



港湾におけるICT導入検討委員会

第7回 委員会資料

平成31年 2月15日

第7回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第6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活用モデル工事(基礎工、ブロック据付工)
をふまえた各種要領案の検討
5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討
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
2. 第6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活用モデル工事(基礎工、ブロック据付工)
をふまえた各種要領案の検討
5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討
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（平成30年度）

<p>○ ICT浚渫工のさらなる推進</p>	<ul style="list-style-type: none">・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）のモデル工事の実施
<p>○ ICT活用事業の拡大</p>	<ul style="list-style-type: none">・ICTを活用した基礎工（投入・均し）、ブロック据付工のモデル工事の実施・各種要領(案)の作成
<p>○ CIMの活用</p>	<ul style="list-style-type: none">・栈橋等を対象にCIMを活用した設計業務の実施・CIM導入ガイドライン（港湾編）（仮称）の作成
<p>○ 監督・検査の省力化</p>	<ul style="list-style-type: none">・ICTを活用した監督・検査方法の検討

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、要領案の作成内容
- CIM作成業務の実施状況、ガイドライン案の作成内容
- 監督・検査業務に係る省力化への現状での取り組み

第6回委員会(10/29)

◆ ICT・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(素案)」、「ICTブロック据付工(素案)」
- ② CIM導入ガイドライン(案)(港湾編)
- 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7回委員会(2/15)

第7回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第6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活用モデル工事(基礎工、ブロック据付工)
をふまえた各種要領案の検討
5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

2. 第6回委員会における主な意見と対応

■「第6回 港湾におけるICT導入検討委員会(H30.10.29)」 主な意見と対応 (1/2)

	意見	対応
①	<p>浚渫工の場合、施工サイクルを変えることは困難なので、測量に関わる作業の効率化や可視化などによる、作業船の待機時間やレッドでの確認作業の削減等、工事全体の生産性向上についての検討が必要。</p>	<p>今回のアンケート調査にて、施工サイクルをふまえた作業項目毎に作業効率や問題点を聴取し、その結果をふまえた生産性向上方策を検討。</p> <p>⇒今回委員会にてアンケート結果を提示 (資料-1:P13~22)</p>
②	<p>ICT活用工事の本格運用のためには、ICT機器の導入・運用や、取得データの整理・解析等といったことに、一部の大手の業者だけではなく、中小を含めた多くの業者が対応できるような配慮が必要。また、地域的な偏在をなくしていくことも必要。</p>	<p>偏在が生じている地域については、ICT機器やソフトウェアについて説明会の実施するなど、様々な対策で対応していく予定。</p>
③	<p>現時点をICT活用のための技術革新の過渡期ととらえ、先行的に技術開発を行い、生産性向上に向けて積極的に取り組んでいくことが必要。</p>	<p>今回のアンケート調査結果(作業効率:時間、人数、費用)等をふまえ、技術開発のテーマを把握していく。</p>

2. 第6回委員会における主な意見と対応

■「第6回 港湾におけるICT導入検討委員会(H30.10.29)」 主な意見と対応 (2/2)

	意見	対応
⑤	<p>港湾としての目標を見据えた上で、2025年までの生産性2割向上の実現に向けた、ICTの活用に取り組んでいくことが必要。</p>	<p>陸上工事とは異なる港湾独自の特徴(現場条件、使用機器・船舶等)をふまえて、生産性向上の目標を設定し、技術基準や積算基準類をはじめとした検討に取り組む。</p>
⑥	<p>CIMについては、設計の段階でモデルを作成し、モデルを活用した施工を行い、工事が完了するまで属性等を付加するなどモデルを更新して、維持管理に活用できるようにすることが必要。また、3次元データの標準規格等の国際的な動きにも注視していくべき。</p>	<p>「CIM導入ガイドライン(案) 港湾編」を作成し、港湾施設を対象としたCIMモデルの作成指針や活用方法を掲示。 ⇒今回委員会にて港湾編の概要を紹介 (資料-1:P47~52)</p> <p>BIM/CIMの国際標準化に係る委員会等(国際土木委員会等)に参加し、逐次情報を収集。</p>

第7回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第6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活用モデル工事(基礎工、ブロック据付工)
をふまえた各種要領案の検討
5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討
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

■ 本年度 ICT浚渫工試行工事 一覧 (1/3)

(平成30年12月31日時点 公告済)

No	地整	工事件名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工種	アンケート	データ
1	東北	八戸港八太郎・河原木地区 航路泊地(埋没)浚渫工事	2018/3/2	2018/10/19	発注者指定型	ポンプ浚渫工	○	○
②	東北	八戸港八太郎・河原木地区 航路泊地(埋没)浚渫工事(その2)	2018/8/6	2018/10/16	施工者希望型	ポンプ浚渫工	○	
3	東北	酒田港北港地区泊地(-13m)浚渫工事	2018/3/2	2018/12/25	発注者指定型	ポンプ浚渫工	○	
4	東北	小名浜港東港地区 航路(-19m)浚渫工事	2018/5/25	2019/3/28	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
5	東北	小名浜港東港地区航路・泊地(-18m)浚渫工事	2018/9/28	2019/3/28	施工者希望型	ポンプ浚渫工		
6	関東	鹿島港外港地区 航路・泊地(-14m)他 浚渫工事	2018/1/19	2019/3/15	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	
7	関東	鹿島港外港地区航路・泊地(-14m)浚渫工事(その3)	2108/12/20	2018/10/31	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	○
8	関東	横浜港大黒地区航路・泊地(-12m)浚渫工事	2018/6/7	2018/11/30	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	
9	関東	千葉港葛南中央地区航路(-12m)浚渫工事	2018/1/22	2018/7/20	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
⑩	中部	名古屋港庄内川泊地B・C区浚渫工事	2018/2/5	2018/7/31	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
⑪	中部	名古屋港庄内川泊地浚渫工事	2018/4/25	2018/10/31	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
⑫	中部	名古屋港庄内川泊地浚渫工事(その2)	2018/9/28	2018/3/28	施工者希望型	グラブ浚渫工		
⑬	中部	衣浦港外港地区航路(-12m)浚渫工事	2018/2/5	2018/6/29	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
14	近畿	神戸港新港東心頭地区浚渫工事	2018/7/31	2019/3/15	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
15	近畿	堺泉北港助松地区航路(-14m)浚渫工事	2018/7/6	2019/2/5	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
16	近畿	日高港塩屋地区泊地(-12m)浚渫工事(第14工区)等	2018/2/15	2019/2/15	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	
⑰	中国	徳山下松港徳山地区航路(-14m)浚渫工事	2018/2/22	2018/10/5	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	○
18	中国	宇部港本港地区航路・泊地(-13m)浚渫工事(その3)	2018/12/13	2018/9/20	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	○
19	中国	宇部港本港地区航路(-13m)浚渫工事(その2)	2018/1/17	2018/10/19	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	

※ 赤字: 発注者指定型、青字: 施工者希望型、○囲い数字: ICTを活用した施工

3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

■ 本年度 ICT浚渫工試行工事 一覧 (2/3)

(平成30年12月31日時点 公告済)

No	地整	工事件名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工程	アンケート	データ
20	中国	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		
21	中国	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		
22	四国	高松港朝日地区航路(-12m)浚渫工事	2018/5/25	2018/10/31	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
23	四国	備讃瀬戸北航路(-19m)浚渫工事	2018/3/9	2018/10/12	発注者指定型	ポンプ浚渫工	○	○
24	四国	松山港外港地区第1ふ頭2号岸壁泊地浚渫工事	2018/5/29	2019/1/31	施工者希望型	グラブ浚渫工		
25	四国	東予港中央地区航路(-7.5m)浚渫工事	2018/1/26	2018/9/7	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	○
26	九州	北九州港(響灘東地区)浚渫工事	2018/4/12	2019/1/15	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
27	九州	北九州港(響灘東地区)浚渫工事(第2次)	2018/4/12	2019/3/22	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
28	九州	博多港(アイランドシティ地区)航路・泊地(-15m)浚渫工事	2018/1/18	2018/8/7	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	○
29	九州	博多港(アイランドシティ地区)航路・泊地(-15m)浚渫工事(第2次)	2018/2/13	2018/8/31	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
30	九州	博多港(アイランドシティ地区)航路・泊地(-15m)浚渫工事(第3次)	2018/2/13	2018/9/20	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
31	九州	博多港(アイランドシティ地区)航路・泊地(-15m)浚渫工事(第4次)	2018/3/13	2018/9/28	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
32	九州	博多港(アイランドシティ地区)航路・泊地(-15m)浚渫工事(第5次)	2018/3/13	2018/10/19	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
33	九州	博多港(アイランドシティ地区)航路・泊地(-15m)浚渫工事(第6次)	2018/3/13	2018/11/15	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
34	九州	苅田港(本港地区)航路(-13m)浚渫工事	2018/4/12	2018/12/19	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	2018/9/11	2018/3/22	発注者指定型	グラブ浚渫工		
36	九州	唐津港(東港地区)航路泊地(-9m)浚渫工事	2018/4/13	2018/11/16	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
37	九州	佐世保港(浦頭地区)泊地(-10m)浚渫工事	2018/3/26	2018/12/25	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	○
38	九州	佐世保港(浦頭地区)泊地(-10m)浚渫工事(第2次)	2018/5/14	2018/1/18	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、○囲い数字: ICTを活用した施工

3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

■ 本年度 ICT浚渫工試行工事 一覧 (3/3)

(平成30年12月31日時点 公告済)

No	地整	工事件名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工種	アンケート	データ
39	九州	佐世保港(浦頭地区)泊地(-10m)浚渫工事(第3次)	2018/5/14	2018/1/31	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
40	九州	大分港(西大分地区)泊地(-7.5m)浚渫工事	2018/6/25	2019/3/7	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
41	九州	関門航路(大瀬戸～六連地区)航路(-14m)浚渫工事	2018/2/9	2018/10/17	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	○
42	九州	関門航路(大瀬戸～六連地区)航路(-14m)浚渫工事(第2次)	2018/3/26	2018/12/10	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	○
④③	九州	関門航路(大瀬戸～六連地区)航路(-14m)浚渫工事(第3次)	2018/5/22	2019/1/31	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	
44	九州	博多港(東航路地区)航路(-15m)浚渫工事	2018/11/19	2019/8/30	発注者指定型	グラブ浚渫工		
45	九州	八代港(外港地区)泊地浚渫工事(第2次)	2018/11/27	2019/3/28	施工者希望型	グラブ浚渫工		
④⑥	北海道	釧路港西港区-14m泊地浚渫工事	2018/2/5	2018/9/27	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
47	北海道	釧路港西港区航路浚渫工事	2018/2/5	2018/10/5	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
48	北海道	釧路港-14m航路泊地浚渫工事	2018/4/27	2018/11/30	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
49	北海道	釧路港航路泊地浚渫工事	2018/6/1	2018/12/11	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	
50	沖縄	中城湾港(新港地区)泊地(-13.0m)外1件浚渫工事	2018/9/11	2019/3/11	発注者指定型	グラブ浚渫工		
51	沖縄	平良港(漲水地区)泊地(-10m)(防波堤外)浚渫工事外2件	2018/3/27	2019/2/28	発注者指定型	グラブ浚渫工	○	
⑤②	沖縄	石垣港(新港地区)泊地(-10m)浚渫工事【H29ゼロ国】	2018/2/2	2018/11/30	施工者希望型	グラブ浚渫工		
53	沖縄	石垣港(新港地区)泊地(-10m)浚渫工事	2018/3/13	2018/11/30	施工者希望型	グラブ浚渫工	○	○
54	沖縄	竹富南航路 浚渫外1件工事	2018/3/30	2018/10/31	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、○囲い数字: ICTを活用した施工

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 実施要領改定案の作成

試行工事を対象としたアンケート調査結果 および 取得データの整理・分析結果をふまえ、「ICT浚渫工」の実施要領を精査・検証し、改定案を作成

<「ICT浚渫工」実施要領>

- ① マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(浚渫工編) (平成30年4月改定版)
- ② 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30年4月改定版)
- ③ 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編) (平成30年4月改定版)
- ④ 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30年4月改定版)



試行工事結果
(アンケート調査、取得データ)
の整理・分析

<「ICT浚渫工」実施要領 改定案>

- ① マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(浚渫工編) (平成31年4月改定版)
- ② 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 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)
- ④ 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)

3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

■ アンケート調査の概要

・ アンケート調査は、本年度（H30d）のICT浚渫工試行工事における施工業者を対象として実施し、結果を整理・分析。

＜H30d ICT浚渫工（試行工事・モデル工事）でのアンケート調査項目＞

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年度に実施中または実施済のICT活用試行工事（ICT浚渫工：40～50件程度）
対象者	ICT活用試行工事（浚渫工）の受注者

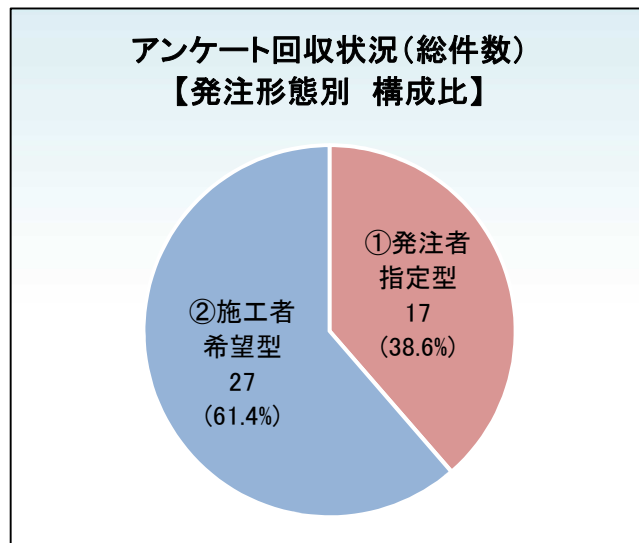
アンケート調査項目	
1. 調査対象工事および回答者の属性について	調査対象工事の名称等 回答者の属性
2. 調査対象工事の概要について	調査対象工事の発注方式 「施工者希望型」の選択理由、問題点等
3. マルチビームの導入効果について	マルチビームの導入効果 (1) 機器の調達方法、(2) 機器の名称・型式 (3) 施工規模、(4) 導入効果 従来方式（シングルビーム）との作業効率の比較（各作業項目についての定量的比較（増減）および増減理由） (1) 時間、(2) 人数、(3) 費用 検査・報告用資料の作成について（竣工検査、水路測量等）についての問題点、改善点等
4. 情報化施工技術の導入効果について	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) 技術名称、(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) 導入のメリット・デメリット

アンケート調査項目	
5. 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しての意見
6. ICT浚渫工の各種要領について	新基準（平成30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浅測量マニュアル（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）
7. 使用ソフトウェア及びファイル形式	使用ソフトウェアについて (1) 使用したソフトウェア及びファイル形式 (2) 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
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

3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

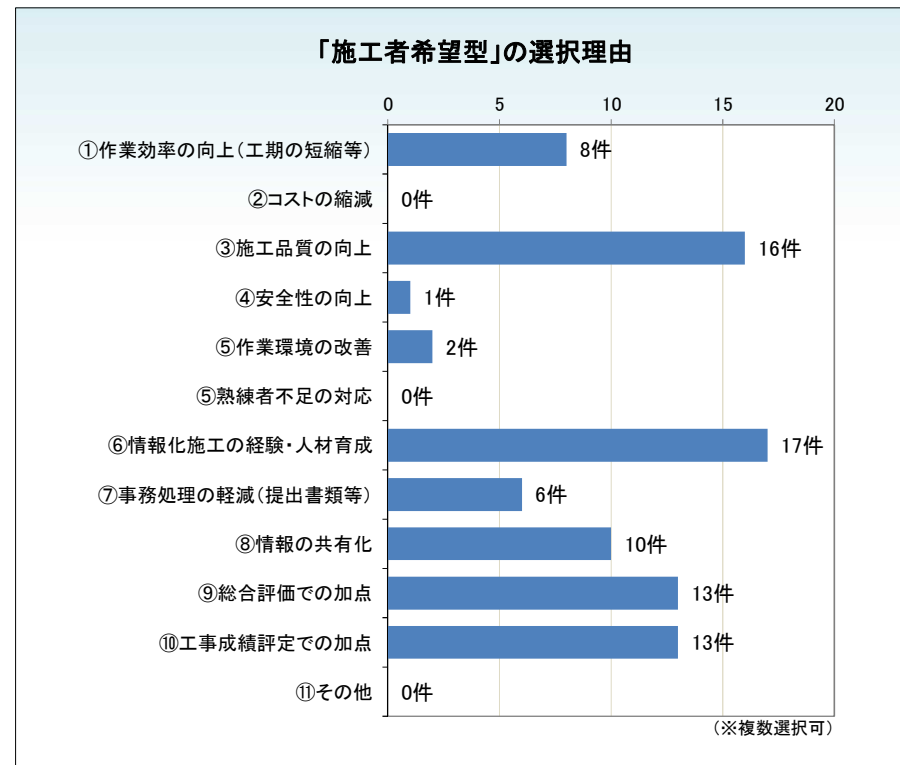
■ アンケート調査結果（対象・回収数、施工者希望型の選択理由）

- アンケート調査は、平成30年度に実施中・実施済のICT浚渫工試行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(H30.11.30時点での回収票の有効データ)は、「発注者指定型」で17件、「施工者希望型」で27件の計44件。
- 施工者希望型においてICT活用工事を選択した理由としては、「情報化施工の経験・人材育成」、「施工品質の向上」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件	3件			1件	3件	2件	5件		1件	17件
②施工者希望型	2件	1件		3件	2件		1件	12件	4件	2件	27件
合計	4件	4件		3件	3件	3件	3件	17件	4件	3件	44件

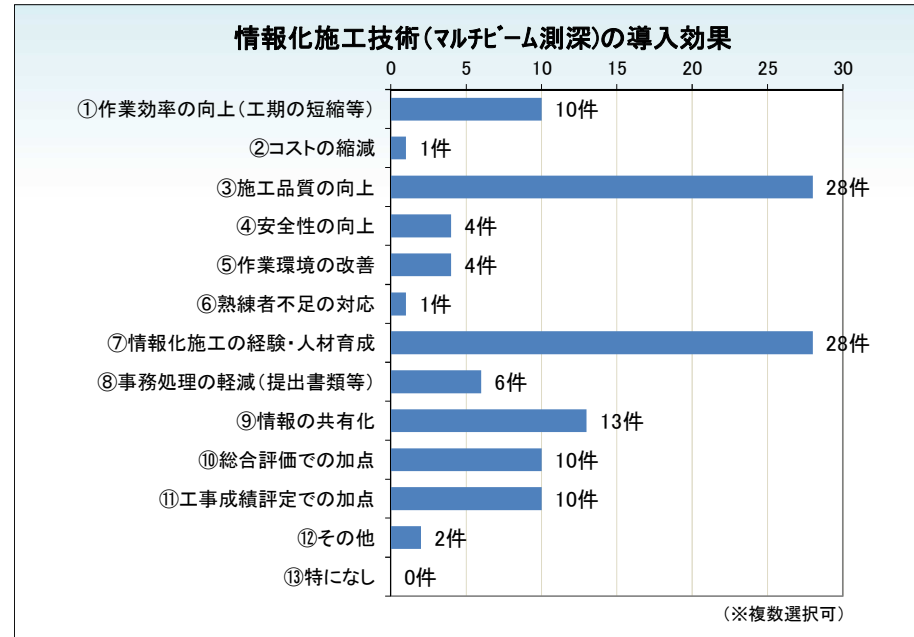
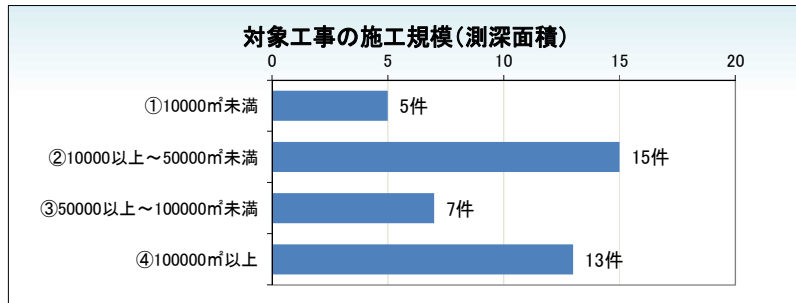
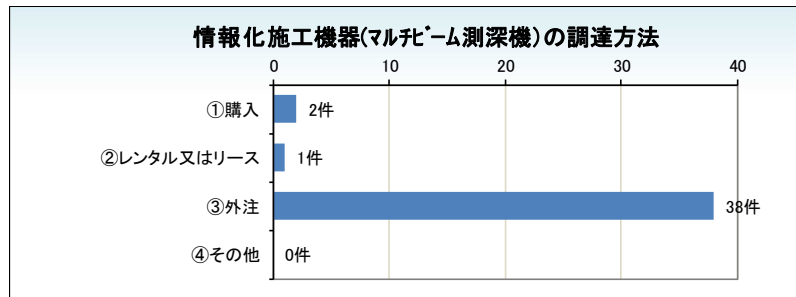
※H30.11.30時点



