

# 港湾におけるICT導入検討委員会

---

## 第9回 委員会資料

令和2年 2月14日

# 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

# 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

# 1. 本年度の検討概要

## ■ 港湾におけるICT活用の拡大方針（令和元年度）

（黒字：計画と同じ、赤字：新規実施、青字：継続延伸）

<p>○ ICT浚渫工のさらなる推進</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ICT浚渫工（測量のみ）の本格運用 （WTO、A等級は「発注者指定型」、B、C等級は「施工者希望型」）</li> <li>・ICT浚渫工（施工のICT化）の試行工事の実施 （GNSSを活用した施工箇所の可視化）</li> </ul>
<p>○ ICT活用事業の拡大</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ICT基礎工、ICTブロック据付工のモデル工事の実施</li> <li>・ICT本体工のモデル工事の実施に向けた検討 （ケーソンの自動据付等を想定）※</li> </ul>
<p>○ BIM/CIMの活用</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・栈橋等を対象にBIM/CIMを活用した設計業務の実施 （栈橋式構造から他構造への拡大）※</li> <li>・BIM/CIMを活用した工事の実施</li> </ul>
<p>○ 監督・検査の省力化</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ICTを活用した監督・検査方法の検討 （施工管理システムの導入による効率化、施工情報の一元管理等）※</li> </ul>

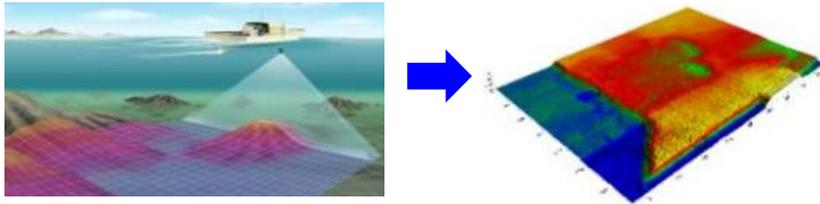
※ 具体的な実施内容については、「港湾におけるi-Construction WG」において検討する。

# 1. 本年度の検討概要

## ■ 港湾におけるICT活用の拡大方針 (令和元年度)

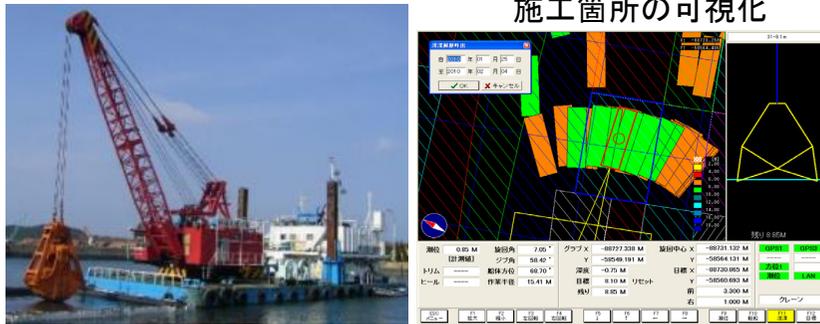
### 1. ICT浚渫工のさらなる推進

■ 浚渫工における3次元測量の**本格運用**



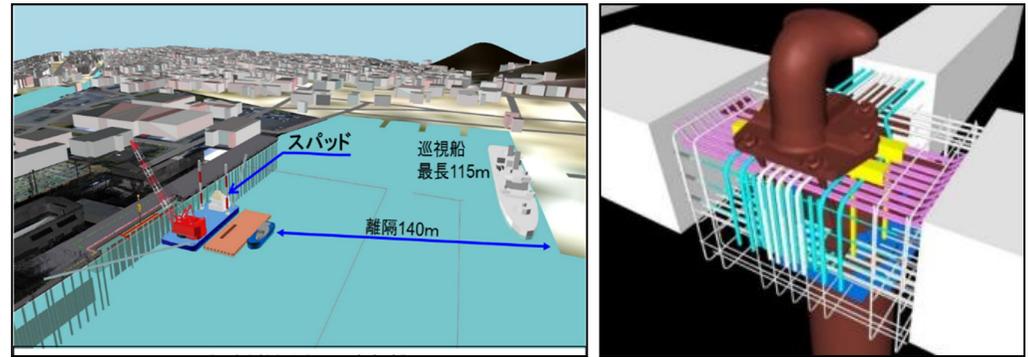
■ 浚渫工(施工のICT化)の**試行工事の実施**

施工箇所の可視化



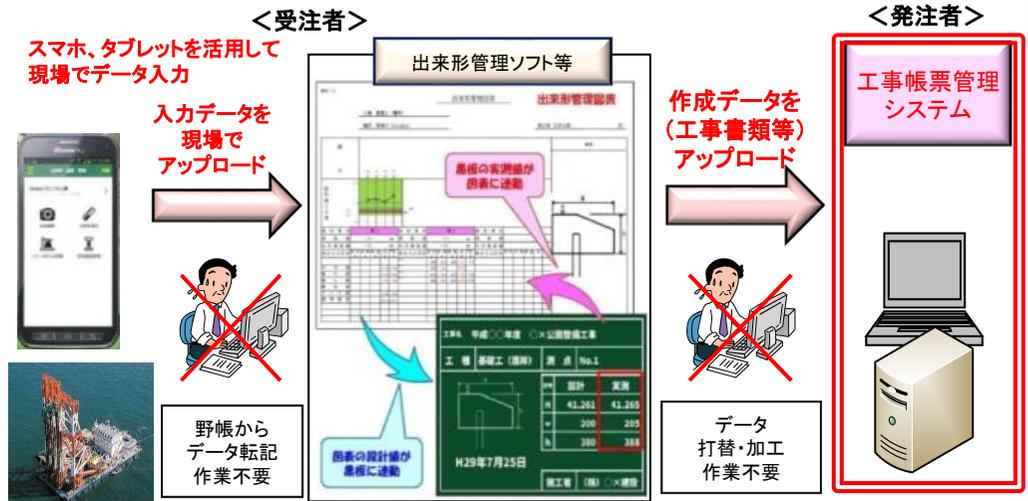
### 3. BIM/CIMの活用

■ BIM/CIMを活用した**試行工事の実施(施工計画・安全性確認等)**



### 4. ICTを活用した品質管理業務の効率化の検討

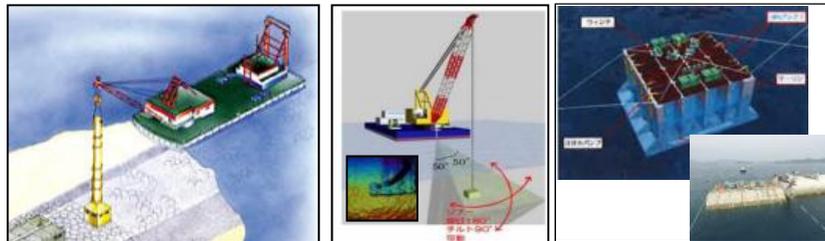
■ **ソフトウェアやシステムを組み合わせることで、従来手作業で行ってきたデータ入力・書類提出等の作業を大幅に効率化。**



### 2. その他の工事へのICTの拡大

■ 基礎工、ブロック据付工等のモデル工事の実施

捨石投入・均し      ブロック据付      ケーソン据付



# 1. 本年度の検討概要

## ■ 本年度「港湾におけるICT導入検討委員会」の検討内容

### ◆ 港湾におけるICT活用拡大方針等をふまえた取り組み状況・内容

昨年度委員会での「ICT活用拡大方針案」「ロードマップ案」をふまえた、具体的な取り組みの状況や内容について検討。

- ICT活用工事の実施状況、要領案の改定・作成内容
- BIM/CIM活用事業の実施状況、実施要領案の改定・作成内容
- 監督・検査業務に係る省力化への現状での取り組み

第8回委員会(11/15)

i-Con WG  
第7回 調査設計、施工  
第3回 監督・検査  
(7/1)

i-Con WG  
第8回 調査設計、施工  
第4回 監督・検査  
(11/8)

### ◆ ICT・BIM/CIMへの取組結果等をふまえた、実施要領案等の検討

ICT活用工事やBIM/CIM作成業務の実施結果、監督・検査の省力化への取組結果等を踏まえた、実施要領案等の検討

- ① ICT活用工事(浚渫工、基礎工、ブロック据付工) 実施要領案  
「ICT浚渫工(改定案)」、「ICT基礎工(案)」、「ICTブロック据付工(案)」
- ② BIM/CIM(港湾編) 実施要領案  
「ガイドライン、成果品作成手引、実施計画書(改定案)」、「表記基準(案)」
- ③ 監督・検査業務に係る省力化への取組結果(実施事例等の紹介)

第9回委員会(2/14)

i-Con WG  
第9回 調査設計、施工  
第5回 監督・検査  
(2月3日)

## 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

## 2. 第8回委員会における主な意見と対応

### ■「第8回 港湾におけるICT導入検討委員会(R1.11.15)」 主な意見と対応 (1/2)

	意見	対応
①	ICT浚渫工については、起工時・竣工時の3次元測量にあわせて、施工中においてもマルチビームを用いて3次元で管理するようにし、将来的には施工の自動化につなげるような取り組みが必要。	本年度のアンケート調査にて、施工中において音響測深機を使用して掘削状態を管理し、効率化を図っている事例もあることから、それらの事例について詳細に調査し、実施方針に反映していく。
②	ICT浚渫工の出来形測量と水路測量については、データ処理方法の迅速化や提出資料の統合等について、関係機関が一体となった取り組みを継続し、効率化を図っていくことが必要。	<p>本年度も、マルチビームでのデータの取得や処理方法、提出資料の統合等について、海上保安庁と協議・調整を継続して行い、効率化に向けて改善を図っていく。</p> <p>⇒アンケートでの課題をふまえ、要領改定等を検討 (本資料: P18、P21、P22)</p>
③	基礎工やブロック据付工等における水中作業には特に危険が伴うことから、効率化の観点だけでなく安全性向上の観点からも、ICTの導入・活用は推進していくべき。	現在、施工の効率化や安全性向上の観点から、基礎工やブロック据付工に適用可能なICTについて調査を実施しており、今後、調査結果をふまえたモデル工事・試行工事での検証を考えている。

## 2. 第8回委員会における主な意見と対応

### ■「第8回 港湾におけるICT導入検討委員会(R1.11.15)」 主な意見と対応 (2/2)

	意見	対応
④	ICTの導入・活用については、民間の技術開発を促すような取り組みが必要であり、ICTを導入することにより非効率になる部分もあると思われるので、アンケート調査等において明確化し、見直しが必要な内容については、適宜要領等に反映していくべき。	<p>本年度のICT浚渫工試行工事を対象として、「ICT導入による作業船の拘束」に係る追加アンケートを実施し、実態を把握。</p> <p>⇒アンケート結果を提示 (本資料: P19)</p>
⑤	BIM/CIM導入ガイドライン等の改定にあたっては、完了した試行業務や工事についてのアンケート調査結果だけでなく、関係者へのヒアリング等により試行事業の最新情報等を把握し、反映していくことが必要。	<p>BIM/CIM導入ガイドライン等の改定にあたっては、改定案について本年度の試行事業の実施業者(所属団体)への意見照会を実施し、内容に反映していく予定。</p> <p>⇒アンケート結果、改定案の概要を提示 (本資料: P48~56)</p>
⑥	i-Constructionの目的は生産性の向上であり、ICT等を使うことではないので、測量調査から維持管理に至るまでの建設事業全体としての効果がわかるようにすることが必要。	<p>アンケート調査結果等について、建設事業の観点から、生産性の向上効果について、とりまとめていく。</p>

## 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

### 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

- アンケートおよび取得データの整理・分析結果をふまえ、**「ICT浚渫工」の実施に係る既存の要領を精査・検証し、改定案を作成**

#### <「ICT浚渫工」の実施に係る現行の要領>

- ◇ マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編) (平成31年4月改定版)
- ◇ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編) (平成31年4月改定版)
- ◇ 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編) (平成31年4月改定版)
- ◇ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(浚渫工編) (平成31年4月改定版)
- ◇ ICT活用工事積算要領(浚渫工編) (平成31年4月改定版)



試行工事の結果  
(アンケート調査、取得データ)  
の整理・分析

#### <「ICT浚渫工」の実施に係る要領の改定案>

- ◆ マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編) (令和2年4月改定版)
- ◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編) (令和2年4月改定版)
- ◆ 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編) (令和2年4月改定版)
- ◆ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(浚渫工編) (令和2年4月改定版)
- ◆ ICT活用工事積算要領(浚渫工編) (令和2年4月改定版)

# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

## ■【ICT浚渫工】令和元年度 試行工事一覧(1/2)

(令和元年度 完成済および契約済)(R01.12.31時点)

No	地整	工事名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工程	
○	1	東北	八戸港八太郎・河原木地区航路泊地(埋没)浚渫外工事	2019/8/2	2019/10/31	発注者指定型	グラブ浚渫工
	2	北陸	H30d 七尾港(大田地区)泊地(-13m)浚渫外1件工事	2019/1/7	2019/8/9	施工者希望型	グラブ浚渫工
○	3	北陸	金沢港(大野地区)泊地(-10m)浚渫外1件工事	2019/3/25	2020/3/29	発注者指定型	ポンプ浚渫工
	4	中部	清水港日の出地区整備工事	2019/5/30	2019/11/29	施工者希望型	グラブ浚渫工
○	5	中部	名古屋港庄内川泊地浚渫工事	2019/4/24	2019/10/25	施工者希望型	グラブ浚渫工
	6	中部	衣浦港外港地区航路(-12m)外浚渫工事	2019/4/10	2019/9/25	施工者希望型	グラブ浚渫工
	7	近畿	姫路港須加地区航路(-12m)浚渫工事	2019/3/15	2019/8/9	施工者希望型	グラブ浚渫工
	8	近畿	堺泉北港助松地区航路(-14m)浚渫工事	2019/3/27	2019/12/13	発注者指定型	グラブ浚渫工
○	9	近畿	日高港塩屋地区泊地(-12m)浚渫工事(第15工区)	2019/6/28	2020/3/16	発注者指定型	グラブ浚渫工
	10	中国	H30d 水島港玉島地区航路・泊地(-12m)等浚渫工事	2019/2/18	2019/8/19	施工者希望型	グラブ浚渫工
	11	中国	H30d 水島港玉島地区航路・泊地(-12m)等浚渫工事(その2)	2019/2/18	2019/8/19	施工者希望型	グラブ浚渫工
	12	中国	水島港玉島地区航路・泊地(-12m)等浚渫工事	2019/2/15	2019/9/24	発注者指定型	グラブ浚渫工
○	13	中国	水島港玉島地区航路・泊地(-12m)等浚渫工事(その2)	2019/5/24	2019/10/30	施工者希望型	グラブ浚渫工
○	14	中国	水島港玉島地区航路・泊地(-12m)等浚渫工事(その3)	2019/5/24	2019/10/30	施工者希望型	グラブ浚渫工
	15	中国	H30d 徳山下松港徳山地区航路(-14m)浚渫工事(その2)	2018/11/29	2019/10/30	発注者指定型	グラブ浚渫工
	16	中国	H30d 徳山下松港徳山地区航路(-14m)浚渫工事(その3)	2019/2/14	2019/8/30	施工者希望型	グラブ浚渫工
	17	中国	H30d 宇部港本港地区航路・泊地(-13m)等浚渫工事	2018/11/7	2019/10/31	発注者指定型	グラブ浚渫工
	18	中国	H30d 宇部港本港地区航路(-13m)浚渫工事	2018/12/18	2019/7/19	施工者希望型	グラブ浚渫工
	19	四国	高松港朝日地区航路(-12m)浚渫工事	2019/3/27	2019/10/15	施工者希望型	グラブ浚渫工
	20	四国	H30d 東予港中央地区航路(-7.5m)浚渫工事(その2)	2019/2/4	2019/7/31	施工者希望型	グラブ浚渫工
○	21	四国	東予港中央地区航路(-7.5m)浚渫工事	2019/2/14	2019/9/30	発注者指定型	グラブ浚渫工
○	22	四国	東予港中央地区航路(-7.5m)浚渫工事(その2)	2019/5/13	2019/11/29	発注者指定型	グラブ浚渫工
	23	九州	H30d 北九州港(響灘東地区)浚渫工事(第2次)	2018/4/12	2019/6/20	施工者希望型	グラブ浚渫工
	24	九州	北九州港(響灘東地区)浚渫工事	2019/2/15	2020/2/28	施工者希望型	グラブ浚渫工
	25	九州	北九州港(新門司地区)航路(-10m)[暫定-8m]浚渫工事	2019/9/20	2020/3/27	施工者希望型	グラブ浚渫工

※ 赤字: 発注者指定型、青字: 施工者希望型、○測量+施工中 ICT活用

# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

## ■【ICT浚渫工】令和元年度 試行工事一覧(2/2)

(令和元年度 完成済および契約済)(R01.12.31時点)

No	地整	工事名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工種
26	九州	博多港(中央航路地区)航路(-12m)(改良)浚渫工事	2019/1/31	2019/9/6	施工者希望型	グラブ浚渫工
27	九州	博多港(中央航路地区)航路(-12m)(改良)浚渫工事(第2次)	2019/1/31	2019/9/20	施工者希望型	グラブ浚渫工
28	九州	博多港(中央航路地区)航路(-12m)(改良)浚渫工事(第3次)	2019/3/28	2019/10/18	施工者希望型	グラブ浚渫工
29	九州	博多港(中央航路地区)航路(-12m)(改良)浚渫工事(第4次)	2019/3/28	2019/11/15	施工者希望型	グラブ浚渫工
30	九州	博多港(東航路地区)航路(-15m)浚渫工事	2019/4/12	2019/10/25	施工者希望型	グラブ浚渫工
31	九州	H30d 三池港(内港北地区)航路(-10m)浚渫工事	2019/3/20	2019/9/30	施工者希望型	グラブ浚渫工
○ 32	九州	H30d 苅田港(新松山地区)泊地(-13m)浚渫工事	2018/9/11	2019/7/31	発注者指定型	グラブ浚渫工
○ 33	九州	苅田港(新松山地区)泊地(-13m)浚渫工事	2019/5/16	2020/1/17	施工者希望型	グラブ浚渫工
34	九州	苅田港(新松山地区)泊地(-13m)浚渫工事(第2次)	2019/6/28	2020/2/10	施工者希望型	グラブ浚渫工
35	九州	苅田港(新松山地区)泊地(-13m)浚渫工事(第3次)	2019/6/28	2020/2/28	施工者希望型	グラブ浚渫工
36	九州	苅田港(本港地区)航路(-13m)浚渫工事	2019/7/30	2020/3/27	施工者希望型	グラブ浚渫工
37	九州	H30d 関門航路(大瀬戸～早鞆瀬戸地区)航路(-14m)浚渫工事	2019/2/22	2019/10/18	発注者指定型	グラブ浚渫工
○ 38	九州	関門航路(大瀬戸～早鞆瀬戸地区)航路(-14m)浚渫工事(第2次)	2019/4/5	2020/1/10	施工者希望型	グラブ浚渫工
○ 39	九州	関門航路(大瀬戸～早鞆瀬戸地区)航路(-14m)浚渫工事(第3次)	2019/5/20	2020/1/31	施工者希望型	グラブ浚渫工
○ 40	九州	関門航路(大瀬戸～早鞆瀬戸地区)航路(-14m)浚渫工事(第4次)	2019/6/17	2020/1/31	施工者希望型	グラブ浚渫工
○ 41	北海道	H30d 釧路港-14m航路浚渫工事	2019/2/12	2019/9/13	施工者希望型	グラブ浚渫工
○ 42	北海道	H30d 釧路港航路浚渫工事	2019/2/12	2019/10/15	施工者希望型	グラブ浚渫工
○ 43	北海道	釧路港西港区-14m航路泊地浚渫工事	2019/4/5	2019/10/31	施工者希望型	グラブ浚渫工
○ 44	北海道	釧路港西港区航路泊地浚渫工事	2019/4/26	2020/1/14	施工者希望型	グラブ浚渫工
45	北海道	十勝港航路浚渫その他工事	2019/10/4	2020/3/23	施工者希望型	グラブ浚渫工
○ 46	沖縄	中城湾港(新港地区)泊地(-13.0m)浚渫工事	2019/6/14	2020/3/26	発注者指定型	グラブ浚渫工
47	沖縄	平良港(漲水地区)航路・泊地(-10m)(防波堤外)浚渫工事	2019/8/8	2020/3/19	発注者指定型	グラブ浚渫工
48	沖縄	平良港(漲水地区)航路・泊地(-10m)(防波堤外)浚渫工事(第2次)	2019/8/8	2020/3/19	発注者指定型	グラブ浚渫工
49	沖縄	H30d 竹富南航路浚渫工事	2019/2/7	2019/12/13	施工者希望型	グラブ浚渫工
50	沖縄	H30d 石垣港(新港地区)泊地(-10m)浚渫工事	2019/3/28	2019/11/29	施工者希望型	グラブ浚渫工

※ 赤字: 発注者指定型、青字: 施工者希望型、○: 測量部分+施工中にICT活用

# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

## 【ICT浚渫工】アンケート調査項目

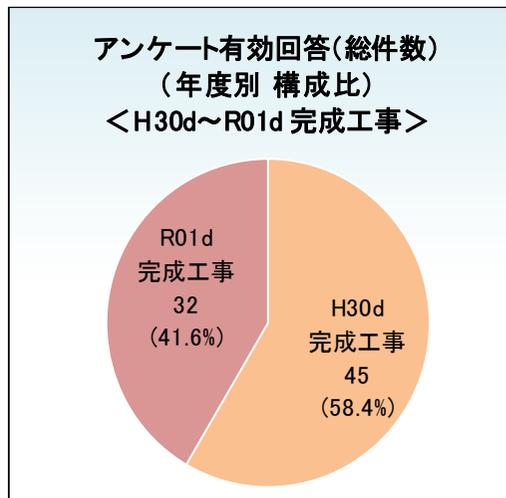
・ アンケートは、**昨年度(平成30年度)に完成済 および 本年度(令和元年度)に完成予定のICT浚渫工試行工事**における受注業者を対象として、以下の項目について調査を実施した。

<b>対象工事</b>	10地域(8地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局)において、昨年度(平成30年度)に完成済 および 本年度(令和元年度)に完成予定のICT活用試行工事(ICT浚渫工)		
<b>対象者</b>	ICT活用試行工事(ICT浚渫工)の受注者		
<b>アンケート調査項目</b>		<b>アンケート調査項目</b>	
<b>1. 調査対象工事および回答者の属性について</b>	調査対象工事の名称等	<b>5. 使用ソフトウェアについて</b>	使用したソフトウェア及びファイル形式
	回答者の属性		ソフトウェアの機能に対する要望、ソフトウェア活用にあたっての課題、要望等
<b>2. 調査対象工事の概要について</b>	調査対象工事の発注方式	<b>6. ICT浚渫工の各種要領について</b>	新基準(平成31年4月改定版)の改善点・課題等 (1) マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編) (2) 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領 (3) 3次元データによる出来形管理要領(浚渫工編) (4) 3次元データによる出来形管理の監督・検査要領(浚渫工編)
	「施工者希望型」の選択理由、問題点等		
<b>3. マルチビームの導入効果について【起工・出来形測量】</b>	マルチビームの導入効果 (1) 機器の調達方法 (2) 機器の名称・型式 (3) 施工規模 (4) 導入効果	<b>7. ICT活用工事に対応可能な人材の状況および人材育成の状況について</b>	ICT活用工事に対応可能な人材の状況 (1) 現状におけるICT活用工事に対応可能な人材の状況 (2) 現状および今後における人材育成の状況 (3) ICT活用工事に対応可能な人材および人材育成の状況に関しての意見
	従来方式(シングルビーム)との作業効率の比較(各作業項目についての定量的比較(増減)および増減理由) (1) 時間 (2) 人数 (3) 費用		
	水路測量の実施状況 について (水路測量の実施状況について)	<b>8. その他</b>	ICT活用工事に係る意見等 (1) ICTをさらに活用していくために必要なこと(課題等) (2) 今後、自社によるICTツール開発・改良、又は導入の考え (3) ICT活用工事にかかわる全般
	検査・報告用資料の作成・提出について (1) 検査・報告資料の提出状況(成果品目) (2) 提出資料に関する課題等		
<b>4. 情報化施工技術の導入効果について【施工管理】</b>	情報化施工技術(導入技術①②)と導入効果(導入した各技術についての具体的な効果) (1) 技術概要 (2) 機器の調達方法 (3) 機器の名称・型式 (4) 施工規模 (5) 導入効果 (6) 作業効率の比較 (7) 導入のメリット・デメリット	<b>【追加】ICT活用工事における作業船の拘束状況について</b>	ICT(マルチビーム)の活用によって生じた作業船の拘束状況 (1) ICTの活用による作業船拘束の増減について (2) 作業船の拘束時間および要因について (3) 浚渫作業完了後の作業船の拘束について (4) ICT活用工事における作業船の拘束に関しての意見

# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

## ■【ICT浚渫工】アンケート調査結果（有効回答数 および ICT導入効果（測量））

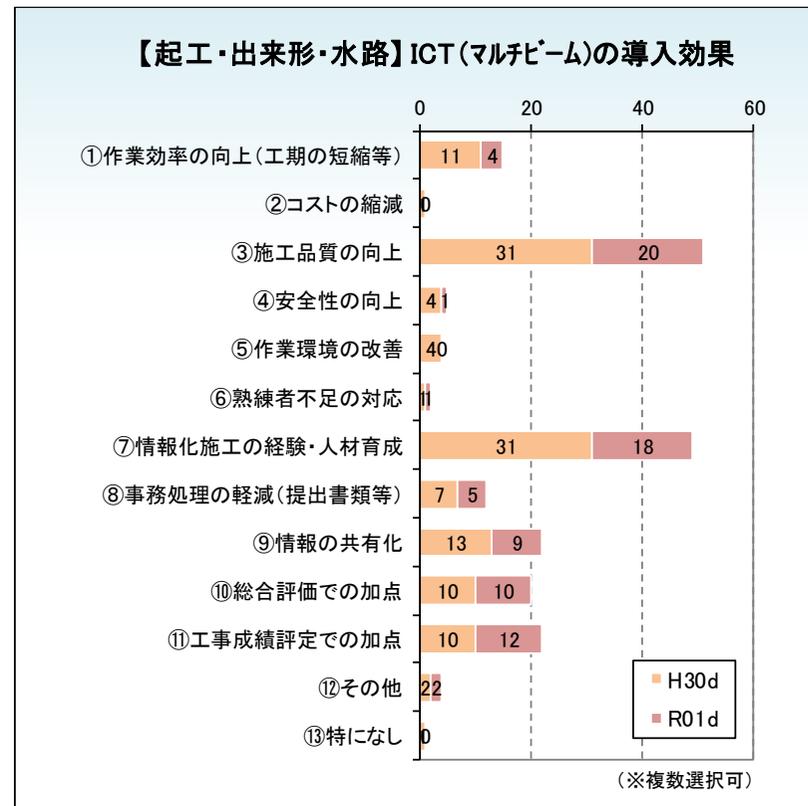
- アンケート調査は、昨年度に引続き、昨年度(平成30年度)に完成済 および 本年度(令和元年度)に完成予定のICT浚渫工試行工事の現場担当者を対象として実施し、有効回答 77件(R2.1.20 時点、H30d:45件 R01d:32件、発注者指定型27件・施工者希望型50件)を対象として結果をとりまとめ。
- 調査対象工事におけるICT(マルチビーム)の導入効果としては、「③施工品質の向上」、「⑦情報化施工の経験・人材育成」が多い。



区分	①発注者指定型	②施工者希望型	計
H30d 完成工事	19	26	45件
R01d 完成工事	8	24	32件
計	27	50	77件

※R2.1.20 時点での有効回答

※H30dは、昨年度アンケート調査での回収票を含んだ件数



# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

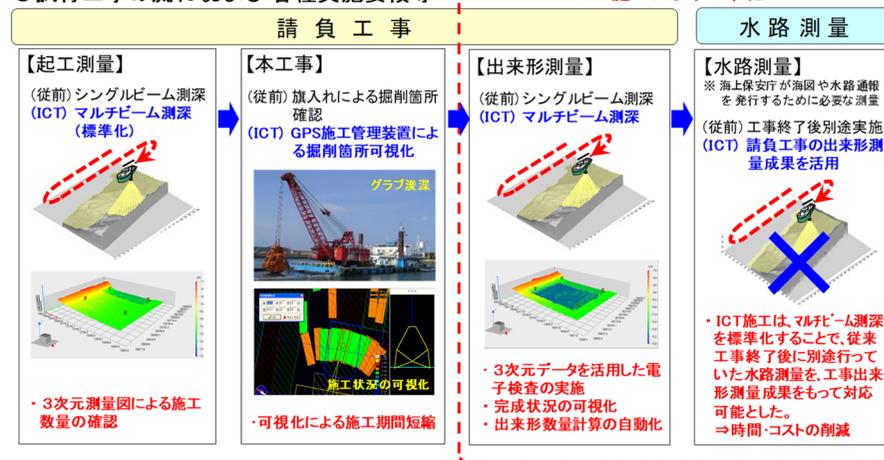
## ■【ICT浚渫工】アンケート調査結果（ICT導入効果：作業効率の比較（測量））

### ◆作業効率の算定条件

・「工事全体における作業効率」の観点から、以下の条件にて作業効率（時間、人工数等）を算定。

- ① 従来方式では、出来形測量と水路測量が分離されており、**出来形測量と水路測量を別々に実施（それぞれにデータの取得と解析作業が生じる）。**
- ② ICT活用方式では、出来形測量と水路測量が一体化されており、**出来形測量が水路測量を兼ねる（水路測量のデータの取得・解析作業が出来形測量に含まれる）。**
- ③ 上記の観点から、アンケート回収票のうち、**出来形測量と水路測量を兼ねて実施した工事のみを対象。**

○試行工事の流れおよび各種実施要領等



### <【ICT浚渫工】作業効率の算定条件>

作業項目	従来方式			ICT活用方式			適用
	起工測量	出来形測量	水路測量	起工測量	出来形測量	水路測量	
	シングルビーム	シングルビーム	シングルビーム	マルチビーム	マルチビーム※ シングルビーム	出来形 に含む	
①測量船へ機材艀装	○	○	○	○	○		・ICT活用方式では出来形測量のデータを、水路測量に使用
②キャリブレーション(ハーチェックを含む)	○	○	○	○	○		・ICT活用方式では出来形測量のデータを、水路測量に使用
③検測・精度管理	○	○	○	○	○		・ICT活用方式では出来形測量のデータを、水路測量に使用
④計測	○	○	○	○	○		・ICT活用方式では出来形測量のデータを、水路測量に使用
⑤測量船から機材艀装解除	○	○	○	○	○		・ICT活用方式では出来形測量のデータを、水路測量に使用
⑥データ解析	○	○	○	○	○		・ICT活用方式では、出来形測量時のデータ解析に含まれる。
⑦3次元設計データの作成				○			・従来方式では、作業なし
⑧数量計算(3次元設計データ作成を除く)	○			○			・起工時のみ(設計数量の確認)
⑨出来形管理図表の作成		○			○		・竣工時のみ(出来形測量データを使用)
⑩検査・報告用資料の作成(竣工検査)		○			○		・竣工時のみ(出来形測量データを使用)
⑪検査・報告用資料の作成(水路測量)			○			○	

※ICT活用方式の出来形測量では、マルチビーム測量とシングルビーム測量を同時に実施

# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

## ■【ICT浚渫工】アンケート調査結果（ICT導入効果：作業効率の比較（測量））

### ◆作業時間の比較（工事全体）

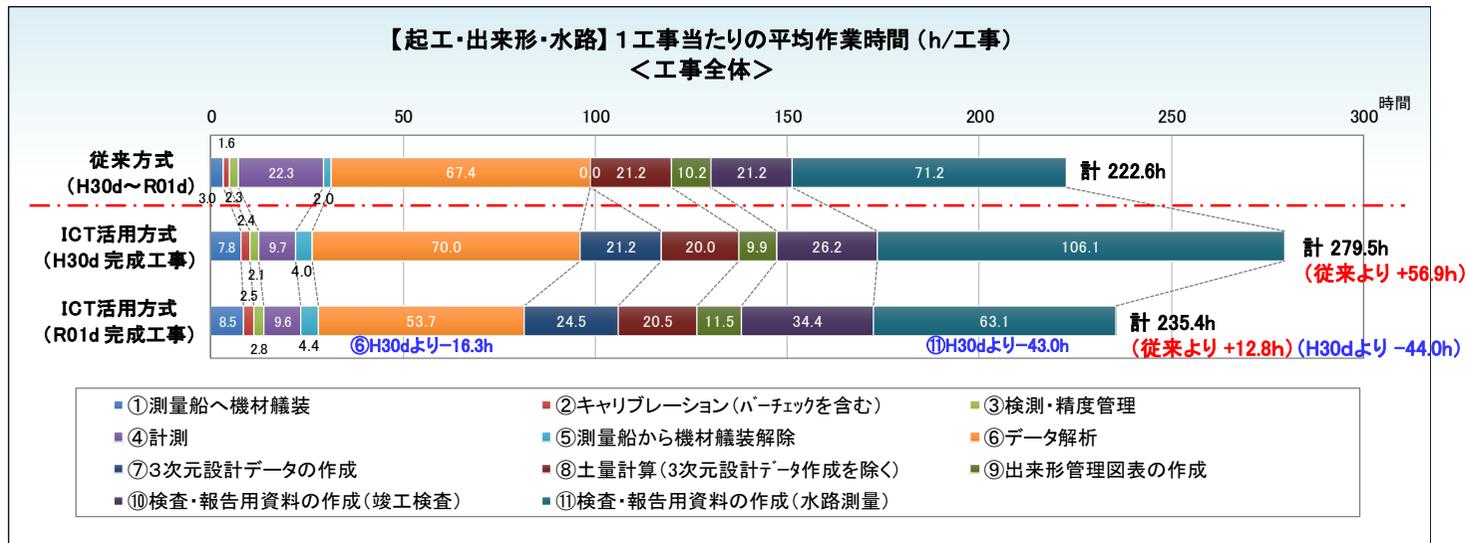
<【ICT浚渫工】1工事当たりの作業時間(h/工事)> ※R2.1.20時点（H30d:45件、R01d:32件）

- 工事全体の平均作業時間は、**ICT活用方式で「H30d:279.5h」、「R01d:235.4h」であり、ともに従来方式(222.6h)よりも多いが、年度別にみると、「R01dはH30dよりも44.0h減少」しており、R01dでは従来方式に近い作業時間。**
- 作業項目別では、**ICT活用方式・従来方式ともに「⑥データ解析」、「⑪検査・報告用資料の作成(水路測量)」にかかる時間が多いが、R01dではH30dに比べて、この⑥⑪の作業時間が大きく減少。**

(有効回答数=50件) (差+、差-)

【起工・出来形・水路】 作業内容 (年度差+、年度差-)	従来方式 (H30d~R01d)				ICT活用方式 (H30d 完成工事)				ICT活用方式 (R01d 完成工事)				年度差 ③-②		
	起工 測量	出来形 測量	水路 測量	計①	起工 測量	出来形 測量	水路 測量	計②	従来 差 ②-①	起工 測量	出来形 測量	水路 測量		計③	従来 差 ③-①
①測量船へ機材積装	1.0	1.0	1.0	3.0	3.9	3.9		7.8	+4.8	4.3	4.3		8.5	+5.5	+0.7
②キャリブレーション(バーチェックを含む)	0.5	0.5	0.5	1.6	1.2	1.2		2.4	+0.8	1.3	1.3		2.5	+0.9	+0.1
③検測・精度管理	0.8	0.8	0.8	2.3	1.1	1.1		2.1	-0.2	1.4	1.4		2.8	+0.5	+0.6
④計測	7.4	7.4	7.4	22.3	4.9	4.9		9.7	-12.6	4.8	4.8		9.6	-12.7	-0.1
⑤測量船から機材積装解除	0.7	0.7	0.7	2.0	2.0	2.0		4.0	+2.0	2.2	2.2		4.4	+2.4	+0.4
⑥データ解析	22.5	22.5	22.5	67.4	35.0	35.0		70.0	+2.6	26.8	26.8		53.7	-13.7	-16.3
⑦3次元設計データの作成					21.2			21.2	+21.2	24.5			24.5	+24.5	+3.3
⑧土量計算(3次元設計データ作成を除く)	21.2			21.2	20.0			20.0	-1.2	20.5			20.5	-0.7	+0.5
⑨出来形管理図表の作成		10.2		10.2		9.9		9.9	-0.3	11.5			11.5	+1.3	+1.6
⑩検査・報告用資料の作成(竣工検査)		21.2		21.2		26.2		26.2	+4.9	34.4			34.4	+13.2	+8.2
⑪検査・報告用資料の作成(水路測量)			71.2	71.2		106.1		106.1	+34.8		63.1		63.1	-8.2	-43.0
合計(①~⑪の合計時間)	54.1	64.3	104.2	222.6	89.3	84.1	106.1	279.5	+56.9	85.7	86.7	63.1	235.4	+12.8	-44.0
平均(①~⑪の平均時間)	7.7	8.0	14.9	22.3	11.2	10.5	106.1	25.4	+3.1	10.7	10.8	63.1	21.4	-0.9	-4.0

※各測量作業時間は、有効回答数から平均値±2σ超過を除外した作業1回分の時間  
※合計・平均は①~⑪の単純合計・平均



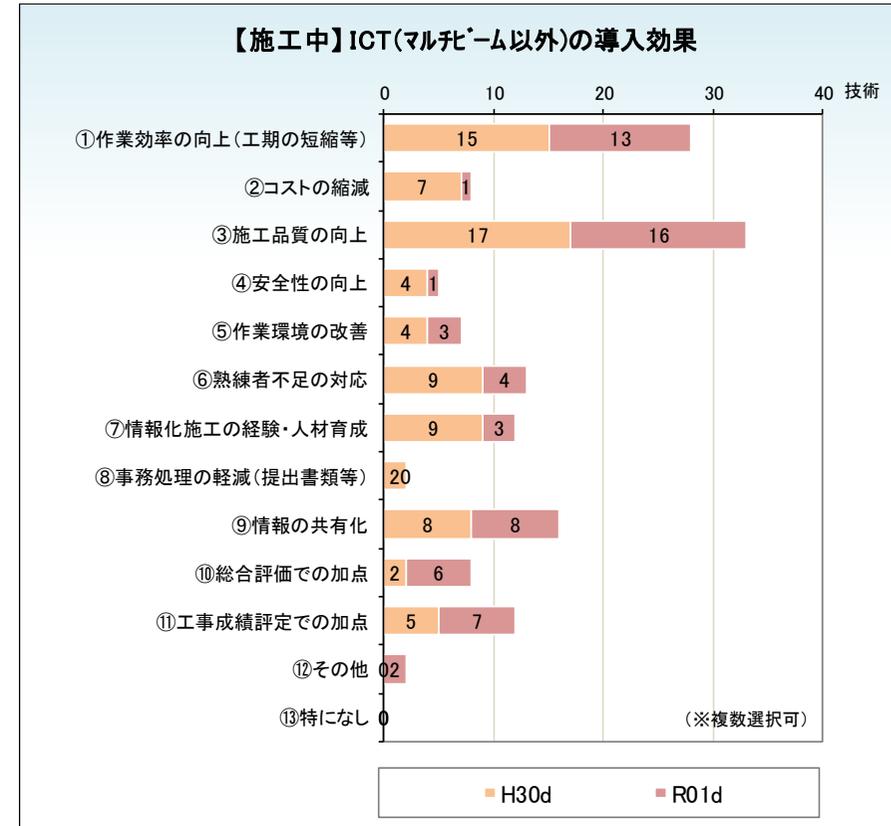
※ICT活用方式では、出来形測量が水路測量を兼ねる。(水路測量でのデータ取得・解析作業①~⑥が出来形測量に含まれる。)

# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

## ■【ICT浚渫工】アンケート調査結果（ICT導入効果：導入技術（施工中））

- 「マルチビーム以外の情報化施工技術（施工中）」の導入技術は、44技術（33工事）であり、「**グラブバケット・カッターヘッドの位置と目標浚渫位置・深度のリアルタイムでの可視化、自動制御**」(29件)、「**音響測深機を組合わせた施工管理システムにより施工中の掘削深度をリアルタイムに測深・可視化**」(8件)が多く、ICT導入による**作業の平均増減時間は、全体で7.5hの減**。
- 技術の導入効果としては、「**③施工品質の向上**」が最も多く、次いで「**①作業効率の向上**」が多い。

該当工事	【施工中】 導入したICT(マルチビーム以外)	導入技術数			平均増減時間
		H30d	R01d	計	
33 工事	・グラブバケット・カッターヘッドの位置と目標浚渫位置・深度のリアルタイムでの可視化、自動制御	15	14	29	-14.4h (5)
	・音響測深機を組合わせた施工管理システムにより施工中の掘削深度をリアルタイムに測深・可視化	2	6	8	+3.1h (2)
	・GNSS方位計を設置した土運船による土捨位置の可視化(正確な位置への投入)	2		2	
	・無線LANを使用して浚渫船掘削システムを浚渫船押船モニタに表示(ネットワーク構築)		1	1	-10.0h (1)
	・監視カメラ設置による施工状況の一元管理		1	1	
	・調査用リモコンポートを使用しての深浅測量	1		1	
	・土工(築堤構築のための切土・盛土)にバックホウマシンガイダンスを使用	1		1	
	・養浜場所に波高計を設置し海象状況を把握	1		1	
	<b>計</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>44</b>	<b>-7.5h (8)</b>

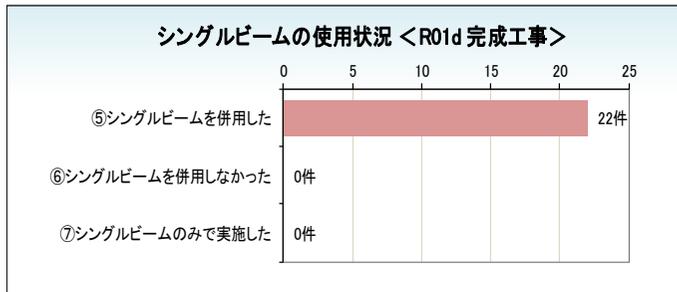
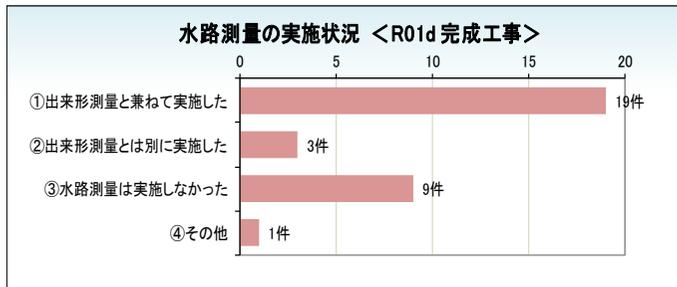


※ 導入技術数は、1工事で複数技術の導入あり  
 ※ 平均増減時間は、回答のあった案件より平均値±2σ超過を除外した時間であり、( )は該当件数

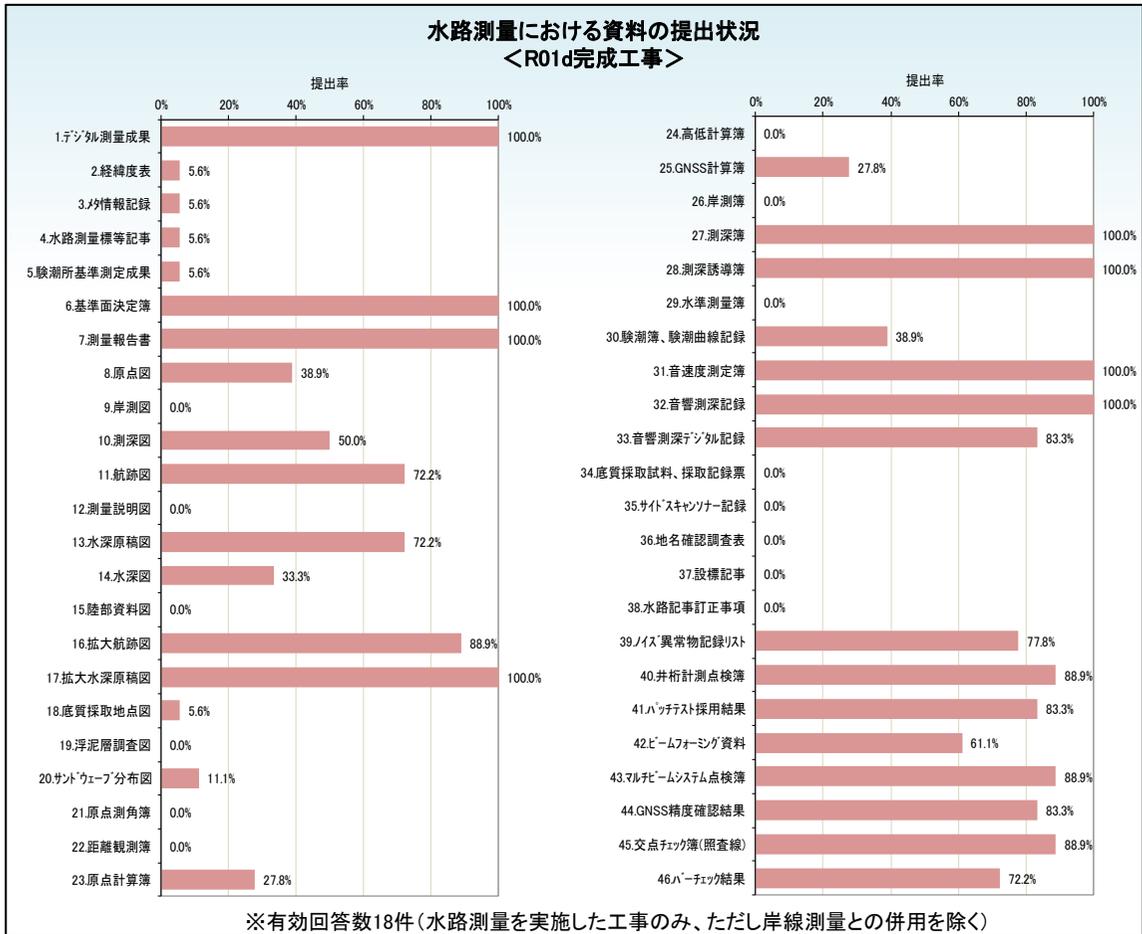
# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

## ■【ICT浚渫工】アンケート調査結果（ICT導入効果：水路測量の実施状況等）

- 水路測量の実施状況は、R01d完成工事での有効回答32件中、「**①出来形測量と兼ねて実施した**」が**約6割**(19件)を占める。
- 水路測量を実施した工事(22件)においては、**全てシングルビームを併用**している。
- 水路測量の基準類(準則施行細則等)に示されている測量成果の提出状況は、以下のとおりである。



