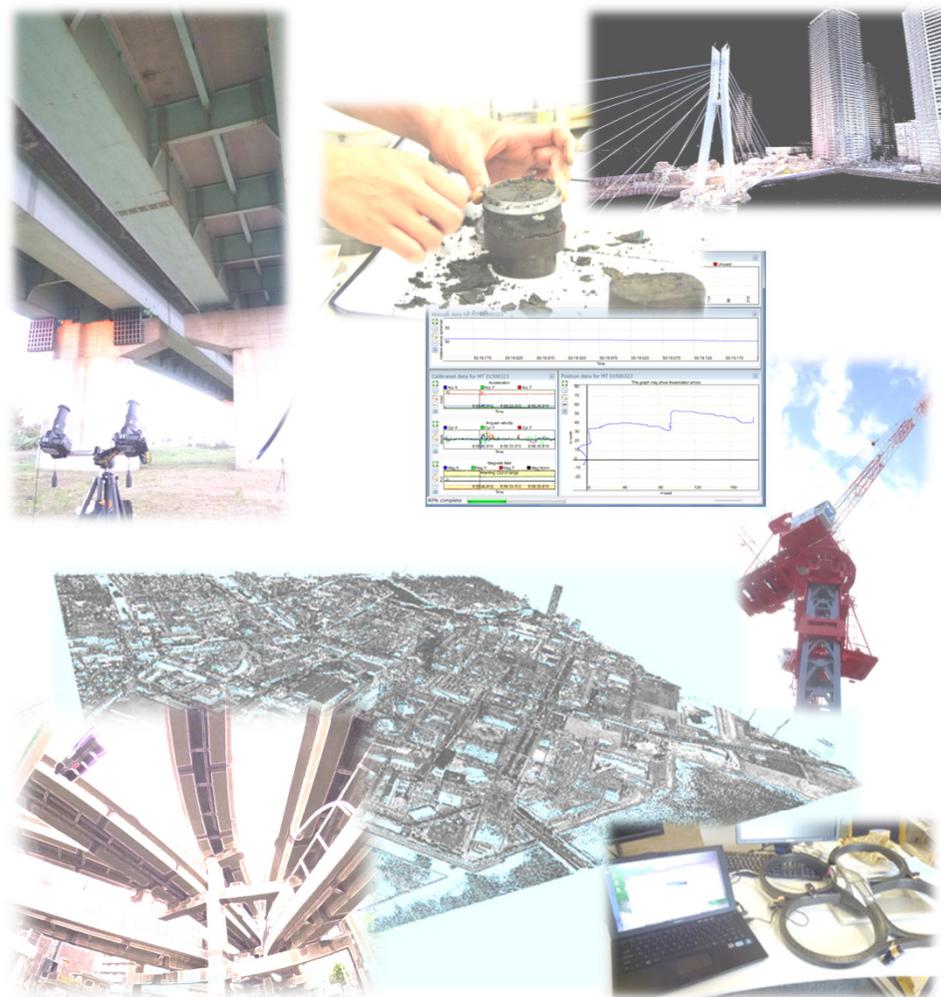




URBAN INFRASTRUCTURE AND ENVIRONMENT COURSE, PROGRAM OF CIVIL ENGINEERING, OF SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY



Laboratories

100年後を想像して，社会をつくる

芝浦工業大学工学部 土木工学課程 都市・環境コース



URBAN INFRASTRUCTURE AND ENVIRONMENT COURSE, PROGRAM OF CIVIL ENGINEERING, OF SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Laboratories

芝浦工業大学・土木工学科は、「都市防災と都市再生」を特色としています

鋼構造 穴見研究室 鋼構造 疲労 	地盤工学 稲積研究室 地盤工学 地盤環境工学 建設マネジメント 	マテリアルデザイン 伊代田研究室 セメント化学 材料設計学 コンクリート工学 	交通計画 岩倉研究室 交通計画 行動分析 プロジェクト評価 	都市環境設計 大山研究室 都市計画 生活行動 モビリティ 交通ネットワーク分析 環境設計 	社会・教育心理学 岡田研究室 心理 合意形成 景観 防災教育 コミュニケーション 
コンクリート構造 勝木研究室 コンクリート構造 維持管理工学 	現代英語語法文法 土屋研究室 現代英語の語法文法 コーパス 学習英和辞典と教材開発 	地震防災 紺野研究室 地震工学 耐震工学 地震防災 	ジオインフォマティクス 中川研究室 測量 GIS 衛星測位 コンピュータビジョン 	経済学 長原研究室 経済効果 回帰分析 モデル分析 予測 推計 	土質力学 並河研究室 地盤力学 地盤防災 地盤環境 
水文学 平林研究室 地球水循環 気候変動 持続可能性 	社会基盤マネジメント マイケル研究室 社会インフラ 持続可能な開発目標 国際的技術移転 学際的研究 	数学科教育学 牧下研究室 SSH数学 ICT活用 数学史 	河川・流域環境 宮本研究室 河川工学 環境水理学 流域環境論 	モビリティ・インフラ 楽研究室 モビリティ 観光交通 インフラ整備 	地域・環境教育社会学 谷田川研究室 社会学 教育社会学 地域・環境教育 ESD (持続可能な開発のための教育) 

