

資料

令和3年度第3回国土技術政策総合研究所研究評価委員会

分科会（第三部会） 議事次第・会議資料

令和3年度第3回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第三部会）

議事次第

日時：令和3年7月20日（火）

場所：WEB開催

1. 開会
2. 国総研所長挨拶
3. 分科会主査挨拶
4. 評価方法・評価結果の扱いについて
5. 議事
 - ＜令和4年度新規事項立て研究課題の事前評価＞
 - ・脱炭素化の推進に向けた沿岸環境保全技術における炭素貯留効果を最大化する手法の開発
 - ・効率的な維持管理に向けた既存港湾施設のBIM/CIM構築手法に関する研究
6. 国総研副所長挨拶
7. 閉会

会議資料

	頁
資料1 国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第三部会）委員一覧	55
資料2 評価方法・評価結果の扱いについて	56
資料3 研究課題資料	
・脱炭素化の推進に向けた沿岸環境保全技術における炭素貯留効果を最大化する手法の開発	57
・効率的な維持管理に向けた既存港湾施設のBIM/CIM構築手法に関する研究	62

注) 資料3については、研究評価委員会分科会当日時点のものである。

国土技術政策総合研究所研究評価委員会 分科会
(第三部会) 委員一覧

第三部会

主査

兵藤 哲朗 東京海洋大学 学術研究院 流通情報工学部門 教授

委員

岩波 光保 東京工業大学 環境・社会理工学院
土木・環境工学系 教授

富田 孝史 名古屋大学大学院環境学研究科 教授

野口 哲史 (一社)日本埋立浚渫協会 技術委員会委員長
五洋建設(株) 取締役 常務執行役員 土木本部長

二村 真理子 東京女子大学 現代教養学部 教授

山田 忠史 京都大学経営管理大学院 教授
京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 教授

横木 裕宗 茨城大学 工学部 都市システム工学科 教授

※五十音順、敬称略

評価方法・評価結果の扱いについて

（第三部会）

1 評価の対象

・令和4年度新規事項立て研究課題

※事項立て研究課題：国総研が自ら課題を設定し、研究予算（行政部費）を確保し実施する研究課題

2 評価の目的

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」、「国土交通省研究開発評価指針」に基づき、外部の専門家による客観性と正当性を確保した研究評価を行い、評価結果を研究の目的、計画の見直し等へ反映することを目的とする。

3 評価の視点

必要性、効率性、有効性について、以下の観点を踏まえ、事前評価を行う。

【必要性】科学的・技術的意義、社会的・経済的意義、目的の妥当性等

【効率性】計画・実施体制の妥当性等

【有効性】新しい知の創出への貢献、社会・経済への貢献、人材の育成等

評価にあたっては、研究開発課題の目的や内容に応じ、研究課題毎に初期、中期、後期の段階に振り分け、それぞれの段階に応じて、以下の留意すべき点を踏まえた評価を行う。

初期段階：先進的あるいは挑戦的な取組

中期段階：実用化に向けた取組

後期段階：普及あるいは発展に向けた取組

4 進行方法

（1）研究課題の説明（10分）

（2）研究課題の評価（30分）

① 主査及び各委員により研究課題について議論を行う。

② 審議内容、評価等をもとに、主査が総括を行う。

5 評価結果のとりまとめ及び公表

評価結果は審議内容、評価用紙等をもとに、後日、主査名で評価結果としてとりまとめ、議事録とともに公表する。

なお、議事録における発言者名については個人名を記載せず、「主査」、「委員」、「事務局」、「国総研」等として表記する。

6 評価結果の国土技術政策総合研究所研究評価委員会への報告

本日の評価結果について、今年度開催される国土技術政策総合研究所研究評価委員会に分科会から報告を行う。

脱炭素化の推進に向けた沿岸環境保全技術における炭素貯留効果を最大化する手法の開発

研究代表者	:	海洋環境・危機管理研究室長	岡田知也
課題発表者	:	海洋環境・危機管理研究室長	岡田知也
研究期間	:	令和4年度～令和6年度	
研究費総額	:	約60百万円	
技術研究開発の段階	:	初期段階	



