

14.4 マスタープラン実施の予算措置

816. マスタープラン実施のために予算確保することは、計画をプロジェクト規模で行うために最も重要なことである。第2および8章で述べたように、ブラジルの経済状態は今はいくつか悪いが、10年以内には幾分良くなることを期待している。

817. 表14.4-1はパラ州とベレーン市の最近の年間予算を示したものである。州の予算規模と比較すると、ベレーン市の予算規模は小さく、州や連邦政府の補助無しにベレーン市とアナニンデウア市のみでマスタープランの実施を行うことは非常に難しい。

表14.4-1 パラ州およびベレーン市の財政規模

Year	Para State	Belem City
1988	461	43
1989	663	65

unit: million US\$

818. 交通部門の最近の歳出は州と市の予算の1% - 3%である。マスタープランの実施のために1%を割り振ると仮定すれば、次の20年間で使える総予算は表14.4-2に示すように推定される。

819. 1990年の全体の現在価値は1990年に一度に使用するとした場合の借入金金利を差し引いた資金量を意味する。マスタープランの実施のための実質の歳出は20年以上にわたり分散されるので、利用できる資金量は上に示した2倍以上になる。

820. よって、連邦政府の資金や外国のローンによる連邦政府の補助金を考えないで、約2億5000万US\$が利用可能な資金と予測される。全資金の30% - 50%の連邦政府の補助金を仮定すると、マスタープランに利用できる予算は3億5000万 - 5億US\$の範囲になる。

表14.4-2 交通部門の総予算

Year	Budget(Para/Belem)	Present Value(a)	1% of B
1990			
1991	750.0	694.4	6.94
1992	780.0	668.7	6.69
1993	811.2	644.0	6.44
1994	868.0	638.0	6.38
1995	928.7	632.1	6.32
1996	993.8	626.2	6.26
1997	1063.3	620.4	6.20
1998	1137.7	614.7	6.15
1999	1217.4	609.0	6.09
2000	1302.6	603.4	6.03
2001	1380.8	592.2	5.92
2002	1463.6	581.2	5.81
2003	1551.4	570.5	5.70
2004	1644.5	559.9	5.60
2005	1743.2	549.5	5.50
2006	1847.8	539.3	5.39
2007	1958.6	529.4	5.29
2008	2076.2	519.6	5.20
2009	2200.7	509.9	5.10
2010	2332.8	500.5	5.00
Total			118.0

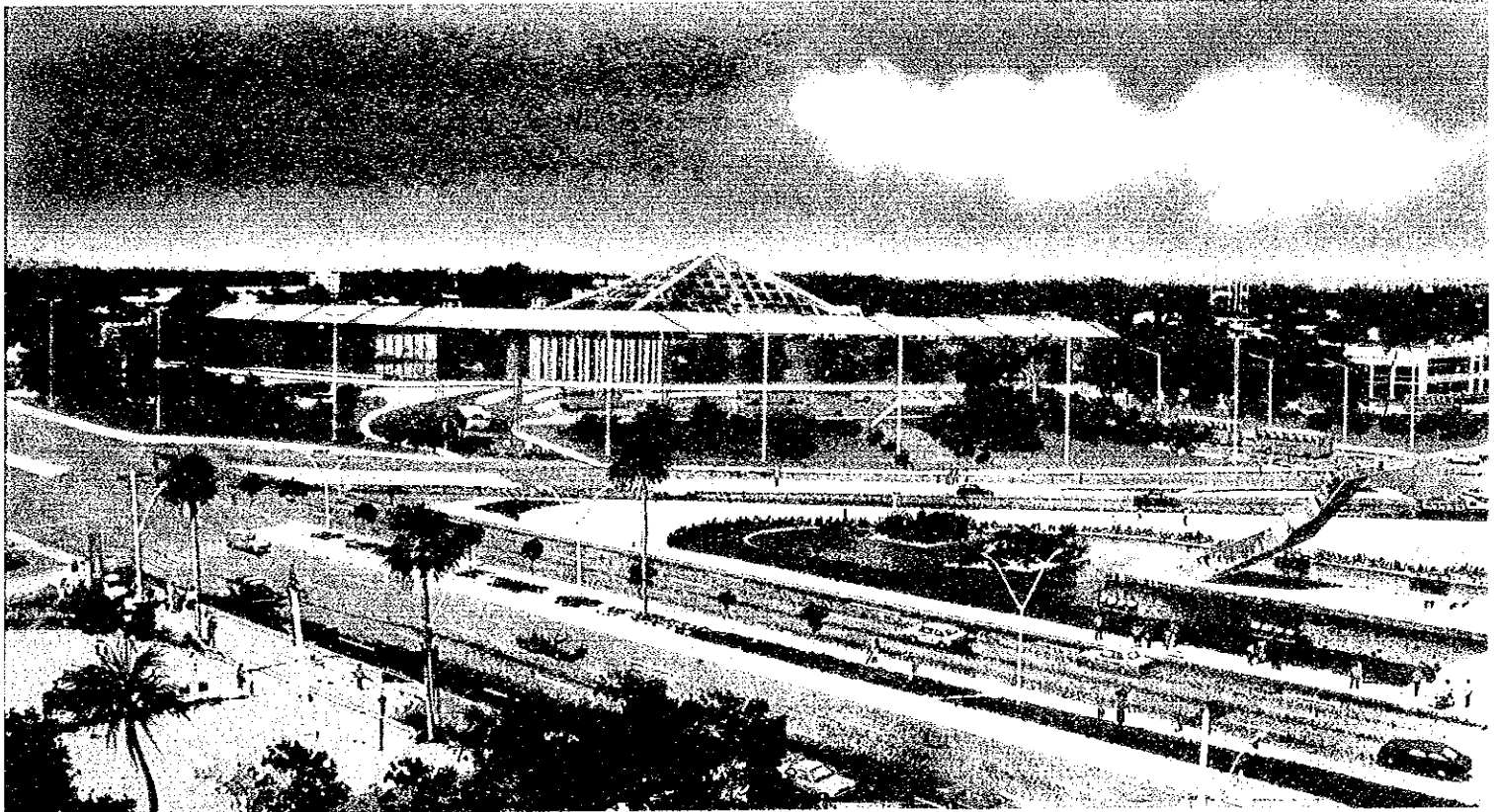
Note: Economic growth assumption is based on the results of Chapter 8.
Discount rate is assumed as 8 % per annum.

