

2022 年度 S-18 プロジェクト研究成果報告

テーマ番号	S-18-4
研究課題名	国民の生活の質（QoL）とその基盤となるインフラ・地域産業への気候変動影響予測と適応策の検討と評価
研究代表者氏名	東京大学／大学院工学系研究科 栗栖 聖

テーマ4の全体目標は、日本における基盤インフラ、建築物、土地利用、交通・輸送システム、健康、地域産業を対象とした気候変動による将来影響予測手法の開発と、実現性の高い適応策の効果の定量化、および国民の生活の質と上記インフラ・地域産業分野における気候変動影響の地域性の把握、項目毎の脆弱な地域の抽出、それに対応した適応策の検討と効果の定量化である。テーマ4では他の各テーマとの連携を進め、4つのサブテーマにおいて目標に対する研究が進展している。

【サブテーマ1】生活の質(QoL)から見た地域の気候変動脆弱性の評価と適応策の検討と評価

サブテーマリーダー：栗栖聖（東京大学大学院工学系研究科）

研究分担者：福士謙介、中谷準、今井葉子、白井浩介（東京大学大学院工学系研究科）

（1）農業への気候変動影響から見た地域の脆弱性評価

今井葉子，栗栖聖（東京大学大学院工学系研究科）

都道府県および市区町村において気候変動に適応するための対策を実施するには、予想される各種の影響や被害に対し優先順位付けを行うことが重要とされる。農業分野での取り組みでは、気候変動に伴う被害を予防・低減するため、高温耐性品種の導入や作付け時期の変更等、複数の品目ごとに様々な適応策が提案・実施されている。また農業はその地域の自然環境や風土を反映し地域産業として発展してきたと考えられるため、気候変動が及ぼす影響を考える際は地域性を考慮することが必要である。本研究は、地域の適応策の担い手である全国の自治体を対象に、農業分野における気候変動影響に対するリスクの高い地域の抽出とそれらの地域の脆弱性を評価することを目的とした。

方法

全国の自治体が農業分野にどのくらい依拠しているかを調べるため、自治体単位の農業算出額¹⁾と自治体人口データ²⁾を用い、全国自治体の人口当たりの農業依拠度を算出した。次に、農業の中でも各自治体がどの程度生産する農作物に依拠しているかを調べるため、階層クラスター分析により耕種当たりの当該作物への依拠度を求めた。加えて、当該作物がどれ

程気候変動の影響を受けるのかを見るため、現代（2016-2022 年）と将来（2071-2090 年）の 2 つの年代の収量予測³⁾を用いた比較を行った。収量予測値が得られた複数の果樹を対象に、その地域はどれくらい当該作物に依拠し、その作物がどの程度気候変動の影響を受けるのかを求め、地域の特徴を抽出した。これらの結果から、当該作物の生産を行う地域のうち、リスクが高いと考えられる地域の抽出を試みた。

結果

40 品目の農業算出額を用いた階層クラスター分析の結果、1719 自治体は 13 のクラスターに分類された。最も多い 1424 自治体が分類されたクラスターは、コメの生産が約 3 割でその他は多品目を生産するグループだった。一方、キャベツやレタス、たまねぎ、豆等の単品の生産により算出額が支えられている自治体が複数のクラスターで見られ、地域依拠度の高い品目があることや単品生産に頼る自治体の存在が確認された。これらのクラスターに分類された自治体の数は少ないが、このような地域では、収量減少・品質低下等が地域の農業分野に与える影響が大きくなる可能性が示唆された。農業生産品目別の地域の分析を行った結果、生産自治体における、現状の耕種の算出額に占める品目の割合を示す依拠度（横軸）と、2 つの年代で比較した収量変化（縦軸）との関係が得られた（図 1-1、バブルの大きさは自治体の年間生産額）。ここから「依拠度が高く収量減少が予想される自治体」や「依拠度が小さいが収量減少が大きい自治体」が抽出され、さらに、品目による特徴が認められた。

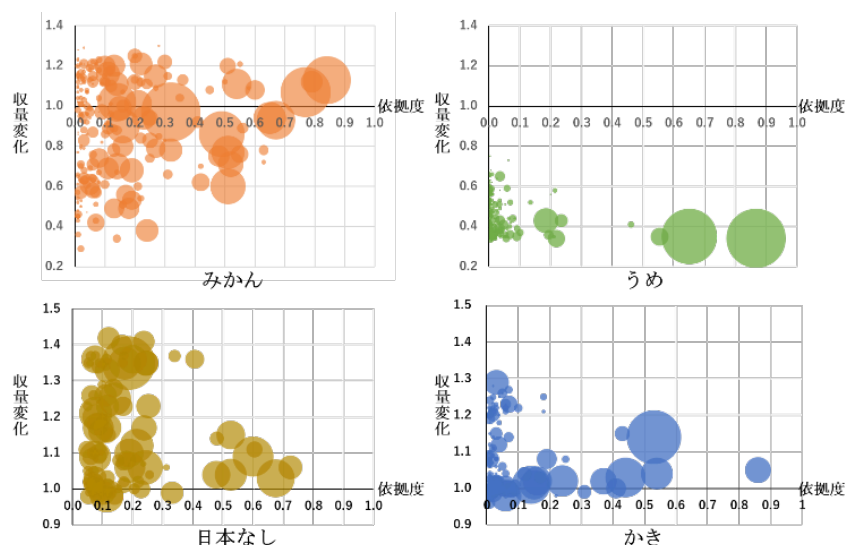


図 1-1 依拠度と収量変化によるバブルチャート

参考文献

- 1) 市町村別農業産出額（推計）2020 年（農林水産省，農林業センサス結果等を活用した市町村別農業産出額の推計結果）
- 2) 国勢調査 2020 年（令和 2 年度，総務省統計局）
- 3) 収量の将来予測は 2016-22 年と 2071-90 年の平均値 (t/ha) を用いた (GCM: MIROC6・SSP5, RCP8.5)

（２）気候変動による地域生活に関する QOL への影響評価

白井浩介，栗栖聖，福士謙介（東京大学大学院工学系研究科）

気候変動に対して様々な分野において影響評価，影響予測が実施されてきている。生活の質（QOL: Quality of Life）は，生活に関わる様々な外的状況により影響を受けるため，気候変動による影響も想定される。気候変動に関連が深い QOL 要素を評価することを目的とした CC(Climate Change)-QOL 等が提案されているが，具体的な将来の影響評価はいまだ十分に行われていない。近年，QOL に対する注目が増しており，日本においても政策運営に活かす動きがあることから，QOL 評価の重要性が高まっている。QOL としては，生活満足度や幸福感といった主観的な要素と自然資本や人口資本等の客観的な要素の両面が対象として扱われる。本研究では，まず客観的な要素に着目し，地域の客観的な QOL をあらわす地域の生活環境の状態について取り上げる。

地域の生活環境の状態に対する評価のため，評価単位の検討を進めた。ここでは，気候変動適応法において策定が努力義務化された気候変動適応計画は自治体単位での検討となること，地域の生活環境の状態は自治体サービスによる影響を受けることを考慮し，日本全国市区町村単位での評価を行った。加えて，評価指標と得点化では，多様な分野にわたる気候変動の影響を念頭に，地域の生活環境の状態を評価する指標として，地域生活に係る QOL に関する既往研究をもとにできるだけ多様な要素を含めた。大きく地域環境，快適性，生活利便性，健康，活性度，安全性のカテゴリーからそれぞれ細分化し，41 の指標を設定した。各指標は，指標間での比較のため，日本全国の地域差に着目し z 得点化した。また，結果をより分かりやすく示すため各カテゴリー得点を算出した。単純合成や主成分分析を用いた統計的重みづけ等を行うことで複数の得点を算出し，結果の比較を行った。将来影響の評価では，将来シナリオは RCP2.6，RCP8.5 の二つを想定し，21 世紀中頃（2050 年），21 世紀末（2100 年）における影響評価を行った。将来の気温，湿度等の気候データ，浸水深データ等を活用し，各指標の予測値を算出した。なお，気候変動による影響が定量的に示されていない一部の指標については，仮想的なシナリオを設定した。得点は，各指標の現在の平均値，標準偏差を用いて z 得点化することで，現在の状態からの変化を示した。例として図 1-2 に 8 月不快指数の現状値と 21 世紀中頃の結果を示した。

