

第126回 運輸政策コロキウム

働き方の変化に伴う
鉄道通勤行動への影響に関する研究

平成31年2月28日 運輸総合研究所 大会議室

講師——山田敏之 運輸総合研究所研究員

コメンテーター——金子雄一郎 日本大学理工学部土木工学科教授

■講演の概要

1——研究の背景および目的

運輸政策審議会答申第18号では、東京圏の主要31区間のピーク時における平均混雑率を150%にするとともに、個別路線の混雑率を180%以下にすることを目標とした¹⁾。しかしながら、平成29年度の平均混雑率は163%、11路線が180%を上回る²⁾など、依然として厳しい混雑状況となっている。また、混雑率150%を超える路線などで遅延が多く発生する³⁾など、鉄道運行の定時性の悪化も問題となっている。

こうしたピーク時の混雑緩和には、新線整備や複々線化など更なる輸送力増強が効果的であるが、関係機関調整の困難さや国・自治体の財源不足などにより実施は難しい。

一方、最近では、企業等で時差通勤やテレワークなどの導入が進展し、企業等の働き方が大きく変化する中、行政は、企

業等に自主的な働き方の変革を促す施策（例えば、時差Biz⁴⁾やテレワーク・デイズ⁵⁾）を推進し、鉄道の混雑緩和を促している。

これまで、時差通勤などのソフト施策による通勤行動への影響に関する研究として、個別路線の施策の意向に関する調査⁶⁾や勤務制度の変更に伴う自動車を中心とした出発時刻選択モデルの研究⁷⁾は数多く蓄積がある一方、東京圏で大規模に実施された企業等の自主的な取り組みによる鉄道の通勤行動への影響に関する研究はまだ少ない。

本報告では、鉄道通勤者の働き方の変化の現状を明らかにし、都市鉄道の混雑緩和への影響を分析することを目的としている。

具体には、webアンケート調査で把握した鉄道通勤者の行動の実態および時差Bizやテレワーク・デイズにおける企業や個人の鉄道の通勤行動の変化を確認するとともに、通勤者の働き方の変化に

よる鉄道の通勤行動への影響と混雑緩和の可能性やその限界について報告する。

2——鉄道通勤者の行動の実態

2.1 Webアンケート調査の概要

本研究では企業の制度導入による個人の通勤行動への影響を分析するため、webアンケート調査を実施した。調査の概要を表1に示す。

なお、本アンケート調査における居住地別や男女別、券種構成別の鉄道利用者の割合について、平成27年度大都市交通センサスと比較したところ、同様の傾向を示していることを確認した。

2.2 企業の制度導入状況

まず、鉄道通勤者の勤務先の制度の導入状況について概況を示す。

鉄道通勤者の企業における働き方に関する制度の導入状況は、フレックス制がもっとも多く、全体の約34%を占めて



講師：山田敏之



コメンテーター：金子雄一郎

■表1 webアンケート調査の概要

対象	東京都市圏の鉄道通勤者
調査数	東西線・田園都市線の利用者：982サンプル その他路線利用者：984サンプル 合計1,966
調査期間	2018年10月27日～30日
主な設問内容	会社の制度：導入制度の選択／制度の利用条件等 個人の取組：利用回数等 通勤行動（出社・退社）：利用経路／乗降時刻等 鉄道会社の取組：利用有無等 通勤等に関する満足度および制度選択に関する意向 個人属性：性別／年齢／朝夕の時間制約有無等

いる一方、通勤者の約4割の企業は制度が導入されていない(図一1)。

また、制度の利用条件のうち制約なし(誰でもいつでも利用可能)は、時差通勤やフレックス制、朝型勤務を導入している企業の約4〜5割を占める一方、時短勤務は約1割、テレワークは約3割と、制度によって利用条件に差がある(図一2)。

2.3 個人の制度選択状況

次に、鉄道通勤者個人の働き方に関する制度の選択状況と制度利用に関する意向等について示す。

鉄道通勤者の働き方に関する制度の選択状況は、フレックス制や時差通勤の割合が高い一方、通勤者の約7割は制度を選択していない。また、制度導入企業数に対する個人の制度選択数の比を利用率と定義すると、時差通勤や朝型勤務の利用率が高い(図一3)。

