

2. 集合住宅設計 BIM ワークフローについて

推進会議 BIM ガイドラインでは、BIM では情報の管理が最重要項目であり、「『いつ誰がどこまで何を入力するのか』というデータ作成のルールを関係者全員で共有する」ことの重要性が指摘されています。そして、情報を的確に管理するための BIM における業務区分（ステージ）とその確認の考え方が示されています。本ガイドラインが参照している設計三会ガイドラインにおいても考え方は踏襲され、ワークフロー全体を S0 から S7 まで 8 つのステージとする区分が用いられています。

本ガイドラインでも、設計業務を S0 から S4 までの 5 つのステージに区分する考え方を踏襲した上で、集合住宅設計の特徴を考慮し、活用方策について検討を行いました。

一般的な建物を設計する場合、ステージが進むにつれて検討の縮尺が大きくなり、形状的に細部の納まりが検討されていきます。しかし、集合住宅を設計する場合には、全体・共用計画における住棟配置や住戸配分の検討と、住戸計画の検討が、比較的早い S1 段階から並行して行なわれます。即ち、「小さな縮尺の検討」と「大きな縮尺の検討」が同じステージで共存することになります。本ガイドラインでは、この集合住宅設計の特徴を考慮して、各ステージを「全体・共用計画」と「住戸計画」に分けて整理します。

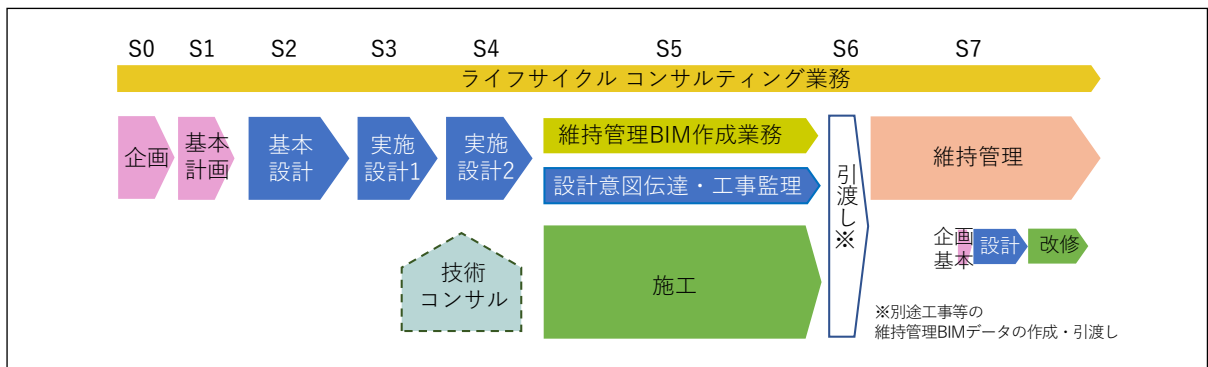


図 2-1 業務区分（ステージ）の考え方

建築設計三会「設計 BIM ワークフローガイドライン」を参照

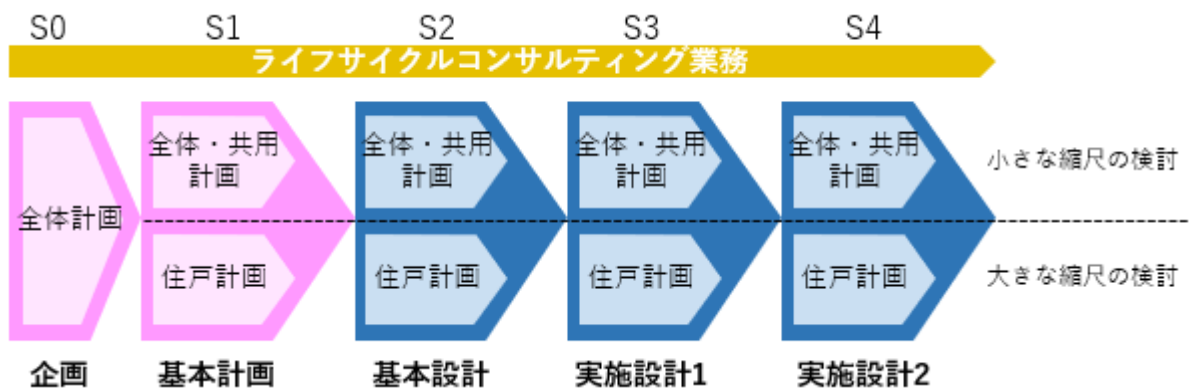


図 2-2 集合住宅 BIM 設計ステージの考え方

2-1. 5つの設計業務区分（ステージ）の設定と集合住宅設計 BIM ワークフロー

設計段階では、S0 から S4 まで5つの業務区分を設定します。

なお、本ガイドラインでは、S3 終了時点での施工者への発注は考えておらず、S4 完了時に積算業務も行なった上で発注することを想定していますが、発注方式が変わったとしても、建物をつくるために必要な業務は変わりませんので、発注方式に関わらず、本ガイドラインを参照頂くことが可能です。

S0：事業計画の検討・立案（事業の可能性の検討）

S1：【全体・共用計画】

条件整理のための建築計画の検討・立案

【住戸計画】

標準住戸プランの配置検討

S2：【全体・共用計画】

基本的な機能・性能の設定

【住戸計画】

基本的な機能・性能の確定

S3：【全体・共用計画】

機能・性能に基づいた一般図の確定

【住戸計画】

機能・性能に基づいた一般図と主な詳細図の確定

S4：【全体・共用計画】

設計意図に合致した建築物の工事費の適正な見積りが可能な設計図書の作成

【住戸計画】

設計意図に合致した建築物の工事費の適正な見積りが可能な設計図書の作成（以下、参考。設計三会ガイドラインより抜粋）

S5：設計意図伝達、工事監理、施工、本体工事の引渡し、本体工事の維持管理 BIM 作成

S6：本体工事の維持管理 BIM 引渡し、別途工事等の維持管理 BIM データ作成・引渡し

S7：維持管理・運用

集合住宅設計の特徴から導かれる、集合住宅設計 BIM ワークフローの特徴を下記にまとめます。

1) 「全体・共用計画」と「住戸計画」に分けて整理する

集合住宅では、「全体・共用計画」と「住戸計画」に分けて、形状と仕様の情報の詳細度を管理していくことが重要です。いわゆる、「スケルトン」と「インフィル」を考えるとイメージがし易いと思いますが、BIM では、スケルトンモデルとインフィルモデルをそれぞれ作成し、二つのモデルを「重ね合わせ」て、完成形の状態にする、といったモデルの管理も可能ですので、集合住宅は、BIM の利点を上手く生かすことの出来るビルディングタイプです。実際の設計では、共用部分の計画は、全体計画の一部として考えることが多いため、スケルトンとインフィルではなく、スケルトン+共

2. 集合住宅設計 BIM ワークフローについて

用とインフィルに分けて整理する方が実状に即します。本ガイドラインは、スケルトン+共用を「全体・共用計画」、インフィルを「住戸計画」と位置付けて整理します。

これまでの集合住宅設計ワークフローを点検すると、細かい詳細に引きずられて、大きな部分が何度もやり直しになるという「繰り返し」が生じていることが度々みられます。こうしたやり取りは、より良い設計をするには必要なことですが、しかし、どちらかのワークフローが遅れると、1回の調整で済む筈の問題が、何度も必要になる、という検討の非効率が発生します。こうした問題を防ぐには、「全体・共用計画」と「住戸計画」の検討がワークフローの順序に従って進むことが業務の進め方として理想であり、関係者全員がステージごとに行なうこと、決めることを共通認識していることが欠かせません。