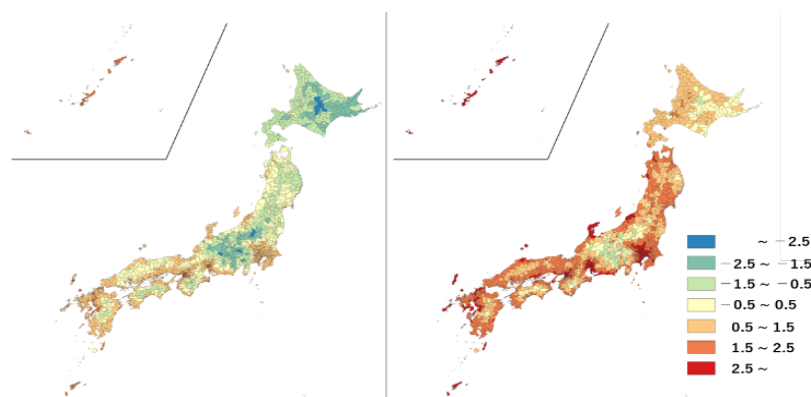


図 1-2 8 月不快指数（左：現状，右：21 世紀中頃）

22年度は、気候変動によるQOLに対する影響として、まず市区町村別の客観的な生活環境の状態について現状および将来の評価を行った。これはあくまで地域としての評価であり、QOLは個人間のばらつきがあることに留意が必要である。また、今回の評価では主観的な要素を含めていない。主観的な生活満足度評価や各指標に対する主観的重要度に応じた重みづけ等を行うことで、今後主観と客観の両面を含めた総合的なQOLの評価を行っていく。

参考文献

- 1) 戸川卓哉・高野剛志・森田紘圭・大場真・Ronald C. Estoque・近藤美沙希（2020）気候変動が住民の生活の質（QOL）に与える影響評価フレームワークの提案，土木学会論文集G（環境），76(5)，I_461-I_470
- 2) 内閣府（2022）満足度・生活の質に関する調査報告書 2022

【サブテーマ 2】都市構造物を対象とした気候変動影響予測と適応策の検討と評価

サブテーマリーダー：谷川寛樹（名古屋大学大学院）

研究分担者：丸山一平，醍醐市朗（東京大学大学院），
飯塚悟，白川博章，平山修久，山下奈穂（名古屋大学大学院）

（1）都市構造物の滞留年数に着目した気候変動適応策・緩和策の検討

谷川寛樹，飯塚悟，白川博章，平山修久，山下奈穂（名古屋大学大学院）
丸山一平，醍醐市朗，澤 大幹（東京大学大学院）

近年、気候変動に伴う降水量や自然災害の増加が都市構造物に与える影響が懸念される。これらは直接的な人的・物的被害に留まらず、防災施設の新設・補強や構造物の基礎高の見直しなど都市強靱化のための新規資材投入量の増加や廃棄物の処理を通して、都市の循環システムにも多大な影響をもたらす。本研究では、都市構造物の滞留年数に着目し、物質ストックの戦略的管理と気候変動の適応策・緩和策について総合的に議論する。

1. 研究手法

図 2-1 に示すように、物質ストックと物質フローは相互に影響しあっており、都市構造物の使用年数によって将来の投入・排出フローは変化する。滞留年数とは、ストックされた物質の平均的な存在年数を測る指標であり、その構造物が使用されているかどうか関わらず、物質が何らかの形で社会に滞留している期間を指す¹⁾。本研究では、1990 年から 2015 年にかけての物質ストック・フロー図^{1), 2)}を用いて都市構造物の滞留年数の変化を明らかにし、将来の資源投入量及びそれに伴う環境負荷・CO2 排出量の抑制効果について考察を行う。

2. 結果と考察

建設資材の多くを占める非金属鉱物系資源について、2015年の建築物における滞留年数は60.6年、土木構造物では82.2年であった（図2-2）。滞留年数はその年の物質ストック量を全体の資源投入量で除して計算することから、仮に、日本の物質ストックが既に飽和状態であり今後も一定であるとする、滞留年数を1年延長することで資材投入量は建築物で1.6%、土木構造物で1.2%削減されると推計された。

3. おわりに

今後の課題として、データベースの拡張や廃棄物処理容量の推計、人口減少や高齢化を考慮したコンパクトシティへの移行による影響評価などが挙げられる。建設資材は生産時の炭素強度が高いセメントや鋼材から炭素吸収・固定機能を有する木材まで様々であり、これら素材ごとの分析によって資源循環だけではなくライフサイクル全体を通したCO₂排出量への影響も評価する。

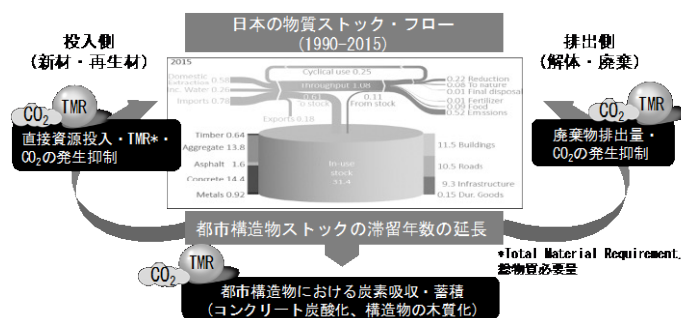


図 2-1 滞留年数と物質ストック・フロー

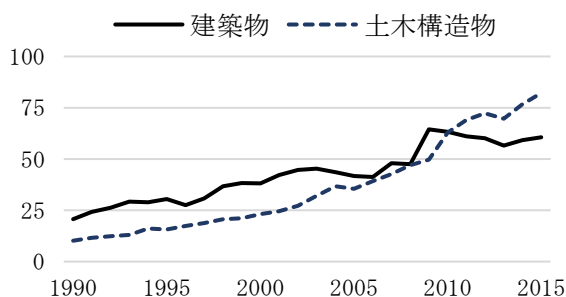


図 2-2 非金属鉱物系資源の滞留年数の推移

参考文献

- 1) Tanikawa, H., Fishman, T., Hashimoto, S., Daigo, I., Oguchi, M., Miatto, A., Takagi, S., Yamashita, N., Schandl, H. (2021) A framework of indicators for associating material stocks and flows to service provisioning: Application for Japan 1990–2015, Journal of Cleaner Production, Vol.285., 1–12
- 2) 山下奈穂・橋本征二・白川博章・谷川寛樹 (2022) 非金属鉱物系資源の物量投入産出表の整備及び循環指標群への適用, 環境共生, 38(2), 176–187

【サブテーマ 3】地域の土地利用・市街地環境への気候変動影響予測と持続的再生方針の検討と評価

サブテーマリーダー：村山顕人（東京大学大学院工学系研究科）

研究分担者：真鍋陸太郎，山崎潤也，似内遼一（東京大学大学院工学系研究科）

（１）都市の土地利用計画・市街地環境整備計画への気候変動適応策導入の方向性

村山顕人，山崎潤也，似内遼一，真鍋陸太郎（東京大学大学院工学系研究科）

都市の土地利用計画や市街地環境整備計画に気候変動適応策を導入する際に要請される主なポイントは、(1) 全球スケールの気候変動予測結果やそれに基づく流域圏スケールの気候変動影響予測（水害予測）結果を、建物・外構・公共空間のスケールにおいて即地的に解釈し、具体的な適応策を検討すること、(2) その際、気候変動への適応だけでなく、人口減少・超高齢社会、建物や都市基盤の老朽化、住宅のアフォーダビリティと質、健康と幸福に関わる進行性ストレスや、地震・津波、都市基盤の不具合、病気の世界的流行といった突発的ショックに関わるリスクへの適応も同時に検討する必要があること、(3) 建物や移動手段の省エネルギー化、環境性能の高い地区への再生、コンパクトな都市構造・形態の実現等の気候変動緩和策も導入する必要があること、である。

こうした要請に応えるためには、各種制度に基づき土地利用、交通、緑と水、住宅、環境等の基本計画を策定する自治体や、住民、事業者、地権者等の多様な主体の合意形成を進めながら具体的な施策を決定していく地区のスケールにおいて、様々な課題に挑戦し、即地的・統合的・包摂的で、リスクを意識した、前向きな姿勢のプランニングが求められる¹⁾。本研究では、気候変動に伴う水害及び暑熱のリスクへの適応を軸に、こうしたプランニングを展開する際の初歩的方法を2つのケーススタディに基づき提示する。

