

輸送需要予測の自動化について

正員 ○伊藤昌勝*

吉田孝**

1. はじめに

道路、鉄道など交通施設計画を行なう場合、交通需要量をできるだけ正確にとらえる必要があることは言うまでもない。

このため、近年、交通計画学の発展とともに、多くの人々によって理論が提唱され、また実施されて来た。

この中で、計画地域全体の交通状況を方向をもった量の動きとして平面的にとらえる方法に¹⁾「**OD 交通**」の考え方があり、交通網計画などには最も有効な方法と考えられている。

しかしながら、通常、これらに関する作業は「調査」、「分析」、「推論」などに膨大な人手と時間ならびに専門的な知識を要するため、行政部局など、直接地域計画などを担当している者にとっては、計画作業とこれらの理論を常に結び付けて考えることは困難となっている。

このため、著者等は、調査を除いたこれら一連の作業を電子計算機の利用によって、単純化、自動化し現場作業の一層の向上に資するため、交通需要予測システムの体系化を試みた。

従って、ここに示す考え方は、個々の理論に目新しいものはないが、今まで多くの時間をかけて個々になされていた作業を一つのシステムとして体系化し、一連の作業を自動的に連続的に可能にした所に意義があろう。

2. システムの概要

システムの出入力および各作業の関係を示すと 図-1 のようになる。

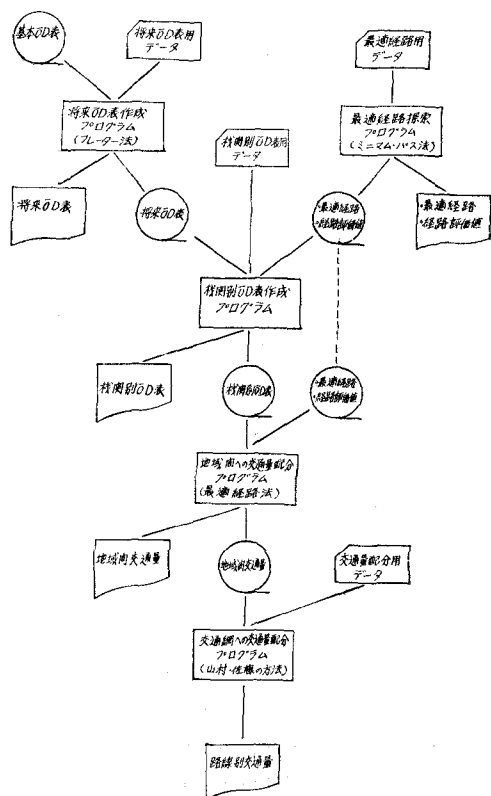
いま、システム全体の基本的な考え方を述べると、まず事前の調査から作成された与件としての「基本 $\bar{O}D$ 表」から、目標年次の「将来 $\bar{O}D$ 表」を作成し、これを別途に求めた、地域を結ぶ²⁾ 最適経路に配分し、隣接地域間交通量 (区間交通量) を求める。

次に、この地域間に配分された交通量を、実際の隣接地域の交通網に配分し、路線別交通量を算出して作業を終える。

しかし今回の作業の中では、「基本 $\bar{O}D$ 表」,「将来 $\bar{O}D$ 表」とも陸上総合 $\bar{O}D$ 表という考え方をとり、交通量は物資の量(トン数)および人員数とし、これらの交通を担う交通機関として、鉄道および道路を考えた。

このため、「将来 $\bar{O}D$ 表」が配分作業の前に、品目別に別途に与えられる分担率によって「鉄道 $\bar{O}D$ 表」，「道路 $\bar{O}D$ 表」に分けられる作業が加わり，交通量はそれぞれ鉄道網，道路網に別々に配分されることになる。