都市が抱えている多くの課題に着目して、
様々な研究に取り組んでいます

■ 問い合わせ先

芝浦工業大学土木工学科
〒135-8548 東京都江東区豊洲3-7-5
Tel. 03-5859-8400 (土木工学課程事務室)

<http://www.db.shibaura-it.ac.jp>



減災に向けた4つの取り組み

地震対策をしたくなる研究

小学生を対象にした地震防災教育

防災意識は小さいときから養うことが重要。そのため効果的な防災教育方法の開発と実証を行っています。



地震防災マップの作成

住んでいるところの安全性や対策状況を把握することは重要。また、地域住民との結びつきも重要。住民との共同作業による防災マップ作成による地域防災力の向上の効果を研究しています。



地盤の揺れやすさ判定の研究

常時微動の観測

コードにつながれた加速度センサ（赤）と集録装置（四角いケース）。聴診器のように地盤の中を覗くことができます。



常時微動の観測

5台の地震計。GPSで時刻を合わせて常時微動を観測しています。コードが無いので容易に配置できます。



構造物を地震から守る研究

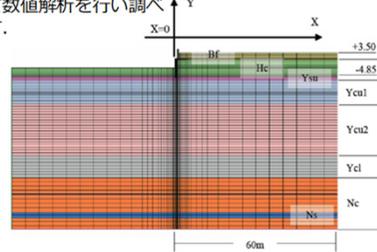
防波堤の移動

2007年7月16日新潟県中越沖地震での海岸構造物の被害



護岸構造物の耐震性評価

護岸の耐震性をコンピュータを用いて数値解析を行い調べています。

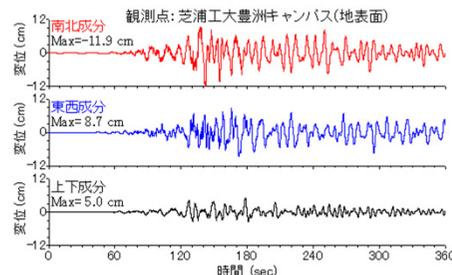


地震波の研究

芝浦工大豊洲キャンパスにおける地震観測

豊洲キャンパス内の建物・地盤内に地震計を33台設置し、地盤による地震波の増幅や構造物の応答を観測しています。これらの観測を通して、地盤による地震波の増幅特性や構造物の動的挙動を調べることが出来、より合理的な耐震設計法の開発に結び付けることができます。下図の例は、震源から遠く離れた地点でも大きな振幅が得られることを示しています。

東北地方太平洋沖地震 (M9.0, 深さ24km, 震央距離386km)



我が国の鋼橋とその耐久性

我が国の橋梁（道路橋・鉄道橋・歩道橋・水道橋etc）は数多く、人々の生活を支え、その架橋技術は世界に誇れるものである



世界に誇れる長大橋技術

我が国の高度成長期に建設され、建設後50年を超えて供用されている橋梁が多くなってきており、疲労や腐食などの劣化現象が見られる

- 今ある鋼橋を安全に永い間使い続けられるように、点検し補修する技術
- 耐久性に優れた新しい鋼橋を作る技術が今求められています



鋼橋の疲労の例

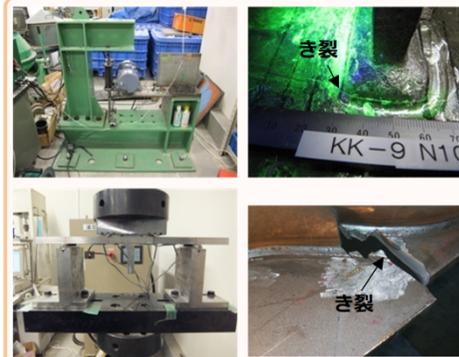


鋼橋の腐食の例

鋼橋を永く使っていくための技術を研究しています

疲労に強い鋼橋を開発するために

疲労とは：一度では壊れない力が繰り返し作用し、き裂が発生し、それが進展して最終的に破壊する現象

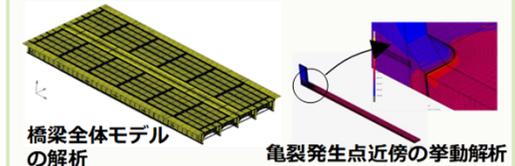
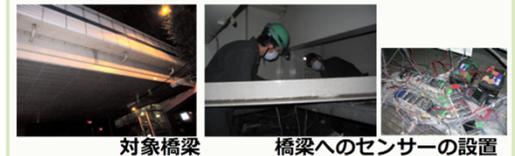


疲労実験や解析を行い、き裂の発生進展性状を分析し、疲労に強い鋼の接合部の開発を行っています。

橋の動き方から、疲労の発生原因を探ります

実橋での測定や実橋モデルの解析を行っています

補修・補強対策の検討を行っています



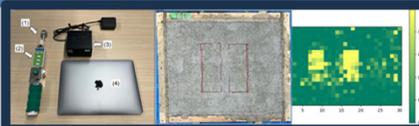
永く安全に使える鋼橋の開発を行い社会貢献に取り組んでいます

最新デジタル技術を用いた構造物の検査方法

近年、土木の世界では、新規構造物を作る機会は少なくなり、既存の構造物の維持管理が重要な課題となってきています。そこで本研究室では、最新のデジタル技術を用いた構造物の検査方法に関する研究を主に行っています。

