

BIM/CIM 活用ガイドライン(案)

空港編（空港土木施設）

令和4年3月

国土交通省 航空局

【改定履歴】

ガイドライン名称	年 月	備 考
BIM/CIM 活用ガイドライン (案) 空港編 令和3年3月	令和3年3月	制定
BIM/CIM 活用ガイドライン (案) 空港編 (空港土木施設) 令和4年3月	令和4年3月	一部改定

目 次

第9編 空港編

はじめに.....	1
1. 総則.....	3
1.1 適用範囲.....	3
1.2 全体事業における BIM/CIM 活用の流れ.....	4
1.3 モデル詳細度.....	5
1.4 属性情報等.....	7
1.4.1 属性情報等の付与方法.....	7
1.4.2 付与する属性情報等.....	7
2. 測量及び地質・土質調査.....	10
2.1 測量.....	11
2.1.1 測量成果（3次元データ）作成指針.....	11
2.1.2 地形モデルを利用する際の留意点.....	12
2.1.3 空港土木施設設計に求められる地形モデル（精度等）.....	12
2.2 地質・土質モデル作成指針.....	16
3. 設計.....	19
3.1 滑走路・誘導路・エプロン・地下構造物・埋設管.....	20
3.1.1 現地踏査.....	21
3.1.2 設計図.....	23
3.1.3 施工計画.....	25
3.1.4 数量計算.....	27
4. 施工.....	29
4.1 設計図書の照査.....	30
4.1.1 活用内容.....	30
4.2 事業説明、関係者間協議.....	31
4.2.1 活用内容.....	31
4.3 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）.....	32
4.3.1 活用内容.....	32
4.4 施工管理（品質、出来形、安全管理）.....	33
4.4.1 活用内容.....	33
4.5 既済部分検査等.....	34
4.5.1 活用内容.....	34
4.6 工事完成図（主要資材情報含む）.....	34
4.6.1 活用内容.....	34
5. 維持管理.....	36
5.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例.....	36

はじめに

「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）」（以下、「本ガイドライン」という。）は、公共事業に携わる関係者（発注者、受注者等）が建設生産・管理システムの各段階で BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling, Management : ビムシム) を円滑に活用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】

- これまでの BIM/CIM 活用業務及び活用工事で得られた知見やソフトウェアの機能水準等を踏まえ、BIM/CIM の活用目的、適用範囲、BIM/CIM モデルの考え方、BIM/CIM 活用の流れ、各段階における活用、BIM/CIM の将来像等を参考として記載したものである。
- BIM/CIM モデルの活用方策は、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・受注者等で判断の上、BIM/CIM モデルを活用するものである。
- 実施設計における最終的な設計成果物として納品する BIM/CIM モデルの詳細度及び属性情報等については、『3次元モデル成果物作成要領（案）』において示すが、ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。
- 公共事業において BIM/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、引き続き本ガイドラインを継続的に改善、拡充していく。

【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
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 BIM/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・土質モデル	
第 2 編	河川編	河川堤防及び構造物（樋門・樋管等）を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、 施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第 3 編	砂防及び地すべり対策編	砂防構造物（砂防堰堤及び床固工、溪流保全工、土石流対策工及び流木対策工、 護岸工、山腹工）、地すべり機構解析や地すべり防止施設を対象に BIM/CIM を調査・ 設計、施工、施設の効果評価、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第 4 編	ダム編	重力式コンクリートダム、ロックフィルダム等を対象に BIM/CIM を測量・調査、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第 5 編	道路編	道路土工・舗装工及び山岳トンネル、橋梁（上部工、下部工）を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第 6 編	機械設備編	機械設備を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、維持管理の各段階で活用する際 に適用する。
第 7 編	下水道編	下水道施設のポンプ場、終末処理場を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、維持 管理、改築計画の各段階で活用する際に適用する。
第 8 編	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 BIM/CIM を調査・設計、施工、維持管理、改築計画の各段階で活用する際 に適用する。
	空港編	空港土木施設を対象に BIM/CIM を調査・計画、設計、施工、維持管理の各段階で 活用する際に適用する。

第9編 空港編

1. 総則

1.1 適用範囲

本ガイドラインは、国土交通省直轄事業における空港土木施設のBIM/CIM活用業務およびBIM/CIM活用工事を対象とする。また、点群データの取得等、3次元モデルのみを取り扱う場合であっても、後工程において3次元モデルを活用可能であることから、本ガイドラインを準用する。

【解説】

空港土木施設を対象にBIM/CIMの考え方をを用いて測量・調査、設計段階でBIM/CIMモデルを作成すること、作成されたBIM/CIMモデルを施工段階に活用すること、更には測量・調査、設計、施工のBIM/CIMモデルを維持管理段階に活用する際に適用する。

施工段階からBIM/CIMモデルを作成・活用する場合も適用範囲とする。また、上記の施設以外への参考とすることを妨げるものでない。

下記の1)または2)に係る測量・調査、設計段階、施工段階、維持管理段階で用いる際に適用する。なお、1)に係る業務・工事を標準とし、2)に係る業務・工事は活用を検討する。

- 1) 空港の施設：滑走路、着陸帯、誘導路、エプロン、滑走路端安全区域、誘導路帯、並びに滑走路、誘導路及びエプロンの強度に影響を及ぼす地下の工作物（以下「地下構造物^{※1}」又は「埋設管^{※2}」という。）

※1 地下構造物：トンネル、ボックスカルバート等のコンクリート構造物

※2 埋設管：電気、通信、排水、給水等の管路

- 2) その他の施設：排水施設、共同溝本体、消防水利施設、GSE通行帯等、道路・駐車場、場周柵、ブラストフェンス、進入灯橋梁、護岸等

1.2 全体事業における BIM/CIM 活用の流れ

BIM/CIM 活用業務または BIM/CIM 活用工事の実施に当たっては、前工程で作成された BIM/CIM モデルを活用・更新するとともに、新たに作成した BIM/CIM モデルを次工程に引き渡すことで、事業全体で BIM/CIM モデルを作成・活用・更新できるようにする。

【解説】

空港土木施設の設計、施工において、各段階の地形モデル、地質・土質モデル、線形モデル、土工形状モデル、構造物モデル等の作成、活用、更新する流れと、設計、施工で作成した BIM/CIM モデルを維持管理に活用する流れを図 1 に示す。

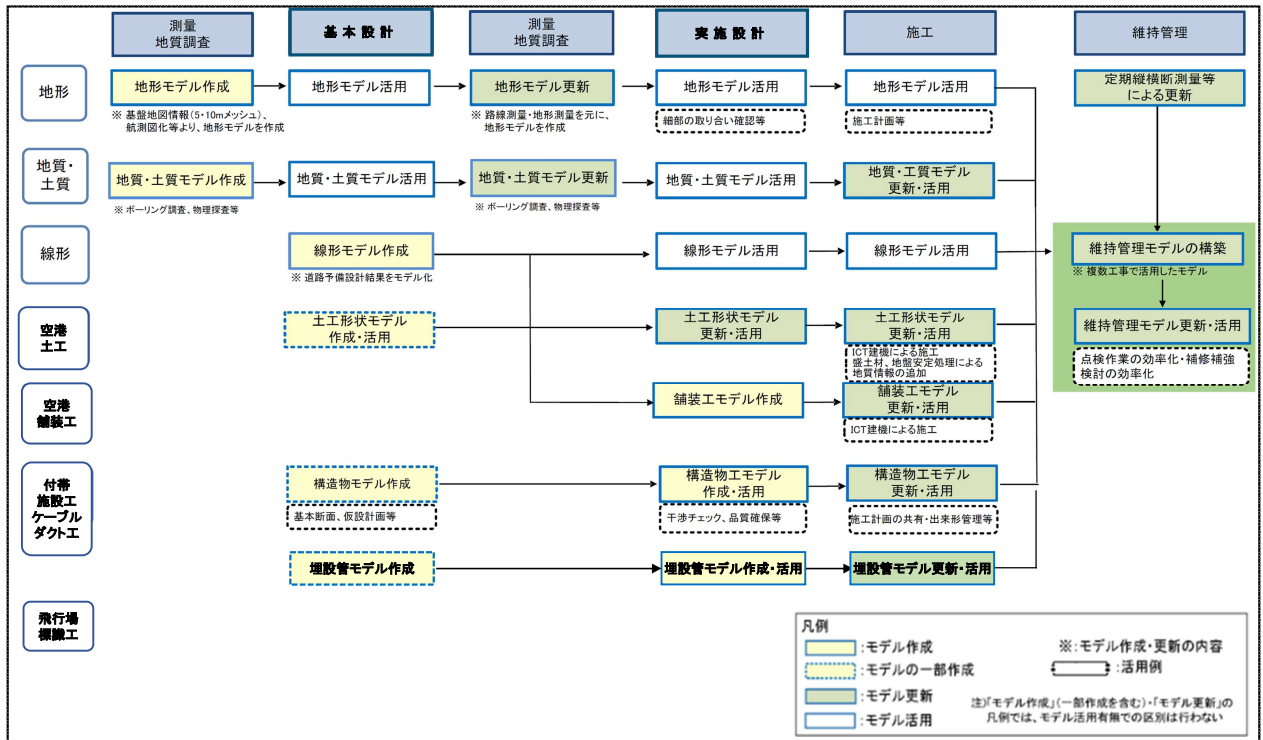


図 1 BIM/CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例

【空港土木施設】

1.3 モデル詳細度

発注者からの3次元モデル作成の指示時、受発注者間での3次元モデル作成の協議時には、本ガイドラインで定義したBIM/CIMモデル詳細度を用いて協議するものとする。

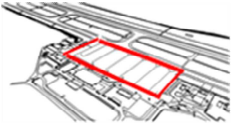
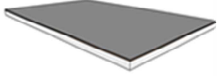
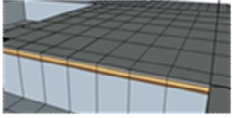
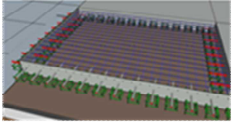
作成・提出する3次元モデルについて、そのモデルの作りこみレベルを示す等の場合には、本ガイドラインで定義したBIM/CIMモデル詳細度（および必要に応じて補足説明）を用いて表記するものとする。

