

最近の港湾空港技術研究所の取り組み

(前) 独立行政法人港湾空港技術研究所企画管理部

企画課長 小澤 敬二

1. はじめに

2011年に独立行政法人港湾空港技術研究所（以下「港空研」という）が発足して、現在第三期（2011～2015年度）を迎えています。本稿では、港空研の概要、最近の研究動向等について紹介します。

2. 港空研の概要

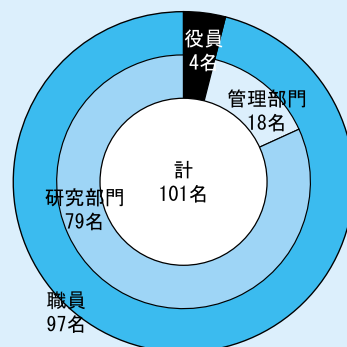
(1) 沿革

港空研の前身は、1946年に設立された運輸省鉄道技術研究所港湾研究室にさかのぼります。その後1962年に運輸省港湾技術研究所となり、2001年4月にその一部が独立行政法人として設立されました。

(2) 組織

2013年4月1日現在の港空研の体制は、役職員101名で構成されており、そのうち79名が研究部門の職員です（図—1）。

研究部門の組織体制は、研究ニーズに即応し効率的に研究を実施できるよう、七つの研究領域制をしいています。また、研究領域の枠を超えて横



図—1 港空研の役職員構成（2013年4月1日）

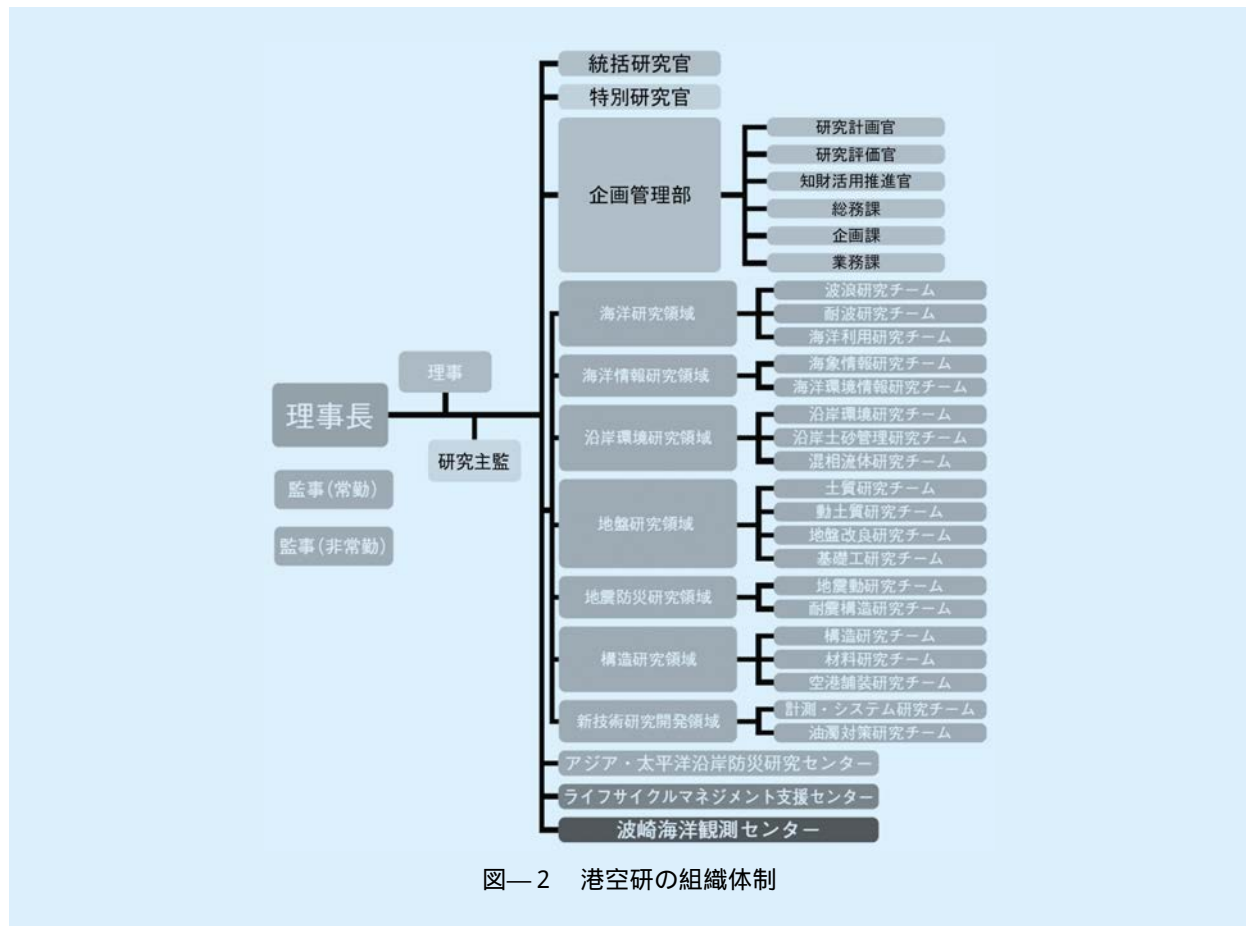
断的に研究に取り組むために「研究センター」を設置しています（図—2）。

(3) 研究目標

① 重点研究の推進

港空研は、港湾および空港の整備等に関する技術の向上等を図ることを目的とする機関です。その運営に当たっては、独立行政法人の趣旨を踏まえつつ、国土交通大臣から指示を受けた中期目標に従って公共性を備え、適正かつ効率的にその業務を遂行することにより、国土交通政策に係るその任務を的確に遂行しています。

第三期の中期計画（2011～2015年度）において、中期目標に示された研究分野のそれぞれについて、社会・行政ニーズおよび重要性・緊急性を



図—2 港空研の組織体制

踏まえ下記のとおり研究テーマを設定しています。

・研究分野1：安全・安心な社会を形成するための研究

- A) 地震災害の防止，軽減に関する研究
- B) 津波災害の防止，軽減に関する研究
- C) 高波・高潮災害の防止，軽減に関する研究