従って、このシステムは次の五つの作業ブロックから成り、各作業は連続的にあるいは単独に操作することができる。



図一1 システム出入力の概要

* 北海道企画部

日本電氣 K.K. 事業部

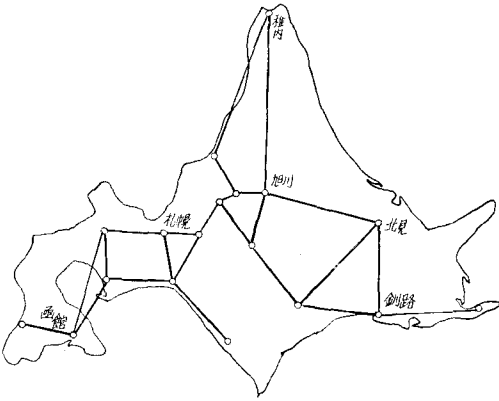


図-2 地域を結ぶ鉄道網

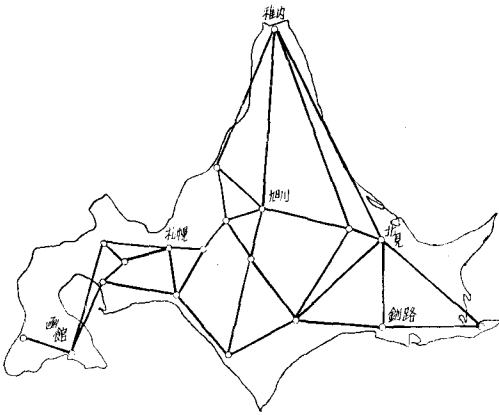


図-3 地域を結ぶ道路網

- (1) 将来 $\bar{O}D$ 表の作成
- (2) 最適経路の探索
- (3) 機関別 $\bar{O}D$ 表の作成
- (4) 地域間への交通量配分
- (5) 交通網への交通量配分

次に各作業の考え方の概略を述べると、将来 $\bar{O}D$ 表の作成は、「基本 $\bar{O}D$ 表」と別途推計の「地域別将来発着交通量」とにより「フレーター法」を用いて収束計算を行ない「基本 $\bar{O}D$ 表」と同じ形の「将来 $\bar{O}D$ 表」を得るものである。

最適経路の探索はゾーニングされた地域を結ぶ、幾分抽象的な鉄道網、道路網（図-2、図-3 参照）それぞれにおいて、「距離」など各地域を結ぶ経路（区間）の評価値を算定して、発地域と着地域を最少の評価値で結ぶ経路を探し出し、その経過地点と合計経路評価値を算出する。

機関別 $\bar{O}D$ 表は先に求めた「将来 $\bar{O}D$ 表」を品目別に、発着二地域間の経路評価値の段階別（例えば、距離帯別）に算定された「機関別分担率」によって鉄道、道路の各 $\bar{O}D$ 表に分割することによって求められる。この場合発着二地

域間の経路評価値として、最適経路上の評価値をとることにする。

地域間への交通量配分は鉄道、道路別に、各 $\bar{O}D$ 交通量を、先に求めた最適経路に従って流し、各区間の累積値を隣接地域間交通量としてとれるものとする。

交通網への交通量配分は前の作業で各隣接地域間に区間交通量として配分されたものを、二地域間の全交通量とみなし、両地域を結ぶ実際の鉄道網、道路網上に⁴⁾「山村・佐藤の方法」によって配分を行なう。

3. 各作業ブロックのデータ処理

(1) 将来 $\bar{O}D$ 表の作成

将来 $\bar{O}D$ 表の作成はフレーター法によるが、地域数は16ゾーン、品目数は99品目までとした。収束計算は各 $\bar{O}D$ 表とも合計における誤差が0.1%以内になれば、収束したとみなして、計算を止める。また収束しない場合は繰り返し50回で計算を止める。

ここでは、「基本 $\bar{O}D$ 表」はテープ入力を原則とし、他の情報はカード入力とする。我々が用意するカードは「品目名」、「地域名」、および品目別の「地域の発生、到着量」である。

この結果は「将来 $\bar{O}D$ 表」として品目ごとの表および合計表が、テープと用紙に書き出される。

(2) 最適経路の探索

最適経路の探索は、交通網上の任意の二点間を最少の経路評価値で結ぶ経路、いわゆる「ミニマム・パス」を探し出す作業で、地点数は30まで、リンク数は150まで対応できる。

