

3-4 河川による旅客交通

3-4-1 Baram地域の河川旅客交通

Baram地域における旅客交通は、少量の航空旅客を除けば、すべてが河川交通に頼っているといつてよい。河川による旅客輸送としては、Express Launch によるもの、Motor Launch によるもの、および個人や部落の所有するロングボート/スピードボートによるものがある。

(1) Express Launch による旅客輸送

旅客輸送を主目的とする Express Launch のサービスは、Kuala Baram - Marudi と Marudi - Long Lama の区間で運行されており、その運行形態は毎日のスケジュール運行がなされ、Marudi - Kuala Baram間は2社が2隻ずつ船を所有し、夫々が1日1トリップを行っている。一方、Marudi - Long Lama間は3社が1隻ずつ船を持ち、2日間(1往復)運行しては1日休むというパターンで1978年末までは1ヶ月に20日間稼働していたが、その後の需要増により現在(1979年以降)は、1社平均1ヶ月に約24日稼働している。表3-9、表3-10はExpress Launchの運行概要を示すものである。

Table 3-9 Outline of Express Launch Operations

	K. Baram-Marudi	Marudi-L. Lama
Distance (km.)	100 (64 miles)	120 (75 miles)
Average Travel Time (hr.)	3.0 ~ 3.5	5.0 ~ 5.5
Average Speed (km./hr.)	29 ~ 33	22 ~ 24
Fare per passenger (M\$) ^{1/}	10,5,3	9,8,7,6,5,4,3
Capacity (No. of passenger seats)	70 ~ 80	60 ~ 70
No. of ships in service	4	3
Average No. of passengers per trip in 1977 and in 1978	40,51	35,45

Source: Interviews with operators

^{1/} Fare varies depending on the travel distance.

Express Launch の運行は下記のスケジュールを一応の基準としているが、途中の乗降地点が必ずしも固定されていないため(需要に応じて川岸や簡易棧橋に停泊する)利用客の状況やボートのエンジンの調子によって30分~1時間のずれは頻繁にある。

Table 3-10 Time Schedule of Express Launches

Direction	Morning		Afternoon	
	Departure	Arrival	Departure	Arrival
Kuala Baram → Marudi	7:30	10:30	13:00	16:00
Marudi → K. Baram	10:00	13:00	13:30	16:30
Marudi → Long Lama	8:15	13:00	12:30	18:00
Long Lama → Marudi	8:00	12:30	13:30	18:30

^{1/} Afternoon services between Marudi and Long Lama are available every other day since the beginning of 1979.

輸送実績の推移を、Marudiにおける Shipping Co. のデータから見ると、1974年以來利用客は順調に増加しており、74年以降の年平均増加率18.9%は当該地域の人口の増加率1.0~5.3%と比較し、非常に大きな増加率となっている。又、木材生産の好況を反映してMarudi - Long Lama間のサービスが増強され、1978年以降の旅客需要も引続き大幅に増加している。

Table 3-11 Number of Passengers Moving by Express Launches

Year	No. of passengers	Growth
1974	50,400	-
1975	64,800	129
1976	72,000	111
1977	79,200	110
1978 ^{1/}	100,800	127

Source: Interviews with shipping companies

^{1/} Estimated based on the actual data of Jan. through July.

表3-12は、Express Launchの旅客インタビュー調査から得たOD分布を示している。全旅客のうちの60%以上がMarudi - Miri間の利用者であり、次いでMarudi - Long Lama間が30%を占めている。これは上記3点サービスルートの起終点であることと、運行スケジュールとも関係していると思われるが、残りの10%は他の河川からの乗継利用者である。

(2) スピードボート/ロングボートによる旅客輸送

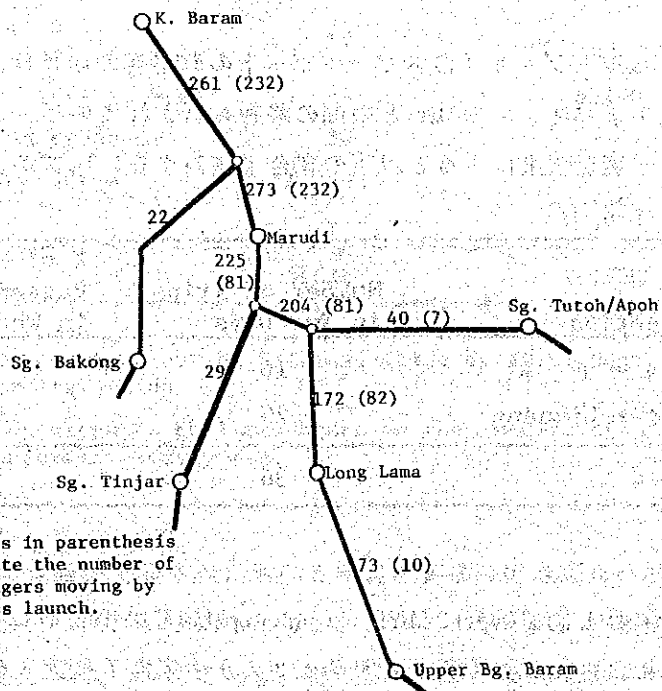
Express Launch以外の旅客流動は、短いトリップ以外についてロングボートやスピードボート等の小型船でも盛んに行われている。MarudiとLong Lamaの棧橋におけるインタビュー調査の結果から、コストや時間がかかるにもかかわらず、かなり広範囲にわたった流動がみられた。実際インタビュー調査中にも数日間に及ぶ長距離の移動をしているものがしばしばみられた。

Table 3-12 Distribution of River Passenger Traffic in the Study Area, 1978 ^{1/}

	person/day						
	Sg. Bakong	Sg. Tinjar	Marudi	Long Lama	Upper Baram	Tutoh/Apoh	Total
K. Baram (Miri)	5	7	3 (204)	0 (28)	3	11	29 (232)
	Sg. Bakong	2	10	3	0	2	22
	Sg. Tinjar		16	3	1	0	29
			Marudi	30 (68)	22 (10)	20 (3)	101 (285)
				Long Lama	37	0 (4)	73 (100)
					Upper Bg. Baram	0	63 (10)
						Sg. Tutoh/Apoh	33 (7)
							350 (634)

^{1/} Figures in parenthesis indicate the number of passengers moving by express launch, while others indicate that of longboats/speed boats.

Fig. 3-4 PASSENGER RIVER TRAFFIC IN THE BARAM AREA ^{1/}



^{1/} Figures in parenthesis indicate the number of passengers moving by express launch.

3-4-2 Limbang - ブルネイ間の旅客流動

Limbang とブルネイの間には、毎日スピードボートによる旅客輸送サービスがあり、主にそれによる出入国者数は次のような推移になっている。

Limbang とブルネイとの間は15人乗り程度のスピードボートで約20分の所用時間で到達でき、7:00 a.m ~ 6:00 p.mまで随時発着サービスし、8月の調査時点では1日40~50便が観測された。トリップの主要な目的は買物、レジャー、社交といったものが大部分で業務目的のトリップは少ない。

Table 3-13 Number of Passengers Moving by Speed Boat between Limbang and Brunei

Year	Depart (to Brunei)		Arrive (from Brunei)	
	Persons/ year	Average/day	Persons/ year	Average/day
1973	87,060	239	90,997	249
1974	41,792	114	43,170	118
1975	62,330	171	60,327	165
1976	88,952	244	93,981	257
1977	83,020	277	87,196	239
1978	n.a.	388 ^{1/}	n.a.	317 ^{1/}

Source: Immigration Office, Limbang

^{1/} Estimated based on the sample survey carried out on 1st./2nd. Aug. at Customs Wharf, Limbang

又、Limbang - ブルネイのスピードボートの利用客の中には、ブルネイの陸路を経由して、第4ディビジョンのMiriとの間の移動も含まれている。8月1日、2日に行ったインタビュー調査結果によると以下の割合で該当するトリップが認められた。

Direction	Number of Trips in Two Days	% of Miri-Limbang Passenger Trips in Whole Sample
Limbang - ブルネイ	16	2.4 %
ブルネイ - Limbang	20	3.2 %
Total	36	2.7 %

従って、これと同じ割合でMiri - Limbangの旅客が年間通してあると考えると、1977年には約4,600人(日平均13人)の移動(往復)があったと推定される。

3-5 河川による貨物輸送

調査対象地域における河川利用の貨物流動を明らかにすることは、実態調査を施したにもかかわらず困難であった。それは、船で貨物を輸送している当事者にも、その重畳等が不明瞭な場合が少なくないからである。

表3-14は、Marudiにおける小型船舶による貨物の輸送量を推定したものである。Appendix Table A-3-1に示すように、Marudiに寄港する船は、せいぜい30トン程度の積載トンの船であり、100トン以上というものは非常に少ない。

Table 3-14 Tonnage of Incoming Cargo Handled at the Port of Marudi, 1977

Commodity Group/Item	EXTERNAL ^{1/}	INTERNAL ^{2/}
Food	262	1,600
Milled Wheat	132	110
Sugar	340	400
Beverages	89	150
Animal Feed	-	n.a.
Fertilizer	-	n.a.
Cement	844	1,100
Iron & Steel	301	400
Tobacco	3	6,200
Crude Materials	17	
Inedible excluding Fuels		
Animal and Vegetable Oils	4	
Chemicals and Products	30	
Other General Cargo	1,600	
Fuels	-	10,000
TOTAL	3,622	19,960

Source: ^{1/} Computer Output of External trade by port, Dept. of Statistics

^{2/} Consultant's estimate based on the results of interview survey etc.

3-6 航 空

表3-5は、調査対象地域の主要空港における旅客と貨物の輸送実績を示したものである。MiriとLimbangにおいては、1973年および1974年以降、旅客輸送量は着実に増加している。貨物輸送も順調に伸びており、特にMiriにおける1976～1977年にかけての増加が著しい。

Miriは、サラワクにおける大空港の1つで、1977年には170千人の旅客と630千トンの航空貨物を取扱っている。

一方、Marudi と Limbang では、それぞれ 8 千人の旅客と 150 トンの貨物、14 千人の旅客と 90 トンの貨物を取扱っている。

Table 3-15 Air Traffic of Major Airports in the Study Area

Year		Miri		Marudi		Limbang	
		Passenger	Cargo (tons)	Passenger	Cargo (tons)	Passenger	Cargo (tons)
1973	Dep.	51,408	48,529	-	-	-	-
	Arriv.	52,180	93,199	-	-	-	-
	Total	103,588	141,728	-	-	-	-
1974	Dep.	60,276	61,066	3,251	51	4,444	17
	Arriv.	61,101	144,653	3,064	51	4,055	33
	Total	121,377	205,719	6,315	102	8,499	50
1975	Dep.	61,502	72,198	3,588	52	5,243	23
	Arriv.	66,477	171,324	3,291	60	5,020	38
	Total	127,979	243,522	6,879	112	10,263	61
1976	Dep.	78,819	72,238	3,747	79	6,629	25
	Arriv.	78,948	132,120	3,569	93	6,439	56
	Total	157,767	204,358	7,316	172	13,068	81
1977	Dep.	84,252	176,376	4,306	74	6,978	25
	Arriv.	83,844	455,556	3,808	80	6,786	64
	Total	168,096	631,932	8,114	154	13,764	89
Average Annual Growth Rate (%)	Total	13.1	34.8	8.5	18.1	18.4	22.3

Source: Department of Civil Aviation

計画道路に関連する航空路線は、表 3-16 に示されるように 3 つのルートがあり、輸送量も増加してはいるが、8 人乗りの BN 2 型機の輸送力に制約されている点も少なくない。表に示すように、Marudi - Long Seridan の区間を除いて、座席占有率はかなり高くなっている。

Table 3-16 Operating Characteristics of Air Routes in the Study Area

Air Route	No. of Passengers		Average Annual Growth Rate (%)	Frequency of Services	Occupancy Rate (%)
	1973	1977			
Miri - Marudi	5,728	6,302	2.4	24/week	81.7
Miri - Limbang	4,252	10,179	24.4	40/week	75.3
Marudi - Long Seridan	n.a.	205	n.a.	4/week	29.0

