# 令和3年度 BIM を活用した建築生産・維持管理 プロセス円滑化モデル事業

(中小事業者 BIM 試行型)

# 千葉県 BIM 推進会議 検証結果報告書

(令和3年度)

千葉県 BIM 推進会議

# 目次

千葉県 BIM 推進会議 検証結果報告書1
0. プロジェクト概要1
1. 本組織結成の背景・目的2
1-1.建設業界が置かれている現状2
1-2.千葉県における中小企業の BIM 適用状況とその課題
1-3.中小企業における BIM 適用の対策と実施方針3
1 - 4.実施スケジュール
2.組織づくり(総務経理部会)5
2-1.参加団体5
2-2.組織図
2-3.会議体の設定
2-4.連絡体制整備6
2-5.情報伝達方法の整備6
2-6.組織一体化における工夫
3. 各部会での課題と対策(各部会)
3-1.企画部会
3 - 2 . デザイン部会
3-3.構造部会14
3-4.設備部会
3-5.システム部会41
4. まとめ・今後の方針
参考文献
参考資料① Archicad における ST-Bridge データを用いた構造モデル作成方法 参考資料② 千葉県 BIM 推進会議進捗報告資料

## 0. プロジェクト概要

- ・所在地 :千葉県千葉市(仮想案件として実施)
- ·建物用途 :事務所
- ・延床面積 :約 2,300m<sup>2</sup>
- ・規模 : 地上9階
- ・構造種別 :鉄骨造
- ・建築方法 :新築
  ・竣工予定 :令和5年12月

## 1. 本組織結成の背景・目的

## 1-1.建設業界が置かれている現状

近年、人口減少に伴い、建設技術者の減少が危惧されている。また、熟練技能者の減少 に伴う技能力低下も懸念される(図 1-1~図 1-3 参照)。

> (% 37.0 35.0



図 1-1.2014 年度就業者年齢構成※1

この問題に対し、国土交通省は、調 査・測量から設計、施工、検査、維持 管理・更新までのすべての建設精算プ ロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の 生産性を 2025 年までに 2 割向上させ ることを目指している。建設業で生産 性を低下させている要因の 1 つとし て、2 次元の紙の図面で各種作業を 進めていることが挙げられることから、

33.0 31.0 29.0 A-282-284-A-A-A-A-A 27.0 25.0 230 21.0 19.0 17.0 15.0 13.0 11.0 9.0 H2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 (年)

建設業:約3割が55歳以」

図 1-2.建設業における年齢別就業者数※1



建設生産・管理システムでも3次元モデルを利活用することで、全体の効率化・高度化を 図る、BIMが生産性革命のエンジンとして推進されている。\*\*2

建築分野において、これらの取り組みは、大手ゼネコンや大手設計会社等を中心に先導 的に進められ、実用における課題とその解決策を明らかにしてきた。それにより、施工が メインとなるゼネコンの設計部門を中心に、BIM を設計に活用することが実務レベルで達 成しつつある。

## 1-2. 千葉県における中小企業の BIM 適用状況とその課題

一方、施工部門をもたない、中小企業の建築設計分野においては、設計が大きく意匠設計、構造設計、設備設計の3業態に分業化されており、それらすべての業態において BIM を活用しなければ効果が享受しにくいことから、一般化されていないのが現状である(表 1-1参照)。

出典:総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

	土木	建築(大規模)	建築(中小規模)	備考
発注者	国・公共	国・公共・大規模民 間	民間	発注が民間の場合、 発注側の納品受入 態勢整備も必要
工事規模	大規模	大規模	小規模	
設計スタイル	設計~施工一貫	設計~施工一貫	細分化(意匠・構 造・設備+施工)	小規模住宅建築の 場合、施工図・ス テップ図を作ること に効果薄?

## 表 1-1.工事規模による設計スタイルの違い

また、異なる業態間で設計に利用するソフトの統一が困難であり、それらの情報やり取 りの方法に課題があった(課題①)。加えて、大手ゼネコンや大手設計会社で利用されて いる Autodesk 社の Revit は、ソフト代およびそれの保守費用が他の BIM ソフトに比べて 高く、従来の設計で利用されていた CAD ソフトとの操作性が異なり、導入にはハードル が高かった。さらに、中小企業の建築設計事務所は、個人事業主兼プレーヤーであること から、ノウハウの蓄積が難しく、また BIM 設計に詳しいスペシャリストが身近にいないこ とから、設計において壁に当たっても解消できない場面が多くある。そのため、BIM 設計 へ移行しづらく、普及における課題であった(課題②)。

千葉県においても上記背景と同様の課題を抱えていることから、意匠設計、構造設計、 設備設計に関連する 5 団体が集まり、仮想の共通プロジェクトを立ち上げ、それを、BIM を用いて試行的に設計を行うことを通じて、千葉県における中小企業の BIM 設計を普及さ せていくこととした。

### 1-3. 中小企業における BIM 適用の対策と実施方針

前述の通り、課題は以下 2 点であり、それぞれの課題に対しての解決方策について、以下にまとめる。

課題① :異なる業態間で、異なるソフトを利用することにおける知見の拡充

解決策①:同一プロジェクトを複数団体合同で行い、課題と解決策をKnowledge化する。 課題② :BIM スペシャリストの養成とコミュニティー構築を通じた BIM 普及

解決策②:同一プロジェクト実施により、BIM スペシャリストを養成するとともに、それらの活動を通じたコミュニティーを形成し、相互に質疑応答する環境づくりを行うことや、BIM に関する情報発信を行う。

## 1-4.実施スケジュール

## 本組織の活動全体スケジュールを図1-4に示す。

日付	2021年 2022年									
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
全体スケジュール										
	実施方向性検討	基本組織構築	いか品購入	設計方	針検討	·	モデル構	<u>R</u>		報告資料整備
総務経理部会										
	実施方向性検討	カリキュラム構	築・参加者募集			HP整備・運	営支援・報告資料	4とりまとめ		
企画部会									•	
	実施方向性検討			設計方針検討						報告資料整備
デザイン部会									•	
	実施方向性検討			設計方針検討		基本	設計	詳細設計	H	報告資料整備
構造部会										
	実施方向性検討	PC選定	・購入	概略構	造設計	詳細構造設	計 継手オ	ブジェクトデー	夕作成	報告資料整備
設備部会										
	実施方向性検討	使用ソフ	7ト選定	使用ソフト購入	・セッティング	講習		基本設計		報告資料整備

図 1-4.各部会におけるスケジュール

## 2.組織づくり(総務経理部会)

## 2-1.参加団体

本組織は、千葉県内建築関連団体を主たる参 加者として構成している(図2-1参照)。①(一 社)千葉県建築士会、②(一社)日本構造技術 者協会 関東甲信越支部 JSCA 千葉、③(公 益)日本建築家協会関東甲信越支部千葉地域会 の3会および3会から構成される④千葉県耐震 判定協議会、そこに⑤(一社)千葉県設備事務 所協会を加えた5団体から有志の参加者を募集 した。



加えて、日本ERIや各種 BIM メーカー、建 具メーカー、千葉県職員等、BIM 化を検討・推進・展開するにあたり重要な関連団体が本 会議に参画した。

2021年12月22日現在、参加者は56名であり、 図2-1.主要参加団体 年齢構成や使用 BIM ソフトの内訳を図2-2、図2-3に示す。



図 2-2.勉強会参加者年齢構成

#### 2-2. 組織図

本会議では、多数の団体・参加者が参 画していることから、効率的な組織運営 を実現するために、組織づくりを行っ た。その組織図を図 2-4 に示す。

建築実務に即し、意匠設計を行うデザ イン部会、構造設計を行う構造部会、設 備設計を行う設備部会の3部会を主要部 会とし、それらを統括し、予算管理や渉 外対応等を行う総務経理部会と、主要3 部会からの推薦者にて構成された、建築 設計の方針を決定する企画部会とソフト 間のデータ移行の課題設定およびその検 図 2-3.使用している BIM ソフト



証を行うシステム部会を設けた。

図 2-4.組織図

#### 2-3. 会議体の設定

効率的・有意義な情報交換を行うための会議体を設定した。国土交通省への報告スケジ ュールを考慮し、基本は1回/2か月、報告の近い年度末近傍では1回/1か月の頻度での参 加者全員が参加する全体会議を予定した。加えて、適宜各部会での会議を実施する方針と した。

これらの会議体は、コロナ禍であったことから、ZOOM を基本とし、必要最低限のメンバーが建築会館へ集合するようにした。

### 2-4. 連絡体制整備

まずは連絡体制整備のため、名簿を作成した。名簿には、参加者氏名や所属会社、所属 団体、電話番号やメールアドレスといった連絡先、所属する部会を表形式で取りまとめた。 また、名簿に会議への参加可否を入力できるようにした。

加えて、リモート参加が多く、直接話をせずにつながりを設けなければならないことか ら、参加者の横のつながりを強化するために自己紹介シートを作成した(例を図 2-5 に示 す)。これは、氏名や所属会社といった一般的な情報に加え、顔写真や趣味、使用してい る BIM ソフトや職種についても記載する体裁とし、参加者が自由に見られるようにした。



図 2-5.自己紹介シート

#### 2-5.情報伝達方法の整備

多数の参加者が参画する上、BIM データの直接やり取りが発生することから、情報伝達 手段の整備が急務であった。これに対し、参加者が使い慣れている Google 社が提供してい るサービスを基本として進める方針とした。本組織用のグーグルアカウントを取得し、デ ータの共有はグーグルドライブ、アンケートや出欠確認にはグーグルフォームを活用した。 人工等の管理においては、グーグルドライブ内に格納し、参加者各人が入力する形式とし た。

また、一方通行性のある連絡はメールを使用し、相互情報のやり取りが発生するものは LINE グループを使用する方針とした。LINE を選定したのは、気軽な情報のやり取りを 行って、活発な情報交換が行われるよう配慮したためである。

## 2-6. 組織一体化における工夫

本組織は、多数の団体・職種が集まるため、組織の一体化に重点をおいて基盤整備を行った。特に、本組織や部会毎のロゴを作成したり(図2-6、図2-7参照)、それを用いた報告スライドのテンプレートを作成したり、ホームページを整備することで、参加者全員の 組織一体化の雰囲気を醸成した。

ホームページURL: <<u>https://chibaBIM221.wixsite.com/chiba</u>>





図 2-6.ロゴ

図 2-7.各部会ロゴ

## 3. 各部会での課題と対策(各部会)

## 3-1. 企画部会

部会の役割
 ①建築物の敷地設定および建物の概要の決定
 ②各部会で作業中の計画に対する確認

- 2) 対象建築物の設定と配慮した点
  - ・中小事務所の対象となりうる規模とすること。
  - ・初心者でも取り組みやすい、あまり複雑ではない建物とすること。
  - ・実在の建物の中に入り、詳細が確認できること。
  - ・BIM モデル完成後、実際にメンテナンスに使えるか検証ができること。
- 3) 課題解決の方法、解決方法

計画の遂行に対する確認は、作業途中で行う必要があるため、ある程度の操作知識や BIM に対する理解が必要となる。青果物としての BIM データや必要図書に応じての PDF による確認も注意する。

4) 残課題・提言

施主に BIM の利便性を理解してもらうのも企画中の提言に含まれる。中小目線であれば テナントビルや工場に対しては重要になる。また、今後は改修工事などの積算プロセスに 活用できるようになれば、更に BIM の必要性を感じることになるのではないかと考える。

### 3-2. デザイン部会

- 部会の役割
   ①意匠 BIM モデルの作成
   ②他部会とのデータ統合、調整
- 2) 意匠設計の BIM 適用における課題と解決策

①BIM モデルの作成について

課題1:作業量の軽減方法の模索

- ・仕上げ表の整備とモデルとの連携
- ・諸元表の整備
- ・確認申請時に必要な表現方法の整理
- 解決方法:会社毎に図面の表現方法が異なるため、表現方法を統一しない。BIM のツ ールを組み合わせて使用することで作成可能な図面や表現方法、利用法を まとめ、整理する。
  - 今回まとめるものは下記の通りである。
  - 1、仕上げ表
  - 2、確認申請での平面図の表現方法
  - 3、建具表
- 課題2:モデルへの情報の書き込み方法の模索

・壁や床、天井などへ仕上げや法規情報の書き込み

解決方法:情報の書き込み箇所、方法を確立し周知させることによって記載箇所がわ かるようになり情報の共有の合理化を図る。

Archicad の場合に仕上げ情報などを追加するにあたっては、プロパティを追加することができ自由に情報を作成し書き込むことができる機能を使用する。

プロパティには仕上げや法令基準など書き込みたい項目を自由に作成し BIM モデ ル内部に必要な仕上げ情報を追加できる。

またプロパティは分類マネージャーにて各種の柱や壁など基本的なツールごとの 項目に作成したプロパティを割り振ることができる。

これによりデータを共有した際にも書き込まれている箇所がわかるようになり活用 できる幅が広がるのを期待できる。

②他部会とのデータ統合、調整について

【構造データ統合】

- 課題:構造データを取り込むことによって起きる不具合や作業方法の調査
- 解決方法1: すでに確認済みの取り込み方法の調査
- 解決方法2:構造部会より取り込み可能なデータを提供してもらいそれぞれを取り 込み、既知の情報との差異や問題点がないかの確認

【設備データ統合】

課題:設備データを取り込むことによって起きる不具合や作業方法の調査

解決方法1:すでに確認済みの取り込み方法の調査

解決方法2:設備部会より取り込み可能なデータを提供してもらい、それぞれを取り込み、既知の情報との差異や問題点がないかの確認

3) 課題解決の方法

①意匠 BIM モデルの作成

1. 仕上げ表や諸元表等とモデルとの連携

プロパティを整備すると共にゾーンの名称を参照するように仕上げ表を整備する。 仕上げ表で使用したプロパティはモデルへの情報の書き込みにも使用しモデルと の連携も図ることができる。

それぞれのモデルとの連携方法については既知の情報も集め、一覧表ごとにまと める。それぞれまとめたものについては別紙参照とする。

まとめるにあたっては BIM のヘルプやインターネットに上がっている情報を参考 にして実際に確認しつつまとめた。

2. モデルへの情報書き込み方法(図 3-2-1 を参照)

書き込み方法については仕上げ表などを整備した際に作成したプロパティを基に 各基本的なツール(柱、壁、梁等)に追加の情報として与えることで各表との連携 を図ることができる。

プ	ロパテ	ィをそれ	レぞれに割り	振るには分類	マネージ	ジャー	を使用し	_追加す	る。
---	-----	------	--------	--------	------	-----	------	------	----

	分類		
	ARCHICAD 分類 - 21	(未分類)	
کت.	(17) (17) (17)	-	
9	保証開始日	<未定義>	
e	保証期間	<未定義>	
6	保証番号	<未定義>	
*	●寺_仕上表		
5	壁下地	LGS65+pb2枚張	
5	壁仕上	<u> </u>	

図 3-2-1.Archicad で壁に仕上げ表用のデータを追加した例

ここに書き込んでおくことで BIMx などのビュアーで閲覧した際などに、仕上げ を 3D 画面上で確認することができる。

また、これらの作業を行う利点として、図面に仕上げなどを表記する際に自動で これらの情報を表示する機能があるため、詳細図や展開図など 2D 要素の文字の書 き込み手間を減らせる利点も出てくる。

例えば、仕上げ材を変更した際などに、通常であれば 2D 要素である文字につい ては手動でそれぞれの図面の文字データを編集する必要があるが、自動で情報を読 込表記するようにしておけば修正した際に自動でその変更された仕上げ材名で修正 がなされるため、図面間の表記違いを減らすのにも役立てられる。 ②他部会とのデータ統合、調整

【構造データ統合】 (Archicad の場合)

<u>方法1(ST-Bridge データを取り込む場合)</u>

計算ソフトから書きだせる ST-Bridge データを読み込むことで構造計算ソフトに入 力されたデータをそのまま取り込み、3Dモデルとして自動で作成できる。 ただし取り込んだデータについては以下の注意をする。

注意点1:構造計算ソフトでは通り芯を基準にデータが入力されるため鉄骨造等の通 り芯と梁芯がずれている場合においては大梁と小梁の接合部がずれ貫通し てしまっているなど調整が必要となっている。(図 3-2-2 参照)



梁が通り芯まで延長されて変 換されるため交点が合わずに 梁が貫通してしまう。

図 3-2-2 Archicad で ST-Bridge データをインポートした際の状況

注意点2:一度取り込んだのちに構造設計のほうで更新された新たなデータを読み込んだ際には既存のデータが自動的に置換されて新たなデータとなるが注意点1で挙げたように大梁と小梁の調整などはインポートした際の状況に戻り再調整が必要となってしまう。

以上より、調整作業に伴うデータの更新の必要が出てきた際に変更箇所が少ない場合はすでに取り込んだ梁や柱データを編集することによって済ませるなど作業量に応じて直接取り込みすべて手直しを行うかは選択する必要がある。また、梁の継手やボルトは表現されないため構造躯体の詳細表現としては不足してしまう。(詳細は 3-3 を参照)

一方、利点として一からモデルを手入力するより梁や柱などのデータ作成作業量の 短縮が図れていると共に、鉄筋の情報等を取り込むことができるため、その後の積算 作業などに活かすことができる。(図 3-2-3 参照)

