

## 建築環境工学教育のこれまでとこれから

「建築環境の実測・シミュレーションを通じた教育の現在地」

東京理科大学 創域理工学部建築学科

高瀬幸造

## はじめに

**近年の社会的な背景** 低炭素化の推進の流れとともに・・・

- ・コロナ禍を経て、大学授業でのノートPC持参が標準化しつつある  
個人のノートPCでも実行可能な、3D CAD連携型シミュレーションソフトの普及  
(CFD, 光環境シミュレーション, 動的熱負荷計算等)
- ・国内外におけるシミュレーションソフトの利用の手引きの充実(YouTube等)
- ・安価かつクラウドサーバーを利用したワイヤレス計測機材(IoTセンサー)の普及
- ・環境設備分野においても、BIMやAIなどの利用可能性の検討が求められる

**個人的な事情** 研究やプライベート時間確保のため、どうしたら負担軽減できるか？

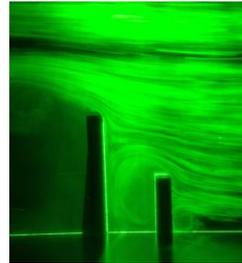
- ・2020年から専任教員として勤務  
→新任教員にとっては、新規教材作成の準備の労力・リソースが膨大
- ・環境分野を取り巻く状況が目まぐるしく変化  
→皆の建築環境・設備の教育内容、実験的な教育内容を共有する場を作りたい！  
(熱環境運営委員会「次世代建築環境教育検討小委員会」の設置)

## 自身の日本建築学会内外での活動

2022年度～2024年度 活動中

熱環境運営委員会 「次世代デジタル建築環境教育検討小委員会」(主査)

- ・20代～40代前半の若手教員で構成
- ・各委員から、担当科目のシラバスや使用しているオリジナル教材・実験装置、講義・演習の内容を紹介  
→次の熊本大・高田先生のご講演も参照  
(デジタルだけでなく、計測・アナログでの身体感覚も大事に！)



演習授業における風洞の活用事例

(立命館大学 李明香先生、新潟大学 有波裕貴先生ご提供)  
他、自宅の検針値による消費量分析(都立大)など、多様な演習

学生の設計課題作品に対して、  
環境SIMやCASBEEにより評価・改善する演習  
(東北大学 石田泰之先生)

- ・環境シミュレーションを用いた学部・大学院の設計スタジオ
- ・設計課題での環境的視点からのエスキス・講評会参加  
(東京大学 谷口景一朗先生、東京理科大 高瀬)

⇒環境分野だけでなく、意匠設計教育とも連携

- ・空調、給排水、電気設備などの設計製図は減少傾向  
(早稲田大や神奈川大等で設備製図の実施。  
図面をトレースするのみで、基礎知識がほとんど身につけていないという声も・・・)

熱環境運営委員会「次世代デジタル建築環境教育検討小委員会」  
で議論している、現代の建築環境・設備分野の講義・演習で扱う内容  
(熱・空気・設備について抜粋。赤字:今後の充実が特に望まれる内容?)

## ■座学

熱

空気

設備

環境・設備デザイン史  
(設備、環境建築・技術の歴史)

## ■演習

実験・演習

機材を扱った実験  
データを扱った分析  
計算演習(手計算)  
計算演習  
(シミュレーション)  
計算演習  
(プログラミング)  
計算演習  
(既存プログラム・ツール)  
見学

設備設計  
(機械、電気、給排水)

計算  
熱負荷、機器能力  
ダクト、配管設計(圧損)  
製図  
系統図  
ダクト図(空調)  
配管図(空調、給排水)  
電気設備図(強電、弱電)

BIM AI スマートシティ/ビル

建築設計  
(パッシブデザイン)

環境シミュレーション  
(気象データ分析、  
動的熱負荷、CFD、光・日射)  
環境性能評価  
(CASBEE、LEED等の  
総合指標)  
LCA(BIMの活用も含む)

# 一級建築士試験の受験要件と指定科目

## 出題科目、出題数等

試験の種類	試験の区分	出題形式	出題科目	出題数	試験時間
一級建築士試験	学科の試験	四肢択一式	学科Ⅰ（計画）	20問	計2時間
			学科Ⅱ（環境・設備）	20問	
			学科Ⅲ（法規）	30問	1時間45分
			学科Ⅳ（構造）	30問	計2時間45分
			学科Ⅴ（施工）	25問	
	設計製図の試験	あらかじめ公表する課題の建築物についての設計図書の作成	設計製図	1課題	6時間30分

## 国土交通省告示 第751号 国土交通大臣の指定する建築に関する科目

ハ 二単位以上の建築環境工学に関する講義又は演習（建物の室内における光、音、空気、温度その他これらに類する環境が人の健康に与える影響に関することを標準的な内容とするものをいう。）

ニ 二単位以上の建築設備に関する講義又は演習（建物の快適な室内環境の形成及び維持のために必要な換気、暖房及び冷房の設備、建物の安全性を確保するために必要な消火及び排煙の設備、これらの設備を運転するために必要な電気及びガスの設備その他これらに類する設備に関することを標準的な内容とするものをいう。）

# 一級建築士試験の受験要件と指定科目

## 指定科目の確認審査における判定の留意点(例示)

例示1 住宅・建築物に係るインスペクション（検査、診断）、維持・保全、リフォーム・改修等を内容とする科目については、  
設備に関するものは、  
「④建築設備」の対象とする。

例示2 防災を内容とする科目については、非常用電源・非常用照明等の防災設備等に関する内容のうち、  
住宅・建築物に係るものは、  
「④建築設備」の対象とする。

例示3 BIMを使用する科目については、  
住宅・建築物の室内環境のシミュレーションに関するものは、  
「③建築環境工学」の対象とする。

住宅・建築物の設備に関するものは、  
「④建築設備」の対象とする。

⇒科目内容については**授業担当者の裁量に大きく委ねられており、自由度が高い**  
(一級建築士受験のための指定科目設定にあたって、厳密な内容の縛りはほぼ無し)

