

港湾の施工・維持管理の高度化

1. 研究・活動のアウトライン

出来事	研究背景	研究内容	成果・政策反映
<p>2000年以降 (整備後50年以上経過した港湾施設などの増加、維持管理費の増大等)</p> <p>H24 笹子トンネル事故</p>	<p>■港湾インフラなどの老朽化の進展、戦略的維持管理等の必要性</p> <p>■港湾インフラの予防保全対策の的確な実施の必要性</p>	<p>■港湾施設の維持管理の高度化</p> <ul style="list-style-type: none"> 港湾施設のライフサイクルコスト推計に関する検討 (H22-) 維持管理を踏まえた設計手法に関する検討 (H26) 港湾コンクリート構造物の補修設計法等に関する検討 (H27) 既存港湾施設の有効活用に関する評価手法の検討 (H28-H30) 港湾施設の効果的維持管理の実現に向けた検討 (H25-) 	<p>○港湾の施設の点検診断ガイドライン(H26公表)等への反映</p> <p>○港湾施設のライフサイクルコスト(LCC)計算プログラムの公表(H25)</p> <p>○点検・補修等判断に資する情報提供システムの公表(R1)</p> <p>○港湾の施設の技術基準・同解説改訂(第2章3施工、4維持管理)への反映(H30)</p>
<p>1990年代後半以降 (建設業者数、建設業就業者数の減少)</p> <p>H23 東日本大震災 (建設投資額の増加)</p> <p>R2 新型コロナウイルスの世界的拡大</p>	<p>■労働力不足や新型コロナ禍などを背景にDX(デジタルトランスフォーメーション)などへの取組みの必要性</p> <p>■ICT(情報通信技術)や自動化、デジタル化の進展などを踏まえた港湾工事での取組みの必要性</p>	<p>■港湾施設のICT施工及びBIM/CIM活用の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> 港湾分野におけるi-constructionの推進に関する検討 (H28-) 港湾分野における施工の安全性向上に関する検討 (H26-H29) 	<p>○港湾のICT施工に関する基準類策定・改訂への反映 (深浅測量マニュアル(浚渫工)(H29、30、31、R1)、出来形管理要領(浚渫工)(H29、30、31、R1)等)</p> <p>○BIM/CIM活用ガイドライン策定・改訂への反映(H31,R1) ・ジュネリックオブジェクトの作成</p> <p>○港湾工事における大規模仮設工等の安全性向上に向けた設計・施工ガイドライン策定への反映(H29)</p>
<p>H13 グリーン購入法</p> <p>H17 品確法(公共工事の品質確保の促進に関する法律)制定</p> <p>H26年、R1年 品確法一部改正</p>	<p>■公共工事における更なる品質確保に向けた取組みの必要性</p> <p>■公共工事などにおける環境負荷低減などへの取組みニーズ</p> <p>■作業船の老朽化対策の必要性</p>	<p>■港湾工事の公共調達・品質確保の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> 港湾の積算基準等に関する検討 (H13-16) 港湾施工技術の維持・向上に関する検討 (H17-18) 港湾分野の総合評価落札方式の適用に関する検討 (H15-H17) 港湾分野の品質確保の促進に関する検討 (H18-) 港湾空港分野の環境負荷低減に関する環境物品などの検討 (H15-) 港湾分野における社会資本の環境評価技術の開発 (H22-24) 作業船の老朽化対策に向けた作業船の活動状況・基礎情報に関する検討 (H26-28) 	<p>○競争参加資格審査申請に係る手引改正への反映</p> <p>○各種要領策定改正への反映 (請負工事成績評定基準改正(H25) ・港湾空港業務等の落札方式に係る運用ガイドライン(H27) ・請負業務成績評定基準改正(R2)等)</p> <p>○環境物品等の調達の推進に関する基本方針に定めた特定調達品目の再評価(H24)</p> <p>○港湾・空港等整備におけるリサイクルガイドライン改訂への反映(H27、30)</p>

港湾施設についても、他のインフラ同様に老朽化施設の今後の増大などを背景に、戦略的維持管や、予防保全対策の的確な実施が必要とされているほか、近年の ICT（情報通信技術）や自動化・デジタル化の進展、さらには労働力不足や新型コロナ禍などを背景に ICT 施工、DX（デジタルトランスフォーメーション）等への取組みが必要となっており、それらに関わる研究を実施してきた。また、公共工事における更なる品質確保や環境負荷低減等に向けた取組み、作業船の老朽化対策等も必要とされてきたことから、それらに関わる取組も進めてきた。

■港湾施設の維持管理の高度化

（背景・課題）高度経済成長期に集中的に整備された港湾施設の老朽化が進む中、限られた予算・人員の下で計画的かつ戦略的に維持管理を推進していくことが必要である。そのため、将来の維持管理費用や補修時期等を港湾管理者が効率的に判断する上で参考となりうるシステムの開発等が求められた。