・研究分野2：沿岸域の良好な環境を保全，形成するための研究

- A) 海域環境の保全，回復に関する研究
- B) 海上流出油・漂流物対策に関する研究
- C) 安定的で美しい海岸の保全，形成に関する研究

・研究分野3：活力ある経済社会を形成するための研究

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

する研究

② 基礎研究の重視

港空研では，独法化された現在でも，厳しい海象，気象条件にさらされる港湾構造物等を対象とした研究を進める上で基盤となる波浪・海浜・地盤・地震・環境等に関する基礎的な研究を重視しています。地盤・構造物の力学的挙動等の原理・現象の解明に向けて積極的に取り組むとともに，長期間にわたる波浪・地震・海浜変形の観測データの分析，材料の劣化試験などを実施しています。

(4) 主な研究施設

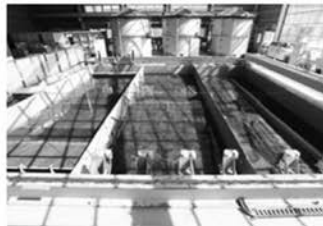
港空研では，港湾等の海洋・沿岸域における自然現象の解明などの調査研究，技術開発等を行うため，大規模研究施設を保有しています。保有する研究施設の中には，世界や国内で唯一のものや最大級の施設もあり，一部を以下に紹介します（写真—1）。

大規模津波水路



世界最大級の造波により、ほぼ実物大の実験が可能です

干潟実験施設



人工的に干潟を再現した世界初の水槽です

海底流動実験水槽



海底での堆積物の巻き上げなどの移動現象を再現し、水質環境への影響を把握できます

沿岸波浪再現水槽



多方向不規則造波装置を備えた平面水槽です

三次元水中振動台



地震時に港湾構造物が受ける影響を解析。水中で水平二方向・垂直一方向の地震動を再現可能です。水中の振動台では世界最大級です

マイクロフォーカス型X線CT装置



物質内部の密度の分布を非破壊で観察できる装置です

長期暴露試験施設



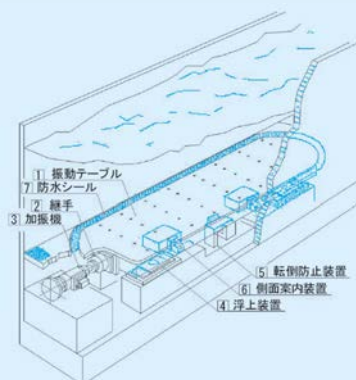
コンクリートや金属材料等の海水環境下での暴露試験を長期間に渡り実施している国内唯一の施設です

