

- 注) A, C, E : 本バイパス道路計画
 a, c, e1, e2 : 首都圏環状道路整備計画
 における本バイパス計画相当部分
 a ~ n : 首都圏環状道路整備計画

図 1-1-3 首都圏環状道路整備計画

表 1-1-7 F/S 対象の首都幹線道路網

区間名	起点	終点	記号名	環状道路 国道連絡道路 L (km)	街路 L (km)	事業名
交通改善計画						
RN2	PK 0鉄道駅	PK 3.2 Ampasampito			3.2	
RN4	PK 0鉄道駅	PK 8.0 Ambohibao				AGETIPA
修復						
RN7	PK 2.3 Anosy	PK 5.1 Ankadimbahoaka			2.8	
	PK 5.1 Ankadimbahoaka	PK 6.5 Tanjombato				DAUR
建設計画						
北部環状道路	Abattoirs (RN58A)	Andraharo (RN 4)	I	1.8		
	Andraharo	Ivandry	h	1.7		
	Ivandry	RN 3	g	2.3		
	RN 3	Ambohimahitsy	f	3.4		
				9.2		
東部環状道路	Ambohimahitsy	Ampanasana	b	4.0		
東部連絡道路	Ambohimangakely	Ampanasana	a	3.5		
南部環状道路	Ampanasana	Ikopa	c1	1.3		
	Ikopa	Mandroseza橋	c2	3.2		
	Mandroseza橋	Ankadievo	c3	1.9		
	Ankadievo	Ankadimbahoaka (RN 7)	d	2.8		
				9.2		
南部連絡道路	Ankadievo	Imerimanjaka	e1	3.5		
	Imerimanjaka	Mavoloha	e2	3.4		
				6.9		
西部環状道路	Ankadimbahoaka	RN1	n	3.2		
	RN1	Abattoirs (RN 58A)	m	6.2		
				9.4		
北部連絡道路	Abattoirs	RN58A交差点	k1	1.4		
	RN58A交差点	Talatamaty	k2	5.7		
連絡道路	Hydrocanbures	67 ha			1.4	
連絡道路	鉄道駅	67 ha			1.1	
延長合計				49.3	8.5	

出典：フランスFRISA社F/S

(5) 小幹線街路計画 (Petit Boulevard)

いくつかの援助機関による資金で構成されている道路整備計画であり、首都圏の内側に環状道路を計画しているため内環状道路整備計画ともよばれている。アンタナナリボ (鉄道) 駅 ~ 南西部区間、鉄道駅 ~ 北西部区間ならびにマセ湖区間は欧州開発基金の資金により調査を実施中であるが、東部区間については検討中とのことである。

(6) 首都圏都市計画

フランス開発庁はアンタナナリボ都市開発計画を長年にわたり援助しており、本バイパス計画を取り込んだ都市社会資本整備事業としての報告書 (ドラフト・ファイナルレポート) :

Elaboration D'un Schema D'Organisation des Grandes Infrastructures et Des Grands Equipements de l'Agglomeration D'Antananarivo, Bureau d'Etudes JARY : 2000 年 4 月) を完成させている。

このなかで、当面の都市道路整備および関連施設整備として下記の計画を掲げている。

- a) 国道 2 ~ 7 号線バイパス道路
- b) 内環状道路整備
- c) 独立大通り延長計画
- d) イバト (Ivato) 自動車道路・燃料輸送道路の延長整備
- e) 洪水氾濫原整備
- f) 鉄道貨物積み替え駅の移設
- g) 燃料貯蔵場所の移設

この報告書では、本バイパス路線 (上記項目 a) 沿いの地域を農村地域、水田 (保全) 地域 (同 e) 、市街地化計画地域および商業・工業化計画地域と区分した都市計画をしめすとともに、本バイパス路線に沿った鉄道貨物積み替えターミナル建設 (同 f : イコパ川右岸 Ambohimangakely) ならびに公設市場建設計画 (イコパ川左岸 Ankadiodratombo 橋付近 : Alasora) を構想している。

(7) 首都圏洪水防御計画

山岳部を抜けたイコパ川はアンタナナリボ市付近で広い平坦地となり、河川による堆積物のため河床が浅くなるとともに天井川のところもあり、また、周辺の丘陵との関係でアンタナナリボの南郊のタンジュンバトー付近ではイコパ川の狭窄部となっている。

そのため、本来、排水施設の整備された水田でないこともあり、本バイパス道路が通過するイコパ川の氾濫原では長期間湛水することになる。しかも、多量の降雨ならびにサイクロンの襲来時には、イコパ川の水位上昇にともない、毎年、広い地域で冠水がみられる。とくに、76 年ぶりといわれる規模のサイクロン「ジェラルダ」(1994 年 2 月 3 日)では、イコパ川が各所で氾濫し、浸水による深刻な被害を受けた。そのときの被災者は 50 万人、死者は 43 人であったといわれて

いる。このように、アンタナナリボ周辺のイコパ川沿いの平坦地は水害の被害が多いため、市街地に近いにもかかわらず開発が遅れていた。

先に述べたサイクロン「ジェラルダ」ののち、国土都市整備省に属するアンタナナリボ平野開発公社（Bureau du Projet de developpement de la Plaine d'Antananarivo : BPPA）を 1998 年に洪水被害を減少させる目的で設立し、治水にかかわる調査、設計ならびに治水施設の建設をおこなっており、施設建設後の運営および維持管理は下部機関のアンタナナリボ平野洪水防御局（Autorite pour la Protection contre les Inondations de la Plaine d'Antananarivo : APIPA）が実施している。なお、BPPA は 2000 年 12 月に地方整備促進計画公社（Bureau des Projets de Promotion et d'Amenagement des Region : BPPAR）と改称され、APIPA とともに各州に設置されたが、アンタナナリボ州以外については、APIPA を含め事業はおこなっていないとのことである。

