

東京都における木造建築物のフロー・ストックの時系列的変化に関する研究

小泉裕靖・中谷隼*・森口祐一*

(*東京大学大学院工学系研究科)

【要約】本研究は、膨大な建築物ストックを抱える東京都において、木造建築物を対象として、所有者等の価値観や社会環境を考慮した新たな時系列的フロー・ストックモデルを構築し、1872年から2050年までの180年間に適用したものである。既存統計資料に対するフィッティングを行った結果、震災やバブル経済などは、排出ピークを10～12年程度シフトさせる影響力があったこと、将来予測としては、ストック量は2033年頃、減失量は2047年頃にピークを迎えることが示唆された。

【目的】

本研究では、大都市における社会資本や建築物のフロー・ストックの事例として東京都における木造建築物を対象とし、都市への物質投入～使用～排出～再利用や処分に至る過程を可視化することを目的とした。そのため、新たな時系列的なモデルを作成し、過去の災害や経済変化などが都市のストックやフローに与えた影響を整理・分析するとともに、ストック量や減失量の中長期的な予測を行ったものである。

【方法】

これまでの研究では、建築物の残存率は、建材の耐久性や劣化など構造的寿命により決まると考えられてきた。しかし、本研究では、実際に建築物の寿命を決めるのは人間であり、それは、所有者や使用者の価値観や社会環境（災害、経済状況など）に大きく依存すると考え、ワイブル関数と外圧に対する補正係数を用いた新たなモデルを構築した。その残存率の基本式を下記に示す。

$$R(t) = \exp\left[-\left\{\frac{(t-x)}{\beta}\right\}^{\alpha}\right]$$

なお、 α 、 β はワイブル変数、 x は残存年数($t > x$)に関する位置変数である。この $R(t)$ に震災や戦災、バブルなどの外圧に関わる補正係数を設定して残存関数を作成した。これをフローやストック実績値（減失やストック量等の統計値）に対して、ワイブル関数の変数についてフィッティング計算を行ない、ストック量や減失量の推計及び分布を作成した。なお、本モデルでは、ある年に建築されたものの t 年後における排出 $W(t)$ は、以下のとおりである。

$$W(t) = R(t) - R(t+1)$$

【結果の概要】

(1) ストック量と減失量（床面積）の推計結果

ストックに関するフィッティング計算の結果は図1の通りである。起点については、東京都において木造建築物ストック量が0となる年代を特定することは困難であることから、着工量の起点を1872年とし、残存年数を40年と仮定した上で1912年とした。木造建築物のストック量は2033年頃にピークを迎えることが示唆された。減失に関するフィッティング計算の結果は図2の通りである。比較データとしては、減失届量及び投入量ーストック増加量から計算した減失量を記載しており、減失は2047年頃にピークを迎えることが示唆された。

(2) 各建築年代の減失分布の推計結果

戦前から終戦直後の建築年(1872～1948年産)と戦後や高度経済成長期にかけて建築がはじまったもの(1949～2004年産)の2つに分けて減失分布を図3、4に示す。この結果、震災やバブル経済などは、排出ピークを10～12年程度シフトさせる影響力があったことが示唆された。

【参考文献】1) 小泉裕靖, 中谷隼, 森口祐一: 東京都における木造建築物のフロー・ストックの時系列的変化に関する研究, 土木学会論文集G(環境), Vol. 72, No. 6(環境システム研究論文集第44巻), II_249-II_256, 2016.

