

インドネシア共和国  
コタパンジャン水力発電開発計画  
事前調査報告書

1981年10月

国際協力事業団

鉦計資

81-176



国際協力事業団	
受入 月日	84. 8. 28 3 29
登録No.	14164
	108 64-3 MPN

マイクロ  
フィルム作成

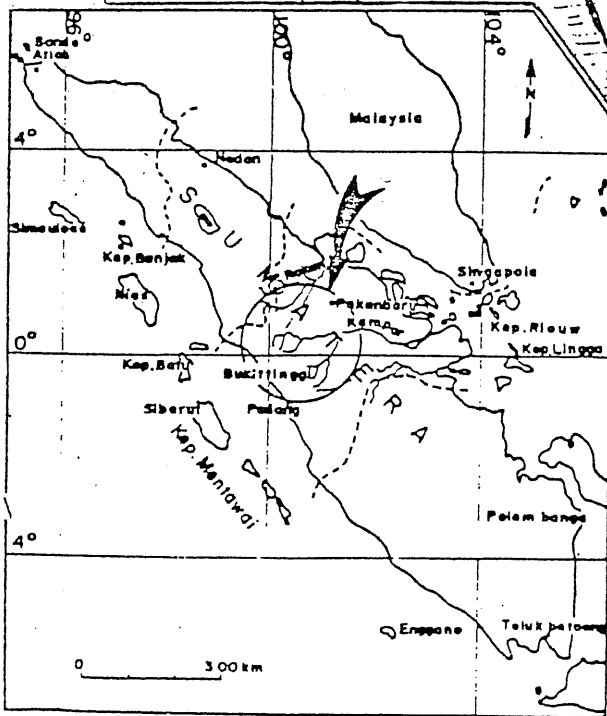
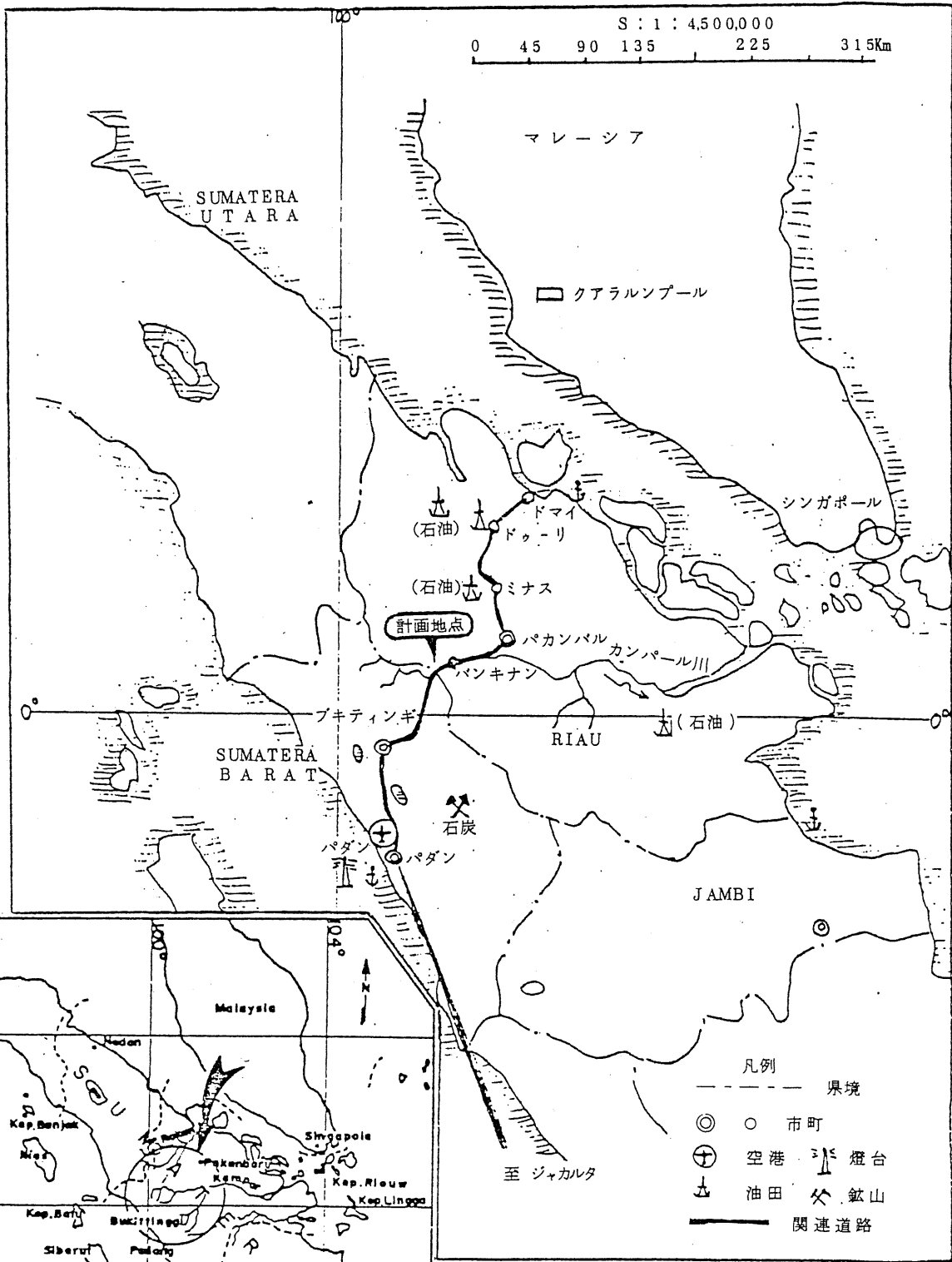
# 目 次

位 置 図

写 真

1. 総 論 .....	1
(1) 今回調査の目的 .....	1
(2) 今回調査に至るまでの経緯 .....	1
(3) 調査団員及び調査期間 .....	2
(4) 調査地域の概況及び計画概要 .....	4
(5) 調査地域の電力事情 .....	10
(6) 調査結果の概要 .....	12
2. S/Wの協議及び合意内容 .....	15
(1) S/W 協議 .....	15
(2) S/W 協議時の主要問題点 .....	15
(3) 合意したS/W の内容 .....	16
3. 地形図関係の調査 .....	34
(1) 現 況 .....	34
(2) F/S 実施時の問題点 .....	34
4. 水文関係の調査 .....	35
(1) 現 況 .....	35
(2) F/S 実施時の問題点 .....	35
5. 地質と地震関係の調査 .....	37
(1) 地質概況 .....	37
(2) インドネシア側の地質調査実施能力 .....	37
(3) F/S 実施時の問題点 .....	38
6. 開発計画関係の調査 .....	40
(1) ウイラヤIII地区の電力需要想定 .....	40
(2) F/S 実施対象地点の選定 .....	48
(3) F/S 実施時に注意すべき事項 .....	48
7. F/S 関連参考事項 .....	50
(1) 現地へのアクセス .....	50

(2) 港湾及び運搬道路	.....	1
(3) 送電線及び工事用動力	.....	1
(4) 骨材、築堤材料、セメント、鉄鋼類	.....	1
(5) 生活環境関係事項	.....	1
(6) 財務、経済分析	.....	1
(7) 通貨、言語、その他	.....	1
(8) PLN 組織	.....	1
8. 現地収集資料リスト	.....	5
9. 質問調書(クエツシヨニア)	.....	6
10. 現地訪問先リスト	.....	7

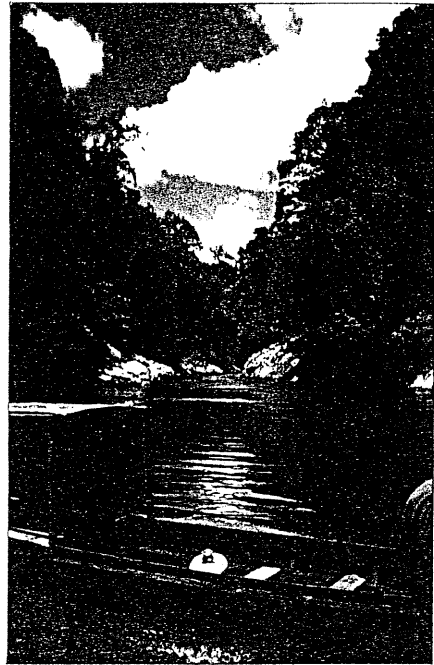


位置図





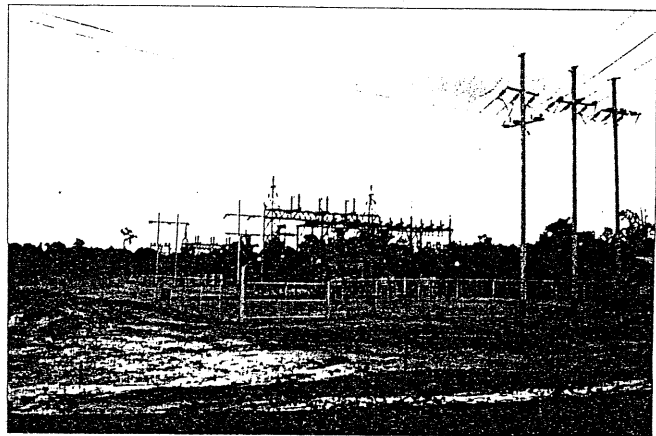
コタパンジャンダムサイト(上流より望む)



マハットダムサイト(下流より望む)



コタパンジャン湛水区域の人家



カルテックス所有変電所(パカンバルードマイ)間





# 1. 総論

## (1) 今回調査の目的

当調査は、本格的フィージビリティ・スタディ実施に先立つ事前調査を行うことを目的とし

インドネシア共和国スマトラ島中部を流れるカンパール川の水力発電開発計画に関し、

—— スマトラ島、とくに中部ウイラヤⅢ地区（後記）の電力事情

—— 現地の地形、地質、水文、社会環境等の現地調査及び資料収集

—— 現地への接近立入りの難易度

—— インドネシア側（電力会社の本部—PERUSAHAAN UMUM LISTRIK

NEGARA略してPLN及びウイラヤⅢ地区事務所、並びに関係官庁）の本調査に

対する熱意及び協力の程度

等を調査したうえで、

—— インドネシア側と日本側の調査内容及び費用の分担、スケジュール、現地における便宜供与等について意見を交換し、Scope of Work (S/W) の協議を行った後で合意調印する

ことを予定したものである。

## (2) 今回調査に至るまでの経緯

これまでも日本とインドネシアの両国は、きわめて親密な外交関係にあり、両国間の経済交流及び技術協力は最大規模において実施されてきた。

スマトラ島における電源開発についても、北部のアサハン川水力開発計画その他ですでにJICAからの技術協力の実績があるが、インドネシア側では同国の地域開発計画推進の立場から、これまで立ち遅れていた中部スマトラ地方の電源開発についてさらに日本側の協力を求める意向を固めるに至り1981年6月15日付書状をもってTerms of Referenceを付して在ジャカルタ日本大使館に要請が行われた。

同要請に基づき、日本側では本件の検討をJICAに委託することとなった。JICAは本案件対象地域が新しい要請地域であるため、最も適当な実施方法を検討する事前調査団を派遣して、現地踏査および交渉を行わせることとした。

事前調査団は、日本国内で得られた当該地域の諸条件及び開発計画の内容について予備検討を行い、昭和56年9月17日JICA・各省打合せ会でその結果を報告討議した。席上、

調査団はそれまでの検討内容の概要を説明するとともに、本件に関して次の3点が問題であることを指摘した。

- a 以前リアム・キワ計画調査のさいに提案されたように、多目的開発案件としての調査要請される可能性がある。
- b 現地の電力需要及び発送配電線の現状及び将来見通しによって、調査対象地域が拡大する恐れがある。
- c 電力需給のバランスが果たしてF/Sを早急に実施しなければならないほど切迫しているか。どうか。

以上の点について論議の結果、

- a 従来の方針通り、水力発電案件として取扱う。
- b 電力需給調査対象はリアウ県とするが、現地の状況を判断の上、ウイラヤⅢ地区を対とすることも止むを得ない。
- c F/S開始の時期については、現地調査の結果によって判断する。

の諸方針が示された。

また、F/Sを実施するとしても、カンパール川全体の現地調査を行うのではなく、予備検討による最適地点を中心に(その代案をも含めて)実施すること、及びS/Wの定め方は半年前イ側と締結したリアム・キワ水力発電計画F/SのS/Wの例に従うというJICAの方針が受け入れられた。

### (3) 調査団員及び調査期間

調査団員は下表の通り、又、調査期間は、昭和56年9月、10月の2ヶ月であるがその現地調査は、9月21日から10月8日までの18日間を実施した。詳細は別表の通りである。

調査団員

№	氏名	身分	専門	所属
1	小橋 浩	団長	総括	国際協力事業団鉦工業計画調査部
2	浜田 正	団員	土木	北電興業(株)技術部
3	町野 俊夫	〃	電気	〃 〃
4	米田 一弘	〃	連絡調整	国際協力事業団鉦工業計画調査部

調査日程

日順	月日	曜日	行	程	調査	内容	容	
1	9/21	月	東京	ジャカルタ	移動			
2	22	火			JICA事務所あいさつ、打合せ	PLNあいさつ	日程等打合せ	
3	23	水			PLNにS/Wの概要説明	質問書の回答作成依頼ほか		
4	24	木	ジャカルタ	パダン	移動	PLNパダン・ブキティンギ事務所表敬及び打合せ		
5	25	金	ブキティンギ	コタバパンジャン	コタバパンジャン・ダムサイト付近踏査			
6	26	土	パカンパル	マハット	マハット・ダムサイト付近踏査			
7	27	日	パカンパル	コタバパンジャン貯水池	コタバパンジャン貯水池湛水区域踏査			
8	28	月	パカンパル	ドマイ	ミナスロードマイ送油管、道路	送電線	発電設備	港湾の調査
9	29	火	パカンパル	バンキナン	輸送道路及びF/S本部事務所予定地の調査			
10	30	水	ブキティンギ	パダン	PLN事務所と打合せ、資料収集、移動			
11	10/1	木			PLN本部とS/W協議	JICA事務所・大使館に報告		
12	2	金			PLN本部とS/W協議	質問書の内容質疑		
13	3	土			質問書の内容質疑	議事録打合せ		
14	4	日			計画内容の団内打合せ	レポート作成		
15	5	月			S/Wタイプ校正	計画局ほか訪問	資料収集打合せ	
16	6	火			S/Wと議事録サイン	PLN JICA 大使館あいさつ	レポート作成	
17	7	水	ジャカルタ		資料収集	移動		
18	8	木		東京	移動			

#### (4) 調査地域の概況及び計画概要

##### (a) 調査地域の概要

スマトラ島は、赤道を挟んでNW-S E方向に横たわる島で面積43.5万 $\text{km}^2$ と、優日本の国土面積を凌ぎカリマンタンに次ぐインドネシア第2の島であり、長径約1,700短径約400Kmの細長い形状を成している。

島の西側寄り、インド洋に面して、標高2,000~3,000m、最高3,800mに達する梁山脈が全島を縦走し、此の為島の西側は急斜面が海岸近く迄迫る、傾斜地形をなしている。島の東側は、西側に比べ広い低地部を有する。北部はマラッカ海峡を経てマレー半島に対峙し、島の東方はカリマタ海峡を隔てカリマンタン島に対位する。最南端は狭スンダ海峡を隔てジャワ島に連なる。

計画地域は、スマトラ島の中部に位置し、行政的にはリアウ県内に属する。緯度的には丁度赤道直下に近く、またシンガポールから西方に約350Kmの位置にある。リアウ県の面積約9.5万 $\text{km}^2$ 人口約182万人、人口密度約20人/ $\text{km}^2$ である。(何れも1978年統計別表参照)県内にはカンパール川とロカン川等の四大河川があり、これ等は何れも、く発達した支流群を持っている。カンパール川は、流域面積21,530 $\text{km}^2$ (日本の利根川の約1.3倍程度ぐらい)で県内最大の川である。アマス山(2,271m)、ヒジャウ山(2,274m)に源を発し、東に流れてマラッカ海峡に注ぐ。カンパール川が山地から低地部に移る直前の峡谷地形を成す部分がコタバンジャンダム計画地点で、これから上流は河谷が峡谷状を成す所も多いが下流は完全な平地河川となり、適当なダムサイトは見当たらない。T/Rによるコタバンジャンダムは、水面標高100mまで、約50mせき上げることにより、上流に広大なポケットを持つ湛水面積約280 $\text{km}^2$ 総貯水容量約32億 $\text{m}^3$ の巨大な貯水池を形成することになっている。

##### (b) 計画概要

カンパール川開発計画の概要は別、別表のとおりである。このうち、最も経済性が高く開発に対する便宜が良いという観点から選ばれたのが、コタバンジャン地点を中心とする一連の計画である。この場合、コタバンジャン地点は、湛水区域内に推定2,000戸(住民12,000人)の水没家屋があり、この移住補償の難易度はにわかに決定できないので、

第1案 —— コタバンジャン地点を大規模開発する案(1段開発)

第2案 —— コタバンジャン地点を小規模にし、上流のマハットにさらに1カ地点を設ける案(2段開発)

Rata2 banyaknya penduduk per desa, kepadatan penduduk per km2 dan rata-rata banyaknya anggota rumah tangga menurut Propinsi di Indonesia pada akhir tahun 1976.-

Average number of population per village, population density per sq. km and average number of household members by province at the end of 1976.-

Propinsi/Province	Banyaknya/Number of						Rata - rata/Average	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Desa/ Village	Luas/Area (km2/sq.km)	Rumah Tang- ga/Household	Penduduk/ Population	Penduduk per desa/Po- pulation per Village	Kepadatan penduduk per km2/Popula- tion density per sq. km.	Anggota Ru- mah tangga/ Household members	
1. D.J. Aceh	700	55.392	477.609	2.305.076	3.293	41,6	4,9	
2. Sumatera Utara	5.606	70.787	1.340.170	7.618.120	1.359	107,6	4,9	
3. Sumatera Barat	624	49.778	616.038	3.077.504	4.932	61,8	5,0	
4. Riau	758	94.562	320.299	1.826.383	2.409	19,3	5,7	
5. Jambi	105	44.924	236.808	1.201.475	11.443	26,7	5,1	
6. Sumatera Selatan	433	103.688	788.956	3.985.982	9.206	38,4	5,1	
7. Bengkulu	70	21.168	115.305	626.769	8.954	29,6	5,4	
8. Lampung	1.489	33.307	651.088	3.463.916	2.326	104,0	5,3	
9. D.K.I. Jakarta	235	637	929.393	5.047.540	21.479	7.918,5	5,4	
10. Jawa Barat	3.910	45.917	5.270.125	23.911.478	6.115	420,8	4,5	
11. Jawa Tengah	8.461	32.360	4.855.581	23.723.309	2.804	733,1	4,9	
12. D.I. Yogyakarta	556	3.193	527.313	2.640.513	4.749	826,9	5,0	
13. Jawa Timur	8.322	47.922	5.977.277	27.190.524	5.267	567,4	4,5	
14. Bali	564	5.561	418.406	2.340.704	4.150	420,9	5,6	
15. Nusa Tenggara Barat	565	20.177	530.596	2.480.775	4.391	123,0	4,7	
16. Nusa Tenggara Timur	1.715	47.876	442.518	2.504.233	1.460	52,3	5,7	
17. Kalimantan Barat	4.691	146.760	315.738	2.298.663	490	15,7	7,3	
18. Kalimantan Tengah	1.122	152.600	159.740	837.031	746	5,5	5,2	
19. Kalimantan Selatan	675	37.600	403.429	1.878.159	2.782	49,9	4,7	
20. Kalimantan Timur	1.048	202.440	170.357	967.236	923	4,8	5,7	
21. Sulawesi Utara	1.175	19.023	337.221	1.941.152	1.652	102,0	5,8	
22. Sulawesi Tengah	1.266	69.726	195.299	1.069.645	845	15,3	5,5	
23. Sulawesi Selatan	1.166	72.731	1.030.276	5.769.085	4.948	79,3	5,6	
24. Sulawesi Tenggara	412	27.686	151.744	799.970	1.942	28,9	5,3	
25. Maluku	1.767	74.505	209.413	1.319.305	747	17,7	6,3	
26. Irian Jaya	2.314	421.981	180.408	1.046.365	452	2,5	5,8	
Jumlah/Total	49.749	1.902.441	26.648.107	131.870.912	2.651	69,3	4,9	

