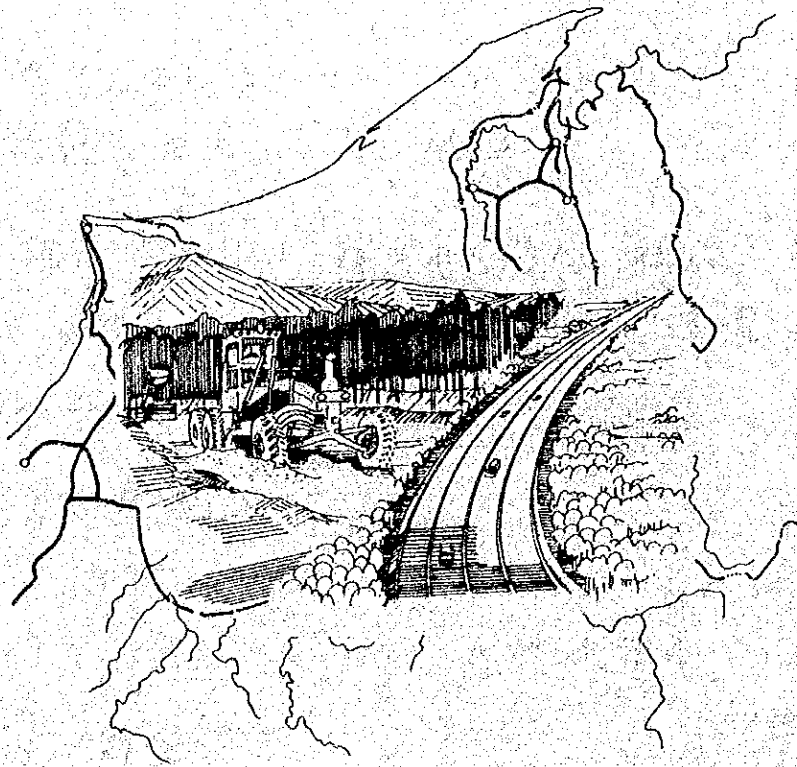


第7章 現道改良計画と道路概略設計





7-1 航空写真測量と図化

本幹線道路建設計画の Feasibility study を実施するに当り、域内の地形の把握と調査の精度を上げるために、まず現地調査により、選定された概略ルートに対しての航空写真測量と図化作業を行った。

この測量作業は第1次現地調査を 1978年7月13日～7月31日間にを行い、第2次現地調査(地上コントロールポイント測量)を 1978年8月20日～9月30日の間に行った。日本国内に於ける図化作業は、現在継続中である。

7-1-1 70リマキーク (Pre-Marking)

Pre-Marking は概略選定されたルート Miri-Bintulu Rd. ~ Bekuru ~ Sg. Tinjar ~ Sg. Tutoh ~ Ng. Medamit ~ Limbang 間に設置した。

土地測量局(L&D サラワク州)より与えられた既設点11点及び新設点2点に Pre-Marking を行った。

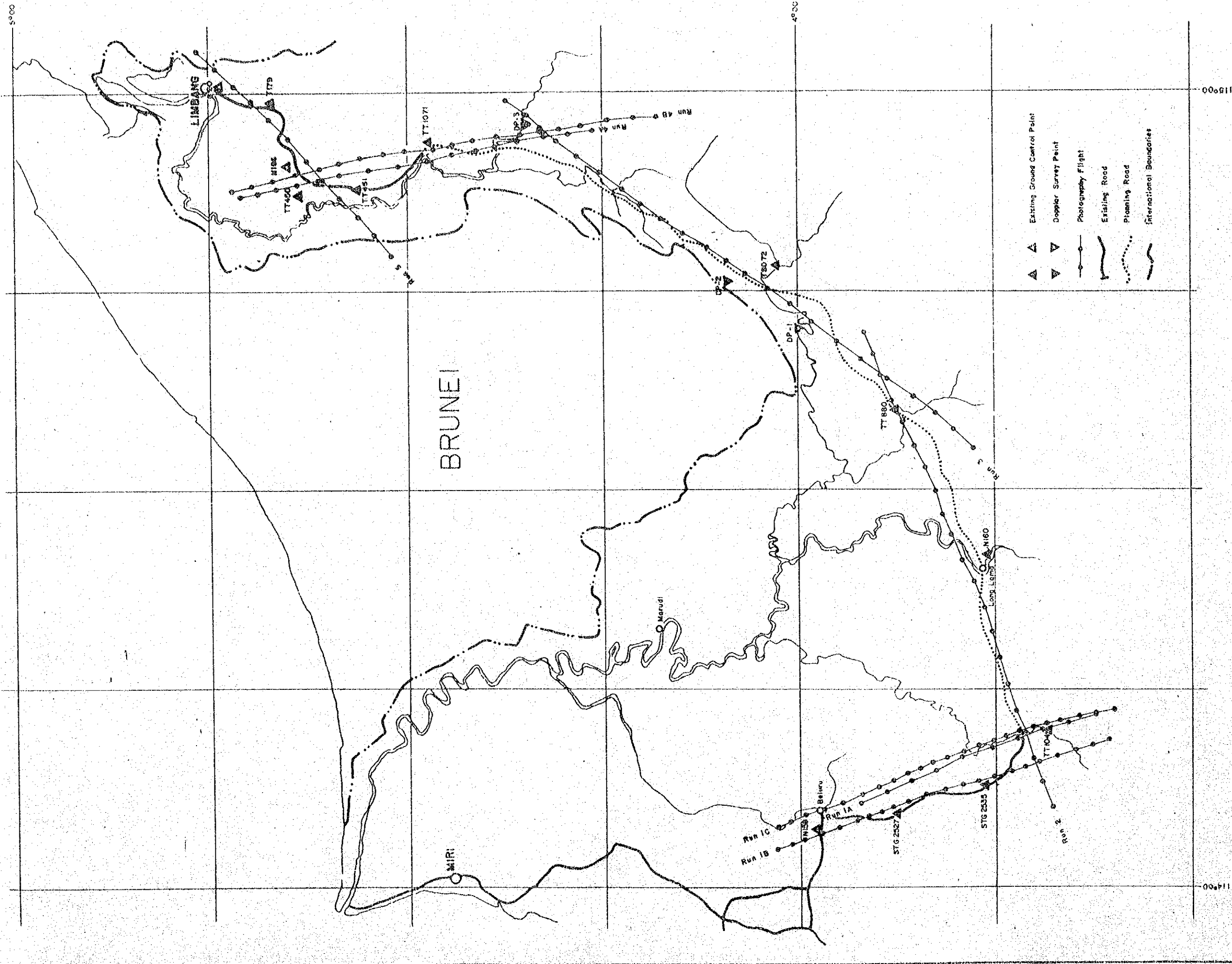
域内は熱帯ジャングルに覆われて居り、新設点は之等の伐採を必要とした。Pre-Marking の設置された地点は Fig. 7-1 に示した通りである。

7-1-2 航空写真撮影

航空写真の撮影は概略ルートに設定された飛行コース(8コース)に対して、サラワク州土地測量局(Lands and Survey Department)のチャ-7-1の小型機及び撮影士により、1978年9月21日～24日間に行われた。

Fig. 7-1 GROUND CONTROL POINT AND PHOTOGRAPHY FLIGHT INDEX

SCALE 1 : 500,000



飛行ベースは Mini として 超広角レンズコン RC-10 写真縮尺 1:43,500 ~ 1:24,000, 撮影高度は 平均基準面上 3,900 m (35,000 ft) ~ 2,100 m (6,400 ft) で撮影した。