イコパ川右岸側に位置するアンタナナリボ市を洪水から防御する目的で、AFD の援助により、BPPA(当時)は「イコパ川左岸氾濫原管理計画」(Etude du Val d'inondation Reve gauche de l'Ikopa : 1999 年 6 月)を策定した。この計画はアンタナナリボ首都圏全域の河川整備およびイコパ川洪水管理計画を包括し、広範囲にわたりかつ長期的なものである。

本計画では以下の項目が洪水対策としてあげられている。

- 1) 現在のイコパ川橋梁（Ambohimanambola）上流部の左岸側に越流堤（Deversoir fusible）を建設し、洪水時にはイコパ川左岸の水田地域を遊水池として利用する。
- 2) サイクロン「ジェラルダ」（1994 年、ピーク流量 400m³/sec）がイコパ川における 10 年確率洪水に相当するため、それ以上の河川流量時には越流堤から放水する。
- 3) イコパ川下流側の 3 狭窄部（タンジュンバトー : Tanjombato、アノシザト : Anosizato、イタオシ : Itaosy）の開削ならびに河道改修をおこない、洪水流の流下および遊水池における湛水の排水を促進する。

1-1-3 社会経済状況

マダガスカル国は国際通貨基金（IMF）および世界銀行（WB）との構造改革に合意し、現在、その実施途中であるため、また、既述のように、道路セクターならびに首都圏の道路整備計画などは、計画段階よりすべて外国の援助機関によるものであり、公共事業省としては維持管理を中心とした予算となっている。

外国の援助として最も多額の予算を拠出しているのが欧州開発基金であり、第 8 次道路計画（第 1 期）に記載しているように、アンタナナリボの道路整備事業には 2000 年 1 月にマダガスカル国政府と EU 間でフェーズ 1 として 6,700 万 EU（約 67 億円）の供与が合意されており、全体工期は 20～25 カ月程度となる（表 1-1-5 参照）。

その内容は以下のとおりである。

- 国道 4 号線 (PK137-160) の改良
- 国道 7 号線拡幅
- 内環状道路整備 (国道 4 号線と国道 7 号線間)
- 国道 2 号線 (PK240-355) の改良等

フェーズ 2 として、国道 5A 号のサンババ-アンタラハ (Sambava-Antalaha) 間の延長 85km の道路整備事業 (2,000 万 EU : 約 20 億円) の改修が今後実施される予定である。引き続き EU は、第 8 次道路計画第 2 期 2,900 万 EU (約 29 億円) 、第 8 次道路計画第 3 期 2,100 万 EU (約 21 億円) を実施する予定である。

また、その他の援助国および機関による計画も多くあり、とくに、フランス開発庁 (AFD) が関連するものが多く、マダガスカル政府のみならず首都圏都市計画、首都圏洪水防御計画などをはじめ首都周辺のアンタナナリボ市およびその周辺の地域開発を含むプロジェクトを援助している。

マダガスカル国における道路整備計画では、道路建設を外国の援助を中心とし、公共事業省は維持管理および補修事業を民間へ業務委託として実施する方向で予算化を進めている。

道路維持管理に関し、燃料税を道路維持管理の目的税で徴収しているため、道路維持管理事業は資金的に問題ない。なお、輸送用車輛の貨物重量から重量税を徴収することになっているが、2001 年の世界的な石油価格高騰により、マダガスカル国の石油価格および物価は価格上昇の影響を受けている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

全国道路網の中心に位置する首都アンタナナリボは、主要幹線国道 2 号 (東部トアマシナ) 、国道 4 号 (北部マジュンガ) 、国道 7 号 (南部チュレアル) の 3 重要港湾を連絡する基幹道路の出発点であり、同国の輸出入品および主要食料品輸送の大半が通過する集積地でもある。

国道 7 号線はアンタナナリボから、マダガスカル最大の軽工業地帯および農産物生産地であるアンチラベ、マダガスカル第 2 番目の都市フィアランツオを經由し、南西部最大の港湾施設を有するチェリアルに至る最主要幹線道路である。また、国道 2 号線は、アンタナナリボとマダガスカル最大の輸出入港であるトアマシナを結ぶ主要幹線道路である。

国道 7 号線を通り輸送される国内生産物はアンタナナリボ、国道 2 号線を経由しトアマシナへ、トアマシナで陸揚げされた輸入品は逆のルートを経由し中部地区へ運ばれる。

しかし、主要国道の首都圏近郊における状況をみると、国道 2 号線については、市内の交通渋滞を緩和するため大型輸送車輛の市内進入に時間制限が設けられおり (午前 6 時 ~ 午後 6 時 : 進入禁止) 、制限時間の解除を待ちの大型車輛が国道の路肩部に長時間駐車することで一般車輛の通行を妨げている。

る。また、首都郊外の国道7号線は市街地化による影響で車道部まで人家や店舗が迫るとともに荷馬車・荷車・露店等が車道に溢れ、大型車輛のすれ違いが困難な部分もあるなど交通阻害を大きくしている。とくに、国道7号線のアンタナナリボ市南部タンジョンバト地区は大型車輛の通行もままならないほど幅員が狭いため、国道7号線のボトルネックとなって交通渋滞を引き起こしており、緊急車輛の運行の妨げにもなっている。

