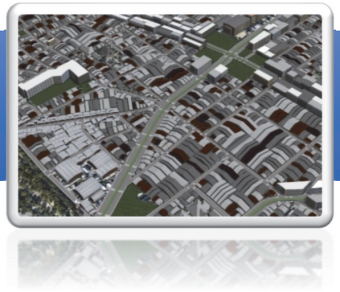
A部会：歴史文化都市を守る防災学のジオセンシングとジオデータ基盤



（代表）小川圭一　（副代表）花岡和聖
（構成メンバー）阿部俊彦・泉知論・河角直美・前田一馬・宗本晋作・村中亮夫・矢野桂司
（客員研究員）浅妻裕・板谷直子・今村聡・川道美枝子・武田史朗・谷端郷・中谷友樹・米島万有子・Mohamed Soliman
（院生）清水裕朗・武内樹治・永松天騎・八巻栞

活動目的

■歴史文化都市の**時空間的なデータ基盤**の構築

■歴史文化都市ならびに文化遺産の**災害リスクや空間の質**に関係する**分析・評価ツール**を開発

■歴史文化都市の**ジオデザイン**に資する地理空間情報処理の**方法論**的発展

研究組織

■A01 歴史文化都市の時空間GIS
歴史GIS、Virtual Kyoto (GIS+VR+Web)

■A02 歴史文化都市と災害の記憶地図
質的GIS、情報の共有、展示

■A03 歴史文化都市の人の流動
交通モデル、滞留人口、観光客、避難、コスト

■A04 歴史文化遺産の人災・獣害
実態把握、画像処理、監視システム

■A05 歴史文化都市の空間評価とデザイン
空間の質、評価ツール、デザイン戦略

A部会の構成

全体的・統合的

A01 歴史文化都市の時空間GIS

A05 空間評価とデザイン

A02 歴史文化都市と災害の「記憶地図」

A03 歴史文化都市の人の流動

A04 歴史文化遺産の人災・獣害

個別要素的

センシング・視覚化・分析技術

データ基盤の拡充 ⟷ 評価分析ツール運用の方法論

A01 歴史文化都市の時空間GIS

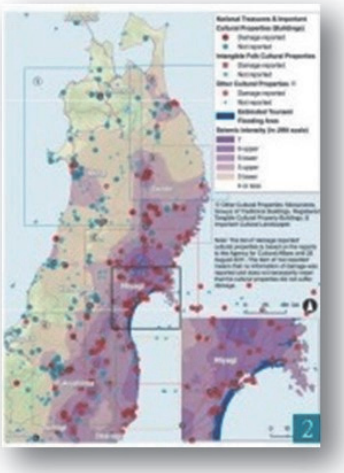
研究担当者：矢野・河角・花岡・片平・中谷

（目的）　歴史文化都市の地域防災計画やジオデザイン研究の基礎となる地理空間情報のデータ基盤・解析ツールの開発・利用環境の整備

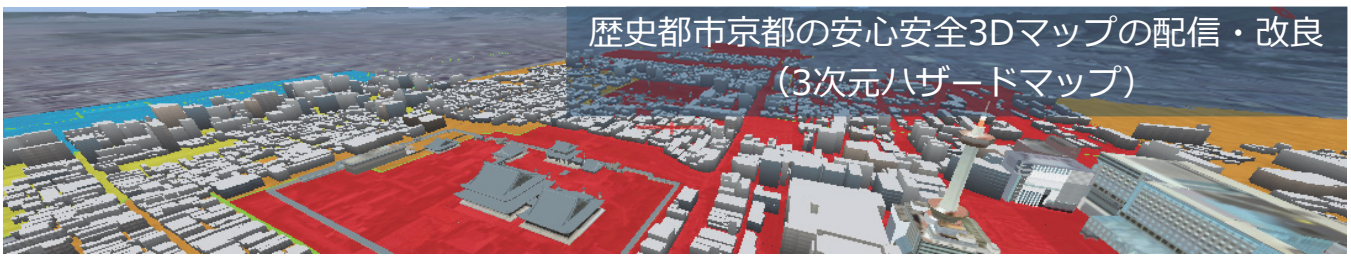
①歴史都市の災害リスクの効果的な表現方法・地図化によって、情報の発信と公開を積極的に進める。

②ARCと連携した歴史資料のアーカイブとこれを活用した地理空間情報研究の推進（歴史GIS研究）

③歴史文化都市の減災のため、自治体や外部研究機関と連携した地理空間情報に関する調査研究の推進や地域計画手法（ジオデザイン）の確立。



東日本大震災の文化財被災地図の分析（南海トラフ地震発生時の文化遺産被害シミュレーションなど）



歴史都市京都の安心安全3Dマップの配信・改良
（3次元ハザードマップ）

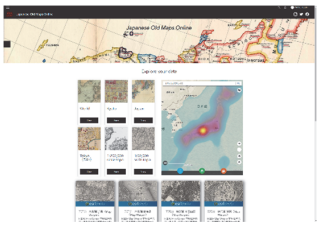
1-1 歴史都市京都の新たな地理空間情報のデジタル化・GIS化

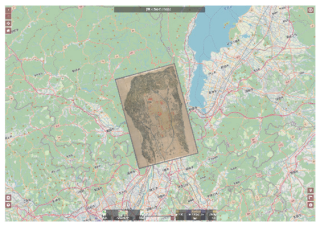
研究担当者：矢野・河角・花岡・中谷・今村・佐藤・Soliman・宇佐美・夏目

京都の過去の景観を復原するために、古地図、古写真、絵画などのデジタル化・GIS化を、アート・リサーチセンターや地理学教室と協働しながら推進した。「日本版Map Warper」の更新を進め、「日本の古地図ポータルサイト」、「日本の古地図Maplat」を作成した。全国の地名GISデータベースを構築した。さらに、エジプトの歴史都市アレキサンドリアの古地図ギャラリー「Gallery of Alexandria's historical maps」を構築した。

①日本の古地図ポータル

- 「日本版Map Warper」の構築と拡充
  https://mapwarper.h-gis.jp/
- 「日本の古地図ポータルサイト」の作成
- 「日本の古地図Maplat」の作成



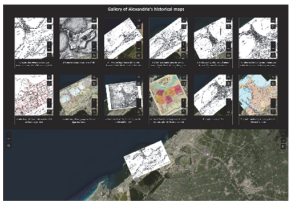


②地名データベースの構築

- 日本の歴史地名、空間データ基盤、農地ナビなどのGIS化を行った。災害地名などへの活用が期待される。

③国際的な展開

- 「日本版Map Warper」を活用して、エジプトの歴史都市アレキサンドリアの古地図ギャラリー「Gallery of Alexandria's historical maps」を構築した。

