

2-2-3) BIM ビューソフトウェアの仕様(機能、性能等)の検討

「2-2-1) モデルビューの検討対象項目の整理」で整理し、「2-2-2) 各審査項目における建築確認の事前審査に資するモデルビューの検討」で検討したモデルビューを表現するための審査用ビューソフトウェア(以下、「ビューア」とする。)に求める機能要件を検討した。

ビューアに求める機能要件のうち主要な機能であるモデルビューは、ビューアが事前審査時における審査者の利用を想定する前提であるが、BIM モデルデータの将来的な活用も視野に、以下1)、2)の各開発ステップを想定することとした。

- 1) BIM モデル等から抽出される数値等の情報を表現し、審査者が表現される内容を視認するにより、図書と同様の審査が可能となるもの
(建築研究所が定義する BIM 建築確認の開発ステップの Step2+に相当)
- 2) BIM モデル等から抽出される数値等の情報と、判断に必要なとなる算式に当たる情報を表現し、審査者が、表現される算式の妥当性と算式の結果を視認することにより、図書と同等の審査が可能となるもの
(建築研究所が定義する BIM 建築確認の開発ステップの Step3-に相当)

なお、開発ステップに応じた BIM モデルデータからのモデルビューの得る手法、審査者による審査イメージ等について、モデルビュー毎に[Step2+]、[Step3-]の見出し部分へ示し、かつ、「取り扱う事の出来るデータの形式」、「閲覧する情報の表示方法」の観点について具備すべき機能についても併せて示すこととした。さらに、ビューアによる審査を司るデータ環境について、「審査の過程に係る記録の集積方法」、「その他、審査業務に必要な機能」の観点について具備すべき機能についても示すこととした。

2-2-3-1) ビューアに求める機能要件の検討

ビューアに求める機能要件は、まず、基本的事項や検討の前提等を示した上で、ビューア機能のうち重要な機能要件となるモデルビューを意匠、構造、設備の分野別に示した。

①基本的事項、検討の前提等について

ビューアでの検討を行う前提条件として、まず以下の3点が挙げられる。

1. 申請者側となる設計者(以下、「設計者」とする。)が使用する様々な BIM ソフトウェアに対応が可能であること
2. 意匠・構造・設備の分野別に BIM モデルを一元的に確認出来ること
3. BIM モデルデータが持つ形状と属性情報をビューア内で確認出来ること

上記は、設計者や設計案件により BIM モデルを構築するソフトウェアが異なる場合がある。また、同じ設計案件であっても、意匠・構造・設備の BIM ソフトウェアが異なる場合もある。BIM モデルから審査を行う場合、各々の BIM ソフトウェアを使い分けるのは現実的でなく、各 BIM ソフトウェアで構築された BIM モデルの形状と情報が正確に出入力される仕組みを準備する事が大前提である。

また、ビューアに必要な基本機能としては以下の各点が挙げられる。

1. 意匠・構造・設備の BIM モデルを統合した状態で視認出来ること。
(原点が異なる場合等の調整可能であることが必要)
2. 審査項目に対応する必要とされる情報が表示されること
(審査項目別に切替えが可能であること)
3. 保存・元に戻る・やり直す・注釈を入れる・選択する・寸法を測る・3D 切断 等の操作が可能であること
(審査側で能動的に BIM モデルに触れるのではなく、審査業務を円滑に行うため)
4. 審査履歴や指摘事項、審査結果について保存が出来ること

(項目別・時系列 等で検索可能とする。)

※:経年による確認も可能なように視覚的かつデータ状況のスナップショット(単なるスクリーンショットでなく、保存実行した時点のデータ状況を再現できる機能)な保存方式も検討する必要がある

5. BIM モデルと併せて提出される図書(図面・各種計算書 等)を取り込み確認出来ること

(申請に伴うすべての図書類が同じインターフェースで確認できるようにする。)

6. BIM モデルに含まれる要素(柱・梁・壁・床 等)が審査対象の視認をやすくするために表示・非表示の切替えが出来ること

(審査項目によっては、必要な情報を審査者側で一時的にハイライトする等により効率的に審査が進められると考えられる。)

7. BIM モデルが持つ属性情報をビューア内で表示や再構成する事が可能であること

(審査者側で属性情報についても統一的に確認する必要がある。一方、表形式による表現は設計者も作成していると考えられるが、この部分の定型化は難しいと考えられるため、BIM モデルを読み込む際に審査者側の環境にあった表示を可能とする必要がある。)

8. マルチディスプレイへの対応が可能であること

(審査者側の審査環境は様々な形態が考えられる。また、審査する対象によりビューアの対応が1画面のみでしか閲覧出来ない場合は、かなり非効率であるとも考えられる。)