3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

■ アンケート調査結果（機器の調達方法、施工規模、マルチビーム測深の導入効果）

- ・「情報化施工技術(マルチビーム測深機)」の調達方法としては、「外注」が41件中38件とほとんどを占める。
- ・施工規模(測深面積)は、全て10,000～50,000㎡が多い。
- ・マルチビーム測深の導入効果としては、「情報化施工の経験・人材育成」が最も多く、次いで「施工品質の向上」が多い。



「①作業効率の向上」、「②コストの縮減」の具体的な理由

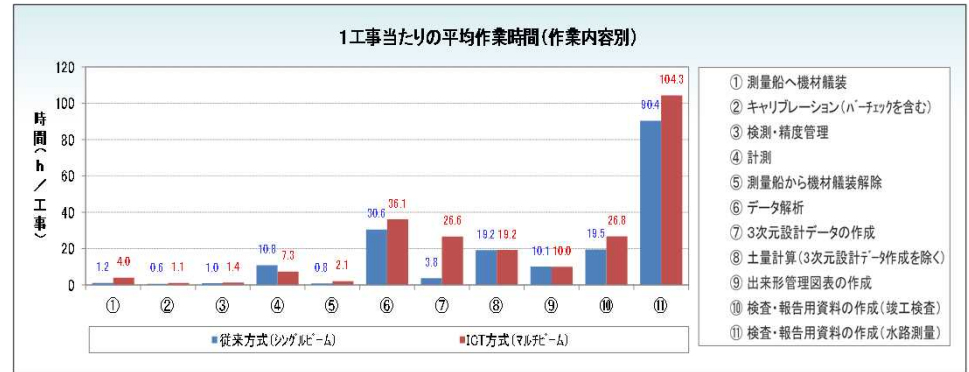
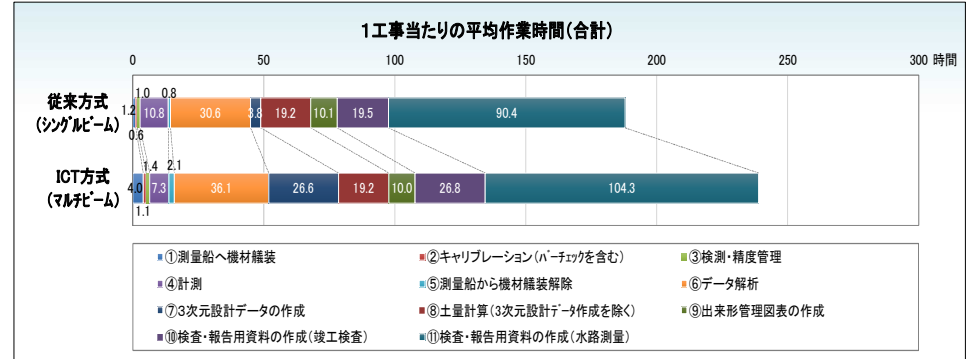
①	・水路測量結果を完成検査での転用(2) ・土量計算簡素化、工期短縮等(1)	・現場作業時間の短縮(1) ・外注による作業人員の減少(1)
②		

※()は回答数

■ アンケート調査結果（従来方式「シングルビーム測深」との作業効率の比較(時間)

＜作業時間(1工事あたり)の比較＞

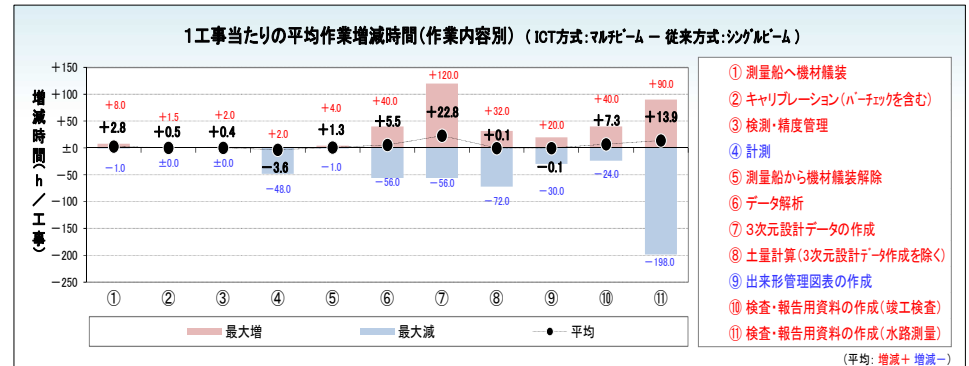
- 1工事当たりの平均作業時間は、「⑩水路測量の資料作成」が最も多く、①～⑪全体ではICT方式が従来方式より**+50.9hの増**となっている。
- 作業内容別の平均作業時間の増減(マルチ-シングル)では、減は、「④計測」(-3.6h)、「⑨出来形管理図表の作成」(-0.1h)であり、それ以外は増で、「⑦3次元設計データの作成」(+22.8h)と「⑩水路測量の資料作成」(+13.9h)が多い。
- 時間増減の理由としては、減の④計測では「測線間隔の拡大(測線減)」、⑨出来形管理図表の作成では「断面図の作成がない」「ソフトの活用」が、増の⑦3次元設計データ作成では「従来方式にない作業」、⑩水路測量の資料作成では「資料作成にかかる手間(データ・検証項目の増加)」があげられている。



■1工事当たりの作業時間 (対象工事件数=44件) (増減+, 増減-)

作業内容	従来方式(シングルビーム)		ICT方式(マルチビーム)		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測量船へ機材積装	39	1.2	39	4.0	38	+2.8	244.0%	-1.0	+8.0
②キャリブレーション(パッチェックを含む)	39	0.6	39	1.1	39	+0.5	89.6%	±0.0	+1.5
③検測・精度管理	38	1.0	38	1.4	38	+0.4	35.2%	±0.0	+2.0
④計測	39	10.8	39	7.3	12	-3.6	-32.7%	-48.0	+2.0
⑤測量船から機材積装解除	39	0.8	39	2.1	38	+1.3	163.5%	-1.0	+4.0
⑥データ解析	39	30.6	39	36.1	30	+5.5	18.0%	-56.0	+40.0
⑦3次元設計データの作成	39	3.8	39	26.6	35	+22.8	597.3%	-56.0	+120.0
⑧土量計算(3次元設計データ作成を除く)	39	19.2	39	19.2	20	+0.1	0.3%	-72.0	+32.0
⑨出来形管理図表の作成	38	10.1	38	10.0	27	-0.1	-1.4%	-30.0	+20.0
⑩検査・報告用資料の作成(竣工検査)	38	19.5	38	26.8	34	+7.3	37.3%	-24.0	+40.0
⑪検査・報告用資料の作成(水路測量)	32	90.4	32	104.3	27	+13.9	15.4%	-198.0	+90.0
合計(①～⑪の合計時間)	39	187.9	39	238.8	39	+50.9	27.1%	-486.0	+359.5
平均(①～⑪の平均時間)	39	17.1	39	21.7	39	+4.6	27.1%	-44.2	+32.7

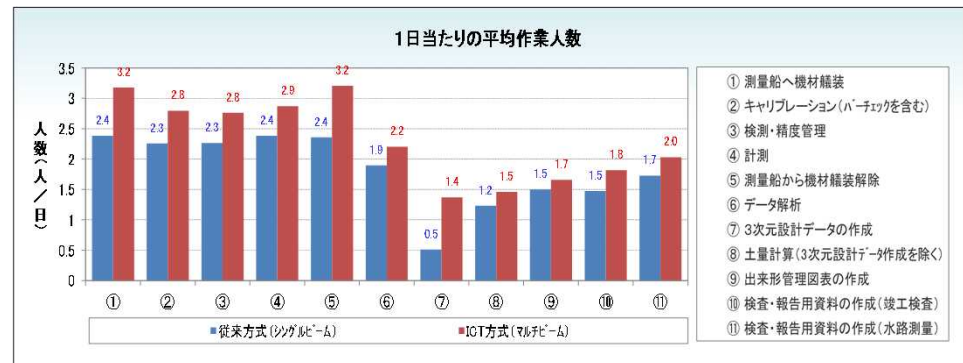
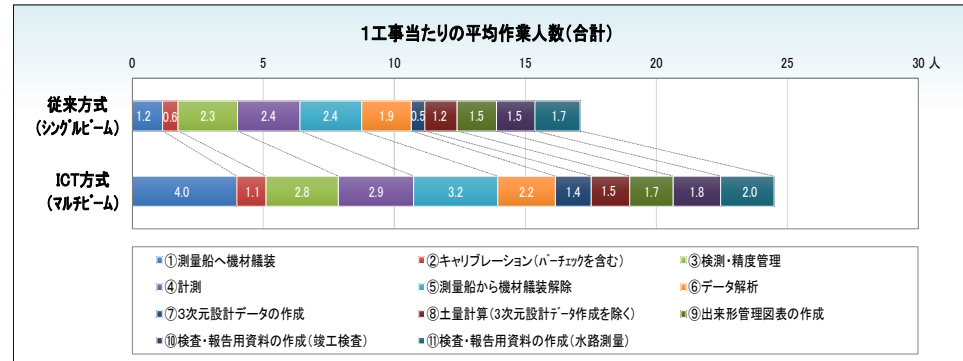
※件数は、作業の該当工事件数 ※合計・平均は、①～⑩の単純合計・平均
 ※増減率は、従来工法の作業時間との割合「増減率=平均増減時間/従来方式作業時間」



■ アンケート調査結果（従来方式「シングルビーム測深」との作業効率の比較(人数)

＜作業人数(1日あたり)の比較＞

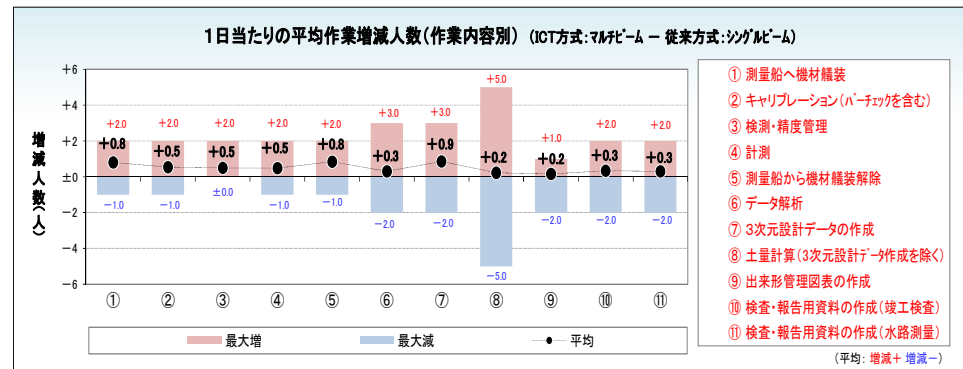
- 1日当たりの平均作業人数は、①～⑪全体ではICT方式が従来方式より+5.4人の増となっており、「①⑤のマルチビーム機材の艦装(解除)」が多い。
- 平均作業人数の増減(マルチ-シングル)では、「①～⑤の現場作業」「⑥～⑪の事務所作業」とともに人数増となっているが、現場作業の増加人数の方が多い。
- 人数増の理由としては、現場作業では「使用機材の増加」が、事務所作業では「従来にはない作業」があげられている。
- 事務所作業の人数が現場作業より少ない理由としては、「分担作業が困難なこと」があげられている



■ 1日当たりの作業人数 (対象工事件数=44件) (増減+, 増減-)

作業内容	従来方式(シングルビーム)		ICT方式(マルチビーム)		作業人数(人/日) (ICT-従来)				
	件数	平均作業人数(人/日)	件数	平均作業人数(人/日)	件数	平均	増減率	最大減	最大増
① 測量船へ機材艦装	39	2.4	39	3.2	38	+0.8	33.3%	-1.0	+2.0
② キャリブレーション(バーチェックを含む)	39	2.3	39	2.8	38	+0.5	23.9%	-1.0	+2.0
③ 検測・精度管理	38	2.3	38	2.8	38	+0.5	22.1%	±0.0	+2.0
④ 計測	39	2.4	39	2.9	35	+0.5	20.4%	-1.0	+2.0
⑤ 測量船から機材艦装解除	39	2.4	39	3.2	38	+0.8	35.9%	-1.0	+2.0
⑥ データ解析	39	1.9	39	2.2	29	+0.3	16.2%	-2.0	+3.0
⑦ 3次元設計データの作成	39	0.5	39	1.4	36	+0.9	167.5%	-2.0	+3.0
⑧ 土量計算(3次元設計データ作成を除く)	39	1.2	39	1.5	32	+0.2	18.8%	-5.0	+5.0
⑨ 出来形管理図表の作成	38	1.5	38	1.7	35	+0.2	10.5%	-2.0	+1.0
⑩ 検査・報告用資料の作成(竣工検査)	38	1.5	38	1.8	35	+0.3	23.2%	-2.0	+2.0
⑪ 検査・報告用資料の作成(水路測量)	33	1.7	33	2.0	31	+0.3	17.5%	-2.0	+2.0
合計(①～⑪の合計人数)	39	20.0	39	25.4	38	+5.4	26.8%	-19.0	+26.0
平均(①～⑪の平均人数)	39	1.8	39	2.3	38	+0.5	26.8%	-1.7	+2.4

※件数は、作業の該当工事件数 ※合計・平均は、①～⑪の単純合計・平均
 ※増減率は、従来工法の作業人数との割合 「増減率=平均増減人数/従来方式作業人数」



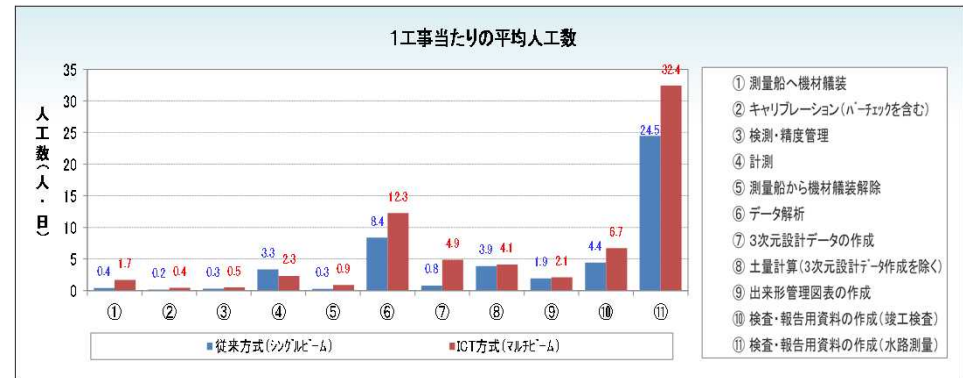
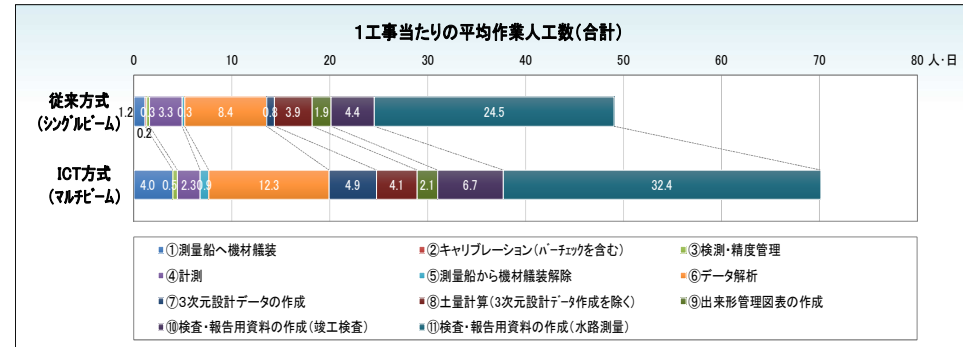
3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

■ アンケート調査結果（従来方式「シングルビーム測深」との作業効率の比較(人工数)

＜作業人工数(1工事当たり)の比較＞

※1工事当たりの作業人工数(人・日)
 =アンケート「1工事当たりの作業時間(h/工事)」÷ 8h
 ×アンケート「1日当たり作業人数(人/日)」

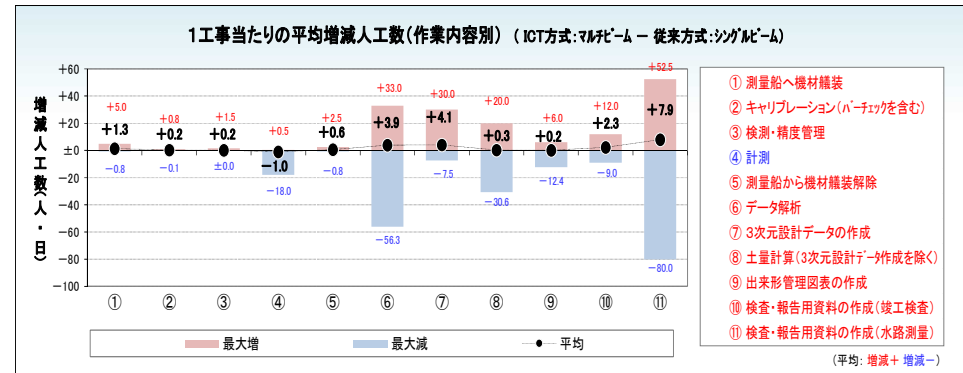
- 1工事当たりの平均作業人工数は、①～⑪全体ではICT方式が従来方式より+20.0人日の増でとなっており、「⑪水路測量の資料作成」が最も多く、次いで「⑥データ解析」が多い。
- 平均作業人工数の増減(マルチ-シングル)では、減は「④計測」(-1.0人日)のみで、他の10項目は時間増であり、「⑪水路測量の資料作成」(+7.9人日)が最も増となっている。



■ 1工事当たりの作業人工数(人工数) (対象工事件数=44件) (増減+, 増減-)

作業内容	従来方式(シングルビーム)		ICT方式(マルチビーム)		作業人工数(人・日) (ICT-従来)				
	件数	平均人工数(人・日)	件数	平均人工数(人・日)	件数	平均	増減率	最大減	最大増
① 測量船へ機材積装	39	0.4	39	1.7	38	+1.3	338.9%	-0.8	+5.0
② キャリブレーション(パ-チェックを含む)	39	0.2	39	0.4	38	+0.2	140.6%	-0.1	+0.8
③ 検測・精度管理	38	0.3	38	0.5	38	+0.2	69.8%	±0.0	+1.5
④ 計測	39	3.3	39	2.3	19	-1.0	-30.3%	-18.0	+0.5
⑤ 測量船から機材積装解除	39	0.3	39	0.9	38	+0.6	246.6%	-0.8	+2.5
⑥ データ解析	39	8.4	39	12.3	26	+3.9	46.5%	-56.3	+33.0
⑦ 3次元設計データの作成	39	0.8	39	4.9	35	+4.1	519.8%	-7.5	+30.0
⑧ 土量計算(3次元設計データ作成を除く)	39	3.9	39	4.1	23	+0.3	7.2%	-30.6	+20.0
⑨ 出来形管理図表の作成	38	1.9	38	2.1	27	+0.2	8.1%	-12.4	+6.0
⑩ 検査・報告用資料の作成(竣工検査)	38	4.4	38	6.7	34	+2.3	52.2%	-9.0	+12.0
⑪ 検査・報告用資料の作成(水路測量)	32	24.5	32	32.4	26	+7.9	32.3%	-80.0	+52.5
合計(①～⑪の合計人工数)	39	48.3	39	68.2	38	+20.0	41.4%	-215.4	+163.8
平均(①～⑪の平均人工数)	39	4.4	39	6.2	38	+1.8	41.4%	-19.6	+14.9