（研究概要・成果実装）港湾施設の点検診断結果を踏まえて劣化傾向分析を実施し、国総研資料に取りまとめると共に港湾の施設の技術基準・同解説（第2章4維持管理）等へ反映した。またライフサイクルコストの推計や点検・補修等時期の判断に資する実用的なシステムを開発検討し、国総研 HP を通じて公表した。

■港湾施設の ICT 施工及び BIM/CIM 活用の促進

（背景・課題）建設業においては担い手不足が喫緊の課題となっており、建設生産システム全体の生産性向上に向けて、国土交通省では「i-Construction」の取組みを行っている。また、新型コロナウイルス感染症発生を契機とし、非接触・リモート型の働き方に転換するなど強靱な経済構造の構築加速化が喫緊の課題となっている。上記取組みや課題への対応を進めるため、基準類の策定や試行事業を踏まえた改善等が必要とされている。

（研究概要・成果実装）ICT 試行工事や CIM 試行事業におけるアンケート調査や現地検証等を通じて、設計・施工段階を中心とした作業の効率化に向けたデータ分析、評価を実施してきた。当該結果は、「港湾における ICT 導入検討委員会」での議論及び関係者への意見照会を踏まえ、マルチビームを用いた深淺測量マニュアル（浚渫工編）や3次元データを用いた出来形管理要領（浚渫工編）、BIM/CIM 活用ガイドライン港湾編等の各種基準類を策定・改訂する際に反映された。

■港湾工事の公共調達・品質確保の促進

（背景・課題）公共事業の品質確保については、「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の施行（平成17年4月）以降、一般競争入札及び総合評価方式の適用拡大等をはじめとする入札契約制度の改善・改革が進められ、更なる品質確保に向けた取組みが求められてきた。

また、港湾空港分野における環境物品等については、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に基づき「環境物品等の調達推進に関する基本方針」が策定され、環境物品等の調達推進を図るため、環境物品等の選定を行うとともに、調達に必要な情報の提供を行うことが求められてきた。

（研究概要・成果実装）公共調達の取組み方針及び制度の改善経緯を踏まえた入札契約結果、施工の効率化、審査・評価（総合評価方式、競争参加資格審査、成績評定）について分析検討を行ってきた。当該結果は、建設工事競争参加資格審査申請に係る手引や請負工事成績評定基準等の各種要領を改定する際に反映された。

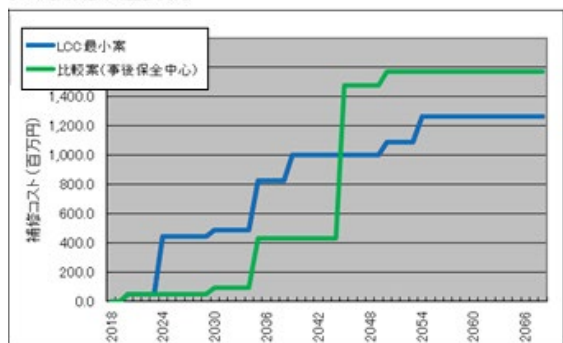
また、環境物品に関する調査においては、特定調達品目の選定及び見直しの検討やリサイクル材料の利用実績・品質性能等に関する情報収集整理・検討を実施してきた。当該結果は、港湾・空港等整備におけるリサイクルガイドラインを改定する際に反映された。

2. 主な研究成果

■港湾施設の維持管理の高度化

- ・港湾施設の点検診断結果を用いて、係留施設における劣化予測の精度向上の検討や港湾施設の空洞化、消波ブロック被覆堤本体工側壁の変状傾向等に関する分析を実施した。
- ・点検診断結果（劣化度情報）を入力するだけで、港湾構造物を専門としない担当者でもライフサイクルコストを簡便に算出可能とする計算プログラムを開発すると共に、既存港湾施設における劣化位置情報、補修時期、事故事例等の円滑な情報提供を可能とする情報提供システムを開発した。

【LCC計算結果(全部材)】



ライフサイクルコスト計算結果

入力する情報

- 施設基本情報（施設名称、建設年、調査年等）
- 点検診断結果（劣化度、測定結果）

計算

出力される情報

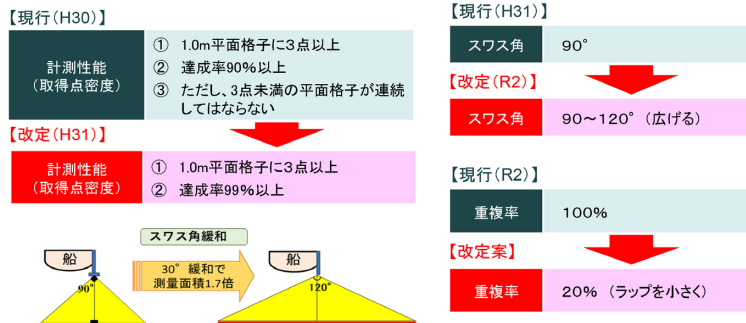
- 劣化位置情報等
- 類似施設情報
- 補修時期
- ライフサイクルコスト情報
- 評価・留意点