制度の利用に関する意向では、制度を利用した人の約半数が問題なかったと回答した一方、約24%が社内の連絡等に支障をきたすという結果だった。

また、制度を利用していない人の理由のうち、約4割は制度がないためと回答

した。さらに、制度のない企業の通勤者のうち約4割は、制度の導入があれば時間にとらわれない働き方を選択するという回答だった(図一4)。

3—時差Bizやテレワーク・デイズにおける鉄道の通勤行動の変化

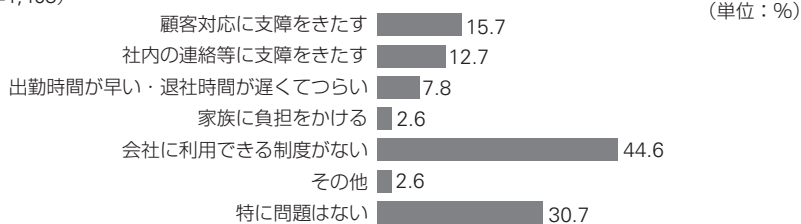
ここでは、平成30年夏に実施された施策である時差Bizやテレワーク・デイズによる鉄道の通勤行動の変化を明ら

かにするため、前述のwebアンケート結果を用いて比較分析した。

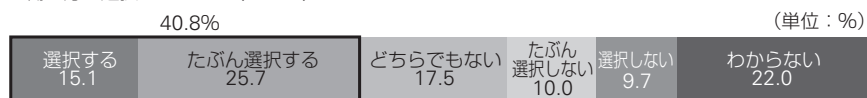
図一5に示すとおり、企業の制度導入率は、いずれの制度も施策後増加しているものの、個人の制度利用の比率は、時差通勤のみ増加する結果だった。つまり、企業の制度導入は進展しているものの、個人の制度選択に必ずしも結びついていないことが明らかになった。

また、最初の鉄道乗車時刻を比較す

①「時差通勤、フレックス制、朝型勤務、時短勤務」等の何が問題で制度を利用されませんでしたか。(n=1,403)

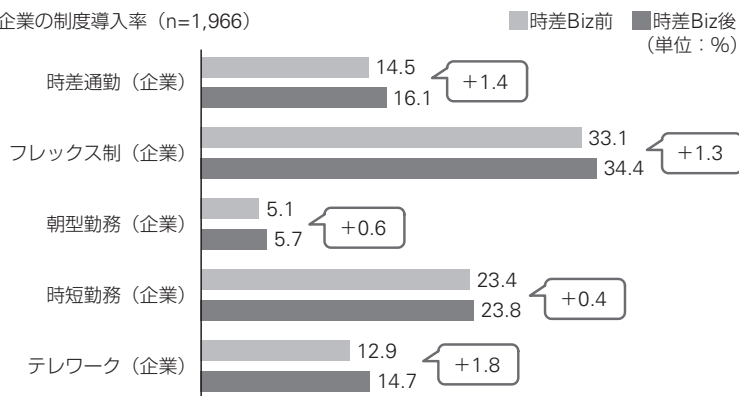


②会社が「時差通勤、フレックス制、朝型勤務、時短勤務」等の制度を導入したら、時間にとらわれない働き方を選択しますか。(n=941)

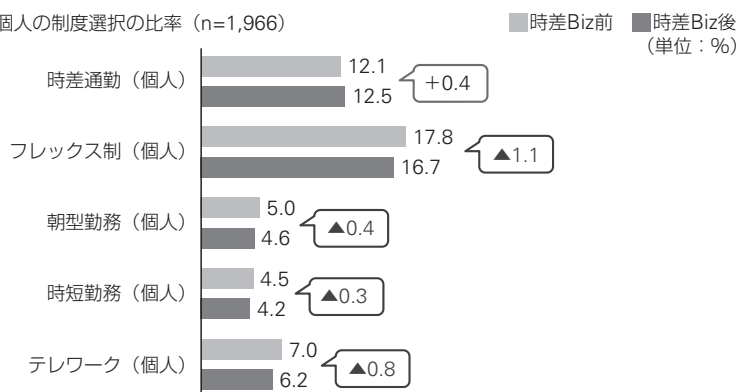


■図一4 制度の利用に関する意向

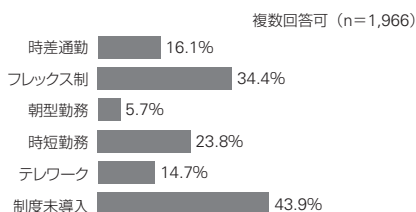
企業の制度導入率 (n=1,966)