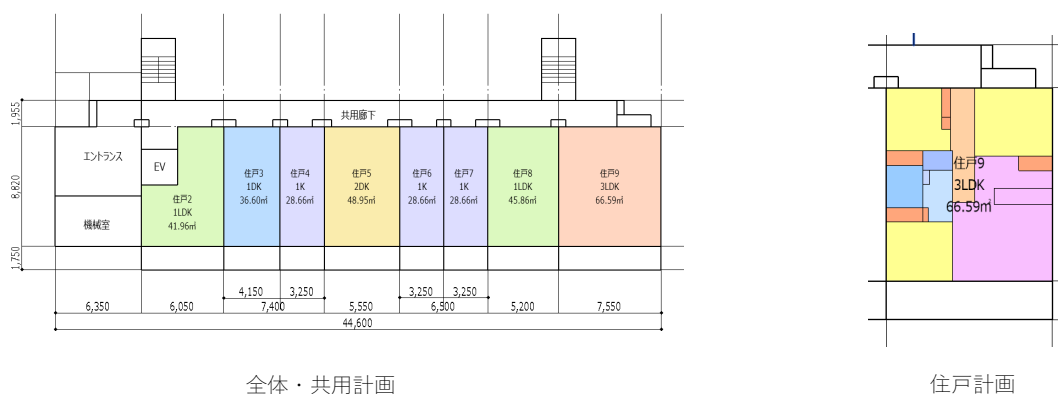


図 2-3 S1の「全体・共用計画」と「住戸計画」の例

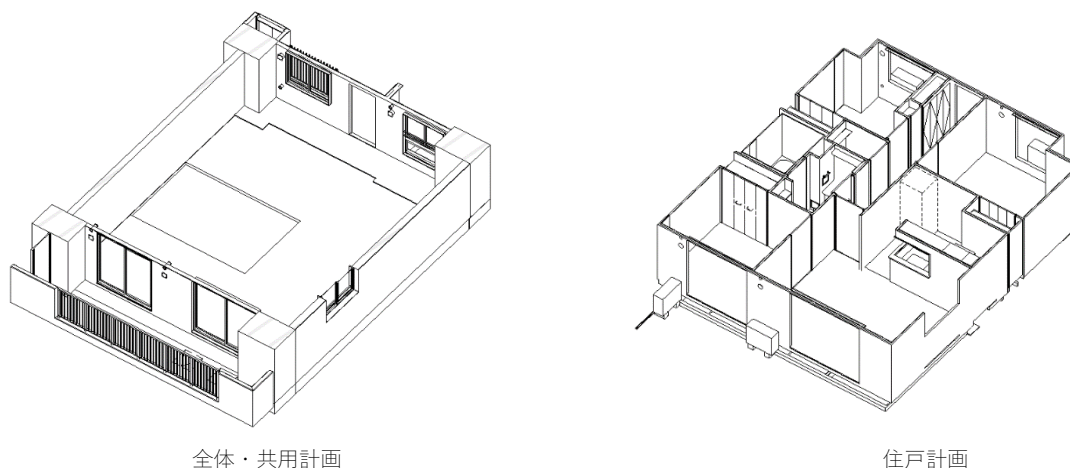


図 2-4 S2～S4の「全体・共用計画」と「住戸計画」の例

下記に「全体・共用計画」と「住戸計画」とに分けるオブジェクトを整理しました。考え方としては、管理区分における「共用部分」と「専有部分」と同様と捉えることができます。

「全体・共用計画」で管理するオブジェクト

意匠スラブ床、意匠柱、意匠梁、共用部仕上床、外壁、戸境壁、共用部壁、断熱材、階段、外部手摺、サッシュ、玄関扉、エントランス扉、共用部扉、庇、屋根、隔て板、ドレイン、換気口、避難ハッチ

「住戸計画」で管理するオブジェクト

仕上床、壁、天井、扉、UB、洗面化粧台、キッチン、トイレ、家具、手摺、カーテンレール、洗濯機パン、エアコン（住戸内部）、室外機（住戸外部）

2) 「標準プラン」と「特殊プラン」を使い分ける

上記の整理に基づく「住戸計画」の部分は、標準化のしやすい部分です。一般的な集合住宅では、過去の事例に基づいた標準的な住戸プラン（「標準プラン」）と、その案件ならではの住戸プラン（「特殊プラン」）が混在します。BIM では、色々なオブジェクトを標準的なライブラリとして揃えておくことができますので、「標準プラン」を効率良くモデリングし、標準仕上げセットのような形で効率良く仕様情報を入力することが可能です。この点でも集合住宅は、BIM の利点を上手く生かすことの出来るビルディングタイプだと言えます。本ガイドラインの第5章「オブジェクト別のモデリングガイド」では、住宅設計で良く使用する「キッチン」や「システム収納」もまとめてありますので参照ください。

「標準プラン」と「特殊プラン」が混在するときの設計ワークフローを点検すると、本来、次の検討に移ることの出来る筈の「標準プラン」部分が、「特殊プラン」の検討を待っているという、検討の「空白期間」が生じていることがあります。また、本来、「標準プラン」の繰り返し部分については、少ないチェックで済むところを、「特殊プラン」と混在させてチェックを行なうため、必要以上に繰り返しのチェックを行なっている、ということもあります。本ガイドラインでは、こうした点にも留意をして、業務区分をまとめています。

表 2-1 に「標準プラン」と「特殊プラン」を使い分けるスケジュール例を示しましたので参考にしてください。

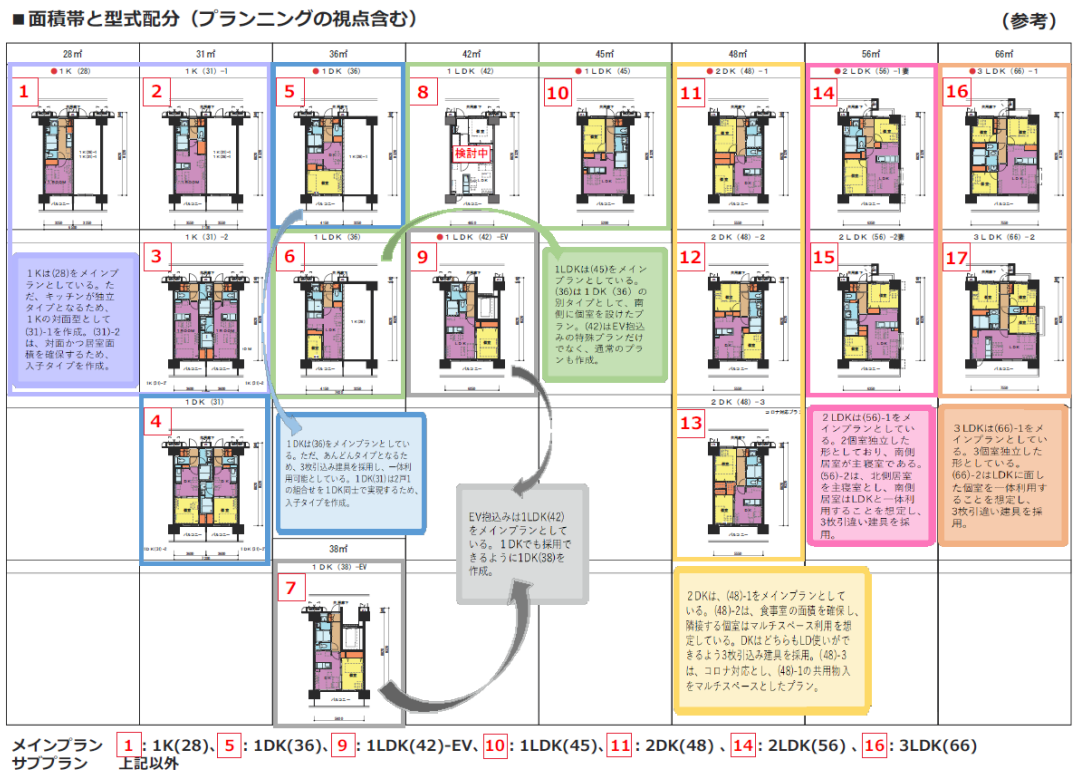


図 2-5 「標準プラン」の例

次に「標準プラン」と「特殊プラン」の定義についてご説明します。

「標準プラン」と「特殊プラン」を混在しないためには、その住戸プランが「標準プラン」なのか「特殊プラン」なのかを一目で把握出来ることが重要です。その住戸プランが「標準プラン」かどうかを調べるために、標準モデル・標準図面との突合せをし、時間を要するようでは本末転倒です。また、「特殊プラン」については、「標準プラン」から何が変わったのか、その概要が分かることも大切です。変更点が軽微であれば、変更点を中心にチェックを行えば十分です。他方、躯体に関わるような変更については、セクション間の調整が出来ているかどうか、繰り返しのチェックが必要になります。「標準プラン」であることの把握、「特殊プラン」の変更の度合いの把握、この二つの把握により、必要以上の繰り返しチェックを省きます。

