

[別紙2]

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 亀井未穂

持続可能な社会をめざす上で、都市の将来像を描きそれに基づく環境負荷を予測することは重要である。とりわけ多くの人間活動が行われる建築物は排出される二酸化炭素量の面と都市活動の持続可能性の両面から重要である。しかしながら、このような長期シナリオのもとでの将来の建築物のストックの予測と建物から排出される二酸化炭素については、十分には研究されていない状況である。

本論文はこのような認識の元に行われたもので、「都市の将来シナリオに基づく建築物のストック予測と二酸化炭素排出量の評価」と題し、6章からなる。

第1章では、本研究の課題に関し、とりわけ都市版の社会経済シナリオを構築する必要性を述べ、研究を進めるにあたっての基本的な方針と目的を示している。

第2章では、都市の再編および持続可能な社会経済シナリオを中心として既往研究のレビューを行っている。

第3章は、都市版社会経済シナリオの構築である。気候変動に関する政府間パネルでは SSPs と呼ばれる地球規模でのシナリオが提案されており、本研究では、そのシナリオの考え方を踏襲しつつ、東京都を対象にして 2050 年時点の都市規模の社会経済シナリオを構築している。シナリオ構築にあたっては、さまざまな文献を参考するとともに、シナリオ作成の2つの段階で専門家インタビューを行うことによって、専門的な見地からも妥当なシナリオを構築する方法を取っている。インタビューの対象とした専門家は気候変動分野、エネルギー政策、都市計画・環境政策、経済学、建築エンジニアリングから合計 11 名である。インタビューにおける議論は個別に時間をかけ、延べ 13 回実施している。当初想定したシナリオに対して第1段階のインタビューを行い、その結果に基づいて大幅改訂したシナリオに対して第二段階のインタビューを行った。その結果、最終的に持続可能なシナリオとして、①多様性と選択性を重視した Local Vitality シナリオ、②効率的な社会を実現する Efficiency シナリオ、そして比較対象として③BAU シナリオを設定している。それぞれのシナリオに特徴を持たせながらも、文献調査と専門家の意見を通じてシナリオを策定することによって、シナリオに客観性を与えた点は評価できる。

第4章は「建築寿命の分析」である。東京都における 1982 年から 2014 年までの毎年の木造および非木造建築物の存在量とその建築年の実際の情報から、建築年と滅失年の関係を解析し、建築物の毎年の滅失割合をモデルで表現した。実績データの解析から、建築物の滅失と新築は景気の動向によって影響されることが明らかになった。また耐震基準の変更が影響をあたえることも想定された。これらの影響因子を表現するためにさまざまなモデル当てはめを試み、最終的には、前年、当年、次年の経済成長率を影響因子として含めることによって、より妥当なモデル当てはめが可能であることを示してい

る。緻密なデータの解析とモデル当てはめの試行を行ったこの章の結果は、より効率が
高い建築物への移行による二酸化炭素の排出削減の将来予測を行う次章の展開のため
に重要である。

第5章は「社会経済シナリオに基づく建築物の将来ストックと二酸化炭素排出量の分
析」である。第3章で設定した東京の3つの将来シナリオに対して、経済成長率、東京
都において東京23区が占める人口比率、新築・改修建物の二酸化炭素排出原単位を変
化させて、将来の東京23区の二酸化炭素排出量の予測を行っている。BAUシナリオに
対して、Local Vitality および Efficiency シナリオは経済成長率が高く、Efficiency シナリ
オは23区への人口集中を想定している。床面積あたりの二酸化炭素排出量は効率を高
めた新築を進める Efficiency シナリオで最も優れており、改修を主体とした Vitality シ
ナリオがそれに続き、BAUシナリオよりは優れた性能を示すと想定している。これら
の想定に基づいて、各シナリオごとの二酸化炭素排出量を示しており、Local Vitality お
よび Efficiency シナリオにおける二酸化炭素排出削減量を定量的に推定している。

第6章は「結論」であり、前章までに得られた知見をまとめ、持続可能な都市版の社
会経済シナリオに基づいた本解析の意義について述べている。

本研究では、持続可能な社会の実現のための概念的な方向性を、都市版の社会経済シ
ナリオの構築という形に具体化した。さらに東京都の建築物の更新という現実の事象の
過去の解析に基づいて、建築物由来の二酸化炭素の排出量の将来推計を行うことによ
って、シナリオの活用の有効性を示している。本研究で提案された手法は、他地域あるい
は他の都市活動に対しても適用可能であり、発展性がある。

以上、本研究において得られた成果には大きなものがある。本論文は環境工学の発展
に大きく寄与するものであり、博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。