# 高等専門学校におけるモデルコアカリキュラム(有明高専・窪田真樹先生より情報共有)

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
建築環境・設備系領域は、建築を取り巻く自然現象について理解し、健康で、快適な環境を得るための方策について習得し、建築設計に活用するための領域である。		
(1) 建築環境分野では、日本又は建設地域の風土を理解し、環境に適応した建築について理解するとともに、熱・光・音・空気環境について、環境要素を用いることができ、環境共生型の社会を前提として、健康で、快適な住環境を得るための手法について説明できる。		
(2) 建築設備分野では、環境共生型の社会を前提として、給排水、空調、電気などの方策を用い、健康で、快適な住環境を得るための手法について説明できる。		
2 一般的な科目名		
建築環境工学、建築設備、建築環境実習・演習		
学習内容	到達目標	学修の目標となる項目
環境言論	風土と建築について説明できる。	風土
	気候、気象、温湿度の形成について説明できる。	気候、気象、温湿度形成
	ヒートアイランドの現象について説明できる。	ヒートアイランド
	環境性能・省エネルギーについて説明できる。	環境性能、省エネルギー、大気汚染、自然再生可能エネルギー
日照・日射環境	日射・日照について説明できる。	日照時間、日影図、直達日射、天空日射、日射遮蔽係数
光環境	視覚と光の関係について説明できる。	視覚、明視、グレア
	採光及び採光計画について説明できる。	採光、採光計画
	人工照明、照明計画及び照度について説明できる。	人工照明、照明計画、照度
色彩環境	表色系について説明できる。	表色系、色彩の効果
熱環境	伝熱の基礎、物の熱特性について説明できる。	伝熱、熱貫流、熱負荷
	温熱環境要素・温熱環境指標について説明できる。	温熱環境要素、温熱環境指標
	結露現象を湿り空気線図で説明できる。	結露、湿り空気線図
空気環境	空気汚染の種類と室内空気環境基準について説明できる。	空気汚染、室内空気環境基準
	必要換気量、自然換気と機械換気について説明できる。	必要換気量、自然換気、機械換気
音環境	音の性質と単位について説明できる。	音の単位、音心理特性、音の伝搬・減衰・回折
	吸音と遮音、残響について説明できる。	吸音、遮音、残響時間、遮音材料
給排水衛生設備	給水方式、使用水量、給湯方式、排水方式、衛生器具について説明できる。	給水方式、使用水量、給湯方式、配管方式、分流式・合流式排水方式、浄化槽、衛生器具
空調・換気設備	空調・換気設備について説明できる。	熱負荷計算法、空気線図、空調方式、熱源方式、熱搬送方式
電気設備	電気設備について説明できる。	受変電・幹線設備、照明・コンセント設備、情報・通信設備、昇降設備
防災設備	防災設備について説明できる。	消火設備、排煙設備、火災報知設備、避雷設備

学習内容・到達目標が具体的に細分化。各高専ではこれに基づいて授業を構成

# 高等専門学校におけるモデルコアカリキュラム

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
それぞれの専門分野における知識、技能を駆使して、あらかじめ回答が与えられていない問題に取り組み、多様な観点から検討した上で対応すべき問題を定義して、解決策を創造することができる。また、クライアントやユーザの視点に立って工学的な要件を定義し、これを実現するための工程を考え、実践することができる。		
2 授業設計の考え方		
創造性、エンジニアリングデザイン能力の育成を図る科目などにおいて、複合的な事象（現実の問題や初見の事例など）を題材に問題解決や課題達成を目指す学修活動の設計を想定している。グループでの活動や、地域社会や企業などとの協働教育、社会実装教育などの学修活動を通じた育成、評価が求められる。なお、この「創造性」「エンジニアリングデザイン」を取り入れた学修活動を通して、各高専の専門分野における学修目標がレベル4に到達するものと想定している。		
学習内容	到達目標	キーワード
創造性	専門分野以外の多様なものの捉え方や視点の重要性を認識し、受け入れることができる。	人文・社会科学的視点、経済・ビジネスの視点、アート思考、リベラルアーツなど
	多角的な視点から事象を分析し、対応すべき問題を定義できる。	分析的思考、批判的思考、価値コンフリクト（効率性、合理性、安全性、品質、コスト、倫理など）、問題の定義と課題の設定など
	様々な知識を統合的に活用しながら、あらかじめ答えが与えられていない問題に対する解決方法を考えることができる。	統合的思考、安全への配慮、複数の価値、解の創造など
エンジニアリングデザイン能力		
学習内容	到達目標	キーワード
エンジニアリングデザイン能力	クライアントやユーザの要求や実装すべき機能などを把握し、工学的な要件として把握できる。	デザイン思考、共感的態度、クライアント・ユーザ志向、ニーズ把握、要件定義、社会実装など
	種々の制約条件の下で、複数の解決方法について検討し、工学的視点から判断した最適解を提示できる。	デザイン思考、QCD（品質・コスト・納期）、多面的思考、制約条件下での最適解、社会実装など
	工学的問題解決方法を実現するためのプロセスを具体的に考え、進捗を把握しながら、実践できる。	プロジェクト・マネジメント、工程設計・管理、チームワーク、リーダーシップ、社会実装など

「創造性」「エンジニアリングデザイン能力」といった工学における多様な視点にも言及

# 東京理科大学 創域理工学部建築学科(野田キャンパス)における事例

## ■建築学＝複数の専門分野の融合

### 計画・設計分野

建築意匠・設計／  
建築計画／建築史／  
都市デザイン

### 構造分野

構造力学／制振・免振  
／耐震／木質構造

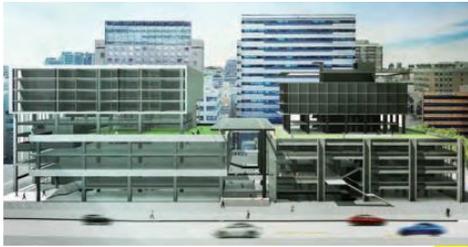
### 材料・防災分野

材料の耐久性／省資源  
／メンテナンス性／  
防耐火／避難計画

### 環境分野

光・熱・空気・音環境  
／建築設備／省エネ

## ■芸術と工学の融合・連環のための設計教育と高度な研究



各分野で開講している  
建築設計スタジオの履修  
(毎年、各学年の作品集UNGABOOK発行)

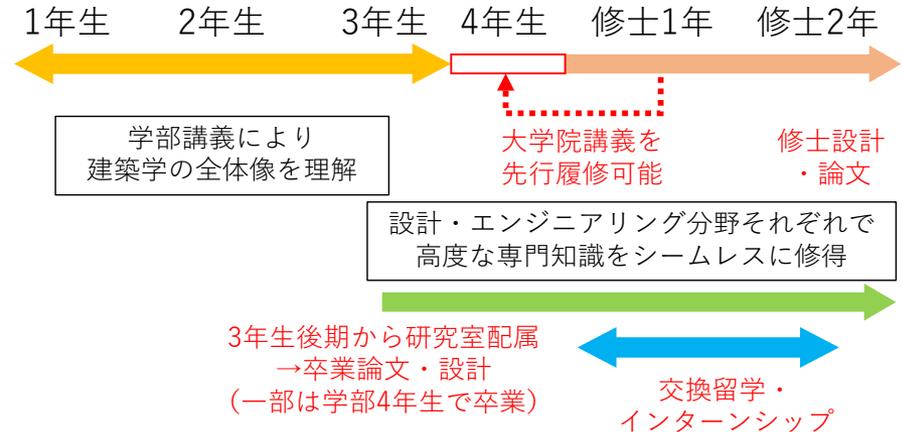


実験棟に備えられた  
各種の実験装置・設備  
(構造／材料／防災／環境／意匠)

## ■横断型コース（大学院）への参加

建築学の観点からの社会課題解決を目指し、各教員・学生は、  
「防災リスク管理コース」「エネルギー・環境コース」「農理工学際連携コース」「宇宙理工学コース」  
「人間安全理工学コース」といった様々なコースに所属しています

## ■6年制の採用による柔軟な学修環境の整備



オープンキャンパスでの学科説明用スライドより

- ・大学院科目の先行履修による柔軟な学修環境の構築(6年一貫教育コース)
- ・デザイン／エンジニアリングの融合・連環のための各種設計スタジオ開講  
(一級建築士の実務経験として認められるインターンシップ科目として先行履修可)
- ・他分野との横断型研究・教育を推進

