ナノスケール（10億分の1メートル）から
コンクリートの万年をデザインする

未来を創る研究室

総研 Presents Vol.06

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大学の研究室を紹介します。

＊本取材は2020年12月初旬に行いました。写真撮影のため、マスクを外している場合があります。

名古屋工業大学
工学部社会工学科
社会工学専攻

地球・建設材料研究室

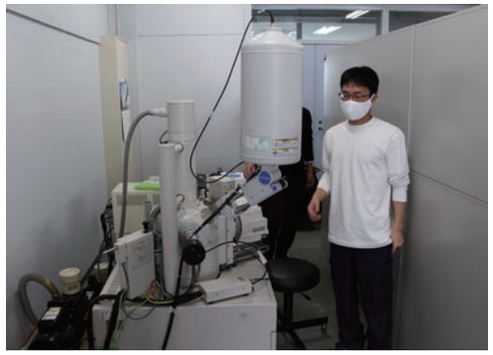
YOSHIDA RYO
吉田亮 准教授 博士（工学）

2004年　東京理科大学土木工学科卒業
2006年　東京大学社会基盤学専攻修士課程修了
2009年　東京大学社会基盤学専攻博士課程修了博士（工学）取得
2009年　名古屋工業大学社会工学専攻環境都市分野助教
2017年　同　准教授（現在に至る）

専門分野｜コンクリートの物性、構造物の維持管理

研究テーマ｜実構造物コンクリートの劣化メカニズムや、補修材の開発などについて研究している。いずれも、コンクリートが内包している、ナノスケールを有する空隙の構造と機能からアプローチすることが研究室の特色である。経験に裏付けされたコンクリート工学の常識について、科学的な視点から再考し、インフラの維持管理に最適な対策を提案することを目的としている。

1



2

3

4

1｜書架から貴重な化石コレクションを嬉しそうに出してくれる吉田先生。
2｜材料系の研究室には珍しい走査電子顕微鏡。ナノスケールのコンクリートの表面を観察する。
3｜コンクリート橋脚の表面にセンサーを取り付け、非破壊検査を行っている模様。
4｜岩石などの調査のために訪れたゴビ砂漠での一コマ。

土木愛に溢れた
自称：根っからのコンクリートマニア

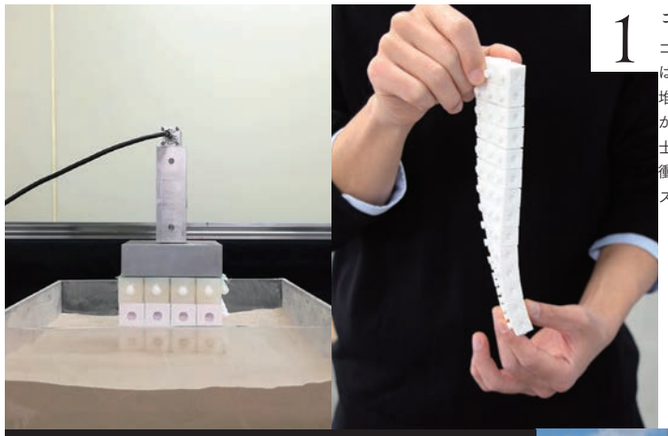
吉田准教授の執務室に入ると目に入るのが、書架の上の化石。よく見ると、部屋のいたる所に化石がゴロゴロしている。

幼い頃から昆虫採集が好きだったという理系の吉田少年は、土木技術者の父親が携わった土木構造物を見て、自分も土木工学の道へと進みたいと漠然と思っていたという。

大学進学時に土木工学科へと進み、大学院へと進んだ東京大学で、恩師である岸利治先生（現東京大学生産技術研究所長）に出会ったことによってコンクリートの物性の面白さを知り、研究者への道を踏み出した。

当時、調査のために訪れた建設現場での土木技術者とのディスカッションに大いに刺激を受け、現場の大切さを改めて実感したという。教育者になった今、研究室の学生達にも積極的に現場を経験するように指導している。これからの維持管理の時代、既設構造物の長寿命化が求められるなか、コンクリートの劣化メカニズムを考えるうえで、実物を自分の目で見ることは非常に重要である。現場で集めた試料や情報を持ち帰り、研究室で科学的に分析・検証するのが、基本的な研究スタイルだ。「実際の現場に行ける」という理由で吉田研究室を希望する学生も多いと聞く。

