

やさしいガイドブック

BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIM を活用するプロセスやタスク

0. はじめに		04
0.1. THE NEW ZEALAND BIM HANDBOOKとAPPENDIX	専門情報	04
0.2. BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク	専門情報	05
0.3. BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク やさしいガイドブック	一般情報 専門情報	05
0.4. やさしいガイドブックの使い方1	専門情報	06
0.5. やさしいガイドブックの使い方2	専門情報	06
1. BIMとは		07
1.1. BIMとは何か	一般情報	07
1.2. 海外でのBIMの利用法	専門情報	08
1.3. Appendix D BIM USES DEFINITIONS	専門情報	09
1.4. 発注者のBIMの利用法	一般情報	09
1.5. 受注者のBIMの利用法(発注者向け)	一般情報	09
1.6. BEP、EIRとは何か	一般情報	10
1.7. 発注者のEIR、BEP活用方法	一般情報	11
1.8. 受注者のEIR、BEP活用(発注者向け)	一般情報	11
1.9. EIR、BEPとBIM利用法	一般情報	11
2. BIM USES DEFINITIONS やさしい解説	一般情報	12
3. 実例分析説明	一般情報	24
3.1. 建物用途		24
3.2. 分析の前提		24
3.3. 建物分析結果		25
4. BIM情報について	専門情報	38
4.1. 行政や業界団体によるBIM関係の資料		38
4.2. 各業界団体BIM資料の解説		39
5. BIM USES DEFINITIONS 詳細解説	専門情報	44
01 EC) 現状のモデリング		44
02 CE) コスト見積書		46
03 PP) 工程計画		48
04 SP) 空間のプログラム検討		50
05 SA) 敷地分析		52

06 DR) 設計レビュー	54
07 DA) 設計オーサリング	56
08 EA) エンジニアリング分析 (照明、エネルギー、機械、その他)	58
08 EA) 構造解析	60
08 EA) 施設のエネルギー分析	62
09 S) サステナビリティ	64
10 CV) 法規遵守の検証	66
11 CO) 3次元での総合調整	68
12 UP) 仮設計画	70
13 CS) 工法の検討	72
14 DF) デジタルファブリケーション	74
15 CP) 3次元での工程管理	76
16 RM) 記録モデルの作成	78
17 AM) 資産管理	80
18 BM) 建物 (保全) の維持管理	82
19 BS) 建物設備の分析	84
20 SM) スペース管理と追跡	86
21 DP) 災害対策	88

やさしいガイドブックの使い方

一般情報 専門情報

「やさしいガイドブック」は発注者から受注者まで、BIMを活用する建設プロジェクトに関わるすべての人が活用できるように作成しているため、情報の難易度が項目により異なります。そこで、各項目の見出しに以下のラベルを添えました。

一般情報 BIMや建築の知識がなくてもイメージができるように、一般的な用語で説明した情報。発注者向け。

専門情報 BIMや建築の知識がある受注者 (設計事務所、施工会社、維持管理会社など) や発注側で専門知識を持つ方が理解を深められるように、専門的な説明や出典を付加した情報。

やさしいガイドブック

専門情報

発注者のBIM活用方法を議論する上で便利な資料ですが、「BIM USES DEFINITIONS」の翻訳であるため、内容を理解するために必要でした。そこで「BIM USES DEFINITIONS Vol.1

レベルの表記例

0 はじめに

「BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク やさしいガイドブック」は日建設計が2022年に「THE NEW ZEALAND BIM HANDBOOK」の付録「APPENDIX D BIM Uses DEFINITIONS」を日本の事情に合わせて翻訳、公開した「BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク」をもとに、解説と補足、追加分析を加えた報告書です。「令和4年度BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業」(国土交通省)の補助を得て作成し、業界のBIM推進に寄与する資料となることを目的に作成しました。



BIM USES DEFINITIONS Vol.1
BIMを活用するプロセスやタスク



BIM USES DEFINITIONS Vol.1
BIMを活用するプロセスやタスク やさしいガイドブック

0.1. 「THE NEW ZEALAND BIM HANDBOOK」とAPPENDIX

専門情報



「THE NEW ZEALAND BIM HANDBOOK」

ニュージーランドのBIMinNZ Steering Group (以下、BIMinNZ)という団体が、建築資産の創造・運用を行う業界のために、BIMの利用を促進することを目的として利点をまとめて整備、公開したものが「THE NEW ZEALAND BIM HANDBOOK」(以下、「NZ BIM HANDBOOK」)で、2019年には第3版に更新されました。

「NZ BIM HANDBOOK」は、ISO 19650をベースとしてニュージーランドの諸事情に照らし合わせながら整備され、EIR、BEPのテンプレートならびに記入例などがAppendix(付録)として掲載されています。同ハンドブックでは、EIRで発注者の要求するBIM活用を記述する際に「APPENDIX D BIM USES DEFINITIONS」から選択する仕組みになっています。そこに掲げられた21のBIM利用法は、すでに一般に使われている利用法から将来的に適用される可能性がある利用法まで、幅広い内容となっています。

<https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook#v3-bim-handbook-nz>

※BIMinNZ Steering Groupは、ニュージーランドでのBIM利用の促進活動を取りまとめる産業界と政府による全国的な提携団体として、2014年2月に発足しました。ニュージーランドの建築・建設業界において、BIMの利用を奨励しその利用を妨げる障壁を取り除くこと、生産性・安全性・建築の品質を向上させる新たな取り組みを見極めてその支援をすること、BIMの使用に関して産業界と政府間の橋渡しとなること、BIMの利用を幅広く監視すること等を役割としています。

0.2. 「BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク」

専門情報

「BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク」(以下、「BIM USES DEFINITIONS」)は発注者がBIMを活用したい場合にBIMの利用法を21項目から選択できるようにしたもので、国内でのBIM活用、特に発注者のBIM活用を推進しようとしている日本の建設業界において、参考になる資料といえます。この資料の作成にあたりBIMinNZ Steering Groupから許可を得て日建設計が翻訳し、日建設計および国土交通省のウェブサイトで公開しています。

BIM USES DEFINITIONS を実際に活用した事例については、「令和3年度BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業」の補助を受けて作成した成果報告書「Life Cycle Consulting」で確認できます。

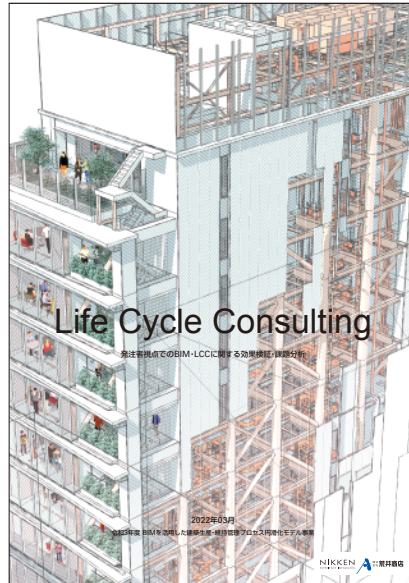


BIM USES DEFINITIONS Vol.1
BIMを活用するプロセスやタスク



日建設計のサイトより
ダウンロードできます

https://www.nikken.jp/ja/news/press_release/pj4urv000004mab-att/20220510_02.pdf



Life Cycle Consulting



国土交通省のサイトより
ダウンロードできます

<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/content/001477910.pdf>

0.3. 「BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク やさしいガイドブック」

一般情報

専門情報



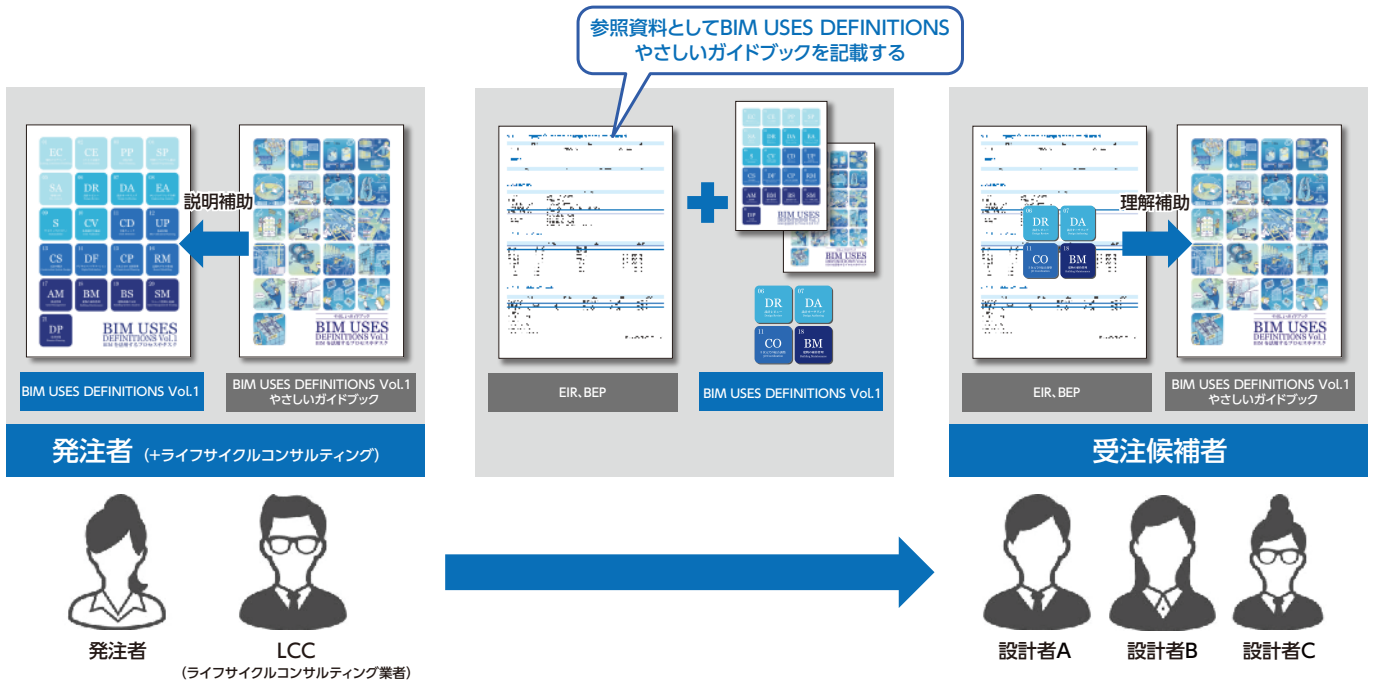
「BIM USES DEFINITIONS」は発注者のBIMの利用法を議論する上で便利な資料ですが、原本「APPENDIX D BIM USES DEFINITIONS」の翻訳のため、内容を理解するにはBIMや建設業界に関する知識が必要でした。そこで「BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク やさしいガイドブック」(以下、「やさしいガイドブック」)では、発注者から受注者まで幅広く理解できるように解説や分析を追加しました。分析に関しては設計、施工、維持管理、発注者の各団体に協力を仰ぎました。

BIM USES DEFINITIONS Vol.1
BIMを活用するプロセスやタスク やさしいガイドブック

0.4. やさしいガイドブックの使い方1

専門情報

「BIM USES DEFINITIONS」と「やさしいガイドブック」はセットでの利用を想定しています。実際の建設プロジェクトで使う際は発注者が「BIM USES DEFINITIONS」を参照資料として指定し、その中から具体的なBIM利用法を選択し、EIR、BEP（後述）に記載します。「やさしいガイドブック」は「BIM USES DEFINITIONS」の内容を理解するためのものとして使用します。



※ライフサイクルコンサルティング

建築生産プロセスだけでなく、維持管理や運用段階も含めたライフサイクルを通じ、建築物の価値向上の観点からマネジメントする手法と、そのために発注者を支援する業務。

出典：「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)」(国土交通省)

0.5. やさしいガイドブックの使い方2

専門情報

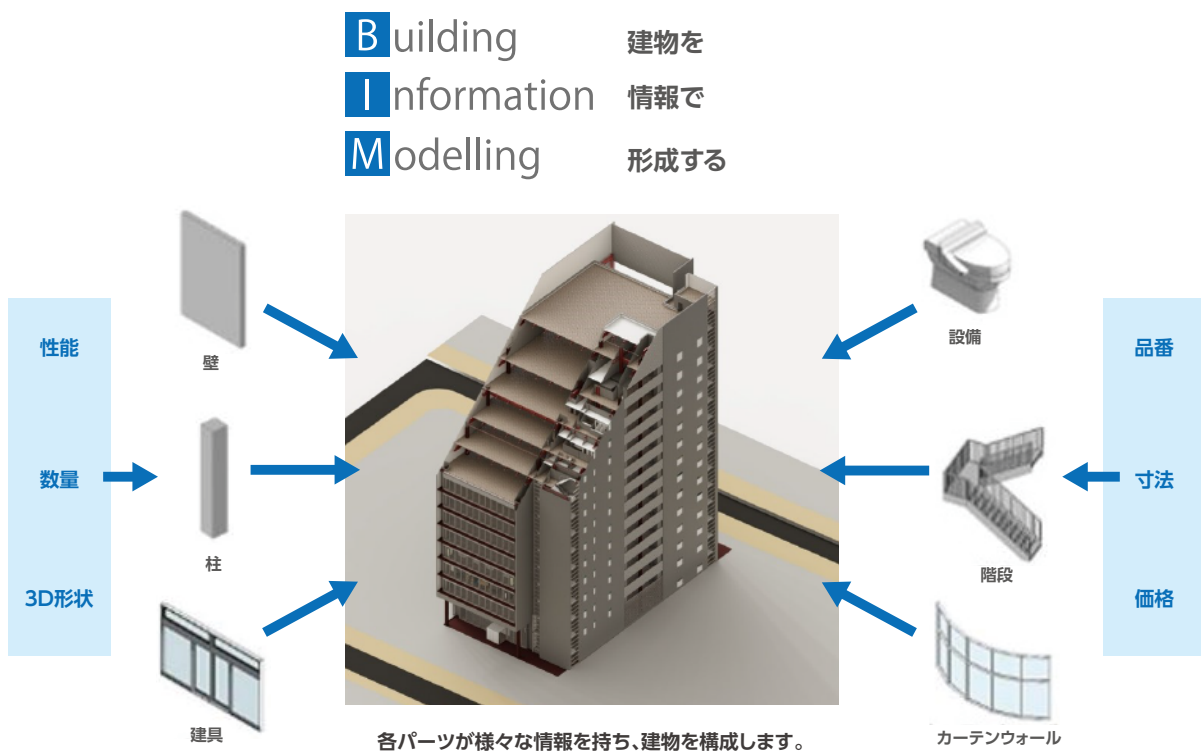
「NZ BIM HANDBOOK」には付録資料「APPENDIX D BIM USES DEFINITIONS」を含め、APPENDIX A～Jまでの10個の付録資料があります(P8参照)。発注者が中心となり、BIMのメリットを整理し、運用するためには「APPENDIX D BIM USES DEFINITIONS」以外にもさまざまな基準や資料が必要と考えられ、現在、国土交通省を中心として各種資料を整備しているところです。「やさしいガイドブック」の目的は、発注者が直感的にBIM活用法を理解しやすいように、「BIM USES DEFINITIONS」を補足、分析を追加して、BIM活用の例を示すことです。

1 BIMとは何か

一般情報

1.1. BIMとは何か

BIMとはBuilding Information Modellingの略称で、コンピューター上に作成した3次元の形状の情報に加え、部屋などの名称や各面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げなど、建物のさまざまな情報を持つ建物モデルを構築するものを指します^{*}。BIM以前の図面表現は平面的(2次元)で、平面図、立面図、断面図など複数の図面を個別にCADなどの作図ツールで作成していました。BIMでは、立体的(3次元)なモデルにさまざまな情報を集約させられます。設計や施工から維持管理の各段階でBIMを活用することで、建物オーナーからエンドユーザー、設計者、施工者、ビル管理者などがメリットを享受できます。



国内のBIMの歴史はまだ浅く、2009年がBIM元年とされ、まだ15年程の概念です。最初の10年程は設計会社や施工会社、いわゆる「モノづくり」をする会社でBIMの研究、活用が進みましたが、発注者や建物の管理においてBIMは容易には広がりませんでした。そこで2019年に国土交通省が**建築BIM推進会議**^{*}を立ち上げ、大学の有識者やBIMの関係団体とともに推進へ向けた議論を進めているところです。

^{*}出典：「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)」(令和4年3月)のBIMの説明を一般向けに意識

^{*}建築BIM推進会議

建築分野におけるBIMの活用に係る個別課題に対応するため、国土交通省では「建築BIM推進会議」のもとに、企画・設計・施工・管理までのワークフローなどを検討する「建築BIM環境整備部会」を設置、さらに各団体の活動を部会に位置づけることで、建築BIM活用に向けた市場環境の整備を推進しています。

出典：「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)」(国土交通省)

1.2. 海外でのBIM利用法

BIMの海外での活用を知る上で重要な資料にISO 19650*があります。ISO 19650は「BIMを使用して構築された資産のライフサイクル全体にわたって情報管理を行うための国際規格」で、各国で参考にされています。ISO 19650には、概念や原則からはじまり、建物(資産)の建設から運用、セキュリティなど、資産の企画から設計、施工、運用に至るライフサイクル全般でBIMを用いてどのように情報を管理すべきか記載されており、資産のライフサイクル全般に携わる発注者には親和性の高い規格になっています。

ニュージーランドのBIMinNZではISO 19650をベースとして、建築資産におけるBIMの活用をまとめた「NZ BIM HANDBOOK」と、その付録資料として10種類の「Appendix」を用意しています。特に「Appendix E Project BIM Brief」と「Appendix H Project BIM Execution Plan」は日本国内ではそれぞれ「EIR」、「BEP」と呼ばれ、BIMによる設計、施工を行うための契約書の一部として活用され始めている資料です。

※ ISO 19650

建築および土木分野におけるBIMを使用した情報管理の国際規格。2018年公開。

出典：「The BIM Manager BIMプロジェクト管理のための実践ガイド」(一般社団法人 buildingSMART Japan)

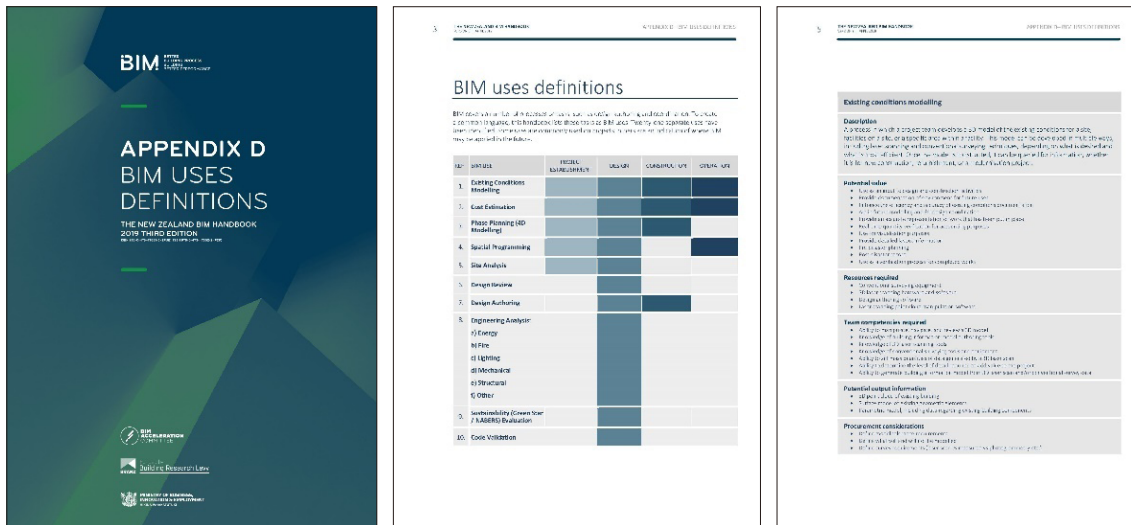
The New Zealand BIM HandbookとAppendix

資料	項数	内容
The New Zealand BIM Handbook ニュージーランドBIMハンドブック	40	BIMにより建築資産の価値を高める方法を記したガイドブック
Appendix A Modelling and Documentation Practice 付録A モデル化、文書化の実務	9	モデリングと文書作成の詳細な解説
Appendix B BIM Uses across NZCIC Phases 付録B NZCICフェーズを通じたBIMの利用	2	ニュージーランドの建設スケジュールに合わせたBIM利用法
Appendix C Levels of Development definitions 付録C LOD定義	6	LOD(Level of Development / BIMモデルを構築する部品の形状や情報の詳細度)
Appendix D BIM USES DEFINITIONS 付録D BIM利用の定義	27	BIM利用法の定義
Appendix E Project BIM Brief 付録E プロジェクトBIM要件書	11	発注者が受注者に求めるBIMの運用目的、納品するデータの詳細度などの必要事項を示したもの。日本国内ではEIR(発注者情報要件)と呼んでいる。
Appendix F Model Element Authoring (MEA) schedule 付録F MEA(モデル要素作成)	17	プロジェクトのスケジュールに合わせて合わせ、BIMを誰がどのような詳細度で作るか定めた資料
Appendix G BIM Evaluation and Response 付録G モデル評価と応答	11	EIRの補足資料
Appendix H Project BIM Execution Plan 付録H BEP	17	発注者がプロジェクトBIM要件書で示した要求条件に対し、受注者が提示する取り決め
Appendix I Model Coordination 付録I モデルコラボレーション	9	BIMで異なる要素(建築、設備、構造など)を調整する方法を示したもの
Appendix J Model Description Document 付録J モデル説明ドキュメント	4	BIMモデルの説明書類。誰がどのソフトでいつ作ったかなど

1.3. Appendix D BIM USES DEFINITIONS

専門情報

「Appendix D BIM USES DEFINITIONS」はBIMの活用法21項目を説明した資料です。21の利用法ごとに解説、利用価値、必要なリソース、能力、アウトプットなどをまとめています。



1.4. 発注者のBIM活用法

一般情報

現在、BIMの情報は、そのほとんどが設計や施工など受注者側の技術として発信されています。では、発注者のBIM活用とはどのようなことでしょうか。「発注者がBIMを活用する」とは、発注者が建物の運用やビジネスなど、何かの目的を持ってBIMで表現されたモデルの形状や情報を活用することを示します。例えば、税金を用いて建設される公共施設の場合、計画の透明性が求められますが、図面から最終イメージを把握することは一般の方々には困難です。ところがBIMを活用すれば、設計の初期段階で計画の概要を3次元で把握できるのです。これはBIM活用方法の大きなメリットです。他の事例として、医療の専門機器が数多く設置される病院の手術室が挙げられます。医療機器とコンセント位置の事前検討など、詳細な設備機器計画を発注者が求める場合、受注予定者に何を検討するのか、正しく伝える必要があり、このような場面でもBIMは役立ちます。

発注者のBIM活用は発注者が計画している建物の用途(オフィス、工場、病院など)やビジネスモデルによっても異なります。「やさしいガイドブック」では21項目のBIMの活用法を発注者向けに簡単に解説するとともに、12種類の建物用途別に、実際のプロジェクトを担当している設計者にヒアリングし、プロジェクトに活用されたBIMの具体的な内容と選択理由を記載しました。また、12種類の建物用途以外の場合でも、発注者の活用目的に応じてカスタマイズできるように整理しました。

1.5. 受注者のBIM活用法(発注者向け)

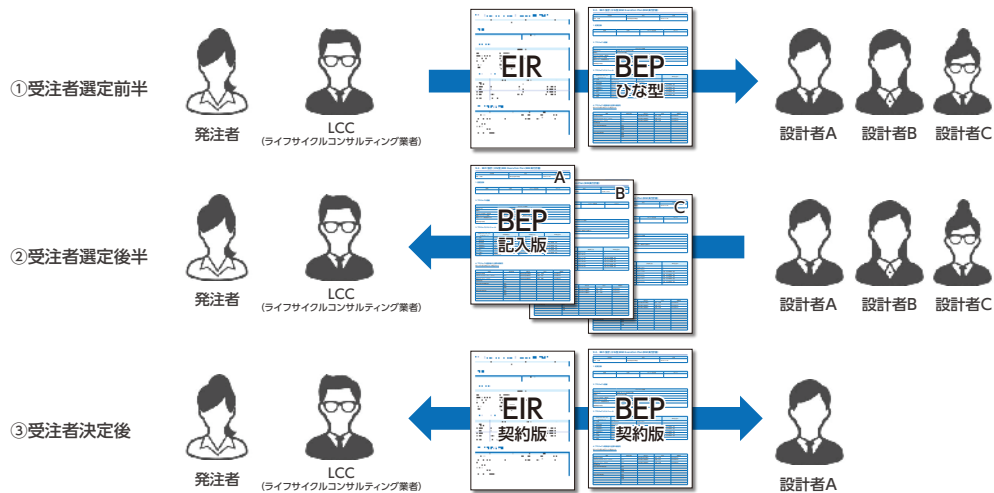
一般情報

発注者が計画を予定している建物用途やビジネスモデルに合わせて、BIM活用法を選ぶことを推奨していますが、なかには設計や施工でのBIM活用とは別に、発注者独自でBIMを活用する場合には、追加費用がかかることもあります。受注者である設計事務所や施工会社はそれぞれの設計、施工プロセスを効率的に進めるために既にBIMを導入しているケースもあり、受託業務範囲内であれば追加費用は発生しないケースもありますが、発注者の求めるBIM活用法が受注者のBIM活用範囲を超える場合も、追加費用が発生しますので注意が必要です。

受注者選定の過程でBIM関係書類(EIR、BEP)を適切にやり取りすれば、BIM活用法に係る適切な費用を明らかにできます。

1.7. 発注者のEIR、BEP活用方法

EIRとBEPは受注者を選定する際に使われます。例えば設計者を選定する場合、発注者のBIMに関する要件をまとめたEIRとBEPのひな型を設計候補者に渡します。受注候補者である設計者は発注者のEIRを確認し、BEPのひな型に示された条件(使用するBIMのソフトウェアや対応できる人材のスキルなど)を記入し、発注者に送付します。発注者は各設計者から送られたBEPを検討し、設計者を決定します。事前にBEPのひな型を渡しておくことで要件が整理しやすく、比較検討が容易になります。受注者決定後は、契約前に費用やスケジュールなど、双方の条件が調整されたEIRとBEPの契約版を作成し、双方が合意の上で契約を交わします。



1.8. 受注者のEIR、BEP活用(発注者向け)

前述の通り、BIMは受注者がツールとして使うものです。設計と施工ではBIMを活用する目的は異なりますし、同じ設計でも会社ごとに使い方はそれぞれです。プロジェクトには多くの会社に関わり、受注した会社からさらに協力会社に発注するケースもあります。関係者ごとに異なるBIMのソフトウェアやファイル形式、仕様などをそろえ、協力を得るためには、最低条件を記載したEIRとBEPが必要になります。細かな仕様が示されない日本の契約書では、発注者の要望するBIM要件が正しく伝わらないため、国土交通省でもBIMのみの仕様書を取り交わすことを推奨しています。

1.9. EIR、BEPとBIM利用法

EIRやBEPで発注者から受注者へBIM利用法を正しく伝達することを容易にするのが、「BIM USES DEFINITIONS」に示された21項目のBIM利用法です。誤解が生じやすかった日本語でのBIM利用法の記述が以下のように改善されます。

(従来手法)

「業務効率化のためにBIMを活用する」と発注者がEIRに記載した。発注者としては設計・施工時に作成したBIMにより建物運用時の発注者の業務効率化を目指したい意図で記載したが、受注者は施工時の業務効率化と解釈した。

(BIM USES DEFINITIONSを活用した手法)

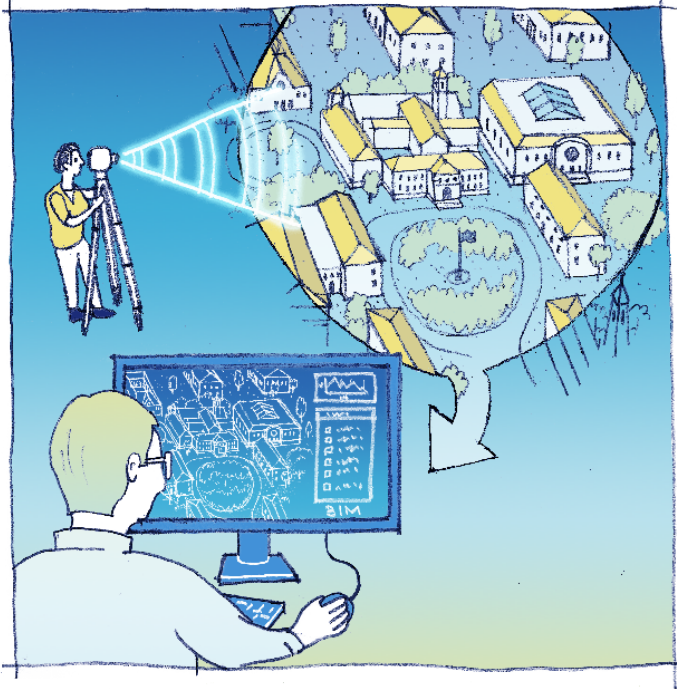
「BIM USES DEFINITIONS」に示されたBIM利用法の21項目のうち、建物の維持管理と記録モデル作成を指定する。例を以下に挙げる。「建物の維持管理(18BM)により運用時の維持管理にBIMを活用する。維持管理に必要な記録モデルの作成(16RM)を受注者に依頼する」。このとき、「BIM USES DEFINITIONS」がEIRの参考資料として添付されているため、建物の維持管理と記録モデルの作成の説明は細かくする必要がなくなる。

発注者のBIM利用法を受注者へ正しく伝達するにあたって「BIM USES DEFINITIONS」の21項目のBIM利用法を活用できます。

2 BIM USES DEFINITIONS やさしい解説

BIM USES DEFINITIONSに示した21項目を一目で理解できるように、簡単なイラストを作成しました。イラストと簡単な文章で21項目の概要を知ることが可能です。





