

### 5-3 建設材料

プロジェクト地域には、地質的に若い層が堆積している  
ので良質の骨材を得るのが難しい。図5-4にプロジェクト  
地域の採石場が示されている。既存および将来可能性が  
ある採石場は石灰岩が砕石によって構成されている。これ  
らの石材の材質は一般に道路表層材料に適しているとされて  
いる。しかし PWD が行った表5-3のBSによる試験結  
果によると、十分道路表層材に使える石材であることが明らか  
となっている。

#### 5-3-1 石灰岩採石場

プロジェクト地域で活発に採石が行われているのは Batu  
Niah と Batu Gading の2箇所である。Batu Niah の石灰  
岩は PWD の直轄で最大径 75 mm (3") の 77,200-ton  
が 1500 ton/month 生産されている。この生産量は、向う 20  
年間、同じペースを維持できるとされている。Batu Gading  
は、民間の Holly Stone Quarry と Shanikat Betok Quarry  
会社によって砕石が生産されている。

Holly Stone Quarry 会社は、最大径 300 mm (12") の 11種  
類のサイズの砕石を 120,000 ton/year 生産している。

Shanikat Betok Quarry は最大径 25 mm (1") の 3種  
類のサイズの砕石を 30,000 ton/year 生産している。いずれ  
の Quarry も今後 20年間、同じ生産量を維持できると  
されている。Mulu 国立公園の石灰岩は採石禁止で

あるが、Selidong & Keramit, Bukit Gadong Laut,  
Parduran の石灰岩は、今後このプロジェクトに使えるかどうか

の調査が必要である。

### 5-3-2 砂利

砂利は、段丘堆積物 あるいは 河床堆積物として分布している。

#### (1) 段丘堆積物

段丘堆積物は 第4紀に堆積したもので、図5-5に示す位置に分布している。現在、稼働中の砂利採取場は Limbang 側には Lubai Tengah, Likong Quarry, M15 Berawaninang Madamit Rd. の3つがある。

路盤材料には、いずれも使用できる。表層材料として、Lubai Tengah の砂利が使えない以外は使用できる。これらの砂利は、フルイ分けをしないでそのままでも、下層路盤材料として利用できる。その他、このプロジェクトに利用の可能性のある段丘堆積物としての砂利は、Temasohk および Middle Limbang Valley にある。今後この砂利についての調査が必要である。

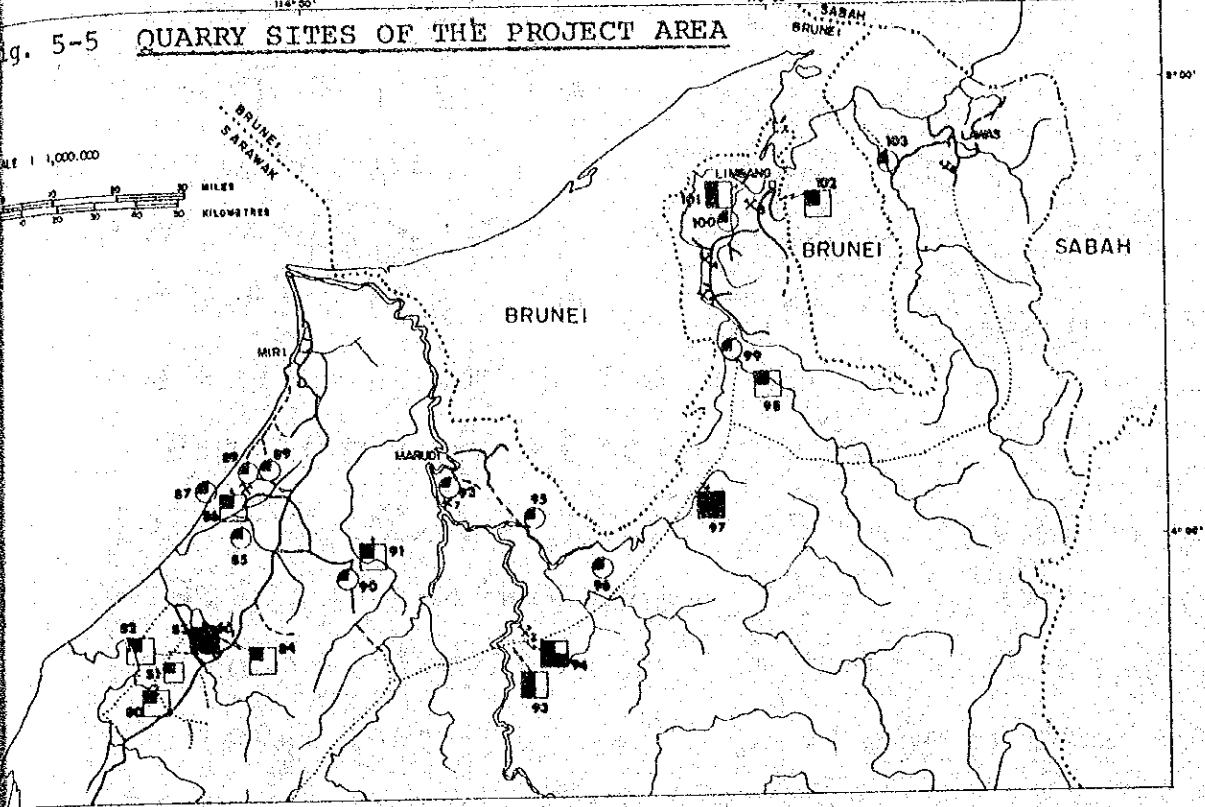
#### (2) 河床堆積物

プロジェクト地域内の河川は、緩流のものが多く、したがって砂利が堆積している河川は、比較的山地に近い Sq. Tutoh, Sq. Melinau, Sq. Madalam などである。これらの河川の砂利のプロジェクトへの利用の可能性は、アクセス道路、分布状況などを調査の上、決定されることとなる。

Batang Baram の Long Terawan 支流の上流には、10,000 ~ 20,000 m<sup>3</sup> の砂利が堆積しているが、アクセスの問題がある。この点について

Division	Quarry Site	A.I.V.	Mod. A.I.V.	A.C.V.	L.A. Abrasion	S.G.	Water Absorption	Government or Private
1st	Stabar Quarry	23%	24%	22%	18%	2.50	1.9%	Government
"	Sinibong Quarry (M24 Bau/Lundu Rd)	17	18	19	-	2.65	2.8	Government
"	M38 Kuching/Serian	12	14	16	14	2.72	0.48	Government
2nd	Sebuyan Quarry	30	-	27	35	2.70	0.4	Government
"	Abok Quarry	17	26	19	20	2.68	1.6	Government
"	Lachau Quarry	18	19	19	18	2.66	1.25	Government
"	Marup Quarry	25	29	22	24	2.68	1.0	Government
"	Kalambi Quarry	25	29	22	24	2.68	0.5	Government
4th	M22 Bintulu/Miri Road	21	25	18	18	2.67	1.2	Government
"	Batu Niah	27	29	26	29	2.65	2.31	Government
"	Batu Gading	24	-	25	-	2.68	0.6	Private
5th	Ukong Gravel	31	33	30	-	2.43	1.4	Government
"	Lubai Tengah Gravel	43	46	40	-	2.62	1.7	Government
"	Berawan/Nanga Medamit Gravel	30	32	28	-	2.64	1.23	Government
"	Lawas/Damit Gravel	32	33	27	49	2.65	2.34	Government
"	Bukit Kubang Gravel	48	50	39	83	2.54	1.8	Government
"	Pandaruan Gravel	36	42	-	-	2.65	2.04	Government
	for concreting aggregate	max.45	-	-	-	-	-	-
Suitability	for structural concrete	max.30	-	-	-	-	-	-
for	for road st	-	max.40	-	-	-	-	-
Construction	for road surfacing	-	-	max.35	-	-	max.2	-
tion	for road construction	-	-	-	max.50	-	-	-
	for road bases	-	-	-	-	-	max.4	-

Remarks: 1) A.I.V. - Aggregate Impact Value 2) Mod. A.I.V. - Modified Aggregate Impact Value  
3) A.C.V. - Aggregate Crushing Value 4) L.A. Abrasion - Los Angeles Abrasion  
5) S.G. - Specific Gravity



Rock Type	Quality	Quantity
Limestone	Average	Million Cubic Yards
		> 10
Gravel & Limestone	Poor	5 - 10
		1 - 5
		< 1

Average - means rock may be suitable for use in road base course and surfacing, and as concrete aggregates and blockstones for load bearing structural uses in minor engineering works.

Poor - means rock may be suitable for use as road fill, in road sub-base course and possibly base course.

Existing Quarry Sites

Government Quarries

(4th Div.)

- \* 7 Marudi Quarry
- \* 1 Niah Quarry (M.65 H/8 Rd.)

(5th Div.)

- \* 6 Lawas/Damit Rd. (M.5-1/2) River Gravel
- \* 3 Lubai Tengah
- \* 4 Ukong Quarry
- \* 5 M.15 Berawan/Nanga Kedamit Rd.

Private Quarries

(4th Div.)

- \* 2 Holly Stone Quarry
- 84 Kong Thai Sawhill

Potential Quarry Sites

- 80. Sungai Kurong, Niah
- 81. Sungai Lembing, Suai Area
- 82. Sungai Semilau, Yong Choon Jin Quarry Niah
- 83. Gunung Subis (National Park)
- 84. Kong Thai Sawmill (Miri) Sdn. Bhd.
- 85. Bulak Setap, Sibuti
- 86. Trusan Limestone, Miri
- 87. Tanjong Batu, Miri
- 88. Seraya Limestone, Miri
- 89. Kedulit Sandstone, Miri
- 90. Beluru Sandstone
- 91. Beluru Limestone
- 92. Lubok Nibong, Marudi
- 93. Bukit Betok, Marudi
- 94. Bukit Besungai, Marudi
- 95. Tutoh Valley
- 96. Temasok, Limbang
- 97. Melinau Limestone, Limbang
- 98. Selidong and Keramit Limestone, Limbang
- 99. Riddle Limbang Valley
- 100. Tempas Hill, Limbang
- 101. Bukit Gadong Laui, Limbang
- 102. Panduran, Limbang
- 103. Trusan River, Limbang

Note: \* Existing Quarry  
 + Abandoned Quarry.  
 A Indicates Possible Use of Rock

この調査は、左ページで行なわれる。

### 5-3-3 骨材調達と施工方法

この道路プロジェクトに必要な骨材の量は、路盤、表層、コンクリート用を合ると約 700,000 m<sup>3</sup> である。このような大量の骨材の調達は採石場を数ヶ所に限定して大量生産を行うのが実際的である。一つの採石場の受持つ区間は骨材の最大運搬距離が皆等になるようにして建設工事費の低減を図るのに考えた。次の表 5-5 は採石場と採石場からカバーする区間を示している。なお Batu Niah と Batu Gading の埋蔵量は明らかであるが Ukong Quarry は既にかなりの骨材が搬出されているので、左ページで埋蔵量を明らかにする予定である。

