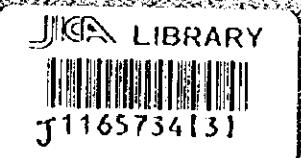


NO. 4

マダガスカル共和国
アンタナナリボ市道路改修・改善計画
基本設計調査報告書



平成8年3月

国際協力事業団
日本技術開発株式会社



マダガスカル共和国
アンタナナリボ市道路改修・改善計画
基本設計調査報告書

平成 8 年 3 月

国際協力事業団
日本技術開発株式会社



1165734{3}

序 文

日本国政府は、マダガスカル共和国政府の要請に基づき、同国のアンタナナリボ市道路改修・改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成7年10月20日から11月27日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、マダガスカル政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成8年1月28日から2月6日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものであります。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年3月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝達状

今般、マダガスカル共和国におけるアンタナナリボ市道路改修・改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

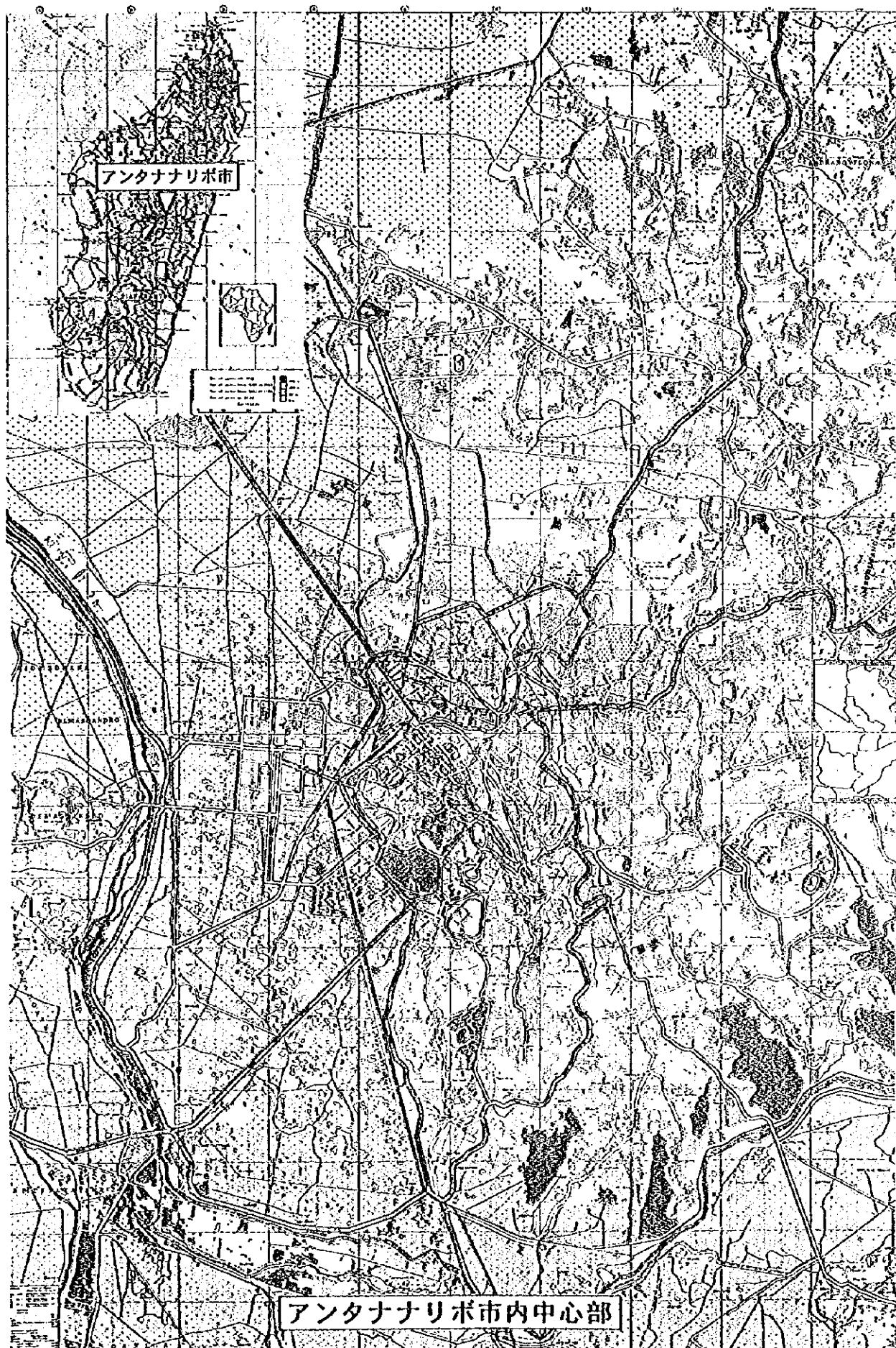
本調査は、貴事業団との契約に基づき日本技術開発株式会社が平成7年10月15日より平成8年3月29日までの5.5ヶ月にわたり実施いたしておりました。今回の調査に際しましては、マダガスカルの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成8年3月

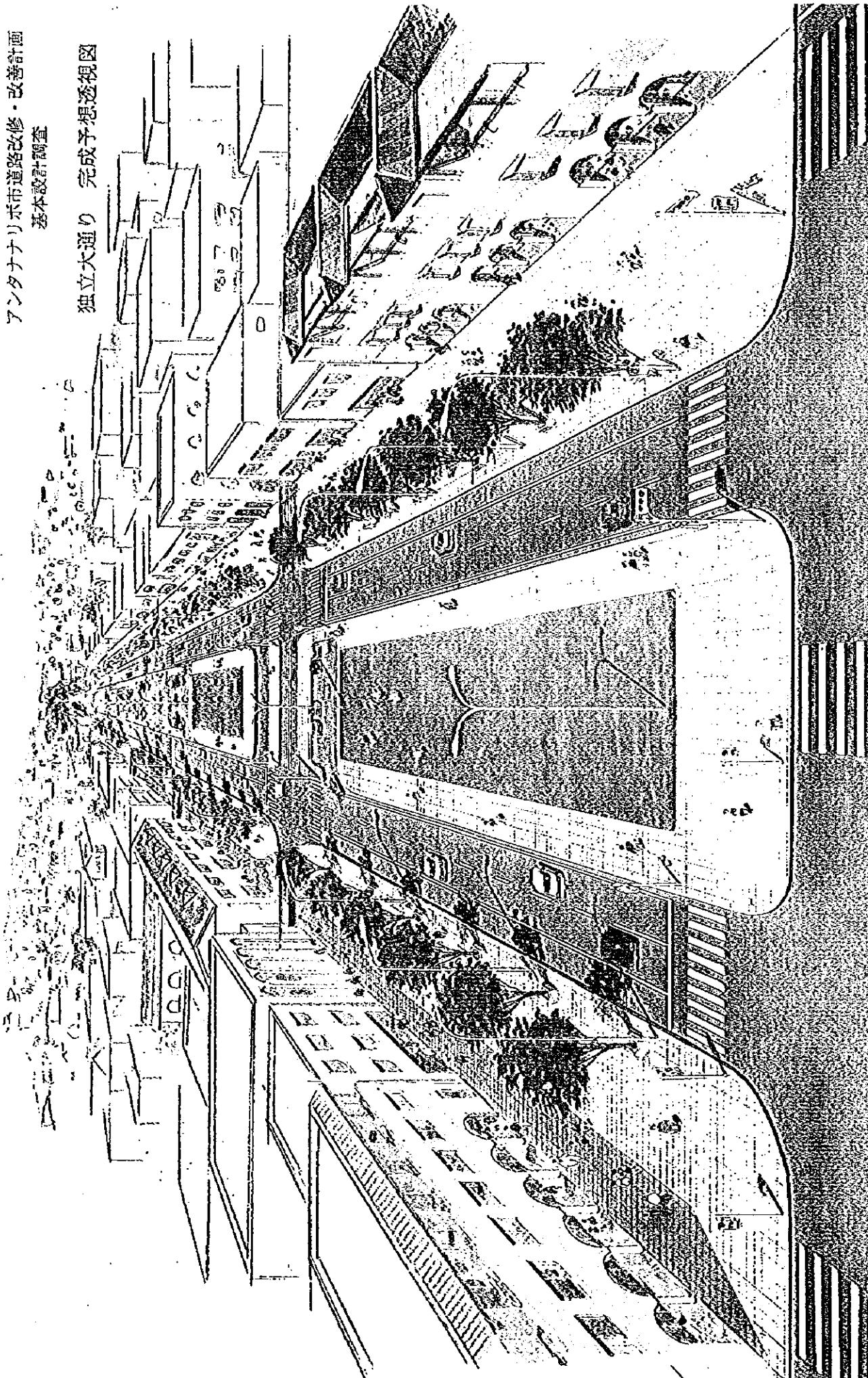
日本技術開発株式会社
マダガスカル共和国
アンタナナリボ市道路改修・改善計画
基本設計調査団
業務主任 武藤 寿

調査対象位置図



マダガスカル国
アンタナナリボ市道路改修・改善計画
基本設計調査

独立大通り 完成予想透視図



計画道路の現況写真

1. 既存道路の舗装状況



写真 No.1

アスファルト舗装道路において、低品質のアスファルトのため舗装の劣化が著しくポットホールが多発している。一部のポットホールは、敷石によって応急的にパッチング処理されている程度で、殆どの部分は維持管理は行われていない。

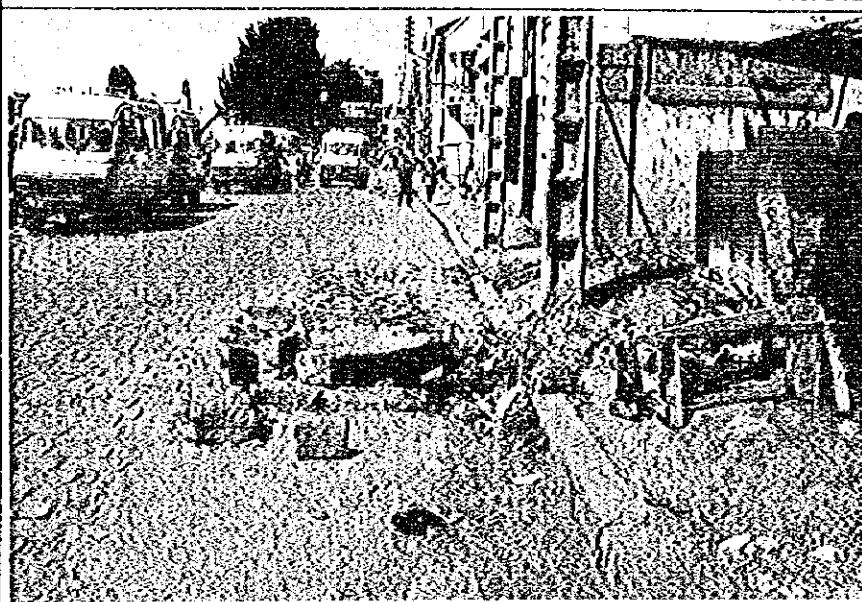


写真 No.2

敷石舗装道路で、特に排水不良箇所において破壊が著しく、路面の平坦性が確保されていない。



写真 No.3

敷石舗装の上にアスファルトオーバーレイ処理した道路であるが、アスファルトの劣化・剥離が著しい。

2. 交通状況



写真 No.4

アンタナナリボ市の中心部において、交通量の急激な増加により、慢性的な交通渋滞が発生している。

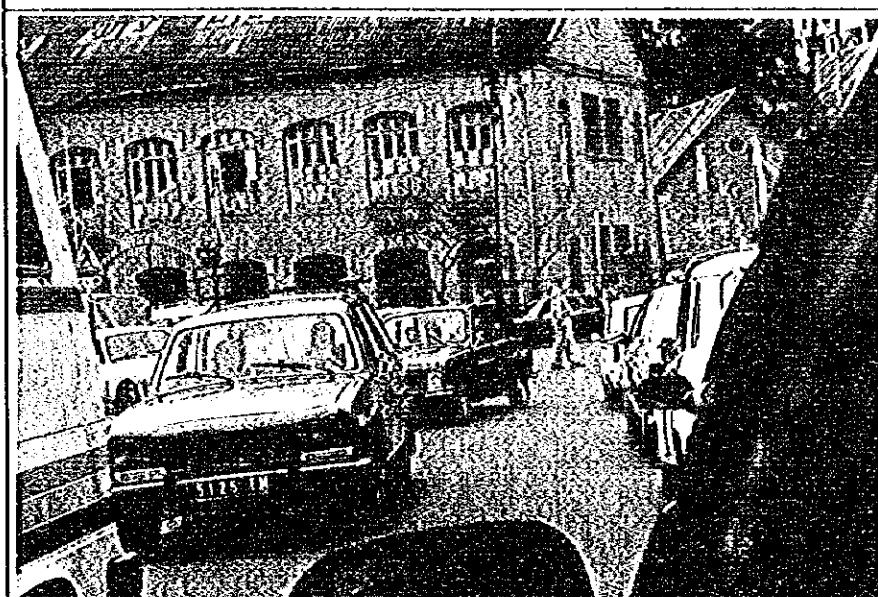


写真 No.5

かつて、交通信号による交通制御が行われていた交差点であるが、現在はこの信号機が完全に破損しており、警察官により車両誘導が行われているが、激しい交通渋滞を引き起こしている。