N main bottom 2nd (STBPr 5	
	左図の上うに
N_main_bottom_3rd (STBPr 0 モデルとしては	生困じょうに は表現されるこ
N_main_top_1st (STBProper 5 とはないが情報	るとしては鉄筋
N_main_top_2nd (STBProper 4 の本数などを持	っている。
N_main_top_3rd (STBProper 0 画像の個所は梁	その上端主筋の
N_stirrup (STBPropertySet) 2 本数を示してい	る。
N_web (STBPropertySet) 0	

図 3-2-3 Archicad の RC 梁に追加されたプロパティ情報

方法2(構造設計から調整された同じBIM ソフトデータやIFCデータを取込む場合)

BIM データを取り込む際にはデータの拡張子によってそれぞれ特性が分かれる。 1. 同じ BIM ソフトデータを取り込む場合

同じ BIM ソフトデータのため不具合なく取り込めるほか入力している各種デー タもそのまま引き継げる。

また図面についても表現を少し手直す必要が出る可能性もあるが構造図の図面 のレイアウトも引き継げるため BIM データが1冊の設計図書として扱うことも可 能になってくる。

2. IFC データを取り込む場合

異なる BIM ソフトから IFC 変換されるため BIM ソフトどうしの連携調整がメ ーカーどうしで過去におこなわれていない場合は、データ変換する際に問題が生 じ情報が引き継げなくなることやモデルの特性が変わり編集が困難になるなどの 問題がおこる。

また、2D 要素(文字や寸法線、2D の線や円等)は引き継ぐことができないた め寸法などは新たにこちらで書き足す必要などが出てくるため 3D データとしては 有用な情報を取り込めたとしても構造図を取り込むことは難しい。

メーカー同士で調整されていない IFC データを使用するよりは構造データだけ であれば ST-Bridge データで引き継ぐほうが有効となる。

詳しくは他部会での報告を参照のこと。

<u>方法3(ホットリンク機能を使える場合)</u>

同じ BIM ソフトデータを取り込む際や IFC データを取り込む際にはホットリンク 機能を使用し取り込む。

ホットリンク機能などのデータリンクを使用する場合は以下の利点があげられる。

- 構造データなどの変更データをもらった際に、自動的に最新のデータに置き換わるとともに取り込んだデータに対して追従させられるよう設定しておくことで、 置き換わった際に自動的に追従させられることができる。
- 2. 直接取り込む場合は、構造設計事務所で作成した図面(レイアウト)も直接取り 込むことができ、設計図書として一つの BIM データにまとめることが可能となる。 また、直接取り込む方法よりデータの容量を小さくすることができる。
- 3. 構造設計事務所で詳細モデルまで書き込まれている場合は、施工段階に 詳細な内容を把握することができる。

【設備データとの統合】

方法としては構造データを取り込む方法と同じくホットリンクの機能を使用し取り 込む方法と直接取り込む方法があり、いずれも IFC データで取り込む。

今回設備部会で使用しているソフトは Rebro であり今回意匠部会で使用した Archicadとはメーカー同士で IFC データの調整を行っており今回は両メーカーにて無 料公開されている『Archicad21-Rebro2017 IFC 連携ガイド』を基に統合を行った。 統合は良好で問題なく読み込むことができている。

検証結果としては問題なく取り込むことができることを確認しており IFC 変換においても 2017 年に整備された変換設定にても十分に活用できることを確認した。 ただし、設備については今のところ 3D 情報としては有効に取り込めているため干渉 部分のチェックなどにつてはとても有用性が確認できるが設備図としての表現は取り 込めないため図面を見る際は別途 PDFの 2D 図面を確認する必要がある。

機器表などについても各機器のデータは大方取り込めているものと思われるがそれ らを BIM 上で確認する際には取り込んだ先の BIM ソフトで再度表を整備する手間が 出てくるものと思われる。

4) 残課題・提言

今回仕上げ表の整備などを行っていく中で、新たに見えてきた課題を以下に示す。

- 1. プロパティなどの整備を行ったが、他に受け渡した際に名称の違いなどにより受け渡したデータ間で不具合が出てくる懸念があること。
- 2. 膨大になっていく書き込まれたデータを振り分け、必要なものを取り出して次の 積算作業や一覧表の構築
- データをまとめた際に BIM を設計図書としてまとめていくための方法の検討 例えば、設備図などのモデルは BIM に取り込まれているが、それらを図面の表現 として BIM の図面レイアウトにまとめる方法の検討等である。
   手段1:意匠設計にて表現を変更し、それらの図面を一式で作成する
   手段2:意匠設計と他設計各々の設計図面 PDF を合体させる
- 4. 維持管理など新たな設計要素が加わった際の BIM データに落とし込み方法の検討

参考ページ

- GRAHPISOFT HelpCenter < <u>https://helpcenter.graphisoft.com/jp/</u>>
- ・GRAHPISOFT ナレッジセンター <<u>https://support.graphisoft.co.jp/hc/ja</u>>
- How to use Archicad < <u>https://howtousearchicad.com/</u>>
- ・株式会社シェルパ シェルパブログ <<u>http://sherpa-net.blogspot.com/</u>>

## 3-3.構造部会

## 1) 部会の役割

#### 1.1 基本方針

デザイン部会にて作成された BIM (Archicad) をもとに、一貫構造計算ソフト SS7 (ユニオンシステム株式会社) にて構造断面の算定を行う。

ー貫構造計算ソフト SS7 よりエクスポートされる、ST-Bridge データを利用し、 Archicad にて構造 BIM モデルの作成を行う。概略図を図 3-3-1 に示す。



図 3-3-1.データやりとりの概略図

<u>1.2 目標①"Archicad による構造 BIM モデル作成マニュアルの整備"</u>

Revitにおいては、日建設計がStructural BIM Design Tool (SBDT) として構造 BIM のモデリングルールを公開している。一方、Archicad では、構造 BIM のモデリングルールが整備されていない。

千葉県 BIM 推進会議に参加している、中小企業の BIM ソフト使用状況では、意匠設計を担うデザイン部会において大多数が Archicad を使用している。中小企業同士(意匠設計と構造設計を担う会社が別)の連携性の向上が必要であると考え Archicad にて構造 BIM モデルを作成し、作成時の手順、問題点等をまとめることで、Archicad 版の構造モデリングルールを策定することとした。

<u>1.3 目標②"Revit の構造 BIM モデルと Archicad の連携"</u>(構造・システム部会連携) 千葉県 BIM 推進会議、構造部会内での BIM ソフト使用割合は、Archicad と Revit が 半々程度であり、中小企業間で Archicad (意匠) と Revit (構造) となることが想定さ れる。そのため、Revit にて作成した構造 BIM モデルを Archicad でインポートした際 の状況を整理することとした。概念図を図 3-3-2 に示す。



図 3-3-2.構造設計データから意匠設計データへのデータ移行イメージと検証内容の概念図

2) 構造設計の BIM 適用における課題と解決策

目標①"Archicad による構造 BIM モデル作成マニュアルの整備"の課題

課題1:大梁、小梁の長さ方向配置

**SS7**の**ST**-Bridge のデータは、通り芯の交 点を節点とした座標系であり、通り芯の交 点座標からの部材の offset で各部材位置を定 義している。

梁の寄りに関しては、offset が反映されて いる為、問題ないが、長さ方向に関しては 各節点までの配置となる。そのため、通り 芯の交点までの配置なり(図 3-3-3 参照)、 長さ方向の修正が大梁、小梁ともに必要と なる。

解決策:現時点にて手動変更のみ

2022年1月現在、有効な解決策はなく、

図 3-3-3. Archicad で ST-Bridge データ をインポートした際の状況

添付「ST-Bridge データを用いた構造図作成方法(案)」に記載している通り、 Archicad 内で長さの修正を行う。または、ST-Bridge データをテキストデータ等に変換 し、該当部材の長さ方向 offset 値を手入力して修正する等が考えられる。

なお、ST-Bridge データエクスポート側のユニオンシステム株式会社と、ST-Bridge データインポート側のグラフィソフトと協議中である。

課題2:大梁継手について①(同材、同断面の場合)

ST-Bridge データでは継手位置についての情報があるが、端部断面サイズ=中央断面 サイズかつ端部材質=中央材質の場合、Archicad 側では一本の梁材として読み込まれる (継手の情報は読み込まれない)。

<ST-Bridge データをテキスト変換した際の上記梁位置の情報>

<ST-BridgeGirder id="6" guid="246e97d0ed7047a481fde3ac272ff8fc" name="RG1" id node start="11" id\_node\_end="12" id\_section="3" kind\_structure="S" isFoundation="false" offset\_start\_X="0.0" offset\_start\_Y="163.0" offset\_start\_Z="0.0" offset\_end\_X="0.0" offset\_end\_Y="163.0" offset\_end\_Z="0.0" condition\_start="FIX" condition\_end="FIX" joint\_start="775.0" joint\_end="775.0" kind\_joint\_start="BOLT" kind joint end="BOLT" joint id start="1" joint id end="2" /> ※検証を簡略化するために用いたデータで、マニュアル作成時のデータとは異なる。

上記より、ST-Bridge データ上は、継手の情報はあることが確認できる。

Archicad で ST-Bridge データをインポートした際の当該梁の状況は、図 3-3-4 に示す 通り、1本の梁としてモデル化されている。一方、Archicad で端部の材質を変更した場 合の梁の状況は、図 3-3-5 に示す通り、端部と中央材で分割される。



図 3-3-4. Archicad で ST-Bridge データをインポートした際の当該梁の状況



図 3-3-5. Archicad で端部の材質を変更した場合の梁データ

解決策: 現時点にて手動変更のみ

2022 年 1 月現在、有効な解決策はなく、Archicad 上で、適宜修正等を行う必要があ る。

課題3:大梁継手について②(同断面、端部異材の場合) 端部、中央の断面は同一で、端部材質のみを変更した場合、継手位置がずれる。

<下記は ST-Bridge データをテキスト変換した際の上記梁位置の情報>

<ST-BridgeGirder id="10" guid="e646c99101a0434fb05baa73c304cea0" name="RG11" id\_node\_start="11" id\_node\_end="13" id\_section="7" kind\_structure="S" isFoundation="false" offset\_start\_X="163.0" offset\_start\_Y="0.0" offset\_start\_Z="0.0" offset\_end\_X="163.0" offset\_end\_Y="0.0" offset\_end\_Z="0.0" condition\_start="FIX" condition\_end="FIX" joint\_start="775.0" joint\_end="775.0" kind\_joint\_start="BOLT" kind\_joint\_end="BOLT" joint\_id\_start="5" joint\_id\_end="6" />

上記は id=10: id が "10" 梁,name="RG11": RG11 という名称,id\_section="7": 断面 情報が別途記載されており、断面情報が "7" という意味,joint\_start= "775.0",joint\_end="775.0": 継手位置は start 側で 775mm,、end 側で 775.0mm を表 している。

<下記は id\_section="7"の情報> <ST-BridgeSecBeam\_S id="7" guid="6898277a894b4f3890e0d820f9f18562" name="G11" floor="R" kind\_beam="GIRDER" isCanti="false"> <ST-BridgeSecSteelFigureBeam\_S> <ST-BridgeSecSteelBeam\_S\_Joint pos="START" shape="H-250x125x6x9x8" strength\_main="SN400B" /> <ST-BridgeSecSteelBeam\_S\_Joint pos="CENTER" shape="H-250x125x6x9x8" strength\_main="SS400" />

スタート側の端部材質は SN400B、中央側を SS400 としている。

Archicad で ST-Bridge データをインポートした際の当該梁の状況について、図 3-3-6 と図 3-3-7 に示す。



- ・材質上書きはされない
- ・端部・中央材としては分割されているが、 寸法に関しては、1250になっている。
- →単純に分割していると考えられる。当該梁の 長さは 5000mm であり、半分の 2500mm を 中央、残りを端部で分割している。
- ・プロパティとしては材質の入力がされており、
   端部、中央、それぞれ材質の認識ができる。
   解決策:現時点にて手動変更のみ



2022 年 1 月現在、有効な解決策はなく、Archicad 上で、適宜修正等を行う必要がある。

課題4:大梁継手について③(継手情報)

ST-Bridge データに継手情報(プレートサイズ、ボルトサイズ等)はあるが、 Archicad 側では読み込まれない。

<下記はST-Bridgeデータをテキスト変換した際の継手情報>

<ST-BridgeJointBeamShapeH id="1" joint\_name="RG1\_JS"> <ST-BridgeJointShapeH strength\_plate="SS400" strength\_bolt="F10T" name\_bolt="M16" clearance="10.0" />

<ST-BridgeJointShapeHFlange isZigzag="false" nf="3" mf="2" g1="75.0" pitch="60.0" e1="40.0" outside\_thickness="12.0" outside\_width="125.0" outside\_length="410.0" />

 $\label{eq:st-BridgeJointShapeHWeb} mw="2" nw="2" pitch_depth="90.0" pitch="60.0" e1="40.0" plate_thickness="6.0" plate_width="170.0" plate_length="290.0" />$ 

上記より、継手の情報はあることが確認できる。

一方、Archicad で読み込んだ際は、継手の情報はモデル化されないことが図 3-3-8 より確認できる。



図 3-3-8. Archicad で ST-Bridge データをインポートした際の当該梁の状況

解決策:現時点で手動変更のみ

2022年1月現在、有効な解決策はなく、Archicad上で、適宜入力を行う必要がある。 Archicad オブジェクトとして継手を整備しました。 オブジェクトとして必要事項を入力し、適宜配置していく。(図 3-3-9,3-3-10 参照)

🔏 オブジェクトのデフォルト設定	dde shie de daale	198480 0510 808000	AV W	? ×
<b>β</b> , ☆ Q	<u>ن</u>	▲ 継手_フランジ2列		デフォルト
<ul> <li>         、</li></ul>		<ul> <li>Q1 フレビューと位置</li> <li>0.0</li> <li>配置フロア:</li> <li>1. 2SL (現在)</li> </ul>		+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
joint > 🛅 内蔵ライプラリ		基準レベル: GL [ 1600.0		+ + + + #約 ▶ 70.00° □ 図 [送
		* 四、カスタム設定		
		フゴライフのビルティングM	€±400,tt	
$\frown$	$\frown$	ボルト輝制	S10T	
4	4	ボルト軸径	16	
L L	A	フランジ外側スプライス厚	9.0	
M		フランジ内側スプライス厚	9.0	
		フランジ内側フプライフ幅	60.0	
CONTRACT OF CONTRACTOR OF CONTRACT		フランジボルト本数(片側)	4	
総手_フランジ1列	継手_フランジ2列	フランジボルトはしあき	40.0	
		フランジボルトへりあき	30.0	
		フランジボルトの長さ方向	60.0	
		フランジボルト幅方向@	60.0	
L L		フランジボルト間距離(幅方向)	90.0	
		ウェブスプライス厚	9.0	
		ウェブボルト本数(片側)	3	
500 ES 62		ウェブボルト列数	1	~
継手_フランジチドリ		▶ [] 平面図と断面図		
		▶ ① モテル		
		▶ 国 分類とプロパティ		
<b>*</b>			) ‡	PUTIN OK

図 3-3-9.整備した継手オブジェクトの設定画面



図 3-3-10.整備した継手オブジェクト

課題5:大梁継手について④(ハンチ部材の継手位置)

端部断面・材質を変更した場合(ハンチがある状況)、ST-Bridge データと SS7 入 力のハンチ位置にずれが生じ、継手位置は読み込まれない。SS 7 のデータ入力上は、柱芯 を基準にしたジョイント位置までの距離を入力する形となっている(図 3-3-11 参照)。一 方、SS7 のハンチ入力位置は、柱面からの距離になっている(図 3-3-12 参照)。



図 3-3-11. SS7 の継手位置の入力画面



図 3-3-12.SS7 のハンチ位置入力画面

<下記はST-Bridgeデータをテキスト変換した際の上記梁位置の情報>

guid="4530224594e44591b7cce0076fb9fa65" <ST-BridgeGirder id="8" id\_node\_start="13" id\_node\_end="14" name="RG2" id\_section="5" kind\_structure="S" isFoundation="false" offset\_start\_X="0.0" offset\_start\_Y="offset\_end\_Y="-163.0" offset\_start\_Z="0.0" offset\_end\_X="0.0" 163.0" offset end Z="0.0" condition\_start="FIX" condition\_end="FIX" haunch\_start="500.0" haunch\_end="500.0" joint\_start="775.0" joint\_end="775.0" kind\_joint\_start="BOLT" kind\_joint\_end="BOLT" joint\_id\_start="3" joint\_id\_end="4" />

ハンチ位置、継手位置はSS7で入力した距離が出力されている。

		編集
構造		
◆ II STB鉄骨梁-ロールH(H)400*200* 8.0*13	500.0	
接続部		
◆ ISTB鉄骨梁-ロールH(H)250*125* 6.0* 9.	4000.0	₫
接続部		
◆ 狙STB鉄骨梁-ロールH(H)400*200* 8.0*13	500.0	¢.
		×
	追加	削除