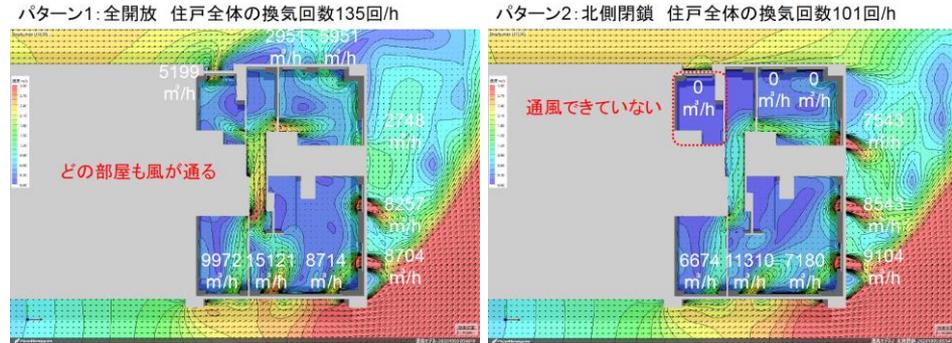
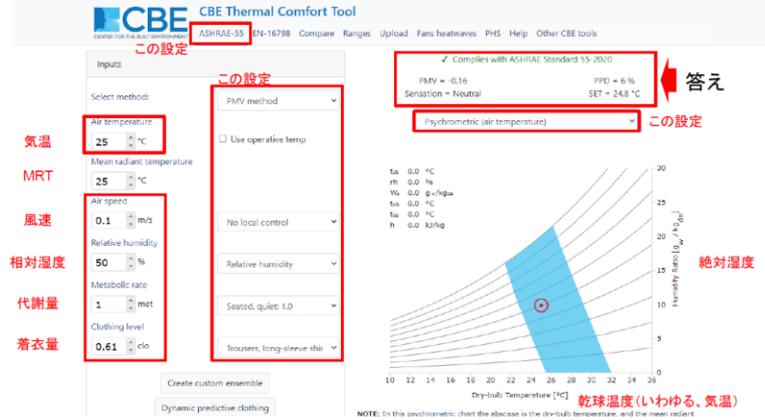
# 東京理科大学 創域理工学部建築学科(野田キャンパス)における事例

## 学部開講科目

■必修科目 ●選択必修科目 ◆選択科目

	1年次	2年次	3年次	4年次
	■建築学入門/数学1・2/ 物理学A1・2/線形代数学 及び幾何学1・2 ◆建築IT入門/化学1/物 理学A演習1・2/線形代数 学幾何学演習1・2	■建築法規 ◆CAD演習/建築BIM入 門	◆建築測量-講義と実技 1・2	■卒業研究1・2 4年次には6年一貫教育コ ースとして、各専門分野の 大学院科目も履修可能
計画・設計分野	■近現代建築史/建築計 画1(建築プログラム) ◆空間デザイン及び演習 1・2	■建築計画2(空間の表 現)/都市デザイン/設計 製図1・2 ◆日本建築史/都市計画/ 西洋建築史	■設計製図3 ●設計演習 ◆都市解析基礎/ランドス ケープ/デジタルデザイン 演習	
構造分野	■建築構造力学1 ◆建築構造力学演習1	■構造設計法概論/建築 構造力学2 ◆建築構造力学演習2/建 築構造解析/建築荷重論/ 木質構造	■鉄骨構造/鉄筋コンクリ ート構造 ●構造実験 ◆地盤工学/建築振動学/ 構造設計法演習	
環境分野		■建築環境工学1/建築設 備 ◆建築環境工学2/建築環 境工学演習/建築音響学	■建築環境実験1 ●建築環境実験2 ◆建築光環境/建築環境 特論	◆建築環境デザイン
材料・防災分野	■建築材料1/建築防災概 論 ◆建築材料2	■見る(座学で知識を得る。計算する) →感じる(測る) ◆→計画する(気候分析・シミュレーション)	料防災実験 築工2/化「安全工	

ASHRAE Standard 55によるPMV,PPD,SET\*の計算



CFDを用いた通風時の換気量検討例 (講義では開口条件を変更した複数の解析例を提示)

CBE Thermal Comfort Toolによる快適性指標計算

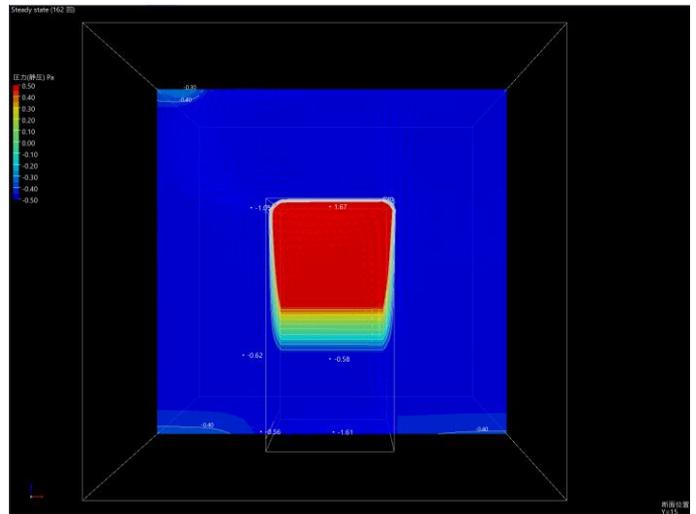
設備技術者育成のためのデジタル教材

下部の注意事項に同意して  
[目次へ進む](#)  
[【教材の利用方法・利用例を見る】](#)

本教材「建築環境工学・建築設備工学入門」は、「環境工学の原理や空調・衛生設備の仕組みを、直感的にわかりやすく解説するデジタル教材」です。必要な内容を自由に抜粋・アレンジして使えるパワーポイント教材（図表を多用したフリー素材）として、「一般社団法人 日本空調衛生工事業協会」との共同事業により作成されました。



空気調和・衛生工学会  
 設備技術者のためのデジタル教材  
 も適宜利用



ビル上部・下部の開口面積を変更した際の  
 温度差換気時の室内圧力分布の違い  
 (中性帯の位置の変化など)をCFDを用いて解説



安価な無線式温湿度計 (SwitchBot 温湿度計) を用いた自宅の環境測定

10月、11月、12月の3回、  
1週間ずつ自宅に持ち帰って測定し、  
スマホでCSV形式データをエクスポート  
⇒エクセルでグラフ化してレポート作成

その他、ヒートアイランド関連のミニ演習として

①日射吸収率の違い・・・

白／黒スチレンボードに電球を照射し比較

②蒸散冷却の効果・・・

珪藻土コースターを湿らせた状態／乾いた状態で比較

⇒サーモカメラで撮影して温度比較  
(まず何℃差になるか予想してもらう)

↓建物の形状 (ドラッグして全方位から見る事が可能)

