

令和 4 年 6 月 17 日現在

機関番号：82101

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K14486

研究課題名（和文）自然体験に利用されやすい二次的自然の特質に関する都市間比較

研究課題名（英文）Understanding the role of secondary nature in nature experiences through cross-city comparisons

研究代表者

土屋 一彬 (Tsuchiya, Kazuaki)

国立研究開発法人国立環境研究所・社会システム領域・主任研究員

研究者番号：40615639

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、都市圏における自然環境の賦存状況と自然体験の関係性を都市圏間の比較から明らかにすることを目的とした。衛星画像解析、質問票調査、生物調査などの多様な手法を組み合わせた分析の結果、都市圏の自然環境の賦存状況には人口密度や都市圏のサイズが関係していること、樹林地などの自然環境がより多く賦存している地方都市圏において、自然体験の内容によっては必ずしも三大都市圏よりも実施頻度が高くないこと、都市住民が認識している近隣に生息している種と実際の生息状況が必ずしも対応しないことなどが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、国内の都市圏間での自然環境の賦存状況や自然体験の実施状況の違いを明らかにすることが出来た。こうした知見は、各都市圏の特徴の理解にもとづいた自然体験促進策の策定に寄与しうる。また、種のレベルで都市圏の自然環境の賦存状況と自然体験の関係性を分析する枠組みを提案し検証した。この方法を様々な種や都市圏で適用することで、生物多様性の保全と調和した形での自然体験の促進策のあり方の解明が進むことが期待される。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research project was to understand the relationship between the structure of natural environments in an urban region and nature experiences by urban residents through the comparative survey of urban regions. Research methods included satellite image analysis, questionnaire surveys, and ecological surveys. The study particularly brought following findings: Population density and the size of the urban area are related to the structure of natural environment in urban areas. Residents of smaller urban areas do not necessarily experience nature more frequently than residents of mega-cities. Urban residents' perceptions of species living in their neighborhoods do not always correspond to the species' presence.

研究分野：都市生態学

キーワード：都市圏 自然体験

## 1. 研究開始当初の背景

現在の都市圏は、かつての農村地域に拡大する中で形成されてきた。こうした場所では、樹林地をはじめとする人手の入った自然環境(二次的自然)が賦存している。こうした自然環境の一部は都市公園や特別緑地保全地区などの対象として緑地制度上指定され保全されている場合もあるが、必ずしも多くの都市住民に利用されているわけではない。他方で、従来の緑地計画では緑被率などの量が目標指標として使用されてきたが、人口減少と都市縮退の進展が見込まれる中、緑地の量よりも質を重視した緑地計画論の発展が求められている。ここで緑地の質とは、社会課題の解決などによって豊かな都市生活の実現に貢献する緑地の効果のことを意味する。近年、人と自然との関わりの体験(以下、自然体験)が健康増進や生物多様性に対する保全意識に影響することが指摘されており、緑地計画における質を重視した指標や目標の選定においては、自然体験に関する知見の活用が重要になる。とりわけ、都市圏ごとに異なる自然環境の賦存状況を把握し、どのような自然環境の賦存状況の都市圏において自然体験がどのように行われているかを解明し、自然体験の促進に向けた現在の制度上の課題を理解していくことが重要になる。また、自然体験の促進を生物多様性の保全と一体的に展開していくためには、自然体験を樹林地などの土地利用・土地被覆の面からだけでなく、生息する種の面から理解することも重要になる。

都市圏における自然環境の賦存状況を理解するためには、都市開発によって細分化されている樹林地等に対して、詳細な空間解像度の衛星画像や土地利用データを用いた地図化を進めることが重要になる。しかし、既存の国内都市圏の自然環境の地理的データベースは、空間解像度が詳細なものは作成年代が古く、新しいものはより粗い空間解像度のものにとどまっていた。また、日本国内においては古くから都市生態学研究において自然体験が着目されてきたものの、都市圏や自治体ごとの自然体験頻度の違いや、自然環境の賦存状況と自然体験との関係性は十分に明らかになっていない。