図 3-3-13. Archicad で ST-Bridge データをインポートした際の当該梁の状況

- ・継手の情報は読み込まれず、ハンチ端位置にセグメントが追加される。
- ・ST-Bridge データは 2.1.1)に挙げているが、通り芯の交点が基準となる、そのため ハンチ位置がずれた表示になってしまう。
- 解決策:現時点で手動変更のみ

```
2022年1月現在、有効な解決策はなく、Archicad上で適宜修正を行う必要がある。
```

```
課題6:柱脚情報について
```

```
ST-Bridge データ内には符号、位置データのほかに、個々の柱脚情報が入っているが
Archicad 側にメーカー柱脚データがないためモデル化されない。
```

<下記はST-Bridge データをテキスト変換した際の柱情報>

<ST-BridgeSecColumn\_S id="1" guid="9f117988300c49159531707d3da0db4d" name="C1" floor="1" kind\_column="COLUMN" isReferenceDirection="true"> <ST-BridgeSecSteelFigureColumn\_S base\_type="EXPOSE">

<ST-BridgeSecSteelColumn\_S\_Same shape="□-150x150x9x22.5" strength\_main="BCR295" />

</ST-BridgeSecSteelFigureColumn\_S>

<ST-BridgeSecBaseProduct\_S product\_company="ベースパック" product\_code="15-12V" height\_mortar="0.0" />

```
ベースパックの 15-12V、モルタル高さ0 とエクスポートされている。
解決策:現時点で手動変更のみ
```

2022 年 1 月現在、有効な解決策はなく、Archicad 上で、適宜修正、作成を行う必要 がある。

課題7:小梁情報について

SS7では、小梁断面情報以外に入力項目がないため、小梁の材料強度、端部情報等は ST-Bridge データにも出力されない。

解決策: 2022 年 1 月現在、有効な解決策はなく、Archicad 上で、適宜修正、作成を 行う必要がある。

別途作成している「ST-Bridge データを用いた構造図作成方法」にて構造テンプレートを整備しており、梁のデフォルト設定にて端部接合部の情報を入力できる項目を追加した。

また、小梁リスト(一覧表)も整備しており、接合部情報を入力できる項目を設定 しており、手入力ではあるが、一覧表に入力することで、各小梁に情報が付加され るようになっている。

<ST-Bridge を読み込んだ状態の小梁リスト(一覧表)>

썼는	wr 755 ++ / 7	+++>				接	計				粉旦
157	副面り1入	<u> ተ</u> ለስት	本数	ポルト径	ポルト種別	列数	鉛直@	水平@	ハシアキ	G,PL厚	女里
B200	H-200x100x5.5x8x8	SS400									8
B250	H-250x125x6x9x8	SS400									3
B300	H-300x150x6.5x9x13	SS400									34
B350	H-350x175x7x11x13	SS400									76
V175	H-175x90x5x8x8	SS400									69

74 m		++401				接	合部				**=
195	断面り1ス	<u> ተ</u> ለተት	本数	ポルト径	ポル種別	列数	鉛直@	水平@	ハシアキ	G,PL厚	数重
B200	H-200x100x5.5x8x8	SS400	2	16	S10T	1	60	-	40	9	8
B250	H-250x125x6x9x8	SS400	3	16	S10T	1	60	-	40	9	3
B300	H-300x150x6.5x9x13	SS400	4	20	S10T	1	60	-	40	9	34
B350	H-350x175x7x11x13	SS400	4	20	S10T	1	60		40	9	76
V175	H-175x90x5x8x8	SS400	4	20	S10T	2	60	90	40		69

<情報を追記した状態の小梁リスト(一覧表)>

<小梁のプロパティ>

📿 選択した梁の設定

? ×

☆·		遥択内容: 1 編集可能: 1
□梁	冠1 350.0	
	至 175.0	
后穴	175.0	
「用構造解析のパラメータ」	6402.0	
■ 分類と力□パティ		
•	■ 分類とプロパティ	•
	分類	^
	☑ ARCHICAD 分類 - v 2.0	梁 》
	B (STBPropertySet)	175.00
	END_bot_@H (STBPropertySet)	
	END_bolt_@V (STBPropertySet)	60
	END_boit_D (STBPropertySet)	20
	END_bolt_e (STBPropertySet)	40
	END_bolt_kind (STBPropertySet)	S10T
	END_bolt_n (STBPropertySet)	4
	END_bolt_row (STBPropertySet)	1
	END_PL_t (STBPropertySet)	9
	guid (STBPropertySet)	17a7eee0290e435b995e59f17576929a
	H (STBPropertySet)	350.00 🗸
	2	

※小梁接合部のオブジェクトも整備しているが、各部材と連携していない。



例)一覧表にて B200 のボルト軸径を 16→20 に変更した場合、
 すべての B200 が更新されるが、小梁接合部オブジェクトはそれぞれが
 独立したオブジェクトである為、配置した場合それぞれ修正が必要である。

課題8:ダイアフラムについて

SS7 では、ダイアフラムの入力項目はないため、ST-Bridge データにも情報は出力されない。

解決策:現時点で手動変更のみ

2022年1月現在、有効な解決策はなく、Archicad上で、適宜作成を行う必要がある。

課題9:データの一方通行について

SS7 はエクスポートのみの対応のため、変更が生じた場合は、SS7 側での修正と、 Archicad での修正が必要になる。

解決策:現時点で手動変更のみ

2022年1月現在有効な解決策はない。

目標②"Revit の構造 BIM モデルと Archicad の連携"時の課題

Archicad での構造 BIM モデルデータの使用方法次第で、課題が変わってくる。

①意匠設計会社が構図部材との干渉チェックを行う場合

視覚的に確実にモデル化されていれば問題なく、IFC データでの連携で問題ないと 考えられる。

②Archicad で統合されたデータを用いて積算する場合

オブジェクトでインポートされると、部材情報が失われている場合があるため、難しい。

③Archicad で統合されたデータを用いて施工を行う場合

鉄骨躯体部分をどれだけモデル化するかによる。そのため、Revit 側でのエクスポート設定、Archicad 側でのインポート設定ごとの結果を下記に示す。

1) Revit:アドイン IFC Model Exchange with Archicad for Revit Archicad: Revit Structure 用インポート

上記の設定にてArchicadでのモデル状況の確認を行った(表 3-3-1 参照)。

部位	Archicad ツール	IFC プロパティ	備考
柱	柱ツール		柱のRまで表現されている。
大梁	オブジェクト	梁符号程度しか確	オブジェクトのため移動程度
		認できない。	しか編集は行えない。
			視覚的には問題なくモデル化
			されている。
小梁	梁ツール		梁ツールのため編集が可能
基礎梁	基本は梁ツール	梁符号は確認でき	
	オブジェクトの場合があり、	るが、配筋情報は	
	基礎柱から基礎梁面が外れる	ない。	
	ような場合に生じている。		
	(柱脚と基礎梁配筋の関係で		
	柱型をフカシ処理するような		
	場合)		
基礎柱	柱ツール		
スラブ	スラブツール		
壁	壁ツール		

表 3-3-1.各表示の一覧

## 2) Revit : IFC 4 Reference View

Archicad: Revit Structure 用インポート

上記の設定にて Archicad でのモデル状況の確認を行った(表 3-3-2 参照)。

<共通>

部材のビルディングマテリアルとしては反映されているが、材質(視覚的な表現) の定義が反映されていない。

	X00 <b>1</b> ;		1
部位	Archicad ツール	IFC プロパティ	備考
柱	柱ツール		柱のRまで表現されている。
大梁	オブジェクト	梁符号程度しか確	オブジェクトのため移動程度
		認できない。	しか編集は行えない。
			視覚的には問題なくモデル化
			されている。
小梁	梁ツール		梁ツールのため編集が可能
基礎梁	基本は梁ツール	梁符号は確認でき	
	オブジェクトの場合があり、	るが、配筋情報は	
	基礎柱から基礎梁面が外れる	ない。	
	ような場合に生じている。		
	(柱脚と基礎梁配筋の関係で		
	柱型をフカシ処理するような		
	場合)		
基礎柱	柱ツール		
スラブ	コンクリートスラブ部分はス		
	ラブツール		
	デッキプレート部分はオブジ		
	エクト		
壁	壁ツール		

表 3-3-2.各表示の一覧

3) Revit : IFC 4 Design Transfer View

Archicad: Revit Structure 用インポート

上記の設定にて Archicad でのモデル状況の確認を行った(表 3-3-3 参照)。

<共通>

各部材の材質(視覚的な表現)は反映されるが、ビルディングマテリアルとしては 反映されていないため、材料データ等はない。

	<u> </u>		
部位	Archicad ツール	IFC プロパティ	備考
柱	柱ツール		柱のRまで表現されている。
大梁	オブジェクト	梁符号程度しか確	オブジェクトのため移動程度
		認できない。	しか編集は行えない。
			視覚的には問題なくモデル化
			されている。
小梁	梁ツール		梁ツールのため編集が可能
基礎梁	基本は梁ツール	梁符号は確認でき	
	オブジェクトの場合があり、	るが、配筋情報は	
	基礎柱から基礎梁面が外れる	ない。	
	ような場合に生じている。		
	(柱脚と基礎梁配筋の関係で		
	柱型をフカシ処理するような		
	場合)		
基礎柱	柱ツール		
スラブ	コンクリートスラブ部分はス		
	ラブツール		
	デッキプレート部分はオブジ		
	エクト		
壁	壁ツール		

表 3-3-3.各表示の一覧

## 4) Revit : ST-Bridge Link(Autodesk)

Archicad:なし

上記の設定にて Archicad でのモデル状況の確認を行った。

<共通>

基本的には、SS7からのST-Bridgeデータと同様である。

Revit 内で、大梁端部位置をオフセット入力し、柱面までに修正したデータであっても、Revit→ST-Bridge にした際に、長さ方向のオフセット値が反映されない(項目がない)ため、Archicad でインポートした際は通り心までの配置に戻ってしまう。オフセット入力でなければ問題ない。

また、小梁に関しては、Revit 上も配置は通り芯までになっているが、大梁面までの表現になっているだけなので、Archicad に持ってきた際は、元の通り芯までの配置に戻る(表 3-3-4 参照)。

部位	Archicad ツール	IFC プロパティ	備考	
柱	柱ツール	Revit のデータ作成		
大梁	梁ツール	方法によるが、今回		
小梁	梁ツール	検証したデータは		
基礎梁	梁ツール	SS7→Revit→Archi		
基礎柱	柱ツール	cad のため、SS7 か		
スラブ	スラブツール	らの ST-Bridge デー		
壁	壁ツール	タにあるものは入っ		
		てくる。		

表 3-3-4.各表示の一覧

3) 課題解決の方法、解決方法

目標①"Archicad による構造 BIM モデル作成マニュアルの整備"における課題解決方法 各ソフト開発メーカーとの協力が不可欠であると考えられる。 2)で挙げている問題を各メーカーと協議していく。

目標②"Revitの構造 BIM モデルと Archicad の連携"における課題解決方法

IFC のエクスポート設定、インポート設定となるため、課題解決には各ソフト開発メーカーとの協力が不可欠であるが、どこまでの連携を求めるかによって協議内容が変わってしまうため、課題解決方法については、現状ない。

4) <u>残課題・提言</u>

#### 目標①"Archicad による構造 BIM モデル作成マニュアルの整備"における残課題

- ・2D表現部分(伏図、軸組図等)の整備
- ・課題解決に向けての各ソフト開発メーカーと協議 2022年1月12日現在、ユニオンシステム株式会社とグラフィソフトジャパン株 式会社と協議を実施

### <u>目標②"Revitの構造 BIM モデルと Archicad の連携"における残課題</u>

Revit エクスポート設定にて日建設計が公開している ST-Bridge データ出力検証 各インポート、エクスポート設定ごとの IFC プロパティの詳細の確認

#### 3-4. 設備部会

部会の役割

①設備 BIM モデルの作成

②他部会とのデータ統合、調整

BIM ソフト導入により、建築設計業務から現場施工まで、工期全体の短縮を目指す。 建築・構造設計との技術的な確認が設計段階で可能となり、高精度な設計が実現する。 積算業務の負担軽減・チェック作業の時間短縮にもなり、結果的に業務全体の生産性 向上につながる。

CAD ソフト、Excel、その他ソフトなど、バラバラのシステム環境で作業している状況から BIM ソフトを中心にそれと連動する作業フローへ変革し、二度手間を無くしていく。

BIM ソフト導入により、作業時間の短縮、人為的なミスの軽減、設計の精度の向上を 目指していく。

そして本検討結果を踏まえて同業者へBIM 推進を図り、千葉県全体の設備設計のレベルアップに貢献していく。

2) 設備設計の BIM 適用における課題

現状の設計作業での問題点を挙げ、それを BIM で解決できるのかを考えるため、先ずは 現状と BIM に求めるものを整理する。

a) 設備事務所の現状と BIM 導入に対して求めるもの

設備事務所の大半は、業務過多の状況であり、仕事=設計の高効率化が求められる。 設備事務所が足りないと言われる現状、解決策の一つとして生産性を上げることが考え られる。設備業務に限らず、生産性を上げるには、手作業をとにかく自動化していく必 要がある。かつて手書きから 2D CAD に変わったが、実態はペンがマウスに変わっただ けで、DX にはなっていない。

b) 2D CAD 設計における問題点

非効率となっている作業、PCを使ってのアナログな作業が多々ある

- ・複数ソフトの併用(設計、負荷計算、積算など異なるソフトを使用)
- ・Excel への手入力作業(官庁フォーマットへの対応など)
- ・整合性の確認作業
- ・建築図差し替え時の確認作業

1箇所を変えることで平面図、系統図、詳細図、計算書 etc...複数箇所の整合性をその 都度取らなければならず、労力を費やすだけでなく、人為的なミスにもつながりやすい。

また、文字や線の書き込みも多く、本来の"データ=情報"が CAD に入っている。 これら設計そのもの以外における問題についても、BIM をきっかけとして解決してい きたい。

3) 設備設計の BIM 適用における解決策

まず、具体的に機械設備・電気設備においける BIM 適応における課題を整理する。

(1)設備設計プロセス





設備の BIM 化に求められるのはこの工程全体を通じて BIM が利用されることである。 基本計画段階では不要であっても、設備設計事務所が BIM を活用しないことには業界 の BIM 化を妨げていることに他ならない。また、中小企業における設備設計では設計業 務のみを行うのが通常であるため、「設計」段階での BIM 化を進めるための解決策を探ることは重要である。

設計のプロセスを分解すると以下の通り。





今回は実施設計=設計図作成における BIM 化のメリットを検証する

(2) 導入ソフト・動作環境・学習環境

a.導入 BIM ソフト

NYK システムズ社の Rebro(レブロ)を選定した。

設備部会所属企業の既存導入ソフトとは異なるが、Rebro を選定の主な理由としては以下の3つが挙げられる。

・導入実績

大手ゼネコンでの採用事例および現時点での BIM ソフトとしてのシェア率が高く、 他 BIM ソフトとの互換性もある。

・将来性

設備 CAD ソフトにおける BIM 機能の充実とアップデート頻度の高さから BIM 機能の注力が伺える。

・学習性

同業者での BIM 活用事例が皆無な中、身近な人に聞きながら学ぶのは現時点では困難であるため、Rebro 社による Web ラーニング、セミナーを通じてソフト操作方法 により早期スキル取得が可能と判断した。

b.動作環境の検証

#### <Rebro推奨環境>

OS: Windows 10,8
CPU: Intel Core i9, i7, i5以上
メモリ:16GB以上推奨
HDD:1.5GB以上の空き容量
グラフィック:DirectX9が快適に動作する環境
ディスプレイ解像度: 1280×1024(800)ドット以上

<社内環境>

-	OS: Windows 10 Home (64bit)
-	CPU: Intel Core i7
→	メモリ:16GB
-	HDD:
-	グラフィック:DirectX 12
+	ディスプレイ解像度: 1920×1080

現時点での PC 設備はメモリ 4GB、もしくは 8GB という状況。BIM で 3D 情報を 扱うにあたり、ラグ無しでスムーズな操作を実現するには 16GB 以上のメモリを要し、 場合によっては PC 設備の一斉入れ替えなどもしなければならず、設備投資への必要 があることも覚えておかなければいけない。

## c.Rebro 学習方法

NYK システムズ社主催のオンラインセミナー、セミナー動画を活用した。

体験セミナーでは 9:30-17:00 の一日のプログラムで基本操作を習得できるカリキュラ ムになっている。スケジュールが合わなくとも、無料公開されているセミナー動画、テ キストを通じ学習可能である。

URL: <u>https://www.nyk-systems.co.jp/event\_seminar/seminaragenda</u>

一方、Web で学習できるのは基本的な操作・作図方法である。実際に建築図(データ) を受け取り、作図を開始するとWeb で学習した通りには行かないことが多々直面する。 学ぶ環境への入り口は広いが、理解を深めていく際にはサポートデスクへ問い合わせた り、web 検索をしたり、根気強く学ぶ姿勢も求められる。



図 3-4-3.連携の考え方

各セクションでのデータ・情報のシームレス化が期待されるが、使用ソフトが1種類に なることはあり得ない。建築・構造・設備それぞれの分野に特化したソフトを使用するの が実情であるが、各セクション間は IFC データ形式を利用することでモデル情報を損なう ことなくやり取りが可能。