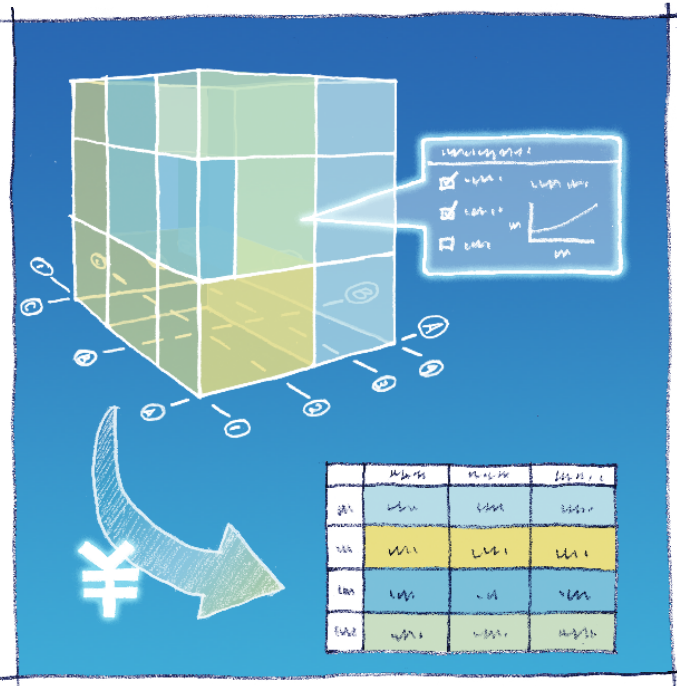
01

EC

現況のモデリング
Existing Conditions Modelling

01 EC 現況のモデリング

敷地、既存の建物や設備をレーザースキャナーなどで調査し、現況の3Dモデルを作成することで建物の新築や改修に活用します。



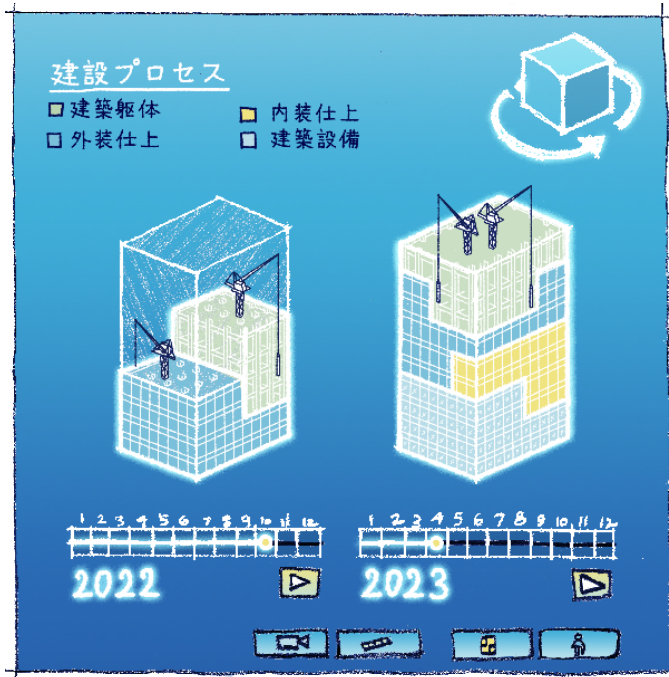
02

CE

コストの見積
Cost Estimation

02 CE コストの見積

建物の企画から完成まで、BIMを活用して正確な数量算定とコスト見積を行います。特に修正や変更による予算超過を防ぎます。



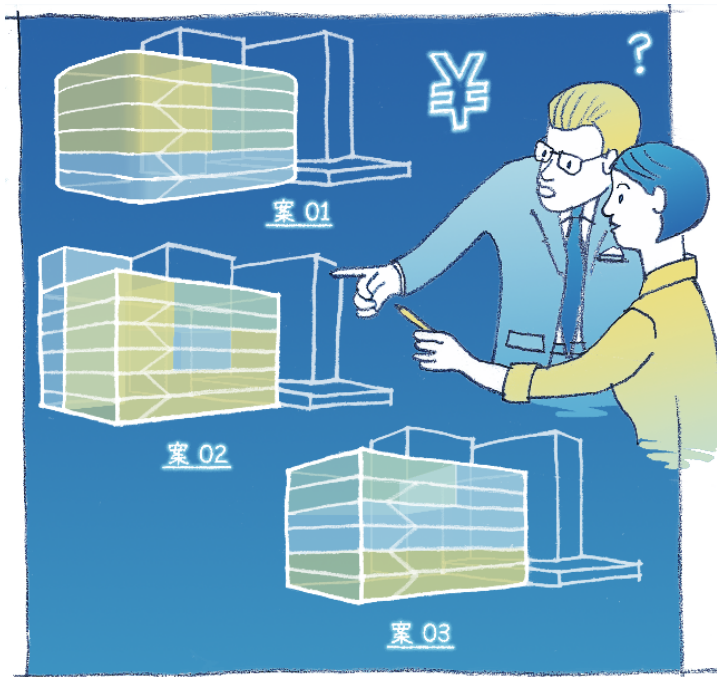
03

PP

工程計画
Phase Planning

03 PP 工程計画

工事の計画や施工の順番を時系列で3次元化します。工事工程と建設プランが視覚化されるので、事業者を含む関係者で共有できます



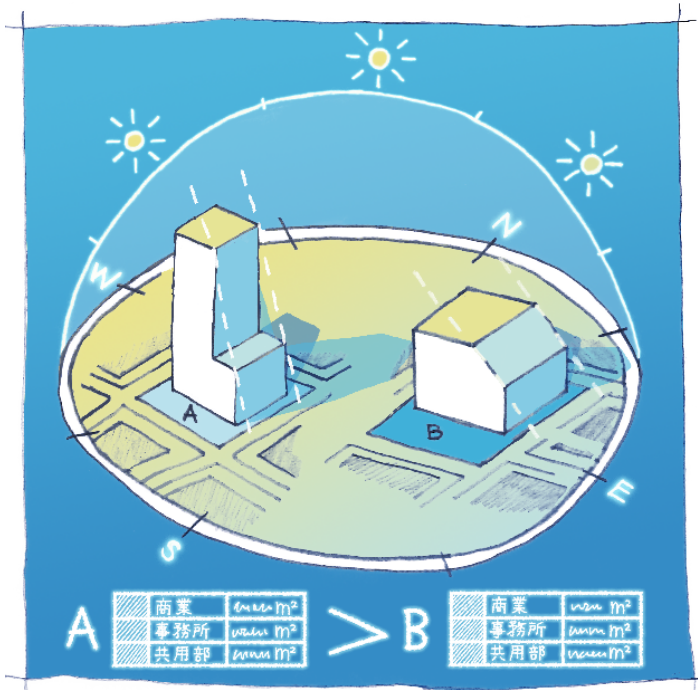
04

SP

空間のプログラム検討
Spatial Programming

04 SP 空間のプログラム検討

事業者が掲示した空間要件に対して正確に設計できるよう、BIMモデルを使って空間のスタディを行います。設計期間に決定すべきバリエーションを事業者と議論します。空間構成の検討。

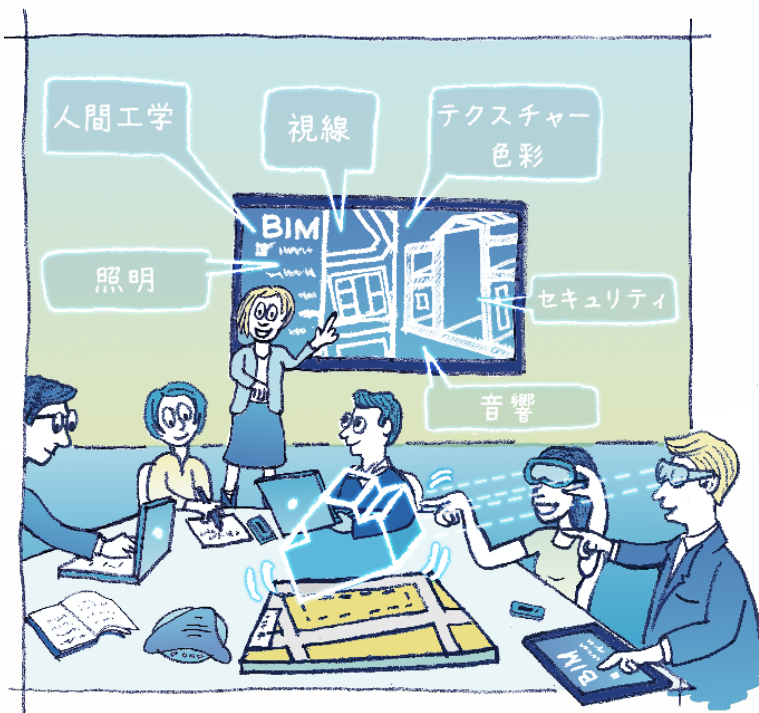


05

SA

敷地分析
Site Analysis**05 SA 敷地分析**

BIMやGISを活用して最適な敷地を選びます。さらに、敷地に建てられるボリュームを検討し、評価します。敷地調査。

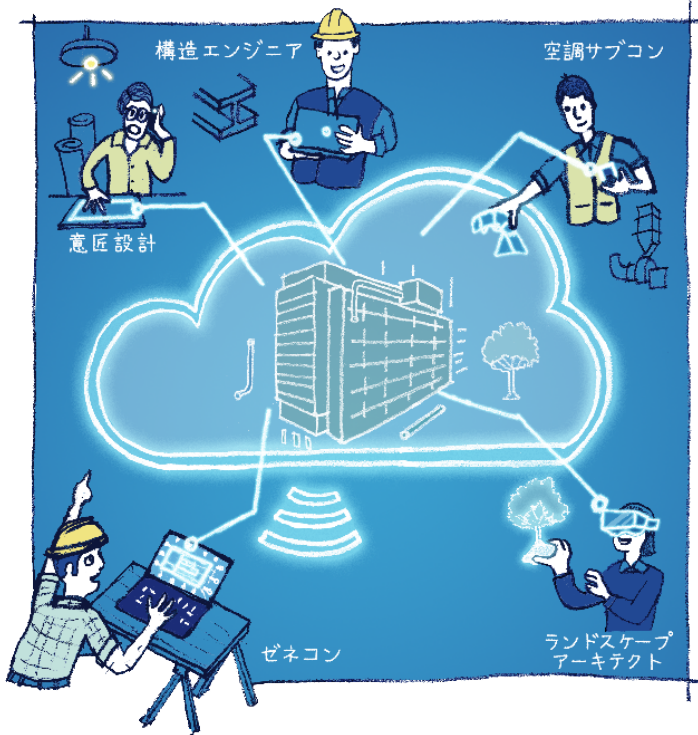


06

DR

設計レビュー
Design Review**06 DR 設計レビュー**

設計段階でプロジェクト関係者が集まり、空間のデザインや配置、照明、セキュリティ、音響、色彩などを、3Dモデルを確認しながら検証するプロセスです。

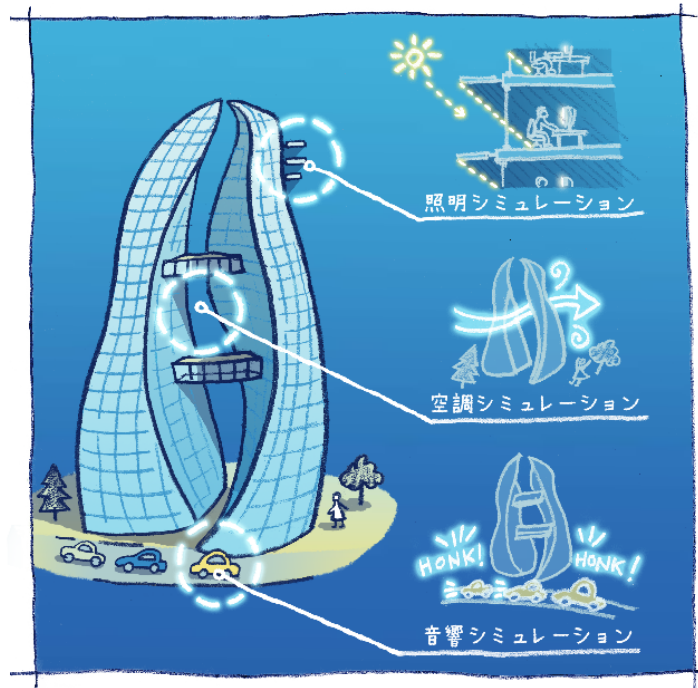


07

DA

設計オーサリング
Design Authoring**07 DA 設計オーサリング**

建物の設計に求められる基準や、モデルに求められる基準をもとに BIMソフトウェアなどを活用して 建物の情報モデルを作成するプロセスです。

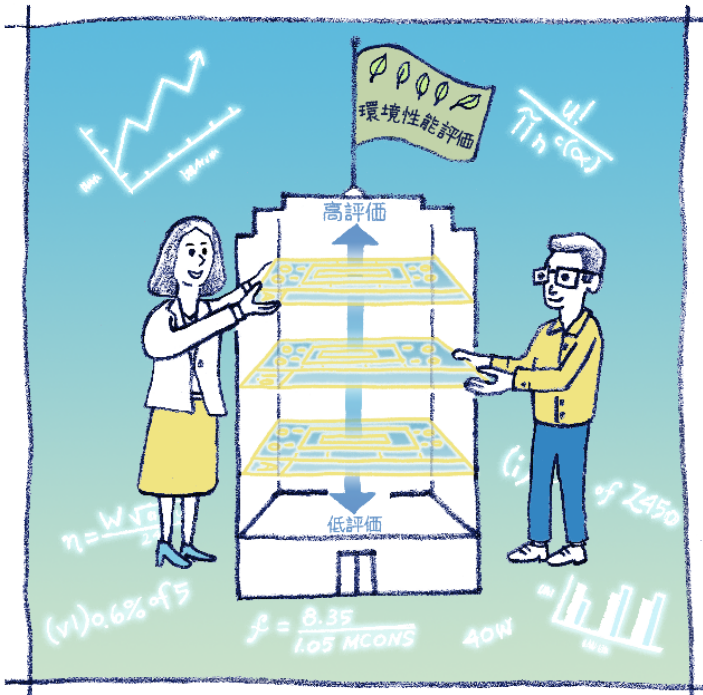


08

EA

エンジニアリング分析
Engineering Analysis**08 EA エンジニアリング分析**

照明、エネルギー、機械、構造などに関する 事業者の要望や条件に対して、 効果的な解決策を決定するプロセスです。 構造シミュレーション、設備シミュレーション。



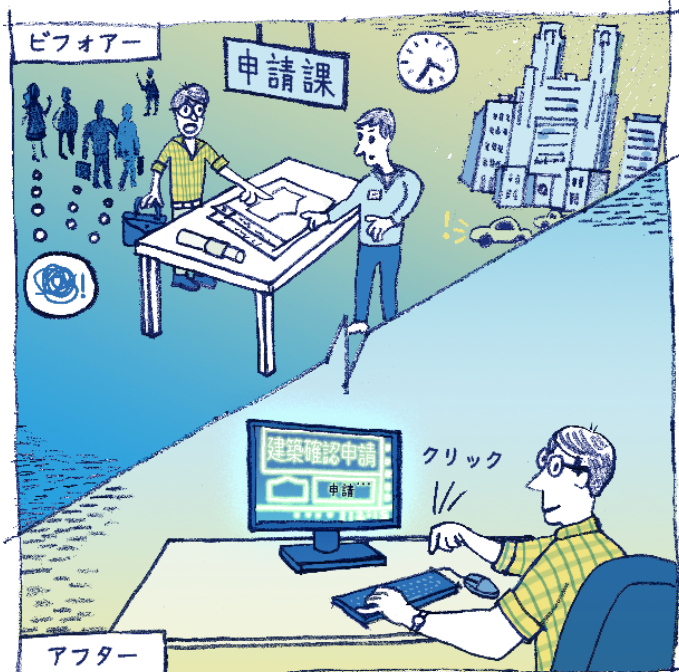
09

S

サステナビリティ
Sustainability

09 S サステナビリティ

サステナビリティに関する評価基準をもとに、BIMを活用して建物を評価するプロセスです。ライフサイクルのすべての段階で、持続可能な要素を取り入れることができます。



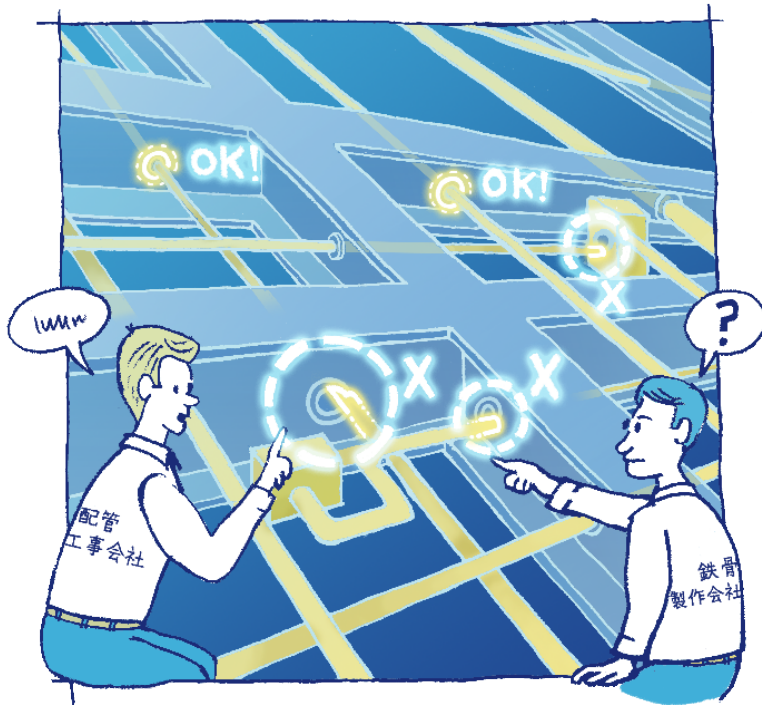
10

CV

法規遵守の検証
Code Validation

10 CV 法規遵守の検証

BIMを建築確認申請に活用する動きが進んでいます。ソフトウェアによる法規遵守の検証は一般的ではありませんが、国内でも検証されつつあります。



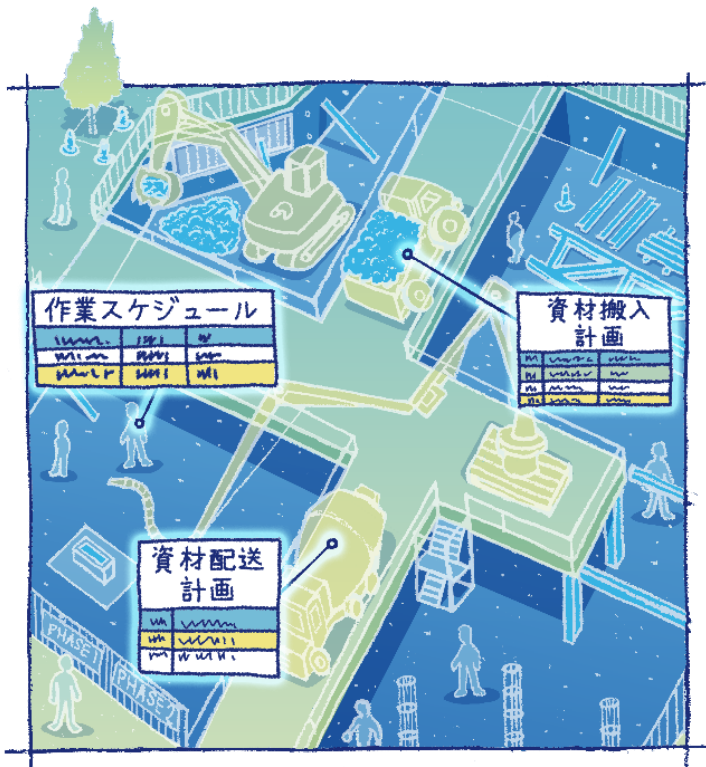
11

CO

3次元での総合調整
3D Coordination

11 CO 3次元での総合調整

設計の調整時にBIMモデルを活用して、入力情報の矛盾(干渉)を確認し、現場で問題となる部分を事前に見つけ出します。3次元モデルでの干渉チェック。



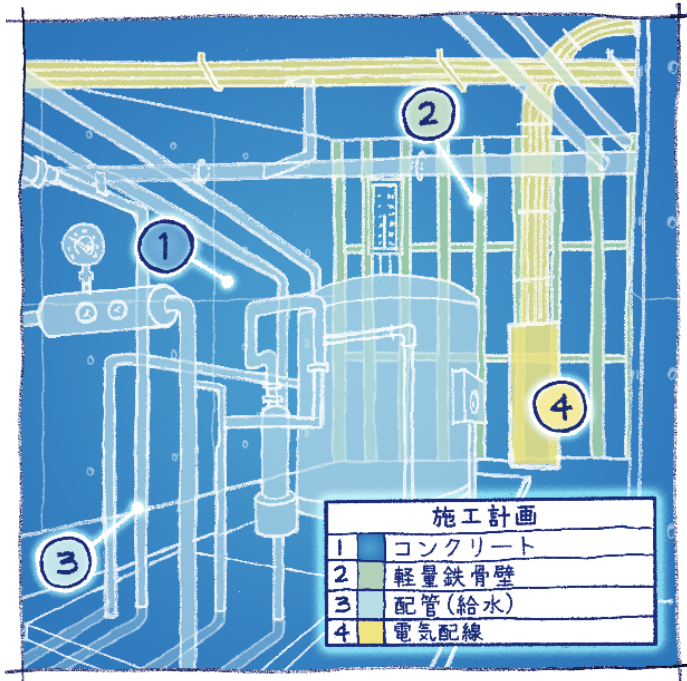
12

UP

仮設計画
Site Utilisation Planning

12 UP 仮設計画

施工段階の仮設計画を、BIMを活用して工程ごとに表現するプロセスです。

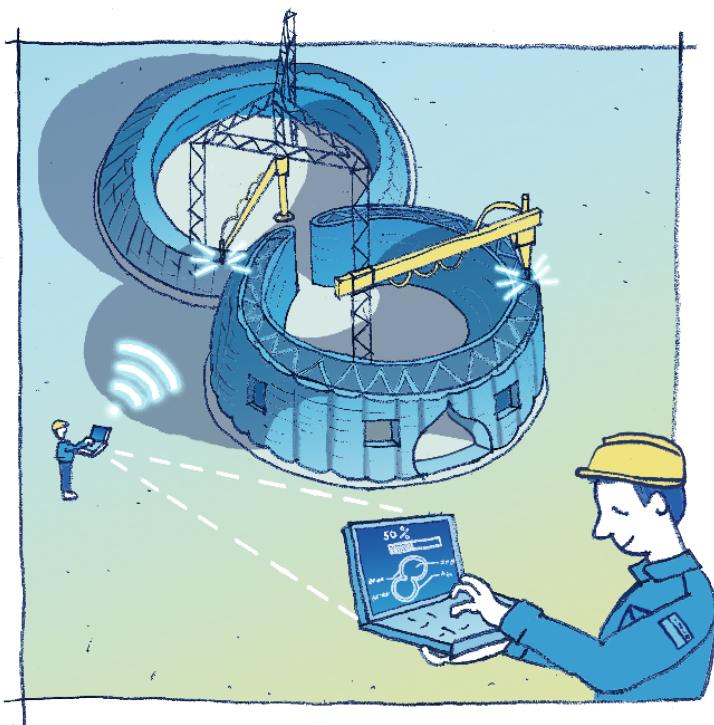


13

CS

工法の検討
Construction System Design**13 CS 工法の検討**

BIMを活用して施工が複雑な場所の工法を検討・分析し、計画の精度を向上させます。

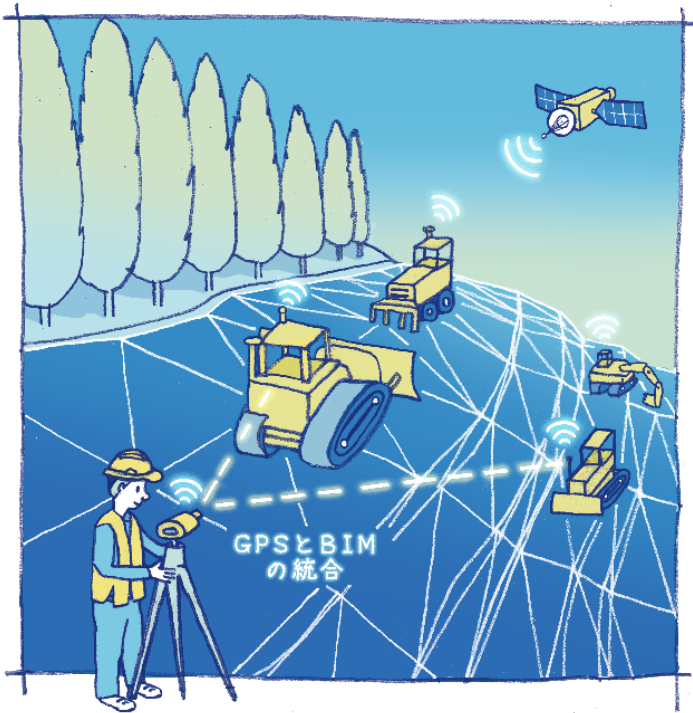


14

DF

デジタルファブリケーション
Digital Fabrication**14 DF デジタルファブリケーション**

デジタル情報を用いて、建築資材や組み立て部品の製作を促進します。



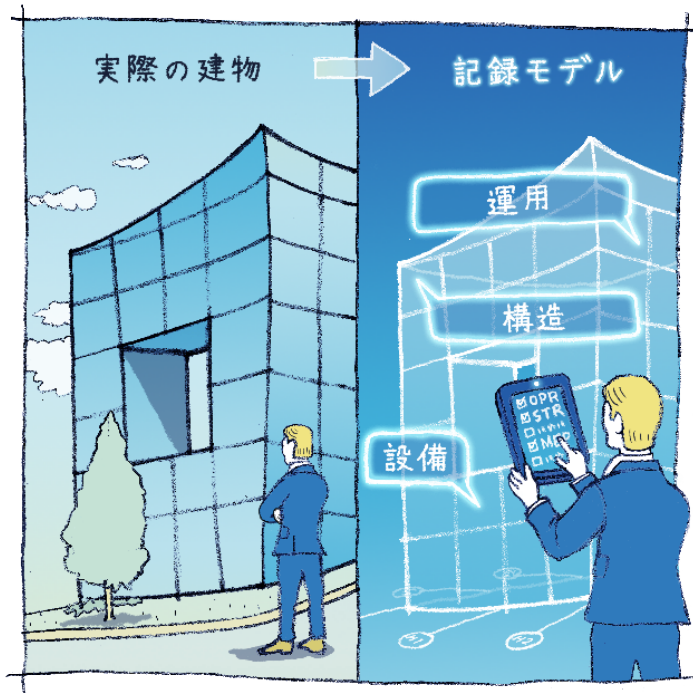
15

CP

3次元での工程管理
3D Control and Planning

15 CP 3次元での工程管理

デジタル情報を用いて、施設の組み立て部材を配置したり、機材の場所や稼働状況の管理を自動化します。現場管理への3次元モデル活用。



16

RM

記録モデルの作成
Record Modelling

16 RM 記録モデルの作成

施設の物理条件や環境、資産の正確な状態を表現するために記録モデルを作成します。



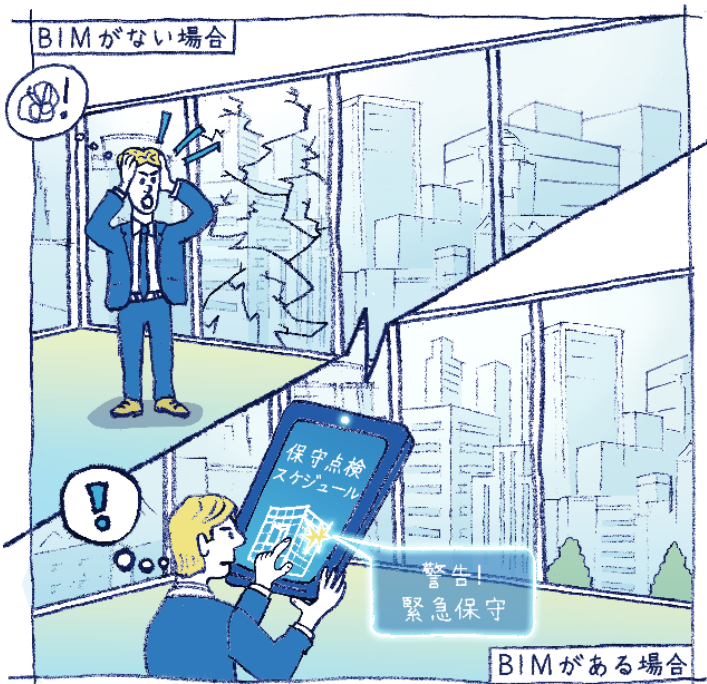
17

AM

資産管理
Asset Management

17 AM 資産管理

記録モデルと組織の資産管理システムを
双方向にリンクさせ、建物とその資産の
維持管理や運用を支援します。



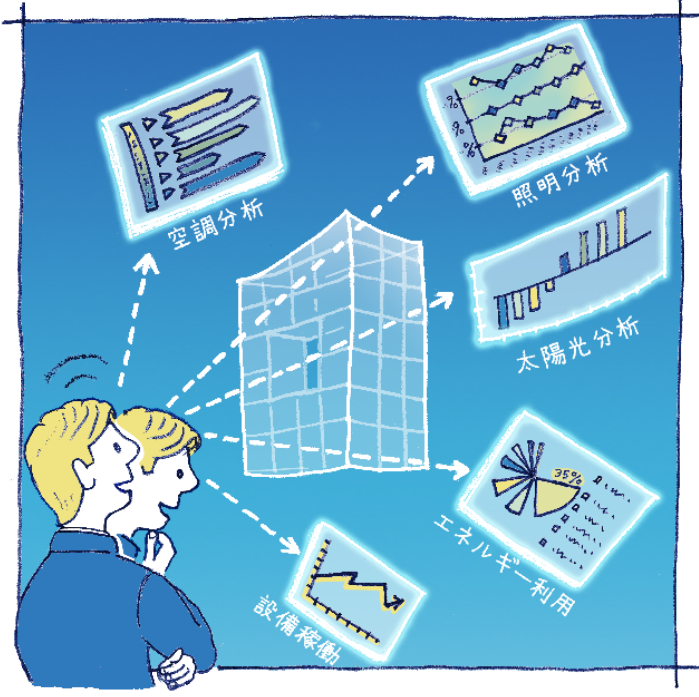
18

BM

建物の維持管理
Building Maintenance

18 BM 建物の維持管理

建物の運用期間、壁、床、屋根や設備類を
維持管理することにより、修理や全体的な
維持管理費用を削減します。



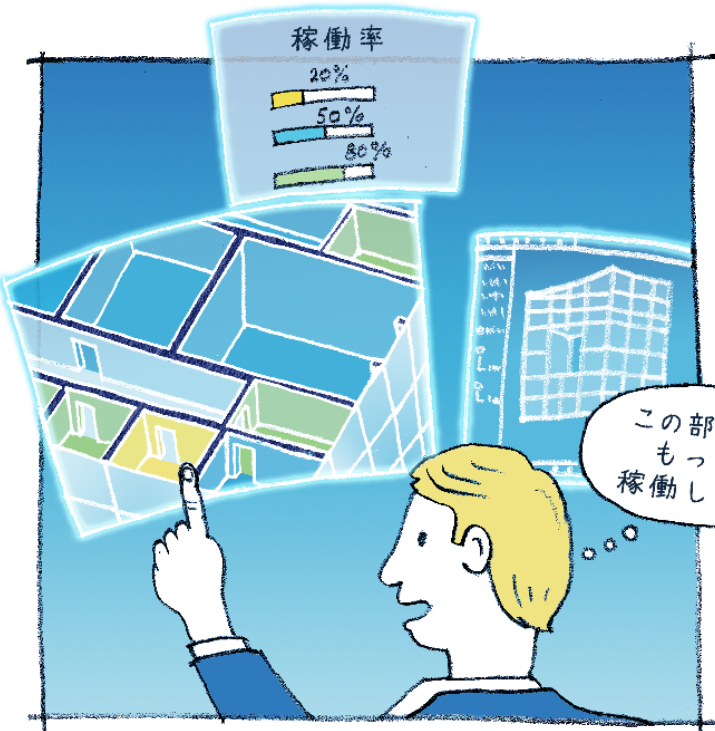
19

BS

建物設備の分析
Building System Analysis

19 BS 建物設備の分析

建物の性能を把握するために、エネルギー消費量、照明の輝度や照度、屋内外の風の流れなどを測定、分析します。設備計画の評価・検証。



20

SM

スペース管理と追跡
Space Management & Tracking

20 SM スペース管理と追跡

BIMを使用して、施設の稼働率などを把握し、人材や予算を効果的に分配、管理、追跡します。



21

DP

災害対策
Disaster Planning

21 DP 災害対策

災害時、対策業務にあたる者が情報システムを通じて、火災の場所、避難ルートなど、重要な建物情報にアクセスし、活用します。

BIM利用法別に見る実際の活用状況について

一般情報

21のBIM利用法を紹介しましたが、既に一般的に活用できていて「効果が現れているもの」、「活用実績はあるがまだ少数のもの」、「将来的に活用するべく準備が進められているもの」が混在しています。現時点ではすべての利用法で生産性向上などの効果が現れるものではありません。実際の活用状況については右の表を参考にしてください。

