

都市開発と駅整備の整合性に関する研究 — 現行制度（計画・事業制度）の改善に向けて —

森田 泰智¹・森地 茂²・伊東 誠³

¹正会員 (独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 鉄道建設本部大阪支社計画部計画課
(前 (一財)運輸政策研究機構 運輸政策研究所)

(〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-36) E-mail: yas.morita@jrtt.go.jp

²名誉会員 政策研究大学院大学特別教授 大学院政策研究科(〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1)
E-mail: smorichi.pl@grips.ac.jp

³正会員 (一財)運輸政策研究機構 調査室(〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19)
E-mail: itoh@jterc.or.jp

近年、東京の都心駅周辺で急速に都市開発が進展し、鉄道駅で激しい混雑が見られるようになった。筆者らは、このような都心駅で激しい混雑が発生する原因が、現行制度(計画・事業制度)の中にあると考える。具体的に、計画制度の問題点として、建築物の床面積と駅の容積との整合性の問題、また、整合性を担保する観点では、交通アセスメントで鉄道が対象外であること、駅施設が旅客流動の増加にどこまで耐えられるのかについて、曖昧で把握されていないこと、都市側と鉄道側で混雑対策を協議する枠組みがないことが挙げられる。一方、事業制度の問題点として、都市開発に対応して駅改良を実施する際、これを支援する事業制度が、地下駅に限定されていることが挙げられる。以上の問題点に対して、本研究では、現行制度の問題点の整理と改善方策の提案を中心に説明する。

Key Words: *overcrowding of passengers at stations, urban development, deregulation of the city planning, traffic impact assessment, maximum outgoing passengers for a station facility*

1. はじめに

鉄道の混雑問題は、車両内の混雑、線路上の列車の混雑、駅構内の混雑、踏切の混雑と4つの混雑があり、これまで、主に車両内の混雑を中心に、運輸政策審議会(現 交通政策審議会)等で、課題解決に向けた数多くの対応策の検討がなされてきた。実際に、新線建設、複々線化、高密度運転化、長編成化等による輸送力増強策が講じられ、車両内の混雑は緩和傾向にある。

一方、従来から、駅構内の混雑は見られるものの、車両内の混雑に比べ、研究・調査事例は少なく、ターミナル駅における乗換旅客の混雑^{1)・3)}が議論の中心であった。しかし近年では、東京の都心駅周辺で急速に都市開発が進展し、駅の激しい混雑が問題になってきた。

都心の都市開発は、都市の活性化に資するとともに、大きな便益が発生する。一方で、都市開発は経済性の高い地区の駅周辺に集中するため、局所的な交通需要の増加により、駅構内の混雑が激化し、駅施設の処理能力を

上回る旅客のホーム上での滞留等が発生する。また、駅構内の混雑に留まらず、乗降時間の増加により列車の停車時間が増加し、これが後続の列車に伝播することで列車遅延が拡大する。

このような駅の混雑問題は、①東京圏で、1990年代後半より顕在化した都心回帰の傾向が見られる中、2002年に、都市計画の規制(土地利用の用途や建築物の容積率等の規制)を緩和する都市再生特別措置法の制定等が行われ、都心駅周辺で急速に都市開発が行われたこと、②都市開発に対する交通面での対処として、交通インパクトアセスメント(以下、交通アセスメント)が導入されているが、東京都心部は、世界的に見て鉄道分担率が極めて高いものの、鉄道は対象外であること等が主な原因であると考えられる。

実際に、勝どき駅では、駅が開業して約10年しか経っていないものの、都市計画の規制緩和により、駅周辺で急速に都市開発が行われ、駅の施設容量が不足する状況となった。また、現在、環状第二号線(虎ノ門・新橋間)

沿線で、再開発事業が進められており、今後、周辺の虎ノ門駅等で混雑の激化が予想されている。そのため、上記の駅の混雑は、現実が生じており、改善に向けた早急な対策が必要な問題である。

以上より、①駅周辺の急速な都市開発の進展は、駅施設に急激な負荷をかけるとともに、上記より発生する駅の混雑は、列車遅延にも問題が波及し、多大な影響を及ぼす。②また、都市開発は、都市の枢要な地区・交通量の多い地区に集中するが、上記地区は、既に鉄道ネットワークが高密度に整備され、今後、新たな鉄道路線の整備は困難である。③さらに、駅改良を実施する際、完成までに長時間・多額の費用がかかるとともに、物理的な制約により、駅改良の実施が困難な場合がある。

そのため、予め、駅施設が旅客流動の増加(建築物の容積増)にどこまで耐えられるのかを把握し、計画段階で、都市開発による駅の混雑について対策を検討する必要があると考える。しかし、この点に着目し、その対応に向けた検討を行っている研究は、これまで十分になされてこなかった。

そこで本研究は、上記の都心駅周辺の急速な都市開発による鉄道駅の激しい混雑への対応に向けて、①駅構内の激しい混雑の実態を明らかにするとともに、②駅の激しい混雑を防ぐための改善方策のあり方を提案することを目的とする。

2. 既往研究の整理と本研究の位置づけ

(1) 都市開発に伴う交通混雑に関する研究

都市開発による交通混雑(主に道路・歩行者)への対応に着目した研究は、交通アセスメントの分野で数多くの研究^{4,5)}が見られる。また、八田ら⁶⁾が、東京都心部の容積率規制緩和による企業集積・生産性向上の便益と、それに伴って発生する道路交通量増大費用の計測、寺崎⁷⁾は、鉄道車両内の混雑費用との比較を行っている。

一方、都市開発と交通インフラ容量とのアンバランスについて、岩倉⁸⁾は、大規模開発が先行し、交通インフラ整備が追いつかない現在のマスタープランの策定方法を早急に改善すべきであること、また、鉄道の需給アンバランスは、車両内のみならず、駅でも発生していることを指摘し、この問題に対して、大規模開発に併せて交通施設整備を行った事例を紹介している。また、宮下⁹⁾は、東京都区部の都市構造の変化を分析し、用途や容積率等の規制緩和を利用した都市開発により、インフラへの過負荷が発生することを懸念し、今後、規制緩和による再開発計画とインフラ容量との不均衡の是正に向けた検討が必要と指摘している。

以上より、都市開発に伴う交通混雑に着目した研究は、数多く見られるが、駅構内の混雑に着目し、その対

応に向けた検討を行っている研究は、これまで殆どなされていない。しかし、上記の問題を認識し、課題解決に向けた調査^{10,11)}が開始された。

(2) 駅構内の混雑に関する研究

駅構内の混雑に着目した研究は、これまでも多くの研究がなされてきた。しかし、駅における歩行者行動をモデル化した研究^{1)-3), 12)-15)}が中心であり、駅施設が旅客流動の増加にどこまで耐えられるのかについて、明らかにした研究はされていない。上記に対して、鈴木ら¹⁶⁾は、駅で混雑が発生するボトルネック箇所について、施設許容量を算出しているが、旅客による待ち行列が発生し、交通流率(単位時間当たり流動量)が一定となる状況のみに着目している。

そのため、森田ら¹⁷⁾は、開扉～次の列車の開扉までの全旅客流動を対象に、駅施設で刻々と変化する旅客の捌け方を秒単位で計測し、駅施設が旅客流動の増加にどこまで耐えられるのか、これを最大捌け人数と定義し、その意義と具体的な検討を行っている。

(3) 本研究の位置づけ

そこで本研究では、①これまで明らかにされてこなかった都心駅で激しい混雑が発生する要因を整理する。②次に、筆者らの研究成果(駅施設の最大捌け人数に関する研究)を踏まえ、駅の激しい混雑を発生させないように、都市開発の規模との整合性の検討を行うとともに、③現行制度(計画・事業制度)の改善方策の提案を行う。

3. 都心駅で激しい混雑が発生する要因

(1) 都心部で建築物の床面積が急増した要因

a) 容積率規制の概要

初めに、都市開発の基本となる建築物の容積率規制は、どのような考え方にに基づき設定されているのかについて説明する。容積率規制は、道路・下水道等の公共施設の処理能力と建築物の床面積とのバランスをとることを主な目的とし、1961年の特定街区制度の創設に始まり、1963年の容積地区制度、1968年の都市計画法の改正、1970年の建築基準法の改正が行われ、現在の容積率規制の枠組みが確立された。具体的には、用途地域毎に、建築物の容積率が制限されている。

