

## 第2章 要請の確認と妥当性

### 2-1 要請の内容

「マ」国からの要請は、アンタナナリボ市内の交通渋滞を緩和し、商品輸送および都市部と農村部間の人の往来を容易にするために、建設中のバイパスと首都南北高速道路を連結する橋梁を含む2.1kmの道路建設である。

・ 建設費：

2車線道路	390百万円
イコパ川橋梁	300百万円
合計	690百万円

・ 裨益効果：市南部の国道7号線と2号線の交通渋滞の緩和

### 2-2 要請の背景

#### 2-2-1 マダガスカル国の現状

(1) 国土

「マ」国はアフリカ大陸の東方に位置する島国である。国土は6の州 (Province) と更に細分された22の県 (Region) から構成されている。例えば首都圏のアンタナナリボ州はアナラマンガ (Analamanga)、バキナンカラトラ (Vakinankaratra)、イタシ (Itasy)、ボンゴラバ (Bongolava) の各県から構成されている。表2-1に各州の面積と人口を示した。

表 2-1 州別面積及び人口 (2004年)

州	面積(km <sup>2</sup> )	人口(千人)
アンチラナナ	43,056	1,291
アンタナナリボ	58,283	5,370
トアマシナ	71,911	2,856
フィアナランツォア	102,373	3,730
マハジャンガ	150,023	1,896
トリアラ	161,405	2,430
合計	587,051	17,573

出所：INSTAT

(2) 人口

人口は表2-2に示すように年間約2.8%で増加しており、2003年で1,644万人である。(表2-1の2004年の人口から増加率が6.8%となり、推計方法が異なると考えられる)

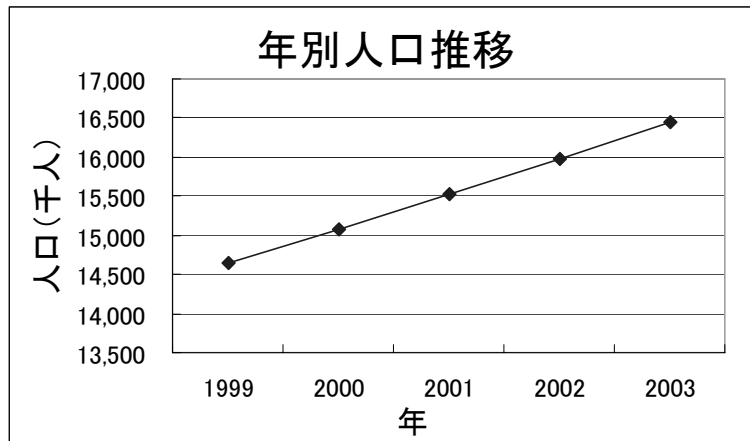
表 2-2 マダガスカル国人口

年	1999	2000	2001	2002	2003
人口(千人)	14,650	15,085	15,529	15,981	16,441
増加率		2.9	2.9	2.8	2.8

出所：INSTAT



図 2-1 マダガスカル国

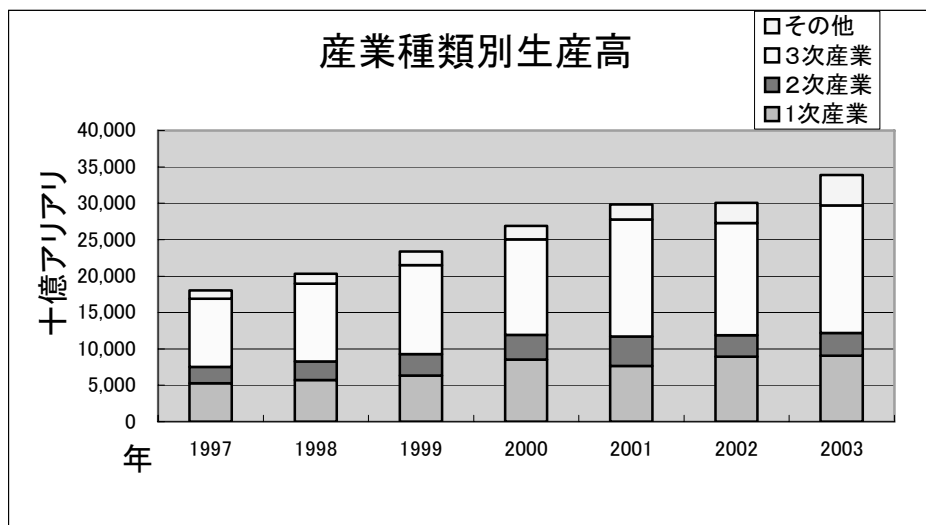


出所：INSTAT

図 2-2 マダガスカル国年別人口推移

### (3) 産業

産業種類別生産高を図 2-3 に示した。1次産業は米、トウモロコシの農業生産高が主で、これにより自給可能である。その他にコーヒー、バニラ、丁子等の輸出作物がある。2次産業は繊維、食品加工であり、鉱業は黒鉛、クロム等がある。



出所：INSTAT 資料より作成 (1アリアリ=0.058円、2005年11月レート)

図 2-3 産業種類別生産高

### 2-2-2 交通の概況

#### (1) 全国道路網

国土の大半は山岳地帯であり、殆どの州都は海岸平野に存在するが、首都のアンタナナリボは背陵山脈の西側、標高1,250mの高地に存在する。各都市間は空路あるいは陸路によ

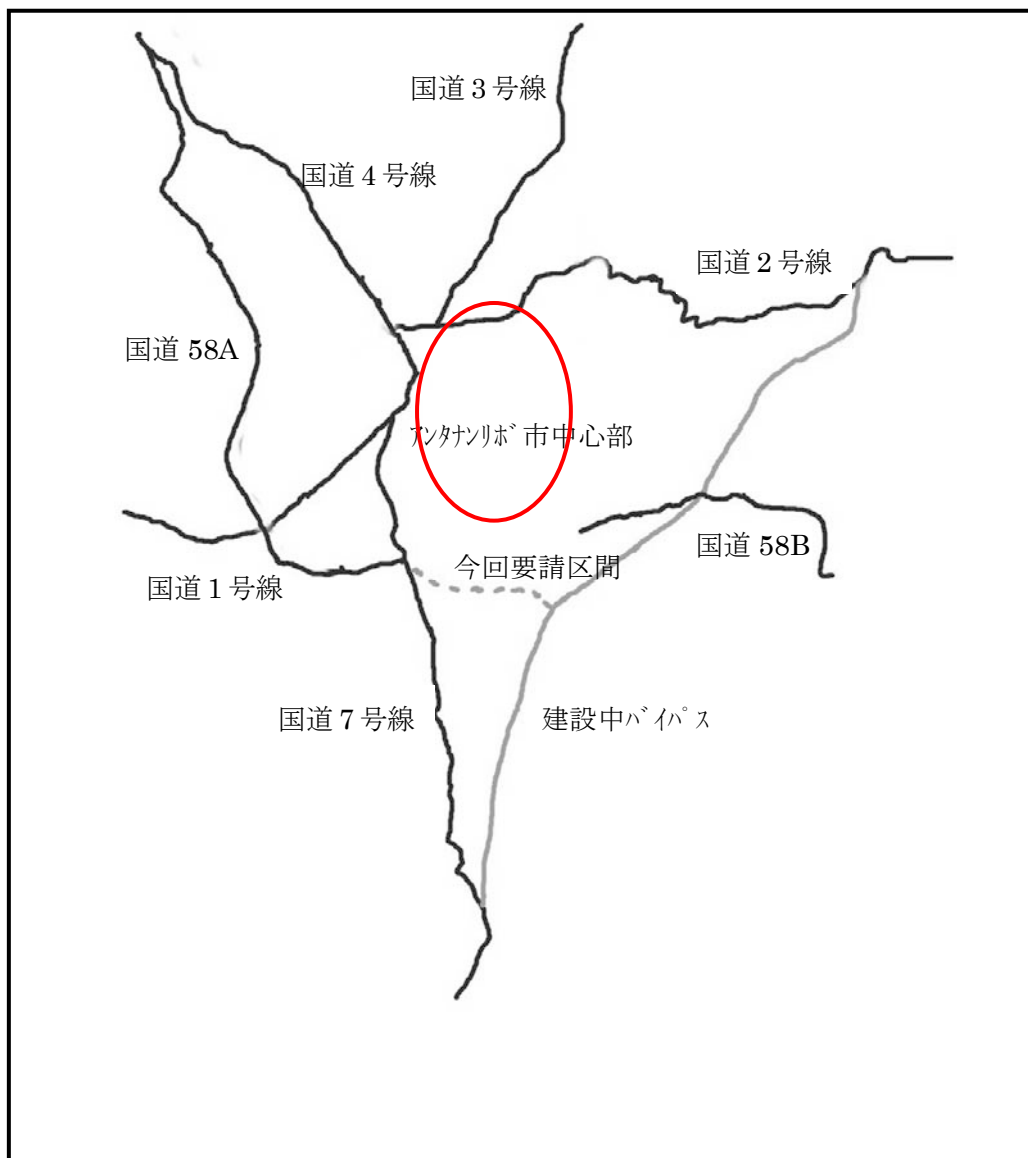


図 2-4 首都圏の国道図

り接続されており、陸上交通は鉄道と道路により行われている。鉄道はMadarailで893kmの路線を有しているが、現在運行されているのは貨物輸送である。道路の総延長は49,837kmで、国道、州道、その他地方道から構成されている。

首都アンタナナリボは全国道路網の中心に位置しており、多くの国道がここから全国に延びている。これらの幹線国道には以下の路線がある。

- 1号線：西方に向かいボンゴラバ県 (Bongolava Region) チラオアノマンディディ (Tsiraoanomandidy) に至る。
- 2号線：東方に向かいアチナナナ県 (Atsinanana Region) トアマシナ (Toamasina) に至る。

- 3号線：北方に向かいアナラマンガ県（Analamanga Region）アンジョゾロベ（Anjozorobe）に至る。
- 4号線：北西に向かいベチボカ県（Betsiboka Region）を經由してボエニ県（Boeny Region）マハジャンガ（Mahajanga）に至る。
- 7号線：南方に向かい、アンチラベ（Antsirabe）、フィナランツォア（Fianarantsoa）等を經由してアンチモ アンドレファナ県（Atsimo Andrefana Region）トリアリ（Toliary）に至る。
- 58号A：首都圏の西部のイコパ川の右岸堤上をアンカディンボヒアカ（Ankadinbohiaka）から4号線との合流点のアンボヒバオ（Abohibao）まで走る。
- 58号B：首都圏の東南のイコパ川の左岸堤上をアンカディンドラトンボ（Ankadindratombo）からアンボヒマナンボラ（Ambohimnambola）まで走る。

#### （2）首都アンタナナリボの道路

これらのアンタナナリボ市を中心として放射状に構成されている幹線道路は機能的にはそれぞれ直接接続されていないため、主要地点を連絡する全ての交通がアンタナナリボ市内の幅員の狭い市街地道路に入り込み、市内交通の渋滞を引き起こしている。このような状況を改善すべく、現在、国道2号線と国道7号線を結ぶバイパス道路を無償資金協力で建設中である。しかし、このバイパスは主に東部と南部の交通を結ぶものであり、それ以外の交通である東部と西部や北部間、あるいは南部と西部や北部間についてはアンタナナリボ市内を通過せざるを得ず、今後も渋滞が生じる可能性が十分ある。

#### （3）首都環状道路計画

こうした状況の下、「マ」国はアンタナナリボ市外環状道路計画を策定し、このバイパスの一部を南部環状道路として位置付け、更に国道7号線の一部及び国道58A号線を西部環状道路として利用することで、問題の解決に取り組もうとしている。

#### （4）首都圏環状道路整備計画

欧州開発基金の資金協力による首都圏の環状道路整備計画の可能性調査は、通称「首都圏環状道路整備計画フィジビリティ調査」と呼ばれ「アンタナナリボ市東部、南部及び北西部における出入道路施設計画調査報告書」、（フランスFRISA社、1997年5月）に最終結果が収録されている。

BPPARへのヒヤリングによると、現在も道路整備はこの計画に基づき行われているとのことである。図2-5に示す環状線の各区間の進捗状況は以下のとおりである。

- a, c, e1, e2：現在施工中のバイパス
- d：本要請区間
- g：既に分離4車線道路で供用されている。

- f, i, h : 調査は終了し、既にフランス開発庁（AFD）に協力の申請を提出,ている。
- b : 国連開発計画による都市開発（拠点開発）の進捗にあわせて実施の予定。
- k, m, n : 国道 58A 号、2 車線道路の現道あり



図 2-5 首都圏環状道路整備計画

## 2-3 サイトの状況と問題点

### 2-3-1 要請道路予定地の状況

調査対象地域の概要は以下のとおりであり、図2-6の航空写真に示した。図中の（ ）の数字は本文中の説明と対応している。

#### (1) バイパス－イコパ川

南から北に向かうバイパスが北北東方向へ方向変化する曲線部に分岐予定地点が設定されており、対象道路はここから分岐し、620m ほどでイコパ川に達する。この間は水田で現在も耕作が行われている。

バイパスが走るイコパ川の氾濫原は植物未分解堆積層があり、支持力が低く、バイパス建設に際しては盛土の工法に工夫が必要であった場所である。この区間では条件は類似していると考えられ、道路設計に当たってはバイパスの工事が参考になるであろう。

#### (2) イコパ川橋梁

イコパ川の堤防間距離は 100m 強である。平常時の水流は右岸に沿っており、河幅は 50m 程度である。これは要請橋梁が 131m であるのに比較してやや短い。架設する橋梁は 3 径間となると考えられるが、橋梁形式はこの支間長の橋梁で通常採用されるコンクリート PC 桁等の形式で問題はないものと思われる。水面と桁下との余裕高やその他の条件についてはバイパスの 2 号橋梁の例が参考となるであろう。