1. 水害予測と人口減少を踏まえた土地利用計画の検討（茨城県那珂川流域圏）

方法

(1) 那珂川本川が流れる茨城県の6都市（水戸市、ひたちなか市、常陸大宮市、那珂市、大洗町、城里町）を対象に、①浸水想定区域、②土地利用現況、③土地利用規制（農用地区域、都市地域、用途地域）、④立地適正化計画（居住誘導区域）、⑤人口、⑥建物現況、⑦那珂川水系流域治水プロジェクトの公開データを地図表示し、水害リスクについて考察した。

(2) 自治体の土地利用将来シナリオを5つ設定し（表 3-1）、シナリオ毎に、気候変動研究で使用される SSP シナリオに応じて推計された市町村別の将来人口を自治体内の各エリアに配分した。その上で、各エリアの将来の土地利用や建物について考察した。

(3) 水害リスクの高い4つの地区を対象に、①地区の位置と周辺環境、②浸水想定区域図、③土地利用現況と土地利用規制、④立地適正化計画（居住誘導区域）、⑤人口、⑥建物現況、⑦那珂川水系流域治水プロジェクトのデータを地図上に表示し、水害の予測と適応策の検討を行った。なお、建物現況については、築年数や嵩上げ状況を現地調査によって把握した。

表 3-1 自治体の土地利用将来シナリオ

シナリオ名	シナリオの概要
①現状趨勢	現状趨勢に従った人口配分
②中心市街地維持	居住誘導区域は 2020 年以降の最大人口を維持し、その他は人口減少
③拡散	市街化調整区域は 2020 年以降の最大人口を維持、その他は人口減少
④部分撤退	居住誘導区域外の浸水想定区域の人口を 0 とし（撤退）、居住誘導区域（浸水想定区域を含む）で撤退人口を受け入れる
⑤完全撤退	全ての浸水想定区域の人口を 0 とし（完全撤退）、居住誘導区域の非浸水想定区域で撤退人口を受け入れる

結果

(1) 例えば水戸市では、市の北東部を中心に浸水想定区域が広がり、水戸駅周辺の中心市街地やその東側の市街地では人口が多くかつ浸水が想定されている（図 3-1）。人口維持を目指す居住誘導区域の中にも浸水想定区域がある。

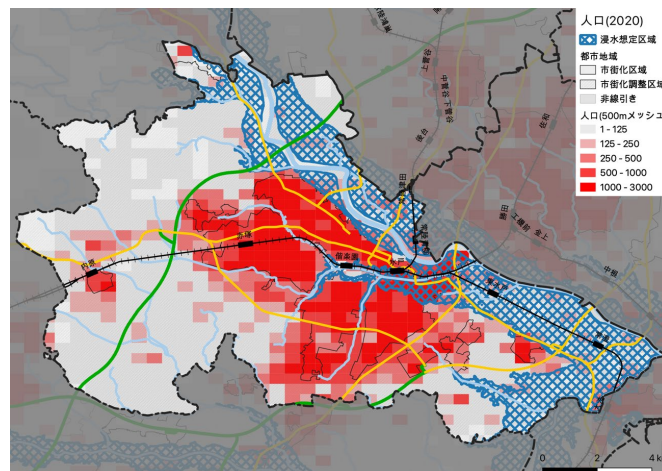


図 3-1 水戸市の浸水想定区域と人口分布（2020 年）

(2) 水戸市においても、シナリオ毎に 2030 年・2050 年の人口分布は異なる。また、市全体として人口減少が進行するので、どのシナリオでも浸水想定区域内の人口は減少するが、浸水想定区域内人口が全市人口に占める割合を算出すると、②中心市街地維持と③拡散ではその値が下がらないことが分かった。この 2 つのシナリオでは特に、浸水想定区域における建物の適応策が求められる。

(3) 水害リスクの高い 4 地区では、一般的に見られる 0.3m 程度の嵩上げでは不十分であること、築年数の浅い建物が浸水想定区域内に存在すること等が明らかになり、建物の移転や設計上の工夫（1 階部分のピロティ化等）が必要であることが確認された。

2. 政策・計画視点と事業主体視点を合わせた暑熱適応策の検討（東京都世田谷区）

方法

(1) 一般的に、リスクはハザードと曝露量と脆弱性を掛け合わせたものとして捉えられる。都市の物的環境に着目する本検討では、ハザードとして地表面温度曝露量として昼間人口を用い、脆弱性は「現在の適応策供給量（の少なさ）」と捉えることとした。そして、この3つを掛け合わせたものが、そのエリアで必要とされる適応策の量である。

(2) 暑熱リスクが高いエリア（ハザードが大きく曝露量が多く適応策供給量が少ないエリア）を自治体が全体的視点から特定して対策を促すための「政策・計画視点」の適応策検討フローと、ハザードが大きく曝露量が多くかつ将来の適応策供給可能量が多いエリアを様々な事業主体（駐車場経営者、バス事業者、行政等）が特定して対策を実施していく「事業者視点」の適応策検討フローを設定する。

(3) 2つの検討フローに基づき、適応策を優先的に導入すべき／することができるエリアを特定する。

(4) 特定されたエリアにおいて即地的に暑熱適応策を検討するための「暑熱適応策マップ」を作成する。

結果

例えば、世田谷区のクライメートシェルターの必要度は、昼間人口が多いにも関わらずクライメートシェルターとなり得る資源が少ない住宅系の鉄道駅周辺地区や幹線道路沿道で高い（図 3-2）。また、尾山台駅周辺地区他を対象に、導入可能な適応策を即地的に示す暑熱適応策マップ（図 3-3）を作成した。

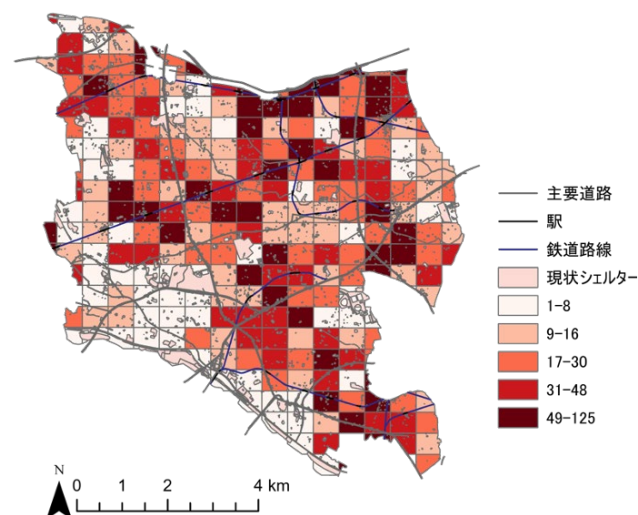


図 3-2 世田谷区のクライメートシェルターの必要度

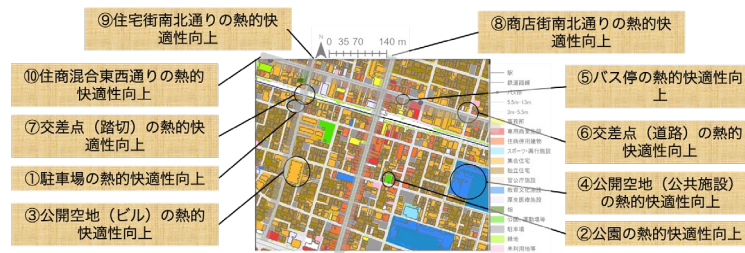


図 3-3 世田谷区尾山台駅周辺地区の暑熱適応策マップ

このように、気候変動適応策導入に向けたプランニングの初歩的方法を検討したが、冒頭で述べたポイントには十分に対応できておらず、多くの課題が残っている。

参考文献

1) Resilient Cities Network, What is Urban Resilience?,
<https://resilientcitiesnetwork.org/what-is-urban-resilience/> (2023 年 7 月 5 日閲覧)

(2) 気候変動下の市街地を対象とした温熱環境シミュレーションとその活用

山崎潤也，似内遼一，真鍋陸太郎，村山頭人（東京大学大学院工学系研究科）

昨今、気候変動に伴う気温上昇の影響が顕在化しており、ヒートアイランド現象と相まって特に都市部における屋外環境の高温化が顕著である。暑熱対策は地区スケールなど小さな単位でも個別具体的に検討していくべき課題であり、地区の物的環境整備に向けても将来的な気候変動の影響を考慮した中長期的な視点を持つことが求められている。そこで、本報では愛知県名古屋市中区の商業業務地である錦二丁目地区を対象とした気候変動下の温熱環境シミュレーションを実施し、その結果を基に気候変動適応に向けたまちづくりワークショップ（以下 WS）を実施した内容を報告する。

