

CIM 導入ガイドライン(案)

港湾編

平成 31 年 3 月

国土交通省 港湾局

目次

はじめに	1
1 総則	4
1.1 適用範囲	4
1.2 モデル詳細度	6
1.3 地理座標系・単位	7
1.4 属性情報の付与方法	8
1.5 CIMの効果的な活用方法	12
1.6 対応するソフトウェア環境	13
2 測量および地質・土質調査	14
2.1 業務発注時の対応【発注者】	14
2.1.1 CIM活用業務の発注【発注者】	14
2.1.2 成果品の貸与【発注者】	14
2.2 事前準備	15
2.2.1 貸与品・過年度成果の確認（地質・土質調査）【受注者】	15
2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	15
2.2.3 実施計画書の作成・提出【受注者】	15
2.3 測量成果（3次元データ）、地質・土質モデルの作成【受注者】	16
2.3.1 測量成果（3次元データ）作成指針	16
2.3.2 地質・土質モデル作成指針	17
2.4 業務完了時の対応	20
2.4.1 電子成果品の作成【受注者】	20
2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	20
3 調査・設計	21
3.1 業務発注時の対応【発注者】	21
3.1.1 CIM活用業務の発注【発注者】	21
3.1.2 成果品の貸与【発注者】	21
3.2 事前準備	22
3.2.1 貸与品・過年度成果の確認【受注者】	22
3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	23
3.2.3 CIM実施計画書の作成・提出【受注者】	25
3.2.4 CIM執行環境の確保【受注者】	25
3.3 CIMモデルのデータ共有【受注者・発注者】	25

3.4 CIMモデルの作成【受注者】	26
3.4.1 港湾施設CIMモデルの基本的な考え方	26
3.4.2 モデル作成指針（共通編）	29
3.4.3 モデル作成指針（係留施設：杭式棧橋）	34
3.4.4 属性情報	36
3.5 業務完了時の対応	39
3.5.1 電子成果品の作成【受注者】	39
3.5.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	39
4 施工	40
4.1 工事発注時の対応【発注者】	40
4.1.1 CIM活用工事の発注【発注者】	40
4.1.2 成果品の貸与【発注者】	40
4.2 事前準備	41
4.2.1 CIMモデルの確認【受注者】	41
4.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	42
4.2.3 CIM実施計画書の作成・提出【受注者】	42
4.2.4 CIM執行環境の確保【受注者】	42
4.3 CIMモデルのデータ共有【受注者・発注者】	43
4.4 CIMモデルの更新【発注者・受注者】	44
4.5 モデルへの施工情報の付与【受注者】	45
4.6 出来形計測への活用等【受注者】	46
4.7 監督・検査への活用【発注者】	47
4.8 工事完了時の対応	48
4.8.1 電子成果品の作成【受注者】	48
4.8.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	48
5 維持管理	49
5.1 CIMモデルの維持管理移管時の作業【発注者】	49
5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】	50
参考文献	52

はじめに

『CIM 導入ガイドライン(案) 港湾編』(以降、「本ガイドライン」という。)は、港湾事業に携わる関係者(発注者、受注者等)が CIM (Construction Information Modeling / Management) を円滑に導入できることを目的に、以下の位置づけで作成したものである。

【本ガイドラインの基本的な位置づけ】

- 国土交通省港湾局における CIM 活用業務・工事等で得られた知見やソフトウェアの機能水準等をふまえ、現時点で 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)、活用方法(事例)を参考として記載したものである。
- CIM モデルの作成指針や活用方策は、記載されたもの全てに準拠することを求めるものではない。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。
- 公共事業において CIM を実践し得られた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。

【国土交通省の CIM 導入・推進に関する施策の体系】

国土交通省では、平成 29 年度からの CIM の導入・推進にあたり、必要な目標、方針、要領・基準およびガイドラインを整備し、体系的な推進を図るものとしている。本ガイドラインに基づく CIM の導入に当たっては、関連する実施要領や各要領・基準を参照しながら進められたい。

国土交通省の CIM 導入・推進に関する施策の体系

CIM 導入により目指す全体像・将来像（案）	今後の CIM が目指す全体像・将来像（※1）
<ul style="list-style-type: none"> 大規模構造物における 3 次元設計の適用拡大 CIM 活用業務実施要領、CIM 活用工事実施要領 	<ul style="list-style-type: none"> 大規模構造物工事を中心に CIM の適用拡大と、維持管理段階における 3 次元データの導入時期（※2） CIM 活用業務・工事の対象（対象業務・対象工種、活用内容）、実施方法（発注、成績評定等）等（※3）
CIM に関する要領・基準	CIM 活用業務・工事等を実施する上での仕様・規定
CIM 導入ガイドライン（案）	CIM に関する要領・基準に基づく業務・工事および維持管理を行う上での解説、作業手順（CIM の導入目的、活用方策、CIM モデル作成上の指針（目安）等）

（※1）第 3 回 CIM 導入推進委員会資料 P32-33 (<http://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/shiryous3.pdf>)

（※2）第 5 回 CIM 導入推進委員会資料資料 3-1 P2 (<http://www.mlit.go.jp/common/001224375.pdf>)

（※3）http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

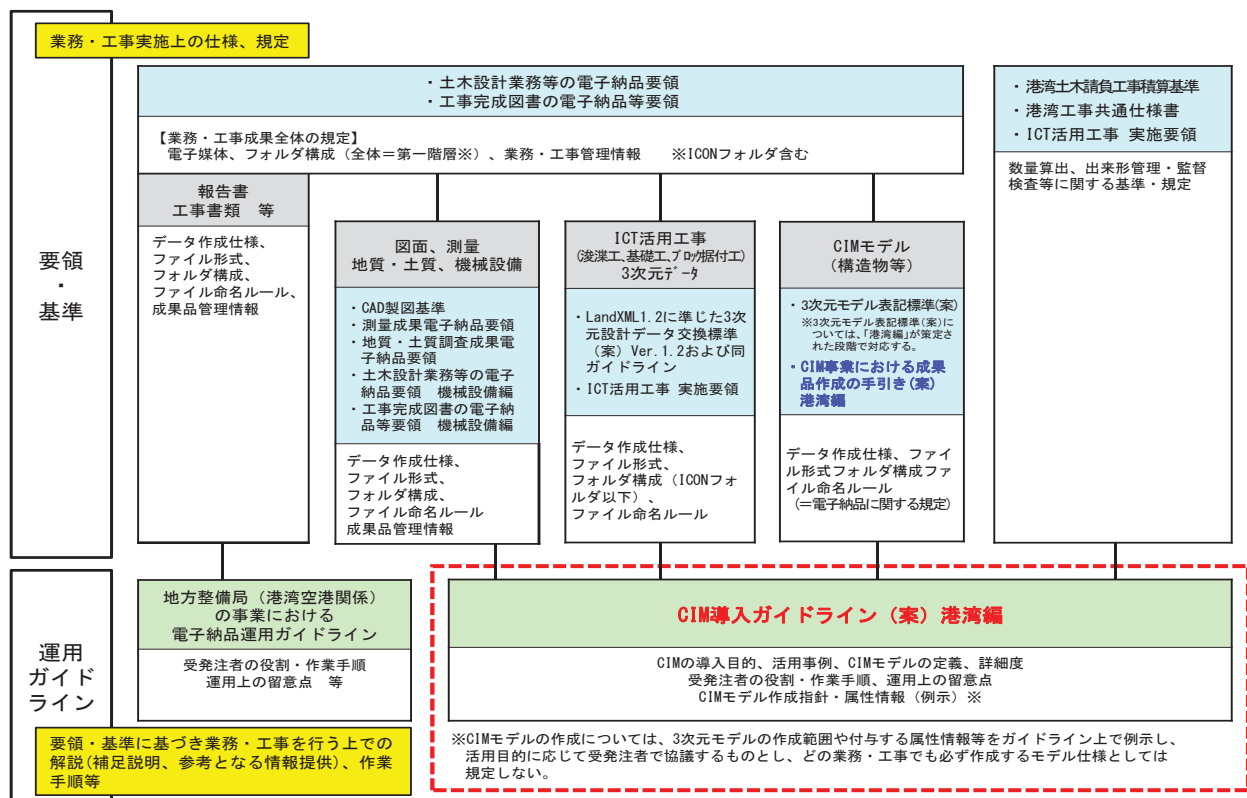


図 1 本ガイドラインの位置づけ（要領・基準との関係）

【数字・アルファベットの表記について】

本ガイドラインで用いられている、漢数字を含む数字およびアルファベットについては、参照・引用している文書、本ガイドラインの上位の要領・基準の表現にかかわらず、半角英数字を用いて表記している。必要に応じ、読み替えを行うこと。

ただし、引用している図表内については、変更できない場合には、そのままの表現としている場合がある。

【本ガイドラインの構成と適用】

表 1 本ガイドラインの構成と適用

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 の考え方をういて調査・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、更には調査・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。

※港湾以外の他分野との共通事項については、下記参考「第 1 編 共通編」を参照する。

※調査・設計・施工段階から、3次元データ（下記参考：第 2 編 土工編）や、CIM モデルを作成・活用する場合も適用範囲とする。また、上記に記載の施設、段階以外への参考とすることを妨げるものでない。

<参考>

第 1 編 共通編	第 1 章 総則	公共事業の各段階（調査・設計、施工、維持管理）に CIM を導入する際には共通で適用する。
	第 2 章 測量	
	第 3 章 地質・土質	
第 2 編 土工編	道路土工および河川土工・海岸土工・砂防土工・舗装工・付帯道路工を対象に、測量段階で UAV 等を用いた公共測量を行うこと、設計段階（土工の 3 次元設計）で 3 次元データを作成すること、更には施工段階（ICT 活用工事）で 3 次元データを情報化施工に活用する際に適用する。	
第 3 編 河川編	河川堤防および構造物（樋門・樋管等）を対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された堤防・構造物モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の堤防・構造物モデルを維持管理に活用する際に適用する。	
第 4 編 ダム編	ロックフィルダム、重力式コンクリートダムを対象に CIM の考え方をういて調査・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、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。	
第 5 編 橋梁編	橋梁の上部工（鋼橋、PC 橋）、下部工（RC 下部工（橋台、橋脚））を対象に CIM の考え方をういて調査・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、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。	
第 6 編 トンネル編	山岳トンネル構造物を対象に CIM の考え方をういて調査・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、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。	
第 7 編 機械設備編（素案）	機械設備を対象に CIM の考え方をういて設計段階で 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、更には設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。	

1 総則

1.1 適用範囲

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、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。

施工段階から CIM モデルを作成・活用する際にも適用する。

CIM を活用した業務、工事における CIM モデルの作成、活用の流れを図 2 に示す。

なお、各段階における CIM モデル等の作成・更新の範囲は、受発注者間協議で決定するが、決定事項の履行は発注者の「指示」により「受注者」が行う。

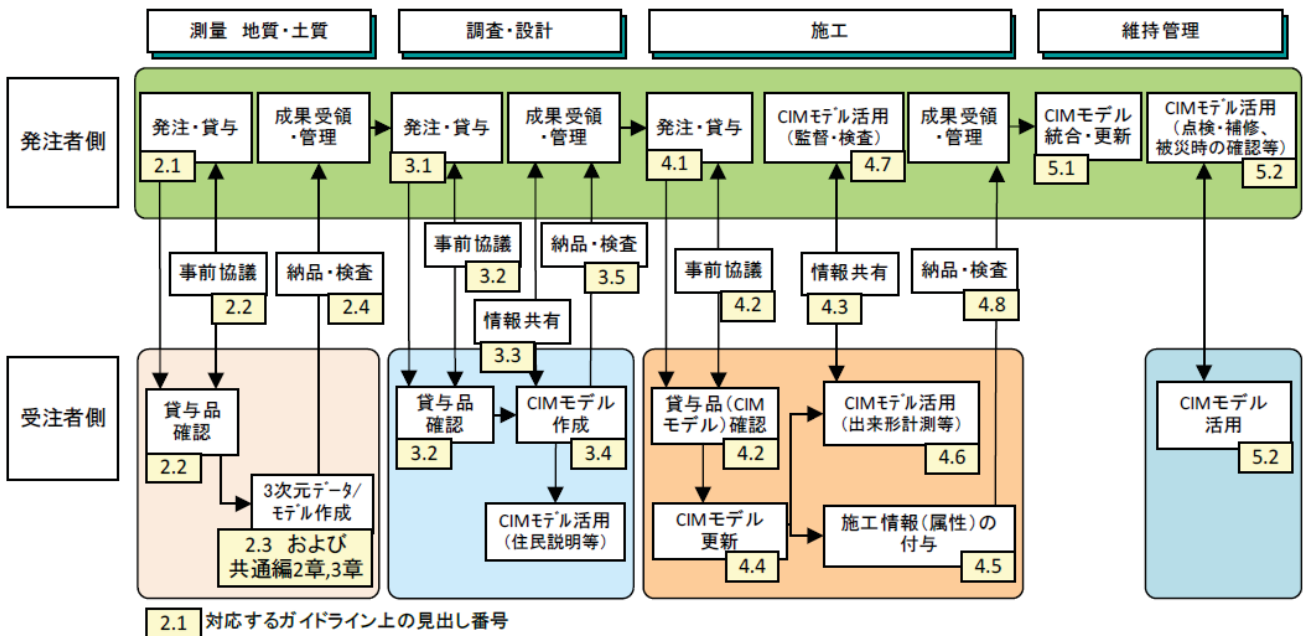


図 2 CIM モデルの作成、活用の流れ

【用語補足】

CIM モデル作成：CIM モデルを新規に作成する。

CIM モデル更新：前工程で作成された CIM モデルに対し、当該工程での活用用途に応じて、3次元形状の変更（詳細度変更を含む）や、属性情報の追加付与等を行う。

CIM モデル活用：CIM モデルを効果的に利用する。

CIM モデル統合：複数の設計業務や工事の単位で作成・更新された CIM モデルを、構造物等の管理単位に合わせる。

CIM モデル運用：CIM モデル作成（更新、統合を含む）および CIM 活用と、そのための CIM モデルの共有・保管等の管理全般を指す。

また、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（本體工、付屬工）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を図 3 に示す。