地質・土質モデルに対しては、BIM/CIMモデル詳細度を適用しない。詳細は「BIM/CIMガイドライン（案）第1編 共通編 第3章 地質・土質モデル」の「1 地質・土質モデルの作成・活用に関する基本的な考え方」を参照する。

【解説】

工種共通のモデル詳細度の定義は、「BIM/CIM活用ガイドライン（案）共通編」「第1章 総論」「2.4 BIM/CIMモデルの詳細度」に示すとおりである。空港分野におけるモデル詳細度の定義を次表に示す。BIM/CIMモデルの作成・活用時の受発注者協議等は、次の定義および本ガイドライン「3 設計」～「5 維持管理」を参考に用いるものとする。

表 2 BIM/CIM モデルの詳細度（案）【滑走路・誘導路・エプロン・地下構造物・埋設管】

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		構造物(滑走路・誘導路・エプロン)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。	対象位置や範囲を表現するモデル 滑走路、誘導路の概略の中心線のモデル、エプロンの範囲・位置が分かるもの。 地下構造物又は埋設管の概略の管路が分かるもの	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で舗装構成を表現、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weep※させて作成する程度の表現。 対象施設の概略形状、地形情報に応じた盛土・切土もモデル化する。	対象の構造形式が分かる程度のモデル 標準横断で舗装構成を表現、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weep※させて作成する程度の表現。 対象施設の概略形状、地形情報に応じた盛土・切土もモデル化する。	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形状を正確に表現したモデル。	一般部の土工部の影響範囲が確認できる程度のモデル 詳細度200に加えて空港座標に基づく中心線及び舗装端、目地割を設定し、地形情報に応じた盛土・切土もモデル化する。 また、舗装構成のモデル化も行い、主要な標識、各種ピット位置について概略形状で示す。 擁壁や函渠工といった大きな構造物に対しては、その巻き込み形状・配置を含めてモデル化。	
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に加えて小構造物も含む全てをモデル化 排水施設及びその構造、標識工、各種ピットといった付帯構造物等の形状、配置も含めて正確にモデル化する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル	—

※埋設管；対象：滑走路・誘導路・エプロン下の電気、無線、上下水、雨水

出典：「土木分野におけるモデル詳細度標準（案）【改訂版】 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会

(http://www.iacic.or.jp/hvojun/modelsvosaido_kaitei1.pdf)

※スweep・・・平面に描かれた図形をある基準線に沿って延長させて3次元化する技法のこと。

1.4 属性情報等

各段階における BIM/CIM の活用目的や内容に応じて、必要な属性情報（属性情報及び参照資料）を 3 次元モデルに付与する。

【解説】

属性情報とは、3 次元モデルに付与する部材（部品）の情報（部材等の名称、形状、寸法、物性および物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報）を指す。

参照資料とは、BIM/CIM モデルを補足する（又は、3 次元モデルを作成しない構造物等）従来の 2 次元図面等の「機械判読できない資料」を指す。

なお、数量に関する属性情報は『空港土木工事数量算出要領（案）』、その他の属性情報は、『3 次元モデル成果物作成要領（案）』及び『BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 1 編 共通編 第 1 章 2.1 BIM/CIM モデル』を参考に付与する。

1.4.1 属性情報等の付与方法

BIM/CIM 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、具体的な付与方法、付与範囲は、受発注者間協議により決定する。

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」及び「3 次元モデルから外部参照する方法」がある。

1.4.2 付与する属性情報等

(1) 滑走路・誘導路・エプロン・地下構造物・埋設管

1) 設計

事業の進捗（基本設計、実施設計等）に伴って取得される属性情報等について、下流工程（施工段階・維持管理段階）で活用できるよう、BIM/CIM モデルを作成・活用した段階ごとに付与する。

2) 施工

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

属性情報等の付与方法は、「3次元モデルから外部参照する方法」を基本とする。

例えば、盛土工の3次元モデルに属性情報等を付与するには、3次元モデルの作成に工夫が必要となる。管理対象や利用目的に応じて、盛土各層のサーフェスモデルを作成したり、さらに要素別に細分化したボクセルモデルを作成し、それぞれの3次元モデルに属性情報を付与する必要がある（図 2、図 3 参照）。そのため、施工段階で属性情報等を付与するには、設計段階から引き継がれた BIM/CIM モデルの修正、更新が必要となる。

施工段階における BIM/CIM モデルに付与する属性情報としては、例えば以下の施工情報やデータを用いた事例がある。

- ・ 施工日、施工位置
- ・ 施工層、転圧回数
- ・ 盛土材料の種別
- ・ 土質調査・試験データ

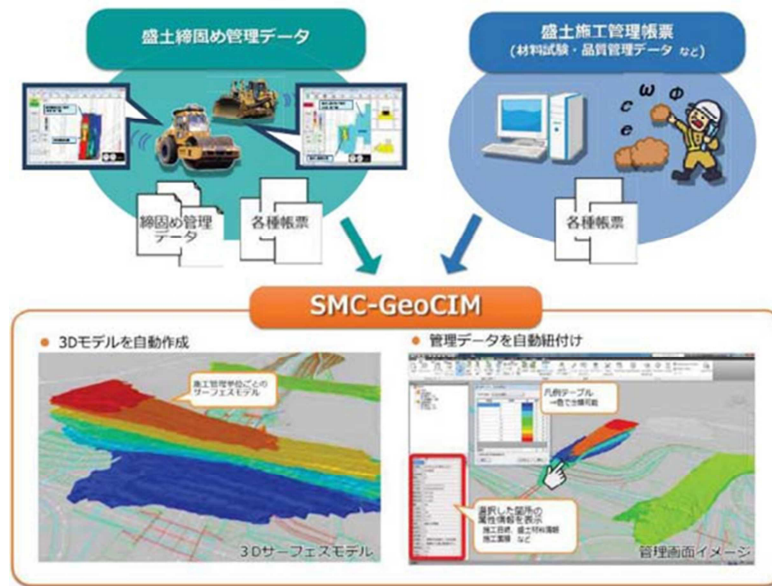


図 2 3D サーフェスモデルの例

出典：「2019 施工 CIM 事例集」（日本建設業連合会）

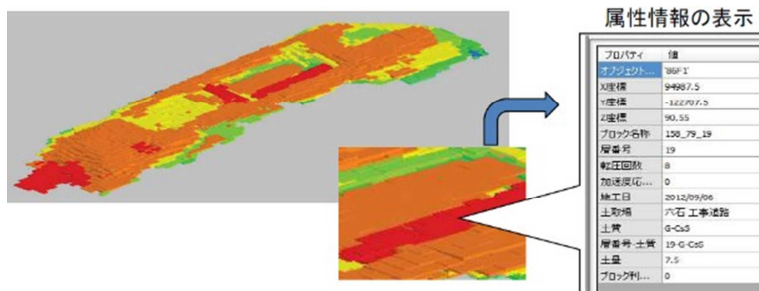


図 3 3D ボクセルモデルの例

出典：「2017 施工 CIM 事例集」（日本建設業連合会）

2. 測量及び地質・土質調査

測量段階では、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。また、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。

【解説】

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・用途を踏まえ、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 測量

2.1.1 測量成果（3次元データ）作成指針

国土交通省が発注する空港事業の公共測量業務（航空レーザ測量、空中写真測量、路線測量、現地測量）において、それぞれの測量手法について規定・マニュアルにて定める成果物に加え、3次元データを作成する。

【解説】

測量段階で受注者が作成を行う空港分野における3次元データの例を次表に示す。

表 3 測量段階で作成する3次元データ【空港土木施設】

項目	UAV等を用いた公共測量
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、空中写真測量、航空レーザ測量、深淺測量、UAV レーザ測量※1
作成範囲	土工部及びその周辺地形
作成対象	地表面
地図情報レベル（測量精度）	地図情報レベル 250,500,1000 ※2
点密度（分解能）	標準:4 点/㎡以上 グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成:10~100 点/㎡((植生の影響が少ない箇所) グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成 20~200 点/㎡((植生等影響がある箇所) 地図情報レベル 500:400 点/㎡以上、地図情報レベル 1000:100 点/㎡以上※3,4 (数値地形図データ作成の場合。その他、利用目的等を踏まえ要求点密度を設定する。なお、不可視部分等は、データ取得困難なため、建物、池、樹木等に関する点密度は除く。)※4
保存形式	CSV 形式又は LAS 形式
保存場所	/SURVEY/CHIKAI/DATA ※5
要領基準など	※1: UAV 等を用いた公共測量実施要領 ※2: 国土交通省公共測量作業規程 第 563 条 詳細測量時の地図情報レベルを 250 と規定 ※3: 国土交通省公共測量作業規程 第 200 条標準の点群密度 ※4: UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) ※5: 測量成果電子納品要領電子納品フォルダの規定
備考	三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)は、UAV、UAV 搭載型レーザスキャナ、地上レーザスキャナを用いたそれぞれの公共測量マニュアル(案)や作業規定 17 条第 2 項の適用などにより整備される三次元点群データを用いて縦横断面図データを作成するものである。 UAV等の使用に当たっては各種制限を考慮し、空港管理者及び関係各署と十分な協議を行う。

