

国 家 電 力 公 社  
インドネシア共和国工業エネルギー省

環 境 管 理 計 画 書 ( R K L )  
コタパンジャン水力発電所プロジェクト

1988 年 3 月

東電設計株式会社  
協力 Yodya Karya 株式会社

## 序言（pp2～3）

リアウ州カンパル県におけるコトパンジャン水力発電所プロジェクトは、水資源を利用して電力を産出するためのプロジェクトの一つである。このプロジェクトは、民衆の福祉、とくに高まってきている電力需要を満たすことに役立つものである。

期待される利益以外に、このプロジェクトは、いくつかの環境に対するリスク、とくに環境の変化をもたらすことになる。

環境管理基本規定に関する 1982 年第 4 号基本法および 1986 年第 29 号政令に基づいて、このプロジェクトに対して環境管理計画書(RKL)と環境監視計画書(RPL)を作成するための調査が必要となった。

このコトパンジャン水力発電所の環境管理計画書と環境監視計画書の編纂のための調査は、リアウ大学と東電設計との、1987 年 11 月 19 日付の契約書（KPP-ES-EM-016/1987）によってなされた協力関係締結に基づいて行われた。

ここまで記したいいくつかの規定を満たすだけでなく、この調査は、カンパル川の水資源を利用して電力を産出するために、他の天然資源の能力を減少させることなく、その天然資源自体も保護する方策を明らかにする目的がある。つまり、コトパンジャン水力発電所計画で発生する悪影響を乗り越えるとともに、良い影響を最大限にする方策を明らかにすることである。

以上のことに加えて、この調査は、環境影響のコントロールに責任をもちうる当事者を調査し確定する努力をしている。同様に環境管理と、そのために必要とされる資源と資金を執行するのに、その当事者を調査し、確定することでもある。この調査は 2 巻に分かれており、1 冊目は環境管理計画書（RKL）で、2 冊目は環境監視計画書（RPL）となっており、2 冊は相互に関係しあっている。

この調査において網羅する内容は広域に当たるため、各分野の情報を提供し、収集した各関係者に支援されたチームで行われている。このことより、以下に挙げる方々に評価と謝辞を申し上げたい。

- 1 . 第一級地方政府首長スマトラ州知事殿
- 2 . 第一級地方政府首長リアウ州知事殿

- 3 . 第二級地方政府首長リマプルコタ県知事殿
- 4 . 第二級地方政府首長カンパル県知事殿
- 5 . パンカラン・コタバル郡長殿
- 6 . ティガブラス・コト・カンパル郡長殿
- 7 . この調査を支援した全ての方々

この調査をリアウ大学が行うにあたって、リアウ大学を信頼して頂いた東電設計（TEPSCO）に対して特別に謝意を申し上げる。

さらに我々は、調査チームがこの調査を行うのに指導して頂いたリアウ大学学長に対して深甚の謝意を申し上げるものである。

ペカンバル市にて、1988年3月

コトパンジャン水力発電所計画環境管理計画書  
・環境監視計画書編纂調査チーム

ルスタン・シャム（修士）

公務員 ID 番号 130 252 929

## 調査チーム名簿（pp.4 ~ 5）

## 目次（pp.6 ~ 7）

序言

調査チーム

表一覧

付録一覧

第1章 序論 - 1

A. 背景 - 1

B. 環境管理計画書の目的と有効性 - 2

1 . 目的	- 2
2 . 有効性	- 3
C. 環境管理計画書のアプローチ	- 1 2
a. 技術上のアプローチ	- 1 2
b. 経済上のアプローチ	- 1 4
c. 制度上のアプローチ	- 1 6
D. 調査対象の生活環境空間	- 1 9
a. プロジェクト施行の局面	- 2 1
b. 調査地域	- 2 2
c. 資料	- 2 2
第2章 コトパンジャン水力発電所環境影響分析の調査概要	- 1
A. コトパンジャン水力発電所プロジェクトの施工概要	- 1
B. 管理を要する潜在的環境影響	- 2
1 . 初期局面	- 3
2 . 建設局面	- 3
3 . 稼動局面	- 6
第3章 環境管理計画書	- 1
A. 初期局面	- 1
1 . 生物地球物理学的構成	- 1
2 . 社会経済および社会文化的構成	- 1
B. 建設局面	- 4
1 . 生物地球物理学的構成	- 4
2 . 社会経済および社会文化的構成	- 1 1
C. 稼動局面	- 1 6
1 . 生物地球物理学的構成	- 1 6
2 . 社会経済および社会文化的構成	- 2 1

3 . 文献 - 2 3

E. 付録 - 2 4

### 表一覧 ( p. 8 )

表 1 - 1 魚類・プランクトン採集地点 - 5

表 1 - 2 植生再生産能力 - 8

表 2 - 1 居住予定地土地利用区分 - 3 3

表 2 - 2 土地・土壤生産力別地点 - 3 3

### 付録一覧 ( pp. 9 ~ 11 )

# 地域環境内の生物データ改訂 - 1

A. データ改訂における調査方法 - 4

1 . 調査方法 - 4

a. 生物地球物理学的环境構成 - 4

b. 社会経済的环境構成 - 1 0

c. 社会文化的环境構成 - 1 1

B. 生物地球物理学的环境構成 - 1

1 . 水の有機環境 - 1

a. 魚類種 - 1

b. プランクトン種 - 3

c. コリフォーム・バクテリア種 - 4

d. 水質 - 5

2 . 土壤植生環境 - 8

3 . 野生動物 - 1 0

a. 個体群の構成 - 1 0

b. 生息地の状況 - 1 1

c.	分布	- 14
d.	野生動物の行動に対する環境の影響	- 17
C.	社会経済的環境構成	- 18
1.	水没地域の社会経済的構成	- 28
2.	下流域の社会経済的構成	- 28
3.	移住地の位置	- 32
a.	リアウ州コトパンジャン 郡における位置	- 32
b.	西スマトラ州パンカラン・コタ・バル郡における位置	- 36
D.	社会文化的環境構成	- 37
1.	現行の価値と規範	- 37
2.	歴史・考古遺産	- 40

#### # 図表一覧

1.	表1	目・科・学名・インドネシア語名・地域名による魚の分類
2.	表2	綱・属・生息地によるプランクトン
3.	表3	ダム地における水質分析の結果
4.	表4	コトパンジャン水力発電所代替候補地にみられる植物
5.	表5	村落の面積・人口・平均人口増加率
6.	表6	村落の世帯・世帯別職業
7.	表7	住宅の分類
8.	表8	恒久住宅の床面積
9.	表9	恒久住宅の床面積
10.	表10	一時的住宅の床面積
11.	表11	村落別の耕作・非耕地面積
12.	表12	村落別の耕地利用区分
13.	表13	村落別の稲作地の類型と作付期数

