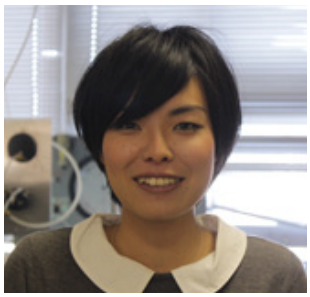
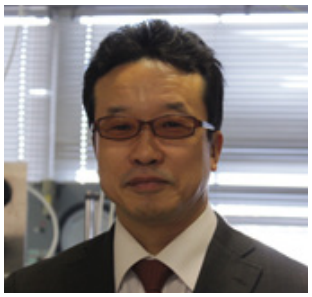
TEI 鼎談 DAN
学問と職業のカンケイから、大学進学を考える本

東京都市大学 工学部 都市工学科

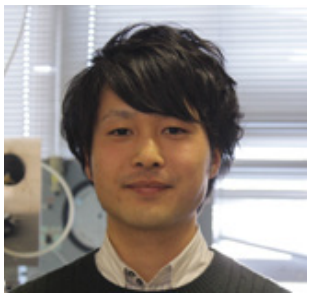
多角的な視野をもって未来の日本を支えることのできる人材の育成を目指す工学部。その中の都市工学科では、人間・自然環境・社会システムの健全な共生関係を理解しつつ、グローバルな視点でより安全・快適な都市づくりに貢献できるエンジニアを育成します。



■大学生
佐藤芙美さん



■先生
末政直晃先生



■卒業生
大山貴広さん

CONTENTS

●プロフィール　●大学生活について　●就職活動、仕事について
●5年後に向けて　●高校生へのアドバイス

●プロフィール

東京都市大　工学部　都市工学科について教えてください。

■先生

2009 年の創立 80 周年の時に武蔵工業大学から「東京都市大学」へと校名が変わりました。これまでに多くの学生がここで学び、技術者あるいは研究者としての道を歩んでいきました。今、メーカーや研究施設で活躍しているベテラン技術者の方は、もしかすると昔の校名のほうがピンとくるかもしれませんね。尚、私が在籍する都市工学科を含む 8 の学科に分かれる工学部の他にも、知識工学部、環境学部、メディア情報学部、都市生活学部、人間科学部の 6 学部があり、文理あわせて 18 学科が存在しています。

■卒業生
キャンパス内の研究棟の一部には、歴史を重ねてきた建物も現役でがんばっています。これまでの先輩たちの努力や研究に対する情熱が建物からもひしひしと伝わってきますよね（笑）。

■先生
そんな風に感じてたの？確かに一見すると古めかしいけれど、そこで高度な研究が行われ、新しい技術開発や発見もあったわけだからね。今、学んでいる学生や卒業生がそんな風に思ってくれていることを昔の先輩たちが聞いたら誇らしいだろうね。

■大学生
私は学生が研究に没頭できる環境づくりや就職・キャリアサポートを行ってくれる施設の建設など、キャンパスがよりよいものへ進化し、学生が「学び」や「就職活動」に余計なストレスをかけることなく集中できることに現役学生として安心感を持っています。

■先生
彼女が言っているのは、学生支援センターやキャリア支援センター、大小の教室を擁する新１号館のことです。他にも工学系を中心とした約26万冊の蔵書を誇る図書館、トレーニングルームやカフェテラスもある複合施設「SAKURA　CENTER ♯ 14」などの新しい施設も学生たちはよく利用しているようです。歴史ある研究棟もあれば、まるで女子大にあるようなオシャレな施設も（笑）。そのギャップも実は東京都市大学らしさ。文理混合、さまざまな目標やモチベーションを持った学生たちがひとつのキャンパスに集う様子と少し似ています。

都市工学科の研究領域について教えていただけますか？

■先生
都市のリニューアルや新しい都市の創造に関わる技術研究を主としながら、「都市づくり」における、さまざまな課題解決を工学的な検知からアプローチしています。
例えば快適な暮らしを叶える都市の条件はなんだと思いますか？便利な施設がたくさんあること、学校や公共施設が整っていること。警察や病院など他にもいろいろな要素があるでしょう。しかしながら、どんなに優れた構造物や建造物であっても、それがちゃんと大地に根づいていかないと意味がありません。まず、構造物をしっかり支える基礎ができていること。さらに、電気や水道などのライフラインと呼ばれるインフラも過不足なく整備されていること。そしてそれらが地震などの予測のできない事態においても、正しく機能すること。その上で、豊かな都市が築けるのです。私たちの取り組みは、そういった地盤や構造物基礎にあたる部分にフォーカスした研究を行っています。