撮影コースは 8コースと 標定した。このコースは Fig. 7-1 に 示した通りである。

7-1-3 写真処理

ポジフィルム材料を 日本郵送附し 現像 塗着写真の作成は 土地測量局 (LSD Sarawak) の 設備を利用して 行った。

7-1-4 人工衛星による位置決定 (Satellite Positioning)

Pre-Marking の 設置と 呼応して 米海軍航空衛星 (U.S. Navy Navigational Satellite System) による 位置決定を行った。

使用器械は JMR-1 Doppler Survey Set を用い 衛星観測を行い 地球上の位置を測定した。

之に於 平面要素 (X, Y) 及び高さ (Z) を求め 観測結果は コンピューターに於 平均計算された。

7-1-5 空中三角測量

パスポイント (Pass Points) 及び ウィングポイント (Wing Points) が 選定作業後に PUG-3 において ポジフィルムに 点刻される。観測は ステレオコンパレーター (Stereo Comparators) において 行われ この調整は Block-

Adjustment を行う。ストリッパモデル方式 (Method of Strips) でなされる。

7-1-6 図化作業

上記の過程を経て、図化作業に着手する。

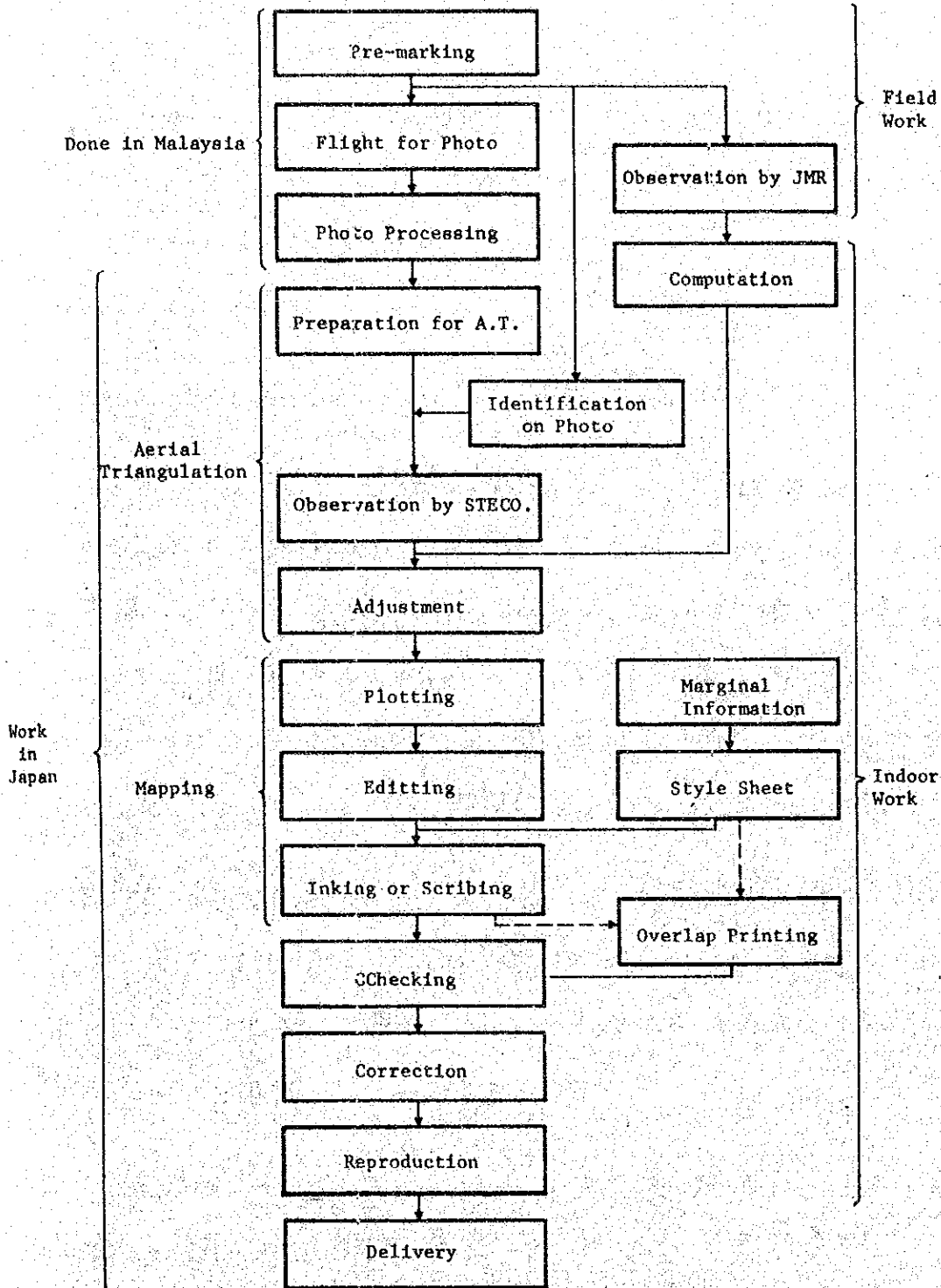
地形図は縮尺 1:10,000 で作成され、等高線間隔は、主曲線 10m、計曲線 50m、閉曲線 5m とする。

図化機はカール ツァイス オーバーコッヘンのステレオメトログラフ (Stereometrograph of CARL ZEISS OBERKochen) を使用する。

7-1-7 作業工程

之等の一連作業を図示すれば Fig 7-2 Flow Chart の通りである。

Fig. 7-2 FLOW CHART



7-2 現道改良計画

7-2-1 現道改良区間の現況

本幹線道路建設計画におき、利用される既設の現道は、下記の通りである。

<u>Section</u>	<u>Length</u>	<u>Standard</u>	<u>Pavement</u>
Miri-Bintulu Road ~ Beluru (Beluru Intersection)	180 ^{km} (112) ^{mile}	Feeder	Gravel
Beluru ~ Sg. Tinjar	35.5 (22.1)	Feeder & Trunk	Gravel
Ng. Medamit ~ Limbang	41.0 (25.5)	Feeder	Gravel

(1) Miri-Bintulu 道路 ~ Beluru 間の現道は、1968年 ~ 9年の間に設計及び施工が行なわれ、PWD サラワク州設計基準の支線道路 (Feeder Road) 規格が適用されている。車線巾を始め、曲線半径、縦断勾配、視距及び縦断曲線の諸項目について、幹線道路 (Trunk Road) としての規格アップの必要がある。

舗装は、碎石砂利を 10 cm (3.9 inch) 厚に敷設されているだけである。1981年以降は規格アップの改良が PWD により施工される計画があるが、路面のアスファルト舗装化は計画しない。

(2) Beluru ~ Sg. Tinjar 左岸までの現道は、1975年より設計を開始し、現在延長 29 km (18.0 mile) 間は路盤及び舗装 (砂利) が完成し、4 km (2.5 mile) は路盤工を施工中である。

終奥部 2.5 km 区間は 拍根を完了したのみで、現在
工事事務局 MRCU 10 で 継続施工中である。橋梁は鉄
筋コンクリート製が中心で設計は Sg. Teman, Sg. Bateang
では 下部工を 施工業者に登録し、施工中である。

この区間の起点より 9.65 km 地点までは、支線道路規格で
設計施工されたが、残りは 幹線道路規格で 施工されて
いる。これは、施工途中で PWD の 政策変更があったためだ
である。

