

数理的なアプローチを武器に 最適化への可能性を探る



香川大学
創造工学部 創造工学科
建築・都市環境コース
コンクリート工学研究室

OKAZAKI SHINICHIRO
岡崎慎一郎 准教授 博士(工学)

- 2003年3月 京都大学地球工学科 卒業
- 2005年3月 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻修士課程 修了
- 2008年3月 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻博士後期課程 修了
- 2008年4月 愛媛大学大学院理工学研究科 助教
- 2012年4月 愛媛大学大学院理工学研究科 講師
- 2013年4月 独立行政法人港湾空港技術研究所 研究官
- 2015年4月 香川大学創造工学部 准教授 (現在に至る)

専門分野 | コンクリート工学、維持管理工学、応用力学、構造力学
研究テーマ | 本研究室は、社会基盤施設の安全性能評価や、この効果的かつ効率的な維持管理手法の提案、さらにライフサイクルについて考えています。鉄筋コンクリートの中の鉄筋腐食が、耐久性性能および構造性能に与える影響、コンクリート中の微小空隙における各種物質移動に関する研究、非破壊検査に適した構造材料の開発、微生物代謝を利用した革新的な補修材料の開発などを行っています。



未来を 創る 研究室

総研
Presents
Vol.15

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。

土木に対して適度な距離感を保ちつつ 社会に貢献したい

香川大学がある高松市出身の岡崎慎一郎先生は、とにかく数学が好きな少年だった。京都大学地球工学科へと進学したのは、香川県でたびたび起きる水不足問題の解決に貢献したいという思いからであったという。

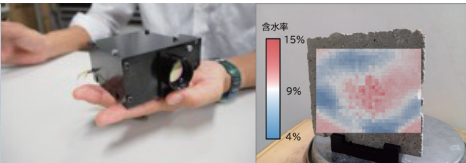
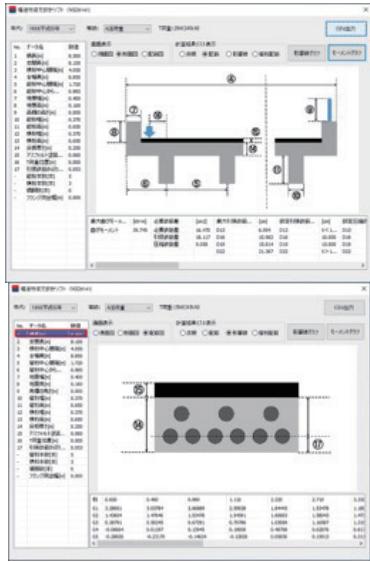
就職活動が始まる大学3年生の頃、当時は就職氷河期で、建設産業では募集人員が少なかったことから、建設業への就職を諦め、好きなコトをしようと研究者になることを決意。心情的に吹っ切れた岡崎青年は、さらなる知見を求めて、大学卒業後、東京大学大学院へと武者修行に出る。そこで厳しい研究生活を送ったのち、研究者として四国に帰郷する。

岡崎先生の武器は、自然事象に対する数理的なアプローチである。経験がモノを言う土木工学において、その経験知を数理的に把握し、最適化を目指す研究を行っている。天才アントニ・ガウディが手掛けたサグラダ・ファミリアは独特な意匠が有名だが、それらを数理的に解析すると $(1+\sqrt{5})/2$ の「黄金比」が用いられており、構造的にも安定していることが分かっている。PC等の高度な計算機がない時代の設計にも係わらず最適化が実現していることから、人が心地よいと感じる意匠は普遍的であり、その最適化のメカニズムを意匠設計に落とし込む研究も行っている。

岡崎先生の専門はコンクリート工学だが、実験室にはコンクリート工学以外の実験装置も多数置かれている。岡崎先生は「何でも屋ですよ」と笑うが、その守備範囲の広さもこの研究室の魅力のひとつだろう。香川大学は、土木と建築で学科が明確に分かれておらず、建設工学全般を横断的に学ぶことができる。岡崎研がコンクリート工学の研究室だからといって、それだけを学んでいれば良い訳ではない。土木工学は総合的な学問であるからこそ、一つの事象を取り巻く周辺にまで目を向けなければ、真実を理解できない。だからこそ、岡崎先生は、モノゴトを客観的に捉える数理的アプローチの重要性を説いている。

