

都市鉄道のシステム選択のあり方

1— 調査の背景と目的

我が国の鉄軌道系システムは、普通鉄道のほか小型鉄道、モノレール、新交通システム等様々なものが開発・整備されており、都市内交通として高速性、定時性、輸送効率性等において優れた機能を有している。

一方、地球規模の環境問題や高齢化社会の進展への対応等の社会的ニーズから誰もが利用しやすく、社会的効果が大きい、まちづくりと整合した交通システム整備が求められている。

このような背景を踏まえると、今後の鉄軌道系システム整備に際しては、地域の都市交通体系の中で求められる役割・機能等をこれまで以上に考慮した上で、適切なシステムを選択していく必要がある。

そこで、本調査では、鉄軌道系システムの現状、事例調査、特性整理を行った上で、システム選択のプロセスと評価手法について検討を行い、計画の構想段階において導入主体となりうる自治体の担当者等が都市内における鉄軌道系システム選択を行う際の検討手法を取りまとめた。

2— 鉄軌道系システムの整備状況

我が国では急激なモータリゼーションの進展を背景として、昭和30年代以降多くの路面電車が廃止され、都市内交通において自動車利用優先の政策が進められた。同時に、昭和30年代後半から大都市部への人口集中を背景とした大量の通勤輸送への対応等から大都市で多くの地下鉄が建設され、昭和50年代に入るとモノレールや新交通システム等、自動車交通と分離して道路空間へ導入する軌道系システムの建設が進められてきた。

近年では建設費が低廉で一般道路の走行も可能なガイドウェイバス(デュアルモードシステム)や、博覧会地区へのアクセス路線として磁気浮上式システムの運行が開始されるなど、新しいタイプのシステムも導入されてきており、海外では1970年代後半頃からLRTが都市再生の装置として導入事例が増えている。

3— システム選択のプロセスと評価手法

システム選択に関する手法の基本的考え方とプロセスおよび評価手法を以下に示す。

システム選択の検討は、公共交通システム導入の構想段階の位置付けとなるため、幅広く導入の可能性を捉える必要があるが、本調査における検討手順では、複数想定されるシステムとルートとの組み合わせの中から、システム毎にルートを1ルートに限定して検討を行っている。したがって、本検討手順により対象システムが絞られた段階では、既往の鉄軌道システムの事業評価マニュアルにより、複数のルート案について詳細な評価検討を行っていくものとする。

3.1 システム選択手法の基本的考え方

システム選択手法の基本的考え方は、下記のとおりである。

① 検討可能なシステムの客観的抽出

適用可能な補助制度などにとらわれず、既存の鉄軌道系システムなどの活用も視野に入れ、導入目的と整合したシステムを幅広く検討する。

② 多様な観点からの効果による評価

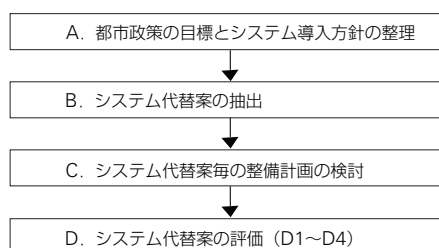
交通事業としての事業採算性だけでなく、多様な観点から評価を行うこととする。その際、「公共事業評価の考え方(国土交通省：平成14年8月)」等を踏まえ、これまで十分考慮されてこなかったまちづくりへの貢献などの内容も評価項目とする。

③ 地域の実情を踏まえた総合的な評価

総合評価に関しては、行政の政策判断によるところが大きいいため、地域社会全体の効果に加え、合意形成や財政状況等、地域の実状も踏まえて判断する。その際、評価項目は、地域のニーズにより異なってくるため、評価項目の重点の置き方は地域で判断するものとする。また、事業採算性や費用対便益などの定量的評価項目は、社会経済状況の変化等による感度分析も踏まえて幅広く捉え評価する必要がある。

3.2 システム選択のプロセス

システム選択は以下の4つの評価プロセスで行うものとする。



■図-1 評価のプロセス

① 都市政策の目標とシステム導入方針の整理 (A)

システム選択に際しては、まちづくりの目標を明確化することが重要であり、まちづくりの目標によって同じ投資規模でも選ばれるシステムは異なってくる点に留意が必要である。

