BIMデータの活用・連係に伴う課題の分析等について	採択事業者名	東洋建設/熊本大学

概要	検討する課題 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(1) (2) (3) (4)	BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析 BIMによる建築確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討 干渉チェックによるフロントローディング効果の分析 構造設計モデルを活用した4Dステップシミュレーション機能の開発と応用活用
	検討の結果（課題の解決策）の概要		(1)　BIMデータを用いた業務効率化手法としてBIM連携ソフトウェアの活用が挙げられる。しかし、具体的な連携手法は規定されていない。そこで、施工引渡し段階のBIMデータから建築情報を収集し積算ソフト(以下(1-1)に記載)と熱負荷計算ソフト(以下(1-2)に記載)の連携検証を実施。検証結果から建築情報の連携精度やオブジェクトの連携可否を確認する。BIMモデルから正確な建築情報を収集できる連携手法と在来手法を比較し、作業省力化効果を確認する。独自のカスタマイズをせず、基本機能を活用して連携検証を行うことで、正確度の高い連携手法を確立する。 (2)　施工段階では、クラウドサーバー上でBIMデータを共有しながらワンモデル運用によるBIM施工図作成を試行した。設計BIMモデルをベースに平面詳細図、天井伏図（施工図）を作図した。 BIMによる建築確認申請図面の作成を目的とした図面化表現の検討では、モデルと連動した表現が可能な項目と2次元表記（モデル非連動）の項目を整理した。整備項目をテンプレート化・マニュアル化し、新たにBIMモデル再作図を行った。実用化に向けての課題が明らかになった。 (3)　部材や配管の納まり検討は主に図面を用いて行われるが、平面による検討では干渉箇所の確認漏れが生じやすいため、三次元的な検討が必要である。そこで、クラウド型ワークスペースを活用したBIMデータの干渉チェックを行い、データ共有環境の整備と干渉チェックまでのプロセスを検討した。すべての利用者が知識や技術に関わらず効率的に運用するためのユーザーマニュアルを作成した。 　BIMデータの共有は、鉄骨ファブモデル、昇降機モデル、カーテンウォールモデル、鉄骨階段（内部および外部）モデルをクラウドサーバー上で共有し、随時各社がBIMデータを更新するごとにRevit上の統合モデルを更新することでフロントローディングをおこなっている。また、マークアップや指摘事項といったクラウド上の機能を使用することで、関係者にタイムラグなく情報伝達できており、手戻り防止などに寄与した。 (4)　建方計画は主に図面を用いて行われるが、三次元的な検討が必要であり、また検討に十分な時間が割けないことが多い。そこで、構

		造設計モデルから建て方検討が可能な施工モデルを自動生成し、さらに当該モデルを用いて、BIM ソフトだけで建て方検討の支援を可能とするプログラムを開発した。建て方計画の完全自動化には至っていないが、自動と手動と組み合わせた使い勝手のよい機能を開発した。
詳細	検討に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	用途：事務所(テナントビル) 階数：地上 10 階 延床面積：約 4106 ㎡ 構造種別：鉄骨造 プロジェクト区分：新築 標準ワークフローパターン：④ 検証時期：これから BIM を活用するプロジェクトについて、検証を行う 検討方針：社内独自のカスタマイズをせず、市販されているソフトやサービスのみを用いて手法を検討する。 (1-1)　BIM モデルデータを活用した連携効果の検証方法について、従来の手法との比較による効率化効果を確認する。従来の手法とは、図面を基に積算技術者が必要な情報(仕上・伏図)を積算ソフトウェアに入力するワークフローである。従来手法に対し連携手法とは、設計段階で作成された BIM データを活用する手法であり、積算業務の一部を省力化し、業務効率の向上が期待できる。本検討ではこれら効率化効果を確認するため下記に項目について検証を行った。 1）BIM データから出力した建築情報の受け渡し手順 2）積算に必要な BIM データの属性情報 3）連携後の修正作業(在来手法との作業量の比較) 1）BIM データから出力した建築情報の受け渡し手順について、積算への情報の受け渡しを考慮していない設計施工一貫 BIM データから建築情報を出力し、連携精度や連動する BIM データの属性所法などを確認した。その中で、機能上連携できない部材、ソフトウェア特有の情報形態により連携前後で情報の欠落・相違が発生する部材、取り込み後不具合の原因となる部材などが判明した。不完全な連携によって取り込まれた建築情報は、引き渡し後の修正作業が必須となる。そこで、上記に該当するいくつかの部材項目を非連携対象として選定した。 受け渡し手順の検証結果に基づき BIM 連携積算のプロセスを整理した。BIM 連携積算プロセスで取り決めた非連携項目や建具の代用入力など、BIM データの作成状況(連携前後で建築情報の相違の原因となる項目)を正確に伝達する BIM 連携積算用チェックリストを作成することで、連携効率の向上や質疑項目の削減を図る。 2）BIM データを設計から積算へ引き渡す際に、設計側で BIM データに入力すべき建築情報がいくつかある。それら BIM 連携積算のための入力作業を『積算連携情報入力』として検証を実施した。本検証

では、内装仕上及び間仕切壁材に関する建築情報の入力作業を『積算連携情報入力』とした。また、間仕切壁材に関する建築情報は、壁オブジェクトのパラメーターに BIM 連携積算の専用項目を作成して連携を行った。

3) 設計担当者から積算担当者及び積算事務所へ建築情報を引渡した後、 BIM データ取り込み前後で建築情報の整合性が取れているか、施工図面と平面詳細図を正として比較確認と質疑応答が必要となる。本検討では連携作業から受け渡し、積算の拾い確認までを BIM 連携積算として、従来の手法と作業工数の比較を行った。

(1-2) 熱負荷計算を行うには建築材料の物性値や建具の性能を入力する必要がある。しかし、省エネ計算ソフトが参照する項目が未整備であるため、BIM データを活用した熱負荷計算の検証に至っていない。

(2) BIM 施工図のクラウド上での共同編集では、専門工事会社ごとに異なる BIM ツールを使用しているため、IFC による BIM データ連携とした。また、クラウド上での連携には別途ライセンスが必要となるため、共同編集プロセスに対する運用面での協議が必要である。BIM データは 3D モデルを配置することで、2D の平面図を作成することができる。しかし現状として、BIM データの基準となる作成ワークフローは明確には確率（統一）されていない。また、BIM データの法令関連記述などに関する図面表現手法も整備されていないため、BIM モデルと連動した 2D 図面（確認申請書の様式等）を作成するには、シートや 2D 表現に関する各種設定を調整する必要がある。

(3) BIM による業務効率化手法の一つに BIM モデルによる干渉チェックが挙げられる。建築、構造、設備、昇降機、鉄骨階段、建具、外部足場等の各分野で作成された BIM モデルを統合することで、事前に部材の干渉や納まりを検討することができる。そこで、BIM データを活用するためのクラウド型ワークスペースとして Autodesk® BIM 360®を使用した。インターネットで接続されたクラウドサーバー上でデータを共有することで、常に最新の BIM データを参照することができ、図面修正状況の相違による手戻りの解消など業務効率化も期待できる。しかし、従来の業務工程では、データの共有環境や運用に関するプロセスが整備されていない。

(4) 鉄骨造の建て方計画では、クレーンの性能および位置、節の分割位置、柱ブラケットの有無、部材を建てる順序などを決定する。その現状として、平面図、立面図などの図面を用いてゼネコンと鉄骨ファブが協力しながら行われる。しかし、クレーンによる鉄骨部材の揚重は三次元的な検討が必要であり、図面を用いての検討は分か

		りにくく煩雑である。また、検討をするためには鉄骨ファブが構造設計図から建て方のための図面を作成する必要があり、検討の開始時期が施工開始の直前になり十分な検討時間がとれないことが多い。
	課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制 ※検討に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	(1-1)　前項の検証結果から整備した連携手法及びチェックリストに基づき検証データを作成し、積算へ引き渡し後検証対象とした部材の拾い確認をおこなう。検証データ作成から積算の拾い確認を下記の手順で実施した [1]　今回整備した基準に基づき検証データを作成 [2]　BIM 連携積算のための情報入力 [3]　検証データから建築情報を出力 [4]　申送り表を作成 [5]　建築情報の取り込み前後での整合性確認 [6]　取り込み後の建築情報に対する質疑応答 [7]　自動作成させた伏図修正 [8]　検証階(基準階 1 フロアのみ)の拾い確認(検証対象部材のみ) 以上の連携手順に対し、想定した従来手法との作業工数を比較することで効率化効果を確認する。 (1-2)　連携を想定しない設計施工一貫で作成された BIM データから出力した建築情報を熱負荷計算ソフトに取り込むことで、活用できる建築情報及び、今後整備することで活用が見込まれる建築情報の確認と課題の把握を行った。 (2)　BIM 施工図連携については、最新版管理（パブリッシュのタイミング)、担当者の役割と編集範囲、プロジェクト基準点などについてルール化し運用する。 BIM による建築確認申請図面の作成を目的とした図面化表現については、従来の手法(２DCAD)で作成された確認申請図面を基に BIM 化するために必要な項目を抽出し、その表現手法を検討する。また、整備した項目をテンプレート化し、再作図を実施。作業時間と作図フローの確認を行う。 本検討では、設計施工一貫 BIM モデルでの図面化表現を想定し、BIM ソフトの「Autodesk 社, Autodesk® Revit® 2020」と付属ツールの「 Autodesk 社, REX J for Architecture 2020」を使用した。 図面化表現の検討方法の検討方法を下記に記載する。 [1]　図書一式分のシートを作成し、図番とシート名を記入。 [2]　適切な 2D ビューを作成しシートへレイアウトする。 [3]　必要な注釈記号(ファミリ)を作成する。 [4]　表形式の表現は、集計表機能を使用可能か検討する。 [5]　内部仕上表は部屋機能を使用し Excel との連携を検討する。 [6]　建具表は REXJ を活用し作成する。

		※BIM データを活用し整合性のとれた図面表現を目的とし、優先的に検討する。 ※モデルとの連動が非効率的な場合は、2D 作図と併用する。 (3)　BIM データ共有環境の整備とワークシェアリングによる干渉チェックを実施する。それにより、クラウド型ワークスペースによる BIM データ運用のプロセスを整理し、干渉チェックによるフロントローディングの手法を検討する。 (4)　鉄骨造の建築の構造設計モデルから、建て方計画が可能なモデル詳細度を持つ施工モデルを BIM ソフト上で自動生成するプログラムを開発する。それにより、建て方計画を前倒しで実施する。 　さらに、当該モデルを用いて、同様に BIM ソフト上で建て方計画の支援を行うプログラムを開発する。それにより、指定した工区の各構造部材が建て方可能かを可視化する。入力情報の迅速な試行錯誤を可能とすることで、建て方計画を支援する。
	検討の結果（課題の解決策）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検討の過程なども詳細に記載してください。	(1-1)　検証結果から、各室内装情報の連携により、材料定義の割り当て及び内装仕上の数量算出が自動化され、作業工数を削減できた。また、伏図作成作業についても、BIM データの各オブジェクト情報を取り込み、所室を含む各階の伏図を自動作成することで、伏図作成作業の一部を省力化できた。 　次に、本検証で確認した BIM モデルデータ活用特有の課題について、確認する対象(BIM モデルデータ)が増えたことにより、質疑対応と回答・修正作業の工数が増加した。また、Revit からデータ取り込み後の非連携項目の削除や間仕切位置の接合部修正など HELIOS での伏図修正の作業工数が増加した。 (1-2)　検証結果から、構造体、内部負荷条件及び、建具・構造体情報の BIM 連携を確認できた。また、連携後の課題として、CG パースの作成などの目的で配置される 3D 表現のためのオブジェクト、又はソフトウェア機能の都合で分割、重複して配置されているようなオブジェクトがある場合、不必要な情報が連携されていることも確認できた。 　次に連携を確認できなかった項目について、BIM データで入力されていなかったマテリアルや建具の性能情報(解析プロパティ)が確認できなかった。 (2)　BIM 施工図連携では、作業開始前に BIM ツール、共同編集プロセス、編集範囲、最新版パブリッシュルール、質疑事項の共有などについて担当者にて事前協議した。海外在住の担当者も含まれるため、Web を利用した打合せ、マークアップによる情報共有を実施した。課題としては、BIM 施工図モデルは、設計モデルとしても共同編集

		しているため、工事監理段階での設計検討を行うために、モデル変更を実施すると施工モデルも変更されてしまう。BIM ソフトの機能を活用すれば、施工図モデルに影響しないプロセスで編集できるが、データ構成が複雑になるとともに、BIM データ量が肥大化することで作業の効率が落ちてしまう。ワンモデル運用に対する範囲や基準を明確にし、不整合や重複入力を減らす運用方法の検討が必要である。 図面化表現においての検討結果は以下の通りである。 【プロジェクトブラウザ構成の整備】 施工図作成とモデルを共有しているため、シートの配列を整理する必要があった。シートビューにパラメーターを追加し、用途別にソートできるよう改善した。ビューの構成は作業効率に直結するうえ、他者とのデータ共有を考慮すればより明快な構成が求められる。今後さらに改善する必要がある。 【ビューテンプレートの整備】 各図面の特色ごとに表示/非表示を整理し、並行してビューテンプレート化を行った。 【ファミリの整備】 弊社の図面作図要領書に基づき注釈記号のファミリを作成した。避難経路表示等は、移動経路ツールを活用し矢印線やタグを整備した。 【集計表機能を使用した面積表の表現】 求積図はエリア機能を使用し作成した。REXJ の機能を活用し根拠式を作成、エリアの面積を集計した。しかし、容積対象/非対象の面積表は従来のように表現するのは困難であり、作図した。 【部屋情報と Excel 内部仕上表の連動】 積算連携を考慮し Excel 仕上表から Revit の部屋へ情報をインポートする手法とした。 【建具表の表現】 REXJ の既存の仕様では、・弊社建具表に必要な表記が不足している、・窓、ドアごとに異なる項目に対応させる必要がある、・余白が出来てしまい見栄えが良くない等の課題があった。そこで、縦 4 列×横 10 行で配列されるように、枠タグのサイズを決定した。建具が大きい場合は 2 倍、4 倍の大きさの枠タグを選択することで、枠が整列するよう工夫した。ドアタグ、窓タグごとにパラメーター数が異なっても枠サイズは統一させることで枠ズレが生じないよう調整した。シートに枠のみのファミリを配置しておくことで、余白が生じないように改善した。 ※BIM モデル再作図検証結果は別紙様式２「BIM の活用による生産性向上等のメリットの検証等について」に記載する。 (3) ワークシェアリングによる干渉チェックを行うにあたり、Autodesk® BIM 360®の機能から統合する BIM データを管理するフォ

			ルダを指定する必要があった。また、干渉チェックに関する機能を活用するにあたって、担当者が機能に精通していない場合、適切に運用できないことが予測された。そこで、知識や技術にかかわらず効率的な運用が行えるよう、データの共有方法から干渉チェックによる指摘事項の共有までのプロセスに関するユーザーマニュアルを作成した。 (4)　開発プログラムを用いて、実施設計レベルの鉄骨造の構造設計モデルから建て方検討が可能な施工モデルを自動作成できた。結果、クレーンによる揚重・建て方の可否に必要な程度のモデルを自動作成することができた。また、開発プログラムを用いて、指定した工区の各構造部材が建て方可能かを可視化できた。
		試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	(1-1)　検証結果から省力化できた項目を下記に記載する 1)　HELIOS での間仕切壁(LGS)の修正について、BIM データから積算ソフトへ情報を連携した際に、壁の端点に対するソフトウェアの座標情報の相違から、間仕切壁の接合部に隙間が発生し、連携後に修正作業が発生した。BIM データを取り扱うソフトウェア同士の連携性能が向上し、連携前後での建築情報の差異が減少すれば、修正作業の削減が見込める 本検証における BIM 連携積算ワークフローでは、間仕切壁材の建築情報を BIM 連携積算のための入力項目に入力している。現状、間仕切壁に関する区画の有無や材料厚、仕上面の状況などは、BIM 連携積算のための専用項目を設けて情報を伝達している。BIM データの汎用的な運用や適切な入力段階を検討し、より適切な入力項目と BIM 連携プロセスを検討する必要がある。 2) 非連携項目について、機能上連携できない部材、ソフトウェア特有の情報形態により連携前後で情報の欠落・相違が発生する部材、取り込み後不具合の原因となる部材など、BIM 連携積算のプロセスを検討していく中で判明した上記の問題点を有するいくつかの部材項目を非連携対象として本検証を行った。BIM データを取り扱うソフトウェア同士の連携性能の向上及び、相互運用を前提とした標準的なファイルフォーマットで精緻な建築情報の伝達が可能となれば、限定的な連携プロセスが緩和され BIM 連携による省力化効果の向上が期待できる。 3) 検証結果の省力化できた項目として取り上げている材料定義の自動割り当てについて、材料定義の自動割り当てを行うためには、BIM データの材料名称と積算ソフトのマスターファイルに入力されている材料名称を完全一致させる必要がある。設計施工を想定し、あらかじめ設計側で入力している材料名称を積算側に申し送りすることで、材料定義の自動割り当てによる作業省力化を確認した。建設プロセス全体で標準となる材料名称を規定することで、建築情報の伝達精度が向上し様々な連携運用が期待できる。

(1-2)　熱負荷計算ソフトとの連携ワークフローについて、現行の設計施工一貫 BIM プロセスでは、熱負荷計算に必要とされる解析用コンポーネントの配置や冷暖房負荷情報の入力は行われない。そのため、連携作業のための余剰作業が発生する。また、設計段階では情報詳細度の低い汎用的な建具を使用しているため、材料・建具性能の入力も連携作業となっている。BIM 連携熱負荷計算のための作業を削減し、適切な連携ワークフローを検討する。

熱負荷計算ソフトとの連携について、汎用的な運用を目的に設定した建築材料の物性値では、実際に使用する建築材料によって数値の誤差が発生するため、実施状況に即した計算結果を算出できない。今後の課題として、効率化に向けた熱負荷計算ソフトの運用方法を再検討する。

(2)　BIM 施工図の共同編集では、各社が同じ BIM ツールで作図できないため IFC 等を経由した BIM データ共有となるため、各社の BIM データを統合モデルとして運用する場合の課題となった。今回利用している Design Collaboration による共同編集作業では、更新された IFC ファイルを上書きコピーで反映させることができない、リンクモデルに設定した寸法線がリンクモデルを更新することで削除されてしまう、などの課題があり今後の運用プロセスを検討中である。また、設計変更などだれがどこまで編集するかのルール化を明確にする必要があるが、必ずしも限定できないため今後の課題である。

図面化表現においては、リンクしたモデル（読み込み含む）の不要な要素(通り芯等)が表示され、リンクする度にビューテンプレート設定から非表示にしなければならなかった。表示設定での管理制御が今後の課題となる。建具符号は、Revit の場合はカテゴリごとに認識するため、共通の表現であっても複数用意しなければならなかった。防火区画線は、建具の上に線を表示させるのが困難であるため、詳細線分での表現とし、壁モデルと非連動となった。REXJ の建具の姿図は建具の中心合わせで配列される仕組みとなっており、建具表に配列すると FL が揃わなかった。FL からの寸法を表記するには、今後検討が必要である。

(3)　干渉チェックによって判明した干渉箇所を修正する際、工事監理者および工事管理者による修正箇所の承認ワークフローを検討できなかった。今後の課題として、工事監理者および工事管理者が修正状況を正確に把握することができる承認ワークフローを提案することが重要だと考えられる。

(4)　全自動での建て方計画の作成が理想ではあるが、本試行では、節

			の分割位置、工区割り、建て方順序が例外的な構造部材、クレーンの性能や位置、アウトリガー長さ、ジブの取り付けの有無などを自動的に決定することはできなかった。全自動化のためには、それらパラメーターの最適化が必要であり、今後の課題である。 本試行では、特殊なソフトを使用せずにBIMソフトのみで支援できる仕組みを構築したこと、「何を手動で決定し、何をそれに基づき自動で処理するのか」という組合せを提案したこと、が試行錯誤した点である。

※提案した課題ごとに本様式に沿って作成してください。１枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。
※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。
※検証結果報告書の「（５）結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について	採択事業者名	東洋建設/熊本大学

概要	検証する定量的な効果 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	（１）　設計施工一貫BIMプロセスにおける業務効率化
	期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	・作業時間20%削減
	記載される効果の実績数値 ※検証後の結果を記載 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	・作業時間約28%削減 ※単純な2D図面作図作業のみとした場合。
	効果を測定するための比較基準	従来通り2DCADで作図した日数(時間)とBIMで作図した日数(時間)を比較する。
	検証の結果について（概要）	1）総合的な時間は現状とあまり変わらない結果となったが、BIMデータのほうが連携性のある分、仕上表、建具表、立面図、断面図、矩計図等の自動作図への展開により大幅な効率化が期待できる。 また、今回の検証においてはBIMデータ連携（積算、熱負荷計算等）を考慮した場合に発生する作業を除いたBIMモデルによる単純な2D図面化表現に限定した場合には、約28%の時間削減となった。 ２）BIM連携ソフトウェアによる効率向上効果について、本検証では改善効果および定量的な数値の算出は出来ていない。
詳細	検証に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	用途：事務所(テナントビル) 階数：地上10階 延床面積：約4,106㎡ 構造種別：鉄骨造 プロジェクト区分：新築 標準ワークフローパターン：④ 検証時期：これからBIMを活用するプロジェクトについて、検証を行う 検証期間：約5カ月 **独自のカスタマイズをせず、基本機能を活用して連携検証を行うことで、同様のシステム構成を採用する企業において正確度の高い連携運用ができる手法の確立を目指す。**
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制 ※検証に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	1）BIMによる図面化表現手法の検討結果を踏まえ、作成したテンプレートを使用し新たにBIMモデルを作図する。 [1]　2DCADとの作図時間の比較検討 [2]　各図面の作図に要した時間を記録し、作図負担の多い項目を見える化しテンプレート改善に役立てることで業務効率化を図る。 2）　BIMモデルから正確な建築情報を収集できる連携手法と在来手法を比較し、作業省力化効果を確認する。
	検証の結果（定量的な効果）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検証の過程なども詳細に記載してください。	1）2DCAD図面の作図時間は約32時間、BIM図面の作図時間は31.5時間で同程度であった。 BIM作図時間には、BIM連携積算に必要な情報入力9.25時間も含まれている。そのため、単純な2D図面作図作業として比較した場合は22.25時間時間となり、約28%の時間削減となった。 ２DCADでは平立断面図の作図時間に大きな差はないが、BIM図面は平面図作図時に高さ情報を考慮しながら作図するため、立面・断面図の作図

