

IV-200

時差出勤の鉄道の混雑緩和への影響分析

中央復建コンサルタンツ フェロー会員 ○永野光三
 広島大学工学部 正会員 奥村 誠

1. はじめに

環境問題が焦眉の課題となってきた今日、自動車交通から公共交通機関への転換を進める上で、大都市の通勤鉄道の混雑の緩和が強く求められている。しかし土地利用の高度化や鉄道事業者の経営状況を考えると、施設増強やオペレーションの改善のみでは混雑緩和は困難であり、時差出勤によりピーク時の需要を時間的に分散させることが検討されている。本研究は、PT 調査データを駆使して時差出勤が車内混雑緩和に与える影響を分析する方法を提案する。

2. 時間帯別鉄道区間通過人数の推計式

ここでは都心部に限定して時差出勤を導入した場合の鉄道利用者の変化を推計する方法を説明する。出勤時刻の変更は業務トリップにも影響を与えるので、都心部にピーク時間帯（ここでは午前8時台）に到着する通勤・業務トリップを操作対象とする。時差出勤を実施した場合に、任意の時間帯 i に特定の区間を通過する人数 T_i は以下の式で計算できる。

$$T_i = (1 - \alpha)T_i^1 + \alpha \left(\sum_j P_{ij} T_j^1 + \sum_k P_{ik} T_k^1 \right) + T_i^0 \quad (1)$$

$$k = k_0 + d \quad (2)$$

ただし、 T_i^1 ：通過人員のうちの変動対象部分（都心部に午前8時台に到着する通勤・業務トリップによる部分）、 T_i^0 ：通過人員のうちの固定部分（ T_i^1 以外の部分）、 α ： T_i^1 に対する時差出勤実施率を表わす操作変数（ $0 \leq \alpha \leq 1$ ）、 P_{ij}, P_{ik} ：着時間帯が j, k のトリップが時間帯 i に当該区間を通過する割合（ $\sum_i P_{ij} = \sum_i P_{ik} = 1$ ）、 k_0, k ：時差出勤実施前、実施後のトリップ到着時間帯、 d ：時差（早める場合は $d < 0$ 、遅くする場合は $d > 0$ ）である。

式(1)右辺第1項は時差出勤対象トリップのうちの時差出勤を実施しない部分を、第3項は時差出勤対象外のトリップを表わしている。第2項は時差出勤対象トリップのうちの α 分について時差出勤を実施した場合に、時差出勤対象外の時間帯 j に目的地に到着するトリップの一部と、時差出勤を実施後に時間帯

表-1 梅田→淀屋橋通過人数の内訳

着地域 \ 目的	出勤	業務	その他	合計
大阪市都心	1206	381	266	1853
6区着	738	16	24	778
その他の地域着	176	99	1260	1535
	89	5	18	112
合計	1382	480	1526	3387
	827	21	42	890

上段：日交通量（百人）、下段：目的地8時台着（百人）
 〇の割合 α を時差出勤の対象とする（PTデータによる）

k （=実施前の時間帯 k_0 + 時差 d ）に目的地に到着するトリップの一部が、時間帯 i に当該区間を通過する可能性があることを示している。

3. 分析条件の設定

大阪都市圏においてピーク時混雑率が最も高い路線である地下鉄御堂筋線（南行）梅田・淀屋橋間の混雑緩和を考える。表-1に示すように、ピーク時である午前8時台の利用者の85%は都心6区に到着する通勤・業務トリップである。これを操作の対象と考え、前後1時間ずつの範囲内で移動させる。目標混雑率は最混雑1時間帯で150%以下（肩が触れ合う程度で新聞は楽に読める）とし、最混雑30分帯で180%以下（体が触れ合うが新聞は読める）におさえることを目標とする。

必要なデータは、第3回京阪神都市圏PT調査データ（1990年）から、御堂筋線の同区間を利用するトリップを抽出し、その目的、降車駅、降車時刻、着ゾーン、着時刻を用いる。

当該区間の通過時刻とトリップ到着時刻の差は、時刻表による当該駅から降車駅までの所要時間にPTデータから求めた降車駅から目的地までの所要時間を加えたものであり、当該区間利用の都心6区着の出勤・業務トリップについてはどの時間帯においても平均9~10分、標準偏差が5分弱である。その値から通過確率 P_{ij} を定める。15分きざみで見ると

