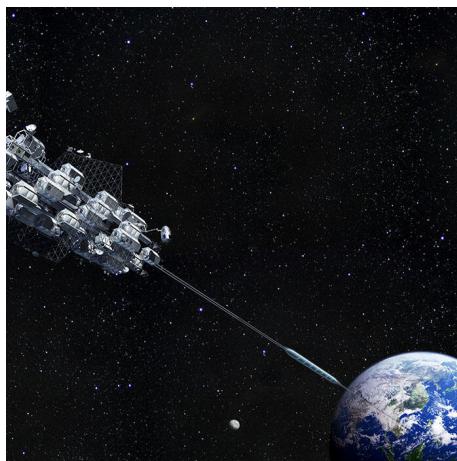


 AUTODESK UNIVERSITY

日本初高層純木造耐火建築 ～設計施工BIM一貫利用・デジタル連携～

堀池 隆弥

株式会社大林組設計本部



堀池 隆弥 | Takaya Horiike

株式会社大林組設計本部 副部長

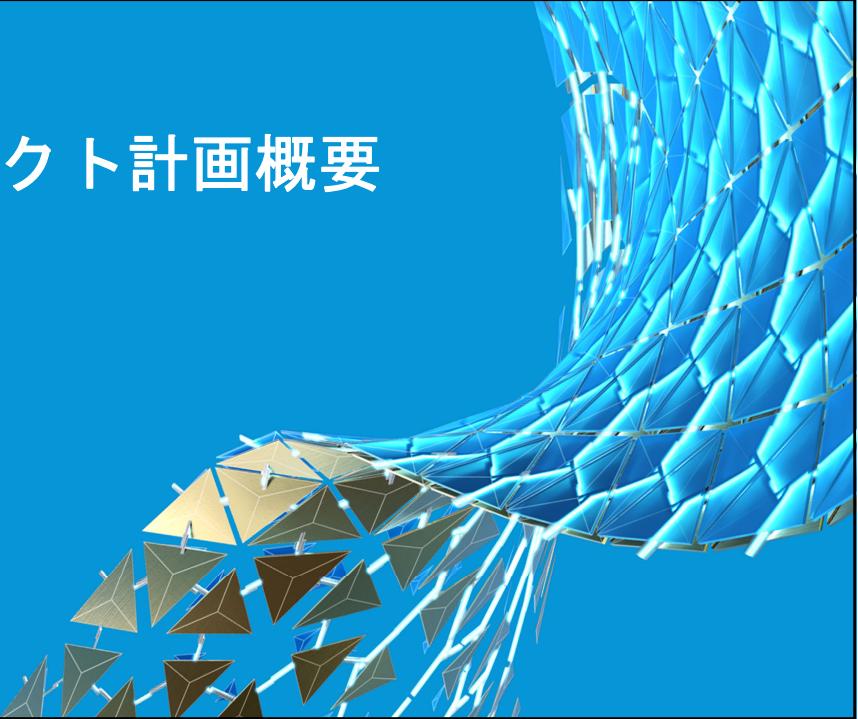
大林組建築設計部門に所属し25年間建築設計に携わる。

耐火純木造建築に限らず、大型事務所ビル、物販店舗、ゴルフ場クラブハウスの他、東京スカイツリーの設計を手掛けており、六花の森(蒂広・六花亭)で2011年日本建築学会賞(業績)・第19回AAC賞特別賞を受賞。

建築設計、監理のプロセスにおいて当社施工部門と連携し当社で定めているBIM一貫利用ルール「SBS」を活用して設計から施工までBIMを用いた生産に取り組んでいる。

また、宇宙エレベーター開発に関わり建築設計だけではない様々な取り組みにチャレンジしている。

OYプロジェクト計画概要



計画概要

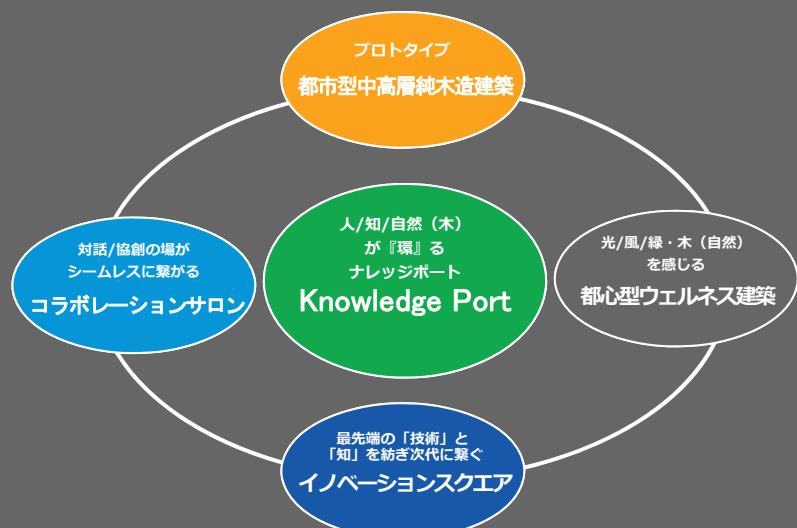


- 計画地 : 神奈川県横浜市
- 敷地面積 : 563m²
- 延べ面積 : 3,620m²

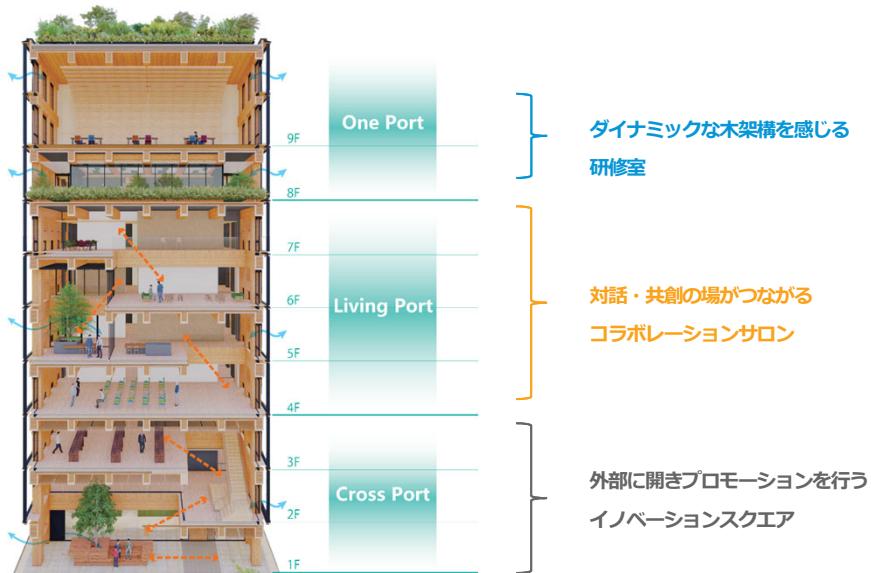


- 規 模 : 地下1階／地上11階建
- 用 途 : 研修室／宿泊室
- 工 期 : 2020年3月～2022年3月(予定)