			時間短縮ができた。 作図時間にはファミリの作成・編集作業が大きく影響する。今回はファミリに費やす時間がほとんど無かったため、時間削減となったと考えられる。引き続き利便性・汎用性のあるファミリ・テンプレート整備をする等、効率化に向けて取り組むべき課題を確認できた。 2) BIM 連携ソフトウェアによる効率向上効果について、本検証では BIM 連携積算のみ従来手法との比較を行った。(検証結果に関する記録は補足資料を参照) 　検証結果から、BIM データを連携することによって省力化が期待できる項目と増加する項目を確認できた。しかし、省力化を確認した項目については BIM モデルの LOD(情報詳細度)に大きく依存する部分があり、本検証では LOD に関する規定を行っていない。また、前提条件として設計と積算で受け渡す情報を事前に確認し、施工引渡し段階の BIM データによる検証である為、従来手法と比較による定量的な分析が困難であると判断した。
		試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点(検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。)や、そこから解決に至った過程	1) ・平面図作図の段階で予想以上に時間を要した。 ・BIM モデルの情報入力・管理業務が設計側に新たに要求される。他人と共有する際、規定値で情報が入っていると誤って伝わる可能性があるため注意が必要。 ⇒設計者にとって従来手法と大きく異なる点を確認できた。テンプレート改善や、BIM 推進する上での意識改革に役立てたい。 2) ・設計段階と施工引渡し段階での LOD の差異を想定していなかった。 ・機能上連携できない部材、ソフトウェア特有の情報形態により連携前後で情報の欠落・相違が発生する部材、取り込み後不具合の原因となる部材など、上記の問題点を有するいくつかの部材項目を非連携対象としたため、限定的な連携プロセスとなった。 ・BIM 連携積算を行うためには、設計で使用する材料名称と積算で使用する材料名称を統一する必要がある。
		当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策	

※提案した検証する効果ごとに本様式に沿って作成してください。１枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。
※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。
※検証結果報告書の「(５) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

令和2年度

設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み

最終報告書　令和3年3月5日

東洋建設株式会社　　熊本大学 大西康伸研究室

Autodesk®
AutoCAD®
BIM 360®
Revit®

建築積算システム
HELIOS + Helios Link

熱負荷計算ソフトウェア
STABRO負荷計算 for Revit

空調･換気機器選定ソフト
SeACD for Revit β版

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

【連携事業】設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み

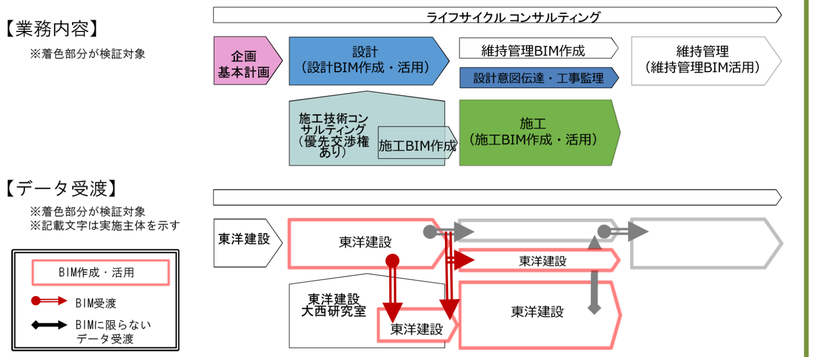
東洋建設株式会社
熊本大学大学院先端科学研究部大西研究室

検証・課題分析等の全体概要

【目的】
・設計から維持管理に至るBIMデータ連携プロセスの各段階においてシンプルかつ容易にデータ連携できるプロセスと手法を検証。
・クラウド環境下での工種別ワンモデルコンカレント共有によるフロントローディングと鉄骨Fabモデルを活用した詳細４Dステップシミュレーション機能の開発により高精度かつ高品質な施工の実現
【実施概要】
・クラウドおよびリモート接続を積極活用し、設計から施工・工事監理に至る過程において、データ連携のための課題を分析しながら、より効率よく連携するための「プロセスと手法」の整備を目指す。

検証の対象

標準ワークフローのパターン：④



検証する定量的な効果とその目標

・ 設計施工一貫BIMプロセスにおけるBIMデータ連携作業時間削減	20%
・ 工種別BIMワンモデル共有によるアクティブ型干渉チェックによる業務量削減	20%
・ ４Dステップシミュレーション機能の開発による鉄骨建方検討の効率化	20%
・ リモート接続によるBIM調整会議、各種検査業務、講習業務の時間削減	15%

プロジェクト概要

プロジェクト区分： 新築
検証区分： これからBIMを活用
用途： 事務所
階数： 地上10階
延床面積： 約4106㎡
構造種別： 鉄骨造

分析する課題

・設計施工一貫BIMプロセスにおいて必要なデータ連携と共有手法
・負荷熱計算、積算連携など各段階で必要な属性情報の精査と受け渡し手順
・BIMモデルと連動した建築確認申請を見据えた2D図面化表現と２D施工図表現手法
・鉄骨Fabモデルを活用した詳細４Dステップシミュレーション機能の開発と応用活用
・リモートによるBIM調整会議および各種検査試行における課題分析
・BIM連携プロセス関連技術の習得と技術レベルのボトムアップ手法

応募者の概要

代表応募者： 東洋建設株式会社
共同応募者： 熊本大学大学院先端科学研究部大西研究室
提案者の役割： 設計者・施工者

令和２年度
建築ＢＩＭ推進会議連携事業

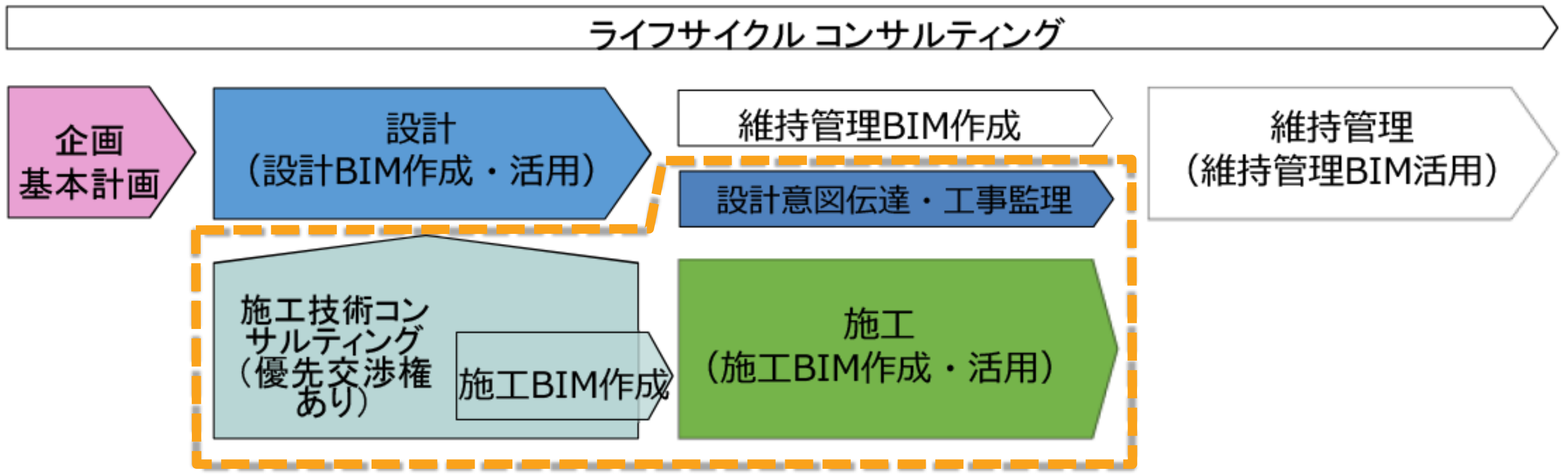
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］All Rights Reserved.

検証の対象

標準ワークフローのパターン：④

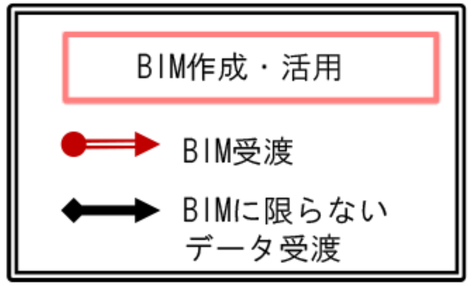
【業務内容】

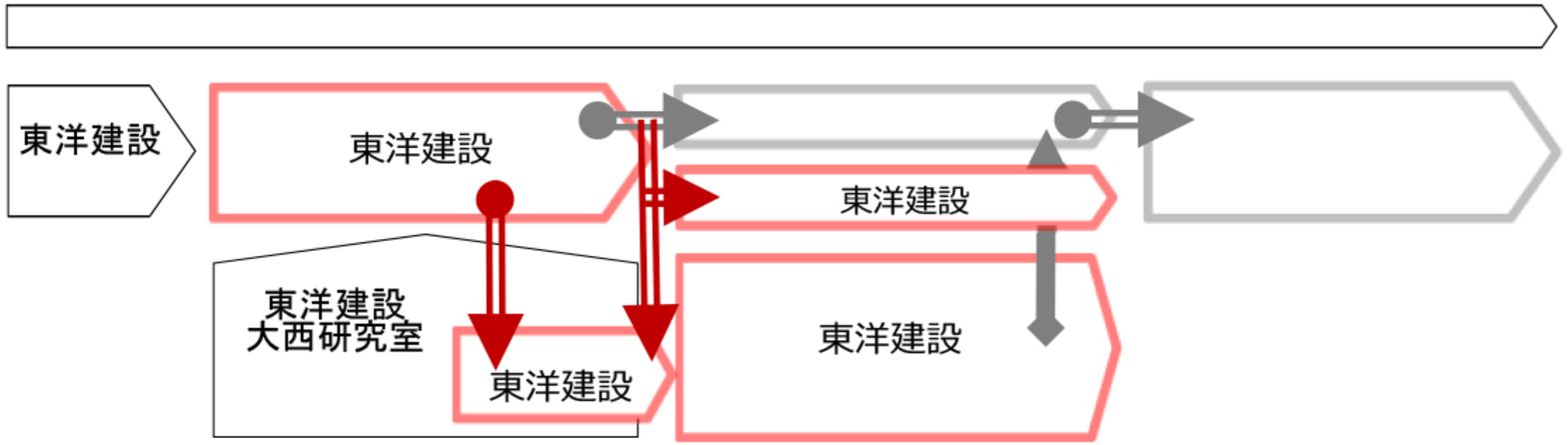
※着色部分が検証対象



【データ受渡】

※着色部分が検証対象
※記載文字は実施主体を示す





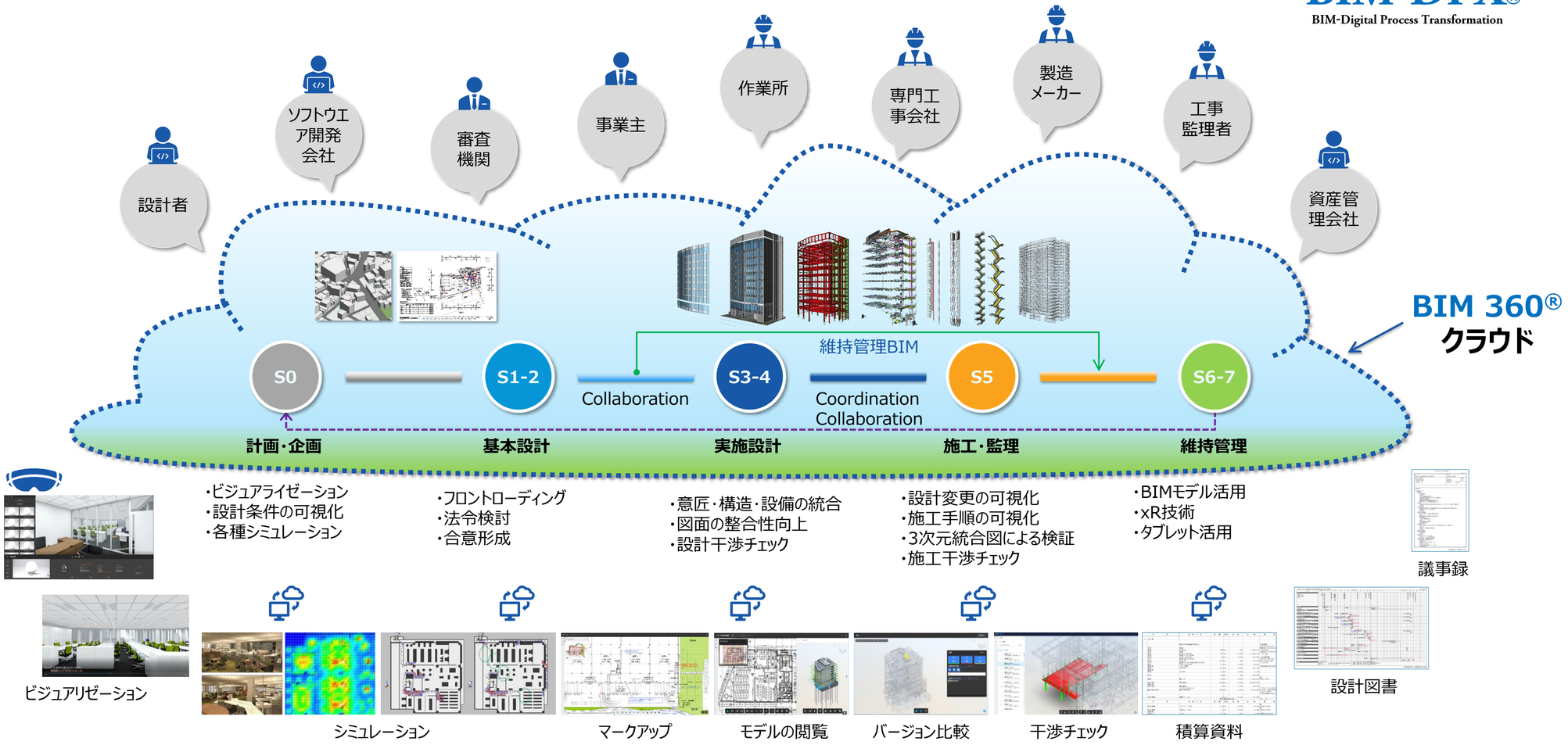
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

“簡単かつ即座”に構築。『どの段階からでも参加可能なシームレスなデータ連携と共有』プラットフォーム

BIM-DPX®
BIM-Digital Process Transformation



本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

課題検証項目目次

（1） BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析---------- Page：6

（1-1） BIM連携積算の連携手法の検討---------- Page：8

（1-2） BIM連携熱負荷計算の連携手法の検討---------- Page：16

（2）BIMによる確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討--- Page：21

（3）干渉チェックによるフロントローディング効果の分析---------- Page：31

（4）構造設計モデルを活用した4Dステップシミュレーション機能の開発と応用活用--- Page：39

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

（1）BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析

■用途：事務所（テナントビル）
規模：地上10階、約4,106㎡、鉄骨造

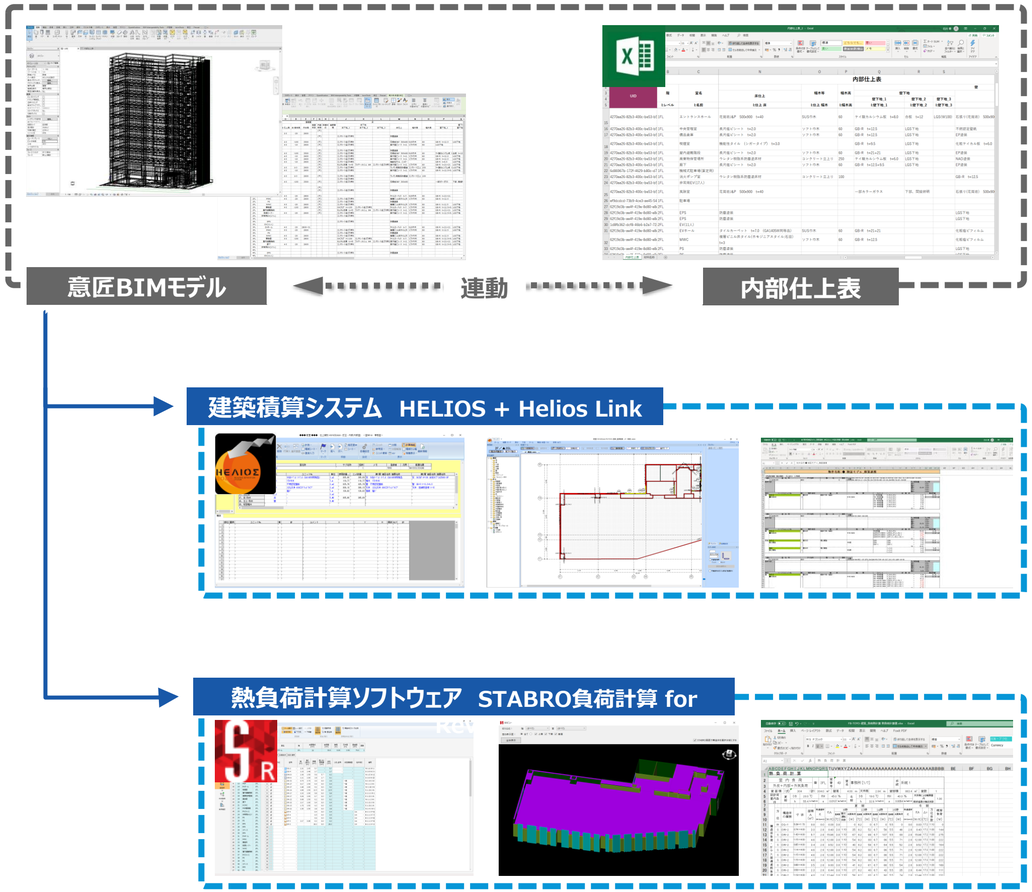
■検証効果：設計施工一貫BIMプロセスにおけるBIMデータ連携作業時間削減
目標数値：作業時間20%削減

■課題：設計施工一貫プロセスにおいて必要なデータ連携と共有手法
・負荷熱計算、積算連携など各段階で必要な属性情報の精査と受け渡し手順

■検証方法

施工引渡し段階のBIMデータから建築情報を収集し各連携ソフトによる検証を実施。
検証結果から建築情報の連携精度やオブジェクトの連携可否を確認する。BIMモデルから正確な建築情報を収集できる連携手法と在来手法を比較し、作業省力化効果を確認する。
独自のカスタマイズをせず、基本機能を活用して連携検証を行うことで、同様のシステム構成を採用する企業において正確度の高い連携運用ができる手法の確立を目指す。

検証内容
①意匠BIMモデルを作成
②属性情報を出力
③連携状況を確認、課題を整理
・ BIM連携積算
・ BIM連携熱負荷計算



本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

（1-1）BIM連携積算の連携手法の検討

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（1）BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析

BIMモデルデータを活用した連携効果の検証方法

従来手法

図面を基に積算技術者が必要な情報（仕上・伏図）を積算ソフトウェアに入力

連携手法

従来の手法に対し、設計段階で作成されたBIMデータを活用することで、積算業務の一部を省力化し、業務効率の向上が期待できる。

BIM連携積算のプロセス

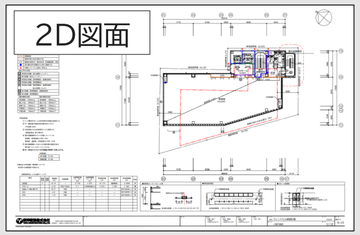
設計から積算へ建築情報を引き渡す際に、BIMデータの作成状況を伝える『申送り表』を作成することで、単純変換読込作業だけでは補うことのできない事項を見える化し、連携後の作業効率化を図る。

効率化効果の検証

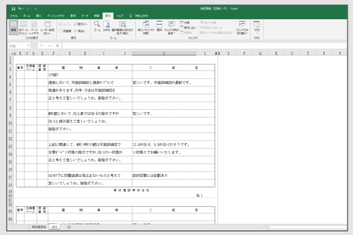
設計から積算へ情報を引き渡す工程から、積算ソフトウェアに連携可能な範囲を対象※1に検証を実施する。
従来の手法との比較による効率化効果を確認する。

