

Web メタバースでのデジタルエクスペリエンスと IPD

Digital Experience and IPD in the Web Metaverse

○前田 哲哉^{*1}

Tetsuya MAEDA^{*1}

^{*1} 東洋建設株式会社 建築事業本部設計部 部長 デジタルエクスペリエンスデザイングループ長

Digital Experience Design Group, General Manager, Design Department, Building Division, TOYO CONSTRUCTION CO., LTD.

キーワード：Web メタバース、アバター、IPD、BIM モデル、インタラクティブ

Keywords: Web metaverse, avatar, IPD, BIM model, interactive

1. はじめに

メタバースの進化と普及が止まらない。インターネット、スマートフォン、タブレット端末などを使えば、PC がなくても誰でも簡単に Web 上にメタバースを作り、その空間にアバターとして参加し、多様なコミュニケーションができるようになった。高性能な PC は必要ない。建設業界においても空間体験型 VR コミュニケーションが利用されているが、これには高スペックなグラフィックボードを搭載した VR 対応 PC が必要である。さらに、複数人で同時に没入型 VR を行うとなると高額なシステムが必要となる。

一方、メディア&エンターテインメント業界で注目されているメタバースでは、すでに普及しているスマートフォン、タブレット、PC で自分のメタバースを構築したり、公開されたメタバース内でコミュニケーションしたり、物品の売買などもできるようになっている。建築分野でもメタバースへの取り組みは試みられているが、独自のシステム開発などが必要であり、一般に普及しているとは言えない。

本報告では、メディアおよびエンターテインメント業界で普及している、手軽に開始できる Web メタバースのサービスが、建設業界におけるコミュニケーション手段としてどのように有効であるかを検証するため、具体的なリアルイベントに参加し、実証実験を行った結果について報告するとともに、Web メタバースに関する今後の取り組みと可能性について展望する。

実証実験は、株式会社 HIKKY (以下 HIKKY) が 2023 年 7 月 29 日-30 日にベルサール秋葉原で開催した『バーチャルマーケット 2023 リアル in アキバ』に建設会社として初出展する形で行なった。HIKKY が展開する『メタバース開発エンジン Vket Cloud』を利用して東洋建設鳴尾研究所と自航式多目的船 AUGUSTEXPLORER を詳細にモデル化し Web メタバースとして一般公開した。Web メタバースでの体験型コミュニケーション手段としての有効性を考察するため体験者から操作感などについて感想を収集した。



図 1 アキバリアルイベントコンセプトアートと会場の様子

HIKKY は、誰もが自由に創り、アクセスできるオープンなメタバースを実現し、バーチャル世界の生活圏・経済圏・文化圏を発展させ、クリエイティビティを持つすべての人がより自由に、ゆたかに生きられる社会を目指している。2021 年に開催された『バーチャルマーケット』は、ギネス世界記録™を取得し、国際的な VR 表彰式『VR AWARDS』のマーケティング部門で最優秀賞、日本の『XR CREATIVE AWARD 2020』で最優秀賞を受賞している。

(HIKKY Web サイトより一部引用)

2. 幅広い層とのコミュニケーション(BtoBtoC)

秋葉原で開催された 2 日間のリアルイベントは、全体で 4 万人の来場者を記録した。(『バーチャルマーケット 2023 Summer』イベント全体では過去最大 120 万人以上が来場) 東洋建設のブースにも多くの方にお越しいただいた。リアル展示ブースでは、海上作業の様子を模擬した小型平面水槽の展示を通して海上工事を紹介し、その施設全体を Web メタバースに再現した鳴尾研究所研究棟に入室してもらい、普段一般には見学できない研究棟内部と研究装置をタブレット端末などで見学体験してもらった。また、東洋建設が所有する自航式多目的船『AUGUSTEXPLORER』の Web メタバース乗船体験も用意した。



図2 東洋建設 アキバリアルブースの様子

来場者の属性は非常に多様であった。秋葉原中心エリアの文化圏に所属する若者、外国人観光客、家族連れ、就職活動中の学生などが多く見られた。また、ソフトウェア開発会社、メディア関連会社、そして複数の建設会社からの参加者も確認された。これらの参加者は、Web メタバースでの実体験を通じて、ストレスフリーなアクセスでのコミュニケーションに高い有効性を感じ取っていた。

3. Web メタバースに構築した 3D モデル・情報・仕掛け

東洋建設鳴尾研究所は、水圏研究棟と地盤研究棟の2つの実験棟および管理棟（研究室など）で構成されている。

Web メタバース水圏研究棟では、津波や台風による高波浪を造波装置により発生させ、防波堤などの構造物の機能や被災時のメカニズム、作業船の動揺と波浪外力の関係を実験で調べることができる波浪場を再現可能な平面水槽（長さ 30m×幅 19m）と断面長水路（長さ 55m、40m）を 3D モデル化した。Web メタバース地盤研究棟では、地盤材料の要素試験や地震や波浪に対する地盤と構造物の安定性を評価するビーム型遠心力積載模型実験装置、ドラム式ム型遠心力積載模型実験装置、超大型三軸圧縮試験装置、大型土槽を 3D モデル化した。