上記の把握をスムーズに行うために、「標準プラン」と「特殊プラン」の定義を明確にし、4つの区分を設定しました。

- ①標準住戸 : 構造変更無し
- ②標準住戸派生型 : 構造変更無し
- ③特殊住戸 : 構造変更有り
- ④特殊住戸派生型 : 構造変更有り

そして、データ上および図面表記上、4つの区分が分かり易い命名規則を定めました。

住戸総合図等の図面表記の際には、変更点の概要を記載できるように配慮しました。詳しくは、第9章もしくは添付図を参照ください。

		標準住戸	標準住戸派生型	特殊住戸	特殊住戸派生型
命名規則		標-間取り-面積	標・改-間取り-面積	特-間取り-面積	特・改-間取り-面積
型式/年度 <small>新たに作成した住戸の年度は申請年度</small>		SD21	標・改23 <small>変更内容をコメントとして記入 (新たに作成した住戸の年度は、 当初計画通知を申請した年度とする)</small>	特23 <small>変更内容をコメントとして記入 (新たに作成した住戸の年度は、 当初計画通知を申請した年度とする)</small>	特・改23 <small>変更内容をコメントとして記入 (新たに作成した住戸の年度は、 当初計画通知を申請した年度とする)</small>
説明		・URの設計種別、設計図制定年度に基づいた標準とされる住戸 (今回は標準住戸7タイプ) →プロジェクトごとに仕様の変更は可能	・標準住戸から専有面積が変わらず、住戸内の間取りや内装のみの変更で構造の条件は変わらず、設備にほとんど影響のない住戸 →構造変更が必要ないもの	・標準住戸から専有面積が変更となり、構造、設備に影響のある変更をした住戸 →構造変更が必要で、標準住戸に当てはまらない新規作成の住戸	・特殊住戸から専有面積が変わらず、住戸内の間取りや内装を変更した住戸
形状情報	構造影響あり	躯体の変更 (桁行,梁間寸法)	無し	無し	有り
		住戸面積の変更	無し	無し	有り
	構造影響なし	住戸諸室の変更	無し	有り	有り
		設備機器配置の変更	無し	有り	有り
仕様情報	仕様の変更 (性能,グレード)	有り	有り	有り	

図 2-6 「標準プラン」と「特殊プラン」の定義

3) 集合住宅 BIM では、S0,S1 と S2,S3,S4 でモデルの作り方が大きく変わる

設計三会ガイドラインでは、事務所ビルをサンプルとしています。事務所ビルのワークフロー（意匠）では、S0：全体ボリューム設定、S1：単線でのプラン検討、S2：モデル化し、性能を設定、S3：仕様を選定し、形状を調整、S4：詳細検討を加え図面化、というフローになります。S1 段階と S2 段階で、単線壁を立体オブジェクトに置き換える等、いわゆる「モデル化」の作業がありますのでモデルの作り方は変わりますが、S2 段階と S3 段階でもモデルの詳細度がかなり異なるため、一般的な事務所ビルでは、S2 段階と S3 段階の間でもモデルの作り方は異なります。この点は、従来の設計ワークフローにおける主な検討の縮尺を考えてみると分かり易いと思います。S1 では単線、図面精度としては 1/300 や 1/400 程度の検討が、S2 では一般図 1/200 程度（規模によっては 1/100 程度）、S3 では平面詳細図 1/100 程度（規模によっては 1/50 程度）、と主な検討の縮尺が大きくなります。BIM のワークフローでも同様に、S1 ,S2, S3 で詳細度が変わるため、モデルの作り方も異なるということです。

しかし、集合住宅の場合には、第 1 章の冒頭でも述べたように「小さな縮尺の検討」と「大きな縮尺の検討」が並走するため、S2 段階で、事務所ビルの S3 相当の検討も行なわれています。つまり、集合住宅 BIM においては、S2, S3 の間ではモデルの詳細度に大きな差はなく、基本的なモデルの作り方は変わらないということです。

モデルの作り方については第 5 章で説明しますので、本章では、集合住宅設計 BIM ワークフローでの留意点に話を戻します。集合住宅設計 BIM ワークフローでは、S0 ,S1 と S2, S3, S4 で、モデルの作り方が異なるので、S1 で行なうべきことを、S2 に持ち越さない、という点が重要になります。この点が崩れると、S2 段階で二つの作り方のモデルが混在してしまい、BIM データの管理は煩雑で非効率になります。

これまでの集合住宅設計ワークフローを点検しても、S1 の業務を S2 に持ち越しているケースは多々あります。実際のプロジェクトでは、色々な要因がありますので、理想的なワークフローで進むことは難しいことです。しかし、BIM ワークフローにおいては、作り方の違うモデルが混在することは避けなければなりません。つまり、S1 の業務を S2 に持ち越した場合には、契約上「S2」であっても、それは、「S1 の持ち越し業務」として、S1 の詳細度のモデルで検討し、S1 の検討が終わった後、S2 の詳細度のモデルに切り替えることが必要だと言うことです。

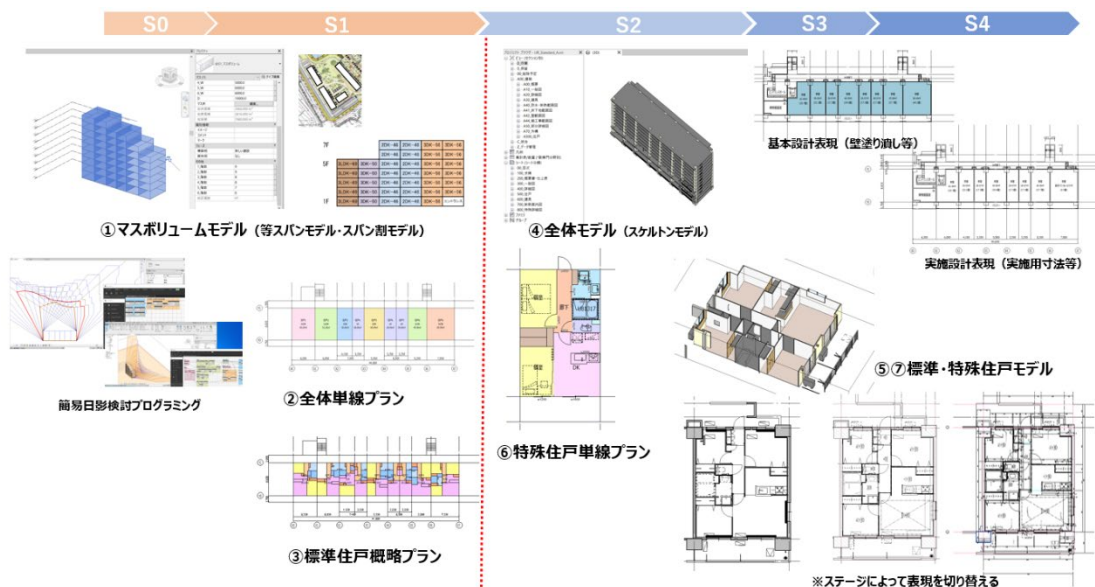


図 2-7 S0,S1 と S2,S3,S4 でモデルの作り方が異なる

4) 「標準住棟モデル」を活用する

本ガイドラインで対象としている板状集合住宅は、耐力壁付きラーメン構造を採用しています。比較的、部材の種類も限られるため、「住戸計画」と同様に「全体・共用計画」についても標準化を取り入れることが可能です。具体的には、①柱の位置による柱細りの基準面と細る方向 ②梁の位置による梁寄りの基準面と寄りの方向 ③ふかしを入れる部分 ④部材の符号の付け方 を、比較的単純なルールで定めておくことが出来ます。BIM ではそうしたルールを操作し易いように、オブジェクトの形状パラメータ項目を設定しておくことが可能です。ルールを前もって仕込んだオブジェクトを使って、標準的なフレームを用意しておきます。