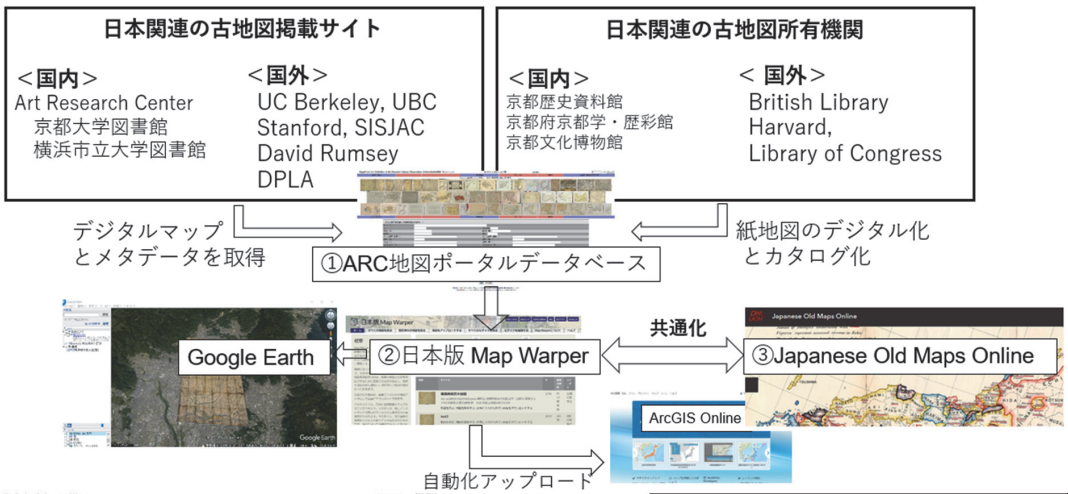


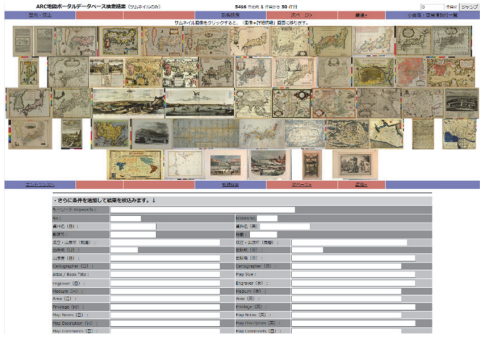
「Gallery of Alexandria's historical maps」

●日本の歴史GISプラットフォームの構築-Japanese Old Maps Online-

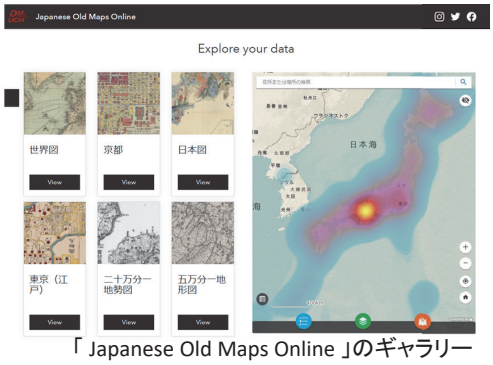
日本古地図を検索し、Map WarperでGIS化して、ArcGIS Onlineで表示・分析・公開

研究担当者：矢野・今村・夏目





「ARC地図ポータルデータベース」
https://www.dh-jac.net/db/maps/search_portal.php



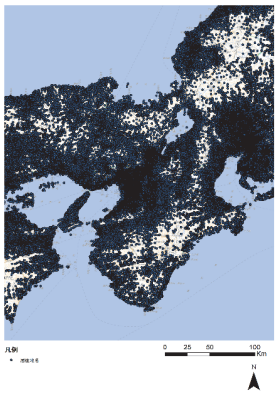
「 Japanese Old Maps Online 」のギャラリー
https://japanese-old-maps-online-rstgis.hub.arcgis.com/

● 日本の地名GISの構築（ベータ版）

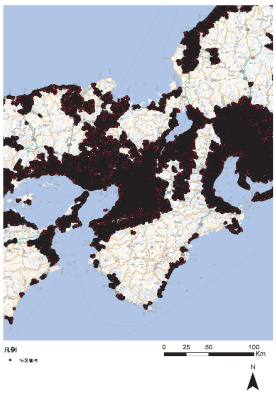
研究担当者：矢野

オープンデータの地名GISを整備し、地名の標準化を検討している。
災害地名とハザードマップの重ね合わせを検討。

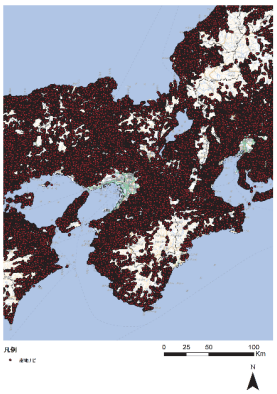
『蛇』を含む地名



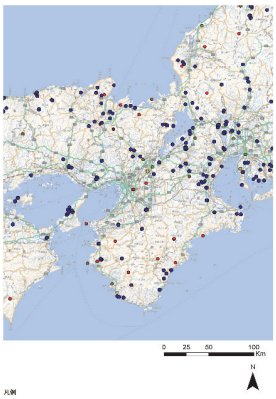
住居地名　346,060件

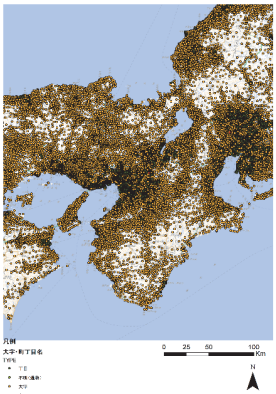


街区番号　17,930,859件

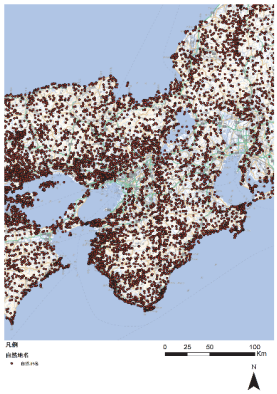


農地ナビ　40,789,825件

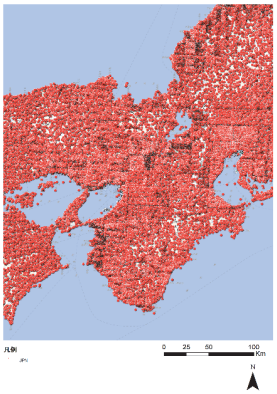




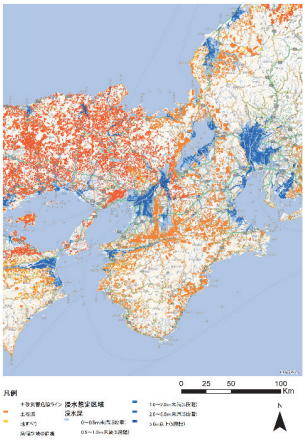
大字･町丁目名　189,817件



自然地名　41,838件



歴史地名　298,914件



国土数値情報 災害情報レイヤー

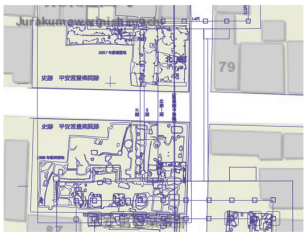
1-2 平安京跡における発掘調査成果の地理空間情報のデジタル化・GIS化

研究担当者：矢野・河角・今村・武内

平安京跡での膨大な発掘調査成果のデジタル化・GIS化を、アート・リサーチセンターや京都アスニーと協働しながら推進した。その成果を「平安京跡データベース」として公開し、研究者だけでなく誰もがどこでも平安京跡や京都を学ぶことのできる情報基盤を構築した。

