

気候変動に対応する持続可能な社会に向けた戦略的シナリオに関する研究

木村道德・河瀬玲奈・金再奎・佐藤祐一

1. 目的

IPCC の第 5 次評価報告書などの指摘では、気候変動リスクが顕在化しつつあり、適応策の重要性が増している。滋賀県においても平成 31 年 1 月に気候変動適応センターを設置し、国との円滑な連携のもと CO₂ ネットゼロ社会および気候変動に適応した持続可能な社会の実現が求められている。

本研究では、県内の社会・経済の変化に加え、考慮すべき外部要因として気候変動に注目し、県内の脆弱性評価手法の検討と CO₂ ネットゼロ社会に向けた長期的な将来社会シナリオの作成、これらに基づいた緩和・適応策の社会実装に向けた情報基盤の構築と政策支援を行う。

2. 研究内容と結果

【気候変動による影響評価情報に基づく脆弱性の評価】

気候変動への適応策は、地域特性を考慮した影響評価に基づき検討することが必要である。今後の気温上昇に伴い増加が想定される熱中症搬送者数については、気温上昇と高齢化は増加要因に、人口減少は減少要因となることが考えられる。2030～2050 年の 6～9 月を対象とし、梅雨明けやお盆後で期間を分割し、季節特性を反映したモデルを用いて、地域別（消防局の地域区分）、年齢区分別に熱中症搬送者数の推計を行った（図 1）。なお気候変動予測シナリオは RCP2.6 と RCP8.5（SI-CAT によるダウンスケーリング 1km メッシュデータ：全球気候モデル[CSIRO-Mk3-6-0, GFDL-CM3, HadGEM2-ES, MIROC5, MRI-CGCM3]）を用いた。そして、搬送者数の変化を、人口、年齢構成、気温の 3 要素の寄与に要因分析し、脆弱な地域を特定した。

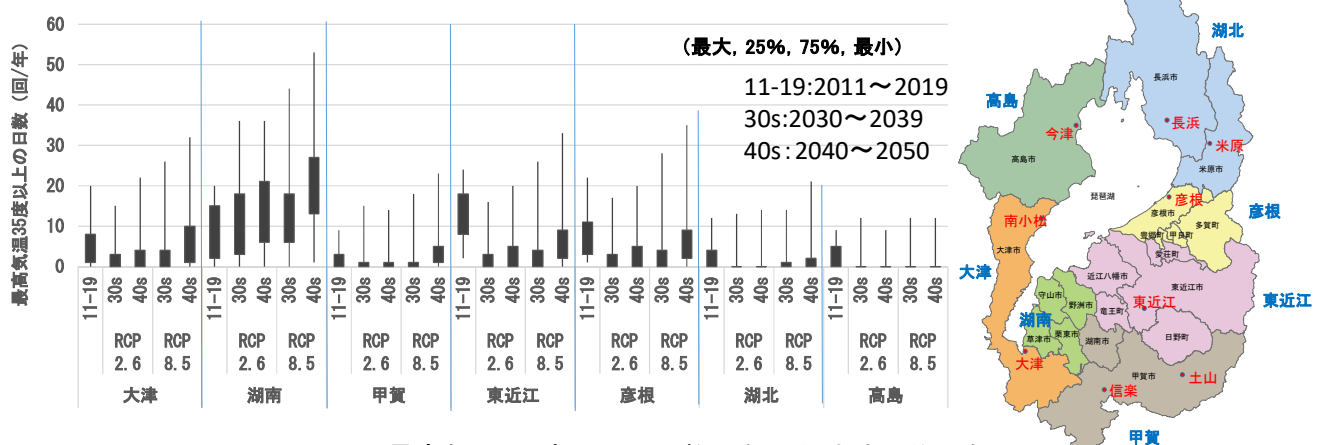


図1 日最高気温 35 度以上の日数 (左) と地域区分 (右)

滋賀県の熱中症搬送者数は、2011～2017 年の平均を基準として、2030 年代には 1.0 倍(RCP2.6)と 1.1 倍(RCP8.5) 、2040 年代には 1.1 倍(RCP2.6)及び 1.3 倍(RCP8.5)となった。地域別には、湖南では人口増加に加えて高齢化による年齢構成によるリスクの増加、さらに日最高気温が高い日の回数も増加し、す