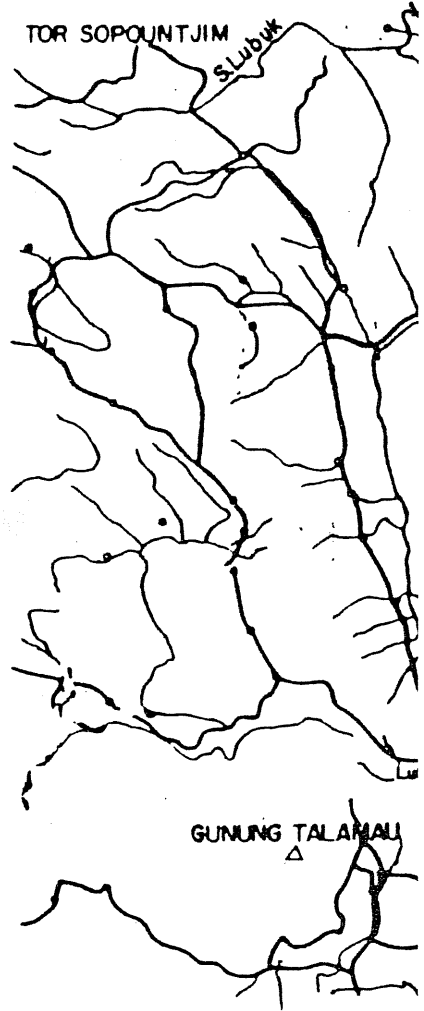
Sumber: Birp Pusat Statistik

Source: Central Bureau of Statistic

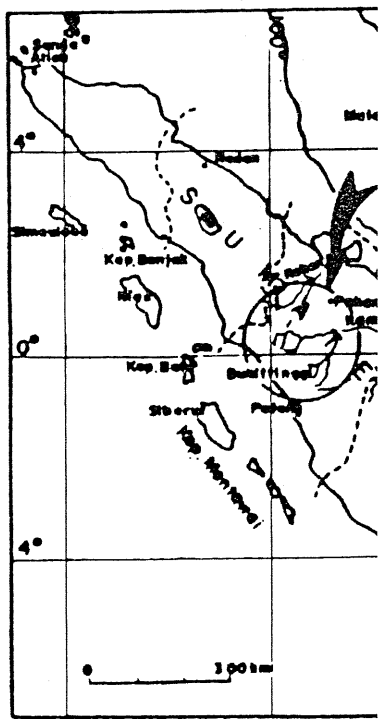
# LOCATION MA

TOR SOPOINTJIM

S. Lubuk

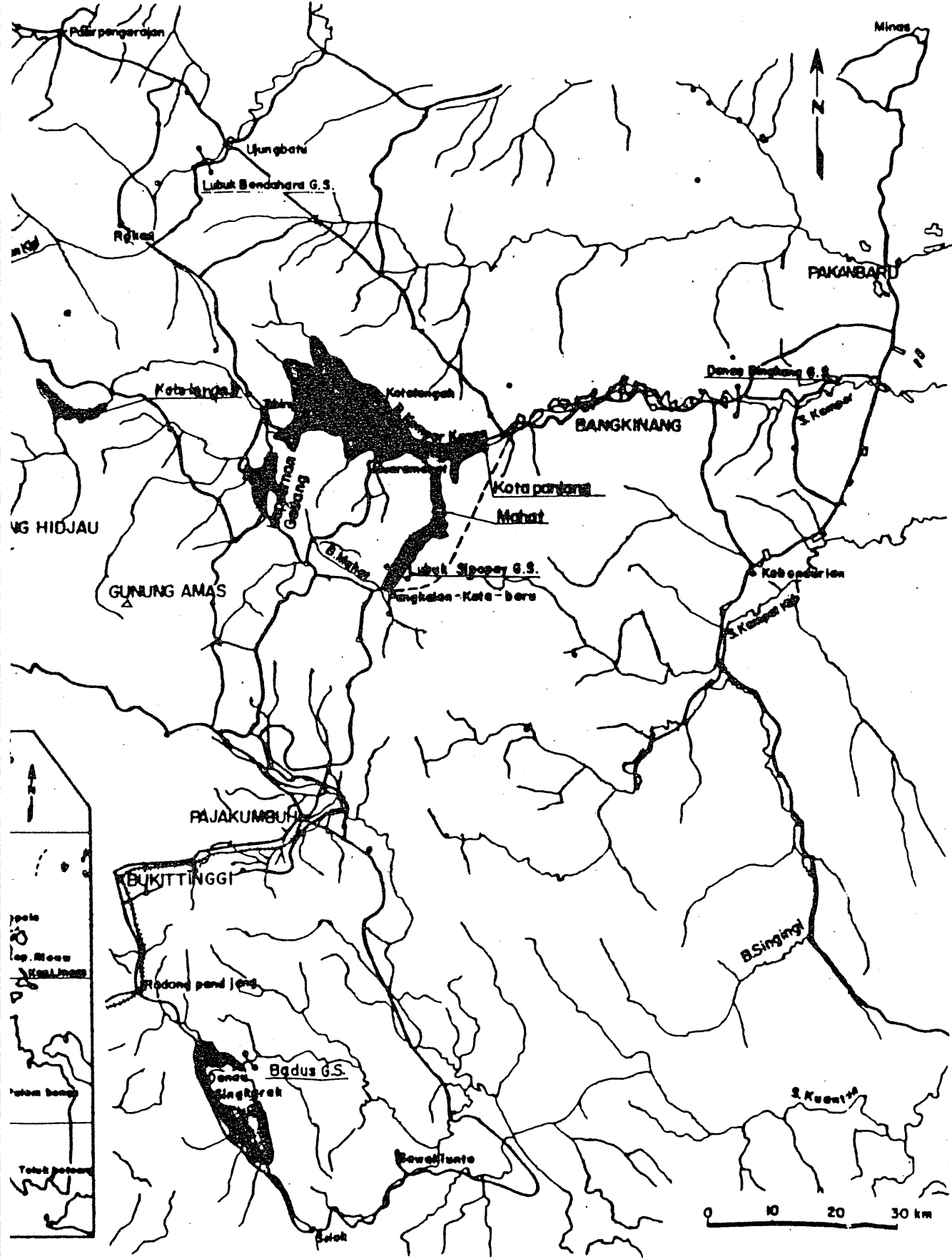


GUNUNG TALAMALI



100 km

# KAMPAR HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT







MASTER PLAN OF KAMPAR HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

River System		KAMPAR KANAN RIVER									
Power Station	Type	Alternative I					Alternative II				
		*Kotapanian Gravity	Kapoernan Gravity	Kototangah Fill	Sub-total	Kotapanjan Gravity	Mahat Gravity	Kapoernan Gravity	Kototangah Fill	Sub-total	
DAM	Catchment Area	3,410	650	660		3,410	1,075	650	660		
	Gross Storage Capacity	3,240	21	880		240	146	21	880		
	Effective Storage Capacity	1,860	2	550		-	38	2	550		
	100-year Sediment Deposit	340	65	66		340	108	65	66		
	Reservoir Area	280	28	18.5		22	10.2	28	18.5		
	Crest Elevation	100	125	338		80	110	125	338		
	Highest Water Level	100	125	330		80	110	125	330		
	Lowest Water Level	94	120	295		72	105.5	120	295		
	Sediment Deposit Elevation	83	120	258		72	105.5	120	258		
	Dam Height	52	35	120		42	35	35	120		
	100-year Flood Discharge	3,500	680	690		3,500	2,200	680	690		
	20-year Flood Discharge	2,500	480	490		2,500	1,500	480	490		
	5-year Flood Discharge	1,800	340	340		1,800	1,000	340	340		
	POWER STATION	Type	Reservoir	Pondage	Reservoir		Pondage	Pondage	Reservoir		
Maximum Discharge		300	90	120		250	145	90	120		
Mean Discharge		206	39	40		206	72	39	40		
Firm Discharge		-	10	-		49	18	10	-		
Intake Water Level		100	125	330		80	110	125	330		
Outlet Water Level		53	102	224		53	77	102	224		
Gross Head		47	23	106		27	33	23	106		
Effective Head		44	21	103		25	31	21	103		
Maximum Output		110 (220)	16	103	229 (339)	52	37	16	103	208	
Firm Output		95 (190)	4	68	167 (262)	23	12	4	68	107	
Annual Generated Energy		615	45	255	915	293	142	45	255	735	

Where 1. Power stations of \* are planned as 16-hour peak power stations and the values in ( ) indicate the future extension plan  
 2. The other stations are planned as 8-hour peak power stations

という比較案を考へて F/S を実施することになったものである。

湛水区域内の住民移転補償の成否については、PLN 関係者の間でも、懐疑派と楽観派がある。また別表中のカボエルナン及びコタタンガーの2地点は、将来開発地点として、検討する事となる。

(5) 調査地域の電力事情

(a) 調査地域の電力特性

一般に発展途上国に於ける電力問題を取扱う場合、大むね次の様な三つの段階に分けて考えることが出来よう。

(i) 初期段階

農業主体の産業構造で、家庭や、市内の電化もあまり進まない段階である。電力需要の予想は、農業生産量、人口増加趨勢、農業用水量等を参照して行はれる。

(ii) 資源その他の開発段階

石油、石炭、国際商品としての特定鉱物、漁業、林業等農業以外の資源開発が行われ、これに石油を主体とするコンビナート、道路港湾等の整備が進み電力需要が急速に増加するが、その増加量の見通しとなると、発展途上国にあり勝ちな経済開発計画の不備及び低い達成率、国際市場における商品価格の変動、インフラストラクチャーの不備及び跛行性に基づく開発の遅れなどの各要素が強く働くため、予想がきわめて困難なのが普通である。従って個別計画需要の積み上げ計算も信頼性に乏しく、既往実績の外挿などによるマクロのトレンドも十分な説得力を持たず、需要予測が最も難しく、試行錯誤をくり返すこととなる。

(iii) 経済的離陸段階

前記の段階を過ぎて、産業、経済、生活等の各分野がある程度バランスが取れ、経済水準も一定基準以上に達して、いわゆる離陸 (Take off) 態勢に入ったか、又はそれに近くなった段階を指し、電力需要予測も先進国で行われている一般的手法や、指標を使用しても大きな誤りを生じない。

中部スマトラは上記(ii)の段階にさしかかった状態と考えられ、その電力需要予測は極めて困難且つ正確を期し難い。更に此の問題を一層困難且つ複雑にしている他の理由としてミナスドマイ間の石油開発に伴う自家用電力の存在がきわめて大きいことを挙げなければならない。ミナス——ドマイ間の油田は、日量115万バレル (全インドネシアの産量150万の8割) を産出する重要な油田であり、インドネシア経済を支えてい

る最大のものである。この石油資源開発関連の電力需要は、約12万kwで、このため約15万kwの発電設備が外資系石油会社（カルテックス）によって所有され、PLNの管轄外にある（PLNがドマイ市に所有運転中の発電総設備は、ディーゼル単機容量80～500kW、合計出力僅かに1,200kwに過ぎない。）

PLNは、西スマトラ、リアウ両県及びジャンビの一部クリンチ地域の三県をウイラヤⅢ地区として配電しているが前記石油会社系自家用設備（Captive Power）を除いたウイラヤⅢ地区の合計設備容量は1980年現在別表の通り約6万kwに過ぎない。

然も殆んどが孤立した設備で僅かに連繋があっても電圧は20kv及び6kvで、カルテックスが建設し、所有する（道路は除く）バカンバル——ドマイ市内のオイルロード（180Km）とこれに平行するパイプライン、110kv及び30kv送電線と対比して見れば、ウイラヤⅢ地区の電力問題の特殊性がうかがわれる。

(b) 設備容量の現況

本案件の水力開発計画は100MW以上の想定規模であり、ローカル電力として扱うのは適当でなく、リアウ県および西スマトラを含めたウイラヤⅢ地区の問題として取扱うのが妥当と考えられる。1980年現在における当地区を代表するパダン、ブキティンギ、バカンバルの3地区における供給力の概況は次表の通りである。

PLNウイラヤⅢ地区設備容量（1980年）

（単位：KW）

No	(パダン地区)	設備	No	(バカンバル地区)	設備
1	PADANG	21,090	1	PEKANBARU	12,744
2	SOLOK	1,042	2	RENGAT	720
3	SIJUNJUNG	170	3	TEMBILAHAN	994
4	SUNGAIPENUH	1,102	4	TELUKKUANTAN	300
5	PAINAN	806	5	BANGKINANG	525
6	PARIAMAN	706	6	BAGAN SIAPI API	994
7	SURANTIH I	40	7	DUMAI	1,417
8	" II	40	8	TANJUNGPINANG	5,050
9	SULITAIR	40	9	SELATPANJANG	220
10	TAPAN	40	10	DURI	140
11	KOTOANAU	160	11	AIRMOLEK	110
12	LEMPUR	40	12	AIRTIRIS	40
	計	25,276		計	23,254
No	(ブキティンギ地区)		No	総括	
1	LUBUKSIKAPING	200	1	パダン地区	25,276
2	BATANGAGAM	7,000	2	ブキティンギ地区	12,080
3	PADANGLUAR	4,800	3	バカンバル地区	23,254
4	PANTI	40		合計	60,610
5	TALU	40			
	計	12,080			

注) 上記にはジャンビ最西部の一部区域をバダン地区に含めてあるが、島嶼部及びドマイ方面などの大口自家用設備約150 MWは含まない。

(6) 調査結果の概要

(a) 現地意見

(i) 日本側の意見

JICA ジャカルタ事務所

本案件については、中部スマトラの開発に伴う電力開発としてインドネシア側の強い要請がある。現地調査のうえ妥当なものであれば、F/S 実施を希望する。計画地域内に石油その他の鉱物資源があるということであれば、全く別案件として取扱わなくてはならないだろう。カウンターパートの日本派遣については、適当な時期に適切な要員を送るということが肝腎と考える。

在ジャカルタ大使館

中部スマトラは、ミナス原油を中心とする石油の産出が全インドネシアの全産量の大部分を占めることもあり、インドネシア政府もこれからの開発に意欲を示している地域である。カンパール川その他の水力開発に対しては、多目的効果を期待する向きも多いことから、たとえば水力発電案件として取扱うとしても、この面についての配慮も必要である。PLN だけでなく BAPPENAS の意向を聞くことも望ましい。道路や港湾、全島送電網計画など、既実施調査結果を参照し多面的な配慮を必要とするものとするものとする。

(ii) インドネシア側の意見

PLN 計画部

本件に関し、日本側の迅速な対応に感謝する。事前調査団の来訪によって、本件の実際的な手配ができるので、PLN としても最大限の努力をして、一日も早い F/S 調査団の派遣を期待する。中部スマトラ地方は、豊富な各種鉱物資源（特に石油、石炭）、林産、それに未開発の水力資源があり、国策として水力開発を積極的に進め、地域の総合開発を進めることとしている。JICA とは最近リアム・キワ、アサハン等の技術協力実績もあり、お互いに実情や手続きもわかっていると思うので、交渉をスムーズに進めて目的を達成したい。

PLN ウイラヤ III 地区支所（バダン）及び西スマトラ、リアウ送電計画事務所（ブキティンギ）

本部から事前調査団の来訪を知らされて、鶴首待機していたところである。

事前調査団はもちろん、F/S調査団の現地調査に際しては、最大限の協力をする。

宿舎、事務所、要員も本年中に確保の手配をする。特に日本側で懸念する爆薬入手手続きや、現地作業環境整備には、計画事務所に権限と実績があるから、決して心配はかけないつもりである。

当地方は、各種資源が豊富でありながら、今まで電源、特に水力の開発が伴っていないため、電力不足が深刻で、1日も早いF/S実施と開発実現を熱望している。当方として為すべき事項は、あらゆる手段を尽して実行するので、事前調査団も十分に調査されて、今後の取り進めを促進するよう関係方面に伝達されれば幸甚である。

## (b) 調査結果の概要

調査団は前記日程表の通り9月21日出発、同日インドネシア共和国ジャカルタ市に到着、翌22日JICAジャカルタ事務所と打合せのうえ、インドネシア電力公社(PLN)計画部におもむき、挨拶及び主として今回調査の総合日程につき打合せを行った。

さらに23日PLNにS/Wの原案を説明のうえ、意見交換を行うとともに当調査の実施に必要なデータに関するQuestionnaireを示して内容整備を依頼した。9月24日、ジャカルタ市からスマトラ島パダン市に飛び、PLNの現地事務所と意見交換を行った後パダン——ブキティンギ——パカンバル——ドマイと同島を南から北へ自動車で移動しながら、現地状況の調査にあたった。幸い好天に恵まれた(途中で1回だけ猛烈なスコールにあった)こととPLN側の手配が良好であったことにより、予定期間内に現地踏査を実施することができた。9月30日パダン市からジャカルタ市に帰り、10月1日JICA事務所及び大使館に状況報告を行い、またPLN計画部と現地踏査結果及び予備検討の結果を基にS/Wの主要点について討議を行い、翌2日からS/Wの文案の整理修正、タイプ等ののち、10月6日双方合意のうえ、日・伊両国代表の間で調印するに至った。

これと並行して先に依頼してあったQuestionnaireに対する回答を得るとともに、必要なデータ収集を実施した。以上の調査に依り得た結果の概要は下記の通りである。

猶詳細については各調査項目毎に説明を行う。

### (i) 電力需要について

インドネシア政府が力を入れている開発五ヶ年計画の達成度にも依るが、リアウ県のみでは、大きな需要は期待出来ないかも知れないが、ウイラヤIII地区全体及び将来の油田地帯への送電を考えると、今回のコタパンジャンのF/Sは是非行うべきであるのみならず、調査から建設の段階で更に次の水力地点を調査する必要が生ずるものと思われる。

(ii) 技術的問題点について

ダムサイトは国道沿いにあり、アプローチは極めて容易であり、将来の建設時点での資材運搬も特に問題ないと思われる。反面、余り便利な為、水没道路、民家等の問題があり、満水位決定には慎重な検討を要する。又流域面積も広く、雨量も多いので、洪水処理も十分な検討を要する。ダムサイトの地形、地質も踏査の範囲では重大な問題はなさそうである。測量、その他のインドネシア、コントラクターの施工能力、特に物探については問題なしとしないが、詳細なスペック、十分な指導打合せ等でカバー出来るものと考えられる。

(iii) その他

踏査した範囲では治安は良い様に思われた、特にベースキャンプのバンキナンには兵営があり治安上問題が起るとは考えられないが、大統領選挙の近い事でもあり、油田地帯に近い事と相俟って、保安上疑惑を招く様な言動に注意が必要かも知れない。

## 2. S/Wの協議及び合意内容

### (1) S/W 協議

調査団はジャカルタに入ってインドネシア側関係者と第1回の意見交換を行った際、S/W案を先方に提示、概略説明した。この協議により、先方からは大略次のような意見が出された。

- a リアム・キワの先例に従った原案ということなのでイ側には大きな異論はないと考えられる。ただし、F/S 期間中の備車費は日本側の負担としてもらいたい。

現地事務所の適地については、調査のうえ決定する。

調査月報は3カ月おきでなく、隔月報としてほしい。

物理探査は、日本側からの機械貸与と指導があれば、インドネシア側で実施する用意がある。

- b F/S 調査スケジュールについては、インドネシア側の請負付託手続きに時間がかかることを考慮して、工程の内容は多少変更して貰いたい。

- c 計画地域内の石油その他の有用鉱物資源調査を加えてもらいたい。

- d 水力発電計画を多目的計画とできないか。

以上については、さらに調査団が現地を見てから、改めて全体方針を再検討し条文整理を行うこととして現地へ出発した。なお、上記のうちc項はT/Rにも含まれていない新しい提案なので、調査団からJICA 本部に報告請訓した。現地踏査を終わって、10月1日からPLN側とS/Wの内容協議にはいった。なお、この時点で上記鉱物資源調査に関する本国指示が到着している。(後記)

このようにして、S/Wに関連した若干の事項については、Minutesを作成記録することとした。

### (2) S/W 協議時の主要問題点

#### (a) 本案件の性格づけ

イ側から多目的開発として取扱えないかとの希望表明があったが前回締結されたリアムキワS/Wと同様に水力発電開発計画として取り扱うことに合意した。

#### (b) 鉱物資源調査

イ側から提案された石油その他の鉱物資源調査をF/Sの中に含めることは、当初本案件を要請したイ側の提案と基本的に異なるもので、もしこの調査が根本的に必要なもので



あるならば、水力計画の F/S 実施は当分見送るとともに、別途案件として取り上げざるを得ない旨説明した。計画地域内における石油その他の鉱物資源埋蔵の可能性については、インドネシア側にも色々の意見が分かれており、この点に関して種々協議の結果、イ側は本件を取り上げることを撤回した。

(c) F/S 開始の時期と、F/S 所要期間

当調査団がインドネシア側から得た各種資料及び現地踏査結果に基づいて検討した結果、F/S は原案通り 1982年初頭から開始することが可能と、判断された。又、F/S の所要期間は、原案の 20ヶ月が妥当と考えられたが、イ側はできるだけ早く終わらせたいとの希望があり、T/R どおり 17ヶ月とした。

(d) コタバンジャンに約 50 m のダムを築造すると、約 2000 戸 (12000 人) が水没する事になるので、その補償が困難な事も考え、ダムを低くし、マハットと組合せて計画する事も F/S の範囲に含める。

(e) その他

F/S 備車費は日本側負担、現地事務所はバンキナン町、進捗報告は隔月、物理探査は日本側の主要機械貸与と技術指導によりイ側が現地作業を実施することに決まった。詳細は S/W 及び Minutes に記載のとおりである。

(3) 合意した S/W の内容

前記のような経緯で合意調印した S/W 正文、及び同時に作成した Minutes を次に示す。

SCOPE OF WORK FOR THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
KOTAPANJANG HYDRO ELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT  
( ETA - 97 )

Agreed between  
Perusahaan Umum Listrik Negara  
of  
Ministry of Mines and Energy  
and  
Japan International Cooperation Agency  
October 6 , 1981



Ir. Ketut Kontra MSc.

Perusahaan Umum Listrik Negara  
Ministry of Mines and Energy



Hiroshi Kohashi

Team Leader of the Mission  
Japan International Coopera-  
tion Agency.

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan has decided to offer technical cooperation in accordance with laws and regulations in force in Japan for undertaking of a Feasibility Study on the KOTAPANJANG Hydro Electric Project in Kampar Kanan river Riau Province (hereinafter referred to as the Project), and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programs of the Government of Japan, will carry out the study in close cooperation with the Government of Indonesia and the executing agency, the Perusahaan Umum Listrik Negara (hereinafter referred to as PLN).

## II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study will be i) to carry out a feasibility study including detailed site investigation for the development of the Project, ii) to undertake site investigations and office studies for the development of the Project taking into consideration other pertinent factors such as technical, economical and financial analysis, and iii) to present the findings of the feasibility study for the final report, which should be in sufficient details for the Indonesian Government.

## III. SCOPE OF THE STUDY

The feasibility study of the Project will be carried out within a period of about 17 months or 6 months after finishing the field investigation in the following three (3) stages :

- i) Preliminary Investigation Stage
- ii) Detailed Field Investigation Stage
- iii) Feasibility Design Stage

The detailed scope of work at the respective stage is itemized as follows :

1. Preliminary Investigation Stage

- (1) Field investigations into power, social and economic background.

Investigations and data collection concerning the existing power facilities, load forecast, power source development program and financial and economic conditions.

- (2) Comparative layout studies

Comparative study of the previous plans and alternative plans of the Project based upon the existing topographic maps.

- (3) Site reconnaissance

- a. Site reconnaissance on the project site including alternative sites.

- b. Ground surface surveys into topography and geology of dam sites, power station sites, switch-yard and quarry sites.

- c. Surveys into transportation program.

- d. Siting of hydrological observation stations

Siting of rainfall gauging stations, water stage gauging stations and discharge observation stations.

- (4) Preliminary Field Investigation Work

- a. Topographic surveys

Topographic surveys on the proposed sites for main structures

including alternative sites and reservoir area.

Aerographic mapping, if necessary.

b. Field Geological Investigations

Preliminary field geological investigations necessary for comparative study of the alternative sites.

Seismic prospecting, drilling work and permeability tests.

c. Installation guidance of hydrological observation stations

Installation guidance of observation instruments and establishment of a system for continuous observations.

(5) Selection of the optimum site

a. Selection of the site

Preliminary layout studies of several alternative sites including combination of Kotapanjang and Mahat Hydro Electric Project will be made. Then, construction cost of the site will be estimated based on the preliminary layout design, and cost and benefit will be obtained. The optimum site of the Project will be selected from the alternative sites from the technical and economical viewpoints.

b. Preparation of detailed field investigation program

The program of the detailed field investigation work on the selected site will be prepared. The detailed field investigation work includes topographic surveys, seismic prospectings, drilling work and field/laboratory tests.

2. Detailed Field Investigation Stage

Using the results of the studies carried out of the preliminary investigation the following design will be carried out.

(1) Topographic surveys

Ground surveys on the proposed sites of dam, spillway, headrace, power station, tailrace, switchyard, quarry and borrowing area, including the installation of survey posts and bench marks.