Source: Dept. of Civil Aviation

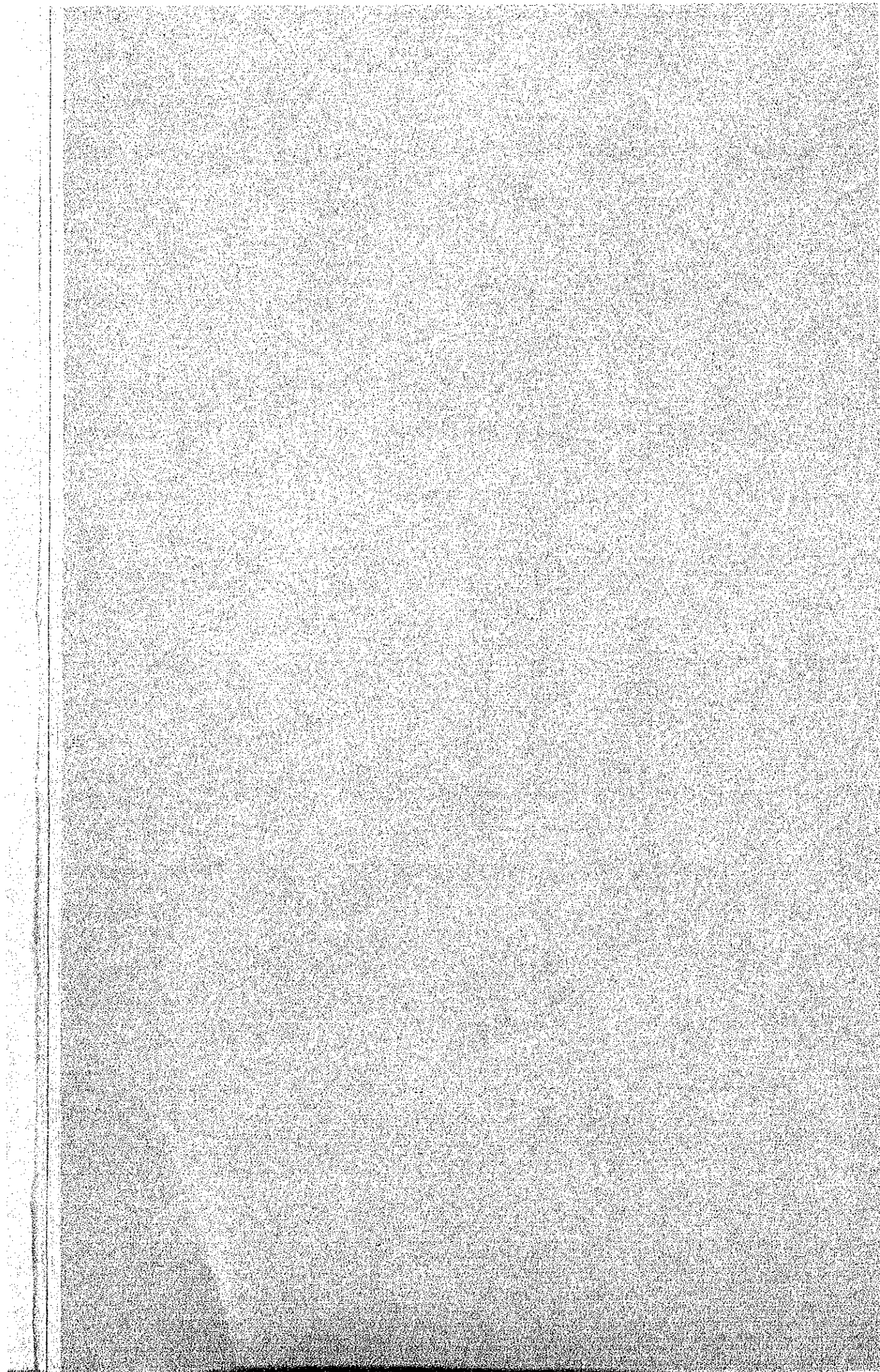
各区間の日平均交通量は、Appendix Table A-3-2、A-3-3を基に次のように推定される。

Table 3-17 ADT of Air Passengers by Route

Air Routes	Daily Passenger Flow
Miri - Marudi :	20
Miri - Limbang :	30
Miri - Bario :	1
Marudi - Bario :	3
Marudi - Long Seridan:	1

第 4 章

将来交通量の予測



第4章 将来交通量の予測

4-1 方法論

4-1-1 交通量推計の方法

交通量の推計は下記の交通量タイプに区分して行う。

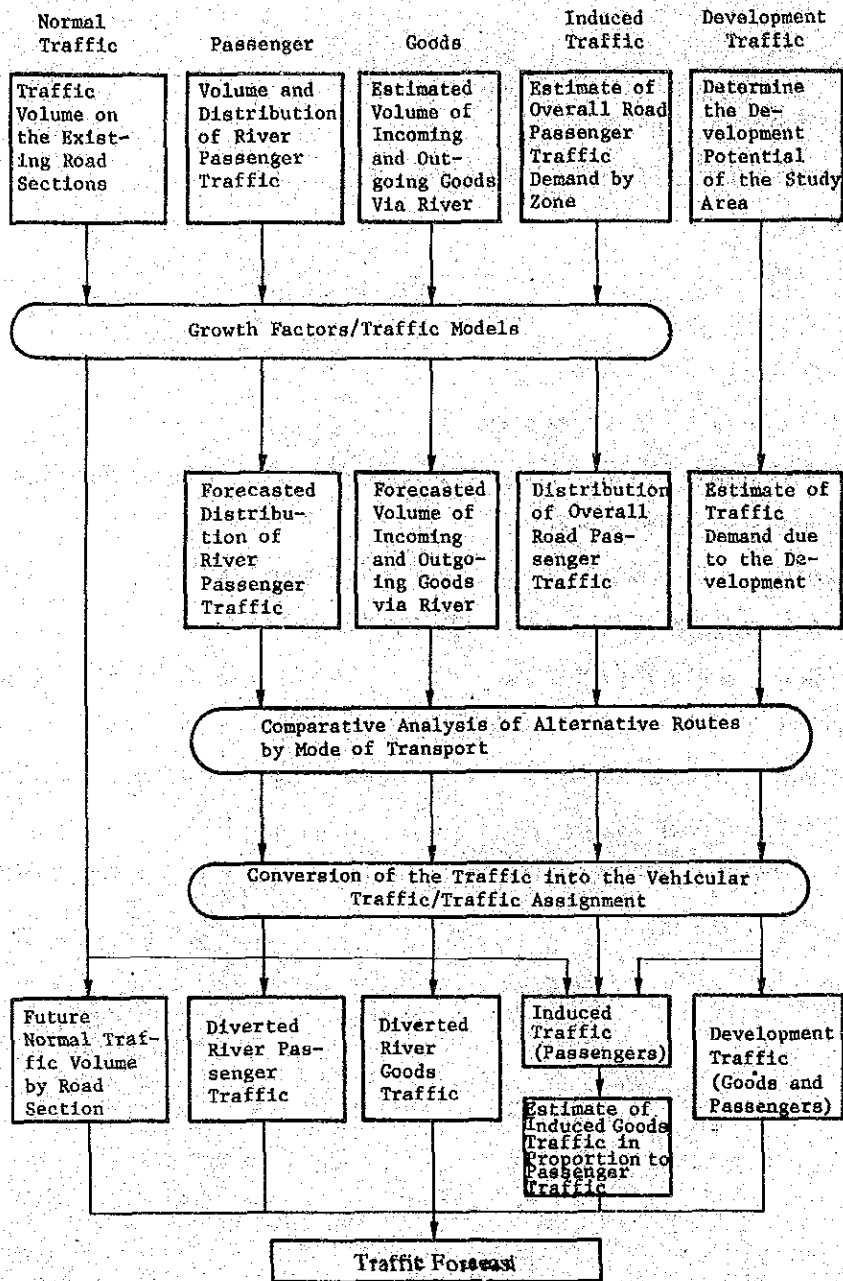
- 1) 通常交通量
- 2) 転換交通量
- 3) 誘発交通量
- 4) 開発交通量

各交通量タイプを次のように定義する。

- 1) 通常交通量は既存の交通ネットワーク上の交通量であり、計画道路が実現しなくても将来とも発生する交通量である。
- 2) 転換交通量は、通常交通量の内、計画道路が実現することによって、既存の交通ネットワークから計画道路に転換してくる交通量である。
- 3) 誘発交通量は、計画道路が実現し、アクセシビリティが改善されることによって、道路利用者にもたらされる様々な便益のために新たに発生してくる交通量である。
- 4) 開発交通量は、計画道路が実現することによって、新たな開発が可能になり、これに伴って発生する交通量である。

各交通量タイプの推計方法の詳細は後に述べるとおりであるが、その概要は図4-1のフローチャートに示した。

Fig. 4-1 OUTLINE OF THE TRAFFIC FORECAST METHOD
DIVERTED TRAFFIC



4-1-2 ゾーニング

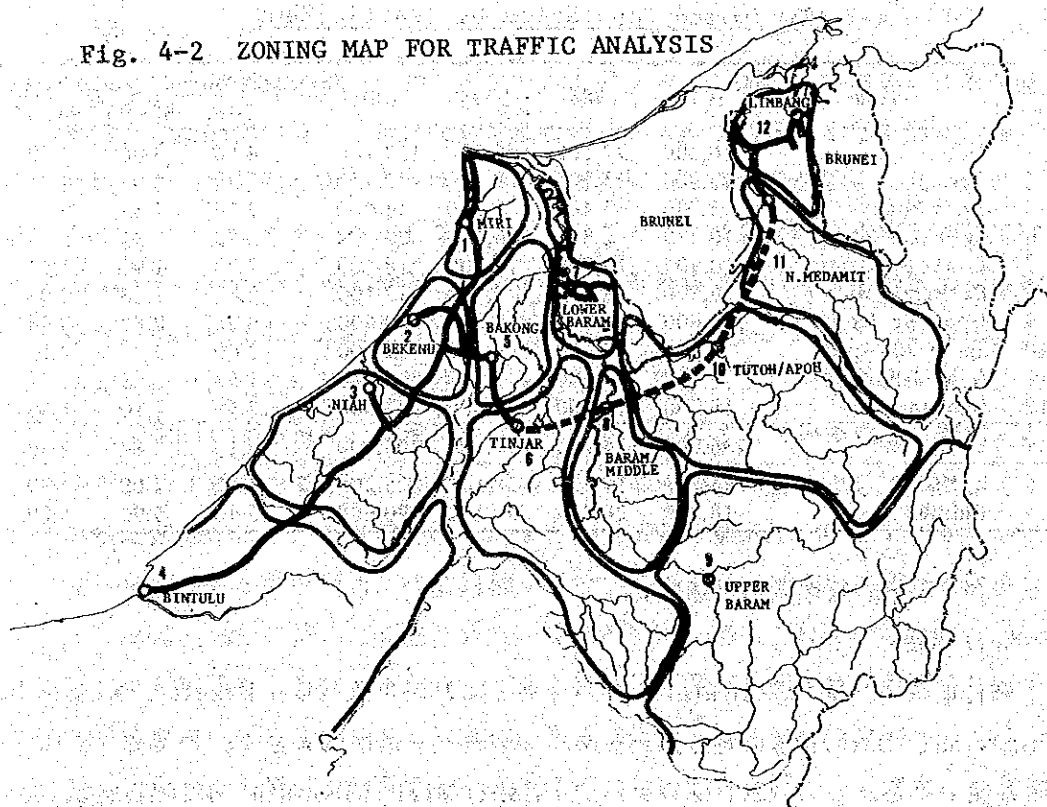
交通分析のために、調査対象地域を、関連周辺地域を含めて12のゾーンに分割した。関連周辺地域にはNiahとBintuluを含めた。これはBintulu開発整備が進むことで調査対象地域とBintulu地域との関係が強くなり、新たな交通量が発生する（又は転換する）と考えられるためである。

ゾーニングの結果は図4-2に示されるが、ゾーニングに当たっては統計資料整備の最小単位であるサブ・ディストリクト界、道路、交通路としての河川とその流域等を考慮した。

Table 4-1 Zoning of the Study Area

Zone	Name of Zone	Centre of Zone	River Basin/Road
1	Miri	Miri	Bg. Baram/ Miri-Bintulu Road
2	Bekenu	Bekenu	Miri-Bintulu Road
3	Niah	Niah	- do -
4	Bintulu	Bintulu	- do -
5	Bakong	Beluru	Sg. Bakong/Beluru Rd.
6	Tinjar	Crossing Point of Bg. Tinjar and P.Road	Sg. Tinjar/Beluru Rd.
7	Lower Baram	Marudi	Bg. Baram
8	Baram Middle	Long Lama	Bg. Baram
9	Upper Baram	Long Akah	Bg. Baram
10	Tutoh/Apoh	Crossing point of Bg. Tutoh and P.Road	Sg. Tutoh/Apoh
11	N. Medamit	N. Medamit	Sg. Limbang/Limbang- Medamit Rd.
12	Limbang	Limbang	Limbang-Medamit Rd.