※1：LGS間仕切壁、内装仕上・下地

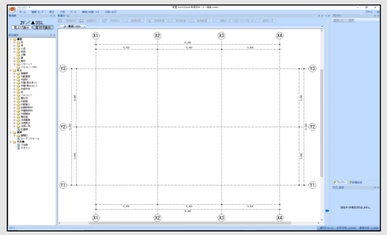
設計 → 確認・質疑 → 積算



図面作成

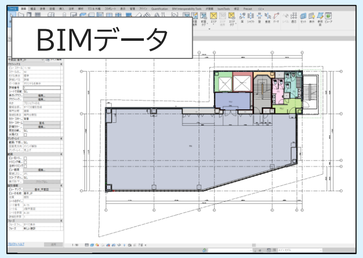


図面の質疑応答

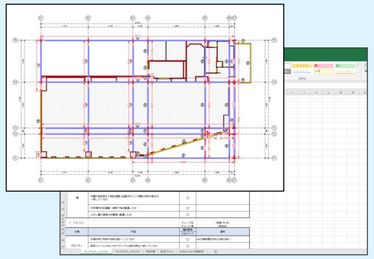


HELIOSで伏図を作成＋情報を入力

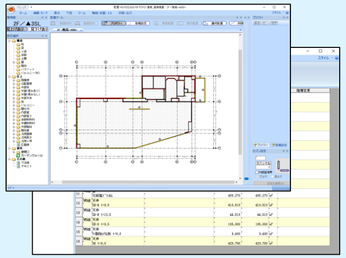
設計 → 連携作業 → 確認・質疑 → 積算



BIMデータ作成



BIMデータに入力された情報を出力



自動作成された伏図＋情報を修正

作業工数の削減

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。 ［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

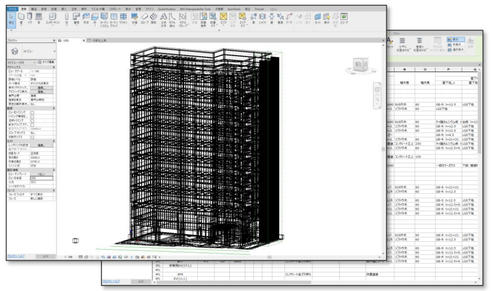
（1）BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析

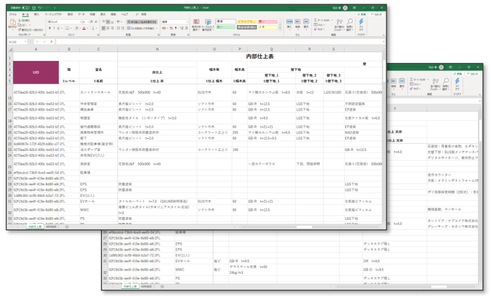
BIM連携積算の連携手順

設計（Revit）

データ作成 → 積算連携情報入力

設計担当者　設計担当者



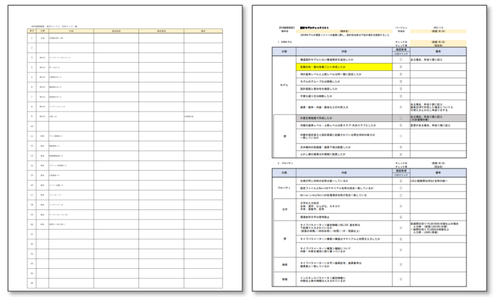


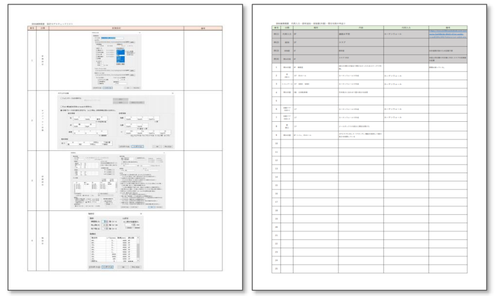
意匠BIMデータ・内部仕上表

連携作業（Revit・HELIOS・Excel）

データ変換 → 申送り表作成

設計担当者　設計担当者



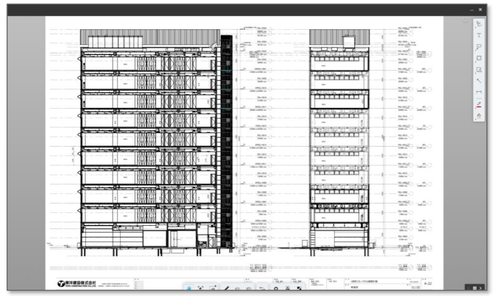


非連携項目・代用入力等
申送り表

確認・質疑

図面確認 → 質疑

積算担当者 / 積算事務所　積算担当者 ⇔ 設計担当者
積算担当者 ⇔ 積算事務所

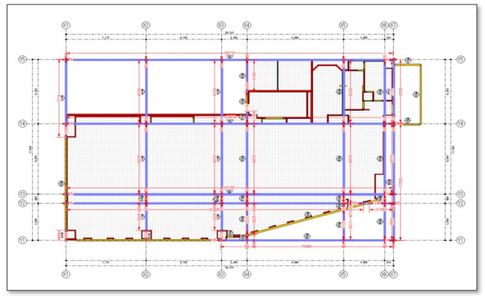


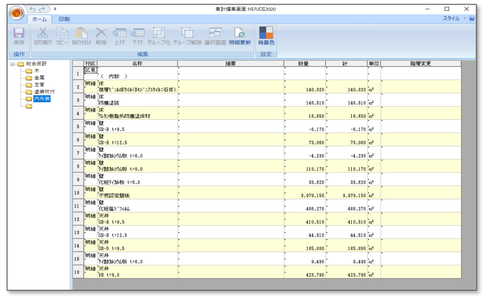
BIMデータ確認
質疑書作成

積算（HELIOS）

伏図修正 → 拾い確認

積算担当者 / 積算事務所　積算担当者 / 積算事務所





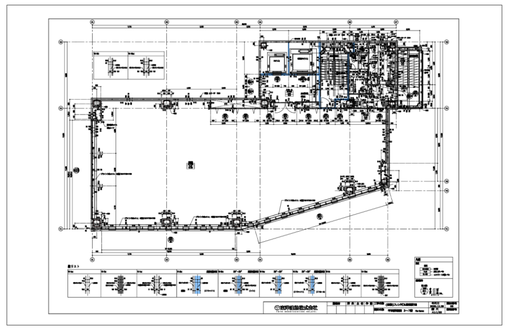
伏図修正
材料定義の割り当て

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

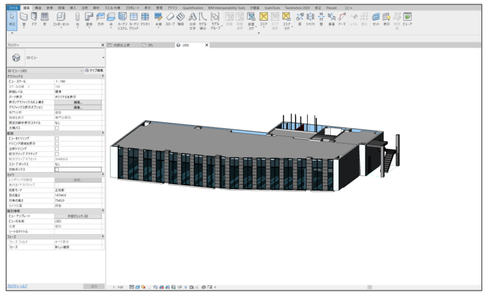
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

検証の前提条件：設計

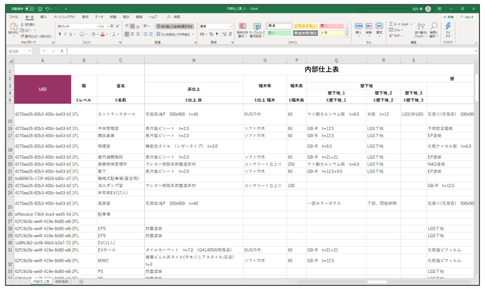
設計（Revit）
データ作成（検証階） → 積算連携情報入力



基準階の施工図面

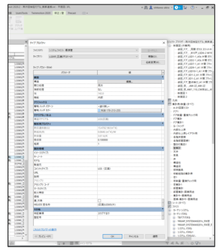


作成した検証用BIMデータ
（※検証階は基準階1フロア）



内部仕上表

部屋パラメーター
内装仕上・下地



壁オブジェクトパラメーター
連携用項目『HELIOS 室名称』

BIM連携積算のための入力項目

■ 今回整備した基準に基づき検証データを作成

BIM連携積算による業務省力化効果が最も見込まれる基準階を対象とし、検証用BIMデータの作成を行った。作成作業は正確な積算情報を入力できるよう施工図面を参考に実施した。

■ 積算連携情報入力

BIMデータを設計から積算へ引き渡す際に、設計側でBIMデータに入力すべき建築情報がいくつかある。それらBIM連携積算のための入力作業を『積算連携情報入力』として検証を実施した。

本検証では、内装仕上及び間仕切壁材に関する建築情報の入力作業を『積算連携情報入力』とした。また、間仕切壁材に関する建築情報は、壁オブジェクトのパラメーターにBIM連携積算の専用項目を作成して連携を行った。

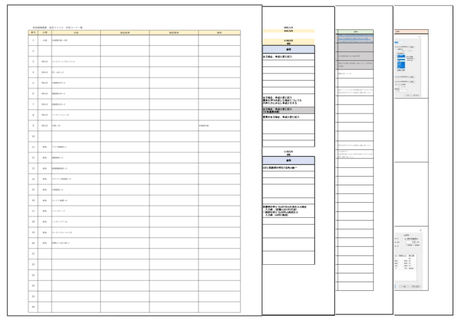
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

検証の前提条件：連携作業

設計（Revit）：データ作成（検証階） → 積算連携情報入力

連携作業（Revit・HELIOS・Excel）：データ変換 → 申送り表作成

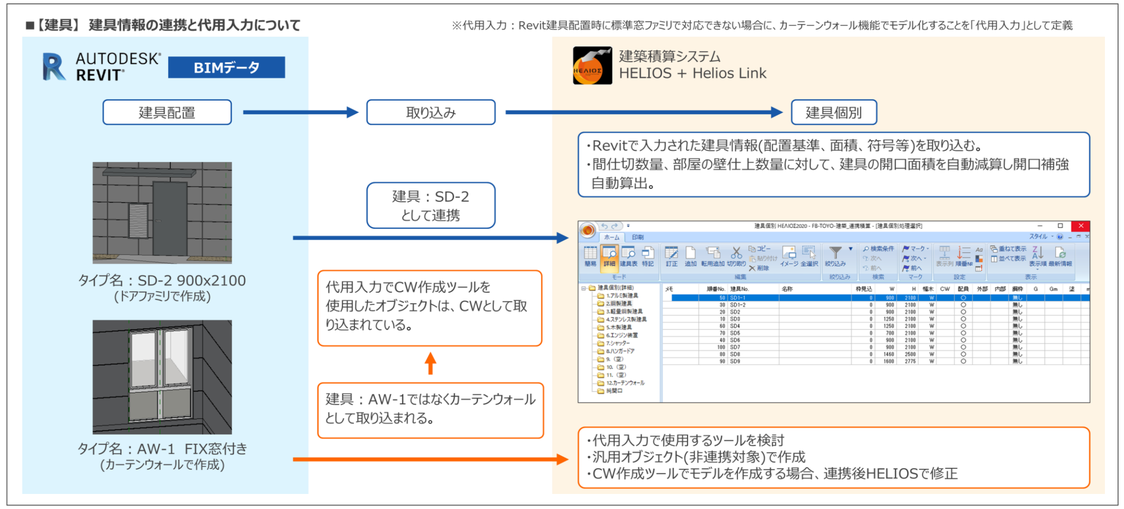


■BIM連携積算用チェックリスト

・チェックリスト
　→材料名称の入力ルール、部材の基準レベルなど
・申送り表
　→Revitのインプレイスの使用状況、代用入力の使用状況など
・設定ファイル
　→非連携項目の設定状況、連携後の分類科目など
・コンバートツール詳細設定（Helios Link）
　→伏図配置対象部材の設定、仕上情報の参照項目など

■ データ変換

関連データの受け渡しを想定していない場合に発生する連携時のデータ欠落や修正箇所数を削減し、最適な状態でデータを受け渡せるよう、BIM連携積算用チェックリストを作成。チェックリストを用いてモデルの作成状況を確認し、コンバートツールを用いて連携用データファイルを出力する。



■ 申送り表作成

BIM連携積算プロセスで取り決めた非連携項目や建具の代用入力※2など、BIMデータの作成状況（連携前後で建築情報の相違の原因となる項目）を正確に伝達することで、連携効率の向上や質疑項目の削減を図る。

※2…Revit建具配置時に標準ファミリで対応できない場合に、カーテンウォール機能でモデルを作成することを『代用入力』として定義

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

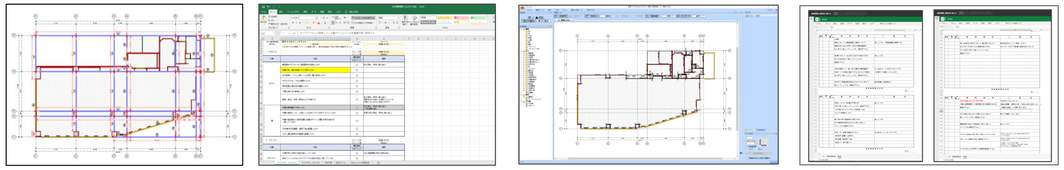
企画〈S0〉 → 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（1）BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析

検証の前提条件：確認・質疑・積算

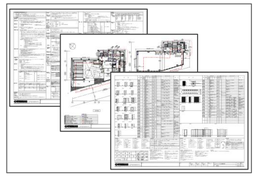
設計（Revit）：データ作成（検証階） → 積算連携情報入力
連携作業（Revit・HELIOS・Excel）：データ変換 → 申送り表作成
確認・質疑：図面確認 → 質疑
積算（HELIOS）：伏図修正 → 拾い確認（連携部材のみ）

HELIOS　Excel



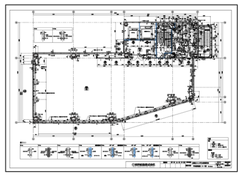
データ変換（設計担当者） → 申送り表作成（設計担当者） → 図面確認（積算担当者 / 積算事務所） → 質疑（積算担当者 ⇔ 設計担当者／積算担当者 ⇔ 積算事務所）

整合性の確認 ※1



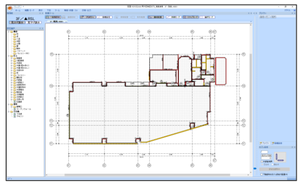
施工図（特記＋建具キープラン等）

＋



平面詳細図（BIMから書き出し）

HELIOS



修正後の伏図

■積算対象とした部材
- ・内装仕上
- ・建具（非連携項目を除く）
- ・間仕切壁材

■非連携項目・連携後削除項目
- ・床
- ・外壁
- ・構造体
- ・ガラス
- ・汎用3D
- ・CW …等

■ 図面確認・質疑

BIMデータ取り込み前後で建築情報の整合性が取れているか、施工図面と平面詳細図を正として比較確認を行った※1。また、設計担当者との確認が必要な項目については質疑書を作成。設計者の応答に対して積算担当者が修正作業を行う。

■ 伏図修正

異なるソフトウェア間でのデータ受け渡しの為、BIMデータ連携後に伏図の修正作業が必要となる。また、BIMモデルに入力された建築情報が積算ソフトに取り込まれるため、材料名称の表記や寸法の記載方法など、いくつかの修正作業が必要となる。

■ 拾い確認（連携部材のみ）

連携手法と従来手法の作業工程の差異を比較するために、積算対象とする部材をBIMデータから積算ソフトに取り込んだ部材のみとした。また、カーテンウォールおよび窓ファミリ以外の建具を非連携対象とした。

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（1）BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析

作業時間集計表（対象：基準階ワンフロアのみの内装仕上、間仕切壁材、建具数量）

		項目	BIMデータ	2D図面	補足説明	
設計	データ作成 （Revit/AutoCAD） 設計担当者	建築情報入力	5分	約8時間程度 ※AutoCADでの2D平面詳細	通芯、階高の作成作業	※設計施工一貫BIMモデルの活用プロセスのために記載 BIM連携積算の作業時間には対象外とする。
		建築オブジェクト配置	8時間25分		柱、壁、床、天井の配置、階段EV、トイレ周り配置作業	
		建具オブジェクト配置	4時間		扉、窓、カーテンウォール作成、その他の配置作業	
		合計	12時間30分		※p20. 2D化図面を参照	
		項目	BIM連携積算	従来（紙図面伝達）	補足説明 （検証結果と課題分析の詳細を次ページに記載）	
	積算連携情報入力 （Revit） 設計担当者	部屋情報配置	10分	0分	部屋を配置し名前を付けExcel書出し	
		Excel仕上表との連携	50分	0分	書き出したUIDを仕上表と照合	
		モデル、集計表チェック	2時間	0分	読み込んだ仕上表情報との整合性チェック	
		合計	3時間	0分		
連携作業	データ変換 （Revit Helios Link ） 設計担当者	マスタファイル作成	0分	0分	BIM連携積算の場合に必要	
		設定ファイル作成	15分	0分	BIM連携積算の場合に必要	
		BIMデータ出力	10分	0分	BIM連携積算の場合に必要	
		合計	25分	0分		
	申送り表作成 （Excel） 設計担当者	チェックリスト確認	1時間30分	0分	BIM連携積算の場合に必要	
		申送り表作成	1時間	0分	BIM連携積算の場合に必要	
		合計	2時間30分	0分		
確認・質疑	図面確認 積算担当者/積算事務所	申送事項確認	5分	0分	BIM連携積算の場合に必要	
		図面確認	1時間	1時間		
		材料定義	30分	1時間	HELIOSでの打ち込みの手間減	
		仕上表	10分	30分	HELIOSでの打ち込みの手間減	
		建具リスト	30分	5分	BIMモデルと参照した2D施工図とに相違があった、相違がなければ5分	
		材料定義（積算用）	1時間	1時間	非連携項目	
		合計	3時間15分	3時間35分		
	質疑 積算担当者↔設計担当者 積算担当者↔積算事務所	質疑	2時間	1時間	BIMデータで入力されていない又は連携時に情報が欠落などの確認のため、 見る資料が多くなり、時間が増加した	
		質疑修正	1時間	30分		
		合計	3時間	1時間30分		
積算	伏図修正 （HELIOS） 積算担当者/積算事務所	階基準の設定	5分	15分	確認のみの為作業減	
		通り芯作成	5分	20分	確認のみの為作業減	
		非連携データ削除	5分	0分	BIM連携積算の場合に必要	
		間仕切壁修正/作成	1時間	3時間	連携時は主に修正作業、従来は作成作業	
		建具配置	5分	5分	建具数が多くなれば連携時の方が作業減	
		部屋名配置	5分	5分	間仕切壁を修正するので連携時も1から再配置	
		合計	1時間25分	3時間45分		
	拾い確認（連携部材のみ） （HELIOS） 積算担当者/積算事務所	間仕切壁	30分	30分	従来と同じ作業	
		建具	10分	10分	従来と同じ作業	
		合計	40分	40分		

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。 ［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

BIM連携積算による検証結果と課題分析

■ 本検証で省力化できた積算のメリット

No.	連携手順	省力化できた項目	内容
1	図面確認	各室内装情報の連携（設計：Revit→積算：HELIOS）	①材料定義の自動割り当て ②部屋（仕上）情報を取り込み、内装仕上下地（石膏ボード等）の数量を自動算出
2	伏図	HELIOSでの伏図の自動作成	①各オブジェクトの座標情報を取り込み、諸室を含む各階の伏図を自動作成

■ 本検証で確認したBIMモデルデータ活用特有の課題

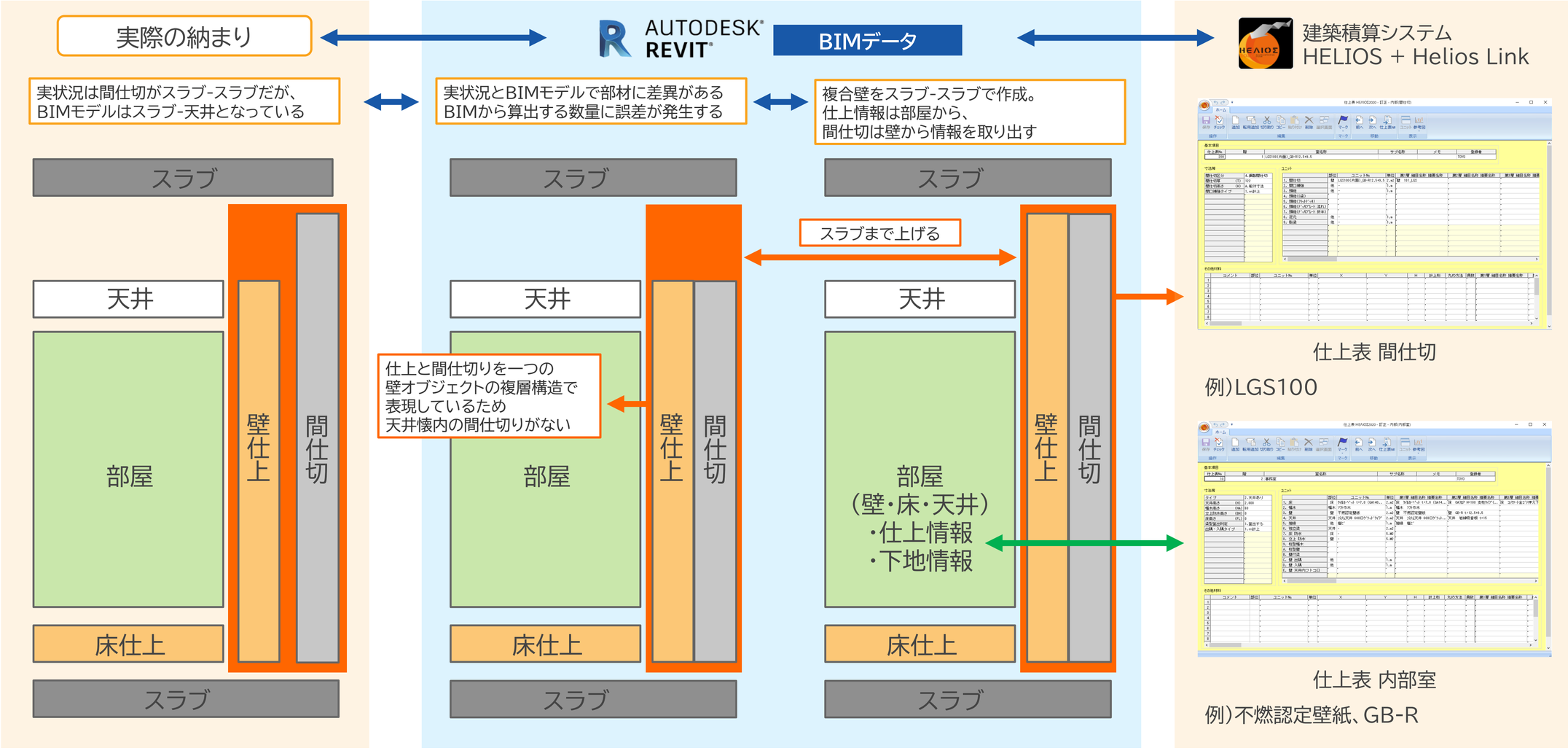
No.	連携手順	工数が増加した項目	内容
3	質疑	確認する対象（BIMモデルデータ）が増えたことによる質疑対応と回答・修正	①図面とBIMモデルの相違に関する確認事項 ②BIMモデルで表現されていない部分に関する確認事項 ③取り込み前後での建築情報の相違に関する確認 ④BIMデータ内での建築情報の相違に関する確認 ⑤建具メーカー・品番の確認
4	伏図	Revitからデータ取り込み後のHELIOSでの伏図修正	①非連携項目部材の削除 ②代用入力※3で作成されたオブジェクトの削除　※3…Revit建具配置時に標準ファミリで対応できない場合に、カーテンウォール機能でモデルを作成することを『代用入力』として定義 ③間仕切壁位置、接合部分の修正 ④間仕切壁修正の伴う部屋名称再配置

