

マレーシア国

サラワク幹線道路建設計画調査

報告書

昭和53年1月

建設省国際協力局

JICA LIBRARY



1059228[5]

マレーシア国

サラワク幹線道路建設計画調査

報告書

昭和55年3月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 4. 25	113
登録No.	03989	61.4
		SDF

序

日本政府は、マレーシア政府と日本政府との合意に基づき、マレーシア政府の要請に応じて、同国サラワク州の第二次幹線道路計画の一部をなす Beluru-Long Lama-Limbang 間の幹線道路建設に関するフィジビリティ調査を行うことを決定した。

本プロジェクトが広い資源地域開発を促し、かつ全天候型道路建設によって現在孤立している Limbang 地域を Miri 地域に結びつけるという点を考慮して、日本政府の技術協力の実施機関である国際協力事業団は、吉越治雄氏を団長とする調査団をマレーシアに派遣した。

同調査団は、5人のメンバーより構成され、1978年2月21日より3月17日までフィジビリティ調査の準備のためマレーシアに赴いた。

コンサルタントによる調査は、1978年7月より開始され調査期間全般にわたって円滑に実施された。

調査団は、現地調査を行い又マレーシア政府関係当局者との意見交換を行った。

調査団は、帰国の後更に詳細にわたる検討を行い、本報告書の提出の運びに至った。本報告書が、プロジェクトの発展にとって役立つとともに、両国の友好親善に寄与するならばこれに勝る喜びはない。

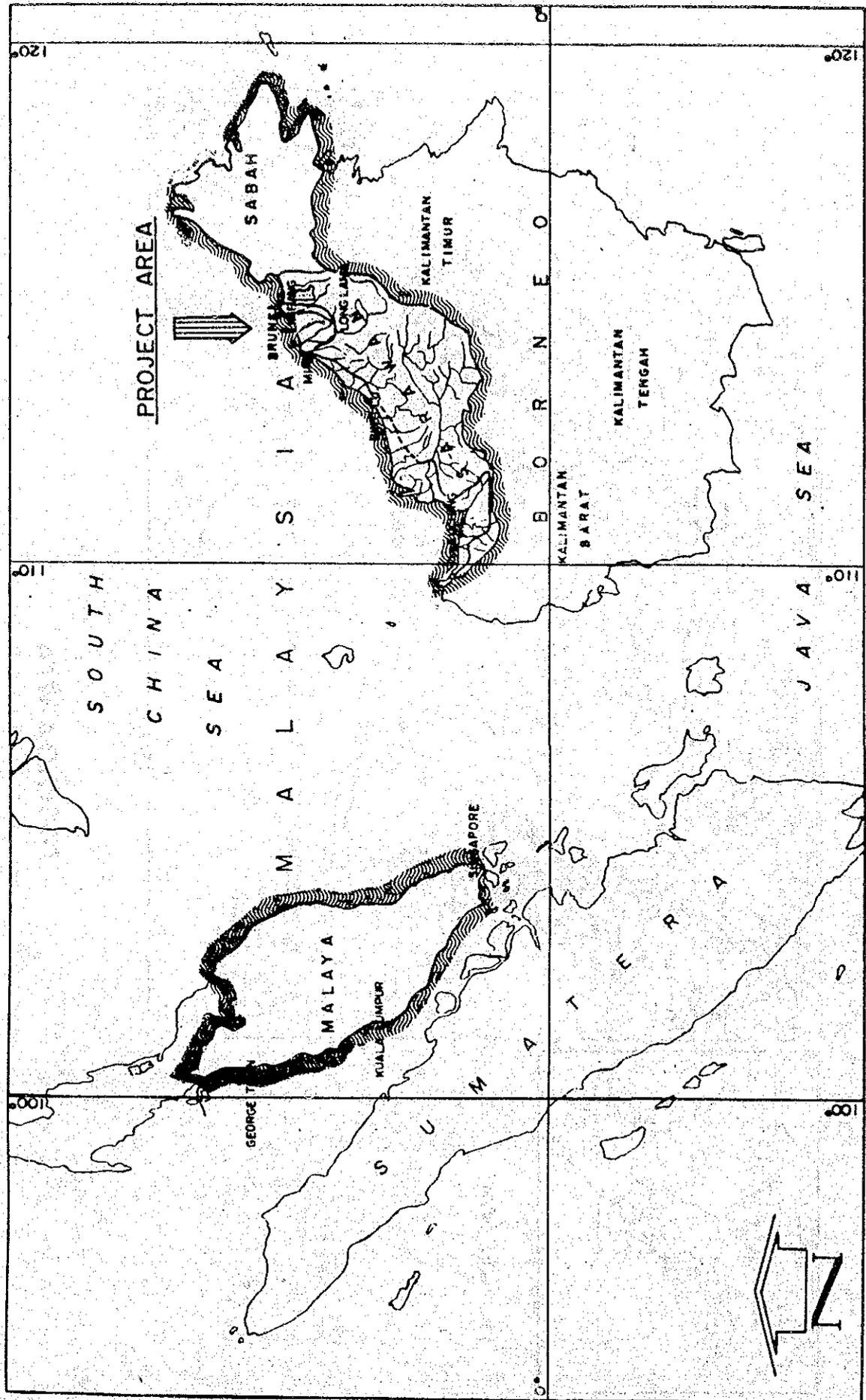
最後に、調査団に対して種々御支援をいただいたマレーシア政府関係諸機関各位に厚く御礼申し上げる次第である。

