

第 6 章 対象道路の現況

6-1. 対象道路の概要

国道5号線は東海岸に位置し、トアマツナより北上しマロアンツェトラに至る約400kmの道路である。今度の調査対象地域はソアニエラナ・イボンゴよりマロアンツェトラに至る228.3kmの区間である。道路は概ね海岸線沿いに走り一部山地を通過する。巾員は2.5m～4.0mであり、道路線形は平面、縦断ともに極端に悪い区間は少ない。土質は海岸沿が砂質土、山地部はラテライトである。道路は大部分が未舗装で路面状況は悪く、特に山地部のラテライト区間は降雨時に極端に悪くなり、ジープ等でも通行は困難となる。又、対象区間には11個所の大河川があり、現道の交通はBacで渡河している。これらのBacは潮の干満の影響を受け、一部分運航できない個所もある。対象道路には大、中、小河川をあわせて120橋に及ぶ橋梁が架設されているが、木、Iビーム橋はどれも老朽化しており、車両の通行に危険を感じる個所が多い。

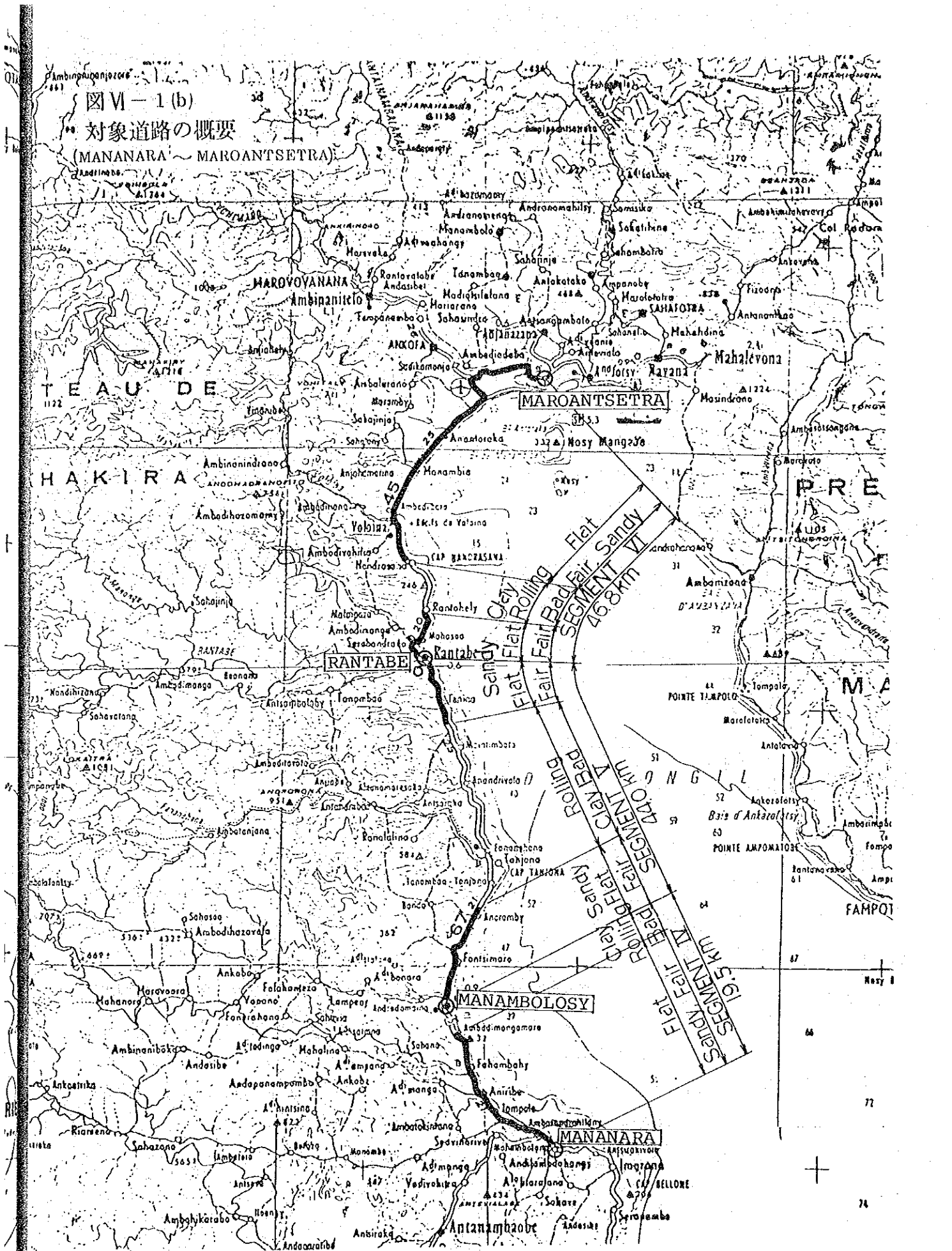
対象道路をつぎの6つのセグメントに分割して、その概要を述べる。図VI-1, 2は各セグメントごとの対象道路の現況を示す。

セグメント	I	ソアニエラナ・イボンゴ—— マノンパナ	38.5 km
セグメント	II	マノンパナ ————— アンタナンベ	35.0
セグメント	III	アンタナンベ ————— マナナラ	44.5
セグメント	IV	マナナラ ————— マナンボロシイ	19.5
セグメント	V	マナンボロシイ————— ランタベ	44.0
セグメント	VI	ランタベ ————— マロアンツェトラ	46.8
計			228.3 km

6-1-1. セグメントI (ソアニエラナ・イボンゴ—マノンパナ 38.5 km)

この区間はNosy Barahaの影響によって出来た平坦な砂嘴を走る。現道の線形は平面線形、縦断線形共に悪くないが、海岸線の砂浜のすぐ近くを走りゆるい砂地で路面は輪だちぼれがあり、路面状況は悪い。又低地であるためサイクロンの季節は波の影響を受けると思われる。道路の巾員は3～4m程度である。主要な川としてマリソボナ、シミアノナ及びファンドララザナの3河川があり、現交通はBacで渡河している。何れも川巾は300m～500m程度である。Bacの積載容量は9tonである。一度に積載可能な車両台数はトラック2台位であり、現在交通量に対しては支障はないように思われる。これらの川の中で特にファンドララザナのBacは干満の影響を受けてBacの接岸に支障をきたすとのことであり、接岸設備、Bacの改良が必要である

図VI-1(b)
対象道路の概要
(MANANARA ~ MAROANTSETRA)



5。

この区間には大小橋梁が7橋ある。

木	橋	5	橋
I	ビーム	2	橋

木橋, Iビーム橋はいずれも老朽化がはげしく架換えを必要とする。(木橋, Iビーム橋の構造については図VI-2, 3を参照)

6-1-2. セグメントII (マノンバナ-アンタナンベ 3 5.0 km)

アノヴェ(マノンバナから約1.2 km附近)より約5 kmの丘陵地を除き大部分, 海岸沿の平地地を通過する。道路の巾員は2.5 m~3.0 mである。道路線形は平地地, 丘陵地どちらにおいても平面, 縦断共に悪くない。土質は平地地が砂質土, 丘陵地がラテライトより成る粘性土である。現道の路面状況については砂質土区間は排水が良くやや良好の状態である。アノヴェ村を過ぎてマロトランドロ村に至る路面状況は排水が不良で水の浸食および路面のこねかえしがはげしい。その他, マナンバト-アンタナンベ間約1.2 kmは平地地であるが, ルーズサンドで輪だちほれが深く路面状況は不良である。この区間には25箇所の大, 小河川があり, そのうちアノヴェ川, マナンバト川はBacが通航されている。

この区間には23箇所の橋梁がある。

木	橋	1	9	橋
I	ビーム	4	橋	

大部分の木, Iビーム橋は老朽化, 破損をしており早急に架換える必要がある。

6-1-3. セグメントIII (アンタナンベ-マナナラ 4 4.5 km)

この区間は海岸沿いの丘陵地, 山地部を通過するため現道は縦断勾配が10%以上の区間及び急カーブがつづき道路の標高も3.0 mより170 mにわたる。従って道路線形は平面, 縦断ともに悪く, 対象道路中の最大の難所となっている。山地部の土質はラテライトを含む粘性土であるが, 道路排水が悪く路面状況はヘドロ化したラテライトと岩盤の露出で通行困難の区間が多い。特にヴァヒベから約5 km及びイボンタカより10 kmの区間は道路状況が極端に悪い。降雨後, 2-3日間はトラックの通行も危険で困難と思われる。又2月-5月のサイクロンの季節は通行不能になると想像される。橋梁は道路が山地部の沢を通るために多い。Bacはヴァヒベ川にある。このBacは人力による手巻きウインチで通航されているが, 交通の増加にともなう何らかの改良の必要があろう。

橋梁は	木	橋	2	6	橋
	ボックス	カルバード (Masonry)	1	橋	

PC 橋

1 橋

橋梁の中でマナンドリアナ川橋梁は石積コンクリート下部工と木材による上部工でつくられていた。現地発生材を使用している点は参考になろう。ヴォンタカ橋はPC橋梁で良好であるが、高欄の1部が腐食により失われていた。その他木橋は、大部分が老朽化しており架換えを必要とする。

6-1-4. セグメントⅣ (マナナラ-マナンボロシ- 19.5 km)

この区間、現道は概ね海岸沿いの平地地を通過する。従って平面、縦断線形は共にそれほど悪くなく道路の両側は雑草、かん木でおおわれている。巾員は約2.5mである。道路の土質の大部分は砂質土で路面状況は多小の水溜り、水による浸食箇所があるが、概ね良好である。一部分、マナンボロシ-附近の丘陵部の土質は粘性土であり、又現道の路面、路肩排水ともに十分でなく路面は悪い。Bacはマナナラ、ファハソバヒの2河川に有り、いずれも干満の影響を受ける。

橋梁は 木	橋	8 橋
	I ビーム橋	2 橋

橋梁は老朽化しており架換えが必要である。

6-1-5. セグメントⅤ (マナンボロシ- 44.0 km)

現道はマナンボロシ-を出てフォンツィマロノ、アノロンビと海岸沿いに通過する。道路巾員は2.5m、路側はかん木、草でおおわれている。路面は砂質土で排水が良く、道路線形も平面、縦断ともに良い。アノロンビを過ぎ丘陵地に入ると土質は粘性土となる。一部分平面、縦断線形が悪く低地部に水溜りがあり、路面状況は悪い。この丘陵部の一部分には、割石を使って道路のメンテナンスがされていた。このため路面は固く安定していたが、不陸が多くて車の走行にははげしい振動をとめない、乗心地はよくなかった。フォンツィマロのBacを過ぎてから丘陵地に入ると道路は海に近づき路肩が弱く、路面には岩が露頭し、一部分は車の走行に危険を感じた。Bacはフォンツィマロ、ファナネハナの2河川で運航されている。ファナネハナのBacは良く整備されていたがフォンツィマロのものは老朽化しており、又人力による運航であり改良の必要があろう。

橋梁は38橋である。

木	橋	34 橋
	I ビーム橋	3 橋
	RC 橋	1 橋

RC橋を除く橋梁は老朽化のため架換えが必要である。

6-1-6. セグメントⅥ (ランタベ-マロアンツェトラ 46.8 km)

ランタベを過ぎると道路は海岸線を走る。ラントヘリーよりボロイナの間10 kmは海のすぐそばを通過しており、一部分越波の影響を受けられる。この間は路面、路側排水が十分でなく路面は泥化していた。山側には排水処理の石張たて排水溝が見うけられたが、全然機能していなかった。この様に山地部、丘陵部は路面および平面、縦断線形とも良くない。ヴォロイナを過ぎてからマロアンツェトラに至るまでの道路は大きい橋梁の大部分は永久橋に架換られている。道路も部分的に盛土区間が改良されて、道路の線形、路面状況は共に良好である。その他、横断排水路等についてもコルゲートパイプを使用した一、二連の排水溝が伏設されていた。橋梁の取付部道路が一部浸食されてはいたが、この間はメンテナンスもいくらかはなされていた。マロアンツェトラの手前約8 km地点より舗装巾員5.5 mで路面状況は良好であった。

Bacはランタベ川にある。

橋梁は	木	橋	7 橋
	R.C	橋	1
	P.C	橋	9
	ワーレントラス		1

木橋は老朽化しており架換が必要である。

6-2. 橋梁の現況

6-2-1. 木橋(仮橋: Pont provisoire)

調査対象道路区間の橋梁の多くを占める一車線巾員の木橋は約100橋あり、その内半分以上が10 m未満の橋梁であるが、中には90 mを超えるものが2橋ある。

下部工の多くは蛇籠橋台及び木杭(20数cm)による門型木製橋脚からなっている。木杭は4人がかりで木製槌(sonette en bois)により河床1~3 m程度まで打込まれる。これの頭部に木製横梁2枚を前後に配置し、ボルトで固定して枕梁を構成する。また場所によっては筋かいが用いられている。

