

超高層ビル建設が鉄道需要に与える影響の時系列分析

○ [土] 山下 洋平 (東日本旅客鉄道株式会社)

[土] 日比野 直彦 (政策研究大学院大学)

INFLUENCE ON SKYSCRAPER CONSTRUCTION OF RAILWAY DEMAND

UNDER DEREGULATIONS OF FLOOR AREA RATIO IN TOKYO

○ Youhei Yamashita, (East Japan Railway Company)

Naohiko Hibino, (National Graduate Institute for Policy Studies)

With the rapid construction of skyscrapers in megacities, the number of railways passengers is increasing. Differences in the development times between skyscraper construction and railway facilities improvements around stations lead to excessive congestion in stations and impair comfort as well as safety. This study focuses on skyscrapers constructed after 2000 in Tokyo. The study performs regression analysis on the relationship between the floor area of skyscrapers by intended use and the number of passengers on the railway and finds that the impact on the number of railway passengers differs by intended use.

キーワード: 超高層ビル, 鉄道需要, 容積率規制緩和, 用途別床面積

Key Words: skyscraper, railway demand, deregulation of floor area ratio, Tokyo, Floor area by application

1. はじめに

近年、容積率規制緩和に伴う再開発等により、大都市では多くの高層ビルが建設されている。特に東京都区部では急増しており、この傾向は、国際競争力強化を目的としたオフィスの増加や、訪日外国人対応を目的とした宿泊施設の増加等、今後も継続されることが想定される。多くの超高層ビルが建設されることにより、近接する鉄道駅や列車において混雑が生じている。これは、駅周辺の超高層ビル建設に比べて鉄道施設改良に要する時間が長いことが主な原因として挙げられる。超高層ビルは数年で建築されることに対し、駅の改良工事は線路閉鎖間合いでの工事が多くなるため、十年以上要することが一般的である。そのため、駅では過度な混雑が発生し、快適性だけでなく安全性においても問題が生じている。しかしながら、これまでに鉄道の混雑緩和策の一つとして、時差出勤を推奨し続けてきたが、未だに混雑は解消されておらず、単なる時差出勤の推奨は有効な策とは言い難い。また、混雑課金の導入も検討されているが、東京都区部においては、多くの路線において激しい混雑が生じており、経路選択により混雑を回避することは困難である。また、駅周辺開発の用途別床面積と鉄道利用者数の増加の因果関係や容積率規制緩和制度による鉄道利用者数への影響について分析されたものは少なく、両者の関係を直接的に分析されたものはこれまでにない。

そこで、本研究では、鉄道利用者数への影響が大きいと

考えられる高さ 60m 以上の超高層ビルによる影響に着目し、駅周辺開発に要する時間に対して鉄道施設改良に要する時間が長くなることを解消できる計画的な都市開発と駅施設改良に向け、超高層ビルの建設動向と超高層ビルの建設が鉄道利用者数に与える影響を定量的に明らかにすることを目的とする。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

東京の土地利用動向については、多くの研究がされている。牛垣¹⁾は、1996年から2001年の東京の土地利用変遷について歴史的背景を明らかにすることを目的とし、分析を行い、都心地域での事務所機能の強化、都心と都心周辺地域で居住機能の強化が進んでいることを明らかにしている。岡田ら²⁾は既存の業務集積地である大手町・丸の内・有楽町地域における将来像がどのように具現化されているのかを明らかにすることを目的とし、大規模都市開発を経て業務機能の高度化したこととともに、多様な非業務機能を導入した過程について明らかにし、国際競争力を持った都市のあり方やその実現に寄与する都市開発プロジェクトの展開について言及している。都市の開発が及ぼす鉄道への影響については、日比野ら³⁾は都市鉄道に関する学術研究および実務調査のレビューを行い政策・研究課題の変遷について整理を行い、今後の課題について言及している。ピーク時間帯以外の混雑問題が顕在化してきており、時間帯に対する混雑緩和対策の研究の一つとして運賃による需要のコントロール施策も考えられるとしている。都市再生

機構⁴⁾は東京都心部における鉄道駅の混雑および鉄道駅・幹線ターミナル駅までのアクセス利便性に焦点を当て、それらの現状および将来想定される課題を整理し、駅周辺における床面積の増加と駅乗降客数の関係性等について分析を行っている。高津ら⁵⁾は都市鉄道整備とまちづくりの連携方策の開発者負担について分析を行い、東京圏において新線とまちづくりが連携された駅を対象として実証的な分析を行い、開発者負担制度の導入について考察している。山下ら⁶⁾は超高層ビル建設に影響を与える要素として容積率規制緩和制度に着目し、鉄道利用者数への影響について分析を行っている。