昭和55年3月

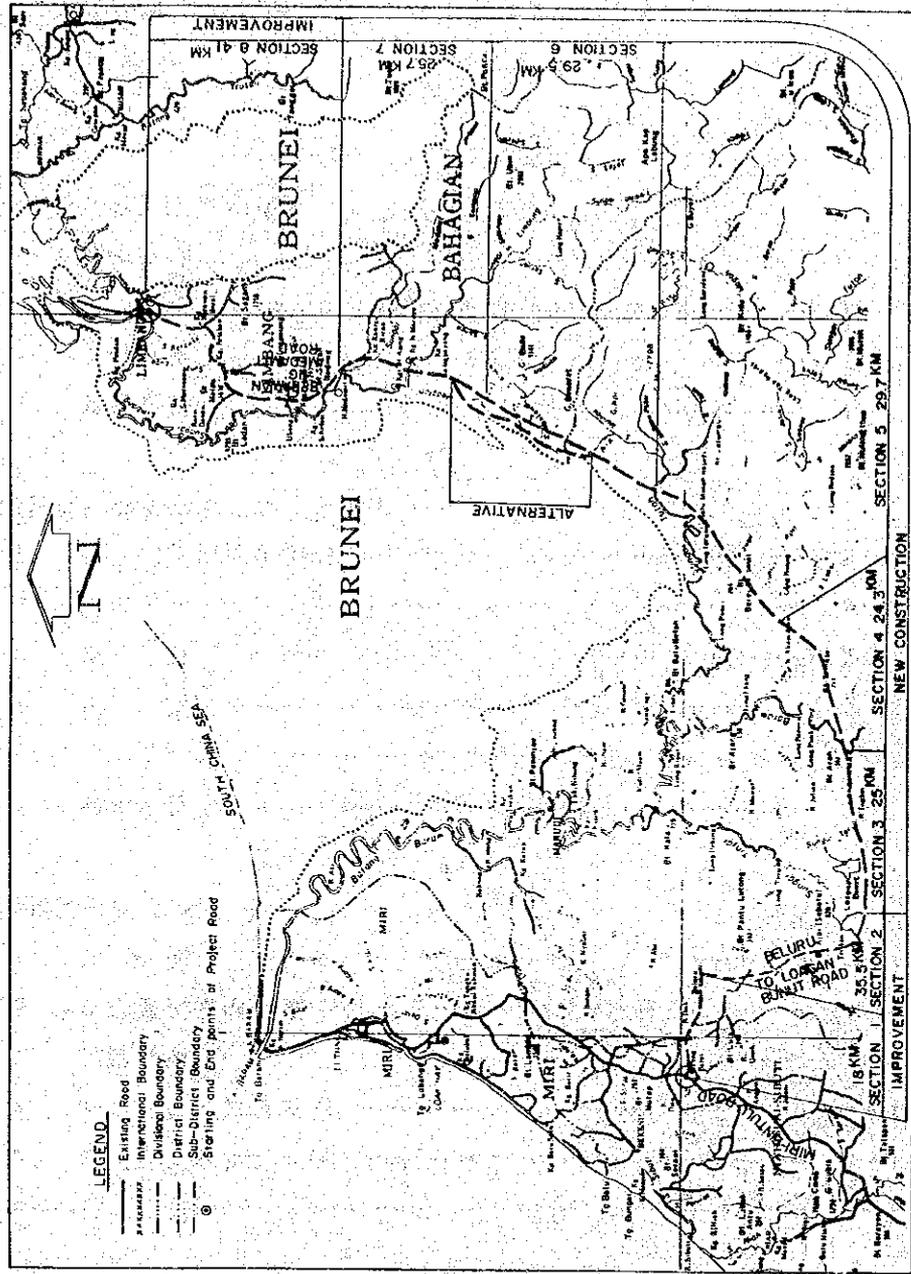
国際協力事業団

総裁 有田 圭輔

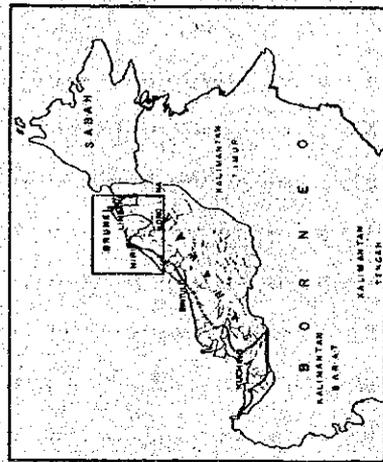
MAP OF MALAYSIA



LOCATION MAP



KEY MAP



目 次

概 要

第 1 章 サラワク州経済活動の概要

1 - 1	経済概況	1 - 1
1 - 2	人 口	1 - 5
1 - 3	交通体系	1 - 8
1 - 4	産業活動	1 - 1 1

第 2 章 地域社会、経済活動の現況と将来

2 - 1	調査対象地域の概況	2 - 1
2 - 2	人口ノコミュニティ	2 - 3
2 - 3	農 業	2 - 1 1
2 - 4	林 業	2 - 2 2
2 - 5	ツーリズム	2 - 2 3
2 - 6	教育と医療	2 - 2 8