例えば、同じ都市においても、都心部の道路空間を歩行者や公共交通を優先する空間とし、自動車交通の抑制を前提にシステムを導入するのか、道路空間は従来通り自動車利用を前提としてシステムを導入するのか、によって導入するシステムも異なってくる。

したがって、都市政策の目標を整理した上で、地域のまちづくりや交通体系と整合したシステム導入方針を整理する必要がある。

② システム代替案の抽出 (B)

ここでは、ステップAの“都市政策の目標とシステム導入方針の整理”を踏まえ、検討対象とするシステム代替案の抽出を行う。

システム代替案抽出に際しては、システム特性を十分把握し、求められる機能や役割などと比較しながら対象システムを幅広くリストアップすることが重要である。抽出におけるシステム特性は、「輸送力」をチェックした上で、地域において「特に重視すべき特性」と「それ以外の特性」を分けて検討する。

「特に重視すべき特性」としては、例えば、導入空間等が挙げられるが、対候性(例えば、氷雪に強い)や景観性(観光都市に相応しい)等についても地域によっては「特に重視すべき特性」となる場合がある。

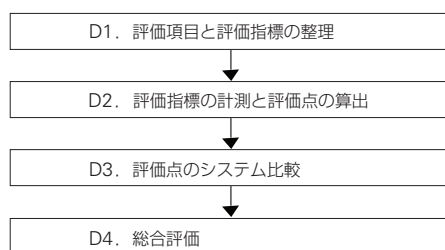
「それ以外の特性」としては、速達性・生活環境への影響・路線計画に対する柔軟性(最小曲線半径・最急勾配)等が挙げられる。

③ システム代替案毎の整備計画の検討 (C)

ステップBで抽出されたシステム代替案について、路線計画、概算事業費、サービス水準、需要予測、費用便益分析や事業採算性の検討を行う。その際、検討の前提条件の変化による感度分析も踏まえた検討を行うことが重要である。(ここで上げた各検討項目はそれぞれ関連しており、例えば、サービス水準の運賃体系の設定により、需要予測値も変化するので注意が必要である。)

④ システム代替(案)の評価 (D)

ステップA～Cの内容を踏まえ、以下のD1～D4の手順で評価を行う。



■図—2 システム代替案評価フロー

3.3 システム代替(案)の評価(D)について

① 評価項目と評価指標の整理 (D1)

「公共事業評価の考え方」等を踏まえ「事業効率」, 「利用者への効果」, 「社会的効果」, 「実施環境」など図—3にあるようなシステム選択における評価体系, 評価項目(大項目, 中項目, 小項目)を定める。特に「社会的効果」については、「まちづくり」の視点から、「まちの賑わい創出」や「景観性」などの小項目を設定し、ステップAで述べたまちづくりの目標を各代替案(導入候補システム)の評価に適切に反映させることが重要である。また、個別の評価指標においては、システムの導入方針に応じて地域で判断して設定する。



■図—3 評価体系(例)

② 評価指標の計測と評価点の算出 (D2)

利用者および地域社会から見て望ましいシステムを評価するという観点から、「実施環境」を除き、地域で設定した項目毎の評価指標を定量的・定性的に整理し、評価指標のランキング(点数化)により評価点を算出する。ここで、「実施環境」に関しては、現実的な制約条件等地域の実情に関わる内容となるため、ランキング(点数化)による評価点はつけず、定性的な整理により総合評価の中で勘案するものとする。

③ システム間の評価点の比較 (D3)

利用者、地域社会から見て望ましいシステムの観点から、「事業効率」, 「利用者への効果」, 「社会的効果」の3つの評価項目について、各代替案(導入候補システム)の評価点を比較整理する。その際、評価点の合計値のみならず、中項目、小項目の評価点で各代替案(導入候補システム)を比較する。

④ 総合評価 (D4)

総合評価に際しては、評価の総括表を作成した上で、システム選択を行うものとする。各代替案(導入候補シ

テム)の評価点については、地域ニーズを踏まえて評価項目の重み付けを行い、再評価する。重み付けの方法としては、評価項目の一対比較によるAHP手法などを用い、重み付けを行うが「実施環境」からの評価については、具体的な点数化は行わないため、各案を総合的に比較した内容を別途整理する。

4— ケーススタディ(堺市における東西鉄軌道整備)

中量輸送システムの導入が検討対象と考えられる堺市における東西鉄軌道整備を取り上げ、今回検討したシステム選択の手順によりシステム代替案の抽出・評価が行えることを検証した。検証結果は以下のとおりである。