一方で、用途別床面積と鉄道利用者数の増加の直接的な因果関係について定量的に分析されているものはない。本研究は、東京都区部の超高層ビルの建設動向を明らかにしたうえで、超高層ビルの用途別床面積が鉄道利用者数に与える影響を明らかにするものである。なお、本研究を、超高層ビルの用途別床面積、鉄道利用者数等、定量データを用いた実証研究に位置付けている。

3. 超高層ビルの建設動向

超高層ビルが及ぼす鉄道利用者数への影響をより正確に把握するため、用途別床面積を用いて超高層ビルの地域ごと、時系列ごとの変化を明らかにする。本研究では、特に多くの超高層ビルが建設されている2000年以降に建設された818棟の超高層ビルを対象としている。超高層ビルの用途別床面積データは、まとめられたものではなく、容易に入手できるものではない。そのため、超高層ビル1棟ごとに収集する必要がある。超高層ビルのデータは建築統計年報⁷⁾を用いる。再開発事業については、都市再開発⁸⁾、2005年以降に建設された超高層ビルについては、建築物環境計画書⁹⁾に記載されているデータを用いる。上記データに記載のない260棟の建物については、各ビルのホームページや現地確認等から各棟のフロアごとの用途を調査し、総延床面積をフロアの比率から案分することにより、本分析では用いる。なお、上記の方法で確認できなかった2棟については分析対象から除外する。

3.1 東京都区部の全体傾向

図1に超高層ビルの積上用途別床面積の時系列変化、2018年時点では総延床面積に対して、事務所が50%、住

宅が40%、店舗が7%、ホテルが3%であり、事務所と住宅で9割を占めている。事務所を用途とした床面積の増加傾向は2000年以降で、平均して年間945千 m^2 増加している。住宅を目的とした床面積の増加傾向は、2000年から2009年までの期間において年間929千 m^2 、2010年以降では年間537千 m^2 と年間平均延床面積数は減少しているが、建設は続いている。

3.2 区ごとの傾向

区ごとの用途別床面積の時系列変化の傾向により、東京23区は3タイプに大別できる。タイプi)は、住宅や店舗やホテルは少なく事務所が顕著に増加している。タイプii)は、事務所だけでなく住宅も同様に増加している。タイプiii)は、事務所や店舗やホテルに比べ住宅が顕著に増加している。タイプi)は千代田区のみ、タイプii)は港区や中央区や新宿区等の9区、タイプiii)は台東区、墨田区、世田谷区、練馬区等の13区である。各タイプの代表的な区として千代田区、港区、江東区における超高層ビルの用途別床面積の時系列変化を図2に示す。各タイプの傾向を述べる。タイプi)は、事務所の増加が顕著であり、2018年では主要4用途の総延床面積に対して事務所の延床面積は8割以上を占めている。千代田区では、住宅が顕著に少なく、6%であり、店舗の7%を下回っている。タイプii)は、2018年で事務所だけでなく住宅も30%以上占めている。港区では、2018年時点の割合に着目すると、事務所が53%、住宅が39%となっている。タイプiii)は、2018年で住宅は半数以上を占めている。江東区では、事務所が