- 14 . 表 14 乾地耕作地の作物
  - 15 . 表 15 果樹園別の果樹の種類と本数
  - 16 . 表 16 プランテーションにおける作物の種類と樹木数
  - 17 . 表 17 耕地の所有者の地位
  - 18 . 表 18 家畜の数
  - 19 . 表 19 公的施設と建築物
  - 20 . 表 20 交通手段
  - 21 . 表 21 郡の面積・村落数・人口
  - 22 . 表 22 郡の耕地
  - 23 . 表 23 耕地の利用法
  - 24 . 表 24 稲作地の作付け期数
  - 25 . 表 25 世帯と人口増加率
  - 26 . 表 26 世帯と主たる職業
  - 27 . 表 27 村落数と交通手段
  - 28 . 表 28 交通の種類
  - 29 . 表 水質基準 A
  - 30 . 表 水質基準 B
  - 30 . 表 水質基準 C
  - 30 . 表 水質基準 D
  - 30 . 表 水質基準 E
  - 34 . 表 環境管理計画マトリックス
- 
- # 貯水予定地の補償見積
  - # 象管理費用見積
  - # 地図集
  - 1 . 住民の新居住地の地図
  - 2 . 象の移動経路の地図

## 第1章

### 序論

#### A. 背景

この調査書は、国家電気公社( PLN )に対して、基本設計報告( Basic Design Report )の一部として編纂し提出されたものである。

「1982年第4号生活環境管理の基本指導に関する法律」、および「1986年第29号政令」に従って、アンダラス大学によるコトパンジャン水力発電所ための環境影響分析書が1984年に作成された。

さらに、工業エネルギー省は先述の1986年29号政令に基づき1987年6月に実行規則の指導がなされ、環境管理計画と環境監視計画が国家および地方の技術委員会に対して提出された。

この2種の報告書( RKL および RPL )のための追加調査は、環境影響分析( ANDAL )のデータ更新の作業も含めて、リアウ国立大学( Universitas Negeri Riau )によってなされた。その内容は付録RDの項目を参照されたい。この2つの報告書は、策定された計画(1988年3月)通りに完了することができた。リアウ州カンパル県のコトパンジャン水力発電所建設は、開発五カ年計画( Pelita )で述べられているような計画を現実にしたものである。

各々の開発は、国家の福祉向上に向けてのものではあるが、開発行為は、期待されたような利益を得る以外に、たびたび環境に対して様々な損害をもたらすことがある。

現場周辺の環境や住民を環境破壊の影響から避けるために、環境の状況を管理し監視する方策を探さねばならない。

プロジェクトの建設作業の結果として、変化は生物地球物理学的な環境のみに限らず、社会経済的および社会文化的な変化までもたらされる。発生しうる影響は、良い面と悪い面に関して、調査がなされた。

#### B. 環境管理計画の目的と有効性 < - 2 >



## 1 目的

環境管理計画編纂の調査に相応する目的は、次に挙げた通りである。

- a. カンパル川の河川水力を電力源として利用することが、他の天然資源の力を減じないように、また、周辺的生活環境の質を支え、天然資源そのものの保全となるような方策を見出すこと。
- b. 悪影響を克服し、そしてコタパンジャン水力発電所の建設の結果として現れる良い影響を最大化する方策を見出すこと。
- c. 発生するであろう環境影響をコントロールすることに責任のある当事者を確定すること。
- d. 環境管理を行う当事者、および必要とされる資源や資金を確定すること。

## 2 有効性 < - 3 >

1986年29号政令と環境影響についての分析ガイドラインに従って、環境管理報告書(RKL)は、環境影響分析(ANDAL)の継続として作成されなければならない。このコタパンジャン水力発電所プロジェクトの環境管理報告書は、建設の結果としての環境影響の管理に関わる様々な当事者にとって非常に有用である。この環境影響報告書の有効性については以下のような形にまとめることができる。

- a. 影響を受ける天然資源を管理することにおいて、国家電気公社(PLN)とともに、中央および地方の各レベルの政府諸機関のためのガイドラインとして。
- b. 中央および地方レベルの関係する諸機関の権限と義務に従って、コタパンジャン水力発電所の建設における環境管理の調整の道具として利用できる。
- c. 他の地域における同様の活動にとって価値ある情報として利用できる。

## C. 環境管理計画のアプローチ < - 3 >

環境管理は施工者だけではなく、関係する諸機関にも責任がある。環境管理に関する規定について、1982年<4号環境管理基本法>の18章1号の第4項の「解説」において、管理は、第一のものとして統合されたシステムを発展させるために必要とされると述べられている。

コタパンジャン水力発電所計画環境管理計画書の執行については、施工者と中央レベルの関連する諸政府機関が統一して業務を行うを必要とする。環境管理は、地方政府のレベルに限られているのではなく、周辺の自然を含むものであるから、環境管理のためにプログラムは一つの総体として県レベルと州レベルの間で統一される必要がある。

環境管理計画は、3種の異なるアプローチが融合したものであるが、この3つとは、技術面、経済面、制度面である。

#### a. 技術上のアプローチ

##### 1) 土壌浸食の管理

汚染の側面から見ると、水力発電所の建設は、ディーゼル発電所や火力発電所、ましてや原子力発電所と比較して、最も清浄で最も経済的である。ダム建設において直面する最大の問題は、安定した水源の確保にある。集水域（watershed、分水嶺に囲まれた水源地）での侵食は、プロジェクト稼動期間の減少を起こしうる貯水池の堆砂を引き起こす。

1982年にガジャマダ大学地理学部（ジャワ島・ジョグジャカルタ市）による東ジャワ州ガジャ・ムンクル堰堤の調査に基づくと、非常に高い堆砂が起きて、貯水池の寿命はわずか30年間だったことが示されている。

同様に他の堰堤においても、集水地域の管理が満足に行われなない場合は、問題は生じている。

土地の復旧と保全が必要とされ、西スマトラ州の第二級地方政府リマプルコタ県の集水地域における植林が実施される必要がある。集水地域における統合された管理は、危険地域の復旧と土地の保全をもっとも優先することに重点を置く。

この件は、カンパル・カナン川の大部分の集水地域が、リマプルコタ県に位置するためである。

##### 2) 水量減少のコントロール

ダムの下流にあたる河川流域は、建設の局面、とくに貯水開始にあたって、水位低下が予想される。何年もの長期にわたって、カンパル川は下流域にとって河川交通による運輸手段や飲料水源、他の家庭用水源として利用されてきた。このため、

貯水開始にあたり、下流域住民の重要性に注意することが必要とされる。他の可能性としては、カンパル川河口からの海水侵入が起こり、ブヌト村（カンパル川河口からおよそ 50 キロ）では家庭用の水が利用できなくなる恐れがある。

