了の特別研究	2012年度新規
1	1 安全・安心な社会を形成するための研究	1A 地震災害の防止、軽減に関する研究	1A① 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		1A-6201-キ-232	○		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						∞	事後	6	4	2	5	1	0	0	2
2					1A-xxxx-キ-234	○		地震災害調査	∞						∞									
3			1A② 強震動予測手法の精度向上	（1） 大規模地震・津波から地域社会を守る研究	1A-1001-キ-232	○		平成23年東北地方太平洋沖地震のような巨大地震に適応可能な照査用地震動設定手法の開発	2010						2012									
4					1A-1301-キ-232	○		広域での非線形挙動が地震動に及ぼす影響に関する基礎的研究	2013						2015									
5			1A③ 地震災害軽減のための地盤と構造物の挙動予測と対策技術の開発		1A-1101-キ-234	○		レベル2地震に対応した荷役機械への免震・制震技術の適用に関する研究	2011						2013									
6					1A-1302-オ-234			既存岸壁の簡易耐震性能評価手法の検討	2013						2015									
7					1A-1201-オ-234			空港舗装下地盤におけるせん断抑制型改良の適用性に関する研究	2012						2014									
8					1A-0901-カ-214			岸壁背後の格子状地盤改良の耐震効果の検討	2009						2011									
9					1A-1501-カ-234			海岸保全施設の耐震性能効果の早期発現のための対策技術開発	2015						2017									
10					1A-1102-キ-218	○		平成23年東北地方太平洋沖地震のような長継続時間の地震動作用時の液状化特性把握に基づく判定手法の提案	2011						2013									
11					1A-1401-キ-218	○		液状化地盤における構造物の挙動に関する検討	2014						2016									
12					1A-1202-キ-252	○		杭式構造物の耐震性能評価手法と補強方法の提案	2012						2014									
13		1B 津波災害の防止、軽減に関する研究	1B① 地震・津波複合災害に関する研究	（1） 大規模地震・津波から地域社会を守る研究	1B-1001-キ-234	○	継	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	2010						2012		4	2	2	4	0	2	0	2
14					1B-1301-?-234			津波防災施設の地震・津波による複合被害の予測技術の開発	2013						2015									
15			1B② 津波災害低減・早期復旧のためのハード技術に関する研究		1B-1201-オ-152			最大級の津波を考慮した構造物の性能照査法の開発	2012						2014									
16					1B-1501-?-152			津波低減施設の開発	2015						2017									
17			1B③ 津波災害低減・早期復旧のためのソフト技術に関する研究		1B-1101-オ-400			リアルタイム津波浸水予測手法の実用化研究	2011						2013									
18					1B-1102-オ-152			避難シミュレーションを用いた防災施設の減災効果に関する研究	2011						2013									
19					1B-1202-オ-400			津波に対する港内船舶の安全性向上策の構築	2012						2014									
20					1B-1002-オ-400		継	港湾の津波災害・復旧における津波複合被害想定技術の開発	2010						2012									
21					1B-1303-オ-400			早期復旧・復興に必要な技術の開発	2013						2015									
22		1C 高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究	1C① 沖合波浪観測網と高精度気象・波浪推算モデルを活用した沿岸海象のモニタリング	（2） 気候変動が高波・高潮・地形変化に及ぼす影響の評価と対策に関する研究	1C-1101-キ-132	○		海象観測データの集中処理・解析と推算値を結合させたデータベースの構築	2011						2015	事後	7	5	2	4	3	1	1	2
23					1C-0901-カ-154			リアルタイム海象情報を活用したマルチスケール浅海域波浪計算システムの開発	2009						2011									
24			1C② 高波・高潮による沿岸部の被災防止のための外郭施設の設計技術の高度化		1C-1201-カ-154			マルチスケール浅海域波浪計算システムを活用した高波災害リスク評価	2012						2014									
25					1C-1102-オ-154			異常波浪を対象とした実験・計算手法の高度化	2011						2013									
26					1C-1401-?-154			異常波浪の特性を考慮した設計外力評価とその低減策の提案	2014						2016									
27					1C-0902-カ-218			既存防波堤の高波に対する地盤補強法の検討	2009						2011	事後								
28					1C-1001-オ-152			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									
29					1C-1301-?-152			数値波動水槽を用いた港湾外郭施設の性能照査手法の高度化	2013						2015									
30			1C③ 地球温暖化が沿岸部にもたらすリスク予測と対策		1C-0903-カ-132		終	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	事後・特別								
31					1C-1202-カ-132			中・長期気候変動による海象外力の変化の評価	2012						2014									
32					1C-1402-?-132			沿岸域の気候変動適応策の提案	2014						2016									
33			1C④ 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		1C-0701-カ-900			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									
																小 計	17	11	6	13	4	3	1	6

連番	研究分野	研究テーマ	サブテーマ	重点研究課題	研究実施項目番号	基礎研究	特別研究	研究実施項目名	開始年度	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	終了年度	審議事項	2011年度実施	うち2010年度より継続	うち2011年度の新規	うち2012年度へ継続	うち2011年度で終了	2011年度実施の特別研究	2011年度終了の特別研究	2012年度新規
34	2 沿岸域の良好な環境を保全、形成するための研究	2A 海域環境の保全、回復に関する研究	2A① 沿岸域が有する地球温暖化緩和機能の評価に関する研究	(3) 沿岸生態系の保全・回復とCO2吸収、および閉鎖性海域の環境改善に関する研究	2A-0901-キ-112	○	継	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									
35					2A-1301-?-112			沿岸生態系によるCO2吸収に関する不確実性の検証	2013			○			2015									
36			2A② 生物多様性を実現する干潟・浅場の修復技術に関する研究		2A-0801-キ-112	○		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	事後								
37					2A-1201-キ-112	○		沿岸食物網構造における生物の形態や行動の重要性に関する調査・実験	2012		○				2014									
38					2A-1501-キ-112	○		高次生物の食性を考慮した食物網モデル構築	2015					○	2017									
39					2A-1001-キ-212	○		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									
40					2A-1302-オ-212			干潟・砂浜海岸における底生生態系及び地盤環境の統合評価・管理手法の開発	2013			○			2015									
41			2A③ 閉鎖性海域の水環境改善技術に関する研究		2A-0604-キ-134	○		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		10	7	3	7	3	1	0	2
42					2A-1101-カ-134			非静水圧3次元沿岸水理モデルの多機能化	2011	○					2013									
43					2A-1102-オ-112			内湾複合生態系モデルによる閉鎖性内湾の環境修復事業効果の把握	2011	○					2013									
44					2A-0902-オ-112			浚渫土砂を利用した環境修復効果の予測手法の提案	2009						2011	事後								
45			2A④ 沿岸域の化学物質管理に関する研究		2A-0903-キ-112	○		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	事後								
46					2A-1202-オ-112			沿岸域における放射性物質等の動態や管理手法に関する調査及び解析	2012		○				2015									
47			2A⑤ 海底境界層における物理・化学過程の解明と堆積物管理に関する研究	(3) 沿岸生態系の保全・回復とCO2吸収、および閉鎖性海域の環境改善に関する研究	2A-1002-オ-114			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									
48					2A-1303-?-114			底泥の巻上げによる濁りの拡散と水質への環境評価に関する研究	2013			○			2015									
49					2A-1103-キ-112	○		海底境界面における物質交換過程に関する解析	2011	○					2013									
50					2A-1304-?-112			底質の修復と有効利用に関する調査及び解析	2013			○			2015									
51		2B 海上流出油・漂流物対策に関する研究	2B① 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	2B-0802-カ-314			直轄船等による油濁防除技術に関する研究開発	2008						2011	事後								
52					2B-1201-カ-314			油回収船の高性能化を目指した新技術の開発	2012		○				2015									
53					2B-0904-カ-116			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	事後	3	2	1	1	2	0	0	2
54					2B-1202-オ-116			数値計算を用いた油流出災害における漂流予測に関する研究	2012		○				2015									
55			2B② 漂流物対策に関する研究		2B-1101-オ-312			海底ゴミ回収技術の開発	2011	○					2013									
56					2B-1301-?-312			浮遊ゴミ対策に関する研究	2013			○			2015									
57		2C 安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究	2C① 沿岸の地形変形に関する現地データ解析および数値モデル開発	(2) 気候変動が高波・高潮・地形変化に及ぼす影響の評価と対策に関する研究	2C-0101-キ-114	○		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	事後								
58					2C-1201-キ-114	○		海浜流の変動を組み込んだ海浜地形変化予測手法の開発	2012		○				2014									
59					2C-1501-?-114			沿岸構造物による地形変化影響把握	2015					○	2017									
60					2C-0901-カ-114			沿岸漂砂による長期的海浜変形の予測手法の検討	2009						2011	事後	3	3	0	1	2	0	0	2
61					2C-1202-オ-114		(新)	砂泥混合底質を考慮した内湾・内海の底質輸送モデルの構築	2012		○				2015									
62			2C② 地球温暖化を考慮した効果的な海浜維持管理手法の開発		2C-1001-カ-114			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									
63					2C-1302-?-114			海岸侵食及び航路埋没に有効な海浜維持管理手法の開発	2013			○			2015									
																小 計	16	12	4	9	7	1	0	6

連番	研究分野	研究テーマ	サブテーマ	重点研究課題	研究実施項目番号	基礎研究	特別研究	研究実施項目名	開始年度	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	終了年度	審議事項	2011年度実施	うち2010年度より継続	うち2011年度の新規	うち2012年度へ継続	うち2011年度で終了	2011年度実施の特別研究	2011年度終了の特別研究	2012年度新規
64	3 活力ある経済社会を形成するための研究	3A 港湾・空港施設等の高度化に関する研究	3A① 港湾・空港施設等の性能照査技術の開発および改良	(5) 国際競争力強化のための港湾・空港施設の機能向上に関する研究	3A-0903-キ-212	○		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	事後	8	7	1	5	3	0	0	3
65					3A-1201-キ-212	○	(新)	港湾・空港施設の設計のための粘性土の強度・圧縮特性試験方法の提案	2012		○--	------	---→		2014									
66					3A-1501-オ-212			長期挙動予測に基づいた地盤性能の検証手法の開発	2015					○--	2017									
67					3A-1001-カ-214			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									
68					3A-1202-カ-214			矢板壁前面の固化改良地盤の性能評価手法の開発	2012		○--	------	---→		2014									
69					3A-1101-オ-216			固結性地盤における杭の軸方向抵抗力の評価手法に関する研究	2011	○--	---→				2013									
70					3A-1301-オ-216			施工履歴等を考慮した地盤特性の評価手法に関する研究	2013			○--	---→		2015									
71					3A-1002-オ-216			重力式岸壁の増深工法に関する研究	2010	---→	---→				2012									
72			3A② 港湾・空港施設等の機能向上に関する技術開発		3A-1401-キ-214	○		既存施設近傍の地盤改良技術に関する研究	2014				○--	------	2016									
73					3A-0901-オ-212			廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法の提案	2009	---→					2011	事後								
74					3A-1302-キ-212	○		水理エネルギーを効果的に減衰させる自律安定地形・地層デザインに関する研究	2013			○--	---→		2015									
75					3A-1003-オ-312			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									
76			3A③ 物流改革の推進に関する研究		3A-1303-オ-312			シームレスな外内貿ターミナルによる物流展開に関する研究	2013			○--	---→		2015									
77					3A-1304-オ-312			荷役システムの安全性等の評価に関する研究	2013			○--	---→		2015									
78			3A④ リサイクル技術の推進に関する技術開発		3A-0902-キ-212	○		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	2009	---→					2011	事後								
79					3A-1203-キ-212	○		転炉系製鋼スラグの海域利用条件下における耐久性に関する研究	2012		○--	------	---→		2014									
80					3A-1502-キ-212	○		地盤材料として利用された固化処理土の機能向上に関する研究	2015					○--	2017									
81					3A-1305-オ-212			廃棄物地盤のライフサイクルを考慮した維持管理手法に関する研究	2013			○--	------	---→	2015									
82			3A⑤ 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		3A-0702-カ-900			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									
83		3B 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究	3B① 材料の劣化および性能低下予測に関する研究	(6) 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究	3B-1101-キ-254	○		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	2011	○--	---→	---→	---→	---→	2015		9	5	4	5	4	1	1	2
84					3B-1102-オ-256			滑走路舗装の走行安全性能に関する性能低下予測手法の構築	2011	○--	---→				2013									
85					3B-0901-キ-254	○		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	事後								
86					3B-1201-キ-254	○		土質特性を考慮した海洋鋼構造物の電気防食設計の高度化	2012		○--	------	------	------	2016									
87			3B② 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究		3B-1103-キ-254	○		海洋コンクリート構造物における鉄筋腐食照査手法の高度化	2011	○--	---→				2013									
88					3B-0902-カ-252			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	事後								
89					3B-1202-オ-252			維持管理の高度化・省力化を考慮した桟橋の構造設計手法の構築	2012		○--	------	---→		2014									
90					3B-0903-オ-500			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	事後								
91					3B-0904-オ-500		終	矢板式および重力式係船岸等へのLCMの展開	2009	---→					2011	事後・特別								
92					3B-1401-オ-252			港湾構造物のライフサイクルシミュレーションモデルの開発	2014				○--	---→	2016									
93					3B-1301-カ-256			空港舗装のライフサイクルシミュレーション	2013			○--	------	---→	2015									
94			3B③ 構造物のライフサイクルマネジメントのための点検診断手法に関する研究		3B-1001-オ-500			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									
95					3B-1104-カ-312			港湾・空港施設の点検技術の高度化に関する技術開発	2011	○--	---→				2013									
96					3B-1302-カ-500			構造物のヘルスモニタリングによる性能評価システムの開発	2013			○--	---→		2015									
97		3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究	3C① 海洋空間の有効利用に関する研究	(7) 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究	3C-0903-カ-134			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	事後	6	3	3	3	3	0	0	1
98					3C-1101-カ-154			リーフ上等の面的波浪場の解明とその推定に係る要素技術の開発	2011	○--	---→				2013									
99					3C-1401-カ-154			リーフ上の面的波浪場の推定による海洋空間利用評価システムの構築	2014				○--	------	2016									
100			3C② 海洋エネルギーの有効利用に関する研究		3C-1102-オ-156			海洋エネルギー利用システムの港湾への適用に関する課題整理と解析	2011	○--	---→				2013									
101					3C-1402-カ-156			海洋エネルギーの港湾への実用的利活用に関する研究	2014				○--	------	2016									
102			3C③ 海洋における調査・施工のための新技術開発		3C-0802-カ-312			GPS波浪計の係留装置点検システムの開発	2008	---→					2011	事後								
103					3C-0901-オ-312			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	事後								
104					3C-1103-オ-312			海洋における調査・施工の信頼性向上のための新技術実証試験	2011	○--	---→				2013									
105					3C-1201-オ-312		(新)	超音波式三次元映像取得装置の小型・軽量化に関する研究	2012		○--	------	---→		2014									
106					3C-1403-カ-312			海洋における調査・施工の信頼性向上のための新技術の実用化	2014				○--	------	2016									
																小 計	23	15	8	13	10	1	1	6
																合 計	56	38	18	35	21	5	2	18