■ 課題分析

No.	連携手順	課題	内容
5	伏図修正	HELIOSでの間仕切壁（LGS）の修正	①BIMデータから積算ソフトへ情報を連携した際に、壁の端点に対するソフトウェアの座標情報の相違から、間仕切壁の接合部に隙間が発生し、連携後に修正作業が発生する。 →BIMデータを取り扱うソフトウェア同士の連携性能が向上し、連携前後での建築情報の差異が減少すれば、修正作業の削減が見込める。 ②間仕切壁材の建築情報をBIM連携積算のための入力項目（※前項「（4-1）検証の前提条件：設計」を参照）に入力している。 →現状、間仕切壁に関する区画の有無や材料厚、仕上面の状況などは、BIM連携積算のための専用項目を設けて情報を伝達している。 BIMデータの汎用的な運用や適切な入力段階を検討し、より適切な入力項目とBIM連携プロセスを検討する必要がある。
6	データ変換	非連携項目（設計：Revit→積算：HELIOS）	①機能上連携できない部材、ソフトウェア特有の情報形態により連携前後で情報の欠落・相違が発生する部材、取り込み後不具合の原因となる部材など、BIM連携積算のプロセスを検討している中で判明した上記の問題点を有するいくつかの部材項目を非連携対象（※前項「（4-3）検証の前提条件：確認・質疑・積算」を参照）として本検証を行った。 →BIMデータを取り扱うソフトウェア同士の連携性能の向上及び、相互運用を前提とした標準的なファイルフォーマットで精緻な建築情報の伝達が可能となれば、限定的な連携プロセスが緩和されBIM連携による省力化効果の向上が期待できる。
7	図面確認	材料定義の自動割り当て（設計：Revit→積算：HELIOS）	①設計で使用する材料名称と積算で使用する材料名称を統一する必要がある。 →材料定義の自動割り当てを行うためには、BIMデータの材料名称と積算ソフトのマスターファイルに入力されている材料名称を完全一致させる必要がある。 設計施工を想定し、あらかじめ設計側で入力している材料名称を積算側に申し送り（※前項「（4-2）検証の前提条件：連携作業」を参照）することで、材料定義の自動割り当てによる作業省力化を確認した。建設プロセス全体で標準となる材料名称を規定することで、建築情報の伝達精度が向上し様々な連携運用が期待できる。 ※Uniclass2015JPに期待：例（Code：Ss_25_25_45_33）→ 石膏ボード

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。 ［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

ワンモデル運用によるため、取り込み後に伏図修正（検証作業の具体例）



本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

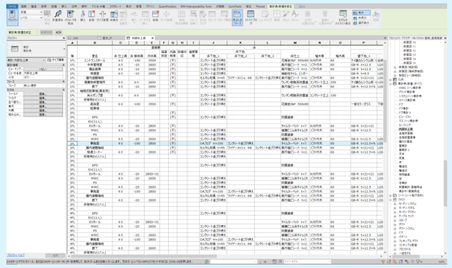
企画〈S0〉 → 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（1）BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析

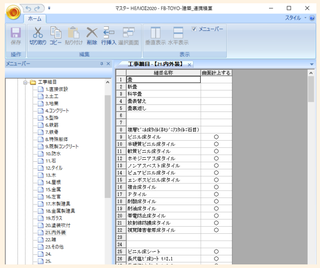
各室内装情報の連携と材料名称の付け方（検証作業の具体例）

AUTODESK® REVIT® BIMデータ

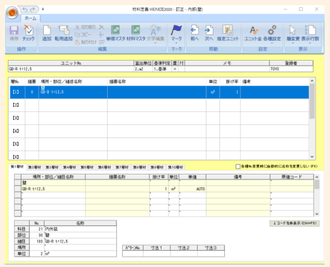
建築積算システム HELIOS + Helios Link



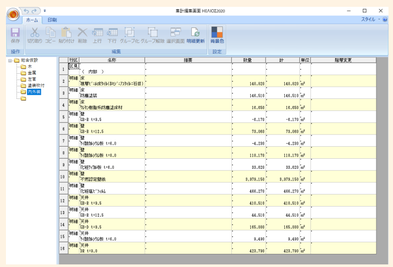
部屋 識別情報



マスターファイル



材料定義



工種別集計

仕上情報 → 名称マスター登録 → 取り込み → 連携状況確認 → 積算業務

マスターファイルに登録されている材料名は工事細目が自動的に割り振られる

蓄積された情報が多いほど作業時間の短縮につながる

科目	材料名称
仕上天井	システム天井
仕上床	タイルカーペット
仕上壁	不燃認定壁紙
下地壁	GB-R t=12.5
下地壁	石膏ボード t=9.5

科目	登録した名称
仕上天井	システム天井
仕上床	タイルカーペット
仕上壁	不燃認定壁紙
下地壁	GB-R t=12.5
下地壁	GB-R t=9.5

Revit 材料名称入力ルール

全角：漢字・ひらがな・カタカナ

半角：英数字・記号

使用禁止：環境依存文字

名称が完全一致していない場合、エラー科目に振り分けられられ修正が必要となる

△

科目	連携結果
仕上天井	システム天井
仕上床	タイルカーペット
仕上壁	不燃認定壁紙
下地壁	GB-R t=12.5
-	石膏ボード t=9.5

Revitに入力された部屋（仕上）情報をHELIOSに取り込むことで、内装仕上下地（石膏ボード等）の数量を自動算出

HELIOSで一から仕上情報を入力するに比べ、作業工数を削減

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

（1-2）BIM連携熱負荷計算の連携手法の検討

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］All Rights Reserved.

企画〈S0〉 | 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 | BIMFM〈S6-7〉

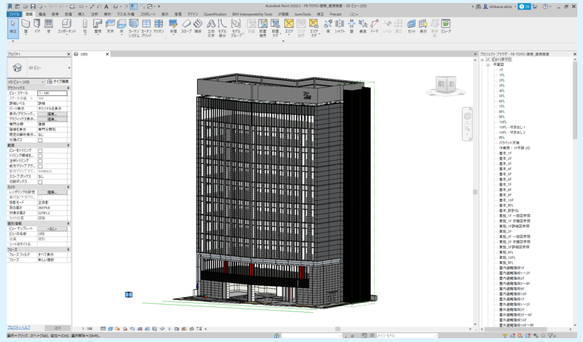
（1）BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析

BIM連携熱負荷計算：空調・換気機器選定ソフトとの連携

検証対象

AUTODESK® REVIT®

BIMデータ

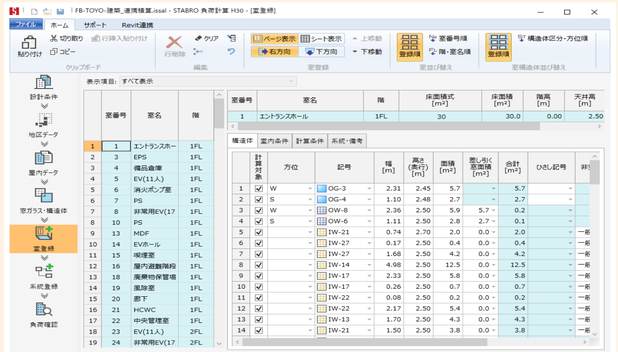


負荷諸元

負荷情報

熱負荷計算ソフトウェア
STABRO負荷計算 for Revit

負荷熱計算

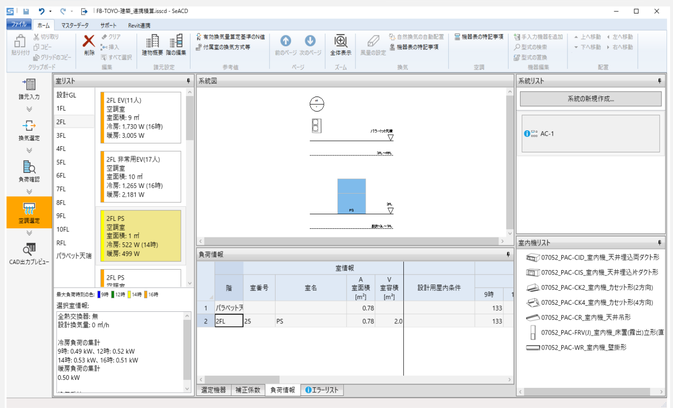


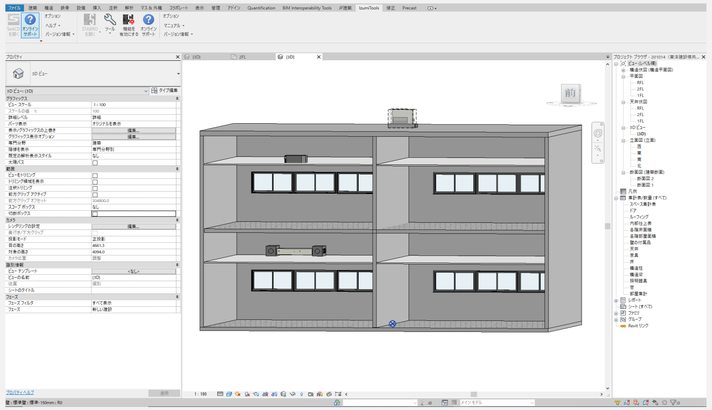
空調・換気機器情報

諸元情報

空調・換気機器選定ソフト
SeACD for Revit β版

機器選定





本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］All Rights Reserved.

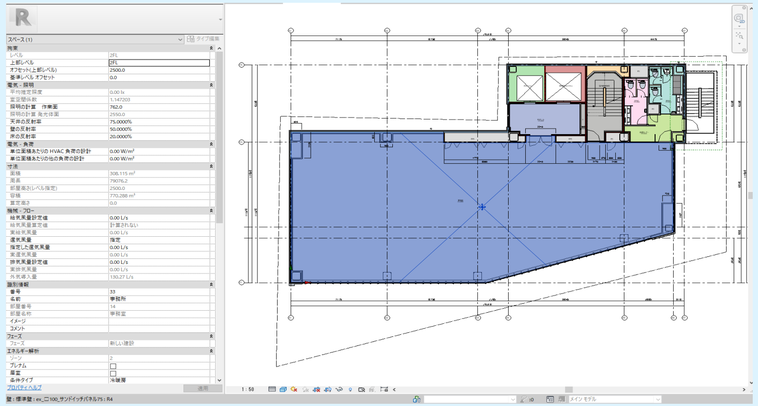
企画〈S0〉 | 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 | BIMFM〈S6-7〉

（1）BIM連携ソフトウェアの連携方法と効率向上効果の分析

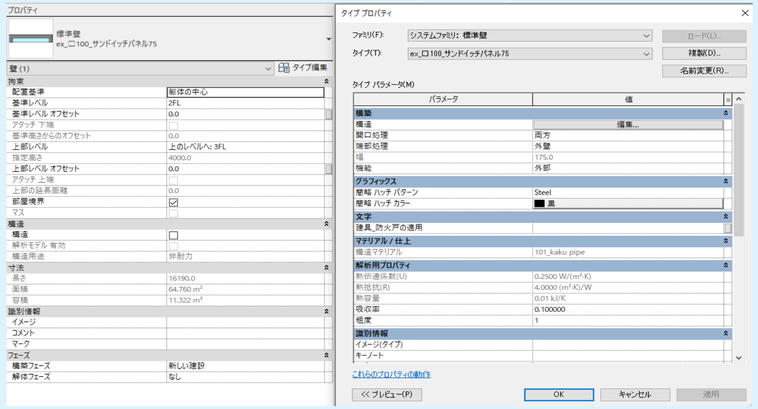
BIM連携熱負荷計算：各部屋・建具・構造情報の連携と材料・建具性能について

AUTODESK® REVIT®

BIMデータ



スペース・ゾーン



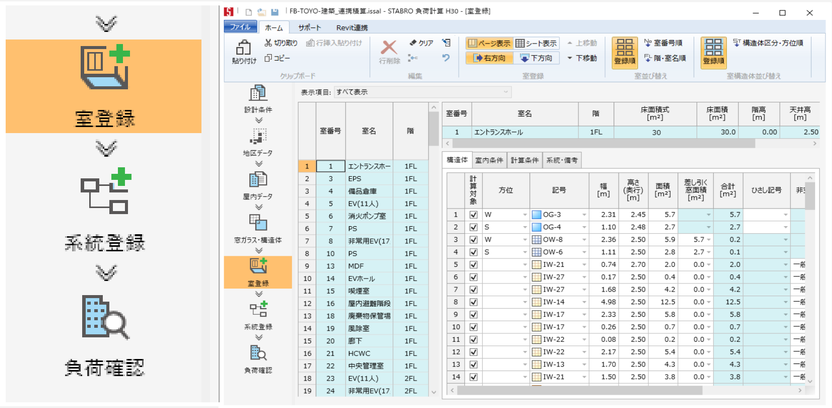
建具・外壁・内壁・天井・床

・面積
・設計暖房冷房
・冷房負荷
・人員密度
・人体潜熱・顕熱

・寸法
・構成材料
・材料名称
・材厚
・熱伝導率

熱負荷計算ソフトウェア
STABRO負荷計算 for Revit

負荷熱計算



室登録（構造体・部屋条件・計算条件）

窓ガラス・構造体（窓ガラス・外壁・内壁・天井）

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

BIM連携熱負荷計算：検証結果

No.	図番	連携を確認できた項目	内容
1	材料	構造体、内部負荷条件の連携	・Revitの構造体から材料の情報を、「スペース」から内部負荷条件をSTABROに取り込むことで、熱負荷計算ソフトでの入力工数を削減。 ※本検証でのBIM作成ワークフローでは入力されない情報のため連携作業のための余剰作業となる。 ※計算に不要なオブジェクト及びソフトウェア機能の都合により実状況と異なるオブジェクトがある場合、工数は増減する。
2	建具	建具・構造体情報の連携	・Revitに配置された各オブジェクトの解析プロパティから熱負荷計算に必要な情報を取り込むことで、熱負荷計算ソフトでの入力工数を削減。 ※本検証でのBIM作成ワークフローでは入力されない情報のため連携作業のための余剰作業となる。 ※計算に不要なオブジェクト及びソフトウェア機能の都合により実状況と異なるオブジェクトがある場合、工数は増減する。
3	機器	『SeACD for Revit』との 連携による機器選定	・STABROの計算結果から空調・換気機器を選定し、系統図や機器表を出力。 ・Revit User Groupで提供されている機器ファミリをRevitモデルへプロットできる。 ・機器選定機能による選定作業の効率化と機器の配置作業の削減。

No.	図番	連携を確認できなかった項目	内容
1	材料	STABROで使用する材料性能の情報	・STABROの負荷熱計算はオブジェクトの解析プロパティを参照する。 ・壁、床、天井等の解析プロパティは、設定されたマテリアルの材料性能（断熱プロパティ）から自動算出される。 ・マテリアルの材料性能は未整備。 （ファミリ名と材料性を事前に結び付けることで、STABROに取り込むことができる） ・材料の性能はメーカー・材質ごとに性能が異なるため、テンプレート化が困難。 連携されていない場合はSTABROにて入力する必要がある。
2	建具	STABROで使用する建具性能の情報	・上記と同様に建具性能（解析プロパティ）が未整備。 ・建具はメーカーごとに性能が異なるため、テンプレート化が困難。 連携されていない場合はSTABROにて入力する必要がある。

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

考察

■比較検討について

負荷熱計算を行うには建築材料の物性値や建具の性能を入力する必要がある。
しかし、熱負荷計算ソフトが参照する項目が未整備であるため、BIMデータを活用した負荷熱計算の検証に至っていない。
本検証では、現状のBIMデータを取り込むことで活用できる建築情報及び、今後整備することで活用が見込まれる建築情報の確認と課題の把握を行った。

■連携ワークフローについて

現行の設計施工一貫BIMプロセスでは、負荷熱計算に必要とされる解析用コンポーネントの配置や冷暖房負荷情報の入力は行われない。そのため、連携作業のための余剰作業が発生する。また、設計段階では情報詳細度の低い汎用的な建具を使用しているため、材料・建具性能の入力も連携作業となっている。
BIM連携負荷熱計算のための作業を削減し、適切な連携ワークフローを検討する。

■課題について

熱負荷計算ソフトとの連携について、汎用的な運用を目的に設定した建築材料の物性値では、実際に使用する建築材料によって数値の誤差が発生するため、実施状況に即した計算結果を算出できない。
今後の課題として、効率化に向けた熱負荷計算ソフトの運用方法を再検討する。

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

（2）BIMによる確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → BIMモデルと連動した建築確認申請を見据えた2D図面化表現と2D施工図表現手法〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（2）BIMによる確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討

クラウドサービスを活用した建築BIMデータワンモデル共同編集（Autodesk Revit編）

建築BIMデータ（Revit）をBIM360で共有

工事管理者
BIM360 Docs 使用
Webブラウザからアクセス
閲覧/施工図チェック

工事監理者
BIM360 Docs 使用
Webブラウザからアクセス
閲覧/施工図チェック

エイセイコーポレーション
Design Collaboration使用
Revitからアクセス
施工図作図

東洋建設 DXデザイングループ
Design Collaboration使用
Revitからアクセス
確認申請図面化表現の検討
施工図以外モデル作成/統合管理

YKK AP
Design Collaboration使用
Revitからアクセス
カーテンウォールモデル作成

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

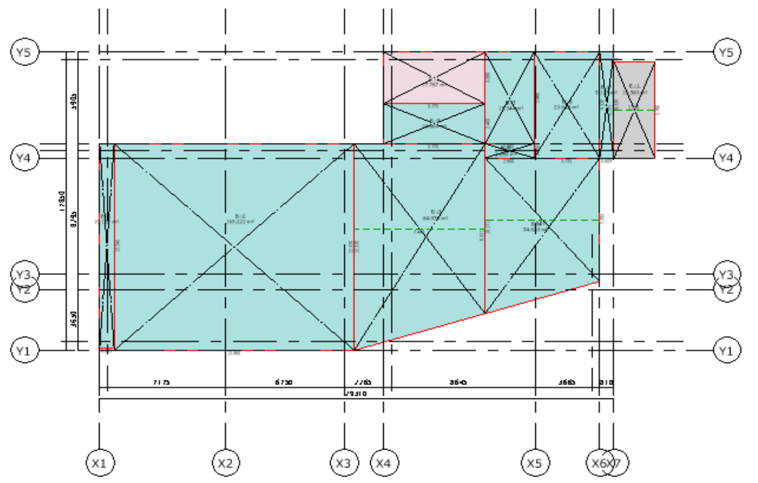
企画〈S0〉

BIMモデルと連動した建築確認申請を見据えた2D図面化表現と2D施工図表現手法〈S1～S5〉

BIMFM〈S6-7〉

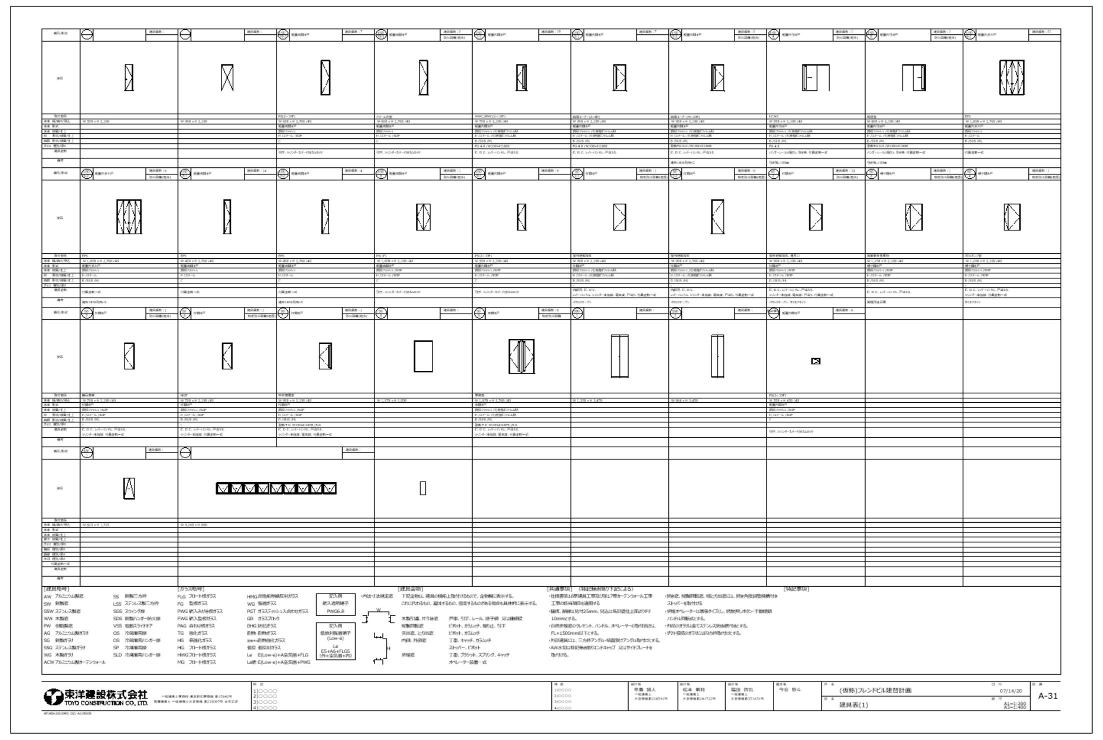
（2）BIMによる確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討

