

社会環境工学とは

An Introduction to Civil and Environmental Engineering in Tohoku University

社会環境工学の研究や開発の仕事は、
「ありがとう」と言われにくい。

なぜならそれは、
あまりに大きく、
あまりに身近だから。

なにげなく利用する道路や鉄道、水道水、
子どもたちの笑顔がはじける公園、
おだやかに流れる河川。
都市には活気が満ちあふれ、
一方で豊かな自然が保たれている。

こうした日常を守り支えているのが、
社会環境工学の技術だ。

誰か一人を幸せにもするし、
地域を、日本を、世界をも豊かにする。

「ありがとう」と言われる以上の価値が
社会環境工学の世界にはある。

建築・社会環境工学科

DEPT. OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

社会基盤デザインコース

Infrastructural Engineering

水環境デザインコース

Water and Environmental Studies

都市システム計画コース

Transportation and Urban Planning



社会環境工学(土木)の世界

OB・OGからのメッセージ

高校生の頃感じていた「土木」のイメージとはいい意味でだいぶ違いました

樋口 初音（青森県立八戸高等学校出身）平成21年3月学部卒業 ●仙台市役所 建設局下水道管路部管路建設課



私は幼い頃から地球環境問題に興味があり、何らかの形で環境問題に関わる学問を専攻したいと考えていたため、大学で土木分野を選びました。そして、生涯働き続けたいと気持ちが強かったので、転勤がなく、結婚・出産をしても職場復帰できる環境が整っていること、また、4年間暮らして仙台が非常に気に入ったので、仙台で働きたいと思い、仙台市役所を志望しました。

私が高校生の頃感じていた「土木」のイメージとはいい意味でだいぶ違いました。土木工学は私たちの生活に直結していておもしろいです！

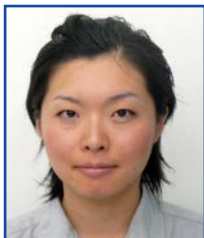
女性でも活躍できるので、工学に興味がある女性の皆さん、是非土木分野へ☆



仙台市秋保での浸水対策のための調査

完成時の感動は他のどんな仕事にも負けません。一緒に土木をやりませんか？

伊東 佑香（名古屋市立向陽高等学校出身）平成17年3月修士修了 ●東日本旅客鉄道（株）東京工事事務所多摩工事区 施設技術係



私は「ものづくり」がしたくて工学部に入りました。その中で土木を選んだのは、せっかくなら一番スケールの大きいものが作りたいと思ったからです。やはり土木の面白さは、そのスケールの大きい現場に尽きます。この道一筋の職人さん達と一緒に汗を流し、完成を心待ちにしてくださる地元の方々に支えられ、少しずつ確実にかたちを成していく現場。工場の中で大量生産されるのとは違うその現場たったひとつの、市場調査で絞られた特定ユーザーではなく全ての人に開かれたものづくり。完成時の感動は、他のどんな仕事にも負けないことを保証します。みなさんの一生を賭けるに値する仕事が、ここにあります。私達と一緒に土木をやりませんか？

環境保全分野でも土木工学は魅力的なフィールドです

塙 隆之（茨城県立水戸第一高等学校出身）平成6年3月修士修了 ●清水建設(株)エンジニアリング事業本部土壌環境本部土壌環境事業部主任



自然環境、特に水質汚濁に対して強い関心を持っていた私は、迷うことなく水環境工学を学べる土木工学科を選びました。卒業後は、当時土壌環境分野に力を入れ始めた今の会社を志望し、入社しました。

土壌調査・浄化の仕事は、幅広い知識と高い技術力、そして豊富な経験が求められる難しい分野です。しかもニーズが多いことから、目的を達成し、顧客にご満足頂き、そして自社に貢献できた時、技術者としての喜びを感じることができます。下水道、廃棄物、環境創造など、土木技術が環境改善、環境保全に貢献する分野は他にも多くあります。そのような観点でも土木工学は魅力的なフィールドと言えるのではないのでしょうか。

日本の国土づくりに貢献できる！そのやりがいは抜群！

柵津 知広（東京都私立桐朋高等学校出身）平成17年3月修士修了 ●国土交通省水管理・国土保全局防災課 課長補佐



私は、道路交通や防災対策に興味をもち、土木工学科に進学しました。在学中は、「土木工学は、人々の生活を支え、国の持続的な発展に寄与できる学問である。」との認識を持ち、土木という専門性を活かし、日本の発展に貢献したいと国土交通省に入省しました。

現在は、切迫する南海トラフ巨大地震や首都直下地震対策などを担当し、万全を期すべく対策計画を日夜、検討しています。大学で学んだ知識に加え、社会情勢の変化に敏感に対応し、国の施策の企画立案に携われるやりがいは抜群です。

東日本大震災の復興加速を最重要課題として取り組みつつ、大規模災害に対するリスクの低減や人口減少・高齢化等に対応した持続可能な地域社会の形成、生産性を向上させ、経済成長を支える基盤の強化など多くの使命が土木界にはあります。ぜひ、東北大学で学び、将来日本の国土づくりについて、一緒に仕事ができればと思います。待ってますよ！



東日本大震災(H23.3.11)当日夜7時過ぎの東北地方整備局災害対策室

100年後も残るものづくりをしませんか？

浅沼 大寿（岩手県立花巻北高等学校出身）平成21年3月修士修了 ●鹿島建設(株)東北支店



大きな物をつくりたい、そんな漠然とした思いで土木の世界に飛び込みました。

自分たちがなぜ安心して快適に暮らすことができるのか改めて考えたことはありますか？もちろんすべてが土木によるものとは言いませんが、生活の基盤となり縁の下の力持ちになっているのは土木であり、今このような生活ができるのは先人達が努力をし続けた結果だと思っています。