## 2. 研究の目的

本研究では、自然環境の賦存状況と自然体験の関係性を都市圏間の比較から明らかにすることを目的とした。複数の都市圏を同時に分析することで、自然体験がより促進されている都市圏における特徴を相対化して理解することが可能になると考えられる。本研究課題ではこの目的の達成のために、衛星画像解析、質問票調査、生物調査などの多様な手法を組み合わせることで、以下の3点にとりくんだ。(1) 都市圏における自然環境賦存状況を全国スケールで解明すること、(2) 日常的な自然体験の実施状況の都市間比較を行うこと、(3) 自然環境と自然体験の関係性を検証するための方法論の開発と検証を行うこと。

なお、本研究の期間は新型コロナウイルス感染症の拡大時期に重複している。そのため、研究計画当初に予定していた全国の各都市圏を訪問する形での土地利用調査や社会調査の実施が困難になり、また、自然体験自体をめぐる状況も新型コロナウイルス感染症の拡大時における自粛要請等の影響を受けて従来とは大幅に異なるものとなった。そのため、当初から研究の方向性を修正し、特に(3)の目的については、将来の都市間比較を見据えた方法論の開発を事例対象地に限定して行った。

## 3. 研究の方法

### (1) 都市圏における自然環境賦存状況の全国スケールでの解明

全国の都市圏における自然環境賦存状況を把握するために、都市圏の定義として、本調査では European Commission が提供する人口と人口密度から全世界の居住レベルを3段階に分類した Global Human Settlement Layer(GHSL)と Google Earth Engine(GEE)を用いた。あわせて、都市圏ごとの自然環境の賦存状況の違いを都市圏サイズ、傾斜、人口密度との関係性から検証した。GHSLは空間解像度およそ1km<sup>2</sup>のグリッド内における人口と人口密度から全世界の居住域を3つに分類したものである。本研究ではこの分類のうち、high density clusters(人口密度1,500人以上の1km<sup>2</sup>グリッドを単位として、隣接するグリッドの合計人口が50,000人以上)と判断された箇所全てを都市圏の範囲とし、日本国内で107箇所を抽出した。GEEで2019年4月から10月までの一定量以上の雲のある画像を除いた Sentinel-2の衛星画像(10m解像度)を準備し、水域、市街地、緑地、裸地に土地被覆の教師付き分類を行うことで、都市圏ごとの自然環境の賦存状況を算出した。なお、ここで緑地には樹林地や農地など植物で被覆された土地被覆が含まれる。自然環境の賦存状況を示す指標としては、都市圏内における緑地の量に加えて、平均パッチサイズ、パッチ密度、市街地と緑地の境界線長を地理情報システム(GIS)上で算出した。

### (2) 日常的な自然体験の実施状況の都市間比較

これまでの自然体験の研究は、特定の都市圏のみを対象としたものが多く、都市圏ごとの自然体験状況の違いが十分にわかっていない。全国の都市圏における自然体験の実施状況の差異を明らかにするために、2019年11月にWebによる質問票調査を実施した。質問票においては、

調査時点から過去 2 週間の間の自然体験を行った日数を尋ねた。自然体験の内容としては、緑のある公園、広場、緑道、森林、原っぱで過ごした体験と、農園を利用した体験について尋ねた。各都市圏それぞれ 300 から 400 名の回答を回収した。分析にあたっては、都市圏の規模が自然環境の賦存状況に与える影響を考慮し、三大都市圏（東京都区部・大阪市・名古屋市）と一定程度の規模をもつ地方都市圏（仙台市・広島市・福岡市）の比較に着目した。また、都市圏の選定にあたっては調査時期の自然体験に影響しうる気温等の条件に近いことにも留意した。

### (3) 自然環境の賦存状況と自然体験の関係性を検証するための方法論の開発と検証

自然環境の賦存状況と自然体験の関係性を種のレベルで明らかにするために、生物の鳴き声に着目した調査方法の開発と検証を行った。自然環境とふれあう機会の乏しい都市域において、生物の鳴き声は、能動的に緑地を訪れる機会の少ない人々を含めた都市住民に自然を体験する機会を提供する。本調査では、都市域におけるセミ類の生息状況と、住民が鳴き声を聞いた頻度に関する認識の関係を、鳴き声に対する知識を含めた多様な社会属性の影響もあわせて検証することで、鳴き声の体験についての基礎的知見を得ることを目的とした。対象地は東京都文京区とし、セミ類を対象とした鳴き声による生息状況調査と、鳴き声の知識や聞いた頻度の認識に関する質問票調査を 2020 年 8-9 月の同時期に実施した。その上で、地理情報をもとに生物の生息状況と人々の生物に対する認識を相互に対応させ、その関係性を分析した。

