

最新のIT技術を応用した効率的な作業で  
楽しみながら働ける持続可能な建築現場に



# 未来を 創る 研究室

総研  
Presents  
Vol.24

建設業の次世代を担う  
大学研究室訪問

建設物価調査会の総合研究所では、次世代を担う若者の育成・支援や様々な研究を通して建設事業の健全な発展と活性化に寄与する研究支援プロジェクトを行っています。その一環として、広く建設に関係する研究室を紹介します。

早稲田大学 創造理工学部 建築学科

石田研究室

KOUSEI ISHIDA  
石田 航星 准教授 博士(工学)

2009年 早稲田大学理工学部建築学科 卒業  
2011年 早稲田大学創造理工学研究科建築学専攻 修了  
2012年 早稲田大学創造理工学部助手  
2014年 早稲田大学にて博士(工学)取得  
2014年 工学院大学建築学部助教  
2018年 早稲田大学理工学術院創造理工学部建築学科 講師  
2021年 早稲田大学理工学術院創造理工学部建築学科 准教授  
(現在に至る)

専門分野 | 建築生産

研究テーマ | 建築施工、建築経済、建築測量、不動産の資金調達など



- 1 | 学び舎を見守る大隈重信
- 2 | 研究室の全体ゼミ
- 3 | 西早稲田キャンパス52号館建て替え工事現場
- 4 | 創造理工学部がある西早稲田キャンパス

建設は良い仕事。自分たちの仕事を  
肯定して、もっと楽しくなる方向へ!

石田研究室ではIT技術を用いた建築生産の研究を行っている。建築生産とは「建築物のプロデューサー」とも呼ばれ、施主と設計者の間に入って双方が納得するかたちに落とし込んでいく仕事だ。設計者がこだわった建物を再現すれば、コストや納期に支障がでることもあり、何を優先させるべきか調整の手腕が問われる。その1つとして完成後イメージのずれを最小にするため、BIMやAR、VR等の最新技術を使って、図面上の建築物を3次元化し、より現実に近い、「身体感覚」で「図面を味わう」研究などを手がけている。

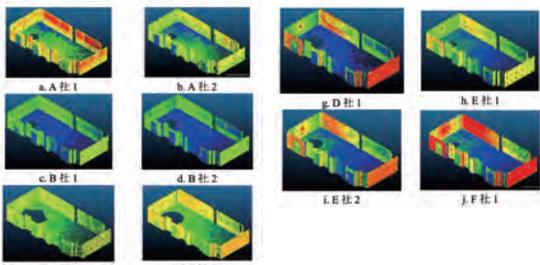
石田先生は、とてつもない重量の資材を動かし、巨大な建造物ができていく様が好きで、建設現場を見るとワクワクしてしまうという。しかし現場の負担を考えると感動してばかりはいられない。「彼らの負担を少しでも軽くし、仕事への重圧よりも、建物を自分の手で造っていくという本来の楽しさを感じてもらいたい。」と語る。

建設分野は市場規模こそ大きいですが、個性が高く、標準化・量産化が困難で、耐用年数も長く数が出ない。だから他業界が真剣に建築分野の為に画期的なものを開発はしてくれないだろうから、自分たちでコツコツやるしかない。本業の片手間で使えるような、ちょっと添えるような技術開発を目指すとの持論を聞かせてくれた。

進化し続けるIT技術を追いかけ、建築への応用を探っていくことはリスクも高い。「ようやく開発までこぎ着けても、より便利なIT技術が生まれ、すぐに時代遅れになってしまうことだってあります。なぜ私はこんなに先の読めない分野に手を出してしまったんでしょう」と石田先生は笑う。「でも楽しいんです。『新技術×建設』の可能性を考えていくことが楽しいから、先のことは考えずとりあえずやってみる。そしてその向こうに、建設現場の未来があるはずですよ」と、石田先生は目を輝かせながら日々チャレンジし続けている。

# 1 屋内点群データの品質評価のための3Dスキャナの比較評価

3次元レーザースキャナを利用して建物の平面形状を大まかに知りたい場合と、出来形の品質管理に用いる場合とでは点群データに求められる精度が異なります。またVRコンテンツとして、色情報を主に取得したい場合もあります。利用に適した性質を知るため、地上設置型スキャナ10台で建物を計測し、カタログ記載の情報と比較評価をしています。特に、記載のない輝度や色については細かくデータを取得しています。

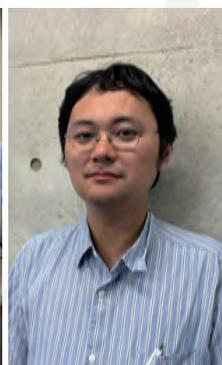


## 最近の研究テーマ

### 3 ハプティクス技術によるVRにおける建築物に対する触覚の再現に関する研究

よりリアルなVR空間を表現するために、振動や金属の変形などの機械的な方法によって体に触覚として認知させるハプティクス技術を開発しています。現在は建具ドアを対象に、赤外線センサーでハンドトラッキングし、ドアノブ開閉時の手に伝わる振動波や時間などを細かくTact Gloveにフィードバックする研究を行っています。

※ハプティクス デジタル空間における触覚での体験を実現する技術



### 2 工事業者向けARアプリケーションの開発

現在改装工事中の大学キャンパスを対象とし、実際に現場で使用されているBIMデータを用いて重機と人の動線を可視化したARアプリケーションを作成しています。現場作業員に対し工事作業の全体像をARで可視化し3次元的な理解を促すことで、安全対策や作業の効率化を目指しています。



