

# 独自の観測技術によって得た ビッグデータで河川を制御する

# 未来を 創る 研究室

総研  
Presents  
Vol.07

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2021年11月下旬に行いました。写真撮影のため、マスクを外している場合があります。



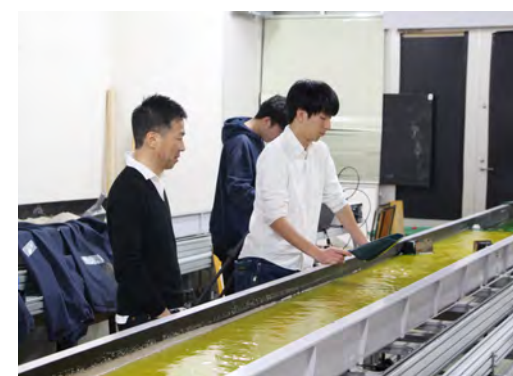
新潟大学  
災害・復興科学研究所  
自然科学研究科 環境科学専攻  
河川工学研究室

YASUDA HIROYASU  
安田浩保 准教授 博士(工学)

- 1996年 国際航業株式会社 東日本事業本部 技師
- 2003年 北海道開発土木研究所 河川研究室 研究員
- 2007年 Clarkson University Research Associate
- 2009年 新潟大学 災害復興科学センター 准教授
- 2011年 新潟大学 災害・復興科学研究所 准教授
- 2021年 新潟大学 研究推進機構 研究教授

専門分野 | 水理学、河川工学

研究テーマ | 洪水時に河川は大規模の変形し、これが要因となり堤防の決壊や道路の流出が発生する。しかし、その変形の機構は不明である。これに対し、素粒子物理学と信号処理理論の研究者と異分野融合研究の体制を構築し、実河川の観測ビッグデータの測定法の開発し、その変形機構の解明や河道の能動的な制御法の開発に挑んでいる。さらに、宇宙線ミュオンを用いた堤防を透視する技術を開発している。



- 1 | 安田先生の趣味であるカメラやジャズのCD、歴代Apple社製品と敬愛するステープ・ジョブスの写真も
- 2 | ミッドセンチュリーテイストのインテリアで統一されたオシャレな研究室
- 3 | 安田研究室自慢の長さ12mの継ぎ目がない特注の実験用水路
- 4 | 照明を落とし、リラックスしてコーヒーを楽しむカフェタイム

## ニュートン力学から量子力学へと 土木科学をけん引するイノベーター

安田浩保准教授は、にこやかに柔らかな物腰ながらも、強い信念が感じられる人である。大学卒業後、建設コンサル会社に就職した安田先生は、一級河川の氾濫による大規模な水災害を目の当たりにし、水災害の軽減に強い関心を持つようになった。しかし、当時の技術では高次元での水理モニタリングが難しいことを知り、それを把握する手法を自らの手で開発したいと、改めて大学院へと進学し、研究者を目指すことにしたという。

安田先生が目指しているのは、旧態依然とした土木工学からの脱却である。経験工学によって確立した「常識」が広く浸透した土木の世界では、革新的な新技術が生まれにくい環境にあると言える。既存の経験的手法から、実測ビッグデータに基づいた科学的な手法へと転換することで、自然現象の持つ不確実性を解明することができ、その結果として自然災害の脅威の軽減や、生産性の飛躍的な向上が期待できると考えている。

最近では、量子物理学と画像解析処理という異分野の研究室の三者で共同研究を進めている。お互いの情報を共有するためには、相手の話が理解できる最低限の知識が必要になる。自分の分野では「常識」だとしても、相手の分野では「非常識」である場合も多い。

「自分が常識と思っている事象は、誰かに刷り込まれたことなのではないかと常に考えるようにしています。常識と思った瞬間に、そこで思考停止に陥ってしまうからです」

そう語る安田先生は、積極的に異分野の知識や先進的な技術の情報を収集している。新たな視座が得られ、より客観的な判断ができるようになるだけでなく、画期的なヒラメキが研究に思わぬ進展をもたらすこともある。

