

日本国有鉄道鉄道技術研究所 正員 宮田 一
正員 ○吉永清克

1. はじめに

最近、輸送配分の問題は各所で行われているが、まず、盲点になっていると思われる2つの問題、すなわち、労力心理項の導入の問題、3以上のルートへ配分する場合に必要な考慮 について述べ、つぎに、複々線鉄道における快速・緩行輸送形態の評価モデルについてそのあらましを述べる。

2. 並列路線の輸送配分における基本的問題

(1) 労力心理項の導入

輸送配分の3大要素は、
図1のようであると考えられるが、一般に、心理的影響も含めて労力の問題にはあまりふれられていない。

通常、労力心理項（以下労力項という）は通常時間項の中に吸収されていると解釈できる。従って、所得ベースの時間価値だとか交通問題ベースの時間価値などという語が生れてくるが、時間価値は本来所得ベースのものをいうべきで、労力項を時間項から切離して考えるべきである。こうしてこそ、鉄道輸送における併列路線の本格的な輸送配分が可能になるし、異種輸送機関相互の輸送配分（乗用車の運転労力・居住性・アライバシーなどを含む）ができる。

鉄道輸送における労力項ということになると、そのもととなる係数が経路における場所の関数となるので、労力項はそれを時間について積分して求める必要がある。そこで、輸送配分の指標となる輸送抵抗 R_{ij} は

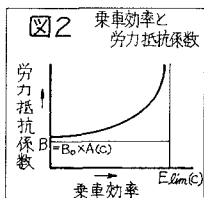
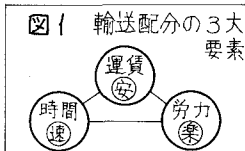
$$R_{ij} = U_{ij} + W_i T_{ij} + \int_0^{T_{ij}} W_2(L) dT \quad \text{----- (1)}$$

U_{ij} : T_{ij} : i, j 間の運賃および所要時間

W_i : 時間価値 $W_2(L)$: 労力抵抗係数

となる。

鉄道輸送の場合、この労力抵抗係数は、乗車時間・乗車待時間・乗換移動時間・アクセス時間などによって変るものと考え



られるが、乗車時間中の労力抵抗係数は乗車効率や車両構造によるものと考えられる。そこで、乗車時間中の労力抵抗係数 $W_2(L)$ (円/分)が図2のようなモデル式

$$W_2(L) = B_0 \times A(C) + \left(\frac{E_0}{E_{lim}(C) - E(L)} \right)^m \quad \text{----- (2)}$$

B_0 : 基準的労力抵抗係数 $A(C)$: 車両による居住性係数

$E_{lim}(C)$: 車両による限界乗車効率 $E(L)$: 乗車効率

E_0, m : 曲線の形を定める定数

によるものとした。

(2) 3以上のルートへ配分する場合に必要な考慮

輸送配分の方法を大別すれば、「配分対象者の配分因子相互間の価値観の相違による換算係数の分布関数をもとに、配分因子により一意的に選択させて積上げる方法」と「何らかの配分関数による方法」とある。

前者は正攻法ではあるが、つぎの問題点がある。

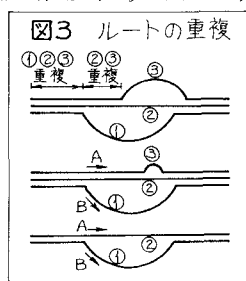
① 限られた配分因子により一意的に選択される。

（たとえば時間と運賃だけにより決定的に定る。）

② 換算係数の分布関数如何が重要な役割を演ずるが、この的確なデータを得難い。（労力項も考えれば、2次元的分布関数（時間価値・労力価値）も考える必要がある。）

後者によるとすれば、通常等閑視されているが、3以上のルートへ配分する場合、つぎの問題が生ずる。

図3でルート③がルート②とほとんど変わらない場合、(中)を考えると、その極限



的な場合は、2ルートへの配分の場合(下)に等しい。

そこで配分関数としては、そのような場合に、3ルートを考えても、2ルートしか考えなくても、各リンクの配分数量が同じ答となる必要があるが、通常の配分関数を用いれば、3ルートを考えればAへの配分が増し、2ルートで考えればBへの配分が増す。

今、基本的な配分関数として $S_{ijk} = \frac{R_{ijk}^n}{\sum R_{ijk}^n}$ を適用するものとして、前述の問題点を是正するために、ま

ずリンク別ルート重複数を求め、つぎにこれをもとに各ルートの 重複補正係数を求め、これをウエイトとして配分率を求める。

リンク別ルート重複数： ある*ij*間で、ルート*k*ごとにそのたどるリンクをマークし、*ij*間に考慮するすべてのルートについてこれを行ない、リンク別ルート重複数*d_{ij}(k)* (3ルートの場合*d_{ij}(k)=0,1,2,3*)を求める。