※平均人工数(人・日)は、工事毎の人工数の平均値 「人工数=(1工事当たりの作業時間÷8時間)×1日当たりの作業人数」
 ※件数は、作業の該当工事件数 ※合計・平均は、①～⑪の単純合計・平均
 ※増減率は、従来工法の作業人数との割合 「増減率=平均増減人数÷従来方式作業人数」



3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

■ アンケート調査結果（従来方式「シングルビーム測深」との作業効率の比較(費用)

<作業費用(1工事当たり)の増減比較>

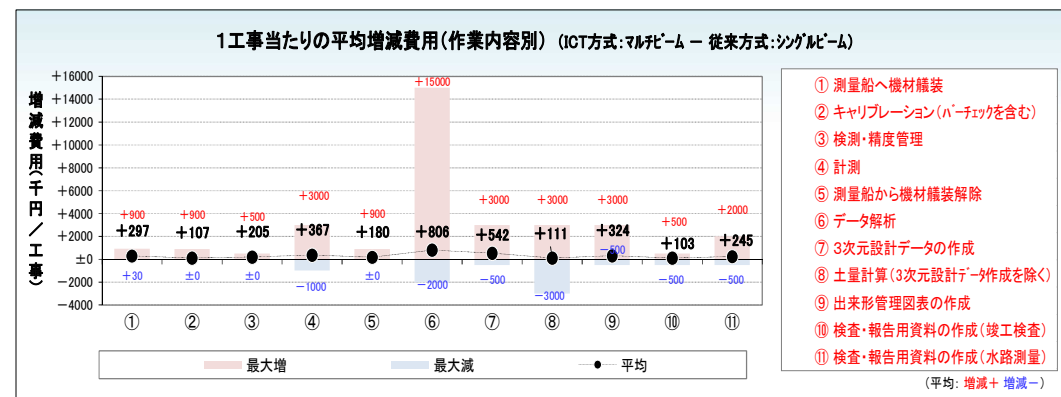
- 平均作業費用の増減(マルチ-シングル)では、費用減は該当がなく、**全て費用増**で、「⑥データ解析」(+806千円)で最も多く、次いで「⑦3次元設計データの作成」(+542千円)、「⑨出来形管理図表の作成」(+324千円)が多い。①~⑪の平均では**+299千円**の増。
- 費用増の理由としては、⑥データ解析では「データ量の増加」「専用ソフトの必要性」、⑦3次元設計データの作成では「従来にない作業」「専用ソフトの必要性」があげられている。

■ 1工事当たりの増減費用

(対象工事件数=44件) (増減+, 増減-)

作業内容	増減費用(千円/工事)(ICT-従来)			
	件数	平均	最大減	最大増
① 測量船へ機材積装	35件	+297	+30	+900
② キャリブレーション(バーチェックを含む)	33件	+107	±0	+900
③ 検測・精度管理	26件	+205	±0	+500
④ 計測	24件	+367	-1,000	+3,000
⑤ 測量船から機材積装解除	35件	+180	±0	+900
⑥ データ解析	29件	+806	-2,000	+15,000
⑦ 3次元設計データの作成	28件	+542	-500	+3,000
⑧ 土量計算(3次元設計データ作成を除く)	23件	+111	-3,000	+3,000
⑨ 出来形管理図表の作成	28件	+324	-500	+3,000
⑩ 検査・報告用資料の作成(竣工検査)	30件	+103	-500	+500
⑪ 検査・報告用資料の作成(水路測量)	27件	+245	-500	+2,000
合計(①~⑪の合計増減費用)	35件	+3,286	-7,970	+32,700
平均(①~⑪の平均費用)	35件	+299	-725	+2,973

※件数は、作業の該当工事件数 ※合計・平均は、①~⑪の単純合計・平均

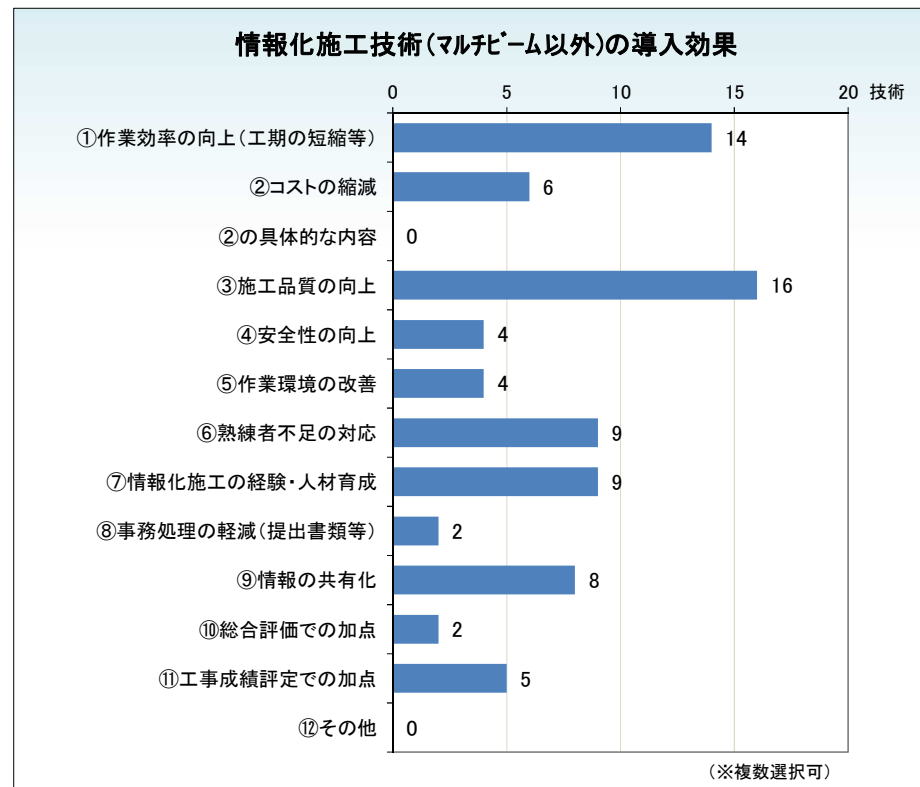
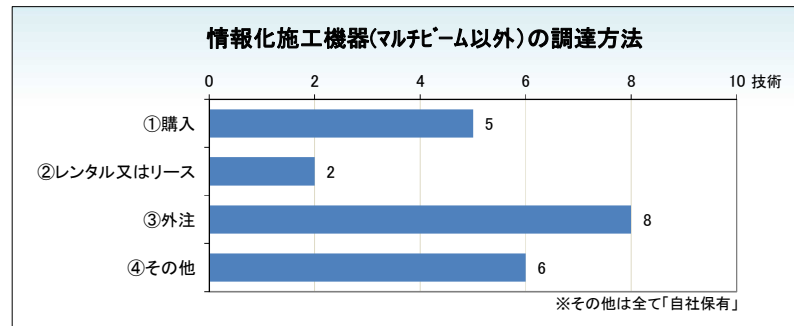


3. ICT浚渫工試行工事をふまえた各種要領の検証

■ アンケート調査結果（マルチビーム以外の情報化施工技術の導入効果）

- ・ 「マルチビーム以外の情報化施工技術（施工中）」の導入数は、21技術（14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」が16技術を占める。
- ・ 機器の調達方法としては、「外注」が最も多く（8技術）、次いで「その他（自社保有）」が多い（6技術）。
- ・ 技術の導入効果としては、「施工品質の向上」が最も多く、次いで「作業効率の向上」が多い。

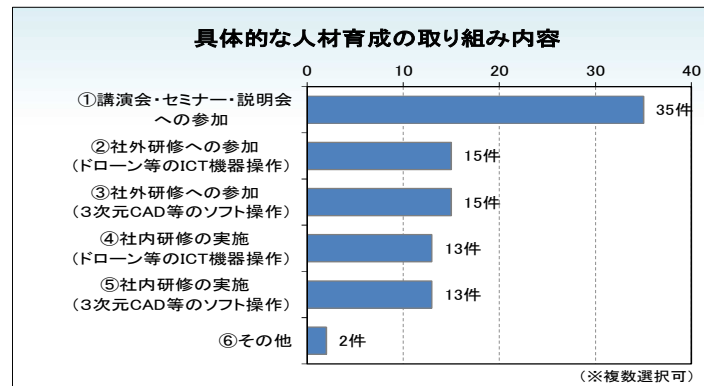
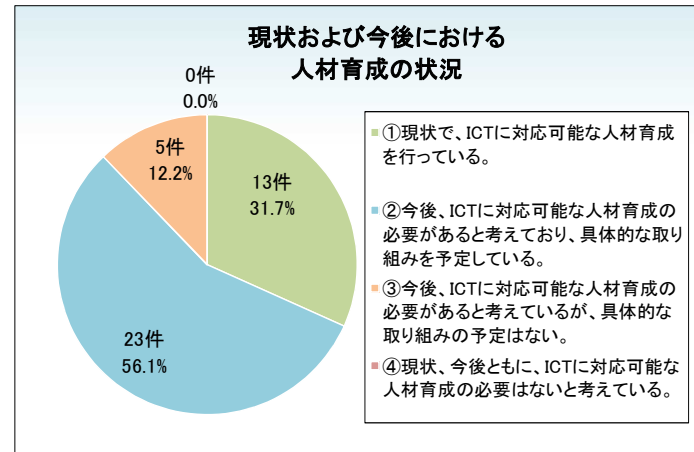
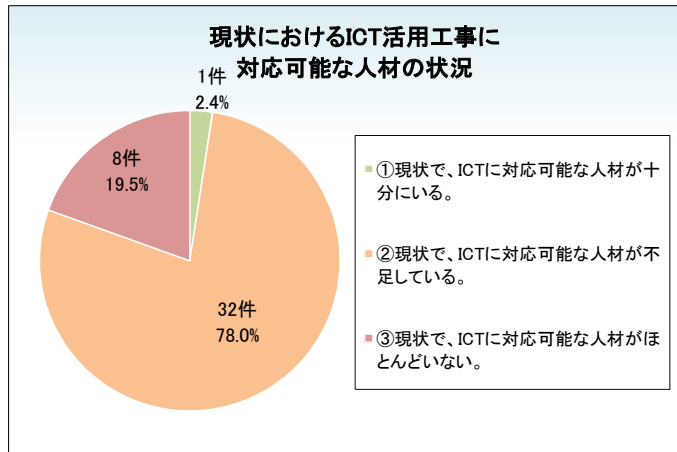
該当工事	導入した情報化施工技術		
14 工事	・グラブバケット・カッターヘッドの位置と目標浚渫位置・深度のリアルタイムでの可視化、自動制御	16 技術	21 技術
	・GNSS方位計を設置した土運船による土捨位置の可視化（正確な位置への投入）	2 技術	
	・その他（ラジコンボート深淺測量、バックホウマシンガイドランス活用土工等）	3 技術	



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、現状で、ICT対応可能な人材が不足している」が最も多く、「①人材が十分にいる」という回答は2.4%（1件）と少ない。
- 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、「④人材育成の必要ない」という回答はなかった。
- 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

■ アンケート調査結果（「現行要領(H30年4月改訂版)」についての主な意見・要望）

(1) マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編)	
精度検証	<ul style="list-style-type: none"> 井桁測量の測深精度±10cm(90%以内)については、検測に適した平坦な場所を選定することが難しく、制限値をクリアすることはかなり難しい。 1日1回の確認は頻度が多すぎる。また、平穏な港内等での確認についても、現場では時間的な余裕がないことが多く、無駄が発生している。
取得点密度	<ul style="list-style-type: none"> 出来形管理の採用点群が最浅値なので、起工測量(土量計算)の採用点群も中央値から最浅値へ変更した方が混乱がない。
スワス角	<ul style="list-style-type: none"> 水路測量において海上保安部の指導により等角度モードとなったが、この場合、スワス幅は88度となるためあまり効率化には寄与しない。
その他	<ul style="list-style-type: none"> 水深が浅い部分に、マニュアルに従うと狭い測線間隔(2.0m程度)で測深しなければならないケースがある。 パーチェックを用いた喫水確認の結果を証明する成果物がなく、実施を証明する写真だけになっている。 マルチビーム基本性能で「発信周波数は400kHz以上を満たすもの」とされているが、それ以下の周波数でも計測してもいいのか不明。 測深する水深や機種によっては測定のリピート率100%は厳しく、シングルビームと測深間隔があまり変わらないならば、測量時間軽減にはならない。

(2) 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編)	
現場条件	<ul style="list-style-type: none"> 特殊な現場条件の場合は協議事項となっているが、現場によって考え方が異なることになり効率化にそぐわず、担当者間での引継等にも負担が生じる。
ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> N値区分や余掘数量を3次元で算出する場合、2次元よりも非効率となる。 従来の平均断面のように視覚的に計算根拠及び結果を確認することが出来ないため、ソフトウェアでの算出結果について根拠資料の作成を求められる場合があり、時間と労力を要する。 解析ソフトの良否判定についての確認方法の構築が必要。
その他	<ul style="list-style-type: none"> 「3次元で算出が困難な場合には、協議により1.0m間隔の平均断面法による算出…」とあるが、従来よりも作業時間が大幅に増える。 平面格子サイズが0.5mから1.0mになったことで、データ量を軽減出来た。

(3) 3次元データによる出来形管理要領(浚渫工編)		
資料作成	<ul style="list-style-type: none"> ICTの報告用資料では、海上保安庁に提出する水路測量報告書資料にならないので、再度作成しなければならない。 水路測量(海図補正測量)の成果作成について、海上保安庁との考えに齟齬のないように要領に詳しく記載してほしい。 水路測量の書類提出等には時間がかかり、工事に含まれると工期に間に合わない恐れがあるので、従来のように水路測量は別途の発注にて実施するほうが望ましい。 出来形測量では、従来どおりの水路測量用のデータ整理、解析及び成果品が求められているので、これらの作業経費が計上されるよう積算基準の見直しを検討してほしい。 現状は、ICT業務への過渡期のため、従来成果とICT成果に関わるものを別途作成しなければならないことが多い。(水深図等) 発注者による土量計算の様式の修正や、マニュアルに記載のない根拠資料の作成が、従来に比べ圧倒的に増えている状況なので、作成資料の統一化を早急に図ってほしい。 	
	<ul style="list-style-type: none"> 膨大なデータ量の処理が必要となり、専門的な知識が必要なため、単純に人数を増やしても解決策とならない。総時間が増え、人員は変わらないことから、作成に要する日数が増えている。 	
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 暫定断面の管理基準に対応したソフトウェアがない。

(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)	
検査方法	<ul style="list-style-type: none"> 書面確認については詳細な記載があるが、現場検査についてはほとんど記載がない。 閲覧ビューワ(ビューワ付成果品)が64bit対応であり、発注者のPCではスペックが不足していた。 検査官が一目で合格・不合格が分かるようにシングルビームでの測深を同時に行うことが多いため、その解析にも時間を要する
	<ul style="list-style-type: none"> 3次元での測量の流れは不変だと思われるため、慣れていくしかないと思われるが、検査資料の良例があると、それに倣って作成できるので作成時間短縮となると思われる。

※ ■ 「ICT浚渫工」実施要領の主な改定内容(次頁以降)に係る意見

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 実施要領(平成31年4月改定版)」の主な改定内容 (案)

◆水路測量との整合

試行工事のアンケート結果等をふまえ、生産性向上の観点から、基本的に水路測量の基準にあわせた見直しを行った。

	測深精度	GNSS精度確認	機器の基本性能												
現 行	<p>原則として、 ±10cm 達成率90%以上</p> <p>ただし、海象条件や特殊な地形などの諸条件により、基準を満たすことができなかった場合は、監督職員と対応を協議する。</p>	<p>測量実施前に以下の運用基準に則り、精度確認を行わなければならない。精度確認の方法は既設基準点における事前チェックとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 観測時間は10分以上、収録間隔は、1回/秒以上で行う。 海上測位結果は、測位誤差の許容範囲は、0.5m以内とする。 観測結果は、GNSS精度管理表に取りまとめる。 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>発振周波数</td> <td>400 kHz以上</td> </tr> <tr> <td>測深ビーム幅 (直交方向×進行方向)</td> <td>1.5° × 1.5° 以下</td> </tr> <tr> <td>レンジ分解能*</td> <td>1.25cm 以下</td> </tr> <tr> <td>ピングレート</td> <td>40 Hz以上</td> </tr> <tr> <td>測深ビーム方式</td> <td>クロスファンビーム</td> </tr> </tbody> </table> <p>※深度方向に対して、これより小さい凹凸については正しく計測できない</p>	区分	仕様	発振周波数	400 kHz以上	測深ビーム幅 (直交方向×進行方向)	1.5° × 1.5° 以下	レンジ分解能*	1.25cm 以下	ピングレート	40 Hz以上	測深ビーム方式	クロスファンビーム
区分	仕様														
発振周波数	400 kHz以上														
測深ビーム幅 (直交方向×進行方向)	1.5° × 1.5° 以下														
レンジ分解能*	1.25cm 以下														
ピングレート	40 Hz以上														
測深ビーム方式	クロスファンビーム														
改 定 案	<p>測定誤差の限度は、「平成14年度 海上保安庁告示第102号」で定められたとおりとする。</p> <p>誤差の限界 = $\sqrt{a^2 + (bd)^2}$ d: 水深(mを単位) a 及び b: 以下の値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>水域区分</th> <th>a</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>特級</td> <td>0.25m</td> <td>0.0075</td> </tr> <tr> <td>— a 級</td> <td>0.5m</td> <td>0.013</td> </tr> <tr> <td>— b 級</td> <td>0.5m</td> <td>0.013</td> </tr> </tbody> </table>	水域区分	a	b	特級	0.25m	0.0075	— a 級	0.5m	0.013	— b 級	0.5m	0.013	<p>測量実施前に「平成14年度 海上保安庁告示第102号」、「水路測量業務準則」、「水路測量業務準則施工細則」に則り、精度確認を行わなければならない。</p> <p>精度確認結果は、GNSS精度管理表に取りまとめる。</p>	<p>削除 (H28d要領案と同じ)</p>
水域区分	a	b													
特級	0.25m	0.0075													
— a 級	0.5m	0.013													
— b 級	0.5m	0.013													

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(平成31年4月改定版)」の主な改定内容(案)

◆取得・処理データの軽減

データの取得作業及び解析・共有の効率化の観点から、取得点密度の見直しを検討した。

○改定案(取得点密度)

【現行】

計測性能
(取得点密度)

1.0m平面格子に3点以上
達成率90%以上
ただし、3点未満の平面格子が連続してはならない

【改定案】

計測性能
(取得点密度)

1.0m平面格子に3点以上
達成率99%以上
~~ただし、3点未満の平面格子が連続してはならない~~

○改定案の理由

- ✓ 測量時の諸条件を想定(特に悪条件となった場合)し、試行工事での6件の取得データ(全点群データ)から、ランダムにデータを間引いて取得点密度を検討。
1/5間引き=全データ点群数の20%、1/10間引き=全データ点群数の10%
- ✓ データ数を1/5としても、達成率(1m平面格子に3点以上)は全て90%以上を確保できているが、未達成格子が連続するケースが発生する。
- ✓ 未達成格子の連続が厳しい条件となっていることから、未達成連続の条件をなくし、達成率99%(未達成エリアが極力広くならないよう)とする。
- ✓ 土量差も従前の平均断面法との誤差に比べ小さいことを確認。