AI回連続回転式打音装置による内部空隙の検出

コンクリート表面を叩いた音を收音し、異常音をデータベース化することによりAIによって内部空隙を検出します。



AIによる橋梁損傷の自動検出 (UAV点検の支援)

従来の「人による点検」から「UAV・AI」を利用した点検へ。自動化したUAVが自分で損傷を検出し、データ取得を行うシステムの構築。



スマホで緊急点検結果をデジタル化 (情報管理)

震度4以上の地震が生じると、橋梁の緊急点検が自治体職員で行われる。従来より点検結果はベース記録点検情報を集中管理・デジタル化して、IoT技術により、市民の安全を確保する。



UAVによる橋梁点検

UAVを利用した橋梁点検により橋梁点検を効率化。そのためにコスト削減の問題があり、運用方法を考える必要がある。



-研究室での生活-

実際にモノに触り、試験結果をダイレクトに目で見てわかる点では、土木工学の醍醐味を十分に味わえる研究室です。実験だけでは飽き足らず、現場見学や飲み会を頻繁に行つなど、アクティブな一面もあります。勝木太教授の下、全員が一丸となって研究に取り組みます。

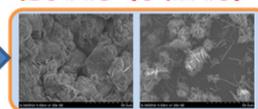


コンクリートとはいったい何者だろう・・・

世界で水の次に利用されているコンクリート

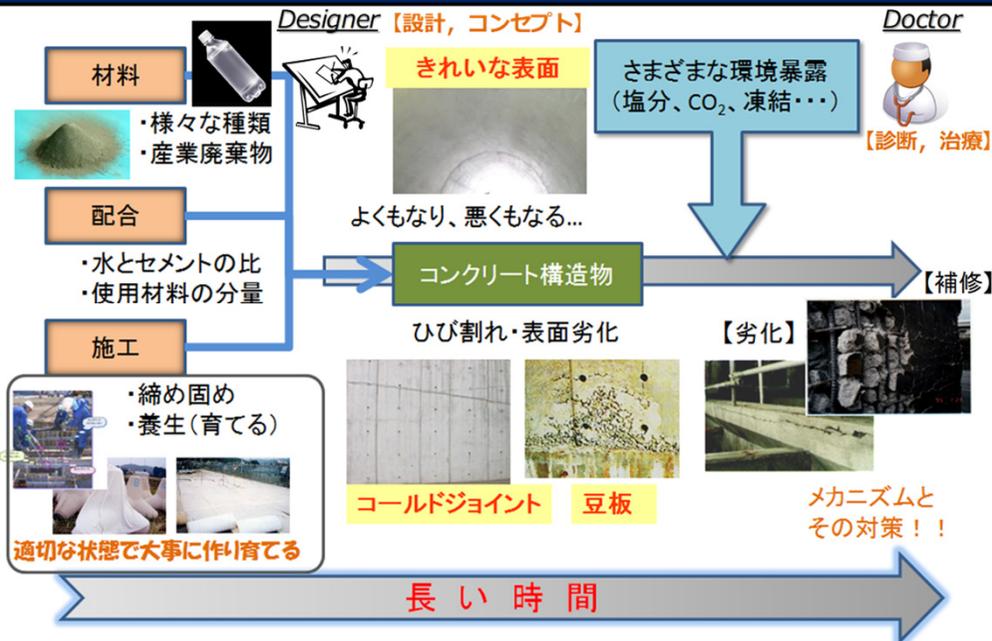


化学反応 (水和反応)



しっかり育てば立派な構造物に!

身の回りのありふれているコンクリート構造物の一生とは・・・



nm(ナノメートル)の分析技術でkm(キロメートル)の構造物を診る

空隙測定

真空吸水試験

深さ方向に吸水率で空隙を評価

水銀圧入ポロシメーター

空隙径分布の測定

TG-DTA (示差熱重量同時測定)

コンクリート中の水酸化カルシウム、炭酸カルシウムの含有量を測定

水和物等の分析

XRD (X線回折)

結晶鉱物の同定

劣化診断

美しく長持ちする構造物建設のお手伝い、そして維持管理へ

地盤の液状化現象の研究

地盤の液状化現象

地盤は土の粒が集まって成り立っています。地震時において、地下水の水圧が上昇し土の粒同士に作用している力が0になるのが地盤の液状化現象です。液状化現象が生じると、地盤は固体から液体へ変化するため、その上に立っている建物は沈下したり傾いたりします。また、地中に埋まっている軽いものは浮き上がります。



