

インドネシア共和国政府鉱山エネルギー省機関
国営電力公社
コタパンジャン水力発電プロジェクト

詳細設計報告書

第1巻

概略

1988年8月

東電設計株式会社
共同 ヨドウヤ・カルヤ社

詳細設計報告書 (コトパンジャン H. E. P. P.)

報告の概略

卷

第1卷	概略	
第2卷	土木工事—第1部	ダム
第3卷	土木工事—第2部	発電所と転流
第4卷	土木工事—第3部	送電塔基礎、変電所と開閉所基礎
第5卷	付属文書1	第1巻、第2巻、第3巻、第4巻に対する 図面 (土木工事)
第6卷	付属文書2	第1巻、第2巻、第3巻に対する 水質
第7卷	付属文書3	第1巻、第2巻、第3巻、第4巻に対する 地質—第1部
第8卷	付属文書3	第1巻、第2巻、第3巻、第4巻に対する 地質—第2部 (図面)
第9卷	付属文書3	第1巻、第2巻、第3巻、第4巻に対する 地質—第3部 (補足データ)
第10卷	付属文書4	第1巻、第2巻、第3巻に対する 骨材とコンクリートのテスト
第11卷	付属文書5	第1巻、第2巻、第3巻に対する 水力学モデルテスト —第1部 洪水吐き構造
第12卷	付属文書5	第1巻、第2巻、第3巻に対する 水力学モデルテスト —第2部 取水口構造
第13卷	メタルワーク	
第14卷	付属文書1	第13巻に対する 図面 (メタルワーク)
第15卷	発電装置と送電線材料	
第16卷	付属文書1	第15巻に対する 150KV送電線 (設計図)
第17卷	付属文書2	第15巻に対する ルート測量結果
第18卷	付属文書3	第15巻に対する 鉄塔強度計算
第19卷	建築工事	
第20卷	付属文書1	第19巻に対する 図面 (建築工事)
第21卷	付け替え道路 第1部	国道
第22卷	付け替え道路 第2部	州道
第23卷	付属文書1	第21巻、22巻に対する 図面 1部 国道
第24卷	付属文書2	第21巻、22巻に対する 図面 2部 州道
第25卷	橋	
第26卷	付属文書1	第25巻に対する 図面 (橋)
第27卷	準備工事	
第28卷	付属文書1	第27巻に対する 図面 (準備工事)
第29卷	建設計画とプログラム	
第30卷	建設費見積り	
第31卷	付属文書1	第30巻に対する 経済的財政的分析
第32卷	環境管理計画 (RKL)	
第33卷	環境モニタリング計画 (RPL)	

第1巻 概略

目次

1 序文

- 1. 1 委任 1-1
- 1. 2 プロジェクトの構成 1-1

2 プロジェクトの概略

- 2. 1 コタパンジャン水力発電所と関連施設の設計書 2-1
- 2. 2 プロジェクトの実行 2-5
- 2. 3 建設スケジュール 2-6

3 技術的可能性

- 3. 1 自然環境 3-1
 - 3. 1. 1 水学 3-1
 - 3. 1. 2 地質学 3-6
 - 3. 1. 3 沈降 3-12
 - 3. 1. 4 地震学 3-12
 - 3. 1. 5 骨材とセメント 3-14
- 3. 2 プロジェクトの詳細設計 3-18
 - 3. 2. 1 土木工事 3-18
 - 3. 2. 2 電気-機械工事 3-23
 - 3. 2. 3 準備工事 3-26
 - 3. 2. 4 環境工事 3-30

4 経済的財政的可能性

4. 1	経済分析の概要	4-1
4. 2	経済分析	4-2
4. 2. 1	採用された経済分析方式	4-2
4. 2. 2	基礎的前提	4-2
4. 2. 3	計算結果の概要	4-6
4. 3	財政分析	4-7
4. 3. 1	採用された財政分析方式	4-7
4. 3. 2	基礎的前提	4-7
4. 3. 3	計算結果の概要	4-9

5 プログラムの実施

5. 1	序文	5-1
5. 1. 1	プロジェクトの背景	5-1
5. 1. 2	プロジェクトの必要性	5-2
5. 2	プロジェクトの実行	5-7
5. 2. 1	プロジェクトの範囲	5-7
5. 2. 2	プロジェクトの財務	5-7
5. 2. 3	請負プログラム	5-8

証拠書類のリスト

図表のリスト

証拠書類

図表

第1章 序文

1 序文

1. 1 委任

プロジェクトの詳細設計報告は、コタパンジャン水力発電プロジェクトのための設計図と報告書に関する協定書（協定番号 PJ.007/PST/1987）の6. 3 (a) 条に基づいて、1987年1月15日に PLN に対して作成された。

この詳細設計は、プロジェクトの調達と建設のための提出書類を作成するための基本的なデータになるであろう。

1. 2 報告の構成

1988年1月の基礎設計報告書の提案後、基礎設計報告書の内容についてプロジェクト構成要素上の構造および他の調査のシリーズのみならず、建設計画とプログラムのいくつかに変更が加えられた。

以下のリストのように、全33巻から成るこの報告書は、補助データを含む18の付属文書を含んでいる。

第1巻	概略
第2巻	土木工事—第1部 ダムと転流トンネル構造体
第3巻	土木工事—第2部 発電所、放水路構造体、ほか
第4巻	土木工事—第3部 送電塔建設、変電所と開閉所の建設
第5巻	付属文書1 第1巻、第2巻、第4巻に対する 図面（土木工事）
第6巻	付属文書2 第1巻、第2巻、第3巻に対する 水質
第7巻	付属文書3 第1巻、第2巻、第3巻、第4巻に対する 地質—第1部
第8巻	付属文書3 第1巻、第2巻、第3巻、第4巻に対する 地質—第2部
第9巻	付属文書3 第1巻、第2巻、第3巻、第4巻に対する 地質—第3部
第10巻	付属文書4 第1巻、第2巻、第3巻に対する 骨材とコンクリートのテスト
第11巻	付属文書5 第1巻、第2巻、第3巻に対する 水力学モデルテスト

第12巻	付属文書5	第1巻、第2巻、第3巻に対する	ー第1部 洪水吐き構造 水力学モデルテスト ー第2部 取水口構造
第13巻	メタルワーク		
第14巻	付属文書1	第13巻に対する	図面 (メタルワーク)
第15巻	電気工事		発電装置と送電線材料
第16巻	付属文書1	第15巻に対する	送電線設計図
第17巻	付属文書2	第15巻に対する	ルート測量結果
第18巻	付属文書3	第15巻に対する	鉄塔強度計算
第19巻	建築工事		
第20巻	付属文書1	第19巻に対する	図面 (建築工事)
第21巻	付け替え道路	第1部	国道
第22巻	付け替え道路	第2部	州道
第23巻	付属文書1	第21巻、22巻に対する	図面 1部 国道
第24巻	付属文書2	第21巻、22巻に対する	図面 2部 州道
第25巻	橋		
第26巻	付属文書1	第25巻に対する	図面 (橋)
第27巻	準備工事		
第28巻	付属文書1	第27巻に対する	図面 (準備工事)
第29巻	建設計画とプログラム		
第30巻	建設費見積り		
第31巻	付属文書1	第30巻に対する	経済的財政的分析
第32巻	環境管理計画 (RKL)		
第33巻	環境モニタリング計画 (RPL)		

第2章 プロジェクトの概略

2 プロジェクトの概略

2.1 コタパンジャン水力発電プロジェクトと関連施設の設計書

詳細設計はプロジェクトのコンポーネントの構造を確立するだけでなく、根本的な枠組みを完了するものであった。

プロジェクトの主要な特徴は次の通りである。

1) 発電能力

最大出力 : 114,000kw
(38,000×3 Units)

黒塗り

生産エネルギーの年間平均 : 542×10 k wH

2) 貯水池

貯水能力 : 1,545×10

黒塗り

表面積 : 124 k m²

黒塗り

3) ダム

高さ : 58.0m

黒塗り

堤頂幅 : 257,5m

黒塗り

2. 2 プロジェクトの履行

黒塗り

2. 3 工程表

黒塗り

第2章 技術的実現可能性

3 技術的実現可能性

3. 1 自然環境

黒塗り

3. 3. 1 水文地質学

黒塗り

3. 1. 2 地質学

黒塗り

3. 1. 3 堆積

黒塗り

3. 1. 4 地震学

黒塗り

3. 1. 5 骨材とセメント

1) セメント用の骨材

プロジェクトの主要建築物のコンクリート全体量はおよそ45万2千 である。

ダム本体	286×1000
吸い込み・減勢池	44×1000
分流工事 (オープン、トンネル、格間)	61×1000
水圧鉄管ルート、発電所と放水路	61×1000
合 計	452×1000 m ³

使用される骨材の全体量はおよそ 574×1000 である。

コンクリートの混合デザイン調査は、Kuok とプロウ・ガダン砂利採取場の堆積物からの骨材を使って行われた。調査書は砂利採取場からの粗骨材が良質であり、ほど良い等級であることをしめしている。しかし、砂は大量のコンクリートの特徴的な設計を採用した粒子配分を満足させるために再調査が必要である。

—Kuok 砂利採取場 (図9 参照)

Kuok 砂利採取場はダム・サイトから8 km下流に位置している。はるか遠方まで実施されたフィールド調査によれば、Kuok 砂利採取場における全堆積量は巨大(堆積量はおよそ1900×1000)であり、このプロジェクトに必要なコンクリート量をまかなうに十分である。

堆積物はおよそ 350,000 m³の面積に、5、6メートルの厚さで分布している。堆積物は1.5メートルから2メートルの深さの沈泥の層に覆われていて、骨材の採取の前にそれを取り除く必要があった。

砂と砂利の層は、近くの川の水位と密接に関連して変化する地下水面下に堆積していることの注意を払わなければならない。安全を保証するために慎重な抽出計画が必要であった。

— プロウ・ガダン砂利採取場（図10参照）

ここにはすでに、カンパル・カナン川の水路の中に砂と砂利の自然の堆積がある。プロウ・ガダンの砂利採取場はダム・サイトの下流3キロメートルに位置している。川の堆積物は川の土手に沿って、1メートルから5メートルの厚さで分布し、沈泥の層で覆われている。予想される堆積物の蓄積は、かなり限られている（およそ 190×1000）が、主要なダム本体のコンクリート骨材に適した約80mmサイズの骨材に富んでいる。

堆積地域は洪水時にしばしば水浸しになるため、砂利採取場のいかなる有害な冠水をも回避するためには、建設スケジュールとの慎重な調整を必要とする。

大量のコンクリートの粗骨材に適した材質の硬い花崗岩が、ダムの上流約8キロのムアラ・マハットにある採石場で入手できることを触れておかなければならない。基礎設計段階では、大量のコンクリートのために最大150mmの骨材サイズが提案されたが、それは80mmサイズを超える自然原料の不足分を間に合わせるために、砕いた花崗岩を使うことが計画されたためである。

詳細な調査の後、コスト比較分析とともに、コンクリート混合物の水和特性の熱分析に基づいて、粗骨材の最大サイズを80mmに下げることが決定された。混合設計における変更を支持していた第一の結論は、下位におかれた。