施設コンセプト

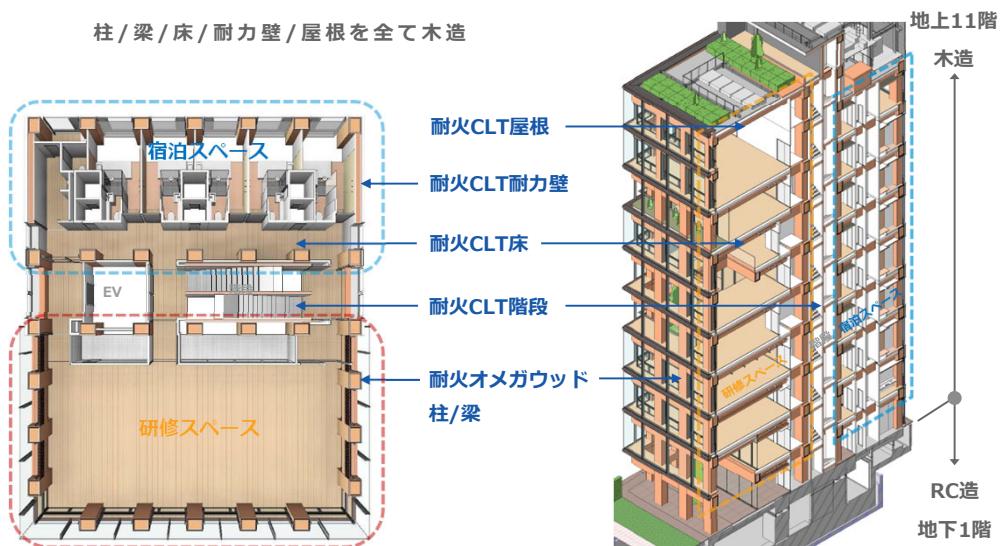


新たな企業文化を醸成する研修



高層耐火純木造建築の構成

柱/梁/床/耐力壁/屋根を全て木造



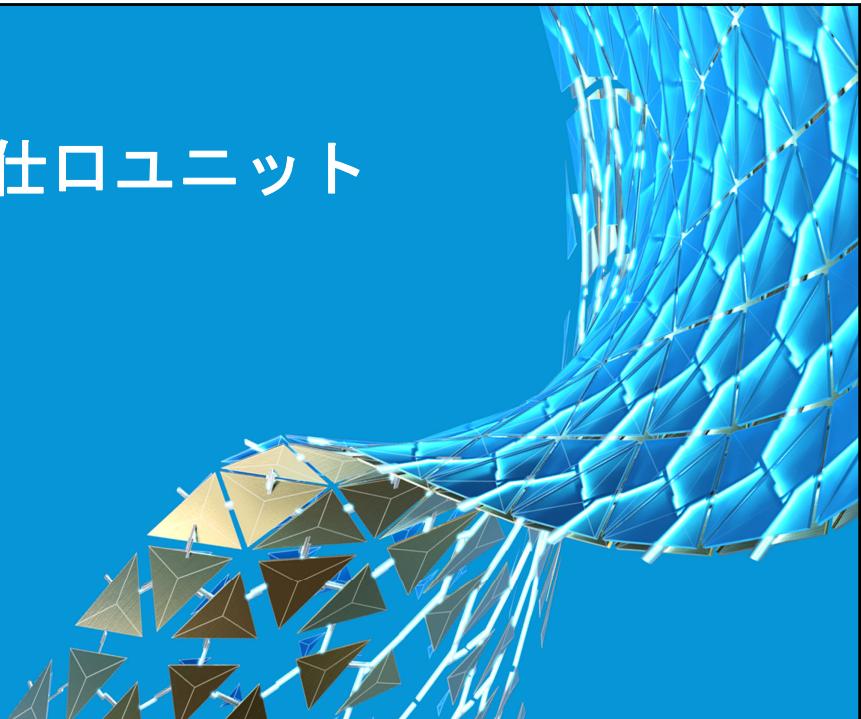
基準階 研修スペース



基準階 宿泊室

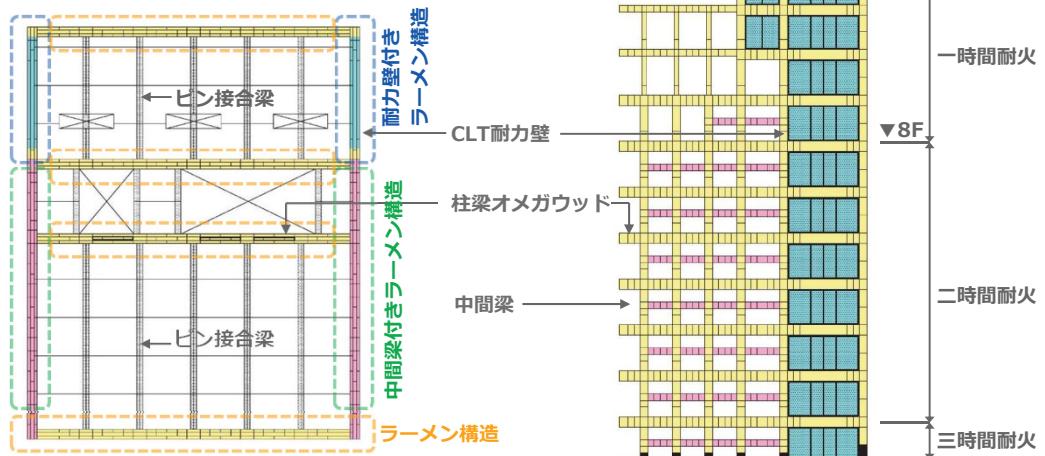


構造計画・仕口ユニット

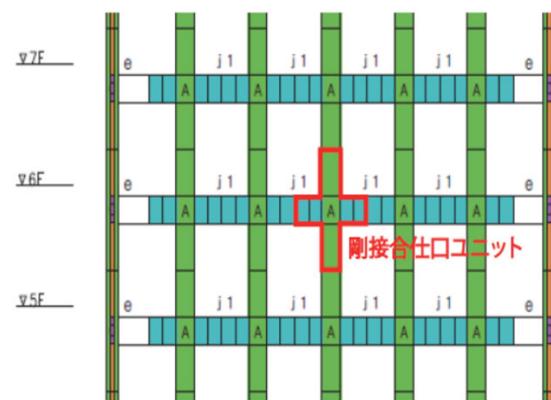


構造計画

・CLT耐力壁/中間梁付き一方向ラーメン構造

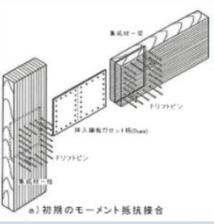
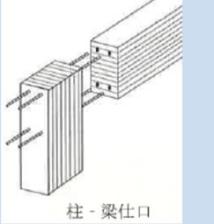
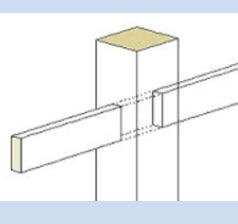