上記に挙げたような問題の発生を避けるために、下流域が直面する悪影響を最小限に抑えることができるように貯水は入念に計画されなければならない。

## **b. 経済上のアプローチ**

### **1) 政府による支援**

資金・権限・設備・時間と同様に、施工者の機能が限定されているため、他機関の協力が求められている。コトパンジャン水力発電所プロジェクトの建設においては、計画策定の中で関係する機関や部局に、その工事と稼動において、カバーできる面での協力が求められている。初期局面で施工者に対して必要とされる機関の支援は、以下の通りである。

a) 住民と建物、農地全体の資産目録作成は、施工者と、農地事務所、第二級地方自治体、農業局、農園局、森林局、農村開発局、ならびに各地元の非公式の指導者の間の密接な協力を必要としている。

b) コトパンジャン水力発電所プロジェクト着工前の時期には、情報提供が必要とされる。

情報提供の活動期間においては、他の機関、とくに第二級地方自治体と情報局の支援も必要とされ、資料ともっとも適切な情報活動の確定に支援を行う。上記の機関や部局では、社会に対する情報提供を支援する上で重要な役割を担っている。

c) 土地と建物、作物の補償のプロセス、および貯水期間における慣習と宗教に基づいた儀式のプロセスにおいては、上記の機関や部局の関与と出席が、施工者を支援する上でとても重要である。

### **2) 社会経済的および社会文化的問題の管理**

正当でない補償金の支払い、そして、新しい居住地が旧来の居住地より質が悪いこと、新しい居住地で生業やその形態が変化すること、新しい居住地での仕事が利益をもたらさないこと、もとの村落の集団から住民を引き離すことなどの結果とし

て、社会経済的および社会文化的な諸問題が生じ、そしてそれは社会の失望を引き起こすことになる。

上記のような問題を防ぎ、管理するためには、移住する社会の落ち着きを生み出すことができるような説得型・教育型のアプローチが必要とされる。とくに上記の社会に対して、社会福祉を向上させるための開発にとってコトパンジャン水力発電所プロジェクトの重要性に関する情報提供が必要である。

代替居住地の準備は、十分に行われねばならず、各分野の開発プログラムが同時に行われなければならない。同時に行われることにより、住民は同じ施設を受け取ることになり、少なくとももとの居住村と同じようになる。慣習にとっても強く束縛されているコトトウオ、バトゥブルスラット、タンジュンアライといった村では住民間の緊張状態を回避するために、慣習上の儀式のようなものを開催しなければならない。

## c. 制度上のアプローチ

### 1) 機関と部局の協力

コトパンジャン水力発電所建設の各局面で、異なる機関・部局が関係してくる。なぜならこのプロジェクトは国家予算より支払われており、中央と、州、県レベルにおける機関と部局の間の協力がとても重要である。

中央のレベルで関係する機関は、鉱業エネルギー省と居住生活環境担当国務大臣府、森林省、トランスミグラシ<移住政策>省、労働省、財務省、国家開発企画庁（Bappenas）である。州レベルで関係するのは、地方開発企画庁（Bappeda）と居住生活環境局、トランスミグラシ地方事務所、森林局、農園局、農業農園局、村落開発局、公共事業局（チプタカルヤ総局・ビナマルガ総局の灌漑部局）、農務総局と保健局である。一方、県レベルでは、地方開発庁（Bappeda）、県庁の経済開発部、農地事務所、農業農園局、農園局、トランスミグラシ地方事務所、村落開発局、第二級地方自治体公共事業部、第二級地方自治体保健部、それに加えて現地の警察である。

### 2) 法令

コトパンジャン水力発電所計画と関係の中で、環境管理計画に基づいている法令は以下の通りである。

- 生活環境管理の基本確定に関する法律 1982 年第 4 号
- 農業省の基本決定についての政令に関する法律 1960 年第 5 号
- 森林権利の確定に関する法律 1967 年第 6 号
- 地方政府に関する法律 1974 年第 5 号
- 鉱業省の基本決定に関する法律 1967 年第 11 号
- 灌漑省に関する法律第 11 号
- 漁業省に関する法律 1985 年第 9 号
- 森林保全に関する政令 1985 年第 28 号
- 環境影響の分析に関する政令 1986 年第 29 号

そして、その他の政令、大統領決定、大統領訓令、大臣決定、州知事決定、県知事決定、地方政府令が加えられる。

これらの法令は、コトパンジャン水力発電所経営の指導と評価の基礎として運用され、法令は相互に法令根拠を支持することになる。さらに土地・建物・農園の補償に関して法規の制定が、施工者および住民の双方にとって損害を発生させないように、必要とされている。これとはさらに別に、カンパル川の利用に関連し多目的な地位に関する政令も必要となる。このため、他の目的のために管理と利用を定める地方政令を必要とする。

### 3) 監視機関の設置

環境管理との関連でコトパンジャン水力発電所建設の監督は、様々な機関によって各々の権限と責任に従い執り行われる。州のレベルでは、居住生活環境局が環境管理計画に対して評価を行うことで監視と監督を行い、そして緊密に関係する各部署がその支援を行う。環境管理の監視と評価の結果については、居住生活環境担当国務大臣、鉱業エネルギー大臣、森林大臣、農業大臣そして公共事業大臣に対して報告される。州レベルの各技術機関は、各々の上部機関へ監視と評価の報告を即時に行う。例えば、危険地域の復旧と土地の保全に関する機関は、カンパル上流域の土地保全工事の報告を森林大臣と植林・土地復旧総局に対して行い、公共事業に関

する機関は、貯水池の堆砂と水質の監視結果を、公共事業大臣と灌漑総局に伝える。

#### **D 環境監視計画の生活環境空間 < I - 10 >**

このコトパンジャン水力発電所計画建設の環境管理計画と環境監視計画の生活環境空間には、生物地球物理学、社会経済と社会文化の3つの側面を持つ。

パダン市のアンダラス大学経済学部によって1984年に行われたコトパンジャン水力発電所計画の環境影響分析調査に基づくと、今後影響をもたらす、コトパンジャン水力発電所建設によって引き起こされた環境の変化がいくつか発見されている。

生物地球物理学、社会経済、社会文化的な環境構成のいくつかに関して変化を経験する2つの区域があり、それは貯水池と貯水池外(下流域および集水域)である。予想される環境の変化は、恒久的なものの一時的なものである。この2区域での環境構成の変化について以下に説明する。

##### **1. 貯水池**

この区域は恒久的な環境構成の変化が発生する。なぜならここは沈水するためである。一般的には発生する環境影響は良くないものであるが、雇用機会や起業機会が開かれるというような良い影響もある。

