



やぶ た とも ひろ
藪田 智裕

生年月 1990年7月奈良県生まれ
 最終学歴 神戸大学大学院 博士前期課程修了
 業務経歴 2015年大和ハウス工業(株) 入社 現在、総合技術研究所 建築技術研究部 建築構工法グループ 所属
 ●担当した主なプロジェクト
 2017年 大和式方杖補強型梁差柱梁接合法
 2018年 木集成材で座屈拘束した平鋼ブレース

■青年技術者のことば

近年、カーボンニュートラルや脱炭酸社会の実現に向けて木材利用の機運が高まっています。しかし、高層建物への木材利用は技術的な課題も多く、全体的な木材使用量は少ないのが現状です。この木材使用量を引き上げるためにも、木材と鋼材などを組み合わせた「木鋼ハイブリッド技術」の研究開発を行っていく必要があると考えています。木鋼ハイブリッド技術を用いる利点としては、①鉄骨造の建築物に従来のブレースの代替品として組み込むことができ純木造に比べて設計時の負担が少ない、②木材と鋼材の長所を生かした合理的な構造とできそれぞれの材料の長所を生かした構成とできる、③純木造に比べて木質材料の断面を小さく抑えることができコストダウンや工期短縮が見込める、といった点が挙げられます。地球温暖化をはじめとした環境に関連する課題解決には、長期的な視点が求められます。木鋼ハイブリッド技術を用いることによる環境負荷低減効果の見える化にも取り組んでいきたいと考えています。今後も様々な技術の研究開発を通じて環境負荷低減に貢献していきます。

■すいせん者

森 貴久
 大和ハウス工業(株)総合技術研究所 建築技術研究部 建築構工法グループ グループ長

木鋼ハイブリッドブレースの研究開発

1. 背景

従来、建築業界における木材利用は戸建住宅が中心であったが、2010年10月に「公共建築物における木材の利用の促進に関する法律」が施行されて以降、比較的大型の建築物の木造化・木質化が図られている。大和ハウス工業(以下、当社)では主に鉄骨造の建物を多く手掛けており、当社の強みである鉄骨造に木材を組み合わせた木鋼ハイブリッド技術開発の第一弾として木鋼ハイブリッドブレース(以下、木鋼ブレース)の開発に取り組んだ。

2. 技術概要

木鋼ブレースは平鋼の芯材を木質材料(集成材)で挟み、芯材の座屈を防止したブレースで建物の耐震部材として使用する。木鋼ブレースの構成を図1に示す。座屈拘束材には集成材またはラミナを用いる。この座屈拘束材が圧縮軸力下における芯材の座屈を防止することにより、引張軸力時と同等の耐力および変形能力を発揮する。また、座屈拘束材に集成材を用いることで、従来では隠蔽部に配置されていた座屈拘束ブレースを表して用いることができる。木鋼ブレースは日本建築総合試験所の建築技術性能証明を取得している。

表1 木鋼ブレースの適用範囲

適用建物(構造種別)	鉄骨構造 (鉄骨造とその他の構造とを併用する混合構造にも適用可能)
設計用軸力	最大1,700kN
筋かい種別	BAランク相当
芯材	SN400A,B,C SN490B,C
座屈拘束材	対称異等級構成集成材 強度区分: E95-F270 樹種: ヒノキ、カラマツ