■大学生
机上の空論や理想だけで都市を「描く」のではなく、ちゃんと人々が安心して豊かな暮らしを送れる確かな都市を「技術で作る」という意味で、私は都市工学＝昔の土木科というイメージを持っているんですよ。

具体的な研究対象や事例をご紹介いただけますか？

■先生
高校生にもわかりやすい事例として３つ紹介させてください。まずは「液状化」を防止する技術研究です。「液状化」とは地震などの影響によって砂と水が混じった液体が地表に溢れてくる事象のこと。ひび割れた道路の裂け目から、泥水が流れる映像をテレビのニュースで見たことがたあるかもしれませんね。
「液状化」のメカニズムを簡単に説明すると、地震によって地中の砂に圧力がかかります。行き場を失った砂同士は、押し合いながら地表にせり上がっていきます。そして、地表からそれほど深くない場所に流れる地下水に押し上げられた砂が合流し、それがドロドロの泥水になってアスファルトを突き破っていくのです。

■大学生
あの映像は衝撃的ですよね。私たちは学問を通じて「液状化」の正体を知っていますが、知らない人から見ると、なぜあんなにグニャグニャになるのか不思議でしょうね。

■先生
こういった危険を未然に防ぐために、私たちが研究しているのが、液状化が起きやすい地盤かどうかを簡単に判別できる装置の開発です。地面の中の様子は地表からはなかなか測り知ることは難しい。そこで表針状の機器を地中に挿して、地下水の有無はどうか？どのような砂の状態かなどを簡単に判別できるようなものを作っています。
そして「液状化」についてはもうひとつ画期的な研究があります。現在、液状化を防止するには建設コストが非常にかかります。一概に言うのは難しいですが、仮に 2000 万円の住宅を建設する場合、液状化対策も同時にするのであれば、土台や基礎工事のためだけに、さらに 1000 万円ほどプラスしなければならない計算になります。

■卒業生
土台づくりにそんなにコストがかかるんですね。家を持つという夢が遠のきそうですね・・・

■先生
まさにその通りですね。先ほどは住宅を例にしましたが、これがもっと大きなビルや構造物あるいは公共的な建物になってくると、さらに高い次元の対策が求められるようになり、コストもそれに比例して高額なものになります。そんな課題を解消すべく取り組んでいるのが、２つ目の研究である「マイクロバブル注入工法」という技術開発です。
これは空気の泡を地盤に溶け込ませて、砂と砂の間にクッションをつくってあげるようなイメージの技術です。先ほど、液状化のメカニズムでご説明したとおり、液状化は地中にかかる圧力によって引き起こされます。「マイクロバブル注入工法」を導入すると、地震発生時には、泡が小さくなって圧

力の上昇を軽減、砂同士の押し合いとせり上がりを抑止することで最悪の事態を防ぐことができるのです。

■大学生
「マイクロバブル注入工法」の技術のベースになったのは、普段の暮らしのなかでも見ることができる身近なものでしたよね。

■先生
そう、なんと「お風呂」なんです。スーパー銭湯などにある泡が吹き出すお風呂の技術を応用しています。あれは大量の泡をお湯の中に噴射していますが、私たちの技術の場合は、お湯が砂に変わったと言えばわかりやすいでしょうか。簡単に言ってしまうと、地面の中に空気を混ぜるシンプルな技術。建設コストの軽減にも貢献できるでしょう。さらにシリカというガラスと同じ成分の粒子を混ぜることで、強度面をアップさせるなど、現在、実用化に向けて着々と研究を進めている最中です。

「液状化」について２つの研究を伺いました。残りのひとつはなんでしょうか？

■先生
ご紹介した２つはいずれも甚大な被害をもたらす「液状化」の発生を防ぐことが目標です。安心で快適な都市で人々の豊かな暮らしを支えるといった願いを込めて「守る技術」と私は表現しています。