9. 将来的な活用の拡大に向けて拡張性のある設計を考慮すること

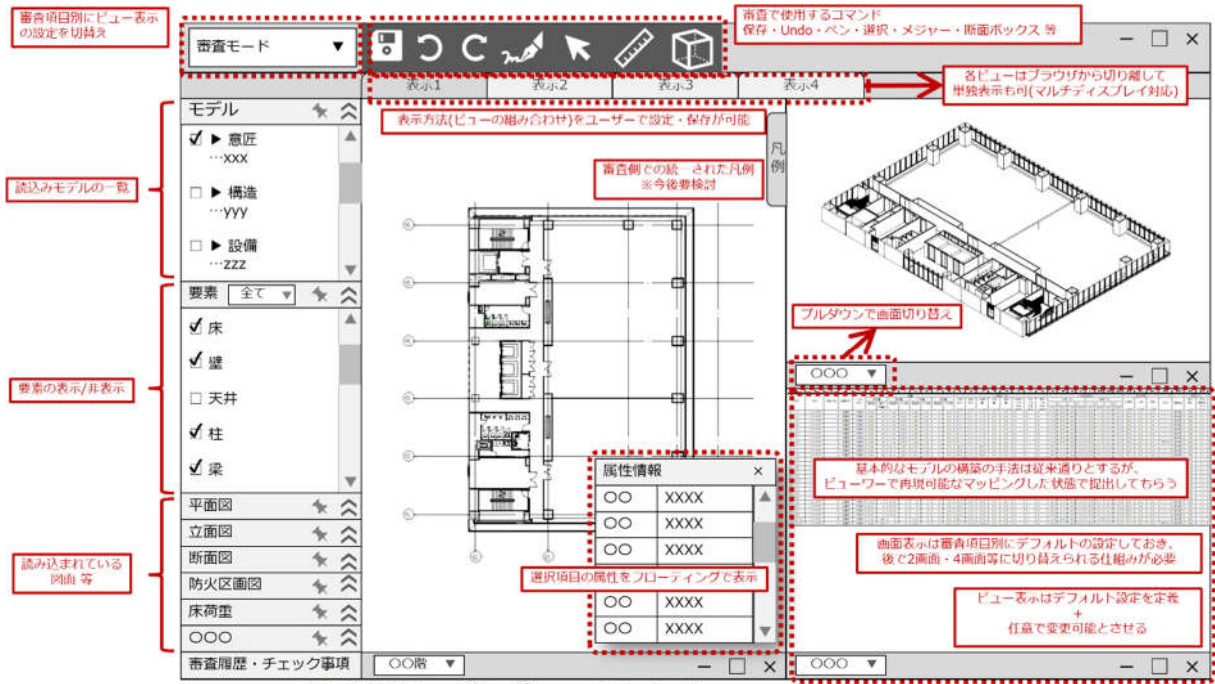
(BIM ソフトウェア・データフォーマット・関連法規・ビューアの機能拡張 等の可変要素が多々ある。それらに対応が可能させる事を考慮してビューアの各仕様を検討していく必要がある。)

これらはビューアに読み込まれた BIM モデルを各審査内容で審査する上で共通的に必要と考えられる機能である。

なお、審査者側の環境依存度を下げることや、将来的な拡張性を考慮すると、ビューアは Web アプリケーションとして用意されることが望ましい。

次に、ビューアのインターフェースイメージを次項へ示す。

2.[一般建築]検討内容
 2-2) BIMモデル等から抽出される数値等の情報を利用した、建築確認の事前審査に適したモデルビューの検討



図：審査用モデルビューアのインターフェイスイメージ

(説明)

- ・画面左上のプルダウンは、各審査項目の切替を可能とする機能があり、審査項目によって表示される画面が切り替わる。
- ・画面左側は、「読み込んだ各モデルの表示/非表示」「各要素の表示/非表示」「メインの図面に重ね合わせる情報の表示/非表示」等の制御を行う事で視認性良く審査業務を行える環境を提供する。
- ・画面内の要素を選択すると詳細の仕様の確認が可能となる。

