

# 分野・研究紹介

## ～土木・環境工学系～



# 目次

- 3 [土木・環境工学とは](#)
- 4 [土木・環境工学系](#)
- 5 [構造工学](#)
- 8 [地盤工学](#)
- 11 [水圏環境・防災システム](#)
- 15 [コンクリート・マネジメント](#)
- 17 [土木計画学](#)
- 21 [地域マネジメントとデザイン](#)
- 24 [学生の声](#)

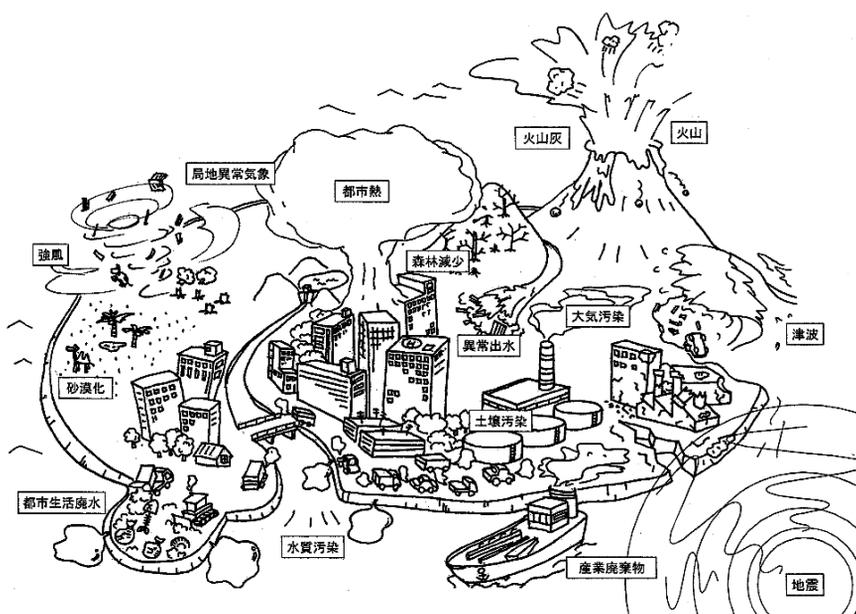
# 土木・環境工学とは

土木工学は、安全で、便利で、美しい社会を創出し、維持することを目的にしています。その対象は、人間活動の基盤である社会基盤施設（インフラストラクチャー）です。

土木・環境工学は、土木工学を基礎とし、環境という新たな視点から、より良い社会の実現と自然環境との調和を目指す学問分野です。

近年、土木・環境工学は、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・化学などの様々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，より総合性の高い学問分野への発展を目指しています。



# 土木・環境工学系

土木・環境工学系では，土木・環境工学の根幹を成す構造分野，水理分野，地盤分野，材料分野，計画分野，基礎・共通分野を選択科目の履修により体系的に広く学ぶことができます。

土木・環境工学系のカリキュラムの一番の特徴は，実習科目が充実していることです。講義では基礎科目の理解の徹底に重点をおいている一方で，実習では基礎理論の応用を通じた理解の深化や，創造性やコミュニケーション能力などの向上を目指します。将来，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ゆくエンジニアになるための能力を涵養することを目指します。

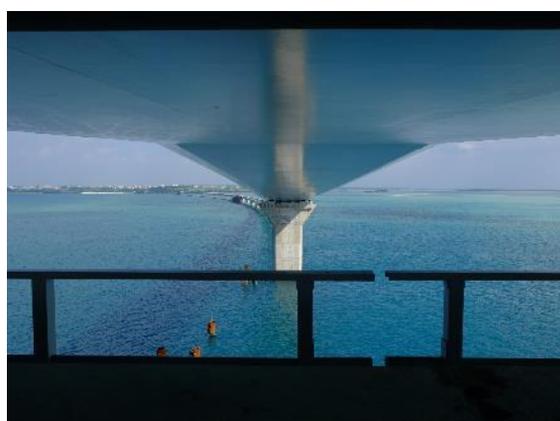


# 構造工学

## はじめに

構造工学は、数学や物理学の力を借りて構造物の安全性などを評価し、理想的な構造物の姿を考える学問です。橋やトンネルなど巨大で安全性が重視される土木構造物をつくるためには構造工学の知識が不可欠となります。

私たち構造系研究室では、構造工学に関連する最先端の様々なテーマに取り組んでいます。例えば、地盤震動の予測や構造物の応答評価といった耐震関連の研究から、超音波の伝搬挙動など近年重要視されている構造物の損傷検知に必要な研究まで幅広く行っています。



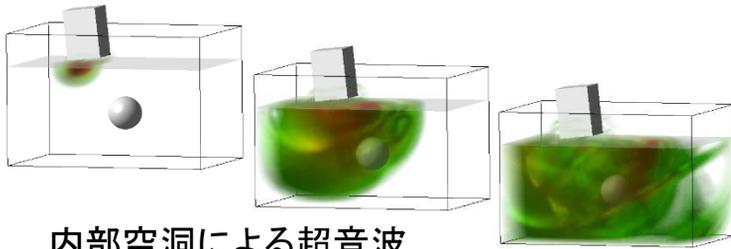
実験設備の様子を360° 動画で公開しています→  
<https://educ.titech.ac.jp/cv/faculty/facility/>