— もしも、27°C以下の混合温度でコンクリートの打ち込みが行われるならば、大量のコンクリートに最大80mmサイズの骨材を使用することは、特別な問題にならない。このことは、打ち込み作業を夜間に移動することと、骨材を最小限あらかじめ冷やしておくことによって成就した。

砂利採取場からの粗骨材について、セメント量の付加的な増加と他の関連工事によるコストの増加を加えたコストは、採石場からの砕いた花崗岩を使用する費用より相当少ないと見積もられた。

2) セメント

経済的かつ国内生産振興の観点から、地域のセメントの使用が奨励された。コタパンジャン・プロジェクトについて、パダンのセメン・パダン株式会社が生産するパダン・セメントが使用されるだろう。

適度に加熱したポルトランドセメント（タイプII）は、水和反応の熱を最小化するために大量のコンクリートの中に用いられている。そして、普通のポルトランドセメント（タイプI）は構造用コンクリートの他の部分に用いられている。

セメン・パダン株式会社によって生産されたタイプIとタイプIIのセメントは、ともにテストされ、コンクリートを作るために十分な質を持っていることを証明した。

このプロジェクトの主要な構造体で使用されたセメントの総量は、およそ10万トンであった。セメント工場の生産力は、ダムコンクリート作業の最盛期において、タイプIIセメントの日計算の消費量が最大約240トンに達するプロジェクトのために必要なセメント量を供給するのに十分であることを証明している。

建設のために求められるセメントと骨材の混合検査は実験室で実施された。混合物はより少ない水とセメントの比率の科学的な混合物を包含することになるだろう。

実験室でのテストによれば、特別な混合によるコンクリートはダム建設のために十分な質をもっている。

3. 2 プロジェクトの詳細設計

黒塗り

3. 2. 1 土木工事

黒塗り

3. 2. 2 電気—機械工事

黒塗り

3. 2. 3 準備工事

黒塗り

3. 2. 4 環境工事（図18参照）

黒塗り

第4章 経済上、財政上の実現可能性

4 経済上、財政上の実現可能性

4. 1 経済上、財政上の分析概要

黒塗り

4. 2 経済分析

4. 2. 1 採用された経済分析方式

黒塗り

4. 2. 2 基本的な仮説

黒塗り

4. 2. 3 計算結果の概要

黒塗り

4. 3 財政上の分析

4. 3. 1 採用された財政上の分析方式

黒塗り

4. 3. 2 基本的な仮説

黒塗り

4. 3. 3 計算結果の概要

黒塗り

第5章 実行プログラム

5 実行プログラム

5.1 序論

5.1.1 プロジェクトの背景

スマトラ島における電力資源開発の切迫した必要性に対処するため、インドネシア共和国政府は日本政府に対して、スマトラ島における水力発電プロジェクトの前実現可能性調査を要請した。日本の東京にある東電設計株式会社（以降TEPSCOと呼ぶ）によって実施された調査は、リアウ州カンパル川の、とりわけコタパンジャン・プロジェクトにおいて十分な潜在力があることを明らかにした。

日本政府はインドネシア共和国政府から、カンパル川水系でのコタパンジャン水力発電開発のさらなる実現可能性調査の要請を受け入れ、日本の東京にある国際協力事業団（以降JICAと呼ぶ）に上位の実現可能性調査の実施を委託した。JICAは技術者たちとTEPSCOの専門家たちによって構成された調査チームを組織し、1982年1月から調査チームをインドネシアへ派遣した。作業は国営電力公社（インドネシア共和国鉱業エネルギー省機関、以降PLNと呼ぶ）と共同し、リアウ州の公務員のみならず、国家開発企画庁（BAPPEDA）、中央統計局、公共工事局（DPUP）から多大な援助を得た。1984年3月に提出された実現可能性調査報告書は、当該プロジェクトで111MWの出力が実現可能であると評価した。

それ以来、PLNはTEPSCOと共同して一連の詳細な土地の測量とプロジェクト調査を実施し、次の日付で以下の報告書が作成された。

初期報告書、1987年4月

基礎設計報告書、1988年1月

詳細設計報告書、1988年7月

詳細設計報告書において、114MWの能力で542GWhのエネルギーを生み出すプロジェクトの発電装置が決定付けられた。

プロジェクトサイトの位置は、証拠書類4の中に確認できる。

コタパンジャン発電所によって生み出されるエネルギーは中央スマトラ電力システムを充足することになるだろう。

5. 1. 3 プロジェクトの必要性

1) 電力開発についての国家政策

組織的な計画にもとづくインドネシアの国家開発は進行中であり、現在、インドネシア政府は1988年4月から1993年3月までの第5次5カ年開発計画に着手している。

最優先に着手された政府の政策は、「すべての地域における平等に配分された開発」である。「平等に配分された」が意味するのは、開発プロジェクトもしくは便宜がすべての地域で平等に実現されなければならないということである。

インドネシアのエネルギー政策は、「エネルギーのための普遍的な政策」と呼ばれている。それは石油の保護や天然ガスや石炭の利用、水力や地熱発電の開発、そして林業の廃材の利用などによるエネルギーの多様化を含んでいる。もし必要なら原子力も利用されるだろう。

その資源の巨大な量が未開発で残されている水力の利用は、まだ極めて低調である。

リアウ州における水力発電開発を統合する構想は、インドネシアのすべての地域における平等に配分された開発を擁護することを可能にするための特別な成果の一つである。

スマトラ島における最大の川であるカンパル川は、二つの大きな支流を持っており、21,530 km²の集水地域をもつ東部に流下している。

カンパル・カナンは、カンパル川系の最北の支流である。カンパル川流域の特色は次のように要約される。

- 川は広大な集水域を持っている。
- 川の勾配は貯水地域において緩やかで、ダム・サイトの上流には大きな窪地を作り出している。
- 川はダム・サイトの地域周囲1 kmの距離で、谷の様相をなしている。

これらの事実は、低い経費での水力発電開発のために必要な、中規模高のダムの建設で豊富な流量と大きな貯水能力を持つことができるカンパル・カナン川が理想的であることを証明している。

PLNは中部スマトラに現在据え付けられている発電能力の拡大を目指している。緊急の電力需要の要求に対処するため、PLNはガスタービン発電所とディーゼル発電所を建設した。1990年代前半期での電力需要に対処するため、PLNはオンビリン火力発電所(50MW×2基)を計画した。そして、1995年以降の将来に予測される、およそ100MWの電力需要に対処するため、コトパンジャン・ダムの建設を計画したのである。同時にPLNは西スマトラとリアウの発電装置を連結する、150kVの送電線の拡張を図っている。

5. 2 プロジェクトの実施

5. 2. 1 プロジェクトの範囲

黒塗り

5. 2. 2 プロジェクトの財政

黒塗り

5. 2. 3 プログラムの契約

黒塗り

表のリスト

- 表1 コタパンジャン水力発電所の建設コストの概要
- 表2 支出予定表
- 表3 (1) コタパンジャン プロジェクトの概括的な予定表
(1) 国際的な契約
- 表3 (2) コタパンジャン プロジェクトの概括的な予定表
(2) 地方の契約
- 表4 プロジェクト用地の位置
- 表5 現状の電力源
- 表6 1995年の電力供給図
- 表7 中央スマトラにおいて予想される負荷
- 表8 電力開発計画

図のリスト

- 図1 水論理学の観察場所
- 図2 ダム・サイトにおける月例の排出量
- 図3 簡略化した自然地理学地図
- 図4 プロジェクト地域の位置
- 図5 地質学上の計画とダム・サイト地域の場所
- 図6-1 地質学上の外形 (ダム中心線)
- 図6-2 地質学上の外形 (D-60)
- 図6-3 地質学上の外形 (L-60、L-100)
- 図7 Lugion 地図(ダム中心線)
- 図8 転流トンネルの地質学上の外形
- 図9-1 Kuok 砂利採取場、地質学上の計画
- 図9-2 Kuok 砂利採取場、地質学上の横断面
- 図10-1 プロウ・ガダン 砂利採取場、地質学上の計画
- 図10-2 プロウ・ガダン 砂利採取場、地質学上の横断面
- 図11 プロジェクト地域の概括的な見取り図
- 図12-1 ダムー 計画の展望図
- 図12-2 ダムー 上流の立面展望図
- 図12-3 ダムー 下流の立面展望図
- 図12-5 ダムー 減勢池、第一区域
- 図12-6 ダムー 減勢池 第二区域
- 図12-7 ダムー 幕壁とグラウチング締固め

図のリスト (続き)

- 図 13-1 川の転流システム
- 図 13-2 転流トンネルー平面図
- 図 13-3 転流トンネルー外形
- 図 13-4 上流の締切り
- 図 13-5 下流の締切り
- 図 14-1 取り入れ口ー平面図と外形
- 図 14-2 取り入れ口ー立面図と部分
- 図 15-1 発電所ー立面図
- 図 15-2 発電所ー水路のセンターライン部分
- 図 15-3 発電所ー仰角45.5でのプラン
- 図 15-4 発電所ー横の部分
- 図 15-5 発電所ー縦の部分
- 図 15-6 放水路ー平面図、外形と部分
- 図 16-1 開閉所と発電所地域
- 図 16-2 開閉所ー平面図
- 図 17 輸送経路
- 図 18 再定住地の地図