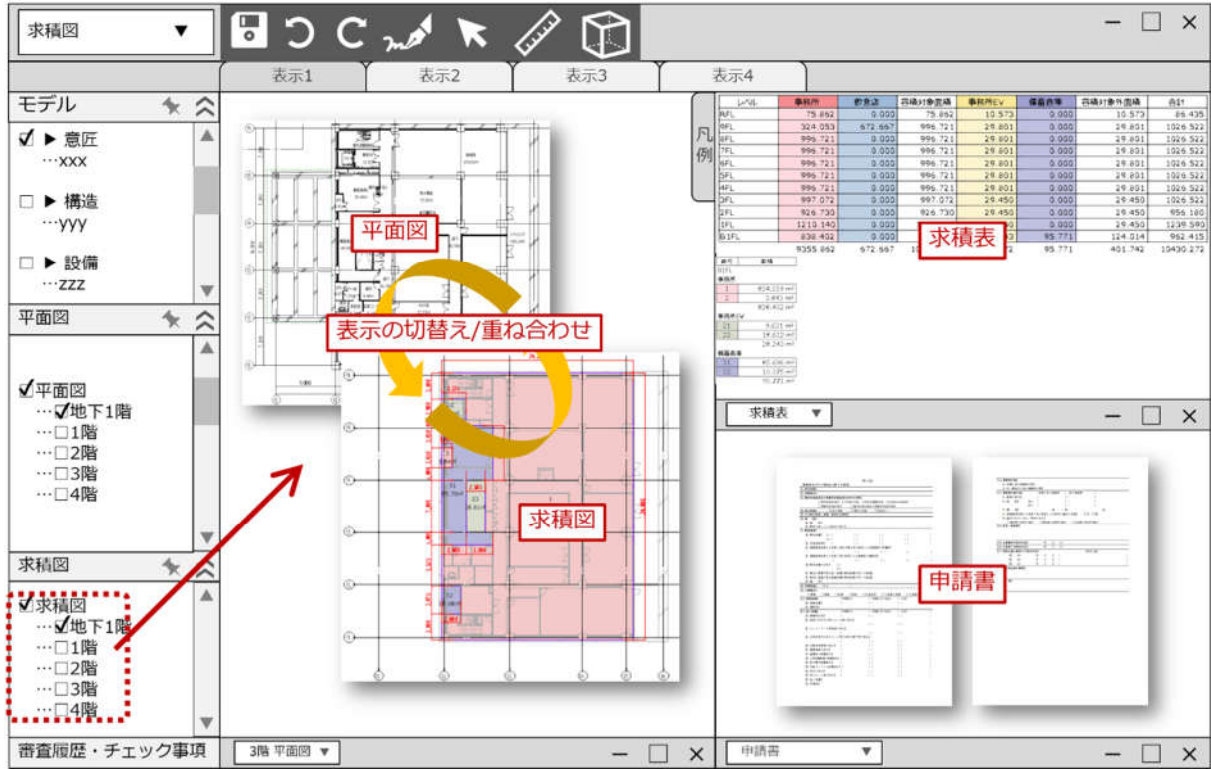
②モデルビュー具体案

以降、意匠、構造、設備の分野別に、モデルビュー案を示す。

意匠	構造	設備
1)求積図について 2)採光・換気・排煙等の開口部算定について 7)凡例(消防設備、防火区画面図)について 8)申請書について	2)計算書と構造図の整合性について 3)構造図間の整合性について	2)計算書と設備図の整合性について 4)避雷針の範囲について 5)幹線の防火区画面貫通部措置について

意匠	
1)求積図について	
2)採光・換気・排煙等の開口部算定について	
7)凡例(消防設備、防火区画図)について	
8)申請書について	

1) 求積図



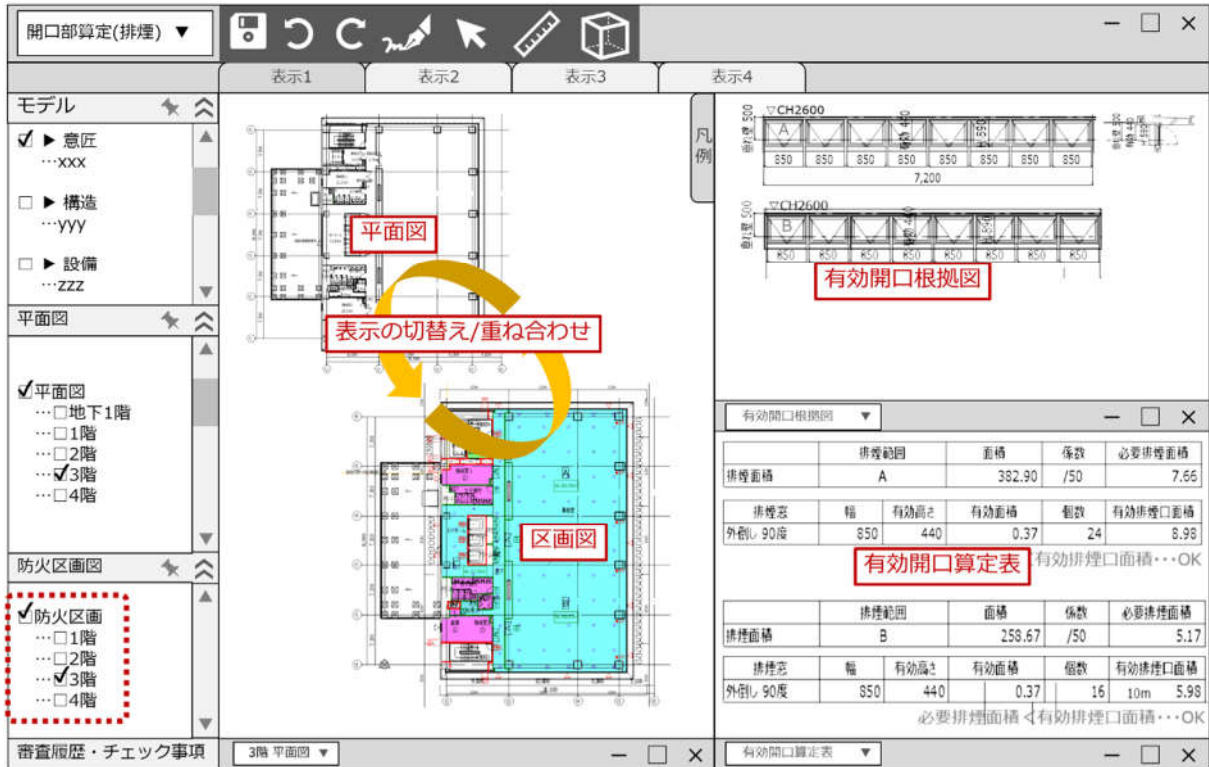
[Step2+]