鹿島港1: 起工(グラブ浚渫、法面余掘幅4m、底面余掘厚0.6m)

区分	検討対象データ	① 点群数 [個]	② 面積 [m ²]	①/② 1m格子当りの 平均点群数 [点/m ²]	取得点密度 (1m平面格子に3点以上)		土量 [m ³]	基準からの 増減率 [%]
					達成率 [%]	未達成格子 の連続 有無		
1	全データ	2,221,160	48,075	46	100.0%	無	11,979	基準
2	1/5に間引き	444,228	48,075	9	99.9%	無(4)	11,799	-1.5%
3	1/10に間引き	222,136	48,075	5	86.2%	有	11,802	-1.5%

石狩港: 起工(グラブ浚渫、法面余掘幅4m、底面余掘厚0.6m)

1	全データ	3,176,193	55,401	57	100.0%	無	69,842	基準
2	1/5に間引き	635,249	55,401	11	99.9%	有(18)	69,873	0.04%
3	1/10に間引き	317,631	55,401	6	97.6%	有	69,902	0.09%

金沢港: 起工(ポンプ浚渫、法面余掘幅6.5m、底面余掘厚1.0m)

1	全データ	13,304,446	35,672	373	100.0%	無	22,111	基準
2	1/5に間引き	2,460,936	35,672	69	100.0%	無	22,121	0.05%
3	1/10に間引き	1,230,497	35,672	34	100.0%	無	22,114	0.01%

鹿島港2-1: 起工(グラブ浚渫、法面余掘幅4.0m、底面余掘厚0.6m)

1	全データ	999,473	18,733	53	100.0%	無(0)	3,062	基準
2	1/5に間引き	199,901	18,733	11	99.9%	無(1)	3,044	-0.59%
3	1/10に間引き	99,954	18,733	5	87.5%	有	3,065	0.10%

鹿島港2-2: 起工(グラブ浚渫、法面余掘幅4.0m、底面余掘厚0.6m)

1	全データ	3,684,400	80,183	46	99.9%	無(3)	15,974	基準
2	1/5に間引き	736,889	80,183	9	99.9%	有(54)	15,593	-2.39%
3	1/10に間引き	368,450	80,183	5	86.7%	有	15,595	-2.37%

酒田港: 起工(ポンプ浚渫、余掘り計なし)

1	全データ	9,185,908	57,628	159	100.0%	無	57,306	基準
2	1/5に間引き	1,837,243	57,628	32	100.0%	無	57,011	-0.51%
3	1/10に間引き	918,660	57,628	16	100.0%	無	57,010	-0.52%

※「間引き」は、昨年度の試行工事を含む取得データ(全データ)からランダムにデータ(点群)を間引くことを示す
※ ()は、未達成格子の数

第7回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第6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活用モデル工事(基礎工、ブロック据付工)
をふまえた各種要領案の検討
5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

【ICT基礎工】

■ 【ICT基礎工】本年度 ICT活用モデル工事の一覧

(平成30年12月31日時点 公告済)

No	地整	工事件名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工種
1	東北	久慈港湾口地区 防波堤(北堤)築造工事	2018/2/9	2019/3/26	施工者希望型	捨石投入、捨石均し
2	東北	久慈港湾口地区 防波堤(北堤)築造工事(その2)	2018/2/9	2019/3/26	施工者希望型	捨石投入、捨石均し
3	関東	鹿島港外港地区 南防波堤築造工事	2018/6/20	2018/3/16	発注者指定型	捨石投入、捨石均し
4	近畿	大阪港北港南地区航路(-16m)附帯施設護岸(1)基礎工事	2018/6/6	2019/3/20	発注者指定型	捨石投入、捨石均し
5	近畿	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、捨石均し
6	四国	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、捨石均し
7	九州	細島港(外港地区)防波堤(南沖)基礎工事	2018/6/25	2019/3/20	発注者指定型	捨石投入
8	沖縄	平良港(漲水地区)岸壁(-10m)築造工事	2018/10/1	2019/3/25	発注者指定型	

赤字：発注者指定型、青字：施工者希望型

■ 出来形評価方法の検討対象工事(データ取得工事)

※なお、ICT基礎工の出来形評価方法の検討にあたっては、本年度のブロック据付工モデル工事である「**八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事**」において、マルチビーム測深による検査済の捨石本均し面のデータが取得できたことから、**この取得データも使用した。**

※また、ICT基礎工の出来形評価方法の検討にあたっては、本年度のモデル工事での取得データに加えて、昨年度、関東地方整備局(横浜港湾空港技術調査事務所)において、捨石本均し面(機械均し面)についてマルチビーム計測を適用した場合の検討を行った「**鹿島港外港地区南防波堤築造工事(その3)**」での**取得データも使用した。**

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】本年度 実施要領の作成案

【対象工種】 捨石投入、捨石本均し、捨石荒均し

【要領案】

- マルチビームを用いた測量マニュアル(基礎工編) (素案)
 - ・捨石投入前(起工時)の海底面、投入後(完了時)の均し面の測量方法
- 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編) (素案)
 - ・起工時の測量データ(3次元データ)を用いた捨石投入量の算出方法(設計数量の差異の確認)
- 3次元データを用いた出来形管理要領(基礎工編) (素案)
 - ・完了時の測量データ(3次元データ)を用いた均し面(本均し、荒均し)の出来形の確認方法(共通仕様書における管理基準値との差異の確認、出来形管理資料の作成方法等)
- 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(基礎工編) (素案)
 - ・完了時の測量データ(3次元データ)を用いた均し面(本均し、荒均し)出来形の監督・検査の方法(監督・検査の実施項目・実施内容)



■【ICT基礎工】実施要領案の作成のための出来形評価方法の検討

本年度のモデル工事等での取得データを用いた検討結果より、**ICT基礎工の実施要領案の作成のための「出来形評価方法」**を検討

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

【ICT基礎工】数量算出方法の検討(捨石投入)

◆数量算出方法の検討内容

ICT浚渫工における浚渫土量算出方法を適用し、以下の工事の測量データを用いた捨石投入量を算出し、点群データの採用値、平面格子サイズの検討を行った。

- 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)【均しを行わない面】
- ②平成30年度 久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事【均しを行わない面】
- ③平成28年度 鹿島港外港地区南防波堤築造工事(その3)【本均し面(機械均し)】

「①久慈港(その2)」のデータにて、現行の「平均断面法」と、3次元データを用いた「TIN法(プリズモイダル法)」で、捨石投入量を算出した結果、算出結果に顕著な差はなかったことから、TIN法での全データ(全ての取得データ)での算出値を基準として、点群データの採用値、平面格子サイズを検討した。

<数量算出結果>

【捨石投入量】平均断面法 および TIN法(プリズモイダル法)

工事	点群データ採用値	算出方法	捨石投入量(m ³)			平均断面法を基準とした増減量(m ³ 、増減率%)								
			平面格子サイズ			平面格子サイズ								
			0.5m	1.0m	1.5m	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	3.0m			
①久慈港(その2)	最浅値	平均断面法	2,233.5	2,165.5	2,034.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		TIN法(プリズモイダル法)	2,191.7	2,089.7	2,022.1	-41.8	-1.9%	-75.7	-3.5%	-11.9	-0.6%	-	-	-
	中央値	平均断面法	2,421.3	2,443.8	2,395.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		TIN法(プリズモイダル法)	2,386.3	2,386.4	2,389.1	-35.0	-1.4%	-57.4	-2.3%	-6.3	-0.3%	-	-	-

【捨石投入量】TIN法(プリズモイダル法)

工事	点群データ採用値	捨石投入量(m ³)	全データでの投入量を基準とした増減量(m ³ 、増減率%)														
			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					
①久慈港(その2)	全データ	2,378.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	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%

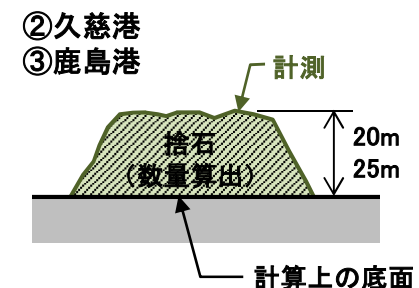
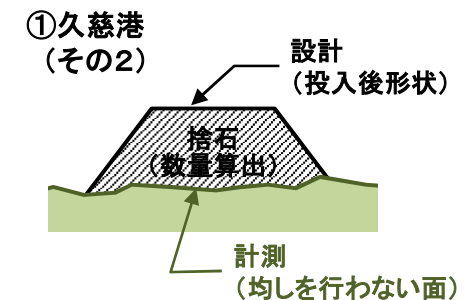
【投入済み基礎捨石マウンドの-25m以浅の捨石量】TIN法(プリズモイダル法)

工事	点群データ採用値	捨石投入量(m ³)	TIN-全データ(m ³)・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					
②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%

【投入済み基礎捨石マウンドの-20m以浅の捨石量】TIN法(プリズモイダル法)

工事	点群データ採用値	捨石投入量(m ³)	TIN-全データ(m ³)・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					
③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%	391.9	23.3%
	中央値	-	1,682.9	1,704.9	1,698.2	1,739.7	1,664.3	2.8	0.2%	24.8	1.5%	18.1	1.1%	59.6	3.5%	-15.8	-0.9%

数量算出イメージ



4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】数量算出方法の検討(捨石投入)

◆検討結果

【計算方法】

- 現行の平均断面法と3次元データを用いたTIN法(プリズモイダル法)による数量計算結果に顕著な差異はないことから、TIN法による数量算出は妥当である。(ICT浚渫工と同様の計算方法)

【点群データの採用値】

- 捨石量の算出値は、最浅値よりも中央値の方が全データ(全ての取得データ)の算出値に近い。

【平面格子サイズ】

- 「①久慈港」「③鹿島港」では、捨石量が2,000m³前後と規模が小さいことから、平面格子サイズの違いによる投入量の差異の傾向が明確ではないが、捨石量が約75,000m³と大きい「②久慈港」では、平面格子サイズが小さい程、全データとの差異が小さくなる傾向が確認された。
- このことから、採用する平面格子サイズが小さい程、全データでの算出値に近似し、算出値の精度が高くなるものと考えられるが、平面格子サイズをあまりに小さくすると取扱いデータ量が多くなり、解析処理に時間がかかり非効率となる。
- ICT浚渫工の土量計算においては、「1.0m平面格子」を採用していることから、捨石量算出においても浚渫工にあわせた方がデータ取得・解析において取扱いが容易であり、この場合での捨石量の全データとの最大差異も2%程度である。

<マルチビーム計測による数量算出(案)(捨石投入量)>

本年度のモデル工事(久慈港2件)および昨年度の鹿島港での取得データを用いた検討結果より、以下のとおり設定 (ICT浚渫工における土量算出方法と同じ)

【点群データの採用値】 中央値(取得点密度 3点以上/1.0m平面格子)

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討(本均し:天端高)

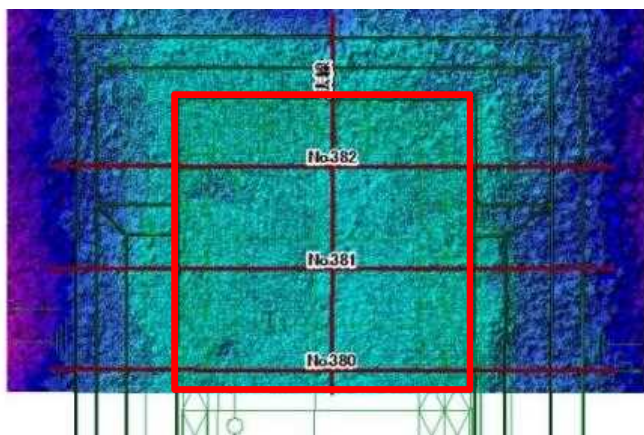
◆過年度の関東地方整備局における検討結果

<出来形評価値>

- 1.0m平面格子内の95%信頼区間の「**最浅値**」を用いて、本均し面(機械均し)の出来形をヒートマップで確認した結果、「**設計値±5cm(現行の出来形管理基準(許容範囲))の達成状況は62%、設計値±10cmの達成状況は90%**」となった。

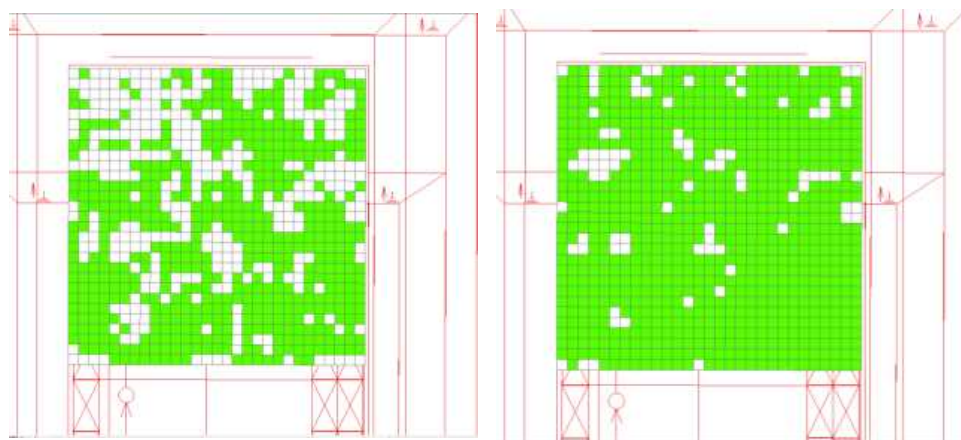
(参考:「中央値」では、設計値±5cmの達成率29%、設計値±10cmの達成率65%)

【昨年度 鹿島港での検討範囲(本均し:機械均し)】



【対象工事名】「鹿島港外港地区南防波堤築造工事(その3)」

【1.0m平面格子内の95%信頼区間 **最浅値**での出来形達成状況】



設計値±5cm／達成率62%

設計値±10cm／達成率90%

<マルチビーム計測による本均し面天端高の出来形管理基準の提案値(過年度 検討結果)>

【点群データの採用値】 95%信頼区間の「**最浅値**」

【許容範囲】 「±5cmの達成率が60%以上」かつ「±10cmの達成率が90%以上」

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

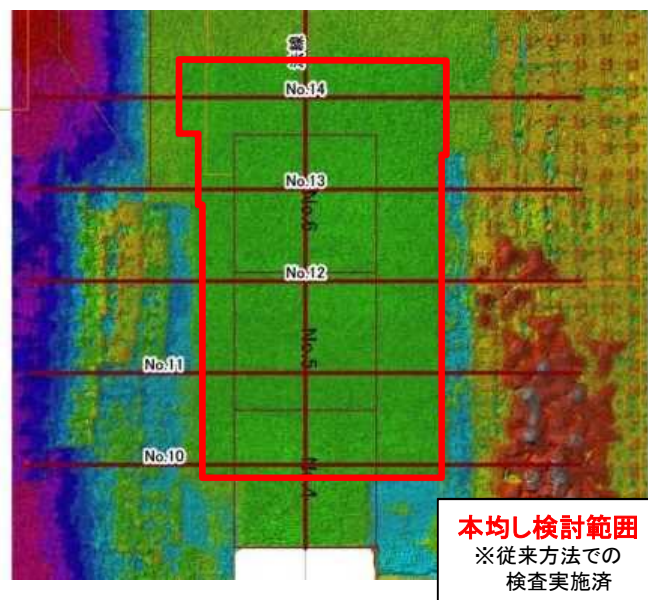
■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討(本均し:天端高)

◆出来形管理基準(案)の検討内容

過年度の関東地方整備局における検討結果を適用して、本年度の「平成30年度 八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事」における出来形検査済の捨石本均し天端面(人力均し)の検討を行った。

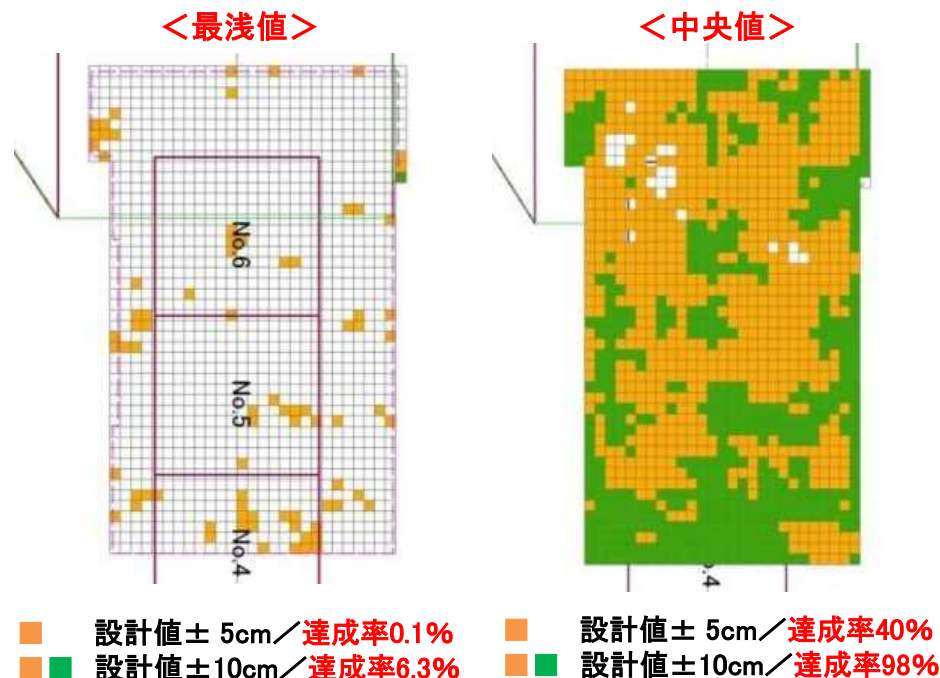
- 「最浅値」では、達成率が「設計値±5cmでは0.1%」、「設計値±10cmでは6.3%」となり、非常に小さかった。
- 「中央値」では、達成率が「設計値±5cmでは40%」、「設計値±10cmでは98%」となった。

【本年度 八戸港での検討範囲(本均し:人力均し)】



【対象工事名】平成30年度八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事

【1.0m平面格子内の95%信頼区間での出来形達成状況、】



4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討(本均し:天端高)

◆出来形管理基準(案)の検討結果

- 過年度の検討内容を適用して、本年度のモデル工事(八戸港)における本均し面(人力均し)の検討した結果、過年度の検討結果での「最浅値」ではなく、「中央値」の方が近似するという結果となった。
- この理由としては、本均し天端面の出来形管理基準(許容範囲)が±5cmと厳しいことから、突き固め等を行う機械均しの場合(過年度検討結果)では「+側の管理」をしており、丁張の高さを目安として人力で捨石を均す場合(本年度 八戸港)では「±0の管理」していることによるものではないかと考えられる。
- 上記の結果より、捨石本均しの出来形管理基準(許容範囲)は「人力均し」と「機械均し」に分けて設定することが適切であると判断した。

<マルチビーム計測による出来形管理基準(案)(本均し:天端高)>

○人力均しの場合

本年度のモデル工事(八戸港)の取得データを用いた検討結果より、以下のとおりに設定

【点群データの採用値】 95%信頼区間の「中央値」(取得点密度 50点以上/1.0m平面格子)

【許容範囲】 「±5cmの達成率40%以上」かつ「±10cmの達成率90%以上」

○機械均しの場合

本年度のモデル工事では、機械均しのデータが取得できなかったことから、過年度の関東地方整備局の検討結果より設定

【点群データの採用値】 95%信頼区間の「最浅値」(取得点密度 50点以上/1.0m平面格子)