しかし、①この規制は、既存の高容積率で建設された建築物を考慮した現況追認型の緩やかな規制となっている。そのため、インフラの整備状況と比べ、容積率の制限値は、適正値より高く設定されている。②規制を考慮する際、鉄道は対象外となっている。

b) 都市計画規制(用途や容積率等の規制)の緩和

上記のように、容積率規制の論拠とされる公共施設の容量と建築物の床面積との関係が不明確であるため、土地の有効利用の議論が活発になると、都市開発者等から規制緩和が要望され、総合設計制度等の様々な規制の緩和制度(容積率の割増し)が導入されている。例えば、総合設計制度は、歩行者が自由に通行または利用できる広場や通路を設けることで、容積率の割増しを許可する制度である。

さらに、1998年に小渕首相(当時)の諮問機関「日本経済戦略会議」が設置され、堺屋経済企画庁長官(当時)が、都市計画規制の緩和を提唱し、1999年に「日本経済再生への戦略」が答申された。この答申を踏まえた都市再生への行政的な取組みとして、2002年に都市再生特別措置法の制定、建築基準法・都市計画法の改正が行われた。

都市再生特別措置法は、①民間都市開発事業者からの自由な発想による事業計画を可能とする都市計画の提案制度の創設、②都市再生特別地区における既存の都市計画を全て適用除外とする新たな都市計画制度の創設、③民間事業者による公共施設立替整備への無利子貸付等により、都市開発の促進を図ることを目的とし、また、建築基準法・都市計画法の改正により、用途地域に定める容積率について、最高限度が従来の1,000%から1,300%に拡大等がされた。

こうしたことから、1990年代後半より顕在化した都心部の再開発(都心回帰)が加速し、近年、経済性の高い地区の駅周辺を中心に、短期間で建築物の床面積が急増している(図-1)。具体的に、過去10年に竣工した超高層建築物の立地場所を見ると、東京・大手町駅、新橋・汐留駅、品川駅、六本木駅、神谷町駅、勝どき駅、大崎駅等の特定駅周辺に集中し、今後も同地区を中心に再開発が計画されている¹⁰⁾。

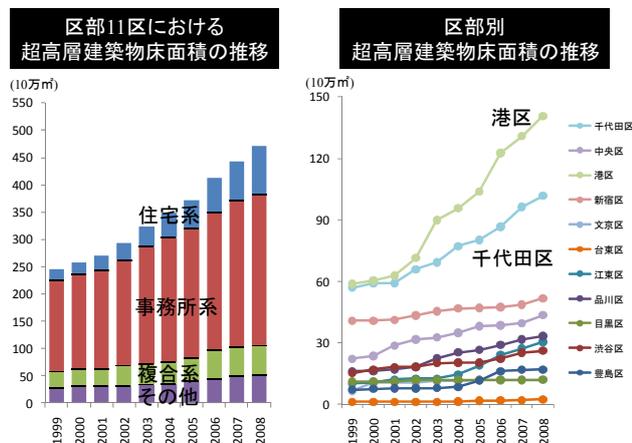


図-1 超高層建築物の床面積の推移

c) 都市開発に伴う都心駅の乗降人員の推移

そのため、2000年代に入り、短期間で乗降人員が急増している駅が見られる。しかし、全体傾向として、東京メトロの輸送人員の推移を見ると、2008年をピークに既に減少している(図-2)。以上より、今後、東京圏では、人口動態により鉄道輸送人員の減少が予想されるが、上記の特定駅の混雑は、今後も激化していく可能性がある。

(2) 駅改良が後追いとなる要因

a) 日本の交通アセスメントの問題点

日本では、都市開発に対する交通面での対処として、交通施設に負荷がかかる場合、都市開発に対応して交通施設を整備する交通アセスメントが導入されており(表-1)、この交通アセスメントは、アメリカ、イギリス、ドイツ、韓国等の他国でも事例が存在する^{4),18),19)}。

しかし、①東京都心部は、世界的に見て鉄道分担率が極めて高いもの(図-3)、鉄道はアセスメントの対象外である。②また、前述のとおり、駅施設が、旅客流動の増加にどこまで耐えられるのかについて、曖昧で把握されていない。①については、欧米では、公共交通の分担率が低く、公共交通の施設容量が十分にある。そのため、道路の施設容量の制約が大きく、公共交通の利用促進、自動車交通抑制の観点で、都市開発に対応して交通施設の整備が行われる。しかし、日本では、欧米等の事例を参考に、交通アセスメントが導入されたが、前述のとおり、鉄道分担率が極めて高い。また、鉄道事業者は、需要の受け入れを鉄道営業法で義務付けられている

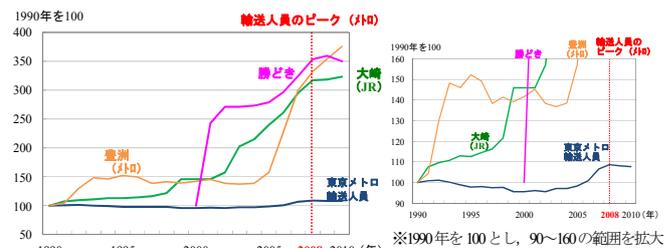


図-2 都市開発に伴う都心駅の乗降人員の推移

表-1 日本の交通アセスメント

	先行交通対策 (公表なし)	大店立地法 (2000年)	大規模開発 マニュアル (1989年)
運用主体	交通管理者	経済産業省	国土交通省
運用目的	周辺交通環境の保持、交通に与える影響の最小化		
検討時期	開発計画時から 出店計画時まで	出店計画時	開発計画時
対象用途	大規模な影響が 想定されるもの	商業	業務、商業、 住宅、ホテル
主な検討 交通手段	自動車 歩行者	自動車	自動車 歩行者

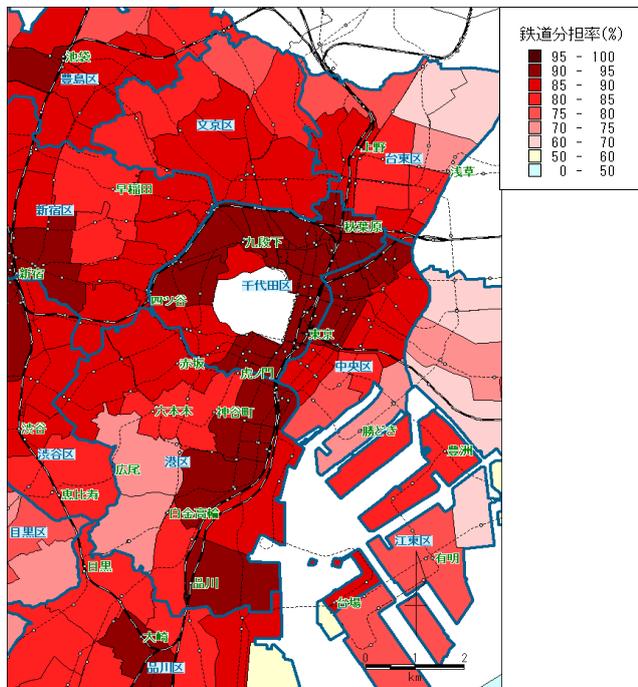
(運送引受義務). そのため、日本の置かれている状況を踏まえた交通アセスメントが実施されていないと考える。なお、②については、筆者らが明らかにした知見を4.で説明する。