821. 上記に示した予測には多くの粗い仮定に基づいており、3億5000万—5億US\$の予算が変動値として考えられる。

第15章 交通マスタープランの評価

15.1	概 説.....	413
15.2	経済評価	414
15.3	財務分析	429
15.4	社会経済インパクト.....	437

Entroncamento Bus Terminal ▼



15.1 概 説

822. 前章迄で提案された交通マスタープランについて本章では経済的側面から評価を行なう。すなわち、道路、公共交通および交通管理に関する交通整備計画全体を一体的に評価する。

823. 通常、大規模な投資額を伴う交通プロジェクトは、金銭だけでは測定できない社会経済インパクトを及ぼす。例えば地域の雇用増に貢献できよう。本章では、マスタープランによるこれらのインパクトについても言及する。

824. 便益、費用を変化させることによって、マスタープランの有効性についての感度分析も行なう。

825. さらに、マスタープランのうち、公共交通システムについては、財務面からの評価を行なう。この評価は、バス輸送システム全体が一つの事業として財務的にフィジブルかどうかを検討するためのものである。

15.2 経済評価

826. マスタープランの評価は、その実施に伴って生じる便益と費用を比較することによって行なう。便益と費用を推定するため、図15.2-1に示すように、マスタープランを実施した場合と何もしない場合についての交通条件の比較を行なう。

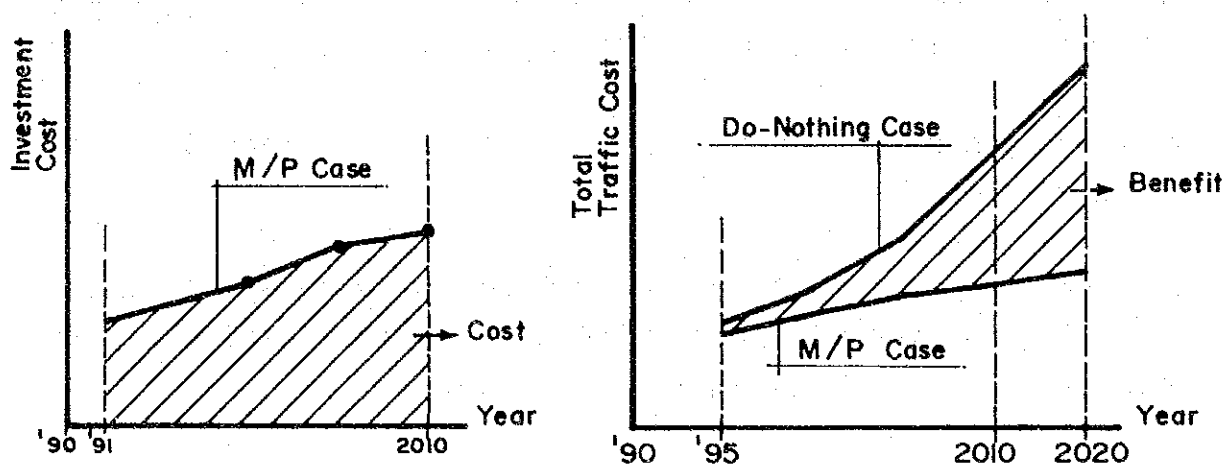


図15.2-1 費用と便益

827. マスタープランの実施期間は1991年から2010年迄の20年間と仮定する。したがって投資コストはこの期間を通して毎年生じることになる。一方、便益は1995年に始まり、論理的にはプロジェクトライフ終了迄生じることになる。本調査では便益を便宜的に2020年迄計上することとし、それ以降は、便益を計上する代わりに残存価値を考慮することとした。

828. マスタープランの実施により、得られる種々の便益のうち、次のものを便益として計上する。

- a) 車両運行費用節約
- b) 旅行時間節約

829. これらの直接便益の他にも、間接便益として、車両走行における心地よさや交通安全性の増大、地域開発促進効果、地価の上昇などが挙げられる。しかし、これらの便益は金銭で測ることが困難であるので、本調査では計上しないこととした。たとえこれらを推計できたとしても推計値は信頼性に乏しく、時として、便益の二重計算になる。

15.2.1 車両走行費用

830. ベレーン都市圏での代表車種についての現在の市場価格、車両維持費に関する調査を行なって車両走行費用を計算した。

831. 車両走行費用は変動費用と固定費用から成る。前者は走行距離に比例する費用で、後者は走行時間に比例する費用である。

1) 車両価格

832. ブラジルにおいては、1990年に輸入車が許可されたばかりであるので、道路上を走行するほとんどの車は国産車であり、輸入車はまだまれにしかない。

833. 代表車種としてベレーンで最もよく使われている車種を表15.2-1に示されるように選定した。乗用車とトラックについては、複数車種を選定している。したがって各車種ごとに走行費用を算定しておき、最終的に車種別車両登録台数を用いて平均費用を計算する。

834. ベレーンの販売業者に対するインタビューにより、1990年10月現在の代表車種の市場価格を調査した。

835. 経済コストは財務コストすなわち市場価格から税金相当分を差し引くことにより算定できる。

販売税は全ての車両に対して17%の税率が適用させているが、工業生産税については車種により、車両の大きさにより、また燃料種別により0%~50%が適用される。

表15.2-1 代表車種

Vehicle Type	Fuel	Model	Make	Comp %	Financial Cost(Cr\$)	Economic Cost(Cr\$)
Passengercar(M)	G	Santana	V.W.	6.5	2,227,800	913,400
Passengercar(M)	A	Santana	V.W.	14.5	2,054,000	944,800
Passengercar(S)	G	Chevette	G.M.	64.6	975,000	448,500
Passengercar(S)	A	Chevette	G.M.	14.8	926,000	472,000
Truck(Heavy)	D	14.140	V.W.	46.0	5,500,000	4,290,000
Truck(Light)	G	D-20	G.M.	31.2	1,962,000	1,530,000
Truck(Light)	A	D-20	G.M.	22.8	1,915,000	1,493,700
Bus	D	Torino OH1315U	M.B.	100.0	7,464,900	5,300,100
Articular bus	D	B58ART TH101GC	VLVO	100.0	18,987,000	13,480,800
Taxi	A	Santana	V.W.	100.0	2,054,000	944,800

Note: (M):Medium (S):Small G:Gasoline A:Alcohol D:Diesel
Source: Study Team

2) 変動費

(a) 燃料費及びオイル費

836. 1990年10月15日現在のガソリンの市場価格は57.7クルゼイロ(0.626米ドル)であったが、これは1月から3月の価格に比べて、約90%の値上りになっている。この値上りは、一つには米ドルの交換率が過小になっているためであり、また1990年8月のイラクのクウェイトへの浸攻による原油の高騰のためでもあると考えられる。

現在原油の国際価格は1バレル当り25米ドル~30米ドルであるが、湾岸危機がおさまれば価格は再び下落するものと考えられる。したがって湾岸危機直前の価格すなわち20米ドル/バレルを原油の国際価格とする。

837. ガソリンの経済コストは精製コストを勘案して次のように推計する。但し、精製コストと輸送コストはCNP(石油協会)の過去の記録によっている。

$$\begin{aligned}
 \left[\begin{array}{l} \text{ガソリンの} \\ \text{経済コスト} \end{array} \right] &= \left[\begin{array}{l} \text{国際市場} \\ \text{価格} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{l} 1 + \text{精製及び輸送} \\ \text{コスト比率} \end{array} \right] \\
 &= 20 \text{米ドル/バレル} \times (1 + 1.316) / (158.761 \text{t/バレル}) \\
 &= 0.292 \text{米ドル/lt} (26 \text{クルゼイロ/lt})
 \end{aligned}$$

838. ディーゼル及びオイル費についても同様な方法で推計した。アルコールについては市場価格から販売税を差し引き、経済コストを推計した(表15.2-2参照)。

表15.2-2 燃料費および潤滑油費

Fuel & Lubricant	Financial Cost	Economic Cost
Gasoline	57.7	26.0
Alcohol	43.4	23.0
Diesel	27.4	21.3
Lubricant Oil	208.8	173.3