①発掘調査成果のデジタル化・GIS化

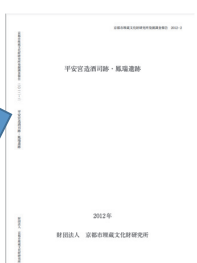
●京都アスニー・京都市埋蔵文化財研究所の方による発掘調査成果の集成（調査地点、調査平面図）
計5000点以上
→ジオコーディングを行い、地図上で可視化



発掘調査地点ポイント（左）と調査平面図（右）

②情報基盤構築と公開

●ESRI社ArcGIS Hubを用いてWebサイトを構築
　地理空間情報をWebGISとして公開、加えて当データをオープンデータとして利用者がダウンロード可能
→教育分野や、歴史GIS・考古学研究へ利用可能
　オープンサイエンスの推進
●膨大な情報をWebGISとして地理的な検索ができるだけでなく、属性情報として発掘調査報告書や現地説明会資料のURLを付与しており、様々な発掘調査の資料を閲覧可能。

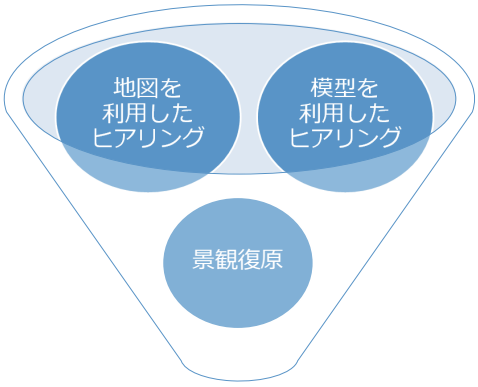


発掘調査報告書

A02 歴史文化都市と災害の「記憶地図」

研究担当者：河角・村中・前田・米島・谷端・浅妻・八巻

（目的）　歴史文化都市や被災地の過去の記憶に関する質的情報を収集し、災害の記憶や街の「価値」とその継承について考察
（量的な情報を補完する質的情報の研究）



記憶地図

**GIS上で質的な情報を
データベース化**

**関連研究グループへ情報提供
地域住民への情報提供
まちづくりへ寄与**

記憶から街の「価値」を抽出する

地域が継承すべき価値を再発見し共有するための手法として「街の記憶」の記録手法に注目する。
また、記憶のアーカイブにかかわる、史資料・写真資料の収集とデジタル・アーカイブを行う。

①戦後沖縄に関する写真資料の整理

②災害の「記憶地図」
　埼玉県熊谷市での「てくてく防災さんぽ@問屋町」の実施

2-1 1950年代沖縄の写真資料と記憶のアーカイブ

研究担当者：河角・前田

1950年代の沖縄県各所を撮影した古写真（約200点）について文学部加藤教授とともにデジタルアーカイブし、撮影地点や対象に関する分析を試みた。結果については、戦後沖縄の記憶として報告書を作成し、また沖縄市と連携して写真展を開催し公開した。

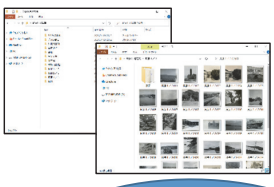
①写真資料の概要と分析

- **「アメリカ軍統治下の戦後沖縄写真一括」**148枚

古書店で入手。調査分析後に原本・データともに沖縄市総務部市史編集担当に寄贈。
景観写真：那覇市内（首里など）、北中部の各所、馬天港、慰霊碑、基地関係ほか
事件・社会問題関係：強制立ち退き、プライス勧告、スクラップ・ブームに関わるもの

- **撮影地点の同定作業**

沖縄県立公文書館・那覇市立歴史博物館で公開されている写真資料、今昔マップや地理院地図などを参照し、撮影地点を検証。テーマ性をもたせながら（地理的に）立項して写真を配置し、ひとつの記録/記憶として全体をとどめおくことに重点をおいた冊子としてまとめた。



首里　沖縄市所蔵

中城城跡　沖縄市所蔵

デジタル化しつつ、
個々の写真について
撮影地点や
撮影対象を検討…

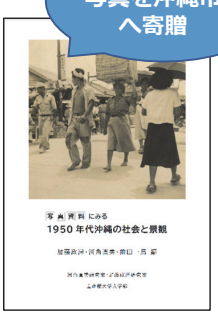
那覇/平和通　沖縄市所蔵

情報収集先

http://www2.archives.pref.okinawa.jp/opac/searchpics.aspx

http://www.rekishi-archive.city.naha.okinawa.jp/archives/item3

報告書を作成、
写真を沖縄市
へ寄贈



②イベント実施概要

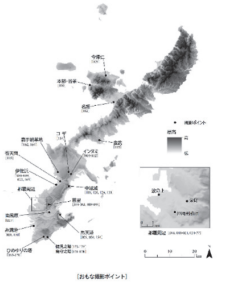
- **実施年月日・場所**

  2022年8月16日/沖縄市戦後文化資料展示館ヒストリート
（主催：沖縄市役所総務部総務課市史編集担当）

- **参加者**

  沖縄市民・沖縄県内各所の資料館など関係者　約30名

写真資料の全容についての紹介とともに、撮影地点や対象などの読み解き、文献などから戦後沖縄の記憶をたどり、可視化した地図を提示。当日また後日に、イベント参加者から写真にかかわる情報の提供も受け、撮影地点の判明した場合もあった。



斜視の撮影地点を示した地図と撮影内容にかかわる事象を示した地図

戦後の写真200点発見　立命館大研究者ら

収容所、強制土地接収、反対運動……

作家・故石野径一郎さん所蔵

イベント当日の様子（上２点）
左の写真は展示された写真の一部。デジタル化したものを拡大して印刷し、写りこんだものが読めるようにした。右の写真はイベントで写真の紹介と解釈について説明している様子。
このイベントは、琉球新報に掲載された（左）。

今後の展開

引き続き沖縄県沖縄市、また地域のみなさんにも協力を求めながら、京都を対象としておこなってきた写真資料のデジタル化とその読み解き、地図をもちいた可視化といった記憶のアーカイブに関する手法を参考としつつ、戦前から戦後の沖縄の景観史、都市史に関する研究も深めていく予定である。

