KKE
Vision
2017
Technical Report

構造計画研究所
KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.

KKE Vision 2017

Technical Report

10.24 tue

Innovating for a ***Wise Future***

ごあいさつ

KKE Visionは、より良い社会の実現に向けて、様々な取り組みを多くの方々と共有する場として、2002年から続けているイベントです。

本年のキーイメージには「卵」を採用しました。イベントから飛び出す知見（卵）の数々を、思うまま料理し、未来につなげていって欲しいといったメッセージが込められています。

1000名を超えるご来場者の皆様には、講師陣による最新の知見のご発表や体感・技術展示から、当社が社会と目指す未来像の一端に触れていただくことができたのでは、と考えています。

本冊子を通して、当日の様子を少しでもお届けできますと幸いです。

2017年 12月吉日

株式会社構造計画研究所

KKE Vision 2017 事務局一同

CONTENTS

02 —［基調講演］
デジタル社会ニッポン、徹底検証。
～日本コンピュータ産業の黎明から現在・未来まで～
ジャーナリスト　田原 総一朗 氏
フリーアナウンサー　魚住 りえ 氏
構造計画研究所 常務執行役員　猿渡 青児

01 — KKE Vision 2017 Themes
トラックテーマ
自然災害に備える～シミュレーションの可能性～
構造計画研究所 取締役副社長　澤飯 明広
トラックテーマ
建築・都市とデジタル世界の融合
構造計画研究所 取締役専務執行役員　水野 哲博
トラックテーマ
コンピューテーショナル・ソーシャル・サイエンスによる社会デザイン
構造計画研究所 代表取締役社長　服部 正太

トラックテーマ 自然災害に備える～シミュレーションの可能性～
04 — レジリエントな社会に向けた地震防災対策と防災技術
東京工業大学 環境・社会理工学院 建築学系 教授　翠川 三郎 氏
05 — 近年の洪水災害と水環境に係わる学術と行政・政治の動向
中央大学 理工学部 都市環境学科 教授　山田 正 氏

トラックテーマ 建築・都市とデジタル世界の融合
06 — 設計・施工・運用の枠を超えてつながるBIMの実現に向けて
東京大学 生産技術研究所 教授　野城 智也 氏
07 — ライフタイムBIM/IoTを考える
株式会社 NTT ファシリティーズ プリンシパルアーキテクト　横田 昌幸 氏

トラックテーマ コンピューテーショナル・ソーシャル・サイエンスによる社会デザイン
08 — 実社会の問題を解決してこそOR ～40年にわたる実績をもとに～
構造計画研究所 シニアアドバイザー／公益社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会 フェロー　中野 一夫
09 — 計算社会科学で読み解く人間と社会
名古屋大学大学院 情報学研究科 複雑系科学専攻 助教　笹原 和俊 氏
10 — 八百萬（やおよろず）のAIと、人と、データ市場
東京大学 大学院工学系研究科 システム創成学専攻 教授　大澤 幸生 氏

11 — 展示ラウンジ

KKE Vision 2017 Themes

［基調講演］

デジタル社会ニッポン、徹底検証。
～日本コンピュータ産業の黎明から現在・未来まで～

日本初の国産コンピュータやソフトウェアの開発が国を挙げて行われていた1960年代。政界や産業界のキーマン達はどのような将来を描き、どのように時代を動かしたのでしょうか。

著書「マイコン・ウォーズ」や「日本コンピュータの黎明～富士通・池田敏雄の生と死～」などで数多くのキーマンにインタビューされた田原総一朗氏と、“聞く力の教科書”で知られる魚住りえ氏に、コンピュータ産業の黎明期から現在、そして未来のIT社会についてご対談頂きました。

ジャーナリスト
田原 総一朗 氏

フリーアナウンサー
魚住 りえ 氏

トラックテーマ

自然災害に備える ～シミュレーションの可能性～

未曾有の被害をもたらした東日本大震災から６年が経過し、想定をはるかに超える降雨による被害が頻繁に発生する今日、自然災害対策の考え方が大きく変わりつつあります。本トラックでは、地震防災対策としての考え方や防災技術の現状について東京工業大学の翠川三郎先生から、近年の洪水災害と河川事業の現状や行政・政治の動向について中央大学の山田正先生から、今後の方向性やシミュレーションの重要性を含めてご講義頂きました。

構造計画研究所 取締役副社長
澤飯 明広

トラックテーマ

建築・都市とデジタル世界の融合

BIM元年と言われる2009年以降、様々なBIM実践事例が報告され、建築の作り方・使い方が大きく変革されつつあります。また、小型センサーデバイスの高性能化が進み、デジタル化測定技術やAI等の科学技術も進歩し、位置・空間情報としてBIMや点群も建物の価値向上に実用可能な時代となりました。本トラックでは、東京大学生産技術研究所の野城智也先生から「つながるBIMの実現」について、株式会社NTTファシリティーズの横田昌幸様から「ライフタイムBIM活用」について、学術界並びに産業界、それぞれの見地から貴重な提言を頂きました。

構造計画研究所 取締役専務執行役員
水野 哲博

トラックテーマ

コンピューテーショナル・ソーシャル・サイエンスによる社会デザイン

本トラックでは、情報技術活用によるデータの価値創造について、３人の講演者が、過去、現在、未来を語りました。当社の中野一夫は、1971年に入社以来、ORの業務経験から、同分野での『過去』事例を語りました。次いで、名古屋大学大学院の笹原和俊先生は、現在新しいデータ源となっているツイッターなどSNSのデータを分析することで、計算社会科学という新しい学問領域が生まれつつあると『未来』を示唆されました。最後に東京大学大学院大澤幸生先生は、『現在』の過剰なAIブームに疑問を呈し、足腰を鍛えたデータ整備と分析の重要性を示されました。