水中作業環境再現水槽



水深、波高、波長等、実際の海中の状況を再現することにより、実海域に近い条件で作業機の実験を行うことができます

写真—1 主な研究施設



図—3 左：振動台の概要（長さ12m、幅2.5m、最大変位±20cm）右：基礎部の工事状況

また東日本大震災で見られた地震・津波の複合災害に対応するため、「大規模津波水路」に水中振動台を設置し、水路を補強しました。振動台は、長さ12m、幅2.5m、最大変位±20cm、最大加速度1.5Gでの加振が可能です。地震災害の後に津波災害が発生するような複合災害による構造物の被災過程を再現することで、被災メカニズムを解明し、知見を実設計に反映していくことを目指しています（図—3）。

3. 最近の研究動向

(1) 津波防災

これまで国内外では、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、港空研を含む多くの機関で津波防災の研究が進められてきました。しかしながら、東日本大震災によって、未曾有の被害が生じ

たことは非常に残念で深い反省の念を禁じ得ません。今後、東日本大震災で経験した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と考えています。

そこで現在、港空研では以下に記述している研究を重点的に実施しています。

① 津波シミュレーション

港空研で開発した高潮津波シミュレータ（STOC）において、津波の碎波および津波による港内の洗掘等地形変化を計算するためのモデル改良を行い、模型実験による検証を通じて、久慈港や八戸港などにおける津波の再現計算を達成しました。

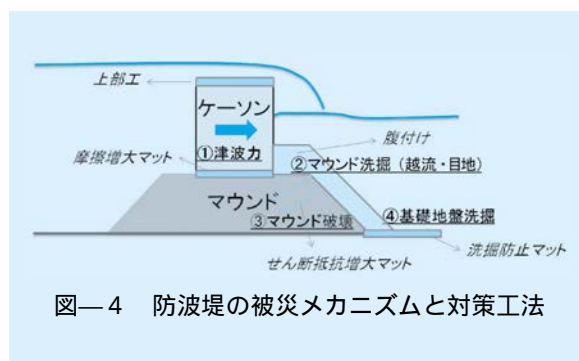
またGPSを利用した波浪計によって得られる沖合津波観測情報を活用した津波の即時浸水推定手法の実用化を行い、津波第1波を沖合GPS波浪計で観測してから約2分程度で沿岸地域の浸水状況を推定することが可能なことを明らかにしました。今後は、これらの成果を津波に強い街づくりに活かしていけるよう、地域防災の細かいニーズに対応していく予定です。

② 耐津波構造

東日本大震災での津波による被害を踏まえ、最大級の津波を考慮した構造物の設計法を確立するため、防波堤の破壊メカニズムと粘り強さに関する水理模型実験を実施するとともに、護岸・胸壁・堤防・避難ビルの破壊メカニズムに関する模型実験を実施しました。津波に対する粘り強い構造物についての検討結果は、国土交通省港湾局が定めた「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に反映しています。今後は巨大地震と津波の重量の影響評価も含め、耐津波設計の高度化を進める予定です（図—4）。

（2）ブルーカーボン

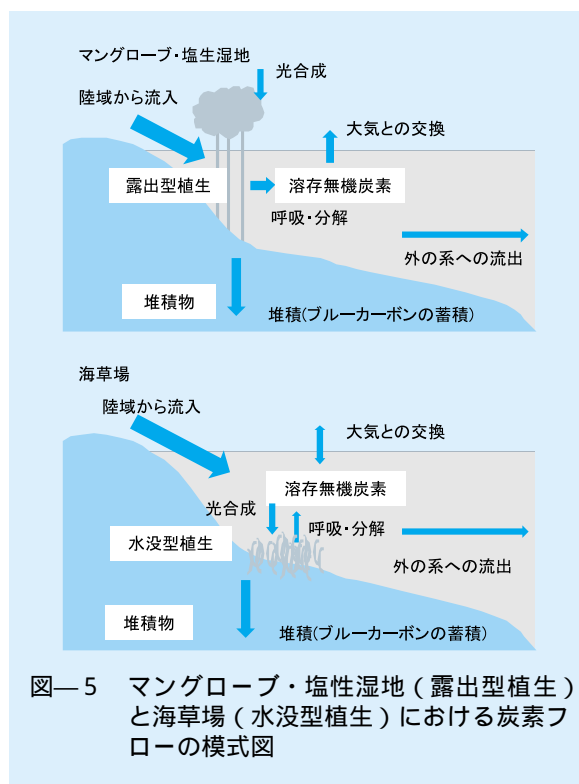
平成21年に発行された国連環境計画（UNEP）報告書において、沿岸生態系の働きによってCO₂の吸収・固定が極めて活発に行われており、地球温暖化の軽減を図るために藻場等の沿岸生態系を



