

建築|インフラ|防災の最前線から新たな連携を探る

建設業界の レジリエンス
を考える

 構造計画研究所
KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.





ごあいさつ

人手不足、資材価格の高騰、ニーズの多様化、脱炭素社会への対応、
インフラの老朽化、そして自然災害の激甚化——。
日本の建設業界は今、さまざまな課題に直面しています。

今回の「KKE Vision for AEC」が掲げるテーマは、「建設業界のレジリエンス」です。
AECとは、Architecture(建築)・Engineering(工学)・Construction(建設)の
頭文字を合わせた言葉で、建築、土木、建設業界全体を指す言葉です。

我々は「レジリエンス」を「困難をしなやかに乗り越える力」と捉えております。
その現在地と未来に向けた取り組みを、さまざまな分野の研究者や
実践者の方々とともに共有いたしました。

本冊子は、イベント当日の講演や展示内容をまとめたものです。
これからの建設業界における「レジリエンス」のあり方を、
皆様とともに見出していくきっかけになれば幸いです。

2025年7月吉日

株式会社構造計画研究所



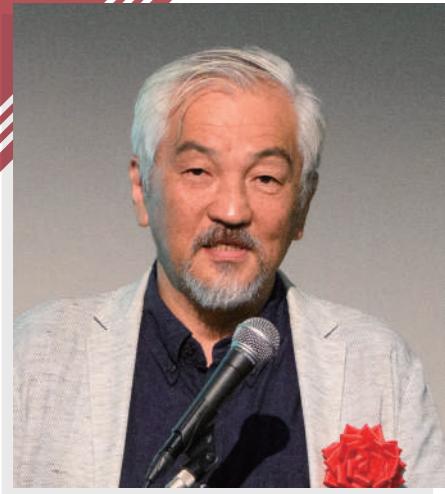
KKE Vision for AEC
[Architecture, Engineering & Construction]

2025.7.23 コングレスクエア日本橋

KKE Vision for AEC レポート

CONTENTS

基調講演	建築情報学によるデザインとエンジニアリングの融合	4
	東京大学 工学系研究科 建築学専攻 特任教授／建築情報学会 会長 池田 靖史 氏	
講演1	建築設計の変革と3Dチームの役割 隈研吾建築都市設計事務所の取り組み	6
	株式会社隈研吾建築都市設計事務所 設計室長 松長 知宏 氏	
講演2	施工手順を考慮した超高層建物の架構応力・変位等の再考	7
	清水建設株式会社 生産技術本部 生産計画部 主席エンジニア 佐藤 起司 氏	
講演3	Daigas グループでの脱炭素社会実現と設備強靭化への取組み	8
	大阪ガス株式会社 エンジニアリング部 部長 室 嘉浩 氏	
講演4	上水道施設の老朽化と地震被害 その特徴と対策	9
	株式会社日水コン 執行役員 コンサルティング本部 水道事業部長 宮本 勝利 氏	
講演5	IT業界とともに考える、社会の変化に適応可能な建設業の姿	10
	株式会社竹中工務店 生産本部 アドバンストコンストラクショングループ長 山崎 裕昭 氏	
講演6	ICTで変わる高速道路建築施設の維持管理	11
	中日本高速道路株式会社 建設事業部 施設建設課 課長代理 篠瀬 健太 氏	
講演7	ヒトとAI設計部長が描く未来設計図	12
	大成建設株式会社 設計本部 設計DXソリューション部 部長 溝渉 知己 氏 大成建設株式会社 設計本部 設計DXソリューション部 シニアエンジニア 岡山 真之介 氏	
講演8	スマートビルは社会をどのように変えるのか？	13
	独立行政法人 情報処理推進機構(IPA) デジタルアーキテクチャ・デザインセンター(DADC)専門委員／ 株式会社竹中工務店 情報エンジニアリング本部 情報エンジニアリング1グループ 専任副部長 稲谷 貴司 氏	
講演9	鉄道インフラにおける土木・建築のDX手法	14
	東日本旅客鉄道株式会社 鉄道事業本部 設備部門建築ユニット 副長 吉田 圭一 氏 CalTa株式会社 事業部 COO 井口 重信 氏	
講演10	「逃げ込める街」を目指して 麻布台ヒルズの災害・安全対策	15
	森ビル株式会社 設計部 構造設計部 課長 遠山 解 氏	
講演11	長谷工版BIMからデジタルテクノロジーラボまで 広がる建築情報の進化	16
	株式会社長谷工コーポレーション エンジニアリング事業部 DX推進室 室長 技術推進部門 デジタルテクノロジーラボ(兼務) 中野 達也 氏	
講演12	YKK APが描く建材物流における社会課題解決へのアプローチ	17
	YKK AP株式会社 常務執行役員 CLO(最高ロジスティクス責任者) (兼)ロジスティクス部長 岩崎 稔 氏 YKK AP株式会社 ロジスティクス部 物流DX推進課 スマート業務開発室 室長 早坂 康洋 氏	
特別講演	南海トラフ地震対策と防災庁～本気の事前防災を目指して～	18
	名古屋大学 名誉教授／元日本地震工学会会長／ あいち・なごや強靭化共創センター長／防災庁設置準備アドバイザー会議主査 福和 伸夫 氏	
	展示	20



基調講演

建築情報学によるデザインと エンジニアリングの融合

東京大学 工学系研究科 建築学専攻 特任教授／建築情報学会 会長

池田 靖史 氏

る必要がないものとして考えました。普段は土俵の上をカバーする役割を担い、土俵の使用時にはウインチを巻き上げるとパンタグラフのように骨格が立ち上がり、折り紙のように展開して屋根ができる寸法です。

ただ、動くものを設計するのはかなり大変です。展開する各段階で構造的に安定

していないといけないし、動きの先も予測する必要があります。そこで実際の動きをシミュレーションで確認するためパラメトリックモデリングを使っています。伏せた状態でつくってから立てるため、高所作業や足場なしで学生でも施工できるところもポイントです。

社会やコミュニティのために安価で貢献できることに取り組む、またデジタルを活用しつつも、自分たちで実際にモノづくりを行う——そうしたところに私の研究室の特徴が現れていると思います。

建築情報学の考え方を国際的にも広げていこうと、今年4月にコンピュータ支援設計に関する研究成果を発表する「CAADRIA 2025」(Computer Aided Architectural Design Research In Asia)を東京大学で開催しました。テーマはやはり「建築情報学」です。

建築におけるコンピュータの使い方は「CAD」(Computer-Aided Design)、すなわちデザインから始まっていますが、今

やそのずっと先、施工、運用、リサイクル、廃棄に至る建築の全ライフサイクルにわたる情報活用へと進化しています。「CAADRIA」では展示のほか、ワークショップも開催し、コンピュータを使ったものづくりを他大学の研究者にも体験してもらいました。

こうして建築情報学の種を蒔いてきて、成果も出てきています。私の研究室の学生の提案が、東京大学の辰野賞を受賞しました。ビルの隙間の狭小地にロボットが入り、小さな部品によって建物を建てるというもの。学生たちがついてきてくれていると分かり、嬉しく思っています。

BIMは効率化のツールに 留まらない

研究室ではほかにも多様なことに取り組んでいますが、特に施工に関係したものを紹介します。

全国の着工面積が縮小傾向にあり、建設業の未来に不安を覚えている人もいるかもしれません。しかし、一方で単価の上昇により建設物価や建設投資額は上昇しています。建設業の労働生産性は他の業種に比べて伸び悩んでいますが、少ない人数でより高価な建物をつくることで、建設業の労働生産性は向上します。そこで期待を集め

ているのがITです。建設テックの市場の伸びや、DX分野への投資の増加がそれを裏打ちしています。

期待の中心にあるのがBIMです。一旦データ化てしまえば、計算によって予測や分析を人間が行うより遙かに高速に自動でできます。けれどもBIMは、単なる業務効率化のツールに留まりません。BIMの本質は、図面と同様に情報の受け渡し方を構造化・標準化し、多様な形での再利用・記録保存を可能にする「コミュニケーションのためのメディア」だと考えています。その意味ではBIMの使い方は、私たちが考えるよりもっと多様にあるはずです。

慶應大学で教えていた頃、ある学生が台湾の伝統工法で建てられた古民家を、部材から建てる順番まで全てBIM化することによって、伝統工法の保存を試みました。後世にデータとして残すわけで、社会貢献にもなっています。

例えば3Dプリンターに関しても、効率的に早くつくることに力点が置かれていますが、この新しい技術がどのような新しい建築デザインや価値を生み出すのか、そちらの方に私は興味があります。3Dプリンターでつくるのであれば、従来の四角い建物ではなく、もっとつくりやすい新しい形状があるはずです。チューリッヒ工科大学のデジタルコンストラクションの研究機関「DFAB」がスイスのある村に3Dプリンターで展望タワーを建てましたが、従来と全く違う形状とつくり方をしています。

新しい形状ということでは、ひょっとしたら半球体の形をした家の方が、環境性能が優れているかもしれません。3Dプリンターでは、建物が四角でも半球体でもコストは変わりません。そこで私の研究室の学

生が、同一の床面積・体積でさまざまな形状をした建物のモデルを2500種類ほど自動生成し、特定の場所の年間気象データを入力して、それぞれ1年間の冷暖房負荷をシミュレーションしたところ、丸い建物の方が、成績が良い可能性があることが解りました。従来は丸い建物など想定していませんから、そのような研究はありませんでした。新たなデジタル技術が登場したからこそ、従来とは違う可能性に目が向くようになりました。

