

港湾分野のICT新技術導入に向けた取組み

港湾情報化支援センター長
小澤 敬二

第1次国土強靱化実施中期計画(概要)

第4章 推進が特に必要となる施策(例)

(3) デジタル等新技術の活用による国土強靱化施策の高度化

- AIやドローン、衛星等の革新的なデジタル等新技術は、組合せや使い方の工夫次第で、国土強靱化の取組を飛躍的に進化させる可能性を秘めている。これらの革新的な技術を発災直後の過酷な環境下における初動対応から復旧・復興段階に至るあらゆる災害対応フェーズにおいて積極的に活用できるよう、平時も含めた運用体制の強化を図り、フェーズフリーな活用環境の整備を推進する。

＜国の地方支分部局等の資機材の充実（警察・消防・自衛隊・TEC-FORCE等）＞

■災害用装備資機材の充実強化【警察庁】

＜目標＞広域緊急援助隊の災害時の救出救助活動に必要な資機材（近年の豪雨災害等への対応に当たり不足が確認された水難救助セット（ヘルメット、救命胴衣、ブーツ等）：約2,500式）の更新整備の完了率
0%【R6】→100%【R12】



(4) 災害時における事業継続性確保を始めとした官民連携強化

- 激甚化・頻発化する大規模自然災害から国民の生命・財産・暮らしを守り、社会経済活動を維持・継続させていくためには、民の力を最大限発揮していく必要がある。
- 災害に強い社会構造への転換に向け、これまで国民一人一人が進めてきた住宅の耐災害性強化や民間企業が進めてきた施設の耐災害性強化、サプライチェーンの複線化、事業継続計画（BCP）の策定等の取組に加え、地方創生や持続可能なまちづくりとの連携強化により、地域の実情に応じた創意工夫を官民連携で創出する取組を強力に推進する。

＜生活の基盤となる住宅・建築物の耐震化＞

■住宅・建築物の耐震化【国土交通省】

＜目標＞居住世帯のある住宅のストック総数のうち、大規模地震時に倒壊等しないよう耐震性が確保されているものの割合（住宅の耐震化率）
90%【R5】→95%【R12】→耐震性が不十分なものをおおむね解消【R17】※

○ AIやドローン、衛星等の革新的なデジタル等新技術は、組合せや使い方の工夫次第で、国土強靱化の取組を飛躍的に進化させる可能性を秘めている。これらの革新的な技術を発災直後の過酷な環境下における初動対応から復旧・復興段階に至るあらゆる災害対応フェーズにおいて積極的に活用できるよう、平時も含めた運用体制の強化を図り、フェーズフリーな活用環境の整備を推進する。

支援者が最大限の力を発揮できる活動環境の整備を推進し、地域の災害時における自立性の強化を図るとともに、長期に及ぶ避難生活や復旧・復興を持続的に支援できるよう、広域連携体制の強化を図る。なお、実施中期計画では、半島・離島等の条件不利地域における国土強靱化施策についても、その他地域において進める当該施策と併せて全国的な施策として位置付けることとし、各地域特性を踏まえた目標の設定や当該目標の達成に向けた施策の実施については、半島・離島等の関連法に基づき別途策定される計画等の下で具体的に推進するものとする。

＜スフィア基準等を踏まえた避難所環境の抜本的改善、避難地や救援・救護活動等の拠点の整備・機能強化、国等によるプッシュ型支援物資の分散備蓄の強化＞

■避難所の生活環境改善対策とそのための備蓄【内閣府】

＜目標＞スフィア基準を満たす避難所を設置するために必要となるトイレ、ベッド等の災害用物資・資機材の備蓄を行っている市区町村の割合

0%【R6】※→100%【R12】

※令和6年12月に改定した「避難生活における良好な生活環境の確保に向けた取組指針」（平成25年8月内閣府）等を踏まえ、今後、スフィア基準に適合するために必要となる災害用物資・資機材の市区町村による備蓄状況を把握する。

被災地の支援に向けたキッチンカー・トレーラーハウス等の登録制度に登録された車両数

0台【R6】→1,000台【R12】※

※関係者へのヒアリング等から、登録制度の登録対象となり得ると想定される車両数



■避難地や救援・救護活動の拠点等となる防災公園の整備・機能強化【国土交通省】

＜目標＞広域防災拠点・地域防災拠点・広域避難地となる防災公園（約1,500か所）における災害時に活用可能な給水施設の確保率

28%【R4】→50%【R12】※

※ソフト施策により災害時の給水機能が確保され得ることを考慮し、半数の都市公園で非常用井戸等の整備により災害時の給水機能を確保することとして目標を設定

＜避難所や教育の現場となる学校等の耐災害性強化（耐震化、熱中症対策・寒冷地対策等）＞

■学校施設の安全確保、教育活動等の早期再開、避難所等としての役割を果たすための耐災害性強化（公立学校）【文部科学省】

＜目標＞避難所等にもなる公立小中学校の体育館等（体育館、武道場：32,616室）における空調設備の設置完了率
18.9%【R6】→68.1%【R12】→100%【R17】

＜避難所等における再生可能エネルギー・蓄エネルギー・コージェネレーション等を活用した自立分散型の電源・エネルギーシステムの構築＞

■避難施設・防災拠点への再生可能エネルギー・蓄エネルギー・コージェネレーション等の災害・停電時にも活用可能な自立分散型エネルギー設備の導入推進対策【環境省】

＜目標＞指定避難所（約82,000か所）等のうち、緊急に整備が必要な公共施設等（4,000か所）における災害時に活用可能な再生可能エネルギー設備等の導入完了率

21%【R5】→62.5%【R12】→100%【R17】

＜発災時における民間・NPO・ボランティア等の活動環境の整備＞

■災害ボランティア等の多様な主体との連携【内閣府】

＜目標＞都道府県域における災害中間支援組織の設置率

45%【R5】→100%【R12】

1) ICT施工・オートメーション化に係る取組み

- 1.1 マルチビーム測深による基礎工の出来形管理(国総研資料[No.1317](#)、[No.1250](#))
- 1.2 UAVによる消波工の出来形管理・維持管理・災害対応
(国総研資料[No.1316](#)、[No.1292](#)、[No.1135](#))
- 1.3 衛星3次元測位による測深作業(国総研資料[No.1278](#))
- 1.4 作業船の自動・自律化施工