Source: Study Team

(b) タイヤ費

839. タイヤの財務コストについては、ベレーンでの市場価格調査によって得られたものを使用する。タイヤの税金には2種類あり、工業生産税 (I P I) が20%と販売税 (I C M) が17%課税される(表15.2-3参照)。

表15.2-3 タイヤ費

Vehicle Type	Financial Cost(Cr\$)	Economic Cost(Cr\$)
Passengercar	20,000	12,600
Heavy Truck	200,900	126,600
Light Truck	33,700	21,200
Bus	213,600	134,600
Articular Bus	360,000	226,800
Taxi	20,000	12,600

Source: Study Team

(c) 維持費

840. 車の維持費としてはスペアパーツ費と維持のための人件費から成っている。スペアパーツ費は、車両価格に対するスペアパーツ費率を設定することによって推定している。また人件費は、所要労働時間と労働単価を用いて計算している。これらの係数や単価はベレーンでの調査に基づいて設定している。

(d) 車両減価償却費

841. 車両の減価償却費はタイヤを除く車両価格から残存価格を差し引いて算定している。車両の耐用年数や、残存価格は、ベレーンでの中古車市場状況を考慮に入れて表15.2-4のように設定した。

842. 減価償却費は通常、時間関連部分と距離関連部分に仕分けられる。その分割比率については、本調査では表のように世界銀行で通常用いられる比率を用いることとした。

表15.2-4 耐用年数と残存価格

Vehicle Type	Life	Salvage Value	Proportion
Passengercar	10yrs	20%	50% : 50%
Heavy & Light Trucks	10yrs	20%	30% : 70%
Bus	7yrs	20%	30% : 70%
Articular bus	7yrs	20%	30% : 70%
Taxi	12yrs	10%	30% : 70%

Note: The figures under "proportion" show the time related and the distance related depreciation cost.

(e) 変動費単価

843. 変動費単価は表15.2-5のように計算された。

総変動費は総走行距離（台キロ）にこの変動費単価を乗じることにより推計される。

表15.2-5 車両走行変動費単価 (単位: Cr\$/Km)

Cost Item		Car	Taxi	Truck	Bus	Articular
Financial Cost	Fuel Cost	5.40	5.43	8.73	10.54	18.27
	Lubricant Oil	0.21	0.21	0.50	1.67	2.09
	Tire Cost	1.33	1.00	4.30	7.91	12.00
	Maintenance	3.05	3.36	9.32	12.57	18.56
	Depreciation	3.21	1.25	6.68	7.28	18.52
Total		13.20	11.24	29.52	39.98	69.44
Economic Cost	Fuel Cost	2.93	4.13	5.58	8.19	14.20
	lubricant Oil	0.17	0.17	0.41	1.39	1.73
	Tire Cost	0.84	0.63	2.71	4.22	7.56
	Maintenance	1.69	2.10	7.38	8.58	13.62
	Depreciation	1.48	0.64	5.21	8.58	13.15
Total		7.10	7.66	21.29	27.55	50.27

Source: Study Team

The total running cost is estimated from the total vehicle running distance (veh*km) multiplied by the above unit running cost.

3) 固定費

(a) 減価償却費

844. 減価償却費の時間関係部分は、総減価償却費から上記の距離関連部分を差し引くことで算定される。

(b) 機会費用

845. 国立銀行からの貸し付け金利は、公共事業の場合 $B T N + 6 \% \sim 12 \%$ が適用されている。

$B T N$ はインフレーションに対する調整要素と考えられるので $B T N$ を除くこの金利が社会費用費用利率と考えてよい。

したがって本調査では 年利 8 % を取る。

車両の残存価値にこの年利を乗じることにより社会費用が算定できる。

(c) 乗務員費

846. 運送会社調査やバス会社調査を行なって、乗務員費を推定した。

(d) 会社経費及び保険費

847. この費用には、保険費用、車両保有税、車両及び乗務員のための会社経費を含む。

(e) 固定費用単価

848. 固定費用単価は表 15.2-6 に示される様に計算される。総固定費用は総車両走行時間 (台・時) に上記の単価をかけることによって算定される。

15.2.2 旅行時間費

849. 時間価値は乗客の時間当り生産性で表される。運輸プロジェクトの経済評価において、節約時間のどの程度を考慮するのかについての定説はない。

本調査では、次の旅行目的についての節約時間を推定することとした。

- 通勤トリップ
- 業務トリップ

表15.2-6 車両走行固定費用単価 (単位: Cr\$/時)

Cost Item		Car	Taxi	Truck	Bus	Articular
Financial Cost	Depreciation	40.1	8.7	34.6	53.3	135.6
	Capital Cost	40.1	15.4	57.6	62.2	158.2
	Crew Cost	0.0	104.4	147.9	208.8	313.2
	Overhead and Insurance Cost	34.3	69.3	144.5	174.4	261.6
	Total	114.5	197.8	384.7	498.7	868.7
Economic Cost	Depreciation	18.4	4.4	27.0	37.9	96.3
	Capital Cost	18.4	7.9	45.0	44.2	112.3
	Crew cost	0.0	85.6	121.3	171.2	256.8
	Overhead and Insurance Cost	28.4	57.0	119.2	143.7	215.6
	Total	65.3	154.9	312.4	397.0	681.0

Source: Study Team

The total fixed cost is estimated from the total vehicle running time (veh*hr) multiplied by the above unit fixed cost.

850. 地域経済という観点から見ると時間当りの生産性は1人当りGRPから計算される。しかし、生産性は個人々々のGRPへの貢献度によって異なるものものと考えられる。例えば熟練労働者の生産性は未熟練労働者のそれより労働生産性が高いのであろう。

生産性の違いに秘計して賃金が支払われると解釈すれば、世帯所得がGRPへの貢献度を表わす指標となり得る。

851. ベレンにおける自動車保有が保有別の世帯収入はパーソントリップ調査結果から得られている。1990年3月現在の月間平均世帯収入は比保有世帯で約12,100クルゼイロ、保有世帯で65,700クルゼイロと推計される。

全世帯に対する車保有世帯の割合は17.3%、1990年の調査対象地域のGRPは35億5300万米ドル、調査対象地域の全就業者数は485,000人であるので、時間価値は次のように算定される。

自動車保有世帯の就業者: 977.7クルゼイロ/時

自動車比保有世帯の就業者: 180.4クルゼイロ/時

852. 時間価値が1人当りGRDPで表される労働生産性の伸びに比例して増大すると仮定すると、将来の時間価値は表15.2-7に示されるように推定される。

853. 車種別の旅行時間単価は次式で計算できる。

$$T_{tk} = V_{tk} \times N_k \times R_k$$

- ここに Ttk: t年における車種kの時間単価
 Vtk: t年における車種kの乗車人員の時間単価
 Nk: 車種kの乗車人員の数
 Rk: 車種kの通勤、業務トリップ割合