◀◀CIM モデル作成・活用・更新の流れ【港湾】▶▶

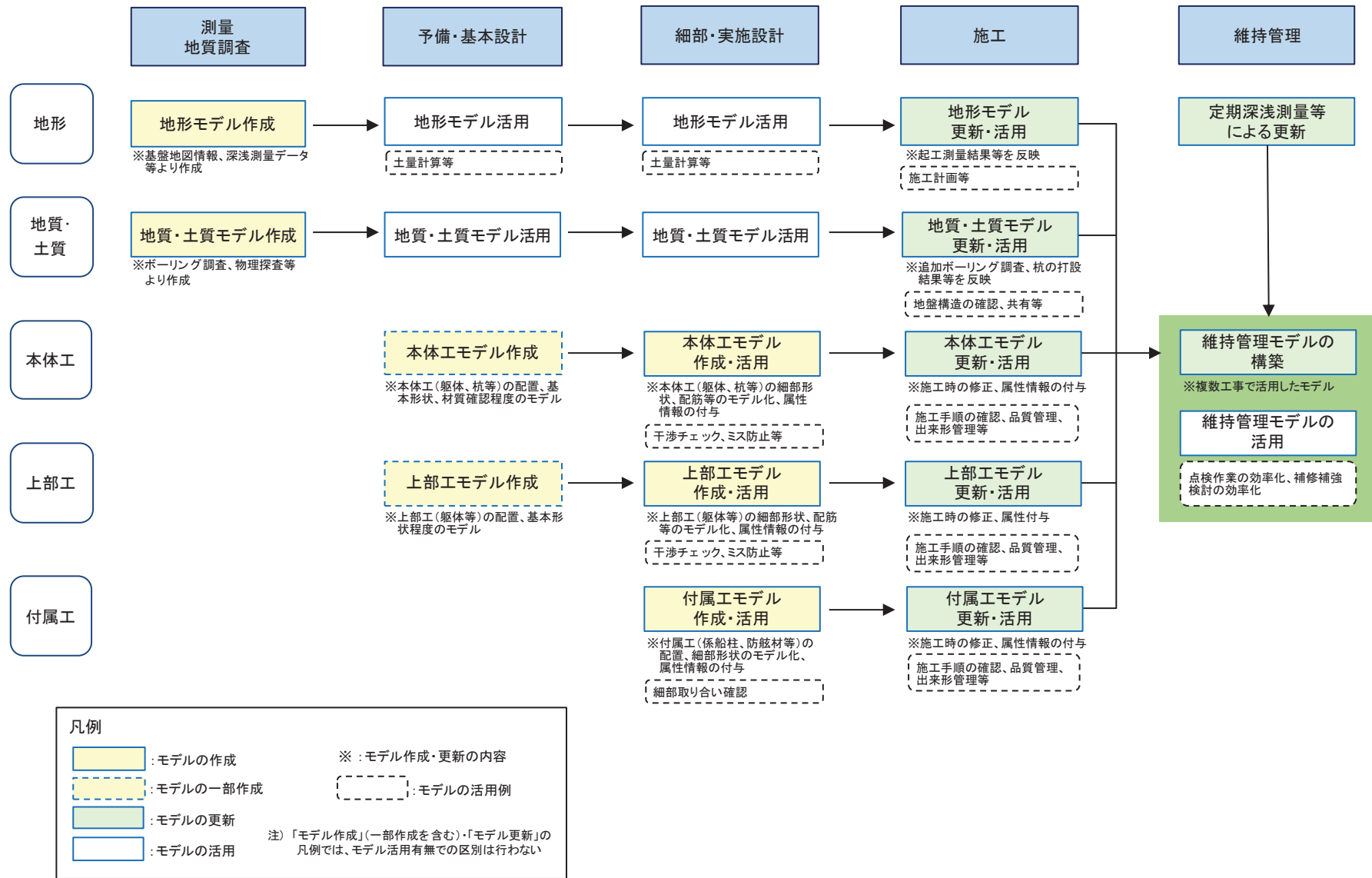


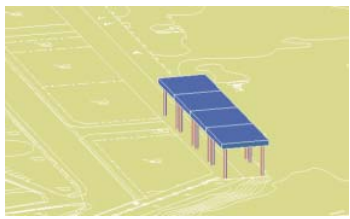
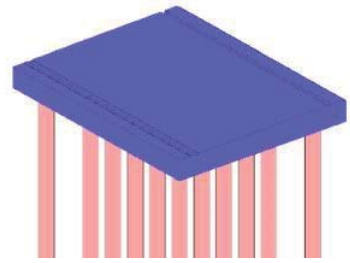
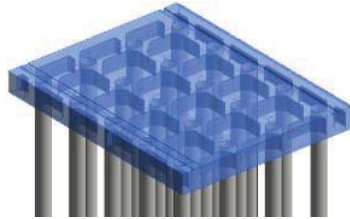
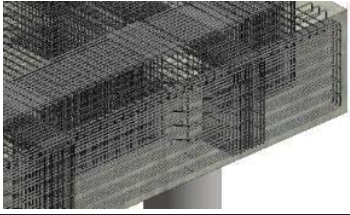
図 3 港湾施設における CIM モデルの作成、更新および活用の流れの例

1.2 モデル詳細度

工種共通のモデル詳細度の定義は、『CIM 導入ガイドライン(案) 第1編「共通編」第1章「総則」1.4「CIM モデルの考え方・詳細度」』に示すとおりである。港湾分野の構造物（杭式栈橋）におけるモデル詳細度の定義を次に示す。

3次元モデル作成時の受発注者協議等において、次の定義を参考に用いるものとする。

表 2 構造物（杭式栈橋）の詳細度（参考）

詳細度	共通定義 ^{※1}	工種別の定義	
		構造物（栈橋）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。 栈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、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ ^{※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。 栈橋では、栈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（栈橋）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）および上部工を指す。 外形形状およ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および配筋も含めて、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（栈橋）する。また、主な付属物（防舷材、係船柱）の配置と外形も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（http://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsysosaido_kaiteil.pdf）」より

※2：スイープ・・・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次元化する技法のこと。

1.3 地理座標系・単位

作成する CIM モデルにおいて使用する測地座標系は世界測地系（測地成果 2011）、投影座標系は平面直角座標系、使用する単位系は m(メートル)系に統一する。また、施工段階、維持管理段階にて活用するに当り、作成された 3 次元モデルの座標系を確認する。

作成したモデルの地理座標系、単位の情報は、「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」へ採用した座標系、単位を記載する。

「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については「CIM 導入ガイドライン(案) 第一編 共通編 (別紙)CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。

【解説】

設計成果の一部には、日本測地系や世界測地系（測地成果 2000）を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系（測地成果 2011）であり、その都度、測地系を変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデルを作成する際の測地座標系は、世界測地系（測地成果 2011）とし、投影座標系は平面直角座標系に統一する。

なお、平面直角座標系では、西⇒東方向が Y 軸、南⇒北方向が X 軸であり、数学座標系の X 軸 Y 軸と逆転していることにも留意する。使用するソフトウェアにおける座標系への対応状況を確認する。

複数の都道府県をまたぐモデルを作成する場合等、平面直角座標系について複数の系にまたぐ場合にはいずれか一つの系に統一する。

基準となる水準面については、港湾管理用基準面 C. D. L を標準とする。また、設計、施工、維持管理の各段階や、受注業者（設計・施工・設備等）や詳細度、さらには、モデル作成の対象（全体構造か部分拡大か）に関わらず、測地座標系、投影座標系、基準水準面および単位を確認し、統一する。日本測地系の座標を、測地成果 2000 による座標に変換するには、国土地理院の Web サイト「Web 版 TKY2JGD」(<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/tky2jgd/main.html>)を利用すること等で変換が可能である。

更に、測地成果 2000 による座標を、測地成果 2011 による座標に変換するにも、国土地理院の「Web 版 PatchJGD」(<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/patchjgd/index.html>)を利用すること等が可能である。構造物の設計で、mm（ミリメートル）の精度が求められる場合は、作成する構造物モデルも mm（ミリメートル）の精度で作成する。これはモデル作成時の単位を mm（ミリメートル）に限定するものではなく、単位を m（メートル）として、小数点以下第 3 位の精度でモデルを作成してもよいことを示している。

ただし、世界測地系で使用する単位系は「m（メートル）系」を規定していることから、構造物モデルを地形モデル（現況地形）や地質・土質モデルに重ね合わせる際には「m（メートル）系」で座標を合わせる必要がある。

また、同上の理由により構造物モデルは小座標系にて作成し、地形モデル（現況地形）や地質・土質モデルに重ね合わせる際には大座標系に変換すればよい。

構造物モデルを作成する単位は、作成するソフトウェアに依存するため、使用したソフトウェア、バージョン、単位を「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」に明記する。

1.4 属性情報の付与方法

CIM モデル（構造物モデル）への属性情報の付与は、次のとおりとする。

- ・属性情報の付与方法は、「3次元モデルに直接付与する」方法および「3次元モデルから外部参照する」方法がある。

【解説】

CIM モデル（構造物モデル）における属性情報には、付与方法によって次の2種類がある。

- 1) 3次元モデルに直接付与する属性情報
- 2) 3次元モデルから外部参照する属性情報

「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）港湾編」においては、CIM モデルの納品についてオリジナルファイルでの納品を行い、国際標準の採用を念頭に置いて、現時点でソフトウェア製品が IFC および LandXML に対応しているモデルについては、同ファイル形式による納品を求めるとしている。

現在、3次元モデルに属性情報を直接付与が可能となる「土木モデルビュー定義 2018」の公開へ向けて検討が進んでおり、CIM 対応ソフトウェアについても対応予定である。CIM 対応ソフトウェアを利用することにより、「IFC」形式の場合であっても「3次元モデルに属性情報を直接付与」および「3次元モデルから外部参照する属性情報」の両方を利用した属性付与が可能となる。

次頁に「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）港湾編」での関連する記述（抜粋）を示す。

各 CIM モデルの納品ファイル形式（「CIM 事業における成果品作成の手引き 港湾編（案）抜粋」）

オリジナルファイルでの納品を行い、国際標準の採用を念頭に置いて、現時点でソフトウェア製品が IFC^{※1} 及び LandXML^{※2} に対応しているモデルについては、同ファイル形式による納品を求める。

なお、上記ファイル単独で完全なデータ交換や有効活用が行えない当面の間は、両ファイルの納品を求める。

CIM モデル	納品ファイル形式
線形モデル	LandXML ^{※2} 及びオリジナルファイル
土工形状モデル	LandXML ^{※2} 及びオリジナルファイル
地形モデル	LandXML ^{※2} 及びオリジナルファイル
構造物モデル	IFC 2x3 ^{※1} 及びオリジナルファイル
地質・土質モデル	オリジナルファイル
広域地形モデル	LandXML ^{※2} 及びオリジナルファイル
統合モデル	オリジナルファイル

※1 buildingSMART JAPAN「土木モデルビュー定義 2018」（利用可能となった場合は、「土木モデルビュー定義 2018」）

※2 国土交通省国土技術政策総合研究所「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案）Ver. 1.2 平成 30 年 3 月」

「IFC について」（「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）港湾編」抜粋）

IFC (Industry Foundation Classes) は、buildingSMART International (以下 bSI) が策定した 3 次元モデルデータ形式である。2013 年には ISO 16739:2013 として、国際標準として承認されている。当初は、建築分野でのデータ交換を対象にしていたが、2013 年には bSI 内に Infrastructure Room が設置され、土木分野を対象にした検討が進められている。

外部参照する方法には、次の方法がある。

(A) 表計算ソフト等で作成したファイルやその格納フォルダへ外部参照する。

属性情報を表計算ソフト等で作成し、表計算ソフトのオリジナルファイルや CSV、PDF 形式などで保存したファイルへ外部参照する。

(B) 当該業務または工事の成果、提出物等（図面、報告書、工事書類等）やその格納フォルダへ外部参照する。

当該業務または工事において、納品または提出される図面、報告書、工事帳票等のファイルに外部参照する。

なお、(B)については、次に示す事項に留意のうえ、外部参照する。

「属性情報の扱いについて」（「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編」抜粋）

『CIM 導入ガイドライン(案) 港湾編』にもとづき、設計や施工段階において、受注者が電子成果品等である図面、報告書、工事書類等を外部参照属性情報として付与する場合は、各々の成果品格納フォルダとは別に、CIM モデルの属性情報として格納する。納品された CIM モデルが CIM フォルダ単独で次工程等で活用できるよう、CIM フォルダ外のほかの成果品格納フォルダへの外部参照は行わず、フォルダ内に別途格納が必要となる。（下図参照。）

