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）中谷友樹　（副代表）小川圭一・武田史朗
（構成メンバー）泉知論・板谷直子・片平博文・河角直美・花岡和聖・福水洋平・
宗本晋作・矢野桂司・山内寛紀　（PD)谷端郷　（客員研究員）川道美枝子・米島万有子
（補助研究員）今村聡　（研究協力者）安隆浩
（院生）谷崎友紀・佐藤弘隆・前田一馬・山本峻平

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と連携した歴史的地理空間情報のデジタル化とこれを利用した研究の推進（歴史GIS研究）

③自治体や景観・まちづくりセンター等の外部機関と連携した歴史文化都市の地理空間情報に関する調査研究の推進。

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）

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・山本

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。またそれらを活用するために「日本版Map Warper」を構築し、Web地図からの検索などを可能とするシステムを構築する。

①京都の日本の古地図のデジタル化

- 地理学教室所蔵の古地図26点
- 京都府立京都学・歴彩館所蔵の古地図17点
- 京都市立歴史資料館所蔵の古地図54点

「パノラマ通り写真」

②京都のパノラマ通り写真のデジタル化

- 昭和30年代の京都市内の主要通りの立面写真
- 京都市都市計画局、京都市立歴史資料館所蔵
- 計約600枚のパノラマ写真

③Web版ジオリファレンス

- 「日本版Map Warper」の構築
  https://mapwarper.h-gis.jp/

「日本版Map Warper」

1-2 AR・VRを活用したデジタル・ミュージアム

研究担当者：矢野・河角・花岡・中谷・今村・佐藤・山本

アート・リサーチセンター、歴史都市防災研究所、地理学教室で作製してきたバーチャル平安京をはじめとするデジタル・コンテンツをベースに、AR・VRを活用したデジタル・ミュージアムを、京都アスニー（平安京創生館）と連携しながら展開し、来年度以降、さらに発展させる。

①平安京オーバーレイマップ

- http://www.arc.ritsumei.ac.jp/archive01/theater/html/heian/
- 「いしぶみ」「発掘調査」
- 連想検索との連携

「ヤマシロオーバーレイマップ」

②古代の京都～ヤマシロオーバーレイマップ～

- https://www.arc.ritsumei.ac.jp/archive01/theater/html/heian/switch/
- 「いしぶみ」

③バーチャル平安京

- 「平安京を散歩しよう！」の構築（VR）
- 「バーチャル平安京　AR」

④洛中洛外図屏風

- 「上杉本（陶板壁画）」の解説AR

「バーチャル平安京　AR」

1-3 新しい安心安全3Dマップ

研究担当者：中谷・今村・矢野・花岡・谷端

- 歴防が運用する3次元のハザードマップ「歴史都市京都の安心安全3Dマップ」を、最新の3D-WebGISの技術を利用して再構築した。
- 従来のようなプラグインやウェブブラウザーの種類を選ばずに閲覧が可能。
- ハザード情報の表現も改善。
- 蓄積してきた京都の歴史GISデータ等も追加可能。次年度は他のコンテンツとの融合を進める。

仁和寺周辺の土砂災害リスク

花折断層の想定震度

避難所の分布と収容能力

A02 歴史文化都市と災害の「記憶地図」

研究担当者：宗本・河角・板谷・谷端・中谷

（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。

①仁和寺門前における「記憶地図」
　世界遺産バッファー地域でのまちづくり

②祭礼の「記憶地図」
　災害復興地域での無形文化遺産の継承における役割

③立体模型や視線分析による「記憶」の抽出
　新しい方法論の模索

2-1 仁和寺門前における「記憶地図」

研究担当者：河角・板谷・佐藤・谷崎・前田・中谷

■世界文化遺産：仁和寺門前における地域の事例

記憶から、仁和寺と仁和寺門前に暮らす住民にとって
景観の価値とは何かを考える。

- ●オーラルヒストリーの地図化：地域に長く暮らす人々の記憶をヒアリングし、結果を地図化
- ●史資料による多角的検討：地図や史資料をもとに記憶を検証

⇒記憶と景観の変遷を読み解くことで「価値」を抽出
仁和寺創建以来の、「重厚で静かな佇まい」が
この地域の核となる景観となった経緯を確認

…記憶とその地図化は、
地域の「価値」を抽出する方法論として
どのように理論化・系統化できるか、今後も検討

記憶地図

記憶にある、
職人たち、映画の撮影場所の立地、
近代の郊外住宅地

…これらに共通して必要とされたものとは？

2-2 歴史文化都市と災害の「記憶地図」・南三陸町

研究担当者：板谷・谷端・佐藤

宮城県南三陸町を事例に、地域が培ってきた文化遺産の震災前後の状況を記憶地図に示し、震災後のまちづくりに文化遺産が果たす役割を提案した。

地域の文化遺産が被災後の復興に果たす役割

震災前の保呂羽神社春祭りの記憶地図

【知識の継承ツールとしての記憶地図】

■ 地域コミュニティと文化遺産のつながりを把握するために被災前後の祭礼状況調査を実施し、記憶地図に示した。地域の祭礼を再生させるために活動を始めた「氏子青年会」の若者たちが、地域の祭礼に関わりを持とうとしたとき、各神社の実態を把握するための資料の1つとして記憶地図が活用されたことを確認した。