↓HOURLY, FREQUENCYボタンを押すと結果画像を保存可能

Settings

Climabox dimensions  
 W (m) 10  
 L (m) 10  
 H (m) 3

Window to wall ratio  
 North: No window  
 South: 30%  
 West: No window  
 East: No window

Construction  
 Roof: Best (U-0.11)  
 Wall: Best (U-0.13)  
 Floor: Adiabatic  
 Glazing: Double Low-E (U-1.0)

Exposed thermal mass  
 Low (half floor)

←建物の外寸  
W南北方向=10m  
L東西方向=10m  
H高さ=3m  
※変更しない

←壁面に対する窓面積率 (変更可)  
※Adiabaticは完全断熱境界 (今回は不使用として下さい)

←断熱性能 変更可 (熱貫流率、窓のみ日射熱取得率)  
※Roof, WallはMedium設定が日本の温暖地で標準的な仕様  
※今回、FloorはAdiabatic (完全断熱) で設定する。

←Exposed thermal mass (熱容量) 3パターン (RC40mm厚がどこにあるか) を選択

Indoor temperature

Discomfort hours during occupancy due to high temperature - 2122 hrs due to low temperature - 7 hrs

HOURLY FREQUENCY

WEB上のツール [CLIMAPLUS](#) を用いた非定常伝熱の演習

地域を自由に選び、  
複数の外皮性能を比較して  
レポートにまとめて提出

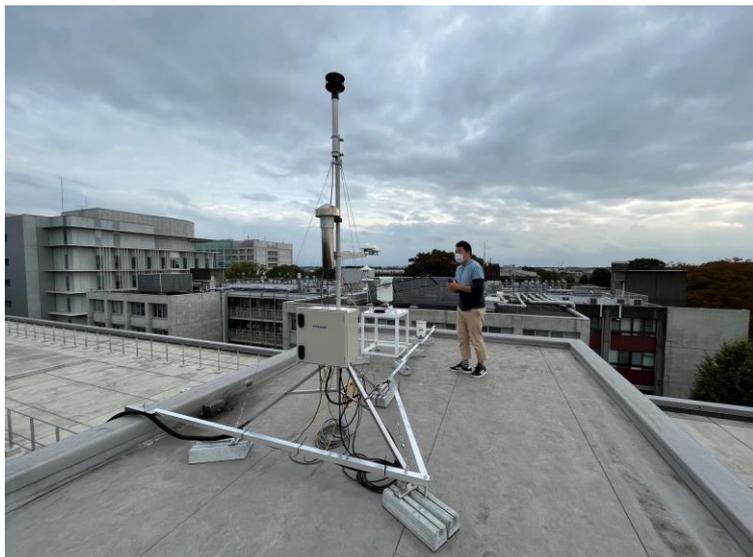
※アクセス時に保護されていない通信の警告表示あり



熱箱を使用した外皮の断熱・遮熱実験



温熱環境の測定・PMV等の計算



気象計測データを用いた昼光利用の計算



昼光連動自動調光による光環境・照明電力分析

# 東京理科大学 創域理工学部建築学科 3年生後期 建築環境実験2

## 東京理科大学理工学部建築学科における建築環境工学分野の教育

Education for Understanding Architectural Environment Engineering in the Department of Architecture,  
Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science

高瀬幸造 | Kozo Takase  
吉澤望 | Nozomu Yoshizawa

### はじめに

本稿では、まず筆者らが所属する東京理科大学理工学部建築学科における動向を共有したうえで、専門である環境系分野における取り組みを紹介させていただきたい。

本学部では、6年一貫教育コース(学部4年と修士1、2年を連結した3年+3年教育)を順次運用しており、建築学科でも学部と修士課程のカリキュラムを一部変更しながら、6年一貫教育への移行を検討中である。具体的には、研究室の研究活動への参加は4年生前期からであったが、2016年度より3年生の後期をお試し期間として位置づけ、2~3研究室の活動に任意で参加可能な仮配属制度を開始した。さらに、2020年度の卒研生からは、各研究室への本配属時期が3年生の2月からとなった。こうした研究室活動への参加の前倒しによって、6年一貫教育を希望する学生にとっては、より専門性が高い研究・設計に取り組むこととなる後半3年間に比べて、早い時期に各研究室や大学院生の活動内容を知り、自身の興味のあるテーマについて考えるための時間や機会を得られることとなっている。

### 3年生後期 建築環境実験2 環境デザインのファーストステップとして 光・熱環境を考える

先述のような学内の状況変化はあるものの、3年生の後期において4つ(設計演習、構造実験、材料防災実験、建築環境実験2)の演習科目のうち1科目の修得が必須であり、この時期に専門性の高い演習科目を履修することで、各学生は自分たちが卒業研究でどの分野を専攻していくかを強く意識することとなっている。各専門分野の教員が年々趣向を凝らした演習内容を準備しているが、われわれが担当している環境工学実験2では、環境設計を志す学生のファーストステップとなるような演習を行うこととした。本科目では従来から実験・実測によって光や熱・空気環境に関する現象への理解を深めるといった演習を行っていたが、ここ10年ほどではシミュレーションを用いた環境デザインの提案も盛り込んだ課題を出題している。建築空間の機能的・意匠性を満たしながらも、光・熱環境の快適性の向上や省エネルギーに役立つ建築

的な手法を提案できる人材を育成することを目的としているが、3年生が対象ということで、環境系志望の学生だけでなく、意匠設計を志す学生の履修も想定し、取り組みやすくありつつも実践的な演習となるように心がけている。1学年120名程度のうち、例年30名程度がこの科目を履修し、3~4名のグループに分かれて課題を進めていく。全15回の講義のうち、冒頭の3回程度までで光・熱シミュレーションのための3Dモデル作成法やシミュレーションツールの操作法を学び、以降では照明デザインと熱環境デザインの2つの課題に並行して取り組み、最終回でパワーポイントによる各課題の発表・講評会を行っている。常勤の教員4名のほか、非常勤講師として照明デザイナーの東海林弘靖先生、本学科OBで建築設備実務者の瀬沼央先生をお招きして、TAの大学院生による精力的なサポートにも頼りながら、週替わりで各課題のエスキースを進めていく。

照明デザイン課題では、「建築における光・照明のあり方を再考するとともに、そのデザインプロセスを体験する。開口部を通して自然光の入り方や人工照明の効果を模型やシミュレーションを通して確認しながら、意匠性・機能的・省エネ性などを考慮に入れた照明環境の提案を行う」という目的が掲げられている。東海林先生に参加いただいた10年目となる今年の課題のテーマは「元気が出る空間を光で作れ!」である。毎年、3つの細長い空間を移動していく中で感情を揺さぶる光の演出をいかに実現するかが問われているが、情緒的な表現だけでなく、模