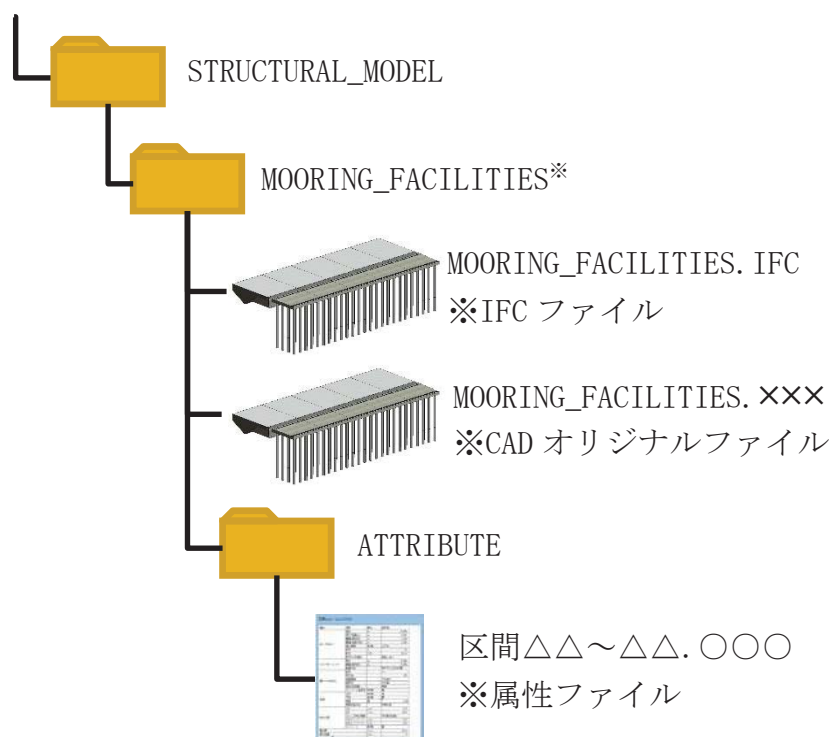
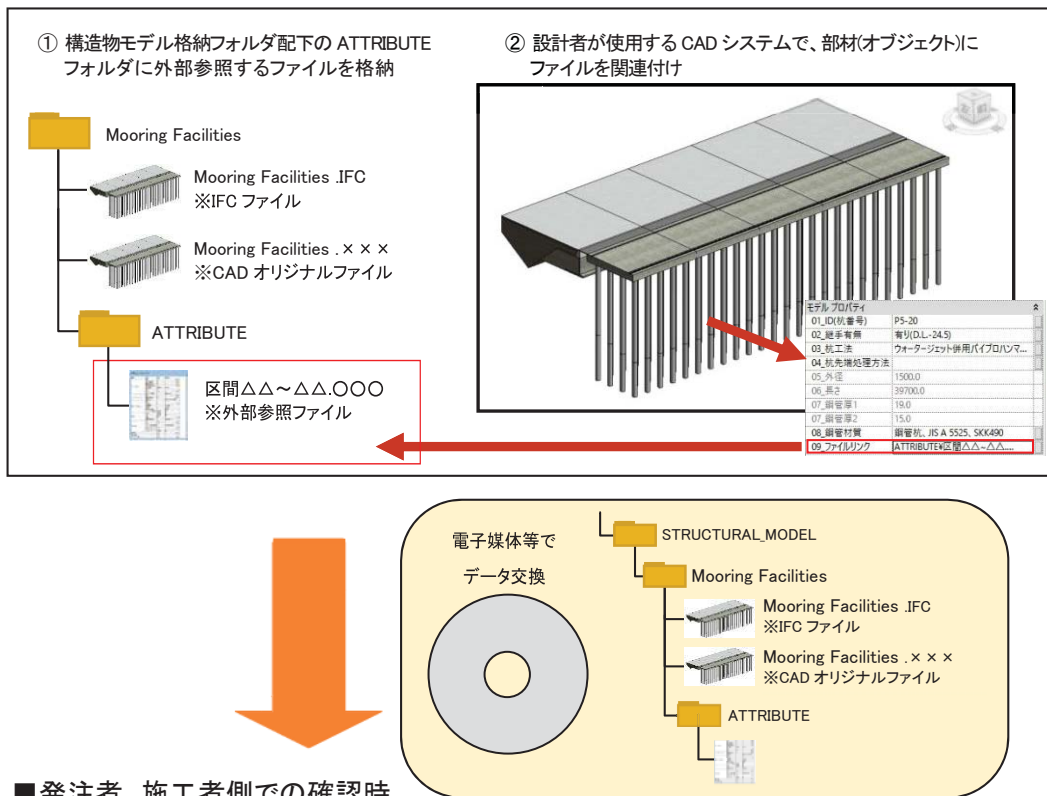


図 4 外部参照する属性ファイルの格納フォルダ位置

※係留施設：「MOORING_FACILITIES」、外郭施設：「PROTECTIVE_FACILITIES」、水域施設：「WATERWAYS_BASINS」、その他の施設：「OTHERS」として区分する。

また、図 5 に CAD システムでの外部参照による属性情報の付与、IFC によるデータ交換のイメージを示す。

■設計者側での属性付与时



■発注者、施工者側での確認時

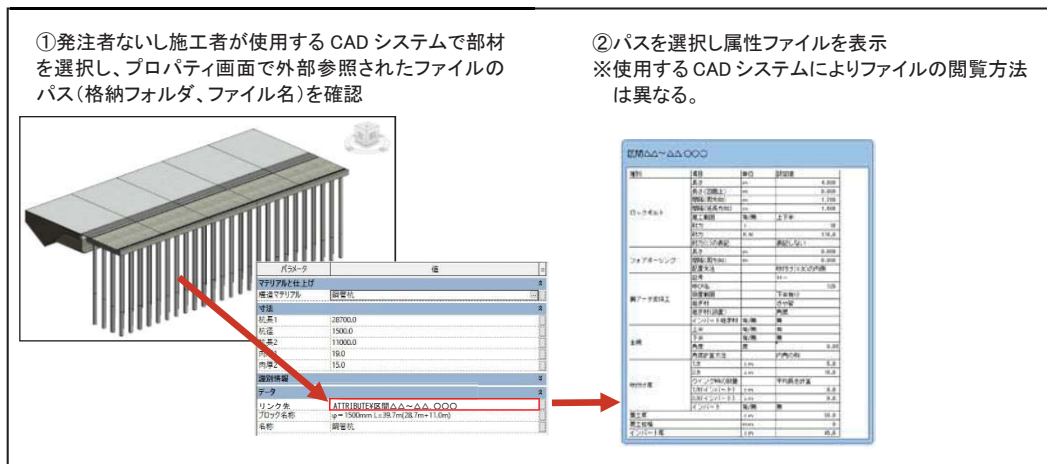


図 5 外部参照による 3 次元モデルへの属性付与～データ交換のイメージ

1.5 CIMの効果的な活用方法

事業の上流側となる調査・設計段階から CIM を活用することで、調査および設計の効率化、検討内容の綿密化、設計品質の向上等が期待できる。

また、CIM を活用することにより、施工管理の効率化、施工計画検討の綿密化、関係者間情報共有の円滑化、および出来形管理の効率化等に効果が期待できる。

更に、施工段階で更新された CIM モデル、施工データについて、維持管理の日常点検、定期点検等の場面での効果的な活用が期待できる。

CIM の効果的な活用方法として、これまでの各種団体等より公開している CIM の事例集等を示す。

表 3 CIM の効果的な活用方法

名称	公開元	概要	URL
i-Construction の取組状況 (CIM 事例集)	国土交通省	国土交通省の CIM による業務効率化について実態把握を行うとともに地方公共団体への広報等を行うことを目的として、H28 年度および H29 年度の事例集としてとりまとめたもの。	http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html
2018 施工 CIM 事例集	(一財) 日本建設業連合会 インフラ再生委員会 技術部会	日建連会員企業が受注した各種工事において、3次元モデルを活用した「施工 CIM」の事例をとりまとめたものである。	http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=289
2017 施工 CIM 事例集			http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=260
2016 施工 CIM 事例集			http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=239
2015 施工 CIM 事例集			http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=216
CIM を学ぶ	熊本大学・ (一財) 日本建設情報総合センター	(一財) 日本建設情報総合センターの自主研究事業の一環として、熊本大学大学院 小林一郎 特任教授の研究成果を中心として取りまとめたもの。	http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/jinzai/index.html
CIM を学ぶⅡ			
CIM を学ぶⅢ			

1.6 対応するソフトウェア環境

CIM 導入ガイドラインに対応した IFC および LandXML に関するソフトウェアについて、ソフトウェア固有の対応範囲や留意事項があるため、それらについては事前に確認の上利用すること。

詳細については以下を参考にできる。

(1) CIM 導入ガイドライン対応ソフトウェア一覧／（一社）オープン CAD フォーマット評議会

<http://www.ocf.or.jp/cim/CimSoftList.shtml>

(2) LandXML 対応ソフトウェア一覧／（一社）オープン CAD フォーマット評議会

<http://www.ocf.or.jp/cim/LandList.shtml>

2 測量および地質・土質調査

測量段階では、測量精度が必要とされる範囲を対象とし、設計段階で作成する地形モデルの基となる3次元データを取得する。

地質・土質調査段階では、モデルを作成する時点までに行った成果を基に、地質・土質モデルを作成することを基本とする。なお、地質・土質モデルを活用する目的・用途をふまえ、モデルの精度向上のために追加の地質・土質調査について、必要に応じて計画・実施することに留意する。

2.1 業務発注時の対応【発注者】

2.1.1 CIM活用業務の発注【発注者】

発注者は、CIMの活用に関する実施方針等をふまえ、CIM活用業務を発注する。

2.1.2 成果品の貸与【発注者】

発注者は、CIMモデル作成に活用できる業務成果等の有無を確認の上、必要な成果を受注者に貸与する。

2.2 事前準備

2.2.1 貸与品・過年度成果の確認（地質・土質調査）【受注者】

地質・土質調査において、受注者は、貸与品・過年度成果をチェックし、地質・土質モデルを作成する際には参考となるボーリング柱状図、地質断面図等の有無、ボーリング位置（地理座標系）、作図の単位を確認する。

2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

(1) 測量

測量業務の発注者および受注者は、業務着手時に受発注者協議を行い、測量方法、納品時のファイル形式等を決定する。

(2) 地質・土質調査

地質・土質調査業務の受注者および発注者は、業務着手時に受発注者協議を行い、設計・工事の対象分野やCIMモデルの活用目的を確認の上、作成する地質・土質モデルの種類・データ構成等を決定する。地質・土質モデルの種類・データ構成等の共通事項は、本ガイドライン共通編 第3章「地質・土質調査」を参照する。

(3) 測量、地質・土質調査共通

「CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」の事前協議時記入欄に、事前協議結果を記入する。

「CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」については「本ガイドライン共通編 別紙 CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。

事前協議の例については、「3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参考にする。

2.2.3 実施計画書の作成・提出【受注者】

地質調査の受注者は、事前協議の実施内容にもとづき、CIM活用にあたっての必要事項を「CIM実施計画書」に記載し、発注者に提出するものとする。作成に際して「CIM実施計画書(例) 港湾編」を参考とする。

また、特記仕様書等により発注者から指定された要求事項、または受注者による希望による実施事項についてあわせて記載する。

提出後、CIM実施計画書の内容に変更が生じた場合は、「CIM実施（変更）計画書」を作成し、発注者に提出する。

2.3 測量成果（3次元データ）、地質・土質モデルの作成【受注者】

受注者は、測量および地質・土質調査を通じて、測量成果の3次元データ、地質・土質モデルを作成する。

2.3.1 測量成果（3次元データ）作成指針

測量業務の受注者は、設計の各段階で測量業務を実施するとともに、対応する段階の3次元データを作成する。なお、作成対象のモデル、保存形式については、受発注者協議において決定するものとする。

表 4 測量段階で作成する3次元データ

項目	港湾施設用測量			
地形名称	港湾施設周辺細部地形			
測量手法 既成成果	TS 測量、UAV 写真測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、 UAVレーザ測量、航空レーザ測量 ※1 マルチビーム測量 ※7			
作成範囲	受発注者間協議にて定めた範囲			
作成対象	地表面		周辺地物(建物等)	海底地形面
変換後の 幾何モデル	3次元点群データ	オルソ画像	ポイント、ポリゴン、 サーフェス、ソリッド	3次元点群データ
地図情報レベル (測量精度)	地図情報レベル 250、500 ※2			-
点密度 (分解能)	4点/㎡以上 (高密度範囲) 100点/㎡以上 ※3,4,5,6	地上画素寸法 0.1m 以内 ※3	※11	1.0m 平面格子に 3点以上 ※7,8
保存形式	CSV	TIFF+ワールドファイル	※11	CSV、LandXML ※8
保存場所	/SURVEY/CHIKEI /DATA ※4,5,6,9	/SURVEY/CHIKEI I/DATA ※9	※11	/SURVEY/CHIKEI /DATA ※10
要領基準等	※1 : UAV 等を用いた公共測量実施要領 ※2 : 設計業務共通仕様書 ※3 : 公共測量作業規程の準則 ※4 : UAV を用いた公共測量マニュアル(案) ※5 : 地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル(案) ※6 : UAV レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル(案) ※7 : マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(浚渫工編) ※8 : 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編) ※9 : CIM 事業における成果品作成の手引き(案) ※10: CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編			
補足	※1 : 「UAV 等を用いた公共測量」を実施となった場合には、詳細は本ガイドライン第2編土工編「2.1 測量」を参照。 ※11: 地物は設計または施工上のコントロールとして必要な場合には、測量時に取得し、3次元形式にて保存する。ただし、その表現方法や保存形式については、今後検証を行いながら定める。			