2-2 災害の「記憶地図」@埼玉県熊谷市

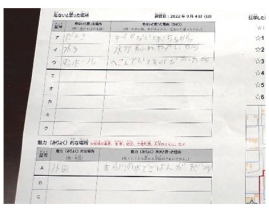
研究担当者：村中・米島・谷端・浅妻・八巻（地域の安全安心マップコンテスト、R2030推進のためのグラスルーツ実践支援制度との連携）

子どもと大人がハザードマップを見ながら一緒になって地域を歩き、現地を確認したり意見交換することを通して地域に対する関心・愛着と防災意識を同時に育む防災マップ作成を視野に入れた防災まち歩きを実践した。

実施概要

- **実施年月日・場所**…安全安心まちづくりをテーマとする協同組合熊谷流通センター（愛称：ソシオ熊谷［埼玉県熊谷市］）主催「問屋町祭り2022」（2022年9月4日）において、小学生・保護者を対象にした企画「てくてく防災さんぽ@問屋町」を実践
- **参加者**…親子7組・20名（小学生12名、保護者8名）

現地でのフィールドワーク活動
注：左の写真は『熊谷市防災ハザードマップ（2020年12月保存版）』を片手にフィールドワークを行っている様子である。中央の写真は、歩道と車道との段差、グレーチングの目詰まりをチェックしている様子である。右の写真は現地で小学生が確認したたわわに実った稲穂の様子である。



屋内での防災マップ作成／お絵描き活動
注：左の写真は小学生が現地で見たり聞いたりしたことを記録したメモである。右の写真は1年生の学びの成果の例である。現地で調べたことを整理・地図化する活動に楽しく取り組んだ。

成果・今後の展開

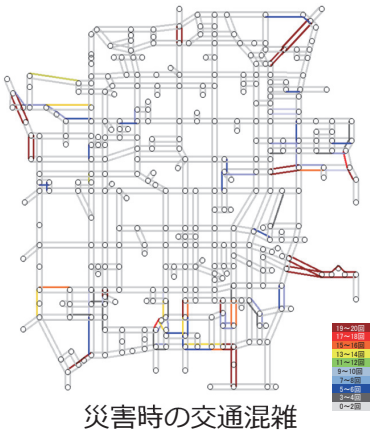
熊谷市発行『熊谷市防災ハザードマップ』を片手にまちを歩きながら危険・安全箇所や地域の魅力を発見するフィールドワークを実施した後、フィールドワークで見聞き・発見した内容を可視化する「防災マップ作成 ／お絵描き活動」に取り組んだ。今後、子どもの発達段階に応じた活動内容の検討を進めていく。

A03 歴史文化都市の人の流動

研究担当者：花岡・宗本・小川・矢野

（目的）　災害の発生時に、誰がどこでどのような活動をしているのかを流動データから推定・モデル化し、災害時の避難計画を支援する分析ツールを開発する。

①市民・観光客の時空間的な行動実態の解明
（いわゆるビッグデータの利用も検討）
②観光客の空間的流動や行動に関する社会調査とモデル化
③避難場所に関する空間情報とあわせることにより、適切な避難計画の策定支援
④上記の成果を用いた避難計画に関する提案（避難場所の設定、避難経路の整備、案内誘導計画など）
⑤トラベルコスト、CVMなどに基づいた歴史的景観・建造物の価値評価



災害時の交通混雑状況の推定

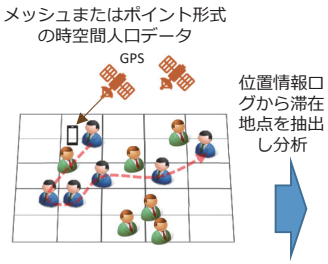
- 災害発生状況に応じた交通流動の推定に基づく交通マネジメントの検討

将来的には他の歴史都市・観光都市へ応用

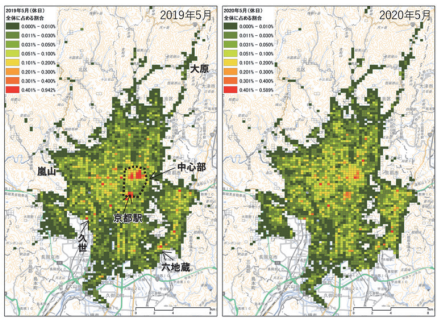
3-1 人口の位置情報ビッグデータに基づく歴史都市の時空間構造の把握とその分析活用

研究担当者：花岡・矢野

アプリ利用者の位置情報から滞在地点と滞在時間を抽出し、京都市内の人流の時空間分布を把握した。現在、その成果に基づくコロナ禍の人流変化と都市空間の時空間構造を分析中。

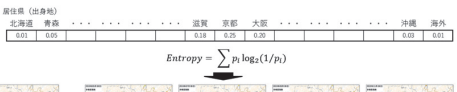


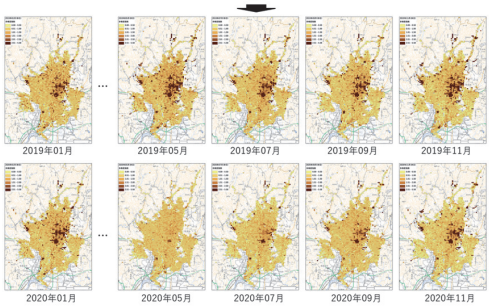
アプリ利用者の位置情報ログ
- 京都市内滞在者（ひと月あたり平均：市内居住者6万人、市外居住者36万人）の位置情報ログを使用
- GPSによる5-10分毎の測位

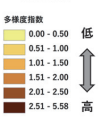


2019年5月（休日）　2020年5月（休日）

京都市住民の外出先の変化（休日）
- 各メッシュに滞在する者の滞在時間合計（1か月分）に基づく分布

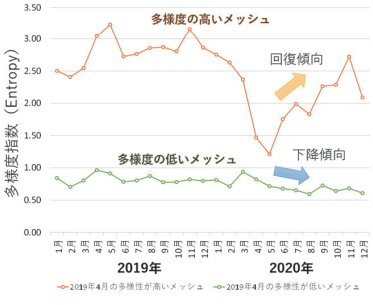






居住地からみた滞在人口の多様性
- 多様性の高いメッシュでは、さまざまな地域からの流入があることがわかる。

研究内容・今後の課題：
- コロナ禍において、繁華街などの滞留人口の変化が報道され不要不急の外出に対する注意喚起がなされた。研究担当者は、携帯電話の位置情報データを活用し、都市全体の滞留人口分布ならびに都市構造を把握する研究を進めてきた。
- 今年度はコロナ禍における京都市内の滞留人口の変動を地理的に詳細に明らかにできた。今後は、この成果から把握できる社会ネットワーク空間をもとに、都市空間の結節構造の変容を明らかにする予定である。