【許容範囲】 「±5cmの達成率60%以上」かつ「±10cmの達成率90%以上」

※現行の出来形管理基準(許容範囲):【天端高】±5cm

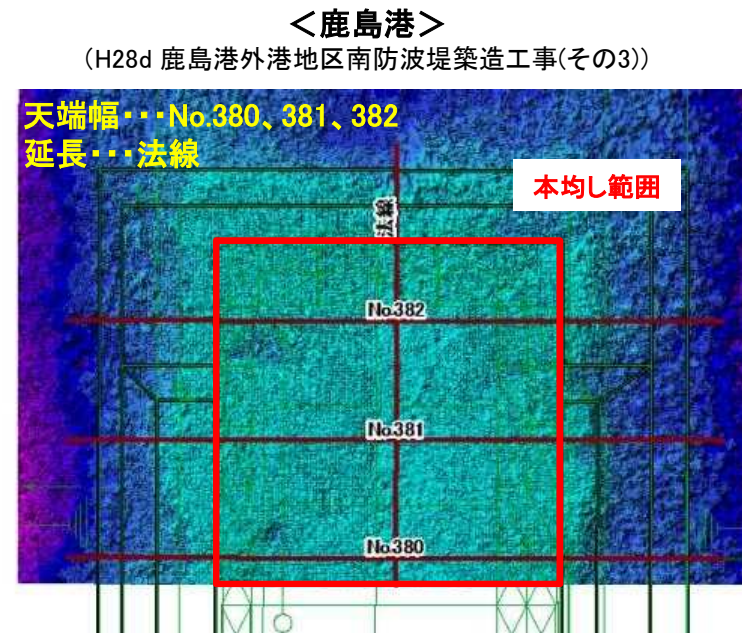
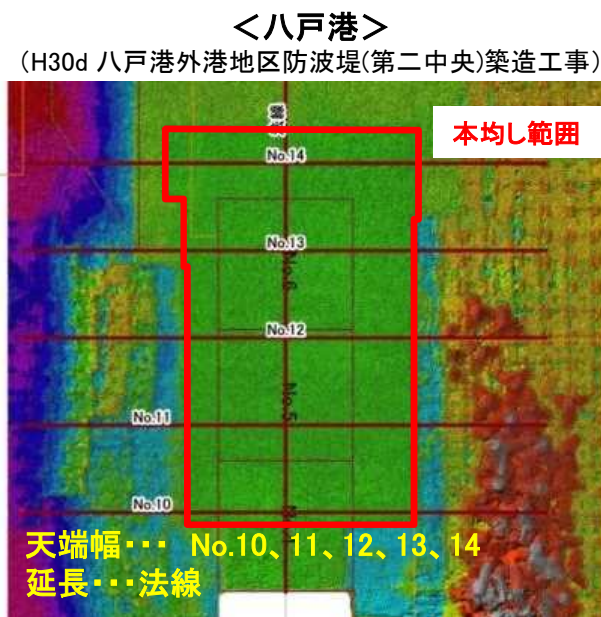
4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討(本均し:天端幅、延長)

◆出来形管理基準(案)の検討内容

- 天端高と同様の測量データ(本年度の八戸港、昨年度の鹿島港)における検査済の本均し面の測量データを用いて、天端幅及び延長の評価方法を検討した。
- 本均し面の天端幅及び延長については、出来形管理基準(許容範囲)が「+規定しない」「-10cm」と厳しく(要求水準が高く)、平面格子での評価は適していないことから、取得した全データを用いて断面図を作成し、作成した断面図と設計断面を重ね合わせ、出来形をソフト上で確認する方法を用いた。
- 出来形の確認は、現行の出来形管理基準(許容範囲)に準じて、「天端幅は測線間隔10m」、「延長は法線」で設定した。

【検討対象範囲(本均し:天端幅、延長)】



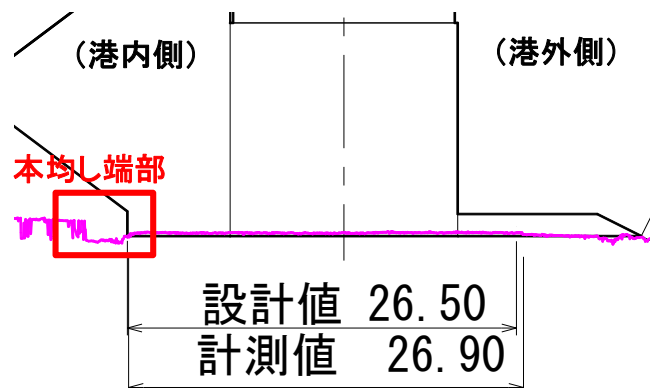
4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討(本均し:天端幅、延長)

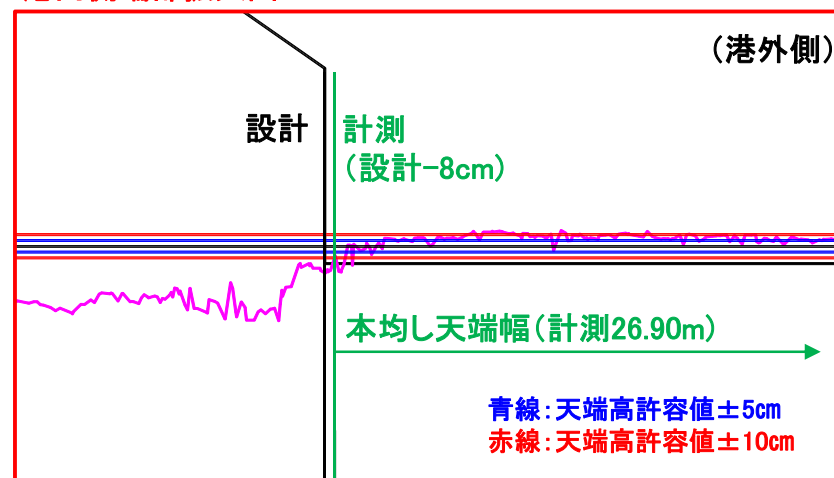
◆出来形管理基準(案)の検討結果

○八戸港(人力均し)

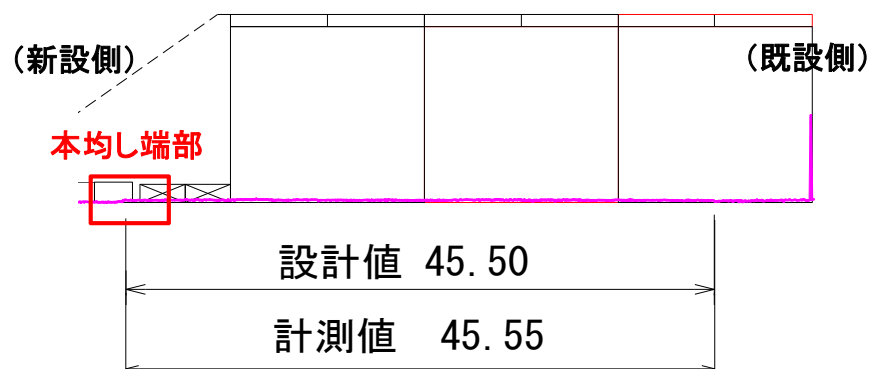
<天端幅> 測線:No.13



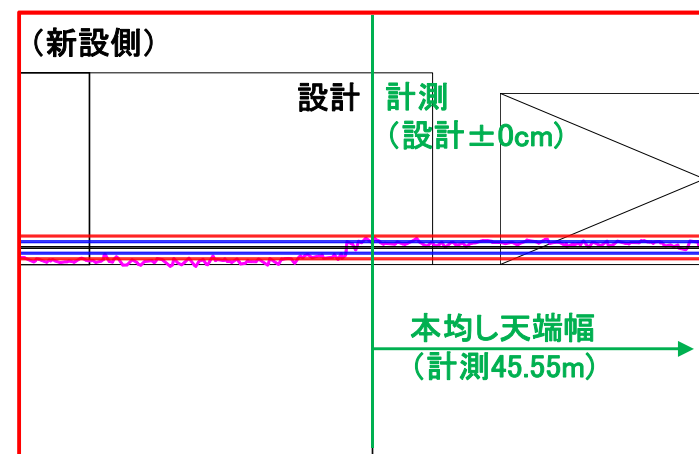
港内側端部拡大図



<延長> 測線:法線



新設側端部拡大図



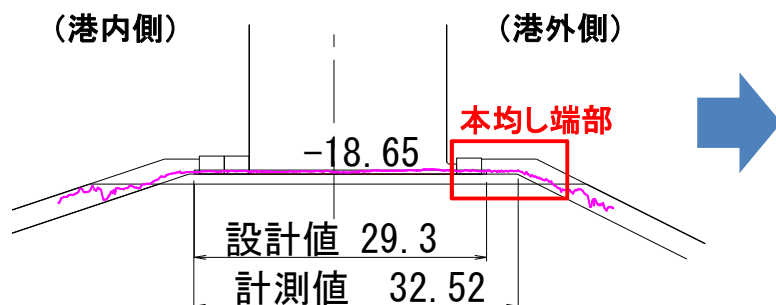
4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討(本均し:天端幅、延長)

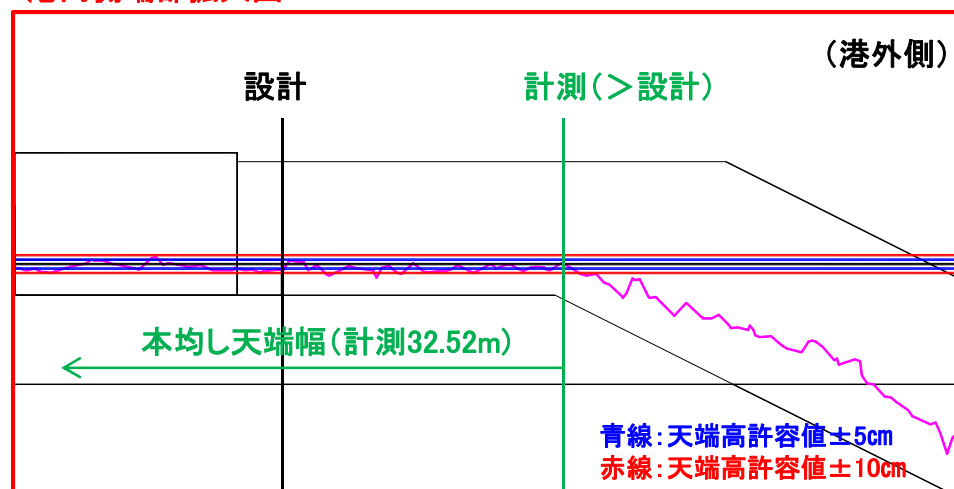
◆出来形管理基準(案)の検討結果

○鹿島港(機械均し)

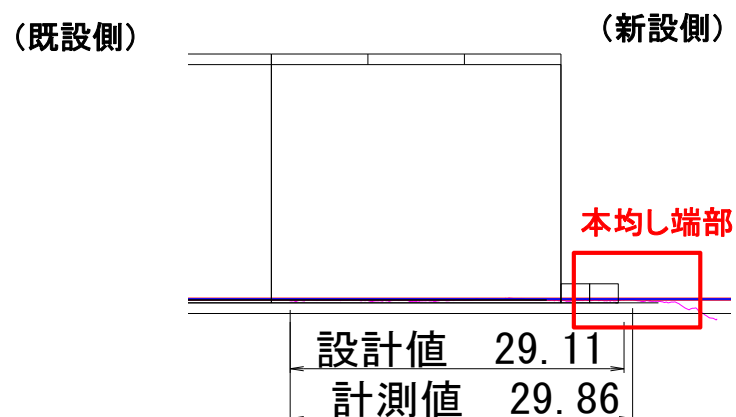
<天端幅> 測線: No.381



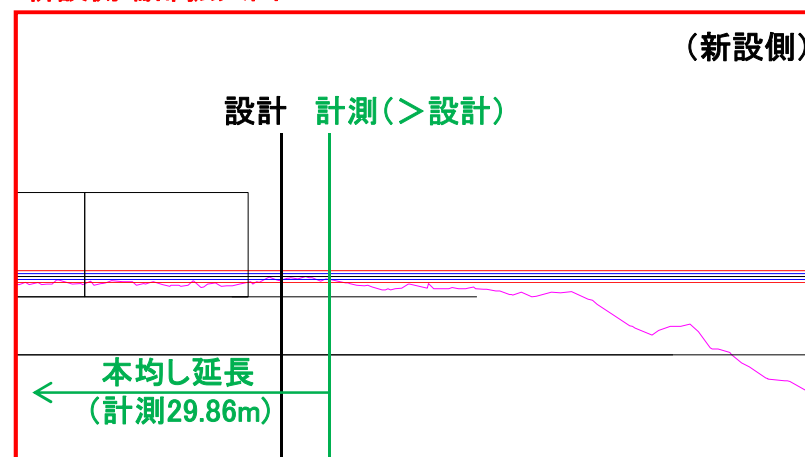
港内側端部拡大図



<延長> 測線: 法線



新設側端部拡大図



4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討(本均し:天端幅、延長)

◆出来形管理基準(案)の検討結果

- 八戸港、鹿島港におけるマルチビームによる測量データを用いた検討結果から、本均し面の天端延長、幅の出来形(現行の出来形管理基準(許容範囲):+規定しない、-10cm)を、断面図で確認することが可能であると判断した。

<マルチビーム計測による出来形管理基準(案)(本均し:天端幅、延長)>

○本均し(人力均し、機械均し)

本年度のモデル工事(八戸港)、昨年度の鹿島港の取得データ(検査済の捨石本均し面)を用いた検討結果より、以下のとおりに設定

【点群データの採用値】 取得した全データ (取得点密度 50点以上/1.0m平面格子)

【許容範囲】 現行の出来形管理基準(許容範囲) (「+規定しない」「-10cm」)

※現行の出来形管理基準(許容範囲):【天端幅、延長】+規定しない、-10cm

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討(荒均し:天端高、法面高、天端幅、延長)

◆出来形管理基準(案)の検討内容

荒均しの天端高、法面高、天端幅、延長の出来形評価の方法は、類似工種である捨石本均しの出来形評価方法を適用して、本年度の「平成30年度 八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事」における出来形検査済の捨石荒均し天端面(人力均し)の検討を行った。

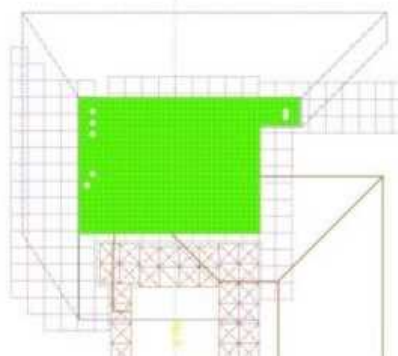
なお、荒均しの法面については、現時点では計測データが取得できなかったため、天端面における検討結果を準用することとした。

<天端高>

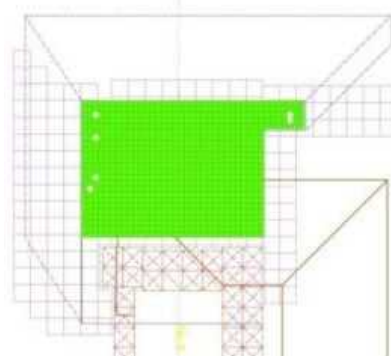
- 1.0m平面格子内の95%信頼区間の「**中央値**」を用いて、荒均し面(人力均し)の出来形をヒートマップで確認した。
- その結果、**設計値±30cm(現行の出来形管理基準(許容範囲))の達成状況は99%**となった。
- また、**設計値±40cm、±50cmの達成状況も同様に99%**であった。

【1.0m平面格子内の95%信頼区間 **中央値**での出来形達成状況】

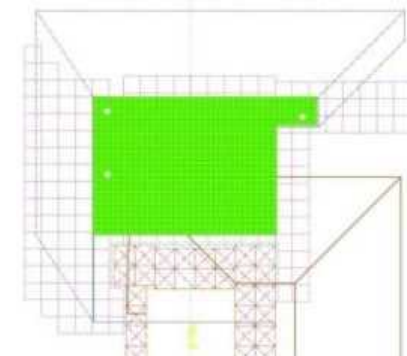
【対象工事名】平成30年度八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事



設計値±30cm／達成率99%



設計値±40cm／達成率99%



設計値±50cm／達成率99%

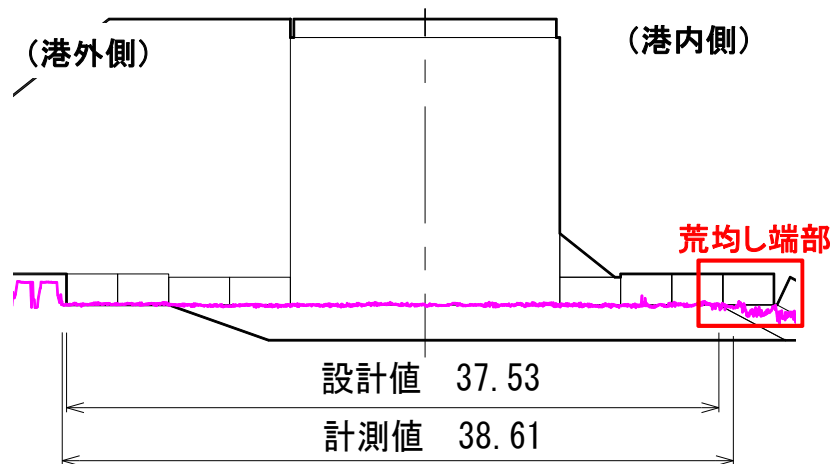
※現行の出来形管理基準(許容範囲):

【天端高】±50cm、異形ブロック据付面(整積)の場合、±30cm又は特記仕様書による。岸壁前面の場合、+0cm-20cm又は特記仕様書による。

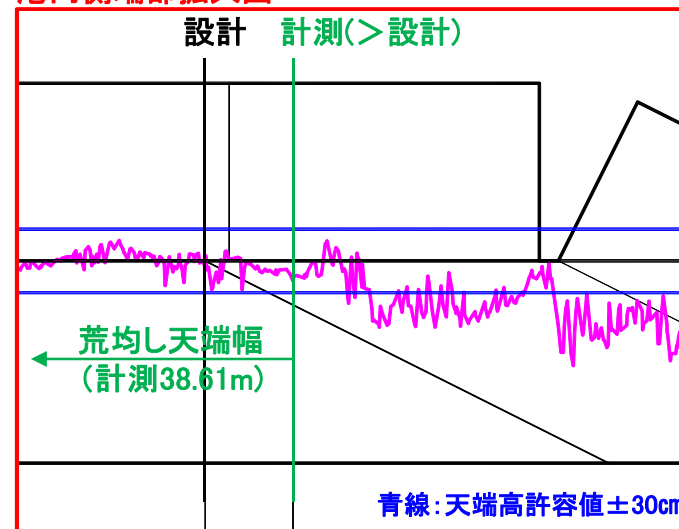
4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討(荒均し:天端高、法面高、天端幅、延長)

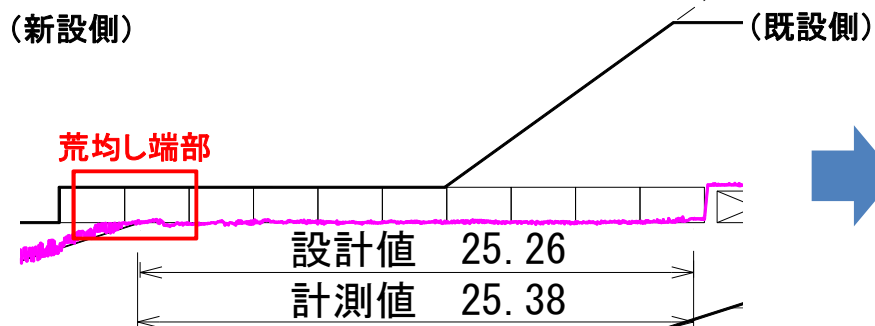
＜天端幅＞ 測線: No.15 (測線間隔10mで設定)



