

土木・環境工学科

I. はじめに「シビル」ありき、今は「シビル&環境」

古代、人類は、いかに自然の脅威を回避しながらその恵みを安定的に享受するかに頭を悩ませていました。水害を軽減するための治水技術、農作物を増産するための灌漑（かんがい）技術、広域連携を可能とする水運・陸運路の建設技術などを考案し、文明社会を発展させてきました。それを支えた知識と技術の集積が、今日、土木工学（シビル・エンジニアリング、Civil Engineering）と呼ばれる学問の原型です。Civil は、「文明」を表します。また、Civil は「市民」という意味も併せ持ちます。つまり、土木工学は、我々の社会が原始社会ではなく文明社会となるための工学であり、人間が“生物上のヒト”ではなく、秩序ある暮らしを営む“市民・公民”となるための工学なのです。

この土木工学を含めた高度な科学技術によって利便性の高い社会が構築された反面、ヒートアイランドや大気・水・土壌汚染のような地域的な問題から、地球温暖化のような全地球的な問題まで、種々の環境問題が顕在化し、単にローカルで短期的な利便性を求めるだけでは、安全、安心で心豊かな社会を維持することができなくなってきました。平成23年に発生した東北地方太平洋沖地震では未曾有の大災害を被りました。将来の地震や津波、水害から人の命や社会生活を守り、環境汚染を防ぎ、快適で安全・安心な、都市や国、街をつくること、これも土木・環境工学科の使命です。そのために、道路、鉄道、情報通信、電力、ガス、上下水道、河川、港湾、地下施設などのインフラストラクチャーを造り、守っていくことも求められています。これら種々の土木、環境問題を解決し、未来の世代に安心して引き継ぐことのできる環境と調和した持続可能な発展のためには、シビル&環境が不可欠です。

II. 土木・環境工学への進化

土木工学によって大規模な社会基盤システムを構築するにあたり、環境をどのように扱うかが重要となります。このためには災害外力としての自然のみならず、我々のシステムが自然環境に及ぼすインパクトの評価や環境影響を低減する方策の追求を含めた視点が重要になります。そのため、従来の土木工学においても、生態系も含めた環境を研究し、生態系と共存し得る調和型社会基盤システムを創造する努力をしてきました。しかし、最近では、さまざまな化学物質による地盤汚染、ヒートアイランドなどの都市の熱環境問題、陸上・海域生態系の広範な劣化問題、温暖化や海面上昇などの地球規模環境問題の顕在化など、環境問題の質と規模が従来とは大きく異なっています。しかも、このような環境異変は最近の台風の巨大化や集中豪雨の頻発化などにも関連していると考えられており、環境と防災を包含した新たな総合的対策の必要性に迫られています。さらに、エネルギーや水資源の問題も人類の未来に深刻な影を落としつつありますが、それらも環境問題の重要課題です。このように「環境」をキーワードとして土木工学の扱う課題は急速に広がっています。そのため、土木工学は、最先端の気象・海洋・陸水学、生物・生態学、環境科学、リスク管理、エネルギー科学、リモートセンシング・GIS、応用物理・化学等々のさまざまな周辺分野との関連を深めつつ進化しています。さらに、景観など美的感覚に関する分野、社会資本整備の経済学的評価を行う分野、合意形成や意思決定に関する心理学的分野などをも取り込み、環境調和型持続的未來社会の実現に寄与し得る、より総合性の高い学問分野への発展を土木工学は目指しています。このような新たな時代要請に対応し、リーダーシップを発揮し得る人材を育成するべく、平成19年度から土木工学科は「土木・環境工学科」と改称し、より環境に重点を置いた教育を進めています。