構造計画研究所 代表取締役社長
服部 正太

［基調講演］

デジタル社会ニッポン、徹底検証。

～日本コンピュータ産業の黎明から現在・未来まで～

構造計画研究所 常務執行役員
猿渡 青児

ジャーナリスト
田原 総一朗 氏

プロフィール

1934　滋賀県生まれ
1960　早稲田大学卒業後、岩波映画製作所に入社
1964　東京12チャンネル（現テレビ東京）に開局とともに入社
1977　フリーに。テレビ朝日「朝まで生テレビ！」「サンデープロジェクト」でテレビジャーナリズムの新しい地平を拓く
1988　戦後の放送ジャーナリスト1人を選ぶ城戸又一賞を受賞
現在、「朝まで生テレビ！」とBS朝日「激論！クロスファイア」出演中
著書多数

フリーアナウンサー
魚住 りえ 氏

プロフィール

1995　慶應義塾大学文学部仏文学専攻を卒業、日本テレビにアナウンサーとして入社「所さんの目がテン！」「ジパングあさ6」「京都心の都へ（ナレーション）」など様々な番組を担当
2004　フリーに転身し、テレビ・ラジオを問わず幅広く活躍。およそ30年に渡るアナウンスメント技術を活かし、話し方を磨くための指導を行っている
著書は「たった1日で声まで良くなる話し方の教科書」、「たった1分で会話が弾み、印象まで良くなる聞く力の教科書」、「10歳若返る！話し方のレッスン」など

KKEの原点である熊本城設計と業界初の電子計算機導入

猿渡　当社創業者の服部正は1956年、29歳のときに独立し、1959年に現在の株式会社構造計画研究所を設立しました。新たな事業にチャレンジする起業家精神は当時から醸成されていました。

　創業当時の頃は、第1次城郭復興ブームで、当社も、熊本城をはじめ、多くのお城の設計をさせていただきました。当時はコンピュータもなく、構造計算書も手書きでした。有能な構造設計者でも、多くの労力を単なる計算に費やしていたことから、服部はこれをなんとかしたいと思いを募らせていました。

　米国イリノイ大学のニューマーク教授が、構造力学に電子計算機を応用するという論文を発表すると、服部は同教授を訪ねるために単身で米国に渡ります。さらにそこで最新鋭のIBM1620に出会うと、外貨規制などの困難もある中で、苦労してこれを購入し、日本の建築業界で初めてコンピュータを導入したのです。

　その課程で、服部は新たな2つの施策に取り組みます。一つは日本のソフトウェア産業の確立、もう一つはミニコンピュータ会社の設立です。1970年にはソフトウェア産業振興協会が設立されます。これに奔走されたのが、当時の通産省電子工業課の平松守彦さん（のちの大分県知事）でした。当社は1971年、通産省からの要請で国策ミニコン会社を6社共同で設立しました。基調講演のお話にもつながっていきますが、平松さんや富士通の池田敏雄さんなどとの交流も、ここから生まれ、日本のソフトウェア産業の確立に尽力してきたのです。

巨人IBMに対抗するために、国を挙げて国産コンピュータを開発

魚住　田原さんは、コンピュータの黎明期から取材をたくさんされてこられ、コンピュータ産業に関しても多くの著書がおありです。1960年代当時の状況はどうだったのでしょうか。

田原　IBMが巨人として君臨していました。IBMは当初、電子計算機の開発には消極的でしたが、創業者の息子のトム・ワトソンJr.が社長に就任したのをきっかけに1951年に電子計算機IBM701を開発、その販売力によって本格的にコンピュータ市場に参入しました。1960年に日本への輸出を開始しますが、シェアは世界で69%、日本国内では75%にも達していました。

魚住　国は日本の国策としてどのように国産コンピュータ産業を保護・育成しようとしたのですか。

田原　IBMの台頭により、日本の企業も、コンピュータを作らなければいけないという話になりました。そのときにキーマンとなったのが、先ほど猿渡さんから話があった通産省（当時）の平松さんです。通産省は、貿易自由化前には、国外のコンピュータ購入を許可制にしました。貿易自由化後、平松さんは、国主導でIBMに対抗するための日本電子計算機（JECC）の設立や情報処理振興法の成立、コンピュータ業界再編、補助金の制度づくりなどに尽力されました。

　当時、国内では、富士通信機製造（現在の富士通）、沖電気工業、日本電気（NEC）、日立製作所、三菱電機、東芝などがコンピュータ開発でしのぎを削っていました。これらのほとんどの企業が海外企業と技術提携していた中、唯一、自前の技術で開発を行ったのが富士通です。そして、初の国産コンピュータ開発を牽引したのが池田敏雄さんです。

　1964年、IBMはSystem/360を発表します。IC（集積回路）を大量に搭載し、1台ですべての産業・科学のあらゆる分野に対応できる完全汎用システムでした。富士通はそれに対して、360を上回る機能を持つFACOM230-60を開発し、国内で大ヒットし業界トップになります。しかし、海外では相手にされませんでした。海外でのシェアを獲得するためには国際標準となっているIBM互換方式への転換が必要であるとして、米アムダール社と提携。1975年には、IBMを凌駕する470V-6シリーズが完成します。しかし、その開発に多大な貢献をした池田さんは、完成を見ることなく51歳の若さで急逝されました。

情熱あふれる、日本での若手起業家たちの活躍に期待

魚住　田原さんのお話を伺うと、日本のコンピュータ産業の黎明期に激しい覇権争いがあったことがわかります。

田原　私が、日本のコンピュータ産業の歴史や技術開発に関心を持つようになったきっかけは、80年代の日米特許戦争です。当時、日本製品は米国市場を席巻していました。貿易赤字に苦しむ米国は政府主導で日本企業を標的にするようになります。代表的なのがIBM産業スパイ事件です。

　ただし、その後、コンピュータ産業は新たな時代を迎えます。80年代には、マイクロプロセッサーの開発をきっかけに大型コンピュータの小型化が進み、一般ユーザ向けのパーソナルコンピュータ市場が急拡大します。1981年にはIBMが16ビット機“PC”を発売します。特筆すべきは、そのPCに搭載されたOSがマイクロソフト社のMS-DOSだったことです。マイクロソフトはその後、WindowsなどのOSを開発し世界のソフトウェア市場で大きなシェアを占めるようになりました。