また、諸外国と日本の交通アセスメントを比較すると、諸外国では、原因者負担の観点から、都市開発による交通に与える影響を軽減するため、都市開発者に、交通施設整備を負荷相当に求めたり、開発計画自体の見直しを求める。これらは、国により実施方法は異なるが、その考え方は共通で、実効に結び付く交通アセスメントが行われる³⁾ 20)。さらに、日本でも、下水道や電気の整備を行う際、土地利用者等がその建設費を負担する。一方、日本の交通アセスメントは、実効性に乏しく、公的負担による交通施設(道路)の整備が行われ、また、開発時期と交通施設の整備時期でタイムラグが生じ、交通施設整備の遅れによる道路渋滞等が発生する。

b) 混雑対策を協議する枠組み

また、都市開発による駅の混雑対策として、駅改良を実施する際も、駅改良が後追いとなる問題がある。

例えば、豊洲駅では、朝ピーク時に、改札階からホームまで降車した旅客が渋滞し、ホームまで人が溢れている状況が見られた。このような混雑を緩和するために、駅の大改良を行うこととなったが、その原因は、上述の交通アセスメントの問題に加え、事前に、都市開発者と鉄道事業者の間で、混雑対策を協議する枠組みがないこ



出典) 参考文献¹⁰⁾

(第5回(平成20年)東京都市圏パーソントリップ調査より)

図-3 東京都心部の全目的発生・集中交通量の鉄道分担率

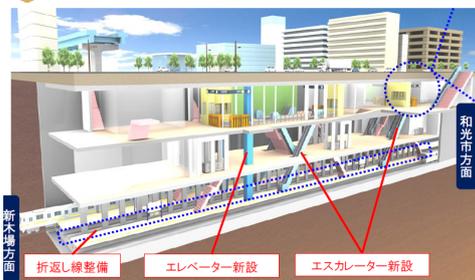
とが挙げられる。日本では、大規模都市開発や駅に直結する開発の場合、鉄道事業者との協議や駅改良が行われる事例もあるが、個別ビルの建設は、その様な対応は行われていない。そのため、鉄道側には都市開発の詳細な情報が伝わらず、対策が行われないまま都市開発が実施されることで駅が混雑し、駅改良を行わざるを得なくなってから、混雑緩和に向けた駅改良の計画や工事を行う。その際、実態把握や駅改良の計画や工事に長時間がかかり、駅改良の計画や工事を行う間も、他の都市開発が次々と進むことで、さらに乗降客数の増加、より激しい混雑が見られるようになり、利用者がさらに苦痛を強いられることとなる(図-4)。

一方、道路では、大店立地法で、一連の手続きの中に、公安委員会との交通協議が正式に位置付けられており、計画段階で、都市開発者と混雑対策を協議する枠組みが整えられている。

(3) 都心駅で激しい混雑が発生する要因

以上を踏まえ、筆者は、都心駅で激しい混雑が発生する原因は、現行制度(計画・事業制度)の中にあると考える(図-5)。計画制度の問題点として、建築物の床面積と駅の容積との整合性の問題、また、整合性を担保する観点では、交通アセスメントで鉄道が対象外であること、駅施設が旅客流動の増加にどこまで耐えられるのかにつ

豊洲駅の大改良 工事期間:平成21年8月~平成25年3月
建設費:約60億円



豊洲駅の改良計画策定時の将来乗降人員の予測 (人/日)



上図出典) 東京地下鉄株式会社ホームページ

下図: 参考文献²¹⁾に加筆

図-4 駅改良が後追い

いて、曖昧で把握されていないこと、都市側と鉄道側で混雑対策を協議する枠組みがないことが挙げられる。また、事業制度の問題点として、都市開発に対応して駅改良を実施する際、これを支援する事業制度が、地下駅に限定されていることが挙げられる。なお、駅の混雑対策を目的とした駅改良を支援する事業制度については、6.で説明する。

4. 駅施設の最大捌け人数

4.では、3.で明らかになった問題点のうち、駅施設が、旅客流動の増加にどこまで耐えられるのかを明らかにするために検討した結果を説明する。具体的には、ある都心駅(A 駅)のホームの昇降施設(階段、エスカレーター)を対象に、ピーク時における駅施設で刻々と変化する降車客の捌け方を秒単位で計測した結果、以下の現象が明らかになった¹⁷⁾。

(1) 駅施設での降車客の捌け方

図-6 は、ホームの昇降施設について、列車の開扉～次の列車の開扉までの単位時間当たりの降車客の捌け方を示したものである。

- ① 階段：混雑が激しい時間帯では、旅客は人との間隔を詰めて降車し、旅客流動がピークに達する

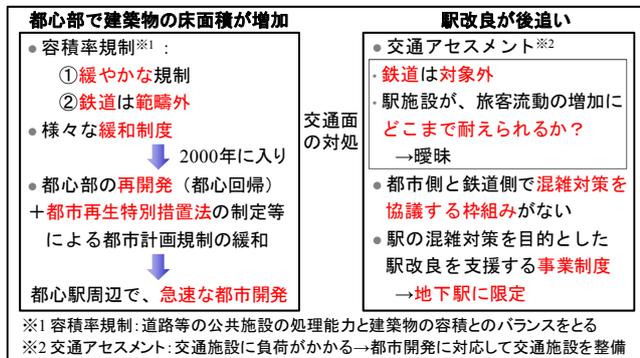


図-5 都心駅で激しい混雑が発生する要因

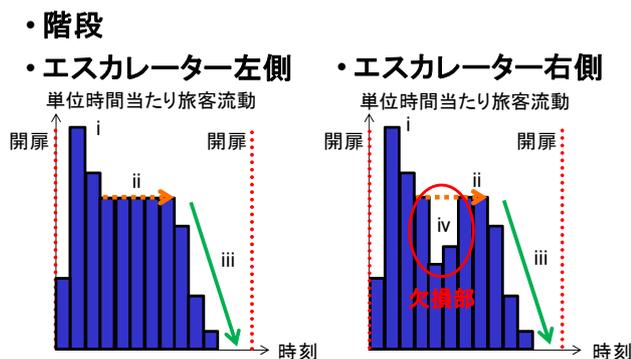


図-6 ホームの昇降施設での降車客の捌け方

が、歩行速度の遅い旅客の存在、脇から無理に入り込む旅客の存在により、時間が経つにつれて、詰まりにより、歩行速度の低下が見られ(図-6 中の左図 i)，歩行者による渋滞が発生し、捌ける旅客流動が一定になる(図-6 中の左図 ii)。その後、旅客流動が少なくなり、渋滞が解消されていく(図-6 中の左図 iii)。また、交通量(1 列車からの降車客数)の大小に関わらず、渋滞発生時の交通流率は変わらず、渋滞発生時間の長さだけが変化する¹⁷⁾。

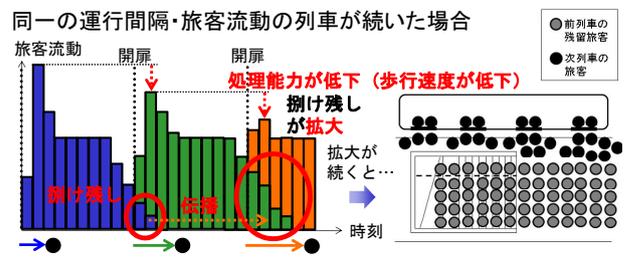
- ② エスカレーター：東京では、左側が立ち止り、右側は歩きながら昇ると思われるが、以下により、旅客の捌け方が変化する。

- ・ 左側でも、開扉後に歩きながら昇る旅客の存在が見られる(図-6 中の左図 i)。
- ・ さらに、右側では、開扉後に小走りで架け上がる旅客の存在が見られる(図-6 中の右図 i)。
- ・ 逆に、右側でも、人が立ち止り、処理能力が低下する箇所が見られる(図-6 中の右図 iv)。
- ・ なお、一般的に見られる左側で立ち止まり、右側で歩きながら昇る現象は、それぞれ図-6 中の左図 ii，右図 ii であり、また、階段と同様に、旅客流動が少なくなり、渋滞が解消されていく現象は、図-6 中の左図 iii，右図 iii である。

そのため、左側は、階段と同様な降車客の捌け方、右側は、これに人が立ち止り、処理能力が低下する箇所(欠損部)が発生する。

一方、次の列車が開扉するまでに、前の列車の降車客による滞留が残っている場合、以下の現象が生じる(図-7)。

- ① 旅客の捌け残しと昇降施設の処理能力低下(前の列車の残留旅客による歩行速度低下)により、昇降施設を通過するまでの時間が増加する。この現象は、コンコースや出入口の昇降施設等の他の箇所