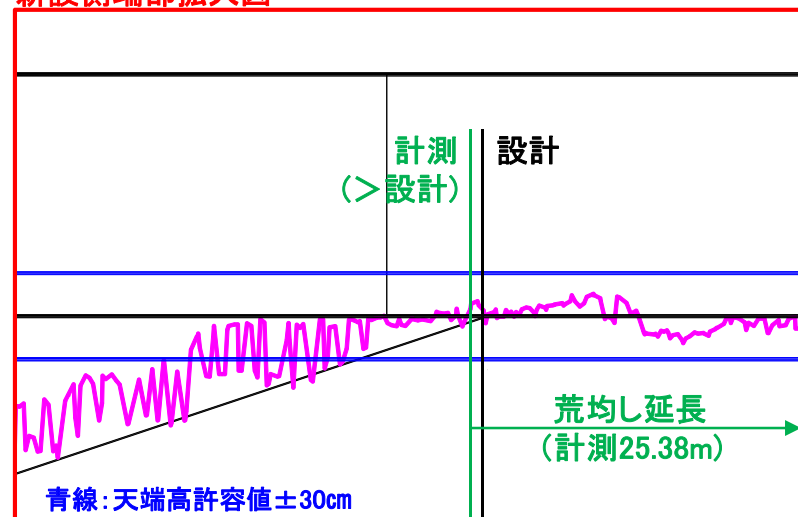
港内側端部拡大図



＜延長＞ 測線: 法線



新設側端部拡大図



4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】出来形評価方法の検討（荒均し：天端高、法面高、天端幅、延長）

◆出来形管理基準値（案）の検討結果

<マルチビーム計測による出来形管理基準（案）（荒均し）>

○天端高、法面高（人力均し、機械均し）

本年度のモデル工事（八戸港）の取得データ（検査済の捨石本均し面）を用いた検討結果より、以下のとおりに設定

【点群データの採用値】 95%信頼区間の「中央値」（取得点密度 50点以上/1.0m平面格子）

【許容範囲】 現行の出来形管理基準値の「達成率90%以上」

○天端幅、延長（人力均し、機械均し）

法面および機械均しについては、現時点では計測データが取得できなかったため、人力均しと同様の値を採用

【点群データの採用値】 取得した全データ（取得点密度 50点以上/1.0m平面格子）

【許容範囲】 現行の出来形管理基準（許容範囲）（「+規定しない」「-10cm」）

※現行の出来形管理基準（許容範囲）【天端高、法面】 ±50cm

岸壁前面の場合、天端高+0cm、-20cm 又は 特記仕様書による。

法面の異形ブロック据付面（整積）の高さ（法面に直角）±30cm 又は 特記仕様書による。

【天端幅、延長】 +規定しない、-10cm

【参考】被覆石均しの出来形評価方法

現時点では、被覆石均しの計測データがなく検討ができないため、当面は捨石荒均しの出来形評価方法（人力均しの場合）を適用できるものとする。なお、天端幅及び延長に係る出来形管理基準（許容範囲）は、現行の許容範囲を適用する。（捨石荒均しと異なる）

※現行の出来形管理基準（許容範囲）【天端高、法面】 ±50cm

法面の異形ブロック据付面（整積）の高さ（法面に直角）±30cm 又は 特記仕様書による。

【天端幅、延長】 +規定しない、-20cm

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICT基礎工】まとめ（来年度の検討方針（案））

本年度の検討内容（数量算出方法、出来形評価方法の提案内容）について、「**港湾におけるi-Construction【設計・施工WG】（第6回：平成31年1月30日開催）**」にて検討した結果をふまえ、来年度は以下の方針で検討を行う。

工種	捨石投入	捨石本均し	捨石荒均し <small>（※被覆石均しを含む）</small>																																																						
本年度 提案内容	<p>数量算出方法</p> <table border="1"> <tr> <th>計測方法</th> <td>マルチビーム計測</td> </tr> <tr> <th>取得点密度</th> <td>3点以上/1.0m平面格子</td> </tr> <tr> <th>点群データの採用値</th> <td>中央値</td> </tr> <tr> <th>計算方法</th> <td> 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 </td> </tr> </table>	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	<p>出来形評価方法（計測基準値）</p> <table border="1"> <tr> <th>計測方法</th> <td colspan="2">マルチビーム計測</td> </tr> <tr> <th>取得点密度</th> <td colspan="2">50点以上/1.0m平面格子</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">点群データの採用値</th> <th>人力均し</th> <td>中央値(95%信頼区間)</td> </tr> <tr> <th>機械均し</th> <td>最浅値(95%信頼区間)</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">出来形管理基準（許容範囲）</th> <th>人力均し</th> <td>±5cm:達成率40%以上 & ±10cm:達成率90%以上</td> </tr> <tr> <th>機械均し</th> <td>±5cm:達成率60%以上 & ±10cm:達成率90%以上</td> </tr> <tr> <th rowspan="3">天端幅・延長</th> <th>平面格子サイズ</th> <td>—（使用しない）</td> </tr> <tr> <th>点群データの採用値</th> <td>取得した全データ</td> </tr> <tr> <th>出来形管理基準（許容範囲）</th> <td>現行管理基準値（+規定しない、-10cm以下）</td> </tr> </table>	計測方法	マルチビーム計測		取得点密度	50点以上/1.0m平面格子		点群データの採用値	人力均し	中央値(95%信頼区間)	機械均し	最浅値(95%信頼区間)	出来形管理基準（許容範囲）	人力均し	±5cm:達成率40%以上 & ±10cm:達成率90%以上	機械均し	±5cm:達成率60%以上 & ±10cm:達成率90%以上	天端幅・延長	平面格子サイズ	—（使用しない）	点群データの採用値	取得した全データ	出来形管理基準（許容範囲）	現行管理基準値（+規定しない、-10cm以下）	<p>出来形評価方法（計測基準値）</p> <table border="1"> <tr> <th>計測方法</th> <td colspan="2">マルチビーム計測</td> </tr> <tr> <th>取得点密度</th> <td colspan="2">50点以上/1.0m平面格子</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">点群データの採用値</th> <th>人力均し</th> <td>中央値(95%信頼区間)</td> </tr> <tr> <th>機械均し</th> <td>最浅値(95%信頼区間)</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">出来形管理基準（許容範囲）</th> <th>人力均し</th> <td>現行理基準値の達成率90%以上</td> </tr> <tr> <th>機械均し</th> <td>同上</td> </tr> <tr> <th rowspan="3">天端幅・延長</th> <th>平面格子サイズ</th> <td>—（使用しない）</td> </tr> <tr> <th>点群データの採用値</th> <td>取得した全データ</td> </tr> <tr> <th>出来形管理基準（許容範囲）</th> <td>現行管理基準値（+規定しない、-10cm以下）</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">（※被覆石均しの場合、人力均しを適用）</p>	計測方法	マルチビーム計測		取得点密度	50点以上/1.0m平面格子		点群データの採用値	人力均し	中央値(95%信頼区間)	機械均し	最浅値(95%信頼区間)	出来形管理基準（許容範囲）	人力均し	現行理基準値の達成率90%以上	機械均し	同上	天端幅・延長	平面格子サイズ	—（使用しない）	点群データの採用値	取得した全データ	出来形管理基準（許容範囲）	現行管理基準値（+規定しない、-10cm以下）
	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																																																								
計測方法	マルチビーム計測																																																								
取得点密度	50点以上/1.0m平面格子																																																								
点群データの採用値	人力均し	中央値(95%信頼区間)																																																							
	機械均し	最浅値(95%信頼区間)																																																							
出来形管理基準（許容範囲）	人力均し	±5cm:達成率40%以上 & ±10cm:達成率90%以上																																																							
	機械均し	±5cm:達成率60%以上 & ±10cm:達成率90%以上																																																							
天端幅・延長	平面格子サイズ	—（使用しない）																																																							
	点群データの採用値	取得した全データ																																																							
	出来形管理基準（許容範囲）	現行管理基準値（+規定しない、-10cm以下）																																																							
計測方法	マルチビーム計測																																																								
取得点密度	50点以上/1.0m平面格子																																																								
点群データの採用値	人力均し	中央値(95%信頼区間)																																																							
	機械均し	最浅値(95%信頼区間)																																																							
出来形管理基準（許容範囲）	人力均し	現行理基準値の達成率90%以上																																																							
	機械均し	同上																																																							
天端幅・延長	平面格子サイズ	—（使用しない）																																																							
	点群データの採用値	取得した全データ																																																							
	出来形管理基準（許容範囲）	現行管理基準値（+規定しない、-10cm以下）																																																							
出来形管理基準 （許容範囲）	—	<p>【天端高】 ±5cm</p> <p>【天端幅・延長】 +規定しない、-10cm</p>	<p>【天端高、法面】 ±50cm</p> <ul style="list-style-type: none"> 岸壁前面の場合+0、-20cm 又は 特記仕様書による。 異形ブロック据付面（整積）の高さ（法面に直角）±30cm 又は 特記仕様書による。 <p>【天端幅・延長】 +規定しない、-10cm</p> <p>（※被覆石均しの場合、+規定しない、-20cm）</p>																																																						
検討方針 （来年度案）	<ul style="list-style-type: none"> モデル工事を継続し、マルチビームでデータを取得し、要領案（数量算出方法）を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> マルチビームでは要求精度（±5cm）に対応できない※ため、マルチビームでのデータ取得および要領案（出来形評価方法）の検討は行わない。（別の計測方法等を探る） 	<ul style="list-style-type: none"> モデル工事を継続し、マルチビームでデータを取得し、要領案（出来形評価方法）を検討する。 																																																						

※マルチビームの精度は、取付時の誤差や水温や塩分濃度などの環境誤差を考えると「10cm程度が限界」である。

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

【ICTブロック据付】

■ 【ICTブロック据付工】本年度 ICT活用モデル工事の一覧

(平成30年12月31日時点 公告済)

No	地整	工事件名	公告日	工期(末)	発注方式	対象工種
1	東北	久慈港湾口地区 防波堤(北堤)築造工事	2018/2/9	2019/3/26	施工者希望型	被覆・根固工
2	東北	久慈港湾口地区 防波堤(北堤)築造工事(その2)	2018/2/9	2019/3/26	施工者希望型	被覆・根固工
3	東北	八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事	2018/2/9	2019/3/29	施工者希望型	被覆・根固工、消波工
4	関東	鹿島港外港地区 南防波堤築造工事	2018/6/20	2019/3/16	発注者指定型	被覆・根固工
5	中部	御前崎港防波堤(東)(改良)根固工事	2018/7/18	2019/2/22	施工者希望型	被覆・根固工
6	四国	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
7	九州	志布志港(若浜地区)防波堤(沖)(改良)築造工事外1件	2018/6/25	2019/3/25	発注者指定型	消波工
8	九州	細島港(外港地区)防波堤(南沖)消波ブロック据付工事	2018/09/14	2019/3/20	発注者指定型	消波工

赤字: 発注者指定型、青字: 施工者希望型

■ 出来形評価方法の検討対象工事(データ取得工事)

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICTブロック据付工】本年度 実施要領の作成案

【対象工種】 根固ブロック据付、被覆ブロック据付

※消波ブロック据付工については、H30dモデル工事の実績データの取得ができなかったことから、本年度は作成対象外

【要領案】

- マルチビームを用いた測量マニュアル(ブロック据付工編) (素案)
 - ・据付後(完了時)のブロック据付形状の測量方法
- 3次元データを用いた工事数量および出来形管理要領(ブロック据付工編) (素案)
 - ・完了時の測量データ(3次元データ)を用いた被覆・根固ブロックの据付形状の確認方法(据付個数の確認、共通仕様書における管理項目(据付延長)の確認、出来形管理資料の作成方法等)
- 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(ブロック据付工編) (素案)
 - ・完了時の測量データ(3次元データ)を用いた被覆・根固ブロック据付工出来形の監督・検査の方法(監督・検査の実施項目・実施内容)



■「ICTブロック据付工」実施要領案の作成のための出来形評価方法の検討

本年度のモデル工事等での取得データを用いた検討結果より、ICTブロック据付工の実施要領案の作成のための「出来形評価方法」を検討

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICTブロック据付工】出来形評価方法の検討(被覆・根固ブロック据付:据付延長)

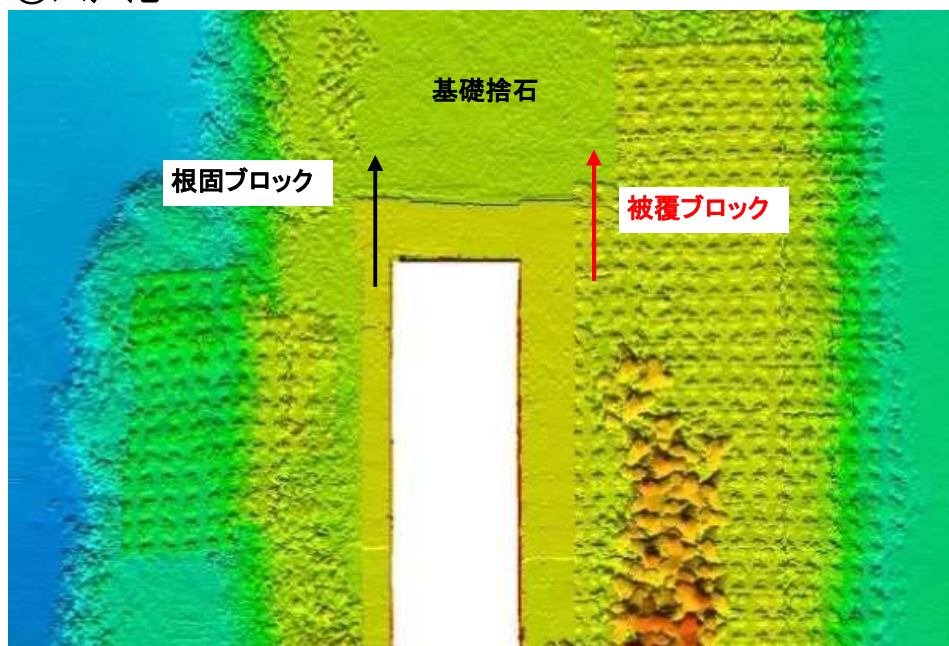
◆出来形管理基準(案)の検討内容

ICT基礎工における捨石均し面の天端幅、延長の出来形評価方法を適用し、以下の工事における測量データを用いて据付済の被覆・根固ブロックの据付延長を確認するための出来形評価方法(点群データの採用値、取得点密度等)の検討を行った。

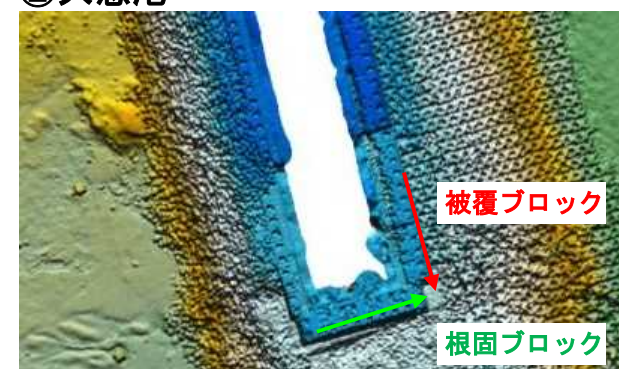
- ①平成30年度 八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事
- ②平成30年度 久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事
- ③平成30年度 久慈港湾口地区防波堤(北堤)築造工事(その2)

【検討対象位置 (被覆・根固ブロック据付:据付延長)】

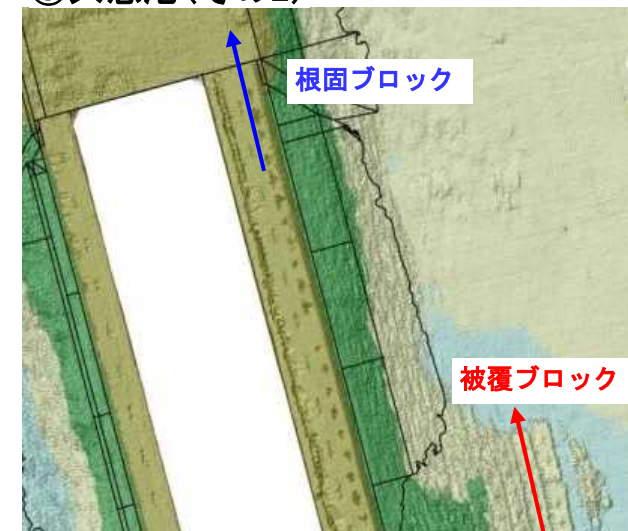
①八戸港



②久慈港



③久慈港(その2)



4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

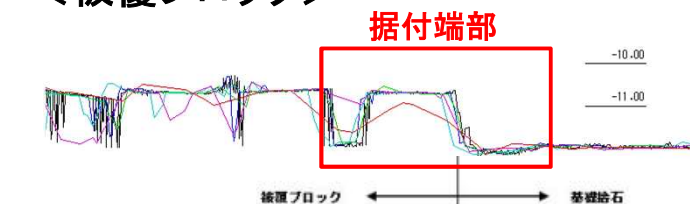
■【ICTブロック据付工】出来形評価方法の検討(被覆・根固ブロック据付:据付延長)

◆出来形管理基準(案)の検討結果

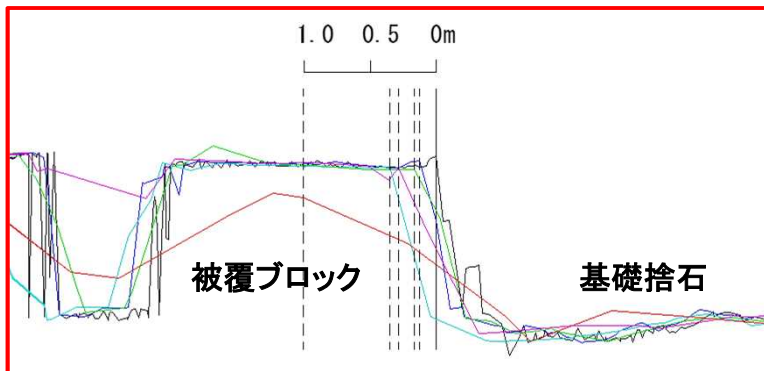
- ブロック据付の出来形(据付延長)を確認するためには、**ブロック端部を確認できる程度の詳細なデータが必要**であることから、ICT基礎工の捨石天端幅・延長と同様に、**取得された全データを用いることを基本とする**。
- 点群密度が小さい程ブロック端部の位置精度が低くなり、1点/20cm (25点/1.0m平面格子)以下になると、ブロックの端部付近の断面線の傾斜が緩やかになりブロックの端部が不明確になるが、1点/10cm(100点以上/1.0m平面格子)では、全データに対しての位置誤差は小さく、ブロックの端部が確認できる。このことから、**ブロック端部の確認には、「50点以上/1.0m平面格子」の取得点密度を確保**することが望ましい。

○八戸港 ※検討結果はいずれの工事も同様であったため、八戸港のみを掲載

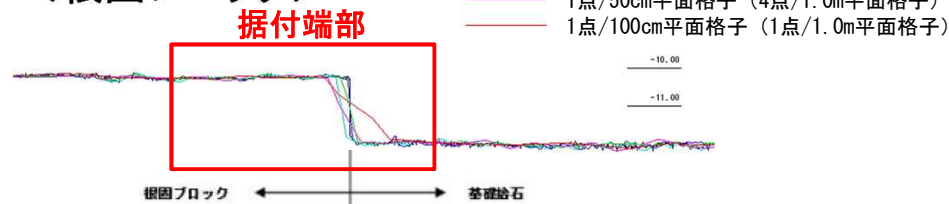
<被覆ブロック>



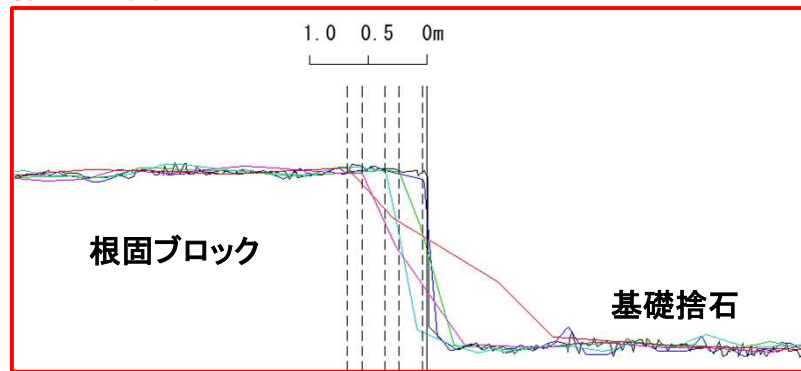
据付端部 拡大図



<根固ブロック>



据付端部 拡大図



- 全データ (100点以上/1.0m平面格子)
- 1点/10cm平面格子 (100点/1.0m平面格子)
- 1点/20cm平面格子 (25点/1.0m平面格子)
- 1点/30cm平面格子 (11点/1.0m平面格子)
- 1点/50cm平面格子 (4点/1.0m平面格子)
- 1点/100cm平面格子 (1点/1.0m平面格子)