- ・BIM モデルから作成された平面図、求積図、求積表をインターフェース内の各ウィンドウで表示して審査を行う。
- ・読み込んだ申請書を表示し、記載の面積との整合を確認する。

[Step3-]

- ・BIM モデルより、専有部・共有部等の用途別や容積対象か否かの属性情報を取得し、審査側で色別による表現設定を可能とさせる事で視認性良く審査を行う。
- ・申請書記載の面積とBIMモデルから取得した値とを機械的に比較し整合性の確認を計算により行う。

2) 採光・換気・排煙等の開口部算定

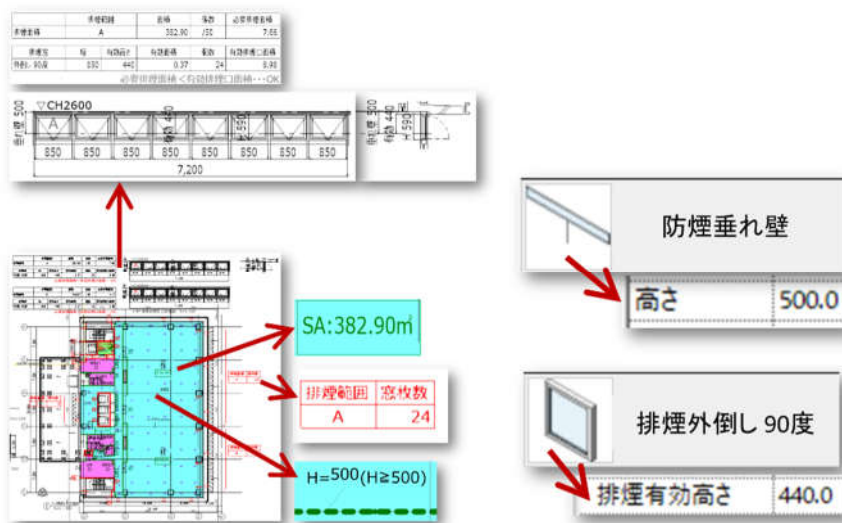


[Step2+]

- ・対象となる空間や区画された情報の表示を行う。
- ・当該空間にある開口部の情報を表示する。
- ・同開口部の算定表を表示する事で審査を行う。

[Step3-]

