

## 福知山市における歴史的都市の形態と水害対策

安 慶龍<sup>※1</sup>

**概要** 本研究は、福知山市における都市形態と住民の洪水リスク認識との関係を明らかにし、歴史的都市設計に内在する伝統的な治水の知恵と戦略を解明するとともに、それらを現代の都市計画および洪水災害管理へと応用するための示唆を得ることを目的とする。まず、歴史資料の考証を踏まえ、GIS およびスペース・シンタックス (Space Syntax) を用いた空間分析により、多尺度における都市形態の変遷特性を追跡し、それと洪水リスクとの関連性を検討する。さらに、現地におけるアンケート調査およびインタビュー調査を実施し、地域住民の洪水リスク認識の特性を評価するとともに、歴史的都市形態と住民の洪水リスク認識との関係性について考察する。

### 研究背景

福知山城下町は由良川流域に位置し、古くから水運の要衝であるとともに、京都へ通じる山陰街道の宿場町として栄えてきた。蛇行する由良川は航行を通じて商業的發展を促す一方で、天保年間や昭和初期に見られる大水害に代表されるように、繰り返し洪水被害をもたらす脅威でもあった。このため、城郭の防御機能に加え、堤防等の治水施設が都市の骨格を規定する重要な要素となってきた。

近代化の過程で福知山城下町は大きな変容を遂げる。明治期の鉄道開通により物流の重心は水運から陸運へと転換し、都市の成長軸は大きく変わった。また、武家階級の解体に伴い防御目的の内堀や土塁の多くが撤去・道路化され、都市の空間構造はより開放的に再編された。さらに、地球温暖化に伴う豪雨の頻発化は、伝統的都市形態が有してきた防災機能だけでは対応しきれない新たなリスクをも

たらしている。

このような状況下において、城下町の歴史的価値を次世代に継承しつつ、現代の生活様式や防災ニーズに応えるためには、都市形成の過程で、どのような変化が生じたか? またまた、それらが地域住民の洪水リスク認識とどのような関係にあるのかを深く理解することが不可欠である。既存研究では松江市や豊田市など他の城下町における治水と都市形態の関係が指摘されているが、多くは特定時期や要素に限定された分析にとどまる。福知山に関する研究も江戸期の地割や個別の災害記録の編纂が中心であり、近世から現代に至る形態変化の連続性や道路網・街区といったメソスケールでの定量的分析、さらには洪水リスク管理にとって重要な住民のリスク認識に関する検討は十分に行われてこなかった。

※1 京都大学 地球環境学舎 博士課程

### 研究目的

本研究は、図 1 の概念枠組みを踏まえ、以下の 4 点を目的とする。

(1) 福知山城下町の空間特性の解明: 歴史的資料・現地調査・GIS を用いて、道路網の構造、町割のパターン、そして建築設計などの形態的特徴をマルチスケールで整理・分析する。城下町の成立期から現代に至るまでの形態の変遷過程を、複数の時代断面で比較分析し、その変化と持続的なパターンを明らかにする。

(2) 変遷要因の考察と治水の伝統知の抽出: 封建時代の政治体制、水運商業の発展、明治期の土地制度改革、近代の交通インフラ整備、そして洪水などの災害対応といった、都市形態の進化の背後にある複合的な要因を多角的に探る。また、地域に受け継がれてきた治水の伝統的知識を抽出する。

(3) 住民の洪水リスク認識に与える影響の分析: 意識、懸念、備え (Awareness, Worry, Preparedness) の三段階から住民の洪水リスク認識の程度を評価し、都市形態要素がその認識に与える影響のメカニズムを分析する。

(4) 遺産保全と防災・減災の統合対策の提案: 本研究で抽出した空間形態の特性およびそれと地域住民の洪水リスク認識との関連性に基づき、遺産価値の保全と洪水レジリエンスの向上を両立させるための対策を提案する。

### 研究成果

(1) 福知山城下町の都市形態変遷  
福知山市史、江戸期と明治期の城下絵図、戦前の都市計画図、現代の地理情報を収集し、各時期の都市空間を比較可能な形でデジタル化した。また、地形・河川・土地利用・道路網・建物分布等の複数レイヤーを統合した GIS データベースを構築した。

