

インドネシア共和国
鉱業・エネルギー省
国営電力公社

環境管理計画(RKL)
コトパンジャン水力発電プロジェクト

1988年3月

東電設計株式会社/ヨドゥヤ・カルヤ社

付属書

コトパンジャン水力発電プロジェクトに関する 環境影響分析(ANDAL)調査データの更新

A. 調査方法

本章においては、コトパンジャン水力発電プロジェクトに関して、生活環境の三つの構成要素、即ち生物地理学的な構成要素、社会/経済的な構成要素、および社会/文化的な構成要素について1984年に実施された「環境影響分析」(ANDAL)調査のデータの更新計画の下で行われる調査方法が示されるであろう。それに続いて、生活環境に関して発生するであろう変化と影響について、この点での環境管理のアプローチの仕方についても触れられるであろう。

1. 調査方法

a. 生物地理学的な構成要素

(1) 水生生物

(a) 調査地点

同定にあたって必要な魚類のサンプルは、ダム・サイトの上流部分と下流部分から収集された。上流部分においては、3地点が選定された。他方において、下流部分においては、7地点が選定された。これらの調査地点は、以下の表に掲げられる通りである。

表1-1 魚類とプランクトンのサンプル採取地点

番号	地点コード	採取地点	備考
1	L I	バトゥ・ブルスラット村	ダム・サイト上流地点
2	L II	ムアラ・マハット村	同上
3	L III	プロウ・ガダン村	同上
4	L IV	ランタウ・ブランギン村	ダム・サイト下流地点
5	L V	クオ村	同上
6	L VI	バンキナン村	同上
7	L VII	アイル・ティリス村	同上
8	L VIII	カンバル村	同上
9	L IX	ダナウ村	同上
10	L X	トゥラタ・ブル村	同上

〔出所〕コトパンジャン水力発電プロジェクトRKL-RPL調査チーム

(b) サンプル採取方法

同定にあたって必要な魚類とプランクトンのサンプルは、建設予定のダムの上流部分と下流部分から収集された。

上流部分におけるサンプルは、バトゥ・ブルスラット村、ムアラ・マハット村、およびプロウ・ガダン村から収集された。下流部分におけるサンプルは、ランタウ・ブランギン村、クオ村、バンキナン村、アイル・ティリス村、カンバル村、ダナウ村、およびトゥラタ・ブル村から採取された。

各々の地点において、魚類のサンプルは、これを直接に捕獲するか、漁業従事者(漁師)から購入するか、ないしは当地の漁業仲買人から購入するか、それらのいずれかの方法で収集された。各々の魚種は、プラスチックの袋の中に入れ、採取地方と地点のラベル名を貼った後に、10%濃度のホルマリン溶液の入ったプラスチック製バケツのうちに保管された。

プランクトンのサンプル収集のためには、表層部分と水深1.5メートル部分の水が、基本サンプルとして採取された。このプランクトンのサンプル収集にあたっては、地方ごとの調査地点の川辺部分において、毎日1回の割合で、それぞれの地点ごとに3サンプルが採取された。プランクトンのサンプル収集にあたっては、ISWINサンプルの改訂版に掲げられるプランクトンを参照にした。

プランクトンの捕獲網の操作にあたっては、それを操作する人が、一回のサンプル採取ごとに、上流方向に向けて、10分間にわたって網口を開いておくという方法を使った。濾過されたプランクトンのサンプルは、後日の同定のために、アルコール度96%のサンプル瓶のうちに保管された。

サンプルの収集場所は、魚類とプランクトンの採取地点と同じである。しかしながら、それは、分析場所と同じではない。サンプルの総合的な収集場所は、6カ所、つまりダム・サイトの上流部分と下流部分のいずれについても、それぞれ3箇所ずつである。

上流部分と下流部分における計量分析の結果は、蓋然賦存量(MPN)についての平均評価曲線の形で明らかにされる。

(c) 同定

魚類とプランクトンの同定は、そのいずれについても、アカンバルのリアウ大学漁業学部生物学実験室において実施された。魚類の同定は、SAANIN(1968年)の指標に基づいて、『エキゾチックな熱帯動植物』と題される書物(アクサルロッド他、1971年)を参照して検証された。魚類の同定結果は、系(bangsa)、族(suku)、属(marga)、種(jenis)に応じて分類された。

プランクトンの同定は、オリンパス社製の10×10倍の拡大顕微鏡を用いて行われた。プランクトンは、デービス(1975年)、ハッチンソン(1967年)、水野(1978年)、サックラ(1980年)などを参照して、属(genus)と種(species)までが特定された。その後、同定結果は、緑藻綱、藍藻類、珪藻綱の範疇、さらに幾つかの動物相の範疇、および同定不能の範疇の下に分類された。

(d) 資材と用具

保管用資材および蒸留水としては、とりわけ10%濃度のホルマリン溶液と96%濃度のアルコール溶液が必要である。フィールド分野では、サンプル魚を捕えるための網目1センチメートルの魚網と、プランクトンのサンプルを採取するための25号タイプの捕獲網が必要である。サンプル魚を入れる容器としては、プラスチック製バケツ、さらには25ミリのサイズのサンプルを入れる収容瓶が必要である。

サンプル魚を計量・測定するためには、0.1グラムおよび0.1センチメートルのレベルまで正確に測ることのできるオハウス社製の計測機器が有効である。プラスチック製バケツの中に集められた各々の魚種の間での分類容器として、1キログラムの収容能力を持つプラスチック袋が有効である。その他に必要な用具としてはまた、梱包用のゴム紐が有用である。

(2) 植生

植生サンプルは、二つの影響地域、即ちダム貯水池地域と上流地域において採取される。サンプル地点は、地形に沿って等高線の基本線上において設けられるであろう。クアルテル(Kwartier)地点は、

測定区画としては、10×10㎡(0.01ヘクタール)の面積を有する。観察地点としては、以下の7地点がある。ティガブラス・コト・カンパル郡のロンタル(Lontar)丘陵、コト・バラ(Koto Barat)、アガラ(Agalan)、チボロ(Ciboro)丘陵、コト・トゥオ村、ポンカイ村およびムアラ・タクス村である。

(a) 方法と測定

すべての植生の再生段階、即ち苗木、若木、成木、老木および下草についての調査が行われるであろう。下記の表からは、前記の植生の再生段階が知られるであろう。

表1-2 植生の再生段階

	段階	高さ(メートル)	直径(センチメートル)
1	苗木	1.5以下	1~2
2	若木	1.5以上	2~10
3	成木	同上	10~35
4	老木	同上	35以上
5	下草	藪、草、さらに幹木状態では再生していないタイプの植物の総体	

[出所] コトパンジャン水力発電プロジェクトRKL-RPL調査チーム

樹木の生育段階を知る上では、トランセクト方法が有用である。他方において、再生段階と下草の状態を知る上では、定線上の地点でのサンプリング方法が有用である。樹木の生育段階を知るための土地の広さとしては、10×10㎡の面積が用いられる。トランセクト調査は、地形に応じて羅針盤の方位と等高線に沿って実施される。

(b) 分析データ

植生に関する重要度指標、種の多様性および類似性指標を定める上では、フィールド調査(直接調査および植物標本帳)から入手されるデータが有用であろう。

① 重要度指標(コックス、1972年)

$$\text{重要度指標} = \frac{\text{相対的密度} + \text{相対的頻度} + \text{相対的支配度}}{\text{個体の数量}}$$

$$(i) \text{密度} = \frac{\text{個体の数量}}{\text{地域的サンプリング}} \\ \text{単一種の密度}$$

$$(ii) \text{相対的密度} = \frac{\text{単一種の密度}}{\text{種全体の密度}} \times 100\% \\ \text{種の存在場所の総計}$$

$$(iii) \text{頻度} = \frac{\text{個体の数量}}{\text{サンプリング場所の総計}} \\ \text{単一種の頻度数}$$

$$(iv) \text{相対的頻度} = \frac{\text{単一種の頻度数}}{\text{種全体の頻度}} \times 100\%$$

地域的被覆度の総計

$$(v) \text{ 支配度} = \frac{\text{地域的サンプリング}}{\text{単一種の支配度}}$$

地域的サンプリング

単一種の支配度

$$(vi) \text{ 相対的支配度} = \frac{\text{種全体の支配度}}{\text{種全体の支配度}} \times 100\%$$

種全体の支配度

② 類似性指標

類似性指標を知るためには、以下のようなミュラー・ドゥンボワとエレンベルグ(1974年)、コックス(1972年)の公式が有用である。

$$IS = \frac{2W}{(i) + (ii)}$$

〔脚注〕

IS = 社会共同体の類似性係数

W = 比較対象の二つの地域に見い出される種と同等の種の最大規模の程度の総計

b. 社会/経済環境の構成要素

前章において定式化された目的とアプローチの線に沿って、この調査では、一次のおよび二次的なデータが用いられるであろう。一次的なデータは、ティガブラス・コト・カンパル県の8ヵ村については、各世帯に関してすでに存在する国勢調査を通じて得られる。

バンカラン・コト・バル郡については、二次的なデータが利用される。これらのデータは、種々の源泉、特に文献調査および関係政府機関(統計事務所、村建設事務所、郡長事務所および村長事務所)から得られる。