・下図のように現状は属性情報がありながらも作図により表現している内容について、ビューア機能の計算による算定を可能とし審査を行う。



図：BIMモデルから取得可能な属性情報の例

2.[一般建築]検討内容

2-2) BIMモデル等から抽出される数値等の情報を利用した、建築確認の事前審査に適したモデルビューの検討

- ・属性情報を使用して排煙の有効範囲をボリュームとして生成させ、3次元の視認性の良さを活用する事で審査を行う。

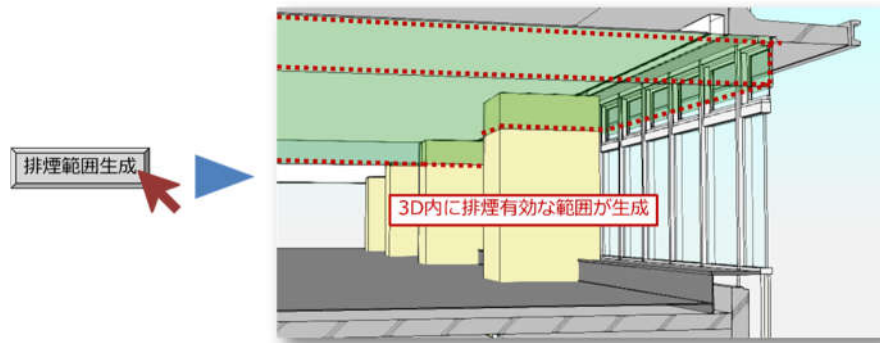
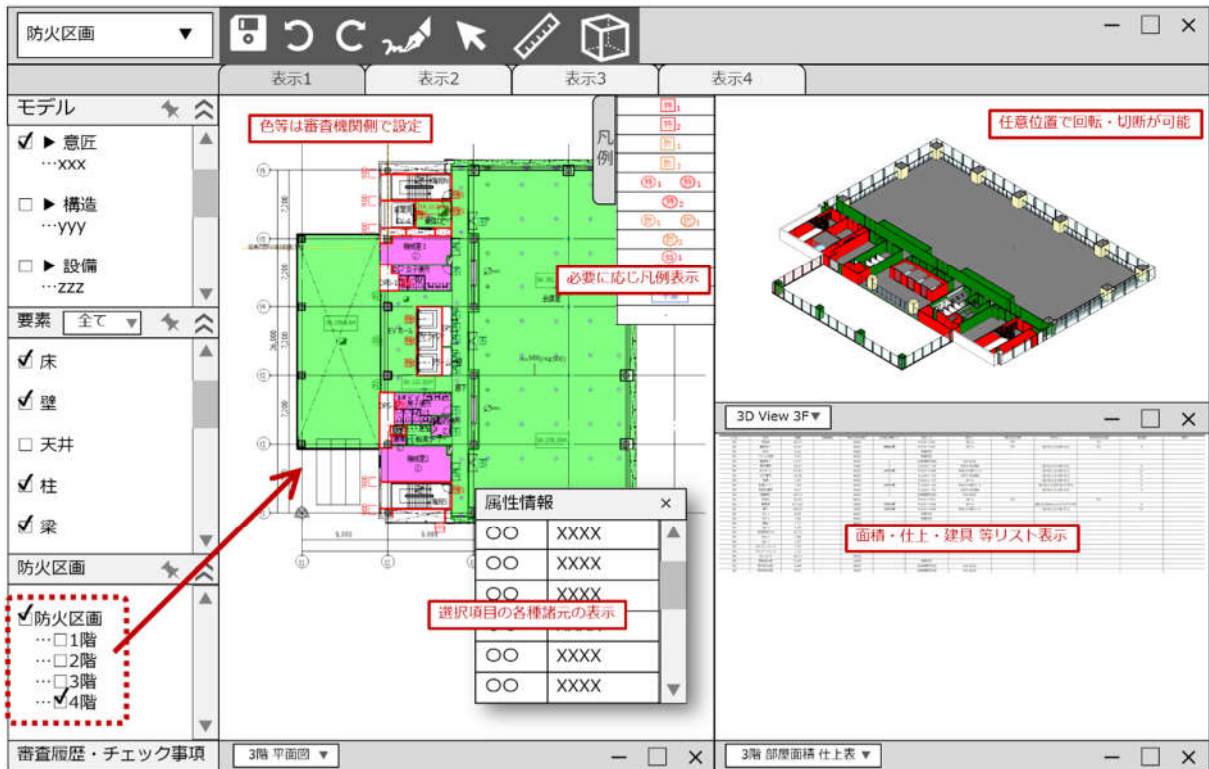


図:排煙有効ボリュームを生成したイメージ

7) 凡例(消防設備、防火区画図)について



[Step2+]

- ・色の塗分け(告示別・建具性能別)が可能であり、それらの凡例についても必要に応じて画面内に審査側の意思により表示/非表示を行う。
- ・画面右上の 3Dビューでは区画が複層にわたる等の平面的情報のみでは情報が不足する場合に審査者側が任意の場所を切断して確認する事が出来る。

[Step3-]

- ・属性情報を活用し、建具種別や区画の仕様についての判定を行う計算を行う事で、審査の補助となる機能を実装する。

8) 申請書

[Step2+]

- ・電子申請による PDF 書類をビューアへ表示させる。

[Step3-]