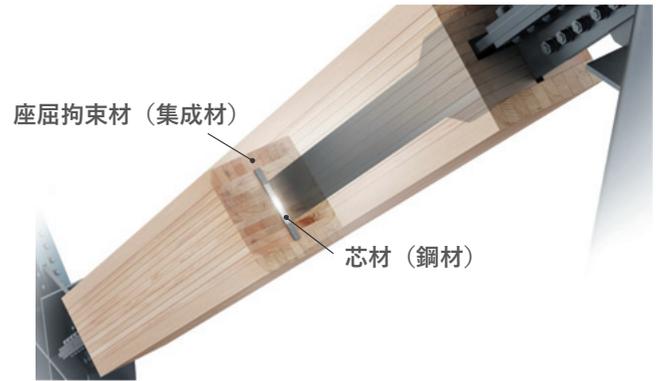


図1 木鋼ブレースの構成

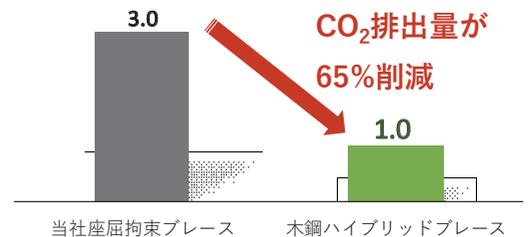
木鋼ブレースの適用範囲を表1に示す。木鋼ブレースは鉄骨造の建築物に適用することができ、設計用の最大軸力は1,700kNである。芯材はSN400A, B, CまたはSN490B, Cの鋼材を用い、拘束材は対称異等級集成材で強度区分はE95-F270、樹種はヒノキまたはカラマツを用いる。木鋼ブレースと従来の座屈拘束ブレースのCO₂排出量の比較を図2に示す。従来の座屈拘束ブレースに対してCO₂排出量をおよそ65%削減することができる。

3. 実物件への採用事例

木鋼ブレースは当社研修施設である、大和ハウスグループ みらい価値共創

センター「コトクリエ」のエントランスおよびその隣室に採用されている。木鋼ブレースの設置状況を写真1に示す。木鋼ブレースの座屈拘束材には、奈良県産のヒノキを用いた集成材を採用した。ブレースの芯材は当社奈良工場で作成し、齋藤木材工業株式会社で木鋼ブレースの組立を実施した。また、木鋼ブレースに接する柱には、日本製鉄株式会社の木鉄ハイブリッド耐火柱を採用した。ガラス面に接する場所に表して採用しているため、建物の内外で木の味わいを感じることができ、ブレースの端部には集成材のカバー材を用いており、高力ボルト接合部が見えないディティールとしてやすらぎの空間を演出している。

木鋼ハイブリッドブレース製造に関わるCO₂排出量を1.0とした場合の各ブレースの排出量比(当社比)



※約6mの座屈拘束ブレースを対象として試算した。
 ※各ブレースに用いる鋼材や木質材料などの部材の製造CO₂排出量より算出した。
 ※木質材料を使用する場合は、炭素固定効果も考慮している。

図2 CO₂排出量の比較



写真1 木鋼ブレース(大和ハウスグループ みらい価値共創センター「コトクリエ」)



やま ぎし たかし
山 岸 隆

生年月 1991年8月神奈川県生まれ
最終学歴 東京理科大学大学院
工学研究科建築学専攻修了
業務経歴 2016年(株)安井建築設計事務所入社
現在、デジタル×デザインワークス所属

●担当した主なプロジェクト
2016年 台北日本人学校
2017年 都立江北高等学校
2017年 水戸法務総合庁舎
2020年～ デジタルデザイン推進
2020年～2023年 エービーシー商会 BIMモデル事業

■青年技術者のことば

私は「ワクワクするアイデア・体験を生み出す」ことが建築×デジタルでの重要なファクターだと思っています。そして、建築設計をより高度化するためには、デジタルツールと連携し、モデル構築、解析、傾向分析等を人に還元するサイクルを生み出すことが重要と考えています。

エービーシー商会BIMモデル事業では、BIMを設計者のみが使用するのではなく、発注者にとって直接メリットのある「データ活用」・「体験する」BIMの運用活用を主軸とし、設計に限らないBIMの新しい活用方法について様々な検証をしました。

元々意匠設計者として入社し、デジタル技術を活用して新しいことに挑戦することに興味を持ちました。今では、デザイン、自動化等をコンピューショナル手法・プログラム開発等による設計支援等も行うようになっています。

私は、デジタルによる設計デザインからバーチャル「体験」まで、横断したプロセスを生み出すことで、設計者と発注者のコミュニケーションの活性化、新たな橋渡し役になれるのではと考えています。私はそんな設計プロセスを生み出せるように、挑戦を続けていきたいと思っています。

■すいせん者

繁戸和幸
(株)安井建築設計事務所
執行役員
ICT・データマネジメント部長
デジタル×デザイン ワークス部長

エービーシー商会BIMモデル事業

エービーシー商会新本社ビルにおける建物運用・維持管理段階でのBIM活用効果検証・課題分析

1. プロジェクト概要

このプロジェクトは、国土交通省の建築BIM推進会議・環境整備部会が行う、設計・施工等のプロセスを横断して、BIM導入の効果等を検証するBIMモデル事業の取り組みの一つであり、各社の報告書等は国土交通省のwebにて公開されている。本プロジェクトは、3年間の継続事業として、安井建築設計事務所、日本管財、エービーシー商会の3社にて、エービーシー商会本社ビルを対象に維持管理・運用段階のBIM作成やBIM活用・効果検証を行った。