この区間の支線道路規格に 施工された区間は PWD サラワ
州において 幹線道路規格に 改良される。又、橋梁は 全
橋とも 永久橋として 設計施工される予定になっている。

(3) Ng. Medamit ~ Limbang 間の 約 41 km (25.5 mile)
区間は 1966 年以前に 施工され、支線道路規格を適用
しているため、随所に、小半径の曲線部、視距不足の地点、路
肩中の不足箇所がある。特に、橋梁は 巾員 3.7 m (12.0
feet) の木橋 又は、鋼桁、木床版製で、この改良計画は
ない。

舗装は Limbang の一部を除き、砂利舗装であり、
Limbang のアスファルト舗装も、その疲労度が甚だしく、
表層、基層とも はく離して 路盤への 損傷が見られる。

7-2-2 現道改良計画

(1) Muri/Bintulu Road ~ Beluru 間 18 km (11.2 mile)
及び Beluru ~ Sg. Tinjar 間のうち Beluru から 9.65 km

(6 mile) 地帯では、支線道路規格で施工されており、残部が幹線道路規格で建設されている。

したがって、9.65 Kmは、規格外、70にともなう改良区間であるが、この区間は PWD において、改良の計画がある。その改良の主要点は、次の通りである。

- (a) 路盤及び路肩の拡中
- (b) 曲線半径の改良及び縦断勾配の緩和
- (c) 視距及び縦断曲線の拡大
- (d) 緩和曲線及び横断勾配の挿入
- (e) 橋梁の木橋から鉄筋コンクリート橋への改良
- (f) 舗装の改良
- (g) 道路標識、ガードレール等の新設

これらの改良は、幹線道路建設の工程に先立って施工されることと望ましい。

本プロジェクトにおいては、PWDの改良計画は除外される舗装についてのみ、建設計画にむすく工程に於て段階的の施工が予定される。

(2) Ng Medamit ~ Limbang 間 41.0 Km (25.5 mile) の PWD 改良計画は、Sg Poyan 橋を除くと、またくない。Sg Poyan は 現在、コンクリート製複線橋を建設中である。Ng Medamit ~ Limbang 間の改良計画は、幹線道路規格に合符標改良し、舗装及び橋梁の改良をも検討する。

7-2-3 現道改良実施案

現道改良法としては 次の様にまとめることが出来る。

- (a) 支線道路規格から幹線道路規格へ改良
- (b) 砂利道路からアスファルト舗装道路へ改良
- (c) 仮設橋梁から永久橋（1車線中）へ改良
- (d) 仮設橋梁から永久橋（2車線中）へ改良

各改良道路の交通量及びサービスレベルを考慮して改良計画を立案するべきである。

各改良道路の改良計画案をまとめると下表のようになる。

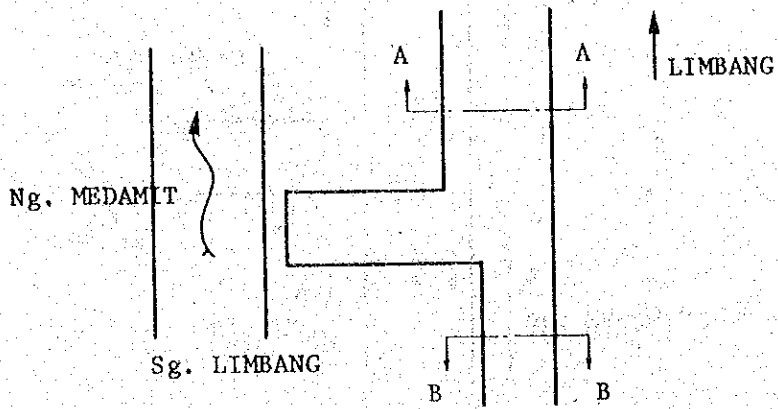
Section	Miri - Bintulu ~ Beluru			Beluru ~ Sg. Tinjar			Sg. Limbang ~ Limbang		
	*1) Stand- ard	*2) Bridge	*3) Pave- ment	Stand- ard	Bridge	Pave- ment	Stand- ard	Bridge	Pave- ment
1	T	P D	G	T	P D	G	T	E	G
2	T	P D	G	T	P D	G	T	P S	G
3	T	P D	G	T	P D	G	T	P D	G
4	T	P D	A	T	P D	A	T	P D	A

- *1) T : Upgrading to trunk road standard
- *2) P.D : Provision of two-lane permanent bridge
P.S : Provision of one-lane permanent bridge
E : Making use of existing bridge
- *3) G : Gravel road
A : Asphalt-paved road

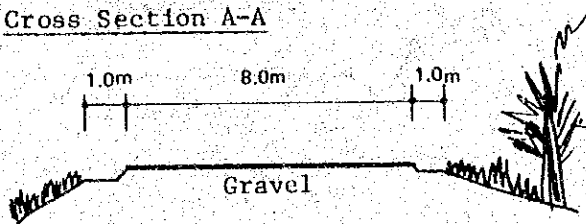
case 1 は 本プロジェクトで 全線が 一応 幹線道路に
改良される場合で case 4 は 幹線道路として 完全に満
足する場合である。

実施時期 については 第9章 建設計画で述べる。

Fig. 7-3 EXISTING ROAD
(Ng. MEDAMIT ~ LIMBANG)



Cross Section A-A



Cross Section B-B

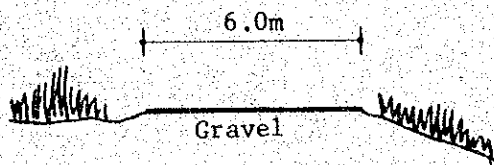
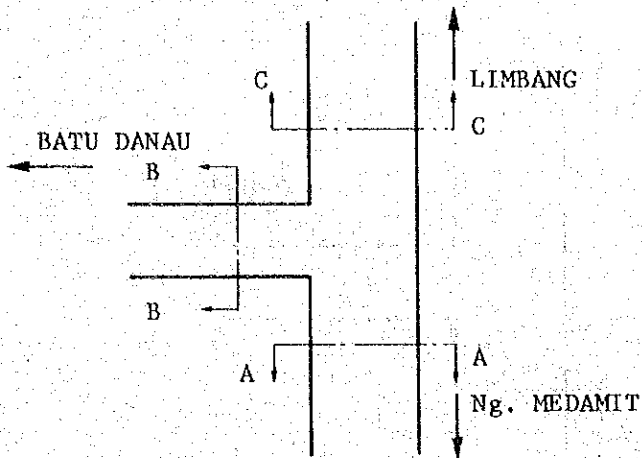
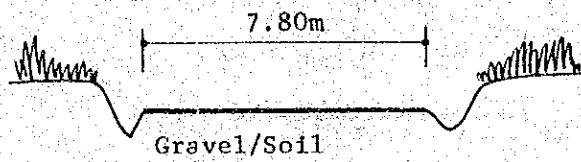


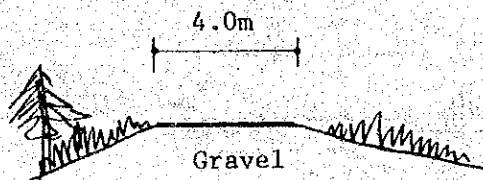
Fig. 7-4 EXISTING ROAD
 (Ng. MEDAMIT ~ LIMBANG)