温熱環境シミュレーションの実施

方法

対象地における SSP（共通社会経済シナリオ）・RCP（代表的濃度シナリオ）に基づく市街地形態・気象条件をシナリオ別に予測し、2021 年、2030 年代、2050 年代、2090 年代の将来像を対象とした温熱環境シミュレーション（CFD 解析）を実施した（表 3-2、表 3-3）。市街地形態については同地区のまちづくりに関わる専門家を中心としたエキスパートジャッジメントによって決定し、気象条件については全球気候モデルより構築された将来気候データを参照した。

結果

各ケースにおける各年の表面温度、地上 1.2m 気温、地上 1.2m 風速の解析結果を図 3-4 に示す。第一に表面温度は市街地変容に伴う影の分布変化に大きく依存する様子が伺え、例えば SSP1-2.6 の 2090 年代では直達日射の当たる場所が増えるため数値の高い場所が拡大した。第二に地上 1.2m 気温は市街地変容よりも気候変動の影響を大きく受ける様子が伺え、特に SSP5-8.5 では 2021 年から 2090 年代までに流入温度が 2.9℃上昇するため地区への影響も顕著となった。第三に地上 1.2m 風速は市街地形態の影響が伺え、特に SSP1-2.6 と SSP5-8.5 における 2090 年代の結果は建築物の分布に伴う風の流れの相違が明確に表れた。

表 3-2 解析条件の概要

解析コード	Altair AcuSolve™	
解析要素	速度・温度・放射（日射を含む）	
数値解析法	有限要素法	
乱流モデル	1 方程式 RANS モデル（Spalart-Allmaras モデル）	
放射の設定	形態係数法、灰色体放射	
解析範囲	900m(X)×900m(Y)×400m(Z)	
メッシュ数	10,714,274 (2021 年)～27,542,812 (SSP5-8.5・2090 年代)	
サーフェス メッシュ	建築物・地面表面にて平均 1.0m	
解析対象日時	各年 8 月 5 日 12:00（定常解析）	
条 境 件 界	流入条件	モデル南面：1.0m/s（流入温度は表 2 の気温を参照）
	流出条件	モデル北面：自由流出入境界
	日射量	直達日射量：796W/m²、全天日射量：767W/m²

表 3-3 解析のケース設定

ケース	市街地 形態	気象 条件	8 月 5 日 12 時の気温 [℃]			
			2021 年	2030 年	2050 年	2090 年
① SSP1-fixed	SSP1	固定	33.4	33.4	33.4	33.4
② SSP1-2.6	SSP1	RCP2.6	33.4	34.0	34.2	33.8
③ SSP5-fixed	SSP5	固定	33.4	33.4	33.4	33.4
④ SSP5-8.5	SSP5	RCP8.5	33.4	33.8	34.5	36.3

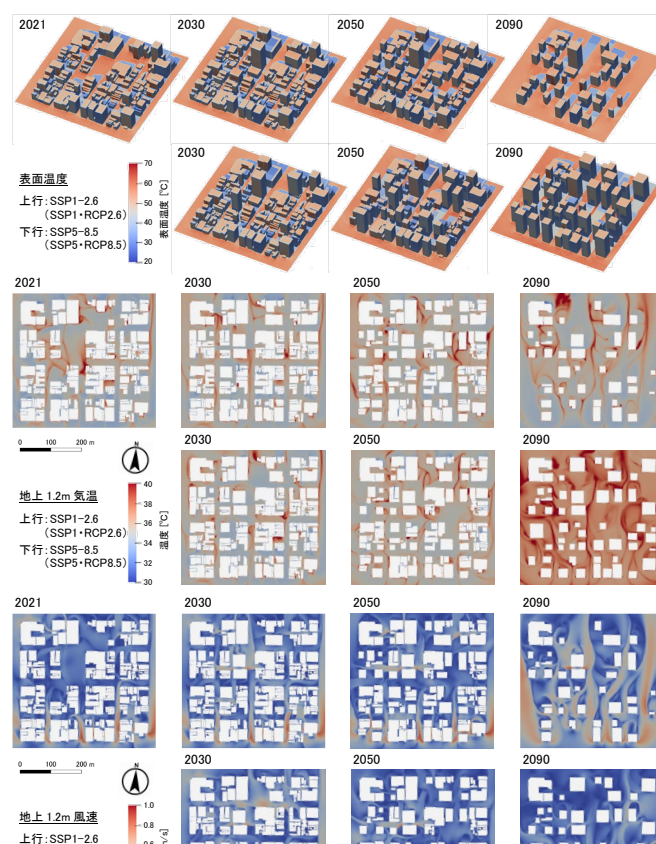


図 3-4 錦二丁目の解析結果

（上段：表面温度、中段：地上 1.2m 気温、下段：地上 1.2m 風速）

気候変動適応まちづくり WS の実施 1)

WS その 1 (表 3-4)

WS その 1 では参加者が気候変動影響について理解し、錦二丁目地区のシミュレーション結果を基に適応策のアイデアを意見交換することを目的とした。第 1・2 部ともに専門家によるレクチャーを基にそれぞれの問いに対するコメントをオンライン上で整理した (図 3-5)。

表 3-4 WS その 1 の概要

内容	気候変動影響への理解と適応策のアイデア創出
日時	2022 年 2 月 22 日 (火) 18:30-20:30
形態	オンライン (Web 会議サービス Zoom を利用)
参加者	現地まちづくり関係者を中心に約 40 名
プログラム	【第 1 部 (45 分)】 レクチャー①：気候変動は私たちの暮らしにどう影響するの？ WS①：身近な暮らしへの気候変動の影響を深掘りしよう！ 【第 2 部 (60 分)】 レクチャー②：錦二丁目の夏の暑さは将来どうなるの？ WS②：夏の災害レベルの暑さを乗り越えるアイデアを議論しよう！

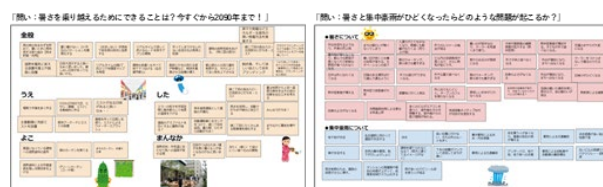


図 3-5 WS その 1 のコメント整理結果

WS その 2 (表 3-5)

WS その 2 では参加者が実測を通じて同地区の温熱環境の課題を把握し、適応策のアイデアを模型制作によって提案することを目的とした。第 1 部では参加者が提案に向けた前提知識を得るために 3 名の専門家によるレクチャーを実施した。第 2・3 部では同地区の温熱環境の課題を把握するために参加者による環境実測調査を実施し、模型の上に調査結果を整理する形で温熱環境の課題を考察した。第 4 部では参加者が対象地の課題を解決する適応策のアイデアを創出して模型に反映するグループワークを実施し (図 3-6)、第 5 部では成果発表を行った。成果として、歩道屋根の設置、壁面緑化の実施、道路空間の再配分・木質化、ビオトープの設置、再開発に伴う新たな公共空間の設計などが提案された (図 3-7)。

表 3-5 WS その 2 の概要

内容	温熱環境調査と模型制作に基づくまちづくりワークショップ
日時	2022 年 9 月 10 日 (土) 13:00-17:00、11 日 (日) 10:00-15:00
場所	愛知県名古屋市中区錦 2-7-7 スペース七番
参加者	現地まちづくり関係者を中心に 22 名
プログラム	【1 日目】 第 1 部 気候変動に適応するまちづくりのためのレクチャー (70 分) 第 2 部 温熱・物的環境調査のフィールドワーク (80 分) 第 3 部 調査結果の整理と考察 (80 分) 【2 日目】 第 1 部 都市デザインのグループワーク (180 分) 第 2 部 成果発表 (60 分)

