

### 富士川の治水の仕組みを生かし アジア各地の水問題解決に挑む

山梨大 国際流域環境研究センター 砂田憲吾研究室

水はすべての生命の源であり、河川は人類の文明を支える重要な資源の一つである。しかし、その水も時として洪水や水質汚染などにより人々の生活を脅かす。山梨大の砂田憲吾教授は、国内外の河川を対象として水の流れや循環について研究し、安全対策や環境保全、水資源の確保などの課題解決に取り組む。これまで積み重ねてきた富士川の研究成果を生かし、研究対象を国内にとどまらずアジア各国にも広げている。気象学や環境学、社会・経済学など他分野との連携も活発だ。

#### フローチャートで分かる砂田研究室

##### 大学院生の 主な出身分野

工学

環境学

◎修士課程の大学院生の約90%は工学部出身者。博士課程には、環境工学などの研究者やアジア地域（インドネシア、ネパールなど）から来た研究者も多い。

##### 研究にかかわる 学問分野と研究内容



◎水の循環について研究する水文学・河川工学をベースに、水資源の保全や、洪水・環境対策などの解明・解決を目指す。河川は気象や地質などの要因により状態がさまざまに変化する上、一つの河川が複数の国を通過することが珍しくない。そのため、水管理には政治的配慮も必要となる。また、環境汚染や感染症とのかかわりも密接だ。研究では、環境工学、地域計画、生態学、疫学などの諸分野との連携が欠かせない。

##### 研究成果と 社会のかかわり

洪水災害防止

水資源確保

水環境改善

流域地域計画

健康リスク回避

など

◎洪水災害の軽減、環境汚染物質の流出防止、水管理政策・公衆衛生政策のための実証データの提供、河川工学に精通した人材の育成などを進める。

## 「人の役に立ちたい」と本気で思えるかが大切

水工学分野が求める学生像

正義感・使命感が強い

常識に疑問を持てる

社会の仕組みに興味がある

水や川の管理・制御は、人々の安全や健康に欠かせません。しかし、その研究には華々しさはありません。水文学や河川工学を志す人には、「自分がやらなければ誰がやる」というくらいの正義感やボランティア精神が必要です。また、水文学の応用には政治や経済など、さまざまな要因が絡み合うため、定説や常識に疑問を持つ批判的な精神を持つことや、世の中の仕組みに思いを馳せることも大切になります。

更に、諸外国の福祉に貢献し得る専門知識が無くてはいけません。かつて、アジア各国に日本人が「支援」という名目で行くだけで喜ばれた時期がありました。今やアジア諸国の研究は大きく進歩し、日本を超える日も遠からずやって来るでしょう。専門分野の研究を通して、日本とアジア諸国とで協働し、相互の繁栄に貢献したいという気持ちを持ち続けられる人材が求められていくと思います。

グローバルに活躍するためには英語力も欠かせません。外国の人々とコミュニケーションを取り、良い関係を築いていく必要があるからです。

### 高校生へのメッセージ

現在の学問では、異なる分野との共同研究が日常的に行われています。研究者には専門に偏らない幅広い教養が求められます。ただし、それは自身の専門があつてのこと。専門分野を極めた上で、それを軸に出来るだけさまざまな分野に視野を広げ、貪欲に知識を吸収してほしいと思います。



砂田憲吾 教授 Sunada Kenjo

山梨大学大学院教授。国際流域環境研究センター長。山梨大学大学院工学研究科土木工学専攻修士。山梨大助手、東京工業大助手、山梨大助教授、河川工学。現在、水文・水資源学会会長、山梨大グローバルCOEプログラム拠点リーダーも務める。編著書に『アジアの流域水問題』（技報堂出版）などがある。

### 研究を志したきっかけ

## 人の生活や福祉に貢献できる仕事がしたい

私は高校時代、国語や社会が得意などどちらかと言えば文系人間でした。なぜ理系の土木分野に進んだのかというと、何よりも「社会に直接役に立つ仕事をしたい」と思ったからです。

土木は、橋や建築物を研究する構造系、土質や基礎工などを扱う地盤系、土木計画や国土計画などを研究する計画系など、さまざまな分野に分かれます。中でも、水を研究対象とする水理学や河川工学は他分野に比べて研究に取りつきにくいといわれ、当時、専攻する学生があまりいませんでした。「どうせならほかの人とは違うことをしたい」と考え、私は水工学の分野に進んだのです。そして、水の速さや圧力など水について研究するうちに、この研究を社会で生かすにはどうしたら良いのか考えるようになりました。水の流れを物理的に説明するだけでなく、川や水の研究を通じて直接、人々の生活や福祉に貢献したいと思うようになったのです。そこで、研究者を