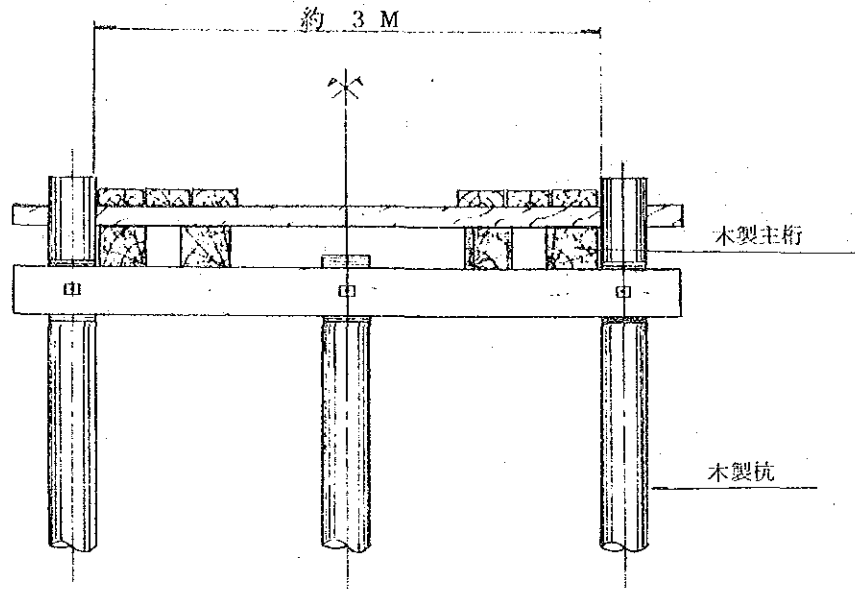
上部工は枕梁上に角主桁や丸太による主桁(20数cm)4本(基本的に)が配置され、その上方に床版として敷角材を直角方向に並べ、さらにその上方の長手方向の走行車輪部のみに2~3枚の敷板が並べてある。多くの木橋はサイクロン時の流失を想定してか、上部工の架換が容易となっているようである。その一つの理由として地覆や高欄もない。設計荷重は日本の昭和11年頃の本橋設計示方書と同じく6 tの集中荷重により設計されている。スパンは5 m前後が多い。木材は紫丹類のカルサンドリが用いられ、耐用年数10年程度とのことである。

橋梁の健全度については大多数の橋梁が主桁、床版、杭及び橋台の老朽化が著しく

図VI-2 既存 木 橋

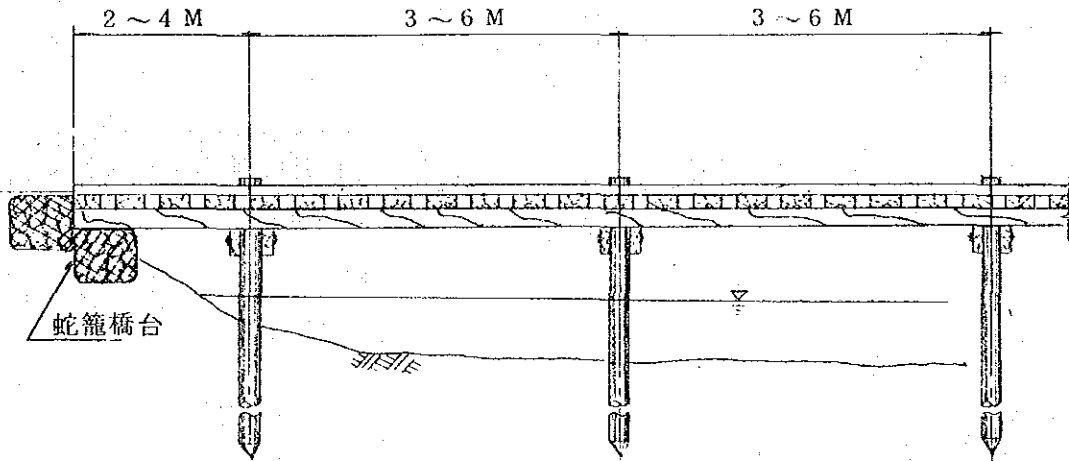
断面図

1/40



側面図

1/100



主桁、床版及び杭の老朽化が激しく、
特に床版と主桁については多くの橋
梁が危険な状態である。

特に数橋においては、数回の供用も危ぶまれるものがある。(図Ⅵ-2 参照)

6-2-2. Iビーム橋(半永久橋: Pont semi-définitif)

本調査対象区間には、1車線車員のIビーム橋が11橋あり、基本的にはスパン約14mからなる連続桁である。

下部工は鋼管(φ323)のパイルベント型式であり、動力杭打機(sonnette motorisée)によって打込まれた2本の鋼管(横断面方向)頭部にH鋼をかぶせ、その上方に場所打コンクリートによって台座を造った枕梁より成る。杭長は10m位と推定される。

上部工はこの枕梁上に4本のIビーム(360×170)を並設して主桁を構成し、連続桁の場合にはモーメントのインフレクションポイント付近でボルトによって連結している。特に横桁は無いが、スパン中には剛性による荷重分配というよりも、撓み規制の為にチャンネルが配置されている。その上方の床版は、木橋の場合と同様木製敷角材を主桁と直角方向に配置し、更にその上方の長手方向には、走行車輪部のみに2~3枚の木製の敷版が並べてある。また、地覆や高欄はない。

設計荷重は前輪5t、後輪10t、計15tのトラック荷重である。主構造の耐用年数は20~30年とのことであるが、早急に架換の必要な木橋などは、この形式を採用して木製床版の代りに覆工版を敷並べた方が、工事規模及び構造上簡単で、経済的な効率良い方法と考えられる。図Ⅵ-3に概略図を示す。橋梁の健全度についてはIビーム橋の基礎鋼管及び鋼主桁の多くは海岸という悪環境下のため、肌面の腐蝕が著しく、進行していることが目視され、ペインティングによるメンテナンスも行われてないようである。しかし、現在のところ主桁そのものがすぐに危険な状態になっているものはないようである。

6-2-3. PC橋(永久橋: Pont définitif)

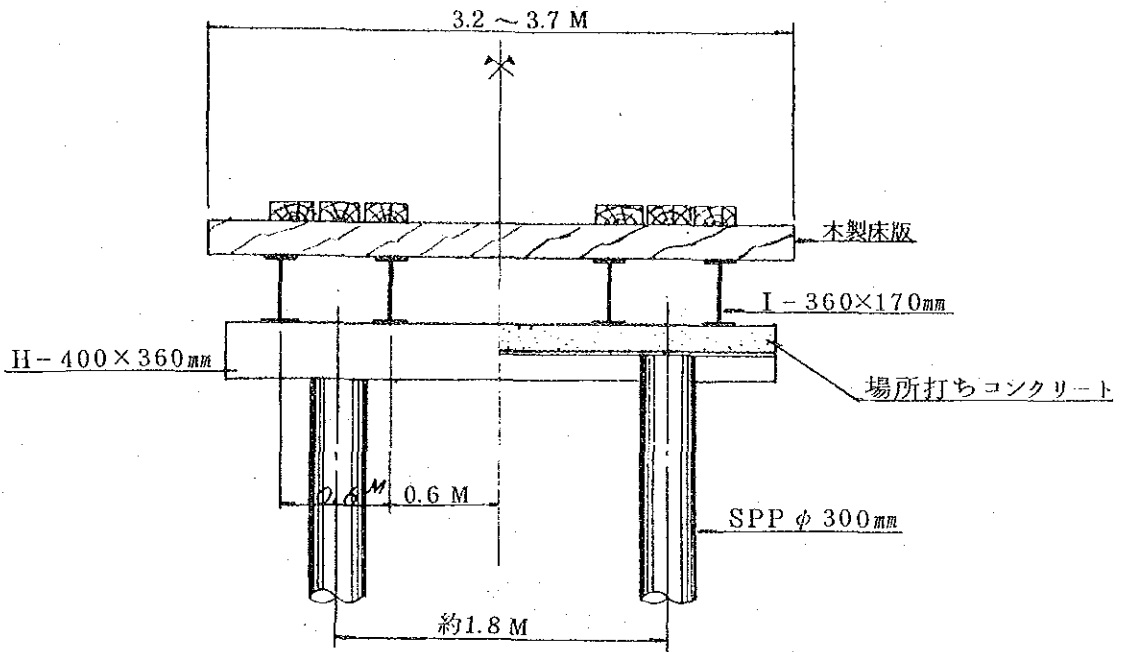
本調査対象区間にはフランスの施工業者によって施工された1車線車員のPC橋がマロアンテトラ側に集中して10橋ある。

下部工は鋼管(φ800)が橋軸直角方向に2本打設され、鉛直あるいは約10°の斜杭となっている。型式はパイルベント形式で、多くは杭長10m以上であると想定される。その頭部はRC枕梁である。

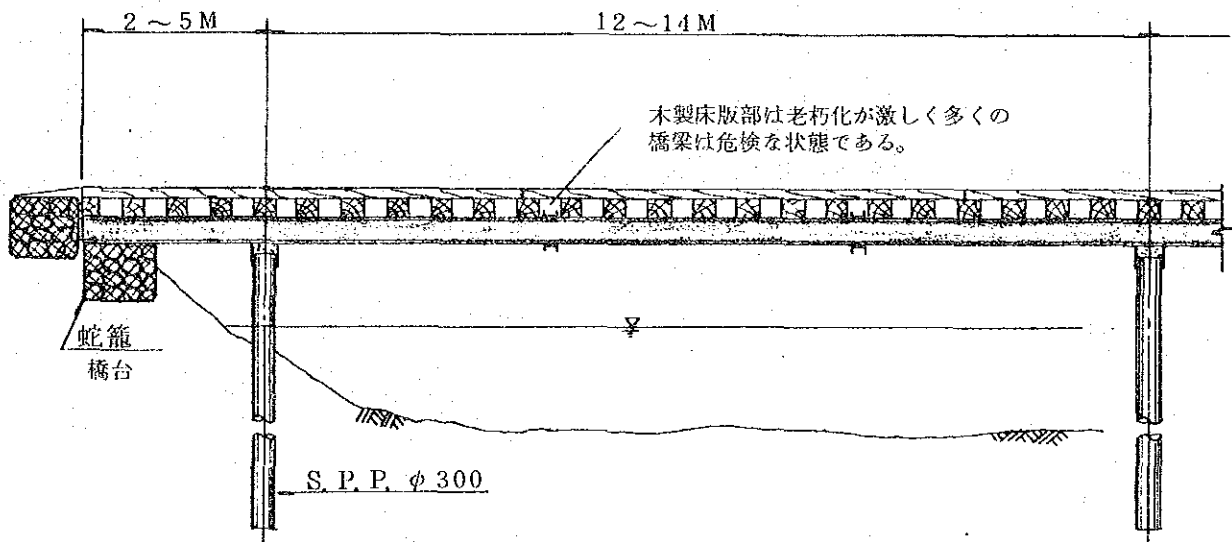
上部工はほとんどがスパン30mからなる単純多径間であり、主桁はフレンネー工法による長手方向のみのポストテンションT桁橋で、床版部はプレキャストブロックによる合成床版である。施工状態は日本と比較し大分粗雑である。主桁は2主桁で桁高スパン比1/17~18であり、中間横桁は荷重分配横桁として中央に1本中間床版と一体となるように配置されている。ソラニエラナ・イボンゴでイタリアの建設業者ガ

図VI-3 既存 I ビーム橋

断面図 1/40



側面図 1/100



ンボジが現在施工中のP-C橋(13橋)はP-C工法としてMACCHIが用いられていた。

設計は付録-3に示すように25 tonのトラック荷重が適用されている。支承部は全てネオブレン支承一枚が用いられた。図W-4に概略図を示す。



将来の永久橋は、施工的、経済的にもメンテナンスの面からもこのP-C桁橋が、他の橋梁形式に勝ると考えられる。その他、永久橋としては一部に小規模のRC橋及びI型鋼の組合わせによる下路Wツーレントラス橋があったが、極端な老朽はしていないものの肌面の腐蝕が進んでいることが目視されている。

第 7 章 設 計 基 準

7-1. 道路幾何構造設計基準

現在マダガスカルが採用している道路幾何構造設計基準を表 VII-1 に示す。通常道路の設計速度は平地部で 60~80 km/hr, 山岳部で 40~60 km/hr である。特殊な道路の幾何構造設計基準はフィービリティ調査にもとづいて決められている。参考としてフランスの SETEC 社が実施した国道のフィービリティ調査で用いた設計基準を表 VII-2 に示した。これには幾何構造設計基準を規定しているが巾員, 橋梁に関する設計基準は規定していない。これらの基準に対して IBRD は, 1960 年~1970 年間に実施した 150 の道路プロジェクトに関してレビューし, 表 VII-3 のような設計基準を推進している。対象道路は現在の交通量及び将来交通量より区分すれば, 表 VII-2 のクラス I 及びクラス II に相当するものと考えられる。これらの基準を参考とし, 又国道 5 号線の実情より表 VII-4 に示す設計基準が対象道路の推薦案として優れていると考えられる。