4.1 システムの導入方針の整理と代替案の抽出(A・Bステップ)

堺市の都市政策目標などから大小路シンボルロードを鉄軌道整備のメインルートと設定した。堺市のシステム導入に際して、具備すべき要件は大きく2点と整理し「輸送力」と「特に重視すべき特性」を阪神高速道路などの高架構造を避けるために「導入空間」として、システム代替案(導入候補システム)の検討を行い、小型鉄道、新交通システム、LRTを抽出した。

＜具備すべき要件＞

- ① 輸送力：需要予測から最大ピーク1時間輸送量5～10千人/時
- ② 特に重視すべき特性：既設の高架構造物を避けるため、部分的に地下へ導入する際、有利なシステム

■表—1 システム導入方針と代替案の抽出

項目	内容	
【都市政策の目標】	<ul style="list-style-type: none"> ・東西鉄軌道の整備による都心地域へのアクセス性の向上(臨海新都心～堺市駅間約8.3km) ・環境に優しい公共交通機関の導入による歩行者中心の交通体系へのシフト 	
【導入方針】	<ul style="list-style-type: none"> ・東西方向の交通機能強化と開発プロジェクトの支援・促進 ・臨海新都心の開発支援と都心の活性化 ・南北方向の鉄道との結節 	
システムが具備すべき要件	輸送力	ピーク1時間あたり5～10千人
	特に重視すべき特性	【導入空間確保の容易性】 部分的に地下・高架への導入が可能なコンパクトなシステム
	その他の特性	【明確な交通軸形成】 東西方向の交通機能の強化に寄与し、南北方向の鉄道とのスムーズな乗換えが可能なこと

4.2 システム代替案の整備計画の検討と評価(C, Dステップ)

ステップA, Bで抽出されたシステム代替案(導入候補システム)の整備計画の検討と評価を行い、費用対便益比など「事業効率評価指標からの評価」や評価体系における評価項目の重み付けを踏まえ、表—2のようにとりまとめた。今回のケーススタディでは、評価体系として設定した小項目のうち「乗継利便性(利用者への効果)」や「まちの賑わい創出(社会的効果)」などで、LRTが他の代替案(導入候補システム)に比べ高い評価となっており、評価点の合計からも最も導入効果の期待出来るシステムであることが分かった。

■表—2 評価のとりまとめ

項目	内容	システム代替案			
		小型鉄道	新交通システム	LRT	
事業効率 評価指標	事業費	総事業費(億円) ^{注1}	1,650	1,500	550
	費用対便益	費用便益比(30年) ^{注2}	1.45	1.57	2.29
事業採 からの 評価	事業採 からの 評価	営業係数(%) ^{注3}	158	133	114
		既存補助制度による 負担額(億円) ^{注4}	国 350	190	150
		地方 350	340	180	
地域社会全体効果 からの評価	地域社会全体効果 からの評価	事業効率 ^{注5}	8.2(4)	12.5(6)	16.7(8)
		利用者への効果	33.4(22)	32.5(21)	37.5(24)
		社会的効果	26.5(39)	26.5(39)	27.1(42)
		評価点計	68.1(65)	71.5(66)	81.3(74)
実現性からの評価	実現性からの評価	関連法規：システム整備上では、関連法規上の問題は無いが、導入空間によっては現行補助制度が適用できない区間が生じる。			
		上位計画等との関連：交通審議会にてLRTが答申されている。			

注1) 用地費を含む注

注2) 開業後30年間の費用便益比

注3) 補助金・無償資金を投入しない場合の営業費用と営業収入の比率(開業後40年間)(営業費用には減価償却費を含む)

注4) モノレール道等整備事業や地下高速鉄道整備事業費補助を適用した場合の国および地方負担額(地方負担額には出資金を含む)

注5) ()内は重み付けなしの評価点

5— まとめと今後の課題の整理

本調査では、様々なシステムの中から地域に適したシステムをより客観的に選択できる手法の検討を行い、システム代替案(導入候補システム)を幅広い観点から抽出し、地域の実情を踏まえた多様な評価項目と一定の評価基準に基づく評価が行える手法を提案した。しかし、今回のケーススタディにおいては、堺市の一例に限られたため、今後、様々な地域でこのシステム選択手法について検証をすすめ、実績を積み上げることが重要である。

(要約：調査室調査役 木津 和久)