

都市・地域デザイン教育研究センター 2022 年度活動計画・2021 年度活動報告

1. 研究開発・資金獲得計画

○2022 年度活動計画(年度当初に、個人の活動以外の、センターとして実施する技術・研究開発とに関する活動計画について、計画名・実施概要・実施予定時期・実施体制を記載してください。)

1. 計画名 社会基盤施設(特に、土構造物)の安全性評価技術に関する研究開発 ―材料の異方透水係数を評価する立方体異方透水試験装置の開発―
 - (1) 実施概要: 短時間大雨に伴う堤防決壊等の自然災害が激甚化しており、安全性評価には土の異方透水係数が必要不可欠である。隅角スペーサを備えた立方体透水試験装置で異方透水係数が評価可能であることを明らかにした。不可能であった同一供試体で鉛直と水平方向の異方透水係数を連続的かつ正確に測定できる 3 次元立体隅角スペーサを備えた立方体異方透水試験装置の開発と試験方法の確立を目指す。不可能を可能にする点で国内外の地質調査・試験に与える経済的・社会的なインパクトは極めて大きい。通水方向を水中で切り替える機構の確定、異方透水係数の測定精度及び開発装置を用いた作業時間について、浸透流解析と室内透水試験を繰り返し社会実装に向けて注力する。
 - (2) 実施予定時期: 2022 年 10 月～2024 年 3 月 (申請中)
 - (3) 実施体制(注:外部の人も含む)
 - ・ 責任者: 小林 薫(センター長)
 - ・ メンバ: 鈴木明夫(セントラル技研*)、荻野一彦(同)、本多顕次郎(エーバイシー)、植松祐亮(同)、米山俊一(理工学研究科都市システム工学専攻)注)*印は、同センターへ奨学寄附金を申し込んで頂いた企業である。
 - (4) 資金獲得計画: JST 研究成果最適展開支援プログラム A-STEP トライアウト
(本基盤技術を核にして、今後大型外部資金獲得に向けて計画する。)
 - (5) 実施における課題: 外部メンバとの調整も進んでおり、特になし。
※センターとして他の大型資金獲得についても検討中である。
2. 計画名 いばらき都市・地域デザイン共同研究
 - (1) 実施概要: 茨城県土木部と相互の連携を強化(両者間で協定を締結)し、茨城県内における次世代の都市・地域デザインの構築および技術者育成をこれまで以上に協働で推進していく。
 - (2) 実施予定時期: 2022 年 4 月～2023 年 3 月
 - (3) 実施体制(注:外部の人も含む)
 - ・ 責任者: 小林 薫(センター長)
 - ・ メンバ: 桑原祐史(副センター長)、熊澤貴之(副センター長)、その他、センター構成員
 - (4) 資金獲得計画: 茨城県(茨城県建設技術公社、茨城県建設技術管理センター、茨城ポートオーソリティを含)
 - (5) 実施における課題: 茨城県とは事前調整を進めており、特になし。
3. 計画名 大学院生(博士、修士)への環境・防災・まちづくり研究に関する研究加速支援
 - (1) 実施概要: センターの活動に賛同して提供して頂いている奨学寄附金を基に、大学院生(博士、修士)の環境・防災・まちづくり等の研究への資金的な支援を実施する。これにより、センターが目指す研究開発の成果達成速度を向上させ、安全・安心な脱炭素化地域への変革を加速させる。
 - (2) 実施予定時期: 2022 年 10 月～2023 年 3 月
 - (3) 実施体制(注:外部の人も含む)
 - ・ 責任者: 小林 薫(センター長)
 - ・ メンバ: 桑原祐史(副センター長)、熊澤貴之(副センター長)、その他、センター構成員
 - (4) 資金獲得計画: 奨学寄附金 他
 - (5) 実施における課題: 学生の予算管理、研究加速支援の規約、奨学寄附金の提供企業の承諾 他
4. 計画名 日立リビングラボの立ち上げ
 - (1) 事業概要: 日立市、日立製作所、茨城大学工学部が連携し、日立市の将来への課題や残すべき伝統遺産の継承など、魅力ある日立市を産官学と市民で議論して創造してゆくくみを提案する。
 - (2) 実施予定時期: 2022 年 6 月～2024 年 3 月
 - (3) 実施体制:
 - ・ 責任者: 増澤徹(副学長) *一部調整中
 - ・ メンバ: 小林薫(センター長)、桑原祐史(副センター長)、熊澤貴之(副センター長)、その他、センター構成員
 - (4) 資金獲得計画: 学内予算措置 等
 - (5) 実施における課題: 産官学の組織間の調整