表 VII-1 道路幾何構造設計基準

要素		単位	幹線道路	地方道路
設計速度(最大)		km/hr	80	50
最小曲線半径		m	200(30)	70(25)
縦断曲線		m	2000(1500)	1000(750)
		m	1000(750)	500
最大縦断勾配		%	8	12(14)
横断勾配	舗装部	%	3	3
	路肩部	%	4	3
舗装巾		m	5.5~7.0	4.5
道路巾		m	8.8~10.3	6.5(4.00)
最大許容軸重		ton	10	10

() 内は特例値

出所: 公共事業省, 1978年

表 VI - 2 SETEC社案の幾何構造基準

各要素		単位	区分					
			特別	1	2	3	4	
設計速度		km/h	120	100	80	60	40	
平面線形	最急横断勾配		%	7	7	7	7	7
	曲線半径	絶対最小値	m	650	425	240	120	40
		標準最小値	m (片勾配%)	900 (4%)	650 (4%)	425 (5%)	240 (5%)	120 (5%)
		片勾配が最小 3%の場合	m (3%)	1,300	900	650	425	240
		片勾配なし	m	1,800	1,300	900	650	425
最大縦断勾配		%	4	5	6	7	8	
縦断線形	凸型半径	絶対最小値	m	12,000	6,000	3,000	1,500	500
		標準最小値	m	12,000	12,000	6,000	3,000	1,500
	凹型半径	絶対最小値	m	4,200	3,000	2,200	1,500	700
		標準最小値	m	6,000	4,200	3,000	2,200	1,500
	2～3車線道路における最小追越視距確保の半径		m	28,000	17,000	11,000	6,500	2,500
動的要素	制動距離		m	170	105	60	35	15
	直線区間停止距離		m	230	160	105	70	40
	曲線区間停止距離		m	280	180	120	80	45
	追越視距	最小	m	500	400	325	250	150
		標準	m	800	625	500	350	250
追越操作視距		m	400	300	200	120	70	

表 VII-3 2車線道路の推選設計基準

A D T (開通時混合交通)	クラス I	クラス II	クラス III	クラス IV	クラス V
	~50	50~400	400~1,000	1,000~2,000	2,000~
地形	丘陵部, 平地部, 山地部	平丘山	平丘山	平丘山	平丘山
設計速度 (km/h)	60 40 30	80 65 40	90 80 50	95 80 60	100 90 70
最大縦断勾配 (%)	6.0 8.0 10.0	6.0 7.0 9.0	5.0 6.0 8.0	4.0 5.0 7.0	4.0 5.0 7.0
舗装幅員 (m)	4.0~5.0	5.5~6.2	6.0~6.7	6.7~7.0	7.0~7.3
路肩幅員 (m)	1.0	1.5	2.0	2.4	3.0
道路幅員 (m)	6.7~7.0	8.5~9.2	10.0~10.7	11.5~11.8	13.0~13.3
最小曲線半径 (m)	114 50 30	211 134 114	278 211 76	310 211 114	344 278 155
普通視距 (m)	70 40 25	115 80 40	135 115 55	150 115 70	160 135 90
追越視距 (m)	380 240 160	530 420 240	600 530 310	630 530 380	670 600 460
橋梁幅員	3.5~4.0	8.5~9.2	10.0~10.7	11.5~11.8	13.0~13.3
	(一車線)				
	3.5~4.0	7.0~7.7	7.5~8.2	8.7~9.0	9.0~9.3
	(一車線)				
建築限界 (m)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
設計用活荷重(AASHOクラス)	H 15-44	HS 20-44	HS 20-44	HS 20-44	HS 20-44
舗装設計荷重 (m ton)		9	9	9	9
用地幅員 (m)	25	35	40	50	60
表層タイプ	粒状	粒状, 一層あるいは二層表面処理	多層表面処理, 磨骨マカダム, 路上混合方式あるいはアスファルトコンクリート	アスファルトコンクリート, あるいは路上混合方式	アスファルトコンクリート, あるいは剛性舗装

出所: IBRD, 発展途上国の道路設計のレビュー, Frederide W. Cron

表Ⅶ-4 対象道路の設計基準（推薦案）

地 形	A 現道改良			B 新設道路		
	平地部	丘陵部	山地部	平地部	丘陵部	山地部
設計速度 (km/h)	60	40	30	80	65	40
最大縦断勾配 (%)	6.0	8.0	10.0	6.0	7.0	9.0
車道幅員 (m)	3.5			5.5		
路肩幅員 (m)	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0
道路幅員 (m)	5.5	5.5	5.5	8.5	7.5	7.5
最小曲線半径 (m)	114	50	30	211	134	114
普通視距 (m)	70	40	25	115	80	40
追越視距 (m)	380	240	160	530	420	240
橋梁幅員 L<20 (m)	3.5			5.5		
L>20 (m)	3.5			5.5		
建築限界 (m)	5.0			5.0		
設計用活荷重	HS 20-44			HS 20-44		
舗装設計用軸重				9		
用地幅員 (m)	25			35		
表層タイプ	粒状あるいは二層表面処理			二層表面処理		

7-2. 構造物建設基準

7-2-1. 概要

土木構造物の設計基準の中心を成す物として共通仕様書があり、公共事業省によって政府刊行物センターから1964年に下記のものが発刊されている。

'Cahier des prescriptions communes' Fascicule 61, Titres I a IV 'Conception, calcul et epreuves des ouvrages d'art.'

'共通仕様書' 分冊第61. I~IV編 '土木構造物の概念計算及び試験'

この共通仕様書は1960年発刊のフランスの仕様書(タイトルは上記と同一)を準拠したものであり、マダガスカルにおける地域的特殊性を考慮しての修正条文を除いては、全くフランスの仕様書をスライドしたものである。

7-2-2. 設計上の共通規定事項について

この共通仕様書は3年程前に絶版となっているが、現在も設計上の中心となっている。共通事項として活荷重体系を規定した第1編は次のような概要である。

第1章: 活荷重システムAと活荷重システムBとに分けた活荷重について定義している。活荷重システムAは車線荷重であり等分布荷重となっているが、荷重強度算出式A(L)は既に衝撃係数が考慮されている。(付録-3参照)

一方、活荷重システムBはトラックによる輪荷重であり、1台は3車軸から成り、前よりそれぞれ5, 10, 10 tonで総重量25 tonである。前記のフランスの仕様書ではトラックの長さの性状は同一であるが、重量はそれぞれ6, 12, 12 tonであり、総重量30 tonとなっている。但し、フランスでは1971年に活荷重強度の算出規定を改定している。(活荷重システムAの算出式が変更され、又戦車荷重(72, 110 ton)及び連行重車両荷重(140, 200 ton)に対する検討が追加されている)。しかし、マダガスカルではこの規定はまだ用いられていないようである。

第2章: 歩道の活荷重(群集荷重)に対する設計規定であり、主桁などの主構造には 150 Kg/m^2 の等分布荷重を、橋床構成部材には 450 Kg/m^2 の等分布荷重を考慮することになっているが、フランスの仕様書をそのままスライドしたものである。

第3章: 風荷重に対する設計規定であり、当時のフランスの仕様書に、マダガスカルのサイクロンの被害を受ける地方にあつては 400 Kg/m^2 の風荷重を考慮することという文章を加えている。従つて国道5号線はこの値を用いている。

第4章, 第5章: それぞれ欄干への作用荷重と位置及び確認試験の規定が示されているが、いずれもフランスの当時の仕様書をスライドしたものである。

7-2-3. その他の設計上の共通規定事項について

- ① 鋼橋： 前記の共通仕様書“Cahier des prescription communes” 分冊第61のII編, “Conception et calcul des ponts et ouvrages metalligues” (鋼土木構造物の概念と計算)。
- ② RC橋： ①の場合と同様III編の“Conception et calcul des ponts et ouvrages en béton armé” (RC土木構造物の概念と計算)。
- ③ PC橋： ①の場合と同様IV編の“Conception et calcul des ponts et ouvrages en béton précontraint” (PC土木構造物の概念と計算)。この条文には更に省通達“la circulaire n° 141 du 26 octobre 1953 du Ministère des travaux publics, des transports et du tourisme.”を適用することになっている。しかし、5号線のフェノアリポーソアニエラナ・イボンゴ区間のバイパスにおいて、現在施工中のPC橋を調査する限りでは、上記の通達に代え下記のフランスの指針を用いている。

“Instruction provisoire relative à l'emploi du béton précontraint dans les ouvrages dépendant du Ministère des Travaux publics et des Transports” circulaire N° 44 du 12. 8. '65 “建設省, 運輸省, 所轄工事のプレストレストコンクリート使用に関する暫定指針” 通達№44 (1965. 8. 12)