表15.2-7 時間価値

	1990	1995	2000	2010
GRDP (US\$million)	3553	4320	6229	12027
No of Workers ('000)	485	589	798	1202
Productivity(US\$/Worker)	7326	7334	7806	10006
Time Value (CR\$/hr)				
Car Owner Household	977.7	978.8	1041.8	1335.4
Non-car Household	180.4	180.6	192.2	246.4

Source: Study Team

854. したがって表15.2-8のように旅行時間単価が推定される。

表15.2-8 車種別旅行時間単価 (単位: Cr\$/台キロ)

	1995	2000	2010
Passengercar	700.6	744.8	955.9
Taxi	138.1	146.8	188.3
Truck	61.9	65.8	84.3
Bus (Ordinary bus only)	1,295.9	1,377.8	1,766.0
Bus (Incl.articular bus)	1,952.3	2,075.7	2,663.6

Source: Study Team

855. 総旅行時間費を推定するにあたって、節約時間の長さを考慮に入れることとした。1人の人間が1時間の時間節約をする際の時間費用と60人が1分間の節約を得られる場合の時間費用とは同じではない。

一般に前者の方が後者よりも高い費用であると見なされる。

これは短時間の節約は時としてほとんど価値を持たず、特に経済的観点じみるとGRDPの増加に貢献しないためである。

856. 図15.2-2はマスタープランによる各トリップの節約時間の累積分布を示したもので交通配分の結果得られたものである。節約時間の大部分は5分以下の短縮で全体の約60%を占めている。

857. 経済評価において、節約時間のどの程度をとるべきかについての決定的な論理はない。本調査では、20分未満の短縮時間については無視することとした。したがって、上表の旅行時間費用の4.2%だけを便益算定に入れることとした（節約時間を10分以上とした場合旅行時間費用の25%が便益算定に入れられることになる）

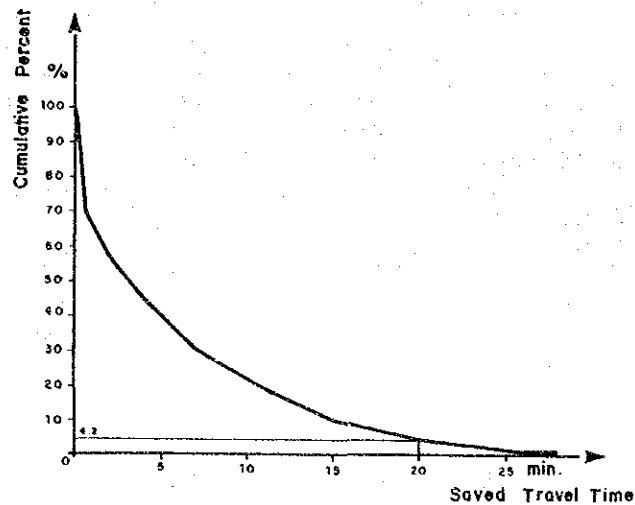


図15.2-2 節約時間の累積分布

15.2.3 経済便益の推計

858. 第14章ですでにマスタープランの実施スケジュールを提案した。マスタープランの経済効果を推定するためマスタープランがこの実施スケジュールにしたがって実施された場合と何もしない場合についての将来交通網に将来に交通量を配分することにより、将来の交通シミュレーションを行なう。

859. シミュレーション結果は、総走行距離（台キロ）と総走行時間（台時）で表すこととする。

1) 総走行距離

860. ベレーン都市圏での総走行距離は表15.2-9に示す通りである。マスタープランが実施されると、将来のどの年次に於いても総台キロは著しく減少する。この減少は、バスの走行台キロの減少によるところが大きく、連絡バスの走行分を含めても大きく減少している。これはバスの基幹/フィーダーシステムによる効果が極めて高いことを表している。

861. 一般車の場合台キロで増大するケースも見られる。これは、バスレーンの導入による一般車用の道路容量の低下と幹線道路の新設による迂回の発生によって増大したものと考えられる。

表15.2-9 総走行距離 (単位: 台キロ/日)

Year	Vehicle Type	Do-nothing	Masterplan	Difference
1995	passengercar	1,863	1,832	31
	taxi	299	296	3
	truck	300	294	6
	bus	743	117	626
	articular bus	-	248	-248
	Total	3,205	2,786	420
2010	passengercar	3,164	3,132	32
	taxi	468	473	-5
	truck	428	442	-14
	bus	1,200	198	1,003
	articular bus	-	420	-420
	Total	5,260	4,665	595

Source: Study Team

2) 総走行台時

862. 総走行台時もマスタープランの実施により、著しく減少する。総台時の20%~30%が節約される(表15.2-10参照)。台キロ同様、節約の大部分はバス輸送によるところが大きい。

表15.2-10 総走行時間 (単位: 台時/日)

Year	Vehicle Type	Do-nothing	Masterplan	Difference
1995	Passengercar	55,561	56,306	-745
	Taxi	10,629	9,830	799
	Truck	9,161	8,500	661
	Bus	30,504	3,353	27,150
	Articular bus	-	7,125	-7,125
	Total	105,855	85,114	20,740
2010	Passengercar	88,045	82,433	5,612
	Taxi	15,906	13,932	1,974
	Truck	12,253	12,200	53
	Bus	64,802	5,958	58,844
	Articular bus	-	12,660	-12,660
	Total	181,006	127,236	53,823

Source: Study Team

863. ベレーン都市圏においては、現在、公共交通が圧倒的なシェアを持ち、将来も同様と考えられるが、本調査のマスタープランはバス輸送の改善、整備に著しく貢献するものであるといえる。

3) 信号システム改良による遅れ時間の減少

864. マスタープランを構成する道路、公共交通、交通管理の全てについて同時に効果を推定するのは困難であるので、交通管理の効果のみを別に推計することとした。

865. 交通管理計画は種々の提案を含んでいるが、信号システムの改良費用が比較的大きい。したがって系統化信号制御による効果を推定する。

866. マスタープランの計画期間に115交差点で系統化信号システムを採用する。現在の信号システムと系統化信号システムのもとでの遅れ時間の差異を算定することにより、新しいシステムの効果が測定できる。

867. Highway Capacity Manualに基づいて、交差点での遅れ時間を計算した結果、その差異は1交差点当り、5.26秒/台と算定される。したがって、遅れ時間の総削減時間は表15.2-11に示す通りである。

表15.2-11 遅れ時間の削減 (単位: 台時/日)

	1995	2000	2010
Passengercar	48.0	110.3	145.2
Taxi	10.9	29.9	35.8
Truck	5.0	11.9	15.6
Total	63.9	152.1	196.6

868. この遅れ時間の削減量を経済便益として算定する際には、車両走行費用の節減としてのみ計上する。乗車人員の時間節約を計上しないのは、1台当りの節約時間が非常に短いためである。