影響の発生原因：

第一に、生物地球物理学的環境構成の変化によるもの、つまり地表植生、野生動物、水質組成と埋蔵資源への障害である。

第二に、社会経済的環境構成の変化によるもの、つまり住居、農地、生業喪失、健康障害、生活インフラ・社会インフラの喪失が想定される。

第三に、社会文化的環境構成の変化によるもの、つまり住民の価値基準の障害および歴史・考古遺跡の水没である。

##### **2. 下流域と集水域**

この区域では環境構成の変化には、恒久的なものの一時的なものが両方含まれる。発生する影響は一般には良くないものが多いが、良い影響に関しては毎年起こる洪水の防止により下流域住民の財産損失が防げることである。集水域では、環境の状

況に注意を払わないと土地の経営上居住人口密度上昇の結果としての環境変化が起こりうる。

カンパル・カナン川の水量減少による下流域での影響は、生物地球物理学・社会経済・社会文化的環境構成の変化をもたらす。生物地球物理学的環境構成では、地表植生、野生動物、水質組成、土壌組成に加えて、塩水の浸入が起こる。一方で社会経済的環境構成と社会文化的環境構成に関しては、住民の生業喪失、健康阻害、河川交通の障害に加えて、カンパル川の全下流域で住民の文化的基準の障害が起こりうる。

次いで、この環境管理計画の編纂においては、建設の段階局面に応じて、プロジェクトの活動をグループ分けし、今後起こる影響の管理と監視を行う地域を確定する必要がある。

#### **a. プロジェクト施工の局面**

- 1) 初期局面、これはフィジビリティ・スタディと環境影響評価、設計エンジニアリングを始める段階である。
- 2) 建設局面、これは堰堤工事、道路付け替え、放水路、貯水、発電機試験の活動期間である。
- 3) 稼働局面、これは発電機の稼働開始である。

#### **b. 調査地域**

調査地域に該当するのは、上流もしくは集水域であり、その大部分はリマプルコタ県に位置し、貯水池の周囲、貯水地域および下流域（カンパル川河口まで）である。

#### **c. 資料**

環境管理報告書と環境監視報告書の中で言及される資料で、コトパンジャン水力発電所環境影響分析調査から出典のもので、いくつかのデータ更新を行っているものは以下の通りである。

- 1) 人口・建物・農地面積
- 2) 移転住民への代替候補地
- 3) チャンディ・ムアラ・タクス周辺の野生生物調査
- 4) 考古遺跡、住民からの価値基準と態度
- 5) 鉱産物グループ C (石・砂) 採取活動
- 6) カンパル川での海水浸入程度
- 7) 錫鉱山からの重金属汚染の可能性

## 第 2 章 コトパンジャン水力発電所環境影響調査概要

1983 年から 1984 年に行われたコトパンジャン水力発電所環境影響分析調査に加えて、以下の結果を得るために、データの更新を 1987 年終わりに行っている。

### A コトパンジャン水力発電施工概要 < - 1 >

コトパンジャン水力発電所は 144MW の発電能力を計画して建設されている。電力はリアウ州の主要都市への供給を行う。このために発電所からペカンバル市まで延長 70 キロ 150 キロボルト三相式の送電線ネットワークが建設される。

電力は、垂直軸カプラン型発電タービンで発生し、このタービンユニット 3 基を設置して、37 メガワットの発電を行う。このために奥行き 70 メートル、幅 26.5 メートル、高さ 41 メートルのグランドタイプ発電所屋を必要とする。これらの発電タービンを稼働させるために、一箇所のダム堰堤と一箇所の貯水池を建設しなければならない。

貯水池の水容量は 14 億 5400 万立方メートルで、有効貯水量はそのうち 10 億 4000 万立方メートルと想定される。通常の貯水池水位高は海拔 85 メートルの位置にあり、貯水面積は 124 平方キロに及ぶ。

カンパル川受水域 (catchment area) は、3337 平方キロ、発電所への送水量はタービン経由で最大 348 立方メートル / 秒、平均の総水量は毎秒 184.4 立方メートル / 秒を想定している。



ダム堰堤は高さ 58 メートルのコンクリート重力型ダムを使用し、最大幅は 267 メートル、堰堤の厚さは 5 メートルとする。高水位の際の対応には、洪水吐( Spillway Type Overflow, Chute and Dentated Sill ) のシステムを備えている。これにより 200 年に一度規模の洪水による高水位には 8000 立方メートル / 秒の排水で対応ができる。

コトパンジャン・ダムサイトと発電所屋は計画上ではムアラ・マハット村より下流 10 キロに位置し、リアウ州州都ペカンバル市からおよそ 85 キロ、カンバル県庁所在地(バンキナン)より 20 キロに位置する。ダムサイトはペカンバル - プキティンギ(西スマトラ州州都)道路を通じて用意に到達可能である。

## **B 管理を要する潜在的環境影響**

コトパンジャン水力発電所建設は、周辺的生活環境の質に対して、良い影響と悪影響の双方をもたらす。以前から疑われるように、悪影響の大部分は社会経済的・社会文化的構成に及び、とくに貯水池予定地の居住住民に及ぼされる。

生物地球物理学的構成には深刻な悪影響は見られず、良い影響の方が現れるものと考えられる。

続いて、プロジェクトの段階(初期局面、建設工事局面、稼働局面)による良い影響と悪影響を説明する。

### **1. 初期局面 < - 3 >**

#### **a. 良い影響**

初期局面の良い影響は、生物地球物理学的構成でも社会経済・社会文化的構成でも、周囲の環境にとって何ら意味のある影響を示さない。

#### **b. 悪影響**

意味ある悪影響は、すでに主に社会文化的構成で感知され始めている。住民社会の中で社会的緊張や土地投機がすでに現れ始めている。コトパンジャン水力発電所建設計画は、現在居住の村を強制的に立ち退かされる人々の地域において、住民にすでに知られている。このような社会的緊張は長く居住してきた高齢者にとって非

常に深刻な問題となっている。彼らにとって他の地に移転することは困難で、経済上の日常生活を破壊することにもなりうるのである。

## 2. 建設局面

### a. 良い影響

この建設局面での良い影響は、主に社会経済構成にとってすでに感知されている。サービス部門と商業において新規の雇用の場が開かれ、このため近辺の住民の収入の増加が予想されている。

### b. 悪影響

我々の注意を必要とする意味のある悪影響が次のとおりいくつかある。

1) ダムサイト、貯水池、下流域の周辺地域住民の社会経済・社会文化的構成が阻害されている。この影響はダム建設から始まり、貯水時期に至って感知されるもので、住居、インフラのような住民の財産が全て失われることである。

2) 生物地球物理学的構成の阻害は、主に貯水池の地域に現れ、農地の水没や、植生・動物相の破壊、下流域への水流の停止が見られる。生物地球物理学的構成に対する障害が起こっているが、それによって引き起こされる影響は、まだ深刻なものと分類できるようなものではない。