すべての要因が増加に寄与して 2040 年代には RCP2.6 であっても 1.9 倍、RCP8.5 では 2.3 倍となった。一方、高島では年齢構成の寄与では 1.2 倍となるが、人口が 0.7 倍と大きく減少することや日最高気温が高い日の回数が増加しないことから、2040 年代の RCP8.5 であっても 0.8 倍に留まった（図 2）。このように、県全体で影響評価した場合と比較して、地域別で影響評価を行うと大きな差が生じたことから、地域別に影響評価を行い、脆弱な地域を把握することの必要性が示された。

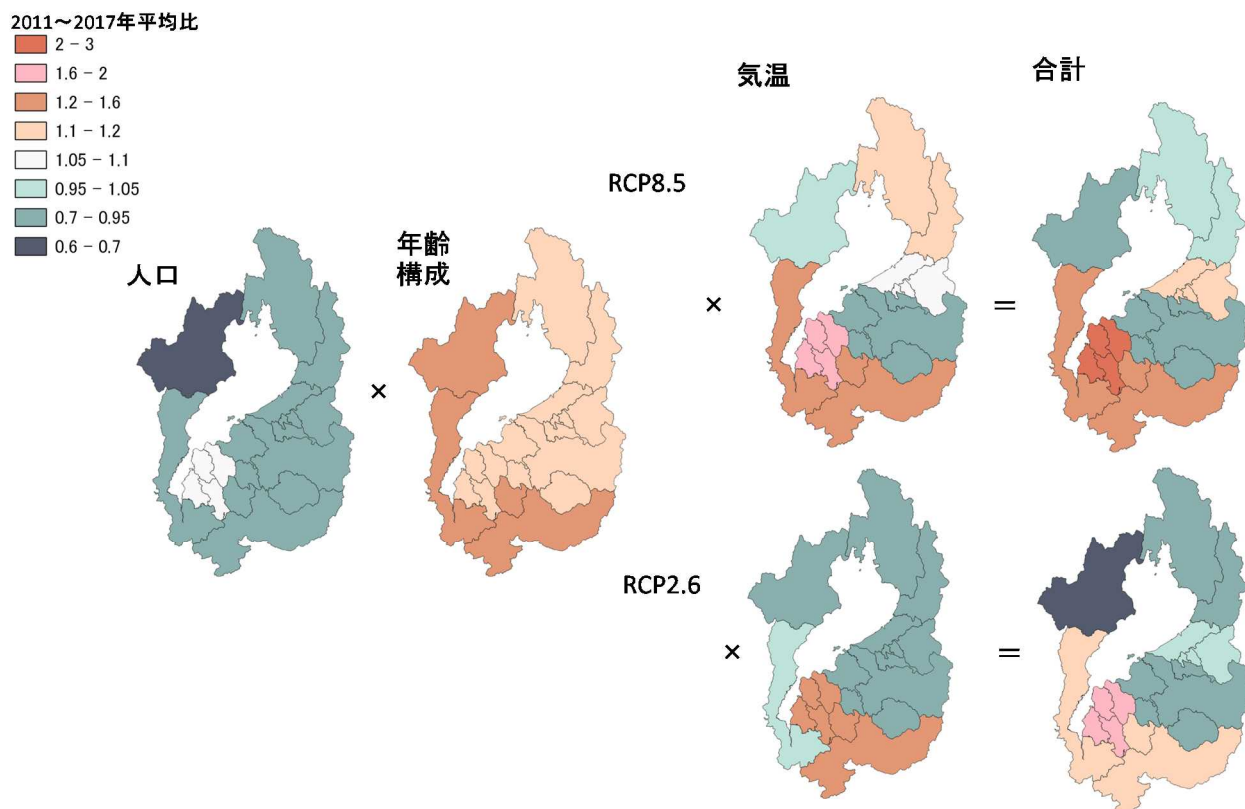


図 2 2040 年代における地域別の熱中症搬送者数の変化（2011～2017 年平均比）の要因分析

【気候変動緩和・適応策形成のための社会実装の支援】

気候変動適応策の推進には、現在の気候変動影響をステークホルダーがどの程度認識しているのかが重要となる。このようなことから、滋賀県内の気候変動影響についての実感や今後の不安などを把握するための県民意見交換会ワークショップを 2020 年度から 2021 年度にかけて全 5 回実施した。プログラム内容は、表 1 の通りである。ワークショップでは、身近な気候変動影響や今後の不安について、図 3 のように模造紙にまとめた。これらのテキストを電子化し、テキストマイニングを行うことで、県民の気候変動影響の実感およびリスク認知状況の可視化を行った（図 4）。