なお、ここで言う「標準的なフレーム」のモデルは、意匠 BIM モデルの中で作成する構造モデルであり、「意匠躯体モデル」と呼ばれるものです。構造設計者が、解析モデルと連携して作成する「構造モデル」とは別に作成します。意匠図を作成する場合に、躯体部分はリンクした「構造モデル」を表示して使うという方法もありますが、住戸計画ではスラブの床下げなど躯体との取り合いも含めて検討しますので、早期に住戸計画を進めるには、「意匠躯体モデル」が欠かせません。更に、「構造モデル」では、一般的に、梁寄りやふかしは反映されていませんので、住戸計画のような細かいスケールでの検討では、「構造モデル」だけでは情報が不足します。集合住宅 BIM においては、「意匠躯体モデル」の作成をお奨めします。

各部材の寸法は、基礎形式、スパン、階数、階高等の案件の特性により異なりますが、板状集合住宅では、部材の種類が比較的少ないため、簡単な Excel 表でフレームの形状情報管理をすることが出来ます。標準的なフレームを用意しておき、案件ごとの形状情報を Excel 表から流し込めば、迅速に全体フレームモデルを作成することが出来ます。

標準フレームに、これまでの案件の実績等から良く使われている断面寸法を仮に設定し、最初に立ち上げた全体・共用計画モデルが、後々、大きく異なることのないよう準備しておけば、住戸計画との取り合いの検討の精度も早い段階から高めることが出来ます。構造設計担当者が、解析を行ない、部材寸法が出てきたところで、数値を入れ替える手順で、構造との不整合を防止しつつ、迅速な修正も行ないます。

主要フレーム以外の、バルコニー、廊下、階段の各要素についても、標準化しておくことが出来ます。手摺壁の形状・仕様、水勾配やテーパーの取り方等により、様々な形状・仕様が考えられますが、集合住宅設計を良く行なっている事務所では、代表的な納まり形状を「標準詳細」として用意しているのではないかと思います。BIM では、これまで「標準詳細図」として用意していたものを、「標準詳細モデル」としてライブラリ化することが出来ます。バルコニー、廊下、階段等の各要素について、「標準詳細モデル」として揃えておき、標準的なフレーム（「意匠躯体モデル」）に組み合わせ、「標準住棟モデル」として用意しておくことが可能になります。

集合住宅設計 BIM では、S1 から S2 に移る段階で、ボリュームモデルである空間オブジェクトを基に、部材オブジェクトを配置し、実体のあるモデルに切り替えますが、S1 で定めたスパンや階高の情報を、「標準住棟モデル」に連携することで、スムーズに S2 の検討に移行することが可能になります。

5) 「標準住戸モデル」の活用による概算精度の向上

集合住宅設計では、事務所ビル（設計三会ガイドラインのサンプル用途）に比べて、各ステージの概算精度を高めることが出来ます。「標準プラン」のグレード別にコスト情報を蓄積し計画建物に適用する、同じ広さの「標準プラン」からどの程度グレードアップして「特殊プラン」を設定するかの目標金額を決めておく等、「住戸」単位で整理することが可能であり、また、標準的な大きさの住戸を配置する場合には、構造躯体形式もある程度想定がし易いため、計画初期段階から概算精度を高め易いビルディングタイプです。また、「全体・共用計画」と「住戸計画」が並行し、早い段階からスケールの大きな検討が並走するため、一般的な事務所ビル等に比べて、形状の詳細、仕様の詳細が早い段階で定まり、その分コスト精度も高まります。

BIM では、初期段階において重要である「計画可能な住戸数」を検討し易い空間オブジェクトや、「標準住戸モデル」として住戸タイプごとにユニット化（グループ化）しておくことも出来ますので、「住戸」単位でのコスト整理と関連付け易いデータ作成が可能です。この点でも、集合住宅は、BIM の利点を上手く生かすことの出来るビルディングタイプであると言えます。

6) 「設備標準住戸モデル」活用による設備検討のフロントローディング

集合住宅は、一般的な建物用途に比べて、設備方式や設備仕様の選択肢が限られるという特徴を有し、住戸専有部内においては設備機器や器具の仕様やダクトサイズ、配管サイズなども事前に確定しておくことが可能です。そのため、住戸内で利用される BIM オブジェクトは限定され、そのオブジェクトは、どの建物でも同じように流用出来る可能性があります。

このような特徴から、「標準住戸プラン」に合わせて、オブジェクトをグループ化した設備標準住戸モデルを予め準備しておくことが出来、このモデルを活用することで、設計初期の基本設計からいきなり実施設計レベルの詳細な精度をもつモデルで調整することが可能になります。

建物の大部分を占める住戸専有部の調整は、「設備標準住戸モデル」で合理化を図ることが出来、検討を要するクリティカルな部分が限定され、標準住戸以外の特殊プランの調整や、ピット廻りの配管ルートやスリーブ調整などに集中することが可能になります。

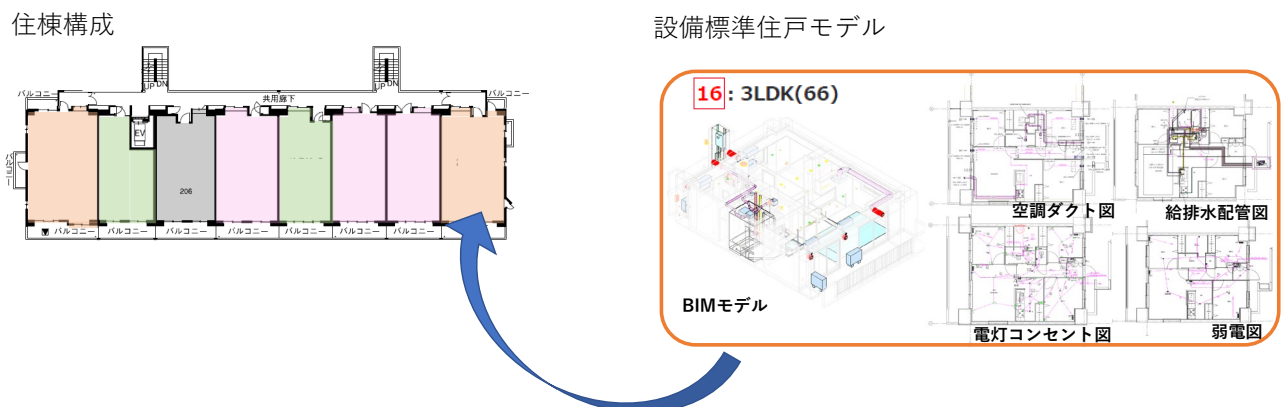
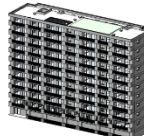



図 2-8 設備標準住戸プラン活用によるフロントローディング

2. 集合住宅設計 BIM ワークフローについて


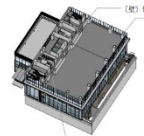
以上が、集合住宅設計 BIM ワークフローの大きな特徴になります。こうした特徴は、一般的な事務所ビルの BIM ワークフローと比較するとより分かり易いと思いますので、これ以降の部分は、事務所ビルをサンプルとした、設計三会ガイドラインと見比べながらご覧頂くと良いかも知れません。