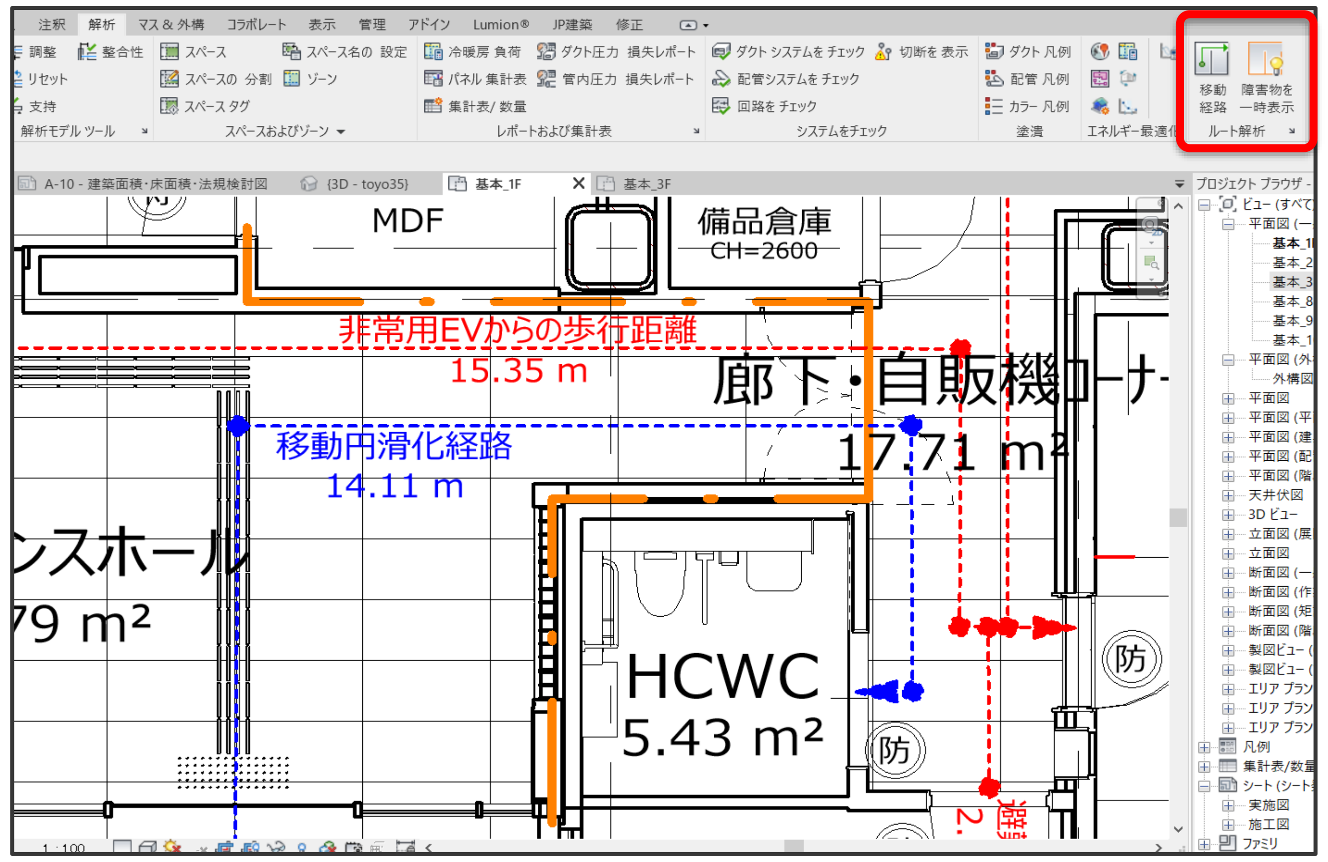
■ 確認申請2D表現



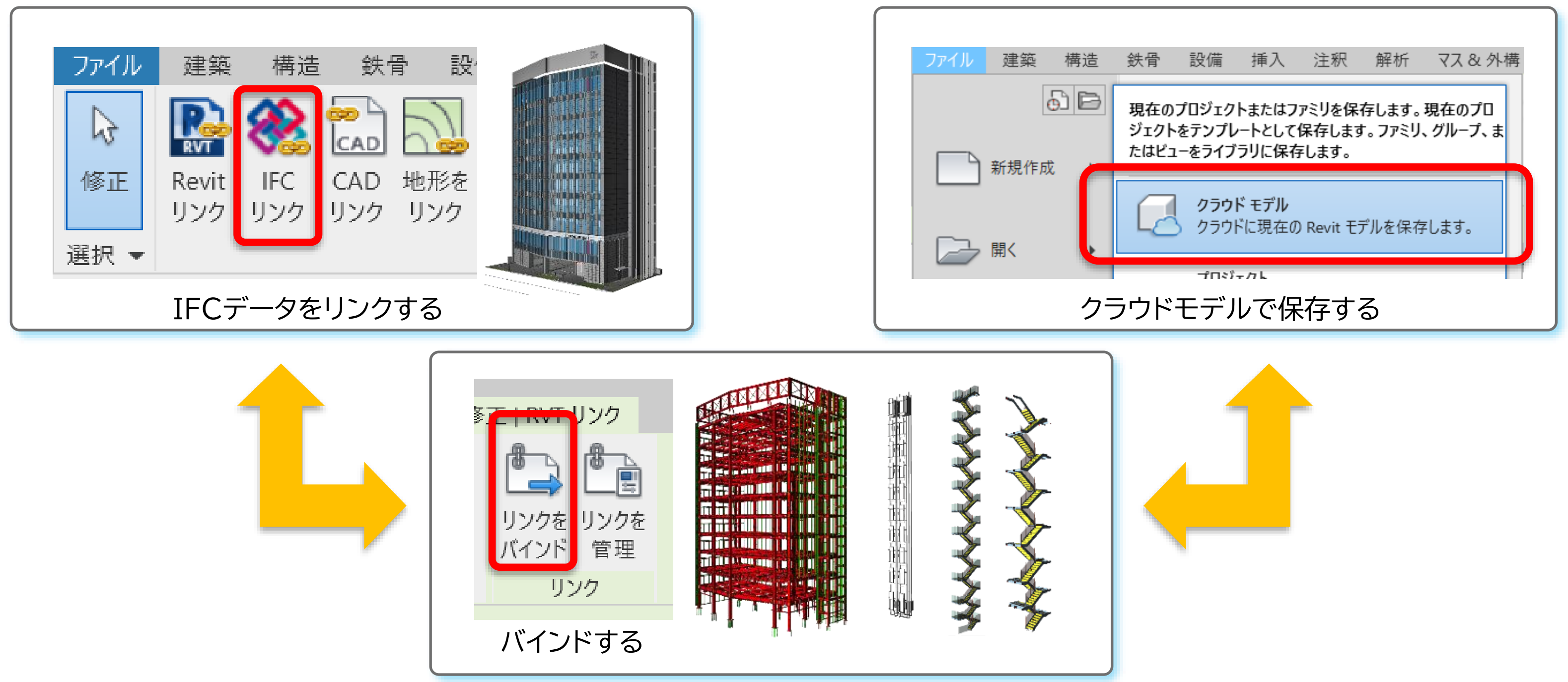
エリア集計（床面積2F）

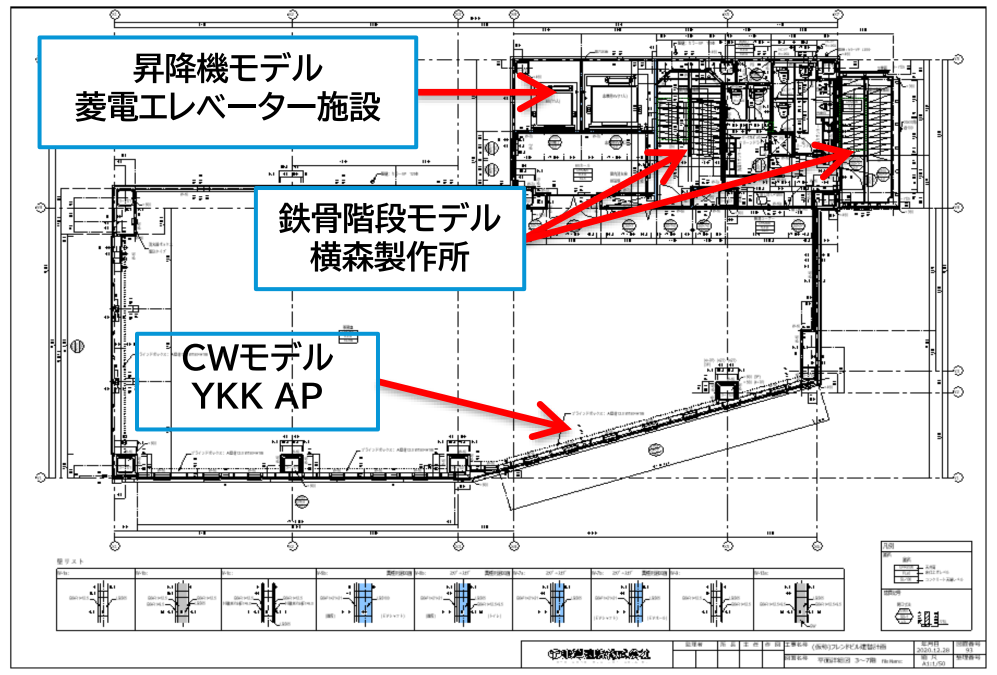
記号	番号	根拠式	計算面積
容積対象			
B	1	0.825 × 12.245	10.102 m²
B	2	13.680 × 12.370	169.221 m²
B	3	(10.171 + 12.370) × 7.460 ÷ 2	84.077 m²
B	4	(7.395 + 9.321) × 6.535 ÷ 2	54.619 m²
B	5	5.775 × 2.400	13.860 m²
B	6	2.800 × 0.850	2.380 m²
B	7	2.800 × 5.480	15.344 m²
B	8	3.735 × 6.330	23.642 m²
B	9	0.809 × 6.330	5.120 m²
			378.365 m²
容積対象外			
D	1	5.775 × 3.080	17.787 m²
E	1	(5.771 + 5.780) × 2.350 ÷ 2	13.572 m²
			31.359 m²
合計			409.724 m²



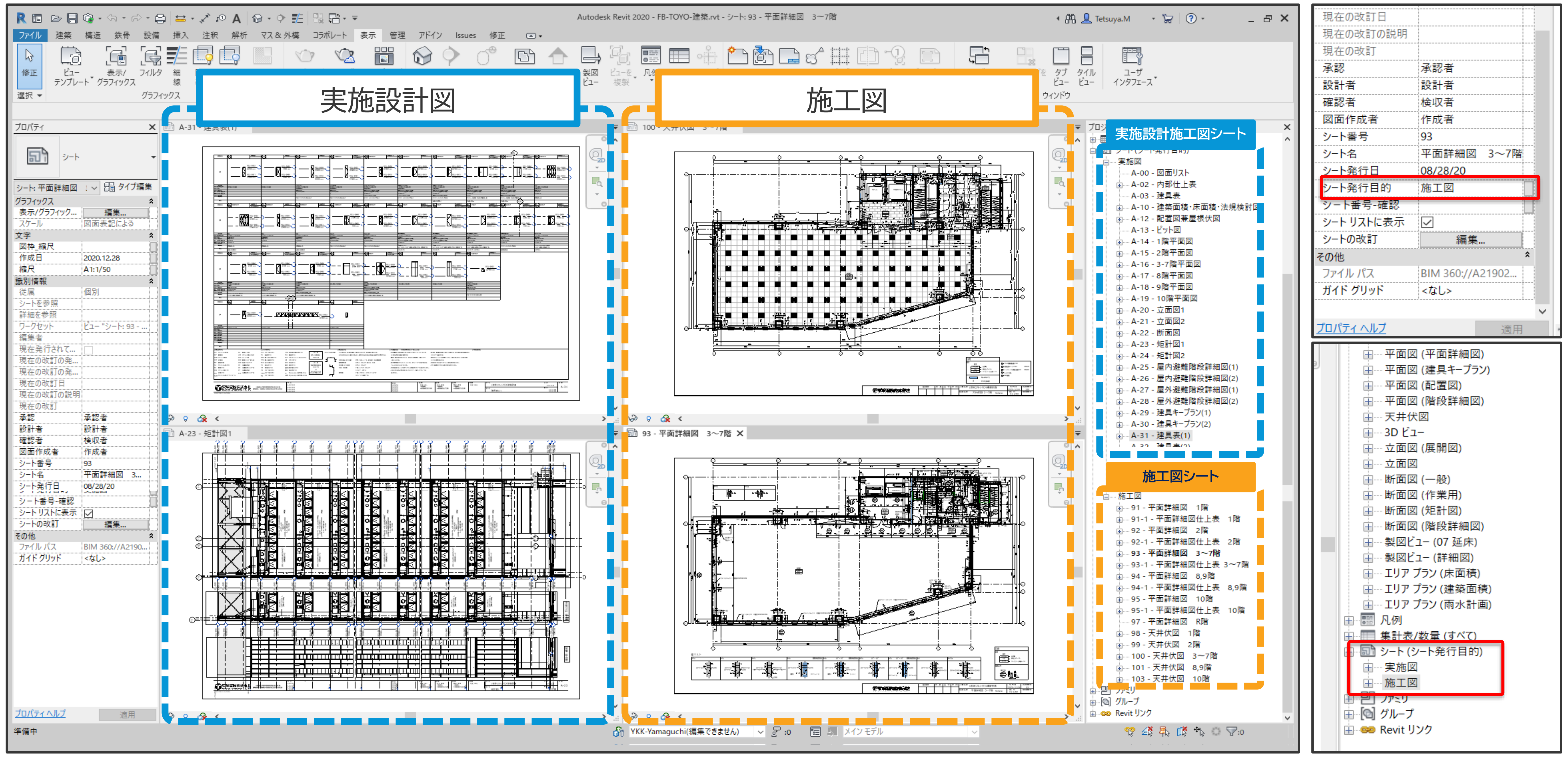


■ BIMデータとIFC形式の鉄骨・鉄骨階段・ELVモデルをリンク後のモデル





■ 設計モデル／施工モデル ワンモデル共有



本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. ／ © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画
〈S0〉

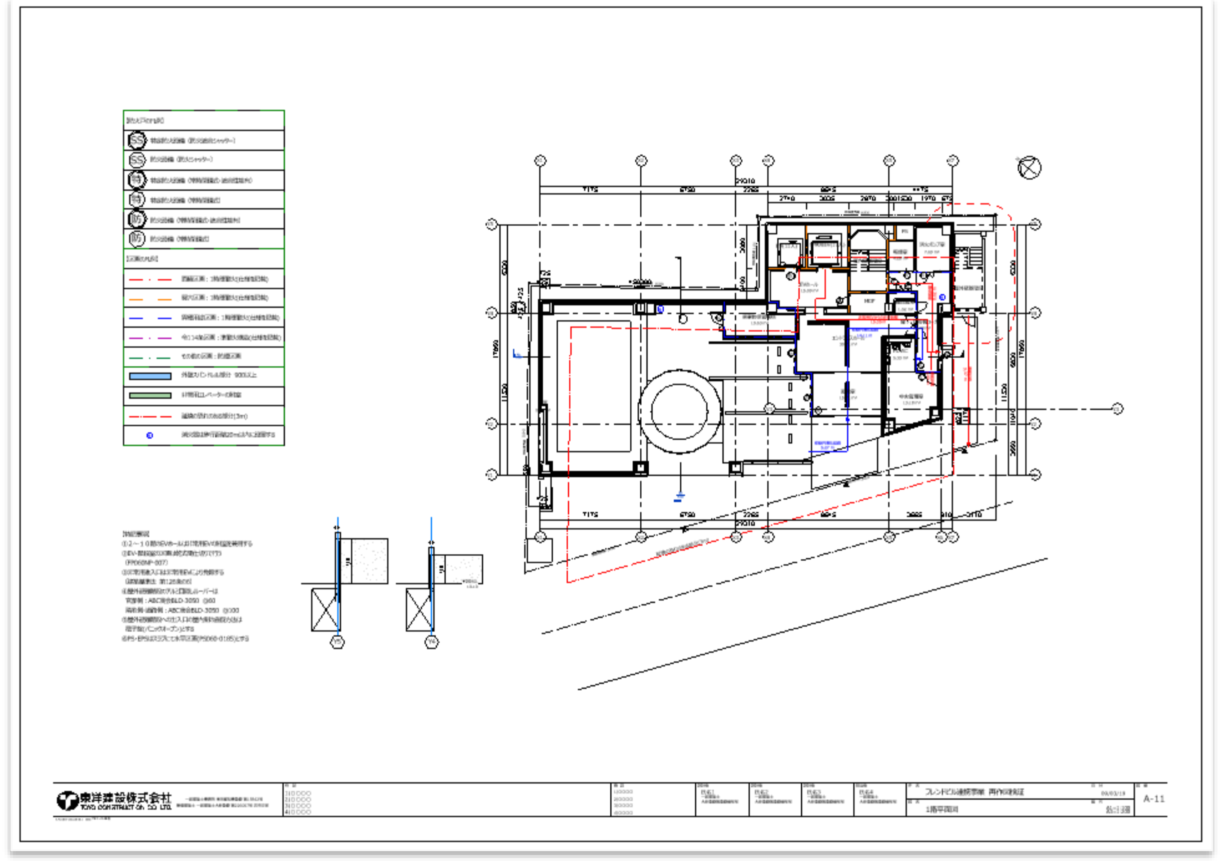
BIMモデルと連動した建築確認申請を見据えた2D図面化表現と2D施工図表現手法
〈S1～S5〉