(2) Seismic prospectings

Seismic prospectings on the proposed sites of dam, spillway, headrace, power station and quarry.

(3) Drilling work

Drilling work and permeability tests on the optimum site of the Project, which will be selected on 1.(5), of dam, spillway, headrace, power station, tailrace and quarry.

(4) Trench excavation

Geological investigations by trench excavation and collection of soil and/or rock materials on the proposed sites of dam, spillway and quarry.

(5) Test pitting

Collection of investigation materials by test pitting on the proposed sites of concrete aggregates, quarry if necessary and river-bed materials.

(6) Discharge observations

Guidance of actual measurement of discharge, sediments at the installed discharge observation stations.

(7) Field/laboratory tests

Mechanical tests of fill materials, soil tests, concrete aggregate tests, bed-rock mechanical tests and water quality tests.

(8) Power market survey

a) Review and analysis of the present power system and future programs for PLN Region III.

b) Review and analysis of relevant information on growth of power consumption, available forecasts of power demand, characteristics of power consumption pattern etc.

c) Collection of information on future program of industrialization in PLN Region III.

(9) Investigation and study of the substation and transmission line from the power station to the closest proposed substation.

(10) Study of social and environmental problems.

(11) Hydro-meteorological investigation on flood/drought run off and sediments.

(12) Investigation of access road and transportation from the harbour to the site.

(13) Investigation of the houses, roads, land and rights to be submerged in the reservoir, and recommendation on compensation thereof.

(14) Formulation of optimum plan

a) Analysis of the load demand and energy requirements in PLN Region III.

b) Reservoir operation studies.

c) Optimization studies of the Project.

### 3. Feasibility Design Stage

Using the results of the studies carried out at the Detailed Field Investigation stage, the following design will be carried out by JICA.

(1) Study and review of optimum power generating scheme.

a) Study and review of power generating scheme and study of optimum operation of the power station for the demand in PLN Region III.

b) Comparative study on the alternative layout or sites of major permanent structures of the power station.

c) The timing, staging and phasing of the development of the Project will be ascertained by incorporation with PLN's generation and transmission lines expansion plan.

(2) Geological and material analysis

- a) Analysis for the foundation of dams and main structures.
- b) Study for the location of quarry sites and borrow area and possible volume of gathering.

(3) Feasibility design

The design work will include civil work and structural analysis, steel structures and electro-mechanical equipment and temporary construction facilities. The transmission line route, adopted voltage and approximate cost estimates of the associated transmission lines, whose route will be determined by incorporation with PLN's generation and transmission lines expansion plan.

(4) Cost estimation

The cost estimation of the Project will be broken down into local and foreign currency costs. The schedule of yearly disbursements will be carried out.

(5) Construction plan for implementation of the Project.

The construction plan for implementation of the Project will be prepared by time-oriented bar chart.

(6) Economic and financial analysis of the Project.

Economic analysis will be carried out for power generation.

The economic analysis will include computation of the Project cost and operation and maintenance costs, examination and economic analysis of alternative power sources, the Project analysis from the viewpoint of national economy, cost-benefit analysis and calculation of internal rate of return and sensitivity analysis.



Financial analysis will include determination of financial project costs, cash flow, evaluation of financial internal rate of return.

#### IV. REPORTS AND TECHNICAL SPECIFICATIONS

The following reports and technical specifications will be prepared in English and submitted to PLN within the time periods indicated below :

(1) Inception Report and Technical Specifications

The Inception Report (15 copies) and technical specifications (10 copies) not later than one and half (1.5) months of the starting date.

(2) Bimonthly progress report.

Bimonthly Report (10 copies) covering the field and office studies of the Feasibility Study.

(3) Interim Report

The Interim Report (15 copies) summarizing the studies done at the stage of Preliminary Investigation, especially concerning the proposal of a selected site for the Project, within three(3) months after the completion of the Preliminary Investigation.

(4) Draft Final Report

The Draft Final Report (15 copies) within four (4) months of completion of the Detailed Field Investigation. This Report shall summarize all work performed, the findings and recommendation for the engineering study and shall provide maps, plans and diagrams of the Project.

(5) Final Report

The Final Report (30 copies) within two (2) months after the

finish of discussions and amendment of the Draft Final Report between PLN and JICA mission.

## V. DIVISION AND CONTRIBUTION OF BOTH PLN & JICA

### 5.1. Division of Technical Undertakings in carrying out the study.

The division of technical undertakings by PLN and JICA of the Feasibility Study is as per APPENDIX-I in detail.

### 5.2. Contribution of PLN

- (1) To provide the JICA study team with available data, information and materials necessary for the study and such survey concerned with it.
- (2) To arrange/coordinate meetings with authorities concerned.
- (3) To assist in obtaining official permissions for the members of the study team to enter into, stay and work in, and depart from Indonesia.
- (4) To assist the study team members in obtaining the exemption from taxes and duties on equipment, materials and personal effects brought into Indonesia by the study team for the purpose of the study, in accordance with the regulations of the Government of Indonesia.
- (5) To assist the study team members in obtaining the exemption from income taxes and charges of any kind normally imposed on or connected with the living expenses remitted from abroad, in accordance with the regulations of the Government of Indonesia.
- (6) To assist in clearing, handling and storage at the port / airport and inland transportation (to and from the Project site) and custody of equipment, machines, instruments, tools

and other articles to be brought into Indonesia and then brought back to Japan by the study team.

- (7) To nominate a counterpart group consisting of a project coordinator who has responsibility for the survey work and any trouble arising throughout the survey period and other counterpart group personnels.
- (8) To assist in obtaining necessary permissions for the team to use radiophones in carrying out the investigations.
- (9) To make arrangement to obtain permission for the team for entry into the Project area and private-owned land for purpose of the study.
- (10) To provide the additional data of hydrological observations.
- (11) To provide the following facilities / services :
  - (a) The best assistance for security of the life and property of the feasibility study team during their stay in Indonesia.
  - (b) Undertaking to hear claims, against the study team members engaged in the survey resulting from occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions carrying out in Indonesia, except those claims arising from the willful misconducts or gross negligence of the team members.
  - (c) Adequate office accommodation at the Project area with sufficient floor space and necessary office equipment, together with secretarial and clerical services and temporary use office space in PLN Jakarta.
  - (d) Necessary lodging accommodation with furnitures for daily life, lighting and water supply at the Project site with

an adequate floor space.

- (e) To assist in obtaining the transportation vehicles in the Project area.
- (f) Construction of access road or footpath for execution of field investigation work, geological investigation and drilling work on the Project area.
- (g) To assist in obtaining drivers and labourers for carrying out field survey.

(12) Security clearance at the Project area.

### 5.3. Contribution of JICA

- (1) Sending the Japanese expert Study Team to conduct the study according to the schedule.
- (2) Preparing for the duration of the study the necessary equipment as specified in APPENDIX for the efficient conduct of the study
- (3) Transferring the knowledge and technology to the PLN counterparts during the period of the study.
- (4) JICA study team will prepare vehicles with drivers and the labourers for carrying out the field survey at his own cost.
- (5) JICA will take necessary procedures with assistance of PLN for entry and exit visa, residence and working permits and travel permits for the Study Team.

APPENDIX 1 Division of Undertaking by PLN & JICA for Kotapanjang Hydroelectric Feasibility Study

Working Item	Contribution by PLN	Contribution by JICA
<p>1. Site reconnaissance</p>	<p>1. Provision of counterpart engineers and labourers for guidance, clearing of footpaths.</p>	<p>1. Site reconnaissance</p>
<p>2. Topographic survey 2.1. Aerial survey and mapping.</p>	<p>1. Contracting with local contractors for the following items : (1) Survey of control points. (2) Aerial topographing. (3) Aerial triangulation. (4) Provision of aerophoto on the scale of around 1:15,000 and 1 : 40,000. (5) Production of aerophoto maps. (6) Provision of maps on the scale of 1 : 100,000 or 1:50,000 for the whole catchment area, 1:5,000 for the proposed damsite and its vicinity and 1:100,000 or 1:50,000 for the route of the transmission line.</p>	<p>1. Preparation of the technical specifications. 2. To assist in pre-bid conference. 3. Supervision of aerial topographic survey together with PLN counterparts.</p>
<p>2.2. Ground survey.</p>	<p>1. Provision of assistants and labourers for ground survey. 2. Provision and ascertaining of height at the bench mark available in the nearest terminal to the site. 3. Carrying out of ground survey by contracting with local contractors. 4. Production of survey maps on the scale of 1:2,000 (or 1:1,000 if necessary) in the main structures.</p>	<p>1. Programming and analysis. 2. Preparation of technical specifications 3. Determination of locations. 4. Supervision of ground survey together with PLN counterparts. 5. To assist in pre-bid conference.</p>

Working Item	Contribution by PLN	Contribution by JICA
3. Geological investigation 3.1. Drilling work and permeability tests	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provision of labourers and technical assistants.</li> <li>2. Contracting with local contractor(s) to survey for identifying the location and elevation of boreholes.</li> <li>3. Contracting with local contractor(s) for drilling work, penetration tests and permeability tests.</li> <li>4. Carrying out of drilling work and all associated tests by contracting with local contractor(s).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparation of technical specifications.</li> <li>2. Selection of drilling locations.</li> <li>3. Geological assessment of boring cores.</li> <li>4. To assist in pre-bid conference.</li> <li>5. Supervision of geological investigations together with PLN counterparts.</li> </ol>
3.2. Seismic prospecting	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provision of labourers.</li> <li>2. Necessary topographic surveys.</li> <li>3. Provision of explosives.</li> <li>4. Provision of technical assistants and guards of powder magazine (s).</li> <li>5. Provision of powder magazine (s)</li> <li>6. To operate equipment and recording of results.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programming and designation of location of the area.</li> <li>2. To prepare main equipment and to train using of the equipment in the field.</li> <li>3. Supervision of seismic prospecting.</li> <li>4. Dispatch of an expert in seismic prospecting.</li> <li>5. Analysis of data.</li> </ol>
3.3. Trench and pit excavations.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carrying out of trench and pit excavations</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programming.</li> <li>2. Preparation of technical specifications.</li> <li>3. Determination of location.</li> <li>4. Supervision of trench and pit excavations.</li> <li>5. Geological assessment of results of trench and pit excavations.</li> </ol>

Working Item	Contribution by PIN	Contribution by JICA
3.4. Field/laboratory tests.	<p>1. Contracting with local contractor(s) for the following items :</p> <p>(1) Provision of labourers for sampling and local transport of sampled materials.</p> <p>(2) To prepare testing devices.</p> <p>(3) Carrying out of tests.</p>	<p>1. Programming.</p> <p>2. Preparation of technical specifications.</p> <p>3. Identification of locations for sampling.</p> <p>4. Dispatch of an expert.</p> <p>5. Analysis of data.</p>
3.5. Preparation of geological maps.	<p>1. Provision of the existing available data on geology and the past earthquake record in the vicinity of the project area or in Indonesia.</p>	<p>1. Field reconnaissance</p> <p>2. Geological assessment based on results of field geological explorations.</p> <p>3. Preparation of geological maps.</p>
4. Hydrological Investigation.	<p>1. Installation of measuring instruments, if necessary.</p> <p>2. To prepare measuring instruments</p> <p>3. Observation and recording</p> <p>4. Provision of labourers for sediment sampling.</p>	<p>1. Planning of hydrological measurements.</p> <p>2. Analysis of data.</p>

Working Item	Contribution by PLN	Contribution by JICA
5. Studies on flood/drought, land use, etc.	1. Provision of the existing available data associated	1. Specification for collection of data. 2. Analysis and studies.
6. Office studies	1. Provision of the existing available data of the various investigations	1. Analysis 2. Designs 3. Reports
7. Load demand and transmission studies	1. Provision of previous studies on potential load demand and transmission requirement.	1. Review and analysis of previous studies. 2. To prepare demand forecast and power development program.
8. Social and environmental aspect.	1. Investigations on the social and environmental aspects	1. Preparation of the technical specifications of social and environmental study.





MINUTES OF MEETING

Feasibility Study on Kotapanjang Hydroelectric Power Development Project  
from September 22 to October 6, 1981.

I. As regards the selection of the optimum site Scope of Work on page 3

(5) (a) :

By "several alternative sites" is meant

- i) the site selection of Kotapanjang dam and
- ii) the combination of the lower Kotapanjang dam and Mahat dam.

II. As regards the office and lodging accomodation on page 9 (c) (d) :

Office and lodging building should be prepared in Bangkinang, Riau, adequate enough for the feasibility Study team and will be ready before January 1982.

III. As regards to the seismic prospecting on page A - 1 - 2, 3.2. :

PLN will carry out seismic prospecting by himself under training and guidance by JICA expert.

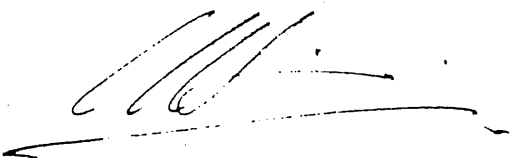
JICA will prepare a monitor-recorder and pick-ups (magnifier).

IV. As regards to the transfer of technology on page 10 5.3.(3).

PLN proposed that two training engineers will be accepted by JICA at around the middle stage of the Feasibility design, and that JICA will make efforts to accept the proposal.

V. PLN will arrange the explosive permission in time.

October 6, 1981.



( C.S. Hutasoit )



( Hiroshi Kohashi )

### 3. 地形図関係の調査

#### (1) 現況

地形図については、今までの調査で次のようなものがあることが分った。

- (a) ジャワ島全体に対し 1 / 450 万分図 (一般市販—インドネシア)
- (b) 同じく 1 / 50 万分航空用図 (同上—日本国内、標高はフィート標示)
- (c) 同じく 1 / 25 万分地形図 (第二次大戦中オランダ政府が作成したものを改訂したもの、白黒)。
- (d) 地域区分図として 1 / 4 万分図 (スマトラ島以外は 1 / 5 万分図であるという)。
- (e) 計画ダム湛水区域に対する 1 / 25 万分地形図 (出所は不明であるが、コンターその他から、他の大縮尺の地形図を拡大したものと思われる)。

#### (2) F/S 実施時の注意事項

- (a) 今回の S/W では、10 万、4 万分の 1 の既存地形図のほか、F/S で 1.5~4 万分の 1 の航測図及び 2 千または 1 千分の 1 部分地形図を PLN が作成することになっている。

日本側は、全体の測量計画、測量仕様書の作成、位置の指定、発注前の助言、測量作業の監督 (PLN 側と共同) に任ずることとなっている。従来の同種作業実例から見て、現在インドネシア側に実施能力は十分であると判断されるが、各種の法的、事務的手続きに多くの時間がかかり、またコントロール・ポイント、三角点網、水準拠標等の基本資料整備と技術的処理に多少問題があると思われるので、(航空) 測量専門家による十分な指導が必要である。

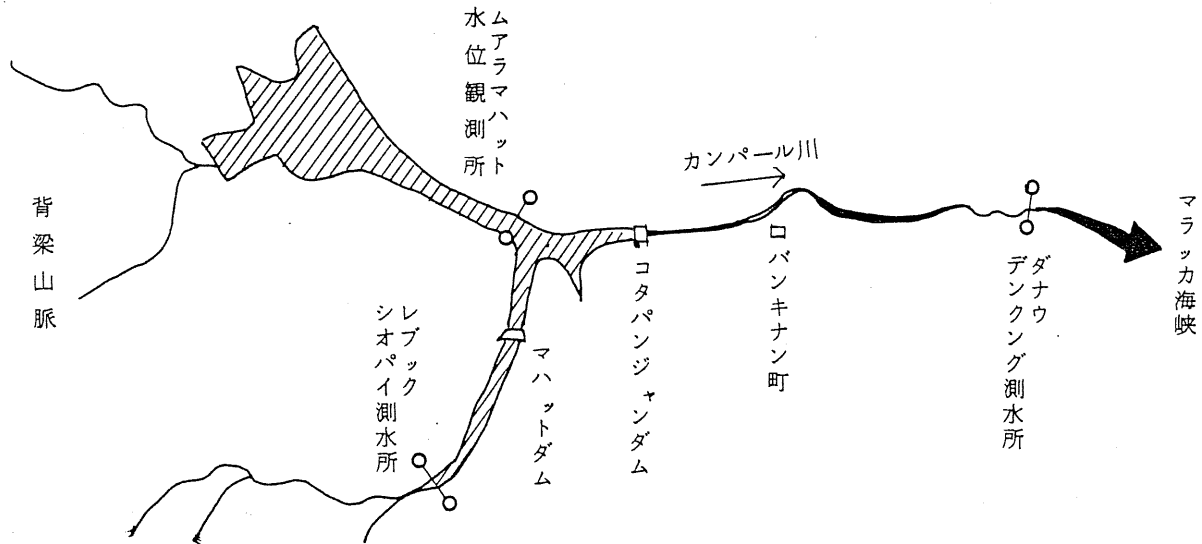
- (b) 開発計画案の段階的決定に応じた測量内容と実施場所、成果の必要時期を早目に PLN 側に連絡して、測量作業の成果が F/S 全体の進捗工程に適切に利用できるように十分な配慮が必要である。関係者は日、イ両国側とも十分な意志疎通と協力態勢をもって、この問題を解決しなければならない。

- (c) 猶、測量等の他に必要なトランシーバーは出発前に PLN より周波数の通知を受け、日本で改造した上、持込み機材として早めに機種、台数等を PLN に連絡し通関を円滑に済ませます様手続きが必要である。

#### 4. 水文関係の調査

##### (1) 現況

計画地域関係では次図のような流量（または水位）観測所がある。



利用可能な近傍測水所は次のとおりである。

- (a) Danau Dukung 測水所 (Kampar Kanan 川)
- (b) Lebuk Bendahara 測水所 (Rokan Kiri 川) 参考用
- (c) Lebuk Sipopay 測水所 (Mahat 川)
- (d) Badus 測水所 (西スマトラ Ombilin 川) 参考用

気象観測資料はバカンバル、タンジュンバット・ホラウ、バサール・カンパール、バンキナンその他で観測された資料があり、これらを比較対照することにより、計画地点の気象特性が明らかになるであろう。

##### (2) F/S実施時の問題点

- (a) 前記のとおり水文流量資料は、ひと通りのものがあるように思えるが、一見して観測年が短かかったり、各観測所における観測年が食い違っていたり、また降水量と流量の相関に矛盾するところがあるように見受けられる。

F/S 実施時には、できるだけ手広くこれらの既往の資料を集めて解析をする必要があらう。

- (b) コタバンジャン地点は、流域面積が 3,410 km<sup>2</sup>あり、洪水量の把握と計画洪水量の決定、

ダム形式の選定及び設計には慎重を要する。又洪水量の確率年については PLN と充分打合せの事。

(c) 一般にスマトラ島、特にパダンには世界最多雨地の一つに数えられている。

理科年表によると、世界最多雨地 5 傑は次のとおり。

順位	( NO )	地名	年平均降水量 ( mm )
1	( 317 )	Quibdo	7,140
2	( 240 )	Ponape Isl	4,875
3	( 195 )	Akyab	4,778
4	( 220 )	Lae	4,538
5	( 209 )	Padang	4,172

今まで見た資料によると、確かにスマトラ島背梁山脈の西側にあるパダン市と東側にある地方の間には月別及び年間降水量に差があることは認められるものの、近傍にこのような多雨地帯があることは、計画洪水量などの決定に重要な影響を及ぼすから、一応注意したほうがよいと思はれる。

(d) F/S 調査時には、水文観測の実施を日本側が指導することになっているから、適切な洪・高・濁水量観測及び流（掃）砂量観測の計画を立てることが必要である。

## 5. 地質と地震関係の調査

### (1) 地質概況と地震

#### (a) 地質資料

スマトラ島全体については、旧オランダ領有時代から比較的よく地質調査が行われ、特に石油、石炭その他の有用鉱物開発のため、特定地質調査の資料も多いから、これを利用するとよい。

#### (b) 計画地域の地質

計画地域は基盤が古第三紀層の砂岩、集塊岩、泥岩類で、これを火山熔岩が覆っている地質構造となっている。場所によって砂岩、泥岩類が卓越している所（マハット・ダムサイト、カボエルナン、ダムサイト）や火山性のDacitic tuff（コタバンジャン・ダムサイト）が卓越している所もある。いずれも岩層は一般に堅硬ち密で、大きな層理もなく、50 m級のダムを築造するには、あまり問題がないように見受けられる。

ただし、コタバンジャンダムサイトについては、付近の地形が比較的複雑なこと若干の崖錐と河床底部の砂利層の存在が予想されるので、十分な調査を必要とする（後述）。

又火山岩の岩体自体は密実堅硬であるが地表近くや水際部のものはある程度、風化の影響を受けているようである。

マハット・ダムサイトは典型的な峡谷型ダムサイトで、岩質も密実堅硬である。

#### (c) 地震

スマトラ島の地質成因から考えて、ある程度の地震は想定する必要がある。ジャワ島、北スマトラ等における既往の開発調査計画でかなりの地震活動経歴が調査解析されているから、これらを参考に十分な調査検討を行い、ダムその他の耐震設計を適切に行うことが必要である。

#### (d) その他

S/W 協議の項で述べたとおり、計画地域内に石油、ガス等の鉱物資源賦存の可能性調査は特定事項として今回は取り上げないこととしたが、全体の地質調査にあたっては既存文献や情報を調査する必要は残っている。バンキナン町で最近石油資源調査をイ側で実施したが油徴を認めなかったという情報（未確認）もある。

### (2) インドネシア側の地質調査実施能力

#### (a) 一般的能力

従来、インドネシア全般及びスマトラ島における他の実例から見て、水力開発のための地質調査（ボーリング、ピット堀削等）実施能力は一応ある程度まで備わっていると考えられる。ただし、事前の請負付託手続きと、現地着手までの動員態勢には、まだかなり問題があることは否定できないから、十分な時間的余裕と緊密な連絡督励が必要である。

更に注意しなければならない、業者選定に関するインドネシア側の方針で、現在政府は外国及び国内大手の業者（中国系が多い）よりもインドネシア系及び地方の中小業者を育成する方針を取っており、そのため技術的にある程度問題のある業者が推奨される可能性のあることである。

(b) 物 探

今回の F/S では、技術移転の見地から物探は日本側が主要機械のみを貸与して、技術指導及び解析に当たるが、現地作業そのものはイ側において実施することになっている。

イ側では、この作業を PLN の保有技術者の手で行うか、請負工事に付託するか実施直前でなければ決定出来ない様である。何れにしても実施能力に問題がないとは云えないので充分注意しなければならない。

(c) 火薬類の手配

一般に発展途上国では、火薬類の入手、運搬、使用、保管に関しては、軍事、保安上の問題から、実際使用までに相当時間（数カ月）がかかるのが通例である。インドネシアも例外ではないが、今度のコタパンジャン地点 F/S に限っては PLN の現地所長が国会議員で地方の有力者であり、この点については何の心配も要らない旨言明しておりミニッツにも記載されているので、事情は異ると思うが、それでも十分の時間的余裕の必要性があることに変わりはない。