第 3 章 対象地域の交通現況

3 - 1	交通網	3 - 1
3 - 2	交通量調査の概要	3 - 4
3 - 3	道路交通	3 - 6
3 - 4	河川による旅客交通	3 - 1 1
3 - 5	河川による貨物輸送	3 - 1 5
3 - 6	航 空	3 - 1 5

第 4 章 将来交通量の予測

4 - 1	方法論	4 - 1
4 - 2	対象地域の交通需要	4 - 4
4 - 3	輸送費用分析	4 - 8
4 - 4	対象道路の将来交通量予測	4 - 1 7
4 - 5	開発交通量の推定	4 - 2 1
4 - 6	交通量推計	4 - 2 3
4 - 7	誘発交通量の推定	4 - 2 9
4 - 8	交通量予測のまとめ	4 - 3 0

第 5 章	技術調査および解析	
5 - 1	地質解析	5 - 1
5 - 2	材料調査	5 - 1 2
5 - 3	河川水文解析	5 - 1 7
5 - 4	現地施工業者の実施体制	5 - 3 2
第 6 章	設計基準と比較代替案	
6 - 1	概 論	6 - 1
6 - 2	幹線道路設計基準	6 - 1
6 - 3	フィーダー道路設計基準	6 - 6
6 - 4	幹線計画の比較	6 - 9
6 - 5	主要構造物の比較	6 - 1 7
6 - 6	比較代替案の設定	6 - 2 3
第 7 章	現道改良計画と道路概略設計	
7 - 1	概 要	7 - 1
7 - 2	現道改良計画と路線概要	7 - 3
7 - 3	新設道路線形設計と路線概要	7 - 5
7 - 4	主要構造物の設計	7 - 7
7 - 5	舗装設計	7 - 1 4
7 - 6	フィーダー道路線形設計と路線概要	7 - 2 0
第 8 章	建設工事費の算定	
8 - 1	建設費算定の積算基準	8 - 1
8 - 2	単 価	8 - 1
8 - 3	工種別作業機種の選定と一日当り作業量	8 - 8
8 - 4	工種別単価	8 - 9
8 - 5	用地および補償費の算定	8 - 1 0
8 - 6	概算建設費の算定	8 - 1 0
8 - 7	道路維持管理費の算定	8 - 1 2
第 9 章	建設スケジュール	
9 - 1	実施スケジュールの設定	9 - 1
9 - 2	一括施工と段階施工	9 - 3

第10章 経済評価

10-1	方法論	10-1
10-2	便益	10-4
10-3	建設コスト(経済価格)	10-12
10-4	経済評価	10-12

資料編

概 要

要約、結論、提案

調査対象地域

0.1 調査対象地域はサラワク州北部に位置し、第4ディビジョンのMiri ディストリクトの一部とBaramディストリクト及び第5ディビジョンのLimbang ディストリクトから構成され、その面積は約10,800平方マイル(約28,000km²)、人口は1977年で約136,000人と推定され、それぞれサラワク州の2.2%、1.2%を占めている。この第4ディビジョンと第5ディビジョンは、Bruneiを経由した陸路、Miri-Limbangを結ぶMalaysian Air System(MAS)の定期便(使用機材はBN-2タイプで容量はわずか8人である)以外に交通手段はなく、事実上第5ディビジョンは、サラワク他地域から隔絶されている。

0.2 調査対象地域は自然条件、地域開発状況から大きく2分される。

- (1) 道路も比較的整備され、Miri, Limbangをはじめとする都市地域の形成が比較的進んでいる沿岸地域。
- (2) サラワク第2の河川であるBaram河とその支流、Limbang河とその支流で形成される開発の遅れた内陸地帯。

前者の沿岸地域は、人口40,000人のMiri Town, 人口8,000人のLimbang Townを含み、調査対象地域の人口の2/3が同1/3の面積に分布している。特にMiriは北東部サラワクの経済、社会活動、行政活動の地域拠点としてその重要性を年々強めている。この地域は、1970年代初頭に完成したTrunk Roadによって現在サラワクで最大の大水深港の建設とその後背地の整備が進められているBintuluと、約21.3Km(13.2マイル)の距離で結ばれ、その沿線では、オイルパームを中心とする大規模かつ計画的な農業開発が精力的に行われている。Limbang地域はサラワク州他地域と隔絶されていることもあり、目立った開発プロジェクトも実施されていない。

一方、内陸部は限られた航空サービスがあるだけで、河川が事実上唯一の交通手段である。この地域は、平坦なSwamp地域から山岳地域までを含むが、プロジェクト道路の沿線は大部分傾斜の緩い丘陵地である。この地域は調査対象地域の2/3を占めるが、人口はその1/3で約48,000人にすぎず、交通手段が未整備のため政府の公共サービスの提供にも限りがあり、サラワク州の中でも最も開発の遅れた地域のひとつとなっている。住民は、ロングハウスと呼ばれる共同の住居を単位として、race毎にコミュニティを航行可能な河川沿いに形成している。生活のベースは農業であるが、その形態は伝統的かつ原始的な焼畑農業であり、生産性は低い。