Cross Section A-A



Cross Section B-B



Cross Section C-C

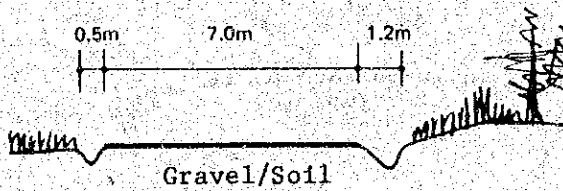
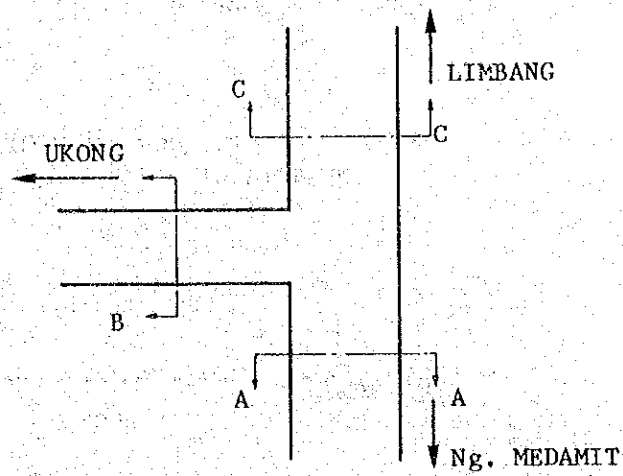
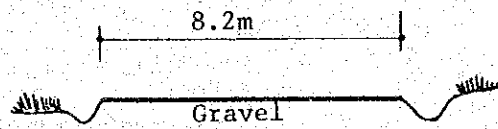


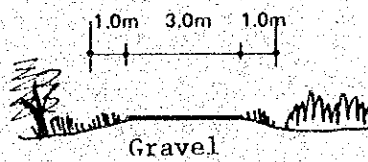
Fig. 7-5 EXISTING ROAD
 (Ng. MEDAMIT ~ LIMBANG)



Cross Section A-A



Cross Section B-B



Cross Section C-C

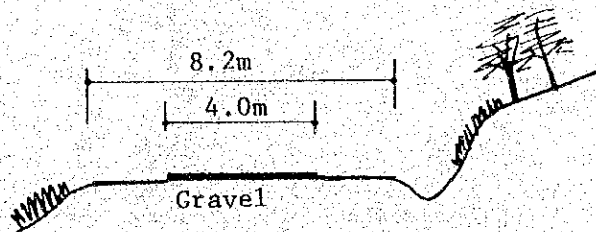


Fig. 7-6 EXISTING ROAD
(Ng. MEDAMIT ~ LIMBANG)

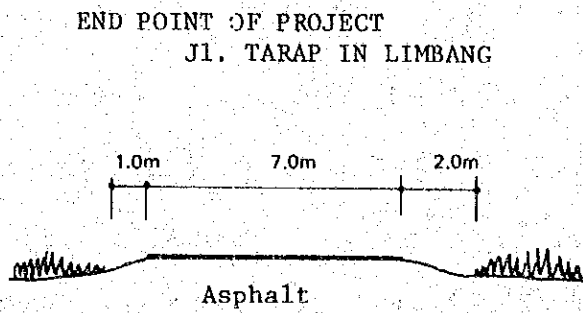
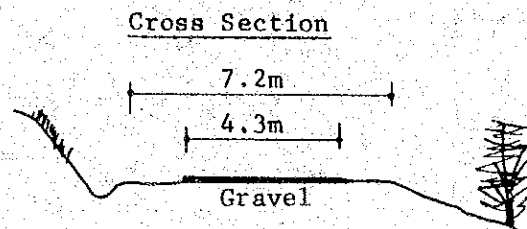


Fig. 7-7 FOREST ROAD OF LIMBANG TRADING COMPANY
(3km point from Ng. Medamit)



7-3 概略設計

7-3-1 路線計画

路線選定のコントロールポイントに、技術的、社会的に大きな制約となつて、通過位置を限定される場所である。

コントロールポイントには、下記に示すもの等を考慮し、サラワ州の幹線道路としての性格と重要性に合致した路線を確保することを大前提とし、地形、地質等の自然的条件に、関係するもの、社会環境、経済環境面に、関係するものがある。また、当地域の潜在資源をも加味した路線を考慮する必要がある。

[路線選定の指針]

1. 路線の性格と重要性に合致した幹線道路としての規模を確保し、安全で快適な道路を計画する。
2. 自然条件： 小脈、溪谷、主要河川の架橋地点、大切工、大盛土、湖沼の通過地点、フツフツ地帯、洪水地域。
3. 環境条件： 集落、自然環境保全地区

コントロールポイントとしては

- 1) Sq. Tanjung 架橋地点、Long Lama, Ng. Madamit を結ぶ路線である。
- 2) 大きな集落の近くを通過する。
- 3) Mulu 国立公園内には、自然環境保全の立場からなるべく、中心部をさけること。

4) スワンプ地帯は、さけること。

上記のコントロールポイントをむけ、土工量のバランス、施工難易等の問題を踏まえ、路線選定を行った結果、Mulu 国立公園内で一部路線に比較があるが、全体として見る限り、比較複数にはならない。したがって、平面計画上の比較代替案は、1ルートと設定する。