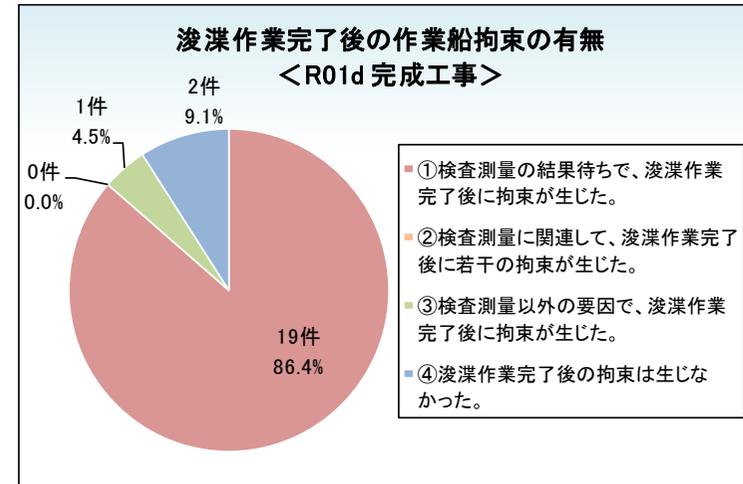
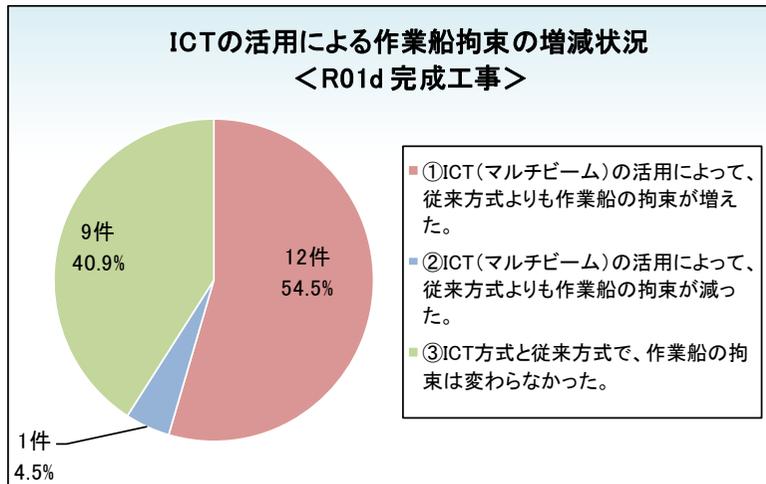
※海上保安庁では、水路測量において、マルチビーム等のスワス音響測深機を使用する場合での「シングルビーム音響測深機併用の原則」の見直しを検討中、また、測量成果作成の効率化を図るべく、点群データ処理方法(ノイズ処理等)について、国土交通省港湾局と協働して検討中。



# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

## ■【ICT浚渫工】アンケート調査結果（ICT導入効果：作業船の拘束状況）

- 作業船の拘束状況は、R01年度完成工事の有効回答(22件)において、「①ICTの活用によって、従来方式よりも作業船の拘束が増えた」が約5割であり、5.6日の拘束。
- 浚渫作業後の拘束状況は、「①検査測量の結果待ちで、浚渫作業完了後に拘束が生じた」が全体の約9割であり、1.7日の拘束。



作業船の拘束時間	該当件数	平均拘束時間
工事における作業船の総拘束時間	21件	4.5日
①ICTの活用によって、従来方式よりも作業船の拘束が増えた。	11件	5.6日
②ICTの活用によって、従来方式よりも作業船の拘束が減った。	1件	1.5日
③ICT方式と従来方式で、作業船の拘束は変わらなかった。	9件	3.5日

※表中の 該当件数および拘束時間は、有効回答22件より平均値±2σ 超過を除外した値

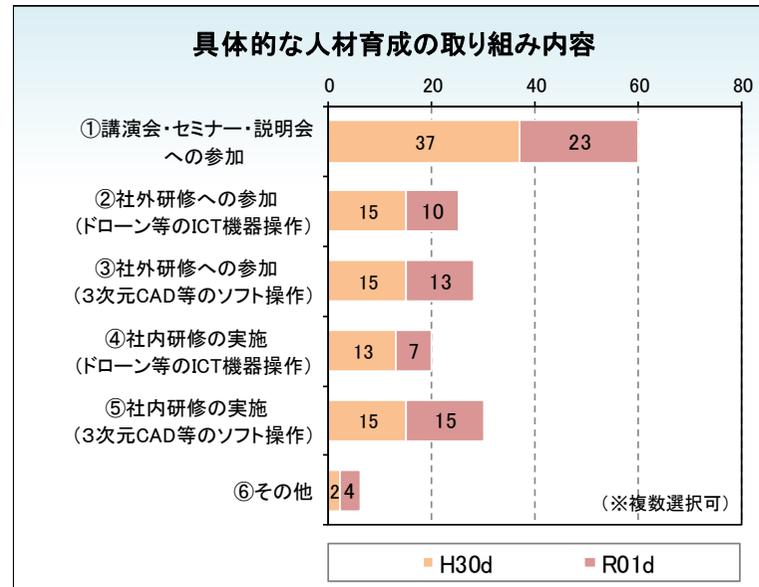
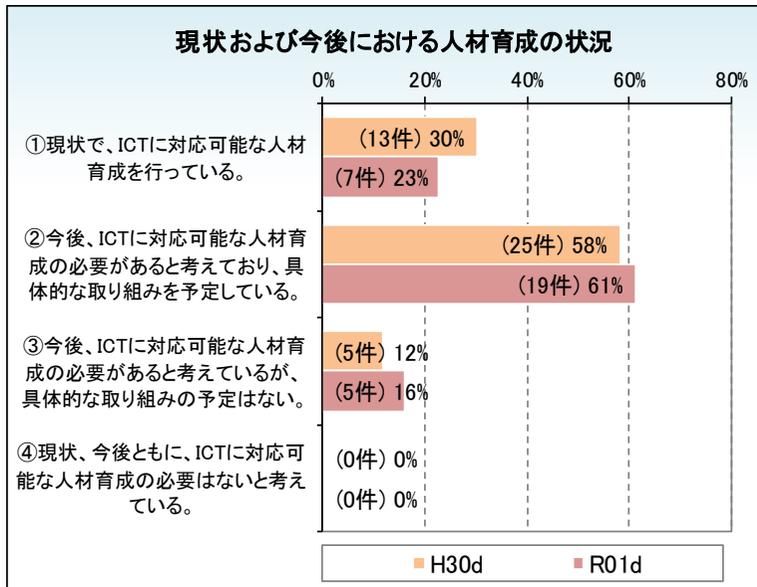
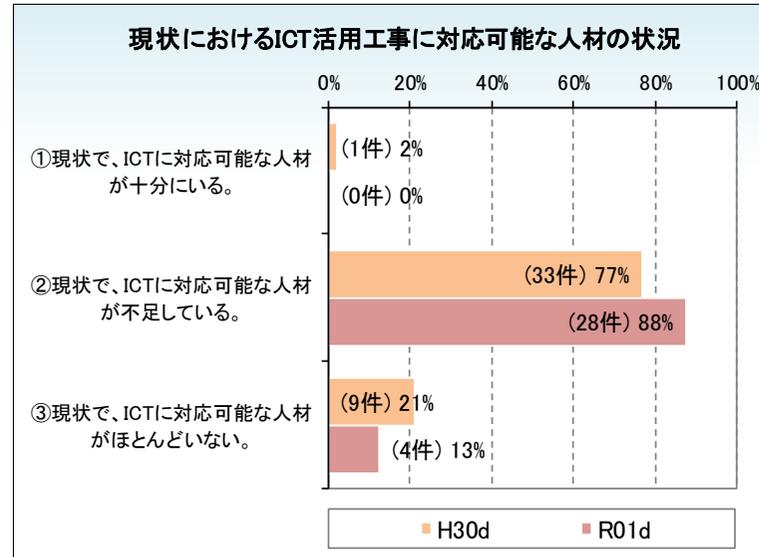
浚渫作業後の作業船の拘束時間	該当件数	平均拘束時間
浚渫作業後の拘束時間	21件	1.3日
①ICTの活用によって、従来方式よりも作業船の拘束が増えた。	12件	1.7日
②ICTの活用によって、従来方式よりも作業船の拘束が減った。	1件	1.5日
③ICT方式と従来方式で、作業船の拘束は変わらなかった。	8件	0.6日

※表中の 該当件数および 拘束時間は、有効回答22件より平均値±2σ 超過を除外した値

# 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

## ■【ICT浚渫工】アンケート調査結果（ICT活用工事に対応可能な人材および人材育成の状況）

- ICT活用工事に対応可能な人材の現状については、**H30d・R01dともに「現状で、ICT対応可能な人材が不足している」が最も多く、全体の約8割を占める。**
- 人材育成の状況については、**「②今後、具体的な取り組みを予定している」が最も多く、全体の約6割を占め、具体的な取り組みとしては、「①講演会・セミナー・説明会への参加」が最も多い。**



### 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

#### ■【ICT浚渫工】アンケート調査結果（「現行要領(H31年4月改訂版)」についての主な意見・要望）

マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編)		件数
精度検証	・ 毎日(1日1回)の確認は頻度が多すぎるのではないか。現場スケジュールや基地港の場所によっては時間的な余裕もないことが多いので、GNSSと同様の考え方(頻度等)でよい。	2
	・ 井桁測線の記述が削除されているが、井桁測線の実施の要否を明確にしてほしい。	2
取得点密度	・ 達成率が90%から99%以上に変更されているが、達成率はノイズ処理後は判明するので、再測となってしまうと工期に間にあわなくなることが懸念される。「未達成の際は担当者との協議」とされているのであれば、規定を緩めてもよいのではないか。	2
スワス角	・ スワス角が90° に固定されたが、90° では水深が浅い海域については作業効率が非常に悪く、スワス角を90° 以上としても重複率やビーム発振間隔、船速調整等で精度的には十分に対応可能なので、スワス角の固定を改善すべき(120° まで可)。	9
その他	・ 整備局と海上保安庁の座標(公共座標と海図の座標)を同じにしてほしい。	5
	・ 深淺図の作成において、水深データの抽出方法が明確に定められていないことから、基準を定めてほしい(10mメッシュの最浅値抽出等)。	3
	・ 3次元設計データは、発注者から提供してほしい。	4

3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編)		件数
現場条件	・ 特殊な現場条件(砕岩数量等)の場合は協議事項とされているが、現場毎で考え方が異なるので効率化にそぐわず、担当者間での引継等にも負担が生じる。	1
ソフトウェア	・ 扱い数量で算出する場合は、従来方法に比べて効率化できるが、内訳や項目分けで個別に算出する場合は、従来方法より時間・労力がかかるので、より簡素化した一括算出可能なソフトウェアの開発が必要。	1
その他	・ 従来の平均断面法での資料提出を求められることが多い。発注者側の要求事項の統一化、もしくは要求時の対応を明確にしてほしい(要領に認証ソフトや要求根拠資料を記載する等)。	3

3次元データによる出来形管理要領(浚渫工編)		件数
資料作成	・ 3次元設計データを照査するための照査資料の簡略化。	2
	・ 現状では設計断面方向にて法面出来形の判定をしているが、設計図書において斜め方向で勾配が設定されている場合があり、その場合には別途3次元モデルを作成する必要があり、作業が増加する。	2

意見を精査し、ICT浚渫工各種要領の改定内容に反映。

### 3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

#### ■「ICT浚渫工 実施要領(令和2年4月改定版)」の主な改定内容(案)

	取得点密度	スワス角	その他
現行	<p>1.0m平面格子に3点以上 達成率99%以上</p> <p>※ 昨年度の改定にて、「達成率90%から99%、3点未満の平面格子の連続可」に変更</p>	<p>スワス角 90°</p>	<p>&lt;アンケート意見&gt;</p> <p>・メッシュ間隔</p>
改定案	<p>変更なし</p> <p>本年度に完成した試行工事からの取得データ(16件)について、取得点密度の達成状況を検証した結果、<b>全データにおいて取得点密度の達成率が99%以上</b>であることを確認。</p>	<p>スワス角 90° ~120°</p> <p>本年度の試行工事の浚渫区域において検証実験を実施した結果、<b>スワス角90°と120°で、算出土量・測深精度ともに、あまり差が生じないことを確認。</b></p>	<p>➤ メッシュ間隔(横断線設定間隔)については、「発注時の深淺測量図のメッシュ間隔を基本とする」旨を追記。</p>

## 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

# 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【①ICT基礎工】

- モデル工事(H30d～R01d)の実績データやアンケートの分析結果、i-ConWGでの検討結果をふまえ、**昨年度検討した数量算出要領案の計測基準値を検証し、「3次元データを用いた起工時の投入数量確認の実施要領」を作成**

## 『3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編)(令和2年4月版)』

⇒ 均し(本均し、荒均し)の出来形確認については、作業の効率化や安全性の向上の観点から**今後の実施要領作成を目的として、適用可能な技術の収集整理・検討を継続(i-Con WGにて検討)**。

### 【ICT基礎工】令和元年度 モデル工事一覧

(令和元年度 完成済および契約済)(R01.12.31時点)

No	地整	工事名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工程
1	東北	八戸港八太郎・河原木地区航路泊地(埋没)付帯施設築造工事	2019/1/18	2020/3/27	発注者指定型	捨石投入・均し
2	東北	八戸港八太郎・河原木地区航路泊地(埋没)付帯施設築造工事(その2)	2019/3/1	2020/3/27	発注者指定型	捨石投入・均し
3	東北	八戸港八太郎・河原木地区航路泊地(埋没)付帯施設築造工事(その3)	2019/5/27	2020/3/27	発注者指定型	捨石投入・均し
4	東北	久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事	2019/1/18	2020/3/26	発注者指定型	捨石投入・均し(機械均し)
5	東北	久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事(その2)	2019/1/18	2020/3/26	発注者指定型	捨石投入・均し(機械均し)
6	東北	久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事(その3)	2019/1/18	2020/3/26	発注者指定型	捨石投入
7	東北	仙台塩釜港石巻港区雲雀野地区防波堤(南)築造工事	2019/2/12	2019/12/20	施工者希望型	被覆石投入・均し
8	東北	仙台塩釜港石巻港区雲雀野地区防波堤(南)付帯施設築造工事	2019/3/13	2020/1/30	施工者希望型	被覆石投入・均し
9	東北	H30d 酒田港北港地区防波堤(北)(第二)築造工事	2019/2/12	2019/10/31	発注者指定型	捨石投入・均し
10	関東	鹿島港外港地区南防波堤築造工事	2018/6/20	2020/3/16	発注者指定型	捨石投入・均し(機械均し)
11	北陸	H30d 新潟港海岸(西海岸地区)突堤築造工事	2018/2/2	2019/10/31	発注者指定型	捨石投入
12	北陸	H30d 新潟港(西港地区)航路泊地付帯施設中仕切堤工事(その2)	2019/2/8	2019/11/29	施工者希望型	捨石投入・本均し・荒均し
13	北陸	H30d 新潟港(西港地区)航路泊地付帯施設中仕切堤工事(その3)	2019/2/8	2019/11/29	発注者指定型	捨石投入
14	北陸	H30d 敦賀港(鞠山南地区)岸壁(-14m)ケーソン仮置場整備工事	2019/2/13	2019/8/30	施工者希望型	捨石投入
15	中部	H30d 下田港防波堤(西)上部及び被覆工事	2019/2/12	2019/12/6	発注者指定型	被覆石投入
16	中部	名古屋港金城ふ頭岸壁(-12m)築造工事	2019/7/31	2020/3/18	発注者指定型	捨石投入・均し
17	近畿	大阪港北港南地区航路(-16m)付帯施設護岸(2)等基礎等工事	2019/6/12	2020/3/19	発注者指定型	捨石投入
18	近畿	H30d 日高港塩屋地区防波堤(西)改良工事	2018/12/17	2019/10/31	発注者指定型	捨石投入・均し
19	中国	油谷港唐崎地区防波堤(西)築造工事	2019/3/27	2019/9/24	施工者希望型	捨石投入・荒均し、被覆石投入・均し
20	四国	H30d 室津港室津地区防波堤(I)築造工事	2018/6/8	2019/8/26	発注者指定型	捨石投入・均し
21	四国	高知港三里地区防波堤(南)築造工事	2019/6/7	2020/8/20	発注者指定型	
22	九州	別府港(石垣地区)防波堤築造工事外1件	2019/4/3	2020/3/9	発注者指定型	捨石投入・荒均し(機械均し)

※ 赤字: 発注者指定型、青字: 施工者希望型

# 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【①ICT基礎工】

## ■【ICT基礎工】アンケート調査項目

- アンケートは、**昨年度(平成30年度)に完成済 および 本年度(令和元年度)に完成予定のICT基礎工モデル工事**における受注業者を対象として、以下の項目について調査を実施した。

対象工事	10地域(8地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局)において、平成30年度～令和元年度に完成済または完成予定のICT活用モデル工事 (ICT基礎工)
対象者	ICT活用モデル工事 (ICT基礎工) の受注者

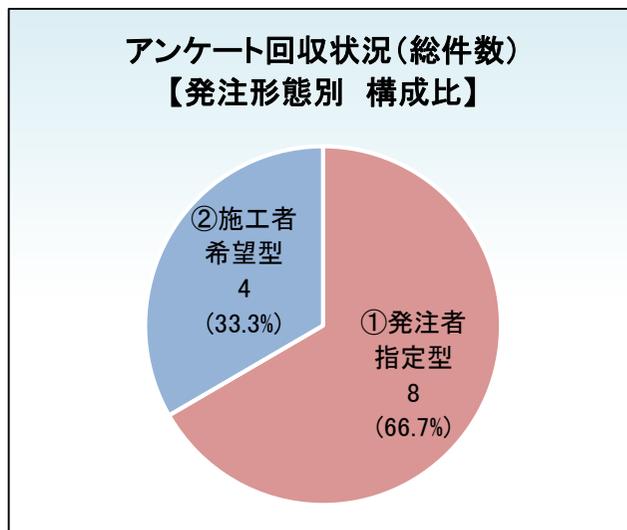
アンケート調査項目	
1. 調査対象工事および回答者の属性について	調査対象工事の名称等 回答者の属性
2. 調査対象工事の概要について	調査対象工事の発注方式 「施工者希望型」の選択理由、問題点等
3. マルチビームの導入効果について【起工・出来形測量】	マルチビームの導入効果 (1) 対象工種 (捨石投入、捨石荒均し、捨石本均し、被覆石投入、被覆石均し) (2) 施工規模 (3) 機器の調達方法 (4) 機器の名称・型式 (5) 導入効果 従来方式(シングルビーム)との作業効率の比較 (各作業項目についての定量的比較(増減)および増減理由) (1) 時間 (2) 人数 (3) 費用
4. 情報化施工技術の導入効果について【施工管理】	情報化施工技術(導入技術①②)と導入効果 (導入した各技術についての具体的な効果) (1) 導入技術 (2) 対象工種 (捨石投入、捨石荒均し、捨石本均し、被覆石投入、被覆石均し) (3) 施工規模 (4) 機器の調達方法 (5) 機器の名称・型式 (6) 導入効果 (7) 作業効率の比較 (8) 導入のメリット・デメリット

アンケート調査項目	
5. 使用ソフトウェアについて	使用したソフトウェア及びファイル形式 ソフトウェアの機能に対する要望、ソフトウェア活用にあたっての課題、要望等
6. ICT基礎工 実施要領について	ICT基礎工 実施要領」の必要性 (1) 起工測量・竣工測量 (2) 施工中の導入技術(導入技術①) (3) 施工中に導入技術(導入技術②) ICT基礎工 実施要領に係る意見等
7. ICT活用工事に対応可能な人材の状況および人材育成の状況について	ICT活用工事に対応可能な人材の状況 (1) 現状におけるICT活用工事に対応可能な人材の状況 (2) 現状および今後における人材育成の状況 (3) ICT活用工事に対応可能な人材および人材育成の状況に関する意見
8. その他	ICT活用工事に係る意見等 (1) ICTをさらに活用していくために必要なこと(課題等) (2) 今後、自社によるICTツール開発・改良、又は導入の考え (3) ICT活用工事にかかわる全般

# 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【①ICT基礎工】

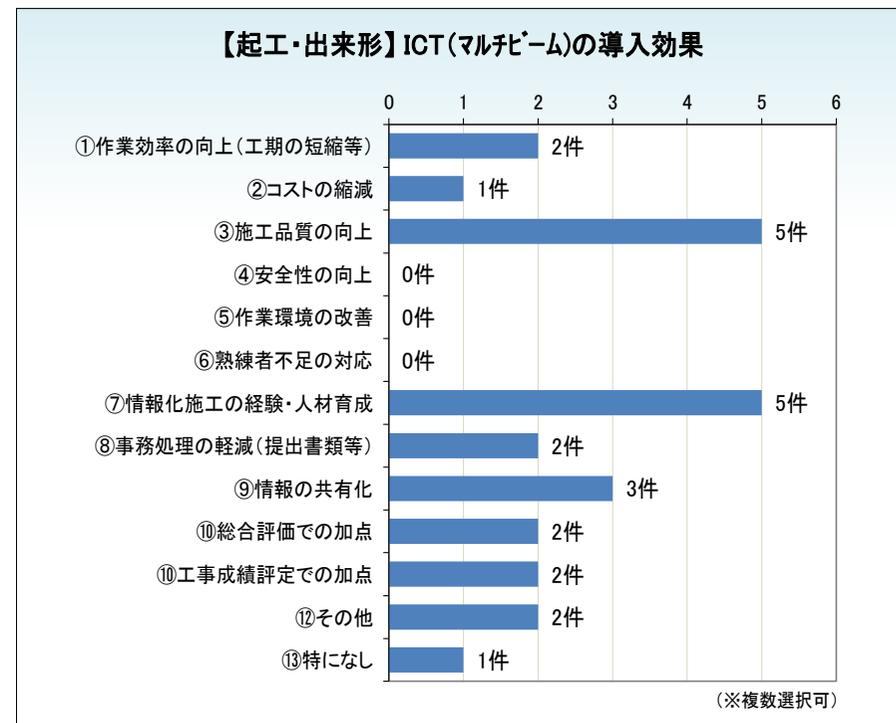
## ■【ICT基礎工】アンケート調査結果（対象・回収数、ICT導入効果（測量））

- アンケート調査は、昨年度(平成30年度)に完成済 および 本年度(令和元年度)に完成予定のICT基礎工モデル工事の現場担当者を対象として実施し、今回の分析でのアンケート回収数(R2.1.20 時点での有効回収票)は、「発注者指定型」8件、「施工者希望型」4件の計12件(H30d:4件、R01d:8件)であった。
- 調査対象工事におけるICT(マルチビーム測深)の導入効果としては、「③施工品質の向上」、「⑦情報化施工の経験・人材育成」が多い。



区分	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	北海道	沖縄	計
①発注者指定型	2		1	1	1		1	1		1	8件
②施工者希望型	2		1			1					4件
合計	4		2	1	1	1	1	1		1	12件

※R2.1.20 時点 (H30d:4件、R01d:8件)