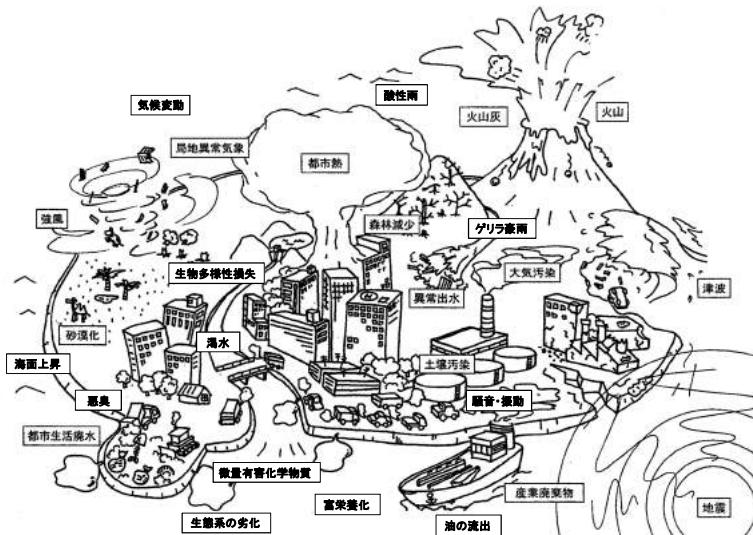


図1 土木・環境工学科が取り組む課題

現在、土木工学は転換期にあると言われています。第二次大戦後の焼け野原から高度成長期を経て現在に至るまで、我が国は社会資本を急速に整備する必要がありました。先人の多大な努力によって今日のこれだけ便利な社会を築き上げたのです。この時期、土木工学もフル回転しました。そして戦後約70年を過ぎた現在、社会も成熟期を迎え、これまで以上に環境に配慮し、新たな環境を創造することによって、持続性のある安定した社会基盤システムを構築すべき時期にさしかかっています。一方で、平成23年に発生した東北地方太平洋沖地震を受け、将来発生すると言われている巨大な地震にも耐えられるようなインフラストラクチャーを造っていくことも求められています。また、快適で安全・安心な暮らしを支えるために造られたインフラストラクチャーを今後も使いこなしていくためには、適切な維持管理が不可欠です。さらに、社会的な合意形成への取組みも重要になります。開発途上国への技術移転、人づくりを含めた国際貢献も土木工学の1つの大きな責務です。また、我が国は世界的に最も地震ハザードの高い地域に位置しており、安全・安心な社会を実現するためには、地震被害の軽減技術の開発が求められています。世界的に卓越した教育研究拠点形成の支援を目的として文部科学省が行った“グローバル COE (Center Of Excellence) プログラム”においては、当学科の教員が関連する「震災メガリスク軽減の都市地震工学国際拠点」を通じて、安全かつ安心な社会の構築を目指した教育研究も行われました。

土木・環境工学では、巨大な自然災害から人命や社会を守ること、全地球的な規模での環境問題の解決を図ること、百年先から千年先を見据えた社会の在り方を考えることなどを目標としていることから、土木・環境工学に関わる技術者には高い創造性が求められます。そこで、土木・環境工学科では、学生の創造性を高めていくためユニークな創造性育成科目を多数開講しています。現在、取り組んでいる創造性育成科目の例を以下に紹介します。

(1) インフラストラクチャーの計画と設計 (図2)

空港、鉄道、道路、まちづくりなど、構想段階の交通施設プロジェクトのコンセプトの立案から計画・設計までを体験します。良い成果を得たチームは、企業に直接出向いてプレゼンをしたり、学会のコンペに応募したりしています。



図2 創造性育成科目の例（インフラストラクチャーの計画と設計）

(2) 環境計画演習（図3）

地域の環境の現状や問題点を現地調査によって把握し、環境との共生・調和のあり方について具体的な提案をします。下の写真は「洗足池公園」を対象に、現地で水質、大気、生態の観測を行い、環境への諸影響を総合的に評価して、遊歩道や防砂林などの環境改善案を検討した時の写真、観測結果、提案イメージ図です。