第8章 今後の調査に対する提言

8-1 本調査の実施範囲

本調査の実施範囲は国内準備作業及び現地作業として

社会経済調査

土地利用調査

交通調査

道路現況調査（橋梁調査を含む）

地質、土質調査

気象、天文調査

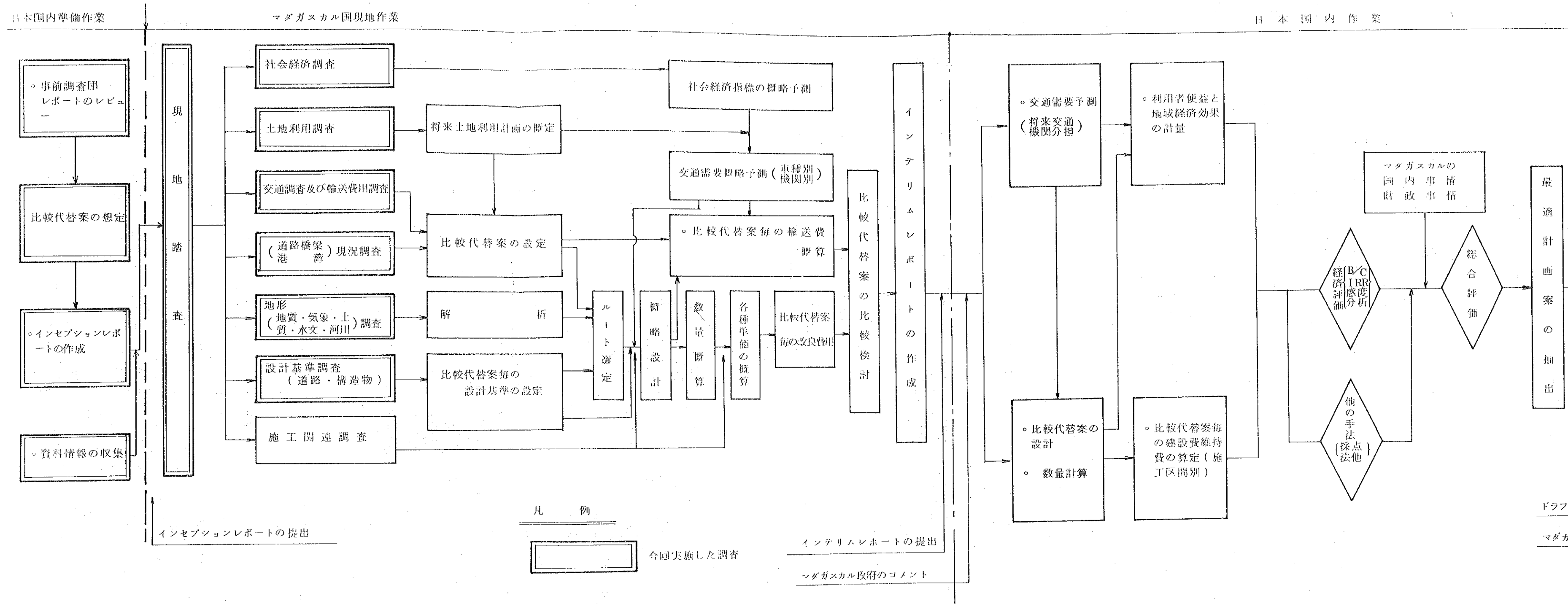
設計基準調査

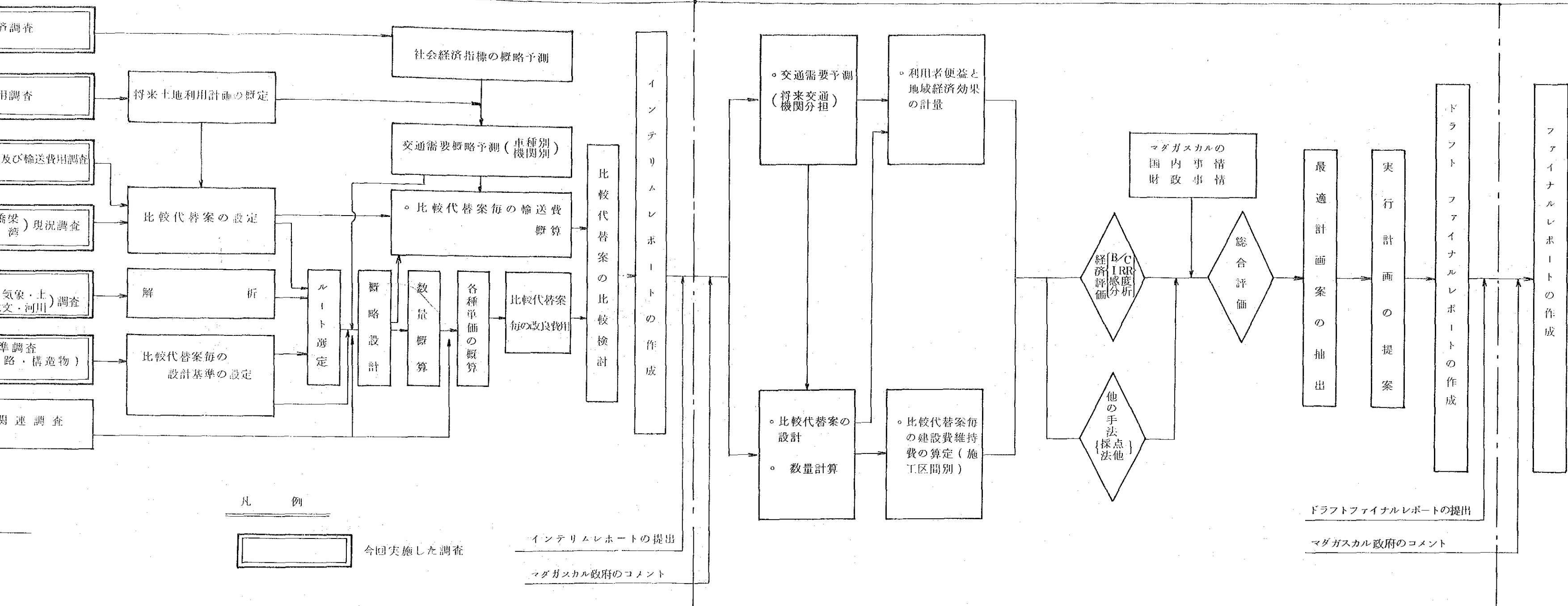
を行い、調査結果を整理すると共に、収集した資料の概略的な検討と整理を行うことである。

現地作業は、昭和54年10月5日より11月18日の間に実施し、現地調査は10月21日より10月28日の1週間に行なった。

引き続きフィージビリティ調査を行なうとすれば、図Ⅶ-1のフローチャートによることとなるが、今回の調査は□書きに示された範囲を実施した。

図Ⅷ-1 フローチャート





8-2 本プロジェクトの考え方,方針

8-2-1 対象道路の位置づけ

現在,この国が,石油輸出国,開発国,社会主義等の援助によって実施している国道の改良プロジェクトは純経済的ニーズと妥当性に裏付けされたものというよりは,むしろ最低限の交通施設の整備を目的とした社会基盤整備プロジェクトの1つとして位置づけられるべきものである。

国道5号線の改良計画は,プロジェクト発生上の観点から見ると,革命憲章で定められた"各州及び州内を全天候型の道路で結ぶ"というニーズより生じた先行投資的色彩のきわめて強い社会基盤開発型のプロジェクトである。

一方,対象道路(国道5号線の北半分を占めるソアニエラナ・イボンゴ~マロアンツェトラ間の約230Km)に関連する国道の開発,改良計画として,現在マロアンツェトラで切れている国道5号線を延長し,国道5A号線(マロアンツェトラ北東約80Km地点にある都市アンタラハ及びその北部にある都市サンババ,ボヘマール等を結んでいる)と連結するための別の道路プロジェクトが存在する。したがって,本プロジェクトは,国道網の整備計画画面から見ると,国道5号線の北端部に位置するマロアンツェトラおよびマナナラを中心とするキャッシュクロップの生産地とその輸出港であるトアマシナを結ぶ道路の一部として,単に件べきではない。

本プロジェクトは,長期的に見れば,マダガスカルの最北端の州都アンツエラナ(ディエゴスアレス)と最南端の都市トアラナーロ(フォルドファン)を東部海岸沿いに結ぶ縦断道路(国道6号線,5A号線,2号線,11A号線,12号線,12A号線により構成される)の一部としても考えることが出来る。比較的近い将来では,少くとも,コーヒー,バニラ等のキャッシュクロップと牛,羊等の畜産を主体としたアンツエラナ州とトアマシナ州を新たに結ぶ道路開発プロジェクト(国道5号線と国道5A号線の連結)の一部として位置づけることも判断に加えることが必要であろう。

8-2-2 手法と方法

8-2-1の本プロジェクトの位置づけをもとに,フィージビリティ調査の実施にあたって,適用すべき手法,方法の一つには,図VIII-1のフローチャートに示した計量を主体として経済評価によることが考えられる。すなわち,交通需要予測を基に,代替案ごとの建設費,維持費と経済便益をプロジェクトライフ内で,B/C,IRR,感度分析等の手法で経済評価する方法である。(この場合,経済分析に大きな影響をあたえると予想されるものとして,国道5A号線との連結による交通量増加ファクターの設定,直接影響圏内の土地利用計画の中で,米及びキャッシュクロップ用耕作地の拡

大可能限度の設定などがある。また、交通需要予測には、相関、回帰分析等の手法を適用すると同時に、直接影響圏に隣接するフェノアリボ地区の国道改良前と改良後の実績も併せて考慮すべきである。)しかしながら、この経済評価の手法では、本プロジェクトはフィージブルという結論には、到達しないのではないかと、当初から危惧されていた。その理由は、開発途上国中の低所得国に位置するマダガスカルや最貧国等の社会基盤整備に関連する新規プロジェクトは、従来の計量主体の評価手法では、経済的妥当性を得ることがほとんど出来ないからである。

従って、新しい評価方法としてTPI (Transport Priority Index)法が開発されている。この手法は、一定の社会・経済環境を持つ地域が、マクロ経済指標や土地利用計画の実施によって予測される成長をする場合、その成長に必要な基盤としての交通施設のサービスレベルを抽出する方法である。この方法は、従来のフィージビリティ調査の調査項目をそのまま利用出来るため本プロジェクトの評価にこの手法もあわせて適用し、総合評価を行うべきである。

8-3 今回の調査範囲における提案

8-3-1 交通システム

本プロジェクトを、交通システムの観点から航空、海運等の他の輸送手段との対比及び組合せで比較検討した場合、現在までの調査範囲内で最適案を結論づけることは必ずしも妥当ではないが、『直接影響圏において、最低満たされるべき社会基盤としての交通システムは、この影響圏の住民すべてが、いつでも自由に人及び貨物の輸送に利用出来ることが基本条件である。』ということを経験的に定性的考察を進める。

直接影響圏内の航空輸送は、現在、マロアンツェトラ、マナナラの2地点に空港があるが、便数も合計週10便で、機種も旅客20名、貨物約200kgしか積載量のないツインオッターである。この航空輸送システムを改良するために、空港を数多く建設し、便数を増し、機種を大型化したとしても、このシステムは、あくまでも点と点を結ぶものしかないので、直接影響圏の住民すべての利用は難しい。又、運賃が他の交通システムと比較して最も高いので、実際には生活水準の高いごく一部の住民だけが利用することとなる。

次に、海運は、現在、マロアンツェトラとマナナラの2港で取扱われている。マロアンツェトラではバージ、マナナラでは100DWTクラスの接岸施設によって荷役が行なわれている。船舶の運行は、月2便程度であるが、不定期である。将来、接岸施設の改良、船舶の増強をしても交通システムとしての海運は、点と点を結ぶだけである。東部海岸では、サイクロンが襲来するので海運は、年間を通じて地域住民に安定したサービスを提供することが極めて困難である。

次に、航空と道路の組合せについては、航空は、限定された積載量と高い運賃の点で、また海運と道路の組合せについては、海運は運行頻度の面で障害となりいずれも道路とは調和しない交通システムとなる。前述したように、航空、海運ともに直接影響圏を連続した線で結ぶ交通システムとは本質的に異ったものであるため、当該地域の交通手段としては、道路交通が最適であろう。

交通手段別の運賃および推定輸送量の現状は、表Ⅳ-35に示すとおりである。旅客運賃としては、道路によるのが最低であるが、貨物運賃については、当然のことながら道路輸送は海運より割高である。したがって、道路の改良を行うことによって運賃の低減を目標とすべきである。

本プロジェクトの直接影響圏は、今後、耕作面積の拡大とともに人口の増加が予想され、それにともない商業施設、や学校、病院、郵便局等の整備など、地域住民の社会生活に直接関連する土地利用計画の早期実現が必須となる。同時に、これらの施設を機能させるため、地域社会を結ぶ全天候型の道路は絶対不可欠であり、交通量も道路が未整備の状態に比較すると、整備後は直接影響圏では日交通量で30～40倍増加すると予想される。

この交通量の増加と、住民の各種公共、民間施設の利用のためにも当該地域の交通システムは道路によるものが最適であろう。

8-3-2 道路改良案

対象道路は雨期、サイクロン時に通行不能になることも多く、乾期でも四輪駆動車でなければ通行困難なのが現状である。

通行不能となる原因として、今回の調査の範囲において考えられるものは次のとおりである。

(1) 道路土工部

1. 丘陵部、山地部の粘性土区間の排水不良による路面状況の悪化。
2. 海岸線接近部のルーズな砂質土区間のわだち掘れによる路面悪化。
3. 越波の影響を受けると思われる海岸線接近区間。
4. 低地部の冠水。

(2) 中小河川横断箇所（橋架）

対象区間には110橋に及ぶ木橋、Iビーム橋があるが、何れも老朽化して居り、通行に危険を感じる状態である。

今回の調査では、出水時の状況は、M.T.P.トアマツナ支局から一般的な情報が得られただけで明確に把握出来なかったが、一般的に橋面高は低く大多数が冠水すると想定される。従って通行不能の状況は次の様なことが考えられる。

1. 木橋，Iビーム橋の冠水。
2. 冠水，流木等による橋梁の損傷，破壊。
3. 橋梁の流失。

3) 大河川横断箇所（Bac）

1. 増水による河川流速の増大によるBac運航不能。
2. 河川の水位上昇，又は接岸設備附近の冠水によるBac施設の使用不能。

5号線の改良はこれ等の原因を取除くことであるが，将来の交通量に応じて種々の改良の水準による代替案が考えられるが，大別すれば次の3通りとなる。

(1) 応急対策としての改良計画

既に述べたように，現況は乾期においても四輪駆動車でも全線の通行は困難である。本案は対象車種をジープ等の四輪駆動車及びトラックにしぼり，乾期におけるスムーズな通行と，出水による交通途絶を早急に復旧することを目的とした最低水準の改良案である。

1. 巾員：1車線
2. 路面：表面処理による砂利道
3. 線形：平面線形は，概ね規道中心線に沿い，山地部等で特に不良箇所のみ改良する。

縦断線形は，越波区間，冠水区間の嵩上げを行うと共に排水施設を改良する。

これ等の区間は，今後実測が必要となる。

4. 中小河川横断箇所（橋梁）

車輛のスムーズな通行が可能となるように，既設橋梁を維持修理する。一般に橋面高は低く，出水時には冠水，流木等により大多数が破損流失するものと想定されるので，復旧資材の準備・ストック，技術員・労務者の緊急時出動可能な態勢作りが必要となる。

被災時の状況は，M.T.P.においても明確に把握出来て居らず，現地における開込み調査が必要である。

5. 大河川横断箇所（Bac）

Bacが円滑に運行されるとすれば，日交通量100台近くまではさばききれると思われる。しかし，現況は接岸設備の不備により干満時接岸不能となり，時間ロスの多い箇所が多い。

従って，干満の影響を受けないような接岸設備に改良する（例えば階段式）。しかし，出水時に通行不能になることは避けられない。

(2) 緊急的な改良計画

本案は基本的には応急対策に近い現道改良を主体とするものであるが、交通量に応じ改良の水準を向上させて出水時の交通途絶の期間を更に短縮することを目的とする。

尚、対象車種は乗用車とする。

1. 巾員：1車線（待避所を必要な個所に設けることとする。）
2. 路面：簡易舗装
3. 線形：応急対策案に準ずるが、中小橋の架換えに伴う平面線形、縦断線形の変更を行う。
4. 中小河川横断個所

橋梁の冠水、流木による損傷が橋梁破壊の原因と考えられる。対策としては、橋面を上げ橋脚数を減らすことであり、新設橋梁となる。

改良案としては、短径間の木橋は鋼管パイルベントのIビーム橋（既製鋼床版）に、長径間のIビーム橋はPC橋に架換となる。橋面の嵩上げに伴い、縦断線形の変更が必要となる。

5. 大河川横断個所（Bac）

応急対策案と同様、接岸設備の改良及びBacの能力の改良（積載能力の向上、動力化）を行う。

出水時の状況は把握出来ていないが、一部の個所では、渡河地点附近一帯が冠水する様でもあり、アプローチ道路の改良等も考慮する。この出水時の状況は更に調査が必要である。