各ルートの重複補正係数： あるルート上で、他のルートとの重複区間が長ければ、そのルート*k*を、1つの独立したルートとしては、輸送配分の際にウエイトを小さくみるべきである。このための補正係数を*ij*間のルート*k*でつぎのように求める。

$$C_{ijk} = \left(\sum_{l=1}^3 \frac{R(l)}{d_{ij}(l)} \right) / R_{ijk} \quad (3)$$

そこで、各ルートの重複補正を考慮した配分関数は

$$S_{ijk} = \frac{C_{ijk} R_{ijk}^{-n}}{\sum_k C_{ijk} R_{ijk}^{-n}} \quad (4)$$

となる。

3. 複々線における快速・緩行輸送形態の評価モデル

(1) 快速・緩行輸送形態の評価

快速・緩行運転は、併列路線における輸送形態の一例であるが、今、労力心理項の導入を計り、その輸送形態の評価モデルを求める。

快速・緩行輸送形態検討の焦点は、快速停車駅の選択、方向別運転と線路別運転の便益の差異などであるので、まず、列車の運転状況(編成両数・運転時隔)を与えて旅客の便益(時間損失・労力損失)を評価することが考えられる。しかし、乗車効率の水準を与えて、それに従ってシステム内で列車計画を行ない、それを評価する方法もある。

何れにしても、快速停車駅の選択・列車単位(編成両数)・フリケンシイ(運転時隔)・運転方式などを因子として、

旅客側評価： 時間損失・労力損失

鉄道側評価： 運転経費

を求め、国民経済的評価としてこれらの和が最小であるようなパターンを最適パターンとして見出す。

(2) システムの概要

データは図4に示すようであり、システムの概要は図5のようである。

輸送配分を求めるために乗車効率を仮定する必要があるので、これが結果として求まった乗車効率に合致するまで、フィードバック計算を行う。

なお、輸送配分から駅間輸送量への過程は図6に示すような過程をたどる。

図4 データ一覧

- ODデータ： 駅間OD輸送量、運賃・経路データ
- 乗換駅の形態： 快速停車駅の指定およびその乗換移動時間
- 緩行運転の形態 }： 編成両数、車両定員、許容乗車効率、
- 快速運転の形態 }： 折返駅の指定、駅間運転時間 など
- 乗車効率 ~ 労力抵抗係数曲線常数
- 緩行・快速配分関数常数
- その他： 乗車待時間・乗換移動時間労力抵抗係数、
- 旅客の時間価値、列車運転経費原単位

図5 システムの概要

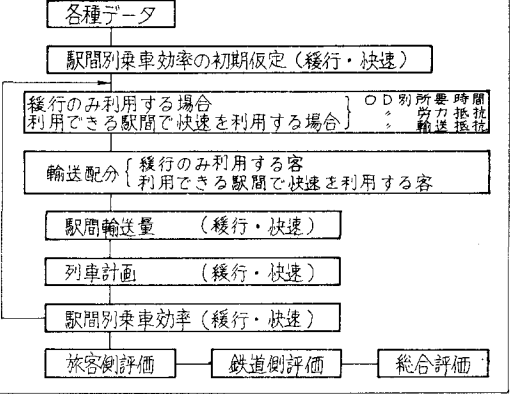
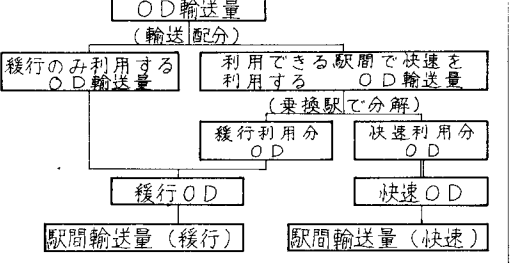


図6 輸送配分から駅間輸送量へ



4. おわりに

紙面の都合で計算結果の記載を割愛せざるをえないが、快速・緩行評価モデルについては、線増対象線区で試算しており、3以上のルートへの輸送配分問題については、別途、並列路線汎用輸送配分モデルとして必要箇所を活用している。

参考文献

- 1) 運輸経済研究センター 航空と鉄道の旅客配分
- 2) 宮田・林 貨物の輸送シェア配分に関する常数解析 鉄道技術研究報告No.711(1970.5)
- 3) 宮田 輸送条件の変化による輸送配分を考慮した新設交通機関の評価 鉄道技術研究報告No.864(1973.8)