捌け残し+昇降施設の処理能力低下(歩行速度低下)により、

- ・ 出口までの移動時間が増加
- ・ 捌け残しが拡大
- ➡ 次の列車の開扉時に、前の列車の降車客でホームに人が溢れている現象に

図-7 降車客の捌け残しの拡大

でも発生し、これらが複合して、出口までの総移動時間が増加する。

- ② 同様に、前の列車の旅客の捌け残しが繰り越されるとともに、昇降施設の処理能力低下により、捌け残しが拡大することとなる。

(2) 駅施設の最大捌け人数の算定方法

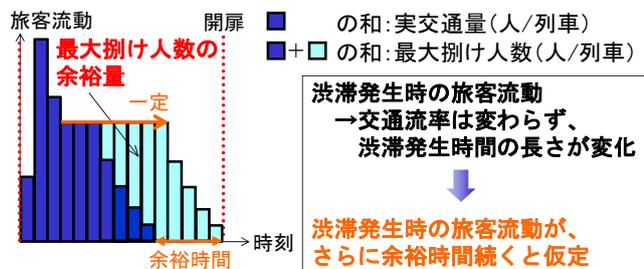
以上を踏まえ、次の列車の開扉前に前の列車の全旅客を捌くという視点(最大捌け人数(1列車当たり)以内に抑えること)が重要であると考ええる。

駅施設の最大捌け人数の算定方法について、階段を例に説明する。1列車からの降車客数が多い場合、渋滞発生時の状況が続くことを踏まえ、**図-8**の水色の箇所を最大捌け人数の余裕量と定義し、これと青の実交通量の和を最大捌け人数と設定する。

一方、エスカレーターについては、左側は、階段と同様な最大捌け人数の考え方をとる。右側は、人が立ち止り、処理能力が低下する箇所(欠損部)の発生確率、欠損交通量を実績から算出する。この欠損交通量による平均欠損交通量とその発生確率を用いて、最大捌け人数の余裕量を修正する(**図-9**)。

なお、コンコースや出入口の昇降施設についても、降車からコンコース・出入口の昇降施設までの到達時間を考え、ホームの昇降施設と同様な考えが当てはまると考える。

また、上記は、相対式ホーム(ホームの片方向から降車客が来る場合)を想定した分析であり、島式ホーム(ホ



※ 乗車用階段を通過する旅客を除く
※ ※ 余裕時間: 開扉～階段までの到達時間を含む

図-8 階段の最大捌け人数の算定方法

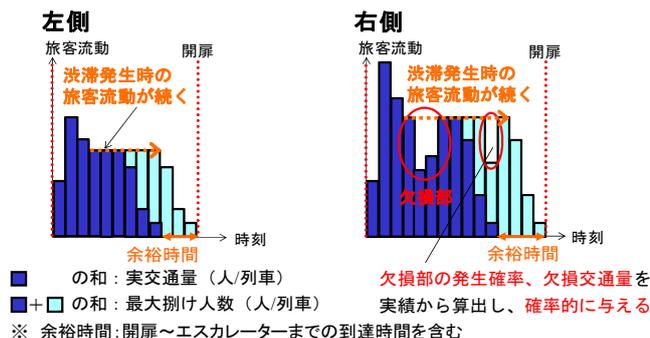


図-9 エスカレーターの最大捌け人数の算定方法

ームの両方向から降車客が来る場合)では、上下線の列車が同時に開扉する場合や、上り列車と下り列車の開扉間隔が短いため、旅客の捌け残しが生じる場合がある。

これに対して、①島式ホーム(乗車客・降車客ともに多い場合)は、上下線の列車が同時に開扉し、最も旅客が滞留する場合にも対応して、安全側にホーム幅員が設計される^{注1)}。②上記で提案した次の列車が開扉する時に、旅客の捌け残しを発生させないことが重要であるのは、旅客流動が切れず、後続列車で捌け残しが拡大することにある。そのため、島式ホームの場合は、両方向の列車をペアとし、次のペアの列車の開扉前に旅客を捌けばいい(旅客の捌け残しの拡大を発生させない)と考える。なお、詳しい説明は、森田らの研究^{17),22)}に委ねる。

5. 都市開発の規模と駅の最大捌け人数との関係の分析

(1) 駅の最大捌け人数の把握

4.を踏まえ、駅周辺の都市開発の進展に対し、駅施設または駅が、旅客流動の増加にどこまで耐えられるのかを把握することが重要である。本研究では、隣接地区で大規模都市開発が予定されるある都心駅(B 駅)を対象に、駅施設または駅の最大捌け人数の把握方法を説明する。

B 駅(**図-10**)は、乗降人員が約 85,900 人/日であり、同地区は、アジアヘッドクォーター特区に指定されたため、容積率が大幅に緩和されるとともに、駅東側の広範囲で大規模開発(開発区域約 15ha)が予定され、超高層ビルが林立することが予想される。そのため、各昇降施設で、乗降人員が急増すると予想される。本研究では、駅全体を見渡し、最混雑箇所に着目し、その旅客流動を見ることとする。なお B 駅は、島式ホームの駅であるが、上り線・下り線が別々のホームとなっているため、相対式ホームと同様な考えが当てはまる。

まず、最混雑箇所の最混雑列車の旅客流動に着目し、その列車における実交通量と最大捌け人数を算出する(**図-11 中の上図**)。次に、駅施設として、どこまで旅客

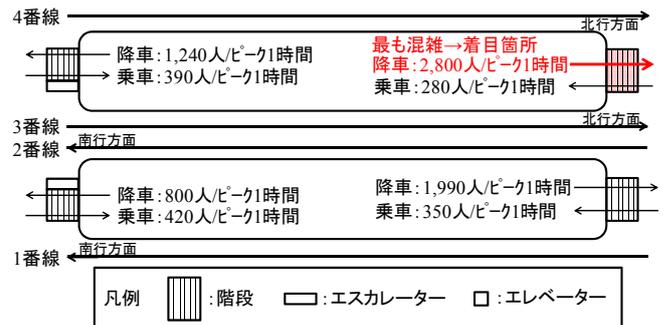


図-10 B 駅の各昇降施設の乗降人員

流動の増加を許容するのかについては、現状の時間帯別旅客流動の比率のまま、乗降人員が増加すると仮定し、また、旅客の捌け残しを残さない観点で、「最混雑時(列車)に、最大捌け人数まで旅客流動の増加を許容する」と考える。以上を踏まえ、降車人員に最混雑列車の最大捌け人数と実交通量の比率を掛け合わせることで、どれくらいの乗降人員であれば、駅施設として許容できるのかや、処理余力を算出する(図-11 中の下図)。

同様に、図-12 は、他の駅施設^{註2)}についても、処理余力等を算出したものであるが、予め、このような情報を把握しておくことが重要である。そして、駅として、どこまで旅客流動の増加を許容するのかについては、最混雑箇所に着目し、その最混雑列車で最大捌け人数まで許容すると考える。以上を踏まえ、駅の乗降人員に最混雑