Fig. 4-2 ZONING MAP FOR TRAFFIC ANALYSIS



4-2 対象地域の交通需要

4-2-1 概要

第3章でStudy Areaの交通現況を、現地調査結果、既存資料の分析によって説明したが、本項では、人と物の動きについてより総合的に分析し、将来の交通需要を推定している。特に現在、道路がない地域の交通状況については、既存データも殆んどなく、不明な部分が尚残されているが、現地調査結果をもとに、できる限りの分析を試みている。

交通需要の水準は、地域の所得、産業経済活動、輸送施設、輸送車輛、船舶保有等の水準など、多くのファクターによって規定されるが、各ゾーン毎の比較的信頼できる経済指標としては、現在のところ、人口が主たるものである。各ゾーンの人口推計は第2章で行ったサブ・ディストリクト別の人口推計と、1977年のコミュニティ別の人口統計をもとに行ったAppendix Table A-4-7及びAppendix Fig. A-4-1に示されるような、河川流域別の人口推計結果から、次表4-2のように求めた。Bintulu地区の人口は、Bintulu Master Plan Studyを参考に推定した。

Table 4-2 Estimated Population by Traffic Zone

Traffic Zone	Name	1977	1985	1995	2005	Average Annual Growth Rate (%)		
						77-85	85-95	95-05
1	Miri	50,700	72,100	106,500	153,100	4.50	3.96	3.70
2	Bekenu	12,900	15,700	19,100	22,700	2.49	1.98	1.75
5	Sg. Bakong	5,780	7,400	9,500	11,900	3.14	2.51	2.27
6	Sg. Tinjar	10,220	12,800	16,400	20,500	2.85	2.51	2.26
7	Lower Bg. Baram	10,900	13,000	15,800	18,400	2.23	1.97	1.54
8	Bg. Baram Middle	6,500	8,000	9,900	12,100	2.63	2.13	2.03
9	Upper Bg. Baram	8,600	9,200	10,000	10,600	0.85	0.83	0.58
10	Sg. Tutoh/Apoh	6,200	7,600	9,500	11,700	2.60	2.23	2.11
11	N. Medamit	6,200	7,000	7,800	8,500	1.53	1.08	0.87
12	Limbang	18,000	21,900	27,000	32,500	2.49	2.10	1.88
Total	Study Area	136,000	174,700	231,500	302,000	3.18	2.84	2.69
3	B. Niah	14,200	17,300	21,100	25,200	2.50	2.00	1.79
4	Bintulu	18,200	28,800	51,100	90,600	5.90	5.90	5.89

4-2-2 現道沿線地域の交通需要

(1) Miri Area

Miri地域は、Miri - Bintulu 幹線道路とこれから分岐し、Bekenu、Niah/Batu Niah、Beluru等の地方拠点を結ぶフィーダー道路によって、サービスされている地域である。この地域のプロジェクト道路はMiri - Bintulu 道路から分岐し、Belure 更にはSg. Tinjar に至る区間であり、この区間の交通量の水準は、Miri地域の開発、発展に大きな影響を受けると考えられる。

Miri地域の道路網は1960年代当初から1970年初頭にかけて建設され、農業を中心に沿道の開発が進み、これに伴って地域人口も増加し、順調な発展を遂げつつ

ある。1974年にはMiri - Bintulu Regional Plan Study が行われ、この調査によって地域の開発ポテンシャルが明らかにされた。オイルパームを中核とした農業開発、Bintulu大水深港の建設を軸に、計画的開発と投資が州政府の主導によって、更に戦略的に進められている。この地域における道路建設前と後の地域の社会・経済活動水準の変化についてAppendix Note A - 10 - 1 (Preliminary Impact Study on the Changes of Socio-economic Activity Level in the Miri Area Before and After the Road Construction)にとりまとめているため、詳細はこれを参照されたい。

今後、この地域の変化をもたらす要因としては、Bintuluにおける開発(大水深港の建設、後背地における基幹工業開発、都市整備)、引き続き予想される農業開発があげられ、これらの進展によって、この地域の交通需要とその分布パターンは大きく影響される。何れにしても、こうした各種開発プロジェクトの実施は、多少の時間のずれは予想されるものの基本的に変化はなく、今後この地域の交通需要の増加は決して小さなものではないし、最近の交通量の増加率も既に3章でみたように相当高い値を示している。

(2) Limbang Area

Limbang 地域は、Miri地域と異なり、人口も少なく州の他の地域から隔絶され、従来目立った開発投資も行われなかったため、過去の交通量の水準も低く、増加率も小さい。地域の社会・経済活動はブルネイとの間の結びつきが強く、人口8,000人のLimbang Townがその拠点となっている。ブルネイとの交流は水路を通じて行われ、Limbang Townから南方向N. Medamitに至る道路は、従ってその影響を直接に受けない。港湾は浅瀬のため利用が制約され、特に“Landas”シーズンには、入港接岸不能となり、空路はBN2型機(キャパシティ7~8名)しか離着陸できず、ブルネイを経てMiriに至る道路は、海路、フェリーを間にはさんでいるため、完結した道路によるMiri地域との接続は、Limbang地域住民の切実な願望となっている。(1978年現地調査時に行った街頭でのインタビュー調査の結果は、ほぼ100%のインタビューが、何らかの社会的、経済的観点からプロジェクト道路の必要性を回答した。)

Limbang地域の将来の交通需要を規定するファクターとして、Limbang Valley開発が最も重要なものであるが、1978年8月に調査が開始されたばかりであり、その可能性は認められるものの、具体化はまだ先である。当面の要因としては、Limbang Townの発展に伴うTown Areaの外延的拡大と吸引力の増大、木材開発による地域活動の活発化が考慮されるべきものであろう。特に内陸住民の木材生産従事による現金収入機会の増大は、Limbang Townとの間の交通量の増大という現象となつてあらわれつつある。

4-2-3 対象地域の河川流域における輸送需要

本項では、Study Areaの中で現在道路のない地域、即ちBaram 地域の大部分と、Limbang 地域の一部における河川交通需要について分析を行っている。

(1) 物資輸送需要

河川流域の現在の物資輸送需要は、基本的に農産物、木材、碎石の搬出と、消費物資、建設資材、肥料、飼料、燃料等の搬入によって構成されている。これらの物資輸送需要推計の詳細は、Appendix Note A-4-1に詳細に示されるが、要約すれば下記のようなになる。

搬出量は、現在及び将来の生産量から域内での消費量を差引いて求められるが、米以外の農産物(Pepeer Rubeer) 木材、碎石は大部分Marudi 又はMiriへ搬出されており、1977年の搬出量は約29万トンと推定される。

一方、搬入量は1977年で約26千トンと量は少ないが、その構成品目は食糧、砂糖、飲料、セメント、鉄製品、燃料、肥料、飼料、その他諸雑貨と極めて多岐にわたっている。輸送需要の推計は、既存統計資料、現地調査の結果から、各トラフィックゾーン毎の1人当りのこうした諸品目の消費水準の推定をベースに行った。以上の結果は表4-3に示される。

Table 4-3 Summary of Goods Transport Demands

		000 tons							
		Baram				Limbang			
		1977	1985	1995	2005	1977	1985	1995	2005
Incoming	Total	25.6	36.5	56.8	87.7	15.1	21.4	32.5	49.3
	Fuel	10.1	15.4	25.4	40.9	4.4	6.6	10.7	16.9
	Cement, Iron	2.7	4.4	7.9	14.0	2.1	3.4	6.1	10.7
	Others	12.8	16.7	23.5	32.8	8.6	11.4	15.7	21.7
Outgoing	Total	290.8	375.9	518.9	699.6	1.7	1.4	1.4	1.5
	Paddy	3.7	3.2	2.8	2.0	1.7	1.4	1.4	1.5
	Agricultural Products	2.1	2.5	3.2	4.1	-	-	-	-
	Stones	135.0	167.8	228.6	310.9	-	-	-	-
	Timber	150.0	202.4	284.3	382.6	-	-	-	-

こうした貨物は殆んど河川で輸送されるが、時に高価なヘリコプター、セスナ機等が使用されている。

木材は、floaterがいかだ、sinker(全体の10%程度)はfloaterに抱き合わせるかバージで輸送されている。何れの場合もタグボートによって曳航される。Long Lama 近くで生産される碎石は、全てバージによっている。農産物の輸送は、Marudi あるいはLong Lama、N. Medamit 等の流通拠点までは、ロングボートに主に頼っている。

搬入物資についても50~150トンMoter Vessel あるいはExpress Launch が航行している。Miri - Marudi - Long Lama 間を除けばロングボートに頼らざるを得ない。一般に日常的な消費物資は、貨物だけがロングボートで運ばれるというよりも旅客とともに輸送される場合が多い。

(2) 旅客輸送需要

現在の河川旅客交通需要の水準を各トラフィックゾーンの1,000人当りの発生・集中量でみてみると、次表4-4に示されるように、Express Launch サービスのある Lower Baram、Baram Middle での需要が圧倒的に大きい。

Table 4-4 Level of Inter-zonal River Passenger Traffic Demand by Traffic Zone, 1978

Traffic Zone	Population	Tripends Per Day	Tripends/1,000 popu./Day
01 Miri	50,700	261	5.2
05 Bakong	5,780	22	3.8
06 Tinjar	10,220	29	12.8
07 Lower Baram (Marudi)	10,900	386	35.4
08 Baram Middle (Long Lama)	6,500	173	26.6
09 Upper Baram	8,600	73	8.5
10 Tutoh/Apoh	6,200	40	6.5

河川利用旅客交通量の将来需要を推定するベースとして、過去の Express Launch の利用実績が参考になると思われるが、既にみたように相当高い増加率を示している。これがそのまま持続するとは考え難いが、近年の高い伸び率が Baram 地域における木材生産の活発化と密接な関係があり、木材生産による内陸住民の雇用機会が増加し、所得も増えモビリティも高まってくるといった点を考えて、下記のような増加率を設定した。

Table 4-5 Assumed Growth Rate of River Passenger Traffic in the Baram Area

	1974/75- 1977/78	1978-1985	1985-1995	1995-2005
Express Launch	19.7	12.0	10.0	8.0
Long Boat/Speed Boat	n.a.	10.0	8.0	6.0

上表の増加率を適用すると将来の河川旅客需要と分布は、次表に示されるものとなる。木材生産の影響は Baram 流域全域に及ぶものと考え、全地域に対し同じ増加率を適用した。

Table 4-6 Distribution of Forecasted River Passenger Traffic in the Baram Area, 1985 ^{1/}

	Sg. Bakong	Sg. Tinjar	Marudi	Long Lama	Upper Baram	Tutoh/Apoh	Total
K. Baram (Miri)	10	14	6 (451)	0 (62)	6	22	58 (513)
	Sg. Bakong	4	20	6	0	4	44
		Sg. Tinjar	32	6	2	0	58
			Marudi	59 (150)	43 (22)	39 (7)	199 (630)
				Long Lama	72	0 (9)	143 (221)
					Upper Bg. Baram	0	123 (22)
						Sg. Tutoh/Apoh	65 (16)
							690 (1,402)

^{1/} Figures in parenthesis are those of passenger express launches

4-3 輸送費用分析

4-3-1 概要

本項では、プロジェクト道路がある場合とない場合、地域の輸送費用がどの程度変化するかについて分析を行っている。輸送費用の節減は、道路の建設、改良によって直接的にもたらされる便益であり、計量可能な便益を構成する項目として最も重要である。

特に、本調査の場合、河川が唯一の交通手段である地域においては、現在、交通費用の負担は極めて高く、プロジェクト道路の建設によって交通費用はかなり低下することが予想され、地域の将来交通需要、分布パターンは大きく変化するものと考えられる。

分析のベースとなる関連モードの主要な車輛/船舶タイプ毎の輸送費用算出のベース、考え方結果は、下記のものについて Appendix に詳細に示されている。

自動車走行費用 : Appendix Table A-4-5

船舶輸送費用 : Appendix Table A-4-6

4-3-2 旅客輸送費用

(1) 運賃

Study Area の現在の公共輸送機関は、バス、タクシー、MAS、Express Lau-

nchであるが、何れも幹線ルート、主要都市を除いてサービス頻度は高くない。現在の運賃体系をもとにして、これらのKm当り運賃を比較すると次表に示されるものとなる。

Table 4-7 Comparison of Transport Fares in the Study Area

Mode	Unit Fare (M\$/km/pass.)
Bus	0.06
Taxi	0.28
Express Launch	0.08-0.09
Air	0.10

Source: Field Surveys

(2) 輸送コスト (Economic)

次表4-8は関連モードの輸送費用をEconomic Costで比較したものであり、詳細はAppendix Table A-4-5及びA-4-6に示す。運賃を較べて特にExpress Launchの輸送コストが高いが、これはExpress Launchは貨物を同時に混載しており、貨物収入が旅客の運賃負担を軽減しているためである。この表からも明らかなように、Express Launchの輸送コストは乗用車に匹敵し、ロングボートのそれはPassenger Carの単位コストの2~4倍にも至っており、Study Areaにおける河川輸送費用が如何に高価なものであるかがわかる。更に旅行時間の差を考慮すれば、旅客輸送における河川利用の不利はもっと大きくなる。

Table 4-8 Comparison of Average Unit Transport Costs (Economic) for Passengers

Type of Vehicle/Vessel	Per Veh. km.	Per Day	Ave. No. of Passengers (Capacity)	Unit Cost per Pass. km. (M\$)	Average Travel Speed (km./hr.)
Passenger Car, ^{1/}	Gravel: 0.3068	-	3.5 (4.0)	0.088	56
	Paved: 0.2142	-		0.061	80
Bus, ^{1/}	Gravel: 0.7663	-	25.0 (44)	0.031	37
	Paved: 0.5198	-		0.021	48
Express Launch					
K. Baram-Marudi:	4.0817	448.99	51 (120)	0.080	30
Marudi-Long Lama:	3.0822	332.88	45 (70)	0.069	22
Long Boat					
67' x 4' (40HP)	1.8998	-	12 (15-18)	0.158	12
45' x 2.5' (25HP)	1.2712	-	6 (6-8)	0.212	12
16' x 1.75' (6HP)	0.7657	-	2 (2-3)	0.383	8

Source: JICA Survey Team.

