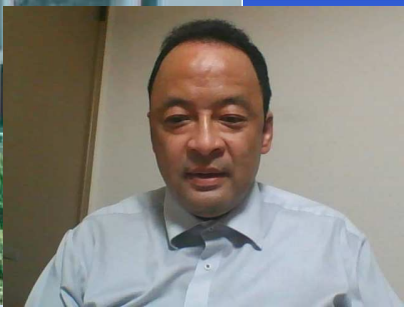
茨城大学
Ibaraki University

茨城大学
工学部

都市システム工学科(専攻)説明会

http://www.civil.ibaraki.ac.jp/index.html



都市システム工学科の教育

都市システム工学科の特徴

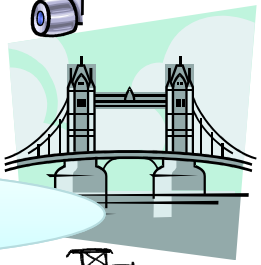
土木と建築が融合した都市システム工学科！

都市システム工学科が対象とするものは，
皆さんの日常生活に直接かかわるものです．

社会基盤の創造

皆さんは，家やマンションなど建物の中で生活しています．
建物を安全につくることは都市システム工学科の対象です．

朝起きて水で顔を洗います．トイレに行きます．
上下水道施設も都市システム工学科の対象です．



施設・交通・都市の整備

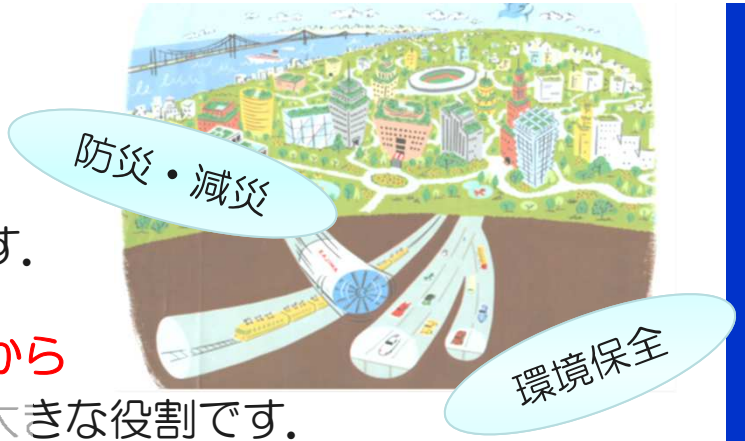
家を出て，学校に行きます．
毎日使っている道路や橋も都市システム工学科の対象です．

電車・地下鉄やバスに乗ります．地上・地下の
交通網の整備も都市システム工学科の対象です．

街には学校，病院や公園などがあります．
街づくりや都市計画も都市システム工学科の対象です．

イラスト：鹿島建設より

都市システム工学科の特徴



都市システム工学科が対象とするものは，
皆さんの日常生活に直接かかわるものです．

防災・減災・治山・治水など，自然災害から
国民を守ることも都市システム工学科の大きな役割です．
地震時でも被害が小さく，かつ，レジリエントな構造物をつくる技術．
台風や大雨などの自然の力の影響を最小限に抑える技術．

防災・減災・地域の強靱化を踏まえたまちづくりのため
土木と建築の両方の視点と専門能力を持った
融合型の専門技術者が求められています

イラスト：鹿島建設より

都市システム工学科が目指しているもの

社会基盤の創造

インフラ
建築物

防災・減災

未来の都市に求められるもの…
「安全」「環境」「快適」の３つの創造！

自然

交通・都市の整備

人間

環境保全

土木・建築両分野の専門知識を有し、地域の防災・減災、
まちづくりの分野で活躍できる人材の養成

学科の教育プログラムと大学院

大学院へのスムースな接続カリキュラム編成

★社会基盤デザインプログラムは、JABEE対応の教育プログラムとなっています。
★建築デザインプログラムは、一級建築士の受験資格（実務経験は除く）を取得できるカリキュラムとなっています。

卒業生の6割以上が大学院へ進学し、さらに2年間の教育を受けます。そして、高度専門技術者として社会で活躍します。

都市システム工学科の授業の例

・社会基盤・力学系：構造力学I（車谷先生）→この後の模擬授業で
計画系：土木計画学
力学系：地盤力学Ⅰ
環境系：地球環境工学
防災系：都市防災システム工学

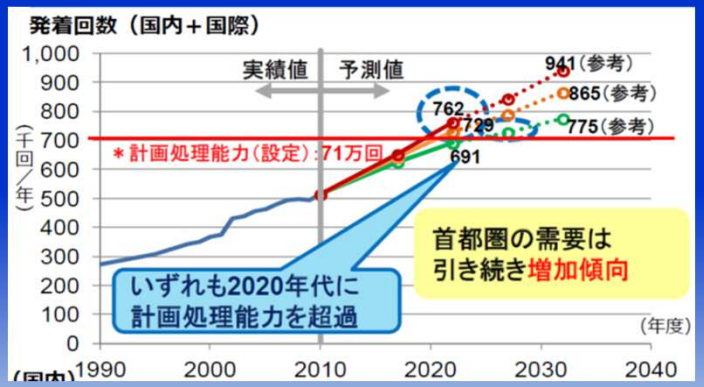
・建築・意匠計画系：建築史・建築計画学
環境系：建築環境工学
構造系：建築一般構造

科目名：土木計画学

- 道路や鉄道，空港・港湾などの土木施設を「整備」「運用」を行うためには，その「計画」をつくる必要があり，その計画のプロセスと予測・評価などの技術を学びます．

- 「計画（する）」とは，なぜ必要か（現状分析，問題発見，目的設定），どのような解決策があるか（代替案作成），それらの効果・影響がどの程度か（比較評価），どの策を実行するか（決定），という一連のプロセスから成り，このようなシステムズアナリシスの方法を学びます．
- 【関連の深い科目】：都市・地域計画，交通システム，公共事業評価とリスク分析，

まちの将来ビジョン・計画目的の策定と合意形成

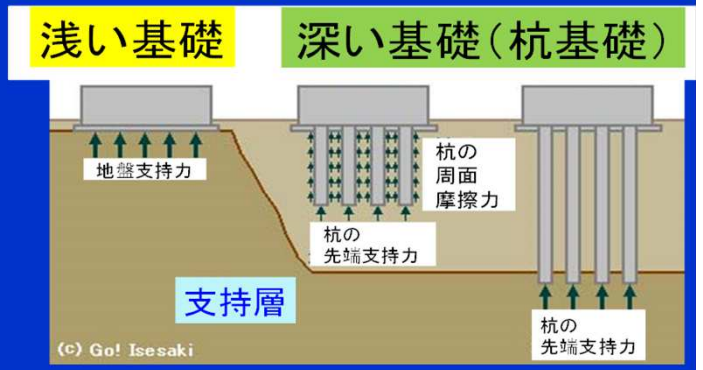


将来交通量の需要予測（空港の例）
出典）国交省

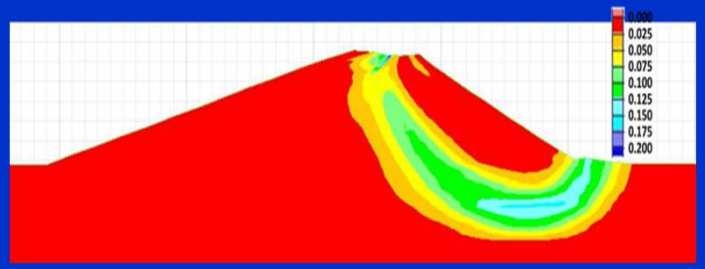
費用便益分析（B/C）

地盤力学Ⅰ

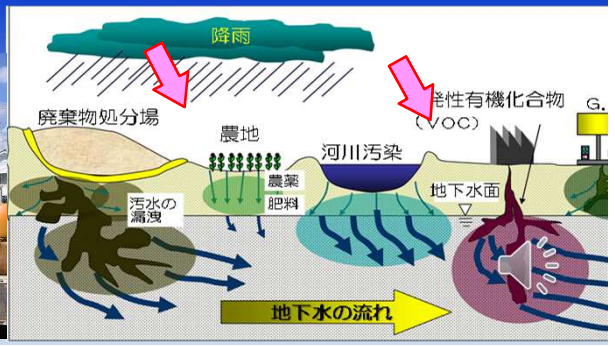
・建築構造物を支える基礎の設計に必要となる地盤を学びます
・土砂災害に対する防災、減災の技術を学びます
・土壌・地下水汚染など環境問題を解決する技術を学びます