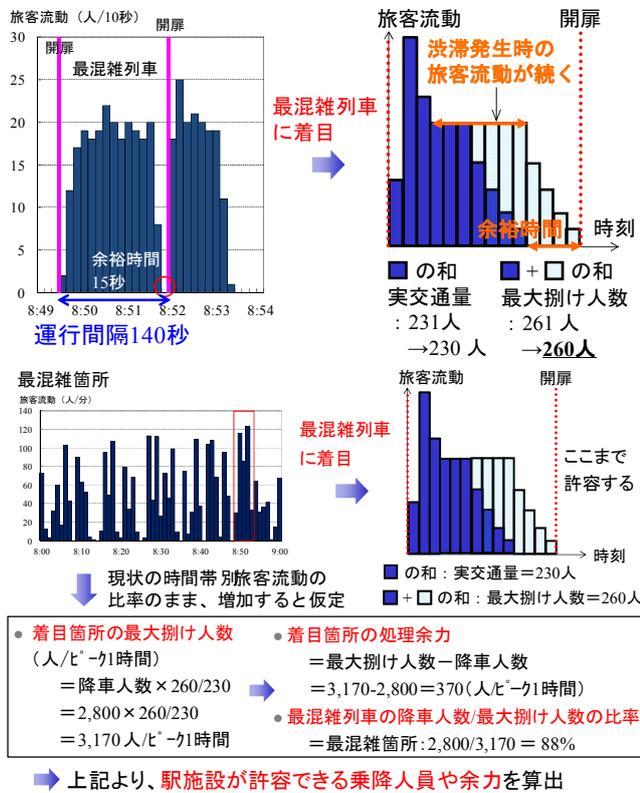


図-11 駅施設の最大捌け人数の把握

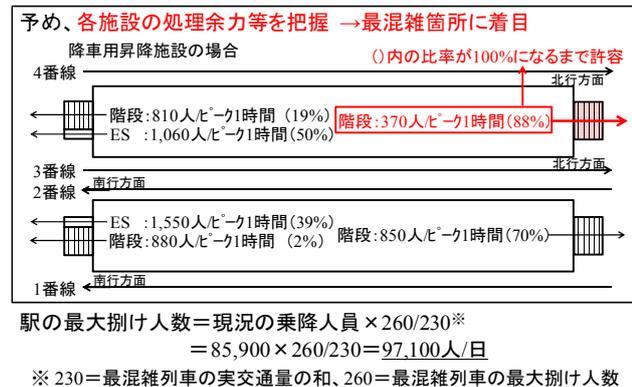


図-12 駅の最大捌け人数の把握

列車の最大捌け人数と実交通量の比率を掛け合わせ、駅が許容できる交通量を算出する。本研究では、これを駅の最大捌け人数と定義する。その結果、B駅における駅の最大捌け人数は、約97,100人/日となった。

(2) 大規模開発に伴う駅への影響の評価

次に、過去に実施された大規模開発のうち、ケーススタディと置かれている状況(開発区域、高さ制限等)に近い事例として、品川駅東口再開発事業^{註3)}に着目し、開発地区で、同事業と同規模の開発が実施されたと仮定し、開発に伴う乗降人員の増加を把握する。具体的には、ケース1として、大規模開発地区関連交通計画マニュアル(以下、大規模開発マニュアル)を用いて、駅の乗降人員の増加を予測する方法、また、ケース2として、品川駅東口再開発事業と同じ乗降人員の増加が見られると仮定した場合を算出した。次に、駅が許容できる乗降人員の増加(駅の最大捌け人数 - 現況の乗降人員)と開発に伴う乗降人員の増加を比較し、現況の駅施設で許容できる開発規模は、どれくらいなのかを算出した。

まず、ケース1は、図-13 中の上図のように、現況の乗降人員に、開発に伴い増加する乗降人員を足し合わせ、これと駅の最大捌け人数を比較する方法を考える。大規模開発マニュアルは、長年にわたり、大規模開発に伴い発生する発生集中交通量を調査して^{4,23)}、これをマニュアルに反映し、現在では、開発に伴う交通影響を予

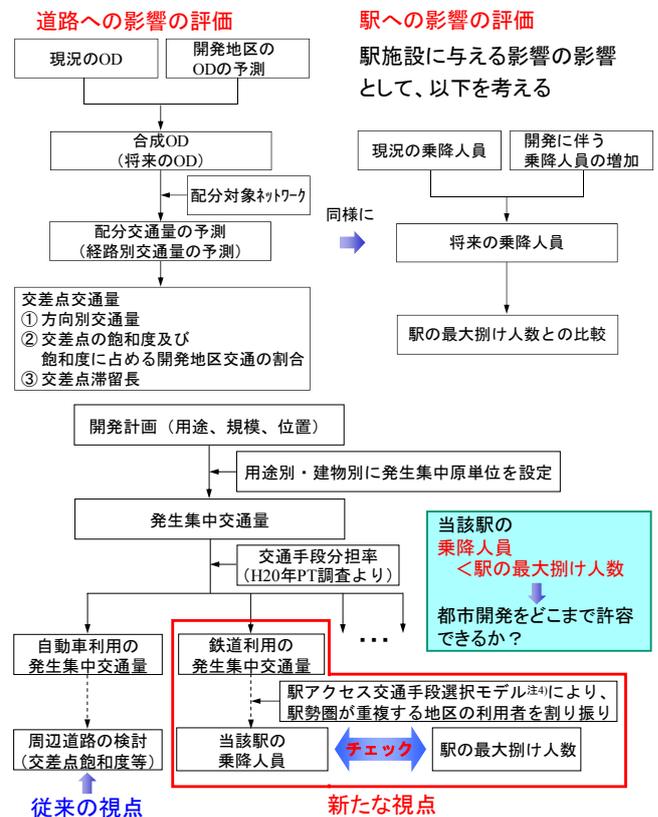


図-13 大規模開発マニュアルを用いた駅への影響の評価方法

測する方法として、一般的に用いられている。しかし、従来では、推計された発生集中交通量を自動車に割り振り、開発周辺の道路に与える影響の検討が主に行われ、鉄道については、駅へ向かう歩道等の処理能力との関係は検討するものの、駅施設については、具体的に検討対象として明記されていない。そこで本研究では、同マニュアルを用いて発生集中交通量を推計し^{注5)}、この内、鉄道に割り振られた発生集中交通量^{注6)}を用いることで、将来、当該駅の乗降人員がどこまで増加する可能性があるのかを予測した(図-13 中の下図)。その結果、約248,200人/日も増加する可能性があり、駅が許容できる乗降人員の増加約11,200(=97,100-85,900)人/日を大幅に超えることが予測された。

また、ケース2として、品川駅東口再開発事業実施による乗降人員の増加実績も見ると、同事業が行われた前後の1997年と2005年の乗降人員の差は、約17万人/日であった(同事業の各開発ビルの竣工時期1998年～2004年)(図-14)。なお、一般に、開発の竣工から需要の定着までに、数年がかかる可能性があるため、実際には、開発に伴う乗降人員の増加効果は、17万人以上の可能性がある。そのため、この数値は固めの数字であると考えられる。

以上より、駅が許容できる乗降人員の増加は、約1万人/日であるのに対し、開発に伴う乗降人員の増加は、ケース1は約25万人/日、ケース2は約17万人/日で、現況の駅施設で許容できる開発規模は、ケース1は5%(=11,200/248,200)、ケース2は7%(=11,200/170,000)しかなく、小規模な駅周辺で大規模開発が行われ、駅がパンクすることが予想される。このような状況は、ケーススタディから現実に起こる可能性があり、危険な状況にならないように、事前に、駅へ与える負荷を検討し、駅改良や並行路線の新駅整備等の対策を行うことが必要であると考えられる。

このように、都心駅周辺で急速に都市開発が進展し、駅の混雑が激化してきたが、筆者が調べた限り、次の同一方向列車の開扉時に、旅客の捌け残しが発生している箇所は11駅25箇所^{注7)}で発生している。そのため、上

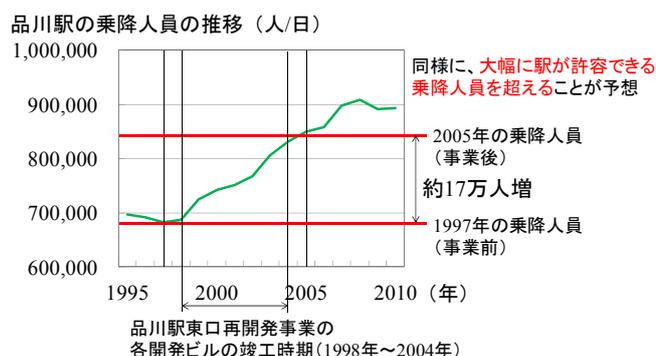


図-14 品川駅東口再開発事業実施による鉄道利用者の増加

記の駅の混雑問題は、現実には生じており、普遍的な問題であると認識した上で、駅の激しい混雑を発生させないように、改善に向けた早急な対策が必要であると考えられる。

6. 現行制度の改善方策の提案

上記の検討を踏まえ、都心駅周辺の急速な都市開発による鉄道駅の激しい混雑を防ぐための改善方策のあり方を提案する。具体的には、予め、駅の最大捌け人数を認識し、これを超えて、駅の激しい混雑を発生させないようにするため、現行制度の何を改善しなくてはならないのかについて考察する。