BIM USES DEFINITIONSの項目			実際に活用されている	活用事例が少数ある	将来の活用に向け準備
01	EC	現況のモデリング	○		
02	CE	コストの見積	○(概算)	○(数量積算)	
03	PP	工程計画		○	
04	SP	空間のプログラム検討	○		
05	SA	敷地分析	○(BIM)	○(GIS)	
06	DR	設計レビュー	○		
07	DA	設計オーサリング	○		
08	EA	エンジニアリング分析	○		
09	S	サステナビリティ		○	○
10	CV	法規遵守の検証			○
11	CO	3次元での総合調整	○		
12	UP	仮設計画	○		
13	CS	工法の検討	○		
14	DF	デジタルファブリケーション		○	○
15	CP	3次元での工程管理		○	
16	RM	記録モデルの作成		○	○
17	AM	資産管理			○
18	BM	建物の維持管理		○	
19	BS	建物設備の分析			○
20	SM	スペース管理と追跡		○	
21	DP	災害対策			○

BIM利用法別に見る実際の活用状況

3 建物用途ごとの実例分析

「BIM USES DEFINITIONS」で示す21項目のうちどれを利用するかは、建物用途によって異なります。ここでは、日建設計が関わった12の用途の建物に関して、各担当者にヒアリングを実施し、それぞれのBIMの利用法をまとめました。

3.1. 建物用途

一般情報

日建設計が設計に携わったさまざまな建物から、以下の12用途を選定しました。

オフィス、公共施設、工場、空港、大学、病院、ホテル、研究施設、商業施設、マンション、学校、データセンター



オフィス



公共施設



工場



空港



大学



病院



ホテル



研究施設



商業施設



マンション



学校



データセンター

3.2. 分析の前提

設計者が発注者と接する中で感じた、発注者にとってのBIM利用のメリットを抽出したもので、発注者がまだ気づいていないものも含まれます。また昨今の物価高からコストの見積(02 CE)に有効との意見が多く聞かれましたが、建物用途特有の話でないため、採用しなかった用途もあります。同様に、昨今の環境問題への配慮からサステナビリティが注目されていますが、発注者の意識の

持ち方、発注者の体験や環境によって方向性はかなり違ってくると考えられます。ヒアリングの母数が少ないため、建物用途特有のものと発注者特有のものが混在している可能性はあり、あくまでも今回のヒアリングの結果として参考にしてください。

3.3. 建物分析結果

一般情報

以下に示す表は発注者の要望をまとめたものです。施工フェーズの12～15が抜けているのは、施工者の力量に依存しがちな日本の建設業界の習慣や、設計専従事務所に所属する設計者の施工フェーズでの発注者要望への理解不足が理由と考えられます。また、同じ建物用途でも、その建物が事業用、賃貸利用、自己所有、自己利用などによってBIM利用法は異なります。さらに、発注者、建物利用者、建物管理者など、BIMの活用主体者によって目的も分類も相違があると考えられます。なお、この分析は建物用途別に俯瞰的に整理したもので、個別の条件に基づく分析は含まれておりません。

表のタイトル

建物用途			オフィス	公共施設	工場	空港	大学	病院	ホテル	研究施設	商業施設	マンション	学校	データセンター	
			BIM USES DEFINITIONSの項目												
01	EC	現況のモデリング													
02	CE	コストの見積													
03	PP	工程計画													
04	SP	空間のプログラム検討													
05	SA	敷地分析													
06	DR	設計レビュー													
07	DA	設計オーサリング													
08	EA	エンジニアリング分析													
09	S	サステナビリティ													
10	CV	法規遵守の検証													
11	CO	3次元での総合調整													
12	UP	仮設計画													
13	CS	工法の検討													
14	DF	デジタルファブリケーション													
15	CP	3次元での工程管理													
16	RM	記録モデルの作成													
17	AM	資産管理													
18	BM	建物の維持管理													
19	BS	建物設備の分析													
20	SM	スペース管理と追跡													
21	DP	災害対策													

優先順位 =  高  中

オフィス



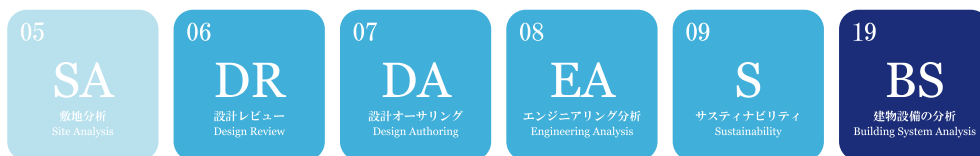
■ 優先順位=高

〈資産管理 17 AM〉、〈建物の維持管理 18 BM〉



■ 優先順位=中

〈敷地分析 05 SA〉、〈設計レビュー 06 DR〉、〈設計オーサリング 07 DA〉、〈エンジニアリング分析 08 EA〉、
 〈サステナビリティ 09 S〉、〈建物設備の分析 19 BS〉



建物の価値向上につながる〈資産管理 17 AM〉と〈建物の維持管理 18 BM〉が高い価値を持ちます。維持管理を自ら行っている発注者は〈設計レビュー 06 DR〉、〈設計オーサリング 07 DA〉に興味を示し、環境に配慮している発注者は〈エンジニアリング分析 08 EA〉や〈サステナビリティ 09 S〉に、立地条件が重要なプロジェクトでは〈敷地分析 05 SA〉、ウェルネスなど、オフィス空間の快適性を求める場合は〈建物設備の分析 19 BS〉に関心を示す傾向があります。

公共施設



■ 優先順位=高

〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈設計レビュー 06 DR〉、〈建物の維持管理 18 BM〉



■ 優先順位=中

〈コストの見積 02 CE〉、〈災害対策 21 DP〉、〈サステナビリティ 09 S〉



透明性、公開性が求められる公共施設では、一般の方にも理解しやすい3次元的なイメージの共有が可能な〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈設計レビュー 06 DR〉、〈コストの見積 02 CE〉が有効です。施設を継続的に使う職員にとっても同様です。また、議会説明や市民への説明など、説明する機会や対象者が多いためBIMは有効といえます。さらに、管理施設が多く、老朽化の問題、人手不足などの観点から〈建物の維持管理 18 BM〉も高い関心があります。発注者によっては環境配慮の点で〈サステナビリティ 09 S〉、市役所などのように災害時に機能することが必要な施設では〈災害対策 21 DP〉も重視することがあります。

工場



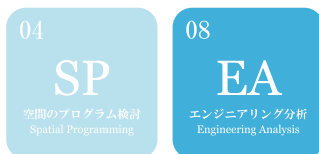
■ 優先順位=高

〈資産管理 17 AM〉、〈3次元での総合調整 11 CO〉、〈コストの見積 02 CE〉



■ 優先順位=中

〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈エンジニアリング分析 08 EA〉



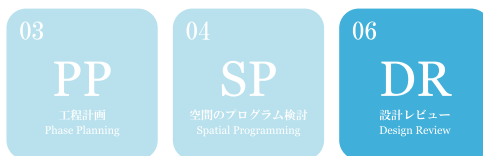
工場を発注する事業者は複数の工場を持っていることが多く、〈資産管理 17 AM〉が効果的です。また、工場の生産ラインと建物との干渉は重要視されるため、直感的に確認しやすい〈3次元での総合調整 11 CO〉も有効です。建物のコストコントロールも他用途より強く求められる傾向があります。工場の生産ライン検討を目的として居室の性能(温度、湿度、振動)を正しく共有するための〈空間のプログラム検討 04 SP〉や〈エンジニアリング分析 08 EA〉も求められます。

空港



■ 優先順位=高

〈工程計画 03 PP〉、〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈設計レビュー 06 DR〉



■ 優先順位=中

〈現況のモデリング 01 EC〉、〈エンジニアリング分析 08 EA〉、〈サステナビリティ 09 S〉



空港施設は広大な敷地に複雑な施設計画が求められるため、〈現況のモデリング 01 EC〉がまず求められます。施設を運用しながらの工事になり、〈工程計画 03 PP〉と〈空間のプログラム検討 04 SP〉も重要になります。屋内標識の視認性などから〈設計レビュー 06 DR〉、屋内環境の評価から〈エンジニアリング分析 08 EA〉、環境配慮の観点から〈サステナビリティ 09 S〉を重視することもあります。

大学



■ 優先順位=高

〈設計レビュー 06 DR〉、〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈サステナビリティ 09 S〉、
 〈現況のモデリング 01 EC〉、〈スペース管理と追跡 20 SM〉



■ 優先順位=中

〈工程計画 03 PP〉、〈資産管理 17 AM〉、〈建物の維持管理 18 BM〉



大学施設は、空間のイメージ共有がしやすい〈設計レビュー 06 DR〉、〈空間のプログラム検討 04 SP〉が求められます。最近の大学は SDGsやカーボンニュートラルを掲げているところが多く、〈サステナビリティ 09 S〉は有効です。また既存の建物が多いため、さまざまな場所で改修、改築が行われており、法規遵守のためにも〈現況のモデリング 01 EC〉は高い効果があり、昨今ではバーチャルキャンパスなどで利用されています。〈スペース管理と追跡 20 SM〉、〈資産管理 17 AM〉、〈建物の維持管理 18 BM〉も大学の運営側から求められる可能性があります。

病院



■ 優先順位=高

高)〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈設計レビュー 06 DR〉、〈災害対策 21 DP〉、〈エンジニアリング分析 08 EA〉



■ 優先順位=中

中)〈建物の維持管理 18 BM〉、〈スペース管理と追跡 20 SM〉



医者や看護師との詳細な空間検討が求められる医療施設では、〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈設計レビュー 06 DR〉の優先順位が高くなります。病院は災害時にも稼働しなければならない施設であるため、〈災害対策 21 DP〉も有効です。病室のシミュレーションにおいて優先度が高いのは、〈エンジニアリング分析 08 EA〉です。運用面では、故障があってはいけない設備や配管などがあり、高度な〈建物の維持管理 18 BM〉が求められます。

ホテル



■ 優先順位=高

〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈設計レビュー 06 DR〉、〈災害対策 21 DP〉



■ 優先順位=中

〈コストの見積 02 CE〉、〈設計オーサリング 07 DA〉、〈3次元での総合調整 11 CO〉



規模が大きな都心のホテルは地形や高さなど制限のある敷地が多い上、大きなロビーや外装などを立体的に把握しつつ客室を最大限確保する必要があり、合意形成を行うための〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈設計レビュー 06 DR〉が有効です。また災害時に多くの宿泊客を誘導する必要があり、頻繁に避難訓練を行っているため、〈災害対策 21 DP〉の意識は高いといえます。さまざまな条件下で客室を組み込むにあたり、〈設計オーサリング 07 DA〉、〈3次元での総合調整 11 CO〉が必要となります。

研究施設



■ 優先順位=高

〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈設計レビュー 06 DR〉



■ 優先順位=中

〈建物の維持管理 18 BM〉、〈スペース管理と追跡 20 SM〉、〈記録モデルの作成 16 RM〉



研究内容によって異なりますが、研究施設の居室のスペック(温度、湿度、振動)を含めた〈空間のプログラム検討 04 SP〉と3次元での可視化、〈設計レビュー 06 DR〉は設計者とのコミュニケーションに効果があります。施設運用面では、研究活動が継続されながら研究設備を改修工事するケースがあるため〈建物の維持管理 18 BM〉も有効です。賃貸の研究施設では貸し出しスペースの更新が多く、〈スペース管理と追跡 20 SM〉、〈記録モデルの作成 16 RM〉が求められます。

商業施設



■ 優先順位=高

〈コストの見積 02 CE〉、〈スペース管理と追跡 20 SM〉、〈建物の維持管理 18 BM〉、〈サステナビリティ 09 S〉



■ 優先順位=中

〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈設計レビュー 06 DR〉



商業施設はコスト管理が求められるため、〈コストの見積 02 CE〉は効果的です。運用面においては、テナントが入り替わることが多く、〈スペース管理と追跡 20 SM〉はメリットがあります。大規模施設の場合、〈建物の維持管理 18 BM〉とともに店舗の利用履歴の記録も重要になります。BIMモデルは変更が容易で、早い段階で視覚化できるため、外観や内観にこだわりのある発注者であっても、検討段階での〈設計レビュー 06 DR〉は有効に働きます。また、不特定多数の人が使う施設だからこそ、環境配慮を打ち出している発注者は多く、〈サステナビリティ 09 S〉にも意識が高いといえます。

マンション



■ 優先順位=高

〈設計レビュー 06 DR〉、〈コストの見積 02 CE〉、〈建物の維持管理 18 BM〉



■ 優先順位=中

〈3次元での総合調整 11 CO〉



マンションの発注者はプロフェッショナルであることが多く、コスト管理に関してとても厳しく、リアルタイムでシミュレーションを求めるため、〈コストの見積 02CE〉は有効です。分譲マンションなどのように建物の完成前に販売する場合、エンドユーザーに向けての促進ツールとしてVRは効果を発揮します。そのときに役立つのが〈設計レビュー 06 DR〉です。エンドユーザーにとって長期修繕計画は重要な要素で、〈建物の維持管理 18 BM〉は効果的と言えます。また、建設期間が短いことが多く、発注者は〈3次元での総合調整 11 CO〉で品質を高めることを望むと考えられます。

学校(小・中・高等学校)



■ 優先順位=高

〈サステナビリティ 09 S〉、〈エンジニアリング分析 08 EA〉



■ 優先順位=中

〈工程計画 03 PP〉、〈空間のプログラム検討 04 SP〉、〈建物の維持管理 18 BM〉、〈災害対策 21 DP〉



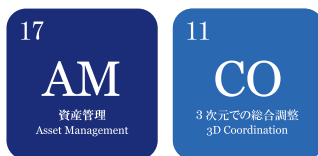
小学校、中学校、高等学校など、学校は将来を担う子供たちに教育する施設であり、〈サステナビリティ 09 S〉や〈エンジニアリング分析 08 EA〉は環境配慮や教材としての価値があります。運用側の視点では、学校は老朽化に伴う敷地内新築のケースが多く、生徒や職員が既存施設を使用しながら新築工事をするようになるため、〈工程計画 03 PP〉の視覚化が重要になるケースがあります。公立の学校の場合、地方公共団体が管理し、その群管理に建築情報は有効で、〈建物の維持管理 18 BM〉が求められるケースもあります。立地によっては子供たちを安全に避難させる〈災害対策 21 DP〉が求められます。

データセンター



■ 優先順位=高

〈資産管理 17 AM〉、〈3次元での総合調整 11 CO〉



■ 優先順位=中

〈建物の維持管理 18 BM〉、〈スペース管理と追跡 20 SM〉



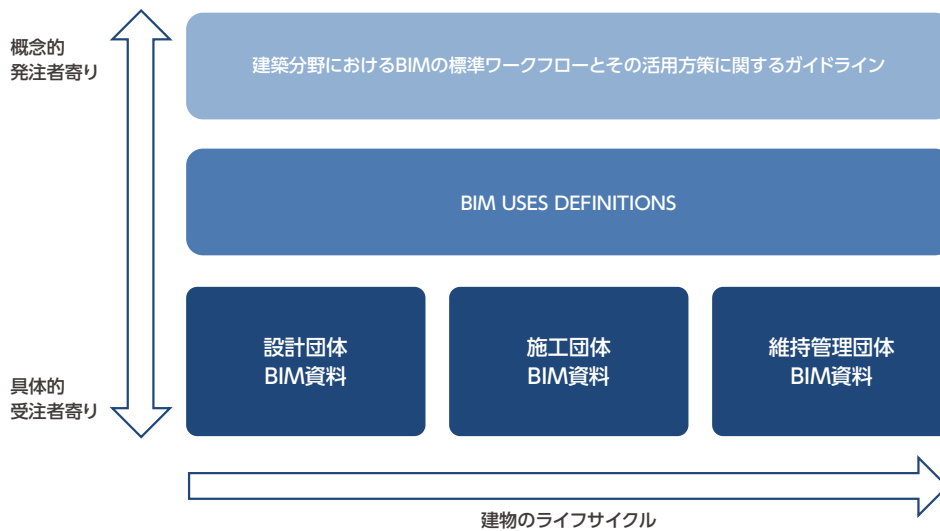
データセンターは設備がかなり多く、一元管理が重要になるため、〈資産管理 17 AM〉が重要になります。施設の設備機器やラックの施工クオリティを上げるにあたり〈3次元での総合調整 11 CO〉が求められます。運用段階においては〈建物の維持管理 18 BM〉、〈スペース管理と追跡 20 SM〉も重要になります。

4 BIM情報について

BIMの具体的なイメージや活用例は設計、施工、維持管理の分野ごとに書籍化されていますが、発注者を主体とした「BIM USES DEFINITIONS」に示される21項目のBIM利用法は分散しています。そこで、発注者、受注者のBIM利用法への理解を深めるために、BIM利用法ごとに解説された書籍やガイドラインをここに紹介し、5章の解説に活用します。

4.1. 行政や業界団体によるBIM関係の資料

BIM USES DEFINITIONSのBIM利用法をBIMのイメージや具体的な情報に合わせて説明するため、BIMに関する各種ガイドラインや書籍から抽出し、5章の解説に加えます。



国土交通省の「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン」(以下、「BIMガイドライン」)、「BIM USES DEFINITIONS」、各業界団体が発行しているBIM資料は以下のような特徴があります。「BIMガイドライン」は各団体を横断的に整理していますので網羅的ですが、BIMの具体例までは記載していません。「BIM USES DEFINITIONS」は、発注者側の視点でBIM利用法を21項目に分けている点で「BIMガイドライン」より具体的ですが、やはり実際のBIM活用例までは記載していません。設計、施工、ファシリティマネジメント(FM)の団体資料から「BIM USES DEFINITIONS」に関する情報を引き出せれば、発注者、受注者にとって、具体的な事例に踏み込んだ資料になり得ます。

・国土交通省

- = 「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第1版)」 2020年3月
- = 「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)」 2022年3月
- = 「官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン」 2022年3月
- = 「BIM適用事業における成果品作成の手引き(案)」 2022年3月

・設計業界団体

- = 建築設計三会「設計BIMワークフローガイドライン 第1版」 2021年10月
- = BIM教育研究会「建築・BIMの教科書」 2020年8月
- = 日本建築士事務所協会連合会「BIM GATE」 2022年3月

・施工業界団体

- = 一般社団法人日本建設業連合会「施工BIMのすすめ 成功につながるBIMスタートアップガイド2017」 2017年11月
- = 一般社団法人日本建設業連合会「施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020」 2021年3月
- = 一般社団法人日本建設業連合会「設計施工一貫方式におけるBIMのワークフロー(第1版)2022」 2022年6月

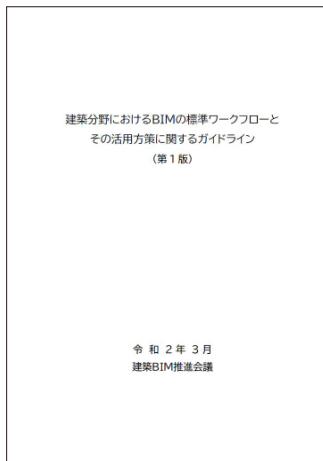
・維持管理業界団体

- = 公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会「ファシリティマネジメントのためのBIMガイドライン」 2019年8月
- = 公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会「ファシリティマネジメントのためのBIM活用事例集」 2022年4月

4.2. 行政および各業界団体BIM資料の解説

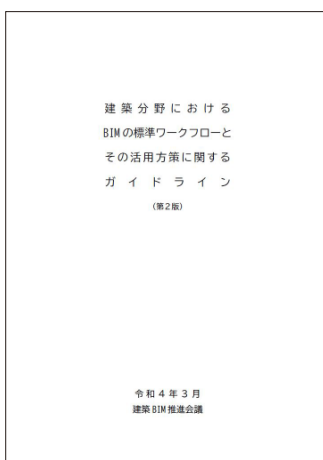
1. 国土交通省

1-1 「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第1版)」



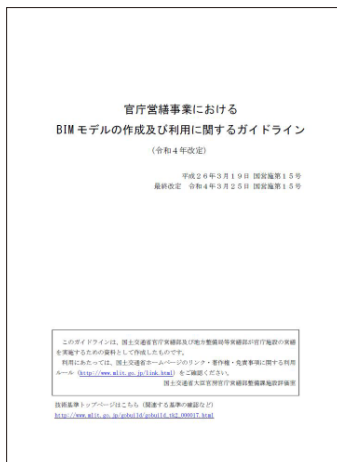
官民が一体となってBIMの活用を推進し、建築物の生産プロセスおよび維持管理における生産性向上を図るために、国土交通省は「建築BIM推進会議」を設置しました。そこで、BIMのプロセスの横断的な活用に向け、関係者の役割や責任などを明確にすることを目的に、標準ワークフロー、BIMデータの受け渡しルール、想定されるメリットなどをまとめた「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第1版)」を令和2年3月に策定しました。

1-2 「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)」



BIMモデル事業などの実際のさまざまな建築プロジェクトにガイドラインを活用し、標準ワークフローに沿ってBIMを活用した場合のメリットや、実運用に即した留意点が明らかになったことをふまえて、ガイドラインの内容についてさらなる議論を重ね、「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)」を令和4年3月に策定しました。

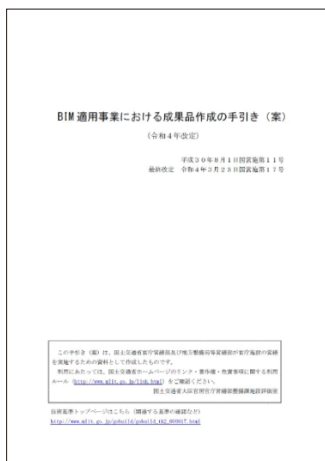
1-3 「官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン」



「官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン」は、官庁の営繕事業に係る設計業務または工事の受注者がBIMモデルの作成および利用にあたる際の基本的な考え方や留意事項などを示しています。営繕事業が円滑で効率的に実施できるよう、また品質の確保や生産性の向上を目的としています。同ガイドラインは、発注者が発注情報要件(EIR)を、受注者がBIM実行計画書(BEP)を作成をするときに重要な資料となります。

ダウンロード <https://www.mlit.go.jp/common/001247622.pdf>

1-4 「BIM適用事業における成果品作成の手引き(案)」



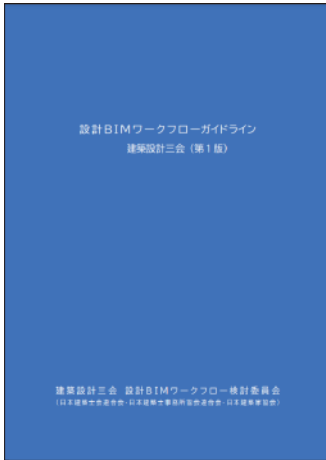
「BIM適用事業における成果品作成の手引き(案)」では、官庁の営繕におけるBIM適用事業[※]に係る設計業務または工事においてBIMモデルを成果品として提出する場合の、成果品の作成方法や確認方法を定めています。設計業務については「建築設計業務等電子納品要領」(国営施第23号平成30年2月26日)で、工事については「営繕工事電子納品要領」(国営施第23号平成30年2月26日)によって内容がまとめられています。フォルダ構成などが図式化されており、納品の際にわかりやすい内容となっています。

ダウンロード <https://www.mlit.go.jp/common/001247623.pdf>

※BIM適用事業とは、発注者の指定または受注者からの技術の提案などにより、BIMモデルを作成または利用する事業を指します。発注者がBIMモデルを成果品として提出することを指定した場合、受注者からの技術の提案などでBIMモデルが提出されることが契約図書に反映された場合に適用されます。

2. 設計業界団体

2-1 「設計BIMワークフローガイドライン(第1版)」建築設計三会



建築設計三会(日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会)でまとめられた設計BIMのワークフローに関するガイドラインです。国土交通省の「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第1版)」の標準ワークフローと8つの業務区分(S0～S7)に応じた整理がなされています。業務区分の説明、設計・施工・維持管理でのBIMや図書のイメージ、意匠・構造・電気・機械のBIMイメージ、オブジェクト別のモデリングガイド、設計から施工、維持管理に引き継ぐBIMデータ、EIR、BEPのひな型案、ライフサイクルコンサルティング、維持管理BIM作成業務の仕様書案など、カテゴリ別パラメータリストなど、設計フェーズを中心にBIM標準ワークフローをイメージしやすく整理されており、設計BIMにおいて参照できる資料になっています。

2-2 「建築・BIMの教科書」BIM教育研究会



『建築・BIMの教科書』は、「第1編 BIMの基礎」、「第2編 BIMの実践」、「第3編 BIMと人材」、「BIMの発展」の4編で構成されています。各編ともわかりやすく解説されており、特に「第2編 BIMの実践」では設計時のBIMの取り扱いが詳しく述べられています。設計においてBIMを扱う方に参考となる資料です。

※BIM教育研究会は2018年ごろから活動し始め、2021年10月12日に一般社団法人を設立し、BIM教育機構と改称しました。

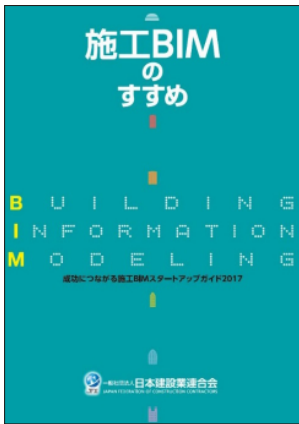
2-3 「BIM GATE」日本建築士事務所協会連合会

BIMの初心者から、BIMを活用した業務を展開したい方、BIMを活用している建築士事務所を探している建築主や、インターンシップ先を探している学生など、BIMに関わる幅広い方々を対象としたBIM情報ポータルサイトです。「まずは入門編」、「パートナーをお探しの方」とBIM初心者にもわかりやすい構成となっています。ウォークスルー動画の「BIM GALLERY」も維持管理BIMモデル、オフィスビル建て替え、リノベーションプロジェクトなど、さまざまな用途ごとに多数用意されており、充実した内容となっています。

ウェブサイト: <https://BIMgate.jp/>

3. 施工団体のBIM資料

3-1 「施工BIMのすすめ - 成功につながるBIMスタートアップガイド2017」 一般社団法人日本建設業連合会



一般社団法人日本建設業連合会(日建連)が企業間の差を縮めてBIM活用の裾野を広げる目的で2015年4月にBIM展開ワーキンググループを立ち上げ、施工BIMを推進するゼネコン技術者向けに、すぐに使える実用書として編集された「施工BIMのすすめ—成功につながるBIMスタートアップガイド2017」は、主にBIM推進部署に所属するゼネコンメンバーにより執筆されました。自らが乗り越えてきたハードルや直面している障害を明らかにすることで、同様の悩みを持つ技術者の問題解決のヒントとなるようにまとめられています。「0本書の構成」から始まり、「1 BIM入門」、「2 BIMを始めよう」、「3 BIMを広めよう」、「4 BIM導入・展開アンケート2016」という構成で、「1-2 施工BIM活用法」では、BIM環境づくり、オーサリングの解説、組織と人材、必要な人材と役割、トレーニングに至るまで細かく解説されています。「3-1 BIM推進のコツ」ではBIM利用の効果、計画の立て方、活用ワークフローの解説、BIMモデルの連携、予算、環境整備、阻害要因と解決策まで紹介されています。「アンケート2016」では当時の導入の傾向が良く理解でき、現在でも、施工者のみならず、BIMを始めたい企業や、利用している方でも参照できる資料となっています。

ダウンロード：<http://www.nikkenren.com/kenchiku/bim/zuhan.html>

3-2 「施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020」 一般社団法人日本建設業連合会



一般社団法人日本建設業連合会(日建連)は、BIMを活用する多くの方々がメリットを享受できる方向性を示すために、2014年に「施工BIMのスタイル 2014」を発刊しました。それを大幅に改訂したのが「施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020」です。施工計画BIMの取り組みや最近の事例から作業ワークフローを示すなどの最新情報が加えられました。「第0章 総則」、「第1章 BIMの動向」、「第2章 施工BIMの基本的な考え方」、「第3章 施工BIMの目的別ワークフロー」、「第4章 目的別ワークフローのモデルケース」、「第5章 参考資料」という全5章による構成です。各項目ごとに、初心者にもわかりやすく解説されており、重要なポイントも明確に示されています。「第4章」では、BIMモデルの活用方法も掲載され、フェーズごとの活用方法が理解しやすくまとめられています。最後の参考資料には「BEP」(BIM実行計画書)の解説も掲載されています。