(3) F/S 実施時の問題点

(a) ダムサイトの地形地質

前述のとおり、このダムサイトは、貯水池のポケット、ダムサイトの地形、概略地質の諸点から見て、あまり問題がないように見受けられるが、やや細かく観察すると、付近の地形が比較的複雑で、右岸側の上流部にあるやや緩斜面の地山の性格に注意が必要であるようし、また左岸側の地山は低標高部に上、下流ともかなり深い沢がはいり込んでいるように見受けられる。左岸側に現在存在する道路は、一部地山の突出部を切り取って築造されているものの前記の沢の部分はかなり高い築堤盛土をしたものであるから、ダム軸の選定部分は、先ず地形と地質について十分な一次踏査を行い、測量と地質調査の結果を生か

して適切に行う必要が認められる。

(b) 物 探

既述のとおり、今回から物探作業の現地実施をインドネシア側で行うことになっている。

従来のように、ほとんど一切の作業を日本側で背負い込むために、多くのマンマンズを要するという悩みは減少するものの、他方では、作業方法、機械操作、記録整理等の指導を必要とするから、適切な解説書を準備して、ことばのわかる適格な技術者を派遣して十分成果をあげさせるよう準備が必要である。先方で準備すべき資器材と従業員、火薬庫測線の測量者等を適切に行わせ、物探が所定の期間に解析結果を関係者に提示できるよう努力しなければならない。

(c) 開発計画案との関連による作業個所、範囲の決定

開発計画案の段階的決定につれて、地形測量同様、地質調査内容を早目に決定し、P L N側に指示して実施させる必要がある。



## 6. 開発計画関係の調査

### (1) ウイラヤⅢ地区の電力需要想定

コタパンジャン地点（及びそれに引き続き開発されるであろう地点）の必要性及び開発規模と開発時期を検討するためには、当該地域の将来電力需要予測が不可欠である。

この際対象地域としては、リアウ県だけの電力需要予測だけでは不十分であり、ウイラヤⅢ地区について検討することが将来の電力系統の性格から見ても必要である。

また、検討期間は、コタパンジャン計画の運転開始が1990年ごろと想定されるところから、少なくとも1990年まで、できればさらに長期の予測が必要となる。一般に電力需要の予測には、大別して、

- ◎ 当該地域の人口、農業計画数値、所得統計などを基に、当該地域・隣接又は類似地域、全国大での既往実績及び将来計画値を参照しながらマクロ的に推定する方式
  - ◎ 上記のほか、個別人口動態、産業開発計画、関連インフラ計画を基に、それぞれの区分別電力（量）原単位を乗じた数値を求めて集計する積み上げ方式
- の二者があり、実状に応じてそのどれか、又は両者併用の方法が採られる。1.(5)に述べたとおり、この地域は電力需要予測の面では確実な予測が困難な地域に属する。すなわち、インドネシア内での移住計画に基づいて、これから顕著な人口移動増加が予想されること、域内の鉱物・林産等資源開発計画が軌道に乗るには相当のタイムラグがあること、リアウ県を中心とする農業開発計画は殆んど今後の問題であることなど、基本的な計画が不確定の段階にあり、また電力面ではウイラヤⅢ地区全体の発電設備約21万kWのうち、ミナス〜ドマイ地域の外資系石油会社のものが約15万kWあり、PLN管掌設備の比率が低いこと、PLNの発電設備は大部分がディーゼル発電設備であり、しかも送配電設備不備のため、十分な電力供給を行うことができず、新規需要の多くが潜在（Waiting on list）していること一般需要家の電気料金支払い能力に疑問を残していることなどが電力需要予測を困難なものにしている。しかし、後述(d)の電力拡充計画に見るとおり、この地域の将来における電力需要の伸びは、相当大きいものと考えられる。これらは、F/S実施の際に十分な検討を行うべき事項であるが、ここでは今回の事前調査時にPLNから提供、説明を受けた資料に基づいて、ごく概略の検討を試みる。

#### (a) 電力需要の実績

前記の通りウイラヤⅢ地区は、行政的に西スマトラ県、リヤウ県、及びジャンビ県最西

部の一部地域を配電区域とするが、電力区としてはバタンブキティンギ及びパカンバルの3市に代表される区分に分けられているので、以下の検討はこの3電力区について行う。

ウイラヤIII地区のPLN関係過去10ヵ年における設備容量、販売電力量、最大電力の実績増加率は次のとおりである（パカンバル電力区内の外資系石油会社所有設備は、PLNの管掌外なので、以下の統計には含まれない）。

(i) 設備容量 (KW、%)

区 分	1971年	1976年	1980年	備 考
パ ダ ン (KW) (%)	6,209	11,130 71/76 179	25,270 76/80 227	ジャンビ最西部の一部を含む。
ブ キティンギ (KW) (%)	3,283	11,548 71/76 351	12,080 76/80 105	
パ カンバル (KW) (%)	5,337	13,232 71/76 248	24,035 76/80 251	石油関係の自家用分を除く。
合 計 (KW) (%)	14,829	35,910 71/76 242	61,391 76/80 196	71年～76年増加率19.3% 76年～80年増加率14.4%

(ii) 販売電力量 (kwh、%)

区 分	1971年	1976年	1980年	備 考
パ ダ ン (kwh) (%)	12,909,517	21,073,298 71/76 163	34,731,129 76/80 165	別図上方グラフ参照
ブ キティンギ (kwh) (%)	7,018,481	9,928,963 71/76 142	18,365,592 76/80 185	
パ カンバル (kwh) (%)	12,390,556	20,096,202 71/76 162	44,011,957 76/80 219	
合 計	32,318,552	51,098,463 71/76 158	97,108,658 76/80 190	71年～76年年増加率9.6% 76年～80年年増加率13.7%

## (ii) 最大電力 (kW、%)

区 分	1971年	1976年	1980年	備 考
パ ダ ン (kW) (%)	2,898	5,407 71/76 187	12,778 76/80 236	
ブ キティンギ (kW) (%)	1,804	2,946 71/76 163	5,095 76/80 173	
パ カンバル (kW) (%)	3,691	5,297 71/76 144	13,129 76/80 248	
合 計	9,393	15,350 71/76 163	31,002 76/80 202	71年～76年年増加率10.3% 76年～80年年増加率15.1%

以上の表から設備容量、販売電力量、最大電力の5年間の年平均増加率を求めると、次のとおりとなる。

## 5カ年毎の平均増加率

区 分	1971年から 1976年まで	1976年から 1980年まで
設 備 容 量	19.3%	14.4%
販 売 電 力 量	9.6%	13.7%
最 大 電 力	10.3%	15.1%

## (b) 電力需要予測

上表から年増加率を14%として、設備容量、販売電力量、最大電力の5年ごとの増加量を1990年までについて検討すると、次のとおりである。

## (i) 設備容量 (kW)

区 分	1985年	1990年	備 考
パ ダ ン	48,600	93,700	
ブ キティンギ	23,300	44,800	
パ カンバル	46,300	89,100	
合 計	118,200	227,600	

## (ii) 販売電力量 ( kwh )

区 分	1985年	1990年	備 考
パ ダ ン	6 6,8 7 1,8 2 2	1 2 8,7 5 5,0 0 0	
ブキティンギ	3 5,3 6 1,3 7 9	6 8,0 8 5,3 1 4	
パカンバル	8 4,7 4 1,2 6 4	1 6 3,1 6 2,0 0 0	
合 計	1 8 6,9 8 4,4 6 5	3 6 0,0 0 2,3 1 4	

## (iii) 最大電力 ( kW )

区 分	1985年	1990年	備 考
パ ダ ン	2 4,6 0 0	4 7,3 7 0	
ブキティンギ	9,8 0 9	1 8,8 8 8	
パカンバル	2 5,2 7 8	4 8,6 7 2	
合 計	5 9,6 8 7	1 1 4,9 2 0	

(パカンバル地区の販売電力量/人は1980年現在11.2 kwh/人であり、これはインドネシア全体の平均値の半分以下であるので今後平均値より大きくしたい希望が強い。)

前表に見るように、年増加率を14%としたときの、ウイラヤIII地区の必要設備容量は、1990年に228 MWとなり、現有設備61 MWを差引くと、167 MW となって、コタバパンジャンの現計画規模110 MW より大きく、同地点の1990年 運転開始の妥当性を裏付けるものと云える。

一方、PLN は、全国平均需要増加率を約18%と想定しており、本計画については、その予備調査報告書で家庭、商業、工業、街路用等で30%、更に特殊条件の移住、かんがい、石油関係を加え、40%とやゝ過大と思はれる想定さえしている。

従って、リアウ県のみに限定しても、1990年の89 MWから現有24 MWを差引いた65 MWに既存老朽設備の取替や潜在需要の顕在化PLNの大きな需要増加率及びコタバパンジャンの分割運転開始(現在の計画では、4台を順次設置する事になっている)等を考えれば本地点の開発は必要で、このことは本県(パカンバル地区)の需要予測に関するPLN資料(別図下方のグラフ)でも明らかである。

上記の検討は、既存設備容量と将来需要との対比による概略検討でF/S期間中には送

変、配電設備、(d)に述べるウイラヤⅢ地区の電力拡充計画に基づく需要の急増を考慮して十分な検討を行う必要がある。PLNでは現在、以上の条件を考えたウイラヤⅢ地区の電源開発計画素案(別図)を持っており、この計画によれば、検討熟度が低いためか年の需要伸び率は25%に達しており、このような高い見通しが妥当であるかどうか、重要な検討課題であろう。

(c) 送電計画

前述のとおり、ウイラヤⅢ地区については、今後管内の資源及び用地、用水を活用して積極的な地域開発の展開が計画されており、(第四次開発五ヶ年計画)これに対し電力供給設備の拡充も活発に行われるものと予想される。

管内の送電網は現在のところきわめて貧弱であるが、今後必要な送電線及びこれに接続する配電線網の整備が予定されている。別図上方に示すのは、現在PLNがウイラヤⅢ地区で1991～92年に整備すべきものとしている送電計画であるが、これを含め今後十分な検討を必要とする。

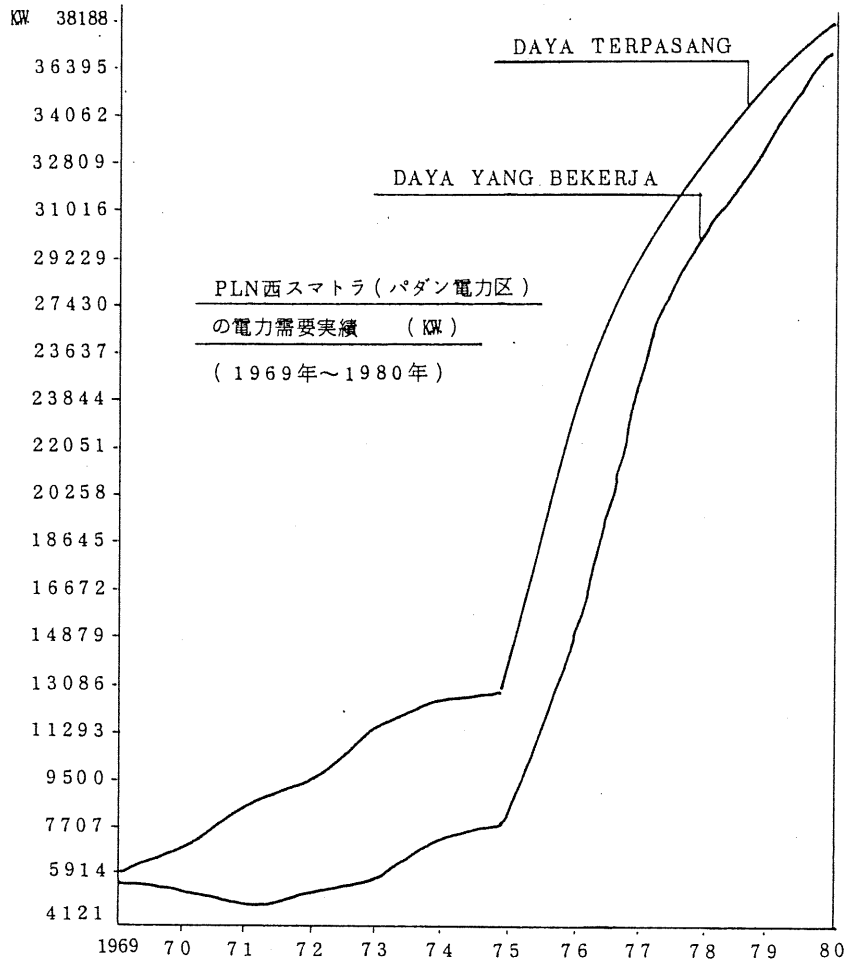
なお、北スマトラは一步先行して電源開発が活発に行われ、これに対する送電計画もかなり具体的に検討されている(昭和55年5月JICA北スマトラ送電網開発計画調査報告書)。したがって、今回のコタパンジャン地点のF/S実施にあたっては、ウイラヤⅢ地区の合理的送電計画を検討するとともに、前述の北スマトラ送電網計画と整合を図りながら、さらには南スマトラとの連系を含む全島基幹送電線をも考慮しておくことが必要となろう。

PLNが現在コタパンジャンほかの地域内新規開発水力地点に対し考えている送電計画は、別図下方に示すようにバンキナンまで20Kmを150kVで結ぶもので、北スマトラ送電計画(150kV及び20kV)とも整合しており、ほぼ妥当と考えられるが、今後F/Sの進展過程で十分検討することが必要である。

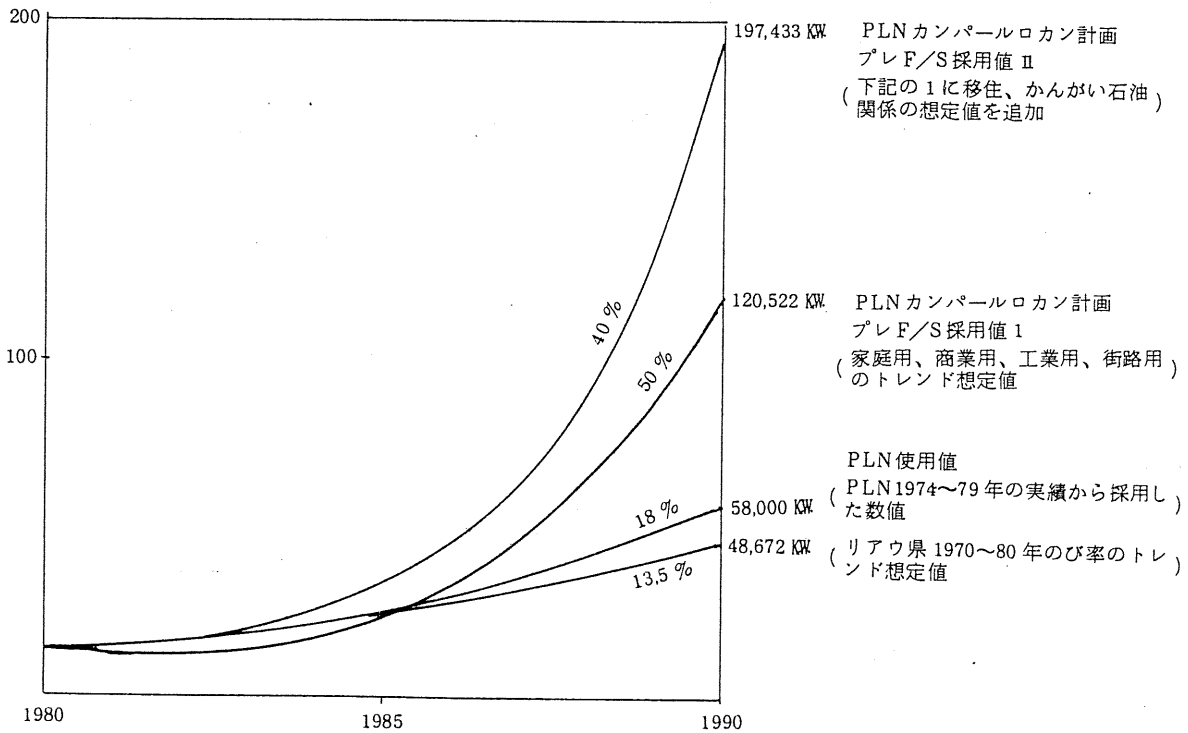
(d) ウイラヤⅢ地区の電力拡充計画

ウイラヤⅢ地区の所長の説明によれば、この地域の電力拡充計画は次のようなものである。

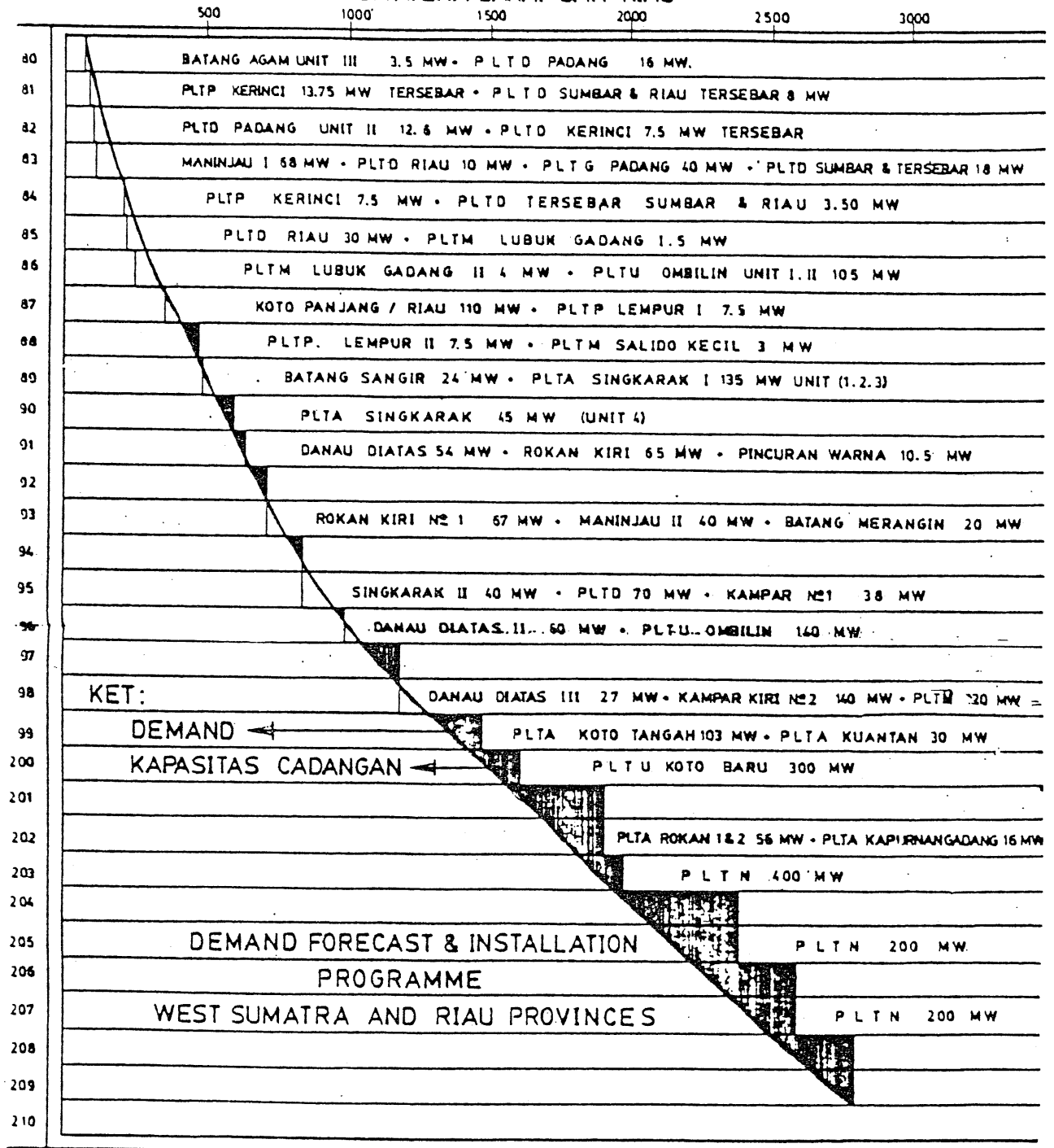
- (i) 西スマトラ県には石炭および港湾(バダン)を中心とした需要があり、現有の20kV、6kVの送電線を強化する必要がある。
- (ii) この西スマトラに現在年産150万トンのセメント工場が計画されており、必要な電力は水力及び石炭火力などで供給したい。このセメント工場だけで10万kW以上の電力を必要とするので、上位電圧の送電線でリアウ県の基幹送電線(将来計画)と連系する。