それぞれの Web メタバース研究棟には、実験の模様を動画再生できる仕掛けや、実験装置が稼働（回転）している状態を再現した。構築した Web メタバースには、各個人が自分でデザインしたアバターに変身して入室することができる。一方、筆者らは研究所の研究員、技術者として施設を紹介する立場で、入室してきたアバターに対して声かけをしたり、チャットによる返答をしたりすることができるようにした。イベント当日は、東洋建設ロゴ入り T シャツを着たアバターで入室して対応した。

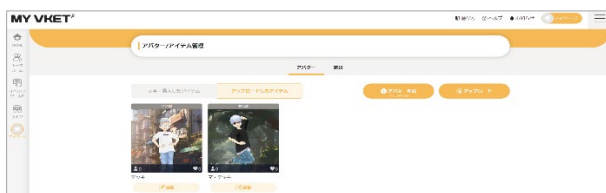


図3 my アバター設定画面 (MY VKET)



図4 Web メタバース水圏研究棟

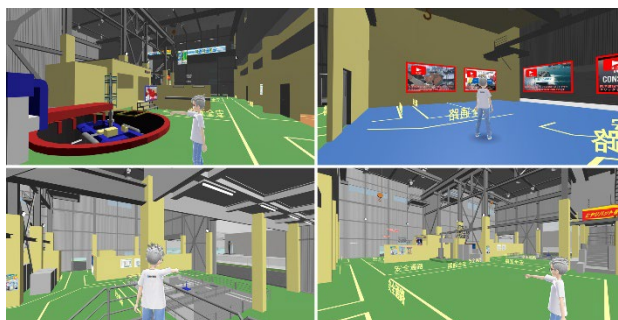


図5 Web メタバース地盤研究棟



図6 入室アバターに説明する東洋建設アバター

4. 建築プロジェクトへの Web メタバース適用の有効性

発注者にとって計画中の建築プロジェクトが、発注者の要求する空間・機能・性能・品質などをイメージ通り実現できるかどうかを建築前に事前に把握し、体感として実感できることが意思決定プロセスにおいて非常に重要である。しかしながら、一般的に発注者にとって 2 次元図面を中心としたコミュニケーションだけでは、竣工後の建築物が想定していた要求事項を満足していないと感じる事態が生じることがある。フォトリアルな CG パースやアニメーションによって計画段階から完成時の状況をイメージしやすくなってきているが、これらのソリューションでは、予め決められた視点・ルートでの確認プロセスとなるため、建築空間すべてを網羅的に確認しながら意思決定を行うことは困難である。経験を積んだ設計者や建築技術者においても同様である。過去の事例としては、2016 年に竣工した倉庫プロジェクトにおいて、施設で勤務する予定従業員