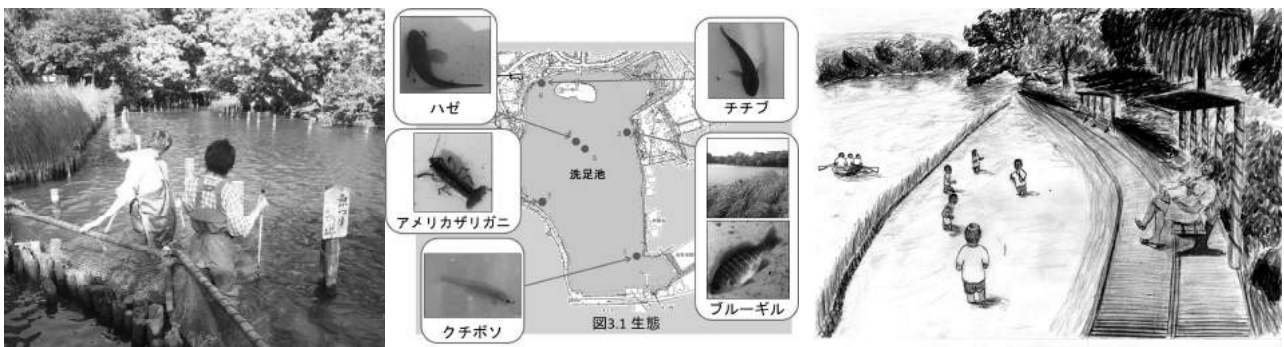


図3 創造性育成科目の例（環境計画演習）

(3) 構造力学実験（ブリッジコンペティション）（図4）

ブリッジコンペティションでは、橋梁工学における設計、製作、架設、供用というプロセスをモデル橋梁製作を通して学び、架設スピード競技（左写真）、载荷実験、コンセプト等に関するプレゼンテーション（右写真）などを通じて総合力を競い合います。優秀な成績を得たチームは、日本大会、アジア大会へ挑戦しています。



図4 創造性育成科目の例（構造力学実験（ブリッジコンペティション））

(4) コンクリート実験（ミニカヌーコンペティション）（図5）

ミニカヌーコンペティションでは、セメント材料を用いたミニカヌーを学生自身のアイディアで製作し（左写真）、プレゼンテーションやレース（右写真）等を行うことによって、その設計コンセプトや競漕力をチームで競い合っています。平成20年度からは台湾の国立中央大学も参加しており、学生が国際交流を深める機会にもなっています。



図5 創造性育成科目の例（コンクリート実験（ミニカヌーコンペティション））

Ⅲ. 土木・環境工学の学問としての特徴

我々の身のまわりには多種多様な土木施設があります。橋、ダム、海底トンネル、人工島など大型施設の造形美に目を引かれる人も多いでしょう。高速道路、鉄道、港湾、空港などの交通施設、発電所などのエネルギー施設、上下水道など、我々の快適な生活を保証する施設のほとんど全ては土木工学の産物です。土木・環境工学の最も重要な仕事は、これら個々の施設の融合として形成されるトータルシステムをデザインし、社会基盤を計画、建設、維持管理していくことです。適正な社会基盤無しに、我々の現代的で文化的な生活は成り立ちませんし、災害時の安全性も保障されません。

都市、地方、国、さらには、地球規模でこれからの人間の「すみかた」を研究し、環境と調和した持続可能な社会をデザインし創り上げていくエンジニアリングが土木・環境工学です。「創り上げる」ためには、当然、力学的にあるいは経済的に合理的なものを設計・建設しなければなりません。したがって土木・環境工学の大きな柱は、力学を中心とする物理学や計画学です。我々が構築する各種施設は、物理学の原理に従って設計され建設され、そして機能します。橋、ダム、トンネルなどの計画・設計には極めて高度な科学技術が用いられています。また、環境調和型社会基盤システムを実現する上で、環境面でのさまざまな配慮が不可欠になります。そのため、環境科学・生態学的な知識の広範な導入と応用も重要になってきています。

Ⅳ. 学習・教育目標と学習内容

土木・環境工学科は、以下の(A)～(I)の学習・教育目標を掲げて高度な土木技術者や研究者の人材養成を目指しています。

学習・教育目標

〔幅広い教養と技術者倫理〕

- (A) 土木・環境工学のみならず、自然科学、人文科学、社会科学など、幅広い学識を身につけ、技術者としての教養を修得する。

- (B) 土木技術が自然、人間、社会などのさまざまな環境に及ぼす影響を理解し、技術者倫理を修得する。

[コミュニケーション能力]

- (C) 日本語によるコミュニケーション能力、ならびに、国際的に通用するコミュニケーション基礎能力を修得する。

[基礎的学理、専門知識、応用能力]

- (D) 土木・環境工学の主要6分野（土木材料・力学一般／構造工学・地震工学／地盤工学／水工学／水理学／交通工学・国土計画／土木環境システム）の内、4分野以上を修得し、土木技術者としての知識と応用能力を身に付ける。

- (E) 大学院との密な連携のもとに、大学院において学ぶために必要なより高度な知識や技術を修得する。

- (F) 土木・環境技術に要求されている課題や問題点を発見し、必要となる情報を入手して解決していく能力を修得する。

- (G) 技術のみならず、環境、コスト、時間、安全、品質、環境などを考慮した総合的なマネジメント能力を修得する。

[高度技術者としての素養]