　私はその頃、シリコンバレーにいるビル・ゲイツさんを訪ねたことがあります。当時、彼はまだ25歳でした。

魚住　田原さんは、米国の企業家をはじめ、多くの経営者に会われています。日本の企業への期待をお聞かせください。

田原　日本企業の特徴の一つに、サラリーマン出身の経営者が多いことが挙げられます。サラリーマン出身の人は失敗を恐れます。失敗しなかったから社長になれたと言ってもいい。

　大切なのは大きな仕事にチャレンジすることです。私は“プレジデント”という雑誌で、「次代への遺言」という若手企業家を取材する企画を何年もやっています。過去には情熱を持って夢に挑んだ偉大な先人たちがいましたが、現在の挑戦者たちも、この国を変えたいと思って頑張っています。大いに期待しています。

レジリエントな社会に向けた地震防災対策と防災技術

▶ 10:15－11:45

東京工業大学 環境・社会理工学院
建築学系 教授

翠川 三郎 氏

東日本大震災を踏まえた地震防災の方向性

東日本大震災の甚大な被害を受けて、国は地震被害想定や地震防災対策の見直しや充実化についてまとめています。このうち、地震・津波対策の見直しの方向性としては、50年～100年に一度起こるような発生頻度の高いものに対しては生命・財産を守り、1000年以上の間隔で起こるような発生頻度の低い最大クラスのものに対しては、少なくとも生命を守る減災、という考えが打ち出されています。

そのためにはハード対策とソフト対策の各種対策を行政、企業、市民の各主体が実施して、災害に強くしなやかな（レジリエントな）社会を構築していくべきである、とうたわれています。これは、大自然に力で対抗するのではなく、しなやかに適応しようとする考えに基づくものです。

各種防災対策を促すためのシミュレーション技術

行政から個人まで各主体が防災のための行動を起こすには、被害予測シミュレーションなどにより、災害のイメージを持つことが大切です。

南海トラフの地震についてはスーパーコンピュータの「京」を使った大規模シミュレーションが行われています。これによると、名古屋、大阪、東京など大きな盆地で長周期地震動が成長し、長い時間振動が継続することがわかります。津波も長時間に渡り大きな波が繰り返し到来することが確認できます。

長周期地震動では超高層ビルが大きく揺れ、パーティションが倒れたり、コピー機など滑りやすい家具や什器が大きく動いたりします。各機器や家具の振動台実験結果に基づきモデル化を行い実施した室内シミュレーションにより、実現象をイメージしやすくなることに加え、家具の固定などの対策効果も確認できます。

大規模集客施設などにおいて、不特定多数の人々が地震時にどのような行動を取るか、ということも重要な課題です。そこで、防犯カメラに記録された地震時の人間行動をモデル化して避難シミュレーションを行っています。シミュレーション結果から、避難における問題を洗い出したり、対策を検討したりすることができます。

シミュレーションを支える実データの重要性

コンピュータシミュレーションにより精緻なモデルを組み立て検証するにはより多くの詳細な実データが不可欠です。

地震のシミュレーションを行うためには地震記録が必要です。1995年兵庫県南部地震以降、日本の強震観測網は劇的に強化されています。記録の分析により、断層の破壊、地震波の伝わり方などが確認でき、将来の巨大地震の予測のモデル化にも活用できます。

地震の揺れや液状化の予測には地盤データも重要です。ボーリング調査による地盤のデータは数多く存在しますが、公開されているものは限られています。そこで日本学術会議では、地質地盤情報の共有化に向けた法整備なども提言しています。また、防災科学技術研究所では、統合化地下構造データベースの構築に取り組んでいます。

このほか、現在は防犯カメラが全国で300万台以上あると言われています。これを活用することで、地震時の物品の挙動や人間の行動が理解できます。個人情報の課題があるため、どのような形で利用・公開できるか、検討を進める必要があります。

シミュレーション結果の伝達として、アニメーションによる地震ハザード・リスクの3次元表示、地震動体験装置（地震ザブトン）なども開発しています。

災害に強くしなやかなレジリエントな社会を構築するために、ハード面、ソフト面での対策を、行政、企業、市民、それぞれが主体的に取り組むことが重要です。そのためには、災害のイメージを掴むことが必要不可欠であり、シミュレーションがそのための有効な手段であると考えています。

プロフィール

1975.3　東京工業大学建築学科卒業
1980.3　東京工業大学大学院社会開発工学専攻博士課程修了（工学博士）
1981.4　東京工業大学大学院総合理工学研究科助手
1988.12 東京工業大学大学院総合理工学研究科助教授
1989.1～1990.4　チリカトリカ大学工学部客員教授
1995.4　東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
2016.4　東京工業大学環境・社会理工学院教授

近年の洪水災害と水環境に係わる学術と行政・政治の動向

▶ 15:30－17:00

中央大学 理工学部 都市環境学科 教授

山田 正 氏

治水事業は公共投資ではなく社会資本整備

私が土木工学科を選んだ理由として、まず子どものころよく洪水が起きて両親が苦労しているのを見てきたことが挙げられます。さらに、高校生の時にゲーテの『ファウスト』を読んだことも大きなきっかけとなりました。ファウスト博士はあらゆる学問を究めたものの何の充実感もないと失望し、最後にはオランダの治水事業に取り組み、世のため人のために動くことで、人生の充実感を感じたというあらすじです。

河川の治水事業について、私たちは社会資本整備だと思って頑張っているのですが、公共投資と言われがちです。最近では、毎年100人以上の方が洪水で亡くなっているのに、この水害をどうすべきかといったことが選挙の論点になりません。欧米のみならず中国や韓国などアジアの国々でも、国を挙げて水文・水資源学に取り組んでいますが、日本では対応が進んでいません。ぜひ危機感を感じ、関心を持っていただきたいと思っています。

東京の水質汚濁の課題解決への取り組み

江戸時代、東京は世界でも有数の人口を有し、飲み水を提供するために開墾された溜池山王を水源とする上水や、神田用水、玉川上水などの優れた水環境システムを持つ都市でした。しかし、明治維新以降、都市の発展に伴い、外濠は分断され、玉川上水は廃止されます。結果として、外濠に玉川上水の水が流入しなくなりました。これに加えて下水の流入などにより、外濠や外濠の水が流れ込む神田川、日本橋川の水質の汚濁が進んでいます。