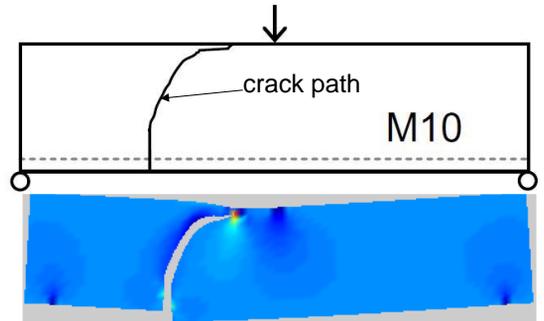
# 構造工学

## 廣瀬・Bui 研究室

構造物の安全性を確保するために、1) **材料・構造物の破壊現象の解明** と 2) **超音波による非破壊評価** (構造物を壊さず、内部きずを検出・評価)に取り組んでいます。  
キーワードは、**固体力学**、**計算力学**、**破壊/非破壊現象シミュレーション**。



内部空洞による超音波散乱のシミュレーション。



コンクリートの破壊シミュレーション (上:実験結果, 下:計算結果)

## 盛川研究室

盛川研究室では、地震に関する研究を中心に進めていますが“**確率論的な手法を物理現象にどのように適応させていくか**”をいつもに念頭に置いています。また、解析と観測をバランスよく取り入れて、現実<sub>に</sub>即した研究成果となるよう心がけています。



### 主な研究内容

- **地盤構造の探査と推定方法の開発**
  - 構造探査用センサーおよび解析手法の開発を行い、地盤構造が未知の地域における観測や地盤構造の推定を行っています。
  - また、得られた地盤構造から、地震時に危険が予想される場所を推定しています。
- **地震による被害調査**
  - 国内外で発生した地震による被害調査を行っています。
- **確率論的手法の工学的応用**
  - 将来発生するかもしれない地震における種々の不確実性を考慮した構造物の設計体系の構築を目指します。



フィールドワークの様子①



探査用センサーの開発



フィールドワークの様子②



地震による被害調査

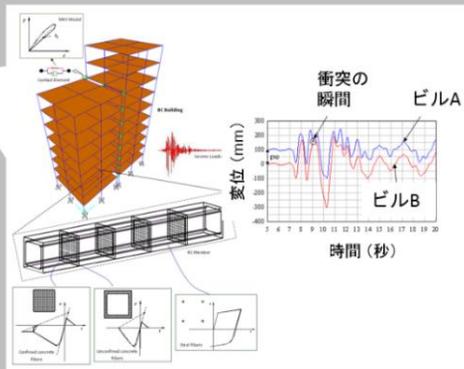
# 構造工学

## アニール研究室

アニール研究室では、構造物の地震・津波に対する応答の正確な把握のため、構造物や地盤震動を対象とした研究に取り組んでいます。

### 地震工学

- ・ プレキャスト・ロックン耐震壁の解析
- ・ 地震時における建築物の衝突解析
- ・ 衝撃荷重を受けた鉄筋コンクリート柱の非線形動的挙動
- ・ 津波荷重が構造物に及ぼす影響



### 固体力学

- ・ 構造物の弾性波クローキング(透明化)
- ・ 初期応力を有する弾性媒体中の波動伝搬
- ・ 複合材料の力学



## 佐々木研究室

佐々木研究室では、インフラストラクチャーの安全管理のため、主に橋などの鋼構造物を対象とした研究に取り組んでいます。

### Fracture and Fatigue (破壊と疲労)



交通荷重や地震により発生する疲労き裂や破断の原因究明、発生の制御を目的として、実験および解析的な研究を進めています。

### Field measurement (現場計測による構造挙動分析)



構造挙動の把握や損傷の検知といった分析可能なシステムを構築しています。また新しいセンサの開発などを行っています。

### インフラの安全管理

#### Inspection Technologies 点検手法

鋼部材にペンキなどの塗装や、コンクリートの被覆がある場合も、渦電流 (Eddy Current) を用いてき裂や腐食の検査が可能です。



腐食検査のためのフェーズドアレイ超音波探傷技術



#### Energy harvesting 環境発電

橋梁に発生する振動エネルギーを電気エネルギーに変換し蓄電できる、電力自己供給型のモニタリング・制振システムの開発を行っています。インフラの安全性確保のための、効率的な橋梁の維持管理システムを構築しています。



# 地盤工学

## はじめに

道路や橋，空港や港湾，鉄道などの社会基盤施設を支えているのは地盤です．その地盤の性質がわからなければ，堅固な施設を構築することはできません．また，埋立てや造成によって新しい土地をつくり出したり，斜面を安定なものにしたり，地下水環境を評価したりするためにも，地盤に関する知識が欠かせません．このような，私たちの生活に関連する地盤についての学術技術を扱うのが地盤工学です．



実験設備の様子を360° 動画で公開しています→  
<https://educ.titech.ac.jp/cv/faculty/facility/>



# 地盤工学

## 北詰研究室

北詰研究室では、地盤改良に関する研究を行っています。地盤を強くするために、これまで様々な工法が開発されてきましたが、その中でも特に地盤にセメントを混ぜることによって改良する工法、ドレーン工法について研究を行っています。