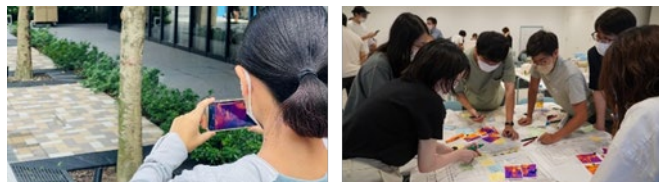


図 3-6 WS その 2 の様子 (左：温熱環境調査、右：都市デザインのグループワーク)



◆7番街区会所「ビオトープ・遊歩道で”涼”をつくる」

グループAは、7番街区の将来像について短期・長期に分けてデザインしてくださいました。短期的には、会所の快適性を向上させるための**ミスト、アーケード、壁面緑化**を組み合わせた即効性のある計画を提案。そして長期的には、**会所の中央にビオトープ**を設けることで地域に親しまれる親水空間を設計しました。会所空間の水面は表面温度の上昇をやわらげ、涼しい風を周囲に届けてくれることが期待できます。

◆袋町通り「歩きごちよい街路」

グループBは、夏の暑さも気にならずに歩いてしまう袋町通をデザインしてくださいました。現在の**道路空間を再配分**して歩道を広げ、**街路樹**を再配置することで日陰を創出します。さらに10番街区では環境に配慮した再開発が行われることを想定し、7番街区の会所との**動線を意識した新たな公開空地**を設計しました。7番と10番をつなぐ会所は風の通り道となり、快適な空間となる可能性が秘められます。

◆長島町通り「歴史の糸を紡ぐ」

グループCは、繊維問屋街として発展した錦二丁目の歴史をつなぐ長島町通をデザインしてくださいました。6番街区の再開発の想定では、公開空地に**高低差をつけた「錦の丘」**を設計し、画期的な会所空間を提案。さらに歩道空間には錦の産業を活かした**「まちにかかるカーデン」**を提案し、従来のアーケードに代わる日陰空間を創出。錦の歴史を伝えるデザインは暑熱改善との相乗効果が見込めます。

図 3-7 WS その 2 における都市デザイン成果

WS その 3 (表 3-6)

WS その 2 にて制作された模型の 3D モデルを対象とした温熱環境シミュレーションを実施し、WS その 3 ではその結果を共有した上で同地区の将来的なまちづくり方針に関する意見交換を行った。ここではこれまでの活動内容に対する感想、解析結果を踏まえた新たな適応策のアイデア、様々な技術のまちづくりへの活用可能性について意見が交わされた

表 3-6 WS その 3 の概要

内容	温熱環境シミュレーションの報告と意見交換
日時	2022 年 12 月 14 日 (水) 18:30-20:00
場所	愛知県名古屋市中区錦 2-7-7 スペース七番 (オンライン併用)
参加者	現地まちづくり関係者を中心に 15 名
プログラム	第 1 部 温熱環境シミュレーション報告 (30 分) 第 2 部 ディスカッション (60 分)

参考文献

- 1) 錦二丁目エリアプラットフォーム：#6 気候変動その 2 N2/Lab WS 報告, <https://n2-lab.jp/report/report-37008> 他

【サブテーマ 4】 交通・輸送システムへの気候変動影響予測と新しいサービスの検討と評価

サブテーマリーダー：加藤博和（名古屋大学大学院環境学研究科）

研究分担者：徐非凡（名古屋大学大学院環境学研究科）

（１）気候変動による鉄道ネットワークの水害リスク変化の評価に関する研究

山加藤博和，徐非凡（東京大学大学院工学系研究科）

田島治希（名古屋鉄道株式会社）

日本の交通ネットワークを災害に対して強靱なインフラとするためには、将来の災害リスクを定量的に把握し、高リスク、かつ社会的に重要な路線から順に早期の災害対策・気候変動適応策を進める必要がある。本研究では、水害を対象に、全国の鉄道路線のリスクを評価する手法を提案する。その後、水害の現在データ、将来予測データを用いて、現在から将来にかけての水害リスクを評価・考察する。以上により、長期的に水害リスクの大きくなる鉄道路線を特定し、鉄道分野における計画的な災害対策そして気候変動適応策導入の検討に寄与することを目的とする。

研究対象と水害リスク評価手法

国土交通省国土数値情報ダウンロードサイトより鉄道ラインデータ(令和 2 年度)を入手し、鉄道区分が「普通鉄道」であり、かつ地下鉄ではない路線を抽出し、これを本研究における水害リスク評価の対象路線として用いる。将来における路線の新設・廃止は考慮せず、現在の鉄道ネットワークを評価する。

本研究では、「ハザード」「曝露」「脆弱性」という 3 つの因数の積をリスク値と定義した(式 1)。

$$R = H \times E \times V_1 \times V_2 \quad (1)$$

ここで、R: 水害リスク値(分/年) H: ハザード(/年) E: 曝露(人/日) V1: インフラ形状による脆弱性(日) V2: ネットワーク形状による脆弱性(分/人)である。

水害リスク値の単位は分/年となる。これは、鉄道路線が水害によって不通になることで利用者が損失する時間の総和の 1 年当たり期待値に相当する。以下にそれぞれの用語と指標の定義を示す。

ハザード

“ハザード”は、“鉄道路線が長期不通となり得る規模の水害の発生確率”と定義する。一定の区間ごとに計画基準や浸水深を基に閾値を設け、その閾値に相当する水害が 1 年間に発生する確率 (/年) をもって表す。なお、全国の鉄道路線を河川橋梁であるかどうかで大別し、それぞれの閾値を設けることとした。

曝露

“曝露”は，“鉄道路線の長期不通によって直接影響を受ける人口”と定義する。不通となった鉄道路線を平常時に利用していた人数，すなわち路線の区間通過人員(人/日)をもって表す。

脆弱性

“脆弱性”は，“水害の発生によって，より大きな悪影響を及ぼしうる特性”と定義する。具体的には以下の2つが考えられる。

- ・インフラ形状による脆弱性：インフラが老朽化している，被災すると修復が困難である等の要因から，インフラ形状に依拠して不通期間が長くなってしまう特性
- ・ネットワーク形状による脆弱性：ネットワークとして重要な路線であるため，不通になると迂回時間が発生することで悪影響を及ぼす特性

使用するデータと評価方法

ハザード

a) 浸水深データ

現在及び将来の水害による期待浸水深の推定データとして，柳原ら(2022)1)の作成したデータを用いる。柳原らの研究では，第6期結合モデル相互比較プロジェクト(CMIP6)をベースにした日本域バイアス補正気候シナリオデータ(NIES2020)を使用し，デカルト座標系の二次元不定流モデルによる洪水氾濫解析が行われている。この解析により，共有社会経済シナリオ(SSP: Shared Socioeconomic Pathways)ごとに将来気候における浸水深が推定されている。また，洪水氾濫解析に用いたパラメータであるマンニングの粗度係数などは土地利用によって異なるため，各土地利用の面積を用いて加重平均し推計することが必要となる。柳原らはこれを，「土地利用固定シナリオ」「土地利用変化シナリオ」と設定しているが，実際には人口変化を考慮しない(固定)場合と考慮する(変化)場合について評価しており，これをそのまま本研究でも利用している。

b) 閾値の設定

閾値について，鉄道路線データと河川マスクデータをArcGIS上で重ね合わせ，重なる区間を“河川橋梁部”，重ならない区間を“地上部”として分け，それぞれについて「標準気候における再現期間100年に相当する水深」と「60cm」と設定した。

曝露

a) 現在の区間通過人口データ

鉄道統計年報[令和元年度]より「(2)運輸成績表」，「(24)JR旅客会社運輸成績表」を入手した。私鉄の一部路線は区間通過人員が公開されていないため，当該鉄道会社の全路線の平均値で代用した。

b) 将来人口データ

将来人口データとして，国立環境研究所が開発した日本版SSP別人口シナリオ第2版より，性別・人口階級別3次メッシュ人口シナリオ第2版の2015年人口データ，SSP1，SSP5における近未来として2050年，21世紀末として2100年の人口推計データを入手した。

区間通過人員は路線沿線人口に比例すると仮定し、次式を用いて“曝露”である将来区間通過人員(人/日)を推定した。なお、“路線沿線人口”は路線と交差するメッシュ内の人口として定義した。

$$\begin{aligned} & \text{将来区間通過人員} \left(\frac{\text{人}}{\text{日}} \right) \\ &= \text{現在区間通過人員} \left(\frac{\text{人}}{\text{日}} \right) \times \frac{\text{将来路線沿線人口}(\text{人})}{\text{現在路線沿線人口}(\text{人})} \end{aligned} \quad (2)$$