また、2020年東京オリンピック・パラリンピックで予定されている、東京湾のトライアスロン水泳会場では、国際競技団体の基準を上回る大腸菌などが検出されています。私たちはそこで、外濠に玉川上水の水を入れ、外濠およびそれにつながる日本橋川・神田川をきれいにし、ひいては東京湾の水質改善につなげる提案を行っています。

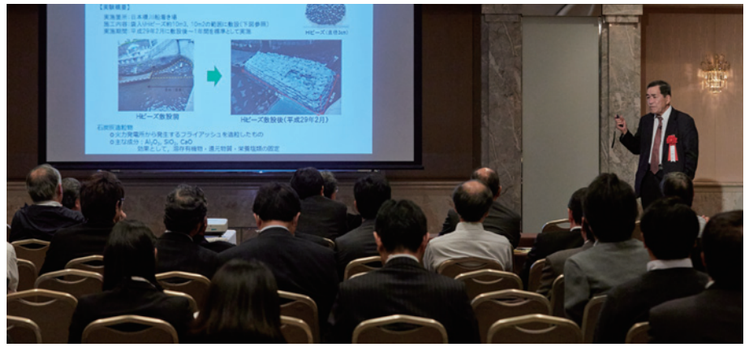
日本橋川では、民間企業や町会の人たちが集まって「日本橋地域ルネッサンス100年計画委員会」という活動が進んでいます。私はその中の水辺再生部会の委員長を務めています。水質浄化だけでなく、船着場やカヌー・カヤックができる場所など、環境施設の設置なども企画・検討しています。用地確保のために、周辺建物の容積緩和を実現する特区申請や、高潮の時だけ上昇する堤防建設の提案なども行っています。資金面の問題はありますが、米国などでは民間資金を活用して実現している例も数多くあり、日本でも可能だと考えています。

シミュレーションを活用した新たな治水計画

最近では、想定した降雨量をはるかに超えた雨が降るようになっています。そこで、現在北海道で進めている新しい治水計画では、未来の降雨量をコンピュータでシミュレーションし、約200年先までを5000回程度計算しています。

地球温暖化を考慮した場合と考慮しない場合の両方について計算していますが、地球温暖化の効果を考慮しても現在の計画論はそれほど変えなくていいということがわかってきました。そこで、平均から外れる分、つまり不確実な部分をどう取り込むかという問題になります。たとえば、県道（道道）を第二の堤防として機能させることや、増えた水を堤防の外に逃がす霞堤をつくり洪水の被害を大きくしないといった計画が考えられます。

どのような計画をしていても想定外の雨は必ず降ります。そうであれば、知恵を絞るとともに、河川、道路、橋梁、農業など、様々な管轄部署が垣根を越えて対策を進めていくことが大切です。



プロフィール

1977.4～1981.11　東京工業大学工学部助手
1981.12～1985.3　防衛大学校土木工学教室常勤講師
1985.4～1986.3　防衛大学校土木工学教室助教授
1986.4～1991.3　北海道大学工学部助教授
1991.4～1992.3　中央大学理工学部助教授
1992.4～　中央大学理工学部教授

設計・施工・運用の枠を超えて つながるBIMの実現に向けて

▶10:15−11:45

東京大学 生産技術研究所 教授
野城 智也 氏

フィールドを上空から見下ろす俯瞰的視点で提言を行う

建築に必要な情報のつながりを構築するBIMは、建築の作り方、使い方について大きな変革をもたらすと期待されています。しかし、日本では、建築生産の分業化が進んでいることを背景として、設計BIM、施工BIM、FM-BIMといったようにカテゴリーを絞ったBIMが存在しています。これらが、別々に発展をし、つながっていないため、本来BIMがもたらしうる便益がフルに発揮できていないのではないかという問題意識があります。それぞれの当事者による、さまざまな議論や提言をリスペクトしながらも、さまざまなプレイヤーを「つなぐ」ためには、サッカーでいえばフィールドを上空から見下ろす俯瞰的視点が必要ではないかと考えました。

そこで、設計から施工、運用まで、さまざまな産業の企業に参加いただき、東京大学生産技術研究所と密接な関係にある生産技術研究奨励会に、私の研究室が幹事を務める「BIMによる建築生産イノベーションに関する特別研究会」を設置しました。研究会では、2015、16年の2年間に13回にわたり、「つながる次世代の建築のつくられ方」というゴールにつながるための課題を協議してきました。17年8月には、これらをまとめた報告提言書「つなぐBIM」を発表しました。ここでは、“BIM ROI”、“BIM Sharing”、“BIM Roadmap”などの“BIMをつなぐ手がかりとなる10のことば”を用意し、それぞれの解説を、研究会のメンバーが執筆しています。

組織やプロセスのあり方を変えなければ、BIMの便益は得られない

日本では、WHAT TO BUILD（何を作るのか）、HOW TO BUILD（どう作るのか）というプロセスが一直線ではなく、行ったり来たりの繰り返しのプロセスで手戻りも多いのです。暗黙知によるすりあわせと言えば聞こえはいいですが、無理や無駄も含まれています。

BIMは、建築の品質向上とともに、これらの課題解決にも貢献します。ただし、ただBIMのアプリケーションやソフトウェアを導入すればいいというわけではありません。大切なのは、BIMの導入と併行してBIMを使う組織やプロセスのあり方を変えることです。

BIMの品質を価値化するための仕組み作りが必要

「つなぐBIM」では、BIM導入がもたらす効果や、それを実現するためのガイドラインや実行計画書などのあり方についても提案しています。また、BIMを用いるプロジェクトでは、産業の専門分野を横断する知識と経験を持ち合わせたプレイヤーの役割が重要であり、そのような技能と知識を持つ人材の育成も必要だとしています。

ここで強調しておきたいのは、BIMは、単に仲間内での設計、生産の業務効率の向上に終わらせてはならないことです。建物のライフサイクルの各段階で活用し、設計品質そのものを向上させることが重要です。そのためには、その品質を価値化することが必須です。IoTやシミュレーション技術などと連携させて応用範囲を広げることで、BIMを使うことに対して、クライアントや関係者が利用価値を認め、対価を払うような仕組み作りや認識の変化も必要でしょう。