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



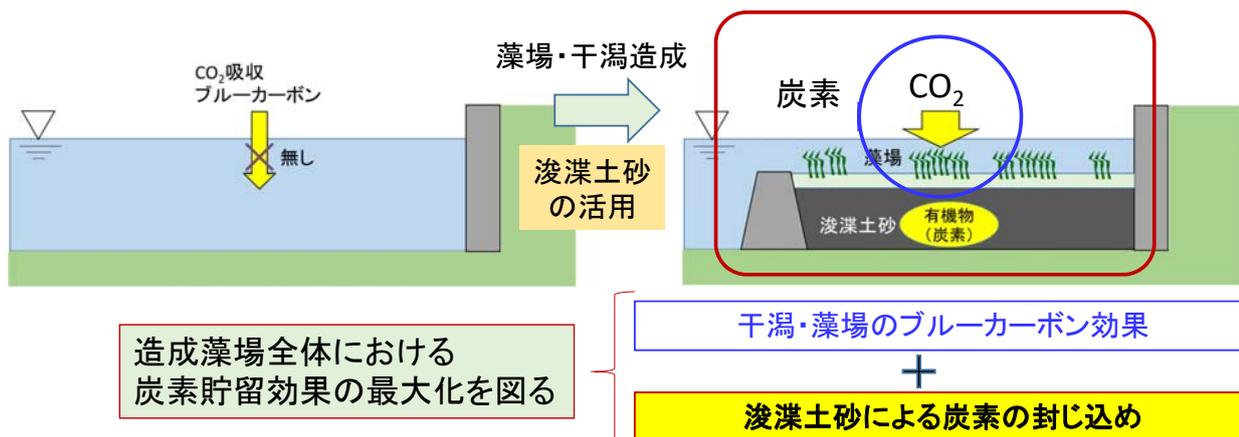
研究の背景・課題

研究開発の背景・課題

背景

- 地球温暖化抑制として温室効果ガスの削減は世界的な課題
- カーボンニュートラルポート(2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン戦略)の実現に向けて様々な技術開発が必要。CO₂排出ネットゼロを目指すためには、**排出源対策(排出量の削減)**だけでなく、**吸収源対策が不可欠**
- 沿岸域における**吸収源対策**として**ブルーカーボン**が注目されている。
 - ブルーカーボン**とは、沿岸域における新たな**吸収源**であり、**海草・海藻**など海の生物の作用で海中に取り込まれる**炭素**ことである。

このブルーカーボンを推進し、干潟・藻場全体の炭素貯留効果を高めるため、次のことを考える



浚渫土砂中の炭素について

- 日本の浚渫土砂量: 937万 m^3 /年 (H25年からH29年平均)
- 浚渫土砂中の炭素含有量 (TOC): 1.5% (全国平均)
- 937万 m^3 中の炭素量: 42万 $t-CO_2$

- 日本の特定重要港湾・重要港湾の排出量: 972万 $t-CO_2$ /年 (H15からH17) (国土交通省港湾局, 2009)

- 浚渫土砂に含まれる炭素量は, 特定重要港湾・重要港湾の排出量の**4%**に相当

3

課題

- 干潟・藻場造成に活用された浚渫土砂中の炭素貯留量 (**炭素残存率**) は未解明
- **炭素残存率が高い**干潟・藻場の**設計条件**は判っていない

目的 (アウトカム)

炭素貯留効果の高い干潟・藻場の造成方法を開発し, ブルーカーボンの推進, ひいては脱炭素化に貢献する

目標 (アウトプット)

次の3点を個別目標とする

- ① 造成干潟・藻場に活用した浚渫土砂中の炭素の残存率の算定
- ② 炭素残存率と諸条件の関係の整理
- ③ 炭素貯留効果を考慮した造成干潟・藻場の造成方法の開発