脆弱性

a) インフラ形状による脆弱性

鉄道路線を河川橋梁部・高地部・低地部に分け、それぞれについて水害時の不通日数(日)を1年、4週間、1週間と設定し、“インフラ形状による脆弱性”として定義する。

b) ネットワーク形状による脆弱性

本研究ではある路線(リンク i)が長期不通になった際の迂回により損失する時間の1人あたり平均 T を次式のように定義する。

$$T_i = \frac{\sum_j \left(\sum_k \left(P_{jk} (t_{ijk} - t_{0jk}) \right) \right)}{\sum_j \left(\sum_k (x \times P_{jk}) \right)} \quad (3)$$

ここで、 t_{0jk} :平常時における出発地 j から目的地 k までの所要時間(分) t_{ijk} :リンク i 断絶時における出発地 j から目的地 k までの所要時間(分) P :出発地 j から目的地 k まで鉄道を利用して移動する人数(人) x : $t_{ijk}-t_{0jk}=0$ のとき 0, $t_{ijk}-t_{0jk}>0$ のとき 1 をとる変数である。本研究では、ArcGIS 上で OD コストマトリックス解析を行うことで各 OD ペア間の所要時間を算出する。各都道府県間の鉄道を利用した流動数で代用することとし、国土交通省「都道府県間流動表(2015 年度)」を利用した。

評価結果

上述各因数の積をとり、5 パターンの全球気候モデル、2 パターンの SSP (持続可能なシナリオである SSP1 と化石燃料に依存して発展するシナリオである SSP5)、2 パターンの土地利用変化シナリオごとに将来の水害による鉄道路線への影響を評価した。

・土地利用固定シナリオ

基準気候と将来気候を比較すると、東北地方、九州地方などの、基準気候で比較的水害リスク値の小さい路線では微減の傾向が見られる一方、東京・名古屋・大阪を結ぶような、基準気候で比較的水害リスク値の大きい路線では増加の傾向が見られる。また、近未来において SSP1・SSP5 シナリオ間で大きな差はないが、21 世紀末では SSP1 シナリオでは微増であるのに対し、SSP5 シナリオでは大きく増加との結果が得られた。

・土地利用変化シナリオ

土地利用固定シナリオ同様、近未来気候では SSP1・SSP5 シナリオ間で大きな差はないが、21 世紀末では明確な差が現れた。特に、SSP1 シナリオでは選択する全球気候モデルによって基準気候よりも水害リスク値が減少するという結果が得られた。(図 4-1)

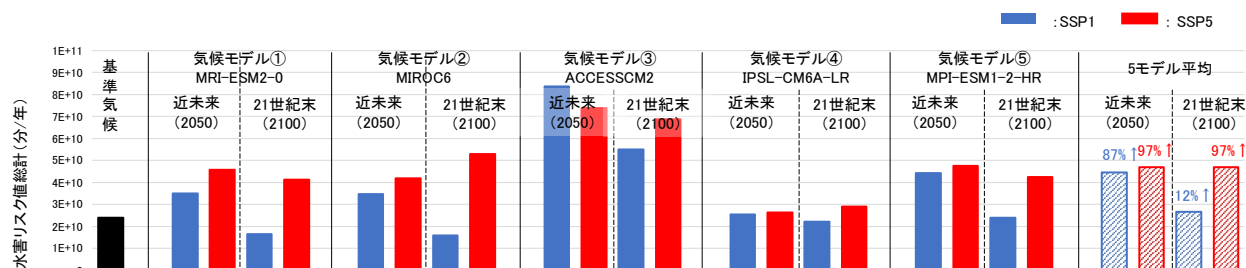


図 4-1 土地利用変化シナリオにおける全国の水害リスク値の総計

参考文献

1) 柳原駿太, 風間聡, 多田毅, 山本道, 峠嘉哉(2022), 共有社会経済経路 (SSP) を用いた気候変動と土地利用変化による日本全国の洪水被害の変化, 土木学会論文集 G (環境), 78 巻 5 号, pp. I_387-I_396.

(2) Predicting the Changing Operational Periods of Ski Resorts Due to Climate Change and the Effect on Traffic Volume

Feifan XU, Hirokazu KATO (Nagoya University)

Background

The tourism industry plays a significant role in driving regional economic growth and rejuvenation. Nevertheless, the functionality of numerous leisure facilities is profoundly impacted by climate conditions. It is crucial and pressing to quantitatively assess how variations in winter temperatures and other climate factors influence the likelihood of success for ski resorts. In the case of leisure facilities such as ski resorts that are particularly vulnerable to climate-related effects, accurately understanding and predicting their business potential and potential operational periods will enable us to forecast traffic demand more effectively for accessing specific facilities within specified timeframes. This, in turn, will offer valuable scientific and theoretical support for future land transport planning and route design.

Research Subjects and Research Purpose

The primary objective of this study is to construct a logistic regression model using a panel dataset comprising 71 entities observed over a period of 15 years. The aim is to evaluate the extent to which different factors influence the business performance of ski resorts. By doing so, this research seeks to gain valuable insights into the potential impact of climate change on the sustainability of ski resort

operations. Furthermore, the study aims to provide scientific and theoretical foundations for future land transport planning and the design of optimal routes, taking into account the projected changes in ski resort viability.

Data Collection and Methodology

In this study, data collection was conducted from four main perspectives. Firstly, we gathered basic attribute data of 71 ski resorts in the Hokkaido region, including the number of openings for each ski season from 2006 to 2020, geographic location, elevation, number of lifts, and maximum slope of the piste. These basic attributes were obtained from the Railway Information System. Additionally, we examined the historical changes in business statuses over the past 15 years.

As shown in Fig. 4-2, the business statuses were categorized into three types: continuation, stoppage, and suspension. Ski resorts that operated continuously from the first business year until the 2020 ski season were classified as the continuation type. Those that experienced operational stagnation on or before the 2020 ski season were categorized as the stoppage type. Ski resorts that were temporarily suspended and subsequently resumed operations were classified as the suspension type. The opening time of ski resorts ranged from early November to late May, forming the time series of panel data used in this study.

The second aspect of data collection focused on the transportation accessibility of the ski resorts. This included investigating public transportation options such as the nearest railway station and bus stop, as well as private transportation options such as the nearest highway entrance and exit, and the number of parking capacities available at the ski resort.

Furthermore, skiing activities are influenced by social trends at specific times. To gauge social trends, we utilized the skiing population data from the Leisure White Paper provided by the Japan Productivity Center and the total population of Hokkaido ropeway transportation, obtained from the Hokkaido Ropeway & Ski Lift Association.

Lastly, we collected eight variables based on bias-corrected climate scenarios over Japan, using the CDFDM method with CMIP61). These variables, provided by the National Institute for Environmental Studies, Japan, included daily mean temperature (°C), daily maximum temperature (°C), daily minimum temperature (°C), daily precipitation (mm/day), global solar radiation (MJ/m²/day), wind speed (m/s), surface relative humidity (%), and downward longwave radiation (MJ/m²/day).

In summary, the panel data set used in this research is a balanced (complete) panel data, meaning it includes all observations for each individual measured at the same time points. It consists of data collected on 71 individuals, including business statuses, attribute data, meteorological data, and the social trend index. The data covers a period of every ten days from 2006 to the 2020 ski season, resulting in a sample size of 22,365 (71 individuals * 3 ten-day periods * 7 months * 15 years).