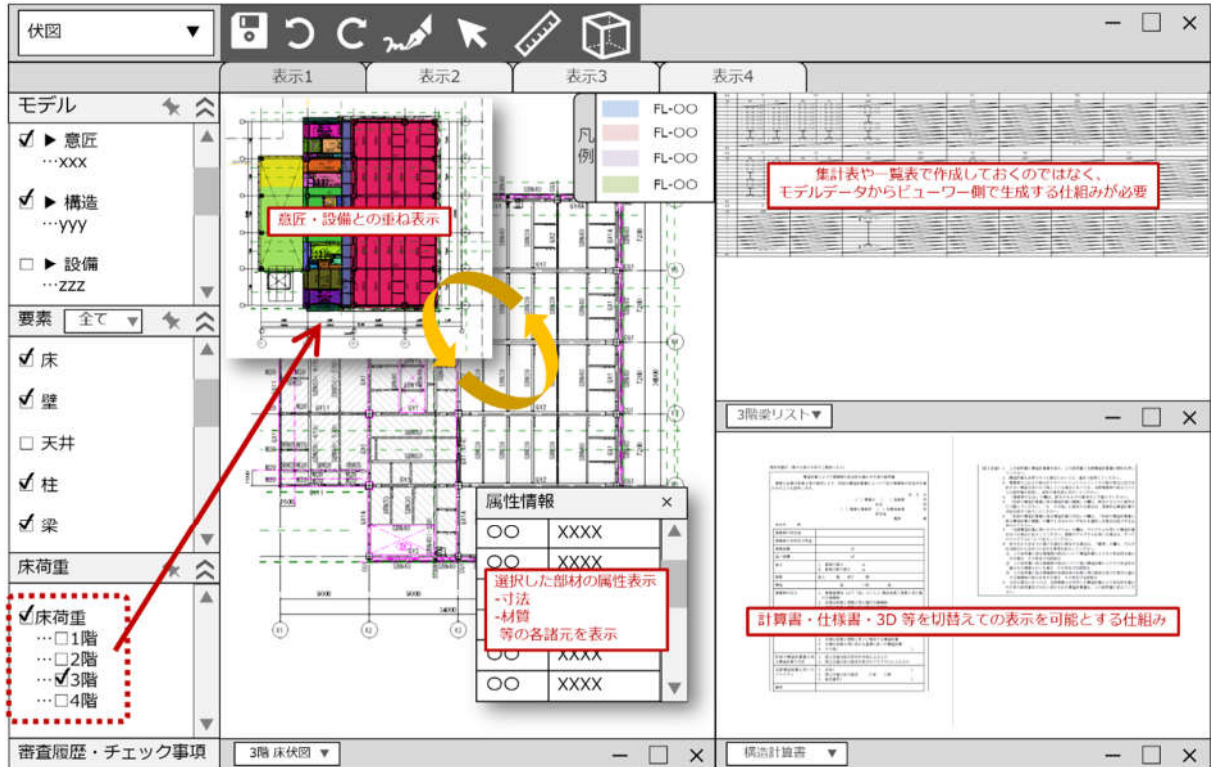
- ・申請書の画像的取り込みではなく、テキストデータとしての受領を行い、都市計画情報や当該地域における条例等の集団規定についての計算による審査補助を行う。

※周辺環境との整備・調整が必要

構造

2)計算書と構造図の整合性について
 3)構造図間の整合性について

2) 計算書との連携 及び 3) 構造図間の連携



[Step2+]

- ・伏図の場合は、一般的な伏図表現の表示をするとともに、意匠・設備での情報も必要に応じて画面上で重ねての表示を可能とし、審査者側が全体の情報を視認性良く確認できる。
- ・選択した部材の仕様を確認する。
- ・階別・全体の部材情報(梁・柱・床版 等のリスト)を審査者側で統一的な環境で確認を行う。
- ・BIM モデルに含まれない構造計算書等の表示を併せて行う事で整合性確認を行う。
- ・指定した通りの軸組図の表示を行う。

[Step3-]

- ・BIM モデルと構造計算書データから計算による不整合箇所の抽出を行う事で審査の補助を行う。

設備
2)計算書と設備図の整合性について 4)避雷針の範囲について 5)幹線の防火区画貫通部措置について

2) 計算書との整合性

[Step2+]

- ・各種計算書と関係図書を表示して審査を行う。

[Step3-]

- ・計算書データと当該箇所の属性情報との計算による比較を行う事で不整合箇所を抽出し、審査の補助を行う。

4) 避雷針の範囲

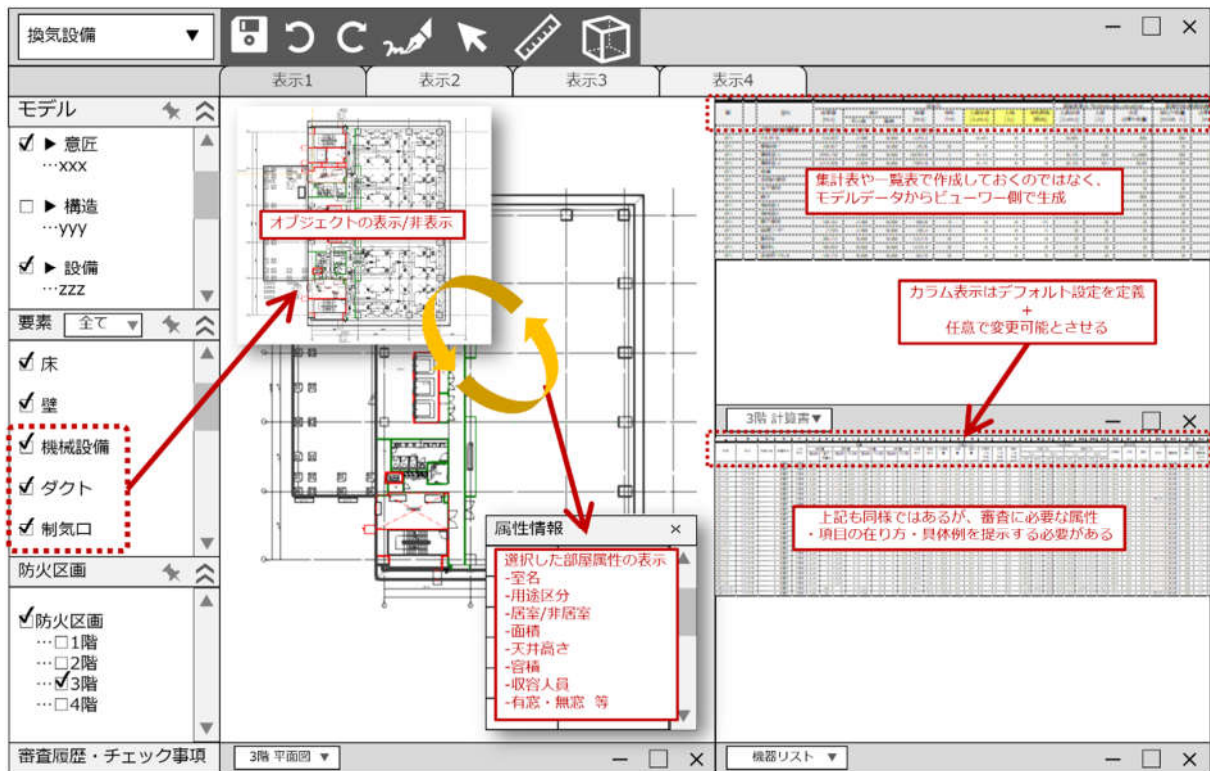
[Step2+]