プロフィール

1957　東京都生まれ
1985　東京大学大学院工学系研究科建築学科専攻博士課程終了（工学博士）
　　建設省建築研究所、武蔵工業大学建築学科助教授、東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻助教授
現在　東京大学生産技術研究所 教授・工学博士
　　（2009年～2012年に東京大学生産技術研究所　所長を歴任）

ライフタイムBIM/IoTを考える

▶15:30−16:30

株式会社 NTTファシリティーズ
プリンシパルアーキテクト
横田 昌幸 氏

建物ライフサイクルでBIMを活用し、建物資産価値を向上

米国国立標準技術研究所（NIST）は2004年、「建物の設計、施工、運用における情報連携の不備によって毎年158億ドル（約1兆5800億円）もの無駄が発生しており、その3分の2を建物のオーナーが負担している」と発表しました。その課題解決のために、全関係者が協働し情報共有するVirtual Building Information Modelsの利用が提言されました。

以来、BIMの普及が進みましたが、現状は、設計、建設フェーズでの利用が中心になっています。しかし、ライフサイクルコストの内訳について、企画設計及び建設の「設計・建設コスト」が17.0%なのに対して、点検・保守、修繕・改善、光熱費、その他の運用管理、廃棄処分などの「運営・維持管理コスト」は83.0%とするデータもあります。これからのストック時代においてこそ運営時にBIMを導入していく価値があります。

2009年は日本のBIM元年とも呼ばれます。当時から「BIMはFMと連携すべき」と語る専門家もいましたが、なかなか実現できていませんでした。そこで、当社の自社ビルで、設計、施工から維持管理までを一気通貫で結ぶ、BIM－FM連携プロジェクトに取り組みました。2014年4月に竣工した当社の研究開発拠点「NTTファシリティーズ新大橋ビル」（東京都江東区）です。当ビルの建設、運用の知見をもとに、当社では、BIMを運用で活かすライフサイクルBIMを提案しています。

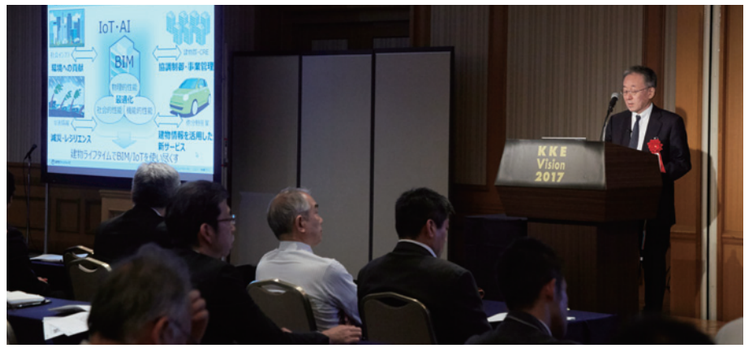
建物ライフサイクルにおけるBIMの価値の一つとして、建物オーナーによる仮想建物としての利用が挙げられます。ビル事業の収支計画などの「賃借事業シミュレーション」、仮想ショールーム・ショッピングモールなどの「ビジネスでの活用」、人の動きに対応した家具・什器の配置などの「オフィス運営・改善検討」、インフラ設備や省エネ制御の「環境性能の向上」などがバーチャルに検討・シミュレーションできます。ライフサイクルBIMは事業者の主導するBIMでもあります。

また、建物のライフサイクルでのBIMの活用として、たとえば、設備の点検・修繕サイクルについて、将来の実施のタイミングの検討やコストのシミュレーションなどもできます。当社ではこれらに加え、様々なセンサーを設置して、実際の建物では見えない現象をBIMモデルで見える化し、対応につなげるといった取り組みも進めています。

IoTプラットホームとなるライフサイクルBIM

近年、IoT・AIが話題を集めていますが、デジタル技術を活用して産業や生活、社会の課題を解決していこうという政府の政策ヴィジョンにSociety5.0があります。この中で、実世界とデジタル空間との相互連携を実現するCPS（Cyber-physical System）が重要視されています。IoTやAR・MRなどのセンシング技術、さらに、AI（人工知能）、ロボット、VR（バーチャル・リアリティ）などが相互連携して新しい価値を生み出します。BIMは建築、不動産の世界において、CPSのハブになると考えています。

空間情報や位置情報を持つBIMは、運用工程においてはそれに時間軸が加わります。IoTを活用することで、通常では見ることができないような時間変化の現象を分析評価して見える化し、さらには、そのリアルなログを積み重ねることで様々な未来予測も可能になります。こうした技術を活用し、オーナーが主体的にBIMを事業に活用するといった事例も出てきています。不動産事業においても、貸しビルを造って大きなテナントに貸しておしまいというスタティックなビジネスから、時間軸を常に考え、ダイナミックにサービスを追加していくような、大きなビジネスに変化しつつあります。こういったコアビジネスに対しては、BIMの活用が大いに貢献するものとして、これから広がっていくのではないかと期待しています。



プロフィール

1978　東京大学 工学部建築学科
1983　カリフォルニア大学バークレー校卒業
2012　株式会社NTTファシリティーズ 常務取締役 建築事業本部長
2015～　株式会社NTTファシリティーズ プリンシパルアーキテクト

実社会の問題を解決してこそOR
～40年にわたる実績をもとに～

▶10:15－11:00

構造計画研究所 シニアアドバイザー
公益社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会 フェロー

中野 一夫

KKEのORのルーツは創業者服部正の思いから

OR（オペレーションズ・リサーチ）は、モデルを用いた問題解決法です。第二次世界大戦において、作戦研究の方法として誕生し、戦後は産業界において広くマネジメントに応用されるようになりました。

日本科学技術連盟がORを企業経営の意思決定に導入したのが1952年のことです。日本OR学会が1957年6月に設立され、今年ちょうど60周年になります。当社におけるORのルーツは1963年、創業者の服部正が、ノルウェーのオスロで開かれた第3回IFORS（国際OR学会）に日本からの視察団の一員として我が国のORの先駆者のひとりである東京工業大学の松田武彦先生（後に東京工業大学学長）らとともに参加したことに始まります。