土木の面白さは「ものづくり」の一言に尽きます。同僚や職人さんと一緒になって考え、汗を流す。構造物が完成する瞬間を自分の目で見る。どれも最高の瞬間です。そして、完成した構造物は、地域の方々、さらには国民の生活の基盤となって、安全、安心を提供することができるのです。自分のつくったものが役に立つ。土木の道に進んでよかった。心の底から思うことができます。

100年後の生活を守る、そんなものづくりに一緒にチャレンジしませんか？

世界の国の人と共に取り組むプロジェクト日々挑戦、日々成長です

浅野 隆司（宮城県石巻高等学校出身）平成17年3月修士修了 ●日鉄エンジニアリング（株）



私は新しいもの好きなところがあり、一つの事にどっぷりではなく、できるだけ新しい事に挑戦したいという気持ちで仕事を選びました。最初に配属された設計部では、国内最後のビックプロジェクトと言われる羽田空港再拡張プロジェクトを通して先輩達から設計のいろはを学び、国内港湾・漁港の棧橋や自社保有船居住区の設計、設計基準の整備、海外オフショアプラットフォームの設計に至るまで様々な経験をさせてもらいました。最近では、土木系の技術者だけでなく、電気、機械、化学系の技術者、さらには人種の枠を超えて、タイ人やインド人、フィリピン人と共にプロジェクトを実行しており、困難な事にぶち当たることも多々ありますが、知識の幅が日々広がる事を実感しながら仕事をしています。



羽田新滑走路の完成予想パース
左の写真のテーブル状のもの（ジャケットと呼ばれる）が新滑走路島（右図）に198基ずつけられ、新滑走路の約1/3の平面をつくります。

社会環境工学系3コースの教育

社会環境工学系3コースは、基礎的な技術に関わることから始まり、新たな社会的ニーズに応える研究開発に取り組むことができるような能力を開発するカリキュラムを準備しています。

まず、入学して1年間（1,2セメスター）は技術者の素養として数学や物理学などの工学基礎、自然科学、社会・人文科学などを広く学びます。一見すると社会環境工学に関係のないように思われる社会・人文科学などの一般的な教養も、後に研究や技術開発を進める上で大きな意味を持つことがあります。もちろん、語学については世界を視野に活躍するために必要不可欠です。

その後、幅広く社会環境工学全般を学び、多角的なものの見方や、理論の深い理解力、さらには新たな価値意識を身につけていきます。それらに加え、マネジメント能力やプレゼンテーション能力なども養います。

4年目（7,8セメスター）は、研究室に所属して教員の指導を直接受け、社会環境工学の専門性を磨きます。

これらのカリキュラムは、単なる技術の習得や学問を深めることにとどまりません。社会に貢献できる人材を世界に送り出すことを目指しています。

セメスター

1・2

3

4

5

6

7・8

基礎的科目の履修（工学基礎、自然科学、社会・人文科学、語学）

数学物理学演習

情報処理演習

創造工学演習

建築・社会環境工学科 共通科目

空間創造の力学
シビックデザインの力学

環境工学序説
水環境創造のフロンティア

基礎設計
都市と交通のシステム

建築・社会環境工学演習

土木史

コース配属

社会基礎デザインコース

水環境デザインコース

都市システム計画コース

社会環境工学系3コース 共通基礎科目

構造解析学及び同演習

弾性体力学

水理学及び同演習

水質工学

土木計画学

応用情報処理演習

応用線形代数学

応用確率統計学

景観・デザイン演習

コンクリート工学
計算力学及び同演習

地球環境学

環境計画

交通計画 ミクロ経済学
システムズ・アナリシス

社会環境工学実験

測量学及び同実習

インターンシップ

社会環境工学系3コース 応用科目

地盤工学 耐震工学
橋梁と鋼構造
社会基盤デザイン演習

沿岸海洋環境工学
環境保全工学 基礎生態工学
水環境デザイン演習

計画数理及び同演習
地域・都市計画 都市・計量解析
都市システム計画演習

工学英語

学外見学

研究室配属

工学倫理

社会基盤デザイン研修

水環境デザイン研修

都市システム計画研修

大学院（工学研究科土木工学専攻、情報科学研究科、環境科学研究科）

1 社会環境工学系3コース共通基礎科目

社会環境工学系3コースの共通専門科目は、講義と実験・演習を通じて行われます。構造解析学、水理学、計画数理などの土木技術者としての基礎的な知識・理論と技術を学びます。さらに、社会環境工学実験や景観・デザイン演習などを通じて、自分で経験しながら学ぶプロセスも重視し、社会環境工学が科学的基礎の上に経験的知識を積み重ねてきた学問であることを体感します。社会環境工学が生活環境や地球環境と密接であるからこそ重視しているカリキュラムです。



期待を胸に(1年生オリエンテーション)

2 コース別応用科目

社会環境工学の共通科目の履修後、6セメスターからは、各コースの専門を背景としたより応用的・実践的な講義・演習等が提供されます。講義・演習中での教員との討論、学生間の討論を通じて、(i) 自ら実験を計画・遂行し、解析・説明できる能力、(ii) 多様なものの見方ができる能力、(iii) 複雑や要請や条件を「かたち」や制度にまとも上げる設計・計画能力を育成します。



3 研究室配属と卒業研究

4年生になると、全学生が研究室に配属されます(研究室の一覧はこの冊子の後ろの「研究室紹介」を参照)。各研究室では、学生本人の興味を尊重しながら社会環境工学への社会的要請を考慮したテーマを選定して卒業研究を行い、卒業論文を作成します。

これらのカリキュラムにより、創造力・総合力・国際力を備え、自然を尊重しながら安全で快適な社会環境を創造することができる人材の育成を行います。

教育理念

社会環境工学は、人間が人間らしく生きるための環境を創造する役割を担っています。社会が抱える課題こそが社会環境工学が向かい合うべきものです。このような課題対処分野を今はわかりやすく社会環境工学分野と呼んでいますが、実は人類が社会を形成したときから取り組んできた「土木分野」の仕事が拡張されたものです。