- ・BIM モデル内で作成した図書類を確認するとともに、3D による可視化で保護範囲の確認を行う。

[Step3-]

- ・ビューア内で高さラインの生成を行い、計算により保護範囲が適切であるかの確認を行う。

5) 幹線の防火区画貫通部措置



[Step2+]

- ・意匠の平面図・区画情報の表示/非表示を行う。
- ・ダクト・機械設備・制気口・ラック・幹線 等の要素の表示/非表示が行える。
- ・当該箇所の審査に必要な計算書を表示する。
- ・当該箇所の審査に必要な機器リスト・部材リストの確認が行える。

2.[一般建築]検討内容
2-2) BIMモデル等から抽出される数値等の情報を利用した、建築確認の事前審査に適したモデルビューの検討

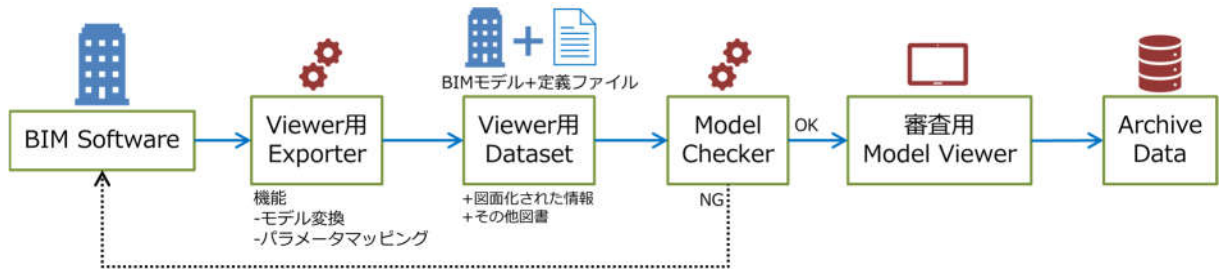
[Step3-]

・区画貫通部の処理方法についての確認を計算により行い、不適切な箇所の抽出を行う事で審査の補助を行う。

2-2-3-2) 今後のビューア検討の課題と方向性

①設計者からビューアへのデータフローと課題

下図は、現状考えられるデータのフロー素案である。



※: 図中、「定義ファイル」とは属性情報の受け渡しに必要な情報を含むデータ

図: データフロー素案

計画している建築物の BIM モデルを構築する環境は様々であり、設計者側で使用する BIM ソフトウェアも異なっているのが現状である。しかし、審査側で各々のソフトウェア環境を用意して対応する事は審査品質に差異を生じる恐れもあるため現実的ではない。そこで、審査側で使用する BIM モデルのビューアは各ソフトウェアに均質に対応している必要がある。

BIM モデルデータの流れとしては、

- ビューアに書き出す機能(Viewer 用 Exporter)
- ビューアに形状と属性情報を移すデータとその他図書(Viewer 用 Dataset)
- ビューアで正しく審査が行える状態にあるか確認する機能(Model Checker)

が必要と考えられる。

また、審査の過程及び結果を保存しておく環境とその方法も今後の利用する環境の変化も考慮した上で検討する必要がある。

上記のデータの流れを実装していく上で課題となるのが属性情報の扱いである。

現状、設計者側で同じ BIM ソフトウェアを使用していても形状の作成方法や、属性情報の持たせ方が異なっている。BIM モデルを構築する上でこれらの手法が統一化されるのが望ましいことであり、BIM 推進を協議している団体でも同様の策定を試行されている。確認審査として必要な属性情報の内容と持たせ方も今後は議論を進めていくべきではあるが、ここではパラメータマッピングとして記載した。