^{1/} costs are those on level tangent roads.

Table 4-9 Characteristics of Competitive Transport Mode Between Major Zones for Passenger Movement

Traffic Zone Pair	RIVER										ROAD																											
	Distance (km)					Average Travel Time (hr)					Fare (M\$/Passenger)					Distance (km)					Average Travel Time (hr)					Fare (M\$/Passenger)												
	Road	Express	Boat	Long Boat	Total	Road	Express	Boat	Long Boat	Total	Bus ^{2/}	Express	Boat	Long Boat	Total	Road	Express	Boat	Long Boat	Total	Bus ^{2/}	Express	Boat	Long Boat	Total	Road	Express	Boat	Long Boat	Total								
1. Miri	25	75	52	25+127	0.78	2.50	3.47	6.75	1.50	6.75	12.48	20.73	69	-	69	2.16	-	-	-	2.16	4.14	-	-	-	4.14	69	-	69	2.16	-	-	-	2.16	4.14	-	-	-	4.14
- 5. Sg. Bakong																																						
- 6. Sg. Tinjar	25	148	66	25+214	0.78	5.53	4.40	10.71	1.50	12.96	15.84	30.30	107	-	107	3.34	-	-	-	3.34	6.42	-	-	-	6.42	107	-	107	3.34	-	-	-	3.34	6.42	-	-	-	6.42
- 7. Lower Baram (Marudi)	25	112	-	25+112	0.78	3.73	-	4.51	1.50	10.08	-	11.58	69	37	52	1.58	2.16	1.23	3.47	6.86	4.14	3.33	12.48	19.95	132	-	132	4.13	-	-	-	4.13	7.92	-	-	-	7.92	
- 8. Baram Middle (L/Lama)	25	220	-	25+220	0.78	9.13	-	9.91	1.50	18.72	-	20.22	132	-	132	4.13	-	-	-	4.13	7.92	-	-	-	7.92	132	-	132	4.13	-	-	-	4.13	7.92	-	-	-	7.92
- 9. Upper Baram	25	220	123	25+343	0.78	9.13	8.20	18.11	1.50	18.72	29.52	49.74	132	-	132	4.13	-	-	-	4.13	7.92	-	-	-	7.92	132	-	132	4.13	-	-	-	4.13	7.92	-	-	-	7.92
-10. Sg. Tutoh/Apoh	25	168	86	25+254	0.78	6.53	5.73	13.04	1.50	14.56	20.64	36.70	187	-	187	5.84	-	-	-	5.84	11.22	-	-	-	11.22	187	-	187	5.84	-	-	-	5.84	11.22	-	-	-	11.22
5. Sg. Bakong	-	73	118	191	-	3.03	7.87	10.90	-	6.21	28.32	34.53	38	-	38	1.19	-	-	-	1.19	2.28	-	-	-	2.28	38	-	38	1.19	-	-	-	1.19	2.28	-	-	-	2.28
- 6. Sg. Tinjar	-	37	52	89	-	1.23	3.47	4.70	-	3.33	12.48	15.81	63	108	171	1.97	5.40	-	-	7.37	3.78	8.64	-	-	12.42	63	108	171	1.97	5.40	-	-	7.37	3.78	8.64	-	-	12.42
- 7. Marudi	-	145	52	197	-	6.63	3.47	10.10	-	11.97	12.48	24.45	63	-	63	1.97	-	-	-	1.97	3.78	-	-	-	3.78	63	-	63	1.97	-	-	-	1.97	3.78	-	-	-	3.78
- 8. Long Lama	-	145	175	320	-	6.63	11.67	18.30	-	11.97	42.00	53.97	63	-	123	1.97	-	-	-	1.97	3.78	-	-	-	3.78	63	-	123	1.97	-	-	-	1.97	3.78	-	-	-	3.78
- 9. Upper Baram	-	93	138	231	-	4.03	9.20	13.23	-	7.81	33.12	40.93	118	-	118	3.69	-	-	-	3.69	7.08	-	-	-	7.08	118	-	118	3.69	-	-	-	3.69	7.08	-	-	-	7.08
-10. Sg. Tutoh/Apoh	-	36	66	102	-	1.80	4.40	6.20	-	2.88	15.84	18.72	25	108	133	0.78	5.40	-	-	6.18	1.50	8.64	-	-	10.44	25	108	133	0.78	5.40	-	-	6.18	1.50	8.64	-	-	10.44
6. Sg. Tinjar	-	72	66	138	-	3.60	4.40	8.00	-	5.76	15.84	21.60	25	-	25	0.78	-	-	-	0.78	1.50	-	-	-	1.50	25	-	25	0.78	-	-	-	0.78	1.50	-	-	-	1.50
- 8. Long Lama	-	72	189	261	-	3.60	12.60	16.20	-	5.76	45.36	51.12	25	-	123	1.48	0.78	-	-	8.98	1.50	-	-	-	1.50	25	-	123	1.48	0.78	-	-	8.98	1.50	-	-	-	1.50
- 9. Upper Baram	-	20	152	172	-	1.00	10.13	11.13	-	1.60	36.48	38.08	80	-	80	2.50	-	-	-	2.50	4.80	-	-	-	4.80	80	-	80	2.50	-	-	-	2.50	4.80	-	-	-	4.80
-10. Sg. Tutoh/Apoh	-	108	-	108	-	5.40	-	5.40	-	8.64	-	8.64	55	108	163	1.72	5.40	-	-	7.12	3.30	8.64	-	-	11.94	55	108	163	1.72	5.40	-	-	7.12	3.30	8.64	-	-	11.94
7. Marudi	-	108	123	231	-	5.40	8.20	13.60	-	8.64	29.52	38.16	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30
- 8. Long Lama	-	56	86	142	-	2.80	5.73	8.53	-	4.48	20.64	25.12	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30
- 9. Upper Baram	-	-	123	123	-	-	8.20	8.20	-	-	29.52	29.52	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30
-10. Sg. Tutoh/Apoh	-	52	86	138	-	2.60	5.73	8.33	-	4.16	20.64	24.80	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30
8. Long Lama	-	52	209	261	-	2.60	13.93	16.53	-	4.16	50.16	54.32	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30
- 9. Upper Baram	-	52	209	261	-	2.60	13.93	16.53	-	4.16	50.16	54.32	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30	55	-	55	1.72	-	-	-	1.72	3.30	-	-	-	3.30

1/ Average travel speed and fares/costs were assumed as follows:
 K. Baram - Marudi : 30 Km/hr., M\$0.09/Km/person
 Marudi - L. Lama : 20 Km/hr., M\$0.08/Km/person
 Long Boat : 15 Km/hr., M\$0.24/Km/person

2/ Between K. Baram and Miri by Bus
 Average travel speed and bus fares were assumed as follows:
 32 Km/hr., M\$0.06/Km/person

(3) ルート別分析

プロジェクト道路の完成によって、現在河川しか交通手段を持たない地域も、道路の利用が可能となる。道路を利用した時と河川を利用した時の旅客の輸送費用と輸送時間について、比較分析を各ゾーンペア毎に行った。この結果は表4-9に示されるが、これをもとに主要ゾーンペアについて、輸送時間比、輸送費用比を求めたものを表4-10に示す。この表から明らかなように、プロジェクト道路を利用するルート of 有利性は顕著である。従って内陸の大部分の地域から河川旅客交通量がプロジェクト道路に転換してくることが予想される。

Table 4-10 Comparative Ratio of Travel Time and Fare Between River and Road

	5. Bakong	6. Tinjar	7. Marudi	8. L/Lama	9. Upper Baram	10. Tutoh/Apoh
1. Miri	$\frac{3.13}{5.01}$	$\frac{3.20}{4.71}$	$\frac{0.65}{0.58}$	$\frac{2.39}{2.59}$	$\frac{1.47}{1.34}$	$\frac{2.23}{3.29}$
	Bakong	$\frac{9.18}{15.14}$	$\frac{0.64}{1.24}$	$\frac{5.13}{6.56}$	$\frac{1.80}{1.63}$	$\frac{2.64}{4.02}$
		Tinjar	$\frac{4.13-7.75}{2.92-12.47}$	$\frac{10.26}{14.40}$	$\frac{1.80}{1.65}$	$\frac{4.45}{7.93}$
			Marudi	$\frac{1.32}{1.13}$	$\frac{1.08}{1.02}$	$\frac{2.74-5.00}{4.29-7.67}$
				L/Lama	-	$\frac{4.84}{7.52}$
					Upper Baram	$\frac{1.67}{1.66}$
						Tutoh/Apoh

Upper: ratio of time ; $\frac{\text{River}}{\text{Road}}$
 below: ratio of cost ; $\frac{\text{River}}{\text{Road}}$

4-3-3 貨物輸送費用

(1) 概要

貨物の輸送コストは、輸送距離、貨物タイプ、荷役費用、他の輸送条件によって異なるが、モード毎の大雑把な比較をするために、平均的な Operating Conditions をもとにした時の Hauleage Cost を表4-11に示した。

同表は、全般に河川輸送が道路輸送に較べて有利であることを示しているが、ロングボートによる輸送は、旅客輸送の場合同様、道路による場合よりはるかに高価になっている。しかしながら、150トン以上の Motor Vessel、タグに曳航されたバージ、いかだ等の輸送は、Baram 河本流においてのみ通年可能であり、主要な支流では乾期の水位低下によって、いかだの利用も制約されることを考えれば、地域全体として負担している輸送費用は決して小さなものではない。特にロングボートによる消費物資、農産物の輸送は、多くの農家にとって直接負担すべきコストとなつてはねかえってきている。

次に、主要ルート別に with and without の状況のもとでの輸送比較を詳細に行う。

Table 4-11 Comparison of Average Unit Transport Costs
(Economic) for Goods ^{1/}

Type of Vessel/Vehicle	Cost (M\$)		Ave. Loading Per Tonnage	Unit Cost Per ton-km. (M\$)	Average Veh./Vessel Speed (km./hr.)	
	Per Veh. km.	Per Day				
Truck 6ton ^{2/}	Gravel:	0.5992	-	6.0	0.100	43
	Paved:	0.4401	-		0.073	55
10ton ^{2/ 4/}	Gravel:	1.0068	-	10.0	0.100	32
	Paved:	0.7035	-		0.070	45
20ton ^{2/} (T.Trailer)	Gravel:	1.4240	-	20.0	0.071	40
	Paved:	0.9350	-		0.047	52
Motor Vessel	40 ton:	-	299.0	32.0	0.085	11
	150 ton:	-	1,529.3	120.0	0.043	12.5
	200 ton:	-	1,975.6	160.0	0.038	12.5
Tug + Barges (500HP)(2x300ton)	:	-	1,120.9	480.0	0.020	8.0
Tug + Log Rafting ^{3/} (500HP)(400Logs)	:	-	-	800.0	0.015	3.5
Long Boat,	67' x 4' =	1.8998	-	1.50	1.267	12
	45' x 2.5' =	1.2712	-	0.65	1.956	12
	16' x 1.75' =	0.7657	-	0.25	3.063	8

Source: JICA Survey Team

^{1/} costs are those based on average annual mileage and including haulage only

^{2/} costs are those on level tangent roads

^{3/} based on the haulage of 220 kms

^{4/} for log transport

(2) 主要ルートにおける貨物輸送費用比較

貨物については、運賃体系が明確でないため、Economic Cost にもとづいて、主要トラフィックゾーン間の輸送費用の比較を、with、without の場合について、以下に示されるように分析を行った。尚この作業の中で、時間価値は直接的には考慮されていない。

1) Long Lama - Miri 間

この間は、without の状況の中では Baram 河が唯一の輸送路であり、Baram 河を経て K. Baram に至る河川距離は 220 Km、尚、K. Baram から Miri Town まで道路で 25 Km である。この距離は、with project road の状況で陸路 132 Km に短縮される。主要輸送物資は、一般雑貨、建設資材、燃料（以上搬入）、農産物木材、碎石（以上搬出）である。