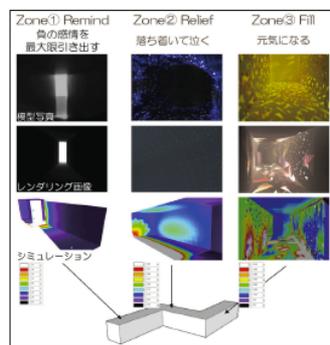
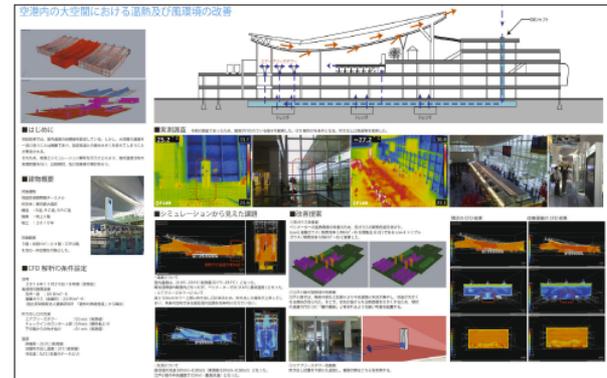


図1・過去の作品例  
(2016年度の課題テーマ「元気を  
出す空間」)  
ファンクションリサーチ(高瀬幸造・吉澤望)

042

図2・過去の調査・検討例  
(2016年度「空内の大空間における熱気流環境の改善」)  
伊藤健一 岡本英一 池田勇樹



型実験や光環境シミュレーションツール(フリーソフトのDIALuxを使用)を用いた定量的評価も加えて、最終案を創り上げていく。また、課題に取り組むなかで、東海林先生の事務所LIGHTDESIGNにうかがってのエスキースや、銀座の街並みの夜景・照明見学会を行っており、学生が照明デザインという職能に対して具体的なイメージを持つきっかけにもなっている。

熱環境デザイン課題では、「既存建築・住宅の実測調査・シミュレーション等を通して、問題点・改善点を抽出し、改善提案を示すこと」を目的としている。今年度は残念ながら新型コロナウイルス感染拡大防止のために課題の内容を一部変更しているが、例年は学生がそれぞれの視点で対象とする建築を選んで熱・気流の実測調査に向かい、貴重な経験をさせていただいている。これまでに快く実測調査の許可をいただいた各所の建物管理者の方々には、感謝してもきれない。また、こちらの課題では商用CFDソフトFlowDesignerのライセンスを開発元のアドバンスドナレッジ研究所より演習用にお借りしている。評価対象となる建物を決め、実測調査を行っていく間に軒数曲折があることも多く、シミュレーションまで十分に手を回すことができないグループもあるが、皆それぞれに実測とシミュレーションによる分析を通じて、実際の建築空間における熱・気流のコントロールの重要さと難しさについて関心を持ってもらえていれば幸いである。

### 横断的思考を持つ人材育成と 教員の学びのシナジー

本学部の環境系では、今回紹介した建築環境実験2の

高瀬幸造 | Kozo Takase  
吉澤望 | Nozomu Yoshizawa

043

ほか、環境建築・設備の応用的なトピックを広く扱う講義「建築環境特論(3年生後期)」「建築環境デザイン(4年生前期)」や、大学院科目では光環境シミュレーション、動的熱負荷シミュレーションをハンズオンで学ぶ授業も開講している。また、学科全体でもカリキュラム見直しを図っており、2021年度より学部4年生と大学院生を対象とした設計スタジオを各系が開講することとなった。これまでに開講されていた意匠・計画・歴史系の各スタジオに加えて、構造・材料防災・環境系も各スタジオを担当し、学生は複数の年度で異なる設計スタジオを履修することも可能となる。こうした授業をはじめとした種々の取り組みによって、学生が所属する研究室の専門分野の知見を深めつつもその領域を少しずつ超えていき、建築を横断的に思考できる人材を多く育成するという使命がこれからの教員に課せられている。また、今後の大学教育では、教員が教えるだけではなく、さまざまな個性を持つ学生の柔軟な発想と学びを得ることも多くなるだろう。多様化し複雑化する大学教育において、学生にとっても教員にとっても負担が増えつつあるという実務的な課題はあるが、互いに楽しみを見出して日々の教育に臨みたい。

高瀬幸造(たかせ・こうぞう)

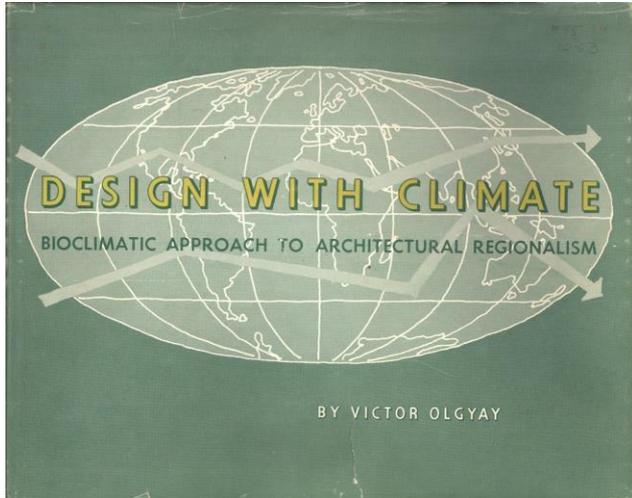
東京理科大学理工学部建築学科講師/1983年生まれ。東京理科大学大学院工学系研究科建築学専攻博士課程修了。博士(工学)。建築環境工学(熱環境)・建築設備・省エネルギー

吉澤望(よしざわ・のぞむ)

東京理科大学理工学部建築学科教授/1969年生まれ。東京理科大学大学院工学系研究科建築学専攻博士課程修了。博士(工学)。建築環境工学(光環境)・照明環境

建築雑誌2020年12月号<連載>『建築をひろげる教育のいま』に寄稿  
⇒光シミュレーションやCFDを使って実現象の再現・分析、改善案検討

東京理科大学 創域理工学部建築学科 3年生後期 建築環境特論  
4年生前期 建築環境デザイン



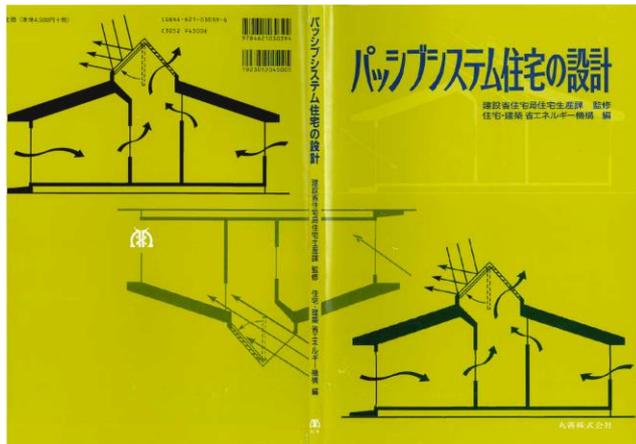
Victor Olgyay: Design with Climate

環境・設備の教科書にはあまり詳しく解説されていない

- ・環境建築に関する最新の要素技術や設計手法
- ・デジタル活用の最新事例
- ・ヴァナキュラー建築や気候を考慮した環境計画に関する歴史的な言説
- ・地域ごとの気候を考慮した建築などについて深掘りした講義を実施