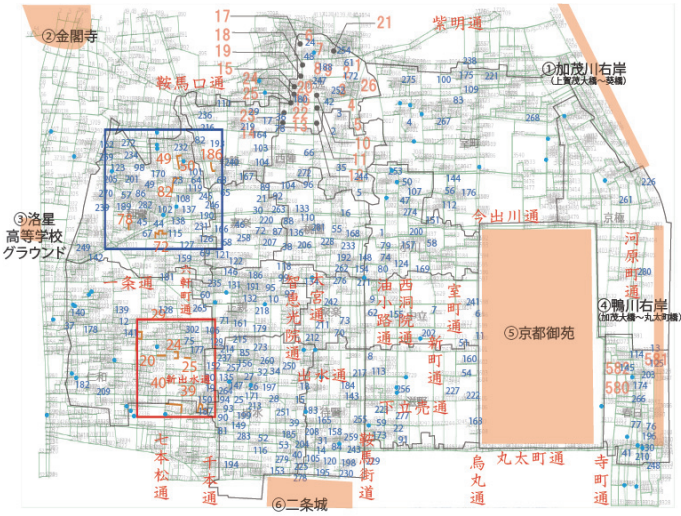


←コロナ禍前（2019年）に多様性の高い地域（都心・観光地）では、2020年の緊急事態宣言が解除されると市外流入者が急速に回復するが、多様性の低い地域（郊外）などでは市外流入者の継続した減少が見られた。

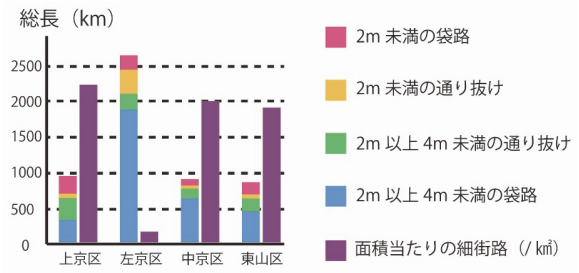
3-2 避難シミュレーションを用いた路地評価

研究担当者：宗本

①対象敷地：上京区今出川烏丸、京都御所の北側エリア



マップ上で確認できる路地のみで経路を設定



対象地の上京区は面積当たりの細街路が最も高い

敷地内人口および宿泊施設の収容人数と場所に合わせてエージェントを発生させ、京都市の広域避難場所に向かって避難するシミュレーションを実施した

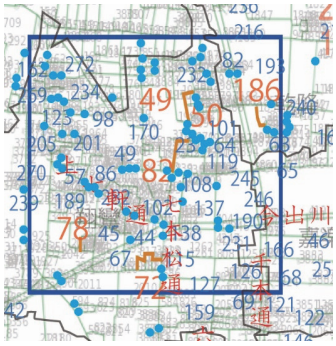
地震や火災への対策として,密集市街地内の人が迅速に避難できる避難経路の発見と実空間とシミュレーションによる検証と確保が最も簡易で即効性の高い対策と考える。

→避難経路を発見し、避難シミュレーションにより、発見した経路の安全性向上に対する効果を検証する

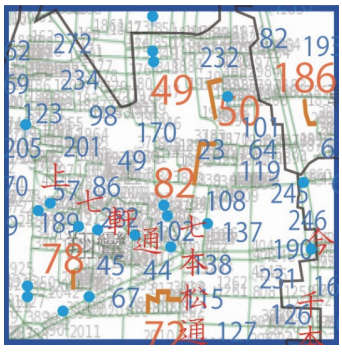
3-2 避難シミュレーションを用いた路地評価

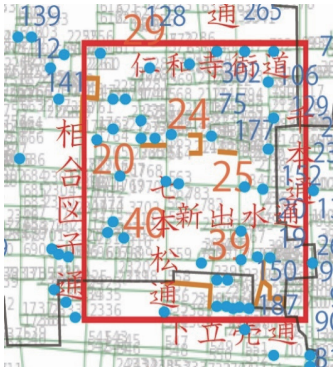
研究担当者：宗本

・路地から通りに出るところでの混雑が緩和された（赤と青の範囲を例として示す）
・シミュレーション終盤にエージェントが集中することによる混雑が軽減された。
・これまで危険と思われていた路地や袋路が、 避難集中による混雑緩和に活用できることを示した。



青の範囲内におけるエージェント（青粒）が減少





赤の範囲内におけるエージェント（青粒）が減少

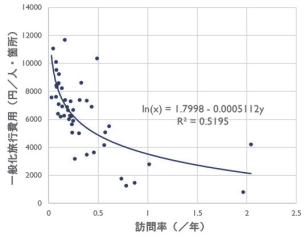
路地・袋路の避難経路を加味しない場合の結果

路地・袋路の避難経路ありの結果

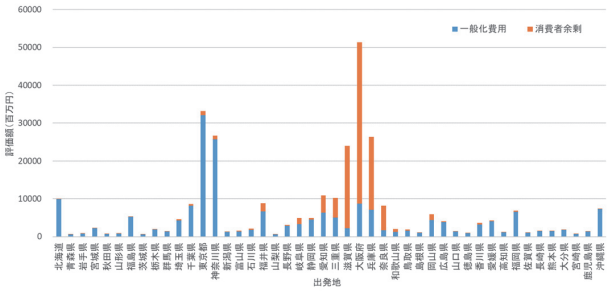
3-3 トラベルコストとCVMによる観光資源としての歴史都市の文化遺産の評価

研究担当者：小川

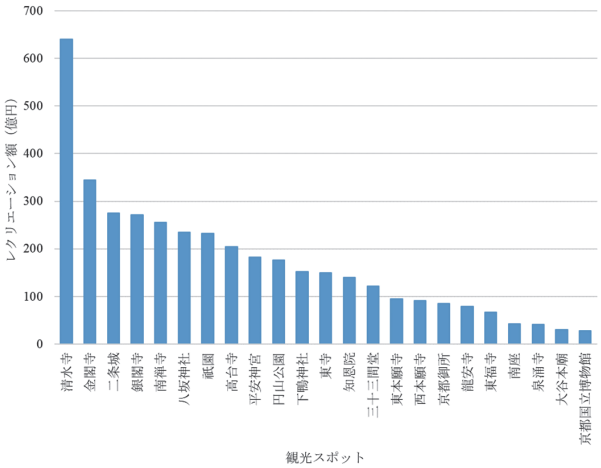
京都市における主要な文化遺産の観光資源としての価値を、各観光スポットへの訪問に要する旅行費用（一般化旅行費用）と、観光行動の需要関数にもとづく消費者余剰を算定することによって評価する。