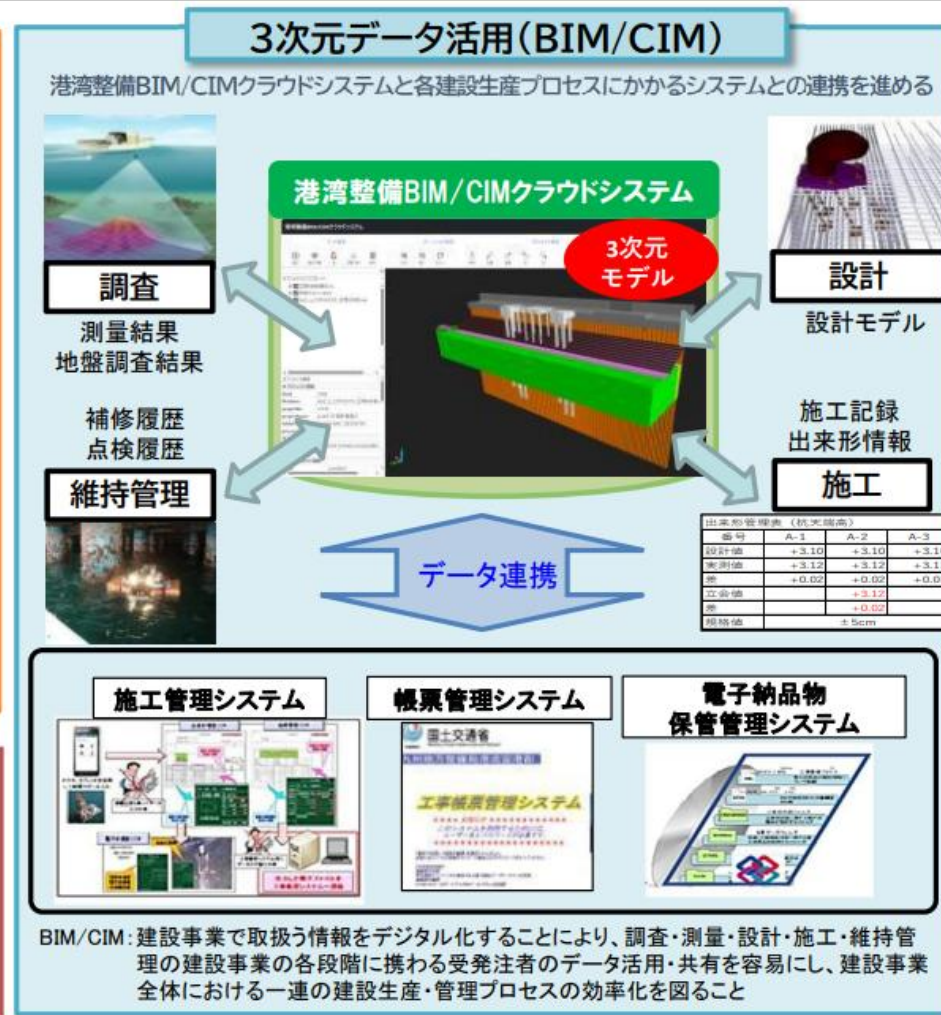
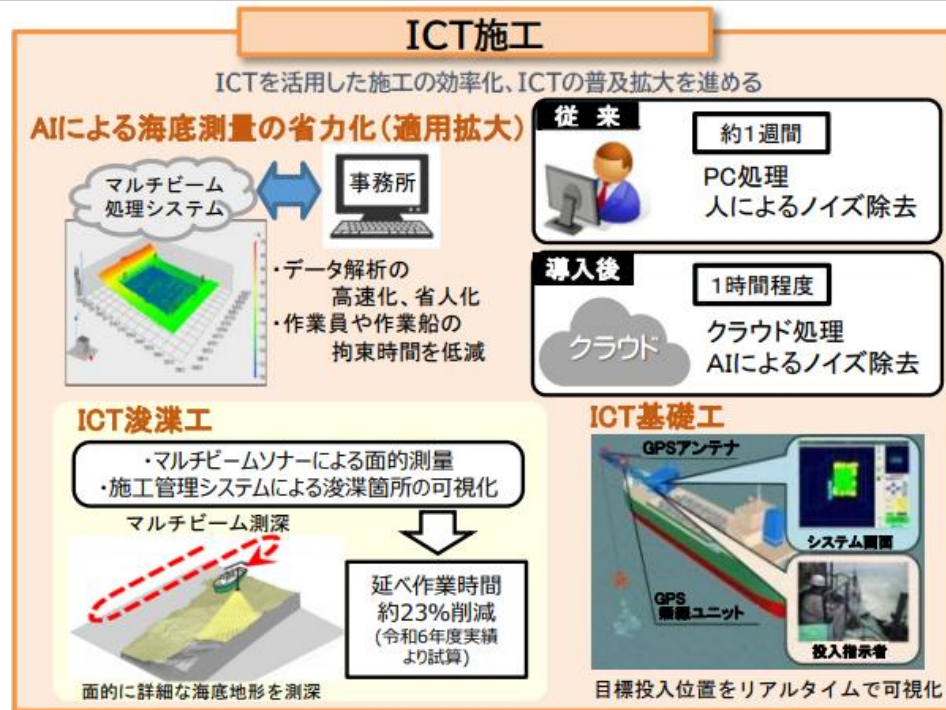
2) BIM/CIM活用に係る取組み

- 2.1 BIM/CIM積算
- 2.2 維持管理に着目した既存港湾施設の3次元モデル作成(国総研資料[No.1330](#))



港湾におけるインフラDXの推進 ~i-Construction2.0 建設現場のオートメーション化に向けて~

- 港湾の建設現場において、デジタル技術（ICT施工、3次元データ、オートメーション化）を最大限活用することで、少ない人数で安全かつ快適な環境で働けるようにするとともに、生産性の高い建設現場の実現を目指す。
- AIによる海底測量のノイズ除去の適用拡大を図るとともに、作業船の自動・自律化施工に向けた現地実証を行う。また、施工管理の効率化を図るため、港湾整備BIM/CIMクラウドシステムと各種システムとのデータ連携やそれに伴う改良を行う。



出典: 第3回港湾における
i-Construction・インフラ
DX推進委員会

1) ICT施工・オートメーション化に係る取組み

1.1 マルチビーム測深による基礎工の出来形管理(国総研資料[No.1317](#)、[No.1250](#))

1.2 UAVによる消波工の出来形管理・維持管理・災害対応
(国総研資料[No.1316](#)、[No.1292](#)、[No.1135](#))

1.3 衛星3次元測位による測深作業(国総研資料[No.1278](#))