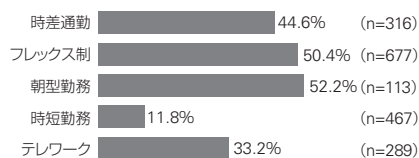
個人の制度選択の比率 (n=1,966)



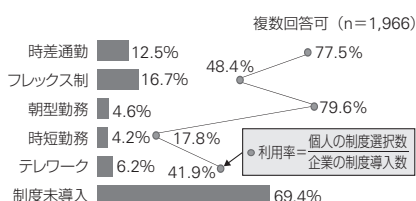
■図一5 上:企業の制度導入率の変化 下:個人の制度選択比率の変化



■図一1 企業の制度導入状況



■図一2 企業の制度利用条件:制約なし



■図一3 個人の制度選択と利用率

ると、通勤者全体ではピーク時のシェアの減少やピーク前後の分散は微少だったが、通勤行動を変えた通勤者では、その変化は顕著に現れた(図—6)。

さらに、制度導入した企業の通勤者のうち、制度選択者と非選択者で通勤全体の満足度を比較した結果、制度選択者の方が満足度は高く、時差通勤で+14.6ポイント高かった(図—7)。

4—働き方の変化による鉄道通勤行動の影響分析

ここでは、企業や個人の働き方の制度選択の要因や個人の乗車時刻の選択要因、働き方の変化によるピーク時の鉄道需要への影響を明らかにするため、統計的手法を用いて分析する。

4.1 企業の制度導入・個人の制度選択の要因分析

まず、企業の時差通勤やフレックス制、テレワークの導入有無について、業種や行政の取り組みへの参加、従業員規模の影響を分析した。

分析の結果、シンクタンク・コンサルタント以外は導入する制度に好みがある、時差Bizやテレワーク・デイズへの参加企業は制度導入確率が高い、従業員規模の多い企業が導入する傾向にあるが、フレックス制は比較的小規模の企業も導入する傾向を示した。

また、個人の時差通勤やフレックス制、テレワークの選択有無について、個人属性や利用路線、制度条件の影響を分析した。

分析の結果、誰でも利用可能な条件は、制度によらず個人が利用する重要な要素、朝送迎のある人は、フレックスや在宅勤務を選択する傾向、混雑路線の利用者は時差通勤を選択する傾向にあることを示した。