施工から解体、リサイクルにも データは生きる

次に木造建築にデジタル技術を応用した例を紹介します。冒頭で触れた「日刊木材新聞社社屋」は、3階建ての木造建築です。真西からの直射日光を遮るためにファーサードの三角形の木格子をパラメトリックモデルで微調整しながらデザインしました。また、舟形をした大梁は、3Dモデリングを活用。施工のしやすさを考え、小さな部品だけで組み上げられるようにしました。現場においては各部材の位置をAR(拡張現実)グラスを用いて示すなど、小さな工務店でも施工できるよう工夫しました。

デジタルデータの活用は施工時だけでなく、建物の全ライフサイクルに及んでいると言いました。次はその例です。慶應大学で教えていた頃に大学対抗でエコハウスをつくる大会があり、私たちのチームはBIMで設計したCLT製の「慶應型共進化住宅」をわずか7日ほどで完成させました。この建物は実験住宅としてキャンパスに移設され、エネルギー・風の流れを可視化するなど、エコな生活を送るヒントを提供するた

めのデータ活用も行いました。

さらに、このCLT住宅の解体においてもBIMを活用しました。ある学生が解体の手順まで含めた「4D BIM化」し、シミュレーションによりコストの掛からない解体計画を作成。合わせて、解体したCLT材のリサイクル計画も立てました。回収したCLT材を接着剤で貼り合わせて柱に生まれ変わらせる試みが、岡山県真庭市で進行しています。

今はスピーディに読み取れるスキャナが出ていますから、BIMデータがない古い建物も解体時に一定時間ごとにスキャンしてBIM化することで、建物のどの部材がどこへ行ったかわかり、リサイクルにつなげていくことも可能になっています。

これから建設を考える時、従来の大量生産による効率性だけを求めるのではなく、デジタル技術を活用して多品種少量生産の可能性や、設計支援の使い方を追求することで、新たな価値を持った、より適応力のある有機的なデザインの建築へとシフトしていくことができます。それこそが「デザインとエンジニアリングの融合」であると私は考えています。

プロフィール

1985年 東京大学工学部建築学科卒業、1987年 同大学工学系大学院修了。(株) 横濱総合計画事務所を経て、1995年(株) 池田靖史建築計画事務所(現IKDS)を設立。建築設計活動とともに、建築や都市のコンピューターショナル・デザイン、建築生産技術へのデジタル技術の応用、リアルとヴァーチャルを融合した人工環境の拡張などを研究分野とし、情報科学から建築分野を捉えた建築情報学を国際的に提唱している。

建築情報学をテーマに 研究発表会を開催

この建築情報学の視点を東京大学に根付かせてほしいと言われ、3年半前に特任教授として赴任しました。私の研究室での活動の一例が、千葉県館山市の相撲コミュニティに依頼された「館山相撲場」です。土俵上に日よけのための超軽量の屋根を架けました。その設計施工をうちの研究室が担いました。

低予算で実現するために、風荷重に耐え





講演 1

建築設計の変革と3Dチームの役割 隈研吾建築都市設計事務所の取り組み

株式会社隈研吾建築都市設計事務所 設計室長

松長 知宏 氏

ことが一般化しています。設計者から3次元データをもらい、それに細部の化粧を施せばCGパースができるようになりました。そこで私たちCGチームの役割も変化しました。

現在、3Dチームの業務は大きく二つに分かれます。一つは、従前の美しいCGパースを描く「ビジュアライゼーション」の業務。もう一つは「コンピュータデザイン」、すなわちコンピュータを使ってより効率的に新しいデザイン、形状を生み出す業務です。

私は現在、後者を担当することが多いのですが、きっかけとなったプロジェクトがスコットランドの「V&A ダンディー」という美術館です。その外壁は2,000枚を超えるプレキャストコンクリートのプランク（パーツ）で構成されていました。これをダッソー・システムズ社のCATIA（キャティア）というソフトを使い、フルバラメトリックでモデリングしてみたのです。これにより、複雑な形状のプランクを微調整する際にも、自動で追従できるようになりました。

また内装のパネルも2,000枚以上ありました。意匠的にも自然に見えるよう検討してデザインしました。このプロジェクトにより、単に絵にするだけでなく、3Dが設計や施工の「役に立っている」実感を得て、以降、こうした仕事を積極的に私たちのチームに呼び込むようになりました。

日々の実験で得た知見を 建築に活かす

ミラノデザインウィークに出展するインスタレーションの仕事では、エアフィルターの素材とフレームによる複雑な形状を3Dでシミュレーションして検討を行いました。2019年にはブルガリアの大学で隈が講演することになり、合わせて学生たちと簡単なパビリオンをコンピュータでデザインしました。同行いただいた構造計画研究所の



講演 2

施工手順を考慮した超高層建物の 架構応力・変位等の再考

清水建設株式会社 生産技術本部 生産計画部 主席エンジニア

佐藤 起司 氏

口陸上競技場「KUROKIRI STADIUM」のような空間構造の分野では、施工時解析が多く行われています。しかし超高層建物の分野では、建物全体で行われた国内の事例はまだ少ないとわれます。

施工手順が施工品質や 設計品質に影響する

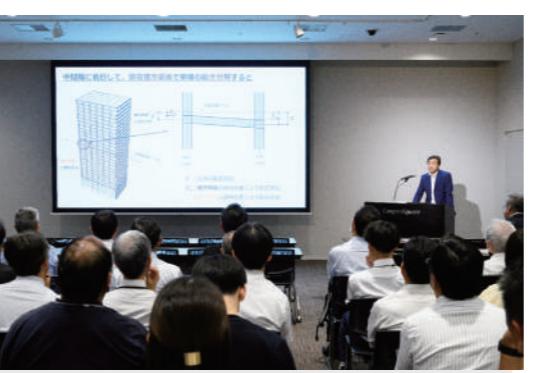
私は清水建設に入社して27年間、設計に携わってきましたが、5年前に施工に軸足を置く生産技術部に異動しました。新しい部署では「どの順序で」「安全に」「どう組み立て」「どう精度を確保するか」という視点で建物を考えることが求められました。

この5年間の取り組みが少しずつ形になり、月刊誌『鉄構技術』に設計者、鉄骨製作者らとの共同執筆により発信するようになりました。200m超えの超高層「東急歌舞伎町タワー」では設計施工の高難易度の洗礼を受けました。「田町タワー」は新技術の「芯棒制震構造」で今年のJSCA賞を受賞した作品です。完成すれば高い構造安全性を発揮する架構も建設過程は同様ではなく、建設中の構造架構を考えるきっかけとなりました。「福岡大名ガーデンシティ」では、建物を作る手順が施工品質だけでなく、設計品質にも影響することを学びました。

超高層建物は、建物荷重によって地盤の変位と柱の縮みで鉛直変位します。高さ300mともなると、頂部では鉛直変位は100mm近くになり、施工精度に関わってきます。今日は超高層分野の施工時解析について「構造計算プログラムの機能開発の概要」を中心に発表します。

構造計算ソフト「RESP-D」の 施工時解析機能

数年前から構造計画研究所と構造計算ソフト「RESP-D」の施工時解析機能の開発を進めています。私が携わった宮崎県山之



べ大きくなり地盤変位の影響が確認できます。

地下4階地上42階の「高層棟と低層棟一体のモデル建物」で基礎の支点反力を比較したところ、比率1.0上に散布していれば違いはないとありますが、場所によっては0.3から1.7倍、値にして900tfから3000tfの差異を確認しました。これは無視できない値と考えています。

課題は施工手順を考慮可能な 構造計算ツールの整備

超高層建物の上部構造は、施工の時間軸上の架構剛性の影響を受けて、荷重が再分配され、変形し完成に至ります。不均等スパンの柱軸剛性の評価や、荷重伝達経路を変える中間階トラスの加工は、施工手順の考慮が解析値に大きく影響する場合があることに留意すべきと考えます。また地下構造では、先行または後続施工部位で、地盤変位による強制変位応力が大きく異なることに留意すべきです。

超高層建築の場合、設計段階で想定する施工手順は限られています。課題は施工手順の未知性ではなく、施工手順を考慮可能な構造計算ツールの整備にあると考えました。また機能開発にあたり将来的に設計者が利用できる機能構築を目指しました。実状に近い設計応力を簡便に予測し、建設資材を適切に投入することにより、建物品質向上と環境負荷低減の両立を目指し、この技術をさらに進展させていきたいと考えています。

プロフィール

1993年、清水建設に入社。構造設計部を経て、現在、生産技術本部生産計画部主席エンジニア。主な作品に山梨学院シドニー記念水泳場、伊豆ベドローム、資生堂大阪茨木工場西日本物流センターなどがある。第17回JSCA賞新人賞を受賞。

講演 3

Daigas グループでの脱炭素社会実現と設備強靭化への取組み

大阪ガス株式会社 エンジニアリング部 部長

室 嘉浩 氏



5年以内に都市ガスの1%をe-メタンに

大阪ガスは2050年のカーボンニュートラル社会へ向け、ガス体エネルギーの供給について方策を検討しています。特に注力しているのが、都市ガスの主要原料であるメタンと同じ特性を持つ「合成メタン（以下、e-メタン）」の導入・社会実装です。

e-メタンの最大のメリットは、既存の都市ガスインフラをそのまま活用できること。現状の都市ガスのパイプラインへの注入量が90%になんでも大規模な設備改修が不要で、シームレスに切り替えられます。e-メタンの入手先を広げたり、国内で製造したりできるようにすることは、環境貢献だけでなく、エネルギー効率向上や日本の競争力強化にも寄与すると考えています。