Table 5-5 QUARRY SITES AND THEIR COVERING SECTIONS

Quarry Site	Covering Section
1. Batu Niah	Miri-Bintulu Road-Beluru-Sg. Tinjar
2. Batu Gading	Sg. tinjar-B. Baram-Sg. Apoh-Sg. Tutoh-Border of 4th Division and 5th Division
3. Ukong Quarry	Border of 4th Division and 5th Division-Sg. Limbang-Batu Danau-Ukong-Limbang

## 5-4 水文調査

### 5-4-1 プロジェクト地域の気象

東マレーシアでは一般に雨期は10月~1月, 4月~6月  
乾期は2月~3月, 7月~9月とされているが, プロジェクト地域  
では雨期と乾期の区別がつかないほど毎月の降雨量が多  
い。左スIの調査では降雨量の調査が主として  
行なわれ, 温度 風向 風速などの気象データは左スII  
で収集されることを予定している。プロジェクト地域の代表的地点  
における降雨量は Sarawak の Hydrological Year Book  
(1975年版) からピックアップすると表5-5の通りである。1975年  
の等雨量線図は図5-6に示すとおりであり, 新設道路  
区間の年間雨量は 3500 ~ 4000 mm (140 ~ 160 inch) となっ  
ている。なお降雨量観測地点は図5-7に示している。

### 5-4-2 主要河川の現況

プロジェクト対象地域には図5-7に示すように  
Batang Baram と, その支流, Sg. Tinjan, Sg. Tern,  
Sg. Apoh, Sg. Tutoh 及び Sg. Limbang との支流  
Sg. Medamit, Sg. Medalam の大河川が流れている。  
これらの流域は勾配が極めて緩やかのため, 河道は蛇行  
が激しく, 必ずしも安定しているとはいえない。多くの河川流域  
は洪水時のはんらん区域が各所にわたる。ルート選定に  
は充分なる調査が必要である。


プロジェクト地域ほぼ中央の Long Lama の西側を流れる  
Batang Baram は, 河中 150m, 上流側 約 300 Km

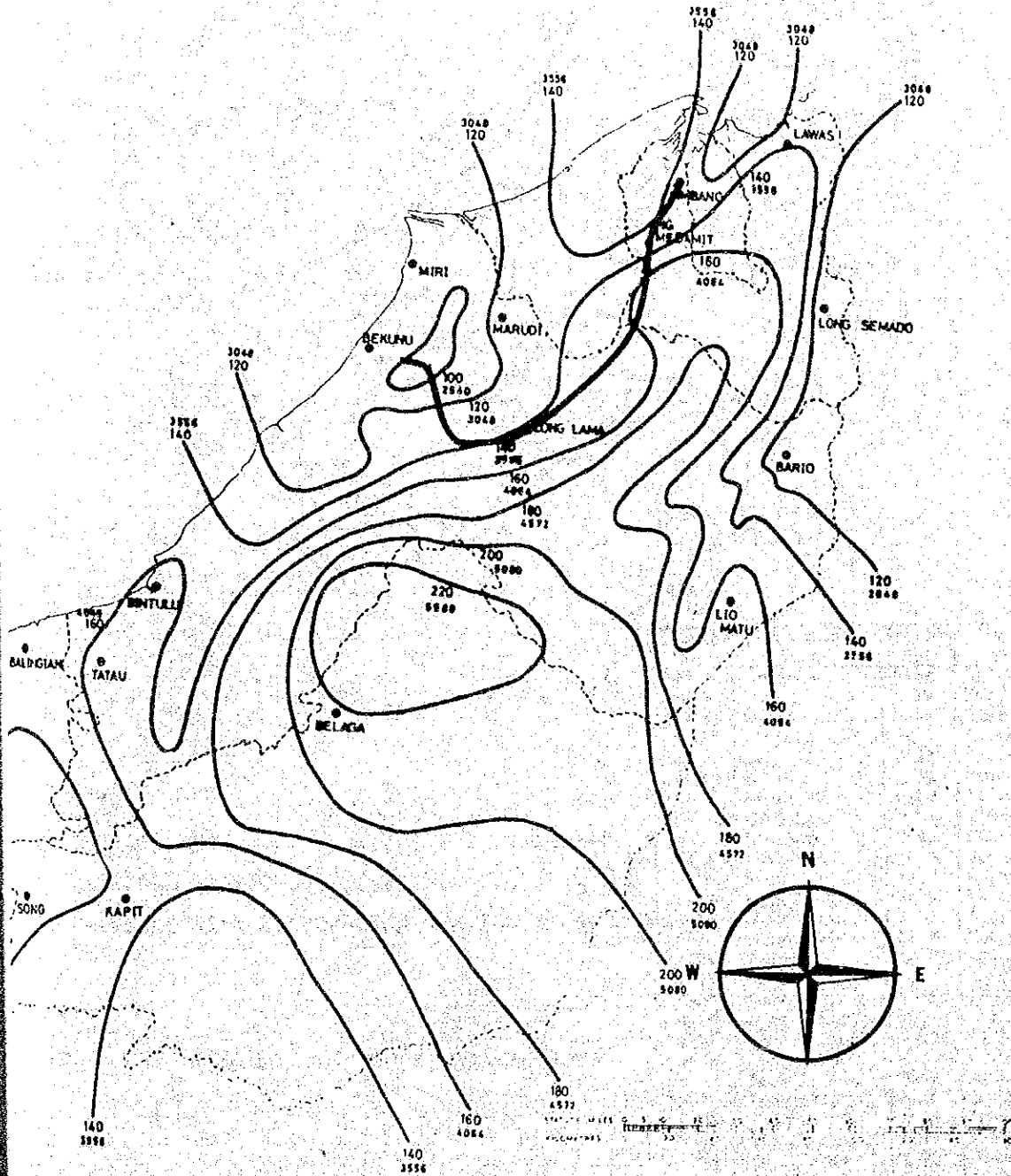
Table 5-5 RAINFALL DATA (1957 - 1975)

Station & Name	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total	
4 - 34 Long Teru	Years Recorded	3	6	7	5	6	7	6	7	7	7	4		
	Mean (in)	8.87	6.66	9.75	14.46	8.84	9.68	8.64	6.89	10.30	15.72	13.26	125.28 (3,132mm)	
	Daily Max. (in)	2.94	2.45	3.72	3.95	2.80	3.04	4.06	2.60	4.39	4.35	5.12	2.72	
	Mean Rainy Days	14	13	15	19	18	15	14	13	18	17	19	21	
4 - 9 Long Lama	Years Recorded	12	14	15	14	15	16	14	12	12	10	9		
	Mean (in)	15.29	12.37	12.27	15.78	16.46	13.17	9.76	11.10	10.90	16.69	18.03	17.81	169.95 (4,249mm)
	Daily Max. (in)	8.00	9.00	4.80	4.52	7.52	5.98	4.93	8.45	5.15	4.80	5.16	7.14	
	3 hrs. Max. (in)	-	1.35	1.55	2.88	1.16	1.19	3.70	-	-	1.45	-	-	
4 - 17 Long Pama	1 hr. Max. (in)	-	1.00	1.25	1.18	1.15	1.19	2.65	-	1.00	-	-		
	Mean Rainy Days	16	14	15	14	16	14	13	14	14	18	18	19	
	Years Recorded	11	11	11	11	11	13	11	10	9	12	9	7	
	Mean (in)	19.15	10.89	12.38	15.67	12.76	9.84	8.02	7.40	13.45	19.12	16.96	19.36	164.90 (4,122mm)
5 - 16 Long Belong	Daily Max. (in)	17.90	4.22	7.15	6.65	6.13	4.50	5.70	3.65	4.46	7.59	5.75	4.91	
	Mean Rainy Days	17	13	14	17	15	12	12	10	16	18	20	21	
	Years Recorded	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
	Mean (in)	12.98	14.01	14.51	13.42	15.51	10.27	11.57	15.01	18.94	15.72	16.62	17.01	158.56 (3,964mm)
5 - 12 NG. Medamit	Daily Max. (in)	4.40	4.21	7.25	3.55	4.05	3.72	5.05	4.03	6.09	3.89	4.12	3.48	
	Mean Rainy Days	16	17	18	20	22	16	17	18	23	19	21	24	
	Years Recorded	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
	Mean (in)	14.26	11.12	9.88	15.00	15.95	10.66	10.60	13.32	16.28	15.33	16.08	18.21	166.69 (4,242mm)
5 - 12 NG. Medamit	Daily Max. (in)	6.70	3.67	5.12	4.53	5.95	5.30	4.85	6.25	5.30	4.84	4.85	5.40	
	3 hrs. Max. (in)	3.50	-	-	2.80	3.00	-	-	-	-	-	-	-	
	1 hr. Max. (in)	2.35	-	-	2.45	2.75	-	-	-	-	-	-	-	
	Mean Rainy Days	13	12	13	15	16	12	12	14	16	17	17	17	