2.3.2 地質・土質モデル作成指針

地質・土質調査の受注者は、設計・施工に必要な地質・土質調査を実施するとともに、受発注者協議において決定した内容にもとづき、地質・土質モデルを作成する。

なお、受発注者協議では、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果とともに、「表 5 港湾分野における地質・土質モデルの作成目的」と、「表 6 港湾分野における地質・土質モデルの作成指針」を参考に、地質・土質モデルの作成有無・作成範囲、作成対象のモデル、保存形式を決定するものとする。

(1) 地質・土質モデルの作成目的

各段階の地質・土質調査の目的・内容と、地質・土質モデルの主な作成目的を表 5 に示す。

各段階で利用可能な CIM モデル、地質・土質モデルを 3 次元空間に配置することで、相互の位置関係の把握が容易になり関係者協議の円滑化が期待できるとともに、各段階の地質リスクの関係者間共有等を講じることで、対策検討に関わる意志決定の迅速化等の効果が期待できる。

表 5 港湾分野における地質・土質モデルの作成目的

段階	地質・土質調査の目的・内容		地質・土質モデルの作成目的
	目的	内容	
測量 地質調査	<ul style="list-style-type: none"> 港湾施設整備区域の地形特性および地盤を構成する地層の性状等の設計・施工において必要な情報の取得 	<ul style="list-style-type: none"> 資料調査 現地踏査 ボーリング調査 サウンディング試験 その他の原位置試験 土質試験 等 	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による地質リスク※の把握
予備・ 基本設計	<ul style="list-style-type: none"> 港湾施設の構造形式を決定するために必要な設計条件（地層構成、地盤係数等）や施工条件等の明確化 	<ul style="list-style-type: none"> 現地の状況等をふまえ、上記のうち必要な事項について実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による設計・施工時における地盤と港湾施設の位置関係や、基礎構造と支持層との関係の明確化 設計計算（解析）用モデルの作成 関係者間協議用の資料としての活用
施工	<ul style="list-style-type: none"> 設計条件の妥当性の確認、施工時や完成後の維持管理等に必要な地質情報の取得 	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、上記の地質調査や土質試験（ボーリング調査および原位置試験等）の補足、施工中における掘削面観察、基礎（杭・矢板）打設状況の確認等を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 地質リスク※の把握による追加調査の提案や、施工時の安全確保 3次元視覚化による設計・施工時における地盤と港湾施設の位置関係や、基礎構造と支持層との関係の明確化による施工性の向上 施工計画立案、施工管理資料としての活用 関係者間協議用、住民説明の資料としての活用
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 港湾施設の安全性の確認を行う場合や、維持補修等のための工事を行う場合に、必要な地質情報の取得 	<ul style="list-style-type: none"> 建設後もしくは供用中であることに伴い、調査手法や調査箇所の制約があるため、建設当時の調査・試験資料を十分に活用するとともに、これまでの計測データ、建設前と現在までの変化等もふまえて地質状況を評価した上で、必要に応じて地質調査を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理計画立案、維持管理資料としての活用 災害や老朽化等により港湾施設に変状や劣化が発生した場合の原因究明や調査・計測計画検討、対策工検討の基礎資料としての活用 関係者間協議用の資料の活用

※ 地質リスク：局所的な軟弱層の存在、基盤層の複雑な深度変化等の地質的要因に起因する設計・施工上のリスク。

(2) 地質・土質モデルの作成指針

港湾分野における地質・土質モデル作成指針を表 6 に示す。

地質・土質モデルは、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果を基に作成する。

作成した地質・土質モデルには推定を含むことや、設計・施工段階へ引き継ぐべき地質リスクについて、「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」へ必ず記録し、継承するものとする。

表 6 港湾分野における地質・土質モデルの作成指針

段階	作成素材	作成モデル	種別	備考
測量 地質調査 および 予備・ 基本設計	・ボーリング柱状図	・ボーリングモデル	柱状図モデル	打設位置/方位角/打設角等、正しく表示可能なモデルとする。
	・地質（平面）図 ・空中写真判読図	・地質平面図モデル	テクスチャモデル	地質平面図モデルには、空中写真判読結果も表示する
	・地質縦断面図 ・物理探査結果 ・地形モデル ・法線	・地質縦断面図モデル	準3次元地質断面図	縦断面図を貼り付ける断面は、法線を通る鉛直面とする。各断面図モデルには、必要に応じて物理探査結果もあわせて表示する。
	・地質横断面図 ・地形モデル ・中心線形	・地質横断面図モデル	準3次元地質断面図	法線を通る鉛直面に対して、直交する鉛直面とする。必要に応じて物理探査結果もあわせて表示する。
施工	追加調査等を実施した場合、必要に応じてモデルを更新する。			
維持管理	追加調査等を実施した場合、必要に応じてモデルを更新する。			

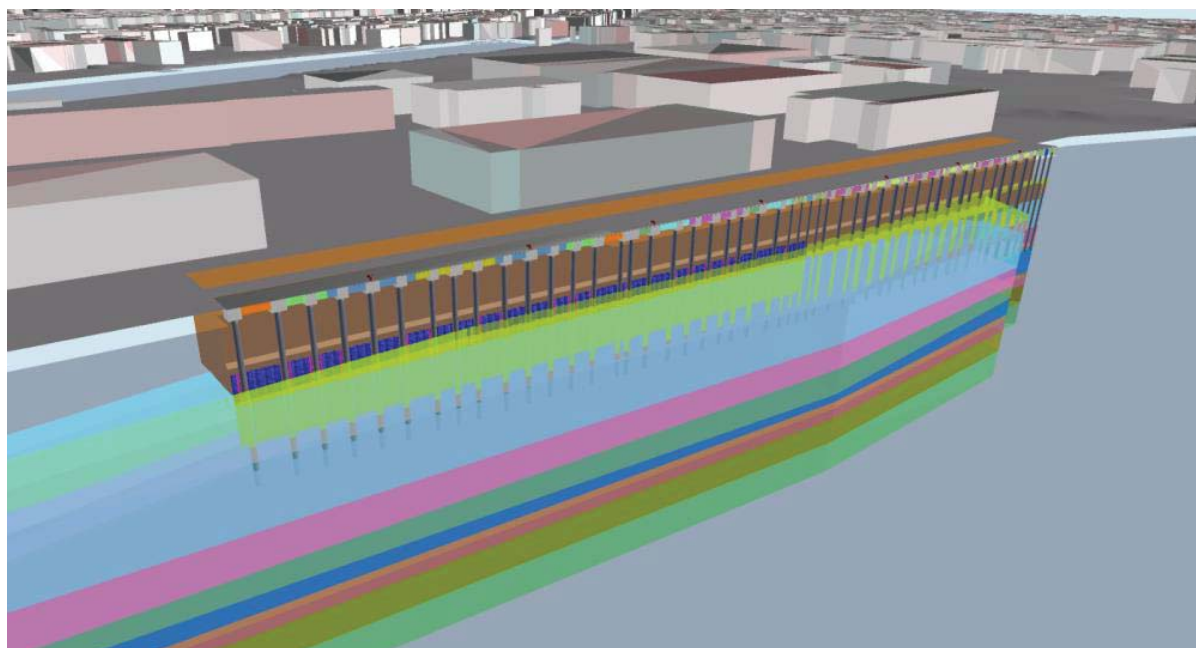


図 6 地質・土質モデル（海底：地質縦断面図モデル）の作成例

2.4 業務完了時の対応

2.4.1 電子成果品の作成【受注者】

受注者は、以下の電子成果品を作成する。

①CIM モデル

作成した CIM モデルを現行の成果に加えて電子成果品として作成する。

②CIM モデル照査チェックシート

受発注者協議で決定した事項（CIM モデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）や 2 次元図面との整合等について、「CIM モデル照査時チェックシート」に基づくチェックを行い、照査結果を記載する。

③CIM モデル作成 事前協議・引き継ぎシート

納品時記入欄に、CIM 作成モデルの更新および属性情報付与の内容や、次工程に引き継ぐための留意点等を記載する。

「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、『CIM 導入ガイドライン(案) 共通編「別紙 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」』を参照。

④CIM 実施計画書、CIM 実施（変更）計画書、CIM 実施報告書

「CIM 実施計画書」、「CIM 実施（変更）計画書」にもとづき、CIM を実施した結果を「CIM 実施報告書」記載する。

⑤その他

必要に応じて、その他の CIM モデル作成に関する書類、動画等を作成する。

詳細は、『CIM 導入ガイドライン(案) 共通編 第 1 章 総則「1.5 CIM モデルの提出形態」』および次の手引きを参照。

- ・「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」

2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、CIM モデルを含む電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、成果品の検査に際し、現行の 2 次元成果に加え、納品された CIM モデルや CIM モデルのチェック結果（CIM モデル照査時チェックシート）、CIM 実施報告書も含めて確認を行う。

詳細は、次の手引きを参照。

- ・「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 調査・設計

調査（事業計画）、設計段階では、前工程で得られた成果を活用し、港湾施設の設計成果として CIM モデルを作成する。

3.1 業務発注時の対応【発注者】

3.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】

発注者は、CIM の活用に関する実施方針等をふまえ、CIM 活用業務を発注する。

3.1.2 成果品の貸与【発注者】

発注者は、CIM モデル作成に活用できる前工程の業務成果等の有無を確認の上、必要な成果を受注者に貸与する。

航空写真、衛星写真等の資料を貸与する場合は、各資料の著作権、2 次利用の扱いについて確認しておく。

3.2 事前準備

3.2.1 貸与品・過年度成果の確認【受注者】

受注者は、貸与品・過年度成果について、CIMモデル作成に活用する成果の有無、内容等の確認を行う。

(1) 測量

受注者は、発注者から貸与された測量業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にあるメタデータ、3次元点群データファイルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系、単位、3次元点群データの位置等を確認する。

・フォルダ：/SURVEY/CHIKAI/DATA

受注者は、次のフォルダ内にあるオルソ画像の有無、測量座標系、単位、位置を確認する。

・フォルダ：/SURVEY/CHIKAI/DATA

○測量成果として、3次元点群データ、3次元地形データが無い場合の対応

測量成果として、3次元点群データ、3次元地形データが含まれない場合、2次元測量成果を受領し、3次元地形モデルを作成する。

なお、「国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）」を使用する場合、受注者は、国土地理院への使用承認を得ることに留意する。

(2) 地質・土質調査

受注者は、発注者から貸与された地質・土質調査業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にある地質・土質モデルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測地座標系、投影座標系、単位、ボーリングの位置等を確認する。

・フォルダ：/ICON/CIM/CIM_MODEL/GEOLOGICAL

○地質・土質モデルが存在しない場合

地質・土質モデルの作成の有無、作成対象のモデル、保存形式については、受発注者協議において決定するものとする。

(3) 調査設計業務

受注者は、発注者から貸与された調査設計業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にある CIM モデルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系、単位、CIM モデルを構成する部品の有無、リンクの整合、位置等を確認する。

- ・フォルダ：/ICON/CIM/DOCUMENT
/ICON/CIM/CIM_MODEL

3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者、受注者は、CIM モデルの活用目的、CIM モデルの作成範囲、使用機器、使用ソフトおよびバージョン、詳細度、納品ファイル形式、成果品の納品媒体等を協議で決定する。『CIM 事業における成果品作成の手引き（案）港湾編』も参照する。

CIM モデルの作成範囲は、「3.4 CIM モデルの作成【受注者】」を参照する。

CIM モデルの詳細度は、「1.2 モデル詳細度」を参照する。

発注者は、過年度の成果（測量成果：2次元データ、または3次元点群データもしくは TIN データ、航空写真や衛星写真のオルソ画像等や、地質・土質調査成果：ボーリングデータ、地質平面図、地質縦断図、地質横断図等）を貸与するものとする。発注者からの貸与資料が不足している場合には、その調達について協議し、設計変更により「受注している調査・設計業務内での調達や作成」を行う。

設計における属性付与については、「3.4.4 属性情報」および「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」を参照する。

発注者は「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」を参考に、設計・施工段階で作成した CIM モデルを維持管理段階でどのように活用するかを事前に検討の上、活用場面に応じて設計時点で付与しておくべき情報を受注者に提示できるようにする。

また、「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の事前協議時記入欄に、事前協議結果を記入する。「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については『CIM 導入ガイドライン(案) 共通編「別紙 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」』を参照。

事前協議の例を次に示す。

なお、下表はあくまでも事例であり、当該業務における CIM の活用場面、活用目的を受発注者間で十分に協議した上で、CIM モデルの作成範囲や詳細度（目安）を決定する。