服部は建築の構造が専門でしたが、1961年に業界に先駆けてコンピュータを導入しました。1971年には『コンピュータ飼育術』（朝日新聞社）という本も発行しており、この中で、ORのシミュレーションこそコンピュータ時代にふさわしいと記しています。

1974年、当社にOR研究室が誕生しました。そのメンバーとして参加して以来、40年以上にわたってOR手法を利用した業務に携わっています。

幅広い産業分野でORを適用し課題を解決

当社では40年以上の間、多様な分野でORによる問題解決を行ってきました。実施したプロジェクトの主な分野は、土木計画、エネルギー、生産・物流、通信、ロジスティクス、交通、社会システムなどと幅広く、これらにおけるモデル化技法もシステム・シミュレーション、エージェント・シミュレーション、数理最適化、信頼性評価などと多岐にわたります。

具体的には、土木計画では、長野県にある高瀬ダムの「ロック・フィル・ダム盛立工程シミュレーション」、エネルギーシステムでは「安定供給のためのLNG基地の信頼性（RI）評価」、生産・物流システムでは「シミュレーションによる工場のTCM（Total Capacity Management）」などが挙げられます。また、通信分野でも、移動体通信システムの最適化手法を使った基地局のチャネル割り付けやパケット通信のシミュレーションをはじめ災害時の輻輳制御方式のシミュレーション評価などを行ってきました。お客様のお悩みに応え、最適な解決策を提供するという成果を積み重ねた結果が幅広い実績につながっています。

学問研究ではなく実社会の問題を解決するORを目指す

日本OR学会は現在2000名ぐらいの会員がいます。約20名の役員のうち、半分は実業界、半分は学術界という構成を設立した当初からずっと守っています。学会誌にも「経営の科学」のサブタイトルがついています。

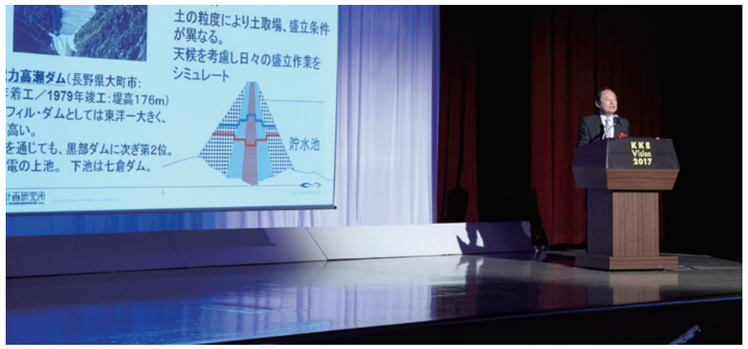
このことからしても、学問研究だけではなく、実社会に適応し、問題を解決してはじめてORと言えると思います。当社は、総合ロジスティクス企業の日本郵船のオフィシャル技術パートナーに選ばれ、同社の「自動車船最適積み付け支援システム」や、「効率的な空コンテナ配送計画」などを支援しています。後者では、数理最適化の手法を用いて世界中のコンテナの需要予測を行い、年間のべ約350万本に上るコンテナの在庫計画を立てることで、年間100億円近い収益改善につながりました。まさに、ビジネスの力で社会問題を解決した好例だと自負しています。

これからも、ORで世の中を良くしていきたいと願っています。今回の講演のタイトル「実社会の問題を解決してこそOR」にも、その思いを込めています。

プロフィール

1971.3　東京工業大学経営工学科卒業
1971.4　株式会社構造計画研究所入社
1974.4　OR研究室発足メンバー
以降ORを適用した様々な分野の問題解決のプロジェクトに従事
近年は製造業にITによる業務改革を提案
その間、取締役、執行役員を歴任し、現在はシニアアドバイザー

■学会活動
2003.4～2005.4　日本オペレーションズ・リサーチ学会副会長
2006.10～2008.9　スケジューリング学会会長
2001.4～　日本オペレーションズ・リサーチ学会フェロー



計算社会科学で読み解く人間と社会

▶11:00－12:00

名古屋大学大学院 情報学研究科
複雑系科学専攻 助教

笹原 和俊 氏

計算社会科学という新しい学際科学が誕生

近年、計算社会科学（Computational Social Science）という新しい学問領域が立ち上がり、世界的に流行しつつあります。

かつてはコンピュータとコンピュータを一生懸命つなげようとしていました。それがインターネットです。その後、携帯電話や電子メール、SNSやブログなど新しいツールが出て、つながったコンピュータの上で人間がつながり始めました。

また、バイオセンサーなども安価になった結果、コミュニケーションや情報の交換などの人間の行動が電子化されるようになりました。これまで人間の行動というのは定量化するのが非常に難しかったのですが、このような社会現象の要素が測定可能になってきたわけです。

私は、計算社会科学を「『人間・社会（問題意識）×計算・計量（数理と技術）』が可能にする新しい学際科学」と広義に定義して研究しています。

「×」というのはかけ算のことです。人間の心理や行動、社会などの「社会科学の問題意識」があり、それとビッグデータなどの「情報技術」、統計科学などの「数理手法」が、かけ算になっている新しい社会科学だと説明しています。かけ算になっているので、どちらかが0ではダメで、どちらも大事になる学問です。

2015年には、フィンランドのヘルシンキで計算社会科学の第1回国際会議（IC2S2）が開かれ、マイケル・メイシー氏のほか、Facebookのラダ・アダミック氏など、著名な研究者が参加し熱い議論を行いました。論文投稿数は492、参加者数は400人以上と、関心の高さがうかがわれました。私も参加し、そこで影響を受け、ソーシャルメディアと社会的分断についての研究を始めました。

ソーシャルメディアによる社会的分断を防ぐために

ソーシャルメディアは本来、多様な人々と情報をつなぐことで、機会創出や価値創造を促すプラットホームとしての役割が期待されてきました。ところが現実には、ソーシャルメディアは、人々が見たいものだけを見て（確証バイアス）、つながりたい人とだけつながる（同類原理）傾向を助長するという社会問題が顕在化しています。その典型例が「エコーチェンバー」です。