現代の社会が抱える問題が複雑化することで、社会環境分野に求められる人材と職能も多様になっています。

複雑化する課題を多角的に見つめ解決していくためには、さまざまな社会的要請に対して、自ら問題点を発見し、最適な方法・解決策を提案することができる技術を身に付けていかなければなりません。

東北大学工学部建築・社会環境工学科にある社会環境工学系3コース(社会基盤デザインコース、水環境デザインコース、都市システム計画コース)では、今後の社会環境工学に求められる、創造力、総合力、国際力を備えた指導的人材を育成したいと考えています。

社会環境工学系3コースが目指す人物像

教育理念を踏まえて、社会環境工学系3コースが目指す技術者の人物像は下記のとおりです。

1 新たな価値意識を創造できる技術者

21世紀の技術者には、単に利便性や経済性を追求するという旧態の姿勢ではなく、新しい価値観に基づいて新しい文化を自ら育てていく能力が求められています。

このような社会環境工学に新たに求められる価値を自ら創造できる人材を育成したいと考えます。

2 知的総合力を有した技術者

社会基盤施設は、他の工業製品と異なり、設置される場所の自然条件、社会条件が各々違うため、全く同一のものがつくられることはありません。その上、使用される期間が長期で、建設により大規模な環境の変化を生じさせます。このような特徴を持つ社会基盤施設を計画・設計する技術者には、自然科学のみならず、社会科学や人文科学などを融合した幅広い知識を背景とした高度な判断が必要とされます。そんな要請に応えることの出来る人材を育成します。



3 国際力を持った技術者

世界第一級の土木技術を有する我が国に寄せられる発展途上国からの期待は極めて大きく、橋梁技術をはじめとして、道路や鉄道、港湾、空港、上下水道等の社会基盤施設の整備に対する協力要請は質的、量的に拡大しています。発展途上国の社会開発に対する自助努力を支援し、その経済・社会の発展、国民福祉の向上に寄与することは、我が国の技術者に課せられた重要な使命の一つです。

我が国に蓄積された経験を活かし、相手国の歴史・文化と風土を尊重した社会環境工学により、国際貢献を推進できる人材を育成したいと考えます。



学生からの一言

■目時 雅隆（所属:社会基盤デザインコース,出身高校:宮城県仙台第一高等学校）

私は、幼い頃から地図を見ることが好きで、何か地図に残る仕事をしたいと考え、土木の道に進みました。本コースは、座学や研究活動を通じた知識の積み重ねるとともに、測量実習や橋梁設計など、実務的なことを経験できる機会も充実しています。座学での学びと社会とのつながりを理解することができ、卒業後の進路選択の一助になります。

現在は学部4年生で、今年度から研究室に所属して研究活動がスタートしています。研究活動は、他研究室や他大学との合同ゼミや他機関（産業界、官公庁等）と連携した研究会や学会活動を通して、自らの視野を広げる機会でもあります。これらを通じて、私の抽象的であった目標“地図に残る仕事”はより具体化され、安全安心な“まちづくり”に貢献できる技術者を目指して、日々研究しています。

また、これらの経験から、“プレゼン力”だけでなく“質問力”の重要性を実感しています。大学生活で得た“質問力”や人脈は、これから国内外で羽ばたきたい人にとって大きな武器になると実感しています。キャンパスの立地はさておき、研究に集中したり、キャリアを形成したりするには良い環境が整っています。本コースでお会いできるのを楽しみにしています。



■田畑 佳祐（所属:水環境デザインコース,出身高校:岩手県立大船渡高等学校）

私の出身地である岩手県大船渡市は、私が小さい頃に東日本大震災により、甚大な被害を受けました。そのことがきっかけで、私は災害の防災や減災、当たり前の生活を成り立たせているドボクのインフラに興味を持ち、この東北大学工学部建築・社会環境工学科へ入学しました。ドボク工学には様々な分野があり、ここではそれを幅広く学ぶことができます。入学してから気づいたのですが、ドボク工学の魅力は人間と環境に関わる多くの問題に「えいやっ!」と踏み込める点です。私は津波の印象が大きく、水環境デザインコースに進み、今は水防災について研究をしています。この学科で勉強したこと、経験したことや自分の研究がもししたら、誰かの命を救う…かもしれないと思うととてもワクワクしませんか？ドボク工学は英語にすると「civil engineering（シビル エンジニアリング）」です。英語にするとちょっとだけかっよく感じましたか？ドボクは皆さんの思っているよりもずっとスケールが大きくてかっこいいですよ！私たちと一緒にシビレルエンジニアを目指してみませんか？皆さんがドボクの世界に足を踏み入れてくれることを楽しみにしています！



■馬場 静羽（所属:都市システム計画コース,出身高校:新潟県立新潟高等学校）

私は、高校生の頃、私たちが暮らす「まち」が工学の対象であることを知り、そのスケールの大きさに衝撃を受けました。それをきっかけに都市計画分野を強く意識するようになり、都市システム計画コースを専攻しました。

本コースでは、交通や経済・社会制度、景観といった幅広い分野で、よりよい都市を目指した研究が行われています。そのため、土木工学の基礎に加え、交通工学や経済学、空間統計学など、都市システムの分析に必要な学問を学びます。さらには、空間をデザインする演習や、人口減少を見据えた都市計画の演習があり、よりよいまちにするために、「どのような空間にすべきか」「どのような仕組みが必要か」についてグループで考え提案をします。

演習や研究活動では、考えを整理し発表する機会が多いため、思考力や表現力など社会で必要な能力をも養うことができます。なにより、自分が暮らすまちや、旅行で訪れたまちを、入学前とは異なる「都市システム」の視点で捉えることに楽しさを覚え、改めて本コースで学ぶことができてよかったと思っています。