購入先：<http://www.nikkenren.com/kenchiku/bim/zuhan.html>

3-3 「設計施工一貫方式におけるBIMのワークフロー(第1版)」(2022年6月)一般社団法人日本建設業連合会



2019年6月に、国土交通省により「建築BIM推進会議」が設置されたことを受けて、一般社団法人日本建設業連合会(日建連)は、2021年8月に「建築BIM合同会議」を建築本部に設けました。BIMを中心とした業務スタイルの確立と定着に向けたロードマップと設計施工一貫方式に特化したBIMワークフローなどについて議論を重ねました。ワークフローについては「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)」で示された標準ワークフロー④を基準として、S2～S5の範囲を設計施工一貫方式における留意点としてまとめました。各提言について詳しく解説されており、国土交通省の建設BIM推進会議などと連携しながら有益な情報を参照できる資料となっています。

ダウンロード: https://www.nikkenren.com/kenchiku/bim/pdf/report_bim_20220617-02.pdf

4. 維持管理団体のBIM資料

4-1 「ファシリティマネジメントのためのBIMガイドライン」公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会



公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会(Japan Facility Management Association)が、2019年に『ファシリティマネジメントのためのBIMガイドライン』を刊行しました。「FMでBIMを採用しようと思っても何をすればいいか、何から始めればいいのかわからない」という声に応えるためにまとめられたガイドラインです。「1章 ガイドラインの目的と使い方」、「2章 BIM活用の現状」、「3章 関係者の役割」、「4章 FMのためのBIM実行計画(BEP)」、「5章 FMに必要なBIMモデル」、「6章 事例紹介」、「7章 未来の話」の全7章で構成されており、FMでBIMを活用するために必要な事項を各項目ごとに簡潔にわかりやすくまとめられています。また事例紹介は大変参考になる資料となっています。

4-2 「ファシリティマネジメントのためのBIM活用事例集」公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会



公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会(Japan Facility Management Association)が、FMでのBIM活用事例を集めた事例集で、2022年に刊行されました。10事例に関して、各事例ごとに「取組」内容が記載され、まとめには★印で「満足度」も掲載されており、担当会社が自己評価を行っています。数少ない事例の中で、これからBIM-FMに携わる関係者に参考になる資料となっています。

5

BIM USES DEFINITIONS 詳細解説

01 | EC | 現況のモデリング Existing Conditions Modelling

説明

敷地や敷地上の施設、または施設内の特定のエリアについて、現況の3Dモデルを作成するプロセスです。このモデルは、求められる性能や効率性に応じて、レーザースキャンや従来の測量方法など、さまざまな方法で作成されます。新築や改修、リノベーションなどの多様なプロジェクトで、モデルからの情報の照合が可能になります。

利用価値

- 設計や施工業務へのインプット(与件整理)として利用する
- 将来の利用に備えて周辺環境の記録を取る
- 現況の記録の効率性と正確性を高める
- 将来的なモデリングや3D設計調整を支援する^{*1}
- 完了済み工事項目の正確な情報を提供する
- 積算・財務目的でリアルタイムに数量確認をする
- ビジュアライゼーション^{*2}での利用する
- 詳細な配置情報を提供する
- 災害対策の計画をする
- 被災後の記録を取る
- 完了した作業の検証に利用する

必要なリソース

- 従来式の測量器具
- 3Dレーザースキャン機器とソフトウェア
- 設計オーサリングソフトウェア^{*3}
- レーザースキャン点群操作ソフトウェア^{*4}

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- 建物情報モデルの設計オーサリングソフトウェアについての知識
- 3Dレーザースキャン用ツールについての知識
- 従来式の測量ツールと機器についての知識
- 3Dレーザースキャンで生成された情報量の大きなデータを選別する能力
- プロジェクトに必要な、生成モデルの詳細度^{*5}を決定する能力
- 3Dレーザースキャンまたは従来式の測量データから建物情報モデル^{*6}を作成する能力

アウトプットできる情報

- 既存建物の3D点群データ^{*7}
- 既存の幾何形状^{*8}要素の外形モデル
- 既存建物の構成要素に関するデータを含むパラメトリックモデル^{*9}

使用にあたり考慮すべき事項

- モデルの許容誤差について
- モデル化するものとししないものの仕分け
- 測量方法の決定(レーザースキャン、測量、写真測量など)
- 点群データサイズの管理(追記項目)

※1 将来的なモデリングや3D設計調整を支援する

[Aid in future modelling and 3D design coordination]。「現況のモデリングはプロジェクト初期に行われる。モデリングが進み、プロジェクト後半で詳細な3次元調整を行う際に、既存のモデルが効果を発揮することになる。

※2 ビジュアライゼーション

建物モデルから生成する新たなパースやアニメーションのこと。出典：『The BIM Manager BIMプロジェクト管理のための実践ガイド』(一般社団法人 buildingSMART Japan) P.10参照

※3 設計オーサリングソフトウェア

映像、音楽、文字など異種のデータをコンピューター上で組み合わせ、新たなコンテンツやソフトウェアを制作することをオーサリングと呼ぶ。BIMにおける設計オーサリングソフトウェアとは、建築の構成要素をオブジェクトとして集積・統合し、その一部あるいは全体をBIMモデルとして構築し、編集する作業が可能なソフトウェアのことを指す。設計オーサリングソフトは海外製で国際的に使われているもの、日本製で日本の図面仕様にて特化したものなどさまざまであるが、BIMにおける設計オーサリングソフトウェアとしてArchicad(Graphisoft)、GLOOBE(福井コンピューターアーキテクト)、Revit(Autodesk)、Vectorworks(A&A)等(アルファベット順)が挙げられる。出典：『BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知』(日本建築学会編) P.224をもとに補足説明

※4 レーザースキャン点群処理ソフトウェア

3Dレーザースキャンなどにより取得した点群データを解析・モデリングし、建築CADやBIMで扱えるデータに変換するソフトウェアのこと。(補足説明)

※5 詳細度 LOD(Level of detail / development)

BIMモデル情報の詳細度レベルを数値で示したものの。数値が大きいほど詳細度が高く、通常LOD100・200・300・400・500のように示される。出典：『BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知』(日本建築学会編) P.222参照

BIMモデルの作成および活用の目的に応じたBIMモデルを構成するBIMの部品(オブジェクト)の形状および属性情報の詳細度合いをいう。出典：『建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)』(国土交通省)

※6 建物情報モデル

BIMで属性情報(プロパティ)を追加したモデルのこと。

※7 点群

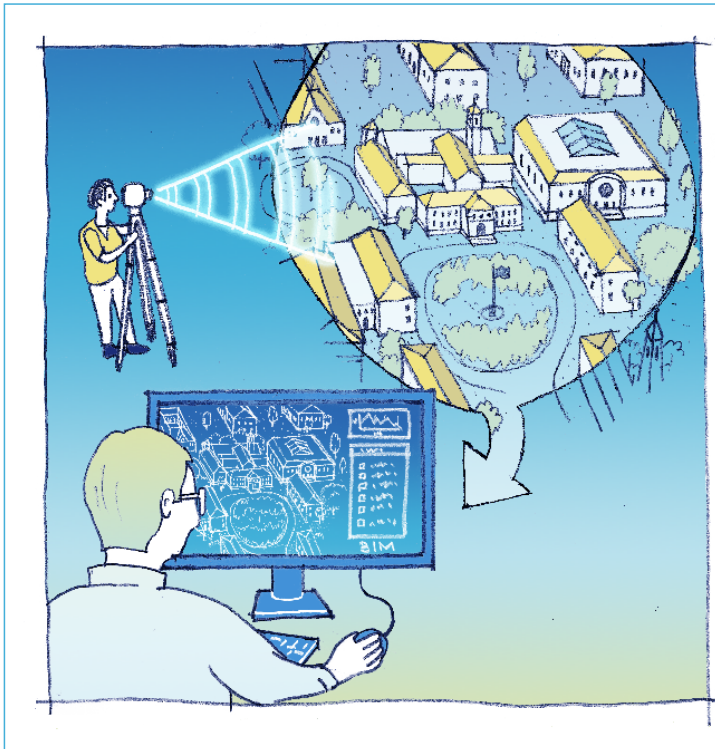
空間のデジタル記述手法の一つ。主に空間の3Dスキャンに用いられる。LiDAR等レーザー光のパルスの反射を利用して点群を計測し、3Dモデルを作成する。出典：『BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知』(日本建築学会編) P.226参照

※8 幾何形状

この場合の幾何形状とは既存の敷地や建物の形状を表している。

※9 パラメトリック

媒介変数(パラメータ)によること。CADのパラメトリック機能とは、オブジェクトが持つ図形形状を決定する寸法、方向、断面などの属性情報の数値を変化させて反映させることをいう。出典：『BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知』(日本建築学会編) P.227参照



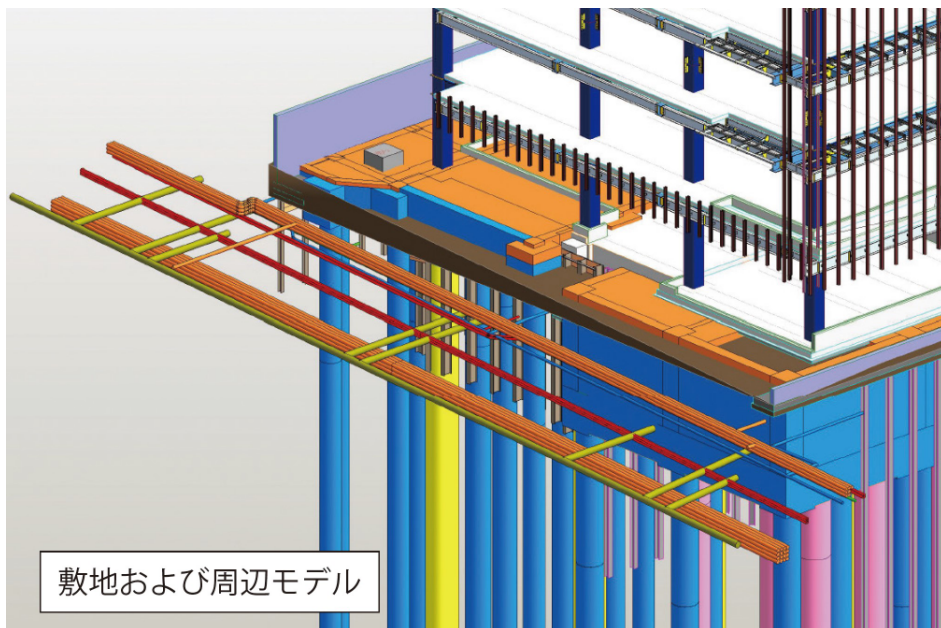
01

EC

現況のモデリング
Existing Conditions Modelling

01 EC 現況のモデリング

敷地、既存の建物や設備をレーザースキャナーなどで調査し、現況の3Dモデルを作成することで建物の新築や改修に活用します。



敷地および周辺モデル

▲準備施工における施工計画BIMの例

- 建築する建物だけではなく、周辺建物や敷地、地中埋設インフラ、道路などのBIMモデルを作成することで、計画地の周辺状況を確認することができます。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.142

- 建物のボリュームがBIMに入力されていれば、敷地周辺の3次元モデルをBIM上に入力し、環境シミュレーションソフトウェアと連携して、建物が建った場合の周辺環境への風の影響を解析したり、建物のおおよその年間エネルギー消費量や二酸化炭素排出量などが計算できる。

『建築・BIMの教科書』P.56

02 | CE | コストの見積(5Dでのコスト見積) Cost Estimation

※3Dに時間軸とコスト管理の2要素を加えた“5D”としてのモデリング

説明

プロジェクトの立ち上げから完了までの正確な数量算定と、コスト見積を支援するために使用されるBIMプロセスです。通常は積算担当者、または契約前の見積担当者が行います。

このプロセスにより、プロジェクトのどの段階においても変更によるコストの影響が算定でき、プロジェクトの修正や変更による過度の予算超過を防ぎます。

「BIMは、数量算定に関する問題を完全に解決するわけではなく、またプロジェクト期間中に必要となるすべての数量をBIMから算定できるわけではない。積算担当者や契約前見積担当者の専門技術は、情報源となるデータや資料の妥当性を評価し、算定範囲を保証し、別の解決策を提案し、結果を分析することが常に求められる」(出典：「フィンランド Common BIM Requirements (COBIM) 2012年版 シリーズ7」 P.5)

利用価値

- モデル化された資材を正確に数量化する
- 意思決定に必要な数量算定を素早く行う
- より迅速に、より多くのコスト見積をする^{※1}
- 見積が必要なプロジェクトや施工要素をより明確にビジュアル化する
- 設計に関する意思決定の早い段階やプロジェクト全体を通じて、コスト情報(建設時の変更を含む)を事業者に提供する
- 積算担当者は、高品質の見積をするために、工事項目の特定や積算価格の算定、リスクの盛り込みなど付加価値を高める活動により注力する
- BIMで作成したコスト見積を施工スケジュール(4Dモデル^{※2}など)と連動させることで、施工全体を通じた予算の追跡を可能にする
- 事業者の予算内で複数の設計オプションやコンセプトの提案をやすくする

必要なリソース

- モデルから見積を算定するソフトウェア
- 積算を行うための情報が十分に備わった設計モデル
- 単価などの金額データ

チームに必要な能力

- 正確な数量算定情報を得るための設計モデリングの手順^{※3}を決定する能力
- 適切な設計・見積に向けて数量とその適合性を判断する能力
- 設計期間中にモデルからデータを得てコスト計画を調整する能力
- BIMモデル化しない資材を把握し、コスト計画を行う能力(追加項目)

アウトプットできる情報

- ユーザーの定義した形式での数量拾い
- コストの見積

使用にあたり考慮すべき事項

- 設計EIR^{※4}におけるコスト見積の要件の決定
- モデルはあくまでも支援ツールとして使われるものであり、積算担当者に、コスト見積に対する責任があることを明確に伝える。モデルは積算担当者の従来の責任を置き換えるものではない

※ [NZ BIM HANDBOOK]の原文では「BIM brief」と記載されているが、国内ではEIR(Employer's Information Requirements / 発注者情報要件)として使われる書類であるため、意識している。

※1 見積をする

コスト見積の時間が短縮されることで、例えば、従来は見積が2回だった所が3回できることで見積の精度を上げるといったことを示しています。

※2 4Dモデル(5Dモデル)

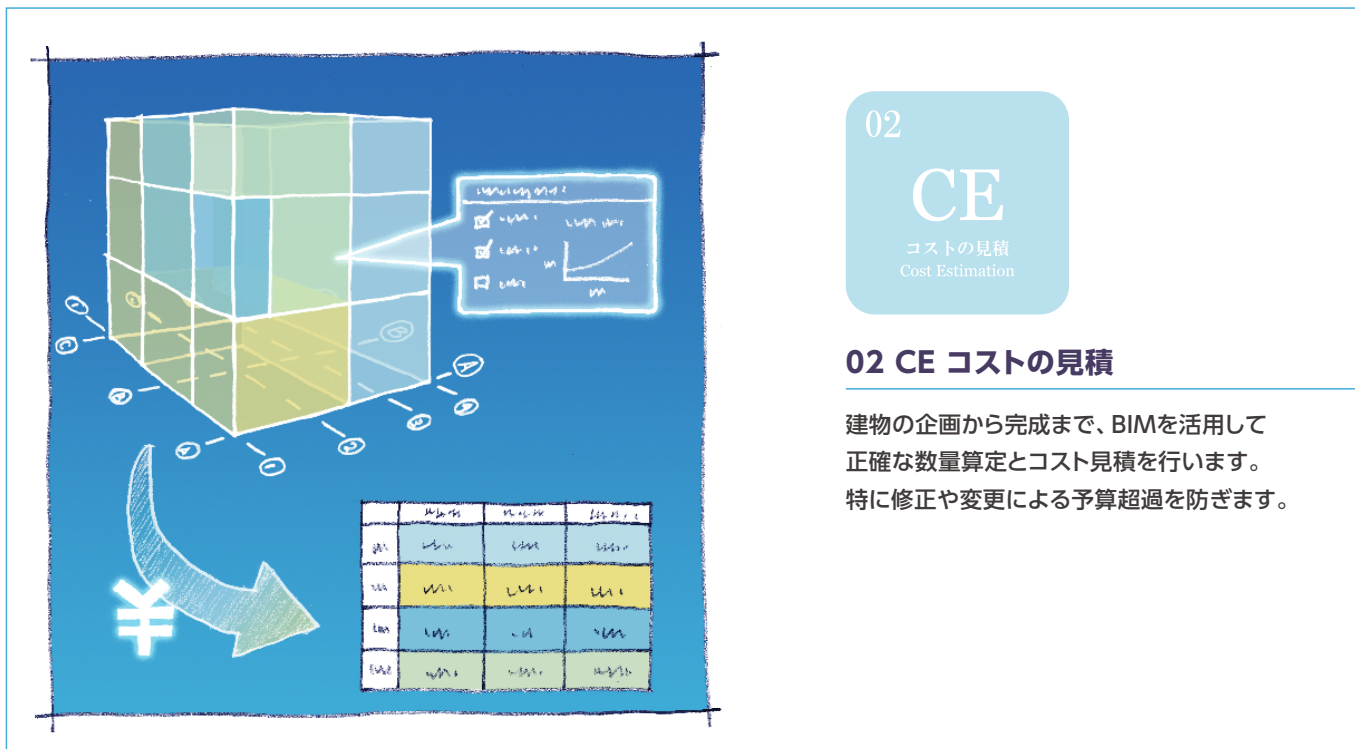
3D幾何学的モデルに時間軸情報を加えて作成する施工工程シミュレーション。BIMの利用法の一つ。5Dモデルとは4Dモデルに加え、コスト軸情報を加えて行う原価管理システム。(補足説明) 出典：「The BIM Manager BIMプロジェクト管理のための実践ガイド」(一般社団法人 buildingSMART Japan) P.36 参照

※3 設計モデリングの手順

基本計画、基本設計、実施設計、施工へとつないでいく必要があるBIMモデル作成の手順を指す。概算見積と詳細見積ではモデルの作り方が異なる。

※4 EIR(発注者情報要件)

EIR(Employer's Information Requirements)。特定のプロジェクトにおいて、発注者として求める、BIMの運用目的、納品するデータの詳細度要求、プロジェクト実施中のデータ共有環境の要求など、受託者がBIMに関わる業務を実施する上での必要事項を示す。出典：「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)」(国土交通省) P.9参照

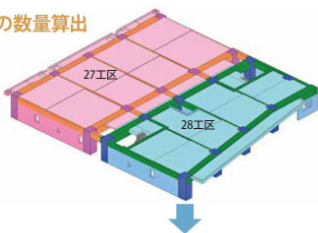


02
CE
コストの見積
Cost Estimation

02 CE コストの見積

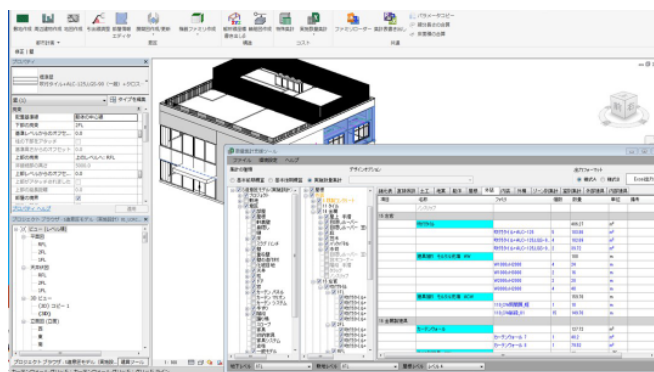
建物の企画から完成まで、BIMを活用して正確な数量算定とコスト見積を行います。特に修正や変更による予算超過を防ぎます。

(7)現場での数量算出



No.27工区						
数量	基準レベル	符号	タイプ	X方向	Y方向	高さ
No.27工区	3.45m	ZSL	C1	1180×1000	C1	1180 1000 30
No.27工区	3.45m	ZSL	C1B	1180×1000	C1B	1180 1000 30
No.27工区	3.45m	ZSL	C1C	1180×1000	C1C	1180 1000 30
No.27工区	6.51m	ZSL	C4	970×1150	C4	970 1150 30
No.27工区	3.26m	ZSL	C5	970×1150	C5	970 1150 30
No.27工区	6.42m	ZSL	C6B	1100×1000	C6B	1100 1000 30
No.27工区	2.26m	ZSL	C8	970×1150	C8	970 1150 30
No.27工区	3.02m	ZSL	C9	900×1150	C9	900 1150 30
No.27工区	32.81㎡					
No.28工区						
数量	基準レベル	符号	タイプ	X方向	Y方向	高さ
No.28工区	3.50m	ZSL	C1A	1200×1000	C1A	1200 1000 30
No.28工区	3.42m	ZSL	C2	1000×1200	C2	1000 1200 30
No.28工区	3.42m	ZSL	C2A	1000×1200	C2A	1000 1200 30
No.28工区	5.38m	ZSL	C3	970×950	C3	970 950 30
No.28工区	2.69m	ZSL	C3A	970×950	C3A	970 950 30
No.28工区	3.21m	ZSL	C5	1100×1000	C5	1100 1000 30
No.28工区	3.21m	ZSL	C6A	1100×1000	C6A	1100 1000 30
No.28工区	2.69m	ZSL	C7	970×950	C7	970 950 30
No.28工区	2.69m	ZSL	C7A	970×950	C7A	970 950 30
No.28工区	30.21㎡					

工区毎に部材ごとの数量算出を行った事例



▲BIMソフトウェア上で建築コスト概算数量を計算するアドインプログラム

▲工区ごとに各材の数量算出を行った事例

- 近年では、BIMと連携する建築積算専用のソフトウェアが登場したり、BIMソフトウェアの「数量自動算出」機能を利用して、概算数量を算出する試みも始めている。

『建築・BIMの教科書』P.137

- コンクリートや型枠、鉄骨の数量、壁や床、天井の面積、建具の数などさまざまな数量を自動的に算出できるので、現場での省力化につながります。

『施工BIMのすすめ 成功につながるBIMスタートアップガイド2017』P.19

03 | PP | 工程計画 (4Dでのモデリング) Phase Planning

説明

リノベーション・リフォーム・増築における使用者による占有箇所の各工程の計画、あるいは建設現場での施工順序や空間要件を確認するために4Dモデル(時間の次元が付加された3Dモデル)を効果的に用いるプロセスです。4Dモデリングは、事業者を含めたプロジェクトチームに対して工事の**マイルストーン**^{*1}と建設プランをわかりやすく視覚化し、理解を深めます。

利用価値

- 工事の**クリティカルパス**^{*2}を示すことで、事業者を含めたプロジェクトチームが工程の順序をより理解できるようにする
- 現場での進捗状況をプログラム内容やクリティカルパスと比較してモニターする
- 工事計画やスケジュール、工事工程の問題点を明らかにする
- 空間占有の問題に対して複数のオプションや解決策を提示し、動的な工程を計画する
- 人員、機材、資材などのリソースに関する計画をBIMモデルで統合し、工事コストのより優れた計画と見積を行う
- 段階的な引き渡しの適期を割り出す
- 空間や作業場所の**バッティング**^{*3}を施工に先立って特定し、解決する
- 建設から販売までを方向づけ、広報や宣伝にも利用できる
- 施工、運用、維持管理をより容易にする
- 工事事業資材の調達状況を管理する
- 作業現場での生産性を高め、廃棄物を削減する
- 工事の空間的複雑性や計画情報を伝達し、付加的な分析を支援する

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- **スケジュール作成ソフトウェア**^{*4}
- **4Dモデリングソフトウェア**^{*5}

チームに必要な能力

- **施工プログラム**^{*6}と一般的な施工プロセスの知識(4Dモデルは接続されたプログラムにおいてのみ有効に活用できる)
- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- 4Dソフトウェアの知識(幾何情報のインポート、プログラムへのリンク要素の管理、アニメーションの作成と制御など)

使用にあたり考慮すべき事項

- 請負業者が4Dモデリング用に設計モデルを使用することを想定している場合、EIR(発注者情報要件)にその旨を明記する必要がある

※1 マイルストーン

ここではプロジェクトの進み具合を管理するための区切りや中間目標地点を指す。

※2 クリティカルパス

以降の工程・スケジュールや計画全体に影響する工程の部分。

※3 バッティング

二つ以上のものがぶつかることを指す。ここでは、作業工程が重なること。

※4 スケジュール作成ソフトウェア

Excel(Microsoft)、工程表作成システム PatPro+(エムティアイ)など。

※5 4D モデリングソフトウェア(4D 作成ソフト)

Navisworks(Autodesk)、SOLIBRI(Solibri)、Fuzor(Kallos Studios)など

※6 施工プログラム

smartCON Planner(グローバルBIM)など。

建設プロセス

- 建築躯体
- 内装仕上
- 外装仕上
- 建設設備

2022 2023

03

PP

工程計画
Phase Planning

03 PP 工程計画

工事の計画や施工の順番を時系列で3次元化します。工事工程と建設プランが視覚化されるので、事業者を含む関係者で共有できます。

① BIMモデルで解体計画の安全性・施工性を検討

Q C D S E

▲市街地の周辺BIMモデルと重ね合わせ近接建物との離隔を確認

▲足場、掘り機などの仮設計画をBIMモデルに付加

▲モデルに重機を配置することで空間把握が可能

▲BIMモデルにない屋上設備機器を点群データと重ね合わせた

成功要因	計画段階からBIMモデルを活用したことにより、事前に専門工事会社を交えた複数の検討が実施できた	工夫点	計画に必要な情報のみをBIMモデルに反映させ不要なBIMモデル情報を省くことでデータ量を軽量化
効果	平面図だけでは周辺建物との離隔距離の空間把握が難しいためBIMによる視覚的な説得力が得られる	次回改善点	BIMモデルの精度を上げすぎるとデータが重くなり、扱いにくいので情報の取捨選択が必要

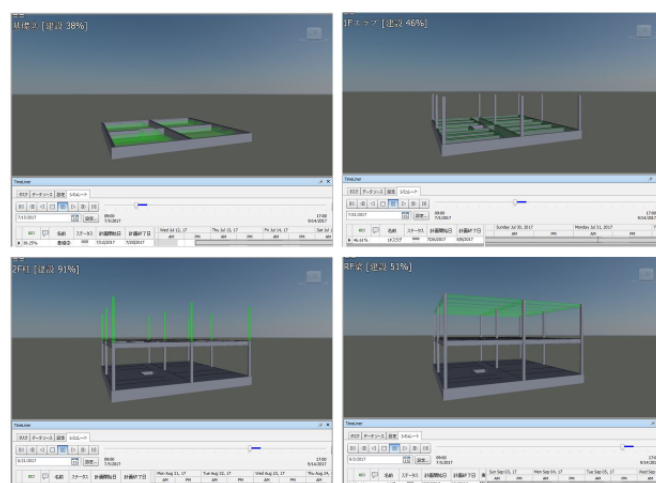
▲BIMモデルで解体計画の安全性・施工性を検討

- ・ BIMモデルを活用したことで3Dでの解体シミュレーションを実現した。BIMモデルが持つ情報から重量や数量を算出でき、業務効率の向上に貢献した。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.210

- ・ BIMの3次元形状を使って工事が進んでいく様子をビジュアルにわかりやすくアニメーションで見せることができる。施工前のチェック作業を効率化し、十分な検討を行えば、施工品質の向上や、工事期間の短縮が可能になる。

『建築・BIMの教科書』P.170



▲タスクをアニメーション再生
(使用ソフトウェア: Autodesk Navisworks)

04 | SP | 空間のプログラム検討 Spatial Programming

説明

事業者が提示した空間要件に対して正確に設計できるように、モデルを使って空間のスタディを行うプロセスです。作成されたBIMモデルにより、プロジェクトチームは空間を分析し、空間についての複雑な条件や法規を理解しやすくなります。このツールを使って、設計期間に決定すべき(あるいは考えられる)さまざまな選択肢について事業者と議論し、最善の方法を模索しながら重要な決定を行うことは、プロジェクトに多くの価値をもたらします。

利用価値

- 事業者に提示された空間要件に対して、設計性能を効率的かつ正確に評価する

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力



04

SP

空間のプログラム検討
Spatial Programming**04 SP 空間のプログラム検討**

事業者が掲示した空間要件に対して正確に設計できるよう、BIMモデルを使って空間のスタディを行います。設計期間に決定すべきバリエーションを事業者と議論します。空間構成の検討。

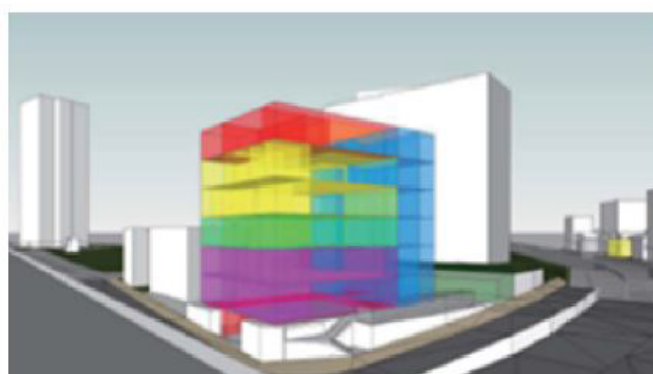


レンダリング (Lumion)

▲利用者との確認会(左)と備品配置レンダリングシミュレーション(右)

- ・ 施工段階のBIM活用で最も利用されているのが、発注者・設計者との合意形成(もの決め検討)です。3次元モデルを好きな角度から見たり、断面を必要な箇所で切って見ることが可能なため、形状の理解が早まります。パースやCGで表現することは従来から行われてきましたが、BIMモデルを使うことによりアングルを自由に設定でき、何度でも迅速な再修正と再確認が可能です。

『施工BIMのすすめ 成功につながるBIMスタートアップガイド2017』P.13



▲ゾーニング計画の検討

出典:国土交通省BIM導入プロジェクト~新宿労働総合庁舎~
https://www.mlit.go.jp/gobuild/gobuild_tk6_000096.html

- ・ BIMを用いて建物ボリュームやゾーニング計画を検討しました。可視化情報を用いることで、関係者間での迅速な意思決定に役立ちました。

05 | SA | 敷地分析 Site Analysis

説明

BIM/GISツールを用いて該当エリアを評価し、将来のプロジェクトにとって最適な敷地を決定するプロセスです。集められたデータからまず敷地を選択し、さまざまな基準を考慮した上で、建物を配置する場所を決めます。