4.2 鉄道乗車の時刻選択分析

次に、個人の通勤電車の乗車時刻の

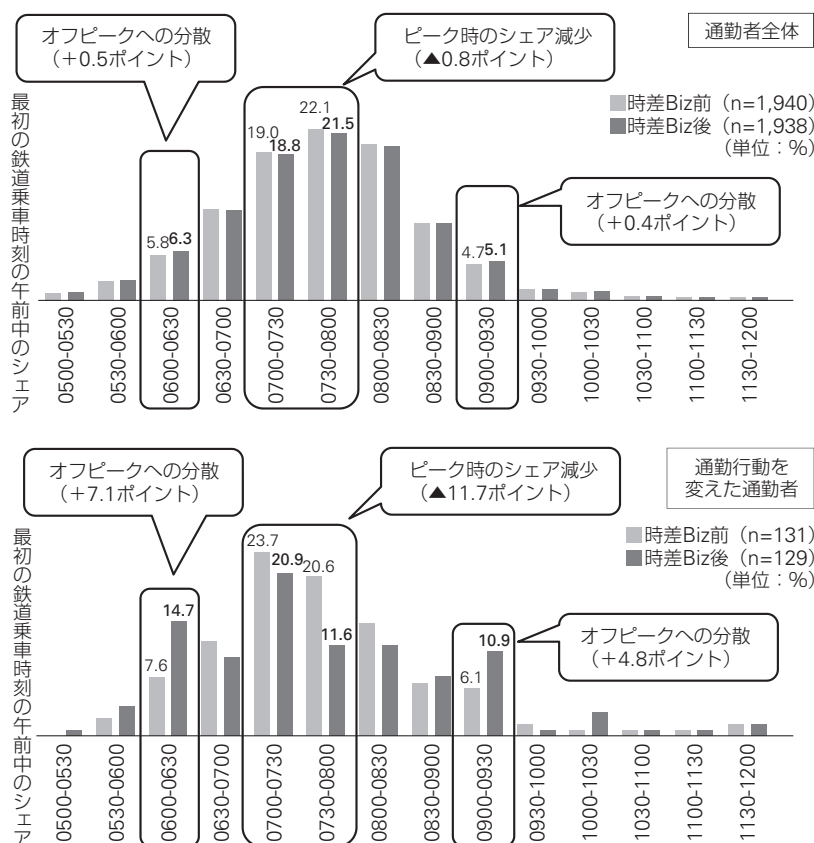
選択要因について、多項ロジットモデルを用いて分析した。

具体には、通勤乗車時刻について、平成27年度大都市交通センサスの結果より最も多い7時台をピークととらえ、その前後1時間の3選択肢とし、通勤時間や始業時刻に対する早着時間、制度選択

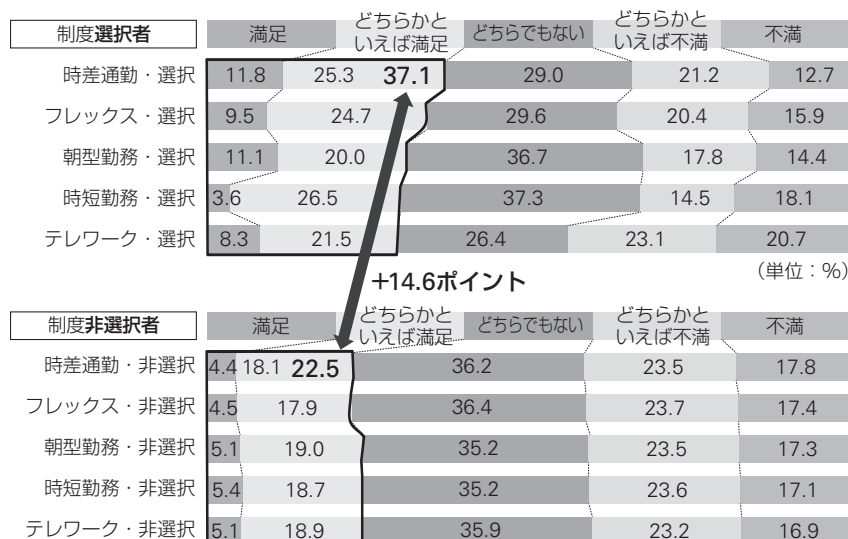
の有無、個人属性の影響を分析した。

まず、通勤時間と早着時間が負で有意となり、時刻選択モデルの理論と同様の傾向であることとモデルの説明力がある程度確保されたことを確認した。

分析結果は、表—2のとおりであり、時差通勤を利用する人がピーク前を選



■図—6 乗車時刻の変化(上:全体, 下:通勤行動を変えた通勤者)



■図—7 通勤全体の満足度

択する、フレックス制や時短勤務を利用する人がピーク後を選択する、送迎で制約回数の多い人などがピーク後を選択する傾向にあることを示した。

4.3 働き方の変化が混雑路線に与える影響分析

最後に、混雑路線の通勤利用者を抽出し、乗車時刻選択モデルを用いて、どの時間帯に乗車するか試算し、ピーク時の鉄道通勤への影響を分析した。

具体には、東西線（東葉勝田台～木場）の6～8時台の通勤利用者を東京都市圏パーソントリップ調査（以下、PT調査という）の結果から抽出した。この通勤利用者に対し、4.2のモデルを適用し、制度利用の比率に応じて時刻選択確率を算出し、PT調査の拡大係数を乗じて各時間帯の通勤利用者を求めた。