(3) 恒久的な改良計画

上記2案は、出水時の交通途絶は致し方ないものとして、その期間を短縮することを目的とし、建設費節減をはかる案である。しかし、交通途絶というデメリットに対し建設費、維持費が安くない場合、あるいは将来交通量の大幅な増加が予測される場合、全天候型の舗装道路の建設ということになる。

本案は、この全天候型の道路建設案である。

1. 巾員：2車線
2. 路面：舗装
3. 線形：海岸線沿いの越波の影響を受ける区間、低地部の冠水区間、山地部、丘陵部の線形の不良な区間はバイパスとなる。
4. 中小河川横断個所

全て、永久橋（主としてPC橋）に架換え。

5. 大河川横断箇所

現在Bacで渡河する11河川もすべて永久橋を架設する。建設費節減上河巾の狭い上流側に架設されることになるが、架橋地点はアプローチ道路の建設費との検討によって定まる。

本案はプロジェクトライフ20年ないし25年を考え交通量の伸びに応じフェイズ1、フェイズ2の段階施工とする。

フェイズI：道路土工 2車線

舗装 1車線

橋梁 中小河川については永久橋架設，大河川については
Bacの改良

フェイズII：舗装 2車線

橋梁 大河川も永久橋架設

以上をとりまとめると表Ⅷ-1の通りである。

今後、社会経済調査、交通調査にもとづく解析と、上記3案の建設費概算とにより経済評価及びマダガスカル国の国内事情、財政事情等を考慮した総合評価を行って、最適案の抽出を行わねばならない。

表Ⅷ-1 国道5号線の改良方法案

改良案	改良内容		交通状況		摘要	
	道路	中小河川横断箇所	大河川横断箇所	乾期		雨期
応急対策としての改良計画	<ul style="list-style-type: none"> 1車線巾員 表面処理による砂利道 線形は現道沿いで小規模の改良 	<ul style="list-style-type: none"> 中小河川横断箇所 既設橋梁の維持修繕 被災時は早急に復旧(資材、労務者の準備) 	<ul style="list-style-type: none"> 大河川横断箇所 接岸設備の改良によるBac利用 	<ul style="list-style-type: none"> 乾期 四輪駆動車 トラック 通行可 	<ul style="list-style-type: none"> 雨期 出水時通行不能 	<ul style="list-style-type: none"> 現道維持 被災時早急に復旧
緊急的な改良計画	<ul style="list-style-type: none"> 1車線巾員(必要に応じ待避所) 簡易舗装 線形は小規模案に準ずるが橋梁架換による改良 	<ul style="list-style-type: none"> 木橋はIビーム橋Iビーム橋はPC橋へ架換え 	<ul style="list-style-type: none"> Bac、接岸設備の改良 アプローチ道路の改良 	<ul style="list-style-type: none"> 四輪駆動車 トラック 乗用車 通行可 	<ul style="list-style-type: none"> 出水時短期間通行不能 	<ul style="list-style-type: none"> 現道維持案に近いが、中小橋のみ架換え 交通途絶の期間を短縮する
恒久的な改良計画	<ul style="list-style-type: none"> 2車線巾員舗装 パイパスによる線形改良 	<ul style="list-style-type: none"> 永久橋(PC橋)への架換え 	<ul style="list-style-type: none"> 永久橋架設 	<ul style="list-style-type: none"> 全天候型 全車種通行可 		<ul style="list-style-type: none"> 段階施工 新設道路に近い

8-4 今後の調査項目及び実施に対する留意事項

8-4-1 今後の調査事項

今後本プロジェクトのスタディを進めるに当り今後技術分野と社会経済、交通の分野が協調しながら実施すべき調査項目は次の通りである。

(1) 社会経済、交通関係

- i) 将来開発計画及び土地利用計画の調査、設定
- ii) 交通調査及び交通需要の予測
- iii) 影響圏の社会経済予測と開発インパクトスタディ
- iv) 経済及び財務分析
- v) 実施計画

(2) 技術関係

1) 土質調査

- 対象地域において既に実施されたボーリング柱状図、土質試験データ等の収集。
(M.T.P., 国立土木研究所)
- 架橋位置におけるボーリング調査の実施。
- 山地部粘性土の路床安定処理工法のための試験
- 海岸砂質土の路床としての安定処理工法のための試験。

2) 気象、水文関係

- 雨期、サイクロン時における対象地域の実態に関する資料
- 海岸沿いの低地における越波の影響区域、概略の越波量。
- 雨期、出水時における河口閉塞の砂嘴の状況
それによる Highwater level の状況
- 冠水、湛水区域およびその期間
- 出水時における Bac 施設の状況
(M.T.P. の出先機関、現地における聞込調査)

8-4-2 実施に対する留意事項

(1) データの現地収集及びデータの信頼性、整合性

マダガスカル国内における資料、情報の収集は、M.T.P. 本省以外では、きわめてスムーズに行なわれた。したがって、社会経済、交通関係の資料情報は多く収集されたが技術関係の分は少いものとなった。

a) 社会経済、交通関係データ

マダガスカルの社会経済的統計データは基本的に著しく未整備の状態にある。現在、全国で過去数年の時系列的統計の記録を、維持確保されているものとし

てはBCM（中央銀行）の「統計月報」とINSRE（統計研究所）の「経済の実態」が確認されたぐらいである。この全国レベルの両統計書の取扱っている領域は、統計収集の相対的に容易な次元のものに限定されており、しかも、集計され統計化された指標は、現実を必ずしも正確に反映しているとは限らない。

マダガスカルは1960年にフランスの植民地から独立して以来、革命反革命と国内政争を絶えず経験して来た政情の不安定と統計的な物の考え方の未成熟から、社会主義政権発足以来のこと数年間は、公的な一貫した統計作成活動が上記2例を除き、ほとんど停止したままである。社会主義政権発足以前の1972-3年まで溯ると各種の推計学的手法を駆使した統計データが様々な形態とレベルで存在する。この統計データは、フランス人によって、あるいはフランス人の指導、監督のもとに作成、編集されたものであるが、しばしば、全面調査という煩雑な手続きを回避して確率論を適用してマダガスカルの諸領域に関する統計数値が算定されている。社会主義政権樹立以来、マダガスカル政府は、フランス人の残した統計的遺産をベースにして、ここ数年の統計的空白を伸び率パラメータや配賦パラメータを直観と経験から設定して必要に応じて補填している。しかしながら、それらのパラメータは、担当者、セクション、地域、省により様々に設定されていることが多いので、収集された最近年次のデータ数値は、多角的な再検討の上、使うことが必要である。

データ収集に当っては、事前のアポイントメントを取りつけることは礼儀であるが、初回の表敬訪問時にクwestionネアーを提出し、担当者の要求する準備日数を経た後に再訪問し、それを回収することが望ましい。

マダガスカルで入手出来る社会経済データはオーダーメイドのケースが多いがデータ自体内部的矛盾を含んでいることがある。本省と支局、またセクションが異なる毎に同一質問に対する回答数値が変わることは通例である。

例えば：

1975年の当国総人口は

「第1次3ヶ年計画」（財務計画省）	8,161,000人
統計研究所資料	7,603,790人

マロアンツェトラ県の人口は

地域開発農地改革省（1979年）	113,475人
マロアンツェトラ県庁（1978年）	103,545人

注）1ヶ年で9.6%も人口が増加することはあり得ない。

また、マナナラ・ノール県の県有面積は

トアマシナ州農業局（1979年）.....	7,000 Km ²
マナナラ・ノール県庁	4,318 Km ²

上記のような例は他にも多々ある。

統計の大元締めである統計研究所の所長でさえ、マダガスカルの人口については、伸び率を何%に見るかによって推定値が異ってくるが、おそらく、800万～1,000万人の間であろうということであった。したがって、前出の「経済の実態」と「統計月報」のデータは、事実を示していないおそれがある。IMDが最近作成した「マダガスカル共和国—最近の経済動向」は、ここ数年間の同国の産業経済に対して様々な角度から鋭い分析と洞察を加えているが、そこに出て来る統計数値は、ほとんどすべて、内部矛盾を払拭した高度の加工品である。

結論としては、当国の統計データは、ある応用場面で矛盾が露出しなくても、別の場面で欠陥が表面化して来ることが往々にしてあるので、統計データの一次加工、二次加工等が強いられて来る。

b) 技術関係

技術関係資料、情報に関しては、社会主義国のためか統制が厳しいようである。公共事業者は、資料収集に対して協力的ではあったが、資料が整備されていないので、必然的に他の関連諸官庁、民間会社に求めざるを得なくなる。しかし、資料、設計図書等は、公共事業省に帰属するものとして、提示してくれなかった。横の連絡が不十分であるのも原因の一つであろうが、M.T.P.職員を同伴しても資料、設計図書等の提示は拒否されることもあった。

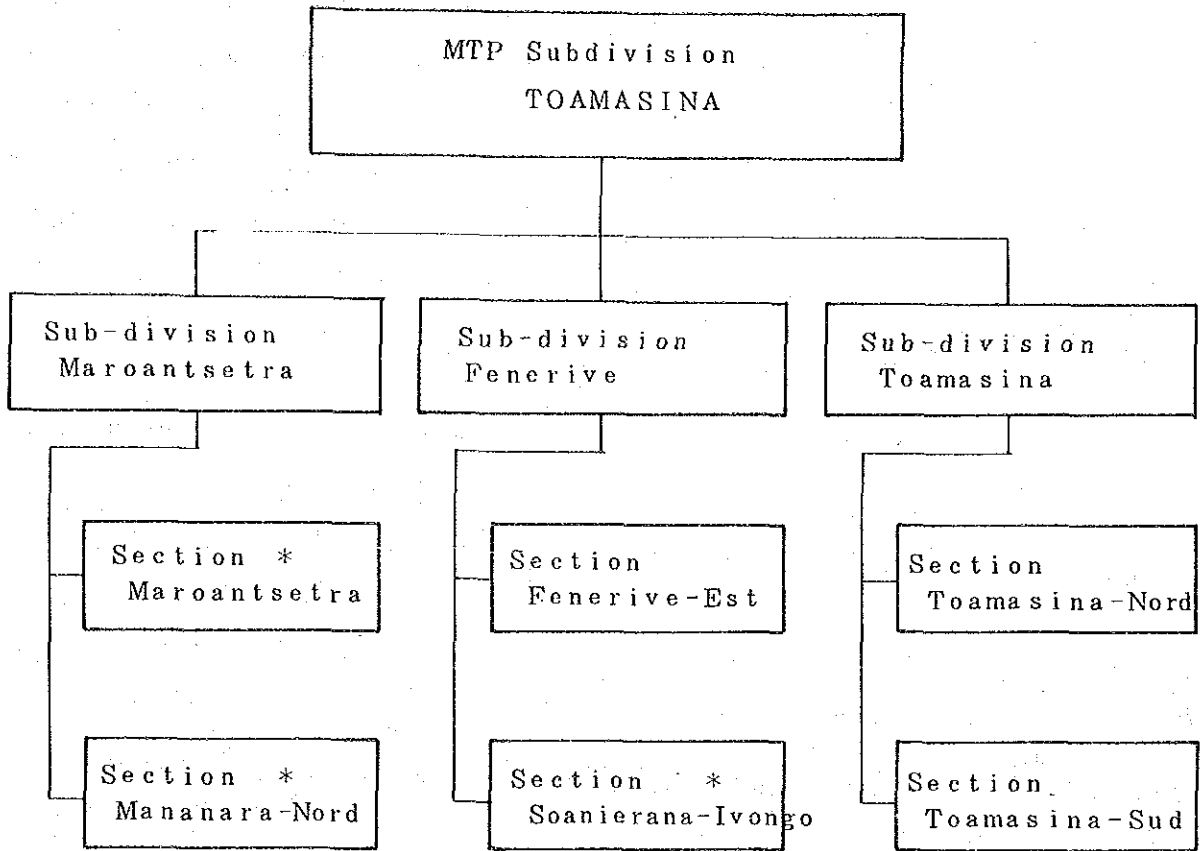
(2) 現地調査に対する留意事項

a) カウンターパート

本プロジェクトにおいて、現地調査を限られた条件のもとでより効果的に行なうためには是非ともマダガスカル側のカウンターパートグループの責任者は、M.T.P.本省の上級管理者になってもらう必要がある。これは調査の遂行にあたって情報、資料の収集活動のみならずプロジェクトの分析、計画段階における協議、検討等で、プロジェクト地域のM.T.P.部機構をはじめ、他の行政官庁に対して、このチーフカウンターパートが十分な連絡、交渉力を持っていることが望ましいからである。本プロジェクトにおいては、折衝を必要とするM.T.P.以外の行政機関としては特に財務計画省、地方開発農業省、経済商業省、運輸省等の本省ならびに地方支局、支所等との協力が必要である。M.T.P.トアマシナ支局の組織図は図Ⅷ-2に示すとおりである。

図Ⅷ-2 MTPトアマシナ支局組織図

(1979年11月現在)