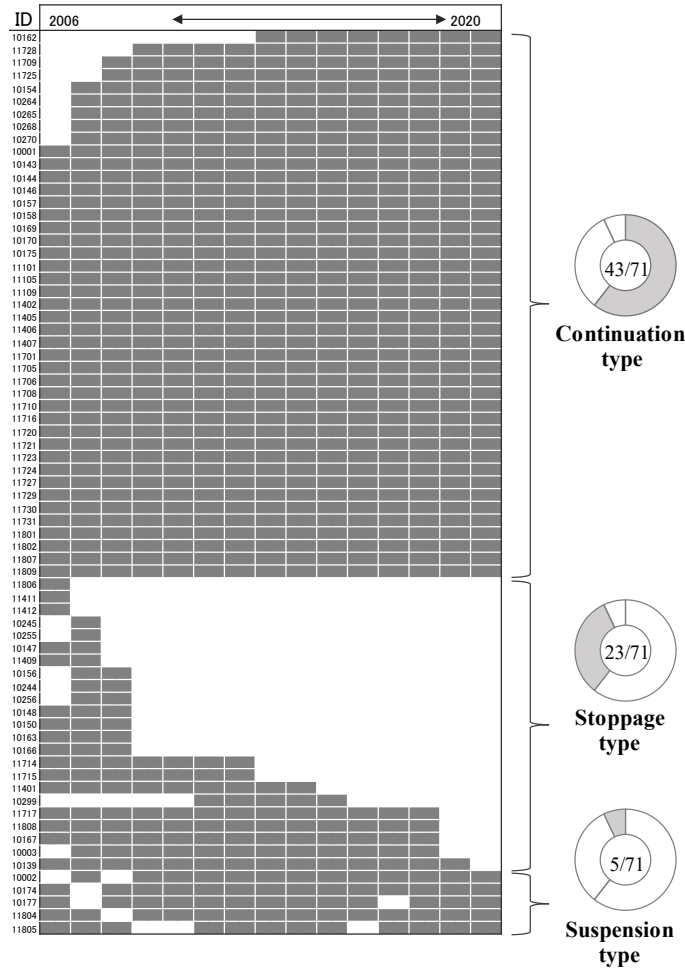


Figure4-2. Three types of business mode of 71 ski resorts

Results

The results of the Pooled regression model show among the five climatic variables, except daily precipitation, p values are close to 0, and the absolute values of coefficients are between 0.02 and 0.52, which indicates that climatic conditions have a significant effect on the operation of ski resorts. Among the attribute variables, the capacity of the parking, the maximum elevation value, and the minimum elevation value show significant influence, which is derived from the understanding of the skier's traffic utilization mode. Most skiers approach the ski resort by self-driving, which is different from other sightseeing facilities. The capacity of the parking will directly affect the opening status. For the result that the maximum elevation coefficient is negative and the minimum elevation coefficient is positive, and the absolute value of both coefficients are very low, it can be explained as follows: the natural conditions of the elevated areas are more likely to be more conducive to skiing, however, because the high elevation also means that there is a high probability of impassability due to extreme weather conditions, the resistance of ski resort users to reach the ski resort is also increased. The presence of snowmobiles and ropeway had a significant positive effect, on the contrary, the presence of heli-skiing and events showed a significant negative effect. This reflects that the diversity of ski resort activities will promote the business sustainability of ski resorts, but at the same time, the high cost of hardware

configuration and the consumption of manpower and material resources required for event operation will also bring challenges to the operation of ski resorts. In addition, the number of quad, triple, and pair lifts had a significant effect, while the number of single lifts did not. Skiing, as an outdoor recreational activity, tends to attract crowds of visitors. It is worth noting that whether the artificial snow machine is set up or not significantly affects the dependent variable, namely the business possibility of the ski resort. In terms of social trends, ropeway transportation volume as a reference index has a certain positive effect, but it is not very significant. At the same time, the total skiing population did not show a significant effect. This is related to the unique advantages of the Hokkaido region. This suggests that Hokkaido, as a well-known ski resort in Japan and Asia, may not be particularly affected by its business prospects even in less popular years.

Taking into account the individual differences among ski resorts, a single-factor fixed effect model was constructed, which offers more specific insights. In both the pooled regression model and the single-factor fixed effect model, the daily mean temperature was found to have a significant effect. The results indicate that for each one-unit increase in daily mean temperature, the probability of a ski resort opening is reduced by 40.35%. Furthermore, the analysis reveals that a one-unit increase in daily precipitation leads to a 6.95% reduction in the probability of a ski resort opening.

Reference

1) N.Ishizaki (2021), Bias corrected climate scenarios over Japan based on CDFDM method using CMIP, Ver.1.1, NIES. doi:10. 17595/20210501.001. Reference date: 2022/08/18

【2022 年度成果一覧】

○学術論文（国内誌 8 件、国際誌 2 件）

<査読あり>

- 1) 今井葉子, 栗栖聖, 土木学会論文集 G(環境), 78(4), II_99-107. (2022) 気候変動影響に対する全国自治体の評価と 影響深刻度認知の分析.
- 2) 栗栖聖, 梅野凌矢, 福士謙介, 地球環境, 27(1), 59-66. (2022) 市民生活の脱炭素型への転換に向けた地方自治体の取組. .
- 3) Y. REN, I. MARUYAMA, A. TOMOYOSE and R. KURIHARA: Cement Science and Concrete Technology, 75, 166-73. (2022) Effect of temperature on the hydration of ordinary Portland cement and the pozzolanic reaction of volcanic glass powder.
- 4) D. PANASIUK, I. DAIGO, T. HOSHINO, H. HAYASHI, E. YAMASUE, D H. TRAN, B. SPRECHER, F. SHI and V. SHATOKKA: Journal of Industrial Ecology (2022) International comparison of impurities mixing and accumulation in steel scrap.
- 5) 保坂朋輝, 山崎潤也, 吉田崇紘, 似内遼一, 真鍋陸太郎, 村山顕人, 都市計画論文集, Vol.57, No.1, pp.138-150 (2022) 英仏自治体における都市計画関連分野の気候変動適応策の枠組み -8 つの先進的な Climate Change Action Plans の施策内容分析から-.
- 6) 山崎潤也, 増渕正博, 若月泰孝, 飯塚悟, 吉田崇紘, 似内遼一, 真鍋陸太郎, 村山顕人, 都市計画論文集, Vol.57, No.3, pp.949-956. (2022) 気候変動下の都心市街地における SSP・RCP 別将来像を対象とした温熱環境シミュレーション -名古屋市中区錦二丁目地区に着目して-.
- 7) 山崎潤也, 増渕正博, 飯塚悟, 吉田崇紘, 似内遼一, 真鍋陸太郎, 村山顕人, 環境情報科学論文集, Vol.36, pp.238-243. (2022) Project PLATEAU の 3D 都市モデルを利用した都心市街地の温熱環境シミュレーション -地区スケールの暑熱適応まちづくりに向けて-.
- 8) 【予定】山崎潤也, Wu Wenchao, 吉田崇紘, 似内遼一, 真鍋陸太郎, 村山顕人, 環境科学会誌, (採択決定)
(2023) 日本の土地利用構成の SSP 別将来推移を対象とした環境影響評価 -LCIA 手法 LIME3 を用いた評価と課題-.
- 9) 【予定】【査読中】 F. XU, H. TAJIMA, H. KATO, and M. KHALEGHI, 2023, Prediction of changes in flood risk for railway networks due to climate change. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies.
- 10) 【予定】【査読中】 田島治希, 徐非凡, 加藤博和, 土木学会論文集 G(環境)Vol.79, No.5 (2023) 気候変動による鉄道ネットワークの水害リスク変化の評価に関する研究.