噴砂現象



マンホールの浮上り



建物の沈下

液状化を防ぐ技術の開発

セメント改良壁による液状化の防止

地盤にセメントを混ぜ強くし（セメント改良壁）、液状化を防止する技術の研究を行っています。



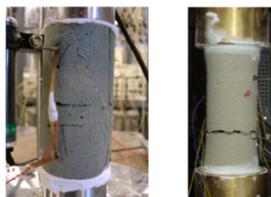
格子状セメント改良壁による液状化の防止



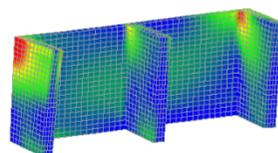
セメント改良壁



試験装置



セメント改良土の室内試験



セメント改良壁の解析

安心のために、地盤を知る。災害を前に、対策を考える。

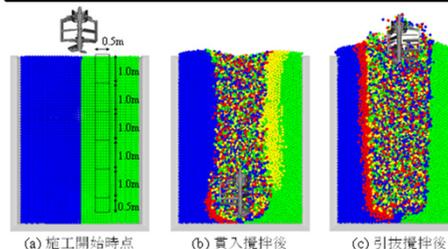
未来の人々が持続可能な都市をつくるために、地盤を管理や整備することを研究しています。自然と社会が調和するように地盤を整えることで、未来の都市環境をつくり、維持することができます。地球で起こる自然災害に強く耐えうる地盤を創り出すための研究も行っています。



安心・安全な地盤の創造



地盤の防災や環境保全に資する
≡ 地盤の見える化 ≡



(a) 施工開始時点 (b) 實入攪拌後 (c) 引抜攪拌後

日本は、地震や津波、豪雨による洪水など、様々な災害の危険に曝されています。そして、日本では軟弱な地盤が多く存在し、都市の臨海部では、液状化現象などの地盤災害が大きな被害をもたらしています。

地盤工学研究室では、シミュレーションを使って地盤災害の現象や対策を「見える化」して、地盤に関する様々な事象をわかりやすく表現しています。

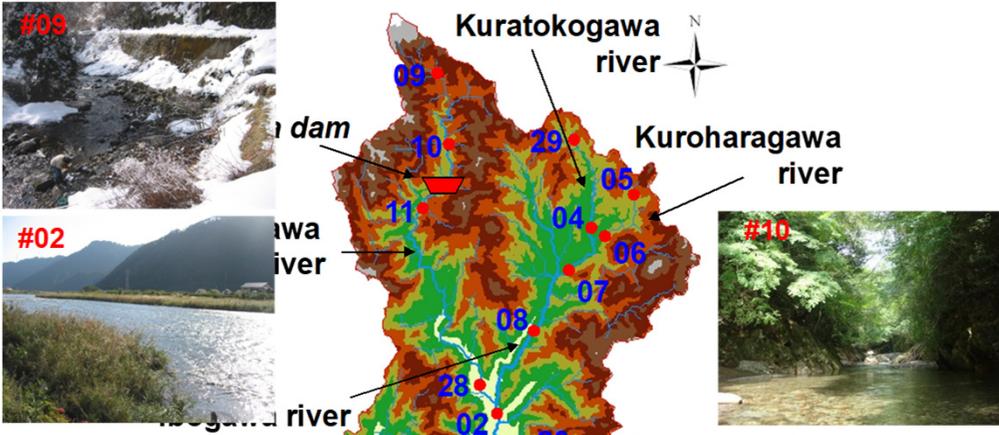
地盤の防災や環境保全に資する
≡ AIシステムの開発 ≡



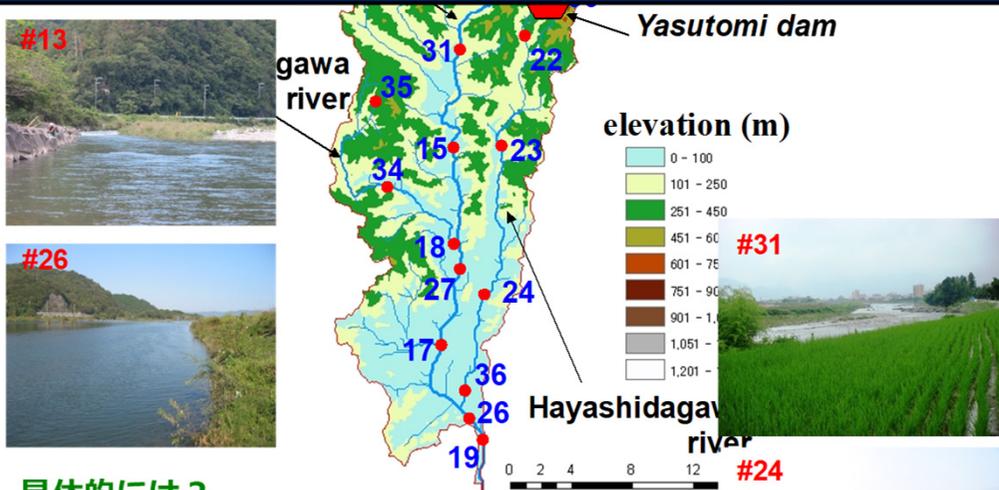
液状化や地盤沈下の対策を進めるためには、地盤内の情報を詳しく調べることが重要です。

地盤工学研究室では、AIシステムを使って地盤災害の危険度マップを作成し、将来の地盤災害の危険度を予測しています。これにより、地盤に関する情報をより具体的に把握することができます。