リアウ県 (パカンバル電力区) の各種需要想定曲線

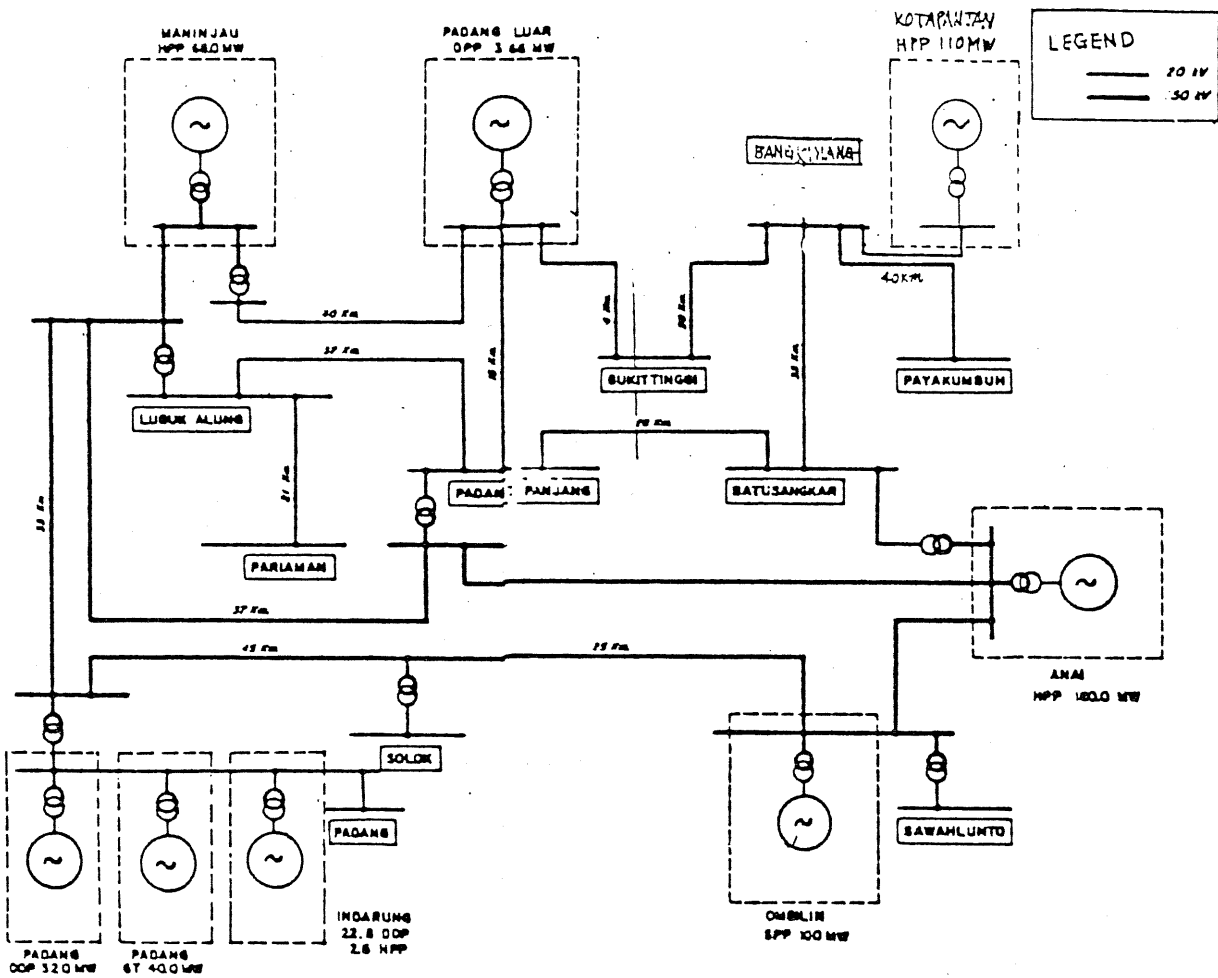


# RAMALAN PERMINTAAN BEBAN DAN PROGRAAM PEMBANGUNAN PEMBANGKIT SUMATERA BARAT DAN RIAU



ウイラヤ III 地区の電源開発計画 ( 1981, PLN )

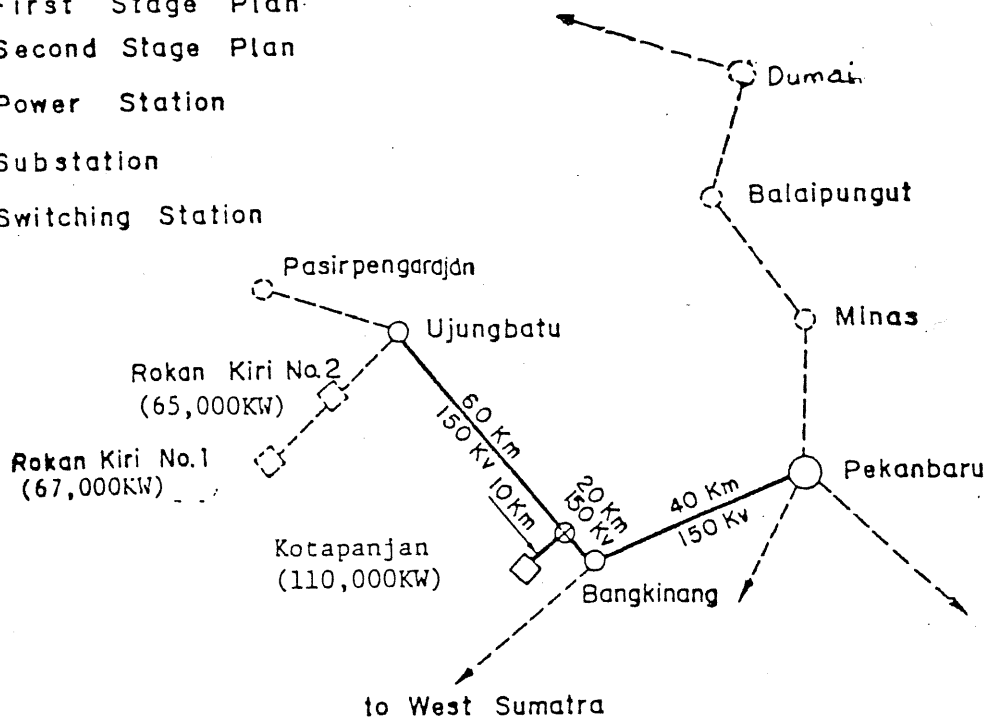
WEST SUMATRA SYSTEM (1991-1992)  
(150 AND 20 KV LINES)



LEGEND

- First Stage Plan
- - - - Second Stage Plan
- Power Station
- Substation
- ⊗ Switching Station

コタパンジャン地点関連送電線計画 (1981年, PLN 素案)





- (iii) 西スマトラ、リアウ両県にまたがる山地には、現在幾つかの製材工場があるので、これらの動力用発電設備を連系する送電線を整備する。
- (iv) リアウ県北東部には、ミナス—ドマイ地区油田を中心として人口が急増しつつあり、住宅用、商業用の電力需要が著増しており、また、油田ぞいのドゥーリとドマイにはインダストリアル、エリヤが設定されて工場が立地し始めているので、これに対してはコタバンジャンほかの水力やディーゼル発電による供給を考えている。
- (v) ミナス—ドマイ地区の電力は、現在自家用の石炭、ディーゼル発電で供給されているが、石油の節減と輸出増加の見地からできるだけ水力による供給に切り替えたい。
- (vi) リアウ県の低地部には広大な原野、沼沢地があり、現在殆んど利用されておらず、これからの計画的な開拓と灌漑設備の充実により、人口の増加が期待され之に伴う関連インフラストラクチュアの拡充が必要となる。この意味でコタバンジャンほかの貯水池は大きなメリットをもたらすであろうし、またこれら水力発電所による電力の供給は必須の条件である。
- (vii) このように西スマトラ、リアウ両県の電力需要が増大し、供給の安定化が問題になった際には、北スマトラから中部スマトラ、南スマトラを縦貫する超高压送電線も必要となってくる。

中部スマトラ、特にリアウ県の電力は、電力不足に悩むマレーシア及びシンガポールへの絶好の供給源であり、将来は電力を輸出することも考えられる。

## (2) F/S 実施対象地点

既述のとおり、F/S はカンパール川のコタバンジャン地点について実施することとし、1段開発（コタバンジャン地点）と2段開発（コタバンジャン地点+マハット地点）について、技術、経済および社会環境面等から検討する。

## (3) F/S 実施時に注意すべき事項

- (a) 当 F/S の実施により、本地点開発の妥当性をジャスティファイするに当って需給上の検討は、リアウ県だけでなく、ウイラヤ III 地区全体について実施し、特にこの地区における電力需給上の特性を考慮すべきである。
- (b) ミナス—ドマイ油田開発用の自家発電（Captive Power）の取扱いについては、政策的な配慮もあろうから PLN、BAPPENAS、BAPPEDA 等と充分協議し慎重な表現を採る必要があろう。
- (c) 将来需要の見通しを立てるにあたって、希望事業の所要電力を無批判に積み上げると客

観的正こうを失うるので、既往の計画達成実績率、関係企画部門（BAPPENAS 及び、BAPPEDA など）の意見を参考にして、当地域の実態を適正に反映したものとすることが特に大切である。

- (d) 湛水区域内水没住民の移住については、単に金銭的見積りだけでなく、代替地確保の可能性、生活水準向上、住民意識等を考慮した適切妥当な考察が必要で、そのためには PLN 以外の関係先とも事前に（PLN を媒介として）接触して意見を求めておく必要がある。

計画規模によっては、道路、農地も相当水没するから、このことも考慮する。

- (e) S/W 交渉過程の説明で述べたとおり、イ側には本計画を多目的開発として扱ってほしいとの意向もあったが水力発電案件として F/S を実施することにしたものでこのことは他事業への考慮を無視して良いということの意味するものではない。本計画による貯水池が当然持つ洪水貯留、治水効果や下流への湧水補給による将来の農業上の効果などを概略検討することが望ましい。

これらの効果は、便益計算上は Intangible benefit となるであろうが、貯水池の持つ多元的効用を明らかにしておくことは当然である。また、貯水池の運用についても、この点を考慮しておく必要がある。

- (f) 同じく S/W 交渉経過で意見の出たとおり、計画地域内における石油やガス、石炭などの埋蔵可能性も否定出来ないので地質調査時に慎重な配慮を必要としよう。

## 7. F/S 関連参考事項

F/S 実施にあたり参考となる事項を以下に記載する。ただし、インドネシアについては、従来日本の経済、技術協力が広く行われ、その歴史も長いところから、一般状況については割愛して、特に中部スマトラ及びコタパンジャン地点に関連して必要な事項についてのみ記述する。

### (1) 現地へのアクセス

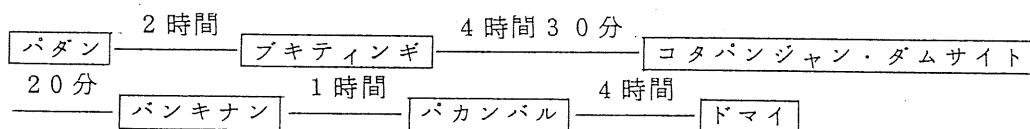
現地までのアクセスは別図に示すとおりである。

ジャカルタからは国内空港（ケマヨン）から、中部スマトラのパダン空港に飛ぶ。

所要時間は1時間40分（ガルーダ航空）

成田——ジャカルタ——パダン——ジャカルタ——成田の1981年9月末現在エコノミークラス航空運賃は366,500円である。

パダンからは自動車により北上してコタパンジャンダムサイトを経てパカンバル、ドマイまで、程度の差こそあれ、アスファルト（時にトベカ）舗装した道路（有効幅員4.5～6.0m）を利用できる。自動車による所要時間は概略次のとおりである。（食事時間を除く実走行時間）。



今回のS/Wにより、F/Sの本部事務所は、バンキナンに設営（PLNによる）され、コタパンジャン、ダムサイトへは20分程度で舗装道路により到達できる。

比較案のマハット・ダムサイトは、前記舗装道ルートから外れているので、自動車でタンジュン・バリット部落まで行き、ここから動力付きボートで川を40分ほど下りダムサイトに至る。今回の踏査では、渇水期のため、ダムサイト下流約400mはボートが使えず、人間が降りてボートを下に流し、再び乗船して、約25分で下流の上陸地点で道路に達した。

また、コタパンジャン地点の上流に計画されているカポエルナン地点へ行くには、コタパンジャン貯水池内となる途中のムアラマラット部落まで自動車でゆき、ここから分岐する未舗装道により自動車で遡り、一部ボートを使って到達することができるが、今回の踏査では雨で道路に崩落土砂の発生と橋の流出があったため、現地に行けなかった。

上記のとおり、コタパンジャン地点に関する限り、自動車で簡単に到着でき、本部設営予定地のバンキナン町からも近いという恵まれた条件にある。

なを、パダンからブキティンギを経てコタパンジャン地点までは全部スマトラ西側背梁山

脈の横断道路であるから、急勾配及びカーブの連続する山間道路である。バンキナンから北ドマイへ至るまでは、僅かの起伏はあるものの殆んど平坦である。特にバカンバルからドマイに至る180Kmの間は、オイルロードと通称される石油開発専用道路で、この間交叉流入する道路は信号もなく、原野、沼沢地を貫いてアスファルト道路と石油パイプライン、110KV及び20KV送電線が相接して北に向かっている。

## (2) 港湾及び運搬道路

今回視察したのはドマイ港のみであり、建設材料陸揚は此処が一番良いと思はれるが、F/Sは、次の3ルートについて行うべきであろう。

- a バダン港      —————>      現場
- b ドマイ港      —————>      現場
- c バカンバル港      —————>      現場

以上の3ルートは、港湾条件と道路の状況が著しく違うので、所要重量物の重さと寸法を考慮のうえ、現地をよく調査、検討する必要がある。なお、バカンバル市の河川横断橋(ドラム橋)は、アバットに段差があることと最大荷重は25tで、これを超過する荷物はドマイ港からクレーン付バージを廻航して、積み替えのうえ、上流のバンキナン付近に荷上げした実績があるとのことである。

## (3) 送電線及び工事動力

送電線はバンキナンまでの区間を検討する。容量、ルート等については、PLNの送電網構成計画との整合を図って、所要の調査、設計を行う。場合によっては、工事用送電線として営業用送電線を先行建設するか、又、工事用動力は既設電源の利用が考え得るのか、全く臨時の特設動力(ディーゼルなどなど)によることとして別途建設するか、等の検討を要する、

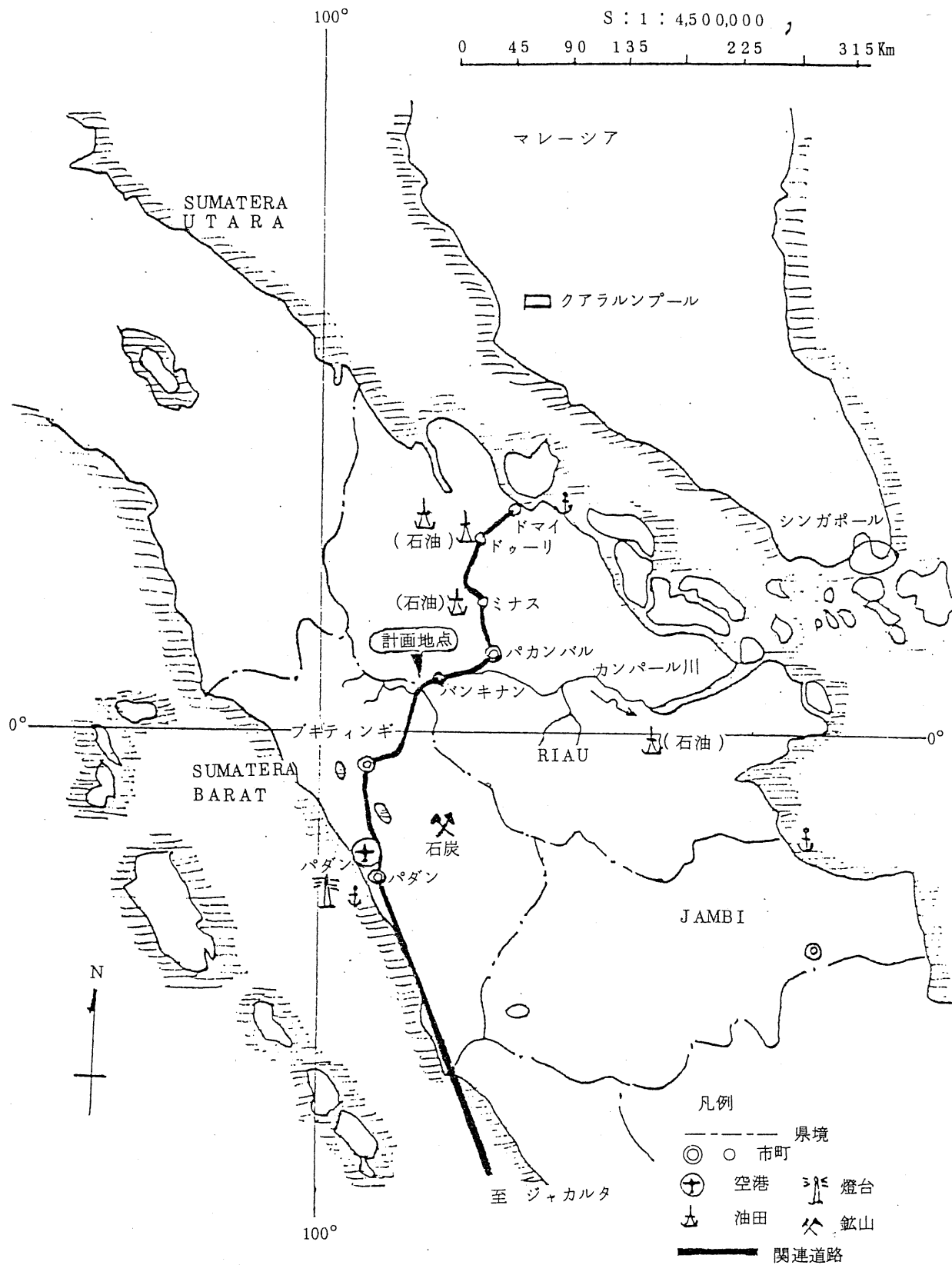
## (4) 骨材、築堤材料、セメント、鉄鋼類

### (a) 骨材、築堤材料

現地産材料が一応利用可能と思われる。ただし、現地産の骨材は構成岩質の性格上、比較的軟質のものが多いように見受けられるので、コンクリート用骨材としての試験を行って使用の可否、配合設計を行うべきである。また、ダム、発電所等の規模に応じた材量を近くに求められるかも調査を要する。

### (b) セメント

バダン地区のセメント工場について、供給可能量を調べるとともに、その品質について



現地へのアクセス説明図

も試験のうえ、配合設計に役立つ。パダン地区にはセメント工場の増設計画もあるから電力需要面から併せて調査する。

(c) 鉄鋼類（構造用鋼材、鉄塔材料、電線等を含む）

輸入によることになろう。

(5) 生活、環境関係事項

(a) ホテル

今回の事前調査で経験した限りでは、大体次のとおりである。

ジャカルタ —— 三つ星クラスで \$ 43 × 1.21 (税、サービス料) = \$ 52

パダン —— \$ 24 × 1.21 = \$ 29

ブキティンギ —— \$ 24 × 1.21 = \$ 29

バカンバル —— \$ 20

地方のホテルは、温湯の出るバスはなく、冷水のシャワー又は水浴式バーニャが多い。

又トイレットペーパーの無い事が多い。

(b) 食 事

ジャカルタは別として、スマトラの食事は殆んどインドネシア料理である。詳述は避ける。この地方は、いわゆるパダン・フードと言って、食卓につくと10数種の料理の皿を卓上に並べ、客が食べ終わると皿の残り具合から料金を計算してくれるシステムが特色のあるものと言えよう。

(c) 現地宿舎

S/Wによって、バンキナンに本部事務所兼合宿をF/S調査団が入国するまでにPLN側で建設し、コック、タイピスト、事務所雑役夫等を手配してくれることになっている。

(費用はJICA負担)現地のPLN所長が地方の有力者であり、今までに各国のコンサルタントの例を熟知しているので任せてもらいたいと言っている。

(d) その他

バンキナンには一応医師と電話局があり、付近住民の利用を図っている。また、近い将来銀行出張所を開設して、外貨交換が可能になるという話もある。

バンキナンは比較的新しい町で、兵営や食堂等もあり、割合感じのよい町である。

(6) 財務、経済分析

S/Wに示すとおり、標準的な財務、経済分析をすることになっている。

PLN側の希望として、あくまでパンカブルなレポートである事を求めているので、内容についてよくPLN側と打合せのうえ、検討を進めなければならない、特に採用すべき諸値、価格、代替電源種別、容量、油価等については、PLNと内容をつめておくことが必要である。

(7) 通貨、言語その他

(a) 通貨

周知のとおりルピアである。事前調査団の入国当時(1981年9~10月)における交換率は次のとおりであった。

プレジデント・ホテル 現金：\$1 = Rp620、T/C \$1 = Rp616

ジャカルタ東銀 現金：\$1 = Rp632、T/C \$1 = Rp628

日本円も交換可能であるが、交換率が悪いので、円の持ち込みは賢明でない。又現地では、T/Cの発行銀行によっては現金化が難しいので注意を要する。

(b) 言語

一般にはもちろんインドネシア語である。PLN関係者、ホテルの接客係等は英語を話す。しかし、タクシー、食堂関係になると、英語を話す者が急速に少なくなる。殊に現地スマトラ地方は英語が殆んど通じないから、F/S従事者は基本的な日常インドネシア語を修めることが必要である。

(c) 宗教、民情

回教徒が大部分である。休日、礼拝、食事等について基本的な知識を持つことが求められる。民情は篤実、地味であり、対日感情もよいから、F/S従事者が誠実に振舞い限り大きな摩擦は生じないものと考えられる。

(d) 入国手続き

PLNでは、最近日本の調査団がインドネシアに入国する際に必要な手続きに行き違いがあったり、先方に提出すべき書類の時期が遅れるなどの理由により、現地へ入る時期に制約を生じている例が多くなったとして、日本側にこの点特に注意するよう求められた。

明年は総選挙の年でもあり、この種の手続き履行が厳しく求められるとのことであるから、F/S調査団はJICA事務所、大使館ともよく連絡のうえ遺漏のないよう手配することが必要である。上記総選挙に関連し、最近特に厳しくなった旅行許可については、別紙フォームに写真2枚、パスポートの写し1部を添付のうえ、できるだけ早く現地乗込み以前にPLNへ提出することが必要である。

(8) PLNの組織

F/S調査団が特に多く接触するPLNの組織図を別紙に示す。

REPUBLIC OF INDONESIA  
 DEPARTMENT OF INTELLIGENCE

FORM-1 / WALE

(Date: / / )

1. Nama Lengkap : .....  
Full name
2. Tempat-tanggal lahir : .....  
Place-date of birth
3. Pekerjaan sekarang : .....  
Profession at present
4. Alamat lengkap : .....  
Complete address
5. Kebangsaan : ..... Kelahiran Naturalisasi Pertikahan  
Nationality By birth naturalization by marriage
6. Agama/kepercayaan : .....  
Religion
7. Referensi di Indonesia & luar negeri/Reference in Indonesia & foreign countries :  

<u>Nama / name</u>	<u>Alamat/Address</u>	<u>Pekerjaan/Profession</u>	<u>Waktu/Waktu</u>
a. ....	.....	.....	.....
b. ....	.....	.....	.....
c. ....	.....	.....	.....
d. ....	.....	.....	.....
8. Pendidikan (Nama & Tempat Sekolah, nomor dan tahun ijazah)  
Education (Name and Place of the School, number and date of diploma)
  - a. Pendidikan Umum terakhir : .....  
The last general education
  - b. Kursus-2/Pendidikan : .....  
Courses/Speciality
  - c. Universitas/Pencapaian Gelar : .....  
Universities & degrees
9. Riwayat pekerjaan (umum dan militer) : .....  
Experiences in civil and military service
10. Sebutkan negara-negara lain yang telah dikunjungi : .....  
Mention other States/Countries you have visited
11. Apakah pernah bertemu dengan Kepolisian/Justisi : Ya / Tidak \*)  
Have you ever been in touch with Police or Justice? Yes/No
12. Pengajuan ke Indonesia ini yang ke ..... kali dan berangkat : .....  
This visit to Indonesia is for the ..... times and landed at .....  
tanggal ..... di ..... tanggal .....  
on (date) ..... by ..... of (year) .....
13. Pada kunjungan ini : ..... dipenuhi oleh : .....  
The purpose of visit ..... sponsored by .....