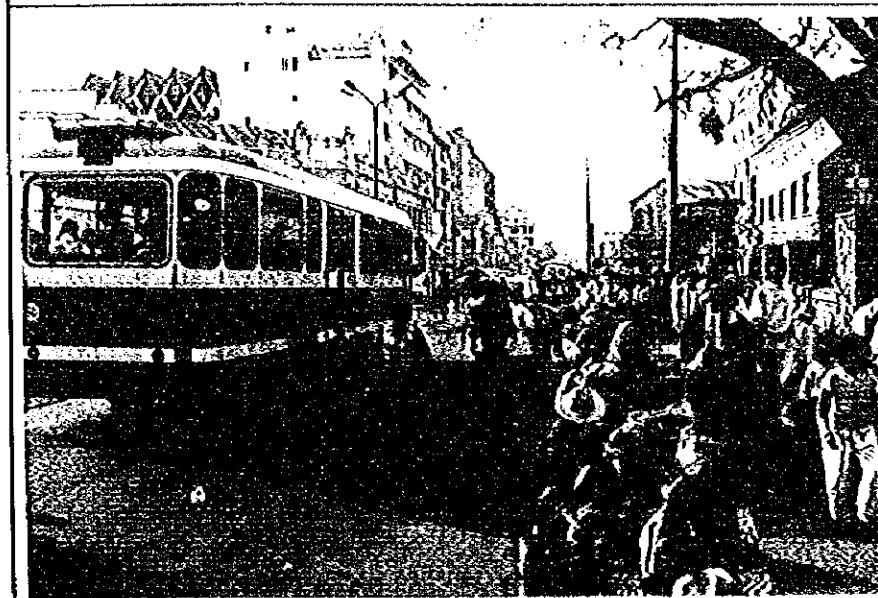


写真 No.6

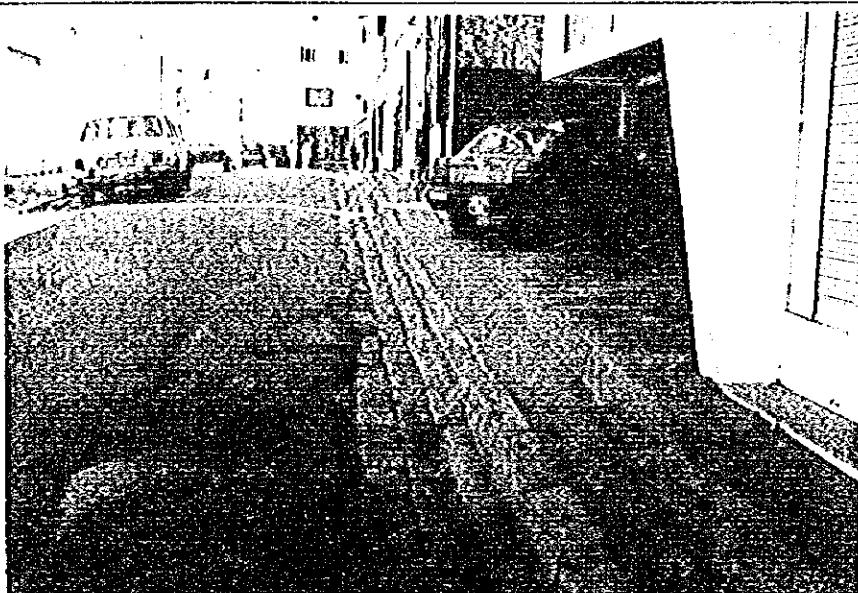
市中心部は商業・業務地が密集しており、買物客等の歩道者が集中する。一方、歩道上に多くの露店商が占拠しており、歩行者の通行を妨げ、歩行者の車道へのはみ出しが多く見られる。

3. 歩道・路肩・排水施設の状況



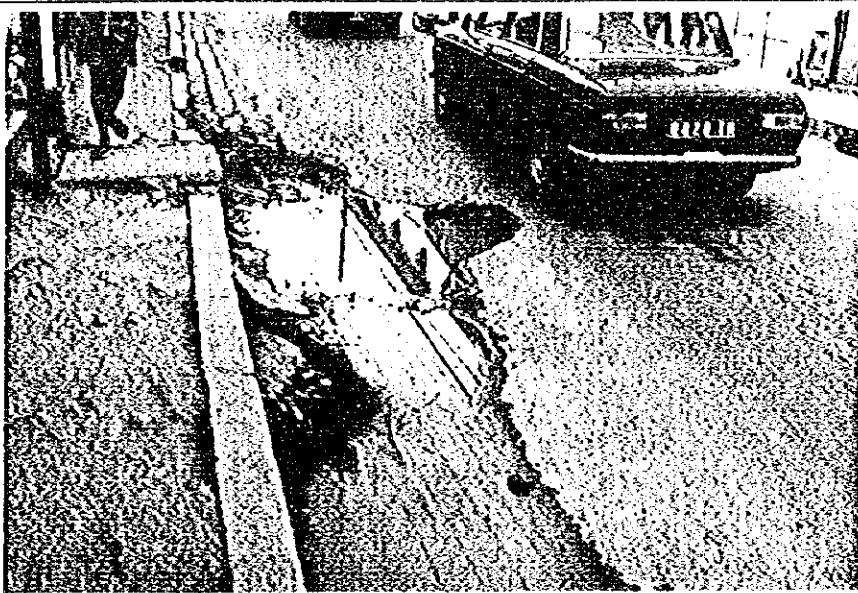
写真No.7

歩道の大部分は、アスファルトによって舗装されているが、舗装構造が不十分で、低品質のアスファルトのため破壊が著しい。また、歩道部の土妙の崩壊によって、幅員が狭められたり、舗装が破壊している箇所も多い。



写真No.8

車道と歩道の間の路肩部の多くは、敷石によって旧式施工されている。敷石は平坦性に欠け通水性が悪く、排水不良を起こしやすい。特に、滯水部分の破壊が著しい。



写真No.9

路面排水の呑口において、破損及び土砂詰まりが多く見られ、排水不良を引き起こし、滯水箇所は車道部の路肩破壊を増長させている。

4. 世銀/AGETIPAによる道路改修工事の状況

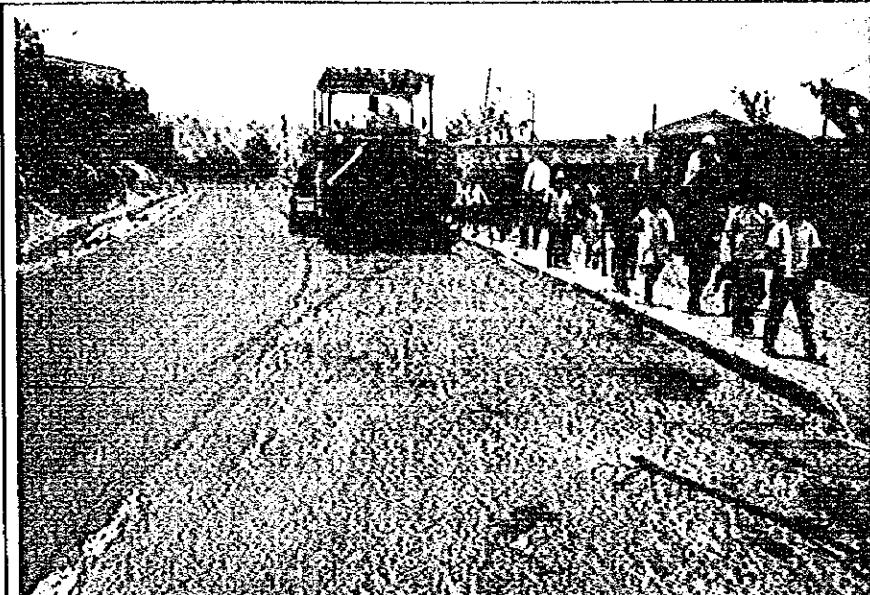


写真 No.10

厚さ2~3cmのアスファルトオーバーレイによる道路改修工事である。オーバーレイ厚が不十分な上、乳剤散布前のポットホールの処理や路面清掃が十分に行われてなく、乳剤散布も不均一である等の施工的問題点もある。

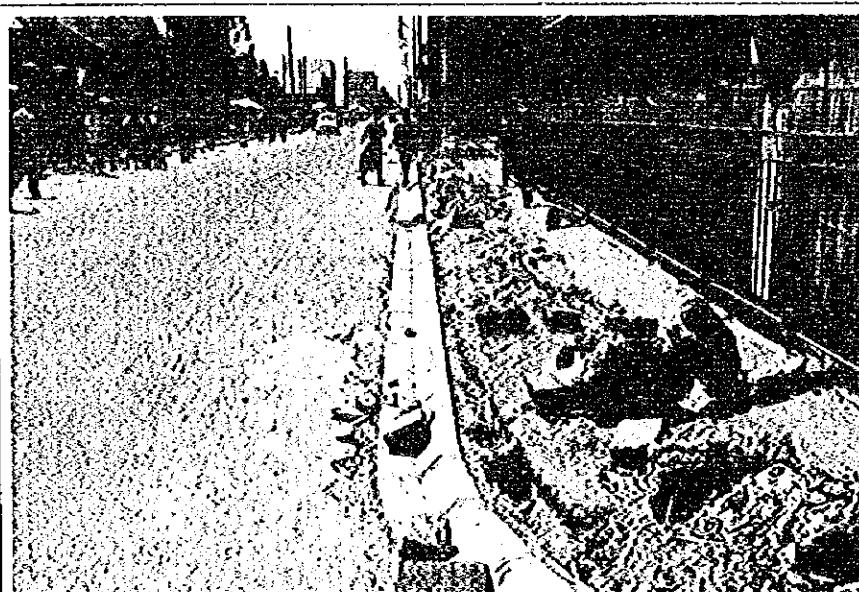


写真 No.11

歩道・路肩の改修工事である。既存の縁石を撤去し、U型街渠の新設による改修を行っている。



写真 No.12

改修後の道路であるが、排水施設の不備のため、雨期の大雨により路盤が流出し、舗装が激しく陥没している。

略語集

AGETIPA	: Agence d'Exécution des Travaux d'Infrastructure d'Antananarivo	アンタナナリボ社会基盤整備組織
JICA	: Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
PSI	: Present Serviceability Index	現況サービス水準指数
ADT	: Average Daily Traffic	平均日交通量
IDT	: Initial Daily Traffic	初期日交通量
ITN	: Initial Traffic Number	初期交通量
DTN	: Design Traffic Number	設計交通量
BHN	: Basic Human Needs	ベーシック ヒューマン ニーズ
IMF	: International Monetary Fund	国際通貨基金
PIP	: Programme d'Investissement Public	公共投資計画
UNDP	: United Nations Development Programme	国連開発計画
AUWP	: Antananarivo Urban Works Project	アンタナナリボ市都市計画
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
AI	: Asphalt Institute	舗装協会
CBR	: California Bearing Ratio	カルフォルニア支持力比
JIRAMA	: Jiro sy Rano Malagasy	マダガスカル 水・電気公社
FMG	: Franc Malagasy	マダガスカル フラン
E/N	: Exchange of Note	交換公文
A/P	: Authorization to Pay	支払い授權書

基本設計調査報告書

目次

序 文	
伝達状	
位置図/透視図/写真	
略語集	
要 約	..... S-1
第 1 章 要請の背景	..... 1
第 2 章 プロジェクトの周辺状況	..... 3
2-1 当該セクターの開発計画	..... 3
2-1-1 上位計画との関連	..... 3
2-1-2 財政事情	..... 3
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	..... 5
2-3 我が国の援助実施状況	..... 7
2-4 プロジェクトサイトの状況	..... 7
2-4-1 自然条件	..... 7
2-4-2 社会基盤整備状況	..... 8
2-4-3 既存施設の現状	..... 13
2-5 環境への影響	..... 22
第 3 章 プロジェクトの内容	..... 23
3-1 プロジェクトの目的	..... 23
3-2 プロジェクトの基本構想	..... 23
3-2-1 プロジェクトの基本構想	..... 23
3-2-2 改修・改善対象道路の選定	..... 25
3-3 基本設計	..... 28
3-3-1 設計方針	..... 28
3-3-2 基本計画	..... 31
3-4 プロジェクトの実施体制	..... 45
3-4-1 組織	..... 45
3-4-2 予算	..... 45
3-4-3 要員・技術レベル	..... 46

第4章 事業計画	49
4-1 施工計画	49
4-1-1 施工方針	49
4-1-2 施工上の留意事項	50
4-1-3 施工区分	50
4-1-4 施工監理計画	51
4-1-5 資機材調達計画	51
4-1-6 実施工程	52
4-1-7 相手国側負担事項	53
4-2 概算事業費	54
4-2-1 概算事業費	54
4-2-2 維持・管理計画	55
第5章 プロジェクトの評価と提言	57
5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	57
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	58
5-3 課題	58

添付資料

資料A 図面集

(1) 位置図及び計画対象地域	A-1
(2) 標準横断図	A-2
(3) 道路改修・改善計画図	A-4
(4) 排水施設計画図	A-23
(5) 信号施設計画図	A-26
(6) 雑工計画図	A-27
(7) 公共埋設物位置図	A-28

資料B 調査関連資料

B-1 調査員氏名・所属	A-47
B-2 調査日程	A-48
B-3 相手国関係者リスト	A-50
B-4 当該国の社会経済事情	A-51
B-5 協議議事録	A-53
B-6 収集資料リスト	A-113

資料C 技術資料

C-1 道路インベントリー調査結果	A-115
C-2 鋪装構造及び路床強度調査結果	A-120
C-3 交通量調査結果	A-131
C-4 第2プライオリティとなった道路の改修計画案	A-132

要 約

マダガスカル国の首都であり、政治経済の中心であるアンタナナリボ市には総延長約500kmの道路がありこのうち、196kmが舗装道路である。その舗装形態は、市の中心部である旧市街が丘陵地に形成されているため、その道路網は複雑で幅員も狭く、勾配の厳しい区間において敷石によって舗装されている。その他の区間は、敷石舗装の上にアスファルトオーバーレイ処理された道路（延長8km）や簡易アスファルト舗装道路（延長164km）で構成されている。しかしながら、これらの舗装道路は20年以上も前に建設されたもので、しかも増大する交通量に対し簡易舗装という構造的欠陥と維持管理能力の不足のため、舗装の劣化が著しく進み、都市交通の阻害と市民生活への影響が大きくなっている。このためアンタナナリボ市は道路破損の著しい105路線の緊急的な道路改修計画を立案した。このうち破損の特に著しい79路線については、緊急的、応急的な改修が必要なため世銀の融資を受け、AGETIPAを通じて工事中もしくは計画中である。マダガスカル政府は、このアンタナナリボ市内道路網の深刻な事態を認識し、特に道路破損の著しい105路線のうち、交通量が最も多く破損も著しい都心部の重要道路の根本的・耐久的な改修が必要とされる最優先路線（26路線、延長14km）の車道、歩道、路肩、排水施設などの緊急的な改修に対する無償資金援助を我が国に要請した。