Fig. 5-6 ISOHYETAL MAP OF SARAWAK 1975

20 in. or 508 mm interval

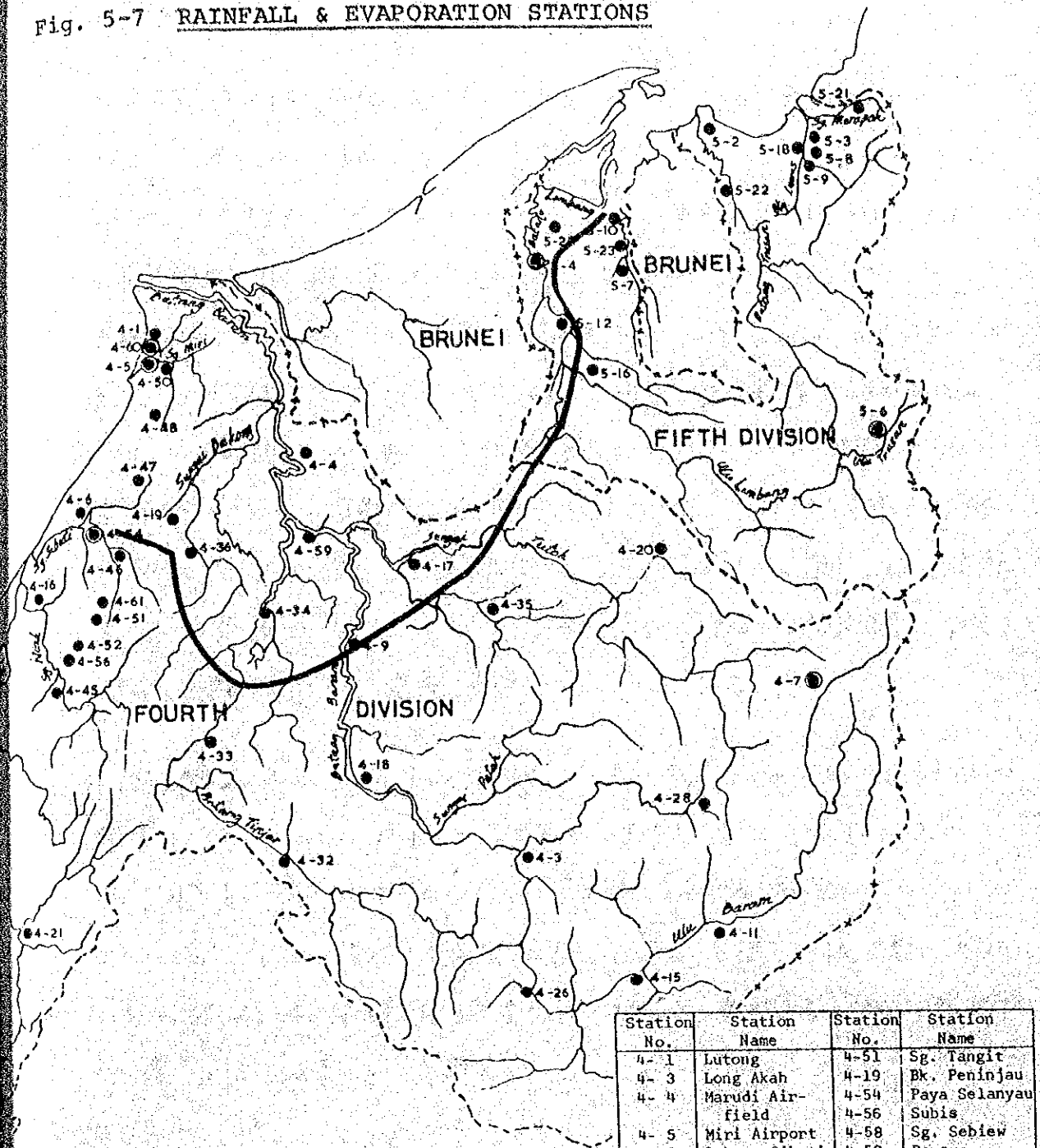
PROJECT ROAD 



DRAINAGE & IRRIGATION DEPARTMENT  
HYDROLOGY BRANCH



Fig. 5-7 RAINFALL & EVAPORATION STATIONS



**LEGEND**

- PROJECT ROAD ..... ———
- RAINFALL STATION..... ●
- RAINFALL with EVAPORATION STATION.. ●

Source : HYDROLOGICAL YEAR BOOK, SARAWAK 1975

Station No.	Station Name	Station No.	Station Name
4-1	Lutong	4-51	Sg. Tangit
4-3	Long Akah	4-19	Bk. Peninjau
4-4	Marudi Air-field	4-54	Paya Selanyau
4-5	Miri Airport	4-56	Subis
4-6	Bekehu Sibuti	4-58	Sg. Sebiew
4-7	Bario	4-59	Benawa
4-9	Long Lama	4-60	D.I.D. Barrack
4-11	Lio Matu	4-61	Cattle Area
4-15	Long Moh	5-2	Sundar
4-16	Niah	5-3	Lawas Estate
4-17	Long Panai	5-4	Ukong
4-18	Long Pilah	5-6	Long Semadoh
4-20	Long Seridan	5-7	Kubong
4-21	Tubau	5-8	Lawas Reservoir
4-23	Sebauh	5-9	Lawas Air-field
4-26	Long Anap	5-10	Limbang P/House
4-28	Long Leliang	5-12	Ng. Medamit
4-32	Long Subing	5-16	Long Belong
4-33	Long Jagan	5-18	Lawas Depot
4-34	Long Teru	5-21	Merapok
4-35	Long Atip	5-22	Trusan
4-36	Beluru	5-23	Pandaruan
4-45	Sg. Niah	5-25	Lubai Tengah
4-46	Sg. Sibuti		
4-47	Sarawak Oil Palm		
4-48	Lambir		
4-50	Kpg. Wireless		
4-52	Landang III		

の河道とその流域面積  $9500 \text{ km}^2$  をわ 大河川となつて  
いる。 Batang Baram の 架橋点 上流における木材  
搬出は 現在 行なわれ、 ないか、 当然 将来 開発される  
事を 予想して 橋梁 スパン 割等と 考慮 するべきである。

Batang Baram に 次ぐ 大河川として Sg. Tutoh が あげられ  
る。 この河川の 架橋地点は、 河床堆積物 (径  $20 \text{ cm}$   
以下の 砂利) が 多く、 大船舶、 いかた などの 航行は  
不可能である。 現在 わが、 ログボート だけが 航行可能  
である。 したがって この地点では 橋梁の スパン 割には 注意  
を払う 必要がない。 しかし、 小地に 近いため 洪水時の 流木  
が多く、 その対策は 充分 考慮 するべきである。

Sg. Medamit, Sg. Limbang, Sg. Medalam は 小地に  
非常に 近いため、 水位の 上下が 激しく、 又 流木が多く、  
ログボートの 航行も かなり 困難を きためる 場所が多い。  
又、 Sg. Medamit Sg. Limbang は 上流下伐採し 定尺  
にした 木材を 単体で 流す方法も 知られているので、 橋脚  
位置には 注意を 要する。

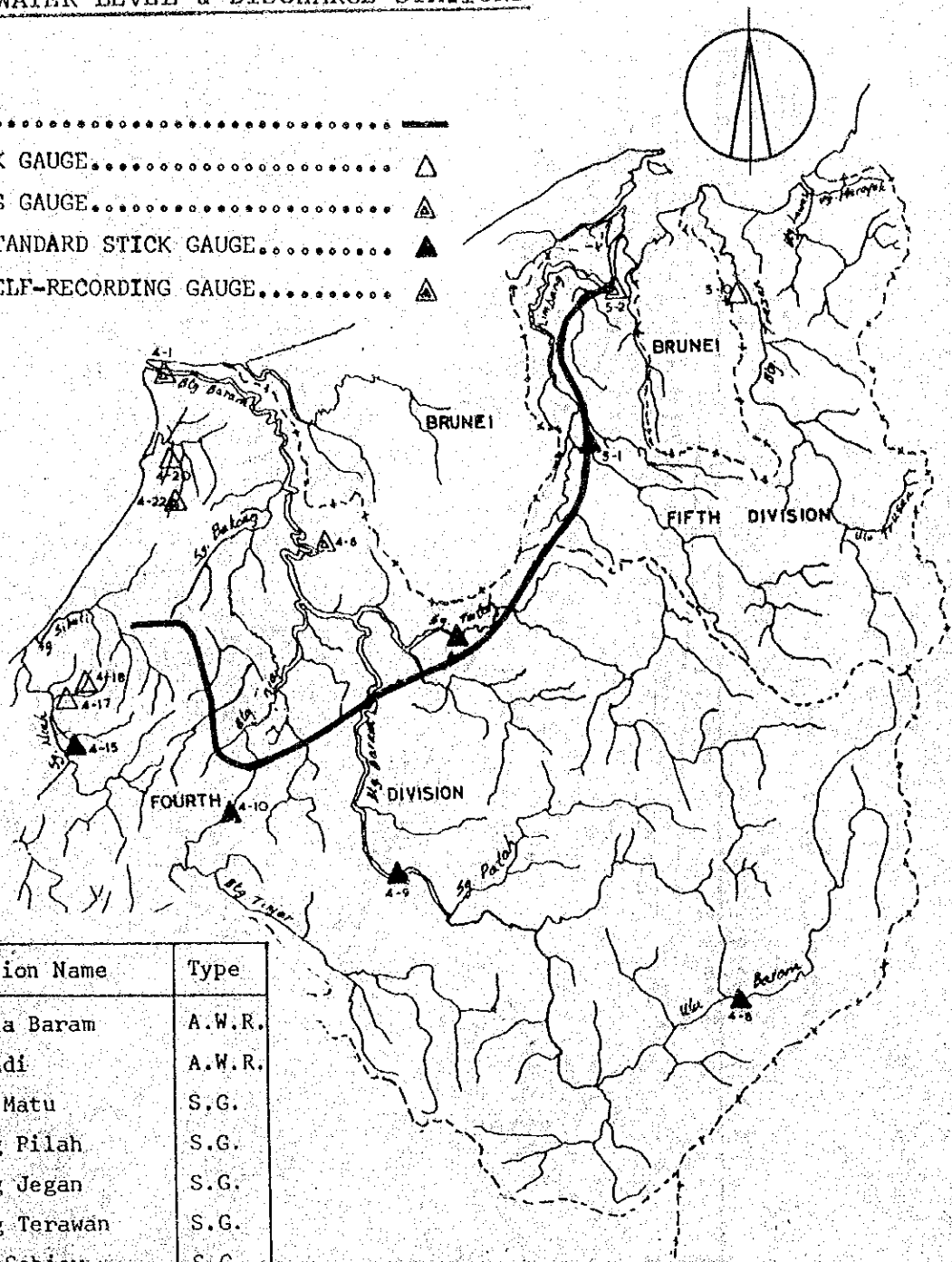
### 5-4-3 河川の流量観測と比流量図

70日以外 地域を 流れる 2大河川の B Baram と Sg.  
Limbang では 図 5-8 に 示す 5ヶ所 で 流量が  
観測 されている。 各観測所と 観測期間 は 表 5-6  
に 示す 通りである。 観測された 流量と 流域面積から  
求めた 比流量図は 図 5-9 に 示す 通りである。 比流量図

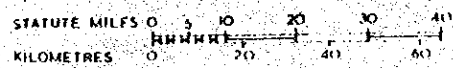
Fig. 5-8 WATER LEVEL & DISCHARGE STATION

LEGEND

- PROJECT ROAD.....
- STANDARD STICK GAUGE.....  $\triangle$
- SELF-RECORDING GAUGE.....  $\triangle$
- DISCHARGE & STANDARD STICK GAUGE.....  $\blacktriangle$
- DISCHARGE & SELF-RECORDING GAUGE.....  $\triangle$



Station No.	Station Name	Type
4- 1	Kuala Baram	A.W.R.
4- 6	Marudi	A.W.R.
4- 8	Lio Matu	S.G.
4- 9	Long Pilah	S.G.
4-10	Long Jegan	S.G.
4-11	Long Terawan	S.G.
4-12	Sg. Sebiew	S.G.
4-15	Sg. Niah	S.G.
4-17	Sg. Saeh(Merah)	S.G.
4-18	Sg. Saeh(Puteh)	S.G.
4-20	Sg. Dalam	S.G.
4-22	Sg. Liku	A.W.R.
5- 1	Ng. Medamit	S.G.
5- 2	Limbang	A.W.R.
5-10	Btg. Trusan	S.G.