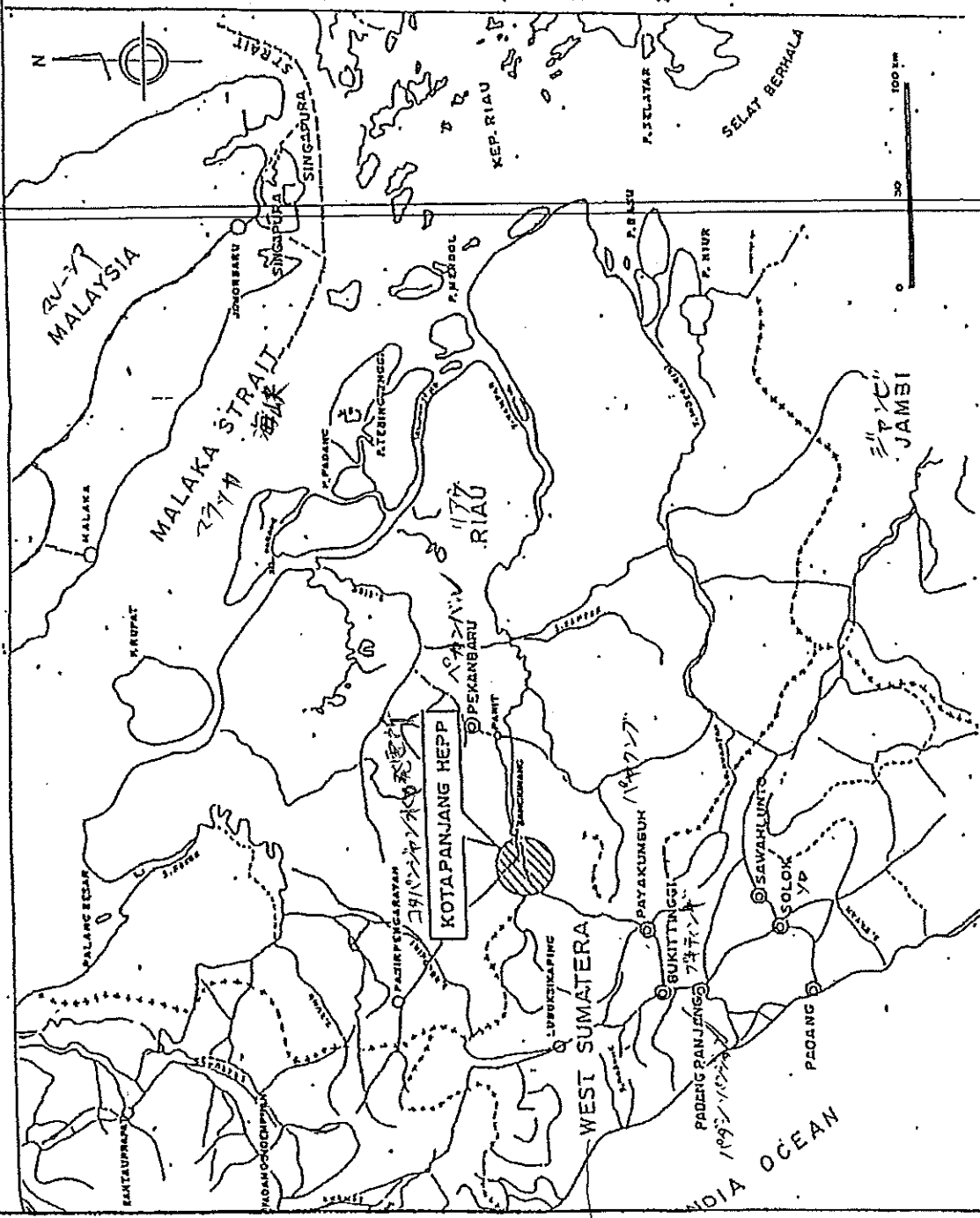
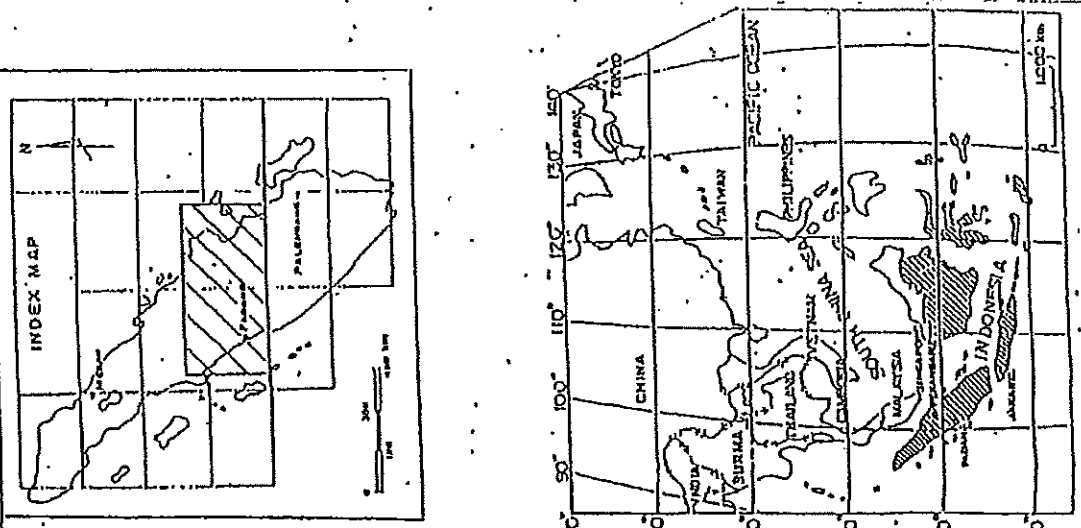


Exhibit 4. Location of Project Site
 資料 4 プロジェクトサイトの位置

西2217

電力源 Power source		発電能力 Installed capacity (MW)
<u>WEST SUMATRA</u>	西スマタラ	
HYDRO	水力	78.5
GAS TURBINE	ガスタービン	42.7
DIESEL	ディーゼル	38.8
Sub-Total	小計	160.0
<u>RIAU</u>	リアウ	
DIESEL	ディーゼル	31.5
Total	合計	191.5

