

名古屋大学 正会員 河上省吾
名古屋大学 学生会員 O安間 清

1. 予えがき / 現在の旅客のための都市交通システムは、乗用車とバス、都市高速鉄道などの大量輸送機関とによって成り立っている。自動車の増加は、交通事故、大気汚染、騒音などさまざまな交通公害を生み出し、都市環境を悪化させてきた。これから交通公害を含めて都市交通によって生ずる社会的費用を考え、この社会的費用が最小となる分担率を最適分担率とし、最適分担率を決定するモデルを提案する。そして、名古屋市と例にとって最適分担率の決定を試みる。

2. 都市交通体系のモデル化 / 放射環状型の都市高速鉄道網と道路網をもつ円型のモデル都市を設定する。この都市を同心円と放射線によって図1のようにゾーン分割し、各ゾーン間にOD交通量が発生させる。このOD交通量と大量輸送機関と自動車に分担させ、最短（時間が最小）経路で流す。そして、総輸送時間、鉄道・バス・自動車の距離を費用換算する。さらに、交通公害のうち、大気汚染と例にとり、自動車の分担率の限界を求める。そして、大量輸送機関の輸送力の限界となる分担率との間で総費用が最小となる分担率を求め、これを最適分担率とする。この総費用を交通体系の社会的費用とし、これは、交通機関の建設費・運営費・輸送時間費用、交通公害費用、その他駐車費用や快適性の経済評価の合計より計算するものとする。

3. 自動車の通過経路 / ゾーンの中に発生したOD交通量は、ゾーン内では一般細街路を円周方向または放射線方向に走って幹線道路に出。図1に示す①～⑥の経路のうち最小時間で目的ゾーンの中心に達する経路を選んで走行すると仮定する。

4. 大量輸送機関の経路 / 各ゾーンで（ゾーン中では一様）発生したOD交通量は図2に示す①～⑥の経路のうち最小時間の経路を通ると仮定する。鉄道

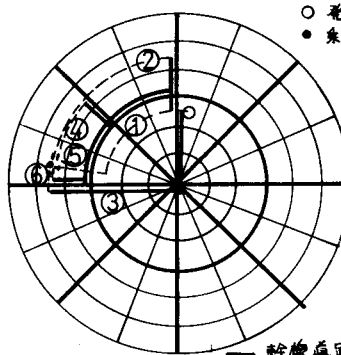


図1 自動車の経路

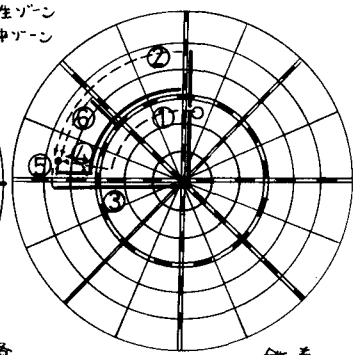


図2 大量輸送機関の経路

を利用する場合のトリップエンドは次のように仮定する。鉄道の路線から0.667km（時速4kmで歩いて10分）の距離以内で発生したトリップは歩いて鉄道駅まで行き、このときの平均徒歩時間を5分とする。0.667km以上で発生したトリップはバスを利用して鉄道駅まで行くものとする。鉄道駅は図2のようにゾーン中の半分のところにあるものとする。鉄道駅から目的地まで行くときも同様の仮定をする。

5. 最適分担率の決定例

5-1 モデル都市の設定 / 現在の名古屋市および周辺の大量輸送機関網は10本の放射状鉄道とバス路線からなっている。ここでは、さらに2本の放射状鉄道と1本の環状線鉄道を建設した場合をモデル都市に設定する。都市半径を20kmと仮定すると、従来の研究(1)によれば最適環状線半径は10kmくらいとなるので環状線半径を10kmとする。幹線道路は鉄道と同じ位置にあると仮定する。

5-2 OD交通量 / 昭和46年度の中京都市群パーセントトリップ調査より、乗と都市中心としてBゾーンにおける都市心からの距離と、発生交通量密度 q (トリップ/km)の関係と二次曲線で示すと次式のようになる。

$$g(t) = 0.1635t^2 - 5.935t + 56.8$$

た。相関係数は -0.78 であった。集中交通量密度も同じ式をもってあらわし、円周方向には発着および集中交通量密度は一定であるとする。そして、各ゾーンの発着量が各ゾーンの集中量に比例して分布すると考えての交通量 W を求める。