2011年度（平成23年度） 研究テーマ別 研究計画（事後評価） 総括シート

【研究分野名】1 安全・安心な社会を形成するための研究

【研究テーマ名】1A 地震災害の防止、軽減に関する研究

	研究計画				研究成果			
	研究目標	研究内容（五箇年全体）	過年度までの研究実施内容	2011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	研究実施項目・研究代表者
全体計画	平成23年東北地方太平洋沖地震に関連する調査・研究課題を復旧技術支援に活用するとともに、今後発生する可能性のある大規模地震災害（例えば、東海・東南海・南海地震など）への備えについて適宜実務への反映を意識し対応する。 大規模地震発生の切迫性が指摘されているなか、災害時緊急拠点および経済活動を支える物流拠点としての港湾・空港・海岸施設の役割が再認識され、自治体や企業のBCPの策定時にも重要施設として位置づけられている。港湾・空港・海岸施設の設計については、性能規定型設計体系へ移行し、施設に求められる要求性能・性能規定・性能照査というスキームに基づく技術的判断が求められている。このため、性能設計の枠組みにおける予防保全・耐震補強および迅速な復旧・復興へ資する研究・技術開発を実施することを目的とする。	平成23年東北地方太平洋沖地震を始めとして、継続的に、強震観測と地震災害調査を行うことによって地震動と構造物被害の関係を明らかにする。また、地震時の地盤挙動と構造物の挙動に関する研究を推し進め、地震時の構造物の挙動の把握に努める。さらに、港湾機能維持の観点から、港湾構造物と荷役機械の地震時相互作用を考慮した耐震性向上技術開発を実施する。発災時の復旧に関して簡易耐震性能評価手法や復旧技術開発を実施する。発災時には、これらの知見を基に復旧に関する技術支援を実施する。	平成23年東北地方太平洋沖地震の強震記録分析、被害調査、模型実験、数値解析等を精力的に実施し、復旧への技術支援を実施した。設計に用いる地震波の算定を行うとともに、想定されるシナリオ地震に対する揺れの特性推定（地震波算定）が出来るようになり、既往地震や研究期間中に発生した地震記録による精度確認を実施し、実用精度にあることを確認、実務に用いられた。 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、実務に反映された。 コンテナクレーンの耐震補強・免震方法について検討・技術開発を行うほか、控え工を増設した矢板壁の設計法を開発した。	・平成23年東北地方太平洋沖地震の被害調査・強震データ収拾・分析、復旧技術支援を実施するとともに、3サブテーマの研究内容を一部変更し実施。 ・強震記録の収集と整理を行い、港空研資料やWEBサイト等を通じて公表した。また、平成23年東北地方太平洋沖地震津波について、現地調査・復旧への技術支援を実施した。 ・大きな延長を有する施設用の地震動の合理的な設定するため、ゾーニング技術検討を行い、地震動設定に関するマニュアルにする。 ・平成23年東北地方太平洋沖地震で取得された記録を基に、再現解析、M9クラスの地震動特性評価を実施。 ・L2地震に対応した港湾機能の耐震性向上のため岸壁と岸壁上の荷役機械の動的相互作用への地震時制振制御技術を検討する。また、細粒分の多い地盤の液状化特性に関する検討のために細粒分の多い土の供試体の作成方法、試験方法を確立するとともに、長継続時間の地震動波形の影響評価手法の検証・提案を実	・平成23年東北地方太平洋沖地震では、地震動と津波の複合被害と考えられる被害が発生するとともに、本テーマで研究課題として挙げていたM9 クラスの巨大地震が発生したことから、現場への情報提供、技術支援および今後発生が想定される巨大地震への備えを強く意識し、研究内容の一部変更・前倒し等を実施した。	・平成23年東北地方太平洋沖地震で被害の発生した施設の復旧は急務であり、技術支援を優先して実施していくのが現状である。 ・今後発生が想定される巨大地震への備えのための研究、技術開発について迅速に成果を実務へ反映させるようにしている。	港湾空港技術研究所報告2編・資料3(1)編 英文査読付5(1)編 査読無1(11)編 和文査読付3(10)編 査読無3(3)編 ＊()内は過年度	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、性能設計への適用を考慮した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）: 2011 ～ 15	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、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・海岸施設の耐震性評価、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。平成23年東北地方太平洋沖地震（M9 クラスの地震）の記録を基に地震動予測手法を高度化させる。	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。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。観測記録の効果的な活用のため、データの自動収集・行政機関等関係機関への自動配信システムを構築し、試行運用を開始した。	・平成23年東北地方太平洋沖地震に対応し、地震計未整備港湾等で臨時余震観測を実施 ・強震観測に関しては、2011年暦年で2392の強震記録の収集と整理を実施。また、収集されたデータの分析を行い、港空研資料やWEBサイト等を通じて公表した。 ・観測データの自動収集・配信システムについて、国土交通省の防災関連担当者の携帯電話へ配信を開始。引き続き信頼性確保の観点からシステムの修正・改善を実施。 ・引き続き平成23年東北地方太平洋沖地震、現地調査、復旧技術支援を実施した。	・サブテーマ1は、継続的に実施してきた実施項目であり、これまでに培ったノウハウが活用され迅速に現地調査・復旧技術支援を実施するとともに、サブテーマ2、サブテーマ3へも成果が反映されている。	・被災地域の復旧優先のため被害調査結果の取り纏めに時間を要しているが、概ね一段落したことから、地方整備局等と連携し、平成24年度中に被害報告書をまとめる見込みである。	港湾空港技術研究所報告0編・資料1(1)編 英文査読付0編 査読無1編 和文査読付1(1)編 査読無1編 和文年次講演会等1編 ・:2011年度　–:過年度 ・Ohya, Y., Sugano, T., Kohama, E., Sato, S. and Yamamoto, K.: A case study of seismic response analysis on an approach light bridge in airport, Proceedings of the 8th International Conference on Structural Dynamics, EURODYN2011, pp.581-588, 2011. ・藤田 大樹・小濱 英司・竹信 正寛・吉田 誠・境短 大義: 直杭式桟橋の地震時変形特性に関する模型振動台実験, 第31回土木学会地震工学研究発表会講演論文集, 2-112., 2011. ・藤田大樹・小濱英司・竹信正寛・吉田 誠・境短大義: 直杭式桟橋の地震時変形に関する模型振動台実験, 第66回年次学術講演会講演概要集, 2011. ・大矢陽介, 竹信正寛, 菅野高弘, 小濱英司: 基礎地盤の変形に着目した混成式防波堤の大型模型振動実験とその再現解析, 土木学会論文集A1（構造・地震工学）[特]地震工学論文集, Vol.66, No.1, pp.352-362, 2011. —野津厚, 若井淳(2010)："港湾地域強震観測年報(2009)", 港湾空港技術研究所資料, No.1223 ・野津厚, 若井淳(2011)："港湾地域強震観測年報(2010)", 港湾空港技術研究所資料, No.1243 —野津厚, 高橋英紀, 遠藤敏雄(2010)："シールドトンネルにおける地震観測結果から地震波の見かけの伝播速度を評価する試み", 土木学会論文集A1（構造・地震工学）, 第66巻, 第1号, pp.61-72	・1A-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 ・1A-XXXX(小濱) 地震災害調査
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から決定される設計地震波動を港湾・空港・海岸施設の設計に適切に設定するため、広域的に地震動を評価する手法について検討する。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	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するとともに、広域での非線形挙動が地震動に及ぼす影響に関する基礎的研究を行う。平成23年東北地方太平洋沖地震に対応し、従来の予測手法の精度確認、M9クラスの地震動の予測手法の開発を実施する。	半経験的な強震動評価手法・統計的強震動評価手法の適用性を実地震の強震記録を基に検証し、さらにその応用としてシナリオ地震に対する地震動波形の推定を実施した。	・大きな延長を有する施設用の地震動を設定するために、常時微動データなどの簡易な地盤評価手法を活用したゾーニング手法について検討し、合理的な設計用地震動作成が可能となるようにするとともに、実務での利用を想定してマニュアル作成に着手、平成23年東北地方太平洋沖地震の本震、臨時余震観測データなどによりゾーニング手法の妥当性評価を実施した。 平成23年東北地方太平洋沖地震に対応し、臨時余震観測などをもとに、半経験的手法・統計的手法により、復旧実務設計に用いる地震波動の算定を行うとともに、M9クラスの地震動予測に関してスーパースペシティモデルを提案、検証した。	・サブテーマ2は、M9クラスの地震記録が多数得られたことから、当初予定の大きな延長を有する施設用の地震動に関する研究に実観測記録が活用することができたため検討が順調に進捗している。平成23年東北地方太平洋沖地震に対応するため、M9クラスの地震について研究項目を追加し既往の地震動予測手法では現象を再現できないことを明らかにするとともに、新たにM9クラスの震源パラメタの設定手法を提案した。	・平成23年東北地方太平洋沖地震時に強震計が流失、未設置港湾において臨時余震観測データによる本震波形作製を行い、被害メカニズム解明、復旧技術支援に用いられており、引き続き実務からの要請に対応する。 ・提案したM9クラスの震源パラメタ推定手法の耐震設計への反映手法について検討する必要がある。	港湾空港技術研究所報告2編・資料1編 英文査読付0編 査読無0編 和文査読付1編 査読無0編 和文年次講演会0編 ・:2011年度　–:過年度 ・野津厚, 若井淳(2011)："東日本大震災で被災した港湾における地震動特性", 港湾空港技術研究所資料, No.1244 ・野津厚(2011)："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", 港湾空港技術研究所報告, Vol.49, pp.111-155. ・野津厚(2011)："内陸地殻内地震によるやや短周期地震動の再現に適した震源のモデル化手法", 港湾空港技術研究所報告,Vol.50, pp.133-195. ・野津厚(2012)："東北地方太平洋沖地震を対象としたスーパースペシティモデルの提案", 日本地震工学会論文集, 第12巻, 第2号, pp.21-40	・1A-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 実施項目名変更：平成23年東北地方太平洋沖地震のような巨大地震に適用可能な照査用地震動設定手法の開発 ・1A-1301 (野津) 広域での非線形挙動が地震動に及ぼす影響に関する基礎的研究
サブテーマ3 地震災害軽減のための地盤と構造物の挙動予測と対策技術の開発	①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地震災害を軽減するために、港湾・空港・海岸施設の地震時特性の把握や地盤の液状化特性の評価を推し進める。特に地盤と構造物の相互作用・液状化地盤上の構造物の挙動を把握し、地震災害軽減に資する。 既存施設の地震後の耐震性能評価手法の開発を行い、迅速な施設の復旧に資する。 また、耐震・対津波防護施設の建設計画策定手法について検討する。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	レベル2地震に対応した港湾機能の耐震性向上に関する検討および地震後の施設の耐震性能評価手法の開発を行う。 今後の耐震・対津波防護施設の整備の緊急性と近接施工などの施工面での制約および財政的な課題との関連を考慮し、耐震・対津波防護施設の機能を早期に発現可能な技術開発を行う。 地盤の液状化挙動の予測手法を高度化するために、実務面で問題となっている細粒分の多い地盤の液状化特性に関する検討し、液状化地盤上にある構造物の挙動予測を高度化する。 港湾・空港施設の耐震性を高めるための地盤改良工法の合理化を推し進め、経済的に耐震性を向上させる方策について検討する。	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を開発した。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を解明した。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。 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・免振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、設計スキーム提案した。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、控え工が複数ある場合の矢板壁の新しい設計法を開発した。	・L2地震に対応した港湾機能の耐震性向上では、巨大地震（特に、長周期・超継続時間の地震動）に対応した荷役機械への地震時制震制御技術の適用性について、岸壁構造との地震時相互作用を考慮した検討・技術開発を実施し、民間への技術移転を図り、 ・細粒分の多い地盤の液状化特性に関する検討では、実験技術上重要なポイントとなる、細粒分の多い土の供試体の作成方法、試験方法を確立するとともに、地震動の長継続時間作用を考慮した判定手法の精度確認を実施。 ・岸壁背後の格子状改良地盤の耐震性の検討では、一連の実験、解析結果を取りまとめ、設計法の検討を行った。一部研究の方向性を発展させ、汎用性をもたせたまとめを実施。 ・空港における主要施設である進入灯橋梁の液状化時挙動や耐震性評価手法について数値解析技術を開発。 ・過年度までの開発技術が現地に導入された施設について、平成23年東北地方太平洋沖地震の影響を評価し、開発技術の妥当性（仙台空港液状化対策、仙台港免震コンテナクレーン、仙台港控え工増設岸壁等）を明らかにした。	・サブテーマ3は、一部の実施項目で実施してきた成果が実構造物へ適用されており、その効果が確認できた。 ・研究計画を前倒しし、研究成果の精度が確認され次第適宜成果を実務へ反映させるようにしており、概ね順調に進捗している。	・コンテナクレーンの免震について、開発した摩擦免震機構を導入した実機が平成24年度上半期に完成する予定。 ・長継続時間の地震動に対応した液状化判定法の精度確認が終了したことから、平成24年第一四半期に「港湾の施設の技術上の基準」の部分改訂に採用予定。	港湾空港技術研究所報告0編・資料1編, 英文査読付4(1)編 査読無0(11)編, 和文査読付2(9)編 査読無2(3)編 和文年次講演会等1編 ・:2011年度　–:過年度 ・M. Takenobu, T. Sugano, E. Kohama: An experimental study on vibration characteristic of low profile container crane, EURODYN2011, pp.280-283, 2011.bvg ・大矢陽介, 小濱英司, 高橋英紀, 伊勢勉, 吉田誠: 海底面の傾斜がケーソン式護岸の地震時応答に与える影響に関する大型模型振動実験, 第31回土木学会地震工学研究発表会講演論文集, 2-146, 8pp., 2011. ・山崎浩之, 後藤佑介: 2011年東北地方太平洋沖地震の地震動に対しての地盤の液状化挙動に関する考察, 港空研資料No.1242, 2011 ・後藤佑介, 山崎浩之: 繰返し単純せん断試験による不規則波の液状化特性, 第6回地盤工学会関東支部発表会、地盤工学会関東支部、 ・山崎浩之, 後藤佑介: 長継続地震動が液状化に与える影響, シンポジウム 強度継続時間が長い地震動に対する土木構造物の耐震性評価, 土木学会, p.63, 2012 —高橋英紀: 市川栄徳・大草陽太郎・早野公敏・森川嘉之: 貧配合セメント造粒砂の圧縮特性に関する一検討, 海洋開発論文集, 第25巻, pp. 215-220, 2009. —高橋英紀, 大草陽太郎, 早野公敏, 森川嘉之: 粘土から創生したセメント造粒砂の粒度分布測定方法と一次元圧縮特性に関する検討, 第6回環境地盤工学シンポジウム論文集, pp.147-150, 2009. —渡邊雅敏・新舎博・野口孝俊・北詰昌樹: 羽田再拡張事業D滑走路における管中混合固化処理土の長期的特性, 第54回地盤工学シンポジウム論文集, pp.497-502, 2009. —高橋英紀・大草陽太郎・早野公敏・森川嘉之: 遠心力場における造粒固化土の岸壁背後地盤への適用性の検討, 第54回地盤工学シンポジウム論文集, pp.519-526, 2009. —Dong, P.H., Hayano, K., Okusa, Y., Takahashi, H. and Morikawa, Y.: Mechanical properties of granular cement treated soil from consolidated drained triaxial tests, Proceedings of the 11th International Summer Symposium, 2009. —Kitazume, M.: Ground improvement in Tokyo/Haneda International Airport expansion project, Proc. of Int. Symp. on Ground Improvement Technologies and Case Histories, pp. 27-41, 2009. —Kitazume, M. and Nishimura, S.: Quality assurance of cement treated soil by wet grab sampler, Proc. of Int. Symp. on Ground Improvement Technologies and Case Histories, pp.431-436, 2009. —Okubo, Y., Shinsha, H., Shiina, T. and Kitazume, M.: Execution of stabilized surface layer on very soft ground by the pneumatic flow mixing method, Proc. of Int. Symp. on Ground Improvement Technologies and Case Histories, pp.191-197, 2009 —Dong, P.H., Hayano, K., Takahashi, H. and Morikawa, Y.: Mechanical characteristics of lean-mixed granular cement treated soil from consolidated drained triaxial tests, Proc. of Int. Symp. on Geotechnical Engineering, Ground Improvement and Geosynthetics for Sustainable Mitigation and Adaptation to Climate Change including Global Warming. —Kitazume, M. and Takahashi, H.: Centrifuge Model Tests on Effect of Deep Mixing Wall Spacing on Liquefaction Mitigation, Joint Conf. proc. of the 7th Int. Conf. on Urban Earthquake Engineering (7QUEE) & the 5th Int. Conf. on Earthquake Engineering (5ICEE), CD-ROM, 2010. —高橋英紀・森川嘉之・市川栄徳・早野公敏・大草陽太郎: 貧配合セメント造粒固化土の圧縮特性および支持力特性に関する模型実験, 土木学会論文集, Vol.66, No.2, pp.236-249, 2010. —高橋英紀・大草陽太郎・早野公敏・森川嘉之(2010): 造粒固化土を埋立材に用いた岸壁の振動模型実験, 地盤工学ジャーナル, Vol.5, No.2, pp.231-240, 2010. —高橋英紀, 小川　豊, 早野公敏, 森川嘉之, 二宮裕介: 造粒固化土を利用した人工海浜の波浪安定性に関する遠心模型実験, 海洋開発論文集, 第26巻, pp. 687-692, 2010. —Dong, P.H., Hayano, K., Takahashi, H. and Morikawa, Y.: Effects of mixture design on the mechanical properties of cement-treated granulate soil, Proc. on the 6th Int. Congress on Environmental Geotechnics, 2010. —Takahashi, H., Morikawa, Y. and Ichikawa, E.: Effects of rigid sidewall of specimen container on seismic behaviour, Proc. of 7th Int. Conf. on Physical Modeling in Geotechnics, pp.177-182, 2010. —Dong, P.H., Hayano, K., Takahashi, H. and Morikawa, Y.: Applicability of Granular Cement Treated Soil for Subgrade Material, Proc. of the 11th Int. Conf. on Asphalt Pavements. —高橋英紀・森川嘉之・早野公敏・大草陽太郎(2010): 岸壁背後に用いた造粒固化土からの地震時土圧に関する遠心模型実験, 第55回地盤工学シンポジウム論文集, pp.119-126, 2010. —高橋英紀・森川嘉之・吉田　誠・川崎廣貴・鈴木　亘・丸山憲治(2010): 液状化対策における格子状固化処理工法の格子間隔および改良深さの影響, 第9回地盤改良シンポジウム発表論文集, pp.339-344, 2010. ・Dong, P.H., Hayano, K., Takahashi, H. and Morikawa, Y.: Deformation and crushing of particles of cement treat granulate soil, Soils and Foundations, Vol.52, No.4, pp.611-624, 2011. ・高橋英紀・森川嘉之・早野公敏・大草陽太郎: 造粒固化処理土を裏埋めに用いた重力式岸壁の振動特性, 地盤工学ジャーナル, Vol.6, No.2, pp.169-179, 2011. ・Morikawa, Y., Takahashi, H., Hayano, K. and Okusa, Y.: Dynamic centrifuge test on granular treated soil used as quay-wall backfill, Proc. of the 14th Asian Regional Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, CD-ROM, 2011. ・森川嘉之・桑原拓馬・早野公敏・高橋英紀(2011): 造粒固化土を利用した人工海浜の波浪作用時の挙動に関する遠心模型実験, 土木学会論文集B3, Vol. 67, No. 2, pp.I411-I416, 2011. ・Morikawa, Y., Takahashi, H., Hayano, K. and Okusa, Y.: Centrifuge model tests on dynamic earth pressure acting on quay wall backfilled with granular treated soil, Proc. of the 8th Int. Conf. on	・1A-1101(小濱) レベル2地震に対応した荷役機械への免震・制震技術の適用に関する研究 ・1A-1302 (小濱) 既存岸壁の簡易耐震性能再評価手法の検討 ・1A-1201 (小濱) 空港舗装下地盤におけるせん断抑制型改良の適用性に関する研究 ・1A-1501(小濱) 海岸保全施設の防災性能早期発現のための対策技術開発 ・1A-1102(山崎) 細粒分の多い地盤の液状化特性に関する検討 実施項目名変更：平成23年東北地方太平洋沖地震のような長継続時間の地震動作用時の液状化特性把握に基づく判定手法の提案 ・1A-1401 (山崎) 液状化地盤における構造物の挙動に関する検討 ・1A-0901 (森川) 岸壁背後の格子状地盤改良の耐震効果の検討