観光行動の需要関数



出発地別の旅行費用と消費者余剰

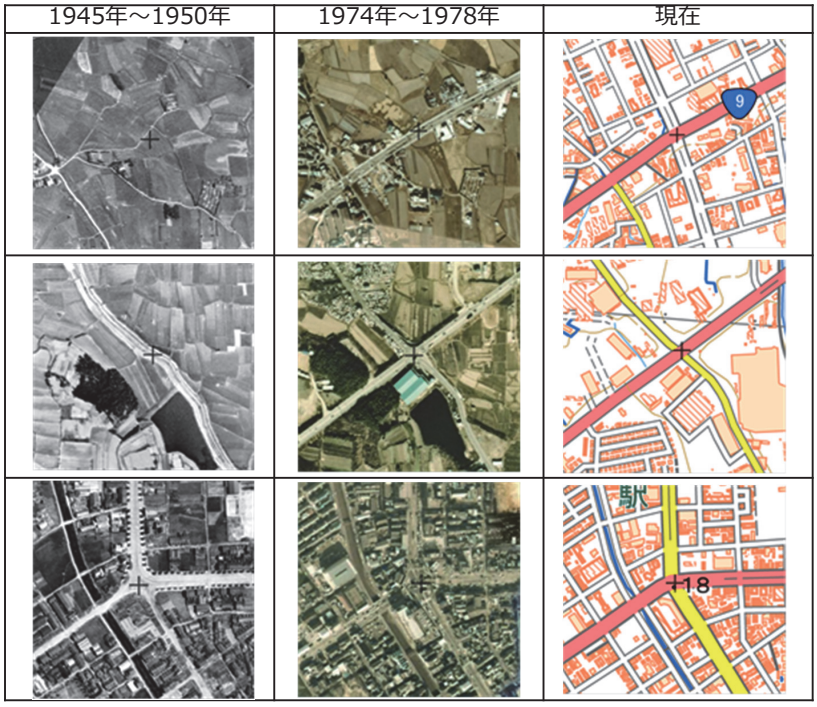


主要文化遺産の観光資源としての評価

3-4 歴史都市の道路形成経緯と交通事故発生状況との関連分析

研究担当者：小川

自動車交通が普及する以前から形成された歴史都市やその周辺における交通事故発生状況について調査し、道路形成経緯と交通事故発生状況との関係を分析する。これにより、持続可能な歴史都市のための、市民と観光客の安全確保を図る。



幹線道路交差点の道路形成経緯の例

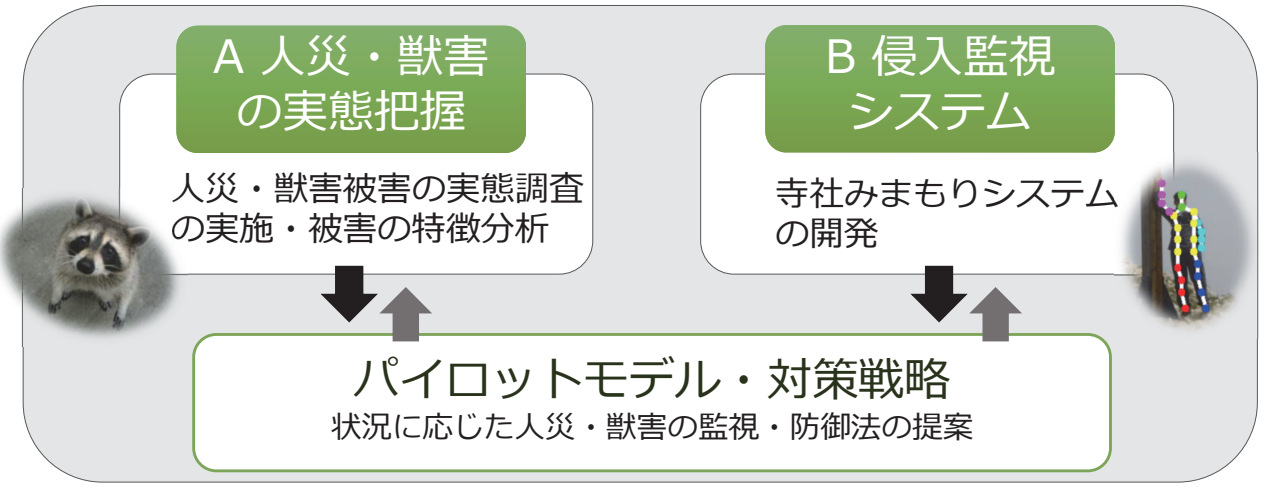
A04 歴史文化遺産の人災・獣害

研究担当者：泉・川道・河角・前田・中谷・米島・永松

（目的）　**文化遺産とくに社寺における人災・獣害の実態把握と高度な画像データ処理に基づいた社寺の見守りシステムの高度化**

①社会調査に基づく、国指定登録文化財保有社寺を対象とした人災・獣害の調査分析

②人災・獣害対策のための不審人物・動物の認識と追跡を行うシステム開発と実地検証



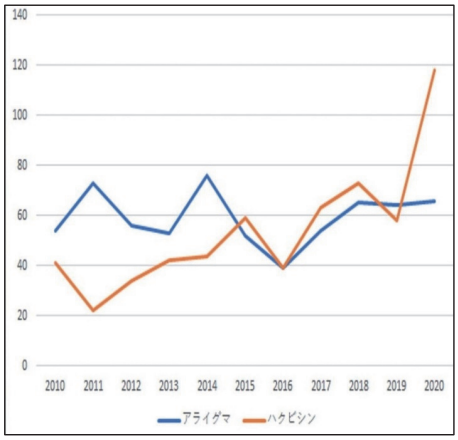
4-1 文化財を獣害から守るための対策手法の効果検証

研究担当者：川道・河角・前田・中谷・米島・永松

約10年間のハクビシン・アライグマ捕獲状況に対する近年の文化財指定建造物を有する社寺等での捕獲数減少傾向をふまえ、捕獲対策の効果を検証した。

調査の背景

過去10年間の京都市内におけるアライグマ・ハクビシンの捕獲数をみると、アライグマは多少の変動がみられるものの、60頭前後で推移している。一方、ハクビシンは増加傾向にあり、2020年度には急増していた（右図参照）。そこで、これらの社寺等に残された痕跡を改めて調査することで、捕獲対策の効果を検証した。ただし、ハクビシンは痕跡調査が難しいため、聞き取り調査も並行しておこなった。



京都市内における
アライグマとハクビシンの捕獲数
（2010～2020年）

結果

① 京都市内7か所調の社寺にて聞き取り調査を実施。どこも痕跡は全く無いか、わずかに爪痕有るのみで、建造物侵入はしていなかった。

② 最近の目撃状況や被害実態では、二条城をはじめ被害も目撃もないところが多かった。ある寺院ではハクビシン2頭が動いているものの、境内に柿や銀杏などの餌があるため、罠に入らないとのことであった。