日本国政府は、マダガスカル政府の要請に基づき、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は平成7年10月20日から11月27日までの39日間、基本設計調査団を派遣した。調査団は、マダガスカル政府関係者と要請内容について協議するとともに、計画地域の自然条件調査及び交通調査を含むプロジェクトサイト調査、アンタナナリボ道路網の整備状況、計画対象道路の舗装現況、建設事情等に関する調査を行った。また、以上の結果をふまえた必要とされる改良対策工について確認するとともに我が国の無償資金協力実施の手続きやマダガスカル政府側による負担工事の範囲を明確にし、協議議事録において両者確認した。帰国後の作業で、調査団は現地調査の結果を踏まえ、要請対象路線および改良内容について無償資金協力として妥当な範囲、内容となる重要で緊急性の高い路線を検討し、詳細な基本設計及び事業評価を行った。

本プロジェクトは、アンタナナリボ市内道路の破損により慢性的な交通渋滞・事故率の増大・平均走行速度の低下を解決するため、マダガスカル政府より要請された市中心部及び市周辺部の最優先に改良が必要とされる既存道路（26路線、14km）において調査を実施し、道路インベントリー調査より得られたPSI値・歩道や排水施設の破損状況・交通量調査より求められた日交通量（ADT）・道路機能・土地利用・公共交通ルート等の調査結果や市民生活に対する影響度合および市当局の道路整備方針を考慮にいれた選定基準に基づいて、特に舗装破壊が著しくかつ社会・経済の基盤となっている緊急的に改良が必要である路線（20路線、8.9km）をプロジェクト実施対象路線（図-1参照）に選定し、当該路線について車道の改修（幅員5.5m～16.5m）、歩道の改修（幅員1.0m～17.0m）・路肩の改修（L型街渠等）・排水施設の整備（U型側溝等）・道路付帯施設の整備（交通信号機、区画線等）を提供しようとするものである。

本プロジェクトは既存舗装の改良を主体とした改修・改善であり、基本的に線形などの変更や道路幅員の拡幅は行わない。既存舗装の改良は、舗装の破損程度に従い、アスファルト舗装のオーバーレイ工と路盤からの打ち換え工に区分される。また、既存の排水施設や、歩道、路肩及び中央分離帯についても破損が著しいため、これらの改良も必要となる。特に市中心部に位置しアンタナナリボ市の象徴となっている独立大通り及び1960年6月26日大通りの歩道の改良については、景観に配慮してコンクリート舗石による改良が計画されている。

以上の方針により改良策を4タイプに分類し、各対象路線に適用したものを表-1に示す。また、タイプ別の標準横断図を図-2に示す。また、各タイプの改善内容及び改良延長は以下の通りである。

タイプ1：舗石歩道、排水、中央分離帯改良を含むオーバーレイ	2.1km
タイプ2：舗石歩道、排水改良を含むオーバーレイ	0.5km
タイプ3：歩道、排水改良を含むオーバーレイ	3.5km
タイプ4：歩道、排水改良を含む舗装打ち換え	2.8km
合 計	8.9km

本計画の実施に必要な事業費は総額6.29億円であり、日本側の負担額は6.29億円、マダガスカル側の負担は、現場事務所や資機材置場等用地の確保・整地及び現場事務所用地までの配電給水、排水等の確保である。本計画は対象道路延長が8.9kmと短いこともあり、1期1年での実施を前提とし、5ヶ月の実施設計の後、10ヶ月の工事期間を想定している。

本計画は都心の商業・業務地とその周辺地域における市街地道路の改修であり、車両の交通空間である車道の改修ばかりか、歩行者の交通空間である歩道の改修も行われる。このため、都心部における大量の就業者の徒歩バス及び自動車を利用した通勤交通や、都心部の商業施設を利用する買い物客や一般市民、更には観光客も含めた大量の徒歩、バス、自動車交通の安全性、快適性、利便性が大幅に向上するため、全市の人口150万人の大部分がその便益を享受すると期待できる。また、本計画は全市の舗装道路約200kmのうちの4.5%を占める延長8.9kmの都心部及びその周辺部道路の改修であるが、対象道路の沿道には各種公共公益施設が集中的に立地しているため(学校施設は全市18%、病院は全市の36%、政府機関は全市の25%)、これら施設を利用する一般市民の徒歩、バス及び自動車を利用する交通の安全性、快適性、利便性が大幅に向上し、市民生活の向上に大きく寄与するものと期待される。また、雨期には排水施設の未整備から通行困難となる区間や、交通渋滞が加速する区間も多々あるが、これらの排水施設を改良する事により安定した交通路の確保が可能となる他、現在舗装の未整備な区間における車両通行によるほどりが沿道住民の環境を害しているが、本計画の実施によりこれら沿道環境の改善に寄与できる。

更に、現在大量の交通量が中心商業・業務地に集中し、道路の破損も加わり、交通渋滞が著しく、アンタナリボ市の社会・経済活動の阻害要因となっているが、本計画の実施により、首都の商業業務地内の路面状況、歩道や排水施設が改善されるため、壊れた舗装に落ち込むことによる頻繁な車両破損が減少するとともに、市内全体の道路網が効率良く結ばれ、市の社会・経済活動に大きなインパクトを与えるもの期待される。これに伴う直接便益として、車両修理費用の節約、車両燃料費用の節約、走行時間費用の節約が期待できる。

本計画は、アンタナリボ市の道路改修計画に従い実施されている世銀/AGETIPAによる市内道路の改修事業と緊密な連携のもと、都心部及びその周辺部の破損が著しい道路の改修・改善を行うものである。従って本計画及び世銀/AGETIPAの事業が完成すると市内の主要道路の大部分の舗装が改修されることになり市内交通の改善効果は全市に及ぶと期待される。更に世銀やAGETIPA要請も受けたことより、現地にて調達可能な資機材の大幅な活用、現地建設業者の育成を目指した部分下請け、更には就業機会の増大のための現地労働力の活用等の方針で本計画の事業計画を立案していることより、アンタナリボ市の産業経済活動の活性化に寄与しうる。以上の効果からみて、本計画を日本の無償資金協力により実施することは有意義であり、本計画の早期実施が望まれる。

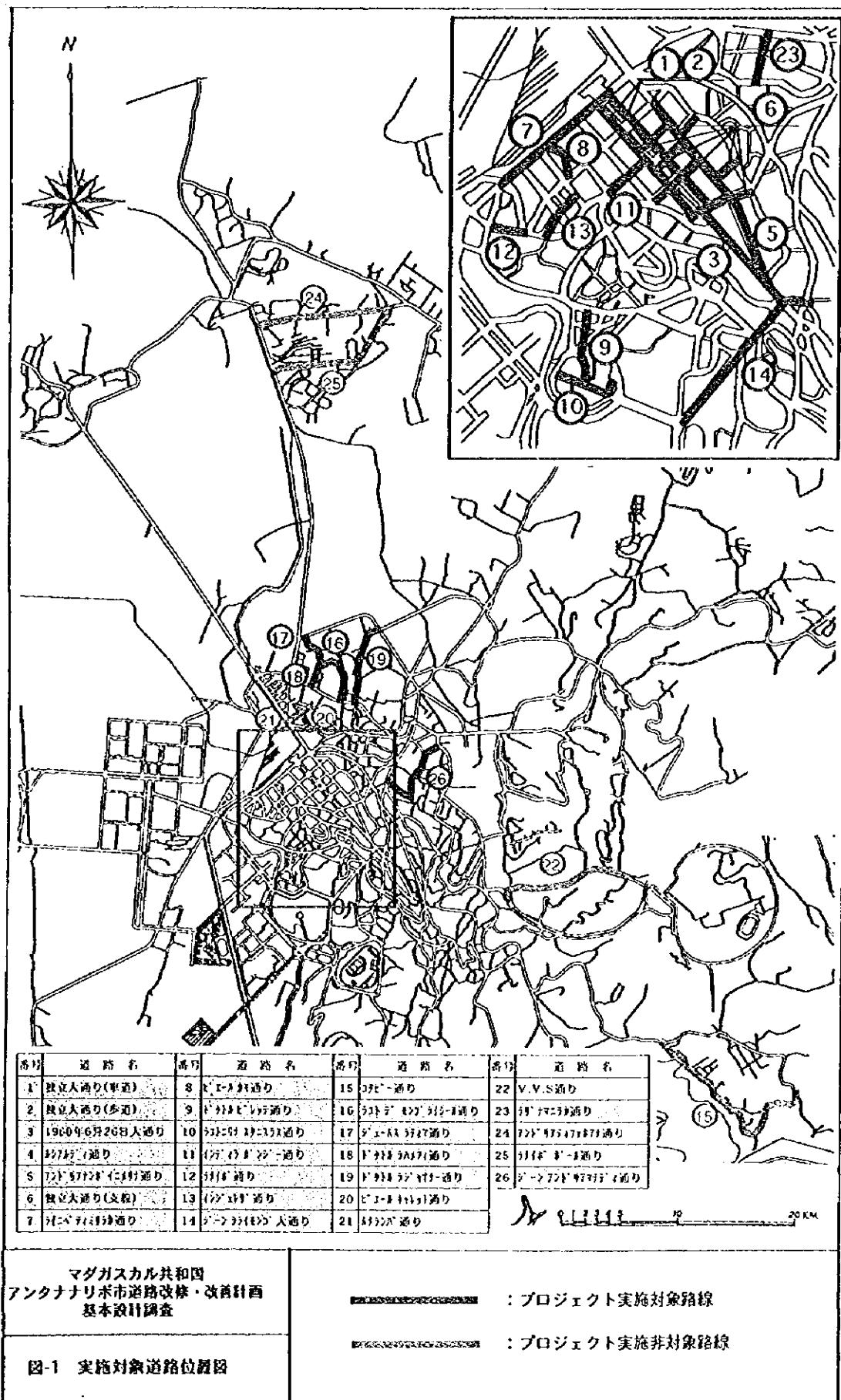
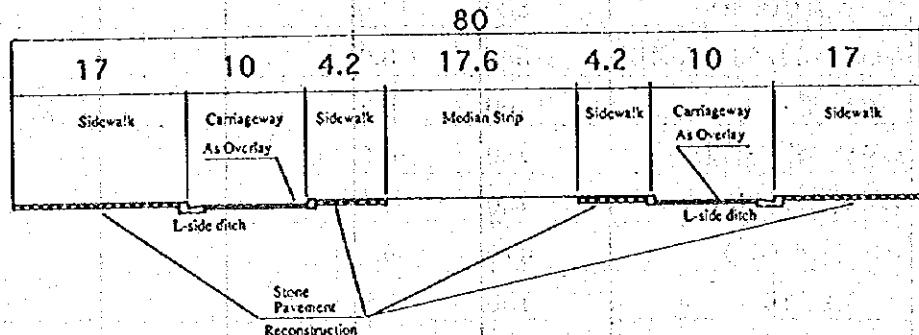


表-1 路線別の改良策分類

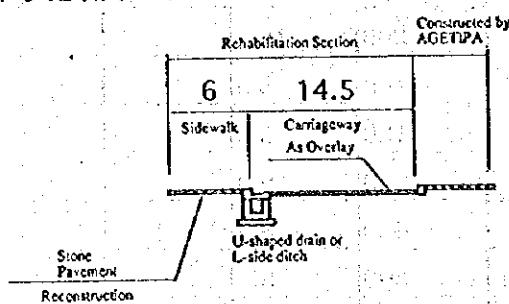
		延長 (m)	幅員 (m)	改 良 方 法			
				タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4
1	独立大通り(車道)	1,200	10.0	○			
2	独立大通り(歩道)	880	17.0	○			
3	1960年6月26日大通り	550	8.0		○		
4	ソフティング通り	60	6.2			○	
5	アントリーカンボ 仁刈大通り	750	10.0			○	
6	独立大通り(支線)	740	9.0				○
7	ラニベテモサカ通り	410	9.5				○
8	ビエール丸通り	150	5.5				○
9	ドクトルビッケ通り	250	5.5			○	
10	コトニナ スタニスラス通り	300	5.5			○	○
11	インディガングー通り	200	16.5			○	
12	分体通り	100	5.5			○	
13	インダレザ通り	180	5.5				○
14	グーン ラモンド 大通り	560	9.0				○
16	コトデ モンブライーム通り	450	8.0			○	
17	グートス ラティマ通り	300	8.0				○
18	ドクトル ラムワ通り	200	8.0				○
19	ドクトル ラジオナー通り	700	6.0			○	
23	ザナマニカ通り	150	7.0				○
26	グーン アントリーアマティ通り	750	7.0			○	
計		8,880m		2,080m	550m	3,460m	2,790m

