

IV-22 仙台都心部の鉄道環状線計画の採算性の検討

東北大学 学生員 ○兵藤 公顕
 東北大学 正 員 徳永 幸之
 東北大学 正 員 須田 潤

1. 研究の背景と目的

近年、仙台都心部においては、バスのサービスレベル（所要時間、定時性）の低下が著しくなっており、交通条件の抜本的改善が緊要となっている。また、都心部の商業・業務機能の活性化や仙台駅東地区の再開発による業務地整備などによる都市構造の再編が起こっており、これに対応できる鉄軌道整備が必要になっている。本研究では、現在あるJR線（東北本線・貨物線）を改良することにより、現在バスだけのサービス地域である仙台駅東地区に環状線を整備することを提案し、採算性の検討を行なうものである。この環状線は、混雑緩和を図りながら都市機能を維持・発展できるものである。さらに沿線の商業などの業務地の利便性が増大するなど、社会的経済的な波及効果の大きい路線であると考えられる。また新市街地等市街地の誘導、形成機能に対する影響も大きいものである。

2. 環状線の路線設定

対象地域は仙台都心部の東側に位置し、この地域に発生する通勤、通学、買物、その他私用目的の殆どが仙台都心方向を指向している。本研究では環状線形式（LOOP案）と既存路線を最大限活用するスイッチバック形式（SBACK案）を考えた（図-1）。

SBACK案の場合用地費がかからず工期も短くて済む。それに対してLOOP案の場合、在来線との接合部において用地費がかかり、また新幹線跨線橋など難工事が予想され工期も長引く可能性がある。

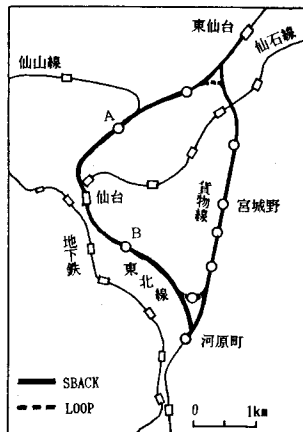


図-1 路線図

駅は主要なバス路線や鉄道との交差箇所に設け、バス、自動車などからの乗り換え客を確保するためにターミナルも現在の宮城野貨物駅付近に設けるものとした。さらに、東北線既設区間にも新駅（A、B）を作る場合を設定した。

以上の組合せで4ケースを設定し、採算性の比較検討を行なう。各路線の概要を表-1に示す。

表-1 路線設定

	LOOP1	LOOP2	SBACK1	SBACK2
特徴	完全な環状線（例・山手線）		北と南の結節点でスイッチバック	
路線長	9,360m		12,600m	
駅数	7駅	9駅	8駅	10駅
平均駅間	1,340m	1,040m	1,580m	1,260m

3. 需要予測について

環状線の旅客需要は、第2回仙台都市圏パーソントリップ調査（以下「PT調査」と略す、昭和57年実施）のバスOD表を基に予測した。これは二輪車・徒歩などについては通勤、通学の所要時間が比較的短いことから鉄道に転換しにくいと判断したためである。自動車に関しても、昭和62年に開業した仙台市地下鉄の例から転換率は相当低いと見て除外した。なお、ゾーンニングは、環状線沿線では細かくその他の地域に関しては粗く設定した。

機関分担には、PT調査の集計ロジットモデルを適用した。予測手順としては、バス利用とバス及び環状利用のゾーン間の最短時間経路をそれぞれ求めその時間差を分担率モデル式に代入してバスと鉄道に配分した。また乗り換え時間は次式で設定した。

$$\text{乗り換え時間} = \text{待時間} + \text{乗り換え歩行時間}$$

$$(\text{待時間} = \text{運行間隔の} 3 \text{ 分の} 1)$$

予測結果を、表-2に示す。

表-2 利用人員の推定結果

	LOOP1	LOOP2	SBACK1	SBACK2
終日利用人員（人/日）	50,949	49,793	49,480	56,380
終日最大断面輸送量（人/日・片道）	12,636	12,895	12,635	15,323
ラッシュ時最大断面輸送量（人/日・片道）	4,864	4,575	4,911	5,538