人と自然のバランスを考えた川づくりを支援します！



流域の環境管理と河川地先の河道設計をつなぐ技術を開発します！



具体的には？

キーワード： 河川工学 / 環境水理学 / 流域環境論

- 流域河川水温のモニタリングと解析
- 流域地形特性に基づく社会環境と自然環境の総合評価
- 河道内植生の動態解析

研究室連絡先： 宮本仁志 [miyamo@shibaura-it.ac.jp]

地球の水循環と水災害、世界の持続可能性について研究しています

水文学とは？

「地球の水を扱う科学、その発生、循環、分布、その物理的および化学的特性、またそれら特性への人間活動への反応を含めての物理的および生物環境との相互作用を扱う学問」(UNESCO, 1964)

水文学は地球上の水循環のすべての歴史を包含する科学



雨の降り方が変わったり、地域の土地利用が変わると流出が変わる

「川の中ではなく外(流域)を見よ」

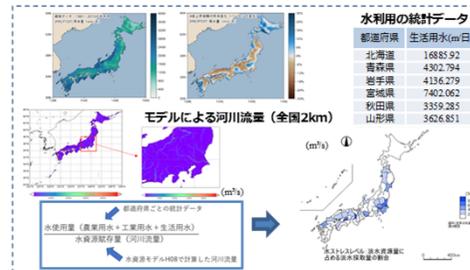


*国土交通省による流域治水のイメージ

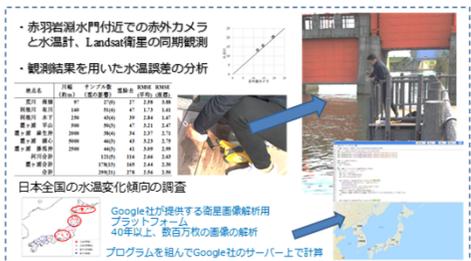
【研究テーマ例】地球規模の水循環や地球温暖化の影響評価・適応策

雨の降り方、気温(蒸発)が変わると流出が変わる

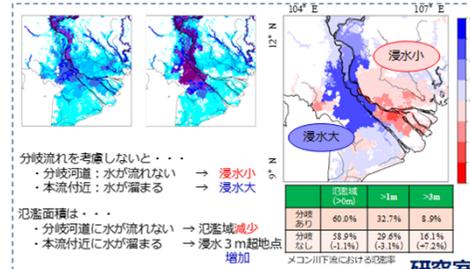
地球温暖化による日本全国の水ストレスの変化



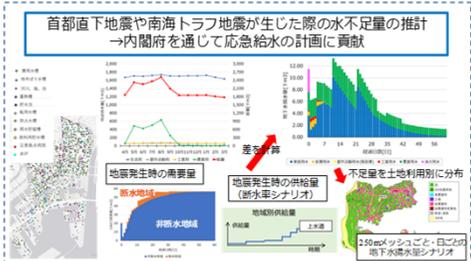
観測やプログラミングを用いた水温に関する分析



河川洪水シミュレーションの不確か性の評価



防災のテーマ：緊急時地下水利用(水不足)の推計



研究室連絡先： 平林由希子 [hyukiko@shibaura-it.ac.jp]

人の生活を豊かにする都市の空間づくり

都市の空間づくりにおいては、

- ①施設の配置
- ②場所同士の接続
- ③各場所のデザイン

を適切に行うことが重要ですが、その適切さはどのように評価可能でしょうか？

本研究室では、**人の生活=日々の移動や活動を豊かにする**という観点から適切な計画を立てるための方法について、さまざまな数理解析技術や実験、フィールドワーク等を通じて考えています。

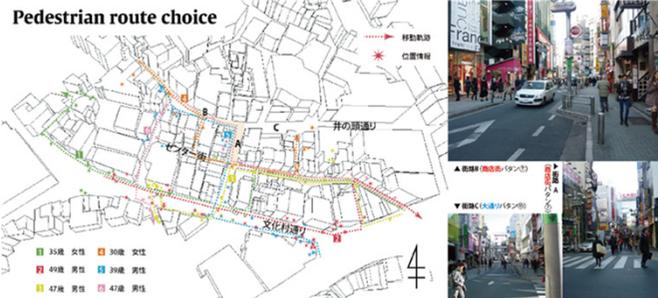


人の行動を理解・予測し、適切な計画を立てる

人の行動分析

- ・行動の観測
- ・行動メカニズムの分析
- ・行動予測・需要分析

都市空間における人の行動実態をさまざまな方法で観測・分析し、行動原理の解析や行動予測を行います。

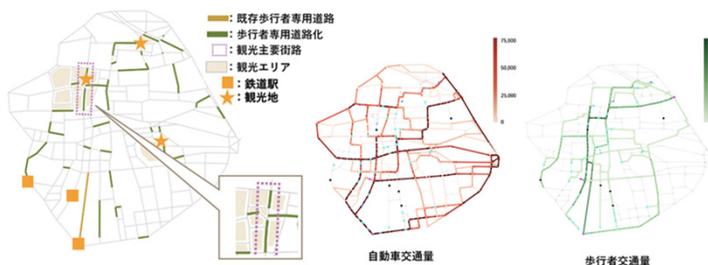


▲ GPSデータによる歩行者の移動経路の観測と、景観との関係分析

計画・設計

- ・街路空間設計
- ・モビリティサービス設計
- ・土地利用マネジメント

人の行動予測をもとに、適切な都市空間・サービスのあり方を分析・評価・提案します。



▲ 自動車・歩行者の交通量予測に基づく歩行者専用道路の最適配置

将来のフィールド

首都圏の鉄道整備計画



2015年(目標)
首都圏鉄道整備計画

海外の高速鉄道計画



アメリカの高速鉄道
ネットワーク整備計画

首都圏の高速道路整備計画



平成25年3月現在
首都圏道路整備計画(構想路線含む)