利用価値

- 計算に基づく意思決定により、プロジェクトの要件や技術的、経済的な要素をふまえて、敷地候補地が基準を満たしているかを判断する^{※1}
- 光熱費や解体費用を削減する
- エネルギー効率を高める
- 危険物質によるリスクを最小化する
- 投資リターンを最大化する
- GIS^{※2}情報を利用して集団規定の検討(追記項目)

必要なリソース

- GISソフトウェア
- 設計オーサリングソフトウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- 該当地域の地理情報を管轄する機関(日本では国土交通省)が発行するシステム(GIS、データベース情報)についての知識と理解

※1 計算に基づく意思決定により、プロジェクトの要件や技術的、経済的な要素を踏まえて、敷地候補地が基準を満たしているかを判断する

[NZ BIM HANDBOOK]の原文はUse calculated decision making to determine if potential sites meet the criteria according to project requirements, and technical and financial factors]は「敷地により、法規上建てられる床面積(許容延床面積)が決まるが、実際は計画上の床面積(計画延床面積)が日影規制や道路斜線などの敷地要件、地下埋設物により掘削不可の技術的要件、経済的要件により許容延床面積に届かないケースがある。そのため、実際に建てられる面積(計画延床面積)を計算し、敷地決定をすることなどを示している。

※2 GIS

Geographic Information System。地図上で各種統計データを表示し、視覚的、空間的に諸情報を横断的に把握できる地理情報システム。GISソフトウェアとしてはArcGISなど。出典:『BIMのかたち Society 5.0 へつなげる建築知』(日本建築学会編) P.185 参照

地理情報システム(GIS: Geographic Information System)とは、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術。出典:国土地理院 <https://www.gsi.go.jp/GIS/whatisgis.html>



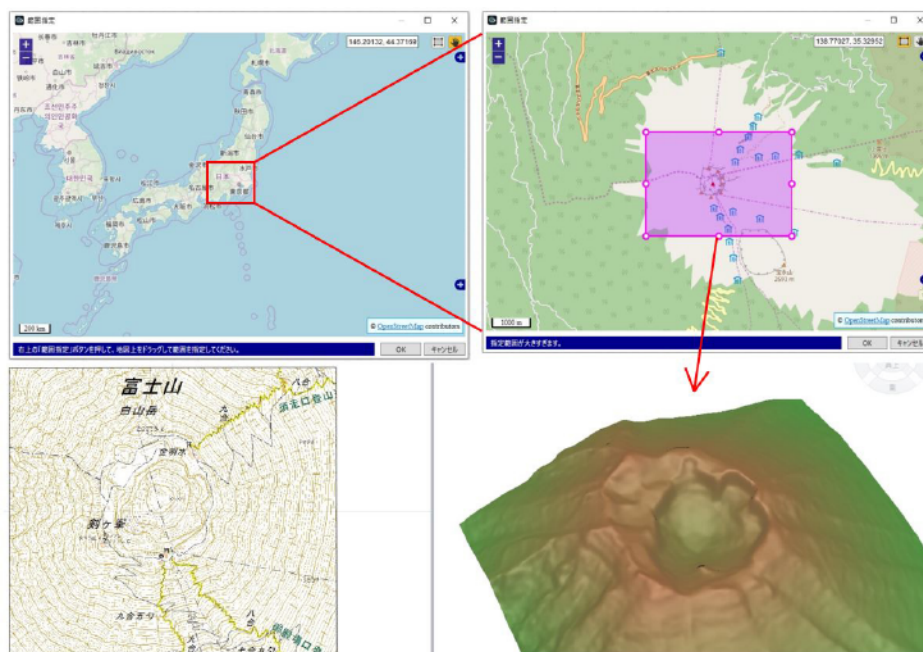
05

SA

敷地分析
Site Analysis

05 SA 敷地分析

BIMやGISを活用して最適な敷地を選びます。さらに、敷地に建てられるボリュームを検討し、評価します。敷地調査。



▲BIM/CIMとGISの連携利用は土木分野が先行する
(資料提供：福井コンピュータアーキテクト)

- 3Dスキャナの普及とともに、点群データを扱う場面も増えてきた。周辺地形データや既存構造物の重ね合わせなど、点群データとBIMモデルデータを合成し、さまざまな検討やプレゼンテーションが行えるようになる。国土地理院が提供する地理院地図の標高タイルを取り込むことで、正確な地形データと写真画像によるリアルな景観を表現することができる。GISを利用したソリューションは、特に土木分野で先行している。シェープファイルと呼ばれるファイル形式で提供されており、BIMソフトウェアの中には、こうした地形データを扱うことができるものもある。

『建築・BIMの教科書』P.284・286

06 | DR | 設計レビュー Design Review

説明

プロジェクト関係者が3Dモデルを確認しながらフィードバックを行い、さまざまな要素から設計を検証するプロセスです。検証される要素には、打ち合わせ内容や頻度などの評価、バーチャル環境での空間デザインとレイアウトの確認、配置・視線・照明・セキュリティ・人間工学に基づくスケール感・音響・**テクスチャー**^{※1}・色彩などの基準の設定が含まれます。

このBIMの利用法は、コンピューターソフトウェア、または特殊な**デジタルモックアップ**^{※2}設備によってのみ利用できます。バーチャルモックアップは、プロジェクトのニーズに応じてさまざまな詳細度で活用が可能です。例えば、**ファサード**^{※3}などの建物のごく一部分の高精細なモデルを作成すれば、代替となる設計を素早く分析し、設計と施工性の問題点を解決できます。

利用価値

- 事業者、施工業者、**エンドユーザー**^{※4}間で設計についての合意形成を図る
- 打ち合わせでの確認事項、事業者のニーズ、建物または空間の意匠設計に関して即座にフィードバックを得る
- 異なる業種間で調整と情報交換をしやすくし、設計についてより良い選択をする
- コストや時間のかかる従来のモックアップ作成を不要とする
- エンドユーザーや事業者のフィードバックをもとに、異なる設計オプションや代替案を容易にモデル化。設計レビュー中にリアルタイムで変更する
- より短時間に、より効率的な設計や設計レビューを行うこと
- 建物に要求されるプログラムと事業者のニーズを満たす設計の有効性を評価する
- 建物の防災性・安全性・公益性を高める(例えばBIMは、防災計画の避難口や自動スプリンクラーの設計、新たな階段配置の選択肢などの分析・比較に利用できる。さらに、設計関連情報における安全性の確認や確保にも利用できる)

必要なリソース

- 設計レビューソフトウェア
- 対話式で評価・検討が行える空間もしくは**ウェブ会議システム**等^{※5}
- 大型のモデルファイルを処理できるハードウェア
- VR・MR・AR等のハードウェア(追記項目)

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- テクスチャーや色彩、仕上げなどを含めて高度な画像編集をする能力
- 高い協調性(チームメンバーの役割と責任への理解を含む)
- 建物や施設のシステムがどのように集積されるかについての深い理解

使用にあたり考慮すべき事項

- 必要とされる設計の評価・検討について、想定される最低の回数をEIRに明記する
- 設計レビューを行う際、3Dモデルを用いるか、あるいはより没入感の高いバーチャルリアリティのような技術を用いるかをEIRに明記する

※1 テクスチャー

素材感。

※2 デジタルモックアップ

仮想現実技術を使って確認すること。国内ではデジタルモックアップ(DMU)に該当する。

※3 ファサード

建物の正面からみたときの外観デザイン。

※4 エンドユーザー

建物の利用者。

※5 ウェブ会議システム等

ウェブ会議システム。Teams(Microsoft)、Zoom(Zoom Video Communications)など。



06

DR

設計レビュー
Design Review

06 DR 設計レビュー

設計段階でプロジェクト関係者が集まり、空間のデザインや配置、照明、セキュリティ、音響、色彩などを、3Dモデルを確認しながら検証するプロセスです。

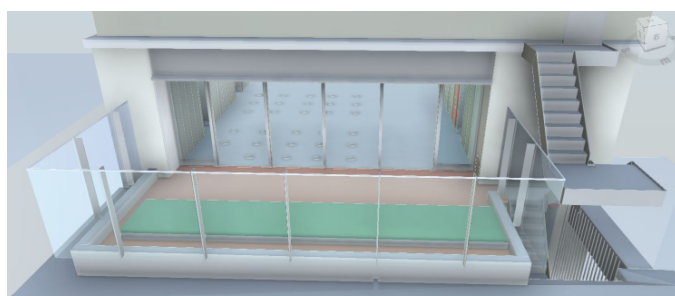


▲従来のモックアップ(左)とデジタルモックアップ(右)

出典：『施工BIMのすすめ 成功につながるBIMスタートアップガイド2017』P.17

- デジタルモックアップとは、部屋や外装等の部分をBIMモデルとして作成するものです。実物の作製と違って、デジタルモックアップは変更、修正を何度でも速やかに行うことができます。また、天井裏、壁内、床下など通常のモックアップで見えないところが、デジタルモックアップで見ることができます。室内や外装モデルのテクスチャを変更して、仕上げ材料を変えることによるイメージを何種類も作り、仕上げ材料選定時の打ち合わせ、合意形成に使う例もあります。

『施工BIMのすすめ 成功につながるBIMスタートアップガイド2017』P.17



▲BIM360による空間の解説

出典：令和3年度BIMモデル事業 日建設計 荒井商店「Life Cycle Consulting」P.22



▲動画による空間の解説(BIMモデルを活用し、Lumionで動画を作成)

- 表現力が高く精緻なアウトプットが得られるCADは、クライアント(発注者)とのコミュニケーションに有用である。写実的なパースを見ながらの打ち合わせは、クライアントが建物の完成イメージを正確につかむことが容易であり、設計者の意図も伝わりやすいため、打ち合わせ時の齟齬が生じにくい。

『建築・BIMの教科書』P.33

07 | DA | 設計オーサリング Design Authoring

説明

建物の設計に重要な基準やモデル要素作成表に示された基準をもとに、設計オーサリングや監査・分析用ソフトウェアを使用して建物情報モデルを作成するプロセスです。

設計オーサリングの各種ツールはBIMへの第一歩であり、3Dモデルを属性や数量、建築構法、コスト、スケジュールといった強力なデータベースにつなげます。

利用価値

- すべてのプロジェクト関係者にとって透明性の高い設計にする
- 設計・コスト・スケジュールの管理を改善する
- 設計を的確にビジュアル化する
- プロジェクトの関係者とBIMユーザーが本当の意味で協働する
- 品質管理と品質保証を向上する

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- 設計分析ソフトウェア

チームに必要な能力

- BIMモデルを作成し、発展させる能力
- 建築構法についての知識
- 設計と施工の経験

使用にあたり考慮すべき事項

- MEA(モデル要素責任分担)^{※1}において、各段階で求められるプロジェクト要素の詳細度(LOD)とそれらの提供者を決める

(補足説明)

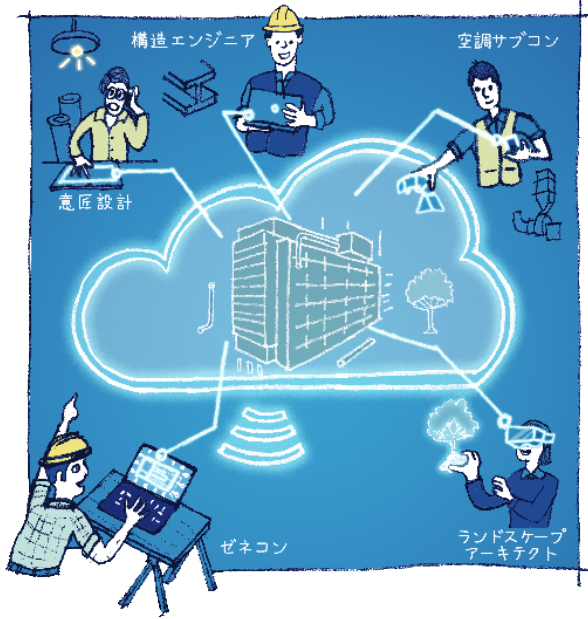
※オーサリング: authoring

「映像、音楽、文字等異種のデータをコンピューター上で組み合わせ、新たなコンテンツやソフトウェアを制作すること。BIMでは、建築の構成要素をオブジェクトとして集積・統合し、その一部あるいは全体をBIMモデルとして構築し編集する作業。BIMモデルに価値を付加したり引き出す行為であり、モデルから図面を作成するのもBIMオーサリングの一つ。複雑なプログラムを用いずマウス操作等直感的な方法で作業を進めるアプリケーションをオーサリングツールという」(出典:『BIMのかたち』日本建築学会編)

※1 MEA(モデル要素責任分担)

Model Element Author。モデル要素の責任分担。モデル要素(例えば壁)を各工程で誰がモデリングするか定めるもので分担表にしたものが MET(Model Element Table)。各自の作業範囲と責任がはっきりし、作業の重複や手戻りが避けられるようになる。(補足説明) 出典:『米国連邦調達庁におけるBIM マネジメント手法』(日本建築学会・情報システム技術委員会) P.423

URL <http://news-sv.aij.or.jp/jyoho/s1/proceedings/2012/pdf/S01.pdf>

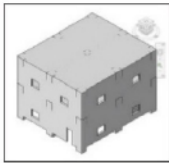


07
DA
設計オーサリング
Design Authoring

07 DA 設計オーサリング

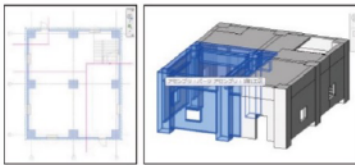
建物の設計に求められる基準や、モデルに求められる基準をもとに BIMソフトウェアなどを利用して 建物の情報モデルを作成するプロセスです。

① 躯体モデルを作成



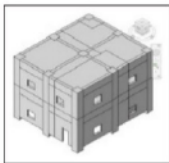
工区割して CON 数量を拾いたい躯体モデルがあります。

② 工区ごとに分解



「パーツ機能」でモデルを分割し、「アセンブリ機能」で工区ごとのグルーピングをします。

③ 工区ごとに数量算出



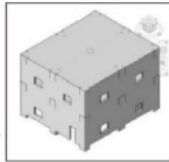
工区	数量
1区	40.97 m ³
2区	38.00 m ³
3区	38.04 m ³
4区	7.96 m ³
5区	37.87 m ³
6区	33.03 m ³
7区	38.00 m ³
8区	7.04 m ³
合計	250.91 m ³

工区ごとの CON 数量が 集計表で確認できます。



工区ごとの色分け設定ができます。

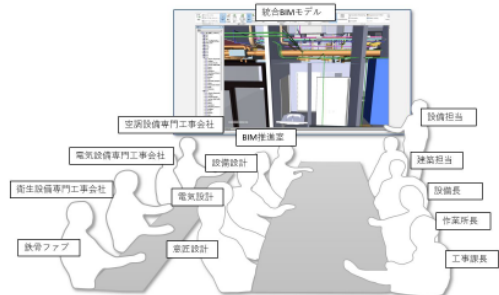
ビューの設定でオリジナルモデルの状態が残っています。



▲コンクリート数量を工区ごとに算出

- BIMモデル作成時、各部材ごとに適切な情報が入力されている場合は、その数量はBIMモデルに基づいて集計されるため、モデルを修正、変更してもリアルタイムに集計数量に反映されます。最近ではBIMモデルから得た算出結果と建築積算システムと連携する動きもあります。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.84



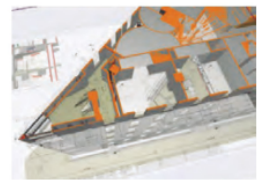
▲市販されているモデルビューアの例とイメージ

BIMオーサリングの場合

- 複数の専門工事会社と連携して進める施工BIMでは、BIMモデルを共有できる環境を構築することが効率化に必要です。共有環境の種類も、共有するデータおよび活用方法などに応じて多様なソリューションが提供されています。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.72

ツールの種類	市販ツールの例
デスクトップ上で閲覧	Fuzor Navisworks Freedom Solibri Anywhere Rebro Viewer など
タブレット上アプリ	BIMx BIM360
ブラウザによる閲覧	BIM360
その他、フリービューアのある3Dモデルのファイル形式	3DPDF XVL WEB3D など



▲市販されているモデルビューアの例とイメージ

- 複数のBIMモデルや3DCADのデータがある場合、それらを1つの座標空間に取り込んで、データを統合しなければなりません。データを統合するためには、まずデータをどこか1箇所のデータサーバーに保存しておく必要がある。

『建築・BIMの教科書』P.166

08 | EA | エンジニアリング分析 (照明、エネルギー、機械、その他) Engineering Analysis (lighting, energy, mechanical, other)

説明

分析ソフトウェアでBIMを利用してさまざまな付加システムの性能を評価し、事業者の提示要件または設計基準に対して最も効果的な技術的解決策を決定するプロセスです。モデル化された性能データは、実際に試行された結果と比較され、事業者や建物設備の監視オペレーターが、建物の設備モニタリングや運用の検討資料として使用します(例: エネルギー分析、緊急避難計画の策定など)。これらの分析ツールと性能シミュレーションによって、施設的设计やライフサイクルでのエネルギー効率を大幅に向上させることができます。

利用価値

- 分析の工程に自動化を導入することによって時間とコストを抑える
- 個別の分析モデルを作成する時間とコストを抑える
- 設計の解析における精度を高めるとともに、解析の周期を短縮する
- 設備の試運転をより効率的に行う
- 数々の厳密な分析を適用することにより、最適条件を導き、エネルギー効率の高い設計を行う
- 設計事務所が提供する専門技術・知識とサービスの品質を向上させる
- 引き渡し後検査と分析のツールを設備の分析に適用することで、建物の運用効率を高める

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- [エンジニアリング分析ツールとソフトウェア](#)^{*1}

チームに必要な能力

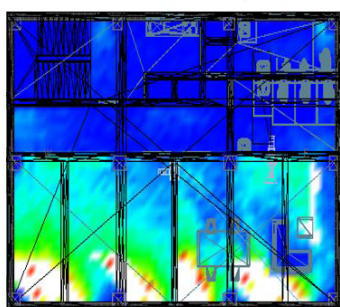
- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- 分析ツールを用いてモデルを評価する能力
- 建築施工の方法と手段についての知識
- 設計と施工の経験

※1 エンジニアリング分析ツールとソフトウェア

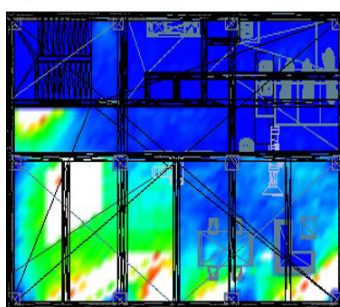
- 照明シミュレーションソフト
DIALux (DIAL)、Lightning Flow (パナソニック エレクトリックワークス) など。
- エネルギーシミュレーションソフト
The BEST Program® (BEST: Building Energy Simulation Tool) (一般財団法人住宅・建築 SDGs 推進センター)、STABRO負荷計算(イズミシステム設計) など。



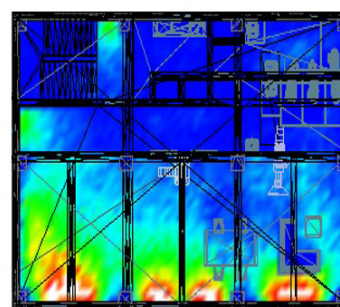
照度分布



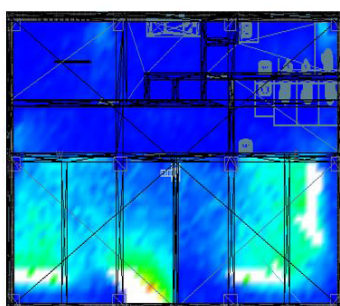
9 am, 1F Plan View



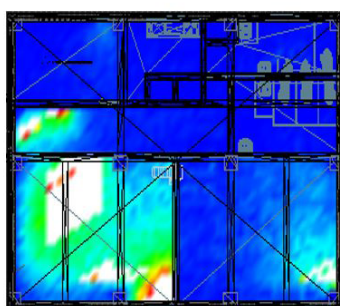
3 pm, 1F Plan View



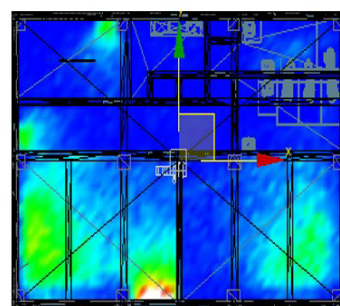
1F Plan View



9 am, 2F Plan View



3 pm, 2F Plan View



2F Plan View

▲ 3DCADによる照度解析 (使用ソフトウェア: Autodesk 3ds Max)

- ・ BIMソフトウェア上から CGソフトウェアのアドインプログラムやクラウドサービスを用いて照度解析を実行できるものがあり、そのような場合は、データの変換作業とモデルの修正作業が必要なく、その都度シームレスに照度解析ができる。

『建築・BIMの教科書』P.131

08 | EA | エンジニアリング分析(構造解析) Structural Analysis

説明

提案された構造体系の挙動を確認するために、解析用モデリングソフトウェアでBIM設計オーサリングモデルを用いるプロセスです。構造設計・解析に最低限必要な条件を採用して分析を最適化します。この分析をもとに構造設計をさらに進展および改良することで、より効率的で効果が高く、施工実現性の高い構造体系となります。ここで作成された情報をもとにデジタルファブリケーションや施工方法の計画を行います。

このBIMの利用法は、設計の当初から導入しなくても有益な情報を導き出すことができます。効率的な製作や、施工における各工程のスムーズな調整のために、**ディテール**^{※1}の検討時に構造解析を実施することも多くあります。施工における個別の工事や各工程、例えば、仮設工事、工程計画などとも関連しています。この解析ツールの適用により、施設のライフサイクル全体を通じてデザインや性能、安全性を大幅に向上させる性能シミュレーションが可能になります。

利用価値

- 追加のモデルを作成する時間とコストを抑える
- 設計事務所提供する専門技術・知識とサービスの品質を向上させる
- 数々の厳密な分析を適用することにより、無駄のない合理的な設計を実現する
- 設計内容の解析における品質と正確さを向上させる
- 設計内容の解析における反復時間を低減する

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- 構造設計の分析・設計用ツールおよびソフトウェア

チームに必要な能力

- 3D構造モデルを作成、操作、評価・検討する能力
- エンジニアリング設計分析ツールを用いてモデルを評価する能力
- 施工実現性の検証方法についての知識
- 解析モデリング技法の知識
- **構造上の挙動**^{※2}と設計についての知識
- 設計の経験
- **建築設備全体の調整に関する専門的知見**^{※3}
- 建築物の構造設計の経験

※1 ディテール

施工に必要な詳細部分を表したモデルや図面。

※2 構造上の挙動

(解析で想定した)荷重による構造体の動き。

※3 建築設備全体の調整に関する専門的知見

設備荷重の確認、梁や耐震壁への設備貫通位置・大きさの調整、天井裏の梁せいと設備ルートの調整等、構造設計を行う際に構造設計者に求められる設備設計との調整能力を示していると思われる



① 鉄骨関連の BIM モデル合意

▲ BIM 調整会議の様子	▲ 各工種の BIM モデルの重ね合せ	▲ 元請作成の調整事項リスト	▲ 専門工事会社からの調整事項
成功要因 建築主・設計者・工事監理者が調整会議に参加	工夫点 検討を地下部分十層系統と地上部分に分け、段階的に検討を進めた	次回改善点 調整会議の開催頻度(回数)を調整状況に応じて柔軟に調整する	

② 施工計画 BIM の作成

▲ 総合仮設検討(地下)のモデル	▲ 鉄骨足場の検討	▲ 外部足場の検討
成功要因 実務に計画に携わる足場リース会社、鉄骨建方とびが検討段階から参画	工夫点 施工スタッフを BIM360GLUE に登録し、作業所職員・工事関係者が容易に閲覧できるようにした	次回改善点 検討に必要なファミリをはじめから準備し、容易に検討が開始できるようにする

▲鉄骨関連のBIMモデル合意(上)施工計画BIMの作成(下)

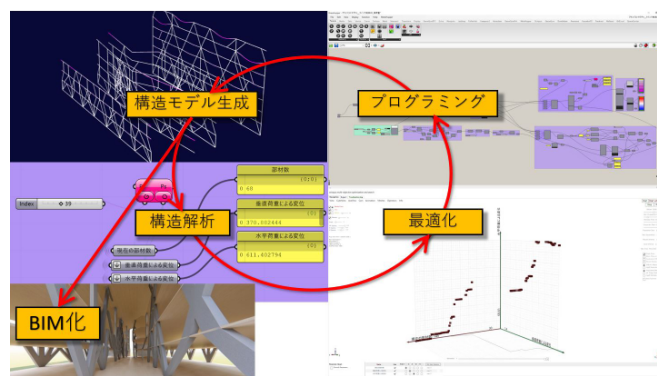
■ BIMモデルと各工種のBIMモデルの連携を行い以下の項目を実施。

- ・ 設備専門工事会社からのスリーブ位置のCSVデータを鉄骨FABとデータ連携
- ・ 各工種の要求鉄骨部材をモデル化し、鉄骨FAB作成モデルにも反映し、位置などを調整

■ 足場リース会社、鉄骨とびの連携を行い以下の項目を実施

- ・ 足場割付などの基本方針を図面で確認後、足場リース会社にて外部足場BIMモデルを作成し、方向性を確定。
- ・ 鉄骨とびにて作業スペース、安全設備などを入力し、作業性を検証

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.218



▲コンピューショナルデザインツールで構造最適化

- ・ 解析機能アドインと組み合わせると、ただ単に複雑な形状を作成するだけでなく、無限の形状案の中から、例えば構造性能と環境性能を同時に満たす最適な案を提示できるようになる。

『建築・BIMの教科書』P.84・85

08 | EA | エンジニアリング分析(施設のエネルギー分析) Facility energy analysis

説明

施設のエネルギー分析に関するBIMの利用法とは、施設の設計段階において、適切に調整されたBIMモデルを利用し、単体または複数の建物のエネルギーシミュレーションを行い、現状の建物設計でのエネルギー評価を実施するプロセスです。このBIMの利用法の主な目的は、設定されたエネルギー標準との適合性を検査し、提案された設計を最適化することで建造物のライフサイクルコスト^{※1}を削減することです。

利用価値

- データを手動入力するのではなく、建物と設備の情報をBIMモデルから自動で入手することで、時間とコストを抑える^{※2}
- 建物の幾何形状やボリュームなどの情報を精密に決定することで、建物のエネルギー予測の正確性を高める
- CASBEE^{※3}、ZEB認証^{※4}と建物のエネルギー規定の検証を手助けする
 - ※ オリジナルのAppendix D BIM USES DEFINITIONSではGreenStar評価^{※5}であるが、日本国内で活用されているCASBEE、ZEB認証に変更した(追記)
- 建物の設計を最適化してエネルギー性能を高め、建物のライフサイクルコストを削減する

必要なリソース

- 建物のエネルギーシミュレーションおよび分析ソフトウェア^{※6}
- 該当地域の詳細な天候データ
- 国もしくは該当自治体の建物に関するエネルギー標準

チームに必要な能力

- 基礎的な建物エネルギーシステムについての知識
- 建物に関するエネルギー標準の適合性についての知識
- 建物の設備設計の知識と経験
- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- エンジニアリング設計分析ツールを用いてモデルを評価する能力

※1 ライフサイクルコスト

建物のライフサイクルに要する総費用。建物にかかる費用は建設費だけではなく、日常の保守、修繕費用、何年かごとの大規模な改修費用など建物を維持するための費用も含む。

出典：『保全ガイドブック』(財務局建築保全部) P.2
URL <https://www.mlit.go.jp/common/001102418.pdf>

※2 データを手動入力するのではなく、建物と設備の情報をBIMモデルから自動で入手することで、時間とコストを抑える。

シミュレーションソフトに手動で情報を入力するのではなく、設計のために BIMに入っていた情報を活用すること。事前に誰がどのような情報をBIMに入力するのか、EIR、BEPで決めておく必要がある。

※3 CASBEE

Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency. 建築環境総合性能評価システム。建築物をその環境性能で評価し、格付けする手法である。省エネルギーや環境負荷の少ない資機材の使用といった環境配慮はもとより、室内の快適性や景観への配慮なども含めた建物の品質を総合的に評価するシステム。S、A、B+、B-、Cの5段階のランクがある。一般財団法人 建築環境・エネルギー機構 (IBEC) が開発している。出典：『BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知』(日本建築学会編) P.21

※4 ZEB

Net Zero Energy Building. 建築物における一次エネルギーの消費量を、建築物・設備の省エネルギーの向上、エネルギーの面的利用、オンサイトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間の一次エネルギー消費量が正味(ネット)でゼロまたはおおむねゼロとなる建築物。出典：『BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知』(日本建築学会編) P.22

※5 Green Star評価

Green Star評価とは環境評価のひとつで、もとはオーストラリアの制度。ニュージーランドや南アフリカなどでも採用されている。

※6 建物のエネルギーシミュレーションおよび分析ソフトウェア

一次エネルギー消費量算定プログラム、STABRO 負荷計算(イズミシステム設計)など。



08

EA

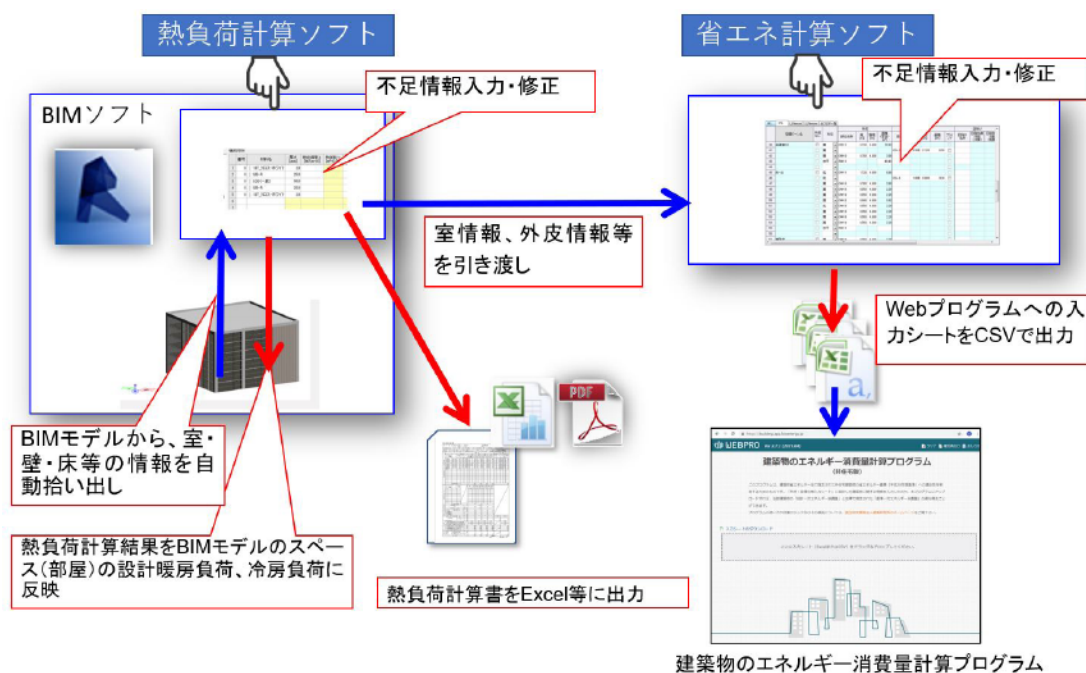
エンジニアリング分析
Engineering Analysis

08 EA エンジニアリング分析

照明、エネルギー、機械、構造などに関する事業者の要望や条件に対して、効果的な解決策を決定するプロセスです。構造シミュレーション、設備シミュレーション。

- 基本設計、実施設計段階において設備を選定する際などに、BIMモデルを使用して空調負荷計算などを行えるソフトウェアもある。このシステムは、BIMモデルから部屋や壁、床、窓の面積・厚さと材料情報を読み取り、空調負荷計算を行い結果を表示するものである。また、BIMモデルから部屋の情報や外皮情報を取り出し、(国研)建築研究所がウェブサイト上で提供している「建築物のエネルギー消費計算量プログラム」に渡せる形式の情報を抽出するツールなどもリリースされつつある。