4

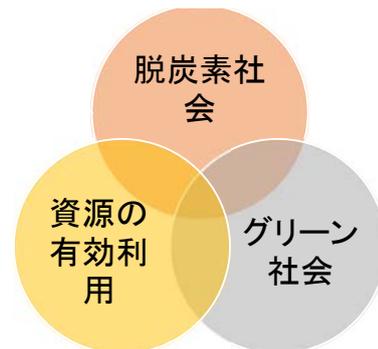
必要性

- 温室効果ガスの削減は喫緊の世界的な課題であり、社会的意義は高い。
- 浚渫土砂等の海底土砂の有効活用後の炭素残存率に着目した研究事例はなく、科学的意義は高い。
- 炭素残存率を高める新たな干潟・藻場の造成技術の開発は、環境保全技術の革新となり技術的意義も高い。

有効性

- 浚渫土砂を干潟・藻場造成に活用した温室効果ガスの削減技術の開発は、
 - 脱炭素社会
 - Nature-based Solutions (グリーン社会)
 - 資源の有効利用
 に貢献し、有効性が高い。

浚渫土砂を活用した干潟・藻場



①造成干潟・藻場に活用した浚渫土砂中の炭素の残存率の算定

研究内容

【目的】

- 炭素残存率の算出(一次調査)

【具体的な実施事項】

- 現地調査
 - 完成後10年以上経過した既往の複数の造成干潟・藻場の炭素量(TOC)を測定
 - 施工時の炭素量と比較し、残存率を算出

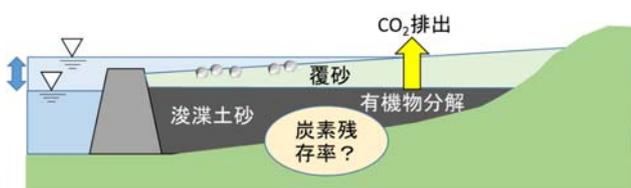
基本事項

好気条件(酸素がある): 有機物が分解されCO₂排出
 嫌気条件(酸素がない): CO₂排出しない。ただしCH₄排出の懸念あり

造成干潟

潮位により、干出・冠水を繰り返す

好気・嫌気状態が変動



造成藻場

常に水没状態

嫌気状態



$$\text{炭素残存率} = \frac{\text{現状の浚渫土砂中の全有機炭素量(TOC) (mg/g)}}{\text{施工時(浚渫時)の浚渫土砂中の全有機炭素量(TOC) (mg/g)}}$$

【目的】

- ・ 造成干潟・藻場における、炭素残存率の高い条件の抽出(二次調査)

【具体的な実施事項】

・現地調査

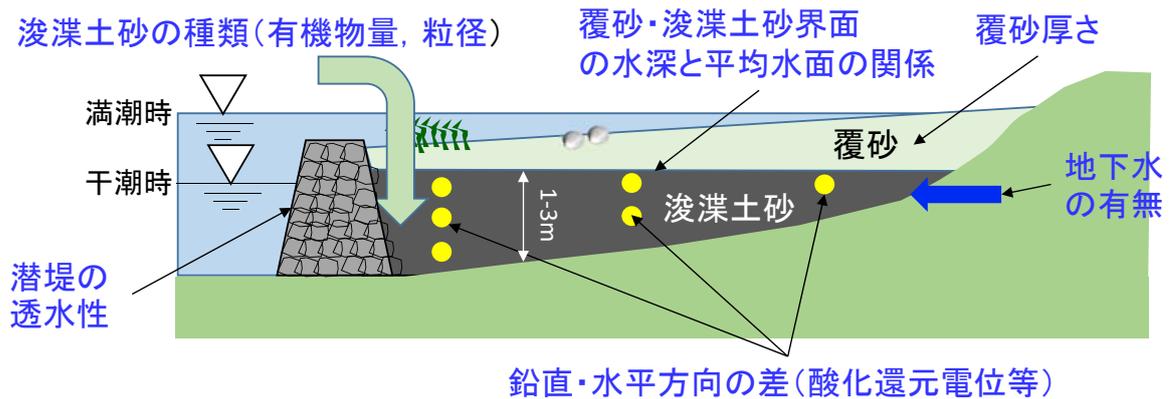
- ・ ①の調査結果を踏まえて、複数の造成干潟・藻場を抽出
- ・ **異なる造成干潟・藻場間における、炭素残存率と条件の関係を整理**
- ・ **同じ干潟・藻場内で、鉛直・水平方向のデータを取得し、環境条件の違いを整理**