SBACK2案の利用人員が最も多く、A、B駅設置の効果が現れている。他の3案の利用人員はほぼ同じ値となった。

4. 環状線整備計画

当路線の建設費及び運行計画は表-3のとおりである。当路線の大部分は現在あるJR線を利用することになるため、線路容量・信号等の点からこれ以上運行間隔や駅間隔を小さくすることは困難であると思われる。要員のうち駅務員、運転士(車掌を兼務)、車両保存要員は、都市鉄道として同じような性格及び規模を持つ広島電鉄(宮島線)、静岡鉄道、遠州鉄道を参考にして決定した。

表-3 整備計画

	LOOP1	LOOP2	SBACK1	SBACK2
整備費 (百万円)	26,303	27,203	23,352	24,251
和当り整備費 (百万円)	2,810	2,907	1,854	1,925
車両定員 (人/両)	134			
列車編成 (両)	2両 (ピーク時 4両)			
最小運転間隔 (分)	10			
最大輸送力 (人/時)	5,790			
最高速度 (km/時)	80			
表定速度 (km/時)	30.5	26.7	30.0	25.2
所要時間 (一周、分)	18.75	22.25	24.75	28.25
営業時間	5:30~23:30			
要 員 (人)	83	91	100	113

5. 採算性の検討

経営主体として第3セクターを想定し、補助金はないものとした。建設期間(調査設計含む)は、平成2~4年度とする。開業年次は平成5年とする。沿線の人口は将来とも急激な増加はないと考え、需要は開業後年率約0.4%で増加するものとする。

表-4 前提条件

収 入	運 賃	均一 170円、上昇率 15%/4年			
	雑収入	運賃収入の5%			
	受取利息	3.95%／年(定期)			
支 出	人件費	5,000円/人・年、上昇率 4%/年			
	諸経費 (百万円)	LOOP1	LOOP2	SBACK1	SBACK2
		321.9	319.6	392.5	404.9
		上昇率 3%/年			
	減価償却	車両	定率法	耐用年数 10年	
出		その他	定額法	法定耐用年数	
	一時借入金利率*	5.0%/年			
資金調達		出資金	10%		
		開発銀行	50%	(利率 5.1%/年)	
		民間資金	40%	(利率 8.9%/年)	
		据置期間 3年			
		元金均等17年償還			

その他の前提条件は、表-4に示すとおりである。人件費には、当該線区におけるJR東日本の線路及び電路保存要員の人件費の2分の1が含まれている。諸経費のうち動力費、車両保存費、運輸費は前出の3民鉄を参考にした。線路及び電路保存費は、当該線路におけるJR東日本の経費の2分の1をリース料として払うことにした。

以上の前提条件をもとに、資金過不足(償却前損益-建設資金償還額)により採算性の検討を行なった結果を表-5及び図-2に示す。

表-5 黒字転換年度(資金過不足)

	LOOP1	LOOP2	SBACK1	SBACK2
単年度 (開業時年数)	13	15	13	13
累計 (開業時年数)	20	22	21	19

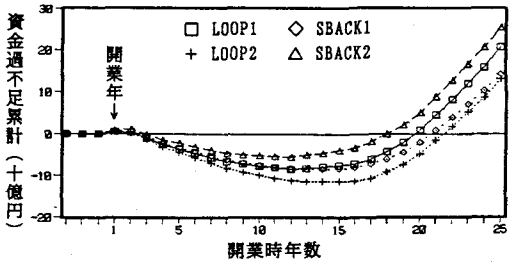


図-2 資金過不足累計の推移

SBACK2の採算性が最も良い結果となった。LOOP案ではLOOP1の方が良く、LOOP2では建設期間が伸びた場合には経営危機に陥る可能性がある。

6. まとめと今後の課題

他の公共交通機関のキロ当たり単価は、それぞれ地下鉄300億円/km、鉄道新線100億円/km、新交通システム60~90億円/kmである。本研究で提案した鉄道環状線は、現在あるJR線を有効に活用することで整備費の大きな減額が図られる。しかしそれでも採算性の検討結果より経営環境は非常に厳しいものであることが予想される。従って相当な経営努力が必要であろう。例えば、ターミナルや駅前付近を整備し、バスや鉄道(地下鉄、JR東北線・仙石線)からの乗り換えの促進やK&R、P&Rの促進による積極的な交通需要喚起が必要とされる。しかし、今後予想される仙台都心部への集中や仙台駅東地区への業務施設の拡大を考えると、鉄道環状線の実現可能性はかなり高いものであると確信する。