(4) 経済便益

869. マスタープランによる経済便益は図15.2-3に示されるように推定される。

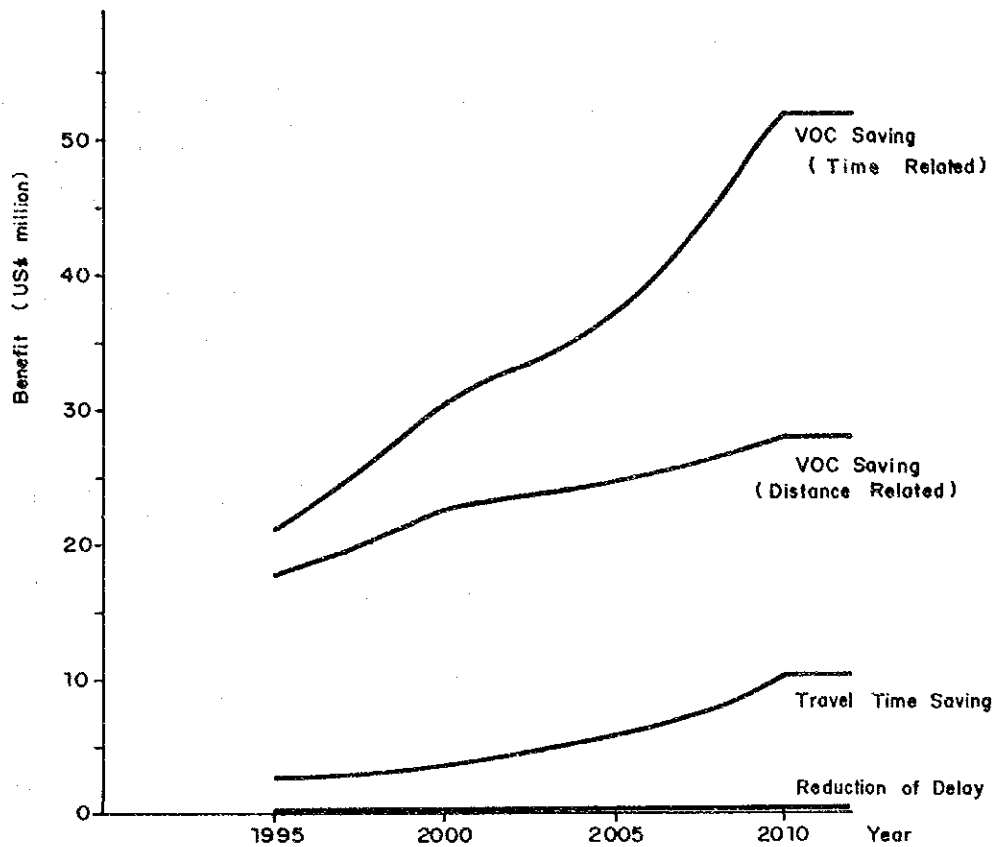


図15.2-3 経済便益

870. 年間の有効日数を 300日として便益総額を算定すると、1990年価格で1995年には 2,300万米ドル、2010年には7,500米ドルと推定される。この便益の約90%は車両走行費用の節減によるものであり、残りの10%は乗車人員の旅行時間節約によるものである。

871. 2010年以降の便益については伸びが0で一定と規定する。経済評価においてはその方がより、安全サイドであるからである。

15.2.4 経済費用

872. 道路、公共交通、交通管理からなるマスタープランの経済コストはすでにそれぞれの章で述べた通りである。経済費用は各々26,750万米ドル、2,670万米ドル、820万米ドルと推定される。

873. 道路及びバスターミナルのプロジェクトライフを25年と仮定すると2021年における残存価格はそれぞれ8,610万米ドル、620万米ドルと推定される。

15.2.5 評価

874. 表15.2-12は評価期間におけるマスタープランの便益と費用のフローを示したものである。12%で割引くと、便益の方が費用よりずっと大きいことがわかる。

875. 便益費用比(B/C比)は2.50、現在価値額は1億7,900万米ドル、内部収益率(IRR)は33.7%と推計される。したがってマスタープランは全体として、経済的にフィジブルである(表15.2-13参照)。

表15.2-12 マスタープランによる費用と便益 (百万米ドル)

Year	Total cost	Total Benefit	Discounted at 12%	
			Cost	Benefit
1990	3.9	-	3.9	-
1991	6.05	-	5.40	-
1992	11.16	-	8.90	-
1993	14.48	-	10.31	-
1994	23.70	-	15.06	-
1995	22.52	41.51	12.78	23.55
1996	26.16	44.29	13.25	22.44
1997	18.17	47.27	8.22	21.38
1998	16.36	50.45	6.61	20.38
1999	19.09	53.86	6.88	19.42
2000	16.92	57.51	5.45	18.52
2001	13.04	59.30	3.75	17.05
2002	9.65	61.15	2.48	15.70
2003	12.84	63.07	2.94	14.45
2004	21.87	65.06	4.48	13.31
2005	9.58	67.13	1.75	12.26
2006	16.56	69.94	2.70	11.41
2007	18.49	73.04	2.69	10.64
2008	15.54	76.48	2.02	9.95
2009	11.27	80.26	1.31	9.32
2010	11.27	84.43	1.17	8.75
2011	-	84.43	-	7.81
2012-2019	-	675.44	-	38.83
2020	-82.49	84.43	-2.75	2.82
Total	236.15	1839.05	119.29	297.99

876. 将来の不確定要素の影響を見るため、次のケースについての感度分析を行った。

- 1) 交通需要が10%減少した場合
- 2) プロジェクト費用が10%増加した場合

877. 評価指標の推定結果は表15.2-13、図15.2-4に示す通り。

表15.2-13 感度分析結果

Case	B/C	NPV (US\$million)	IRR (%)
Case 1 Original Case	2.50	178.7	33.7
Case 2 Demand -10%	1.99	117.9	26.8
Case 3 Cost +10%	2.27	166.8	30.8

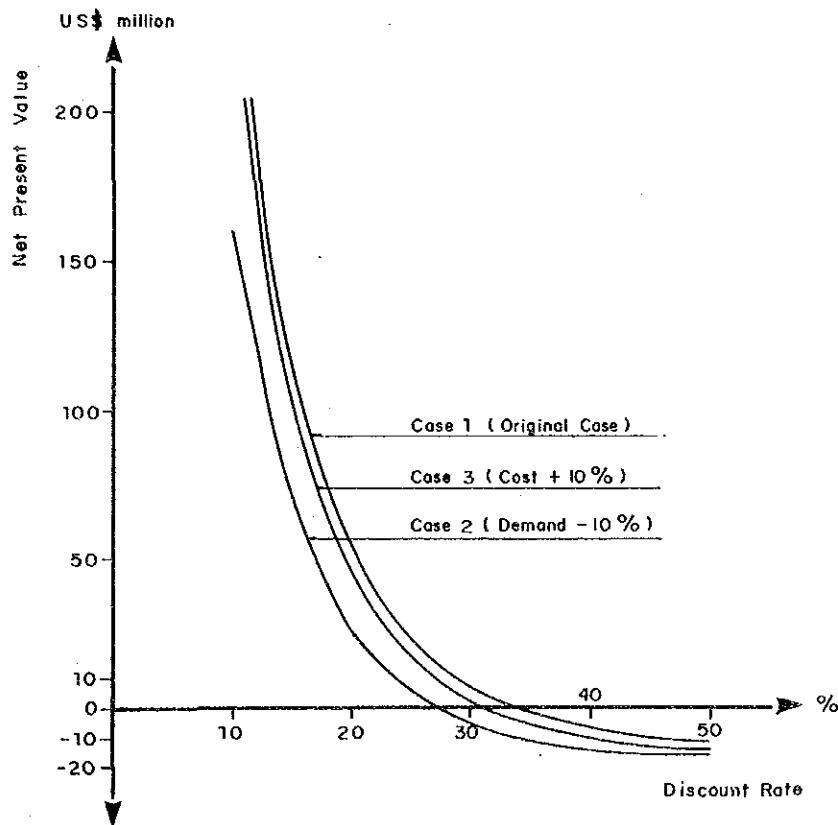


図15.2-4 マスタープランによる純現在価値

878. どちらの場合にもB/C比は1.0をこえる。

将来交通需要の感度は2.04であり、プロジェクト費用の感度0.94よりもずっと高い。

879. 1990年から1995年迄の交通需要の伸び率は約20%である。もし、交通需要が1995年迄全く増加せず、1995年以降もオリジナルケースで予測されている需要より16.6%減といった低成長を取るとしても B/C比は充分高い値(1.66)となり、マスタープランがフィジブルであることに変わりがない。