0.3 調査対象地域の主たる産業は、農業及び林業であり、工業の発達は遅れている。農業は、先に述べたMiri-Bintulu道路沿線におけるオイルパーム開発を除けば、大部分の地域で

今尚伝統的な焼畑農業に頼った生産性の低い形態をとっている。こうした地域での主要生産品目は主に、自家消費としての米、換金作物としてのゴム、胡椒であり、1976/77年での生産量は、それぞれ27,000トン、6,500トン、1,200トンである。一方、林業生産は極めて活発で、生産量も大きい。1976/77年での生産量は約100万tons/CFにも及び、調査対象地域のみならずサラワク州の主要な輸出品目である。林業生産活動は、内陸住民の現金収入源のひとつとしても重要である。

交通網とプロジェクト道路

04 調査対象地域の大部分は道路交通手段をもたず、時間のかかる、かつ決して安価とはいえない河川網によって主たる交通路が形成されている。道路は、Miri 地域、Limbang 地域及びMarudi Town 周辺にしかなく、かつこれらの地域を相互に結ぶ道路はない。空路はMiri を中心にLimbang とMarudi、あるいはMarudi から更に内陸部の幾つかのコミュニティを結んでいるが、容量はわずか8人と小さくサービス頻度も少ない。河川交通路は発達しているが、比較的大型の船舶(100~150トンのMotor Vessel、あるいは50~60人乗りのPassenger Launch)が航行可能なのはBaram河だけであり、それもK.BaramからMarudiを経てLong Lamaを結ぶ約220Km(約140マイル)だけであり、その他の地域ではLong Boatと呼ばれる小型の私的な船舶によるだけである。

05 プロジェクト道路はMiri地域とLimbang地域を、こうした現在河川が唯一の交通手段である内陸部を経て連絡する延長237.2Km(147.3マイル)の道路であり、この内Miri/Bintulu道路から、ほぼSg. Tinjarに至る54.7Km(34.0マイル)と、NMedamitからLimbangに至る41.4Km(25.7マイル)は現存している。プロジェクト道路の現道部分は、2車線の砂利道路であり、局地的な道路交通需要を満たすフィーダー道路としての役割しかないため、市街地周辺を除けば交通量も少ない。プロジェクト道路の計画区間は、主要な河川であるBaram河、Sg. Tutoh、Sg. Apoh等と交叉しながら、ジャングルにおおわれたおおむねなだらかな丘陵地帯を通過する。プロジェクト道路は、地域条件からおおむね下記の区間に分割される。

Project Road Sections	: Length kms. (miles)	Current Status ^{1/}
Miri/Bintulu Rd. - Beluru	: 18.4 (11.4)	Existing, ADT 176
Beluru - Sg. Tinjar	: 36.3 (22.6)	Construction nearly completed, ADT 10
Sg. Tinjar - Long Lama	: 26.2 (16.3)	Planned
Long Lama - Sg. Tutoh/Apoh	: 56.7 (35.2)	Planned
Sg. Tutoh/Apoh - N. Medamit	: 58.3 (36.2)	Planned
N. Medamit - Limbang	: 41.4 (25.7)	Existing, ADT 69-832
Total	237.3(147.4)	

^{1/} ADT (Average Daily Traffic) is that of 1978

開発ポテンシャルと交通需要

06 調査対象地域の経済開発ポテンシャルは、主として農業、林業、観光部門にあり、より具体的には下記に列挙する諸点である。

- (1) 約 8 2,000 ha のプロジェクト道路沿線にある農業開発適地の開発、この中には現在調査が進められている約 2 2,000 ha の Limbang Valley 開発が含まれる。これに加えて約 1 0,000 ha の中、小規模の農業開発がプロジェクト道路の完成によって可能となる。
- (2) 林業開発ポテンシャルは、現在の生産水準をほぼ永続的に保つ程度には充分にあるが、搬出はプロジェクト道路が実現しても依然 Baram 河を中心とする河川網に主として頼ることになる。しかしながら、林業生産を支える諸活動（人の動き、資機材の搬入）、加工業の立地は促進される。
- (3) 観光開発については、G.Mulu 国立公園を筆頭に Baram 河流域観光、Loagun Bunut 湖等ユニークな資源の開発ポテンシャルは相当に大きい。
- (4) 内陸地域の開発拠点として Long Lama は秀れた立地条件を持っている。プロジェクト道路の完成によって上記諸開発のベース、教育・医療活動等のサービス拠点としての Long Lama の重要性は一層大きくなる。

こうした地域の交通需要は、次の 4 タイプに区分され、予測の結果は表に示される。

- (1) 通常交通量： 現在あるプロジェクト道路上の交通量で過去のトレンド、地域の経済指標の伸びによって推計された。
- (2) 転換交通量： プロジェクト道路の完成によって現在のモードである河川からプロジェクト道路に転換してくる貨物、あるいは旅客交通量である。プロジェクト道路の完成は大部分の内陸地域の交通に対して、輸送費用と輸送時間の大幅な低減をもたらす。
- (3) 開発交通量： プロジェクト道路が完成することで可能となる、前述した開発プロジェクトの実施によって発生する貨物あるいは旅客交通量である。
- (4) 誘発交通量： プロジェクト道路の完成によって低減する交通費用は、大部分の地域