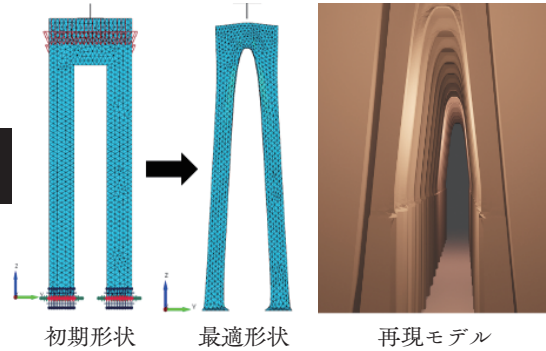


1 | 創造工学部が入っている林町キャンパスは旧高松空港跡地にある
2 | 大きな教室をパーティションで区切った研究室
3 | 実験室には様々な実験機器、供試体やその材料が所狭しと並んでいる
4 | ベトナムでの地下鉄工事見学後の記念撮影

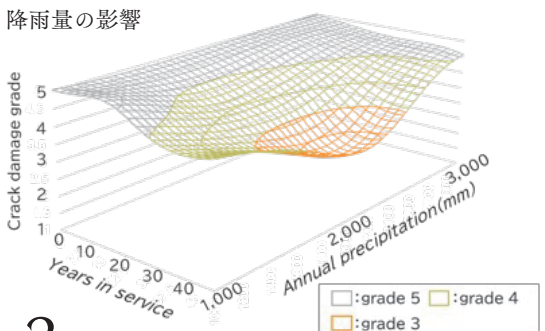


1 設計図自動復元システムを援用したRC橋梁の重大事故に対するテイルリスク評価

RC橋梁の落橋等の大事故というような、テイルリスクに相当する事象が近年多発している。リスク評価には、RC橋梁内部の配筋量を知る必要があるが、設計図書が紛失しているケースが多く、評価が困難である。そこで、図に示すような橋梁の寸法や設計年から内部の配筋量を推定する技術を開発するとともに、非破壊検査により、例えばコンクリート表面の含水率を超小型デバイスによって2次元で瞬時に評価する技術も開発している。



最近の研究テーマ

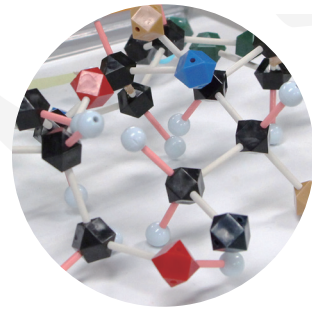


3 AIモデルに基づいたRC構造物の維持管理

現在、あらゆる分野においてAIに関する研究が盛んに行われており、岡崎研究室でも土木分野におけるAIモデルの構築を行っている。例えば、橋梁の劣化に適したモデルを開発し、それによる降雨量と劣化の関係の算定や、港湾構造物における表面塩化物イオン量の推定に関する新しいモデルを構築したほか、コンクリートの乾燥収縮モデル、豪雨時の河川の水位予測モデル、PCグラウトの充填評価モデル等、様々なものを開発している。

2 美しく安全な構造物のための自動設計ツールの開発

アントニオ・ガウディの作品のような美しい構造物は、その美しさのみならず、安全性も十分に満たしている。そこで安全性の観点から十分に最適な形状を作り出すことができれば、自動的に美しさもその形状に与与できるのではないかとこの仮説のもと、ガウディ作品の再現を試みた。無機質な門型のデザインの初期形状を出発点として、構造最適化手法を用いて聖テレサ女学院の回廊を再現できるかという試みを行い、概ね近い構造体の再現に至った。ガウディの極めて美しい設計は、高度な数理科学的な素養が基盤にあることを確認できた。



指導方針

つかず離れず、適度な距離感を保つ「大学院時代は軍隊のようだった」と笑う岡崎先生は、学生の自主性を尊重し、つかず離れずの距離感を意識している。研究においても、のめり込んで周りが見えなくなってしまうような、適度な距離感をもって客観的に事象を捉えるよう指導している。時には寄り道や回り道をする中で、新しい発見があるかも知れない。それが重要な場合もある。