中期目標期間内（2011～15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 安全・安心な社会を形成するための研究

【研究テーマ名】1B 津波災害の防止、軽減に関する研究

	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）	2011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	日本では，津波による被害が繰り返し発生しており，さらに，東海，東南海・南海地震などの海溝型地震による巨大津波災害が予想されていることから，港湾空港技術研究所を含む多くの機関で津波防災の研究が進められてきた．特に，2004年のインド洋大津波以降、研究が進展するとともに，各地で防災対策が取られてきた．しかしながら，2011年東北地方太平洋沖地震津波によって，未曾有の被害が生じることとなった．今後，2011年の津波のような巨大津波に対しても，人命を守り，経済的な損失を低減し、かつ早期の復旧復興を可能にするためには、さらなる研究開発が必要である．そこで，本研究テーマでは，津波の伝播や構造物の耐津波安定性，地震と津波との複合災害などに関して工学的な観点から研究開発を行う．	前期五箇年の研究を引き継ぐとともに、津波災害の低減および津波からの早期復旧のための技術開発を、3つの新たなサブテーマに分けて実施する。すなわち、 ①地震・津波複合災害に関する研究 ②津波災害低減・早期復旧のためのハード技術に関する研究 ③津波災害低減・早期復旧のためのソフト技術に関する研究	・STOCにより、東日本大震災における主要な港湾の津波被害を再現し、被災原因の解明などに寄与した。 ・清水港を対象として、静岡県及び国交省港湾局がそれぞれ想定した地震津波の伝播・浸水及び船舶・コンテナ漂流に関する数値計算を実施し、起こりうる津波被害の把握を行った。 ・ソリトン分裂に関する精度検証、船舶漂流モデルの精度検証を実施した。	サブテーマ1では，当初目標としていた地震動と津波の複合災害のメカニズムの実験的検討が実施できる段階となっている． サブテーマ3では，予定していた津波のリアルタイム予測技術の実用化に向けての検討が順調に行われている．避難シミュレーターに関する研究は，東日本大震災を受け予定を変更した．津波災害からの復旧に関する研究では，当初予定していたモデル港湾における津波災害の把握のみならず，東日本大震災に関連して主要港湾の津波伝搬，浸水計算を行うとともに，津波伝搬計算におけるソリトン分裂や砕波などに関する検討も行った． よって，目標の達成度は高いと考える． サブテーマ1では，当初目標としていた地震動と津波の複合災害のメカニズムの実験的検討が実施できる段階となっている．	地震災害と津波災害の複合災害の予測が可能になることから，より適切な対策が可能となり，また，最大級クラスの津波に対しても粘り強い構造物の設計が可能になることから，研究成果は，より安全な街づくりに貢献する． リアルタイム予測の実用化は，津波来襲までの余裕時間の確保をもたらし，より多くの住民の命を守ることに貢献する．復旧復興を考慮した津波災害のシナリオ作成技術の開発は，港湾などでのBCPの作成を可能とし，街の復旧・復興に重要な港湾の早期復旧に貢献する．	2011年度まで総計（かっこ内は2011年度）：報告・資料2編（2），英文査読2編（2），和文査読1編（1）	テーマリーダー アジア・太平洋沿岸防災研究センター長　栗山善昭
サブテーマ1 ☆ 地震・津波複合災害に関する研究	①研究目標 海溝型巨大地震による地震動と津波の複合災害について、その実態を明らかにするとともに、実験で再現してそのメカニズムを明らかにし、それを予測する技術について、数値計算を含めて開発する。ただし、実験的検討には、遠心載荷装置と津波水路を結合した装置を開発し、その実験手法を確立する。 ②研究実施期間（西暦）：2011 ～ 15	・遠心載荷装置による水・地盤・構造物の相互作用に検する実験手法を確立する。 ・地震・津波の複合災害の実態を調査する。 ・地震・津波の複合災害について遠心載荷実験を行って、そのメカニズムを検討する。 ・数値波動水槽などを用いた地震・津波の複合災害の再現プログラムを開発する。 ・津波防災施設の性能設計法の検討を行う。	粘性流体製造装置を設計，製作するとともに，地震・津波の複合災害が発生したと考えられる相馬港岸壁の実験に着手した．	サブテーマ1では，当初目標としていた地震動と津波の複合災害のメカニズムの実験的検討が実施できる段階となっている．	地震動と津波の複合災害のメカニズムの実験的検討が実施できる段階となっている．	なし	・1B-1001（菅野）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 ・1B-1301（菅野）津波防災施設の地震・津波による複合被害の予測技術の開発
サブテーマ2 ☆ 津波災害低減・早期復旧のためのハード技術に関する研究	①研究目標 設計を上回る津波外力に対して，構造物の変位を制御するための対策工法を開発するとともに，構造物の変位を予測する性能照査法の確立，新たな津波を低減するハード技術の開発を行う。 ②研究実施期間（西暦）：2011 ～ 15	・設計を上回る津波外力に対して津波防災施設の対策工法の開発 ・津波防災施設の性能設計法の提案。 ・陸上で津波を低減させるバリヤーなど新たな低コストの津波対策施設の開発。	新規サブテーマ	新規サブテーマ	2011年東北地方太平洋沖地震津波の初期波形の解明に寄与するとともに、得られた波源モデルが港湾の被災原因の解明に寄与した。	Takagawa, T., and Tomita, T., Effects of Rupture Processes in an Inverse Analysis on the Tsunami Source of the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Proceedings of The 22nd International Ocean and Polar Engineering Conference, Rhodes, Greece, June 17–22, in press, 2012. 高川智博・富田孝司，時間発展を考慮した津波波源逆解析と観測点地盤変動量のリアルタイム推定，土木学会論文集B2（海岸工学），投稿中，2012	・1B-1201（下迫）最大級の津波を考慮した構造物の性能照査法の開発 ・1B-1501（有川）津波低減施設の開発
サブテーマ3 ☆ 津波災害低減・早期復旧のためのソフト技術に関する研究	①研究目標 津波のリアルタイム予測技術の実用化をはかるとともに、市民の的確な早期避難を推進するために避難シュミレーターの開発も行う。また，津波来襲時における船舶の挙動の実態を明らかにするとともに，より安全な船舶の避難方法を検討する。さらに，港湾の早期復旧を含むシナリオの作成技術をまとめ、その具体的な利用を推進する。 ②研究実施期間（西暦）：2011 ～ 15	・津波のリアルタイム予測に必要な計算精度や時間などの条件などをとりまとめと技術の改良。 ・現地の避難の状況を再現する数値避難シミュレーターの開発。 ・港内大型船舶の避難実態を調査するとともに、より安全性の高い避難方法の提案。 ・港湾の復旧・復興や事業の継続性を考慮した災害対策のケーススタディとマニュアルの作成。 ・シナリオ作成のための数値計算技術の改良。 ・港湾における津波災害の復旧の実態の把握と早期復旧に不可欠な新たな技術の提案。	①清水港を対象として、静岡県及び国交省港湾局がそれぞれ想定した地震津波の伝播・浸水及び船舶・コンテナ漂流に関する数値計算を実施し、起こりうる津波被害の把握を行った。 ②STOCにより、東日本大震災における主要な港湾の津波被害を再現し、被災原因の解明などに寄与した。 ③入力データ作成支援のためのGUIを作成により、数値計算モデルの入力データとして必要な水深・地形等に関するデータファイルを容易に作成できるなり、使用性が向上した。 ④ソリトン分裂に関する精度検証、船舶漂流モデルの精度検証を実施した。 ⑤砕波モデル、地形変化モデル、透過性構造物モデルを導入した。 ⑥主要な港湾における津波計算用の水深・地形データベース作成した。	サブテーマ3では，予定していた津波のリアルタイム予測技術の実用化に向けての検討が順調に行われている．避難シミュレーターに関する研究は，東日本大震災を受け予定を変更した．津波災害からの復旧に関する研究では，当初予定していたモデル港湾における津波災害の把握のみならず，東日本大震災に関連して主要港湾の津波伝搬，浸水計算を行うとともに，津波伝搬計算におけるソリトン分裂や砕波などに関する検討も行った．	①清水港における津波被害の把握に活用された。 ②東日本大震災で被災した港湾の被災原因の解明、今後の復旧方針の検討に寄与した。	富田・本多・廉，漂流物による建物破壊や道路閉塞を考慮した津波被害推定，海洋開発論文集，2010. Tomita, T., Honda, K., PRACTICAL MODEL TO ESTIMATE DRIFT MOTION OF VESSELS BY TSUNAMI WITH CONSIDERATION OF COLLIDING WITH STRUCTURES AND STRANDING, Proc. ICCE, 2010. 富田ら，2010年ムンタワイ地震津波に関する現地被害調査，港空研資料，No.1235，2011.	・1B-1101（富田）リアルタイム津波浸水予測手法の実用化研究 ・1B-1102（有川）避難シミュレーションを用いた防災施設の減災効果に関する研究 ・1B-1202（岡本）津波に対する港内船舶の安全性向上策の構築 ・1B-1002（富田）港湾の津波災害・復旧における津波複合被害想定技術の開発 ・1B-1303（富田）早期復旧・復興に必要な技術の開発
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(2011～15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 安全・安心な社会を形成するための研究