2017年保呂羽神社春祭りの様子

【祭礼の維持継承システム】

■ 被災後に地域の祭礼が変化した部分と、変化していない部分がどのように決められ、地域変化に対応して祭礼がどのように再編されるのか、その中で過去の記憶がどのような役割を果たすのか、継続的な調査により、祭礼の維持継承システムを明らかにしていくことが今後の課題である。

2-3 「街の記憶」と視線分析

Pupil Labs（アイトラッキンググラス）

研究担当者：宗本

人は何を見て懐かしいと感じるのか？
街の中から自分の記憶しているものを探すのか？

通りに関する視覚情報

通りを「知る」人の見方の特徴	通りを「知らない」人の見方の特徴

↓

見方の違いを説明し、人の視線と記憶の関係を捉えてみる

実験のイメージ

通りにおける視線のイメージ

A03 歴史文化都市の人の流動

研究担当者：小川・花岡・中谷

（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 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（平常時）

研究担当者：花岡・中谷

モバイル空間統計（携帯電話ユーザーの位置情報）を活用して時間別滞留人口分布を類型化し、人口の動態的な側面から平常時の歴史都市の時空間構造を把握した。

得られた知見：時間別滞留人口分布データをk-medoid を用いて類型化した結果、10 の類型が得られた。昼夜間の人口変化を大別すると、①昼間にピーク、②夜間にピーク、③昼夜の差が小さい類型に区分される。各類型クラスを地図化すると、平常時においては、同心円的な都市構造を反映する形で、それぞれの類型クラスが分布することがわかった。

図　各メッシュの時間別滞留人口に基づく類型クラスの分布（京都市内の対象地域）

3-1 ②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（祭礼時）

研究担当者：花岡・中谷

歴史都市・京都で毎年開催される祇園祭の期間中における滞留人口の時間別分布や居住地を解析し、歴史都市での大規模イベントに伴った滞留人口特性の動態的変化やその特徴を把握した。

図　祇園祭開催期間中の山鉾巡行エリア内の滞留人口変化（40代・50代女性の比較）

得られた知見：モバイル空間統計に基づく分析では、山鉾巡行エリアに滞留する人口の居住地は広域に及び、祇園祭が全国的な集客を伴うイベントであることがわかる。特に、山鉾巡行が開催される日時の前後で、平常時とは異なる祭礼時特有の時間別滞留人口分布が見出された。

図　祇園祭開催期間中に山鉾巡行エリアに滞留する人口の居住地

3-2 トラベルコストによる観光資源としての文化遺産の評価

研究担当者：小川・安

歴史文化都市を訪れる観光客の行動や、防災対策に対する支払意思額を分析することにより、観光資源としての文化遺産の価値を推定し、文化遺産や歴史都市に対する防災対策の必要性を定量的に表すための検討を行っている。

今年度は、京都市を訪れる日本人観光客、外国人観光客の訪問観光スポットと出発地、各々の出発地からの観光客数をもとに、日本人観光客と外国人観光客の両者をあわせた京都市の文化遺産の観光資源としての価値の推定をおこなった。また、これらと防災対策に対する支払意思額との比較をおこなった。

◆ 旅行費用の大きな文化遺産は上位から清水寺、金閣寺、二条城、南禅寺、八坂神社の順となっており、これらの文化遺産が観光資源としての価値が大きいといえる。

◆ 評価の順位はおおむね観光客数の大きい日本人観光客の旅行費用の大きさに依存しているが、今後の外国人観光客の増加によって変化の可能性もあると思われる。

防災対策に対する支払意思額との比較

◆ 文化遺産の防災対策に対する市民の支払意思額と、それにもとづく便益の推定をおこなった。

◆ 支払意思額の中央値にもとづくと、支払意思額や便益の大きな観光スポットは清水寺、金閣寺、南禅寺、二条城、八坂神社の順となっており、観光資源としての文化遺産の評価と類似した順位となっている。