女子学生へのメッセージ

■土山 悠（所属:水環境デザインコース,出身高校:私立豊島岡女子学園高等学校）

私は地球環境問題について興味があったため、水環境コースを専攻しようと決めました。水環境コースでは、津波災害、水理学、生態工学、水処理システムなどなど、幅広い分野を学ぶことができます。どの分野も、その研究の最前線に立っている先生が教えてくださるので、時には難しく、時には楽しい授業を受けられるのがこの学科の醍醐味です。私はまだまだ勉強の身ではありますが、先生や先輩、仲間と共に勉学に励むという経験は、将来自分にとって何物にも変え難い財産になるだろうと感じています。

また、このような土木工学分野では年齢、性別、人種関係なく、多種多様な考え方が必要です。土木を専攻する女子学生は決して多いとは言えません。しかし、性別関係なく「大学で学んだ知識や経験を使って現状・未来の課題を解決し、よりよい社会を創造したい」という思いが少しでもある方ならば誰でも大歓迎です。あなたの土木に対する考えや意見が、その先の社会の在り方を大きく変えるかもしれません。

土木には私達がまだ知らない無限の可能性があると思っています。女子学生の皆さん、是非私達と一緒に土木工学を楽しく学びながら、これからの社会を創造していきましょう！仙台の地でお待ちしています！



社会基盤デザインコース

分野紹介

人々が安心して社会生活を送ることができるように！

道路や橋、鉄道や空港は、人や物だけでなく情報をスムーズに伝達するための施設でもある。社会を支えるこのような「縁の下の力持ち」のことを、社会基盤構造（Infrastructure）と呼ぶ。この分野では、こうした施設や構造物が、安全に永く利用し続けられるための研究・開発を行っている。

具体的な例をあげよう。橋を支える地盤の中の基礎や、地滑りがありそうな山にどんなトンネルを造るのかといった、地盤や岩盤の挙動の予測と利用法を考えている。広い谷を渡る橋をコンクリートで造った場合に、どのようなメンテナンスをすれば性能を維持できるかを念頭に置きながら、新しい材料を開発することもある。



ローマ時代のコンクリート（約2000年前）

地震が起こったとき、大きな被害を受けずに済む構造や材料の設計法の研究もある。また、これまでに無い新しい材料で、人々を幸せにするような橋が造れないかといったことまで考えている。世界にたった一つの重要な構造物を造ることを助け、必要な知識や解決法を模索するのがこの分野だ。

教育紹介

想像力と創造力を併せ持つ技術者になるために

地震、津波、大雨や強風、塩害など、社会基盤構造物が外から受ける力の作用や化学作用は不確定なものばかりだ。技術者は、そのような作用をシミュレーション（想像）し、あらゆる可能性を探った上で、それらの作用に対処できるような構造物を設計（創造）しなければならない。技術者には、学んだ知識を利用して解決策を探ることはもちろん、新しい「知」を創ることが求められている。

このコースのカリキュラムでは、材料（コンクリート・土・鋼など）の力学と、構造（アーチや吊橋など）の力学に加え、変形できる物体（連続体）の力学を基礎としている。それをコンピュータに組み込む方法を学び、結果を正しく判断して応用できるような科目が提供されている。また、実際の挙動を実感するために、実物のミニチュアで挙動や強さの特性を観察したり、わが国最大の重要作用である地震について振動の力学を学ぶ。いずれも、目の前で起こる現象の物理をモデル化して数学で記述した上で、コンピュータにシミュレーションをさせるか、より現実に近い実験で模擬的な挙動を観察するというプロセスを経て、問題に対処するための方法論を身に付ける。近年は作用の多様化によって、建設や設計の現場で解決しなければならない問題が複雑化している。そうした問題に対処するためには、大学院の修士課程くらいまでの知識が基礎として必要になってきている。

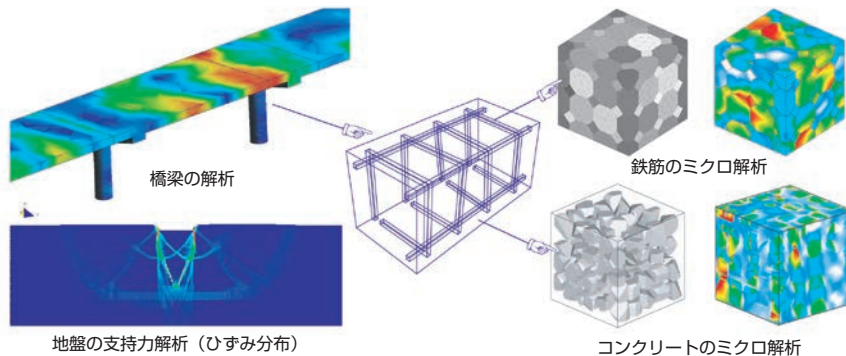


研究紹介

10⁸のスケールレンジ

土木構造物は多様な材料からなる複雑なシステムである。例えば、数100mのコンクリート橋を想像して欲しい。100mのスケールで見れば、コンクリートの長い梁が橋脚に支えられ、岩盤・地盤の上に建っているように見える。10mのスケールでは、橋桁は分割されていることがわかり、1mのスケールでは、橋桁と橋脚の間には、複雑な構造があることに気づくだろう。さらに、1mmのスケールでは、コンクリートや岩盤・地盤はいろんな素材が混じった複合材料であることがわかり、1 μ mのスケールでは、土粒子や結晶構造もみえてくる。つまり、構造物は微視的には多様な物質から成る材料を用い、その材料を成形した構造部材を組み合わせた複雑なシステムとなっている。こう考えると、地震のような複雑な力を受けたときの構造物の挙動を理解することがいかに困難であるか、理解できるであろう。

社会基盤デザインコースでは、構造物創造に関わる普遍的知識の蓄積のために、ミクロからマクロに至る10⁸のスケールレンジの中に視点をおいて、構造解析手法や材料の力学特性について研究を行っている。これらの内容は、基礎理論から応用的なものまで多岐にわたる。また、その手法も材料や構造の室内実験、現場実験から、コンピュータを用いた数値解析、理論解析など多様である。



教員紹介

身につけましょう、社会環境を作り、 守り、維持するための真の力を。



教授 寺田 賢二郎
(鹿児島県立鶴丸高等学校)