『建築・BIMの教科書』P.121・122



▲BIMモデルを空調熱負荷計算、省エネ計算に利用

(使用ソフトウェア: イズミシステム設計 STABRO負荷計算 for Revit、A-repo)

09 | S | サステナビリティ Sustainability

説明

CASBEEやZEB認証などサステナビリティ^{*1}に関する評価基準をもとにBIMプロジェクトを評価するプロセスです。BIMでは、施設の企画、設計、施工、運用を含む施設のライフサイクルのすべての段階において、より持続可能な実践的要素を取り入れることができます。

BIM技術の利用により、意思決定のプロセスに鍵となるデータを取り入れて検討すれば、より持続可能な設計につながります。これにより他の建物やシステム設計間でサステナビリティを比較できます。そのほかに、エネルギーや資材利用の複雑な分析を可能にしたり、サプライチェーン^{*2}の効率的な調整を促したり、作業のやり直しやそれが引き起こす損失も低減します。プロジェクトに対して持続可能な要素を計画や設計の段階から適用することは、設計に効果的な影響を与え、コストおよびスケジュールの決定にも効率的です。

この包括的なプロセスでは統合的な設計理念を掲げ、プロジェクトの最初の段階からあらゆる立場の関係者の参加を促して価値ある見識を取り込むことを目指します。そのためには、計画段階における契約にも統合的に盛り込んでおくことが必要になる場合があります。サステナビリティ目標の達成に加えて、CASBEEやZEB認証を求めるには、所定の算定結果や文書、証拠の提出が義務付けられています。統合された環境において責任が明確に定義、共有されれば、エネルギーのシミュレーションや計算、文書化は実現できるでしょう。

* オリジナルではNZGBC Green StarやNABERSNZ^{*3}といったニュージーランドの基準であるが、日本国内で活用されているCASBEE、ZEB認証に変更した(追記)

利用価値

- プロジェクトの初期においてチームメンバーが相互に影響し、共同作業し、調整することを促す
- 設計代案の迅速かつ信頼のおける検証をする
- 早い段階で重要な情報を利用可能にすることで、価格調整やスケジュールの対立に関する問題を効率的に解決する
- 早い段階での設計の意思決定を促して設計プロセスを短縮し、コストと時間を節約する
- プロジェクトの品質を向上させる
- 同時に作成する算定内容を検証に用いられることで、設計後の文書作成の負担を軽減し承認を早める
- 建物の性能の最適化により、レベルの高いエネルギー管理をして、施設の運用コストを削減する
- 環境に優しく持続可能な設計についての重要性をさらに周知する
- プロジェクトチームがライフサイクルを通じて今後生じる修繕について把握しやすくする

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- 建物のエネルギーシミュレーションおよび分析ソフトウェア(追記項目)

チームに必要な能力

- 3Dモデルを作成し、評価・検討する能力
- NZGBCのGreen StarやNABERSNZの最新をはじめとした環境評価の評価情報についての知識
- データベースを整理・管理する能力

※1 サステナビリティ

接続可能性。あるシステムが長期的に機能や働きを維持可能とする状態。世代を超えて欲求を満足させる環境保全と共存できる開発の取り組みが問われている。SDGs(Sustainable Development Goals)の開発目標。

出典：「BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知」(日本建築学会編) P.225

※2 サプライチェーン

モノやサービスが最初の段階からさまざまな過程を経て最終需要者に到達するまでの連鎖的な供給の流れ。

出典：「BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知」(日本建築学会編) P.36 参照

※3 NABERSNZ

ニュージーランド政府が支援するオフィスビルのエネルギー効率を評価する制度。日本におけるCASBEEに近いと思われる。



09

S

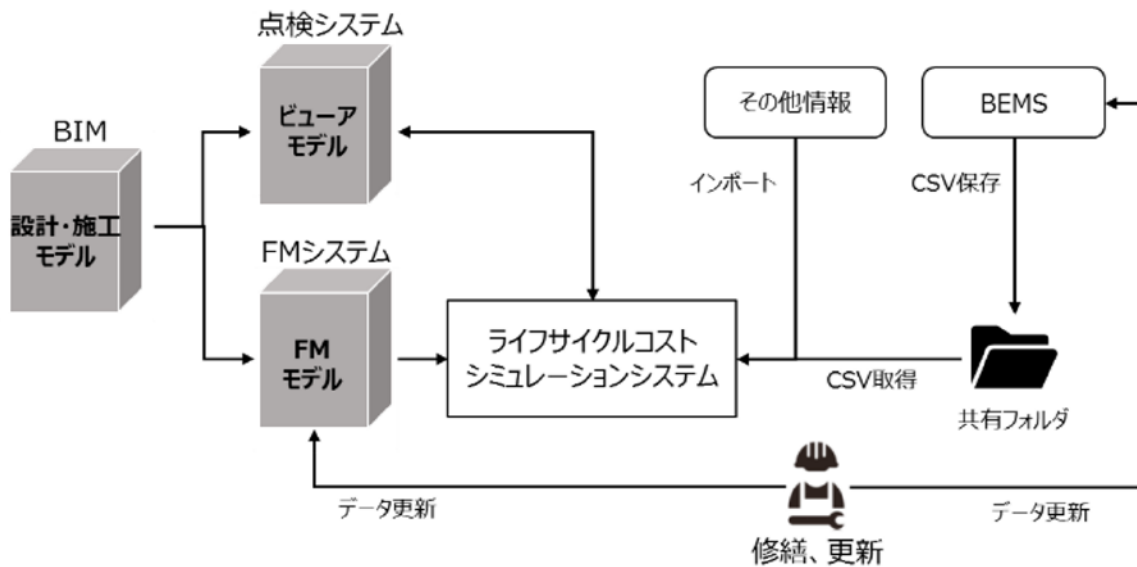
サステナビリティ
Sustainability

09 S サステナビリティ

サステナビリティに関する評価基準をもとに、BIMを活用して建物を評価するプロセスです。ライフサイクルのすべての段階で、持続可能な要素を取り入れることができます。

- ・ストック時代を迎え、不動産価格の適正化が求められている。BIMとファシリティマネジメント(FM)との連携により、建物のライフサイクルコストシミュレーションを精緻に求めることが可能となり、建物情報の流通にもBIMモデルデータの活用が始まった。

『建築・BIMの教科書』P.258



▲BIMとFMツールの連携模式図

10 | CV | 法規遵守の検証 Code Validation

説明

モデルのパラメータ^{※1}を確認用ソフトウェアに入力してプログラムを実行し、プロジェクトが法規に適合しているかを確認するプロセスです。ソフトウェアによる法規遵守の検証はまだ一般的ではありませんが、将来的には設計業界に普及すると考えられます。

利用価値

- 建物の設計が特定の法規に適合していることを確認する
- プロジェクト進行後では修正に時間と費用がかかるため、設計の初期段階で確認して、法規解釈の誤り、欠落、見落としの可能性を低減する
- 設計中に法規に準拠できているか確認して、継続的なフィードバックを得る
- 建築確認検査機関によるBIM案件の審査時間の短縮、打ち合わせや現地調査、不適合箇所の是正に関わる時間を削減する
- 法規遵守についての確認作業の重複による時間の無駄をなくし、設計プロセスをより効率的にすることで時間とコストを削減しつつ、ミスを防ぐ

必要なリソース

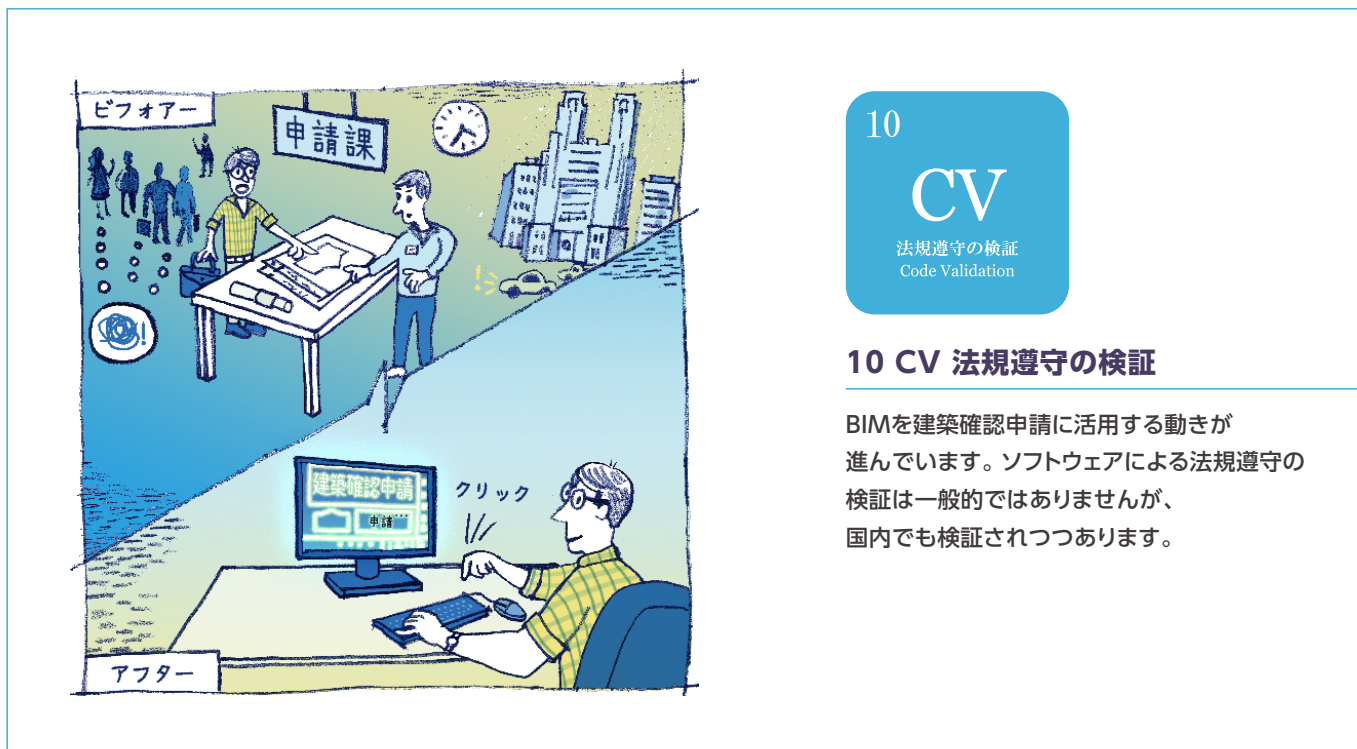
- 申請の受領・確認・承認を行う地方自治体、省庁の人員とシステム
- 地域特有の法規(条例等)についての知識
- モデル確認用ソフトウェア
- 3Dモデルの操作

チームに必要な能力

- 設計確認のための設計オーサリングソフトウェアと設計の評価・検討のためのモデル確認ツールを使用する能力
- 法規遵守の検証用ソフトウェアを使用する能力と、過去に建築確認申請を行った際の知識と経験

※1 モデルのパラメータ

パラメータとは媒介変数をいう。コンピュータ上ではプログラムを実行するための指示事項を指す。部屋のモデル要素であれば、部屋名、面積、体積、仕上げ等の性質。パラメータは「面積」等の情報項目。パラメータ値はパラメータに入る値。「100m」など。



10

CV

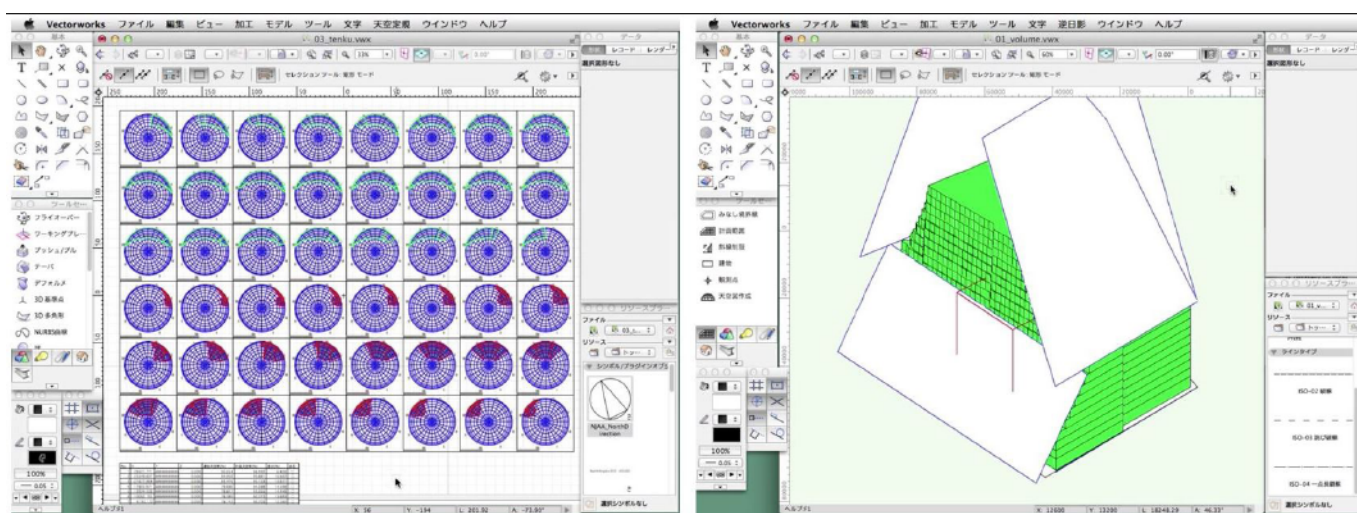
法規遵守の検証
Code Validation

10 CV 法規遵守の検証

BIMを建築確認申請に活用する動きが進んでいます。ソフトウェアによる法規遵守の検証は一般的ではありませんが、国内でも検証されつつあります。

- ・ BIMを設計段階で利用するメリットの1つに、法規チェックや干渉チェックといったBIMの強力なチェック機能の活用があげられる。BIMソフトウェアの機能や周辺ソフトウェアとの連携によって短時間で半自動でできるようになり、設計や施工時の手間は大きく改善された。将来的にはBIMによる確認申請の自動化も検討されており、今後BIMソフトウェアとその周辺ソフトウェアによる各種チェック機能の高性能化と高精度化は、ますます加速するであろう。

『建築・BIMの教科書』P.58



▲日影および斜線規制の法規チェック図(資料提供:A&A)

11 | CO | 3次元での総合調整 3D Coordination

説明

設計の調整時にBIMモデル内の入力情報の矛盾を確認するプロセスで、現場で問題となり得る部分を事前に見つけ出します。このプロセスは、矛盾点を自動で確認する**クラッシュディテクション(干渉チェック)ソフトウェア**^{※1}を使用して行います。3次元での総合調整の目的は、設備の重大な矛盾や干渉点を設置前に排除することです。

利用価値

- モデルを使ってプロジェクトの内容を調整する
- 現場における矛盾点を削減・排除し、ほかの方法よりも**RFI(質疑応答)**^{※2}を大幅に削減する
- 施工をビジュアル化する
- 生産性を向上する
- 施工現場での変更をできるだけ少なくして、施工コストを削減する
- 現場での作業のやり直しを減らす
- 施工時間を短縮する
- 現場の生産性を向上する
- より正確な竣工図を得る

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- モデルレビュー用アプリケーション
- クラッシュディテクション(干渉チェック)ソフトウェア

チームに必要な能力

- 人間関係やプロジェクトの課題に対処する能力
- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- クラッシュディテクション(干渉チェック)ソフトウェアを操作する能力
- 施設の設備更新にBIMモデルを適用する知識
- 建物設備についての知識

使用にあたり考慮すべき事項

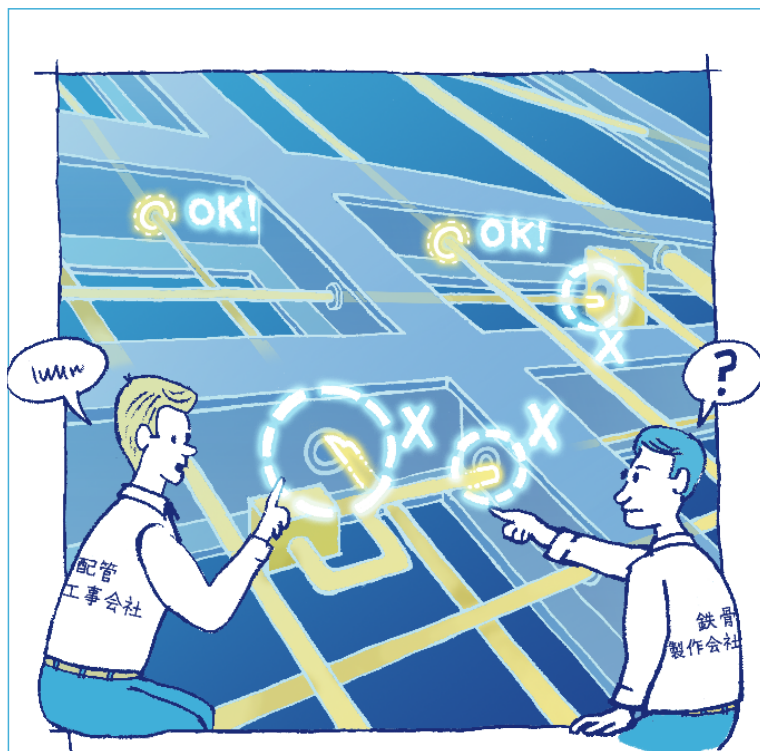
- 3D調整の評価・検討について、最低限行うべき回数をBEP[※]に明記する
- 責任を負う当事者をEIRに明記する(例: 主任技術者、建築士、第三者機関)
- 想定されるワークフローまたはプロセスをEIRに記載する(該当する場合)
 - ※ 原文ではEIRと記載されていますが、間違いだと考えられるため、BEPに修正しています。

※1 クラッシュディテクション(干渉チェック)ソフトウェア

干渉チェックを行えるソフトウェア。複数形式のデータを読み込み、干渉している部分を視覚化したり、レポートを出したりできる。Navisworks(Autodesk)、SOLIBRI(Solibri)など。

※2 RFI(質疑応答)

Request For Information。情報提供を依頼する書類のこと。ここでは質疑応答の書類を指す。



11

CO

3次元での総合調整
3D Coordination

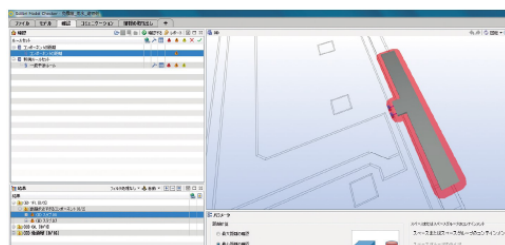
11 CO 3次元での総合調整

設計の調整時にBIMモデルを活用して、入力情報の矛盾(干渉)を確認し、現場で問題となる部分を事前に見つけ出します。3次元モデルでの干渉チェック。

③レポートが書き出され、完了後、自動的にレポートが表示される。



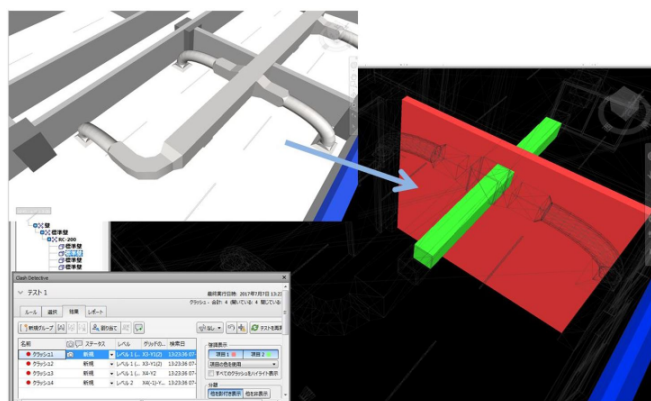
▲Solibri Officeの例



▲専用ソフトによる干渉チェックの例

▲専用ソフトによる干渉チェックの例

- モデルを作成した BIM ツール内でも干渉チェックは可能ですが、各対象データを圧縮して容易に統合できたり、また干渉チェックの条件を容易に変化させることができたりするような機能を持った、専用の BIM ツールを利用することもできます。『施工 BIM のスタイル 施工段階における BIM のワークフローに関する手引き2020』P.104



▲干渉チェック (使用ソフト: Autodesk Navisworks)

- 設計段階においても、意匠、構造、設備の BIM モデルがあれば、それらのモデルを重ね合わせることで、例えばダクトと構造の部材がぶつかっているなどの不具合箇所を発見し、早い段階で設計の問題点をつぶしていくことができる。

『建築・BIMの教科書』P.113

12 | UP | 仮設計画 Site Utilisation Planning

説明

施工期間中に、敷地に建設される常設施設と仮設施設の両方について、BIMを用いて工程ごとに表現するプロセスです。このプロセスは、各空間および施工の順序についての要件を伝えるために施工プログラムとリンクする場合があります。モデルに取り込まれる追加情報には、人材、資材と搬入状況、機材の場所が含まれます。3Dモデルの**コンポーネント**^{※1}はプログラムに直接リンクできるため、計画のビジュアル化や短期的な再計画、リソース分析などを行い、さまざまな空間・時間データをもとに現場管理の各種役割を分析することができます。

利用価値

- 建設期間中に必要となる仮設施設や個別の組み立て場、資材搬入のための敷地利用計画を効率的に作成する
- 空間構成や工事進行における潜在的かつ重大な矛盾点を迅速に特定する
- 安全性の観点から、仮設計画を正確に評価する
- 実現可能な施工計画案を選択する
- 施工順序と配置計画を工事の関係者全員に効果的に伝達する
- 工事の進捗状況に合わせた敷地の構成や空間利用の更新をしやすくする
- 仮設計画の実施に費やす時間を最小化する

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- スケジュール管理ソフトウェア
- **モデル統合化ソフトウェア**^{※2}
- 現況の詳細な敷地図

チームに必要な能力

- 3Dモデルを作成、操作、評価・検討する能力
- 3Dモデルを用いて施工プログラムを操作し、評価する能力
- 一般的な施工方法を理解する能力
- 現場の知識を技術的プロセスに変換する能力

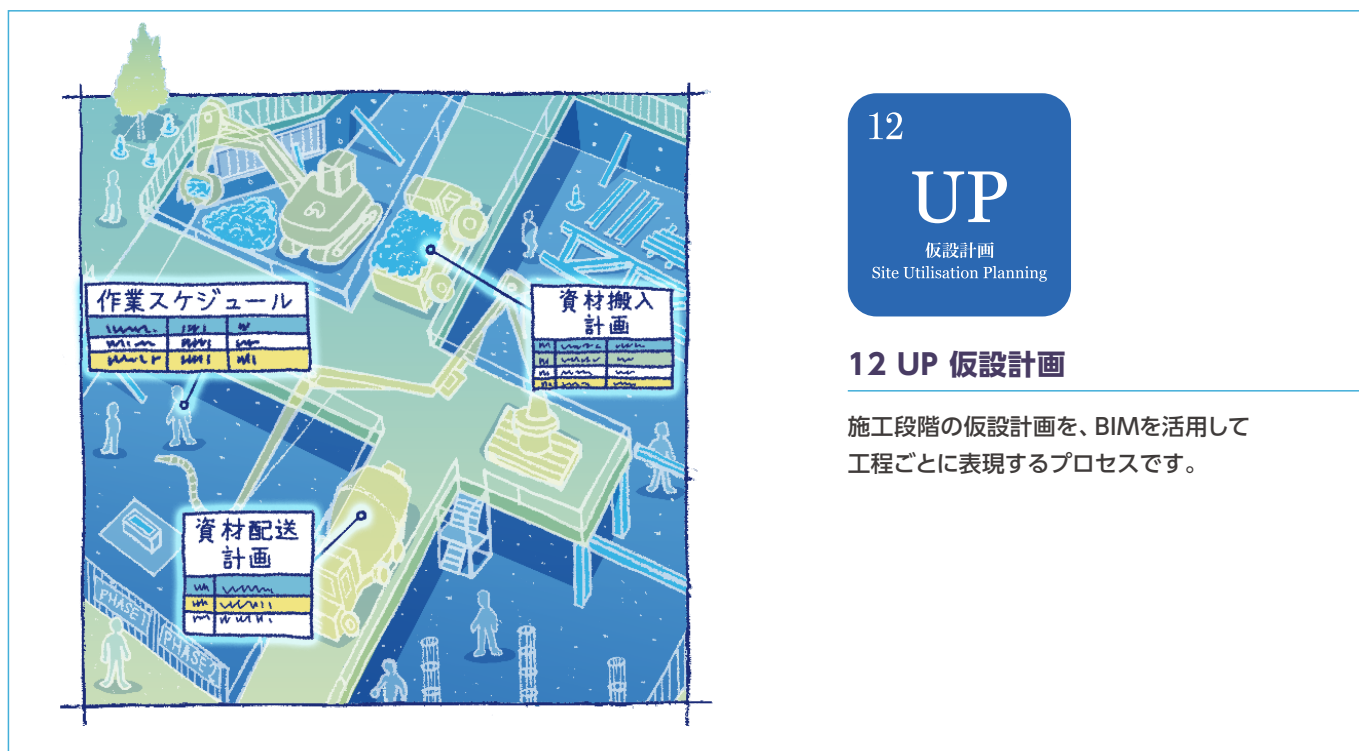
※1 コンポーネント

ここではプロジェクト独自のファイルとは別に共通ファイルとして保存された建具、家具、設備器具、あるいは特定の処理、操作の手続きなど、プロジェクト間で汎用可能なオブジェクトデータを指す。

出典：「BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知」(日本建築学会編) P.225参照

※2 モデル統合化ソフトウェア

複数形式のデータを読み込み、統合することが出来るソフトウェア。NavisWorks (Autodesk)、SOLIBRI (Solibri) などがある。



12

UP

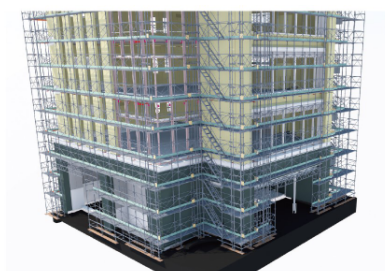
仮設計画
Site Utilisation Planning

12 UP 仮設計画

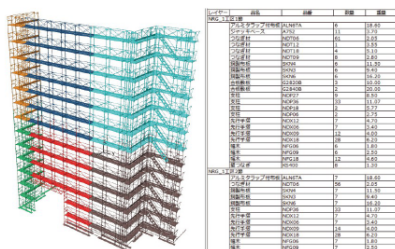
施工段階の仮設計画を、BIMを活用して工程ごとに表現するプロセスです。

- ・ 仮設リース・販売会社と連携することで、その会社独自の仮設材ライブラリが利用できます。実際の製品のライブラリを利用することで、詳細な足場計画を検討できるほか、必要資材数量の算出も可能です。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.146



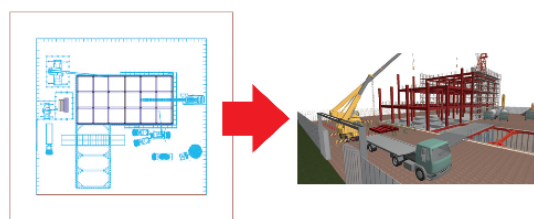
▲外部足場モデルの例



▲モデルによる工区ごとの数量拾い

- ・ 施工計画時の各種検討をすべて3次元のBIMモデル上で行うことで、建機と構築物が干渉しないか、あるいはクレーンが必要な箇所に届くかなどといったチェックを視覚化することができるようになった。施工計画を3次元のBIMモデルデータにすることで、建設現場に関する情報を工事関係者に正確かつ迅速に情報共有することが可能となり、建設現場の効率化だけでなく、安全性の向上にも貢献することができる。

『建築・BIMの教科書』P.283



- ▲ 仮設計画の3Dモデルを作成することにより、高精度な計画の立案と迅速な意思決定ができる (資料提供: グローバルBIM)

13 | CS | 工法の検討 (デジタルモックアップ[※]) Construction System Design (Virtual Mockup)

※原文ではバーチャルモックアップ。国内ではデジタルモックアップ(DMU)

説明

3Dのシステム設計ソフトウェアを用いて、施工が複雑な箇所(例:型枠工事、ガラス工事、土留めアンカーなど)の工法を検討・分析するプロセスで、施工の精度を向上させることを目的としています。

利用価値

- 複雑な工法の施工性を高める
- 施工の生産性を高める
- 複雑な施工順序についての認識を共有する
- 言語の問題をなくす^{※1}
- 複雑な工法に対する安全意識を高める

