

東京工業大学 正員 内山久雄
同上 学生員 〇 柏村 肇
日本国有鉄道 正員 磯村陽佑

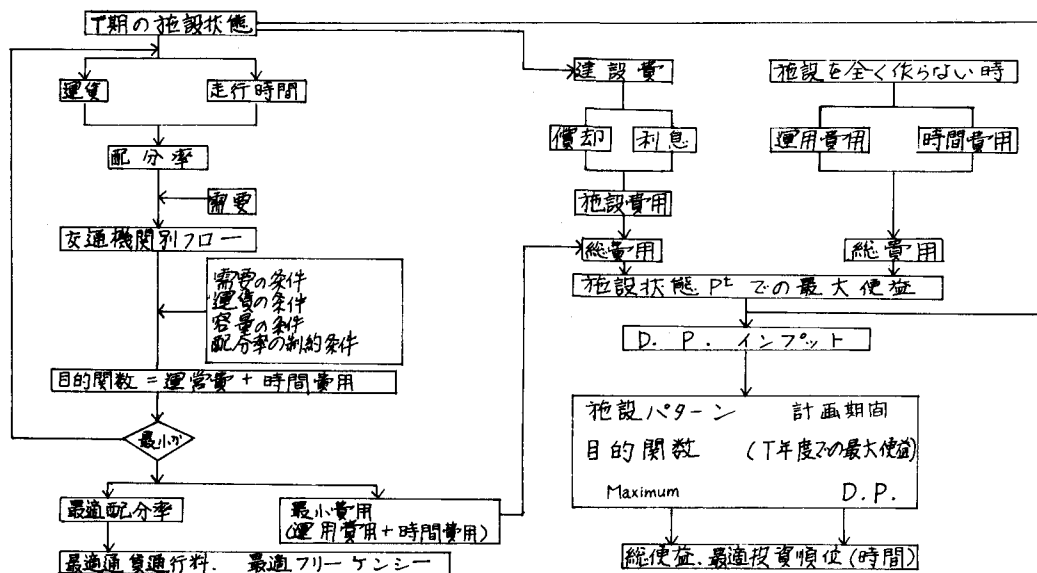
1. 研究目的

ある2地点間の交通整備計画を立案するに際して、我々が考慮しなければならないことは、何時何処に、どのような交通施設を建設し、又その運用はどのようにすべきか、と言った問題である。そしてそれらの投資計画及び運用計画は密接なつながりを持ち、それらを別々に考えることは明らかに不合理である。しかしながら従来の研究に於て、それらのことを同時に考え、その解を求めに例は殆んどなくその基本的考え方が幾つかの論文に散見されるに留まっている。

そこで本研究では、その投資計画及び運用計画を同時に考慮したモデルを構築し、実際の計画案を求めて見に。

2. モデルの構成

本研究におけるモデルは、運用モデル及び投資モデルから成っている。下図がそのフローチャートである。



このモデルにおける入力は、2地点間の時系列的交通需要であり、出力は、その計画の終局目標に対する投資の時間的順位付け及びそのときの最適運用である。ここで考える交通機関は、既設及び新設計画中の全ての交通機関である。この計画はある一定の目標年次に於て終了し、さらにその施設はその後一定期間に渡って機能的生命を保つものとする。

2.1. 運用モデルの構成

運用モデルの目的は、運用期間中のある年における施設パターン P_t を与えに時の最適運用を求めることにある。すなわちここでは運行頻度及び運賃を変数とし、運用費用+時間費用を最小にするよ

うなモデルの定式化を試みる。

運用モデルにおける変数及び定数は、1. 施設状態 $P^T = \{p_i\}$ 2. 所要時間 $\pi_n = \{t_{ni}\}$
3. 配分率 $f = \{f_i\}$ 4. 運賃 $W = \{w_{ijn}\}$ 5. 需要 $D^T = \{d_n\}$ であり

目的関数 Z は、 $Z = \sum_p (K_1 F_p \pi_p) + \sum_p (K_2 F_p + C_p)$ 但し $F_p = D^T \times f_p$

P : 施設名、 K_1 : 時間価値係数、 K_2 : フローと運用費用比例定数、 C_p : フローと運用費用の定数
 F_p : 各交通施設を流れる交通量、 π_p : 各交通施設の所要時間、 f_p : 各交通施設の分担率

運用モデルにおける条件

1. 需要の条件 全交通手段によって需要を満たさなければならない。
2. 容量に関する条件: 各交通施設を流れる交通量はその施設の容量以下でなければならない。
3. 各交通施設の採算性より見た条件: 各交通施設は、企業採算を無視して運営は行はい得ない。
従って採用しうる運賃にも限度がある。そこで式を表わせば、

$$W_p f_p D_j^T \geq \rho (K_2 f_p D_j^T + C_p) \quad \text{ここで } \rho: \text{営業係数} = 0.8 \text{ と仮定。}$$

4. 配分率に関する条件: 配分率の和は1でなければならない。

b. 投資モデルの構成

投資モデルは運用モデルと連動するものであり、運用モデルからのアウトプットを用いて計画期間中の最適投資時期を求めるのが目的である。そこでダイナミックプログラミングで定式化すれば次のようになる。

目的関数: $W_N = \max \{w_1(P_0, P_1) + w_2(P_1, P_2) + \dots + w_N(P_{N-1}, P_N)\}$ ただし $P_i \in \Omega_i$

Ω_i : i 期における施設の集合

W_N : N 期迄の総便益

$w_i(P_{i-1}, P_i)$: i 期までの施設が P_i 、 $i-1$ 期までの施設が P_{i-1} であったときの最大便益

投資モデルへのインプット

① 運用モデルからの運用費用及び時間費用。

② 施設費用: 原価償却及び返却利息

③ 何も建設しない場合の総費用。

このモデルにおける投資便益とは、③-①-②を便益として考える。

3. ケース・スタディー

このケーススタディーは、東京、成田及び北千葉ニュータウンを結ぶ数個の競合交通機関の整備に際して、その整備の時間的順位付けを目的として行なうに、その主たる前提条件は次の通りである。

計画期間: 昭和48年度から昭和62年度迄の15年間

考慮する交通機関: 京葉道路+東関東自動車道、京成電鉄、総武線+成田線、高速鉄道、超高速鉄道、高速道路

ケーススタディーの結果は講義に際して図解説明する。