

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：13901

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2014～2015

課題番号：26889033

研究課題名(和文)階層的マトリクス構造を基盤とした都市環境計画方法論に関する研究

研究課題名(英文)A study on the methodology of urban environmental planning based on hierarchical matrix structure

研究代表者

高取 千佳(Takatori, Chika)

名古屋大学・環境学研究科・助教

研究者番号：10736078

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：大都市圏都心部では、地球温暖化現象やヒートアイランド現象による居住環境の急速な悪化や集中豪雨の増加に伴う内水氾濫被害といった都市環境問題が顕著である。本研究では、下記の5点の成果を得た。(1)東京・名古屋都心部を対象に、自然立地を基盤とした計画単位(マトリクス構造)の設定。(2)熱・風・水環境に有意なマトリクス指標の抽出。(3)将来シナリオの設定・評価による計画論への展開。(4)日米独研究機関との研究交流による都市環境計画の比較検証。(5)地区スケールでの具体的対象地における多主体参加型都市環境マネジメント方法論の実践。以上より、自然共生型の都市環境計画手法論への知見が得られた。

研究成果の概要(英文)：In the center of metropolitan cities, various environmental problems such as heat island effects and water flooding caused by torrential rain have increased dramatically. In such a situation, the appropriate urban environmental planning methodology is needed. In this research, the following five points were conducted. Firstly, the basic planning unit based on natural factors were set in the central area of Tokyo and Nagoya. Secondly, the significant indicators of the environmental planning were clarified by simulations. The third, the future urban planning scenarios were set by the evaluating the matrix structure. The fourth, the comparative verification among Japanese, German, and U.S. urban environmental planning methodology was conducted. Finally, the urban environmental management based on matrix structure in the actual field, Fujimaki district in Nagoya city was practiced by the collaboration with the local people.

研究分野：都市計画・緑地計画・土地利用計画

キーワード：マトリクス構造 緑地 熱・風・水環境 多主体参加型 都市環境計画 国際情報交換

1. 研究開始当初の背景

大都市圏都心部では、地球温暖化現象と合わせ、近代化以降ヒートアイランド現象による居住環境の急速な悪化やエネルギー負荷の増大、集中豪雨の増加に伴う内水氾濫被害といった都市環境問題が顕著となっている。その中で、都市形成の歴史的経緯を読み解き、水や緑を骨格として自然共生型の都市空間を形成していくことは、21世紀の根幹的な課題である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、東京、名古屋大都市圏都心部を対象に都市形成の歴史的経緯を読み解き、計画基礎単位設定と熱・風・水環境に有意な指標の解明を行うことで、地球環境時代における自然共生型都市環境計画の基礎的知見を得ることである。

3. 研究の方法

(1) 自然立地を基盤とした土地被覆の変化の分析と基礎的計画単位の設定: 東京・名古屋大都市圏を対象に、計画単位としてのランドスケープ・ユニット (=マトリクス構造) の設定と精緻化を行う。

(2) マトリクス構造に対する熱・風・水環境評価と階層間の相互関係性の解明: 東京・名古屋大都市圏において、熱・風・水環境に対し、有意なマトリクス指標を抽出し、環境計画の基礎的単位としての有効性を検証する。

(3) 将来シナリオの設定・評価による計画・設計への展開: ランドスケープ・ユニットに基づき代替シナリオによる数値シミュレーションによる評価を行う。

(4) 都市環境計画体系の日独比較: 国内計画体系の課題整理に関しては、ドイツ IOER 研究所との研究交流を行い、日独の都市環境計画の比較検証を行う。

(5) 多主体参加型の都市環境マネジメントの可能性の検証: 地区スケールでの具体の対象地(都心部、郊外部)を選定し、ステイクホルダーを整理し、多主体参加型都市環境マネジメント方法論の検証を行う。