セメント改良土の作製、強度を測る実験の様子



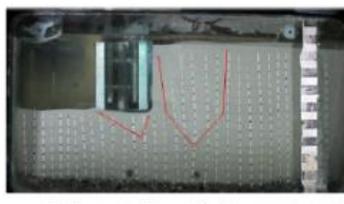
ドレーン材と実際に打設されている現場

## 竹村研究室

竹村研究室では、液状化が起こりにくい地盤にするための対策や、基礎に地震等による外力が与えられたときの变形挙動、廃棄物処分場や地盤汚染に関する環境問題、トンネルやアンカーなどによる斜面を安定させる工法の効果などについて多岐にわたる研究を遠心模型実験という手法を用いて行っています。



遠心模型実験装置



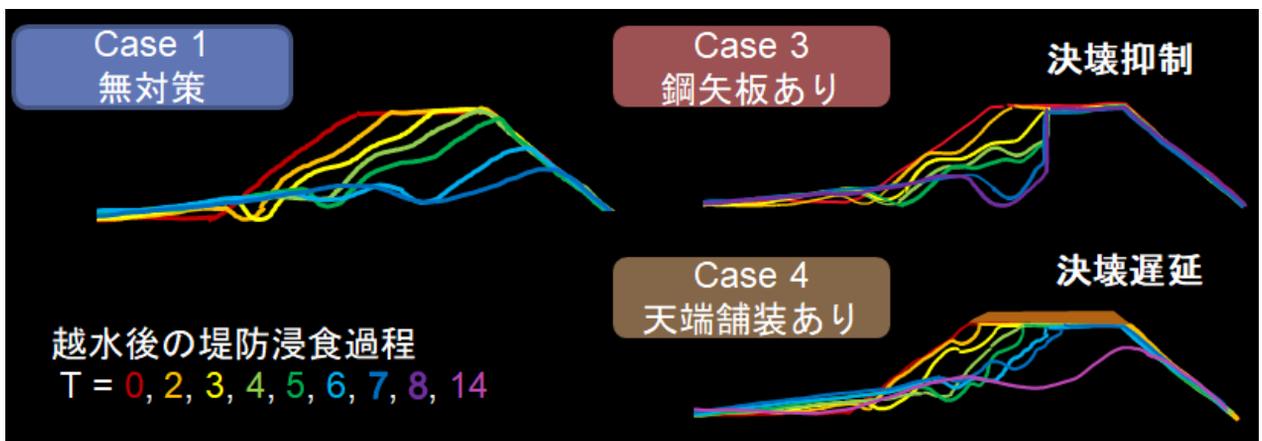
液状化対策、基礎の断層変位による变形挙動の模型実験

# 地盤工学

## 高橋研究室

地盤に関わる防災・減災をキーワードに研究を行っています。人々の生活を脅かす災害発生のメカニズムを解明すると共に、災害を起きにくくするための研究などに取り組んでいます。

具体的には、洪水による堤防の侵食メカニズムの解明や、地震に強い構造物基礎構造の開発などを行っています。



実験による鋼矢板を用いた堤防の越水による決壊対策効果の検証

### おまけ(1)

#### 知っていますか？インフラストラクチャー(1)

土木・環境工学が取り扱う対象とするのは、人間が活動するあらゆる基盤となる社会基盤施設(インフラストラクチャー)です。まずは「ハードなインフラ」について紹介します。

- ライフライン関係  
ダム，上下水道，電気，ガス，通信網
- 運輸関係  
道路，鉄道，港湾，空港，橋梁，トンネル
- 防災施設関連  
河川堤防，防潮堤，放水路，地盤改良



# 水圏環境・防災システム

## はじめに

これまで社会基盤を整備することで私たちの生活が快適になってきましたが、一方で環境へ大きな負荷をかけ続けてきたことも事実です。例えば、ダム建設や流域土地利用変化は、水生生物の生息場を消滅させたのみならず、下流への土砂・栄養輸送を妨げ、干潟域やサンゴ礁の減少などの問題を生じています。このような水環境問題の解決に加え、大規模災害や気候変動のもとで社会が持続可能な発展を遂げるために必要な研究・教育活動を行っています。

## 水文・水資源（鼎研究室・木内研究室）

現人類は河川水や地下水、貯水池等を重要な水資源として利用してきました。しかし、このような淡水資源は気候変動に脆弱であることが分かってきました。さらに、水資源の持続可能性は世界的な人口増加などの社会システムの影響も強く受けます。一方で、大雨・洪水などの極端現象や災害は今後どうなっていくのか？それをどう防ぐのか？その最適解を探るための研究を行っています。

## 水質工学・水環境保全

（吉村研究室・藤井研究室・中村隆志研究室・中村恭志研究室）

現在、地球上の多くの場所で水資源が逼迫し、水域生態系が劣化しています。そのため、安全で効率的な水利用と水域生態系の保全を両立させることが重要です。本分野では、新たな水処理技術の開発、生元素や汚染物質の動態解明とそのモデル化、河川流域と沿岸域の一体的な環境管理などに取り組んでいます。