IFC (Industry Foundation Classes) とは、中立でオープンな CAD データモデ ルのファイル形式。BIM のデータを流通させるためのファイル形式である。 従って、すべての情報を乗せてソフト間を移動するのではなく、一部損なわれ る情報もあり、何が共有出来て、何ができないのかも同時に探る必要がある。

b.Archicad から Rebro への取り込み

今回、建築チームの使用ソフトが Archicad であったため、同ソフトから IFC データを出力してもらい、Rebro 上で展開。Archicad では Rebro 用の IFC 規格も有しており、「Rebro2017 IFC」にてやり取りを行う<sup>※3</sup>。



図 3-4-4.全体モデル

(5) BIM での作図

a.現状の設計状況

今まで(=2D)での主な図面は平面図・機器/器具表・系統図であり、中でも系統図というのが設備特有の図面となっている。平面図は建築設計の CAD データを利用し、収めるまでに数回、建築図の差し替えが発生し、収める図面が多いほど差替え作業・確認作業に時間を取られる。

また、断面図などは存在せず、平面図と系統図のみで設備全体の判断を行っている。

配管類の作図において、基本は単線(配管の太さに関わらず)で行い表現し、設計段階 で明らかにするのは機器・配管仕様(管種・口径など)のみで、具体的な配管を通す箇 所、重なり方などは施工段階での検討事項となっている。現状は設計段階でそこまでの 検討はしないため、施工段階で配管干渉の確認をすると収まっていない箇所が発見され たりし、最終は現場判断での作業となっている。

もちろん、梁干渉、梁・配管の離隔など基本的事項は設計に取り入れるが、工事の指 針となる設計計画、機器・配管の仕様の決定、積算による工費の算出を明確にするのが 設備設計の役割という認識が浸透しているのが現状である。

全行程で BIM を活用することが BIM にとっても、建築業界にとっても本当の意味が あることであるため、そもそもの仕事内容、設備設計の概念を覆さないことには深く BIM が根付かない。

先ずは、設計だけを切り取り、その中での BIM の効果を探り、設計のスタート時点で BIM を使える環境構築に向けて進んでいきたい。

b.機械・電気設備での BIM 作図

ここからは機械設備(衛生・空調)と電気設備それぞれ分けて考えていく。

- <機械設備>
  - ①衛生設備

1.BIMの特性を活かし、3D作図を行う。



基準階(2 階)のトイレ内の給水・排水・通気管を作図。先ずは平面上に複線で配 管を作図していく。

2.衛生器具への自動接続



図 3-4-6. 衛生機器図の様子 (カーソルを合わせると接続点が表示される)

2D CAD での設計時にはなかった器具への自動接続機能により適切な位置での 配管が可能になるが、Archicad から受け取った IFC データにおいて、衛生器具モ デルは CG としては適切に表示されるがそれに付随するスペック、配管自動接続 のための情報などまでは持ち合わせていなかった。



図 3-4-7.衛生機器プロパティ (左が Archicad からのデータ/右が Rebro のデータ)

解決策としては Rebro 側で置き換え作業をすることで自動接続は可能になる。 一つの衛生器具を選択することで同じ器具は全階のデータを変更できるため、それほど の手間ではないが、情報のシームレス化を考えるとこの微妙な手間も省きたい。

### 3. 平面での作図→3D での検証



図 3-4-8.配管の様子

通常の単線の作図よりも、施工レベルでの作図が要求される。これを見ると設計 段階でここまですべきかという議論に発展してしまいがちなのも理解できる。

実際に 3D 図を成果物として納めるには、3D表現の精度をどこまで求めるかというルールも明確することが、BIM 普及には必要である。





図 3-4-9.梁貫通可能領域の表示状況

建築データの梁情報を認識し、梁貫通可能領域を表示することができる。上記図 の青い箇所が貫通可能なエリアとなる。また、貫通の確認機能で自動的に干渉箇所 が無いかチェックすることも可能となる。



図 3-4-10.配管検討状況

実際に配管をどのように通すか、一目で確認できる。上記図では給水管が梁を 貫通していることになっているが、配管を上下に曲げることで梁下をくぐらせる こともこの時点で検証できる。

仮に梁下のスペースが足りなくとも、天井を少し下げることで貫通箇所すべて 無くせるのであれば、このタイミングであれば建築の設計内容の変更も間に合い、 よりよい設計内容に変わっていく。
②空調·換気設備

#### a.換気設備

設備の冷媒・ドレンの作図は単線で行うことが主流だが、換気設備のダクトについては太く、梁・配管の離隔にも配慮が必要のため複線で行うことが多い。そのため、平面状態における作図については違和感なく可能となる。



図 3-4-11.配管検討状況

一方、3D化した際に機器・制気ロ・ダクトの収まりについては微調整が必要 となる。

機器からそのままダクトを水平に伸ばしても梁貫通可能領域内に綺麗にダクトが収まるとは限らず、精度の高いデータを作成しようとなると、ダクトの上下の微調整を行うなど、設計時の手間になる。

この作業がスムーズにできるようになれば、空調機、照明器具など天井裏の 設備との取り合いなど、実現可能と正確に判断し、施工業者へ設計図を引き渡 せる。

### b.熱負荷計算

今回は実際の検証には至らないが、次年度に向けて引き続き検証する事項となる。空調機選定に際し行われる熱負荷計算であるが、ソフトを使用するなど、手段は様々である。一般的には、外壁、方角、窓面積、庇など、建築情報をソフト へ手動で入力し、熱負荷計算を行う。

建築情報を目で読み取り、手動で入力するアナログ作業を、BIM ソフトを通じて自動化する解決策になるソフトがクラウド型空調設計支援システム「DK-BIM」



図 3-4-12.ダイキン空調連携システム概略図

ダイキン工業は、空調を中心とした「計算支援ソフトウェアを核」として、 BIM-CAD との連携が行えるシステムを提供している。ダイキン工業が提供する 空調設計支援ソリューション「DK-BIM」は、建築設備設計における空調関連の 計算、選定、資料作成業務をクラウド上で自動化することにより、設計・施工業 務の効率化を図り、工数短縮に貢献することを謳っている<sup>\*4</sup>。Rebro との互換も 確認しており、DK-BIMと連携させ、手作業の自動化を目指す。

#### <電気設備>

電気設備においては5つの項目別でのBIMによる作図を実施。それぞれの作業においてBIMによる効果を探っていく。



地中配線の干渉や露出の際の梁干渉の確認が可能となる。



②電灯幹線動力設備

図 3-4-15.2 階から9階までケーブルラックを通した図

PS内での収まり具合、梁との干渉の確認、屋上への貫通の問題が無いかなど、通常施工段階での問題発見を設計段階でより正確に確認が可能となる。

2Dでの作図時にも上記の確認はするが、機械設備の配管との収まり具合や後の メンテナンスが可能かなど、3Dにすることでより、後のメンテナンス作業のこと も含めて、現実的に検証可能になる。

③電灯幹線動力設備 R 階



図 3-4-16. 屋上にキュービクルを設置した図

PSからキュービクルへのルート、点検スペース等の確保が問題ないか、梁やその他の設備との干渉状況を3Dで確認することで施工段階での問題を軽減した。



図 3-4-17. 照明器具、誘導灯の作図

a.照度分布図

照明器具の配置後、パナソニック社製のソフト「ルミナスプランナー」と Rebroの連携により、照度分布図の自動作図が可能に。3D化による効果よりも、 情報の連携による計算の自動化により、今までの 2D での作図時よりも分布図 の作成が容易になった。

Luminous Planner 7.5 (パナソニック製照度分布図作成ソフト)

レブロで配置した照明器具に対して、図面上に照度分布図を作図可能。 b.配光確認

3Dでの配光の確認は使用ソフト Rebro とパナソニック製ソフトとの互換性が 無く未確認。 ↓ Lightning Flow (パナソニック製3D配光ソフト)空間の3次元 データと照明器具の配光、取り付け方向、各面の相互反射を考慮して、光のイ メージを表現する BIM 用リアルタイム照明シミュレーションツール。Revit での互換性はある。

海外のソフトなど含め、Rebro において 3Dの配光が確認できるツールがないか現時点では確認中である。

c.その他

3Dにすることで、誘導灯の視認性を確認が可能に。実際に誘導灯がどのよう に確認できるか、壁など障害物との関係など、人の目線での確認は 3D 特有の 効果であったと考える。

⑤雷保護設備 R 階



図 3-4-18.屋上避雷針と保護範囲図

通常は平面図、立面図において避雷針の保護範囲に収まっていることを計算 や文字情報と共に記載した。3Dにすることで保護範囲内かというのを平面情報 無しで、目視にて可能となった。

- 4) 課題分析の結果と今後の対応策
- 1. 分析と考察
  - a. 機械設備

機械設備においては設計後に問題が発生することがある配管の収まりを中心に、作図 を通して BIM のメリットを検証した。その際のメリットは主に以下の4つ挙げられる。

- ・開くデータファイルが一つのみ(たくさんの図面データを開き作業する必要がない)
- ・器具・配管の自動接続
- ・梁貫通可能領域の確認が可能。
- ・ダクト・機器の収まりの確認
- ・負荷計算の自動化(今後)

当たり前だが、2D 情報では確認できなかったことが 3D になることで容易に可能となる。着工してから発見される問題など、設計段階で気づける機会も格段に増える。一方で、そのためには 3D での作図が必要となり、必然的に手間が増えてしまう。設計後に

恩恵を受けることを、設計者にとってもメリットのある仕組み(設計費用や設計にかける 時間など)を見直さなければならない。

b. 電気設備

電気設備においては前述の5つの項目で BIM 活用のメリットを探った。以下の6つを 考察として挙げる。

- ・基準点を記憶して複写が便利。反復作業が効率的に行える。
- 各工種の器具を一認できるため、取合い調整などが容易に可能。
- ・一部シンボルが平面表示のみのため、3Dにおける効果を得られず。
- ・メーカー部材(照明器具)を選択する際、カタログ表示だと選択がより容易に。
- ・全てのシンボルにモデルが存在するわけではないため、今後ソフト会社の開発に期待。
- モデルで配置すると、物の区別が分かりにくくなる。文字情報あっての図面という認 識ものこっており、3D図におけるモデルとその情報が視覚的にもわかる新たな図面の 表現方法を探る必要がある。
- 2. 今後の対応策

今回は「作図」という部分に特化した検証とした。

そのため、単線から複線(実管サイズ)での作図となり、同時に高さ情報も加味しながら作 業をするため、"手間がかかる"という印象を強く受けた。

しかし、施工まで考えると設計段階で梁貫通や配管の収まりを確認できることは後の工 事がスムーズに進むことに繋がる。また、現状は設計図をもとに一から施工図を起してい るのが主流であるが、設計時のデータを施工業者へ渡し、そのデータを微修正すれば施工 図完成とすることが可能になれば、BIM 導入に大きな意味を持つことができる。

次年度については 1.機器表、計算書など、作図以外の項目の BIM 化を図る、2.BIM ソフトを通じて確認申請レベルの図面完成をさせる、この 2 つを課題として取り組む。作図以外にも、機器表や計算書の内容との整合を取ることも大きな労力を費やしている。これらが図面と連動することで、作業の効率化・精度向上に繋がることは大いに期待できる。

設備事務所における業務の効率化を主軸に置いているが、今回の BIM の検証を通じて、 設計事務所だけではなく、発注者、施工業者、後の維持管理まで含めてすべてのプロセス で BIM を導入しないことには真の効果は得られない。

強く BIM の導入の必要性・意味を同業者へ伝えられないことには普及には程遠く、次年 度は設計事務所だけでなく全方面を巻き込んで取り組み、BIM 普及のスピードを加速させ たい所存である。

### 3-5.システム部会

- 1) 部会の役割
  - ・各部会内で起きる BIM に関するデータ連携の不具合の調査
  - ・違う BIM のデータ連携に関しての不具合とその調査
- 2) BIM を適用した設計における横断的な課題と解決策

①各部会内で起きる BIM に関するデータ連携の不具合の調査

- ・各部会で BIM を作成する過程で起きる不具合の報告が出次第、事象の確認と解決法 の検討を行う。
- ・解決方法については既知の情報がないか調査し、わからなければメーカーにも調査してもらい解決法を探る。

②異なる BIM ソフトのデータ連携に関して不具合とその調査

- 各部会内もしくは違う部会どうしのデータ連携の際に起きる過程で起きる不具合の 報告が出次第、事象の確認と解決法の検討を行う。
- ・解決方法については既知の情報がないか調査し、わからなければメーカーにも調査 してもらい解決法を探る。
- 3) 課題解決の方法

①各部会内で起きる BIM に関するデータ連携の不具合の調査

- ・設備部会においてデータを引き渡しした際に起きた不具合の調査 Archicad と Rebro は公式で用意されている IFC 設定が整備されておりソフトメー カーどうしもやり取りが可能なことは確認されているが IFC に変換した際に Archicad 上で配置した衛生器具メーカー製品の情報が 3D データのみとなってしま っているとの問題が起こった。 調査の結果 IFC 変換した際にもともとメーカー製品のデータに書き込まれていたデ ータが抜け落ちてしまっていたこととメーカーの製品のデータがそもそも Archicad 用に制作されたものであり Rebro 際には配管が自動で接続する機能等を持たせてい るわけではないことが原因だった。 解決法としては単純に取り込んだ後に Rebro 側でデータを置換処理する作業を行い メーカーが Rebro 用に最適化したものにすることで解決した。 またこの調査を行った際にメーカー製品のデータ側に書き込まれている情報が違う ことが判明しこのことによって使い方にもよるが特定のデータを参照する際に不足
  - している情報については新たに追加する必要などが出てくるものと思われる。

	$^{?}$ $\times$		? ×
TOTO パブリックコンパクト便器 フラッシュタンク式	選択内容:1編集可能:1	BC-P20HM_DT-PA250HCH_CW	-PA11FL-NEC
▼ □1 ブレビューと位置		→ □1 プレビューと位置	
0.0 配置707: 3. 2FL (現在)		0.0       配置フロア:       3.2FL(現在)       第違しべい: CL       4100.0       [1] 761.0       [2] 761.0       [2] 906.0	
▼  TOTO都品設定	相対 1	▼  Mル酸定	相対 ▶ 20.00° 区 区 18
	WEBX-3A	▲ ▶ 幅 全てのパラメータ	•
立断面表示 シンボル	^	製品仕様	~
平面表示 簡易	107	洗净水量	大洗浄5L 小洗浄3.8L
材質	Parta (I	最高使用水圧_静水圧(MPa)	0.75Mpa
		最低使用水圧_流動圧(MPa)	0.06Mpa
金属 金属 - 人7		使用水	
間面情報		梅小山栓(サイス)	I3mm, KI/2
	ハイクトー便器ノラッシュタノクシ、	〒水口径(パイズ) 清水口径(サイズ)	VP75
明和 CF549/BC		約水角荷単位	5
J74ル名 1010 / J	リックコンハリド便器 ノラッシュタン	中水自苟単位	
4-9-F1 1010		排水負荷単位	8(集中利用形態)
		排水芯·排水高さ	200.0
+->-Г3 腰掛便器	~	フラッシュバルブ電源・消費電力 フラッシュバルブ電源接続 ミックロートイル・原原価値 第1回 注意	AC100V 50/60Hz 1200W
・ [2] 平面図と断面図		シャワードレ・販房便学 電源・消算。	※ AC100V 30/00HZ 1300W 定面保護機能毎1// 2Dプラガコンセント/ 声道
- (?) ∓ <del></del>		シャノートレン・使みている。 シャワートイレルモーン・原源・消費量力	2019年10日2010年間(1/27)フリコンビン17 単原 空雨式 (東海・東池不要)
		シャワートイレリモコン電源接続	
材質上書き:		・ [2] 平面図と断面図	
🗴 🛄 木材 - マツ 木目 縦 🛛 🖾	2	・ ① モデル	
▶ 国 分類とプロパティ		ト 国 分類とプロパティ	
<ul> <li>(東)</li> </ul>	*P>ZIL OK	@ ガジェクト (床)	・ キャンセル OK

例:Archicad のオブジェクトでのメーカーの情報量の違いを下記に示す。

このように差異が出るのはそれぞれ BIM でデータをどのように使用してもらいたいか等、想定していることがメーカーごとで違うためと思われる。

この辺りを統一することでArchiCADから Rebro に IFC 変換する際に情報の参照先を 統一できるように思われるがそもそも Rebro でしか使われないような機能を持たせて おくとデータサイズが大きくなる恐れがあるほかそもそもそれがソフトの違いにより 難しいと思われるため Rebro にデータを取り込んだ際には必ず器具などの変換手間が 出てきてしまうが同じ品番か器具であれば一括で変換が可能とならないか。

②Revit にて構造モデルを作成した際に ArchiCAD に受け渡す方法の模索

I ~IVの各条件にて検証を行った。

I: Revit から IFC 変換する際には GRAPHISOFT より無料で配布されている『IFC Model Exchange with Archicad for Revit』を使用。