歴史的資料と GIS、Space Syntax を用い、1600 年代・1920 年代・2020 年代の三時点を対象に道路網の構造変化を定量的に比較分析した (図 2)。その結果、江戸期の福知山城下町は武家地と町人地による明確な階層的街区構成を有し、堤防や堀によって防御機能を備えた閉鎖的都市構造を形成していたことが明らかとなった。明治期以降は鉄道の開通および防御施設の撤去により道路網が急速に拡張し、都市重心が西側の福知山駅周辺へと移行した。これにより、歴史的な中心市街地と新市街が併存する「歴史的記憶と現代機能の共存」構造が形成された。Space Syntax 分析の結果、時代ごとの空間特性の変化が定量的に確認された。

具体的には、道路網の統合性 (Integration)、選択性 (Choice)、連結性 (Connectivity) といった指標において、近世から近代にかけての都市構造の変遷傾向が数値的に把握された。また、都市構造の明瞭性 (Intelligibility) 指標は、江戸期 0.44 から明治期 0.58 へ上昇

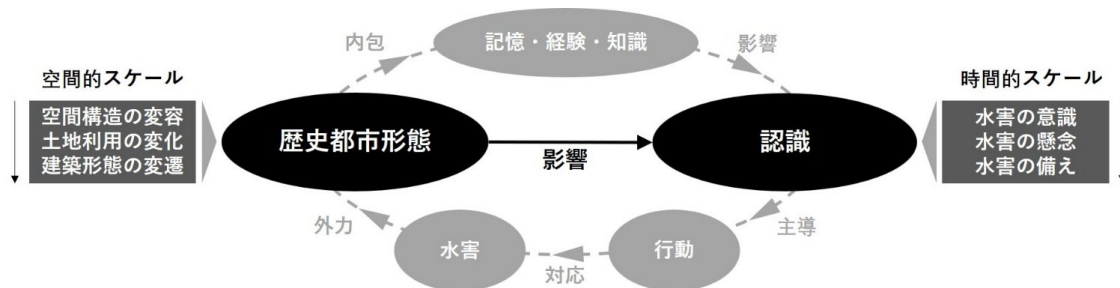


図 1 本研究の概念枠組み

【様式 2】

し、社会的階層の壁が緩和されたことを反映している。一方で、現代では新旧の道路網が複雑に交錯することで0.41に低下し、空間構造の分断化が進行していることが示された。

さらに、1920年代と2020年代の建物密度（Building Density）およびコンパクト度（Compactness）の比較から、歴史的な中心部における建築密度の低下傾向が確認された（図3）。特に沿川地域では、都市重心の西移や交通手段の変化（水運から鉄道へ）、および洪水リスクの影響により、市街地の空洞化が顕著であることが明らかになった。これらの結果は、形態変化が防災・交通・社会構造の相互作用の中で生じたものであることを示している。

(2) 変遷要因と治水伝統知の抽出

都市形態の変化を駆動した要因について、文献資料および行政記録をもとに整理した。その結果、封建的支配構造、水運商業の発展、近代化に伴う土地制度改革や交通インフラ整備に加え、繰り返される水害への対応などが複合的に都市構造を変化させてきたことが明らかになった。

特に水害への対応は、長きにわたり昔の領主や地域住民が空間配置や建築構造に具体的な防災上の工夫を蓄積する契機となり、これが本研究で抽出する治水の伝統知を形成している。この実践的な知恵は、都市空間のマルチスケールにおいて体现されている。

まず、マクロスケール（都市基盤）においては、「水防林（明智藪）」が河川の主流向を制御し水流の衝撃を緩和する第一の防御線として機能し、旧水路を利用した「堀川」が洪水の導流・排水の役割を担っていた。また、城下町エリアにおける道路網の連結性の向上は、本来、水運商業の発展や近代の制度改革などに起因する形態変化であるが、結果として避難や救援を容易にし、都市の水害レジリエンス向上に寄与していることが明らかになった。

さらに、ミクロスケール（建築設計）における水害対策の特徴は、「垂直方向への退避」と「物理的なかさ上げ」に集約される（図4）。具体的には、出水時に家財や商品を迅速に上層階へ引き上げる「荷物引き上げ滑車」の導入、より高い収納・