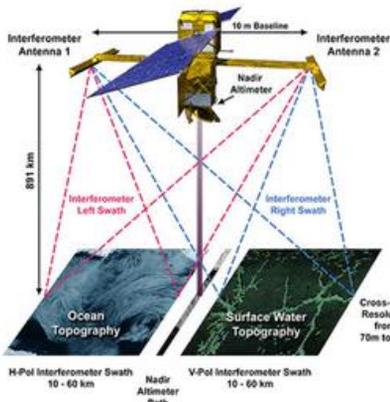
実験設備の様子を360° 動画で公開しています→  
<https://educ.titech.ac.jp/cv/faculty/facility/>



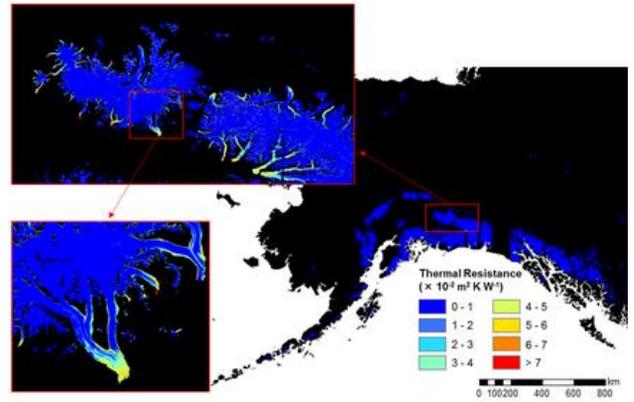
# 水圏環境・防災システム

## 鼎研究室

日本の大雨・洪水対策を考える研究から、100年後を見ずえた地球規模での水資源・食料・再生可能エネルギーの持続可能性の探求まで、水循環と河川に関する世界最先端研究に幅広く取り組んでいます



Estimating Global River Bathymetry by assimilation of satellite measurements



全球氷河モデル開発に向けた全球デブリ分布の検出

## 木内研究室

気候変動や人口増大・都市化によってもたらされる地域の多様な水問題を解決する評価手法の開発や対策技術の効果定量化に取り組んでいます。

現在、取り組んでいるテーマ

### ○地域の水資源

- ・氷河縮小とボリビア首都圏の水資源
- ・極端気象の予測及び影響評価手法の開発

### ○都市の水災害

- ・短時間豪雨の特性評価やモニタリング手法開発
- ・都市の浸水シミュレーションと健康影響評価

### ○河川や湖沼の水環境

- ・新たな水質モニタリング手法の開発



# 水圏環境・防災システム

## 吉村研究室

社会基盤としての水利用と環境の創造的管理

ナノ材料と光を使った水処理技術の開発

水環境における水質形成過程の解明・モデル化

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -v \frac{\partial C}{\partial x} + D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + f(C)$$

生態系機能・サービスの解明と評価手法の提案

詳細はホームページを

## 藤井研究室

本研究室では、「“水、環境、SDGs”を切り口に、持続可能性を探究する」を合言葉に、流域環境保全や物質循環、水利用(処理)に関する環境工学分野の研究に加え、気候変動や生物多様性の劣化、社会のグローバル化、持続可能な開発など多様な社会・環境要素を包含した学際融合研究に取り組んでいます。

### テーマ1. 水環境評価技術

水環境を構成する水質や生態系の健全性を評価する新たな技術を開発し、豊かな流域水・物質循環を可能とする国土利用を提言します。

### テーマ2. 水処理技術

環境やエネルギー負荷の少ない水処理技術の開発を通して、先進国や途上国における持続可能な水利用を実現します。

### テーマ3. 持続可能性評価

人新世 (Anthropocene) で人類が直面している課題である「持続可能な社会への移行」が達成できるよう、あらゆる分野を統合した学際融合研究を推進しています。