#### (3) 粘性土地帯

イコパ川を過ぎると、以前は水田であったと思われるが、現在はレンガのための粘土が採取される場所で、レンガ炉が点在する低地に出る。調査対象地帯の北側には鉄道線路と市道が走っている。この低地には私立の中学校が建設されており、市道に沿っては大型店舗が立地している。また、鉄道線路に沿ってマルチモーダル・プラットフォームが計画されており、すでに用地確保が行われているとのことである。

鉄道に沿う代替案の場合は、市道と鉄道間に建設するので地盤状況の問題は少ないが、それ以外の案の場合は、土質状況によっては盛土構造に工夫が必要となるであろう。

#### (4) 国道 7 号線取付け部分

国道 7 号線と平行して 100m から 130m 離れて鉄道線路とその内側に水路がある。この間の土地は低地の水田であったが、現在は国道と同じ高さとなるよう順次埋め立てられており、工場、倉庫、住宅等が建てられている。この区間では対象道路が通るので住民移転の必要が生じ、国道 7 号線に沿っても、交差点となるための拡幅が必要となる。このため土地の追加的な確保に伴う住民移転が生じる可能性がある。





図 2-6 調査対象地域

### 2-3-2 関連する国道の状況

#### (1) 国道2号線

国道2号線(図2-4参照)はアンタナナリボ市内の起点からは東行するので、地質構造線と交差し起伏が多くなっている。また、これらの起伏を緩やかな勾配で越えるために設定した曲線区間も多い。両側に住宅、店舗が張り付いた市街地道路が約10km連続するが、市街地を出るとすぐ田園地帯となる。背陵山脈までは東行しており、上述のように起伏が多い。車道部の舗装幅員は6.0mあるが、路肩が舗装されておらず、また曲線部の片勾配が十分ではないように見受けられ、大型車にとっては走りにくい道路ではないかと思われる。

起点から15km付近でバイパスと接続し、さらにその東側に水田を埋め立ててトラック・ターミナルを建設中である。交通量は約4,000台/日であった。

#### (2) 国道7号線

起点からはイコパ川の氾濫原であった平地を走り、車道幅員は6.5m程度はあるものと思われる。タンジュンバトでイコパ川を渡り微高地に入る。河川の横断橋梁は旧橋が6m程度の幅員しかなく、大型車の通行に支障を来したためか、ベイリー橋が1990年代に架設され、往復方向を分離して運用している。このため橋自体の交通容量は十分にあり、この点についての問題は、当面はないものと思われる(図2-7参照)。



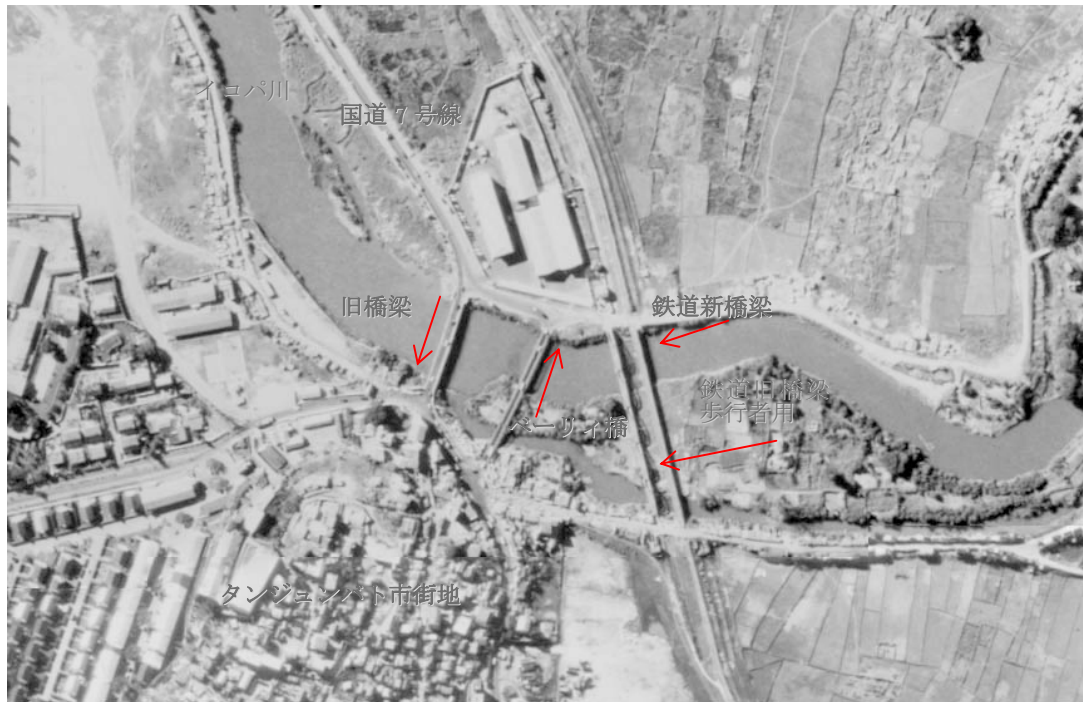


図 2-7 国道7号線タンジュンバト橋梁付近

微高地のタンジュンバト市街地では道路幅員は車道 6.5m、歩道 1.0m 程度は整備されている。しかし、歩行者が多く、車道にはみ出して歩行しており、また客待ちの小型バスが停車し、その間を荷物を満載した手押し車が通る等の生活道路としての機能も、幹線国道としての本来的機能に付加されている。このため通過交通の支障となっており、国道の交通にとっては走りにくい状況になっている。これがバイパスの接続点付近まで継続している。

それより南側は緩やかな丘陵地を走り、道路の線形も良く、走りやすいといえる。路面は車道部 6.0m が舗装されているが、路肩が舗装されていないため、数箇所路肩へ向けての舗装の欠落が見られたが、それ以外は概ね良好に維持されている。交通量は 2,600 台/日であった。

### (3) 国道 58A 号線

アンドラノメナ (Andranomena) で国道 4 号線から分岐し、イコパ川の右岸堤防の小段上を走り、アンカディンバホアカ (Ankadimbahoaka) で国道 7 号線と接続する。この区間は環状道路の西側区間を形成しており、また首都南北快速道路 (高速道路の規格ではない) とも呼ばれている。車道幅員は 6.5m 程度と推察され、道路線形も良いため交通は高速で流れている。沿道には倉庫、店舗等が立地している。

### (4) 国道 4 号線

アンタナナリボ市中心部の西側低地のアンドラハロ (Andoraharo) を基点とし、ここで

は分離4車線の道路であるが、アンボヒマナリナ（Anbohimanarina）では微高地を走り、車道幅員もやや狭い旧道の道路構造である。ここでは両側には住宅、店舗が張り付き、歩行者も多く、通過する交通にとっては走りにくい道路である。タラタマチィ（Talatamaty）で空港方向の道路と分岐する。これを過ぎると丘陵地が連続する中を走る地方部道路の様相を呈してくる。小さな曲線区間や勾配区間が多く、やや走りにくい。交通量は5,800台/日であった。

### 2-3-3 実施機関の組織体制

#### (1) 公共事業運輸省

本案件の要請を申請した公共事業国土整備運輸省は2005年に分割され、公共事業運輸省と地方分権国土開発省になった。公共事業運輸省の組織図を図2-8に示す。本事業は事業総局道路局が担当することになる。

#### (2) 地方分権国土開発省

地方分権国土開発省も同様に2005年に再組織されたが、その組織図を図2-9に示した。BPPARは附属機関の1つであり、その組織図を図2-10に示した。BPPARが本事業を担当することになるが、その内でも計画、設計、用地確保等を担当し、公共事業運輸省は工事にかかわる業務を担当することである。