「社会環境工学」を支えている学門体系である「土木工学」は、簡単に言えば、社会と環境を“作る”，“守る”，“維持する”ために基礎科学を駆使して理論と技術を創るための学門といえます。社会基盤デザインコースでは、形ある「もの」のなかでも橋や道路、港湾、トンネルなどの人々の生活を支える構造物（社会基盤=infrastructure）を対象として、その基礎学問を学び、先端的研究を行っています。

私自身は、こういった目的のために、実際に起こる力学現象をコンピュータを使って解明したり、予測したりするための理論や技術に関する「計算力学」といわれる分野の研究・教育に携わっています。具体的には、社会基盤が利用される際にどのように振る舞うのか、安全に機能するのかどうか、コスト的に最も有利な（あるいは効率的な）形や材料はどのようなものか、などの様々な要件に対して、数値シミュレーションを通して答えを導くためのツール作りをしています。これを敢えて難しく言えば、「社会基盤構造物の振る舞いを表す偏微分方程式を用いて初期値・境界値問題を設定し、それをコンピュータを使って解くための方法論を構築する」となりますが、この「方法論」こそが東北大学で学ぶべき、そして研究すべき対象物です。勿論、実験に基づくアプローチなど種々の方法論がありますが、基本的には目的は同じです。

さて、今さら言うまでもなく我が国は地震大国です。これまでも地震により多くの方々の生命や財産が奪われてきました。近年では、地球温暖化が原因とされる異常気象の影響で、豪雨による洪水・家屋浸水や土砂災害に代表される自然災害は定期的に発生しており、その規模も徐々に大きくなって来ています。また、社会基盤も時間とともに劣化し、強度も低下します。そのため、適切な維持・管理を怠れば、大きな事故に繋がります。皆さん、国土を創り、保全するとともに、このような自然や事故の脅威を防ぐための方法論を一緒に構築してみませんか？

水環境デザインコース

分野紹介

Water is life !

水は命の源。健康で安全な生活をおくるための基本が水である。これは人間に限ったことではない。地球のありとあらゆる生物に通じる。洪水や津波から命や財産を守ること、人の健康を約束する安全な水の供給、環境へ配慮した汚染水の処理、豊かな自然を保全する河川海岸技術等全てが水環境デザインの仕事である。

我々が開発した技術によって命が助かった人、きれいになった水や蘇った自然環境によって喜ぶ顔を見たときに我々は至福を感じる。

今、水環境は新たなパラダイムへと移行しつつある。豊かな生活と豊かな環境を両立させる新しい概念が必要とされている。後世に伝える地球環境のあり方を提示するのも水環境デザインという学問の使命である。



教育紹介

人の命と生活を守る

水環境を取り巻く問題は、ひどく複雑で入り組んでいる。しかし、よく見ると支配している基本的な現象は少なく、個々はシンプルで美しい。これらを理解するために、基礎理論から応用まで多くの事項について、網羅的に指導するカリキュラムが用意されている。河川、海岸、湖沼、干潟等の基礎理論をまず初めに知っておかなくてはならない。化学や生物に精通していなくとも基本的な事項から指導するので心配はいらない。水の流れを知るための水理学や水質のメカニズムを知るための水質工学、生物の働きを知るための生態工学は簡単な物理、化学、生物の法則で構築されている。その後、海岸海洋工学や水道工学、地球環境工学などの応用分野へと発展する。これらをもとに大学院において乱流現象や土砂、栄養塩、微生物、ウイルス等の知識習得へと深化する。総合的な体系、例えば治水（人の命を守る）、利水（川を利用する）、親水（環境に配慮する）や上下水道の役割を全て理解して初めて流域の環境をデザインできる。



コースで学ぶのは机上の理論だけではない。フィールド調査演習は、観測立案、準備、交渉、実施、解析、レポートの作成、発表を通して、マネジメント能力、プレゼンテーション能力、執筆能力を高め、社会での実践力を鍛える。演習や実験での経験は将来の社会活動に生かされる。

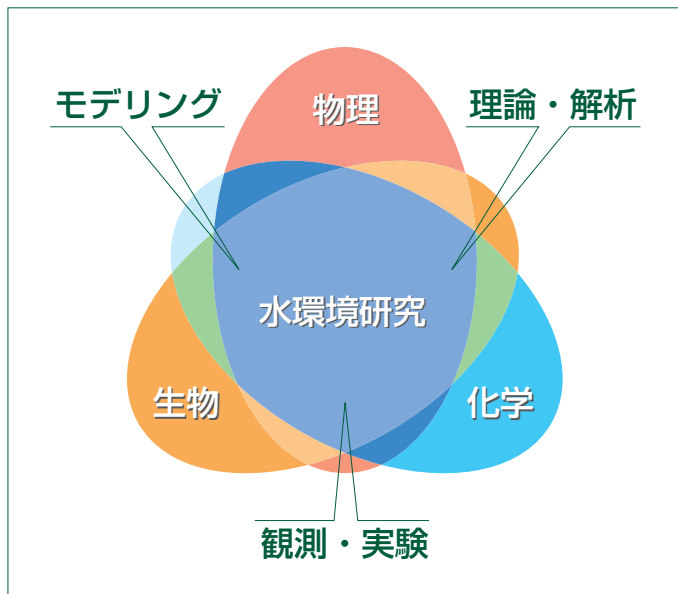
研究紹介

個性に応じた研究課題

本コースの研究は多様である。これがキーワードである。テーマとして、河川や海岸の自然現象の解明、リモートセンシングや測器の観測技術開発、土砂や栄養塩動態地図の作成、乱流や土砂移動の理論構築、微生物や植物を用いた水処理技術開発、津波や洪水のコンピューターシミュレーション、災害時の避難解析、干潟や湾、