堤防内のすべり面発生



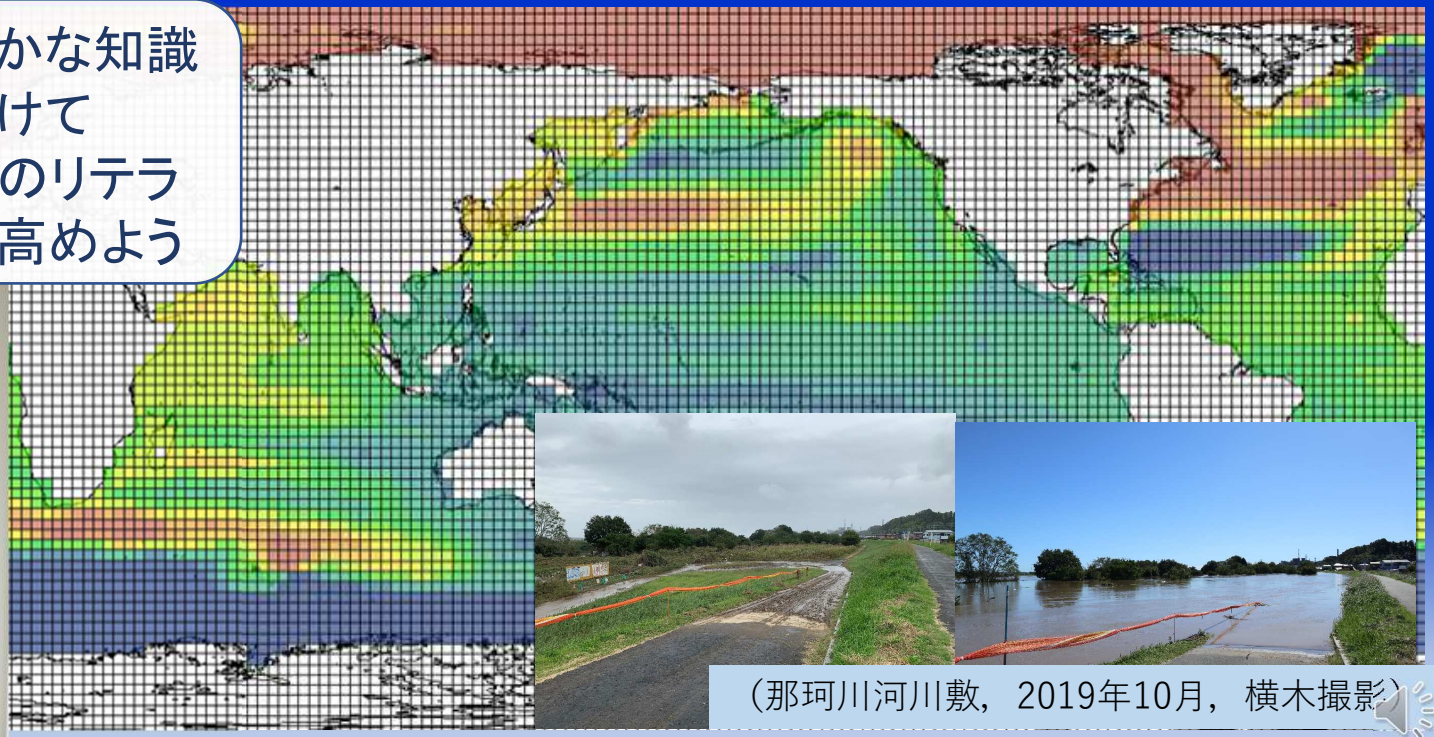
土壌・地下水汚染の拡大



地球環境工学

環境分野の基礎（環境化学・環境微生物学）から，
水質汚濁，大気汚染，廃棄物問題，気候変動・温暖化を学びます
地域から地球規模の環境問題の，原因，メカニズム，対策を理解します．

広い視野と確かな知識
を身につけて
技術者としてのリテラ
シーと能力を高めよう



（那珂川河川敷，2019年10月，横木撮影）

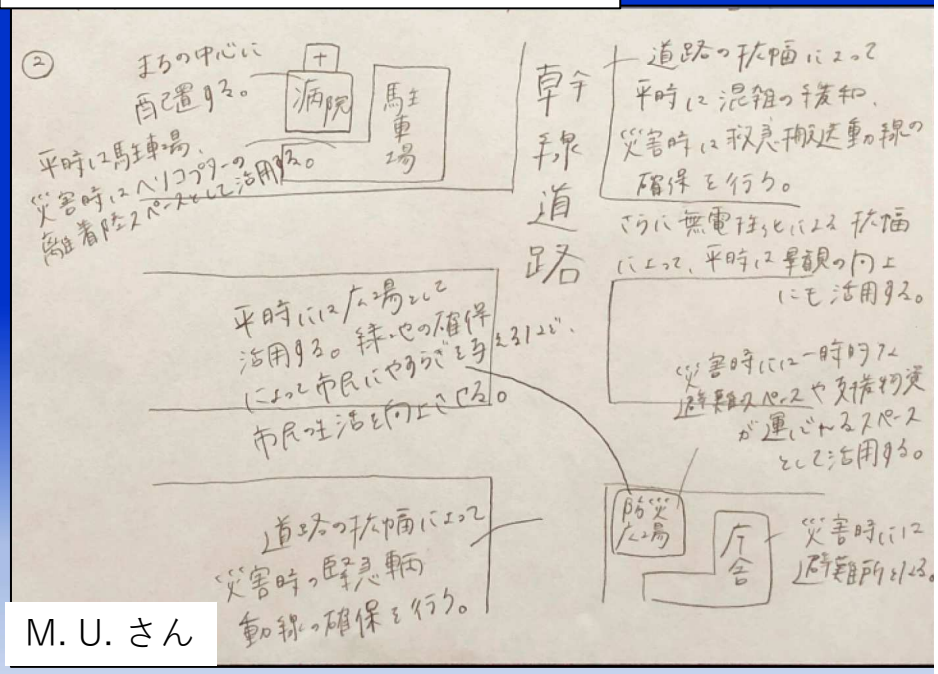
都市防災システム工学

個々の構造物の減災対策から、まち全体としての減災対策まで，効率的効果的に実施していく方法を考える.

N.S 君

東日本大震災　宮城県女川町

大規模地震でも救命活動ができる街



M. U. さん

オンライン授業について

建築史

過去と現代の建築の関連や建築・都市の歴史的文脈を学び、時間的スパンの長い物差しを身につける

古民家/御殿の実測調査（徳川ミュージアム分館　西山荘）

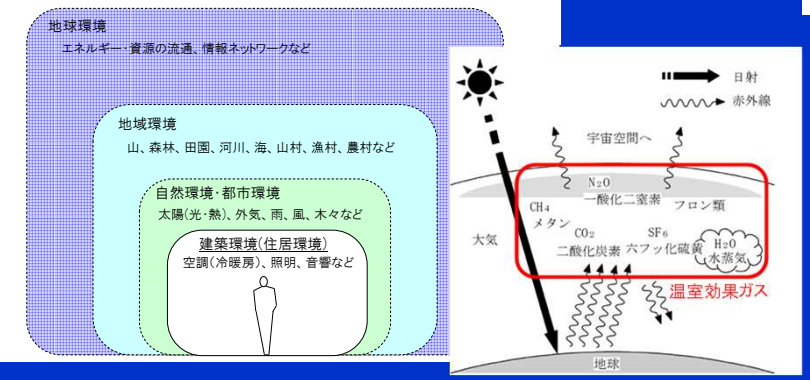
建築計画学

住宅・図書館・美術館・劇場等，ビルディングタイプ別に計画手法を学ぶ

建築環境工学

音・光・温熱・空気という環境要因について
快適な室内環境を構築するために必要な知識や、
建築環境の都市への影響について学ぶ。

建築環境と都市との関係



温熱環境・空気環境

$$PMV = \left(0.303 \cdot e^{-0.036\,q_M} + 0.028\right) \cdot \left[\left(q_M - q_W\right) - 3.05\times10^{-3} \cdot \left\{5733 - 6.99 \cdot \left(q_M - q_W\right) - p_a\right\} - 0.42\left\{\left(q_M - q_W\right) - 58.15\right\} - 1.7\times10^{-5}\, q_M \left(5867 - p_a\right) - 0.0014\, q_M \left(34 - \theta_a\right) - 3.96\times10^{-8}\, f_{cl}\left\{\left(\theta_{cl} + 273\right)^4 - \left(\overline{\theta}_r + 273\right)^4\right\} - f_{cl} \cdot h_c \left(\theta_{cl} - \theta_a\right)\right]$$

$$\theta_{cl} = 35.7 - 0.028\left(q_M - q_W\right) - 0.155 I_{cl}\left[3.96\times10^{-8}\, f_{cl}\left\{\left(\theta_{cl} + 273\right)^4 - \left(\overline{\theta}_r + 273\right)^4\right\} + f_{cl} \cdot h_c \left(\theta_{cl} - \theta_a\right)\right]$$