### 研究内容

## 武田信玄の優れた河川対策を科学的に検証

目指す際には、雨量と川の流れの関係、効果的な河川対策など、水の循環を研究対象とする水文学（すいもんがく）を追究しようと考えました。当時はまだ新しい学問領域で「みずぶんがく」と間違えて読む人もいました。研究者が少なかったことにかえって意欲をかき立てられ、新しい分野に身を投じる決心をしました。

最初に研究したのは、地元・甲府盆地を南北に縦断する「富士川」です。稲作や水運により人々の生活を支える一方、日本有数の急流河川で、過去に何度も氾濫し、地域の人々に災いをもたらしてきました。その富士川の流れや制御、雨や土砂との関係について研究したのです。

研究を続けるうちに、歴史にも目を向ける必要があると考えました。戦国時代に甲斐を治めていた武田信玄は、民政に優れた手腕を發揮しましたが、河川対策もその一つでした。富士川の本川である釜無川に堤防を築いたり、川の付け替え工事を行う



写真 山梨大に設置された最新鋭の気象レーダー。雨粒の形状までも観測が可能で、精度の高い降水予測が出来る

など、河川の氾濫に対して果敢に取り組んでいました。

この「信玄堤」として知られている一連の治水対策を、模型実験やフィールドワークにより科学的に検証したところ、現代の技術と比較してもそんな色ないことが分かりました。信玄堤は甲府盆地に発生する激しい洪水を、支川の変更や施設の組み合わせで巧みに防いでおり、今日でも機能しています。

更に、信玄堤築造から1世紀以上後には、富士川河口近くにも優れた治水施設が造られました。「雁堤かがねづつみ」と呼ばれる堤防です。興味深いのは、この堤防は川に沿って直線的に築かれたのではなく、群れをなして飛ぶ雁のようなV字型の堤防を組み合わせて築かれたことです。V字の部分

に入りこんだ水は反時計回りに渦を巻きます。その水が流れている水の力を殺し、堤防にかかる水の勢いを弱めるのです。流れる水を直接堤防で支えるのではなく、水で水を制御しているわけです。今から350〜450年も前にこのような技術が存在したのは驚くべきことです。

## 研究内容

### 水管理には 技術と人材、政治が 大きくかわる

2003年から  
は、東京大や鳥取  
大、土木研究所や  
気象研究所などと  
共同で、アジア地  
域の流域政策につ  
いて研究していま  
す。富士川などの

研究実績が認められ、私が研究統括者となりました。アジア各国から洪水・水不足・水質・環境問題など水問題を抱える河川流域を選び、実態の把握と分析を進め、問題解決のための政策を提示するのが目的です。研究の結果、水の管理には、川の制御技術だけでなく、流域国家の政治が大きくかわり、体系的な計画、情報の共有、人材育成などが必要であることが見えてきました。

例えば、ウズベキスタン、カザフ

スタンを経由してアラル海に注ぐシルダリア川は、かつて旧ソビエト連邦を流れていました。しかし、旧ソビエト連邦が崩壊し、新しい国が誕生したことで、河川の管理は流域各国に任せられました。最上流国のキルギスは、元々下流域の夏の灌漑用に造られた大型のダム貯水池の水を冬期の発電用に独占してしまいう大量に発生する河川流量を調節するために別のダムに貯めようとするが、貯め切れず、一部はウズベキスタンの塩湖に流入しています。人々の生活用水である尊い水が利用できない事態に陥っているのです。このように、河川管理には政治的な問題も含まれているのです。

河川や水の研究には、世間でもてはやされるような華々しさはありません。それでも、私が研究を続けてこられたのは、学問の楽しさもあることながら、自分の研究が人々の生活に直接役立つところを見られるからです。高校生の皆さんには、自分が社会のために何ができるのかということに思いを馳せて、将来の進路を描いてほしいと思います。

## 用語解説

① 水理学  
土木工学の一分野。水の運動に関する力学的な諸問題を扱う学問で、水の運動の中でも水の流れと波の二つを取り扱う。河川工学や水資源工学、農業工学などの基礎。

② 水文学  
地球上における水の循環を研究する学問分野。研究対象は、降水、河川、水資源管理など多岐にわたる。雨量や土質との関係、人間活動の影響まで視野に入れた領域が対象となる。