図2 改良策タイプ別の改善方法

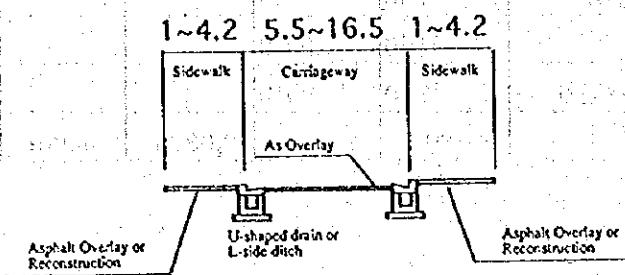
タイプ1 補石、歩道、排水、中央分離帯改良を含む車道アスファルトオーバーレイ



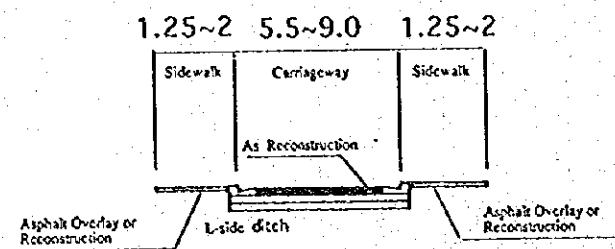
タイプ2 補石、歩道改良を含む車道アスファルトオーバーレイ



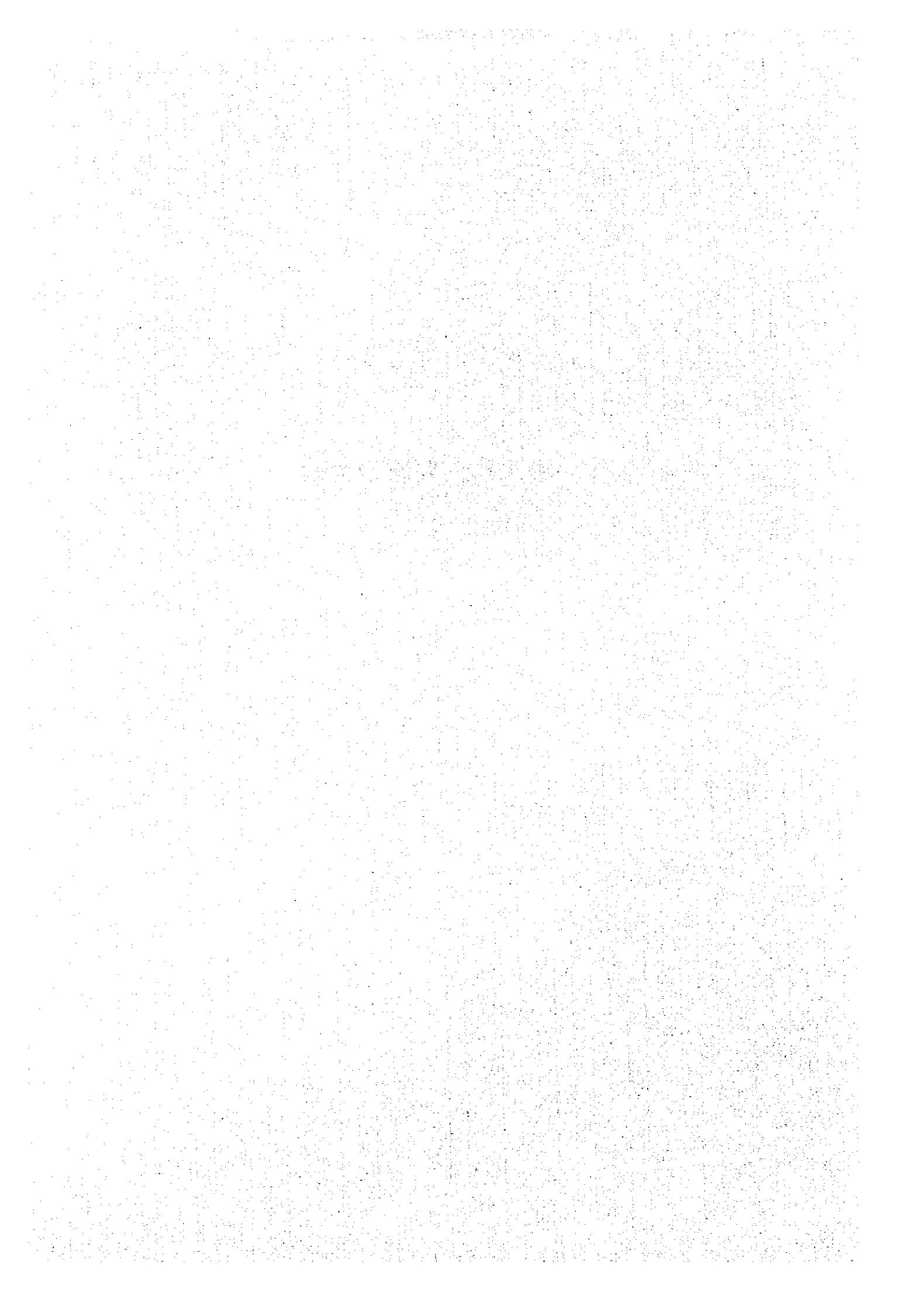
タイプ3 歩道、排水改良を含む車道アスファルトオーバーレイ



タイプ4 歩道、排水改良を含む車道アスファルトリコンストラクション



第1章 要請の背景



第1章 要請の背景

マダガスカル国の首都であり、政治経済の中心であるアンタナナリボ市には総延長約500kmの道路がありこのうち、196kmが舗装道路である。その舗装形態は、市の中心部である旧市街が丘陵地に形成されているため、その道路網は複雑で幅員も狭く、勾配の厳しい区間（延長24km）においては敷石によって舗装されている。その他の区間は、敷石舗装の上にアスファルトオーバーレイ処理された道路（延長8km）や簡易アスファルト舗装道路（延長164km）で構成されている。

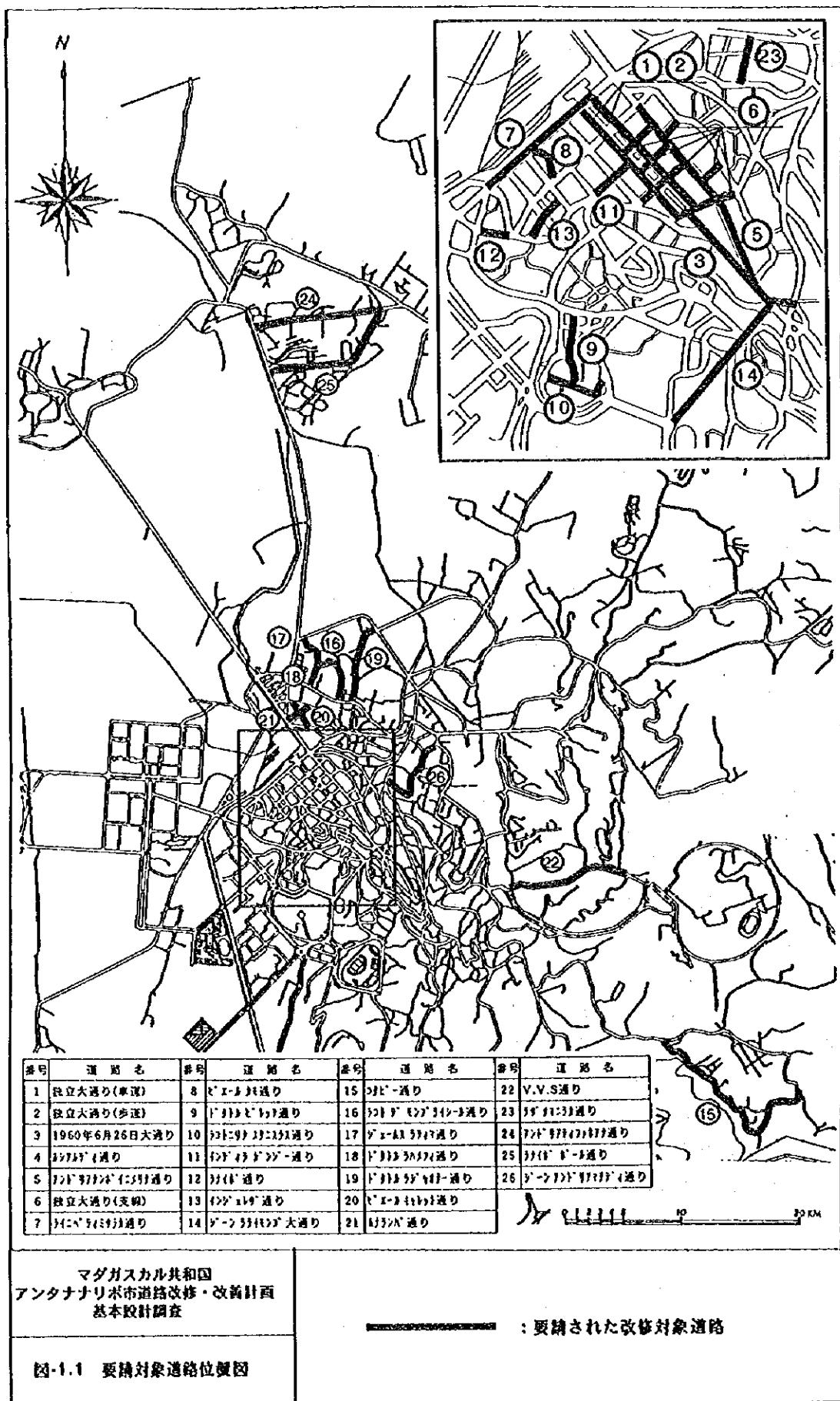
しかしながら、これらの舗装道路は、老朽化や交通量の増加、排水施設等の不備による舗装破壊が進んでおり、また市当局の資金及び道路維持管理用資機材などの不足により十分なメンテナンスが行われていないため舗装の悪化が著しい。

このためアンタナナリボ市当局は、緊急に対処が必要な道路に優先順位をつけ、プライオリティNo.1（29路線、延長24km）、プライオリティNo.2（30路線、延長25km）、プライオリティNo.3（20路線、延長16km）を選定し、最優先路線の改良につき1993年10月にマダガスカル共和国は日本政府に対して、首都アンタナナリボ市の道路改修・改善計画の実施について無償援助を要請してきた。日本政府は本件の調査を我が国の技術協力・無償援助案件を担当する機関である国際協力事業団（JICA）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。

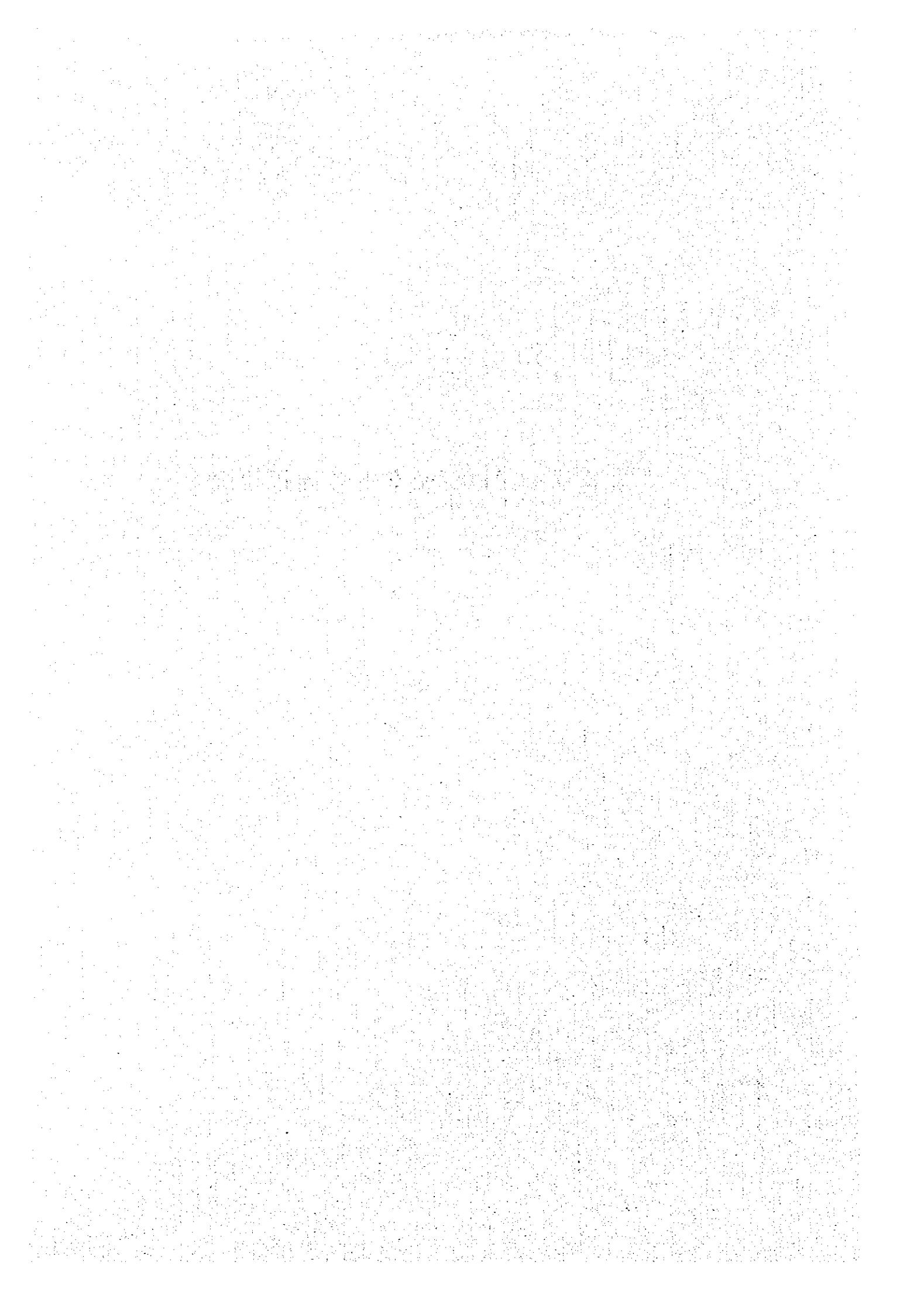
しかしながら、要請後2度の雨期を経て道路の破損が進み、第2優先道路あるいは第3優先道路の中から早急に改修を必要とする道路が生じたこと、路面状況等の悪化が著しく緊急に仮補修を必要とした路線については、AGETIPAを通じた世銀の融資により既に仮補修済み、もしくは計画中であるため、マダガスカル側は当初の要請道路より、緊急・本格改修が必要となる26路線（延長約14km）を選定し、その改修につき要請がなされた。今回確認された改修対象道路を図-1.1に示す。

要請道路に関し、当調査団は以下の理由により、右26路線を本案件の調査対象とするものとし、双方合意した。

- ① 26路線は舗装破損が著しく、緊急的・本格的な道路改修が必要であること。
- ② 右26路線と、世銀、AGETIPAが実施している道路改修計画の対象路線との重複がないこと。
- ③ 26路線は、市内中心部や周辺部工業地や住宅地を連絡する道路であり、都市活動や市民生活に欠かせない道路であること。
- ④ 世銀、AGETIPAが実施している道路改修計画と合わせて本案件されるならば、その効果が相乗的に期待され得ること。



第2章 プロジェクトの周辺状況



第2章 プロジェクトの周辺状況

2・1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画との関連

(1) 国家開発計画との関連

マダガスカルの最新の国家開発計画は1995年から1997年の公共投資計画(PIP)である。

この3ヵ年公共投資計画の中で最も多くの投資額を占める分野はインフラストラクチャー分野であり、総額の43%を占めている。又、インフラストラクチャーの投資中、輸送分野は62%を占めており、しかも道路整備、特に既存施設の改修はその主力となっている。

この様に、本案件の上位計画であるマダガスカル国の国家開発計画においては、既存道路施設の改修が国家投資の重点項目となっていることが確認される。

(2) 地域開発計画との関連

アンタナナリボ市の地域開発計画として、1985年にUNDPの協力のもとに作成されたアンタナナリボ市開発マスターplanがある。しかしながら、このマスターplanは作成後、マダガスカル国政府の承認が得られていない状態となっている。