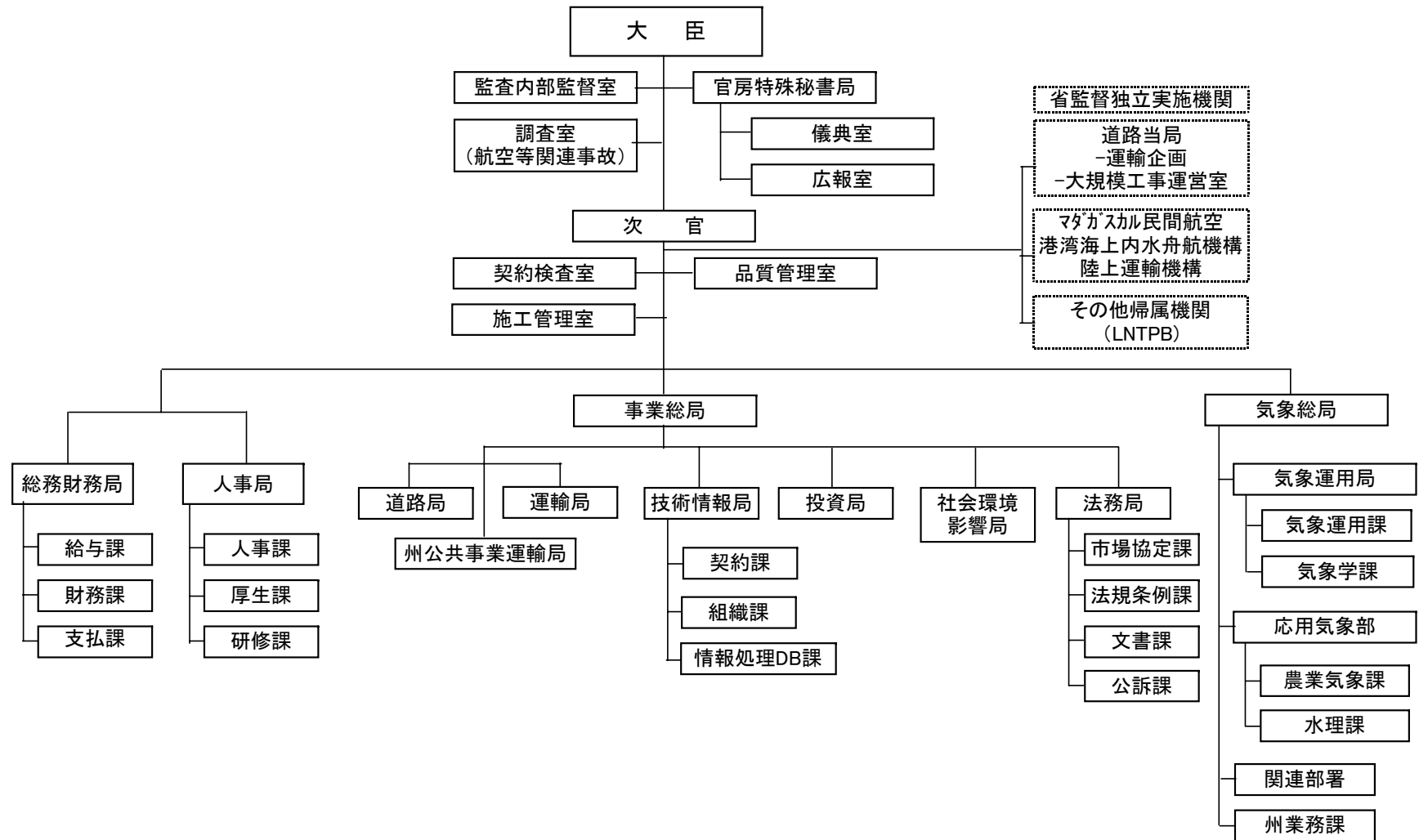


図 2-8 公共事業運輸省組織図

地方分権国土整備省組織図

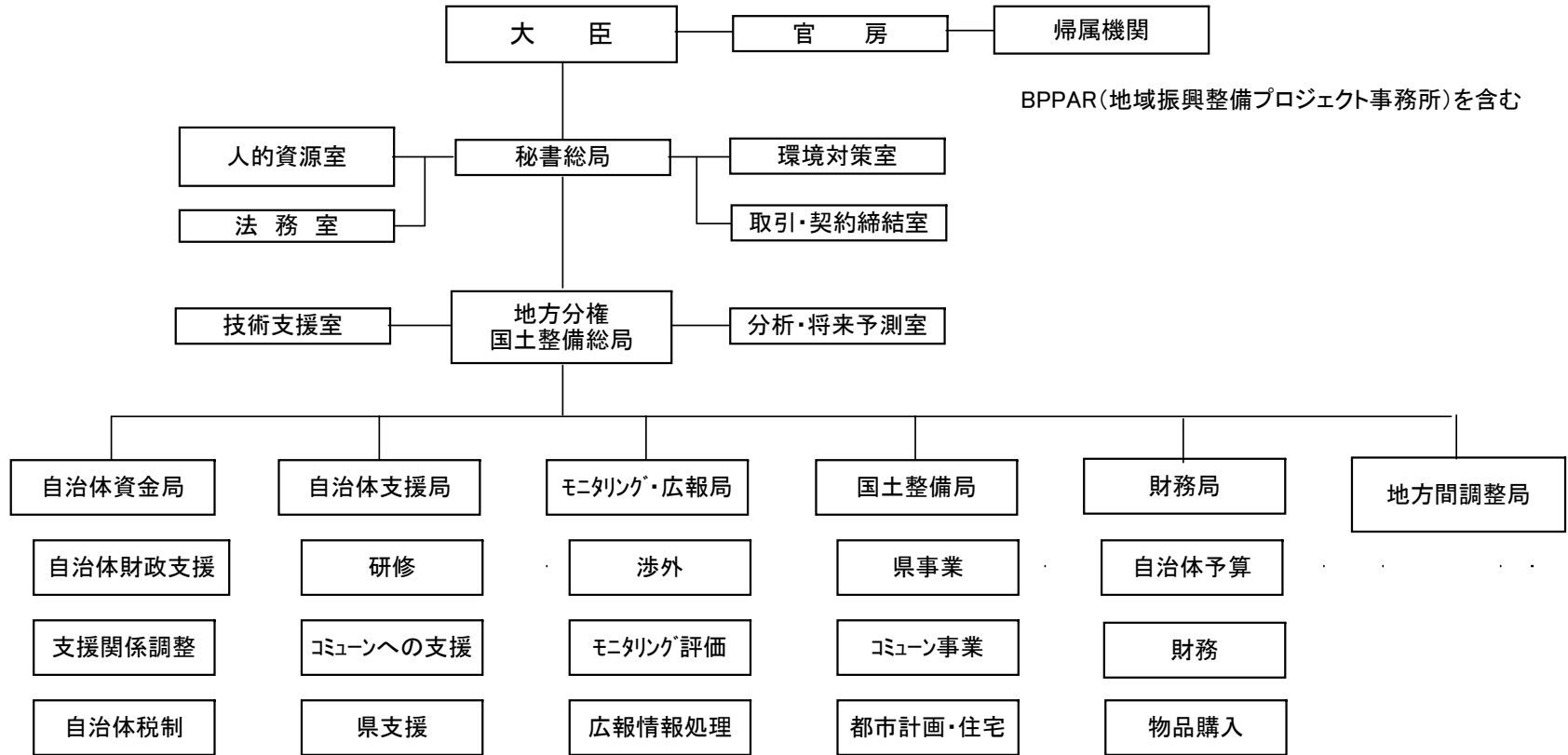
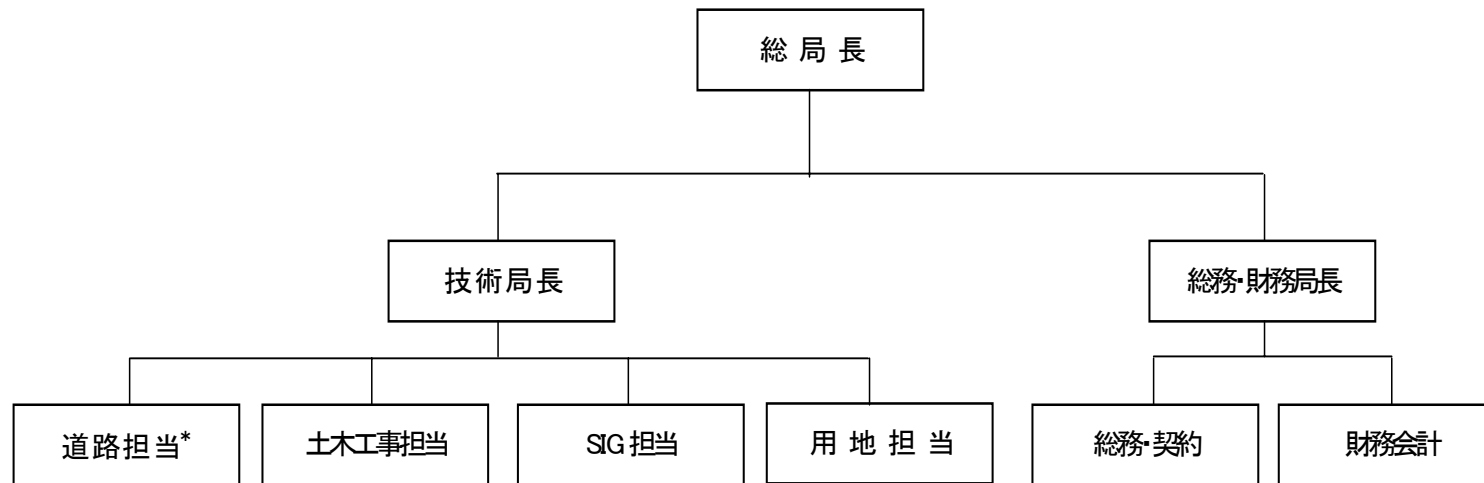


図 2-9 地方分権国土整備省組織図

地域振興整備局(BPPAR)



\* 原文では責任者 (Responsible)

図 2-10 地方振興整備局組織図

## 2-3-4 現地調査結果

### (1) 土質試験

土質試験は、現地で簡便に行え、供試体の作成も不要な動的貫入試験法を採用することとし、LNTPB に委託して実施した。詳細は付録に収録したが、この試験法で得られる値は、通常の N 値を求める貫入試験法とは異なるので、N 値との相関は一義的に決定することはできないかった。しかし、バイパス工事における試験の実績から、Mpa3 以上を砂質土と判定できるとの情報を得たので、これを目安に地盤の評価を行った。

#### 1) イコパ川左岸

工事中のバイパスからイコパ川までの区間であるが、地盤状況は工事中のバイパスから得られた、イコパ川の氾濫原は軟弱地盤であるとの情報から推測されるほど悪くない。この付近には水田から取り残されたような微高地が存在するが、以前はこのような微高地が多数あり、そこをイコパ川が開析したものと推察される。そのため軟弱地盤を形成する物質の沈殿層は比較的薄く、軟弱地盤が形成されにくかったと推察される。

#### 2) イコパ川右岸

この地区はイコパ川が南から北西に方向変換する地区であるが、全般的な地盤状況は悪くない。地盤状況の良好な地区が南に向かって舌状に存在し、地盤状況が悪い地区がイコパ川に沿って存在する。これは女王宮が存在する丘が微高地となってタンジュンバトへ続き、そこをイコパ川が開析し、それより上流のバイパスが存在する地帯は氾濫原でイコパ川が運ぶ土砂、植物等が沈殿したが、本計画路線の予定地の微高地上は沈殿が少なかったためではないかと思われる。

この丘は陸上では西側で急な崖を形成している箇所が多いが、地中でも同様の崖が存在するものと推測され、崖線の西側では地盤状況の非常に悪い地区が存在する。今回調査でも Pd1 と Pd4 がそれぞれあり、アンチラベに向かう鉄道線路とその東側に帯状に存在する。従って B/D においては、この崖線を把握し、それぞれの地区で適切な道路構造を検討する必要があるものと思われる。

### (2) 交通調査

「マ」国他都市からアンタナナリボ市方面へ向う交通の起終点を調査することにより、要請対象道路を利用する交通を予測する目的でアンタナナリボ市北部（国道 4 号線）、同市東部（国道 2 号線）及び同市南部（国道 7 号線）上の 3 ヶ所において、平日の 1 日（24 時間）に任意の貨物車輛にインタビュー（抽出率約 10%）し、交通起終点、積荷の種類と重量等を記録した。同時に車種別交通量を計測した。この調査は公共事業運輸省に委託して実施した。実査は 2005 年 12 月 15 日（木）に行われた。

## 1) 交通量調査

各調査地点で観測された交通量の特性を下表に示した。

表 2-3 交通特性まとめ

	交通量		昼夜率	車種別交通量		
	12 時間	24 時間		乗用車類	バス類	貨物車類
2号線	2,757	3,916	1.42	1,148	1,227	1,541
4号線	3,911	5,832	1.49	2,739	1,710	1,383
7号線	1,890	2,593	1.37	737	992	864

これによると交通量は多い順に4号線、2号線、7号線であった。4号線は乗用車類の比率が高いが、他の路線ではバス類、貨物車類の比率が高い。7号線の昼夜率は通常の値であるが、他の路線の指標は高く、夜間も交通量が多いことを覗わせる。

## 2) 起終点調査結果

インタビュー調査の結果を表2-4にまとめた。

表 2-4 起終点調査まとめ

路線	解析対象 トリップ数	計画対象道路 利用予想数	利用率 (%)
2号線	69	38	55
4号線	69	18	26
7号線	76	52	68

これによると計画対象道路の利用率は4号線で低く、7号線が高い。これはインタビューした車両のトリップの目的地は、アンタナナリボ市及びその周辺が圧倒的に多かったが、この目的地（例えばイバト国際空港）に対し、4号線では対象道路を利用しないでも到達可能であるが、7号線からは利用する経路の方が有利であることによる。2号線からはアナラマンガの北部やそれ以遠を目的地とするような長いトリップは利用する経路をとるが、アンタナナリボ市中心や北部へのトリップは利用しないので、利用率は約半分であった。



## 2-4 要請内容の妥当性の検討

### 2-4-1 要請内容の検討

#### (1) 代替案の設定

要請道路の当初線形は要請書では「へ」の字型を呈しており、国道7号線との接続点はイコパ川の橋梁に近く近年完成した工業地帯へ入る橋梁の近くである。これに対して、「マ」側との協議の過程では北側の鉄道線路に沿う案や、郊外型店舗の南を通過する案等が提示された。

従って、本予備調査ではこれらを含めて図2-4に示す3案を代替案として設定することとした。各代替案ともにイコパ川を横断するまでは同一の線形であり、横断後3本に分岐する。

- 代替案1：当初要請の線形
- 代替案2：店舗の南を通過する線形（新規要請の線形）
- 代替案3：鉄道線路に沿う線形

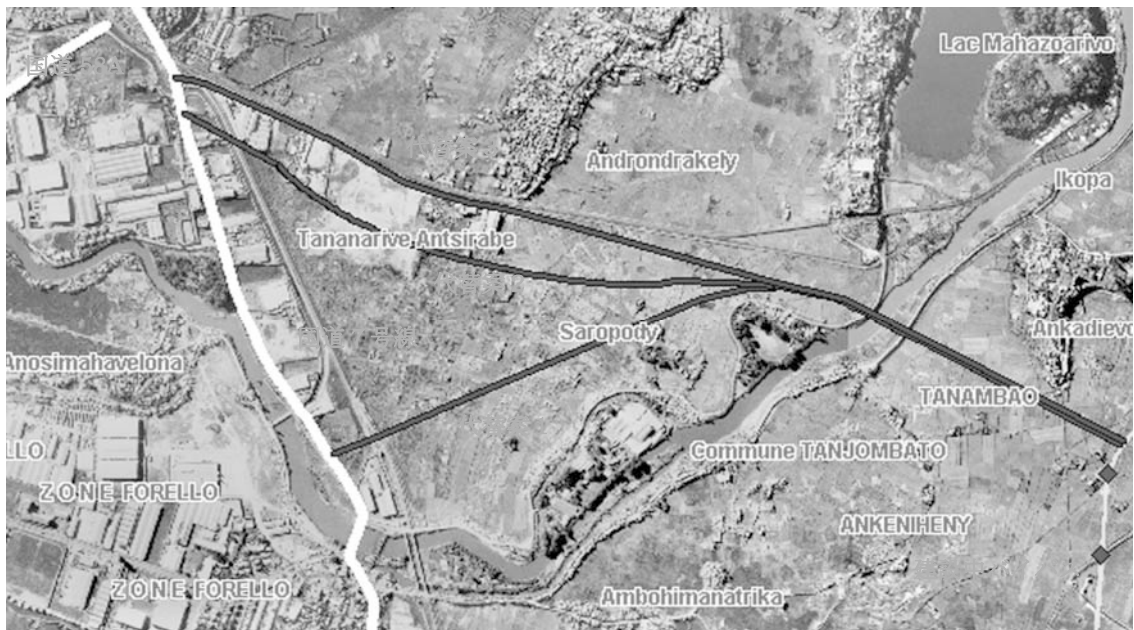


図2-11 計画道路代替案

#### (2) 代替案の特性

##### 1) 代替案1

バイパスから分岐してイコパ川を横断し、鉄道線路付近まで直線で来るのは3案とも同じである。代替案1は鉄道線路付近から西南西に曲がり、国道7号線を目指し、イコパ川の横断堰の上流で7号線と接続するルートである。7号線との接続箇所がこの位置に選定された理由は「マ」側との協議の過程では明らかにならなかった。しかし、イコパ川の西側に広大なフォレロ（Forello）工業団地が造成されており、これへのアクセスを図ったものと推察される。

しかし、国道 58A に流れることとなる環状線としての交通は、7号線を経由して2つの交差点間をジグザグな経路をたどることとなり、この間で容量が低下し渋滞が予測される。

また、イコパ川に沿う軟弱地盤が南北に走る鉄道線路を東側に越えて存在しており、この区間の盛土構造には工夫が必要である。

## 2) 代替案 2

鉄道線路に近接した付近から鉄道線路と平行にレンガ用土取り場を走り、土取り場にある私立の中学校 (College de Gloire) と郊外型店舗の間を通り、7号線に接続するルートである。将来的には国道 58A の線形を改良して、7号線の反対側の同じ位置に接続させることも可能であり、これが完成すれば環状線としての交通は滞りなく流れる。

軟弱地盤が代替案 1 と同様イコパ川から鉄道線路付近まで存在しているが、それ以外の場所の地盤状況は概ね良好である。

## 3) 代替案 3

鉄道線路に近接した付近から線路に沿う線形である。線路に沿っては市道があり、この線路との間に水路がある。この道路の歩道端から線路の路肩端までは約 18m 程度の幅があり、この間の水路を暗渠化し、線路と道路の間を埋めれば 2 車線道路のためには十分な土地が造成される。しかし、4 車線に拡張するための幅としては不十分である。

線路に沿ってはマルチモーダル・プラットフォーム(MMP)が計画されている。これは鉄道線路を引き込み、荷物の積み替え施設を建設する計画である。この計画がかなり進捗していることから、道路の線形と調整して内部の施設の配備計画をやり直せるかは不明である。道路も S 字カーブによりできるだけ線路から離隔距離を取る等の調整は可能と思われるが、B/D の段階で検討されるべき事項と思われる。

国道 7 号線との接続点付近には鉄道線路 2 系統、水路 3 系統、高圧線、中圧線それぞれ 1 系統、低圧サービス線 2 系統のインフラ施設が集中しており、本代替案の計画にあたってはこれらのインフラ施設との調整が必要である。

表 2-5 代替案比較表

代替案	延長(km) <sup>(1)</sup>	工事費 <sup>(2)</sup> (百万円)	特徴
1	2.3	597	軟弱地盤が存在することが予想される
2	2.7	650	Madarail との交差、7号線との接続に工夫が必要
3	2.7	650	7号線との接続点の諸施設との調整が必要