金物を使わない剛接合仕口ユニットの開発



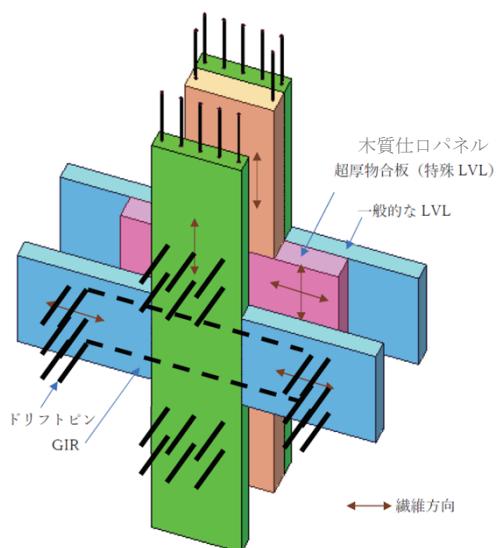
金物を使わない剛接合仕口ユニットの開発

・中大規模木造に適用可能な接続方法の評価

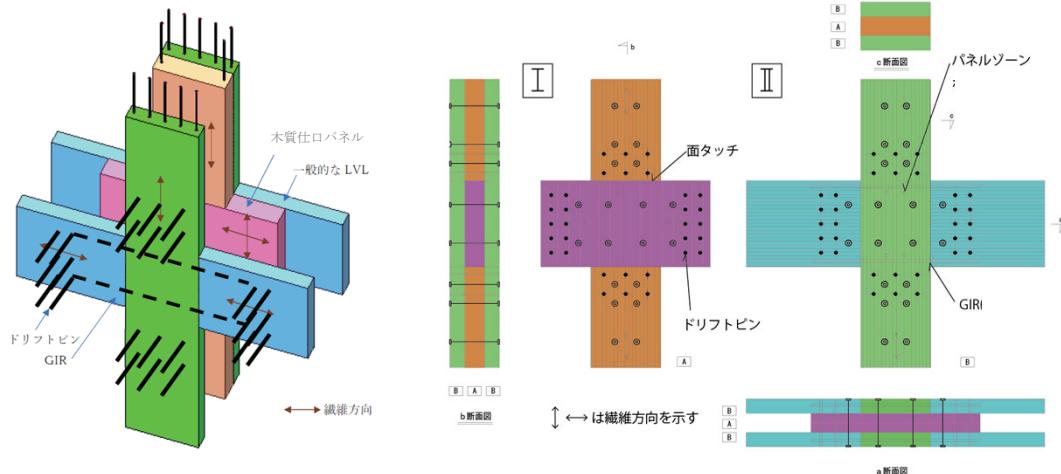
| Joint type | 鋼板挿入型モーメント抵抗接合 | GIR接合 | 貫 |
|------------|--|--|--|
| 姿図 |  <p>a) 初期のモーメント抵抗接合</p> |  <p>柱 - 梁仕口</p> |  |
| 特徴 | <ul style="list-style-type: none"> ○変形性能は高い ✗ 鉄板とピンのガタが発生 (初期剛性が低い) ✗ 木材のめり込み等で エネルギー吸収 (弾性挙動範囲が狭い) | <ul style="list-style-type: none"> ○ガタの少ない構造 ✗ 鋼材の降伏後脆性的な 破壊性状を示す (変形能力が小さい) △接着剤の性能に依存 | <ul style="list-style-type: none"> ✗ 貫のめり込み剛性・耐力 が低い △加工が難しい |

→GIRをベースに、貫を改良することで、変形性能を確保

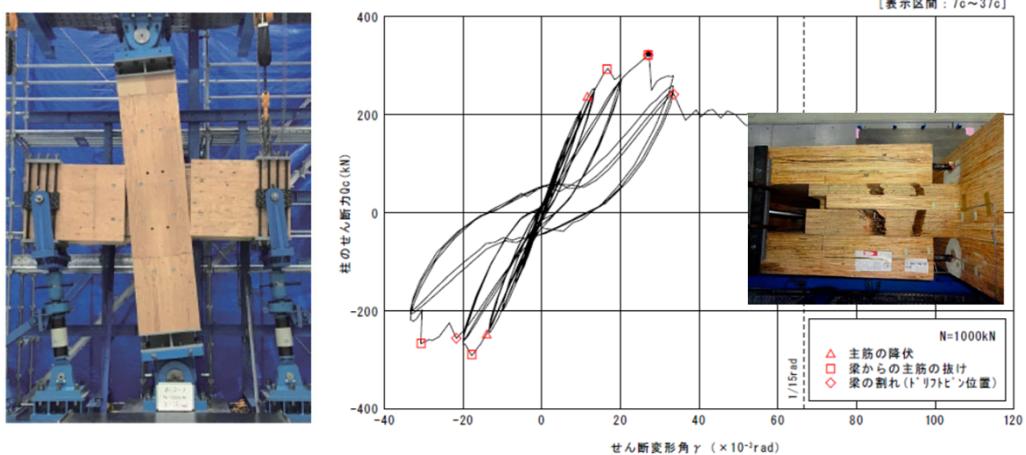
金物を使わない剛接合仕口ユニットの開発



金物を使わない剛接合仕口ユニットの開発



金物を使わない剛接合仕口ユニットの開発 実大試験



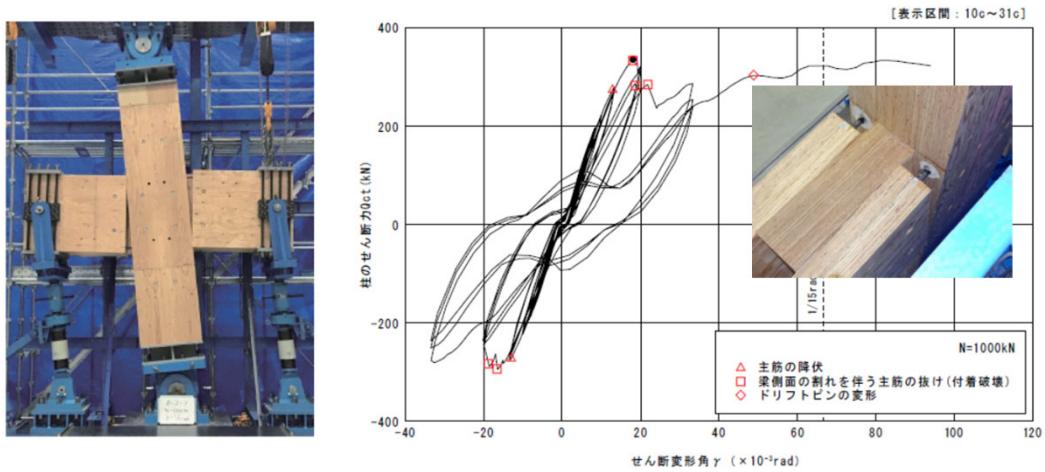
金物を使わない剛接合仕口ユニットの開発 貫部材改良

合板製法で厚さ200mmの「木質仕口パネル」を開発（非JAS材）

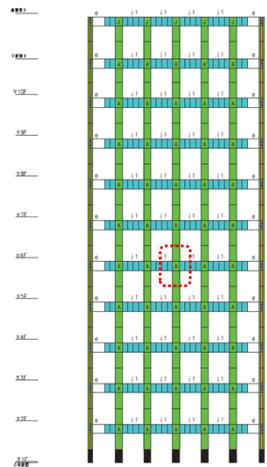


- 繊維方向が各方向50%となる材料
 - 1.2m x 4mまで製作可能
 - 割れに対する抵抗力が大きく、ドリフトピンの変形に追随
 - 日本建築センターで材料認定（個別評定）

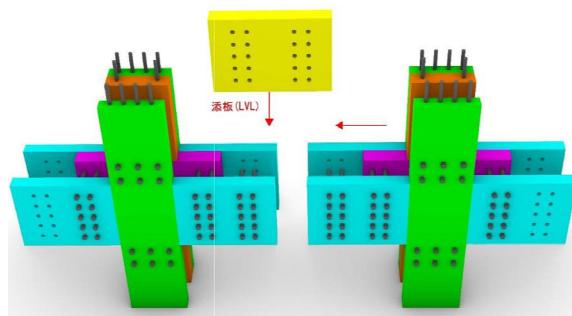
金物を使わない剛接合仕口ユニットの開発 貫部材改良



金物を使わない剛接合仕口ユニットの開発



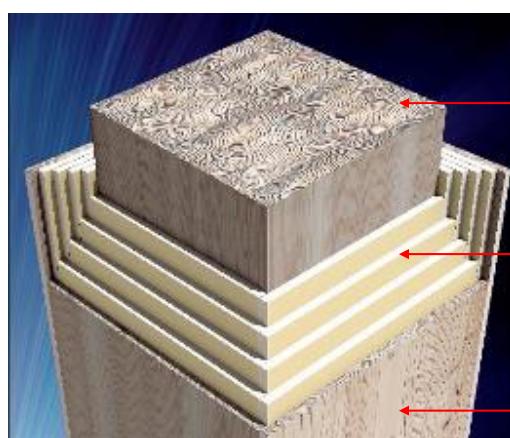
柱/梁を一体化した高い施工性を実現





オメガウッド耐火

日本初の三時間耐火オメガウッド柱の採用



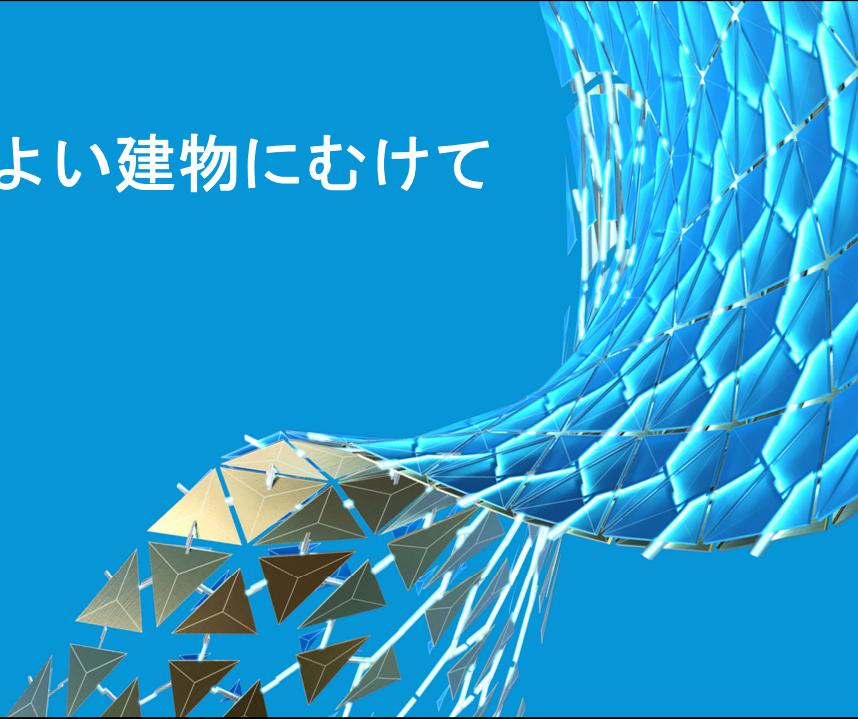
荷重支持部材
(オメガウッド : LVLつづり材)