・室内実験

- ・ **実験室内における種々の条件下における、有機物分解、CO₂、CH₄排出量の測定**

例)干潟の場合

・下記の種々な項目を複数の干潟で比較



7

【目的】

- ・ 炭素残存率が高く、かつ、ブルーカーボン生態系による炭素貯留量が高い造成干潟・藻場の造成方法の開発

【具体的な実施事項】

- ・ 「②の検討による炭素残存率が高い条件」と「良好な生物の生息環境および海草・海藻の生育環境」を考慮した造成方法(設計, 施工方法等)を提案



8

国総研
調査・評価・体系的整理

目標①, ②

【調査・データ収集協力・調整】
各地方整備局
【調査方法】
港湾空港技術研究所

【評価】
港湾空港技術研究所
九州大学

目標③

【技術の提案】
港湾空港技術研究所
九州大学(港湾LCA)
各地方整備局(実現可能性に関する情報交換)

効率性

本研究は**複数の既往**の造成干潟・藻場の調査を要し、調査時における関係機関との調整、および**過去造成時の浚渫土砂のデータ**が必要なことから、**各地方整備局と密に連携**する体制としている。

大学等の研究機関ではこのような現場データに基づく全国的な調査体制を組むことは困難であり、国総研でしか実施できない。

区分(目標、テーマ、分野等)	実施年度			総研究費
	R4	R5	R6	研究費配分
(研究費[百万円])	20	20	20	総額60
① 造成干潟・藻場に活用した浚渫土砂中の炭素の残存率の算定(現地調査)	データ収集・計算			20
②-1 炭素残存率と諸条件の関係の整理(現地調査)		データ解析・整理		18
②-2 炭素残存率と諸条件の関係の整理(室内実験)	事前準備	室内実験		10
③ 炭素貯留効果を考慮した造成干潟・藻場の造成方法の開発			結果の整理 技術の提案	12

効率的な維持管理に向けた 既存港湾施設のBIM/CIM構築手法に関する研究

研究代表者	:	港湾施工システム・保全研究室長	辰巳大介
課題発表者	:	港湾施工システム・保全研究室長	辰巳大介
研究期間	:	令和4年度～令和6年度	
研究費総額	:	約36百万円	
技術研究開発の段階	:	中期段階	



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN

BIM: Building Information Modeling
CIM: Construction Information Modeling, Management



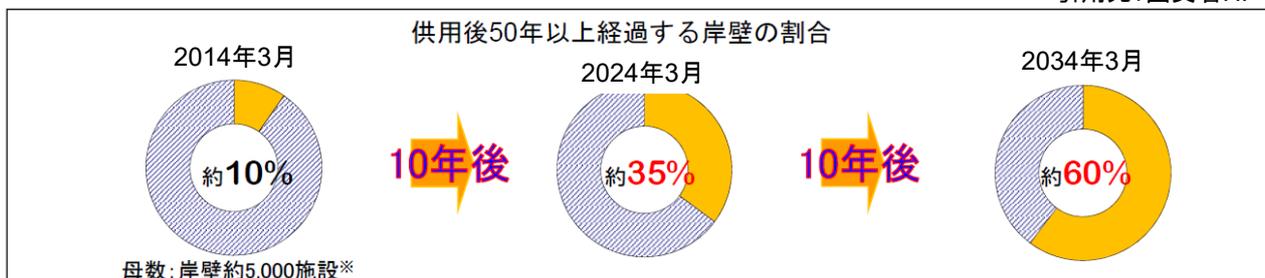
研究開発の背景（1）

研究開発の背景・課題

背景

- 高度経済成長期に集中的に整備した港湾施設の老朽化が進んでおり、建設後50年以上経過する岸壁の割合は、2034年に全体の約6割を占める。
- 港湾施設は、塩害などの厳しい環境下におかれ、水中部等点検が困難な箇所も多いことから、施設の供用に影響を及ぼす劣化・損傷事例も発生。