(1) 課題解決に向けた改善方策の考え方

これまで、人口増加に伴い、鉄道輸送人員も増加し、これにより鉄道事業者の収入も増加するため、「鉄道事業者が自ら施設整備をすべき」という主張により、鉄道事業者による駅改良が行われてきた。しかし、①今後、人口減少期を迎え、需要増加が見込まれなくなる中、収益増加に結びつかない巨額な駅改良を鉄道事業者だけに任せることがいいのか。②近年、都市開発が特定駅周辺に集中し、これらの駅では、今後も乗降人員の増加が予想される。③また、従来の激しい混雑が発生してからの後追いの対策でいいのかと考えた場合、社会の中で上記の問題があることを鉄道事業者だけでなく、行政(都市部門、鉄道部門)、都市開発者、利用者も認識し、これらの鉄道を取り巻く関係主体が一体となって対策を行うことが必要ではないかと考える。

そのため、課題解決に向けた改善方策として、以下を考える。用途や容積率等の規制緩和は、駅に急激な負荷をかけるため、予め、駅の最大捌け人数を認識した上で、大規模開発マニュアルにおいて、鉄道に与える影響の検討を行い、この影響について、都市側と鉄道側が対策を協議する場を設けることが必要と考える。

上記検討の結果、駅の最大捌け人数を超えると予測された場合、まず、時差出勤を促す等のソフト的施策を講じ、駅の最大捌け人数を超えないことを目指す。次に、ソフト的施策では効果が不十分で、抜本的な対策が必要な場合、以下の2つの対応策を考える。

- ① 都市開発を認めない：容積率規制の基本的な考え方に基づき、都市開発の許可を与えず、混雑を引き起こさない地区での開発の再検討など、開発計画自体の見直しを求める。
- ② 都市開発に合わせて駅の施設容量を上げる(ハード的施策)：①の方法だけでは、東京都心部において、都市の活性化・国際競争力の向上を目指す観点で、必ずしも最善の方法とは言えない。そのた

め、駅改良など、都市開発に合わせて駅の施設容量を上げる方法を考える。なお、物理的な制約により、駅改良の実施が困難な場合、①を検討されるべきである。

具体的に、駅の混雑を緩和させる施策として、現在、どのような施策(ソフト・ハード的施策)が行われているのか、また、他にどのような施策を考えなくてはいいのかについて、図-15 に示しているが、事前に、都市側と鉄道側で、このような施策の中から対策を協議することが必要と考える。

ソフト的施策は、乗車客と降車客の旅客流動の分離を目的とした施策が多く、施策実施の準備期間・費用は少ないが、抜本的な施設容量の向上にはつながらない。また、時差出勤を促すため、りそなホールディングスが木場に本社を移転する際、江東区が木場駅の混雑悪化を避けるための配慮を要請し、同社が快諾して時差出勤を実施した事例や、鉄道事業者によるオフピーク通勤を促す事例等があるが、さらに実効性の高い施策として、時差出勤につながる勤務制度の変更を行った企業に対して、税優遇措置を付与するなどが考えられる。

一方、ハード的施策として、例えば、ホームの増設は、新たにホームを増設することで、上り線と下り線の旅客流動を分離し、施設容量を向上させる施策であり、これまで幾つかの駅で実施されているが、以下の課題がある。

- ① 地下駅では、ホーム増設の導入空間は道路用地内であり、空間的制約がある。
- ② 既設建造物の側壁を撤去し、新設建造物を取り付けるため、既設建造物の耐力を損なわないように補強等が必要である。
- ③ 営業時間を避け、夜間工事を行う時間的制約がある。

そのため、長期間の工事や多額の費用が必要となる

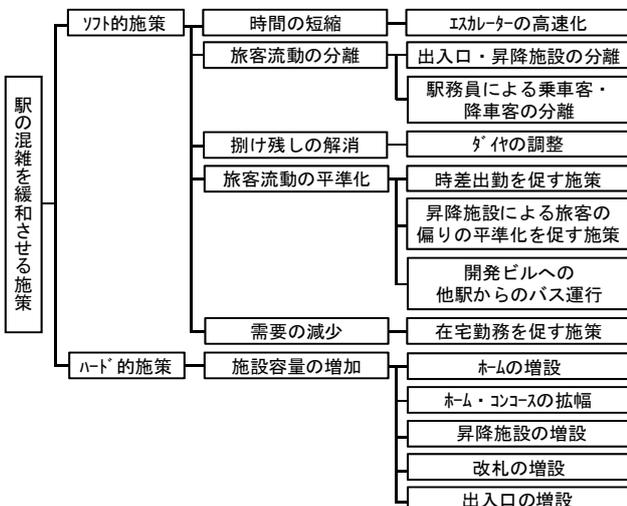


図-15 駅の混雑を緩和させる施策

(既往事例では、工事期間は約 4~7 年、費用は新駅建設並み)。これは、ホームやコンコースの幅も同様な課題を抱える。そのため、多額の費用を要する駅改良の財源確保がポイントになると考える。

なお、駅改良を実施する際、各昇降施設の旅客流動の比率が変化し、ボトルネックが変化する場合もある。

図-16 は、ある都心駅の事例であるが、駅改良前は、地下2階コンコースの昇降施設が最混雑箇所であり、ピーク時は、降車客で溢れ続ける現象が見られた。これに対し、駅改良後は、同昇降施設を利用する旅客が大きく減少する一方、新設エスカレーター利用に旅客が転移し、ここに最混雑箇所が移り、ピーク時は、列車サイクルで降車客が途切れず、常にオーバーフローする現象が見られるようになった。そのため、図-17 のように、シミュレーションモデル等を用いて、各昇降施設の旅客流動を予測し、①これと駅施設の最大捌け人数との比較をし、許容範囲内であるか、②また、駅施設の配置と各施設の容量(最大捌け人数)とのバランスを見て、駅施設の配置や駅施設の容量を上げる検討が必要であると考えられる。

(2) 関係主体から駅改良費を徴収する方法

a) 駅改良による受益者とその効果

次に、(1)でも説明したが、駅改良を実施する際、多額の費用を要するため、財源確保がポイントになる。これに対して、駅改良による受益者とその効果を整理すると、鉄道を取り巻く関係主体のそれぞれに受益をもたら

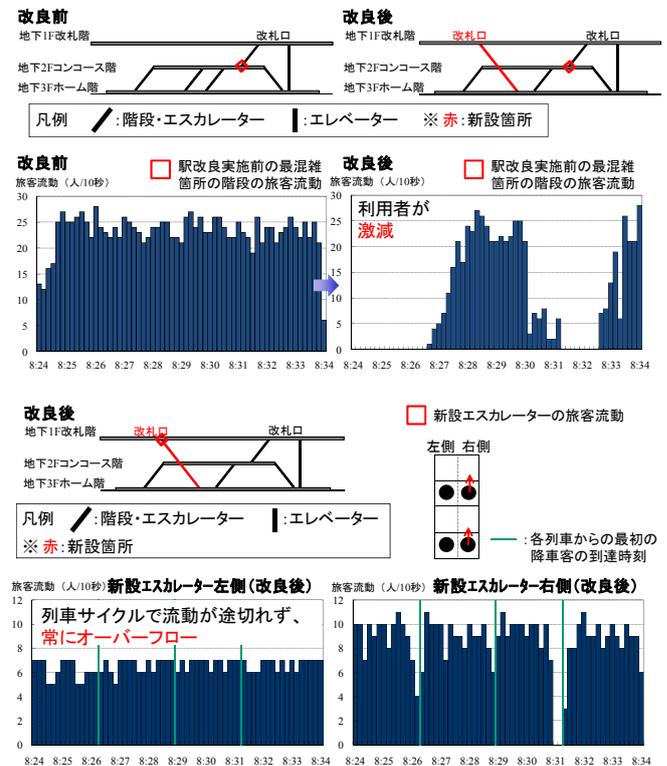


図-16 駅改良実施によるボトルネックの変化

す(表-2)。そのため、受益者である各主体から、駅改良費を負担してもらう方法を考える。

b) 開発者から駅改良費を徴収する方法

開発者から駅改良費を徴収する観点として、公共施設の許容できる交通量(駅の最大捌け人数等)を超えて、都市開発を行いたいのであれば、都市開発の許可条件として、開発者が容積率割増しにより享受する開発利益の一部を公共施設の整備費用(鉄道施設だけでなく、他の公共施設の整備費用も含める)として拠出し、その一部を駅改良の整備費用として積立て、駅改良を実施する。つまり、公共施設の施設容量の向上に貢献した場合に、都市開発の許可を与える方法を考える。