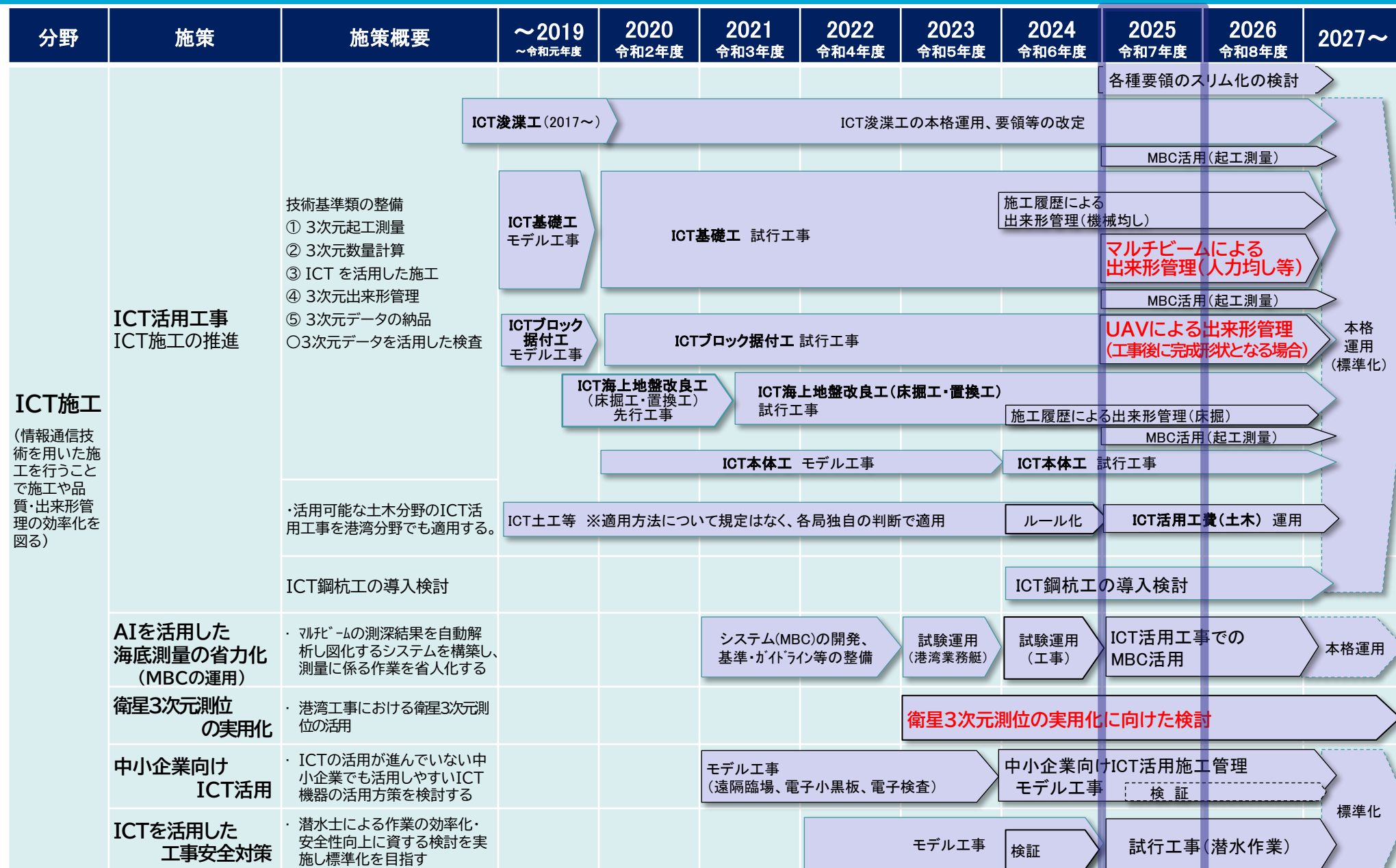
1.4 作業船の自動・自律化施工

2) BIM/CIM活用に係る取組み

2.1 BIM/CIM積算

2.2 維持管理に着目した既存港湾施設の3次元モデル作成(国総研資料[No.1330](#))

ICT施工に係る取組みと検討スケジュール



※ MBC : マルチビームデータクラウド処理システム

出典: 第3回港湾におけるi-Construction・インフラDX推進委員会

1.1 マルチビーム測深による基礎工の出来形管理

(参考:国総研資料No.1317)

背景

- 潜水作業は高い技術力が必要であるが、将来的な労働力不足が懸念。また、流れや濁り等の気象・海象条件の影響を受けやすく、潜水時間等の作業上の制約が存在。
- 船上から効率的に多数点の水深値を取得できるマルチビーム測深は、既に浚渫工で本格導入。マルチビーム測深を基礎捨石工の出来形計測でも活用できれば、潜水作業の負担軽減・生産性向上を期待できるが、技術的課題が存在。



課題

- 基礎捨石工(本均し)の出来形管理基準は、測定単位1cm、許容範囲 $\pm 5\text{cm}$ であり、浚渫工よりも厳しい。
- 比較的滑らかである浚渫後の海底面とは異なり、基礎捨石工の均し面は石材の凹凸が存在するため、計測面の凹凸の影響が大きい。

基礎捨石工本均し部分の出来形管理基準

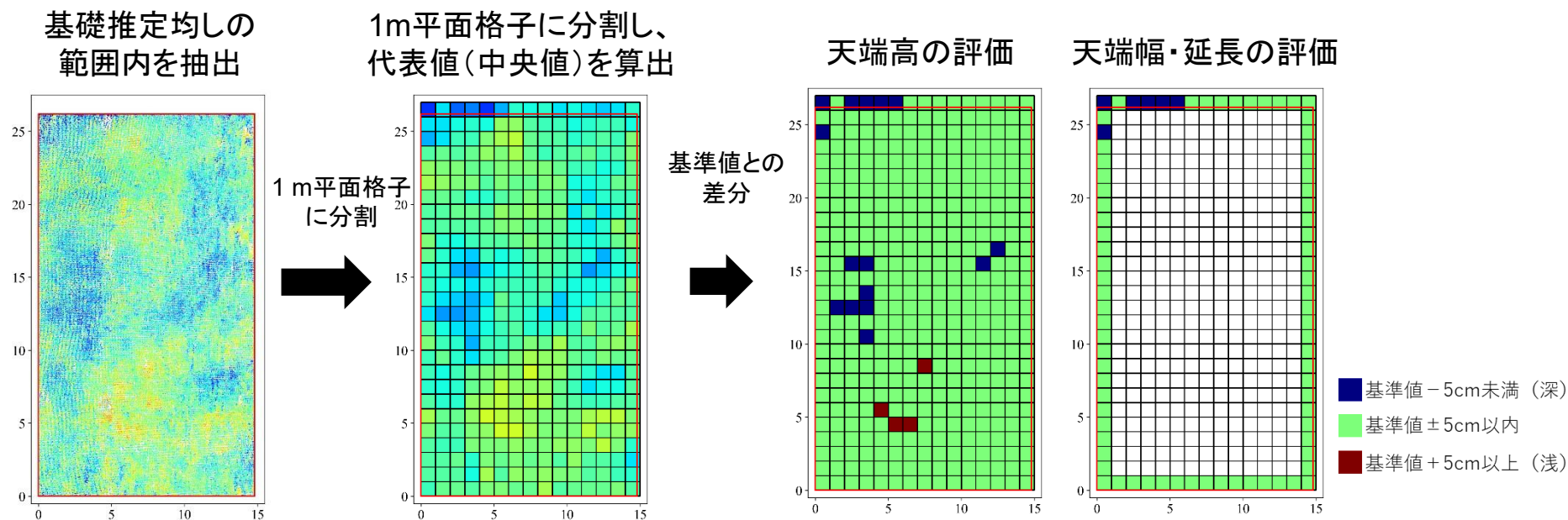
	天端高	天端幅	延長
測定密度	測線間隔 10m以下	測線間隔 10m以下	法線上又は監督職員の指示
測定単位	1cm	10cm	10cm
許容範囲	$\pm 5\text{cm}$	+側:規定なし -側:10cm	+側:規定なし -側:10cm

1.1 マルチビーム測深による基礎工の出来形管理

(参考: 国総研資料No.1317)

○天端高、天端幅・延長の平坦性の評価

1. 均し部範囲内のマルチビーム計測値を抽出
2. 範囲内を1 m四方の平面格子に分割し、各格子の代表値は格子内の値の中央値を採用
3. 均し部範囲内の基準値として、全格子の代表値から最頻値を求める
4. 基準値と各格子の代表値を比較し、許容範囲内(本均し ± 5 cm、荒均し ± 50 cm)となる格子の割合(以後達成率と記載. 80%以上を基準)を求める
 - ・天端高は、均し範囲内の全格子を対象とする。
 - ・天端幅・延長は、天端幅・延長の端部となる均し範囲境界部の格子を対象とする。
 (規定より短い場合は、境界部の格子は許容範囲外となると考えられるため)