可視化の結果、「夏季の気温が高く、エアコン使用が増加した」や、「冬季の積雪が少なく、スノータイヤに履き替えなくなった」、「台風の被害を受けるようになった。また、今後の激甚化に伴う被害の拡大が不安」など、生活面において影響を実感していることがわかった。また、農業や林業、琵琶湖など、環境変化についても気候変動の影響を感じていることが分かった。

しかし、ワークショップの参加者が、環境関連団体に属しているなど、環境意識が元々から高く、気候変動についての知識からこれらの影響を感じている可能性があることや、一般県民に気候変動対策を広めることが重要なことから、今後は一般県民を対象とした調査研究が求められる。

表 1 県民意見交換会プログラム

時間	進行内容
5分	開会あいさつ・進行概要について
5分	【話題提供①】気候変動適応の概要と全国的な取り組み
20分	【話題提供②】滋賀県の気候変動と低炭素対策について
50分	テーマ①「身の回りで生じている自然環境や気象の変化、不安に思う気候変動リスク」 テーマ②「適応策と緩和策として現在取組んでいること、今後取組もうと思うこと（より強化しようと思うこと）」 テーマ③「滋賀県が目指す将来社会についての意見」
15分	全体議論のとりまとめと概要共有
20分	全体討論
5分	閉会あいさつ



図 3 県民意見交換会結果

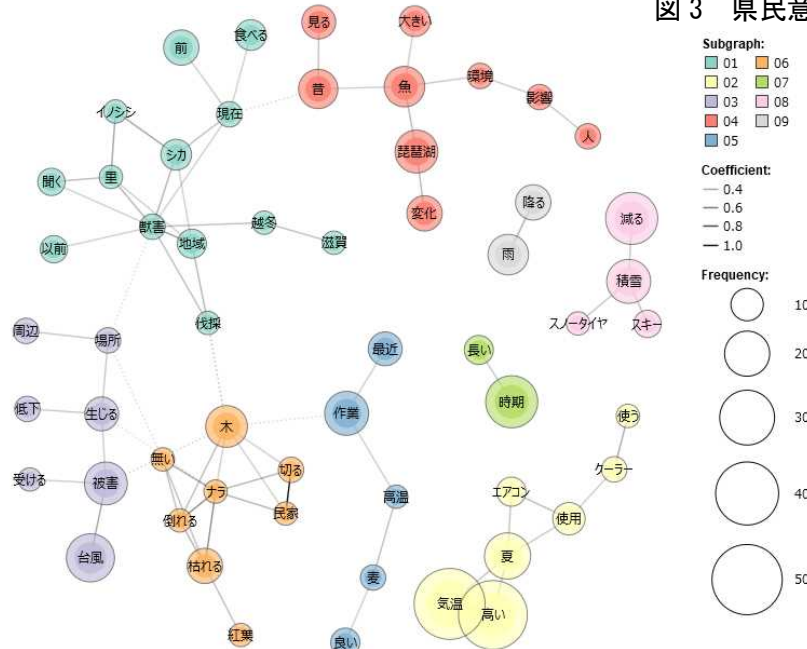
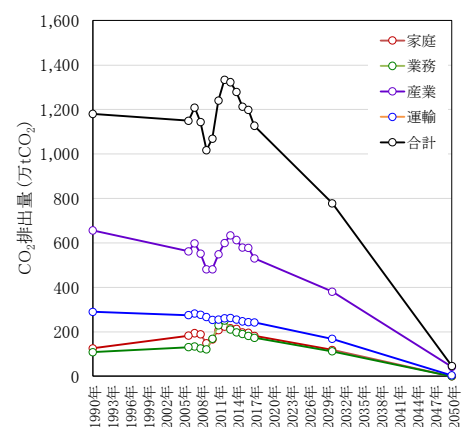


図 4 県民の気候変動影響認識共起ネットワークとネットワーク分析手法 (Modularity) による話題 (Subgraph01~09) の特定結果

【気候変動に対応する持続可能な社会のシナリオ作成】

人口減少の中で、地域経済の活力を維持しつつ、2050年に持続可能な社会（≒脱炭素社会≒ネットゼロ社会）を達成するために、滋賀県としてどの分野に、どれだけの削減対策を講じる必要があるか、一つのシナリオとしてまとめた。技術による削減対策のみならず、県民の暮らし方や働き方、経済の地域内好循環を考慮したことが特徴である。表2に、シナリオで想定した2050年の滋賀県の社会経済の状況を、表3に、分野別の主な削減対策をそれぞれ示す。