\*) Ya / Tidak



Surat-surat & izin-izin yang dimiliki (No. tgl. dan tempat dikeluarkan serta masa berlakunya)  
 Documents or licence (Number, date and place of issue and duration of validity).  
 Paspor / passport : .....  
 Visa / Visa : .....  
 KIMS / Entry Card : .....  
 SIE / Permit to stay : .....  
 SKP / Identity card : .....  
 SP / Registration card : .....  
 SIMD / Certificate of Police : .....  
 SIK / Work Permit : .....  
 Rekomendasi / Recommendation : .....

15. Surat keterangan ini diminta untuk maksud : .....  
 This certificate is requested for the purpose of .....  
 sesuai dengan surat ..... untuk selama ..... hari/ bulan  
 in connection with the letter of ..... for ..... days/month  
 sejak ..... sampai ..... di daerah .....  
 from ..... till ..... in (region) .....

16. Khusus yang melakukan research / survey :  
 Special for researcher or surveyor.  
Tonil .....  
Topic .....  
Tujuan .....  
Purpose .....  
Metodologi/Pendekatan .....  
Methodology/approach .....  
Jangka waktu dan perencanaan .....  
Period and time schedule / programme .....  
Siana-siana yang akan dihubungi .....  
To whom are you going to contact .....  
Pembiayaan oleh .....  
Expenditure .....  
Kepada siapa laporan akan disampaikan ? .....  
To whom the report will be delivered ? .....

17. Tempat menginap / tinggal : .....  
 Lodging / Accomodation .....

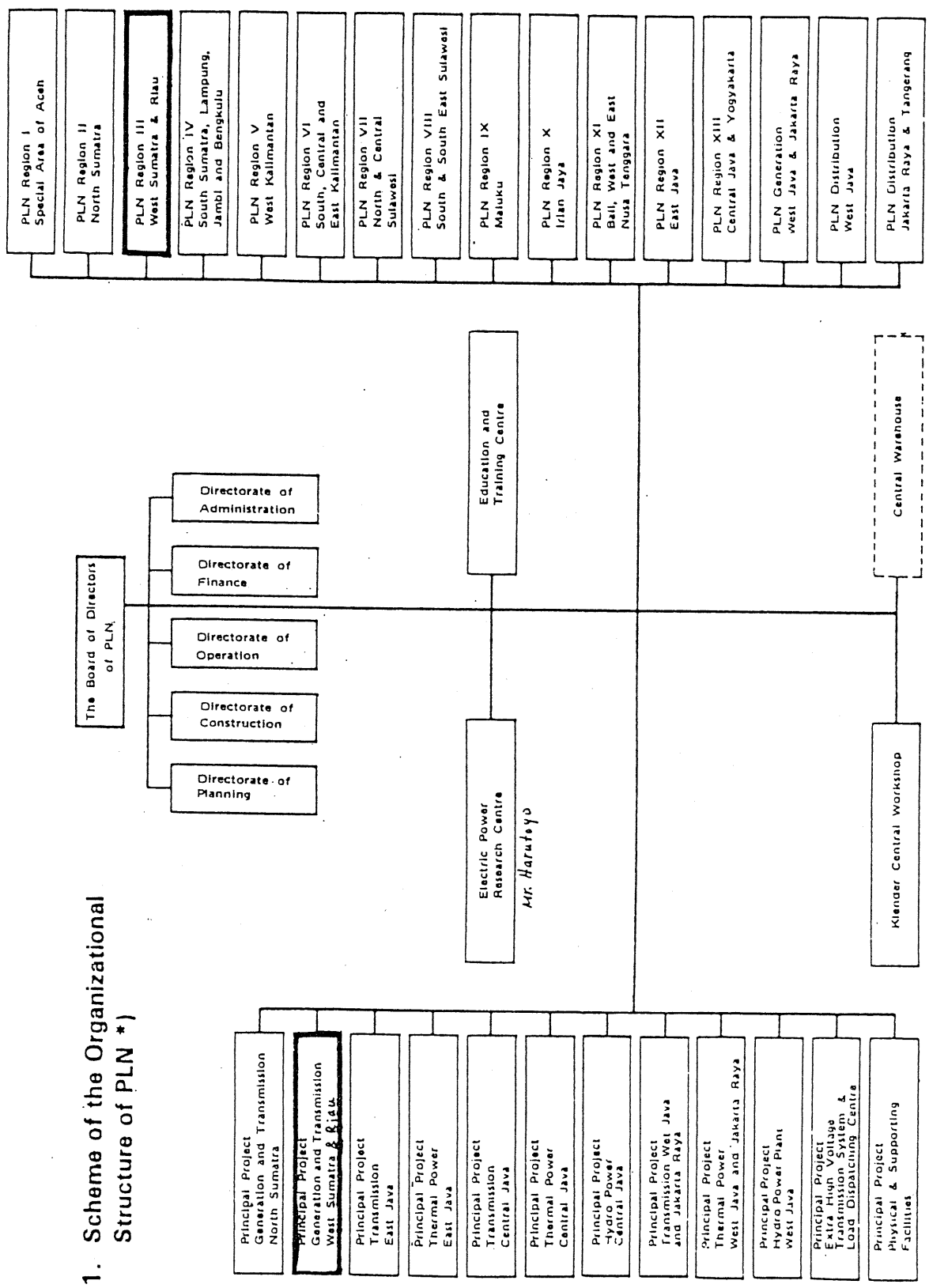
Jakarta, ..... 19.....

Tanda tangan .....  
 Signature :

Nama terang .....  
 Name (in block letters)

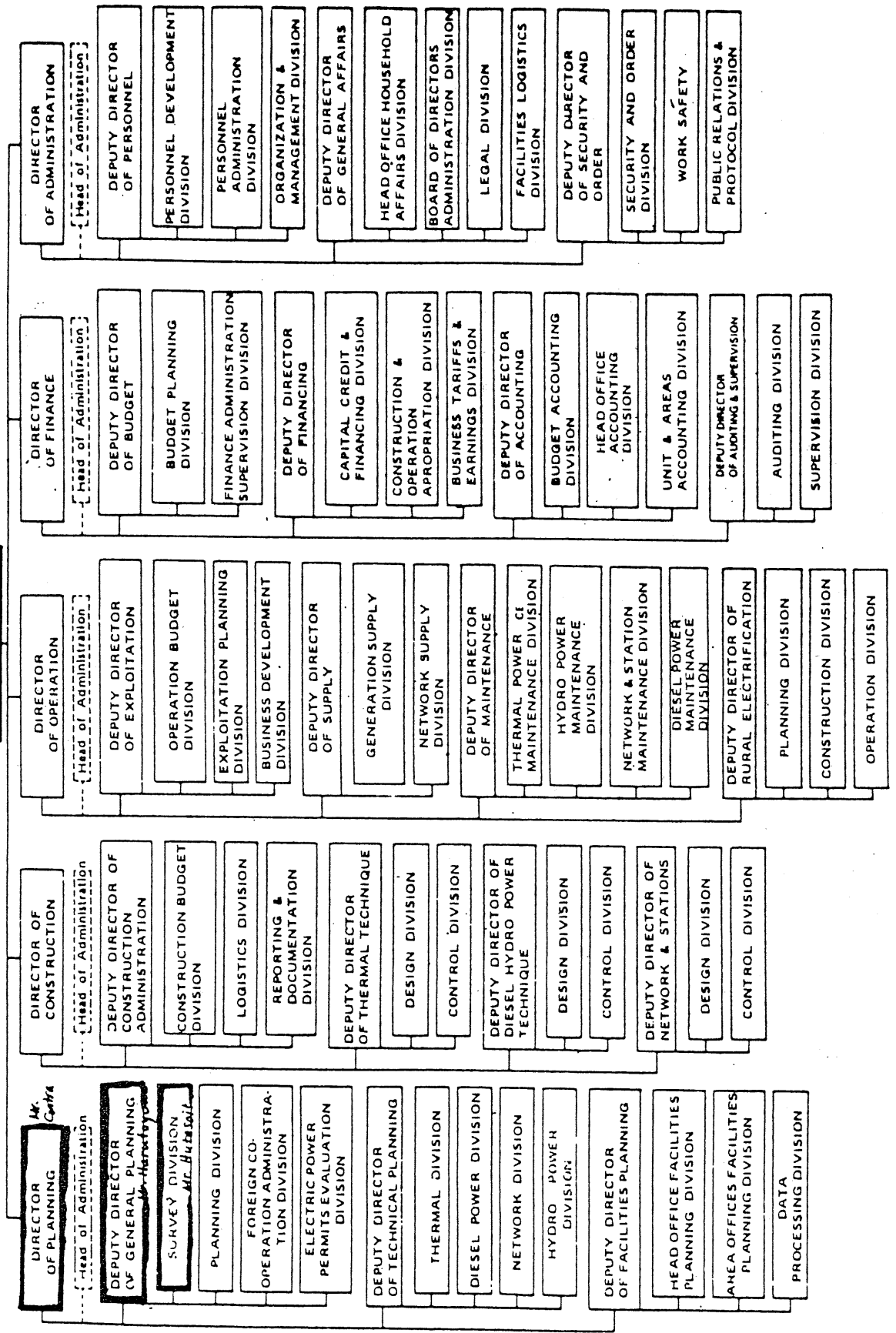
Catatan :

1. Scheme of the Organizational Structure of PLN \*)



\*) Effective since September 9, 1975 according to the Minister Regulation of Public Works and Electric Power No. 013/PRT/1975.

2. Scheme of the Organizational Structure of PLN Head Office



## 8. 現地収集資料リスト

国名	インドネシア共和国
----	-----------

プロジェクト№		収集年月	56年10月
プロジェクト名	コタパンジャン水力発電開発計画事前調査	予算年度	56年

№	資料の名称	形態	収集先名称	寄贈購入別	保管者名
1	インドネシア全図(1/450万)	印刷図	JKT市内書店	購入	西宮
2	コタパンジャン計画図(1/50万)	"	PLN本部	寄贈	"
3	ロカンカンパール計画図(1/25万)	"	"	"	"
4	コタパンジャンマハツトカポエルナン地形図(1/25千)	青写真 全3枚	"	"	"
5	ドマイ港概要	印刷	ドマイ港管理事務所	"	"
6	カンパールロカン水力プロジェクトベースキャンプ	図 1式6枚	PLNブキティンギ支所	"	"
7	ウイラヤⅢ地区給電系統図	図 1式6枚	PLN本部	"	"
8	リアウ電源開発計画	図面	"ブキティンギ支所	"	"
9	ウイラヤⅢ地区計画図(1/60万)	"	PLN本部	"	"
10	リアウ州道路図	"	"	"	"
11	ウイラヤⅢ地区電力設備配置図	"	"ブキティンギ支所	"	"
12	コタパンジャン水力発電計画	ゼロックス 14枚	PLN本部	"	"
13	西スマトラ電力設備表	ゼロックス 14枚	"	"	"
14	ウイラヤⅢ地区設備容量最大電力等実績表	ゼロックス6枚 3部1組	"パダン支所	"	"
15	ウイラヤⅢ地区長期計画	ゼロックス 27枚	" "	"	"
16	ウイラヤⅢ地区経済評価	ゼロックス 8枚	" "	"	"
17	供給種別分類表	ゼロックス 3枚	PLN本部	"	"
18	流量表	ゼロックス 7枚	"	"	"
19	気象観測表	ゼロックス 25枚	"	"	"

鉞計様式 №29

原本鉞計画保管(集中管理とする)

注1. 資料の名称: 英語以外の外国語で書かれたものは( )書で日本語の訳を入れること。

2. 形態: 図書、パンフレット、テキスト、地図、図面のような一枚の紙等の別。



Questionnaire  
on  
Kotapanjang Hydroelectric Power Development Project  
of

Preliminary Survey Team of JICA

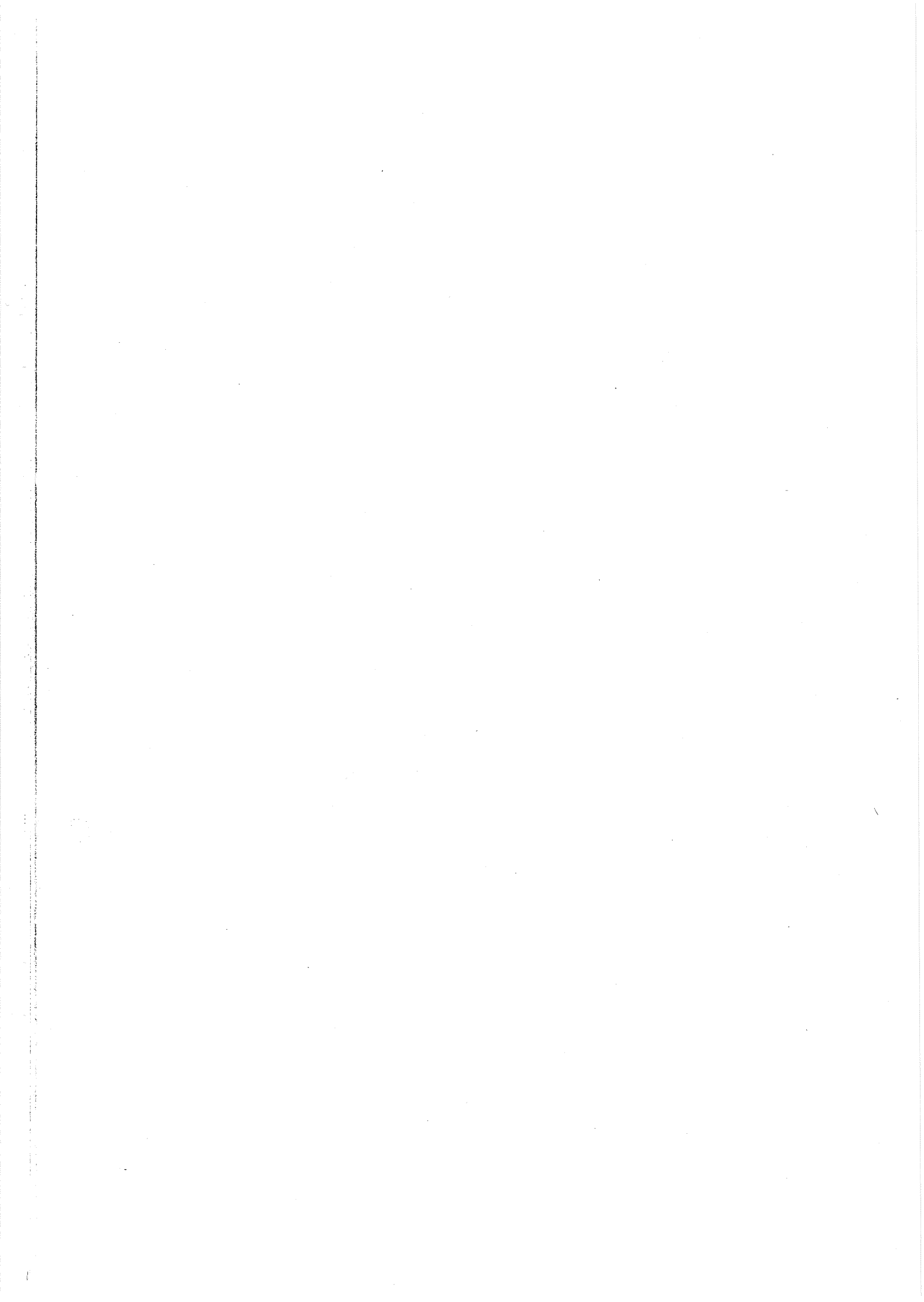
October 1981

Contents of Questionnaire

1. Electric Data in	- - - - -	1
2. Economic Evaluation	- - - - -	2
3. Geological Data	- - - - -	3
4. Planning Data	- - - - -	5
5. Topographical Map	- - - - -	6
6. Hydrological and Meteorological Data	- - - - -	7
7. Inland Transportation Data	- - - - -	8
8. Cost Estimation Data	- - - - -	9
9. Other Requests	- - - - -	10

1. Electric data in

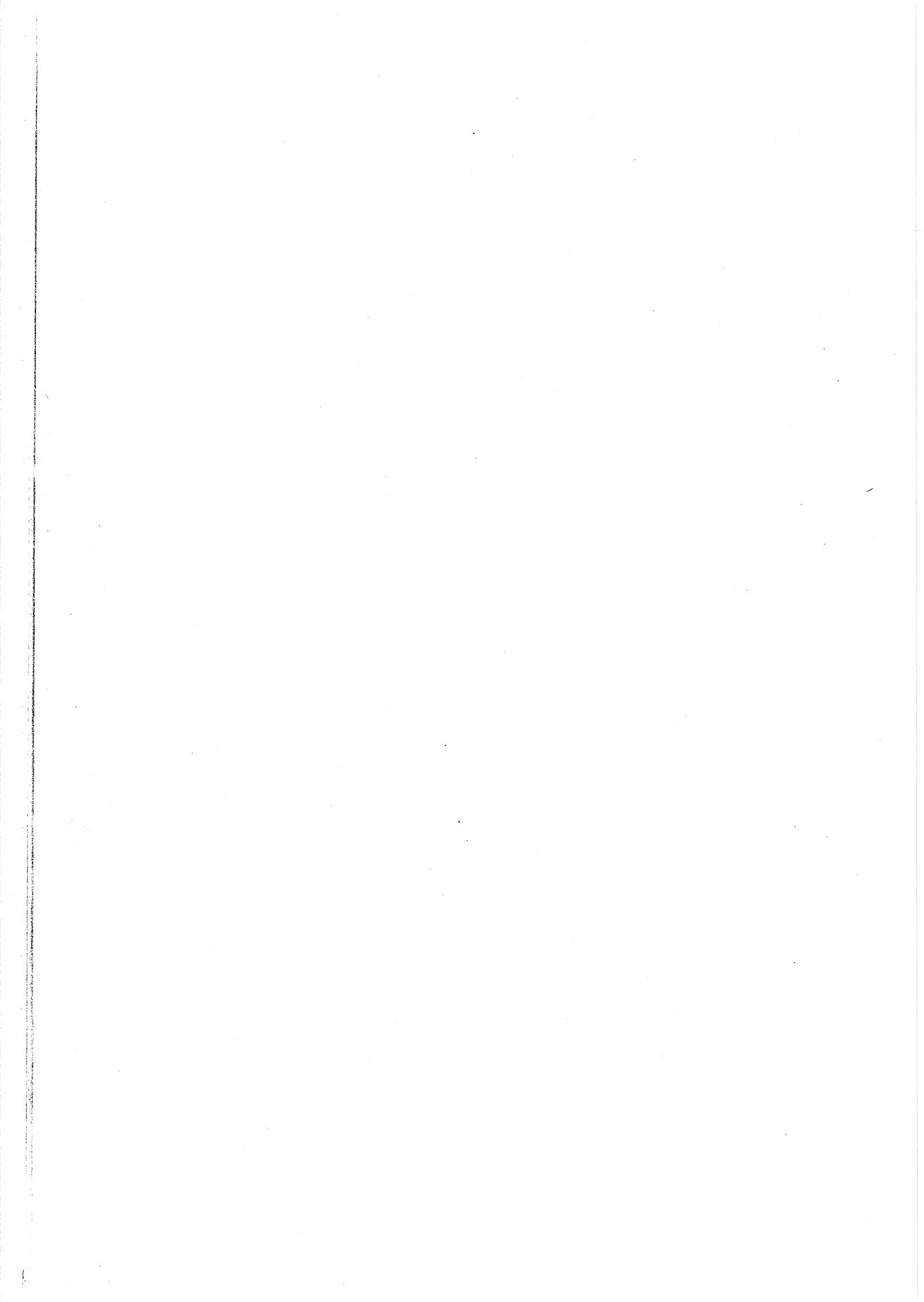
Item	Description	Availability	Notes
1. Existing Supply Facilities	power plants, and substations, (Installed capacities), transmission lines Schematic and single line diagram	yes.	All data (point 1-5) has submitted to JICA mission.
2. Recorded Demand and Supply	Record of peak kW, kWh from 19 to 19 including load curve (annual, monthly, daily)	yes.	
3. Power Consumption	Average power demand (kW), annual power consumption (kWh) (a) Household (b) Industries (c) Agriculture (d) Commercial. (e) Others	yes.	
4. Demand Forecast	Energy loss Long term demand ( max. kW, kWh ) forecast	yes.	
5. Supply Planning	Long term supply ( max. kW, kWh ) planning Installed capacity, firm and secondary energy of each planning power plant	yes.	