表 4-12 と表 4-13 は貨物タイプについて輸送コストを比較したものであるが、これから次のようなことが判る。

- 一般雑貨は 6 トントラックで輸送した方が約 20% 安いし、輸送時間を考えれば（トラック約 4 時間、河川 1~2 日）トラック輸送が一層有利になる。道路が砂利道の場合でもトラック輸送が有利。
- 木材は輸出用である限り、河川輸送が絶対的に有利である。
- しかし、木材、碎石が Miri 地域の需要をみたすものである時には、20 トントレーラーはバージ輸送に対して競争力を持つ。しかし、砂利道の場合には、トラック輸送が若干不利になる。

Table 4-12 Comparison of Transportation Costs
(Long Lama - Miri, General Cargo)

Section	Long Lama - Miri	
Commodity Type	General Cargo	
Mode	Road	vs. River
Vessel/Vehicle Type	6 ton Truck	40ton/150ton Motor Vessel
Distance (km.)	132	River + Road (K. Baram - Miri)
Conditions	Paved Road, flat, partly rolling	220 + 25 Bg. Baram, flat paved road
Transportation Cost (M\$/ton)	<p>full road</p> <p>Line Haul: $M\\$0.4401/km \times 1.05 \times 132km \times 1/6 \text{ tons} =$ $M\\$10.16/ton$</p> <p>Handling: $M\\$3.5/ton$</p> <p>Total $M\\$13.66/ton$</p> <p>Transport Cost on gravel road $M\\$0.5992 \times 1.05 \times 132km \times 1/6 \text{ tons} +$ $M\\$3.5/ton =$ $M\\$17.34$</p>	<p><u>40 ton Motor Vessel (full load)</u></p> <p>Line Haul, River: $MS299.02 \times 2 \text{ days}$ $(110km/day) \times 1/40 \text{ tons} =$ $M\\$14.95/ton$</p> <p>Line Haul, Road: $M\\$0.440/km (6 \text{ ton truck}) \times 25km \times 1/6 \text{ ton} =$ $M\\$1.83/ton$</p> <p>Handling Cost: $M\\$4.0 + M\\$3.5/2 =$ $M\\$5.75/ton$</p> <p>Total $M\\$22.53/ton$</p> <p><u>150 ton Motor Vessel (80% load)</u></p> <p>Line Haul, River: $M\\$1,529.33/day \times \frac{220km}{300km/day} \times 1/150 \text{ tons} \times 1/0.8 =$ $M\\$9.35/ton$</p> <p>Line Haul, Road: $M\\$1.83/ton$</p> <p>Handling Cost : $M\\$5.75/ton$</p> <p>Total $M\\$16.93/ton$</p> <p>Average Transport Cost in use of fifty-fifty basis: $(M\\$22.53 + M\\$16.93) \times 1/2 =$ $M\\$19.73/ton$</p>

2) Long Lama - Bintulu 間

この間の輸送は、陸路が 230 Km に対し、水路は河川と海路で約 440 Km である。表 4-14 に示されるように、水運は 20 トントラックトレーラーに較べても約 16 % 安い。Bintulu から、更に輸送物資が搬出される場合には、トラックの場合更に岸壁での荷役費用を要するため、水路の方が更に有利となる。

しかし、Bintulu 地域（港湾後背地に計画されている工業団地）での processing を目的とする場合には、海路の場合工場までの輸送コストを見る必要があり、トラックと水路の輸送費用の差は更に小さくなる。輸送時間（トラック約 5～6 時間、水路 3～4 日）を考えれば大型トラック輸送が有利と考えられる。

3) Limbang - Miri 間

この間は、道路が 285 Km であるのに対し、水路は 210 Km である。但し水路の場合は、K. Baram - Miri 間 25 Km の道路輸送が必要となる。表 4-15 に示されるように 20 トントレーラーでも水路の場合より約 17 % 輸送費用は高いが、Limbang 側で港までの道路輸送が必要となれば Handling Cost を含めて、更にトン当たり 2～3 M \$ が必要となり、水路の輸送費用は大型トラック輸送とほぼ同じとなる。

輸送時間の差“Landas”シーズンの港利用の制約を考えれば、大型トラックの導入によって道路輸送の持つ有利性が十分に活かされる。

4) N. Medamit - Miri 間

N. Medamit（Limbang から約 40 Km 内陸側）と Miri の間では、既に大型トラック輸送は水路に較べて相当有利になる。これは 3) でも述べたように、Limbang の陸側での輸送費用と Handling Cost が水路の場合に必要なためである。しかし 6 トントラックでは、まだ水路に較べて 10 % 程度高くつくが、輸送時間の短縮きめの細かいサービスによって、充分競争できると思われる。

5) Limbang - Bintulu 間

この間は、6 トントラックでは水路とは全く競争できないが、20 トントレーラーでは Limbang 陸側での端末輸送を考えれば十分に競争できる。

Table 4-13 Comparison of Transportation Costs
(Long Lama - Miri, Log (Sinker)/Stones)

Section	Long Lama - Miri	
Commodity Type	Log (Sinker)/Stones	
Mode	Road	vs. River
Vessel/vehicle type	20 ton Truck - trailer	2 x 300ton Barge + 500HP Tug
Distance (km.)	132	River + Road (K. Baram - Miri)
Condition	paved road, flat, partly rolling	220 + 25 Bg. Baram, flat Paved Road
Transportation Cost (M\$/ton)	full load	80% load
	Line Haul: 0.9350 x 1.15 x 132km x 1/20 tons = M\$7.10/ton Handling Cost: M\$3.50/ton Total M\$10.60/ton	Line Haul, River: (M\$269.24 x 2 x 220km/112km + M\$582.38 x 220km/120km) x 1/480 tons = M\$4.43/ton Line Haul, Road: (Stones only, 6 ton Truck) M\$1.83/ton Handling Cost, (Log): M\$4.0/ton Handling Cost, (Stones): M\$4.0/ton Total Log for Export: M\$8.43/ton Stones and log: M\$12.26 for local market
	80% load Total M\$12.37	

cf. Cost of log (floater) rafting: two rachets (400logs or 800tons)
+ 500HP Tug = rafting + tug + handling cost
= M\$4.58/log + (M\$582.38 x 220 km x 1/120 km
x 1/400logs) + M\$4.0/log = M\$5.63/ton

Table 4-14 Comparison of Transportation Costs
(Long Lama - Bintulu, Log (Sinker), Sawn Timber)

Section	Long Lama - Bintulu	
Commodity Type	Log (Sinker), Sawn Timber	
Mode	Road	vs. River + Coastal Shipping
Vessel/Vehicle Type	20 ton truck-trailer	2 x 300 ton barges + 500HP Tug
Distance (km.)	230	River + Sea
Conditions	gradient 0-3%, paved road	200 + 220
Transportation Cost (M\$/ton)	full load	80% load
	Line Haul: M\$0.9350 x 1.10 x 230km x 1/20tons = M\$11.83/ton Handling Cost: M\$3.50/ton Total M\$15.33/ton	Line Haul: (M\$269.24 x 2 x 440km/112km + M\$582.38 x 440km/120km) x 1/600tons x 1/0.8 = M\$8.85/ton Handling Cost: M\$4.0/ton Total M\$12.85/ton

Table 4-15 Comparison of Transportation Costs
(Limbang - Miri, General Cargo)

Section	Limbang - Miri	
Commodity Type	General Cargo	
Mode	Road	vs. Coastal Shipping
Vessel/Vehicle Type	20 ton truck - trailer	200 ton Motor Vessel
Route:	285	Sea + Road (K. Baram - Miri)
Distance (km.)	Paved road, flat but	210 + 25
Conditions	partly rolling	difficulties during "landas" season
Transportation Cost (M\$/ton)	full load	80% load
	Line Haul: M\$0.9350 x 1.1 x 285km x 1/20 tons = M\$14.66/ton	Line Haul, Sea: M\$1,975.59/day x 210km/324km x 1/200 tons x 1/0.8 = M\$8.00/ton
	Handling Cost: M\$3.50/ton	Line Haul, road (6 ton truck) = M\$1.83/ton
	Total M\$18.16/ton	Handling Cost: M\$5.75/ton
	Transport Cost by 6 ton Truck: M\$25.45/ton	Total M\$15.58/ton

Table 4-16 Comparison of Transportation Costs
(N. Medamit - Miri, General Cargo)

Section	N. Medamit - Miri	
Commodity Type	General Cargo	
Mode	Road	vs. Coastal Shipping
Vessel/Vehicle Type	6 ton Truck 20 ton Truck - trailer	200 ton Motor Vessel + 6 ton truck
Route:	244	Road + Sea + Road
Distance (km.)	Paved road, flat, partly	4 + 210 + 25
Conditions	rolling	
Transportation Cost (M\$/ton)	full load	80% load
	20 ton truck trailer = M\$16.05/ton	Line Haul, Sea: M\$8.00/ton
	6ton truck: Line Haul: M\$0.4401 x 1.05 x 244km x 1/6tons = M\$18.79/ton	Line Haul, Road: M\$0.4401 x (41 + 25)km x 1/6 tons = M\$4.84/ton
	Handling Cost: M\$3.50/ton	Handling Costs: M\$4.00 + M\$3.50 = M\$7.50/ton
	Total M\$22.29/ton	Total M\$20.34/ton

Table 4-17 Comparison of Transportation Costs
(Limbang - Bintulu, General Cargo)

Section	Limbang - Bintulu	
Commodity Type	General Cargo	
Mode	Road	vs. Coastal Shipping
Vessel/Vehicle Type	20 ton Truck - trailer	200 ton Motor Vessel
Distance (km.)	355	Sea
Conditions	paved road, flat, partly rolling	400
Transportation Cost (M\$/ton)	full load	80% load
	Line Haul: M\$0.9350 x 1.1 x 355km x 1/20tons = M\$18.26/ton	Line Haul: M\$1,975.59/day x 400km/324km x 1/200tons x 1/0.8 = M\$15.24/ton
	Handling Cost: M\$3.50/ton	Handling Cost : M\$4.0/ton
	Total M\$21.76/ton	Total M\$19.24/ton
	Transport Cost by 6 ton Truck: M\$30.84	

以上の結果、道路の整備（舗装）と車輛の大型化によるトン当り道路輸送費の低減が可能となれば、輸送時間、輸送の安全性、確実性も含め、Limbang、Miriあるいは、Bintulu地域にまで及ぶ範囲内で、道路輸送が沿岸水運に対して有位性を持ちうると考えられる。但し、バージ、いかだ輸送が可能な地域においては、依然河川が全般的に有利であることに変わりはない。

4-4 対象道路の将来交通量予測

4-4-1 通常交通量

計画道路の内、既存道路はMiri / Bintulu 道路と Beluru 道路との交差点から Beluru を経て、Tinjar 川に向う途中までの区間と、N. Medamit - Limbang 間のみである。現地交通量調査及び P. W. D によって実施されたセンサスの結果から 1978 年の A D T を推定し、これに適当な年平均増加率を乗じて求めたものである。

対象道路区間は、何れも現在の交通量の水準が低く、過去の推移実績値も変動が大きいため、対象道路区間の P. W. D センサス結果による過去のトレンド、地域の自動車保有台数の伸び、地域の人口増加率等他の経済諸指標を考慮して、将来の交通量の年平均増加率を推定し将来交通量を求めた。表 4-18 にこの結果が示されるが、この中でとられている考え方は下記の通りである。

Miri 地域は、全般に高い交通量増加率が記録されており、Miri / Bintulu 道路から、

Beluru に至る区間も、沿道のオイルパーム開発の進展、Beluru から Tinjar 川に至る延長区間の完成等から判断しても、今後とも相当高い交通量増加が予想される。Beluru から、Tinjar 川に至る区間は現在まだ建設中であるが、現在土工は Tinjar 川に至っており、ごく近い将来完成の予定である。従って、現在の交通量は 10 台程度と非常に低いが、この区間が完成すれば一気に交通量が発生しよう。他の spur 道路の例でも道路が開通すれば 80 ~ 90 台程度の交通量がごく短期間のうちに発生している。ここでは、この道路の沿道地域の農業開発ポテンシャルからみて、沿道開発は相当に進行するものと予想されることから、1985 年に ADT 100 台と推定し、その後の年平均増加率も高く推定した。

Limbang 地域では、過去の交通量は Limbang 市街地を除いて、大部分非常に低い増加率で推移してきた。しかし近年は、Limbang 市街地外延部での交通量の増加傾向がうかがわれるし、第 5 ディビジョンの自動車保有台数の高い伸び率 (1967 ~ 77 年の 10 年間で年平均 17.2%)、この地域の人口増加率 (2.3 ~ 3%/年) から判断しても、N. Medamit - Ukong Junction - Batu Danau Junction 区間に今後 3.5%/年、より Limbang 市街地に近い Batu Danau Junction - Kubong Junction 区間に 4.5%/年程度の増加率は十分に考えられる。これらの区間は何れも現在の交通量の絶対的水準が低いこともあり、将来とも増加率は減少しないものとした。Kubong Junction - Limbang では、過去のトレンドをもとに将来の増加率を推定した。

Table 4-18 Forecast of Normal Traffic (ADT) on the Existing Project Road Sections

Road Section	Length (kms.)	Base Year (1978)	1985	1995	2005	Average Annual Growth Rate (%)		
						1978-85	1985-95	1995-2005
Miri/Bintulu Rd. - Beluru	18.4	209	358	738	1,452	8.0	7.5	7.0
Beluru - Sg. Tinjar	36.3	10	100	196	368	1/	7.0	6.5
N. Medamit - Ukong Junc.	9.7	88	112	158	223	3.5	3.5	3.5
Ukong Junc. - Batu Danau Junc.	9.3	103	131	185	261	3.5	3.5	3.5
Batu Danau Junc. - Kubong Junc.	12.5	153	208	323	502	4.5	4.5	4.5
Kubong Junc. - Limbang	9.8	977	1,569	2,945	5,274	7.0	6.5	6.0

1/ ADT of 100 is assumed when this section is completed for the year 1985.