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICTブロック据付工】出来形評価方法の検討(被覆・根固ブロック据付:据付延長)

◆出来形管理基準(案)の検討結果

◀マルチビーム計測による出来形管理基準(案)(被覆ブロック、根固ブロック据付)▶

○据付延長

本年度の試行工事(八戸港)の取得データ(据付済の被覆・根固ブロック)を用いた検討結果より、以下のとおりに設定

【点群データの採用値】 取得した全データ (取得点密度 50点以上/1.0m平面格子)

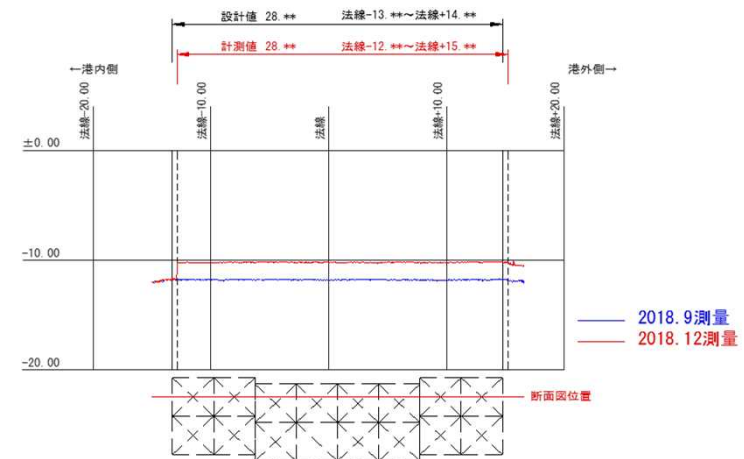
【許容範囲】 現行の出来形管理基準(許容範囲) (設定なし)

○出来形の確認方法

- 上記の取得点データにより3次元平面図(点群、TIN)を作成して、据付延長を計測し、据付設計値との比較を行い出来形を確認する。
- なお、3次元平面図での据付延長の計測が困難な場合には、適宜他の方法により確認する。(例えば、3次元TINモデルより断面図を作成して計測する。)



3次元平面図における出来形の計測イメージ



(参考)断面図における出来形の計測イメージ
(※必要に応じて作成)

4. ICT活用モデル工事をふまえた各種要領案の検討

■【ICTブロック据付工】まとめ（来年度の検討方針（案））

本年度の検討内容（出来形評価方法の提案内容）について、「港湾におけるi-Construction【設計・施工WG】（第6回：平成31年1月30日開催）」にて検討した結果をふまえ、来年度は以下の方針で検討を行う。

工種	被覆・根固ブロック据付	消波ブロック据付												
本年度 提案内容	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">出来形評価方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計測方法</td> <td>マルチビーム計測</td> </tr> <tr> <td>取得点密度</td> <td>50点以上/1.0m平面格子</td> </tr> <tr> <td>点群データの採用値</td> <td>取得した全データ</td> </tr> <tr> <td>出来形評価方法</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 取得点データにより3次元平面図（点群、TIN）を作成して、据付延長を計測し、据付設計値との比較を行い出来形を確認する。 併せて、3次元平面図により、ブロックの据付状態に欠落や散乱等の異状がないことを確認する。 </td> </tr> <tr> <td>出来形管理基準（許容範囲）</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 上記評価方法による確認とし、出来形管理基準（許容範囲）は設定しない。 なお、結果は出来形管理表として整理することとする。 </td> </tr> </tbody> </table>	出来形評価方法		計測方法	マルチビーム計測	取得点密度	50点以上/1.0m平面格子	点群データの採用値	取得した全データ	出来形評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 取得点データにより3次元平面図（点群、TIN）を作成して、据付延長を計測し、据付設計値との比較を行い出来形を確認する。 併せて、3次元平面図により、ブロックの据付状態に欠落や散乱等の異状がないことを確認する。 	出来形管理基準（許容範囲）	<ul style="list-style-type: none"> 上記評価方法による確認とし、出来形管理基準（許容範囲）は設定しない。 なお、結果は出来形管理表として整理することとする。 	<p>※ 本年度は、モデル工事からデータが取得できなかったことから検討外</p>
	出来形評価方法													
計測方法	マルチビーム計測													
取得点密度	50点以上/1.0m平面格子													
点群データの採用値	取得した全データ													
出来形評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 取得点データにより3次元平面図（点群、TIN）を作成して、据付延長を計測し、据付設計値との比較を行い出来形を確認する。 併せて、3次元平面図により、ブロックの据付状態に欠落や散乱等の異状がないことを確認する。 													
出来形管理基準（許容範囲）	<ul style="list-style-type: none"> 上記評価方法による確認とし、出来形管理基準（許容範囲）は設定しない。 なお、結果は出来形管理表として整理することとする。 													
現行の出来形管理基準（許容範囲）	<p>【据付延長】 許容範囲の設定なし。結果は出来形管理表として整理し提出。</p>	同左												
検討方針（案） 来年度	<ul style="list-style-type: none"> モデル工事を継続し、マルチビームでデータを取得し、要領案（出来形評価方法）を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> モデル工事を継続し、海中部はマルチビーム、陸上部はUAVでデータを取得し、要領案（出来形評価方法）を検討する。 												
	<p>※ 3次元データの取得にあたっては、「数量計算や出来形管理（検査）に使用するのか」、「単に維持管理のために完成形状を把握しておくのか」等の目的を整理し、必要性や効率化の観点から検討内容を組み立てる。</p>													

第7回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第6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活用モデル工事(基礎工、ブロック据付工)
をふまえた各種要領案の検討
5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討
6. 監督・検査の省力化への取り組み
7. 今後の展開

5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討

■ 本年度 CIM作成業務 一覧

(平成30年12月31日現在 公告済)

No	地整	業務件名	公告日	工期(末)	CIMモデル作成範囲
1	関東	横浜港本牧地区岸壁構造検討業務	2018/6/12	2019/2/28	【構造物】 栈橋(本体工:杭・ジャケット) 【地形】 海底地盤面
2	関東	横浜港大黒ふ頭地区岸壁(-12m)取付部基本設計	2018/7/24	2019/3/8	【地形】 海底地盤面
3	北陸	伏木富山港(富山地区)岸壁(-10m)(2号)(改良)取付部細部設計	2018/10/10	2019/3/22	【構造物】 矢板(上部工、本体工、控工、付属工、小口部)
4	中部	清水港日の出岸壁(-12m)(改良)詳細構造検討業務	2018/6/22	2019/3/25	【構造物】 栈橋(上部工、控頂部工、付属工) 【地形】 海底地盤面
5	中部	名古屋港飛島ふ頭東地区岸壁(-15m)栈橋部撤去工実施設計	2018/6/26	2019/1/28	【構造物】 土留矢板(本体工) 【地形】 既設土留め背後地盤、既設栈橋下基礎地盤面
6	中国	徳山下松港下松地区栈橋(-19m)細部設計	2018/3/27	2019/3/22	【構造物】 栈橋(渡橋部、跨橋部)
7	中国	岩国港臨港道路基本設計等業務	2018/6/5	2019/3/15	【構造物】 橋梁(道路に近接する周辺施設)
8	沖縄	那覇港(新港ふ頭地区)臨港道路(若狭港町線)詳細設計業務	2018/5/11	2019/3/26	調査職員と協議して決定
9	沖縄	那覇港(新港ふ頭地区)臨港道路(若狭港町線)詳細設計業務(その2)	2018/5/11	2019/3/26	調査職員と協議して決定
10	沖縄	那覇港(新港ふ頭地区)臨港道路(若狭港町線)詳細設計業務(その3)	2018/5/11	2019/3/26	調査職員と協議して決定

5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討

CIM作成業務実施のためのガイドライン案の作成方針

＜既存のCIM関連ガイドライン類＞

- CIM導入ガイドライン(案)(H30.3):
共通編、土工編、河川編、ダム編、橋梁編、トンネル編、機械設備編(素案)
- CIM対応ガイドブック -地質調査版-(H26.10)
- CIM事業における成果品作成の手引き(案)(H30.3):
一般工種、機械設備編(素案)
- 平成30年度 CIM実施計画書(案)

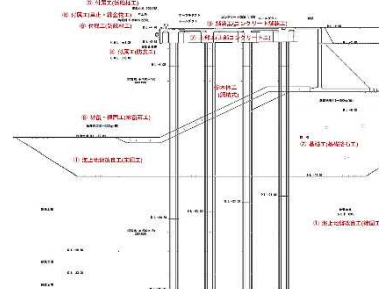
等

＜モデル業務の実施結果＞

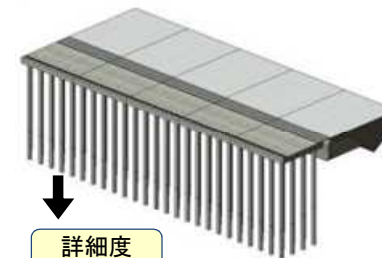
「発注仕様書」、「協議資料」、「業務成果品」等
↓
3次元モデルを活用する際に必要な諸元
「詳細度」、「属性情報」、「データ形式」等

＜港湾施設の標準的なCIMモデル＞

- ◆ 標準的な形状寸法・構造仕様等
が示された資料
「港湾構造物設計事例集」等



- ◆ 「標準モデル」の作成
「詳細度」「属性情報」「ファイル形式」の検討



詳細度

属性情報

データ形式

既存のCIMに関するガイドライン類や、モデル業務の実施結果等をふまえ、**港湾施設において3次元データを活用した設計業務を実施する上で必要なガイドライン案等**を作成

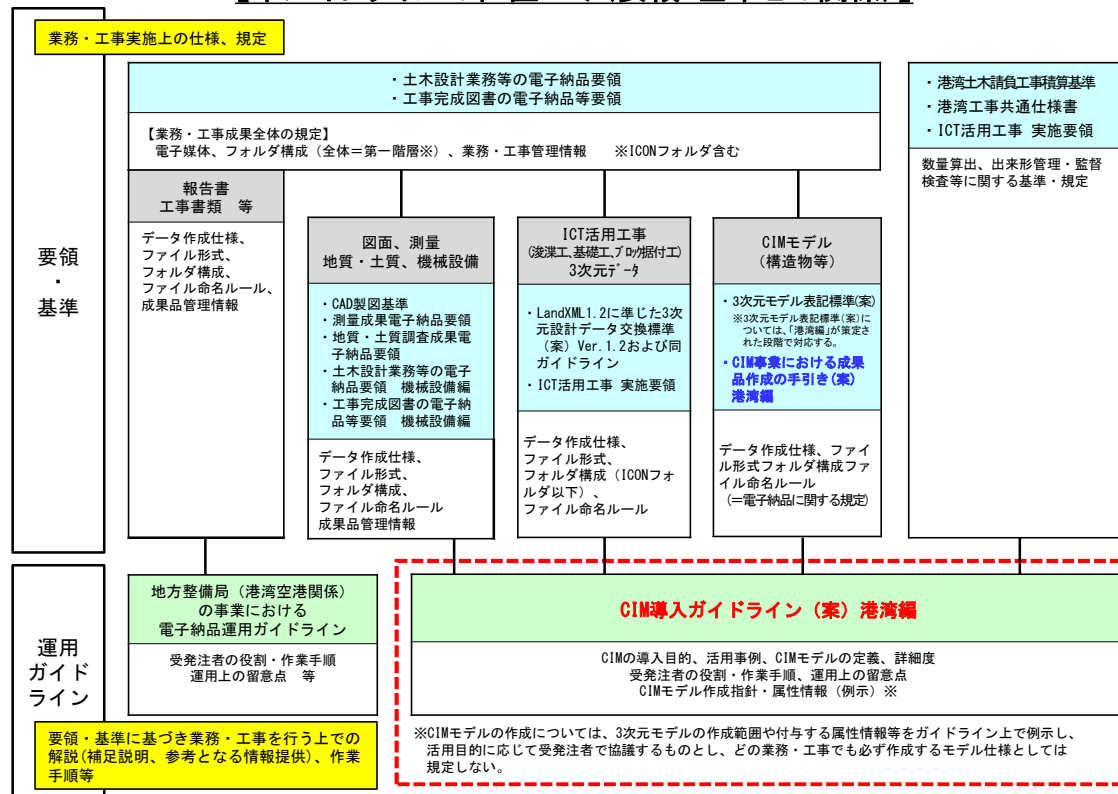
- CIM導入ガイドライン(案) 港湾編
- CIM事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編
- CIM実施計画書(例) 港湾編

5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討

「CIM導入ガイドライン(案) 港湾編」の基本的な位置づけ

- 現地点でCIMの活用が可能な項目を中心に、CIMモデルの詳細度、受発注者の役割、基本的な作業手順や留意点とともに、CIMモデルの作成指針(目安)、活用方針(事例)を参考として記載したものである。
- CIMモデルの作成指針等は、記載されたもの全てに準拠することを求めているものではない。本ガイドラインを参考に、適用する事業の特性や状況に応じて発注者・受注者で判断の上、CIMモデルの作成や活用を行うものである。
- 課題への対応とともに、ソフトウェアの機能向上、関連する基準類の整備に応じて、本ガイドラインを継続的に改善、拡充していくものである。

【本ガイドラインの位置づけ(要領・基準との関係)】



【ガイドラインの構成と適用】

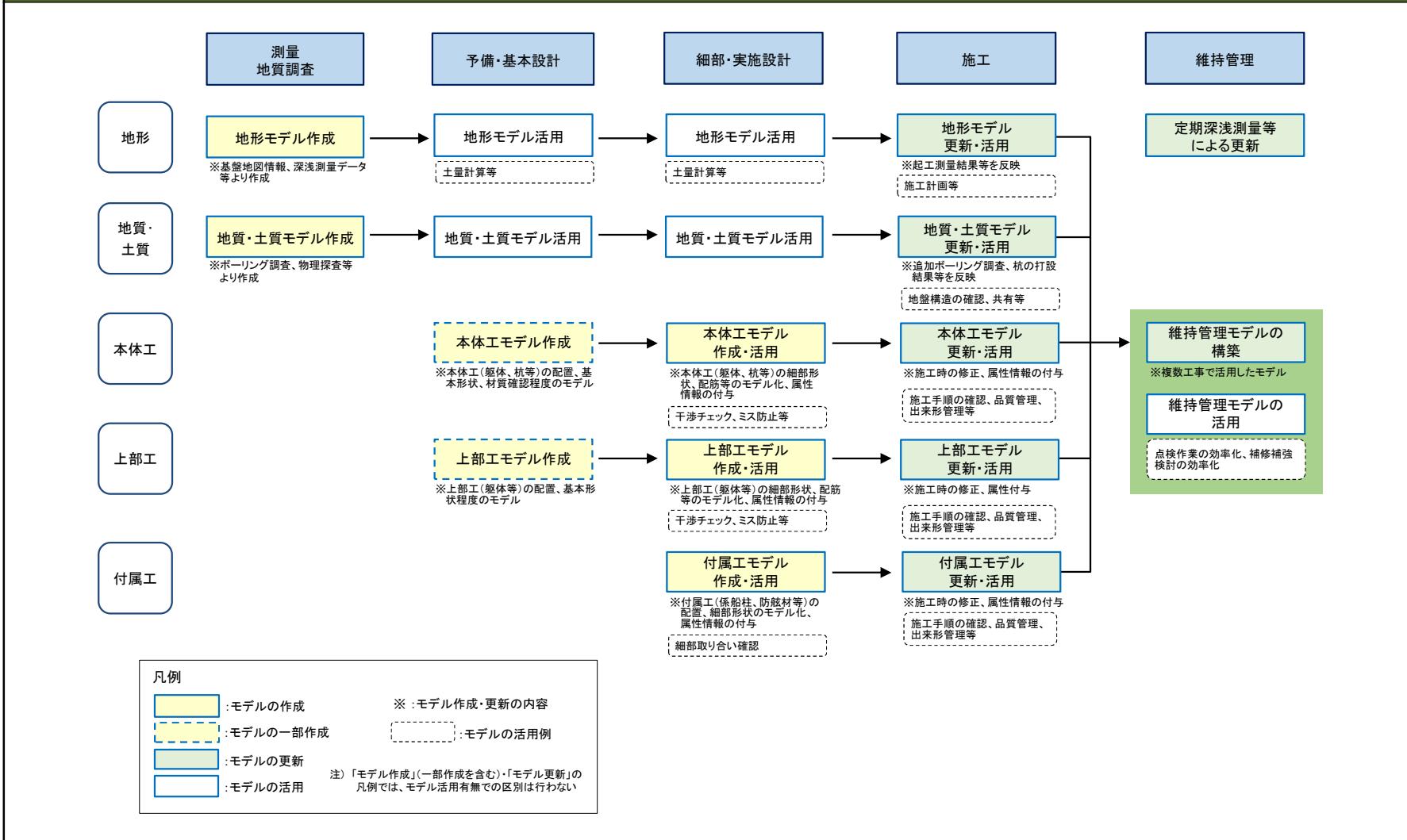
- 本ガイドラインは、
「1 総則」
「2 測量及び地質・土質調査」
「3 調査・設計」
「4 施工」
「5 維持管理」
の計5章から成り立っている。

構成	適用
港湾編	港湾施設(水域施設(泊地、航路等)外郭施設(防波堤、護岸等)係留施設等)を対象に、CIMの考え方をを用いて調査・設計段階でCIMモデルを作成すること、作成されたCIMモデルを施工時に活用すること、さらには調査・設計・施工時のCIMモデルを維持管理時に活用する際に適用する。

5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討

■ 港湾におけるCIMモデル作成・活用・更新の流れ


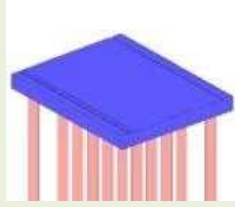
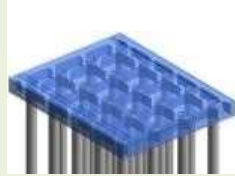

港湾施設の設計、施工において、各段階の地形モデル、構造物モデル(本土工、付属工)等の作成・更新、活用する流れと、設計、施工で作成したCIMモデルを維持管理に活用する流れ



5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討

CIMモデルの作成

【港湾構造物(杭式棧橋)の詳細度(参考)】

詳細度	共通定義※1	工種別の定義	
		構造物(棧橋)のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	対象構造物の位置を示すモデル。 棧橋の配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示されている標準横断面を対象範囲でスライス※2させて作成する程度の表現。	構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル。 棧橋では、棧橋の構造形式が分かる程度のモデル。モデル化対象は主構造程度で部材厚の情報は持たない。地形との高さ関係から概ねの規模を想定してモデル化する。	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	主構造の形状が正確なモデル(棧橋)計算結果を基に主構造をモデル化する。主構造は本体工(鋼杭)及び上部工を指す。 外形形状及び配置を正確にモデル化。	
400	詳細度300に加えて、附帯工、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確に表現したモデル。	詳細度300に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化(棧橋)する。また、主な付属物(防舷材、係船橋)の配置と外形を含めてモデル化する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	-	-