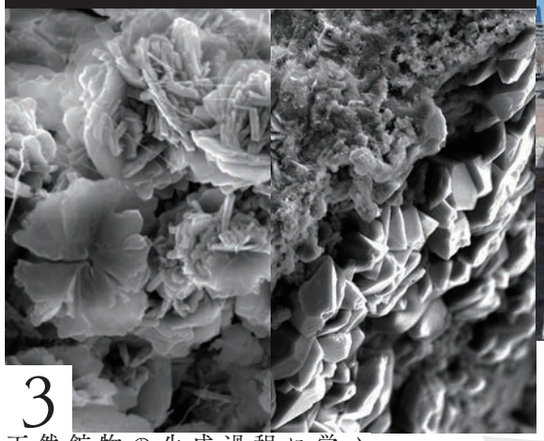
「もっと世の中に土木を、コンクリートを広めたい」というのが吉田先生の野望である。縁の下の力持ち的存在で地味だと言われる土木、そしてコンクリートを、もっと世間にアピールするために、コンクリート製のインフラの写真を撮って、SNSに「#コン活」（コンクリート活動の略）というハッシュタグを付けて投稿をしている。休日には、2人のお子さんとコン活をするという吉田先生。9歳の娘さんと一緒にダンゴムシが好むコンクリートを探しているそう。「ダンゴムシは自分の殻を作るためのカルシウム成分をコンクリートから摂取するんですよ」ダンゴムシのオモチャを手に、嬉しそうに話す先生の姿は、虫好きのまま大きくなった少年そのものだった。



1 コンニャク石による免振機構

コンニャク石と呼ばれるイタコルマイト（Itacolumite）は、ぐにゃぐにゃと曲がり、衝撃も吸収する17億年前の堆積岩の奇岩である。高温・高圧下で内部のケイ素粒子が圧し合って化学的溶解することで遊間ができ、粒子同士がインターロッキング構造を形成することで可とう・衝撃吸収性能が生まれる。この構造を3次元ジグソーパズルとして表現した免振ブロックの開発を行っている。

最近の研究テーマ

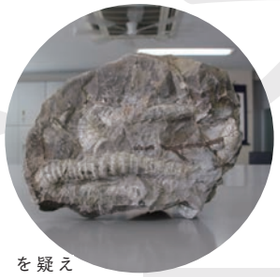


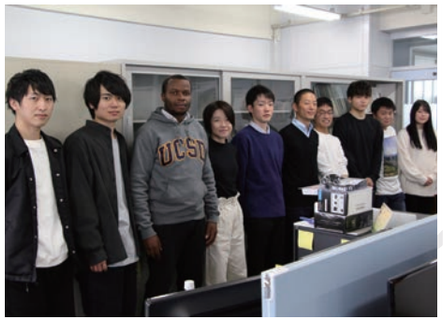
3 天然鉱物の生成過程に学ぶ表面含侵材の研究

コンクリートの骨格を固い鉱物でコーティングすることで、コンクリート表面の劣化因子の侵入やすり減り抵抗性を向上させる。一般的な表面含浸材の主成分であるケイ酸をアルミニウムイオンで架橋し、重合体であるアルミノケイ酸塩鉱物で空隙の壁面をコーティングすることで、表面硬度の上昇をもたらす。最近ではケイ酸を用いた止水ゲルの開発も進めている。

2 中性化寿命説の検証

コンクリート構造物は、建設当時のコンクリート工学、設計思想、技術などを反映して作られている。現存する構造物のうち、コンクリートの寿命とも考えられている供用期間を迎えたものについて、管理者である自治体などと共同で調査を行い、コンクリート工学の黎明期に立てられた「中性化寿命説」の仮説について検証することで、コンクリートの長寿命化の研究を進めている。