880. したがって感度分析の結果は、マスタープランが経済的に充分フィジブルであることを保証している。

15.3 財務分析

15.3.1 評価対象となる計画

881. 現在のバス輸送システムを改善するため、本マスタープランにおいては基幹／フィーダー統合バスシステムを提案した。このシステムを推進するため、州、市、バス会社などから成る新組織を作り、唯一のバス切符の卸売組織として機能することを提案している。

882. 実際のバス運行は民間バス会社が行なうこととする。バス会社はバスの運行距離に応じて、運行経費を受け取る。この運行経費は実際の経費の他に会社を運営していく上で妥当と考えられる利益も含むものとする。

883. 本節では、この新組織の収入と支出を分析することにより、バス輸送システム全体の財務評価を行なう。

15.3.2 プロジェクト投資

884. 提案のバスシステムは次のプロジェクトを実施スケジュール案に基づいて実施するための投資を必要とする。

表15.3-1 新バスシステムへの投資

Project	Investment (US\$million)	Implementation Period
1) Bus Stops along Alm.Barroso	7.121	1993-1994
2) Bus Stops along Pedro Cabral	4.984	2006-2007
3) Sao Braz Terminal	0.003	1992-1993
4) Entroncamento Terminal	12.116	1991-1992
5) Ananindeua Terminal	8.902	1995-1996
6) Telegrafo Terminal	0.433	1992-1993
7) Coqueiro Terminal	1.394	1994-1995
8) Doca Terminal	0.244	1994-1995
9) Intermunicipal Terminal	6.098	1991-1992
10) Bus Exclusive Lane	0.793	1993-1994
11) Widening of Alm.Barroso	4.370	1993-1995
Total	46.463	

885. 最初の9つのプロジェクトは第12章で明らかにされたものであり、10)、11)、については第13章、第14章で述べたものである。

15.3.3 収入

886. 新組織の収入としては次の項目について検討した。

1) 切符販売

887. バス運賃は1人当たり20クルゼイロと仮定した。これは1990年の10月時点のバス運賃と同じである。

888. このバス運賃でバスの乗り換え自由と仮定する。老人等に対する割引制度は計算の便を考え、無視することとした。

したがって、切符販売収入は総トリップ数にこのバス料金をかけることによって計算でき、1995年の収入として1億3,200万米ドル、2000年には1億6,700万米ドル、2010年には2億1,600万米ドルが見込まれる。

2) 利子収入

889. 金利はインフレ率と緊密に結びついている。1990年3月16日の新ブラジル計画の開始依頼、インフレは鎮静化したように見うけられる。

1990年3月18日から12月28日迄の種々の預金、投資信託などの金利は235%~264%であったが、これに対し、この間のインフレ指標のIPCは281%であった。

890. このことは、預金金利による実質収入を期待するのは難しく、このように高インフレ国でインフレ損をカバーするのさえ困難であることを示している。したがって、累積収益に対する利子収入は無いものと仮定する。

891. その他の収入源として、広告収入や商業サービス施設の賃貸収入が考えられる。販売カウンター等多くの人々が入り出すという好条件を利用するものである。しかし、本分析では財務的により安全側ということから、考慮しないこととした。

15.3.4 経常支出

892. 経常支出としては次の項目を計上した。

1) バス会社への支払い

893. 車両走行距離に応じて、バス運転経費がバス会社に支払われる。
 運転経費の単価は第2節で述べたVOCを変換することによって算定できる。バス会社の税や利益をカバーするためバス運転経費の5%を上乗せするものとした。

894. したがって、バス会社への支払い総額は1995年で1億2,000万米ドル2000年に1億5,200万米ドル、2010年に2億300万米ドルと推定される。

2) 人件費

895. 新組織は路線計画、バス会社の監督、キップ販売等に200人以上の従業員を要する。

人件費総額は表15.3-2のように毎月37万米ドルと推定される。

表15.3-2 人件費

Type of Employee	Salary (Cr\$/month)	Number of Person	Total Expenses	
			Cr\$'000	US\$'000
Aux.de Sevico	12,494	22	275	3.13
Motorista	24,989	10	250	2.84
Fiscal	41,648	90	3,748	42.59
Aux.Administrativo	49,977	18	900	10.23
Desenhista	49,977	3	150	1.70
Secretaria	49,977	11	550	6.25
Supervisor	49,977	9	450	5.11
Aux.Tecnico	58,307	17	991	11.26
Tecnico Nivel Medio	58,307	10	583	6.63
Tecnico Niv.Sup.I	99,955	28	2,799	31.81
Tecnico Niv.Sup.II	124,943	21	2,624	29.82
Tecnico Niv.Sup.III	166,591	4	666	7.57
Sub-total		243	13,985	158.93
Allowances for Qualification			6,546	74.39
Total			20,532	233.32
Social Cost (35%)			7,186	81.66
Total Personnel Expenses			27,718	314.98
Miscellaneous Administration Cost			5,000	56.82
Grand Total			32,718	371.80

Note: The figures in US\$ are equivalent to those in Cr\$.

3) バス施設の維持運営費

896. バス施設の年間維持運営費は初期投資額の1%と仮定する。

15.3.5 財務評価のためのその他の条件設定

1) インフレーション

897. インフレ率は年によって変化し、政府の政策や経済、財政状況等種々の要因によって影響を受ける。

最近のベレンにおける生活費指標によると、表15.3-3に示すように1989年迄インフレ率は増加傾向を示した。

898. 上述のように1990年にはインフレは政府の新政策によって幾分おさまったようにみられたが、年間指標で見ると、800%前後に終わっている。

899. インフレは財務分析に無視できない影響を持っているが、このような状況下で長期予測を行なうのはほとんど不可能であろう。

表15.3-3 ベレンにおける生活費指標

Year	Index (Base:Mar.'86=100)	Increase Rate to the Previous Year
1983	7.42	-
1984	22.13	298 %
1985	44.87	203 %
1986	107.59	240 %
1987	339.29	315 %
1988	2,383.50	702 %
1989	37,256.48	1,563 %

Source: IDESP/CEE/ICV

900. 収入、支出等にインフレに応じて上昇するであろうし、通常、評価指標を算定する場合、インフレを無視するというのを勘案し、本調査ではインフレ要素を除外することとした。