【細部設計時・業務発注時の例】
<p>(1) CIM モデルの活用目的</p> <p>本 CIM モデルは本設計において以下で活用する事を目的として実施する。</p> <ul style="list-style-type: none">● 施工計画の可視化● 設計品質の向上● 各種協議における合意形成時間の短縮と判断の迅速化
<p>CIM モデル作成範囲と詳細度（目安）</p> <p>本業務における CIM モデル作成範囲は、栈橋（上部工、本体工、付属物）を対象とする。それぞれの「表 2 構造物（杭式栈橋）の詳細度（参考）」の考え方によるモデル詳細度は以下とする。</p> <ul style="list-style-type: none">● 栈橋上部工は鉄筋干渉や配筋状態の検証を行う箇所を選定し「詳細度 400」で作成する。ただし、プレキャスト部材として製作部分は対象外とする。● 本体工（杭・ジャケット）は、「詳細度 300」を基本としたモデルを作成する。● 付属工は、栈橋本体に関連する部分（渡版、係船柱、防舷材、車止め、電気防食）を「詳細度 400」を基本としたモデルを作成する。● 施工計画の検討に際してモデルが必要な場合は、上記モデル以外に「詳細度 300」を基本としたモデルを作成する。
<p>CIM モデル構築環境</p> <ul style="list-style-type: none">● CIM モデル作成ツールは以下を用いる。<ul style="list-style-type: none">➢ 地形モデル 製品名（〇〇社）➢ 構造物・仮設物モデル //➢ 属性情報付与 //● 受発注者間での CIM モデルの受送信方法の確認<ul style="list-style-type: none">➢ ■■データ転送サービスを利用
<p>使用データ</p> <ul style="list-style-type: none">● 貸与資料は、測量成果（3次元点群データ、オルソ画像）、地質・土質調査成果（ボーリングデータ、地質平面図、地質縦断面図、地質横断面図）とし、使用ソフト等その詳細は CIM モデル作成事前協議・引継書シートを確認すること。● 広域地形に貼り合わせる航空写真は発注者から別途貸与する。
<p>ファイル形式、納品形式※</p> <ul style="list-style-type: none">● CIM モデルのファイル形式は以下のとおりとする。また、それぞれの作成元ファイルも納品する。<ul style="list-style-type: none">➢ 地形モデル LandXML1.2 およびオリジナルファイル（〇〇形式）➢ 構造物・仮設物モデル IFC2x3 およびオリジナルファイル（xx 形式）➢ 属性情報 CSV、PDF● 電子媒体※<ul style="list-style-type: none">➢ データ容量 40GB 程度想定のため、ブルーレイディスク（BD-R）とする。

※上記は一例のため、ファイル形式、電子媒体については、「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」を参照。

3.2.3 CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】

受注者は、事前協議の実施内容にもとづき、CIM 活用にあたっての必要事項を記載した「CIM 実施計画書」を作成し、発注者に提出するものとする。作成に際しては「CIM 実施計画書（例）港湾編」を参考とする。

また、特記仕様書等により発注者から指定された要求事項、または受注者の希望による実施事項についてあわせて記載する。

提出後、CIM 実施計画書の内容に変更が生じた場合は、「CIM 実施（変更）計画書」を作成し、発注者に提出する。

3.2.4 CIM 執行環境の確保【受注者】

受注者は、データ作成が可能な体制、環境（3次元 CAD 等のソフトウェアおよび動作可能なパソコン等のハードウェア）の確保を行う。

3.3 CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】

設計業務において CIM モデルのデータ共有等を行うことで「受発注者のコミュニケーションの円滑化」「業務内容の可視化」「各種協議における合意形成の確実性と時間短縮」「成果品質の向上」の効果が期待される。情報共有の際には、発注者側での CIM モデルの閲覧環境やソフトウェアの導入状況について事前に確認の上、その状況に応じて共有方法を提案するものとする。

また、受注者・発注者は、互いに共有する情報の漏洩、改ざん、その他情報セキュリティ事案が発生しないよう留意する。

3.4 CIMモデルの作成【受注者】

受注者は、発注者との事前協議結果をふまえ、CIMモデルを作成する。

CIMモデル共通の考え方は、『CIM導入ガイドライン(案) 共通編「1.4 CIMモデルの考え方・詳細度」』を参照。

3.4.1 港湾施設 CIMモデルの基本的な考え方

(1) CIMモデル作成対象

作成するCIMモデルは、線形（構造物法線等）、地形、港湾構造物（基礎工、本體工、被覆・根固工、上部工、付属工、消波工、裏込・裏埋工、土工、舗装工等）、仮設構造物、地質・土質、広域地形、およびそれらを統合したモデルとする。加えて、施設計画高、潮位等、設計に関わる基本的な重要事項は明記するものとする。

【解説】

港湾施設のCIMモデルは、図7に示すように、大きく「地形（現況）のCIMモデル」、「港湾構造物（計画）のCIMモデル」を基本に構成される。

受注者は、CIMモデルとして個々のモデルだけではなく、モデル全体を統合する統合モデルを作成する。統合モデルは、関係者協議、施工計画検討、景観検討等に活用する。統合モデルとしては、従来（2次元CAD）の全体一般図等に表示される程度をCIMモデル化する。



図7 港湾施設 CIMモデルの構造例

統合モデルは、表 7 に示す複数のモデルで構築される。

表 7 港湾施設 CIM モデルの構造

No.	統合モデルの構造	備考
1	A. 線形	構造物法線、道路線形
2	B. 地形	国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）5m メッシュ（標高）、10m メッシュ（標高） 3次元点群データ 実測平面図（1/100～1/500 相当） 深淺測量結果
3	C. 地質・土質	ボーリングデータ、地質調査結果（柱状図）、地質平面図・縦断図・横断図
4	D. 構造物	設計対象構造物
	E. 仮設構造物	仮設
	F. 広域地形	国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）10m メッシュ（標高）

表 8 に 2次元での成果物（係留施設：直杭式横棧橋）と CIM モデルの関係を示す。（2次元での成果物については表 9 を参照）

表 8 港湾施設の設計成果物と CIM モデル（杭式棧橋 細部設計）の関係（参考）

設計項目	成果物	モデル	適用
設計図	位置図	A. 線形、B. 地形	詳細度 100
	平面図・正面図	A. 線形、B. 地形、D. 構造物	詳細度 300
	地質平面・縦断図	C. 地質・土質	—
	標準断面図	A. 線形、B. 地形、D. 構造物	詳細度 300
	本体工構造図	D. 構造物	詳細度 300
	本体工詳細図	D. 構造物	詳細度 300
	上部工構造図	D. 構造物	詳細度 300
	上部工配筋図	D. 構造物	詳細度 400
	渡版配置図	D. 構造物	詳細度 200
	渡版詳細図	D. 構造物	詳細度 300
	付属工配置図	D. 構造物	詳細度 200
	付属工詳細図	D. 構造物	詳細度 400
	舗装工図	D. 構造物	詳細度 300
	給水設備詳細図	D. 構造物	詳細度 200
	仮設構造物詳細図	E. 仮設構造物	詳細度 200

表 9 港湾施設 細部設計成果物（杭式棧橋）（参考）

設計種別	設計項目	成果物項目	縮尺	適用
直杭式横棧橋細部設計	設計図	位置図	適宜	
		平面図・正面図	1/250～1/2,000	
		地質平面・縦断面図	1/250～1/2,000	
		標準断面図	1/100～1/500	
		本体工構造図	1/100～1/1,000	鋼杭
		本体工詳細図	1/50～1/200	〃
		上部工構造詳細図	1/100～1/1,000	上部コンクリート
		上部工配筋図	1/50～1/200	〃
		渡版配置図	1/100～1/2,000	渡版
		渡版詳細図	1/50～1/200	〃
		付属工配置図	1/100～1/2,000	係船柱、防舷材、車止め・縁金物、防食
		付属工詳細図	1/50～1/200	〃
		舗装工図	1/50～1/2,000	
		給水設備詳細図	1/20～1/100	
	仮設構造物詳細図	適宜	仮設用道路等	
	数量計算書	数量計算	-	
	報告書	基本事項検討書	-	基本諸元の決定・整理
構造検討書			本体工、上部工、渡版	
施工計画書			施工計画、仮設計画	

3.4.2 モデル作成指針（共通編）

CIM モデル作成にあたり、施工で利用することを念頭においた形状とする。また、維持管理で利用することも考慮して設計値等の属性情報を構築する。

CIM モデル共通の考え方は、本ガイドライン共通編「1.4 CIM モデルの考え方・詳細度」を参照。

表 10 港湾施設の CIM モデルの作成指針（共通）

モデル	作成指針
地形モデル （現況地形、設計条件）	<p>現況地形（海底地形を含む）を表現可能な精度、分解能をもつデータ（航空レーザ測量、地上レーザ測量、UAV 写真測量、マルチビーム測量等）から作成する。作成した 3 次元モデルには、使用したデータや作成方法を明記する。</p> <p>また、地質条件、土地利用種別、現況構造物、近接構造物、用地境界、地下埋設物等の設計時における設計条件、重要事項や配慮事項に係る情報を地形モデルに直接付与または外部参照としての関連付けを行うことが望ましい。</p> <p>作成する範囲は、従来（2 次元 CAD）の全体一般図等に示される程度をモデル化する。</p> <p>【地形形状】 現況地形モデルは、サーフェス（面 - TIN 形式）</p> <p>【設計条件、重要事項や配慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ラスターデータ（例：航空写真、地質断面図、土地利用区分図等） ・ベクターデータ：ポイント（2 次元、3 次元） ・ポリライン（2 次元、3 次元） ・ポリゴン（2 次元、3 次元） ・サーフェスモデル（メッシュ形式、TIN 形式）またはソリッドモデル <p>【注意事項（モデルの軽量化）】 地形モデルを詳細に作成しすぎると、操作性が悪くなるため、モデル化の範囲、作成レベルを十分に検討して作成する。</p>
地質・土質モデル	<p>地質・土質調査成果にもとづき、ボーリング柱状図モデル、地質平面図モデル・準 3 次元地質縦断面図・準 3 次元横断面図モデル等を作成または更新することが望ましい。（詳細は 2.3.2 を参照。）</p> <p>なお、詳細な地質・地盤解析を行う場合等において、3 次元地盤モデル（サーフェスモデル・ボックスモデル）を作成する場合、入力データ（座標値を持つ）や使用した地層補間アルゴリズム（およびそのパラメータ）等も明記した資料・データも添付する。</p> <p>【注意事項】 地質・土質モデルは推定を含むモデルであり不確実性を含んでおり、地質・土質や推定に起因する設計・施工上の課題（地質リスク）や留意事項は、事前協議・引継書シートに記載して引き継ぐこととする。</p> <p>詳細については「CIM 導入ガイドライン(案) 共通編」を参照されたい。</p>
構造物モデル	<p>構造物モデルは、CIM ツールや 3 次元 CAD ソフト等を用い、ソリッドモデル、またはサーフェスモデルにて作成する。構造物モデルの作成では、作成する部材種類が多く、作成範囲が多岐に渡るため、CIM モデルの作成前に、その業務やその後の工事施工段階で必要と想定される作成範囲、作成レベルについて、予め、受発注者間協議により決定する。</p> <p>なお、作成した構造物モデルの単位を明示する。</p> <p>【周辺構造物等】 周辺構造物等のモデル化は設計条件、施工条件となることから、施工に影響を及ぼす既設構造物等の近接構造物等は、外形形状がわかる範囲で可能な限りモデル化を行う。また、作成した周辺構造物モデルには、その形状の根拠となる出典や構造物の概要がわかるように必要な属性項目を付与する。</p>

モデル	作成指針
統合モデル	地形モデル、構造物モデル、地質・土質モデルおよび広域地形モデル等の CIM モデル、3次元モデルやその他の電子情報（イメージデータ、GIS データ等）を統合して作成する。
測量基準点	設計時に、測量基準点に関するデータが受領できた場合等は、可能な限りその位置を統合モデル内に反映する。
施工計画モデル	細部・実施設計において計画された施工手順に沿い、施工の流れが把握できるように、参考モデルとして施工計画モデルを作成する。 必要に応じ、施工ステップ単位での施工計画モデルを作成する。また、可能な範囲で各施工ステップモデルに時間軸を付与し、施工段階で関係者への施工説明に活用できる施工シミュレーションモデルを作成する。
仮設工モデル	仮設工モデルは、設計段階から施工段階へ CIM モデルを用いて設計意図の伝達を図る必要がある場合に作成する。

【解説】

○地形モデル（現況地形、設計条件）

【現況地形に用いるデータ】

CIM モデル作成に利用する地形データは、当該施設周辺における最新の測量地形データを用いることを基本とし、現況地形を表示可能な精度、分解能をもつデータ（航空レーザ測量、地上レーザ測量、UAV 写真測量、マルチビーム測量等）から作成する。作成した 3次元モデルには、使用したデータや作成方法を明記する。

また、地質条件、土地利用種別、現況構造物、近接構造物、用地境界、地下埋設物等の設計時における設計条件、重要事項や配慮事項に係る情報を地形モデルに付与または外部データとしての関連付けを行うことが望ましい。

なお、利用する地形データについては、後工程において用いた地形情報の種類を確認できるように出典を明記する。

【地形形状】

現況地形モデルは、施設の設計モデルを作成した後に浚渫工等、数量算出を行う必要があることから、数量算出を行えるようにサーフェスモデル（面 - TIN）として作成することとする。

【設計条件】

CIM において全体統合モデルは、2次元 CAD での全体一般図の使用目的と同じように利用されるため、全体統合モデル内には、適宜、設計条件に該当する計画モデルを 3次元 CAD 等により作成するものとする。

<設計条件モデル例>

- ・岸壁法線、縦断勾配、横断勾配
- ・その他（設計段階での情報を基にした給水施設等の埋設物等）

○地質・土質モデル

地質・土質調査成果にもとづき、ボーリング柱状図モデル、地質平面図・縦断図・横断面図等を作成または更新することが望ましい。(詳細は2.3.2を参照。)