## 4. 研究成果

### (1) 都市圏における自然環境賦存状況の全国スケールでの解明

GEE における土地被覆の教師付き分類の精度検証の結果、overall accuracy は 0.88 であった。また、自然環境の賦存状況を示す指標のそれぞれについて、全国の 107 箇所の都市圏に差異があることが確認された。自然環境の賦存状況を示す指標の間では、平均パッチサイズと緑地量の間と、パッチ密度と境界線長間とに正の相関が確認され、パッチ密度と平均パッチサイズの間とに負の相関が確認された。また、都市圏の緑地量に関しては、傾斜が有意な正の説明変数となり、人口密度は有意な説明変数とはならなかった。特に人口密度との関係については、諸外国で行われた既往研究と異なる傾向を示し、日本の都市圏の高密な特徴が影響している可能性が考えられた。人口密度と緑地構造の関係性についてみると、人口密度が高い都市圏で平均パッチサイズが低下し、パッチ密度が大きくなる傾向がみられた。このことから、今後、都市圏の人口密度が増加した場合、賦存する自然環境の細分化が進行する可能性があることが示唆された。市街地と緑地の境界線長は都市圏サイズとの間に負の関係がみられたことから、都市の規模が大きくなった場合に、特に都市圏の中心部において、自然環境へのアクセシビリティが低下し、そのことが自然体験にも影響する可能性が示唆された。

### (2) 日常的な自然体験の実施状況についての都市間比較

緑のある公園、広場、緑道、森林、原っぱで過ごした体験の日数を三大都市圏と地方都市圏の間で比較した結果、三大都市圏において地方都市圏よりも自然体験頻度が高い傾向がみられた。一般に、地方都市圏においては二次的自然に由来する樹林地環境が三大都市圏の中心部よりも多く賦存しているが、必ずしもそうした賦存状況が自然体験の促進に貢献していないことがこの結果に影響している可能性が考えられた。他方で、農園での体験については、三大都市圏の方が地方都市圏よりも自然体験頻度が低い傾向がみられた。このことは、地方都市圏において、三大都市圏の中心部よりも多くの農地が賦存していることと関係があると考えられた。また、これらの結果から、都市圏ごとに、自然体験の特徴が異なっており、自然体験の促進策は都市圏ごとの違いを反映することが重要である可能性が指摘できた。今後は、より小規模な都市圏も含めた自然体験の特徴の理解が進むことが期待される。