4. 研究成果

(1) 自然立地を基盤とした土地被覆の変化の分析と基礎的計画単位の設定: 東京・名古屋大都市圏都心部を対象に、経年的なデータ整備、自然的・都市的基盤に基づくランドスケープ・ユニットの設定を行った。具体的には、ArcGIS 上において、まず国土数値情報地形(5mDEM データ)を整備し、地上開度、傾斜方向、標高等の指標を算出した上で、適切な閾値を設定し、微地形分類を行った。次に、土地被覆(建物・緑地)データを整備し、指標の設定を行った。明治初期に関しては、土地利用の迅速図を基に、建物密度・緑被地分布を推定し、一方現代のデータに関しては、都市計画基礎調査、緑の実態調査データをもとに、建築・緑地環境のデータを整備した。さ

らに、適切なメッシュサイズを設定し、その三次元的な分布と占有率による指標を設定し、統計分析を基に分類を行った。以上で行った微地形分類と、土地被覆分類とを重ね合わせ、両者の相関とその経年的な変化を分析した上で、適切な単位設定を検証し、ランドスケープ・ユニット(微地形と土地被覆の代表的な組み合わせ)を設定した。さらに、東京都心部と名古屋都心部における地域間の比較分析を行い、都市環境計画の基礎的単位としてのランドスケープ・ユニットの設定を行った。

(2) マトリクス構造に対する熱・風・水環境評価と階層間の相互関係性の解明: 海洋研究開発機構との共同研究により、東京都心部を対象に海風を侵入させた場合のシミュレーションの実施を行った。気象庁の典型的なヒートアイランド日の昼間の30分を対象とし、対象地の卓越風である南東の風を設定し、数値シミュレーションを実施により、対象地での鉛直下降流の変化を分析した。その中で、超高層建築群や大規模緑地の相対的な配置と縦渦構造の発生との関係性分析や、鉛直下降流による地上付近の気温低減効果の詳細な検証を行った。

一方、主に名古屋大都市圏都心部を対象に、雨水涵養に有意なマトリクス指標を抽出した上で、水環境の評価を実施する。名古屋大学構内での緑地の雨水浸透にもたらす実測評価に関する研究の蓄積を基に、草地の持つ雨水流出抑制効果の検証を大学院生と検証を行った。熱・風環境に有意な指標との比較により、ランドスケープ・ユニットの有効性を検証した。さらに、自然的基盤(流域・微地形)に基づく段階的・適切な対策案としてのシナリオ検討と、時間スケールの検討(季節的変動、時間変動)を踏まえたシミュレーション評価を行った。これにより、熱・風環境、雨水涵養評価に基づく都市環境計画論を展開した。

(3) 将来シナリオの設定・評価による計画・設計への展開: 東京都心部では、A. ユニット内部の環境(微地形や土地被覆)と、B. 上空との熱交換、C. 水平方向の移流効果による地上付近の熱・風環境への影響度の大小と、その時間変化を検証し、計画のための指針図(A. ランドスケープ・ユニット、B. 立体的都市構造、C. ネットワーク)を設定した。このように広域から街区までの熱・風環境に対する計画単位としてのランドスケープ・ユニットの有効性の検証を行った。

さらに、熱・風環境評価による計画指針図とランドスケープ・ユニットを基盤とし、現行の都市開発・緑地整備との比較分析を行った。具体的には、現行再開発進行型、自然的基盤を基とした緑地創出・再生型、ネットワーク創出型等の段階的なシナリオを設定した。以上で得られた成果は、気候変動適応推進プロ

グラムにおける都市域を対象とした他チームの研究成果の情報交換を行い、本研究の立ち位置と意義の明確化・相対化を行うとともに、シンポジウムやオンライン上において公開し、一般への普及を行った。