意匠

■ S2 基本設計		STAGE 2	
設計	基本設計	基本設計	基本設計 成果物
基本設計	基本設計	基本設計	基本設計 成果物
項目	内容	BIMデータと図書 例	BIMモデルイメージ例
業務目標	基本設計BIMの作成		
成果物	<p>【基本設計BIM】</p> <p>全体・共用計画</p> <p>■ BIM 基本的な機能・性能を定義した空間要素の作成 (全体モデル)</p> <p>配置情報、平面情報、断面情報 (物理情報等)、断面情報、 立関係、面関係、柱・仕上情報 ・構造、仕上関係 ・柱・配管 (柱・仕上) ・壁・配管 (柱・仕上) 空間的関係 ・床・配管 (床・仕上) ・天井・配管 (床・仕上) 防火性能・音断 ・天井・配管 (床・仕上) ・換気・配管 (床・仕上) 換気性能 ・階層/フロア移動等、階段/地下室/構造区分等 ・階層/フロア移動等 ※ 階層等は一階 (ジョイント) オブジェクトを構築する ※ 1階階間、階段等の階間は、BIM上の2D階層も併用して作成する。</p> <p>任意のしるタイプの並び がわかる半断面 S2モデル特長検討</p> <p>(平面) 半断面</p> <p>(断面) 半断面</p> <p>赤し替え</p> <p>(断面) 半断面</p> <p>構造床スラブ</p> <p>(平面) 標準フロアプラン または 特設フロアプラン</p>		
	<p>■ BIM 基本的な機能・性能を定義した空間要素の作成 (標準住戸モデル、特設住戸モデル)</p> <p>配置情報、平面情報 (標準プラン、特設プラン)、断面情報 (柱・仕上)、 断面情報、柱・仕上情報 ・柱・配管 (柱・仕上) 空間的関係 (柱・仕上) 防火性能・音断 ・天井・配管 (床・仕上) ・換気・配管 (床・仕上) 換気性能 ・階層/フロア移動等、階段/地下室/構造区分等 ・階層/フロア移動等 ※ 階層等は一階 (ジョイント) オブジェクトを構築する ※ 1階階間、階段等の階間は、BIM上の2D階層も併用して作成する。</p> <p>赤し替え</p> <p>(断面) 内視図</p>		
	<p>【出書】</p> <p>■ BIM 地上標準表、階層表及び床関係、配管表、平面図 (各層)、断面図、立面図 設計説明書、仕様書、設計仕様書、世界一表、取地案内、工事管理書、設計・工事スケジュール表</p>		

(仮) 集合住宅 BIM ガイドライン

意匠

■ S2 基本設計		STAGE 2	
設計	基本設計	基本設計	基本設計 成果物
基本設計	基本設計	基本設計	基本設計 成果物
項目	内容	BIMデータと図書 例	BIMモデルイメージ例
業務目標	基本設計BIMの作成		
成果物	<p>【基本設計BIM】</p> <p>空間要素の設定 (用途・性能)</p> <p>配置情報、平面情報、断面情報、立面情報、断面情報、柱・仕上情報の入力 ・通り芯、レベル決定 ・柱・配管 (性能) ・壁・配管 (性能) 断面関係設定 ・床・配管 (性能) ・天井・配管 (床・仕上) 防火性能 ・天井・配管 (性能) ・換気・配管 (床・仕上) 換気性能 ・階層、EVCコア関係設定 ・高層、天井高、地下室、最高高さ設定 ※ 階層等は一階 (ジョイント) オブジェクトを構築する</p> <p>(断面) 性能 (耐火・遮音・遮熱等) (柱) 大きさ・性能</p> <p>(器具) 性能 (防火性能・遮音性能・遮熱性能等)</p> <p>(平面) 平面情報例</p> <p>(平面) 防火区画例</p> <p>(立面) 立面情報例</p> <p>(断面) 内部仕上げ表例</p> <p>(表) 内部仕上げ表</p> <p>【出書】</p> <p>■ BIM 地上標準表、階層表及び床関係、配管表、平面図 (各層)、断面図、立面図 設計説明書、仕様書、設計仕様書、世界一表、取地案内、工事管理書、設計・工事スケジュール表</p>		
	<p>(断面) 性能 (耐火・遮音・遮熱等) (柱) 大きさ・性能</p> <p>(器具) 性能 (防火性能・遮音性能・遮熱性能等)</p> <p>(平面) 平面情報例</p> <p>(平面) 防火区画例</p> <p>(立面) 立面情報例</p> <p>(断面) 内部仕上げ表例</p> <p>(表) 内部仕上げ表</p>		
	<p>【出書】</p> <p>■ BIM 地上標準表、階層表及び床関係、配管表、平面図 (各層)、断面図、立面図 設計説明書、仕様書、設計仕様書、世界一表、取地案内、工事管理書、設計・工事スケジュール表</p>		