従って、アンタナナリボ市の各種インフラストラクチャーの整備に対する総合的な地域開発計画は存在していない。

(3) セクター開発計画との関連

本案件の直接的上位計画としては、アンタナナリボ市が作成した市内道路の改修計画がある。

アンタナナリボ市には約500kmの道路があり、このうち196kmが舗装道路となっている。しかしながら、これらの舗装道路は、老朽化や排水施設等の不備による舗装破壊が進んでいた。このためアンタナナリボ市は、緊急に対処が必要な道路に優先順位をつけ、79路線、延長65kmの改修計画を作成し、1993年我が国に対し最優先道路(29路線、延長24km)の改修につき要請した。

その後、2度の雨期を経て、道路破壊が進んだこともあり、前記優先道路の追加が必要となり、現在は、105路線が改修必要路線となっている。

この改修計画を実施するため、マダガスカル政府は世銀の融資を受けAGETIPAを通じて、アンタナナリボ市内105路線の改修必要路線中、79路線の仮補修工事を実施中もしくは計画中である。

本案件は、アンタナナリボ市内105路線の改修必要路線中の最優先路線(26路線、延長約14km)として位置づけられたものである。

2-1-2 財政事情

マダガスカル国の国家財政規模の推移を、前述した3ヵ年公共投資計画に基づいて表-2.2に示す。1994年までの財政規模は5,800~6,900億FMG程度であったが、1994年におけるマダガスカル・フランの自由変動相場制への移行に伴う大幅な通貨の切り下げの結果、1994年の財政規模は1兆200億FMG

へと拡大した。1995年の財政規模は9,800億FMGとなっており、その後は96年に1兆200億FMG、97年に8,160億FMGの公共投資を計画している。

インフラストラクチャーへの過去の投資割合は、全公共投資の44~48%程度と最も高いシェアを占めていた。1995年にはそのシェアが若干下がるもの43%を占め、96年に39%、97年に44%と引き続き高いシェアを占める計画である。

また、インフラストラクチャーの内訳を表-2.2に示す。輸送分野のインフラストラクチャー投資に対する割合は1994年に55%、95年に62%と重点が置かれている。

表-2.1 マダガスカルの財政規模の推移と計画

(単位:10億FMG)

区分	実績				計画		
	1992年	1993年	1994年	1994年	1995年	1996年	1997年
産業分野	163.7 (28.3%)	185.9 (27.1%)	149.2 (23.7%)	310.6 (23.7%)	236.6 (24.1%)	294.2 (28.8%)	220.8 (27.0%)
インフラストラクチャー分野	253.0 (43.8%)	321.8 (46.8%)	302.7 (48.0%)	630.1 (48.0%)	417.0 (42.6%)	397.7 (39.0%)	356.0 (43.6%)
社会サービス部門	78.5 (13.6%)	89.8 (13.1%)	105.2 (16.7%)	219.1 (16.7%)	213.0 (21.7%)	237.1 (23.2%)	172.6 (21.1%)
管理部門	83.5 (14.4%)	89.8 (13.1%)	72.9 (11.6%)	151.7 (11.6%)	113.3 (11.6%)	91.2 (8.9%)	66.8 (8.2%)
合計	578.2 (100%)	687.2 (100%)	630.0 (100%)	1,311.4 (100%)	980.0 (100%)	1,020.2 (100%)	816.3 (100%)
出典	PIP1992-94	PIP1993-95	PIP1994-96	PIP1994-96	PIP1995-97	PIP1995-97	PIP1995-97
SDR/DTS	1SDR=2,624FMG	1SDR=2,662FMG	1SDR=2,642FMG	1SDR=5,500FMG	1SDR=5,500FMG	1SDR=5,500FMG	1SDR=5,500FMG

表-2.2 マダガスカルのインフラストラクチャーへの公共投資

(単位:10億FMG)

区分	1994年		1995年	
輸送分野		166.6 (55.0%)		257.0 (61.6%)
通信分野		28.0 (9.3%)		18.3 (4.4%)
エネルギー分野		24.6 (8.1%)		16.1 (3.9%)
水資源分野		14.8 (4.9%)		24.1 (5.8%)
都市基盤/国土整備		68.7 (22.7%)		101.6 (24.4%)
インフラストラクチャー合計		302.7 (100%)		417.0 (100%)
出典		PIP 1994-96		PIP 1995-97
SDR/DTS		1SDR=2,624FMG		1SDR=5,500FMG

2-2 他の援助国・国際機関等の計画

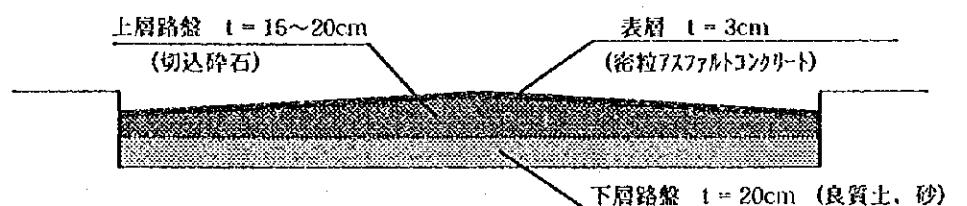
市内道路の改修計画である本案件に関連する他援助機関によるプロジェクトとしては、前述した世銀／AGETIPAによる道路改修計画がある。

この世銀／AGETIPAによる道路改修計画は、世銀の融資による ANTANANARIVO URBAN WORKS PROJECT (総事業費 23.36 百万 US\$)の主たる構成要素である市内道路改修計画(事業費 18.53 百万 US\$)であり、新設された AGETIPA と言う実施組織を通して、1995 年から 3 年間に市内 79 路線の改修を行うものである。このAUWP の開発目標は、以下の通りである。

- アンタナナリボ市の破損したインフラストラクチャーを急速に補修すること。
- 中小規模の建設業者を育成すること。
- 労働集約型技術的活用を通じた、就業機会の創出と市役所の管理能力の強化。
- 建設産業や経済活動の活性化。

具体的に改修計画で行われる道路の標準断面は図-2.1 に示すようであり、交通量・路床強度・既存舗装構造を問わず、路線の大部分は表層が 3 cm のアスファルト舗装による応急的簡易改修となっている。また、破損が著しい路線には路盤からの改良が実施されているが、上層路盤に使用する碎石の粒径が大きいため転圧が充分でなく、下層路盤にいたっては良質土による路床の置換程度で道路構造上に問題がある。

図-2.1 世銀／AGETIPA による改修計画の道路標準断面図



世銀及びAGETIPAとの協議の結果、世銀及びAGETIPAと確認した項目及び特に世銀より本調査に対して要望された事項は以下の通りである。

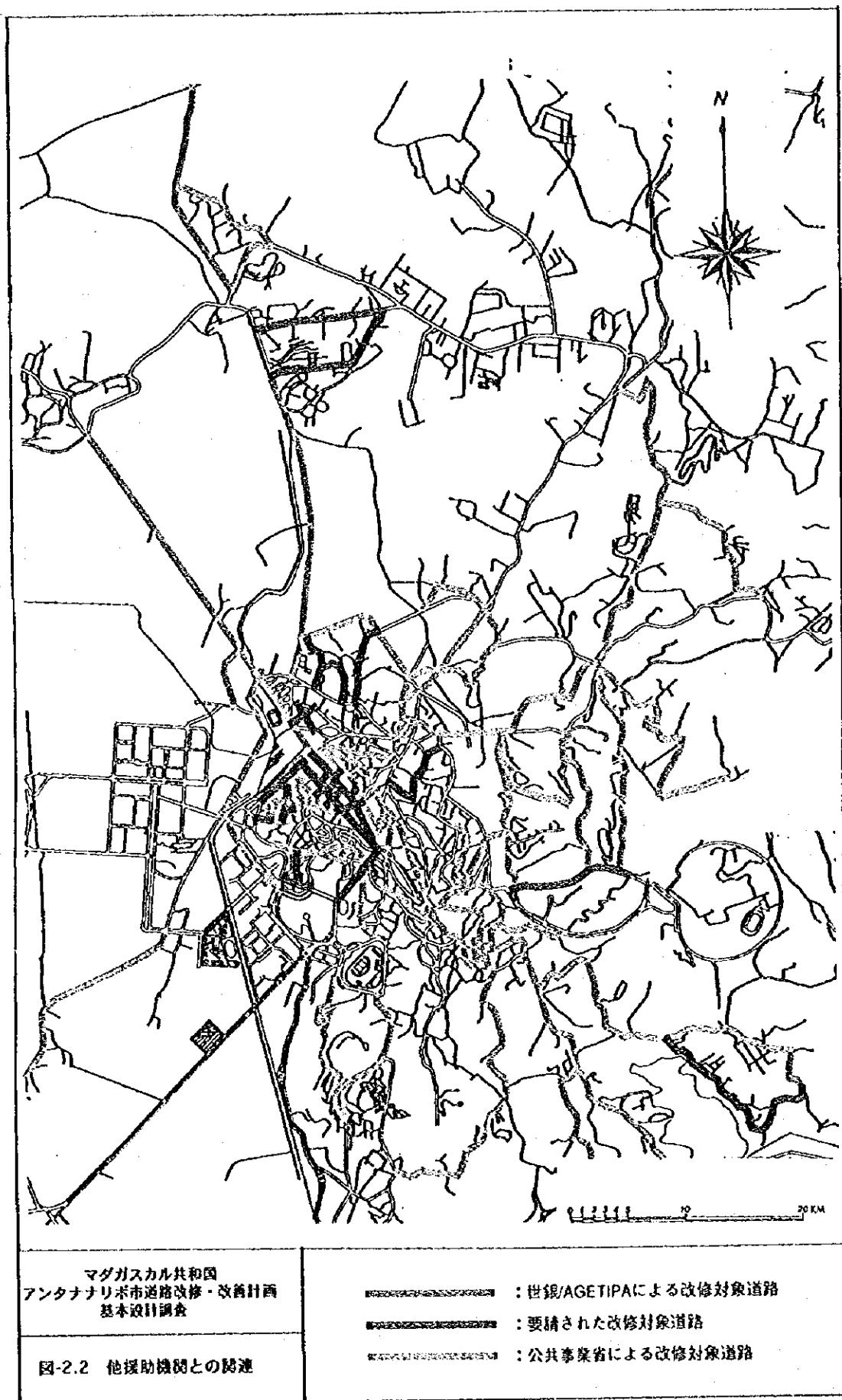
[確認事項]

- 世銀及びAGETIPAによる、改修対象道路と本調査対象道路との重複はない。(図-2.2 参照)

[要望事項]

- 本調査対象道路は、世銀／AGETIPAによる改修対象道路と共にアンタナナリボ市内道路網の主要な部分を構成している。従って、両計画の同時的な実施により、市内道路改修の効果が相乗的に發揮されることが期待されている。
- 世銀のAUWP の開発目標（特に、現地建設業者の育成や、就業機会の創出）を尊重した、日本側の道路改修計画の立案が期待されている。

以上より、本案件と世銀／AGETIPAとの道路改修との重複がないばかりか、両案件の実施はそれらの効果が相乗的に發揮されることが認められた。また、本案件の改修計画の立案に当たっては、世銀の開発目標を尊重するよう要望されているため、本案件の対象道路の改修計画の基本設計に当たっては、尖業者対策としての就業機会の追加的創出や可能な限りの現地業者の育成や調達可能な現地発生材の活用に留意した設計・積算に努力するものとする。



2・3 我が国の援助実施状況

道路・運輸セクターに関連する我が国の援助実施としては

- 1) 85年度 公共輸送力増強計画 (6. 00 億円)
- 2) 86年度 首都圏道路輸送計画 (3. 99 億円)
- 3) 89年度 首都圏輸送力増強バス供与計画 (9. 30 億円)
- 4) 92年度 道路機材整備計画 (6. 45 億円)
- 5) 93年度 公共自動車整備場設立計画 (10. 42 億円)
- 6) 95年度 国道二号線三橋梁改善計画 (1/3期) (5. 91 億円)

が挙げられ、同国の道路、運輸セクターの改善に貢献し、関わってきてている。

特に、上記1)、3)の実施によりアンタナナリボ市の公共交通の改善のため200台以上のバスを供与するとともに、2)によりトラックを200台以上供与してきた。又、5)によりアンタナナリボ市の公共交通機関の整備場の完成をみており、首都の道路交通の改善に協力している。

一方、道路インフラの整備については本年より首都と輸出入港を結ぶ国道2号線の橋梁整備を実施中であり、本プロジェクトはこの様な我国の道路運輸セクターの援助の方向と整合した案件といえる。

2・4 プロジェクトサイトの状況

アンタナナリボ市は、同国の標高1,500mの中央高原に位置しており、マダガスカル国最大の都市であるとともに、中央政府諸機関が立地し、社会、経済の中心都市となっている。

アンタナナリボ市の人口は、現在約150万人で全国総人口の12.5%を占めているが、近年急速に増加しており、人口の年平均増加率は7%と、全国平均の2倍以上の率となっている。

マダガスカル国政治・経済の中心都市であるアンタナナリボ市は、同国のGDPの21%の生産所得を占めており、人口当たり生産性が全国平均に比べて高いばかりか、国内消費の24%、全輸入の35%を占める一大消費地となっている。

2-4-1 自然条件

(1) 気象条件

アンタナナリボ市の気候は、年間雨量が、1,300mmで、平均気温が18℃と一年中しのぎやすい。11月から3月までが雨期であり、4月から10月までが乾期となっており、雨期の平均気温は20℃程度で、乾期においては15℃前後となる。

また、1992~94年のアンタナナリボの気温記録を表-2.3に、1985~94年のアンタナナリボの降雨量記録を表-2.4に示す。

表-2.3 アンタナナリボの気温記録

(単位: °C)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1992 TN	17.5	16.6	17.0	15.1	12.8	11.1	9.0	9.8	11.3	14.1	15.3	15.5
TX	26.3	25.7	26.1	23.9	22.9	20.9	19.3	20.6	22.8	25.9	25.6	27.0
TM	21.9	21.2	21.7	19.5	17.9	16.0	14.1	15.2	17.1	20.0	20.4	21.3
1993 TN	17.4	17.2	16.3	15.8	13.7	11.3	9.7	10.0	10.5	13.8	15.8	16.2
TX	26.8	25.9	24.0	25.0	24.7	20.3	19.6	20.8	22.6	25.3	27.1	27.3
TM	22.1	21.6	20.6	20.1	19.2	15.8	14.6	15.4	16.6	19.6	21.5	21.7
1994 TN	16.9	17.1	16.9	15.6	14.1	11.3	11.6	11.0	11.3	14.6	14.5	16.4
TX	25.5	25.0	25.2	26.0	23.6	21.0	20.9	21.2	24.0	25.6	27.6	27.1
TM	21.2	21.1	21.2	20.8	18.8	16.1	16.2	16.1	17.6	20.1	21.1	21.8