燃え止まり層 強化石膏ボード
1時間耐火 : GB-F t21×2枚
2時間耐火 : GB-F t21×3枚
3時間耐火 : GB-F t21×4枚

燃え代層 表面木材

※ (株) シエルター技術連携

健康で心地よい建物にむけて



WELLNESSを実現する設備技術

「健康性能の高い研修・宿泊施設を目指して」



健康・快適性を高める研修室
生体リズムに合わせた宿泊室

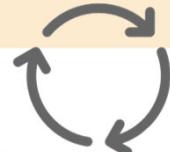


学ぶ人の「心」と「体」を健康に保ち、
活発なコミュニケーションを誘発させます。



「未来につなげる」

個人の好みに応じた環境・
『心地よさ』を創出



「最先端の省エネ建物」

外皮負荷の最小化
自然エネルギー利用



「環境に配慮した木造建物」

木材の積極的な利用
木質化空間
環境と人に優しく



WELLNESSを実現する設備技術



健康性能の高い研修・宿泊施設 (WELL)

- ① **自然光、自然換気**
自然光、自然換気を取り込む快適な環境
- ② **ハイレゾ音源**
高音質・広帯域の音源による自然の再現
- ③ **香り空調**
木質内装の香りと研修内容に合った香り
- ④ **照明設備の調光調色**
サークルティーンに合わせた照明制御
- ⑤ **快適な温熱環境**
潜顎分離空調、床吹空調、アクティブヒルドビームによる快適な環境
- ⑥ **安心でストレスフリーなセキュリティ**
顔認証による受付の無人化でストレス軽減

最先端の超省エネ建物をつくる (ZEB Ready)

- ① **冷暖同時取出しチラー**
冷房排熱再生熱源と給湯熱源に利用
- ② **地中熱ヒートポンプ**
地中熱の有効活用
- ③ **使用時間帯を考慮した熱源の最小化**
熱源容量を縮小化
- ④ **デシカント空調機**
デシカント空調機による省エネ型空調
- ⑤ **太陽熱給湯・太陽光発電**
自然エネルギーの活用
- ⑥ **ダブルスキン**
ダブルスキンによる外皮負荷の最小化

未来につながる建物をつくる (IoT・AI)

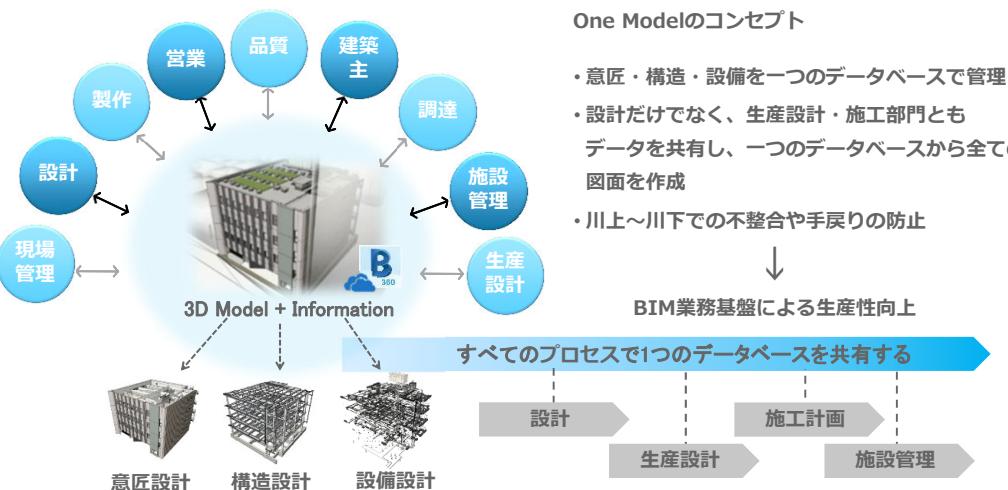
- ① **Wellness Box (発展型)**
睡眠センサーによる睡眠状態のデータ化
快適な睡眠目覚めの為の設備連動制御
- ② **人員密度に応じた空調制御**
カメラ画像による人員カウントに応じた空調風量制御、外気量制御
- ③ **顔認証によるセキュリティシステム**
顔認証による受付の無人化、宿泊室にもキーレスで入室

環境に配慮した木造建物をつくる

- ① **床吹空調**
床吹き空調による木の香りを感じさせる
- ② **木製受水槽**
木にこだわった木製受水槽の採用
- ③ **避雷設備**
木構造に適した避雷設備の採用
- ④ **照明計画**
木の素材感を活かした照明計画と制御