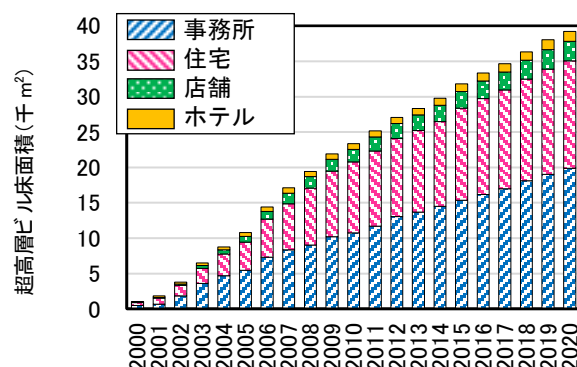


図1 超高層ビルの積上用途別床面積の推移

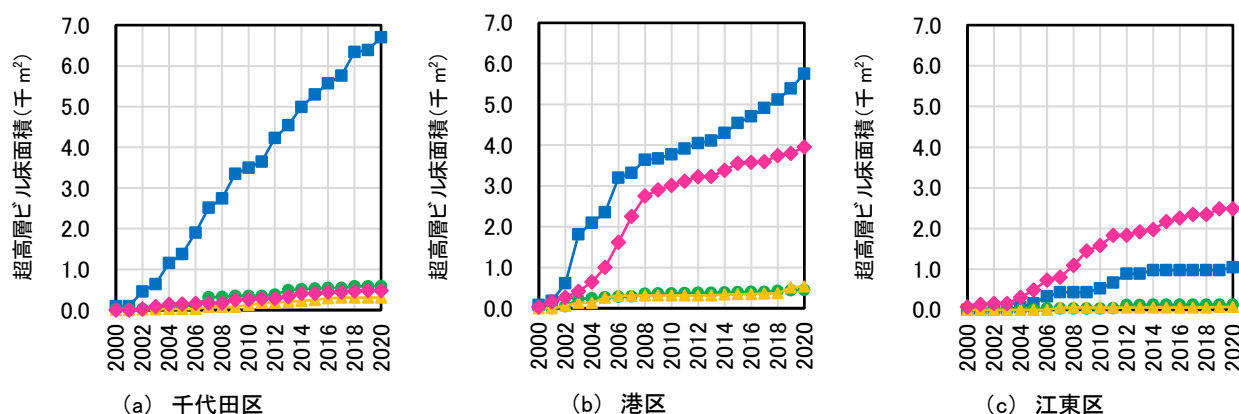


図2 超高層ビルの用途別床面積

28%, 住宅は 67%となっている。

4. 超高層ビル建設と鉄道利用者数

4.1 超高層ビル建設と鉄道利用者数の関係

鉄道駅の乗車人員と超高層ビルの関係を明確化する。まず、細分化したエリア決めるため、駅を対象としたボロノイ分割を行う。ここで、高密度に駅が整備されている地域においては、鉄道利用者が乗車駅と降車駅を選択していることが一般的に知られている。詳細な利用駅選択確率に基づく案分が困難であるため、本分析では、一部の複数のエリアを結合することを行う。例えば、東京駅付近では、東京駅と大手町駅と二重橋前駅を結合し、東京エリアとする。次に、延床面積については、超高層ビル以外の延床面積と立地位置を把握できないため、1棟の影響が大きい超高層ビルのみを対象とする。ここでは紙面の都合上、最も多くの超高層ビルが建設されている東京エリアについて述べる。東京エリアの対象駅は、東京駅、大手町駅、二重橋前駅である。東京エリアに建設された超高層ビルの用途別延床面積を図3、鉄道乗車人員の前年からの差分を図4に示す。2000年から2016年に建設された超高層ビルは35棟、供給された延床面積は3,556千 m^2 である。2007年に510千 m^2 の延床面積が供給されており、鉄道乗車人員も増加している。一方で、2002年や2009年にも300千 m^2 以上延床面積が供給されているが、鉄道乗車人員は減少している。鉄道乗車人員のみに着目すると2008年から2010年では鉄道乗車人員が減少していることが見て取れる。これは、リーマンショックの時期と重なっている。

4.2 東京都区部の鉄道利用者数の変化

エリアごとの傾向より、超高層ビルの建設は鉄道利用者数の増加に影響があることは明らかである。しかしながら、超高層ビル建設が鉄道利用者数へ及ぼす影響は、時期や場所によっては明確に変化が捉えることは難しい。区ごとの鉄道乗車人員の前年差分を図5に示す。2006年から2007年では、全ての区で増加しており、2008年のリーマンショック以降は全ての区で増加量は減少し、江東区以外では減少している。2012年から2017年の期間では2014年の増税・運賃改正の影響を除いて、全ての区で鉄道乗車人員は増加している。以上のことから、鉄道利用者数は、全ての区において同様の傾向となることが多く、リーマンショック等の経済や料金改訂等、超高層ビル建設以外の様々な影響を受けやすく、一部のエリアのみに着目すると実現象を誤って捉えてしまう可能性がある。そのため、経済状況等超高層ビル建設以外の影響を考慮したうえで、超高層ビルの床面積と鉄道利用者数の増減との関係を分析する必要がある。

4.2 用途別単位面積あたりの増加鉄道乗車人員の推計

本研究では、式形が直感的にわかりやすいこと、係数の推定が容易であることから重回帰分析を用いて、経済等、超高層ビル建設以外の影響を除いた、総延床面積、用途別床面積の増加量と鉄道乗車人員の増加量の関係を算出する。推計式を以下に示す。

$$Y_{it} = \sum(\alpha_m X_{mit}) + \beta_n X_{nit} \quad \dots\dots\dots(1)$$

目的変数 Y_{it} は、エリア (i) における t 年の鉄道乗車

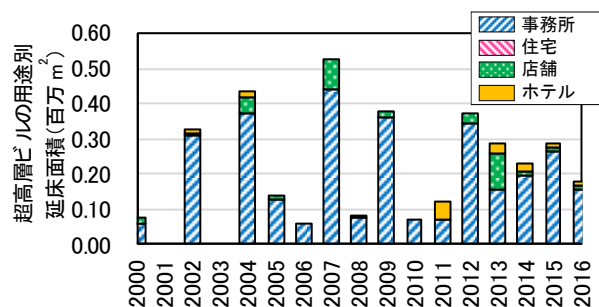


図3 用途別延床面積(東京エリア)

