

令和元年9月4日現在

機関番号：16201

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15H02869

研究課題名（和文）環境・資源制約下での21世紀の都市成長の可能性

研究課題名（英文）Urban growth potential in 21st century under the environment and resource constraints

研究代表者

紀伊 雅敦（Masanobu, Kii）

香川大学・創造工学部・教授

研究者番号：20426266

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、環境・資源制約下での世界約3600都市圏における2100年までの人口成長と生活の質の超長期見通しを与える新たな手法を構築し、人口増加、経済発展、技術進歩、気候変動が都市活動にもたらす影響とその地域差を分析した。都市活動と地球環境は、水・土地といった基礎資源を通じて相互に影響することを示し、それが都市生活の質に影響を及ぼすことを全世界の都市圏について評価した。その成果は、開発政策や気候変動政策といった広範な政策研究に活用可能であり、地球温暖化政策に関わる都市・交通計画、水工学、環境システム、公共政策の複合領域研究の進展に大きく貢献しうるものとする。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、IPCC等で用いられている長期社会経済シナリオと整合的な都市活動量を推計し、それに基づくCO2排出量を推計するとともに、さらに気候モデルの推計結果に基づき各都市の気候条件の変化が水資源、土地資源に及ぼす影響を推計し、それが都市生活の質に及ぼす影響を分析する枠組みを構築しており、都市活動と気候変動の相互作用の分析を可能とした点で学術的な意義がある。また、その分析結果は各都市から排出されるCO2排出と、各都市に対する気候変動の影響を明らかにし、その地域差に基づき、気候変動対策における地域間調整の必要性を明らかにするなど社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：In this study we developed a new method to provide long term perspectives of urban growth and quality of urban life in global 3600 cities during 21st century under the environment and resource constraints. Based on this developed method, we analyzed the impacts of population and economic growth, technology progress, and climate change on urban activities and its difference between regions. This study represented the interaction between urban activities and global environment through the basic resources like water and land, and assessed its impact on the urban quality of life over the global cities. The findings of this study can be referable in wide range of policy studies like regional development and climate change. This study would contribute to progress of studies in the combined field of urban and transport planning, hydrology, environmental system and public policies.

研究分野：都市交通計画

キーワード：気候変動 都市化 水ストレス 幸福度指標

## 1. 研究開始当初の背景

温暖化対策評価を目的に全世界の人口の空間分布の長期推計手法が開発されているが、それらの理論的、実証的妥当性の検証は不十分である。既往研究にて申請者は観測都市規模分布を理論的に保証する人口推計手法を開発し、世界3万都市圏の2100年までの人口を推計したが、環境資源制約や居住者の生活の質を考慮していない。居住者の立地、交通行動を表現する土地利用交通統合(LUTI)モデルは土地制約下の生活の質を評価可能だが、要求データが多く適用は特定の都市圏にとどまる。また、世界の地域別水資源量推計や環境制約下でのエネルギー消費・温室効果ガス(GHG)排出シナリオ分析も多くの研究蓄積があるが、都市における建築、交通、エネルギー・水利用等活動の相互影響を直接考慮した研究は存在しない。

筆者らのこれまでの研究により、人口が1億人を超える超巨大都市の出現が予測されたが、環境・資源制約下でのこうした都市の成立可能性やその生活の質を検証していない。環境・資源制約と生活の質の両立可能性は、人口や経済発展段階等の諸条件で異なる。同時に都市活動と気候変動は相互影響し、かつ気候変動の影響は地域に偏在し、水、土地等の資源量に影響する。こうしたグローバルな課題の都市での表出と都市対策のグローバルな効果を統合的に分析する方法論はこれまで研究蓄積が不十分である。近年のリモートセンシングデータや Creative Commons License 等のオープンデータの蓄積はこうした実証分析を可能としつつある。