日本ガス協会では2050年にガス供給に占めるe-メタンやバイオガスの割合を90～50%程度、天然ガスとCCUS（CO₂を分離・貯蔵し活用する技術）などの組み合わせを10～50%、残り数%を水素の直接供給で賄うという導入目標を掲げています。その経過段階として、2030年までにe-メタンの割合を1%にするべく、当社グループでは国内外での取り組みを進めています。

革新的e-メタン技術と国際連携

e-メタンは、グリーン水素と回収したCO₂を合成する「メタネーション技術」で

プロフィール

大阪ガス株式会社エンジニアリング部長。入社後、姫路製造所、泉北製造所企画部などを経て、2017年よりエンジニアリング部プラント技術チームのマネージャー。国内外のLNG設備設計・建設・管理やカーボンニュートラル関連設備の技術開発設計に携わり、2024年4月からは現職で全社のエンジニアリングを推進している。

もNEDO助成事業として開始しました。

既存設備の強靭化と先進的な保全

一方、「既存のインフラを活用できる」というe-メタンの特長を活かすべく、既存の都市ガス製造工場の設備強靭化にも取り組んでいます。

一つは、既存技術である「サバティエメタネーション」です。これは当社が開発した「OG独自触媒」を用いたメタン合成技術で、現在、新潟県長岡市で実証を進めています。

まず地震・津波対策です。LNGタンクやLNG気化器などの主要設備が、南海トラフ地震や内陸活断層による揺れに耐えられるか、3次元一体解析などを用いて構造解析を行っています。実際の地震データや老朽化した設備の材料評価を通じ、設計上の健全性も確認済みです。

二つ目は、「バイオメタネーション」で、大阪・関西万博会場で実証を行っています。これは環境省の委託事業でもあり、CO₂リサイクルを実践するものです。生ごみ由来のバイオガス中のCO₂と、会場内から回収したCO₂を原料にe-メタンを製造し、会場で再利用しています。「化ける都市ガス！」というコンセプトから「化けるLABO」と名付けたこの施設は、予約がなかなか取れないほどの人気です。

三つ目は、「SOECメタネーション」です。これは高効率な「高温電解方式」とメタンエーションの反応熱を融通することで、より少ない再生可能エネルギーで水素を生成し、メタン化する次世代技術です。

これらの社会実装に向け、まずは海外で大型プラントを建設し、その後、日本に展開する予定です。現在は北米、南米、豪州、東南アジア、中東などで調査（HV）を進めており、適地を選んでフィールドにていきます。

もちろん、e-メタンの普及は1社ではできません。世界各国の企業8社とe-メタンの国際的アライアンス「e-NG Coalition」を設立し、国際間ルール作りも含め、さまざまなパートナーとの連携を進めています。

さらに、バイオマスや工場廃液からグリーン水素や電力を生成し、CO₂を回収する「ケミカルルーピング燃焼技術」の実証



講演 4

上水道施設の老朽化と地震被害 その特徴と対策

株式会社日水コン 執行役員 コンサルティング本部 水道事業部長

宮本 勝利 氏



きます。管が埋まっている状態で腐食の度合いを確認することもまた難しいのです。

そこで水道業界では、過去にどういうところで漏水が起きたのか、データをAIに学習させることで、リスクの高い箇所を診断し、限られた予算と人員で効率的に更新を進める取り組みを始めています。

水管橋の崩落事故を受け定期点検が義務化

水を運ぶ施設として埋設管路のほかに水管橋があります。和歌山市で発生した六十谷水管橋の崩落事故は、吊り材の腐食が原因でした。点検では、職員は水道本管からの漏水の有無に関する関心をもって確認しても、吊り材などの補剛材の構造的な重要性に関しては専門的な知識がない場合も多く、それらの部材の点検のしにくさもあって、腐食などを見落としがちです。この事故の直後の国調査では、全国の水管橋のうち半数近くが十分な点検が行われていました。

この事故を受け、当時の所管省庁である厚生労働省は水道法の省令を改正。水管橋の5年に1回以上の点検が義務化されました。

しかし、現場の事業体にとっては大きな負担となり、どう点検評価すればいいか困惑している事業体もあります。その解決を図るため、私たちは、現在の所管省庁である国土交通省の「上下水道一体革新的技術実証事業（AB-Cross）」において、構造計画研究所と共同で、加速度計による衝撃応答計測や微動計測技術を用いて水管橋を合理的効率的に点検診断する方法を研究しています。

被害のシナリオを設定し耐震設計を施す

次に、近年の自然災害、特に地震による被害について見ていきます。水道施設の耐震化はまだ十分に進んでおらず、2023年度時点での全国の浄水場の約44.5%しか耐震化ができていません。浄水場の立地も、谷や旧河川だったところなどが多く、土砂災害などの被害が起きやすい浄水場などの基

幹施設も多く見られます。

中でも液状化や、それに伴い地盤が土地の低い方へずれ動く側方流動などの「地盤変状」は水道施設に深刻な被害をもたらします。東日本大震災では茨城県の鰐川浄水場が大きな被害を受けました。施設を建設する際に埋め戻した砂が液状化したためです。施設の設計当時、構造物周囲への埋土の液状化で地盤が沈下し、構造物の取り合い部の管路が抜けてしまうなどのシナリオが描けていなかったのです。

熊本地震では、前震と本震、揺れが連続したために取水ポンプ室の杭が破損をして建物が傾きました。地震は連続して起こることも考慮しておかなければなりません。

これらの被害を踏まえ、2022年に水道施設の耐震工法指針が改定されました。改定の1つのポイントが「被害のシナリオの設定」です。想定しうるシナリオを押さえて目標とする性能を設定し、また、連続する地震や広域的な地盤変状などの想定困難な事象も危機耐性として考慮することで耐震設計を施していくことになりました。

国は今、事業体の統合や施設の再構築、PPP（官民連携）などの施策によって水道事業の問題解決に乗り出しています。私たちコンサルタントも解決策を考え、提示する使命があります。そのためにはゼネコンやメーカーなど業界全体の連携が不可欠だと感じています。これまでのやり方にとらわれず、AIやBIM/CIMといった新しい技術を積極的に活用し、自由な発想、独創力で水道業界の問題解決に取り組んでいきたいと考えています。

プロフィール

（株）日水コンに入社後、水道事業部大阪水道部長などを経て、現職の執行役員コンサルティング本部水道事業部長を務める。また、上水道施設の調査・設計業務に携わり、社外活動として、土木学会地震工学委員会や、日本水道協会における耐震工法指針の改訂作業にも参画した。



講演 5

IT業界とともに考える、社会の変化に適応可能な建設業の姿

株式会社竹中工務店 生産本部 アドバンストコンストラクショングループ グループ長

山崎 裕昭 氏

こと。「人を尊重する」「価値を最大化しながら無駄を省く」「継続的に改善する」という哲学を、会社の枠を超えてプロジェクト全体で共有するのです。こうした考え方には、まだ日本では珍しいのではないかと/or>

私たちが実施しているリーンコンストラクションの取り組みとしては、発注者を巻き込んだプロジェクトチームや、作業所など社内チーム、内勤者などを対象に、課題発見力を高めるトレーニングやワークショップを行っています。

ソフトウェア開発からの学び

竹中工務店では、BIM推進のビジョンとして「関係者全てにメリットがある建設プロセスの実現」を掲げています。これは、私たちゼネコン内部だけでなく、発注者を含めた全関係者にメリットを届け、「オープンBIM」を通じて情報共有とコミュニケーションをシームレスに行う世界を目指すものです。すでに、共通データ環境として「StreamBIM」を新築工事の約85%に導入しており、情報マネジメントによる課題解決力の向上に貢献しています。とはいっても、コミュニケーションツールとして深いレベルでモデルが活用できているのは、まだ関係者全体の2%に留まっており、依然として大半の人は活用できていないのが実情です。

ステークホルダーと共にメリットを実感するにはどうすればいいのか。それを模索する中で出合ったのが、トヨタ生産方式を建設向けにアレンジして海外で普及した「リーンコンストラクション」という概念です。海外視察で訪問したプロジェクトの多くで、発注者を中心に「関係者全員の相互理解」のもとで仕事を進めるリーンコンストラクションの考え方を取り入れられていました。

IT業界がこれらの課題をどのように乗り越えたかを探る中で注目したのが、「アジャイルソフトウェア開発」です。アジャイル開発の特徴は「プロセスやツールよりも個人と対話」「包括的なドキュメントよりも動くソフトウェア」「契約交渉よりも顧客との協調」「計画に従うことよりも変化への対応」を重視すること。従来型の「ウォーターフォール開発」とは異なり、小さく作って顧客と共に改善を繰り返すことで、短期間で使えるものを作りながら理想に

近づけていく開発手法です。

私たちは、このアジャイル開発を3つのプロダクトに適用し、ソフトウェア開発を進めました。その過程で「形式的なアジャイル開発に陥りがちである」「ウォーターフォール開発に戻りそうになる」「発注者側が対応しにくい」「社内承認・理解に時間がかかる」などの課題が浮き彫りになりました。それでも、早期リリースによるフィードバック、リスク軽減、手戻り工数の削減、情報伝達ロスの削減といった期待効果は、建設業にも響くものがあると考えています。