取り込む側である Archicad は〈Revit Structure 用インポート〉の設定を使用。 調査の結果

1, 1	
部位	結果・効果
柱	柱のコーナーはR形状にて表現されている。

図 3-5-1. TOTO の便器モデル

図 3-5-2. LIXIL の便器モデル

十河	オブジェクトになっており、移動は可能だが長さの編集などの調整は不可
人采	能。
小梁	梁データとして変換されており調整は可能。
	高さ方向にずれが生じているほか梁面が基礎柱からずれ不整形な形状とな
基礎梁	ってしまっている場合オブジェクトデータに変換されてしまう。
	梁符号などは確認できるものの配筋情報は失われる。
基礎柱	柱データとして変換されており調整は可能。
フラブ	スラブデータに変換されている。構造計算ソフトで 0mm と入力されてい
人フノ	ても 1mm の厚みとして変換されている。
日本	壁として変換されている。構造計算ソフトで 0mm と入力されていても
堂	1mm の厚みとして変換されている。

II Revit からのエクスポート設定は〈ICF4 Reference View〉を使用し、取り込む側の Archicad では〈Revit Structure 用インポート〉の設定を使用。 調査の結果

部位	結果・効果
柱	柱のコーナーは R 形状にて表現されている。
十初	オブジェクトになっており、移動は可能だが長さの編集などの調整は不可
八朵	能。
小梁	梁データとして変換されており調整は可能。
	高さ方向にずれが生じているほか梁面が基礎柱からずれ不整形な形状となっ
基礎梁	てしまっている場合オブジェクトデータに変換されてしまう。
	梁符号などは確認できるものの配筋情報は失われる。
基礎柱	柱データとして変換されており調整は可能。
フラブ	1階のRCスラブはスラブデータに変換されたがデッキ部分はオブジェクトに
~//	変換されてしまっている。
居幸	壁として変換されている。構造計算ソフトで 0mm と入力されていても 1mm
堂	の厚みとして変換されている。

III Revit からのエクスポート設定は〈ICF4 Design Transfer View〉を使用し、取り込 む側の Archicad では〈Revit Structure 用インポート〉の設定を使用。

調査の結果

部位	結果・効果
柱	柱のコーナーは R 形状にて表現されている。
十初	オブジェクトになっており、移動は可能だが長さの編集などの調整は不可
八朵	能。
小梁	梁データとして変換されており調整は可能。
	高さ方向にずれが生じているほか梁面が基礎柱からずれ不整形な形状となっ
基礎梁	てしまっている場合オブジェクトデータに変換されてしまう。
	梁符号などは確認できるものの配筋情報は失われる。
基礎柱	柱データとして変換されており調整は可能。

フラブ	1階のRCスラブはスラブデータに変換されたがデッキ部分はオブジェクトに
~//	変換されてしまっている。
日卒	壁として変換されている。構造計算ソフトで 0mm と入力されていても 1mm
堂	の厚みとして変換されている。

IVRevit からのエクスポート設定は〈ST-Bridge Link(AUTODESK)〉を使用し、取り 込む側の Archicad では〈STB 取り込み〉の設定を使用。

調査の結果

基本的には SS7 から直接 ST-Bridge のデータを読み込んださいとほぼ同様の結果

部位	結果・効果
<u>t):</u>	「柱データに変換されており STB に書き込まれているデータは基本的に含まれ
11	ている。
	「梁データに変換されており STB に書き込まれているデータは基本的に含まれ
大梁	ている。Revit では大梁のジョイントの位置が読み込まれていたが Archicad
	上では柱間は1本の梁として表現されている。
よぶみ	梁データに変換されており STB に書き込まれているデータは基本的に含まれ
小采	ている。
甘水树	梁データに変換されており STB に書き込まれているデータは基本的に含まれ
基礎采	ている。
甘水	柱データに変換されており STB に書き込まれているデータは基本的に含まれ
奉曜性	ている。
フニブ	柱データに変換されている。構造計算ソフトで 0mm と入力されていても
~ / / /	1mm の厚みとして変換されている。
日本	壁として変換されている。構造計算ソフトで 0mm と入力されていても 1mm
坚	の厚みとして変換されている。

I ~Ⅳの検証の結果を踏まえて現時点での評価としては構造データとして Revit から受け渡してもらう際には ST-Bridge データに変換して取り込んだほうが受け渡せる情報量やのちの編集のし易さも考慮するとよいと思われる。

ただし、その場合は計算ソフトから受け取る場合とさほど変わらないため図面の進 行具合に分けどのようにデータを受け取るのが良いか判断する必要がある。 比較的初期段階であれば構造計算ソフトから直接読込、最後の詳細設計まで進んで いる場合はのちの施工に受け渡すことも考え形状を優先して取り込んでおくことも 良いものと思われる。

③異なる BIM ソフト間のデータ連携に関する不具合とその調査

・今後異なる BIM ソフト間でのデータやり取りを行うことを見越し、データ連携を模 索するため Graphisoft 協力のもと IFC 変換設定の検証を行い。連携可能かどうかを 確認した。

その結果一部引き継げない情報や形状はあるものの共有、編集できる部材もあるため相互連携表を作成し、今後の連携作業に役立てる情報を残すこととした。

		11-11			-		1		_	11 II	I%	フスポ Archie	ート側 ad	10		01	
-					-i									l.		1	
Ľ.	ļ.	11 - 12 13 - 12				寸法デー	-5	材質情	報	仕上げ清朝	法规	見情報	編集可	能力		備	考
		誌		壁		0	*	$\triangle$	*	× *	未検	翻正 -	0	*		ALCのみ	材質有?
1		认		柱		0	*	$\Delta$	•	未検証・	未検	証 -	0	*			
Į.		設	-	梁	-	×	*		٣	未検証 *	天検	制止 -	×	*		-	
2		定	/	くフ.	_		*		*	木快証 *	木根		0	*			
			"	産物	έ Ι.	× 玄平51	-	木快証	-	木快証 *	不快 支出;		友生 大生	-			
÷.				階段	Ly I	X	+	X	*	X T	X	<del>a.c.</del> +	X	*			
1			8	Ed	b	未検証	*	未検証	*	未検証 -	未検	È≣F →	未検証	*			
1			力-	テンウォ	t-1/	×	*	×	*	× *	×	+	×	*			
				ドア	7	0	*	×	٣	× *	×	्र	0	*			
Į.			_	窓		0	*	×	٣	× *	×	•	0				
1	-			大窓	<u> </u>	<u>亥当なし</u>	*	<u>亥当なし</u>	٣	<u>亥当なし▼</u>	亥当7	<u> </u>	<u>家当な</u> し	. *			
2	G		開	<u>у</u>	-1/	<u> ※当なし</u>	*	X当なし	*	炎当なし▼ ☆坐+>」 -	义当/		※当なし	*			
ポ	-		V			<u>冬日はし</u> 玄当たし	-	<u>火ヨはし</u> 玄出ナン	-	<u> ダヨ/ふし *</u> 玄当/ひし *	<u>次三</u> / 支出:	<u>al -</u>					
0	0		4		=	<u>タヨ/るし</u> 亥当/なし	+	友当なし	*	<u>メヨ/6し</u> 亥当なし -	タビン あいしん あいしん ちょう かいしん ちょう かいしん あいしん あいしん あいしん あいしん あいしん あいしん ちょう かいしん ちょう かい ひょう かいしん ちょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひ	<u>みし</u> なし -		÷			
1	в		ラ	ジェ	2	× <u>×</u>	*	x	Ŧ	x *	X	*	x	*			
1則	Е		=	51	1	未検証	*	未検証	*	未検証 -	未検	龍王 -	未検証	*			
			幾者	智ツ-	-11	未検証	Ŧ	未検証	٣	未検証 -	未検	証 -	未検証	*			
			2-	-+-	一窓	未検証	*	未検証	۳	未検証・	未検	龍正 -	未検証	*			
			壁	の終	端	未検証	*	未検証	*	未検証 -	天検	に マーク (目上) マーク (日本) (日本) (日本) マーク (日本) (日本) (日本) (日本) (日本) (日本) (日本) (日本)	未検証	*			
				可法	i h	木秧趾	*	木梗証	*	木梗証	木根	1日本	木秧趾	*			
5			7	+/	I.	<u>木快証</u> 未給証	*	木快証	*	木快証 *	不快		木 快部	-			
				線	V	未検証	+	未検証	*	未検証・	未格	tell +	未検証	+			
			3	画像	5	未検証	+	未検証	*	未検証・	未検	新正 -	未検証	+			
- [1]	3-2	1 5-3		GL		BE 7	5	、まキ!	HH.	1 * IF	n 5	· Arc	hica	1で誌は	477	しだ際	の結里
Ш				uп	00				ц		02				r.e		
	-	-					7-	_				12	レクス	N- MR	00	DC	
	-	1	-	_	_		-	1	22	i.				G	100	BE	_
							1	出刀設定	E	IFC	+		Nit +D			14=44	- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1-
					2	-		1法ア-	-0	月 材質情	<b>i</b> ¥校	江上	いて)育報	法规律	評校	編集可能	<u>ויתז</u>
	1			読	<u> </u>	壁	_	0	- 3		*	×	a	×		0	*
			1000	汉	-	仕	-	0	- 0		*	×	0	×	*	0	*
				設		業	_	0	1		*	×	T	×		0	*
	Į.,			定	/	くラノ		0	2		*	×		×	*	0	*
			22		2	屋根		0	- 29	$  \Delta $	*	×	*	×	*		*
			1	-	3	シェル	_	未検証		+ 未検証	*	未検	調正 マ	未検証	•	未検証	*
	į.		1.010	般	1	階段		0	12		*	×		×	*	$\square$	*
				的	3	Fすり		未検証	- 19	未検証		未検	籠 *	未検証	*	未検証	*
				な	<u>h</u> -	テンウォール		未検証		未検証	*	未検	調正 👻	未検証	*	未検証	*
	li -			1	Î.	ドア		未検証	153	未検証	*	未検	調正 -	未検証		未検証	*
		2	10	2	Į. – (	窓		0	1	$ \land $	*	未検	証 -	未検証	*	×	*
	1		A	木		天窓		亥当なし	1	該当なし	1*	該当為	なし・	該当なし	• ر	該当なし	. •
	7	2	r:	-	開	1 <u>_</u> y-h		亥当なし	1.	該当なし		該当れ	なし・	該当なし	J =	該当なし	
	1	10	C	P	7	バーン	1	0	Ĩ	$ \Delta $	*	C	) *	未検証	٠	0	*
	h		h	[	X	ッシュ		亥当なし	1	該当なし	1+	該当	なし・	該当なし	<u>ب</u> ر	該当なし	. *
	伯	1	i		Ŧ	Eルフ		亥当なし	1	該当なし	1 *	該当	なし・	該当なし	, <del>-</del>	該当なし	. <b>-</b>
	- M	2	C		オブ	ジェク	ŀ	0	- 52	$ \Delta $		×	-	×		Δ	*
	<u>]</u>	3	а	[	E	ライト		未検証	1	未検証	*	未検	証 -	未検証	٠	未検証	*
			d		機器	おツール		未検証	1	未検証		未検	tie -	未検証	Ŧ	未検証	*
					]-	-ナー窓		未検証	1	未検証	*	未検	₩E -	未検証	*	未検証	*
	1			ľ	壁	の終端		未検証	-	未検証	+	未検	tie -	未検証	Ŧ	未検証	*
						寸法	-	未検証		未検証	+	未样	NIF -	未検証	*	未検証	*
	fi -				テ	キスト	-	未検証	-	未検証	*	未柏	TF +	未検証	*	未検証	-
	1				=	5/11	-	未給証		未給証	*	未始	AT +	未給証	-	未給証	*
						線		未給証		未給証	-	未始		未給証	-	未給証	-
	1				-	面像		未給証	-	未給証	-	<b>未</b> 授	ан Mar —	未給証	-	未給証	-
	8				S _ 3	100/	4	-INTARL				1 1 1 2	CHIT.		5	- ANTER	151

図 3-5-4. Archicad から書き出した IFC を GLOOBE で読み込んだ際の結果

各表ではそれぞれ対応するツールに変換された際に編集できるか、仕上げ情報が書き 込まれているか、編集が可能かなどを○、△、×の三段階で判定し簡易的にうまく情 報が渡せるかなどが確認できるよう記載している。

簡易なものであるため判定もうまく変換されていれば○、一部抜け落ちている情報な どがあれば△、情報が全くない場合や編集が全くできない場合は×と大まかに判定し ている。

また、より詳しくどこにどのようなデータが引き継がれているかの調査を進めていき、 今後、異なる BIM ソフト間でやり取りを行う場合の注意点を探っていく。 現時点では、調査途中ではあるが今後は連携表だけではなくどのように行えばよいか の手順書等の整備も検討している。

4) 残課題・提言

"③異なる BIM ソフト間のデータ連携に関する不具合とその調査"に関しては、表面 上の問題はないか確認を行った。今後本格的に従来の 2DCAD のようにデータのやり 取りを行うには、「この情報を受け渡すには、ここに書き込む」等、データ連携方法 やルール作りが必要になる。

また、今後の BIM 推進の為には、どの BIM ソフトを使用してもデータ連携が行える よう、各 BIM ソフトメーカー同士の協力が必要になる。

### 4. まとめ・今後の方針

今年度は仮想プロジェクトの BIM 化を通じて、中・小規模事務所間での BIM を活用した設計の検証を実施した。会議員は前述した千葉県の建築関連 5 団体からの有志、千葉県県土整備部営繕課、確認審査機関、ソフトメーカー、設備機器メーカーを合わせて 59 名が本会議に参加して頂きました。

各団体の会長、代表様には多大なご支援を、そして中・小規模事務所から本会議参加を お許し頂いた会社様にもご理解を頂き、千葉県における BIM 推進のための基本的な組織作 りができました。また、組織の運営及び実際に BIM ソフトの操作や作成データの検証を行 うための事務室をご提供頂き、BIM 室を設ける事もできました。これは活動促進には大変 便利で、大いに活用させて頂いております。当初、協会を活用した組織作りには困難が多 いかと思いましたが、初めてみると BIM への関心の高さから、参加の皆様から応援を頂く 事ができました。

本年度の千葉県 BIM 推進会議での作成データはまだまだ、実施設計に活用できる段階で はないかと思いますが、基本的な操作やデータ移行の問題点、また国土交通省において実 施している BIM 推進会議の内容の把握を通じ、実質約8か月の活動で BIM への理解が進 んでおります。各部会からリーダー的な存在も出現し、後半からは若手の技術者が中心と なり会議が運営できる状態となりました。さらに若手技術者の BIM 操作の習得の速さやソ フト間の連携の問題点に関する気づきは、中・小規模事務所での BIM 活用において役立つ 情報となり、本検証結果報告書を基本にマニュアル整備を実施している所です。

問題点としては、BIM ソフトのランニングコストが中・小規模事務所では負担が大きい ということ。本会に参加しているメンバーの 35%が Archicad、21%が Revit、5 パーセン トが GLOOBE、その他を占める 40 パーセントは他のソフト、あるいは今後の導入を検討 ということになりますが、会議中に導入された会議員もおり、その際ソフトの価格、ラン ニングコストが BIM ソフトの選定において大きな要素となることは間違いありません。

また会社の受注形態も様々で、大手組織事務所や大手ゼネコンとの関係でソフト及び BIM 化が限定されるような場合は、そのコストは設計料に反映できますが、中・小規模事 務所や地方ゼネコンの場合は、ソフトのランニングコストやデータ作成費が反映されにく い状況となることが危惧されます。

ソフトの選定については、IFC の互換性がさらなる進歩を遂げれば、どのソフトを利用 しても問題が無くなると考えられます。現状、データ連携の問題点については、視覚的な 点ではあまり問題にはなりませんが、情報という点では問題が生じることがあきらかにな りつつあります。

次に、BIM 化において省力化、最適化を目指し過ぎるあまり、施工を含めた計画やデザ インが単純化してしまう可能性はないか、中・小規模事務所では施工を含め BIM による一 連のデーターコンバートやデーター移行に困難があるのではないか、また、建築物の用途 や条件によるデーターの差別化等、さらなる疑問や問題点、中・小規模事務所におけるデ ーター作成についての提案も浮かび上がっており、議論が活発に行われております。

今後の活動について、本年はコロナの影響もあり、移動や対面会議に制限が多い中での 会議運営となりましたが、次年度は対面での会議をできるかぎり増やし、本会議での活動 内容の普及を目指し、ホームページの作成、各協会の会誌への投稿や講習の実施、さらに 施工・積算を加え、建築物の BIM 化へ向けた取り組みについて、千葉県の若手技術者を中 心に実施して参ります。

最後に当事業において、ご支援を頂いた各団体及びソフトメーカーの皆様、また多くの ご指導を頂いた、国土交通省の担当課の皆様並びに、本省で実施される BIM 推進会議の委 員の皆様に感謝を申し上げます。ありがとうございました。次年度の活動においても、ご 指導、ご鞭撻のほど、宜しくお願い申し上げます。

### 参考文献

- ※1:国土交通省「i-Construction」資料
- ※2:技術士第二次試験令和元年度鋼構造・コンクリート部門試験問題Ⅲ-1
- ※3:Archicad 21 Rebro2017 IFC 連携ガイド/GRAPHISOFT 社
- <u>https://www.graphisoft.co.jp/jp/downloads/openbim/Rebro-AC\_guide0420.pdf</u> ※4:ダイキン工業 HP より
- ※その他、構造部会で使用したメーカーロゴは各メーカーHPより

