

首都圏電車ネットワーク上の時間変化する乗客分布の計算

01303730 中央大学 田口 東 TAGUCHI AZUMA

1. はじめに

東京首都圏の公共交通機関は、毎日 1000 万人に近い乗客によって通勤通学をはじめとする移動に利用されている。朝夕のラッシュ時の混雑を緩和し、各地域間のアクセスをさらに良くするために、郊外だけでなく都心部においても新しい路線が建設されている。供給側だけでなく、新しいオフィス地域の出現という短時間の需要の変化、人口減少と高齢化による長期間の需要の変化がある。それらの影響を予測すること、そして、乗客の流れや移動時間の変化の影響を調べることは非常に興味深い。

この際に、朝の通勤通学の利用者が極端に多く、それらが主として都心部に向かって移動している状態を考えると、流れの時間変化を陽に取り扱う必要がある。また、図 1 に見るように、各路線はネットワーク状に接続されていて各所で乗り換えが可能であり、中心部では代替路線がいくつもある。さらに、旅行時間が 1 時間を超えることは普通であるように移動経路が長いので、様々な地点を出発した流れが互いに影響する。したがって、対象とする路線だけでなく、できるだけ広い範囲のネットワークを考えることが望ましい。

2. 大都市交通センサス

大都市交通センサスは、5 年ごとに行われている公共交通機関（バス、鉄道）の利用調査[1]である。ここでは 2000 年センサス定期券利用者データを使用した。路線によって異なるが、全利用者の約 30 人に 1 人の割合でサンプルが選ばれている。被調査者は、特定の週の月～金の 1 日の往きに乗車したすべての駅区間、時刻、列車種別（普通、急行、追加料金必要、新幹線）、代表する集団の人数と、自身の様々な属性を回答する。これは実際の乗客の動きを記述したものである。また、旅行の両端の出発駅と到着駅を取り出すと、時間変化する出発地到着地(OD)交通需要が得られる。



図 1 首都圏電車ネットワーク

3. 乗り換えネットワーク

本報告では乗客の移動を再現することを考える。まず、電車による移動を表すネットワークを作成する。センサスでは、各路線が駅の一列の並びで表され、駅は路線コードと出現順序によってコード化されている。これらの駅を、同一の構内にあるものをまとめて頂点とし、駅間と、徒歩で乗り換える駅間を枝で結ぶ。駅の座標は国土地理院数値地図 2500（空間データ基盤）によった。図 1 は 128 路線、路線ごとに区別された 1815 駅からなっている。

前述のように時間変化する流れを扱う。鉄道では時刻表にしたがって電車が運転されるので、各電車の各駅での停車をノード、駅間の電車の運行、ホーム上での次の電車の待ち合わせ、他の路線への乗り換え、駅間の移動をリンクで表すことによって、時間変化を静的なネットワーク構造として表すことができる。図 2 に例を示す。以下ではこれを乗り換えネットワークとよぶ。電車運

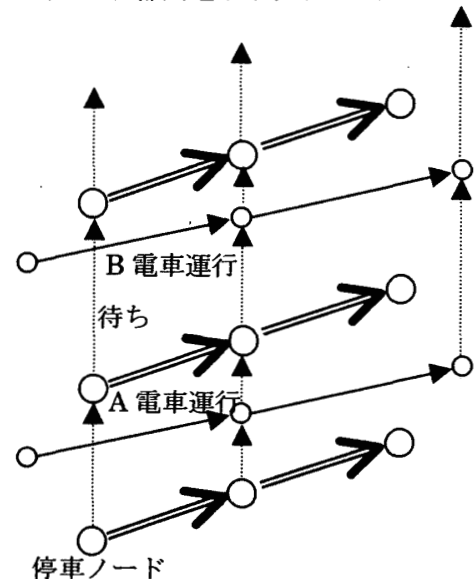


図 2 乗り換えネットワーク

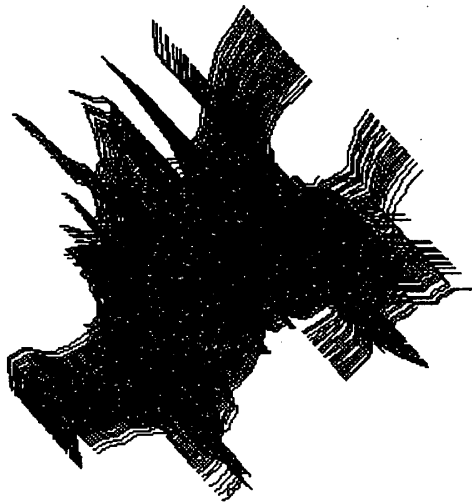


図3 首都圏電車乗り換えネットワーク

行リンクの属性は、移動時間、定員、種別であり、ノードの属性は時刻、対応する路線駅コードである。

午前6時から午前10時台までに首都圏を運行する6715本の電車の時刻表[2]を入力して、乗り換えネットワークを作成した。図3に地面と垂直方向に時間軸を取って3次元的にネットワークを表現した図を示す。ノードが13,7650、電車運行リンクが11,6756、その他のリンクが14,6736含まれている。