5-3. 分担率および総輸送時間と走行距離 / 本モデルでは現在の交通体系を参考にして次のような仮定と設けた。バスの平均速度 13km/h 、鉄道の平均速度 33km/h 、バス停まで歩く平均時間+平均バス待ち時間 10 分、乗り換え時間はバスからバス 8 分、バスから鉄道 6 分、鉄道から鉄道 6 分、鉄道からバス 11 分、バス停から目的地まで歩く平均時間 6 分、自動車と発着させるのにかかる時間 3 分、駐車場から目的地まで歩く時間はモデル都市の半径を 6 等分し、中心よりそれぞれ 6 分、 5 分、 4 分、 3 分、 3 分、 3 分を仮定する。(この時間をパラメーターとして変化させ、分担率を変化させる) 自動車の速度は、自動車交通量(分担率)との関係で次のように変化させる。自動車の分担率が 100% のとき、一般細街路で $V_{c1}=10\text{km/h}$ 、幹線道路で $V_{c2}=10\text{km/h}$ 、名古屋市の現在の分担率である 56.1% のとき $V_{c1}=20\text{km/h}$ 、 $V_{c2}=30\text{km/h}$ 、分担率 0% のとき $V_{c1}=20\text{km/h}$ 、 $V_{c2}=60\text{km/h}$ とする。そして、中間は一次式で変化させる。

以上の数値を用いて各々のページとに、自動車を使う場合の図1に示す6つの経路にかかる時間 $T_{c1} \sim T_{c6}$ 、大量輸送機関を使う場合の図2に示す6つの経路にかかる時間 $T_{m1} \sim T_{m6}$ を計算する。そして、パラメーターを変化させ、分担率と総輸送時間 T 、鉄道・バス・自動車の走行距離、鉄道・道路の交通量の関係と求める。

$$T = \sum W \times \min \{ \min (T_{m1} \sim T_{m6}), \min (T_{c1} \sim T_{c6}) \}$$

5-4. 走行費用 / 鉄道走行費用は名古屋市の地下鉄の年間の営業人キロ 9.816×10^8 人キロ/年(昭和47)と、本モデルの分担率が名古屋市と同じ 43.9% のときの1日の営業人キロ、 4.58×10^7 人キロ/日、のとき1人1kmあたり同じ輸送費がかかることと仮定し、人キロあたりの費用は総輸送人キロに比例すると考える。すなわち、人キロあたり走行費用(建設費、利子等を含む)は1日の輸送人キロを L_T とすると $(0.3792 \times 10^{-8} \times 9.816 \times 10^8 / 4.58 \times 10^7) L_T$ と与えられる。

バスの走行費用は昭和47年度の名古屋市の市バスの走行費用より人キロあたり 11.11 円とする。

自動車の走行費用は、交通事故と対人 $1,000$ 万円、対物 50 万円の任意保険に換算して考慮し、1台1kmあたり 23.0 円とする。ただし、乗車人員は中京都市群パーソントリップ調査より1人/台とする。

5-5. 時間費用 / 国民1人あたり1日に 12 時間、1ヶ月に 25 日、人らの活動を1で国民所得と等しいとして 206.97 円/時間と時間費用とする。ただし、ラッシュ時の境界の乗率率 22.5% のときと2倍の時間費用で計算し、乗率率 15% 以下と 206.97 円/時間とし、その間は一次式で変化させる。

5-6. 分担率の限界 / 自動車の分担率は、昭和50年の排ガス規制がなされることとして排ガスの総量規制で昭和36年の状態にもどすことを考えると 42% が限界となる。一方、大量輸送機関の輸送力は名古屋市の地下鉄3号線の輸送力を仮定すると分担率が 100% のときよりも大きい。

5-7. 最適分担率 / 図3に示す計算結果より2つの限界の間で社会的費用が最小となる分担率を最適分担率とすると、大量輸送機関 70% 、自動車 30% が決定される。この値をそのまま名古屋市に適用することはできないが、少なくとも大量輸送機関の分担率を大きくしなけければならないことはいえる。

なお、計算にはFACOM230-60を使用した。

(1) 参考文献 河上竹内「放射状輸送路の交通50年に関する研究」交通工学 昭46年12月号

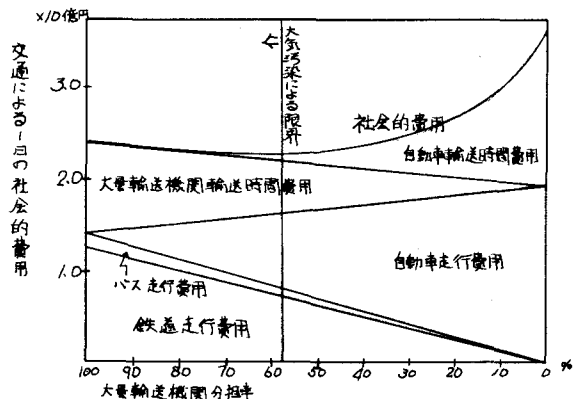


図3 分担率と社会的費用