Exhibit 5. Present Power Sources

資料 5 現状の電力源

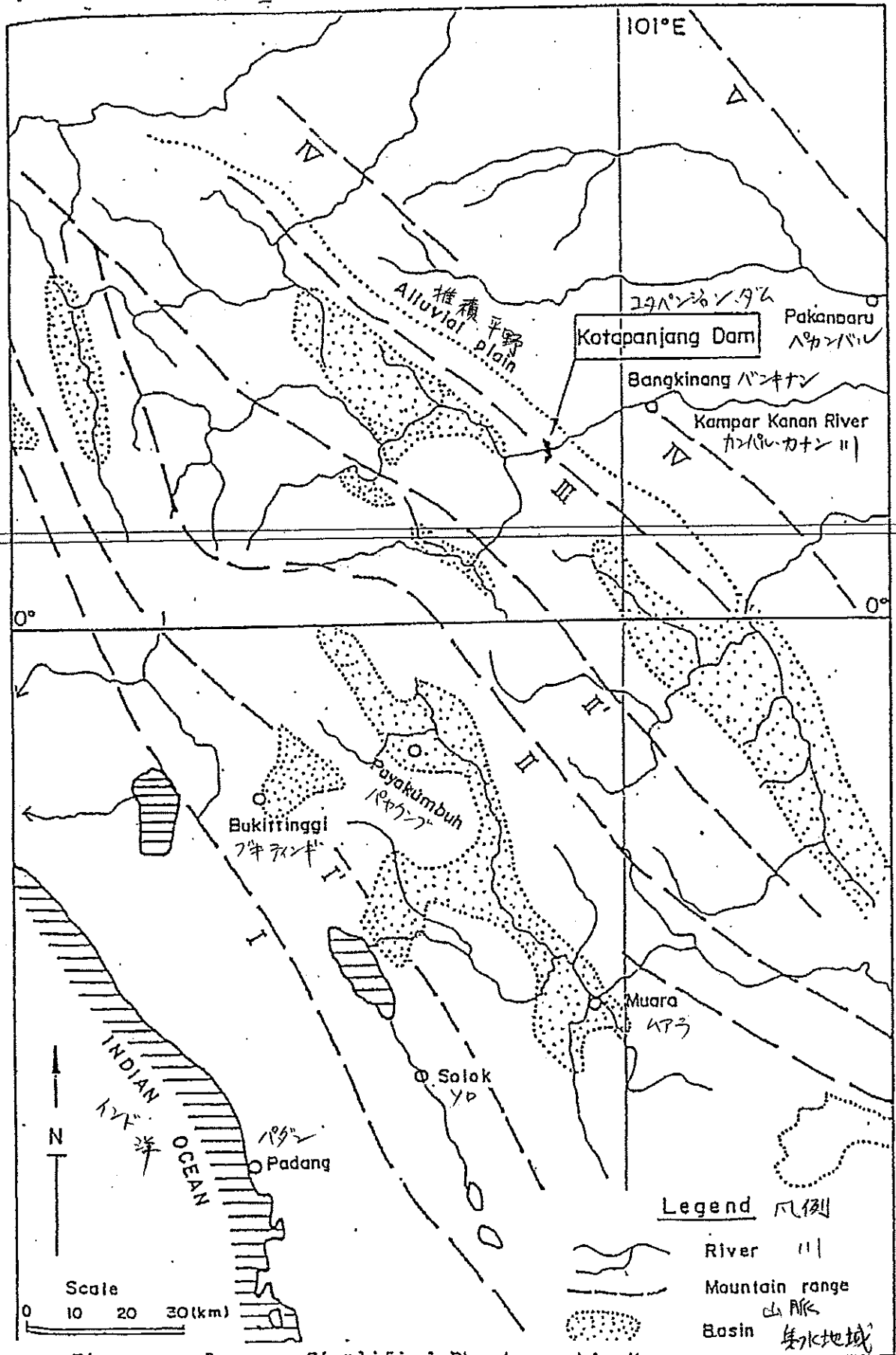


Figure 3

Simplified Physiographic Map

図 3

簡略な地形図

図 38 輸送 ルート
 Fig. 38 Transportation Route

1 : 1,790,000

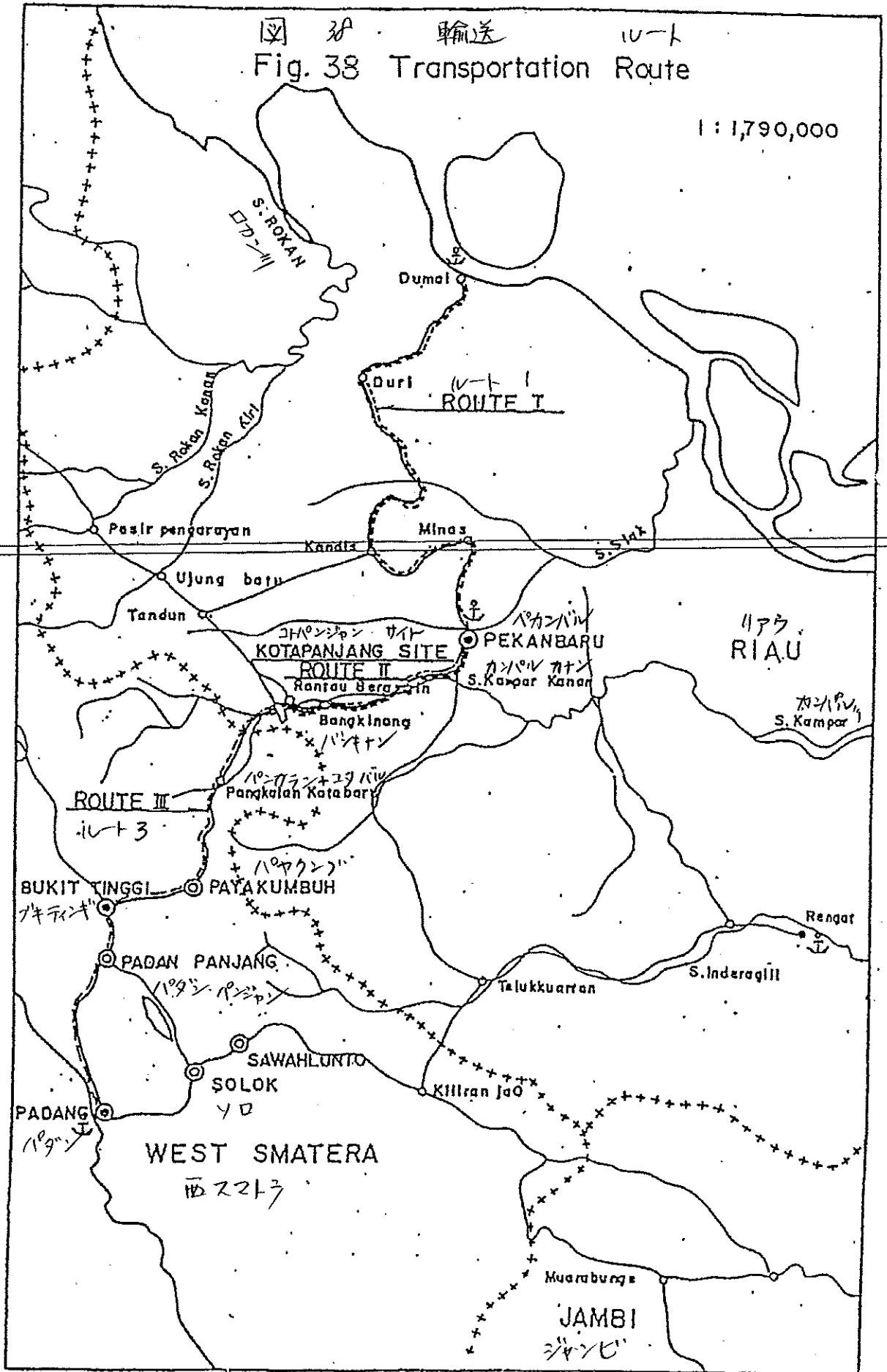
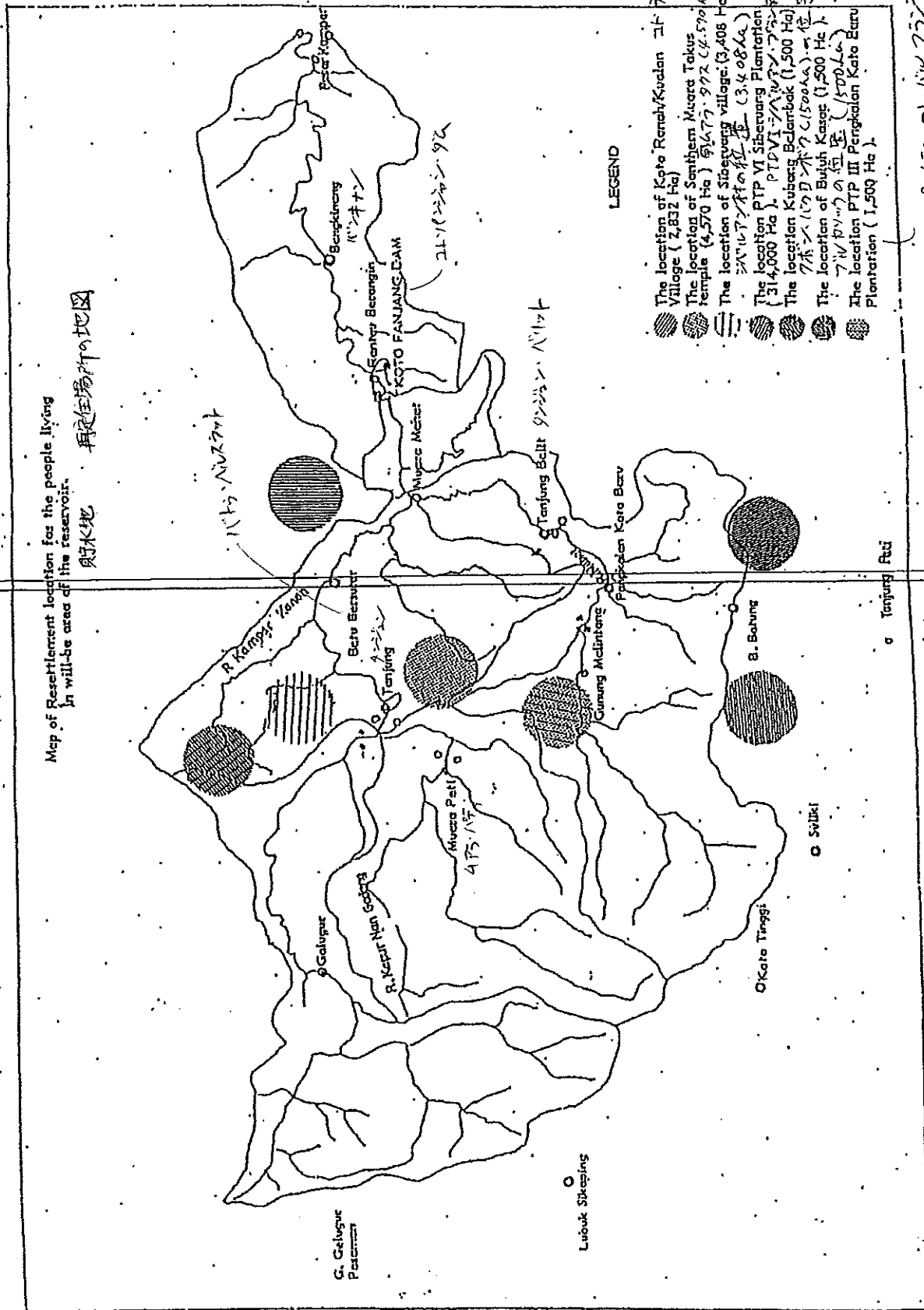


Figure 17 Transportation Route



Map of Resettlement location for the people living
in will-be area of the reservoir.
貯水池 再定住場所地図



LEGEND

- The location of Koto Rengas/Koodan 2,832 Ha
- The location of Southern Measat Takus temple (4,570 Ha)
- The location of Sibawang village (3,408 Ha)
- The location PTP VI Sibawang Plantation (314,000 Ha)
- The location Kuberg Belantak (1,500 Ha)
- The location of Buluh Kasas (1,500 Ha)
- The location PTP III Pengkalan Kato Batu Plantation (1,500 Ha)

PTP III (1,500 Ha)
PTP VI (314,000 Ha)

Figure 18 Map of Resettlement Location
再定住場所地図

インドネシア共和国政府鉱業エネルギー省機関
国営電力公社

コタパンジャン水力発電プロジェクト

詳細設計報告書

第 31 卷

第 30 卷への付属書 1

経済および財政分析

1988 年 8 月

東電設計(株)

提携ヨドヤ・カルヤ(株)

第31卷

第30卷への付属書1

経済および財政分析

1. 要約と結論

1.1 経済分析

1.2 財政分析

1.3 経済分析その他の側面

1.3.1 貯水池エリアにおける人口

1.3.2 リアウ州への経済的影響

1.4 返済意思による分析

2. 背景

2.1 プロジェクトの背景

2.2 プロジェクト建設の重要性および必要性

3. 電力の需要と供給

3.1 電力の状況

3.2 電力需要の見込み

3.3 発電施設拡張計画

4. 発電計画

5. コタパンジャンプロジェクトの主要寸法

6. 建設計画と実施スケジュール

6.1 概要

6.2 受注契約

6.3 建設スケジュール

6.4 建設コスト推定値および支払いスケジュール

7. 経済分析

7.1 方法論

7.2 プロジェクト利益

7.2.1 プロジェクト利益の分類

7.2.2 オルタナティブな火力発電所

7.2.3 コタパンジャンプロジェクトの経済利益

7.3 プロジェクトコスト

7.3.1 建設コストの経済費用

- 7.3.2 送電線建設コスト
- 7.3.3 経済費用返済スケジュール
- 7.3.4 操業・メンテナンス費用および再投資費用
- 7.3.5 残存価額
- 7.4 経済内部収益率
- 7.5 脆弱性分析
 - 7.5.1 コタパンジャンプロジェクト建設コスト脆弱性
 - 7.5.2 石炭価格脆弱性
 - 7.5.3 オルタナティブな火力発電所建設コスト脆弱性
- 8. 財政分析
 - 8.1 方法論
 - 8.2 プロジェクトの財政費用
 - 8.2.1 建設費用
 - 8.2.2 操業・メンテナンス費用
 - 8.3 プロジェクト利益
 - 8.3.1 電力売価
 - 8.3.2 電力販売
 - 8.3.3 財政利益
 - 8.4 財政内部収益率
 - 8.5 脆弱性分析
 - 8.5.1 売価増額のケース
 - 8.5.2 脆弱性分析結果
- 9. プロジェクトに影響するその他の要因

付属書

- I. 概要
- II. 結果要約
- III. システム費用の比較研究
- IV. 経済内部収益率
- V. 財政内部収益率
- VI. コタパンジャンプロジェクト kw/h 発電コスト
- VII. 結論

表リスト

- 表 1.1 第 III 地域における販売エネルギーおよび発電エネルギーの記録
- 表 1.2 電力需要予測
- 表 2 建設コスト要約
- 表 3 返済スケジュール
- 表 4 水力発電書および（石炭燃焼）火力発電所の調整係数
- 表 5 第 III 地域における電力需要見込み
- 表 6 有効電力およびエネルギー
- 表 7 経済利益算出（基本ケース、ケース 1、ケース 2）
- 表 8 T/L 建設コストを除く建設コスト支払いスケジュール
- 表 9 建設のための経済コスト支払いスケジュール（基本ケース）
- 表 10 経済内部収益率算出（基本ケース）
- 表 11 建設のための経済コスト支払いスケジュール（ケース 1）
- 表 12 建設のための経済コスト支払いスケジュール（ケース 2）
- 表 13 経済内部収益率算出（ケース 1）
- 表 14 経済内部収益率算出（ケース 2）
- 表 15 インドネシアの石炭埋蔵量
- 表 16 経済利益算出（ケース 3）
- 表 17 経済内部収益率算出
- 表 18 オンピリン プカンバル間送電線建設費用
- 表 19 経済利益算出（ケース 4）
- 表 20 建設のための経済コスト支払いスケジュール（ケース 4）
- 表 21 経済内部収益率算出（ケース 4）
- 表 22 経済利益算出（ケース 5）
- 表 23 経済内部収益率算出（ケース 5）
- 表 24 財政建設費用支払いスケジュール
- 表 25 1985 年および 86 年の第 III 地域電力販売レート平均
- 表 26 電力販売
- 表 27 財政内部収益率算出（基本ケース）
- 表 28 財政内部収益率算出（ケース 1）
- 表 29 財政内部収益率算出（ケース 2）
- 表 30 財政内部収益率算出（ケース 3）
- 表 31 貯水池エリアにおける人口および人口増加
- 表 32 分析結果要約

- 表 33 比較研究結果
- 表 34 経済利益（コタパンジャン）算出
- 表 35 経済利益（シンカラック）算出
- 表 36 経済内部収益率（コタパンジャン）算出
- 表 37 経済内部収益率（シンカラック）算出
- 表 38 返済意思による経済内部収益率算出
- 表 39 財政内部収益率（コタパンジャン）算出
- 表 40 財政内部収益率（シンカラック）算出
- 表 41 分割償還スケジュール（外貨）
- 表 42 分割償還スケジュール（現地貨幣）
- 表 43 IDC を含むコタパンジャン水力発電プロジェクトコスト

図リスト

- 図 1 電力開発プログラム
- 図 2 コタパンジャンプロジェクト発電スケジュール
- 図 3 経済内部収益率

1. 要約と結論

1.1 経済分析

黒塗り

1.2 財政分析

黒塗り

1.3 経済分析その他の側面

1.3.1 貯水池エリアにおける人口

黒塗り

1.3.2 リアウ州への経済的影響

黒塗り

1.4 返済意思による分析

黒塗り

2 背景

2.1 プロジェクトの背景

リアウ州はスマトラ中部に位置している。約 1 億 5000 万バレルのリアウ州年間石油産出量は国内生産総量のほぼ半分となっている。このためリアウはインドネシアにおける最大の石油生産州である。この州はカンパル川を含む 4 つの主要な河川が流れる 94,562 の面積をほこっている。豊かな資源があるにもかかわらず、リアウ州経済は他州と比較して未だに低開発である。

しかしながら、インドネシア政府は第 4 次 5 ヶ年開発計画（1984/85 から

1988/89、REPELITA IV) を実施しており、それは一般的な生活水準の向上とバランスのとれた地域開発を確立するという目的をもっている。ひとたび第 4 次 5 ヶ年開発計画が開始されると、リアウにおける地域開発は、社会インフラの改善、産業の発展や移住政策プログラムも含め、急速に発達するであろうことが予測される。