二つのストーリーからの考察

私は、ソフトウェア開発に携わる中で、ある「つまずき」を経験しました。詳細な要件定義を行い、定期的に打ち合わせで確認していたにもかかわらず、納品されたプロダクトが求めていたものとはかけ離れていました。アジャイル開発の「動くソフトウェア」という概念は、BIMやデジタルツールを使って発注者と相談しながらモデルの精度を上げていく建設プロセスの現状にまさしく近いものがあるからです。また、「個人と対話」「顧客との協調」「変化への対応」といったアジャイル開発の他の価値観は、リーンコンストラクションの取り組みにも包括されています。

建設業界側はリーンコンストラクションを、IT業界側はアジャイルソフトウェア開発を共に推進し、経験や考察を共有することで、変化に適応可能な建設業、すなわち真にレジエリエンスな建設業を実現できるようになりました。

IT業界がこれらの課題をどのように乗り越えたかを探る中で注目したのが、「ア



講演 6

ICTで変わる高速道路建築施設の維持管理

中日本高速道路株式会社 建設事業部 施設建設課 課長代理

築瀬 健太 氏

BIMモデルを基にプラットフォーム構築を計画

NEXCO中日本は、東名、名神高速道路をはじめとする約2,200kmに及ぶ高速道路を管理しています。供用開始から30年を経過した高速道路が全体の約6割に達するなど、施設の老朽化が進む中、高速道路の長期的な保全事業の計画立案が急務となっています。

今日は、広範囲に点在する高速道路の休憩施設や管理施設などの維持管理を効率化するための統合的な管理ツール構築に向けた取り組みを紹介します。

現在、私たちは道路施設管理システム「Fasys」で新築時の建物情報や点検に関するデータを管理しています。しかしながらこのシステムは古く、データ抽出後にExcelファイルを手作業で編集して維持修繕計画を立てたり、各種台帳への転記が必要になったりと、効率の面で課題を抱えています。

「出来形管理」や「維持管理」に活用し検証

そこで新たに、BIMモデルを基にプラットフォームを構築し、各種データを一元管理することで維持管理に必要なデータを随時抽出できるよう計画しています。その実現のため、2021年から2023年にかけて構造計画研究所と共同で「建築施設の維持管理を効率化するための統合的な管理ツールの構築に関する実証活動」を実施しました。

活動の内容は大きく2点あります。1点



目は「建設工事中の出来形管理の高度化」です。御殿場保全・サービスセンターの社屋と足柄SA（上り線）のトイレを対象に、構造計画研究所のウェアラブル計測機器「NavVis」を使用して、施工過程で定期的に点群データとパノラマ写真の撮影を実施。クラウド上に施工中の建物空間を構築し、履歴表示などができる技術を用いて、出来形管理に活用できないかを検証しました。

その結果、現地の状況把握の網羅性向上、また現場状況の共有による認識の齟齬の解消などの効果が認められました。課題としては、撮影したデータを3Dモデルに落とし込むまでにタイムラグが発生するため、施工工程の中で計測データを検査の代替とするには難しい点です。

活動の2点目は「維持保全の業務サイクルにおけるBIM・点群の活用効果検証」です。ここでは、点群データやパノラマ画像に加え、BIMモデルや日々の点検・維持管理データを一元化したプラットフォームを想定し、運用イメージを具体化して効果を検証しました。

例えば、現地で不具合が発生した際に、設備の配置状況などの情報を画像や点群、あるいはBIMモデルや設備台帳の図面と紐付けて表示でき、電話連絡のみでは伝わりにくい状況を視覚的に共有可能です。管理者は迅速な判断や指示ができる、施設の早期復旧につなげられます。

今後は施工段階の三次元点群データやパノラマ写真、BIMモデルなどをどう建設段階で取得するのかルールを整備し、建築物の出来形管理および維持管理の高度化を目指していきたい。現在、新築工事中の管理施設を対象に複数の計測器を用いて三次元点群データやパノラマ写真の計測を実施しており、工事工程に影響を与えない計測タイミングや範囲、さらには誰がどのように行うかといった具体的な方針をマニュアルとして取りまとめる予定です。



設備情報などを全てBIMモデルに一元化

また維持管理BIMの導入も必要と考えます。現在BIMは設計・施工段階で活用され始めていますが、維持管理に特化した活用事例は少ない状況です。私たちは維持管理段階におけるBIM活用のユースケースを整理した上で、それを実現するためのBIMモデルの仕様などを整理しました。2023年度に特に維持管理が求められる高速道路の休憩施設のトイレ棟を対象として検討。その後2024年度に対象を休憩施設全体に広げて、エリアBIMとして検討しました。

まず、これまで複数資料で確認していた設備情報などを全てBIMモデルに一元化しました。異常を発見した際には、BIMモデルで天井裏の空調配管を確認したり、空調機器の諸元や点検記録を確認したりでき、故障や変状の原因を早期に絞り込めます。

さらにトイレ棟だけでなく、対象を休憩施設や浄化槽など全建築施設に広げてエリアBIMを構築することで、給排水管の位置の確認や、太陽光パネル設置において日照を考慮した位置の検討などが可能になります。また、日々の点検で発見された変状もBIMモデル上で視覚化されるので、エリアごとの変状の発生傾向など分析も行えるようになります。

今後はこれらの検討結果を統合し、建築施設の統合的な管理ツールとしてプラットフォームを構築し、効率的な維持管理の実現を目指していきます。

プロフィール

2010年中日本高速道路株式会社に入社。2021年から23年まで保全企画本部施設課の係長を務める。その後、名古屋支社豊田保全サービスセンター施設担当課長を経て現職。



講演 7

ヒトとAI設計部長が描く 未来設計図

大成建設株式会社 設計本部 設計 DX ソリューション部 部長

溝渕 知己 氏

大成建設株式会社 設計本部 設計 DX ソリューション部 シニアエンジニア

岡山 真之介 氏

若手の提案による 「AI設計部長」を DX の主軸に

溝渕です。大成建設の設計部門は、本社と支店を合わせて総勢約1200名の組織です。従来は建築・構造・設備とそれぞれ独自の文化がありましたが、3分野の壁を排し、ナレッジマネジメントとDXを統合推進し、知識の共有を徹底するとともに業務効率化を図ることになり、2025年4月に新組織「設計DXソリューション部」が新設されました。

私たちのDX戦略は、中期経営計画と連動しており、「情報を資産として活用することにより、グループの企業価値向上を図る」という方針のもと、建設ライフサイクル全体でのDX適用を推進しています。

設計業務のDX推進の主軸と位置づけているのが「AI設計部長」の取り組みです。ワーキンググループでAI活用を検討する中で構造計画研究所を紹介され、2019年6月に協働がスタートしました。当初は具体的な内容は未定でしたが、当社の若手社員が提案した「AI設計部長」というコンセプトが「リアル設計部長」の心を捉え、翌年から開発に着手しました。

この取り組みは単にAI技術を導入するだけでなく、本システムで構築される設計技術データベース(DB)を適用することで、従来業務の効率化、高付加価値化、働き方改革、そして生産性向上を図る、まさ

にDX全般を見据えたものと捉えています。

既存データの構造化により 統合型DB構築を目指す

岡山です。2022年8月1日に建築・構造・設備の3人の「AI設計部長」が配属されました。概念図としては、中央に「設計技術データベース(DB)」があり、AI設計部長がそれを基に各設計担当者をサポートするイメージです。ただ、これはあくまで「将来像」であり、現実にはAIが参照できるDBは構築されていませんでした。

設計部門では二つの課題を抱えています。一つが、「一球入魂文化」と呼ぶものです。

年間100件ほどの設計プロジェクトに、毎回一球入魂で取り組む半面、ツールやナレッジの組織全体へのフィードバックが希薄になりました。

もう一つは、「自由闊達な気質」です。設計者の裁量権が大きい半面、帳票や図面、運用ルールなどが個別にカスタマイズされ、フォーマットが統一されていないため、膨大な設計データのほとんどが蓄積できず、過去の知見の活用が十分に進んでいない状況だったのです。

そこで、AI設計部長の当面のミッションは「統合型設計技術DBの構築」になりました。設計中に扱うデータはほとんどが、それぞれの目的に応じて作成されたPDFやExcelなどの「非構造化データ」です。形式が揃っていないため、単に集約するだけでは活用できません。これに対し、世の中の多くのDBは、リレーションデータベース(RDB)のように決まった形式で蓄積される「構造化データ」です。活用が容易であり、将来的な拡張性も期待できます。

建築・構造・設備共通の次世代 DRプラットフォームを目指す

建築分野のAI設計部長の開発に当たっては、過去のデザインレビュー

(DR)で蓄積された20万件ものデータを活用しました。これを「資産活用型」と呼んでいます。「物件」「キーワード」の二つのモードで検索でき、参考資料や重要キーワード、DRでの指摘などを提示してもらいます。

構造分野では「業務システム型」のアプローチを採用しました。構造設計のプロジェクトでは、初期段階で「構造テクニカルデザインレビュー(TDR)」が必ず実施されます。このTDR議事録は記述形式が統一されていなかったので、新たなデータ蓄積に重点を置き、DBに直接入力する仕組みに変更しました。入力された情報を基に、AI設計部長は過去のTDRからお勧めの指摘をレコメンドしてくれます。