### (3) 自然環境と自然体験の関係性を検証するための方法論の開発と検証

生息状況調査の結果、5 種の鳴き声が確認され、確認された調査地点の割合は、多い順にアブラゼミ、ミンミンゼミ、ニイニイゼミ、ツクツクボウシ、ヒグラシであった。他方で、より多くの質問票調査の回答者が鳴き声の体験を認識していた種は、順にミンミンゼミ、ツクツクボウシ、アブラゼミ、ニイニイゼミ、ヒグラシであり、近隣での鳴き声が多い種が都市住民によって必ずしも認識されていない傾向がみられた。また、生息状況調査から把握した近隣環境における鳴き声の有無に加えて、鳴き声による種名の正答、幼少時および現在の野外環境体験頻度、自然に感じる親しみの程度が鳴き声を聞いた頻度の認識と正に関係していた。これらの結果は、生物の生息状況に加えて、生物の知識をはじめとする多様な社会属性に影響されて都市住民の自然体験が形成されていることを示唆していた。方法論としては、市区町村スケールで生物の生息状況と住民の自然体験を位置情報によって対応させる形を考案し適用したが、生物側と社会側の空間スケールの対応のさせ方に検討の余地があると考えられた。自然体験の理解には生態学と社会科学にまたがるアプローチが必要であり、さらなる方法論の発展が期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Yamanoi Takahiro, Soga Masashi, Evans Maldwyn J., Tsuchiya Kazuaki, Koyanagi Tomoyo F., Kanai Tadashi	4. 巻 13
2. 論文標題 What Environmental and Personal Factors Determine the Implementation Intensity of Nature-Based Education in Elementary and Lower-Secondary Schools?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 9663 ~ 9663
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su13179663	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 五月女誠史・山本清龍・土屋一彬	4. 巻 85
2. 論文標題 住居地域の街路景観に占める植栽, 空, 道路の比率と景観評価の関係性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ランドスケープ研究	6. 最初と最後の頁 535-538
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5632/jila.85.535	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 津田健・土屋一彬・大黒俊哉	4. 巻 19
2. 論文標題 都市的集積地域における緑地の量および構造と人口密度の全国スケールでの関係性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 都市計画報告集	6. 最初と最後の頁 423-425
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/reportscpij.19.4_423	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 五月女誠史・土屋一彬・大黒俊哉	4. 巻 19
2. 論文標題 都市環境における視野内の空と植栽の比率が住居地域の景観選好に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 都市計画報告集	6. 最初と最後の頁 465-468
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/reportscpij.19.4_465	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 永田健一郎・土屋一彬・大黒俊哉	4. 巻 18
2. 論文標題 緑道における構造の多様性が歩行者の心理的回復効果に与える影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 都市計画報告集	6. 最初と最後の頁 322-324
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/reportscpij.18.4_322	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 若木美穂・土屋一彬・大黒俊哉	4. 巻 18
2. 論文標題 東京都心部における街路の緑視率と周辺土地利用の関係性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 都市計画報告集	6. 最初と最後の頁 318-321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/reportscpij.18.4_318	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 西野一希・土屋一彬・大黒俊哉	4. 巻 18
2. 論文標題 密集市街地における緑量感と全方位カメラ画像から計測した緑視率の関係	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画報告集	6. 最初と最後の頁 117-120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/reportscpij.18.2_117	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 土屋一彬・和田歩	4. 巻 83
2. 論文標題 東京都区部における健康増進と緑の基本計画	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ランドスケープ研究	6. 最初と最後の頁 258-261
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Soga, M., Tsuchiya, K., Evans, M.J., Ishibashi, S.	4. 巻 34
2. 論文標題 The inequalities of the extinction of experience: the role of personal characteristics and species traits in the distribution of people-plant interactions in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 350-359
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1440-1703.12009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Soga, M., Yamanoi, T., Tsuchiya, K., Koyanagi, T.F., Kanai, T.	4. 巻 180
2. 論文標題 What are the drivers of and barriers to children's direct experiences of nature?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Landscape and Urban Planning	6. 最初と最後の頁 114-120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.landurbplan.2018.08.015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 土屋一彬・斎藤昌幸	4. 巻 23
2. 論文標題 都市の生物多様性研究は何を目的や対象としてきたか? : 国内研究の動向分析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 保全生態学研究	6. 最初と最後の頁 265-278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18960/hozen.23.2_265	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 前迫康文・土屋一彬・大黒俊哉	4. 巻 17
2. 論文標題 首都圏近郊緑地保全区域の指定経緯と指定後の土地利用変化の関係性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画報告集	6. 最初と最後の頁 409-412
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/reportscpij.17.4_409	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 古澤達也・多田裕樹・土屋一彬	4. 巻 82
2. 論文標題 都市における民間緑地の評価と認証をめぐる論点	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ランドスケープ研究	6. 最初と最後の頁 336-337
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 津田健・土屋一彬・大黒俊哉
2. 発表標題 日本の全都市域における人口密度と都市緑地の量及び構造との関係性
3. 学会等名 グリーンインフラ・ネットワーク・ジャパン全国大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 飯田晶子・曾我昌史・土屋一彬	4. 発行年 2020年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 180
3. 書名 都市生態系の歴史と未来 (シリーズ 人と生態系のダイナミクス3)	

1. 著者名 土屋一彬	4. 発行年 2021年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 694
3. 書名 身近な森林を楽しむ場所 ( (一社) 日本森林学会 編 森林学の百科事典 )	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------