# 参考資料①

Archicad における ST-Bridge データを用いた構造モデル作成方法

## 千葉県 BIM 推進会議

## 構造部会

作成ソフト等

構造計算:SS7

BIM: Archicad 25 solo (構造図モデルテンプレート使用)

### 作成手順

- Archicad を起動し、新規作成→構造モデルテンプレートを読みこむ 構造モデルテンプレートをベースに ST-Bridge データを結合することで、 レイアー等が設定されてある状態となる。
- 2 ST-Bridge データのフロアの設定を確認する 構造テンプレートはフロアの設定を2階までとしており、そこにST-Bridgeファイル を結合すると、構造テンプレートのフロア設定が優先される為、階数がずれてしまう。 その為、事前にST-Bridge データのフロア設定を合わせる必要がある。 そこで、一度ST-Bridge データを読み込みフロア設定の確認をする。
  - 2.1 平面表示に切り替える。

    (平面表示でないと、ファイルの結合が行えない。)
    ファイル→相互運用性→ファイルから結合→ST-Bridge データを選択し、結合
    以下のメッセージが表示される。
    ※Archicad で ST-Bridge データを読み込むには、GRAPHISOFT ホームページにて ST-Bridge Converter for Archicad をダウンロードしインストールする必要がある。

通り芯の	変換 ×	
1	通り芯を変換しますか?	
	(はい(Y) いいえ(N)	$\rightarrow l$

61

ユーザー原	I.S. X	
1	ユーザー原点を基準に変換しますか?	
	(はい(Y) いいえ(N)	→はい

2~3
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~

Archicad フロアを確認すると 2SL 以上の階はすべて 2SL になっていることが確認できる。 このフロアの設定をして再度 ST-Bridge データを読み込む必要がある。

ST-Bridge のフロアの設定を記録する。

(Snipping Tool 等を使用し画面を切り抜いておくと便利) このウィンドウからは戻れないため、OK にて先に進む。

結合	X	
1	いくつかの要素でレイヤーが隠れている、またはロックされている為にプロジェク トに追加することができません。 レイヤーを編集可能にしますか?	
	(はい(Y) いいえ(N)	どちらでも 〇K (いいう)

ST-Bridge データが読み込まれるが、

ファイル(F)	編集(E)	表示
0	21 🖋	▶ 戻るで ST-Bridge データを読み込む前に戻す。

- 3 構造モデルテンプレート側でフロアの設定を合わせる
  - 3.1 構造モデルテンプレートは、フロアを FG と 2SL のみ設定してある状態 フロアの設定はデザイン→フロアの設定

🙆 フロアの設定			?	$\times$
番号 名前 ● 1 2SL	高度 3000.0	階高 3000.0	•••	~
• -1 FG	-250.0	3250.0		
				~
上に挿入 下に挿入 フロア削除	+r>t	ll	ОК	

3.2 先ほど記録しておいた ST-Bridge フロアを設定する。

70ア設定		2
	最も近いフロアを割り	当てる
	階高の低い順に並っ	~~3
ST-Bridgeのフロア	ARCHICADのフロア	
RSL (31685)	2SL (1600)	$\sim$
9SL (27285)	2SL (1600)	~
8SL (24010)	2SL (1600)	~
7SL (20710)	2SL (1600)	$\sim$
6SL (17395)	2SL (1600)	~
5SL (14080)	2SL (1600)	~
4SL (10680)	2SL (1600)	~
3SL (7280)	2SL (1600)	$\sim$
2SL (3880)	2SL (1600)	~
FG (-300)	FG (-250)	$\sim$

🤷 フロアの設定					?	×
来号 夕前			古使	限宣		
● 9 RSL			31685.0	1000.0		~
• 8 9SL			27285.0	4400.0		
• 7 8SL			24010.0	3275.0		
• 6 7SL			20710.0	3300.0		
• 5 6SL			17395.0	3315.0		
• 4 5SL			14080.0	3315.0		
• 3 4SL			10680.0	3400.0		
• 2 3SL			7280.0	3400.0		
<ul> <li>1 2SL</li> </ul>			3880.0	3400.0		
• -1 FG			-300.0	4180.0		
						v
	T (- 17 )					
上に挿入	人戦ぶり	ノロア則味				
			キャン		OK	

- 4 <u>再度 ST-Bridge データの結合を行う</u>
  - 4.1 構造モデルテンプレート側で、平面表示に切り替える。
     (平面表示でないと、ファイルの結合が行えない。)
     ファイル→相互運用性→ファイルから結合→ST-Bridge データを選択し、結合
     以下のメッセージが表示される。

通り芯の変換	×
   100000000000000000000000000000000000	?
(#U(Y) (U())	ž(N) → (t \ )
ユーザー原点	×
┃ ●	こ変換しますか?
(\$)	(x(y) (x(x≵(N)) → /± (x)

フロア設定		×
	最も近いフロアを割り	当てる
	階高の低い順に並	2~3
ST-Bridgeのフロア	ARCHICADのフロア	
RSL (31685)	RSL (31685)	~
9SL (27285)	9SL (27285)	~
8SL (24010)	8SL (24010)	$\sim$
7SL (20710)	7SL (20710)	~
6SL (17395)	6SL (17395)	$\sim$
5SL (14080)	5SL (14080)	~
4SL (10680)	4SL (10680)	~
3SL (7280)	3SL (7280)	~
2SL (3880)	2SL (3880)	~
FG (-300)	FG (-300)	~
		OK(0)

OK を押すと ST-Bridge の読み込みが始まる。

結合	81
いくつかの要素でレイ トに追加することができ レイヤーを編集可能に	ヤーが隠れている、またはロックされている為にプロジェク きません。 しますか?
	[はい(Y) いいえ(N)
▲ 情報	? ×
<ol> <li>この操作の結果、現在表 作成または位置が変更さ</li> </ol>	まっされていないフロアで要素が れました。
□ 今後このダイアログを表示し	かない
元に	涙す 継続
	→継続

構造モデルテンプレートに ST-Bridge データが結合され、ベースとなるデータができる。



### <問題点>

- 構造計算で入力している壁(重量入力板厚0)モデル化されてしまう。
   →削除
- 2. 大梁、小梁が通り芯、梁芯までの配置となってしまう。
   →適宜修正する
   ※Archicad 上で部材を選択し修正するか、ST-Bridge データをテキスト変換しテキスト上の 数値で修正する2つの方法が考えられる。

2021 年 12 月現在 ST-Bridge の出力側(ユニオンシステム SS7)と ST-Bridge 取り込み側(グ ラフィソフト Archicad)にて調整中。

 4. 柱梁接合部、小梁接合部、継手の情報がない。
 →適宜作成する。

- 6 Archicad データの修正
  - 6.1 壁・パラペットを削除する。
     一貫計算ソフトの入力状況によるが、鉄骨造にて、壁を板厚0の重量入力としている場合。
     ST-Bridge データ上は板厚1の壁として読み込まれる。
     構造図作成上は不要となるため、削除する。
    - 6.1.1 STB-壁、STB-パラペットとレイアーが分かれているので、1 か所ずつ選択してその他の レイアーを隠す、壁とパラペットのみの表示になる。

6.1.2 すべてを選んで削除



6.2 大梁のレイアーをX方向、Y方向で分ける6.2.1 3D 画面で STB-S 大梁の表示のみにする。



6.2.2 真上から各方向の大梁を選んでレイアーを変更
 S-大梁(X)、S-大梁(Y)にそれぞれ振り分ける。(レイアーは作成済み)
 基本的には各階の大梁位置は同じなので、真上から選ぶことで全層選べる。



6.3 小梁のレイアーをX方向、Y方向で分ける



6.3.2 真上から各方向の小梁を選んでレイアーを変更 S-小梁 (X)、S-小梁 (Y) にそれぞれ振り分ける。(レイアーは作成済み)

6.4 大梁配置の修正

ユニオンシステム SS7のST-Bridgeのデータは、通り芯の交点を節点とした座標系であり、 通り芯の交点座標からの部材の offset で各部材位置を定義している。 梁の寄りに関しては、offset が反映されている為、問題ないが、長さ方向に関しては各節点ま での配置となる→通り芯の交点までの配置。長さ方向の修正が必要。



6.4.1 平面で断面図ツールを用いて、軸組図位置を作成する。(奥行方向は有限にする)

6.4.2 各軸組図(断面図)で全階の大梁を選んで長さをストレッチさせる。6.4.2.1 各通りの断面図に切り替え、参照線を柱面に設ける。



6.4.2.2 すでに各方向に大梁のレイアー分けが済んでいる為、ストレッチしたい大梁を選 択し、その他のレイアーを隠す。



6.4.2.3 全ての梁を選択し、長さ方向に参照線までストレッチ この時端部を選択し、長さ方向にストレッチを選んでおく。



同様にその他のフレームも修正。

※修正方法の一例であり、上記のように修正しなければ不具合が生じ等はない。

6.5 小梁配置の修正

各階で小梁配置にずれがある場合や、取りつく大梁、小梁の断面幅が異なる場合、 全階一括しての修正は困難である。

また、端部位置をどこにするか、

①実際の施工に合わせ、梁面 10mmのクリアランス

②伏図での表記に合わせ 60mm程度のクリアランス

本マニュアルでは、今後の積算、施工時の利用も考慮し、①として製作する。

修正方法の一例であり、建物形状によっては、適応しづらい場合もある為、注意が必要である。

6.5.1 各階、各位置で小梁長さをストレッチ

作業内容は同じ、長さを修正したいところまで、参照線を設定し、小梁を選び(複数可) 一括ストレッチ。



ストレッチしたい小梁を選択し、



一括ストレッチを選択

参照線 (ストレッチしたい位置)を選択すると可能。

※2022年1月時点、上記の大梁、小梁位置についてユニオンシステム株式会社、 グラフィソフト株式会社と協議中。 7 Archicad データへの追記

SS7 から出力される ST-Bridge データには、接合部(ダイアフラム、ボルト等)の情報 がないため、Archicad 内で作成する必要がある。 柱脚に関して、ST-Bridge のデータ内には情報としてある(例:ベースパック 50-25R 等)が、Archicad 側に柱脚の情報(例:ベースパック 50-25R の各部寸法等)がない ため、読み込まれない。

7.1 柱脚の作成

柱脚のベースプレート等を作成する。 作成範囲は設計者の判断による。本マニュアルではベースプレートまでとする。 ※各柱脚メーカーで BIM 用部品データを公開しているところもある為、 そちらのデータを使用するのも一つの手である。 2021 年 12 月現在

- ベースパック:Revit 用データあり
- ハイベース:Revit、IFC データあり

7.1.1 柱脚層 (FG) の平面表示にする。



<sup>7.1.2</sup> 柱のみの表示にする。 柱を含むように範囲選択し、



不要なものを選択除外(Shift を押しながら選択する)

その他のレイアーを隠す→柱のみとなる 7.1.3 柱脚を作成したい柱をすべて選択する。



7.1.4 右クリックで選択した柱の設定を開き、セグメント→追加する。

ᢙ 選択した柱の設定		? ×
立・		選択内容: 14 編集可能: 14
<ul> <li></li></ul>	構造 □は ●	
	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	
	STB鉄骨柱-ロールBOX(BCR)500*500*25.0*25.0*62.5     近 500.0       こ     0.0       シックリート     100.00	96 1
	・ ① モデル 対算上書き:	۴.
	<ul> <li>&gt; 医 断面形状のオフセット形状変更</li> <li>&gt; 图 分類とプロパティ</li> </ul>	
		PYTIL OK

柱が分割される。

選択した柱の設定							?	×
Ē☆*						選択内	容: 14 編集可能	龍: 14
<ul> <li>         ・柱         ・セグメント         ・回 平面回と断面回         同 構造解析のパラメータ     </li> </ul>	構造 □ 年 正 STB 鉄骨柱-□ールBOX(BCR)500*500* 50.0% (2075.0) 3 224585 * 証 STB 鉄骨柱-□ールBOX(BCR)500*500* 50.0% (2075.0)	즈 ·				Î		
■ 分類とプロパティ		~						
		ŧ						
	* 💹 構造							
			Д	561	500.0			
	STB鉄骨柱-ロールBOX(BCR)500*500*25.0*25.0*62.5 ト			E	500.0			
	0.0	¢,	×		2075.0			
	• المرحد 🕄				50.00			% •
	▼ ① モデル							
	材質上書き:	テクス3	Fヤ配置を整	例:				
	🗊 🛄 ペイント - タイタニウムホワイト 🕨 🖟				テクスチ	7 包) 忆 小		
	<ul> <li>パイント - タイタニウムホワイト</li> </ul>							
	▶ ☜┤ セグメント接続部							
	> 三 断面形状のオフセット形状変更							
	▶ 国 分類とプロパティ							
	⊕ STB-SH     ■				Þ	キャンセル	ОК	

7.1.5 ベースプレートの情報に書き換える

ベースプレートは矩形となるため、構造は□を選択し、材質を鉄鋼材に変更 ベースプレートのサイズを入力する。

② 選択した柱の設定		? ×
Est.	· 暹沢内容: 14	編集可能: 14
住 セ 使 平面図と断面図 何 構造解析のパラメータ 目 分類とプロパライ	構造 + 記STB鉄母桂-ロールBOX(BCR)500*500* 50.0% (2075.0) 次、 へ 接続部 + 回 鉄銀材 50.0% (2075.0) 2	
	<u>□□□</u> 這加 削除	
	<ul> <li>◎ 工</li> <li>□ (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)</li></ul>	
	図     32/50/50	% ►
	<ul> <li>日 モデル</li> <li>・ 中 セグメント接続部</li> <li>&gt; 図 断面形状のオフセット形状変更</li> </ul>	
	▶ 国 分類とプロパティ	
	④ STB-S性 ・ キャンセル	ОК

この段階では、柱が上下に2分割され下半分が、820 x 820 の鋼材になっている。 7.1.6 ベースプレート板厚を調整する。

高さ情報を%→長さに切り替え、板厚を入力する。

ᢙ 選択した柱の設定						? ×
B☆*					選択内容: 14 ¥	<b>編集</b> 可能: 14
<ul> <li> <u>し</u>, 往          </li> <li>             セグメント         </li> <li>             か画図と断面図         </li> <li>             「備造解析のパラメータ         </li> </ul> <li>             分類とプロパティ     </li>	構造 < I STB鉄骨柱-ロールBOX(BCR)500*500* < 接続部 < 接続部 < ご 接続部	□‡ * 100% (4090.0) 60.0	<u>送</u> ~			
	□ □ □ - □ □ - □ □ - □ □ - □ - □ - □ - □	追加	✓		•	
			•	□ 1 820.0 □ 820.0		Ģ
				60.0		
	<ul> <li>・ ローモデル</li> <li>・ ローセグメント接続部</li> <li>&gt; 図 断面形状のオフセット形状変更</li> </ul>					
	▶ 目 分類とプロパティ					
	④ STB-S柱			Þ	キャンセル	ОК

7.1.7 ベースプレート下端位置の入力

入力上、FG 天端からの入力となっている為、モルタル分下端位置をあげる。 柱タブに切り替えて、下端から 30mmを入力する。

◎ 選択した柱の設定						? ×
公,					選択内容: 14 編	集可能: 14
<u>□</u> [柱		820.0				
セグメント		820.0				
回 平面図と断面図	*					
同 構造解析のパラメータ						
目 分類とプロパティ		4150.0				
				<	<u></u>	
	▼ □1 位置決め					
	上部リンク:					
	1.2SL (配置フロア + 1)	~	ПЛ	//ot 90.00°		
	P-t	0.0				
			The second second			
		30.0				
	配置フロア:					
	-1. FG (現住)		N N OW			
	Second 1	臺達レベル: GL ▶	ソーンとの関連:			~
	*		2 213 Similar			
	- <u>2</u> *3900 *30183&0	24 W	飯休の其准軸・			
	7 1 22	90.00°	AC H-07-20 - FEB			101
	Tall.		林同志、			* + +
	$\square \cup \lor_{\alpha}$	90.00*	<b>9月14年6</b> 1			-
	● STB-S柱			•	キャンセル	ОК
						.1

### 7.2 ダイアフラムの作成

本来は各位置の大梁断面から、板厚を決定し、板厚入力すべきであるが、詳細図を作成する フレーム以外は、板厚一定のダイアフラムを入力し、軸組図上の表現をするものとした。 ※すべてのダイアフラムを実情に合わせて入力しても問題ない。

BIM としては正しい姿。数量一覧等で拾うこともできる。

### 7.2.1 基準となるダイアフラムを作成する

7.2.1.1 スラブの設定を行う 2階平面図に切り替える(基準となる階) スラブツールをダブルクリックし設定画面を開き設定する。 ここで設定するのは、 板厚、天端位置、材質、レイアーである。 板厚は適宜設定する本マニュアルでは、 とりつく大梁サイズ H-600x300x12x28 のフランジ厚から 2 ランク UP 28→32→36mm とする。 ・スラブ厚=36mm入力 ・天端位置は 3mm 上げる ・組立方法=基本

- ・材質=SN490C
- ・レイアー=S-ダイアフラム 各数値を設定後 OK

🙆 スラブのデフォルト設定	? ×
公 ·	デフォルト
* 🛄 形状と位置	
36.0	
3.0	SN490C
配置フロア:	
1.2SL (現在) ~	$\overleftarrow{\ }$
基準レベル: GL	基準面: 2021 <sup>4</sup> 2224
・ 平面図と断面図	
・ 🖨 モデル	
▶ 府 構造解析のパラメータ	
▶ ■ 分類とプロパティ	
<u>1</u>	
	・ キャンセル OK
× > > + / + + + - >	

7.2.2 ダイアフラムを作成する

前項でダイアフラムの設定は行ってあるため、サイズを設定する。 平面図で、1点目をクリックし、 Tabを押すと寸法入力が可能となるので寸法入力する。

本マニュアルでは、柱サイズ□-500x500 であるため、各辺 25mm 延長し、 550x550 角とする。



↔ 寸法1: 382.9
↓ 寸法2: 399.0

1 点目を選択した状態



Enter

7.2.3 ダイアフラムの配置基準点を作成する

作成したダイアフラムを各柱に配置する際の基準点を作成する。 参照線、ホットスポットにて基準点を作成。

ここでは、柱の角となる位置にホットスポットを作成し基準点とした。



7.2.4 角柱にダイアフラムを配置する

7.2.5 下側のダイアフラムを作成する

断面図(軸組図)にて通りごとに作成していく 断面図(軸組図)表示に切り替えて、参照線にて下側ダイアフラムの位置を作成する。


通りごとに一括してコピーにて作成可能。 同様の要領で1フロア作成する。

-

. .