註：(1) 延長は 1/10000 の航空写真よりスケールアップで求めた。

(2) 後出 (5) 工事費参照。この差異は盛土区間の延長が異なることによる。



図 2-11 代替案 3、国道 7 号線接続付近

### (3) 道路構造物

#### 1) 道路構造

「マ」国ではフランスの基準が用いられており、本プロジェクトにおいても適応されることが考えられる。これらの基準には

公共事業省で使用されている

- ① Instruction Général sur les Condition Technique d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (都市高規格道路改修における技術指針)
- ② Dispositifs de Sortie et Entrée sur Chaussée Séparée (分離道路出入路設計基準)  
フランス語圏で使用されている
- ③ Les Routes dans les Zones Tropicales et Désertiques (熱帯砂漠地帯の道路)
- ④ Guide Pratique de Dimensionnement des Chaussées pour les Pays Tropicaux (熱帯諸国の舗装設計指針)

がある。バイパス建設工事においては③の基準が使用されたので、本事業においても同じ基準が適用されるものと思われる。表 2-6 に③における主要な設計要素を示した。

表 2-6 主要設計要素

設計要素		略号と単位	道路種別		
設計速度		V (km/h)	60	80	100
平面線形	最大片勾配	%	7	7	7
	最小半径	R(m)	120	240	425
縦断線形	最急勾配	%	7	6	5
	最小曲線半径 (凸)	Rm	1500	3000	6000
	最小曲線半径 (凹)	Rm	1500	2200	3000

本計画道路の標準横断構成については、この基準では車線幅員は 3.50m である。しかし、路肩の基準がないので日本の「道路構造令」の 3 種 1 級または 2 級を参考として、標準横断を 3.50m の車線と標準部は両側に 1.00m の路肩からなるものとした。

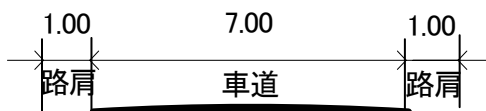


図 2-12 標準横断構成

### 2) 盛土

標準幅員の外側に保護路肩として両側に 0.50m を加えた横断構成で、総幅員 10.00m とした。これは現在施工中バイパスの盛土区間の総幅員が 13.00m であるのに比べて 3.00m 少ないことになる。しかし、本計画道路の沿線、特にイコパ川から 7 号線までは、近い将来都市的土地利用が進むと考えられるので広い路肩は必要ないと判断した。

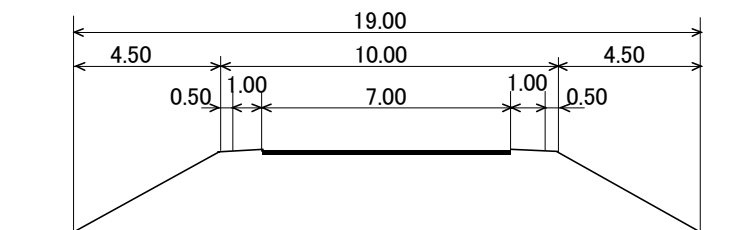


図 2-13 盛土区間横断図

### 3) 橋梁

幅員構成は路肩幅員を 0.50m とし、その外側に 1.00m の歩道を設置するものとした。橋梁架橋位置の堤防間距離は 100m 強であるので、橋台の設置位置を堤防の外側にすると、橋長は 105m から 110m になる。これを 3 径間で割振ると 35m の同じスパン長とするか、中央径間を長く取れば 35+40+35m のようなスパン割も考えられる。これらについては B/D において更に調査を行い、決定するべきである。

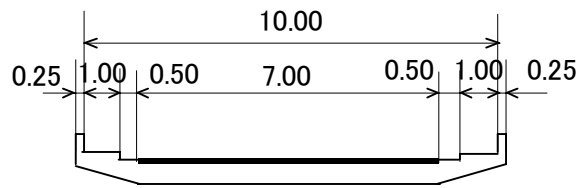


図 2-14 イコパ川橋梁横断構成

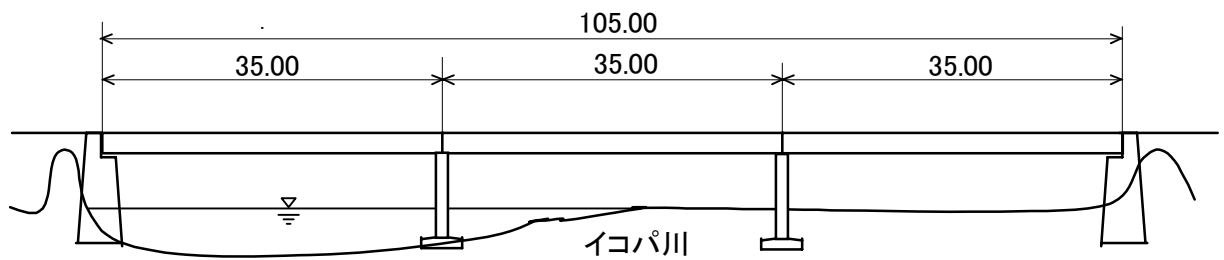


図 2-15 イコパ川橋梁スパン割り

(4) 資機材調達

道路建設の資機材調達情報を表 2-7 に示す。

表 2-7 資機材調達情報

資材	「マ」国	日本	第三国
セメント			○
砕石、骨材	○		
鉄筋		○	
P C 鋼線		○	
木材	○		
仮設用鋼材			○
橋梁付属物（支承、伸縮装置）		○	○
アスファルト材			○
燃料・潤滑油			○
道路区画線ペイント、ビーズ			○

セメントについては「マ」国産も入手はできるが品質にバラツキが多く、バイパス工事ではインドネシア産を使用しているとのことである。また、橋梁付属物のうち高欄は第三国から調達することはできるが、支承、伸縮装置については地震時の耐力を考慮して日本製を使用しているとのことである。

## (5) 概略事業費

### 1) 橋梁

バイパス工事の橋梁のうち、2号橋はイコパ川に架かる橋梁で状況が類似しているため、その建設費を参考に本橋梁の工事費を推定することとする。

2号橋の工事費は254,700千円であり、面積当たりの単価は173千円/m<sup>2</sup>である。これは直接工事費であるため、設計費、管理費等をこの60%とすると事業費としては276千円/m<sup>2</sup>となる。今回の橋梁を橋長105m、幅員10.50mとすれば事業費は304百万円となる。

### 2) 盛土

バイパス工事の盛土区間の事業費単価は166.7百万円/kmである。本対象道路は比較的地盤状況が良いところを通過すること、盛土断面積が若干少ないことからこの80%を適用することとすれば、133.4百万円/kmとなる。代替案2の場合は総延長2.7kmで盛土延長は2.6kmであるため事業費は346百万円である。

従って、

橋梁区間：304百万円

盛土区間：346百万円

合計工事費：650百万円と推計される。

代替案3の場合は距離が同じであるが、盛土の断面積は少ないため安価にできると思われるが、7号線との交差点付近に支障物件の移設等に費用がかかるため、代替案2と同じとした。代替案1は距離が短い分工事費は安くなる。しかし、軟弱地盤地帯を通過するため盛土に工夫が必要であり、ここでの距離比例計算よりは高くなるであろう。

## 2-4-2 妥当性の検討

### (1) 必要性及び妥当性

アンタナナリボ市の中心は丘陵で形成されており、放射状に全国にのびる幹線国道は機能的には相互に接続されていない。特に東部に向かう2号線や東北部に向かう3号線は、市の東北部からのびているため、他の国道と接続するためには狭い、勾配の多い都市内道路を経由せざるを得ない。この状況を改善するため2号線と7号線を接続するバイパスが現在工事中であり、2006年12月には完成する予定である。これが完成するとアンタナナリボ市の交通の流れは大きく変化することが予想される。

このバイパスから現在急速に都市化が進み発展している市西部や、国際空港のある市北部、及び国道1号線や4号線と接続するには本要請道路を経由するのが最善であるといえる。特に7号線からは、他に適切な道路がなく、本要請道路の必要性及び妥当性は高い。

### (2) 緊急性

交通状況改善のための道路の拡幅・改良は、丘陵地で両側に家屋が張り付いている旧市

街地では実質的には不可能で、改善は環状道路の建設の方向に向かっている。これが首都圏環状道路計画であり、そこで見たように、本要請道路以外の区間も着々と事業が進捗している。従って本区間だけが事業化が遅れると交通の需要圧力は増加するであろう。

現在はまだ道路がないため需要が顕在化していないが、バイパスが完成すれば交通需要が顕在化するものと思われ、早期の完成が必要である。



### 第3章 環境社会配慮調査

#### 3-1 環境社会配慮調査必要性の有無

本案件については、「マ」国環境影響評価制度（MECIE）及び案件内容に鑑み、環境社会配慮調査の必要性が有ることを確認した。

##### 3-1-1 環境行政及び法制度

###### (1) 環境行政

本案件に係る環境行政機関は以下のとおりである。

###### 1) 国家環境局（ONE）

- i) 1990年に設立された「マ」国の環境影響評価と環境情報普及の実施機関であり、環境・治水・森林省（MINENVEF）の監督下にはあるが、完全な独立行政機関である。職員は2年前まで130人程度いたが、地方支局の廃止や一部業務の民間委託により減少し、現在は60名である。
- ii) 本案件に係るのは1999年施行の「マ」国環境影響評価制度（MECIE；環境と調和した投資令）の調整・許認可を担当する環境評価部（DEE）である。
- iii) MECIEの分類に該当する事業実施に際しては、実施機関がDEEに事業申請して環境許可を取得する必要がある。

###### 2) 公共事業・運輸省（MTPT）社会・環境影響局（DISE）（本予備調査カウンターパート）

- i) 省内のEIA該当事業についてEIA報告書作成実務を担当し（一部業務はコンサルタントに委託）DEE-ONEに事業申請を行い、また、IEE該当事業について内部環境審査を実施する機関である。
- ii) 2002年設立で職員17名である。現局長のHarizo氏は設立時にONEからDISEに異動した経歴を有する。

###### (2) EIA実施体制

- i) 「マ」国のEIA実施にかかる基本条件として、①環境憲章（法令90 033/ 2004/ 015）、②MECIE（及び付属書（EIA及びIEE対象事業を規定））及び③政令6830/2002（パブリック・コンサルテーション）がある。
- ii) 「マ」国の環境影響評価制度（MECIE）は1999年12月に施行された。2004年の部分改訂により、ONEが従来のようなMINENVEFの許可を要さず、独自にEIAの審査・許認可を実施出来るようになった。
- iii) MECIEの付属書に基づき、事業はEIE（EIAに相当）対象及びPREE（IEEに相当）対象の2カテゴリに分類される。道路プロジェクトに関しては以下のとおりとなる。
- iv) EIA対象道路事業

- ・ 事業タイプ：①あらゆる新設道路事業（距離、舗装・未舗装問わず）、あるいは②20,000立米以上の土砂の掘削・移動を伴う事業が相当する。本案件は①、②双方の条件に該当する。

注1) 事業規模・環境への影響程度を問わず、道路新設は自動的にEIA対象となり、JICAガイドラインの全カテゴリ（A～C）を包含することになる。

注2) DISEによると、非常に延長が短い新設道路で、環境への影響が明らかに小さく、EIAを実施するまでもないことが明らかな事業の場合には、運用として実際にはPREEで済ませていることもあるとのことである。

- ・ 手続き（図3-1参照）：MTPTがONEに事業申請し、EIA報告書を作成・提出する。ONEが環境評価作業を調整し、環境許可を発行する。所要期間は最大で約2ヶ月である。

v) IEE対象道路事業

- ・ 事業タイプ：20km以上の舗装道路及び30km以上の未舗装道路のリハビリ
- ・ 手続き（図3-1参照）：MTPTがONEに事業申請した後、実施機関であるDISE自身が環境評価作業を実施する。手続き所要期間はおよそ1ヶ月である。

vi) EIA報告書の構成：MECIE実施全体指針（2000年7月）に基づくEIA報告書は以下の内容を含むものと定められている。

- ① 要約
- ② 序論
- ③ プロジェクトの背景と正当性
- ④ 環境状況
- ⑤ プロジェクト内容
- ⑥ 代替案及び環境影響解析
- ⑦ リスク及び災害アセスメント
- ⑧ プロジェクトの環境的総合化（包括的/有機的に関連付けられた全体像）
- ⑨ プロジェクトの環境管理計画
- ⑩ 結論

(3) 関連法規

本案件に関連する法規としては、上記MECIE以外には、①住民移転・用地確保にかかる法規（3-2-5節で後述）、②水法、③浸水しやすい標高1,250m未満の地域における盛土工事に関する法規が挙げられる。

③は当該地区で民間が住宅開発などのために盛土を行う場合、国に料金を支払い許可を得た後に開発行為が可能となるもの等を指す。（中には許可を得ないで不法に家を建てている人もいる）。本案件の場合は、建設中7号線バイパスと同様に、一部1,250m未満の区間もあるものの、公共事業なので実施機関であるBPPARから国への支払いは発生しない。