分析結果は、図—8のとおりであり、今の通勤者の制度選択の状況に対し、何も制度がない場合、ピーク時の利用者数は約7%増加する（ケース1）。

また、今の制度利用の比率が2倍に増加した場合、ピーク時は約7%減少する効果が期待できる（ケース2）。

さらに、今の利用率で最大限利用した場合、ピーク時に約15%減少する効果が期待できる（ケース3）。

以上より、鉄道の混雑緩和には、企業は通勤者に利用しやすい働き方の制度を導入し、通勤行動の変更を促すことが

重要であることが示唆される。

今後の課題として、時刻選択と制度選択の組合せやテレワーク制度の導入を考慮した鉄道需要量への影響分析など、モデルの精緻化が考えられる。

また、ピークロード運賃のあり方など、直接的な政策手法を検討し、今後の政策提言を目指していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省 [2016], 「東京圏における今後の都市鉄道のあり方について」(平成28年4月20日交通政策審議会第198号答申) <http://www.mlit.go.jp/common/001138591.pdf>, 2016/4/20
- 2) 国土交通省 [2018], “東京圏で混雑率180%超の路線が12路線から11路線へ”, (オンライン) <http://www.mlit.go.jp/common/001245383.pdf>, 2018/8/27
- 3) 国土交通省 [2018], “都市鉄道における利用者ニーズの高度化等に対応した施設整備促進に関する検討会”, (オンライン), <http://www.mlit.go.jp/common/001255667.pdf>, 2018/10/30
- 4) 東京都 [2018], “東京都 時差Biz”(オンライン), <https://jisa-biz.tokyo/>, 2018/8/27
- 5) 総務省 [2018], “テレワーク・デイズ”(オンライン), <https://teleworkdays.jp/>, 2018/9/3
- 6) 例えば、植原慶太・中村文彦・岡村敏之 [2009], “インセンティブ導入による通勤時刻転換意向に関する研究”, 「運輸政策研究」, Vol.11, No.4, pp.2-9
- 7) 例えば、杉原頼寧・張峻屹・岡村敏之・藤原章正・周藤浩司 [2002], “フレックスタイム制度の導入が出勤・退社時刻選択行動に及ぼす影響”, 「土木計画学研究・論文集」, Vol.19, No.3, pp.383-389

■コメントの概要

1——本研究の背景

都心部への企業等の集積は様々なメリットがある反面、負の側面として都心への長時間通勤に伴うストレスや健康度低下、女性の就労抑制などを生じさせている。これまでの供給側（鉄道事業者）の輸送力増強等の取り組みにより混雑率は低下しているものの、需要側のオフピーク通勤などのソフト対策は必ずしも広範に普及しているとは言えず、効果も限定的である。このような背景の下、本研究は、時差Biz及び、テレワーク・デイズという取り組みへの参加者を対象に調査し、通勤行動や混雑率への影響を定量的に分析したものである。

2——本研究に関連する最近の話題

本研究に関連する話題として3つほど紹介させていただきたい。

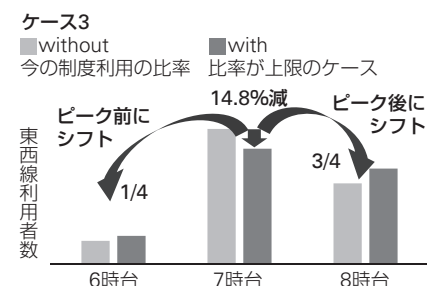
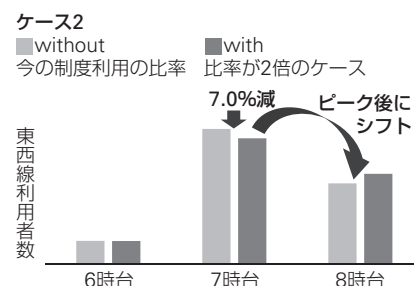
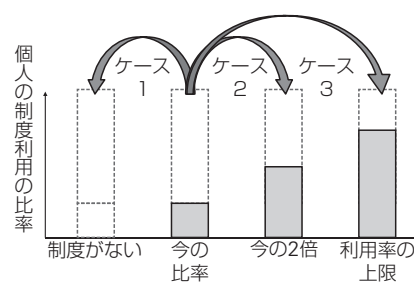
2.1 ピーク時間帯における鉄道利用割合の変化

国土交通省の「大都市交通センサス」によると、平成22年から27年にかけて通勤・登校目的の最終降車時刻分布はピーク前後にややシフトしており、東京圏において、ある程度時差出勤が進展してい