⇒『建築環境デザイン』では

最後に**簡単な気候分析**([Climate Consultant](#)使用)による**設計アイデア**を発表



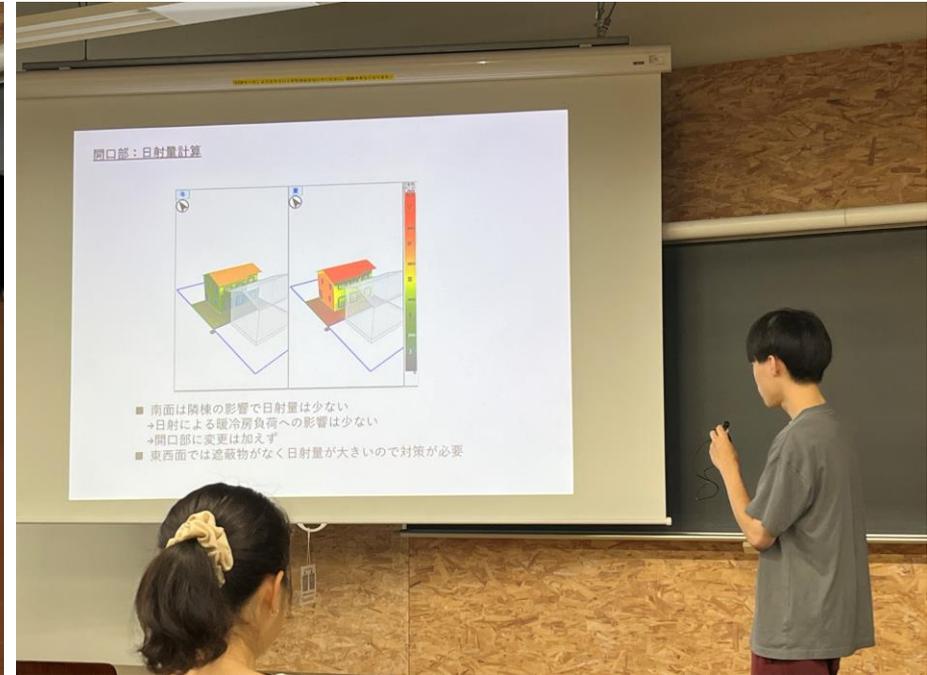
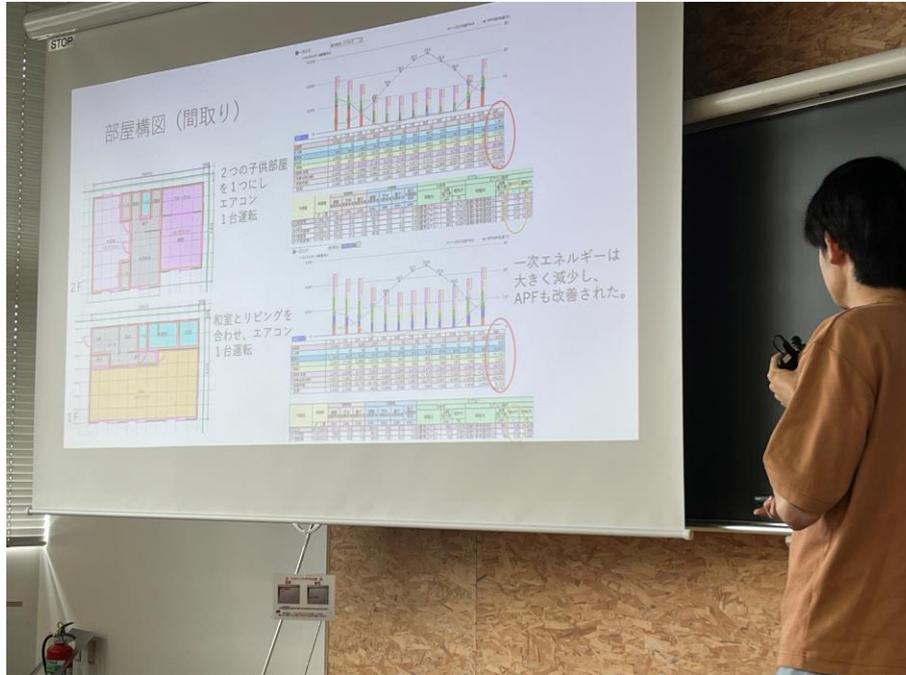
OMソーラーを考案した奥村昭雄らが取りまとめたパッシブシステム住宅の設計 (IBEC)



語る人：渡辺 要 聞く人：編集委員 木村 宏・村松貞次郎

『計画原論』の著者 渡邊要先生の退官時の「建築雑誌」記事

# 東京理科大学 創域理工学部建築学科 大学院開講科目の例



## 『建築省エネルギー設計論』(担当:高瀬)

動的熱負荷計算ツール(EnergyPlus、ホームズ君省エネ診断)や、住宅用WEBプログラムを使用して、熱環境・設備の講義と演習(例年、横断型コース『エネルギー・環境コース』の他専攻学生も数名履修)

## 『建築環境論』(担当:吉澤望教授)

光環境の原理、光環境設計、光環境シミュレーションRadianceの使用方法まで修得

※どちらの科目も、環境系研究室の所属学生の多くは4年生で先行履修



図 4.6.7 東京理科大学大学院科目「建築設計スタジオ 1g」における講評会の発表内容

こうした日進月歩のシミュレーションツールを用いるとなると、当然のことながら毎年ツールの使い勝手や機能が変わっているために、教員や大学院生の TA の負担は相当なものとなる。現状では 3D モデリングツールとシミュレーションツールとの間でのデータのやり取りがスムーズではないところも多々あるが、3次元情報や物性値を BIM データ側で整備していれば、光・熱環境シミュレーション（照明、空調）にも有効に活用ができる。また、意匠設計者のほうがこうした環境シミュレーションツールに柔軟に適応しているような状況も見受けられるが、建築環境工学・建築設備の専門知識を有する技術者がシミュレーションを実施し、解析結果を吟味する必要もある。従来の設備設計職とは別に、環境設計・デジタルデザイン等の部門を新設している企業もあり、教育・実務の現場ともに「分野横断」と「専門分化」という相反する要求が生じている。

2-3 章でも、(1) デジタル計画原論（建築家教育に資する環境シミュレーション関連技術の教育）と、(2) 総合環境ソリューションビジネスを担う環境設備エンジニア養成、の二つの側面で整理する必要があると述べられていたように、(1)を担うジェネラリストと(2)を担うスペシャリストの双方を育成できるカリキュラム整備が重要であろう。

2024年度は新たな取り組みとして、国際ワークショップを実施



午後3:16 · 2024年7月2日 · 4 487 件の表示



【開催報告】 🇯🇵 🇸🇬  
#東京理科大学、シンガポール国立大学、芝浦工業大学による「3大学合同国際学生デザインワークショップ」が6月20日より10日間にわたり開催されました。

6月29日(土)の最終日には野田キャンパスにおいて、3大学混合の6グループに分かれ足立区・墨田区の銭湯を対象とした設計提案🗣️📐を行いました。

参加者からは、  
「コミュニケーションは難しかったですが、デザインについて学ぶのが楽しかったです。シンガポールで就職しますが、日本にもオフィスがある会社なので、とても良い経験ができました。」  
「英語でコミュニケーションを取らなければならなかったり、考え方が異なったりすることが難しかったですが、ポジティブなメンバーが多かったため、楽しかったです。」  
などの感想が寄せられました。