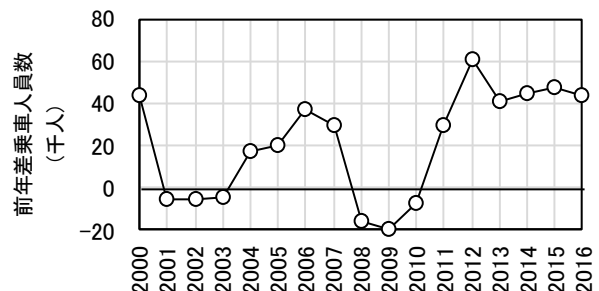


図4 前年差乗車人員数(東京エリア)

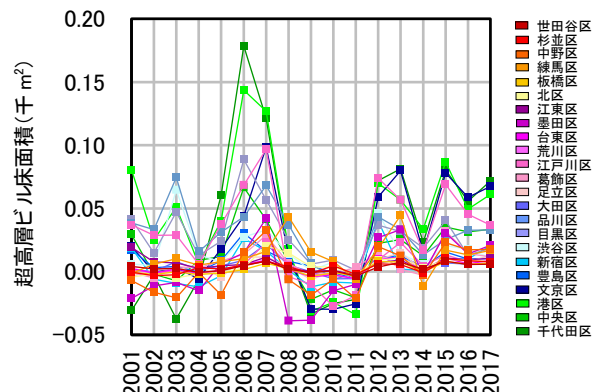


図5 超高層ビルの積上用用途別床面積の推移

人員の増減数である。同年であっても超高層ビルが建設される時期がそれぞれ異なるため、超高層ビルが建設される年の翌年と建設されていない前年の2カ年の差分を乗車人員の増減数とする。説明変数 X_{mit} はエリア (i) において t 年に供給された床面積である。用途の違いによる鉄道利用者数への影響を把握するため、総延床面積と用途別床面積の2種類のモデルを用いる。用途は、超高層ビルの主な用途である事務所、住宅、店舗、ホテルの4種類とする。各用途のパラメータを α_m とする。説明変数 X_{nit} は、エリア (i) において前年 (t-1 年) と前々年 (t-2 年) の鉄道乗車人員の増減数である。経済状況等を考慮した年毎の変化であり、変化を全エリアにおいて前年と前々年の差分に対して同比率変化すると仮定する。n 年のパラメータを β_n とする。

推定結果を表1、実測値と推計値を図6に示す。2つのモデルは、説明変数を総延床面積と年次係数としたものをモデル (Model 1)、用途別床面積と年次係数としたものをモデル (Model 2) とする。各モデルの決定係数は0.52, 0.53, 各係数は、どちらのモデルにおいても95%有意である。Model 1とModel 2の説明力は同等であるが、各用途

別の係数は異なり、用途ごとに影響度合が異なることが読み取れる。床面積の説明変数に着目すると、Model 2 の各用途の係数は異なり、同規模の延床面積における用途ごとの鉄道需要への影響度が異なることが示唆される。同一床面積が提供された場合、事務所は住宅の 2.5 倍鉄道利用者数への影響があり、店舗やホテルは特に鉄道利用者数への影響が大きいと読み取れる。

5. 結論

本研究では、超高層ビルに着目し、超高層ビルの用途や建設時期は、3 タイプに大別することができることを明らかにしており、超高層ビルの建設は地域特性として用途が異なることを明らかにしている。また、東京都区部の鉄道利用者数の変化は、全ての区において同様の傾向となることが多く、経済等、超高層ビル建設以外の様々な影響を受けやすいことを明らかにしている。さらに、超高層ビルの用途別床面積の増分が及ぼす鉄道利用者数増加の推計により、駅周辺開発の用途別床面積が及ぼす鉄道利用者数への影響度を明らかにしている。働き方改革やコロナ禍が及ぼす通勤時間帯のシフトによる時間帯別鉄道利用者数への影響は、一時的な鉄道利用者の大きな減少により、一見顕在化していないように見受けられる。しかしながら、超高層ビルの建設が続いていることから潜在的な鉄道利用者数は増加していると考えられる。また、本研究で推計されたように鉄道利用者数への影響が大きい店舗やホテルは、一般的にはピーク時間帯と利用時間帯が異なる。そのため、時間帯別鉄道利用者を用いて各用途が鉄道利用者に及ぼす影響を分析することが今後の課題として挙げられる。