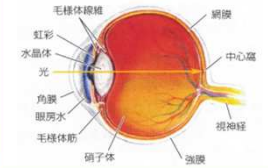
$$h_c = \begin{cases} 2.38 \cdot \left(\theta_{cl} - \theta_a\right)^{0.25} & \left(2.38 \cdot \left(\theta_{cl} - \theta_a\right)^{0.25} > 12.1\sqrt{v_{ar}} \text{ のとき}\right) \\ 12.1\sqrt{v_{ar}} & \left(2.38 \cdot \left(\theta_{cl} - \theta_a\right)^{0.25} < 12.1\sqrt{v_{ar}} \text{ のとき}\right) \end{cases}$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1.00 + 0.2 I_{cl} & \left(I_{cl} < 0.5 clo \text{ のとき}\right) \\ 1.05 + 0.1 I_{cl} & \left(I_{cl} > 0.5 clo \text{ のとき}\right) \end{cases}$$

q_M: 代謝量 [W/m²]（1 met = 58.15 W/m²）　θ_a: 空気温度 [℃]　v_{ar}: 相対風速 [m/s]
q_W: 外部仕事 [W/m²]（ほとんどの代謝に対して0）　p_a: 水蒸気分圧 [Pa]　h_c: 対流熱伝達率 [W/m² · K]
I_{cl}: 着衣量 [clo]（1 clo = 0.155 m² · K/W）　$\overline{\theta}_r$: 平均放射温度 MRT [℃]
f_{cl}: 裸体時の表面積に対する着衣時の表面積比　θ_{cl}: 衣服表面温度 [℃]

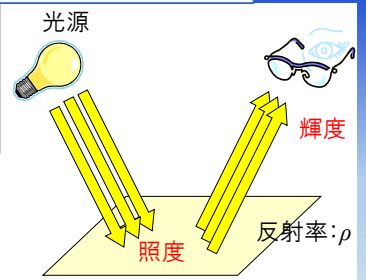
視環境・光環境

◆ 眼球 >> 光を感じる受容器



水晶体で焦点が調整され、
外部の像が硝子体を通して
網膜上に像が投影される.

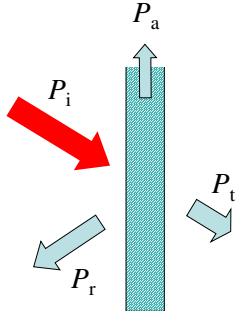
どこから見ても同じ輝度の面
➡ 均等拡散面
ex) 快晴時の青空
　良質な乳白色のパネル etc



$$L = \frac{E \cdot \rho}{\pi}$$

L: 輝度[cd/m²], E: 照度[lm], ρ: 反射率

音環境



反射率　$r = \frac{P_r}{P_i}$

吸音率　$\alpha = 1 - r = \frac{P_t + P_a}{P_i}$

音響透過率　$\tau = \frac{P_t}{P_i}$

音響透過損失　$R = 10\log\frac{1}{\tau} = 10\log\frac{P_i}{P_t}$ [dB]

建築一般構造

鉄筋コンクリート構造

混合構造

鉄骨構造

木造

様々な建物の構造形式や、
建物に作用する外力および
それによる被害を学ぶ。

都市システム工学科の授業
実験実習の紹介

都市システム工学実験Ⅰ・Ⅱ

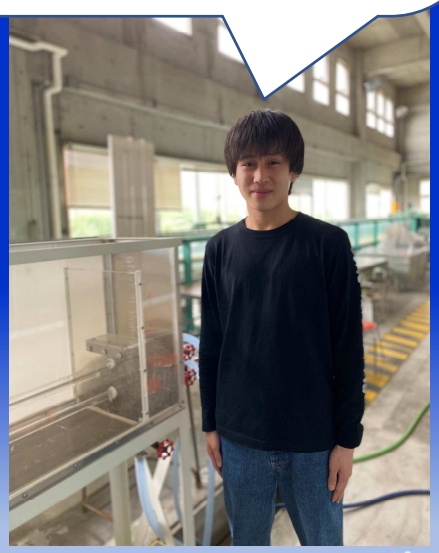
実験を計画・遂行し，結果を解析し，工学的に考察し，説明する能力を身につけます．

実験Ⅰ（3年前期）	実験Ⅱ（3年後期）
構造力学，振動工学，鉄筋コンクリートに関する実験	地盤，水理学や水質環境に関する実験

コンクリートの実験．

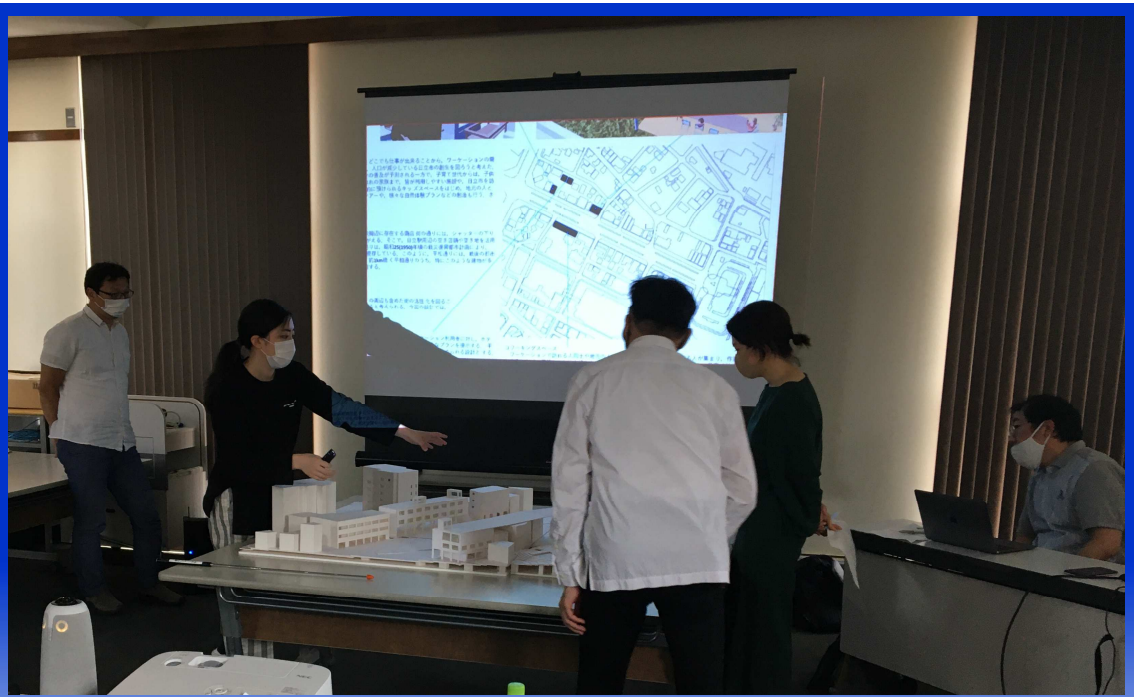
土質実験（上），水面波の実験（下）．

様々な分野の実験が行われ，座学で学んだことを実際に目で見て体験し再確認することが出来ました．また**実際に体験をすることで自分がどの分野に興味あるのか**見つけるきっかけにもなりました． 4年生：門馬宏典くん

