

老朽化が進む水道インフラを
IoTやAI技術を活用し
効率的に維持できる方法を研究



未来を
創る
研究室

総研
Presents
Vol.21

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。

東京都立大学 都市環境学部
水・環境工学研究室

YASUHIRO ARAI
荒井 康裕 准教授 博士(工学)

- 1997年 東京都立大学 工学部卒
- 1999年 東京都立大学大学院 工学研究科 土木工学専攻(修士課程)修了
- 1999年 株式会社 荏原製作所 入社
- 2006年 東京都立大学 博士(工学)取得
論文題名「都市ごみの管理計画に関するシステム論的研究」
- 2000年 東京都立大学 大学院 工学研究科 土木工学専攻 助手
- 2005年 首都大学東京 都市環境学部 都市基盤環境コース 助手
- 2011年 首都大学東京 大学院 都市科学研究科 都市基盤環境学域 准教授
- 2020年 東京都立大学(名称変更) 准教授(現在に至る)

専門分野 | 上水道工学、管路メンテナンス
研究テーマ | IoTやAI技術を活用した水道インフラの維持管理、管路における飲用水の水質研究など



- 1 | キャンパスのモニュメント「空の目門(まど)」
- 2 | 実験キットを用いて3つの配水池に均等に配水する管路計画の実習
- 3 | 共同研究を行っているフジテック(株)にて
- 4 | 9号館1階アトリウム 5 | インフォメーションギャラリー

世界トップの日本水道技術を世界に広め、
人々の暮らしを豊かにしていきたい

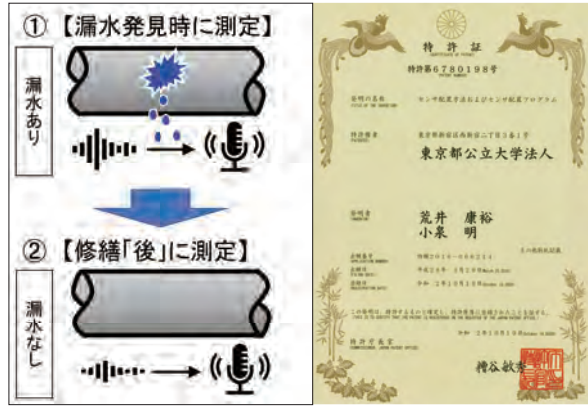
快適な都市生活を維持していくために省エネルギーでインフラを動かし、効率良くメンテナンスを行っていくことは現代社会の重要課題であり、荒井研究室では水道インフラを維持管理していくための研究に注力している。「人口減少に伴い水道料金収入も減りつつある現在、管路の老朽化も進んでいます。将来にわたって水道を維持・管理していくためには、膨大な管路のメンテナンスをIoTやAI技術を活用して効率的に行い、優秀な技術者たちのスキルを次世代へ継承していかなければなりません」と荒井先生。

研究室では企業や自治体と協力して、AI漏水検知システムの社会実装プロジェクトや、ニューラルネットワークを用いた残塩予測モデルの研究など、水道インフラのメンテナンス・整備に重点を置いた研究が行われている。優秀な技術者たちの職人技とも呼べるワザに頼っていた部分を、IoTやAI技術で誰でも効率的に管理・メンテナンスできるような技術に落とし込み、技術者の後継者不足問題の解決も図っていききたいと先生は考えている。

「蛇口からきれいな飲み水が出てくることが日本では当たり前とされていますが、世界基準で見ると、非常に優れたシステムなのです。管路の老朽化は進んでいますが、まだまだ世界トップレベルである水道技術は日本が世界に貢献できるひとつの道でしょう」と先生。

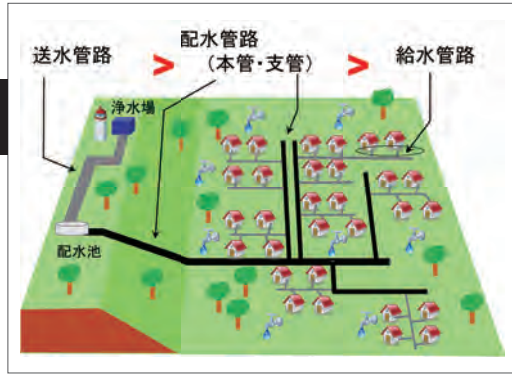
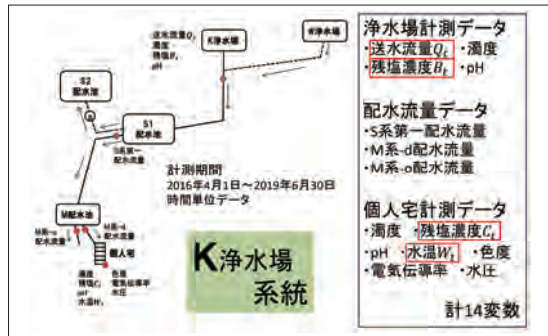
研究室ではJICAプログラムも準備しており、開発途上国より水道分野の学生を次年度以降、毎年5名受け入れていく予定だ。ほかにも「東京・ソウルフォーラム」の一環として、東京都水道局、日本水道協会とともに、ソウル市立大学、ソウル上水道事業本部などとの水環境に関する国際交流を計画している。

「日本が誇る水道技術を世界に広め、世界の人々が暮らしやすい日常を得るための方法を考えていきたい。研究は机上の学問ではなく、実生活で生かしてこそ意義がありますから」と先生は今後のプランを練る。