※1:「土木分野におけるモデル詳細度標準(案)【改訂版】(平成30年3月)」
 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会
 ※2: 平面に描かれた図形をある基準線に沿って移動させて3次元化する技法

【港湾施設のCIMモデル作成指針(杭式棧橋)】

モデル	構造物(棧橋)のモデル化	
上部工	コンクリート	コンクリート構造物は外形形状のモデルを作成する。外形形状については、細部・実施設計で計画された数量計算結果と同等の値を得られる精度のモデルとする。
	鉄筋	鉄筋モデルについては、主に「干渉チェック」を目的として過密配筋部等を中心に必要に応じて作成する。
本体工	本体工については、外形形状のモデルを作成するものとする。構成部材は、細部設計で計画された数量計算結果と同等の値を得られる精度のモデルとする。	
付属工	防舷材	防舷材については、鉄筋との干渉チェックを目的として、アンカー部分を含めて外形形状をモデル化することを基本としている。
	係船柱車止め	係船柱については、鉄筋との干渉チェックを目的として、アンカー部分を含めて外形形状をモデル化することを基本としている。
	電気防食	電気防食については、外形形状のモデルを作成するものとする。
給水管等の その他構造物	給水管等のその他構造物については、コンクリートモデルと同様に外形形状のモデルを作成する。	

【CIMモデルの構造例】



第7回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第6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活用モデル工事(基礎工、ブロック据付工)
をふまえた各種要領案の検討
5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討
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

■ 監督・検査の省力化への取り組み事例①

＜「写真管理システム」「出来形・品質管理システム」の導入・連携＞

（北陸地方整備局での取り組み）

【写真管理システム】

- ①電子黒板の作成、撮影
- ②サーバーに送信、保存
- ③写真の自動整理



写真管理・出来形管理システムは連動しており、写真の分類と同時に出来形管理表を作成



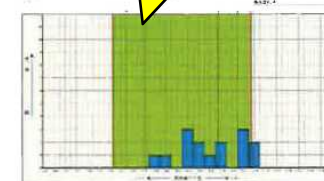
【出来形・品質管理システム】

- ①設計値、規格値の登録
- ②写真から実測値の登録
- ③社内規格値の一括設定



出来形管理図表が自動作成

品質管理図表が自動作成



工事名	主な工種	工事期間
金沢港(南地区)岸壁(-7.5m)(改良)築造工事(その2)	地盤改良工(高圧噴射攪拌)	H30年3月～H30年10月
新潟港(西港地区)航路泊地付帯施設護岸築造工事	基礎工、堤体工、上部工、消波工 他	H30年3月～H30年11月
金沢港(南地区)岸壁(-7.5m)(改良)築造工事(その3)	海上地盤改良工(深層混合処理)	H30年3月～H31年3月

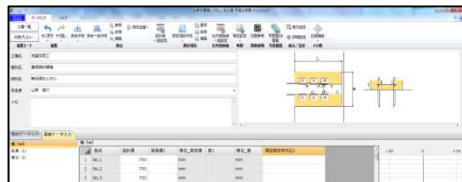
6. 監督・検査の省力化への取り組み

■ 監督・検査の省力化への取り組み事例①-1【金沢港・新潟港工事】

市販ソフトウェア(施工管理ソフト、電子小黑板ソフト)を利用した写真・出来形管理の連携による省力化、効率化

【発注者】国土交通省 北陸地方整備局
 【請負者】東洋建設株式会社
 【工事名】金沢港(南地区)岸壁(-7.5m)(改良)築造工事(その2)、新潟港(西港地区)航路泊地付帯施設護岸築造工事

①出来形管理表の作成
(工種、測定項目、測定箇所)



・工種、測定箇所、測定項目、設計値、略図等を事前に設定し、撮影時に選択使用することで、撮影時記入手間が軽減
 ⇒約9時間軽減

②「電子小黑板ソフト」による撮影
(測定値をその場でタブレットにて入力、黑板に反映)



・実測値はタブレットで記入
 ・略図も自動的に黑板に反映



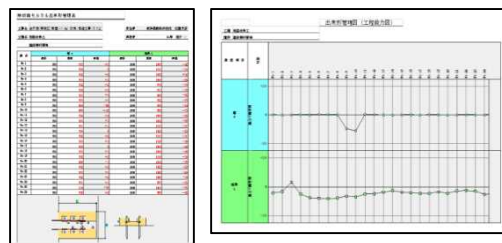
・黑板の位置・サイズは自由に変更可能
 ・悪条件時の黑板書きのストレス削減

③「施工管理ソフト」と「写真管理ソフト」を同期させることにより自動的に管理表作成

測点	高さ	子午線	偏差	測定日時
44	70.44	70	70	2018/07/30
45	70.45	70	70	2018/07/30
46	70.46	70	70	2018/07/30
47	70.47	70	70	2018/07/30
48	70.48	70	70	2018/07/30
49	70.49	70	70	2018/07/30
50	70.50	70	70	2018/07/30
51	70.51	70	69	2018/07/30
52	70.52	70	70	2018/07/30
53	70.53	70	70	2018/07/30
54	70.54	70	70	2018/07/30
55	70.55	70	70	2018/07/30

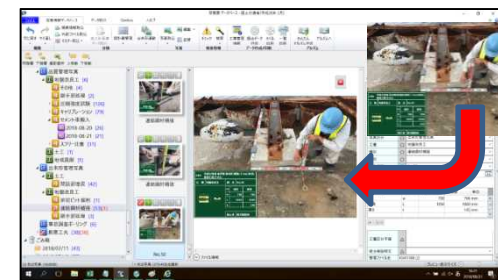
・自動的に数値が反映
 ・PC入力の手間を削減
 ・設計値との差も自動計算

④出来形管理表の完成



・自動的に管理表作成&ヒストグラムなども自動作成

⑤撮影写真は「出来形管理ソフトの機能」にて工種フォルダに自動的に振り分けられる



・写真の仕分け時間・内容記入の時間が大幅に削減
 ⇒約18時間軽減

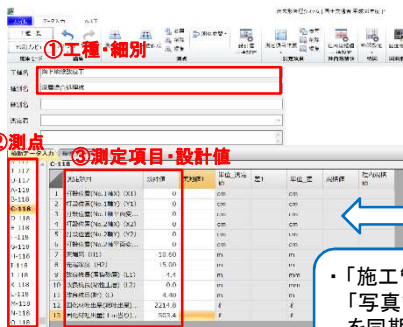
6. 監督・検査の省力化への取り組み

■ 監督・検査の省力化への取り組み事例①-2【金沢港工事】

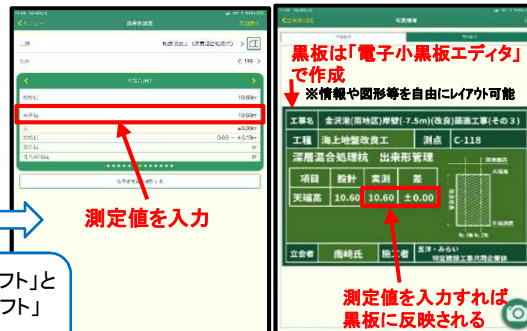
「電子小黒板ソフト」を利用した写真・出来形管理の連携による省力化、効率化

【発注者】国土交通省 北陸地方整備局
 【請負者】五洋・みらい特定建設工事共同企業体
 【工事名】金沢港(南地区)岸壁(-7.5m)(改良)築造工事(その3)

①出来形管理表を事前に作成
(工種・測点・項目・設計値)



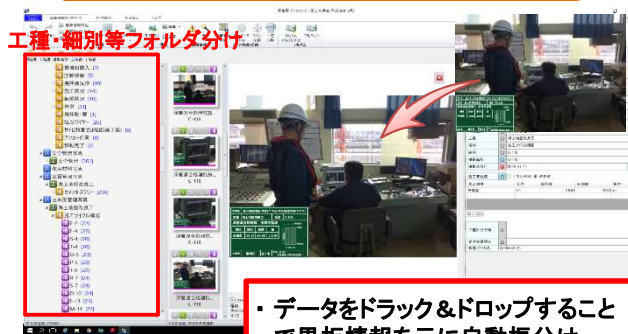
②「電子小黒板ソフト」による撮影
(「施工管理ソフト」と同期後、「写真管理ソフト」にて測定値入直→黒板反映)



- 電子小黒板のメリット**
- ・黒板の位置・サイズは自由に更可可能
 - ・黒板の文字が鮮明(薄暗い場所・夜間でも有効)
 - ・黒板を持つ補助員が不要
 - ・黒板を置く場所を選ばない
 - ・撮影時の安全性が向上
 - ・黒板の雨濡れ、風で倒れる心配が無用

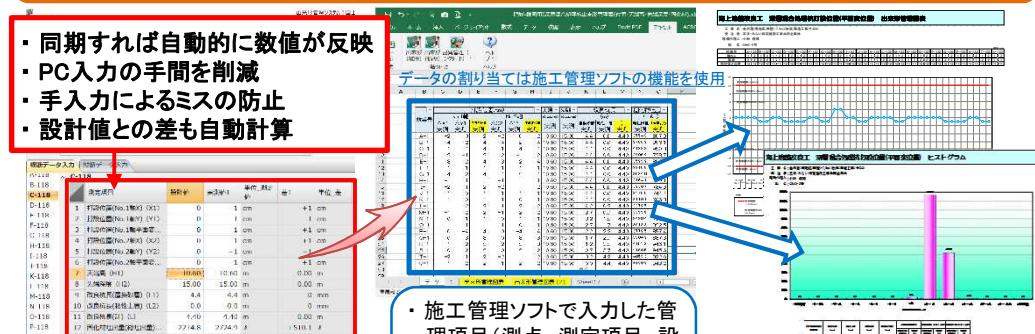
・「施工管理ソフト」と「写真管理ソフト」を同期

③「施工管理ソフトの機能」による撮影写真の自動振り分け



・データをドラック&ドロップすることで黒板情報を元に自動振り分け
⇒通常の約1/2の時間で整理

④「施工管理ソフト」と「写真管理ソフト」を同期させ、自動的に出来形管理表の帳票作成(施工管理ソフトの機能でオリジナルの管理表に貼り付け)

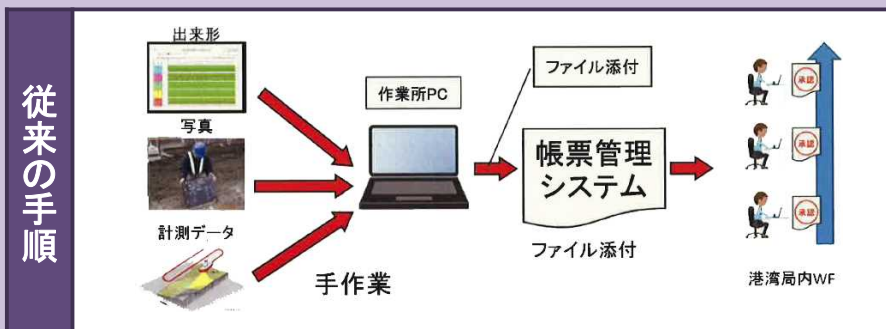


- ・同期すれば自動的に数値が反映
- ・PC入力の手間を削減
- ・手入力によるミスの防止
- ・設計値との差も自動計算

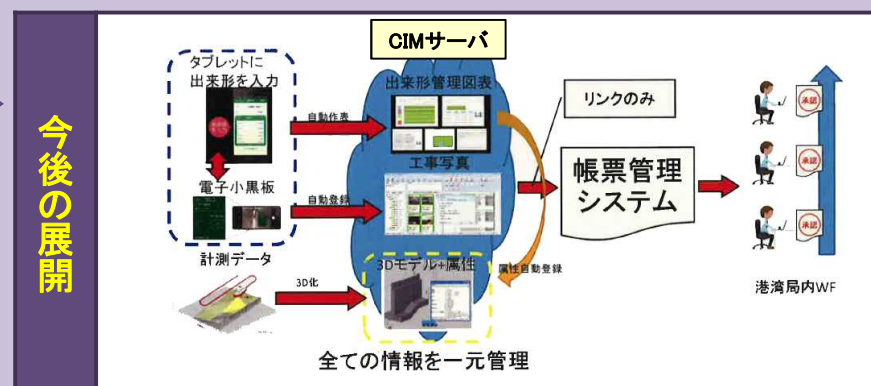
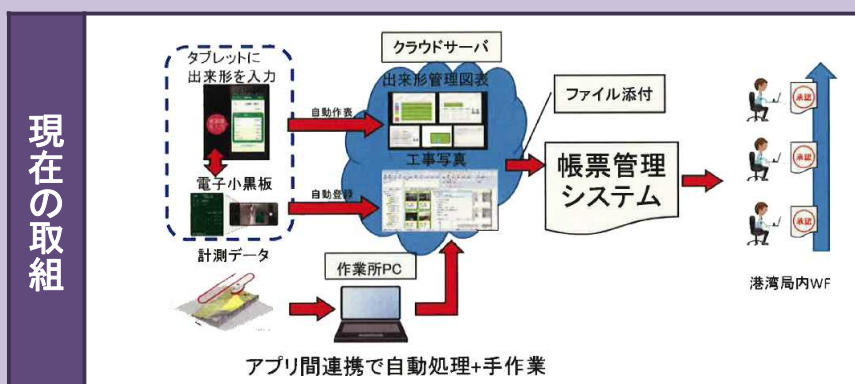
・施工管理ソフトで入力した管理項目(測点、測定項目、設計・実測等)をオリジナルの管理表に割り当て

「監督・検査の省力化」への取り組み

■ 監督・検査の省力化への取り組み事例②



＜施工管理情報の一元管理＞
（日本埋立浚渫協会での取り組み）

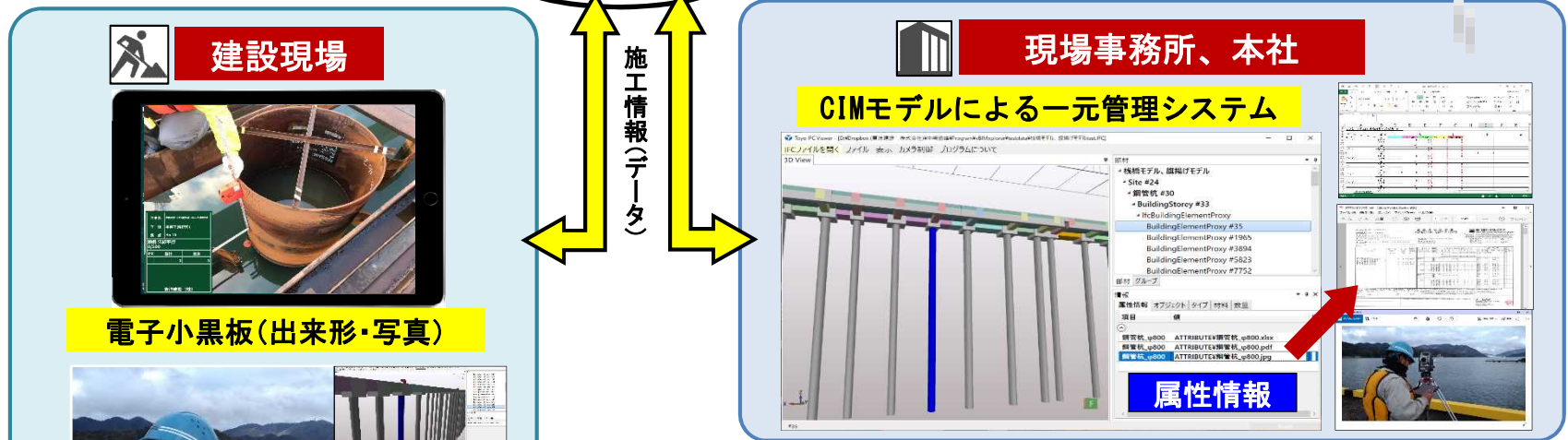
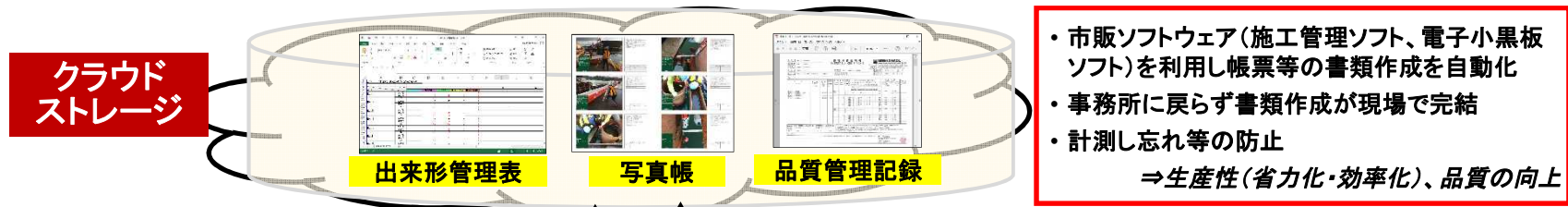


6. 監督・検査の省力化への取り組み

■ 監督・検査の省力化への取り組み事例②-1 【舞鶴港CIMモデル活用工事】

施工管理情報のクラウドによる共有、CIMモデルによる一元管理

【発注者】国土交通省 近畿地方整備局 舞鶴港湾事務所
 【請負者】東洋建設株式会社
 【工事名】舞鶴港第2ふ頭地区岸壁(-10m)改良等工事 (※CIMモデル活用試行工事)



- ・クラウドで、現場、現場事務所、本社間で最新の情報を共有(※現時点では、発注者とはメールによる情報共有)
- ・CIMモデルに作成した書類等を属性情報として付与し、施工情報の一元管理システムを構築(CIMモデルへの属性情報付与の自動化を検討中)
- ・上記システムには検査に必要な書類がすべて集積されることから、検査システムとしても使用可能。また、維持管理時での施設データベースとしても利用可能。

第7回委員会資料 目次

1. 本年度の検討概要
2. 第6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活用モデル工事(基礎工、ブロック据付工)
をふまえた各種要領案の検討
5. CIM導入ガイドライン(港湾編)の検討
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

■ 港湾におけるICT活用推進に向けたロードマップ(案)

(黒字:計画と同じ、赤字:新規実施、青字:継続延伸)

方針	工種	項目	2016d	2017d	2018d	2019d	2020d	2021d	2022d~	
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	・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)	・積算要領(案)(施工部分)の検証・改定				
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の本格運用			
		基礎工(投入・均し) ブロック据付工(被覆・根固・消波)	施工			○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	○ICT基礎工、ICTブロック据付工の本格運用 (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 (マニュアル類は「ICT浚渫工をベースに作成」) ・積算要領(案)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)の検証・改定 ・実施方針(案)の検証・改定				
		本体内工(ケーソン式)	施工				○モデル工事の実施 および効果の検証	○試行工事の実施	○ICT本体内工の本格運用 (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	・要領(案)等の検討				・要領(案)等の検証・改定					
CIMの活用	設計			○モデル業務(橋樑設計等の業務)の実施		○試行業務の実施	○CIM活用業務のさらなる拡大			
	施工					○モデル工事の実施	○維持管理への展開			
	要領基準			○CIM導入ガイドライン(案)の整備	○CIM導入ガイドライン(案)の検証・改定 (重力式構造物への拡大等)					
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)					

7. 今後の展開

■ 港湾におけるICT活用の拡大方針【2019年度(案)】

(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"> ・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)の試行工事の実施 (GNSSを活用した施工箇所の可視化)
<p>○ ICT活用事業の拡大</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT基礎工、ICTブロック据付工のモデル工事の実施 ・ICT本体工のモデル工事の実施 (ケーソンの自動据付等を想定)[※]
<p>○ CIMの活用</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・栈橋等を対象にCIMを活用した設計業務の実施 (栈橋式構造から重力式構造(ケーソン)への拡大)[※] ・CIMを活用した工事の実施
<p>○ 監督・検査の省力化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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、各システムの連携、施工情報の一元管理等)[※]

※ 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。