「誰かがやった研究テーマを後追いで研究したって、面白くないじゃないですか」

強い風が吹いても折れない柳の枝の様に、しなやかに強い信念を持った安田先生は、今日も柳都新潟で静かに河川を見守っている。



左：拡縮工法の導入前（2016年6月）  
右：拡縮工法の導入後（2016年7月）



### 1 河川の能動的な制御手法の開発

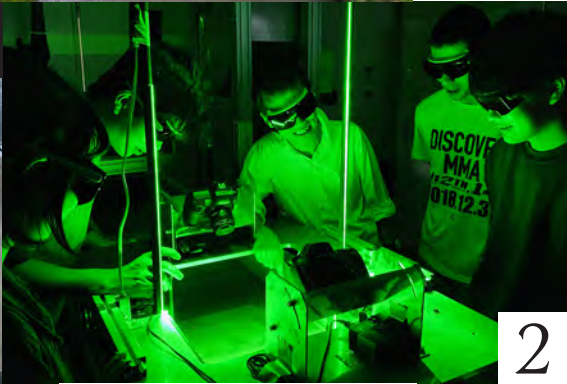
河道の安定性が期待できる自発的な断面形状の制御への応用を考え、その断面形状が、①洪水流を断面中央で安全に流下させられ、②洪水時に変形が少ない安定性の高い河道形状とでき、③安価な費用で施工や維持ができ、さらに、④治水と同時に自然環境を保全できること、を明らかにする研究を行います。



### 最近の研究テーマ

### 3 宇宙線ミュオンを用いた河川堤防の透視技術の開発

河道と氾濫原は堤防により区切られており、堤防までも研究対象とすることで初めて河川の信頼性が向上します。しかし現状では、堤防内部の空洞や増水による堤体の水分量の偏在などの堤体内部の健全性を実測する手法は未確立です。このため、素粒子ミュオンを用いて実物の堤防での内部変状を把握する手法を研究します。（名古屋大学の森島邦博准教授と異分野融合型の研究体制で実施）



### 2 模型実験および実河川の観測ビッグデータの測定法の開発

平常時と洪水時の各々における河道の制御をより確実にするため、独自に河川の観測ビッグデータの測定手法を開発し、従来の測定法と比べて10倍の観測ビッグデータの取得を可能とします。この観測ビッグデータとそのデータ駆動解析により、①洪水時の被害を軽減するための平常時の予知保全、②洪水時の危機管理や危険状態を市民との共有を目的とした実河川のデジタルツインを構築します。



### 指導方針

好奇心と向上心、そして常識を疑う心を持つこと  
土木工学において、ニュートン力学だけを学べばよい時代は終わりました。幅広い分野の最新技術や知識を積極的に習得する好奇心、常に目的意識を持ち、それを達成する方法を考えられる向上心、常識を疑うことができる高度なリテラシーを持ってください。



## 学生インタビュー

\*「学年」は取材時のものです。



**佐々木靖幸**（ささきのぶゆき）  
修士2年 群馬県出身  
趣味…最近、鉄フライパンを購入し、目玉焼きの美味しさにビックリしました  
「人命を守る英雄」になりたい願望が深層心理にあるのかも  
特筆すべき動機もなく地元の高専の土木科に進学し、そこから新潟大学に編入しました。運良く安田研究室に入れたことで、無為に過ごしていた退屈な日々が大きく変わりました。研究に関することはもちろん、安田先生から「人生を充実させる方法」を教わってからは、毎日が楽しいです。まさに「心の師匠」です。4月から、河川系の建設コンサルタントで働きます。流域の安全を守る河川事業は、成果が人命に直結するため、誇りをもって臨みたいと思っています。そして、何事に対してもポジティブに、どうすれば問題を解決できるのかを考えられる技術者になりたいと思います。将来の夢は、いつかやってくるパラダイムシフトやシンギュラリティ（技術的特異点）を能動的に体感することです。



**黛由季**（まゆずみゆき）  
修士2年 群馬県出身  
趣味…おうち時間を楽しむためにアコースティックギターを始めました  
医者よりも多くの人命を救えるそれが防災・減災に係る仕事だと思える  
子供の頃の将来の夢は医者でした。漠然と「人の命を救う仕事がいい」と思っていました。しかし、高校で様々な社会の仕組みを学ぶようになり、防災・減災の仕事も多くの人命を救えること知ってからは、興味の対象が土木工学に移っていききました。土木の魅力は幅広い知識が必要であることはもちろんのこと、仕事の成果が不特定多数の人々のためであるということだと思います。4月からは国土交通省に入省します。自然災害で失われる命をゼロにしたいという強い思いがあるので、国民の安全のために自分は何をすべきかを考え、それを実践していきたいと思っています。研究室で身に付けた知識をもって、防災・減災分野で少しでも貢献できるように、頑張りたいと思います。