**MECIEプロセス**  
**(1999年12月15日付政令番号 99-954)**  
**2004-167政令により改定及び補完**

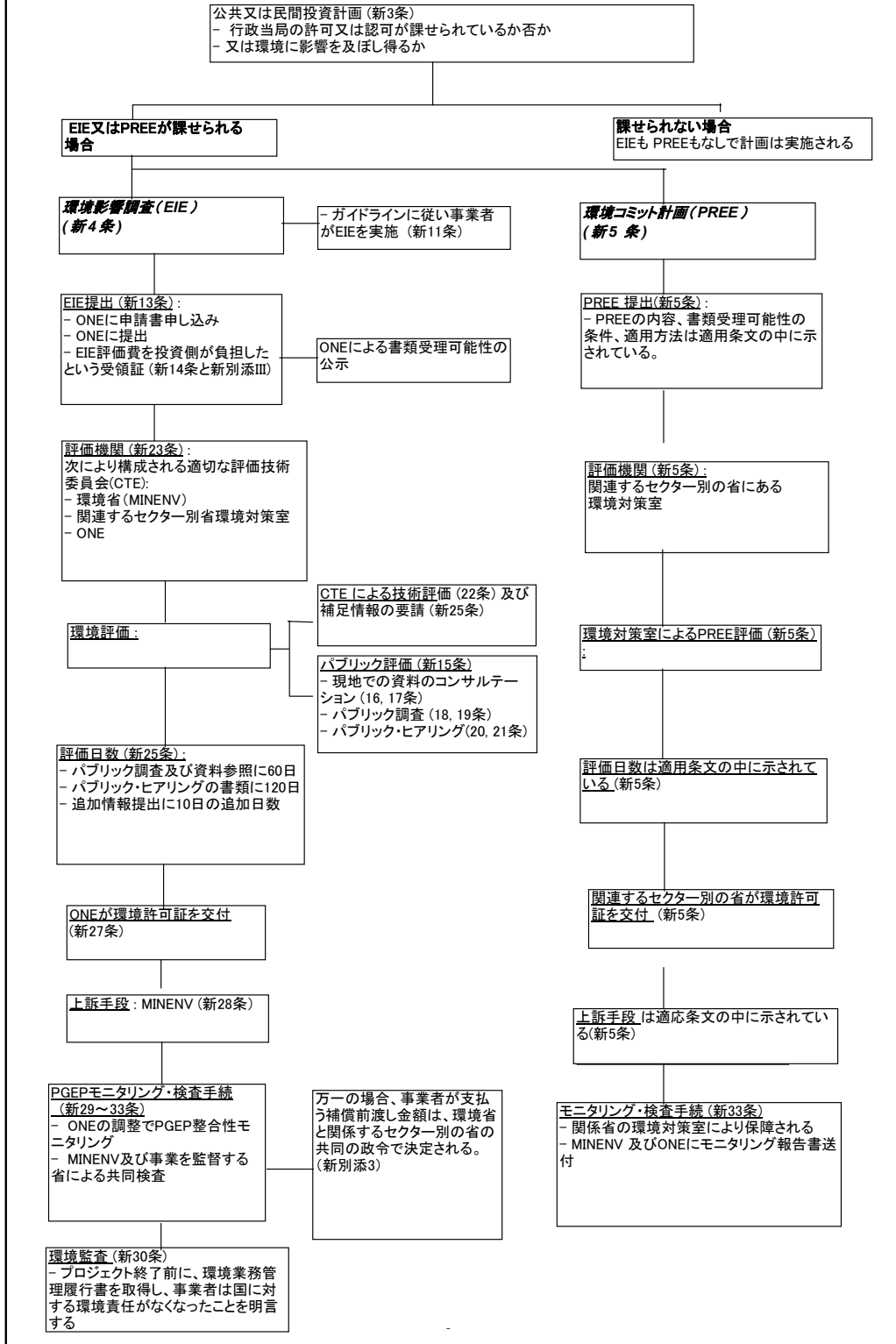


図 3-1 MECIE 申請手続きフロー

### 3-1-2 「マ」側作成 EIA 報告書（案）レビュー

#### (1) 概要

- i) 本案件の当初要請ルート（代替案 1）について、「マ」側が独自に EIA 報告書（案）を 2005 年 7 月に作成済みである。ただし ONE への申請はまだ行っていない。
- ii) DISE 局員 4 名で、BPPAR の協力を得て、2005 年 7 月に 1 ヶ月で完成させた。BPPAR が線形、工事内容、採石場の情報を DISE に提供し、DISE が調査を実施した。
- iii) MECIE 及び ONE 刊行の道路事業 EIA 実施ガイドライン（2005 年）に基づき実施した。

#### (2) JICA ガイドラインとの整合性

EIA 報告書（案）は以下の目次で構成され、代替案や緩和策の検討、環境管理計画及びモニタリング、法令や基準の遵守、情報公開とステークホルダーとの協議、非自発的住民移転に対する対策等にかかる記述を含む本格的なものであり、JICA ガイドラインとの整合性が高いことを確認した。

1. 概論
  2. 当該案件の記述
  3. 初期環境状況
    - 3.1. 自然環境
    - 3.2. 生物学的な環境
    - 3.3 人間社会
    - 3.4. 環境問題
  4. プロジェクトが環境に及ぼす可能性のある影響についての調査
    - 4.1 影響の根源
    - 4.2 影響の確認
    - 4.3 影響評価方法
    - 4.4. 影響解析
  5. 緩和措置
  6. 環境管理プラン案
- 結論及び提言

### 3-2 IEE レベルの環境社会配慮調査結果

今回新たにルート代替案検討が必要となったことに対応して、JICA ガイドラインに基づき、本予備調査団と DISE カウンターパートが共同で、3 代替案にかかる初期環境調査 (IEE) を実施した。

### 3-2-1 プロジェクト概要

本案件のプロジェクト概要を表3-1にとりまとめた。これはJICAの最新版スコーピング様式（以下、JICAスコーピング様式）に基づくものである。

表3-1 プロジェクト概要

項目	内容
協力プロジェクト名	マダガスカル国首都圏南部地区接続道路建設計画
事業実施機関	公共事業・運輸省（MTPT）及び地方分権・国土整備省（MDAT）
背景	首都アンタナナリボ市から放射状に各地方に伸びる幹線道路はそれぞれ幅員の狭い市街道路を経由して接続されるため、市内の大渋滞を引き起こしている。「マ」国政府が、状況改善策の一環として、国道7号線と現在建設中のバイパス道路の接続道路（全長2.4km）の建設を要請越した。
目的	環状道路南部を形成する接続道路の新規建設により、アンタナナリボ市内を通過する交通を回避し、同市内の交通渋滞を改善する事を目的とする。
位置	アンタナナリボ市タンジョバト地区周辺
裨益人口	直接受益者：当該周辺住民及び接続道路、国道7号線、バイパス使用者 間接受益者：首都住民全体約160万人
計画諸元	
計画の種類	新設/改良
計画道路の性格	高速(一般、都市部) 地方部、(平地部)/山地部
計画年次/交通量	年 , 台/時, ( 台/日)
延長/幅員/車線数	延長：2.4km（およそ100mの1橋梁を含む） 幅員：7.0m 車線：2車線
道路構造	(盛土)高架/地下/その他( )
付属施設	インターチェンジ: 0カ所、料金所: 0カ所
その他	特になし

注：本フォーマットは入手可能な既存資料・情報に基づき記述する。

### 3-2-2 プロジェクト立地環境

#### (1) 概要

JICAスコーピング様式に基づき本案件のプロジェクト立地環境の概要を表3-2にとりまとめた。

表 3-2 プロジェクト立地環境

協力プロジェクト名		マダガスカル国 首都圏南部地区接続道路建設計画
現 況		内 容
社会環境	影響を受けないし関係する住民・集団: (生計/ 人口/ ジェンダー要素/ 住民/ 非正規居住者/ NGOs/ 貧困 層/ 先住民・少数民族、社会的弱者 / 住民の計画に対する意識等)	・代替案により異なるが、不法占拠者を含め移転 対象家屋はルート上に数戸ないし十数個存在す る程度である。 ・サイトで活動している NGO 等の特殊なステ ークホルダーは存在しない。
	土地利用及び現地資源の利用: (都市部/ 農地/ 商工業地区/ 史 跡/ 景勝地/ 漁場/ 臨海工業地区/ 歴史遺産等)	・各代替案ともルート上の土地は、現時点では主 にレンガ製造土取場ないし耕作地であるが、首都 南郊に立地するため、近年の急速な都市化の進行 により埋め立てられ、商・工業、公共施設等に 変化しつつある。代替案によっては、一部既存市街 地、既存インフラ集積地点（道路・鉄道・水路・ 送電線網）を通過する。 ・文化遺産等は全く存在しない。
	公共施設/ 社会制度: (地域意志決定機関/ 教育/ 交通 網/ 飲料水/ 井戸、貯水池、上水道/ 電気/ 下水/ 廃棄物、バス・フェリ ーターミナル等)	・代替案 1：灌漑用排水路以外に該当なし。 ・代替案 2：マダレイルの計画マルチモーダル・ プラットフォーム、私立学校、商業施設近傍を通 過する。 ・代替案 3：既設道路網、鉄道網、水路網、送電 線網、大規模商業施設等が関係するほか、計画プ ラットフォームを分断している。
	経済: (農業/ 漁業/ 工業/ 商業/ 観光業 等)	3 代替案ともルート上では概ねレンガ製造、耕作 が営まれている。代替案 2 及び 3 では若干の商業 (流通)、工業活動あり。
	公衆衛生・衛生設備: (病気/ HIV/AIDS 等の伝染病、病 院、衛生習慣等)	(現在建設中の国道 7 号線バイパス工事におい ても) 特段の発生なし
自然環境	地形・地質: (急斜面/ 軟弱地盤/ 湿地/ 断層 等)	イコパ川の平坦で低湿な氾濫原（標高約 1,250m） であり、地盤は主に粘性土からなり軟弱である。
	動植物と生息域: (保護区/ 国立公園/ 希少種生息 域/ マングローブ/ さんご礁/ 水生 生物等)	該当なし
	海岸・海域: (侵食/ 堆積/ 海流/ 潮汐/ 水深 等)	該当なし
	湖沼・河川・海岸ないし気象: (水質・流量、降雨量等)	既存のイコパ川左岸治水計画では、異常洪水時に 氾濫流を人為的に川から越流させ、氾濫原に流下 させる計画となっている。
公害	既往公害: (大気、水、汚水、騒音、振動等)	(現在建設中の国道 7 号線バイパス工事におい ても) 特段の発生なし
	住民が最大の関心を抱く苦情:	同上
	実施公害対策措置: (規制・補償など制度的措置等)	該当なし
その他		・現在建設中の 7 号線バイパスと同様に、既存の イコパ川左岸治水計画との整合性を考慮する事 が重要である。 ・操業中の土取場及び採石場がプロジェクトサイ トから 10 数 Km 程度の近傍に位置する。

注: 本フォーマットは入手可能な既存資料・情報に基づき記述する。

## (2) 特徴的な状況

### 1) 行政区

図3-2に示すとおり、調査対象地域は殆どの区間がイコパ川右岸側に位置し、行政的にはBDA（アンタナナリボ開発事務所）の管轄範囲となる。関係する地区はアンタナナリボ市アンドランドラケリ行政区に属する東側のアンドランドラケリ（Androndrakely）、サラポディ（Sarapody）の2地区、及び西側のアンカディンバホアカ（Ankadimbahoaka）地区となる。一方、イコパ川左岸側はOPCI（イコパ川左岸側のコミューン共同体（タンジョンバト、アラソラなど28コミューン））の管轄範囲で、関係するのはアンカディアイボ（Ankadiaivo）の1地区のみである。

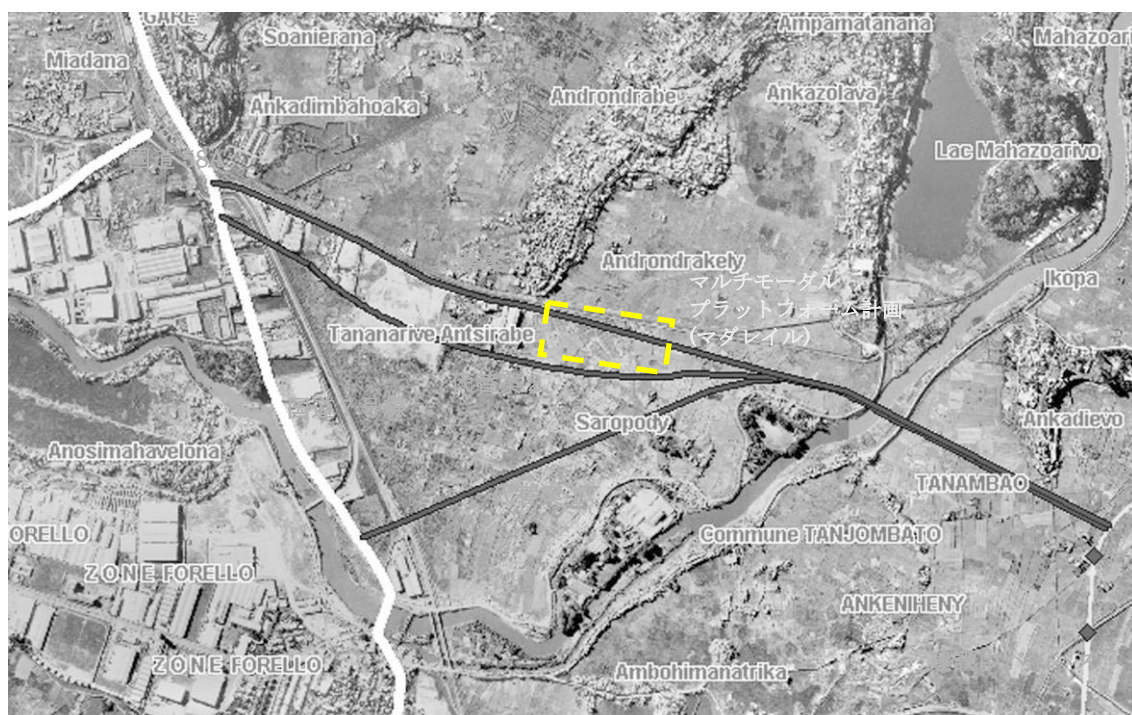


図3-2 ルート代替案位置図

出典：BPPARのGISデータベース出力

行政区内の地区には、わが国のそれとは異なり明確な境界線は存在しない。住民が自ら好きな地区を選んで住民登録出来る仕組みとなっている。住民の都合で現在登録中の地区から別の地区に登録変更することも可能である。