一方、アンタナナリボ市内では国道などの幹線道路は網目状に市街道路と連結しているが、

首都の幹線街路網は市内中心部から放射状に構成されているだけで環状道路などの迂回路がないため、大型車輛を含め多くの一般車輛が市内中心部を通過せざるをえないこと、また、補助幹線道路でも1車線のみ区間があるなど路線、区間によって異なり、首都圏の街路および道路幅員の統一性が取れておらず、さらに、アンタナナリボ市内の車輛増加率は年8%の割合であるなど、近年の交通量の増大と車輛の大型化の傾向が著しい。

そのため、交通渋滞の恒常化と交通事故の頻発に加え、大気汚染および騒音等の交通公害が増大し、首都圏の社会・経済活動や日常生活に悪影響をおよぼすなど問題化している。

かかる状況を鑑み、マダガスカル国政府はマダガスカル市内の交通渋滞の緩和と都市部と農村部の物流および人的交流円滑化のため、既存道路の改修を含む国道7号線と国道2号線を結ぶバイパス道路の建設を日本国政府に対し要請した。日本国政府は本件の調査を国際協力事業団へ委任した。これを受けて、国際協力事業団は基本設計調査団を同国に派遣した。

マダガスカル国からのわが国への要請の当初内容は以下のとおりである。

国道7号線バイパス道路の建設 延長 16.4km

(内訳)

- 既存道路の改修 (延長 10km、片側 1 車線)
- 道路の新設 (延長 6.4km、片側 2 車線)
- 橋梁建設 (橋長 150m、片側 1 車線)
- 陸橋建設 (橋長 150m、片側 2 車線)

しかし、本計画基本設計調査における協議等を通じ、以下のような結果となった。

国道7号線バイパス道路の建設 延長約 15km

(内訳)

- 道路の新設 (延長約 15km、片側 1 車線)
- 2 橋梁の建設 (橋長 150m および 96m、いずれも片側 1 車線)

1-3 わが国の援助動向

道路・運輸セクターに対するわが国の援助実績としては下記の案件があり、両セクターの開発と改善に貢献してきた。

- 1985 年度 公共輸送増強計画 (6.00 億円)
- 1986 年度 首都圏道路輸送計画 (3.99 億円)
- 1989 年度 首都圏輸送力増強バス供与計画 (9.30 億円)
- 1992 年度 道路機材整備計画 (6.45 億円)
- 1993 年度 公共自動車整備場設立計画 (10.42 億円)
- 1995 年度 国道 2 号線 3 橋梁改善計画 (11.63 億円)
- 1996 年度 アンタナナリボ市道路改修計画 (6.90 億円)

このうち、道路セクターのインフラ整備に関してみると、首都圏ではアンタナナリボ市道路改修計画(1996 年度)、地方部では国道 2 号線 3 橋梁改善計画(1995 年度)がある。

1-4 他ドナーの援助動向

多国間援助としては、世界銀行(WB)および国際通貨基金(IMF)との構造改革を実施しており、マダガスカル政府は機構改革、人員整理ならびに民営化を推し進めようとしている。

一方、二国間援助としては、本バイパス計画以外にも、マダガスカル国に対する援助として 1-1-2 「開発計画」に述べたように多くの計画があり、最近の動向をみると、全国的に各種の計画はあるものの、首都圏の都市および道路整備計画とともに農村開発、道路改修・整備および地下水計画などを含む地方開発計画が主となり、とくに地方開発については同国南西部を重点視する傾向がみられる。

公共事業省に対する各援助機関の道路整備計画を表 1-1-5 および表 1-1-6 に示すが、先述のように、公共事業省のみならず他の省庁およびアンタナナリボ自治体および首都圏周辺の自治体との下記の計画もある。