情報提供システムの概要

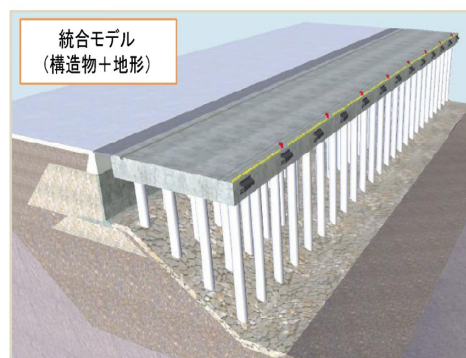
■港湾施設の ICT 施工及び BIM/CIM 活用の促進

- ・現地検証等を通じて、港湾工事の浚渫土量計算や水深計測においては、ナローマルチビーム測深における計測性能（取得点密度）を適正化し、スワス角（音波を照射する範囲）・重複率（音波を重複して照射する割合）を緩和できることを確認した。また、提出書類簡素化に向けた検討、AI 技術を活用したノイズ処理プログラムの開発等を実施し、これらの成果は各種マニュアル類等にも反映された。
- ・CIM モデル業務等を踏まえ、BIM/CIM 活用ガイドライン（港湾編）素案を作成すると共に、港湾施設の 3次元プロトタイプモデルやジェネリックオブジェクトを提供するライブラリー等を作成した。

（ナローマルチビーム測深の取得点密度の適正化） （スワス角・重複率の緩和）



ナローマルチビームに関わる検討結果のマニュアル類への反映



港湾施設（棧橋）のプロトタイプモデル

■港湾工事の公共調達・品質確保の促進

- ・港湾工事・業務における総合評価落札方式や入札契約結果に関する分析を実施すると共に、次回競争参加資格審査に向けた試算分析を実施してきた。更に、請負工事や請負業務の成績評定基準等に係る試行素案の作成及び意見照会結果を踏まえた改定案の提案を実施した。

・港湾空港分野における新たな特定調達品目選定を目的とし、提案品目の環境負荷低減に関する特性、環境負荷低減以外に関する特性（強度や耐久性・機能等の品質等）について技術的な検討を行ってきた。また、港湾空港分野におけるリサイクル材料について、調達実績の整理や総合評価への反映内容を検討し、それに伴うリサイクルガイドラインの改訂素案を作成した。

リサイクルガイドライン改訂ポイント（H30）
（技術評価更新により以下 6 材料で評価向上）

材 料	用 途
鉄鋼スラグ二次製品（浚渫土改質材）	埋立材
フライアッシュ（JIS 灰/非JIS 灰）	コンクリート用細骨材
クリンカアッシュ	サンドコンパクションパイル材、盛土材等、埋立材
石炭灰二次製品（石炭灰造粒物）	サンドコンパクションパイル材
フェロニッケルスラグ	コンクリート用粗骨材
破砕瓦	裏込材、裏埋材、埋立材

3. 関係する報告書・技術資料一覧

■港湾施設の維持管理の高度化

- 1) 国総研資料 No.837 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn837.htm>
- 2) 国総研資料 No.918 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn918.htm>
- 3) 国総研資料 No.932 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn932.htm>
- 4) 国総研資料 No.933 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn933.htm>
- 5) 国総研資料 No.1023 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1023.htm>
- 6) 国総研資料 No.1043 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1043.htm>

■港湾施設の ICT 施工及び BIM/CIM 活用の促進

- 1) 国総研資料 No.1022 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1022.htm>
- 2) 国総研資料 No.1024 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1024.htm>
- 3) 国総研資料 No.1066 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1066.htm>
- 4) 国総研資料 No.1067 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1067.htm>
- 5) 国総研資料 No.1079 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1079.htm>
- 6) 国総研資料 No.1087 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1087.htm>
- 7) 国総研資料 No.1102 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1102.htm>
- 8) 国総研資料 No.1103 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1103.htm>

■港湾工事の公共調達・品質確保の促進

- 1) 国総研資料 No.651 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn651.htm>
- 2) 国総研資料 No.919 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn919.htm>
- 3) 国総研資料 No.957 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn957.htm>

4. 今後の展望

2025 年度までに建設現場の生産性 2 割向上に向け、引き続き ICT 活用工事の効率化に係るヒアリングや現地検証の実施、それらを踏まえた各種基準類改定を検討すると共に、2023 年度までに小規模なものを除く全ての公共工事における BIM/CIM 活用への転換実現に向け、ジェネリックオブジェクトの提供拡大や BIM/CIM 活用ガイドラインの分析等を実施していく必要がある。

また、港湾施設の老朽化の更なる進展に伴う情報提供等による維持管理の支援ツールの高度化や、公共工事における更なる品質確保や環境負荷低減等に向けた取組みを引き続き実施していく必要がある。