2.1.2 地形モデルを利用する際の留意点

(1) 従来図面と地形モデルの違い

空港土木施設設計を例に従来手法と BIM/CIM による手法を比較する。

従来の各種設計の場合には、一般に基本計画では、地形図を活用し、基本設計で 1/1,000 レベルの精度の地形図を利用していることが多い。実施設計の段階では、実測による縦横断図を用いて用地設計や擁壁、法面等の計画を行い平面図に展開している。

BIM/CIM における空港土木施設設計の基本計画では、測量により作成した地形図あるいは既存の測量成果を使用し、地形モデルを作成する。基本設計・実施設計の段階では、面的な 3 次元計測（地上レーザ測量等を用いた公共測量）または実測により地図情報レベル 250～500 に対応する地形モデルを作成する。

(2) 各設計工程における留意点

- ・地形モデルは形状情報だけで周辺の地目や構造物の情報等の属性報を持たないので、設計時には地形図他の情報も必要となる。
- ・地形モデルは、各々の地物の属性を持たないので、地目や構造物情報を知るすべがない。必然的に 2 次元の地形図、若しくは国土数値情報を用いて作成したサーフェスモデル、ソリッドモデル等の別途 3 次元モデルによる補助が必要となる。
- ・実施設計は、コントロールポイントとなる構造物のエッジ、土地の境界等の取得が必要な場合は、TS (Total Station: トータルステーション) 等による補完測量を実施する。

2.1.3 空港土木施設設計に求められる地形モデル（精度等）

現況の 3 次元地形モデルの作成に当たって、設計目的に応じて、それぞれ設計者側の視点から精度に見合う測量方法がある。次に空港土木施設設計を例に、3 次元地形モデルの作成指針を示す。

(1) 業務フローでみる従来図面と地形モデルの違い

従来の空港土木施設の場合には、一般に基本計画は、1/2,500～1/5,000 レベルの地形図を活用し、基本設計で 1/1,000 レベルの精度の地形図を使用していることが多い。実施設計の段階では、実測による縦横断図を用いて用地設計並びに擁壁、法面等の計画を行い平面図に展開している。

すべての地形情報を TS 等による実測手法で行えば、設計上の要求精度は満たすことになるが、それではコスト面で折り合わなくなるため、高精度でなくてもよい地形・地物との棲み分けが必要となる。

表 4 各工程に求められる従来測量成果と精度（空港土木施設設計の場合）（その1）

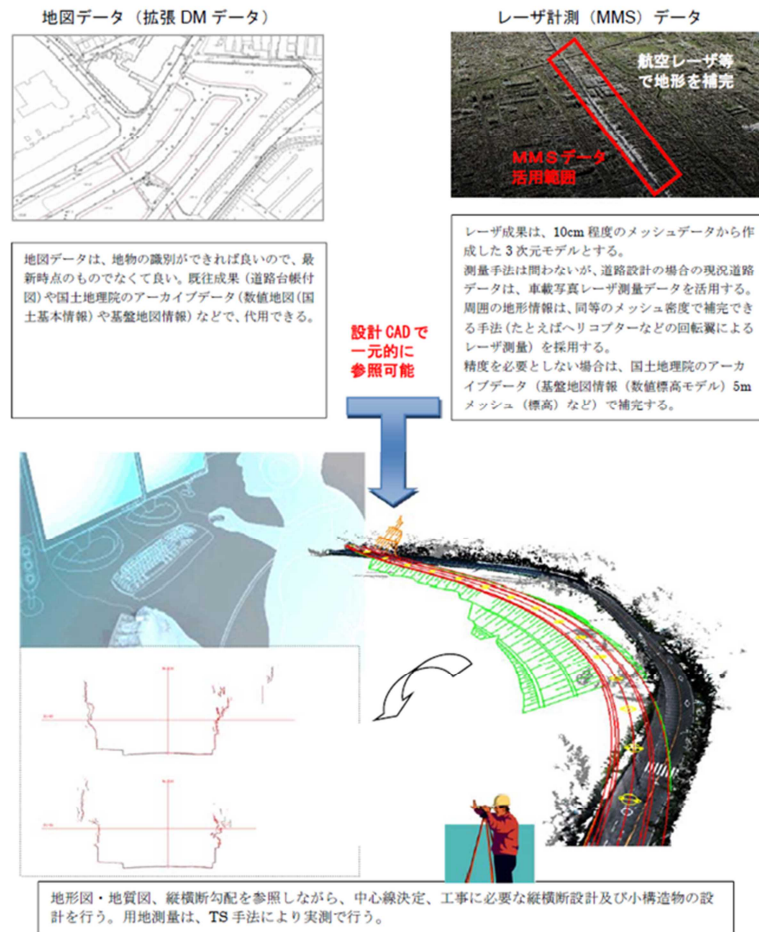
設計種別	測量データ	地図情報レベル (縮尺)	関係規程・ガイドライン	既成地図	摘要
基本計画	位置図	1:2,500 ～1:50,000	測量法第29条、第30条	電子国土基本図 地理院地図	計画延長や周辺地形の密度等を考慮して地図情報レベルを選択する。
	平面図	1:2,500 または1:5,000		-	
	縦断面図	V=1:250, H=1:2,500 または V=1:500, H=1:5,000		-	
	横断面図	1:200～1:500		-	
基本設計	位置図	1:2,500 1:50,000	～ 測量法第29条、第30条 空港土木設計・測量・地質土質調査・点検業務共通仕様書	電子国土基本図 地理院地図	計画延長や周辺地形の密度等を考慮して地図情報レベルを選択する。
	平面図	1:1,000	国土交通省公共測量作業規程 UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 空港土木設計・測量・地質土質調査・点検業務共通仕様書	—	TS測量 UAV写真測量 UAVレーザ測量 地上レーザ測量 車載写真レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
	縦断面図	V=1:100～200 H=1:1,000	国土交通省公共測量作業規程 UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 空港土木設計・測量・地質土質調査・点検業務共通仕様書	—	TS測量 UAV写真測量 UAVレーザ測量 地上レーザ測量 車載写真レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
	横断面図	1:100 または1:200	国土交通省公共測量作業規程 UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 空港土木設計・測量・地質土質調査・点検業務共通仕様書	—	TS測量 UAV写真測量 UAVレーザ測量 地上レーザ測量 車載写真レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
	点群データ	1:250 ～500	国土交通省公共測量作業規程 UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 空港土木設計・測量・地質土質調査・点検業務共通仕様書	—	TS測量 UAV写真測量 UAVレーザ測量 地上レーザ測量 車載写真レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量

表 5 各工程に求められる従来測量成果と精度（空港土木施設設計の場合）（その 2）

設計種別	測量データ	地図情報レベル（縮尺）	関係規程・ガイドライン	既成地図	概要
実施設計	位置図	1:2,500 ～1:50,000	測量法第 29 条、第 30 条	電子国土基本図 地理院地図	計画延長や周辺地形の密度等を考慮して地図情報レベルを選択する。
	平面図	1:500 または 1:1,000	国土交通省公共測量作業規程	—	TS 測量 UAV 写真測量 UAV レーザ測量 地上レーザ測量 車載写真レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
	縦断面図	V=1:200, H=1:1,000 または V=1:100, H=1:500	国土交通省公共測量作業規程 UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案） 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）（※）	—	TS 測量 UAV 写真測量 UAV レーザ測量 地上レーザ測量 車載写真レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
	横断面図	1:100 または 1:200	国土交通省公共測量作業規程 UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案） 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）（※）	—	TS 測量 UAV 写真測量 UAV レーザ測量 地上レーザ測量 車載写真レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
	点群データ	1:250～500	国土交通省公共測量作業規程 UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）	—	UAV 写真測量 UAV レーザ測量 地上レーザ測量 車載写真レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量

※) 「三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）平成 31 年 3 月」は、地上レーザスキャナを用いたそれぞれの公共測量マニュアル（案）や作業規程 17 条第 2 項の適用などにより整備される三次元点群データを用いて縦横断面図データを作成するものである。

- 基本計画は、既存の3次元測量成果（アーカイブ）を使用することで実務上は問題ない。
- 基本設計・実施設計では、少なくとも精度的に地図情報レベル 500～1000 に対応する3次元地形モデルが必要になる。空港用地以外の周辺地形も同等レベルの精度が必要となる。
- 実施設計では、地形モデルのほかにコントロールポイントとなる建物壁面等の構造物のエッジや境界測量成果が必要となる。航空測量による図化では建物壁面は取得することができないため、要求精度を満たす測量手法として、TS 測量等を利用する。
- 空港土木施設設計の最終成果では、平面図に法面を展開して土量等の数量計算を行う。従来法では、実測による区間ピッチの横断測量成果を使用して、区間内の法面を推定していたため、精度が悪かった。TS による測線上の標高精度そのものは良いが、土量計算では、3次元地形モデル（レーザ計測成果など面的な点群データ）の方が全体的な精度が良いと考えられる。