なお、詳細な地質・地盤解析を行う場合等において、3次元地盤モデル(サーフェスモデル・ボックスモデル)を作成する場合、入力データ(座標値を持つ)や使用した地層補間アルゴリズム(およびそのパラメータ)等も明記した資料・データも添付する。

地質データについては、業務遂行上必要とされる部分や、施工段階を考慮した構造物モデルを作成するための作成範囲やレベルをあらかじめ受発注者間協議により決定し、モデル作成を行う。

<留意事項>

地質・土質モデルは推定を含むモデルであり不確実性を含んでおり、地質・土質や推定に起因する設計・施工上の課題(地質リスク)や留意事項は、事前協議・引継書シートに記載して引き継ぐこととする。

○構造物モデル

構造物モデルの作成においては、作成する部材種類が多く、作成範囲が多岐に渡るため、CIMモデルの作成前に、その業務やその後の工事施工段階で必要と想定される作成範囲、作成レベルについて、あらかじめ、受発注者間協議により決定する。

構造物モデルの作成は、構造物モデルによる数量計算(体積計算)が可能となるようにするため、また、後工程でモデル修正(モデル分割等)を行いやすくするために、ソリッドモデルで作成することが望ましい。ただし、現段階ではCADで扱いが容易なサーフェスモデルでの作成も可能である。

構造物モデルは、構造物の設計に一般に用いられるmm(ミリメートル)の精度で作成するものとする。これは構造物モデル作成時の単位をmm(ミリメートル)に限定するものではなく、単位系を「m(メートル)系」として、小数点以下第3位の精度でモデルを作成してもよいことを示している。ただし、世界測地系で使用する単位系は「m(メートル)系」を規定していることから、構造物モデルを地形モデルや地質・土質モデルに重ね合わせる際に「m(メートル)」系で座標を合わせる必要がある。

また、同上の理由により構造物モデルは小座標系にて作成し、地形モデルや地質・土質モデルに重ね合わせる際には、大座標系に変換する。

構造物モデルを作成する単位は、作成するソフトウェアに依存するため、使用したソフトウェア、バージョン、単位を「CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」に明記する。

構造物モデルの作成においては、CIMモデルを受領した「施工者」が、オブジェクト名称が無い場合、そのオブジェクトIDを解釈し、構造部材が判るように命名していく作業手間が発生することが想定されるため、各オブジェクト(ソリッドのグループ)には、そのオブジェクトがどの構造部材を指し、どの位置にあるものであるのかが判別できるように明記する。

オブジェクト名称の付与方法については、技術的には次のやり方が考えられる。

- 多くのCADソフトで機能がある「画層」を使用
- オブジェクトのプロパティで付けられる「ハイパーリンクの文字列」を使用

構造物モデルにマテリアルデータやテクスチャデータを追加した場合は、そのマテリアルファイル、テクスチャファイルの使い方を含め、データをあわせて納品する。

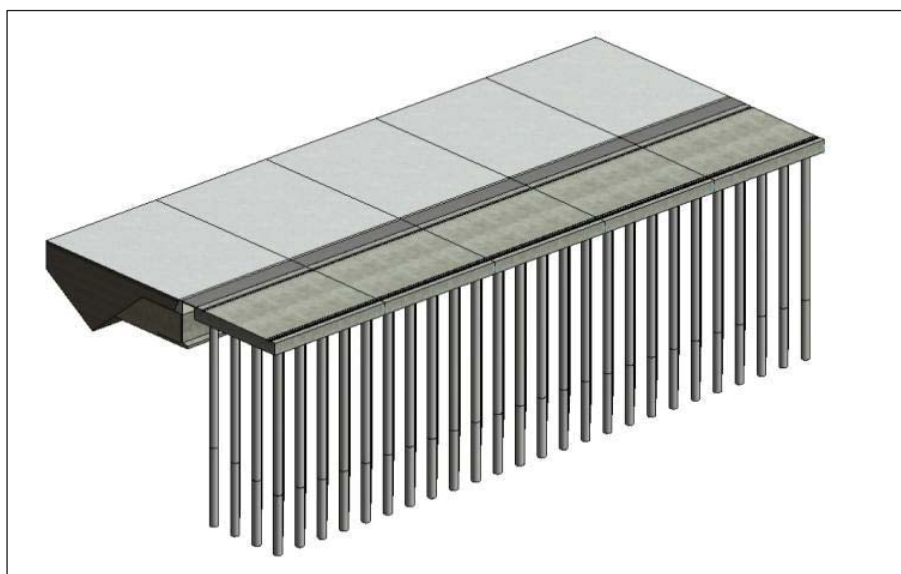


図 8 構造物モデルのイメージ

【周辺構造物等】

本体構造物の形状決定の条件となる周辺構造物は、設計条件、施工条件となる。これは施工段階における施工計画においても認識を漏れなくするためにも、位置や形状把握は必要であり、設計段階で得られた周辺構造物等に関する情報（形状、属性項目、位置）は、できる限りモデル化を行うものとする。

施工段階において、試掘等による施工前調査（事前測量等）により確認を行った結果、周辺構造物等の補正や修正が必要となる場合は施工段階においてこれを補正し、維持管理段階へ引き継ぐものとする。

＜留意事項＞

- ・ 給水施設等の埋設物、既設構造物等については、設計条件として、設備設計に使用したモデルを取り込み統合することが望ましい。
- ・ 設計段階では、周辺構造物は、①既設構造物の既存図面、②市販されている3次元モデル、③レーザスキャン等による測量成果、入手できているデータを用いて3次元モデルを作成する。特に周辺構造物との干渉が考えられる場合は、統合モデルに点群データ等の3次元形状モデルを加えると、干渉を確認でき効果的である。
- ・ 作成した周辺構造物モデルには、属性項目として出典情報の登録を行うが、その項目種別はそれぞれ異なることから、必要な属性項目を受発注者協議により設定し、登録を行うものとする。

○統合モデル

地形モデル、構造物モデル、地質・土質モデルおよび広域地形モデル等の CIM モデル、3次元モデルやその他の電子情報(イメージデータ、GIS データ等)を統合して作成する。

【測量基準点】

測量基準点は、工事施工を実施する際には必須となる情報であり、設計段階で施工段階において使用する測量基準点が見つかる場合は、可能な限り全体モデル内に反映するものとする。

<留意事項>

- ・ 測量基準点の位置が、全体モデル内の地形モデル範囲内にある場合は、その位置を反映する。ただし、全体モデル内の地形モデル範囲外となる場合には位置情報を CIM モデルに取り込み、測量基準点反映のために地形モデル範囲を拡大する等の必要はないものとする。
- ・ 作成した測量基準点モデルには、必要な属性情報(基準点名、座標、出典等)を付与するものとする。

【施工計画】

施工段階では、施工着手前に、関係者をはじめ施工業者内作業員への安全教育の一環として、工事の全体把握を目的とした施工計画の概要説明が行われる。

施工着手当初では、設計段階で作成された3次元モデルを利用して、施工手順説明を行うための対応は負担が大きいことから、予め、設計段階において施工シミュレーションモデルを用意し、施工段階での CIM の活用を図りやすくすることが望ましい。

<留意事項>

- ・ 型枠や足場等は、細部・実施設計での施工計画において変更があると施工ができなくなる等のクリティカルな計画がある場合などに必要に応じて作成する。
- ・ 分割施工やコンクリート打設ステップ等の設計時に計画した手順については、施工時に補正、追加等が行われることが多いことから、設計段階で作成する施工モデルでは、受発注者協議等により、必要に応じて参考モデルとして作成する。

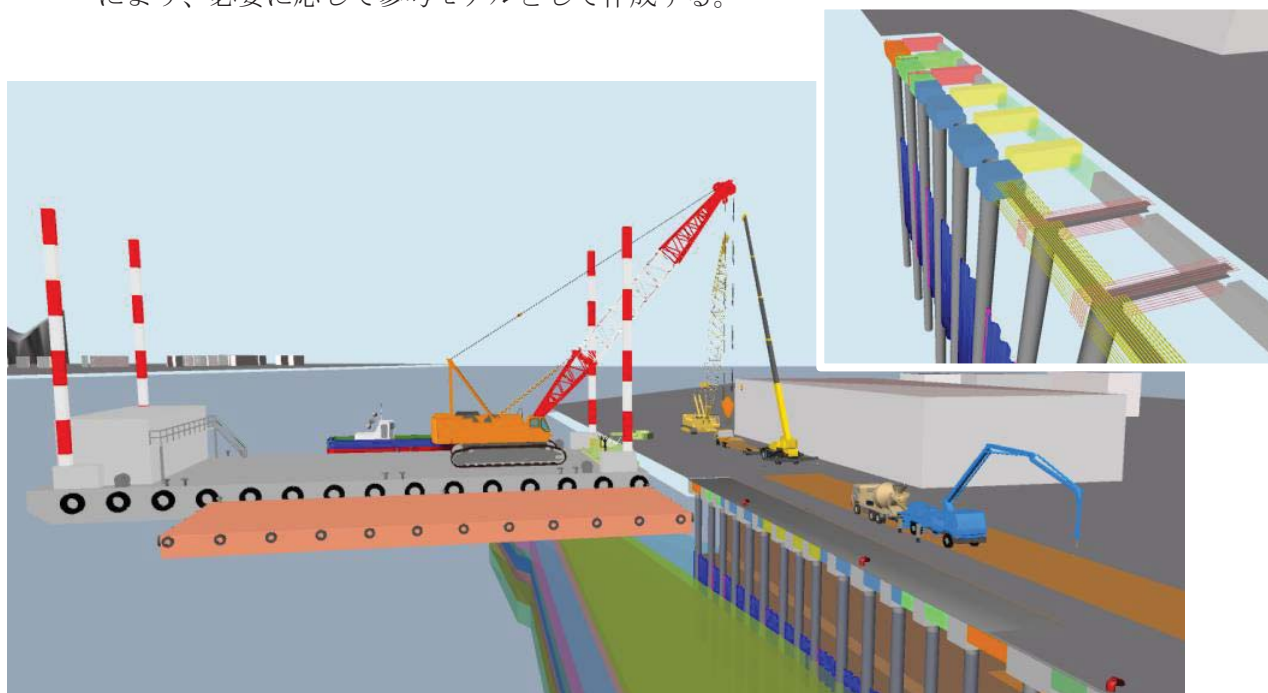


図 9 施工シミュレーションモデルのイメージ

3.4.3 モデル作成指針（係留施設：杭式棧橋）

CIM モデル作成にあたり、施工で利用することを念頭に置いた形状とする。

表 11 港湾施設の CIM モデルの作成指針（杭式棧橋）

モデル		作成方針
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・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。
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する。
	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する。
	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。

【解説】

○コンクリート（上部工）

- 施工段階において、3次元データを利用した形状計測、クリアランス計測、コンクリート数量算出等の参考データとして利用できるように、外形形状を正しくモデル化することに重点を置く。
- コンクリート部材の分割施工、打設ロット毎のモデル化の分割等、施工を意識したモデル化は、施工段階でモデルへの追加対応することを基本として、設計段階では、設計段階での実施については受発注者間にて協議することとする。

○鉄筋（上部工）

- 施工が困難とされる過密配筋部の鉄筋干渉チェック、鉄筋と仮設架台干渉チェックなどを目的としていることから、モデル化の範囲は過密部配筋等の範囲に限定した。ただし、設計段階で作成する配筋モデルの作成範囲については受発注者間にて協議することとする。
- 現状では、2次元設計図の内容を CIM モデルに反映して干渉チェックを行うこと、また施工段階での継手方法を指定することになるため、重ね継手や機械継手の表現までは不要とする。

<留意事項>

- 図 10 に示すように、過密配筋部の詳細をわかりやすくするために、主鉄筋・配力筋等、種別ごとに色分け等を行うとよい。

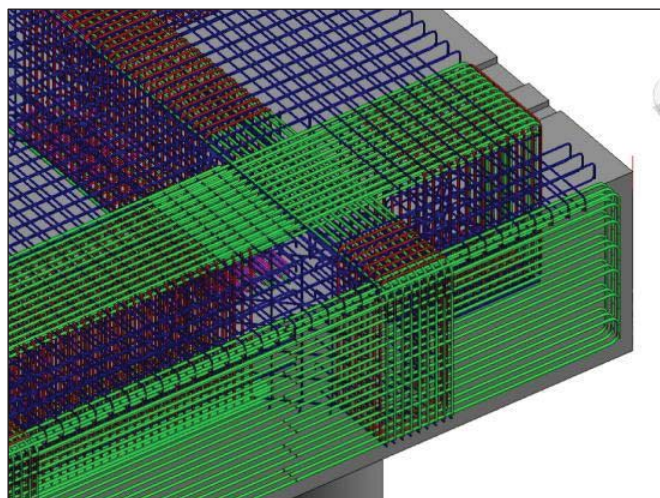


図 10 モデルのイメージ（鉄筋：上部工）

3.4.4 属性情報

CIMモデル（構造物モデル）に付与する属性情報や付与方法については次のとおりとし、具体的な範囲や付与方法や付与する範囲は、受発注者間協議により決定する。

(1) 属性情報の付与

属性情報の付与方法は、「3次元モデルに直接付与する属性情報」および「3次元モデルから外部参照」する方法を原則とする。詳細は「1.4 属性情報の付与方法」を参照。

(2) 付与する属性情報

構造物モデルへの属性付与は、設計段階で計画された物性情報、施工段階で管理される材料情報（ミルシート等、品質管理情報）、維持管理段階での活用情報とする。

【解説】

属性情報は、事業の進捗に沿って属性項目を登録する段階（設計、施工、維持管理）が異なることから、順次、CIMモデルを引き継いだ段階毎に属性を付与するものとする。

なお、構造物情報として必要とされる属性項目は、予め設計段階で準備することとし、『港湾工事共通仕様書』における「品質管理基準」、「出来形管理基準」、等を参考に、必要とされる属性項目を標準とする。