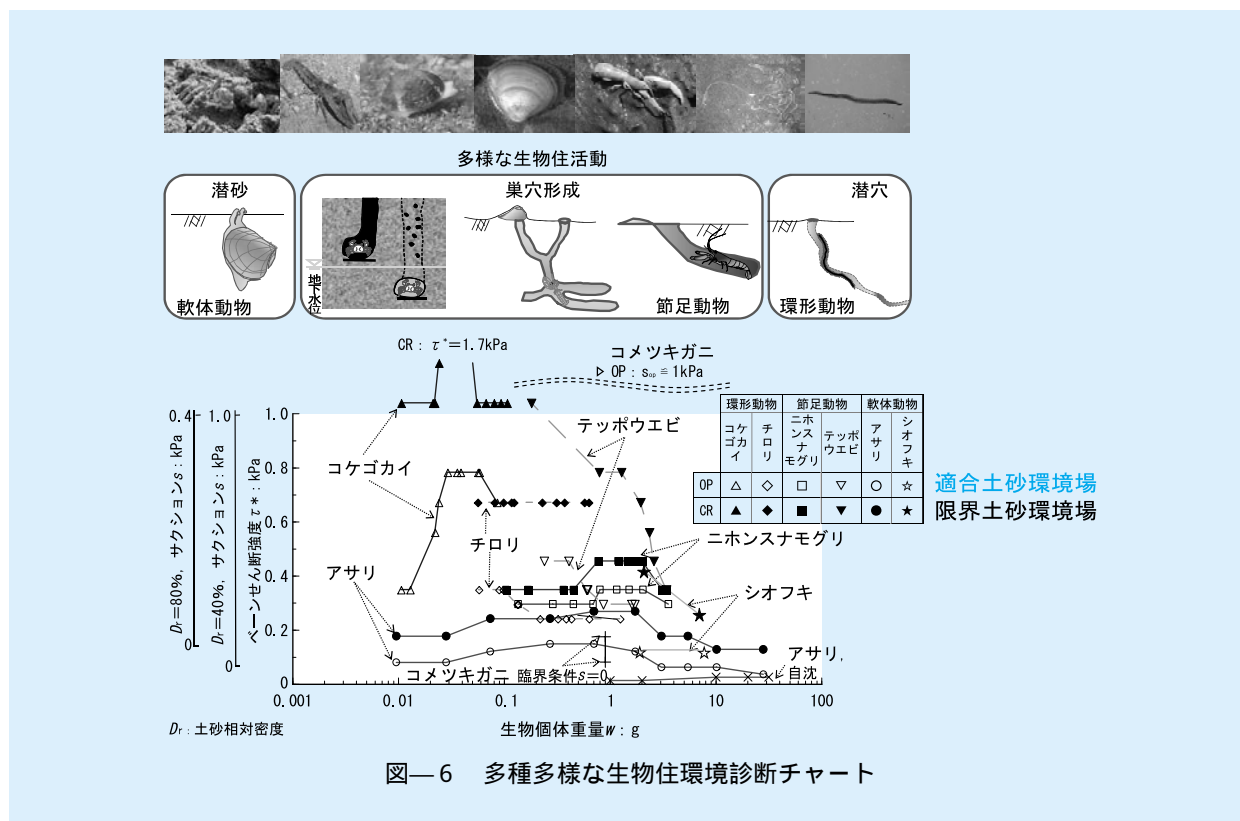
図—4 防波堤の被災メカニズムと対策工法

保全することが極めて重要であるとされ、ブルーカーボンという用語とともに一躍注目されています。港空研では、干潟や藻場など沿岸域の環境の重要性を評価するための研究を続けており、従前からそれらによる二酸化炭素吸収に関する研究に取り組んでいます。

本研究では、生物活動によるCO₂吸収機構の解明と、吸収されたCO₂を大気中に回帰させず隔離・貯蔵する仕組みとして、沿岸域を活用する手法の提案を目指しています。さらに、沿岸生態系を有する港湾域でのCO₂の経済的取引の可能性検討を行う予定です（図—5）。



図—5 マングローブ・塩性湿地（露出型植生）と海草場（水没型植生）における炭素フローの模式図



(3) 生態系地盤学

これまで干潟の保全・再生に向けたさまざまな環境創造事業が試みられていましたが、生態系や水質・水理環境に着目したこれまでの干潟研究は、「干潟」という地盤が対象であるにもかかわらず地盤環境学的視点に欠けていました。