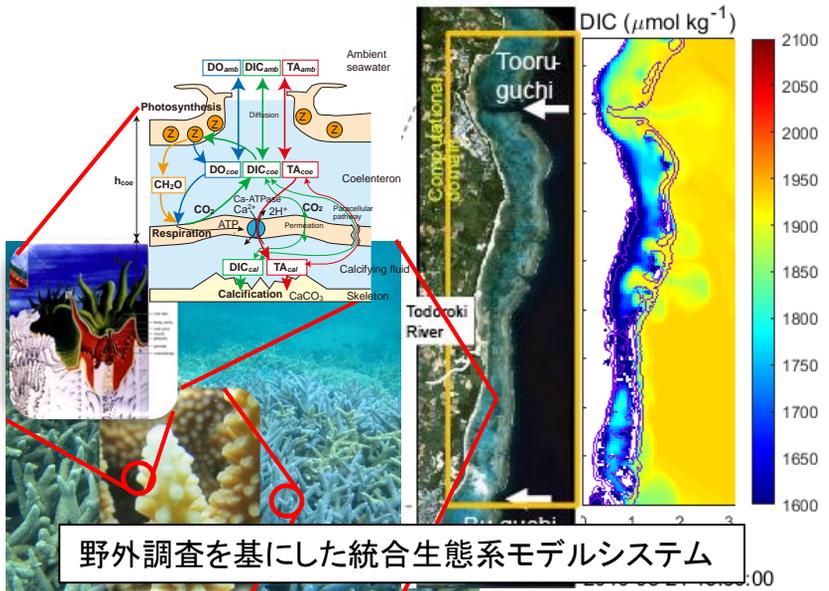


# 水圏環境・防災システム

## 中村隆志研究室

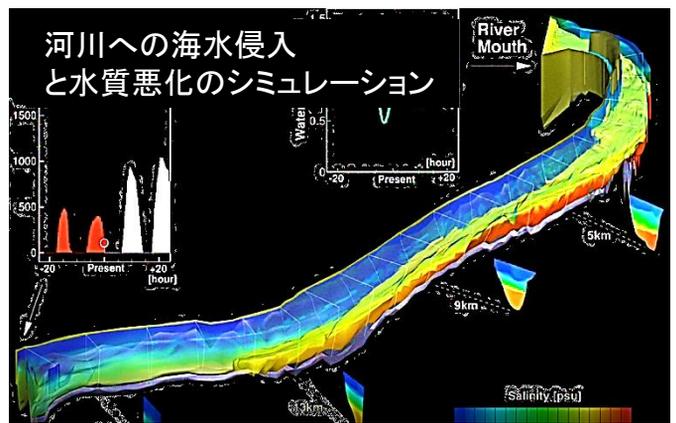
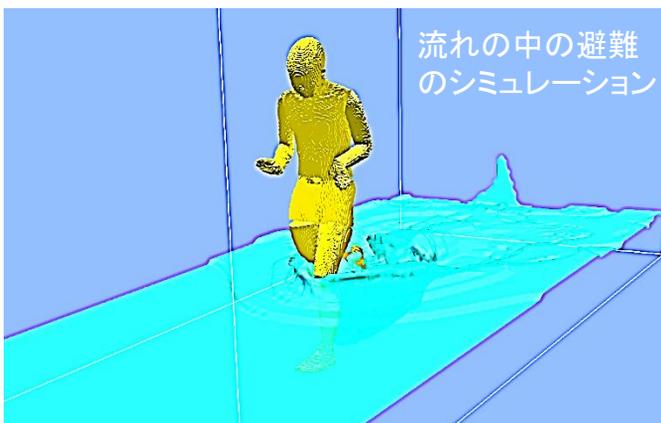
サンゴ礁域やマングローブ域を研究対象として、生態学的な調査や地球化学的な手法を用いた水質等のモニタリングや生物実験、物理観測等を通して、生態系の複雑な挙動の理解および予測を行うための生態系の統合モデリングシステムの開発を行っています。

これらを通して、近年の地球温暖化や海洋酸性化などに代表されるグローバルな環境変化やローカルな人為影響下での生態系の動態や、持続可能な人間-生態系のあり方について研究を進めています



## 中村恭志研究室

“水の流れ”のシミュレーションを用いて、湖沼・河川など身近な水域について、水質など健全な水環境の保持・実現、水難事故や津波などの被害防止・軽減を目指し研究を進めています。



➤ 人体の運動と流れを同時にシミュレーションする新モデルの開発

➤ 河川・湖沼の流れを3次元で詳細にシミュレーションするモデルの応用

# コンクリート・マネジメント

## はじめに

インフラストラクチャーは、100年の時間スケールで人間社会活動を支えています。今後、社会が様々に変化していくなか、これらのインフラをどのよう に建設，維持管理，補強・補修，撤去・再構築していくのかが未来を語るうえで重要なポイントになりつつあります。特に昨今では高度経済成長期に建設された大量のインフラストラクチャーの高齢化の波が押し寄せており，我が国の国力維持・成長のために，その適切なマネジメントが求められています。

コンクリート・社会基盤マネジメント分野では，今日のインフラの主な構造形式のひとつである鉄筋コンクリート構造を主対象として，その高性能化，長寿命化を図っていくための研究を行っています。更にマネジメントという観点で，コンクリート構造に限らず，地域全体の未来像を見据え，地域にある種々のインフラ群を適切に維持管理し，更に美しく魅力にあふれた国土を形成していくための研究も行っています。



実験設備の様子を360° 動画で公開しています→  
<https://educ.titech.ac.jp/cv/faculty/facility/>



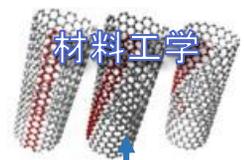
# コンクリート・マネジメント

## 社会基盤マネジメント研究室(岩波研究室)

## 次世代インフラ研究室(千々和研究室)

当研究室では維持管理とは、「計画・設計から施工、供用、補修補強、撤去、リサイクルまでの構造物のトータルのスパンで設計する」ことであると考えています。未来社会を構築するインフラストラクチャーを提案するべく、既存の枠組みを超えて、新たな土木工学体系の創出を目指して活動しています。

### 大目標①: 諸工学分野との融合・知の体系化を図り 未来社会におけるインフラストラクチャーを提案



土木工学 (特にコンクリート工学・維持管理工学)