2. 維持管理・運用BIMモデルの構築

設計BIMと施工から受領した機械設備BIM(施工BIM)をRevit MEPに変換し統合調整した。電気設備BIMはライフサイクルコンサルタントを想定して、簡易的に作成・統合した。さらに、機械設備モデルは系統別に色分けを行うことで、設備機器の位置や系統が容易に把握できる維持管理・運用BIMモデルを構築した。

を構築した。

3. 修繕・更新の把握、判断ツールの構築・検証

日本管財が独自に収集・データベース「経過年数による更新優先度判定」の情報とBIMをBIツール(PowerBI)にて連携するようにすることで、更新優先度判定、修繕・維持管理ダッシュボードを構築した。このダッシュボードは優先度対象の「偏差値」情報とそのモデルが対応して確認することができる。また、複数の情報を同時に閲覧、比較できることで建物状況や傾向をより把握できる。この仕組みを昇華することで、BIM(3次元情報)と修繕・維持管理情報を組み合わせ、情報蓄積し、建物の更新時に新しい分析・視点での運用管理ができるだろう。

4. BIMを活用したメタバースによる建物運用の検証

維持管理段階では、竣工した建物に対して、設計者の意図を明確に伝える効果的な手法が課題となっていたため、

BIMモデルをもとに、利用者が建物を仮想体験できる空間(メタバース空間)を作成し、直接体験して意図を伝える方法を検証した。本検証では、2Fのショールームを対象として、BIM+PLATEAU+点群から生成した3Dモデルを統合してバーチャルショールームを作成した。さらにゲームエンジンを活用して、展示している商品の情報等を取得、オンライン化の機能等を実装した。その結果、リアルなショールームの疑似体験ができ、バーチャルならではのインタラクティブな情報発信による効果が見られた。今後、BIMデータは設計だけでなく、バーチャル活用としての展開が期待できる。

5. BIMを用いた体験型の火災+避難シミュレーションの作成及び試行検証

コロナ禍等による人流抑制や在宅等の状況下で、オフィスに集まって行うことが難しい現状にあることを踏まえ、バーチャルで避難訓練できる仕組みを構築検証した。特に、現実の避難訓練では体験できないコンテンツへ昇華するため、①煙降下時間を基に設定した煙の再現②混雑状況の再現③非常用照明下の状況の再現を実装した体験型のシミュレーションを作成検証した。その結果、煙が降下する恐怖感、緊急時対応に活用できる等の意見をもらった。この検証を通して、BIMデータをより発展させ、「体験」を生み出すことで新たな価値につながると考えている。

1.【概要・対象建物】



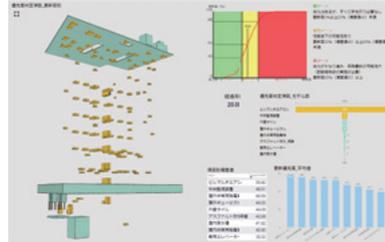
エービーシー商会本社ビル

2.【維持管理BIMモデル構築】

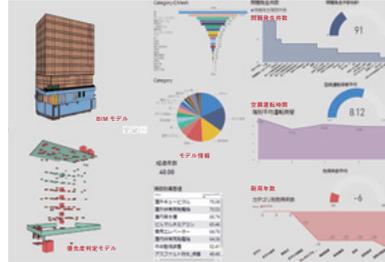


維持管理(統合)BIMモデル 2F

3.【修繕・更新の把握、判断ツールの構築・検証】



更新優先度判定ダッシュボード



修繕・維持管理ダッシュボード

4.【BIMを活用したメタバースによる建物運用の検証】



バーチャルショールーム 中央部から見る



ゲームエンジンを活用したアバターによる空間体験



インタラクティブな情報発信

5.【BIMを用いた体験型の火災+避難シミュレーションの作成及び試行検証】



体験型避難訓練シミュレーションの様子



通常の避難訓練では体験できないコンテンツへ昇華



警報音・サポート文言の設定 避難者の設定・混雑状況の再現