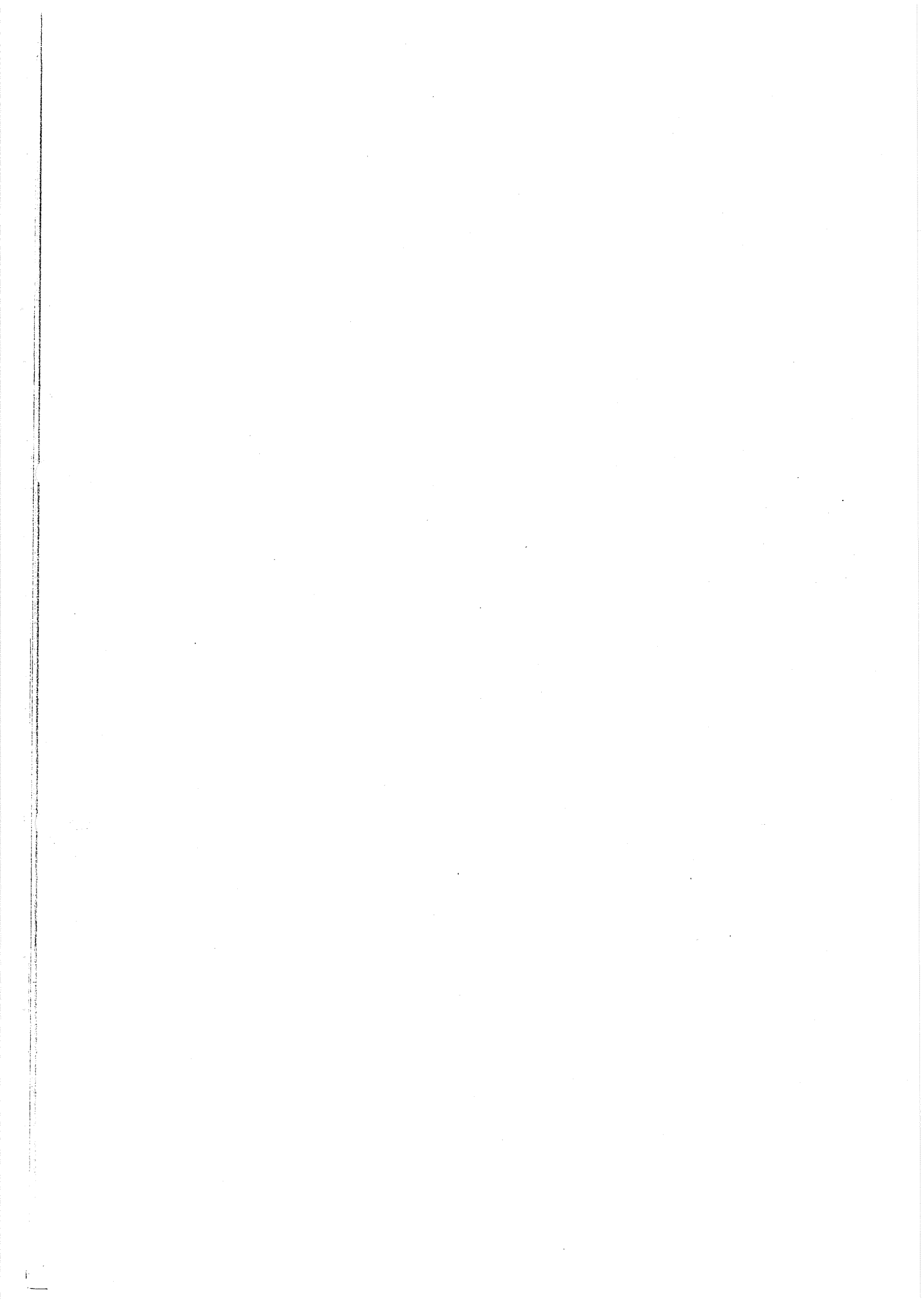
2. Economic Evaluation

Item	Description	Availability	Notes
1. Evaluation Principle	Comparison with alternative power plants	1-3: No.	Please consider how economic evaluation is to be made.
2. Period of Analysis	Hydraulic and alternative power plants:		
3. Service Life, Period of Replacement	Service life, period of replacement of each item of hydraulic and alternative power plants		
4. Operation and Maintenance	Annual operation and maintenance fees or ratios such as personnel expenses repair expenses and others in which lubricating oil, insurance of damage and so on are including for hydraulic and alternative power plants	4-5: Yes.	P.N. Palau born a project with sub certified on Nov. 15 <sup>th</sup> 80
5. Administration	Administration fee for hydraulic and alternative power plants		
6. Other items of Alternative Power Plants	Installed capacities, units, fuel cost and so on	6-7: No.	
7. kW and kWh Benefits of Alternative Power Plants	Including estimated basis		
8. Tariff	Existing and future	Yes. (existing)	JICA accepted.
9. Delivery Cost	Administration, transmission, substation, distribution, sales, interest, tax and etc.	Yes	The answering on Nov 15 <sup>th</sup> 81 concerning: operation & maintenance cost.

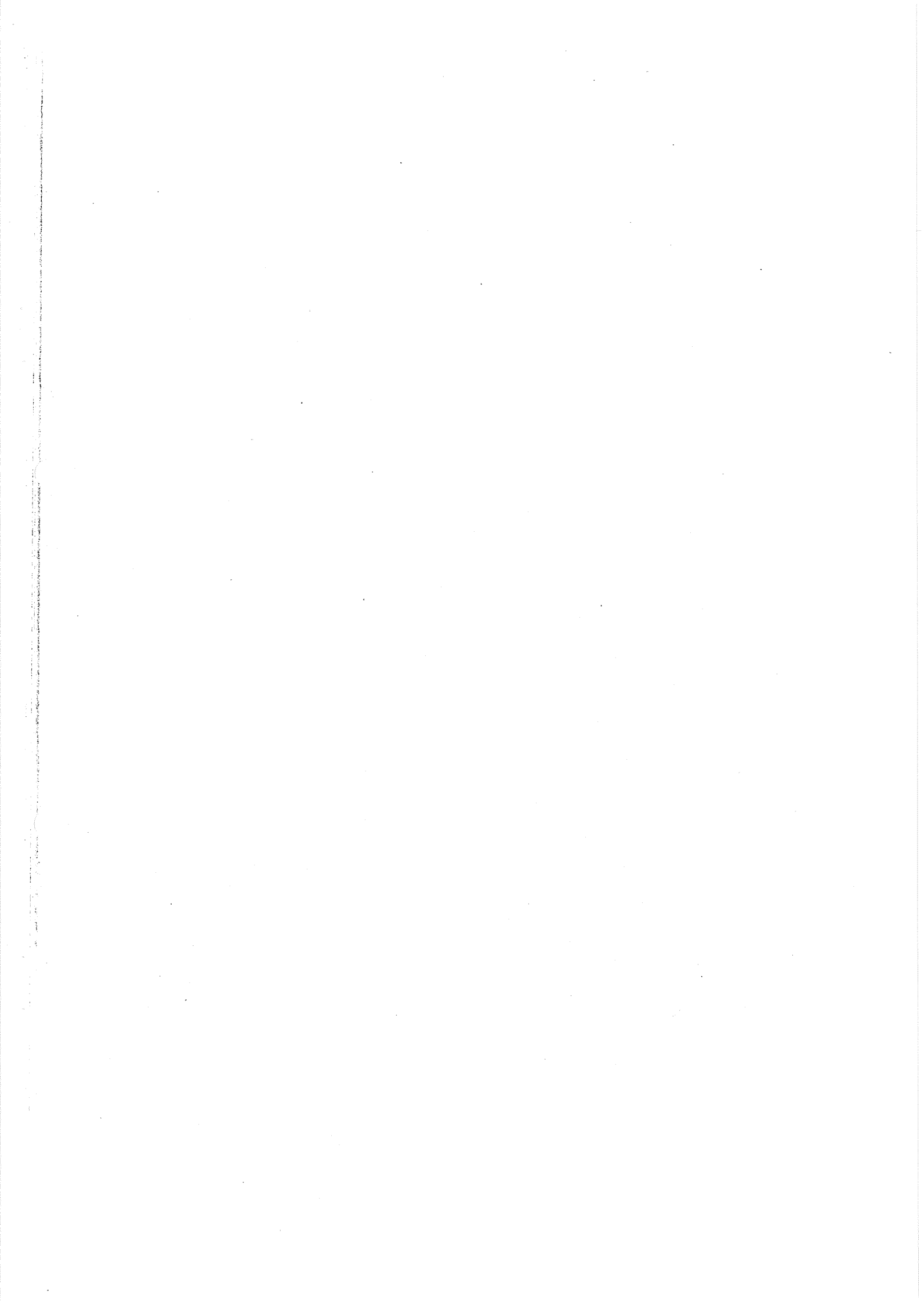


3. Geological Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Published Map on Rock and Soil Classification	Extensive geological maps, geological structures and their explanation.	Yes (General)	in: Geology of Indonesia by: VAN BOMMELIEN (available in JAPAN).
2. Aerialphotograph	Scale: 1:60,000; year: 1964.	Yes	in: JAWATAN TOPOGRAFI P. N. NEERAC SURABY.
3. Project Site	Plans, profiles and sections	Yes (General)	in: PRE FERRENTITY INNOVATION REPORT (PEN PUSAT)
a) Geological Drawings and Geological Report	Geological investigation reports	No	
b) Results of Geological Investigation Work	Expanded drawings of exploring tunnels or shafts. Drilling log diagrams Permeability tests and grouting tests Elastic-wave researches Rock tests (deformation and shearing)	No	
4. Reservoir	Plans, profiles and sections Geological investigation reports	No	
Geological Drawings and Geological Reports	Pumping test, chemical analysis	No	
5. Hydro-geology			
a) Observed Under-ground Water Level			
b) Springing Spots			
c) Water Examination			

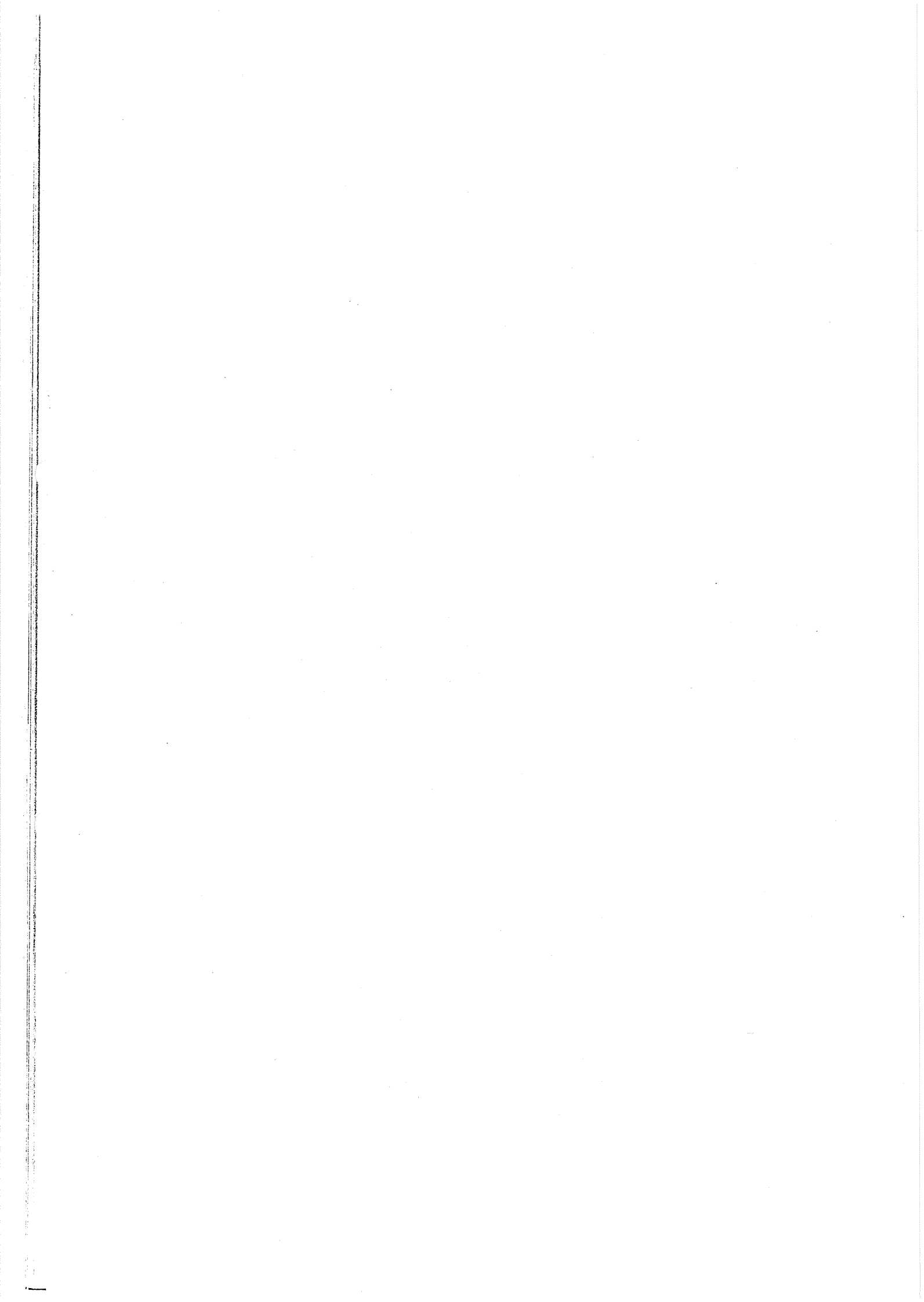


Item	Description	Availability	Notes
6. Construction Materials a) Locations b) Materials Tests 7. Published Report on Earthquake or Vol- canic Activities	Concrete aggregate, filling materials. Plans and sections	Identification only  yes	in: Pre feasibility study Report. (CCW Report).  in: GSI (Bandung).



4. Planning Data

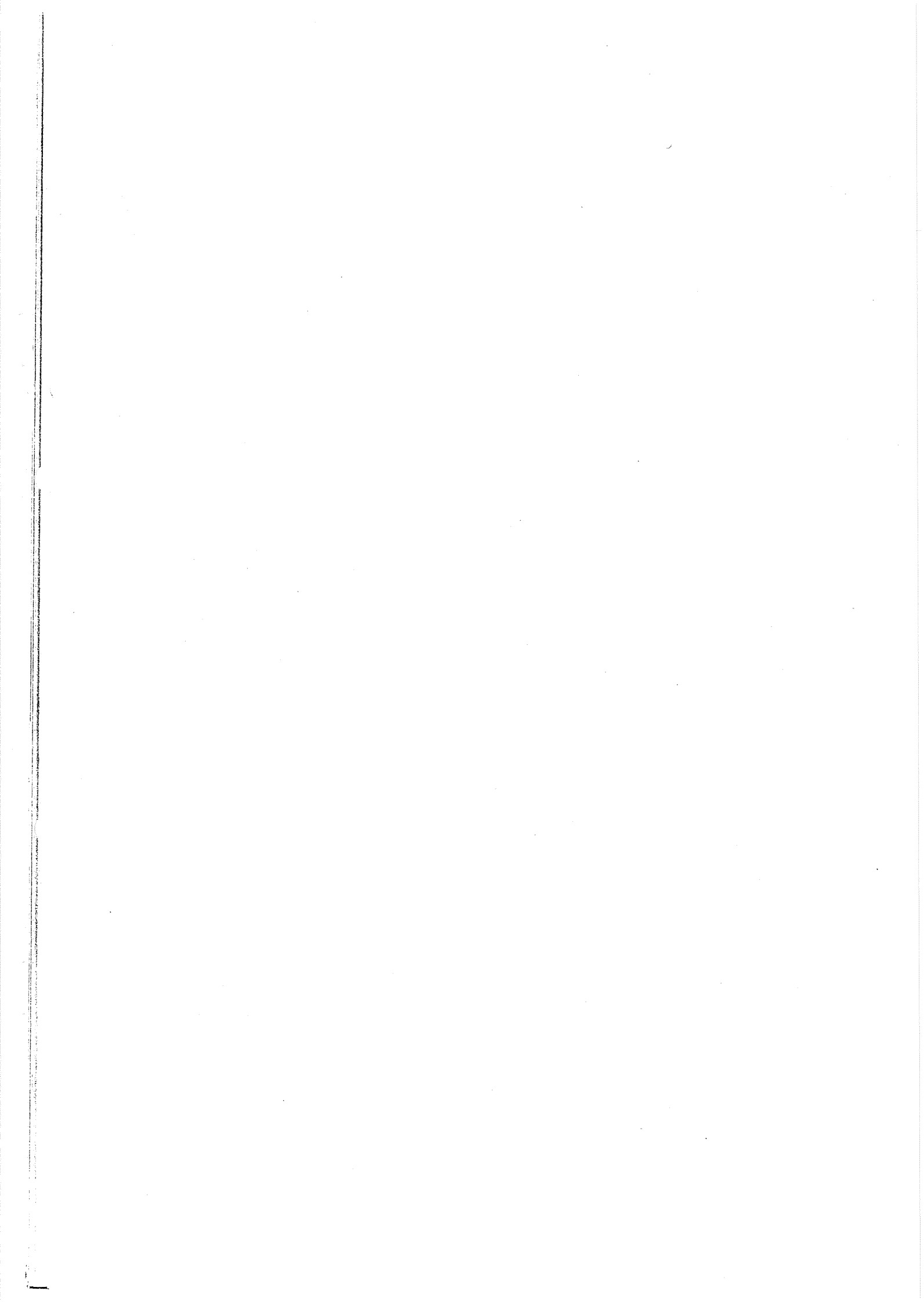
Item	Description	Availability	Notes
1. Reservoir Capacity Curve	Near downstream of dam site, including location map	yes (has given to DICA)	in: Pre-feasibility study report (PCW/PWAT).
2. Rating Curve		yes	" -
3. Back Water Level of Gated Reservoir		yes	" -
4. Power Plant	Available maximum head and discharge, and so on.	yes	" -
5. Transmission Line	Passing route 1/100,000, 1/50,000, topographical map	No	
6. Development Plans of <del>KAHAR KAWA</del> <del>REPUTING</del> River	Especially Gated development plan	yes	in: -- Pre-f/s report (PCW/PWAT).
7. Regulation, Code, Criteria and so forth	Civil work, (dam, penstock, road, etc.), Building, Machine, and Material Communication	yes	in: Public Work Dept. data in f/s stage.
8. Names of Contractor	Recommendable contractors (Survey, geology, transportation)	yes	available; local contractor.





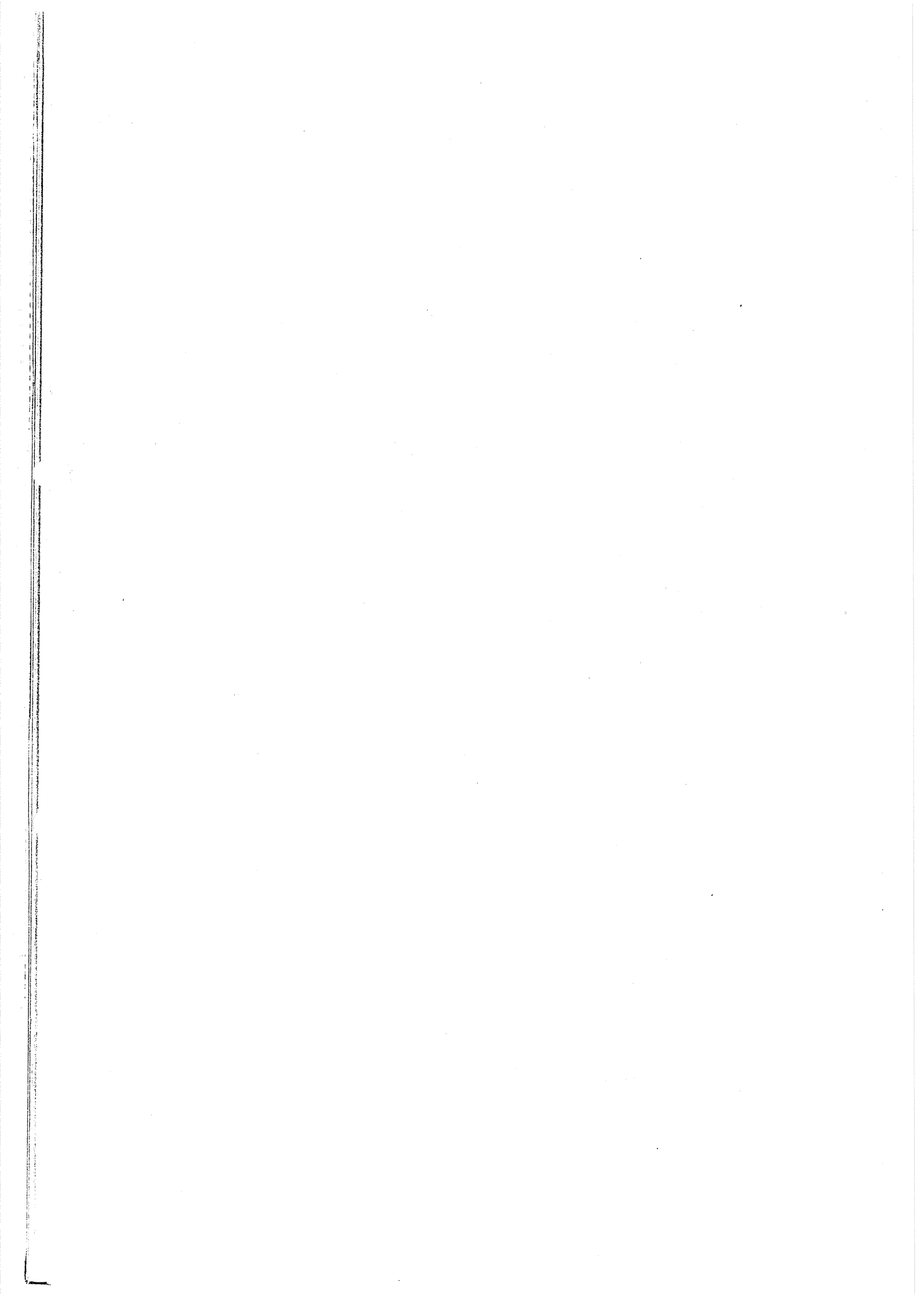
5. Topographical Map

Item	Description	Availability	Notes
1. Topographical Map covering the Kampar River	Adequate scale - 1: 500,000 1: 250,000 1: 100,000	Yes	in: Other Department.
2. Topographical Map covered Project Area	Scale 1/100,000, 1/50,000 including reservoir area	Yes	---
3. Topographical Map near Project Site	Scale 1/25,000, 1/10,000	Yes	in: Pre-1/1. Report (Pusat Pusat)
4. Topographical Map at Project Site	Scale 1/1,000, including quarry area and construction facilities	No	
5. Longitudinal Section of the River	Vertical Scale: 1: 1000 Horizontal - 1: 100,000	Yes	in: Pre-1/1. Report (Pusat Pusat)
6. Cross Section of Dam Site	Scale: 1: 2,000	Yes	
7. Survey	List and data of triangulation net for Project site List and data of level net for Project area List and data of bench-mark near Project area	Yes No Yes	in: Topographical maps 1: 100,000 ---