本研究では、生態学・海岸工学の共同の下、干潟地盤環境の評価について、地盤環境学からのアプローチに取り組んでいます。干潟や砂浜に生息する多種多様な底生生物の住活動と土砂物理環境の関わりを生物地盤学手法の展開によって系統的に明らかにすることで、多様な生物種に対応した生物住環境の評価・モニタリング・管理を可能とし、「快適な国土の形成」における「沿岸生態系の保全・回復」に大きく寄与することが期待されています（図—6）。

(4) 老朽化対策について

既存港湾施設の老朽化が進む中、将来にわたり、その機能を発揮できるよう予防保全的な維持管理の考え方を踏まえつつ、国民の命と暮らしを守るため、ハード・ソフト両面から計画的、総合

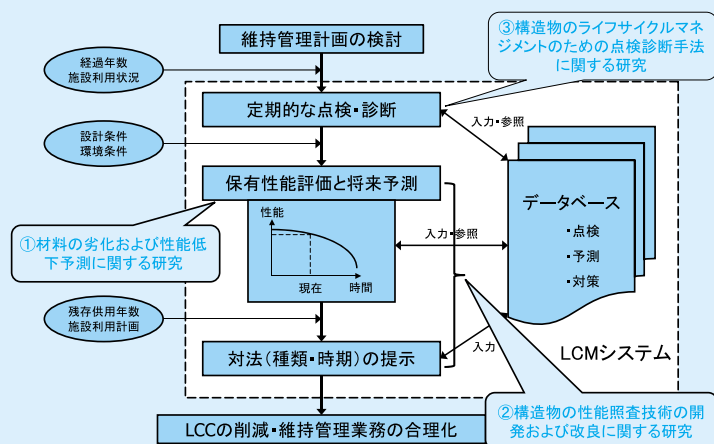
的に港湾施設の老朽化対策を実施する必要があります。

港空研では、港湾・海岸・空港施設をさらに効率的・効果的に維持管理できるよう、センサーを用いたコンクリートや鋼材等の点検・モニタリング技術や長寿命化技術の開発をしています。

港空研では、平成17年にLCM研究センターを設立し、港湾・海岸・空港施設の維持管理に関する研究に取り組んできました。現場実務において研究成果が活用され、維持管理への取り組みが本格化したところです。

ところが、昨年12月の笹子トンネル天井版崩落事故の発生により、その対応は待ったなしの状態になりました。港空研としても、維持管理に係る研究の領域拡張・高度化とともに、現場実務を支援する体制の強化が不可欠と考え、LCM研究センターの体制を拡充し、併せて名称をライフサイクルマネジメント支援センターに変更しました。

現場で早急に求められている技術（点検の省力化、劣化度調査の効率化等）に関する研究を重点化しつつ、現場からの問い合わせ・相談に積極的に対応しているところです（図—7）。



図—7 ライフサイクルマネジメント技術の構築

4. 国際貢献について

港空研では、特に東日本大震災後、津波防災研究の領域を意識して、アジア・太平洋地域をはじめとする世界に拡げています。特に2012年よりSATREPS（独立行政法人科学技術振興機構（JST）と独立行政法人国際協力機構（JICA）が共同で実施している、地球規模課題解決のために日本と開発途上国の研究者が共同で研究を行う3～5年間の研究プログラム）のプロジェクトとして、チリ共和国のカトリック教皇大学や国内の関係機関と協力し、「津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究プロジェクト」を開始しました。

このプロジェクトでは、2010年チリ・マウレ地震および2011年東日本大震災による津波災害からの教訓を踏まえて、チリ、日本、さらに世界の津波脆弱地域において津波に強い地域・市民をつくるための技術を開発し、社会実装に向けて提言することを目指しています。

現在、港空研が開発した津波被害推定のための数値計算モデルSTOC（高潮・津波シミュレータ）を活用しつつ、両国が協力してチリ国における津波被害推定を実施しているところです。

5. おわりに

運輸省港湾技術研究所時代からの52年の間、変わらず掲げてきた研究所の理念が、「世界最高水準の研究」「現場に役立つ研究」です。

一方、社会経済がグローバル化して、企業も行政もその環境は厳しさを増すばかりです。また独立行政法人は、行政関係機関としての合理化、効率化の使命を背負っており、港空研は研究資源と成果のバランスを保つため、多くの課題を抱えています。

これまで、港や海の研究所として、日本のみならず世界に貢献してきましたが、今後も国内外の将来を見据えて、東日本大震災であらわになった社会からの技術に対するニーズを日々強く受け止めながら、設立時からの理念を抱いて、研究活動をさらに発展させていきたいと考えています。

引き続き皆様のご理解を賜りながら、良きパートナーシップのもと、相互の発展につながられれば幸いです。

港空研HP

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