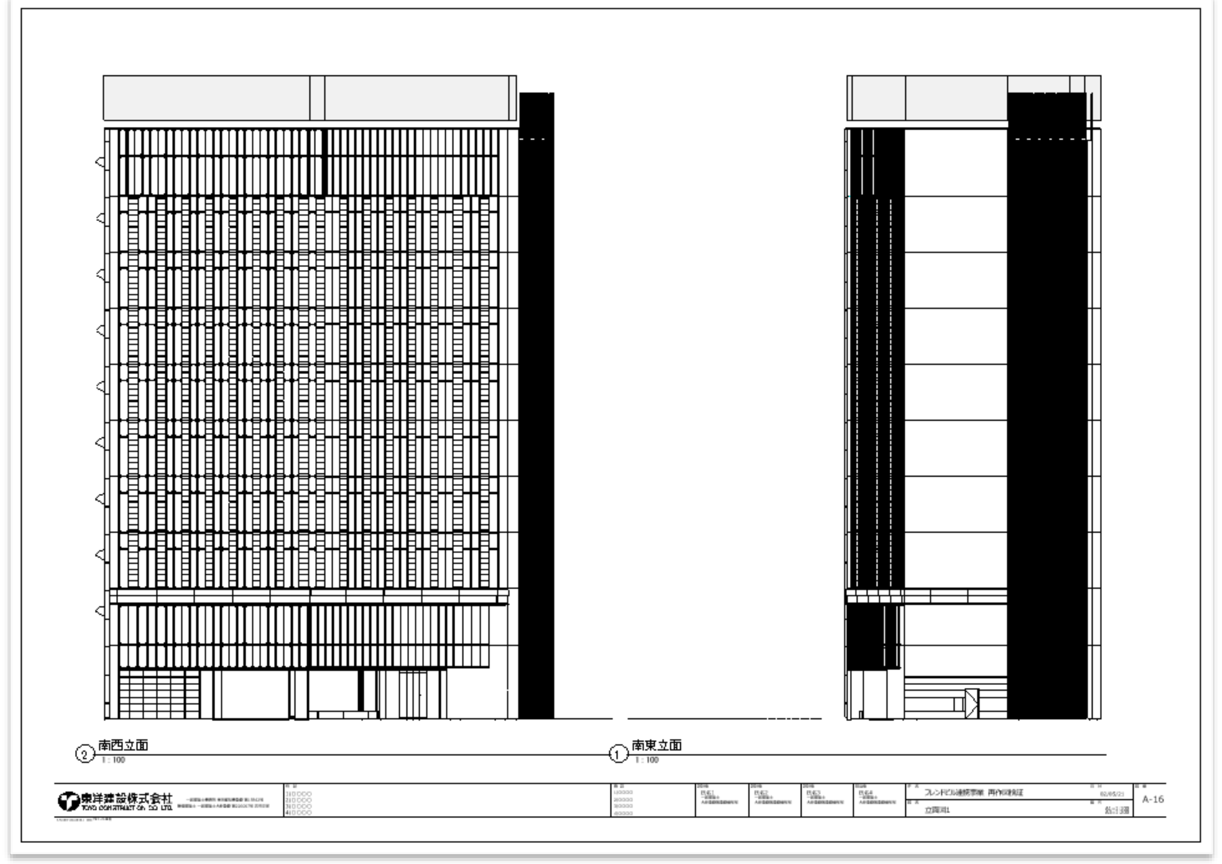
BIMFM
〈S6-7〉

（2）BIMによる確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討

建築確認申請2D図面化表現検討項目の整備とマニュアル化

■ 図面化表現の検討





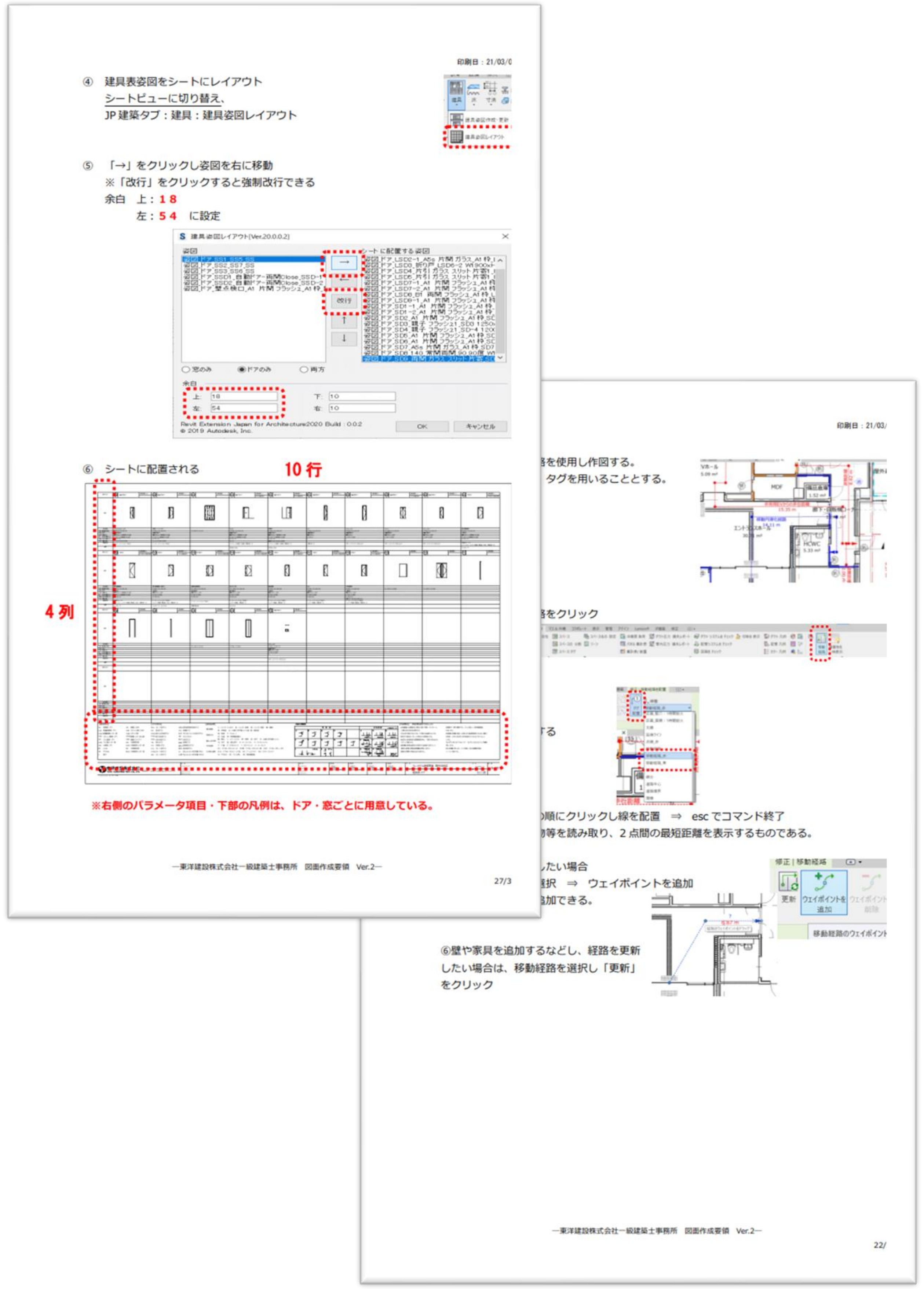
■ 整備項目の整理・テンプレート化

2021/3/3

Revit 2D図面化課題管理表

NO	図番	内容 ※課題や作業内容	TASK □…作業中 ■…完了 ☆…保留	意匠側コメント	DX側コメント	成果物 F:ファミリ名,ファイル名 P:共有パラメータ名 S:集計表名 B:ビューテンプレート O:その他	
0	図枠	各種図面の基本となる図枠の整備を行う。 作図要領書に基づき作成する。	■		・東京、大阪はタイプで分け、同一ファイルで管理する。 ・枠を表示させるため建具表タイプを作成。仕上表も必要か。	F	A1_東洋図面枠.rfa
1	表紙		☆				
2	図面リスト		☆				
3	概要書・外部仕上表	課題 外部仕上げの場合は、部屋ごとというわけにいかない。 ・モデルのどの部分と連動させるか ・概要はプロジェクト情報で管理しきれるのか ・連携は考慮せずExcel等の書式とするか	☆				
4	内部仕上表	パラメータ整備 部屋に必要なパラメータを追加した。 積算連携を考慮し、パラメータを整備した。	■			P	
5	内部仕上表	Excel連携 仕上げ名称は、登録して選択する手法のExcelデータを作成した。REXJの機能によりExcelからRevitへのインポート成功。	■		新規で作成する場合、フローを再確認する必要がある。名称が同じだけでIDが適切にリンクするのか。 ①記入済みのExcelと同一名の部屋名にすれば適切にインポート出来るか。 ②一度部屋名をエクスポートしてからExcelデータへ上書きしないといけないのか。	O	Excelファイル 内部仕上表.xlsx
6	内部仕上表	Excel連携　実務ベースのフローについての検証 部屋を配置⇒Excel書出し⇒仕上表作成⇒Revitへ戻す　はOK Excel仕上表を並行して作成し、Revitに取り込む場合はどのようにすればうまくいくか検証する。	□		UIDと部屋名をExcel書出し⇒作成済みのExcel仕上表にコピーペーストで持ってくれば、Revitへ戻すことが出来た。 【課題】コピーペーストが手間。ミスが起きやすい。 ⇒部屋名の並び順をルール化すれば容易になるかもしれない。		
7	内部仕上表	集計表のシート化 必要なパラメータを集計し、図枠にレイアウトした。 行の幅は図枠に合わせて決定した。 【課題】 集計表をシートへレイアウトするため、「仕上表　グループ名」で表示をソートしたら、部屋作成時には集計表に部屋が表示されずわかりにくい。「レイアウト用」と「管理用」の2種類必要。	□		従来の書式とは異なるが、Revitの機能を活用した現時点で最良の手法。 部屋数により表の列が前後する。空欄のような表現は課題。	S	内部仕上表
8	面積表	求積図はエリアを使用し作図 建築面積、延面積のフィルタを作成した。 エリア線分を赤に変更した。	■			B	07延床、07建面
9	面積表	カラースキーム エリア「面積 エリア 記号」パラメータにABCDEのいづれかの記号を入力⇒カラースキームにて容積対象/対象外、専有/共有の色分けを可能とした。	■		記号の用途は下記の通り A:専有 B:共有 C:駐車 D:EV E:その他	O	カラースキーム 延床(容積対象/対象外) 延床(専有/共有)
10	面積表	集計表を使用した面積表の作成 根拠式と計算値は、REXJの機能を活用することとした。 各階ごとの集計はほぼ問題ないが、階ごとに容積対象/対象外と専有/共有の合計を集計する面積表は、表現に課題が残る結果となった。	■		Revitの集計機能では表現にまだ課題が残る。 手入力とした。	S	エリア集計(床面積OF) エリア集計(建築面積)
11	配置図	ビューテンプレート	☆				
12	平面図	ビューテンプレート	□			B	提出用図面-基本_平面図
13	平面図	凡例 防火設備、区画の凡例を作成	■			O	00_防火戸凡例 00_区画 00_区画　その他
14	平面図	防火設備記号について タグファミリを作成。 窓、ドア。	■		タグファミリはカテゴリごとに作成する必要がある。ドア、窓、カーテンパネル以外のカテゴリ(例：EVドア等)には、注釈記号で対応する。	F	15_防火戸記号_タグ.rfa 15_防火窓記号_タグ.rfa 15_防火カーテンパネル記号_タグ.rfa 15_防火戸記号スタンプ.rfa
15	平面図	区画ラインの表現について 詳細線分にて作図する手法とした。	■			O	詳細線分 区画5種
16	平面図	スパンドレルの表現 塗り潰し領域で作図する手法とした。	■			O	塗り潰し領域 区画壁
17	平面図	歩行距離の表現 ルート解析の移動経路を使用し作図することとした。 タグを用いて文字入力と距離が表示されるように整備した。	■		Revit2020のアップデート必要	O F	線種 移動経路_赤 移動経路_青 15_移動経路タグ.rfa
18	平面図	注釈記号について	■			F	15_消火器記号.rfa 15_出入口記号.rfa 15_方位記号.rfa
19	平面図	敷地境界線について 敷地境界線コマンドでスケッチする。端点の○は注釈スタンプで配置する。距離と文字入力はタグを配置する。	■			F	15_タグ 敷地 境界.rfa TY_敷地境界ポイント.rfa

■ マニュアル化



本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

作業時間検証：BIMモデル再作図（モデル化と2D図面化表現）と前提条件

■概要

確認申請図面化表現の検討において今回整備したテンプレートを使用し、
新たにRevitにてBIMモデルの再作図を行った。

積算連携を踏まえたワークフローを再確認するとともに、
作図に要した時間を記録し現状と比較した。
ファミリはすでに用意しているものとした。

■作図対象

一般図（平面図・立面図・断面図）

■検証期間

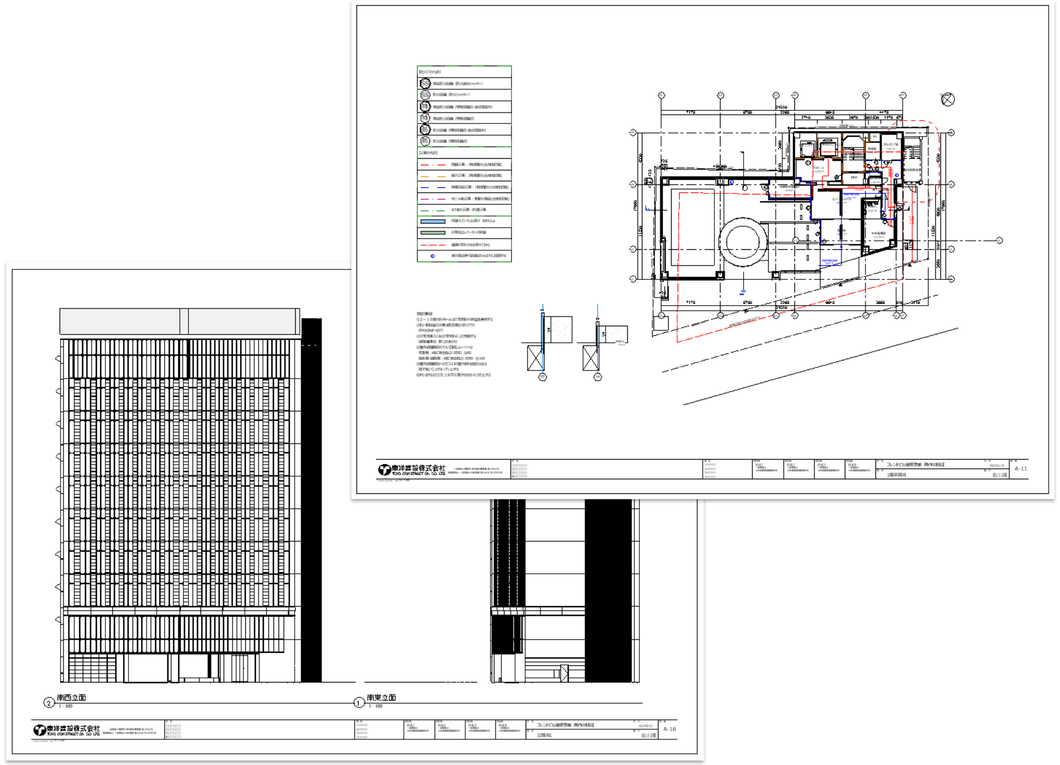
6日間

■比較対象

AutoCADによる従来の2D作図の場合、一般図作図時間は約4日程度

（8時間/日 × 4日 ＝ 約32時間）

※設計内容が全てFIXであり作図時間のみ比較する場合
※今回の事業規模の事務所ビルを想定した場合



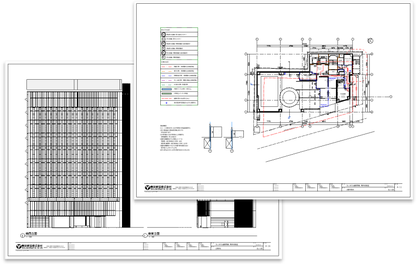
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → BIMモデルと連動した建築確認申請を見据えた2D図面化表現と2D施工図表現手法〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（2）BIMによる確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討

作業時間検証：BIMモデル再作図（モデル化と2D図面化表現）検証結果



作図手順：作図 → 情報入力 → 確認 → 仕上

	モデル作図	Excel仕上表との連携	モデル・集計表チェック	注釈の追加・図面ビューのシートレイアウト	合計（時間）
平面図　1階	4.75	1.50	2.00	2.00	**10.25**
平面図　2階	1.00			0.50	**1.50**
平面図　基準階	9.75	2.00	3.75	1.00	**16.50**
平面図　8階	0.50			0.50	**1.00**
平面図　9階				0.25	**0.25**
平面図　10階	0.50			0.25	**0.75**
立面図				0.50	**0.50**
断面図				0.75	**0.75**
合計（時間）	**16.50**	**3.50**	**5.75**	**5.75**	31.50

合計時間は、AutoCADによる従来の2D作図と同程度の時間がかかった。

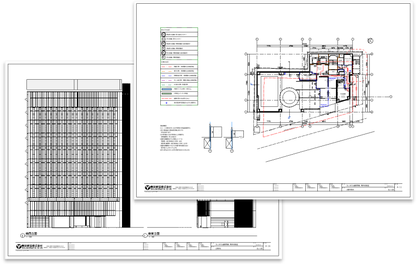
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → BIMモデルと連動した建築確認申請を見据えた2D図面化表現と2D施工図表現手法〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（2）BIMによる確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討

作業時間検証：BIMモデル再作図（モデル化と2D図面化表現）検証結果



作図手順：作図 → 情報入力 → 確認 → 仕上

	モデル作図	Excel仕上表との連携	モデル・集計表チェック	注釈の追加・図面ビューのシートレイアウト	合計（時間）
平面図　1階	4.75	1.50	2.00	2.00	**10.25**
平面図　2階	1.00			0.50	**1.50**
平面図　基準階	9.75	2.00	3.75	1.00	**16.50**
平面図　8階	0.50			0.50	**1.00**
平面図　9階				0.25	**0.25**
平面図　10階	0.50			0.25	**0.75**
立面図				0.50	**0.50**
断面図				0.75	**0.75**
合計（時間）	**16.50**	**3.50**	**5.75**	**5.75**	31.50

BIMモデル作成の場合に発生する作業：9時間15分

※積算連携や仕上表・建具表に必要。単純な2D図面作図作業のみであれば不要。

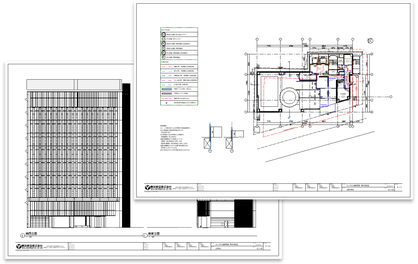
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → BIMモデルと連動した建築確認申請を見据えた2D図面化表現と2D施工図表現手法〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（2）BIMによる確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討

作業時間検証：BIMモデル再作図（モデル化と2D図面化表現）検証結果



作図手順：作図 → 情報入力 → 確認 → 仕上

	モデル作図	Excel仕上表との連携	モデル・集計表チェック	注釈の追加・図面ビューのシートレイアウト	合計（時間）
平面図　1階	4.75	1.50	2.00	2.00	**10.25**
平面図　2階	1.00			0.50	**1.50**
平面図　基準階	9.75	2.00	3.75	1.00	**16.50**
平面図　8階	0.50			0.50	**1.00**
平面図　9階				0.25	**0.25**
平面図　10階	0.50			0.25	**0.75**
立面図				0.50	**0.50**
断面図				0.75	**0.75**
合計（時間）	**16.50**	**3.50**	**5.75**	**5.75**	31.50

平面図作成時に並行してモデル作成するため、注釈やシートレイアウト作業のみで完了

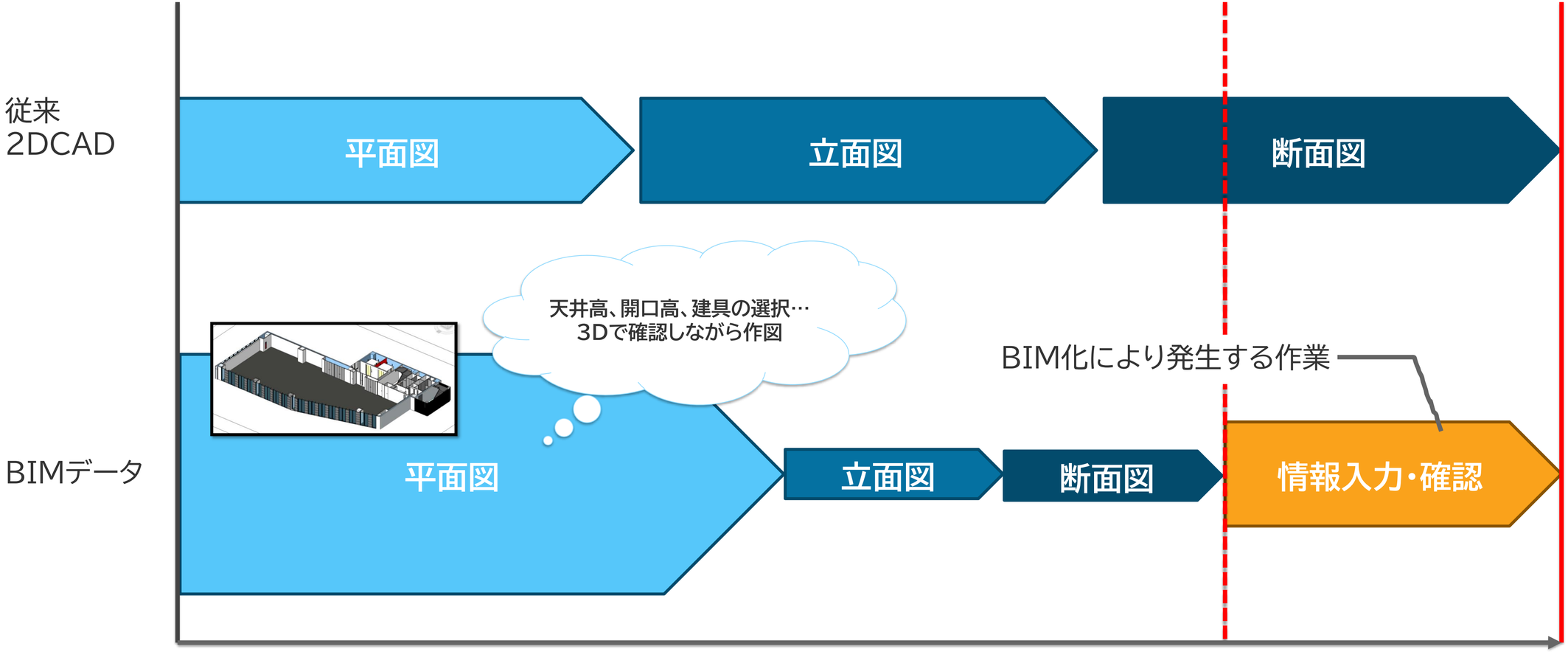
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → BIMモデルと連動した建築確認申請を見据えた2D図面化表現と2D施工図表現手法〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

(2)BIMによる確認申請図面の作成を目的とした図面化表現と施工図表現の検討

作業時間検証：BIMモデル再作図(モデル化と2D図面化表現) 作図フローイメージ



本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

作業時間検証：BIMモデル再作図（モデル化と2D図面化表現）考察

■作業時間について

総合的な時間は現状とあまり変わらない結果となったが、BIMデータのほうが連携性のある分、仕上表、建具表、立面図、断面図、矩計図等の自動作図への展開により大幅な効率化が期待できる。
また、今回の検証においてはBIMデータ連携（積算、熱負荷計算等）を考慮した場合に発生する作業を除いたBIMモデルによる単純な2D図面化表現に限定した場合には、約28％の時間削減となった。

■作図フローについて

平面図作成時に、高さ情報を考慮しながら作図するため、従来よりも進捗が遅く感じたが、立面・断面作成時は作図量が軽減され、時間短縮が出来た。BIMデータの整合性を確保しながら複数の担当者とBIMモデルを共有（共同作図編集）するためには、情報共有プロセスの手順を基準化し、運用中の共同作図者による確認作業が必須となる。
また、集計表を活用するなど情報共有プロセスの手順を管理しやすい手法を引き続き検討する必要がある。

■課題について

作業時間の効率化はRevitファミリ（部品）の充実やテンプレートの内容が大きく影響する。これらの作成・編集作業の削減が作業時間短縮に直結するため、様々な用途に対応したRevitファミリやテンプレート整備に引き続き取り組む必要がある。