湖の水の流れと生物相の評価等が行われている。また、複合領域が多くあり、横断的な共同研究も実施されている。

本コースの河口や干潟の研究は世界をリードする領域である。研究の手法は、フィールド観測、実験、計算機を使った数値計算、理論解析等である。研究対象は、実験室内のミクロな世界、河川、河岸の観測地点、流域、国内全域、世界と幅広い。このように多くのテーマが様々な切り口と手法で実施されている。多様なテーマの中から個人の性格にあった研究を選ぶことができる。その結果として、個々が国際的にも高いレベルの研究成果を発表している。



教員紹介

地球環境の医師になりませんか？



教授 佐野大輔
(静岡県立静岡高等学校)

日常生活の中で、シャワーや洗濯、料理などで使用する水を供給する上水道と、使用後の水を速やかに住環境から排除する下水道は、我々が享受している清潔かつ便利な生活の基盤を支える極々基本的な社会インフラです。この上下水道システムを、現状のレベルで未来に向けて維持していくことが可能かどうか、考えてみたことはあるでしょうか。どこか遠い国の話ではありません。皆さんが普段生活しているこの日本においても、実は上下水道システムを将来に渡ってしっかり維持できるかどうか、不安視されているのです。震災を経験された方々は、上下水道が使用できない状況の不便さを身をもって経験されたと思いますが、同じ状況が日常生活の中でも起こりうるとしたらどうでしょう？

もちろん、上下水道事業に関わる専門家は、そのような状況を前に様々なアイデアを出し、上下水道システムの持続可能性を確立しようと日々努力を続けています。しかしながら、上下水道システムの稼働に多大なエネルギーを使用する以上、カーボンニュートラルの視点を無視することは不可能ですし、自然界から水源を得て、使用後は下水処理水として自然界に放流している以上、自然界における生態系から目を背けることもできません。そのため水環境デザインコースでは、土木工学の基本である物理に加え、環境中における物質変換や生態系を理解するための化学と生物に関わるカリキュラムを採用することで、地球上で発生している環境影響の種類と規模を分析し、その処方箋を作り出すことができる「地球環境の医師」を育てることを目指しています。勉強しなければならないことの幅が広いですが、新しいことはいつも分野間の境界で生まれます。地球環境の医師として、未来社会を創るための知的競争へ、一緒に参画しましょう。

都市システム計画コース

分野紹介

文明・文化を紡ぎ出す都市という複雑なシステム

都市はなぜ存在するのか？この疑問に答えることは、そう容易ではない。都市は、おそらく人が創り得た最も複雑なシステムであろう。都市の有り様は、その相互作用の中に内包されている以上、文明や文化の写し鏡でさえある。

その複雑な都市は、いま混沌にある。人、物、情報のモビリティが劇的に変化し、旧来の中心市街地という名の都市構造システムが危機に瀕し、我々の経済を支える生産システムも国際分業というより大きなシステムに呑み込まれていっている。道路や鉄道といった交通システムも、環境と渋滞の狭間で揺れている。機能主義的なシステム、即ちモダニズムの都市像も、思想的に破綻して久しい。それでも人は都市に住む。そして、豊かで、快適で、効率的なシステムを都市に求めつづける。都市のこの複雑性や混沌と対峙し、都市というシステムの根幹をなすインフラストラクチャーの計画、整備、運用、そして、建築物のコントロール、ひいては制度、政策といったソフトウェアを通じて、豊かで、快適で、効率的な都市というシステムを実現していく。それが土木計画そして都市計画の使命である。



教育紹介

エンジニアそしてアナリスト、プランナーへ



土木計画家、都市計画家として、都市と対峙する。これは、都市の持つ「複雑性」、
「混沌」と対峙することに等しい。「複雑性」が複雑なままであれば、人は思考することさえできない。「混沌」が混沌のままであれば、思考の拠り所がない。

都市の「複雑性」と対峙し「混沌」を理解するためには、都市が持つ「複雑性」から適切に部分システムを切りだしていく必要がある。都市において重要な部分システムは、社会経済システム、交通システムである。これらに、システム論を加えた三つをカリキュラムの核としている。その一方で、「混沌」の本質を踏まえ、理想を構築していくためには、システム的に切りだし得ない部分への深い教養が重要である。これらのために、地域・都市計画、景観といった講義の他、実践的な計画演習までが、カリキュラムに組み込まれている。また、3～5セメスターにかけ、まず、幅広く土木工学全般を修得するカリキュラムを組んでいる。都市というシステムの根幹をなすインフラストラクチャーへの理解は、土木計画の基本であり、他分野出身者にはない強力かつ基本的な武器となるからである。

このようなカリキュラムを通じ、土木工学の基本的な素養に積み重ねていく専門性として、「混沌」への理解と計画行為の素養を持ちつつ「複雑性」に積極的に対峙するアナリストや、「複雑性」をシステム的に理解する素養を持ちつつ「混沌」へ立ち向かうプランナーが輩出できればと考えている。

このようなカリキュラムを通じ、土木工学の基本的な素養に積み重ねていく専門性として、「混沌」への理解と計画行為の素養を持ちつつ「複雑性」に積極的に対峙するアナリストや、「複雑性」をシステム的に理解する素養を持ちつつ「混沌」へ立ち向かうプランナーが輩出できればと考えている。

研究紹介

「複雑性」と「混沌」の地平

単一の学問分野に拘泥しているものは、都市の持つ複雑性を解きほぐすことはできない。そして、混沌たる都市に羅針盤を据え付けることもできない。都市はそれほどまでに複雑である。従って、都市の学問分野は研究のつぼと言って良い。工学分野だけではなく、経済学、社会学、地理学、心理学、法学、歴史学等、有りとあらゆる分野から、切り込んでいくのが都市である。都市システム計画コースにおいて、世界最先端の理論を駆使し都市の複雑性を読み解き、表現しようとする抽象研究から、実践での経験、蓄積をもとに混沌たる都市に立ち向かう具象研究まで幅広く行われているのはこのためである。例えば抽象研究としては、「不確実性下の意思決定」「都市の理論モデル」「最適制御」といったテーマが、具象研究としては、「便益計測」、「環境政策分析」、「リサイクルシステム」、「産業・貿易システム」「公共交通システム」「都市景観」などが主なテーマである。