ここでは、我々は「地点数」、「区間評価値」、「最適経路」を求める必要のある発・着点を鉄道、道路別にカードで与えればよい。このとき、全ての地域（地点）の組合せに

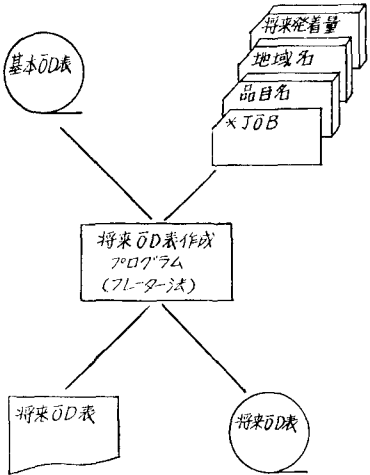
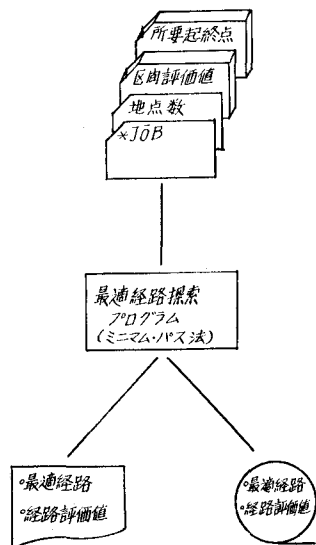
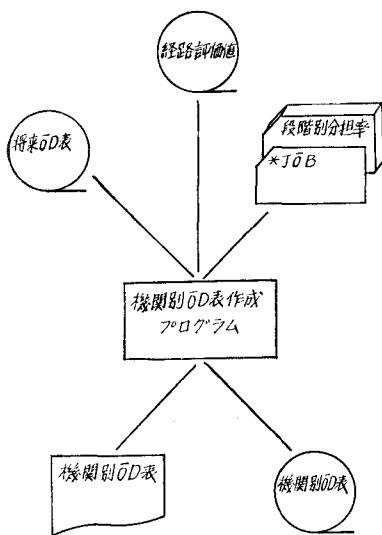


図-4 将来 $\bar{O}D$ 表作成のデータ処理



図—5 最適経路探索のデータ処理



図—6 機関別 OD 表作成のデータ処理

ついて経路探索をするときは、最後のカード群は不要である。

また、区間評価値を変えるなど交通網を場合分けする時は、場合ごとに続けて作業ができる。

この結果はテープおよび用紙に、所要の発着点の組合せごとに、経過地点、合計経路評価値を書き出す。

(3) 機関別 OD 表の作成

陸上総合 OD 表としての「将来 OD 表」から鉄道、道路それぞれの OD 表を作成するが、このためには、任意の品目が任意の二地点間を輸送されるに当って、鉄道と道路にどの程度に分担されるかという、いわゆる「機関別輸送分担率」が必要となってくる。

このため、最適経路を求めるに当って使用した、経路評価値を尺度に、最大を 50 段階として、各段階ごとに 0.0～1.0 の分担率を与える。この場合、道路の分担率を与えれば必然的に鉄道の計算も行なわれる。

ここでは、前の作業でテープに書かれている「将来 OD 表」および「最適経路評価値」を読み、任意の二地点間の経路評価値がカードで品目別に与えられる「経路評価値段階別分担率」のどの部分に当るかを算定して、その分担率によって、OD 交通量を鉄道、道路に振り分ける。

従って、ここでは、所要の品目ごとに、「経路評価値段階別分担率」(例えば距離 20 km ごとの分担率)をカードで与えればよい。

この結果は、道路、鉄道別々に、「基本 OD 表」と同じ形で、テープおよび用紙に書き出される。

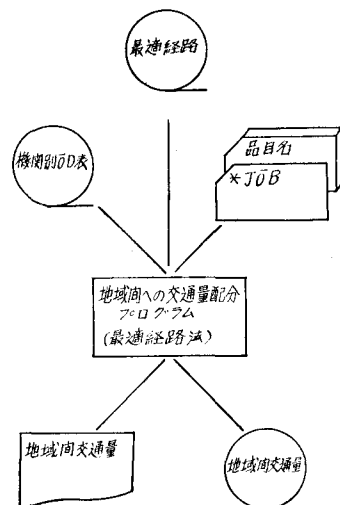
(4) 地域間への交通量配分

地域間への交通量配分を考える場合、対象地域が広いので(この場合北海道全域)、街路網の場合のように、交通量によって、経路評価値が変化することは考えなくてもよいと思われる。

