

審査の結果の要旨

氏名 小泉裕靖

本論文は、人口減少に伴って拡大から縮小へと転換していく社会を見据え、建築物に係る適正なストック管理・資源循環が行われる社会の構築に向けて、建築物のフロー・ストックの時系列変化モデルを構築して将来推計を行うとともに、その管理方策について提案を行ったものである。

第 1 章では、老朽化した建築物が更新されずに放置される可能性、高度経済成長期に整備された建造物に由来する大量の廃棄物の発生、再生・処理処分容量の不足への懸念など背景として指摘したうえで、本研究の目的として、建築物ストックの時系列的変化に関するモデルを作成し、東京都の建築物を事例に将来シナリオのもとでの建築物ストックと廃棄物排出の予測を行うとともに、21 世紀後半を見据えた建築物ストックの管理方策の提案を行うことと設定した。

第 2 章では、建築物の残存率などの将来推計、建設廃棄物の処理処分、将来の空き家化などの分野に大別して既往研究のレビューを行い、本研究で取り組むべき新たな視点を明らかにした。また、東京都について、統計データや建設系廃棄物に関するデータを用い、関係機関や事業者へのヒアリングも交えてその特徴と課題をまとめ、対象都市としての意義を整理した。

第 3 章では、建築物ストック量及び減失量を推計するための新たなモデルを構築し、木造建築物および非木造建築物へ適用した。従来モデルで用いられた構造物としての耐久性に加えて、価値観などの所有者世代に依存する寿命と大規模な災害や経済変化を考慮した残存率モデルを構築し、公的統計データとのフィッティングによって係数を決定したうえで、将来の床面積ストック量、減失量の推計と感度分析を行った。21 世紀後半までを視野に入れて時系列的変化を可視化し、関連業界や行政の施策展開の基礎データとして活用できる手法を開発した点に意義がある。

第 4 章では、既存不適格木造の積極更新、経済格差による二極化、経済回復による積極更新など、複数の将来シナリオを設定し、第 3 章で構築したモデルを適用した推計を行った。建築物更新に対する意識の違いや社会状況がストック量変化に影響を及ぼす可能性があること、ストック量や減失量の将来推計値やピーク時期はシナリオ間で差異はあるものの、概ね 21 世紀後半に向けて減少していく方向であることが示された。また、近年、問題が顕在化しつつある空き家化に伴う老朽化ストックの放置の可能性についても、本モデルにより推計し、新築投入を管理しないまま長期使用が進行した場合、2050 年に木造建築物の 23% が管理されない空き家になる可能性があることが示唆された。

第5章では、前章のシナリオから21世紀前半における廃棄物増加局面における処理処分体制の構築についてまとめた。前章までの床面積単位での推計から、既存研究等における原単位を使用して、建設廃棄物発生量予測を行った。2030年の建設廃棄物の量は2016年に対し1.6～1.7倍程度と推計され、2050年頃のピークが示唆される中、2030年までに備えておかなければならない施設増強の規模を示した。また、関連業界の現状と課題を踏まえて、運搬特性や解体・処理処分費用に着目した試算を行い、適正な施設立地条件を直線距離50km以内であることを示すなど、責任分担や運用・稼働条件を整理した。これにより、関連業界や行政が21世紀前半に行うべき事項を明示し、その率先行動の喚起に活用できる知見を提供した。

第6章では、4章のシナリオ分析と5章の処理責任のあり方から問題点を整理し、建築需要が減少に伴う処理責任の減退、低成長への転換の中での再資源化や投資意欲の減退、管理されない空き家の増加に伴う災害被害拡大や資源利用の非効率性、廃棄物排出量の増加に対する処理責任体制の限界、処理処分施設不足や不適正処理の再発の危惧などを指摘した。

その上で、21世紀後半の低成長期への転換における建築物ストックの管理方策について考察し、新築時関連事業者などへの管理主体の拡大、規制法としての廃棄物処理法に依存している資源循環関連法の改善、ライフサイクルを通じたデータ管理の必要性について、現状の課題とその改善の方向を示した。さらに、これを実現するための具体的な提案として、新築時における建築物版リサイクル券の導入、再資源化を考慮した建材や工法選定の義務化、既存ストック活用による新築選好意識の転換、ライフサイクルを通じた建築物カルテの導入、有事に備えた基金の設立など掲げ、その長所や効果と不確実性などの短所や課題について整理した。

これら一連の成果により、本論文は、建築物に係る持続可能な物質循環と良質なストック形成に向け、実用的なモデルと管理方策を示しているという観点で十分な意義を持つものであり、環境工学の発展に寄与するものである。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。