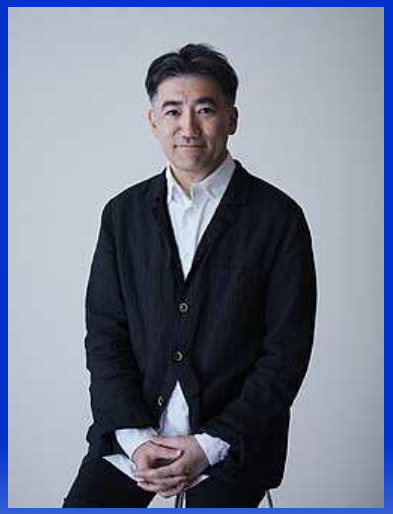


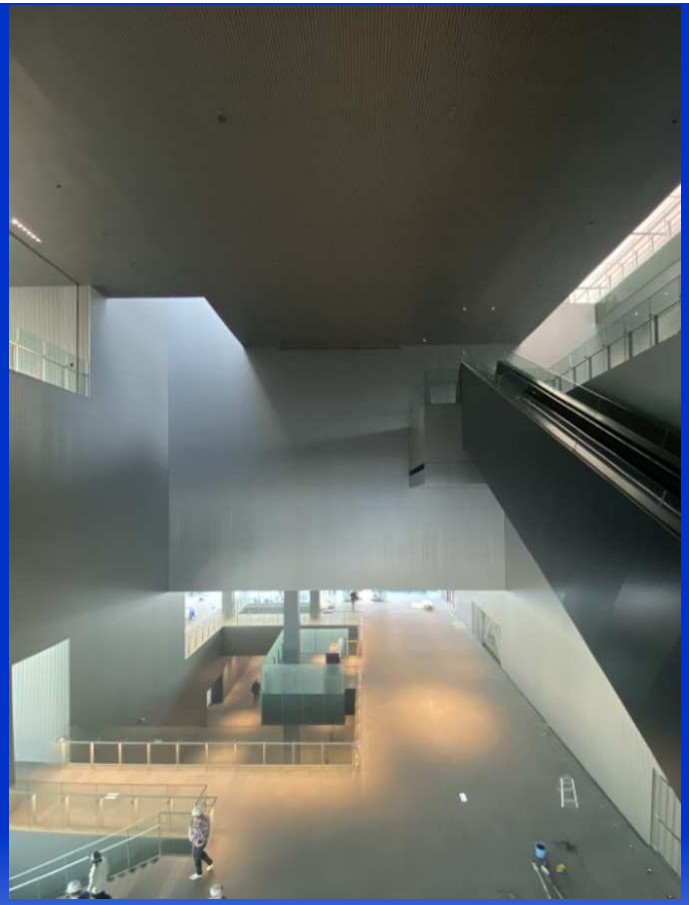
建築設計製図Ⅰ～Ⅳ，卒業設計

住宅から公共施設や商業複合施設，まちづくりなどの設計課題を通して，授業での学びを総合し，これからの社会を見据えた創造性のある建築や都市を提案する力を身につけます．



建築設計製図Ⅰ～Ⅳ卒業設計、最終発表会では本学の建築教員に加えて，学外の新進気鋭の建築家を特別ゲストにお招きして，学生の提案に対して，熱いディスカッションが行われています。





遠藤克彦　先生

株式会社　遠藤克彦
建築研究所

大阪中之島美術館…竣工しました

茨城県大子町新庁舎も設計

久野靖広　先生

アトリエ・アンド・アイ

建築・都市の空間構成に関する研究と実践

■複合建築の空間構成
Complex Architecture

尾山台のコンプレックス

■建築の空間構成と公共性
tial composition of Public Building

佐賀県歯科医師会館

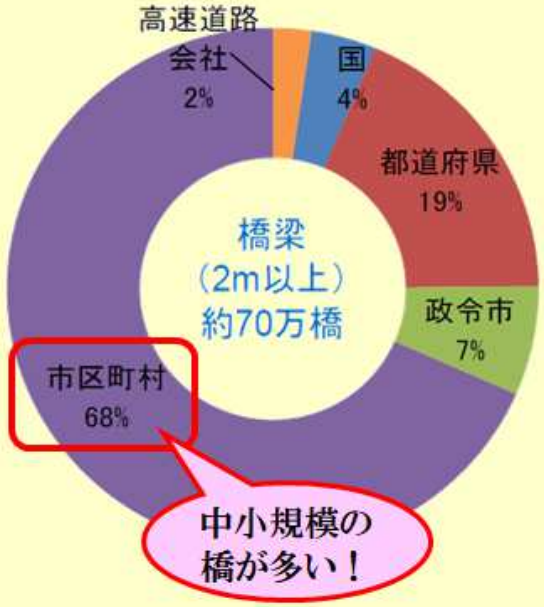
建築の設計は単なる形態のデザインや決まった正解が用意されているものではありません。都市や社会、制度、構造・環境技術、習慣や文化、地球環境といった多様な相関の中で建築を考え、人々が生き生きと暮らせる豊かな空間を構想することが重要です。建築や都市の調査・研究さらに実践としての建築設計を通して建築、都市、社会への思考を深めることを目指します。