(2) 各設計工程での測量手法の選択における際の注意点等

各工程で各測量手法や地形モデル等を利用する際の注意点等を次に列挙する。なお、後工程や後段階での検討のために測量成果のオリジナルデータも提出させることに留意する。

出典：CIM 技術検討会 平成 26 年度報告（CIM 技術検討会）

図 4 3次元地形モデルを活用した空港土木施設の基本設計・実施設計のイメージ

2.2 地質・土質モデル作成指針

設計、施工等に必要な地質・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基づき、地質・土質モデルを作成する。

【解説】

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、以降に示す地質・土質モデルの活用目的と作成指針を参考に、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し、必要に応じて作成対象とするモデル種別を協議・選定する。

(1) 地質・土質モデルの活用目的

各段階の地質・土質調査の目的・内容と、地質・土質モデルの主な活用目的を図 6 に示す。

各段階で利用可能な構造物モデル、地質・土質モデルを重ね合わせることによって、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・土質上の課題や地質・地盤リスク^(※)の関係者間共有等の措置を講じることで、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。

ただし地質・土質モデルは、使用された地質・土質情報の種類、数量及びモデル作成者の考え方など様々な条件に依存し、不確実性を含んでいるモデルであるため、不確実性の程度やその影響について、関係者間で共有・引き継ぎを行う必要がある。なお、このような不確実性の取り扱いについては『土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン』が参考となる。

(※) 地質・地盤リスクの定義：当該事業委の目的に対する地質・地盤に関わる不確実性の影響。計画や想定との乖離によって生じる影響。

<https://www.pwri.go.jp/jpn/research/saisentan/tishitsu-jiban/iinkai-guide2020.html>

表 6 地質・土質モデルの主な活用目的【空港土木施設】

段階	地質・土質調査の目的・内容		地質・土質モデルの主な活用目的	
	目的	内容		
基本計画のための調査	・位置選定のための広範囲で大局的な調査	[机上調査] ① 資料収集 ② 資料整理 ③ 地形判読	[現地調査] ① 現地踏査	<ul style="list-style-type: none"> ・地形・地質・土質概要の把握と問題点の抽出 ① 地形・地質調査（文献、地形図・地質図、空中写真他） ② 災害履歴調査 ③ 被害想定資料調査 ④ 既往地盤調査資料の調査 ⑤ 地下水，自然環境調査 ⑥ 現況の切土，盛土の状況把握 ・予備調査計画立案
基本設計のための調査	構造形式、施工法検討のための全般的な調査	[机上調査] ① 資料収集 ② 資料整理 ③ 地形判読	[現地調査] ① 現地踏査 ② 原位置調査・試験（ボーリング、検層等） ③ 室内試験	<ul style="list-style-type: none"> ・地質（地層）構成の把握 ・地盤の挙動の把握 ・各地質（地層）の物性値概略把握 ・詳細調査計画立案 ・地下水状況調査 ・環境関連調査
実施設計のための調査	細部構造検討および施工法決定のための密度の濃い調査	① 現地踏査 ② 探査・原位置調査（ボーリング、検層） ③ 室内試験 ④ 地下水関連調査		<ul style="list-style-type: none"> ・地質（地層）構成の設定 ・地盤の挙動の把握 ・各地質（地層）の設計用定数値の設定 ・地下水位等の施工法決定に係わる条件の設定 ・補足調査計画立案
補足調査	構造細部検討でまだ不足するものや、工費縮減を図るための調査	同左に加え、特殊調査・試験		<ul style="list-style-type: none"> ・地質（地層）構成の設定 ・各地質（地層）の設計用定数値の設定 ・地下水位等の施工法決定に係わる条件の設定 ・施工時および維持管理段階調査計画立案
施工時調査	設計時の調査では不十分で、設計条件の確認および施工管理用に用いるための調査	同左に加え、観測および計測調査		
維持管理時調査	維持管理において必要とされる調査	① 現地調査 ② 原位置試験 ③ 観測・計測 ④ 室内試験		

(2) 地質・土質モデルの作成指針

空港分野における地質・土質モデルの作成指針を表 7 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・土質上の課題について、『BIM/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 7 地質・土質モデルの作成指針【空港土木施設】

段階	2次元成果等	モデルの作成対象・作成内容	モデルの主な活用場面
基本計画のための調査	<ul style="list-style-type: none"> 地質（平面）図 各種ハザードマップ 基盤地図情報数値標高モデル 5m/10m メッシュ 地すべり 活断層マップ 法令指定等区域の確認結果 	<p>必要に応じて、以下を作成する。</p> <p>①テクスチャモデル（準3次元地質平面図）</p> <ul style="list-style-type: none"> 座標を有するテクスチャモデルとする。 必要に応じて地すべり分布図等を貼り付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 中心線選定検討 関係者間協議 住民説明 後続調査計画立案
基本設計のための調査（1/5000～1/2000）	<ul style="list-style-type: none"> 地質（平面）図 空中写真判読図 ボーリング柱状図 物理探査結果 地質縦断面図 地質横断面図 基盤地図情報数値標高モデル 5m/10m メッシュ 中心線形 航空レーザ測量図 化学分析（土壌・水質） 水文調査（水位状況） 	<p>以下を基本に、必要に応じてモデルを作成する。</p> <p>①テクスチャモデル（準3次元地質平面図）</p> <p>空中写真判読結果も表示する。</p> <p>②ボーリングモデル</p> <p>打設位置/方位角/打設角等を正しく表示する。</p> <p>③準3次元地質断面図 *縦断面図</p> <p>中心線形を通る鉛直曲面に、縦断面図を貼り付ける。</p> <p>④準3次元地質断面図 *横断面図</p> <ul style="list-style-type: none"> 中心線形を通る鉛直曲面に、直交に横断面図を貼り付ける。 必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。 	<ul style="list-style-type: none"> 中心線検討（変更等） 関係者間協議（地質リスクの抽出・絞込み・評価） 住民説明 詳細調査計画の立案 環境保全計画 景観の概略検討 地下水対策の検討
実施設計のための調査（1/1000～1/200）	<ul style="list-style-type: none"> ボーリング柱状図・ 地質（平面）図 物理探査結果 中心線形 地質縦断面図 地質横断面図 基盤地図情報数値標高モデル 5m/10m メッシュ 航空レーザ測量図 材料調査結果 水文調査結果 	<p>以下を基本に、必要に応じてモデルを作成、又は更新する。</p> <p>①テクスチャモデル（準3次元地質平面図）</p> <p>空中写真判読結果も表示する。</p> <p>②ボーリングモデル</p> <p>打設位置/方位角/打設角等、正しく表示する。</p> <p>③準3次元地質断面図 *縦断面図</p> <ul style="list-style-type: none"> 中心線形を通る鉛直曲面に対し、縦断面図を貼り付ける。 設計・施工上の留意点等を記載した帯図を、必要に応じて付ける。 <p>④準3次元地質断面図 *横断面図</p> <ul style="list-style-type: none"> 中心線形を通る鉛直曲面に、直交に横断面図を貼付ける。 必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。 <p>⑤盛土沈下、切土安定性、地すべり、重金属分布など目的と必要性に応じて3次元モデルを作成する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 施工方法の検討 関係者間協議（地質リスクの評価・共有） 住民説明 補足調査計画の立案、 工事施工計画立案 施工時に想定される地質リスク抽出 安定検討 環境影響評価 将来計画の調整 盛土切土などに応じた設計
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。		工法変更、安全対策討、関係者間協議、追加調査の検討
(参考)維持管理	施工記録に基づき、地質・土質モデルを発注者が更新する。		変状等に対する原因究明、調査・計測計画の立案、対策工検討

3. 設計

設計段階では、前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルを更新又は新たに BIM/CIM モデルを作成し、この BIM/CIM モデルを活用して設計業務の効率化・高度化に取り組むものとする。

【解説】

BIM/CIM モデルを活用して設計業務の効率化・高度化に取り組むことを推奨する「活用項目」を、「空港土木設計・測量・地質土質調査・点検業務共通仕様書」に基づき各設計業務内容から選定し事例として記載した。今回整理した対象事業は「滑走路・誘導路・エプロン・地下構造物・埋設管」である。

この「活用項目」では、従来の2次元情報に基づき行っていた設計業務における照査・確認業務のうちBIM/CIM モデルを活用して形状情報を立体的に把握し、また、関連する情報を属性情報等として付与することで情報の利活用性を向上させ、高度化、効率化が図られることが期待される項目を「詳細設計照査要領」の照査項目等を参考に設定し「確認内容」として選定し、その際に活用するBIM/CIM モデルの要件を目安として整理している。

なお、記載している事例は活用を推奨しているものであること、また、活用するBIM/CIMモデルの要件については目安であることに留意し、必要に応じて受発注者間で事前協議等を行うものとする。

3.1 滑走路・誘導路・エプロン・地下構造物・埋設管

滑走路・誘導路・エプロン、地下構造物及び埋設管の設計段階における BIM/CIM モデルの活用事例を以下に示す。

【解説】

埋設管の対象は、滑走路・誘導路・エプロン下の電気、無線、上下水、雨水とする。

「空港土木設計・測量・地質土質調査・点検業務共通仕様書」の実施内容・成果物、「BIM/CIM モデル」の関係を次に示す。

設計業務を実施する中で BIM/CIM モデルを作成又は更新するとともに、従来の設計業務における確認作業を効率化・高度化するために BIM/CIM モデルを活用する。