引用元: 国交省HP



エプロンの陥没



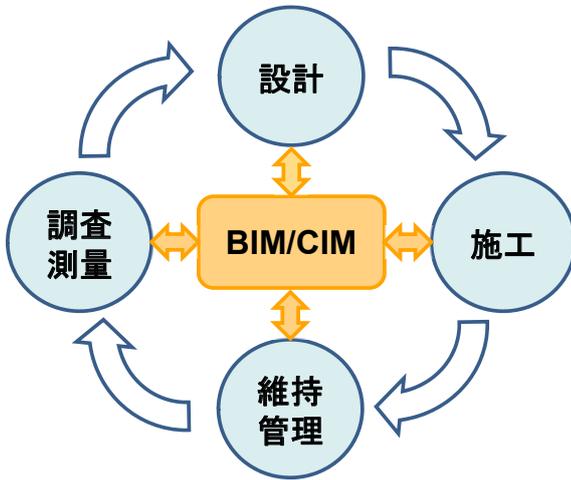
栈橋下面のコンクリート剥離



栈橋杭の破断

背景

- 令和2年7月に「国土交通省インフラ分野のDX推進本部」を設置。建設生産プロセス全体を3次元データで繋ぐBIM/CIMの導入も拡大され、令和5年度までに小規模を除く全ての公共工事において、BIM/CIMを原則適用。
- 港湾分野においても、平成30年度～令和2年度に、BIM/CIM活用の設計業務を34件、工事を26件実施。



建設生産プロセス全体を3次元データで繋ぐ

港湾におけるBIM/CIM活用業務・工事の推移

	設計業務 (件数)	工事 (件数)
平成29年度	0	0
平成30年度	10	0
令和元年度	11	4
令和2年度	13	22
計	34	26

引用元：国交省HP
※表中の件数は着手時期で集計（令和2年9月末時点）

背景

- 老朽化する港湾施設が増大する中で、適切な維持管理を実施することが必要不可欠。
- 適切な維持管理を継続的に実施するためには、維持管理の生産性を向上する必要がある、BIM/CIMの導入が重要。

想定されるBIM/CIMの活用例：

- 設計図書・施工記録・点検記録等の一元管理
- 劣化・損傷状況等の可視化
- 点検機器による点検記録等の自動入力

情報検索の効率化
点検作業の効率化
補修・補強方法選定の効率化



課題

- 設計業務や工事と比較して、維持管理段階でのBIM/CIM導入が進んでいない。
- 特に既存港湾施設の場合、新設時と同様の高精度なBIM/CIMを新たに作成することは、経済的に困難。

研究課題

既存港湾施設を対象に、維持管理に着目したBIM/CIMの要件（モデル詳細度、属性情報等）を策定し、既存港湾施設のBIM/CIM構築手法を開発。

必要性・有効性

- BIM/CIMに関する要領類としては、「BIM/CIM活用ガイドライン」・「3次元モデル標記標準」・「3次元モデル成果物作成要領」等が既に策定・公表済み。
- しかし、これらの要領類は、主に新設の構造物を設計・施工することを前提としており、既存港湾施設の維持管理用のBIM/CIMとしては必ずしも最適化されたものではない。
- 港湾施設は、気中部・水中部で点検診断方法や使用機材等が異なるので、施設単位ではなく点検診断項目に対応した構造部位ごとに、維持管理で要求されるBIM/CIMの要件を策定することが必要。
- また、維持管理の要件を満たすBIM/CIMを、2次元図面や計測データ等から効率的に作成する手法を開発することにより、維持管理におけるBIM/CIMの導入を促進。