- ・ 首都圏都市計画 : フランス開発庁
- ・ 首都圏洪水防御計画 : フランス開発庁
- ・ 公設市場建設計画 : フランス開発庁

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

道路行政を担う公共事業省（Ministère des Travaux Publics：MTP）の組織を図 2-1-1 に示す。

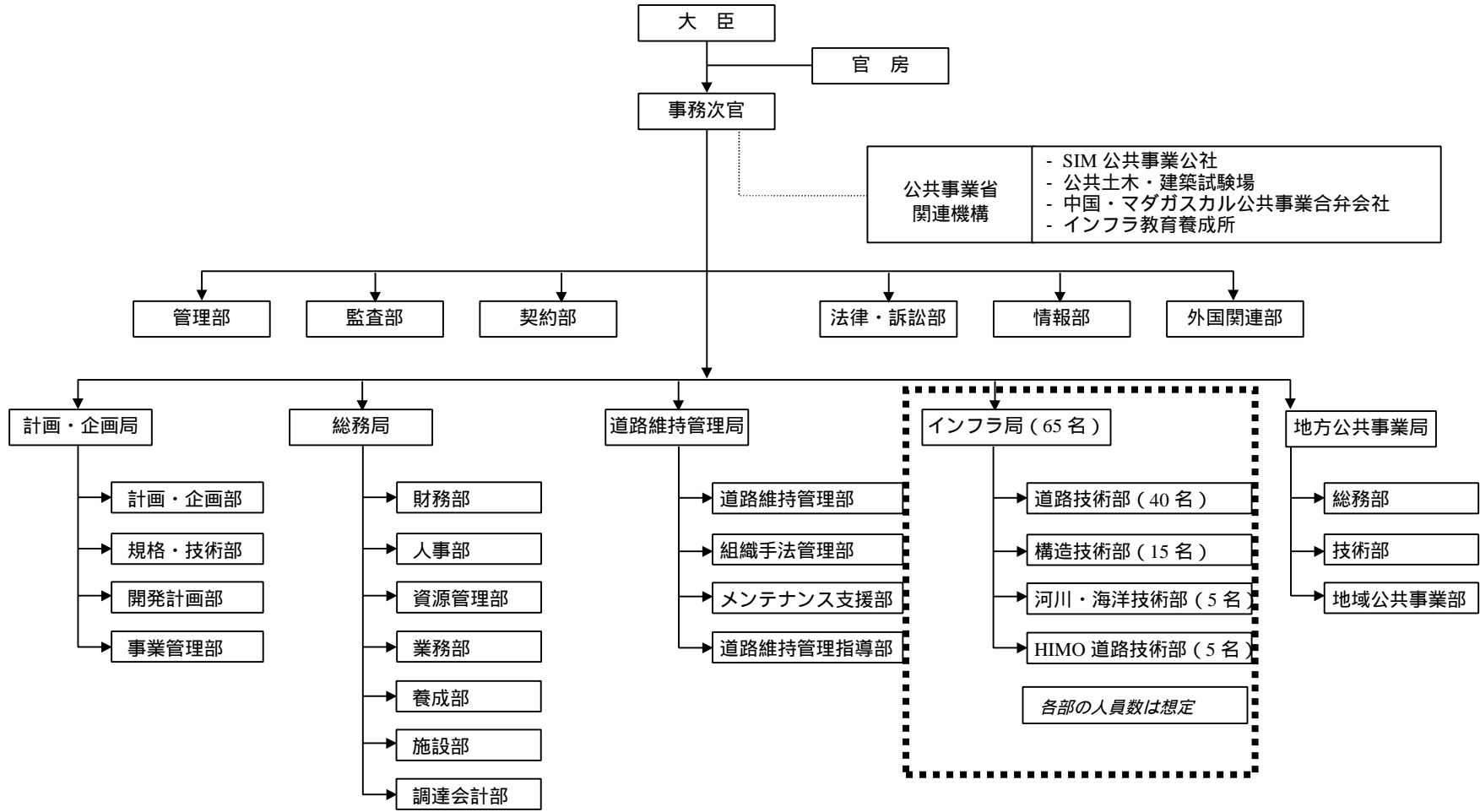
首都圏環状道路整備計画に関しては、公共事業省とともにアンタナナリボ都市計画事務所（Bureau du Développement Urbain：BDU）および国土都市整備省（Ministère de l'Aménagement du Territoire et de la Ville：MATV）が事業主体であるが、本バイパス建設計画は MTP の所轄となる。

本計画の実施機関は公共事業省のインフラストラクチャー局（Direction des Infrastructures）となり、当部局は下記の職員数、技術者数で構成される。

インフラストラクチャー局：職員数 65 名 内技術者数 17 名（2000 年 3 月現在）

現在、国際通貨基金（IMF）および世界銀行（WB）の主導のもとに構造改革が進められており、マダガスカル政府では組織再編と人員削減ならびに民営化が行われ、公共事業省もその第一の候補に上がっている。

そのため、今後、構造改革の具体的な計画内容、実施状況をモニタリングしていく必要がある。



注)各部の人員はヒアリングによる推定

図 2-1-1 公共事業省組織図

2-1-2 財政・予算

(1) 財政

1999年6月に大蔵経済省より発表された1998年度財政報告書による、1994年から1998年までの5年間の総歳入・歳出および1995年から1998年までの4カ年にわたるマダガスカル国の経済指標（表2-1-1 参照）と1997・1998年の財政収支バランスを示す（表2-1-2 参照）。

表2-1-1 最近数年間の経済指標

経済指標	1994	1995	1996	1997	1998	備考
全歳入 (金額：10億 FMG) (対 GDP 伸び率：%)	-365.6 -4.0	-344.0 -2.6	-183.1 -2.6	-254.3 1.4	167.5 0.8	
全歳出 (金額：10億 FMG) (対 GDP 伸び率：%)	-742.6 -8.1	-832.1 -6.2	-792.9 -4.9	-406.0 -2.2	-818.8 -4.0	
国内総生産の成長率 (1984年基準：%)		1.7	2.1	3.6	3.9	1984年基準
国内総生産の成長率 (市場価格による：%)		47.6	20.1	13.7	12.8	1984年基準
消費者物価指数 (伸び率：%)		48.5	20.0	5.4	7.9	1984年基準
通貨供給量 (伸び率：%)		14.6	35.2	19.5	8.2	1984年基準

上記報告書によると、慢性的な財政赤字を継続していたが、総歳入・歳出は1994年度から1996年度までは対国内総生産比でマイナス8.1%、マイナス6.2%、マイナス4.9%と改善されてきていた。そして、1997年度に経常収支ははじめて1.4%と黒字に転換し、その基調は1998年度にも続いた。

しかし、1997年度にマイナス2.2%と若干改善された総収支も1998年度はふたたびマイナス4.0%と悪化した。この原因は債務に対する支払いによるものとされている。

表 2-1-2 1998 年度 財政収支

(単位：10 億 FMG)

	1997	1998
1 全歳入	2,432.2	2,804.9
- 税金と短期援助	1,903.4	2,206.2
- 投資(援助)収入	578.8	598.7
2 全歳出	2,942.3	3,623.7
2.1 経常支出	1,649.0	2,038.7
予算支出	1,549.4	1,964.7
- 人件費	696.6	816.4
- 機能別	638.2	677.0
- 対外利子支払い	164.0	384.0
- 対内利子支払い	50.6	87.3
予算外支出	66.1	74.0
2.2 資本投資	1,239.3	1,585.0
3 経常収支	254.4	167.5
対 GDP 比	1.4%	0.8%
4 総収支	-406.1	-818.8
対 GDP 比	-2.2%	-4.0%
5 GDP(名目)	18,077.8	20,406.0