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

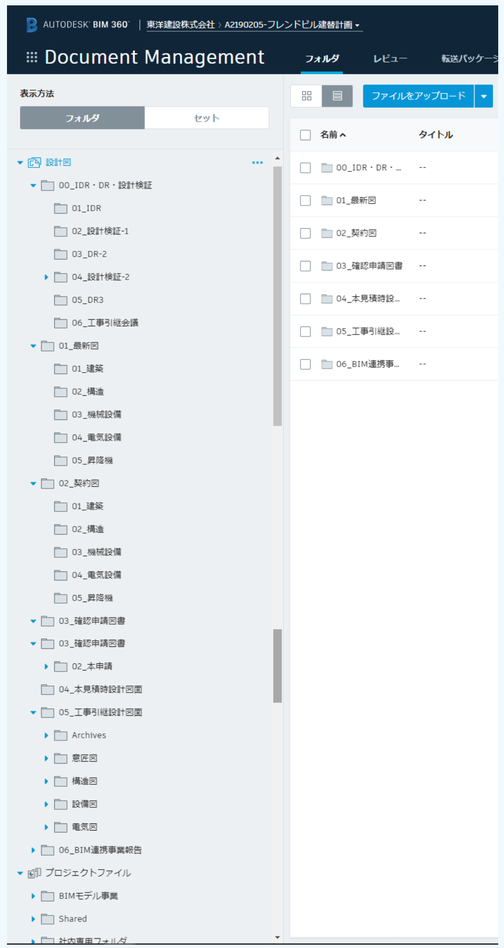
（3）干渉チェックによるフロントローディング効果の分析

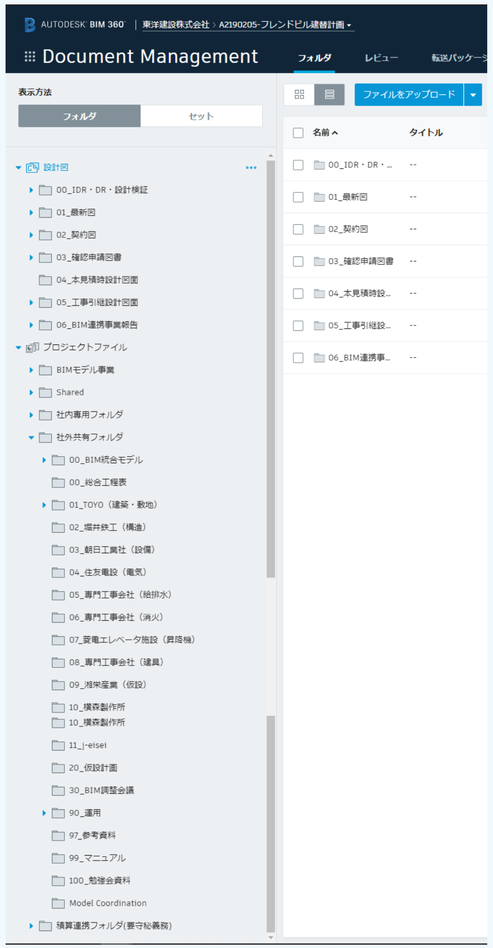
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（3）干渉チェックによるフロントローディング効果の分析

クラウド上の標準フォルダ構成





大同永田町フレンドビル新築工事で BIMモデルデータを連携中の会社様

■専門工事

- 堀井鉄工株式会社
- 株式会社朝日工業社
- 住友電設株式会社
- 菱電エレベーター施設株式会社
- 株式会社横森製作所
- 湘栄産業株式会社
- YKK AP株式会社

■BIM施工図　⇩ **リンク**

- 株式会社ワールドコーポレーション
- 株式会社エイセイコーポレーション
- YKK AP株式会社

<技術・検証等サポート>

■ソフトウエア／積算事務所

- 株式会社バル・システム
- 株式会社イズミシステム設計
- 株式会社集建築事務所

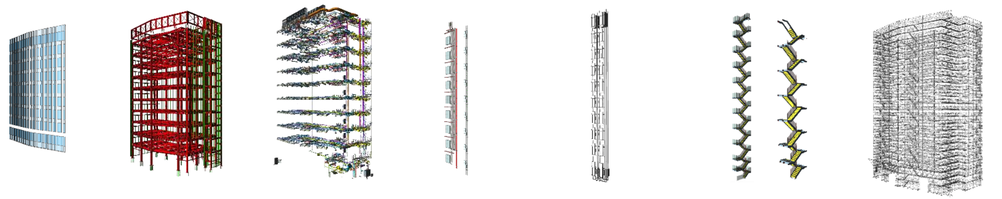
2021年1月20日現在（順不同）

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

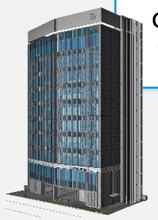
（3）干渉チェックによるフロントローディング効果の分析

《 令和2年度取り組み 》



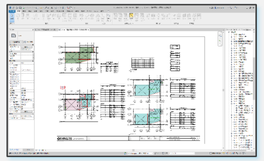
CWモデル YKK AP ／ 鉄骨Fabモデル 堀井鉄工 ／ 設備モデル 朝日工業社 ／ 電気モデル 住友電設 ／ 昇降機モデル 菱電エレベーター施設 ／ 鉄骨階段モデル 横森製作所 ／ 仮設足場モデル 湘栄産業

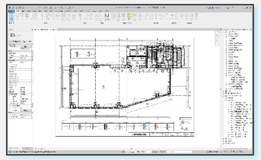
《 令和3年度取り組み 》



設計モデル

確認申請（２D表現）
BIM360 Coordination





施工図化（２D表現）
BIM360 Collaboration

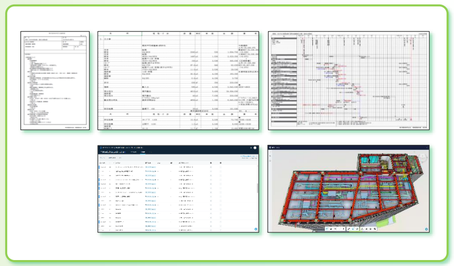
竣工モデル

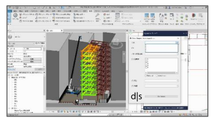
竣工モデル

S0 計画・企画 → S1-2 基本設計 → S3-4 実施設計 → S5 施工・監理 → S6-7 維持管理

BIM360 データベース

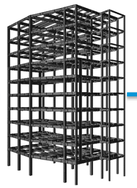
BIM360の指摘事項を利用した維持管理





4Dステップシミュレーション

鉄骨建方検討



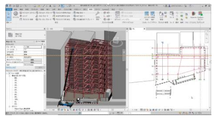
構造設計モデル

鉄骨Fab会社 決定／契約

鉄骨Fabモデル

4Dステップシミュレーション

鉄骨建方検討



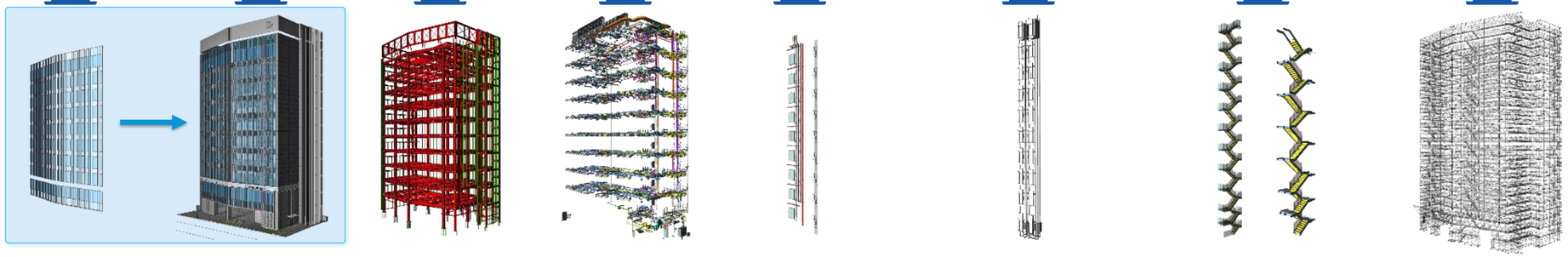
4D鉄骨建方計画支援システムによるフロントローディングと最適化支援

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → アジャイルスクラム思考を取り入れたアクティブ干渉チェックによる業務量削減／リモート接続によるBIM調整会議、各種検査業務、講習業務の時間削減〈S4～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

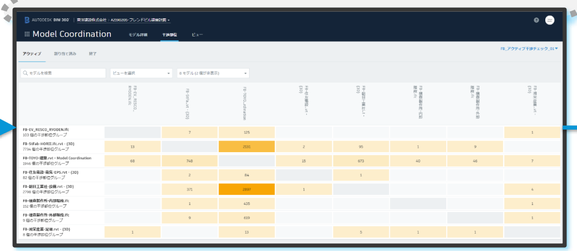
（3）干渉チェックによるフロントローディング効果の分析



CWモデル YKK AP | 設計モデル 東洋建設 | 鉄骨Fabモデル 堀井鉄工 | 設備モデル 朝日工業社 | 電気モデル 住友電設 | 昇降機モデル 菱電エレベーター施設 | 鉄骨階段モデル 横森製作所 | 仮設足場モデル 湘栄産業

BIM360へ アップロード RVT/IFC

自動干渉チェック



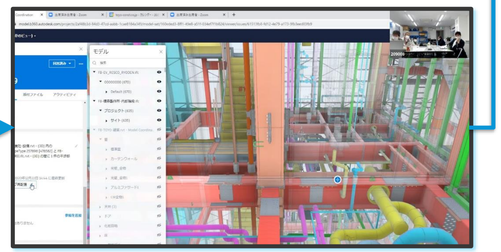
専門工事会社 ／ 干渉マトリックス

調整会議

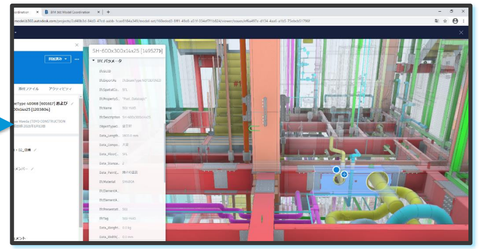
指摘事項 → データベース

課題？ 干渉？

干渉あり



干渉なし 修正済



施工モデルを【共有/見える化】　BIMモデルに対するお互いの信頼度が格段に向上

すべての情報がクラウド化されているため、どこからでも会議に参加可能

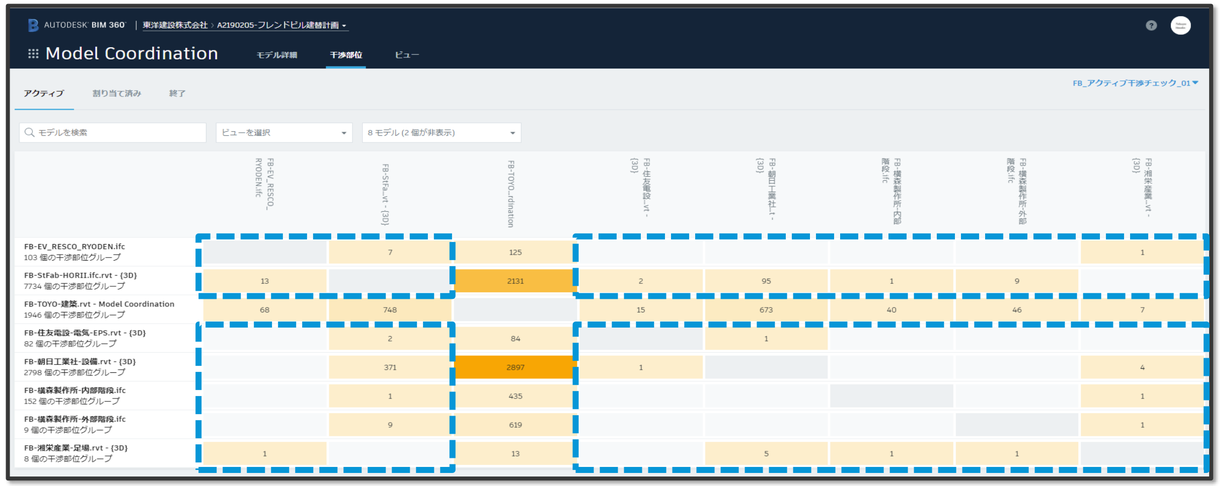
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

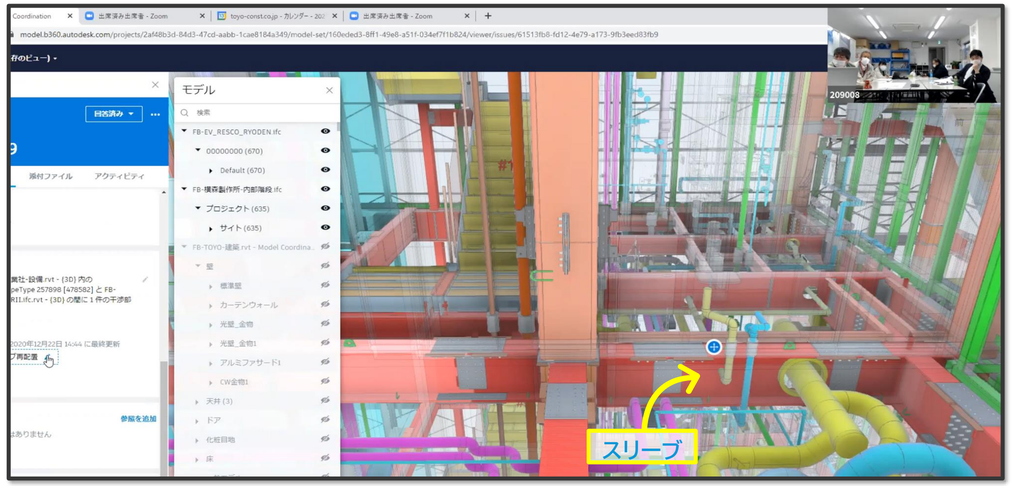
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → アジャイルスクラム思考を取り入れたアクティブ干渉チェックによる業務量削減／リモート接続によるBIM調整会議、各種検査業務、講習業務の時間削減〈S4～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

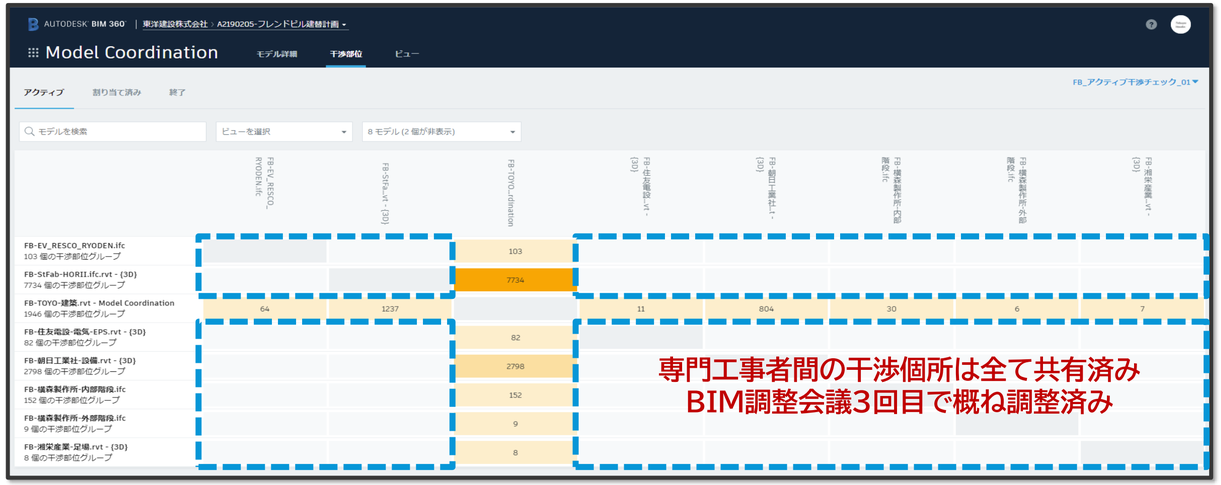
（3）干渉チェックによるフロントローディング効果の分析

■ BIM調整会議前（第3回BIM調整会議：2021.01.14）





■ BIM調整会議後（最新：2021.01.22）



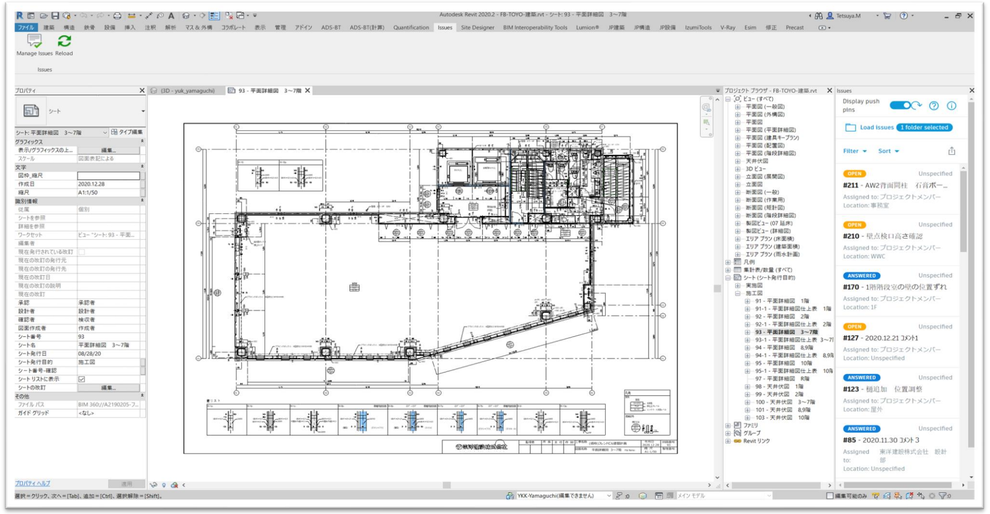
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

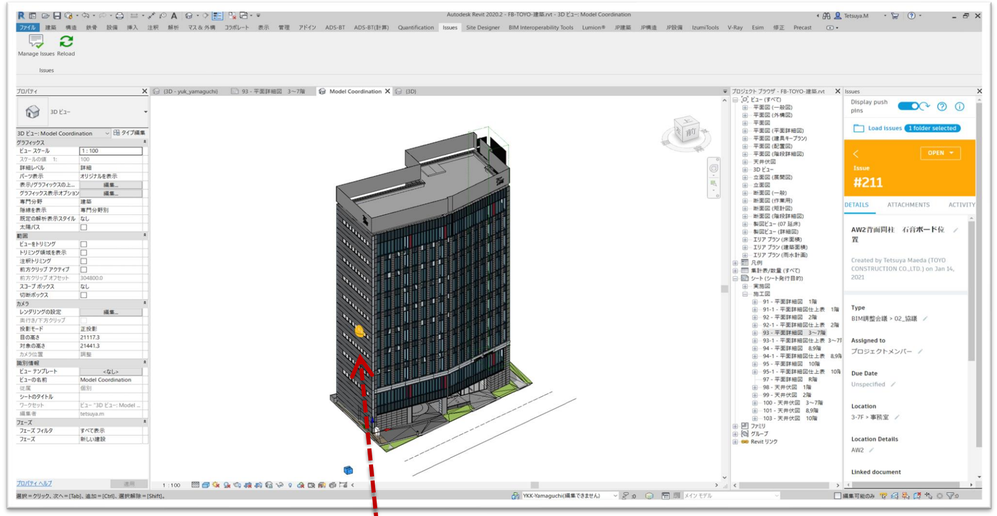
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］All Rights Reserved.