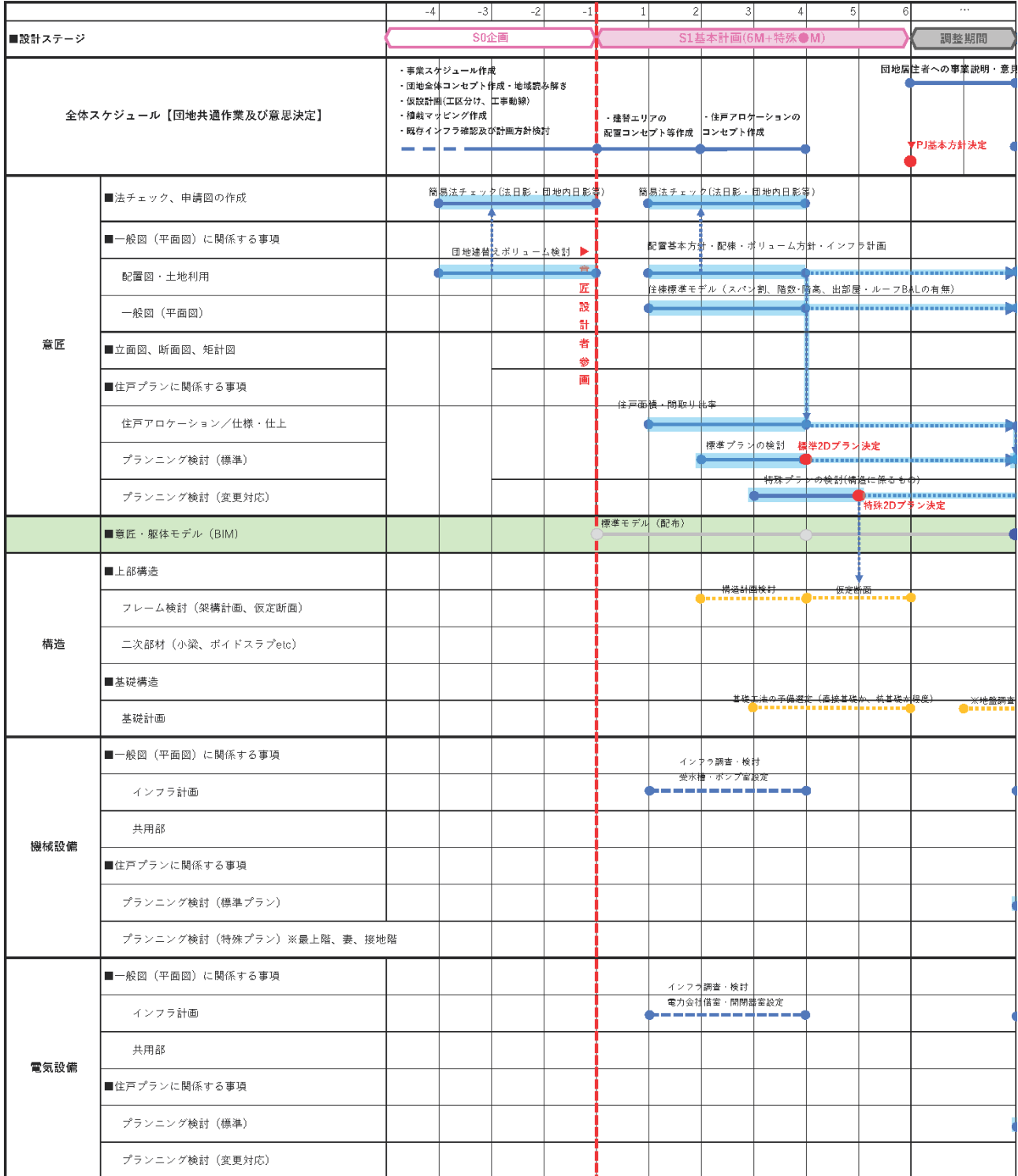
建築設計三会「設計 BIM ワークフローガイドライン」

図 2-9 集合住宅設計の特徴を活かした本ガイドラインと、一般的な事務所ビルをサンプルとした建築設計三会「設計 BIM ワークフローガイドライン」

表 2-1 「標準プラン」と「特殊プラン」を使い分ける設計 BIM ワークフローの例

■BIM導入後の設計ワークフローの提案

- ・意匠設計者がS1から参画することにより、初期から一貫した設計ワークフローを構築し、手戻り・重複作業の少ない業務フローを実現する。
- ・住棟形式や規模・階数ごとに標準化した住棟標準モデルを導入し、配置・平面検討のフロントローディングを図る。(スケルトン部分。階数、階高、スパン数、構造仮定断面等をパッケージ化。)
- ・面帯ごとに標準化した住戸標準モデルを導入し、プラン検討のフロントローディングを図る。(インフィル部分。プランニング・仕様・設備・構造情報などS4までに必要な情報をパッケージ化。)



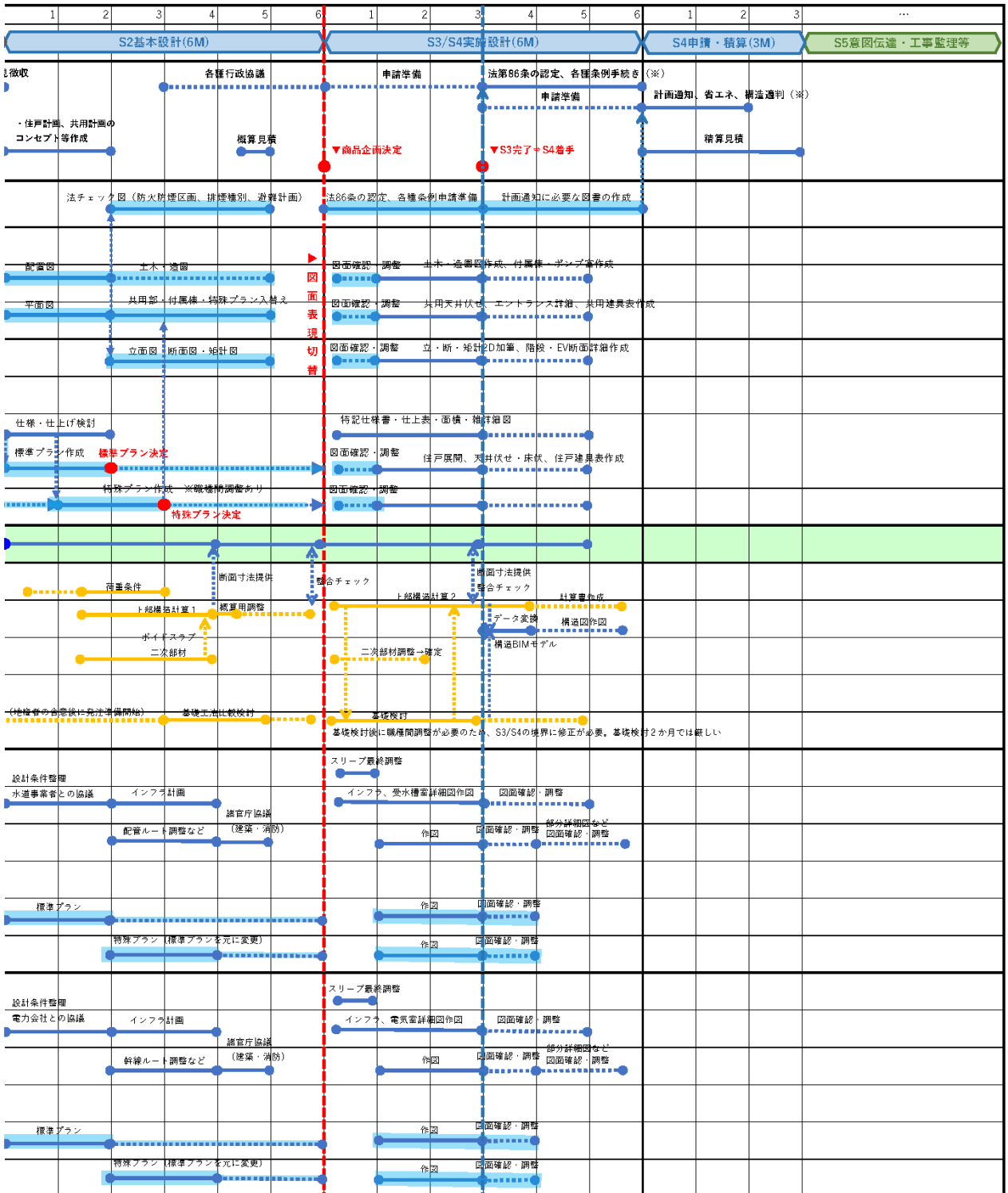
※単体5~14階の集合住宅を想定。
 ※複数棟になる場合はS1で全体スケジュールを調整すること。
 ※構造設計者のS1参画の要否はUR内で判断する。

2. 集合住宅設計BIM ワークフローについて

2022/08/10 別紙2



(※)：協議・手続きの期間は行政協議による。



上記の集合住宅設計 BIM ワークフローの特徴を踏まえて、各業務区分ごとに、集合住宅設計に特徴的な部分を中心に、ポイントを挙げます。

1) S0：事業計画の検討・立案（事業の可能性の検討）

事業スケジュール、事業収支計画の検討、必要に応じて団地内建替え計画の検討を行いません。集合住宅の敷地は規制の厳しい住宅系用途地域が多いため、計画の当初から、日影規制・斜線規制等の、形態制限を考慮したボリューム検討が必要になります。

このステージの大きなポイントは、「想定住戸数」を定めることです。この想定精度を高めるために、BIM を用います。

BIM では、空間オブジェクトを利用して、扱い易いボリューム検討用オブジェクトを作ることが可能です（詳しくは第5章）。このボリューム検討用オブジェクトを使えば、住戸スパンと階高を数値入力して、簡単にボリュームを変形させ、全住戸数を自動的にカウントすることが可能です。S0 段階では、事業ターゲット上、最も標準的な間口・奥行き・階高の住戸を想定し、全体ボリュームを分割し、エントランスや機械室（敷地条件によっては駐車場）等の共用スペースを除いて住戸数を想定しますが、こうした検討を迅速化することが出来ます。これまでは、2次元上の配置検討と想定延べ面積・ターゲット住戸面積から住戸数を割り出していました。この作業を、BIM に置き換えることで、形態制限チェック、配置、延べ面積、住戸数等の情報が連動するだけでなく、3D 上での確認は直感的に分かり易いので、これまでは気付かずに後のステージに持ち越していた問題点の早期発見にも役立ちます。

更に、全体ボリューム、想定する構造形式、想定住戸数を算出し、過去のコスト情報と結びつけることで、S0 段階であっても、かなり精度の高い概算を求めることが可能です。S0 での概算精度を高めることにより、その後のステージでの手戻りを防ぎます。