従って、今回は全ての OD 交通は最適経路に沿って流れるものとする。

ここでは、既にテープに記録してある「機関別 OD 表」と各交通網に対応した「最適経路」により交通量配分作業が行なわれるが、我々は交通量配分を必要とする品目を指定するカードを用意しなければならない。しかし、全品目あるいは総合計について配分計算を行なう場合は、このカードは不要で、作業は自動的に行なわれる。

この結果は、所要の隣接地域間(区間)について、流れの方向別および両方向合計の交通量がテープ、用紙に書き出される。



図—7 地域間への交通量配分のデータ処理

(5) 交通網への交通量配分

交通網への交通量配分は前段階で求めた地域間交通量を隣接両地域間を結ぶ交通網(図-8参照)に「山村・佐藤の方法」によって配分するが、この理論は経路の評価値として、「走行費用距離」を考え、各経路の総走行費用距離が等しくなるように交通量が流れるという考えに立っており、交通網の中に幾つかの閉回路を想定して、これらを流れる交通量を相互に関連させながら、繰り返し計算を行なって誤差配分を進め、最適値を得る方法をとっている。

ここでは、我々は JÖB カードで計算する二地域を指定

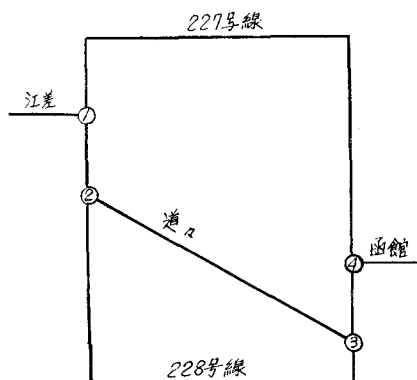


図-8 江差一函館間の道路網

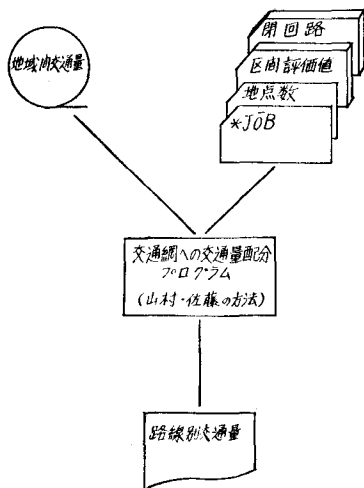


図-9 交通網への交通量配分のデータ処理

し、この二地域を結ぶ交通網の情報を与えるため、「結接点数」、「結接点間の区間評価値」、「網を形成する閉回路群」をカードで用意する。このとき結接点には発地点、着地点を加え、発地点を番号1とし、着地点を最終番号とする。閉回路は左回りで、回路が閉じるように結接点番号を連ねて表示する。

また、一つの交通網情報に対しては、結接点は30、閉回路は30、一閉回路を構成する結接点数は26まで対応できる。

この結果は用紙に結接点区間交通量として書き出される。

4. あとがき

煩雑で時間のかかる輸送需要予測作業の自動化、単純化を試みたが、上述の推論の進め方、理論の組合せが所期の目的を十分満足するものでないことは言うまでもない。

また、システムが完全に目的にかなったものであってもこれに乗せるデータの段階、例えば「将来地域別発生、到着交通量」、「輸送機関別分担率」あるいは地域を結ぶ「経路評価値」などは今後さらに学問的に究明されなければならない分野で、著者等も実証面からこれにせまる所存であることは言うまでもない。

しかしながら、著者等の労作は不完全ではあるが、一定の形式で所要事項をカードにパンチさえすれば、誰にでも作業が進められる点を強調しておきたい。

最後に、作業全体を通じて数多くの助言、御指導をいただいた小川博三教授、五十嵐日出夫助教授をはじめ北大交通計画教室の皆様、北海道企画部計画第五課の皆さんに謝意を表します。

参考文献

- 1) 小川博三：交通計画，朝倉書店。
- 2) 加藤 晃：道路網計画における交通流解析の適用，不明。
- 3) 米谷栄二・渡辺新三・毛利正光：交通工学，国民科学社
- 4) 北大交通計画研究室：北海道における重要幹線道路網の将来交通量推定に関する研究，「地域と交通」第14集。
- 5) 北大交通計画研究室：土木・建築と交通計画における NETWORK の研究，「地域と交通」第11集。