- (H) 最新の技術に目を向け、常に自己の持つ技術を向上させる能力を身に付ける。

- (I) 将来、高度な技術者あるいは研究者として国内外の土木・環境分野をリードすることを自覚し、そのための素養を修得する。

土木・環境工学の専門科目は、構造力学、水理学、土質力学などの力学及び材料学、並びに、計画学を基礎科目として、都市工学、橋梁工学、河川工学、海洋工学、環境工学、交通工学、地盤工学、地震工学、防災工学、港湾・空港工学など幅広い応用分野を含んでいます。学部における専門科目の講義は、主に2年次と3年次の2年間に提供されますが、この限られた期間に全てを学ぶことは難しいため、本学科のカリキュラムは、講義で基礎科目の理解の徹底に重点を置き、応用分野については、演習、実験、フィールドワーク、特別講義、セミナー、卒業研究などを通して触れるように組まれています。また、東京医科歯科大学、一橋大学との複合領域コースのうち、生活空間研究コースの履修もスムーズにできるよう配慮しています。

V. 進学就職状況

本学科のカリキュラムを修得した学生は、4年間の就学だけでも社会の要請に十分応えられますが、さらに高度な専門知識の修得を目指して大学院に進学する学生の割合が90%以上に達しています。本学における土木・環境工学科卒業生のこれまでの主な大学院進学先は、土木工学専攻、人間環境システム専攻、環境理工学創造専攻、情報環境学専攻、国際開発工学専攻です。

他学科の就職状況と大きく異なる点は、公務員・公団等の公共セクタの比率が高いことです。土木・環境工学の最大の目的は社会基盤システムの設計であり、公共セクタとの関わりが深く、卒業生の約1/4がその職種を選んでいます。中央官庁以外にも、公的機構、地方自治体などにも就職しています。建設会社へ就職する人は全体の約1/4ですが、そのほとんどがいわゆる大手建設会社です。また、民間企業、国際機関（JICA、世銀等）において海外で活躍する卒業生の数も増加しています。