2) 評価指標

901. 経済評価と同じく、次の3つの指標を評価指標として取ることとした。:

財務内部収益率 (FIRR) (資本回収率ともいう)

支出/収入比率 (B/C比)

純現在価値 (NPV)

902. 割引率については経済評価と同じく12%を用いることとした。

3) 自己資本とローン

903. プロジェクトに投資するため、資本を用意する必要がある。もし、当初資本または払込み資本がプロジェクト費用に不足している場合は銀行からのローンを必要とする。

本調査では、払込み資本を総投資額の10%と仮定し、残りはローンでまかなうものとする。払込み資本に対する配当は年10%とする。

904. ローンについては、ベレーン都市圏での過去の側から、国立開発銀行 (BNDES) またはパラ州銀行 (BEP) からの次の長期ソフトローンが可能であると仮定する。

- a. 金 利: 8% 1年 (BTNを除く)
- b. 償還期間: 10年
- c. 償還猶予期間: 4年

905. 短期ローンの銀行金利はインフレ分を含んで月約30%である。したがってインフレ分を除くと月10%と算定する。

3) 税金

906. ベレーンのバス会社には現在、次の税金が課税されている。

- a. 法人税 利益の30%
- b. サービス税 月間10×UFB (1990年10月実績4,260クルゼイロ)
- c. 社会総合プログラム拠金 総売上げの0.65%
- d. 社会投資基金 総売上げの1.2%
- e. 社会保障拠金 利益の10%
- f. その他 給与の30.65%

907. 新組織の公共性を考慮し、上記のうち(c)と(d)は免除されるものと仮定する。(b)のサービス税は新組織には適用されない。また、その他の(f)はすでに人件費の中に含まれている。したがって、法人税の(a)と社会保障拠金(e)のみを適用する。

4) 減価償却費

908. すべてのバス施設の寿命を25年と仮定する。残存価値は初期投資額の10%とする。

15.3.6 評価

909. 営業初年度の1995年は、総切符売り上げは1億32万米ドル、総経常支出は1億2,600万米ドル、したがって、経常利益は608万米ドルと算定され、税金及び配当金を差し引いた後の資金余剰は1990年価格で338万米ドルとなる。25年後の資金余剰累積額は5,100万米ドルに膨らむ。

910. 25年間を通して、手持ち金不足は生じない。したがって、短期ローンはどの年も不要である。

911. 財務内部収益率(FIRR)は14.7%、支出収入税(B/C比)は1.20。したがって、提案システムは財務的にフィジブルである。

912. しかし、次の点が指摘できる。

(1) 2007年に余剰金が最大になった後、次第に減少していく。これは、台キロが増加し、バス会社への支払いが大きく増えるので、営業収益性が低下するためである。

(2) 単一料金制度を取り続ける限り、もし、バス料金を値上げしないとすれば営業利益が減少する。これは、都市域の拡大と外側地域での人口密度の増大に伴って、台キロが増大していくためである。

913. 表15.3-4は、バス施設の建設費、バス会社への運転経費に対する支払付加分、バス運賃についての感度分析結果を示したものである。

表15.3-4 財務感度分析結果

Case	NPV (US\$million)	B/C	FIRR (%)
Original Case	5.78	1.20	14.7
Construction Cost +20%	0.15	0.996	11.9
-20%	11.70	1.49	18.3
Additional Payment to Bus Companies (Original:5%)			
Case 1 : 3 % of VOC	21.06	1.71	20.2
Case 2 : 7 % of VOC	-9.50	0.68	5.2
Bus Fare Cr\$ 22/passenger	92.65	4.13	37.7
Cr\$ 25/passenger	222.95	8.52	58.1

Note: Case 1 and 2 are corresponding to those illustrated in Figure 15.3-1.

914. 建設費についての感度はあまり高くなく、20%増の場合には、B/C比はフィジブルな領域の限界域にある。

915. バス会社への支払い付加分については、VOCの7%とすれば各年の財務状況も悪化する、すなわち開業4年月には長期ローン返済の増加のため、資金余剰はマイナスになる。このマイナス分は年毎に増大し、開業6年目には資金余剰累積額も負に転ずる。

バス会社への支払額の増大と手持ち資金の不足によって、短期ローンの高金利に耐えられなくなり、負債のみが急速に累積していくことになる（図15.3-1参照）。

916. バス運賃がもし20クルゼイロから22クルゼイロに値上げされれば、新組織の収益性は極めてよくなり、22クルゼイロの場合にはB/C比は4.13、FIRRは37.7%に大きく増大する。

917. バス運賃が22クルゼイロの場合には、バス会社への支払い付加分とVOCの10%としても、B/C比2.84、FIRR29.5%となり高い収益性が保証される。

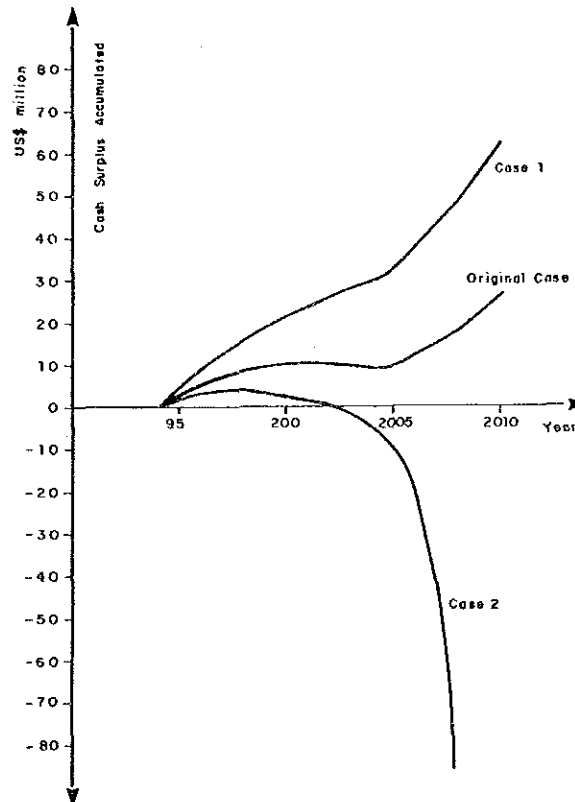


図15.3-1 資金余剰累積額

918. 結論として、提案したバスシステムは、充分収益性がある。しかし、新組織は活動的な組織であることが必要であり、充分な自己資本を保障し、他の収入源を見出し、タイムリーなバス料金の改訂など、注意深い財務管理を行うことが必要である。

実際のインフレ率は高レベルが継続するものと考えられ、一度、短期ローンに頼ることになれば、増大する負債から立ち直ることは難しいものと考えられる。

15.4 社会経済インパクト

919. 上述のようにマスタープランの便益として車両走行費節約と旅行時間節約を推計した。これらの効果に加えて、マスタープランはそれがプラスであれ、マイナスであれ、金銭で計算できない多くの効果を有している。本項ではこれらのインパクトについて述べる。