東京理科大学 創域理工学部建築学科 4年生前期・大学院 建築設計スタジオ<sup>19</sup>  
2024年度は新たな取り組みとして、国際ワークショップを実施

東京理科大学(TUS)	建築設計スタジオ1I ⇒都市的観点からの建築デザインスタジオ 山名善之 教授 小林正美 非常勤講師 明治大学、東京理科大学客員教授 國分元太 助教
	建築設計スタジオ1N ⇒光・熱SIMを使用した環境設計スタジオ 高瀬幸造 准教授(熱・気流) 吉澤望 教授(光・視環境) 舘景士郎 非常勤講師 日建設計 設備・ファサードエンジニア 川島宏起 非常勤講師 Fortec Architects 取締役(意匠設計) 高瀬雄土 助教(光・視環境) 王兪翔 助教(防耐火)
芝浦工業大学(SIT)	岡崎瑠美 准教授(建築史)
シンガポール国立大学(NUS)	横尾真 上級講師、東京理科大学客員准教授(構造デザイン) フローリアン・ハインツェルマン 准教授(意匠・環境デザイン) ↑設計事務所SHAUで建築家として活動 <a href="https://www.shau.nl/en">https://www.shau.nl/en</a>

3大学から学生66名が参加(うち、NUSから15名)し、6グループで設計提案

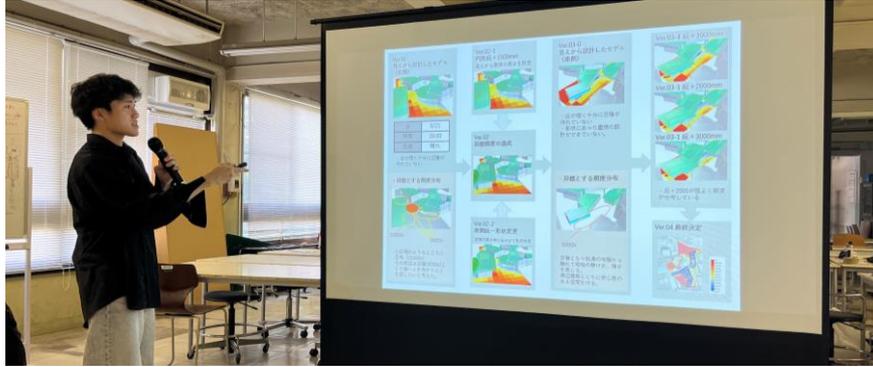
東京理科大学 創域理工学部建築学科 4年生前期・大学院 建築設計スタジオ<sup>20</sup>  
2024年度は新たな取り組みとして、国際ワークショップを実施



シンガポール国立大学 フローリアン・ハインツェルマン准教授によるレクチャーの様子  
⇒太陽位置・日射量を考えた建物配置、ファサードシステム  
…等の原理原則と設計事例の紹介

# 東京理科大学 創域理工学部建築学科 4年生前期・大学院 建築設計スタジオ<sup>21</sup>

## 2024年度は新たな取り組みとして、国際ワークショップを実施



短期間のWSだけでは、意匠チームとエンジニアチームでのやり取りが不十分

初期設計案→シミュレーションによる分析→設計案修正→最終シミュレーション  
というようなフィードバックができなかった点が課題

⇒環境系スタジオ受講者は、WS後にシミュレーションを使ってブラッシュアップし、  
最終提案をまとめた

⇒設計初期にシミュレーションせずとも定性的なアドバイスができるエンジニア育成  
が必要であることを痛感  
(下請け的シミュレーション屋にならないで、対等な関係を構築する！)

# 一般社団法人 建築環境設計支援協会(SABED)

## 代表理事



代表理事

東京理科大学 副学長/工学部教授 倉淵 隆

## 一般社団法人 建築環境設計支援協会設立のごあいさつ

近年の建築では、省エネルギー性や快適性などの環境性能が重視されるようになってきています。環境性能の優れた建築を実現するためには、計画の初期段階から環境・設備技術者と協力して建築計画を進めることが大切ですが、知識・経験豊富な専門家の支援がいつも受けられるとは限りません。一方、コンピュータ・テクノロジーの発達に伴い、この用途に利用できるシミュレーション・ソフトなどの設計支援ツールの整備も進められています。これらのツールを有効に活用すれば、適切な建築計画を進める上での知見が得られることが期待されますが、専門家以外の設計者・技術者が正しい利用技術を身につけることは容易ではありません。

私ども一般社団法人建築環境設計支援協会（SABED）は、このような設計支援ツールを活用し、環境性能の優れた建築計画を実現したいと希望する方々を様々なチャンネルを通して支援していくことを目的としています。意匠設計者や建築設備設計者からのニーズの高いシミュレーション・ソフトの正しい活用法や環境・設備工学の原理に関する講座やフォーラムを通して、環境設計技術者を育成していきます。

当面は流れの数値シミュレーション（CFD）を対象としますが、熱、音、光などの環境全般の設計支援にも取り組んでいきたいと考えております。皆様のご指導、ご意見、ご協力をお願い申し上げます。

一般社団法人 建築環境設計支援協会

代表理事 倉淵 隆



一般社団法人 ...  
151 フォロワー

フォロー中



一般社団法人 建  
築環境設計支援協  
会  
月曜日



【2024年度 夏期講座のご案内】

2024年度夏期講座は、以下の4講座を開講いたします。

- ・光環境シミュレーション講座ベーシックコース：2024年9月6日(金)
  - ・CFD講座 デザイナーコース：2024年9月20日(金)...
- もっと見る

