

首都圏電車ネットワークにおける時差出勤の効果の予測

01303730 中央大学 田口 東 TAGUCHI AZUMA

1. 電車ネットワークの乗客利用モデル

東京首都圏において電車を通勤通学に利用する人は約 800 万人にのぼる。図 1 に、利用者数を出発駅目的駅間直線距離 1km ごとにまとめ、目的駅到着時間帯別に表した分布を示す。図から想像できるような朝のラッシュ時の混雑を緩和するために時差出勤が奨励されている。しかし、東京首都圏のように広範囲に広がる複雑なネットワーク上で長時間にわたって利用者が現れる場合に、どの程度効果があるのかを予測するのは難しい。また、利用者はどのように出発時間を調整すれば良いのであろうか。この問題を解くために、広範囲なネットワーク上の乗客の動きを実スケールで取り扱える方法を考える。そこで、時刻表通りにレールの上を走る電車に対して、駅のコピーを電車の発着ごとに作り、それらの間を電車の駅間移動を表す枝で結び、乗客の動的な流れを静的なネットワークの流れとして表現する。そして、通勤客の利用調査である「大都市交通センサス」から OD 需要データを得て、利用者均衡配分問題を導く。さらに、混雑を避けるようなコスト関数を与え、自宅最寄り駅から乗り込む電車の時間的な範囲を、センサス回答より広げることによって時差出勤を表現する。図 2 に計算に用いるネットワークを示す。128 路線、1815 駅、首都圏の平日 5:30 以降に始発駅を発車し、11:00 までに終着駅に到着するほぼすべての通勤電車（7486 本）を対象としている。

2. 大都市交通センサス

大都市交通センサスは公共交通機関の利用調査報告である。ここでは 2000 年 10 月の調査結果の中から、東京首都圏の電車の定期券利用者を対象として、平日の往きを利用した電車について、自宅の最寄り駅から目的地の最寄り駅までの出発時間と到着時刻、途中乗り換え駅、利用電車の種別（「普通」、「快速」、「急行」、「特別料金が必要」、「新幹線」に分類、以下では「普通」と「優等」に区分する）が乗客ごとに記述されたデータを利用する。全体で約 800 万人の定期券利用者があり、約 30 万人がサンプルとして選ばれている。

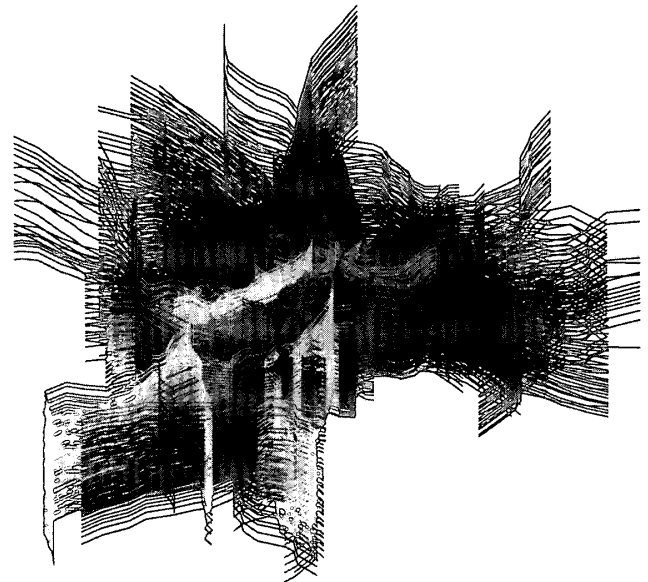
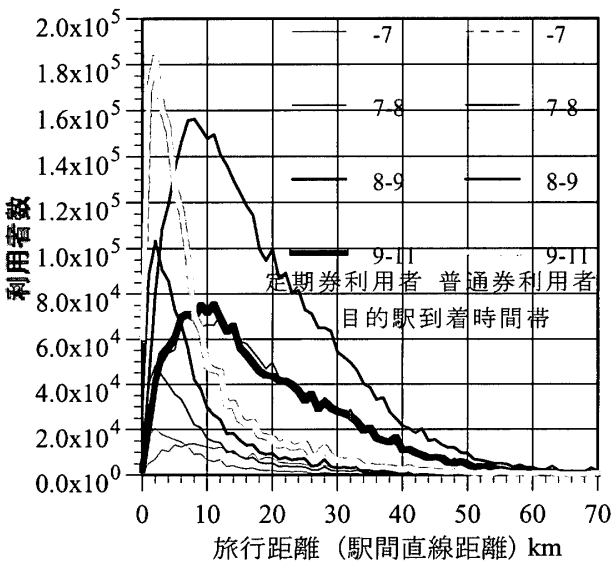