## 2. 研究の目的

本研究では、1)世界の約3600都市圏を対象に、IPCC等の長期社会経済シナリオと統合的な2100年までの都市圏人口を求め、2)簡素化したLUTIモデルを用い、都市圏人口と地形制約を与件とした人口・建物供給量の空間分布を15秒×15秒(赤道で約460m四方)メッシュの空間単位で推計するとともに、建設・交通技術シナリオのもとで交通・民生部門のGHG排出量を推計し、3)全球気候モデル(GCM)出力と数値標高モデル(DEM)に基づき流域圏毎の水資源賦存量および海面水位変化による土地面積変化を算定し、4)水資源需給に基づき水ストレスを算定し、5)これらを総合し、都市圏毎の生活の質の変化を求める。以上により、水・土地といった基礎資源を通じた都市活動と地球環境の相互影響を表し、都市成長と生活の質の超長期見通しを把握することで、人口増加、経済発展、技術進歩、気候変動が都市活動にもたらす影響とその地域差を明らかにすることが目的である。

## 3. 研究の方法

世界都市圏人口の長期推計手法とLUTIモデルを組み合わせ、世界約3600都市圏を対象を絞り、都市の空間成長と生活の質、並びに交通・民生部門のエネルギー消費・GHG排出量の長期推計を可能とする都市モデルに発展させる。また、GCMの結果に基づく水資源賦存量の推計手法(Hayashi et al, 2013)を発展させ、流域都市群の水資源制約と都市圏別の水ストレスを評価する。これらを用い、社会、経済、技術等の諸条件下での環境・資源制約と生活の質の両立可能性を定量的に分析する。

## 4. 研究成果

### (1) 長期社会経済シナリオと統合的な都市活動量の推計

ここでは、IPCCシナリオと統合的な世界3600都市の都市人口、都市面積を求める。まず、IIASAのGGI database version2、RCP database version 2を用い、気候変動研究で用いられる長期シナリオと統合的な国別の都市人口シナリオを与え、これを各国の都市に按分した。按分方法はPreferential attachment model (Kii et al, 2012)を用いた。これにより、2100年までの都市圏別の人口を推計した。

この都市圏人口を与えた上で、単一中心都市モデルを拡張した都市モデルを用い、将来都市面積を求めた。ここでは、都市構成主体として世帯、地主に加え、住宅開発部門を導入することで、土地市場と床市場を分離した。これにより、建築生産性が市街地面積に及ぼす影響の分析を可能としている。人口密度の推移は地域により傾向が異なると推計された。アフリカでは推計期間を通じて一貫して人口密度は増加しているが、2050年には上限に達する傾向が見られる。モデルの想定では、人口増加は土地地代と床地代の増加をもたらす。一人当たりの床需要を減少させ人口密度を高める効果を持つ。所得増加は床地代と交通コストの支払い能力を高め、人口密度を低下させる。それ故、人口密度の推移は人口増加と一人当りGDPの増加のバランスにより傾向が異なる。アフリカの場合、人口密度への影響に関して、このシナリオでは人口増加が経済成長を上回っていると解釈できる。アジアでは人口密度は2010年頃にピークアウトし、それ以降大幅に人口密度は減少すると推計されている。これは、2010年前後で都市拡大のパターンが変化すると解釈できる。すなわち、2010年までは人口増加が都市拡大の主な要因だが、それ以降は、経済成長とそれに伴う世帯の床需要の増加が都市拡大の原動力となることを示唆している。他の地域では推計期間を通じて人口密度は減少すると推計されている。なお、この推計結果は必ずしも自明とは言えない。例えばIPCCでは、Angel et al.の世界120都市における1990年から2000年の人口密度変化の推計結果を参照し、所得水準や都市規模、地域によらず、全世界で都市人口密度が減少する傾向は支配的であるとしているが、本論文のアジア、アフリカの推計結果とは異なる。

また、交通費用を減少させる場合と建築生産性を向上させる場合の感度分析も実施した。交通費用減少シナリオでは、人口密度はベースシナリオと比較して抑制され、アフリカでは2020年にピークアウトすると推計される。2050年には世界平均でベースシナリオと比較して27%人口密度が低下すると推計される。建築生産性向上シナリオでは全ての地域で人口密度を押し上げ、ベースライン比で2050年には人口密度は