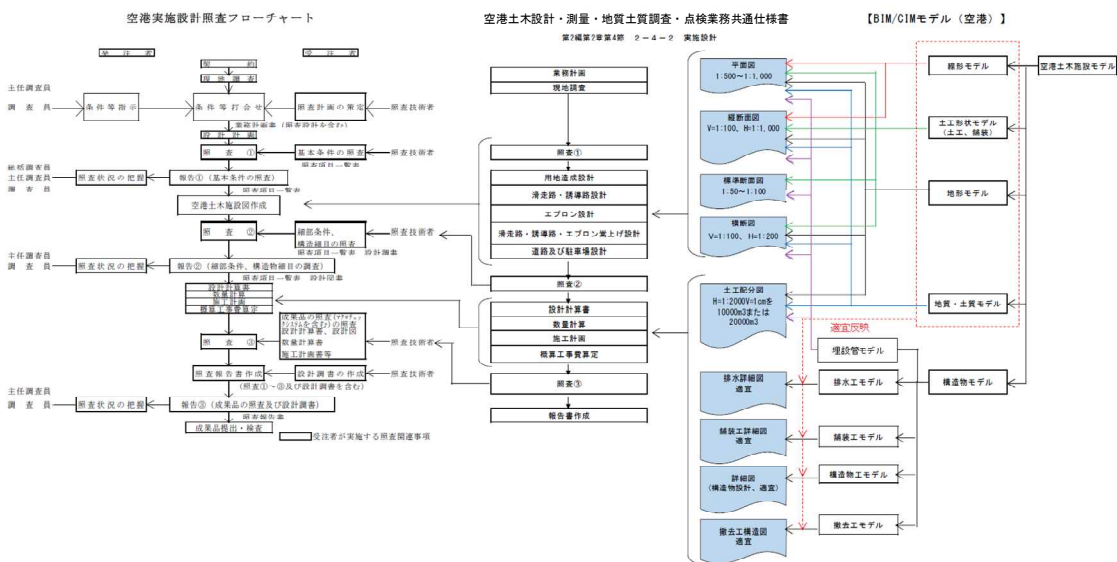


図 5 照査フロー、設計業務等共通仕様書の実施内容・成果物および、BIM/CIM モデルの関係

【滑走路・誘導路・エプロン・地下構造物・埋設管】

3.1.1 現地踏査

(1) 活用内容

設計に必要な現地状況を把握するために BIM/CIM モデルを活用して滑走路・誘導路・エプロン、地下構造物及び埋設管の位置、付替道路、排水系統等について確認するとともに、当該設計箇所における地形、地質、地物、植生、土地利用状況等についても確認を行うものとする。

【活用事例】

- ・ 現況地形データの取得（点群データ）に合わせ、既設構造物、埋設管、重要インフラ施設などをモデル化。
- ・ 視覚化したモデルにより現地状況を確認するとともに、後工程の施工計画等における障害物の照査に活用する。

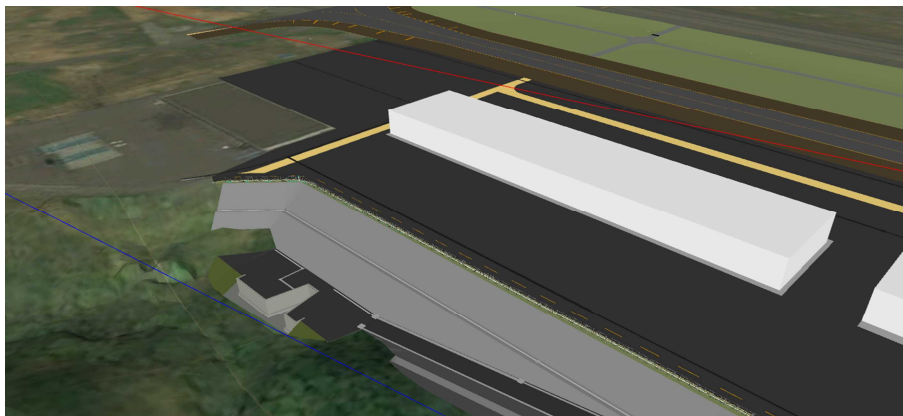


図 6 現地踏査において活用する BIM/CIM モデルの例

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

「現地踏査」で把握した情報を地形モデル等に反映し 3 次元的に確認するとともに、これらの情報を後工程に引き継ぐことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「現地踏査」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表 8 の「確認内容および BIM/CIM モデルの要件」の定義については以下のとおりである。

確認内容：

照査内容等のうち BIM/CIM モデルの活用が期待される内容を表 8 に示している。なお、表 8 に示している以外の活用を妨げるものではない。

BIM/CIM モデル作成のポイント：

作業負担を考慮の上、確認内容で活用する BIM/CIM モデルを効果的に作成するための留意事項を示したものである。

BIM/CIM モデルの種類：

活用する BIM/CIM モデルを構成する主な BIM/CIM モデルの種類を示したものである。必要に応じて、ここで示す種類以外の BIM/CIM モデルについても組み合わせることとする。

詳細度（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの詳細度の目安を示したものである。

属性情報等（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの属性情報や参照資料の目安を示したものである。各事業の性質や後工程での活用を考慮して、適宜取捨選択することとする。

（※）最終的な設計成果物として納品する BIM/CIM モデルの詳細度及び属性情報等については、『3次元モデル成果物作成要領（案）』において示すが、ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。

表 8 「現地踏査」における確認内容および BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、 BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの 種類	詳細 度	属性情報等
1	<u>地形、地質、気象、排水、土地利用状況（用地）、保安林や土砂災害指定地等の各種指定区域の有無を把握したか。</u> また、 <u>滑走路・誘導路・エプロンからの排水の接続先について確認したか。</u>	・線的な物件は線形モデルまたは簡易な構造物モデルでよい ・周辺の土地利用状況など面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す	地形モデル 地質・土質モデル 線形モデル 構造物モデル	～200	・地形・地質条件 ・現地状況及び施設等の情報
2	台帳等を入手したうえで、 <u>支障物件の状況を把握したか。</u> （ <u>制限表面、地下構造物、埋設管等</u> ）	・線的な物件は線形モデルまたは簡単な構造物モデルでよい ・面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す	地形モデル 線形モデル 構造物モデル	～200	・支障物件の情報
3	<u>施工計画の条件に係わる現地状況を把握したか。</u> （ <u>ヤード、工事用水、濁水処理、工事用電力、工事用建物敷地、交通条件、進入路、周辺関連工事の進捗状況等、空港土木施設内の他の工事進捗</u> ）	・面的に表現する場合はサーフェスまたは簡単な構造物モデルで領域を示す ・重機オブジェクトを配置し確認する	地形モデル 構造物モデル	～200	・施工条件など特記情報

3.1.2 設計図

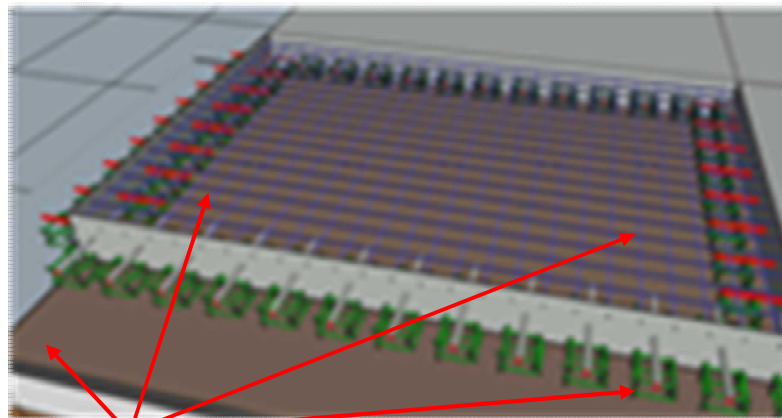
(1) 活用内容

設計結果に基づき下記の図の要素を含んだ滑走路・誘導路・エプロン、地下構造物及び埋設管のBIM/CIMモデルを作成するものとする。なお、工事発注に際して留意すべき設計条件等は属性情報等としてBIM/CIMモデルに付与し設計の確認に活用する。

- 1) 施設中心線（滑走路・誘導路等）
- 2) 平面図
- 3) 縦断面図
- 4) 標準横断面図
- 5) 横断面図
- 6) 詳細図

【活用事例】

・エプロン詳細図（詳細度400の場合）についてBIM/CIMモデルを作成し、盤の隅角部のとりあい確認を実施。



コンクリート版の隅角部における目地が互いに干渉しないことを確認

図 7 設計図において活用する BIM/CIM モデルの例

【エプロン詳細図（詳細度 400 の場合）】

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

「設計図」に該当する情報をBIM/CIMモデル化し、3次元的に確認することで、滑走路・誘導路・エプロン、地下構造物及び埋設管の図面作成段階における設計確認の高度化、効率化を図る。

【解説】

「設計図」における確認内容と、そのためにBIM/CIMモデルを活用する場合のBIM/CIMモデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、表 9 に示す。

表 9 の「確認内容および BIM/CIM モデルの要件」の定義については「3.1.1 (2) BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