.

7.2.6 各階ヘコピーしていく

断面図(軸組図)にて基準位置をベースに各階へ連続移動コピー。 本マニュアルでは大梁端部と柱面の交点とした。



上側ダイアフラムを一括選択し、各階へ配置していく。

※斜めの大梁部分は一括ではできない。

※梁段差がある場合、一括ではできないため個別設定が必要。

※2階を基準にコピーしているため配置階はすべて2階のまま

すべてのダイアフラムを配置後各フロアに変更する。3D でダイアフラムのみの表示 とし、各階ごとに選択、右クリックメニューで配置フロアを再リンクにて設定。 (3)(0) ウィンドウ(W) ヘルフ(H)





すべてのダイアフラムを配置した状況↑

#### 7.3 継手を作成する

別途提供の継手オブジェクトをファイル→ライブラリとオブジェクト→ライブラリーマネー ジャーより追加する。

フランジボルトの配列ごとにオブジェクト選択し、必要事項をカスタム設定に入力し、継手 を配置する。

現状、SS7 からの ST-Bridge データでは、継手位置の情報が読み込まれないため、 適宜想定継手位置に配置する。

🙆 オブジェクトのデフォルト設定			? ×
<b>₽</b> ☆ Q @	4 継手_フランジ2列		デフォルト
> 🗟 埋め込みライブラリ	▼ □1 プレビューと位置		
◇ (金) リンクされたライブラリ			
ARCHICAD Library 25	0.0		
> MEP Library 25	記罢フロア:		
✓ □ オブジェクト	1 251 (現在)		
Ph ioint	1, 102 (3012)		+
> 一内蔵ライブラリ	臺建/ペル: GL 1600.0		- + - +
		270.00	
	▼ 哈爾 カメダム設定		
	スプライスのビルディングM	鉄鋼材	<u> </u>
	ホルト種別	S10T	
		16	
	ノランシダ州則人ノライ人学	9.0	
	フランジャッパスフライス学	60.0	
	フランジボルト本数(片側)	4	
総手_フランジ1列 継手_フランジ2列	フランジボルトはしあき	40.0	
	フランジボルトへりあき	30.0	
	フランジボルト@長さ方向	60.0	
	フランジボルト幅方向@	60.0	
	フランジボルト間距離(幅方向)	90.0	
	ウェブスプライス厚	9.0	
	ウェブボルト本数(片側)	3	
継手 フランジチドリ	ウェブボルト列数	1	~
	・ [2] 平面図と断面図		
	<ul> <li>・ ① モデル</li> </ul>		
<b>a</b>	(X) オイント (X)	<ul> <li>キャンセル</li> </ul>	, ок



#### 7.4 小梁継手情報の追記

7.4.1 一覧表に小梁継手情報を追記する。

ドキュメント→一覧表→S小梁リストを開く(構造テンプレートに含まれている)

符号 断面サイズ	材料	接合部							**=		
		本数	ポルト径	ポルト種別	列数	鉛直@	水平@	ハシアキ	G,PL厚	<u> </u>	
B200	H-200x100x5.5x8x8	SS400									8
B250	H-250x125x6x9x8	SS400									3
B300	H-300x150x6.5x9x13	SS400									34
B350	H-350x175x7x11x13	SS400									76
V175	H-175x90x5x8x8	SS400									69

St-Bridge データを読み込んだ状態で、上記のようになる。

接合部の欄に情報を追記する。

(例)追記した状態

符号 断面サイズ	+++*>	接合部							粉旦		
	ላሏላት	本数	ポルト径	ポル種別	列数	鉛直@	水平@	ハシアキ	G,PL厚	<u> </u>	
B200	H-200x100x5.5x8x8	SS400	2	16	S10T	1	60	-	40	9	8
B250	H-250x125x6x9x8	SS400	3	16	S10T	1	60	-	40	9	3
B300	H-300x150x6.5x9x13	SS400	4	20	S10T	1	60	-	40	9	34
B350	H350x175x7x11x13	SS400	4	20	S10T	1	60		40	9	76
V175	H-175x90x5x8x8	SS400	4	20	S10T	2	60	90	40		69

こちらで記載した情報が各部材のプロパティにも記載される。



※小梁接合部のオブジェクトも整備しているが、各部材と連携していない。



例)一覧表にて B200 のボルト軸径を 16→20 に変更した場合、
 すべての B200 が更新されるが、小梁接合部オブジェクトはそれぞれが
 独立したオブジェクトである為、配置した場合それぞれ修正が必要である。

3D モデルの作成はここまでとする。 以降は、作成した 3D モデルを 2D 化していく作業。



# 参考資料② 千葉県BIM推進会議 進捗報告資料







# 千葉県BIM推進会議進捗状況 (8月~10月)









参加者名簿

### BIMの重要性と本会議の目的

武尼田休		A 44		市原 嗣久	有限会社 市原建築構造設計事務所
千葉県耐震判定 飯	名則			佐藤 暢彦	有限会社 佐藤建築構造設計事務所
	飾良 空运	<b>友阴会社 颌息建筑</b> 構造事務所		園部 隆夫	株式会社 SPC設計
	威西 ⊿石	有限去社 跋岛建未博道事物所		池田 格	株式会社 池田構造設計
励報去				桑田毅	株式会社 齊藤建築設計事務所
	竹江 文章	株式会社 竹江設計事務所	(一社)日本建築	向後章夫	ハシゴアーキテクツー級建築士事務所
	蒲生 良隆	株式会社 がもう設計事務所	構造技術者協会関	向後 智弘	株式会社 向後構造設計事務所
	笠井 重治	株式会社 HAL建築設計	JSCA千葉	阿部 裕太朗	有限会社 佐藤建築構造設計事務所
	田村 啓	日本製鉄株式会社 東日本製鉄所		山本 昇司	株式会社 山司建築設計
	塚本 遼平	株式会社ヤマロク		坂東 秀人	株式会社 SPC設計
	幾島 太郎	株式会社 がもう設計事務所		小林 利枝子	株式会社 合田工務店
	冨永 麻里	山九株式会社		大倉慧	株式会社 池田構造設計
	金島智明	金島建設株式会社			
(一社) 千葉県     佐瀬 正憲       建築士会     寺田 聡(fr/a)	中村 寿男	アイビー・プランニングー級建築士事務		梶原等	
	佐瀬 正憲	設計工房U・A		鈴木巧	株式会社 S・E設計
	寺田 聡(伸夫)	有限会社 アーキトレイブ	(一社)千葉県	佐賀 翔太	株式会社 環境設備計画
	小沢 桃子	桃建築計画室	設備事務所協会	梶原 義之	株式会社 環境設備計画
-	秋山 祐徳	株式会社アスモ建築		永峯 和也	株式会社 環境設備計画
	坂井 美香	株式会社アスモ建築			
	岩淵 拓也	株式会社アスモ建築		大木 善幸	日本ERI千葉支店
	竹内 権進	日鉄環境株式会社 日本ERI株式		湯本 良治	日本ERI千葉支店
	鈴木 利直	有限会社 スズケン			
	皆川 美香	みな設計	福井コンビュータ	橋本博美	関東営業所千葉オフィスの所長代理
	持永 広司	株式会社 持永設計	アーキテクト株式		
			ディー	小松 宏峻	営業部東日本相当セールス
(一社)日本建築 河原 著	森田 敬介	森田建築設計事務所	ジャパン株式会社		
	河原 泰	河原泰建築研究室		红井 伸去	
家協会関東甲信越	榎本 雅夫	株式会社 榎本建築事務所	林式会在エービー	세도 17가 기만 두	
支部	山本 尚之	株式会社 田中建築設計事務所	, =	<u></u>	
十葉地域会         ####################################	大塚商会	海津 隆半			
					│ ※名簿は抜料

 ・千葉県耐震判定協議会を 運営する4団体より、 会議委員を募集 →千葉県でのBIM活用促進 に向け耐震判定協議会を 含めた建築関連5団体から 現在39社、49名の参加

**P-3** 

全体





プロフェッショナル養成+横展開(Knowledge化)



#### P-5 全体 2. 本会議の進め方 全体スケジュール 1年目:基礎編 i) 基礎単語、必要PCスペック、ソフト特徴理解 第1セクター 2) BIMソフトメーカー主催による基本操作等講習の実施 3) 試設計の実施(LOD300程度) 第2セクター 4)IFCデーター等のコンバート状況の確認 5) 試設計を通じての若手技術者の交流 2セクターが同時進行 ・第1セクターで利用水準の均一化、第2セクターで試設計に応用 2年目:実務編(検討中) 1)他要素(施工、申請、積算、維持管理)との連携検討 2) 発展的・効率的なモデル構築手法の取得 3年目:応用編(検討中)

1) 各組織他会員への勉強会カリキュラム構築等







2. 本会議の進め方

### 【BIMソフト】

- ArchiCAD 共有PCに導入(購入)
- Revit 共有PCに導入(レンタル)
- GLOOBE 会議員からデータ提供
- Vector Works
- 【その他】
- ・千葉県耐震判定協議会会議室に基幹PCを設置
- ZOOM 共有PCに導入
- Team Viewer 共有PCに導入
- ・LINE・GooleDrive等を利用しストレスを押えた会議委員の繋がりを重視
- ・全体・部会ごとにLINEグループを作成し、情報交換

会議員からデータ提供

- ・2ヶ月に1度の全体会議での情報交換
- ・概ね隔週程度での各部会の打合せ・進捗状況の確認



P-8

全体



2. 入力モデル

- 仮想案件:千葉県建築会館の建替計画 (鉄骨造9層延べ床面積約2000㎡程度)
- 各部の詳細設計条件は、
   企画・デザイン部会にて決定



### BIM作成目標と工程







◆基本設定

- •構造:S造
- •防火:耐火構造
- ・
   皆数:9
   皆建て

◆設備設定 ○屋上設備

〇地下設備

- 避雷針
  - ・キュービクル (2.2m
  - ・受水槽
  - 消火栓受水槽
  - ▪受水槽
  - ・圧送ポンプ

(2.2m×3.3m程度)

(1.5m×1.5m×2m程度)

(1m×1m×1m)

### ◆階高、耐火基準設定

建物基本計画

階数	階高	耐火 時間	デッキ 厚さ	耐火被覆 (ロックウールの場合)
9FL	4300mm	1時間	130	25mm
8FL	3300mm	1時間	130	25mm
7FL	3300mm	1時間	130	25mm
6FL	3300mm	1時間	145	25mm
5FL	3300mm	2時間	145	45mm
4FL	3400mm	2時間	145	45mm
3FL	3400mm	2時間	145	45mm
2FL	3400mm	2時間	145	45mm
1FL	4000mm	2時間		45mm

デザ



### ◆各階設定

1階 : <u>カフェ+ギャラリー</u> ギャラリーは、建築士会員の活動紹介や 会員のポートフォリオ等を展示 ・仮想現実などで、構築したBIMモデル内に 入り込み、実際に展示を一般市民が見学 できるようにすることも視野に

<u>9階:サロン リラックススペース</u> 建築士会館を訪れた人たちが リラックスし休んだり語り合える場所に



建物基本計画

作成過程状況

P-12



9階 作成過程状況



### 【部会活動目標】

- ・多様なBIMから出力されたIFCの構造計算BIMに取込時の問題把握とその解消
- ・共通化可能な仕様の模索
- ・メーカーへの提言

【課題】

- 特に中小企業における構造設計業務は、様々なメーカーのソフトを使用
- ・さらに意匠事務所のBIMソフトも様々
- →特定の組み合わせではなく、どの事務所との協働になっても、
  - シームレスな設計となる最低限の仕様を探る。

【解決方法】

意匠設計にArchiCAD(Graphisoft社)を用いている事務所が多い

→ArchiCADでのBIMモデル運用をベース(Revit、GLOOBEも同時並行で模索)



構造

目標•課題

### 3. 現時点での進捗 検討手段 構造 P-14

- 1) モデルの変換
  - ・構造計算ソフト SS7 (ユニオンシステム社)
  - ・鉄骨用積算精算ソフト すけるTON (カルテック社) ※鉄骨ファブソフト
- 2)統合方法

  ①SS7→ST-Bridge (STB形式)→Archicad
  ②SS7→すけるTON (IFC形式)→Archicad
  ③SS7→ST-Bridge (STB形式)→Revit
  ④SS7→すけるTON (IFC形式)→Revit
  (※接合部の詳細モデルがすけるTON等により可能となる)



①SS7→ST-Bridge(STB形式)→Archicad

- ・
   柱梁、継手位置、ベース、基礎RC部等の
   情報伝達は問題なし
- ・接合部の情報(小梁)、ダイヤフラム情報なし (単純に部材が表示されるのみ)
- ・部材も通り芯まで、小梁が大梁を貫通、 柱に大梁がめり込む表示

→書き出し後に要修正

②SS7→すけるTON(IFC形式)→Archicad

- ・継手情報、ダイヤフラム、小梁、GPL等の 情報が詳細に表現可能
- 各層に通り芯が表示

基礎RC部分の表現良好



構造





③SS7→ST-Bridge(STB形式)→Revit

- ・柱梁、継手位置、ベース等問題なし
- ・接合部の情報(小梁)、ダイヤフラム情報なし (単純に部材が表示されるのみ)
- ・部材が通り芯まで、小梁が大梁を貫通、
   柱に大梁がめり込んでいるような表示
- ④SS7→すけるTON (IFC形式) → Revit
  - ・梁母材の表現不可
  - ・梁以外の情報は全て問題なし(PL等も含め)
  - ただし、すけるTONでソリッドモデルデータ (cbr)として出力し、 Revitで読み込み可能





構造

検証結果



- ・鉄骨ファブソフトを全ての構造事務所が導入することは考えにくい
   →すけるTONを挟まずに、的確なBIMモデル表現が出来る方法を模索
- 一般的な接合部のデータなどは事前に作成(=共通モデル化)
   →各々がデータ利用することを志向





#### 1. BIMソフトの導入

NYKシステムズ社のRebro(レブロ)を選定 選定の主な理由としては以下の3点

- ・導入実績 →大手ゼネコンでの採用事例および現時点でのBIMソフトとしてのシェア率が高く、他BIMソフトとの互換性有
- ・将来性 →設備CADソフトにおけるBIM機能の充実とアップデート頻度の高さからBIM機能への注力が伺える
- ・学習性 →Webラーニング、セミナーを通じてソフト操作方法の早期取得が可能

#### 2. 動作環境の検証

<rebro推奨環境< th=""><th>į&gt;</th></rebro推奨環境<>	į>
---	----

OS: Windows 10,8	
CPU: Intel Core i9, i7, i5以上	
メモリ:16GB以上推奨	
HDD:1.5GB以上の空き容量	
グラフィック:DirectX9が快適に動作する環境	
ディスプレイ解像度: 1280×1024(800)ドット以上	

<社内環境 (A type / B type)>

OS: Windows 10 Home (64bit) / Windows 10 Pro (64bit)

設備部会進捗

設備

P-18

- CPU: Intel Core i7 / Intel Core i5
- メモリ:16GB / 8GB
  - HDD: 空き容量に問題なし
  - グラフィック:DirectX 12 (A・B type同様)
  - ディスプレイ解像度: 1920×1080 / 1280×1024

→推奨環境と同等スペックと下回るスペックの2種類のPCにて比較。ソフト導入時におけるハードウェア投資の重要性を検証。

#### 3. Rebro学習

NYKシステムズ社主催のオンラインセミナー、セミナー動画を活用。 体験セミナーでは9:30-17:00の一日のプログラムで基本操作を習得できるカリキュラムになっている。 スケジュールが合わなくとも、無料公開されているセミナー動画、テキストを通じ学習可能。

URL: https://www.nyk-systems.co.jp/event\_seminar/seminaragenda



現時点での進捗 3.