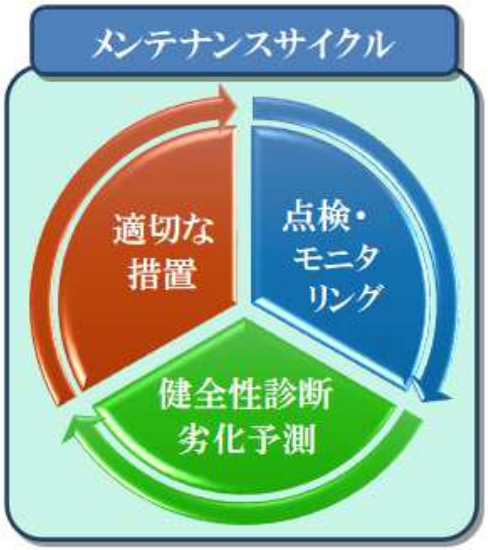
都市システム工学科の研究例
社会基盤デザインプログラム編

高齢化した橋りょうの維持管理に関する研究

都市システム工学科の原田です
私は，橋りょうの維持管理（メンテナンス）
に関する研究を行っています

□橋長2m以上の橋りょうは約70万橋
□その多くが市区町村管理の橋りょう





※人の場合は…

○国や地方自治体は，高齢化橋りょうを，安全かつ長期間供用できるように，メンテナンスや長寿命化対策を実施！

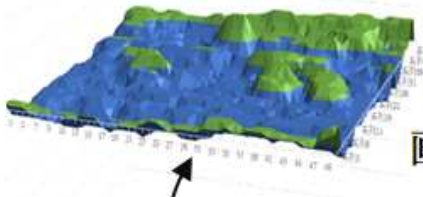
○右図のメンテナンスサイクルに従って維持管理していくことが重要！

鋼橋のさび診断を支援するAIシステムの開発

維持管理に関する研究の一つとして，
鋼橋の劣化現象である「さび」の程度や進行性を，
人工知能（AI）によって診断する手法を開発しています．

［診断］を
支援する
システム
開発

3次元さびモデルから
入力情報を作成

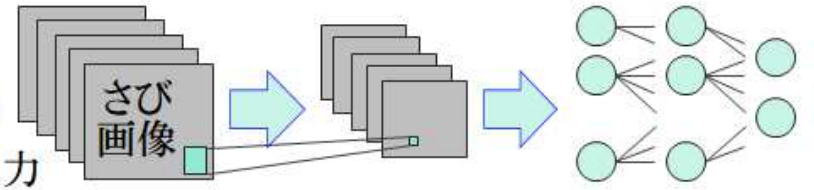


撮影されたさび画像から
3次元さびモデルを生成

点検者によって撮影されたさび

機械学習によるさび診断支援システム

畳み込み層　プーリング層　全結合層



画像入力

畳み込みニューラル
ネットワークの利用

診断結果の出力

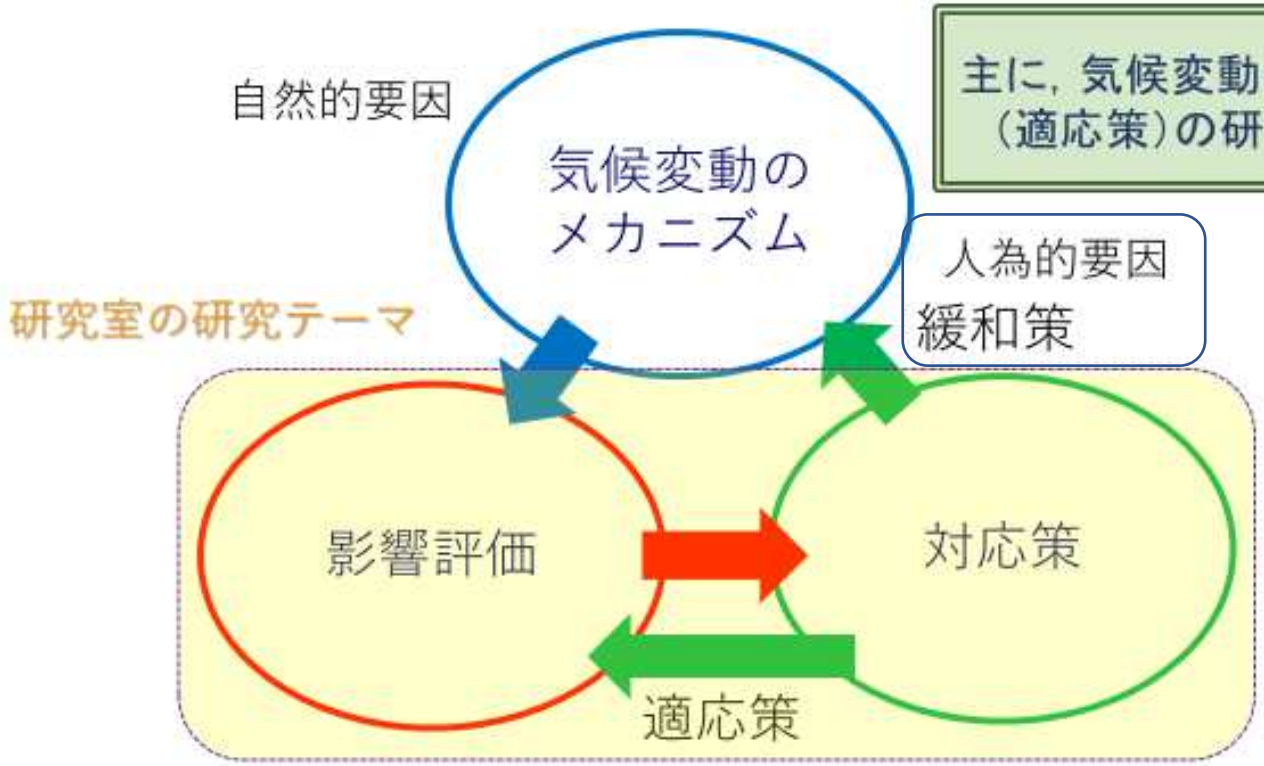
鋼橋に生じたさびは，
腐食に繋がる劣化現象！

さびの程度や進行度を判断できる
熟練専門技術者が減っている！

鋼桁のさび

気候変動・地球温暖化に関する研究

主に，気候変動の影響評価と対応策（適応策）の研究を行っています．



主な研究方法

地理情報データを駆使

標高
国土交通省
標高・傾斜度3次メッシュ
平均標高を使用

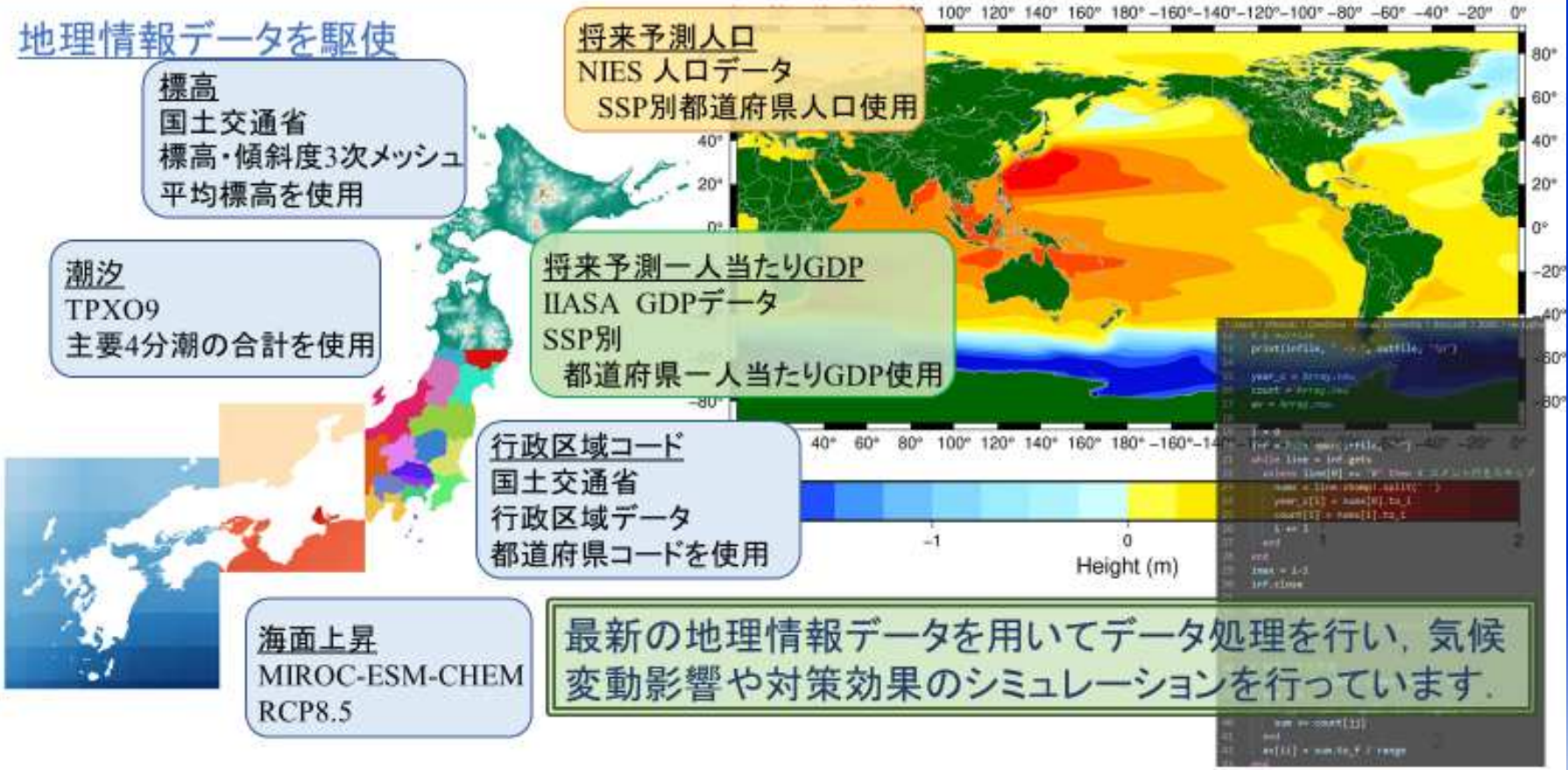
潮汐
TPXO9
主要4分潮の合計を使用

将来予測人口
NIES 人口データ
SSP別都道府県人口使用

将来予測一人当たりGDP
IIASA GDPデータ
SSP別
都道府県一人当たりGDP使用

行政区域コード
国土交通省
行政区域データ
都道府県コードを使用

海面上昇
MIROC-ESM-CHEM
RCP8.5

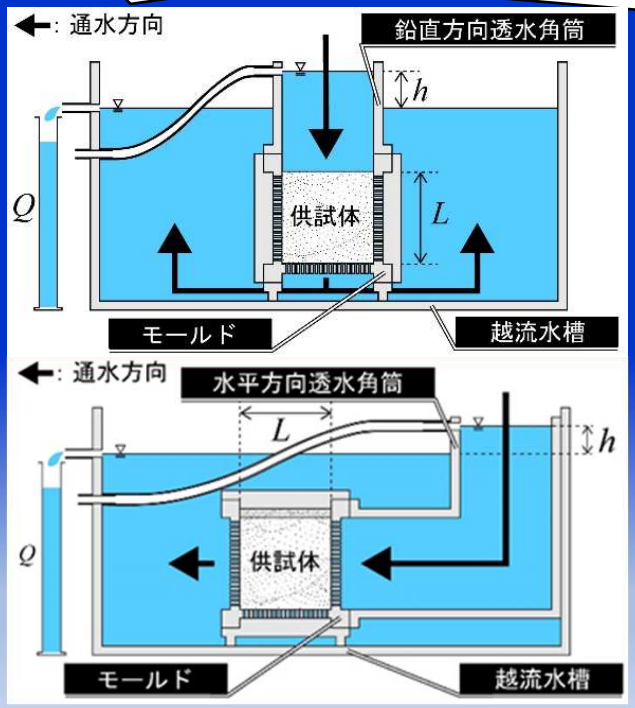


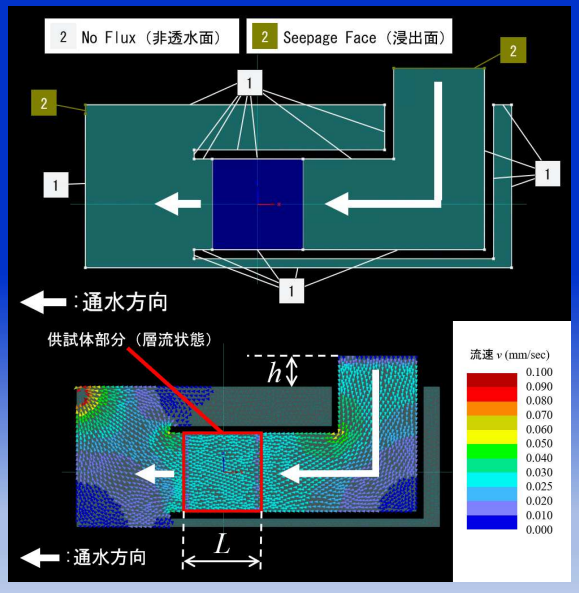
最新の地理情報データを用いてデータ処理を行い，気候変動影響や対策効果のシミュレーションを行っています．