### 大目標②: トータルマネジメントに基づいた設計システムの構築

#### 計画

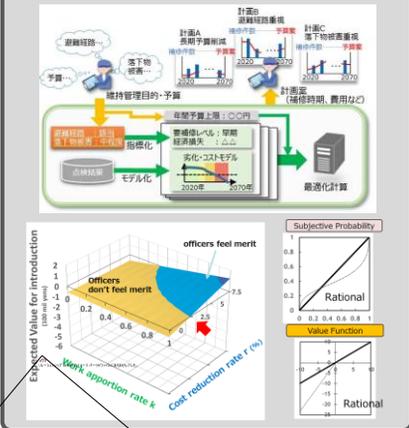
#### 施工

#### 設計

組織運営・発注方式の提案

生産性向上・打設後の品質評価

設計の高度化



インフラマネジメント  
 = インフラの生涯設計

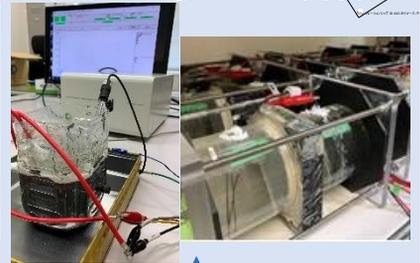
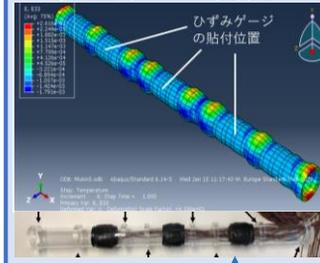
#### 解体・廃棄

#### 維持管理

解体方法・容易に廃棄可能な  
 コンクリートの開発

検査手法の開発

補修・補強工法の高度化



# 土木計画学

## はじめに

私たちの住んでいる国土や都市，その機能として私たちが毎日利用している道路や鉄道などの社会・都市の基盤を「整備」し，「運用」するための“しくみ”をつくる学問が土木計画学です．国土・都市には，100年のスケールで利用する社会基盤施設がたくさんありますが，これらを築き，維持するためには，たくさんの人々が関わり，とても長い年月が必要となります．

土木計画学分野は，工学だけでなく，情報学・経済学・心理学などの幅広い科学的手法に基づいた知見を展開し，将来の国土・都市・社会を豊かにするための“しくみ”を研究しています．

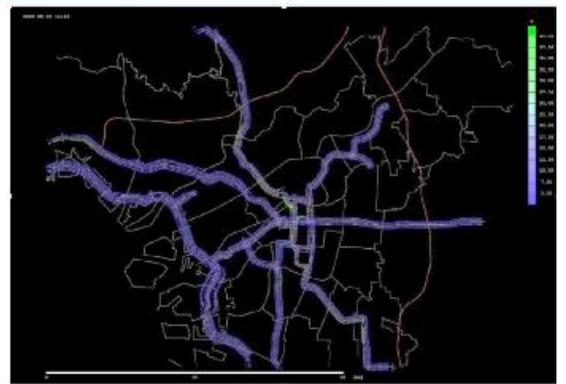
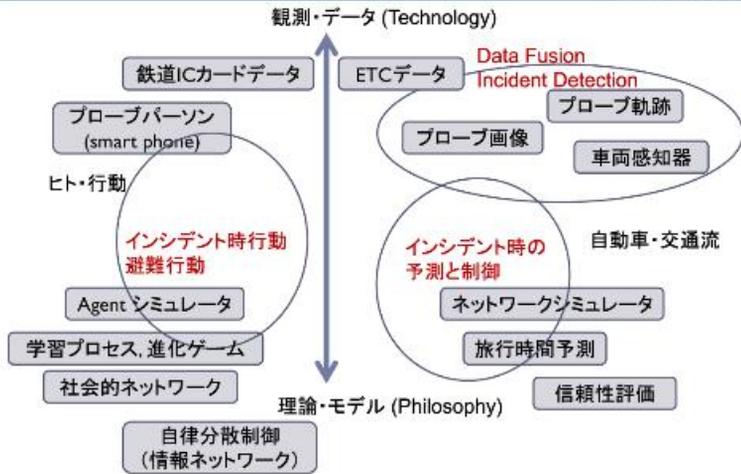