出典) RAPPORT ECONOMIQUE ET FINANCIER 1998, Direction Generale du Tresor, Ministère des Finances et de L'Economie

1998 年の消費者物価指数は 7.9% (1984 年基準) の上昇に押えられているが、これは為替レートの安定と通貨供給量の増加が 8.2% に抑制されたことによる。国内総生産は 1995 年以降着実に伸びており、1984 年を基準として、伸び率は 1995 (1.7%)、1996 (2.1%)、1997 (3.6%) そして 1998 (3.9%) となっている。

また、1998 年度の国内総生産の産業別構成は農業 30.6%、鉱工業 13.6% ならびにサービス業 55.8% となっている。

(2) 公共事業省予算

公共事業省予算の支出実績の推移をみると (表 2-1-3 参照)、本バイパス計画に関する予算処置として、本計画の実施を見込み、道路路線の土地収用等に使用する予定で 1999 年に 205 億 FMG (約 2 億円)、2000 年に 425 億 FMG (約 4 億円) を計上しては、他に流用することを繰り返してきた。道路維持管理予算は燃料税をもとにした「道路維持管理基金」が創設されて、資金的にバックアップされている。しかし、道路建設および改修を中心とする、資金需要の大きい道路整備への自主的財源は不足している。

表 2-1-3 公共事業省 予算 (1998-2000)

	(単位：1,000 FMG)		
	1998	1999	2000
1 MTP 計画・技術協力	5,303,000	3,870,000	4,150,000
2 構造物維持管理	15,635,983	20,000,000	30,500,000
3 道路リハビリテーションプログラム	87,910,097	48,634,000	35,566,000
4 第3次道路維持管理(世界銀行)	24,305,760	43,167,900	11,866,000
5 農村地区道路整備事業	3,240,100	1,518,629	2,610,000
6 Vondrazo 特設道路修繕事業	5,390,000		
7 僻地生産地開発道路事業	9,728,421	8,050,000	
8 運輸・道路セクター事業	1,147,100	2,398,200	7,751,130
9 道路維持管理組織協力	2,748,000	3,980,000	1,480,200
10 国営道路維持管理事業	95,441,812	83,227,191	79,045,000
11 国道2号3橋改良事業	9,330,400		
12 8橋梁リハビリ事業	21,870,000	21,448,000	16,085,000
13 Namakia 道路修繕事業	7,283,250	1,130,750	2,500,000
14 Moramanga 道路修繕事業	1,200,000	510,000	1,250,000
15 アンタナナリボバイパス事業・RN44		20,535,000	42,500,000 (日本)
16 Toliary 都市防衛事業	3,197,943	22,507,000	49,495,919
17 第8次道路事業	5,390,700	9,600,000	11,866,000
18 国道1号修繕計画			53,540,000
19 国道11号 Ampitabe 道路修繕事業			11,866,000
20 Fianarantsoa 開発道路事業			17,500,000 (日本)
合計	299,122,566	290,576,670	379,571,249

出典) 公共事業省

ここ3年間の公共事業省予算をみると、1998年が約3,000億FMG、99年には減額して2,900億FMGそして2000年には3,800億FMGとなっており、1998年を基準とすると、99年は97%、2000年は127%となっている。

各年度における維持管理費についてみると(表2-1-3参照)、表中2.構造物維持管理および10.国営道路維持管理事業が全国規模のものとしてあげられており、また、各年度もしくは複数年度にわたり個別の国道維持管理予算が計上されている。

プロジェクトの完成を2006年とした場合の公共事業省の予算額を推計すると、98年を100として2000年は127にあたり、この伸び率からみて、2006年には200となり、その年の予算額はおよそ6,000億FMGと見込まれる。

一方、国道道路維持管理事業費および構造物維持管理費の合計をみると、1998年が約1,110億FMG、99年は1,032億FMGそして2000年には1,095億FMGであり、各年度予算額に占める割合はそれぞれ37.1、35.5および28.9%となり、維持管理費の合計は2006年にはおよそ25%になるものと推定され(図2-1-2参照)、2006年の推計予算額にあてはめると約1,500億FMGとなる。

維持管理費は道路事業と構造物の維持管理費に分けられ、各年度の維持管理費の総額に占める割合が1998年では86%と14%、99年は81%と19%ならびに2000年には72%および28%に相当する。上記の割合を考慮すると、2006年には前者が45%、後者は55%になるものと推定され、構造物維持管理費が道路維持管理費より多くなる(表2-1-4および図2-1-2参照)。

表2-1-4 各年度予算における維持管理費と推計

予算項目\年度	1998	%	1999	%	2000	%	2006 (推計)	%
予算額	299,122,566	100	290,576,670	97	379,571,249	127	600,000,000	200
維持管理関連費	111,077,795	37.1	103,227,191	35.5	109,545,000	28.9	150,000,000	25
構造物 維持管理費	15,635,983	14.1	20,000,000	19.4	30,500,000	27.8	88,500,000	55
国道道路 維持管理事業費	95,441,812	85.9	83,227,191	80.6	79,045,000	72.2	67,500,000	45

単位：1,000FMG

しかし、年度ごとに個々の国道を集中的に補修する目的で国道補修予算を計上しており、その額は各年度予算の10~17%にあたるため、各年度内における道路維持管理費が構造物維持管理費より少なくなるとは考え難い。