BIM一貫利用の取組み

One Modelによる設計・施工一貫利用



BIMを業務基盤として生産性向上を目指して



BIMマネジメント

management

モデル・スケジュール管理



合理化・効率化

Efficiency

面積算定マクロ、モデル不整合チェックの開発

BIM確認申請

LUMION/Grasshopper



BIMでの協働

collaboration

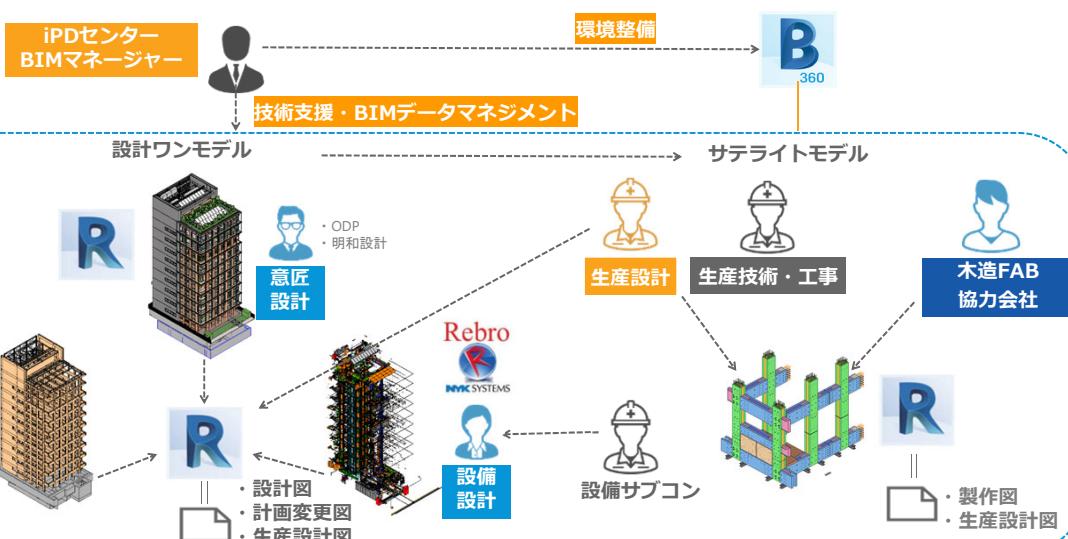
意匠・構造・設備、生産設計の連携

生産段階での協力会社とのコラボレーション

BIMマネジメント



BIMマネージャーによるモデル/スケジュール管理



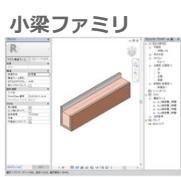


BIMモデル構築のスケジュール管理

「正しい設計情報の構築・管理」… 設計・申請スケジュールにあわせて、BIMデータを構築していくスケジュールが必要



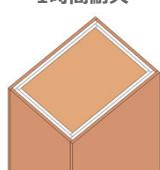
モデル管理：耐火木構造ならではのファミリ作成



・耐火時間パラメーター

- 1時間耐火
- 2時間耐火

1時間耐火



2時間耐火



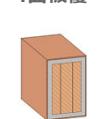
・耐火被覆の面数パラメーター

- 3面被覆
- 4面被覆

3面被覆



4面被覆



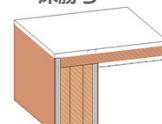
・CLT床との取り合いパラメーター

- 梁勝ち
- 床勝ち

梁勝ち



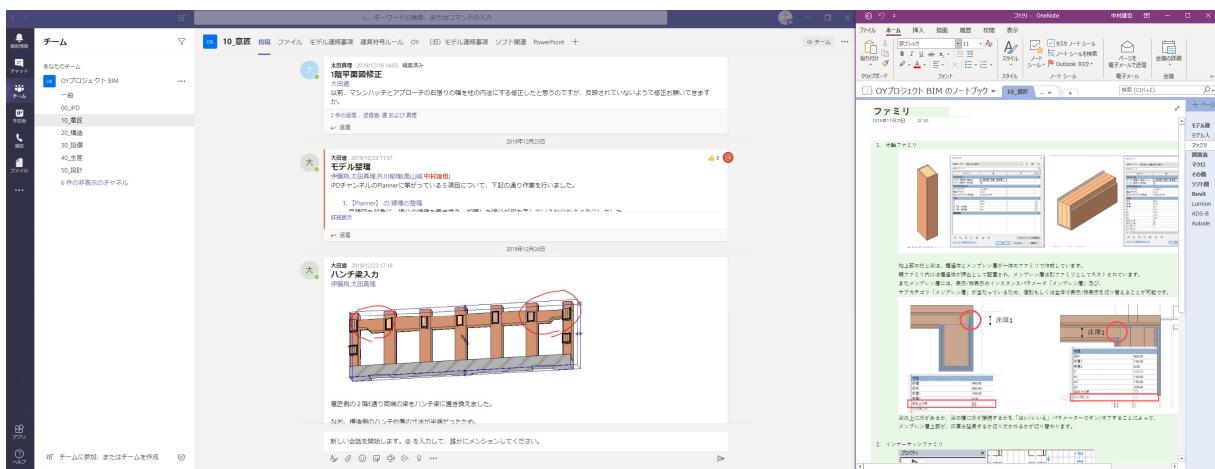
床勝ち