パラメータマッピングとは設計業務上で各々が異なる属性情報の使い方をしている場合であっても、審査側ビューアで確認する場合に同じ属性情報であると認識させる事を指す。

各社の使い方はそのまま

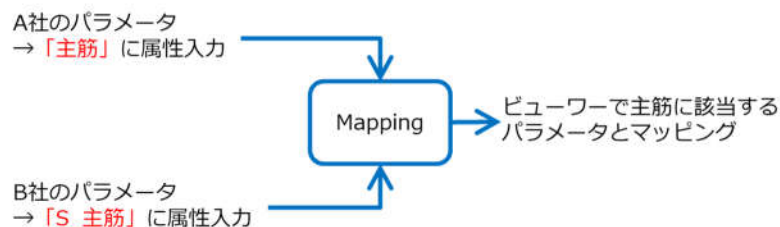


図: パラメータマッピング概念図

上記のほかに、

- 審査側として必要十分な情報のみを取り込む
- 設計者側が意図している事項をビューアに反映がなされているかの確認が可能

である事も検討を進めていく必要があると考えられる。

②異なる BIM ソフトウェアで1つの建物をモデル構築している場合の検討

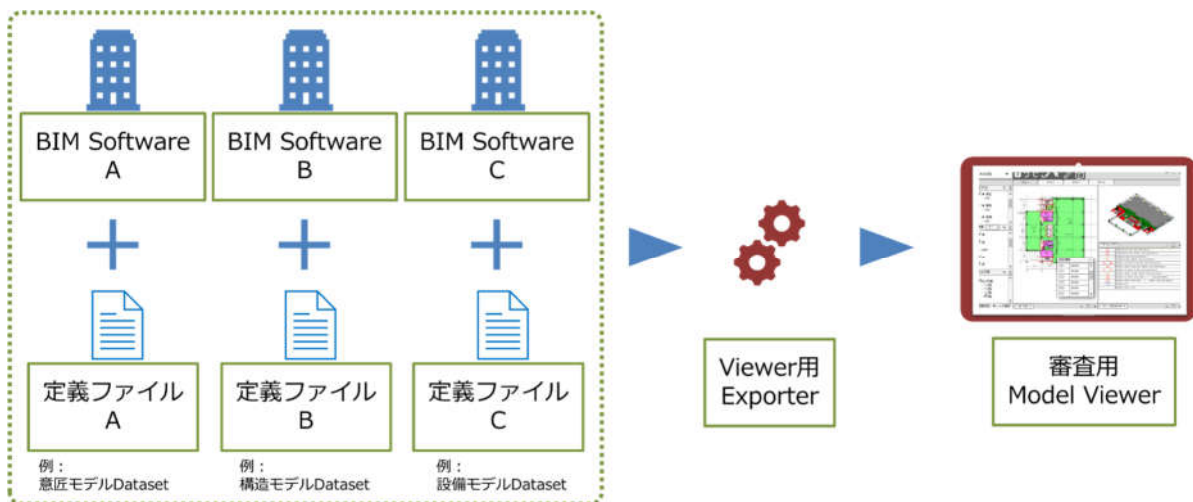


図:複数 BIM モデルと定義ファイルのデータフロー案

設計者側の環境が統一されていない現状は前述したが、異なる BIM ソフトウェアで1つの建物の BIM モデルを構築している場合も考えられる。審査する上では、あくまでも1つの建物であるので、意匠・構造・設備の各 BIM モデルを統合可能とする機能がビューアには求められると言える。

異なる BIM ソフトウェアで1つの建物の BIM モデルを構築している場合、各々から出力する場合や、相互リンクして出力する事も考えられるため、推奨する方法と受け取る側の技術的検証も今後必要であると考えられる。

③今後のビューア検討の方向性

BIMモデルから作成した申請図書は、現状の図書の内容と同等の出力が可能であり、審査側ではBIMモデルによる確認申請の対応を行う項目の検討を進め、大きくは要件がまとまったとは言える。それらを踏まえ、

- 設計者側が建築確認図書作成の為だけに行っている作業
- 審査側が審査に必要な情報のみをビューア側で視認性よく確認出来る事について両立できる範囲を見定めて進める事が双方にとってメリットがあると考えられる。

そのためには、

- 審査に必要な属性情報を定義(どの箇所に・文字で・数値で・値で 等)すべきであるのか
 - データの扱いではなく、従来の加筆による表現の方が合理的である事項はなにか。
 - 設計者が作成した BIM モデルの属性情報の解析
 - 将来的に、計算～エラー抽出～人的確認のフローを可能とする項目の選定と機能開発の検討
 - 審査機関による具体的な審査方法について、設計者と共有し、注力すべき分野の把握
- 等も併せて今後検証が必要であり、整理すべきであると考えられる。

④その他

- 本申請時に事前審査データを添付し、一部簡略化する等の設計者側でのメリットが試運用段階でも検討出来ないか。
- 審査環境の整備(事前審査時→本審査時の両方での検討が必要)
- DB・サーバー設置(受付～返却までのプラットフォームと受領データの配置等についての検討)