なお、日本では、諸外国と異なり、「都市計画で定められている容積率を満たしているため、その中での負担は行政側が持つべき」という考えが有力で、公的負担による道路整備が行われるが、1988年に創設された再開発等促進区を定める地区計画のように、道路や公園等の公共施設の整備と合わせて規制を緩和し、大規模集客施設の立地を可能とする制度がある。また、開発利益を還元し、鉄道整備基金として積立てた事例として、2004年に開業したみなとみらい線があり²⁴⁾(図-18)、これらの事例が参考になると考える。

次に、開発者からどれくらいの費用を徴収するのかについては、参考となる事例として、下水道事業受益者負担金制度が挙げられる。下水道整備では、建設費の一部^{注8)}について、当該下水道を利用できる土地利用者等か

ら徴収し、その負担額を土地の面積に比例して算出する。このような制度を参考に、公共施設の整備費用を拠出してもらう際、都市開発による駅や道路等の混雑費用(負荷相当)を拠出してもらう方法や、建物から発生する発生集中交通量に応じて徴収する方法を考える。

c) 利用者から駅改良費を徴収する方法

利用者から駅改良費を徴収する観点では、交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会(2008年)における「収益増に直結しにくいサービス関連投資を促進するためには、利用者負担のあり方も含めて検討を行っていく必要がある」との提言や、駅構内の混雑が列車遅延に波及する問題を踏まえ、かつて民鉄線の複々線化工事等の一部を運賃に上乗せし、これを建設費に充当させた特定都市鉄道整備促進特別措置法を活用し、駅改良の整備費用の一部を加算運賃として利用者から徴収する方法を考える。

d) 行政による駅改良費の負担方法

行政による駅改良費の負担方法として、駅改良の事業制度を考える。駅の混雑対策として、都市開発に合わせて駅改良を行う際、これを支援する事業制度として、2010年から地下高速鉄道整備事業費補助により、国・地方自治体が整備費用を補助するスキームが適用可能となった。しかし、①地上駅は補助対象外、②都市側事業と連携し、駅内外の一体的整備を行えない、③新駅整備は補助対象外であるといった課題がある。そのため、上記課題の解決のために、都市鉄道等利便増進法、鉄道駅総合改善事業に着目し、改善方策の提案を行う。

都市側と鉄道側の連携不足により、駅及び駅周辺の一体的整備が進まない問題に対し、駅内外の一体的整備による交通結節機能の高度化を図ることを目的に、2005年に都市鉄道等利便増進法が制定された。しかし、同法による駅施設利用円滑化事業を行う際、駅の混雑対策にはつながるものの、乗継ぎ円滑化にはつながらない駅改良は、補助対象外である。また、具体的に、駅内外の都

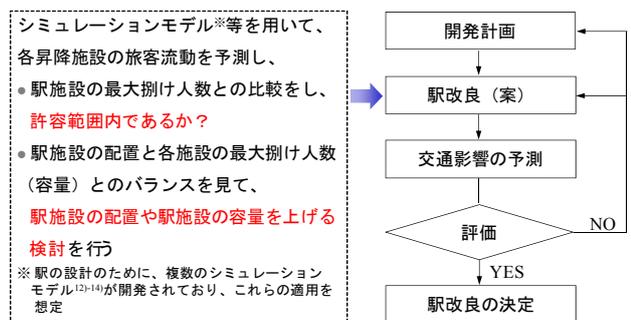


図-17 駅改良及び開発計画への反映

表-2 駅改良による受益者とその効果

主体	効果
利用者(駅) (路線)	<ul style="list-style-type: none"> 駅の混雑が緩和され、駅構内での移動時間が短縮 出入口を増設した場合、駅へのアクセス距離が短縮 乗降時間の減少により、列車遅延のリスクが減少
事業者	<ul style="list-style-type: none"> 駅の混雑が緩和され、利用者の安全性が確保
開発者	<ul style="list-style-type: none"> 駅の混雑緩和、出入口の増設によるアクセス利便性向上により、土地・ビルの資産価値が向上
行政	<ul style="list-style-type: none"> 駅の混雑緩和、アクセス利便性向上により、土地・ビルの地価が上昇し、固定資産税等の税金が増加 地域の魅力向上により、居住者・従業者が増加

みなとみらい線(2004年開業)

みなとみらい21地区の新駅周辺の土地所有者から、**受益者負担金**※として、総事業費の約1/5を拠出させた例

※負担額は、新設駅へのアクセス利便性、土地所有面積等により算出される



図-18 開発利益を還元し、鉄道整備基金として積立てた事例

市側と鉄道側の役割分担、連携方策は示されていない。

これに対して、川崎駅北口自由通路等整備事業では、川崎市と JR 東日本が、北口自由通路と改札口を新設するとともに、改札内の駅改良を連携して整備した(図-19)。また、品川駅東西自由通路整備では、興和不動産が、インターシティの開発にあたり、港区との協議の結果、140 億円を負担して、東西自由通路を整備した。これは、開発の許可条件であった。上記は、都市側と鉄道側の連携による駅内外の一体的整備を行った事例や、駅施設整備を開発行為への許可条件とした事例であるが、制度として構築したものではない。

以上より、①都市開発に合わせた駅改良の実施は、同法の理念にも合致するため、同法を適用可能にする。②また、一般に、改札内は鉄道側、改札外は都市側事業と位置づけられ、改良が実施される。しかし、改札外の自由通路等の混雑が、改札内の混雑に波及する場合もあるため、改札内の駅改良に合わせ、改札外の自由通路等の整備を一体的に行えるように、これらの施策も補助対象に追加することが必要と考える。③さらに、上記の①、②を実施するために、混雑対策を協議する場に加え、川崎駅、品川駅の事例を参考に、具体的に、都市側との役割分担、連携方策を明確にし、都市側との連携による駅改良等を行える仕組みを整えることが必要と考える。

一方、鉄道駅総合改善事業は、都市の再生にも資する鉄道駅機能の総合的な改善を目的とし、都市側・鉄道側事業の一体的整備を行う事業制度である。しかし、あくまで、再開発等の都市側事業に合わせ、その延長線上として、駅の中も改良する事業であり、駅の混雑対策を目的とした駅改良は、補助対象外である。しかし、駅及び駅周辺の一体的整備により、駅の混雑対策を行うことは、駅を中心とした都市機能の改善にもつながり、同事業の理念にも合致すると思われるため、同事業を適用可

能とし、対応可能にすることが必要と考える。

また、現在は、新駅整備を支援する事業制度はないが、駅改良と同様に、新駅整備を軸とした駅内外の一体的整備は、上記の3つの事業制度の理念にも合致すると思われるため、これらを適用可能とし、対応可能にすることが必要と考える。

以上より、駅構内の混雑対策として、駅改良を実施する際、従来の鉄道事業者、税金(事業制度)による費用負担に、開発利益の還元、利用者負担も加え、鉄道を取り巻く関係主体が一体となって対策を行うことが必要と考える。また、駅改良を支援する事業制度についても、地下駅だけでなく、地上駅、駅内外の一体的整備、新駅整備も同様に行えるように、事業制度の改善が必要と考える。