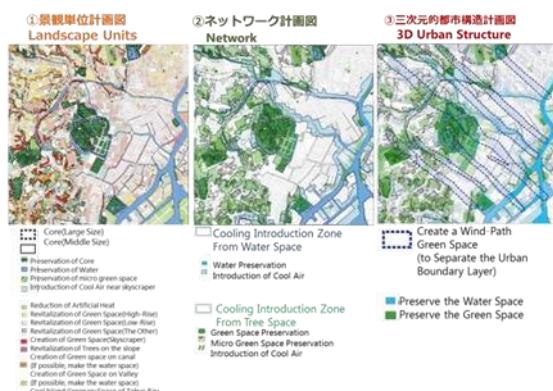


図1. 東京都心部における計画提示

(4)都市環境計画体系の日独米比較：国内計画体系の課題整理に関して、独米での先進的研究機関との研究交流を行い、日独の都市環境計画の比較検証を行った。2014年7月にドイツ IOER 研究所を応募者が訪問し、さらに、2015年9月には共同シンポジウムの開催、2015年12月にはオンライン共同講義を実施した。IOER 研究所では、熱・風環境のシミュレーション評価に基づく都市環境計画論の構築に関する研究の蓄積がある。研究交流では階層的なスケールを踏まえた都市環境計画・制度論に関する議論を深め、国内における緑地計画制度の課題を明確にした。具体的には、空間階層性を踏まえたマトリクス指標の体系化と合わせた計画手法を提示し、スケール間と各スケールでの空間計画と景域計画の整合性を測るドイツの計画論に対し、既存の日本の緑地計画体系や地区計画の課題と展望の比較分析を行った。また、2015年11月にはグリーンインフラ研究で先進的なポートランド州立大学の研究者と研究会を実施し、マトリクスの計画論への展開について議論した。

(5)多主体参加型の都市環境マネジメントの可能性の検証：以上の成果を元に、名古屋大都市圏において、地区スケールでの具体的対象地を選定し、多主体参加型都市環境マネジメント方法論の検証を行った。具体的には、名古屋市東部丘陵地における名東区藤巻町等を対象とし、マトリクス構造に基づく計画論の提示と実践を行った。尚、対象とする地域は、まちづくりの実践が活発に行われている地域であり、地域住民との協働で約20回に及ぶワークショップ等を実施した。地区スケールでの関連するステイクホルダーを整理し、都市開発・緑地保全の両面から、マトリクスを基盤として複数シナリオを実施し、研究成果を行政・地域に公開し、意見交換を行った。このように、既存の緑地制度体系と

の課題の抽出と合わせ、地球環境時代における地区スケールからの多主体参加型都市環境マネジメント計画へと展開を行った。



写真1. 藤巻町におけるまちづくり活動

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計8件)

- ① Nobuko KAWAGUCHI, Hiroyuki SHIMIZU, Chika TAKATORI, The Analysis of Land Use Characteristics Using the Indexes of Openness and Compactness of Non-built Up Areas Related to Green Coverage of City Blocks, Journal of Sustainable Urbanization and Regeneration, 査読有, 1巻1号, 2015年, pp.31-42
- ② 川口暢子、清水裕之、村山顕人、高取千佳、名古屋市における街区ごとに見る非建築地の開放性・単純性と緑被規模の関係と分布の特徴、日本都市計画学会都市計画論文集、査読有、50巻3号、2015、pp.509-516
- ③ 高取千佳、高橋桂子、横張真、石川幹子、明治初期と現代における地上付近の熱・風環境を規定する要因の変化に関する研究 - 東京都心部を対象として、日本都市計画学会都市計画論文集、査読有、49巻3号、2014、pp.225-230
- ④ 川口暢子、村山顕人、清水裕之、高取千佳、名古屋市における街区ごとに見る非建築地/緑被地規模・変化の実態と分布の特徴、日本都市計画学会都市計画論文集、査読有、49巻3号、2014、pp.207-212
- ⑤ 藤原望、清水裕之、高取千佳、管理作業量の算出・可視化を基盤とした市民協働の公園緑地管理に関する研究-長期未整備公園緑地の藤巻町を対象として-、日本建築学会学術講演梗概集、査読無、F-1巻、2015、pp.161-162
- ⑥ 陶方園、清水裕之、高取千佳、名古屋市山崎川流域における地表雨水流出の解析と影響要因の検討、日本建築学会東海支部研究報告集、査読無、53巻、2015、pp.489-492
- ⑦ 藤原望、清水裕之、高取千佳、川口暢子、宅地型長期未整備都市計画公園緑地の現状と今後の課題-自然と人の共生を目指す名古屋市名東区藤巻町を事例に、日本建築学会東海支部研究報告集、査読無、53巻、2015、pp.485-488
- ⑧ 鈴木悠子、清水裕之、高取千佳、川口暢子、生態系ディスプレイに関する住民意識の統計的分析-名古屋市を対象とし