一方、国営電力公社（インドネシア語）のリアウ州における発電所は、1986 年の段階でわずか 31.5MW の能力しかもたない。配電網もまた不十分であり、わずか 10.2% の地域電化率しかない。現在の電力需要は主に都市部とその周辺においてであり、独立したディーゼルエンジン発電によって全体的に電力が供給されている。

リアウにおける国営電力公社に対する電力需要は、リアウ島嶼部を除き 1975 1985 年の 11 年以上の期間で 17.0% もの高い成長率がみられる。そして電力需要年間成長は 1981 1991 年の期間で 17%、1991 2000 年の期間で 19% となる見込みである。

こういった増加する電力需要を満たすため、国営電力公社はリアウ州における豊かな水資源の利用を検討してきており、水資源発電事業開発の促進および主要配電網システムの創設に活動的に従事している。こういった水資源開発は石油埋蔵量を維持するための手助けとなり、国内経済にすばらしく貢献することは疑う余地がない。この水力発電プロジェクトはこういった開発の一部であり、国内市場の石油消費を低下させる働きがあるであろう。それゆえ、石油を輸出にまわすことができるのである。

こういった背景に対し、コタパンジャン水力発電プロジェクトはカンパル・カナン川の中流に実施されることが提案された。これはリアウ州における初めての水力発電プロジェクトとなるであろう。

2.2 プロジェクト建設の重要性および必要性

● 開発の促進

インドネシア経済の急速な成長はその大部分が石油輸出からの収入による。

1977 1986 にかけて、石油からの収入は輸出収入総額の約 58% に達している。同時に、1981/82 1986/87 にかけて、石油生産の年間国家歳入に対する割合は 55.1% となっている。したがって、石油生産がインドネシア経済の成長と発展にとって欠かせないものであることは明らかである。

インドネシアにおける石油の総生産のうち、リアウ州で生産される量は 1980 年 49%、1981 年 49%、1982 年 44%、1983 年 51% であった。平均で年間の約 48% となる。一方、リアウ州の経済は他の州に比べてまだ低いままであり、それは一般の投資がまだ不足しているためである。それゆえ、インドネシア政府によるこのプロジェクト実施によって、リアウ州は経済的に他州に劣らないレベルへ引き上げられると考えられる。また、リアウ州における開発促進は、州間で異なる収入の調整や開発による利益の公平な分配を目指す、インドネシア政府の基本的な政策を確立するものである。

● 非石油政策

政府の「非石油政策」は石油変換エネルギー源の開発と、国内石油埋蔵量の保存を目的としている。この政策において、政府は石油をさらに輸出にむけることができ、外貨獲得を通じて国内経済を強化することができる。コタパンジャン水力発電プロジェクトは、他の開発事業と共に、この目標を達成する上で重要な役割を担うことになる。水力発電設備および石炭燃焼の火力発電設備の開発を通じて石油の保全を促進することで、こうした開発は「非石油政策」の具体的な例となるであろうし、石油生産をおこなう他州のためのモデルにもなるであろう。

● 位置の重要性

地理学的観点からみると、提案されたプロジェクトサイトの位置は、石油経済、スマトラ ジャワ島間の行政管理、国際産業、マラッカ海峡を通じて特にシンガポールへ向かう国際運輸など、という点において重要である。

3 電力の需要と供給

3.1 電力の状況

黒塗り

3.2 電力需要の見込み

黒塗り

3.3 発電施設拡張計画

黒塗り

4 発電計画

黒塗り

5 コタパンジャンプロジェクトの主要寸法

発電所能力

最大出力：114KW (38×3 基)

黒塗り

年間発電エネルギー：542×106kwh

黒塗り

貯水池

貯水池能力：1,545,000

黒塗り

表面積：124

黒塗り

ダム

黒塗り

高さ：58.0m

黒塗り

頂部長さ：257.5m

黒塗り

6 建設計画と実施スケジュール

6.1 概要

黒塗り

6.2 受注契約

黒塗り

6.3 建設スケジュール

黒塗り

6.4 建設コスト推定値および支払いスケジュール

黒塗り

7 経済分析

7.1 方法論

黒塗り

7.2 プロジェクト利益

7.2.1 プロジェクト利益の分類

黒塗り

7.2.2 オルタナティブな火力発電所

黒塗り

7.2.3 コタパンジャンプロジェクトの経済利益

黒塗り

7.3 プロジェクトコスト

7.3.1 建設コストの経済費用

黒塗り

7.3.2 送電線建設コスト

黒塗り

7.3.3 経済費用返済スケジュール

黒塗り

7.3.4 操業・メンテナンス費用および再投資費用

黒塗り

7.3.5 残存価額

黒塗り

7.4 経済内部収益率

黒塗り

7.5 脆弱性分析

黒塗り

7.5.1 コタパンジャンプロジェクト建設コスト脆弱性

黒塗り

7.5.2 石炭価格脆弱性

黒塗り

7.5.3 オルタナティブな火力発電所建設コスト脆弱性

黒塗り

8 財政分析

8.1 方法論

黒塗り

8.2 プロジェクトの財政費用

8.2.1 建設費用

黒塗り

8.2.2 操業・メンテナンス費用

黒塗り

8.3 プロジェクト利益

8.3.1 電力売価

黒塗り

8.3.2 電力販売

黒塗り

8.3.3 財政利益

黒塗り

8.4 財政内部収益率

黒塗り

8.5 脆弱性分析

黒塗り

8.5.1 売価増額のケース

黒塗り

8.5.2 脆弱性分析結果

黒塗り

9 プロジェクトに影響するその他の要因

黒塗り

付属書

I 概要

黒塗り

II 結果要約

黒塗り

III システム費用の比較研究

黒塗り

IV 経済内部収益率

黒塗り

V 財政内部収益率

黒塗り

VI コタパンジャンプロジェクト kw/h 発電コスト

黒塗り

VII 結論

黒塗り

インドネシア共和国、鉱山エネルギー省

コトパンジャン水力発電プロジェクト

詳細設計報告

第32巻

環境管理計画（RKL）

1988年8月

東京電力設計株式会社、有限会社ヨドヤ・カルヤと共同して

序文

リアウ州、カンパール統治区におけるコトパンジャン水力発電プロジェクトは、電力発電の水源に利用するプロジェクトの一つである。このプロジェクトは、国民の福祉を改善するために有益となるであろう、特に上昇を続ける電力エネルギーのための必要性を満たすものである。

さらに、期待されるプロジェクトの利益、プロジェクト開発の活動は、それらに様々な種類の環境的危険性をもたらすであろう。

インドネシア共和国法令 No.4/1982、政府規制 No.28/1986、と鉱山エネルギー省の1987年6月に公布された行政規制によれば、環境管理計画(RKL)と環境監視計画(RPL)は、全てのプロジェクトに備えられるべきである。

リアウ大学によって実施されたコトパンジャン HPP の RKL と RPL の研究は、東電設計株式会社(TEPSCO)とリアウ大学(UNRI)との間の契約に基づき、その文書は1987年11月19日に両者によって署名された。

研究は、コトパンジャン HPP の建設による否定的な影響を避けるか最小化し、そして、肯定的な影響を最大化するか維持するための方策を特定することに狙いを定めた。加えて、研究は、環境管理と監視を引き受けるための責任ある機関の妥当性もまた検査し、決定するであろう。そして、その目的のために必要な費用の量と源泉を決定するであろう。

この研究報告は、3つの報告書に分かれており、それは、コトパンジャン HPP の Amdal データの修正、RKL 報告、RPL 報告である。

この研究の範囲は、かなり広いものであったが故に、研究チームは、とくに現地測量データの収集において、様々な機関と個人に援助されてきた。これによって、我々は下記の人々に我々の感謝と謝意を表明する。

1～7 不明

8. その他の機関と個人

我々はまた、この研究の実施を UNRI に委託してきた TEPSCO に率直な謝意を表明したい。

我々の深い感謝はまた、彼の絶え間のない指導と支援により UNRI 学長に伝えられる、そ

れなしでは、この研究の完成は不可能である。

1988年7月、プカンバル
コトパンジャン水力発電プロジェクトのための環境管理計画と環境監視計画研究チーム

研究チーム

- A. 責任役員
黒塗り
リアウ大学
- B. データ出所
黒塗り
リアウ州地方開発計画委員会
黒塗り
リアウ州ディーゼル電力プロジェクト電気
ネットワークプロジェクト
- C. 調査チーム
1. 議長
黒塗り
(統計学者及び影響分析におけるBタイプ学位所有者)
2. 事務局長
黒塗り、B. Sc., M.L.S.
(物理学者、収集と情報科学者)
3. 技術的調整者
黒塗り
(生態学者及び環境問題専門家)
4. 副調整者
黒塗り, MS
(生物学者)
黒塗り, MS
(農業経済学者)
黒塗り, MS.
(歴史学者)
5. 構成員
黒塗り, MSc
(水文化学者)
黒塗り, MSc
(魚類文化学者)
黒塗り, SU
(化学者)
黒塗り

(化学者)

黒塗り

(地質学者及び地方計画者)

黒塗り

(土壌科学者)

黒塗り , MS c

(農学者及び地方計画者)

黒塗り

(教育学者)

黒塗り

(数学者)

黒塗り

(歴史学者)

黒塗り , BA

(歴史学者及び考古学者)

目次

序文	-----	2
研究チーム	-----	4
# I. 序論	-----	I-1
A. 背景	-----	I-1
B. RKL 及び RPL の目的と使用	-----	I-2
1. 目的	-----	I-2
2. 使用	-----	I-3
C. RKL へのアプローチ	-----	I-4
1. 技術的アプローチ	-----	I-4
2. 経済的アプローチ	-----	I-6
3. 事業的アプローチ	-----	I-9
D. 研究の範囲	-----	I-12
1. 貯水地域	-----	I-13
2. 下流と流域	-----	I-14
# II. 環境影響分析 (ANDAL) の要約		
コトパンジャン水力発電プラントプロジェクトの研究	-----	II-1
A. プロジェクトの一般的説明	-----	II-1
B. 管理が必要とされる潜在的な環境影響	-----	II-2
1. 準備段階	-----	II-3
2. 建設段階	-----	II-3
3. 運転段階	-----	II-5
# III. コトパンジャン電力プラントプロジェクトのための環境管理計画(RKL)	-----	III-1
A. 準備段階	-----	III-1
1. 生物-地球物理学的要素	-----	III-1
2. 社会-経済的及び社会-文化的要素	-----	III-1
B. 建設段階	-----	III-3
1. 生物-地球物理学的要素	-----	III-3
2. 社会-経済的及び社会-文化的要素	-----	III-12
C. 運転段階	-----	III-31

1. 生物—地球物理学的要素	III—31
2. 社会—経済学的及び社会—文化的要素	III—36
D. 環境管理計画の基盤	III—38
E. 補償と再定住を扱う手続きと関係する政府機関	III—38

付録

第一章

序論

A. 背景

この報告は、詳細設計の一部として PLN に提出するために準備されてきた、そしてまた、新しい政府規制を満たすために準備された。

現存する環境の管理のための基礎的な規定に関する 1982 年のインドネシア共和国 No.4 法令と 1988 年の政府規制 No.29 によれば、環境影響評価の報告（以下“報告”）は、1984 年にアンダラス大学によって準備されてきた。