7. おわりに

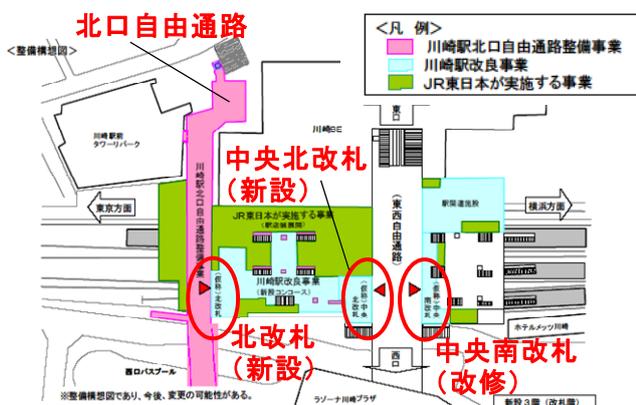
本研究の成果をまとめると、以下のとおりとなる。

- ① 都心駅で激しい混雑が発生する要因を整理した。
- ② 駅施設の最大捌け人数に関する研究を踏まえ、都市開発の規模との整合性を検討する方法を示した。
- ③ 駅として、旅客流動の増加(建築物の容積増)にどこまで耐えられるのかといったように、予め、駅の最大捌け人数を認識し、これを超えて駅の激しい混雑を発生させないようにするため、現行制度(計画・事業制度)の改善方策の提案を行った。

謝辞：本研究の考察にあたっては、杉山武彦運輸政策研究所長から貴重な意見ならびに多くの示唆を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

注

- 注 1) 上下線それぞれの側で、列車扉前での乗車待ち行列の長さ、旅客の乗車・降車流動に必要な移動スペースを確保し、これにホーム縁端余裕を足し合わせて、ホーム幅員が算出される。
- 注 2) 本研究では、ホームの昇降施設における処理余力等を示しているが、同様に、コンコースや出入口の昇降施設等でも、各駅施設の処理余力等の把握が必要があると考えられる。
- 注 3) 品川駅東口再開発事業は、開発区域が約 15ha であり、建物用途の比率(事務所：商業施設：住宅：ホテル)は、80:9:10:1 である。
- 注 4) 運輸政策審議会答申第 18 号策定の際に用いた駅アクセス交通手段選択モデルを基に、データ更新を行ったモデルを適用した。
- 注 5) 本研究では、大規模開発マニュアルで示される発生集中原単位のうち、事務所は都心部の一般事務所ビル(商業床



- 2010年に、川崎市とJR東日本との間で、北口自由通路と改札口の新設に関する費用負担や整備概要が合意(整備費約200億円)
- コンコース整備の他、エスカレーター・エレベーターも整備

図-19 川崎駅北口自由通路等整備事業

面積率 10%以下の場合)、商業施設は平日の三大都市圏中心部の原単位を適用し、発生集中交通量の算出を行った。なお、現段階の開発計画では、個別ビル毎に、具体的な商業床面積率が把握できないため、事務所部分と商業施設部分に分けて、発生集中原単位を設定した。また、開発地区毎に、①敷地面積に応じて延床面積を割り振り、②駅までのアクセス距離を算出し、駅からの距離による割引きの上、発生集中交通量を算出した。

注 6) 交通手段分担率の設定は、平成 20 年東京都市圏パーソントリップ調査より、当該地区の分担率を適用。

注 7) 全ての都心駅の昇降施設で調査を行ったのではないため、実際は、これ以上発生している可能性がある。

注 8) 下水道建設のための総事業費の 1/3~1/5。

参考文献

- 1) 日比野直彦, 中山泰成, 内山久雄, 高平剛: 鉄道駅における歩行者データの取得および活用方策に関する一考察, 土木計画学研究・論文集, Vol.21 no.3, pp.781-787, 2004.
- 2) 日比野直彦, 山下良久, 内山久雄: 鉄道駅におけるモニターカメラから得られる歩行者挙動データの活用に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.22 no.3, pp.531-539, 2005.
- 3) 山下良久, 関口岳史, 内山久雄: 鉄道駅構内の歩行者空間における交差現象に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.23 no.2, pp.489-495, 2006.
- 4) (財)計量計画研究所: 大規模都市開発に伴う交通対策のたて方, 2008.
- 5) 関達也, 森本章倫: 大規模開発における交通アセスメントの整理と今後の展望, 土木学会論文集 D, Vol.66, No.2, pp.255-268, 2010.
- 6) 八田達夫, 唐渡広志: 都心ビル容積率緩和の便益と交通量増大効果の測定, 運輸政策研究, Vol.9, No.4, 2007, Winter, pp.2-16, 2007.
- 7) 寺崎友芳: 容積率緩和による通勤鉄道混雑への影響, RIETI Discussion Paper Series, 05-J-017, 15pages, 2005.
- 8) 岩倉成志: 東京圏の大規模事業所立地と通勤問題, IATSS Review, Vol.25, No.3, pp.17-22, 2000.
- 9) 宮下奈緒子, 森地茂, 稲村肇: 東京都区部における産業構造・分布の変化と市街地再編, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.67, No.5(土木計画学研究・論文集第 28 巻), pp.I_333-I_341, 2011.
- 10) 都市再生機構: 東京都心部における都市再生推進のための公共交通サービス水準に関する調査 報告書, 2011.
- 11) 都市再生機構: 東京都心部における都市再生推進のための公共交通サービス水準に関する調査(その 2) 報告書, 2012.
- 12) 中祐一郎: 交錯流動のシミュレーションモデル 鉄道駅における旅客の交錯流動に関する研究(2), 日本建築学会論文報告集, 第 267 号, 1978.
- 13) 山本昌和: 駅構内の旅客流動シミュレーション, (財)鉄道総合技術研究所 運輸技術交流会, 2008.
- 14) 東京都, 東日本旅客鉄道株式会社, 東京地下鉄株式会社, 京王電鉄株式会社: 渋谷駅旅客流動予測調査 報告書, 2008.
- 15) 岩倉成志, 上松苑, 高橋郁人, 辻井隆伸: 高頻度運行下での都市鉄道を対象とした遅延連鎖シミュレーションシステムの開発, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.67, No.5(土木計画学研究・論文集第 28 巻), pp.I_879-I_886, 2011.
- 16) 鈴木章悦, 日比野直彦, 森地茂: 都市開発による鉄道駅の混雑と施設容量に関する研究, 運輸政策研究, Vol.15 No.3, 2012 Autumn, pp.2-9, 2012.
- 17) 森田泰智, 森地茂, 伊東誠: 駅施設の許容捌け交通量に関する研究 一都心駅周辺の急速な都市開発による鉄道駅の激しい混雑への対応に向けて一, 土木計画学研究・講演集, Vol.46, 8pages, 2012.
- 18) 西村昂: 開発における交通アセスメントの現状と課題, 交通科学, Vol.34, No.2, pp.6-11, 2003.
- 19) 阿部成治: 大型店とドイツのまちづくり 一中心市街地活性化と広域調整一, 学芸出版社, 2001.
- 20) 秋山尚夫, 尾崎晴男, 岸田憲夫, 久保田尚, 多田智, 西宮良一, 森本章倫: 交通アセスメントの現状と課題(その 2), IATSS Review, Vol.26, No.4, pp.65-75, 2001.
- 21) 沼田敦, 辻雅行, 萩野竹敏, 宇波邦宣: 東京メトロ有楽町線豊洲駅における駅改良計画について, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第 14 巻, pp.67-74, 2009.
- 22) 森田泰智, 森地茂, 伊東誠: 駅施設の最大捌け人数に関する研究 一都心駅周辺の急速な都市開発による鉄道駅の激しい混雑への対応に向けて一, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.69, No.5(土木計画学研究・論文集第 30 巻), 15pages, 2013(投稿中).
- 23) 矢島隆・中野敦: 大規模施設の発生集中交通特性に関する基礎的分析, 土木学会論文集, No.562/IV-35, pp.69-82, 1997.
- 24) (財)運輸政策研究機構, 運輸政策審議会答申第 18 号フォローアップ調査 報告書, 2007.

(2013. 4. 26受付)