7-3-2 線形設計

縮尺 1:50,000 地形図上にて実施された線形設計は、幹線道路としてのサービス水準を保ちつつ長い区間を一定の速度で走行が出来る様に考慮した。

平面計画、縦断計画とも縮尺 1:50,000 地形図上の設計作業であるので、経済性と沿道環境に関して若干高い水準で設計が行われている。

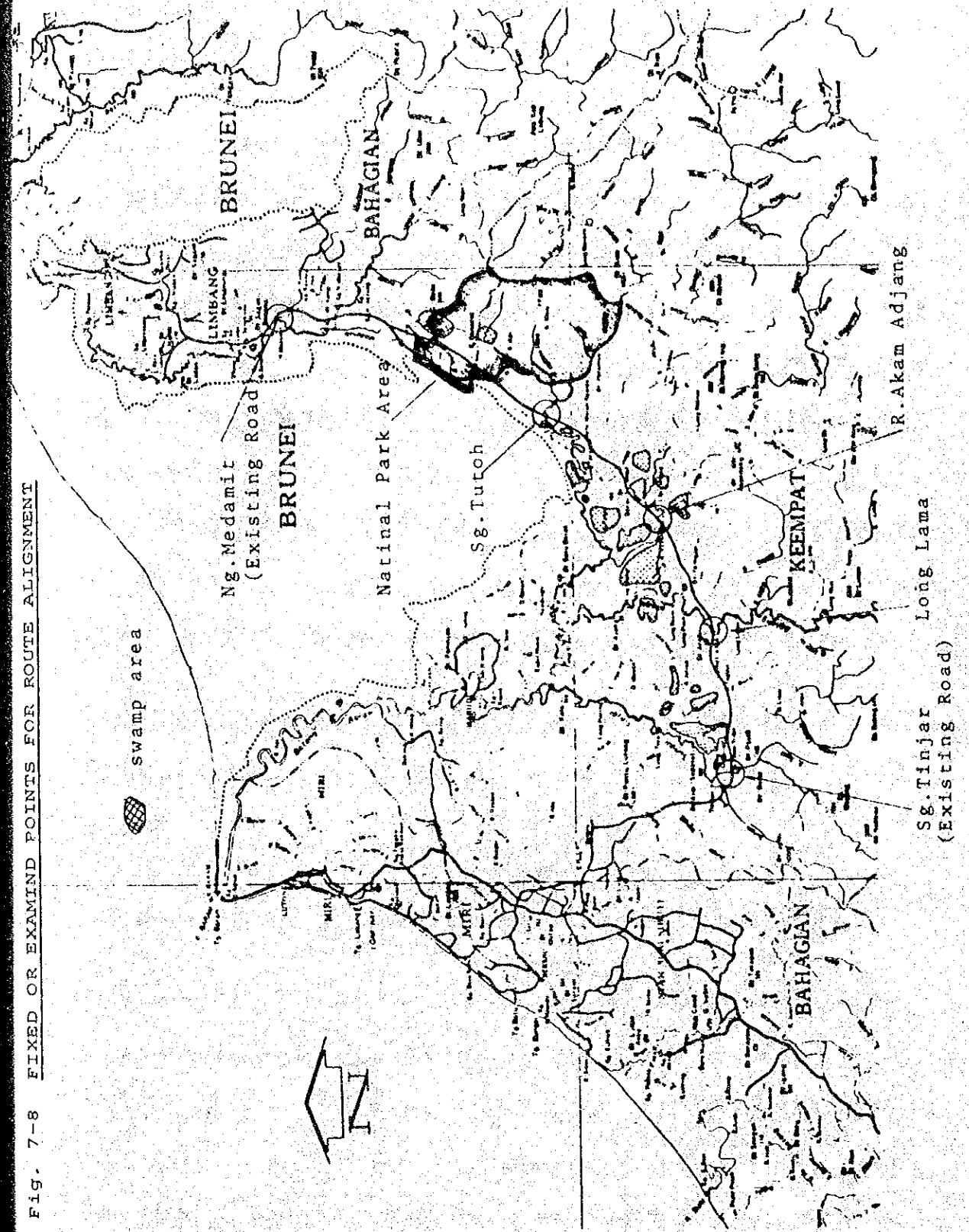
すなわち、最小曲線半径は 1,000m、最急勾配は山地部においても 6% を最大としている。なお縮尺 1:10,000 地形図の完成後の 1/2 II 調査段階において、更に詳細に検討を加え修正することにより、より経済性を追求することとする。図 7-8 に線形設計の主要コントロールポイントを図示した。

7-3-3 路線概要

(1) Miri-Bintulu Road ~ Beluru (Beluru Road)
(STA 0 ~ STA. 18)

プロジェクト道路は Miri-Bintulu 道路の交点を始点として STATION 0 とする。

Fig. 7-8 FIXED OR EXAMIND POINTS FOR ROUTE ALIGNMENT



STA. 0 から STA. 18 までは、支線道路規格ですでに建設されている砂利道路である。この道路を Beluru Road と呼んでいる。

Miri-Bintulu 幹線道路沿川には、大規模なオイルパーム園が開発されており、本計画道路沿いにも、オイルパーム園が開発されている。これは、ほとんど道路の北側になっており、南側は、畑地が中心である。STA. 1 に単線の木橋がかかっている。これはサラワク州の計画では、支線道路規格から幹線道路規格に変更する時点で、永久橋に建設される予定である。STA. 7 でオイルパーム園を通過した支線道路と合流する。この付近からの縦断勾配は急になる。STA. 10 から STA. 15 にかけて、両側から現在木材を搬出しており、道路はかなり整備されている。

全体的にこの区間は、平面線形には問題ないが、縦断線形、特に視距不足部が多みられ、改良すべきである。

(2) Beluru ~ Sg. Tunjar (Beluru ~ Loagan Bunut Road)
(STA. 18 ~ STA. 54.5)

Beluru 町から約 1 km 離れた地帯で、Beluru Road と Beluru ~ Loagan Bunut Road との交差点がある。7027 上道路は、この交差点から Sg. Tunjar まで続く。現在 MRCU. 10 の直轄工事で、6.5 km (4.0 mile) を除く全区間が砂利道路として完成している。交差点 (STA. 18) から 4.7 km (2.9 mile) 地帯は MRCU. 10 の工事事務所、及び工舎がある。STA. 24.5 で Sg. Teman を横断する。

現在 鋼桁橋を建設中である。この橋梁の建設は請負工事となり、施工会社が施工している。RC Pileを40 ton Drop Hammerで試験打ちを行っており、120 ftで支持層に達している。コンクリートは容積配合で1:1.5:3、 $\sigma_{28} = 264 \text{ kg/cm}^2$ ($= 3,750 \text{ psi}$) を採用している。

小河川の橋断は、コルゲートパイプ 800 mm (36 inch) 又は 1000 mm (48 inch) を使用している。STA. 36.5 Sg. Bakongを橋断する。この橋梁も現在施工中でコンクリート杭及びコンクリート矢板を現場にて製作中である。この地奥から標高差約50 mの峠を越え Sg. Bokに至る。Sg. Bokには現在仮設組立鋼橋 ($l = 36.6 \text{ m}$) が架設されている。

道路沿いには焼畑が行われ、人家がところどころある。STA. 48 から Sg. Tinjar までは現在施工中の区間であるが、地形上、縦断勾配は6%の上り下りの連続となっている。

(3) Sg. Tinjar ~ Long Lama (STA. 0 ~ STA. 25)

この区間は Sg. Tinjar 橋を渡ってから始まる。この区間からは、新設区間となるので STATION を 0 とした。Sg. Tinjar から Long Lama までは、路線はほぼ西方へ進む。

しかし、北側には湿地帯を周囲にわたり Loagan Bunut 湖があり、南側は山地部が広がっている。50 ~ 70 m の丘が点在しており、これをさける様に路線を決めた。

STA. 12.5 で Sg. Tru を渡る。この地奥から Batang Baram

打は 比較的 林道が 開墾 小 打は STA. 17 から 24
打は (ほぼ 林道と 平行) 進む。 STA. 21 附近は 水田
が 開墾 小 将来 更に 開墾 される 用地を 残している。

Batang Baram の 橋断部は 左岸の 木枝キャンプから
上流側 約 200m 地点 打。 この 区間の 地形条件は 設
計条件に 対応 する 困難な 決める ことが 出来る。

(4) Long Lama ~ Sg. Apoh
(STA. 25 ~ STA. 49.3)

Batang Baram 右岸 にある 学校用地の 北側を 通過し、
林から 山地へ 入る。 Sg. Temala (STA. 33.5) 打 (ほぼ Batang
Baram と 平行) に 進む。 当初 Sg. Temala を 橋断した 後、
ルートは 2本に 分れて、提案した Long Atip を 経由する ルートは 距
離的に 10km 長い 道路建設の 検討も 同様と 判断さ
れた 為、1ルートに した。

Sg. Temala から Sg. Apoh 迄の 区間は 森林地帯で
林道が 縦横に 開墾 小 している。

Sg. Apoh 橋断地点は R. Akam Ajang から 下流側
約 500m である。

この 区間は 平面的に 問題がなく 丘陵地 ため 土質も
安定して 工事 は それほど 困難と 思えない。

(5) Sg. Apoh ~ Sg. Tutoh
(STA. 49.3 ~ STA. 79)

この 区間は 平地地帯に 200m 級の 独立した 山が 存在して
いる。 平地地帯は 一部に 70-70 地帯が 見られるので 出来る
だけ 山すそを 通過する 様 考慮して。 STA. 65 から STA. 79