範囲内の格子の最頻値: -0.0m

1.1 マルチビーム測深による基礎工の出来形管理

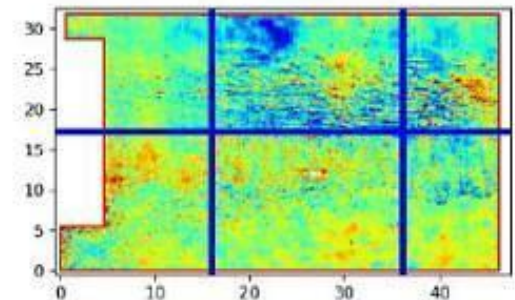
■検証結果（令和6年度）

管理項目		マルチビーム測深データを活用した評価方法
本均し	天端高	○潜水土による1箇所以上の水深計測 ○1m×1m平面格子において、各平面格子の中央値と基準値（全格子での中央値の最頻値）との差が、出来形管理基準の許容範囲（±5cm）内となる割合（達成率）が80%以上（平坦性の評価）
	天端幅・延長	○本均し境界部の1m×1m平面格子において、天端高と同じ評価方法で達成率80%以上（境界部における平坦性の評価）
荒均し	天端高	○本均しと同一の評価方法
	天端幅・延長	○本均しと同一の評価方法
	法面	○設計TINと計測TINの差が、出来形管理基準の許容範囲内となる割合が80%以上

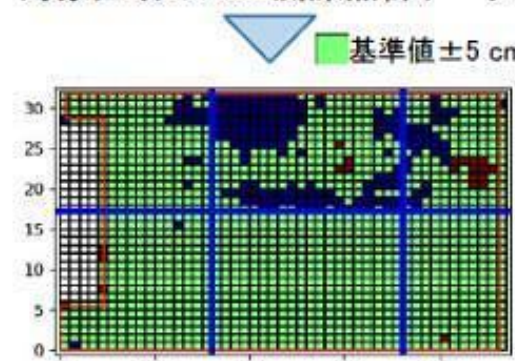
天端高の評価： 本均し、荒均し両方とも、天端高の評価において達成率80%以上であった。

幅・延長の評価： 本均し境界部の平坦性の評価において、1ケースでは達成率80%未満であったが、一部分基準値からずれていることが原因であり、評価方法としては問題ないと考えられる。

法面の評価： 1ケースでは達成率80%未満であったが、一部分基準値からずれていることが原因であり、評価方法としては問題ないと考えられる。



対象区域のNMB測深点群データ



平面格子の平坦性の評価

令和6年度に、これまでの検証結果をふまえて、基礎工（捨石人力均し）の出来形管理に係る要領を策定し、令和7年度から現場条件により試行工事へ適用。

- マルチビームを用いた深浅測量マニュアル（基礎工編）
- 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（基礎工編）
- 3次元データを用いた出来形管理要領（基礎工編）
- 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）

※ 令和7年度版を「新規作成」、
過年度版を「改定」

1.2 UAVによる消波工の出来形管理・維持管理・災害対応

(参考: 国総研資料No.1316)

UAV計測データを用いた被災数量算出手法

【現状】

- ・横断測量等により得られた横断図を用いて平均断面法により、下図の被災部と判定される箇所について被災数量を算出。
- ・消波ブロック上の横断測量は、危険が伴う作業。

【UAVによるTIN法】

- ・計測TINと被災判定TINモデルを重ね合わせ被災部TINを判定・抽出。
- ・設計値モデルと被災部TINで差分計算し体積算出。
- ・消波ブロック個数は以下の式で算出。

$$\text{個数} = \text{被災数量(体積)} \div \text{消波ブロック体積} \times \text{空隙率}$$

● 港湾局、水産庁における被災部の判定

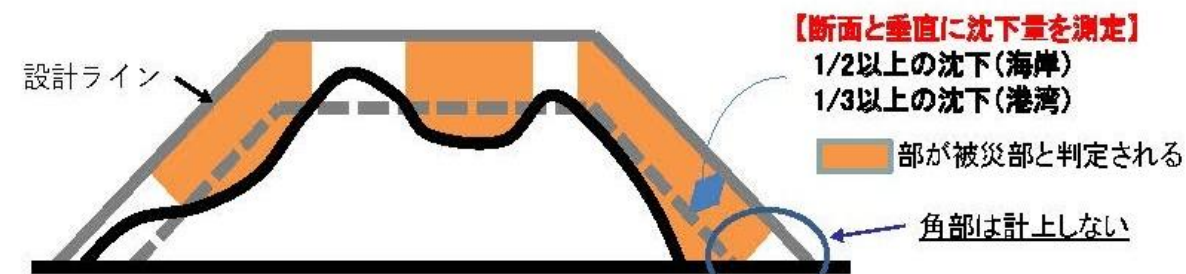
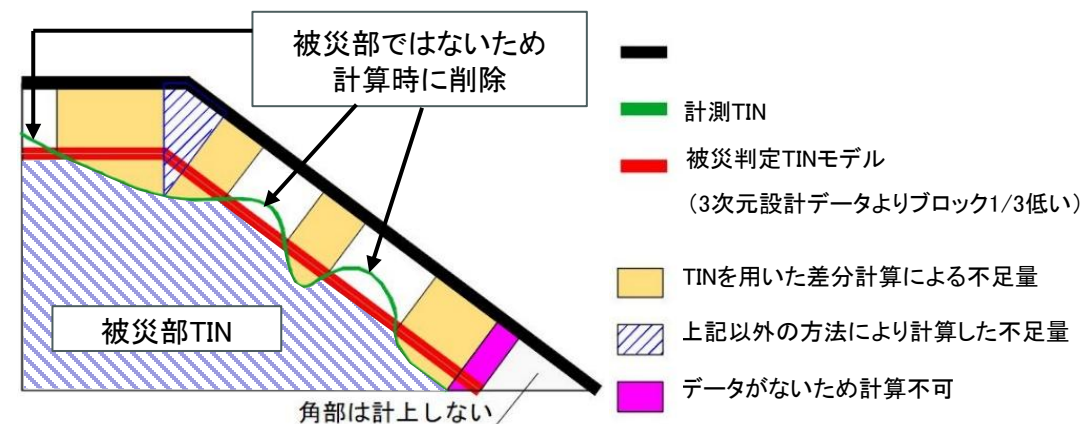


図-1 消波ブロックの被災判定に係る測量方法



数量計算箇所のイメージ

1.2 UAVによる消波工の出来形管理・維持管理・災害対応

(参考: 国総研資料No.1316)

UAV計測データを用いた被災数量算出手法

【従来法】

- ・横断方向に1m間隔で高さを抽出し、測線間隔5mで計算
- ・気中部について計算
- ・本研究では、横断測量結果の代わりに、点群データから平均断面法により算出