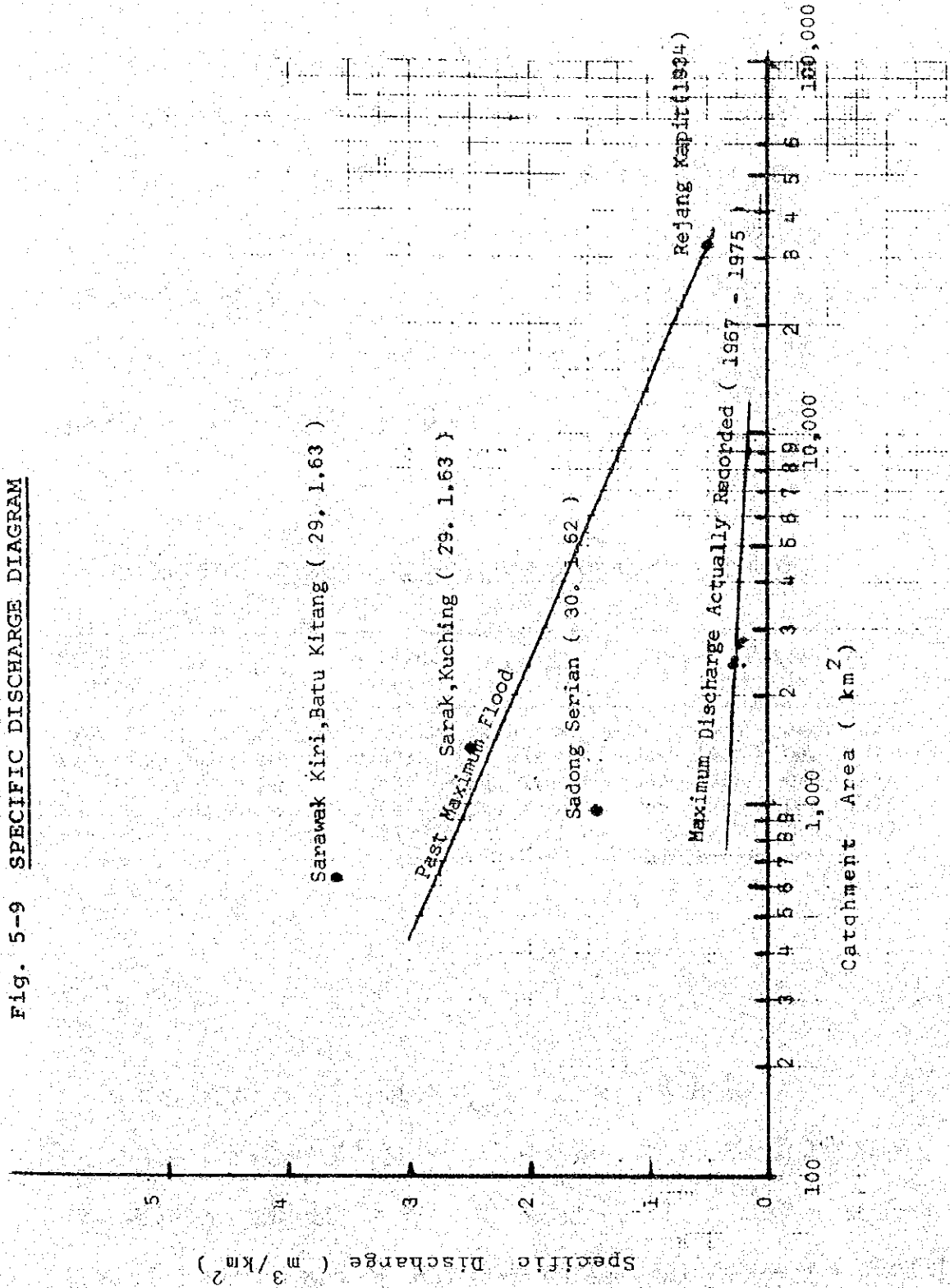
Note:

A.W.R. - Automatic Weekly Recorder

S.G. - Stick Gauge

Source : HYDROLOGICAL YEAR BOOK, SARAWAK 1975

Fig. 5-9 SPECIFIC DISCHARGE DIAGRAM



作成に当り、(図 5-11 ~ 5-15) に、流量-水位の  
 関係式が得られてはいるが、水位が高くなると、流量の信頼  
 性が乏しいので、信頼できる実測流量の最大値の流量  
 として、ピークがつかれている。サラワク州における既往最大  
 の洪水時の貴重なデータとしての 4 点の比流量を (図 5-9)  
 にプロットしている。プロビク外地域を流れる主要河川  
 の流域を (図 5-10) に示す。

Table 5-6 DISCHARGE STATION & OBSERVED PERIOD

Station No.	Station	Catchment Area	River	Period of Available Records
L/4-8	Lio Matu	2,562km <sup>2</sup>	B. Baram	July 1966 - Dec. 1975
L/4-9	Long Pilah	8,933	B. Baram	Jan. 1967 - Dec. 1975
L/4-10	Long Jegan	2,433	Sg. Tinjar	Jan. 1967 - Dec. 1975
L/4-11	Long Teraman	2,688	Sg. Tutoh	Jan. 1967 - Dec. 1975
L/5-5	Nanga Medamit	2,812	Sg. Limbang	Jan. 1967 - Dec. 1975

#### 5-4-4 大河川の橋梁予定地点における流出量

左ズ I の現地調査で得られたプロビク外道路上の  
 主要河川の調査結果は表 5-7 に示す通りである。  
 この表 および 1962 年の洪水記録 (図 5-14) から大河川  
 の橋梁予定地点における流出量は表 5-8 に示すように  
 計算される。設計には (a) (b) (c) の内の最大のものに  
 安全率を乗じた値を設計流量とすべきものと考えられる。  
 しかしながら現地の実情、特に河床勾配、粗度係数など

方に問題があるので、フェーズ I では、概略の流量を出した  
だけに、とどめておくこととする。

フェーズ II では、サラワク州政府がサジェリーとして計画  
している Long Lama の西側を流れる B. Baram の架橋  
地点を特に、入念に調査されることと予定している。

Table 5-7 MAIN RIVER SURVEY DATA

No.	Name of River	Station	Nearest Village	Width of River	Width of Flood	Description of Site	
						Stream	Existing Structure
1.	Sg. Salu	*1) +1,000 (0.7m)	R. Peng Barat	9.0m	-	Muddy small stream	Wooden Br. $\lambda = 12m$ $b = 3.7$
2.	Sg. Teman	*2) +23,500 (14.6m)	R. Kodis	11.8m	50m	Muddy stream	Temporary Timber Bridge New Bridge under construction
3.	Sg. Bakong	*2) +36,000 (22.4m)	R. Jampi	23.6m	-	Muddy stream Gravel on bed Driftwood	Temporary Timber Bridge New Bridge under construction
4.	Sg. Kelulit	*2) +44,000 (27.3m)	-	11.8m	-	Muddy stream	Temporary Timber Bridge New Bridge under planning
5.	Sg. Bok	*2) +49,000 (30.5m)	R. Pagan	26.0m	-	Muddy stream	Temporary Steel Bridge New Bridge under planning
6.	Sg. Tinjar	*2) +53,500 (33.3m)	Long Tulungan	93.0m	200m	Muddy stream	New Bridge under planning by Australian Colombo Plan
7.	Sg. Tru (Teru)	+66,000 (41.0m)	R. Ingkot	15m	45m	Muddy stream Meandering flow	-
8.	Batang Baram	-78,500 (48.8m)	Long Lama	150m	250m	Muddy stream	-
9.	Sg. Apoh	+103,500 (64.3m)	R. Akan Ajang	25m	75m	Muddy stream	-

\*1) Miri. Bintulu Rd. ~ Beluru (L = 18.0km)

\*2) Beluru ~ Sg. Tinjar (L = 35.5km)

No.	Name of River	Station	Nearest Village	Width of		Description of Site	
				River	Flood	Stream	Existing Structure
10.	Sg. Tutoh	+133,000 (82.7m)	-	50m	-	Clear stream Gravel on bed	-
11.	Sg. Medalam	+163,500 (101.6m)	-	20m	-	Muddy stream Driftwood	-
12.	Sg. Limbang	+177,500 (110.3m)	R. Pakatom	70m	-	Muddy stream	-
13.	Sg. Medamit	+185.5 (115.3m)	R. Nanga Awang	15.0m	45m	Clear stream Gravel on bed	-
14.	Sg. Lubang	+192,400 (119.6m)	Ng. Medamit	6.0m	400m	Muddy small stream	Steel Girder Br. Wooden Floor $\ell = 7.2$ $b = 3.7$
15.	Sg. Polub Merah	+197,500 (122.7m)	Kpg. Lubok Lasas	6.0m	-	Gravel on bed Muddy stream	Steel Girder Br. Wooden Floor $\ell = 7.2$ $b = 3.7$
16.	Sg. Mengari	+202,500 (125.9m)	Kpg. Tanjong Liman	6.0m	-	Muddy stream	Steel Girder Br. Wooden Floor $\ell = 7.2$ $b = 3.7$
17.	Sg. Palas	+209,300 (130.1m)	-	3.5m	-	Gravel on bed small stream	Wooden Bridge $\ell = 3.9$ $b = 3.8$
18.	Sg. Berleras	+212,500 (132.1m)	-	2.5m	-	Muddy very small stream	Wooden Bridge $\ell = 3.0m$ $b = 3.7$
19.	Sg. Lubal	+213,800 (132.9m)	-	33.0m	-	Muddy stream	Steel Girder Br. (3 spans) Wooden Floor $\ell = 35.2$ $b = 3.7$



No.	Name of River	Station	Nearest Village	Width of		Description of Site	
				River	Flood	Stream	Existing Structure
20.	Sg. Melaban	+215,750 (134.1m)	-	15.0m	-	Muddy stream	Steel Girder Br. Wooden Floor $\ell = 15.8$ $b = 3.7$
21.	Sg. Bakol	+218,300 (135.7m)	Kpg. Bakol	10.0m	-	Bed Rock Gravel on bed	Steel Girder Br. Wooden Floor $\ell = 12.7$ $b = 3.8$
22.	Sg. Brangas	+219,000 (136.0m)	Kpg. Bakol	9.0m	-	Muddy stream	Steel Girder Br. Wooden Floor $\ell = 9.9$ $b = 3.7$
23.	Sg. Berawan	+220,900 (137.3m)	Kpg. Berawan	15.0m	-	Muddy stream	Steel Girder Br. Wooden Floor $\ell = 17.3$ $b = 3.7$
24.	Sg. China	+225,250 (134.0m)	Limbang	6.0m	-	Muddy small stream	Wooden Br. $\ell = 9.0$
25.	Sg. Poyan	+229,000 (142.3m)	Limbang	12.0m	-	Muddy stream	Temporary Bridge New Bridge under construction