# 土木計画学

## 朝倉研究室

交通ネットワーク上でのヒトやクルマの動きの観測・調査および解析・評価が中心テーマの研究室です。

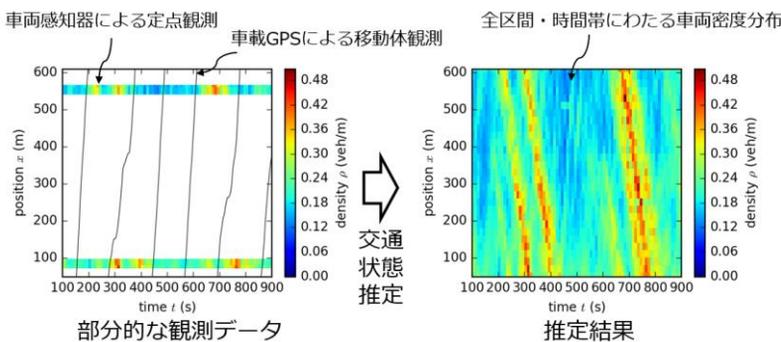
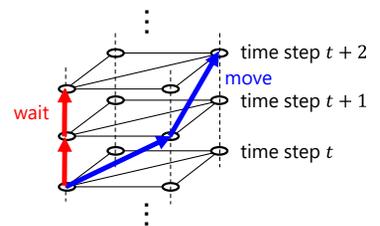
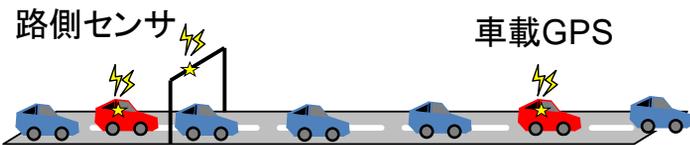
高速道路上の観測機器によるセンシングデータや、スマートフォン等を用いたプローブパーソン調査をはじめとした行動調査を活用し、平常時の交通だけではなく、災害時を含む異常時や非日常時の交通現象の分析や交通システムの運用について研究を進めています。



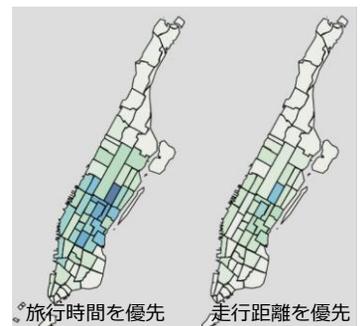
図：都市高速道路ネットワーク上での混雑の可視化

## 瀬尾研究室

新しい交通・情報技術をより良い社会の実現に向けて使う方法を理論とデータに基づき研究しています



車載GPSデータを活用した渋滞把握



自動運転車両の交通量分布

ネットワーク数理モデルに基づく相乗り自動運転の最適運行

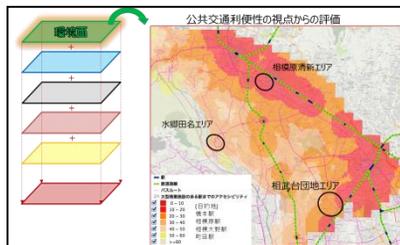
# 土木計画学

## 屋井研究室

- ① 地域や都市の計画づくりの枠組みや、市民参加を含む計画プロセス等を理論的に研究して現場で実践
- ② 自転車から航空に至る幅広い交通を対象に、そのシステムや空間のあり方を工学として研究



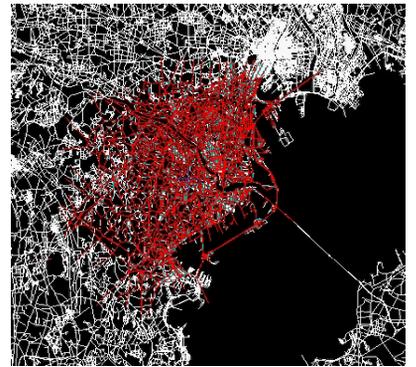
市民参加型計画プロセス理論



持続可能な地域や交通システム研究



環境に配慮した航空交通システム



モビリティ×エネルギー×インフラ研究



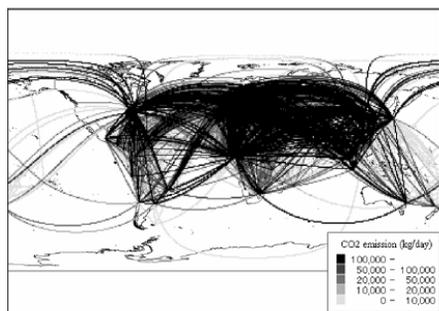
道路空間デザインと自転車交通

## 室町研究室

室町研究室では、交通を中心とした人間行動分析や、都市空間の変容に関する研究を行っています。

### ★環境に関する研究：

- CO<sub>2</sub>排出削減・エネルギー供給に寄与する土地利用
- 自動車起因CO<sub>2</sub>排出量増減要因



### ★交通行動分析：

- ベイズ推定法を用いた買物頻度予測モデル
- 自由回答インタビューを利用した都市交通メガプロジェクト実施に関わる経験・知識の抽出

### ★健康に関する研究：

- 都市環境が交通行動と健康に与える影響



# 土木計画学

## 花岡研究室(融合理工学系)

開発途上国・新興国の成長阻害要因となっている問題を、交通・物流分野から解決する「交通開発学」を提唱しています。

### 航空政策・空港計画

LCC, 空港運営, 航空貨物

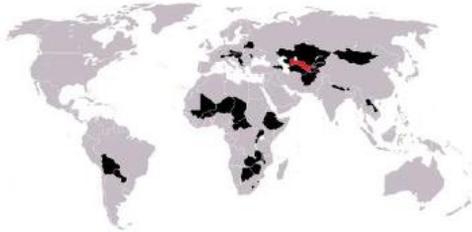
### 低炭素交通

物流

### プロジェクトマネジメント

民間資金活用  
ステークホルダー分析

### 内陸国



### ロジスティクス (国際物流)

### 交通開発学

インターモーダル輸送, クロスボーダー輸送,  
内陸国輸送, 人道支援ロジスティクス, 港湾計画,  
途上国サプライチェーンマネジメント



## おまけ(2)

### 知っていますか？インフラストラクチャー(2)

土木・環境工学が取り扱う対象とするのは、人間が活動するあらゆる基盤となる社会基盤施設(インフラストラクチャー)です。次に「ソフトなインフラ」について紹介します。

- まちづくり関係  
国土計画, 都市計画,  
交通計画, 景観設計
- 環境関係  
生態系の維持, 環境再生,  
気候変動
- 制度設計  
公共調達, コミュニティ論,  
合意形成