③ シルダリア川  
天山山脈を水源とする中央アジア最大級の川。

④ 塩湖  
湖水の塩分が1リットル中500ミリグラム以上の湖。イスラエルとヨルダンにまたがる死海などが有名。



# 気象データに基づき 河川の氾濫を予測



橋本雅和さん  
Hashimoto Masakazu

山梨大大学院医学工学総合教育部  
国際流域環境科学特別教育プログラム修士課程2年  
(千葉県立安房高校卒業)

**A** 高校時代、ロボットが話題になってきたこともあり、当初は機械工学に進もうと考えました。しかし、自分の将来を想像した時に、ロボットの分野で活躍している姿を思い浮かべることが出来ませんでした。それよりも「縁の下力持ち」のように、人には気付かれなけれども世の中の役に立つ仕事に自分には合っていると思い、土木工学に注目しました。

**Q** なぜこの分野に進んだのですか

高校時代、ロボットが話題になってきたこともあり、当初は機械工学に進もうと考えました。しかし、自分の将来を想像した時に、ロボットの分野で活躍している姿を思い浮かべることが出来ませんでした。それよりも「縁の下力持ち」のように、人には気付かれなけれども世の中の役に立つ仕事に自分には合っていると思い、土木工学に注目しました。

折しも、環境分野が大きくクロージアアップされた時期でもあり、土木と環境を併せ持つ学部に進みたいと考え、山梨大の土木環境工学科へ進学を決めました。

**Q** 現在の研究内容を教えてください

**A** 甲府市内に濁川という都市河川があり、時々、氾濫して町に浸水被害をもたらしています。修士課程1年次では、濁川を対象として、雨量から河川の氾濫の規模や時間を予測するシステムの開発に取り組みました。

私が目標にしたのは、いつどこで氾濫が起こるか、一分一秒でも早く予測することです。氾濫を予測するためには、どこで雨が降ったのか、雨量や雨の強さはどの程度なのか、雨水が町に達するまでに地下を通るのか、コンクリートの上を流れるのかなど、さまざまな要素が関係してきます。計算方法を工夫し、試行錯誤を重ねるうちに、「何分後」という時間の予測よりも、氾濫の「規模」に焦点を当てることで、予測の時間が短縮できることに気付きました。その結果、それまで50分かかっていた

予測を30分に短縮することが出来たのです。

修士課程2年次からは、バングラデシユを訪れ、医学や環境工学の研究者と共同で、河川の氾濫と感染症の関係について調べる予定です。医工融合の研究は初めての経験なので、フィールドワークに備えて、感染症や細菌の基礎を勉強しているところです。感染症が起こりやすい地域を明らかにすることで、健康リスクを考慮した安全かつ効率的な都市計画を推進できるように支援するのが最終目標です。

**Q** 高校生へのメッセージをお願いします

**A** 研究室に集まっている人たちは皆、どうしたら社会の役に

に立てるのかを真剣に考え、本気で研究に取り組んでいます。そういう仲間たちと熱く語り合えるのは、私自身が進路を決める時に、本気で将来について考え、やりたい分野に進んだからだと思います。高校時代に「カッコいいから」「はやっているから」という中途半端な理由でロボット工学を選んでいたら、本気でその分野に打ち込んでいる人たちと真剣に話をするのは出来なかったと思います。

高校生の皆さんも、自分の気持ちに素直になり、本当に進みたい学部や学科を選んでください。その先にはきっと、素晴らしい仲間との出会いや、情熱を傾けて打ち込める学問の世界が待っていると思います。

## 私の高校時代

### 普段の生活から 本当の自分で勝負!

●高校時代は部活動で柔道に熱中していました。同学年の部員は5人で、初心者私だけ。最初は投げられっ放しでしたが、みんなに追いつこうと夢中で練習しました。柔道では礼儀や感謝の気持ちなど、精神面でも多くを学びました。中でも心に残っているのは、顧問の先生の「普段の生活が試合に出る」という言葉です。怖い先生の前では良い子でも、優しい先生の前ではいい加減になる。そういう人は試合で強い相手に対してそこそこの力を出せても、勝てそうな相手には見くびって、かえって自分の力を出し切れない。いつでも自分の柔道をするためには、普段の生活でも常に本当の自分で勝負しなければならぬ、と言われました。

勉強も研究も同じだと思います。常に本気で取り組むから成果が出るし、困った時に周りの人が支えてくれる。皆さんも本気で取り組める道を見つけ、全力でぶつかってください。