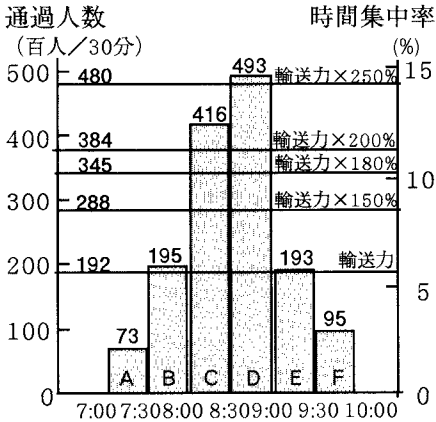


図-1 時間帯別通過人員の再現

と、 $P_{j,j} \approx 1/3$ 、 $P_{j-1,j} \approx 2/3$ と設定できることがわかった。

また、混雑率算定の基準となる輸送力は、38400人/時（車両定員128人×編成車両数10両×列車数30本）とする。

4. 操作変数の組み合わせによる変動分析

以上の設定のもとで、時差出勤を行わない場合の当該区間時間帯別通過人員の再現結果を図-1に示す。これより8時台を目標混雑率内に収めるためには、移動した先で新たなピークを生じないようにする必要があり、a)60分早める（ $d = -60$ ）、b)60分遅らせる（ $d = 60$ 分）、c)8時台の交通を分割し前半を $d = -60$ 分、後半を $d = +60$ 分とする、の3つのケースの可能性があることがわかる。

以上の3つのケースで時差出勤実施率 α を変動させて時間帯別通過人数を算定した結果の一例を図-2に示す。この分析より、ケースaでは $\alpha = 49 \sim 50\%$ 、ケースcでは $\alpha = 49 \sim 56\%$ の範囲で目標混雑率を達成できるが、ケースbでは条件を満足する案は存在しない。時差を与える対象が最小となるケースa)の $\alpha = 49\%$ では、ピーク時通過人数は90800人から57500人/時と実施前の63%に減少する。

5. おわりに

本研究では、PT調査データを用いて時差出勤が車内混雑緩和に与える影響を分析する方法を提案し、大阪地下鉄の一区間を対象に目標を達成できる案を具体的に求めた。その結果、全従業員の約半数に当たる従業員が時差出勤を行なう必要があることがわか

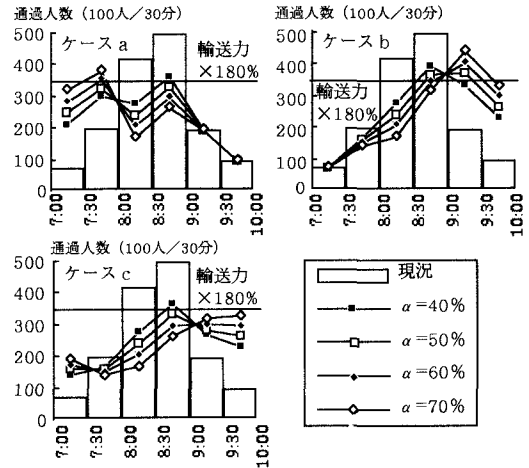


図-2 時差出勤による時間帯別通過人員の変化

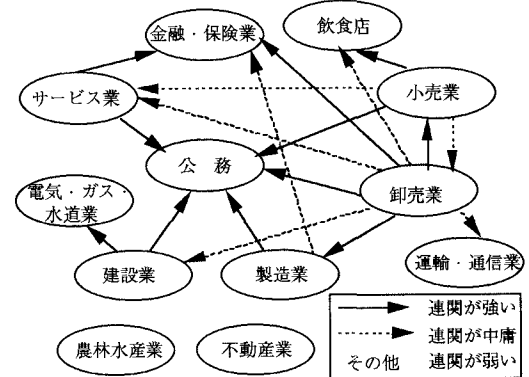


図-3 業務トリップから見た業種間の連関

った。

業務活動への悪影響を最小にするためには、相互に関連性の強い業種を一括して時差出勤の対象とする必要がある。業種間の業務トリップ数からみた業種間の連関を図-3に示す。これと従業員の業種構成比を考慮すれば、製造業と卸売・小売業・飲食店を合わせると大阪都心6区の全従業員の50%となり、一括して時差出勤の対象とすればよいと考えられる。

今後、都市圏全域を対象とする分析、道路混雑への影響、業務活動から見た実現可能性を分析していきたい。

謝辞：京阪神都市圏交通計画協議会にはPTデータの使用承認を、広島大学工学部田中稔君には計算の協力いただいた。記して感謝いたします。