で従来の1/2から1/4にも及ぶ。誘発交通量は地域の交通発生源に変化がないにも拘わらず、輸送費用が低下するために発生する交通量で、本プロジェクトの場合、この誘発交通量が非常に大きな割合を占める。

Summary of Forecasted 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 - Sg. Tutoh/Apoh	133	294	549	8.3	6.4
Sg. 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

技術的条件

07 プロジェクト道路の技術的側面からのフィージビリティを検討するために行った調査及びその結果は下記の通りである。

- (1) プロジェクト道路予定路線の航空写真撮影とこれに基づく地形図(縮尺1/10,000)の作成
- (2) 土質調査: プロジェクト道路予定路線の主要地点の土を採取し、各種室内試験を行った。その結果、道路建設上特に問題となる要因はないことが判明した。
- (3) 架橋予定地点でのボーリング調査: 主要3河川に対し、計5ヶ所でボーリング調査を行った。その結果8~28mで支持層が得られることが判明した。
- (4) 建設材料調査: 本プロジェクトに必要な骨材は路盤、表層コンクリート用を含めて約100万 m^3 であるが、この必要量の全ては品質的にも量的にもBatu-Niah, Batu Garding及びUkong付近の3ヶ所を中心にSg. Tutoh等プロジェクトエリア内で調達可能である。骨材の生産単価はKuching周辺の方がはるかに安価であるが、約700kmもの海上輸送費を含めるとプロジェクトエリア内で調達した方が経済的である。
- (5) 河川、水文解析: プロジェクトエリアの降雨量は、年間3,500~4,000mm(14.0~16.0インチ)と多い上、河川勾配が緩やかなこともあって、洪水時の氾濫区域は広範囲に及ぶ。水文統計、過去の洪水痕跡、洪水量、地形等の必要な分析を行って、渡河地点における橋梁の計画断面、プロジェクト道路の計画高を決定した。
- (6) 現地施工業者の実態: 現在の現地施工業者の能力は、プロジェクトの実施を単独で行うには不十分である。

設計基準と路線選定

08 現在、道路の設計基準としては、連邦政府による主として Peninsular マレーシアに適用されているものと、サラワク州政府独自のものがある。サラワクの設計基準は、幹線道路とフィーダー道路について諸元を定めているが、何れも地形区分による規定がないためにやや非現実的なものとなっている。本調査では最適な設計基準を提案すべく、以上に加えて AASHO、日本の道路構造令等、他の機関による設計基準をも参考にして、JICA Study Team としての推奨案をそれぞれの設計基準に基づいた時のプロジェクト道路の工事費の比較を行った上で作成した。

Recommended Design Standards ^{1/}

	TRUNK ROAD			FEEDER ROAD		
	F	R	M	F	R	M
1. Terrain ^{2/}						
2. Design Speed	80 (50)	64 (40)	48km/h (30MPH)	64 (40)	48 (30)	40km/H (25mph)
3. Pavement Type						
4. Surface Width (Pavement Width)	7.32m	(24)		4.27m	(14)	
5. Usable Shoulder	3.05 (10)	3.05 (10)	1.22m (4)	2.44 (8)	2.44 (8)	2.91m (3)
6. Formation Width	13.42 (44)	13.42 (44)	9.76m (32)	9.15 (30)	9.15 (30)	8.53m (28)
7. Control Reservation						
8. Reserve Width	61/46m (200/150)			40/30m (1.32/99)		
9. Maximum Gradient (Normal Absolute)	3 4	5 6	6% 8%	5 6	6 8	8% 10%
10. Critical Grade Length Against Absolute Condition	336 (1,000)	183 (600)	122m (400)	183 (600)	122 (400)	122m (400)
11. Stopping Sight Dist. - Min.	107 (350)	84 (275)	61m (200)	84 (275)	61 (200)	61m (200)
12. Passing Sight Dist. - Min.	549 (1,800)	458 (1,500)	336m (1,100)	458 (1,500)	336 (1,100)	336m (1,100)
13. Minimum Radius	305 (1,000)	220 (750)	153m (500)	214 (700)	153 (500)	100 (330)
14. Transition Curves Min. L	73 (240)	64 (210)	55m (180)	64 (210)	55 (180)	55m (180)
15. Widening		0.9 (3)	1.4m (4.5)	0.6 (2)	0.9 (3)	1.5m (5)
16. Superelevation Max./Min.	1:10			1:10		
17. Camber Cross Fall	1:38			1:30		
18. Vert Curves Crest Min. x	26 (85)	17 (55)	9m (28)	17 (55)	9 (28)	9m (28)
Sag Min. x	23 (75)	17 (55)	11m (35)	17 (55)	11 (35)	9m (30)
19. Oblique Grade	10	10.5	11.5%	10.5	11.5	11.5%

1/ Figures in parenthesis are in feet.