都市システム計画コースでの研究活動は時に厳しく、時に柔軟である。都市システムという分野の学際性を意識し、卒業研究、修士論文、博士論文を問わず、研究室を越え合同ゼミが行われ、具象から抽象へ、抽象から具象へと、専門分野を越えた、議論が盛んに行われている。指導教員以外の教員、学生から、指導教員とは違った視点での意見が飛び交う。それは、研究を行っているものにとっては厳しい試練でもあるが、研究を柔軟に展開し、且つ、確固たる研究の位置づけを獲得する上での重要な意味を持っている。

教員紹介

集積のメリットと交通・都市計画



教授 河野 達仁
(兵庫県立神戸高校)

生活の快適性向上や国際競争の中での経済成長・安定のためには、生活、生産、防災面を向上させる交通・都市基盤整備による空間創造が必要です。また、交通・都市基盤の整備や維持そして効率的利用のために、利用料金や整備財源調達をうまく設計する必要があります。こういったハードおよびソフトの交通・都市計画を行うとき、重要な観点が多くあります。ここではそのうちの一つである集積のメリットについてみてみます。

都市が大きくなるほど、多様な財・サービスが供給されます。例えば、東京や大阪には、地方ではなかなか見られない「落語やお笑いの劇、有名アーティストのコンサート、珍しいファッション、東京ディズニーランドやUSJといった無二のアミューズメント施設など」があります。また、近年のように高齢化社会では高度医療へのアクセスも重要です。高度医療には高価な機器が必要で、これらはある程度大きな都市でないと供給できません。このように大都市で多様な財が供給される背景には、大きな需要規模が高い設備費用を伴う財の供給を可能にすることがあります。ほかに、大都市の多様な産業集積が高い生産性の達成につながることや商業集積による商品のサッチコスト節約も集積のメリットです。

交通・都市計画では、こういった集積のメリットの活用が望まれます。そのために、どのようなメカニズムでメリットが発生するのか、そしてそのメリットの大きさを把握する必要があります。都市システム計画コースでは、こういったメカニズムや計測の研究やその成果をもとにした都市計画手法の提案を国際レベルで行っています。このような形で都市の発展に貢献できる学問を東北大学で一緒に学び、極めませんか。

研究室紹介

社会基盤デザインコース

数理システム設計学

<http://msd.civil.tohoku.ac.jp/>

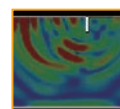
- 都市の人口集積予測に関する理論の構築
- 経済活動の時間・空間的集積メカニズムに関する研究
- 構造物を支える地盤の変形や強度の予測



材料力学

<http://mm.civil.tohoku.ac.jp/>

- 均質化理論を応用した不連続性岩盤の変形強度特性予測評価
- 複雑な力学的挙動を示す先進材料を対象としたマルチフィジックス解析
- 有限要素法を用いた構造最適化手法の開発



建設材料学

<http://cm.civil.tohoku.ac.jp/>

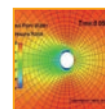
- 未利用資源を活用した環境負荷低減型建設材料の創生
- 熱力学や電気化学に基づくコンクリート構造物の健全度予測技術
- コンクリートの物性センシング技術の開発と維持管理技術への応用



地盤工学

<http://soil1.civil.tohoku.ac.jp/>

- 土の動力学的性質に関する研究
- 地震地盤災害に関する研究
- 地盤環境問題に関する研究



構造強度学

<http://mechanics.civil.tohoku.ac.jp/>

- 構造や材料の有限変位・有限変形解析
- 構造材料・複合材料の平均特性評価
- 鋼橋・鋼コンクリート複合橋の非線形解析



構造設計学

<http://design.civil.tohoku.ac.jp/>

- 橋梁等の耐震設計法
- 社会基盤構造物の安全性評価
- コンクリート構造物の維持管理技術の高度化



計算安全工学

<http://www.cae.civil.tohoku.ac.jp/>

- マルチスケール・マルチフィジックス解析手法の開発
- 数値解析による地盤災害・斜面災害リスクの評価
- 構造・流体・地盤連成解析による都市の安全性評価と最適化



先端社会基盤学

<https://yu-otake.tech/>

- データ駆動性能評価法と自律的制御法
- 性能設計概念に基づく信頼性設計法の開発
- 力学に立脚した不確実性下での意思決定支援



都市システム計画コース

空間計画科学

https://www.is.tohoku.ac.jp/jp/laboratory/list_dept/c11.html

- 交通流シミュレータの開発
- 動的ネットワークフローの予測と制御
- 地理空間情報の可視化手法開発



地域計画学・レジリエンス計画

<http://strep.main.jp/>

- 都市間交通と国土構造の長期的変化に関する研究
- 地方部におけるモビリティ確保に関する研究
- 被災地支援のための交通と輸送の確保に関する研究



社会システム計画学

https://www.is.tohoku.ac.jp/jp/laboratory/list_dept/c12.html

- 地域計画制度の分析
- 公共事業と土地利用制度の分析
- 地域統計データの計量分析と地域計画への応用



地域計画学・空間デザイン戦略

<http://www.plan.civil.tohoku.ac.jp/hirano/>

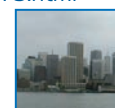
- 津波被災地の復興まちづくりと社会基盤施設のデザイン
- 景観認識メカニズムとそのまちづくりへの応用
- 景観論・都市計画論



交通制御学

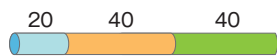
https://www.is.tohoku.ac.jp/jp/laboratory/list_dept/c13.html