### 4 大規模施設の改修工事における活用を想定したオーナーズBIMの構築

1996年に竣工され、大規模な改修工事が予定されている東京オペラシティのデータから、柱・梁・ブレース・スラブによって躯体を、外壁・内壁・床・天井によって建物の外形・内部空間を表現される改修工事管理BIMを作成しています。改修工事業者にBIMモデルの更新を委ねることで、オーナーの保有するBIMモデルが常に現況を再現することを目指しています。

#### 指導方針

磨くべきは人間力！積極的に人と関わりを。営業的な調整力が必要とされる建築生産ですから、常日頃から多くの人と関わっていくことが重要です。学問領域が多岐にわたり、必要とされる知識やスキルも多いですから、分からないことがあれば先輩に聞くなど、積極的にコミュニケーションをとっていくよう指導しています。言葉がなくてもその場にいることで感じられるノンバーバルな力も必要ですから、オンラインではなくリアルな現場参加を奨励しています。狭い教室で多くの仲間と肩を並べて過ごす時間の大切さに気付いて欲しいですね。

## 学生インタビュー

\*「学年」は2024年4月の取材当時のものです



**津田英俊** (つだひでとし)  
修士2年 神奈川県出身  
趣味…ギター、将棋、麻雀、おいしい食事を求めて料理にもはまり、腕に自信アリ

**建設業でDXを推進、もしくは物理の教師を目指したい**

デジタルツールを活用した建築施工技術に興味があり、石田先生の研究室に入りました。現在は主にVR及びトラッキング技術を用いて人の動きを追跡し、設計・施工シミュレーションに組み込む研究を行っています。仮想空間から現実空間まで幅広く活用できるツールの開発が目標でしたので、勉強しなければならぬ分野が多岐にわたりました。おかげで24時間ほぼ大学で過ごしているような密度の濃いキャンパスライフを過ごすことができました(笑)。

石田先生には研究以外のさまざまなことまで教えていただき、先生を見ているうちに建築施工に直接関わる技術者だけでなく、指導者という職業の選択も考えるようになりました。将来は教職免許を生かして物理などの教師を目指すか、建設業におけるDX推進部門などに就職したいと考えています。



**小林明日香** (こばやしあすか)  
修士2年 東京都出身  
趣味…読書。読み物を通して行ったことのない場所や食べ物にふれるのが好き

**人々の生活を支え、長く世に残る建物を作る仕事に就きたい**

人々の生活を支える建物をつくる、建設の仕事に子どもの頃から憧れていました。石田研究室では既存の大型施設におけるBIMの活用方法を探っています。改修工事の際に業者にモデルの更新を委ねることで、オーナー保有のBIMモデルが常に現況を再現することを目指しています。

石田先生には研究だけでなく人とのつきあい方や向きあい方など、これから社会人生活を送っていく上で、大人として身につけておかなければならない基本を教えてくださいました。卒業して組織の一員として業務を円滑に行っていくためには、専門知識以上にコミュニケーションスキルが大切ですから、周囲を配慮した上で最適解に近づけるよう、考えながら動いていきたいです。卒業後はゼネコンに就職し、長く世に残る建物の建設に携われたらと思っています。



**鄧嘉瑩** (とうかえい)  
修士2年 中国・武漢市出身  
趣味…ゼミ仲間との筋トレ、おいしい食べ物探し。大好物は鮨の握り。

**BIM発展のため自分の役割を果たしていきたい**

私は中国のゼネコンで積算士として働いていましたが、日本の建設現場が納期通りに工事を完了できることと、整然と管理されたきれいな工事現場を保っていることにも興味があり、日本に留学しました。前職でBIMを用いた型枠自動算出システムを研究しています。法律基準と合わせた型枠自動算出システムを開発し、膨大な労力と時間を要する数量積算の合理化・省力化を図っています。石田先生をはじめ、仲間は留学生の私にとっても親切で、難しい言葉が出てきた場合など、様子察して、私が質問する前に別の言葉で言い換えるなど、いつも助けてくれます。研究だけでなく人の優しさにもふれられ、石田研究室に入って本当によかったと思っています。これからもBIMの発展のために自分の役割を果たしていきたいです。



**金行章** (かねゆきしょう)  
修士2年 東京都出身  
趣味…下北沢や渋谷の古着屋でいろいろな時代の服を見る、古着屋めぐり。

**AIやVRを応用し、建設現場の課題を解決していきたい**

石田研究室では施工現場の効率化に関する研究をしており、人が行っている建設現場の監視業務をAIに代替することで、作業の省力化と施工状況の詳細が把握できるシステムを開発しています。現在、建設業は深刻な労働力不足ですから、ゆくゆくはゼネコンの研究職としてAIやVRを応用したシステムを開発し、人力作業を減らすことで建設現場の課題を解決していけたらと思っています。

AI技術は日々新しいものが出てきますから、今自分が研究しているものよりもっといいものが生まれて、それが主流になってしまいかもかもしれません。でも石田先生からAI応用の研究を行っていく上で欠かせない心構えを学びました。「不確定な未来に杞憂するのではなく、まずは自分が手を動かしてやってみよう」と思っています。