2/ F = flat, R = rolling, M = mountainous

09 最適ルートを選定するために、Bg. Baram-Sg. Tutoh 間について2案、Sg. Tutoh-N. Medamit 間について3案の代替ルートの比較検討を行った。路線選定にあたっては、先に述べた技術的諸条件、社会・経済的諸条件、特に下記の諸点を十分に考慮した。

- スワンプエリア、洪水地域の回避
- 適切な架橋地点の選定

- 大規模な土工を必要とする地形を避ける。
- 既存の主要コミュニティへのアクセスを容易にする。
- 農業開発ポテンシャルエリアへの接近性(アクセシビリティ)を最大にする。
- 保全すべき生態系への道路建設による悪影響をできる限り小さくする。

Bg. Baram-Sg. Tutoh 間の比較ルートについては、比較ルートによる便益の差が殆んどないため、延長の短い、即ち建設費の低いルートを採用した。Sg. Tutoh-N.Medamit については、G.Mulu 国立公園の生態に及ぼす影響の度合、洪水の影響、建設コスト比較を行った上で最適ルートを選定した。

概略設計

10. 選定された最適ルート総延長 237.3 Km を下記の 8 つの設計工区に区分し、更に詳細な技術的検討を含む概略設計を 1/10,000 地形図をもとに行った。

Miri/Bintulu 道路 - Beluru Junction (18.4Km) : フィーダー道路規格で既に建設されている砂利道路であり、沿道地域の開発も進んでいる。幹線道路規格にするために、縦断及び平面線型について一部区間の改良が必要で、又、現在の 1 車線の木橋は、2 車線幅の永久橋に改良する必要がある。Beluru 分岐点から Beluru Town までは、現状のフィーダー道路のままとする。

Beluru Junction - Sg. Tinjar (36.3Km) : 現在、サラワク州 P.W.D の手で建設中である。Beluru 分岐点より 9.7 Km までがフィーダー道路の規格で建設され、残部は幹線道路規格により現在施工中の砂利道である。沿道には所々焼畑が行われ、木材の切り出しが急速なピッチで行われている。橋梁はすべて永久橋で設計、施工されることになっており、従ってこの区間は 9.7 Km だけの改良が必要である。

Sg. Tinjar - Batang Baram (26.2Km) : 新設区間

Sg. Tinjar から Loagan Bunut 南部までは所々焼畑がなされているが、これ以遠はジャングル地帯に入る。Batang Baram の左岸は木材キャンプがあり、一帯の木材を搬出するための林道が尾根づたいに充分に開発されている。又、一部に水田が開発されており、将来更に開発される余地を残している。計画路線は一部低地を通過するが、できるだけ海拔 10 m 以上を選び、かつ土工事量が多くならないよう計画した。Batang Baram の横断方法として、フェリー及び橋梁案の比較検討を行った。Batang Baram の左岸から Long Laput へ至る 5.7 Km のフィーダー道路を計画した。

Batang Baram - Sg. Apoh (25.4Km) : 新設区間

この区間の山間部は、現在木材の切り出し最中で林道が開発されている。計画路線は骨材の採取箇所である Batu Gading, Sg. Temala の木材キャンプの近くを通過し、Sg. Apoh

を渡り R. Akam Ajang に至る。Sg. Temala 及び Sg. Apoh の横断個所以外に大きい橋梁計画はなく構造物の少ない区間である。

Sg. Apoh - Sg. Tutoh (30.0Km) : 新設区間

計画路線区間は比較的低位を通過する新設区間である。沿道は未開発のジャングル地帯で、計画路線はビート層地帯の通過を最少にし、かつ地形を選んだ。この区間には集落に連絡する。次に示す3本のフィーダー道路を計画した。

Long Bedian Road	23.4 Km
Long Panai Road	11.4 Km
Long Terawan Road	4.7 Km

Sg. Tutoh - Sg. Medalam (32.4Km) : 新設区間

この区間は Mulu 国立公園を通過するため、路線選定には3本の比較案を充分検討し決定した。国立公園内は山地部の深いジャングルにおおわれ、線形及び河川の横断個所に十分な考慮をした。Mulu 国立公園へのアプローチのため、Sg. Tutoh を渡って1.3Km地点から現在の Base Camp までの4.6Kmのフィーダー道路を計画した。

Sg. Medalam - Ng. Medamit (27.1Km) : 新設区間

この区間は全線を通じて山地であるが、アプローチの問題を除けば焼畑が開発されて、建設はそれ程困難でない。しかし、蛇行のはげしい河川である Sg. Limbang, Sg. Medamit を横断するため、横断個所選定には充分なる踏査と検討を加えた。

Ng. Medamit - Limbang (41.4Km) : 改良区間

フィーダー道路規格で建設されている比較的良好に管理されている砂利道路である。しかし、この区間の橋梁はすべて1車線で、一部を除くと木製であるため、車輛が橋梁部を通過するときはスピードダウンをまぬがれない。平面及び縦断線形を幹線道路として改良し、橋梁をすべて2車線幅の永久橋に改良する。

経済分析と道路建設計画

11. 本プロジェクトの経済的な実施有効性を検討し、最適な道路建設計画を決定するために経済評価を行った。経済分析は、対象プロジェクトの設計費、建設費およびプロジェクトライフ(供用開始から20年間)にわたる維持管理費などのプロジェクト費用とプロジェクトによる輸送費用の低減による便益とを経済価格に換算し、内部収益比率、便益費用比率および純現在価値を求めることにより比較検討するという方法で行った。