Table 5-8 DISCHARGE CALCULATED

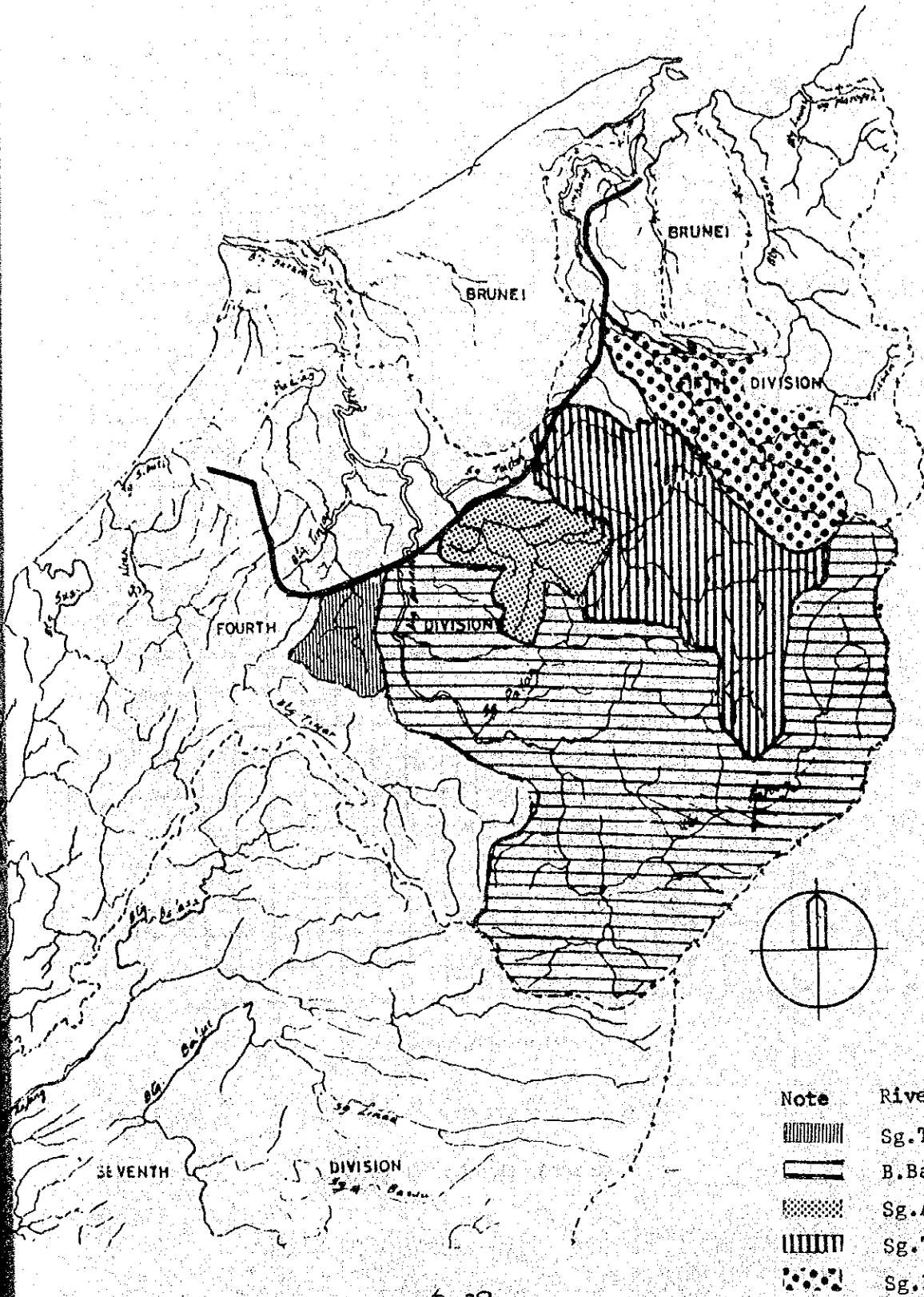
No.	River	Catchment Area km <sup>2</sup>	Discharge by Specific Discharge m <sup>3</sup> /s	Discharge by Flood Record in 1962 m <sup>3</sup> /s	Discharge by Table
1	Sg. Teru	546	190	No Record	No Record
2	B. Baram	9,548	1,400	8,800	6,600
3	Sg. Apoh	912	320	No Record	350
4	Sg. Tutoh	2,555	640	No Record	1,580
5	Sg. Limbang	1,977	590	No Record	1,470

Note: 1. Catchment Area of the Bridge Site is shown in Fig.  
 2. Catchment Area is reviewed in Phase II.

The close investigation, in particular, of the bridge site of B. Baram flowing the vicinity of Lona Lama, which is planned as the sub-center of the state of Sarawak, is proposed to be carried out in Phase II.