#### 千葉県BIM推進会議-設備部会-の目標

設備部会はBIM未導入の状態からのスタート

導入におけるハードル、既存使用ソフトとの互換性や違い、BIMを用いての設計におけるメリット・デメリット、他社とのデータの受け渡しなど、ソフトの選定から導入、実施設計を経て成果品としてまとめるまで、一つ一つプロセスを踏みながら検証していく。

#### BIM導入にあたって

BIMソフト導入により、建築設計業務から現場施工まで、工期全体の短縮が可能 建築・構造設計との技術的な確認が設計段階で可能となり、高精度な設計が実現 積算業務の負担軽減・チェック作業の時間短縮にもなり、結果的に業務全体の生産性向上に寄与 営業面では、設備設計業界ではBIM導入企業が少ない→先行して導入することにより、営業活動も有利

以上を踏まえ、自社の導入例から同業者へBIM推進を図り、業界全体のレベルアップに貢献したい。





P-19

設備

設備部会進捗

#### 今後の課題

#### 1. 実施設計へ

建築プラン完成後、Rebroヘデータを取り込み、実施設計を開始。 設備設計業務における検証と他社(建築・構造)とのやりとりでの改善点・注意点を探っていく。 ・ArchiCAD・GLOOBEそれぞれの設計データの受け渡し(共にIFCデータにて)の検証 ・Revitへのデータ取り込み、および取り出しの検証

・2D CADでの作成時との比較・検証(現状の業務に落とし込んだ際のメリット・デメリットを精査)

#### 2. 互換性の確認/検証



建築-設備間はもちろん、既存使用の設備CADとの互換性含め、設計作業を踏まえてBIM導入~実用面での課題を探っていく。



P-20

設備

設備部会進捗

ロゴとコンセプト





4. ロゴ

千葉県BIM

推進会議ロゴ

BIMを通じて建築の思想や技術を巡らし 広げていくという志を円で表現し、 千葉県の頭文字Cをイメージしています。 千葉県建築士会、JIA千葉、JSCA千葉、 千葉県設備設計事務所協会の4つの柱で 層となり、連携する、重なる という意味も込められています。



全体

# 千葉県BIM推進会議進捗状況 (11月~12月)







- 前回報告にて、組織づくりについて報告
- 今回報告にて、以下の内容について報告
  - <u>1) BIMモデル構築状況</u>(各実務部会より)
    - ・デザイン部会
    - 構造部会
    - 設備部会

<u>2)検証内容およびそのフォーマット</u>(システム部会)





全体

報告項目





BIMモデル構築状況

3) 1階デザインについて
 仮想現実内にVRで入り込む次世代技術を想定
 ⇒1階は、ギャラリースペース
 実際に複数人がVRで入室し、作品に触れたり
 コミュニケーションを図る事を構想中







### <u>2)構造部会:実施方針決定</u>

1) 実施方針

・構造計算ソフト SS7(ユニオンシステム社)(ST-Bridge形式) ⇔ArchiCAD ⇔Revit

⇒構造計算ソフトと各種BIMソフトとのデータ連携について検証(目標①)

- ArchiCAD : 整理されたBIM構造図作成マニュアルが公開されていない
   ⇒Archicadによる構造モデル作成マニュアルの整備を目標(目標2)
- ・Revit : BIM構造図作成マニュアル(日建設計)整備済(様々なツールも公開有)
   ⇒マニュアルに従うことが効率的かつ汎用性高と判断。本会議では、検証対象としない





P-4

構造

BIMモデル構築状況

国交省中間報告(2021年12月)

### 2) 課題①:計算モデルの作成(ArchiCAD)

- ・従来:意匠が2D-CADで描いた図面を基に寸法等を読み取り、構造設計がモデル作成
- ・今回:意匠が作成したBIMデータを基に寸法等を読み取り、構造設計がモデルを作成 ⇒2D-CADがBIMに変わっただけ。計算モデル作成方法に革新はなし
- ・理想:意匠側が作成するBIMデータの構造耐力要素(柱、梁、耐力壁、ブレース)を 直接構造計算ソフトに取り込む
  - ⇒作業省力化&意匠・構造間の不整合懸念低減
- ・現時点の課題は、以下2点。
  - 1) データ出力の一方通行性
  - SS7(構造計算ソフト)からBIMソフトへのデータの出力:可能(ST-Bridge形式) BIMソフトからSS7(構造計算ソフト)へのデータの取込:現状、不明確(詳細調査中) 2)計算データとBIMデータの相互リンク

SS7からRevitへの差分変換 :本年秋頃より可能 SS7からArchicadへの差分変換

:来年春頃に可能予定



P-5

構造

BIMモデル構築状況

国交省中間報告(2021年12月)

BIMモデル構築状況

<u>・Revitのテータ取り込み</u> 大梁:通り芯までの配置⇒要修正 小梁:Revit内で端部を大梁までの補正

⇒効率的な方法模索中



**P-6** 

構造





### <u>3) 設備部会:配置検討</u>

<u>1) 実施内容</u>

衛生機器:機器・配管の配置、スラブ貫通部検討 空調機器:今後検討

- 2)課題①:作図レベルが高い(要施工図レベル)
   通常:平面的(X,Y)かつ単線で作図
   今回:立体的(X,Y,Z)かつ実管で作図
  - →作図における仕事Vol増<sup>※</sup>(作図時間増) 今後、計算過程を含めて全体での仕事Vol減を期待

### 【※仕事Vol增】

- ・機器への配管接続位置の調整
- ・梁、小梁の位置を見ながら配管の高さを調整



実施設計

P-7

設備




国交省中間報告(2021年12月)

2)課題②:衛生器具情報
 ArchiCADからのIFCデータの取り込みの前提において
 ・CG(図) :問題なし
 ・スペック :IFC吐き出し時に情報喪失
 ・配管自動接続:レブロ用に置換すると可
 ・その他 :積算などの影響は今後調査
 →改善要望をメーカー・ソフトメーカーに提案







**P-8** 

設備

レブロ内(左:IFC読み込み、



武藤委員より報告の独自性についてアドバイスいただいた 【本組織の特徴】

- ・千葉県内多数の中小企業が参画
- 多数の職種が参画 (意匠・構造・設備の各設計会社、工務店・施工会社、発注・維持管理者、メーカー等)
- ・中小企業特有の分業(⇔1企業で統一データ・ソフト使用)
  →使用ソフトの統一は困難





国交省中間報告(2021年12月)

【中小企業への普及の課題】 ①各ソフト同士の連携対応状況が不明 BIMソフトの普及は施工メイン(フロントローディングメリット大) →設計部門をもつ施工会社を中心に発展 大企業の大半は同一ソフト・データを使用(異ソフト問題が生じにくい) →ソフトメーカーにもノウハウなし(ソフト独自性確保も課題) 各ソフト同士の連携対応を確認→各ソフトメーカーに提言 ②BIM技術取得しにくく、ノウハウが溜まりにくい 個人事業主兼プレイヤー →新たな技術取得に時間をかけにくい →躓いても聞ける人もいない プロフェッショナルの養成、会員同士の横の繋がりの強化



P-10

シス

テム

検証内容

国交省中間報告(2021年12月)

検証内容

### システム部会(デザイン内連携) 【GLOOBEとの連携確認】

本組織は、Archicadが大半⇔一部GLOOBEを使用 ⇒今後、データのやり取りのようなことを見越し、 違うBIMソフト同士でのデータ連携を模索 Graphisoft協力のもとIFC変換設定の確認を実施中

### ⇒<u>相互連携表を作成中</u>

それぞれのBIMで共有できないツールが発生 例)GLOOBEでは、「敷地」ツール有 代替ツールでモデルを作成する必要あり ⇒連携する場合のデータ作成の手順やルールを模索中

		エクスボート側									
				GLOOBE							
				出力設定:	IFC						
				寸法データ	材質情報	仕上げ情報	法規情報	編集可能か		備考	
		誌	壁	0	Δ	未検証	未検証	×			
		300	柱	0	Δ	未検証	未検証	×			
		節	粱	0	Δ	未検証	未検証	x			
		設定	スラブ	0	Δ	未検証	未検証	×			
		Æ	屋根	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
		-	シェル	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
		般	階段	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
		的	手すり	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
		な	カーテンウォール	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
		イ	ドア	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
1		ン	窓	0	Δ	未検証	未検証	x			
2	A r	ポ	天窓	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし			
*			開口ツール	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし			
ï	с	F	ゾーン	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし			
÷.	h i a d		メッシュ	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし			
181			モルフ	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし			
1則			オブジェクト	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
			ライト	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
			機器ツール	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
			コーナー窓	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
			壁の終端	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
			寸法	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
			テキスト	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
			ラベル	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
			線	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			
			画像	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証			



シス

# 千葉県BIM推進会議進捗状況 (1月~2月)





#### 千葉県BIM推進会議

#### 千葉県耐震判定協議会

#### 協議会全体

P-1

### 検証・課題分析等の全体概要

これまで各団体に所属する個人又は法人での利用かつ3DCAD的なプレゼン 利用がほとんどであるBIMの利用に関し、県内での中・小規模設計事務所 (意匠・構造・設備設計事務所)が集まり横の繋がりを持つことで3DCAD からの脱却を試行し、BIM活用におけるメリット・デメリットを仮想的な プロジェクトにより検証する。

さらに、活用の促進を考えた場合の各事務所間のデーターの変更に伴う やりとりをスムーズに行うにはどのようなシステムを構築する事が良い かを試行する。



#### 分析する課題と課題解決の対応策

課題A)BIMに関する共通理解を高め、必要なハード及び通信環境・データー共有方法の構築を試行し維持可能な環境を模索する。各種ソフトの操作に関して訓練の場を設ける。 課題B)仮想建物の入力を行いつつ、各事務所での利用ソフトを調査し、データーコンバートの状況を確認する。また最終的に統合されるソフトとしてRevitを採用し、統合された BIMデーターを本活動での成果とする。 検証C)前年度の成果及び未解決となる課題を克服しつつ、2案件程度を入力し構築されたシステムの運用を確実なものとする。

#### BIMの活用効果と改善方策

検証A)用語や標準ワークフローを理解する事で、問題の共有化を行う為の共通言語とす る。また経済的にも中・小規模事務所で維持可能な環境を模索する。 検証B)仮想案件での実施設計を通じ、メリット・デメリットを具体的に知る。 2000㎡程度S造を仮想建物の例とし案件の入力を進めるとともに、リアル・リモートを併 用した進捗状況の確認を月1回程度行い、問題提起・解決の手法を模索し共有する。 検証C)中・小規模事務所では各事務所間での連携が重要となる事が考えられるので、さ らに仮想案件RC造2000㎡程度の入力を実施し、前年度の課題を克服しつつ、理解及び習 熟度を高める。

#### 応募者の概要

 代表応募者:千葉県耐震判定協議会
 共同応募者:千葉県建築士会/日本建築家協会
 関東甲信越支部千葉地域会JIA千 葉/日本建築構造技術者協会関東
 甲信越支部JSCA千葉/千葉県設備 設計事務所協会
 事業期間:令和3~4年度
 グループの関係性:設計関係団体によるBIM 推進の為の研究会

### プロジェクト概要

フロ	ジェ	クト	区分	-	新築
検	ĒĒ	区	分	1	仮想
用			途	•	事務所
階			数	1	地上〇階
延	床	面	積	-	約1500~2,000m <sup>*</sup>
構	造	種	別	1	S造

令和3年度 BIMを活用した建築生産・維持管理 プロセス円滑化モデル事業(中小事業者BIM試行型)





- 前回報告にて、組織づくりについて報告
- 今回報告にて、以下の内容について報告
  - <u>1) BIMモデル構築状況</u>(各実務部会より)
    - ・デザイン部会
    - 構造部会
    - 設備部会
  - <u>2)検証内容およびそのフォーマット</u>(システム部会)
  - <u>3) 最終着地点構想(総務経理部会)</u>





全体

報告項目





国交省中間報告(2022年2月)

BIMモデル構築状況

### <u>2)構造部会:データ連携検証・マニュアル整備中</u>

### <u>1)実施内容</u>

- Archicadによる構造モデル作成マニュアルの整備 大梁・小梁、大梁継手情報、柱脚部情報等 その他STBデータに含まれない情報
- Revit構造モデルとArchicadの連携検証
  意匠設計が構造部材との干渉チェックを行う場合
  Archicadで統合されたデータを用いて積算する場合
  Archicadで統合されたデータを用いて施工を行う場合

### <u>2)課題の解決手段</u>

- 会議員の試行錯誤・既往の知見の活用
  - ユニオンシステム社・グラフィソフト社と協議(予定)
- <u>3)残課題</u>
  - 知見のKnowledge化、計算モデルの作成方法の改善
    - (<u>データ出力の一方通行性</u>の解消、<u>計算データとBIMデータの相互リンク</u>)



P-4

構造





### <u>3)設備部会:配置検討</u>

<u>1)実施内容</u>

- ①試設計を通じたBIM化効果検証と課題整理 衛生機器:機器・配管の配置、スラブ貫通部検討 空調機器:上記に加え、空調計算検討 電気設備:照明配光、誘導灯視認性、避雷針保護範囲
   ②データ連携性と課題の整理・解決策検証
- 衛生機器における配管自動接続の制約
- <u>2)課題の解決手段</u>
  - 会議員の試行錯誤・既往の知見の活用 メーカー、商社へのヒアリング
- 3)残課題
  - BIMデータの情報シームレス性改善、 プロパティを利用した積算データ構築、 その引継ぎシームレス性



P-5

設備



実施設計





国交省中間報告(20	)22年2月)
------------	---------

## <u>検証内容およびそのフォーマット</u>

- 1)報告の独自性確保のための考察
- 【本組織の特徴】
  - ・千葉県内多数の中小企業が参画
  - 多数の職種が参画(意匠・構造・設備の各設計会社、 工務店・施工会社、発注・維持管理者、メーカー等)
  - ・中小企業特有の分業(⇔1企業で統一データ使用)
    →使用ソフトの統一は困難
- 2) 中小企業への普及における課題
  - ①各ソフト同士の連携対応状況が不明
    - →<u>各ソフト同士の連携対応を確認</u>、各ソフトメーカーに提言
  - ②BIM技術取得しにくく、ノウハウが溜まりにくい
    - →プロフェッショナルの養成、会員同士の横の繋がりの強化
- <u>3)メーカーへの提言に向けて</u>
  - ソフト同士の<u>相互連携表</u>を作成中

	エクスポート側									
				GLOOBE						
				出力設定:	IFC					
				寸法データ	材質情報	仕上げ情報	法規情報	編集可能か		備考
		体	壁	0	Δ	未検証	未検証	×		
		ᆪ	柱	0	Δ	未検証	未検証	×		
		10	梁	0	Δ	未検証	未検証	×		
		定	スラブ	0	Δ	未検証	未検証	×		
		~	屋根	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
		-	シェル	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
		般	階段	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
		的	手すり	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
		な	カーテンウォール	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
		イ	ドア	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
1		ン	窓	0	Δ	未検証	未検証	×		
$\boldsymbol{\Sigma}$	Α	ポ	天窓	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし		
ポ	r		開口ツール	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし		
1	с	F	ゾーン	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし		
÷	h		メッシュ	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし		
15 /Bil	i c a		モルフ	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし		
19,1			オブジェクト	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
			ライト	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
	d		機器ツール	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
			コーナー窓	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
			壁の終端	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
			寸法	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
			テキスト	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
			ラベル	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
			線	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		
			画像	未検証	未検証	未検証	未検証	未検証		

検証フォーマット

シス



### 国交省中間報告(2022年2月)

### <u>本組織の最終到着地点</u>

<u>1) 中小企業へのBIM一般化における課題</u> ①不明点が多い

使い方

ソフトの優位性、選択基準 ②不慣れ

モデル作成時間がかかる

※慣れたら2Dよりも早く、正確

③連携性

設計(意匠-構造-設備間)や施工、納品等の連携不足

④費用

初期費用、維持費用がかかる

- 2) 千葉県BIM推進会議としての貢献方法
  - ホームページの整備



全体

建築(中小規

模)

民間

小規模

細分化(意

備+施工)

匠・構造・設

最終着地点構想

建築(大規

国・公共・大

設計~施工一

規模民間

大規模

貫

模)

土木

国・公共

大規模

貫

設計~施工一

発注者

工事規模

設計スタイル

P-7

発注が民間の

場合、発注側

の納品受入態

勢整備も必要

小規模住宅建

築の場合、施

エ図・ステッ

プ図を作ることに効果薄?

備考

### 国交省中間報告(2022年2月)

### <u>本組織の最終到着地点</u>

- <u>3)ホームページ整備の構想</u>
  - ・報告書・報告スライドの掲載(前項①への対応)
  - ・ソフトの優位性、選択基準に関するknowledge掲載(前項①への対応)
  - ・参考文献、URLリンクの掲載(前項①への対応)
  - ・BIMプロフェッショナルの紹介ページ整備(前項①・②への対応)
  - ・設計作品の公開
  - ・各関係者における活用事例・メリットの掲載(前項③への対応)

### <u>4) その他貢献</u>

- ・ホームページの作成による普及(前項③への貢献)
- ・中小企業の意見の集約と提言(前項④への対応)



P-8

全体

最終着地点構想