注 * 対象道路の直接担当セクション

- 1) Section Soanierana-Ivongo ; Anjahanbe Manompana 間
- 2) Section Mananara-Nord ; Manompana Rantabe 間
- 3) Section Maroantsetra ; Rantabe Maroantsetra 間

b) 調査証明書

チーフカウンターパートに M. T. P. の実力者がなってくれる場合もそうであるが、これが期待できない場合、社会主義国であるマダガスカルにおいて調査を進めようとするとき、M. T. P. もしくは外務省等が発行する公式調査団としての ID カードが是非必要である。これは M. T. P. や他の政府機関、国際機関、研究機関ならびに国営、民間企業よりの資料、情報収集や折衝活動において、この ID カードを調査団が持つことによって効果的に調査を遂行できるからである。特に地方自治体、SINPA, ROSO, SOLIMA, SINTP 等の国営公団や国営企業ならびに陸上運送会社、海運会社、海外建設会社等とのコンタクトが必須でありこれらは情報提供に関しては ID カードの提示を要求してくるのが通例である。

c) 調査団員に要求される語学力

マダガスカルで使われている言語は、フランス語とマダガスカル語が主であり英語はほとんど通じない。また、資料はすべてフランス語で記述されているのでフランス語に堪能な調査団員が含まれることが絶対不可欠である。

d) コピー作成について

求める資料は入手できても、その多くは原本のみであるので、コピー作成が必要になってくる。コピー作成は、首都以外では、機器、用紙等の入手が非常に困難である。写真にしても、現像焼付も時間を要し、コピーの作成手段そのものに不便が伴うので、調査団自身が、コピーマシンを用意する配慮が必要である。一般にすべての物資が不足しており、事務用品に限らず調査用品の現地調達は困難である。

8-5 建設工事設計施工上の問題点

(1) 建設資材, 機械

建設資材は大部分輸入しなければならない。トアマシナには、SDMO, メルセデスベンツ, AMECA等建設機械をとり扱いヨーロッパ諸国のエイジェントがあるが入手には相当時間がかかるようである。

建設資材ではセメントが年間7.5万ton生産されている他は木材, 煉瓦が自国生産されるのみで鉄筋, セメント等の主要資材は殆どヨーロッパ諸国より輸入しているのが現状である。鉄筋は主としてフランス, セメントはモザンビーク, 北朝鮮より輸入している。

従って, トアマシナ港の荷揚げ状況による時間のロスを資材調達にあたって十分に考慮しなければならない。

(2) 労 務

一般労務者は容易に獲得出来るが, 特殊技能を有する専門職の労務者の獲得は難しくヨーロッパ諸国の建設業者カンボジ, C. I. F.等はそのプロジェクトに必要な労務者の養成を行っているのが現状である。

(3) 設 計

上記の事情にかんがみ, 設計にあたっては設計の簡易化, 現地発生材(石材, 煉瓦, 木材等)の最大限の利用を考慮すべきである。

付 録

付録一 1 道路橋梁調書

付録一 1 道路橋梁調査
(調査 解説)

ROAD INVENTORY (National Road Route 5 Improvement Project Feasibility Study)
OCT. 21, 1979, (SOANIERANA-IVONGO - MARANTSETRA)

LOCATION	DISTANCE		TERRAIN	SOIL	ROAD		BRIDGE			BAC	REMARKS	
	KM	ACCM. DISTANCE			SURFACE CONDITION	ALIGNMENT	TEMPORARY PERMANENT	CONDITION	LENGTH			MOTOR RESPONSE
SOANIERANA-IVONGO (B.P. SEGMENT I)	12	KM	Flat	Sandy	3-4m	Fair	Fair	Each	Each	Motor	Pair	
Andrangazaha	12.0									Motor	Fair	Bacの状況
												Bacの推進動力
												Bacの渡河川巾

Good.....視距, 曲線半径が確保されている。
 Fair.....視距, 曲線半径がやや不足している。
 Bad.....視距, 曲線半径が不足している。
 Fair.....路面排水良, 路面こねかえし少い。
 Bad.....路面排水不良, 路面こねかえし多い。
 Very bad.....輸送が滞れ, 路面こねかえしはげしい。

Good.....橋脚, 桁, 路面が健全である。
 Fair.....橋脚, 桁, 路面の破損が少ない。
 Bad.....橋脚, 桁, 路面の破損が多い。

Ivongoよりの区間距離累計
 区間距離
 プロジェクト区間地名および区間始点

ROAD INVENTORY (National Road Route 5 Improvement Project Feasibility Study)														
LOCATION	DISTANCE		TERRAIN	SOIL CONDITION	ROAD			BRIDGE			BAC		REMARKS	
	KM	ACCUM. DISTANCE			SURFACE CONDITION	ALIGNMENT	WIDTH	TEMPORARY BR.	SEMI-PERMANENT BR.	PERMANENT BR.	CONDITION	LENGTH		MOTOR POWER
SOANIERANA-IYONGO (B.P. SEGMENT I)	I2		Flat	Sandy	3-4 ^m	Bad	Fair	Fair	Each	Each	1400 ^m	Motor	Fair	Beach • 干潮の影響あり。 • 接岸設備を要する。
Andrangazaha	10.5	12.0	Flat	Sandy	3-4	Fair	Fair	Fair			500	Motor	Fair	
Ambohimanga		22.5	Flat	Sandy	3-4	Fair	Fair	Fair					Fair	
Fandragazaha	8.5	31.0	Flat	Sandy	3-4	Fair	Fair	Fair						
Sahabevava	4	35.0	Flat	Sandy	3-4	Fair	Fair	Fair	1 (20m)		500	Manpower (5 Men)	Bad	• 干潮影響大 • 接岸設備の改良 • 水深浅い
MANOMPANA (E.P. SEGMENT I)	3.5	38.5	Flat	Sandy	3-4	Fair	Fair	Fair	4 (15, 12, 10, 3) ^m				Bad	
													Fair	

ROAD INVENTORY (National Road Route 5 Improvement Project Feasibility Study)

Oct. 21, 1979, (SORNIERANA-IVONGO -- MAROANTSETRA)

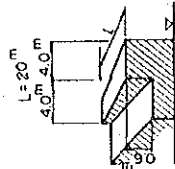
LOCATION	DISTANCE		TERRAIN	SOIL	ROAD			BRIDGE			BNC		REMARKS		
	DISTANCE ACCUM. KM	DISTANCE KM			WIDTH M	SURFACE CONDITION	ALIGNMENT V H	TEMPORA- RY BY EACH	PERMA- NENT BR. EACH	CONDI- TION	LENGTH	MOTOR		CONDITION	
MANOMPANA (B.P. SEGMENT II)															
Anarandrafia	4.5		Flat	Sandy	2.5-3.0	Fair	Fair	Fair	(6, 25) ^m						
	4.3	43.0	Flat	Sandy	2.5-3.0	Fair	Fair	Fair	2 (12, 6) ^m						
Vatobe	3.5	47.3	Rolling	Clay (2.0) km	2.5-3.0	Fair	Fair	Fair	2 (6, 4) ^m				600- 1000 m	Motor	Fair
Anove	2.2	50.8	Flat (1.5) km	Sandy	2.5-3.0	Very Bad	Bad	Fair	2 (8, 8) ^m						
Malotrandro	4.5	53.0	Flat	Sandy	3.5	Fair	Fair	Fair	2 (9, 6) ^m						
Ambatoharanana	3.5	57.5	Flat	Sandy	2.5	Fair	Fair	Fair	(13, 9) x 6.0 ^m						
Manambato	2.6	61.0	Flat	Sandy	2.5	Bad	Bad	Fair	4 (3, 4, 4, 6) ^m						
Antanambao		63.6						Bad	1 (10) ^m						
									2013.9 =27.6 ^m						
									1 (209.0) =18.0 ^m						

ROAD INVENTORY (National Road Route 5 Improvement Project Feasibility Study)														
LOCATION	DISTANCE		TERRAIN	SOIL	ROAD			BRIDGE			BAC		REMARKS	
	KM	ACCM. DISTANCE			SURFACE	ALIGNMENT	WIDTH	TEMPORA- RY BR.	SEMI-PER- MANENT BR.	PERMA- NENT BR.	CONDITION	LENGTH		MOTOR MANPOWER
					CONDITION	CONDITION	V	H	Each	Each	Each	M		
Mahasorona	5.0	82.0	Rolling	Clay	Bad	Bad	Bad	Bad			Box Cl. (Masonry) 60m			
Sahasoa		87.0			Bad	Bad	Bad	Bad	Concrete Pier, 705.5=45m 2 (10,24) m				Bad	
Menatary	3.4	90.4	Rolling	Clay	Fair	Fair	Fair	Fair	4 (4,6,42,4) m				Bad	
Ivontaka	3.0	93.4	Rolling	Clay	Very Bad	Bad	Bad	Bad	4 (12,9,5,9) m		Pc, Round Pier. (29,19+24,9) m		Good	
Seranambe	7.5	101.0	Mountai- nous	Clay	Very Bad	Very Bad	Very Bad	Very Bad	3 (14,19,19) m				Bad	
VOhitralanana	5.6	105.6	Mountai- nous	Clay	Very Bad	Very Bad	Very Bad	Very Bad	2 (8,14) m				Bad	
Imorona	1.6	107.2	Mountai- nous	Clay	Bad	Bad	Bad	Bad	I (4,0) m				Bad	
Antsirakivolo	2.8	110.0	Flat	Sandy	Fair	Fair	Fair	Fair	(378) m				Bad	

ROAD INVENTORY (National Road Route 5 Improvement Project Feasibility Study)

OCT. 21, 1979. (SOANIERANA-IVONGO-MARCANTSETRA)

LOCATION	DISTANCE		TERRAIN	SOIL CONDITION	ROAD			BRIDGE			BAC		REMARKS
	KM	ACCM. DISTANCE			WIDTH	SURFACE CONDITION	ALIGNMENT	TEMPORA-SEMI-PERMANENT BR.	PERMANENT BR.	CONDITION	LENGTH	MOTOR	
		KM			M	V.	H.	each	each	M	M		
Antsirakivolo	5.5		Hilly	Clay	2.5	Bad	Bad	1 (4m)	Bad				
Mahabolona	2.5	115.5	Flat	Sandy	2.5-3.5	Fair	Fair		Fair				
MANANBA (P.P. SEGMENT III)	5.6	118.0	Flat	Sandy	2.5	Fair	Fair	1 (15m) Broken	Fair		600 m	Motor	Fair
Tempolo	2.7	123.6	Flat	Sandy	2.5	Fair	Fair	2 (4,6) m	Fair				
Aniribe	3.3	126.3	Flat	Clay Sandy	2.5	Fair	Bad	4@13.9 =55.6m 3@13.9 =41.7m	Bad		200 m	Motor	Fair
Fahambahy	4.6	129.6	Flat	Sandy	2.5	Fair	Good		Fair				
Ambodimangararo		134.2											



ROAD INVENTORY (National Road Route 5 Improvement Project Feasibility Study)																	
OCT. 21. 1979, (SOANIERANA-IVONGO-MAROANTSETRA)																	
LOCATION	DISTANCE		TERRAIN	SOIL	ROAD			BRIDGE			BAC		REMARKS				
	KM	ACCUM. DISTANCE			WIDTH	SURFACE CONDITION	ALIGNMENT	TEMPORARY BR.	PERMANENT BR.	PERMANENT BR.	CONDITION	LENGTH		MOTOR POWER	CONDITION		
						V	H										
Ambodimangamaro	3.3	134.2	Rolling	Clay	2.5-3.0	Fair	Fair	Bad	each	5 (6, 10, 7, 7)	each	each	each	each	each	each	each
MANAMBOLOSY (B.P. SEGMENT V)	4.9	137.5	Flat	Sandy	2.5	Fair	Fair	Fair	2013.9	2013.9	2013.9	2013.9	2013.9	2013.9	2013.9	2013.9	2013.9
Fontisimaro	3.8	142.4	Flat	Clay	2.5	Fair	Fair	Fair	5013.9	2 (4, 23)	m	100 m	Manpower	Bad	Bad	Bad	Bad
Ambatotokana	2.9	146.2	Flat	Sandy	2.5	Fair	Fair	Fair	1 (93m)								
Anoronby	4.1	149.1	Flat (3 Km) Rolling (1.1 Km)	Sandy (3 Km) Clay (1.1 Km)	2.5	Fair	Fair	Fair	2 (95, 15)								
Taranbao - Fanjona	3.2	153.2	Rolling	Clay (Gravel Road)	2.5	Fair	Fair	Fair	1 (16 m)								
Fananehana		156.4															

ROAD INVENTORY (National Road Route 5 Improvement Project Feasibility Study)