4. 乗り換えネットワーク上の乗客分布

乗り換えネットワークを使用し、2000年センサスの各被調査者をそれぞれの回答にしたがって適切な電車に乗せ、乗客をネットワークに割り付けた。対象となったのは22,8458サンプル(約700,000人)である。全路線の中から、東急田園都市線(中央林間(郊外)から渋谷(都心部))の各駅間の15分ごとの電車乗客数を普通電車、急行電車を区別して図4に表す。

参考文献

[1]平成12年度大都市交通センサス。財団法人運輸政策研究機構(2002)。

[2]MATT 関東圏時刻表 MATT 2002 5月号。八峰出版株式会社(2002)。

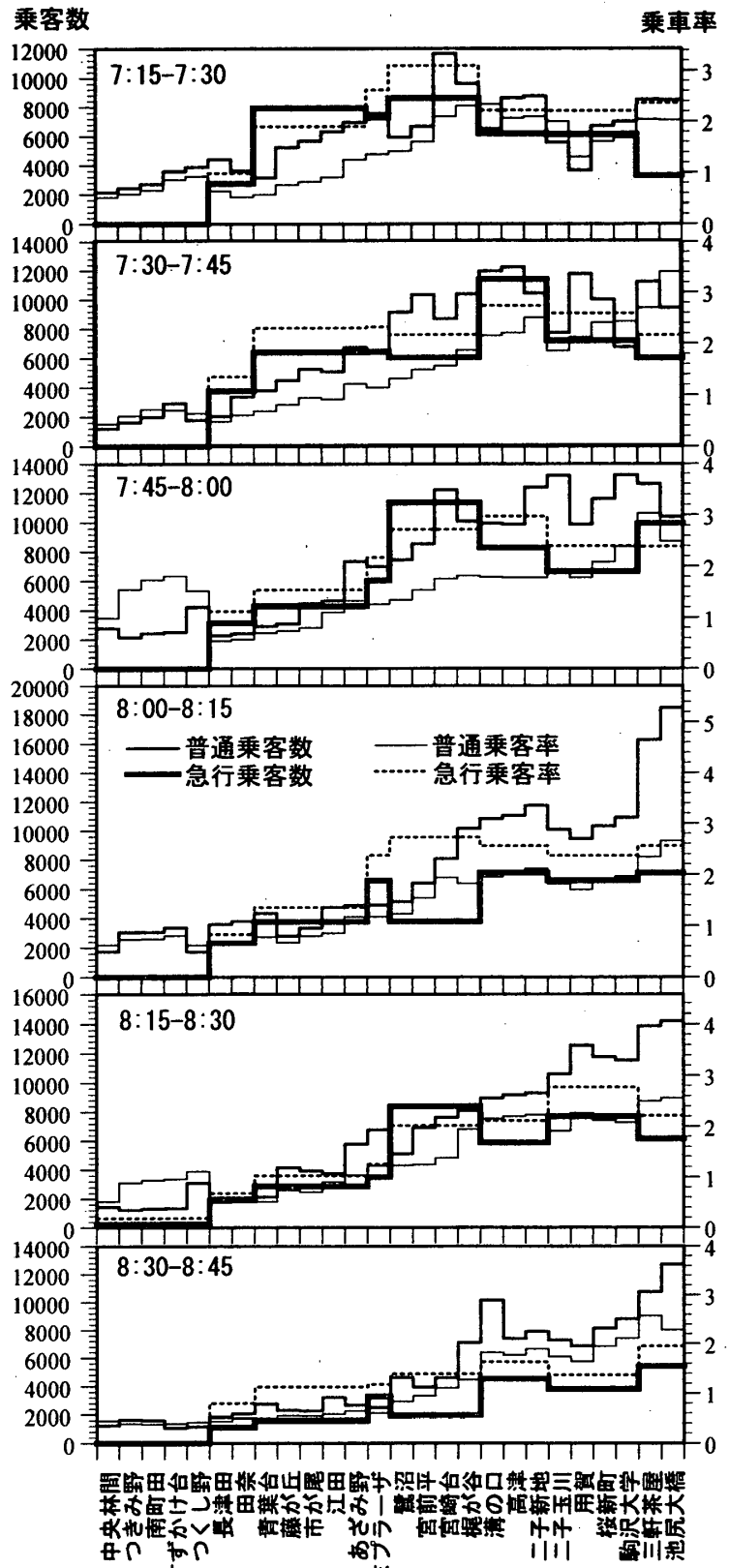


図4 東急田園都市線時間帯別乗客分布