ファミリの作成、入力ルールの共有

TeamsやOneNoteを活用し情報共有する



合理化・効率化

E

マクロによる省力化・モデルチェック

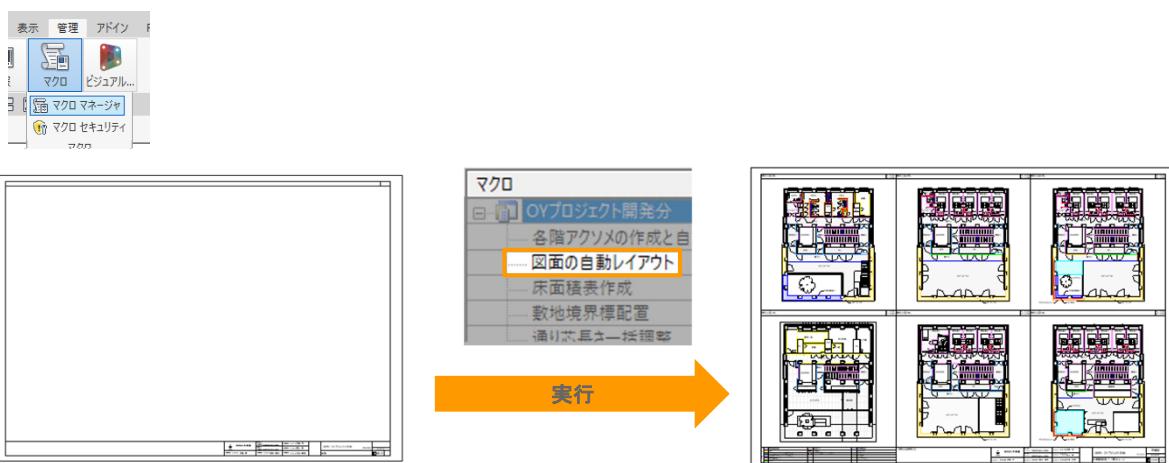
Revit作業の省力化を図るため、様々なマクロを作成した。



E

マクロによる省力化・モデルチェック

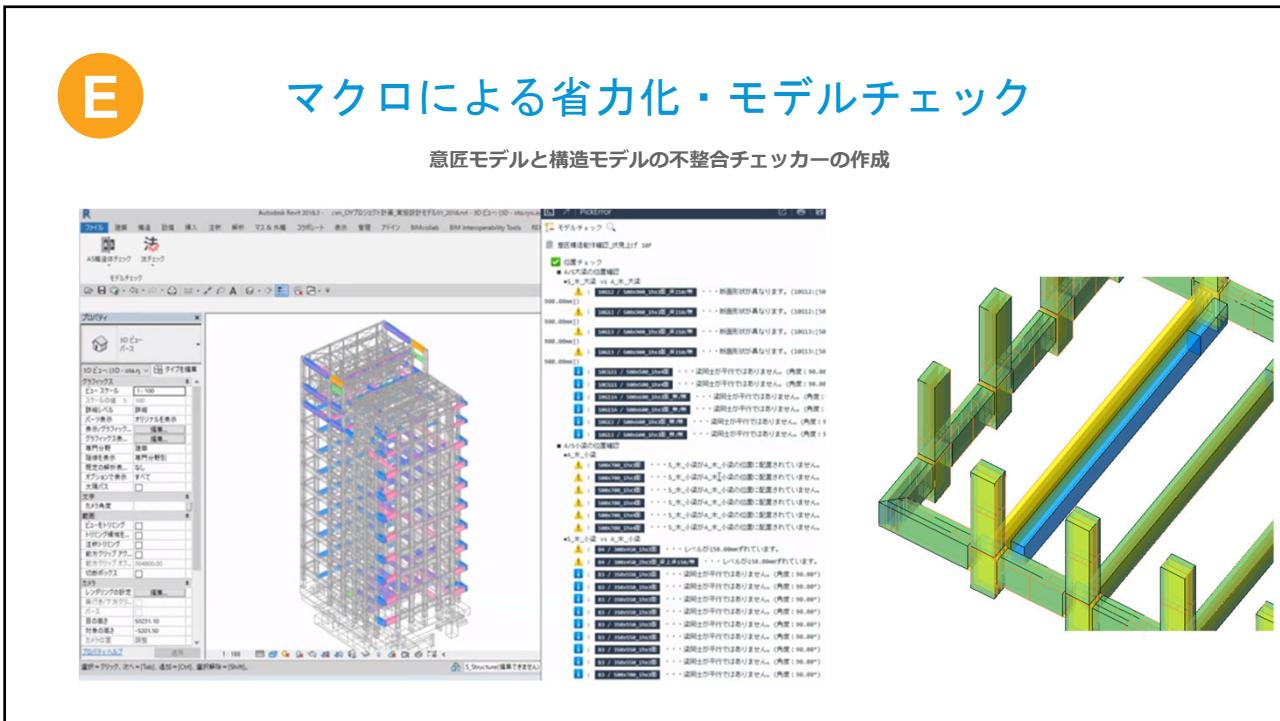
図面ビューの自動レイアウトを行なうマクロ



E

マクロによる省力化・モデルチェック

意匠モデルと構造モデルの不整合チェッカーの作成



E

Revit/LUMIONを活用した効率的な3D検討

LUMIONでインテリア検討

LiveSyncによるバース
作成のスピード化

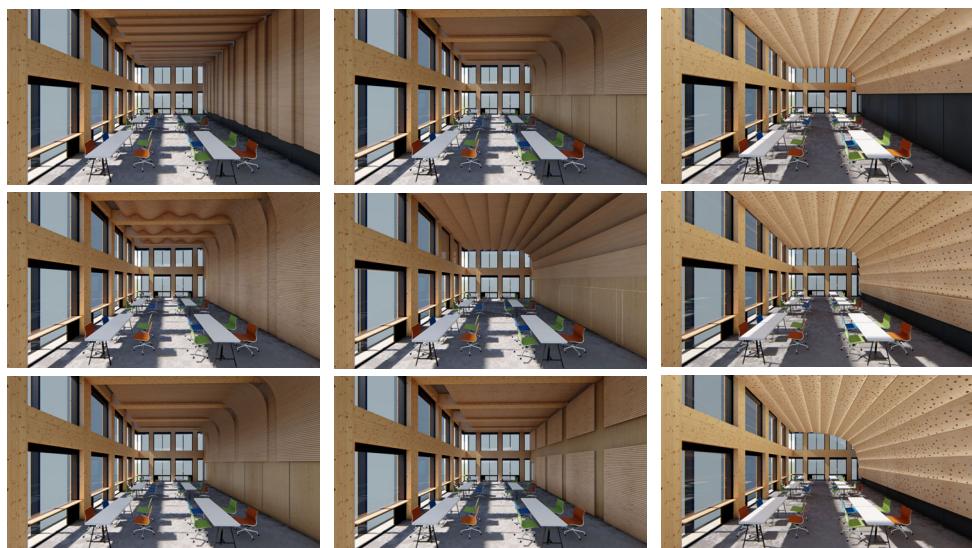
LiveSync実行

19

E

Revit/LUMIONを活用した効率的な3D検討

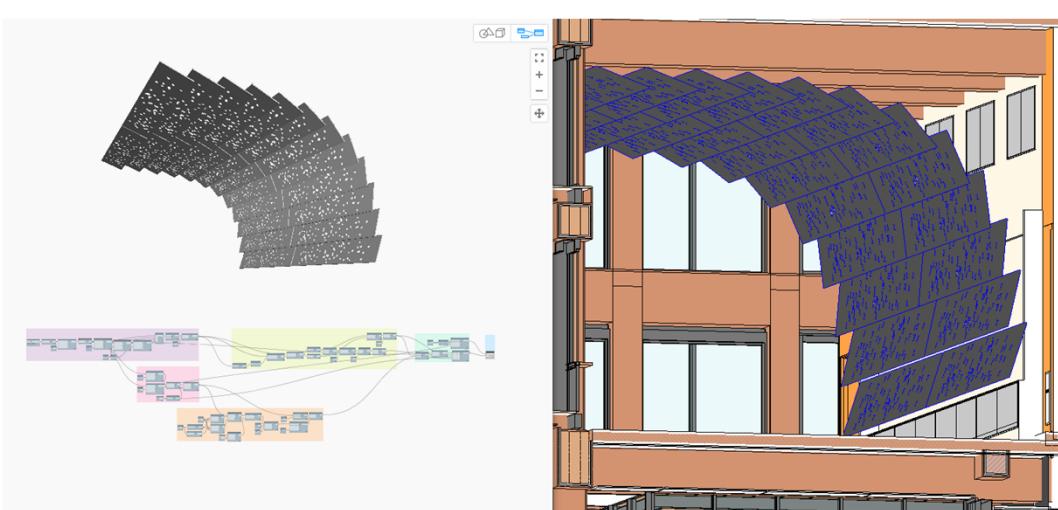
Revit→Lumionでイメージを確認

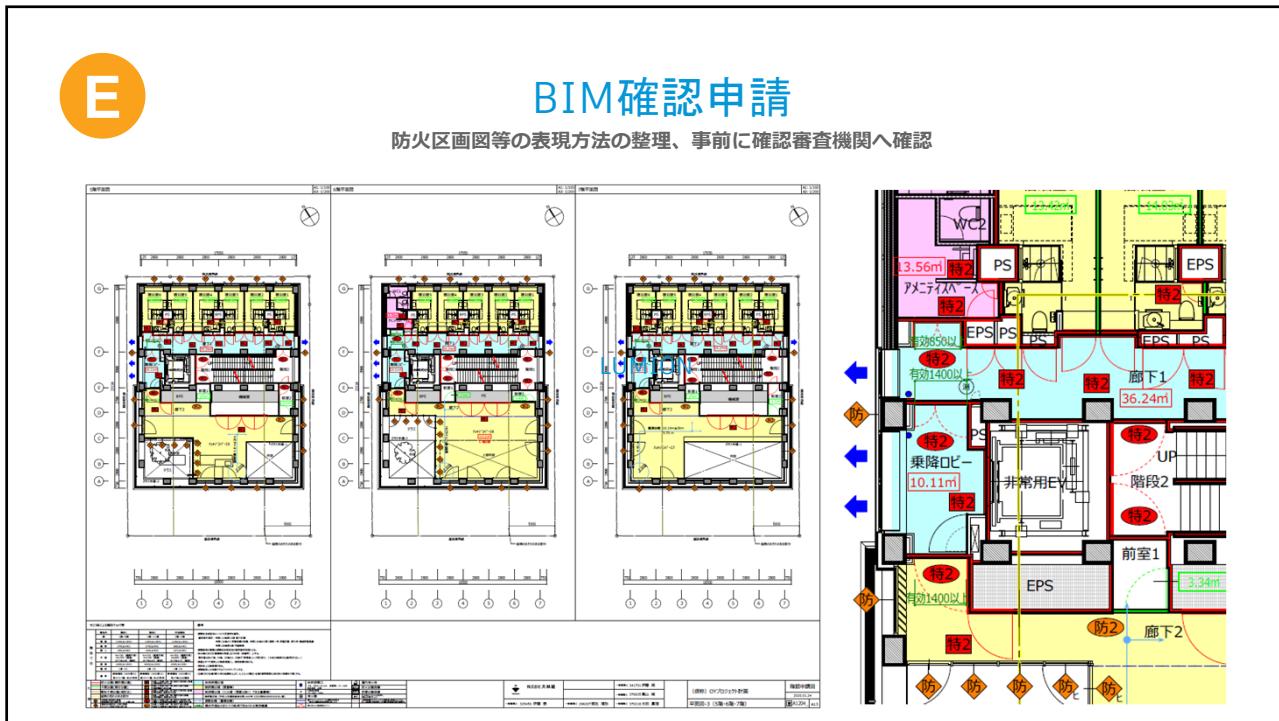


E

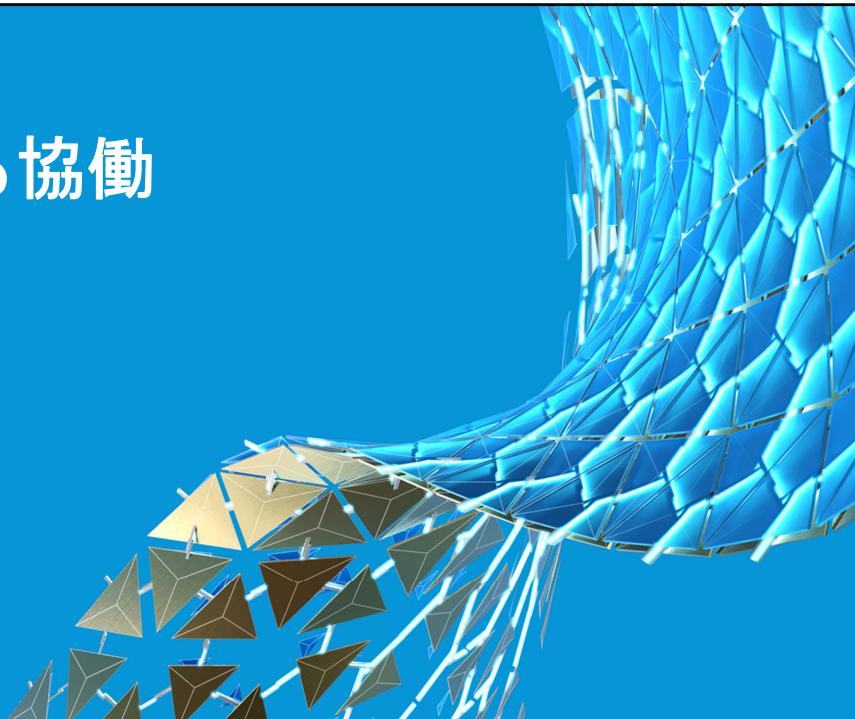
LUMION /Dynamoを活用した効率的な3D検討

Dynamoで形状パターンを検討





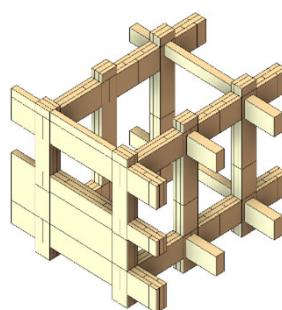
BIMによる協働



C

生産設計ワンモデルへの移行

木造FABとのデータ連携、製作モデルへ

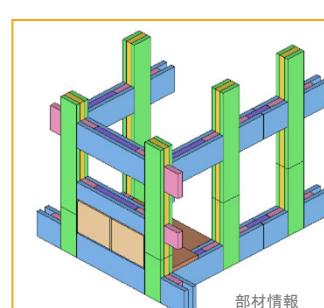