図 1 東京首都圏電車利用者の時間帯別旅行距離分布

図 2 首都圏電車路線網に対する乗換ネットワーク

3. 時差出勤

図 3 に駅間乗車率をセンサス配分（現状）と時差出勤均衡配分（時差出勤）とを比較して示す。時差出勤によって普通電車と優等電車ともに乗車率の高い区間が大きく減り、平均化されている。図 4 にネットワー

ク上の乗客分布の時間変化を示す。図は駅間の乗客数を 30 分ごとにまとめて、路線の上に立てた壁の高さと濃淡で表してある。センサスでは 7:30~8:30 のラッシュ時に乗客が都心に集中しているのに対して、時差出勤ではその前後の時間に乗客が分散し、ピーク時の混雑が緩和されていることがわかる。図 5 に出発客数の多い駅を選び電車への乗り込み時刻分布を示す。時刻表の範囲内で最終目的駅に到着しなければならないので、都心から遠い駅（戸塚、国立）ほど自由度が少ないことが分かる。

乗車率は

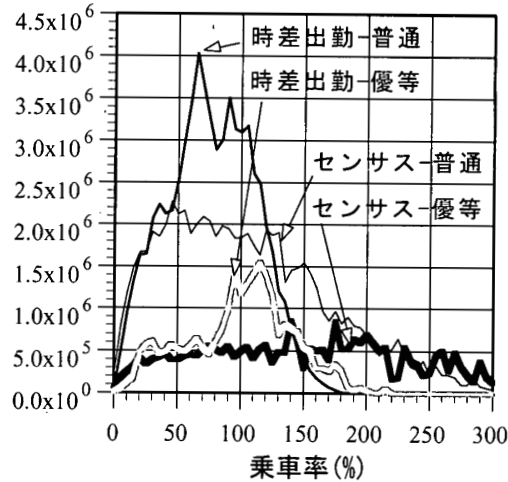


図 3 駅間乗車率の比較

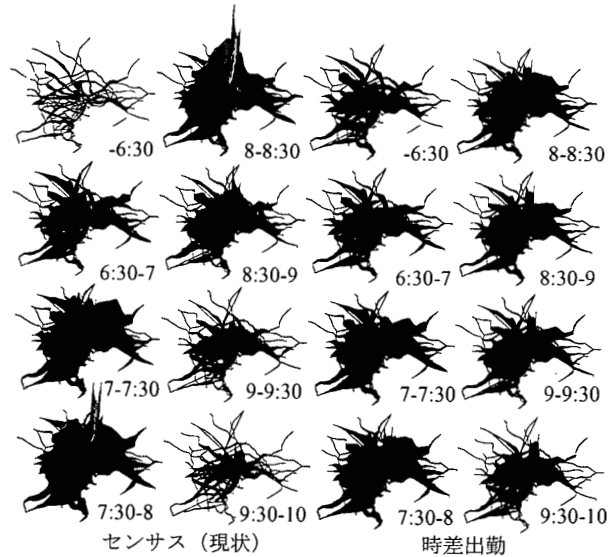


図 4 ネットワーク上の乗客分布の時間変化

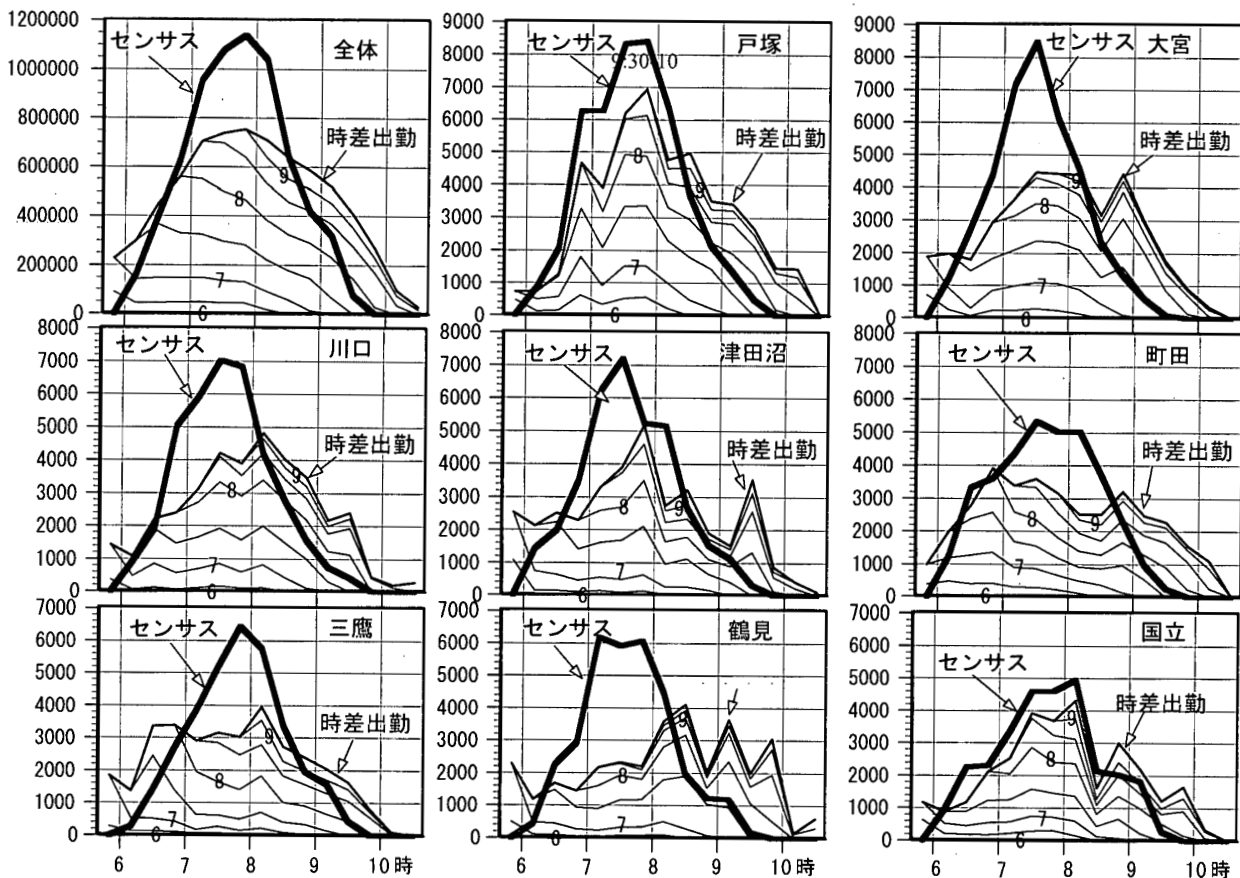


図 5 自宅最寄り駅からの出発時刻分布 (20 分刻みの乗客数の集計)。時差出勤の出発時刻分布は、センサスの出発時間帯 (30 分間隔) ごとの人数を積み上げて表示している。