■大学生
「守る」があるということは「攻める」があるのですか？研究対象がたくさんある中でも「攻める」という要素があるものといえば・・・いったいどれだろう？

■卒業生
確かに、どちらかというと守ったり、保護したりといった守備の面が都市工学の得意領域ですよね。

■先生
ここで表現している「攻める」とは、エネルギーの効率的な利用の実現を意味しています。とはいってもエネルギーを生み出すのではなく、技術と仕組みによって限りあるエネルギーを無駄なく使いながら、そこからさらに使えるエネルギーを稼ぎ出すことを研究の狙いとしています。
そのキーワードとなるのは「地中熱」。これが３つ目の研究対象です。大気の熱を利用したエネルギー供給の仕組みにヒートポンプというものがあります。エアコンや冷蔵庫などにも応用されている、このベーシックな技術に地中熱利用の仕組みを応用できないかと試行錯誤をしているところです。ヒートポンプは大気の中から取り出した「熱」を使って空気を冷たくしたり暖かくしたりする技術ですが、季節によって温度が変わる大気熱からではなく、年間を通じて一定の温度に保たれている地中熱を利用すれば、さらに高効率なエネルギー活用の実現が可能になります。現在、地下熱を調べることができる機器の開発などに取り組んでおり、この開発が実現に至れば、ヒートポンプのさらなる普及や利用にも貢献できると考えています。

「守る」「攻める」。2つの価値を持つ研究領域。その醍醐味はどこにありますか？

■先生
都市の基盤づくりや、暮らしの裏側で機能していくものが、私たちの研究分野のほとんどですから、決して研究の対象としては華やかなものではないかもしれません。ですが、地震や台風から暮らしを守ったり、エネルギーを有効に使うというように、日常生活を安心・快適に過ごすためには、決して無くなってはならない研究だともいえます。
街の至るところを、つぶさに見ていくと、私たちが取り組んでいる都市工学や土木に関連する技術はどこにでも存在しています。そういった意味では、みなさんの暮らしに最も近く、そして影響を与える研究といえますね。
冒頭にテレビから流れる液状化現象の映像というお話をしました。そういった映像をもう見ることがなくなるときこそが、私たちの数ある研究のひとつのゴールともいえるでしょう。つまり、おかしな表現ではありますが、「研究成果が見えないことこそが、研究が評価されている証明」ということなんですね。地震や災害が起きても、何も起きない安心な暮らしの実現を目指して、この分野の研究者や学生は頑張っていると思いますよ。

●大学生活について

研究テーマについて教えてください。

■大学生
昨年の 10 月に研究室に配属され、現在はトンネル掘削に関する研究を行っています。トンネルを掘る手段としていくつか方法があります。ギザギザのついている大きなドリルでどんどん掘り進んでいくのはシールド工法と呼ばれているもので、比較的やわらかい地盤を掘る時に使われている方法です。一方、私が研究しているのはシールド工法で歯が立たない強固な地盤をダイナマイトなどの火薬類で爆破していく掘削方法（山岳工法）の分野です。
爆発の衝撃で切羽面（キリハメン）と呼ばれる壁面を壊すトンネル建設工事中におけるもっとも多い労働災害は、切羽からの落盤事故です。そこで取り組んでいるのが、発破掘削実験によるトンネル切羽の力学挙動に関する研究により、トンネル建設工事中の肌落ち（掘削表面の崩落）のメカニズムを解明することです。この研究がトンネル掘削工事中の肌落ち予測策の考察につながれば、トンネル工事における安全性や効率性は格段に向上すると考えています。作業員の方々の生命を守ると同時に、労働安全衛生に貢献するこの研究は、さきほど先生がおっしゃっていた「守る」に当てはまるのではないかと思っています。

研究テーマについてはどのように決まるのでしょうか？

■先生
研究室へ配属された際、学生ごとにテーマを設定します。先にご紹介した、マイクロバブルや地中熱、佐藤さんのトンネルに加え、横ずれ断層、強化土などさまざまなテーマの中から学生自身がやりたいものを決めます。

■卒業生
人気のテーマはじゃんけんで決めるんです（笑）。ちなみに、今人気なのはなんですか？

■大学生
発泡ウレタンですね。

■卒業生
僕が在学中に選んだテーマです。相変わらず人気なのか。なんだかうれしいですね。
２つの薬剤を混ぜると発泡スチロールになるおもしろい物質なのですが、それを杭に見立てて、住宅の基礎に応用にするためには？というテーマでした。企業と共同で研究する機会もあり、とても思い出深いものでした。