調査対象の問題と骨格を理解するために、文献調査が実施される。その他に、最初の調査時点において得られるデータと情報の検証とともに、当初措置として、地域認識調査が行われる。こうした活動のうちにはまた、最初に実施されるフィールド調査の準備、調査結果の検討、さらには調査活動についての進捗報告書の作成も含まれる。

実施される主要な活動は、以下の通りである。

① 地域認識調査

② 提案されるダム貯水池地域に含まれる村々の現地政府公務員、住民代表および世帯主へのインタビューの設定と彼等との討論。各々の世帯レベルでは、動産および不動産の双方の点での所有資産についての財産目録の作成が実施され、またコトパンジャン水力発電プロジェクトに関しての見方が尋ねられる。その他に、住民代表と世帯主に対しては、コトパンジャン水力発電プロジェクトが現実化する際に移転することになる新たな移住地についての意見も求められる。

c. 社会/文化環境の構成要素

調査対象となる社会/文化環境の構成要素のうちには、住民の生活価値感と規範および歴史的な古代遺跡が含まれる。

(1) 価値感と規範

(a) データ収集の方法

本調査では、一つの説明的な調査形態が採られている。つまり、調査対象地域の住民のうちに見い出される社会/文化現象を、可能な限り過去にさかのぼって明らかにするよう努めている。本調査のためのデータは、とりわけ調査対象地域での多数の情報提供者とのインタビュー結果に基づいている。このインタビューは、事前に設定されたインタビュー指針リストに沿って実施された。

前記のような一次的データのほかに、住民の社会/文化に関するの書面形態の二次的データもまた収集するよう努められる。調査の実施期間においては、最も有用な情報は、調査対象地域に居住する住民代表との間での個別的ないしは共同的なインタビューの結果である。

(b) 調査地点

本調査は、カンパル県ティガブラス・コト・カンパル郡地域の8ヵ村と西スマトラ州リマプル・コタ県パンカラン・コト・バル郡地域の2ヵ村において実施される。

B. 生物地理学的環境の構成要素

1. 水生生物環境

a. 魚種

すべてのサンプル採取地からは、同定作業の実施目的のために、すでに100種ほどの魚類が得られている。これらは、10目(ordo)、23系統群(famili)、49属(genus)に分類される。幾つかの魚種については、未だ同定が行われおらず、現地名に基づいている。そのような魚種としては、とりわけ以下の魚類が挙げられる。つまり、ビジ・ドゥリアン(Biji Durian)、シンカレ(Singkarek)、ガディ(Gadi)、アウル・アウル(Aur-aur)、ドラウ・プティ(Dorau Putih)、チュピアン・マト(Cupiang Mato)、パリ(Pari)、トゥンブア・トビアン(Tumbiak Tobiang)、シロロ(Silolok)、ビディアン(Bidiang)、リングル(Ringal)、ピサン・ピサン(Pisang-pisang)、タンジュアン・ボレ(Tanjuang Bolek)、ブンガ・アイル(Bunga Air)、プティン・ブリウン(Puting Beliung)、ロンジアン(Lonjiang)、ド・プティア(Do Putiah)、シルアン(Siluang)、ビリ(Bili)といった魚類である。そのほかに、幾つかの水生動物種もまた見い出される。例えば、水生貝(Siput)、巻貝(Lengkitang)、二枚貝(Remis)、槍エビ(Udang Galah, Macrobranchium sp)、石エビ(Udang Batu)、川エビ(Udang Lumuik)である。

魚種全体のうちで支配的なのは、オスタリオフィシ(Ostariophisi)目である。即ち、これに属するのは、およそ65魚種である。他方において、ベルコモルフィ(Percomorphi)目が6魚種、シネントグナスイ(Sinentognathi)目が3魚種、オフィスソミ(Ophisthomi)目とフレクトグナスイ(Flektognathi)目が、それぞれに2魚種ずつ、およびペルセコセス(Persecosses)目、シナンブランチョイディ(Sinanchanchoidii)目、ヘロストマタ(Herostomata)目が、それぞれに1種ずつである。カンパル川全体では、125魚種ほどの魚類が見い出される。当該魚種の細目については、添付書の表1において、目(ordo)、系統群(famili)、属(genus)の区分で掲げられている。

前記の魚種のうちには、鑑賞魚に分類される幾つかの魚種もまた見い出される。例えば、Rasbora sp.、Betta sp.、Botia sp.、Trichogaster sp.などである。カンパル川において見い出される多くの魚種のうちでも経済的、つまり商業的に重要な魚類として分類されることができるとは、例えばオスタリオフィシ目とマラコプテリギ(Malacopterigii)目に属する魚類である。また、水揚げされることが滅多にない希少種としては、シナンセシア(Synancecia sp.)魚が挙げられる。さらに、幾つかの魚種も、ほとんど見掛けられない。例えば、パティン(Pangasius pangasius)魚とカヤンガン(Scele-

rofages farmous)魚が、それである。

前記の魚種のうちでも、幾つかの魚種はまた、生息サイクルとして、カンパル川の上流地域にまで移動(回遊)して来る。このタイプの魚類としては、とりわけパティン魚、バラウ(Hampala bimaculata)魚、タパ(Motopterus chitala)魚、スレイス魚種(Cryptoterus sp.およびSiluroides sp.)、およびその他の小魚類の種々の魚種が挙げられる。

養殖漁業の点で明るい見通しがあるのは、カピエ(Kapiek)魚、ラムパム(Lampam, Puntius sp.)魚、マリ(Mali)魚、シカム(Sikam, Osteochillus sp.)魚、さらにアナバンティダエ(Anabantidae)系統群に属する幾つかの魚種である。現在、前記の魚種のうちの幾つかは、養魚池ないしはいけす船(克蘭バ)において、すでに養殖が始められている。カヤンガン(Kayangan)魚、シロプ(Silopu, Synancecia sp.)魚などの希少種もまた、恒久的に保存できるよう配慮される必要がある。

b. プランクトン種

観察の行われた10地点からは、56種ほどのプランクトンが発見された。これらは、植物プランクトン(Fitoplankton)系統の緑藻綱(Chlorophyceae)と、プロトゾエア(Protozoa)集団、輪形動物門(Trochelminthes)、甲殻綱(Crustaceae)、橈脚亜綱(Copepoda)の動物プランクトン(Zooplankton)に分類される。これらのプランクトン種の明細は、添付書の表2に掲げられている。

表2に基づけば、一つの要約を下すことができる。即ち、すでに56種のプランクトンが同定されているのであるが、未だ7種が同定されるに至っていないことである。プランクトン種全体のうちでは、植物プランクトンと動物プランクトンとを比較してみるならば、両者は、非常に異なっている。植物プランクトンの総体は、動物プランクトンに比べて、遥かに大きい。植物プランクトンは、発見されたプランクトン種全体のうちで73.21%を占めている。そのうちでも、緑藻綱が、25種で、44.64%を占めている。次いで、珪藻綱(Bacillariophyceae)が16.70%、藍藻類(Cyanophyceae)が12.5%の割合である。他方において、動物プランクトンが占める割合は、26.79%である。そのうちでの支配比率は、以下の通りである。甲殻綱8.93%、プロトゾエア7.14%、橈脚亜綱5.36%、枝角門3.57%、輪形動物門1.79%。

各々の観察地において同定されたプランクトン種は、種的には必ずしも同一ではないことが判明した。各々の観察地において、数種のプランクトンが発見されており、また一定の観察地においてのみ見出しされる種もある。

観察地において一般に見出しされる種としては、とりわけ以下のようなものが挙げられる。Synedraulna、Mavricula spicula、Mavricula sp.、Spirogyra setiformes、Zygnema decussatum、Zygnema pectinamun、Straurastrum asteria、Uluthrix aequalis、U. onata、Ankistrodesmus spiralis、Tougeota megaspera、Microcystis sp.、Phacus sp.、Eudiaptomus sp.、Cycleps sp.、Daphnia sp.、Moina sp.、Diaphanosoma brashyarum、Frichocerca sp. およびトンボの幼虫である。

c. 腸内バクテリア種

予定されるダムの上流部分での腸内バクテリアを総合的に分析した結果、平均的な蓋然賦存量(MPN)として、1ミリリットル当たり930細胞ほどが検出された。他方において、下流部分での分析結果では、平均的なMPNは、1ミリリットル当たり43細胞である。

前記の数値からは、上流部分のMPNは、下流部分と比較して、遥かに多いことが示されている。水生微生物の総数は、その水域に流れ込んでくる流入水の水質によって影響される。流入水とともに、

その他の種々の微生物種もまた、これに関係する。栄養物の賦存量が大きいほど、水生微生物の繁茂を可能にするであろう。

こうした繁茂の度合いは、一般には増大する傾向がある。なぜなら、微生物の繁茂は、当該水域のうちに流れ込んでくる毒性物質によって妨げられるか、ないしは消滅させられるようなことはほとんどないからである。