44%増加すると推計される。一方、両ケースの便益は似たような傾向を示している。建築生産性の向上は住宅の高層化をもたらし、人口密度を高める。このため、床面積需要は交通コスト削減シナリオと同程度となっている。ベースラインに対する通勤距離の変化は、2つのシナリオで逆の傾向を示している。ベースラインでも通勤距離は増加しているが、交通コスト削減ケースでは、人口密度の低下と都市の拡大を反映して、更に増加する結果となっている。一方、建築生産性の向上は通勤距離の増加を抑制している。我々の推計結果は既往研究の結果とも整合している。これらの結果から、交通コストや建築技術を政策変数とすることができれば、長期的な都市構造の管理に寄与しうることが示唆される。

## (2) 水ストレス度の算定

本研究では、都市で利用できる水はその都市が抱える河川流域(後背流域)からもたらされると考え、「都市流域内人口密度」という新たな指標を定義し、都市の水ストレス度の算定に用いた。そのために、まず、全球水資源分布を考慮した国別の水ストレス度を算定し、都市人口の変化と水ストレス度の変化の特徴を明らかにした。その特徴から、研究対象となる国を選定し、都市の人口変化の特徴を明らかにした。その上で、世界の都市人口分布データと標高データを用いて、イスラエルを例として各都市における河川流域を抽出し、都市における1人当たり1年間に利用可能な水資源量PWA(per capita annual water availability)を算定した。

その結果、都市単位で見ると、国単位で算出した結果と比べて水ストレスが約1.4~5.6倍に高まることが明らかとなった。イスラエルでは都市人口が1960年代から2010年代にかけて約4倍に増えており、都市単位での水ストレス度でみると、水使用の実情をより反映できると考えられる。PWAとWAR(annual water withdrawal to availability ratio)を用いて、国別の水ストレス度を算定した結果、WAR>1の国のなかで、イスラエルでは水資源開発が盛んに行われていることが分かった。このことから、WARだけでは真の水ストレスを評価することはできないが、逆に、水資源開発・管理への指標として利用できる可能性が示された。また、WARによって評価される水ストレスが人口増加の抑制に必ずしも影響しているとは言い難いことが分かった。なぜなら、水資源の乏しい地域では新たな水資源と、高度な水利用の技術を持って状況を改善しているためである。これらの技術を導入すれば、今後、世界各地で発生しうる水不足問題を解消できる可能性がある。しかし、上記で紹介した方法は、導入と運用にあたり非常に多額のコストと高い技術力を必要とし、すべての国において直ちに利用できるものではない。また、淡水化は近隣海域の塩分濃度上昇、下水の再利用は水質に問題を抱えており万能ではない点についても考慮が必要である。

## (3) 高温・多雨リスク変化の分析

本研究では世界の人口10万人以上の都市(約3600都市)を対象とし、将来の気候変動による気象関連リスクの変化を推計した。ここで、気象関連リスクとして、熱障害との関連性が高いと考えられる極端な高温、及び都市排水や交通の障害と関連性が高いと考えられる極端な降水に着目する。これら極端な気象の変化について、全球気候モデルを用いた分析によると、気候変動により、ほとんどの陸域で極端に高温の日がこれまでより頻繁になる可能性が高い。極端な降水は、多くの陸域で頻度が増し、強度が増す可能性が高いと考えられている。そのような、頻度や強度の変化に関する情報はそれぞれ有益であるが、気象変動影響リスクの概念である「気候変動影響リスクは危険な事象の発生確率とその事象が発生した場合の影響の大きさの積として表される」を鑑みると、頻度と強度の積からなるリスク指標も有意義と考えられる。そこで、本研究では、発生頻度と強度の積から成る「高温日リスク」、「多雨日リスク」を提案する。ここで、リスク管理の観点から重要な点は、これらリスクが将来の気候変動シナリオ下でどの程度変化するか、という事である。そして、その変化が主にどのような要因に依るか、という事である。強度は少し強まる程度であるが頻繁に生じると予測されるリスクと、頻度はこれまでより減るが強度が大幅に増大すると予測されるリスクとでは、対応の仕方も変わりうる。そこで、本研究では、世界約3600の都市の「高温日リスク」、「多雨日リスク」について、2050年までの気候変動シナリオ下での、リスクの変化、及びその変化への頻度変化と強度変化の寄与度を分析した。