にかけて、Sg. Tutoh の周囲は洪水時の氾濫形跡がみられるので、この地質を避け、山地のすそを通過させる。

(6) Sg. Tutoh ~ Sg. Medalam
(STA. 79 ~ STA. 108.5)

STA. 79 ~ STA. 94 の範囲は山地部ののり部で現在平行した林道を建設中である。STA. 87 からルートをとる提案する。ルートCは国道沿いを取り、ルートBは直線的に北上するルートを取っている。STA. 93 ~ STA. 106 は Mulu 国立公園内になるため、切土、盛土をなるべく小さくする様、かつ設計規準に合う様、平面縦断を決めた。

ルートB、Cの比較検討は次の章で述べる。

当初 Mulu 山に近いルートAも比較案として提案したが、公園の中心部であり、道路建設による学術的価値を破壊する恐れがあるため、この検討からはずした。

(7) Sg. Medalam ~ Ng. Medamit
(STA. 108.5 ~ STA. 134.2)

STA. 121 手では、厚い魏準性シングルにおおわれた丘陵地である。Sg. Limbang は蛇行がはげしく、架橋地質は充分検討の上選定した。Ng. Medamit は Sg. Limbang の左岸に発達した所である。本ルートは Ng. Medamit に連続させる様、ルートAの検討を行ったが、地形上、河川横断敷を考慮した結果、ルートは Sg. Medamit を横断し、林道を利用して Ng. Medamit の対岸へ出るルートを選定した。

(8) Ng. Medamit ~ Limbang
(STA.0 ~ STA.41)

Ng. Medamit 対岸の 現道終点部をこの区間の始点とし、
STA.0 とする。

現道は、一部 木材運搬用に利用されている他、Ng. Medamit
にある 木材キャンプへの 物質運搬 及び Ng. Medamit の人々が
Limbang へ 出るために 使用されている。 砂利道路としては、
よく管理されているが、橋梁が 木製の 1車線の 為、橋梁
部で 速度を 落とさざるを得ない。 砂利は Sg. Limbang
の 河川堆積物である 玉砂利を使用している。

洪水時に、一部 冠水 するところがあるので、幹線道路
規格に 改良 する 時点で、これも 考慮 すべきであらう。

7-3-4 舗装設計

舗装の設計基準は "AASHTO INTERIM GUIDE FOR
DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE 1972" を用いることに
した。 この方法の基準となる要素は 計画交通量、路床上
の 支持力値、舗装の 耐用年数、及び 地域特質の 係数
などである。

舗装層及びその構成の設定に際しては、計画地域の
状況、また 現在 施工中 あるいは 計画中の 舗装構成
と 調和が 取れる 様 考慮 せねば ならない。 AASHTO に
よる 設計結果は 表 7-3 に 示す。 なお 併りの Road
Note 29' に 示す 舗装層の 設計結果を 表 7-4 に 示す。

(1) 交通解析と設計軸重

各区間毎の交通量は 表 7-2 に 示す通りであり、区間

Construction Section	Subgrade C B R	Soil Support Value	Initial Traffic	vehicles $\times 10^6$	Total Accumulative		Structure Number
					8.2t Single Axles	Equivalent 8.2t Single Axles a day	
1 Miri Bintulu Rd - Beluru	3%	3.7	674	0.65	90	10.3	
2 Beluru - Sg. Tinjar	3	3.7	184	0.17	23	8.3	
3 Sg. Tinjar - B. Baram	3	3.7	139	0.12	17	8.0	
14,5 B. Baram - Sg. Tutoh	3	3.7	97	0.07	10	7.0	
6,7 Sg. Tutoh - Sg. Limbang	5	4.6	68	0.06	8	6.3	
8 Sg. Limbang - Ukong	4	4.3	163	0.11	15	6.0	
8 Ukong - Batu Danau	4	4.3	183	0.12	16	6.0	
8 Batu Danau - Kubong	4	4.3	288	0.20	27	6.5	
8 Kubong - Limbang	4	4.3	1,248	0.85	116	8.5	

Table 7-3 PAVEMENT COMPOSITION DETERMINED BY AASHO STANDARD

Construction Section	Existing Subbase Course	Subbase Course	Base Course	Surface Course	Structure Number	Required Structure Number
1 Miri Bintulu Rd - Beluru	15	10	15	10	9.3	8.8
2 Beluru - Sg. Tinjar	15	10	15	5	7.1	6.9
3 Sg. Tinjar - B. Baram	-	20	15	5	6.5	6.5
4,5 B. Baram - Sg. Tutoh	-	15	15	5	6.0	5.8
6,7 Sg. Tutoh - Sg. Limbang	-	15	15	5	6.0	5.0
8 Sg. Limbang - Ukong	15	-	15	5	6.0	6.0
8 Ukong - Batu Danau	15	-	15	5	6.0	6.0
8 Batu Danau - Kubong	15	5	15	5	6.5	6.5
8 Kubong - Limbang	15	5	15	10	8.7	8.5

Table 7-4 PAVEMENT COMPOSITION DETERMINED BY ROAD NOTE 29

Construction Section	Existing Subbase Course	Subbase Course	Base Course	Surface Course	Subgrade Design C B R	Cumulative Number of Standard Axles
1 Miri Bintulu Rd - Beluru	15	20	15	7	3	0.65×10^6
2 Beluru - Sg. Tinjar	15	15	15	6	3	0.17
3 Sg. Tin - B. Baram	-	30	15	5	3	0.12
4,5 B. Baram - Sg. Tutoh	-	30	15	5	3	0.07
6,7 Sg. Tutoh - Sg. Limbang	-	20	15	5	5	0.06
8 Sg. Limbang - Ukong	15	10	15	5	4	0.11
8 Ukong - Batu Danau	15	10	15	5	4	0.12
8 Batu Danau - Kubong	15	10	15	6	4	0.20
8 Kubong - Limbang	15	10	15	7	4	0.85

7-25

別の交通量の差は大きい。B. Baram ~ Sg. Limbang 間の交通量は、他区間の交通量に比べて非常に小さい。
設計軸重の算定にあたっては、次のように仮定した。

Design Axle Load

Item	Value
Max. Loading Capacity of a truck	6 ton (Total Weight of a Truck is 11 ton)
Total Equivalent axle load to 8.2 ton single axle load of a 6.0 ton Truck	0.4

(2) 舗装構造の決定

1) 舗装厚指数

AASHO の Interim Guide の式を用いて 舗装厚指数を求め、

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

ここに、SN : 舗装厚指数

a_1, a_2, a_3 : 表層, 上層路盤, 下層路盤の相対強度係数

D_1, D_2, D_3 : 表層, 上層路盤, 下層路盤の厚さ (cm)

舗装構成材料の相対強度係数は表 7-1 のとおり設定した。

なお、地域係数は 1.0 とした。

Table 7-1 LAYER COEFFICIENT OF PAVEMENT COMPOSING MATERIALS

Pavement Coposing Materials	Layer Coefficient
<u>Surface Course</u>	
Hot-mixed Asphalt (Plant Mix)	0.44
Penetration	0.24
<u>Base Course</u>	
Unscreened Crushed Stone	0.07
Crushed Stone (CBR \geq 80)	0.14
<u>Subbase Course</u>	
Gravel with Sand	0.11
Sand or Silty Clay	0.05 - 0.10