尚、車種構成については、地点別交通量の車種構成の変化及び車種別保有台数の変化から次のように推定した。表 4-19 は将来車種構成比を示し、表 4-20 は車種別の通常交通量予測結果を示す。

Table 4-19 Forecast of Vehicle Composition on the Existing Road Sections in the Study Area

Road Section	1985				1995, 2005			
	Car/ Taxi	Van/ Pick-up	Truck	Bus	Car/ Taxi	Van/ Pick-up	Truck	Bus
Miri/Bintulu Rd. - Beluru	35.0	10.0	52.0	3.0	50.0	10.0	35.0	5.0
Beluru - Sg. Tinjar	35.0	10.0	52.0	3.0	50.0	10.0	37.0	3.0
N. Medamit - Ukong Junc.	51.0	7.0	32.0	10.0	55.0	8.0	30.0	7.0
Ukong Junc. - Kubong Junc.	52.0	7.0	34.0	7.0	55.0	8.0	30.0	7.0
Kubong Junc. - Limbang	68.0	5.0	24.0	3.0	70.0	4.0	23.0	3.0

Table 4-20 Forecast of Traffic on the Existing Road Sections

Road Section	1985				
	Car/ Taxi	Van/ Pick-up	Truck	Bus	Total
Miri/Bintulu Rd. - Beluru	125	36	186	11	358
Beluru - Sg. Tinjar	35	10	52	3	100
N. Medamit - Ukong Junc.	57	8	36	11	112
Ukong Junc. - Batu Danau Junc.	67	9	45	10	131
Batu Danau Junc. - Kubong Junc.	108	15	70	15	208
Kubong Junc. - Limbang	1,067	78	377	47	1,569

Road Section	1995				
	Car/ Taxi	Van/ Pick-up	Truck	Bus	Total
Miri/Bintulu Rd. - Beluru	369	74	258	37	738
Beluru - Sg. Tinjar	98	20	72	6	196
N. Medamit - Ukong Junc.	87	13	47	11	158
Ukong Junc. - Batu Danau Junc.	102	15	55	13	185
Batu Danau Junc. - Kubong Junc.	178	26	97	22	323
Kubong Junc. - Limbang	2,062	118	677	88	2,945

Road Section	2005				
	Car/ Taxi	Van/ Pick-up	Truck	Bus	Total
Miri/Bintulu Rd. - Beluru	726	145	508	73	1,452
Beluru - Sg. Tinjar	184	37	136	11	368
N. Medamit - Ukong Junc.	123	18	67	15	223
Ukong Junc. - Batu Danau Junc.	144	21	78	18	261
Batu Danau Junc. - Kubong Junc.	276	40	151	35	502
Kubong Junc. - Limbang	3,692	211	1,213	158	5,274

4-4-2 転換交通量

計画道路の実現は、河川、航空路の交通量の道路への転換を促すが、この内後者については、極めてわずかな量と予想されるため、本項では河川からの転換についてのみ検討し、これを更に以下に述べるように、旅客と物資にわけて行う。

(1) 旅客転換交通量

既に4-3-2で考察したように、計画道路の実現は現存する交通量の内では河川交通に最もドラスティックなインパクトを及ぼし、現在の交通手段としての河川と道路の比較において、旅行時間比においても旅行費用比においても、大部分の地域で道路の有利さが判明している。次表4-2-1はルート別分析の結果、推定された輸

送分担であり、Marudi を除いて、全てのODペアが道路に転換するものと予想される。既に4-2-3でみた将来の河川旅客交通量の内、従って関連道路区間へ転換する量は表4-22に示す通りである。

この中で、旅客数の自動車交通量への換算は、現在の旅客のバス、乗用車類の分担比率を考慮し、乗用車で35%、バスで65%とし、それぞれの平均乗車人員は3.0人/台、2.5人/台として行った。

尚、将来の交通量の増加率は4-2-3で検討した河川旅客交通量の増加率をもとに、1985~95年の間で9%/年、1995~2005年の間で7%/年とした。

Table 4-21 River Passenger Traffic Expected to Divert Into Project Road

River Traffic Between	Modal Split (%)		1985 Diverted Traffic (No. of Passengers) 5/	Remarks	
	River	Road			
01. Miri -	05	-	100	10	
	06	-	100	14	
	07	100	-	0	
	08	-	100	62 (62)	
	09	-	100	6	
	10	-	100	22	
05. Bakong -	06	-	100	4	
	07	100	-	0	
	08	-	100	6	
	09	-	100	-	
	10	-	100	4	
06. Tinjar -	07	30	70 1/	23	
	08	-	100	6	
	09	-	100	2	
	10	-	100	-	
07. Lower Baram - (Marudi)	08	30	70 2/	145 (105)	
	09	50	50 3/	33 (11)	09: Upper Baram
	10	30	70 4/	32 (5)	10: Tutoh/Apoh
08: Baram Middle (Long Lama) -	10	-	100	9 (9)	

1/ of which 80% was assumed to divert between Tinjar and Miri and 20% between Tinjar and Long Lama

2/ of which 100% was assumed to divert between Baram Middle and Miri

3/ same as in 2/

4/ of which 20% was assumed to divert between Tutoh/Apoh and Baram Middle and 80% between Tutoh/Apoh and Limbang

5/ Figures in parenthesis are the number of passengers diverted from express launches

Table 4-22 Forecast of Diverted Passenger Traffic

Road Section	No. of Passengers			Vehicular Traffic								
				1985			1995			2005		
	1985	1995	2005	Car	Bus	Total	Car	Bus	Total	Car	Bus	Total
Miri/Bintulu Rd. - Beluru	311	736	1,448	36	8	44	85	19	104	167	37	204
Beluru - Sg. Tinjar	315	746	1,467	37	8	45	88	19	107	173	37	210
Sg. Tinjar - Long Lama	292	691	1,359	34	8	42	80	19	99	157	37	194
Long Lama - Sg. Tutoh/Apoh	41	97	191	5	1	6	12	3	15	24	6	30
Sg. Tutoh/Apoh - N. Medamit	26	62	122	3	1	4	7	2	9	14	4	18
N. Medamit - Limbang	26	62	122	3	1	4	7	2	9	14	4	18

(2) 貨物転換交通量

プロジェクト道路の完成によって、MiriあるいはMarudi 経由の搬入物資の内、Tinjjar(ゾーン6)、Baram Middle(ゾーン8)、Upper Baram(ゾーン9)、Tutoh/Apoh(ゾーン10)への貨物量は全て計画道路に転換するものと考えられる。同様に、これらの地域(ゾーン6,8,9,10)の農産物は、全量が計画道路に転換すると考えられる。木材については、原木の輸出が前提である限り、全量がBaram河に頼ることは確実であるが、道路の完成によって生産地近くに加工工場(Mill)が建設される可能性も充分にあり、こうした加工材の輸送あるいはMiri地域のLocal Marketを対象とする木材輸送は、トラックで行なわれる可能性は相当にある。ここでは、木材のトラック輸送への転換量を10%と想定した。表4-3とAppendix Note A-4-1から、計画道路への転換貨物量は表4-23及び表4-24に示されるものと推定された。

Table 4-23 Diverted River Goods Traffic 000 tons

	1985	1995	2005
Type of Goods			
Incomming Goods:	20.0	31.1	48.5
Outgoing Goods:			
Agriculture Prods:	3.4	3.6	3.7
Timber	20.2	28.4	38.3

Table 4-24 Diverted River Goods Traffic

Road Sections	1985		1995		2005	
	000tons	Veh./day	000tons	Veh./day	000tons	Veh./day
Miri/Bintulu Rd. - Beluru	24.7	23	36.7	34	55.4	51
Beluru - Sg. Tinjar	23.4	21	34.6	32	52.2	48
Sg. Tinjar - Long Lama	16.2	15	23.0	21	33.5	31
Long Lama - Sg. Tutoh/Apoh	4.3	4	6.7	6	10.6	10

4-5 開発交通の推定

計画道路の建設によって発生すると予想される開発交通量には、次のタイプのものが含まれる。

- 農業開発に伴って発生する交通量
- 観光開発に伴って発生する交通量
- Long Lamaのサブ・リージョナルセンターとしての開発整備に伴って発生する交通量

農業開発については、第2章表2-1.7で予測された農産物の生産量をもとに貨物車交通需要を算定した。Long LamaとTutoh/Apoh地域の農業開発によるものは全量がMiri

へ搬出されるものとした。農業開発に必要な搬入物資については、農産物を出荷する貨物車で同時に復路輸送されるものとした。

約22,000haの規模のLimbang Valleyの開発は、Limbang - N. Medamit間に相当の交通需要を生み出すと考えられるが、問題は耕作方法にもよるが、この開発に必要な約20,000世帯もの労働力の調達が可能かどうかにかかっている。本調査ではLimbang Valley開発のフィージビリティについて、その可否を検討することは目的としていないが、仮にこのプロジェクトが計画通り開発された時には、生産される約6万トンの米を輸送によって発生する交通量よりも、新たにこの地域に流入定着する6~8万人の人口によって発生する人の交通量、増加人口を支えるための物流、諸産業の開発に伴って発生する交通量の方がむしろ大きなものとなる。8万人の人口は、大雑把にみても現在の水準のもとでも、1日当り約2,400トリップもの地域間旅客交通需要をもたらす。現在のMiri Town地域の人口が約5万人であることからみても、Limbang Valleyへの新たな定着人口8万人は相当な規模であり、こうした状況が実現すれば、Miri - Limbang間の交通需要はかなりの量となることが予想される。何れにしても、Limbang Valley開発の詳細は現在行われているフィージビリティ・スタディの完成を待つて初めて明らかにされるものであり、現段階では22,000haの開発が1995年に完了するものと仮定し、生産品輸送のための貨物車交通量とこれと同量の関連小型車交通量がN. Medamit - Limbang間に発生するものとした。

観光開発による発生交通量を現段階で予測することは、非常に困難である。計画道路の建設とこれに伴うサラワク北部の組織的な観光開発によって、相当大きなポテンシャルが顕在化してくると思われるが、予測の前提条件にまだ不確定な要素が多いため、本調査ではG. Mulu入込客数20,000人/年(1990年)、Baram流域観光客数5,000人/年(1990年)と仮定した。

以上の結果は表4-25に示される。

Table 4-25 Estimated Development Traffic due to Agricultural Development

Road Section	Type of Traffic	1990	1995	2005	Type of Vehicle
Miri - Long Lama	Agriculture	3	6	6	- 6 ton truck for transporting products
		3	6	6	- 100% of above for relevant goods traffic (6 ton truck)
		6	12	12	- 100% of goods traffic for passenger traffic (van/pickup)
Miri - Tutoh/Apoh	Agriculture	6	12	12	- 6 ton truck for goods traffic
		6	12	12	- Van/pickup for passenger traffic
N. Medamit - Limbang	Agriculture	20	60	60	- 6 ton truck for transporting products
		20	60	60	- 100% of above for relevant goods traffic (6 ton truck)
		40	120	120	- 100% of goods traffic for passenger traffic (van/pickup)
Tutoh/Apoh - Miri	G. Mulu ^{1/} / _{2/}	11+3	18+5	47+13	- tourist traffic (car + mini-bus)
	Tourism	14	23	60	- related traffic (van/pickup)
Tutoh/Apoh - Limbang	G. Mulu ^{1/} / _{2/}	7+2	11+3	29+8	- tourist traffic (car + mini-bus)
	Tourism	9	14	37	- related traffic (van/pickup)
Long Lama - Miri	Baram ^{1/} / _{2/}	5+1	8+2	21+5	- tourist traffic (car + mini-bus)
	Tourism	6	10	26	- related traffic (van/pickup)

^{1/} 10% of annual growth rate was assumed from 1990 then after

^{2/} 50% by car with average three passengers and 50% by mini-bus with average 15 passengers were assumed