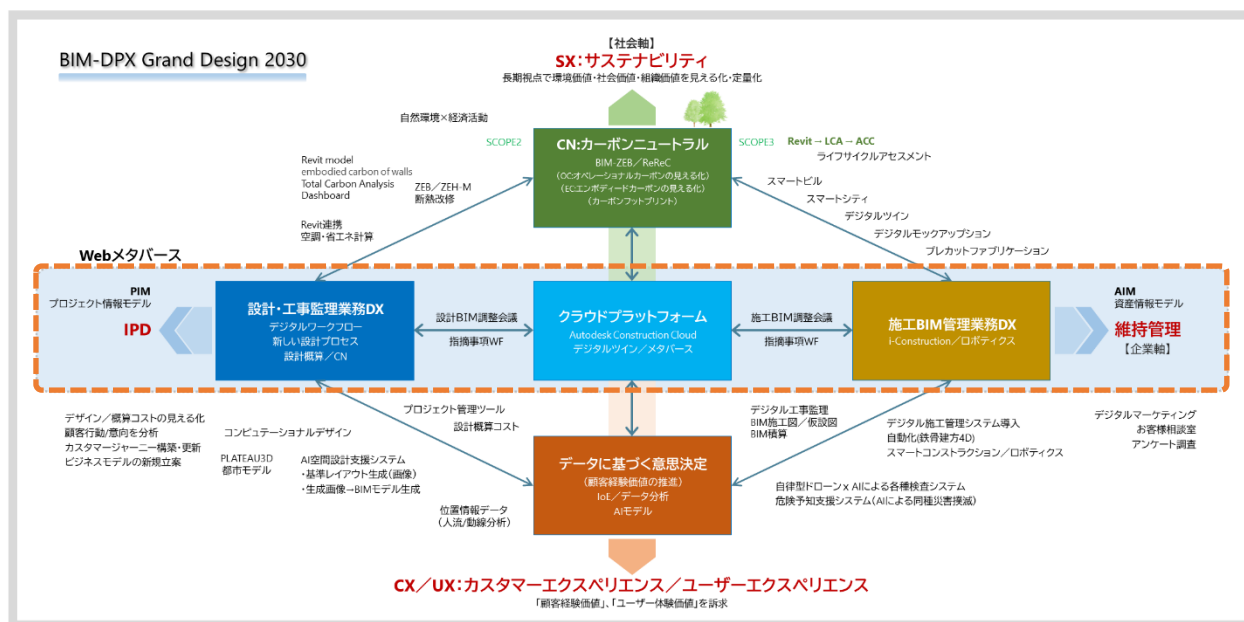


図7 建築プロジェクトと環境・データドリブンデザインダイアグラム

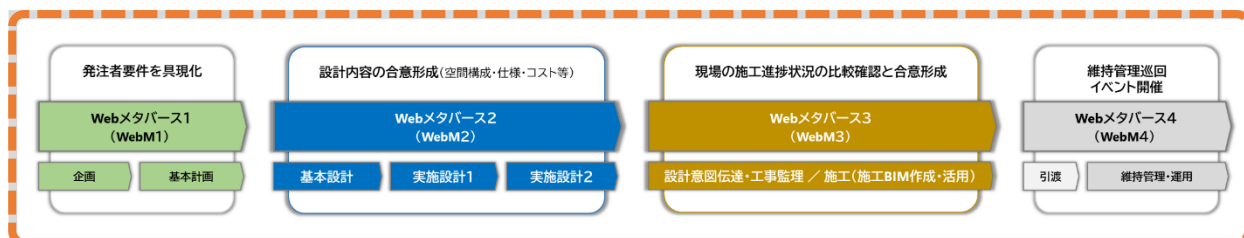


図8 建築プロジェクトにおける Web メタバースフェーズ区分

に対する施工前段階での HMD を利用した没入型 VR 体験確認会を実施したところ、倉庫内での予定作業を仮想体験中に天井高さが低いのではないかと、との指摘があった。倉庫内で扱う資材や取り回しを再検証したところ、指摘通り低いことが判明し、高さを修正したことがある。2016 年当時 HMD を利用した体験会の開催には、高性能 PC と事前準備（装置設置・エリア設定・テスト）に 1 時間以上必要であり、セッティング時のトラブルも多々発生していた。

一方 Web メタバースでは、このような準備を必要とせず、インターネットに接続できる環境であればいつでもどこでもすぐに開催できるようになるため、タイムリーかつコンカレントな合意形成・意思決定の促進が可能となる。また、公開済み Web メタバースへの入退室は基本的に自由であり制限されていない。建築プロセスにおいて、このようなストレスフリーなコミュニケーション環境が構築できれば、あらゆる面での満足度の向上や品質向上、建築プロセス上の手戻り防止効果などにつながる。

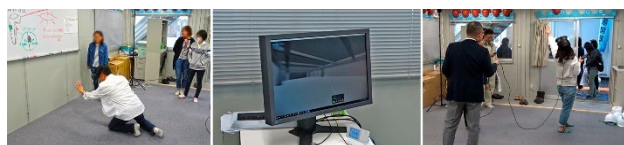


図9 計画建物 VR 体験会の様子 (2016 年)

5. 体験型合意形成手段としての Web メタバース

筆者による 2022 年度の報告 ID25^{*2} では、建築プロジェクトにおける IPD の重要性について報告したが、建築プロジェクトにおける CO2 に代表される GHG 排出量の検討や設計エビデンスとしてのデータドリブンデザインの重要性などが増してきている。図7は、これらの関係を現時点でダイアグラムの示した図で、横軸を【企業軸】、縦軸を【社会軸】として、建築プロジェクトにおける様々な要因を整理した。

図8において図7で定義した【企業軸】である設計施工プロセスにおける Web メタバースのツールとしての役割を時系列的に 4 段階のフェーズに区分し新たに定義した。

- (1) 企画・基本企画段階：WebM1
- (2) 基本設計・実施設計 1・2 段階：WebM2
- (3) 工事監理・施工管理段階：WebM3
- (4) 引渡・維持管理・運用段階：WebM4

WebM1 では、発注者の要件を具現化するための合意形成をコンカレントに運用し、WebM2 では、設計内容の合意形成（空間構成、仕様、コストなど）を設計プロセス時の推敲過程とともにインタラクティブに共有し、WebM3 では、現場の工事進捗状況の確認および合意形成に活用する。建物引渡し後の維持管理・運用段階である WebM4 では、維持管理者が建物維持管理・運用の視点で施設内を Web メ