【研究テーマ名】1C 高波・高潮災害の防止、軽減に関する研究

	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)	2011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，想定を上回る波高や周期を持った波による被害が数多く発生している．これらの被害は，地球温暖化によって平均水位が上昇したり台風や低気圧の規模が増大したりすることにより，さらに悪化することが懸念される．このような被害を軽減するためには，高潮・高波被害の原因等の詳細な検討を行うとともに，被害の予測精度を向上させ，より効果的な高潮・高波対策を見いだす必要がある．そこで，本研究テーマでは，沖合から沿岸域，さらに陸上	全国で観測された波浪・潮位・風情報の高度化の検討を行うとともに、浅海域波浪変形計算の効率化・高精度化のためのブシネスクモデルの高度化を図る。また、異常波浪に対する設計外力の算定とその低減策の検討を行う。さらに、確率台風シミュレーションに適した高潮・潮汐・波浪結合モデルを構築し、そのモデルを用いて地久温暖化による港湾・海岸施設の破壊や後背地の浸水の確率・規模の変化を試算する。	各年共通の研究成果は以下の通りである：波浪・潮位・風データのリアルタイムな配信と保存，当該年の波浪の速報処理，前年の波浪の確定処理・統計解析，顕著な高波，高潮，津波，異常潮の解析．また，各年共通項目以外の2011年度の研究成果は以下の通りである：3.11東北太平洋沖地震津波データの解析，日本海のGPS波浪計と沿岸波浪計の相関解析，ナウファスシステム改良に関する検討，気象庁GPVに基づく波浪の常時計算の実施．	サブテーマ1では，当初の目標であった多層流速を用いた波向推定法の高精度化は十分に実施できなかったものの，日本海のGPS波浪計と沿岸波浪計の相関解析と気象庁から提供されている気象GPVデータを入力気象場とする日本沿岸を対象にした常時波浪推算が実施された．また，予定になかった津波データの解析を行った． サブテーマ2では，当初予定していたリアルタイム海象情報を活用して高波による沿岸構造	各年毎にとりまとめられる波浪統計値，顕著な高波・高潮・津波の解析値，洋上の気象・海象観測値は港湾計画，施設設計，防災計画などに幅広く活用される． 浅海波浪場の再現精度が向上し，波浪変形計算の効率化が図られることにより，高波ハザードマップの作成が可能となり，より的確な避難が行えるようになる． 異常波浪に対応した構造物の設計手法が確立されることにより，より安全かつ合理的な構	2011年度まで総計(かっこ内は2011年度)：報告・資料9編(9)，英文査読11編(11)，和文査読24編(24)，その他10編	テーマリーダー 特別研究官 栗山善昭
サブテーマ1	①研究目標 沿岸域の調査・設計を効率的かつ正確に行うために、その基礎情報となる沖波特性をGPS波浪計などから取得される情報を解析して明らかにするとともに、波浪推算値をも組み込んだ沖波波浪データベースを構築する。 ②研究実施期間(西暦)：2011 ～ 15	全国で観測された波浪・潮位・風データを集中処理・解析し、観測年報を作成するとともに、観測情報の高度化の検討を行う。さらに、日本沿岸を対象に、NOWPHAS波浪観測値と波浪推算結果を組み合わせた波浪データベースを構築する。	各年共通の研究成果は以下の通りである：波浪・潮位・風データのリアルタイムな配信と保存，当該年の波浪の速報処理，前年の波浪の確定処理・統計解析，顕著な高波，高潮，津波，異常潮の解析．また，各年共通項目以外の2011年度の研究成果は以下の通りである：3.11東北太平洋沖地震津波データの解析，日本海のGPS波浪計と沿岸波浪計の相関解析，ナウファスシステム改良に関する検討，気象庁GPVに基づく波浪の常時計算の実施．	サブテーマ1では，当初の目標であった多層流速を用いた波向推定法の高精度化は十分に実施できなかったものの，日本海のGPS波浪計と沿岸波浪計の相関解析と気象庁から提供されている気象GPVデータを入力気象場とする日本沿岸を対象にした常時波浪推算が実施された．また，予定になかった津波データの解析を行った．	本サブテーマで得られた成果のなかで，直接，実務等に役立ったものとして，2011年東北地方太平洋沖地震津波データの解析がある．一方，将来的に施設の整備や設計に役立つ成果としては，日本沿岸を対象にした常時波浪推算がある．	主な論文 河合・佐藤・川口・関：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震津波の特性，港空研報告，第50巻 第4号． 河合・佐藤・川口・関：GPS波浪計で捉えた東北～四国地方太平洋沿岸の沖合波浪特性，港空研資料 No.1249． 川口：長期波浪推算結果に基づく日本沿岸の波浪特性，海洋開発 河合・佐藤・川口・関：GPS波浪計で捉えた平成23年東北地方太平洋沖地震津波 (海岸工学論文賞受賞)，海岸論文集 河合・佐藤・川口・関：GPS波浪計で捉えた東北～四国地方太平洋沿岸の沖合波浪特性，海岸論文集 川口・河合・佐藤(仙台技調；他2名)：東北太平洋岸におけるGPS波浪計と沿岸波浪計による波浪観測データの相関性，海岸論文集 ※他，3.11東北太平洋沖地震津波関連で講演多数．	・1C-1101(河合)海象観測データの集中処理・解析と推算値を結合させたデータベースの構築
サブテーマ2	①研究目標 長周期うねりを含めた異常波浪による構造物の変形を考慮した港湾・海岸構造物の性能設計を実施するために、流体、地盤、構造物の相互作用を考慮し、かつ、沖の境界条件からの計算が可能である波浪・地盤・構造物の変形推定数値シミュレーションモデルを開発する。 ②研究実施期間(西暦)：2011 ～ 15	対象海域の広域化・多様化に対応した浅海域波浪変形計算の効率化・高精度化のためのブシネスクモデルの高度化を図るとともに、対象海域の詳細地形と海象情報から沿岸域の出現波浪を算定する技術を活用した波浪災害の発生危険度の評価手法を提案する。さらに、偶発波浪の特性を踏まえた造波・計測手法及び計算モデルの改良を行う。さらに、偶発波浪に対する設計外力の算定とその低減策の検討を行う。	並列処理により計算時間を短縮したブシネスクモデルの沖側に観測・推算スペクトルを入力し，岸側では3次元流体解析法と接続して，沖から岸までの波浪変形を再現するシステムを構築した． 極大波や長周期うねりを対象とした過去の実験・計算結果等を再解析し，従来の実験・計算手法に対して，異常波浪荷重が有する特徴を再現するために行うべき開発・改良事項について考察・整理した． 透水層コラムがある場合の設計法を検討した． 衝撃砕波圧による破壊変形の模型実験(縮尺1/3)と 数値計算，複雑な構造を有する越波量に関する模型実験と数値計算，堤頭部におけるケーソンの被災再現試験 を行った．	サブテーマ2では，当初予定していたリアルタイム海象情報を活用して高波による沿岸構造物の被害評価を行うツール整備として当所の波浪変形プログラムに越波量計算を組み込んだ．また，構造物の大変形シミュレーション手法の適用性検討については，もたれ式護岸に関して検討を行った．極大波や長周期うねりに関しても，予定通り，実験結果の再解析を行い，興味深い結論を得た．	本サブテーマで得られた成果のなかで，直接，実務等に役立ったものとして，波浪変形プログラムへの越波量計算の組み込み，もたれ式護岸の検討がある．一方，将来的に施設の整備や設計に役立つ成果としては，極大波や長周期うねりの検討がある．	主な論文 Kashima, H. and K. Hirayama (2011); Effects of surf beat caused by long period swell on wave overtopping on complex bathymetry, SCACR-2011 in Germany (Printing). 加島寛章・平山克也(2011)：下新川海岸における長周期うねりの越波発生機構とその対策，港湾空港技術研究所報告，Vol.50, No.4pp.197-218. 平山克也(2011)：海岸・港湾施設における近年の高波災害の特徴とその類型化の試み，土木学会論文集B3(海洋開発)特集号，Vol.67, No.4. 平山克也・加島寛章(2011)：下新川海岸に来襲した長周期うねりによる越波発生機構の解明とその対策，土木学会論文集B2(海岸工学)，Vol.67, No.3, pp.I-106-I-110. 加島寛章・平山克也・森信人(2011)：一方向波列の伝播過程におけるFreak Waveの出現と浅水変形の関係について，土木学会論文集B2(海岸工学)，Vol.67, No.3, pp.I-116-I-120.	・1C-0901(平山)リアルタイム海象情報を活用したマルチスケール浅海域波浪計算システムの開発 ・1C-1201(平山)マルチスケール浅海域波浪計算システムを活用した高波災害リスク評価 ・1C-1102(平山)異常波浪を対象とした実験・計算手法の高度化 ・1C-1401(平山)異常波浪の特性を考慮した設計外力評価とその低減策の提案 ・1C-0902(山崎)既存防波堤の高波に対する地盤補強法の検討 ・1C-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 ・1C-1301(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高度化
サブテーマ3	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、地球温暖化に伴う海面上昇、台風などの巨大化によって生ずる高潮・高波の発生確率の変化を数値シミュレーションモデルを基に検討する。 ②研究実施期間(西暦)：2011 ～ 15	確率台風シミュレーションに適した高潮・潮汐・波浪結合モデルを構築するとともに、そのモデルを用いて内湾の波浪・高潮を計算し、平均海面上昇、台風強大化による、港湾・海岸施設の破壊や後背地の浸水の確率・規模の変化を試算する。さらに、IPCC-AR5を踏まえつつ、港湾・海岸を中心とした沿岸域の気候変動適応策の留意点や今後行うべき技術開発を整理する。	①改良風場モデルによる伊勢湾の高潮極値の推定 伊勢湾を対象に，改良風場モデルを構築するとともに，これを用いて現在・将来気候の確率モデル台風による高潮を推算し，各地の高潮偏差と潮位の極値を推算した． ②高精度高潮推算モデルの構築 瀬戸内海を対象に，改良風場モデルを用い，天文潮位・波浪との相互作用も考慮する高精度高潮推算モデルを構築した．この高精度モデルと従来から用いてきた簡易モデルとで，主要な実台風や確率モデル台風による高潮推算値の比較を行った．	サブテーマ3においても，予定通り，モンテカルロシミュレーションに利用可能な高潮・潮汐・波浪結合モデルを構築するとともに，現在・将来気候の台風に対する瀬戸内海さらには予定になかった伊勢湾の潮位・波浪の極値を推定した．	本サブテーマで得られた成果のなかで，将来的に施設の整備や設計に役立つ成果としては，現在・将来気候の台風に対する瀬戸内海さらには予定になかった伊勢湾の潮位・波浪の極値の推定がある．	主な論文 ・Kawai,H., N.Hashimoto, S.Yamashiro and T.Yasuda: Uncertainty of Extreme Storm Surge Estimation by High Wind Sea Surface Drag Coefficient and Future Typhoon Change, Proceedings of the 32nd International Conference on Coastal Engineering, currents.18, 2011. ・鈴木高二朗・河合弘泰・仲井圭二：南関東沿岸における異常潮位の出現特性，土木学会論文集B3(海洋開発)，vol.67, No.2, pp.I_926-I_931, 2011. ・河合弘泰，合田良実，久高将信，仲井圭二：地域頻度解析手法によるわが国沿岸の高潮偏差の極値統計解析，土木学会論文集B2(海岸工学),Vol. 66, No. 1, pp.121-125, 2010. ・河合弘泰・関 克己：今後の気候変動を考慮した沿岸防災施設の設計の技術的課題，土木学会論文集G(環境)，Vol.67, No.5, I_35-I_40, 2011.	・1C-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 ・1C-1202(河合)中・長期気候変動による海象外力の変化の評価 ・1C-1402(河合)沿岸域の気候変動適応策の提案
サブテーマ4	①研究目標 沿岸域における構造物の設計等に役立つプログラムやデータベースを整備する。 ②研究実施期間(西暦)：2011 ～ 15	各地方整備局の実務担当者が有効活用できる共同利用プログラムライブラリと関連データベースの構築・改良と普及を行う。	プログラムの改良とプログラムのバグ修正(OS対応を含む)，データベースのメンテナンス，各プログラムのドキュメントファイルの整備・維持管理 地方整備局の現場における調査設計担当者からの問題や課題の整備とプログラム・データの検証・マニュアルの検証など				
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