交通問題に対する研究

鉄道分野の研究

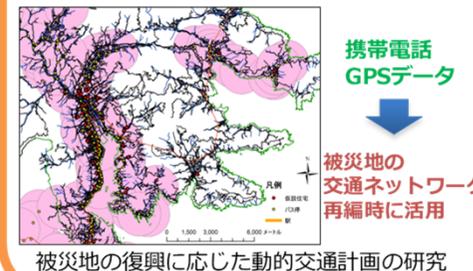
- 都市鉄道の**遅延**の解消

通勤ラッシュ時の列車運行の遅延をコンピュータ上のシミュレーションで高精度に再現



遅延を減少させる様々な対策をシミュレーションに反映させ、効率よく遅延を減らそう！

- 被災地の**交通ネットワーク**の維持と利便性向上
移動ニーズ合わせた交通ネットワークの再編



被災地の復興に応じた動的交通計画の研究

道路分野の研究

- 東日本大震災時の**グリッドロック**現象の解明

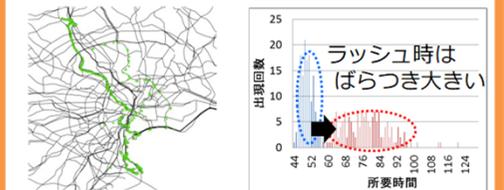
車両が全く動けなくなる超渋滞現象
グリッドロック現象が発生!!



グリッドロック現象発生のプロセスを解明して
首都東京の耐災性を向上させよう!!

- 空港アクセスバス**時間信頼性**評価

道路混雑の影響を受け、出発地から空港までの
所要時間にばらつきが生じる



新しい道路開通や経路変更、情報提供によって
どれだけ利用者の満足度が向上するか

モビリティ・インフラ研究室とは



移動の活性化とそれを支える交通インフラを考える

世界的に広がる少子高齢社会では、**移動手段の確保や地域活性化等の課題**に直面しています。そうした中、情報化社会の進展によりMaaS等の新たなサービス・技術が課題解決に期待されます。当研究室は、こうした時代の潮流を踏まえ、**モビリティとインフラに軸足を置きつつ情報分野との連携研究や政策研究**を通じ、観光振興等の**移動・交流の活性化とそれを支える社会基盤の発展**に貢献することを目指します。

主な研究テーマ

社会実験をベースとする観光・交通の行動変容に関する実証研究

地方自治体、観光協会等と連携して、社会実験の実施による現実の状況での行動データを取得し、社会的に望ましい行動を促す行動変容方を検討します。



渋滞予測情報提供による渋滞回避及び観光行動誘発に関する実証研究

リアルタイムの情報提供による観光地でのパーク&ライド利用転換に関する実証研究

観光混雑回避に向けた自発的行動変容を促すゲーミフィケーション導入に関する研究

GPSデータを用いた観光・交通行動分析

近年急速に普及したスマートフォンなどの情報端末を活用して把握した移動軌跡 (GPSデータ) を利用し、観光・交通行動を解明します。



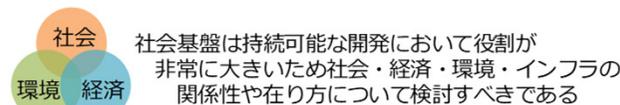
その他の研究テーマ

- 交通システムの運営パフォーマンス評価の国際比較
- MaaSの本格導入を見据えた相乗りモビリティの受容性
- AI映像解析を用いた交通量計測技術の開発
- 機械学習を用いた渋滞予測モデルの開発

社会基盤のサステナビリティ(持続可能性)に着目...



社会経済開発の推進 + 環境への影響



持続可能な世界を実現するため社会基盤のマネジメントをどのように改善できますか?

学際的・国際的な研究が必要不可欠である!



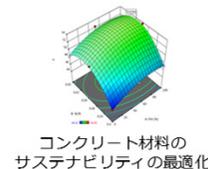
研究室の目的: 社会基盤のより良いマネジメントのために多様なニーズを考慮できる評価方法、計画と設計ツール、マネジメント戦略を開発・適用することで持続可能な世界の実現に貢献すること

サステナブルな世界の実現に向けた研究活動...