指導方針

まずは「常識」を疑え

先生や上司が言うこと、教科書に書かれていることが常に正しいとは限らないことに気付いてもらいたい。この気付きは、これからの人生において、武器にも宝にもなります。何事も「分かった気」になってはいけない。常に真実を追い求める気持ちを忘れないでほしい。これは恩師である岸利治教授に教えられた研究者・技術者としてのあるべき姿勢でもあり、私もそうありたいといつも思っています。

学生インタビュー

＊「学年」は取材時のものです。

小倉夏規（おぐらなつき）

学部4年　愛知県出身
趣味：コロナの影響で外出できないのでマンガを大人買いしてストレス発散

開発途上国でダム建設のようなビッグプロジェクトに挑戦してみたい

出版社に勤める父の影響で、本ばかり読んでいる文系の子供でした。しかし、高校2年生で進路を決める際、モノづくりへの憧れもあり、土木への道を選びました。家族旅行で行った黒部ダムに圧倒された思い出があったからです。大学1年の土木概論の授業で、黒部ダムのコンクリートについて調べたことを発表した際、とても褒めていただいたことから、コンクリートについてもっと学びたいと思い、吉田研究室に入りました。

将来はダム建設に関わりたいと思っていましたが、残念ながらこれからの日本ではその夢を叶えることは難しいので、中学生の頃にTVで見た開発途上国のインフラ整備、特にダム建設の仕事がしたいです。海外勤務には語学が必要になるので、英語の勉強を頑張りたいと思っています。

野倉誉斗（のくらたかと）

学部4年　岐阜県出身
趣味：友達と週イチぐらいのペースで5km程度のランニングをしています

自分の長所は、人に流されずコツコツと真面目に取り組むところ

高校生の頃、「これからはインフラの維持管理が重要な課題になる」というニュースを知りました。特に、高度経済成長期に整備されたコンクリート構造物の維持管理の需要が高まると聞き、公務員志望だった僕は、建設系の学科の方が就職に有利だろうと思い、土木工学科への進学を決めました。人々の暮らしに身近な建設材料であるコンクリートの知識を、学生のうちに身に付けたかったので、吉田研究室を希望しました。

これから大学院に進みますが、その後は公務員ではなく、ゼネコンに就職したいと思っています。あと2年間でプレゼン能力を身に付けることが課題です。

将来は、維持管理が行き届かないことに起因する事故を少なくするような仕事に携わりたいと思っています。

加藤諄（かとうじゅん）

学部4年　愛知県出身
趣味：マイブームは料理。3年生から節約のために自炊を始めました

組織に依存せず、自分の名前だけで仕事ができるようになりたい

親戚に土木系の公務員が多かったので、自分も土木技術者になりたいと思い、土木工学科への進路を選びました。

吉田研究室には、所属する英会話サークルの先輩がいたということもありますが、3年生の時に吉田先生とお話しする機会があり、接しやすい雰囲気に惹かれて、入ることを決めました。吉田先生は、やりたいことを相談したらやらせてくれるので、とてもありがたいです。

先生のご指導のおかげで、最近では研究が楽しいと感じています。自分が頑張った分だけレベルアップを実感できるからです。就職して組織に属するよりも、研究を通じて自分を高めていくことに、今は面白味を感じています。自分の名前で研究成果を発表できるようになりたいと、将来の夢が変わりました。

林文香（はやしふみか）

学部4年　愛知県出身
趣味：映画を観るのが好きで、寝る前にネットのサブスクで観るが日課です

コンクリートに関する知識は建設業界のどこに行っても役に立つ

子供の頃、親の郷里である徳島県に車で帰省する時、明石海峡大橋を通るのがとても好きでした。元々、モノづくりが好きだったこともあって、旅行先などでダムや橋といった大型の土木構造物を見るたびに「どのように作られているんだろう?」と思っていました。そこから建設業に興味を持つようになり、大学受験の時に土木への進学を決めました。

吉田研究室を希望したのは、コンクリートの知識は建設業界のどこに行っても役に立つと考えたからです。

トンネル建設現場に見学に行った時、とても感動しました。4月からはトンネル工事に強いゼネコンに就職することが決まっています。将来は、女性として結婚も出産もしたいですが、まずは頑張って仕事を続けていきたいと考えています。