# 地域マネジメントとデザイン

## はじめに

土木工学の根幹はインフラを計画，施工，運用することですが，その利用者は市民です．地域マネジメントとデザイン分野では，生活者である「人」に着目しています．生物として，個人として，社会の一員としてなど，「人」の行動原理には様々な側面がありますが，これらを考慮しながら，最適な社会のシステムや構造物のデザイン，インフラと環境および社会との関係性を探求しています．



# 地域マネジメントとデザイン

## 齋藤研究室

齋藤研究室では、風景について研究しています。それは、われわれが住まい、訪れる地域を眺めるわれわれ自身の「枠組」を把握することです。



## 坂野研究室

坂野研究室では、持続可能な社会や環境を支える制度、組織、コミュニティについて研究を行っています。

### 公共システムデザインの対象



#### 1次ジレンマ問題

- コモンズの悲劇: 熱帯雨林, 温泉, 漁場, 里山, .....
- 公共財供給の失敗: 都市環境, 公園, 景観, 地球温暖化
- 慈善ジレンマ: ボランティア, 寄付, 献血.....

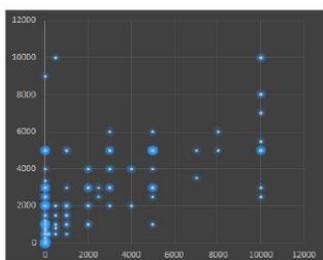
#### 2次ジレンマ問題(地域ガバナンス、マネジメント、意思決定)

- 合理的無知、中位投票、組織化された利益
- 情報非対称性に基づくレントシーク

実験により人間性を知る

フィールドで感を鍛える

社会実験で社会を変える



公共財ゲーム  
 互酬性規範の計測結果



地域ガバナンス  
 官民パートナーシップ事例  
 Faisalabad, Pakistan



討議民主主義実験  
 スタンフォード大学CDDとの共同研究

# 地域マネジメントとデザイン

## 真田研究室

真田研究室では、景観工学や都市農村計画を中心に、良好な空間を作る仕組みの研究をしています。

\* **農村景観** 持続可能な農法が地域性のある農村景観をつくるため、それが経済的にも回る仕組みの研究

\* **石積み** 空石積みを公共事業で使うための研究

\* **都市計画史**  
現在の都市空間を作った制度の  
理念の研究



### おまけ(3)

#### 「環境」を考え、未来へ引き継ぐ

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、様々な環境問題が顕在化しています。求められています。これらの問題を解決し、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、土木・環境工学が不可欠です。



# 学生の声

学部生・大学院生に「東工大で土木・環境工学を学ぶメリットは？」と聞いてみました。



学部生男子

高いレベルで授業を受けることができる。東京という土地柄、様々な土木構造物を目で見に行ける環境にある。



学部生男子

英語学習に力を入れている。



学部生男子

プレゼンテーションのトレーニングが充実しており、自分の考えを相手に伝える力や他人の話を聴く力が身につく。



学部生女子

グループワークや実験・実習は、座学とは異なり自分たちで考えることを要求されるので、自主的に意見を出すことができる。



学部生男子

同期が高校1クラス程度の人数なので仲が良い。



学部生女子

各研究室の人数が余り多くないため、担当の先生とコミュニケーションがとりやすく、研究室のメンバーとも仲良くなりやすい。

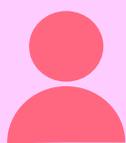
# 学生の声

学部生・大学院生に「東工大で土木・環境工学を学ぶメリットは？」と聞いてみました。



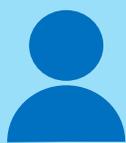
大学院生男子

講義では自分の専門以外にも多くのことを学べるため、広い視野を持って研究に取り組める。



大学院生女子

土木は教授が留学に行きたい学生の肩を押してくれる。ダブルディグリーという他学科にはない特別なプログラムに参加できる。



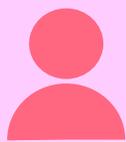
大学院生男子

先生の数が多いので、丁寧な指導が受けられ、研究テーマもいろいろ選べる。



大学院生男子

現場見学の数も多く、講義だけでは学ぶことのできない様々なことを経験できる。



大学院生女子

実験設備が充実し、研究につながるような実験や授業が受けられる。留学のチャンスが多く、日本以外で大学に通うという貴重な経験ができる。



大学院生男子

博士課程まで進学する日本人の学生が結構いる。1人に1つ研究テーマが与えられるので、主体的に取り組みやすい。

あなたも東工大で

# 「土木・環境工学」

を学びませんか？