したがって、各年度の維持管理費で実施される日常的なメンテナンスのほかに、単独予算として数年ごとに国道関連の補修工事が実施される。本バイパスは完成後に国道として位置づけられるため、本計画に対する維持管理費としては十分予算措置が可能である。

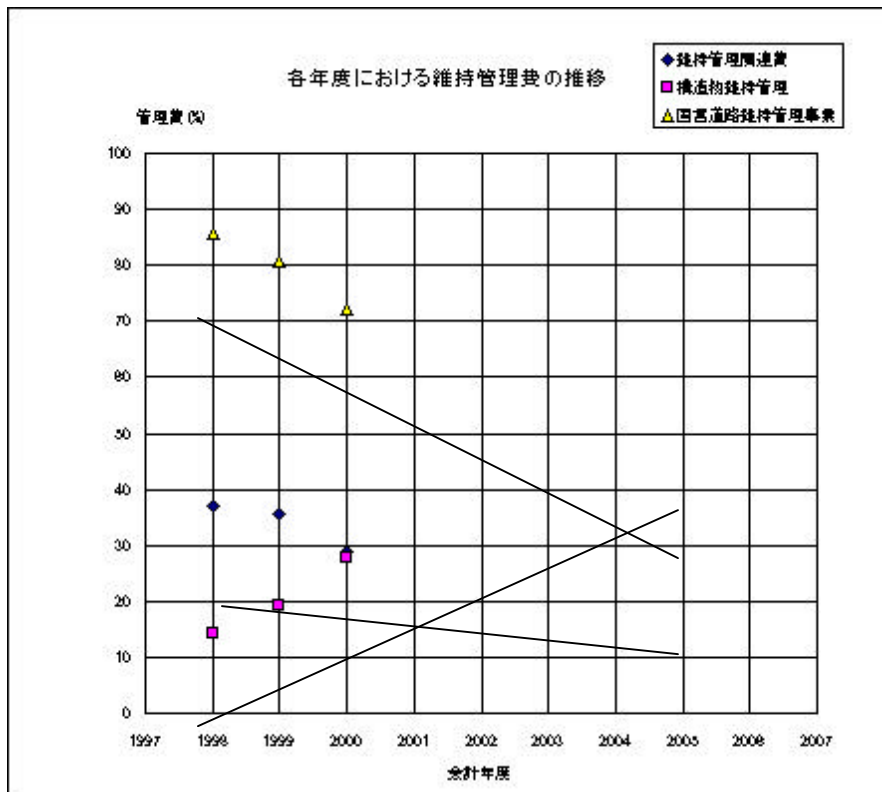


図 2-1-2 各年度における維持管理費の推移

2-1-3 技術水準

マダガスカル国は 1996 年より国際通貨基金 (IMF) および世界銀行 (WB) の主導のもとに構造改革が進められているが、政府全体についての具体的な公務員削減計画が明確ではないため、新規人員の採用および教育・訓練などは行われておらず、また、大半の現業部門の業務は民間会社に委託されるとともに人員削減のあおりを受け、経験のある職員が民間に流出している。

したがって、多くの省庁ではフランスおよび EU などからの専門家ならびに外資系を含めた民間の個人コンサルタントへの委託により現在の移行期を補っている。

公共事業省も改革の対象となっているため、人事については本省職員および地方の管理部門職員の整理を計画中であるが、本省に所属する技術職員については、管理部門職員に較べてその削減数は少ないとされている。組織についてみると、公共事業省の地方管理局は各州に移管されるとともに、道路補修などの事業は民間に委託することになっている。

公共事業省についてみると、国道 2 号線沿いの 3 橋梁建設などの日本政府無償資金による事業ならびに各ドナー機関による道路建設プロジェクトなどを通し、監督機関として入札から契約にいたるシステムを経験している。

しかし、建設中の施工管理についてみると、公共事業省ならびに民間コンサルタントを含め、マダガスカルにおいては軟弱地盤を通過する大規模な道路の建設を実施した経験が無く、日本人技術者による OJT を通じた技術力の指導を必要とする。

一方、道路維持管理については、今後、民間会社による委託業務が主体となるが、舗装道路の維持管理を実施する民間業者は海外の建設会社の現地法人であるため、技術力などの能力は高いといえる。ただし、軟弱地盤上の道路盛土の維持管理は経験がないため、監督官庁として公共事業省の技術系管理職員の維持管理技術強化が必要となる。

また、公共事業省の下部機関である国立土木建築試験所 (Laboratoire National des Travaux Publics et Batiment : LNTPB) が土質試験ならびに各種材料試験を行っており、建設時の施工管理に関する各種試験を実施することができる。LNTPNB はマダガスカルで唯一の土質試験所であり、各種の建設プロジェクトに参加しており、人員・技術・資機材が蓄積されている。公共事業省の下部機関であるが半官半民の組織となっており、再委託調査を通じてみた LNTPB の技術レベルは他のアフリカ諸国に比較して高いものと判断できる。

測量に関しては測量・水路調査所 (Foiben-Taosarintanin I Madagasikara : FTM) があり、1998～99 年には JICA による首都圏基本地形図計画を実施しており、また、国土整備省にも地籍測量を主に担当する測量班がある。一方、小規模な測量等は民間の測量会社に委託することが可能であり、一般の測量業務については技術的に何ら問題はない。