佐藤さんは海外に技術研修に行かれたとか？そのお話しを教えてください。

■大学生
高知工科大学、名古屋大、愛知大の学生と一緒に、ジャカルタで建設中の地下鉄道の建設現場を視察させていただきました。日本からは建設会社やコンサルタント会社、JICA のスタッフも参加していました。滞在は一週間ほどで、現地の様子を視察すると同時に、ワークショップなどにも参加しました。国としての価値は？発注主の目線では？建設会社としての意義は？というように、このプロジェクトに関わる組織や人の目線に立って、このプロジェクトを考察、学生たちがそれぞれの意見をプレゼンテーションして、途上国における都市開発に対する意見交換をしてきました。
小さい頃インドネシア・スラバヤに住んでいたことがあるのですが、「ついにインドネシアにも地下鉄ができたんだ」とちょっと感動しましたね。

技術の知見を広めるために、海外との関わりも多いのでしょうか？

■先生
学部学科によって場所は異なりますが、海外の生産工場におじゃまさせていただき、工場の効率化を学生が提案するなど、フィールドワークのチャンスはあります。ハワイ、スコットランド、アジア諸国、中国、ネパールなどが実績としてありますね。これは生の現場を知るということで大変、有意義な経験を積めるチャンスだと思います。あとは TAP（タップ）という留学の仕組みもあります。一年時は英語をみっちり習得、２年次に５ヶ月間の留学を体験（留学先はオーストラリアのエディコー

スワン大学）しながら、国際化社会で活躍できる語学力と人間力を養うというものです。

お二人が東京都市大　工学部　都市工学科を選んだ理由を教えてください。

■大学生
都市のインフラ整備に興味があったことが大きいですね。理想の都市を描き出すというよりも、途上国においてキレイな水が飲めるようにする、鉄道や道路を通すというような、インフラ整備による経済発展が貧困削減の手段の一つだと考え、都市工学を学びたいと考えました。

■先生
そんな風に思った背景にはお父さんの影響もあったんだっけ？

■大学生
はい。先ほども言いましたが、建設会社に務める父と一緒に小さい頃はフィリピンやインドネシアで暮らしていました。私が住んでいた外国人居住区などから一歩外に出ると、そこでは経済的な格差を感じることもありましたし、飲料水などでの衛生問題を感じることもありました。そんな様子が幼心に焼きついていたのでしょうか、もうその頃から、都市のインフラ整備のための知識を得たいという漠然とした目標はありました。

■先生
小さな頃に貴重な経験をしたんだね。でもそれが今の佐藤さんの礎ともいえそうだね。

■大学生
私の家庭ではウォーターサーバーを使用していましたが。子ども心に水道水が衛生的な日本の水道に感謝の気持ちがありました。

■卒業生
僕も小さい頃の体験が今につながっています。

■先生
大山君は海外のどこにいたの？（笑）

■卒業生
僕の場合は国内ですね（笑）。独立行政法人土木研究所という施設が筑波の実家の近くにありました。公的な研究施設なので普段は入ることができないのですが、年に数回、一般の人に開放するときがあり、毎年家族で遊びにいっていたんです。いろいろな装置に触れたり実験の様子を見るうちに、モノづくりへの興味を持つようになりました。施設内で行われた、方眼紙を使って橋をつくるコンテストに参加したら、なんと賞をいただきました。

■大学生
すごい！その頃から土木の才能があったんですね。

■卒業生
後日、研究所に呼ばれて改めて表彰されたんです。あの受賞が僕の運命を決めたかも（笑）。他にも、小学校の自由研究で発表した水の濾過の仕組みも、それなりの評価をいただいて、幼少期はとにかくモノづくりに夢中になりました。都市工学や土木という言葉は知らずとも、小学校の頃からその分野に進む決意はありましたね。

■先生
そういえば大山さんは、今、水道局に勤めているよね。濾過の仕組みで表彰なんて、将来の運命が決まっていたようなものですね（笑）。

●就職活動、仕事について

それでは水道局に勤務中の大山さんのお仕事について教えてください。

■卒業生
入局当初は管路の設計を担当していました。管路とは地中に埋まっている水道管のことです。2011年の震災時、都内でも水道管の損傷などによって、水が十分に確保できないエリアが見受けられました。こと避難所や駅前、商業施設をはじめとした人が集まる頻度が高い場所を中心とした地震対策の一貫として、より耐震性に優れた水道管への交換や整備を都全体で進めていて、その計画立案や管路そのものの設計を行っていました。
２年目を迎えるこの春からは、施工管理者として、実際の施工現場に出て、現場の安全を確保し、管路の更新をスムーズに行うための監督作業に従事しています。担当しているのは都内を中心に４箇所。住宅地付近の現場では地域の皆さんの生活に支障をきたさないように心がけています。