■表—2 乗車の時刻選択要因分析結果

説明変数	男性・非高齢者	女性・非高齢者	高齢者（参考）
通勤時間：ピーク時・後	-0.960***	-0.128***	
早着時間：ピーク時・後	-2.215***	-2.222***	-3.211***
時差通勤：ピーク前	0.710***		
フレックス：ピーク後	1.158***	0.843***	
時短勤務：ピーク後		1.144***	
制約回数：ピーク後	0.194***	0.047**	
管理・専門職：ピーク後	0.906***		
事務職：ピーク時		-0.636***	
独身：ピーク後	0.508***	1.026***	
定数項：ピーク前	-0.815***	-1.833***	-1.447***
定数項：ピーク時	1.438***	1.399***	-0.318
初期尤度	-2,036.827	-1,596.284	-116.453
最終尤度	-1,769.108	-1,306.287	-103.662
調整済尤度比	0.127	0.176	0.0841
サンプルサイズ	1,854	1,453	120

***：0.1%有意 **：1%有意 *：5%有意



■図—8 働き方の変化が混雑路線に与える影響分析の概要と結果

る可能性を示唆している。

2.2 地方自治体における時差出勤の取り組み (川崎市役所)

川崎市では、南武線の混雑緩和などを目的として過去2回、大規模な時差出勤の取り組みを行っている。昨年夏の例では、一日平均で1,000人弱の参加があり、時差勤務パターンの選択では、6割以上の人が早い時間帯を選択したという結果であった。

時差出勤制度の利用意向としては、約8割の人が制度を利用したいと考えており、その理由として、自分の生活リズムに合わせて仕事ができること、混雑が避けられることが挙げられている。一方、制度利用の意向がない人は、毎日決まったリズムで仕事がしたい、業務に支障があることを理由として挙げている。

取り組みの効果としては、最混雑時間帯からシフトした人数が一日平均256人、計算上の混雑率低減は1.2%とあまり高くはないが、自治体が先導的に取り組むことで民間企業への働きかけになるという効果が期待できる。また、ピーク時間帯の前だけではなく、後ろへシフトさせることも検討していきたいとしている。

2.3 時差出勤に関する実態調査

昨年私の研究室で、東京区部(23区)への鉄道通勤者を対象に時差出勤に関する調査を行ったところ、時差出勤の制度は約6割の企業で存在し、その内の半数が時差出勤の「経験あり」と回答している。職種別では、「経験あり」と回答しているのは専門的・技術的職業従事者が、「経験なし」は事務従事者がやや多い。

また、「経験あり」の理由としては混雑回避が最も多く、通院や早く仕事をしたいという人もいた。この傾向は出勤時間帯によって違いがあり、ピーク前を選択した人は、混雑回避や早く仕事をしたい

ことが理由である場合が多く、ピーク後を選択した人は、通院や送迎が理由である場合が多い。

また、「経験なし」は、出社時刻変更の必要性を感じていないという理由が最も多かった。

3——関連する既往研究

勤務形態が通勤行動や混雑へ及ぼす影響の分析に関しては、大きく2つの視点からのアプローチがある。

1つは出発時刻選択行動モデルを用いるアプローチである。これは勤務先への早着、遅着、所要時間という不効用を変数とする効用関数を設定し、実際に調査等を行ってパラメータを推定するという方法である。

もう1つは鉄道需要推計モデルを構築し、駅間の断面通過人員を推計するというアプローチである。出発時刻を与えると、その結果として断面を通過する時間帯が決まるため、両者はリンクしている必要がある。

このような観点からの既往研究として、家田ら¹⁾は、早着、遅着、所要時間に加えて、業務の不都合、余暇の減少などの不効用を変数とする出社時刻選択モデルを構築し、これに交通量推計モデルを組み合わせた大規模なモデルを開発し、施策の評価を行っている。十数年前の研究であるが、このときの結論は、フレックスタイム導入の効果は限定的であり、輸送力増強の取り組みが重要との