2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

計画地一帯の道路についてみると、基本的に、氾濫原においては、計画地一帯を流れる大小河川の自然堤防もしくはおよそ 100 年以上前の植民地時代の沼沢地もしくは水田そばを通過する小径を拡幅することで現状の道路としている。一方、丘陵地を通過する道路についても、無秩序に開発された旧来の小径を拡幅した屈曲の多い土道が中心となっている。

また、計画地近傍のイコパ川沿いには電気・水道公社 (JIRAMA) の施設があり、貯水池と関連設備は第 2 号橋梁下流約 4km の Ankadindratombo 橋梁上流右岸に、発電施設が第 2 号橋梁より上流約 3km の右岸側に位置する。

電話に関しては、電話公社 (TELECOM) が担当しており、計画地においては架空線および地中線が敷設されている。

上記の各種ライフラインが計画地内を通過しており、それぞれの電線および配管設備については、各公社の担当者および MTP 用地担当者と現地および図面にて移設に関する施工法などを協議している。

(1) 道路

計画地を通過する道路としては、始点の国道7号線および終点に国道2号線があり、計画路線の中央付近にはイコパ川沿いの国道58B号線があり、ほかにアンタナナリボ市と周辺の各市町村が県道・町道などで結ばれている。

・ 国道58B号線

Ankadindratombo（本計画第2号橋梁の下流約5km）～ Ambohimanambola（本計画第2号橋梁の上流約3.5km）間を結ぶ短い国道であり、イコパ川左岸堤防上を通る。片側1車線のアスファルト舗装道路であるが、道路幅は7m程度、路肩部分は約1mである。道路調査によると、舗装面は幾度かオーバーレイされており、堤防の沈下に起因する道路補修とのことであった。

本国道の両終端となる Ankadindratombo および Ambohimanambola にはイコパ川を渡河する橋梁があるが、Ankadindratombo では橋梁（車輛荷重制限 20t 未満）手前は市場であり、車道部まで店舗が迫っていることと県道との交差点は小さいため、大型車輛同士のすれ違いは不可能であり、買い物客も多いため渋滞が恒常化している。また、Ambohimanambola の橋梁（車輛荷重制限 15t 未満）は車道1車線幅であるためすれ違いは不可能であり、橋梁を渡る住民も車輛の通過待ちをしている。

・ Arasola（アラソーラ）市とアンタナナリボ市南部間道路

両市をほぼ直線状に結ぶ道路であり、周辺地山の花崗岩を利用した石畳敷きの2車線幅となっている。古地図（1880年版）にも同位置に道路の記載があるため、古くからの道路を拡幅したものと考えられる。

氾濫原を通過する本道路は盛土部に石畳を施しているが、丘陵地ではアスファルト舗装となっている。しかし、アスファルト舗装面の傷みが多くみられ、また、路肩部は舗装されていないため、道路舗装端の傷みも激しい。

・ その他の道路

計画地周辺における上記以外の道路については、ほとんどが車道1車線もしくはそれに満たない土道であり、住宅地に無秩序に造られていた小径を拡幅した道路である。したがって、普通自動車がようやく通行できる道路幅員しかなく、交通安全面からの問題が大きい。

とくに、氾濫原においては、高さ1m弱の盛土であるが沈下による道路面の不陸が多く見受けられ、丘陵部では表流水による道路面の浸食が激しい。

(2) 電線

計画路線とは高圧線および中・低圧線と交差するが、高圧線は丘陵尾根に設置された鉄塔により架線されており、一方、中・低圧線は現道沿いに架線されている。

計画路線と電線との交差は以下のようになる。

- ・ 高圧線（63kV）：PK1+200、PK10+500、PK13+200 および PK14+800 付近
- ・ 中圧線（20kV）：始点部（国道7号線沿い）、PK1+900、PK6+900、PK10+150 および PK13+200 付近
- ・ 低圧線（220～380V）：PK7+380

高圧線は丘陵尾根の高圧鉄塔に架線されているため、計画道路面からの高さの問題は無い。しかし、中圧および低圧線については、同路面との比高差が3m未満となるため、施工にともなう切り回しが必要となるが、工事に関する許認可の取得および施工はマダガスカル側の負担となる。

(3) 水道

計画地周辺では、共同水栓による水道が設置されており、水道用配管とは5ヶ所で計画路線と交差する。このうち4ヶ所は現道沿いであるが、1ヶ所は灌漑用用水路沿いであり、深度0.6～0.8mに埋設されている。

計画路線とは下記の位置で地中配管と交差するため、施工に際しては切り回しが必要となるが、工事についての許認可の取得および施工はマダガスカル側の負担によりおこなわれる。

- ・ 配管通過位置（道路沿い）：国道7号線(125mm、鋳鉄製)、PK2+500(75mm、VP製)、PK6+900(200mm、鋳鉄製)および PK7+380(90mm、VP製)
- ・ 配管通過位置（用水路沿い）：PK8+000(100mm、鋳鉄製)

いずれの地点とも、電気・水道公社と現地および図面等により確認している。

(4) 電話

電話線は架空線および地中埋設線があり、計画路線とは4ヶ所で交差する。

施工に際しては切り回しが必要となるが、その許認可の取得および施工はマダガスカル側の負担となる。

電話線とは、計画路線の下記の地点で交差する。

- ・ 架空線：PK6+900、PK10+150
- ・ 地中埋設線：国道7号線、PK2+500

2-2-2 自然条件

(1) 概要

マダガスカルはアフリカ大陸の東南部の東経約 44 度 30 分～51 度・南緯約 12 度～26 度に位置する世界第 4 番目の大きな島であり、西側はモザンビーク海峡でアフリカ大陸と隔てられ、東岸はインド洋に面している。島の東側を赤道海流が、また、西の海峡をモザンビーク海流がいずれも北から南に流れている。島の中央よりやや東側に標高約 2,900m を最高標高とする背梁山脈が、地質構造を反映させた北北東～南南西方向を形成しており、東海岸は海岸線と平行な大断層によって区切られる。