3) 社会経済的構成への影響の発生は、住民の所有財産が失われた結果や、新規の代替地に居住することの結果として表面化する。1987年終わりに行われたセンサス調査による社会経済的データの更新によると、3537世帯が新たな住居に住まねばならず、そのうち77.87%にあたる2832世帯は、農家である。この更新したデータからは、住居となっている建物が2619戸と記録されており、その77.74パーセントが恒久住宅もしくは半恒久住宅である。この数値には生活インフラ、もしくは社会インフラ（学校や公共施設）は含まれていない。この影響について、補償金額は、1700万USドルの金額に上ると推定される（表30参照）。

4) 経済的価値を持つ1万5795.5ヘクタールの食用作物、商工業用作物、保護作物、その他の陸上作物を植えた農地のうち大部分が失われる。

5) 社会文化的構成に対する悪影響は、再定住によってそれまでもあった社会的な

緊張が強まるであろうことが原因となる。他の場所に移り、主たる生業を変えることは、住民にとって悪夢であるが、このことは、住民が伝統文化に強く固執し、比較的教育水準が低いことに大部分が原因している。

6) この地域の住民社会の慣習や宗教上の考え方は、社会文化的緊張を増大させ、これはとくにコトトウオ、バトゥ・ブルスラット、タンジュン・アライの各村に見られる。これらの村は村の周囲の住民にとって聖域とされているウラマ<イスラム指導者、聖者>たちの墓がいくつかあると考えられているためである。この3村は、貯水池域に位置し、宗教上の影響に関しては、金額では補償が不可能なことは確実である。

7) 従前からの地元住民と新規転入住民の間の相互作用によってカルチャーショックが生まる。同時に下痢症などの発生がとくに下流域で生じうると考えられる。

### 3. 稼動局面 < - 6 >

#### a. 良い影響

この水力発電所の稼動局面では、大部分が良い影響で恒久的なものが起こる。これは主に社会経済的構成に対して起こるもので、電力生産に関係する経済活動だけでなく、新分野の工業活動と商業活動がコトパンジャン水力発電所の刺激を受けて成長することが見込まれている。

その他の良い影響は、社会経済的構成の中で感知されることだが、下流域での農業生産が向上することである。これは、毎年起こる長年の洪水被害が農業生産システムに対してもはや及ばないためである。

#### b. 悪影響

このプロジェクトの稼動局面では、より多くの良い影響が現れるものの、特別の注意を払う必要がある悪影響もいくつかある。それらは以下のようなものである。

1) 下流域でいくつかの種の魚が移動することによって漁獲量が減少する。この魚類移動は、河川の水質変化と、上流からの栄養素の減少およびカンパル河口への海水侵入が起きる範囲が広がることによって引き起こされる。

2) タンジュン・バリト村にある鉱山資源が水没するので、開発は不可能である。

なぜならば、貯水池及び下流域の水質を破壊しうるためである。

3) さらに、この水力発電所稼働局面で受水域の地層浸食が生じる。これは人口密度の圧力により森林伐採が行われたり、環境への配慮を欠いた営農方法が行われる結果である。

### 第3章 コトパンジャン水力発電所環境管理計画

#### A 初期局面 < -1 >

##### 1. 生物地球物理学的環境構成

コトパンジャン水力発電所建設の初期局面では、生物地球物理学的環境構成に対して、このプロジェクト建設計画によって引き起こされる重要な影響は見られない。

##### 2. 社会経済社会文化環境構成

コトパンジャン水力発電所建設計画の初期局面では社会経済社会文化環境におこる影響は、次のように説明できる。

##### a. 住民の状況

コトパンジャン水力発電所計画に関してプロジェクト位置近辺の住民にはすでに通知がなされ、住民の生活態度や行動様式にもたらされた変化は次のとおりである。

1) コトパンジャン水力発電所貯水池建設に予定されている地域に住む住民社会は不安に陥っている。これは貯水が開始された際に彼らの財産が水没し、他の地に移らなければならないことを知らされたからである。彼らは、生まれた土地と集団とのつながりは非常に強い。そのほか、彼らの故地には歴史的遺跡と考古学的遺跡、および度々行われる巡礼先の聖地と考えられている人物の墓地が存在する。しかもこれらは今後全てを放置して行き、水没することになるのである。

2) そのほか、新しい土地で将来の先の見えない生活に対して恐怖を抱いている。これは主たる生業を変えなければならないためである。この地域では大部分の住民の主な生業は農業で、何世代にもわたって行われてきたので、就業様式を変化させることは非常に困難である。

3) この他の影響に及ぶ結果としては、補償される耕作地に対する投機的行動が行われる可能性である。この地域で行われた他プロジェクト施行の経験から、つねに補償を期待した投機が起きている。この投機の可能性は、より多額の補償金を受け取ろうという期待から、住民が新しい土地を開拓して耕作しようとすることである。もしくは、水没する地区出身であろうと外であろうとを問わず資金を持つ住民が、その場所の土地を買おうと行動することで、彼らは現在の譲渡価格よりもはるかに高い補償金が得られることを期待している。この影響を回避するための必要とされる対策は以下のとおりである。

1) 住民に以下の情報を与える、

- a) 住民と国家的開発における水力発電所の意義と利益
- b) 住民に補償と再定住地を与える。こうした情報提供は、カンパル県知事とリマプルコト県知事が、各々の県と関連する部局や機関を参画させて調整することが望ましい。この情報提供の費用は、施工者と地方政府が負う。

2) 代替居住地は、住民が移転する前のティガブラス・コトカンパル郡から選定されることが望ましい。パンカラン・コトバル郡からの移転住民に関しても、郡内に置かれることが望ましい。

3) 一ヶ所の村から転出した住民に対して、新しい居住地でも一つの集団であるように努める。

4) 新しい居住地に移転する時には、慣習と宗教の指導者によって導かれ実施される慣習と宗教に基づいた儀礼を行う必要がある。

5) 新規の土地を開拓し耕作することを禁止し、土地とその他の不動産に対する所有権の移転を禁じる地方条例を即時に発布することが望まれる。

#### **b. その他の兆候**

その他の起こりうる事項は、土地以外の不動産への価格算定と補償金額の算定ミスの可能性である。

こうしたエラーを最小限に抑えるために、様々な部局・機関から成り立つ補償チームを提案する。これらの部局・機関とは、県レベルの農地、農園、農業、漁業、公共事業、開発部門（経済開発部門）であり、州レベルの部局・機関も加わる。

## **B. 建設局面 < -4 >**

### **1. 生態環境構成**

生物地球物理学的環境構成に対して起こりうる影響で、建設局面に起こりうるものは以下のとおりである。

#### **a. 鉱物資源**

貯水池予定地では鉱物資源が得られる。これはタンジュン・バリト近辺の鉛鉱である。この調査がなされた頃、地元の鉱山会社が鉛鉱の採掘許可をすでに得ていた。このことは貯水が開始された場合、鉛、その他の水銀やカドミウムといった成分が水質に影響することになる。さらに、魚類のような水生生物が汚染され、汚染された魚と水を消費する人間を危険にさらす。