ことであった。

4——勤務形態と通勤行動に関する分析のフレームワーク

前にも述べた通り、1つは「時差出勤制度・時刻選択モデル」であり、もう1つは「ピーク時の鉄道需要推計モデル」である。これを図—9に示す。

前者は制度の有無という環境の下、制度がある場合には時差出勤をするかしないか、ピーク前か後か、それぞれ個人の選択要因、属性といったものが関係してくる。後者は最終的に集計的な分析となり、OD表を基に路線別・時間帯別の駅間通過人員、混雑率が算出されるというものである。

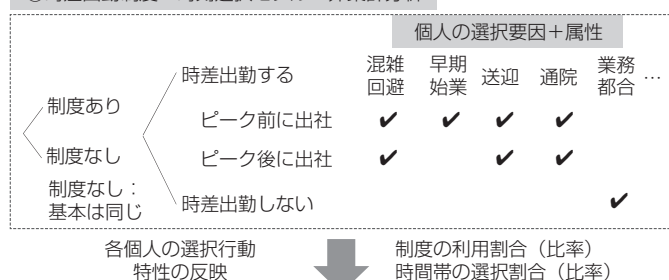
本日発表の研究は、制度の利用割合や時間帯の選択などの情報を基に、最終的にどの程度需要が変化するかを推計しているという位置づけである。

5——研究全体に対するコメント

本研究は、独自のアンケート調査やモデル分析を行うなど新規性や客観性を有しており、エビデンスに基づく議論を可能としている点で意義が大きい研究成果である。

具体的には、Web調査については時差Bizやテレワーク・デイズ前後の通勤行動を把握している貴重なデータであり、本日は詳細な報告がなかったものの、起床から帰宅までのかなり細かい時刻を調査しており、これは後々、行動理

①時差出勤制度・時刻選択モデル：非集計分析



②ピーク時の鉄道需要推計モデル：集計分析

OD表を基に路線別・時間帯別の駅間通過人員、混雑率の推計

■図—9 勤務形態と通勤行動に関する分析のフレームワーク

論に立脚した分析を可能とするものである。また、制度を利用した人の感想や利用意向については、今後様々な施策展開を考えていく上で参考になると考えられる。

構築したモデルについては、実際に効果がどのくらい発生するのか、鉄道事業者が施策を検討する上で非常に有用な情報を提供するものであることから、モデルの構造や説明変数について、信頼性を担保する詳細な検討が求められる。

制度の選択に関しては、時差出勤、フレックス、在宅勤務、テレワークの3つの選択肢があり、それらを組み合わせる人も一定数いることから、選択肢をどのように設定するのかという点も論点として挙げたい。

以下は質問であるが、まず、東西線と田園都市線についてダミー変数を設けるというのは、それぞれの路線の特性によりパラメータに違いがあるという解釈でよいのかご教示願いたい。

次に、乗車時刻の選択モデルについて、既往研究では出社時刻選択モデルがよく使われている。本研究において出社時刻ではなく乗車時刻とした理由をご教示願いたい。

また、職種や性別によって差異があるとの説明があったが、例えば女性であれば何故ピークの後の方を選ぶのか、実際にモデルを使う際に説明ができると、よりよいものになると指摘したい。

最後に、シミュレーションについて、サンプル調査を基に東西線・田園都市線の輸送人員がどのように変化するか、最終的に拡大係数を設定しているということだが、具体的にどのような計算をしているのかご教示願いたい。

また結果については、ピーク後にシフトする割合が多かったように見受けられたが、シフトしている要因について補足願いたい。

6——今後の方向性について

個人の制度選択モデル・時刻選択モデルの精緻化は必要であるが、需要の変化については簡便な方法で算定しているため、推計結果の検証が必要と考える。細かくすればするほど検証が難しくなるため、選択モデルの構造や説明変数の合理性を確保することが重要と考える。数値を出すということ自体は非常に意義があり、目標値のような形の捉え方でもよいと思う。

時差出勤制度については、今後も関係各機関等において、積極的に普及していただきたい。

7——テレワークについて

今後、テレワークについても分析するということだが、当然ODパターンが変わるということで、混雑緩和への寄与も期待される。国土省の調査によると、テレワークの普及度合いは9%ぐらいであり、業種や職種によって違いが見られる。