今後の予定

次年度にはアンケート調査を実施し（院生との共同研究）、上記の結果をふまえ、引き続き捕獲対策の効果を検証する。

4-2 侵入監視システムの開発

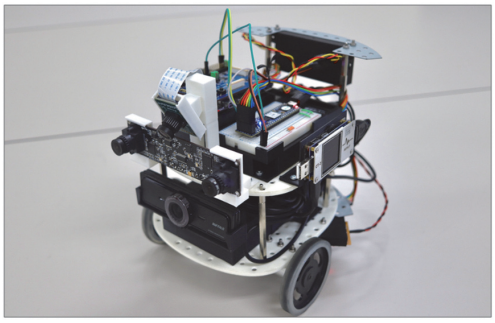
研究担当者：泉

自律巡視車

監視カメラの高度化

画像処理、機械学習、コンピュータ、組込みシステム、技術の応用

- 不審者判定・発報、不審行動の判定
- 害獣の認識、痕跡の分析
- 顔画像による属性推定、顔画像の超解像
- 自律巡視車



自動運転の対象と技術

- 専用工場・倉庫

  ロボット向けに整えられ管理された環境。詳細地図が既知、補助設備有。ロボットに併せて行動する人間

- 屋内・構内巡視

  本来ロボット向けの環境ではない。既知詳細地図、補助設備可。人間向けの表示・操作、未知の障害物。不特定の人間が介在すると高難度。

- 一般道路

  大まかな地図のみ、未知の地図。補助設備は期待できない。不特定の障害物や人。不測の事態が頻発。

- 災害時支援、未踏地探査

  全くの未整備・未知環境での状況認識と走破。

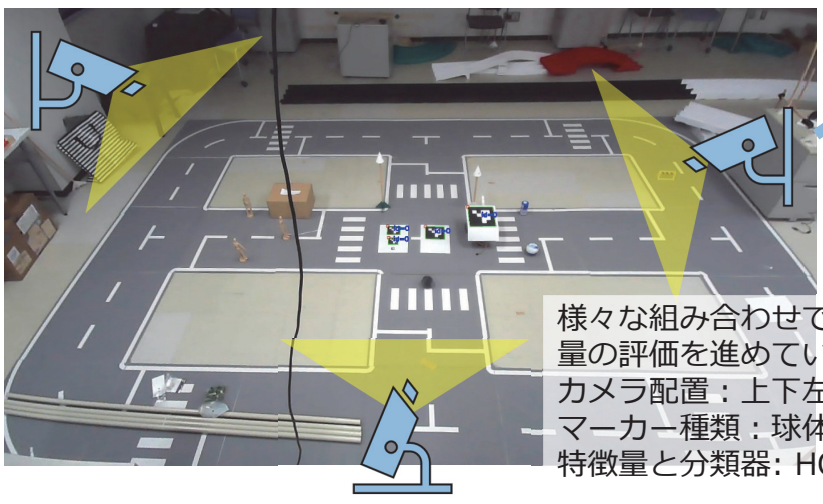
4-2 侵入監視システムの開発

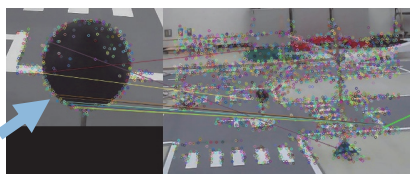
研究担当者：泉

巡視ロボ向け測位手法の検討

現試作ロボ：ロボ本体での自己位置推定の精度向上に困難

- 安価な WebCam を巡視領域に配置する
- ロボと外部カメラを連携させて位置推定の精度を向上する
- 固定型の監視カメラとしても利用し監視領域をお互いに補う
- 実験で現状数cmの精度で推定できている





様々な組み合わせで認識率、測位精度、計算量の評価を進めている。
カメラ配置：上下左右３～５個
マーカー種類：球体、三角錐、二次元コード
特徴量と分類器: HOG,HAAR,LBP,AKAZE

A05 歴史文化都市の空間評価とデザイン

研究担当者：阿部・矢野・花岡・村中・Mohamed Soliman・武田

（目的）　歴史文化都市の「空間の質」を評価する理論的基礎と評価のためのジオデザインツール開発

① **歴史都市の景観保全・建造物保護**と、**自然環境・緑地景観の保全**などの問題は、当事者やNIMBYの問題が生じる点で根本的に**同一の課題系にある**。

② **「空間の質」**は、多様なステークホルダの間に生じるダイナミクスを通じて達成される全体であり、**「複合的土地利用」**を通して、具体的な空間デザインに反映される。

「空間の質」を鍵とするジオデザイン・ツールの開発を行うことが最終目的。その方法論の探索のために、具体的フィールドを対象に①情報発信、② ワークショップの過程解析、③ Bluespotを用いた雨水貯留可能地の抽出を行った。

Room for the River
「空間の質」を鍵とした複合的土地利用の実現

ナイメーヘンとレントにおけるウォーターフロント開発計画図

5-1 防災と景観保全を両立する流域空間デザイン手法の開発

研究担当者：阿部・花岡・武田

(1)令和４年度 亀岡市流域空間デザイン検討会議 の企画・運営

亀岡市との委託による「流域空間デザイン検討会議」の企画、運営を行い、度重なる洪水を受け止めながらそれを受け止める田園景観と山林の景観を豊かな景観資源として維持してきた歴史都市としての亀岡市における、流域治水時代のまちづくりに向けた検討会議からの提言として「気候変動への適応施策を踏まえた複合的なまちづくりの重要性とその大きな方向性」を取りまとめることを中心的な取り組みとした。

成果は2023年3月21日に開催される本検討会議の成果報告を目的とするミニ・シンポジウムにて公開される予定。

写真１　流域空間デザイン検討会議の様子

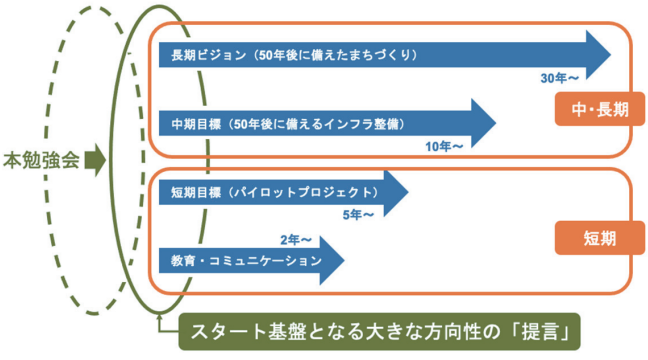


図１　流域空間デザイン検討会議の考え方

5-1 防災と景観保全を両立する流域空間デザイン手法の開発

研究担当者：阿部・花岡・武田

(２)グリーン・ブルースポットを用いた流域全体での洪水調節機能評価

本研究では堤外地に可能な限り多くの雨水を集めて流下させる従来型の治水ではなく、近年重要性が広く認識されてきた流域治水に着目し、亀岡市の全流域内の農地や緑地の雨水調節能力に関して、グリーン・ブルースポット（GBS）という概念を提案し、ArcgisによるDEMデータの解析を行った。その結果、一定の条件のもとで亀岡全流域と各5つの支流域の調節能力を明らかにすることができた。