水生微生物による有機塵芥の分解は、それ自体が河川水域における一種の自然界の掃除機である。この過程が発生する場合には、有機物質の集積は、一段と低くなるのであって、それによって微生物の総数も、確実に減ってくるであろう(レイントレイマー、1976年)。本調査対象の下流部分において腸内バクテリアの総数が少ない理由は、上流部分の方が、支流を通して、流域の集落から、より多くの汚濁物を受容しているためであると考えられる。その後、下流部分に流れる間に、自己浄化作用が行われるであろう。自己浄化作用のためには、栄養分が必要であることは明瞭である。その結果、栄養分全体は減少することになり、腸内バクテリア全体も減ずることになるであろう。

d. 水質

1988年2月に東電設計株式会社(TEPSCO)の「環境エンジニアリング」によって実施された水質分析結果、つまりダム・サイト予定地から500メートル上流方向で採取された水の分析結果に基づけば、9測定パラメーターについて、添付書の表4に掲げられるような結果が得られた。水質基準の指針によれば、水質条件は、Aグループ、Bグループ、Cグループ、Dグループの四つに区分される必要がある。この点については、以下のように要約されることができる。

① 水素イオン指数(pH)

分析結果から得られたpH数値の大きさは、6.7である。他方において、水質のために許容される最大要件は、Aグループでは6.5~8.5、Bグループでは6.5~8.5、Cグループでは6.0~9.0、Dグループでは6.5~8.0である。それ故、カンバル・カナン川の水質のpHは、前記のすべてのグループについての要件を満たしていることになる。

② カドミウム(Cd)

カドミウムについての分析結果は、0.005mg/l以下(全体)、および0.0005mg/l以下(流水)であった。水質におけるカドミウムの最大許容水準は、グループAでは0.01mg/l、グループBでは0.01mg/l、グループCでは0.01mg/l、グループDでは0.01mg/lである。それ故、カンバル・カナン川の河川水におけるカドミウムの含有量は、最大許容限界を遥かに下回っている。その結果、前記のすべてのグループについての要件を満たしている。

③ 鉛(Pb)

鉛についての分析結果は、0.05mg/l以下(全体)、および0.05mg/l以下(流水)であった。水質における鉛の最大許容水準は、グループAでは0.1mg/l、グループBでは0.1mg/l、グループCでは0.03mg/l、グループDでは5mg/lである。それ故、カンバル・カナン川の河川水における鉛の含有量は、依然として前記の要件を満たしている。

④ 水銀(Hg)

分析結果からは、水銀の水準は、0.0005mg/l以下(全体)、および0.0005mg/l以下(流水)であることが判明した。他方において、水質における水銀の最大許容水準は、グループAでは0.01mg/l(全体)、グループBでは0.001mg/l(全体)、グループCでは0.02mg/l(全体)、グループDでは0.005mg/l(全体)で

ある。それ故、当該河川水における水銀の含有量は、最大許容限界を未だ下回っている。その結果、前記要件を満たしている。

⑤ 亜鉛(Zn)

亜鉛についての分析結果は、0.02mg/l(全体)および0.01mg/l(流水)の規模であった。他方において、水質における亜鉛の最大許容水準は、グループAでは15mg/l、グループBでは15mg/l、グループCでは0.02mg/l、グループDでは5mg/lである。それ故、当該河川水における亜鉛の含有量は、依然として前記要件を満たしている。

⑥ 鉄(Fe)

鉄についての分析結果は、7.7mg/l(全体)および1mg/l(流水)の大きさであった。他方において、水質における鉄の最大許容水準は、グループAでは1mg/l、グループBでは5mg/l(流水)である。ただし、グループCとグループDについては、何らの要件もない。それ故、当該河川水における鉄の含有量は、依然として前記要件を満たしている。

⑦ 六価クロム(Cr⁺⁶)

六価クロムについての分析結果は、0.05mg/l以下(全体)、および0.05mg/l以下(流水)であった。他方において、水質における六価クロムの最大許容水準は、グループAでは0.05mg/l、グループBでは0.05mg/l、グループCでは0.05mg/l、グループDでは5mg/lである。それ故、当該河川水における六価クロムの含有量は、依然として前記要件を満たしている。

⑧ 銅(Cu)

銅についての分析結果は、0.08mg/l(全体)および0.06mg/l(流水)の大きさである。他方において、水質における銅の最大許容水準は、グループAでは1mg/l、グループBでは1mg/l、グループCでは0.02mg/l、グループDでは0.2mg/lである。それ故、当該河川水における銅の含有量は、グループA、グループBおよびグループDの要件を満たしている。しかしながら、グループCでの限界を、すでに越えている。

⑨ 砒素(As)

砒素についての分析結果は、0.02mg/l以下(全体)、および0.02mg/l以下(流水)であった。他方において、水質における砒素の最大許容水準は、グループAでは0.05mg/l、グループBでは0.05mg/l、グループCでは1mg/l、グループDでは1mg/lである。それ故、当該河川水における砒素の含有量は、依然として前記要件を満たしている。

2. 陸性植生の環境状況

本調査においては、陸性植生は、二つのグループ、即ち陸性植物グループと陸性作物グループに分類される。

陸性植物とは、自然状態で生えており、かつ住民によって所有されていない陸性植生を意味する。他方において、陸性作物とは、住民が、自らの必要を満たす目的で、ないしは高収量品種(plasma nutfah)の販売および保全の目的で、意図的に植えた陸性植生を言う。

a. 陸性植物

植物の亜種は、総体的にはサンプルの採取サイトごとに異なっている。これらの5個所の採取サイトのうち、植物種が最も多く見られるのは、コト・トゥオ村で、そこでは19種が存している。そこで支配種は、赤シダ(Pakis merah)である。同様に、アガラン(Agalan)、チボロ(Ciboro)丘陵および

ムアラ・タクス村においても、同一種が支配的である。ロンタル(Lontar)丘陵サイトでは、支配種は、リングゴナイ(Linggonai)である。これに対して、コト・バラット(Koto Barat)では、支配種は、シアク・シアク(Siak-siak)である。5個所のサンプリング・サイトに生息しているのは、53植物亜種である。これらのすべては、コトパンジャン水力発電所の建設の結果、消滅する恐れがある。

植物亜種は、サイトごとに異なっている。これは、植え付け樹の違いに起因している。この点では、コト・バラットにおいては、種的には最も多くが存している(17種)。ロンタル丘陵において支配的な種は、プタイ(petai)の亜種である。コト・バラットでは、2種、即ちクラン・クラン(kerang-kerang)とポニン(poning)の亜種が、支配的である。クラン・クランはまた、チボロ丘陵サイトでも支配的である。コト・トゥオ村とボンカイ村での支配種はブランドック(pelanduk)であり、ムアラ・タクス村での支配種はマダン・パンカット(madang pangkat)である。サンプリング・サイト全体では、59種の植え付け樹が見い出される。ロンタル丘陵サイトにおいて支配的な植え付け樹種は、シニンジャク・リンボ(sininjak rimbo)である。このサイトでは、他のサイトに比べて、最も多くの種(16種)が見い出される。

コト・バラットにおいて支配的な種は、ポニンの亜種であり、またアガラン・サイトにおいて支配的なのは、コドゥン(kodung)である。コト・トゥオ村に次いで、ボンカイ村において支配的なのは、シモラム(simoram)である。他方において、ムアラ・タクス村での支配種は、アントゥイ・カンチル(antui kancil)である。

前記のデータに基づけば、水没予定の5個所のサンプリング・サイトにおいては、60種の植え付け樹が見い出される。データによれば、未だ知見の対象となっていないのは、遺伝子細胞原種(plasma nutfah)の植物である。プタイのように重要な価値を持つ幾つかの植物も見い出されるのであるが、多く樹種については、未だ経済的な価値について語るができない。その理由は、加工/伐採コストが、当該植物の経済価値、つまり販売価値よりも上回ってしまうためである。

b. 陸性作物

この地域において見い出される陸性作物については、以下のような4つの主要グループに区分されることができる。

- ① 食用材作物……米、トウモロコシ、落花生、野菜、ミカン、ランプータン、ジャンプ、マンゴー、マンゴスチン、プラサン、ドリアン、プタイ、ジュンコルなど
- ② 工業用/商業用作物……ココナツ、ゴム、丁字、コーヒーなど
- ③ 保全対象作物……菩提樹、プライ、ラントロなど
- ④ その他の陸性作物……薬草、香料作物など

このような陸性作物の明細については、添付書の表14、表15、表16のうちに掲げられている。

3. 野生動物

本調査において重点的に調査対象とされた野生動物の一つは、象である。この問題の背景には、この地域における野生象は、他の野生動物に比べて、ストレスを経験する度合いが大きいという事情がある。以下には、ティガブラス・コト・カンパル郡地域における象の群体構成と生息地について説明してみることにする。

a. 群体構成

象の前足の足跡の大きさについての観察結果からは、周辺地域における象の群体を推定することが

できる。ティガブラス・コト・カンパル郡においては、総勢24頭の象が、一つの集団を形成しており、そのうち4頭が、雄の成熟象で、それらの象の前足の足跡の大きさは、最大で146センチメートル、最小で43センチメートルである(マリザル・アフマド、アンダラス大学、パダン、1985年)。

これからは、以下のことが明らかである。即ち、前記の集団において最大の象は、背丈が292センチメートルで、ほぼ3メートルにまで達するのであり、最小の象でも、背丈が86センチメートルで、1メートル足らずであるということである(ルカグルとマクネリー、1977年)。

この集団を年齢構成別に眺めるならば、成熟象が11頭(45.8%)、青年象が6頭(25%)、若年象が5頭(20.8%)、小象が2頭(8.4%)である。このような構成比からは、ティガブラス・コト・カンパル郡における象の群体は、減少傾向にあると推定されることができると推定される。