15.4.1 雇用機会の創出

920. マスタープランの実施にはその建設にあたって熟練、未熟練労働者、重機械オペレーター、現場監督、運転手等数多くの労働力を必要とする。

921. 人件費は約5億クルゼイロと推計され、マスタープランによる雇用機会の創出は25,000～30,000人月と推計される。

922. 建設材料、機械などの建設業に関連する産業連関を考慮すれば、さらに雇用機会の創出が期待できる。

923. ホームインタビュー調査によれば1990年3月現在のベレン都市圏の失業率は8.6%で47,000人の失業者がいた。ブラジルの他の主要都市における失業率はベレン都市圏よりも高いようである。

924. これらの事情と考えあわせると、地域の社会経済へのマスタープランのプラスのインパクトは極めて高いと言える。

15.4.2 エネルギー消費節約

925. マスタープランの実施によって、車両走行距離の減少がもたらされ、エネルギー節減すなわち燃料節約がもたらされることになる。

926. 燃料節約は1995年には年間39万リットル、2010年には58万リットルと推定される。このうち約18%はガソリンで残りディーゼルである。

927. ブラジルは年間約4,000万 m^3 の原油を輸入している。これは国内の原油必要量の約半分に当たる。

928. この原油輸入量に比較すると、上記の燃料節約は大きいとは言えない。しかし、外資節減に寄与すること、エネルギー消費の増大によってエネルギー節約がブラジルにとってより重要な課題になっていくことを考えると、この節減は数値以上により意識深いものとなる。

15.4.3 公共交通の確保

929. 現在のバス路線のほとんどはベレーンの中心地区を目的地としているので幹線道路に集中する傾向にある。最も集中しているのはアルミランテ・パロッソ通りで現在朝のピーク時には 34ルート、640台のバス（2方向合計）が運行されている。

930. 2010年には、ピーク時の需要に対応するためには、このバス台数は2,900台に膨らむことになる。

しかし、実際には容量をこえることになり、2,900台ものバスを運行することは不可能となる。容量はバス停でのサービス速度で決まるものと考えられる。

12月1日通りが建設されないとすれば、容量をこえるバスを通せる代替道路はない。

931. 第12章で述べたように、1方向の容量として480台/時と仮定すると容量超過分はオフ・ピーク時迄運行を遅らせることになる。したがって乗客は、長時間過密状態のバスに乗るか、バス停で長時間待たされるかすることを余儀なくされる。

932. 試みに超過バス台数分を削減するという設定で、乗客の遅れ時間を算定してみると、朝のピーク2時間のバスからあふれる乗客数は416,000人となる。

これはピーク時の約60%の乗客に相当する。また待時間の総計は106万人時と計算される。

933. これはすでに混乱状態であり、公共交通システムはマヒしていると言える。この意味で、提案のバスシステムによる社会的効果は極めて大きいと言える。すなわち、上記のような混乱状態を招くことを未然に防ぐとともに、適切な公共交通サービスを提供することになるためである。

第16章 結論と勧告

Meeting on Study Results ▼



934. ベレーン市都市交通計画調査は1989年11月から1991年3月にかけて実施され、調査対象地域の社会経済、交通運輸現況を解明するため一連の調査が実施された。これらの調査結果に基づき、解析、予測が行なわれ、今後20年間の交通マスタープランが提案された。

935. 公共予想システムは需要に対する容量不足の故に、また従来の輸送システムの低効率の故に緊急な改良が必要とされている。2,3の交通回廊における基幹バスシステムの導入（ゾーンバスシステムを併せて）が技術的及び経済的に最もフィージブルと考えられる。

936. 鉄道システム導入の可能性について検討が業なわれたが、現状ではその建設費が多額になるため、鉄道システムの有利性（安全性／定時性等）のみで実施することは非常に困難と考えられる。しかしながら、将来においてはこの可能性について（地下鉄又はバス輸送と共存の軽軌道系システムの導入）再度検討すべきと考えられる。

937. 将来の交通需要増に対応するため、次の道路区間の改良が必要とされる。

- a. 市中心地域と郊外地域とを結ぶ道路
- b. 郊外地域の開発に対応する道路網
- c. 市中心地域での交通量円滑化のための道路区間

938. 交通管理についても現行の施設を有効に利用することを目的に改良が行われることが必要である。以下の改良が実施されることが勧められる。

- a. 公共交通・私的交通と歩行者との分離による交通流の改良
- b. 可変フェーズ制御器及び中央制御システム導入による交通信号システムの改良
- c. 市中心地域における主要幹線での駐車規制及び地区街路での駐車スペース確保による駐車規制の改良

939. 土地利用代替案は交通流にそれほど大きな影響を与えていない。しかし、ベレーン都市圏でのより良い都市構造を目指すためには、市中心地域以外に都市核を育てることが必要であり、エントロカメント、イコアラシ、アナニンデウア等の地区を都市核としてインフラ整備及び土地利用の面より公的援助により形成していくことが勧められる。

940. 提案されたとし交通マスタープランは技術的、社会・経済的に検証された。全体的にマスタープランで提案されたプロジェクトは経済的にフィジブルであり、勧告されたスケジュールに従って実施されることが望まれる。

941. 1995年まではその容量を増大させるべき緊急性のため、公共交通システムの改良が優先されるべきである。バスターミナル、バス停等の建設はバス専用道の建設を含んで、Av. Almirante Barroso及びBR-316号の改良と同時に実施されることが望ましい。

942. 1995年～2000年にかけては、道路改良が開始され、例えば1. de Dezembroの延伸、PA-150等が市中心地域との交通路強化のため、あるいは郊外地域の開発支援のため実施されるべきである。

943. 2000年～2010年にかけては、マスタープランによる道路網は完成される。郊外地域全体の開発は充分で効率的な道路網を必要とする。

944. 公共輸送網は道路網の改良状況及び交通需要に対応し、見直し及び改良が加えられねばならない。Rd. Belem又はAv. Pedro Miraudaの延伸線への基幹バスシステムの導入はBR-316/Av. Almirante Barrosの交通路への負荷を減らすことに非常に有効と考えられる。

945. 交通管理に関しては、施設改良以外は早急に計画実施が望まれる。交通流計画は基幹バスシステムの導入と合わせてその実施が計られるべきである。

946. 各プロジェクトは今後20年間に計画されているが、それらのうち数プロジェクトは社会経済的観点よりできるだけ早く実施されるべきものである。以下の行動及びプロジェクトは緊急に実施することが勧められる。

- a. 公共バス管理組織の設立：BMRにおける公共バス運行に関して運行計画、管理を管轄する。切符の卸売と収入のバス会社への配分を含む。
- b. 新公共バス運行システムの詳細検討：基幹バス/ゾーンバスシステムについてルート、運行回数、料金制度、施設設計等
- c. 道路改良計画についてのF/S調査
 - Av. 10 de Dezembroの延伸（Maritubaまで）
 - 基幹バス導入に対するBR-316号の改良
 - BR-316号よりイコアラシまでのPA-150建設
- d. 信号システム改良の着手
 - 信号制御センターへの設置
 - 可変フェーズ信号制御器の設置
- e. マスタープラン実施のための財源検討
 - 市政府
 - 州政府
 - 連邦政府
 - その他外国政府又は国際金融機関

JICA