学生インタビュー

*「学年」は2022年9月の取材当時のものです



橋本悠 (はしもとゆう)
修士2年 京都府出身
趣味…レトロな建築物を求めて一人旅
今は東北地方へと思いを馳せています

これからは維持管理の時代だとコソコソと計画を進めてきました

実家が工務店を営んでいる関係で、将来は建設産業に就職したいと思いい高校は土木科に進みました。大学では建築を学ぶつもりでしたが、土木の規模感に惹かれ、そのまま土木系の学科に進みました。建築にも未経験がありますが、今は土木にしっかり取り組みたいと思っています。

学部生の頃から、これからは維持管理の時代だと思いい、インフラメンテの道に進む計画を立てていました。そのため、研究室選びでは、コンクリートの維持管理に関する研究をしている岡崎研を選びました。将来は、維持管理に関する技術開発がやりたいです。コソコソと着実にモノゴトを進められるタイプなので、技術開発に向いていると思います。ただ、のめり込み易く、体を壊すまでやっちゃうのが欠点です。これからは自分をコントロールしながら仕事に励みたいと思います。



大谷刀麻 (おたにとうま)
修士1年 兵庫県出身
趣味…海釣りを専門に楽しんでいます
卒業までにブリを釣るのが目標です

大規模な建築物の構造物に憧れて将来は設計から施工までやってみたい

子供の頃から将来はモノづくりがしたいと思っていました。ナニを作りたいかを考えた時、自分の家を作りたいと思いい、建設系学科に進学しました。兵庫県出身で、甲子園球場が身近だったコトもあり、甲子園のような大きなモノを作りたいという願望もありました。岡崎研は、学生主体で何でもできることが魅力です。先生も親しみやすく、色々なことが話せるので、自由にさせてもらっています。大規模な建築物への憧れから進んだ大学でしたが、インターンシップでトンネル工場の施工現場を体験した時、大規模な土木構造物のカッコ良さに気付かされ、土木への思いが強くなりました。将来は、大規模な社会基盤整備を行うゼネコンで、設計から施工に携われるような技術者になりたいと思います。あとは、いつか温かい家庭を築いて、子供と一緒に釣りがしたいですね。



元林善重 (もとばやしよしげ)
4年 千葉県出身
趣味…野球観戦(ファイターズファン)
来年からの新球場に行ってみたい

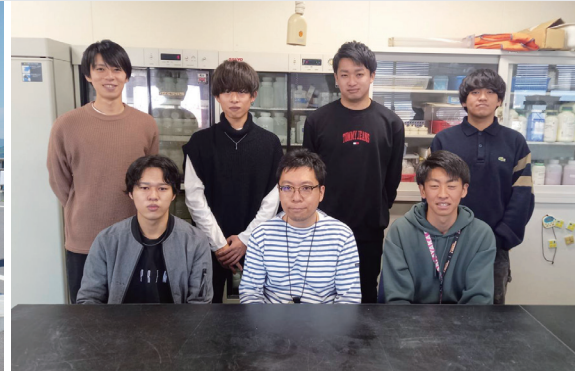
自分は自分、マイペースを崩さずに最後まで頑張れることが持ち味

千葉県出身ですが、両親に縁がある香川県の大学に進学することになりました。建設業に興味を持ったのは、小学生の頃。当時建設中のスカイツリーを間近で見ながら「どうやって出来ているんだろう？」と強い関心を持ったのがきっかけです。大学では構造系の研究室を希望していましたが、縁あってマテリアル系の岡崎研究室に入るコトになりました。配属当初、中赤外線を使った含水率の測定作業で、自分達が研究の最前線にいるという面白さを実感することができました。

4月からは、両親の出身地である岡山県の建設会社に就職します。高級客船の内装を手掛けるなど、他の企業にはないオリジナリテイに魅力を感じました。将来的には、自分の思いを全部詰め込んだ理想の家を建てるのが夢です。



愛媛大、埼玉大との合同ゼミ合宿で宇和島へ



今年度卒業する学生との集合写真