象の群体の消長に関しての一つの指標は、小象の総数が、どの程度であるかという点にある(サンティアプライ、1984年)。

群体の構成比(サンティアプライ、1984年)に基づけば、象の群体の総数は、最少で20頭、中位で50頭、最大で70頭であると推定されるが、ティガブラス・コト・カンパル郡における象の群体は、最少の群体に該当するものと見なされる。

b. 生息地の状況

カンパル県地域において野生動物の生息地を形成しているのは、低平地の雨林地帯である。この地帯では、ここ数年、「集団移住計画」、アブラ・ヤシ農園およびゴム農園の対象地として、土地開発の度合いが一段と高まっている。さらに、林地が農地に転換され、またその他の建設事業も展開されている(プロウチ、1985年)。

このような状況の下では、今日、野生動物は、すでにパニック状態に陥っている。これらの動物は、ストレスを経験し、繁殖を妨げられる状態に置かれている。つまり、群体の増大(出生率)は、非常に低く、逆に死亡の度合い(死亡率)が、非常に高い。その結果、このような条件の下では、群体全体の存立が、非常に壊れやすい状態に置かれている。

この点に関しては、次のような比較が興味深い。つまり、この地域における象の群体の総数としては、1985年には50~100頭が生息していた(プロウチとクピン・シンボロン『北スマトラにおける象』、1985年)のであるが、この総数は、1987年には27~50頭にまで減ってしまったと推定されているのである(ブルハヌディン・エフェンディ、『カンパル県におけるスマトラ象の生息地、行動形態および回遊範囲』、1987年)。

この地域における象の群体の急激な減少は、以下のような原因のために、その生存を支える生息条件が悪化してきていることにある。

- ① 環境の資質(食物、保護地、移動範囲)が整っていないこと。
- ② 「集団移住計画」、農園造成などの開発圧力が、不断に高まっていること。
- ③ 病気、寿命、災難、捕食(餌食)などの直接的な結果として死亡すること。

この点で、とりわけ深刻な状況に置かれている野生動物は、象である。他方において、農園作物に関しては、象による被害問題が、ますます増大してきている。その結果、野生象の問題に対しては、大きな配慮が払われる必要がある。即ち、土地転換活動から象を保護する一方で、象による被害から農園作物を保護するような計画が策定される必要がある。これらの二つの問題は、総合的な計画の策定という方法で取り扱われることができる。

カリアンタとコト・カンパルでの政府系農園会社PTPVの下での農園プロジェクトでは、面積的には1万7,400ヘクタールにまで達することが計画されている。1988/89予算年度には、この地域における森林の農園への転換面積は、4,400ヘクタールにもものぼるであろう。バトゥガジャ(Batugajah)森林においてタンジュン・ブディサリ社(PT. Tanjung Budisari)が森林伐採権(HPH)を有する面積は、4万8,700ヘクタールで、同社は、1990年までに5ヵ年間の伐採計画を立てている。スリギ(Suligi)丘陵のリンドン(Lindung)森林の境界域においてムランティ社(PT. Meranti)が森林伐採権(HPH)を有する面積は、2万4,900ヘクタールで、同社は、1994年までに5ヵ年間の伐採計画を立てている。

他方において、コトパンジャン水力発電プロジェクトの建設の構想がある。このプロジェクトは、1995年に運転を開始することが、すでに予定されている。このプロジェクトの下では、海拔85メートル以下の地域が水没することになり、冠水面積は、124平方キロメートルにも及ぶ。

水没対象の地域面積は、ティガプラス・コト・カンパル郡では、96.07平方キロメートル、パンカラ・コト・バル郡では27.93平方キロメートルである。これらの地域は、従来は、陸性野生動物の生息地を形成してきたのであるが、1995年時点においては、当該水没対象地域は、水生動物の生息地となるであろう。換言すれば、陸性動物の生息地域は、一段と狭くなり、従ってその生存支援環境は減少することになるのであって、1995年の時点においては、この野生動物の生息地は、ますます狭小化することになるであろう。恐らく、この地方は、今後とも、陸性動物、特に(最も深刻な圧力を受ける)象などの保護対象動物にとっての当然の生息地として、それが維持されることができよう。今後、7年の期間(1988~1995年)内に、生息条件が、ますます脆弱化することから、保全の概念に留意して、野生動物と生態系の良好な維持を図り得るような生息地を設けるという方向での措置が講じられる必要があるものと思われる。

動物の群体が、生存し続け、かつ正常な仕方で繁殖できるようにするために、人間の側でも、その事業活動を抑制するというような措置を、組織的な方法ないしは非組織的な方法で採ることができよう。

c. 生息環境

野生動物の生息条件を決定する上で最も重要な要因の一つは、当該地方に動物の食物が備わっているかどうかである。例えば、この地域には、野生動物としては、虎(carnivora)がいる。そして、その餌食動物として、この地域において、より頻繁に見掛けるのは、鹿(herbivora)である。

このような関係は、捕食関係と呼ばれる。このタイプの関係は、一つの生態系が安定的に機能するためには必要不可欠なものである。

すでに説明したように、最も深刻な影響を受ける野生動物は、野生象である。その理由は、一つには、生物学的な必要度が、極めて多いためである——青年期の象の1頭は、1日当たり200キログラムの食物を摂取し、200リットルの水を飲む(オリバー博士、1981年)。成熟象は、1日当たり250キログラムの食物を摂取する(ルカグルとマクニーリィ、1977年)——。もう一つには、避難、休息および繁殖の場所として、また生息地域(回遊範囲)として、広い区域を必要とするためである。一般的には、象の生存上の脅威については、以下のように分類することができる(ウィアーサム、1973年)。

- ① 土地の裸地化、農業地域の拡大、流域河川の流れの変化、および工業開発の結果として、生存に必要な生息地または食糧源が失われていること。
- ② 工業開発、海洋石油汚染、淡水汚染が進展していること、さらに放射性物質と殺虫剤の使用が

無規制/規制不足のままに置かれていることにより、生存環境の破壊が発生していること。

今日、ティガブラス・コト・カンパル郡においては、特定的には野生象、また一般的には野生動物種にとっての生息条件としては異質の一つの要因が、すでに発生している。他方において、このような生息条件は、この地域では、コトパンジャン水力発電プロジェクトの下での貯水池の出現により、断ち切られるとともに、また狭小化されることになるであろう。その結果、食餌、飲水、遊戯、睡眠、および繁殖などの日常的な活動の場にもまた支障が生じてくるであろう。

動物の間での食餌競争という生息条件は、この地域では、ますます狭まってくるであろう。しかし、この点についての住民の意識は、未だ低い段階にある。住民の行動様式(行態)は、野生象からすれば、ますます理解し難いものとして映るであろうし、またこの動物群体にとっては、ますます生存上の懸念材料を作り出すものとして映るであろう。なぜなら、この動物は、他の動物と比べて、環境への適応性が最も遅い動物種のうちに含まれるからである。この地域における象の回遊路については、幾人かの研究者が、すでにフィールド調査を行ってきている。

マリザル・アフマット(アンダラス大学、1985年)が発表したところによれば、カンパル県地域における野生象の回遊路は、タンジュン村、ムアラ・タクス村、コト・トゥオ村、ポンカイ村、バトゥ・ブルスラット村、タンジュン・アライ村の周辺森林であり、この最後の村で再び向きを変えて、最初の村、即ちタンジュン村の方向に向かって戻って行くのであり、象の群体の総数は、24頭であると推定されるというのである。

野生動物に関する特別報告書(リアウ大学環境調査センター、1987年)の説明によれば、この地域における野生象の回遊路は、グヌン・マルロ村、ムアラ・タクス村、バトゥ・ブルスラット村、コト・ラナ村、カブン村、タンドゥン村の周辺森林であって、まず最初に北方に向かって中核農園カリアンタ社(PIR Kaliahta)の所有地付近まで進み、そこで再び行路を南方に転ずるのであって、群体の総数は、27頭であると推定されるというのである。

ブルハヌディン・エフェンディ(1987年)が発表したところによれば、ティガブラス・コト・カンパル郡、タンドゥン郡、およびロカン・ウンパット・コト郡の地域における象の回遊路は、ペンダリアン村、シベルアン村、グヌン・マルロ村、ムアラ・タクス村、バトゥ・ブルスラット村、コト・ラナ村、カブン村、タンドゥン村、ウジュン・バトゥ村の周辺森林であって、この最後の村から再びペンダリアン村に戻って行くという行程を採るのであって、移動群体の総数は、25~50頭であると推定されるというのである。

前記の分析結果と説明からは、以下のように要約することができる。即ち、タンドゥン郡、ティガブラス・コト・カンパル郡、ロカン・ウンパット・コト郡の地域における象の回遊と移動は、同じであること、つまり一つのルートを採るのであって、その群体総数は、24~50頭であるということである。象の移動図は、添付書に掲げられている。

地形から眺めてみると、コトパンジャン水力発電プロジェクトの貯水池によって水没するであろう象の回遊地域は、タンジュン村、ムアラ・タクス村、ポンカイ村の南方部分の地域、即ちバンチャ・バナマナ(Bancah Banamana)地域である。この地域は、海拔85メートル以下である。

d. 野生動物の行態への環境影響

各々の野生動物種は、環境の変化に対して異なる反応の仕方をする。その典型例が、象、サイ、森林ヤギである。この地域における環境障害の発生の結果として変化を経験する野生動物について、幾

