

D.P.を用いたマストラ駅配置の決定について

京都大学工学部 正員 井上 矩之

星 翰 省 正員 小野 憲司

三井共同建設コンサルタント 正員 後藤 正明

1. まえかき マストランシットの駅配置の決定の問題に関する研究例は多いが、福山はD.P.を用いてこの問題への接近を試みた。

本研究では、この福山の研究例に基づいてマストランシットに競合する交通機関が存在する場合について最適駅配置政策決定をD.P.を用いて行う。また最適性の原理を拡張してD.P.による駅配置政策の順位づけの試みを行う。ケーススタディとしては大阪市南港のニュートラムを用いることによって、その特徴、問題点を探っていく。

2. 交通体系モデル 次の仮定を設け交通体系をモデル化する。

- 1) この交通体系は、マストランシット(各停のみ)とアクセス交通手段(徒歩・自転車)から成るマストラ交通体系と競合交通機関(自動車・バス)によって構成される。
- 2) これらの交通手段は直線路線に添って運行され、旅行者は全て直線路線に沿って発生し路線端の一端点に集中するものとする。(いわゆる一点集中型O.D.分布) トリップの発生密度を位置 x の関数とし $P(x)$ と表わす。
- 3) マストランシットの走行速度とアクセス交通手段の速度は一定とする。マストラ交通体系を利用した場合、および競合交通機関を利用した場合の集中点までの旅行時間をそれぞれトリップ発生地点の位置 x の関数 $T_M(x)$ 、 $T_C(x)$ で表わす。
- 4) マストラ交通体系と競合交通機関間の分担率 ρ は両機関による旅行時間差 $\Delta T(=T_C-T_M)$ で決定する。なお、旅行時間には時間換算した運賃を含む。

以上の交通体系モデルにおいて、マストランシット導入による交通体系全体の旅行時間短縮量の総和を最大にするようにマストラ駅配置を決定する。

3. 駅配置計画の目的関数 路線に添った地点 x と都心との間の旅行時間を新たなマストランシット導入以前のマストラ交通体系(旧マストラ)による場合は $T_M(x)$ 、新たなマストラ交通体系による場合は $T_M^*(x)$ 、競合交通機関による場合は $T_C(x)$ とする。ここで旧マストラと競合交通機関、および新たなマストラ交通体系と競合交通機関との旅行時間差を $\Delta T(x)$ 、 $\Delta T^*(x)$ とすると、マストランシットを新設することによる総旅行時間の短縮量 B は次のように表わされる。

$$B = \int_0^L [T_C(x)P(x)\{1 - \rho_1(\Delta T(x))\} + T_M(x)P(x)\rho_1(\Delta T(x))] dx - \int_0^L [T_C(x)P(x)\{1 - \rho_2(\Delta T^*(x))\} + T_M^*(x)P(x)\rho_2(\Delta T^*(x))] dx \quad (1)$$

ただし、 $\rho_1(\Delta T(x))$ 、 $\rho_2(\Delta T^*(x))$ はそれぞれマストランシット新設以前、以後のマストラ分担率であり、 L は路線長を示す。

(1)式において、マストランシット新設における駅配置計画によって変化するものは、 $T_M^*(x)$

Inoue Noriyuki, Ono Kenji, Gotou Masaaki.

$f_2(\Delta T(x))$ のみであるから、(1)式を整理することにより総旅行時間短縮量 B を最大にするマストラ駅配置計画の目的関数は次式で表わされる。

$$F = \int_0^L \{T_0(x) - T_1(x)\} f_2(\Delta T(x)) P(x) dx \rightarrow \max \quad (2)$$

この(2)式を D.P. を用いて解き、最適駅配置政策を求めた。

また、最適性の原理を拡張すると次のようなことがいえる。

『ある決定から生じた状態に関して第 $(r+1)$ 位以下の政策を構成するような残りの決定は第 r 位の全決定の一部をなす決定ではありえない。』

このことを用いて駅配置政策の順位づけを行った。

4. 数値計算例

競合交通機関を考慮する場合と、しない場合(図1)では、その駅配置が異なる。競合交通機関が存在する場合とは都心側に駅ができない。これは競合交通機関の存在がマストラランシットに乗り得ない旅行者を自動車(またはバス)で運ぶ得る点で駅配置への抵抗となると考えられる。

また、(図2)は駅配置政策の1~40位までの順位づけを行った結果である。これによると、1~40位政策の差は86 (人・hour) であり一人当たり7.2秒の時間短縮量の違いにしかならず、上位の駅配置計画は40位までさほどの相異はない。

5. まとめ

本研究で明らかになったことは次の2点である。

1) 駅配置計画では、競合交通機関とマストラランシットとの分担関係の変化

を考慮することは、駅配置決定に無視しえない影響を与える。

2) 駅配置政策の順位づけにおいては、1~40位まで大きな差異はなく、第1位政策のみが特に重要なものであるとは限らない。したがって、2位以下、一定水準以上に評価される代替案について、他の評価規準による検討の続行が必要となる可能性がある。

・参考文献・

福山正治・小野憲司「ダイナミックプログラミングを用いた鉄道駅配の決定」

昭和54年度関西支部年次学術講演会講演概要N-3-1~2, 6月18日

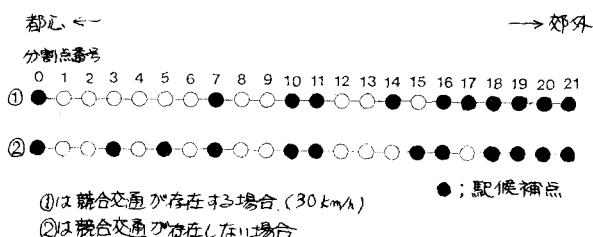


図1 最適駅配置政策

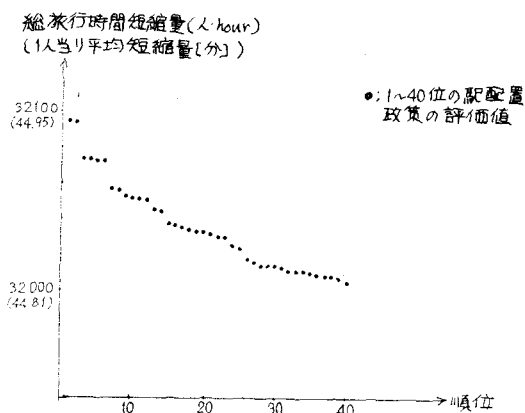


図2 政策順位による感度分析