鉄道路線の乗客数の推定

恒川純吉

1. 問題の設定

新たに計画された鉄道路線を，どのくらいの乗客が利用するかを推定したい．現実の問題は，昭和40年当時，国電総武線の混雑緩和のために地下鉄東西線，国鉄総武快速線が計画されており，それらの路線の乗客数を推定することであった．

2. データの収集とモデル

ここでは，通勤および通学による朝のラッシュ時1時間の乗客数を推定することにした．まず国鉄総武線，地下鉄東西線を利用するであろう東京都江東地区および千葉県西部地区の人口，都心方向への通勤・通学率およびラッシュ時1時間への集中率を，大都市交通センサスから調査した．つぎに各町の通勤，通学客がどの駅を利用するかを定期券原票を用いた予備調査から推定し，居住地域をこれらのデータをもとにブロックわけした．就業地域(隅田川以西)についても同様に通勤，通学先の分布を用いてブロックわけした．路線選択のための要因を定めるために，代替路線を持つ地域について，現実にどの路線が選ばれているかのアンケート調査を実施した．この結果から，選択の要因は多様であるけれども，結局運賃(定期代から算出)と所要時間の重みづきの和を最小とする路線を選ぶとみなしてさしつかえないという結論を得た．

これらのデータをもとにネットワークモデルを作成した．すなわち鉄道の駅，路線からなるネットワークに，居住地，就業地のブロックを示すノードと，ブロックと駅を結ぶブランチを加えた．さらに路線間の乗り換えのためのブランチも用意した．このネットワークにおいて，各ブランチには運賃と所要時間から求められた損失量が与えられることになる．鉄道路線を示すブランチには，1時間に輸送しうる最大乗客数という意味で容量制限が与えられる．

このネットワークのうえで，総損失量が最小になるように，乗客が路線を選択するという仮定を置いた．事前にこの大局的な仮定のもとに山手線内の乗客の推定を行なって，実測値と大差ないことを確認した．

3. 計算法

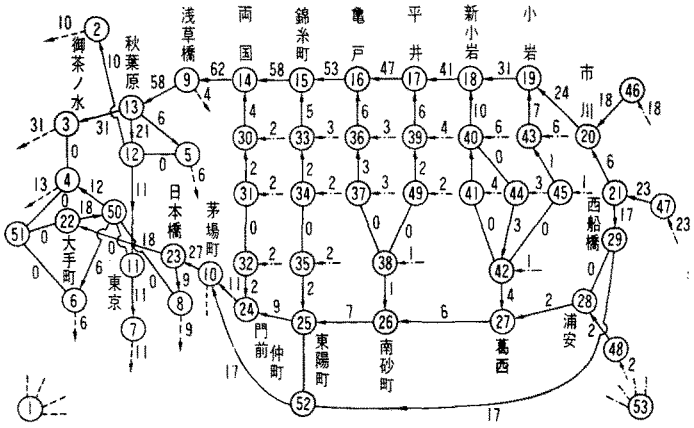
上記のように定式化すると，この問題はネットワーク構造を有する容量制限つきの輸送問題となる．解法として，東大伊理教授のアルゴリズムをダイクストラ法を用いて効率化したプログラム (GNFS : Generalized Network Flow Simulater)を用いた．

4. 計算結果

図に計算結果の1例を示す．この例は国電総武線の緩行線と地下鉄東西線の普通および快速線を考慮している．ノードを示す丸印に入る破線の矢印は，居住地からの流入を，丸印からでる点線の矢印は就業地への流出を意味している．①と㊸はそれぞれ流入量および流出量をまとめたダミーノードである．ブランチに示した数字は1,000人単位であらわした1時間の輸送人数をあらわしている．

シミュレーションのいい点は，諸パラメータたとえば通勤・通学者数，運賃や所要時間，路線の位置などを変更して結果を得ることができることであり，実際には数多くのケースを求めている．

(つねかわ・じゅんきち ㈱日本科学技術研修所)



計算結果の一例の図示

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．