つかの行態例を、以下に挙げてみることにする。

① 象(Gajah)(Elephas maximu)

この動物は、常に集団で生活する習性を持っているのであるが、現在では、それぞれの群れが孤立化させられるか、ないしは生息支援条件に応じて、少なくとも小さな群れ(2~5頭)に別れてしまっている。

象の回遊路は、通常は一定しており、また期間的にも決まっているのであるが、この動物は、現在では、すでに徘徊動物(放浪動物)と化してしまっている。そして、(通常よりも3倍ほども)攻撃性が高まっており、しばしば破壊的活動を行う。この動物にとっては、生存への懸念が非常に高まる一方で、将来への希望が、ますます減少してきているためである。

② スマトラ森林ヤギ(Kambing Hutan Sumatera)(Capricornis sumarensis)

この野生ヤギは、原生林に生息する。この動物は、従来から人間活動の広がりによって生息環境を奪われたために、それへの適応性を減じてきており、今日では姿を見掛けることが、一段と難しくなっている。

③ マレー熊(Beruang Madu)(Helarctos malayanus)

この熊の主要な食べ物は、高い木の上の蜂の巣から得られる蜂蜜である。これらの木々の消失は、この野生動物の食べ物が減ってきていることを意味する。その結果、この動物は、適切に繁殖することができなくなっている。

④ 犀鳥(Enggang)(Buceros rhinoceros)

この鳥は、巣作りのために、つまり産卵と繁殖の場所として、高い樹木を必要とする。

⑤ 手長猿(Siamang)(Hylobates sp.)

この猿は、原生林を好むが、二次林にも適応できる。生息地に支障が生ずる場合には、その行態には、以下のような変化が現れる。

- *通常よりも3倍も多く騒がしくなる。
- *徘徊動物(放浪動物)となる。
- *将来への希望を失う。
- *通常よりも攻撃的となる。

その他に、環境変化による影響を受ける度合いの少ない野生動物もまた存している。その例としては、次のような動物種が挙げられる。Macaca fascicularis、Presbytis cristata、Tarsius bancanesなどである。

C. 社会/経済環境の構成要素

本調査において取り扱われる社会/経済環境の対象分野のうちには、二つの影響地域、即ち第一には冠水地域(貯水池地域)と第二には下流の氾濫地域(下流地域)における村落共同体の社会/経済状態が含まれる。ここでは、まず最初に第一の影響地域の状況について述べ、それに続いて第二の影響地域の状況について触れることにする。

1. 冠水地域における社会環境の構成要素

水没地域は、リアウ州ティガブラス・コト・カンバル郡に位置する8ヵ村と西スマトラ州リマプル・コタ県パンカラシ・コト・バル郡に位置する6ヵ村から成る二地域である。このように、コトパンジャン水力発電プロジェクトの貯水池での湛水が実施される際には、14ヵ村が冠水影響を受けること

になるであろう。

冠水地域の村々の総面積は、ティガブラス・コト・カンパル郡では572.65平方キロメートル、パンカラン・コト・バル郡では234.83平方キロメートルとなる。

コトパンジャン水力発電プロジェクトの実行可能性調査によれば、水没対象地域の村々の総面積が807.48平方キロメートルであるのに比べて、実際の水没地域面積は、124平方キロメートルである。このことは、当該プロジェクトにより恒久的に直接の影響を受けるのは、総面積のうちの約15.36%にすぎないことを意味する。

1980年の国勢調査によれば、水没地域における住民総数は、1万3,556人であった。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡の村々で1万1,292人、パンカラン・コト・バル郡の村々で2,264人であった。

水没地域における平均人口増加率は1.72%であることから、1980年の国勢調査と比較すると、1987年末の時点での住民総数は、1万5,273人である(添付書の表5を参照)。

1980年の住民国勢調査(SP.80)によれば、世帯総数は、1,940世帯である。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡が1,461世帯、パンカラン・コト・バル郡が479世帯である。1980年の国勢調査の下での世帯総数を、1987年末の時点での世帯総数1,637世帯——その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では1,062世帯、パンカラン・コト・バル郡では575世帯——と比べてみると、水没地域における平均世帯増加率は、3.09%である。住民の平均人口増加率(1.72%)に照らしてみると、平均世帯増加率(3.09%)というのは、かなり高い数値であるが、その理由は、若年での結婚者数が多いためであると推測される。

続いて、前記の表からはまた、水没地域の村々における世帯の間での中心的な生計手段の配分状況が知られるのであって、農業従事者が、2,832世帯を占めている。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では2,304世帯、パンカラン・コト・バル郡では528世帯が、農業従事者なのである。

これに次いで多いのが、商業従事者で、209世帯を占めている。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では188世帯、パンカラン・コト・バル郡では21世帯が、商業従事者である。その他、行政関係者が、358世帯である。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡332世帯、パンカラン・コト・バル郡26世帯である。

それ以外にも、ティガブラス・コト・カンパル郡では、328世帯が、その他の職業に従事している。そうとはいえ、水没地域では、1987年末の時点において、ほぼ80%の世帯が、農業従事者である(添付書の表6を参照)。

水没地域における住居という点での分類では、パーマネントな建物に居住しているのは、762ユニットである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では699ユニット、パンカラン・コト・バル郡では63ユニットである。セミ・パーマネントな建物に居住しているのは、1,274ユニットである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では1,008ユニット、パンカラン・コト・バル郡では266世帯である。仮設的な建物に居住しているのは、583ユニットである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では488ユニット、パンカラン・コト・バル郡では95ユニットである。それ故、水没地域における住居総数は、2,619ユニットである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では2,195ユニット、パンカラン・コト・バル郡では424ユニットである(添付書の表7参照)。次いで、水没地域における世帯総数(表6)を住宅総数(表7)と比較して見ると、世帯総数の住宅総数に対す

る比率は、1.39である。

パーマネントな建物の具体的な大きさを眺めてみると、10～29㎡規模が70ユニット、30～49㎡規模が182ユニット、50～79㎡規模が269ユニット、80～99㎡規模が140ユニット、100～120㎡規模が101ユニットである。パーマネントな建物の平均的面積は、65㎡規模と見積もられる(添付書の表8を参照)。

添付書の表9には、セミ・パーマネントな建物の大きさの詳細が掲げられている。即ち、10～29㎡規模が398ユニット、50～79㎡規模が471ユニット、88～99㎡規模が111ユニットである。セミ・パーマネントな建物の平均的面積は、48.96㎡規模と見積もられる。

仮設的な建物については、10～29㎡規模が349ユニット、30～49㎡規模が117ユニット、50～79㎡規模が87ユニット、80～99㎡規模が13ユニット、100～120㎡規模が17ユニットである。仮設的な建物の平均的面積は、34.17㎡規模と見積もられる(添付書の表10を参照)。

水没対象地域の村々の総面積は、8万748ヘクタールであるが、そのうち耕作面積は、1万5,795.9ヘクタールである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡1万3,573.9ヘクタール、パンカラン・コト・バル郡2,222ヘクタールである。このことは、水没対象地域の村々の総面積のほぼ20%が、すでに住民によって耕作されていることを意味する(添付書の表11を参照)。

これに次いで、1987年末の時点での耕作面積1万5,795.9ヘクタール(表11参照)を、世帯総数(表6)に照らしてみると、水没地域において各世帯によって耕作されている平均土地面積は、4.3ヘクタールである。これを郡レベルで眺めてみると、ティガブラス・コト・カンパル郡では、各世帯によって耕作されている平均土地面積は、4.43ヘクタールである。他方において、パンカラン・コト・バル郡では、この点での平均土地面積は、3.86ヘクタールである。

また、「環境影響分析」(ANDAL)調査における耕作地面積9,367ヘクタール(アンダラス大学、1984年)を、1987年末時点での耕作地面積1万5,795.9ヘクタール(RKLとRPLの作成調査)と比較してみると、その間における耕作地の平均増加率は、19.83%である。水田と乾燥地のそれぞれについて、その利用形態別による耕作地の詳細については、添付書の表12に掲げられている。

利用形態別に耕作地面積を眺めてみると、ティガブラス・コト・カンパル郡には920ヘクタールの灌漑水田が存している。また、当地には、464.5ヘクタールの天水田も存している。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では456.5ヘクタールであるが、パンカラン・コト・バル郡では8ヘクタールにすぎない。

乾燥地としての利用面積は、5,446.5ヘクタールである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では4,849.5ヘクタール、パンカラン・コト・バル郡では597ヘクタールである。

農園は、7,587.45ヘクタールである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では6,593.2ヘクタール、パンカラン・コト・バル郡では994.25ヘクタールである。

庭地は、1,192.25ヘクタールである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では702.5ヘクタール、パンカラン・コト・バル郡では489.25ヘクタールである。

養魚池は、13.55ヘクタールである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では7.3ヘクタール、パンカラン・コト・バル郡では6.25ヘクタールである。

その他の土地面積は、171.75ヘクタールである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡では44.9ヘクタール、パンカラン・コト・バル郡では126.75ヘクタールである(添付書の表12を参照)。

次に、水没地域における畑地の面積(表12)を、世帯総数(表6)で割ってみると、1世帯当たりの平均

畑地面積は、1.49ヘクタールである。

同様に、水没地域における農園の面積(表16)を、世帯総数(表6)で割ってみると、1世帯当たりの平均農園面積は、2.09ヘクタールである。次に、水没地域における庭地の面積(表15)を、住宅総数(表7)で割ってみると、1戸当たりの平均庭地面積は、0.46ヘクタールである。