環境問題に興味のある学生さんを歓迎します．
是非一緒に楽しく研究しましょう！！

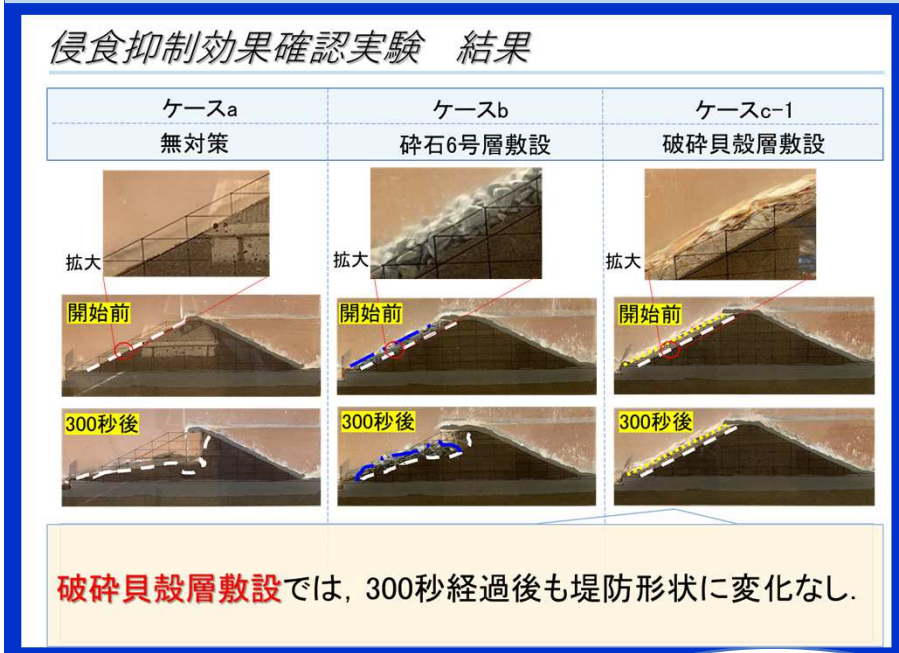
異方透水性評価試験装置の開発とその適用性

実際に検証したところ，正しく計測できていることが分かり，これまでにない結果を求めることができました．何か新しい知見を獲得する難しさを身に染みて感じたのが卒業研究でした．





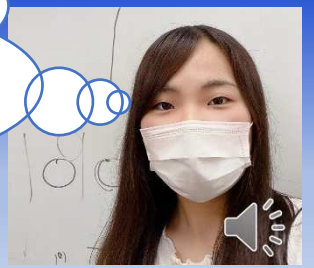
貝殻を用いた粘り強い河川堤防の構造に関する研究



堤防の決壊までの時間を引き延ばす「粘り強い堤防」が強く求められています．

本研究では，貝殻の扁平形状や優れた力学・浸透特性などから，破砕貝殻を用いることで堤防を粘り強くする研究を進めています．

「地盤、土」のみならず，「水理」や「実験計画」など，学部の授業で習った知識をフル活用し，さらに足らない知識はその都度勉強しながら，研究に取り組んでいます．論文執筆時には，他者に伝わる様に文章を構成する難しさも感じています．



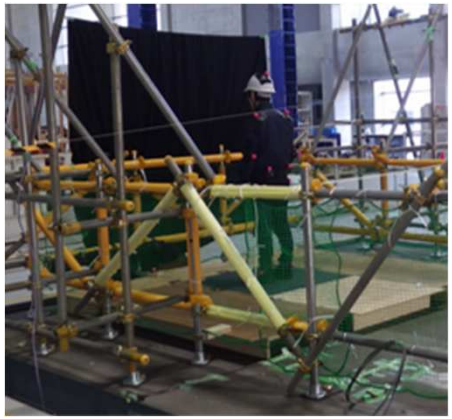
大学院修士1年　大埜 明日香

都市システム工学科の研究例
建築デザインプログラム編

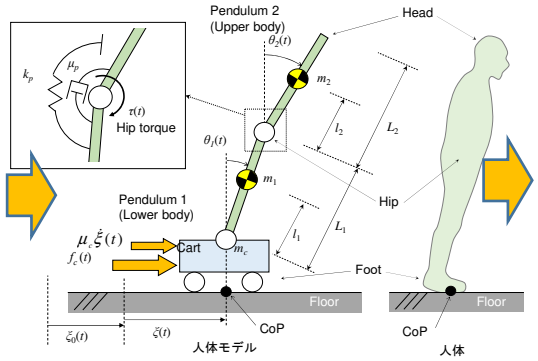
世界に羽ばたく建築デザイナー/建築エンジニアに

建築構造に関する研究紹介

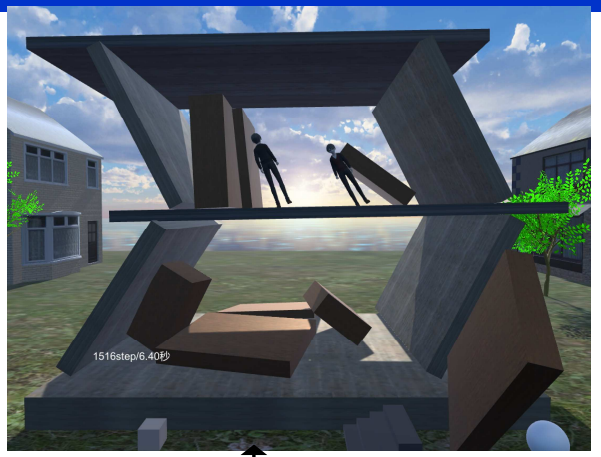
人体の地震応答解析モデルを用いた人間の地震時負傷評価法の構築



振動台搭乗実験

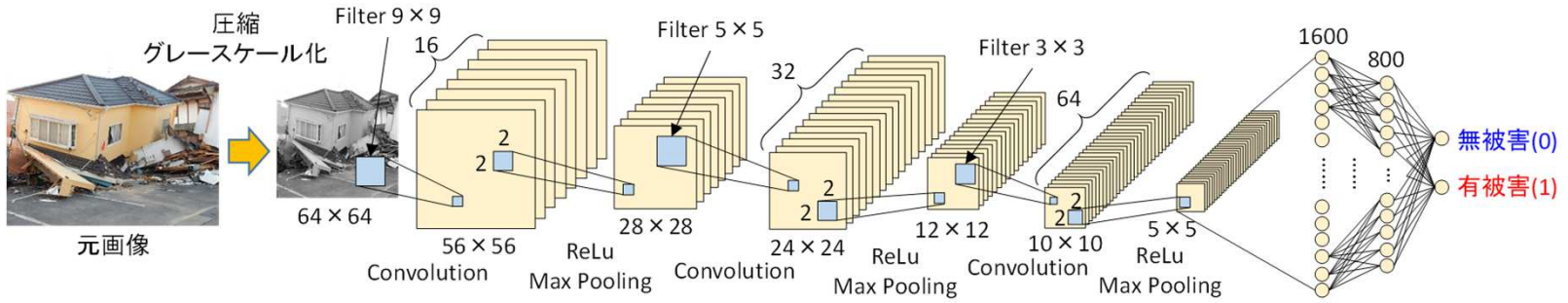


フィードバック制御を用いた
台車型二重倒立振子による
人体モデルの構築



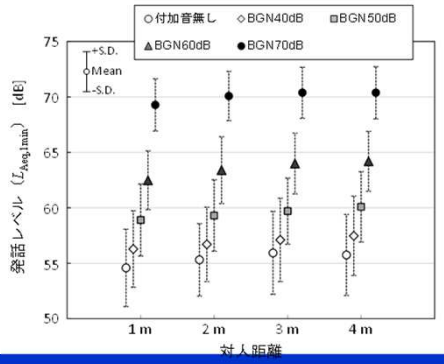
物理演算ソフト「Unity」を用いた
地震時室内被害シミュレーション

人工知能技術を用いた地震時建物被害評価法の構築



建築環境に関する研究紹介

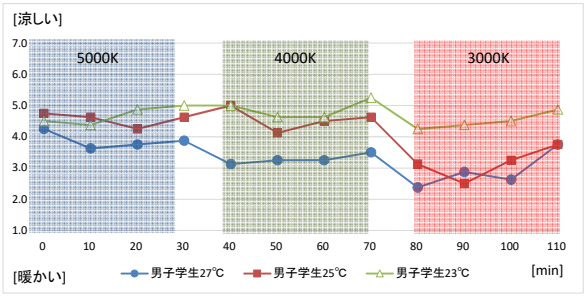
音環境に着目した ウイルス感染のリスク評価 に関する研究



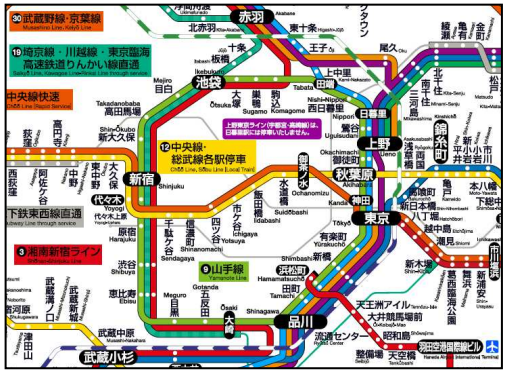
鉄道駅の案内放送の 最適制御手法に関する研究

聴取者の聴力低下	有り・無しのいずれにも有効	
空間の吸音処理	有り	無し
SN比	+8 dB以上	+13 dB以上
案内放送の提示レベル	78 dB以下	63 dB以下
暗騒音の目標値	70 dB以下	50 dB以下
発話速度	6.5 ～7.5 mora/s	