関係各機関からのヒアリングによると、各代替案のイコパ川右岸側ルート沿いの土地のかなりの部分を、1人のインド・パキスタン系（マダガスカル国籍の南西アジア系移民の総称）の地権者が所有しているとのことである。



## 2) 土地利用

各代替案沿線の概略土地利用状況を図 3-3 に示す。代替案 1 は殆どの区間が、代替案 2・3 でも大部分がレンガ製造土取場ないし水田等の耕作地である。代替案 2・3 の西側、国道 7 号線近くでは既成市街地（商業施設多数、工場 1 件、私立学校 1 件など）ないし将来市街化予定の埋立地が広がっている。

なお、代替案 1 沿いの白枠と枠内の白線による小区分は BPPAR 作成の土地区分図作成範囲であり、後節 3-2-5 で述べる。



凡例) 緑：レンガ製造土取場ないし耕作地、赤：市街地、青：空地、橙：埋立地

図 3-3 概略土地利用及び土地区分図作成区域

出典：BPPAR の GIS データベース出力

## 3) マルチモーダル・プラットフォーム計画

現在、「マ」国の鉄道会社であるマダレイル (Madarail) が本案件対象地域内にマルチモーダル・プラットフォームの建設を計画中である (図 3-2 参照)。これはタマタブからの鉄道貨物の集積及びトラック配送のためのコンテナターミナル建設事業である。計画敷地面積は当初 3ha でその後 4ha 追加され計 7ha となっている (図 3-4 参照)。マダレイルは 2002 年に調査・設計を実施し、2003 年に既に 7ha の用地確保を完了し、EIA 報告書も 2004 年 9 月に作成済みの状況である。

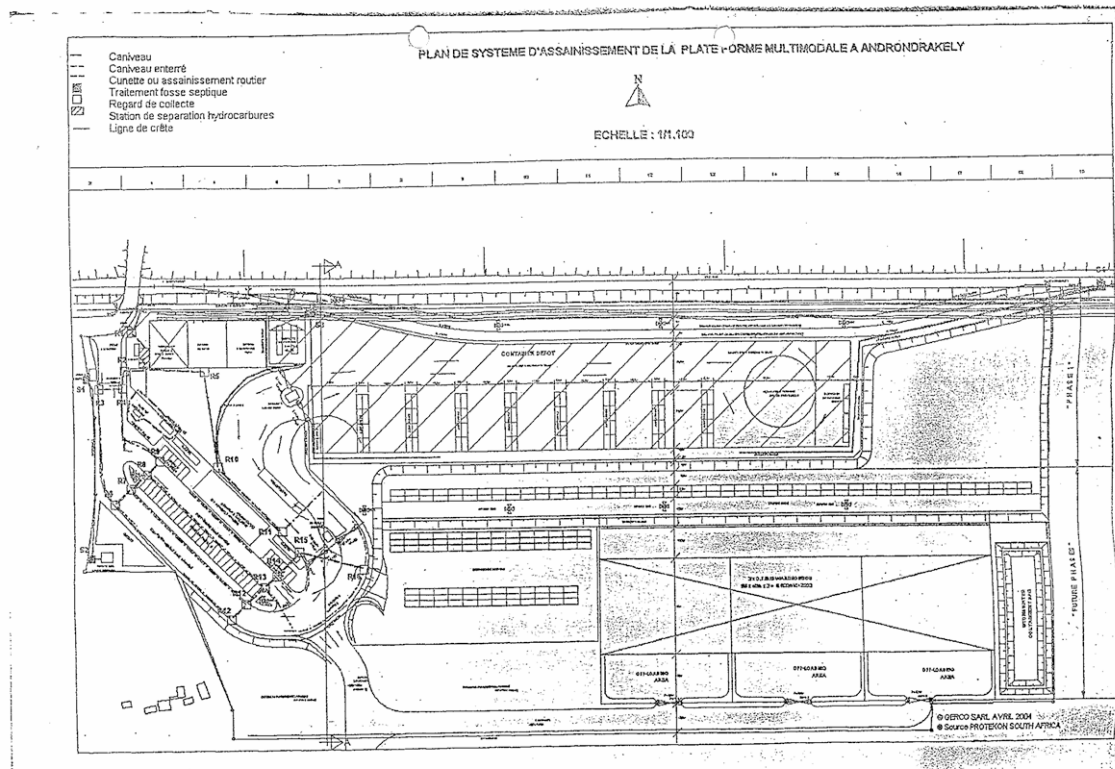


図 3-4 マルチモーダル・プラットフォーム計画平面図

出典：マダレイル作成同計画 EIA 報告書（2004 年 9 月）

#### 4) 土取場及び採石場候補地

本案件に関係する土取場及び採石場候補地（図 3-5 参照）の概要を以下に記す。

- i) アンカシナ土取場：私有の操業中の土取場で、建設中の 7 号線バイパス工事で使われ現在操業していないアンボヒマナンボラ土取場のように急峻な地形ではなく、侵食の問題も少ないと想定され、本案件の土取場に適していると考えられる。
- ii) ボンガツツラ土取場：操業中の土取場で、アンカシナ土取場の補助となる可能性があるが所有権が不明なのが問題である。主にインド・パキスタン系住民が低地開発にあたり埋め立て土砂として利用している。
- iii) メンドリコロヴァナ採石場：アラソラ市近郊の小さな丘の頂上に位置する私有採石場で UBP 社が 7 号線バイパス工事のために花崗岩の採掘を行っている。採石場そのものはバイパス工事以前から様々なプロジェクトで使用されている。丘の頂上と言う好立地上、住民の墓が点在するが、そこには厳重に囲いが行われ採掘を行わないよう配慮している。発破等による粉塵、騒音の発生はあり、過去、住民から多少の苦情はあったものの、現時点で操業に支障となる公害問題は発生していない。
- iv) コラ採石場：仏建設会社 COLAS 社所有の操業中の採石場であるが、メンドリコ

ロヴァナ採石場が使えれば、ここを使う必要は生じないものと考えられる。

なお、アンボヒマナンボラ土取場は、急傾斜地に位置するための操業停止後の雨の侵食による土壌侵食の問題と、土取場から工事現場へ向かう途中のイコパ川上のアンボヒマナンボラ橋の重量制限の問題もあり、本案件での再利用は望ましくないものと考えられる。

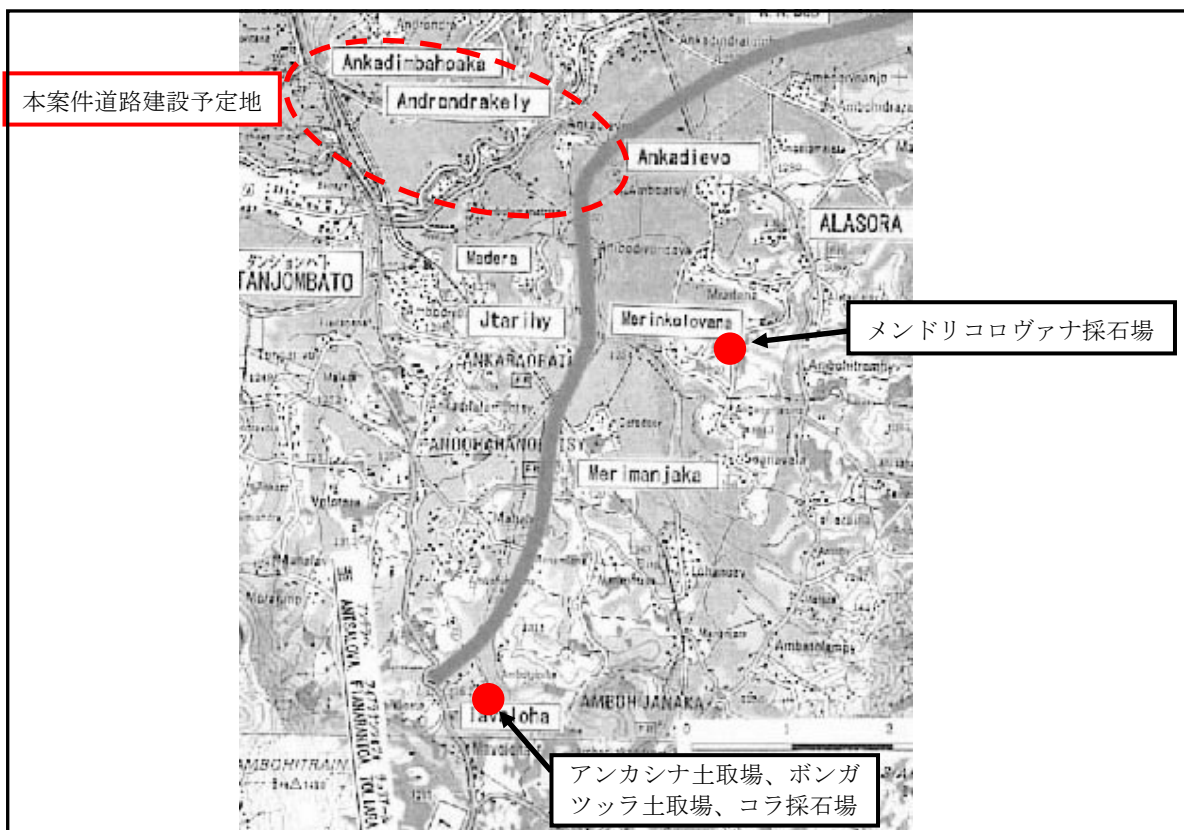


図 3-5 土取場及び採石場候補位置図

### 3-2-3 現地ステークホルダー協議

3 代替案とも若干数の非自発的住民移転が想定され、この場合、B/D 開始前に「マ」国側がステークホルダー・ミーティングを開催する必要があることを本予備調査 M/D で合意している。この合意に基づき、DISE 主催により本予備調査団と共同で、3-2-2 節で述べた関係 4 地区のうち、イコパ川右岸側ルート的大部分を占めるアンドランドラケリ及びサラポディ 2 地区の地元住民を招聘し、現地ステークホルダー協議を実施した。

協議は老若男女、貧困者、フランス語を解さない住民も含む全ての参加者の理解促進のため、単純・明瞭化した説明内容で、DISE 職員の議事進行とコミュニティ・チーフ並びに予備調査団員の補足説明・質問のもと、法令に基づき全てマダガスカル語で進められた。協議結果の概要をとりまとめると表 3-3 に示すとおりである。

なお、MECIE に基づき、協議後、会場にノートを書いて住民に自由に意見を書き込んで貰い、DISE が 1 週間後にノートを回収し、コピーを現地に残し、住民の閲覧に供すること

となっている。残り 2 地区については 3-3 節で述べるように、本予備調査後、B/D 開始前に DISE が協議を実施予定である。

表 3-3 現地ステークホルダー協議結果

日時	場所	参加住民	概要	住民の特徴
12月10日 (土) 10:10~10:35	アンドラ ンドラケ リ地区広 場	約 100 名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住民の事業に対する反応は概ね好意的。</li> <li>・主な質問事項：①用地確保手続き、補償の種類、②施工開始時期、最終線形</li> <li>・提案：施工中、地元労働者の採用を優先すべき</li> </ul>	アンタナナリボ都市部住民で既に道路の恩恵を受けている。下記地区と比較して相対的に豊か
12月11日(日) 14:20~15:00	サラポデ ィ地区広 場	約 100 名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住民の事業に対する反応はあまり好意的でない。</li> <li>・主な質問事項：アンドランドラケリと同じ。</li> <li>・提案：①事業に関心があり、線形決定に貢献したい、②住民は国の用地確保決定を拒否出来ないが、最小限に抑えるため提案をしたい、③国と住民の協力継続のため政府の担当者が代わるべきでない</li> </ul>	レンガ製造の出稼ぎ移住者を多く含み、不法占拠者も存在する。堤防上の未舗装道路を含め居住環境は良くない。

上記 2 地区の住民の反応の違いの要因としてサラポディ地区の次の特性が挙げられる。すなわち同地区のレンガ製造者の多くはアンタナナリボから 50km ほど離れた地方からの移民であり、日雇い労働者や不法占拠者も多い。インド・パキスタン系移民の地主がこの辺りの土地の多くを所有しているが、そこに無断で不法に家を建てている者もいる。代替案 1 (当初要請ルート) 沿いの地権者の多くがその地主に土地を売り、今も残り土地の権利書を持っている住民は概して貧しい。イコパ川右岸堤防上の家の多くは不法占拠者である。

### 3-2-4 スコーピングとカテゴリ確定

JICA スコーピング様式に基づき、スコーピング・チェックリストを表 3-4 に、スコーピング・マトリックスを表 3-5 に、環境影響サマリーを表 3-6 にそれぞれとりまとめた。この結果、各代替案のカテゴリ分類を以下のとおり確定した。

代替案	カテゴリ分類	備考
代替案 1 (当初要請ルート)	B (環境・社会への望ましくない影響がカテゴリ A に比して小さいと考えられる事業)	要請時は状況が不明で暫定的に B に分類されていた。
代替案 2 (新規要請ルート)		
代替案 3	A (環境・社会への重大で望ましくない影響の可能性を持つ事業)	

表 3-4 スコーピング・チェックリスト (1/2)