プロジェクト道路の将来交通量が比較的少ないという点を考慮して、より経済的な投資を行うために、次のような建設計画案が検討された。

Alternative Development Plans of Project
Road for Economic Evaluation

Construction Stage	Description of Work	Initial Type of Road Surfacing	Code of Alternative
One-Stage Construction	Whole section will be opened for traffic in 1985 including the improvement of existing sections	Gravel	A.1
		Surface Dressing	A.2
		Bituminous Surfacing	A.3
Two-Stage Construction	Option A: 1st Stage (1985): New construction of Sg.Tinjar-Long Lama section plus improvement of existing sections 2nd Stage (1990): New construction of Long Lama-N.Medamit section	Gravel	B.1
		Surface Dressing	B.2
		Bituminous Surfacing	B.3
	Option B: 1st Stage (1985): New construction of Sg.Tinjar-Long Lama-G.Mulu Junction section 2nd Stage (1990): New construction of G.Mulu Junc.-N.Medamit section plus improvement of existing sections	Gravel	B.4
		Surface Dressing	B.5
		Bituminous Surfacing	B.6
Three Stage Construction	1st Stage (1985): Same as of the first stage of Option A of two stage construction plan	Gravel	C.1
	2nd Stage (1990): New construction of Long Lama-G.Mulu Junc. section	Surface Dressing	C.2
	3rd Stage (1995): New construction of G.Mulu Junc.-N.Medamit section	Bituminous Surfacing	C.3

その結果は次表のとおりである。

Analysis Case	IRR (%)	8% Discount Rate				10% Discount Rate			
		Present Value (M\$ 000)		B/C Ratio	NPV (B-C)	Present Value (M\$ 000)		B/C Ratio	NPV (B-C)
		Cost	Benefit			Cost	Benefit		
A-1	7.45	188,002	178,781	0.95	-9,220	190,241	151,014	0.79	-39,227
A-2	7.69	197,690	192,363	0.97	-5,327	200,163	162,559	0.81	-37,603
A-3	7.92	206,616	205,437	0.99	-1,179	210,067	173,652	0.83	-36,415
B-1	9.07	142,802	155,962	1.09	13,160	139,247	129,798	0.93	-9,449
B-2	9.39	150,673	168,719	1.12	18,046	147,089	140,545	0.96	-6,544
B-3	9.62	158,209	180,772	1.14	22,564	155,079	150,723	0.97	-4,356
B-4	9.03	154,831	168,947	1.09	14,116	153,386	141,517	0.92	-11,869
B-5	9.35	162,210	180,153	1.11	17,943	160,666	150,771	0.94	-9,895
B-6	9.58	170,202	190,940	1.12	20,738	168,852	159,660	0.95	-9,192
C-1	9.83	129,793	149,843	1.15	20,050	125,946	124,573	0.99	-1,373
C-2	10.17	136,979	162,259	1.18	25,280	133,080	135,029	1.01	1,948
C-3	10.41	143,745	173,969	1.21	30,224	140,261	144,914	1.03	4,653

表中にあるように、段階建設計画はプロジェクトの実施にあたり経済的にフェーザブルであることを示しており、更に、3段階建設計画のほうが2段階建設より経済的効果が大きいと思われる。又、各段階建設計画案相互の比較をすると、2段階建設と同時建設との便益の差のほうが3段階建設と2段階建設との差より非常に大きいことに注目する必要がある。舗装の形態については、舗装道路がやや有利となっているが、各比較案において経済便益上有意な差は示されていない。