TN: 最低気温

TX: 最高気温

TM: 平均気温

表-2.4 アンタナナリボの降水量記録

(単位: mm)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1985	165.1	330.1	274.2	78.0	3.1	5.2	1.4	10.6	5.0	29.2	122.1	254.0	1278.3
1986	85.5	303.5	125.1	103.8	52.7	1.8	2.1	11.3	3.8	197.3	156.4	193.6	1236.9
1987	650.0	250.5	164.0	67.3	0.4	0.6	71.1	13.8	0.9	47.4	84.1	124.1	1274.2
1988	358.0	169.7	69.4	21.3	10.4	2.0	23.6	1.2	1.1	28.0	103.3	302.3	1090.3
1989	146.1	340.1	32.6	15.6	42.6	0.3	4.7	11.8	3.2	49.2	105.8	337.6	1089.4
1990	141.8	180.8	69.6	29.8	9.2	2.7	2.5	0.9	27.2	53.7	86.1	172.3	776.6
1991	115.1	178.7	154.3	41.7	10.6	14.8	0.3			221.7	166.0	207.4	1110.6
1992	435.1	202.8	154.2	40.4	2.0	0.7	1.5	14.0	0.7	10.5	222.6	81.9	1166.4
1993	167.4	388.0	163.8	44.0	17.0	12.9	9.9	0.6	7.9	121.5	175.4	200.3	1309.6
1994	738.3	238.1	207.8	50.2	3.4	21.8	11.2	11.5	8.1	43.8	128.0	191.3	1653.5

(2) 地形・地質条件

プロジェクトサイトの位置する全体的な地形は、標高約1,360m の中央高原地帯の一部で、市中央部の丘陵部より市街地が開発され、現在は中央丘陵から周囲の沖積平野更には外縁の丘陵地へと発展している。

地質構造としては、中央丘陵部が花崗岩、外縁丘陵地が片麻岩や雲母片岩で構成され、周囲の沖積平野や浸食された谷部は沖積砂層によって構成されている。

また、表層としては、中央丘陵部ではシルト混じりの風化岩、外縁丘陵地では砂質土や粘性土が分布し、沖積平野や浸食された谷部においては、粘性堆積土や砂質土が分布している。

対象道路の路床調査結果を添付資料 C-2 に示す。

2-4-2 社会基盤整備状況

(1) アンタナナリボ市の都市構造

アンタナナリボ市は、女王宮を中心とした丘陵地及び鉄道駅を中心とした商業・業務地より成る旧市街地を核として外延的な発展を続けてきた。近年の急激な人口増加はこの都市の外延的な発展を更に推し進めており、アンタナナリボ市の骨格を形成する放射状幹線道路沿いに進行している。この外延化は西側方向には計画的な進展は少ないが、東側方向の丘陵地には低密度住宅地

が急激に開発されている。これは特に低湿地及び旧農地の排水が十分でないため、洪水問題が原因となっているためと思われる。

アンタナナリボ市の都市的土地区画は大きく次の4つに区分される。（図-2.3参照）

- 商業・業務地域 : 鉄道駅周辺に広がる商業・業務地域は、各種商業・業務・官内庁施設が集中的に立地し、稠密な都心部を形成している。また中央公官庁施設は西側の低地に集中立地し、周辺の医療教育施設を合わせた業務地域を形成している。
- 工業地域 : 工業地域は主としてアンタナナリボ市の骨格を形成する幹線道路や集散道路沿いに発展している他、鉄道駅周辺地域に分布している。
- 高密度住宅地域 : 高密度住宅地域は商業業務地域の周辺に発展している。
- 中・低密度住宅地域 : 中低密度住宅地域は、主としてアンタナナリボ市の東側に大きく広がっている。

(2) 公共施設の立地状況

アンタナナリボ市には旧市街地を中心として各種の公共施設が分布している。（図-2.4参照）特に中央公官庁、各国大使館、病院等の公共施設は商業業務地域やその周辺に集中的に立地している。一方学校教育施設や宗教施設等の公共・公益施設は高密度及び中・低密度住宅地域に広く分布して住民サービスを行っている。

また、アンタナナリボ市の公園・広場等のレクリエーション施設の整備は十分でなく、しかもその立地は都心部の南方向のみとなっている。このため都心部の鉄道駅より伸びる独立通りの歩道や中央分離帯は、市民のオープンスペースとして活用されている。

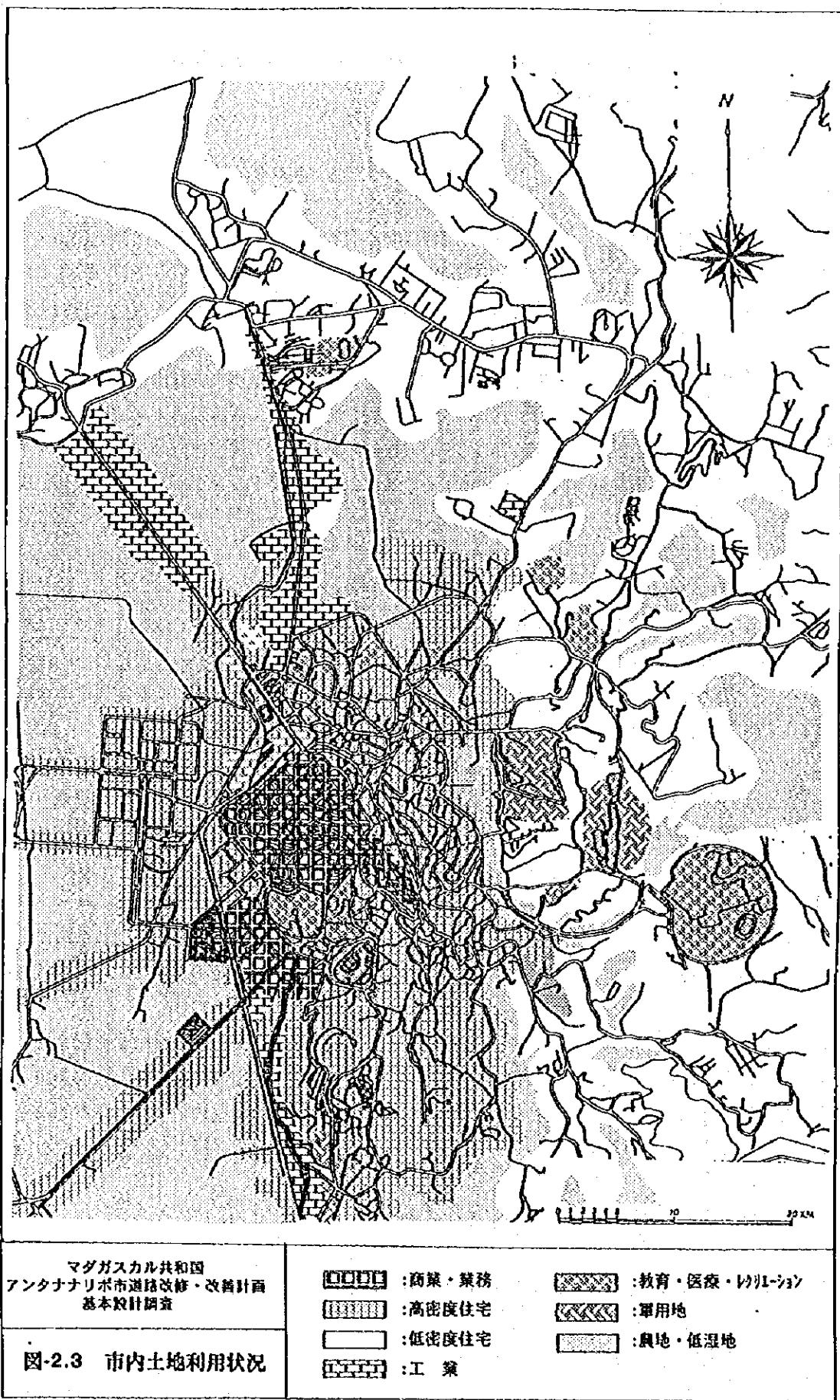
(3) 道路体系

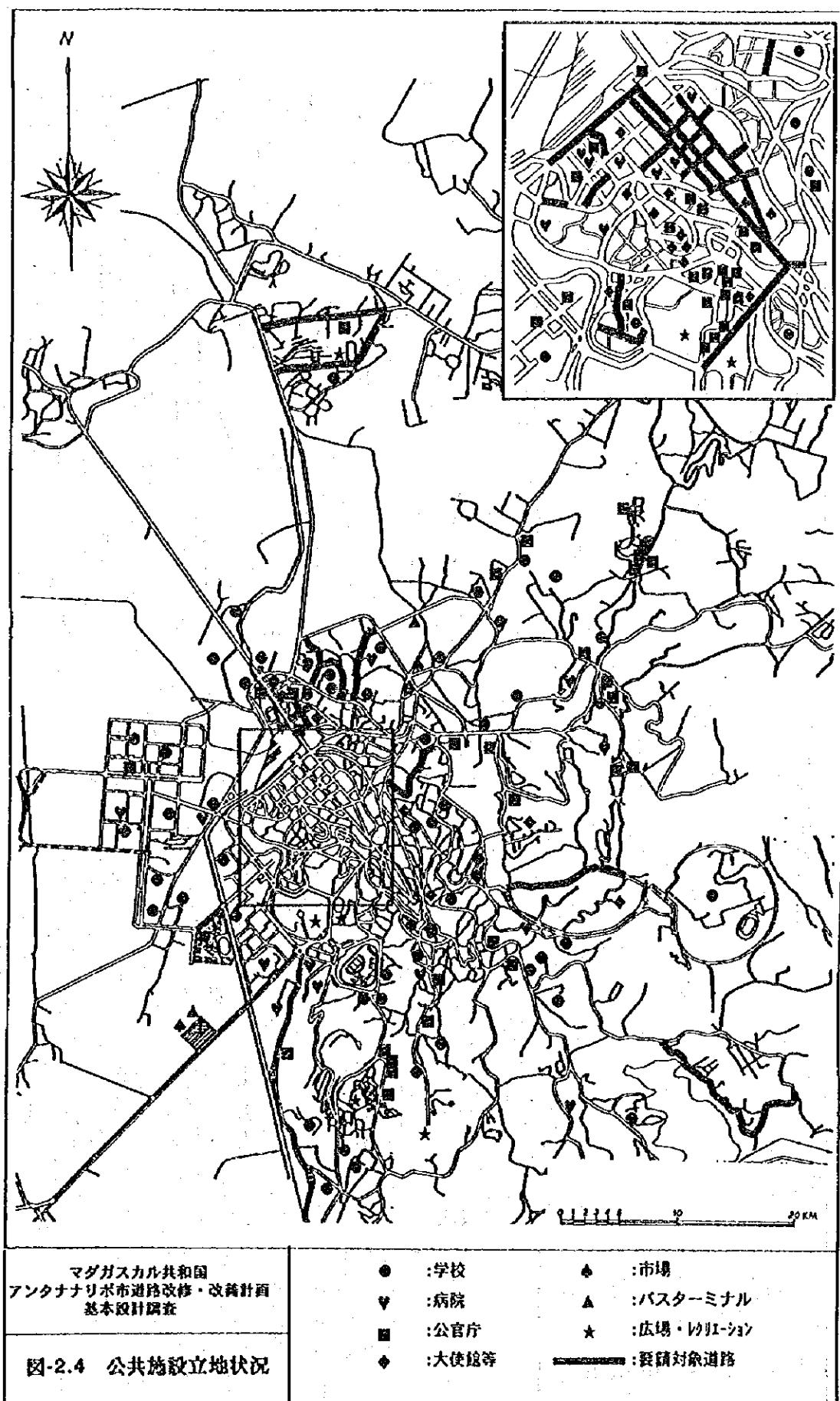
アンタナナリボ市の都市の骨格となる道路体系は市中心部を起点とする放射状道路によって形成されている。これらの幹線道路は国道1, 2, 3, 4, 7号線及び一部の市道によって構成されている。