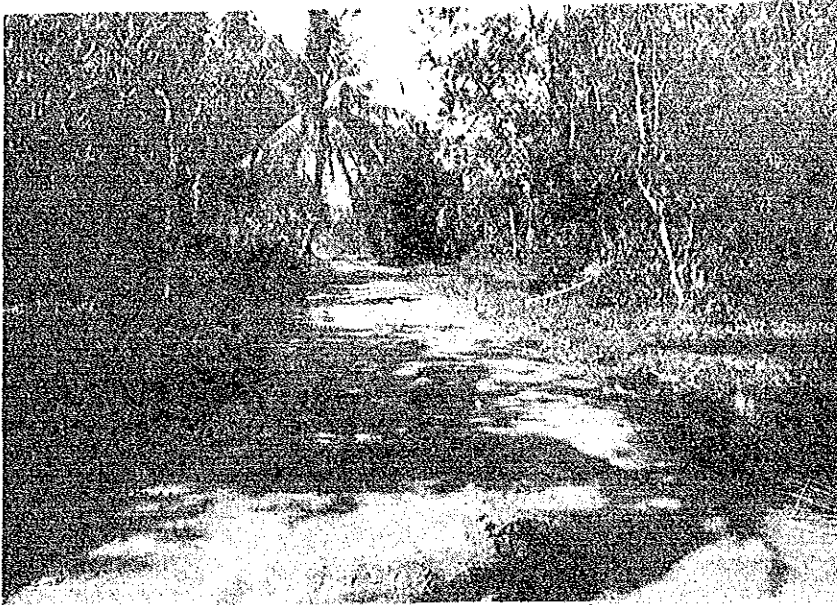
OCT. 21, 1979, (SOANTERANA-IVONGO- MAROANTSETRA)

LOCATION	DISTANCE		TERRAIN	SOIL	ROAD			BRIDGE			BAC		REMARKS
	KM	KM			SURFACE	WIDTH	ALIGNMENT	TEMPORA-	SEMI-PER-	PERMA-	CONDITION	LENGTH	
					CONDITION	CONDITION	CONDITION	RY BR.	MANENT BR.	MANENT BR.	M	MANPOWER	
Fananehana	9.6	156.4	Hilly	Clay	Bad	Bad	Bad	each	each	each	M		
Anandriavola	3.7	166.0	Hilly	Clay	Bad	Bad	Bad	4 (5, 28, 6, 12)	Concrete 24.0m	Fair			
Vatolava	2.6	170.3	Hilly	Sandy	Fair	Fair	Fair	3 (50, 18, 20)		Bad			
Maintimbato	2.5	172.9	Flat	Sandy	Fair	Fair	Fair	3 (8, 10, 12)		Bad			
Tenina	3.1	175.4	Flat	Sandy	Fair	Fair	Fair	5 (45, 40, 15, 4, 8)		Bad			
Tampolo	3.5	178.5	Flat	Sandy	Fair	Fair	Fair	2 (6, 42)		Bad			
RANTABE		182.0											

ROAD INVENTORY (National Road Route 5 Improvement Project Feasibility Study)													
LOCATION	DISTANCE		TERRAIN	SOIL	ROAD			BRIDGE		BAC		REMARKS	
	DISTANCE	ACCM. DISTANCE			SURFACE CONDITION	ALIGNMENT	TEMPORARY BY-PRODUCT ELEMENT	PERMANENT ELEMENT	CONDITION	LENGTH	MOTOR		CONDITION
	KM	KM			WIDTH	V	H	each	each	M			
RANTARÉ (B.P. SEGMENT III)	6.1	182.0	Flat	Sandy	2.5	Fair	Fair	3 (39, 12, 10)					
Ranothely	4.7	188.1	Hilly	Clay	2.5	Bad	Bad	3 (41, 26, 8)	Concrete (9 m)	Bad	Bad		
Tampolo	7.2	192.8	Flat	Sandy	2.5	Fair	Fair	1 (16 m)	PC (1@30m)	Good	Good		
Voioina	6.6	200.0	Flat	Sandy	3.5 (Total Width 7.0m)	Fair	Fair		PC (1@30m)	Good	Good		
Manambia	5.4	206.6	Flat	Sandy	3.5	Fair	Fair		PC (27.5+30)	Good	Good		
Antoraka	8.0	212.0	Flat	Sandy	3.5	Fair	Fair		PC (3@15m)	Good	Good		
Maroantsetra Airport	8.3	220.0	Flat	Sandy	5.5	Fair	Fair		Warren Truss (30 m)	Good	Good		
MAROANTSETRA	228.3								PC (4@30m)				1975年 アスファルト舗装施工

付録－２ 対象道路の現況写真

Segment I (Matsokely)



土質狀況	砂質土
地 形	平坦部
路面狀況	Fair



土質狀況	砂質土
地 形	平坦部
路面狀況	Bad

Segment II

Vatobe 附近



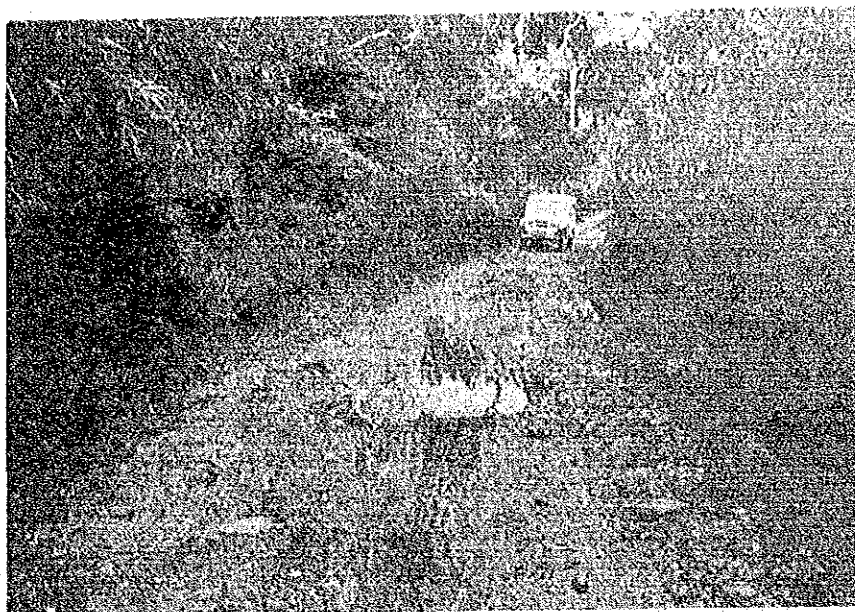
土質狀況	粘性土
地 形	丘陵部
路面狀況	Fair

Anaratava 附近



土質狀況	砂質土
地 形	平坦部
路面狀況	Bad

Segment III (Vahibe - Sahasoa)

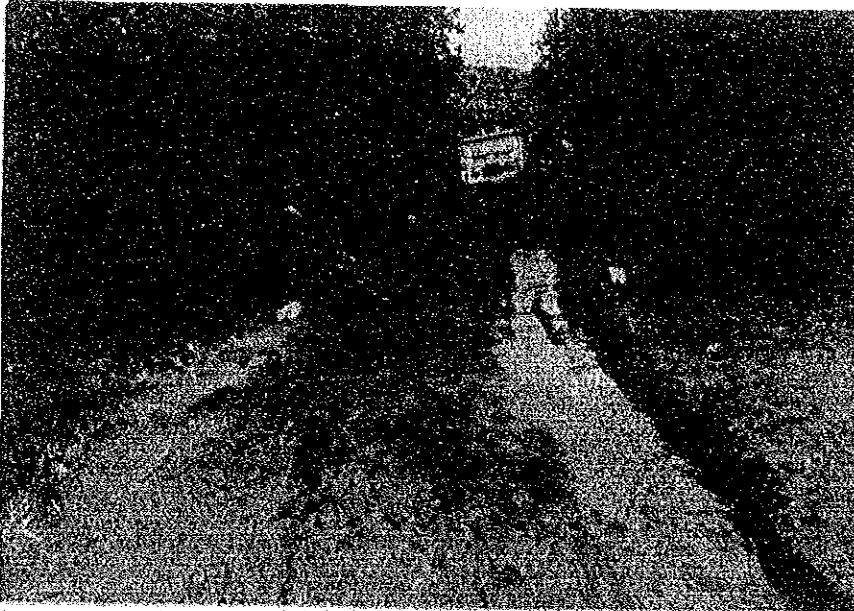


土質狀況	粘性土
地 形	丘陵部
路面狀況	Bad



土質狀況	粘性土
地 形	丘陵部
路面狀況	Bad

Segment III (Ivontaka — Imorona)



土質狀況	粘性土
地 形	丘陵部
路面狀況	Very Bad



土質狀況	粘性土
地 形	丘陵部
路面狀況	Very Bad

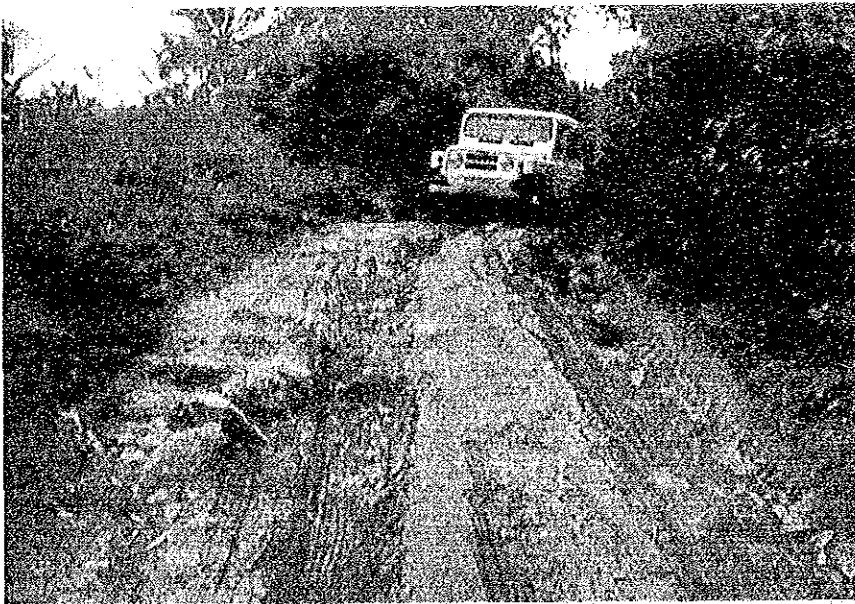
Segment IV

Pahambahy 附近



土質狀況	砂質土
地 形	平坦部
路面狀況	Fair

Manambolosy 手前



土質狀況	粘性土
地 形	丘陵部
路面狀況	Bad

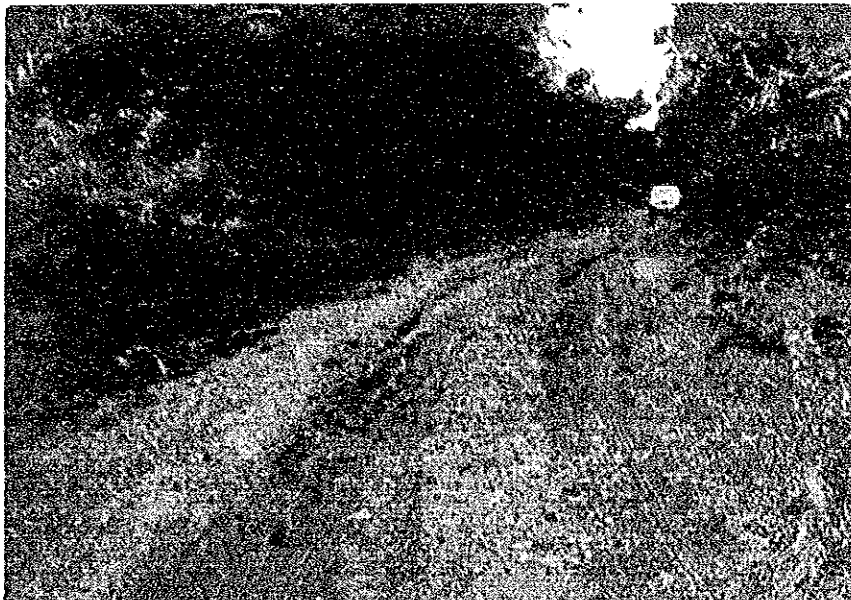
Segment V

Anoromby 附近



土質狀況	砂質土
地 形	平坦部
路面狀況	Fair

Pananehana 附近



土質狀況	粘性土
地 形	丘陵部
路面狀況	Bad

Segment VI

Voloina 附近



土質狀況	粘性土
地 形	平坦部
路面狀況	Fair

Tampolo 附近 (Maroantsetra)



土質狀況	砂質土
地 形	平坦部
路面狀況	Fair

付録一 3 道路構造物共通仕様書

付録一 3 道路構造物共通仕様書

共通仕様書中の荷重強度に関し、重要事項を抜粋する。

第1章 道路の活荷重

第1条 荷重状態について

道路構造物には2つの活荷重システムAとBが適用される。この2つの荷重状態は全く異質なものであり、それぞれ単独に取扱われる。システムBは、橋梁主桁の部材設計に単独に用いられる。原則的に2つの活荷重システムは主桁に属さない床版、ストリンガー、付属構成部材等の設計に用いられる。

