

IV-3 新設交通機関選択モデルについての研究

○ 東京工業大学 社会工学科 正員 菅原 操
鉄道技術研究所停車場研究室 正員 宮田 一

1. 交通施設投資の選択

近年における交通混雑と公害の増大、各種交通機関の結合性の悪化、ローカル交通における公共交通機関の衰退などの資源利用の非効率性は、個別的交通体系のもたらした欠陥であるといわれ、これらの問題を解決すべく、総合的な交通施策が望まれるゆえんである。総合交通体系の確立の困難さは各交通手段の費用便益にしても、また将来の利用者の動向の推定にしても、適確な数値がつかめないことが一因としてあげられる。すなわち投資の例をとって考えてみると、国の経済全体の中で交通機関にどのくらいの投資をすることが適当かということと、その資金の確保は当然最大の問題であるがこの資金を使って、いつ どの地点に、どの種類の交通機関に投資を行なうかということを決める方法が見つからないということであろう。すなわち、交通施設投資順位の合理的な決定方法を探す必要があるのである。本論文では、この面から、投資順位と判断するための一つのアプローチとして二地点間に新規に交通機関を設置する時の投資順位判断の基準として、交通機関の国民経済的な評価と、企業の収支とを累年にわたって算定するための新設交通機関選択モデルの提案と、それを用いて計算した計算例について述べる。

2. 新設交通機関選択モデル

このモデルは二地点間に新規に交通機関を設ける場合の選択を行なうためのモデルであり、費用便益分析の第一段階として、空港旅客を主体とした成田国際空港へのアクセスについての解を求めた。

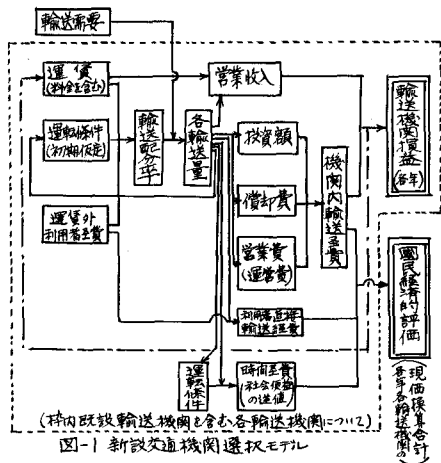


圖-1 新設交通機關選取モデル

この作業の流れは、図-1に示す。すなわち、このモデルの前半は、比較されるべき各交通機関について、運賃、所要時間等のサービス条件による、在来交通機関との配分輸送量や輸送状況を求めるもので、後半は、新設交通機関の収支と、国民経済的評価を判断するための総費用を求めるもののものである。このモデルの特徴の一つは、当初仮定した運賃、所要時間から求められた配分輸送量により運転条件を求め、それによる所要時間の変化を再び当初仮定した所要時間にフィードバックしている点である。すなわち鉄道についていえば、開業当初4両編成でスタートしたものが輸送量の増によって運転時

隔がある点（遷移時隔）に達すると運転時隔の短縮と編成長の増大が併行して行なわれ、運転時隔が最小値（たとえば2分間隔）または編成長が最大値（たとえば12両）に達すると、あとはそれぞれ編成長の増大または運転時隔の短縮だけで輸送量の増に対応させる。そして、それぞれの運転時隔の1/2を、待時間として所要時隔に加えることとした。つぎに、道路輸送についていえば、多くの実測値を

モデル化し、通行量の少ないときは80^{km/h}の速度が出るが、通行量が増え4000^両毎時になると55^{km/h}に低下するという条件を入れ、到着時間を修正した。

また、輸送配分には輸送抵抗という概念を入れた。すなわち交通機関 γ の輸送抵抗 R_γ を

$$R_\gamma = f(C_\gamma, T_\gamma, L_\gamma, S_\gamma, \dots)$$

C_γ : 運賃, T_γ : 所要時間, L_γ : 労力に関する因子, S_γ : サービスに関する因子と定義し、交通機関の輸送配分率 P_γ を、 $P_\gamma = R_\gamma^{-n} / \sum R_\gamma^{-n}$ として求めた。つぎにこのモデルの後半は、新設交通機関の収支と費用便益の計算である。その評価方法として便益・費用比率、投資収益率、回収期間その他いろいろな評価基準があるが、ここでは便益・費用差を最大にするプロジェクトはどれかということを中心として取り上げた。

3. 成田空港アクセスについての解

このモデルを適用して計算した一つの例は、成田空港へのアクセスの選択である。

国際化の進展と、航空機の技術革新に伴い、世界の空港間の時間距離は著しく短縮されるようになって、成田空港・都心間を1時間もかかるようでは世の中のテンポに合わないこととなるので、在来の交通機関にくらべて更に高速で大量性のある交通機関が必須の状態である。

このモデル計算で比較検討した交通機関の組合せパターンは表-1の10通りである。この組合せに対して、2.の新設交通機関選択モデルで計算した結果は表-2のとおりである。すなわち、収支についていえば、高速鉄道のみは開業12～13年で黒字となるが、その他は赤字である。唯一の黒字を生ずる高速鉄道の場合でも開業後12～13年を要し、建設時期及び開業当初は相当の財政補助が必要であることを示している。また国民経済的評価は、在来線を含めた総費用について行なったが、高速鉄道を建設する場合が最小で、高速道路(バス)、モノレールがこれに続いている。これらの計算のねらいは2.で示した新設交通機関選択モデルを適用する手法の研究にあつたので、これに示された計算結果はそれだけの意味しかもっていない。すなわち輸送客についていえば、これらの新設交通機関は空港客

既設交通機関	区 分		パターン番号									
	モデル		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	L	国鉄在来線	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	M	京成電鉄	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	N	國道(バス)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	G	超高速鉄道								○		
5	A	高速鉄道	○									○
6	B	在来型鉄道		○								
7	C	モノレール			○							
8	D	高速道路(バス)				○					○	○
9	E	高速道路(専用車)					○				○	○
10	F	高速道路(混合)						○				

表-1 交通機関の組合せパターン

パターン	年度 (昭和何年)	新設交通機関収支				国民経済的評価(全期間)						備考
		収入	支出	増益	営業	売却価格を認めない場合			売却価格を認める場合			
		(億円)	(億円)	(億円)	件数 (%)	費用 主費 (億円)	時間 主費 (億円)	計 (億円)	費用 主費 (億円)	時間 主費 (億円)	計 (億円)	
2	6	95	159	-64	168							高速鉄道
	15	179	203	-24	102							
	20	212	203	9	76	1816	1077	2893	1352	1077	2429	
3	6	67	150	-83	221							在京型鉄道
	15	98	237	-139	241							
	20	104	272	-168	281	1724	1332	3056	1303	1332	2635	
4	6	33	123	-90	369							モノレール
	15	62	201	-139	325							
	20	66	257	-191	390	1570	1402	2972	1170	1402	2572	
5	6	62	181	-119	293							高速道路 (バス)
	15	116	306	-190	265							
	20	124	387	-263	312	1998	1074	3072	1468	1074	2542	
6	6	2	153	-151	-							高速道路 (専用車)
	15	2	240	-238	-							
	20	3	372	-369	-	1785	1366	3151	1468	1366	2814	
8	6	95	203	-108	215							超高速鉄道
	15	207	270	-63	140							
	20	222	323	-101	145	2314	1060	3374	1733	1060	2793	

表-2 各パターン評価総括表