「環境影響分析」(ANDAL)調査における畑地面積1,946ヘクタール(アンダラス大学、1984年)を、1987年末時点での畑地面積5,446ヘクタール(RKLとRPLの作成調査)と比較してみると、その間における畑地面積の平均増加率は、43.43%である。

同様に、「環境影響分析」(ANDAL)調査における農園面積5,125ヘクタール(アンダラス大学、1984年)を、1987年末時点での農園面積7,587.45ヘクタール(コトバンジャン水力発電プロジェクトに関するRKLとRPL調査、1987年)と比較してみると、その間における農園面積の平均増加率は、13.97%である。

次に、「環境影響分析」(ANDAL)調査における庭地面積378ヘクタール(アンダラス大学、1984年)を、1987年末時点での庭地面積1,192.25ヘクタール(RKLとRPLの作成調査)と比較してみると、その間における庭地面積の平均増加率は、46.65%である。

添付書の表13からは、灌漑水田が920ヘクタールあることを知ることができる。しかし、作付け回数を考慮に容れてみると、灌漑水田では年2回作付けが行われることから、ティガブラス・コト・カンパル郡では、総計で560ヘクタールの灌漑水田が存在することになる。

天水田の面積は、464.5ヘクタールである。その内訳は、ティガブラス・コト・カンパル郡での面積が456.5ヘクタールであるのに対して、パンカラン・コト・バル郡では8ヘクタールにすぎない。

「環境影響分析」(ANDAL)調査における水田面積2,018ヘクタール(アンダラス大学、1984年)を、1987年末時点での水田面積1,384.5ヘクタール(RKLとRPLの作成調査)と比較してみると、その間における水田面積の平均増加率は、マイナス11.80%である。

添付書の表14においては、畑地で作付けされている作物種として、陸稲、キャッサバ/トウモロコシ、落花生および野菜が掲げられている。これらの作物種の作付け面積は、キャッサバ/トウモロコシが1,880.35ヘクタール(34.52%)、陸稲が1,420.5ヘクタール(26.1%)、落花生が1,432.9ヘクタール(26.31%)、野菜が712.75ヘクタール(13.07%)である。

庭地においては、以下のような果樹が栽培されている。ココナツ2万7,224本(17.53%)、ランプータン2万4,575本(15.82%)、ジャンプ1万2,413本(7.99%)、マンゴー1万1,584本(7.47%)、マンゴスチン1万810本(6.96%)、プラサン7,204本(4.64%)、ドリアン2万1,967本(14.14%)、ジュンコル/プタイ2万3,837本(15.35%)。

次に、各世帯ごとの庭地における平均果樹数を眺めてみると、ココナツ7本、ランプータン7本、マンゴスチン3本、プラサン2本、ドリアン6本、プタイ/ジュンコル7本、ミカン4本である。

それ故、各世帯の平均庭地面積は、0.46ヘクタールである。また、そこに植えられている各種の果樹の平均本数は、42本である(添付書の表15を参照)。

農園の面積は、7,587.45ヘクタールである。そこには、以下のような商品作物が作付けされている。ゴム6,130.25ヘクタール(80.79%)、丁字1,069.17ヘクタール(14.09%)、コーヒー312.6ヘクタール(4.12%)である。その他、アブラ・ヤシ農園が75.43ヘクタール(1%)ある(添付書の表16を参照)。

次いで、農園に植え付けられている作物の本数を眺めてみると、ゴムが、256万5,574本で、1ヘクタール当たりでは419本である。丁字の場合には、3万5,583本で、1ヘクタール当たりでは33本である。

コーヒーの場合には、11万9793本で、1ヘクタール当たりでは383本である。アブラ・ヤシの場合には、1万642本で、1ヘクタール当たりでは141本である。

作付けの行われている土地面積は、1万5,795.9ヘクタールである。その内訳は、相続地が3,420.85ヘクタール(21.66%)、購入地が977.6ヘクタール(6.19%)、抵当地が755.4ヘクタール(4.78%)、借用地/生産分与地が104ヘクタール(0.66%)、自己開墾地が1万89.45ヘクタール(63.87%)、その他の土地が448.6ヘクタール(2.84%)である。

このように、作付けの行われている土地面積は、新たな土地を開墾する能力と相続地の受け取りの度合いによって決まってくるということができる。この点は、特段に驚くような事柄ではない。なぜなら、水没対象地域の村々の住民は、母系親族制度とともに、ウラヤット地(tanah ulayat)が存在することを知っているからである。

先に説明したように、水没対象地域においては、住民の相当数(80%)がまた、家畜を飼育している。飼育されているのは、水牛、乳牛などの大型の家畜と、ヤギ、羊、家禽類などの小型の家畜の両者である。

添付書の表18において見られるように、飼育頭数は、水牛1,190頭、乳牛33頭、ヤギ/羊2,123頭、鶏4万518羽、アヒル2,828羽である。次いで、家畜総数(表18)を世帯総数(表6)と比較してみると、1世帯当たりの家畜総数の比率は、大型家畜(水牛と乳牛)0.34、ヤギ0.58、家禽類(鶏とアヒル)12である。

コトパンジャン水力発電プロジェクトの実行可能性調査によれば、ティガブラス・コト・カンバル郡では8ヵ村、パンカラシ・コト・バル郡では6ヵ村(2地域)が、冠水影響を受ける。

当該プロジェクトによる影響は、恒久的なものである。その結果、住民と農地のほかにも、社会施設と行政施設もまた、直接的で恒久的な影響を受けるであろう。

水没対象地域の村々には、政府建造物としての社会施設という点では、小学校が26ユニット、中学校が6ユニットある。

その他にも、政府事務所が15ユニット、村役場が14ユニット、モスクが27ユニット、社会保健所/診療所が7ユニット、伝統的な集会所(balai adat)が8ユニット、小売店/茶店が204ユニット、市場が9ユニット、協同組合が2ユニット、灌漑施設が5個、村発電施設が9ユニットある(添付書の表19を参照)。

水没対象地域の村々においては、交通関連施設も存している。州道が69キロメートル、鉄橋が402メートル、木橋が88メートル、筏渡しが140メートルある(添付書の表20を参照)。

2. 下流地域における社会/経済環境の構成要素

カンバル・カナン川の下流地域は、ダム・サイトからカンバル県の7つの郡を経て東部の海岸地方に至るまでの地域をカバーする。その流域面積は、1万7,644.49平方キロメートルである。

コトパンジャン水力発電プロジェクトの下流地域としては、126ヵ村がカバーされる。そこでの住民総数は、1987年末の時点で、27万7,288人である。

下流地域において人口が最も多いのは、シアク・フル(Siak Hulu)郡である。他方において、人口が最も少ないのは、ランガム(Langgam)郡である(添付書の表21を参照)。

下流地域における7つの郡のうち土地面積が最も広いのは、クアラ・カンバル(Kuala Kampar)郡である。他方において、最も狭いのは、ランガム郡である(表22を参照)。

前記の表22に見られるように、流域面積は1万7,689.69平方メートルであるが、そこでの土地面積全体(176万8,969ヘクタール)のうち、耕作利用されているのは、40%ほどの土地(70万3,493.52ヘクタール)である。耕作利用面積が最も広いのは、クアラ・カンパル郡(22万1,774ヘクタール)で、最も狭いのは、ランガム郡(1万1,679.80ヘクタール)である。

下流地域において利用されている土地面積の詳細については、添付書の表23に掲げられている。この表からは、以下のような土地利用状況を知ることができる。即ち、畑地11万9,456.15ヘクタール、農園9万8,127.81ヘクタール、養魚池/沼8万3,729.72ヘクタール、庭地5万7,872.96ヘクタール、水田2万3,349.11ヘクタール、牧場2,427ヘクタール、その他31万8,509.97ヘクタールである。

添付書の表24においては、下流地域における水田の作付け状況が示されている。1期作の水田面積が1万4,926.11ヘクタール、2期作の水田面積が8,414ヘクタールである。

さらに、これを詳しく見てみると、前記の2期作の水田面積のうち、3,264ヘクタールは、灌漑水田と氾濫水の増減利用の水田(sawah pasang surut)である。灌漑水田は、バンキナン郡とカンパル郡において見られる。それぞれの面積は、804ヘクタールと2,471ヘクタールである。他方において、クアラ・カンパル郡では、氾濫水の増減利用の水田が、5,150ヘクタールの面積において存する。

ダム下流地域における世帯総数は、1980年の住民国勢調査(SP.80)の時点においては、4万5,345世帯であった。しかし、1987年末の時点においては、5万4,147世帯にまで増大している。

このように、SP.80以来7年間に、この地域では、人口増が発生してきている。平均人口増加率が比較的に高いのは、シアク・フル郡とランガム郡である。前者では3.60%、後者では3.22%の高さである。

シアク・フル郡において人口増の割合が高いのは、移住者(migrasi)の流入の程度が高いためである。シアク・フル郡は、プカンバル市街区(Kodya Pekanbaru)の外縁部分に位置しており、コタ・マドヤ(Kota Madya)の拡張部分の一部を成している。他方において、ランガム郡での人口増の原因は、この地域が、集団移住計画(transmigrasi)の下での入植サイトとなっているためである。