2050年滋賀県ではエネルギー消費量を2017年比63%減、CO₂排出量を2017年比96%減（図5）、森林吸収量を年間約50万tCO₂を見込むことでネットゼロを達成する。そのために、県民の行動変容も含む社会経済の思い切った変革、エネルギー需要そのものの削減と先端技術の大幅導入が必要である。特に、CO₂フリーの電力購入と電化、再エネの大幅な導入と吸収源としての森林の適正管理なども組み合わせる必要があることを明らかにした。

図 5 2050年のCO₂排出量

また、作成した 2050 年の産業連関表を用い、県際収支を分析すると、民間消費は基準年の約 880 億円の県外流出に対し、658 億円の県内流入。エネルギー購入代金の県外流出は約 650 億円減少（3,283 億円→2,632 億円）。民間投資は基準年の約 50 億円の県外流出に対し、約 296 億円の県内流入となり、2050 年滋賀県における脱炭素と経済の活性化が両立可能であることを示唆した。

このシナリオの県民への共有化、対策費用を含めたロードマップの検討、吸収源としての適正な森林管理手法の検討などが今後の課題である。

表 2 2050 年滋賀県の社会経済の想定

項目	基準年（2010 年）からの変化
人口	少子高齢化が進行し、人口・世帯数が 10%減少
マクロ経済指標	地域資源を最大限に活かす、高齢者や女性が活躍することで人口減に関わらず、GDP は年率 0.6%（1 人当たりでは年率 0.8%）で成長し、全体で 26%増加する。生産性の向上（年率 0.2%～0.5%改善）により、1 人当たりの年間労働時間は現状と同程度で、所得が増える。
暮らし方	人々がつながり支え合う。男性の家事と育児の分担が進み、女性の社会参画時間が増える。近所づきあいやボランティア・社会参加時間が増加するなど、コミュニティ内で過ごす時間が増える。
働き方	高齢者や女性の社会参画が進み、ともに就業率が増加する。地場産業の創出などによって、県内に住みながら、県内で働く人が増える（域内就業率 10%増）。
産業の構造	化学製品、電気機械、商業において高付加価値化が進み、また、エネルギー少消費型産業構造に転換する。省エネ・省資源化による石油・石炭製品、電力・ガス・熱供給、水道・廃棄物処理からの投入が低下する。
人と物の移動	モーダルシフト、物流の合理化や地産地消の拡大により、貨物の移動距離が減る。

表 3 分野別の主な削減対策

項目	基準年（2010 年）からの変化
家庭・業務	高効率機器の導入。住宅や建築物の高断熱化。エネルギー需要の 38%（業務は 20%）を再エネの自家消費・自家発電で賄う。バイオマスストーブと太陽熱温水器を除きすべて電力に転換。
産業	機器の高効率化。化石燃料の使用を運用改善と電化により 28%まで削減。エネルギー需要の 13%を再エネの自家発電で賄う。
交通	EV が自動車の中心となり、重量車には一部天然ガスや水素を使用。効率改善、電化、水素利用により石油の使用をゼロに。
再エネ	太陽光・熱が中心で、風力、バイオマスも導入。エネルギー需要の 17%を再エネで賄う。
電力	購入電力はすべてゼロカーボン。
森林	年間 50 万 tCO ₂ を吸収。

3. まとめ

本年度は、主に「滋賀県 CO₂ ネットゼロ社会づくりの推進に関する条例」及び「滋賀県 CO₂ ネットゼロ社会づくり推進計画」の改正に併せ、気候変動影響評価に基づいた適応策の検討と県民が認識する気候変動影響についての現状把握、少子高齢化人口減少及び社会経済動向を踏まえた上でのネットゼロ将来社会シナリオの作成を行なった。これらの情報は、CO₂ ネットゼロ推進課に随時提供しており、条例及び計画改正のための検討に貢献した。

個別の調査研究では、主に熱中症に着目した気候変動影響評価に基づく適応策の検討において、年齢構成などの地域特性に強い影響を受けることから、地域別の検討が重要であることがわかった。また、県民においては、気温上昇や積雪の減少などの気候変動を実感しており、生活にも影響があることがわかった。ネットゼロの達成に向けた将来社会シナリオにおいては、再生可能エネルギーの導入や生産性の向上、働き方の変革など、県民の行動変容に伴う社会経済の大幅な変革が求められることがわかった。