# 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【①ICT基礎工】

## 【ICT基礎工】アンケート調査結果（ICT導入効果：作業効率の比較（測量））

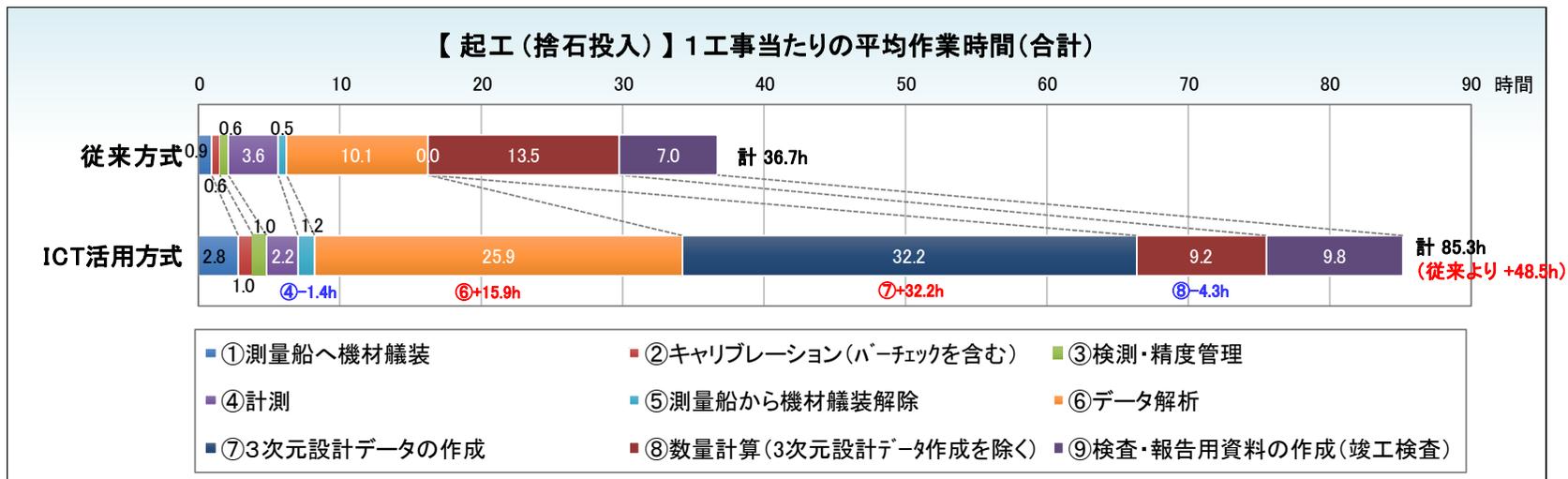
### ◆作業時間（1工事あたり）の比較【捨石投入】

<【ICT基礎工（捨石投入）1工事あたりの作業時間（h/工事）> ※R2.1.20時点（H30d:3件、R01d:4件）

- 作業効率については、アンケート結果のうち、実施要領（数量算出）の作成対象とした「**捨石投入**」のみを対象とし、**起工測量に係る作業（①～⑨）の1回分を集計**。
- 1工事あたりの①～⑨の平均作業時間は、**ICT活用方式で85.3hであり、従来方式より48.5hの増**。
- 作業内容別の平均作業時間は、「**⑥データ解析**」（25.9h）と「**⑦3次元設計データの作成**」（32.2h）が多く、増減（ICT - 従来）では、「**④計測**」（-1.4h）、「**⑧数量計算**」（-4.3h）が減で、それ以外は増であり、「**⑦3次元設計データの作成**」（+32.2h: 従来方式になし）と、「**⑥データ解析**」（+15.9h）の増が大きい。

【起工（捨石投入）】作業内容	従来方式		ICT活用方式		作業増減時間（h/工事）（ICT - 従来）				
	件数	平均作業時間（h/工事）	件数	平均作業時間（h/工事）	件数	平均	増減率	最大減	最大増
①測量船へ機材艙装	7	0.9	7	2.8	7	+1.9	225.0%	+0.5	+5.0
②キャリブレーション（パッチェックを含む）	6	0.6	6	1.0	6	+0.4	60.0%	±0.0	+1.0
③検測・精度管理	6	0.6	6	1.0	6	+0.5	78.6%	±0.0	+2.5
④計測	7	3.6	7	2.2	2	-1.4	-38.0%	-3.5	+0.5
⑤測量船から機材艙装解除	5	0.5	5	1.2	5	+0.7	140.0%	±0.0	+1.5
⑥データ解析	7	10.1	7	25.9	7	+15.9	157.4%	+4.0	+36.0
⑦3次元設計データの作成	-	-	6	32.2	6	+32.2	-	+24.0	+40.0
⑧数量計算（3次元設計データ作成を除く）	6	13.5	6	9.2	2	-4.3	-32.1%	-22.0	+12.0
⑨検査・報告用資料の作成（竣工検査）	6	7.0	6	9.8	6	+2.8	39.3%	±0.0	+8.5
合計（①～⑨の合計時間）	7	36.7	56	85.3	47	+48.5	132.2%	+3.0	+107.0
平均（①～⑨の平均時間）	7	4.1	6	9.5	5	+5.4	132.2%	+0.3	+11.9

※件数は、有効回答数から平均値±2σ超過を除外した件数  
 ※各作業（①～⑨）の時間は、作業1回分（起工時）の時間  
 ※合計・平均は、①～⑨の単純合計・平均  
 ※増減率は、従来工法の作業時間との割合「増減率＝平均増減時間／従来方式作業時間」



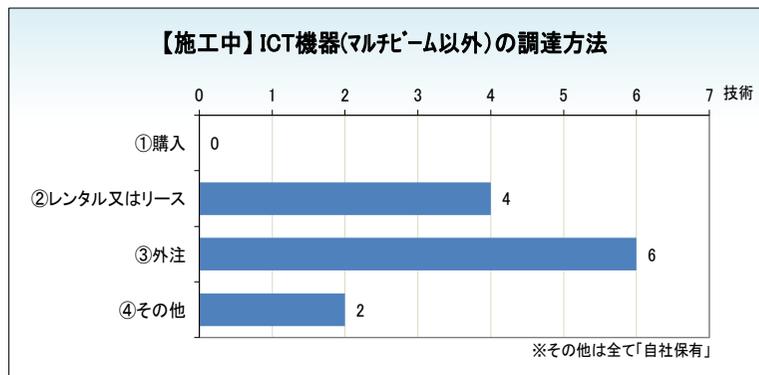
# 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【①ICT基礎工】

## ■【ICT基礎工】アンケート調査結果（ICT導入効果：施工中の管理）

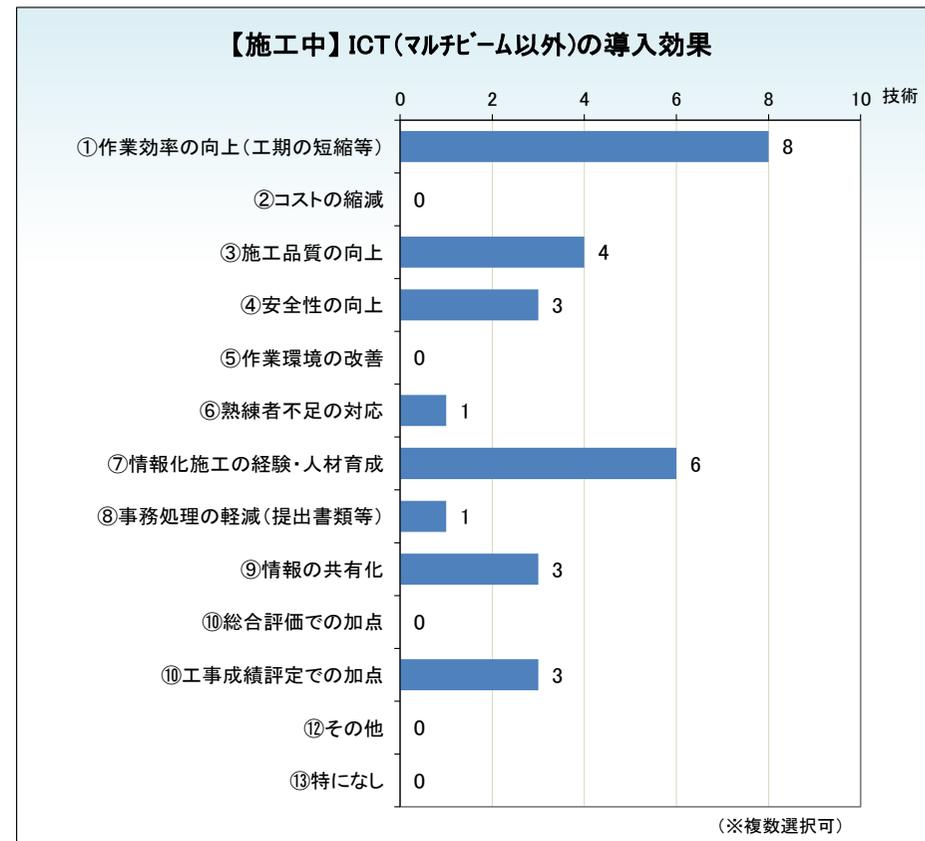
- ICT基礎工全体における「マルチビーム以外の情報化施工技術（施工中の管理）」の導入技術数は、12技術（9工事、全て捨石投入）であり、「**捨石投入位置・状況をリアルタイムで可視化**」が9件と多い。
- 機器の調達方法としては、「**外注**」が最も多く、技術の導入効果としては、「**①作業効率の向上**」が最も多い。

該当工事	【施工中】導入したICT(マルチビーム以外)	導入技術数
9工事	・捨石投入位置・状況をリアルタイムで可視化	9
	・UAVによる3次元測量を捨石(陸上部)の出来形検査に活用	2
	・海底捨石均し管理システム	1

※ 導入技術数は、1工事で複数技術の導入あり



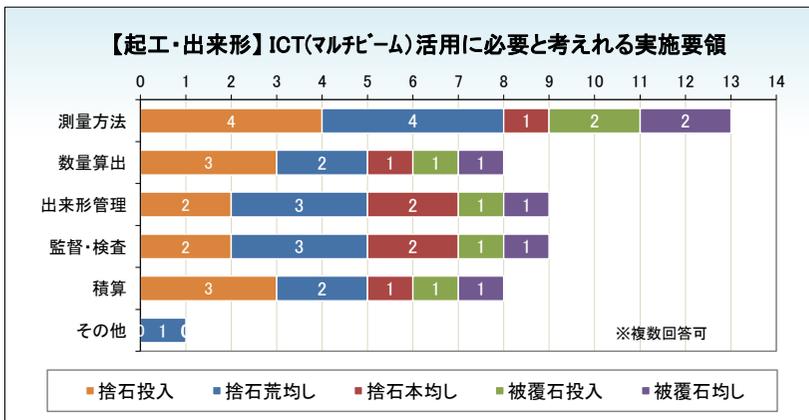
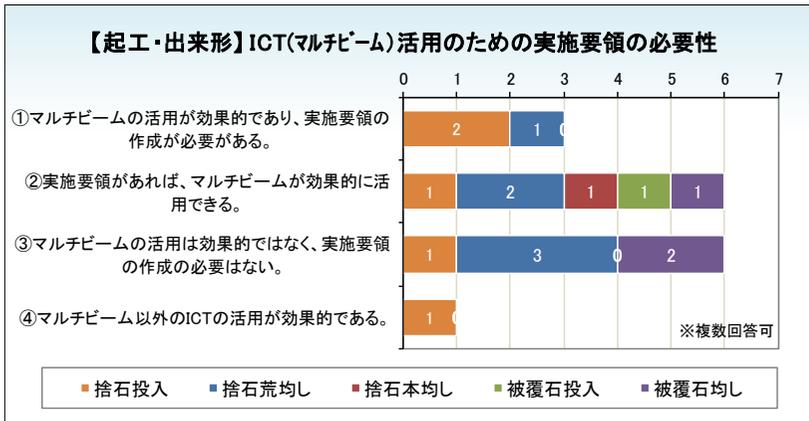
※ ④その他は、「自社開発」



# 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【①ICT基礎工】

## 【ICT基礎工】アンケート調査結果（各種要領に関する必要性・意見等）

- 起工測量・出来形測量の実施要領については、「**実施要領があれば、効果的に活用できる**」が最も多い(6件)。
- 必要と考えられる実施要領については、「**測量方法**」が最も多い(13件)。



「ICT基礎工 実施要領」に係る意見等		件数
測量方法	ICT基礎工に係るマルチビームの適用は、従来使用している平坦部と異なり、捨石の凹凸や法面の勾配および水際部などのマルチビーム精度を考慮して運用する必要がある。特に基礎工のなかでも許容値のある工種(捨石荒均し等)については、マルチビームの精度が直接影響するため注意が必要である。	1
	基礎捨石荒均しにおいて採用する値は、最浅値を採用すべきである。	1
数量	—	—
出来形	マルチビームのような面的な出来形検査を行った場合、水中部における施工性や計測機械の精度、石材の凹凸などの影響で100%許容値以内を確保することは困難であることから、管理値は、数%のエラーを許容するようにすることが適当である。	5
	ICT基礎工(荒均し、本均し)において出来形は基準化の対象にするべきではない。 従来方式である潜水士による検査では、検査実施日に可否の判定ができ、翌日から次の工程を遂行可能であるが、マルチビームでは可否の判定結果が出るまでに3週間程度の時間を要するため、作業待ちが生じ、海象条件の厳しい港湾工事においては、工程上の時間ロスが工期内完成に対して致命的となる。	4
	出来形でのマルチビームの使用については、使用石材の大きさによって効果が期待しにくい場合がある。潜水士とマルチビームで出来形には差が出ることから、実施要領の作成にあたっては、詳細な事例収集を行うべき。	1
監督検査	—	—

# 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【①ICT基礎工】

## 【ICT基礎工】実施要領の概要

### 『3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編)』

#### ◆モデル工事の実績データの検討内容

ICT浚渫工の数量計算においては、「中央値の1.0m平面格子」を採用していることから、基礎工の捨石投入量においても同様に中央値の1.0m平面格子を採用することができるか、妥当性を検討。

＜数量算出結果＞

①	位置	採用値	捨石投入量(m)					TIN-全データ(m)・TIN-全データ/全データ(%)												
			平面格子サイズ					平面格子サイズ												
			0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m								
区域1	全データ	2,378.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最浅値	-	2,191.7	2,089.7	2,022.1	1,958.3	1,915.5	-186.7	-7.9%	-288.7	-12.1%	-356.3	-15.0%	-420.2	-17.7%	-463.0	-19.5%	-	-	-
	中央値	-	2,386.3	2,386.4	2,389.1	2,373.8	2,366.9	7.8	0.3%	7.9	0.3%	10.6	0.4%	-4.7	-0.2%	-11.5	-0.5%	-	-	-

②	位置	採用値	捨石投入量(m)					TIN-全データ(m)・TIN-全データ/全データ(%)												
			平面格子サイズ					平面格子サイズ												
			0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m								
区域2	全データ	2,116.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最浅値	-	1,887.8	1,780.4	1,706.2	1,633.1	1,586.1	-228.8	-10.8%	-336.3	-15.9%	-410.4	-19.4%	-483.5	-22.8%	-530.6	-25.1%	-	-	-
	中央値	-	2,118.9	2,127.7	2,136.7	2,116.5	2,123.5	2.3	0.1%	11.0	0.5%	20.1	0.9%	-0.2	0.0%	6.8	0.3%	-	-	-

③	工事	採用値	捨石投入量(m)					TIN-全データ(m)・TIN-全データ/全データ(%)												
			平面格子サイズ					平面格子サイズ												
			0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m								
酒田港	全データ	7,745.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最浅値	-	7,385.3	7,218.3	7,131.0	7,060.7	6,993.9	-360.4	-4.7%	-527.4	-6.8%	-614.7	-7.9%	-684.9	-8.8%	-751.8	-9.7%	-	-	-
	中央値	-	7,731.2	7,721.7	7,718.9	7,715.5	7,707.8	-14.4	-0.2%	-24.0	-0.3%	-26.8	-0.3%	-30.2	-0.4%	-37.9	-0.5%	-	-	-

④	工事	採用値	捨石投入量(m)					TIN-全データ(m)・TIN-全データ/全データ(%)												
			平面格子サイズ					平面格子サイズ												
			0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m								
久慈港	全データ	12,208.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最浅値	-	11,281.7	11,133.4	11,093.2	11,047.5	11,021.3	-926.4	-7.6%	-1,074.8	-8.8%	-1,114.9	-9.1%	-1,160.6	-9.5%	-1,186.9	-9.7%	-	-	-
	中央値	-	12,216.4	12,216.3	12,214.5	12,203.6	12,160.2	8.2	0.1%	8.2	0.1%	6.4	0.1%	-4.5	0.0%	-47.9	-0.4%	-	-	-

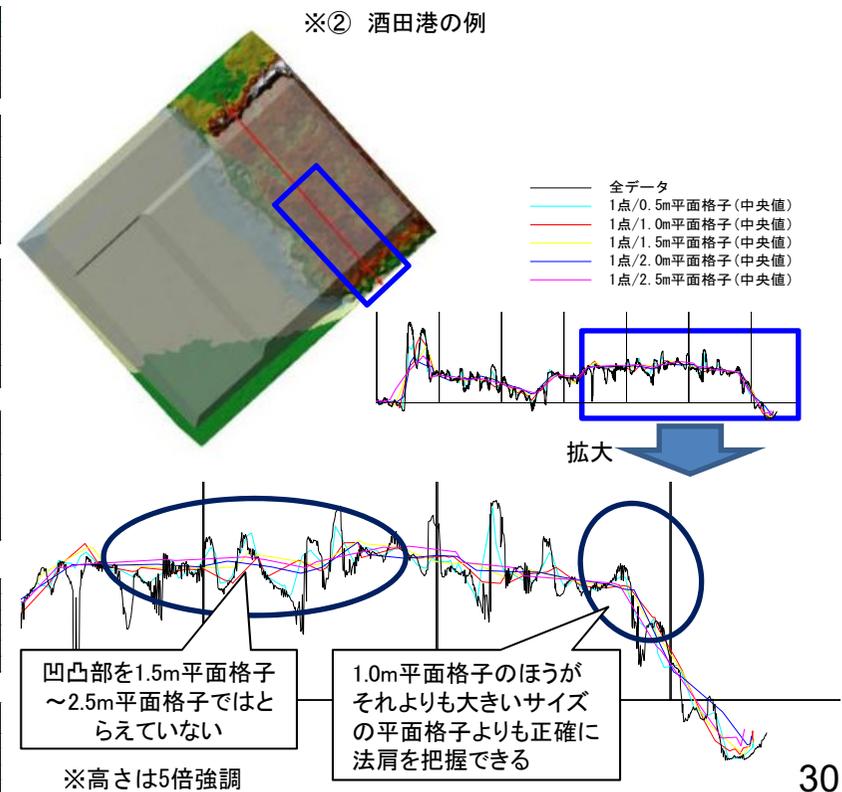
⑤	工事	採用値	捨石投入量(m)					TIN-全データ(m)・TIN-全データ/全データ(%)												
			平面格子サイズ					平面格子サイズ												
			0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m								
大阪港	全データ	87,110.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最浅値	-	85,841.9	85,318.7	84,923.9	84,542.1	84,180.8	-1,268.8	-1.5%	-1,792.0	-2.1%	-2,186.8	-2.5%	-2,568.6	-2.9%	-2,929.9	-3.4%	-	-	-
	中央値	-	87,099.1	87,107.9	87,118.3	87,098.3	87,089.0	-11.6	0.0%	-2.9	0.0%	7.6	0.0%	-12.4	0.0%	-21.7	0.0%	-	-	-

⑥	工事	採用値	捨石投入量(m)					TIN-全データ(m)・TIN-全データ/全データ(%)												
			平面格子サイズ					平面格子サイズ												
			0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m								
久慈港	全データ	75,476.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最浅値	-	79,237.7	81,553.0	83,228.3	83,966.6	84,968.7	3,761.1	5.0%	6,076.4	8.1%	7,751.7	10.3%	8,490.0	11.2%	9,492.1	12.6%	-	-	-
	中央値	-	76,461.9	77,259.7	77,673.0	77,435.3	77,498.2	985.3	1.3%	1,783.1	2.4%	2,196.4	2.9%	1,958.7	2.6%	2,021.6	2.7%	-	-	-

⑥	工事	採用値	捨石投入量(m)					TIN-全データ(m)・TIN-全データ/全データ(%)												
			平面格子サイズ					平面格子サイズ												
			0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m								
鹿島港	全データ	1,680.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最浅値	-	1,858.0	1,958.9	2,019.2	2,015.0	2,072.0	177.9	10.6%	278.8	16.6%	339.1	20.2%	334.9	19.9%	391.8	23.3%	-	-	-
	中央値	-	1,682.9	1,704.9	1,698.2	1,739.7	1,664.3	2.7	0.2%	24.7	1.5%	18.0	1.1%	59.5	3.5%	-15.9	-0.9%	-	-	-

- ① 平成30年度 久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事(その2)
  - ② 平成30年度 酒田港北港地区防波堤(北)(第二)築造工事
  - ③ 平成31年度 久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事
  - ④ 平成30年度 大阪港北港南地区航路(-16m)附帯施設護岸(1)基礎工事
  - ⑤ 平成30年度 久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事
  - ⑥ 平成28年度 鹿島港外港地区南防波堤築造工事(その3)
- ※⑤⑥は投入済みの投入量

＜断面形状の比較＞



## ■【ICT基礎工】実施要領の概要

### 『3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編)』

#### ◆モデル工事の実績データからの検討結果

##### 【採用値】

- 最浅値よりも中央値の算出容量の方が全データ(全ての取得データ)の算出容量に近い。  
⇒ 採用値を「**中央値**」とする。

##### 【平面格子サイズ】

6工事について、全データによる捨石容量と平面格子サイズ別の捨石容量の比較を行った。

- 中央値の算出容量は「1.0m平面格子」とそれ以外の大きさの平面格子で、大きな差異はなかった。
- 断面形状を比較すると、最も平面格子サイズの小さい0.5m平面格子では、地形の再現性は良いが、平面格子サイズが1.5m以上になると形状が滑らかになり、地形の再現性が悪くなった。従って、平面格子サイズが小さい程(0.5~1.0m平面格子)、より正確な投入量を算出できると考えられる。
- 取扱いデータ量は、「0.5m平面格子」>「1.0m平面格子」であり、後者の方が取扱いが容易である。

⇒ 採用する平面格子サイズを「**1.0m**」とする。

数量算出方法	
計測方法	マルチビーム計測
取得点密度	3点以上/1.0m平面格子
点群データの採用値	中央値
計算方法	3次元CAD又はGISソフト等を用いた算出 ① TIN 分割等を用いて求積する方法 ② プリズモイダル法

## 【ICT基礎工】実施要領の概要

### 『3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編)』

#### 第1章 概説

1. はじめに
2. 目的
3. 本要領の構成
4. 適用範囲と利用上の注意点
5. 用語の解説

#### 第2章 マルチビームを用いた起工測量によるデータ取得

#### 第3章 3次元設計データの作成

#### 第4章 基礎捨石工 数量算出要領

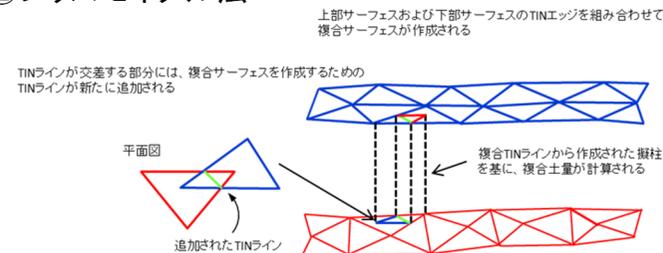
1. 数量算出項目
2. 数量算出方法
3. 電子成果品の作成規定

#### ※試行工事の実施にあたっての課題

- 3次元設計モデルの作成について、BIM/CIMを推進し、設計段階における3次元設計モデルの作成を図っていく必要がある。
- マルチビーム取得データの解析について 効率的なデータ解析作業(ノイズ処理作業)の検討を推進し、作業時間の短縮を図っていく必要がある。

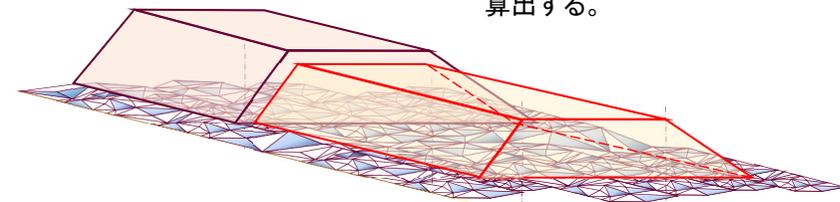
#### 3次元CADソフト等を用いた数量算出方法

- ① TIN分割等を用いて求積する方法
- ② プリズモイダル法



#### 基礎捨石算出箇所表示図(俯瞰図)

- 設計時中心線形・横断線形モデル
- 現況海底地形TINモデル
- 上記モデルから「TIN分割等を用いて求積する方法」により基礎捨石量計算
- 基礎捨石量計算箇所表示図(俯瞰図) (PDFまたは、ビュー付き3次元データ)を作成
- ✓ 取得点密度は、1.0m平面格子内での中央値を使用
- ✓ 基礎捨石投入量は、純数量を対象とする。
- ✓ 基礎捨石の余盛厚は、地盤条件及び実績より別途考慮する。
- ✓ 基礎捨石投入量は、作業船、作業内容が異なる毎に区分し算出する。