その結果、2000年から2050年に向け、全ての都市で高温日リスクは増大することを示した。約950都市では、この間、平均1.6~2.0%/年で高温日リスクが増大し、すなわち高温日リスクは2050年には2000年の2.2~2.7倍になる。多雨日リスクは、1000を超える都市において0~0.2%/年で増大し、2050年には2000年の1~1.1倍に増えると分析された。興味深い点として、世界全体では多雨日リスクの増大する都市の方が多いものの、約800の都市では逆にリスクが減少すると分析された。気候モデル予測によると、全球平均気温上昇に伴って大気中の水蒸気量が増えるが、同時に分布も変化し降水パターンに影響を及ぼす。このため、地域によっては、多雨日リスクが減少すると結果になったと考えられる。

## (4) 都市化と気候変動の影響評価における幸福度指標の適用可能性

本研究では、都市化と気候変動の影響評価における国際機関の幸福度指標の適用性の現状と課題を整理する。まずは、幸福度評価の手法を整理し、次に都市化や気候変動と幸福度の関係分析をレビューし、その影響メカニズムの主要素を特定する。最後に、複数の国際機関がデータベース化している各幸福度指標の特徴を把握し、都市化と気候変動の評価への適用における長所と短所を示す。

幸福度はWell-being、Happiness、Quality of Life(QOL)として様々な分野で用いられるが、概念に関して明確な区別は無く、多様な生活領域の観点から政策を包括的に評価する指標として同様に扱われる。

その評価手法の理論的な枠組みは、客観的なニーズの達成度指標による評価 (needs and capability)、効用関数に基づく重要度と満足度による評価 (utility)、主観的幸福度の直接的な調査による評価 (subjective well-being: SWB) の3つに一般的に分類される。これらの評価指標の違いは、生活活動を通して幸福を得るプロセスにおいて、インプット、消費、アウトプットのどの部分を評価対象とするかで表される。一方で、それぞれの評価手法はお互いに補完的でもあり、その適用においては、1つ目と2つ目の手法はQOL評価として統合的に用いられるケースが多い。

都市化が幸福度に与える影響は様々に分析されてきており、都市化による都市環境の変化の影響は、消費の増大といった経済性、多様な活動へのアクセス、安全性、快適性といった知覚的な要素で包括的に整理できる。気候変動が幸福度に与える影響はより多様であり、自然環境のシステムの複雑なメカニズムを通して、経済的、社会的、心理的、生理的、生態的な影響をもたらす。また、自然環境は都市環境と相互影響している部分もある。一方で、自然環境の変化の影響は多様ではあるが、影響を受ける幸福度は知覚的な構成要素と関係するため、都市環境の影響と同様な経済性、安全性、快適性のような枠組みで説明できるとも考えられる。しかし、都市化、気候変動、幸福度の間の影響メカニズムは多様に分析されているが、部分的なメカニズムの分析にとどまっている。これらの分析は、主に気候、環境、資源に注目したものに分けられるが、それぞれの影響メカニズムは異なるものである。

以上の観点に基づく文献レビューの結果、幸福評価の手法については、多様な生活領域のニーズ(重要度)に対する達成度(満足度)によるQOL評価と、主観的幸福度の直接的な調査によるSWB評価に分けられ、都市化と気候変動にはそれぞれ前者と後者の評価手法が適していることが分かった。次に、都市化による気候変動と幸福度の関係の分析については、気候、環境、資源の幸福度への影響メカニズムに関する研究に分類され、気候の影響は気候の快適性や災害の安全性、環境の影響は環境汚染の安全性やアメニティの快適性、資源の影響は生活資源や食糧生産の経済性と安全性に関係し、統合的に扱う場合、そのメカニズムの複雑性が大きく異なることが分かった。最後に、都市化による気候変動の影響評価の観点から国際機関の幸福度指標の特徴を整理した結果、QOL評価型とSWB評価型の指標に分けられ、それぞれの利点を統合した評価型の指標も開発されている一方で、都市化と気候変動に関する項目指標の包括的な評価、都市化に関するニーズの違いを把握するための重要度の差別化、気候変動の影響スケールの単位となる流域圏レベルの分析について、課題が残されていることが分かった。