設備分野では「専用データ作成型」のアプローチを取りました。設備分野では、図面情報に基づき諸元表を作成する単純作業に時間を取られているという課題がありました。そこで、画像認識技術を活用し、図面から部屋の区画、面積などを自動抽出し、必要な諸元表や機器選定までを自動化するシステムを開発しました。

これらの開発を進める中では、開発停止の危機も経験しました。しかし、利用者ログの数字を示したり、3分野で構築されたプラットフォームをゆるいつながりで連携し、シナジーを発揮する「共通の次世代DRプラットフォーム」のビジョンを示したりすることで、開発継続の承認を得ることができました。これからも、設計社員全員でこのAI設計部長を育てていきたいと考えています。



講演 8

スマートビルは社会を どのように変えるのか？

独立行政法人 情報処理推進機構 (IPA) デジタルアーキテクチャ・デザインセンター (DADC) 専門委員
株式会社竹中工務店 情報エンジニアリング本部 情報エンジニアリング1グループ 専任副部長

粕谷 貴司 氏

これは、各デバイスから得られるデータを抽象化してデジタルツインとして扱うことで、インターフェースを介してさまざまなシステムと連携し、最終的に街全体につながるプラットフォームを構築するという考え方です。

IPAのウェブサイトには、スマートビルが実現する多様なビジョンが描かれています。例えば、ユーザー情報を活用してビルの機能を向上させたり、リモートメンテナンスを行ったり、大量のサービスロボットを円滑に運用したりといったものです。災害時には帰宅困難者対策にもなり、防災の面でも重要な役割を担うことが期待されています。

具体的な事例として、立命館大学のプロジェクトでは、ビルOSによって清掃や警備業務の効率化が実現しました。清掃ロボットの運用では、リアルタイムで教室の在室状況を確認し、人がいない部屋を優先的に清掃することで、月あたり10時間の業務時間削減に成功しています。警備ロボットの導入による巡回時間の削減や、エネルギー消費の削減といった具体的な成果も出てきています。

ビルOSが実現するビジョン

過去のスマートビルは、省エネや快適性の制御が中心でした。しかし、現在では、IoTやサービス連携によって高度化し、データプラットフォームを介して柔軟なシステム連携を行う「ビルOS」という概念が登場しています。IPA(情報処理推進機構)では、スマートビルを①ビル内外のアセットと組み合わせ、提供可能な機能を拡張し、新たなサービスの創出や追加を行う、②抽象化されたアセットを基にサイバーフィジカルシステムを実現し、データドリブンな制御を可能とする、③ビル間協調を典型とした外部アセットとの連携により、街の構成要素としてより広域にサービスを提供可能にし、多くの関係者に継続的な価値向上をもたらす、と定義しています。



講演 8



盟しています。

竹中工務店の取り組みと 今後の展望

竹中工務店は、データドリブン、さらにAIネイティブなビルの実現を目指しています。これは、単にデータを集めただけでなく、AIがデータを活用し、予測を行い、ビル管理や運営をより効率化できるようなビルのことです。

当社では、IoTを活用したデータ収集システム「ビルコミ」や、AIがデータを理解しやすいように整理する「空間分析プラットフォームBSAP」などを開発しています。特に、Googleの「Gemini」をファインチューニングし、ビルのデータから複雑な質問にも回答できるようなAIモデルを構築する取り組みを進めています。

さらに、東京大学のプロジェクトでは、ビルOSのアーキテクチャをオープンソース化する取り組みも行っています。導入コストを下げ、多くの企業が参入しやすい環境を整えることでサービス競争が活発になり、市場全体が拡大していくでしょう。

スマートビルは、エネルギー削減や省人化に貢献するだけでなく、ビルの利用者や管理者に新たな価値をもたらすものです。竹中工務店は、技術開発を通じてスマートビル市場を牽引していきたいと考えています。

プロフィール

2008年に竹中工務店に入社。2014年より情報エンジニアリング本部にて建物における情報エンジニアリングに従事。2017年からは東京大学大学院情報理工学系研究科に在籍し、BIMと建物設備システムの融合に関する研究に取り組む。2021年4月より情報処理推進機構デジタルアーキテクチャ・デザインセンターにてスマートビルプロジェクトのリーダーを務め、現在は専門委員として活動。また、建築情報学会副会長、スマートビルディング共創機構の標準策定ワーキンググリーダーも務める。

プロフィール

溝渕 知己 氏

1992年に大成建設株式会社に入社。設計本部構造部門の計算プログラムやナレッジマネジメント、IT基盤構築に携わり、2025年4月より新設部署である設計DXソリューション部長として設計本部全体のDXを推進。

岡山 真之介 氏

2011年に大成建設株式会社に入社後、構造設計実務を5年半経験。2020年より「AI設計部長(構造)」の開発に主担当として取り組む。現在は設計DXソリューション部でシニアエンジニアを務める。



講演 9

鉄道インフラにおける 土木・建築のDX手法

東日本旅客鉄道株式会社 鉄道事業本部 設備部門建築ユニット 副長

吉田 圭一 氏

CalTa 株式会社 事業部 COO

井口 重信 氏

デジタルツイン「TRANCITY」を 活用した効率化

CalTaの井口です。JR東日本は、BIM/CIM (JR-BIM) を調査、計画、設計、発注、施工、維持管理の全フェーズで活用することを目指し、全社員で取り組んでいます。2021年にはJR東日本の出資によりCalTa株式会社が設立されました。

現在、CalTaでは、点群データを用いた社内検査や完成検査、BIMモデルの活用、工事写真の3次元化などを推進しています。中核となるのは、CalTaとJR東日本、JR東日本コンサルタンツの3社で開発し、CalTaがサービスとして提供しているデジタルツインソフトウェア「TRANCITY」です。

TRANCITYは、現地で撮影した映像を3次元化し、オフィスなどどこからでも3次元モデルや点群データを確認できるシステムです。地図上に3Dモデルと点群データを配置し、時系列で管理できる点が特徴で、土木・建築・インフラ設備の管理を容易にすることを目的として構築したもので、また、現場でパソコンを使えない状況を考慮し、スマートフォンやタブレットでの閲覧も可能で、ユーザーは動画を撮るだけで3次元データを作成できるようになっています。

TRANCITYの導入により、従来のような帳票や工事写真は不要となりました。特に、埋設してしまうものについては工事後も記録を残すため、3次元空間上に情報を残しています。また、測量の座標管理も

プロフィール

井口 重信 氏

2000年JR東日本入社後、コンクリート構造関連の土木技術に従事。2016年頃からBIM/CIMや点群データ検討、社内基準作成を担当。2024年CalTa株式会社に転職。

吉田 圭一 氏

2003年JR東日本入社後、建築業務に従事。2019年からJR東日本ビルテックに出向を機に維持管理BIM検討を開始し、2022年JR東日本復帰後もBIM活用を推進中。



TRANCITY上で行うことで、測量ミスによる手戻りを防止し、複数の目で座標の正確性を視覚的に確認できるようになりました。

プロジェクト開始時には3Dモデルをデジタル空間に配置し、完成後には高精度な点群データを重ね合わせて管理します。

日々の工事進捗については、施工会社が動画を撮影し、3次元化してシステムに取り込むことで、BIMモデルと重ね合わせて管理することが可能です。過去の測量成果物やBIMモデル、点群データなどもTRANCITYに蓄積され、分類・整理された上で、誰もが閲覧・共有できるようになっています。

今後は出来形竣工時の点群化を進め、基準超過箇所のみをチェックするスキームを目指しています。このような取り組みを支えるため、土木工事標準仕様書に3次元計測技術の活用を追記するなど、ルールの改定を進めています。

建築分野では 維持管理にもBIMを活用

JR東日本の吉田です。建築部門におけるBIMの取り組みについて説明します。JR東日本は、グループ内で調査、計画、設計、施工、維持管理、修繕、そして新たな計画というBIMのサイクル全体を回すことが可能であり、それぞれのフェーズでBIM活用を推進しています。

調査・計画段階では、BIMモデル更新に追従する数量や概算工事費を算出する仕組みを構築し、計画の初期段階においてBIM

モデルと点群データを組み合わせた干渉チェックや計画内容の確認を行っています。また、JR東日本建築設計と構造計画研究所が共同開発した「CUPON (キューポン)」というアプリを用いて、鉄道電気設備建物のデータを自動生成する試みも行われています。

設計段階では、BIMモデルを関係者や行政との合意形成に活用しています。施工段階では、

仮想の設置時の信号見通し確認に活用することで、夜間の現地確認を日中の動画確認に置き換え、大幅な省力化を図っています。また、施工計画策定における支障確認や架線との離隔確認、さらに建築・土木・機械・通信など各系統間の干渉や取り合い調整にもBIMを活用しています。

取り組みを進める中で、社内にはBIMモデルが蓄積され始めており、これをいかに維持管理に有効活用するかが重要だと考えています。そこで、専門知識のない維持管理担当者でも直感的に操作できるBIMビューアの開発を進めました。

このビューアは、BIMモデル、2次元図面、属性情報を並べて閲覧することができ、日報などへのリンクが可能です。また、写真を含む発生事象や法令点検の記録・蓄積をすることができ、修繕計画策定への活用を検討しています。

例えば障害発生時に、現地にてタブレットでBIMモデルを閲覧し、非露出の給排水管ルートを可視化することで、漏水発生時の原因特定や応急対応に役立つことができます。鉄道関連で重要な財産区分・保守区分の明確化、仕様書などの関連データのリンク、必要な情報の検索も可能で、異常時発生時の類似箇所点検や、内装改修時の仕上げ材確認などへも活用できます。発生事象や法令点検も現地でタブレット用いて記録していく想定です。また、今後BIMを有効活用するため、既存建物を点群データからBIMモデル化することも検討しています。