○2021 年度活動報告(中間報告時と年度末に、実施結果を記載してください。)

1. 計画名 知的で持続可能な社会基盤および防災セキュリティ技術創出事業に関する研究

(1) 実施結果:

文部科学省 基盤研究(B),「カーボンファイバセンサネットワークによる腐食および洗掘の早期検知システムの構築」を申請した

(2) 資金獲得の結果: 8,400 千円(2020 年度~2022 年度)

(3) 特筆すべき事項:

● 実施概要:

カーボンファイバや光ファイバセンサの耐久性と長寿命化について、両者の適合性と補完性に関するきめ細かい検討、装置の改良や実橋梁への試験実装に関する研究を行う。

● 実施体制(注:外部の人も含む)

研究代表者:

呉 智深(工学部・教授)

統括 全体研究の方針決定取りまとめセンサーの高度化、構造物性能評価、システムの構築を担当

研究分担者:

原田 隆郎(工学部・教授)

構造物の性能評価法の構築に向けて、構造解析の検討を担当

車谷 麻緒(工学部・准教授)

各種実験の解析的検討、アルゴリズムの高度化を担当

岩下 健太郎(名城大学・准教授)

各種実験の検討、早期損傷検知の有効性の検討を担当

● 実施における課題:

本研究を細分化すると、

① 1 年目は、カーボンファイバセンサを用いた水中用カーボンファイバセンサを製作するとともに、水中と陸上においてデータを取得できる分布型ワイヤレスセンシングシステムを開発すること。

② 2 年目は、水中コンクリート構造物の動的ひずみ応答による各種物理量の算定手法および高精度損傷検知アルゴリズムを開発すること。

③ 3 年目はマクロ的・ミクロ的の両方の視点から水中コンクリート構造物の各領域における分布センシングによる構造物の健全性モニタリングシステムを構築し、実構造物への実装による要素・システム技術の実証実験及び運用マニュアルを作成することの三項目に分類される。

関連論文:

① Ahmed HUSSEIN, Huang HUANG and Zhishen WU "Investigation on Flexural behavior of Concrete Beams Reinforced with Hybrid FRP-Steel Bars" 土木学会 第 24 回応用力学シンポジウム講演概要集(2021 年 5 月)

② 田中 尊之, Huang Huang and 呉 智深"マクロひずみモード解析による洗掘検知に関する研究." 土木学会 第 24 回応用力学シンポジウム講演概要集(2021 年 5 月)

③ Ahmed Hussein, Huang Huang, Yuki Okuno, and Zhishen Wu" Experimental and numerical parametric study on flexural behavior of concrete beams reinforced with hybrid combinations of steel and BFRP bars." Composite Structures (査読中)

④ Huang, Huang, and Zhishen Wu. " Area-distributed strain monitoring based long-term structural health management of high-speed railway bridges." Structural Health Monitoring (査読中)

2. 計画名 社会基盤システムの劣化予測及び超高寿命化シミュレーション技術開発

(1) 実施結果: 文部科学省 基盤研究(B),「V&V に基づくコンクリート構造物の新しい評価体系の構築とその社会実装に向けた検討」を申請した

(2) 資金獲得の結果: 8,820 千円(2020 年度~2022 年度)

(3) 特筆すべき事項:

● 実施概要:

独自に定式化した破壊力学に基づく損傷モデルを 3 次元破壊シミュレーション手法を構築した。このシミュレーション手法は、内部構造の幾何形状を忠実にモデル化することにより、内部構造の影響を考慮した詳細な破壊挙動を再現できる。ただし、メッシュ分割を行った際に、要素数が膨大になるため、大規模シミュレーションへの対応が必要になる。本研究では、コンクリートの圧縮試験に対して、デジタル画像相関法の計測精度について検討を行う。ひずみの計測については、相関を評価する領域の大きさとその領域の重複有無が計測精度に与える影響を示す。ま