基礎捨石算出箇所表示図のイメージ

## 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

## 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【②ICTブロック据付工】

- 作業効率や現状の出来形管理基準の観点から、モデル工事(H30d～R01d)の実績データを用いて、出来形確認用ではなく、その後の維持管理のための完成形状のデータを取得することを目的とした測量マニュアル(マルチビーム、UAV等による測量要領)を作成。

### 『ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)(令和2年4月版)』

⇒ 出来形確認については、作業の効率化や安全性向上の観点から、今後の実施要領作成を目的として、適用可能な技術や確認方法(施工中の履歴の活用等)の検討を継続(i-Con WGにて検討)。

## 【ICTブロック据付工】令和元年度 モデル工事一覧

(令和元年度 完成済および契約済)(R01.12.31時点)

No	地整	工事名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工程
1	東北	八戸港八太郎・河原木地区航路泊地(埋没)付帯施設築造工事	2019/1/18	2020/3/27	発注者指定型	被覆・根固ブロック据付
2	東北	八戸港八太郎・河原木地区航路泊地(埋没)付帯施設築造工事(その2)	2019/3/1	2020/3/27	発注者指定型	被覆・根固ブロック据付
3	東北	八戸港八太郎・河原木地区航路泊地(埋没)付帯施設築造工事(その3)	2019/5/27	2020/3/27	発注者指定型	被覆・根固ブロック据付
4	東北	久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事	2019/1/18	2020/3/26	発注者指定型	被覆・根固ブロック据付
5	東北	久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事(その2)	2019/1/18	2020/3/26	発注者指定型	被覆・根固ブロック据付
6	東北	久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事(その3)	2019/1/18	2020/3/26	発注者指定型	被覆・根固ブロック据付
7	関東	H30d 鹿島港外港地区南防波堤築造工事	2018/6/20	2020/3/16	発注者指定型	被覆・根固ブロック据付
8	北陸	新潟港(西港地区)航路泊地付帯施設護岸嵩上工事	2019/2/3	2019/11/29	施工者希望型	消波ブロック据付
9	中部	H30d 御前崎港防波堤(東)(改良)根固工事(その2)	2018/10/9	2019/6/28	発注者指定型	根固ブロック据付
10	中部	H30d 御前崎港防波堤(東)(改良)上部及び根固工事	2019/2/12	2019/9/20	発注者指定型	根固ブロック据付
11	中部	御前崎港防波堤(東)(改良)根固工事(その2)	2019/8/30	2019/6/28	発注者指定型	被覆・根固ブロック据付
12	中国	H30d 浜田港福井地区防波堤(新北)築造工事(その2)	2019/1/8	2019/11/15	施工者希望型	被覆ブロック据付
13	四国	H30d 徳島小松島港沖州(外)地区防波堤築造工事	2018/6/20	2019/8/30	発注者指定型	被覆・根固工、消波工
14	九州	別府港(石垣地区)防波堤築造工事外1件	2019/4/3	2020/3/9	発注者指定型	消波ブロック据付
15	九州	宮崎港(東地区)防波堤(南)(改良)築造工事	2019/7/19	2020/3/19	発注者指定型	消波ブロック据付
16	九州	指宿港海岸(湯の浜地区)離岸堤(改良)工事	2019/3/28	2020/3/20	発注者指定型	消波ブロック据付

※ 赤字: 発注者指定型、青字: 施工者希望型

# 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【②ICTブロック据付工】

## 【ICTブロック据付工】アンケート調査項目

- アンケートは、**昨年度(平成30年度)に完成済 および 本年度(令和元年度)に完成予定のICTブロック据付工モデル工事**における受注者を対象として、以下の項目について調査を実施した。

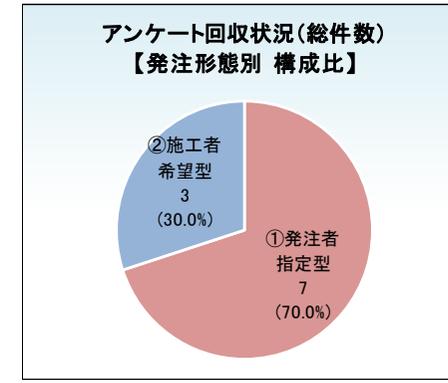
対象工事	10地域(8地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局)において、平成30年度～令和元年度に実施中または実施済のICT活用モデル工事 (ICTブロック据付工)
対象者	ICT活用モデル工事 (ICTブロック据付工) の受注者

アンケート調査項目		アンケート調査項目		
1. 調査対象工事および回答者の属性について	調査対象工事の名称等	4. 情報化施工技術の導入効果について【施工管理】	情報化施工技術と導入効果 (導入した各技術についての具体的な効果) (1) 技術の概要 (2) 対象工種 (・被覆ブロック据付、・根固ブロック据付 ・消波ブロック据付(水中部、陸上部) ・その他)	
	回答者の属性		(3) 施工規模 (4) 機器の調達方法 (5) 機器の名称・型式 (6) 導入効果 (7) 作業効率の比較 (8) 導入のメリット・デメリット	
2. 調査対象工事の概要について	調査対象工事の発注方式		5. 使用ソフトウェアについて	使用したソフトウェア及びファイル形式
	「施工者希望型」の選択理由、問題点等			ソフトウェアの機能に対する要望、ソフトウェア活用にあたっての課題、要望等
3. 情報化施工技術の導入効果について【起工・出来形測量】	対象工種 ・被覆ブロック据付、・根固ブロック据付 ・消波ブロック据付(水中部) ・消波ブロック据付(陸上部)		6. 「ICT基礎工 実施要領」について	ICTブロック据付工 実施要領」の必要性 (1) 起工測量・竣工測量 (2) 施工中の導入技術(導入技術①) (3) 施工中に導入技術(導入技術②)
	被覆ブロック据付、根固ブロック据付 (1) 導入技術①② (2) 施工規模 (3) 機器の調達方法 (4) 機器の名称・型式 (5) 導入効果 (6) 従来方式(潜水土)との作業効率の比較 (各作業項目についての定量的比較(増減)および増減理由) ・時間 ・人数 ・費用			ICTブロック据付工 実施要領に係る意見等
	消波ブロック据付(水中部) (1) 導入技術 (2) 施工規模 (3) 機器の調達方法 (4) 機器の名称・型式 (5) 導入効果 (6) 従来方式(潜水土)との作業効率の比較 (各作業項目についての定量的比較(増減)および増減理由) ・時間 ・人数 ・費用		7. ICT活用工事に対応可能な人材の状況および人材育成の状況について	ICT活用工事に対応可能な人材の状況 (1) 現状におけるICT活用工事に対応可能な人材の状況 (2) 現状および今後における人材育成の状況 (3) ICT活用工事に対応可能な人材および人材育成の状況 に関する意見
	消波ブロック据付(水中部)4 (1) 導入技術 (2) 施工規模 (3) 機器の調達方法 (4) 機器の名称・型式 (5) 導入効果 (6) 従来方式(TS測量等)との作業効率の比較 (各作業項目についての定量的比較(増減)および増減理由) ・時間 ・人数 ・費用			8. その他
			ICT活用工事に係る意見等 (1) ICTをさらに活用していくために必要なこと(課題等) (2) 今後、自社によるICTツール開発・改良、又は導入の考え (3) ICT活用工事にかかわる全般	

# 4. ICT活用事業の拡大に向けた検討【②ICTブロック据付工】

## ■【ICTブロック据付工】アンケート調査結果（対象・回収数、ICT導入効果（測量））

- アンケート調査は、**昨年度(平成30年度)に完成済 および 本年度(令和元年度)に完成予定のICTブロック据付工モデル工事の現場担当者を対象**として実施し、今回の分析でのアンケート回収数(R2.1.20 時点での有効回収票)は、「**発注者指定型**」7件、「**施工者希望型**」3件の計10件(H30d:6件、R01d:4件)であった。
- 調査対象工事の測量において導入したICTは、  
 被覆・根固ブロック : マルチビーム  
 消波ブロック(水中部) : マルチビーム  
 消波ブロック(陸上部) : UAV (空中写真、レーザースキャン)  
 であり、その導入効果としては、「**⑦情報化施工の経験・人材育成**」が共通して多い。



※R2.1.20 時点 (H30d:6件、R01d:4件)

### <【ICTブロック据付工】 測量における導入ICTとその効果>

#### ○被覆・根固ブロック

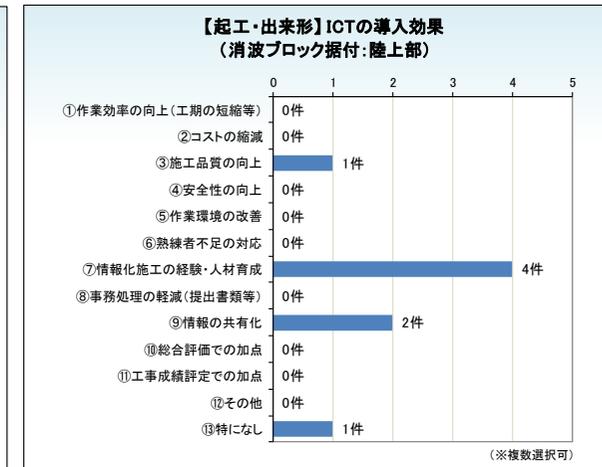
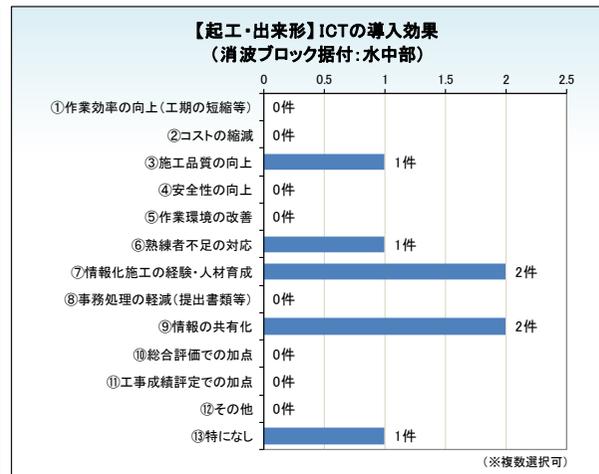
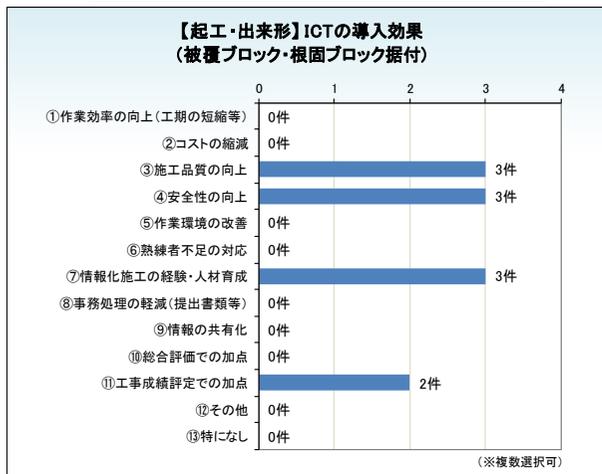
【起工・出来形】導入技術 (被覆ブロック・根固ブロック据付)	計(構成比)
①マルチビーム	6件 (100.0%)
②その他	
計	6件 (100%)

#### ○消波ブロック(水中部)

【起工・出来形】導入技術 (消波ブロック据付:水中部)	計(構成比)
①マルチビーム	5件 (100.0%)
②その他	
計	5件 (100%)

#### ○消波ブロック(陸上部)

【起工・出来形】導入技術 (消波ブロック据付:陸上部)	計(構成比)
①UAV写真撮影測量	3件 (75.0%)
②UAVレーザースキャン測量	1件 (25.0%)
計	4件 (100%)

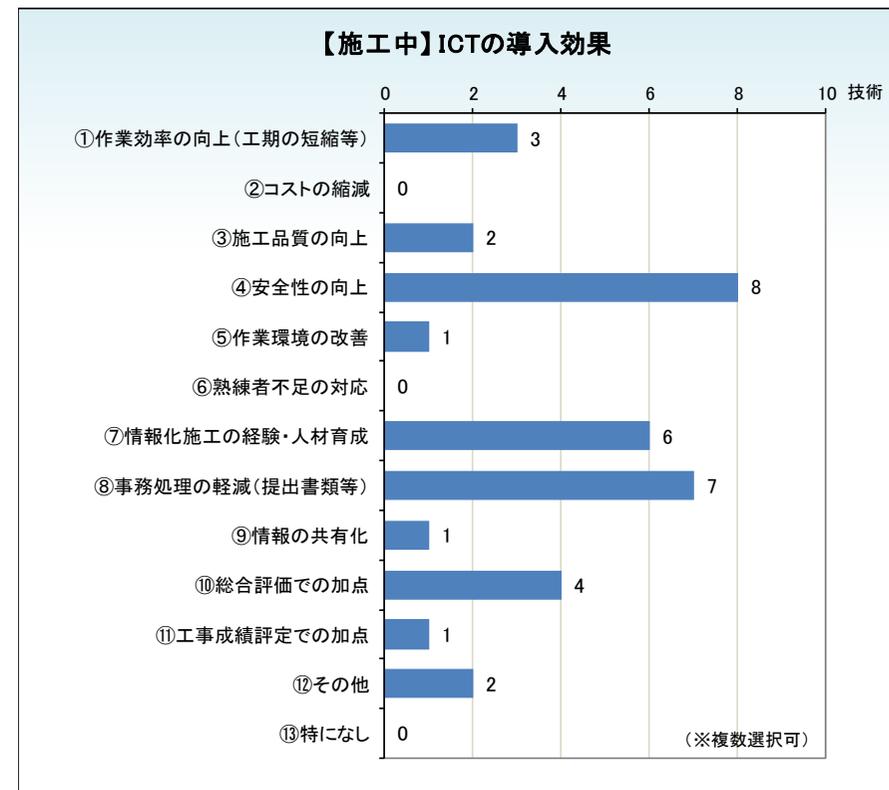
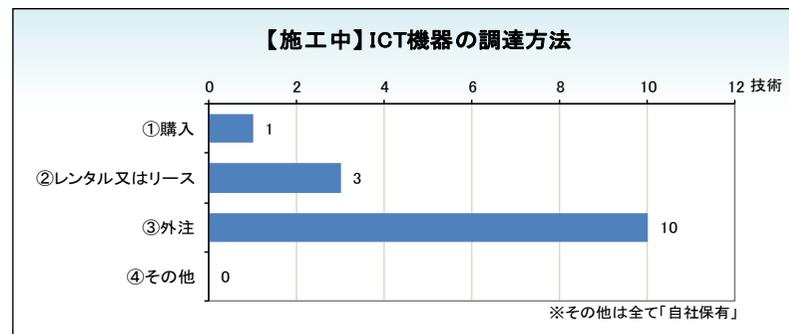


## 【ICTブロック据付工】アンケート調査結果（ICT導入効果：施工中の管理）

- ICTブロック据付工（被覆、根固、消波）における「情報化施工技術（施工中の管理）」の導入技術数は、13技術（9工事）であり、**全て、「据付用ブロックの位置や目標据付位置をリアルタイムに可視化し、オペレータを誘導する技術」**で、ICT導入による作業の**平均増減時間は8.0hの増**。
- 機器の調達方法としては、「**外注**」が最も多く、技術の導入効果としては、「**④安全性の向上**」が最も多い。

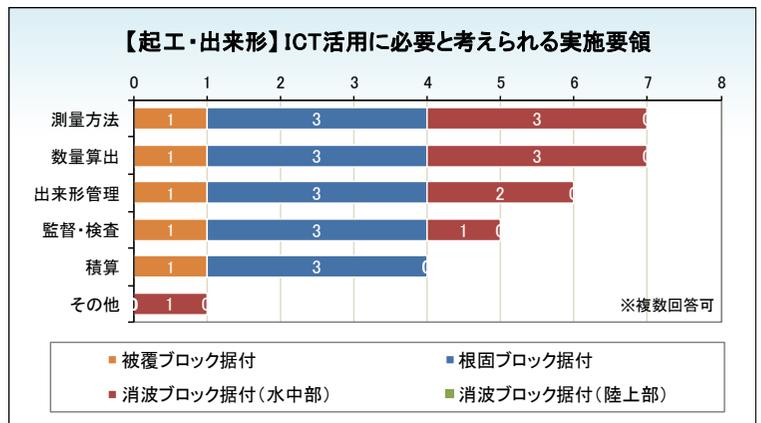
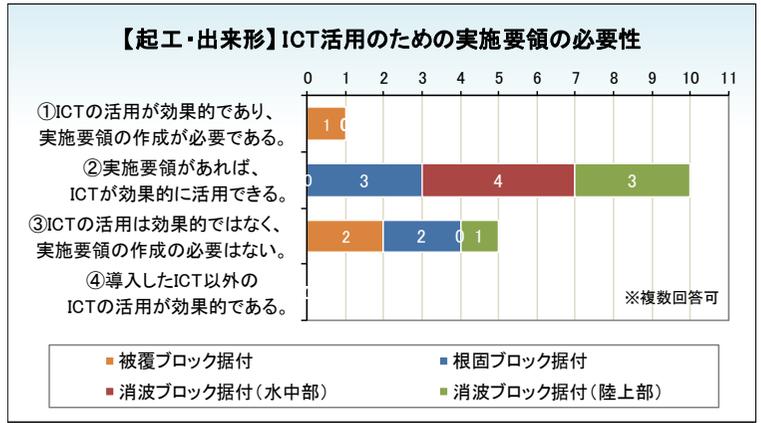
該当工事	【施工中】導入したICT	導入技術数
9工事	・据付用ブロックの位置や目標据付位置をリアルタイムに可視化し、オペレータを誘導する技術	13

※ 導入技術数は、1工事で複数技術の導入あり  
 ※ 平均増減時間は、平均値±2σ超過を除外した時間（ ）は該当件数



## 【ICTブロック据付工】アンケート調査結果（各種要領に関する必要性・意見等）

- 起工測量・出来形測量の実施要領については、**「実施要領があれば、効果的に活用できる」が最も多い(10件)**。
- 必要な実施要領については、**「測量方法」、「数量算出」が多い(7件)**。



「ICTブロック据付工 実施要領」に係る意見等		件数
測量方法	—	1
数量	—	—
出来形	・出来形に求められる精度に差があるので、ある程度の細別が必要。	2
	・ブロック据付工において、出来形測量はICT要領の対象から除外したほうがよい。 従来の潜水土による確認と比べて、時間、費用が大幅に増となる。3次元データを残すという意味での測量であれば、次期発注や維持管理の面で有用である。	2
	・消波ブロック据付は、個々の位置管理よりも全体の数量管理のほうが重要。 設計数量と実測数量を比較しながら据付作業が行えるとよいが、実測データの出来形評価方法の設定が、ブロック種類によって変化するので非常に困難と思われる。	1
監督検査	・ICTブロック据付工の実施要領において、ブロックの形状・寸法・出来形に求められている精度は様々であるので、現場条件に合わせた細かな実施要領が必要。また、従来方式の方が効率がよいことも必ずあると思われるので、従来とICTを融合した内容での発注が望ましい。	1
	—	—
その他	・GNSSや水中ソナーの使用については、安全性や施工性が向上するものの、生産性の観点からみると生産性が向上しているかは疑問である。何が必要かを見極める必要があると思う。	1

## 【ICTブロック据付工】実施要領の概要

### 『ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)』

#### ◆モデル工事の実績データからの検討結果(水中部)

➢ 取得した全データより以下の取得点密度になるように任意に減らし、平面形状・断面形状を比較することで、出来形確認及び今後の維持管理に必要な最小のデータ取得点密度の検討を行った。

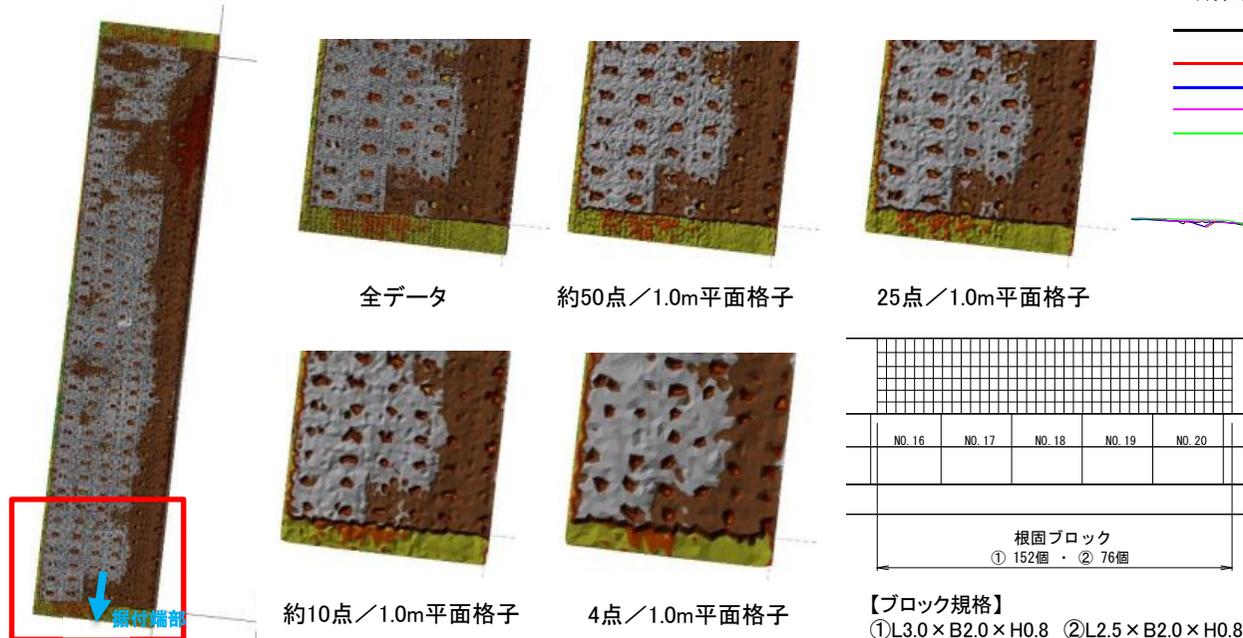
- (1) 約50点/1.0m平面格子 (1点/15cm平面格子)
- (2) 25点/1.0m平面格子 (1点/20cm平面格子)
- (3) 約10点/1.0m平面格子 (1点/30cm平面格子)
- (4) 4点/1.0m平面格子 (1点/50cm平面格子)

#### 【検討に用いた工事データ】

- ① 平成30年度 御前崎港防波堤(東)(改良)根固工事
- ② 平成30年度 御前崎港防波堤(東)(改良)根固工事(その2)
- ③ 平成30年度 浜田港福井地区防波堤(新北)築造工事(その2)
- ④ 平成30年度 八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事
- ⑤ 平成30年度 久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事(その2)