2) S1：【全体・共用計画】条件整理のための建築計画の検討・立案

【住戸計画】標準住戸プランの配置検討

S0 で定めた事業計画に基づき、開発手法、規模、各面積目標、グレード設定、標準住戸プランの配置、設計及び工事スケジュールの設定等を検討します。S0 で設定したボリューム計画を、具体的な計画に移していくステージになります。

このステージの大きなポイントは、「標準住戸プランの配置検討」を定めてスケルトンの条件を確定することです。「S2 を開始した際、スムーズにエンジニアリングセッションが検討を開始出来るだけの情報を固めておくステージ」が S1 と考えると、そこで必要となる検討事項が分かり易いと思います。従来も、S1 段階でこうした検討を行なっていますが、実際には、検討の時間的な制約から積み残しも多く、S2 の前半に、「住宅アロケーション」を検討し直していることも多いのが現状です。検討の積み残しをなくし、ワークフロー上の無駄を省くために BIM を使います。

S0 の段階で用いたボリューム検討用オブジェクトが、このステージでも役立ちます。S0 では、最も標準的な間口・奥行き・階高を設定し、ボリュームを検討しましたが、S1 では、具体的に各住戸タイプを検討しながら、スパンごとに間口を定めます。

ここで、もう一つのポイントは「標準プラン」と「特殊プラン」の活用です。「標準住戸プランの配置検討」では、どこに「標準プラン（及びその微変形）」タイプを用い、どこに「特殊プラン」タイプを用いるかを定めていくことが、重要です。「特殊プラン」は「標準プラン」の間取りや部屋数を変更する等の内装、設備の影響にとどまるものから、専有面積を拡張して構造躯体にまで影響するものまであります。BIM では、空間オブジェクトを 2D 表現で利用して、平面の「標準プランオブジェクト（詳しくは第 5 章）」を作ることが可能です。この標準プランオブジェクトは、ボリューム検討用オブジェクトに重ね合わせる事が出来ますので、つまり、「全体・共用計画」と「住戸計画」を重ね合わせながら確認出来ることになります。BIM を使って、上手に計画を可視化させることによって、今まで気が付きにくかった問題点の早期発見にも役立ちます。

更に、「標準プラン」ごとのコスト情報を、過去の案件等も情報から蓄積し、BIM データに紐づけ、「特殊プラン」については同じ広さの「標準プラン」からどの程度グレードアップをするかを事業上で想定した上で紐づけることによって、S0 に比べて、更に概算精度を高めることが可能です。

多くの事業では、S1 が終了した段階で、実際に設計業務を開始するかどうかのプロジェクトの基本方針について意思決定をすることになります。

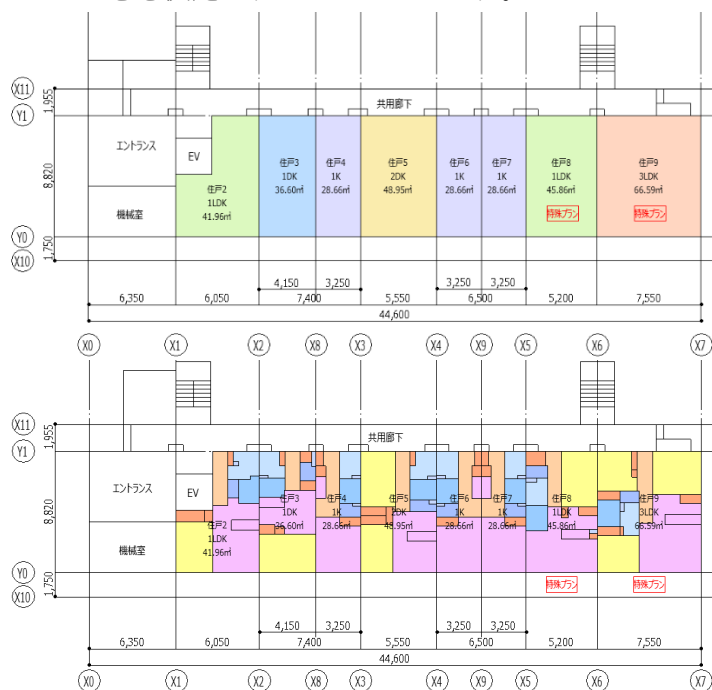


図 2-10 特殊プラン（上図では右側の 2 住戸）であることを表示する例
各住戸計画プランでは、大きさの近い標準プランを仮に配置（下図）

3) S2 : 【全体・共用計画】 基本的な機能・性能の設定

【住戸計画】 基本的な機能・性能の確定

S1 で定めた基本計画に基づき、形状の決定、意匠、構造、設備の各種機能・性能を設計します。S2 からは本格的な設計業務となります。

このステージのポイントは、住戸の「標準プラン」に関わる部分は、機能・性能を定め、細かい納まりも含めて調整し終えることです。集合住宅では、キッチンやシステム収納等の規格品を用いることが多いですが、寸法に自由度がない規格品を用いる場合には、「わずかな寸法の違いで納まらない」といったことが起こります。この検討を次のステージに持ち越して、S3の段階で納まり上の不都合が発生すると、結局、プランニングの再調整を要し、手戻りが発生します。こうした手戻りを防ぐためには、S2の段階で、室と室の隣接条件から壁種を定め、壁厚を考慮した納まりの検討を行なっておく必要があります。また、構造・設備と調整し、例えば排水ルートの設定によるスラブ下げ範囲の調整、断面計画においてもダクトルートの設定により下がり天井範囲の調整も行なっておきます。

BIMでは、複数のオブジェクトを予め「グループ」として保存し、同じグループをプロジェクト横断的に用いることが可能です。「内装壁」「床」「ドア」「キッチン」等の住戸内のオブジェクト（インフィル）をグループ化しておくことで、S1で設定した標準住戸プランの配置検討に基づいて配置し、比較的詳細度の高い「住戸計画」モデルを作成することが出来ます。S1で設定した全体ボリュームに基づき、構造躯体を配置して作成した「全体モデル」と各「住戸モデル」を重ね合わせることで、全体計画と住戸計画間の不整合個所の発見もし易くなり、検討の迅速化につなげることが出来ます。更に、構造モデル、設備モデルとも重ね合わせ、細かい調整を行ないます。

もう一つのポイントは、上記の通り「標準プラン」の検討を遅れなく進める一方で、「特殊プラン」の検討を進めるという点です。これにより、本章の冒頭でも指摘した、「特殊プラン」の進行を待つために、「標準プラン」の検討が中断する、という時間的な無駄を省くだけでなく、「標準プラン」の検討の省力化が図られることにより時間を生み出し、「特殊プラン」検討のための時間を確保することにもつながります。「特殊プラン」を検討する上では、「標準プラン」モデルを作成するために用意した、内装壁や扉、住設ファミリー（キッチン、システム収納等）のオブジェクトが、役立ちます。

上記のポイントをまとめます。集合住宅設計 BIM では、住戸計画という縮尺の大きな検討を早期に行なっておく必要があるため、BIMの特性を活用することにより、主要部分についてはS2の段階で一般事務所設計のS3相当の検討を行ない、一部、「特殊プラン」と構造の基礎躯体に絡む調整については、次のS3で行なうというイメージです。こうした、検討の前倒しにより、概算精度も一般事務所の設計ワークフローと比較して高めることが出来ます。