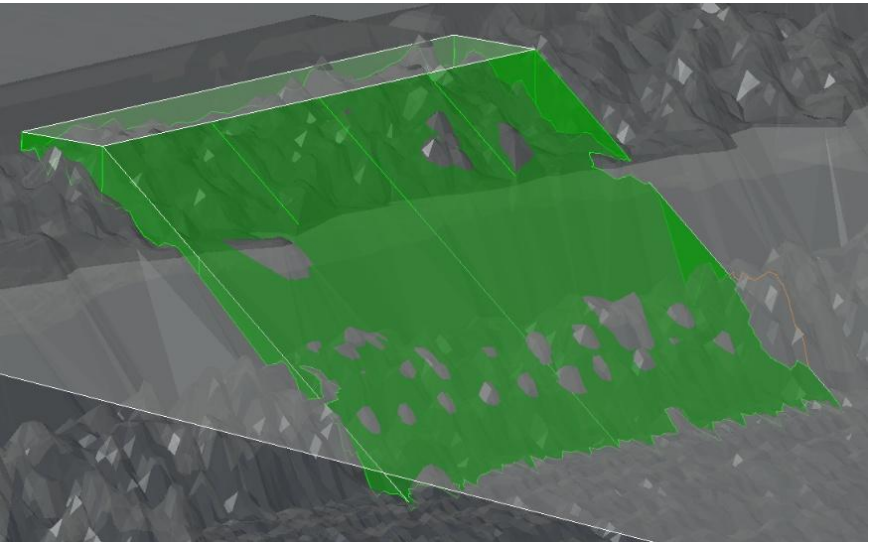
【UAVによるTIN法】

- ・計算過程で被災部のみ抽出したTINモデルが作成されるため、被災部の形状を3次元モデルで様々な角度から確認可能
- ・施工管理ソフトを使用した自動計算であるため、計算ミスが発生しづらい

被災数量 (m ³)	個数 (個)
2751.5	86

消波ブロック仕様
テトラポッド40t型 (16.1m³/個)

被災部判定した緑色の部分の体積
を算出して、据付個数に換算

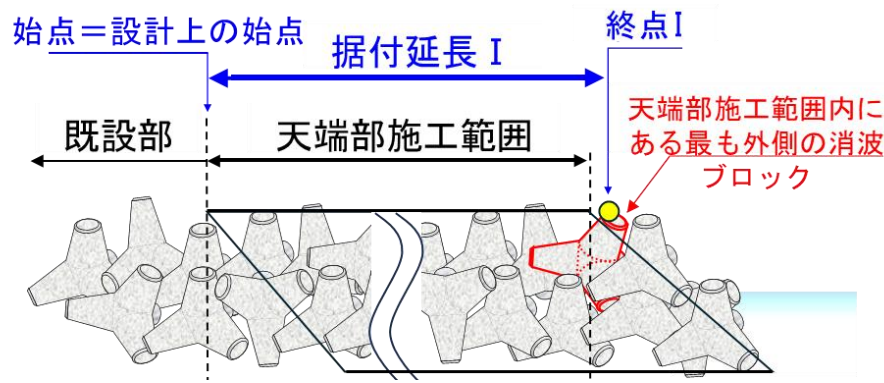


被災数量 (m ³)	個数 (個)
2,645.3	83

■検証結果（令和6年度）

管理項目	提案するUAVによる消波工の出来形計測の評価方法
出来形管理	計測TINと3次元設計データの重ね合わせ図を作成 始点は設計側線、終点は「終点側における天端部施工範囲内の最も外側（終点方向）のブロックの最高点」か、「設計延長終点より外側での最高点」の始点から遠い側を設定し、法線方向の延長を計測
維持管理	計測TINと3次元設計データの体積の差分を沈下量に換算し、劣化度の判定
災害対応	計測TINと3次元設計データの重ね合わせ図により、気中部の被災状況を確認

- 出来形管理の評価（TIN法）
- ・重ね合わせ図を使って、設計に対する据付延長を計測できた。
- 維持管理（一般定期点検診断）の評価（TIN法）
- ・点検単位長毎に劣化度判定ができ、従来法による判定結果とほぼ一致した。
- 災害対応の評価
- ・UAVによる計測で気中部の被災状況が確認できた。



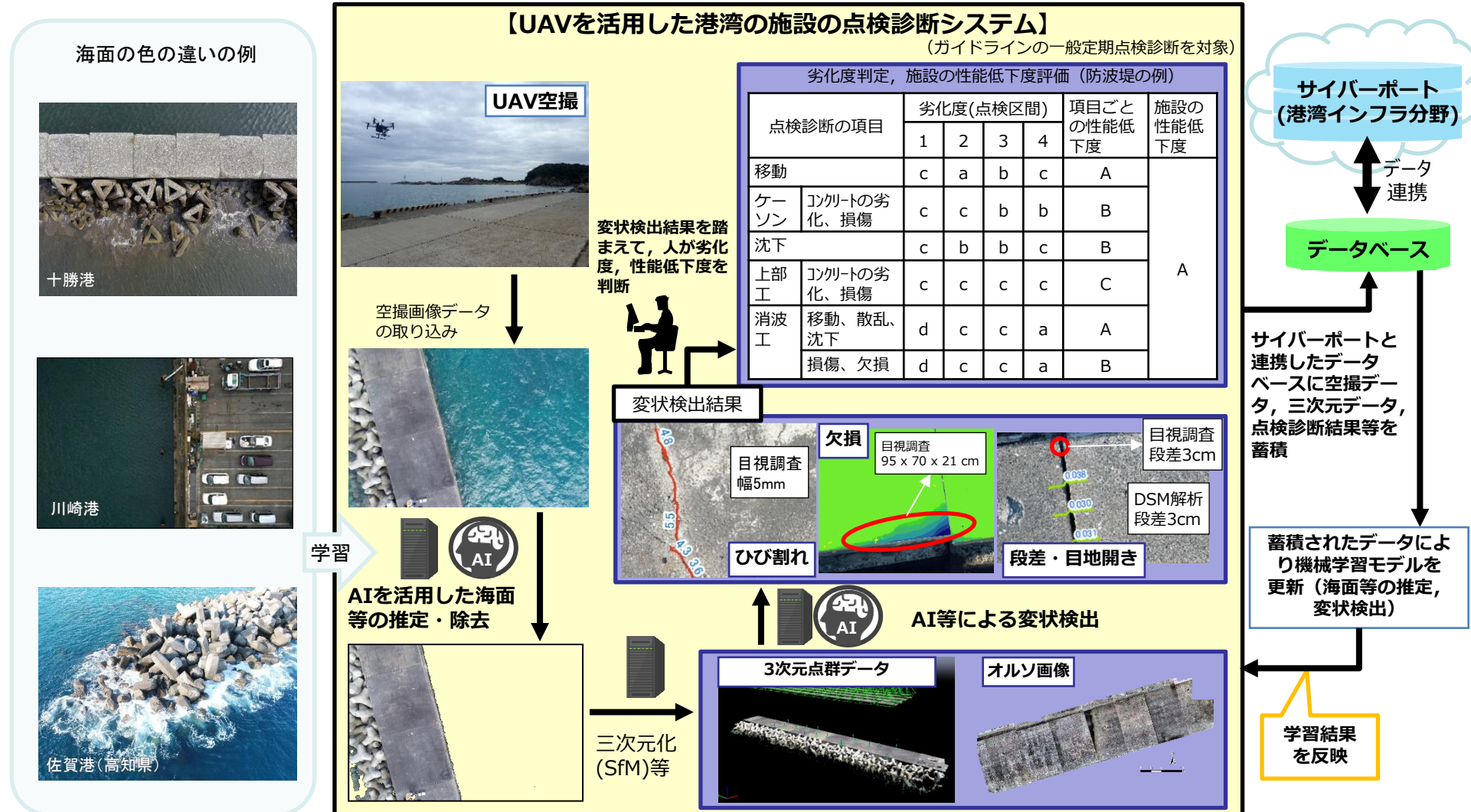
令和6年度に、UAV測量の計測値より作成した3次元データ(TIN)を利用した評価手法を検討し、現地試験の検証結果をふまえて要領を策定し、令和7年度から現場条件により試行工事へ適用。

- ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)
- 3次元データを用いた出来形管理要領(ブロック据付工編)
- 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)

※ 令和7年度版を「新規作成」、
過年度版を「改定」

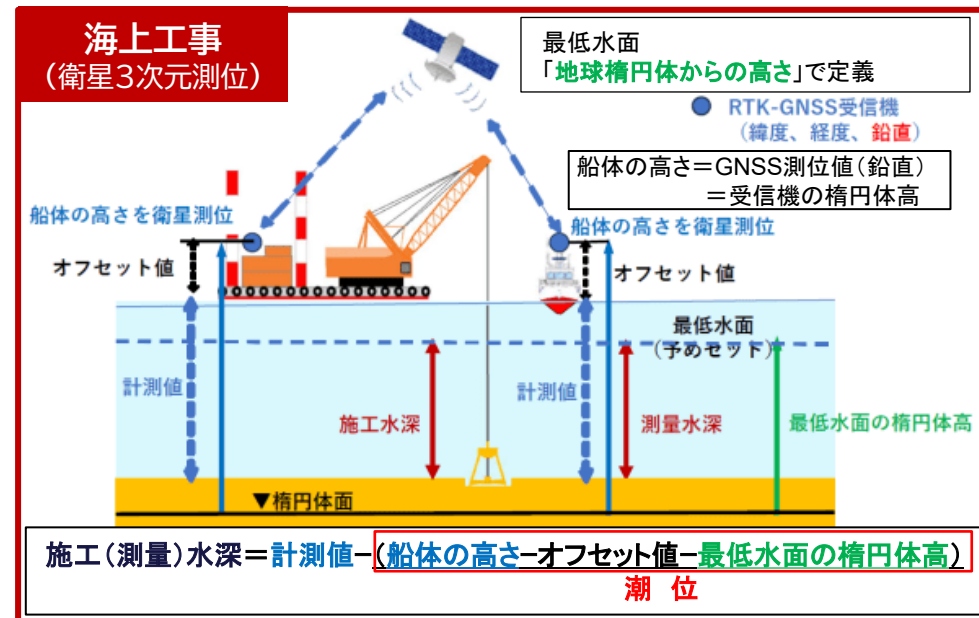
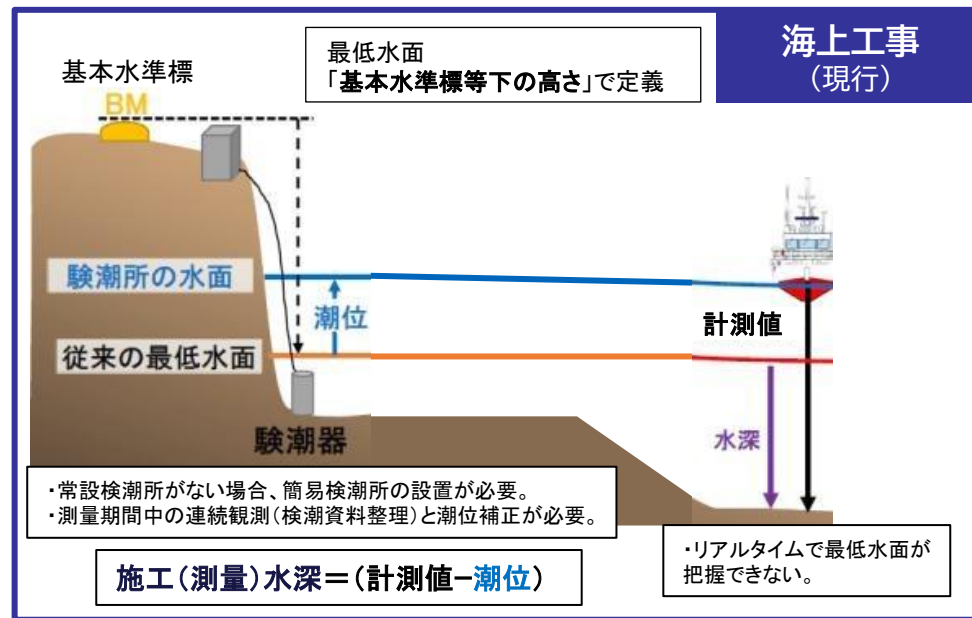
1.2 UAVによる消波工の出来形管理・維持管理・災害対応

- 空撮画像の入力から、海面推定・除去、3Dモデル作成等を行い、施設変状の抽出まで行う
- ガイドラインにおける一般定期点検診断のうち、UAVにより空撮可能で目視で判断できる施設変状を対象とし、劣化度a, bに相当する施設変状を自動抽出することを目標



1.3 衛星3次元測位による測深作業

- 令和4年度から令和6年度において、「浚渫工・床堀工」および「水深測量」を対象として、港湾工事における衛星3次元測位の実証試験を行い、一定の精度を確認。
- 「浚渫工・床堀工」については、**令和7年度に適用性確認のための要領等を作成**し、令和8年度よりモデル工事を実施予定。また、他工種(地盤改良工、基礎工、ブロック据付工)についても令和8年度以降、順次実証試験・モデル工事を実施し、全工種での適用性確認を終えた後、全ての港湾において、衛星3次元測位の実用化を目指す。
- ※ 最低水面モデルを導入した場合、従来の最低水面(港湾管理用基準面)は「最低水面モデル」に置き換わり、以後の港湾での工事や測量は、原則、基本水準標等(BM)からの高さではなく、「地球楕円体からの高さ」で行うことになる。



スケジュール(案)	～R5年度	R6年度	R7年度	R8年度	R9年度	R10年度	R11年度	R12年度～
衛星3次元測位	最低水面モデルの検証 (従来の潮位補正との精度比較等)		モデル工事 に向けた 要領等の 作成	モデル工事の実施 各種要領の作成・更新、説明会 協議が整った港湾・航路から順次、最低水面モデル導入				
	※モデル工事: 現行手法を正として適用しつつ、衛星3次元測位を用いた測量・出来形管理手法等も実施する。							



1.4 作業船の自動・自律化施工

- 令和4年度から、作業船数の多いグラブ浚渫船を対象として、施工者主導で自動・自律化技術を検討。
- これまでにない新技術であり、社会実装(全国での活用・普及)のためには、行政主導での仕組みづくりが必要。
- このため、BRIDGE(研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム)の枠組みを活用して、令和7～8年度の2ヶ年で、**実際の港湾工事での現地試験を実施し、安全管理ガイドライン、施工管理マニュアル**を策定するとともに、**施工シミュレーション、データ連携基盤(試行工事用)の構築**を行う。

<検討内容>(令和7～8年度)

実際の港湾工事での現地試験の実施と安全管理ガイドラインの策定

(課題)自動・自律化技術の活用実績が少なく、現場管理や安全管理の方法が確立されていない。

(対応)**実際の港湾工事での現地試験**を実施し、立入禁止区域の設定・作業中止基準・緊急停止手順など、現地試験結果をふまえた必要な安全対策等を検討して、**安全管理ガイドライン**を策定。