表 9 「設計図」における確認内容および BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	全体一般図等に <u>必要な項目が記載されているか。</u> (<u>函渠、擁壁等</u>)、(<u>設計条件、地質条件等</u>)		地形モデル 土質・地質モデル 線形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～300	・設計計算書等
2	<u>起点・終点は適正か。</u>		線形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～300	・起終点情報
3	<u>必要寸法、部材形状及び寸法等にもれはないか。</u>	・寸法、注記情報等を付与する場合は 3 次元モデル表記標準 (案) を参考とする	線形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・注記情報記載の図面等
4	<u>使用材料及びその配置は計算書と一致しているか。</u>	・使用材料情報は属性情報等として付与する	土工形状モデル 構造物モデル	～300	・使用材料情報 ・設計計算書等
5	<u>設計計算書の結果が正しく図面に反映されているか。</u> (特に応力計算、安定計算等の結果が適用範囲も含めて整合しているか。) ・ <u>かぶり</u> ・ <u>壁厚</u> ・ <u>鉄筋 (径、ピッチ、使用材料、ラップ位置、ラップ長、主鉄筋の定着長、段落し位置、ガス圧接位置)</u> ・ <u>鋼材形状、寸法</u> ・ <u>使用材料</u> ・ <u>その他</u>	・干渉確認部以外で配筋の BIM/CIM モデル化を省略する場合は 2 次元図面を参照情報として付与する ・継手部の位置は簡易なモデル (マーク表記可) で表現する場合は継手の種別 (重ね継手、圧接継手、機械式継手など) を属性情報として付与する	土工形状モデル 構造物モデル	～400	・設計計算書等 ・配筋図 ・継手種別情報
6	<u>鉄筋同士の干渉はないか。</u> <u>または鉄筋と干渉する部材がないか。</u>	・干渉確認部以外で配筋の BIM/CIM モデル化を省略する場合は 2 次元図面を参照情報として付与する	構造物モデル	～400	・BIM/CIM モデル化しない 2 次元図面等
7	<u>施工に配慮した設計図となっているか。</u>		地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～300	・施工への申し送り情報
8	<u>解り易い注記が記載されているか。</u>	・重要な注記事項は 3 次元モデル表記標準 (案) を参考に表記する	土工形状モデル 地形モデル 構造物モデル	～400	・注記情報記載の図面等
9	<u>工種・種別・細別は工種別体系と一致しているか。</u>	・『空港土木工事数量算出要領 (案)』及び『土木工事数量算出要領 (案)』に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き (案)』を参照	地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・数量総括表など

3.1.3 施工計画

(1) 活用内容

BIM/CIM モデルを活用し必要な施工計画の確認を行うものとする。

【活用事例】

BIM/CIM 活用ガイドライン(案) 第5編 道路編

3.1.4 施工計画 (1) 活用内容 【活用事例】 参照

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

「施工計画」では計画の検討等に必要な情報を BIM/CIM モデルを活用し 3 次元的に確認することで、施工計画検討の高度化、効率化を図る。

【解説】

「施工計画」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、表 10 に示す。

表 10 の「確認内容および BIM/CIM モデルの要件」の定義については「3.1.1 (2) BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

表 10 「施工計画」における確認内容および BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	工区わけは適正か。(全体施工の有無を含む) また、土量バランスや運動計画を考慮しているか。	—	—	—	—
2	他事業や他工事との土配処理等の整合を確認したか。	—	—	—	(・他事業や他工事の土配処理等の情報)
3	打合せ事項は反映されているか。	—	—	—	(・打合せ事項記録)
4	<u>施工方法及び手順は妥当か。</u> また、 <u>他工区と施工時期の調整は取れているか。</u> <u>支障物や埋設物の撤去・移設は考慮しているか。</u>	・施工方法、施工手順は、主たる BIM/CIM モデルとは別に作成してもよい ・設計－施工間の情報連携を目的とした 4 次元モデル活用の手引き(案)を参考に作成する	地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～200	・施工への申し送り情報
5	<u>暫定施工の考え方(日々復旧復旧、施工量の整合、既設へのすりつけなど)に問題はないか。</u>	・暫定施工と将来完成形施工の比較ができるよう作成する。	地形モデル 線形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～300	・日々施工に関する検討資料等
6	<u>工事用道路(長尺物等の搬入)の経路・勾配は妥当か。</u>	・線形モデル及び簡単な土工形状、構造物モデルでよい	地形モデル 線形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～200	・工事用道路の使用目的、設計概要情報

3.1.4 数量計算

(1) 活用内容

『土木工事数量算出要領（案）』および『土木工事数量算出要領（案）に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案）』に基づき BIM/CIM モデルを活用して数量の算出を行う。算出した結果等については BIM/CIM モデルの属性情報等として付与するものとする。

【活用事例】

- ・土量算出において、作成した土工形状モデル及び土層サーフェスモデルを用いて、盛土及び土軟硬別の掘削土量を自動算出する。
- ・従来の 2 次元図面からの平均断面法による数量算出に比べ、BIM/CIM モデルを利用した自動算により、労力、時間を短縮することができ、業務効率化が図られた。

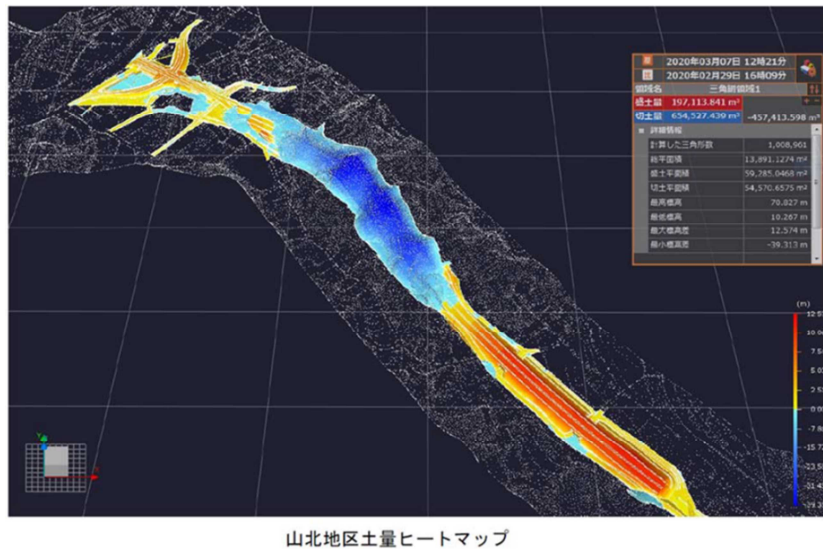


図 8 数量計算において活用する BIM/CIM イメージモデルの例

BIM/CIM 活用ガイドライン(案) 第 5 編 道路編 3.1.5 数量計算 (1)

活用内容【活用事例】参照

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

「数量計算」では BIM/CIM モデルを活用した数量の算出、算出した数量情報等を属性情報等として付与し確認を行うことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「数量計算」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「3.1.1 (2) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 11 「数量計算」における確認内容および BIM/CIM モデルの要件

	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	<u>数量計算は、数量算出要領及び打合せ事項と整合しているか。</u> （有効数字、位取り、単位、区分等）	・『空港土木工事数量算出要領（案）』及び『土木工事数量算出要領（案）』に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案）』を参照するとともに、必要に応じモデルを分割し、必要な属性情報を付与する。	地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル 地質・土質モデル	～400	・数量総括表など
2	<u>数量取りまとめは、種類毎、材料毎に打合せ区分にあわせてまとめられているか。</u>	・『空港土木工事数量算出要領（案）』及び『土木工事数量算出要領（案）』に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案）』を参照	地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル 地質・土質モデル	～300	・数量総括表など
3	<u>工種・種別・細別は工種別体系と一致しているか。</u>	・『空港土木工事数量算出要領（案）』及び『土木工事数量算出要領（案）』に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案）』を参照	地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル 地質・土質モデル	～300	・工種別体系情報 ・数量総括表など
4	数量計算の根拠となる資料（根拠図等）は作成しているか。	・『空港土木工事数量算出要領（案）』及び『土木工事数量算出要領（案）』に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案）』を参照するとともに、必要に応じモデルを分割し、必要な属性情報を付与する。	地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル 地質・土質モデル	～400	・材料の規格情報等

4. 施工

施工段階では、前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルを更新または新たに BIM/CIM モデルを作成し、この BIM/CIM モデルを活用して施工事業の効率化・高度化・品質向上に取り組むものとする。

【解説】

施工段階では、前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルや施工段階で作成又は更新した BIM/CIM モデルを活用して、建設施工の各段階で受発注者および関係者間で立体的な形状情報により情報共有、合意形成を行うとともに、施工管理等における従来作業の効率化・高度化・品質向上に取り組むものとする。

また、施工段階で発生した各種情報を BIM/CIM モデルに付与し維持管理段階に引き継ぎ、活用していく必要がある。

ここでは、BIM/CIM モデル等を活用することで建設段階における効率化・高度化が図られている事例を次に示すので、これらを参考に BIM/CIM モデルの活用に取り組まれない。

4.1 設計図書の照査

4.1.1 活用内容

設計図書の照査では、設計段階の2次元図面、設計段階で作成されたBIM/CIMモデル、起工測量等で取得した測量データ（点群データ等）を用いて、現地地形、設計図との対比、取合い、施工図等の確認について、BIM/CIMモデルを活用して視覚的に効率よく確認を行う。

【活用事例】

- ・排水工の施工に先立ち、レーザスキャナで周辺の点群データを取得し地形モデルを作成。
- ・既設暗渠排水施設との干渉チェックを実施できる。
- ・作成した構造物モデルは、施工計画や安全管理に活用できる。