2011年度（平成23年度） 研究テーマ別 研究計画（事前評価） 総括シート

【研究分野名】2 沿岸域の良好な環境を保全、形成するための研究

【研究テーマ名】2A 海域環境の保全、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）	2011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	干潟・藻場等の生態学的・地盤工学的知見を総合化して生物生息場を修復する技術をとりまとめる。また、閉鎖性海域の水質基準の改定や化学物質管理が強化される状況に対応した、水質・底質の改善策の提案に向けた研究を行う。これらの成果を通して、豊かで多様な生物生息を可能とし、地球温暖化の緩和にも貢献する沿岸海域の再生を実現させるとともに、生物生息場つくりへの浚渫土砂の有効利用促進や、グリーンポート化の推進に役立てる。	沿岸域生態系の構造に関して、高次栄養段階生物の食性や環境地盤学の展開が図られるとともに、地球温暖化緩和機能に関する調査・研究を実施し、多様な生物の生息を可能とする沿岸海域の修復に関する研究を行う。また、港湾堆積物の底質や境界層における物理的輸送過程の研究を進め、沿岸域の環境修復に役立てる。	沿岸域生態系の高次栄養段階生物の食性や、底生生物の生息に関して環境地盤学の展開に基づくチャート作成のための研究が実施され、沿岸域において生物多様性を確保するための研究や地球温暖化緩和機能に関する調査を引き続き行った。また、港湾堆積物の底質や境界層における物理的輸送過程の研究を進め、特に浚渫土砂を利用した窪地埋め戻し修復の一連の手法を整理し、沿岸域の環境修復に役立てるための知見を整理した。	2011年度終了研究実施項目において、ほぼそれぞれの目標を達成しており、他の継続実施項目の実施状況とあわせて、2011年度の各サブテーマの目標が順調に達成されている。	新たな環境修復事業として注目されている窪地埋め戻し修復や、従来からの実施されてきた干潟造成事業についても、事業の目標設定や具体的な施工方法、モニタリング手法などについて、研究の成果が具体的に活用されている。また、内湾三次元生態系モデルが完成し、自然再生の方向性を議論するためのツールとして伊勢湾再生推進会議での再生の進め方の議論に用いられた。	2011年度までの総計 港空研報告・資料 8 英文査読付論文 22 和文査読付論文 29	テーマリーダー 研究主監 中村由行
サブテーマ1 沿岸域が有する地球温暖化緩和機能の評価に関する研究	①研究目標 干潟や海草藻場等が有するCO2吸収・固定能力に着目し、調査・実験・数値解析により、沿岸生態系が有するCO2吸収量を定量化し、吸収量を変動させている環境条件を解明する。それらの成果を、港湾域全体での地球温暖化対策に位置づけ、グリーンポート化に貢献させる。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	干潟・海草藻場を対象とし、以下の3点を具体的に検討する。（1）CO2の吸収速度や分解に伴う回帰速度を計測し、他の森林生態系等と比較する。（2）CO2の吸収速度が、海面上昇などの環境条件の変化によってどのように変化を受けるかを推定する。（3）CO2の吸収・固定量を増加させる方策を検討する。 これらの成果をもとに、沿岸生態系のCO2吸収量原単位を統計的な確実性とともに提示する。 ﾌﾞﾙｰｶｰﾎﾞﾝの国際的認証方法や、地球温暖化対策として沿岸域の再生事業を促進する方策など、政策的な課題についても	二酸化炭素の固定速度に関して、現地調査、室内実験を実施し、環境条件と炭素固定速度との関係性について解析を行った。 ・季節毎に現地観測を実施し、炭素や酸素の動態を渦相関法・チャンバー法・バルク法など様々な手法によって実測した。また、アマモの草体・種子の分布ならびに現存量データを解析した。 ・干潟水槽・メソコスム水槽等において、炭素及び酸素のフラックスに関する実験を行った。 ・GISを用いた画像解析による藻場分布調査や、環境条件と炭素固定速度の関係性に関するメタ解析を行った。	沿岸域生態系の二酸化炭素の固定速度に関して、現地調査、室内実験を計画通り実施し、環境条件と炭素固定速度との関係性について解析を行った。順調に研究計画が達成されている。	ﾌﾞﾙｰｶｰﾎﾞﾝの国際的認証方法や、地球温暖化対策として沿岸域の再生事業を促進する方策など、政策的な課題についても検討する。	港空研報告・資料 1 英文査読付論文 3 和文査読付論文 2	・2A-0901（桑江）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及び実験 ・2A-1301（桑江）沿岸生態系によるCO2吸収に関する不確実性の検証
サブテーマ2 生物多様性を実現する干潟・浅場の修復技術に関する研究	①研究目標 鳥類や魚類などの高次の生物生息が安定に保たれるためには、餌生物が多様に生息していることが前提となる。本サブテーマでは、まず鳥類や魚類等、生態系の高次生物の食性を明らかにすることを基に、生物多様性を実現するための技術を考察する。また、主要な餌と考えられる底生生物の住環境を生態地盤学の視点から評価することにより、底生生態系と地盤環境場を統合的に管理する手法を開発する。これらの成果を基に、有効な生物生息場つくりの推進に役立てる。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	鳥類や魚類等、生態系の高次生物の食性を解明するとともに、これらの高次生物生産機能を表現するモデルを開発する。また、多様な生物住環境と土砂物理環境の関わりを、生態地盤学手法の展開によって系統的に明らかにする。さらに作成した生物住環境診断チャートを、地形動態の安定評価や将来予測を含めて拡張する。以上の成果をもとに、生物多様性を実現するための干潟・浅場の修復技術をとりまとめる。	高次生物の食性に関しては、鳥類の餌選択に関する実験を現地干潟で実施するとともに、これまで得られた生物データを解析し、鳥類及び魚類について餌生物を同定した。また、砂質干潟および砂浜の底生生物を対象とした生態地盤実験と現地土砂環境／生物分布の一体調査を引き続き実施し、土砂環境の選択行動や生息分布形成に関する知見を得た。	研究実施項目2A0801においては、実施期間内に，当初の目標としていた「干潟や藻場などに生息する鳥類や魚類の食性を定量化すること」ができた．採餌場所や採餌物を推定できる概念モデルも構築できた．	研究実施項目2A0801による研究成果によって、カナダ国では，環境影響評価の項目に，鳥類の餌としてのバイオフィルムの保全措置が正式に組み込まれ，現在港湾の拡張の影響評価が実施されていることなど．実際に国外では成果が活用されている．国内でも今後活用されることが期待される	港空研報告・資料 0 英文査読付論文 9 和文査読付論文 13	・2A-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 ・2A-1201（桑江）沿岸食物網構造における生物の形態や行動の重要性に関する調査・実験 ・2A-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 ・2A-1302（佐々）干潟・砂浜海岸における底生生態系及び地盤環境の統合評価・管理手法の開発
サブテーマ3 閉鎖性海域の水環境改善技術に関する研究	①研究目標 閉鎖性海域の水質基準が底層DO等を加える方向で検討作業中である状況を受け、フェリー等に設置した観測装置により沿岸の常時連続観測を継続実施して、閉鎖性海域の水質悪化現象の理解を進めるとともに、内湾水質複合生態系モデルを汎用化して、浚渫土砂を有効利用した各種環境修復事業の効果予測手法を提案し、その効果を定量的に比較するツールを完成させる。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	フェリー等に設置した観測装置により、沿岸の常時連続観測を実施し、沿岸の流動の動態や貧酸素水塊の発生状況等を捉える。 平成22年度までに構築した内湾水質複合生態系モデルのうち、流動モデル部分を汎用化し、複雑な海岸線や海底地形にも対応でき、風などの外力の応答や外海の影響を適切に表現できる流動モデルを完成させる。さらに、各種環境修復事業の定量的な効果の把握を行う。	フェリー観測データについて、短期変動と数年以上の長期変動に分けて統計解析を実施し、時間スケール毎に閉鎖性内湾の環境変化の特性を整理した。沿岸水理モデルについては、水平方向に不等間隔格子、鉛直方向にσ・γ座標系を導入して詳細地形が流動に及ぼす影響を解析した。生態系モデルについては、各種環境改善事業の効果予測を詳細なメッシュサイズで実施した。さらに、窪地の修復効果を定量的に評価する一連の評価手法を提案した。	研究実施項目2A0902においては、様々な環境修復メニューの中で特に利用が遅れている窪地埋め戻しに着目し、その事例解析を通して、シルト分含有量の多い浚渫土砂の環境修復への有効利用促進技術を整理すると共に、修復効果を評価する一般的な手法を提案するものであり、一連の研究を通じて当初の目標を達成することができた。	内湾の自然再生において窪地埋め戻しの効果やその意義が広く認められるようになった。特に、研究実施項目2A0902の研究開始当時には、浚渫土砂を用いた窪地の埋戻し事業は事実上東京湾・三河湾のみであったが、近年、研究の進展とともに修復の意義が認識され、研究成果を活かして大阪湾、博多湾、備讃瀬戸などでも、港湾整備事業の一環として埋戻しが進められるようになった。また、2A1102の研究成果により、港湾事業による環境影響の評価や、内湾自然再生の方向性を議論するためのツールがほぼ完成し、伊勢湾再生推進会議での再生の進め方の議論に用いられた。	港空研報告・資料 5 英文査読付論文 6 和文査読付論文 9	・2A-0601（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 ・2A-1101（鈴木）非静水圧3次元沿岸水理モデルの多機能化 ・2A-1102（井上）内湾複合生態系モデルによる閉鎖性内湾の環境修復事業効果の把握 ・2A-0902（中村由）浚渫土砂を利用した環境修復効果の予測手法の提案
サブテーマ4 沿岸域の化学物質管理に関する研究	①研究目標 生物・生態系影響を含めた環境中の化学物質管理や浚渫土砂を利用した埋立地における規制が強化される社会的な背景の中で、基礎となる沿岸の底質や底生生態系の情報を整理するとともに、今後沿岸域で管理が必要となる可能性のある物質を含めた管理手法を提案する。さらに、沿岸域の一般的な化学物質動態・生態影響を予測する手法を提案し、合理的な化学物質管理や浚渫土砂有効利用の促進に役立てる。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	沿岸域において今後管理を行うべき物質を探索するため、沿岸域における候補物質の汚染実態を把握した上で、今後管理が特に必要な物質を選定する手法を提案する。さらに、浚渫土砂を用いた土地造成箇所への法規制の適用を考慮し、含有量をベースにした沿岸域底泥中の化学物質管理手法を提案する。	プレスクリーニングに基づく候補物質の汚染実態を把握した現地データを解析し、今後、沿岸域において今後管理を行うべき物質を探索するための手法を提案した。また、多環芳香族炭化水素等について、堆積物に含有される化学物質濃度と底生生物への蓄積量を整理し、底生生物への直接影響を評価する手法を提案し、複数の港湾域に適用した。	研究実施項目2A0903においては、研究期間中には、スクリーニング手法の提案について目標が達成されたが、新規物質の生態系影響を推定する手法を構築するまでには至らず、疎水性の強い、物性が似通った物質群（多環芳香族炭化水素類）について生物影響を推定する手法を提案するにとどまった。	研究実施項目2A0903の研究成果の一部は、「底質ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類対策技術指針」（港湾局）の改訂に活かされた。また、研究成果は富岩運河等、特定の港湾域での底質汚染対策に活かされた。	港空研報告・資料 2 英文査読付論文 0 和文査読付論文 1	・2A-0903（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 ・2A-1202（中村由）沿岸域における放射性物質等の動態や管理手法に関する調査及び解析
サブテーマ5 海底境界層における物理・化学過程の解明と堆積物管理に関する研究	①研究目標 河口内湾域での高含水比泥(Fluid mud)輸送を取り込んだ底泥輸送モデルの開発し、台風・洪水イベント時における内湾底泥の堆積環境の時空間的な変動を予測する。また、水・堆積物境界面における酸素やリンの輸送過程に関する検討を行い、富栄養化した内湾の底質改善技術や浚渫土砂の有効利用法を提案する。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	河口内湾域での高含水比泥(Fluid mud)輸送を取り込んだ底泥輸送モデルの開発し、台風・洪水イベント時における内湾底泥の堆積環境の時空間的な変動を予測する。また、水・堆積物境界面における酸素やリンの輸送過程に関する検討を行い、富栄養化した内湾の底質改善技術・底質有効利用法を提案する。	海底流動水槽を用いて侵食・堆積機構を実験的に調べるとともに、3次元流動モデルを実海域に適用する手法を検討した。また、海底境界層における水の動きが水・堆積物界面における酸素輸送に及ぼす影響を解析した。	東京湾内での台風などの大規模撹乱時における、底泥の巻き上げ減少を対象とし、数理モデルモデルによる巻き上げ減少の再現性を現場データ等と比較しながら詳細に検証した。さらに、高含水比の底泥が堆積する内湾を対象に、ビンガム流体を仮定したfluidmudの輸送モデルの基礎式を導出し、モデル構築を進めた。水・堆積物界面での物質輸送に関して、重要なパラメータである摩擦速度の新たな算定法を提案した。	高含水比泥(Fluid mud)輸送を取り込んだ底泥輸送モデルの開発を通して、新潟港などでの航路埋没の実態を解析し、浚渫土砂量を軽減する手法について提案を行った。また、水・堆積物境界面における酸素やリンの輸送過程に関する検討を行い、その成果を、富栄養化した内湾の三次元生態系モデル構築に活かした。	港空研報告・資料 0 英文査読付論文 4 和文査読付論文 4	・2A-1002（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 ・2A-1303（中川）底泥の巻き上げによる濁りの拡散と水質への影響評価に関する研究 ・2A-1103（井上・中村由）海底境界面における物質交換過程に関する解析 ・2A-1304（井上）底質の修復と有効利用に関する調査及び解析

☆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

中期目標期間内(2011～15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 沿岸域の良好な環境を保全、形成するための研究　　【研究テーマ名】2B 海上流出油・漂流物対策に関する研究

	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)	2011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	四面環海の我が国において、良好な海洋環境を維持するため、国土交通省所属の環境整備船に搭載可能な浮遊油・ゴミ回収システムの高機能化に関する研究開発を実施するとともに、海上を浮遊する流出油やゴミ等の海岸部への漂着による被害の軽減手法を構築する。 また、浮遊油・ゴミの追跡システムの精度向上に必要な研究及び海上コンテナ等大型の漂流物対策に関する研究を実施する。	国土交通省が保有する海洋環境整備船のゴミ・油の回収効率の改善、高度化に関する研究及びリアルタイム海象情報を活用した漂流予測技術の高度化に関する研究を実施する。 また、海底に沈んだゴミ及び離島等の海岸に漂着したゴミの効率的な回収方法に関する研究を行う。さらに、海上コンテナ等、海洋環境整備船で直接回収することが困難な大型の漂流物の回収に関する研究を行う。	国が保有する油回収船の作業効率改善に繋がる油回収機に関する研究及び漂流予測の高精度化を図るための予測シミュレーション技術に関する研究を実施した。 また、海底のゴミについて、現地調査を行うとともに、回収する機構について幅広く検討を行った。	サブテーマ1については、研究実施項目がいずれも最終年度であり、当初の目標とした油濁防除技術の開発及び漂流予測をする数値計算の開発を実施できた。また、サブテーマ2の研究実施項目の初年度であったが、海底ゴミ回収装置の水中実験まで行ない所用の成果を上げた。	海上流出油対策及び漂流物対策として開発した装置等が、国が保有する大型油回収船や海洋環境整備船に搭載されている(ないしは予定)。		テーマリーダー 特別研究官　塩崎正孝
サブテーマ1 ☆ 海上流出油対策に関する研究	①研究目標 人為的な災害の一つである油流出事故は，一旦発生するとその被害は広範囲に及ぶため、事故後の迅速な対応が強く求められている。このため、本サブテーマでは、流出油を効率的に回収する油回収技術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の開発を行う。 ②研究実施期間(西暦)：2011 ～ 15	国土交通省が保有する油回収船の回収効率の改善、高度化に関する研究を実施する。また、漂流予測技術高度化のためのリアルタイム海象情報の取得技術、油・ゴミ等の漂流メカニズムの解明、漂流予測に適したデータ同化手法に関する研究を実施する。	国が保有する大型油回収船について、水ジェットを併用することにより、オイルブームを短くして、油回収時の速度を上げることをめざして、水槽実験を行った。また、流出油の漂流予測に向けて、数値計算手法の開発と海象情報収集漂流ブイの開発を行った。数値計算手法を用いて、韓国泰安沖の油流出事故の再現計算を試み所用の成果を上げた。	・【注水潤滑】や【薬剤添加潤滑】による高粘度油の管内摩擦抵抗の低減効果や管内流動特性の改善に取り組み，効果を検証した. ・【集油ブームの高度化】集油ブームと水ジェット集油を組み合わせた新たな集油方式について研究開発を行った。 ・数値シミュレーションの基本部分の油拡散粒子モデルを開発するとともに、必要な外力や潮汐の計算、風データ(気象庁GPV)の特性を検証した。 ・数値シミュレーションに必要な物理モデルの解明 と室内実験，実海域実験，数値計算による吹送流モデルの評価を行った。 ・現地データを活用するため、海象情報収集漂流ブイの内部設計及び試作を行った。	・注水潤滑については北陸地方整備局所属の大型油回収船「白山」で活用。 ・薬剤添加による流動性の向上については、近畿地方整備局の海洋環境整備船「Dr.海洋」等で活用。 ・集油ブームの高度化については、北陸地方整備局の大型油回収船「白山」で活用予定。 ・特定海域における季節別リスク評価の試計算を行い、作業船の効率的運用への活用を検討し、整備局の運用への反映を検討する予定。	2B-0802,2B-0904全期間 港研資料　2編 査読付和文論文　7編 査読付英文論文　1編 2011年度 港研資料　2編 査読付和文論文　3編	・2B-0802(藤田)直轄船等による油濁防除技術に関する研究開発(2008-2011終了) ・2B-1201(藤田)油回収船の高性能化を目指した新技術の開発 ・2B-0904(藤田)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終了) ・2B-1202(松崎)数値計算を用いた油流出災害における漂流予測に関する研究
サブテーマ2 漂流物対策に関する研究	①研究目標 海底の沈木・ゴミ等が港湾における様々な活動に支障を生じさせていることから、国土交通省が保有する環境整備船等に搭載可能なゴミ回収装置の開発を行う。 また、離島等における海岸漂着ゴミを効率的に回収可能なシステムの開発を行うとともに、海上コンテナ等大型の漂流物対策に関する研究を実施する。 ②研究実施期間(西暦)：2011 ～ 15	過年度より研究開発を行ってきた網チェーン回収装置をベースに沈木への対応策を検討し、実験により確認を行う。また，底引き方式や自走方式など、対象や運用条件に適した機構についても検討を行う。 また，海岸漂着ゴミに関しては地形や水深などが不定であるため、陸上からの機材搬入は不可能かつ岩場付近における回収を条件とし，回収システム全体の考察提案を行う。	海底ゴミについて、現場状況の確認とゴミ分布状況の調査を踏まえ、海底ゴミ回収装置について、網チェーン方式と底曳き方式に絞り込んだ上で、模型を製作し、水槽実験を実施した。	海底ゴミ回収装置の水槽実験を行い、実用化に目途をつけた。	・海底ゴミ回収装置を、海洋環境整備船に搭載することを検討中.	なし	・2B-1101(吉江)海底ゴミ回収技術の開発(2011-2013) ・2B-1301(吉江)浮遊ゴミ対策に関する研究(2013-2015)
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「沿岸域の流出油対策技術に関する研究」に指定されている研究サブテーマ