**村井剛徳**（むらいたいけり）  
修士2年 愛知県出身  
趣味…古いバイクを安く入手し、自分でレストアしてツーリングしています  
将来は、次の世代に恥じないような技術者を目指したいです  
子供の頃からモノづくりが好きで、大学は機械工学科に入学しました。しかし、加工機械を使った室内作業が性に合わず、2年で退学し、屋外でのモノづくりが学べる土木工学科に再入学しました。水理学は、土木工学の中でも構造力学や地盤力学と比べて、メカニズムが解明されていない事象が多く、それに魅力を感じています。大規模な水災害が頻発している今、社会的にも必要とされており、将来的にも役に立つ質問だと思っています。卒業後は、モノづくりの最前線であるゼネコンに就職します。ゆくゆくは、安田研究室で身に付けた河川整備に関する知識を基に、現場で多くの経験を積んで、自らの手で設計した治水事業の施工に携わりたいと思っています。



**茂木大知**（もてきだいち）  
博士後期1年 群馬県出身  
趣味…調理器具やコーヒー、クルマ、エレキギターなど幅広く嗜んでいます  
ひとつの分野で世界のトップを走っているような存在になりたいです  
父も新潟大学の農業土木卒で、子供の頃からダムや橋梁などの土木構造物を見に連れて行かれていたので、自然と土木に興味を持つようになりました。安田研究室は圧倒的に研究環境が優れています。物理的なスペースだけでなく、与えられるPCや実験機材の仕様も高く、特に12mの実験水路とその上の測定装置の存在は、研究室選びの決め手のひとつになりました。おそらく世界初と思われる非接触での流速・流量測定が可能で、この測定方法がこれからの世界標準になっていくと思います。今後しばらくは研究室に残って研究を続けるつもりですが、将来的には、防災分野のベンチャー企業を起こすなど、研究室で得た知識を社会に還元できるようにすることに挑戦したいと思っています。

## 未来の建設産業を担う産官学の連携と交流の場 「第4回土木科学シンポジウム」が新潟で開催

### ■新潟県内外から100名を超える参加者

2021年11月26日（金）に、朱鷺メッセ（新潟市中央区）の国際会議場にて、第4回土木科学シンポジウムが新型コロナウイルス感染症拡大予防措置を講じた方式で開催された。

本シンポジウムは、新潟大学（新潟市西区、学長：牛木辰男）のARCE（Autonomous River Control Engineering）プロジェクトが主催となって2018年に第1回が開催され、今回で4回目となる。ARCEプロジェクトとは、信号処理理論、素粒子物理学、河川工学といった3つの異分野の研究室が融合して、河川を自律的に制御する新技術の開発を目的として2016年に発足されたもので、様々な自然災害を無害化する人類の理想である「土木科学」の確立を目指している。当日は、新潟県内外の教育・研究機関や官公庁、建設関連企業などから100名を超える参加者が集まり、産官学の連携と交流の場となった。

今回のテーマは「観測ビッグデータが開拓すること」としており、観測によって得られるビッグデータと、それらに基づくデジタルツインから導き出された定量的な指標による科学的手法に関する研究成果について報告がなされた。また、ARCEプロジェクトの活動報告の他に、昨年第3回シンポジウムで発足が報告された「水ラボコンソーシアム」の活動報告も行われた。水ラボコンソーシアムとは、新潟県をはじめとした地方の建設産業をリードする高度人材のリカレント教育（一旦社会に出た後でも必要に応じて再び教育を受け、また社会へと戻っていくという教育サイクル）の確立を目指し、新潟創業の6企業と行政機関が共同で立ち上げた社会人の学びの場である。

開会挨拶は、水ラボコンソーシアム共同発起人の一人である株式会社小野組（本社：新潟県胎内市）の小野貴史社長が行い、高度人材の育成への意欲を見せた。

来賓挨拶では、国土交通省北陸地方整備局河川調査官の木村勲氏、新潟県土木部技監の棚橋元氏が、それぞれの立場から流域治水事業に寄与する



会場の様子

研究成果への期待を述べた。

第一部では、水ラボコンソーシアムの活動報告と招待講演が行われた。招待講演においては、名古屋大学の森島邦博准教授から「ミュオンを用いたインフラ施設の透視技術」として、2017年にエジプトのクフ王のピラミッド内部に未知の巨大空間を発見した、宇宙線ミュオンを活用した大規模構造物の透視技術が紹介された。この技術は、以前ドキュメンタリー番組として放映されたこともあり、会場からはそのスケールの大きさと歴史を超えたロマンに大きな拍手が送られた。

第二部では、ポスターセッションとして、会場ロビーに各研究室の研究成果をとりまとめたポスターが掲示され、学生による概要説明が行われた。参加者は事前に投票用紙を受け取っており、優れた説明であると感じた学生3名に投票することができるシステムで多くの参加者が学生の説明に熱心に耳を傾け、会場のあちこちで質疑応答が繰り広げられる様子が見られた。