このことから、この影響を回避するために、地方政府はこの採掘許可を撤回せねばならない。

#### **b. 土地利用区分**

建設局面において、貯水池建設地における土地利用区分に対する影響が現れる。それは次のような結果を生じさせることとなる。

貯水が開始された後、貯水池の地形のために、貯水池内にいくつかの島のようなものが形成されることになる。このような島々は土地を開拓し、住むために、住民をひきつけることとなる。

この地質は侵食や地すべりが起きやすいことを考えると、この島々に住民が居住すると侵食と地滑りを早めることになる。このことは住民の安全のためだけではなく、貯水池の耐用年数をも危険に巻き込む。上記の危険を阻止するためには以下のような施策が行われる。

- a) 今後生まれる島に住居を作ることを禁止する地方条例の発布
- b) 地方政府は島々を警備する部隊を作る。

島々と道路の警備費は、施工者と地方予算から支出される。

#### **c. 道路の付け替えが行われた後、その一部は保護林を通過する。**

新道は住民の圧力を受けうる。なぜなら通常のケースでは、このような道の建設

は、道路沿いに居住しようとする住民を引き寄せると考えられるからである。また、住民は移動耕作の伝統が非常に強く、彼らは同様の耕作生活をするのが確実である。このことは、森林保護の機能に障害を与え、さらに、野生動物の生息にも問題である。この影響を避けるため、次のような施策が行われる。

a) 地方政府は保護林を通過する付け替え道路に沿って居住することを禁止する条例を発布する。

b) 地方政府は付け替え道路を警備する部隊を組織する。

新道の警備費用は施工者と地方予算から支出される。

#### d. 水質

##### 1) 貯水池域の水質

貯水池域の水質に対する影響は、各種の植生が水没することで起こりうる。それらの植生を水没させておくと、腐敗により貯水池域の水質低下させることになる。上記の影響を回避するために、次のような施策がなされる。

a) 施工者と地方政府、森林局は植生伐採についての計画を策定する。

b) 地方政府と森林局は、植生の伐採によって利益を得るために、インダー・キアット株式会社とその他の製材事業者のような第三者と調査を実施する。

c) インダー・キアット株式会社もしくはその他の製材事業者は、植生を伐採し、貯水池域外へ運び出す。このような業務に対して、伐採料と植生の貯水池域外への移出に関しては、費用を積み増さない。

##### 2) 貯水池下流域の水質

貯水池下流域の水質への影響は、貯水時に発生する。すなわち、流量の減少は貯水時（3～4ヶ月間）に平均毎秒 140 立方メートルから 30 立方メートルになるものと予想される。この水量は乾季に最低水位の約 25 立米になることと比較すると、この流量減少は劇的なものではない。水質の低下の影響はその他にもある。

a) 貯水池の下流域におけるカンパル川の水供給不足。

b) 海水侵入限界の上昇が起こる。これは通常カンパル川河口より 30 キロ程度であるが、50～60 キロに及ぶ。

c) 貯水池下流域で、貯水池における栄養素が魚類の豊富な生産量の原因となって

きたが、この低下によって漁民の収入減少が起こる。

上記の影響を防ぐために、行われる施策は次のとおりである。

(1) 影響低減は、今後生成される貯水池の貯水を調整することによって行う。これによって住民に必要な水供給が非常に不足する事態はなく、さらに下流域の住民が危惧する河川交通への障害と海水の浸入に関しても影響を最小化できる。

(2) コントロール次のように行われる。

(a) 施工者は住民の居住する地域で、ボーリング井戸をいくつか掘削し、貯水池貯水の間この井戸の水を住民が使用することができる。

(b) 貯水池からの越流水は上記のように調整され、貯水池の貯水時には流量の減少は劇的なものにはならない。

(c) 農業局は田植え時の指導を行い、貯水池の貯水時に水需要が大きくなるようにする。

(d) 保健局は、貯水期間中、貯水池下流域住民に現れる健康障害に対して監視を行い、準備を行う。

#### **e. ムアラ・タクス寺院遺跡**

コトパンジャン水力発電所の設計エンジニアリングがムアラ・タクス寺院遺跡< 11~12 世紀に建造されたとされるヒンドゥー教寺院遺構 > の水没を引き起こすことはないが、寺院遺跡の破壊が起こらないように環境管理を行う必要がある。なぜならば、土の構造物が寺院の土台にとって恵まれていないことを考慮すると、周囲の水が寺院の基礎部分を破壊しうるからである。このために寺院北側と西側に土手を作る必要がある。この土手の建設は施工者に責任を求めたい。このほか、文化総局が、地方予算から寺院基礎部分の修復を行う必要がある。

#### **f. 象の生息地**

コトパンジャン水力発電所貯水池建設に伴い、野生動物、とくに象の生息地がさらに減少していく。もちろん、これまでも各種のプロジェクトが行われた結果、非常に減少している。生息地が影響される結果、この地の象の習性は変化している。とりわけ、ここの象の集団構造はずっと緊密ながら、今は特に緊密となり、非常に小さい集団(2~5匹)になってしまっている。



保護するためには、貯水池が貯水を開始する前に、象・トラを貯水区域から追い立てて生息地移転を行うことである。この追い立ての計画は、森林省の森林保護・自然保護局により計画され、実行はリアウ天然資源保護事務所の指導の下に、リアウ州人口環境事務所のコーディネートで行われる。

そのほか、カンパル県と住民の動員も得て行われる。この活動に対する費用は、国家予算より支出される。こうした野生動物、とくに象の問題の解決は、ケース・バイ・ケースの方法では不可能である。

カンパル県シベルアン地方とアリアンタン地区の PTP. VI < 第六プランテーション株式会社 > で行われたパーム椰子の PIR プロジェクト < Perkubunan Inti Rakyat : 地元住民を中心としたプランテーション経営の形態 > の環境影響評価調査 ( 国立リアウ大学、1986 年 ) によると、より利益のある新しい方法をとる必要があることを示している。積極的な方法の一つは、すでに脆弱となった生息地の代替地としてみなせる、特定の地域に象の生息地を設定して移動させることである。

リアウ天然資源保護事務所はすでにこの業務に取り掛かっており、ドゥリの周辺の森林、すなわちスバングを象の生息地として用意し、16 万ヘクタールの「小ギアム・シアクの森野生動物保護区」を計画している。現状ではこの地で 400 頭が収容可能である。この保護区以外にも「ブキット・リンバ・バリンバリン ( 風車の森の丘 ) 野生動物保護区」の森林を 13.6 万ヘクタール設定しており、ここでも 315 頭の収容ができる。この 2 ヶ所の森林地区は象の移住地として選ばれ、野生動物保護区として、生息動物のバランス、面積、環境、地形、森林種別区分という条件を満たしている。