て、日本建築学会東海支部研究報告集、
査読無、53巻、2015、pp.473-476

[学会発表] (計 12 件)

- ① Chika TAKATORI, Urban and Green Planning based on evaluation of urban climate, JSPS-DFG (Japanese-German) Joint Seminar Towards sustainable and resilient urban planning(国際学会), 2015年9月9日, Nagoya University
- ② Chika TAKATORI, Factors that Cause the Rise of Temperature in Modernization for Adaptation Strategies to Climate Change, 9th IALE World Congress(国際学会), 2015年7月8日, 招待講演, Hilton Portland & Executive Tower in Portland, Oregon USA
- ③ 川口暢子、清水裕之、村山顕人、高取千佳、名古屋市における街区ごとに見る非建蔽地の開放性・単純性と緑被規模の関係と分布の特徴、日本都市計画学会第50回学術研究論文発表会、2015年11月7日、フェニックス・シーガイア・リゾート(宮崎市山崎町浜山)
- ④ 高取千佳、高橋桂子、横張真、石川幹子 明治初期と現代における地上付近の熱・風環境を規定する要因の変化に関する研究-東京都心部を対象として、日本都市計画学会第49回学術研究論文発表会、2014年11月16日、近畿大学工学部広島キャンパス(広島県東広島市高屋うめの辺1)
- ⑤ Chika TAKATORI, Hiroyuki SHIMIZU, Nobuko KAWAGUCHI, Classification of Matrix Units based on Micro Topography for Environmental Planning -Case study of Nagoya-, The First Conference of IASUR "Sustainable Society as Our Challenge", 2014年10月25日, 柏の葉ゲートスクエア・柏の葉カンファレンスセンター(千葉県柏市)
- ⑥ Nobuko KAWAGUCHI, Hiroyuki SHIMIZU, Chika TAKATORI, The Analysis of Land Use Characteristics Using the Indexes of Openness and Compactness of Non-built Up Areas Related to Green Coverage of City Blocks, The First Conference of IASUR "Sustainable Society as Our Challenge", 2014年10月25日, 柏の葉ゲートスクエア・柏の葉カンファレンスセンター(千葉県柏市)
- ⑦ Chika TAKATORI, Landscape Planning Method in the Shrinking Cities Based on Matrix Structure, SYMPOSIUM "SPATIAL PLANNING IN JAPAN", 2014年9月16日,

- Technische Universität Dortmund
- ⑧ Chika TAKATORI, Urban Environmental Planning by Evaluation of Thermal Environment based on Landscape Units -A Case Study of Edo and Tokyo, Presentation at Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development, 2014年7月14日, Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development
 - ⑨ 藤原望、清水裕之、高取千佳、管理作業量の算出・可視化を基盤とした市民協働の公園緑地管理に関する研究-長期未整備公園緑地の藤巻町を対象として、日本建築学会大会[関東]、2015年9月15日、東海大学湘南キャンパス
 - ⑩ 陶方園、清水裕之、高取千佳、名古屋山崎川流域における地表雨水流出の解析と影響要因の検討、日本建築学会東海支部研究集会、2015年2月23日、名城大学
 - ⑪ 藤原望、清水裕之、高取千佳、川口暢子、宅地型長期未整備都市計画公園緑地の現状と今後の課題-自然と人の共生を目指す名古屋市名東区藤巻町を事例に、日本建築学会東海支部研究集会、2015年2月23日、名城大学
 - ⑫ 鈴木悠子、清水裕之、高取千佳、川口暢子、生態系ディスプレイに関する住民意識の統計的分析-名古屋市を対象として、日本建築学会東海支部研究集会、2015年2月23日、名城大学

6. 研究組織

(1)研究代表者

高取 千佳 (TAKATORI, Chika)

名古屋大学・大学院環境学研究科・助教研究者番号：10736078