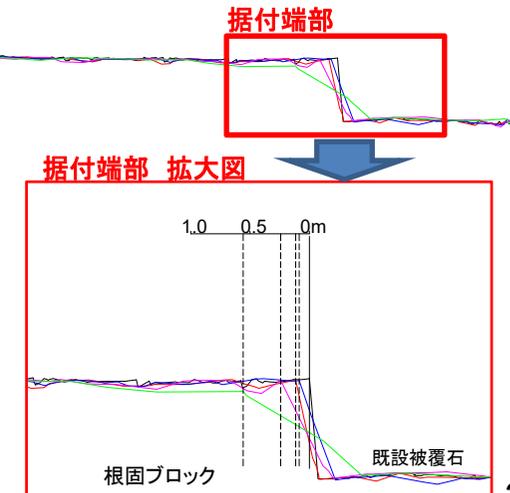
#### ①平成30年度 御前崎港防波堤(東)(改良)根固工事

<平面形状の確認 (根固ブロック)>



<断面形状の確認 (根固ブロック)>

- 全データ (100点以上/1.0m平面格子)
- 約50点/1.0m平面格子 (1点/15cm平面格子)
- 25点/1.0m平面格子 (1点/20cm平面格子)
- 約10点/1.0m平面格子 (1点/30cm平面格子)
- 4点/1.0m平面格子 (1点/50cm平面格子)



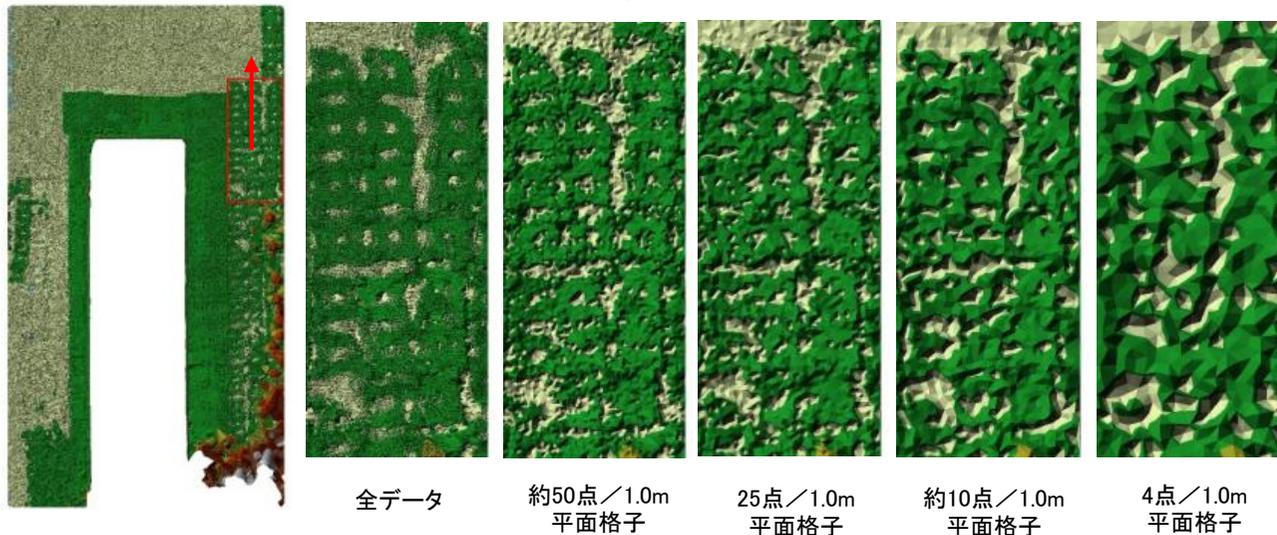
## ■【ICTブロック据付工】実施要領の概要

### 『ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)』

#### ◆モデル工事の実績データからの検討結果(水中部)

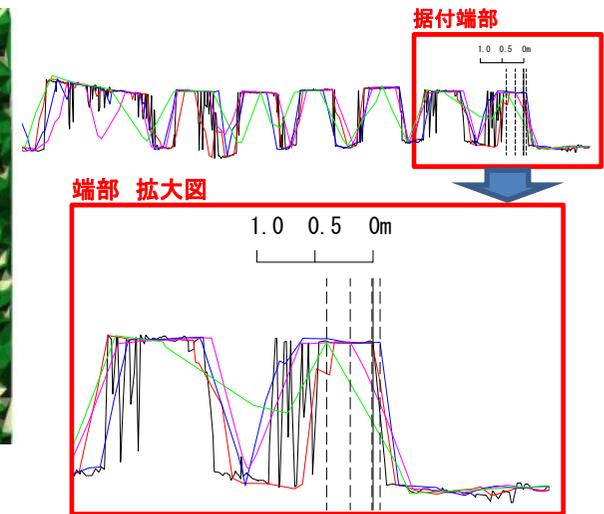
④ 平成30年度八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事

<平面形状の確認 (被覆ブロック)> ブロック規格:L2.8×H1.232×H1.680



<断面形状の確認 (被覆ブロック)>

- 全データ (100点以上/1.0m平面格子)
- 約50点/1.0m平面格子 (1点/15cm平面格子)
- 25点/1.0m平面格子 (1点/20cm平面格子)
- 約10点/1.0m平面格子 (1点/30cm平面格子)
- 4点/1.0m平面格子 (1点/50cm平面格子)



- 1.0m平面格子当たりの点数が多い程、平面での形状の把握や断面でのブロック端部の位置の判読がより明確となった。  
10点/1.0m平面格子でも端部を捉えられる場合もあるが、25点以上/1.0m平面格子であれば、ブロックの形状を把握することが可能であると判断できた。

⇒取得点度、**「25点以上/1.0m平面格子」**とする。

出来形確認及び今後の維持管理	
計測方法	マルチビーム計測
取得点密度	25点以上/1.0平面格子
点群データの採用値	取得した全データ

## 【ICTブロック据付工】実施要領の概要

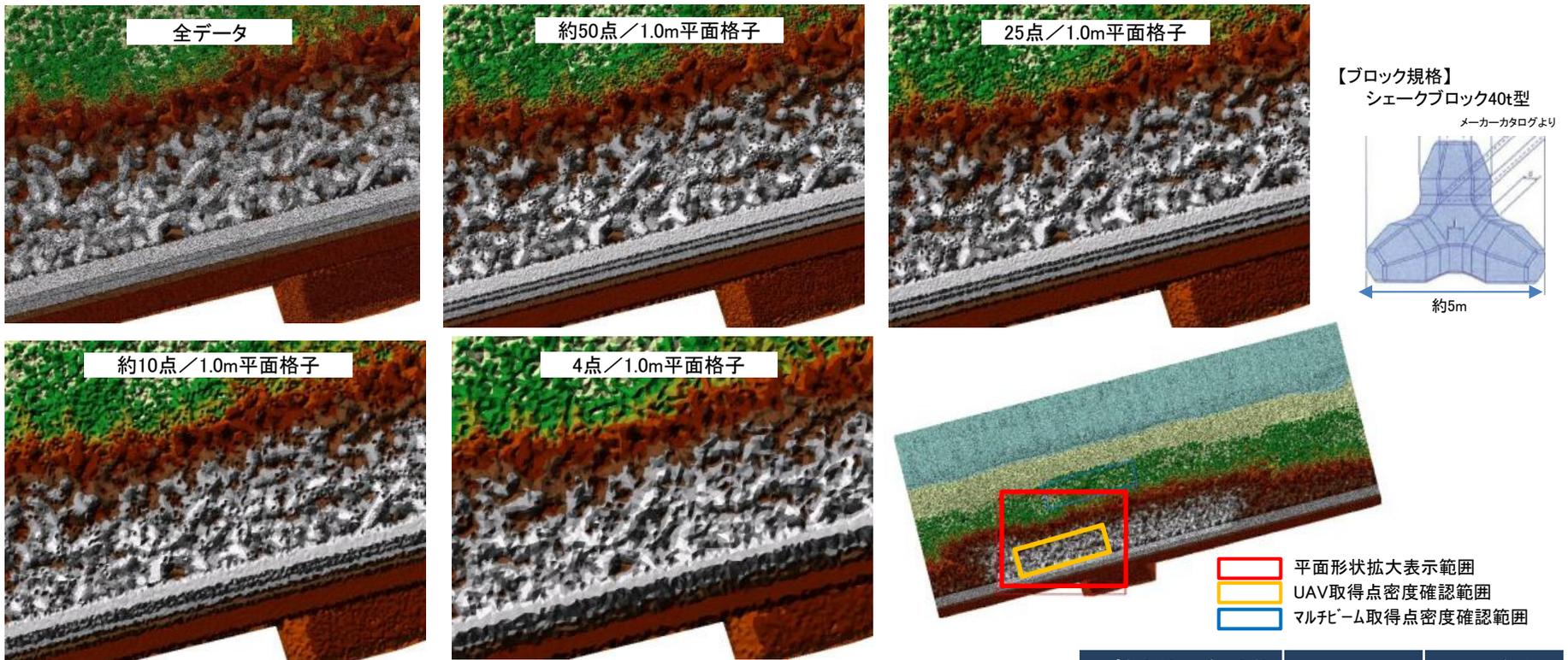
### 『ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)』

#### ◆モデル工事の実績データからの検討結果(陸上部)

➢ 取得した全データより以下の取得点密度になるように任意に減らし、平面形状を比較することで、出来形確認及び今後の維持管理に必要な最小のデータ取得点密度の検討を行った。

- (1) 約50点/1.0m平面格子 (1点/15cm平面格子)
- (2) 25点/1.0m平面格子 (1点/20cm平面格子)
- (3) 約10点/1.0m平面格子 (1点/30cm平面格子)
- (4) 4点/1.0m平面格子 (1点/50cm平面格子)

○平成31年度 新潟港(西港地区) 航路泊地付帯施設護岸嵩上工事 (陸上部)UAVレーザー計測 (水中部)マルチビーム計測



ブロックの判別は、平面格子サイズが**25点/1.0m平面格子**までであれば判別できるが、それ以上点数が少なくなると難しくなる。

⇒水中部と同様の取得点密度 **25点/1.0㎡**

1㎡あたりのデータ数	UAV	マルチビーム
最小	76	37
最大	1,612	2,479
平均	799.50	826.05

## ■【ICTブロック据付工】実施要領の概要

### 『ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)』

#### 第1章 概説

1. はじめに
2. 目的
3. 本マニュアルの構成
4. 適用範囲と利用上の注意点

#### 第2章 ICT機器を用いた計測※

1. 作業工程
2. 計測計画・準備
3. 機器の装備・設置およびテスト
4. 計測基準
5. 検測・精度管理
6. データ解析
7. データ管理
8. 計測における留意事項

#### 第3章 3次元形状モデルの作成

※ 陸上部(消波ブロック)のブロック据付形状の計測方法については、国土交通省における『ICTの全面的活用』を実施する上での技術基準類』を準用できる。ただし、取得点密度に関係する事項を除くものとする。

#### ■ 目的

本マニュアルで定める測量方法は、ブロック据付工の出来形確認に使用することを目的とするのではなく、完成後の維持管理のための完成形状を把握するためのデータを取得することを目的とする。

#### ■ 計測基準

測地系：世界測地系(測地成果2011)

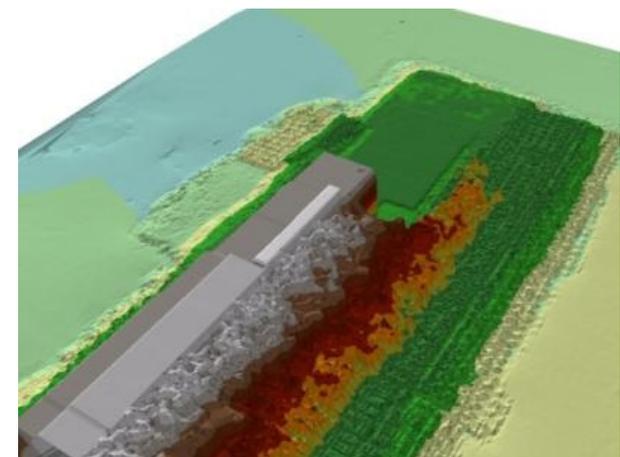
基準面：港湾管理用基準面(C.D.L)

#### ■ データ管理

- ブロック据付工の据付状況の把握には、ICT機器を用いた計測による全取得データを使用。
- 取得点密度は、対象区域の全域に1.0m平面格子をかけ、その総平面格子数において25点以上の取得点密度が担保されていること。

#### ■ 3次元形状モデル

- 工事完成時に工事範囲およびその周辺区域において、ICT機器を用いた測量を実施し、3次元形状モデルを構築。
- 設計データの3次元表示として、完成時の3次元形状モデルの俯瞰図(PDFまたは、ビュー付き3次元データ)を3次元モデルから作成。



3次元形状モデル(俯瞰図)のイメージ

## 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

## ■【ICT本體工】モデル工事の実施に向けた標準仕様案

ケーソン自動据付システム	
<ul style="list-style-type: none"> <li>GNSSまたは自動追尾式トータルステーション、傾斜計、水位計等によりケーソンの位置・姿勢・注排水状況を計測し、目標据付位置と据付中のケーソン位置を同時に表示して姿勢等を監視しながら、注排水ポンプ操作の自動制御を含む技術で据付を行うシステム</li> <li>据付中のケーソン位置をリアルタイムに座標値で管理できることで据付精度や作業効率が向上</li> <li>注排水制御技術により据付中のケーソン上で各隔室内水位を人が計測することがなくなることで省人化と安全性の向上を図ることが可能</li> <li>(一社)日本埋立浚渫協会が、H30d完成工事を対象として協会各社に行ったアンケートでは、約半数が「位置誘導技術」「注排水制御技術」において機械化(半自動化)を導入</li> <li>ICT活用工事の適用技術として標準化を検討できるレベル</li> </ul>	
➔	導入技術の内容
モデル工事の実施要領(案) (「ケーソンの自動据付技術」の標準仕様案)	
仕様	<p><u>据付中ケーソンの位置と目標据付位置をリアルタイムで可視化する技術</u>を用いて、施工を行う。</p>
導入技術の内容	<p>GNSSまたはトータルステーション、傾斜計、水位計等により据付中ケーソンの<u>位置・姿勢・注排水状況を計測し、目標据付位置と据付用の現在位置(XYZ)を同時に表示して姿勢等を監視しながら、注排水ポンプ操作の自動制御を含む技術</u>で据付を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・位置、傾斜計測</li> <li>・隔室内水位計測</li> <li>・注排水ポンプ操作</li> </ul>
	<p>自動据付システムのイメージ</p>

## 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

## 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

- 試行事業（H30d・R01d）の実績データやアンケートをふまえた、「**BIM/CIM活用事業**」の実施に係る既存の要領案の改定 および **新たな要領案の作成**

### ＜「BIM/CIM活用事業」の実施に係る現行の要領案＞

- ◆ CIM導入ガイドライン(案) 港湾編（平成31年3月）
- ◆ CIM事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編（平成31年3月）
- ◆ CIM実施計画書(例) 港湾編（平成31年3月）



試行事業の結果  
(アンケート調査、取得データ)  
の整理・分析

### ＜「BIM/CIM活用事業」の実施に係る要領案の改定 および 新規作成＞

- ◆ CIM導入ガイドライン(案) 港湾編（令和 2年 4月改定版）
- ◆ BIM/CIMモデル電子納品の手引き(案) 港湾編（令和 2年 4月版）※
- ◆ 3次元モデル表記標準(案) 港湾編（令和 2年 4月版）
- ◆ BIM/CIM活用事業積算要領(令和 2年 4月版)

※ 文書名を変更。内容は「CIM事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編(平成31年3月)」の改定

# 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

## ■【BIM/CIM活用事業】令和元年度 試行事業一覧

### <業務>

(令和元年度 契約済) (R01.12.31時点)

No	地整	工事名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工種	CIMモデル作成範囲
1	関東	横浜港本牧地区岸壁(-16m)(耐震)細部設計	2019/2/19	2019/12/20	発注者指定型	岸壁 (ジャケット式)	【構造物】 棧橋(上部工、本体工、付属工) 【地形】 海底地盤面
2	関東	横浜港新本牧地区港湾施設細部設計	2019/4/19	2020/3/6	発注者指定型	岸壁・護岸 (セル式、ケーソン式)	調査職員と協議して決定
3	関東	横浜港大黒地区岸壁(-12m)取付部細部設計他業務	2019/5/23	2019/1/31	発注者指定型	岸壁(鋼管矢板式)	
4	関東	川崎港臨港道路東扇島水江町線水江町アプローチ部詳細設計	2019/3/12	2020/2/28	発注者指定型	橋梁 (下部:RC張出式) (上部:鉄桁)	【構造物】 橋梁上部工、下部工、付属工、 周辺企業の地下埋設物等
5	関東	横浜港本牧地区岸壁(-7.5m)基本設計	2019/7/9	2020/3/13	発注者指定型	岸壁	
6	関東	東京港中央防波堤外側地区岸壁(-16m)(耐震)支持力検討業務	2019/5/16	2020/3/13	発注者指定型	岸壁 (棧橋式)	
7	中部	名古屋港飛鳥ふ頭東地区岸壁(-15m)細部設計	2019/3/4	2019/12/20	発注者指定型	岸壁 (直杭式)	【構造物】 棧橋(上部工、杭) 【地形】 海底地盤面
8	中国	福山港細部設計等業務	2019/5/31	2020/1/20	発注者指定型	岸壁 (ジャケット式)	調査職員と協議して決定
9	中国	福山港細部設計等業務(その2)	2019/6/19	2020/1/30	発注者指定型	岸壁 (矢板式)	調査職員と協議して決定
10	中国	福山港細部設計等業務(その3)	2019/6/28	2020/2/28	発注者指定型	護岸 (L型ブロック式)	調査職員と協議して決定
11	沖縄	那覇港(新港ふ頭地区)岸壁詳細設計業務	2019/2/21	2020/1/31	発注者指定型	ドルフィン上部工 (棧橋上部工)	

### <工事>

(令和元年度 契約済) (R01.12.31時点)

No	地整	工事名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工種	CIMモデル作成範囲
1	北陸	伏木富山港(新湊地区)岸壁(-14m)(中央2号)(改良)仮設工事	2019/6/12	2020/3/27	発注者指定型	岸壁 (矢板式)	【構造物】 仮設工(鋼矢板構造)
2	中部	清水港日の出岸壁(-12m)改良工事	2019/4/23	2020/5/29	発注者指定型	岸壁 (直杭式)	【構造物】 岸壁(棧橋構造)
3	近畿	舞鶴港第2ふ頭地区岸壁(-10m)改良等工事	2019/6/7	2020/3/27	発注者指定型	岸壁 (直杭式)	【構造物】 岸壁(棧橋構造)
4	中国	徳山下松港下松地区棧橋(-19m)等築造工事	2019/8/1	2021/3/19	発注者指定型	岸壁 (ジャケット式)	【構造物】 岸壁(棧橋構造)

※ 全て「発注者指定型」

# 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

## ■【BIM/CIM活用事業】アンケート調査項目

- アンケートは、**昨年度(平成30年度)に完成済 および 本年度(令和元年度)に完成予定のBIM/CIM活用試行事業(業務・工事)**における受注業者を対象として、以下の項目について調査を実施した。

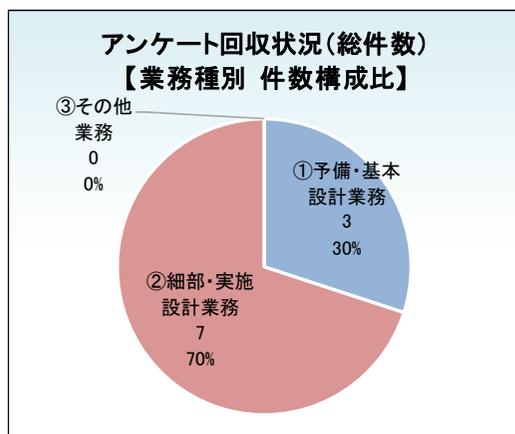
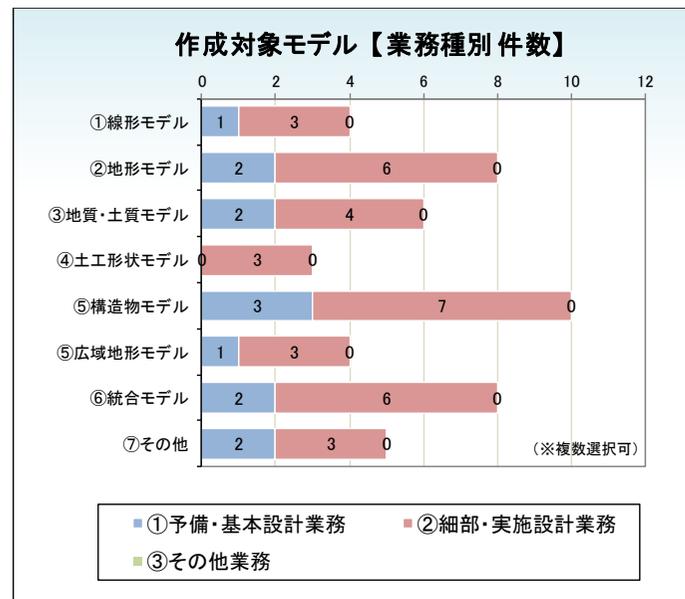
対象業務(工事)	8地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局において、平成30年度に完成済 および 令和元年度に完成予定のBIM/CIM活用試行業務(工事)
対象者	BIM/CIM活用試行業務(工事)の受注者

アンケート調査項目		アンケート調査項目	
1. BIM/CIM活用業務(工事)および回答者の属性について	調査対象業務(工事)の名称等	5. 使用ソフトウェアについて	使用ソフトウェア及びファイル形式 ・作成モデル ・ソフトウェア名 ・ファイル形式
	回答者の属性		ソフトウェアの機能に対する要望等
2. BIM/CIM活用業務の概要について	調査対象業務(工事)の内容 業務種別、 構造物等の種類(構造形式、工種等)	6. BIM/CIM活用事業各種要領について	新基準(平成31年4月改定版)の改善点・課題等 (1) CIM導入ガイドライン(案) 港湾編(平成31年3月) (2) CIM事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編(平成31年3月) (3) 平成31年度 CIM実施計画書(例) 港湾編(平成31年3月)
	CIMモデルの作成範囲 作成範囲、 作成対象(工種、施設)、 詳細度		
3. CIMモデルの活用効果と課題について	BIM/CIMの導入・活用内容	7. BIM/CIM活用事業に対応可能な人材の状況および人材育成の状況について	CIMモデル作成への対応状況 (1) CIMモデルの作成 (2) CIMモデル作成者の属性
	BIM/CIMの導入・活用効果		BIM/CIM活用事業に対応可能な人材の状況 (1) 現状におけるCIM活用事業に対応可能な人材の状況 (2) 現状および今後における人材育成の状況 (3) BIM/CIM活用事業に対応可能な人材、人材育成の状況
	BIM/CIMの導入・活用にあたっての課題		
	BIM/CIM活用業務(工事)における作業量 (1) 時間 (2) 人数 (3) 費用		
4. 属性情報付与に係る課題等	3次元モデルに付与する属性情報の問題点、改善点等	8. その他	BIM/CIM活用事業に係る意見等

# 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

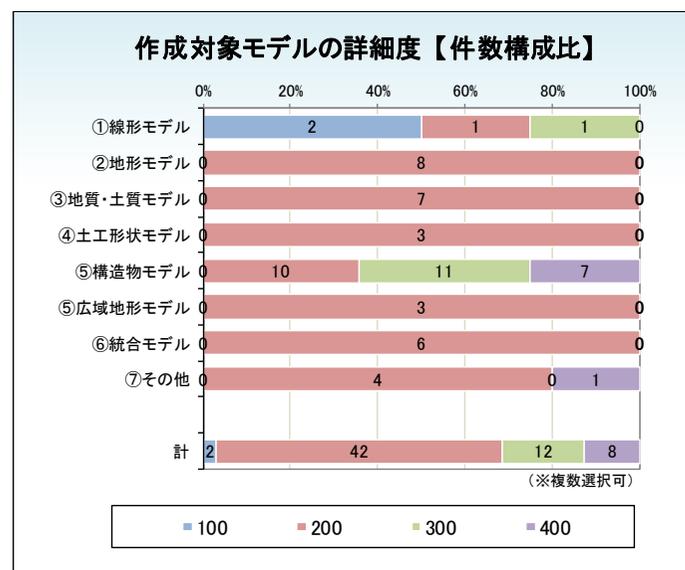
## ■【BIM/CIM活用事業】アンケート調査結果（対象工事・回収数、CIMモデル作成範囲）