鉄道事業者の視点からは、長距離利用者の減少、運賃の減収に繋がる面もあるが、沿線価値向上の観点から、例えば中間駅近接エリアにサテライトオフィスなどを設ければ、これが収益源となり、子育てをしながら勤務といったより豊かなライフスタイルの提供が可能となる。

8——コメントに対する山田研究員の回答

選択肢をどう設定するのかという点については、今回は時差通勤、フレックス、在宅勤務のそれぞれにつきどの選択肢の可能性があるのかということを確認するという形で設定したため、組み合わせという状態は考慮していない。2つ目の対象路線を説明変数に加えるという点については、東西線と田園都市線のサンプルを用いて、それらの路線が混雑しているというダミー的な扱いをした。

また、出社時刻ではなく乗車時刻とした理由は、大都市交通センサスの中で

通勤の各時間帯のピークを見るとそれが午前7時台にあるという点、今回の時差Bizの取り組みとして特に早朝に臨時列車を走らせるという点で効果が表れるのではないかとという点で、まずは乗車時刻に着目して午前6時、7時、8時について分析を行った。今回の結果は、前の方にあまりシフトしなかったため、そこをうまく表現するモデルとならなかったが、意図としては、臨時列車が走ることによって前にシフトするのではないかとということがうまく表現できれば、そのような結果が得られたと思う。

職種や性別によって異なる選択傾向の解釈であるが、例えば研究系の会社や専門技術的な部署については、どちらかという遅めに来て遅く帰るような傾向があると思い、それを取り入れてみた。

シミュレーションの考え方に関しては、先ほどの資料でも説明している。また属性の拡大係数の設定については、今回はパーソントリップのデータを使ったので、そのままその拡大係数を使用している。

ピーク後にシフトする割合が高いというのは、どちらかという後ろにずらすような政策を選択する人の方が多いというのが、今回の調査結果において色濃く影響を受けたのではないかとというのが実態かと思っている。

参考文献

- 1) 家田 仁・土谷和之・ファン レ ビン・岡村敏之 [2002], “大都市圏鉄道需要の時刻集中特性予測モデルの構築と首都圏鉄道ネットワークへの適用”, 「土木学会論文集」, Vol.702, pp.65-79.

■質疑応答

Q 分析結果で不思議に思ったのは、ピーク後にシフトする人が多かったという点である。例えば東西線であれば、6時台の列車の増発などピーク前の輸送力を増強しており、ピーク時の輸送

力はここ15年以上一定なのに、混雑率は一定の水準で推移している状況があるかと思うが、会社に時差通勤の制度がなくても自主的に早く出社するという人を取り込めていないのではないか。

A 今回のモデルはどちらかというと制度を重視して組み立てており、混雑を避けるため早い時間の列車に乗ろうという人の動きをモデルの中に取り込めていないというのが、ピーク前を選ばないという結果となる要因の1つではないかと考えている。

Q 時差通勤は強制力を持っている制度のような気がするが、社員はそれを選択することができるのか。また、今回の調査研究は時差Biz期間を対象

にしたものだが、実際の鉄道乗車行動には季節変動があるようにも思うが、年間を通じてはどうか。

A 時差通勤の制度が強制力を持っているかどうかについては、企業によってバラバラであるが、そうした制約を緩めるなど皆が制度を使えるようにすれば、もっと時差通勤を選択する傾向は増えるのではないかと思う。また調査時期については、今回は時差Bizの期間前後である6月と7月にアンケートを答えてもらっているが、「大都市交通センサス」を秋に実施する場合もあるので、予算がつけばそういう時期を狙って調査を実施したいと考えている。

Q 今後の研究の方向性にあったピーク時の課金についてであるが、時差

通勤など個人の善意に期待するのは限界があると思われることから、ピーク時に仮に値上げをして事業者の売り上げが増えた場合、それを活用して通勤混雑の対策費に充てるという説明がきちんとできれば、鉄道利用者の理解も得られ易いのではないか。

A うまく説明責任が取れる形で、値上げの反発をうまく抑えられてピーク時の料金を上げられれば、それが理想かと思う。話は違いますが、ピーク時の課金については、例えば首都高ではオリンピックに合わせて通行料金を上げることが検討しているようだが、鉄道についても同じようなことができればと考えている。

(とりまとめ：山田敏之・瀬賀康浩)