中期目標期間内(2011～15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 沿岸域の良好な環境を保全、形成するための研究　　【研究テーマ名】2C 安定的で美しい海岸の保全、形成に関する研究

	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)	2011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	本研究では，波崎海洋研究施設などで取得された現地データを解析することにより，長期，短期の海浜流，土砂移動，地形変化の実態及びそのメカニズムを明らかにするとともに，その知見を取り込んだ数値シミュレーションモデルを開発する．さらに，現地データ解析結果や数値シミュレーションを活用し，美しい砂浜を地球温暖化の影響を受ける長期にわたって保全するために，ハードな対策(突堤，離岸堤などの構造物)とソフトな対策(養浜)とを組み合わせた効果的な海浜維持管理手法を提案する．	本研究テーマは，以下の2つのサブテーマからなり，それぞれのサブテーマの目標は以下の通りである． ①沿岸の地形変形に関する現地データ解析及び数値モデル開発 ②地球温暖化を考慮した効果的な海浜維持管理手法の開発	波崎海洋研究施設における1986年～2010年までの海底断面の日変化特性の再検討、および、風向風速と波高波向を考慮した沿岸流出現特性の解析を行った． 海浜流が波の変形に与える影響を考慮した非定常波流れ漂砂量計算モデルの汀線付近での砕波計算の安定性を向上させた． 重回帰長期汀線変動モデルに，バーの高さ(岸と沖)，潮位(最大，平均，最小)の変数を加えるモデル改良を行い，波崎海洋研究施設で取得された1986年～2007年までの海浜断面データを基に、これら変数の影響を評価した．	サブテーマ2においては，目標通りバーや潮位の影響を取り込むよう汀線変動モデルの改良を行うことができた．また，サブテーマ1についても，数値計算のスキームの改良を行ったモデルの沿岸漂砂量の推定精度を確認することができ，さらに，長期(22年)の汀線変動と気候指標との関係を解明するができた．	構築されたモデルは新潟西海岸における海浜安定の検討に用いられつつあるものの，十分には活用されていない．	2011年度まで総計(かっこ内は2011年度)：報告0編，資料1編(1)，英文査読4編(4)，和文査読2編(2)，その他0編	テーマリーダー 特別研究官　栗山善昭
サブテーマ1 沿岸の地形変形に関する現地データ解析及び数値モデル開発	①研究目標 波崎海洋研究施設などなどで取得された現地データを解析することにより，長期，短期の海浜流，土砂移動，地形変化の実態及びそのメカニズムを明らかにする．さらに，海岸侵食対策や航路・泊地埋没対策の効果をより高精度で推定し，効果的な侵食対策，埋没対策を提案するために，現地データの解析結果を取り込んだ海浜変形数値シミュレーションモデルを構築し，海浜変形の予測精度を向上させる． ②研究実施期間(西暦)：2011 ～ 15	波崎海洋研究施設(HORS)において波，流れ，断面地形などを長期的に観測し，その長期変動特性(15か年，25か年)を明らかにするとともに，海浜流の観測を密に行い，断面地形変化におよぼす波の効果，流れの効果を明らかにする． 風による吹送流と波浪による海浜流，潮汐流とが混在する場における沿岸漂砂量の推定方法を検討する．また，砂泥混合粒径下における底質移動シミュレーションモデルを開発し，実海域への適用性の評価を行うとともに，波崎海洋研究施設で取得された波と流れ，地形データを用いて，時間分解型の地形変化数値シミュレーションモデルの精度向上を図る．	波崎海洋研究施設における定常観測を週1回頻度に変更して継続するとともに、1986年～2010年までの海底断面の日変化特性の再検討、および、風向風速と波高波向を考慮した沿岸流出現特性の解析を行った． また，波崎海洋研究施設で観測された風と沿岸流の関係を用いて，波浪による海浜流を考慮した3次元流れ計算モデル(POM)の検証を試みた．波崎海洋研究施設の平均断面が沿岸方向に一様であると仮定した計算領域に沿岸方向の風による海面せん断力を一様に与えて計算を行った．さらに，海浜流が波の変形に与える影響を考慮した非定常波流れ漂砂量計算モデルの汀線付近での砕波計算の安定性を向上させた．	サブテーマ1についても，数値計算のスキームの改良を行ったモデルの沿岸漂砂量の推定精度を確認することができ，さらに，長期(22年)の汀線変動と気候指標との関係を解明するができた．	・2C-0101　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 自然海浜における海底地形の変動を明らかにするとともに，現地観測手法および現地データ解析手法を開発し，他の海岸での地形変化推定に活用された． ・2C-0901　沿岸漂砂による長期的海浜変形の予測手法の検討 室津港海岸における地形変化予測に活用された．	2011年度の研究成果数：報告0編、資料1編、英文査読0編、和文査読1編、その他0件、特許0件 柳嶋慎一(2011)：現地観測に基づく透水層埋設による海浜安定化工法の適用性に関する検討，資料1238 柳嶋慎一，中村聡志，伴野雅之，山田雅仁(2011)：東北地方太平洋沖地震による波崎海岸における津波の遡上と地形変化，土木学会論文集B2(海岸工学)Vol.67. 栗山善昭，鈴木崇之，柳嶋慎一，鵜崎賢一，石野芳夫，坂本光(2011)：粒径別の底質浮遊特性に関する現地観測，土木学会論文集B2(海岸工学)，Vol.67，No.2，pp.1476-1480 石野芳夫，柳嶋慎一，栗山善昭(2011)：音響測深記録を利用した地形と底質粒径特性に関する観測，土木学会論文集B2(海洋開発)，Vol.67	・2C-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 ・2C-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 ・2C-1201(中村)海浜流の変動を組み込んだ海浜地形変化予測手法の開発 ・2C-1202(中川)砂泥混合底質を考慮した内湾・内海の底質輸送モデルの構築 ・2C-1501(中村)沿岸構造物による地形変化影響把握
サブテーマ2 地球温暖化を考慮した効果的な海浜維持管理手法の開発	①研究目標 現地観測の知見や数値シミュレーションモデルを活用し，地球温暖化による海面上昇や台風の巨大化の影響をも考慮しつつ，ハードな対策(突堤，離岸堤などの構造物)とソフトな対策(養浜)とを組み合わせた海岸侵食及び航路埋没の双方に有効な海浜維持管理手法を提案する． ②研究実施期間(西暦)：2011 ～ 15	波崎海洋研究施設で取得された断面データを基に，長期の汀線変動を推定するシミュレーションモデルを構築するとともに，そのモデルによる計算結果を用いて地球温暖化の影響をも考慮した長期の海浜維持手法を提案する．また，波・流れ・地形変化予測モデルを用いて，ハードな対策(突堤，離岸堤などの構造物)とソフトな対策(養浜)とを組み合わせた海岸侵食及び航路埋没の双方に有効な対策案を検討，提案する．	重回帰長期汀線変動モデルに，バーの高さ(岸と沖)，潮位(最大，平均，最小)の変数を加えるモデル改良を行い，波崎海洋研究施設で取得された1986年～2007年までの海浜断面データを基に、これら変数の影響を評価した．バーの発達と潮位の低下によってバーでの砕波減衰が多くなり汀線が前進しやすくなると考えられる．モデルの改良により平均水面の上昇も考慮した長期的な汀線変化予測が可能となった．	サブテーマ2においては，目標通りバーや潮位の影響を取り込むよう汀線変動モデルの改良を行うことができた．	・2C-1001　長期変動特性を考慮した砂浜の維持管理設計法の開発 汀線変動推定モデルは新潟西海岸の海浜の安定検討に活用されている．重回帰モデルにより長期汀線変動におよぼす要因と影響度を抽出し，一般化することによって他の海岸でも活用できる．平均海面の上昇や波浪の増大を想定した計算を行うことができる．	2011年度の研究成果数：報告0編、資料0編、英文査読4編、和文査読1編、その他0件、特許0件 Kuriyama, Y. (2011): Numerical investigation on the influence of tide on cyclic seaward bar migration, Journal of Coastal Research, Special Issue No.59, pp.138-149 Kuriyama, Y., Takemura, J., Minakuchi, K., and Matsui, Y. (2011): Numerical simulation of breach profile change behind submerged breakwater on the Niigata Coast, Japan, Proc. Coastal Sediments ' 11, ASCE, CD-ROM 伴野雅之，栗山善昭(2011)：重回帰モデルによる長期汀線変動に対するバー及び潮位変動の影響評価，土木学会論文集B2(海岸工学)Vol.67. Kuriyama, Y., Banno, M. and Suzuki, T. (2012): Linkages among interannual variations of shoreline, wave and climate at Hasaki, Japan. Geophysical Research Letters, 39, L06604, doi:10.1029/2011GL050704. Kuriyama, Y. (2012): Process-based one-dimensional model for cyclic longshore bar evolution. Coastal Engineering, 62, 48-61, doi:10.1016/j.coastaleng.2011.12.001.	・2C-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 ・2C-1302(中村)海岸侵食及び航路埋没に有効な海浜維持管理手法の開発
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(2011～15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 活力ある経済社会を形成するための研究　　【研究テーマ名】3A 港湾・空港施設等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)	2011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、既存施設の機能向上のための技術開発を進めることが不可欠である。また、社会の要請に対応した副産物のリサイクル技術の開発を推進することが必要である。さらに、構造物の設計法の開発・改良に対応した構造物設計プログラム及び各種データベースの改良が必要である。	①港湾・空港・海岸施設の性能照査技術の開発及び改良 主として地盤設計について、軟弱地盤の変形予測手法、試験方法について検討するほか、地盤改良技術の改良と設計法の改良・開発を行う。また、特殊地盤上の基礎構造物の設計法について検討する。 ②港湾・空港・海岸施設の機能向上に関する技術開発 既設岸壁の増深技術の開発、既設構造物近傍の地盤対策技術の開発、廃棄物処分場の管理手法等について検討する。スーパー高規格コンテナターミナルの実現に向けた検討を行う。 ③リサイクル技術の推進に関する技術開発 リサイクル材料や震災がれき等の地盤材料としての利用の促進に資する研究を実施する。 ④地盤及び構造物の設計プログラムの開発 地盤・構造関係の設計支援プログラムの開発・改良と地盤関係のデータベースの改良を行う。	・埋立地盤の維持管理のための不同沈下予測手法を検討し、取りまとめる。また、硬化する地盤材料を用いた杭式改良地盤の安定性評価のための実験をする。さらに、固結地盤における港湾の基礎構造物の設計に関する検討として、人工的に固化させた地盤の内部構造とマクロな力学特性の関係を検討する。 ・重力式岸壁の増深工法の検討として、施工性に関する調査を行うとともに、廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法について検討し、取りまとめる。高規格コンテナターミナルのシミュレーションと評価を実施し、環境負荷量の推定を行う。また、コンテナクレーンの遠隔操作のためのオペレータへの情報呈示手法を検討する。 ・浚渫土を活用したリサイクル地盤材料の再生利用時の課題を整理し、合理的な再生利用方法について提案する。 ・設計業務支援のための地盤及び構造物つ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。	埋立地盤の維持管理について、粘性土の長期圧密沈下を高精度に予測する手法、広域の沈下(不同沈下)を効率的に高い精度で取得するシステム、地盤物性のバラツキを考慮し沈下予測を示すシステムの基礎を開発した。廃棄物海面処分場の遮水工について、その品質管理手法を提示し、さらに浚渫土を利用したリサイクル材料の再利用のための基礎データを取得した。また、杭式改良地盤の安定性の評価、固結性地盤における杭の鉛直支持力の評価手法、重力式岸壁の増深工法、スーパー高規格コンテナターミナルの評価についての研究、さらにプログラムライブラリーおよびデータベースに関する各実施項目は順調に進んでおり、目的は着々と達成されつつある。	成果の一部はすでに実務に適用されている。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。	2011年度までの総計(括弧内は2012年度に公表予定) 港空研報告2+(1)、港空研資料0+(3)、和文査読7、英文査読18、その他8、特許1 2011年度の総計(括弧内は2012年度に公表予定) 港空研報告2+(1)、港空研資料0+(3)、和文査読7、英文査読7、その他5、特許1	テーマリーダー 特別研究官　山崎浩之
サブテーマ1 ☆ 港湾・空港施設等の性能照査技術の開発及び改良	①研究目標 港湾・空港・海岸施設の設計に関して主として地盤に関する課題を検討することにより、性能照査技術を検討し、より合理的な地盤設計手法が適用できるように、既存技術の改良と新規技術を開発する。 ②研究実施期間(西暦): 20011 ～ 15	長期的な地盤挙動の観測、推定手法の検討を通じて長期挙動の予測手法の検証を行う。 また、港湾施設の設計に適した地盤調査手法の在り方を検討する。 硬化する地盤材料を用いた場合の杭式地盤改良時の改良地盤の特性を把握する。 L2地震を想定した簡易な地盤改良設計手法の可能性を検討する。 基礎構造物の設計のための地盤の評価手法の検討を行う。 近接施工を想定した場合の地盤の評価方法を検討する。	・埋立地盤の維持管理のための不同沈下予測手法について検討し、取りまとめた。 ・硬化する地盤材料を用いた杭式改良地盤の安定性評価のために、改良材料の種類や改良率を変えた実験を実施した。 ・固結地盤における港湾の基礎構造物の設計に関する検討として、人工的に固化させた地盤の内部構造の観察と内部構造とマクロな力学特性の関係について検討した。	粘性土の長期圧密沈下(二次圧密)について，これを高精度に予測するためのモデルとして，アイソタック形の実用的なモデルを提唱し，とりまとめた．また、広大な埋立地(特に空港の滑走路)において，不同沈下を効率的に十分な精度で取得するための手法として，車載型レーザースキャナによる高密度な標高情報の取得とその整理方法を提示し、さらに、地盤物性値のばらつきを考慮できるFEMを開発し，沈下予測結果のばらつき範囲(不同沈下の変動幅)の経時変化を示すシステムの基礎を構築した．鉄鋼スラグを杭材とした杭式改良地盤に関して、杭材の種類や改良率を変化させた系統的な遠心模型実験および数値解析を行い，改良地盤の変形・破壊形態を検討した．土丹における杭の軸方向抵抗に関する研究の成果をとりまとめた他，石灰岩や砂岩を模擬した材料について，一面せん断試験や模型実験により杭の周面抵抗と先端抵抗の発現状況についてデータを収集した．	アイソタックモデルによる沈下計算は，解析の収束計算が難しいために，複雑な実際の地盤に対して適用するまでには至っていないが，羽田空港D滑走路では，長期沈下を予測するに当たって，アイソタックモデルにより二次圧密係数を決定している．移動体レーザースキャナによる不同沈下計測や，地盤物性のばらつきを考慮した沈下予測値の変動範囲など，実務に役立つ手法である．鉄鋼スラグなどを杭材とした杭式地盤改良についての研究成果は，杭式地盤改良への代替材の適用やその合理的な設計に活用される。固結性地盤における杭の軸方向支持力の評価手法についての研究成果は、港湾・空港施設の性能照査技術の開発及び改良に資するものである。	3A-0903:港空研報告(1)、港空研資料(1)、和文査読2、英文査読12、その他0、特許0 3A-1001:港空研報告1、港空研資料0、和文査読2、英文査読2、その他1、特許0 3A-1101:港空研報告1、港空研資料0、和文査読2、英文査読0、その他2、特許0	3A-0903(渡部)「埋立地盤維持管理のための不同沈下予測手法の提案」 3A-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」 3A-1101(水谷)「固結性地盤における杭の軸方向抵抗力の評価手法に関する研究」
サブテーマ2 ☆ 港湾・空港施設等の機能向上に関する技術開発	①研究目標 主として地盤対策技術の観点から、港湾・空港・海岸施設の機能向上に関する技術開発を推進する。特に、既設施設の機能向上、廃棄物処分場の遮水工の品質管理手法の検討、環境対応型地形の構築手法について検討する。 ②研究実施期間(西暦): 20011 ～ 15	既存施設の機能向上として、増深、耐震性の向上について検討する。 廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法を提案する。 環境創造型海底地形構築のための技術について検討する。	・重力式岸壁の増深工法の検討として、施工性に関する調査を行った ・廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法について検討し、取りまとめた。	廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法については、水膨潤性ゴムの脇に取り付けられた被覆電線の絶縁抵抗値を品質管理の指標とすることは，安全側の品質管理になることがわかった．また、施工管理データ(矢板の打設速度，バイブロハンマーの電流値，矢板の頭部温度)のデータ抽出ピッチや加工法について示した．さらに、施工管理データを用いて負荷がかかっている矢板を抽出するには，連続データを可視化表示(画像化)することが有効であることがわかった．重力式岸壁の増深工法については、マウンド部分の改良工法及び改良済マウンドの力学特性について実験的に検討し，改良後のマウンドに要求される性能について検討した．さらに、改良地盤した岸壁の地震時挙動を検討し，設計の際に考慮すべき土圧についても実験を実施した．また，施工方法に関して小型の模型実験を実施した．	廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法の成果は、廃棄物埋立護岸の膨大な遮水継ぎ手の全量を検査することは事実上不可能であることから，個々の遮水工の施工時の記録に基づいて，その遮水工(鋼矢板の継手部)の健全性を評価できるようになるということは，これまでほとんど無視してきた遮水工の品質管理を可能にするものであり，今後，廃棄物埋め立て護岸の信頼性を飛躍的に向上させるものと思われる．重力式岸壁の増深工法に関しての研究成果は、喫緊の課題となっている既存施設の増深に活用されるものである。	3A-1002:港空研報告0、港空研資料0、和文査読1、英文査読0、その他2、特許1 3A0901:港空研報告0、港空研資料(1)、和文査読0、英文査読1、その他0、特許0	3A-1002(水谷)「重力式岸壁の増深工法に関する研究」 3A-0901(渡部)「廃棄物海面処分場の遮水工の品質管理手法の提案」
サブテーマ3 ☆ 物流改革の推進に関する研究	①研究目標 国際コンテナ戦略港湾におけるスーパー高規格コンテナターミナルのターミナル内のオペレーション及び荷役機器のシミュレーション及び評価に関する研究をする。 ②研究実施期間(西暦): 20011 ～ 15	スーパー高規格コンテナターミナルの実現に向けて、シミュレーションプログラムを開発し、ターミナルレイアウト及びオペレーションの評価をする。 また、環境にやさしく安全に作業を行える荷役機械の評価に関する研究を実施する。	・スーパー高規格ターミナルについて、荷役機械の想定を変えたターミナルのシミュレーションと評価を実施するとともに、支援制御について小型模型実験を行い検討した。	高規格ターミナルのシミュレーションを実施し、高い目標能力が出ることを検証した。さらに、リーファンテナの専用蔵置場所を考慮したシミュレーションを行い、従来型のシャーシを運用するヤード配置において岸壁垂直型の有利性が検証された。また、コンテナクレーンの荷役作業効率化のため、遠隔操作時の情報呈示につての検討、および支援制御についての小型模型実験を行い、支援制御についてはブレ止めよりタイミング制御のほうが効果的であることがわかった。	クレーン荷役の作業効率向上のための成果，ヤード全体の総合的な評価手法としてターミナルの詳細なシミュレーションを行なうシミュレータの開発成果は、スーパー高規格コンテナターミナルとして世界の最高レベルの能力を持たせるために活用される。	3A-1003:港空研報告0、港空研資料0、和文査読0、英文査読0、その他2、特許0	3A-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4 リサイクル技術の推進に関する技術開発	①研究目標 建設・産業副産物,浚渫土,また震災がれきや津波堆積物を主として地盤材料として再生利用するための技術開発を行い、リサイクルおよびリユースを促進する。 ②研究実施期間(西暦): 2011 ～ 15	既活用リサイクル材料の再生利用技術について検討する。リサイクル材料を海域で利用した場合の長期的な安定性を検討し、対策を検討する。固化処理土の理想的な養生環境を提案する。廃棄物海面処分場の跡地利用までをにらんだライフサイクルを考慮した維持管理手法について検討する。また、震災で発生したがれきおよび津波堆積物の港湾・空港における地盤材料としての活用方策について検討する。	・浚渫土を活用したリサイクル地盤材料の再生利用時の課題を整理し、合理的な再生利用方法について検討した。	浚渫粘土に対して，セメントを添加・養生し，解泥処理後，セメントを再添加する一連の試験を行った結果，(1)セメント固化・再解泥した試料の液性限界ならびに塑性限界は，セメント添加前より大きくなること，(2)初期添加したセメントは再添加時には影響せず，再度添加したセメントのみが強度発現に寄与することが明らかとなった．	研究成果は，再利用されたリサイクル地盤材料の品質管理に必要な基本データとして役立てられる．現時点では物性の変化などを示したにとどまっており，成果をマニュアル化するには至っていないが，今後，固化処理土のマニュアルを改訂する際などに本研究の成果を反映させられる．	3A-0902:港空研報告0、港空研資料(1)、和文査読0、英文査読3、その他1、特許0	3A-0902(渡部)「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」
サブテーマ5 プログラムやデータベースのメンテナンスやシステム改良	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): 2011 ～ 15	設計業務支援のための地盤及び構造物つ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。	設計業務支援のための地盤及び構造物つ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、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。		3A-0702(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(地盤・構造関係)」
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（2011～15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 活力ある経済社会を形成するための研究