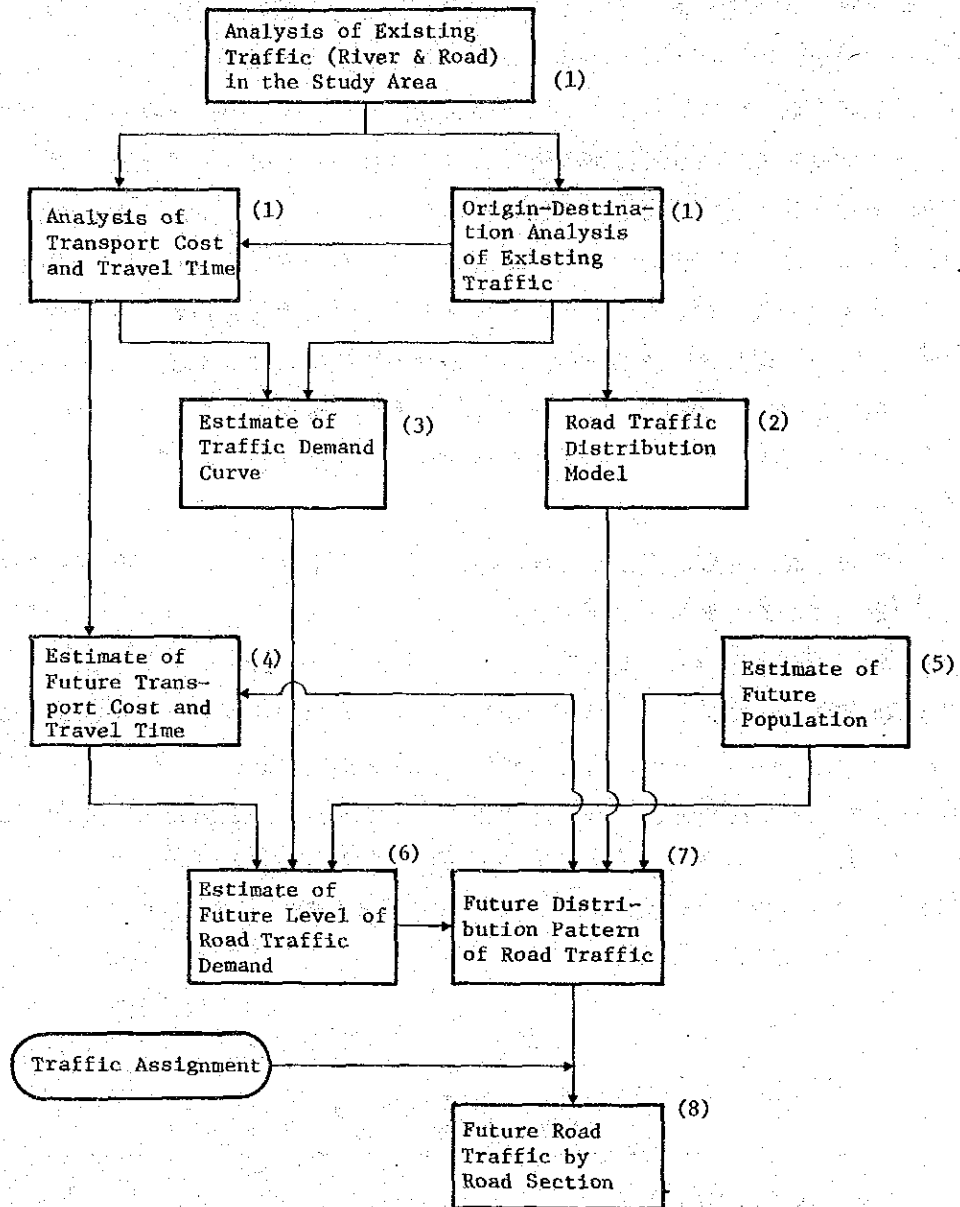
4-6 総旅客交通量の予測

4-6-1 方法論

本項では、計画道路が完成した時にどの程度の交通量が発生してくるかについて、前項までで検討した方法とは全く異なった方法で分析を試みた。この分析でとっている方法は、旅客の動きに着目して（現地での交通調査では旅客の動きはかなり明確に把握られ、かつ地域経済指標も人口が唯一の比較的信頼できる統計であるため）行ったもので、下記に要約され、同時に図4-3に分析過程のフローチャートが示される。

- ①：Study Area の現在の河川及び道路旅客交通を対象にOD、走行時間、走行費用、断面交通量、車（船舶）種別平均乗車（船）人員等を調査、分析する。
- ②：自動車旅客交通量調査から、現在のMiri地域における交通分布モデルを構築する。
- ③：現在のStudy Areaにおける旅客の平均旅行費用をトラフィックゾーン毎に推定し、トラフィックゾーン毎の発生・集中旅客交通量とから、交通需要曲線を推定する。
- ④：将来、計画道路が完成した場合の、各トラフィックゾーンの発生・集中旅客交通量の平均旅行費用を推定する。
- ⑤：将来のStudy Areaの人口をトラフィックゾーン毎に推定する。
- ⑥：③④⑤からトラフィックゾーン毎に、将来の発生・集中旅客交通量を推定する。
- ⑦：②④⑤⑥から、将来の旅客交通量の分布を推定する。
- ⑧：⑦をもとに必要とされる旅行時間によって、計画道路区間に配分し、交通量を求める。

Fig. 4-3 FLOW CHART SHOWING METHOD OF ESTIMATING OVERALL ROAD PASSENGER TRAFFIC



4-6-2 交通需要の推定

(1) 交通需要曲線の推定

現地における河川交通調査の結果、あるトラフィックゾーンの発生・集中旅客交通量と1トリップエンド当りの平均旅行費用と、トラフィックゾーンの1,000人当り発生・集中交通量との関係は次式によって説明されることが判明した。

$$T_i = a \frac{1}{C_i^\beta}$$

T_i = Tripends per 1000 Populations of i Zone

C_i = Average Transport Cost per Tripends of i Zone

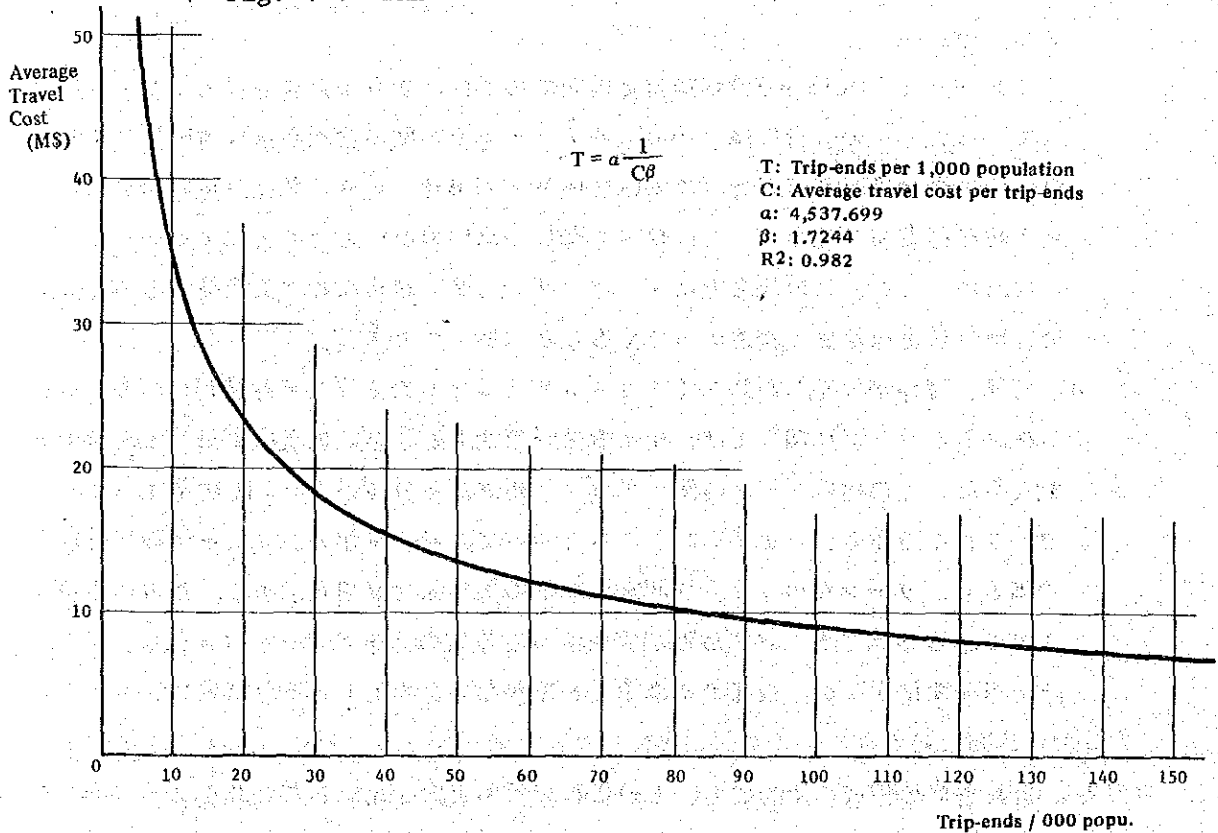
$a = 4537.699$

$\beta = 1.7244$

$R^2 = 0.982$

この関係式は同時に図4-4に表わされ、輸送費用が減少するにつれて交通量が増加することを示している。限られた調査サンプルと不確かなデータをもとにしているため、このカーブそのものの信頼性及びこれをもとに以下に展開する分析に勿論問題は残される。しかしサラワクのように、多くの地域で既存の交通手段が全くないか、あるいはあっても極めて貧弱な所での道路の建設による交通量推計には、方法論上の問題が多くあり、ひとつの大胆な方法として分析を試みたものである。

Fig. 4-4 TRAFFIC DEMAND CURVE IN THE STUDY AREA



(2) 将来旅客交通需要の推定

表4-25は、交通需要曲線と将来の推定平均旅客旅行費用と将来人口とから、1985年の各トラフィックゾーンの発生・集中交通量を推定したものである。この中で、平均旅行費用の推定が最も重要なファクターであり、この分析では下記の方法によった。

- a) 1978年の河川旅客については、実際の旅客分布パターンと、利用手段の料金（ロングボートのように料金体系のないものについては、4-3-3での推定結果を用いた）から、トリップエンド当りの平均旅行費用を求めた。
- b) 1978年の自動車旅客については、旅客はトラックに便乗したり、乗用車、バン、バス、タクシー等多岐にわたる交通手段を用いているため、簡便法としてバス料金の1.6倍の料金と、実際の旅客分布パターンからトリップエンド当りの平均旅客費用を求めた。
- c) そのために、01～05ゾーンでは、バスサービスのレベルによってタクシーあるいは他のバスより高い交通手段に頼らざるを得ないために、トリップエンド当りの平均旅行費用の理論値と推定値に差がでてきたものと思われる。但しMiriについては1000人当りのトリップエンドにブルネイの間との交通量、空路による交通量が含まれていないためであり、これを考慮すると推定値と理論値の差はそれ程大きくない。

05ゾーン（Beluru）の理論値と推定値の差は、現在まだ相当に河川交通量に頼っているか（この分析ではMarudi、07ゾーンとの間の交通流動は省略してある）道路の開発効果がまだ充分にでていないか、バスサービスの頻度が極端に少ないため平均旅行費用が他のゾーンに較べて著しく高いのか、との理由による。

何れにしても、この段階ではゾーニングの方法、厳密な輸送費用推定の方法次第で、理論値と推定値の相違が出てくることは明らかである。

- d) 将来、道路が完成した時の（1985年と仮定した）平均旅行費用は、現在既に道路があるゾーンに関しては、現在の推定値をもとに推定成長率を乗じて、将来値を求めた。その他のゾーンに関しては、予想される分布パターン（次項4-6-3で示される分布モデルを用いた）にもとづいて、バス費用の1.6倍を平均旅行費用単価とし、ゾーン毎のトリップエンド当りの平均旅行費用を求めた。厳密には現在道路のある地域でも、計画道路が完成すると旅客の分布パターンは変化し、平均旅行費用も変化するが、検証の結果殆んど差がないため1978年推定値にもとづいた。
- e) 計画道路の完成によっても、その影響を殆んど受けないと思われるゾーン（07、09と06、10ゾーンの一部）については、分析対象から省くか必要な調整を行った。同時に01（Miri）と12（Limbang）ゾーンについては、分析対象に含め

なかった。ブルネイとの交通量、空路による交通量を考慮して必要な調整を行った。こうして得られた1985年の1000人当りの発生・集中旅客交通量にゾーン人口を乗じて、1985年の発生・集中交通量を求めた。

Table 4-26 Estimated Passenger Traffic Demand,
(With situation, 1985)

Traffic Zone	WITHOUT SITUATION			WITH SITUATION, 1985						
	1978 Trip-ends/1,000popu.	Average Travel Cost (M\$/trip-end) Theoret. value	Estimated Actual Value	Average Travel Cost (M\$/trip-end)	Estimated Trip-ends/1,000popu. (1978)	Adjust-ment Factor	Adjusted Trip-ends/1,000popu. (1978)	Growth Rate ^{4/} (%)	Estimated Trip-ends/1,000popu. (1985)	Estimated Trip-ends, 1985
01	54	13.06	8.23	8.23	120	x 0.45 ^{1/}	54	6.0	81	5,840
02	143	7.43	5.95	5.95	143	-	143	6.0	215	3,376
03	89	9.78	9.95	9.95	89	-	89	6.0	134	2,318
04	30	18.37	18.27	18.27	30	-	30	10.0	58	1,670
05	40	15.54	9.29	9.29	97	-	97	6.0	146	1,080
06	n.a.	n.a.	n.a.	11.40	68	x 0.70 ^{2/}	48	4.5	65	832
08	26.6	19.69	19.40	9.90	87	-	87	6.0	131	1,048
10	6.5	44.59	41.30	16.10	38	x 0.80 ^{2/}	31	4.5	42	319
11	43	14.91	n.a.	9.30	97	-	97	4.5	132	924
12	44	14.67	n.a.	10.30	81	x 0.50 ^{3/}	40	6.0	60	1,314

1/ the rest of inter-zonal traffic demand is currently met by road to and from Brunei and by air which are excluded.