- アンケート調査は、**昨年度(平成30年度)に完成済 および本年度(令和元年度)に完成予定のCIM活用試行事業の担当者を対象として実施し、アンケート回収数(R2.1.20時点での有効回収票)は、全て昨年度の試行業務の10件(「予備・基本設計」3件、「細部・実施設計」7件)。**
- CIMモデルの作成対象は、**「⑤構造物モデル」(10件)が最も多く、次いで「②地形モデル」「⑥統合モデル」(8件)であり、モデルの詳細度は、「詳細度200」が最も多くを占める。**



区分	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	北海道	沖縄	計
①予備・基本設計業務		2件				1件					3件
②細部・実施設計業務			1件	2件		1件				3件	7件
③その他業務											
合計		2件	1件	2件		2件				3件	10件

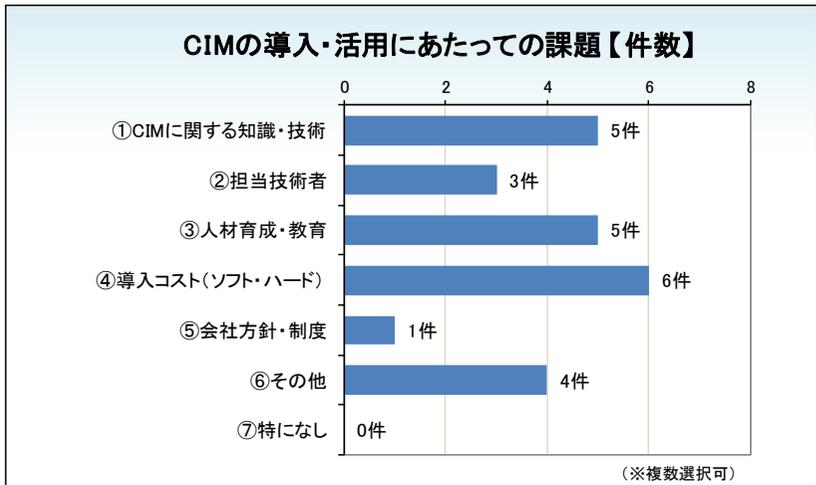
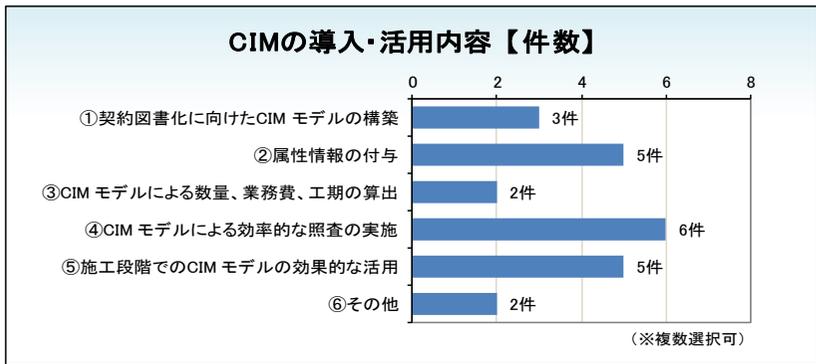
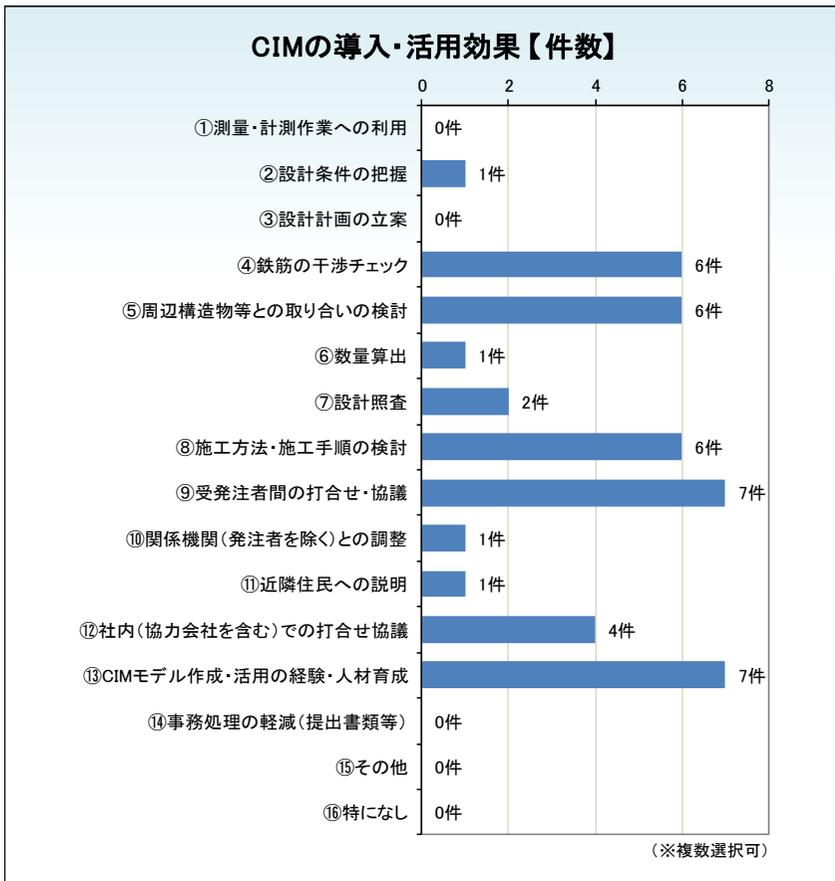
※R2.1.20 時点 (H30d:10件)



# 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

## ■【BIM/CIM活用事業】アンケート調査結果（CIMモデルの導入および活用効果と課題）

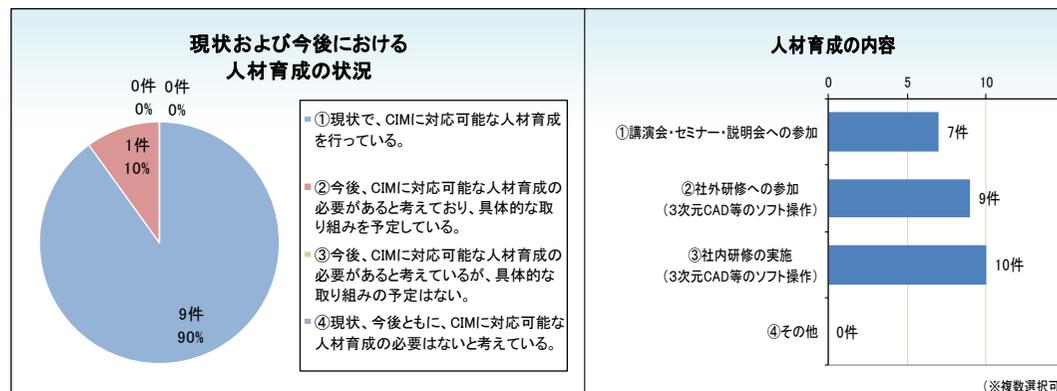
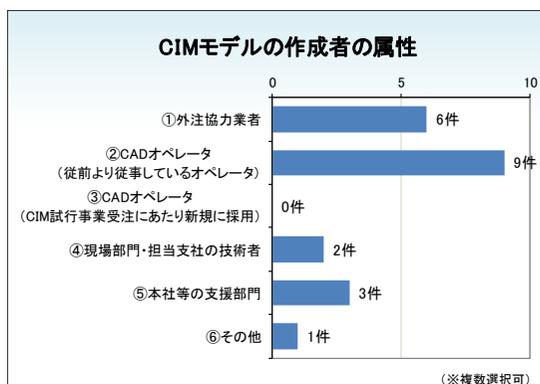
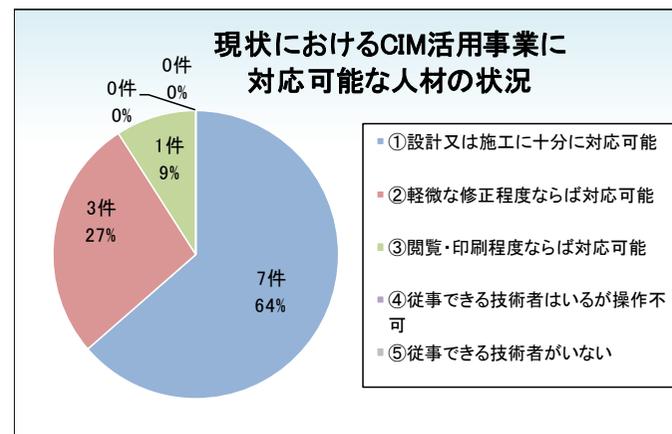
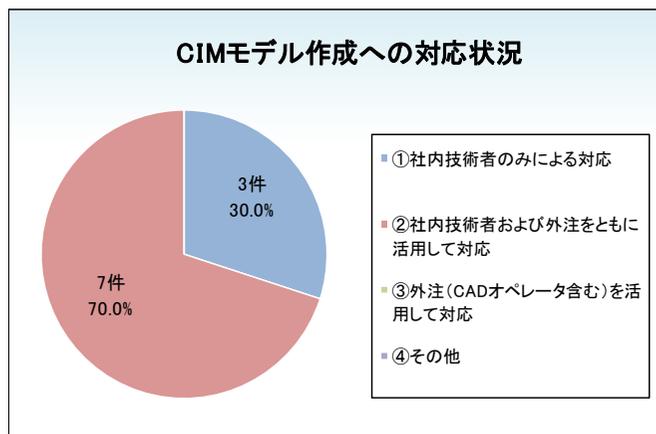
- CIMの導入・活用内容としては、「④CIMモデルによる効率的な照査の実施」(6件)、「②属性情報の付与」(5件)、「⑤施工段階でのCIMモデルの効果的な活用」(5件)が多い。
- CIM導入・活用の効果としては、「⑨受発注者間の打合せ・協議」、「⑬CIMモデル作成・活用の経験・人材育成」(7件)が最も多くあげられており、課題としては、「④導入コスト(ソフト・ハード)」(6件)が最も多い。



# 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

## ■【BIM/CIM活用事業】アンケート調査結果（BIM/CIM活用業務に対応可能な人材および人材育成の状況）

- CIMモデル作成への対応状況については、「**②社内技術者および外注をともに活用して対応**」が全体の7割を占め、モデル作成者の属性は、「**②CADオペレータ(従前より従事しているオペレータ)**」が最も多い。
- BIM/CIM活用業務に対応可能な人材の現状については、「**①設計又は施工に十分に対応可能**」が最も多く、全体の6割以上を占める。
- 人材育成の状況については、「**①現状で、CIMに対応可能な人材育成を行っている。**」が9割を占め、その具体的な取り組みとしては、「**③社内研修の実施(3次元CAD等のソフト操作)**」が最も多い。



# 4. BIM/CIMの活用に向けた検討

## ■【BIM/CIM活用事業】アンケート調査結果（現行要領等についての主な意見・要望）

CIM導入ガイドライン(案) 港湾編（平成31年3月）	件数
・直杭式横棧橋を対象に記載されているが、他構造形式に対しても今後記載してほしい。	1
・主要な構造物に対する作成方針は記載されているが、基礎工・裏込工・裏埋工などの石材・土砂関係の位置づけを明確にほしい。	1
・地質・土質モデルは、3次元可視化は空間を把握するのに有用だと思うが、実務的には、柱状図モデルや地質横縦断面モデルといった簡易的なほうがよいと思われる。ポーリング位置間はいくまで想定ラインであることを引継ぐようにしてほしい(ソフトウェア上で機械的に処理したのか、技術判断のもと人為的な処理をしたか等)。	1
・CIM作成の汎用的な作成ソフトやデータ形式が、ガイドラインに対応しておらずデータ変換の必要なことがある。	1

CIM事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編（平成31年3月）	件数
—	—

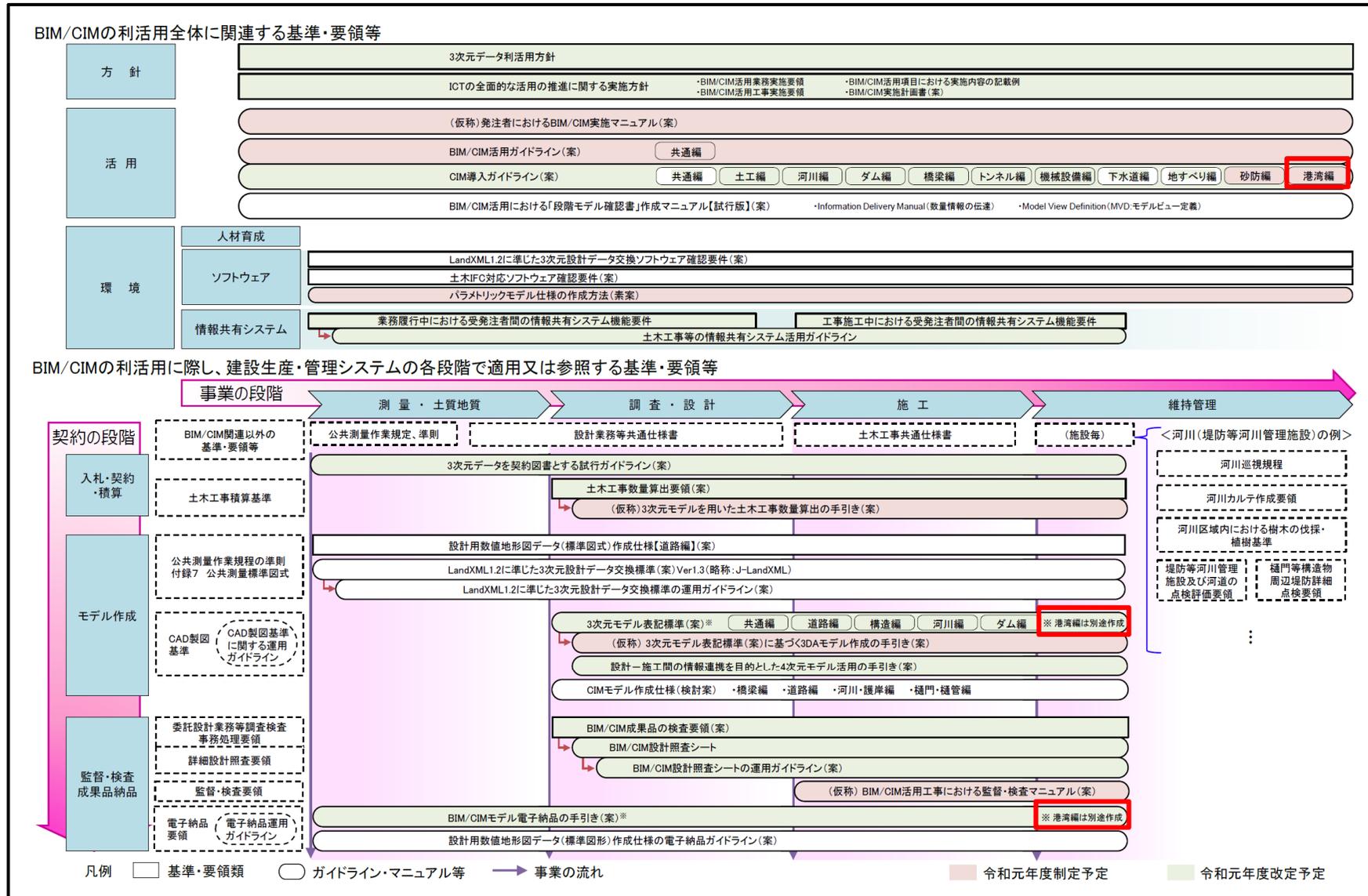
平成31年度 CIM実施計画書(例) 港湾編（平成31年3月）	件数
・納品のフォルダ名を簡略化してほしい。	1
・今後、具体的な事例を掲載してほしい。	1

「CIM活用事業(業務)」に係る意見等		件数
課題	・歩掛等の整備が重要。実作業費用と積算の乖離が大きい。	3
	・発注者及び受注者ともCIMに対する理解の深度化を図る必要がある。例えば、成果品として、3次元データを納めたとしても、実際は2次元図面も成果品として要求されている。	2
	・現状では、設計業務の段階では追加作業が必要となり、設計業務そのものの効率化には寄与しない。ただし、設計者、施工者、発注者の情報共有や具体の施工計画には有効である。	2
	・現状のCIMモデル作成では、詳細設計の2次元図面作成後の作業となるため、設計完了後に約2カ月程度のモデル作成期間の設定が必要となり、工程が非常に厳しい	2
	・設計と施工の責任分岐点不明瞭(どこまでを設計が責任を負い、どこからを施工が責任を負うのか)。	1
	・CIMモデルと設計計算ソフト間の連携を推進する必要がある。	1
要望	・部材、船舶、陸上機械、付帯工等の3Dモデルの公式フォーマット化してほしい(メーカーに特化せず使用できるような部品のストック・提供等)。	2
	・概略設計部分を3D化する際のルールを取り決めてほしい。	1
	・発注者は、その業務で基準となる座標を示す資料や図面を提供するルール化を図ってほしい。	1
	・CIM業務に対応するソフトウェアの開発がまだ追いついていないと思われる。それぞれの要領に対応したソフト開発を望む。	1
	・CIMを用いた数量計算では、数量のみが算出されその過程を追うことができないので、発注者の意識が変わらない限り、これまでの数量計算が根拠として求められ、二度手間になると推測されることから、数量計算を含めてCIM活用の明確な方向性を提示してほしい。	1

# 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

## 【BIM/CIM活用事業】実施要領の概要

### 『BIM/CIM に関する基準・要領等の整備状況とその関係』



※「第3回 BIM/CIM推進委員会」資料(R2.2.5)より

# 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

## 【BIM/CIM活用事業】実施要領の概要

### 『CIM導入ガイドライン(案) 第11編 港湾編(令和2年4月改定版)』

#### 港湾編独自の見直し

##### ◆対象構造形式の拡大

CIMモデル作成についての記載(モデル作成指針)を、直杭式横棧橋に加えて、他構造形式に対しても記載

##### ○H31年4月改訂版

##### CIMモデルの作成【受注者】

- ・CIMモデル作成方針(共通編)
- ・モデル作成指針(係留施設:杭式棧橋)



##### ○R2年4月改訂版

##### CIMモデルの作成【受注者】

- ・モデル作成方針(共通編)
- ・モデル作成指針(係留施設:杭式棧橋)
- ・モデル作成指針(係留施設:矢板式係船岸)
- ・モデル作成指針(係留施設:重力式係船岸)
- ・モデル作成指針(外郭施設:重力式防波堤)

#### 共通編、他分野編の改定に準じた見直し

##### ◆設計成果物要件の明確化(属性情報、詳細度の整理)

CIMモデルを作成する場合の属性情報(共通編の改定に準じて、属性情報と参照情報に区分)、詳細度の目安について、「地方整備局(港湾空港関係)の事業における電子納品運用ガイドライン【資料編】」および「CAD製図基準」に示される設計成果物をCIMモデルとする場合の要件を明記

現行(2次元)設計成果物をCIM成果物とする場合の関係

設計項目	成果物	縮尺	CIM成果物	適要
設計図	位置図	1:2500~1:50000	●	緯度経度情報
	全体平面図	1:500~1:1000	◎ (詳細度100~300)	
	縦断面図	V=1:50~1:100 V=1:200 ~1:1000	◎ (詳細度200~300)	
	標準断面図	1:50~1:200	◎ (詳細度200~300)	
	横断面図	1:50~1:100	◎ (詳細度200~300)	
	本体内一般図	1:100~1:1000	◎ (詳細度200~300)	
	本体内構造詳細図	1:20~1:200	○	
	基礎工詳細図	1:20~1:200	○	
	付帯工詳細図	1:20~1:200	○	
	配筋図	1:50~1:200	○	配筋図は属性情報として扱うことも可能
数量計算	数量計算書	-	●	
	設計説明書	-	●	
報告書	設計計算書	-	●	
	施工計画書	-	●	

【凡例】  
◎: 成果物を構成する幾何形状および属性情報のすべてをCIMモデルとするもの。  
○: 成果物を構成する幾何形状および属性情報の一部についてCIMモデルとする必要はないもの。ただし、CIMモデルとしない場合は2次元図面等を参照情報として付与すること。  
●: 各電子納品等要領に基づき納品するもの。

##### ◆内容の簡素化(他要領案との重複箇所の削除)

現行のガイドラインにおいては、他要領案(「成果品作成の手引き」等)の内容と重複した記載が多かったことから、重複箇所を極力削除。

# 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

## ■【BIM/CIM活用事業】実施要領の概要

### 『BIM/CIMモデル電子納品の手引き(案) 港湾編(令和2年4月版)』

#### 共通編、他分野編の改定に準じた見直し

- BIM/CIMモデルを適切に電子納品するための手引きであることが明確に伝わる名称に改称。
- 「BIM/CIM活用ガイドライン(案)共通編」の策定内容、「CIM導入ガイドライン(案)他分野編」の改定内容、「成果品のフォルダ構成」の改定内容等をふまえて、目次構成および内容を改定。

#### ◆「港湾編」の目次構成

##### 1. BIM/CIM事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編について

- 1.1 目的
- 1.2 適用する事業
- 1.3 用語定義
- 1.4 規定類に示されているフォルダ構成
- 1.5 BIM/CIM 事業における成果品のフォルダ構成  
(1.4 より新規章立て)

##### 2. 成果品の作成

- 2.1 成果品の作成範囲(フォルダ構成変更対応)
- 2.2 成果品の構成(フォルダ構成変更対応)
- 2.3 納品時の成果品の構成例(フォルダ構成変更対応)

##### 3. BIM/CIM事業における成果品の作成内容

- 3.1 DOCUMENT (CIMモデル照査時チェックシート、CIMモデル作成事前協議・引継書シート等)

##### 3.2 CIM\_MODEL (BIM/CIMモデル)

###### 3.2.1 LANDSCAPING (地形モデル)

- 現行 3.2.3 SURFACE\_MODEL (地形モデル)
- 現行 3.2.6 LANDSCAPING (広域地形モデル)

###### 3.2.2 GEOLOGICAL (地質・土質モデル)

- 現行 3.2.5 GEOLOGICAL (地質・土質モデル)

###### 3.2.3 ALIGNMENT (線形モデル)

- 現行 3.2.1 ALIGNMENT (線形モデル)

###### 3.2.4 ALIGNMENT\_GEOMETRY (土工形状モデル)

- 現行 3.2.2 ALIGNMENT\_GEOMETRY (土工形状モデル)

###### 3.2.5 STRUCTURAL\_MODEL (構造物モデル)

- 現行 3.2.4 STRUCTURAL\_MODEL (構造物モデル)