【インフラ・サステナビリティ】

材料・構造物・インフラのサステナビリティ評価方法の開発と適用

- サステナビリティ評価に基づくコンクリート施工の生産性向上 (東京理科大学、東急建設、飛島建設、港湾空港技術研究所との共同研究)
- 港湾構造物におけるサステナビリティ指向型設計に関する研究 (港湾空港技術研究所との共同研究)



【道路アセットマネジメント】

ライフ・サイクル・マネジメントの向上とその知識技術の国際展開

- 点検データを用いた劣化予測と維持管理計画の改善 (日本、パキスタン、ラオス)
- 遅延や廃棄物の削減のためのプロジェクト管理方法 (ネパール、エチオピア)
- 道路安全の向上計画と交通安全の認識評価と教育方法 (ネパール、ラオス)
- 道路インフラの防災・減災・強靱化の傾向と対策 (ブータン、フィリピン)



【サステナブル社会システムズ】

社会の多様性を考慮した適切な社会基盤提供の基礎となる多次元的研究

- サステナブル・ガバナンス及びSDGsへの取組みの傾向とその評価と向上
- 持続可能な都市の実現に向けた自治体でのSDGsの達成状態とその推進力
- 一般市民が持つ持続可能な都市やインフラに対する考え方や意見の定量化



経済学の観点から、土木工学の諸課題に迫る！

より良い社会の実現へ・・・

われわれの社会には道路や橋などのインフラが欠かせません。これらインフラの整備には、整備に要する費用と、整備によってもたらされる便益をきちんと考えなければいけません。

経済学で学ぶ手法を用いれば、インフラ整備計画に対して客観的な判断を下すことができます。

暮らしやすい都会の整備に向けて、活発な地方経済の復活に向けて、望ましいインフラ整備計画は何か考えていきましょう。

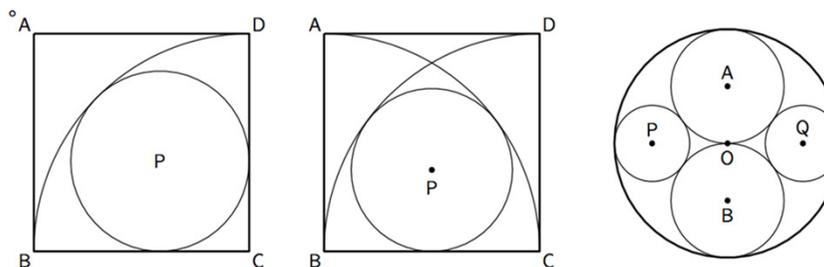


都会のど真ん中に、本当に道路を建設する必要がある！？



自然は数学という言葉で書かれている

「自然は数学という言葉で書かれている」(ガリレオ ガリレイ)。
理工学の学びはガリレイの言葉が当てはまる。本学の数学科教育学研究室では、芝浦工業大学の理工学の学びを中心に、学生の研究を支援しています。具体的には、数学活用による、中学校・高等学校の数学教育の活性化と実証的な研究です



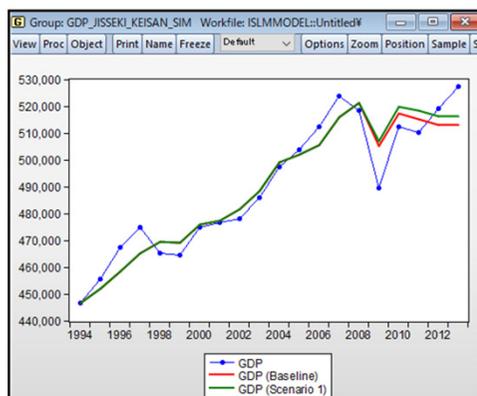
数学を活用すれば、円の中心を求めることができます。

エビデンス・ベースで考える

科学的分析は、客観的データを裏付けにして進められる必要があります。回帰分析や、それをもとにしたシミュレーションの手法を経済学研究室では学ぶことができます。

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	99170.80	46740.33	2.121740	0.0389
C(2)	0.405583	0.087952	4.611417	0.0000
C(3)	-6889.952	3330.500	-2.068744	0.0439
C(4)	6110.669	12887.56	0.474152	0.6375
C(5)	0.317554	0.066845	4.764866	0.0000
C(6)	0.912291	0.151505	6.021534	0.0000
C(7)	6177860	4825396	1.269285	0.2095
C(8)	3.074520	5.779661	0.531955	0.5972
C(9)	-6.386161	2.045860	-3.121504	0.0030

計量分析ソフトEViewsを用いた回帰分析の推定結果の例



公共投資がもたらす経済波及効果に関するシミュレーション結果

実践

土木工学科の教育活動を踏まえて、次の実践的な取り組みを行っています。

- (1) 学校現場での研究活動
- (2) 学校現場でのサポート活動
- (3) ICTの活用と実践
- (4) 学会での発表活動
- (5) 学校でのインターン活動



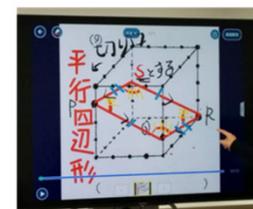
公開講座：研究成果の公開



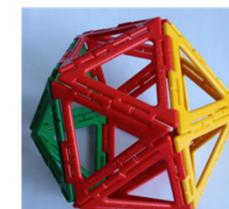
学校現場でのサポート活動



学生の学会発表



ICTの活用：立方体の切断



正20面体をつくり、実感する



心理学とは？ 人の心を科学する

目に見えないもの(心)を測定して数量化し科学的に研究する

目に見えないもの(心)

意識・認識(防災意識・事故防止)
イメージ(土木のイメージ)
感じ方(景観, 安心・安全)
能力・スキル(コミュニケーション能力)
意思・意見(合意形成, 同調)
性格, 興味・関心, 態度, etc.