た、3次元破壊シミュレーション結果の新しい立体可視化手法として、3Dプリンターによる造形化を試行し、基本的な検討を行う。

- 実施体制(注:外部の人も含む)

研究代表者: 車谷 麻緒(工学部・准教授)

3. 計画名 国内の企業との連携研究

(1)実施結果: 共同研究を進める方向や研究計画を検討した

(2)資金獲得の結果: 500 千円(2021 年度)

(3)特筆すべき事項:

- 実施概要:

県内の企業との産学連携活動によって、工業用プラント設備へのスマートセンシングや補強技術を開発することを検討している

- 実施体制(注:外部の人も含む)

代表者: 呉 智深(防災セキュリティ技術教育研究センター)

メンバ: 株式会社三洋産業

- 実施における課題:

① 領域分布センシング技術の工業用プラント設備への応用

② バサルト繊維を使った補強技術の工業用プラント設備への応用

4. 計画名 国際学会との連携研究

(1)実施結果: 構造ヘルスマonitoringの代表的な研究者との国際協力体制が整った

(2)資金獲得の結果: 進行中

(3)特筆すべき事項:

- 実施概要:

インフラストラクチャーのためのモニタリングシステムガイドライン(案)の準備が進められている

- 実施体制(注:外部の人も含む)

研究代表者: 呉 智深(防災セキュリティ技術教育研究センター)

メンバ: ISHMI(国際構造健全度モニタリング協会)

5. 計画名 フィリピンの大学との連携研究

(1)実施結果: 連携協定を締結した

(2)資金獲得の結果: 進行中

(3)特筆すべき事項:

- 実施概要:

国際的な共同研究のパートナーとして、フィリピンの大学と当センターの連携を推進する

- 実施体制(注:外部の人も含む)

研究代表者: 呉 智深(防災セキュリティ技術教育研究センター)

メンバ: Francis Aldrine 教授(Mapua University, USHER Technologies, Inc)

6. 計画名 中国の橋梁管理局との連携研究

(1)実施結果: 進行中

(2)資金獲得の結果: 進行中

(3)特筆すべき事項:

- 実施概要:

中国長江に架設の超大橋(1000m 級)「蘇通大橋」,「潤陽大橋」を対象とした、光ファイバーセンサとカーボンセンサに関するセンシング技術と損傷検知システムの実用性を検証する

- 実施体制(注:外部の人も含む)

研究代表者: 呉 智深(防災セキュリティ技術教育研究センター)

メンバ: 中鉄大橋局

- 実施における課題:

①実橋梁への実装実験の準備

②橋梁の損傷検知と余寿命評価技術の確立

7. 計画名 エジプトの大学との連携研究

(1)実施結果: エジプト大使館資金公募を申請した

(2)資金獲得の結果: 進行中

(3)特筆すべき事項:

- 実施概要:

中東の橋梁モニタリングツールを開発する

- 実施体制(注:外部の人も含む)

研究代表者: 呉 智深(防災セキュリティ技術教育研究センター)

外国人研究者: Dr. Mohammed Ahmed Saifeldeen (Aswan University, Egypt)
Dr. Nariman Fouad Anwar (Aswan University, Egypt)

- 実施における課題: 中東の中小スパン橋におけるモニタリング技術

その他(参考資料、報告書など)

(注)このページに収まらない場合は、必要に応じてページを追加する。

2. 人材育成

○2022 年度活動計画(年度当初に、個人の活動以外の、センターとして実施する人材育成に関わる活動計画について、計画名・実施概要・実施予定時期・実施体制を記載してください。)