2/ it was assumed 30 percent of the area will be little affected by Project Road.

3/ the rest of inter-zonal traffic demand is currently met by speed boat to and from Brunei and by air which are excluded.

4/ higher growth rate was assumed for the areas where either present growth rate is already high or planned development is expected.

4-6-3 計画道路区間旅客交通量の推定

(1) 将来旅客分布交通量の推定

自動車旅客のODパターンはサンプルOD調査の結果から下記のグラビティ・モデル式を設定した。

$$T_{ij} = K \frac{(P_i \cdot P_j)^\alpha}{D_{ij}^\beta}$$

T_{ij} = i - j ゾーン間の分布交通量

P_i = i ゾーン的人口

P_j = j ゾーン的人口

D_{ij} = i - j ゾーン間の時間距離

$$\left\{ \begin{array}{ll} K = 0.03295 & \beta = 2.59915 \\ \alpha = 1.73253 & R = 0.92301 \end{array} \right.$$

これは、MiriにおけるサンプルOD調査の結果によるものであるが、Miri-Niah、Miri-Bintulu など比較的長いトリップのサンプルを含んでいるものであり、本プロ

プロジェクトエリアの自動車利用トリップのパターンに応用し得るものと判断された。各ゾーンの人口は先に示すとおりであり、表4-2各ゾーン間の時間距離は設計速度をもとに走行速度を定め、Appendix Table A-4-3のように設定した。求められた分布パターンを基に、先に予測した各ゾーンのトリップエンドによりフレーター計算を行ない表4-27に示されるような将来OD表が推定された。

Table 4-27 Estimated Distribution of Passenger Traffic in the Study Area - with Situation, 1985 (No. of Trips)

	02 Bekenu	03 Niah	04 Bintulu	05 Bakong	06 Tinjar	08 Baram Middle	10 Tutoh/ Apo	11 N. Medamit	12 Limbang	Total
01 Miri	2,628	1,221	814	565	171	247	53	14	147	5,860
	02	283	124	215	37	45	8	2	20	3,362
		03	562	128	36	45	10	3	27	2,315
			04	44	24	37	12	4	45	1,666
				05	67	44	5	1	9	1,078
					06	486	14	2	16	853
						08	81	8	53	1,046
							10	26	108	317
								11	875	935
									12	1,300

(2) 区間交通量

表4-27を計画道路区間に転換交通量を配分した方法と同じ方法で配分すると、表4-28に示されるものが計画道路の区間交通量となる。この中で旅客のバスと乗用車の分担は65%がバス(平均乗車人員25人)、35%が乗用車(平均乗車人員3人)を利用するものとしてきめた。

以上までの交通量は旅客交通量のみであり、これに加えて乗用車とバスの全交通量に占める割合を、現在の車種構成を参考にして60%と仮定し、更に貨物車はVan/pick-upとMedium Truckの比が1.5倍と仮定して貨物車交通量を推定した。

Table 4-28 Estimated Future Passenger Traffic on Project Road Sections - 1985

Road Section	Car	Bus	Total
1. Miri/Bintulu Road - Beluru	226	50	460
2. Beluru - Sg. Tinjar	130	29	265
3. Sg. Tinjar - Long Lama	151	34	308
4. Long Lama - Sg. Tutoh/Apo	62	14	127
5. Sg. Tutoh/Apo - N. Medamit	57	13	117
6. N. Medamit - Limbang	152	34	310

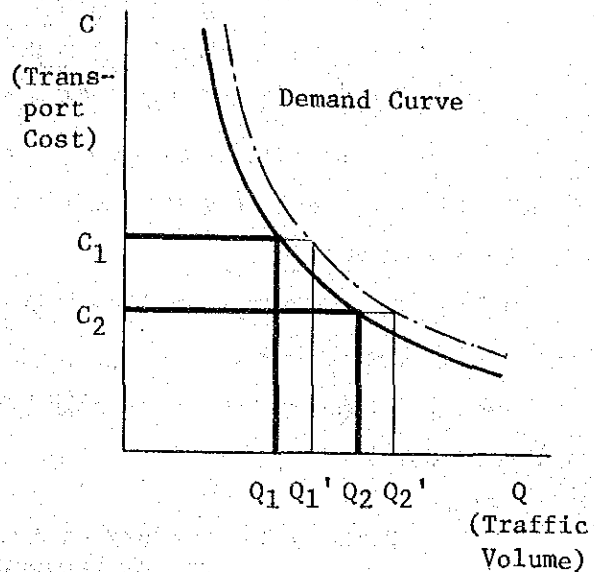
4-7 誘発交通量の推定

1) 誘発交通量の定義

誘発交通量とは地域の交通発生ポテンシャルが一定にも拘らず、道路が建設ないしは改良されることによって発生してくる交通量で、右図の中で C_1 が C_2 に下がることで、 Q_1 が Q_2 に増大した時の $Q_2 - Q_1$ で説明される。

前項までの通常交通量、転換交通量は Q_1 であり、開発交通量は需要曲線がシフトする（地域の交通発生ポテンシャルが増大する）ために発生するもので、 Q_2 、 Q_1' として表わされる。4-6

項で推計したのは Q_2 の交通量であり、従って誘発交通量は Q_2 から上記 Q_1 （通常・転換）、 $Q_1' - Q_1$ （開発）を差し引いたものである。



2) 誘発交通量の推計方法

誘発交通量の推計は、従って4-6で推計された全体交通量を区間交通量に変換したもの（乗用車とバス）から、通常、転換、開発交通量の乗用車とバスの区間交通量を差し引いたものとし、貨物車の誘発交通量は、人の誘発交通量との割合を60:40とし、更にVan/pickupとトラックの構成比を1:5として算出した。表4-29がこの結果を示す。

Table 4-29 Forecast of Induced Traffic by Project Road Section

Road Section	1985					1995					2005				
	Car/ Taxi	Van/ P.up	Truck	Sub- Bus	Total	Car/ Taxi	Van/ P.up	Truck	Sub- Bus	Total	Car/ Taxi	Van/ P.up	Truck	Sub- Bus	Total
1. Miri/Bintulu Rd. - Beluru	57	9	48	29	143	112	19	94	57	282	201	34	168	102	505
2. Beluru - Sg. Tinjar	50	7	37	16	110	98	14	72	31	215	176	26	129	56	387
3. Sg. Tinjar - Long Lama	109	15	74	24	222	214	29	145	47	435	384	52	261	85	782
4. Long Lama - Tutoh/Apoh	51	7	34	11	103	100	13	68	22	203	180	24	122	39	365
5. Tutoh/Apoh - N. Medamit	50	7	34	11	102	98	13	67	22	200	176	24	119	39	358
6. N. Medamit - Ukong Junc.	88	12	61	21	182	173	24	119	41	357	310	43	213	74	640
7. Ukong Junc. - B. Danau Junc.	88	12	61	21	182	173	24	119	41	357	310	43	213	74	640
8. B. Danau Junc. - Kubong Junc.	88	12	61	21	182	173	24	119	41	357	310	43	213	74	640
9. Kubong Junc. - Limbang	88	12	61	21	182	173	24	119	41	357	310	43	213	74	640

4-8 交通量予測のまとめ

プロジェクト道路各セクションにおける1985年、1995年、2005年の交通量の予測は表4-30にまとめられる。ADT(日平均交通量)のレベルはセクションによってかなりの異なりを示しているが、1985年時点では大半が300~600の間にある。ただし、Long Lama - N. Medamitセクションでは115~130と少ない。尚、1985年時点でLimbang Town 付近の10Km(6.2マイル)の区間で1,800相当のADTが見込まれている。

ADTの年平均増加率は1985年以降の10年間で7~8.6%、それ以降の10年間で4~6.7%となっている。

プロジェクト道路各セクションでの交通量の予測をタイプ別、車種別にまとめたものを表4-31及び表4-32に示す。

Table 4-30 Summary of Forecast Traffic Volume on the Project Road Sections (ADT)

Road Section	1985	1995	2005	Average Annual Growth Rate (%)	
				1985-95	1995-2005
Miri/Bintulu Rd. - Beluru	600	1,272	2,432	7.8	6.7
Beluru - Sg. Tinjar	307	664	1,233	8.0	6.4
Sg. Tinjar - Long Lama	311	669	1,227	8.0	6.3
Long Lama - Tutoh/Apoh	133	294	549	8.3	6.4
Tutoh/Apoh - N. Medamit	115	237	450	7.5	6.6
N. Medamit - Ukong Junc.	347	792	1,195	8.6	4.2
Ukong Junc. - B. Danau Junc.	366	819	1,223	8.4	4.1
B. Danau Junc. - Kubong Junc.	443	957	1,464	8.0	4.3
Kubong Junc. - Limbang	1,804	3,579	6,236	7.1	5.7

Table 4-31 Summary of Forecast Traffic Volume by Traffic Type by Project Road Section

Road Section	1985				1995				2005						
	Normal	Divert- ed opment	Devel- ed	Induc- ed	Total	Normal	Divert- ed opment	Devel- ed	Induc- ed	Total	Normal	Divert- ed opment	Devel- ed	Induc- ed	Total
1. Miri/Bintulu Rd. - Beluru	358	67	32	143	600	738	138	114	282	1,272	1,452	255	220	505	2,432
2. Beluru - Sg. Tinjar	100	66	33	110	307	196	139	114	215	664	368	258	220	387	1,233
3. Sg. Tinjar - Long Lama	-	57	32	222	311	-	120	114	435	669	-	225	220	782	1,227
4. Long Lama - Tutoh/Apoh	-	10	21	103	133	-	21	70	203	294	-	40	144	365	549
5. Tutoh/Apoh - N. Medamit	-	4	10	102	115	-	9	28	200	237	-	18	74	358	450
6. N. Medamit - Ukong Junc.	112	4	50	182	347	158	9	268	357	792	223	18	314	640	1,195
7. Ukong Junc. - B. Danau Junc.	131	4	46	182	366	185	9	259	357	819	261	18	296	640	1,223
8. B. Danau Junc. - Kubong Junc.	208	4	46	182	443	323	9	259	357	957	502	18	296	640	1,464
9. Kubong Junc. - Limbang	1,569	4	46	182	1,804	2,945	9	259	357	3,579	5,274	18	296	640	6,236

Table 4-32 Summary of Forecast Traffic by Vehicle Type
by Project Road Section

Road Section	1985					1995					2005				
	Car/Taxi	Van/ P.up	Truck	Bus	Total	Car/Taxi	Van/ P.up	Truck	Bus	Total	Car/Taxi	Van/ P.up	Truck	Bus	Total
1. Miri/Bintulu Rd. - Beluru	226	61	263	50	600	592	150	410	120	1,272	1,162	289	751	230	2,432
2. Beluru - Sg. Tinjar	130	33	116	29	307	310	91	200	63	664	601	173	337	122	1,233
3. Sg. Tinjar - Long Lama	151	31	95	34	311	320	86	190	73	669	609	162	316	140	1,227
4. Long Lama - Tutoh/Apoh	62	17	41	14	133	130	48	86	30	294	251	96	144	58	549
5. Tutoh/Apoh - N. Medamit	57	12	34	13	115	116	27	67	27	237	219	61	119	51	450
6. N. Medamit - Ukong Junc.	152	45	117	34	347	278	171	286	57	792	476	218	400	101	1,195
7. Ukong Junc. - B. Danau Junc.	159	46	126	32	366	286	173	294	57	819	483	221	411	100	1,223
8. B. Danau Junc. - Kubong Junc.	200	52	151	37	443	362	184	336	66	957	615	240	484	117	1,464
9. Kubong Junc. - Limbang	1,159	115	458	69	1,804	2,246	276	916	132	3,579	4,031	411	1,546	240	6,236