逆に、カンパル郡とバンキナン郡では、住民の増加率は、比較的に低い。その原因は、移住者として出て行く人々が多いためと推定される(添付書の表25を参照)。

添付書の表23と表25からは、1世帯当たりの平均土地利用面積は、2.5~13ヘクタールであることを知ることができる。

こうしたことから、下流地域において農業活動に従事している住民は、農地を拡大する傾向にあるとすることができる。なぜなら、カンパル郡とバンキナン郡の場合を除いては、十分に耕作条件の整った土地を拡大できる余地があるためである(添付書の表22を参照)。

この地域の住民(世帯)のほぼ60%が、生計維持活動ないしは就業活動に従事している。そのうち、農業従事者が11.28%、鉱業/採掘従事者が3.31%である(添付書の表26を参照)。

バンキナン郡とカンパル郡では、鉱業/採掘活動に従事している世帯は、その全員がカンパル・カンパル川から砂と砂利を採取する仕事に携わっている。他方において、シアク・フル郡では、鉱業/採掘活動への従事世帯のうちで、砂と砂利の採取に従事しているのは、25%にすぎない。

この同一河川の下流地域におけると同様に、ダム下流地域においてもまた、運輸関連施設が見い出される。これらの施設は、陸上運輸と水上/河川運輸の双方において存している。

添付書の表27に示されるように、下流地域に位置する126カ村のうち、16カ村において水上/河川運

輸関連の主要施設が存在している。他方において、その他の11ヵ村においては、水上/河川運輸と陸上運輸の主要施設が混在している。

こうしたことから、この河川の下流地域は、住民の主要な交通施設の基盤を形成していることが知られる。この地域における水上/河川運輸手段(施設)としては、発動機船などがある。この運輸手段の詳細については、添付書の表28のうちに掲げられている。

この下流地域、特にクアラ・カンバル郡とブヌット(Bunut)郡においては、満潮時のたびごとにカンバル川の上流に向かって海水が定期的に遡上してくる。このカンバル川の河口から発生する海水の遡上現象は、ボノ(Bono)と呼ばれている。

ボノに起因する海水によって覆われる冠水域での水位と面積は、カンバル川の流量の多少によって大きく異なる。流量が小さい場合には、ボノは、満潮時には遡上の程度が一段と大きくなり、カンバル川の遙か上流にまで遡る。現時点では、このボノ現象は、カンバル川の運輸手段としての役割の点でも、またその他の種々の実際的な利用の点でも、この河川におけるあらゆる生産活動の阻害要因となっているとすることができる。

3. 新定住地サイト

a. ティガブラス・コト・カンバル郡のサイト

コトパンジャン水力発電プロジェクトのために、ティガブラス・コト・カンバル郡において水没影響を受ける住民のための移住サイトについて、フィールド観察のデータ分析結果に基づいて、幾つかの候補地が、以下に説明される。

この分析は、10万分の1縮尺の土地利用図と土地能力図に基づいて行われた。その結果、再定住地の代替的な候補地として、以下の3地域が提案された。

ムアラ・タクス村南部(Selatan Desa Muara Takus)サイト

スベルアン(Seberuang)サイト

コト・ラナ/クアラン(Koto Ranah/Kualan)サイト

(1) サイトの概要

(a) 地理的位置

*ムアラ・タクス・サイト

東経100° 35' 30"から東経100° 40' 40"までの間と、北緯0° 17' 56"から北緯0° 19' 48"までの間に位置する。

*スベルアン・サイト

東経100° 29' 32"から東経100° 36' 52"までの間と、北緯0° 17' 56"から北緯0° 27' 40"までの間に位置する。

*コト・ラナ/クアラン・サイト

東経100° 44' 12"から東経100° 48' 38"までの間と、北緯0° 20' 14"から北緯0° 24' 48"までの間に位置する。

(b) 行政的位置

*スベルアン・サイト

郡: ティガブラス・コト・カンバル

県: カンバル

*ムアラ・タクス村南部サイト

郡：ティガブラス・コト・カンバル

県：カンバル

*コト・ラナ/クアラン・サイト

郡：タンドゥン

県：カンバル

(c) 3地域(ムアラ・タクス村南部、スベルアン、コト・ラナ/クアラン)の総面積は、1万2,464ヘクタールである。これらの地域の大半は、叢林と疎林から形成されており、住民により様々な方法で労働の場として利用されている。これらの3地域だけで、移住地の候補地面積の86.7%を占める。

(d) これらの地域の傾斜度は、2~8%の勾配である。ただし、クアラン/コト・ラナ・サイトは、斜面勾配2~25%の丘陵地帯に位置している。

(2) データ

(a) 土地利用

各々の再定住候補地の土地利用状況に照らして得られた面積計算の結果は、以下の表の通りである。

表2-1 再定住候補地の土地利用状況

(単位：ヘクタール)

土地利用状況	サイト			総計
	ムアラ・タクス	スベルアン	コト・ラナ/クアラン	
集落	—	80	16	96
混合農園	196	80	—	278
畑地	—	80	—	80
ゴム農園	160	432	—	592
叢林	1,877	3,408	—	5,285
密林	2,693	—	2,832	5,525
総計	4,928	4,688	2,848	12,464

(b) 土地の有用性

土地能力に関するデータのうちには、下記のような事柄が含まれる。

傾斜度

表土の厚さ

土地形状

排水性

土壌侵食

表2—2 土地能力と傾斜度の点から眺めた
サイト状況

	サイト		
	ムアラ・タクス	スベルアン	コト・ラナ/クアラン
傾斜度2～15%	—	100%	100%
表土の厚さ(深さ90cmまで)	—	100%	100%
土地形状			
*良好	—	100%	65%
*中位	—	—	35%
排水性	—	良好	良好
土壌侵食	—	なし	なし

〔脚注〕ムアラ・タクス村南部サイトは、未だ準備が整っていない。

(c) 土地準備の可能性

コトパンジャン水力発電プロジェクトによって冠水影響を受ける住民のための再定住候補地について、それらの土地準備の可能性を調査するためには、二つの側面、即ち土地利用の側面と土地能力の側面が考慮に容れられる必要がある。土地利用の側面の検討にあたっては、当地の住民による土地利用の状態のほか、土地関係の地位の状態についてもまた、これに反映される必要がある。例えば、当地の土地関係の地位の点で注目されるのは、未だ慣習法(adat)の形での規律があるという点である。また、土地能力の側面の点で目立つのは、斜面地の存在である。前記の二つの側面が相互に絡み合っている場合には、土地準備の問題は、物理的側面と法律的側面の双方から眺められることができよう。

(d) 要約

コトパンジャン水力発電プロジェクトによって冠水影響を受ける住民のために用意されることのできる可能性のある土地面積は、1万810ヘクタールである。その詳細は、以下の通りである。

ムアラ・タクス村南部：4,570ヘクタール

スベルアン：3,408ヘクタール

コト・ラナ/クアラン：2,832ヘクタール

これを進めるにあたっては、以下の点に留意する必要がある。

*住民の利用地が叢林の形態を採っているにしても、土地の地位については、当地の住民との話し合いが必要であると考えられる。

*まず最初に斜面勾配が15%以下の土地から造成を開始し、その後さらに土地が必要である場合には、斜面勾配が15%以上の土地を利用するという形で、土地管理の強化が図られる必要がある。

それ故、この点に関しての調査が続けられる必要がある。

b. パンカラン・コト・バル郡のサイト

パンカラン・コト・バル郡において、コトパンジャン・ダム貯水池の造成によって冠水影響を受ける住民のための新たな再定住候補地については、フィールド観察のデータ分析結果、並びにリマブル

・コタ県(第2級地方)の地域開発企画局(BAPPEDA)、東部地区県知事支援室、パンカラン・コト・バル郡長との討議結果に基づいて、以下のサイトが同意された。

① クバン・バランバク(Kubang Balambak)サイト……最大1,500世帯の受け入れ能力を有する。

② ブル・カサップ(Buluh Kasap)……最大1,500世帯の受け入れ能力を有する。

ここに提案されている二つのサイトは、カンバル・カナン川の流域外に位置している。その結果、かかる新たな移住地のための地域開発は、コトパンジャン・ダム貯水池の寿命に影響を及ぼすことはないものと考えられる。

ここに提案されている二つのサイトについて、これを土地能力という角度から眺めるならば、ティガブラス・コト・カンバル郡の場合において見られる土地能力と大きな相違はないように思われる。ただし、傾斜度の点では、管理の必要が大きいことに留意しなければならない。

前記の問題との関連においては、環境に配慮した形での新たな移住地の造成のためには、これまでに提案されている二つのサイトについて、より詳細な調査が必要であろう。

前記の二つの移住地の提案のほかに、パンカラン・コト・バル郡の地域住民のための新たな再定住候補地としての代替案は、政府系農園会社「PTP III パンカラン・コト・バル」(PTP III Pangkalan Koto Baru)の農園サイトである。これは、1万2,000ヘクタールの面積を有する中核農園プログラム(PIR)方式のゴム農園である。

この農園では、6,000ヘクタールの面積の土地が、プラズマ農園として造成中で、3,000世帯の自発的および地方的な「集団移住計画」(transmigrasi)対象者を受け入れることができる。