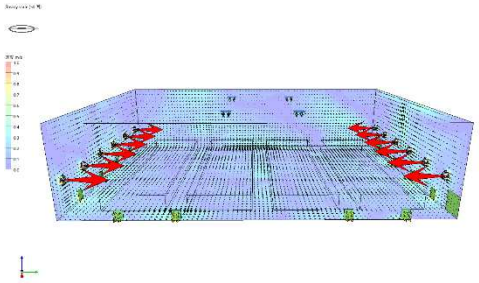
VR技術を用いたWell-being実現のための 光・熱・視覚情報変化による快適性向上 に関する研究



鉄道駅のサインにおける 色覚支援手法の開発



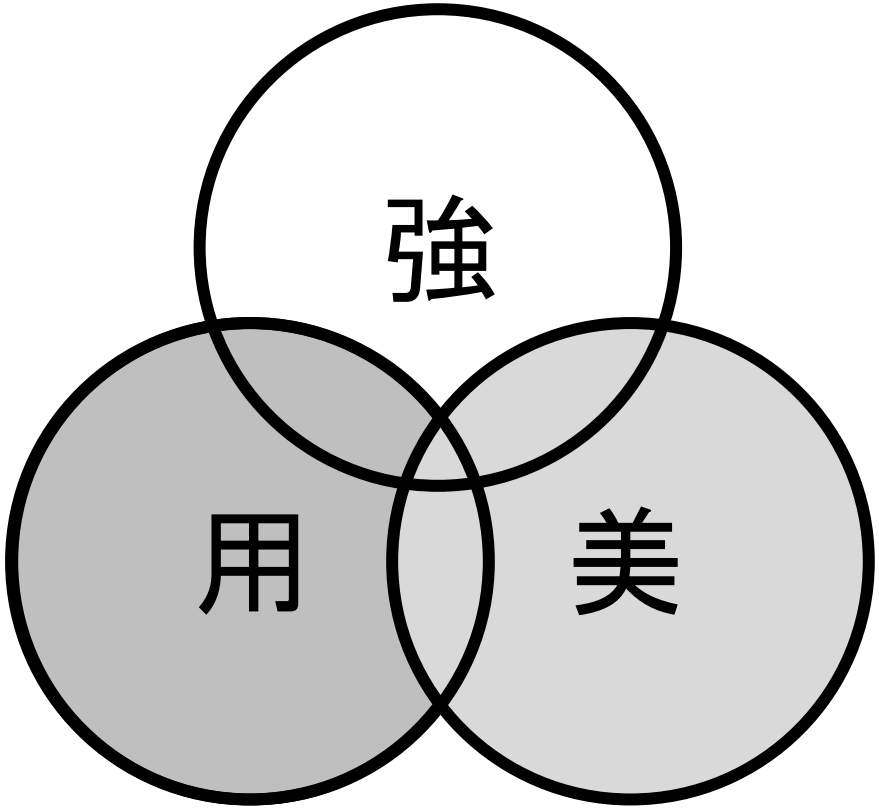
光・熱・風の環境シミュレーション ツールの精度検証に関する研究



スマートシティ実装のための 地域環境負荷（エネルギー・ゴミ・水、交通等）推計手法に関する研究

建築都市デザインに関する研究

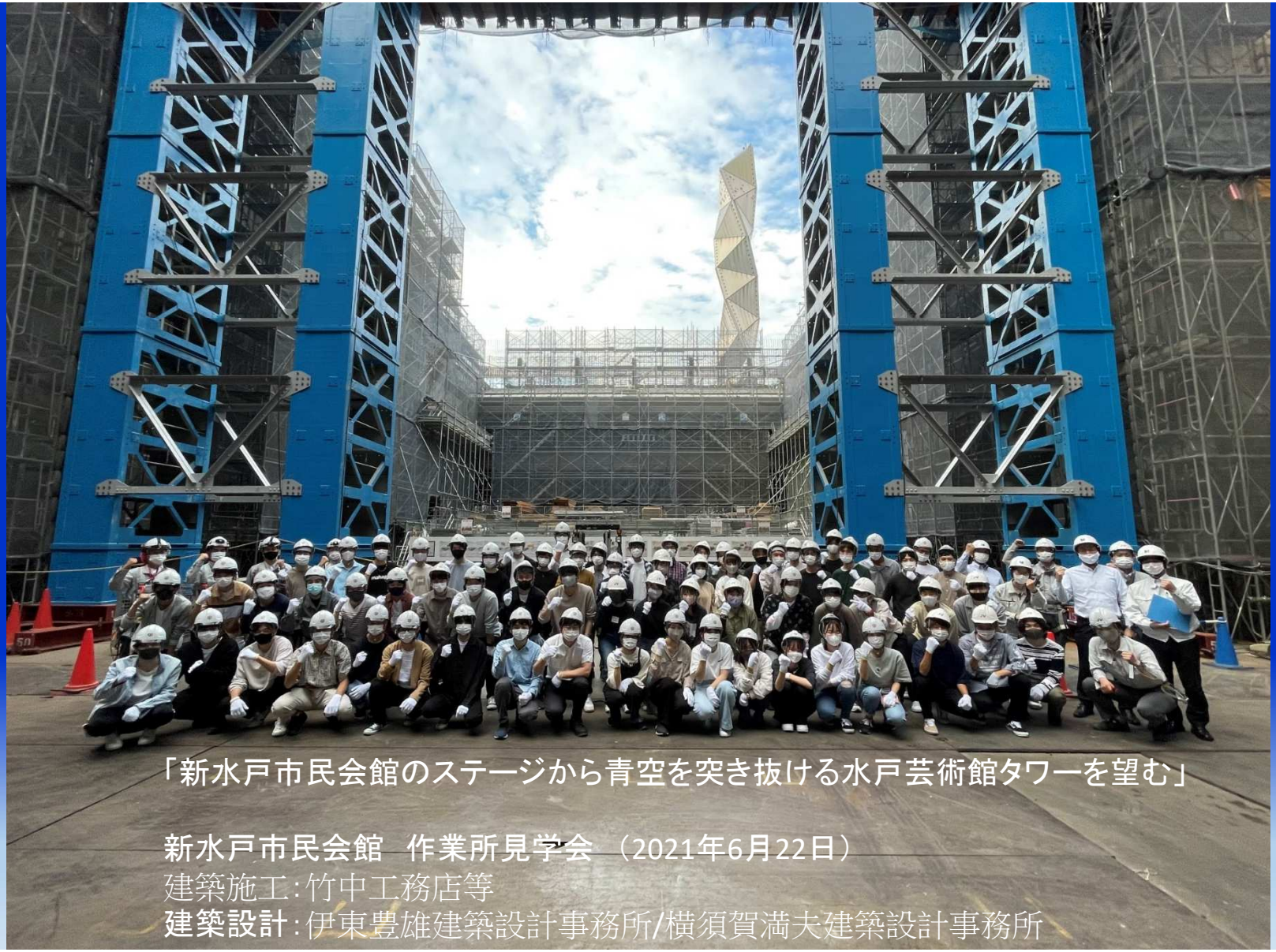
美しい景観を保った外部空間，
造形美や機能美を備えた空間の設計と研究



強⇒構造

用⇒機能
美⇒形

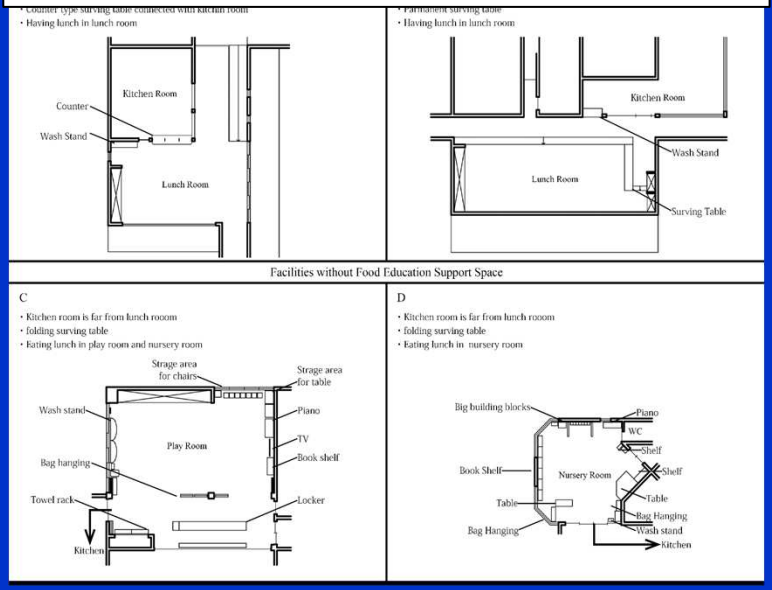
ローマ時代の建築家ヴィトルヴィウスによって提唱された建築の三大要素



「新水戸市民会館のステージから青空を突き抜ける水戸芸術館タワーを望む」

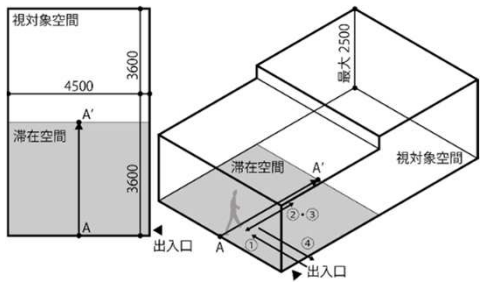
新水戸市民会館　作業所見学会（2021年6月22日）
建築施工：竹中工務店等
建築設計：伊東豊雄建築設計事務所/横須賀満夫建築設計事務所

保育施設における調理室と食事室の平面構成

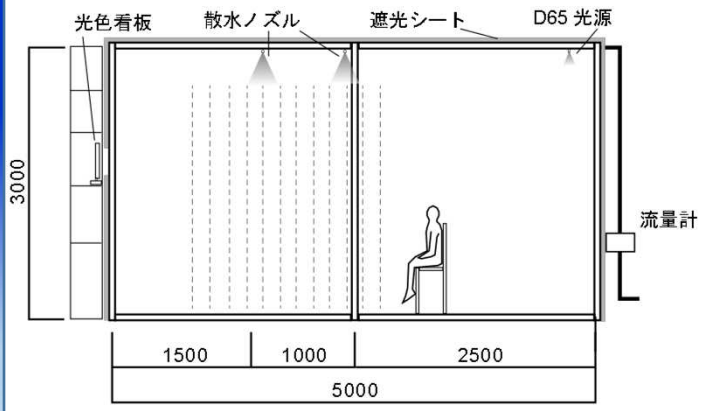


景観色彩シミュレーション

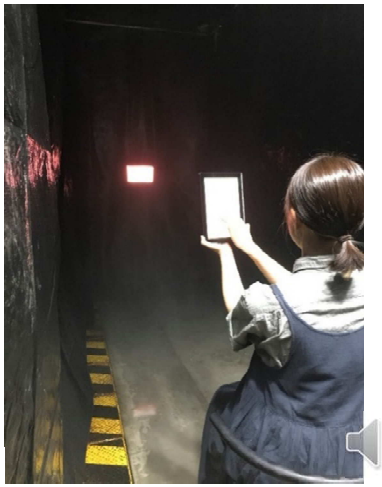
シークエンス景観



段違い天井空間



落水表情の抽出



現代の茶室（2019）

CGによる旧弘道館の復元プロジェクト2017-

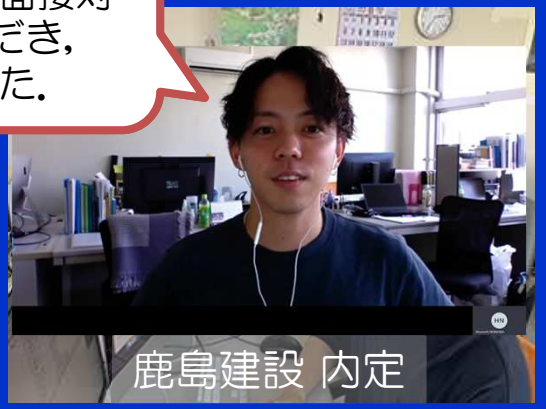
笠間の菊まつり　空間演出　2017-

空家再生による学生シェアハウス設計施工プロジェクト2019-

学科卒業生、大学院修了生の進路

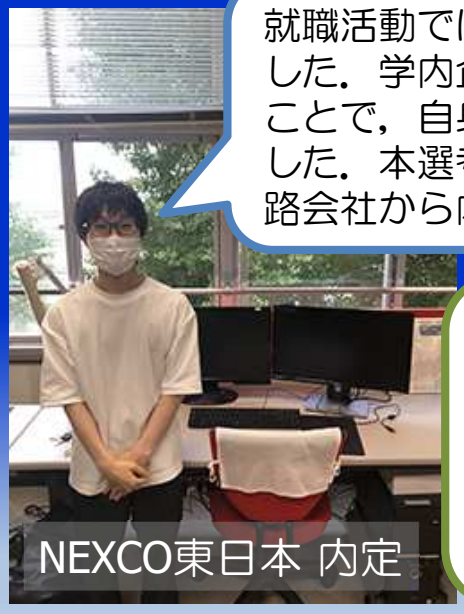
就職先が内定した学生の声