構造モデル



構造設計

チェック
システム
↔

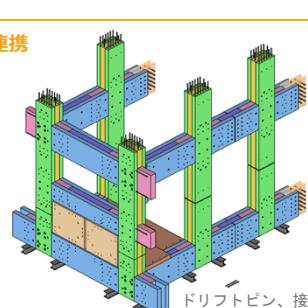


軸体モデル



生産設計

協力会社と連携
↔
部材情報



製作モデル

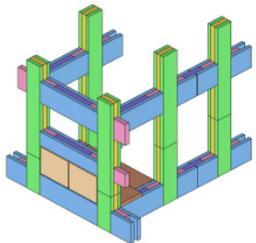


木造FAB 協力会社

C

生産設計ワンモデルへの移行

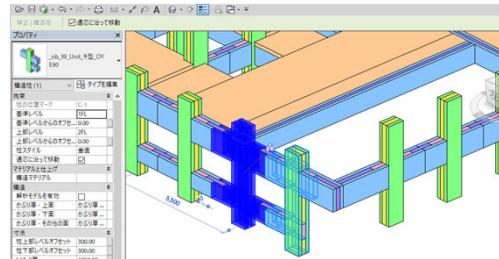
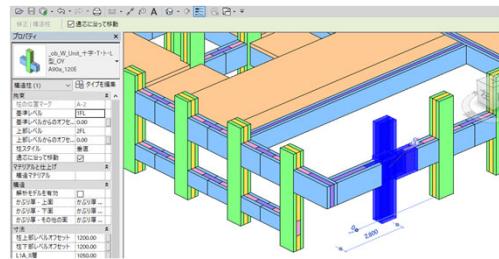
構造モデルから軸体モデルへ



軸体モデル



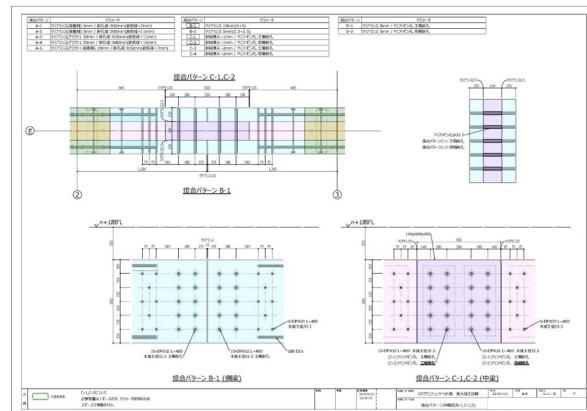
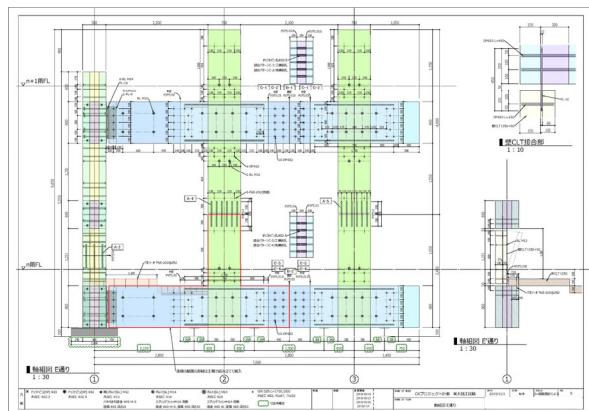
生産設計



C

生産設計ワンモデルへの移行

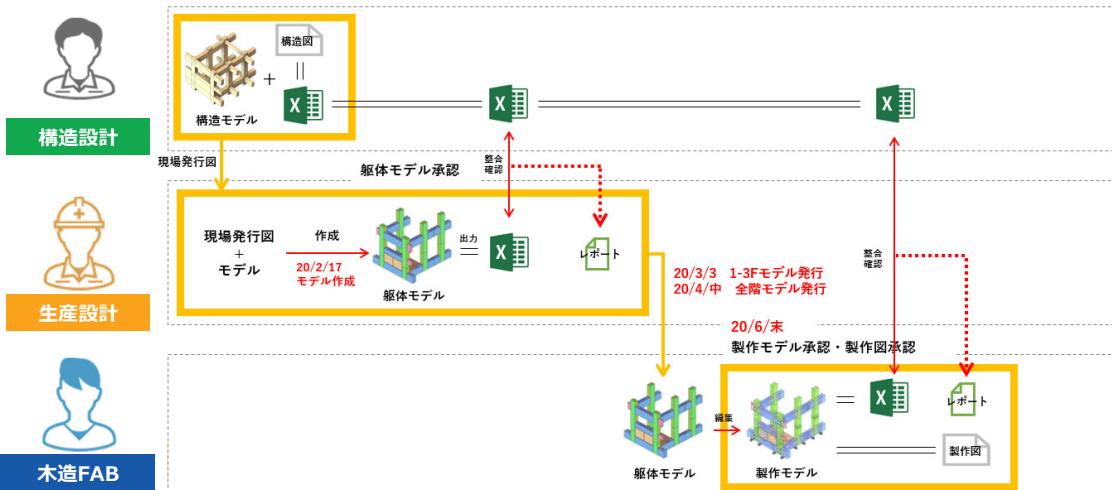
木造FABとのデータ連携、製作モデルへ



C

生産設計ワンモデルへの移行

本工事に向けてモデル管理・承認手続きの確認 製作モデル承認フロー

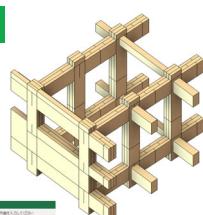


C

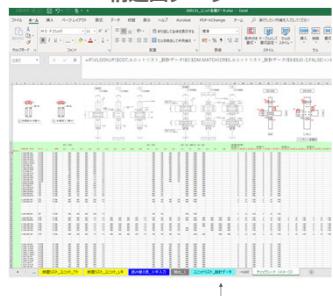
生産設計ワンモデルへの移行

構造モデル-生産モデルの整合確認手法について

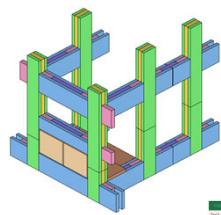
【構造モデル】



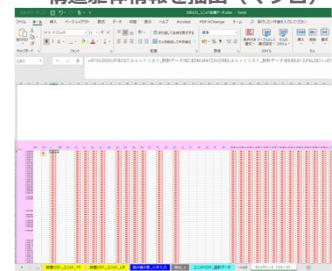
構造図データ



【生産サテライトモデル】



構造軀体情報を抽出 (マクロ)