◆ 今後の課題

- 算定方法をより精緻化するとともに、対象とする評価主体や防災対策の範囲を明確にし、両者の算定結果をより明確に比較できるようにする。
- これらにより、文化遺産や歴史都市の観光資源としての価値や、それらの防災対策に対する定量的な評価方法を明確にしていく。
- 文化遺産以外の観光スポットに対する観光資源としての価値や、文化遺産以外の防災対策に対する支払意思額との比較をおこない、文化遺産や歴史都市に対する防災対策の必要性を客観的、定量的に示していく。

A04 歴史文化遺産の人災・獣害

研究担当者：泉・中谷・山内・福水・川道＋米島（熊本大学）

（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（今年度は動物の自動判別）

4-1 社会調査からみた社寺における人災・獣害

研究担当者：中谷･米島

文化遺産が損なわれる要因として、自然災害のほかに盗難・火災などの「人災」、アライグマ等の動物による「獣害」が知られている。2016年2月に実施した、全国の国指定登録文化財保有社寺を対象とした、社会調査による資料から、社寺の人災・獣害に関する近年の実態を探った。

（1）社寺における人災（過去25年間）

	被害報告社寺数	被害報告社寺割合（調査結果）	調整済み被害社寺割合	被害を受けた全社寺数推定値
盗難	309	63.6%	61.7%	1,706
神像・仏像	46	9.5%	9.7%	269
美術工芸品	26	5.3%	3.7%	104
歴史資料	11	2.3%	1.4%	39
賽銭	287	59.1%	59.2%	1,638
放火	48	9.9%	8.4%	231
落書き・器物損壊	187	38.6%	33.0%	913

- 盗難、落書き・器物損壊を中心に多数の被害が発生している（被害の規模を推定）。
- 犯罪被害の反復・罪種間での重複が認められ、特定の社寺でより犯罪被害に遭いやすいリスクの偏在が認められる。
- 犯罪被害のリスク要因は、社寺の立地状況に応じた犯罪機会との関係で理解できる。

（2）社寺における獣害（過去25年間）

深刻度	アライグマ	イノシシ	サル	シカ	ハクビシン	その他	合計
とても深刻	27 21.8%	19 15.3%	13 10.5%	13 10.5%	28 22.6%	24 19.4%	124 100%
ある程度深刻	54 22.3%	55 22.7%	18 7.4%	25 10.3%	51 21.1%	39 16.1%	242 100%
あまり深刻ではない	25 15.9%	20 12.7%	12 7.6%	13 8.3%	43 27.4%	44 28.0%	157 100%
まったく深刻ではない	1 3.6%	3 10.7%	2 7.1%	2 7.1%	6 21.4%	14 50.0%	28 100%

- 回答を得た社寺の半数以上が獣害の被害経験があった。ハクビシン、アライグマによる被害報告がとくに多かった。
- シカ、イノシシ、サルによる被害は山間地の社寺に、アライグマやハクビシンによる被害は市街地の社寺に深刻な被害をもたらしていることが明らかになった。

4-2 深層学習による害獣認識の実験評価

研究担当者：泉

- 深層学習によりアライグマ、タヌキ、ネコ、シカ、イヌ、ウマの画像を分類する。
- 数千セットの学習で安定した。
- 82%程度の認識率を達成した。
- 今回、用意した画像に偏りがあり、今後はより多様な画像、実際の監視カメラの画像による実験評価を進める。

誤認率	アライグマ	タヌキ	ネコ	シカ	イヌ	ウマ
FAR（他人受容率）	0.005	0.034	0.325	0.208	0.325	0.143
FRR（本人拒否率）	0.005	0.015	0.230	0.211	0.280	0.194

害獣認識：組込みシステムとしての試行評価

- 監視カメラを想定し、組込みシステムとして試行評価
- RaspberryPi 3 + USB Camera に C言語と OpenCV により実装
- VGA画像および1/2縮小画像に対し、32x32の認識窓を走査
- 処理時間は１画像あたり約41秒、メモリ使用量約37.5MB、検出処理中の平均消費電力約2.5W
- 運用方法や高速化の工夫などによって、実用的な性能を見込める

アライグマ・ハクビシンシンポジウム2017の開催

研究担当者：川道・泉・米島・中谷

アライグマ・ハクビシンシンポジウム2017
「拡大する外来アライグマ・ハクビシンの問題点と対策」

日時：2017年12月10日（日）14:00 ～ 17:20
場所：立命館大学歴史都市防災研究所 カンファレンスホール
〒603-8341 京都市北区小松原北町58番地 （駐車場はありません）
お申込み：12月7日までにchipmunk@k-marumie.comか090－6076－7655（川道）へ
参加費無料、定員30名
主催：関西野生生物研究所 立命館大学歴史都市防災研究所
シンポジウムはトヨタ環境活動助成プログラムの支援を受けて開催されます