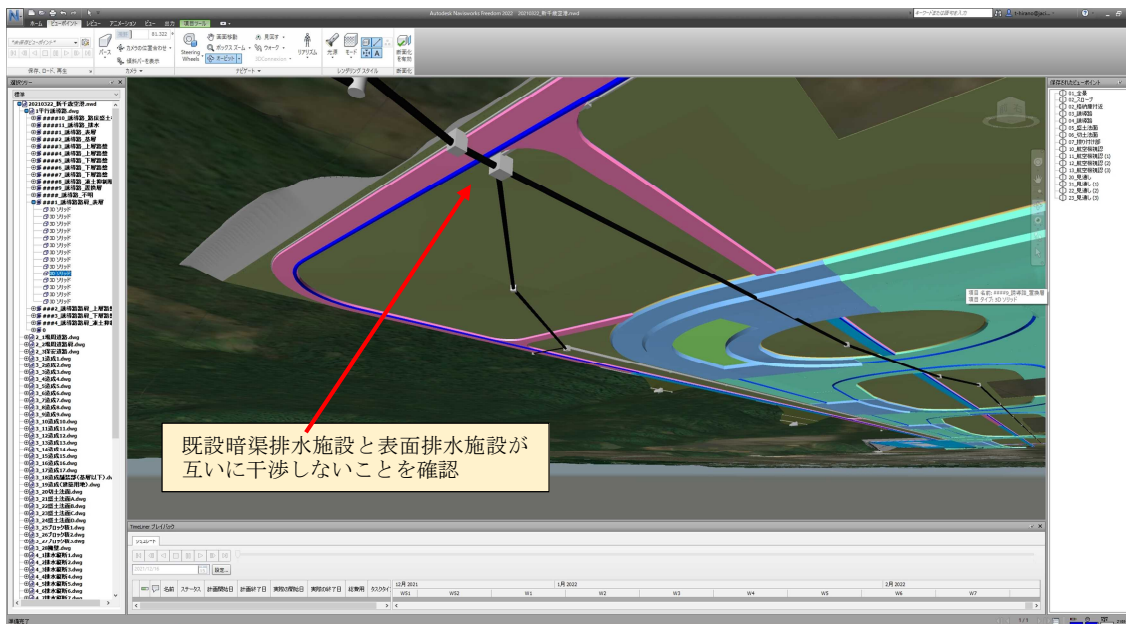


図 9 設計図書の照査において活用する BIM/CIM モデルの例

4.2 事業説明、関係者間協議

4.2.1 活用内容

事業説明や関係者間協議において、事業概要、施工方法、安全・環境対策など多岐にわたる事項を正確にわかりやすく伝えるために、BIM/CIM モデルを活用する。

【活用事例】

- ・事業範囲を3次元モデル化し、計画の合理性を確認し、安全性の高い作業計画を策定し、発注者および工事関係者への説明や近隣関係者への理解促進が図られた。



図 10 事業説明、関係者間協議において活用するBIM/CIM モデルの例

4.3 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）

4.3.1 活用内容

仮設備の配置や施工手順、工事の進捗状況等を BIM/CIM モデルを活用し視覚化することで、計画の策定、関係者間での情報の共有を行い、事業推進の効率化・高度化を図る。

【活用事例】

- ・ 施工ステップの各段階における 3 次元モデルに時間軸を付与することで、「施工方法および工程等の実現性」や「安全管理上」の留意点を確認した。
- ・ TS で取得した出来形情報を BIM/CIM モデルに反映、比較することで各段階確認および出来形管理での活用も可能。
- ・ 鉄筋をモデル化することで配置方法を立体的に確認することも可能。

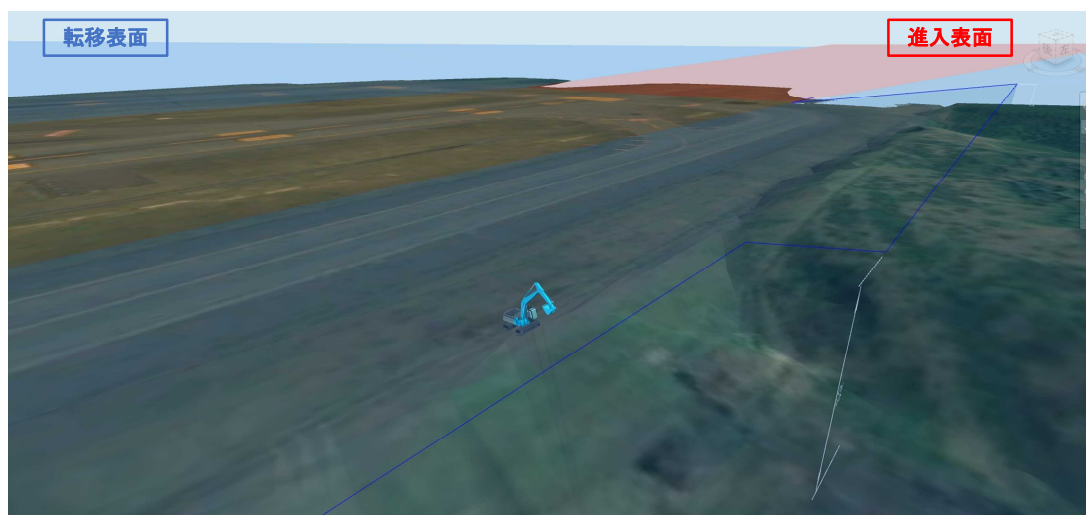


図 11 施工方法（高さ制限検討）において活用する BIM/CIM モデルの例

4.4 施工管理（品質、出来形、安全管理）

4.4.1 活用内容

3次元測量データやBIM/CIMモデル、通信機器などを活用することで、ICT施工や段階確認、出来形計測、安全管理の効率化、高度化を図る。

【活用事例】

- ・土工の出来形管理において、地上型レーザ測量から得られる点群データを用いてパソコン画面での出来形計測、監督検査を実施。



図 12 施工管理（品質、出来形、安全管理）において活用するBIM/CIMモデルの例

4.5 既済部分検査等

4.5.1 活用内容

3次元測量やICT施工で得られる施工履歴データなどの3次元データを利用して、出来高部分払いの数量を算出し、既済部分検査等に3次元データを活用することができる。

【活用事例】

該当事例なし。

4.6 工事完成図（主要資材情報含む）

4.6.1 活用内容

施工段階で作成又は更新したBIM/CIMモデルを完成形のBIM/CIMモデルとして作成する。このBIM/CIMモデルに施工段階で使用した主要材料情報や品質管理情報、出来形管理情報を属性情報等として付与することで、維持管理段階における施工段階の情報確認の効率化、高度化を図る。付与する属性情報等については、受発注者間で事前に協議するものとする。

【活用事例】

- ・施工した材料等の品質情報を属性情報等として付与。

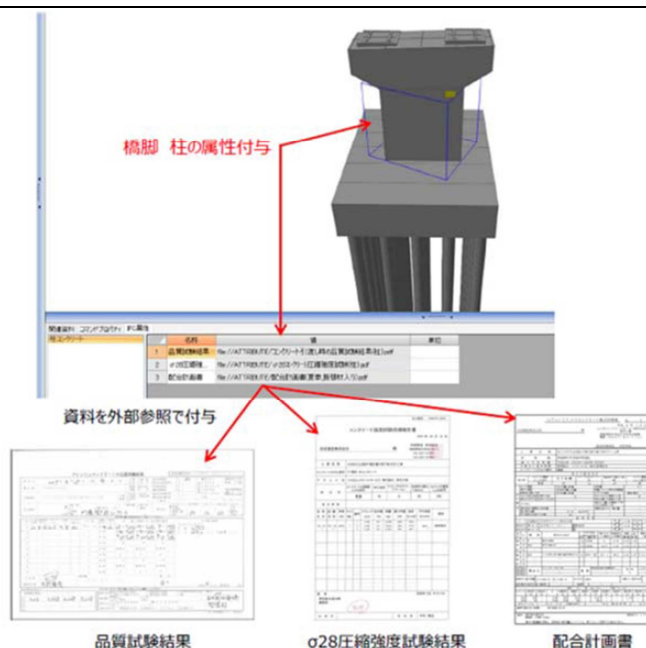


図 13 工事完成図（主要資材情報含む）において活用する BIM/CIM モデルの例（1）

- トンネルの BIM/CIM モデルに、切羽観察記録などの施工情報を属性情報等として付与、管理して施工管理の効率化を図った。また、この情報は将来の維持管理での活用も可能。

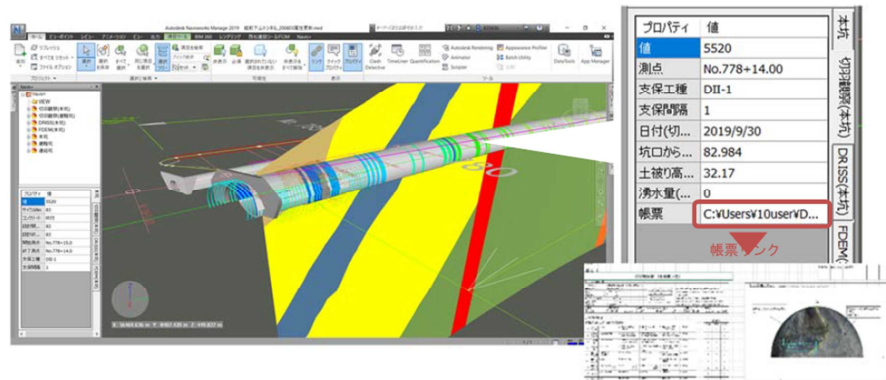


図 14 工事完成図（主要資材情報含む）において活用する BIM/CIM モデルの例（2）

BIM/CIM 活用ガイドライン(案) 第 5 編 道路編 4.6.1 工事完成図 活用内容【活用事例】参照

5. 維持管理

5.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例

BIM/CIM モデルには、建設生産・管理の各段階で得られた各種情報を属性情報として付与することができるため、維持管理の各業務で必要な情報を BIM/CIM モデルから取り出し活用することができる。