2) 舗装構造の決定

アスファルトコンクリート舗装は、路床上に、路盤、基層及び表層の順に構成される。これら各層の持つ機能は異なり、それぞれの機能に合った材料を選び、経済的な構成となるようにしなければならない。表層は、加熱混合式アスファルトコンクリートとするが、路盤のタイプ選定にあたっては、計画地域の状況、施工性及び経済性を考慮して、上層路盤に粒度調整した碎石を、下層路盤にはフラッシュラン、あるいは切り込み砂利を用いる事にする。以下その概要を述べる。

(a) 表層

交通車両による摩耗とせん断に抵抗し、平坦ですべりにくく、快適な走行が出来る。かつ雨水が下部に浸透するのを防ぐ機能をもたせるため、加熱アスファルトコンクリートとする。

(b) 上層路盤

粒度調整碎石は、良好な粒度になるように敷設

の材料を混合合成して敷きならし、締固める工法である。粒度調整した材料は粒度が良好であるため敷きならし締固めが容易で機械化施工に適している。

(c) 下層路盤

下層路盤は路床上に直接施工する路盤であり、地下水の上昇防止や路盤内に路床土が浸入するのを防ぎ、また上層路盤とともに交通荷重を分散させて安全に路床に伝えるのに重要な役割を果たす部分である。

材料としては、一般に、施工現場近くで経済的に入手し易い切り込み砂利、クラッシャーラン、スラグ、砂等が用いられることが多い。現地調査の結果、当プロジェクトでは、クラッシャーランを中心に一部切り込み砂利を用いることにする。

(d) 舗装構造

供用年数を20年とした場合の舗装断面を図7-9に示す。

なお当初供用年数を10年とし、10年後にオーバーレイを行う。段階施工についての経済比較は、左スIIの解析において行う。

Fig. 7-9 PAVEMENT SECTION DESIGNED BY AASHO STANDARD

Construction Section	1	2	3	4 5 6 7	8	8	8
	Miri Bintulu - Beluru	Beluru - Sg. Tinjar	Sg. Tinjar - B. Baram	B. Baram - Sg. Limbang	Sg. Limbang - Batu Danau	Batu Danau - Kubong	Kubong - Limbang
Pavement Section							
	Existing Subbase Course is Composed of Crusher-run from Batu Niah						
	Existing Subbase Course is Composed of Gravel						



7-3-5 主要構造物設計

主要構造物設計（排水構造物を含む）は、現段階において、経済性検討に必要な建設費の算定を行う為に行われたもので、詳細検討は、フェーズII段階で行われる。

建設費算定に当っては、過去の類似構造物の設計資料及び現地状況を考慮し、現地に適合される標準的な型式、寸法を決定し、これに基づいて行ったものである。

橋梁設計については、現地状況を考慮して次の3型式を選定した。

1) 短径間橋梁

径間 20cm以下

上部工：RC桁

下部工：逆T型橋台、フーチング、RC杭

2) 中径間橋梁

径間 60cm以下

上部工：PC桁又は合成鋼桁

下部工：高逆T型橋台、RC杭

3) 長径間橋梁

径間 60cm以上

上部工：ランガ-橋

下部工：高逆T型橋台、RC杭

上部構造については、架設地元の河川状態及び地形、更に本地域特有の木材搬出の為の“いかた”の航行の有無により、径間の決定をする必要がある。

下部構造は、標準的な地耐力を予想して設計したが、フェーズIIに行われるボリソフ調査結果により型式振入り

深さ、杭打ちの有無が最終的に決定される。上述した
ごとく、木材運搬の「いかだ」の航行のある Batang Baran,
Sg. Apoh, Sg. Tutoh, Sg. Limbang については河川断面
中には、下部工の設置は許容される長大スパン橋梁を
設計せねばならない。

排水構造物は現地調査に基づき次の標準構造物
を考慮した。

ボックスカルバート (RC)

2 m × 2 m (6.6 feet × 6.6 feet)

2 m × 3 m (6.6 " × 9.8 ")

3 m × 3 m (9.8 " × 9.8 ")

パイプカルバート (RC)

Φ 0.9 m (3.0 feet)

Φ 1.5 m (4.9 ")

設計荷重 その他の諸条件は PWD サラワク州の規定
に準拠し、これに明示されていない事項については British
Standard (B.S) 又は AASHO に準拠した。

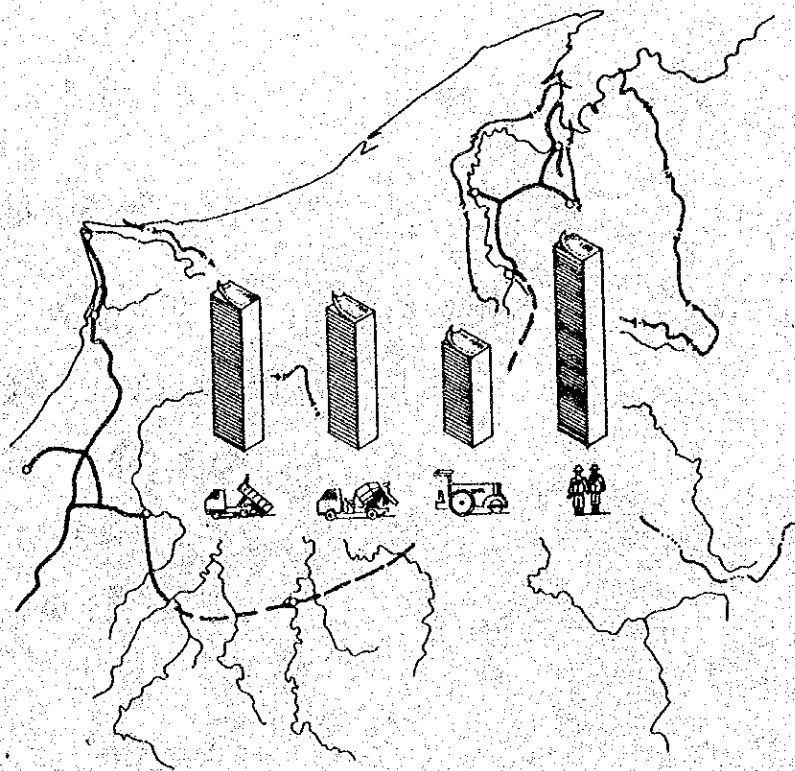
Table 7-5 LIST OF MAJOR BRIDGE (New Construction Section)

Name	Station	Type	Bridge Length
Sg. Tru	12 + 500	R.C.	60m (3 @ 20m)
Batang Baram	24 + 800	Steel C. Langer Truss.	300 (30 + 150 + 4 @ 30)
Sg. Temala	33 + 600	R.C., Steel C.	90 (20 + 50 + 20)
Sg. Apoh	49 + 200	P.C.	90 (3 @ 30)
Sg. Terawan	60 + 100	R.C.	40 (10 + 20 + 10)
Sg. Tutoh	79 + 000	Steel C.	110 (30 + 50 + 30)
Sg. Mentawai	99 + 200	R.C.	40 (10 + 20 + 10)
Sg. Medalam	108 + 200	R.C.	40 (10 + 20 + 10)
Sg. Limbang	121 + 800	Steel C.	120 (30 + 60 + 30)
Sg. Medamit	129 + 500	R.C., Steel C.	60 (15 + 30 + 15)
Sg. Saliban	132 + 800	R.C.	50 (15 + 20 + 15)

(IMPROVEMENT SECTION)