## 2 . 社会経済・社会文化構成 < -11 >

コトパンジャン水力発電所プロジェクトの建設局面での、社会経済・社会文化面における発生しうる影響は次のとおりである。

### a. 水田・農園・畑その他の存在

住民の水田・農園・畑その他の存在することに対する影響は、貯水後、そして永久的にそのほとんどが水没してしまうことである。このことは、経済的に非常に大

きな損失を発生する。このような影響は次のような方法で対処される。

- a) 地方開発計画に関係した新居住地開発計画・プログラムを策定すること。
- b) 水没したものにつりあわせるために新しい水田・農園・畑その他を開拓する。

指導を行う当事者とその指導方法は以下のように行う。

(1) 州の地方開発企画局が、新しい居住地での居住、農業、農園、保健、教育などの分野に関して総合的な開発計画策定の調整を行う。

(2) 農業局が、居住地での水田もしくは畑作地の開拓に関する技術的計画を詳細に策定する。

(3) 農園局が新しい居住地での農園開拓に関する技術的計画を詳細に策定する。

これら総合計画の策定のために、費用は地方予算から支出され、一方、農業および農園の開発に関する技術的計画の費用は、国家予算（農業省）から支出される。

#### **b. 住民 / 地域内移住の居住地**

コトパンジャン水力発電所プロジェクトの建設が貯水池予定地にある居住地に対して及ぼす影響はすでに明らかであり、すなわち貯水池域の住民の大多数が居住地と職業機会を失うことである。この影響を克服するために、次のような施策が行われる。

1) 同様の新しい居住地を用意して、少なくとも旧居住地と同じように適した状況に近づけるようにするか、もしくはランブン式の地域内移住を例として取り上げ、地域内移住を行うかで、上記の問題を防止する。

2) 職業機会の喪失に関しては、財産が水没する住民に対しては農地を用意して対策を行う。また、そのような住民に対してコトパンジャン水力発電所プロジェクト建設の中で仕事が得られるように優先権を与える。

3) 新しい居住地は、住民の立ち退きの前から使用できるように用意されていなければならない。

4) 住民に対しては、失う財産に対して正当な補償金を与える（補償額については別添参照）。

上記に解説されたような環境管理を行う当事者と環境管理の方法は次のように説明される。

- a) 第一級地方政府首長のリアウ州知事府と西スマトラ州知事府の中の住民・生活環境局が、施工者と労働省地方事務所と協力して、コトパンジャン水力発電所プロジェクトで仕事ができるように、労働者雇用を作成する。
- b) 州の地方開発企画局が、トランスミグラシ<移住>省地方事務所と、州農村開発総局と協力して、予定された新しい居住地の適切性調査を行う。調査費用と再定住もしくは地域内移住の費用は、各機関・部署の責任・権限に相応した額を国家予算から支出する。
- c) 施工者は、第一級地方政府<州>と農地総局、さらに第二級地方政府<県・市>と農地事務所と協力して、水没する財産総覧を作成する。
- d) 施工者は、第一級地方政府・第二級地方政府と協力して補償委員会を組織する。

### c. 安全と事故

建設局面で発生する安全と事故に関する影響は次のように説明できる。

- 1) プロジェクト建設工事最中には、重機や輸送機器の使用が極めて増加する。道路は狭く、このことから交通事故の増加が予想される。主にこれは通行の頻繁な場所に考えられる。
- 2) 貯水期には、野生動物と様々な爬虫類が、水没の危険から逃れるため住処を離れる。こうした動物が、人間の居住する場所に逃げ出し、人間の生活の安全を脅かす可能性がある。同様の事故は以前サグリン水力発電所プロジェクト建設の際にも発生した。

上記のような影響を回避するためには、次のような処置を行う必要がある。

- a) 道路通行がより注意を要するようになったことを喚起するために、交通混雑箇所に標識を設置し、交通整理要員を配置する。
- b) 野生動物や有毒動物の危険を避けるよう、統合保安隊が、住民を守るために結成される必要がある。
- c) コトパンジャン水力発電所の建設期間中には、地域外からの移転者が増加する。この状況は、新規転入者と地域住民との社会的紛争の発生となりうる。

この社会的紛争の防止のためには以下のような施策がなされる。

- (1) 転入労働者は、働く地域での習慣と慣習に従って、許されること許されない

ことについて雇用契約者から指示を受けること。

(2) 転入労働者は、雇用契約者が用意して費用を支出する労働者宿舎に収容することが望まれる。

#### e. 雇用機会

コトパンジャン水力発電所プロジェクトの建設は、就業機会に関する影響を与える。影響には、良い影響と同様に悪影響もあるが、以下のとおりである。

1) 一般には良い影響が発生する。なぜなら建設局面では、未熟練労働者 2500 人と熟練工 500 人から成る約 3000 人分の雇用が発生する。

2) 悪影響は、雇用機会の奪い合いが考えられ、主に地元求職者と転入求職者との間でのものである。

悪影響の発生を防止するためには、次のような施策がある。

a) コトパンジャン水力発電所建設の労働雇用については、地元求職者を優先することが望まれる。ただし、その場合、技術・職階の低い労働に関してである。労働者の募集は、資格に基づくことが望ましく、たとえば出身民族に基づくなど、他の点を考慮してはいけない。

b) 当該地の労働事務所は、労働者募集プロセスに最大限に参加することが求められる。

#### f. 美化

貯水池水面の美観には障害が残るが、これは貯水池域の伐採（ランド・クリアリング）の残滓があるためである。伐採が完全でないことは、水域の美観のみならず、主に貯水域で運行する舟に対して、危険を招きうる。

こうした影響を防止するために、施工者は、地方政府と、森林局、農園局、食用作物局と協力して、貯水池の伐採計画をできる限り完璧に、かつできる限り低廉に行えるように策定する。この件は、管理運営して材木から利益をあげる企業に貯水池域の伐採を任せることによって実施される。この伐採と伐採した木材から利益を得る可能性のある企業の一つは、インダ・キアット株式会社である。そのパルプ工場はペカンバル市からそれほど遠隔地でない場所にある。この企業に伐採とそれに伴う木材利用を任せる可能性に関する調査は、積極的な意見を得ている。

## C. 稼働局面< -16>

### 1 生物地球物理学的環境

コトパンジャン水力発電所稼働局面で考えられる生物地球物理学的側面への影響は以下のとおりである。

#### a. 浸食と堆砂

カンパル川上流域での移動耕作や乾燥農地では侵食と堆砂の度合いが大きく、この結果は次のようなことをもたらす。

1) 侵食と地すべりが発生しやすくなる。これは、カンパル川の受水域は、リマプルコタ県内にあり、急な傾斜地形をもった地域（平均 16 %以上）となっているためである。