設計から施工まで，直接ものづくりにかかわることのできる建設会社を志望していました．就職活動では，エントリーシートの作成から面接対策まで，多くのOBOGや教員の方々から丁寧なアドバイスをいただき，業界トップクラスの建設会社から内定をいただくことができました．



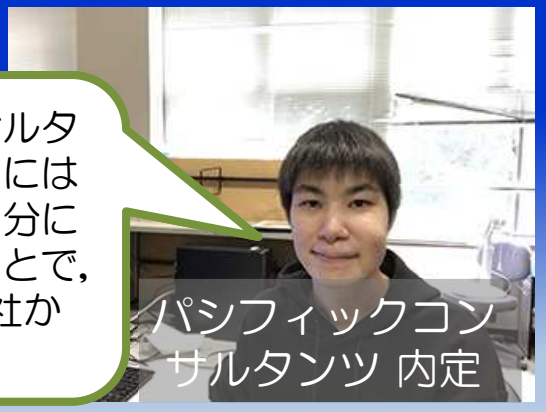
鹿島建設 内定

就職活動では，様々な業界を知ることから始めました．学内企業説明会や教員との面談を利用することで，自身の将来像を明確にすることができました．本選考では，第1志望であった大手高速道路会社から内定を頂くことができました．



NEXCO東日本 内定

防災に貢献したいと思い，建設コンサルタント業界を志望しました．教員の方々には業界各社の特色を教えていただき，自分に合った会社に絞って就職活動を行うことで，第1志望の大手建設コンサルタント会社から内定を頂くことができました．



パシフィックコンサルタンツ 内定

学科卒業生・大学院修了生の進路

■学科卒業生

2020年度

①大学院進学：**37**名
②民間企業就職：**10**名
③官公庁（公務員）就職：**9**名

■大学院修了生

2020年度

①博士課程進学：**2**名
②民間企業就職：**25**名
③官公庁（公務員）就職：**1**名

■主な就職先

NEXCO東日本，NEXCO中日本，東京電力，成田国際空港，鉄道運輸機構，鹿島建設，奥村組，長谷工，パシフィックコンサルタンツ，オリエンタルコンサルタンツ，JR東日本コンサルタンツ，国際航業，パスコ，大和ハウス，日水コン，茨城県，群馬県，静岡県

都市システム工学分野の
学修に必要な能力・資質

- とくに数学、理科（物理）、英語の基礎学力
- 主体性を持って都市システム工学に関する問題を発見し、解決をめざしていく意欲と思考力・判断力
- 自分の考え方を整理して伝える表現力、協働して課題に取り組むコミュニケーション力

安全･環境･快適の創造････都市システム工学科

私たちと学びましょう！（スタッフ一同）

http://www.civil.ibaraki.ac.jp/index.html