協力プロジェクト名		マダガスカル国首都圏南部地区接続道路建設計画	
No.	環境項目	評価	概略説明
<b>社会環境:</b> *ジェンダー及び子供の権利にかかる影響は社会環境の全項目に関する			
1	非自発的住民移転	B	代替案 1: 数戸程度の家屋移転が想定される。また、主にレンガ製造土取場及び農地における用地確保が必要となる。
		B	代替案 2: 十数戸程度の家屋移転が想定される。また、主にレンガ製造土取場、農地、既存埋立地における用地確保が必要となる。
		A	代替案 3: 十数戸程度の家屋移転が想定される。また、主にレンガ製造土取場及び農地における用地確保が必要となる。なお、国道 7 号線想定接続地点含め高圧線鉄塔複数が移設となった場合、移転家屋数増加が懸念される。
2	雇用及び生計等の地域経済	B	用地確保に伴い多少の経済活動喪失があるものの、影響は限られ地域全体には波及しない。
3	土地利用及び地域資源の利用	B	用地確保によりレンガ製造及び耕作地等が多少失われる。
4	社会インフラ・地域意志決定機関等の社会制度		該当なし
5	既存社会インフラ・サービス	B	代替案 1: 国道 7 号線との想定接続位置の関係で国道の交通への多少の影響が想定される。
		B	代替案 2: 学校及びマダレイルの計画マルチモーダル・プラットフォーム（鉄道貨物集積施設）への多少の影響が想定される。
		A	代替案 3: 国道 7 号線との想定接続地点には各種既存インフラ（道路 4 系統、鉄道 2 系統、水路 3 系統、高圧線を含む多くの鉄塔・電線）が高密度に集積している。また、計画マルチモーダル・プラットフォーム（7ha の用地確保 2003 年完了、EIA2004 年完了）の設計図に基づくと、本プロジェクトが計画施設を分断する形となる。したがって既存・計画インフラへの重大な影響が見込まれる。
6	貧困層、先住民及び少数民族		貧困層が少数存在するものの影響は限定的と想定される。
7	利益と被害の偏在		発生要因なし
8	文化遺産		該当施設なし
9	地域の利害衝突		発生要因なし
10	水利用・水利権、入会権		該当項目なし
11	公衆衛生		工事期間中、大量のゴミ発生なしと想定される。
12	災害（リスク）HIV/AIDS のような伝染病		工事関係者の流入はあるがリスク要因は少ない。
<b>自然環境</b>			
13	地形・地質		土取場・採石場、道路盛土での改変は限定的と想定される。
14	土壌侵食	B	土取場で土壌侵食が多少発生する可能性あり。
15	地下水		地下構造物はなく影響はない。
16	水文状況	B	道路盛土が水路の流れ及び洪水氾濫状況（特にイコパ川左岸）に多少影響を及ぼす可能性がある。
17	海岸域（マングローブ、さんご礁、干潟等）		該当要因なし
18	動植物及び生物多様性		希少動植物は存在しない
19	気象		発生要因なし
20	景観		変化は軽微である。
21	地球温暖化		発生要因なし

評 定:

A: 重大なインパクトが見込まれる。

B: 多少のインパクトが見込まれる。

C: インパクトの程度は不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）

無印: ほとんどインパクトは考えられないため IEE あるいは EIA の対象としない。

注: 環境項目 1 及び 5 以外は 3 代替案とも評価は共通。

表 3-4 スコーピング・チェックリスト (2/2)

協力プロジェクト名		マダガスカル国首都圏南部地区接続道路建設計画	
No.	環境項目	評価	概略説明
<b>公害</b>			
22	大気汚染	B	工事期間中の重機使用、供用後の通過車両増大により砂塵・排ガスが多少増えると想定される。一方、本プロジェクトは既設道路における汚染を軽減するものである。
23	水質汚濁	B	工事期間中のみ、盛土と橋脚建設に伴い多少の影響が想定される。
24	土壌汚染	B	工事期間中のみ多少の影響が想定される。
25	廃棄物		工事期間中に大量の廃棄物（残土、一般廃棄物）は発生しない。
26	騒音・振動	B	工事期間中の重機使用、供用後の通過車両による多少の影響が想定される。一方、本プロジェクトは既設道路におけるそれらを軽減するものである。
27	地盤沈下		発生要因なし
28	悪臭		発生要因なし
29	底質		発生要因なし
30	事故	B	工事期間中に事故が多少発生する可能性がある。

評価:

- A: 重大なインパクトが見込まれる。
- B: 多少のインパクトが見込まれる。
- C: インパクトの程度は不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）
- 無印: ほとんどインパクトは考えられないため IEE あるいは EIA の対象としない。

注：環境項目 1 及び 5 以外は 3 代替案とも評価は共通。

表 3-5 スコーピング・マトリックス

協力プロジェクト名			マダガスカル国首都圏南部地区接続道路建設計画															
No	想定されるインパクト	総合評価	計画段階		建設段階					運営段階								
			用地確保	土地利用変化、建設のための規制による各種活動の制御	湿地の埋め立て等	森林伐採	切土、盛土、掘削、トンネル等による地表改変	建設機器及び車両の操業	道路・料金所・駐車場、橋梁取り付け道路及びその他関連施設建設	建設現場における交通制限	通過交通量の増大	道路及び関連建設構造物の出現・占拠	移住者の大量流入					
社会環境・ジェンダー及び子供の権利にかかわる影響は社会環境の全項目に関係する	1	非自発的住民移転	代替案 1	B	B													
			代替案 2	B	B													
			代替案 3	A	A													
	2	雇用及び生計等の地域経済		B	B	B								C			C	
	3	土地利用及び地域資源の利用		B	B	B											C	
	4	社会インフラ・地域意志決定機関等の社会制度																
	5	既存社会インフラ・サービス	代替案 1	B	B	B					B	B		B	B			
			代替案 2	B	B	B					B	B		B	B			
			代替案 3	A	A	A					A	B		A	B			
	6	貧困層、先住民及び少数民族																
	7	利益と被害の偏在																
	8	文化遺産																
9	地域の利害衝突																	
10	水利用・水利権、入会権																	
11	公衆衛生																	
12	災害（リスク）HIV/AIDS のような伝染病																	
自然環境	13	地形・地質																
	14	土壌侵食		B						B								
	15	地下水																
	16	水文状況		B						B						B		
	17	海岸域（マングローブ、さんご礁、干潟等）																
	18	動植物及び生物多様性																
	19	気象																
	20	景観																
	21	地球温暖化																
公害	22	大気汚染		B						B				C				
	23	水質汚濁		B					B	B							C	
	24	土壌汚染		B						B								
	25	廃棄物																
	26	騒音・振動		B						B				C				
	27	地盤沈下																
	28	悪臭																
	29	底質																
	30	事故		B							B			B				

評定:

- A: 重大なインパクトが見込まれる。
- B: 多少のインパクトが見込まれる。
- C: インパクトの程度は不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）
- 無印: ほとんどインパクトは考えられないため IEE あるいは EIA の対象としない。

注：環境項目 1 及び 5 以外は 3 代替案とも評定は共通。

参考:

- 1) 国際協力機構(1992) “III 道路: 開発調査環境配慮ガイドライン”
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) “Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries”, JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

表 3-6 環境影響サマリー (1/2)

協力プロジェクト名		マダガスカル国南部環状道路建設計画		
想定されるインパクト	評定	インパクトの重大性 (例えば、深刻さ、地域的広がり、期間、頻度、可逆性、発生可能性)	予測手法	想定軽減措置
非自発的住民移転	B 代替案 1	数戸程度の家屋移転が想定される。また、主にレンガ製造土取場及び農地における用地確保が必要となる。	対象ルート沿線の土地区分調査と台帳作成	・移転家屋数が出るだけ少なくなる線形の検討 ・住民移転・用地確保にかかる適正な手続き及び補償
	B 代替案 2	十数戸程度の家屋移転が想定される。また、主にレンガ製造土取場、農地、既存埋立地における用地確保が必要となる。		
	A 代替案 3	十数戸程度の家屋移転が想定される。また、主にレンガ製造土取場及び農地における用地確保が必要となる。なお、国道7号線想定接続地点含め高圧線鉄塔複数が移設となった場合、移転家屋数増加が懸念される。		
雇用及び生計等の地域経済	B 全代替案	用地確保に伴い多少の経済活動喪失があるものの、影響は限られ地域全体には波及しない。	対象ルート沿線の土地区分調査と台帳作成	住民移転・用地確保にかかる適正な手続き及び補償。関係住民の工事雇用優先
土地利用及び地域資源の利用	B 全代替案	用地確保によりレンガ製造及び耕作地等が多少失われる。	対象ルート沿線の土地区分調査と台帳作成	住民移転・用地確保にかかる適正な手続き及び補償
既存社会インフラ・サービス	B 代替案 1	国道7号線との想定接続位置の関係で国道の交通への多少の影響が想定される。	対象施設の現況・計画調査	既存・計画インフラとの整合性、及びそれらを包含した各セクター上位計画を考慮した道路計画の策定
	B 代替案 2	学校及びマダレイルの計画マルチモーダル・プラットフォーム（鉄道貨物集積施設）への多少の影響が想定される。		
	A 代替案 3	国道7号線との想定接続地点には各種既存インフラ（道路・鉄道・水路・送電線網）が高密度に集積している。また、計画マルチモーダル・プラットフォーム（7haの用地確保2003年完了、EIA2004年完了）の設計図に基づくこと、本プロジェクトが計画施設を分断する形となる。したがって既存・計画インフラへの重大な影響が見込まれる。		
土壌侵食	B 全代替案	土取場で土壌侵食が多少発生する可能性あり。	採掘時・採掘後の現地確認・モニタリング	採掘工事規定の遵守。適正な閉鎖・整備計画の策定
水文状況	B 全代替案	道路盛土が水路の流れ及び洪水氾濫状況（特にイコバ川左岸）に多少影響を及ぼす可能性がある。	既存イコバ川左岸治水計画のレビュー、架橋地点河川水理条件調査	治水計画と整合し計画洪水流を阻害しない適正な道路下カルバート設定、架橋にかかる適正な水理計画諸元設定
大気汚染	B 全代替案	工事期間中の重機使用、供用後の通過車両増大により砂塵・排ガスが多少増えると想定される。一方、本プロジェクトは既設道路における汚染を軽減するものである。	交通量調査、作業日報の閲覧、目視確認・モニタリング	強風時の作業回避、集落内車両走行速度制限、未舗装道路への定期的散水
水質汚濁	B 全代替案	工事期間中のみ、盛土と橋脚建設に伴い多少の影響が想定される。	工事廃棄物管理計画、施工計画	廃棄物、廃水・廃油の適正な回収、乾期の橋脚施工実施
土壌汚染	B 全代替案	工事期間中のみ多少の影響が想定される。	工事廃棄物管理計画、施工計画	廃棄物、廃水・廃油の適正な回収
騒音・振動	B 全代替案	工事期間中の重機使用、供用後の通過車両による多少の影響が想定される。一方、本プロジェクトは既設道路におけるそれらを軽減するものである。	対象ルート沿線の土地区分調査と台帳作成。土取場・採石場周辺の家屋分布調査、住民からの苦情ヒアリング	適正な施工計画に基づく低騒音型重機使用、工事時間設定
事故	B 全代替案	工事期間中に事故が多少発生する可能性がある。	輸送車両運行記録閲覧	プロジェクト情報公開、集落での速度制限、ラッシュアワー時輸送制限

注: 評定基準:

A: 重大なインパクトが見込まれる。

B: 多少のインパクトが見込まれる。

C: インパクトの程度は不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）



表 3-6 環境影響サマリー (2/2)

代替案の要約

代替案	内 容
事業を実施しない	渋滞、騒音や大気汚染が緩和されず、当該地域住民の生活環境が悪化し、ひいては経済活動にも悪影響を及ぼす。
代替案 1 (当初要請ルート)  カテゴリ B	<p>自然環境：首都圏の都市化が進行中の地域で自然保護区等に位置せず、事業実施に伴う負の影響は殆ど発生しない。多少の影響が見込まれる項目はあるものの、現在施工中の 7 号線バイパス工事を参考とした適切な緩和策導入により軽減可能である。</p> <p>社会環境：①数戸の非自発的住民移転及び②ルート沿いの用地確保（レンガ土取り場、水田）に伴う多少の影響が、また、③国道 7 号線の渋滞状況への（想定接続位置の関係で）多少の影響が見込まれる。</p> <p>公害：主に建設期間中に多少の影響が見込まれる項目はあるものの、現在施工中の 7 号線バイパスと同様の適切な施工法により影響を最小限に緩和・軽減することが可能である。</p>
代替案 2 (新規要請ルート)  カテゴリ B	<p>自然環境：代替案 1 と同じ。</p> <p>社会環境：①十数戸の非自発的住民移転及び②ルート沿いの用地確保（レンガ土取り場、水田、埋立地）に伴う多少の影響が見込まれる。またルート近傍の③学校など既存社会インフラへの多少の影響が見込まれる。</p> <p>公害：代替案 1 と同様</p>
代替案 3  カテゴリ A	<p>自然環境：代替案 1 と同じ。</p> <p>社会環境：①十数戸の非自発的住民移転及び②国道 7 号線想定接続地点含め高圧線鉄塔複数が移設となった場合の移転家屋数増加が懸念される。③国道 7 号線接続予定地点に各種既存インフラ（道路・鉄道・水路・送電線網）が高密度に集積する。また、マダレイルのマルチモーダル・プラットフォーム計画（7ha の用地確保 2003 年完了）の設計図に基づくと道路が施設を分断することになる。したがって既存・計画インフラへの重大な影響が見込まれる。</p> <p>公害：代替案 1 と同様。また、国道 7 号線接続地点がインフラ集積箇所につき、建設期間中に事故増加の可能性が多少見込まれるが、適切な施工法により回避・軽減可能である。</p>

### 3-2-5 住民移転及び用地確保

本案件では、いずれのルート代替案においても、非自発的住民移転の発生が予想されるため、住民移転及び用地確保にかかる「マ」国側の実施体制とその現状をとりまとめた。

#### (1) 関連法規

- i) 公益のための用地確保に関する土地法（政令第 63 023 号及び 63 030 号）
- ii) 輸送分野改革・改修計画実施のための住民の強制移住と賠償に関する 2002 年 7 月 8 日の基本政策