目的・目標

アウトプット

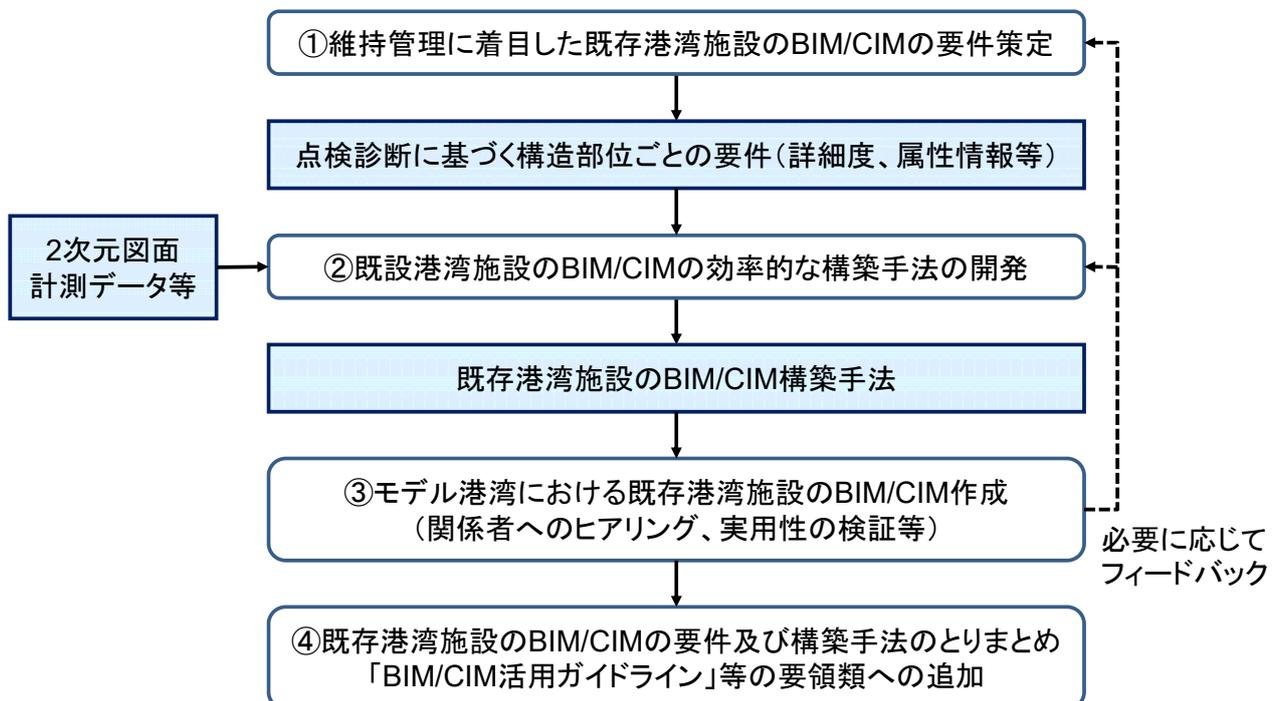
- 維持管理に着目した既存港湾施設のBIM/CIMの要件策定
- 既設港湾施設のBIM/CIMの効率的な構築手法の開発
- 既存港湾施設のBIM/CIMの要件及び構築手法をとりまとめ、要領類へ追加