○学会・シンポジウム等における発表（国内 17 件、国外 5 件）

<口頭発表>

- 1) 伊達貴彦、栗栖聖、福士謙介、第 18 回日本 LCA 学会（2023）日本全国を対象とした再生可能エネルギーの市町村間における広域連携の最適化。（オンライン開催）
- 2) 竹中颯太郎、栗栖聖、福士謙介、第 18 回日本 LCA 学会（2023）緩和とのコベネフィットを目指した適応策の評価ー河道樹木伐採をケーススタディとしてー（オンライン開催）
- 3) 伊藤ちひろ、小田健士朗、飯塚悟、2022 年度日本建築学会大会（2022）頻発する過酷気象を考慮する気象データの開発（その 2）将来気象予測に基づくデータ開発と建物エネルギー性能評価への応用
- 4) 砂澤祐太、水嶋彩恵、吉田英立、白川博章、谷川寛樹、2022 年度 土木学会関西支部年次学術講演会（関西大学）（2022）愛知県における水害発生時の災害廃棄物処理能力の評価
- 5) 太田裕也、蛭田有希、白川博章、谷川寛樹、第 50 回環境システム研究発表会（2022）日本全国における建築物と土木構造物を対象とした建設活動由来の CO₂ 排出量推計（ハイブリッド開催）
- 6) 永田聡太、蛭田有希、白川博章、谷川寛樹、第 50 回環境システム研究発表会（2022）災害被害削減・GHG 排出削減の住宅ストック更新からの検討（ハイブリッド開催）
- 7) 蛭田有希、白川博章、谷川寛樹、第 50 回環境システム研究発表会（2022）日々の流動人口の多寡が電力需要に与える影響の検出（ハイブリッド開催）
- 8) 谷川寛樹、公益社団法人環境科学会 2022 年会（2022）ストック型社会の構築に向けた地域の建設系物質代謝（オンライン開催）
- 9) 松代竜毅、山下奈穂、蛭田有希、白川博章、谷川寛樹、公益社団法人環境科学会 2022 年会（2022）日本版 SSP シナリオに基づく人口変化に伴う下水道ストックの将来推計（オンライン開催）
- 10) 山下奈穂、加用千裕、谷川寛樹、公益社団法人環境科学会 2022 年会（2022）木造住宅と森林の木材需給を考慮した炭素ストックのシナリオ分析（オンライン開催）
- 11) 山崎潤也、似内遼一、真鍋陸太郎、村山顕人、エリアマネジメント研究交流会第 2 回（2022）温熱環境シミュレーションを活用した気候変動適応まちづくりワークショップの方法 - 名古屋市中区錦二丁目地区における実践を通じて -（オンライン開催）
- 12) 山崎潤也、似内遼一、真鍋陸太郎、村山顕人、日本建築学会大会学術講演梗概集（2022）温熱環境シミュレーションを活用した気候変動適応まちづくりワークショップの方法 - 名古屋市中区錦二丁目地区における実践を通じて -、pp.1003-1004（オンライン開催）
- 13) 村山顕人、日本建築学会地球環境委員会適応都市定義 WG（2022）レジリエントな都市とそのプランニング、都市計画とまちづくり分野のグローバルリスク対応から考える（2022.12.22）（オンライン開催）
- 14) 山崎潤也、日本都市計画学会第 46 回都市計画セミナー（2023）「これからの都市計画・

まちづくりはどう変わりゆくのか -コロナ禍で顕在化する課題・加速する取組み-、気候変動適応の観点から考えるこれからの感染症対策と都市計画（オンライン開催、2023.1.24）

- 15) F. XU, H. KATO, K. MINOURA, H. TAJIMA, and M. KHALEGHI, the 18th Conference of International Development and Urban Planning (2022) Evaluation and Prediction of the Impact of Climate Change on SkiResorts' Business Probabilities-under Climate Model MRI-ESM2-0. (オンライン開催)
- 16) F. Xu, and H. KATO, 令和 4 年度土木学会中部支部研究発表会 VII-10（金沢）（2023） Evaluation of the Impact of Climate Change on Ski Resorts' Business Probabilities -under Climate Model MRI-ESM2-0.
- 17) 田島治希,徐非凡,加藤博和, 令和 4 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集 IV-71（金沢）（2023） 気候変動による鉄道ネットワークの水害リスク変化予測
- 18) 箕浦健人,徐非凡,加藤博和, 令和 4 年度土木学会中部支部研究発表会講演集 IV-08（金沢）（2023） 気候変動に伴う観光交通需要への影響予測ーキャンプと花見を対象としてー
- 19) 【予定】 F. XU, H. KATO, and M. KHALEGHI, 2023, Evaluation and Prediction of the Impact of Climate Change on Ski Resorts' Business Probabilities. the 18th Conference on Computational Urban Planning and Urban Management (CUPUM)（カナダ・モントリオール）
- 20) 【予定】 F. XU, H. TAJIMA, and H. KATO, 2023, Natural Disaster Impact Assessment on Bus Service Offices Considering Vulnerability and Importance. International Conference of Asian-Pacific Planning Societies 2023（ベトナム・ダナン）
- 21) 【予定】 F. XU, H. TAJIMA, H. KATO, and M. KHALEGHITHE, 2023, Prediction of changes in flood risk for railway networks due to climate change. the 15th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies (EASTS)（マレーシア・クアラルンプール）
- 22) 【予定】 F. XU, H. TAJIMA, and H. KATO, 2023, An Evaluation Method of Natural Disaster Risk for Route Bus Operation Bases Considering the Vulnerability and Importance. the 13th International Symposium on City Planning and Environmental Management in Asian Countries（中国・成都）

<ポスター発表>

- 1) 永田聡太、白川博章、谷川寛樹、2022 年度土木学会関西支部年次学術講演会（関西大学）（2022）住宅ストックの更新を適応策、緩和策双方から評価するための地理情報システムを用いた基盤構築
- 2) 砂澤祐太、蛭田有希、白川博章、谷川寛樹、第 50 回環境システム研究発表会（2022）愛知県における水害発生時の廃棄物処理過程の検討（ハイブリッド開催）
- 3) 藤川奈々、山下奈穂、蛭田有希、白川博章、谷川寛樹、公益社団法人環境科学会 2022 年

- 会（2022）滞留年数の延長による将来ストックフロー及び CO2 排出量への影響評価―道路におけるケーススタディー（オンライン開催）
- 4) 藤川奈々、山下奈穂、蛭田有希、白川博章、谷川寛樹、2022 年度環境情報科学 研究発表大会（2022）滞留年数の延長による資源循環及び気候変動緩和への影響評価―道路構造物のケーススタディー
 - 5) F. XU, H. KATO, K. MINOURA, H. TAJIMA, and M. KHALEGHI, MIRAI 2.0 Research & Innovation Week 2022 (福岡) (2022) Evaluation and prediction of Climate Change Influence on Ski Resorts' Operation in Hokkaido, Japan.
 - 6) 【予定】田島治希、徐非凡、加藤博和、土木学会第 67 回土木計画学研究発表会・春大会（福岡）（2023）気候変動による鉄道ネットワークの水害リスク評価に関する研究

国際会議

<口頭発表>

- 1) N. YAMASHITA, H. SHIRAKAWA, H. TANIKAWA, the 14th ISIE Socio-Economic Metabolism section conference (Austria) (2022) Material stock and flow analysis and resource efficiency assessment of non-metallic minerals in Japan
- 2) M. MORITA, H. SHIRAKAWA, H. TANIKAWA, the 14th ISIE Socio-Economic Metabolism section conference (Austria) (2022) Future simulation of urban metabolism considering in-use and obsolete stock: Case study on Kitakyushu City, Japan

<ポスター発表>

- 1) Y. HIRUTA and H. TANIKAWA, the 14th ISIE Socio-Economic Metabolism section conference (Austria) (2022) THE EFFECTIVENESS OF TELEWORKING AS AN ELECTRICITY- SAVING PRACTICE MAY BE CONDITIONAL ON WEATHER

○「国民との科学・技術対話」の実施

- 1) 栗栖聖, 日本環境共生学会公開シンポジウム「都市と気候変動」, 地域の QoL とその基盤となるインフラ・地域産業への気候変動影響と適応策, (2022.09.24, @Zoom Webinar)
- 2) 村山顕人, 都市計画・まちづくり分野の気候変動適応策, IPCC 報告書連携シンポジウム: 気候変動の影響はどうか? どう対応する? ~IPCC 第 6 次報告書と日本の研究報告~, オンライン開催, 2022.4.26
- 3) 山崎潤也, 錦二丁目エリアプラットフォーム (N2/LAB) Workshop #6 気候変動その 2「気候変動×都市デザインワークショップ」, 気候変動に適応する都市デザインに向けて, 名古屋市, 2022.9.10
- 4) 山崎潤也, 錦二丁目エリアプラットフォーム (N2/LAB) Workshop #7 気候変動その 3, 錦二丁目地区の気候変動適応に向けた CFD 解析結果, 名古屋市, 2022.12.14
- 5) 山崎潤也, 農について考える勉強会, にしとうきょう農のプラットフォーム, 都市農地

の暑熱緩和機能について -実測調査とシミュレーションを踏まえて-, 西東京市,
2023.2.23

○新聞・雑誌記事等

特に記載すべき事項はない。

○知的財産権

特に記載すべき事項はない。

○受賞等

- ・環境情報科学事務局賞、2022 年度環境情報科学 研究発表大会（オンライン開催）、2022 年 12 月 5-11 日、藤川奈々
- ・エリアマネジメント研究アワード（Area Management Research Award）（ベストプレゼンテーション）、エリアマネジメント研究交流会第 2 回（2022）（オンライン開催）、温熱環境シミュレーションを活用した気候変動適応まちづくりワークショップの方法 -名古屋市中区錦二丁目地区における実践を通じて-, 山崎潤也、似内遼一、真鍋陸太郎、村山顕人