【研究テーマ名】3B 港湾・空港施設等の戦略的維持管理に関する研究

	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）	2011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	構造物の性能を的確に評価、予測、照査できる技術の開発・改良が強く望まれる。本研究テーマでは、設計段階での性能照査技術の開発・改良に関する研究、維持管理段階における保有性能に不可欠な点検・診断手法の高性能化に関する研究、ならびに保有性能評価や対策の選定・実施に必要な構造物・舗装の挙動及び性能低下予測に関する研究を実施し、点検・診断、評価、将来予測、対策に関る技術を高度化する。	マネジメントシステムの構築のために、材料の耐久性の調査技術や耐久性向上、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、研究を進める。	各種建設材料の長期耐久性やアスファルト舗装の走行安全性能を評価し、設計で用いられるパラメータの妥当性を検討した。また、矢板式および重力式係船岸にライフサイクルマネジメントを適用するため、維持管理計画の策定を支援するプログラムを開発した。さらに、港湾構造物の点検診断およびモニタリングに非破壊試験技術を導入して、定量的で信頼性の高いデータの取得手法について検討を行った。	各種建設材料の長期耐久性や設計で用いられるパラメータの妥当性について検討した。特に，作用や材料特性の不確定性が顕著な耐久性照査および偶発荷重に対する照査について，不確定性を考慮した部分係数を提案した．矢板式および重力式係船岸にライフサイクルマネジメントを適用するため、維持管理計画の策定を支援するプログラムを開発した。さらに、構造物の点検診断およびモニタリングに非破壊試験技術を導入して、定量的で信頼性	一連の研究結果は、港湾・空港施設等の戦略的維持管理の実現に大きく寄与するものであり、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。	2011年度までの総計(括弧内は2012年度に公表予定) 港空研報告3、港空研資料5+(1)、和文査読23+(1)、英文査読17+(1)、その他45+(1) 2011年度の総計(括弧内は2012年度に公表予定) 港空研報告1、港空研資料1+(1)、和文査読15+(1)、英文査読6+(1)、その他31+(1)	テーマリーダー LCM研究センター長 山崎浩之
サブテーマ1 ☆ 材料の劣化および性能低下予測に関する研究	①研究目標 各種材料の海洋環境下における長期耐久性、コンクリート構造物・鋼構造物・空港舗装の挙動に関する研究を行い、材料の劣化特性の評価技術や構造物の性能低下予測技術の確立を目標とする。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	海洋環境下における各種建設材料の長期耐久性を評価する。海底土中部の電気防食の設計手法の高度化および被覆防食の設計・維持管理手法について検討を行う。海洋鋼構造物の被覆防食の劣化特性を長期暴露試験などにより検討する。空港アスファルト舗装の塑性変形を対象とした変形抵抗性の評価手法を開発する。	コンクリート、鋼材、および各種材料の長期耐久性を実環境下における暴露試験により評価した。滑走路におけるアスファルト舗装の走行安全性能についてすべり抵抗性に着目し、載荷実験を通じて性能低下予測手法の検討を行った。	鋼構造物に対してステンレス鋼被覆防食と電気防食を併用した場合の防食電流密度の低減率等に関する知見を得た．海底土中部での防食電流密度等に関する知見を得た．重防食被覆（主にハット型鋼矢板）に関する劣化予測手法を提示した．軒下環境における耐海水性ステンレス鋼被覆の腐食特性を把握した． また、滑走路舗装の走行安全性能に関する性能低下予測手法に関して、航空機対応ホイールトラッキング試験を用いたグルービング変形実験を実施することにより，アスファルト材料および舗装の温度がグルービング変形に及ぼす影響を把握した．	電気防食の維持管理，被覆防食の設計・維持管理に関する知見は，港湾鋼構造物の設計および維持管理に有益なデータとなり，技術基準やマニュアル類へ今後反映される。また、本研究で取得される、鋼材および各種材料の長期耐久性に関するデータは、鋼材および各種材料の性能低下の予測手法の確立に活用される。さらに、空港アスファルト舗装のグルービング安定性、変形実験から得られる成果は、アスファルト舗装の走行低下予測手法の確立に活用される。これらの成果は、サブテーマ②の構造物の設計段階での性能照査技術の開発・改良技術および構造物の維持管理段階における保有性能評価技術の開発に資する。	3B1101：港空研報告0、港空研資料1、査読付和文論文1、査読付英文論文0、その他8 3B1102：港空研報告0、港空研資料0、査読付和文論文2、査読付英文論文1、その他0 3B0901：港空研報告1、港空研資料1、査読付和文論文0、査読付英文論文0、その他11	3B1101：(山路)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 3B1102：(山路)滑走路舗装の走行安全性能に関する性能低下予測手法の構築 3B0901：(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 3B1201：(山路)土質特性を考慮した海洋鋼構造物の電気防食設計の高度化
サブテーマ2 ☆ 構造物の性能照査技術の開発および改良に関する研究	①研究目標 サブテーマ①の研究成果を踏まえて、構造物の設計段階での性能照査技術の開発・改良技術および構造物の維持管理段階における保有性能評価技術の開発を目標とする。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	耐久性および偶発荷重に対する照査での部分係数の妥当性を信頼性設計の観点から検討を行う。海洋RC構造物における鉄筋腐食照査に必要なパラメータに関するデータを長期暴露試験等により多数蓄積し、鉄筋腐食照査手法の精度向上を図る。矢板式および重力式係船岸にライフサイクルマネジメントを適用するための検討を行い、維持管理計画の策定を支援するためのプログラムを開発する。港湾構造物・部材について、劣化促進実験、実暴露実験や現地調査等を行って、ライフサイクルを通じた性能低下モデルの妥当性を検証する。構造物の設計段階での維持管理に配慮した設計手法ならびに既存構造物の補強等を行う際の構造物の性能評価手法と補修・補強設計手法を提案する。空港舗装構造に求められる性能を複数提示し、性能ごとの低下傾向について、実験に基づくシミュレーションを実施する。	港湾構造物の部材設計時に用いられる部分係数の妥当性について、特に、耐久性に関する照査および衝撃荷重などの偶発荷重に対する照査を対象として、信頼性設計の観点から検討した。海洋RC構造物における鉄筋腐食照査に必要なパラメータに関するデータを長期暴露試験等により取得した。桟橋上部工を対象として、設定されたライフサイクルシナリオ毎のNPV（Net Present Value）を大規模補修工事中における運用実態を考慮して算定するなど精度の更なる向上を図った。矢板式および重力式係船岸にライフサイクルマネジメントを適用するための検討を、施設の性能低下だけでなく、機能低下の観点からも行った。	港湾構造物の部材設計に，不確定性を考慮した部分係数を提案した．LCMシナリオ評価へ純現在価値（NPV）を導入し、リプレイサブル桟橋上部工の経済的優位性を検証した。係留施設の維持管理について、「機能低下」の観点からの評価および予測手法を開発し，「係留施設の機能低下評価プログラム」としてとりまとめた．また、海洋コンクリート構造物における鉄筋腐食照査手法の高度化のために、長期暴露試験を継続実施した。	港湾コンクリート部材の耐久性照査で用いる部分係数は，設計の実務において活用することができる．重力式・矢板式係船岸のライフサイクルマネジメントシステムおよび係留施設の機能低下評価手法は、維持管理計画策定支援プログラム，係留施設の機能低下評価プログラムとしてとりまとめられており，実務で容易に利用できるものである．また，本研究の成果は，今後「港湾の施設の維持管理技術マニュアル」の改訂に反映されるものであり，港湾施設の戦略的維持管理の実現に大きく寄与するものである。	3B1103：港空研報告0、港空研資料0、査読付和文論文2、査読付英文論文0、その他4 3B0902：港空研報告0、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2 3B0903：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 3B0904：港空研報告2、港空研資料2、査読付和文論文11+(1)、査読付英文論文9+(1)、その他12	3B1103：(山路)海洋コンクリート構造物における鉄筋腐食照査手法の高度化 3B0902：(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 3B1202：(加藤)維持管理の高度化・省力化を考慮した桟橋の構造設計手法の構築 3B0903：(岩波)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 3B0904：(加藤)矢板式および重力式係船岸等へのLCMの展開
サブテーマ3 ☆ 構造物のライフサイクルマネジメントのための点検診断手法に関する研究	①研究目標 サブテーマ②の成果である材料の劣化および構造物の性能低下に関するモデル化の妥当性を検証することを目的として、非破壊試験技術を活用した点検診断技術・モニタリング技術を開発するとともに、鋼構造物非接触式肉厚計測装置の運用方法とデータ解析アプリケーションの充実を図ることなどを通じて、構造物の維持管理段階における保有性能に不可欠な点検・診断手法の高性能化を図ることを目標とする。 ②研究実施期間（西暦）: 2011 ～ 15	構造物の点検診断およびモニタリングに非破壊試験技術を導入し、定量的で信頼性の高いデータの取得技術について検討を行い、点検診断手法としての適用性を検討する。また、コンクリート部材や鋼部材の健全性モニタリングへの非破壊試験技術の活用について検討を行い、ヘルスモニタリングシステムを構築することを検討する。構造物の健全性を適切に評価できるモニタリング手法を提案する。鋼構造物の非接触肉厚測定の運用システムなどについて、対象構造物の状況に合わせた運用方法・アプリケーションを開発し、実用化を図る。	技術開発の余地が多く残されているコンクリート中の鉄筋腐食を対象として、その非破壊評価手法を確立するために、試験体を用いた室内実験や実環境を再現した環境での曝露実験を行った。また、コンクリート部材の健全性モニタリング手法についても検討を行った。鋼構造物の非接触肉厚測定装置について、矢板断面等のジグの試作と計測および解析用アプリケーションの取得データの波形の傾向とオペレータの錬度を想定して仕様の詳細を決め、装置を試作し、点検診断手法としての適用性を評価した。空港舗装の空洞やひび割れ、港湾・海岸構造物内部のひび割れ、水中構造物の変状その他について必要となる計測値の仕様を検討し、これに対応する計測装置をシミュレーションした。	コンクリート中の鉄筋腐食の非破壊評価手法、鋼材の腐食減量の非破壊評価手法、電気防食用陽極の発生電流量のモニタリング手法を対象として、既存の技術について調査し、港湾構造物に適用する場合の方策や留意点を把握した。さらに技術開発の余地が多く残されているコンクリート中の鉄筋腐食を対象として、その非破壊評価手法を確立するために、試験体を用いた室内実験や実環境を再現した環境での曝露実験を行い、データを収集した。試作した鋼構造物の非接触肉厚測定装置を用いて鋼管杭の肉厚を現場で測定し、適用性評価を行った。また、超音波計測装置による鋼管杭の傾斜計測を現場で行い、精度を確認した．	本研究で得られる成果は、材料の劣化および構造物の性能低下のモデル化の妥当性の検証に活用される。また、構造物の維持管理段階における保有性能に不可欠な点検・診断手法の高性能化に活用される。	3B1001：港空研報告0、港空研資料0、査読付和文論文5、査読付英文論文5、その他6 3B1104：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)	3B1001：(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 3B1104：(吉江)港湾・空港施設の点検技術の高度化に関する技術開発
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(2011～15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 活力ある経済社会を形成するための研究