アウトカム

- BIM/CIMの導入促進による、既設港湾施設の維持管理の生産性向上（情報検索の効率化、点検作業の効率化、補修・補強方法選定の効率化等）

5

- 本研究では、港湾施設の中でも施設数が一定程度あり、構造が複雑で塩害の劣化が顕著である棧橋（直杭式横棧橋）を対象に、以下のフローに示す研究を行う。

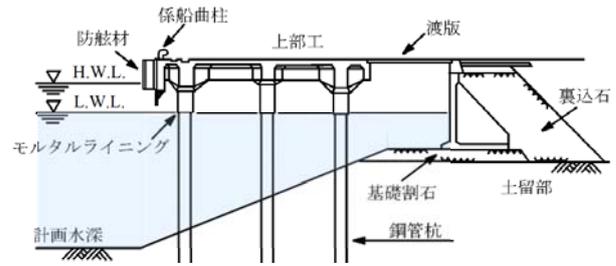


6



研究内容

○施設単位ではなく点検診断項目に対応した構造部位ごとに、維持管理で想定される活用方をふまえ、BIM/CIMの要件(モデル詳細度、属性情報等)を策定。



直杭式横棧橋の概略断面図

引用元: 国交省HP

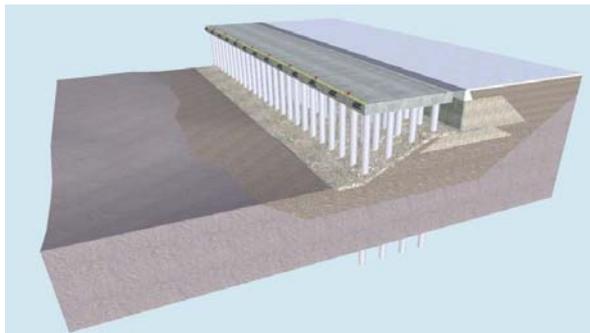
		点検診断項目に対応した構造部位					
		エプロン	鋼管杭	防食工	上部工(下面・側面)	土留部	渡版
維持管理での活用方策	情報の一元管理						
	点検結果の可視化						
	点検記録の自動入力						
	改良設計の入力条件						

○各セルでモデル詳細度、属性情報等を検討。
 ○属性情報は、内容と合わせて入力方式(直接入力、外部参照)も検討。



研究内容

- 維持管理の要件を満たす既存港湾施設のBIM/CIMを、2次元図面や計測データ等から効率的に作成する手法を開発。
- 以下に例示するBIM/CIM作成手法を組み合わせ、最適な構築手法を検討。
 - ー標準断面図をスweep(法線方向に引き延ばす)
 - ー標準的な3次元モデルを準備し、構造パラメータを入力して寸法の正確なモデルを作成
 - ーUAVやマルチビーム等で計測される3次元点群データから作成
 - ーROV等で撮影される写真画像から作成



直杭式横棧橋のBIM/CIM(例)



引用元: 国交省HP



棧橋上部工下面をROVで撮影し、撮影した画像を3次元化

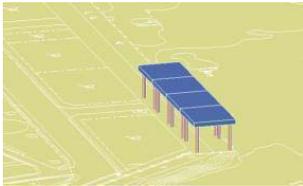
UAV: Unmanned Aerial Vehicle
ROV: Remotely Operated Vehicle



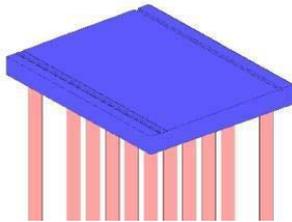
研究内容

- 詳細度を上げるとモデル作成に時間を要し、2次元図面からの手作業による変換や詳細な計測データが必要。また、属性情報の情報量を増やし、外部参照ではなく検索や分析ができる直接入力にするほど、属性情報入力に時間を要する。
- 一方で、点検結果の可視化・点検記録の自動入力など、維持管理での活用方策によっては正確な形状が必要となるため、詳細度300以上が要求される。
- 施設単位ではなく点検診断項目に対応した構造部位ごとに、維持管理で想定される活用方策をふまえ、BIM/CIMの要件を策定し、利用可能なBIM/CIM作成手法の最適な組み合わせを検討することにより、既存港湾施設のBIM/CIM構築手法をとりまとめる。