プログラム （敬称略）
開会のあいさつ 14:00－14:05
講演1：「拡大するアライグマその有効な対策を求めて：京都と青森」14:05－14:35
川道美枝子（関西野生生物研究所・立命館大学歴史都市防災研究所客員研究員）
講演2：「大阪府のアライグマの現状：捕獲とアンケートによるモニタリング調査」14:35－15:05
幸田 良介（地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所
環境研究部自然環境グループ）
休憩 15:05－15:20
講演3：「アライグマ・ハクビシンの疾病とその問題点」15:20－15:50
前田 秋彦 （京都産業大学総合生命科学部動物生命医科学科）
講演4：「全国社寺調査からみた文化財保有社寺における獣害：
アライグマ・ハクビシンの侵入被害を中心に」15:50－16:20
米島万有子（熊本大学）・中谷友樹 （立命館大学文学部・歴史都市防災研究所）
講演5：「「人工知能で獣害対策～アライグマ検知カメラの研究」16:20－16:50
泉 知論 （立命館大学理工学部）
質疑応答 16:50－17:15
閉会のあいさつ：17:15－17:20

- 参加者数23名
- 外来の中型哺乳動物であるアライグマ・ハクビシンについて、京都、青森、大阪を対象とした地域的な生息域拡大の実態を報告。
- 拡大によって生じる被害・脅威について、感染症のベクターとなる問題の解説と、文化遺産である社寺建造物への侵入被害に関する報告を得た。
- 被害防止につながる監視装置の高度化に関する取り組みを紹介。
- 地域的な監視の広域的な連携の必要性や、農作物被害に限定せずに外来生物の脅威を社会に理解してもらう重要性が指摘された。

A05 歴史文化都市の空間評価とデザイン

研究担当者：武田・矢野・中谷＋花岡

（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る。

「空間の質」を鍵とするジオデザイン・ツールの提案を行う。その基盤として、「価値」軸、「関心」軸に関する整理を行い、ワークショップを通して効果の検証を進める。

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 防災と景観保全の両立を行う空間デザイン手法の開発

研究担当者：武田

防災と景観保全の両立を行う空間デザイン手法の開発のために、オランダの歴史的都市を含む河川地域における治水と都市デザインにおける議論を分析し、それを手掛かりとした国内の治水ランドスケープの立案へ。

(1)オランダの空間計画における「空間の質」：その分野横断的受容と定義の変遷過程の解明

■ オランダにおける防災と景観保全などの複合的な目的を持った都市デザインの重要な概念である「空間の質」という用語が、 20世紀の都市計画、環境保全、河川整備を通してどのような議論や実験的な事業を経て、分野横断的な共通概念として受け入れられた過程を、複数の省庁による事業や政策の立案過程などを詳細に分析して、明らかにした。

事業と政策立案の分野にまたがった時系列的な分析

(2)治水と景観保全に関わる複合的土地利用デザイン：淀川流域を対象したランドスケープデザインのケーススタディ

◆淀川流域は下流域の被害低減のため、 150年確率など大規模な降雨時には上流域の浸水を前提に上流域の排水ポンプを停止することを前提とした治水計画を採用している。そこで上流域における水害と共存する地域デザインが将来的に重要になる。

◆2017年度は、50年確率でも浸水が予測され、かつ、日常的に排水機に依存している京都府城陽市の古川流域と、伏見区の桂川流域を対象とした複合的土地利用のケーススタディを行った。長期計画に基づく短期的土地利用の提案と治水ランドスケープの検討を行った。

5-2 ジオデザインワークショップの実施

研究担当者：花岡・矢野・中谷 (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の方法を検討する。

本年度は、東日本大震災で甚大な被害を受けた岩手県陸前高田市の復興計画策定を事例にした、ジオデザインの教育プログラムを開発した。

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

岩手県陸前高田市の復興計画策定を事例としたジオデザインの教育プログラムの開発と授業実践

- 学生グループが復興計画のジオデザイン作成に集中するために、地図凡例の統一やGISによる評価計算を自動化するツールを開発した。
- 各グループは、それぞれの復興コンセプトに基づき、かつ土地利用の経済性や防災性などのGIS評価地図をふまえて、復興デザインを提案した。

①震災直後の土地利用分布

②評価マップの作成

③授業実践において学生グループが提案した復興計画のためのジオデザイン案（A～C案）

④学生の成果報告の一例：復興祈念公園及び歴史的町並み（今泉宿）の再建を連動させたコンセプトとデザイン案