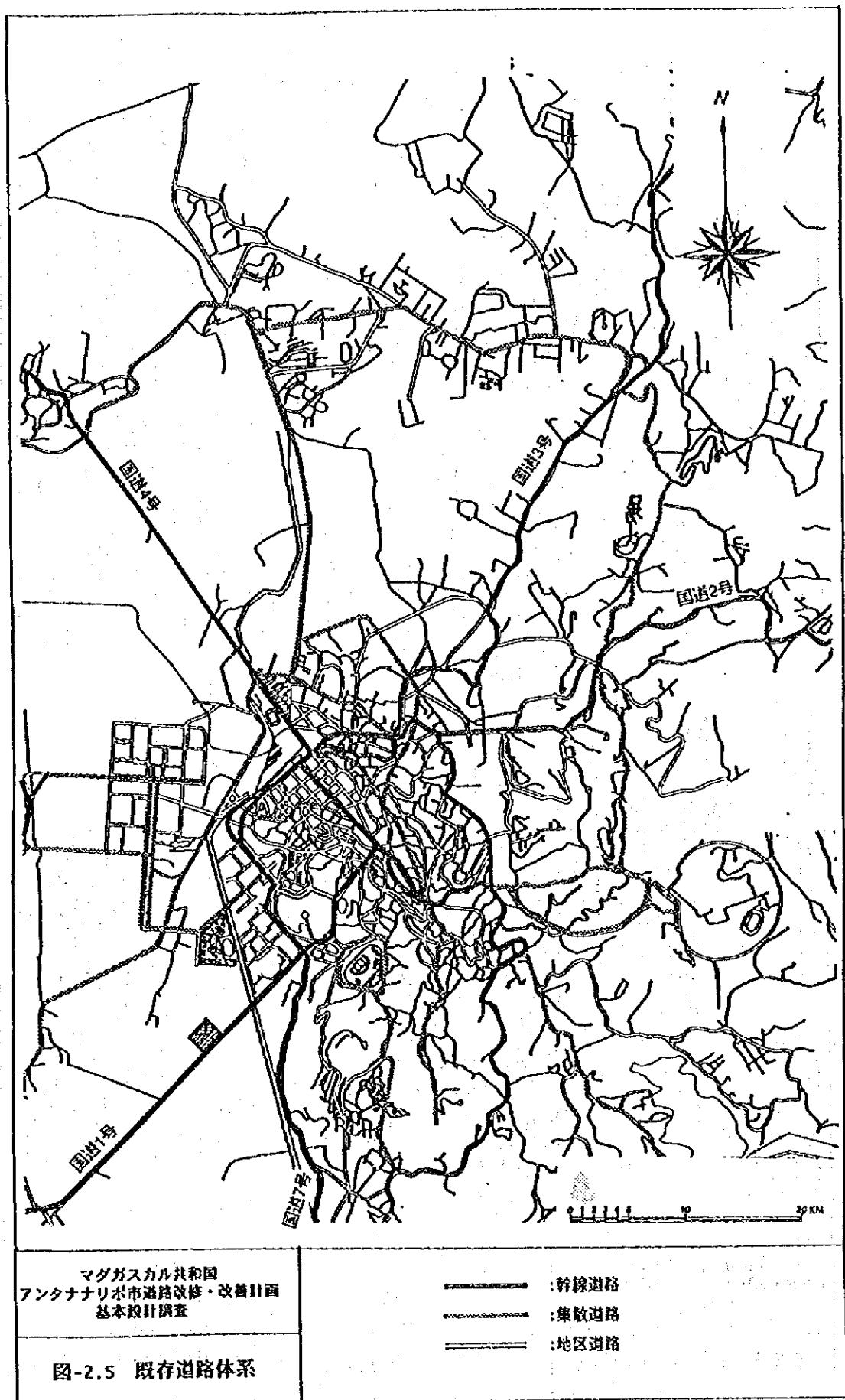
加えて、これら放射状幹線道路と地区を結ぶ機能や幹線道路どうしを結ぶ機能を持つ集散道路が分布し、この集散道路と幹線道路によってアンタナナリボ市の交通流動の大部分が処理されている。しかしながら、これら幹線道路網や集散道路網は地形的制約もあり、基本的に都心部を中心とした放射状道路網となっているため大量の交通量が都心部に集中し、交通渋滞が恒常化している。

また、各地区には、地区内道路があり、地区的交通にサービスしている。

図-2.5にアンタナナリボ市の既存道路体系を示す。







2-4-3 既存施設の現状

(1) 道路インベントリー調査

アンタナナリボ市の改修協力要請道路 26 路線延長 14km について、路線ごとにインベントリー調査を実施した。調査のベース図としては、S=1:10,000 及び S=1:5,000 の路線図を使用した。

- 線形及び幅員

中心市街地内の対象道路の縦断線形は緩やかであるが、中心市街地周辺の対象道路は比較的起伏が大きい。

- ① 中心部は、多車線道路が多く W=10~80M と広幅員
- ② 周辺部は、2車線が多く W=5.5~10M

- 交差点

対象道路の交差点は、3 ~ 5 枝交差点の数多くの交差点があるが、いずれも無信号交差点である。このうち独立大通り、6月26日大通りに結節する交差点は、過去に信号交差点であったが、現在は信号が破損し、基礎のみが残っている。また当該交差点は、慢性的な渋滞を引き起こしており交差点の改良が必要である。

- 製装

車道舗装は、大別して建設後 20 年以上経過したアスファルト舗装（簡易舗装）(L=13.03km) と、敷石舗装(L=1.12km) である。

No.14 Av.Jean Ralainongo については、敷石舗装の上にアスファルトオーバーレイを行っており一部格子状のクラックが発生している。

- 排水

No.15 Kotavy を除いた他の対象路線については、排水設備が流末まで整備されている。排水方式としては、街渠樹から縦断管を通して流末まで排水する形式となっている。

独立大通りの駅周辺部においては、低地のため、集中的な降雨時には周辺地区からの雨水が一気に集中し、排水能力が小さいため冠水している状況である。従って、排水能力向上のためには、呑口である街渠樹の数を増設する必要がある。更に、流末河川の高水位を根本的に解消するためには、世銀の援助で進めている河川プロジェクトを早急に整備する必要がある。

対象路線以外で一部路面に大きな穴があいている箇所が、補足調査により確認された。これは道路下横断排水管が老朽化により破損し、雨水が舗装下の土砂を流出し、路面下に空洞が発生し陥没したものと考えられる。当該対象路線についても同様の事態が発生する恐れもあり詳細設計時に再調査、確認（排水管の健全度の確認）が必要である。

- 路肩の状況

No.15 Rue Kotavy, No.25 Rue Ranaivo Paul と No.24 Rue Andrlatsifahoana の一部以外の対象道路の路肩形式は、歩車道境界に境界石を設置した街渠構造となっており雨水排水を街渠樹まで導いている。但しその街渠構造の大部分は、敷石構造となっており敷石間の目地が雨水により流れ

敷石の平坦性が確保されておらず通水性が悪化している。このため、路肩部分の破壊が進行しており車道舗装への破壊を助長している。

No.15 Rue Kotavy, No.25 Rue Ranalvo Paul と No.24 Rue Andrlatsifahoana の一部については、路肩舗装がされていないため車道舗装の端部の破壊を進行させる恐れがあるため路肩舗装をすることが望ましい。

(2) 舗装状況調査

対象路線 26 路線、延長 14km に対し、路面状況調査を行った。路面状況調査は、舗装の破壊状況を目視にて 5 段階に分けて評価するアメリカのアスファルト協会 (The Asphalt Institute) の手法を行った。このアスファルト協会の手法に基づいて PSI 調査を行った理由としては、対象道路の路面の破壊度合が、日本に比べ遙かにひどいことから、ベンケルマンピームによる調査が困難であること、またアフリカ方面における道路リハビリテーションの手法として実績のあることがあげられる。

PSI の区分としては、以下に示す 5 段階である。

大変悪い	PSI 値 ≤ 2.5
悪い	PSI 値 ≤ 3.5
普通	PSI 値 < 4.0
良好	PSI 値 < 5.0
大変良好	PSI 値 = 5.0

PSI 調査結果は、添付資料 C-1 に示すとおりである。

PSI 値に対する対策工の関係は以下のとおりである。

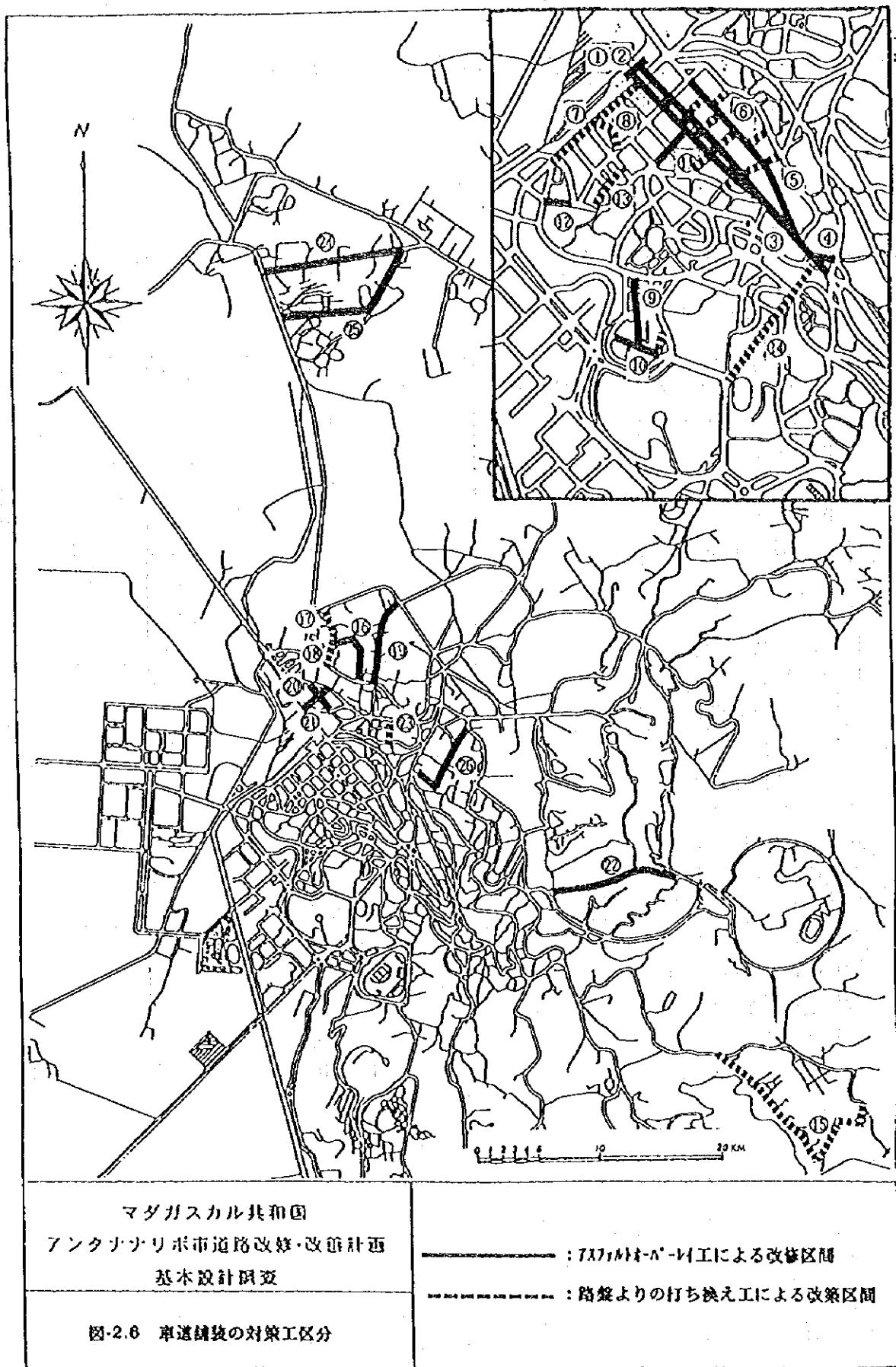
PSI 値 ≤ 2.5	舗装改築
$2.5 \leq \text{PSI 値} \leq 3.5$	オーバーレイ
$3.5 \leq \text{PSI 値} \leq 5.0$	パッチング等

この結果をもとに必要とされる対策工としてオーバーレイ工、舗装改築工の区間は以下のようになった。（表-2.5 及び図-2.6 参照）

舗装改築	L=8.20km
オーバーレイ	L=5.95km

表-2.5 路線別車道舗装対策工一覧表

	路線名	延長	オーバーレイ	舗装改築
1	Av.de l'Indépendance	1,200	1,200	
2	Esplanade de l'Av.de l'Indépendance	880		880
3	Av.26 Juin 1960	550	550	
4	Rue Lucciardoi	60	60	
5	Av.Andrianampoinimerina	750	750	
6	Artères secondaires de l'Av.de l'Indépendance	740		740
7	Av.Rainibetsimisaraka	410		410
8	Rue Pierre Camo	150		150
9	Rue Dr.Villette	250		250
10	Rue Rakotonirina Stanislas	300	200	100
11	Rue Indira Gandhi	200	200	
12	Rue Ranaivo	100	100	
13	Rue Ingereza	180	180	
14	Av.Jean Ralaimongo	560	560	
15	Rue Kotavy	1,500	1,500	
16	Rue Rakoto de Monplaisir	450		450
17	Rue James Ratsima	300	300	
18	Rue Dr.Rahamefy	200	200	
19	Rue Dr.Rajaonah	700		700
20	Rue Rév.P.Callet	250		250
21	Rue Menalamba	220		220
22	Rue V.V.S	1,000		1,000
23	Rue Razanamaniraka	150	150	
24	Rue Andriatsifahoana	1,100		1,100
25	Rue Ranaivo Paul	1,200		1,200
26	Rue Jean Andriamady	750		750
Total		14,150	5,950	8,200



(3) 補装構造調査

補装改良設計の基礎資料とするため、既存道路の補装構成及び路床の強度調査を図-2.7に示した対象道路上の代表的な17箇所の地点で行った。また、補装構成調査・路床強度調査(CBR調査)の結果を添付資料C-2に示す。

対象路線の大半をしめる既存のアスファルト舗装は、表層の厚さが3cm程度と非常に薄い簡易舗装となっている。表層の下には路盤として粒度の粗いマカダムが10cm程度あり、その下は砂質系粘性土の路床である。

敷石舗装については、敷石本体が規格化されてなく、路盤の転圧が不十分であり、また敷石の目地の砂が雨水により流出しており、路面の平坦性が確保されていない。

調査された現況CBR値は4以上となっており路床改良は不要(CBRが3未満は軟弱路床のため路床改良が必要となる)であることから、現状のCBR値を設計CBRとして用いるものとした。また、今回調査した17箇所のCBR値を、地形状況からゾーニングして、各地区毎の設計CBRを設定した。設定された設計CBR値は、地形上低くなった地点において雨水の流れる道筋となるため、地質上多少緩くなっている、CBR値は4~7と低い値となっている。