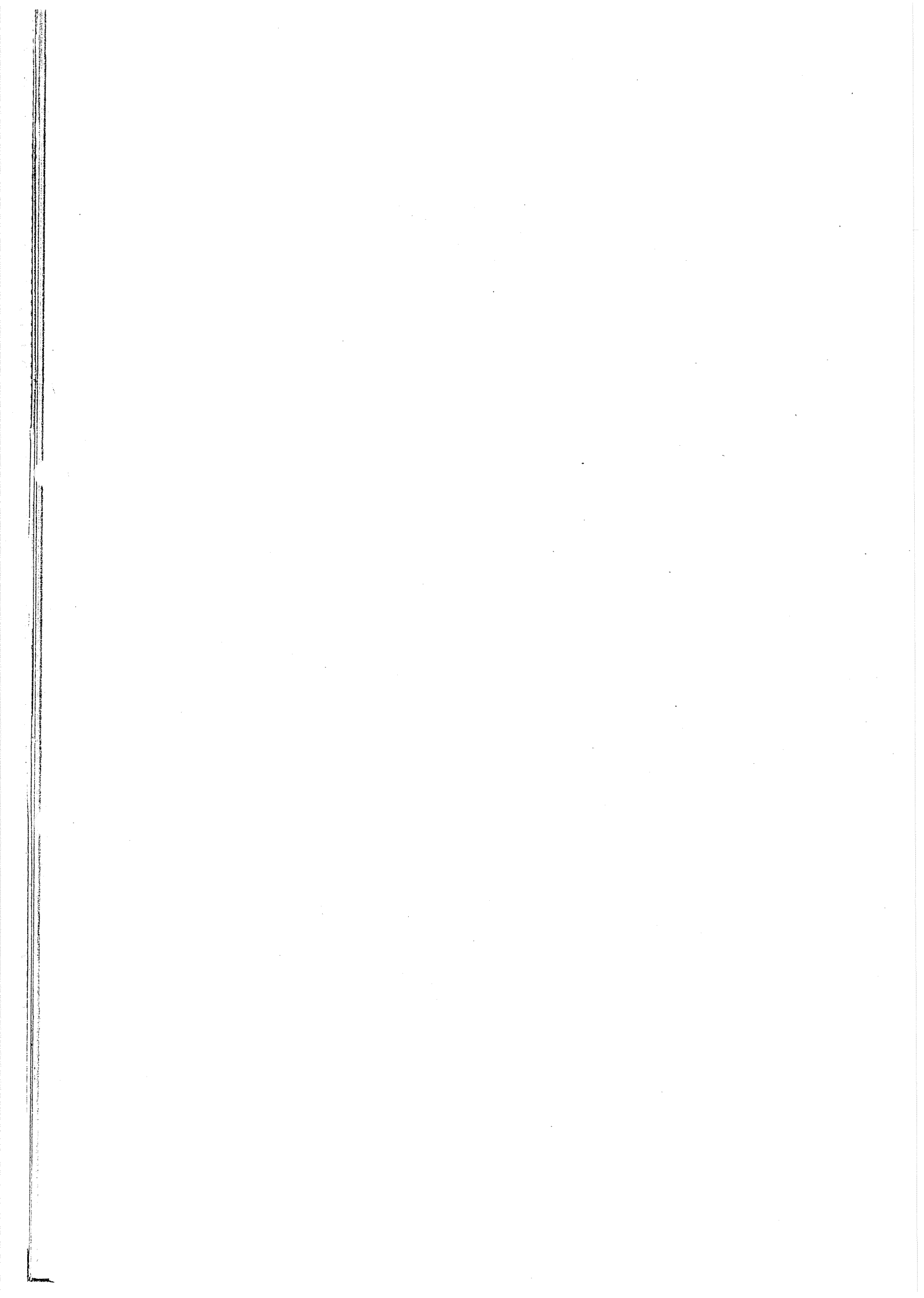
5. Hydrological and Meteorological Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Run-off	Available all of data at water gauging station including location map(s)	Yes	Pre feasibility study report (TCU Privat).
2. Flood Flow	Converted run-off data at the dam site Physical method such as probable maximum method	No	JICA accepted from Delt. P. Consultation used: 1000 years
3. Sedimentation	Statistical method Recorded maximum flood	No	
4. Evaporation	Suspended material and bed load material Monthly average observed or arranged evaporation	Yes	1964-6 JICA revision accepted.
5. Precipitation	Available all of precipitation data, wet and dry season	Yes	
6. Weather	Temperature, humidity and thunder (annual number of days per 10 km square), location maps of station(s)	Yes	



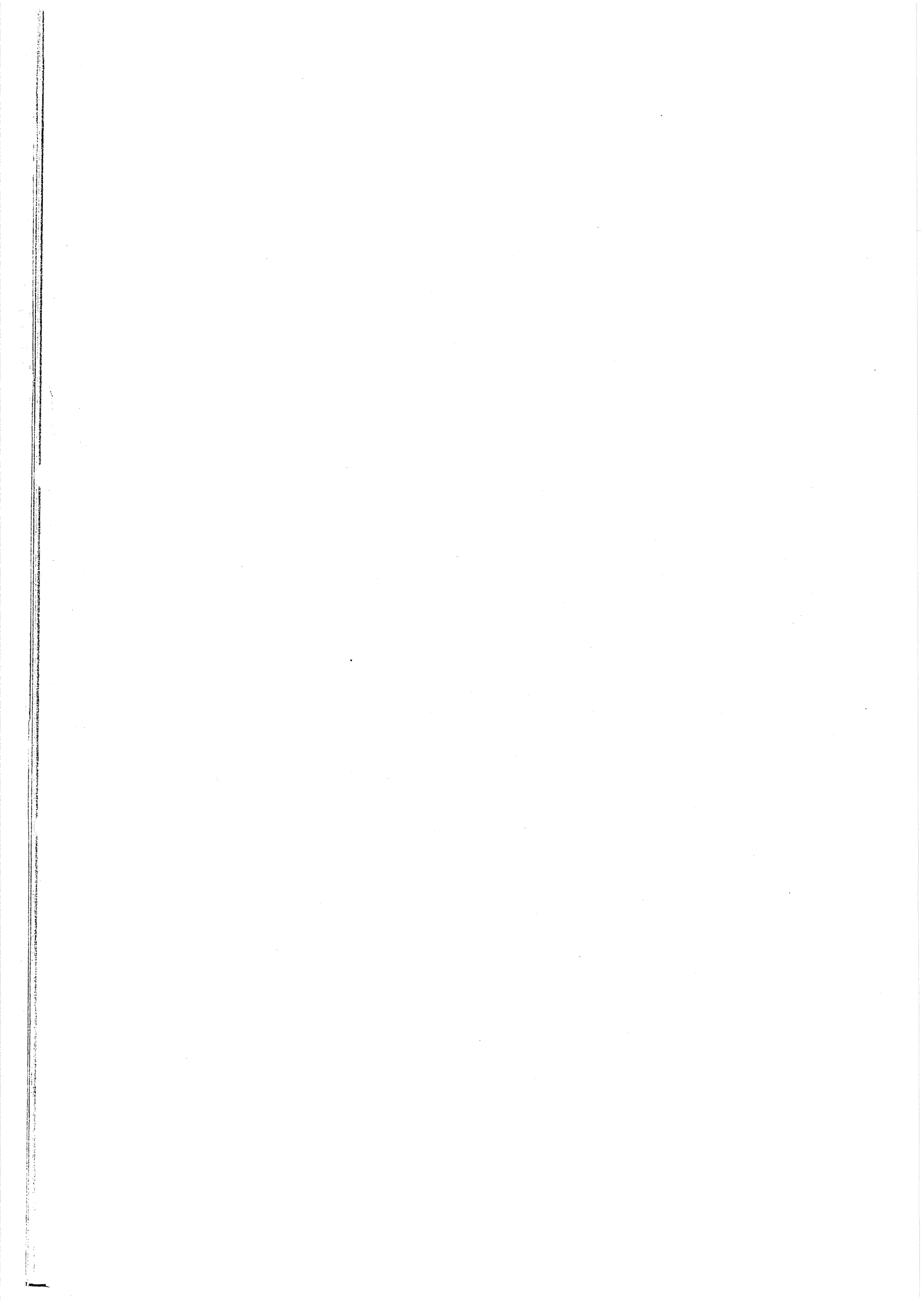
5. Hydrological and Meteorological Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Run-off	Available all of data at water gauging station including location map(s). Converted run-off data at the dam site	Yes	in: Pre-feasibility Study Report (PCU Puwat). JICA accepted from Dec. 1964
2. Flood Flow	Physical method such as probable maximum method Statistical method	No	Consultation used: 1000 Years
3. Sedimentation	Recorded maximum flood Suspended material and bed load material	No	
4. Evaporation	Monthly average observed or arranged evaporation	Yes	No. 4-6 JICA revision accepted.
5. Precipitation	Available all of precipitation data, wet and dry season	Yes	
6. Weather	Temperature, humidity and thunder (annual number of days per 10 km square), location maps of station(s)	Yes	



7. Inland Transportation Data ( Between Closet Harbour and Project Site )

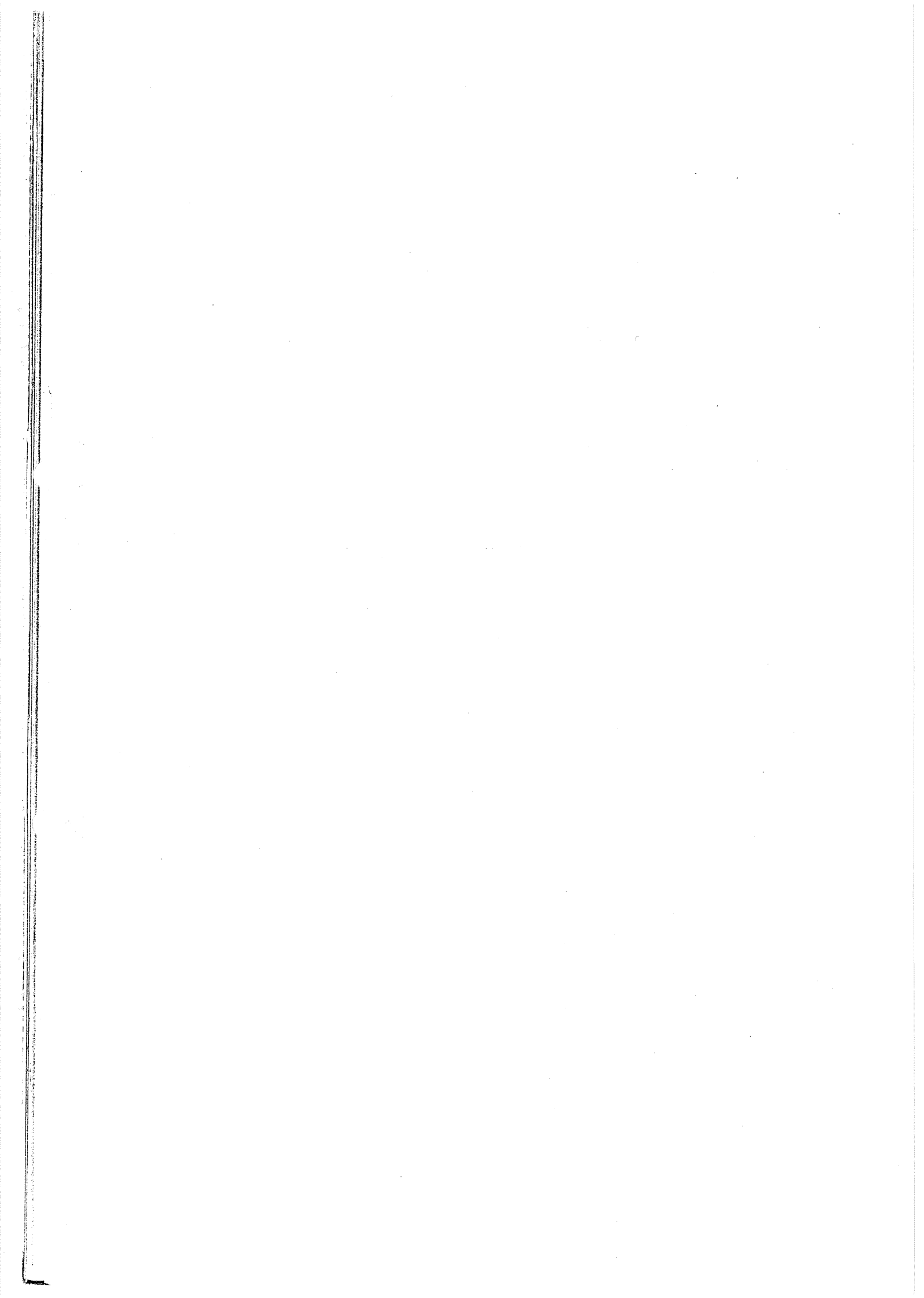
Item	Description	Availability	Notes
1. Road Condition	Road map of transportation route Limited loading weight (ton) Limited loading dimension (meters: height x width x length)	Yes.	JICA accepted.
2. Harbour Facilities	Maximum harbour crane capacity (ton) Maximum floating crane capacity (ton) Area of stock yard and warehouse	Yes.	Dumai : o.k. Padang & Pekanbaru : will be submitted on Nov. 15 <sup>th</sup> 80 by PUW RIBU
3. Cost of Inland Transportation	Landing and warehouse charge Cost of inland transportation p/ton-km, p/ton, p/km, or other unit prices Hire charge of truck, car, barge, etc.	Yes.	-





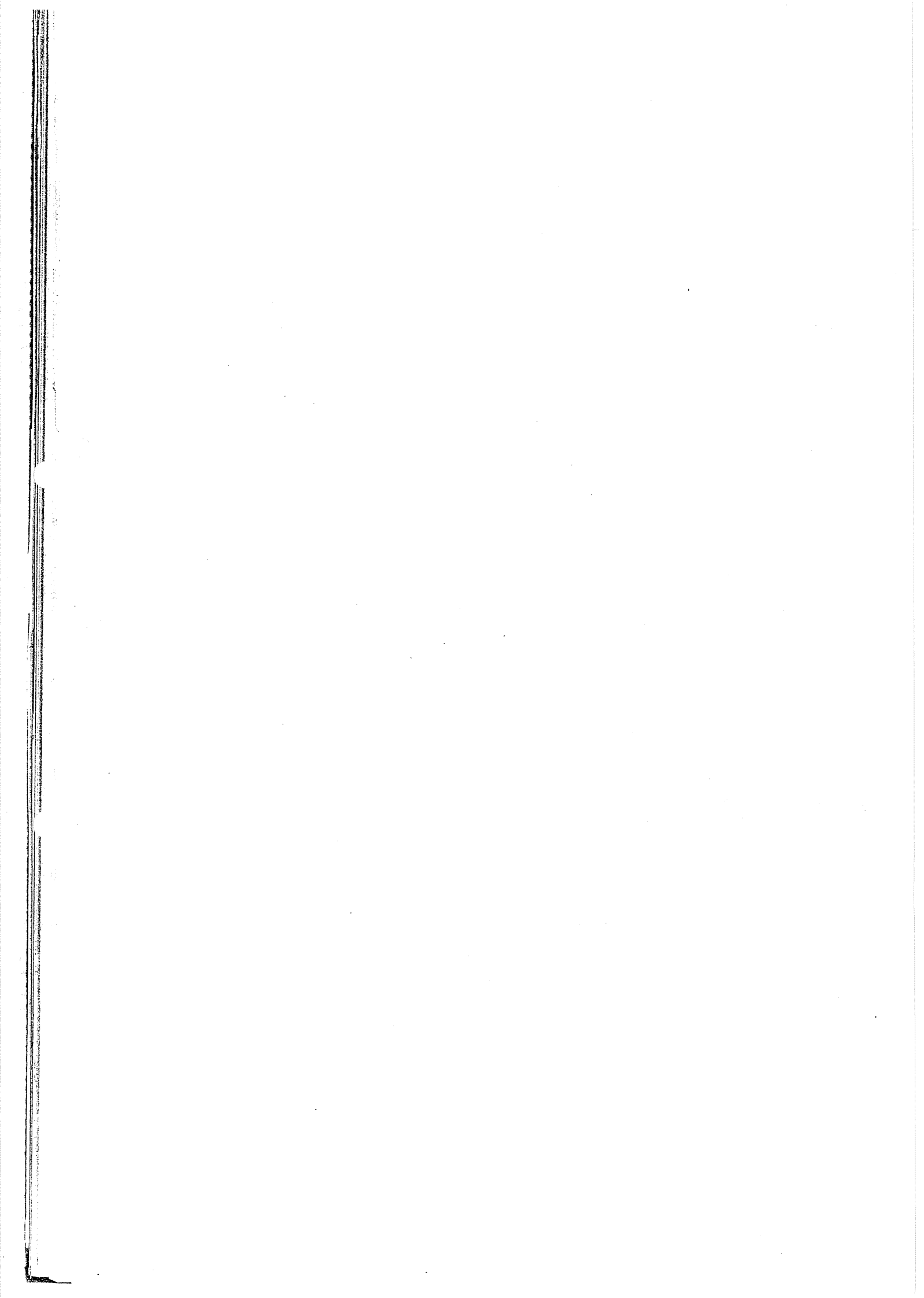
8. Cost Estimation Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Construction Cost for Civil Work	Labour Materials ( cement, steel, oil, etc. ) Unit cost of hydroelectric power plant constructed in recent years (per kW, per kWh)	yes	NEW RISK PROJECT will be UNIT CONSTRUCTION COST ( HARRIS ATMAN ) ON NOV 15 <sup>th</sup> 1981.
2. Construction Cost for Electric Work	Labour Materials ( cement, steel, oil, etc. ) Unit cost of oil-, coal-, geo-thermal power plant constructed in recent years (per kW, per kWh ) Unit cost of transmission line	yes	— " —
3. Operation and Maintenance Yearly Cost	Hydroelectric power station Thermal power station (including fuel) Transmission line Substation	yes	— " —
4. Interest rate		no	6% for long term project
5. Escalation rate		yes	(max: 2 years). based on contracted date.
6. Import duties	Machinery and material for construction		

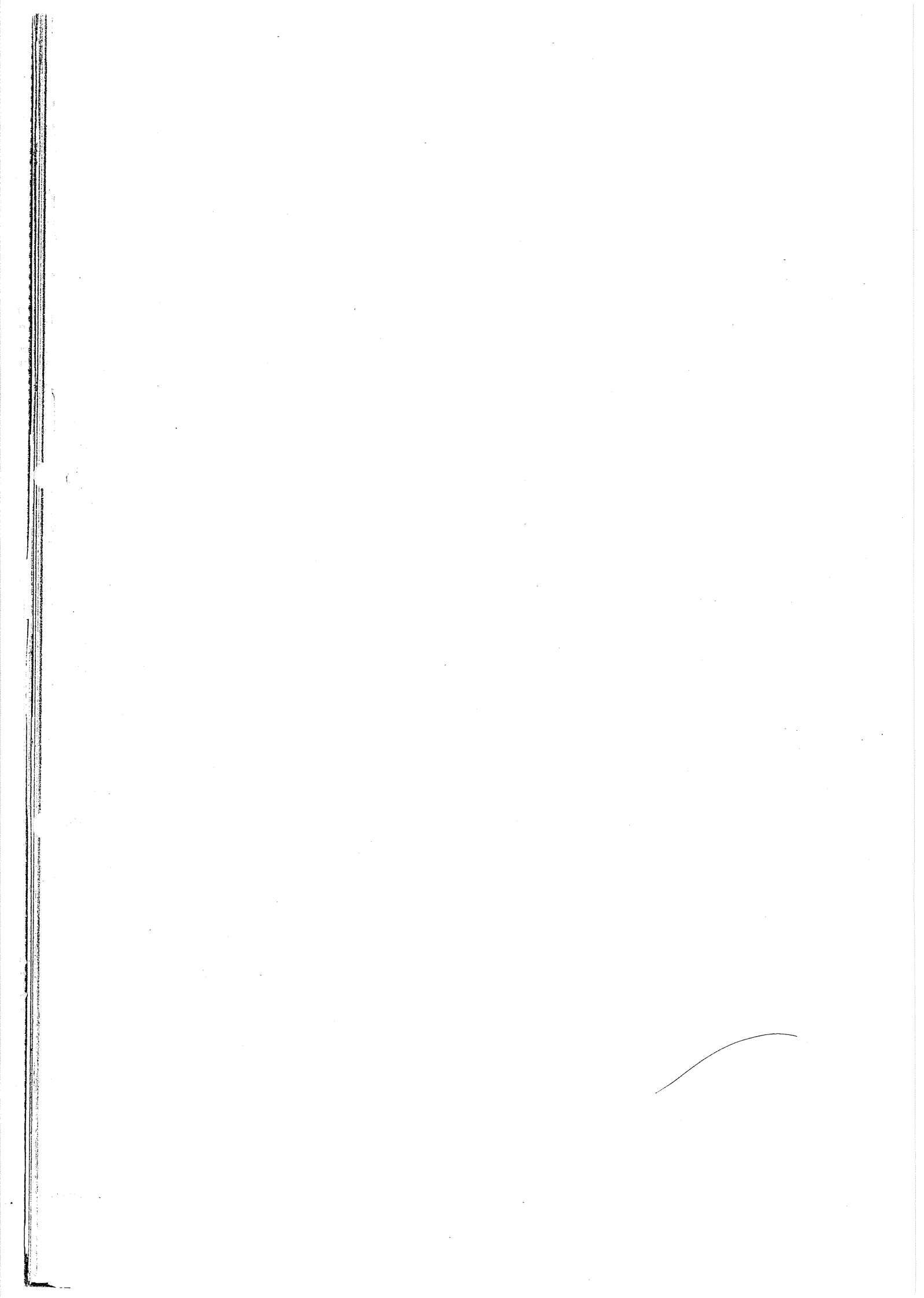


9. Other Requests

Item	Description	Availability	Notes
1. Organization in Charge of and/or concerned to the Project	Ministerial, Regional, Provincial organization Responsible agency	Yes.	FICA accepted.
2. Published Statistics	Statistics of economy, industry, trade, and etc. in and the Project area ( Annual Electric Report, Stastical Yearbook, etc. )	Yes.	in: Central Bureau of Statistics ATLANTA
3. Labor	Labor law or regulations and unions (if any) Public or official holidays Daily working hour Premium payment for holiday and overtime working	Yes.	New Riau Project will visit the authority on Nov 15.
4. Resettlement	Number of houses, population, farm, land, etc. necessary to be resettled Unit prices of each item	No.	will be carried out in F/S S/S.
5. Land, Forest	Schemes of land use, forest, etc.	No.	will check in other departments
6. Game Preserve	Kinds of wildlives preserved (if any) Area of game preserve	No.	and will send if any. — " —



Item	Description	Availability	Notes
7. Facilities and Arrangements for Field Investigation	<p>Temporary bridges or boats and rafts to cross the river near the dam site</p> <p>Facilities for climbing at the <i>Kambur</i> dam sites if necessary</p> <p>Labours, cars, radiophones (Herz)</p> <p>Arrangement of hotel</p>	<p><i>Boats only</i></p> <p><i>No.</i></p> <p><i>yes.</i></p> <p><i>yes.</i></p>	



10. 現地訪問先リスト

機 関 名	氏 名	所 属	職 位
在ジャカルタ日本大使館	塚 本 弘		1等書記官
	杉 原 誠		2等書記官
JICAジャカルタ事務所	波 田 公 男		職 員
	杉 原 敏 雄		職 員
PLN本部	KETUT KONTRA		DIRECTOR
	C. S. HUTASOIT	SURVEY DIVISION	KDSR
	SUGUY DURYONO	"	DSR
	ISWAROI YAHYA	"	DPR
	ROED YARTO	"	KSR PISFP
	IMAM SUBEKTI	"	SLAF DSULMK
	WIDHOYOKO	"	SLAF DSR
PLNウイラヤIII地区支所	WAHAYUNO SAHIMI		MANAGER
PLNブキテインギ支所	JANUAR MUIN		GENERAL MANAGER
	MUHADI	PEKANBARU KANTOR	MANAGER
	MASNI KAMAL		ENGINEER
	NIRWAN BZ		ENGINEER
BAPPENAS	F. R. ALMATSIER	FOREIN ECONOMIC COOPERATION	HEAD OF BUREAU
	HASNIL HATTA	"	PLANNING STAFF
	MRS ROOSDIANA	"	SEKRETARY
リアウ県ジャカルタ事務所	Dr. WAN SYAMOIR YUS		MANAGER
中央統計局	SUGIYANTO		STAFF
海上通信港湾管理事務所	J. J. MONIGKA	SEA COMMUNICATION PORT ADMINISTRATION	PORT ADMINIST- RATOR