更に、プロジェクトの主要区間ごとの経済評価も行われ、その結果は次表に示されたとおりである。

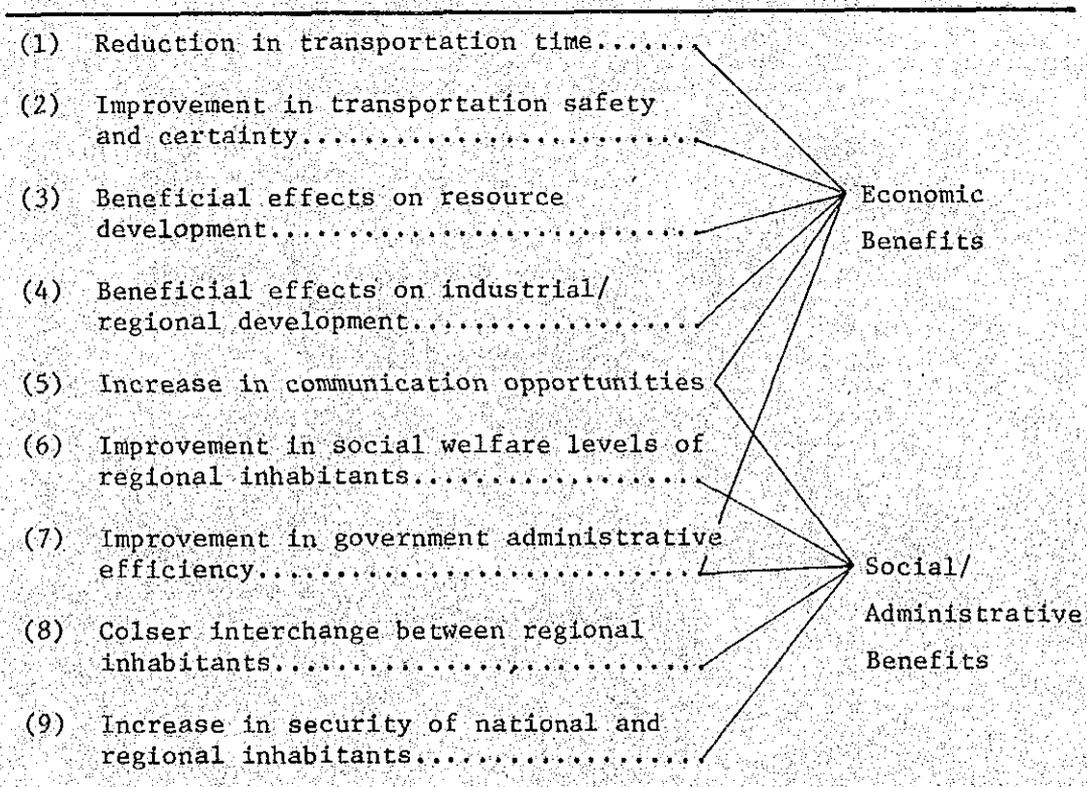
Project Road Sub-Section	8% of Discount Rate			10% of Discount Rate		
	Present Value (M\$ 000)		B/C	Present Value (M\$ 000)		B/C
	Cost	Benefit	Ratio	Cost	Benefit	Ratio
Miri/Bintulu Rd. - Long Lama (80.9 kms.)	47,662	88,160	1.85	47,975	74,650	1.56
Long Lama - G. Mulu Junc. (56.7 kms.)	47,885	44,072	0.92	45,386	35,693	0.79
G. Mulu Junc. - Limbang (99.7 kms.)	104,898	55,511	0.53	110,027	48,295	0.44

即ち、本プロジェクト全体は、最も経済効果の高い Miri Bintulu 道路 - Long Lama 区間によって支えられており、Long Lama-G.Mulu Junction 区間がこれに次いでいる。G.Mulu 以降の区間の経済効果は小さいといわざるを得ない。

経済評価は、Long Lama における Bg. Baram へのフェリーサービスと橋の建設との比較についても行われたが、その結果、架橋のほうが経済的効果が大きいと判断された。

- 12 本プロジェクトは、経済分析でとりあげた定量的評価が可能な便益の他に、社会、経済、行政的な便益といった間接的・計量不可能な便益が期待されるといった特色を有している。主要なものとして以下のようなものが挙げよう。

Miscellaneous Benefits of Project Implementation



結論と提案

13 Miri-Bintulu道路からLimbandに至る本プロジェクト全体の建設は、経済的にみて有効である。しかしながら、プロジェクトの実施は経済効果の大きい区間から次のような段階建設により実施されることが望ましい。

第1段階：Miri/Birtulu道路 - Long Lama区間およびN.Medamit - Limband区間を
1985年に供用開始

第2段階：1990年までに、Bg. Baramの架橋を含むLong Lama - G.Mulu Junction
区間を建設する。

第3段階：G.Mulu Junction - N.Medamit区間を1995年までに建設する。

プロジェクト道路は、Road Note 31の基準に従ってまず、表面処理で建設し、将来交通量が一定の水準に達した後アスファルト舗装に改良していく。アスファルト舗装の時期は、区間により異なり1985年以降1年から18年目と予想される。

全延長49.8Km(30.9マイル)の5本のフィーダー道路もプロジェクト道路の建設と併せ建設すべきである。

14 フィーダー道路を含むプロジェクトコストは、184.8百万M\$(1978年価格)であり、内98.9百万M\$(全体の53.5%)が外貨分であり、残りの85.9百万M\$(全体の46.5%)が内貨分である。

Estimated Project Cost (M\$ 000)

	Foreign Component	Local Component	Total	(%)
Trunk Road	94,855	80,286	175,141	(88.5)
Feeder Roads	12,195	10,496	22,691	(11.5)
Total (%)	107,050 (54.1)	90,782 (45.9)	197,832	(100.0)

プロジェクトコストの年次別支出額は下記の通りである。

Disbursement Schedule of the Project Cost

Implementation Phase	Year	Cost		Remarks
		M\$ 000	(%)	
1st Phase	1980-82	1,662		Engineering and Preparation Construction and Supervision
	1983-85	66,806		
	Sub-total	68,468	(34.6)	
2nd Phase	1986-87	1,088		Engineering and Preparation Construction and Supervision
	1988-90	70,971		
	Sub-total	72,059	(36.4)	
3rd Phase	1991-92	700		Engineering and Preparation Construction and Supervision Surfacing
	1993-95	47,314		
	1997-99	9,291		
	Sub-total	57,305	(29.0)	
Total		197,832	(100.0)	

15 プロジェクトの実施によって得られる便益を最大限にするために、プロジェクト道路の建設に併行して、下記の諸計画を同時に推進することが強く望まれる。

- a) サブリージョナルセンターとしての Long Lama の開発
- b) G.Mulu 国立公園の利用計画の策定
- c) プロジェクト道路沿線の農業開発適地の計画的開発
- d) プロジェクト道路沿線の主要コミュニティの整備
- e) プロジェクトエリアの総合的な観光開発