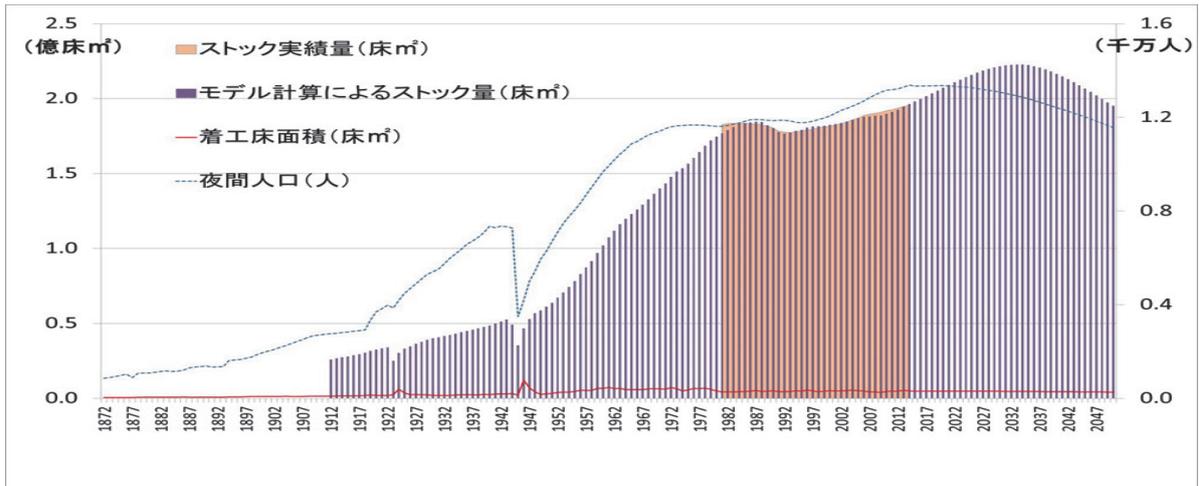


図1 東京都における木造建築物のストック量の推計結果¹⁾

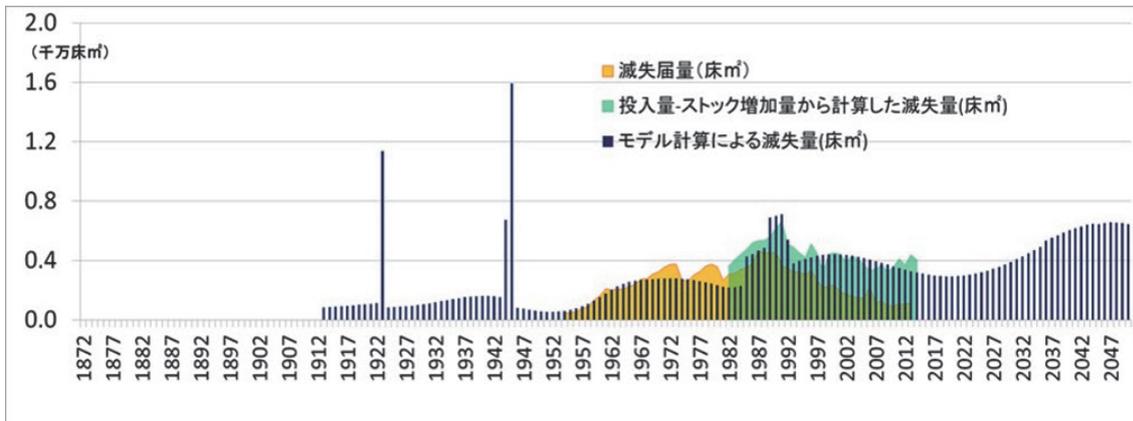


図2 東京都における木造建築物の減失量の推計結果¹⁾

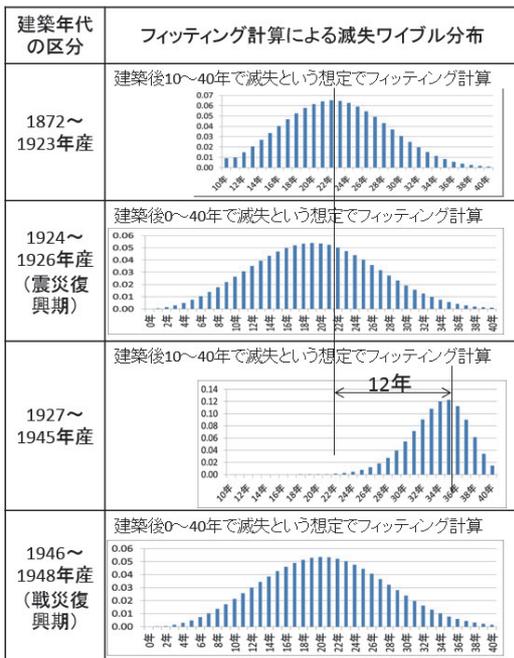


図3 計算による減失分布 (戦前・終戦直後)¹⁾

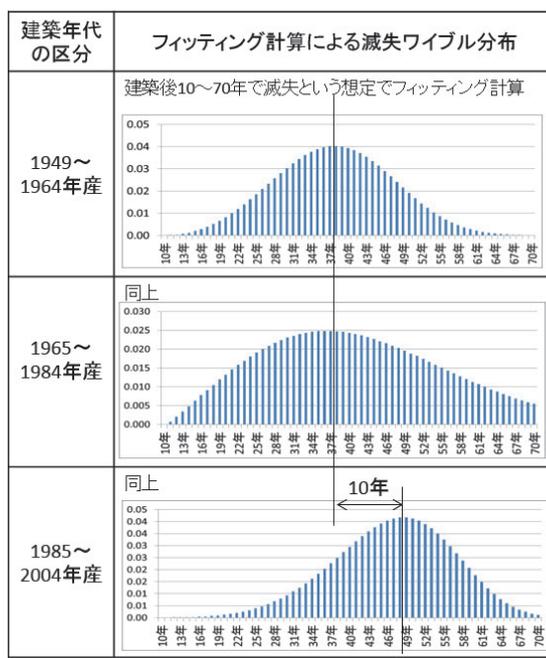


図4 計算による減失分布 (戦後)¹⁾