Name	Station (from Ng. Medamit)	Type	Bridge Length
Sg. Lubang	1 + 900	R.C.	15 m
Sg. Polub Merah	7 + 000	R.C.	15
Sg. Mengari	12 + 400	R.C.	15
Sg. Palas	18 + 800	R.C.	10
Sg. Berleras	22 + 000	R.C.	10
Sg. Lubai	23 + 300	R.C.	40 (10 + 20 + 10)
Sg. Melaban	25 + 300	R.C.	20
Sg. Bakol	27 + 800	R.C.	20
Sg. Brangas	28 + 500	R.C.	15
Sg. Berawan	30 + 400	R.C.	20
Sg. China	34 + 800	R.C.	15

第8章 建設工事費の算定



8-1 建設費算定の積算基準

8-1-1 建設費の区分

- a) 通貨表示は、マレイシアドル (M\$) とする。
- b) US\$ 1.0 換算は M\$ 2.25 とする。
- c) 機械設備費, 材料価格, 労務費は 1978年7月現在価格とする。
- d) 建設費は 外貨と内貨に区分する。
- e) 関税, 税金の区分は マレイシア取扱 とする。
- f) 経済評価の場合には インフレーションによる影響は考慮しない。

8-1-2 外貨区分

- a) 輸入機械 (CIF価格) 及び 鉄鋼製品 アスファルト等の輸入材料
- b) 建設工事費, コンサルタント経費の外貨相当分。

8-1-3 内貨区分

- a) セメント, 丸鋼等の国内産材料
- b) 輸入税, 国内税等
- c) 労務費, 輸送費等
- d) 建設工事費, コンサルタント経費の内貨相当分。
- e) 用地補償費

8-2 建設費の算定

8-2-1 労務単価

1978年7月に行なわれた 左-ス I の現地調査で得られた工種別労務単価を 表 8-1 に示す。

ここに示す単価は サラワク州 道路建設事務所 (MRCU-10) で得られたものである。所得税率は 約 5% である。

8-2-2 材料単価

建設工事に必要な主要材料の価格は Miri, Limbang, で 1978年7月の 左-ス I の調査で得られた。表 8-2 に 主要材料価格を示す。各材料の内貨、外貨及び市場価格に 係る税率の調査は 左-ス II において行なわれる。

8-2-3 機械経費

当プロジェクトは 大土工事で 建設費に 係る機械設備費は 非常に 大きい割合を 占める。従って、建設機械設備の選定は 充分検討しなくてはならない。今回の機械経費の算定は 当プロジェクトの為に 機械設備を輸入するものとした。この場合 工事費は 高くなるが、サラワク州の機械保有台数能力を 考慮し 妥当と 考える。他に、マレイシア政府保有機械設備を使用する方法と、シガホルの建設機械リース会社より リースする方法が 考えられるが、これらの方法については 左-ス II の調査で 検討される。

表 8-3 は 建設機械設備の 時間当り 機械使用料、運転経費の算定例を示す。

Table 8-1 LABOUR COST

unit: M\$

	Wage per Day (A)	Tax (A)×0.05	(A) - (B)
Foreman	23.19	1.16	22.03
Driver	14.76	0.74	14.02
Operator	15.91	0.80	15.11
Carpenter	18.21	0.91	17.30
Assistant Operator	10.93	0.55	10.38
Earth Worker	10.93	0.55	10.38
Skilled Labour	23.19	1.16	22.03
Reinforce Worker	21.73	1.09	20.64
Scaffolding Man	18.07	0.9	17.17
Mechanic	16.49	0.82	15.67

Source: MRCU-10

Table 8-2 COST OF MATERIALS

at Miri
Limbang

Materials	Describe	Unit	Market Price (M\$)	
Portland Cement		ton	180	
Asphalt 80-100		ton	412.63	
Asphalt Emulsion	Cut back	ton	527.88	
Round Bar 1/4"-1.1/4"		ton	850	
Concrete Pipe ø900	L = 3' include of collar	1 set	78	Nam Aik Cement Factory
Corrugated Pipe ø900		ft	66	
Gravel	PWD Limbang	yd ³	11.9	
Crusher-run	MRCU-10	yd ³	6.0 - 7.0	
Sand for Concrete	MRCU-10	yd ³	25	Klong Hing Construction
Crushed Stone		yd ³	25	
Gasoline	Regular	gal	2.90	MRCU-10
Diesel	PWD Miri	gal	1.42	
Heavy Oil	PWD Limbang Rotolla-30	gal	6.66	
Board	4' x 8' x 0.5"	piece	23	
Rectangular Timber	1" x 6" x 12'	ton	450	
	1" x 8" x 12'			
	1" x 2" x 12'			
Wood Log	ø6" x 30'	ton	8 - 10	
Brick		piece	0.15 - 0.18	
Explosive	Gelemite	lbs	207	

Table 8-3 HOURLY EQUIPMENT OWNERSHIP AND OPERATION COST

(ECONOMIC)

Equipment: Bulldozer D7G

<u>Item</u>	<u>Calculation</u>	<u>Number</u>	<u>Unit</u>
<u>I. General Data</u>			
A. Type of Fuel	Diesel		
B. Fuel Consumption		6.2	GAL/Hr
C. Fuel Cost		1.57	M\$
D. Economic Life		8,000	Hours
E. Economic Life		8	Years
<u>II. Acquisition Costs</u>			
F. Total Cost CIF		271,383	M\$
G. Cost of Tires		-	
H. Total Cost Less Tires	F - G	271,383	M\$
<u>III. Hourly Ownership Costs</u>			
I. Depreciation	H/D	33.92	M\$
J. Major Repairs and Overhaul	$\frac{1.1 \times 271,383}{D}$	37.32	M\$
K. Interest	$\frac{0.1 \times 271,383 \times 0.5625}{D/E}$	15.27	M\$
L. Hourly Ownership Cost (Economic)	I + J + K	86.51	M\$
		E = 0.22314%	
<u>IV. Hourly Operation Costs</u>			
M. Cost of Fuels	6.2 x 1.57	9.73	M\$
N. Cost of Lubricants and Filters	M x 0.2	1.95	M\$
O. Cost of Tires:			
a - Depreciation	-		
b - Repairs	-		
P. Operation Cost	M + N + O	11.68	M\$
<u>V. TOTAL ECONOMIC COST</u>			
	L + P	98.19	M\$

機械経費算定に当てるの取得価格は CIF Mini である。

表 8-4 は CIF Mini, 内貨, 税金の区分を示す。

機械経費算定に必要なる諸定数は表 8-5 に示す。

諸定数決定に使用した資料は次の通りである。

耐用年数 : M.S.A. Contribution, 1976, Janu 1st

維持修理費率 : 日本建設機械等損料算定表
(昭和 53 年度版)

維持修理については取得価格に対する比率である。

8-2-4 稼働日数

稼働日数の算定はプロジェクト地域の中心部である Long Lama の過去 4 年間降雨資料に基づいた。

降雨量 50mm 以上の雨天日数を算出表 8-6 に示す。

降雨量 50mm 以上の降雨日に続く 1 日半を作業不能日とし、休日祭日を考慮し、年間稼働日数は 260 日とする。

1 日の稼働時間は 7 時間とする。土工等の年間稼働日数は、作業機種、工程、現場条件等を考慮し、180 日 ~ 200 日とする。

8-2-5 工程別作業機種の選定と 1 日別作業量

表 8-8 の様に工程別機械の組合せ、1 日別の工程別作業量は想定した。フェーズ I の調査においてはプロジェクト道路上の土質状況、地理的条件、現場条件が充分把握されていないので、フェーズ II の調査においてはさらに詳しく調査し積算に反映させることを予定している。