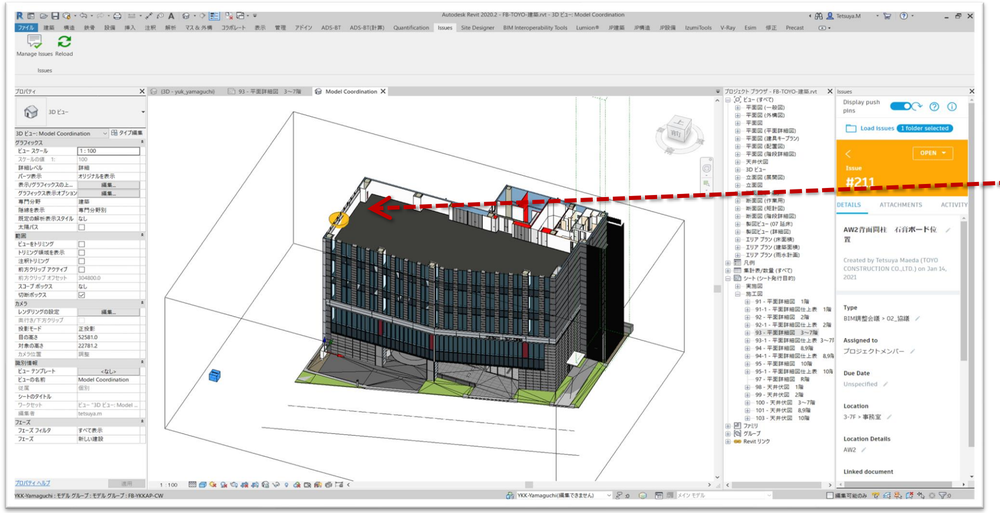
企画〈S0〉 | アジャイルスクラム思考を取り入れたアクティブ干渉チェックによる業務量削減／リモート接続によるBIM調整会議、各種検査業務、講習業務の時間削減〈S4～S5〉 | BIMFM〈S6-7〉

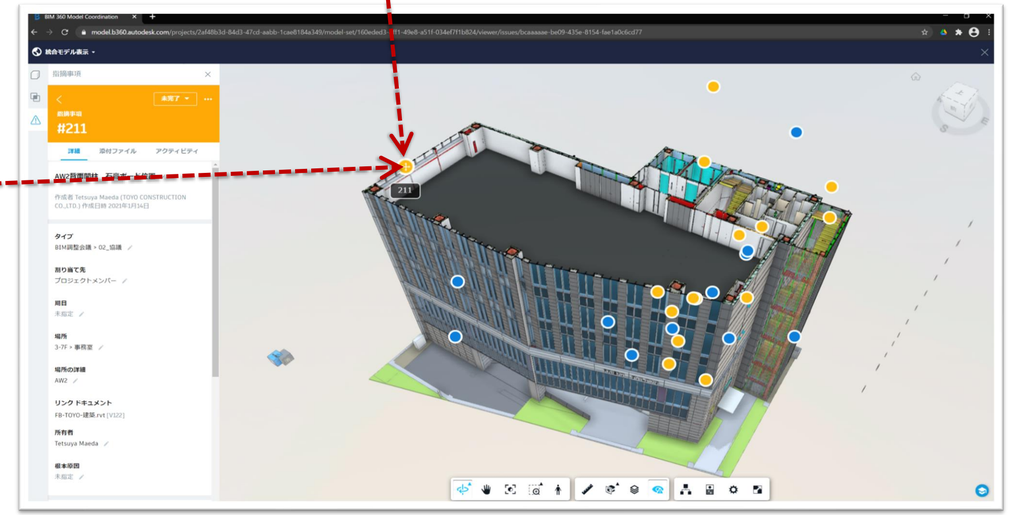
（3）干渉チェックによるフロントローディング効果の分析

■ BIM調整会議の指摘事項をRevitで表示確認









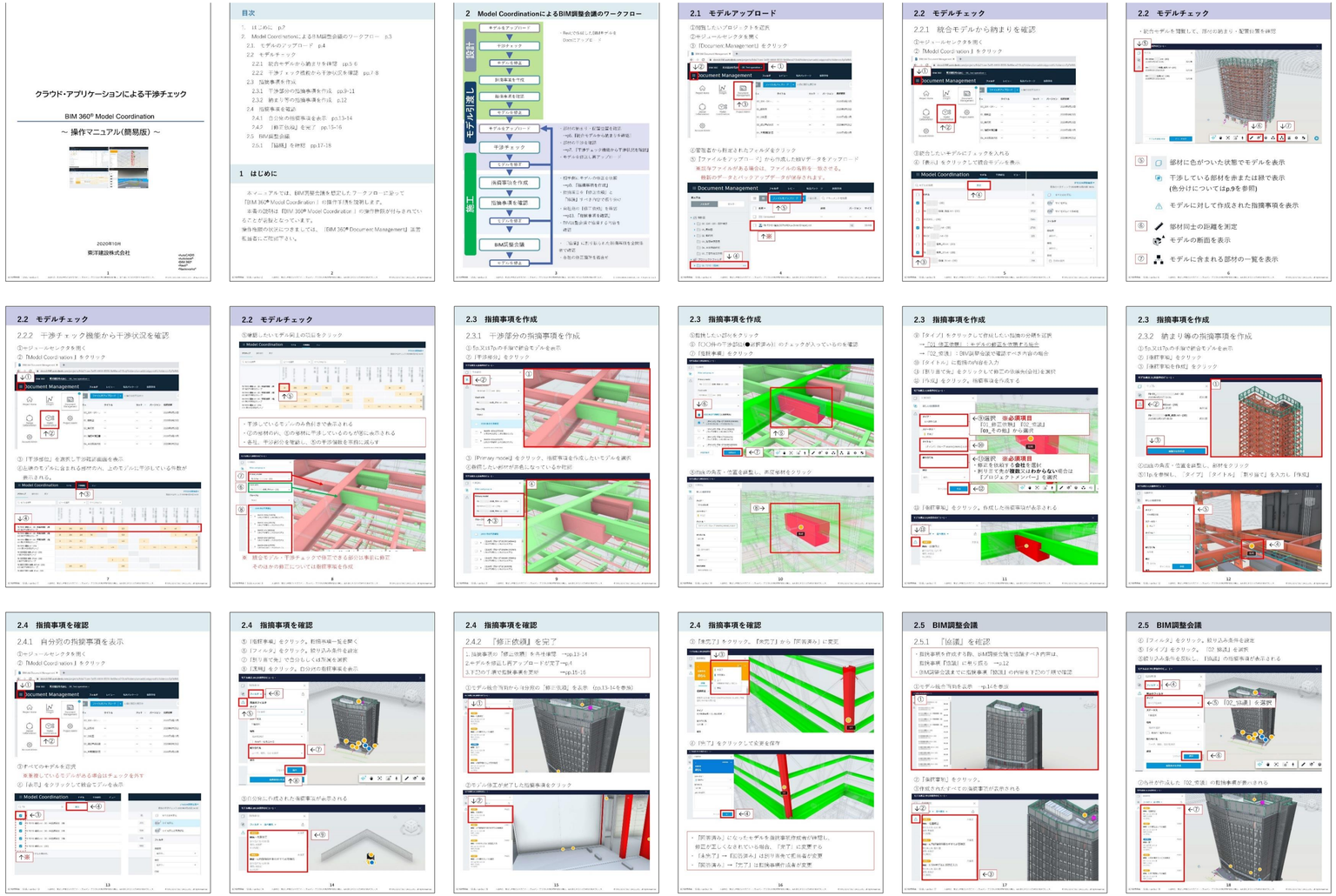
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → アジャイルスクラム思考を取り入れたアクティブ干渉チェックによる業務量削減／リモート接続によるBIM調整会議、各種検査業務、講習業務の時間削減〈S4～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

（3）干渉チェックによるフロントローディング効果の分析

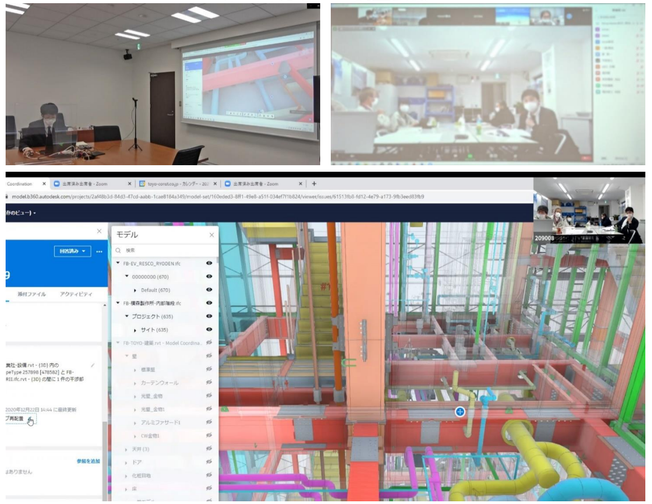
■ クラウド・アプリケーション BIM360による干渉チェック基本フロー ～ 操作マニュアル（簡易版） Ver1.0 ～



Web会議システムによる参加者
（本社（設計）・支店・テレワーク）

第1回現場BIM調整会議

第2回現場BIM調整会議



第3回現場BIM調整会議（リモート開催）
2021.01.14

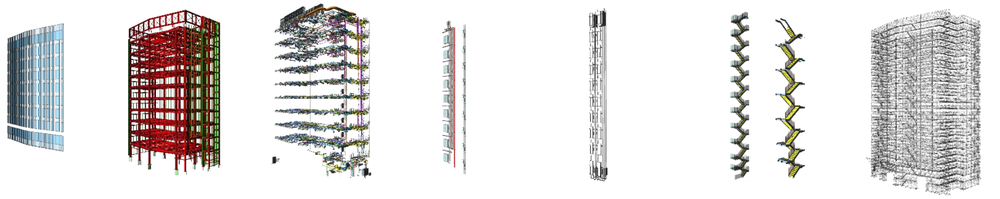
本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

企画〈S0〉 → 設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの展開に関する取り組み〈S1～S5〉 → BIMFM〈S6-7〉

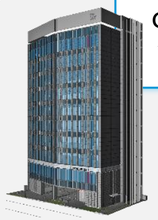
（3）干渉チェックによるフロントローディング効果の分析

《 令和2年度取り組み 》



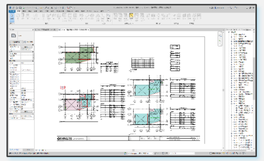
CWモデル YKK AP
鉄骨Fabモデル 堀井鉄工
設備モデル 朝日工業社
電気モデル 住友電設
昇降機モデル 菱電エレベーター施設
鉄骨階段モデル 横森製作所
仮設足場モデル 湘栄産業

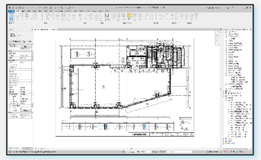
《 令和3年度取り組み 》



設計モデル

確認申請（２D表現）
BIM360 Coordination





施工図化（２D表現）
BIM360 Collaboration

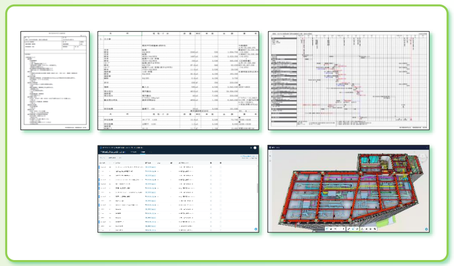
竣工モデル

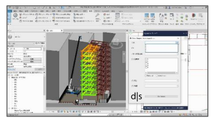
竣工モデル

S0 計画・企画 → S1-2 基本設計 → S3-4 実施設計 → S5 施工・監理 → S6-7 維持管理

BIM360 データベース

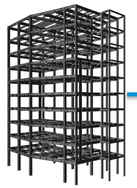
BIM360の指摘事項を利用した維持管理





4Dステップシミュレーション

鉄骨建方検討



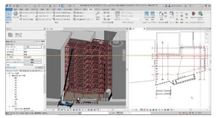
構造設計モデル

鉄骨Fab会社 決定／契約

鉄骨Fabモデル

4Dステップシミュレーション

鉄骨建方検討



4D鉄骨建方計画支援システムによるフロントローディングと最適化支援

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

（4）構造設計モデルを活用した4Dステップシミュレーション機能の開発と応用活用

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。
［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］All Rights Reserved.

鉄骨建方計画支援システムの開発

システム開発の背景

- 建方計画は主に図面を用いて行われる。
- 三次元的な検討が必要。図面を用いての検討は複雑な作業。
- 設計終了後に建方のための図面を作成する必要があり、検討に十分な時間が割けない。

システム開発の目的

- 構造設計モデル（実施設計モデル）から建方検討が可能な施工モデルを自動生成する。
- 当該モデルを用いて、BIMソフトだけで建方検討の支援を可能とするプログラムを開発する。

取り組みのねらい

- 上流工程のモデルを自動処理することで、下流工程で利用することができるか。
- 「人が決めて手作業すること」と「コンピュータが決めて自動実行すること」の境目はどこにあるのか。

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

鉄骨建方計画支援システムの全体の流れ

Revit

構造設計モデル（実施設計モデル）

↓

Dynamo

事前準備プログラム

Revit

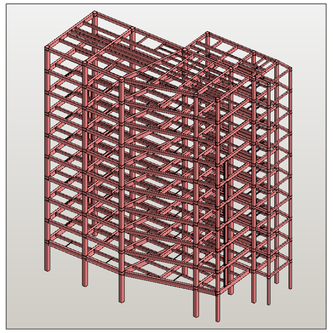
建方計画用モデル（施工モデル）

↓

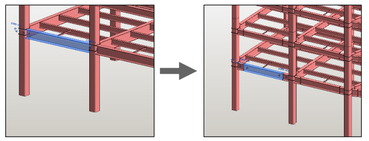
Dynamo

建方可能部材判定プログラム

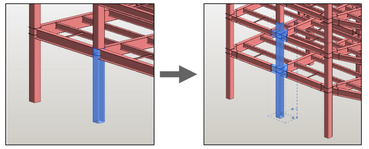
建方計画の支援



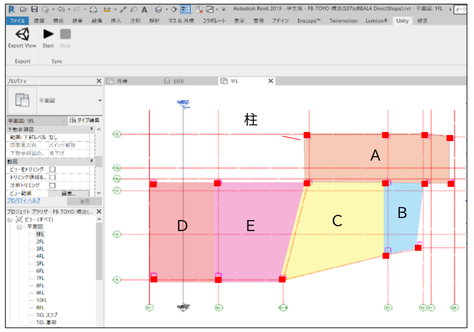
構造設計モデル



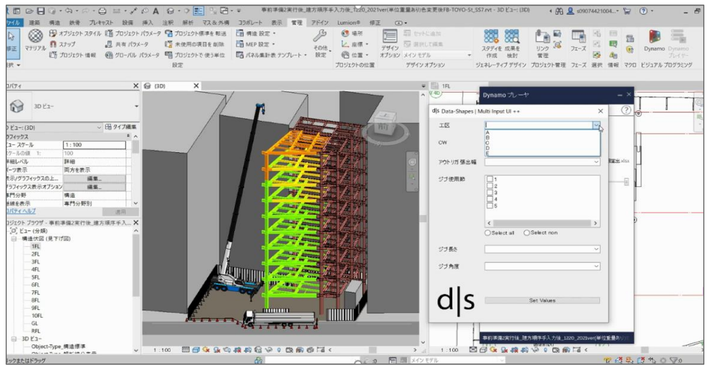
梁、ブラケットの自動生成



柱節の自動生成



工区の設定支援

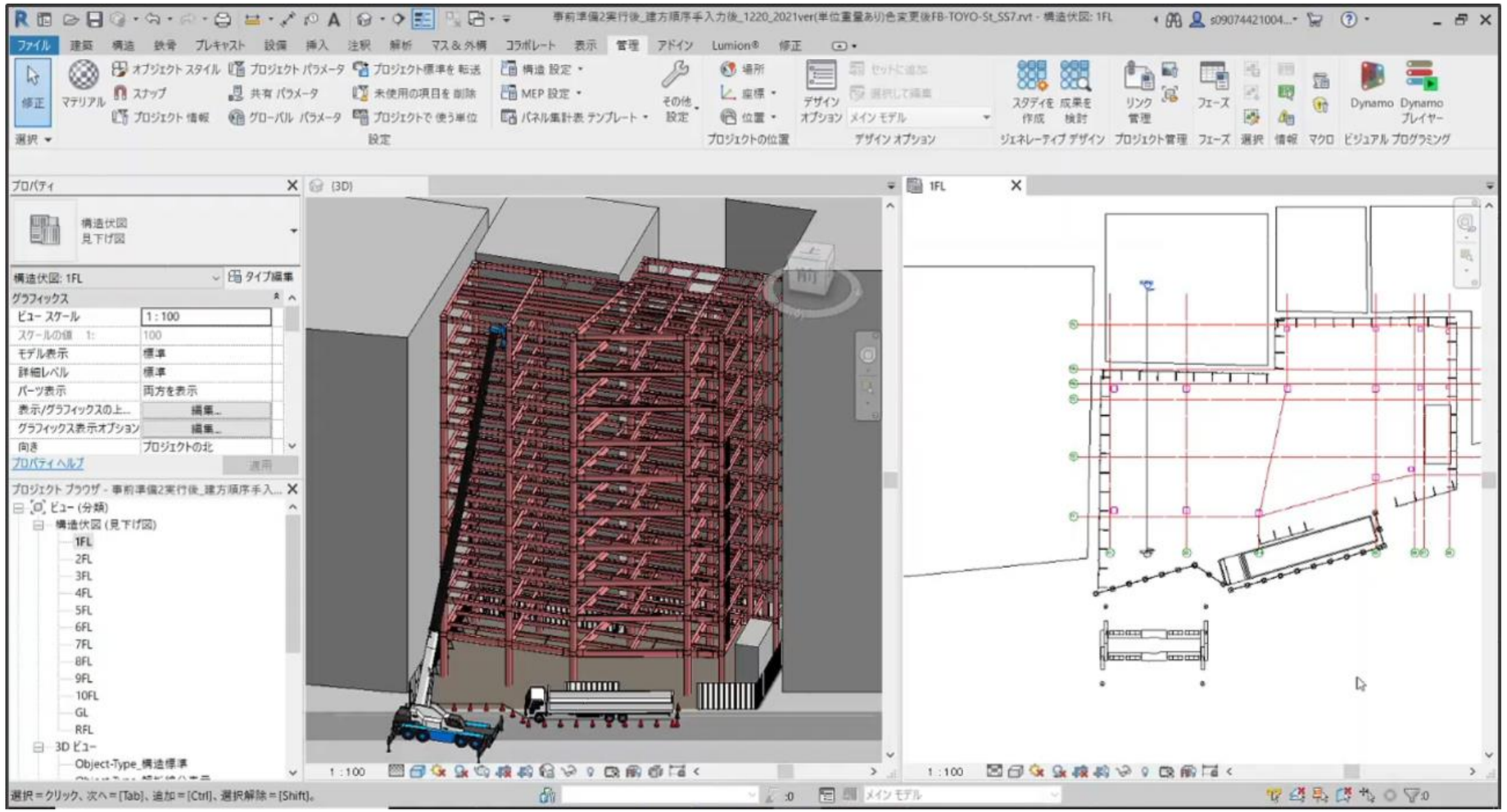


建方の自動判定

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

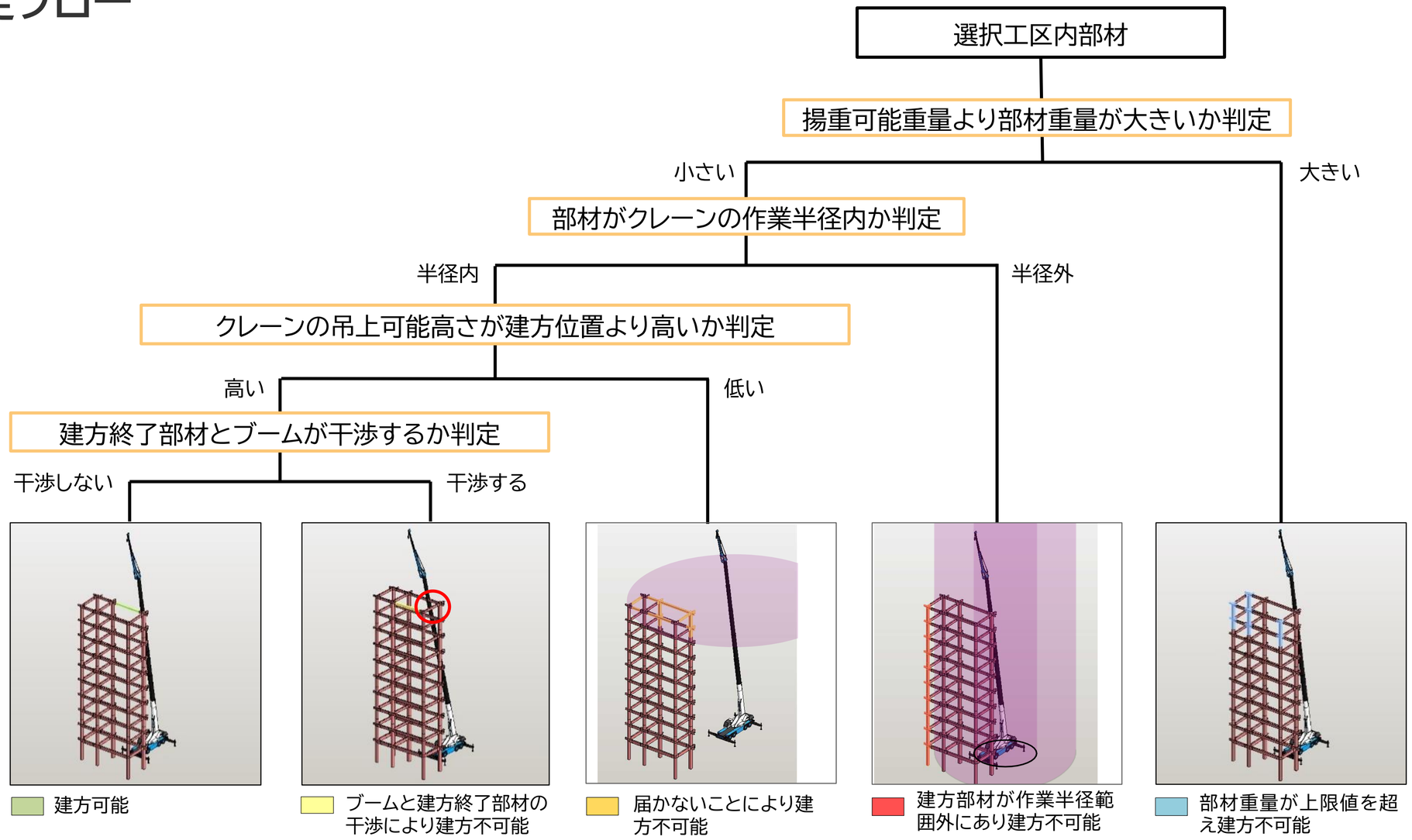
開発中の4Dステップシミュレーションプログラム動作イメージ



本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

建方判定フロー



本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

検討の結果

人が決めて手動で入力

- モデル：節の分割位置、工区割り、建方順序が例外的な構造部材
- 建方：クレーンに関して（性能、位置、アウトリガー長さ、ジブの有無や長さ）

コンピュータが決めて自動で実行

- 構造設計モデルから建方検討が可能な施工モデルを置き換えルールにより自動生成
- 人が決めた内容に従い、部材ごとに建方可能かを自動判定

まとめ

- 情報の自動加工により上流工程の情報を下流工程で用いることができる
- ルール化しやすい繰り返し作業を自動化の第一歩とすべき（オートメーション）
- 将来の全自動化のためには、人が決めたパラメータの最適化が必要である（オプティマイゼーション）

本資料の一部又は全部に対するコピー・スキャン・デジタル化等の無断複製行為は、著作権法上における例外を除き禁じます。

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD. / © Onishi Lab ］ All Rights Reserved.

東洋建設株式会社　　熊本大学 大西康伸研究室

［© TOYO CONSTRUCTION CO., LTD.　／　© Onishi Lab ］All Rights Reserved.

Autodesk®
AutoCAD®
BIM 360®
Revit®

建築積算システム
HELIOS + Helios Link

熱負荷計算ソフトウェア
STABRO負荷計算 for Revit

空調・換気機器選定ソフト
SeACD for Revit β版