エコーチェンバー化した状態では、似た者同士が集結し、同質の情報のみが流通する閉じた環境が形成され、異質な人や情報に触れる機会を失ってしまいます。先の米大統領選では、SNSの情報拡散において、リベラル系と保守系にイデオロギーが二極化しました。つまり、自分と似た人の情報しか見聞きしないことを繰り返すうちに嘘を信じてしまい、また自分が拡散するようになってしまうというようなことになっているのです。これは、フェイクニュースが蔓延する原因ともなります。

エコーチェンバーを引き起こす要因の一つが、ソーシャルメディアにおけるアンフォローの機能です。自分と意見の合わない人をアンフォローすることによって、そしてさらに三者閉包（友だちの友だちと結びつく）が増加し、インフルエンサーが出現することによって、社会的ネットワークの分断が急激に進行します。これをなんとかしなくてはいけないというのが私の研究のモティベーションです。

ソーシャルメディアでは似ている人に引き付けられるわけですが、「似ている」はいろいろな次元で考えることができ、多次元的なものだと思います。そのため、そのような多次元的な個人属性をうまく推定して、つながりを促すような情報技術ができれば、エコーチェンバーを抑止するようなことができるのではないかと考えています。

プロフィール

2002.4～2005.3　東京大学 大学院総合文化研究科 広域科学専攻（博士（学術））
2005.4～2008.3　理化学研究所 脳科学総合研究センター 研究員
2008.4～2011.3　日本学術振興会特別研究員PD
2011.4～2012.5　FIRST合原最先端数理モデルプロジェクト 研究員
2012.6～　名古屋大学 大学院情報学研究科 複雑系科学専攻 創発システム論講座 助教

八百萬（やおよろず）のAIと、人と、データ市場

▶15:30−17:00

東京大学 大学院工学系研究科
システム創成学専攻 教授
大澤 幸生 氏

AIはあくまでもツール。大切なのは人間がどう使うか

昨今、人工知能（AI）が流行語になっています。新聞やTVなどのメディアでは「AI＝ディープラーニング（深層学習）」であるかのように書かれることが多くありますが、これは誤りです。AI分野で開発された、人が使えるアルゴリズムはまさに八百萬（やおよろず）です。

人とコンピュータがコラボレーションすべきポイントは、未知変数を掘り起こすことです。ところが、AIにできるのは、入力されたデータを数え、計算し、比較することまでです。このため、例えば画像認識であれば、与えられた写真の学習はAIで実行可能です。しかし、写真を撮るためにカメラをどこに向けるのかを決め、未知の価値を引き出すのは人間なのです。

私が2000年に提唱した「チャンス発見学」では、「稀だけれども重要な事象」に気づき、ビジネスや医療、地震リスク検討などに活用する研究を行っています。チャンス発見以前から、隠れたデータを可視化するツールとして「KeyGraph（キーグラフ）」というアルゴリズムを開発していました。このキーグラフが、チャンス発見学の提唱後は様々なビジネスに利用されるようになりました。例えばある服飾生地メーカーでは、キーグラフを活用して、従来の売れ筋商品とは異なる素材の組み合わせによる新たな服を提案し、売り上げ実績を伸ばしました。その素材単独ではなく他の要素と組み合わせて新しい顧客像に売ってゆくシナリオは、AIだけでは見いだせないチャンスを掘り起こしてくれます。

成功の要因の一つは可視化技術ですが、技術はあくまでもツールです。AIが未来を予測することよりも大切なのは、そのデータを使って人間がシナリオを考えるというチャンス発見のプロセスの方だったのです。データに出ていない情報を人間が経験知やコミュニケーションの力によって補っていくことが重要なのです。AIは、経験や勘から「脱却」するのではなく、経験や勘を「活用」するツールなのです。

オープンデータ化を進める「データジャケット」

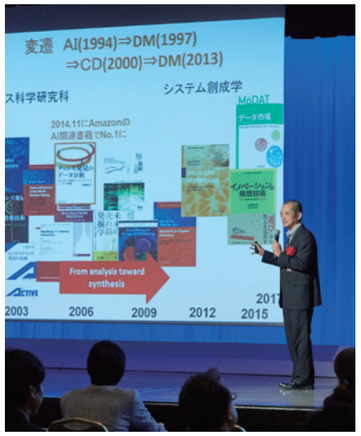
データの活用において大きな課題となるのが「変数（特徴量）の壁」です。例えば、数千万枚の画像データも、そこに音声データが加わると学習される知識が変わります。この音声データには時間や周波数、振幅など様々な変数が含まれています。それを知らずにある限定されたデータや変数だけ見ていると、間違った判断に陥る恐れもあります。

変数の壁の課題を解決する方法として4年前から私が提案してきたのが、「データジャケット」という仕組みです。オープンデータの活用が叫ばれているものの、データの公開や共有は進んでいません。タダで貰えるのがオープンデータと考えるのは誤りです。お金を払えば、誰もが同じようにアクセスできるのがオープンデータです。そうではない、無料でどんな目的でも提供できるような狭義のオープンデータに拘るのは、むしろデータ流通を著しく阻害する元になります。

オープンデータ化が進まない理由として、個人情報の取り扱いが難しいこと、そしてデータをどう利用されてしまうか分からない不透明性があります。そこで「データジャケット」では、CDショップに並ぶジャケットのように、データ所有者が中身は秘匿のまま、記載・公開可能な範囲でデータの概要情報（変数、種類、収集方法など）をリストアップします。ここで大事なことは、データを出す側はその価値を、あえて主観的に書くことです。メタデータとして検索エンジンに引っかかることではなく、人間が見て、どのように利用すれば自分やユーザの生活にどう関係するか理解できることが重要なのです。

「データジャケット」に書かれた情報を元に、データに含まれる概要情報を可視化することができ、その結果としてチャンス発見と同じプロセスによってデータ間の潜在的な結合可能性、利用可能性を人が発見することができるようになります。同じ可視化結果を見ても、経験知が異なる人が見ると結果が異なることをいぶかる人もいますが、これはむしろ理想的な効果です。この効果によって、データサイエンティスト、現場での接客者など異分野の人の経験知を引き出し、豊かにデータ利活用シナリオが醸成されてゆきます。