Fig. 5-10 CATCHMENT AREA AT 5 MAJOR BRIDGE SITES

PROJECT ROAD 








Note	River Name
	Sg. Teru
	B. Baram
	Sg. Apoh
	Sg. Tutoh
	Sg. Limbang

Fig. 5-11 WATER STAGE - DISCHARGE AT LONG PILAH OF B. BARAM

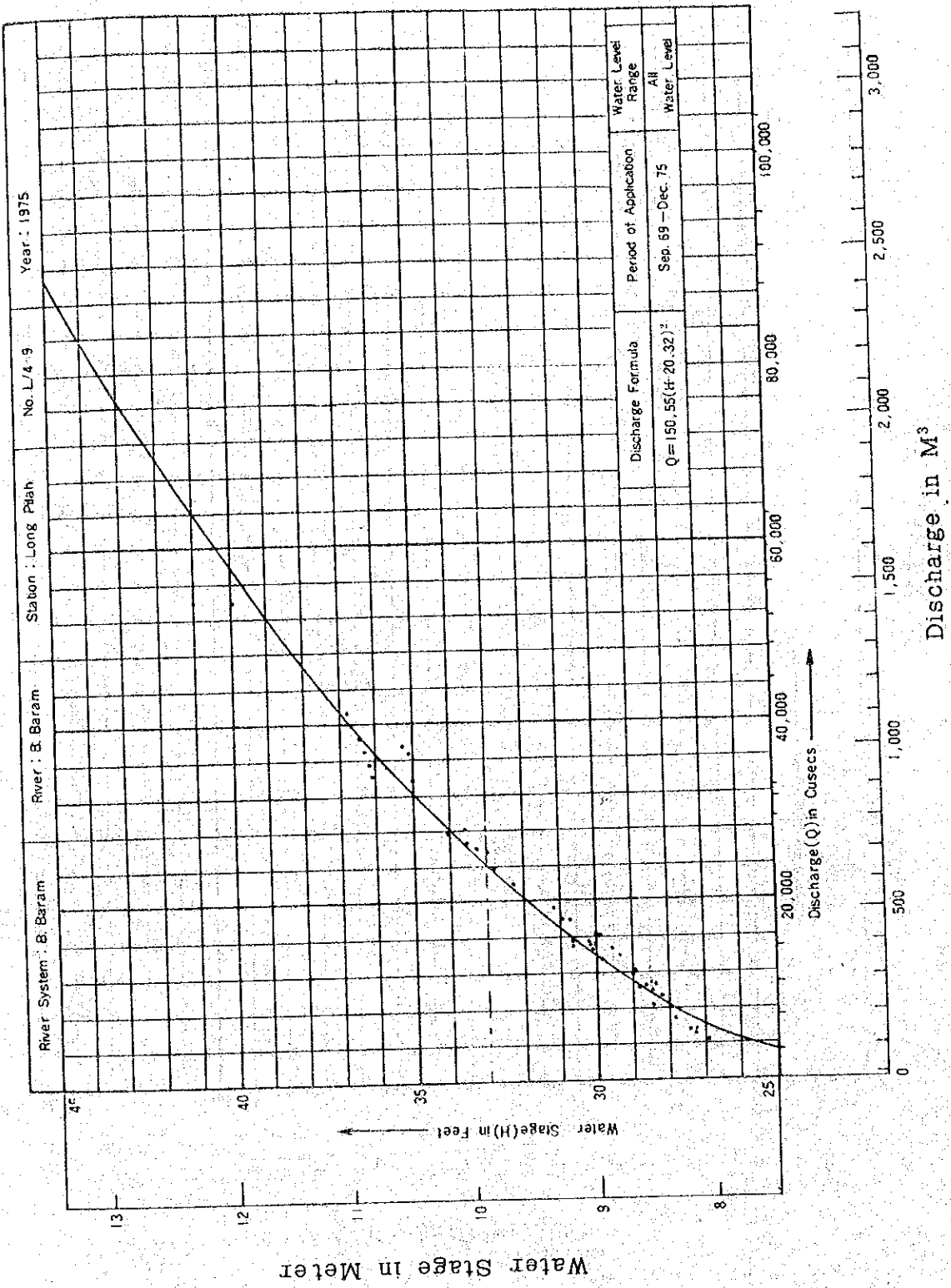


FIG. 5-12 WATER STAGE - DISCHARGE AT LONG JEGAN OF Sg. TINJAR

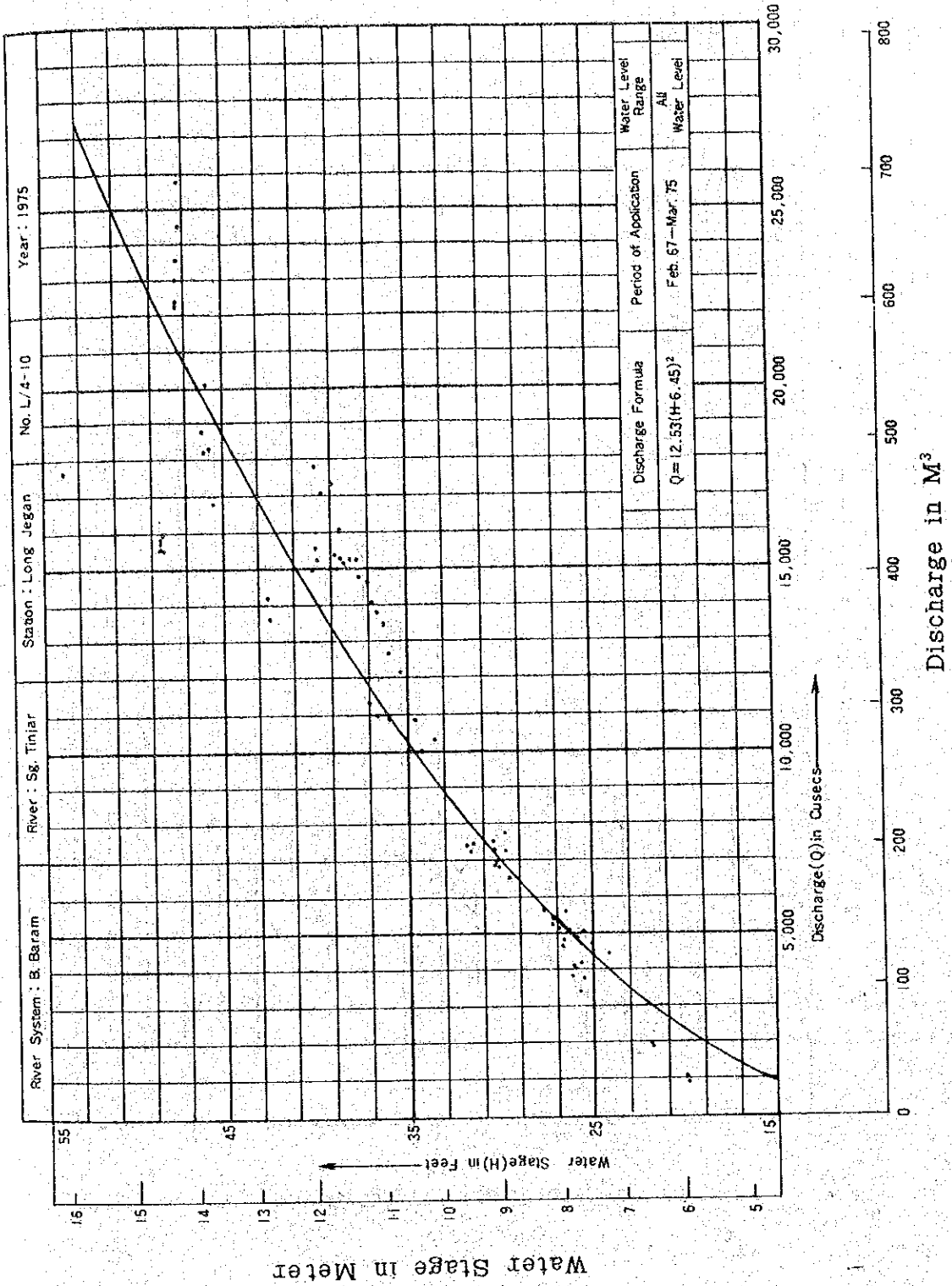


Fig. 5-13 WATER STAGE - DISCHARGE AT LIO MATCH OF B. BARAM

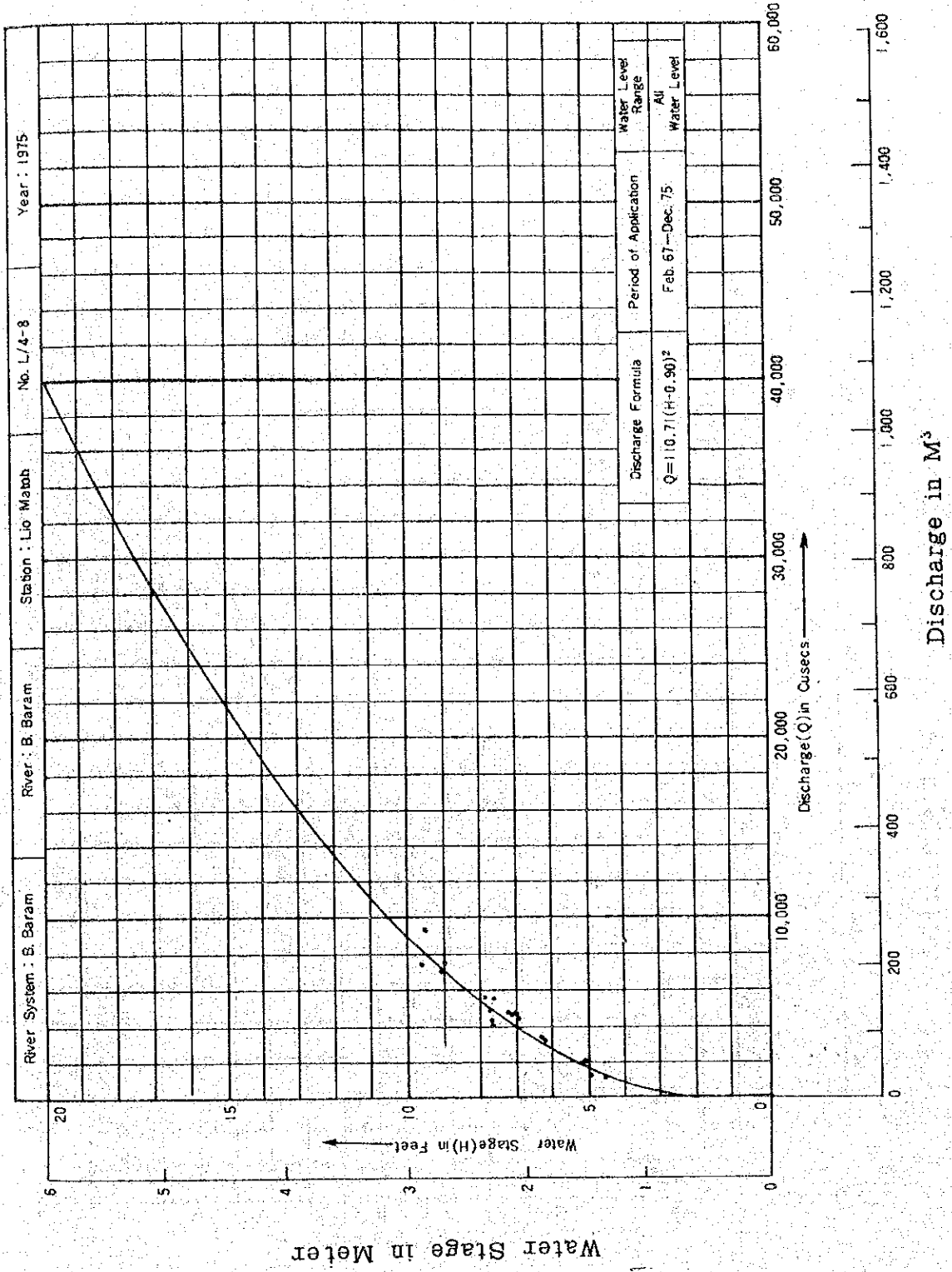
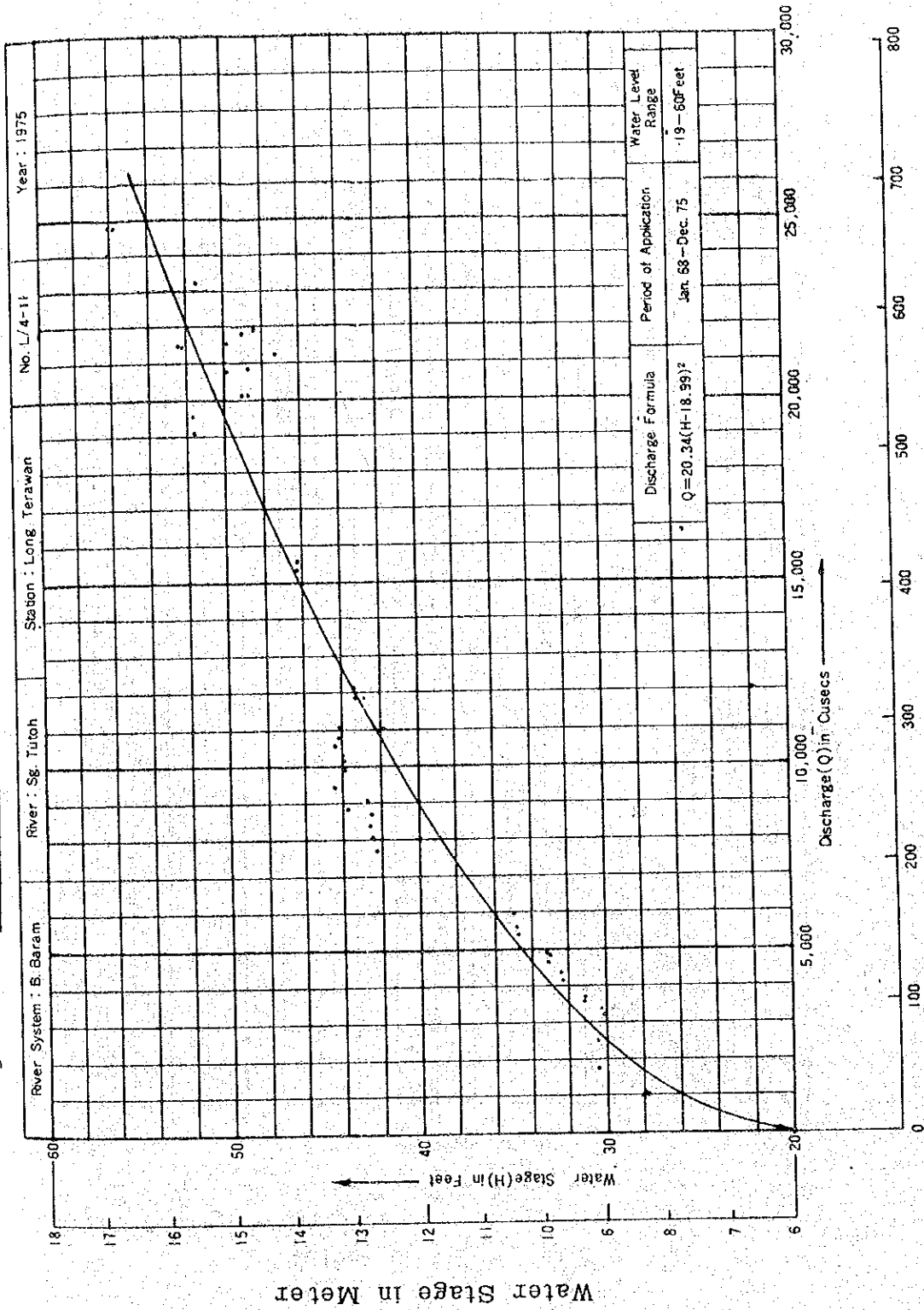
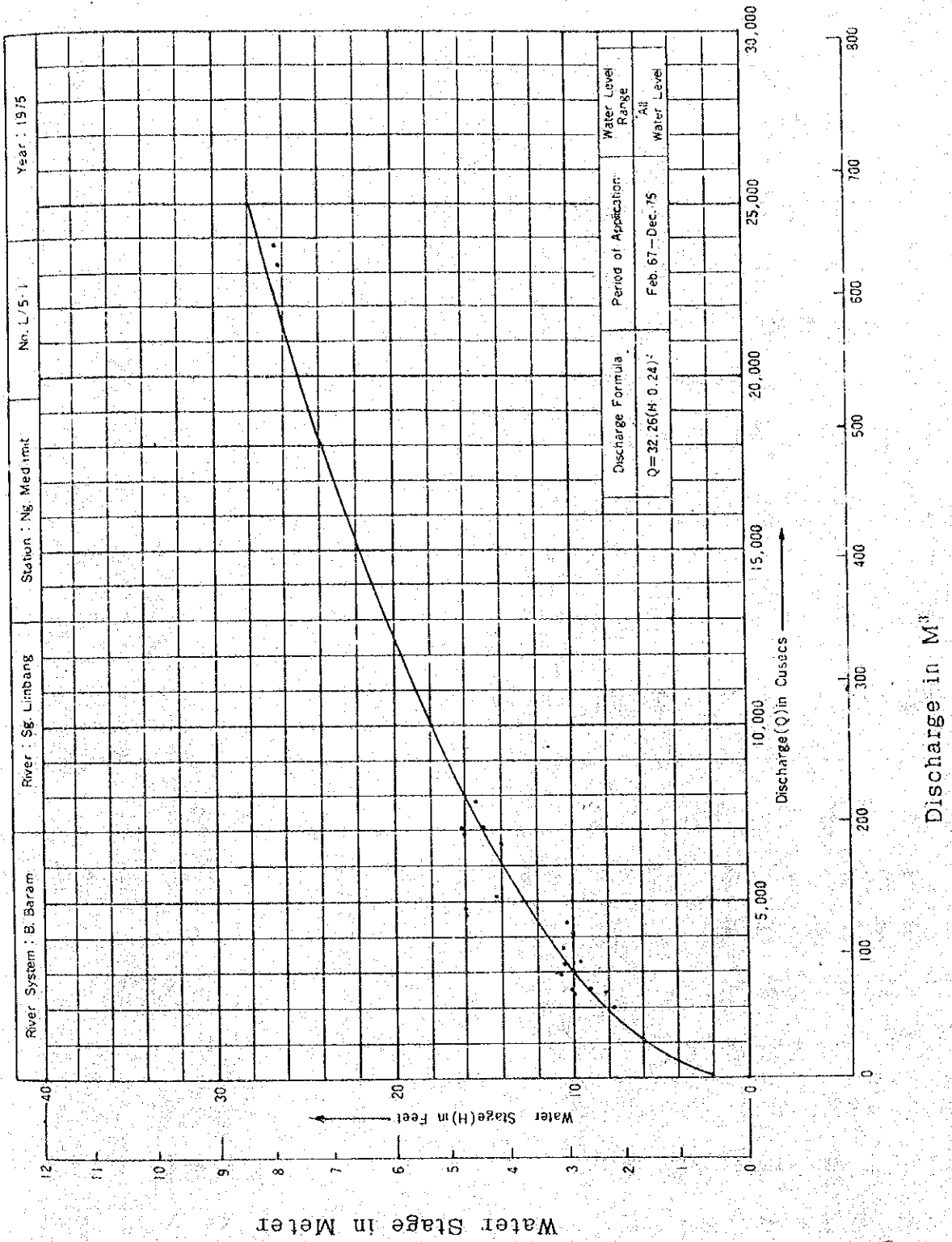