1. 計画名 社会基盤を対象とした防災・環境技術の地域社会(市民)への行政と連携した展開
 - (1) 自然災害を歴史と自然科学から考える-身近な災害の歴史と土・地盤から防災・減災を考える-
 - (2) 実施概要: 平成 23 年東日本大震災、平成 27 年関東・東北豪雨の鬼怒川堤防、令和元年台風 19 号襲来時の那珂川・久慈川堤防の決壊及び令和3年熱海市の土石流など、気候変動に伴う短時間大雨による各種自然災害が増加傾向にある。今後も自然災害の頻発化・激甚化が予想される中、市民の生命・財産を守るためには、防災・減災技術の高度化と市民の防災意識の向上を両立させることが重要である。地域市民に密着した防災教育として、身近な災害の歴史と土・地盤から防災・減災を考え、地域社会の防災力の向上を図る。
 - (3) 実施予定時期: 2022 年 6 月～2022 年 11 月
 - (4) 実施体制(注:外部の人も含む)
 - ・ 責任者: 小林 薫(センター長)
 - ・ メンバ: 桑原祐史(副センター長)、熊澤貴之(副センター長)
 - (4) 資金獲得計画: 特になし
 - (5) 実施における課題: ひたちなか市との調整も進んでおり、特になし。
2. 計画名 当センターと和合館工学会の連携による教育研究成果の広域発信ネットワークの構築
 - (1) 事業概要: オンラインを用いて建設関連分野の技術者を対象としたリカレント教育を行っている和合館工学会と当方のセンターの講義や成果発表会を相互乗り入れし、茨城県・宮城県・新潟県の建設関連技術者に広く教育研究の情報を伝える仕組みを構築する。工学部と和合館工学会で連携協定を結ぶ。
 - (2) 実施予定時期: 2022 年 8 月～2023 年 7 月
 - (3) 実施体制(注:外部の人も含む)
 - ・ 責任者: 桑原祐史(副センター長)
 - ・ メンバ: 小林薫(センター長)、熊澤貴之(副センター長)、その他センター構成員
 - (4) 資金獲得計画: 講演会等への参加費
 - (5) 実施における課題: 行事をどの程度の規模で開催するか。
3. 計画名 茨城県内企業、市民等を巻き込んだ次世代都市・地域共創のまちづくり拠点
 - (1) 実施概要: 気候変動やエネルギー問題に関わる環境の変化に配慮した都市・地域の安全・安心を確保するための技術者や豊かな生活空間を実現する技術者の育成が急務となっている。そこで、茨城県内における大学、企業および市民などが一堂に会する次世代の都市・地域共創のまちづくり拠点を目指す。地域に密着した活動を能動的に推進していく。
 - (2) 実施予定時期: 2022 年 4 月～2023 年 3 月
 - (3) 実施体制(注:外部の人も含む)
 - ・ 責任者: 小林 薫(センター長)
 - ・ メンバ: 桑原祐史(副センター長)、熊澤貴之(副センター長)、その他、センター構成員
 - (4) 資金獲得計画: 申請検討中
 - (5) 実施における課題: 資金確保、

○2021 年度活動報告(中間報告時と年度末に、実施結果を記載してください。)

1. 計画名 社会基盤を対象とした維持管理・防災技術に関する技術交流
 - (1) 実施結果: 「工学部附属教育研究センターセミナー」の開催に伴う講演を行った
 - (2) 資金獲得計画: 特になし
 - (3) 特筆すべき事項:
講演者: 呉智深 教授
講演テーマ: 「都市インフラストラクチャー強靱化のためのスマートセンシングおよび連続繊維補強材技術の開発」
2. 計画名 エジプトの大学との連携研究
 - (1) 実施結果: 帰国外国人留学生短期研究を申請した
 - (2) 資金獲得計画: 特になし
 - (3) 特筆すべき事項:
外国人研究者: Dr. Ahmed Monier (Aswan University, Egypt)
3. 計画名 社会基盤を対象とした維持管理・防災技術に関する授業の学部生～院生(修士・博士)への展開
 - (1) 実施結果: 学内授業実施を行い、研究で得た最新情報を学生へフィードバックし、教育を通じて高度化する。
 - (2) 資金獲得計画: 特になし
 - (3) 特筆すべき事項:
 - ① 学部学生に対する教育
構造力学、都市防災システム工学
 - ② 大学院博士前期課程学生に対する教育
維持管理工学特論、構造物の数値解析法
 - ③ 大学院博士後期課程学生に対する教育
防災・センシング関連の教育

その他(参考資料、報告書など)

(注)このページに収まらない場合は、必要に応じてページを追加する。