これらの取り組みの実践の場であるIMDJ（Innovators Marketplace on Data Jackets）を異業種間でもインハウスでも実施していますので、ご興味のある方はぜひご参加ください。



プロフィール

1990年　東京大学工学部卒業
1995年　東京大学大学院工学系研究科で博士号取得
筑波大学ビジネス科学研究科助教授
東京大学情報理工学研究科 特任助教授などを経て
2009年〜　現職

展示ラウンジ

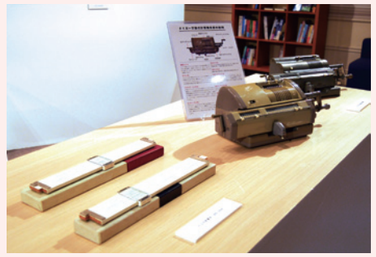
今年は、当社創業時の志と技術を振り返る「KKEの原点」と、当社の現在、そして少し先の未来を見据えた最新技術を「空間で感じるKKE」と題し、ご紹介しました。

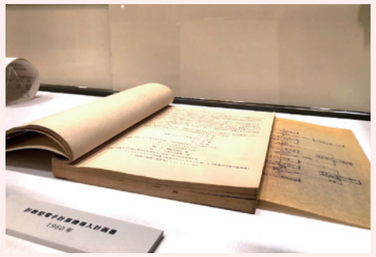
「KKEの原点」 ～構造計算における日本初のコンピュータ導入～

当社は1959年、品川区の古い木造の民家を改造した事務所で所員約10名から始まりました。
各地の城郭の構造設計を手計算で行いつつ、日本で初となるIBMの電子計算機を導入しました。

▲城郭復元ブームのなか、1959年、熊本城天守閣の復元にも協力した。当時の青焼きや図面は、手計算時代の貴重な資料

▶創業者・服部正は、杭を地下40mの堅い地盤まで打ち込み、文化財の石垣を守りながら、天守閣を支えるよう設計した





▲「地震国日本の耐震設計をデジタルコンピュータによって一新したい」という服部正の志のもと、約150ページにものぼる導入計画書（中）を作成した。苦労の末、計画から約1年後の1961年、ついにヘンミ計算尺など（左）を利用した手計算から、電子計算機IBM1620-Iの導入を実現する

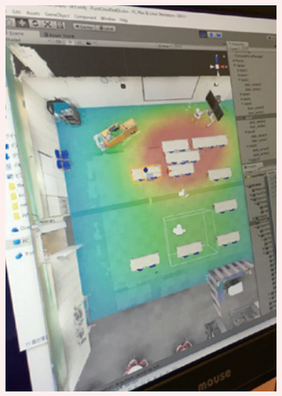
「空間で感じるKKE」

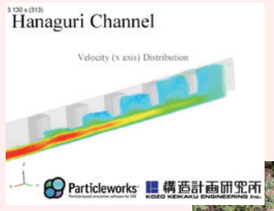
地震ザブトン×VR
～地震による家具転倒VR体験～

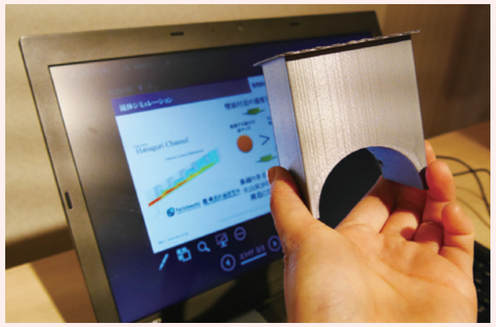
家具を固定しているかいないかで、地震発生時にどれくらい被害の違いがあるのか？
木造2階建て住宅を想定した、阪神淡路大震災、東日本大震災、熊本地震のシミュレーション結果を、地震シミュレータと最新のVR技術で体験いただきました。

VRで感じる点群とリアルタイム応力解析

屋内3Dマッピングによって作成した当社会議室の実大点群データと、応力解析とのオーバーレイをVR空間で表現。机を動かすと、床にかかる力の分布が変化するシミュレーションを実際に歩きながら体験いただきました。





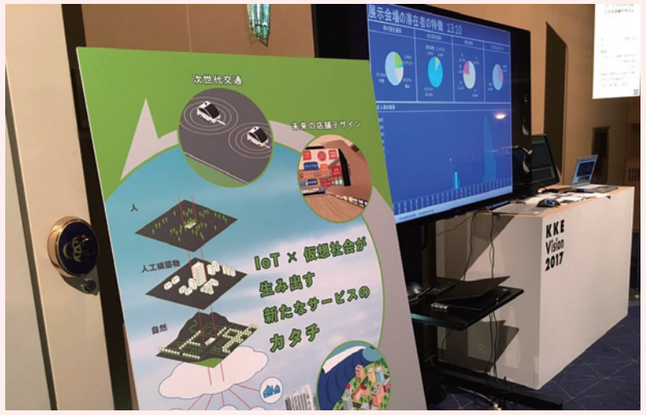


流体力学を用いた熊本城下の鼻繰り井手の解析

加藤清正公が作った農業用水路は、火山灰の堆積を防ぎ安定した通水能力を確保する、絶妙な設計が施されています。流体シミュレーションで水が流れる結果と3Dプリンタで作成した水路のミニモデルを展示しました。

IoE（Everything）による店舗デザイン

蓄積したセンシングデータからお客さまの購買行動を再現し、イベントによる集客効果やデジタルサイネージの広告効果を予測する、未来の店舗デザインを支援するプラットフォームを紹介しました。



４つの展示クイズに答えて、景品ゲット！
～RemoteLock体験～

世界初のWi-Fi型スマートロック「RemoteLock」を実際に触っていただくブースを設置。解錠キー（4桁の数字）をクイズに答えて集めてもらう、遊び心のある体験展示にしました。

人体スキャンモデルで広がる解析
（CAE/シミュレーション）

人体などをスキャンした高精度3Dデータの解析は、スポーツ/ファッション分野における機能性向上につながると期待されています。ここでは、構造最適化ソフト「HiramekiWorks」を適用した3Dシューズ（2017年2月ミラノコレクションで使用）、及び今後の取り組みとしてスポーツ競技への適用例を展示しました。