Fig. 5-14 WATER STAGE - DISCHARGE AT LONG TERAWAN OF SG. TUTOH



Discharge in M³

Fig. 5-15 WATER STAGE - DISCHARGE AT Nq. MEDAMIT OF Sg. LIMBANG





## 5-5 現地施工業者 及び 実施体制

### 5-5-1 現地施工業者

Sarawak における 施行業者 は P.W.D. では 表 5-9 の ように 登録 されている。

Class A, B, BX に 登録 された 現地施工業者 数は Engineering Works には 多いが Road Construction には 少ない。このことは P.W.D. の 道路建設 において 構造物 は、現地施工業者が 道路は 直轄で 施工 されている のと 一致 する。現地施工業者は 建設機械の 保有 台数が 少ないので P.W.D. から メカニック付きで リース すること がある。

### 5-5-2 実施体制

P.W.D. Sarawak 工事事務所が 道路の 施工 及び 施工 監理 を している。前述のとおり 土工 及び 舗装 は、また P.W.D. が 直轄で 施工 している。しかし 今後の 工事量 の 増大 に対しては 徐々に 直轄 から 請負 施工 に 移行 して 行かざるを得 なくなっていく。当面 現地施工業者 に、経験が 不十分 なのと、海外からの 技術 導入 を 必要 とする。なお Sarawak における 道路建設 上の 問題は、労務者の 不足 と スペアパーツの 不十分な 供給 に ある。特に メカニック が 不足 している。機械化 施工 に 必要な 人材の 育成 には 長期間 を 要 するので 官民 共に 本格的に、取組んで いかないと 今後の 増大 する 工事 量に 対応 できなくなる おそれがある。

結論として、現地施工業者が、施工能力不足の現段階では、本プロジェクトの遂行は、海外の施工業者と現地施工業者のJVとらざるを得ないであろう。今回の工事概算は、外国の建設工事業者による施工のみを考えた。フェーズIIで、次のような実施体制の代替案を検討することを予定している。

- (1) P.W.D 直轄 (土工、舗装)
- (2) 海外施工業者と現地施工業者のJV
- (3) 海外施工業者

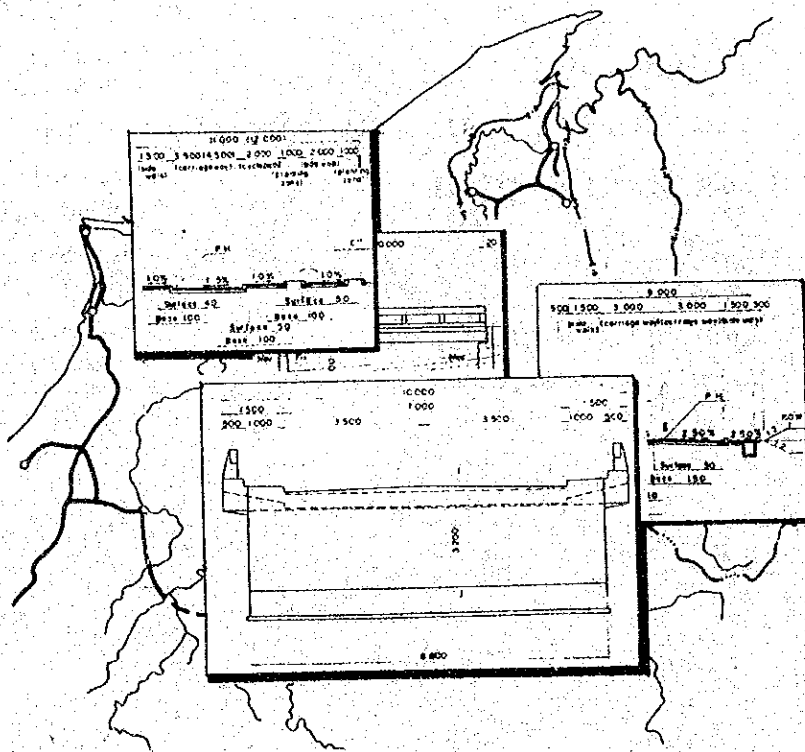
Table 5-9 LOCAL CONTRACTORS IN SARAWAK

	Engineer- ing	Building	Road Quarry Earthworks	Contract Price (M\$)
Class. A	5 (18)	12 (31)	2 (13)	100,000 -
Class. B	2 (8)	4 (8)	1 (3)	100,000 - 2,000,000
Class. BX	4 (6)	9 (20)	1 (2)	100,000 - 1,000,000
Class. C	10 (19)	9 (24)	4 (10)	50,000 - 500,000
Class. D	4 (21)	8 (35)	1 (10)	25,001 - 250,000
Class. E	10 (19)	22 (42)	13 (20)	25,001 - 150,000
Class. EX	20 (56)	50 (248)	17 (30)	25,000 - 50,000
Class. F	26 (62)	85 (66)	23 (44)	- 25,000

- Note:
1. West Malaysia & Overseas Contractors are involved.
  2. ( ) Temporary Registered Contractors are involved.
  3. Class. depends on the Contract Price.

Source: Public Works Department List of Registered Constructions Head I, II & III Feb. 1975.

# 第6章 設計基準





6-1 プロジェクト地域 の 地形

本幹線道路建設の域内は 縮尺 1/50,000 地形  
 図及び現地踏査により判断される如く 標高15m  
 ~ 30m 範囲内の平坦地と 標高 30m 以上 100m  
 までの丘陵地、標高 100m 以上 200m までの山地部  
 に区別される。

各工区別の地形状況は 表6-1-1 の通りである。

Table 6-1 TOPOGRAPHICAL SITUATION OF EACH SECTION

Section No.	Section	Length		Topographical Situation
		km	Mile	
1	Miri-Bintulu Road ~ Beluru	18.0	(11.2)	Flat
2	Beluru ~ Sg. Tinjar	35.5	(22.1)	Flat, Rolling
3	Sg. Tinjar ~ Batang Baram	25.0	(15.5)	Flat, Rolling
4	Batang Baram ~ Sg. Apoh	24.3	(15.1)	Flat, Rolling
5	Sg. Apoh ~ Sg. Tutoh	29.7	(18.5)	Flat, Rolling
6	Sg. Tutoh ~ Sg. Medalam	29.5	(18.3)	Rolling, Mountainous
7	Sg. Medalam ~ Sg. Limbang	25.7	(16.0)	Flat, Rolling
8	Sg. Limbang ~ Limbang	41.0	(25.5)	Flat, Rolling

## 6-2 幾何構造基準

P.W.D サラワ州 1. については 現行幾何構造基準は表 6-2-1 の如く規定されている。之は 地形別基準の設定がなされているので 新しく設定するとは考えない。

各国の設計規準を 表 6-2-2 ~ 6-2-4 に示す。

表 6-2-3 は 日本政府建設省制定による 道路構造令、表 6-2-2 は AASHO の規準、表 6-2-4 には P.W.D Federal の規準を示す。