施工シミュレーションによる導入効果の定量的評価と施工管理マニュアルの策定

(課題)現場条件毎の自動・自律化の効果がわからず、技術の活用/導入判断ができない。

(対応)**施工シミュレーション**により、技術の導入による作業性・安全性の向上等の効果を定量的に評価する手法を開発し、民間企業の導入判断を支援。

(対応)施工管理の検討手順や留意事項等を取りまとめ、**施工管理マニュアル**を策定。

作業船の自動・自律化のためのデータ連携基盤(試行工事用)の構築

(課題)単独企業では、自動運転データが蓄積できず、多現場への展開が難しい。

(対応)自動・自律化施工のパラメータ設定で使用する施工条件、設計情報、クレーン操作・動作記録等の教師データの共有方法を検討し、**データ連携基盤(試行工事用)**を構築。

現 状



熟練オペレータによる操作
(2人の交替制)

目 標



監視員1人で熟練オペレータ
と同等の作業効率

- ・自動・自律化運転により、監視員1人によるモニター監視等の最小限の作業
- ・教師データにより、熟練オペレータと同等の作業効率を実現
- ・安全管理ガイドライン、施工シミュレーション、データ連携基盤(試行工事用)による作業船の自動・自律化の民間普及

期待される効果

- 自動・自律化運転により、**省人化**(監視員1人によるモニター監視等の最小限の作業)と、**熟練オペレータと同等の作業効率を実現し、浚渫工事の生産性を向上する。**
- **協調領域(データ連携基盤(試行工事用)、施工シミュレーション手法)**を開発することにより、**競争領域(施工管理システム、作業船の運転システム)**に新たな市場を創出が期待できる。

出典:第3回港湾における
i-Construction・インフラ
DX推進委員会

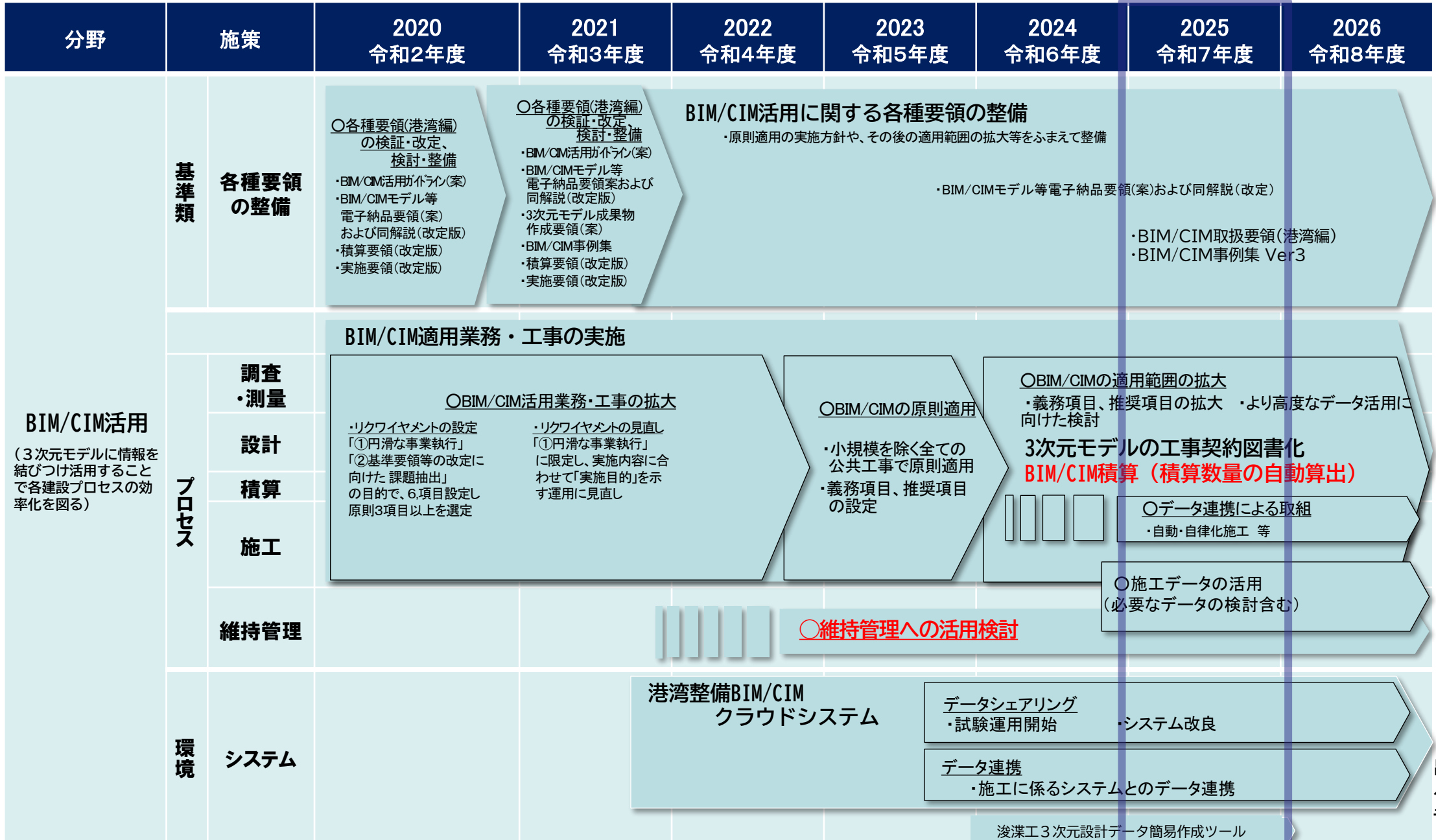
1) ICT施工・オートメーション化に係る取組み

- 1.1 マルチビーム測深による基礎工の出来形管理(国総研資料[No.1317](#)、[No.1250](#))
- 1.2 UAVによる消波工の出来形管理・維持管理・災害対応
(国総研資料[No.1316](#)、[No.1292](#)、[No.1135](#))
- 1.3 衛星3次元測位による測深作業(国総研資料[No.1278](#))
- 1.4 作業船の自動・自律化施工

2) BIM/CIM活用に係る取組み

- 2.1 BIM/CIM積算
- 2.2 維持管理に着目した既存港湾施設の3次元モデル作成(国総研資料[No.1330](#))