図2 空間構造の変容



図4 建築設計の特徴

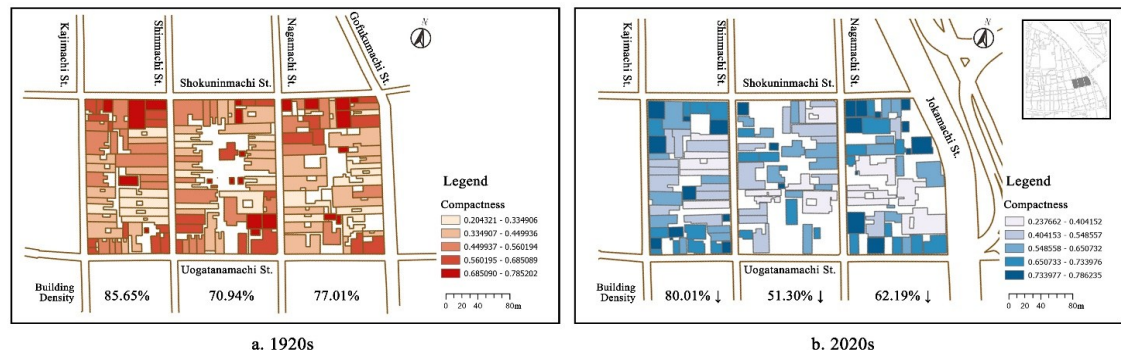


図3 土地利用の変化

【様式 2】

避難空間を確保する「三層構造の蔵」、そして石垣等で基礎部分を高くして浸水を防ぐ「高床化された寺町」といった工夫が挙げられる。

これらの地域固有かつ実践的な防災の知恵は、その空間的分布が実際の洪水リスクエリアと一致しており、都市形態の変容が洪水リスクへの適応と関連していることを実証している。

(3) 住民の洪水リスク認識調査

地域住民の洪水リスク認識に関するアンケート調査については、意識 (Awareness)、懸念 (Worry)、備え (Preparedness) の三段階を指標化し、調査を実施した (図 5)。評価結果は、住民の洪水リスク認識において「意識と行動の乖離」が存在することを明らかにしている。大多数の住民は地域における水害の脅威に対して高い危機感と強い懸念を抱いており、公的な避難所の基本的な場所を広く認知しているにもかかわらず、実質的な防災への備えは不足している。この不足は具体的に、非常用物資の備蓄の乏しさ、不測の事態に対応するための予備の避難計画 (プラン B) の欠如、そして災害発生時に冷静に行動するための自信や自己効力感の低さとして顕著に表れている。

また、居住地点と都市形態要素 (河川距離、街区密度、避難経路の可達性等) の関連を GIS で分析した上で、機械学習モデル (XGBoost+SHAP) を用い、特定した形態要素が各段階の認識に与える影響を評価した。さらに、地域住民や行政職員等へのインタビューを実施し質的調査を併用することで、影響メカニズムの多角的検証 (トライアングレーション) を行った。

その結果は、形態要素の影響は段階ごとに異なり、非線形性を伴うことを明らか

にした。初期の意識・懸念段階では、過去の被災経験が主要因である一方、高低差などの形態要素が住民の不安を直接的に喚起する。続く備えの段階では、形態要素がもたらす 2 つの阻害要因が実証された。①物理的防御 (土壁や堤防等) への過度な依存が虚偽の安全感を生み、個人の水害対応行動を抑制する「Levee Effect」である。②生活圏スケールでは空間的脆弱性 (歴史的建築の老朽化等) とコミュニティの制度的欠陥が複合的に作用し、実際の防災対応能力が急激に低下する現象を明らかにした。