第2条 活荷重システムA

1. 車道は等分布の荷重強度を支持し、これは載荷長L mの函数として次式によって Kg/m^2 の単位で得られる。

$$A(L) = 350 + \frac{320,000,000}{L^3 + 60L^2 + 225,000}$$

載荷領域の長さとは設計部材に最大の影響を与えるような、後述の規定に従って求められる。

2. 載荷領域の巾(車線直角方向は車線数全てについて取扱う。)規定により車道は3 m巾の車線によって割った車線数よりなる。5 m以上6 m迄の車線は、2車線として取扱う。規定により、同一車道の車線は車道巾を車線数で割った車線巾となる。

(又、車道巾6 mと7.5 m巾の2車線及び9 mと10.5 m巾の3車線について規定されている。)

3. 載荷領域の長さ(車道方向)は、計算された影響線の形状によって決定される。即ち、載荷範囲は影響線の0点に一致し、最大応力が得られる様に載荷範囲を考える。吊橋における車道荷重は $500 Kg/m^2$ であり、歩道荷重は $400 Kg/m^2$ とする。

4. 活荷重システムAの公式A(L)は、衝撃係数を含んだものである。

第3条 活荷重システムB

1. 活荷重システムBは、独立した異なる3種類の荷重によって、部材の設計を行う必要がある。

システムB cは、トラック荷重

" B eは、単独車軸(横方向の線荷重)

" B rは、単独車輪(タイヤの接地圧)

2. 1台のトラック荷重B_cは3車軸からなり、次の性状である。

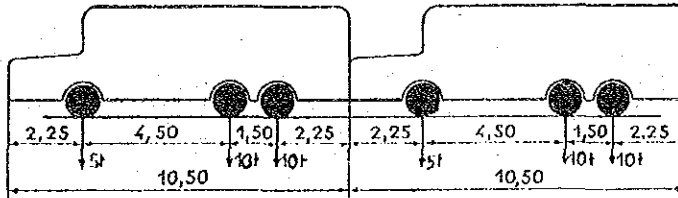
総量※	25 t
各後車軸荷重※	10 t
前車軸荷重	5 t
車両長	10.5 m
車両巾	2.5 m
後車軸と内後車軸との間隔	1.5 m
前車軸と内後車軸との間隔	4.5 m
車輪巾	2.0 m
後輪接地面積	0.25 × 0.25 m
前 "	0.20 × 0.20 m

(※ 仏の基準では、それぞれ30 t、12 t、6 tとなっている。)

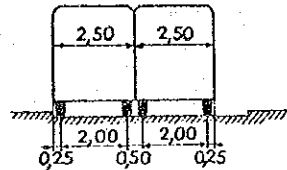
このトラック荷重を横あるいは長手方向に対象部材が最も苛酷な影響を受ける様に載荷する。横方向については、2.5 m巾の荷重帯を影響線の状態に応じて並列し、長手方向については2台を限度に同じ方向に載荷する。

SYSTEME B_c

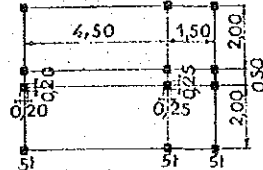
LONGITUDINALEMENT



TRANSVERSALEMENT

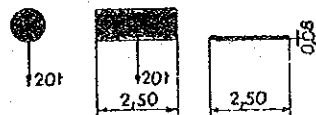


EN PLAN



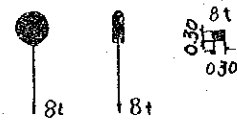
SYSTEME B_e

LONGT TRANSVT EN PLAN



SYSTEME B_r

LONGT TRANSVT EN PLAN



3. 単独車軸荷重 B_e は、ローラーの様な線荷重として扱い、重量 20 t 、載荷巾 2.5 m とする。荷重は道路上の接地面積が $2.5 \times 0.08\text{ m}$ からなる矩形の等分布荷重である。荷重は橋軸直角方向に重ならないように載荷する。
4. 単独車軸荷重 B_r は重量 10 t 、接地面積 $0.3 \times 0.3\text{ m}$ の集中荷重である。
5. 活荷重システム B は、動的影響を考慮されるが、3つのシステム B_c 、 B_e 、 B_r に対する割増係数は、各部材に対して等しい値を取る。

その動的割増係数は次式によって表わされる。

$$\delta = 1 + \alpha + \beta = 1 + \frac{0.4}{1 + 0.2L} + \frac{0.6}{1 + \frac{4P}{S}}$$

L : 部材長 (m)

P : 永久死荷重

S : 活荷重システム B の最大荷重

- ① 連続や単純の多本数アーチや桁からなる橋梁、或いは1本のアーチや桁からなる橋梁の主桁に於て、長さ L は対象とされるアーチや桁の径間である。荷重 P はこのアーチや桁の全重量である。活荷重 S は、この項の2或いは3の規定に従って、アーチや桁の上に来る限り載荷される、活荷重 B の最大車軸荷重の全合計である。活荷重 S の計算には、システム B の活荷重のみを考慮し、システム A の活荷重と歩道の活荷重は考慮できない。この様にして得られた係数 δ は対象とされるアーチや桁橋の主桁の全部材に適用される。多本数主桁における一体として連続した横桁についても同様である。アーチや桁橋の支間は勿論支承間の水平投影長であるが、中間にヒンジ構造を有しても支間を分けてはいけない。橋脚等の支持構造の計算には、活荷重 B に動的割増係数を考慮してはいけない。
- ② 二方向床版橋 (鋼, RC , PC) や RC 連続版等の長さ L は桁上の支持構造間の距離、或いはこれよりも桁の支間の方が短い支間となる。荷重 P は、床版長 L とその全巾に於て主桁に属する部材を除いたその他の荷重、即ち歩道、舗装、小梁、付属部材等の合計荷重である。荷重 S は、この項の2或いは3の規定に従って長さ L の床版上にできる限り載荷されるシステム B の最大車輪荷重の合計重量である。このようにして計算された δ は床版、小梁等の部材設計に適用される。
- ③ 多主桁橋 (鋼, RC , PC) の連続床版における長さ L は、耳桁間の距離或いはこの距離より桁径間が短い場合には桁径間を取る。荷重 P は対象とされる床版長 L に関する自重であり、荷重 S は前記の様にして求める。この様にして計算された割増係数 δ は全ての床版部材の設計に適用される。

第4条 車両の制動荷重

1. システムA及びBCの車道活荷重には、走向方向の一方あるいは反対方向において、車道の表面に働く制動による反力が加わる。

制動荷重は、一般的に主桁 (tablier) の安定には関与しない。この荷重は支承の強度並びに橋脚及び橋台の安定について考察される。

2. 活荷重Aに対応する制動荷重はこの活荷重の $1/20$ に等しい。活荷重Aは、第2条に定めるように、最も不利なケースを想定して計算され配置される。

制動荷重は、活荷重Aの総重量と同様、活荷重の載荷長に応じて増加する。但し、固定支承による主桁 (tablier) の全長に載荷しても常に最も不利なケースが得られるとは限らないことに注意のこと (例えば支承反力の傾き等) 。

3. システムBCのトラックの各車軸は、その重量に等しい制動荷重を生じさせる。構造物上に配置するトラックBCのうち、1台のみがブレーキをかけるものと仮定する。トラックは最も不利な荷重が得られるように、第3条に定める規定に従って配置すること。

システムBCによって生じる制動荷重は、指示書 (texte de instructions) により 25 t に制限されることに注意。システムBCによって生じる制動荷重は動的荷重についての割増を受けない。

4. 歩道の活荷重は、制動荷重の最も不利なケースを想定すれば、システムAもしくはシステムBCと同時に載荷されると仮定する。この活荷重は、第2章に定める規定に従って配置する。

5. 主桁 (tablier) の可動支承は、制動荷重の分力と釣合うものと仮定する。鋼製ローラー (á rouleaux ou galet) 支承あるいはコンクリートローラー支承もしくは振り子 (pendule) 支承の回転と平行な反力は鉛直反力の $15/1000$ として計算する。

第5章 遠心力

1. システムAの車道の活荷重は遠心力を生じさせないものとする。
2. 曲線橋においては、この構造上に配置されるシステムBCのトラックは遠心力を生じさせる。遠心力は車道表面に車道の軸に対して水平及び鉛直方向に加えられる。車軸1本によって生じる遠心力は、車軸重量の $R\Delta/6R$ に等しいものとする。但し、 $R\Delta$ は橋梁の含まれる道路区間の曲線の呼称半径、 R は橋梁車道軸線形の半径 R とする。

同一車軸の曲線の外側になる車輪は重量について $R\Delta/3R$ の割増を受けるものとし、内側の車輪は同じだけの割引をうけるものとする (+)。

(十) 二車線以上の橋梁においては、車輪重量の割増は曲線の外側の車線の構造要素についてのみ行う。相隣接する二列の輪荷重を受ける中央部の構造要素については、片側一列の輪荷重を受ける中央部の構造要素については、片側一列の車輪重量の割増分が他側の車輪重量の割引きによって明らかに相殺される。従ってこれに対応する荷重は無視してもよいと考えられる。

3. トラックは、検討対象の要素に最も不利な荷重状態を生ぜしめるように、第3条に定める規定に従って配置する。

遠心力によって生じる水平あるいは鉛直方向の荷重は、動的荷重については割増を受ける。これに対応する係数は第3条に示す値を用いる。

4. 遠心力による荷重は、制動荷重とは組合わせられないものとする。

第2章 歩道の活荷重

第6条 活荷重システムの種類

歩道及び自転車道もしくはそれと同等と看做されるものは、考察する構造部材の役割に応じて、また車線及び歩道の数によって、あるいは歩行者、自転車の専用橋であるか否かによって種々の荷重を受ける。主桁部材の検討に用いる活荷重を局部活荷重という。また、主桁構造(ferme maltresses)の検討に用いる活荷重を全体活荷重という。歩道の活荷重は、動的効果についての割増は受けない。

第7条 局部活荷重

1. 車道と自動車道の分離帯を含め、すべての構造物の歩道は、 450 Kg/m^2 の等分布活荷重を受けるものとする。この活荷重は、舗装及び橋床部材、床版、梁材、橋梁の各部品、斜材、多主桁の補剛横桁等の計算に考慮する。但し、主構造の計算には考慮しない。この活荷重は、最大の効果を生じるように長さ方向及び横方向に配置する。この荷重はシステムBの荷重と組合わせられる。

2. 1本の車道の縁にある歩道の場合、考察対象の要素に最も不利な位置に3tの単車輪を配置するものとする。このときの接触面積は 0.2 m^2 である。

この車輪の荷重は、車道あるいは歩道の他の活荷重とは組合わせない。

「1本の車道の縁にある歩道」とは、例えば大梁等によって車両が乗りあげられないようには車道と分割されていない歩道をいう(歩道の縁石は車両が乗りあげられるものとする)。この定義は、自転車道及び歩道が設置されている場合、自転車道と車道の分離帯並びに自転車道自体及びいわゆる歩道にも適用する。

車道の縁にある歩道が車道を支える構造から力学的に独立している構造に支えられている場合も同様に、3tの単車輪を載荷するものとする(例、車道下の主

桁及び連絡歩道下の主桁)

第8条 全体活荷重

1. 1本の車道と1本あるいは複数の歩道を同時に支える主構造の検討においては、最大の荷重を生じるように10,000m²あたり150Kgの等分布荷重を歩道上に載荷する。巾方向では各歩道は全巾にわたって完全に活荷重が載荷される。但し、2本の歩道があるときは、この2本の歩道は同時には載荷されない。

歩道の全巾には、連続する自転車道を含めるが、活荷重の載荷されないと考えられる車道と自転車道の分離帯は含まれないものとする。

長さ方向では、活荷重の載荷或いは最も不利な場合を生じるように選択されるものとする。

2. 歩行者及び自転車専用橋の主構造の検討においては、等分布活荷重 a を考慮する。この活荷重の大きさは載荷長さ l を函数として次式により求められる(単位Kg/m²)。

$$a(l) = \frac{200 + 15,000}{1 + 50}$$

但し、 l の単位はm

(+) この専用橋にはいわゆる歩道橋だけでなく、車道橋に力学的には独立をして連結している歩道橋も含めるものとする。

巾方向では、載荷或いは各々の場合で最大荷重の生じるように決定されるものとする。長さ方向では、同様の目的により車道の活荷重 A に関する、第2条に定める規定に従って決定されるものとする。

第3章 風荷重

第9条 風荷重

通常の場合、風荷重値は次の仮定に従う。風は道路軸に対して直角な水平方向に吹く。その値は受風面に垂直方向に250Kg/m²が適用される。部分的に覆われた表面(例えば部材表面及び中空部よりなるトラス桁など)上の風は遮蔽物面に作用し、また遮蔽物の全合計受風表面に対する中空面の比によって増加して作用する。風荷重設計時には、車道上のいかなる活荷重も歩道荷重も作用させない。即ち風荷重と活荷重とによる作用力の合計は行わない。

1. 特にサイクロンに晒されるMadagascar地方に建設する構造物については、所轄官庁はあらかじめ250Kg/m²ではなく、400Kg/m²の風荷重を用いる様、仕様書に明記できる。

JICA