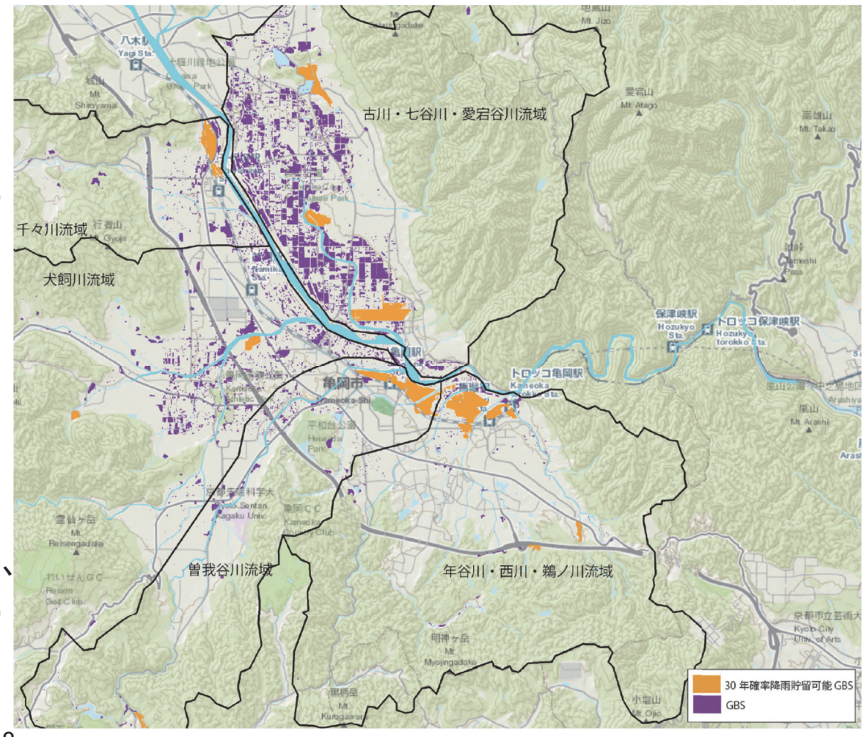


図２　全流域のGBSと各支流域４位までの容量のGBSの分布

5-2 ジオデザインワークショップの実施

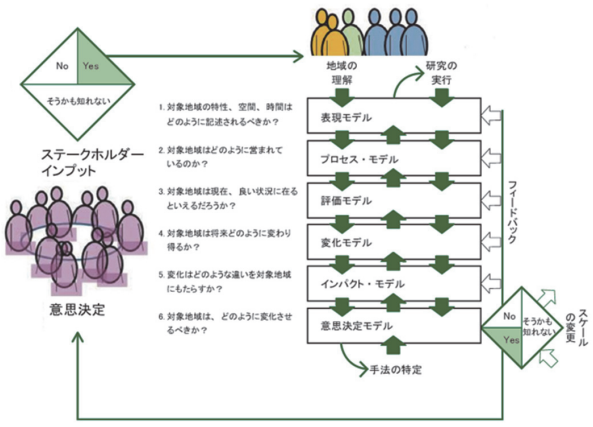
研究担当者：矢野・花岡・村中・今村・Mohamed Soliman・宇佐美（予算単位としてはA01として実施）

歴史文化都市の「将来」を考える方法論としてGISを活用したジオデザインによるアプローチを国際・地域連携を通じて検討する。

本年度は、ジオデザインの国際連携プロジェクトの枠組みに沿って、（1）エジプトでの国際ワークショップの開催ならびに（2）2050年までの社会的・技術的変化を見据えた、被災地を対象としたジオデザインの教材開発と授業実践を行った。

ジオデザインのフレームワーク

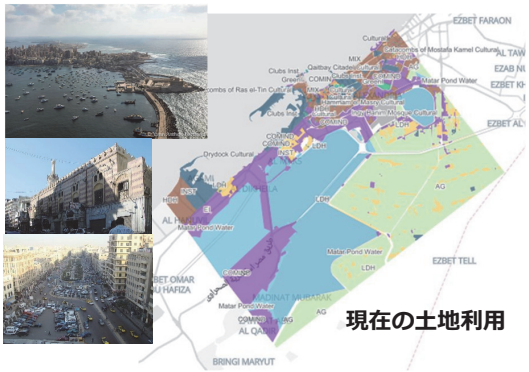
- ジオデザインとは、地域の記述や説明に重点をおく地理学と地域の将来計画を得意とする計画学とを融合し、GISとICTを最大限に活用して、地域住民と専門家の協働によって将来計画を立案するために提案されたフレームワークである。
- ジオデザイン・フレームワーク：ジオデザインは、基本的に図1に示す6つの問いかけの繰り返しに基づいて構成される。



ジオデザイン・フレームワーク

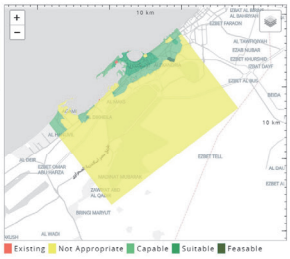
ジオデザイン実践の新展開：国際コラボレーションと教材開発

- エジプト・アレクサンドリアを対象としたジオデザインをE-JUST関係者らとワークショップを開催（2021年3月23·25·26日（Online）、2021年8月23-29日（Online））



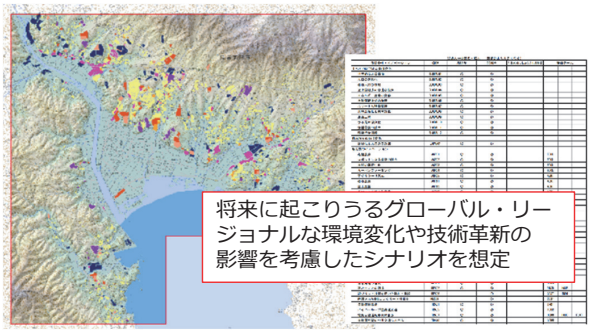
現在の土地利用

Suggested actions:
•Preserve Core sites
•Move Population away from center
•Develop additional protections for tourism

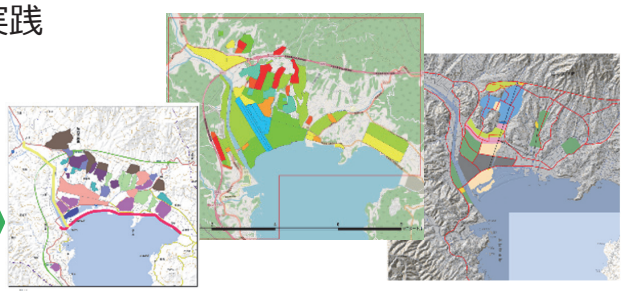


9つの観点から地域を評価　例：文化財保全地区の評価・検討

- 東日本大震災からの復興とその未来を見据えたジオデザインの教材開発と立命館大学内での学部生を対象とした授業実践



東日本大震災で被災した陸前高田市を対象



ジオデザインに基づく復興後の将来計画（2050年版）
（科学的知見に基づく各地区の地域評価をもとに
将来の土地利用計画案を検討）