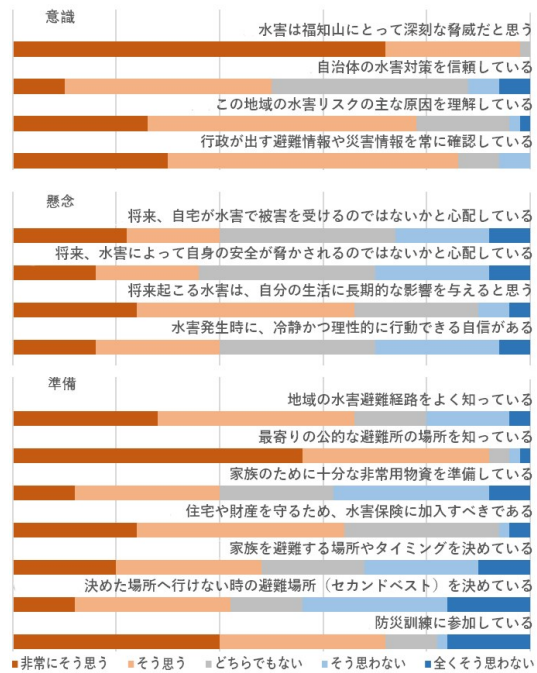


図 2 住民の洪水リスク認識の評価結果

(4) 以上の知見を踏まえ、水害常襲地における歴史的都市の遺産保全と防災・減災を両立するため、3 段階の行動フレームワークを提示した。①治水伝統知の抽出と空間的転化：単なる歴史的遺構の保存にとどまらず、高床化や垂直避難 (滑車・蔵など) といった伝統的な空間の工夫を、現代の建築基準や都市デザインのガイドラインとして地域空間に再実装する。②

## 【様式 2】

適応型計画の導入：堤防への過度な依存を払拭するため、「浸水は確実に起こり得る」という前提に立ち、浸水想定エリアにおける段階的な土地利用規制（居住の制限や誘導）や、老朽化した歴史的建築物の1階部分の非居住化・耐水改修を制度的に支援するなど、浸水を許容しながら被害を最小化する具体的な空間再編を進める。③リスク・コミュニケーションと参画型コミュニティ・ガバナンス：行政からの画一的な情報伝達から脱却し、参加型ワークショップ等を通じて、住民自身が不測の事態に備えた具体的な避難計画（プランBの策定など）を構築できる協働的な地域防災体制を確立する。

### 今後の研究

以上の成果により、福知山城下町における都市形態の歴史的変遷と治水構造の関係を定量的に把握する基礎が整備された。また、形態的特性と住民リスク認識の関係を分析するためのデータ基盤および方法論的枠組みを確立した点に意義がある。今後は、ほかの類似都市との比較を通じて、福知山の事例の一般化可能性を検証する予定である。

### 参考文献

- 1) UNISDR (2015) 「仙台防災枠組 2015-2030」, p. 3-5, 国連.
- 2) 福知山市 (2021) 「福知山市における治水とまちづくり」.
- 3) 小関 玲奈, 羽藤 英二, 松江城下町構造の変容とその継承過程に近代以降の大火と洪水が与えた影響, 都市計画論文集, 2020, 55 巻, 3 号, p. 745-752.
- 4) 小滝 省市, 洪水常襲地域の旧挙母における城下町の高台移転に関する調査報告, 日本都市計画学会中部支部研究発表会論文集, 2022, 33 巻, p. 59-62.
- 5) 吉越 昭久 (2020) 「近世福山城下町の歴史災害」, 文理閣.
- 6) Whitehand, J.W.R. (1977), 「The Basis for an Historico-Geographical Theory of Urban Form」, Transactions of the Institute of British Geographers, 2(3), 400-416, JSTOR
- 7) Rosso, F., Bernabei, L., Bernardini, G., Russo, M., Angelosanti, M., Currà, E., Quagliarini, E., & Mochi, G. (2022), 「Urban morphology parameters towards multi-risk scenarios for squares in the historical centers: Analyses and definition of square typologies and application to the Italian context」, Journal of Cultural Heritage, 56, 167-182, Elsevier
- 8) 矢守 一彦 (1970) 「都市プランの研究: 変容系列と空間構成」, p. 293-300, 大明堂.
- 9) Whitehand, J.W.R., & Morton, N.J. (2004), 「Urban morphology and planning: the case of fringe belts」, Cities, 21(4), p. 275-289, Elsevier
- 10) An, Q., Ochiai, C. (2026), 「Planning heritage in flood-prone zones: Planning responses and urban morphological evolution in the Ancient City of Linhai, China」, Climate Risk Management, 51, 100798, Elsevier