

物質流動の機関別分担に関する研究

金沢大学工学部

正員 松浦義満

金沢大学大学院

学生員 米田秀男

金沢大学工学部

学生員 〇北野文男

1. はじめに

本研究の目的は品目別貨物流動量の自動車・鉄道・船舶の3つの機関の分担率の予測方法を確立することにある。将来の品目別貨物OD輸送量をこの3つの輸送機関が如何なる割合で分担するかということは輸送所要時間・距離・費用等の影響を受けるため、これを同時に決定することは困難である。そこでここではまず他の機関と比較して、発生量密度勾配が安定している自動車の分担率を決定し、次に地理的な制約を受ける船舶による輸送量を決定するというように段階的に機関別分担率を予測する手順をとる。(図-1参照)

2. 機関別分担率に関する理論

一般にゾーン間における発生貨物量密度と距離との関係は輸送品目・輸送機関の別を問わず、経験的に次式で如く定式化される。

$$x_{ij} = K_j \lambda_{ij} e^{-\beta x_{ij}} \quad (1)$$

いまゾーンからゾーンへの自動車による発生量密度を x_{ij} 、その他の機関による発生量密度を rx_{ij} で表わすならば、各発生量密度は(1)式を近似して、次のように表わせる。(図-2参照)

$$x_{ij} = K_j e^{-\beta x_{ij}} \quad (2)$$

この時自動車の分担率は

$$p_H = \frac{x_{ij}}{x_{ij} + rx_{ij}} = \frac{1}{1 + \frac{rK_j}{K_j} e^{(\beta H - \beta) x_{ij}}} \quad (3)$$

となる。

また平均輸送距離 $\bar{x}$ と β との間には

$$\bar{x} = \frac{\int_0^\infty 2\pi t^2 \cdot K e^{-\beta t} dt}{\int_0^\infty 2\pi t \cdot K e^{-\beta t} dt} = \frac{4\pi K / \beta^3}{2\pi K / \beta^2} = \frac{2}{\beta} \quad (4)$$

という関係が成立する。

3. 昭和43年度の自動車分担率の算出

貨物の品目は表-1の如くに分類した。昭和43年度貨物地域流動調査・別表・輸送機関別・品目別・府県相互間輸送トン数表(運輸省大臣官房統計調査部)の資料より愛知県への自動車分担率を距離帯別に求め、それをグラフ上にプロットし

図-1 機関別分担率予測手順

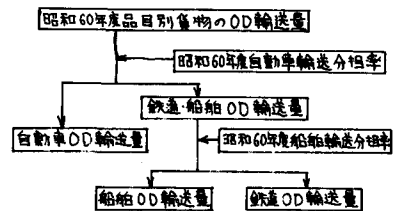


図-2 自動車発生量密度勾配

愛知県へ(輸貨物)

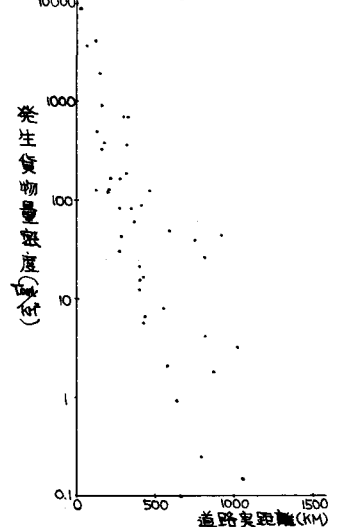
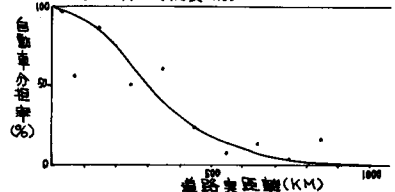


図-3 距離帯別自動車分担率曲線
愛知県へ(輸貨物)



て、各品目別の自動車分担率代表曲線を決定しに。

(図-4参照) この分担率曲線は理論式(3)より明らかなようにロジスティックカーブを描く。輸送機関を選択する動機としては、輸送速度と輸送費用の二つの要因が考えられる。近距離では自動車の輸送費用は鉄道の輸送費用よりも安く、また輸送速度も高いので自動車分担率は高くなる。しかしある距離以上(品目によってその距離は異なってくる)になると輸送費用は鉄道の方が安くなり、自動車分担率が低下がみられる。しかし自動車は輸送速度が高いこと、破壊率が低いこと、貨物を少量でも出荷できること、製品を正確な時刻に納入できるなどの価値を有する。この価値の評価は品目によって異なり、この価値と輸送費用とを合わせて輸送機関選択がおこなわれる。例えば繊維製品は季節性と流行性、在庫量を少なくする必要上納期を急がねばならない。その結果自動車が持つ価値が大きく評価され、遠距離でも高い自動車分担率を示す。逆に石油製品や鉱産物では自動車の持つ価値はそれほど評価されず、輸送費用を重視して選択されるため近距離において自動車分担率の低下が認められる結果となる。

理論式(3)に基づき、自動車による内々発生量密度とその他の機関による内々発生量密度との比、それにそれぞれの機関の発生量密度勾配の差によって、自動車分担率曲線を決定することを今後の課題とする。

4. 将来の自動車分担率の算出

平均輸送距離と発生量密度勾配との間には理論式(4)の関係がある。この関係を利用して、図-5に示す手順によりシフト率を決定する。そのシフト率を昭和43年度の品目別貨物輸送自動車分担率曲線に乗じて将来の自動車分担率曲線を決定する。なお内々分担率の伴は各県の大ささ、形などによって決定されると考察されるが、これも今後の課題とする。

5. おわりに

本研究は総理府中部圏整備本部による、北陸地方交通体系調査の一環として行なったものである。

表-1 品目分類表

品目	内 容
1. 農水産物	穀物、野菜、果物、その他の農産品、畜産品、水産品
2. 林産物	木材、薪炭
3. 建設資材	砂利、砂、石材
4. 石 炭	石炭
5. 鉱産物	金属鉱、石灰石、その他の非金属鉱
6. 金属機械	鉄鋼、非鉄金属、金属製品、機械
7. 石油製品	石油製品
8. 化学工業品	セメント、その他の無機品、石灰製品、化学薬品、化学肥料、その他の化学工業品
9. 食品工業品	食品工業品
10. 繊維工業品	繊維工業品
11. 紙・パルプ	紙、パルプ
12. その他	日用品、その他の製造工業品、金属くず、動植物性飼料、その他の農産品

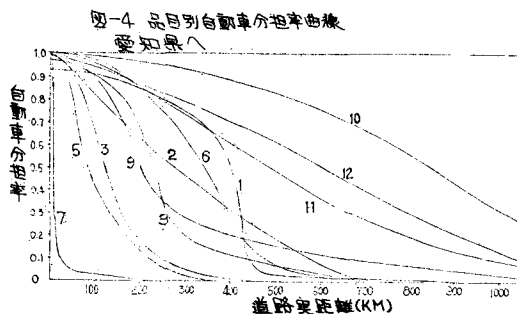


図-5 自動車分担率の予測手順