2) カンパル川の浸食と堆砂の度合いは、土地の保全行動がなされずに移動耕作や乾地農作が行われた場合、高度になる。当該の河川で侵食と堆砂の度合いは、プロジェクトの施行期間に対して影響する。

上記に示したような影響を克服するためには、以下のような防止と制御のための施策を実行する。

- a) 保全地事業について説明し、農業様式について住民に情報を提供する。
- b) 乾地農法を行っている農民に対して、総合的農業様式についての教育や講習会を行う。
- c) 森林大臣は、リマプルコタ県内の斜度 40%以上の傾斜地を有する森林区域を保護林区域と指定する。特にリマプルコタ県の受水域に対して、この地域は非常に侵食と地すべりに弱い地域であることを考慮して、森林省は 16%以上の傾斜地をもつ受水地を保護林として指定する可能性を考慮する必要がある。
- d) 以下にあるカンパルの森林区域を主とする植林事業を行う。
  - (1)カンパル・カナン（右カンパル）川第二区、第一種複合林
  - (2)カンパル・カナン川第三区
  - (3)カンパル・カナン川第三区、第二種複合林
  - (4)カンパル・カナン川第二区、第一種複合林（森林の区域名と思われるが、訳

語不明)

(5)ウタン・ムアラ・マハット地区

e) 主にパンカラン・コトバル、タンジュン・バリト、シブラウン、グヌン・メレロとその他リマプル・コタ島の各地区にある土地の緑化と保全を行うこと。

上記にあげたことの防止と制御のための施策に対する施工と費用支出は、以下にあげる機関が行う。

(1) 西スマトラ州のアガム土地復興・保全事務所が、リマプル・コタ島の危険地の復興と土地保全の計画を作成する。

(2) リアウ州のインドラアグリ・ロカン土地復興・保全事務所がカンパル県の、特にコトパンジャン水力発電所ダム上流の危険地の復興と土地保全の計画を策定する。

(3) 植林と土地保全の計画策定の費用は、森林省からの支出と、地方予算からの分配で支出される。一方、植林・土地保全事業の施行は、緑化・植林事業大統領補助金より支出される。

#### **b. 土地利用区分**

コトパンジャン水力発電所貯水池の建設と稼動によって、プロジェクトの周辺地域で土地利用に対する次のような影響が発生する。

1) コトパンジャン水力発電所ダム堰堤および貯水池は、洪水のコントロールと灌漑のための機能があり、これにより農業生産力の向上がなされる。

2) コトパンジャン水力発電所ダム堰堤および貯水池は、この地域の開発計画に非常に助けとなる。これは、このプロジェクト周辺の土地利用の変化が、経済を向上させるためである。

以下にあげるような事業は、上記の良い影響を向上させるか、少なくとも現状を維持していくために、必要とされている。

a) 住民に対して、とくに傾斜地において、移動耕作の様式を定置畑作に変化させるように、続けて指導を行っていく。

b) 住民に対して、土地保全の行動を行うように提案する必要がある。たとえば、とくに5%～8%の斜度の地域において、緑被植物の植付けを行うことである。

c) 直ちに地域開発計画が策定され施行されるように求められる。例として、農業開発、保健、教育などの開発プログラムである。これらの計画については、州地方開発企画庁により策定され、関係する諸機関が参加する。

#### c. 水草

貯水池の満水が貯水池の水域の水草に対して影響する。すなわち、貯水池の水草がますます増加することである。Euconia crasipes と Salvina molesta (キアバン) という 2 種類の水草が急速に増加する。これらの水草は、発電のための貯水池の水利用に悪い影響を与える。

急速な水草の増加を防ぎ、制御するための施策は、次の通りである。

- 1) 定期的に施工主は貯水池の水から水草を除去する。
- 2) 定期的に施工主は水草の増加の可能性を知るために水質調査を実施する。
- 3) 施工主は水草の増加を減少させるために、コアンという魚 (grass Crap) を放流させる。
- 4) 地方政府は、貯水池の周辺と上流域 (集水域) にある農地で肥料の使用を制御する。
- 5) 水草の発生が見られる点について、施工主はすぐに、他の貯水池、たとえばジャティ・ルフル貯水池で行われているような方法で除去を実施する。

#### d. 魚類

貯水池は淡水魚の養殖を発展させるために利用できる。このことは動物性タンパク質の必要を満たす点で住民に利益をもたらす。このために、漁業局はリアウ大学水産学部とともにコトパンジャン水力発電所貯水池に漁業の発展のための計画を作成し、そのための費用は国家予算と地方予算から支出される。

#### e. 疾病媒介生物

貯水池の満水は、伝染病と新しい病気を引き起こす蚊と貝のような疾病媒介生物の数を増やしうる。それを克服するための施策の一つは、魚を放流することである。これは国家予算を使って水産局によって実施される。そのほか、保健局は地方予算と国家予算を使って伝染病の監視と防止を行う。

#### f. 魚類の移動

コトパンジャン水力発電所ができることによって、パティンとタパーのような数種類の魚がカンパル・カナン川の上流に移動することが阻まれることとなる。ことは、希少生物に含まれる上記の魚類の絶滅を引き起こしうる。

その防止策は、カンパル・キリ川に移動する種類の魚に対して保護と厳しい監視を行うことである。水産局はリアウ大学水産学部とともに国家予算と地方予算を使って移動が阻まれる魚の養殖を計画し、実行する。

## 2 社会経済と社会文化 < -21 >

稼働局面における社会経済的側面と社会文化的側面に対するコトパンジャン水力発電所の影響は次の通りである。

### a. 雇用不足

用意される電力が増加することで産業の発展を可能にし、その結果、新しい雇用機会を生み、さらに住民の収入を増加させる。

この良い影響は維持され、さらに可能ならば高められる必要がある。このために、地方資本発展調整機関は、発展する産業の優先度を作成し、それを宣伝しなければならない。労働局は専門に応じた労働力を提供する。

### b. レクリエーション

人造湖と呼ばれるコトパンジャン水力発電所の貯水池は、水中の運動と観光のようなレクリエーションの場として利用される。

この良い影響が維持され、そして悪影響に変わらないように、とくに貯水池のなかの島々での様に、上記のレクリエーションと観光の全活動は、この地方は侵食に対して弱いので、陸の風景を壊さないように計画され、厳しく調整される必要がある。地方開発企画庁と地方の観光局が、上記のレクリエーションの開発計画を作成し、国家予算と地方予算、民間の資本を使って、その開発を実行する。

## D. 環境管理計画マトリックス < -22 >

この環境の管理計画は、付録書類のようにマトリックスの形でまとめられうる。