【解説】

下表に、維持管理段階での日常時・災害時に分けて BIM/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 BIM/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 BIM/CIM モデルに紐付ける必要がある。なお、発注者は維持管理段階に必要な属性情報について設計・施工段階であらかじめ協議して整理しておくものとする。

表 12 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（日常時）

【滑走路・誘導路・エプロン・地下構造物・埋設管】

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する納品データ () 内は段階
変状箇所の面的な把握	UAV 写真測量、車載写真レーザ測量、レーザースキャナー (LS) 等を用いて舗装面等を計測し、3次元データ (初期値等) と比較することで、舗装面等の変状を面的に把握することができる。	・3次元データ (3次元施工管理データ) (施工段階) ・舗装面等の計測結果 (維持管理段階)
資料検索の効率化	・舗装損傷 (クラック、ポットホール等) の原因究明において、盛土材 (材料、物性値等)、舗装構成、現地盤 (軟弱地盤・安定処理) 等の検索性が向上する。 ・舗装改良工事の計画検討の際、現地盤強度 (路床等) の検索性が向上する。 ・舗装改良工事の計画検討の際、現地盤強度 (路床等) の検索性が向上する。	・竣工書類 (品質管理記録等) (施工段階)
工事調整の効率化	・既往の地下構造物、埋設管の平面位置、深さ、条数等の正確な情報を提示し、的確な試掘を行うとともに事故を未然に防ぐことができる。	・構造物モデル

表 13 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（災害時）

【滑走路・誘導路・エプロン・地下構造物・埋設管】

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する納品データ () 内は段階
被災程度の把握等の効率化	・地震、豪雨等による被災後に、UAV 測量、レーザースキャナー (LS) 等を用いて舗装面損壊等の被災箇所を計測し、3次元データ (初期値等) と比較することで、被災程度の把握とともに、復旧対策に必要な土量算出等の検討が効率化できる。 ・また、法面の変状を面的に把握することで、損壊等の危険性を有する箇所の抽出が可能となる。	・3次元データ (3次元施工管理データ) (施工段階) ・被災箇所、舗装面等の計測結果 (維持管理段階)
被災後調査における情報確認	・被災した盛土の損傷原因を検証する際に必要となる盛土材 (材料、物性値等)、排水構造、現地盤 (軟弱地盤・安定処理)、建設時災害記録等が容易に収集できる。 ・地下構造物、埋設管の概ねの位置が把握できていると、効果的な調査・掘削にあたっての有益な情報となる	・竣工書類 (品質管理記録、工事写真記録等) (施工段階)

【参考】維持管理段階での活用例（道路土工）

【変状箇所の面的な把握】
車載写真レーザ測量、レーザースキャナー（LS）等を用いて法面等を計測し、3次元データ（初期値等）と比較することで、はらみ出し等の変状を面的に把握することができる。

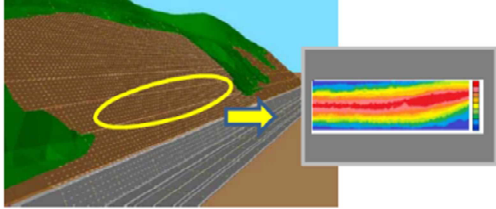


図 51 法面のはらみ出し面的把握のイメージ

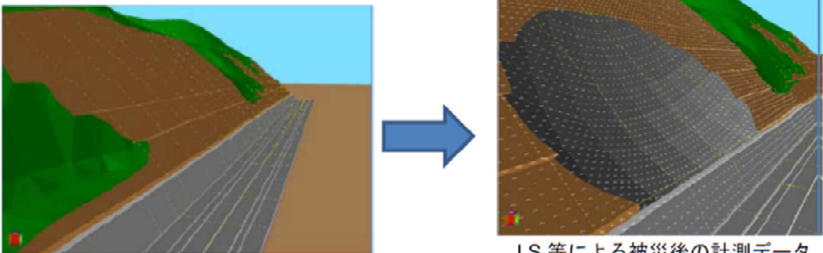
<活用する納品データ等>：（ ）内は時期を示す。

- ・ 3次元データ（3次元施工管理データ）（施工段階）
- ・ 法面等の計測結果（維持管理段階）

【被災程度の把握等の効率化】
地震、豪雨等による被災調査時に、UAV 測量、レーザースキャナー（LS）等を用いて法面損壊等の被災箇所を計測し、3次元データ（初期値等）と比較することで、被災程度の把握とともに、復旧対策に必要な土量算出等の検討が効率化できる。

<活用する納品データ等>：（ ）内は時期を示す。

- ・ 3次元データ（3次元施工管理データ）（施工段階）
- ・ 被災箇所、法面等の計測結果（維持管理段階）



3次元データ（初期値）

LS等による被災後の計測データ（被災程度の把握等）

図 52 法面災害調査時の3次元データ活用イメージ

【参考】維持管理段階での活用例（埋設管）

【既存埋設管の状況把握】

空港における埋設管は、空港管理者により管理されている施設と事業者により管理されている施設があり、占用物件種別、位置情報（緯度経度、深さ）、管路径、管種、管路条数、マンホール／ハンドホール位置・形状などのデータが一元管理なされていない。

また、管理されている埋設管の位置情報等は必ずしも正確ではないため、埋設管を損傷する等の事故が発生している。

地下埋設物の3次元モデル化は、既存埋設管の正確な位置情報の把握・記録・共有できる方策であり、上述した位置等情報を精度良くデータ化出来るかが、空港土木施設におけるBIM/CIM活用有効性に大きく寄与する。

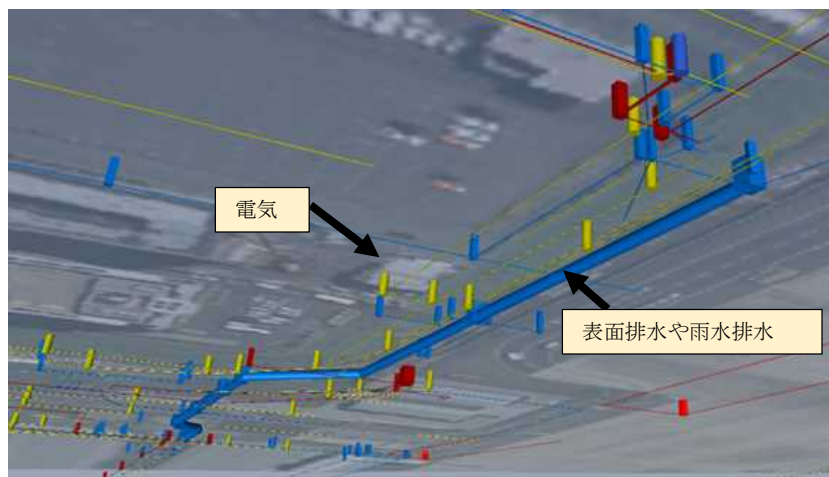


図 15 埋設管敷設状況把握イメージ（地盤裏からの俯瞰イメージ）

<活用する納品データ>：（ ）内は活用時期を示す。

- ・既存施設の3次元データ（計画段階）
- ・埋設物の位置（維持管理段階）

【維持管理の効率化】

埋設管の取り合いを詳細にモデル化出来れば、計画物や埋設管相互の位置関係がモデル上で把握でき、計画・施工前にモデルを確認することで埋設管の破損、ケーブル切断などの事故回避や試掘工事の効率化に寄与する。

あわせてAR（拡張現実：Augmented Reality）技術で地中を可視化することで、現地で各種埋設管の位置の確認が可能となり、より効果的・効率的な維持管理が可能となる。

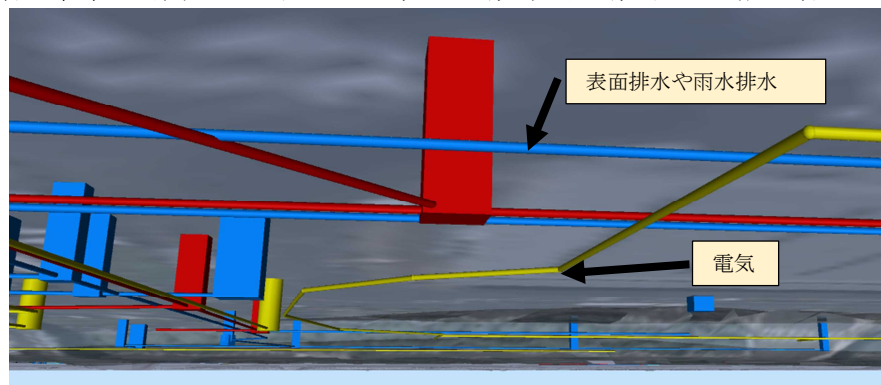


図 16 埋設管の取り合い把握イメージ