謝辞

本論文は、山下洋平が政策研究大学院大学に在学中に実施した研究を取りまとめたものである。学内のゼミ等においては、森地茂客員教授、井上聡史客員教授、稲村肇客員教授、家田仁教授に有益なコメントを頂いた。また、本研究は、日本学術振興会科学研究費基盤研究 (C) 20K04733 と公共財団法人大林財団の助成を受けて実施したものである。ここに記して感謝の意を表する。

参 考 文 献

1) 牛垣雄矢：東京の都心および都心周辺地域における土地利用の実態と変化ー1990 年代後半を中心にー，地理誌叢，Vol.49，No.2，pp.1-14，2008。

2) 岡田忠夫，有田智一，大村謙二郎：大規模都市開発プロジェクトが都心機能変容に与える影響についてー大手町・丸の内・有楽町地区における大規模都市開発プロジェクトを事例にー，都市計画論文集，No.43-3，pp.469-474，2008。

3) 日比野直彦，山下良久，森田泰智，仮屋崎圭司：都市鉄道における政策・研究課題，土木計画学研究・講演集，Vol.43，8pages，2011。

4) 独立行政法人都市再生機構：都市開発と鉄道のリニューアルー東京の国際競争力強化に向けてー(東京都心部における鉄道整備の財源確保に関する検討)，2013。

5) 高津俊司，佐藤馨一：都市鉄道整備とまちづくりとの連携に関する実証的研究ー開発者負担の評価と課題ー，交通学研究年報，Vol.49，pp.171-180，2006。

表-1 推計結果

		Model 1	Model 2
偏回帰 係数 (t値)	延床面積	31.18(9.576)	—
	事務所	—	40.55(9.896)
	住宅	—	16.09(1.845)
	店舗	—	61.72(3.619)
	ホテル	—	116.1(6.091)
	2000	0.6773(10.78)	0.6822(7.863)
	2001	0.9633(10.78)	0.8576(7.863)
	2002	1.032(7.781)	1.028(8.956)
	2003	0.5579(7.829)	1.091(6.387)
	2004	0.5579(4.897)	0.5638(5.060)
	2005	1.116(4.582)	1.143(5.831)
	2006	2.696(15.71)	2.710(17.11)
	2007	1.232(14.99)	1.148(11.33)
	2008	-0.4235(9.818)	-0.3969(9.513)
	2009	0.8670(8.743)	0.8778(8.310)
	2010	1.069(11.35)	1.037(11.18)
	2011	-0.6647(6.003)	-0.6379(5.399)
	2012	-2.822(18.88)	-2.818(18.95)
	2013	0.8032(14.04)	0.7781(13.64)
	2014	1.202(16.89)	1.187(17.20)
	2015	2.901(15.49)	2.841(14.47)
	2016	1.222(20.96)	1.207(20.73)
決定係数R ²		0.52	0.53
RMS誤差		5.016	4.979
サンプル数		3096	3096

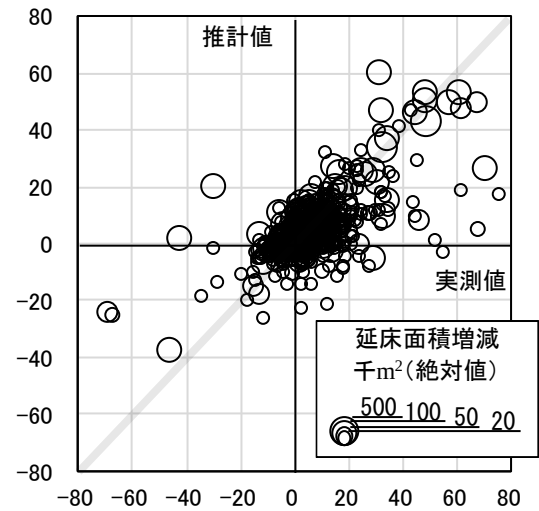


図 6 推計値と実測値 (Model 2)

6) 山下洋平，日比野直彦：容積率規制緩和に伴う超高層ビル建設が鉄道需要に与える影響，第 62 回土木計画学研究発表会，2020

7) 東京都都市整備局：「建築統計年報」各年版。

8) 全国市街地再開発協会：「日本の都市再開発 1～8」

9) 東京都環境局：「建築物環境計画書制度」，<https://www7.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/building/> (2020.06.15 閲覧)