#### (5) まとめ

以上の研究に基づき、社会、経済、技術等の諸条件下での環境・資源制約と生活の質の両立可能性を定量的に分析する枠組みを構築した。同一の社会経済シナリオであっても、建設、交通技術は都市密度に影響を与え、それが交通需要、CO2排出量に影響をもたらす。世界の都市についてそれらを集計することで、将来のConcentration Pathwayを求められ、気候変動を分析することができる。さらに、推計される気候変動のうち、降水量は水資源量と多雨リスク、気温は高温リスクとして推計することができる。このうち、水資源は都市生活の質に決定的な影響を及ぼすと予想していたが、塩水淡水化や水資源の再利用など少ない資源を活用する技術が既に実用化されており、利用可能な水資源は降水量で単純に定義されるものではなく、気候変動に伴う降水量の減少や人口増加に伴う水需要の増大が必ずしも都市の成長制約になるとは限らないことを明らかにした。一方で、多雨リスクは治水に関わるインフラ投資を必要とし、また高温リスクは冷房需要を増大させると推計される。水資源管理と併せてこれらは都市活動のコストとエネルギー消費を増大させ、CO2排出と気候変動にフィードバックされる。一方でそれらのコストをまかなえない低開発国では、洪水等の気象災害や水資源の不足など、人々の生活に甚大な影響をもたらす可能性がある。それらを空間的に詳細に都市レベルで評価できるようにした点に本研究の意義がある。

なお、研究期間中には、以上の分析の構成要素に関する研究と、それらを組み合わせた枠組みの構築を行ったが、気候変動リスクへの対応コストや開発レベルに応じた適応の可能性、適応策を講じ得ない場合の影響評価、緩和策と適応策との比較などは本枠組みを用いて分析中である。それらの研究は継続する予定である。

#### <引用文献>

- Alonso, W.(1964). Location and land use. Harvard University Press. Cambridge, MA.  
Hayashi, A., Akimoto, K., Tomoda, T., Kii, M. (2013), Global evaluation of the effects of agriculture and water management adaptations on the water-stressed population, Mitigation and Adaptation of Strategies for Global Change, Vol.18, pp.591-618  
Kii, M., Akimoto, K., Doi, K. (2012), Random-growth urban model with geographical fitness, Physica A, 391, pp.5960-5970.

#### 5. 主な発表論文等

##### [雑誌論文](計12件)

- Masanobu KII, Jun-ichi TERA0, Kazuki NAKAMURA: Analysis of Efficient Public Transport Network Using Smart Card Data and Simulation Approach in Takamatsu, Japan, Journal of the Eastern Asia Society for Transport Studies, Vol. 11, pp.1109- 1121, 2015