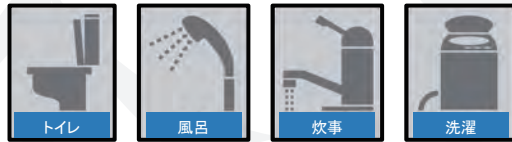


1 AI学習を用いた漏水判定の自動化
 「調査員が直接現場に向向き、音聴棒で音を聴きながら漏水箇所を見つけていく」という現在の漏水判定方法を、人の耳で判断するのではなく、どんな場所でどんな音がすると漏水が発生するのかをセンサーやAI学習を用いることで自動解析できるようにしていきたいと計画しています。現在までに、実験下において7割ほどの判定精度を有する方法が完成していますが、実用化に向けてはなお一層の研究が必要です。自動解析で漏水箇所の発生予測や範囲の絞り込みができるようになれば、大幅な労力の削減になりますので、企業と協力しながらさまざまな管路の音の収集を行っています。

最近の研究テーマ



3 生活用水の用途別の水量研究
 水道インフラの維持と効率的なメンテナンスのため、どのくらいの量が一日に実際に使われているのかを知る必要があります。東京都水道局と共同で一人一日あたりの水道使用量を調査しています。日中在宅、留守宅の家庭など、生活条件の異なるさまざまな家庭を無作為に抽出し、各家庭で一日に使用された、風呂、トイレ、炊事、洗濯の水量を約2週間記録し、一家庭あたりの平均使用量や項目ごとの多寡判定などを行っています。今後の人口構造やライフスタイルの変化をさまざまなシナリオとして設定し、将来の水道需要を予測するモデルの開発に取り組んでいます。



指導方針

自分の考えを正確に他者に伝えられるスキルを身につける
 インフラは多くの人たちが関わって、ひとつのシステムになっています。人間一人では限られており、一人の小さな力を他者と合わせ、大きな力にしていく必要があります。そのためには、自分の考えを正確に相手に伝えていなければなりません。自分は何が分かっている、何が分かっているのか。漠然と頭の中に広がっている考えを言葉やデータ化していくことで、相手に分かりやすく伝えるコミュニケーション力を、学生たちに身に付けてほしいと思っています。



鈴木康太（すずきこうた）
 学部4年 千葉県出身
 趣味…バドミントン、センター通い、100km/hの球を打ちたい！
 社会の変革を担う一員として、次世代型の高速度道路の実現に携わっていきたい
 快適な都市生活には、電気や通信網などの動脈インフラに加えて、ゴミ処理や下水処理などの静脈インフラも欠かせません。その事実を荒井先生の講義で改めて気付かされ、荒井研究室に入りました。高齢化が進む未来において必要な水量を確保するため、生活用水の使用実態に関する研究を行い、各家庭の日々の水量計測や若年世帯と高齢世帯の水量差を検討するなどしています。社会人経験が豊富な荒井先生からは、就活においてもいろいろとアドバイスいただき、無事に志望の道路公団から内定をもらうことができました。自動運転技術などの普及に伴い、人々の移動や物流のあり方が目まぐるしい勢いで変化していくだろう今後、社会の変革を担う一員として、人々の暮らしの利便性を上げていく次世代型の高速度道路の実現に携わっていきたいと思っています。



野崎七愛（のざきなをえ）
 学部4年 東京都出身
 趣味…リアル脱出ゲーム、脱出できたときの達成感がたまらない！
 水害を防ぎ、人々が安心して住めるまちをつくらせていきたい
 子どもの頃に訪れた奥多摩のダムの大きさとその役割に感銘を受け、水に興味を持つようになり、水循環の研究したいと荒井研究室に入り、空間情報ソフトを用いた管路付属設備の劣化情報に関する分析や劣化状況に着目した実態踏査分析などを行っています。荒井先生からは配水管設備の実践的な研究指導のほか、「人のつながりの大切さ」について教えていただきました。ゼミ合宿や企業との共同研究などで、さまざまな方々と知り合いになれたことは私の宝物であり、今後の社会生活をより豊かにするために、今後の足がかりにもなってくれるでしょう。河川に関わる仕事に就きたいと思っており、念願が実現したら河川建設コンサルティング会社に就職することが決まりました。水害を防ぎ、人々が安心して住めるまちづくりに貢献していきたいと思っています。



渋谷大智（しばやたいち）
 学部4年 東京都出身
 趣味…太鼓の達人、スマホゲーム
 さまざまな課題を抱える水道インフラを将来も安心・安全に利用できるような
 3年時のインターンシップで水道技術センターを訪問したことから水道インフラに興味を持ち、荒井研究室に入りました。現在よりもさらなる少子高齢化社会が進む未来に備えて、省力化・効率化を考えた漏水判定システムの確立を目指し荒井先生の下、研究に動いています。データ取得、分析方法などのほか、研究を実際の現場技術に結びつけていくため、自分の考えを正確に相手に伝えるスキルも荒井先生からは教えてもらいました。データを交えて自分の考えを文章化し、多数の人に伝えていくことは難しいですが、その重要さに改めて気付かされました。研究の成果を仕事に生かしたく、卒業後は水の未来を考える水道関連会社に就職する予定です。さまざまな課題を抱える水道インフラを将来にわたって安心・安全に利用できるように、頑張りたいと思っています。



漏水検知機器を使い、地面の下にある漏水箇所を発見する研修



全国水道研究発表会後の宴会