D. 社会/文化環境の構成要素

コトパンジャン水力発電プロジェクトの建設の結果の影響として、社会/文化環境の構成要素の点では、次の二つの分野において変化が現れるものと考えられる。即ち、当地の住民によって奉じられてきた価値感/規範と当該地域に存してきた歴史的な古代遺産の分野においてである。

1. 価値感/規範の存在態様

コトパンジャン水力発電プロジェクトによって冠水影響を受けるティガブラス・コト・カンバル郡地域は、ミナンカバウ(Minangkabau)族の風習/伝統(adat istiadat)の影響を受けてきた地域である。それ故、そこには、ミナンカバウ族の住民の間で行われてきているのとほぼ同様な親族制度と慣習法が存している。この点は、例えば、家系が、母親(母系)の子孫においてたどられるのに見られる。このようなミナンカバウ族の住民の間での慣行は、ティガブラス・コト・カンバル郡の住民の間でもまた行われてきているのである。

一家における父親の役割は、単に世帯主(kepala keluarga)としての役目だけである。他方において、母方の男兄弟——「ママック」(mamak)と呼ばれる——は、特別の役割を有している。つまり、彼等は、女姉妹の子供——「クムナカン」(kemenakan)と呼ばれる——にかかわる事柄に関与できる地位を与えられるのである。ママックは、とりわけ甥/姪の結婚や離婚にかかわる問題については大きな役割を演ずる。彼等の結婚や離婚の問題については、ママックからの同意が必要なのである。

さらに、多くの場合に、ママックは、各方面の意見を聞いて、甥/姪が、故郷を離れて勉学を続けられるよう、資金的援助を行う。ママックが甥/姪に対して大きな配慮を払うほど、甥/姪のママックに対する尊敬の念もまた、ますます高まるであろう。このほかに、ママックが、宗教部門(イスラム教)と慣習法部門における知識を有する場合には、彼は、甥/姪によって大きな畏敬の念を払われるで

あろう。以上の点に加えて、ママックにはまた、その他の重要な役割がある。即ち、各種の慣習法上の問題に関して決定を行う役割である。

親族にかかわる事柄については、住民は、拡大家族(keluarga besar)の決定に従う。ここでの「家族」とは、単に父親、母親および子供でもって構成される家族概念ではなく、それよりも遥かに広い概念である。

親族制度は、慣習法の上での結び付き、ないしは氏族(suku)の上での結び付き、および血縁の上での結び付きにおいて、それが成り立っている。この地方では、住民の生活は、極めて質素な形で営まれている。彼等は、すべての天然資源を、人間生活にとって必要な神からの授かり物として眺める。彼等は、こうした生活を、当然のこととして眺める。それ故、懸命に働いて蓄財するつもりはないのである。

これらの住民の間において顕著なのは、物質主義の価値感ではなく、人道主義のそれである。年輩者によって新たな価値感が受け入れられるのは、かなり難しい。

他方において、若者にとっては、新たな価値感、彼等の生活に変化をもたらしている。彼等は、未だ古い価値感に縛られながらも、新たな価値感に触れつつあるという認識を抱いているのである。マスメディアを通じて種々の情報が村々に入ってくることにより、また外部地域との交通が開かれることにより、とりわけ若者の間においては、古い価値感との齟齬が生じ始めているのである。しかしながら、この近代化の影響は、未だ大きくはないのであって、住民の間に軋轢を生じさせるまでには至っていないのである。

この地域の住民の多くは、未だに移動式焼畑農業の慣行を続けている。こうした移動式焼畑農業の実施を止めるようにとの啓蒙活動も繰り広げられてきている。そして、その成果も、すでに現れている。その結果、ポンカイ村は、移動式焼畑農業を中止したことから、持続的環境賞(Kalpataru)を受賞した。

「ムランタウ(出稼ぎ)」(merantau)の概念は、この地域の住民にとっては、スマトラ島を離れて、海を渡って、例えばジャワまたはマレーシアに出掛けることを意味する。そのような住民の認識からすれば、次のような結論を下すことができよう。即ち、彼等の現在の居住地から遠く離れてはいない場所への移転は、相対的に生活が良くなるのであれば、彼等にとっては大きな問題とはならないであろうということである。

それに加えて、この移転においてはまた、そのような村移転などの出来事の際に伝統的に行われてきている宗教的儀式に対しても配慮が払われなければならない。

2. 歴史的な古代遺跡の態様

この地域に存する歴史的な古代遺跡については、これまでに幾つかの調査が実施されてきているのであるが、それらについて十分な調査が終了しているわけではない。それ故、すべての遺跡について、完全な形での目録が作成される必要がある。しかし、本調査においては、時間的および資金的な制約に照らしてみるならば、この分野での詳細な調査を行うことはできない。

これらの歴史的な古代遺跡について知るために収集されるデータは、簡単な発掘によって入手されることもできるのであるが、その大部分については、住民とのインタビューを通じて得られる情報とともに、二次的データを通じて入手された。前記のような種々のデータ収集方法に基づいて、以下のような歴史的な古代遺跡についての情報が入手された。

a. ムアラ・タクス村

この村には、ムアラ・タクス寺院遺跡群が存在する。これらの遺跡群は、海拔85メートル以上の場所に位置している。これらの遺跡群は、以下の通りである。

- ① マリガイ寺院(Candi Mahligai)
- ② ブンス寺院(Candi Bungsu)
- ③ トゥア寺院(Candi Tua)
- ④ プランコ寺院(Candi Plangko)
- ⑤ 寺院周辺の土堀
- ⑥ 建物Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、ⅣおよびⅤ

最後に掲げられている5個の建物は、未だ確認されていない。それ故、建物と称する際には、ⅠとⅡ、その他のみを指す。

b. タクス(Takus)川の沿岸

この地域は、海拔85メートル以下である。この地域には、以下の遺跡が存在する。

- ① 樽舟
- ② 大きな窪地

c. コト・トゥオ村

この村は、海拔85メートル以下に位置している。この村には、以下の遺跡がある。

- ① ブリンディク(Berindik)の箱石
- ② クタンカ丘陵(Bukit Ketangka)、別称タンコ丘陵(Bukit Tangko)

住民の話によれば、クタンカ丘陵は、クタンカ王宮が建てられていた場所であるというのであるが、この問題は、例えば考古学的な遺跡により、未だ証明されるまでには至っていない。

d. ポンカイ村

この村には、「採土窪地」(Lubuk Galian Tanah)と呼ばれる一つの大きな窪地が存している。ここでは、ムアラ・タクス寺院の建立のためのレンガ材料が採取されたと見られている。この採土跡地は、海拔85メートル以下の場所に位置している。

e. バトゥ・ブラスラット村

海拔85メートル以下の場所には、以下のような遺跡が存している。

- ① クマラ・クイ丘陵(Bukit Kemala Kewi)……クマラ王朝とクイ王朝の墓所。
- ② ルブック・アグン(Lubuk Agung)……この場所には、石に刻んだ碑文、つまり石碑(batu bersurat)があったものと推測されている。
- ③ 鼻石(Batu Hidung)……河川の中に人間の鼻(hidung)の形をした石が存している。しかし、この石が、古代遺跡なのか、それとも単なる自然石なのかは、未だ確認されていない。
- ④ 舟石(Batu Kapal)と箱石(Batu Peti)石……鼻石群の一部を形成している。
- ⑤ 短剣痕跡石(Batu Tikam Keris)……これもまた、鼻石群の一部を形成している。住民の話によれば、これは、この地方へのバタック(Batak)族の軍隊の侵攻を証拠づける石である。つまり、バタック王を短剣で刺す際の目標となった石であり、そのためにバタック軍が侵攻を断念することになった記念碑であるというのである。
- ⑥ 飯包石(Batu Bungkus Nasi)……場所的には短剣痕跡石の近くにある。

⑦ アブドゥル・ガニ陵(Makam Syekh Abdul Gani)……当地の住民により聖地として崇められている墓地である。

f. グラモ(Gulamo)川流域

当地は、海拔85メートル以下の場所に位置している。そこには、以下の遺跡が存している。

- ① 古代洞窟……クタンカ王朝その他の人々が財産を保管した場所であると推測されている。
- ② 幾つかの古代墓地……グラモ川の上流に位置しているが、未だ確認されるまでには至っていない。

g. ムアラ・マハット村

海拔85メートル以下の場所には、以下の遺跡が存している。

- ① 招待石(Batu Undang)
- ② 古代墓地……森林の中に存しており、未だ明確には同定されていない。

ティガブラス・コト・カンバル郡の水没予定地において存在する歴史的な古代遺跡のほかに、西スマトラ州リマプル・コタ県パンカラン・コト・バル郡においてもまた、以下のような歴史的な古代遺跡の存在が確認されている。

a. パンカラン・コト・バル郡

「ブルダラ・プティ王のイブラヒム聖廟」(Makam Sutan Ibrahim Raja Berdarah Putih)と称される古代墓地が存在する。この墓地は、「死の島」(Pulau Mati)と称される丘陵にあり、ルブック・ガダン(Lubuk Gadang)とルブック・ナゴ(Lubuk Nago)との間に位置している。

b. タンジュン・バリット村

この村には、「犬石」(Batu Anjing)遺跡が存する。この遺跡は、ごく最近発見されたもので、バトゥ・ブルスラット村に存在する「飯包石」(Batu Bungkus Nasi)と関係があるものと見られている。