- 紀伊雅敦, 中村一樹: 世界の都市拡大のモデル化と将来推計の試み, 土木学会論文集 D3, Vol. 72, No. 1, pp. 25-33, 2016.
- Masanobu Kii, Hitomi Nakanishi, Kazuki Nakamura, Kenji Doi: Transportation and Spatial Development: An overview and a future direction, Transport Policy, Vol. 49, pp.148-158, 2016.
- 紀伊雅敦, 中村一樹, 森田紘圭: SRES・SSP シナリオ下での世界都市化の展望, 土木学会論文集 G(環境) Vol. 72, NO. 5, 地球環境研究論文集第 24 巻, I\_187-I\_194, 2016.
- Zhenyu GAO, Masanobu Kii, Atsuko NONOMURA, Kazuki NAKAMURA: An analysis on urban expansion using remote sensing data - case of Harbin, China-, 土木学会論文集 D3, Vol. 72, No. 5 (土木計画学研究・論文集第 33 巻), pp. I\_495-I\_503, 2016.
- 紀伊雅敦, 永野雄貴, 中村一樹, 清水裕康: アフリカ航空ネットワーク効率化の可能性, 土木学会論文集 D3, Vol. 72, No. 5 (土木計画学研究・論文集第 33 巻), pp. I\_821-I\_832, 2016.
- Masanobu Kii, Kazuki Nakamura, Development of a suitability model for estimation of global urban land cover, Transportation Research Procedia, Volume 25, p3161-3173, 2017, ISSN 2352-1465, <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.358>.
- 中村一樹, 紀伊雅敦: 都市化と気候変動の影響評価における幸福度指標の適用性: 現状と課題, 土木学会論文集 D3, Vol. 73, No. 5 (土木計画学研究・論文集第 34 巻), pp. I\_35-I\_44, 2017.
- 北村友観, 石塚正秀, 紀伊雅敦, 林礼美, 津田守正, 中村一樹: 都市流域内人口密度を用いた世界の都市における水ストレス度の算定-イスラエルにおける事例解析-, 土木学会論文集 D3, Vol. 73, No. 5 (土木計画学研究・論文集第 34 巻), pp. I\_129-I\_136, 2017.
- 永江大右, 中村太一, 紀伊雅敦: 夜間光データを用いた都心抽出方法に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol. 74, No. 5 (土木計画学研究・論文集第 35 巻), I\_505-I\_512, 2018.
- 林礼美, 紀伊雅敦: 気候変動による世界主要都市の高温日・多雨日リスク変化の分析, 土木学会論文集 D3, Vol. 74, No. 5 (土木計画学研究・論文集第 35 巻), I\_379-I\_387, 2018.
- Masanobu Kii, Kenji Doi, Earthquake risk and inter-temporal fairness: an economic assessment of the national land-use structure, Transport Policy (in Press), <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.08.009>.

#### [学会発表](計 16 件)

- Masanobu Kii, Kazuki Nakamura: Global urban land use modeling to test its sensitivity of urban expansion to housing and transportation technology improvement, the 14th International conference on Computers in Urban Planning and Urban Management (CD-ROM), 2015.
- 紀伊雅敦: 気候変動と都市活動の相互影響 分析の枠組みと展望, 第 53 回土木計画学研究発表会(春大会)北海道大学, 2016 年 5 月
- 中村一樹, 紀伊雅敦: 都市化による気候変動の影響評価に対する幸福度指標の適用: 現状と課題, 第 53 回土木計画学研究発表会(春大会)北海道大学, 2016 年 5 月
- 林礼美, 紀伊雅敦: 世界主要都市における気候変動影響の評価, 第 53 回土木計画学研究発表会(春大会)北海道大学, 2016 年 5 月
- 北村友観, 石塚正秀, 津田守正, 紀伊雅敦, 中村一樹: 世界の都市人口の変化に影響を与える水ストレス度の変化の特徴, 第 53 回土木計画学研究発表会(春大会)北海道大学, 2016 年 5 月
- 都市交通における低炭素化の将来展望, 化学工学会第 48 回秋季大会, 2016 年 9 月
- 北村友観: 全球水ストレス度を用いた国別の水利用実態の変動分析, 土木学会四国支部第 22 回技術研究発表会, 2016 年 5 月
- 北村友観, 石塚正秀, 紀伊雅敦, 林礼美, 津田守正, 中村一樹: 都市流域内人口密度を用いたイスラエルの都市における水ストレス度の算定, 土木学会第 68 回年次学術講演会講演概要集, II-036, pp.71-72, 2017. 平成 29 年度全国大会 土木学会第 72 回年次学術講演会, 九州大学伊都キャンパス, 2017 年 9 月
- 北村友観, 石塚正秀, 紀伊雅敦, 林礼美, 津田守正, 中村一樹: 都市流域内人口密度を用いた都市における水ストレス度の算定手法の開発 - イスラエルにおける事例解析 -, 土木学会水工学委員会環境水理部会概要集, 2017. 土木学会水工学委員会環境水理部会概要集, 鹿児島大学, 2017 年 6 月
- 北村友観, 石塚正秀, 紀伊雅敦, 林礼美, 津田守正, 中村一樹: 都市流域内人口密度を用いた世界の都市における水ストレス度の算定 -イスラエルにおける事例解析-, 平成 29 年度土木学会四国支部第 23 回技術研究発表会講演概要集, jsce7-155-2017, 2017. 平成 29 年度土木学会四国支部第 23 回技術研究発表会, 愛媛大学, 2017 年 5 月
- 榎本みな: 野々村敦子; 田殿武雄, ALOS/PALSAR データを用いた東日本大震災における津波被害把握に向けた検討, 2017, 日本リモートセンシング学会, 秋季学術講演会, 酪農学園大学
- Masumoto M., Nonomura A., Tadono T., Building coverage ratio estimation using ALOS/PALSAR and ALOS-2/PALSAR-2 data, 2017, ISRS Symposium 2017, Nogyo University
- Hiroaki Miyoshi and Masanobu Kii, Macro Impact of Autonomous vehicles, ITS WORLD CONGRESS 2017, October 31, 2017.
- 大矢周平, 中村一樹, 石塚正秀: 都市化と気候を考慮した幸福度の国際比較, 平成 30 年度都市計画学会中部支部研究発表会講演概要集, 東海市, 2018
- 玉置哲也: 地域レベルにおける地球温暖化に向けた最適な緩和策, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2018 年秋研究発表会, 名古屋市立大学, 2018 年 9 月