- 交通ネットワーク流の予測・管理・制御法
- 都市・地域経済システムのモデリングと解析法
- 不確実性下での投資の評価と意思決定法



水環境デザインコース

水環境システム学

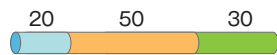


<http://kaigan.civil.tohoku.ac.jp/>

- 陸域における水循環の理解と水問題の解決
- 河川における広域生物環境解析
- 気候変動が水環境および水災害に与える影響評価

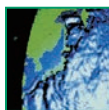


津波工学

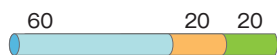


<https://www.tsunami.irides.tohoku.ac.jp/>

- 津波数値予報システムの開発研究・津波総合システム
- 流体数値計算およびコンピュータグラフィック
- 災害時の避難行動・災害情報システム



環境保全工学

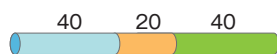


<http://epl1.civil.tohoku.ac.jp/>

- 嫌気性/バイオテクノロジーを用いた環境保全
- 都市環境衛生システム（排水浄化・廃棄物管理）
- 環境計画と循環型社会



環境生態工学



<https://www.ecolab-tohoku.com/>

- 生態系機能を活用した水域の直接浄化・炭素固定
- 沿岸海域での物質循環・生物生産過程の解析
- 環境変動下の生態系サービス持続利用



水環境情報学

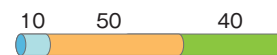


<http://potential1.civil.tohoku.ac.jp/>

- 地理空間情報を用いた陸海域の災害リスク評価
- 流域の土砂動態モデル開発と将来予測
- 気候変動適応策に向けた防災・環境・利用価値評価手法の開発



災害ジオインフォマティクス



<http://www.regid.irides.tohoku.ac.jp/>

- リモートセンシングによる災害被害の早期把握
- コンピュータシミュレーションによる被害推計手法
- ジオインフォマティクスと災害リスク評価



環境水質工学



<https://waterqualitytohoku.com/>

- 持続可能な上下水道システムの確立
- 社会インフラと病原体進化の相互作用評価
- 人間活動が生態系に与える影響の評価



卒業後の進路

1 学部から大学院へ

社会環境工学系3コースの卒業生の多くが主に以下の3つの研究科の大学院修士課程(2年)に進学し、高度な専門的知識・能力をもった社会で指導的役割を担う人材に成長します。

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻
東北大学大学院情報科学研究科人間社会情報科学専攻
東北大学大学院環境科学研究科先端環境創生学専攻
東北大学災害科学国際研究所

社会環境工学系3コースは大学院では3つの研究科と災害科学国際研究所に範囲を拡大し、3コースから大学院へと継続した教育・研究を行っています。

研究者や研究開発に携わる技術者をめざす人は、修士課程修了後に大学院博士課程(3年)に進学します。

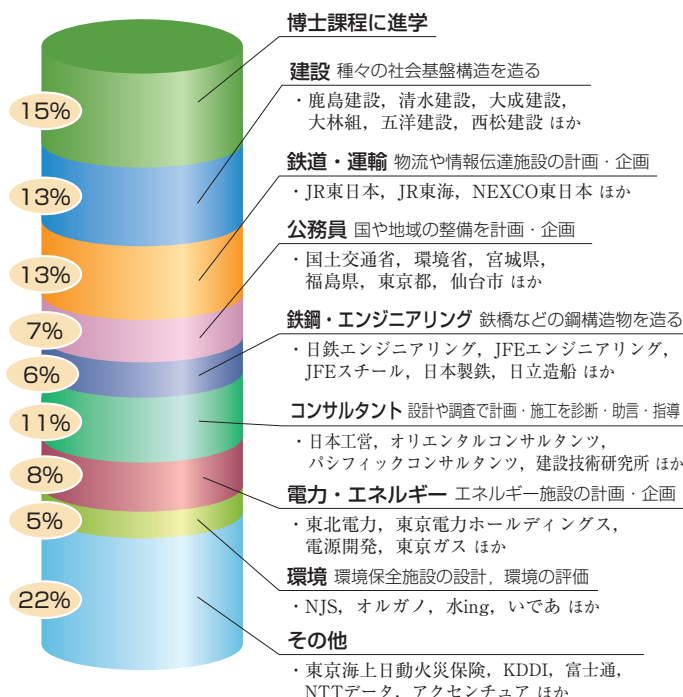
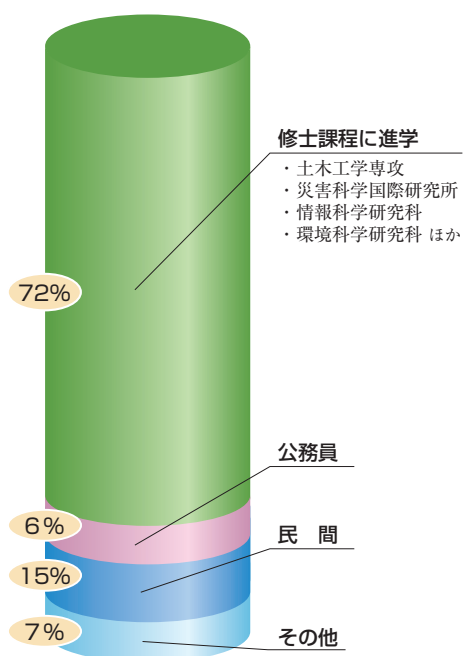
2 そして社会へ

社会環境工学系3コースの卒業生、大学院修了生の進路を下図に示します。国や地方自治体、建設、コンサルタント、電力、鉄鋼、運輸、環境などの分野に就職します。活躍する分野が非常に多岐にわたっているのが特徴です。

〈就職・進学先一覧〉※2018年度から2020年度の3年間のデータに基づき作成

学部卒業

修士課程修了



東北大学工学部
SCHOOL of ENGINEERING,
TOHOKU UNIVERSITY

社会環境工学系3コース 関連ホームページ

建築・社会環境工学科
工学研究科土木工学専攻
災害科学国際研究所
情報科学研究科
環境科学研究科

<https://civil.archi.tohoku.ac.jp/>
<https://www.civil.tohoku.ac.jp/>
<https://irides.tohoku.ac.jp/>
<https://www.is.tohoku.ac.jp/>
<http://www.kankyo.tohoku.ac.jp/>