1987 年 7 月の規制 No.29 及び委任とその下部構造—中央及び地方両方の技術委員会の一に従わなければならない環境管理計画(RKL)と環境監視計画(RPL)の手続きと実際的な実行に関連する指針以上のものが鉱山エネルギー省によって実施されてきた。

これらの準備された 2 つの報告 (RKL と RPL) の追加的な研究は、ANDAL 報告に列挙されたデータの改訂と再検討作業を含んでリアウ大学(UNRI)によって請け負われてきた。データの最新のものにする方法は、付録 1 に示している。これらの 2 つの報告は、1988 年 3 月末に完了した。

リアウ州、カンパール地区のコトパンジャン水力発電プラントの建設は、国家的開発計画に述べられたプロジェクトの実現である。

いくつかの開発努力は、国民の社会福祉の向上に直接的でなければならないけれども、開発活動が、望む利益に加えて様々な環境的なリスクをもたらすということがしばしば起こる。

有害な環境的影響からプロジェクト地域周辺の環境と人々の生活を保護するために、環境

条件を管理し、監視する方策が取られるべきである。プロジェクトの建設作業に帰属する環境の変化は、生物-地球物理学的条件だけでなく、社会-文化的と同様に社会-経済的条件においても起こるのである。起こりうる環境的影響は、肯定的であれ否定的であれ研究された。

B. RKL 及び RPL の目的と使用

1. 目的

以下、黒塗り

2. 使用

以下、黒塗り

C. RKL のための方法

以下、黒塗り

1. 技術的方法

以下、黒塗り

2. 経済的方法

以下、黒塗り

3. 規格化された方法

以下、黒塗り

D. 研究範囲

以下、黒塗り

1. 貯水地域

以下、黒塗り

2. 下流と流域

以下、黒塗り

第2章

コトパンジャン水力発電プラントプロジェクトの環境影響分析(ANDAL)研究の要約
以下、黒塗り

A. プロジェクトの一般的説明

以下、黒塗り

B. 管理されることが必要な潜在的環境影響

以下、黒塗り

1. 準備段階

以下、黒塗り

2. 建設段階

以下、黒塗り

3. 運転段階

以下、黒塗り

第三章

コトパンジャン HPP プロジェクトのための環境管理計画(RKL)

A. 準備段階

1. 生物-地球物理学的要素

以下、黒塗り

2. 社会-経済的及び社会-文化的要素

以下、黒塗り

B. 建設段階

1. 生物-地球物理学的要素

以下、黒塗り

2. 社会-経済的及び社会-文化的要素

以下、黒塗り

C. 運転段階

1. 生物-地球物理学的要素

以下、黒塗り

2. 社会-経済的及び社会-文化的要素

以下、黒塗り

D. 環境管理計画の基盤

以下、黒塗り

E. 補償と再定住を扱う政府機関に関する手続きは、付録（写真1から10）で見ることができる。

インドネシア共和国政府鉱山エネルギー省

コタパンジャン水力発電プロジェクト

詳細設計報告

第33巻

環境監視計画 (RPL)

1988年8月

東電設計株式会社、
有限会社ヨドヤ・カルヤと共同して

序文

リアウ州、カンパール統治区におけるコトパンジャン水力発電プロジェクトは、電力発電の水源に利用するプロジェクトの一つである。このプロジェクトは、国民の福祉を改善するために有益となるであろう、特に上昇を続ける電力エネルギーのための必要性を満たすものである。

さらに、期待されるプロジェクトの利益、プロジェクト開発の活動は、それらに様々な種類の環境的危険性をもたらすであろう。

インドネシア共和国法令 No.4/1982、政府規制 No.28/1986、と鉱山エネルギー省の1987年6月に公布された行政規制によれば、環境管理計画(RKL)と環境監視計画(RPL)は、全てのプロジェクトに備えられるべきである。

リアウ大学によって実施されたコトパンジャン HPP の RKL と RPL の研究は、東電設計株式会社(TEPSCO)とリアウ大学(UNRI)との間の契約に基づき、その文書は1987年11月19日に両者によって署名された。

研究は、コトパンジャン HPP の建設による否定的な影響を避けるか最小化し、そして、肯定的な影響を最大化するか維持するための方策を特定することに狙いを定めた。加えて、研究は、環境管理と監視を引き受けるための責任ある機関の妥当性もまた検査し、決定するであろう。そして、その目的のために必要な費用の量と源泉を決定するであろう。

この研究報告は、3つの報告書に分かれており、それは、コトパンジャン HPP の Amdal データの修正、RKL 報告、RPL 報告である。

この研究の範囲は、かなり広いものであったが故に、研究チームは、とくに現地測量データの収集において、様々な機関と個人に援助されてきた。これによって、我々は下記の人々に我々の感謝と謝意を表明する。

1～7 不明

8. その他の機関と個人

我々はまた、この研究の実施を UNRI に委託してきた TEPSCO に率直な謝意を表明したい。

我々の深い感謝はまた、彼の絶え間のない指導と支援により UNRI 学長に伝えられる、そ

れなしでは、この研究の完成は不可能である。

1988年7月、プカンバル
コトパンジャン水力発電プロジェクトのための環境管理計画と環境監視計画研究チーム

研究チーム

- A. 責任役員
黒塗り
リアウ大学
- B. データ出所
黒塗り
リアウ州地方開発計画委員会
黒塗り
リアウ州ディーゼル電力プロジェクト電気
ネットワークプロジェクト
- C. 調査チーム
1. 議長
黒塗り
(統計学者及び影響分析におけるBタイプ学位所有者)
2. 事務局長
黒塗り、B. S c., M L S
(物理学者、収集と情報科学者)
3. 技術的調整者
黒塗り
(生態学者及び環境問題専門家)
4. 副調整者
黒塗り, M S
(生物学者)
黒塗り, M S
(農業経済学者)
黒塗り, M S.
(歴史学者)
5. 構成員
黒塗り, M S c
(水文化学者)
黒塗り, M S c
(魚類文化学者)
黒塗り, S U
(化学者)
黒塗り

(化学者)

黒塗り

(地質学者及び地方計画者)

黒塗り

(土壌科学者)

黒塗り , MS c

(農学者及び地方計画者)

黒塗り

(教育学者)

黒塗り

(数学者)

黒塗り

(歴史学者)

黒塗り , BA

(歴史学者及び考古学者)

目次

序文	-----	2
研究チーム	-----	4
目次	-----	6
# I. 序論	-----	I - 1
A. 背景	-----	I - 1
B. RPL の目的と使用	-----	I - 2
1. 目的	-----	I - 2
2. 使用	-----	I - 3
C. 環境監視アプローチシステム	-----	I - 4
# II. コトパンジャン水力発電プラントプロジェクトの環境監視計画(RPL)	-----	II - 1
A. 準備段階	-----	II - 1
1. 社会的緊張	-----	II - 1
2. 耕作地の考察	-----	II - 3
B. 建設段階	-----	II - 3
1. 就業機会	-----	II - 3
2. 社会的ねたみ	-----	II - 4
3. 道路の損傷	-----	II - 4
4. 野生及び有害な動物からの人々の安全	-----	II - 5
5. 溺死の危険からの人々の安全	-----	II - 5
6. 森林の被害	-----	II - 5
C. 運転段階	-----	II - 6
1. ムアラ・タクス寺院の保護	-----	II - 6
2. 失業	-----	II - 6
3. 媒介動物	-----	II - 6
4. 水質	-----	II - 7
5. 堆積と浸食の監視	-----	II - 8
6. 貯水地域内の廃棄木材	-----	II - 8
7. 水棲海綿植物 (色々な水草)	-----	II - 8
8. 生態学的変化の監視	-----	II - 9
D. 環境監視計画の基盤	-----	II - 9

第一章

序文

A. 背景

以下、黒塗り

B. RPL の目的と使用

1. 目的

以下、黒塗り

2. 使用

以下、黒塗り

C. 環境監視アプローチシステム

以下、黒塗り

第二章

コトパンジャン水力発電プラントプロジェクトの環境監視計画

A. 準備段階

以下、黒塗り

1. 社会的緊張

以下、黒塗り

2. 耕作地の考察

以下、黒塗り

B. 建設段階

以下、黒塗り

1. 就業機会

以下、黒塗り

2. 社会的ねたみ

以下、黒塗り

3. 道路の損傷

以下、黒塗り

4. 野生及び有害な動物からの人々の安全

以下、黒塗り

5. 溺死の危険からの人々の安全

以下、黒塗り

6. 森林の被害

以下、黒塗り

C. 運転段階

1. ムアラ・タクス寺院の保護

以下、黒塗り

2. 失業

以下、黒塗り

3. 媒介動物

以下、黒塗り

4. 水質

以下、黒塗り

5. 堆積と浸食の監視

以下、黒塗り

6. 貯水地域内の廃棄物/木材

以下、黒塗り

7. 水棲海綿植物 (色々な水草)

以下、黒塗り

8. 生態学的変化の監視

以下、黒塗り

9. 社会—経済的及び社会—文化的変化の監視

以下、黒塗り

D. 環境監視計画の基盤

以下、黒塗り

インドネシア共和国政府鉱山エネルギー省

コタパンジャン水力発電プロジェクト

詳細設計

第32及び33巻の付録

コタパンジャン H.P.P.の ANDAL 研究データの改訂

1988年8月

東京電力設計株式会社、有限会社ヨドヤ・カルヤと共同して

序文

リアウ州、カンパール統治区におけるコトパンジャン水力発電プロジェクトは、電力発電の水源に利用するプロジェクトの一つである。このプロジェクトは、国民の福祉を改善するために有益となるであろう、特に上昇を続ける電力エネルギーのための必要性を満たすものである。

さらに、期待されるプロジェクトの利益、プロジェクト開発の活動は、それらに様々な種類の環境的危険性をもたらすであろう。

インドネシア共和国法令 No.4/1982、政府規制 No.28/1986、と鉱山エネルギー省の1987年6月に公布された行政規制によれば、環境管理計画(RKL)と環境監視計画(RPL)は、全てのプロジェクトに備えられるべきである。

リアウ大学によって実施されたコトパンジャン HPP の RKL と RPL の研究は、東電設計株式会社(TEPSCO)とリアウ大学(UNRI)との間の契約に基づき、その文書は1987年11月19日に両者によって署名された。

研究は、コトパンジャン HPP の建設による否定的な影響を避けるか最小化し、そして、肯定的な影響を最大化するか維持するための方策を特定することに狙いを定めた。加えて、研究は、環境管理と監視を引き受けるための責任ある機関の妥当性もまた検査し、決定するであろう。そして、その目的のために必要な費用の量と源泉を決定するであろう。

この研究報告は、3つの報告書に分かれており、それは、コトパンジャン HPP の Amdal データの修正、RKL 報告、RPL 報告である。

この研究の範囲は、かなり広いものであったが故に、研究チームは、とくに現地測量データの収集において、様々な機関と個人に援助されてきた。これによって、我々は下記の人々に我々の感謝と謝意を表明する。