測定して数量化

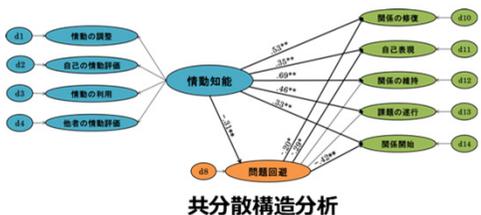
アンケート調査
実験, 面接
行動観察
文章, テキスト

科学的に研究

統計解析
記述統計, 回帰分析,
重回帰分析,
コレスポネンス分析
分散分析, 相関
共分散構造分析,
項目反応理論,
テキストマイニング...

因子分析

因子	1	2	3	4
1. 防災意識	0.78	-0.15	0.00	0.00
2. 土木イメージ	0.00	0.85	0.00	0.00
3. 安心感	0.00	0.00	0.75	0.00
4. コミュニケーション能力	0.00	0.00	0.00	0.80
5. 合意形成	0.00	0.00	0.00	0.70
6. 興味・関心	0.00	0.00	0.00	0.65
7. 態度	0.00	0.00	0.00	0.60
8. 防災意識	0.75	0.00	0.00	0.00
9. 土木イメージ	0.00	0.80	0.00	0.00
10. 安心感	0.00	0.00	0.70	0.00
11. コミュニケーション能力	0.00	0.00	0.00	0.75
12. 合意形成	0.00	0.00	0.00	0.70
13. 興味・関心	0.00	0.00	0.00	0.65
14. 態度	0.00	0.00	0.00	0.60
15. 防災意識	0.70	0.00	0.00	0.00
16. 土木イメージ	0.00	0.75	0.00	0.00
17. 安心感	0.00	0.00	0.65	0.00
18. コミュニケーション能力	0.00	0.00	0.00	0.70
19. 合意形成	0.00	0.00	0.00	0.65
20. 興味・関心	0.00	0.00	0.00	0.60
21. 態度	0.00	0.00	0.00	0.55



共分散構造分析

地域・環境教育社会学研究室とは

地域・環境教育社会学研究室は、未来に向けて持続可能な社会を作るためのアイデアを社会学、教育学の視点から考える研究室です。

社会学とは？

人がたくさん集まってできる集団が社会です。社会学とは、人と人との関係や人と社会との関係を科学的に分析する学問です。



人・社会 + 教育 + 土木工学

本研究室では、地域社会、都市社会を中心に、環境、安全・防災、人間関係などを扱っています。



特に未来の社会を担う子どもたちへの教育をとおして、持続可能な社会をめざします。

主な研究テーマ

● 環境、防災、安全教育プログラムの開発

持続可能な社会をつくり出すことができる未来の担い手(子どもたち)を育てるために、都市部、地方都市部、離島など、さまざまな地域の子どもの対象とした授業やワークショップを行っています。教育効果の測定の結果をもとにして、地域の実情に即した教育プログラムを開発します。



鹿児島県西之表市「にしのおもて未来ワークショップ」の様子

● 地域社会における社会関係資本(人と人のつながり)のあり方と効果の検証

人々が安心・安全に暮らすために必要な社会の機能として、インフラのようなハード面に加えて人と人とのつながりといったソフト面も重要になります。

地域社会の人間関係のあり方、住民による災害時の共助意識などの調査を行い、その効果の検証を行います。



● 土木分野とキャリアについての研究

- 土木分野への進学行動
- 「土木」イメージと進路選択の関係
- 女性における土木分野のキャリアについて など

こんな研究もしています!

◆ 社会調査による調査・研究

アンケート調査、インタビュー調査、フィールドワークといった社会調査の手法を用いて、エビデンス・ベースの分析結果から持続可能な社会に役立つ知見を導き出すことを目指します。

心理学の視点から土木工学分野の研究をしています

景観工学

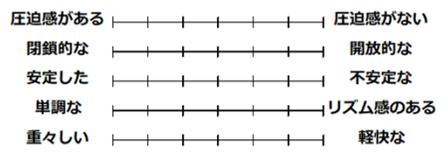
地下通路の景観に関する研究



飯田橋駅

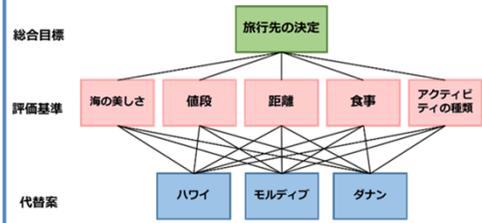
豊洲駅

「よい」景観とはどのような要素でできるのだろう



SD法 (Sematic Differential法)

合意形成



階層分析法 AHP (Analytic Hierarchy Process)

防災意識・教育

- 災害がくると思っているのになかなか具体的な備えをしないのはなぜ?
- 正常性バイアス (normalcy bias)を考慮した防災教育プログラムの提案