第三部では、ARCEプロジェクトの研究紹介および研究発表が行われた。安田研究室の茂木大知君からは「観測ビッグデータの測定法開発」として、ARCEプロジェクトによって共同開発された Stream Tomography と呼ばれる観測装置についての報告があった。河川の水面と底面とを同時に観測し、膨大な時系列的データを効率的に取得することができるこの測定法は、現在の人力や可視光に頼った観測からの脱却の第一歩となるものであると思われる。

閉会挨拶では、実行委員の安田准教授より第二部のポスターセッションの投票結果が発表され、早坂研究室の吉田周平君が最も多くの票を集め、参加者から盛大な拍手が送られた。

14時から始まった本シンポジウムは、セッション毎の様々な意見交換によって大きな盛り上がりを見せ、4時間以上にわたる産官学の垣根を越えた熱い交流は幕を閉じた。

### ■インターンシップの重要性

開会挨拶を行った小野組の小野貴史社長は、コンソーシアム発足のきっかけを「建設産業への就業希望者と彼らを受け入れる企業との間で、それぞれの期待や思いの不一致が就職後の早期離職を生み出す要因となっている」と語る。「近年のインターンシップは、学生を囲い込むために、企業は良いところしか見せていない。建設会社に入れればどのようなことができるのかをきちんと伝えないと、建設産業への就業を希望する彼らの期待に応えられない。水ラボコンソーシアムでは、これからの建設産業を担う高度人材（修士号や博士号取得者）の育成を目指しており、彼らのような優秀な人材と企業のアンマッチを防ぐ意味でも、インターンシップは非常に重要であると考え



ポスターセッション

ている。コンソーシアムの活動を通じて、県内の建設産業を盛り上げたい」と熱い想いを語った。

### ■未来の建設業を担う若者たちへ

実行委員の安田准教授は、総合討論のなかで「専門分野外の知識や知見は自分の研究において、新たな着眼点を与えてくれ、視野を広げることに役立つ」としたうえで、「今の若い人達に、このシンポジウムにもっと参加してもらいたい。様々な発表を見て、聞いて、自分もやってみたいという意欲を持ってもらえれば、彼らが未来の建設産業を盛り上げてくれる担い手になってくれるものと信じている」と、これからの若い世代を叱咤激励した。



閉会後の全体写真

### 開催概要

日時：2021年11月26日（金） 14：00～18：00  
場所：朱鷺メッセ 4階 国際会議場  
主催：ARCE プロジェクト  
協力：新潟大学 BDA 研究センター、新潟大学 研究企画室 URA  
後援：水ラボコンソーシアム、一般社団法人和合館工学会  
実行委員：新潟大学 災害・復興科学研究所 河川工学研究室  
安田浩准教授  
新潟大学 理学部 高エネルギー物理学研究室  
早坂圭司教授  
新潟大学 工学部/創生学部 多次元信号・画像処理研究室  
村松正吾教授

開会挨拶	趣旨説明および活動報告	株式会社小野組 代表取締役社長 小野貴史氏
来賓挨拶		国土交通省 北陸地方整備局 河川部 河川調査官 木村勲氏 新潟県土木部 技監 棚橋元氏 新潟大学 BDA 研究センター長 山崎達也氏
第一部	水ラボ活動報告および招待講演	
活動報告	能動型職業インターンシップ	新潟大学 安田研究室 修士1年 大原由暉君
招待講演1	河川 DX の事例紹介	国土交通省 北陸地方整備局 河川部 河川調査課長 後藤健氏
招待講演2	ミュオンを用いたインフラ施設の透視技術	名古屋大学理学研究科 准教授 森島邦博氏
第二部	ポスターセッション	
第三部	研究紹介	
講演1	観測ビッグデータが開拓すること—水理学の現在と未来—	新潟大学 災害・復興科学研究所 准教授 安田浩保氏
研究発表1	観測ビッグデータの測定法開発	新潟大学 安田研究室 博士1年 茂木大知君
研究発表2	カメラ画像に基づく水位予測	新潟大学 早坂研究室 修士1年 吉岡駿一君
講演2	河道能動制御のCPS実験—自制する河川の創出—	新潟大学 工学部 教授 村松正吾氏
総合討論		
閉会挨拶		一般財団法人和合館工学会 学舎長 今西肇氏 新潟大学 災害・復興科学研究所 准教授 安田浩保氏