必要なリソース

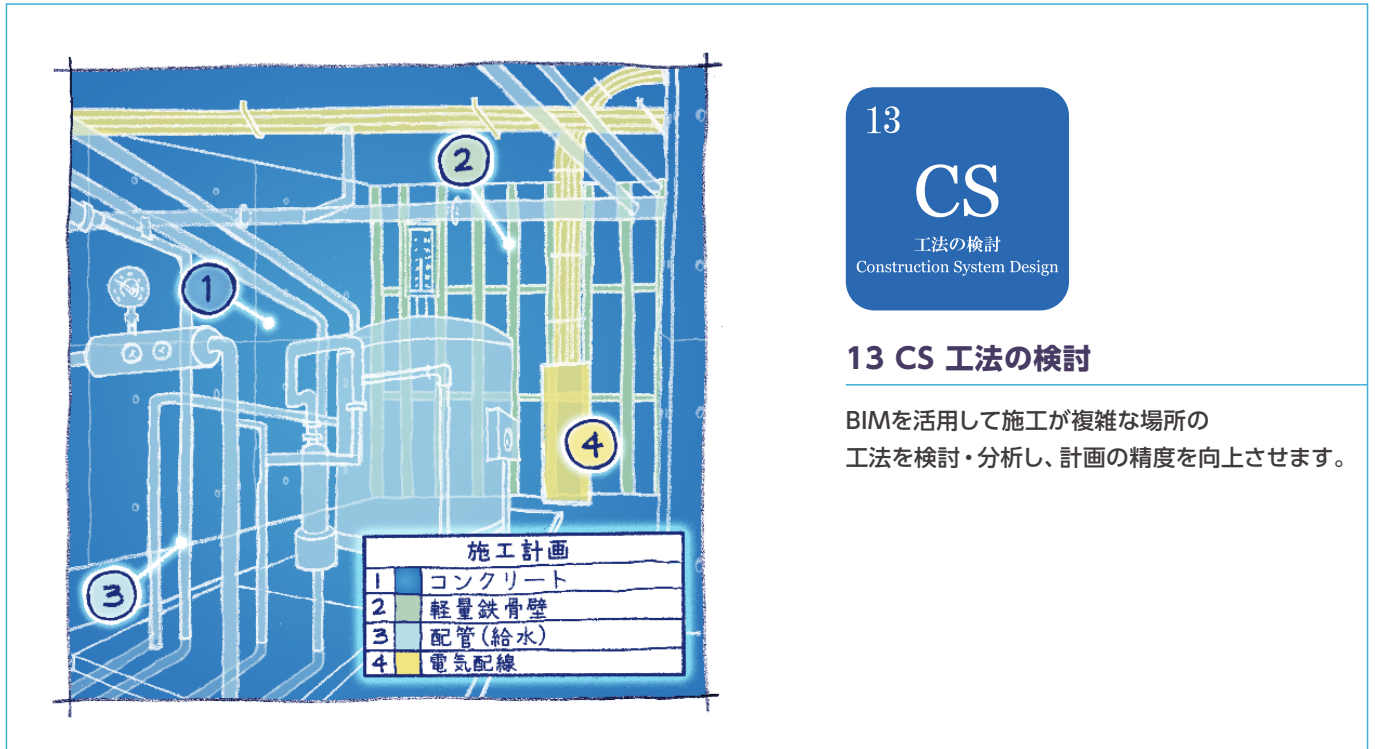
- 設計オーサリングソフトウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- 3Dシステム設計ソフトウェアを用いて工法に関する適切な意思決定を下す能力
- 各構成要素に関する一般的かつ適切な施工実践についての知識

※1 言語の問題をなくす

[NZ BIM HANDBOOK]の原文では「Decrease language barriers」と記されている。多国籍のスタッフが現場で通用する言語が一つの場合(例えば日本語のみ)、工法を共有できないことにつながる。そこで言語のバリアをなくすために示されている。



13

CS

工法の検討
Construction System Design**13 CS 工法の検討**

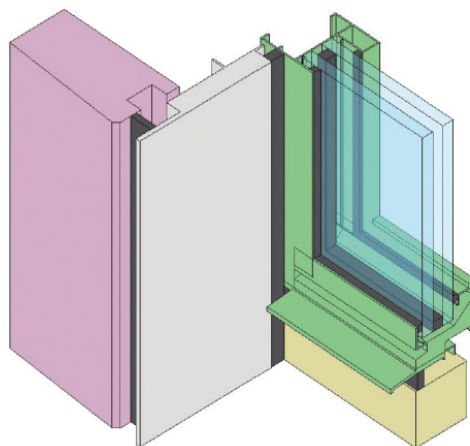
BIMを活用して施工が複雑な場所の工法を検討・分析し、計画の精度を向上させます。

- ・ 仮設リース・販売会社と連携することで、その会社独自の仮設材ライブラリが利用できます。実際の製品のライブラリを利用することで、詳細な足場計画を検討できるほか、必要資材数量の算出も可能です。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.146

- ・ 外装工事のデジタルモックアップの活用。VR技術を活用して外装BIMモデルのデジタルモックアップを見て、外装の納まりや施工手順を確認できます。納まり、取付け手順を視覚化し関係者と合意し手戻りをなくすことができます。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.159



▲外装工事における施工計画BIMの例

14 | DF | デジタルファブリケーション Digital Fabrication

説明

デジタル情報を用いて、建築資材や組み立て部品の製造を促進するプロセスです。**デジタルファブリケーション**^{*1}の利用法には、板金加工、構造鋼材の制作、鋼管の切断、設計意図のレビューに向けた試作等があります。このプロセスによって生産の**下流の工程**^{*2}が明確になり、制作時の無駄を最低限に抑えるための十分な情報が得られます。また情報モデルを利用して、デジタルファブリケーションで制作された部品を完成品へと組み立てることも可能です。

利用価値

- 余分なモデルを作成する時間とコストを抑える
- 情報の品質を確保する
- 機械製造によって誤差を最小限にする
- 制作の生産性と安全性を高める
- **リードタイム**^{*3}を削減する
- 紙の図面への依存を抑える

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- デジタルファブリケーションに必要なデータ
- デジタルファブリケーションの手段
- デジタルファブリケーションのソフトウェア

チームに必要な能力

- デジタルファブリケーション用モデルを理解し、作成する能力
- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- デジタルファブリケーションのための情報を3Dモデルから抽出する能力
- **デジタル情報を用いて建物の構成要素を制作する能力**^{*4}
- 一般的な制作方法を理解する能力

※1 デジタルファブリケーション

コンピューターと接続されたデジタル工作機械によって、BIMなどのデジタルデータをさまざまな素材から切削や積層成形する技術。

出典：「BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知」(日本建築学会編) P.99 参照

※2 下流の工程

建設プロセスの後半部分を下流や川下と呼ぶことがある。ここでは、設計から正確な BIM をファブリケーターへ提供することで齟齬のないスムーズな情報伝達が行え、生産に直結するデータ活用が望めることを示す。

出典：「BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知」(日本建築学会編) P.99 をもとに補足説明

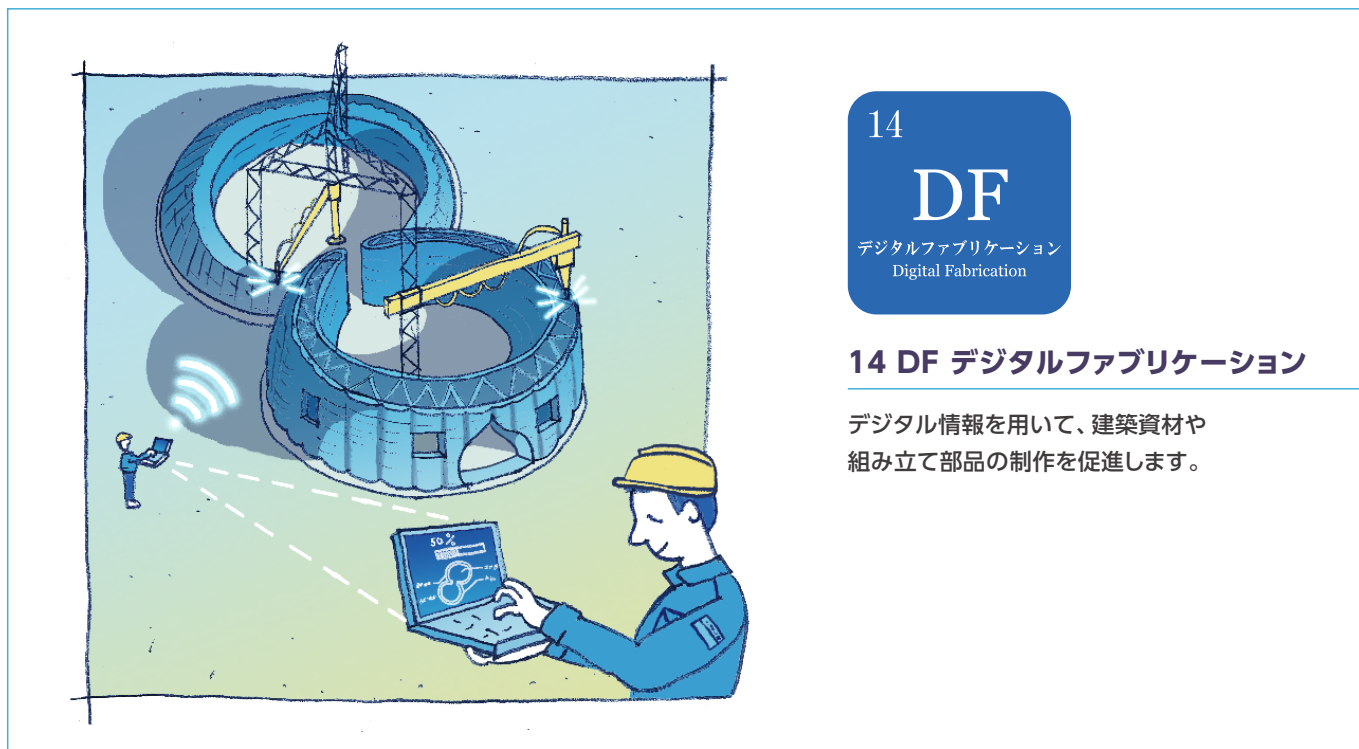
※3 リードタイム

主に製造業で用いられる用語。制作に着手してから全工程が完了するまでの所要時間。作業に要する時間だけでなく、工程の移行に伴い発生する停滞時間も含む。

出典：「BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知」(日本建築学会編) P.111 参照

※4 デジタル情報を用いて建物の構成要素を制作する能力

デジタル情報を用いて、床、壁、天井、建具(ドアなど)、窓など建物を構成する基本的な要素を制作に結びつける能力。



14

DF

デジタルファブリケーション
Digital Fabrication

14 DF デジタルファブリケーション

デジタル情報を用いて、建築資材や組み立て部品の制作を促進します。

- ・社内で3Dモデルを中心とした業務が常識的に実施できるようになれば、モデルに含まれる属性データを活用できるようになります。BIMではモデルに含まれる属性情報をCSVデータなどへ出力できデータとして活用が可能になるため、手配プロセスの効率化や、製作工場での自動化など自社内の生産性の向上にもメリットが得られるようになります。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.115

BIM	仕様名称	入力	BIM	仕様名称
001	基礎コンクリート	○	002	基礎鉄筋
002	基礎コンクリート	○	003	基礎鉄筋
003	基礎コンクリート	○	004	基礎鉄筋
004	基礎コンクリート	○	005	基礎鉄筋
005	基礎コンクリート	○	006	基礎鉄筋
006	基礎コンクリート	○	007	基礎鉄筋
007	基礎コンクリート	○	008	基礎鉄筋
008	基礎コンクリート	○	009	基礎鉄筋
009	基礎コンクリート	○	010	基礎鉄筋
010	基礎コンクリート	○	011	基礎鉄筋
011	基礎コンクリート	○	012	基礎鉄筋
012	基礎コンクリート	○	013	基礎鉄筋
013	基礎コンクリート	○	014	基礎鉄筋
014	基礎コンクリート	○	015	基礎鉄筋
015	基礎コンクリート	○	016	基礎鉄筋
016	基礎コンクリート	○	017	基礎鉄筋
017	基礎コンクリート	○	018	基礎鉄筋
018	基礎コンクリート	○	019	基礎鉄筋
019	基礎コンクリート	○	020	基礎鉄筋
020	基礎コンクリート	○	021	基礎鉄筋
021	基礎コンクリート	○	022	基礎鉄筋
022	基礎コンクリート	○	023	基礎鉄筋
023	基礎コンクリート	○	024	基礎鉄筋
024	基礎コンクリート	○	025	基礎鉄筋
025	基礎コンクリート	○	026	基礎鉄筋
026	基礎コンクリート	○	027	基礎鉄筋
027	基礎コンクリート	○	028	基礎鉄筋
028	基礎コンクリート	○	029	基礎鉄筋
029	基礎コンクリート	○	030	基礎鉄筋
030	基礎コンクリート	○	031	基礎鉄筋
031	基礎コンクリート	○	032	基礎鉄筋
032	基礎コンクリート	○	033	基礎鉄筋
033	基礎コンクリート	○	034	基礎鉄筋
034	基礎コンクリート	○	035	基礎鉄筋
035	基礎コンクリート	○	036	基礎鉄筋
036	基礎コンクリート	○	037	基礎鉄筋
037	基礎コンクリート	○	038	基礎鉄筋
038	基礎コンクリート	○	039	基礎鉄筋
039	基礎コンクリート	○	040	基礎鉄筋
040	基礎コンクリート	○	041	基礎鉄筋
041	基礎コンクリート	○	042	基礎鉄筋
042	基礎コンクリート	○	043	基礎鉄筋
043	基礎コンクリート	○	044	基礎鉄筋
044	基礎コンクリート	○	045	基礎鉄筋
045	基礎コンクリート	○	046	基礎鉄筋
046	基礎コンクリート	○	047	基礎鉄筋
047	基礎コンクリート	○	048	基礎鉄筋
048	基礎コンクリート	○	049	基礎鉄筋
049	基礎コンクリート	○	050	基礎鉄筋
050	基礎コンクリート	○	051	基礎鉄筋
051	基礎コンクリート	○	052	基礎鉄筋
052	基礎コンクリート	○	053	基礎鉄筋
053	基礎コンクリート	○	054	基礎鉄筋
054	基礎コンクリート	○	055	基礎鉄筋
055	基礎コンクリート	○	056	基礎鉄筋
056	基礎コンクリート	○	057	基礎鉄筋
057	基礎コンクリート	○	058	基礎鉄筋
058	基礎コンクリート	○	059	基礎鉄筋
059	基礎コンクリート	○	060	基礎鉄筋
060	基礎コンクリート	○	061	基礎鉄筋
061	基礎コンクリート	○	062	基礎鉄筋
062	基礎コンクリート	○	063	基礎鉄筋
063	基礎コンクリート	○	064	基礎鉄筋
064	基礎コンクリート	○	065	基礎鉄筋
065	基礎コンクリート	○	066	基礎鉄筋
066	基礎コンクリート	○	067	基礎鉄筋
067	基礎コンクリート	○	068	基礎鉄筋
068	基礎コンクリート	○	069	基礎鉄筋
069	基礎コンクリート	○	070	基礎鉄筋
070	基礎コンクリート	○	071	基礎鉄筋
071	基礎コンクリート	○	072	基礎鉄筋
072	基礎コンクリート	○	073	基礎鉄筋
073	基礎コンクリート	○	074	基礎鉄筋
074	基礎コンクリート	○	075	基礎鉄筋
075	基礎コンクリート	○	076	基礎鉄筋
076	基礎コンクリート	○	077	基礎鉄筋
077	基礎コンクリート	○	078	基礎鉄筋
078	基礎コンクリート	○	079	基礎鉄筋
079	基礎コンクリート	○	080	基礎鉄筋
080	基礎コンクリート	○	081	基礎鉄筋
081	基礎コンクリート	○	082	基礎鉄筋
082	基礎コンクリート	○	083	基礎鉄筋
083	基礎コンクリート	○	084	基礎鉄筋
084	基礎コンクリート	○	085	基礎鉄筋
085	基礎コンクリート	○	086	基礎鉄筋
086	基礎コンクリート	○	087	基礎鉄筋
087	基礎コンクリート	○	088	基礎鉄筋
088	基礎コンクリート	○	089	基礎鉄筋
089	基礎コンクリート	○	090	基礎鉄筋
090	基礎コンクリート	○	091	基礎鉄筋
091	基礎コンクリート	○	092	基礎鉄筋
092	基礎コンクリート	○	093	基礎鉄筋
093	基礎コンクリート	○	094	基礎鉄筋
094	基礎コンクリート	○	095	基礎鉄筋
095	基礎コンクリート	○	096	基礎鉄筋
096	基礎コンクリート	○	097	基礎鉄筋
097	基礎コンクリート	○	098	基礎鉄筋
098	基礎コンクリート	○	099	基礎鉄筋
099	基礎コンクリート	○	100	基礎鉄筋

▲制作に必要な数値をBIMから取得



▲BIMデータによるNC加工

15 | CP | 3次元での工程管理 3DControl and Planning (Digital Layout)

説明

情報モデルを用いて、施設の組み立て部材を配置したり、機材の場所や稼働状態の管理を自動化するプロセスです。この情報モデルを使って、組み立て部材の配置に役立つような、詳しい**制御点**^{*1}を作成します。例えば、あらかじめ各制御点を読み込んだ(もしくはGPS座標を用いた)**トータルステーション**^{*2}を使用して、掘削が適切な深度にまで達しているかを測定してから壁を配置することができます。

利用価値

- モデルを実際の座標とリンクさせることにより、配置のミスを低減する
- 現場測量の時間を削減して、効率性と生産性を高める
- モデルから直接制御点を得て、作業の重複を減らす
- 言語の問題をなくす

必要なリソース

- GPS機能を備えた機材
- 3Dでの工程管理に対応した機器
- モデル移行ソフトウェア(モデルを読み込み、使用可能な情報に変換するソフトウェア)

チームに必要な能力

- 3Dモデルを作成、操作、評価・検討する能力
- モデルのデータが配置や機器の制御に適切かどうかを判断する能力

使用にあたり考慮すべき事項

- 請負業者にデジタル情報を活用した配置において設計モデルを使用できるように要求する場合は、設計EIRに要件を含める

※1 制御点

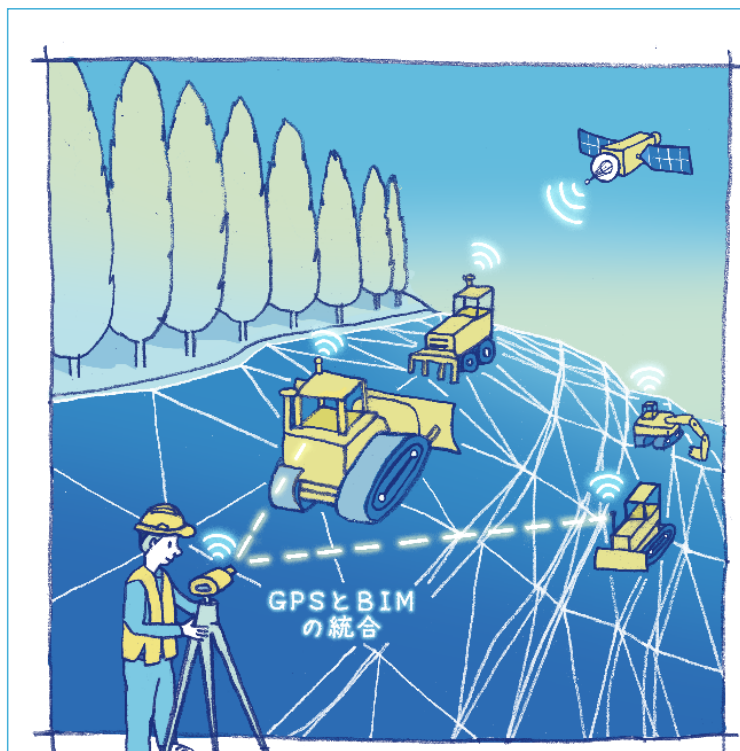
ロボットなどを制御するために必要な位置情報を持つ点を指す。

※2 トータルステーション

1台の機械で角度(鉛直角・水平角)と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のこと。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録および外部機器への出力ができる。標定点の座標取得、および実地検査に利用される。

出典：「i-Construction用語集」(国土交通省 中部地方整備局 建設ICT導入普及研究会)P.3参照

URL https://www.cbr.mlit.go.jp/kensetsu-ict/ict-gb/210324_07.pdf



15

CP

3次元での工程管理
3D Control and Planning

15 CP 3次元での工程管理

デジタル情報を用いて、施設の組み立て部材を配置したり、機材の場所や稼働状況の管理を自動化します。

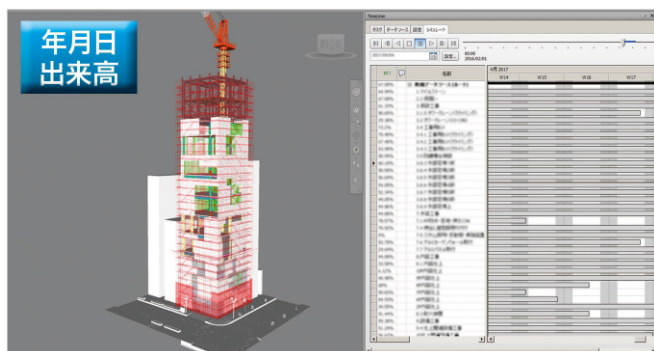
現場管理への3次元モデル活用。

・ 施工BIMの取組み内容も、先行企業を中心により高度化しています。取組初期では、3Dによる「見える化」のメリットは大きく、これだけで十分に効果を得られました。次のステップでは、属性情報を活用し、3Dから4D(+工程)、5D(+コスト)を目指す取組みがなされています。工程の進捗と連携した出来高管理をBIMを中心に効率的に実施した事例などが挙げられます。

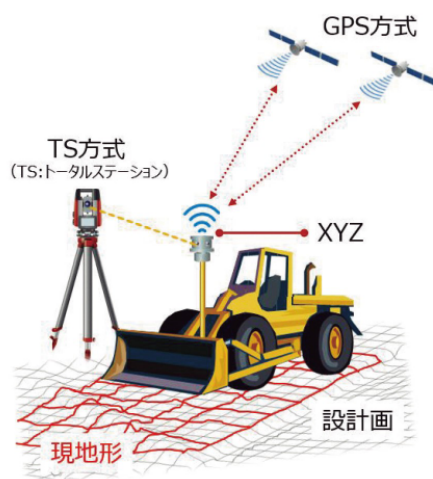
『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.31

・ マシンコントロールでは、設計地盤面に面した段階で作業機ICT建機自体に自動制御が掛かり、設計地盤面を計画通りに掘削工事ができ、精度も向上します。最近では、掘削BIMモデルの座標データを設計地盤面データとして活用する事例も増えてきました。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.40



▲5Dシミュレーションの例



▲マシンコントロール

16 | RM | 記録モデルの作成 Record Modelling

説明

記録モデル^{*1}の作成は、施設の物理条件や環境、資産の正確な状態を表現するために用いられるプロセスです。記録モデルは、主要な建築、構造、機械、電気、給排水に関する情報を最低限含むものとし、運用やメンテナンス、資産データを竣工時のモデル（設計、施工、4D調整モデル、協力業者の製作モデルから作成されたもの）にリンクすることで、プロジェクト全体を通じたすべてのBIMの集大成として、記録モデルを建物の所有者または管理者に受け渡すことができます。この情報を建物所有者が将来的に活用したい場合、機器類と空間の計画システムを含む追加情報が必要な場合もあります。

利用価値

- 将来のリノベーションのためのモデル作成と3Dにおける設計の調整をする手助けとする
- 将来に備えて建物環境についての記録の質を高める（例：リノベーションや改修履歴の文書化）
- 承認プロセスの補助をする（例：継続的な変更、法規の遵守）
- 施設の引き渡し時におけるトラブルを最小限に抑える（例：履歴と契約がリンクすることによって、仕様で求められた事項と最終的な成果物との比較が明確になる）
- 改築または機器の交換をもとに、将来のデータ修正を可能にする
- 建物や機器類、建物内の空間についての正確なモデルを事業者提供し、その他のBIMの利用法との相乗効果を生み出す
- 建物の引き渡し情報や、これらの情報の保存に必要なスペースを最小化する
- 事業者のニーズを把握して確実に設計や施工に反映することで強固な関係性を築き、継続的な受注につなげる
- 設計時、竣工時、運用中に、事業者から与えられる室面積や環境性能などの要件データの評価を容易にする

必要なリソース

- 3Dモデル操作ツール
- 要求される成果物を提供するための適合モデル用の設計オーサリングソフトウェア
- **電子フォーマット**^{*2}による必要情報へのアクセス
- **メタデータ**^{*3}による資産と機器類のデータベース（事業者の能力に左右される）

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力
- 建物のアップデートのためにBIMアプリケーションを使用する能力
- 正しく情報を入力するための施設運用プロセスを理解する能力
- 設計、施工、施設管理チームの間で効果的に情報交換する能力

使用にあたり考慮すべき事項

- 竣工モデルの情報に関する想定許容誤差をEIRに明記する
- 竣工時情報の提供に責任を持つ当事者をEIRに明記する
- 竣工時情報に関して想定される詳細度（LOD）を、MEA（モデル要素責任分担）で定義する（例：ある要素はLOD200まで詳細化するが、その要素は竣工時の位置でモデリングされる）

(補足説明)

Record Modelling^{*4}（記録モデル）に該当するモデルが「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン（第1版）」の設計BIM、施工BIM、維持管理BIMれにあたるかについては議論が必要である。海外では施工段階での変更を記録するための図面として「**Record Drawing**^{*4}」があり、日本での竣工時の設計BIMモデルに近いものと考えている。

※1 Record Modelling (記録モデル)

〈資産管理 17 AM〉～〈災害対策 21 DP〉までの主に運用フェーズでのBIMの利用法に使われるモデルを作ること。国内での竣工図のBIM版とは必ずしも一致しない。

※2 電子フォーマット

電子的な規格のこと。記録モデルの目的に合わせた規格があり、発注者により指定される

※3 メタデータ

データについてのデータ。あるデータそのものではなく、そのデータを表す属性や関連する情報を記述したデータのこと。データを効率的に管理したり検索するには、メタデータの適切な付与と維持が重要となる。

出典：[IT用語辞典 e-Words]

URL <https://e-words.jp/>

※4 Record Drawing

定義は（補足説明）部分で記載した通り。設計時からの変更部分を記録したものであり、日本における竣工図とは異なる。設計BIM、施工BIM、確認申請BIM、竣工BIM、維持管理BIMの考え方については令和3年BIMモデル事業「Life Cycle Consulting(P.36～P.40)」に記載している。今回の記録モデルは維持管理BIMに近いものと考えている。



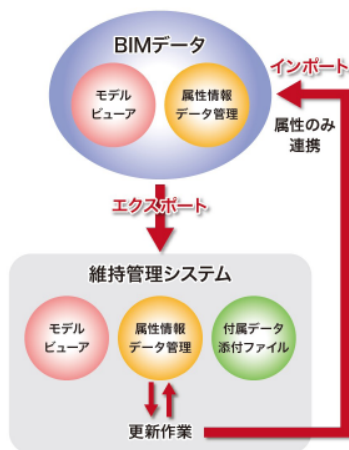
Life Cycle Consulting

<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/content/001477910.pdf>

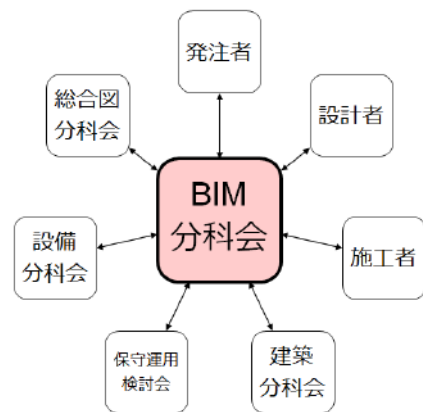


16 RM 記録モデルの作成

施設の物理条件や環境、資産の正確な状態を表現するために記録モデルを作成します。



▲維持管理システムとBIMデータの関係例



▲BIM分科会の位置づけ

- ・維持管理業務にBIMを活用する方法として、BIMモデルからエクスポートした属性情報を既存の維持管理システムに取り込むことが多いです。また、維持管理システム上で登録・更新された建物に関する情報を BIMモデルにインポートし、該当する部材や資材、空間などの属性情報に追加・更新することによって、BIMと維持管理システム間でのデータの整合性を確保することができます。

『施工BIMのスタイル 施工段階におけるBIMのワークフローに関する手引き2020』P.32

BIMモデルは情報の一元化が大きな利点であることにより、1つのモデルが種々の目的により多用途に活用されること、また格納情報を用途により適切に取り出せることが重要である。それにはBIMモデルを構築する準備として、オブジェクトにIDを付与し、FM 共用マスタを設定することで、BIMモデル構築後に中期修繕・改修計画に必要な情報を取り出すことができる。

『ファシリティマネジメントのためのBIMガイドライン』P.75

- ・BIMに関する方針検討・意思決定機関の位置づけで、発注者・設計者・施工者よりBIM分科会を設けて、その他各分会と連携をとることによりFM業務にも活用できるBIMモデルの作成を行った。

『ファシリティマネジメントのためのBIM活用 事例集』P.4

17 | AM | 資産管理 Asset Management

説明

記録モデルと組織の資産管理システムを双方向にリンクさせ、または記録モデル内のデータを資産管理システム内にインポートして、施設とその資産の維持管理や運用を支援するプロセスです。物理的な建物や設備、周辺環境、機器類からなるこれらの資産は、所有者と利用者双方が満足するレベルの効率性と費用対効果をもって維持管理、アップグレードなどに、運用される必要があります。

資産管理プロセスは、財務上の意思決定、短期・長期的な計画、スケジュール化された作業指示の作成を支援します。このプロセスでは、記録モデル内に含まれるデータを使用して資産管理システムを事前に設定し、その上で建物資産の変更やアップグレードに関するコスト的な影響を明らかにします。双方向のリンクは、ユーザーが資産を実際に整備する前にモデル内でビジュアル化できるため、整備の時間を短縮できます。

利用価値

- 運用・維持管理に関する事業者向けの利用説明書や機器の仕様書を保管して、アクセスを迅速にする
- 施設と機器類の状態を評価・分析する
- 建物の使用中に、各種システムの測定、微調整、検証を行う機会を増やす(建物の効率性の最適化)
- 維持管理のスケジュール、保証、コストデータ、アップグレード、交換、損傷/劣化、維持管理記録、製造業者によるデータ、機器の機能など(ただしこれらに限定されない)、施設と機器類の最新データを維持する
- 建物資産の使用状況、運用性能、維持管理を追跡するための特定の包括的な情報源として、事業者や維持管理チーム、財務部門が利用する
- 現在の会社資産の正確な数量集計結果を作成することで、財務報告や入札、特定資産のアップグレードや交換による将来的なコストへの影響の見積を支援する
- 変更点を追跡し、モデル内に新しい情報をインポートすることによって、アップグレードや交換、または維持管理を行った後の最新の建物資産情報を示す記録モデルの更新を可能にする
- ビジュアルの向上により、財務部門が異なる種類の資産の効率的な分析を支援する
- 維持管理スタッフのために、スケジュール化された作業指示を自動的に生成する