1～7 不明

8. その他の機関と個人

我々はまた、この研究の実施を UNRI に委託してきた TEPSCO に率直な謝意を表明したい。

我々の深い感謝はまた、彼の絶え間のない指導と支援により UNRI 学長に伝えられる、そ

れなしでは、この研究の完成は不可能である。

1988年7月、プカンバル
コトパンジャン水力発電プロジェクトのための環境管理計画と環境監視計画研究チーム

研究チーム

- A. 責任役員
黒塗り
リアウ大学
- B. データ出所
黒塗り
リアウ州地方開発計画委員会
黒塗り
リアウ州ディーゼル電力プロジェクト電気
ネットワークプロジェクト
- C. 調査チーム
1. 議長
黒塗り
(統計学者及び影響分析におけるBタイプ学位所有者)
2. 事務局長
黒塗り、B. S c., M L S
(物理学者、収集と情報科学者)
3. 技術的調整者
黒塗り
(生態学者及び環境問題専門家)
4. 副調整者
黒塗り、M S
(生物学者)
黒塗り、M S
(農業経済学者)
黒塗り、M S.
(歴史学者)
5. 構成員
黒塗り、M S c
(水文化学者)
黒塗り、M S c
(魚類文化学者)
黒塗り、S U
(化学者)
黒塗り
(化学者)

黒塗り
 (地質学者及び地方計画者)
 黒塗り
 (土壌科学者)
 黒塗り , MS c
 (農学者及び地方計画者)
 黒塗り
 (教育学者)
 黒塗り
 (数学者)
 黒塗り
 (歴史学者)
 黒塗り , BA
 (歴史学者及び考古学者)

目次

序文 -----	i
研究チーム -----	ii
A. 調査方法 -----	RD- 1
1. 生物－地球物理学的データ収集の方法 -----	RD- 1
a. 水棲生物 -----	RD- 1
b. 植物 -----	RD- 4
2. 社会－経済的データの収集と分析の方法 -----	RD- 7
3. 社会－文化的データの収集と分析の方法 -----	RD- 8
a. データ収集の方法 -----	RD- 8
b. 調査場所 -----	RD- 9
B. データ修正にもとづく環境条件 -----	RD- 9
1. 生物－地球物理学的要素 -----	RD- 9
a. パンカラン・コトバル橋周辺の堆積 -----	RD- 9
b. パンカラン・コトバル橋周辺の水系 -----	RD- 1 0
c. ダム周辺の水系 -----	RD- 1 1
d. 貯水地域における土壌維持能力 -----	RD- 1 2
e. 水棲生物の状態 -----	RD- 1 3
f. 陸地植物の状態 -----	RD- 1 9

2. 社会—経済的及び社会—文化的要素	RD・2 6
a. 貯水地域内の社会的要素	RD・2 6
b. 環境の社会—文化的要素	RD・4 3
C. 環境影響分析の方法	RD・4 9
1. 影響の識別	RD・5 0
2. 影響の予測	RD・5 0
3. 影響の評価	RD・5 1
D. コトパンジャン HPP の環境影響分析の結果	RD・5 1
1. 経済的価値事項における影響	RD・5 2
2. 人々の健康事項における影響	RD・5 3
3. 評価できない環境の変化	RD・5 5
4. コトパンジャン HPP プロジェクトのあまり重要でない影響	RD・5 5

付録

図表：

図表 RD-1. カンパル・カナン川沿いの貯水池のバックウォーターの研究（洪水流）
図表 RD-2. マハット川沿いの貯水池のバックウォーターの研究（洪水流）
図表 RD-3. カンパル・カナン川沿いの貯水池のバックウォーターの研究（185 日間洪水）
図表 RD-4. マハット川沿いの貯水池のバックウォーターの研究（185 日間洪水）
図表 RD-5. 貯水池水位（1977—1988）
図表 RD-6. 発生されたエネルギー（1977—1988）
図表 RD-7. 浸水地域の横断面
図表 RD-8. 象の小道
図表 RD-9. 再定住場所の地図
図表 RD-10. 記述手続き、識別方法、影響の予測と評価
図表 RD-11. 影響予測モデルのフロー図

表：

表 RD-1. 放水のデータ：ルブック・シポパイ
表 RD-2. 放水のデータ：ランタウ・ベランギン

- 表 RD-3. インドネシアのいくつかの水力発電プラントの堆積データ
- 表 RD-4. 魚類の科目、学名、インドネシア名、地域名
- 表 RD-5. プランクトンの種類、属及び場所
- 表 RD-6. ダムサイト地域の水質分析結果
- 表 RD-7. 水質基準：グループ A, B, C, D, 及び E.
- 表 RD-8. 計画されたコトパンジャン HPP 貯水池における陸生植物の発見
- 表 RD-9. 村の人口及び平均人口の増加の広がり
- 表 RD-10. 世帯と職業のタイプ別世帯による村
- 表 RD-11. 住居の分類
- 表 RD-12. 恒久住宅の大きさ
- 表 RD-13. 半恒久住宅の大きさ
- 表 RD-14. 仮設住宅の大きさ
- 表 RD-15. 村の耕作地及び非耕作地の広がり
- 表 RD-16. 利用のタイプによる耕作地
- 表 RD-17. 稲田のタイプと収穫の頻度
- 表 RD-18. 耕作陸地の作物のタイプ
- 表 RD-19. 菜園の作物のタイプと樹木の数
- 表 RD-20. プランテーションの作物のタイプと樹木の数
- 表 RD-21. 所有者がある耕作地
- 表 RD-22. 家畜類の数
- 表 RD-23. 公共施設と政府の建物
- 表 RD-24. 小区域の耕作地
- 表 RD-25. 小区域の村と人口の広がり
- 表 RD-26. 輸送機関
- 表 RD-27. 耕作地の利用
- 表 RD-28. 水田の収穫頻度
- 表 RD-29. 世帯と人口の増加
- 表 RD-30. 世帯の主な職業
- 表 RD-31. 輸送機関による村の数
- 表 RD-32. 輸送のタイプ
- 表 RD-33. 影響識別基礎
- 表 RD-34. 潜在的影響予測のずれ
- 表 RD-35. 重要な影響の規模の評価基準
- 表 RD-36. 重要な影響の評価基準
- 表 RD-37. 影響の観察者
- 表 RD-38. 影響識別基礎

RD-1

黒塗り

A. 研究方法

黒塗り

1. 生物-地球物理学的データ収集の方法

a. 水棲生物

黒塗り

RD-4

黒塗り

b. 植物

黒塗り

RD-7

2. 社会-経済的データ収集と分析の方法

黒塗り

RD-8

3. 社会-文化的データの収集と分析の方法

黒塗り

a. データ収集の方法

黒塗り

b. 調査場所

黒塗り

RD-8

3. 社会-文化的データの収集と分析の方法

黒塗り

a. データ収集の方法

黒塗り

b. 調査場所

黒塗り

RD-9

B. データ修正にもとづく環境条件

1. 生物—地球物理学的要素

a. パンカラン・コトバル橋周辺の堆積
黒塗り

RD-10

黒塗り

b. パンカラン・コトバル橋周辺の水系
黒塗り

RD-11

黒塗り

c. ダム周辺の水系
黒塗り

RD-12

d. 貯水地域における土壌の維持能力
黒塗り

RD-13

e. 水棲生物の状態
黒塗り

RD-19

f. 陸地植物の状態
黒塗り

RD-26

2. 社会—経済的及び社会—文化的要素
黒塗り

a. 貯水地域内の社会的要素
黒塗り

RD-43

黒塗り

b. 環境の社会—文化的要素
黒塗り

黒塗り	RD-49
C. 環境影響分析の方法	
黒塗り	
	RD-50
1. 影響の識別	
黒塗り	
2. 影響の予測	
黒塗り	
	RD-51
黒塗り	
3. 影響評価	
黒塗り	
D. コトパンジャン HPP の環境影響分析の結果	
黒塗り	
	RD-52
黒塗り	
1. 経済的価値の事項における影響	
黒塗り	
	RD-53
黒塗り	
2. 人々の健康の事項における影響	
黒塗り	
	RD-55
黒塗り	
3. 評価できない環境変化	
黒塗り	
4. コトパンジャン HPP の重要でない影響	
黒塗り	

コトバンジャン HPP の再定住場所の地図

凡例：

コト・ラナ村 (2,832Ha)

ムアラ・タクス村南部場所(4,370Ha)

シベルアン村(3,408Ha)

PTPVIシベルアン場所(14,000Ha)

クバン・バラバック場所(1,300Ha)

バルー・カサップ場所(1,500Ha)

PTPⅢパンカラン・コト・バル場所(1,300Ha)

表. RD-7. 水質基準

グループ A：措置なしで直接使用することができる飲用水

項目	単位	示唆される最小値	許容できる最大値	備考
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
物理				
温度	℃	通常の水温	通常の水温	
色度	1 兆分の 1	5	50	
におい	—	においの無いこと	においの無いこと	
味	—	味の無いこと	味の無いこと	
濁度	mg/l SiO ₂	5	25	
蒸発残留物	mg/l	500	1500	
化学				
pH		6.5-8.5	6.5-8.5	範囲
カルシウム(Ca)	mg/l	75	200	
マグネシウム(Mg)	mg/l	30	150	
硬度				
バリウム(Ba)	mg/l	0	0.05	
鉄(Fe)	mg/l	0.1	1	
マンガン(Mn)	mg/l	0.05	0.50	
銅(Cu)	mg/l	0	1	
亜鉛(Zn)	mg/l	1	15	
六価クロム(Cr)	mg/l	0	0.05	
カドミウム(Cd)	mg/l	0	0.01	
全水銀(Hg)	mg/l	0.005	0.001	
鉛(Pb)	mg/l	0.05	0.1	
砒素(As)	mg/l	0	0.05	
セレン(Se)	mg/l	0	0.01	
シアン(CN)	mg/l	0	0,05	
イオウ(S)	mg/l	0	0	
フッ素(F)	mg/l	-	1.5	最低 0.5
塩素イオン(Cl)	mg/l	200	600	
硫酸イオン(SO ₄)	mg/l	200	400	
アンモニア(NH ₃)	mg/l	0	0	
硝酸イオン(NO ₃)	mg/l	20	44	
亜硝酸イオン(NO ₂)	mg/l	0	0	
過マンガン酸値	mg/l	0	10	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
メチレンブルー活性物質				
フェノール			0.50	
鉱油又は動植物油	mg/l	0	0.002	
クロロホルム炭素抽出物	mg/l	0.001	0	
PCB	mg/l	0	0.50	
	mg/l	0.04	0	
細菌学	mg/l	0		
大腸菌群数				
寄生性細菌			0	
病原性細菌	MPN/100ml	0	0	
		0	0	
放射能		0	0	
全B活性				
ストロンチウム-90			100	
ラジウム-220	pCi/l	-	2	
	pCi/l	-	1	
殺虫剤	pCi/l	-		
	mg/l	0	0	