路地が入り組む地域を 強いまちに再生

森ビルは、災害時に「逃げ込める街」を目指して再開発を行っています。今日は、麻布台ヒルズを例に、どのような災害・安全対策を施しているかを紹介します。

森ビルが管理・運営する物件のほとんどは、東京都港区にあります。虎ノ門界隈の小さなビルから始まり、地域密着型の不動産開発を行ってきました。建物を計画し、つくった後も自ら運営していくため、特に災害・安全対策に関して強く意識しながら計画を進めています。

私たちが目指すまちづくりは「パーティカル ガーデンシティ」(立体緑園都市)です。その実現に向け、「安全・安心」「環境・緑」「文化・芸術」の三つのテーマを重視して開発しています。

2023年にオープンした麻布台ヒルズは、敷地の中央に大きな広場を設け、超高層3棟と低層棟をその周辺に配置しています。超高層棟には住宅、オフィス、ホテル、予防医療センターなど、低層部には商業施設が入っています。文化・芸術に関しては「チームラボボーダレス」という新しいタイプの美術館を地下につくりました。

かつては消防車も入れないような細い路地が入り組んだ地域でしたが、1989年から30年以上かけて、地元の方々と話し合いながらまちをつくり上げました。従前4,000m²だった緑地を6倍の24,000m²に広げ、港区の平均の2倍以上の緑を確保しています。

多様な制震装置で エネルギーを吸収

麻布台ヒルズの具体的な災害・安全対策について説明します。麻布台ヒルズの全ての建物は、大地震後も機能を維持できるよう目標性能を定めています。レベル2地震動に対して変形を150分の1以下とし、部材の塑性化を最低限に抑え、躯体無損傷を目指しています。

例えば一番大きな森JPタワーでは4種類の制振装置を使っています。頂部に設置している「アクティブ・マス・ダンパー」は主に強風による不快なゆれを抑えます。主に地震のエネルギーを吸収するのは「オイルダンパー」や「粘性体制振壁」と呼ばれる粘性系の制振装置です。

揺れが収まった直後の建物の安全判定も重要であり、各棟には東日本大震災後に自社開発した被災度推測システムを備えています。建物内に加速度計を設置して、地震の際は各階の揺れの動きをリアルタイムで可視化し、係員がどのフロアを優先的に確認すべきか素早く判断できるようサポートします。

インフラ面では、地下にエネルギー原点を設け、ガスによる自家発電を行って熱と電気を各棟に配っています。平常時は東京電力から半分電力供給されますが、災害時にその供給が止まった場合は、ガスによる非常用発電機を動かし、100%の電気を供給します。さらにガス供給が止まった場合に備え、オイルで72時間稼働できる非常用発電機も備えています。

これらの対策により、麻布台ヒルズは3,600人の帰宅困難者を受け入れる態勢を取っています。3日分の食料や水、生活雑貨も備蓄しています。また麻布台ヒルズや六本木ヒルズを中心とした徒步圏内に280名の防災要員を居住させ、発災時に駆けつけられる体制を整えています。

講演 10

「逃げ込める街」を目指して 麻布台ヒルズの災害・安全対策

森ビル株式会社 設計部 構造設計部 課長

遠山 解 氏



す。2か月に1度、防災訓練を行っており、自宅から会社まで歩いて危険箇所を確認する徒步訓練も毎年実施しています。

巨大アートの安全対策にも 気を配る

前述のように私たちは都市開発にあたり、文化・芸術にも力を入れています。麻布台ヒルズ内にはオラファー・エリソンの大きなパブリックアートがあり、その安全確保も課題でした。亜鉛合金の曲がりくねる紐状の作品を天井からワイヤーで吊っているため、地震で揺れ続けないよう天井内に制振プラットフォームを設けました。

他にも大型アートが多々ありますが、全てについてアーティスト側の技術者が安全を検証するだけでなく、構造計画研究所にも加わってもらい、日本の安全の考え方にも合うかダブルチェックを行いました。さらに、建物の外にアートを設置する際は、ビル風の分布を事前に分析し、設置場所の風速に耐えるよう安全対策を施しています。

今年3月のミャンマー地震では、バンコクの高層ビル屋上にあるプールの水が揺れで溢れた「スロッシング現象」の映像が話題になりました。麻布台ヒルズにもプールはたくさんあります。これも構造計画研究所に地震時の影響を流体解析してもらい、「排水能力を増やす」「プールを部分的に浅くする」などのアドバイスをもらっています。

このように私たちは、災害時に防災拠点ともなる安全・安心なまちづくりを提言し、進めているところです。

プロフィール

2003年、森ビル(株)に入社。現在、設計部構造設計部課長。直近では麻布台ヒルズ各棟の構造設計・監理を担当。構造設計1級建築士。



講演 11

長谷工版BIMからデジタルテクノロジーラボまで広がる建築情報の進化

株式会社長谷工コーポレーション エンジニアリング事業部 DX 推進室 室長
技術推進部門 デジタルテクノロジーラボ（兼務）

中野 達也 氏

く。いわば設計と施工の橋渡しです。精度の良いモデルができれば、下工程でやることが減り、フロントローディングをさらに加速化できます。

図面なども含めた統合データベース化を目指す

当社がこれまでBIMで実施設計を行ったマンションの総戸数は10万戸に達します。年間1万～1万5000戸をすべてBIMで設計施工しているので、データは年1万5000戸ずつ蓄積されています。その蓄積されたBIMデータを、今後どのように活用していくか。

「BIMはデータベース」と言われます。私たちはBIMデータと言語系AIや画像認識AIとの相性が良いのではないかと考え、そのアプローチを研究しています。

例えば、BIMデータをExcel形式で出力すると、中規模案件で2万行から4万行のデータベースとなります。このデータに対して、AIに「天井高が2.1m以下の部分がないかチェックして」と尋ねるとします。AIに「天井の高さ」が「床と天井のレベルの差」だという知識を持たせれば、条件を満たさないものをリスト化できます。

さらに誰でも簡単にBIMデータから必要な情報を引き出せるよう、これまでに行なったAIへの指示やロジックをライブラリ化することを考えています。BIMデータだけでなく、PDFで蓄積した図面や竣工写真などを構造化した統合データベースにすれば、例えば「間口と奥行の値と間取り」を指定して該当する設計図書を設備や電気設計と共に検索できるようになります。会社全体のデータからAI検索すればトレンド分析もできますし、単体プロジェクトとリンクすることで、ノウハウ活用や自動設計にもつながる可能性があると考えています。

デジタル技術による新たな設計・建設手法を発信

当社のBIMによる設計施工体制が整ったところで、「長谷工デジタルテクノロジーラボ（H/DTL）」を2025年4月に新設しました。進化するデジタル技術と蓄積データを駆使し、新しい販売手法や展示、設計・建設手法を創造・発信する場です。

この施設は4つのゾーンで構成されています。「VRシアター」は幅8mの高精細大画面で案件をプレゼンしたり、まさにその空間にいるようにバーチャルで内装の色決めを行なうことができます。「バーチャルラボ」は、ヘッドマウントディスプレイを使って、アバターがシステムキッチンを使う様子など見ることができ、仮想住宅をリアルに体感できます。

「次世代モデルルーム」は、当社の商品を展示し、それに近づくとiPadに商品商材説明が表示されます。ヘッドマウントディスプレイを装着すると、子どもの成長に合わせた暮らし方などを提示でき、複数のモデルルームをつらなくて済みます。

「フィジカルラボ」は、3Dプリンターやレーザーカッターを備え、デジタルファブリケーションなどを研究する場になっています。



設計と施工でBIMを進化、自動化・効率化を実現

まず「長谷工版BIMの変遷」について、次にBIMから今DXを目指す中での「BIMとAIの活用の試み」、最後に当社の新施設「デジタルテクノロジーラボ」について紹介します。

日建設計の山梨和彦先生が2009年を「BIM元年」と言われましたが、当社では2012年に設計部門にBIM推進室が発足し、その発足メンバーとして私は意匠設計から異動になりました。2年間かけて準備をし、2014年に当社がBIMで実施設計をした最初のマンションが完成しました。2017年には建設部門に建設BIM推進室が設立され、設計と施工の両輪でBIMを進化させていきます。2020年には、マンションのすべての案件をBIMで実施設計する体制に移行しました。そのタイミングで、BIM推進室の名称がDX推進室に変わり、現在に至ります。

BIMで取り組んだのは、テンプレートをつくるなどの環境整備と、自動化・効率化です。構造計画研究所と共同で効率化ツールを200～300種類開発しました。例えば壁と部屋の属性までが入ったモデルで、マンションの一室を選択すると、設備が自動で配置されていくといったものです。

取り組んだもう1つが、フロントローディングやBIMモデルの価値向上です。BIMが現場で使えるか否かは、モデルの正確さに依存します。そこで設計段階でフロントローディングにより現場の知識を入れていくことで、モデルの精度を高めてお

プロフィール

1997年、長谷工コーポレーション入社。以来、マンションの意匠設計に従事。2012年よりBIM推進室に所属。その後、2020年よりDX推進室およびデジタルテクノロジーラボを兼務している。