○部材情報（共通）

モデルの部材単位で、その部材を示す名称等を属性として付与する。これは、全ての部材で共通する属性項目とし、属性管理を行う上での基本項目となる。

■属性情報付与段階：設計時

- 属性項目：ID、構造物名称、部材名称1、部材名称2、部材名称3、備考欄
 - ※ IDは、各部材（作成する3次元モデルのオブジェクト）を一意に識別する。
 - ※ 部材名称1～3は、必要に応じて部材詳細名称を階層化した名称とする。
 - ※ 属性情報の入力時期や情報源などが記載できる備考欄を設ける

○コンクリート属性項目

『港湾工事共通仕様書』における「品質管理基準」を参考に、生コンクリート製造者および施工者におけるコンクリートの品質検査項目および試験成績表記載項目を基本とする。

○鉄筋属性項目

現場搬入される鉄筋の鉄筋製造メーカーによる、品質検査項目およびミルシート記載項目を基本とする。

表 12 属性項目（例）

●プロジェクト情報

工程	属性種別	属性名称
設計時、 施工時、 維持管理時	プロジェクト情報	港湾名
		構造物名称
		構造物形式
		設計水深
		天端高
		施設延長
		上部工下端高
		施設番号
	ファイル添付 (設計計算書等)	ファイルリンク

●現況地形

工程	属性種別	属性名称
設計時	地形情報出典	測量年度
		測量業務名
		座標系
	ファイル添付 (ボーリングデータ等)	ファイルリンク

●コンクリート

工程	属性種別	属性名称
設計時	部材情報	ID
		構造物名称
部材名称 1		
部材名称 2		
部材名称 3		
設計、施工時	施工手順	打設ロット
設計時	品質管理基準情報	規格（設計基準強度）
施工時		コンクリート体積
		圧縮強度（目標）
		単位重量
		単位水量
		コンクリート温度
		打設時外気温
		スランプ
		塩化物含有量
		空気量
		コンクリート引き渡し時の 品質試験結果
セメント生産者		
細骨材種類		
細骨材産地		
細骨材配合量		
粗骨材種類		
粗骨材産地		
粗骨材配合量		
粗骨材最大寸法		
混和剤種類		
混和剤商品名		
混和剤配合量		
プラント名		
製造業者名		
備考 1		
備考 2		
ファイル添付 (試験成績書等)	ファイルリンク 1	
	ファイルリンク 2	
	ファイルリンク 3	
維持管理	栈橋基本情報	栈橋管理番号
	点検履歴情報	点検時期
		点検業務名
		点検業者
		点検区分
		点検対象部材
	損傷種別情報	損傷の種類
		損傷程度
		対策区分の判定
		健全度の診断
	損傷状況情報	損傷図
		損傷写真
	補修・補強履歴情報	補修時期
		補修対象部材
		補修工法
		備考 1
備考 2		
点検台帳等添付	ファイルリンク 1	
	ファイルリンク 2	
	ファイルリンク 3	

●鉄筋

工程	属性種別	属性名称
設計時	部材情報	ID
		構造物名称
		部材名称 1
		部材名称 2
		部材名称 3
		鉄筋番号
設計時、施工時	施工手順	ロット
設計時	数量情報	規格(材質)
		鉄筋径
		鉄筋単位重量
		鉄筋質量
		吊鉄筋・吊バー本数
		吊鉄筋質量
		吊バー質量
施工時	鉄筋引渡し時の品質試験結果(ミルシート情報)	降伏点
		引張強度
		伸び
		曲げ性
		製鉄業者名
		製造日
		鉄鋼番号
		備考 1
		備考 2
		ファイル添付(ミルシート等)
	ファイルリンク 2	
	ファイルリンク 3	
	維持管理時	栈橋基本情報
点検履歴情報		点検時期
		点検業務名
		点検業者
		点検区分
		点検対象部材
損傷種別情報		損傷の種類
		損傷程度
		対策区分の判定
		健全度の診断
損傷状況情報		損傷図
		損傷写真
補修・補強履歴情報		補修時期
		補修対象部材
		補修工法
		備考 1
		備考 2
点検台帳等添付		ファイルリンク 1
		ファイルリンク 2
		ファイルリンク 3

●鋼杭

工程	属性種別	属性名称
設計、施工時	部材情報	ID(杭番号)
施工時	鋼杭情報	種別
		製鉄業者名
		製品名
		継手有無・継手位置
		杭打設工法
		杭先端処理工法
		外径
		長さ
		厚さ
		鋼管材質
設計、施工時	ファイル添付(試験成績書等)	ファイルリンク
維持管理時	栈橋基本情報	管理番号
	点検履歴情報	点検時期
		点検業務名
		点検業者
		点検区分
		点検対象部材
	損傷種別情報	損傷の種類
		損傷程度
		対策区分の判定
		健全度の診断
	損傷状況情報	損傷図
		損傷写真
	補修・補強履歴情報	補修時期
		補修対象部材
		補修工法
備考		
点検台帳等添付	ファイルリンク	

3.5 業務完了時の対応

3.5.1 電子成果品の作成【受注者】

受注者は、以下の電子成果品を作成する。

- ① CIM モデル
作成した CIM モデルを現行の成果に加えて電子成果品として作成する。
- ② CIM モデル照査時チェックシート
受発注者協議で決定した事項（CIM モデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）や2次元の図面との整合等について「CIM モデル照査時チェックシート」に基づくチェックを行い、照査結果を記載する。
- ③ CIM モデル作成 事前協議・引継書シート
納品時記入欄に、CIM モデルの更新および属性情報付与の内容や、次工程に引き継ぐための留意点等を記載する。
「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、『CIM 導入ガイドライン(案) 共通編「別紙 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」』を参照。
- ④ CIM 実施計画書、CIM 実施（変更）計画書、CIM 実施報告書
「CIM 実施計画書」、「CIM 実施（変更）計画書」にもとづき、CIM を実施した結果を「CIM 実施報告書」に記載する。
- ⑤ その他
必要に応じて、その他の CIM モデル作成に関する書類、動画等を作成する。

詳細は、『CIM 導入ガイドライン(案) 共通編「第1章 総則「1.5 CIM モデルの提出形態」』および次の手引きを参照。

・「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」

3.5.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、CIM モデルを含む電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、成果品の検査に際し、現行の2次元成果に加え、納品された CIM モデルや CIM モデルのチェック結果（CIM モデル照査時チェックシート）も含めて確認を行う。

詳細は、次の手引きを参照。

・「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」

4 施工

4.1 工事発注時の対応【発注者】

4.1.1 CIM 活用工事の発注【発注者】

発注者は、CIM の活用に関する実施方針等をふまえ、CIM 活用工事を発注する。

4.1.2 成果品の貸与【発注者】

発注者は、発注図の貸与に加え、設計業務等で作成された CIM モデルについて電子成果品を確認の上、受注者に貸与する。

なお、CIM モデルについては、工事の内容、工区等に応じたモデル分割作業は行わず、工事目的物・構造物全体の CIM モデルを貸与する。

<貸与する CIM モデルの例>

- ・設計業務の CIM モデル
- ・関連工事の CIM モデル（上部工工事の際の本体工工事等）

4.2 事前準備

4.2.1 CIMモデルの確認【受注者】

受注者は、貸与された設計段階等の CIM モデルについて電子成果品を確認し、発注図等との不整合や疑義がある場合は、発注者と協議を行う。

設計段階の CIM モデルの属性情報を確認し、設計時の成果や記録として把握が必要な情報が付与されていない場合は、受注者は発注者に設計業務成果の貸与を求める。

例) 設計過程 (判断過程、根拠等) の把握が必要な場合等

なお、設計業務の電子成果品内に「CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」※が格納されている場合は、同様式に記載されている内容 (CIMモデルの作成範囲、詳細度、属性情報付与の内容、ファイル形式や、施工段階で活用する際の留意点等) を基に、設計段階の CIM モデルを確認する。

※「CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」は、『CIM導入ガイドライン(案) 共通編 「別紙 CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」』を参照。

施工段階で活用するために CIM モデルの更新が必要か否かを確認する。

- ・モデル修正の必要性 (モデル詳細度を変更する場合も含む)
- ・地形モデル更新の必要性 (起工測定の必要性)

CIM モデル共通の考え方は、『CIM導入ガイドライン(案) 共通編 「1.4 CIMモデルの考え方・詳細度」』を、港湾施設 CIM モデルの仕様については「3.4 CIMモデルの作成【受注者】」を参照。

モデル更新に伴う発注者との協議および設計変更の扱いについては、「4.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参照。

【解説】

実施工へのモデルの活用においては、設計段階での詳細度を確認した上で活用する。

実施工においては、現況地形や既設構造物との位置関係の把握が重要となる。施工者は発注者に直近の測量結果等の詳細なデータの有無を確認する。

詳細なデータがある場合は、そのデータの取得日を確認し施工での利用を検討する。

データがない場合は、施工者が 3次元計測 (マルチビーム、レーザースキャナ、UAV 等) にて取得した地形モデルや周辺構造物データを施工計画等に効率的に活用する。

設計側で作成されたモデル受領後は、そのモデルに応じたソフトやビューワーを用いてモデルを確認する。

現地条件、施工条件等の変更によるモデル更新の必要性などを確認し、次項に示す発注者との事前協議が行えるようにする。

4.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者、受注者は、貸与された設計 CIM モデルの確認結果をふまえ、CIM モデル更新、施工時の属性付与等に関する事前協議を行う。

(事前協議事項)

- ・ CIM モデルの活用目的
- ・ 設計段階の CIM モデルの形状・詳細度更新の要否、範囲

- ・ 施工における属性付与の要否、範囲
- ・ 使用機器、使用ソフトおよびバージョン、納品ファイル形式、成果品の納品媒体等

施工における属性付与については、「4.4 モデルへの施工情報の付与【受注者】」および「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」を参照する。

発注者は「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」を参考に、設計・施工段階で作成した CIM モデルを維持管理段階でどのように活用するかを事前に検討の上、活用場面に応じて施工時点で付与しておくべき情報を受注者に提示できるようにする。

また、「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の事前協議時記入欄に、事前協議結果を記入する。「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、『CIM 導入ガイドライン(案) 共通編「別紙 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」』を参照。

事前協議の例については、「3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参考にする。

4.2.3 CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】

受注者は、事前協議の実施内容にもとづき、CIM 活用にあたっての必要事項を「CIM 実施計画書」に記載し、発注者に提出するものとする。作成に際して『CIM 実施計画書(例) 港湾編』を参考とする。

また、特記仕様書等により発注者から指定された要求事項、または受注者による希望による実施事項についてあわせて記載する。

提出後、CIM 実施計画書の内容に変更が生じた場合は、「CIM 実施(変更)計画書」を作成し、発注者に提出する。

4.2.4 CIM 実行環境の確保【受注者】

受注者は、データ作成が可能な体制、環境(3次元 CAD 等のソフトウェアおよび動作可能なパソコン等のハードウェア)の確保を行う。

4.3 CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】

工事において CIM モデルの受発注者間のデータ共有等を行うことで「施工計画の可視化」「各種協議における合意形成の迅速化」「受発注者のコミュニケーションの円滑化」「施工品質の向上」の効果が期待される。

情報共有の際には、発注者側での CIM モデルの閲覧環境やソフトウェアの導入状況について事前に確認の上、その状況に応じて共有方法を提案するものとする。

また、受注者・発注者は、互いに共有する情報の漏洩、改ざん、その他情報セキュリティ事案が発生しないよう留意する。

4.4 CIMモデルの更新【発注者・受注者】

受注者は、発注者との事前協議結果をふまえ、CIMモデル（形状）の更新作業を行う。なお、3次元起工測量を実施しない場合には、2次元測量成果から3次元モデルを作成する。

- ・ 現地条件、施工条件等の変更に伴うモデルの形状の更新
- ・ 起工測量による地形モデルの更新、作成 等

表 13 起工測量による地形モデル

項目	起工測量		
地形名称	起工測量地形		
測量手法 既成成果	TS 測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、UAV 写真測量、UAV レーザ測量 ※1 マルチビーム測量 ※8		
作成範囲	起工測量範囲		
作成対象	地表面		海底地形面
変換後の 幾何モデル	サーフェス	ラスタ画像	サーフェス
地図情報レベル (測量精度)	地図情報レベル 250、500 ※2		-
点密度 (分解能)	4 点/㎡以上 (高密度範囲 100 点/㎡以上) ※1,4,5,6,7	地上画素寸法 0.1m 以内 ※3,5,6	1.0m 平面格子に 3 点以上 ※8,9
保存形式	LandXML等 受発注者協議にて決定	ラスタ画像 +ワールドファイル	CSV、LandXML ※9
保存場所	/ICON/CIM/CIM_MODEL /SURFACE_MODEL ※10	/ICON/CIM/CIM_MODEL /SURFACE_MODEL/TEXTURE ※10	/ICON/CIM/CIM_MODEL /SURFACE_MODEL ※11
要領基準等	※1 : UAV 等を用いた公共測量実施要領 ※2 : 設計業務共通仕様書 ※3 : 公共測量作業規程の準則 ※4 : UAV を用いた公共測量マニュアル(案) ※5 : 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案) ※6 : 地上型レーザースキャナを用いた出来形管理要領(土工編)(案) ※7 : UAV レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル(案) ※8 : マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編) ※9 : 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編) ※10: CIM 事業における成果品作成の手引き(案) ※11: CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編		
補足	面的な3次元測量によることを前提としている。		