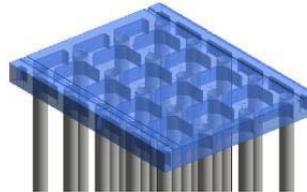
引用元:国交省HP



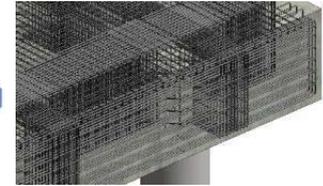
詳細度100
対象を記号等でモデル化。港湾計画図に高さ情報を追加した程度。



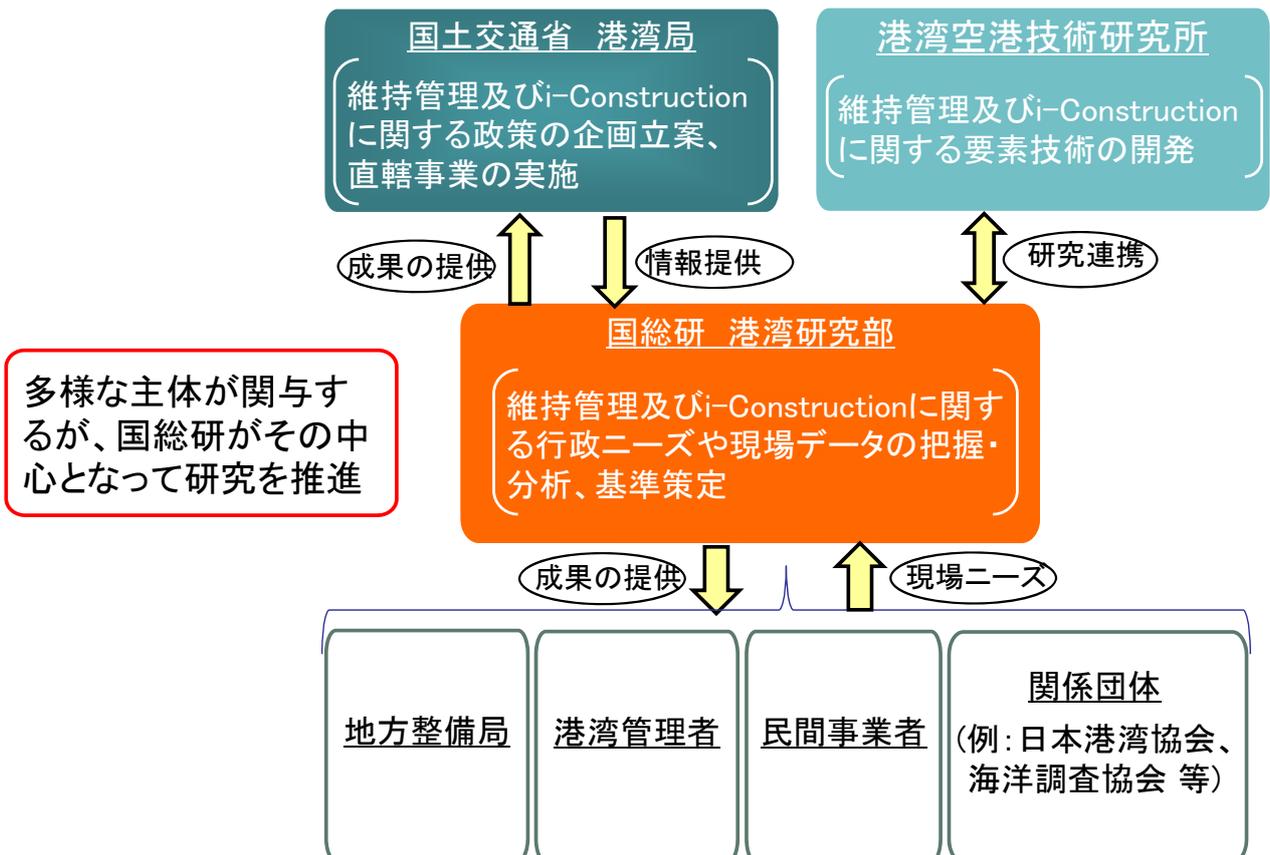
詳細度200
対象の構造形式が分る程度のモデル。寸法は必ずしも正確ではない。



詳細度300
対象の主構造の形状が正確なモデル。



詳細度400
詳細度300に加えて、配筋、付属工等もモデル化。



区分(目標、テーマ、分野等)		実施年度			総研究費
		R4	R5	R6	研究費配分
	(研究費[百万円])	13	13	10	総額36
①	維持管理に着目した既存港湾施設のBIM/CIMの要件策定	■			約6 [百万円]
②	既設港湾施設のBIM/CIMの効率的な構築手法の開発		■		約13 [百万円]
③	モデル港湾における既存港湾施設のBIM/CIM作成			■	約15 [百万円]
④	既存港湾施設のBIM/CIMの要件及び構築手法のとりまとめ、要領類への追加			■	約2 [百万円]

効率性

- 国総研は、港空研と連携して、維持管理及びi-Constructionに関するデータ分析や基準策定の豊富な経験・ノウハウを有する。
- 港湾局及び地方整備局に加えて、港湾管理者・民間事業者・関係団体との意見交換等により、現場ニーズに則した実効性の高い検討を行うことが可能。