【研究テーマ名】3C 海洋空間・海洋エネルギーの有効利用に関する研究

	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)	2011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	海洋空間や波浪・洋上風などの海洋エネルギーを高度に有効活用することは，海洋国日本にとって極めて重要であり，これを実現するための技術は，未来に向けた我が国経済の活性化のためにも不可欠な要素である．特に，震災による原発事故の影響もあり，代替エネルギーに対する社会的要請も非常に高まっている．しかし，日本周辺の海域は世界でも有数の厳しい気象条件下にあり，海洋空間を高度利用に利用するためには，これらの障害を克服する技術開発が必要となる． 本研究テーマでは，未来に向けた我が国経済の活性化のため，海洋立国日本の確立と海洋エネルギーの有効活用に資するため，遠隔離島活動拠点整備を支援する技術開発をめざし，技術情報整備と技術開発を行う．具体的には，波力発電システムの実用化，洋上風力発電の港湾域への適用など，幅広い取り組みを行う．	本研究テーマは，以下の3項目のサブテーマから構成される． サブテーマ1(海洋空間有効利用に関する研究) サブテーマ2(海洋エネルギーの有効利用に関する研究) サブテーマ3(海洋における調査・施工のための新技術開発) これらの研究サブテーマに効率的に取り組むため，ナウファス等の現地情報の収集と解析，模型実験や実証試験，数値解析を統合して，遠隔離島活動拠点整備等への貢献を視野に入れて研究を実施する． また，当所だけの知見で完結しない研究要素も多いため，大学や民間企業との共同研究を積極的に進めるとともに，NEDO等からの外部競争的資金研究を得て，研究を実施する．	サブテーマ1については，FreakWaveの出現特性などの波浪に関する研究成果を挙げている． サブテーマ2については，ナウファス等の現地観測情報に基づく風力や波力エネルギーのポテンシャルに関する研究を進めるとともに，300kW級の中型風車の開発と実証試験を共同研究によって進めてきた． サブテーマ3については，これまで培ってきた海中超音波に関する研究成果として，非接触肉厚測定システムの開発(H22d国土技術開発賞優秀賞)や，水中音響レンズの開発実用化のための研究が行われてきた．	サブテーマ1では，終了した3c-0903については，シンポジウムの実施など，ほぼ当初の目的を達成できた．また，継続の3c-1101に関しては，リーフ上の波浪変形に関する模型実験と数値計算を実施し，順調に研究を進めている． サブテーマ2では，波力発電に関しては技術的課題の抽出と遠隔離島における所要条件の検討を行った．また，風力発電に関しては小型風車長期実証試験プラントにおける風況観測データを用いて検討しており，それぞれほぼ当初の予定どおりに研究を進めている． サブテーマ3では，終了の3C-0802については，水中における無人点検システムの開発に関して，当初目標どおりの十分な成果を出している．また，終了の3c-0901については，新たな課題点が見つかったものの，当初の目標であった簡易双腕作業は実現できた．	リーフ上の波浪変形計算と，水中無人点検システムに関しては，実際の業務に活用が予定されているが，それ以外については，まだ直接活用されるレベルまで到達していない．	終了3件，初年度3件の実施項目に対して，港空研報告1編，港空研資料2編，査読付和文論文3件，査読付英文論文5件，その他(査読無論文，口頭発表等)10件の成果を公表しいる．	テーマリーダー 海洋研究領域長　下迫健一郎
サブテーマ1 ☆ 地震・津波複合災害に関する研究	①研究目標 海洋空間の有効利活用のために必要な要素技術開発をめざす．特に，遠隔離島周辺海域の利活用は，我が国の海洋権益保持として極めて高い社会的注目が集まっている．本サブテーマでは，リーフ周辺などの海底地形が複雑な海域における面的波浪分布特性を的確に把握・予測できる要素技術の開発に注力する． ②研究実施期間(西暦)：2011 ～2015	大型平面水槽を用いた模型実験を通じてリーフ上等の複雑な波・流れ場を面的に把握するとともに，さまざまな構造物への作用外力や周辺海象環境への影響等を含め，これらの状況を適切に再現・推定できる数値計算モデルの開発・改良を行い，インフラ整備における技術的課題の解決に資する．	小型水路を用いた実験により，人工サーフィンリーフの局所形状と波の変形について明らかにした．また，自然のサーフィンリーフの地形を測量し，サーフィンに適した地形条件を整理した．さらに，人工サーフィンリーフの安全性に関する検討を行った． 波浪変形に影響を与えるリーフ等の地形特性を整理するとともに，モデル地形を対象とした平面模型実験を行い，観察される波・流れ場と地形特性，及びブシネスクモデルを用いた数値計算結果との関係について考察を加えた．	サブテーマ1では，終了した3c-0903については，シンポジウムの実施など，ほぼ当初の目的を達成できた．また，継続の3c-1101に関しては，リーフ上の波浪変形に関する模型実験と数値計算を実施し，順調に研究を進めている．	サーフィンという利用の観点から海岸構造物を評価する基礎ができつつある．また，遠隔離島周辺海域における面的波浪分布特性の把握・予測に活用される．	【和文査読　1編】 1.宇野喜之・平山克也(2012)：乱れの生成・逸散過程に着目した砕波モデルの計算精度に関する考察，土木学会論文集B2(海岸工学)，Vol.68，No.3，(投稿中)．	・3C-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 ・3C-1101(平山)リーフ上等の面的波浪場の解明とその推定に係る要素技術の開発 ・3C-1401(平山)リーフ上の面的波浪場の推定による海洋空間利用評価システムの構築
サブテーマ2 ☆ 津波災害低減・早期復旧のためのハード技術に関する研究	①研究目標 二酸化炭素排出総量を減らし，低炭素化社会を実現するためには，我が国のように広大な排他的経済水域を有する海洋国家にとって，波浪や洋上風などの海洋エネルギーの利活用は，避けて通ることができない，重要な技術開発テーマとなっている．次期5か年では，多種多様な海洋エネルギーの中で，実用化が有望視されており，かつこれまで当所における研究実績がある，風力と波力にターゲットを絞り研究を遂行する．研究活動は，遠隔離島活動拠点整備における中型風力発電や波力発電などのエネルギー自立支援技術の開発のために必要となる技術課題を整理することから始め，5か年中には，波力・風力エネルギーを港湾に実用的に利活用するための技術的提案をとりまとめることをめざす． ②研究実施期間(西暦)：2011 ～2015	波力発電システムの実用化におけるさまざまな技術的課題を検討するとともに，遠隔離島における海洋エネルギーの導入を通じたエネルギー自立支援を念頭に置いて，実際の波浪条件や電力の利用形態等も考慮した試設計を行う．また，現地観測データに基づき洋上や沿岸域の風況の特性を明らかにするとともに，船舶への電力供給などの港湾域における風力エネルギーの望ましい活用システムについて検討を行う． なお，これまでに当所が長年にわたって培ってきた，沿岸や海洋における気象海象情報に関する知見を活かし，本サブテーマに取り組むこととする．	波力発電に関する既往の研究および実施例から技術的課題を抽出するとともに，遠隔離島における波力発電システムの所要条件の検討を行った．また，洋上風力発電の実用化の為の洋上風の特性把握に向けて，風杯式風速計を用いて洋上風の変動成分を計測する際に問題になる風速計の動特性の影響についての解析と，線形補償器による周波数応答特性の改善手法について，小型風車長期実証試験プラントにおける風況観測データを用いて検討した．	サブテーマ2では，波力発電に関しては技術的課題の抽出と遠隔離島における所要条件の検討を行った．また，風力発電に関しては小型風車長期実証試験プラントにおける風況観測データを用いて検討しており，それぞれほぼ当初の予定どおりに研究を進めている．	遠隔離島活動拠点整備における中型風力発電や波力発電などのエネルギー自立支援技術の開発に活用される．	【港空研資料　1編】 藤田勇・松崎義孝・永井紀彦(2012)：風速計の応答特性と線形補償，港空研資料No.1250	・3C-1102(下迫)海洋エネルギー利用システムの港湾への適用に関する課題整理と解析 ・3C-1402(下迫)海洋エネルギーの港湾への実用的利活用に関する研究 ・3C-X1CX(河合)海象観測データの集中処理・解析と推算値を結合させたデータベースの構築(1Cで評価)
サブテーマ3 ☆ 津波災害低減・早期復旧のためのソフト技術に関する研究	①研究目標 上記2項目のサブテーマ研究成果を適切かつ有効に現地海域において活かしていくため，必要となる施工技術などの新技術開発を行う．具体的には，これまで研究及び技術開発により蓄積しているAR(拡張現実感)やVR(仮想現実感)を活用した遠隔操作システム，ROV(遠隔操作型水中ロボット)，AUV(自律制御型水中ロボット)による制御システム，水中音響カメラ等の水中音響デバイスに関する技術を活用し，海洋の観測機器類・各種施設設備等にかかる調査や作業，海底資源探査や海洋環境調査に資する調査・作業システム等について研究開発を行い，実証試験によってフィージビリティを示す．すなわち，5ヵ年における研究成果の目標として，海洋における調査・施工の信頼性向上のための具体的な新技術を実用化することを示すことをめざす． ②研究実施期間(西暦)：2011 ～2015	各種海洋開発技術のうち，現状の海中作業・調査技術，観測技術に関して，今後求められる海底資源や海洋環境調査・作業等に適用できるもの，困難なものなどを整理する．その上で，代表的な各種調査・作業等のミッションを計画し，これに対する調査・作業手法を構築し，基礎的な検討及び実験，マトラボ等によるシミュレーション，水槽試験，海上試験等を行って，それぞれのフィージビリティを示し，フィージビリティの高いものについてはさらに詳細な検討を加え，実用化のための技術的な課題と条件を整理し，実証試験によって新技術の実用化を行う．	作業の確実性の向上のため，，GPS波浪計の係留策の保持機構を開発した．また，係留装置点検システムの改良型を製作し水槽試験を実施した． 操作インタフェース関係に関する検討を行い，速度制御と位置制御を条件によって変更する方式とした．また，パック法のフォークグラブに電動アームを追加した．さらに，プラズマ溶断等，母材把持と軽作業の連携試験を行った． 水中映像取得装置の小型・軽量化の検討を行った．また，マルチビームソーナーの導入・運用の支援を実施した．さらに，帆走式浮流重油追跡ブイの製作及び油膜検知センサに関する検討を行った．	サブテーマ3では，終了の3C-0802については，水中における無人点検システムの開発に関して，当初目標どおりの十分な成果を出している．また，終了の3c-0901については，新たな課題点が見つかったものの，当初の目標であった簡易双腕作業は実現できた．	本サブテーマで行われた水中における無人作業システムの成果は，運用試験を経て実際の作業に使われる予定である．	【港空研報告　1編】松本さゆり，吉住夏輝，片倉景義(2011)：超音波式四次元水中映像及び測量取得システム(4-DWISS)の開発．”港空研報告，50(3)，3-40． 【港空研資料　1編】田中敏成(2011)：海岸および港湾整備にかかる水中作業の無人化に関する研究，港空研資料，No1236. 【和文査読　2編】 田中敏成，吉江宗生(2012)：鎖保持機構を有する係留装置点検システム実海域試験機の開発，第13回建設ロボットシンポジウム(投稿中)． 吉江宗生，加藤直三，千賀英敬，田中敏成，藤田勇，松崎義孝(2012)：流出油を追跡する自律制御ブイシステム(SOTAB)による油濁対策，第13回建設ロボットシンポジウム(投稿中)． 【英文査読　5編】 Hidetaka Senga, Naomi Kato, Hiroyoshi Suzuki, Muneo Yoshie, Isamu Fujita, Toshinari Tanaka, Yoshitaka Matsuzaki,” Development of a New Spilled Oil Tracking Autonomous Buoy”, MTS Journal, March/April 2011, Marine Technology Society. N. Kato, H. Senga, H. Suzuki, Y. Okano, T. Ban, Y. Takagi, M. Yoshie, T. Tanaka, N. Sakagami “Autonomous Spilled Oil and Gas Tracking Buoy System and Application to Marine Disaster Prevention System”, Interspill London 2012 Spill Conference and Exhibition, 13-15 March 2012. Hidetaka Senga, Naomi Kato, Lubin Yu, Muneo Yoshie, Toshinari Tanaka, “Verification Experiments of Sail Control Effects on Tracking Oil Spill”, OCEANS 2012 MTS / IEEE YEOSU, May 21-24, 2012. Sayuri Matsumoto, Kageyoshi Katakura, Takenobu Tuchiya, and Nobuyuki Endoh, “Study on Underwater Multiple Acoustic Lens Performance Evaluation by Integral Projection,” Proceedings of USE11, 433-434 (2011). Takenobu Tuchiya, Tetsuo Anada, Nobuyuki Endoh, Sayuri Matsumoto, Kazuyoshi Mori, “A study of Planate Acoustic Lens Constructed with Phononic Crystal Structures,” Proceedings of USE11, 439-440 (2011).	・3C-0802(田中)GPS波浪計の係留装置点検システムの開発 ・3C-0901(平林)水中作業用マニュピュレータの多機能化に関する研究 ・3C-1103(吉江)海洋における調査・施工の信頼性向上のための新技術実証試験 ・③C-1201(松本)超音波式三次元映像取得装置の小型・軽量化に関する研究(特別研究) ・3C-1403(吉江)海洋における調査・施工の信頼性向上のための新技術の実用化
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