照合

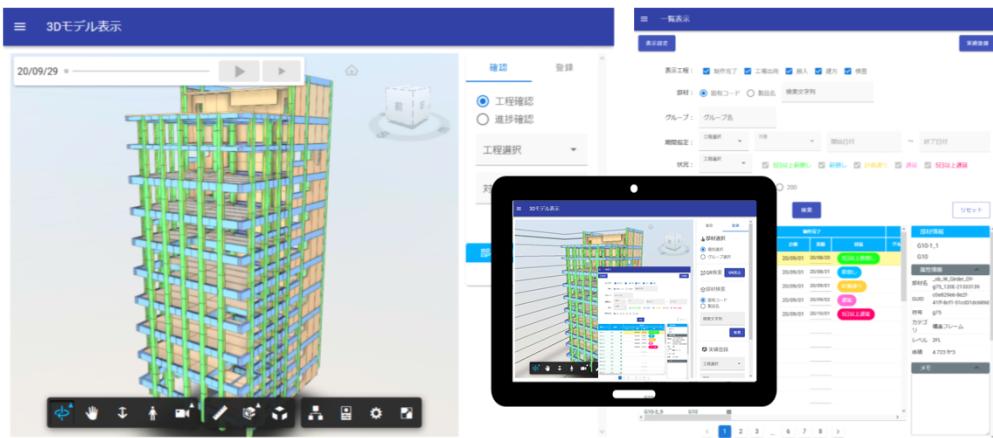
構造設計図断面リスト等

| 1 | 2 | 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 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 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 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

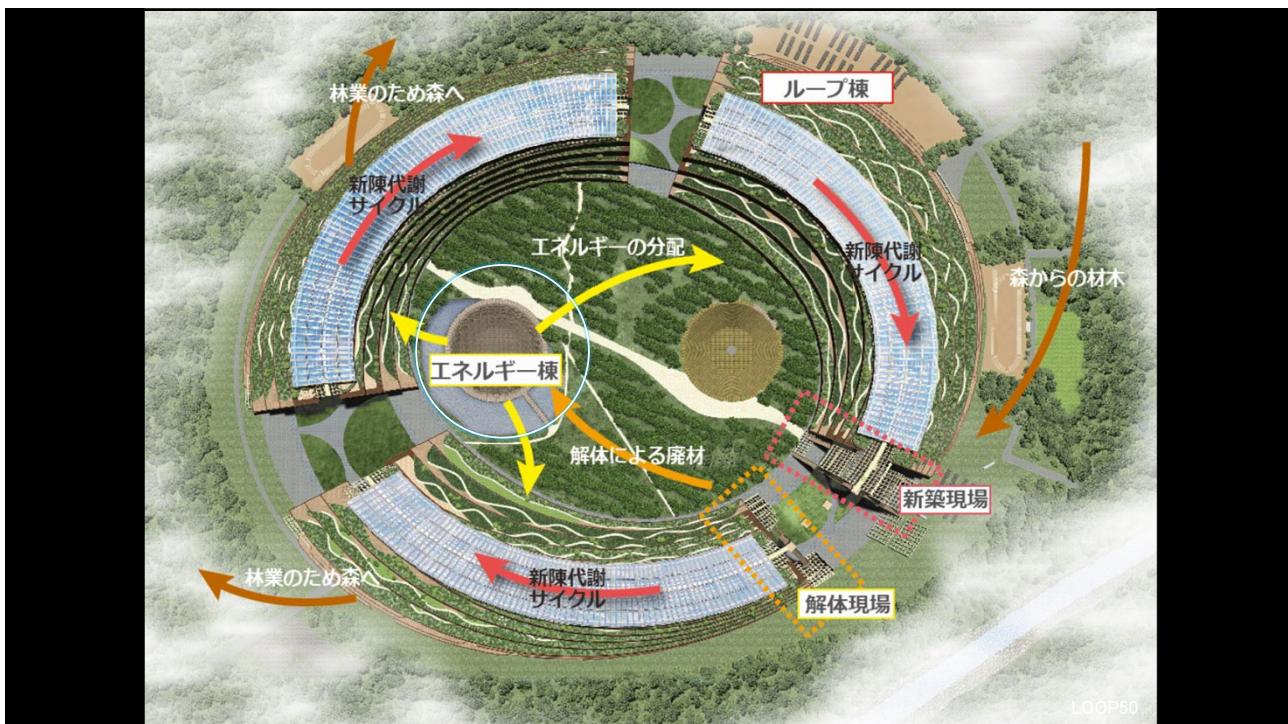
C

施工への移行 ビジュアル工程管理システム

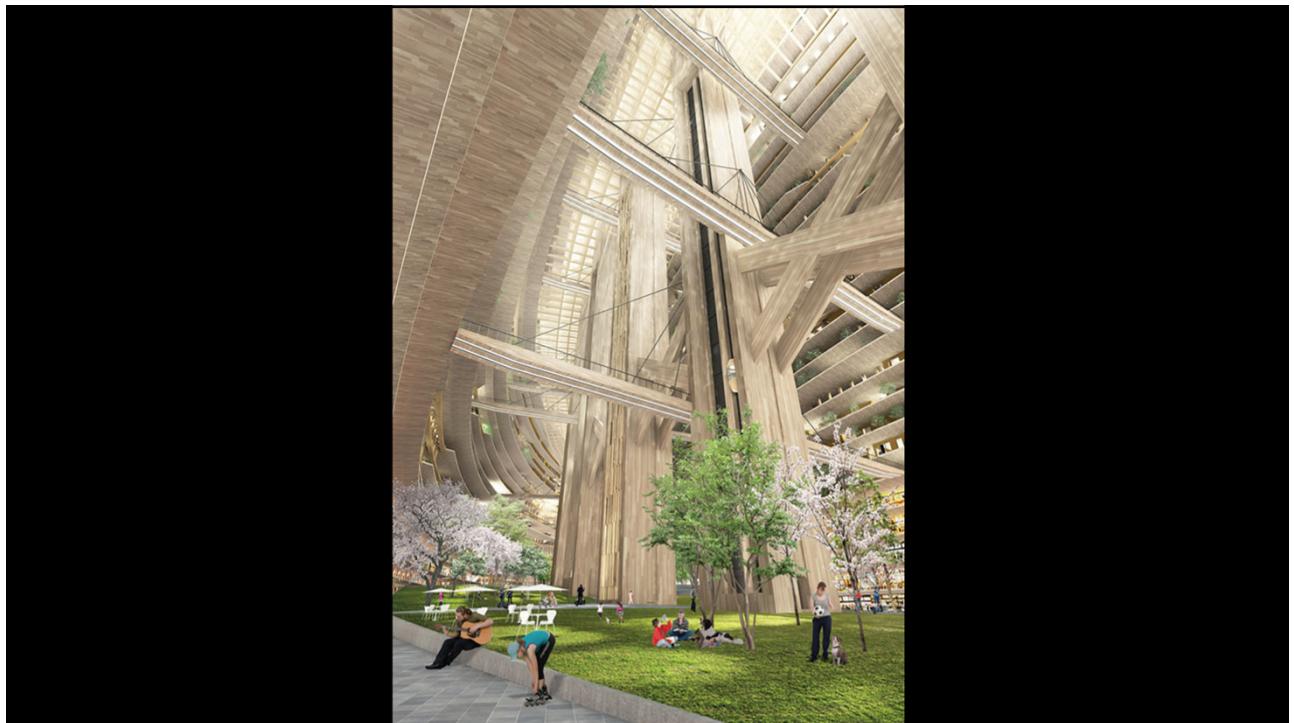
製品部材を制作・出荷・建方・完成までウェブ上にあげられたモデルで一元管理するシステム



日本初高層純木造耐火建築



日本初高層純木造耐火建築



Autodesk およびオートデスクのロゴは、米国およびその他の国々における Autodesk, Inc. およびその子会社または関連会社の登録商標または商標です。他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。
© 2020 Autodesk. All rights reserved.