講演 12

YKK APが描く建材物流における社会課題解決へのアプローチ

YKK AP 株式会社 常務執行役員 CLO（最高ロジスティクス責任者）（兼）ロジスティクス部長

岩崎 稔 氏

YKK AP 株式会社 ロジスティクス部 物流 DX 推進課 スマート業務開発室 室長

早坂 康洋 氏



し、課題はまだあります。樹脂窓はハンドルなどを取り付けた完成品の状態で積み込むため、隙間なく、安定した荷姿にするのは容易なことではありません。積み付け作業はパズルのようで、熟練の経験と勘が必要。積み付けの現場へ何度も足を運んでパレットに積み付けられた製品の荷姿を調査すると共に、3Dの仮想空間内にその積み付け荷姿を再現できるツールの開発まででてきたものの、やはり物件ごとに異なってくる荷姿を再現するには経験と勘が必要。

悩んでいたところ、構造計画研究所から自動で配送時の荷姿を再現する最適化技術を紹介され、共同で「積付荷姿作成システム」を開発しました。これにより、誰でも同じように効率的な積み付けができるようになります。手戻りがなくなりました。また、ご注文いただいた時点で荷姿も確定できるので、精度の高い配車計画を組めるようになりました。このメリットを活用した輸送効率化の施策の一例として、「ハブ＆スパート方式」の導入も進めています。お届け先に近い中継拠点を新規に設けて、そこからラストワンマイルの配送をすることで効率化を図り、トラック・ドライバー不足の状況にも対応しています。

APW樹脂窓配送の取り組みと未来

早坂です。APW樹脂窓の配送における取り組みについてお話しします。住宅建材は、住宅という建築物の一部であり、ジャストインタイムでの納品が求められます。特にAPW樹脂窓は断熱性能が高い商品で、多様なデザインがありつつもガラス入りの完成品として邸別に直接施工現場へもお届けしているため、少量多品種生産が求められます。また高性能化に伴うトリプルガラスの使用などによって、製品の重量が増加するという課題もあります。

従来の製品はトラックにバラ積みしていましたが、時間がかかるうえ、作業者の負担が非常に大きいことから、にパレット化を推進してきました。これにより、「パレットごと車上渡し」が基本となり、結果として「2024年問題の解決」や「ホワイト物流」に貢献できています。しか



プロフィール

岩崎 稔 氏

YKK AP 株式会社 常務執行役員 CLO（最高ロジスティクス責任者）。1984年、YKK北海道工業株式会社に入社後、YKK APの供給統括部やロジスティクス統括部などで要職を歴任。物流の危機を乗り越えるため、全社的なロジスティクス改革を主導。日本初のCLOとして、建材物流における社会課題解決に尽力している。

早坂 康洋 氏

YKK AP 株式会社 ロジスティクス部 物流 DX 推進課 スマート業務開発室 室長。2005年、YKK AP 株式会社に入社。生産技術部やロジスティクス部を経て、現在は物流のデジタルトランスフォーメーションを推進するチームを率いる。特に、住宅建材の複雑な物流課題に対し、IT技術を活用したソリューション開発に取り組んでいます。

特別講演

南海トラフ地震対策と防災庁 ～本気の事前防災を目指して～

名古屋大学 名誉教授／元日本地震工学会会長
あいち・なごや強靭化共創センター長／防災庁設置準備アドバイザーミーティング主査

福和 伸夫 氏



10年たっても未達成の減災目標

今年3月末に南海トラフ地震対策の検討結果が発表され、また先ごろ防災庁の設置に関わる方向性が定まったこともあって、建築関係の方々に、世の中が今どのように動いているかをお話ししようと思います。

2024年1月に発生した能登半島地震では、直接死が228名、関連死を含めると625名の方が犠牲となっています（2025年7月23日現在）。全壊焼失家屋は公式には6,520棟とされていますが、非住家被害を含めると2万棟を超えると思われます。人口約12万人の奥能登地域でこれだけの被害が出たという事実を、まずは心に留めておいてください。

もし、マグニチュード9.0の南海トラフ地震が発生した場合、震源域は能登半島の地震の25倍になります。日本の国土の3割が震度6弱以上の揺れに見舞われ、被災者人口は国民の半数に達する見込み。推定死者は直接死だけで30万人弱。全壊焼失建物は約235万棟で、半壊を含めると500万棟にもなり、これを全て建て直すには数十年かかる計算です。

問題なのは、13年前に被害想定を行った時と比べて、建物の全壊焼失棟数がわずか2%弱しか減っていないという現実です。国は10年前に「家屋全壊焼失棟数を半分にする」という減災目標を掲げました。しかし、10年経って被害想定を見直した結果、目標が全く達成できていなかったことに、私たち（南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ委員）は愕然としました。

主な原因是、民間企業と住民が対策をしなかったことです。行政が所有する構造物については、これまでの5年間で15兆円、これから5年間で20兆円を投じて強靭化を進めていますが、このままでは国として維持ができないことは明らかです。これ

をどうするかが、今われわれにとって最も重要な課題です。

脆弱性を共有し、 対策を促し合う社会へ

能登半島地震の被災地には、約250の災害派遣医療チーム（DMAT）が派遣されました。しかし、南海トラフ地震では、国土の半分が被災するため、国が派遣できるDMATは800チーム程度に留まります。これは能登に派遣されたチーム数のわずか3倍に過ぎませんが、被害規模は数百倍にもなります。南海トラフ地震が発生した際には、外部からの支援は能登の100分の1程度にしかならないと考えるべきです。つまり、自力で社会を維持し、生き残る道を探すことが求められます。

南海トラフ地震による経済被害は、定量的に算出できる範囲で約300兆円と見込まれていますが、資産価値の下落や企業の倒産、国際競争力の低下など計算に入っていないものを含めると、1000兆円を超える可能性があります。土木学会の試算では、1460兆円という数字も出ており、一度被災すれば日本が回復不可能になる可能性も否定できません。

南海トラフ地震の被害想定の報告書では、「今後の課題」を正直に書きました。建物については、現行の耐震基準は最低限の基準であり、大地震時の継続使用は保証していないこと、軟弱地盤の杭の耐震設計は中小地震動を対象としており、大地震動に対して十分な設計がなされているものは決して多くないこと、また、被害認定や応急危険度判定に携わる人の数が圧倒的に不足しており、南海トラフ地震では認定ができないだろと予測されることを書きました。

この報告書を受けて、国は新たな南海トラフ地震防災対策推進基本計画を7月1日に発表しました。10年前に策定した計画か

らの変更点は八つあります。例えば「命を守る」だけでなく「命をつなぐ」対策の重点化、つまり家屋の機能維持をする、被害への対応を「超広域」で考える、災害関連死防止や複合災害への対策を講じるなどです。

国は半分が被災するということは、その半分の機能維持ができないければ、いくら直接死から人の命を守ったとしても、膨大な関連死を生み出す懸念があります。ですから、なんとしても「住み続けられる家」を増やさなければなりません。そのためには、国民と産業界の意識を徹底的に変えていく、また、行政の力が足りない部分を生き残った産業界の人たちに助けてもらうしかないのです。

結局、南海トラフ地震は発災前に勝負が決まる、ということです。被害が起きてからではわれわれの持てる力はまったく足りないので、被害を減らし、被災者を「支援される側」から「支援する側」に変えるという発想が必要です。建設業に携わる皆さんには、まずはご自身の家や家族が無傷でいられる対策を施し、発災後は率先して災害対応にあたっていただきたいのです。

この国は産業立国ですから、被災後すぐに産業が回復しなければやつていけません。産業界の建物は、絶対に事業継続ができるような安全性を担保してもらわないといけない。それぞれの抱える弱みを出し合いで、共有したうえで対策を促せるような社会をつくることが、なによりも重要です。



災害史に学び、 未来を共創していく

巨大地震が来たときにどこが危ないかを知り、事前に対策を打つためには、地学や過去の災害史を学ぶ必要があります。日本はプレート境界にある国ですから、地震が起こりやすい環境にあることは自明ですし、平坦地がほとんどないため河口部の軟弱地盤にしか家を建てられない。日本人は古くから「自然は素晴らしいが厳しくもあり、上手に折り合いをつけていく」という災害文化を形成していたはずですが、戦後にそれを忘れてしまったように思います。

歴史的に、大規模な災害が社会や時代の転換期と重なってきた事実があります。1853年から58年の5年間には安政東海地震、安政南海地震に加え、江戸直下で「安政の大震」が起り、水戸藩江戸屋敷が倒壊し、尊王攘夷派の藤田東湖や戸田忠太夫が圧死。台風や感染症の流行が起り、井伊直弼による「安政の大獄」と「桜田門外の変」などが続き、倒幕へ向けて一気に時代が変わりました。

約100年前には高潮水害やスペイン風邪の大流行の後に関東大震災が起り、その後に軍国主義へと突き進みました。そして、戦時中の東南海地震では、航空機工場が壊滅的な被害を受け、日本の敗戦を早めたと言われています。

戦後には伊勢湾台風を契機として堤防が強化され、水害は減ったものの、堤防で守られた低地に市街地を広げた結果、地震に対する脆弱性を増してしまいました。私た

ちは、自然を克服しようとするあまり、自然と共存する姿勢を忘れてしまったのかもしれません。

寺田寅彦は、「人間は何度同じ災害にあっても決して利口にならない。地震はよしてくれと言っても待ってはくれない」「いやが上にも災害を大きくするように努力しているのはたれあろう文明人そのもの」「古今東西を通ずる歴史という歴史はほとんどあらゆる災難の歴史である」と書いています。しかし、わが国の歴史教育では、災害史を一切教えていません。