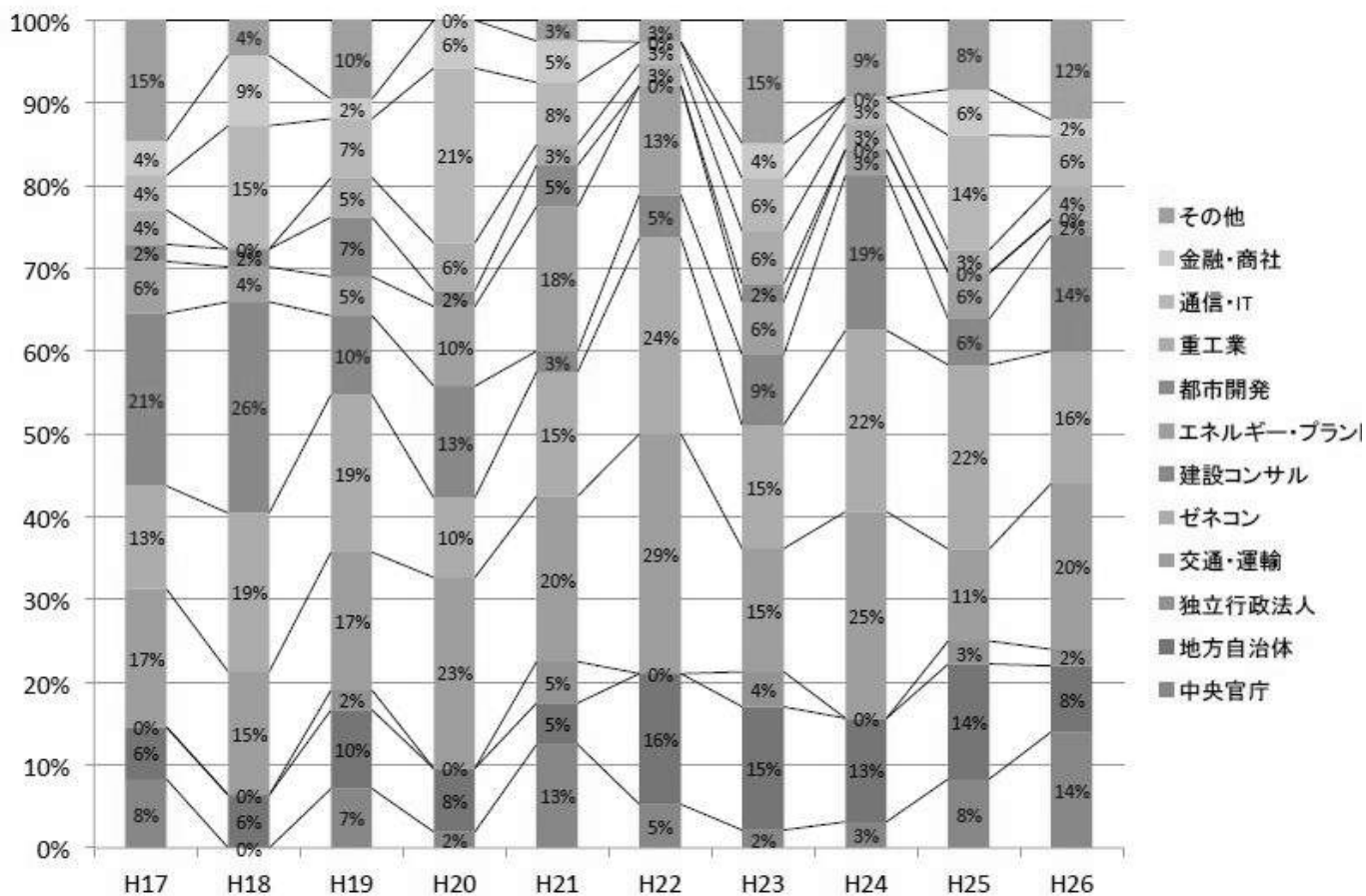


図6 土木・環境工学科の卒業生の進路（大学院進学後の進路を含む）

VI. 教員一覧

学科長 岩波 光保 教授 (iwanami@cv.titech.ac.jp, 緑が丘1号館512号室)

助言教員 福田 大輔 准教授 (fukuda@plan.cv.titech.ac.jp, 緑が丘5号館204号室)

学科ホームページ

http://www.cv.titech.ac.jp/index_j.htm

教員名 (所属大学院専攻)	分野	内容
廣瀬 壮一 教授 (情報環境)	応用固体力学 非破壊検査	<ul style="list-style-type: none"> 地震波や超音波の固体内の波動伝播シミュレーション 構造物や材料の破壊過程の解析とモニタリング 構造物の非破壊検査技術の開発
盛川 仁 教授 (人間環境)	地震工学 確率過程論	<ul style="list-style-type: none"> 地震動の確率論的モデル化 深部地盤構造推定 地震波動場の予測
Anil C. Wijeyewickrema 准教授 (土木)	Earthquake Engineering Structural Engineering Solid Mechanics	<ul style="list-style-type: none"> Seismic behavior of structures Nonlinear analysis of structures Basic research in solid mechanics
佐々木栄一 准教授 (土木)	構造工学 鋼構造 耐震工学	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の破壊制御技術 構造物のモニタリング・センサリング 構造物の耐震性能向上