- 玉置哲也：日本国内における地方別二酸化炭素軽減目標，第 58 回土木計画学研究発表会・秋大会，大分大学，2018 年 11 月  
〔図書〕(計 3 件)
- 細田尚美 2015 「自然災害のリスクとともに生きる：2013 年フィリピン台風災害とサマル島」, 牧紀男・山本博之(編)『国際協力と防災： つくる・よりそう・きたえる』京都大学学術出版会、51-85 頁
- Masanobu Kii, Kenji Doi, Kazuki Nakamura, “Urban Planning Research in the Climate Change Era: Transdisciplinary Approach Toward Sustainable Cities”, in Roberto Álvarez Fernández, Sergio Zubelzu, Rodrigo Martínez eds., Carbon Footprint and the Industrial Life Cycle: From Urban Planning to Recycling, Springer International Publishing, pp. 37-51, 2017.
- 細田尚美『幸運を探すフィリピンの移民たち 冒険・犠牲・祝福の民族誌』明石書店．400 ページ．2019.02.28

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：土井 健司

ローマ字氏名：Kenji Doi

所属研究機関名：大阪大学

部局名：工学研究科

職名：教授

研究者番号(8桁)：10217599

研究分担者氏名：石塚 正秀

ローマ字氏名：Masahide Ishizuka

所属研究機関名：香川大学

部局名：創造工学部

職名：教授

研究者番号(8桁)：50324992

研究分担者氏名：野々村 敦子

ローマ字氏名：Atsuko Nonomura

所属研究機関名：香川大学

部局名：創造工学部

職名：准教授

研究者番号(8桁)：60363181

研究分担者氏名：細田 尚美

ローマ字氏名：Naomi Hosoda

所属研究機関名：長崎大学

部局名：多文化社会学部

職名：准教授

研究者番号(8桁)：70452290

研究分担者氏名：三好 博昭

ローマ字氏名：Hiroaki Miyoshi

所属研究機関名：同志社大学

部局名：政策学部

職名：教授

研究者番号(8桁)：80399055

研究分担者氏名：中村 一樹

ローマ字氏名：Kazuki Nakamura

所属研究機関名：名城大学

部局名：理工学部

職名：准教授

研究者番号(8桁)：80723791

研究分担者氏名：玉置 哲也

ローマ字氏名：Tetsuya Tamaki

所属研究機関名：香川大学

部局名：創造工学部

職名：講師

研究者番号(8桁)：10820053

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：林礼美

ローマ字氏名：Ayami Hayashi

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。