#### (2) 実施機関

本案件に関しては、建設中の国道 7 号線バイパスと同じく BPPAR が用地確保実施機関となる予定である。7 号線バイパスでは下記手続きの③まで MTPT が担当していたが、組織改革に伴い、④以降のステップを BPPAR が引き継いで実施した。

なお、実施機関はプロジェクトによって異なり、省、BPPAR ないし市が担当し、EU による近年竣工したヨーロッパ道路はアンタナナリボ市が用地確保を実施した。

#### (3) 手続き

政令に準拠して表 3-7 に示す①暫定的な土地占有の条例、②用地確保書類の作成、③適・不適調査、④公益政令宣言、⑤行政評価委員会による評価、⑥国庫への供託金、⑦要請、⑧関係者への通達、⑨支払い、のステップで実施される。これらのうち遅延が発生する可能性があるのはおもに⑦である。

#### (4) 所要期間

既往類似道路プロジェクトの移転及び用地確保にかかる全体所要期間実績を表 3-7 にとりまとめた。BPPAR によると、建設中の国道 7 号線バイパスについては、現在、支払い要請書類の作成に手間取っている（例えば自分で字が書けないなど）地権者を除いて、殆ど支払いが完了しており、上記ステップ⑧までの全所要期間 12.5 ヶ月で、特に問題は発生せず全体的に非常に円滑に手続きが進んだとのことである。中には移動したくない人もいたが、最終的には移転までに時間の猶予を与える条件で移転に合意してくれたとのことである。

なお、BPPAR は当初要請ルート（代替案 1）にかかる土地区分台帳作成（ステップ②）を 100m（場所によって 150m）の right of way を設定し 2004 年 12 月に全線完了している（実際の確保幅は 30 ないし 40m 程度）。作成所要期間は 4 ヶ月（調査 3 ヶ月、2000 年撮影航空写真ベースの GIS (MapInfo) データベース作成 1 ヶ月）である。台帳作成範囲内にはそれほど多くはないが不法占拠者が住んでいる。代替案 2 ないし 3 にかかる追加調査を実施するとした場合も 4 ヶ月程度の作業期間で作成可能とのことである。

#### (5) 補償の原則

「マ」国の法令及び 2000 年以降は世銀のオペレーショナルポリシー OP4.12 (Involuntary Resettlement (revised April 2004)) に準拠し、補償は正規居住者と不法占拠者の区別なく行っている。

BPPARによると、住民移転に際し、移転先の代替地手当ては1997年までは行っていたが、現在は行わず補償金の支払いで対応しているとのことである。理由として、世銀が補償金でなく代替地手当てを行うように勧めているのは認識しているが、移転住民の殆どが現金での支払いを希望し代替地手当てを望まないからであるとのことである。

(6) 用地確保価格

本案件にかかる上記手続き⑤の行政評価委員会が設定した土地利用別用地確保価格を表3-8に示す。

表3-8 用地確保価格の指標

種類	面積 (m <sup>2</sup> )	価格 (アリアリ)	出典
稲田	1	6,000~10,000	アラソラ役場
レンガ製造場	1	10,000	サロポディ地区レンガ製造工
稲田	1	4,000	国道7号線バイパス建設の際に適用された補償金
家屋	建築面積 4m <sup>2</sup>	300,000	調査チームの評価額
野菜畑		10,000	サロポディ地区住民

出典：「マ」側作成 EIA 報告書 (案) (2005年7月)

1アリアリ=0.058円

表 3-7 用地確保手続きと所要期間

手続き項目	プロジェクト名	国道7号線バイパス (建設中)	マルマサイ道路 (タナ市内)	国道44号線
	道路延長	15.5km	1.2km	157km
	総所要期間	12.5ヶ月	6.3ヶ月	18.5ヶ月
<b>1. 暫定的な土地占有の条例</b> 州条例(掲示) 暫定的全体プラン		4週間	—	6週間
<b>2. 用地確保書類の作成</b> (農業省)地形測量課における割出図面の閲覧 (農業省)公有地管理課における地籍簿の閲覧 線形を割出図面に割当 線形に関連する土地区分の識別 関連箇所の上上げ 国の土地区画調整 地形測量課の位置決定書類の送付		20週間	—	24週間
<b>3. 適・不適調査</b> 調査開始の省令(掲示) 掲示証明書		4週間	—	6週間
<b>4. 公益政令宣言</b> 政府プロジェクトを公有地管理課の認印へ送付 閣議へ マダガスカル共和国官報(JORM)への掲載		4週間	—	12週間
<b>5. 行政評価委員会</b> 会議召集要請 委員による現地の臨検 価格設定 審議 評価議事録 (農業省)公地管理課の認印 経済・財務・予算省(MEFB)の認印		8週間	—	12週間
<b>6. 国庫への供託金</b> 受納宣言		4週間	—	6週間
<b>7. 要請</b> 用地確保の採決:土地は国の所有となる 即時の占有付与		4週間	—	6週間
<b>8. 関係者への通達</b> 2つのケースが可能 Yesであれば:売渡証書を作成する(出会い売買に類似する) Noであれば:収用された者は可能な限りの訴えの手段を使うことが出来る。ただし、土地は既に国の所有となり、賠償金額のみに関する交渉となる(上訴、破棄)		2週間	—	2週間
<b>9. 支払い</b> MEFB財務局にて				

### 3-3 今後の EIA 承認までのスケジュール

B/D 開始の前提条件として、B/D 開始前に「マ」側実施 EIA が ONE に承認される必要がある。このため、DISE が 2006 年 1 月から EIA 報告書改定作業、EIA 申請事務を始めることを 3 者（DISE 局長、ONE の DEE 部長、予備調査団員）で確認・合意した。本来は、EIA の ONE への申請にあたっては、ルートが確定している必要があるが、日本側の B/D 開始条件に鑑み、線形にかかる複数代替案検討の段階でも申請可能となった。但し、ルート確定次第、ONE に選定結果を申告する必要がある。手続き所要期間は余裕をみておおよそ 3 ヶ月。

今回新規に検討されたルート代替案にかかる記述を追加して EIA 報告書（案）を改訂する。これには今回実施以外の 2 地区（アンカディンバホアカ及びアンカディエボ地区）での現地ステークホルダー協議を含む。（作業期間約 2 週間）

- ② 改訂 EIA 報告書を ONE に申請。ONE が申請・環境許可を発行（所要期間は最大で 2 ヶ月だが本案件は中規模なので 1 ヶ月程度と DISE は想定している。))

## 第4章 結論・提言

### 4-1 協力内容スクリーニング

#### 4-1-1 案件の妥当性、必要性及び緊急性

アンタナナリボ市から、放射状に全国にのびる幹線国道は機能的には相互に接続されていない。特に東部に向かう2号線や東北部に向かう3号線は、市の東北部からのびているため、他の国道と接続するためには狭い、勾配の多い都市内道路を経由せざるを得ない。この状況を改善するため2号線と7号線を接続するバイパスが現在工事中であり、2006年12月には完成する予定である。このバイパスから現在急速に都市化が進み発展している市西部や、国際空港のある市北部、及び国道1号線や4号線と接続するには本要請道路を経由するのが最善であるといえる。特に7号線からは、他に適切な道路がなく、本要請道路の必要性は高い。

市内の交通状況改善のために首都圏環状道路計画が策定されており、バイパスおよび本要請道路もその一部区間を形成する。これら以外の区間も着々と事業が進捗しており、本区間だけが事業化が遅れると交通の需要圧力は増加するであろう。現在はまだ道路がないため需要が顕在化していないが、バイパスが完成すれば交通需要が顕在化するものと思われる、早期の完成が必要である。

貿易収支と財政収支はいずれも赤字であり、財政状況は健全ではない。GDPの額も2001年では31兆MFG(4,170百万米ドル)であり、人口規模からいっても高い値ではない。1人当たり所得は260米ドルである。従って、「マ」国は大規模工事に耐えられるだけの財政を有していないと言え、本事業を無償資金協力で実施するのもやむを得ないものと思われる。裨益人口は首都圏のアナラマンガ県の殆どである2,266千人と推計される。

道路線形についてはB/Dにて最終的に決定するものの、今回の予備調査の結果、先方から新たに提示された線形(代替案2)が、道路線形、環境・社会面及び工事行程を考慮すると最も望ましいと考えられる。

#### 4-1-2 案件の規模と事業費

##### (1) 案件の規模

本要請道路は建設中のバイパスと国道7号線を接続するものであるが、この間に3案のルート代替案を設定した。バイパスから分岐してイコパ川を橋梁で渡るまでは同じであるが、その後のルートは下記のように異なる。

- 代替案1：当初要請の線形 延長 2.3km
- 代替案2：店舗の南を通過する線形(新規要請の線形) 延長 2.7km
- 代替案3：鉄道線路に沿う線形 延長 2.7km

イコパ川橋梁は橋長105m、(35mx3)、幅員10.50mが想定される。



### (3) 地盤状況の確認

今回調査で行った土質試験ではイコパ川左岸は、バイパス工事の軟弱地盤から想定されるほどは悪くはない。右岸は7号線と平行して走る鉄道線路付近に軟弱地盤がある以外は地盤状況は概ね良いと判断された。しかし、B/Dにおいては決定された代替案に沿って土質調査を行い、地盤状況を把握し、適切な盛土構造の設計が必要である。

### (4) 交通量の予測

今回調査で行った交通調査でも特に7号線からは利用率が高いことが判明した。現道がない状況での将来交通量の予測は、現在交通量を伸ばすような方法ではできない。やはり起終点調査によりOD表を作成し、配分計算を行うのが最良と思われ、B/Dにおいては対処するべきであろう。

## 4-2-2 環境社会配慮

### (1) 「マ」側実施 EIA に関する手続き確認

B/D開始の前提条件として、B/D開始前に「マ」側実施 EIA が ONE に承認される必要がある。DISE が 2006 年 1 月から EIA 報告書改定作業（現地ステークホルダー協議を含む複数ルート代替案にかかる追加調査）、EIA 申請事務を始めることを本予備調査団と確認・合意している。したがって、B/D 開始時に DISE から改訂 EIA 報告書および ONE 交付の本案件にかかる環境許可証を入手し、「マ」側の環境許可取得結果を確認する必要がある。なお、改訂 EIA 報告書は複数代替案を含むものであるため、B/D に基づき最終的なルートが確定した後、DISE が選定結果を ONE に申告する必要がある。

### (2) 「マ」側実施 EIA の B/D 調査内容への反映

上記(1)で入手の「マ」側作成の改訂 EIA 報告書内容をレビューし、本予備調査における IEE レベルの環境社会配慮調査結果とともに、その内容を B/D の調査・設計に反映させる必要がある。

### (3) 設計・施工における環境負荷軽減措置の検討

事業実施に伴う環境への負の影響を未然に防止し、また極力軽減するために、①「第 3 章 環境社会配慮調査」において予備的にとりまとめた本案件実施による環境インパクトと想定軽減措置（表 3-6 参照）、②上記(1)の「マ」側作成改訂 EIA 報告書の関連記述及び③本案件と極めて類似の環境下で現在建設中の国道 7 号線バイパス工事施工から得られた貴重な経験・教訓をレビューし、それらを反映させた B/D の設計・施工計画における環境モニタリングを含む軽減措置を検討する必要がある。



#### (4) 住民移転及び用地確保にかかる手続き進捗状況の確認

本案件では、いずれのルート代替案においても、用地確保に伴い、非自発的住民移転が発生するので、「マ」側（実施機関 BPPAR）が地権者など現地ステークホルダーとの合意を含む「マ」国政令に準拠した用地確保事務手続きを進めることが事業実施の必要条件であり、B/D 実施時に一連の「マ」側手続きの進捗状況を確認する必要がある。なお、BPPAR は現在建設中の国道 7 号線バイパスにかかる用地確保を無事完了させ、また、本案件の代替案 1（当初要請ルート）についても既に詳細な土地区分台帳を作成した実績を有し、用地確保にかかる経験は比較的豊富であると考えられる。

### 4-2-3 基本設計調査団の構成

#### (1) 調査団の構成

本案件の基本設計調査の調査団を下記のように設定した。

- 業務主任(道路計画/環境・社会配慮) ; 1名
- 橋梁および構造物設計(上部工/下部工/構造物) ; 1名
- 道路設計 ; 1名
- 自然条件調査(測量/土質/水文) ; 1名
- 施工・調達計画/積算 ; 1名

これらの要員の業務と実施に際しての留意点を以下に記した。

##### i) 業務主任(道路計画/環境・社会配慮)

業務主任は業務を総括し、全体作業の方針作成・取り纏め・工程管理、調査団員の編成、要員計画を担当する。

対外的には本対象道路が環状線の一部を形成し、他の区間についてはフランスによる協力も行われていることから、これらの機関との協議、調整が必要である。また、道路計画としては計画対象地域に計画されている諸機関の施設について協議し、適切に道路の計画を行う。

環境・社会配慮としては「マ」側作成の改訂 EIA 報告書内容をレビューし、その内容を B/D の調査・設計に反映させる。また、用地確保については非自発的住民移転が避けられないことからその進捗状況を確認する。

##### ii) 橋梁および構造物設計(上部工/下部工/構造物)

イコパ川橋梁の下部工及び上部工を設計するが、治水計画と整合させ適切な桁下高を確保する。また、盛土構造の設計、必要に応じ排水のためのカルバート等を設計する。

##### iii) 道路設計

業務主任と共に対外折衝を行い、本計画道路と関連する施設と調整し、整合性のある道路線形を設計する。また、交通量を測定し、接続部の交通量を適切に予測し、交差接続部の設計を行う。

iv) 自然条件調査(測量/土質/水文)

対象地域の土質調査、水文調査を行う。また、測量調査を実施し、設計に使用できる精度の平面図を作成する。

v) 施工・調達計画/積算

橋梁やその他構造物の設計に基づき工事費を積算する。この際、資機材の入手先およびその価格を適正に設定し、精度高く積算を行う。