関東大震災後、横浜の低層の壁式構造の建物は、震度7クラスの揺れにも耐え、現在も使われています。当時は壁を考慮した構造計算などできないので、壁は余力でした。また、壁式構造は建物が地面と同じように揺れるので、ラーメン構造に比べて揺れの影響を受けにくい。余力があり、しかも揺れなかったから、持ち堪えられたのです。しかし、現代の耐震診断では、これらの建物は「バツ」と評価されます。私たちは、計算に頼りきらず、もう少し建物の揺れやすさや地盤の特性を考慮すべきではないでしょうか。

南海トラフでは繰り返し大地震が起きており、安政地震では東海地震と南海地震が32時間の時間差で発生し、その1年後に江戸地震があった。1946年の昭和南海地震でも2年前に東南海地震が起き、翌月に三河地震が起きている。つまり、地震は1発で終わりではない。2発、3発と揺れを受けたときに機能維持できるようにしておかなければいけません。この国の急所はど

こか。その「見たくないもの」を見る勇気と、見える知識が必要だし、それを話し合える共通の価値観と信頼関係を育まないと、備えは進みません。

こうした状況をなんとかしようと動き始めたのが、「防災庁」創設の議論です。徹底した事前防災、発災時から復旧・復興までの一貫した災害対応の司令塔としての役割を担うものです。予測される南海トラフ地震の規模に、日本のリソースで対応するのはそもそも無理。まったく新しい戦略をゼロから構想しなければならず、これが防災庁に課せられた任務です。「国民と共に備え、共に守る。災害から命を守り抜き、安心して暮らせる社会、防災により新たな価値を生み出す未来を創る」これを実現するのが防災庁です。

私たち建築に携わる者が、こうした未来を共創する取り組みを率先できれば幸せだと思っています。

プロフィール

1981年に名古屋大学大学院工学研究科を修了後、民間建設会社の研究室などで10年間勤務した後、名古屋大学に異動。建築学教室助教授、先端技術共同研究センター教授、環境学研究科教授、減災連携研究センター教授などを経て、2022年に定年退職し、名古屋大学名誉教授。あいち・なごや強靭化共創センター長を務めると共に、複数の大学の特任教授や客員教授を務める。日本建築学会賞や防災功労者内閣総理大臣表彰、文部科学大臣表彰科学技術などを受けた。建築耐震工学や地震工学を専門として、防災・減災活動を実践。国や自治体の防災関係の委員を歴任。

デジタル・ コミュニケーション



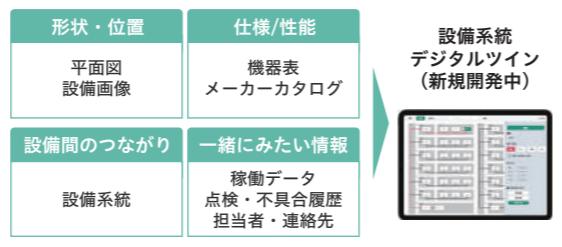
現場を3D化！DX / デジタルツインのプラットフォームへ

維持管理、改修、施工といった多様な工程の効率化を支援する高精度3Dレーザースキャナ NavVis で、現場の3D化を高速かつ高品質に実現します。展示では、実機体験やデータ活用デモに加え、国内外の導入事例をご紹介しました。



人にもAIにも伝わる 設備デジタルツイン

建物の電気・空調等の複雑な設備系統を安定的かつ省エネルギーで動かすために、設備構成と動きの見える化と情報化を担う「設備系統のデジタルツイン基盤」を構築できる仕組みをご紹介しました。



建設ナレッジを 活用するための方法

社内に蓄積されたデータを、ナレッジとして活用できるようにする仕組みをご紹介しました。単なる過去の物件検索にとどまらず、関連事例や工夫のレコメンド機能など、検討初期での支援やベテランのノウハウ継承を後押しします。



総合エンジニアリングによる 建設DXの実現

深刻化・複雑化する建設業界の社会課題に対し、私たちはBIMを中心としたさまざまなエンジニアリング（工学知）×ICTによる建設DXを実現してきました。本展示では、多様な分野における取組み実例をご紹介しました。



デジタル・ シミュレーション

- 高度な複雑性の視覚化と評価
- 解決策の自動生成と最適化
- 人間の理解の拡張とナビゲーション
- コンピューターショナル・デザイン

KKE Structural Design x EXPO2025

構造計画研究所 構造設計部が担当した大阪・関西万博2025のパビリオンの設計アプローチをご紹介。模型の他、1970年に開催された日本万国博覧会の取り組みも映像で展示いたしました。



持続可能な建築を目指して

脱炭素社会の実現に向けて、「木造建築」と「環境配慮型建築」の二つの軸で取り組みを進めています。この2つのテーマの「これまで」と「これから」についてご紹介しました。



高度化する風車の基礎設計と 認証対応を支援

私たちは、風力発電の設計分野で15年以上の実績を持つリーディングカンパニーとして支援を行ってきました。設計・認証対応のみならず、新しい支持物構造の成立性検討、疲労評価や早期の設計リスクヘッジまで幅広いコンサルティング内容をご紹介しました。



陸上風力 浮体式洋上風力

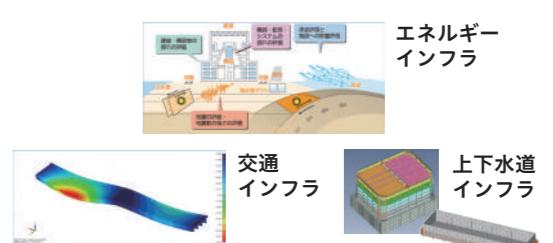
シミュレーションの力で 万物の流れを捉える

最新の解析事例として、SimScaleによるクラウド環境を利用した屋内空調や都市の風環境のシミュレーションや粒子法による地震時のスロッシングの影響度評価、洋上風車の波浪安定性検討をご紹介しました。



インフラ構造物の災害/ 老朽化対策を支援

自然災害の激甚化や施設の老朽化に伴い、インフラ施設の防災や維持保全の課題が深刻化しています。最新のIT技術を駆使した解析・診断コンサルティングで、持続可能な構造物の設計・維持保全業務を支援します。



デジタル・コンストラクション

- データ制御機械による自動加工組立
- 自動制御による新素材の利用
- ロボットと人間の協働
- デジタル・ファブリケーション

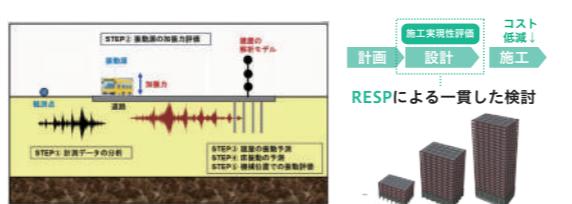
配筋の納まり検討のノウハウを全ての人に

建設業務において、配筋の納まり検討や軸体調整は構造設計者や生産設計者にとって大きな負担です。本展示では、Webブラウザ上で「誰でも」「気軽に」操作できる3D配筋検討システムをご紹介しました。



設計の「盲点」を察知する予測解析技術

「超高層建物における施工段階解析」や「精密工場の環境振動解析」など、施工時や運用時まで考慮した手戻りを減らす解析手法について、具体的な事例とともに解説いたしました。



手軽な構造検討を支援する構造解析デジタルノート

デジタルノート上での絵を描くような構造解析を実現し、計画段階の当たり付けや、現場変更対応時の構造検討など、エンジニアの意思決定を力強くサポートします。構造設計者をはじめ、現場技術者、教育機関など幅広い場面で活用されています。



建設サプライチェーンの最適化を目指す

連絡の行き違いによる発注ミスや遅れ、多様な関係者のスケジュール調整など、建設業界特有の要素が引き起こす「ムリ・ムダ・ムラ」にお悩みはありませんか？物流も含めた建設サプライチェーン全体の最適化を支援します。



「切れない無線通信環境」を実現するデジタルツイン

現場の無線化が進む中で「切れない無線通信環境」を構築・維持することは、施工の効率化はもちろん、施工後の運用・保守においても重要になります。本展示では、安定した切れない無線通信を実現するデジタルツイン技術をご紹介しました。



デジタル・インタラクション

- 現実世界の動的データモニタリング
- 人工知能による分析と感知
- リアルタイムな適応による人間の参加
- サイバー・フィジカル・システム

新たな力ギの価値を提供

入室管理をクラウドで行えるスマートロック RemoteLOCK は、宿泊施設や自治体、貸館、無人店舗など、さまざまな施設で多数の導入実績がございます。当日は実機でスマートな解説をご体験いただきました。



AI画像解析による行動計測

3DセンサーやAI画像解析などのカメラセンシング技術を活用した「人の行動」や「車両の流れ」を把握するソリューションで、人や環境にやさしい空間の実現を支援しています。



建築の高付加価値化と人流

近年、企業の社会的責任や建設コストの上昇等を背景に「建築の高付加価値化」が重要視されています。本展示では、人流の評価技術を活用し建築や都市の計画検討に新たな観点を提供した事例をご紹介しました。



リアルタイムに適切な災害対応を実現

激甚化する自然災害に対し、被害の拡大を防ぎ、迅速かつ的確な初動対応と意思決定を支える先進技術をご紹介しました。リアルタイムでの洪水予測、地域全体・個別建物の地震被害状況の即時推定などに取り組んでいます。