教 員 名 (所属大学院専攻)	分 野	内 容
古川 陽 助 教 (情報環境)	応用力学 計算力学	<ul style="list-style-type: none"> 複合材料内の波動解析 間隙流体の影響を考慮した岩盤内の波動解析
田村 洋 助 教 (土木)	鋼構造 耐震工学 破壊力学	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の破壊予測 構造物の耐震性向上 橋梁のモニタリング・センサリング
灘岡 和夫 教 授 (情報環境)	沿岸海洋環境学 生態系保全論 地域環境計画論	<ul style="list-style-type: none"> 地球-地域規模複合環境下の生態系保全 Coral triangle での広域沿岸生態系保全 環境調和型持続的地域社会づくり戦略
鼎 信次郎 教 授 (土木)	水循環・水資源 気候変動	<ul style="list-style-type: none"> 水・食糧・自然エネルギーの持続可能性 地球温暖化の影響評価と適応策 21世紀の河川、水循環のあり方
木内 豪 教 授 (環境創造)	環境水文学 流域水管理	<ul style="list-style-type: none"> 流域スケールの水・物質循環解析 流域・都市の水資源・水環境評価
吉村 千洋 准教授 (土木)	水質工学 生物地球化学 水域生態学	<ul style="list-style-type: none"> 流域水利用と環境流量 ダム群と河川・沿岸域生態系の関係 アジアにおける都市水環境の保全
中村 恭志 准教授 (環境創造)	計算地盤工学 計算物理学	<ul style="list-style-type: none"> 土・水・気体連成による地盤数値解析 地盤大変形の高精度シミュレーション
中村 隆志 講 師 (情報環境)	生態系モデリング 沿岸生態学 生物地球化学	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸生態系の環境応答モデルの開発 流動-生態系モデルの数値シミュレーションによる生態系の将来予測
渡邊 敦 助 教 (情報環境)	生物地球化学 沿岸海洋学	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ礁を中心とした沿岸生態系による二酸化炭素循環に関する観測学的研究 沿岸生態系保全に資する複合ストレス評価
藤井 学 助 教 (土木)	水環境工学 水質化学 生物地球化学	<ul style="list-style-type: none"> 自然水中での微量必須金属の化学反応速度論と生物利用性 自然水中での活性酸素種の動態
北詰 昌樹 教 授 (土木)	地盤工学 地盤改良技術	<ul style="list-style-type: none"> 改良地盤の設計・施工・施工管理 改良地盤の支持力と破壊性状 セメント改良土の室内配合試験法の国際比較
高橋 章浩 教 授 (土木)	地盤工学 地震工学	<ul style="list-style-type: none"> 構造物基礎の性能評価に関する研究 地盤構造物の防災・減災に関する研究
竹村 次朗 准教授 (土木)	地盤工学 地盤環境工学	<ul style="list-style-type: none"> 粘土地盤中の汚染物質の拡散現象 地盤構造物の地震時安定性 軟弱粘性土地地盤の原位置特性の評価
朝倉 康夫 教 授 (土木)	交通工学	<ul style="list-style-type: none"> 交通ネットワークの解析 ヒトの行動調査と需要分析 高速交通システムのマネジメント
屋井 鉄雄 教 授 (人間環境)	国土・都市計画 環境交通工学	<ul style="list-style-type: none"> 公共事業に対する新しい住民参加の考え方 環境に配慮した都市交通ネットワーク 情報化の進展による交通社会の将来像
室町 泰徳 准教授 (人間環境)	都市計画 交通計画	<ul style="list-style-type: none"> 都市の空間構造と都市計画 交通行動分析 交通の環境影響評価
福田 大輔 准教授 (土木)	交通計画 交通経済学 行動分析学	<ul style="list-style-type: none"> 交通需要予測モデルの高度化 交通プロジェクトの社会経済評価 交通/地域/都市情報のデータマイニング

教 員 名 (所属大学院専攻)	分 野	内 容
日下部貴彦 助 教 (土木)	交通工学	<ul style="list-style-type: none"> 交通系運用データのマイニング データフュージョンによる行動分析 交通行動データ取得手法の高度化
鈴木 美緒 助 教 (人間環境)	交通計画 交通工学 自転車交通政策	<ul style="list-style-type: none"> 自転車配慮型道路の設計と安全性の検証 自転車交通制度・政策分析 都市間交通行動分析
二羽淳一郎 教 授 (土木)	コンクリート構造 コンクリート工学	<ul style="list-style-type: none"> 画像解析によるコンクリートの破壊挙動の解明 新形式プレストレストコンクリート構造の実用化 破壊力学によるコンクリート構造の数値解析
岩波 光保 教 授 (土木)	維持管理工学 コンクリート工学 海洋構造工学	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理工学の体系化 マルチスケールデザイン 港湾・海洋構造物の構造設計
千々和伸浩 助 教 (土木)	コンクリート工学 コンクリート構造 維持管理工学	<ul style="list-style-type: none"> 時空間マルチスケール解析によるコンクリート構造物の残存性能評価と補強法開発 維持管理戦略策定支援プラットフォーム開発
中村 拓郎 助 教 (土木)	コンクリート工学 コンクリート構造	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート構造物の耐久性向上と劣化機構の解明 既設コンクリート構造物の補修補強工法開発
寺井 清寿 特任教授 (人間環境)	交通計画	<ul style="list-style-type: none"> 東南アジアの公共交通政策
代田 孝広 特任助教 (人間環境)	交通工学	<ul style="list-style-type: none"> 東南アジアの公共交通システム
栗山 善昭 連携教授 (土木)	海岸工学 港湾工学	<ul style="list-style-type: none"> 海浜変形・土砂移動に関する現地観測及び数値計算 海岸侵食・航路埋没対策
長谷川 専 連携教授 (土木)	制度設計 リスク分析 事業評価	<ul style="list-style-type: none"> 社会資本整備における資金調達 公共事業における時間管理概念 公共事業におけるリアルオプション分析
小林 裕介 連携准教授 (土木)	鉄道工学 検査技術	<ul style="list-style-type: none"> 土木構造物センサデータ収集システムの開発 無線センサネットワークの開発