お仕事のやりがいはなんでしょうか？

■卒業生
水は生活の中で大切なものです。水が止まれば、炊事洗濯、お風呂やトイレなど、当たり前の暮らしができなくなってしまいます。そうならないよう、不足の自体に備えて、緻密な計画をもって備えながら、何不自由のない快適な生活を支える役割に対して、やりがいと責任感をもって取り組んでいます。「見えないことが評価の証」。液状化現象のお話の際に先生もおっしゃっていましたが「水」についても同様ですね。なぜなら「当たり前に使えることが」私たちの

仕事の結果なのですから。

■先生
頼もしいね。これからも皆が快適に暮らせるよう、頑張ってください。ところで今日は夜勤明けなのに、わざわざこの取材のためにきてくれたんだって？

■卒業生
夜間時の不慮のトラブルに対応するため、技術者が持ち回りで夜勤をしています。今日はたまたま私の番でした。みなさんが眠っている時も安全な暮らしを維持し続けるのが水道局の使命です。眠たいなんていいませんよ（笑）

卒業生はどのような業界で活躍をしていますか？

■先生
やはり土木・建設系に進む人が圧倒的多数です。建設会社、建設コンサルタント、公務員などを合わせると全体の約８割にのぼります。大山君のように公務員になる人は全体の 35％で、国土交通省関連の整備局、東京都庁、県庁、市役所などの土木関連や都市開発の部署に配属されているようです。大山くんは、なぜ水道局に進んだの？

■卒業生
僕の場合は、設計や計画といった部分から実際の施工まで、幅広い分野で経験を積みたかったからです。コンサル系の会社だと計画立案や提案だけになるし、施工会社は施工に特化してしまうからでしたね。

● 5 年後に向けて

これから先、どんなことにチャレンジをしようと思っていますか？

■大学生
大学院に進んでもっと知識を深めようと思います。その後は、10 年後でも 20 年後でもいいから海外に活躍の場を見いだせる仕事についていたいと思います。都市開発分野のエキスパートになって、途上国の小さな子が笑ってくれる取り組みの一部を担える人になっていたいですね。

■先生
まずは海外にも研究の拠点を持って学生たちのチャンスを広げたいと思っています。あと、個人的な興味の対象としては「農業」かな。私は、地面や地中熱の専門家ですが、極端なことを言うと、作物を育てるには地面を使わない方法だってあると思っています。これから先、絶対に食糧は不足気味に

なるになる。スーパー農業のようなものを展開できるといいですね。農学部の方には怒られそうですけどね（笑）。

■卒業生
きたるオリンピックに向けて、新しい道や建物など、世界の人たちをお迎えする都市整備は着々と進み始めています。「水インフラ」の整備ももちろん同じ。安全な水がいつでも飲める日本であることをアピールできるような仕事に参加したいと思っています。

●高校生へのアドバイス

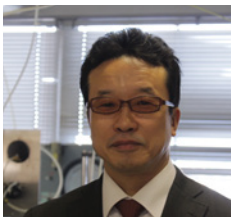
最後に高校生へ東京都市大学の魅力を教えてあげていただけますか？

■大学生
都市工学科の魅力といえるかどうかわかりませんが、モノづくりに対して、強い関心を持っている学生が多いと思います。あとはインドアな人よりも、アクティブな人が多いかな。スポーツをやらせても意外とイケるんですよ。

■先生
それは土木系学科の昔からの傾向かもね（笑）。どちらかというと、パソコンで計算する机上の作業ではなく、実際に手や体を動かして装置を作ったり、実験をする職人的なモノづくりの要素が多いからね。

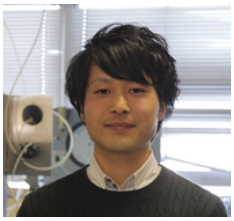
■卒業生
体験を通じて、技術を習得できることです。「都市工学実験」という授業では、一年をかけて、全ての研究室を訪問しそれぞれで研究中の技術に触れます。思いがけない技術に感動することもあるでしょう。あとは「卒論中間発表」という取り組みもユニークだと思います。持ち時間は７分、スーツを着た正装で、卒論の途中経過を学生 100 人くらいの前でプレゼンテーションするのですが、これは自信を持って人前で話すトレーニングになるのではないでしょうか。

●インタビューに答えてくれた方々



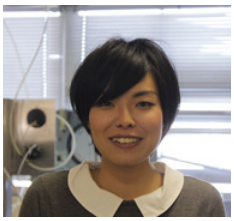
■先生

末政直晃先生



■卒業生

大山貴広さん



■大学生

佐藤芙美さん