タバース巡回することが想定される。

発注者による一般顧客などに対するサービスへの利用展開としては、工場や美術館、博物館などにおける施設紹介見学会の開催や各種イベント会場としての空間提供などが可能となる。いずれも利用する側の準備は不要で、インターネット端末さえあればどこからでも Web メタバースに入室し、体験したりコミュニケーションしたりすることが可能となる。

6. 自社施設改修プロジェクトでの IPD 実証実験

現在、改修が予定されている弊社研究施設において、研究員の執務空間を最適化するため、以下の実証実験が進行中である。

- (1) SAP^{*3}システムによるアンケートの実施
- (2) 執務空間における空気環境の見える化
- (3) ハイドロカルチャー観葉を中心とした室内緑化
- (4) ABW 空間設計

所属研究員を発注者として位置づけ、体験型合意形成手段として 5 章で定義した Web メタバースフェーズ区分の有効性について IPD の観点から確認する予定である。

7. Web メタバースで今後期待される主なサービス

Web メタバースの登場と浸透により、メディア&エンターテインメント業界以外にも様々なサービス展開が予想できる。以下は、その一例である。

- (1) デジタルコンカレント体験型デザイン
- (2) 数値シミュレーション結果体験
- (3) 建物維持管理・運用 Web メタバース巡回
- (4) Web メタバース施設見学／イベント開催空間提供
- (5) 建設事業に関するアカウントビリティ
- (6) 会社説明会などのコミュニケーション
- (7) パリアフリーメタバース観光
- (8) 親子で体験学習会など（自治体・教育機関等）

8. 今回の実証実験で利用した開発環境と推奨システム

- (1) 3D モデリングおよび Vket Cloud SDK^{*4} の動作環境
Unity 2019.4.31f1 (利用 OS : Windows10、11)
*4 SDK : Software Development Kit
- (2) MY VKET 利用において推奨されるシステム環境
 - ・ パソコン
Chrome / Firefox / Safari / Edge 等の Web ブラウザが利用できる PC。(利用 OS : Windows10、11)
 - ・ スマートフォン (利用機種 : iPhone 13 Pro)
Apple iPhone シリーズ : Phone X 以降、iPhone SE (第 2 世代) 以降
Android : Android 11.0 以降、RAM 8GB 以上、Google Pixel Pixel 5 以降

9. おわりに

Web メタバースは、オープンプラットフォーム上でのコミュニケーションが容易に行えることで、これまで特定の関係者でしか共有できなかった高度なデジタル情報を民主化することになる。今回の弊社鳴尾研究所 Web メタバースプロジェクトでは、管理・土木・建築各事業本部の関係者が、さまざまなオープンプラットフォームで連携 (iPaaS) することで、コミュニケーションのコンカレント化を実現し、様々な立場の方々がデジタルエクスペリエンスによって楽しみながらプロジェクトを実行できた。

秋葉原で開催されたリアルイベントでは、体験者は数時間の Web メタバース体験にもかかわらず施設の概要を把握できていた。「建設会社の研究施設で行われている業務内容がよく分かった」、「津波と波浪の違いがよく理解できた」など建設業以外の方々でも理解度が高かった。一方で児童等の低学年層では、メタバース空間を自在に走ったりジャンプしたりゲーム感覚で楽しんでいた。

今後も引き続き Web メタバースの可能性を追求し、その活用方法を探求していく予定である。それにより社会全体の発展に貢献できればと考えている。



図 10 Web メタバース制作メンバー

謝辞

本報告の執筆にあたり、Web メタバース実証実験においては、プロジェクト推進およびコンテンツ制作において東洋建設総合技術研究所 小竹所長、澁谷主任研究員、伊藤研究員、DX デザイングループ 竹花係長、北社員、野田社員および株式会社 HIKKY 近藤氏をはじめ関係者各位には多くのご支援をいただきました。みなさまに心から感謝申し上げます。

美浦研究所改修での ABW 関連に関し、茨城大学学院理工学研究科工学野 都市システム工学専攻 建築環境デザイン研究室 吉田友紀子助教より研究の着想から調査手法まで貴重なご指導とご助言を賜りました。ここに深謝の意を表します。また美浦研究所山本室長にはプロジェクト推進を担っていただき心から感謝申し上げます。

[参考文献]

- *2 前田哲哉：設計施工一貫プロセスにおける BIM データ共有とコミュニケーション、日本建築学会・情報シンポジウム、H25、pp.44-47、2022
- *3 SAP：知的生産性測定システム、一般社団法人日本サステナブル建築協会によって開発されたアンケートシステム