##### 3.3 INTEGRATED\_MODEL (統合モデル)

##### 3.4 MODEL\_IMAGE (動画等)

##### 4. 成果品の納品媒体について

##### 5. 成果品の照査

##### 6. 対応ソフトウェアの情報

# 5. BIM/CIMの活用に向けた検討

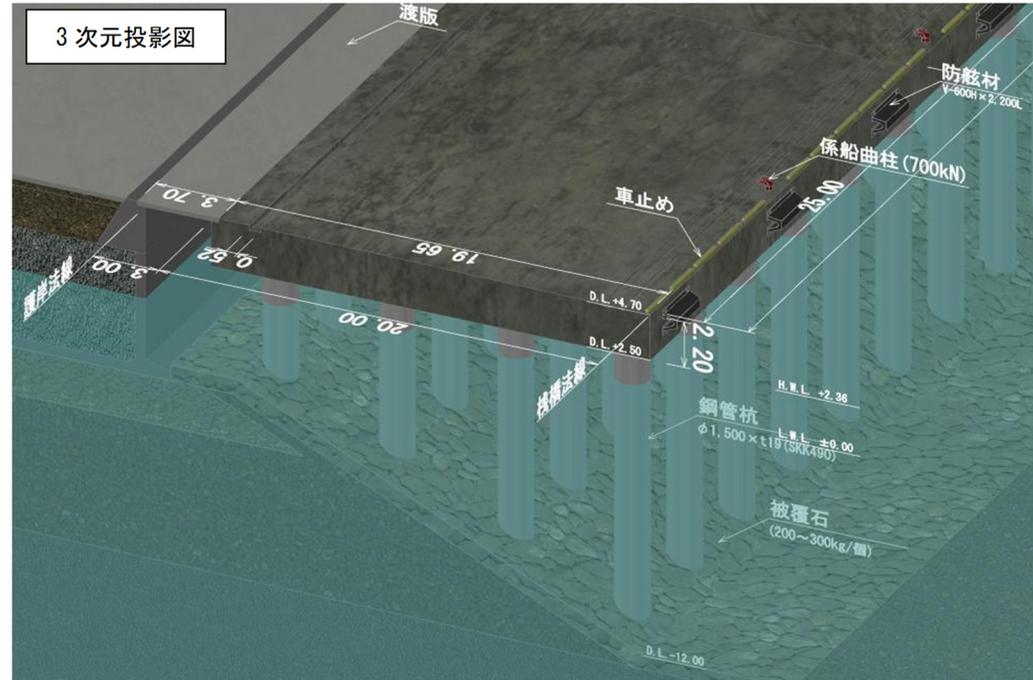
## ■【BIM/CIM活用事業】実施要領の概要

### 『3次元モデル表記標準(案) 港湾編 (令和 2年 4月版)』

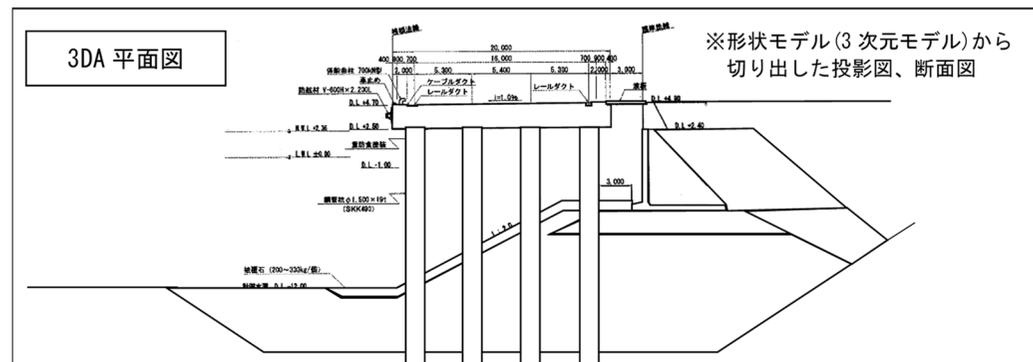
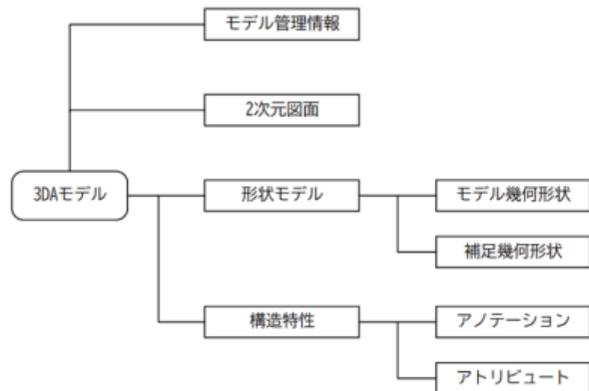
#### ◆「港湾編」の目次構成

- 1 適用範囲
- 2 港湾構造物における3DAモデルの構成
- 3 用語の定義
- 4 杭式棧橋3DAモデル
  - 4-1 杭式棧橋3DAモデルの情報構成
  - 4-2 形状モデルの作成・表示方法
  - 4-3 モデル管理情報の作成・表示方法
  - 4-4 構造特性(アノテーション/アトリビュート)の作成・表示方法
  - 4-5 杭式棧橋3DAモデルの作成・表示対象図

#### ◆港湾構造物 3DAモデルのイメージ



#### ◆港湾構造物における3DAモデルの情報構成



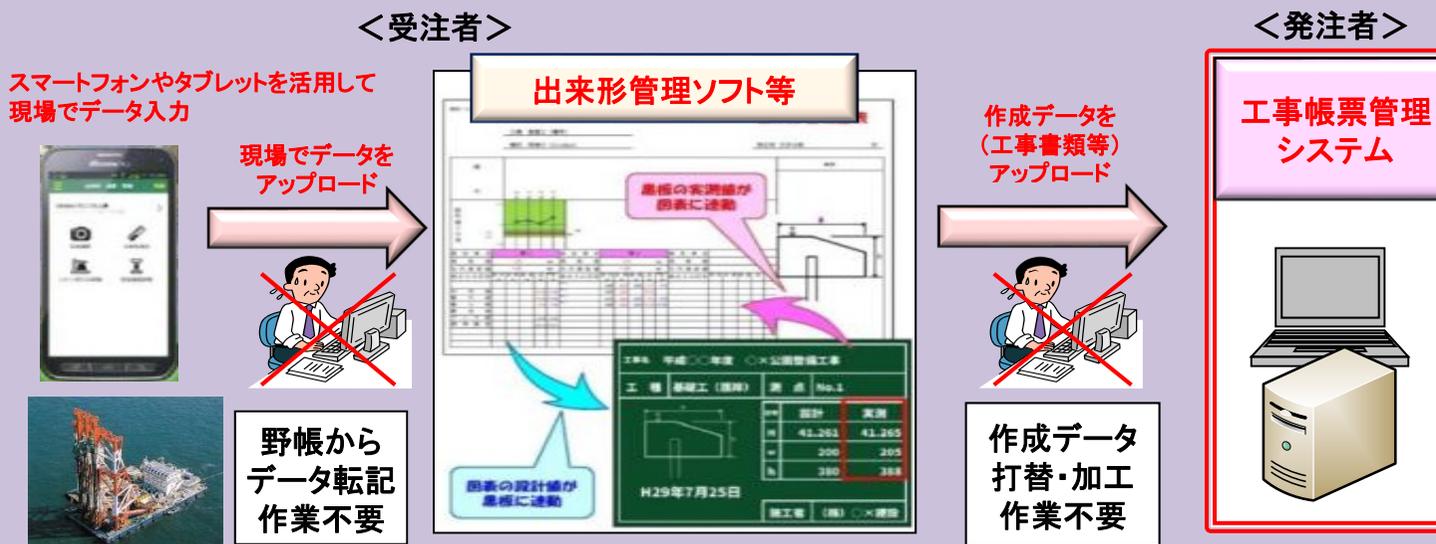
## 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

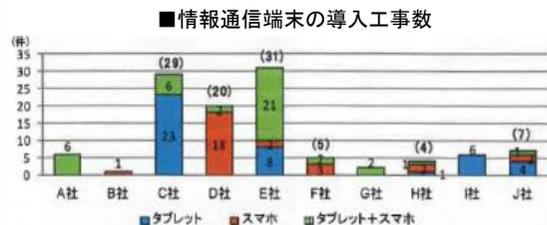
# 「監督・検査の省力化」への取り組み

○ 既存のソフトやシステムを組み合わせ、書類の作成・提出等の作業の効率化を図るなどの「**監督・検査の省力化**」へ向けた取組みの現状と、課題や改善策等の整理。

## ◆ICTを活用した施工管理業務の効率化の検討



(一社)日本埋立浚渫協会が実施した調査では、各社(同協会理事会社)ごとに情報通信端末(タブレット、スマホ等)を活用し、施工管理業務の効率化に取り組んでいる。



(一社)日本埋立浚渫協会の調査結果:  
対象工事: R01年6月末での同協会理事会社の手持工事で、情報通信端末を使用し電子小黒板などのソフトを導入する111件

## ◆「工事書類削減」の取り組み

工事書類の「集約等」による削減

工事書類の「提出抑制」による削減

工事書類の「二重提出防止」の徹底

労働時間の抑制

【具体例】

- ・工事書類の集約  
履行報告書、休日作業願、立会願等、各種提出書類を「週間工程表」の1様式に集約。
- ・工事書類の提出抑制  
出来形管理、品質管理の写真撮影頻度の削減。建退共、安全教育訓練の実施等報告書類の最小限化。
- ・工事書類の二重提出防止  
電子納品する工事書類の紙提出の禁止。電子検査の推進。

# 「監督・検査の省力化」への取り組み

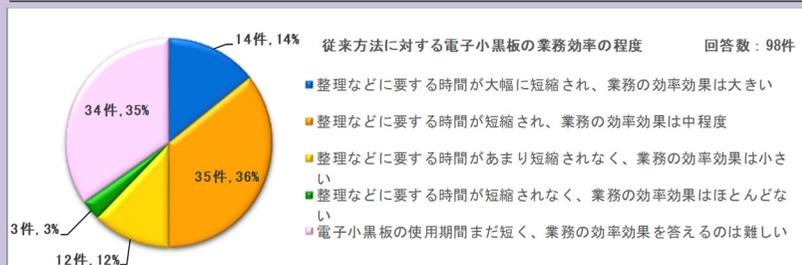
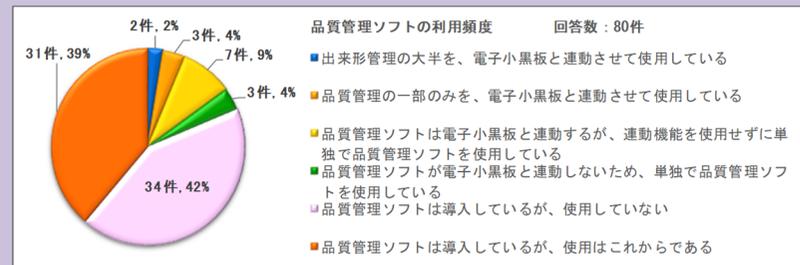
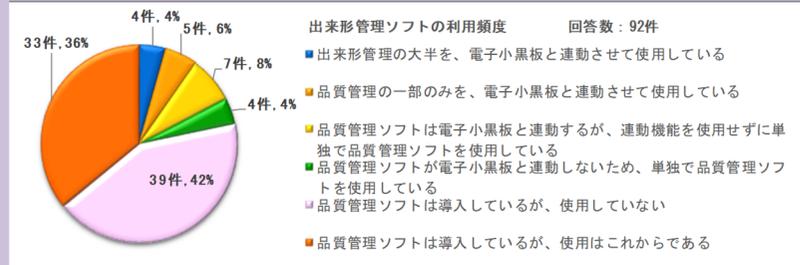
## 「(一社)日本埋立浚渫協会」における実態調査結果 (1/2)

「(一社)日本埋立浚渫協会」では、傘下の会員企業の受注工事を対象として、**現場管理におけるITツール活用実態調査を実施し、結果を集計。**

### ◆調査対象工事:

- ・発注者が直轄(8地整港湾空港部、北海道開発局、沖縄総合事務局)である工事
- ・令和元年6月時点で施工中の工事
- ・情報通信端末(タブレット、スマホ)を使用し、電子小黑板等のソフトを導入している工事

◆調査対象工事件数: 111件



※「現場管理 ITツール活用実態調査報告」より抜粋

# 「監督・検査の省力化」への取り組み

## ■ 「(一社)日本埋立浚渫協会」における実態調査結果 (2/2)

現場管理でのICTツール活用に関する主な問題点・改善点等	
電子小黒板の使用について	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 事前に準備が可能な内容の写真では効率化が図れるが、現場で急な対応が必要な場合には、<u>入力に時間がかかってしまうので、従来の黒板のほうが臨機応変に対応できる。</u></li> <li>➢ <u>現場での略図の挿入や出来形の数値入力は、従来の黒板に比較して手間がかかる。</u></li> <li>➢ 発注者支援業務の担当者が立会時に写真を撮影するが、<u>電子小黒板に対応していないため、従来の黒板(立会用黒板)と電子小黒板を併用(準備、撮影)する場合があります、非効率。</u></li> <li>➢ <u>文字や図の手書入力や音声入力機能、作成した電子小黒板の記載内容の各端末間での共有機能があれば、より効率化が図れる。</u></li> </ul>
出来形・品質管理ソフトの使用について	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 一般的な工種や構造物の出来形・品質管理においては、ソフトウェア標準で装備されている図表の様式(標準様式)を使用できるので効率化が図れるが、<u>ソフトウェアの標準様式にない工種や構造物については、独自に出来形や品質の管理図表を作成しなければならないので、従来の方法(エクセルの図表)がはるかに効率的。</u></li> <li>➢ 港湾では特有の工種や構造物が多いので、ソフトウェアに<u>港湾工事に対応した出来形や品質管理図表の様式を増やしてほしい。</u></li> <li>➢ 管理項目が多い場合や測点数が多い場合は有用であるが、<u>管理項目が少ない場合にはメリットが少ない。</u></li> </ul>
情報通信端末(タブレット、スマートフォン)の活用について	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 現場で情報通信端末やソフトウェアを活用していくためには、<u>まず、その種類や機能、操作方法等の基礎的な事項に早急に対応する必要があり、そのための講習等を各社やソフト会社で実施していく必要がある。</u></li> <li>➢ 工事内で情報通信端末を使用しない者が一人でもいると現場業務の効率化に寄与しなくなるので、<u>全職員の情報通信端末の使用が大前提となる。</u></li> <li>➢ 現場での情報通信端末の普及に伴い、<u>情報セキュリティの問題が増大すると思われる。データが一つの端末集約することによるデータ漏洩等やアクセス制限などの対策が必要となる。</u></li> <li>➢ 端末の購入だけでなく、<u>防塵・防水のカバーも必要となるので、全現場職員への普及を考えた場合には、比較的高額な初期投資が必要であり、さらに導入後には継続的なデータ通信料がかかる。</u></li> <li>➢ 過渡期であり、端末やソフトウェアが常時更新されているので、<u>どのタイミングで導入すればいいのか判断に迷う。</u></li> <li>➢ 情報携帯端末は、大きいと画面は見やすいが、<u>現場で持ち歩くには邪魔になる。</u></li> <li>➢ 雨天・降雪時や作業中の保護手袋着用時には、<u>操作が困難。</u></li> <li>➢ 接写や遠距離等には不向きであり、屋外での晴天下日では画面が見難い。</li> </ul>

※「現場管理 ITツール活用実態調査報告」より、主な意見を抜粋

## 第9回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第8回委員会における主な意見と対応
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証
4. ICT活用事業の拡大に向けた検討  
①ICT基礎工 ②ICTブロック据付工 ③ICT本体工
5. BIM/CIMの活用に向けた検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

## 7. 今後の展開

### ◆ 今後の検討方針(案)

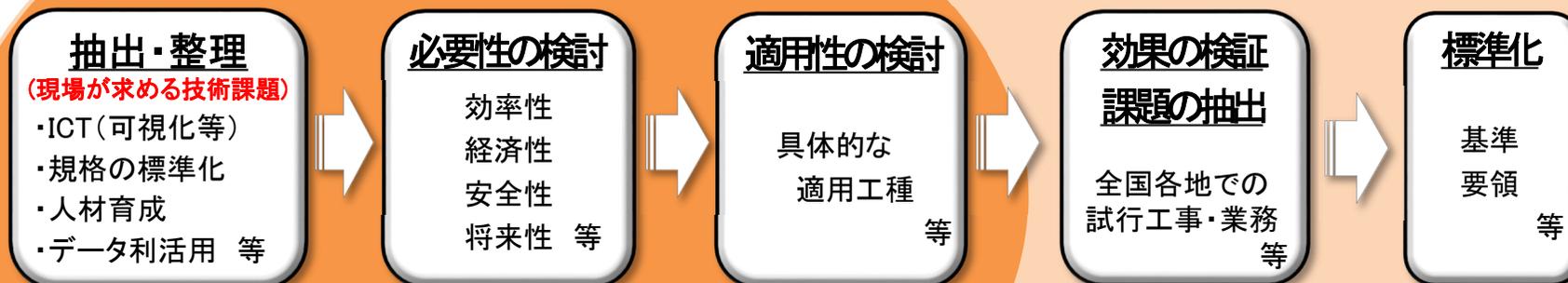
- 工種等に限定せず、現場が求める技術課題を、現場で実証しながら適用性を評価し、港湾事業への適用技術として標準化していくことを検討方針とする。
- また、上記の観点から委員会名称を「港湾における i-Construction 推進委員会」に改める。

### 【仮称】港湾における i-Construction 推進委員会

#### 港湾における i-Construction 推進WG

現場が  
必要としている技術課題に着目

港湾事業全体の  
生産性の向上

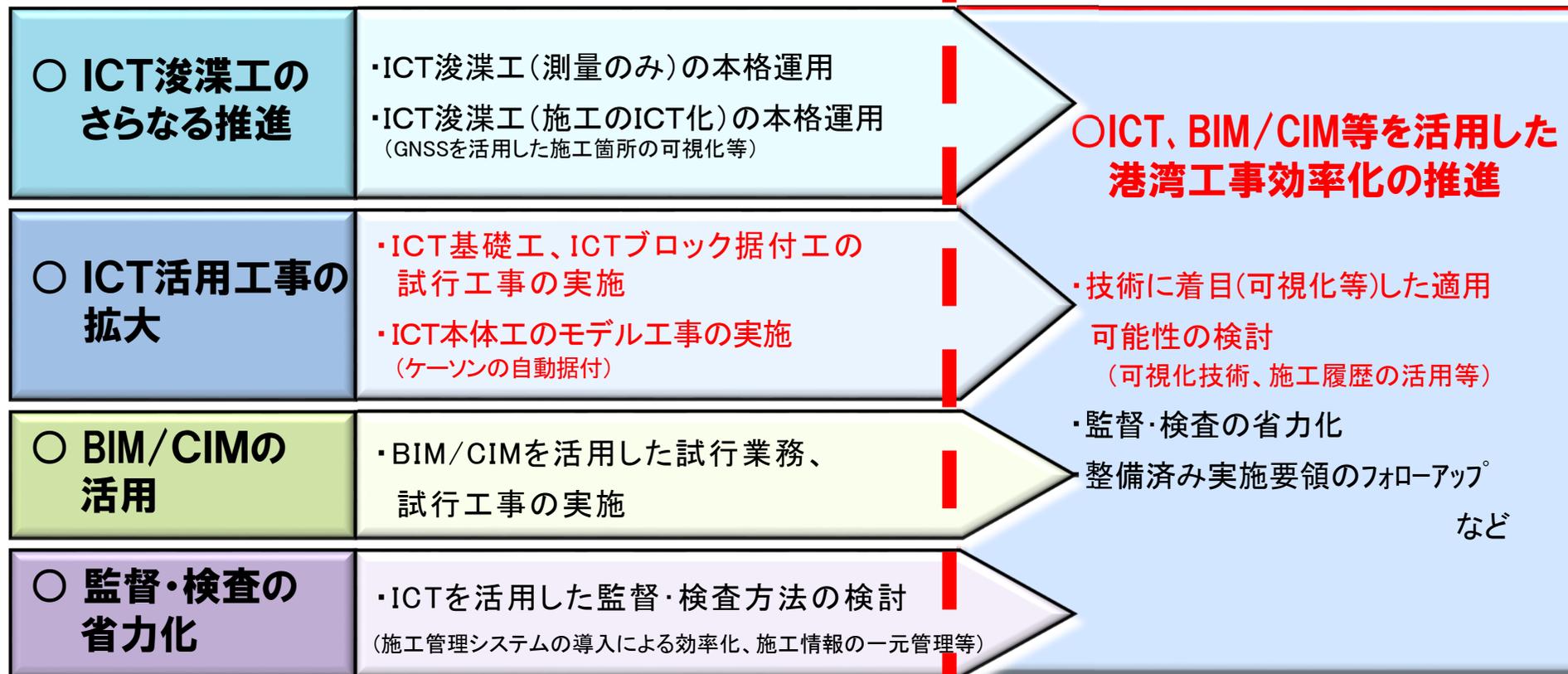


- 横浜港新本牧ふ頭整備事業など、プロジェクト現場をフィールドに技術課題を実証し、適用性を評価(PDCAサイクルによる検討)

- 現行のICT活用工事のフォローアップ、BIM/CIM活用事業、監督検査の効率化の推進 等

# 7. 今後の展開

⇒ 令和2年度



※ 黒字:計画と同じ、赤字:新規実施

横浜港新本牧ふ頭事業などプロジェクト現場で実証しながら全国展開

**港湾における ICT導入検討委員会**

➡ **【仮称】港湾における i-Construction 推進委員会**

港湾における i-Construction推進 WG

# 7. 今後の展開

(黒字:計画と同じ、赤字:新規実施)

方針	工種	項目	H28d	H29d	H30d	R01d	R02d	R03d	R04d~
ICT 浚渫工の推進	浚渫工	測量設計			○マルチビームを活用した深淺測量の本格運用				
		施工	○モデル工事(測量のみ)の実施	○試行工事(測量のみ)の実施	○ICT浚渫工(測量のみ)の本格運用 (WTO・A等級は「発注者指定型」、B・C等級は「施工者希望型」)			○ICT浚渫工(施工のICT化)の本格運用 (WTO・A等級は「発注者指定型」、B・C等級は「施工者希望型」)	
		要領基準	・測量マニュアル、出来形要領、検査要領(案)の整備 ・積算要領(案)(測量のみ)の整備 ・実施方針(案)の整備	・測量マニュアル、出来形要領、検査要領(案)の検証・改定 ・積算要領(案)(測量のみ)の検証・改定 ・実施方針(案)の検証・改定	・測量マニュアル、出来形要領、検査要領(案)の検証・改定 ・積算要領(案)(施工部分)の整備 ・実施方針(案)の検証・改定(施工部分の追加)	・測量マニュアル、出来形要領、検査要領(案)の検証・改定 ・積算要領(案)(施工部分)の検証・改定			
							<b>ICT等の活用による効率化の推進</b> ○ICT適用可能性の検討(可視化技術、施工履歴の活用等) ○ICT実施要領のフォローアップ等		
ICT活用事業の拡大	構造物工事	測量・設計						○マルチビームを活用した深淺測量(起工測量)の本格運用	
		基礎工(捨石投入) ブロック据付工(被覆・根固・消波)			○モデル工事の実施(可視化技術等)および効果の検証			○試行工事の実施	
		要領基準			・実施要領(案)の検討・整備 (数量算出要領(基礎工編)、測量マニュアル(ブロック据付工編)) ・積算要領(案)の整備 ・実施方針(案)の整備			・実施要領(案)の検証・改定 ・積算要領(案)の検証・改定 ・実施方針(案)の検証・改定	
		本體工(ケーソン式)				・モデル工事の実施に向けた検討(ケーソン自動据付技術の標準仕様)		○モデル工事の実施(ケーソン自動据付) ・要領(案)等の検討	○試行工事の実施 ・要領(案)等の検証・改定
BIM/CIMの活用	設計			○モデル業務(構橋設計等の業務)の実施	○試行業務の実施		OBIM/CIM活用業務のさらなる拡大		
	施工					○モデル・試行工事の実施		○維持管理への展開	
	要領基準			・実施要領(案)の整備(CIM導入ガイドライン(案)等)	・実施要領(案)の検証・改定(他構造への拡大等)	・実施要領(案)の検証・改定(BIM/CIM活用ガイドライン(案)等)			
監督・検査の効率化							○写真管理システム(出来形・品質管理システム(管理図表の自動作成等)の導入・システムの連携、施工管理情報の一元管理等)		
人材の育成							○ICT活用工事・業務に対応可能な人材の育成(講習会・セミナーの開催、研修の実施等)		
データの利活用							○ICT活用工事・業務で得られたデータの利活用(データの蓄積、更新、共有等)		

○新規プロジェクトでの実証(横浜港新本牧ふ頭など)