夏期には、島の北部ではユーラシア大陸中央部を中心とする高気圧による北東モンスーンが、南部はインド洋南部からの南東風が卓越し、熱帯収束帯が島の中央部を通る。一方、冬にはインド洋中央部の高気圧による南東貿易風が島全体で卓越する。そのため、東岸部は熱帯、西南部が熱帯および亜熱帯性ステップ気候となるが、高度による変化を受け、西部～山地にかけてはサバンナ気候となる。気候による影響を受け、植生は東岸部では熱帯密林であるが、西部では草木ないし灌木を主体とし、西南端はステップないし砂漠性となる。また、高地部分には山岳地植生も分布する。

同国の河川については、その源流が背梁山脈をもとにすることと、東ならびに北岸側では平野部が狭いため、一般的に、東流する河川は短流であるのに対し、西および南側では、山地を経た後の広い平野部を緩やかに蛇行して流れ、海岸部では沼沢地を形成している。

(2) プロジェクトサイトおよびその周辺

同国をほぼ南北に走る背梁山脈の西側に位置し、北部の丘陵では目立たないが、南部では地質構造を反映した、南北性とそれに交差する東西性の尾根の発達と連続性が特徴的にみられる標高約 1,300～1,500m の丘陵地に首都アンタナナリボ市は広がり、市の南東の山中を源とする Ikopa 川の右岸に位置する。蛇行を繰り返しつつ支流を集めて背梁山脈を抜けた Ikopa 川はアンタナナリボ市を東部から南部を経て西方へ取り囲むように流れ、アンタナナリボ平野を出てからはほぼ北流して Betsiboka 川と名前を変えて Boina 平野で川幅を広げ、多くの三日月湖を残しながら流れ下り、Mahajanga でモザンビーク海峡に注ぎ込む。

計画地一帯は、源流より北に流れる Ikopa 川が Ivovoka 川を合流させたあと、アンタナナリボ市東南端で大きく西方へ屈曲する部分にあたり、Ikopa 川の左岸側は同川の堆積による氾濫原となっている。計画地を経たあと、Ikopa 川はアンタナナリボ市の西側を取り巻くように、北～北西方向に流れを変え、Mamba 川、Sisaony 川ならびに Andromba 川を合流させて北西方向へと流れ下る。計画地の下流、Ikopa 川が北に流れを変える Tanjombato あたりでは、アンタナナリボ市の広がる丘陵部と南側の丘陵がイコパ川の狭窄部を形成しており、洪水時等の水の流下を妨げる要因のひとつとなっている（図 2-2-1 参照）。

本計画地の基盤はマダガスカル島に広く分布する先カンブリア界の一部にあたり、下位より Androyen 系、Graphite 系そして Vohibory 系と重なるが、そのうち、現地は Graphite 系の花崗岩もしくはミグマタイトからなる。断層は一帶の構造と整合する NNE SSW ならびに NE SW のものと、それに共役となる NW SE 方向のものが分布する。

1880 年頃の古地図と計画路線を比較すると、計画地一帯においては古くより河川ならびに沼沢地が発達しており、その間に首都と町村との道路が結ばれていることがわかる。そのため、高地に位置しているにもかかわらず、河川部の延長がおよそ 40km であるのに対し標高差は約 50m と極めて平坦であるため、低湿な湖沼埋積性デルタが広がる。背梁山脈を抜けた直後の平坦地であるため河川勾配は小さいにもかかわらず、イコパ川の河道そのものの変動はなく、明瞭な自然堤防および旧河道は形成されていない。

このように、計画地一帯のうち Ikopa 川の左岸は同川による現世の河川性堆積物に広く覆われており、氾濫原を貫流するいくつもの小河川ならびに丘陵より同川へ合流する支流による堆積物のため、形成された支谷は埋積谷となり軟弱層が厚く分布している。陸成堆積のため、粘性土からなる軟弱層、細～中砂ならびに下部に厚く埋積する粗砂層の分布は複雑であるとともに、計画地一帯は標高約 1,250m に位置するため、堆積物に被覆された植物の分解は遅く、一部では有機質粘土層もしくは泥炭層となって分布している。氾濫原および低湿地には小河川の旧河道を利用した灌漑施設が備わるとともに一帯は水田等となっており、その中に点在する微高地には多くの農家ならびに畑地がみられ、アンタナナリボ近郊の農業地域となっている。

本バイパス計画による第 2 号橋梁予定地点の約 3km 上流のイコパ川には Ambohimanambola 水位観測所があり、運輸・気象省に属する気象・水文局 (Direction de la Meteorologie et de l'Hydrologie) の下部機関である水文課 (Service de l'Hydrologie) が 1956 年から水位および流量観測を実施している。同観測所におけるイコパ川の年平均流量は約 $30\text{m}^3/\text{sec}$ であり、年最大流量、月別平均流量を表 3-2-6 および 6、図 3-2-2 に示す。年最大流量は 1 月から 3 月にかけて現出し、記録にある最大流量はサイクロン「ジェラルダ」(1994 年 2 月) 来襲時の $400\text{m}^3/\text{sec}$ である。なお、1959 年の洪水時が既往最大とされているが、洪水水位が水位計をオーバーしたため計測不能となり、当時のピーク流量は不明である。