いいね! コメントする 1

## 協会概要

代表あいさつ

お問い合わせはこちら  
お気軽にご相談・お問い合わせ下さい。

# 一般社団法人 建築環境設計支援協会(SABED)

## 協会の方針

一般社団法人 建築環境設計支援協会は建築環境設計支援に関する学術・技術団体として、建築に係る環境デザインを支援する事業を行ないます。

定款の目的事業は、

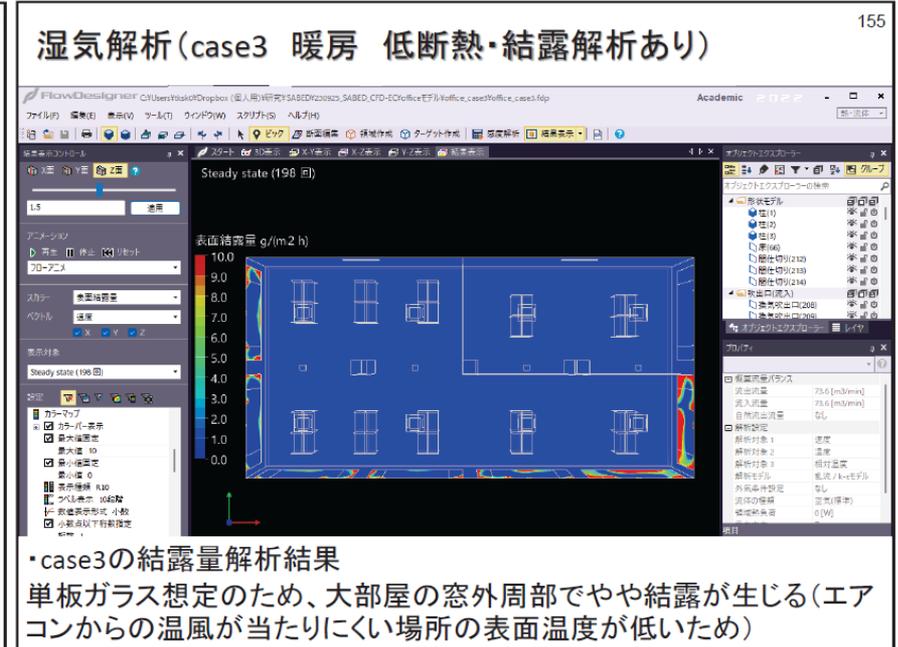
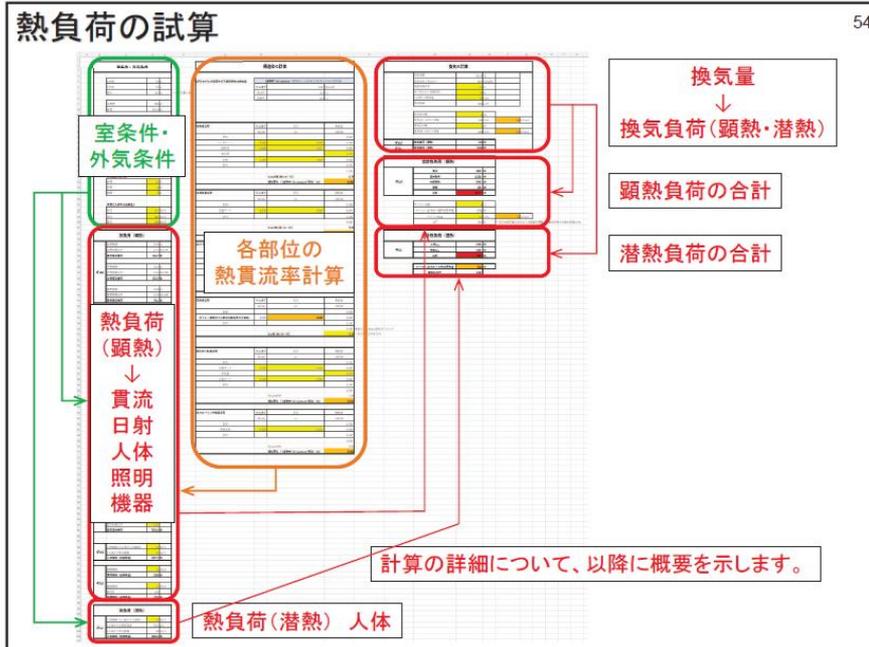
1. 技術普及および技術者育成などの教育事業 →各種シミュレーション講座の開催
2. 国際環境関係団体などとの連携・協力による国際交流事業
3. 調査・資料収集および、技術開発・研究開発などの調査研究事業 →協賛会員企業との意見交換会
4. 表彰による学術評価事業 →社会人部門、学生部門のコンペ開催
5. その他、前条の目的を達成するために必要な事業

これら事業活動を通じて、建築環境設計技術の社会的認知・普及および信頼性を得るとともに、新しい課題への取り組みを推進し、より良い社会の実現に向けた「魅力ある協会」を目指します。

<https://www.sabed.jp/>

# 一般社団法人 建築環境設計支援協会(SABED)

- ・例年、9月と3月にCFD、光シミュレーション、BIM連携シミュレーションの講習を実施（ゼネコン、サブコン、メーカー、設計事務所、大学等から受講）



9月30日 CFD講座エンジニアコース(室内空調解析)のイメージ

事前学習動画(約1日分の講義・演習)+1日分の対面・オンラインハイブリッド形式の講義・演習  
→さらに修了考査を提出し、講師がコメント

2024年度は他にも以下の講座を開催

- 9月 6日 光シミュレーション講座 担当:東京理科大学 吉澤望先生、東京大学 谷口景一郎先生
  - 9月20日 CFD講座デザイナーコース(通風解析) 担当:東北大学 石田泰之先生(オンラインのみ)
  - 9月26日 CFD講座アドバンスド換気コース 担当:東京理科大学 金政一先生
- 冬期は、CFD講座アドバンスド日射コース等も開催予定

# 日本建築学会 デジタル刊行TF デジタル建築教材WG

・東京大学・池田靖史先生を中心に『建築デジタル教材配信プラットフォーム』検討中

建築デジタル教材配信

ikeda Lab.  
チャンネル登録者数 113人

チャンネル登録

3 共有 オフライン 保存

402 回視聴 2024/04/14  
日本建築学会がタスクフォースで検討している「建築デジタル教材配信プラットフォーム」に関する説明動画です。池田靖史が作成に協力しています

従来の教科書にはできない教材メディアとして、テキストや映像だけでなく、サンプルプログラムや3Dデータなどを含む「デジタル建築教材」を配信するサービス「デジタル建築教材配信プラットフォーム」を学会が事業として行う可能性について検討中  
(シミュレーションツールの使い方以外に、断熱工法別の納まり3Dモデル共有なども有効では?)

## 最後に・・・熱環境運営委員会 「次世代デジタル建築環境教育検討小委員会」

近日中に全国の環境・設備教員を対象に、授業実施状況アンケート調査を予定

### 目的

- ①アナログ／デジタル教材を活用した先進的な教育の可能性や事例を調査・共有  
(軽めのアンケートで全体像把握)
- ②様々な大学での教育をシラバスレベルの解像度で把握・分析  
(一部の教員には追加で、詳細アンケート?)

### 観点

- ・基礎知識・理論の理解をスムーズにするためのアナログ／デジタル活用
- ・発展的な応用内容について、自分の手で動かすためのデジタル活用

### アンケート参加のメリット

- ①各大学における建築環境・設備教育内容を俯瞰することができる
- ②参考となる教育実施内容(シラバス、教材等)を見て、自身の教育にフィードバック

⇒技術が絶えず進歩、社会情勢が絶えず変化するため、

継続的に建築環境・設備(あるいは建築学全般)の教育を議論する場が必要

## まとめ

- ・近年の建築環境・設備教育に関する実態調査中  
熱環境運営委員会『次世代デジタル建築環境教育検討小委員会』

⇒ 今後、アンケート回答をお願いします！

- ・高専のモデルコアカリキュラムは参考になる点が多い。  
大学教育におけるチェックリストとしても活用が可能。
- ・アナログな実験／実測による肌感覚～デジタルツール・シミュレーション活用を通じて、ジェネラリスト(デザイナー)とスペシャリスト(エンジニア)育成をどう両立するかが課題。

⇒サステナブルな建築・都市の企画・設計・施工・運用、  
いずれかの段階で役立つ人をより増やせる教育を！

- ・建築学会の内外で、デジタル教育に関する講習やプラットフォームの整備中。
- ・環境設備分野にとどまらず、継続的な議論の場が必要。