必要なリソース

- **資産管理システム**^{*1}
- 施設の記録モデルと資産管理システムを双方向にリンクさせる能力

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力(この能力は必須ではない)
- 資産管理システムを操作する能力
- 建物の施工および運用についての知識
- 追跡すべき価値のある資産の判断、建物の動的・静的な区別、事業者の建物に関するニーズなどの知識
- 関連する財務ソフトウェアについての知識

使用にあたり考慮すべき事項

- 資産情報についての要件をEIRに明記する
- 資産情報を提供する責任者をEIRに明記する
- 資産情報が提供されるべき時期について、EIRに明記する

※1 資産管理システム

資産管理を行うためのシステム。一般に流通しているシステムから各社で開発しているシステムまで多岐にわたる。



17

AM

資産管理
Asset Management**17 AM 資産管理**

記録モデルと組織の資産管理システムを双方向にリンクさせ、建物とその資産の維持管理や運用を支援します。



▲FM業務開始時のBIM活用のメリット

- ・ BIMには、施設情報が3次元の形で保存されており、運営・維持管理業務に必要な情報を集約できる仕組みであることから、このような情報の不均衡の改善にBIMの活用が期待されている。

『建築・BIMの教科書』P.227

18 | BM | 建物(保全)の維持管理 Building (Preventative) Maintenance Scheduling

説明

建物構造(壁、床、屋根など)の機能性や建物の設備類を、施設の運用期間を通して維持管理するプロセスです。優れた維持管理プログラムは建物の性能を向上させ、修理や全体的な維持管理費用を削減します。

利用価値

- 維持管理について将来を見据えて事前に計画し、維持管理のスタッフを適切に配置する
- 維持管理履歴を追跡する
- 改良保全や緊急的な維持管理修繕を削減する
- 機器類/システムの位置情報をわかりやすく表示し、維持管理スタッフの生産性を向上させる
- コストによって異なるいくつかの維持管理手法を比較評価する
- 信頼性を重視した維持管理プログラムを確立するニーズとコストについて、施設管理者が妥当性を説明しやすくする

必要なリソース

- 記録モデルとコンポーネントを見るための設計レビュー用ソフトウェア^{※1}
- 記録モデルとリンクした建物管理システム (BMS)
- 記録モデルとリンクした、コンピューター化された設備安全管理システム (CMMS)^{※2}

チームに必要な能力

- 設備安全管理システム (CMMS) および記録モデルを用いた建物制御システムを理解し、操作する能力
- 機器類の一般的な運用と維持管理の実践について理解する能力
- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力

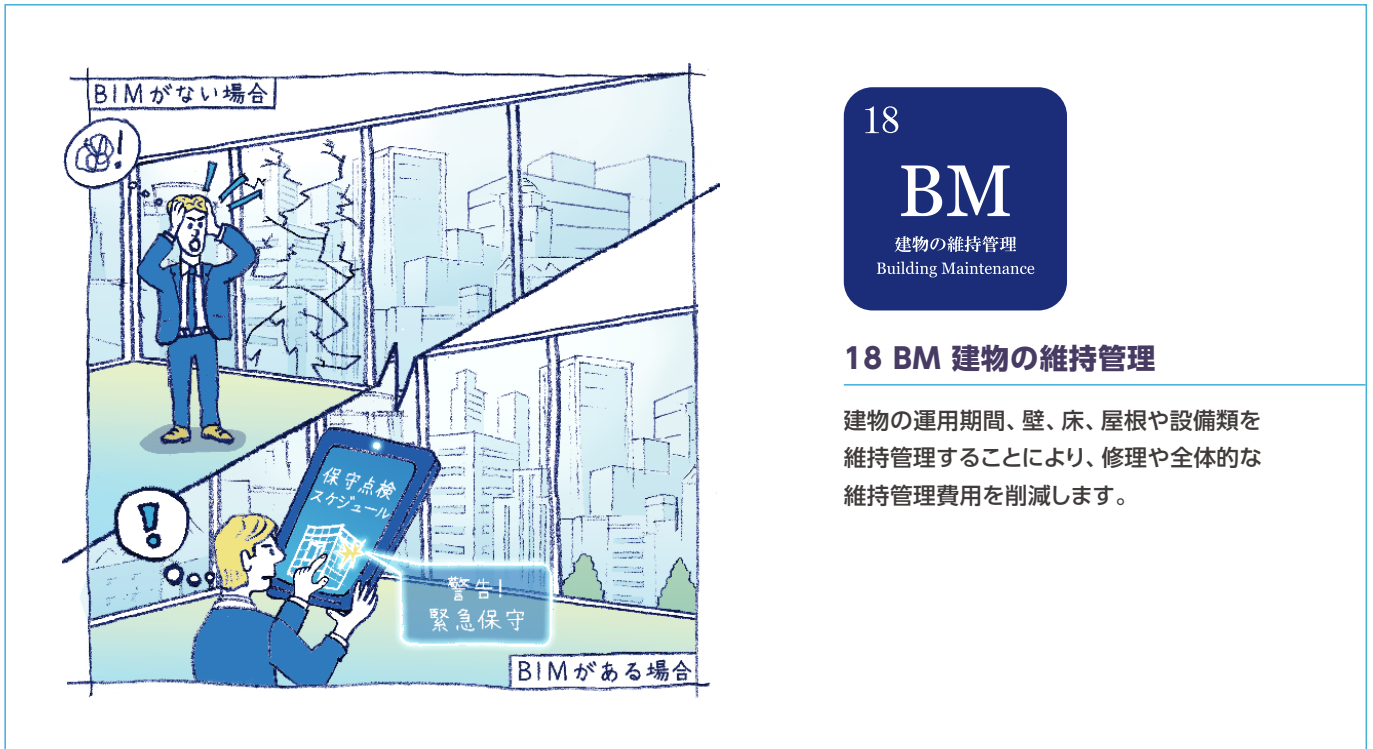
※1 記録モデルとコンポーネントを見るための設計レビュー用ソフトウェア

記録モデルのフォーマットを読み込めるBIMソフトウェア。

※2 記録モデルとリンクした、コンピューター化された設備安全管理システム (CMMS)

Computerized Maintenance Management System (設備安全管理システム)。

出典: 「ファシリティマネジメントのためのBIMガイドライン」(公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会)P.103参照



18

BM

建物の維持管理
Building Maintenance

18 BM 建物の維持管理

建物の運用期間、壁、床、屋根や設備類を維持管理することにより、修理や全体的な維持管理費用を削減します。

- IoTとBIMを連携した保全業務の効率化として設備機器の長期修繕計画とBEMSとBIMによる稼働状況の可視化を行う。長期修繕計画では通常、点検結果と設備の耐用年数を元に修繕、更新計画を行うが、BEMSから取得される稼働時間によって修繕・更新時期の算定を行うことで、より精度の高い計画が可能となる。

『ファシリティマネジメントのためのBIM活用 事例集』P.10



▲BEMS、IoTとBIM連携

19 | BS | 建物設備の分析 Building System Analysis

説明

建物のさまざまな性能について測定し、それをもとに分析するプロセスです。機械設備がどのように作動し、それによって建物がどのくらいのエネルギーを消費するかなども含まれます。

ほかには、換気システムを備えた外壁の検討^{*1}、照明の分析、計算流体力学(CFD^{*2})による屋内・屋外のエアフロー^{*3}、太陽光分析などが含まれます。

利用価値

- 指定された設計とサステナビリティ基準を満たす形で建物が運用されることを確認する
- システム運用を変更して性能を向上させる選択肢を見極める
- 仮定のもとに、建物全体に使用される素材の変更による性能状況の変移を検証する

必要なリソース

- 建物設備分析ソフトウェア(エネルギー、照明、機械、そのほか)

チームに必要な能力

- 設備保全管理システム(CMMS)および記録モデルを用いた建物制御システムを理解し、操作する能力
- 機器類の一般的な運用と維持管理の実践について理解する能力
- 3Dモデルを操作、評価・検討する能力

使用にあたり考慮すべき事項

- 設計段階で顧客ニーズを把握する(追記項目)

※1 換気システムを備えた外壁の検討

窓を閉めたままの状態、換気装置を使用して屋内の空気を入れ換えることのできるシステムを備えた外壁の検討。

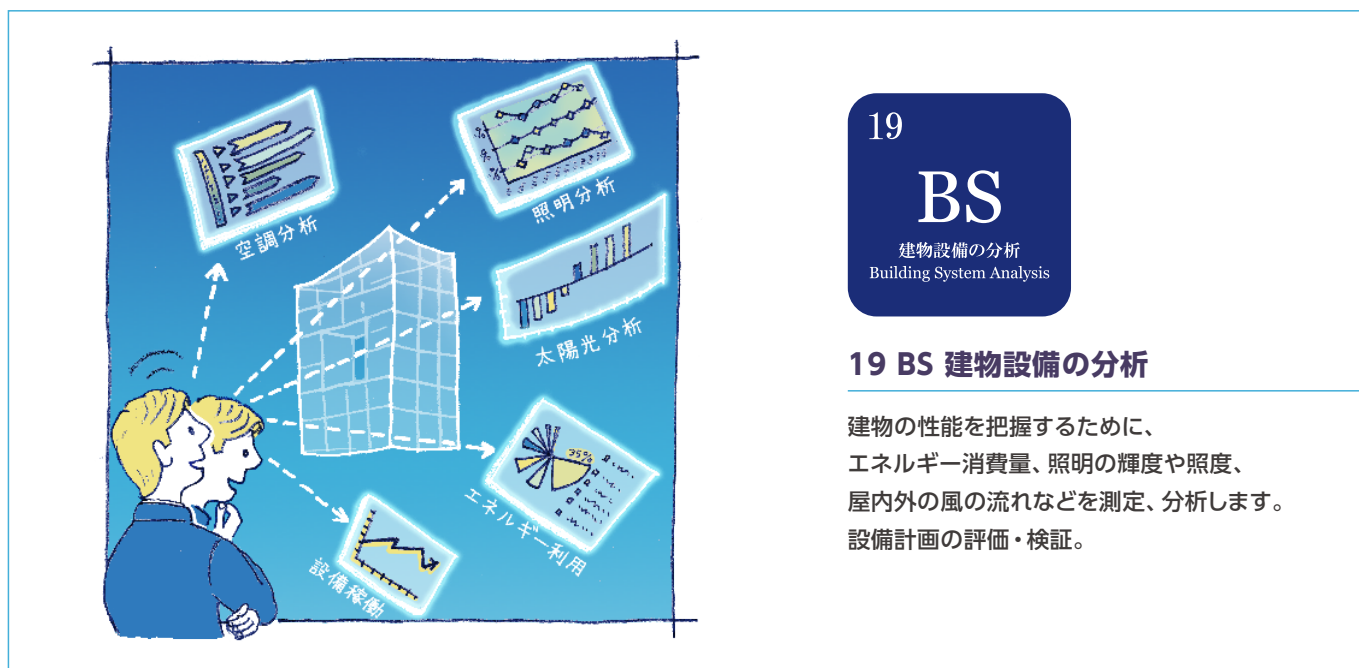
※2 CFD

Computational Fluid Dynamics(CFD)数値流体力学。流体運動の基礎方程式をコンピューターで数値計算・解析し、空気や水の流れを可視化し観察する手法。

出典：「BIMのかたち Society 5.0へつなげる建築知」(日本建築学会編) P.170 参照

※3 屋外へのエアフロー

空気の流れを示すもの。この場合、ビル風など、屋外の空気の流れをCFD解析することを指す。



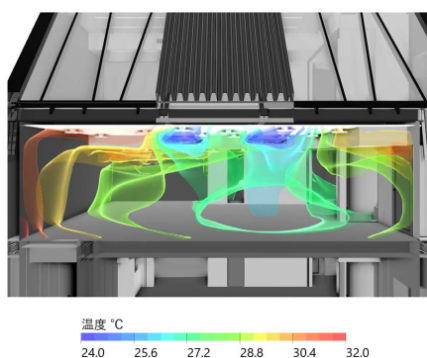
19

BS

建物の設備の分析
Building System Analysis

19 BS 建物設備の分析

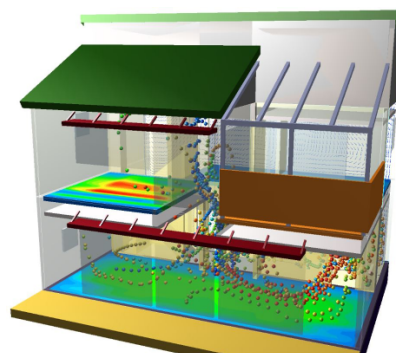
建物の性能を把握するために、エネルギー消費量、照明の輝度や照度、屋内外の風の流れなどを測定、分析します。設備計画の評価・検証。



▲CFDによる室内の3D温度分布

資料提供：アドバンスナレッジ研究所

モデル提供：Graphisoft 使用ソフト：FlowDesigner



▲CFDによる住宅の自然換気シミュレーション

資料提供：株式会社ソフトウェアクレイドル

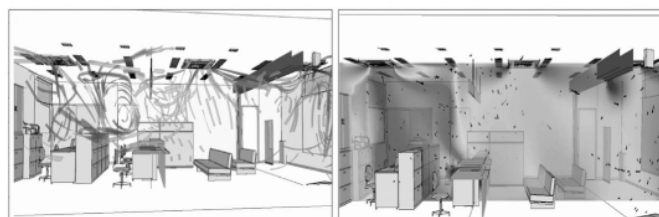
使用ソフトウェア：STREAM

- ・ 気流シミュレーションや、温熱環境シミュレーション、つまり「風」、「熱」の解析は、数値（計算）、流体力学(CFD)の理論を取り入れた熱流体解析シミュレーションソフトウェアで行う。パソコンの高性能化とクラウドサービスの充実とともに、近年ではパソコンでの計算時間が早くなり、設計者（受注者）自らがCFDソフトウェアを導入して実施できる環境が整ってきている。

『建築・BIMの教科書』P.123

- ・ 入居予定部署に対して、執務スペースの気流環境がどうなるのか環境シミュレーションソフトを利用して、視覚的に捉えてもらうために作成したデータである。執務スペースのイメージを具体的に持つことができ、そこで働く人にどういった気流の変化があるのかを視覚的に捉えることができる。これにより、例えば什器の配置を見直し、購入予定の什器も建物建設前に検討することが可能となる。

『ファシリティマネジメントのためのBIMガイドライン』P.56



▲環境シミュレーションイメージ図

20 | SM | スペース管理と追跡 Space Management & Tracking

説明

BIMを使用して、施設内の適切な空間やリソース^{※1}を効果的に分配、管理、追跡するプロセスです。空間の使用状況に応じて施設管理チームが施設の建物情報モデルを分析することで、該当する変更点に対して管理計画の変更を効果的に適用でき、建物エリアを占有したままリノベーションを行う際に特に役立ちます。空間および使用状況の追跡管理によって、施設のライフサイクルを通じて空間の適切な割り当て配置が可能になります。このBIMの利用法には、記録モデルが有効で、多くの場合、このプロセスには空間追跡ソフトウェアとの統合が必要になります。

利用価値

- 建物利用が適切になるような空間の割り当てを容易にする
- 移行計画およびその際の管理の効率を高める
- 現況の空間と資源の使用を追跡する
- 施設の将来的な空間ニーズの計画を支援する

必要なリソース

必要なリソースの1項目目に以下の項目を追加

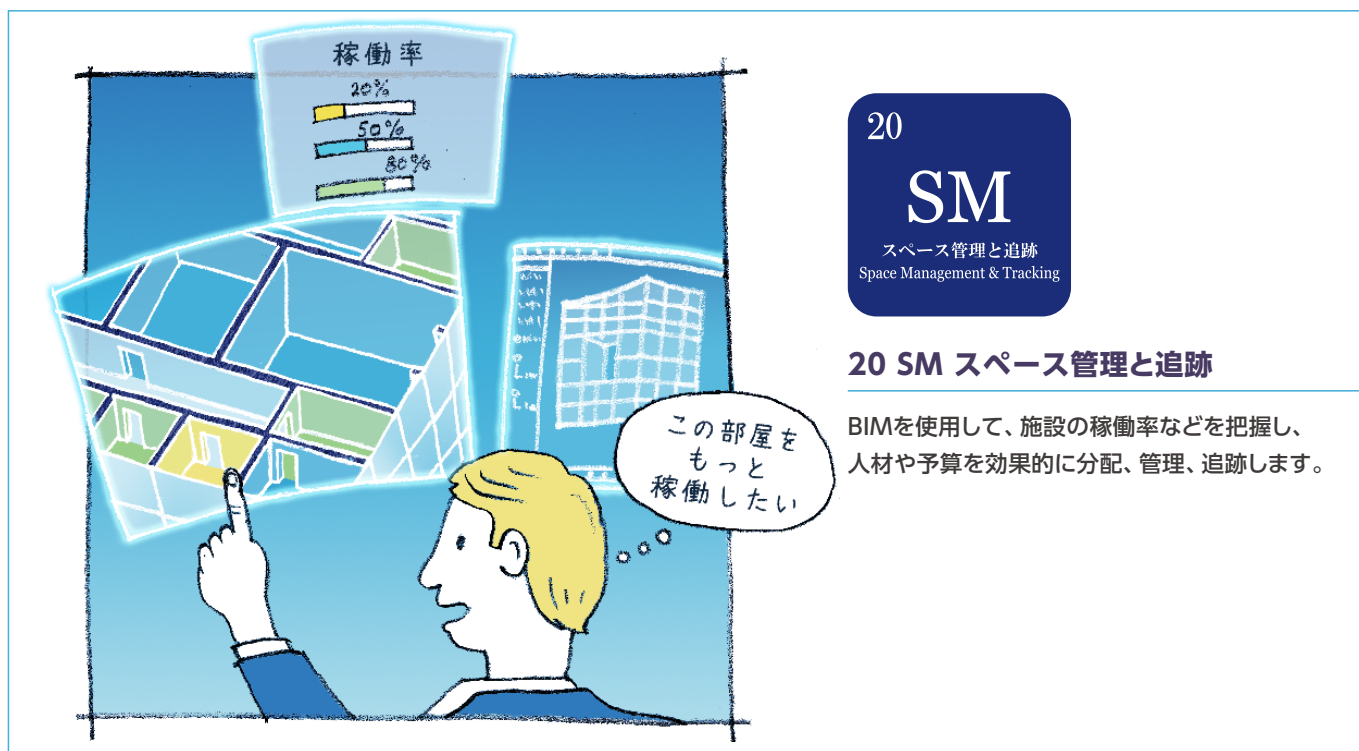
- 空間追跡ソフトウェア[※]
 - ※ (補足説明)空間追跡ソフトウェアとは什器備品等がどの部屋にあるか、QRコード等で管理するソフトウェアを示していると考えられる。Beacon(ビーコン)やWi-Fi等の屋内測位のデバイスを活用した位置情報システムも含む可能性がある。発展中の分野であるため、一般的な名称は定まっていない。
- 双方向的な3Dモデルの操作、ソフトウェアと記録モデルの統合
- 空間マッピングアプリケーション (Mapguideなど)、入力管理アプリケーション (Maximoなど)

使用にあたり考慮すべき事項

- 記録モデルを操作、評価・検討する能力
- 現状の空間や資産を評価し、将来的なニーズを管理する能力
- 施設管理アプリケーションについての知識
- 記録モデルを施設管理アプリケーションや事業者のニーズに関連した適切なソフトウェアと効果的に統合する能力
- 設計段階で顧客ニーズを把握する能力 (追記項目)

※1 リソース

一般的には資源を意味する。建築においては部屋や設備機器などを指すが、ここでは空間や設備機器の利用率を高めることを示している。



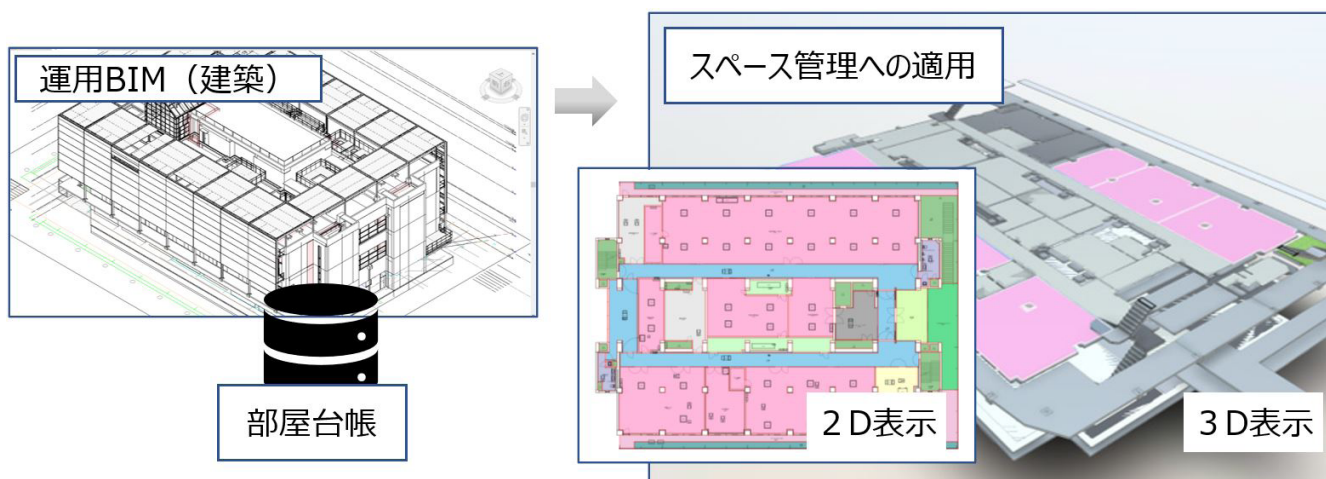
20

SM

スペース管理と追跡
Space Management & Tracking

20 SM スペース管理と追跡

BIMを使用して、施設の稼働率などを把握し、人材や予算を効果的に分配、管理、追跡します。



▲運用BIMを活用したスペース管理

- 運用BIMを情報格納ツールとして位置づけ、台帳の基本データ、2次元図面の基本モデルとして扱っている。3Dモデルも情報の参照・閲覧に使用している。

『ファシリティマネジメントのためのBIM活用 事例集』P.18

21 | DP | 災害対策 Disaster Planning

説明

災害など緊急時に対策業務にあたる者がモデルや情報システムを通じて重要な建物情報にアクセスするプロセスです。このBIMモデルは、対応者がその対応を向上させ、安全上のリスクを最小化するための重要な建物情報を提供します。動的な建物情報は建物管理システム(BMS)により提供されますが、平面図や機器類の図式といった静的な建物情報はBIMモデル内に存在します。これらの二つのシステムが無線接続を通じて統合されることで、緊急時の対応者はシステム全体とリンクできます。BMSと結びつけられたこのBIMモデルは、緊急事態が建物内のどこに発生しているか、そのエリアへの最短経路や通行可能な経路、建物内のそのほかの危険性のある場所を明示します。

利用価値

- 警察や消防、防災関係機関、そのほか緊急時対策業務にあたる者に対して、建物の重要情報ヘリアルタイムにアクセスできる環境をつくる
- 緊急時対応の有効性を高める
- 対応者のリスクを最小化する

必要なリソース

- 記録モデルとコンポーネントを見るための設計レビュー用ソフトウェア
- 記録モデルとリンクした建物自動化システム(BAS)^{※1}
- 記録モデルとリンクした、コンピューター化された維持管理システム(CMMS)

チームに必要な能力

- 施設の更新のためにBIMモデルを操作、評価・検討する能力
- BMSを通じて動的な建物情報を把握する能力
- 緊急時に適切な意思決定を下す能力

※1 記録モデルとリンクした建物自動化システム(BAS)

BAS(Building Automation System)とは、建物内の照明、空調、防犯セキュリティ、電力メーターなどの設備機器をネットワーク経由で一元管理し、設備機器の監視や制御を行うシステム。従来のビル管理機能に加え、省エネルギー管理をはじめとしたビルマネジメントへの機能拡張、システム導入時および運用時のコスト削減などが求められている。

出典: NTTデータ ウェブサイト参照

URL <https://www.nttd-i.co.jp/products/bas/>



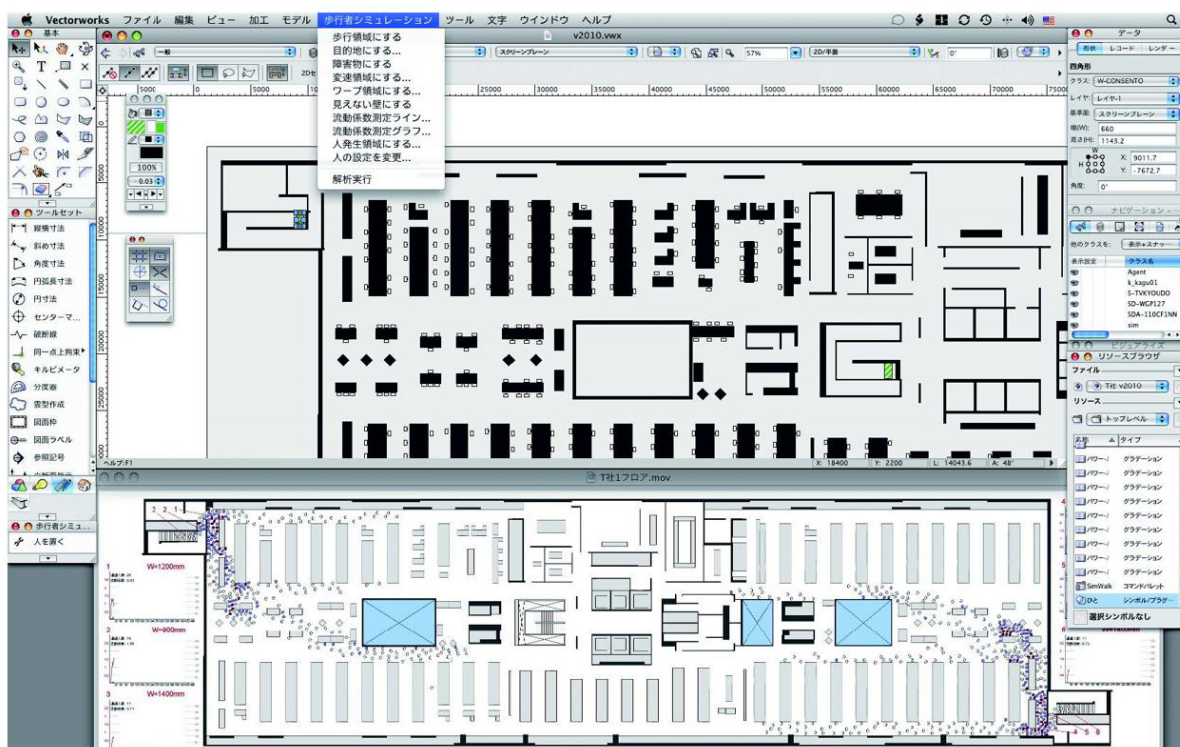
21

DP

災害対策
Disaster Planning

21 DP 災害対策

災害時、対策業務にあたる者が情報システムを通じて、火災の場所、避難ルート等、重要な建物情報にアクセスし、活用します。



▲オフィス内の避難シミュレーション例

資料提供：A&A

- ・ 公共建築物や学校、劇場や映画館など、多くの人が集まる建築空間の設計では、災害時の避難シミュレーションなどが重要となる。BIMの持つ情報を活用することで、空間計画や誘導計画を効率よく計算することができる。

『建築・BIMの教科書』P.117

「NZ BIM HANDBOOK APPENDIX D BIM USES DEFINITIONS」の翻訳・公開にあたり、BIM利用法の21項目に01～21までの番号を振りましたが、実際の建設プロセスの順番と対応していません。「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第1版)」で示されたS0(企画)からS7(維持管理)までの8つの業務ステージに対応させて表にまとめました。作成に際しては「THE NEWZEALAND BIM HANDBOOK / APPENDIX B BIM USES ACROSS NZCIC PHASES」を参考にしました。

BIM USES			S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
			企画	基本計画	基本設計	実施設1	実施設2	施工	引き渡し	維持管理
01	EC	現況のモデリング Existing Conditions Modelling								
02	CE	コストの見積 Cost Estimation								
03	PP	工程計画 Phase Planning								
04	SP	空間のプログラム検討 Spatial Programming								
05	SA	敷地分析 Site Analysis								
06	DR	設計レビュー Design Review								
07	DA	設計オーサリング Design Authoring								
08	EA	エンジニアリング分析 Engineering Analysis								
09	S	サステナビリティ Sustainability								
10	CV	法規遵守の検証 Code Validation								
11	CO	3次元での総合調整 3D Coordination								
12	UP	仮設計画 Site Utilisation Planning								
13	CS	工法の検討 Construction System Design								
14	DF	デジタルファブリケーション Digital Fabrication								
15	CP	3次元での工程管理 3D Control and Planning								
16	RM	記録モデルの作成 Record Modelling								
17	AM	資産管理 Asset Management								
18	BM	建物の維持管理 Building Maintenance								
19	BS	建物設備の分析 Building System Analysis								
20	SM	スペース管理と追跡 Space Management & Tracking								
21	DP	災害対策 Disaster Planning								

公表名：BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク やさしいガイドブック

原書名：The New Zealand BIM Handbook 2019 Third Edition Appendix D BIM Uses Definitions

著作者：BIMinNZ Steering Group

解説：株式会社 日建設計

翻訳：株式会社 日建設計・Fraze Craze Inc.

装丁：株式会社 日建設計

制作協力：LaFRANCE

発行：株式会社 日建設計

「BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク やさしいガイドブック」は、日建設計が「Appendix D / BIM Uses Definitions」の著作者、BIMinNZ Steering Groupから許可を得て翻訳し、日建設計および国土交通省のウェブサイトにおいて公開した「BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク」を、発注者から受注者まで幅広く理解できるように解説や分析を追加したガイドブックです。

国土交通省「令和4年度 BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業」の補助を受けて作成しました。本著作物は、建築設計・建設・施設管理におけるBIMの利用促進の目的であれば、出典を明らかにした上で二次利用いただくことが可能です。

本著作物の商業目的での無断使用・複製・転載・販売・改変・印刷配布はすべてお断りします。