Table 6-2 DESIGN STANDARD

	RECOMMENDED DESIGN STANDARD			PUBLIC WORKS DEPT SARAWAK				MINIMUM GEOMETRIC DESIGN STANDARD FOR NEW ROADS IN RURAL AREAS									ASPHO			DESIGN STANDARD IN JAPAN									
	F	R	M	TRUNK ROAD		FEEDER ROAD		05			04			03			F	R	M	F	R	M							
TERRAIN								F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M							
DESIGN SPEED	80 (50)	64 (40)	48km/H (30MPH)	80 km/H (50 MPH)		48-64 km/H (30-40 MPH)		96 (60)	90 (50)	64 km/H (40 MPH)	80 (50)	64 (40)	48km/H (30MPH)	80 (50)	64 (40)	48km/H (30MPH)	80 (50)	64 (40)	48km/H (30MPH)	80 (50)	64 (40)	48km/H (30MPH)	80	60	50km/H				
PAVEMENT TYPE																													
SURFACE WIDTH (PAVEMENT WIDTH)	7.32m		(24)	7.32m		(24)		7.32m		(24)		6.71m		(22)		6.10m		(20)		7.32 (24)	6.70 (22)	6.10m (20)	7.00	6.50	6.00m				
USABLE SHOULDER	3.05 (10)	3.05 (10)	1.22m (4)	3.05		(10)		2.44 m		(8)		3.05 (10)	3.05 (10)	1.22m (4)	2.44 (8)	2.44 (8)	1.22m (4)	1.83 (6)	1.83 (6)	0.92m (3)	3.66 (12)	3.05 (10)	1.83m (6)	1.75	1.25	1.25m			
FORMATION WIDTH	13.42 (44)	13.42 (44)	9.76m (32)	13.42		(44)		9.15 m		(30)		14.64 (48)	14.64 (48)	10.98m (36)	12.81 (42)	12.81 (42)	10.37m (34)	10.98 (36)	10.98 (36)	9.15m (30)	14.64 (48)	12.81 (42)	9.76m (32)	10.5	9.0	8.5m			
CENTRAL RESERVATION																													
RESERVE WIDTH	61/46m		(200/150)	61/46m		(200/150)		40/30m		(132/99)		40m		(132)		40/30m		(132/100)		30m		(100)		37/30m		(120/100)			
MAXIMUM GRADIENT NORMAL ABSOLUTE	4	6	9%			5% 8%				3	5	8%			4	6	9%			4	6	9%		4	6	9%	4	5	6% 9%
CRITICAL GRADE LENGTH	336 (1,100)	183 (600)	122m (400)								519 (1,700)	244 (800)	153m (500)		336 (1,100)	183 (600)	122m (400)		336 (1,100)	183 (600)	122m (400) ft	336 (1,100)	183m (600)		400	300	300m		
STOPPING SIGHT DIST. - MIN.	107 (350)	84 (275)	61m (200)								145 (475)	107 (350)	84m (275)		107 (350)	84 (275)	61m (200)		107 (350)	84 (275)	61m (200)	107 (350)	84 (275)	61m (200)	110	75	55m		
PASSING SIGHT DIST. - MIN.	549 (1,800)	558 (1,800)	336m (1,100)	244m		(800)		168 m		(550)		641 (2,100)	549 (1,800)	458m (1,500)	549 (1,800)	458 (1,500)	336m (1,100)		549 (1,800)	458 (1,500)	336m (1,100)	549 (1,800)	458 (1,500)	336m (1,100)	550	350	250m		
MINIMUM RADIUS NORMAL ABSOLUTE	305 (1,000)	220 (750)	153m (500)	305m 228m		(1,000) (750)		213m 152m		(700) (500)		317 (1,040)	214 (700)	131m (430)	214 (700)	131 (430)	70m (230)		214 (700)	131 (430)	70m (230)	214 (700)	131 (430)	70m (230)	280	150	100m		
TRANSITION CURVES MIN. L	73 (240)	64 (210)	55m (180)								82 (270)	73 (240)	64m (210)		73 (240)	64 (210)	55m (180)		73 (240)	64 (210)	55m (180)	66 (150)	38 (125)	31m (100)	70	50	40m		
WIDENING		0.9 (3)	1.4m (4.5)	According to M.O.T. Tables		According to P.W.D. Tables				0.6m (2)		0.9 (3)	1.4m (4.5)		0.9 (3)	1.4m (4.5)		0.9 (3)	1.4m (4.5)							0.5m			
SUPERELEVATION MAX./MIN.		1 : 10		1:12 (8.3%)/1:38 (2.6%)		1:12 (8.3%)/1:30 (3.3%)				1 : 10		1 : 10			1 : 10				1 : 10		0.50	0.58	0.66	7/2	6/2	5/2%			
CAMBER CROSS FALL		1 : 36		1:38 (2.6%)		1:30 (3.3%)				1 : 40		1 : 40			1 : 40				1 : 30							2%			
VERT CURVES CREST MIN.	26 (85)	17 (55)	9m (28)								29 (160)	26 (85)	17m (55)		26 (85)	17 (55)	9m (28)		26 (85)	17 (55)	9m (28)	26 (85)	17 (55)	9m (28)	R=3,000m	1,400	800		
SAG MIN.	23 (75)	17 (55)	11m (35)								32 (105)	23 (75)	17m (55)		23 (75)	17 (55)	11m (35)		23 (75)	17 (55)	11m (35)	23 (75)	17 (55)	11m (35)	R=2,000m	1,000	700		

Note: The figures in parenthesis show the values in feet.

### 6-3 新幾何構造基準の設定

P.W.D サラワ州基準の基干として上記各基準を参照として地形状況により表E-3-1に示した基準を設定した。

当調査を進めると当地の地形は平原地、丘陵地、山地に三分一之比に於ける設計速度、路盤中、路肩中、最急勾配、 $\Delta V$  の延長、視距、最少半径、緩和曲線、 $\Delta V$  縦断曲線等について設定。以下概要を述べる。

#### (1) 設計速度

サラワ州幹線道路規格によれば  $80 \text{ km/hr}$  (50 MPH) の設計速度を採用するとしている。しかし上述した様に地形により3種類に分けてこれを  $64 \text{ km/hr}$  (40 MPH) (丘陵部)、 $48 \text{ km/hr}$  (30 MPH) (山地部) とした。これは低い建設費で充分なサービスを提供出来る様定めたものである。

#### (2) 横断幅員構成

車線の幅員は対向車との排量、あるいは追越に対して充分な余裕を確保する必要がある。AASHO ではあらゆる道路を通じて車線幅員は  $12 \text{ ft}$  ( $3.66 \text{ m}$ ) が理想的であるとしている。又サラワ州幹線道路規格は  $12 \text{ ft}$  ( $3.66 \text{ m}$ ) を採用しており、2車線の幅員として  $7.32 \text{ m}$  ( $24 \text{ ft}$ ) を採用する。



路肩は、平坦地、丘陵地、と規格通りとするが、小地部においては、建設計画及びサビの点を考慮して、 $1.22\text{ m}$  (4 ft) とした。その他、諸寸法は規格に準じた。

### (3) 最小曲線半径

平面線形は地形状況に合せて出来る限り大いなる曲線半径を取る事が望ましい。最小曲線半径の望ましい値を定めるに当たって考慮した点は、

(a) 快適性を充分保証するものであること。

(b) 利用しやすい値であること。すなわち、それ以上の無理をしないとも路線全体にわたって使用できる値であること。

### (4) 道路用地の幅員

幹線道路規格では  $61 \sim 46\text{ m}$  (200 ft ~ 150 ft) となっているが、設計では平坦部、丘陵部を最小  $61\text{ m}$  (200 ft)、小地部で最小  $46\text{ m}$  (150 ft) とした。

### (5) 交通容量

予想交通量は第4章で述べたように大々ないが、一応、本道路の交通容量を日本の“道路幾何構造令の運用と解説”及び AASHO の算出方法により算定した。

Table 6-3 DESIGN TRAFFIC CAPACITY ANALYSIS

Item	Design Speed (km/h)	Lane Width (B)	Lateral Clearance		Heavy Vehicle		Coefficient of Adjustment					Basic Capacity (Veh./h)	Possible Capacity (Veh./h)	Design Level	Adjustment of Design Level	Design Capacity (Veh./h)	
			Left (m)	Right (m)	% of H.V. element	Passenger Car Equivalent	Lane Width	Lateral Clearance	Heavy Veh.	Condition of Sight	YI						YI
2-Lane, two Way	80	3.66	3.05	0	15.0	2.0	1.00	1.00	1.00	0.97	1.00	0.87	2500	2175	1	0.75	1630
	48	3.66	1.22	0	30.0	3.5	1.00	0.98	0.57	1.00	0.56	2500	1400	1	0.75	1050	

$$YI = \frac{100}{100 - PT + ET - PT}$$

Where YI; Coefficient of adjustment for heavy vehicles.  
 PT; Percentage of heavy vehicles.  
 ET; Passenger car equivalent of heavy vehicles.

$$C = CB \times YL \times YC \times YI \times YI$$

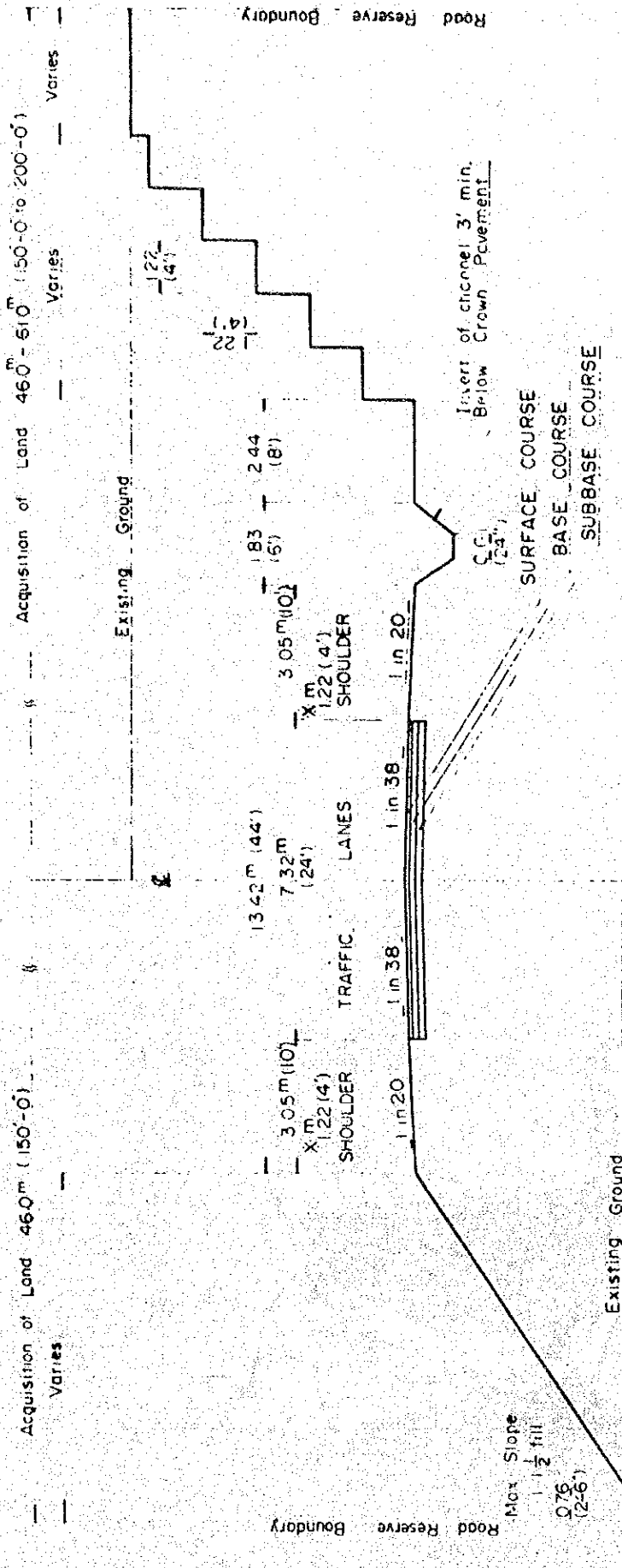
Where YL; Coefficient of adjustment for lane width.  
 YC; Coefficient of adjustment for lateral clearance.  
 YI; Coefficient of adjustment for condition of sight.  
 YI; Coefficient of adjustment for heavy vehicles.

- CB; Basic capacity
- C; Possible capacity
- CD; Design Capacity (Veh./hour)

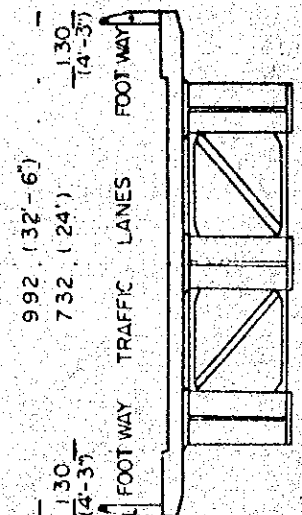
FIG 6-1 TYPICAL CROSS SECTION

EMBANKMENT SECTION

CUT SECTION



BRIDGE



NOTE \* 1.22m (4') IS THE WIDTH OF SHOULDER ON THE MOUNTAINOUS AREA FOR TERRAIN EVALUATION.