水質基準

グループ B：飲用と家庭での使用及び他の目的に良いが、グループ A には適さない基準水

項目	単位	示唆される最小値	許容できる最大値	備考
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
物理				
温度	℃	通常の水温	通常の水温	
蒸発残留物	mg/l	500	1500	
化学				
pH		5-9	5-9	
バリウム(Ba)	mg/l	0	1	
全鉄(Fe)	mg/l	0.1	1	
全マンガン(Mn)	mg/l	0	0.5	
銅(Cu)	mg/l	0	1	
亜鉛(Zn)	mg/l	1	15	
六価クロム(Cr)	mg/l	0	0.5	
カドミウム(Cd)	mg/l	0.0005	0.01	
全水銀(Hg)	mg/l	0.05	0.001	
鉛(Pb)	mg/l	0	0.1	
砒素(As)	mg/l	0	0.05	
セレン(Se)	mg/l	0	0.01	
シアン(CN)	mg/l	0	0.05	
イオウ(S)	mg/l	0	0	
フッ素(F)	mg/l	-	1.5	最低 0.5
塩素イオン(Cl)	mg/l	200	600	
硫酸イオン(SO ₄)	mg/l	200	400	
アンモニア (N-NH ₃)	mg/l	0.01	0.5	
硝酸イオン(NO ₃)	mg/l	20	44	
亜硝酸イオン(NO ₂)	mg/l	0	0	
溶存酸素(DO)	mg/l	6	0	表面水 DO=6, 汚濁水は必要 とされない
生物化学的酸素要求 量(BOD)	mg/l	-	6	
化学的酸素要求量 (COD)	mg/l	-	10	
メチレンブルー活性物質	mg/l	0	0.5	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
フェノール	mg/l	0.001	0.002	
鉱油又は動植物油	mg/l	0	0	
クロロホルム炭素抽出物	mg/l	0.04	0.50	
PCB	mg/l	0	0	
細菌学				
大腸菌群数	MPN/100ml		10000	
糞便性大腸菌	MPN/100ml		2000	
放射能				
全B 活性	pCi/l	-	100	
ストロンチウム-90	pCi/l	-	2	
ラジウム-220	pCi/l	-	1	
殺虫剤	mg/l			提案される

水質基準

グループ C：漁業に良く、家畜並びに他の目的に使用できるが、A 及び B の使用には適さない水

項目	単位	最大値	備考
(1)	(2)	(3)	(5)
物理			
温度	℃	通常の水温±4℃	
蒸発残留物	mg/l		
化学		6・9	
pH		0.02	
銅(Cu)	mg/l	0.02	
亜鉛(Zn)	mg/l	0.05	
六価クロム(Cr)	mg/l	0.01	
カドミウム(Cd)	mg/l	0.002	
全水銀(Hg)	mg/l	0.03	
鉛(Pb)	mg/l	1	
砒素(As)	mg/l	0.05	
セレン(Se)	mg/l	0.02	
シアン(CN)	mg/l	0.002	
イオウ(S)	mg/l	1.5	
フッ素(F)	mg/l	0.02	
フリーアンモニア(NH ₃)	mg/l	0.2	
亜硝酸イオン(NO ₂)	mg/l	0.03	
フリー塩素(Cl ₂)	mg/l	3	
溶存酸素(DO)	mg/l		最大：24 時間当たり 8 時間
		0.2	
メチレンブルー活性物質	mg/l	0.001	
フェノール	mg/l	1	
鉱油又は動植物油	mg/l		
放射能		1000*)	
全 B 活性	pC/l	10	*)Sr-90, Ra-226 なしの活性
ストロンチウム-90	pC/l	3	
ラジウム-226	pC/l		
殺虫剤	mg/l		提案される

水質基準

グループD：農業に良く、工業、水力発電、水上交通及び他の目的に使用できるが、A, B, 及びCの使用には適さない水

項目	単位	最大値	備考
(1)	(2)	(3)	(5)
物理			
温度	℃	通常の水温	地方条件への記録
蒸発残留物	mg/l	1000-2000	
化学			
pH		6-8	
マンガン(Mn)	mg/l	2	
銅(Cu)	mg/l	0.2	
亜鉛(Zn)	mg/l	5	
六価クロム(Cr)	mg/l	5	
カドミウム(Cd)	mg/l	0.01	
全水銀(Hg)	mg/l	0.005	
鉛(Pb)	mg/l	5	
砒素(As)	mg/l	1	
セレン(Se)	mg/l	0.05	
ニッケル(Ni)	mg/l	0.5	
コバルト(Co)	mg/l	0.2	
ホウ素(F)	mg/l	1	
*Na(*アルカリ塩)	mg/l	60	
ナトリウムと溶解比(SAR)	mg/l	10-18	
放射能			
全B活性	pC/l	1000*)	*)Sr-90, Ra-226 以外の活性
ストロンチウム-90	pC/l	10	
ラジウム-226	pC/l	3	
			備考： 新鮮な野菜を食べる習慣のある人々が住む地域で最初に野菜を洗浄することにかかる警告

水質基準

グループ E：グループ A, B, C, 及び D の使用に適さない水

項目	単位	最大値	備考
(1)	(2)	(3)	(5)
物理			
温度	℃	通常の水温 ±5℃	
蒸発残留物	mg/l	5000	
化学			
pH		6-9	
鉄(Fe)	mg/l	10	
銅(Cu)	mg/l	5	
亜鉛(Zn)	mg/l	10	
六価クロム(Cr)	mg/l	5	
カドミウム(Cd)	mg/l	0.1	
全水銀(Hg)	mg/l	0.005	
鉛(Pb)	mg/l	5	
砒素(As)	mg/l	1	
セレン(Se)	mg/l	1	
イオウ(S)	mg/l	1	
フッ素(F)	mg/l	2	
フリー塩素(Cl)	mg/l	0.5	
フリーアンモニア (NH ₃)	mg/l	2	
亜硝酸(NO ₂)	mg/l	1	
溶存酸素(DO)	mg/l	2	最大 24 時間当たり 8 時間
生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/l	30	
化学的酸素要求量(COD)	mg/l	50	

表 RD-24 小区域の耕作地

小区域	広さ(平方 Km)	耕作地(Ha)	非耕作地(Ha)
1	(2)	(3)	(4)
1. バンキナン	547.89	33618	21121
2. カンパール	1003.53	100353	.
3. シアク・フル	4150.87	214466.72	200620.28
4. ランガン	3069.17	11679.8	2952337.2
5. パンカラン・クラス	1724.75	71797	100678
6. ブヌット	3486.21	49805	298816
7. クアラ・カンパル	3707.77	221774	149003
合計	17689.69	703493.52	1065475.48

表 RD-25 小区域の広さ、村及び人口

小区域	広さ(平方 Km)	村	人口
1	(2)	(3)	(4)
1. バンキナン	547.39	14	49148
2. カンパール	1003.53	27	79887
3. シアク・フル	4150.87	25	86778
4. ランガン	3069.17	10	9170
5. パンカラン・クラス	1724.75	17	10956
6. ブヌット	3486.21	19	12320
7. クアラ・カンパル	3707.77	14	29029
合計	17689.69	126	277288

表 RD-27 耕作地の利用

小区域	耕作地の利用			
	稲田	菜園区画	農園	羊農場
1	(2)	(3)	(4)	(5)
1. バンキナン	1657	3596	5303.5	-
2. カンパール	14577	8097.30	30850.81	453.18
3. シアク・フル	1493.11	19101.66	43454.84	281.82
4. ランガン	8	671	2468	-
5. パンカラン・クラス	30	432	2893	-
6. ブヌット	125	2737	5335	10
7. クアラ・カンパル	5440	23238	29151	1682
合計	233440.11	57872.96	119456.96	2427

表 RD-27 耕作地の利用

小区域	耕作地の利用			
	池／沼地	プランテーション	その他	合計
1	(6)	(7)	(8)	(9)
1. バンキナン	722.5	12015	10324	33618
2. カンパール	42.79	4026.88	42305.04	100353
3. シアク・フル	165779.73	33152.73	100402.88	214466.72
4. ランガン	2	2649	5881.8	11679.8
5. バンカラン・クラス	8764	1470	58208	71797
6. ブヌット	3447.7	6141	32007	49805
7. クアラ・カンパル	54171	38673	69379	221774
合計	83729.72	98127.61	318509.97	703493.52

表 RD-28 稲田の収穫頻度

小区域	稲田(Ha)		
	2回収穫/年	1回収穫/年	合計
1	(2)	(3)	(4)
1. バンキナン	864	793	1657
2. カンパール	12106	2471	14577
3. シアク・フル	1493.11	-	1493.11
4. ランガン	8	-	8
5. パンカラン・クラス	30	-	30
6. ブヌット	125	-	125
7. クアラ・カンパル	300	5150	5450
合計	14926.11	8414	14926.11

表 RD-29 世帯と人口の増加

小区域	世帯		人口		平均増加率 (%)
	1980	1987	1980	1987	
1	2	3	4	5	
1. バンキナン	7919	9166	42460	49148	2.11
2. カンパール	12616	14480	69600	79887	1.99
3. シアク・フル	13357	17112	67735	86778	3.60
4. ランガン	1615	2017	7344	9170	3.22
5. バンカラン・ クラス	2323	2591	9823	10956	1.57
6. ブヌット	2319	2717	10515	12320	2.29
7. クアラ・カン パル	5196	6064	24874	29029	2.23
合計	45345	54147	232351	277288	2.56

表 RD-30 世帯の主な職業

小区域	主な職業			
	農業	鉱業	工業	建設業
1	(2)	(3)	(4)	(5)
1. バンキナン	3588	310	305	234
2. カンパール	9384	565	216	514
3. シアク・フル	9073	876	506	511
4. ランガン	1577	.	8	34
5. バンカラン・クラス	2338	39	.	9
6. ブヌット	2417	.	.	.
7. クアラ・カンパル	3912	.	355	137
合計	32289	1790	1390	1439

続く

表 RD-30 世帯の主な職業

小区域	主な職業				
	貿易	輸送	商業	その他	合計
1	2	3	4	5	6
1. バンキナン	871	205	609	3044	9166
2. カンパール	1243	497	1776	285	14490
3. シアク・フル	1603	358	3314	871	17112
4. ランガン	130	20	17	231	2017
5. バンカラン・ クラス	74	5	126	.	2591
6. ブヌット	60	4	80	156	2717
7. クアラ・カン パル	364	126	184	986	6064
合計	4345	1215	6106	5573	54147

表 RD-31 輸送機関による村の数

小区域	輸送機関による村の数			
	水上輸送	陸上輸送	水上と陸上	合計
1	(2)	(3)	(4)	(5)
1. バンキナン	-	12	2	14
2. カンパール	-	26	1	27
3. シアク・フル	-	22	3	25
4. ランガン	-	5	5	10
5. パンカラン・クラス	1	16	-	17
6. ブヌット	6	13	-	19
7. クアラ・カンパル	9	5	-	14
合計	16	99	11	126

表 RD-32 輸送タイプ

小区域	輸送タイプ					
	二輪荷車	カヌー	モーター ボート	大型船	オートバ イ	自動車
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1. バンキナン	49	350	7	-	44	140
2. カンパール	-	9	33	-	-	251
3. シアク・フル	20	726	180	2	2533	344
4. ランガン	11	-	3	24	3	11
5. パンカラン・ クラス	-	196	22	1	44	12
6. ブヌット	10	441	5	109	30	2
7. クアラ・カン パル	-	414	92	188	142	9
合計	90	2136	344	324	2796	769

貯水池地図

縮尺 1 : 50,000

貯水表面地域 124 KM²

カンパール・カナン橋 全長293m

グラモ橋 全長288m

リアウ州

西スマトラ州

左下 インドネシアの地図

中央下 凡例



州境界

再定住地道路ルート

現在の道路

貯水地域

新しい島