4.5 モデルへの施工情報の付与【受注者】

発注者との事前協議結果をふまえ、施工段階で更新した CIM モデルに各種の施工段階の属性情報を付与する。

(1) 属性情報の付与

属性情報の付与方法は、「3次元モデルに直接付与する方法」および「3次元モデルから外部参照する方法」がある。詳細は「1.4 属性情報の付与方法」を参照。

(2) 付与する属性情報

属性情報は、事業の進捗に沿って属性項目を登録する段階（設計、施工、維持管理）が異なることから、順次、CIMモデルを引き継いだ段階毎に属性を付与する。

施工段階では、国土交通省港湾局の港湾工事共通仕様書にもとづき、表 12 に記載する品質記録等を図 11 のような流れで登録することを基本とするが、付与属性の詳細や付与方法については、発注者との事前協議により決定する。

モデルに属性情報を付与する項目によっては、設計段階で作成した 3次元モデルを更新する必要があるため、早期の段階で付与する項目や納品形態等を発注者と協議することが望ましい。

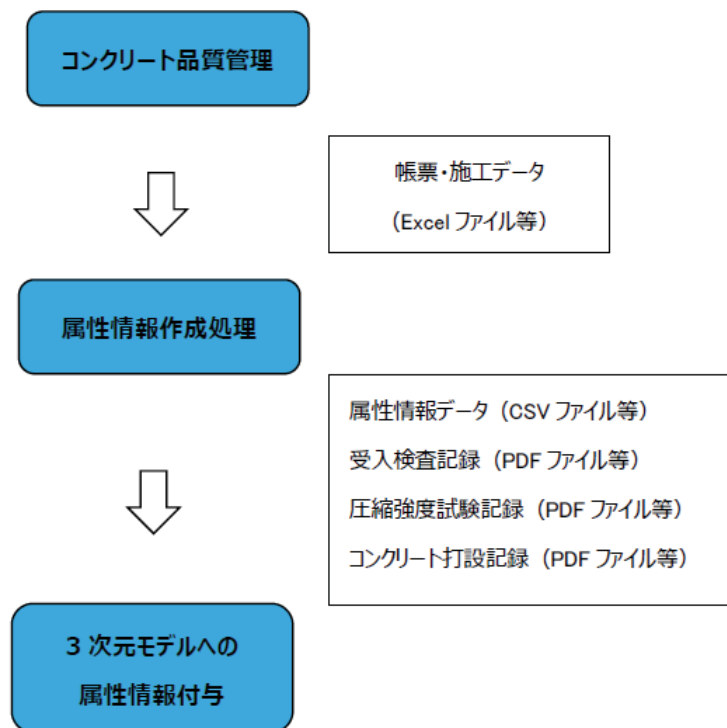


図 11 施工中の属性情報付与の流れ（例）

4.6 出来形計測への活用等【受注者】

構造物の出来形計測において、現行のテープ、標尺等による計測に加え、トータルステーション (TS)、レーザースキャナ (LS)、空中写真測量 (無人航空機)、マルチビーム等の計測手法を用いた効率化検討が進められている。

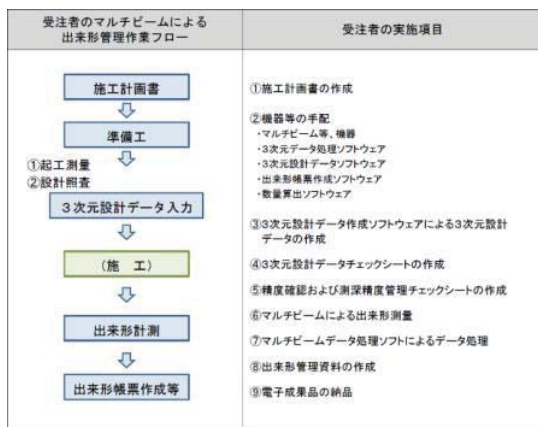
新たな計測手法と CIM モデルを組み合わせることで、出来形管理の効率化が期待できる。

効率化の例として、浚渫工における 3 次元データを活用した出来形管理の例を示す。

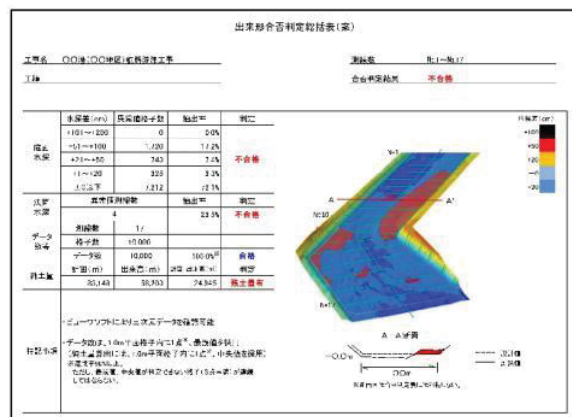
【参考】浚渫工における 3 次元データを活用した出来形管理

本要領は、マルチビームによる出来形測量および 3 次元データによる出来形管理が効率的かつ正確に実施されるために、以下の事項について明確化することを主な目的として策定したものである。

- (1) マルチビームを用いた出来形測量の基本的な取扱い方法や計測方法
- (2) 取得データの処理方法
- (3) 各工種における出来形管理の方法と具体的手順および出来形管理基準



出来形管理の主な手順



- ・「3次元データを用いた出来形管理要領 (浚渫工編)」

4.7 監督・検査への活用【発注者】

監督検査では、自動計測、映像記録活用等の ICT 技術を導入することで、監督検査の効率化、不正抑制等の効果が期待される。

また、CIM モデルを活用し、タブレット端末による臨場確認や、情報共有システムによる電子検査を実施することで、更なる業務効率化が期待される。

効率化の例として、浚渫工における 3 次元データを活用した出来形管理の監督・検査の例を示す。

【参考】浚渫工における 3 次元データを活用した出来形管理の監督検査

本要領は、3 次元データによる出来形管理に係わる監督・検査業務に必要な事項を定め、監督・検査業務の適切な実施や更なる効率化に資することを目的とする。

また、受注者に対しても、施工管理の各段階（起工測量、3 次元設計データの作成、施工中の出来形確認・出来高確認、施工後の出来形確認・出来高確認、出来形管理帳票の作成）で、より作業の確実性や自動化・省力化が図られるように、出来形管理・出来高管理が効率的かつ正確に実施されるための適応範囲や具体的な実施方法、留意点等を示したものである。

- ・「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）」

4.8 工事完了時の対応

4.8.1 電子成果品の作成【受注者】

受注者は、以下の電子成果品を作成する。

- ① CIM モデル
作成した CIM モデルを現行の成果に加えて電子成果品として作成する。
- ② CIM モデル照査時チェックシート
受発注者協議で決定した事項（CIM モデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）や2次元の図面との整合等について、「CIM モデルチェックシート」に基づくチェックを行い、照査結果を記載する。
- ③ CIM モデル作成 事前協議・引継書シート
納品時記入欄に、CIM モデルの更新および属性情報付与の内容や、次工程に引き継ぐための留意点等を記載する。
「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、『CIM 導入ガイドライン(案) 共通編「別紙 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」』を参照。
- ④ CIM 実施計画書、CIM 実施（変更）計画書、CIM 実施報告書
「CIM 実施計画書」、「CIM 実施（変更）計画書」にもとづき、CIM を実施した結果を「CIM 実施報告書」に記載する。
- ⑤ その他
必要に応じて、その他の CIM モデル作成に関する書類、動画等を作成する。

詳細は、『CIM 導入ガイドライン(案) 共通編「第1章 総則 1.5 CIM モデルの提出形態」』および次の手引きを参照。

・「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」

4.8.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、CIM モデルを含む電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、工事完成図書の検査に際し、現行の2次元成果に加え、納品された CIM モデルや CIM モデルのチェック結果（CIM モデル照査時チェックシート）、CIM 実施報告書も含めて確認を行う。

詳細は、次の手引きを参照。

・「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」

5 維持管理

5.1 CIMモデルの維持管理移管時の作業【発注者】

発注者は、工事完了に当たり、設計業務や複数工事で納品された CIM モデルを管理区分（範囲）で統合の上、共有サーバ等に格納し、維持管理段階で担当者が共有・活用できるようにすることが望ましい。

また、必要に応じて、維持管理での使用用途に応じ CIM モデルを更新することが望ましい。なお、設計・施工で作成した CIM モデルについても、災害対応や施設更新時に必要となることから、あわせて保管、共有できるようにすることが望ましい。

注) モデル統合・更新等の作業は、工事等の受注者の活用も想定する。

5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】

発注者は、5.1 で整備した CIM モデルを、維持管理で活用する。

表 14、表 15 に、維持管理段階での日常時・災害時に分けて CIM モデルの活用例を示す。活用場面によっては、必要な属性情報を設計ないし施工段階の CIM モデルで付与しておくか、維持管理段階移行時に設計、工事の電子成果品等から CIM モデルに紐付ける必要がある。

表 14 維持管理段階での CIM モデル活用例（日常時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する属性情報 ()内は属性を付与する段階
資料検索の効率化 ※1	発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報を、3次元モデルの対象部材をクリックして表示される情報リストから選ぶことができ、検索性が向上する。	<ul style="list-style-type: none"> ・設計図(設計段階) ・竣工図(施工段階) ・管理台帳(維持管理段階) ・点検記録(維持管理段階) ・補修記録(維持管理段階)
劣化・損傷原因の究明と対策工の選定の適切な判断 ※2	3次元モデル上に損傷状況を表現させる事で、その原因が判断しやすくなる。さらに原因を的確に把握することで、必要な補修・補強方法の選定が適切に行うことができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・設計図(設計段階) ・竣工図(施工段階) ・点検記録(維持管理段階) ・補修記録(維持管理段階)
施設の更新や拡張時の各種協議の円滑化	港湾施設の更新や拡張を行う際の関係者との協議に3次元モデルを用いることで各種協議において共通認識が得やすく、意思決定の迅速化が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> ・既存施設の諸元 ・更新・拡張施設の諸元
教育や引き継ぎの円滑化	岸壁等の港湾施設において、若年技術者への指導や事業引継ぎ時の留意点の確認などを行う際に CIM モデルを用いることで効率化が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> ・点検記録・補修記録(維持管理段階)
適切な水深の管理	マルチビームによって得た3次元海底地形データと設計・施工時の3次元モデルを重ねることで、課題点の抽出や対応策を講じることが可能となり、維持管理の高度化に寄与する。	<ul style="list-style-type: none"> ・水深(設計段階) ・3次元測量データ記録(取得日等) (施工段階、維持管理段階)

※1 維持管理用にモデル更新作業が必要

※2 対応機能を有するツールが必要

表 15 維持管理段階での CIM モデル活用例（災害時）

活用場面 (ユースケース)	概 要	活用する属性情報 ()内は属性を付与する段階
事故発生時の類似部材・工種検索の効率化	発注者は、ほかで発生した事故原因となった同種の部材や工法等、設計年度などを検索するときに、CIM モデルに関連情報を付与しておけば、容易に検索することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・適用工法（設計・施工段階） ・適用基準（設計・施工段階） ・使用製品（施工段階） ・設計者（設計段階） ・施工者（施工段階）
被災後調査における情報確認	発注者が、地震、台風等によって被災した港湾施設の損傷原因を検証する際には必要となる構造計算データ、材料データ等が容易に収集できる。	<ul style="list-style-type: none"> ・設計計算書（設計段階） ・使用材料（施工段階） ・点検結果（維持管理段階） ・周辺地形データ（施工段階）

参考文献

1. 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会「土木分野におけるモデル詳細度標準（案）【改訂版】」, 2018-3
2. 一般社団法人 日本建設業連合会 インフラ再生委員会, 2018 施工 CIM 事例集, 2018-5
3. 国土交通省 国土技術政策総合研究所「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案）Ver. 1.2」, 2018-3
4. 国土交通省「公共測量作業規程」, 2016-3
5. 国土交通省 国土地理院「作業規程の準則」, 2016-3
6. 国土交通省「測量成果電子納品要領」, 2018-3
7. 国土交通省 国土地理院「UAV を用いた公共測量マニュアル（案）」, 2017-3
8. 国土交通省 国土地理院「地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル（案）」, 2018-3
9. 国土交通省 国土地理院「3次元点群を使用した断面図作成マニュアル（案）」, 2017-3
10. 国土交通省「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）」, 2018-3
11. 国土交通省「地上型レーザースキャナを用いた出来形管理要領（土工編）（案）」, 2018-3
12. 国土交通省 港湾局「マルチビームを用いた深淺測量マニュアル（浚渫工編）, 2018-3
13. 国土交通省 港湾局「3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（浚渫工編）, 2018-3
14. 国土交通省 港湾局「3次元データを用いた出来形管理要領（浚渫工編）, 2018-3
15. 国土交通省 港湾局「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）, 2018-3