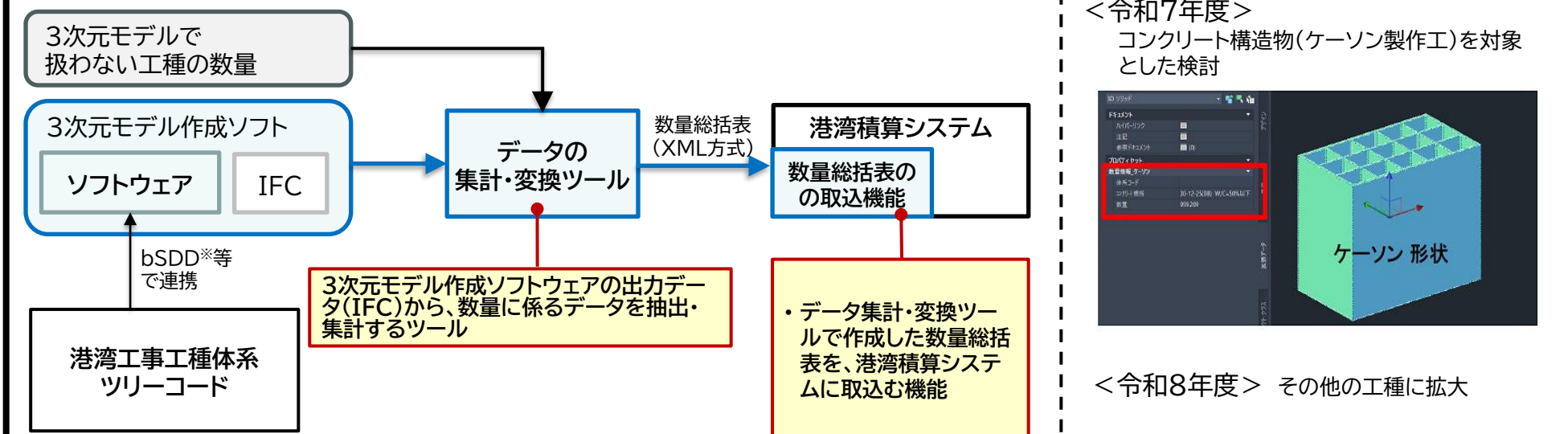
BIM/CIM活用に係る取組みの検討スケジュール



2.1 BIM/CIM積算(積算数量の自動算出)

- 国土交通省では、3次元モデルに設定される属性情報を積算に直接活用するための取組(BIM/CIM積算)を推進しており、直轄土木分野では、橋梁下部工を対象に全国11件で試行(R7年2月時点)。
- 国土交通省港湾局では、令和6年度に、直轄土木分野で検討中の方法について港湾構造物への適用性を検討し、**令和7年度は、コンクリート構造物(ケーソン製作工)を対象として、設計・積算業務への活用を目的とした検討を実施**、令和8年度は、その他の工種への拡大した検討を予定する。

■ BIM/CIM積算の流れ (R7～8d検討)



※bSDD (buildingSMART Data Dictionary):
IFCモデルで参照する用語のライブラリを利用するためにbSIが無料で提供しているWEBサービスのこと。
3次元モデルに登録するデータの品質と情報の一貫性の向上に貢献。<https://technical.buildingsmart.org/services/bsdd/>

スケジュール(案)	R6年度	R7年度	R8年度	R9年度	R9年度以降
港湾分野 BIM/CIM積算	直轄土木分野で検討中の方法についての港湾構造物への適用性の検討	設計・積算業務への適用検討 (コンクリート構造物) ・データの集計・変換ツール ・数量算出用の属性情報 等	設計・積算業務への適用検討 (その他の工種に拡大) ・R7d継続(ツール、属性情報) ・数量総括表の取込機能 等	試行業務の実施 (直轄業務で検証)	随時 更新・改良

出典: 第3回港湾における
i-Construction・インフラ
DX推進委員会

2.2 維持管理に着目した既存港湾施設の3次元モデル作成

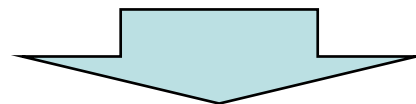
(参考: [国総研資料No.1330](#))

背景

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

維持管理におけるBIM/CIMの有用性([国総研資料No.1067](#))

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



課題

- 設計業務や工事と比較して、維持管理段階でのBIM/CIM導入が進んでいない。
- BIM/CIMの要領・ガイドラインは、主に新設の港湾施設を対象にしており、既存港湾施設に特化した作成方法の検討が不十分。
- 既存港湾施設の場合、新設時と同様の高精度な3次元モデルを新たに作成することは困難。また、3次元モデルは、専門技術者が専用の3次元CADソフトウェアを使用して作成することが多く、国・港湾管理者の職員が直営で作成・更新することは困難。

2.2 維持管理に着目した既存港湾施設の3次元モデル作成 (参考:国総研資料No.1330)

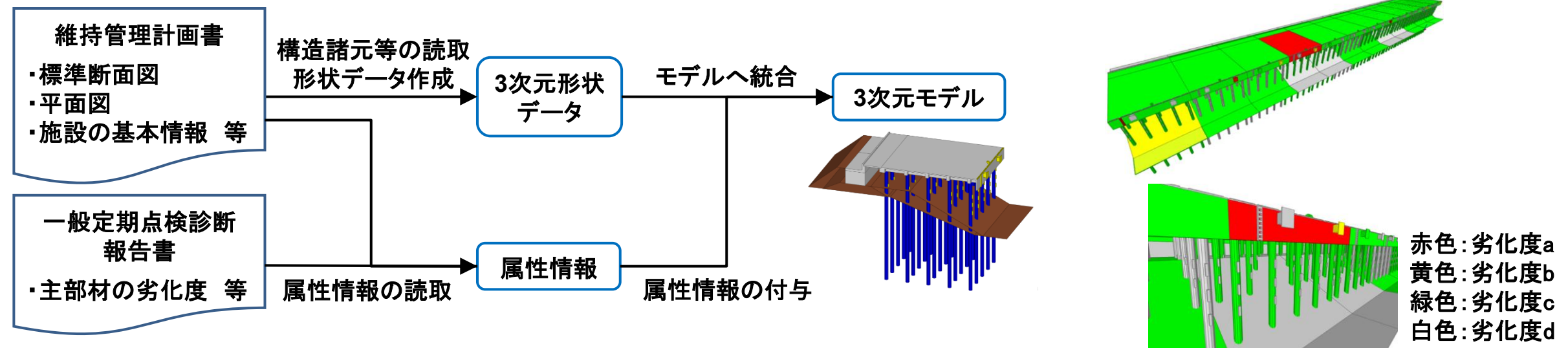
○3次元モデルの作成方法(検討事例:直杭式横棧橋)

3次元形状データ: 維持管理計画書の標準断面図及び平面図から作成

属性情報: 維持管理計画書・一般定期点検診断報告書から必要な情報を付与

○施設関係者へのヒアリング結果から、既存港湾施設の3次元形状データの詳細度(LoD)は、必ずしも新設構造物で要求されるLoD300(外形形状を正確に再現)である必要は無く、LoD200(対象の構造形式が分かる程度)でも、維持管理のための限られた利用用途ならば問題無いことを確認。LoD200はLoD300に比べて、3次元モデルの作成時間を約半分に縮減。

○点検診断項目に基づき、15種類の構成要素を予め作成。代表的な構造諸元をパラメータとして与え、頂点の3次元座標を自動計算して、3次元形状データを作成。3次元モデルに付与された劣化度に応じて、「色塗り(劣化度の可視化)」が可能。



1) ICT施工・オートメーション化に係る取組み

- 1.1 マルチビーム測深による基礎工の出来形管理(国総研資料[No.1317](#)、[No.1250](#))
- 1.2 UAVによる消波工の出来形管理・維持管理・災害対応(国総研資料[No.1316](#)、[No.1292](#)、[No.1135](#))
- 1.3 衛星3次元測位による測深作業(国総研資料[No.1278](#))
- 1.4 作業船の自動・自律化施工

2) BIM/CIM活用に係る取組み

- 2.1 BIM/CIM積算
- 2.2 維持管理に着目した既存港湾施設の3次元モデル作成(国総研資料[No.1330](#))

ご清聴いただき、ありがとうございます

【参考】 港湾におけるi-Construction・インフラDX推進委員会
<https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html>

国土技術政策総合研究所資料

<<https://www.ysk.nilim.go.jp/kenkyuseika/kenkyusyosiryou.html>>