多くの事業では、S2が終了した段階で、住戸の商品企画の最終意思決定をすることになります。

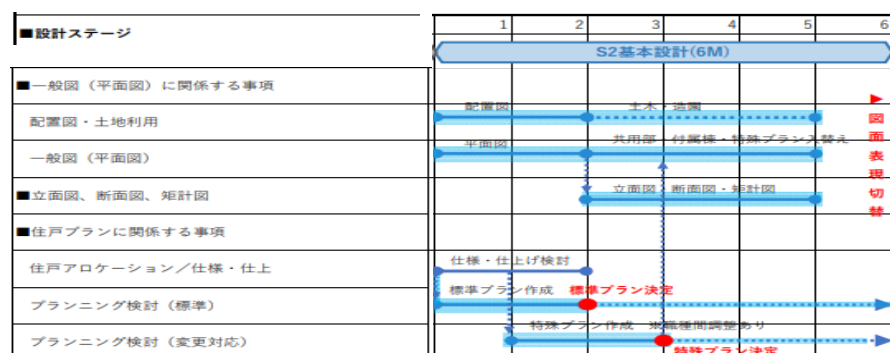


図 2-11 「全体・共用計画」の検討と「標準プラン」の検討がタイムロスなく進行し、更に「特殊プラン」検討が並走する BIM ワークフローのイメージ

4) S3 :【全体・共用計画】機能・性能に基づいた一般図の確定

【住戸計画】機能・性能に基づいた一般図と主な詳細図の確定

S3 では、「特殊プラン」と構造の基礎躯体に絡む調整を、建築・構造・設備間で行ないます。「全体・共用計画」については、一般図を確定します。「住戸計画」について、S2 で調整した細かい部分について詳細図を確定します。

このステージでのポイントは、「発注者と設計者間で調整が必要な事項は全て終わらせる」という点です。従来のワークフローでは、実施設計前半 (S3) で調整事項の積み残しが発生し、実施設計の後半 (S4) になっても、発注者と設計者間で打合せが引き続く状況が起きています。本来、「後はひたすら図面化を進める」という作業の段階で、同時に打合せが進行し調整を要することは、発注者にとっても、設計者にとっても作業的・時間的な大きなロスとなります。このロスを回避するために、発注者と設計者間の調整が必要な事項は全てこの段階で決定するようにします。構造・設備においても、モデル上で調整が必要な事項は S3 で確定し、S4 は図面化に専念出来るようにします。

BIM では、オブジェクトに幾つかの図面表現を、前もって仕込んでおくことが出来ます。「簡易」「標準」「詳細」といった詳細度の異なる 2D 表現をオブジェクトに仕込んでおくことにより、縮尺に応じた 2D 表示が可能です。集合住宅設計 BIM ワークフローを着実に進めることにより、S2 の段階で主な部分の納まり調整は済んでいますので、S3 の段階では、S2 と同じモデルを使い続けながら、表現を切り替えていく、という作業が可能になります。

図面化の上では、図面レイアウトの調整、凡例の記入や寸法線の記入、文字位置の調整等々の表現・表記の作業が必要です。しかし、BIM では、オブジェクトに入力した情報を「タグ (オブジェクトの属性情報を文字として表示する注釈オブジェクト。詳しくは、設計三会ガイドラインの第 5 章を参照)」を使って表示することが可能で、従来の図面のよう一文文字ずつテキストを打ち込む必要はありません。また、主な凡例を標準化して表形式で一覧にすることも出来ますので、そうした機能を活用し、作業を効率化することが出来ます。

なお、本ガイドラインでは、S3 完了時点での成果物の提出は考えておりませんが、S3・S4 を一括発注した場合においても、S3 着手の時点でスケジュールを立てて関係者間で共有し、期限内に S3 で決めるべきことを終わらせることが、ワークフローの効率化の鍵となります。

5) S4 :【全体・共用計画】・【住戸計画】

設計意図に合致した建築物の工事費の適正な見積りが可能な設計図書の作成

S4 では、S3 に引き続き、図面化の作業を進めます。キッチンの詳細図等、主に 2D 図面になりますが、部分詳細図を作成します。意匠図としては、「全体計画 (スケルトン)」と「標準プラン」については、基本的に S3 で図面化も終了し、「共用計画」と「特殊プラン」については一部、S4 で図面化を行なうという整理です (S3 と S4 のこの関係が集合住宅設計の特徴であるため、S4 のワークフローも上下二段に分かれています。)。加えて、計画通知または建築確認に必要な申請図書も作成します。

このステージのポイントは、「図面化の作業に専念する」という点です。BIM では、モデルから切り出すように平面図や断面図を作成します。しかし、それだけでは図面にはなりません。図面表現・表記の作業が必要です。こうした表現・表記の作業では、例えば、属性か

ら図面上に引き出す情報によっては、表記の文字数が多くなり、他の文字と重なるので、少し位置をずらす必要が発生する等々、図面としての見易さを高めるための手作業の部分が重要になります。モデル上の作業ではなく、図面ごと 2D での作業になるため、BIM での省力化が期待出来ない部分です。むしろ、BIM では、一つのモデルが各種の図面に連動しているため、一個所の修正で済む筈が、他の図面で表現上の見難さを発生させ、他の図面も直さなくてはならなくなるといった、従来からすれば「予想外」の追加作業が発生することもあります。S4 段階で図面化に専念することで、作業効率が高まることは、BIM ワークフローでも従来フローでも同様ですが、BIM フローでは、検討と図面化が並走した場合に「予想外」の追加作業が発生し、よりマイナス面が顕在化するという点にも留意が必要です。

もう一つのポイントは、「BIM の情報を利用して効率良く申請図書を作成する」という点です。オブジェクトの属性情報を表記する「タグ」や、情報を利用して色塗図等を作成します。集合住宅設計 BIM ワークフローでは、申請図書に必要な情報は S3 の時点でほぼ入力が入力済みですので、S4 の成果物と申請図書の不整合を避けることも出来ます。

更に三つ目のポイントは、「チェックを効率化する」という点です。S4 の成果物は、発注図書になります。発注者の要望と設計者の設計意図が漏れなく、情報として入力されているか、情報の不整合はないか、情報をきちんと図面化出来ているかどうか、設計者の確認、発注者の確認が必要です。

BIM では、オブジェクトはカテゴリーに分類され、各オブジェクトにはパラメータ項目が設定され、入力情報が分類されています。こうしたデータベースの仕組みを活用することで、チェックの迅速化が可能です。チェック項目に関連する情報を抜き出して、集計表にまとめ、Excel に連携して情報の整合性をチェックする、といったことも可能です。また、情報を利用して、仕上げ色塗図など、チェックのための色分け図を作り、視覚的に確認することも出来ます。こうしたチェック方法は、S4 だけに限ったものではありませんが、最終成果品をチェックするという時間の掛かる作業を、効率化することが出来ます。

発注前に積算も行なう場合には、S4 図面の完成後、積算作業を行いません。現在のところ、BIM から算出出来る数量はモデルの実数量であり、日本の積算基準に合わせた数量ではないため、BIM の積算数量算出への利用は部分的にならざるを得ません。また、積算への利用については、標準仕様書や特記仕様書との連携も必要になってきます。今後の検討課題となります。

以上が、S0 から S4 までの業務区分における集合住宅 BIM のポイントになります。ワークフロー全体を通して言えることですが、フローにおいても、最も時間を費やしているのは、「物を考える」時間であり「チェック」の時間であり「調整」の時間であり「打合せ」のための時間です。物を考えるために便利な機能を使う、必要以上の繰り返しのチェックを省く、進捗のずれによる余分な調整作業を防ぐ、決め事の遅れによる本来必要のない打合せを防ぐ、そうした積み重ねこそ、ワークフローを改善し、発注者にとっても、「チェック」時間の縮減と「打合せ」時間の縮減と言う直接的なメリットを享受出来ます。

2. 集合住宅設計BIM ワークフローについて

BIM の特徴の一つとして、モデルと図面が連動していることがありますが、上述の通り、BIM を使ったとしても、「見易い設計図面」の製図化の作業は、従来と同様に発生しますし、変更作業が発生した場合、むしろ、BIM の方が手間取ることさえあります。しかし、そもそも、オペレーターがスケッチを CAD 化するような、純粹に製図化の作業時間を考えると、ワークフロー全体で要する時間からすれば、少ない部分です。その「少ない部分」での省力化が BIM のメリットであると限局するならば、BIM のメリットは大きくない、と言わざるを得ません。

BIM には色々な特性があり、機能を備えています。BIM の特性・機能を一つ一つきちんと理解し、設計者にとっても、発注者にとっても、時間を費やしている部分に、BIM を上手く活用していくことが重要です。