(4) 交通量調査

基本設計調査の基礎資料として、図-2.8に示す17箇所の調査地点で下記の交通量調査を実施した。

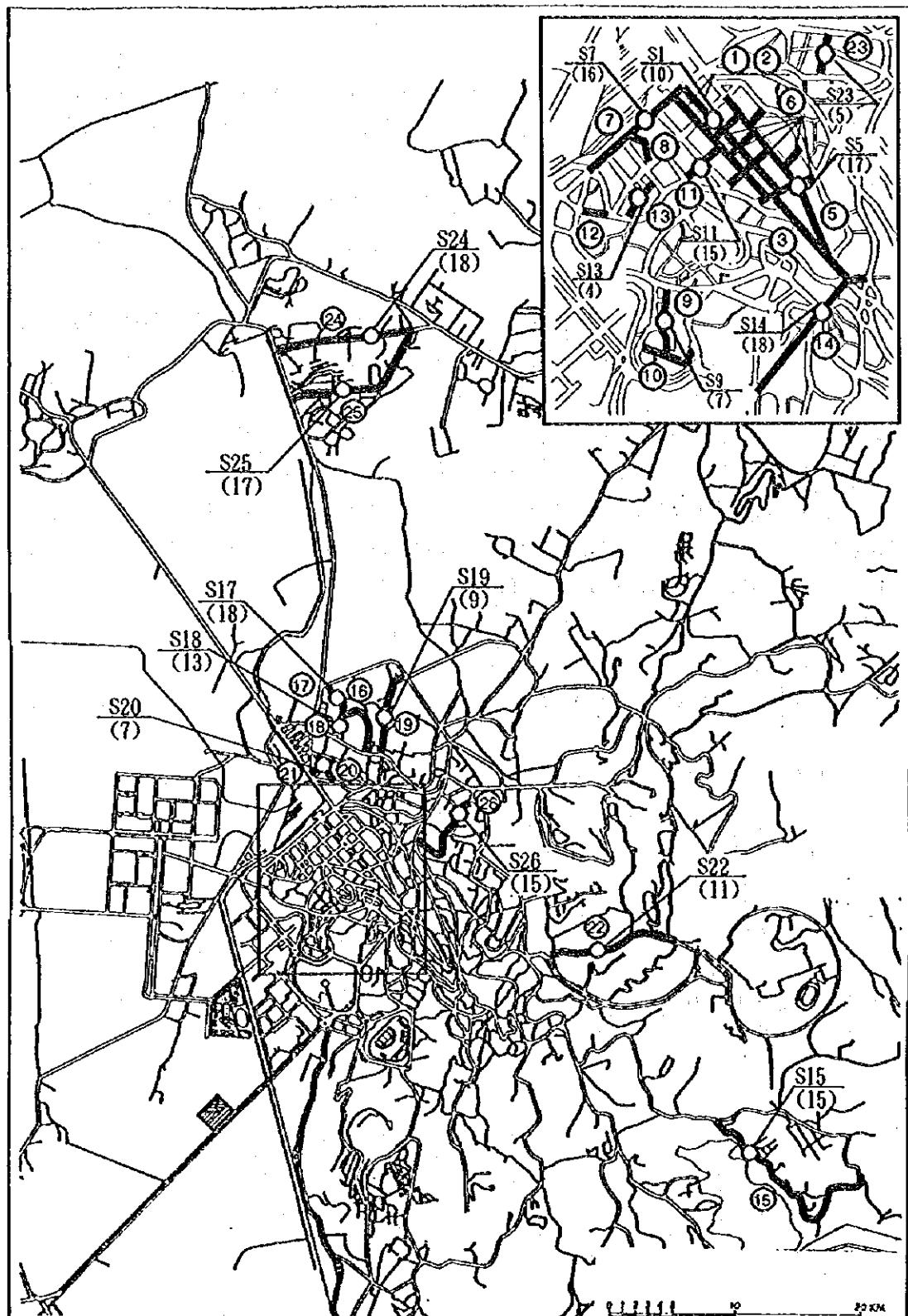
- 12時間交通量調査（3箇所）

交通特性を知るために道路区分の異なる代表的な幹線道路、集散道路、地区道路について各々1箇所選定し調査した。

- ピーク時交通量調査（14箇所）

対象道路上の代表的な地点を14箇所選定し調査した。

各対象路線の日交通量は、時間変動からピーク率を設定し算出し、その計算結果を添付資料C-3に示す。



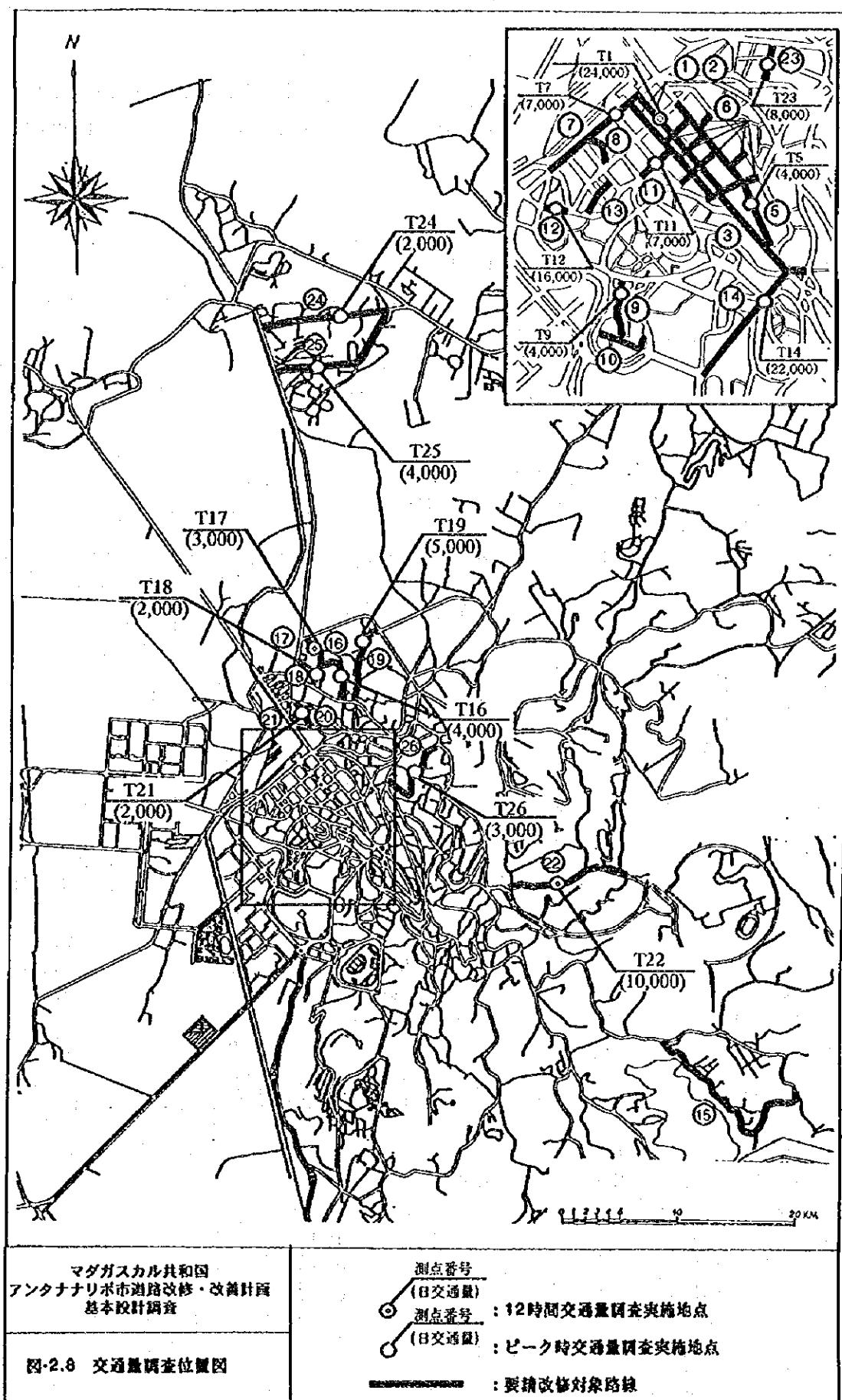
マダガスカル共和国
アンタナナリボ市道路改修・改善計画
基本設計調査

図-2.7 路床構造調査位置
及び路床CBR試験結果

試料番号
(CBR値)

○ : 調査地点

— : 要請改修対象道路



(5) 住民意向調査

現在の道路、排水施設、歩道等の状況、および改良点に関する要望等につき住民の意見聴取を行ない、プロジェクトの実施によって直接的にその便益を受ける地域住民の意見をもとにBHNの改善を考慮した計画策定を行う。

具体的に意向調査は下記に示すアンケートの内容によって行ない、その対象としては市内道路に対する全般的な知識や判断水準、更には有効回答率の向上も考慮して、本件プロジェクトの実施主体となるアンタナナリボ市職員を対象とした。

市職員は約2,200人であることから、抽出率10%の約200人に対してアンケートを配布し、有効回答は50%以上の101票であった。

アンケート内容及び回答

1. あなたの職場までの通常の交通手段は何ですか。

- a)徒歩 b)バス c)タクシー d)乗用車 e)自転車・オートバイ
回答 (31票) (51票) (0票) (19票) (0票)

2. 市内道路の現在の問題は何か。あなたの感じた問題の重い順に以下の記号を記入して下さい。

- a. 車道舗装の破壊 b. 歩道舗装の破壊 c. 排水不良 d. 交通混雑

<回答>

問題点1	(8票)	(8票)	(41票)	(24票)
問題点2	(66票)	(23票)	(25票)	(15票)
問題点3	(18票)	(37票)	(19票)	(21票)
問題点4	(9票)	(33票)	(16票)	(41票)

3. 市内道路の改良策に対する要望は何か。あなたの感じた対策の必要性の順に、以下の記号を記入して下さい。

- a)車道舗装の改修 b)歩道舗装の改修 c)排水施設の改修 e)幹線道路の新設 f)交通信号

<回答>

問題点1 (37票)	(9票)	(41票)	(8票)	(6票)
問題点2 (27票)	(22票)	(31票)	(15票)	(6票)
問題点3 (22票)	(28票)	(21票)	(17票)	(13票)
問題点4 (9票)	(29票)	(5票)	(37票)	(21票)
問題点5 (6票)	(13票)	(3票)	(24票)	(55票)

4. 市内道路の改良に関し、上記の改良策以外に必要と判断される対策を記入して下さい。

<回答>

- a) 日常道路維持管理の充実 (19票)
b) 重車両の交通規制・違法駐車の取締強化 (12票)
c) 道路上にある露店の移動 (10票)
d) 道路の拡幅 (10票)
e) 排水網の整備 (6票)
f) 車線・横断歩道のマーキング (3票)
g) ゴミ収集体制の確立 (3票)

以上のアンケート結果より、次のような点を計画策定に取り入れる。

約5割の職員が通勤にバスを利用しており、バス交通の公共性の高さが伺われる。よって、対象路線の選定に当たってバス路線も考慮にいれる。また、約3割の職員が歩行通勤であり、歩道の改良に対する要望も強いため、路肩を含めた歩道の整備を行うことによって、歩行者の安全確保が期待される。

現状の市内道路の最大の問題点として全体の約4割の者が排水施設の不良、約2割の者が交通渋滞をあげていた。また、第2の問題点としては、大多数の者が車道・歩道舗装の破壊であるという回答であった。舗装の破壊より排水の整備・交通渋滞の方を重視しているが、これは現在世銀やAGETIPAにより市内の舗装改良が実施中であるため、舗装の破壊に比べ排水の不備の方が印象強い結果と思われる。いずれにしても現況の問題点の上位には、排水不良・歩車道の舗装破壊及び交通渋滞が指摘されていることより、本計画において、歩車道の舗装の改修のみならず排水施設の改善も必要と認められ、これらの改善により上記の問題点の解消が期待されている。

最も要望の高かった改良策は、既設排水路及び樹の改修清掃であった。その次に車道及び歩道舗装の改良の要望があがっている。また、交差点の改良並びに交通信号の設置及び区画線や特に小学校付近の横断歩道のマーキングも強い要望としてあった。排水施設の改善においては、排水路及び樹の破損箇所の改修だけでなく排水渠内の清掃も行い、既存施設の保全に努める。また、本計画の中で道路付帯設備として、特にボトルネックの激しい交差点において交通信号を設置し、路面上に車線・中心線・停止線・横断歩道等の区画線を設け、通行車両及び歩行者に対する安全性の向上を図る必要がある。

これから課題として、幹線・環状道路の新設の要望が強い事と、また市当局による日常道路維持管理の財政面または技術面での充実・重車両の通行規制と違法駐車の取締り・歩車道沿いの露店の移転・ゴミの収集体制の確立などの意見もあげられおり、今後これらを総括的に網羅した、新設道路を含む全体的な長期計画の立案が必要である。

(6) 建設関連調査

1) 労務及び建設資機材の現況調査

アンタナナリボ市には200社の現地建設業者が有り、内7社は大規模、60社は中規模、133社は小規模建設業者である。世銀/AGETIPAによる道路改修計画では、中小企業の育成が基本方針の一つに上げられており、これらの業者は当道路改修工事を請け負って工事を実施しており、技術面・施工能力・品質管理等に若干の問題はあるものの、我が国建設業者の技術指導や施工管理によりこれら問題には対応できるものと判断される。従って、これら現地業者の育成や調達可能な現地資機材の活用及び就業機会の創出をできる限り目指すものとする。

具体的には、路盤材、骨材、セメント、アスファルトなどの建設資材は現地業者より調達することが可能である。また、一般工事用機械、舗装工事用機械に関しては、リース会社は存在しないが、

現地の建設業者の中には、ほとんどの機械を揃えている業者も数社存在する。このため、一部の特殊機械を除き、現地調達が可能な建設機械は、これら現地建設業者をサブコンとして活用することが可能である。

2) プラント関連の現状調査

アンタナナリボ市中心部より、東に約7kmの場所に400t/日程度の生産量を持つ民間のクラッシャープラントがある。この採石場の岩質より判断するとコンクリート及びアスファルトコンクリート等の骨材としての利用には不適であるが、本プロジェクト路盤材としては十分に適用できる。その他、市中心部より北へ約20kmの場所と南へ約11km離れた場所にそれぞれ現地建設業者所有のクラッシャー及びアスファルトプラントがあり、生産量については本計画の工事規模に対しては十分であり、品質についても良好である。

3) 施工計画、サイト状況調査

本計画の内容は共用中の市街地道路の改良工事であり、現道の幅員は5.5~16.5mまで変化している。従って、共用中の道路工事で留意すべき点に「交通の確保」がある。

対象道路の車道下約80cmには水道本管、歩道下60cmには電話線が埋設されており、歩道や路肩部には架空配電による電線が設置されている。従って車道や歩道、路肩舗装の改修に当っては、これら水道本管、電話線、配電線の移設は基本的に必要とされないが、舗装面の高さ変更に伴い、バルブボックス等の嵩上げが必要となろう。更に、これらの既設構造物に近接して工事を行う場合は、何らかの防護を施す必要がある。

また、本計画は既存道路の改修改善であるため、用地収容や家屋移転は発生しない。

4) 資機材輸送ルートの調査

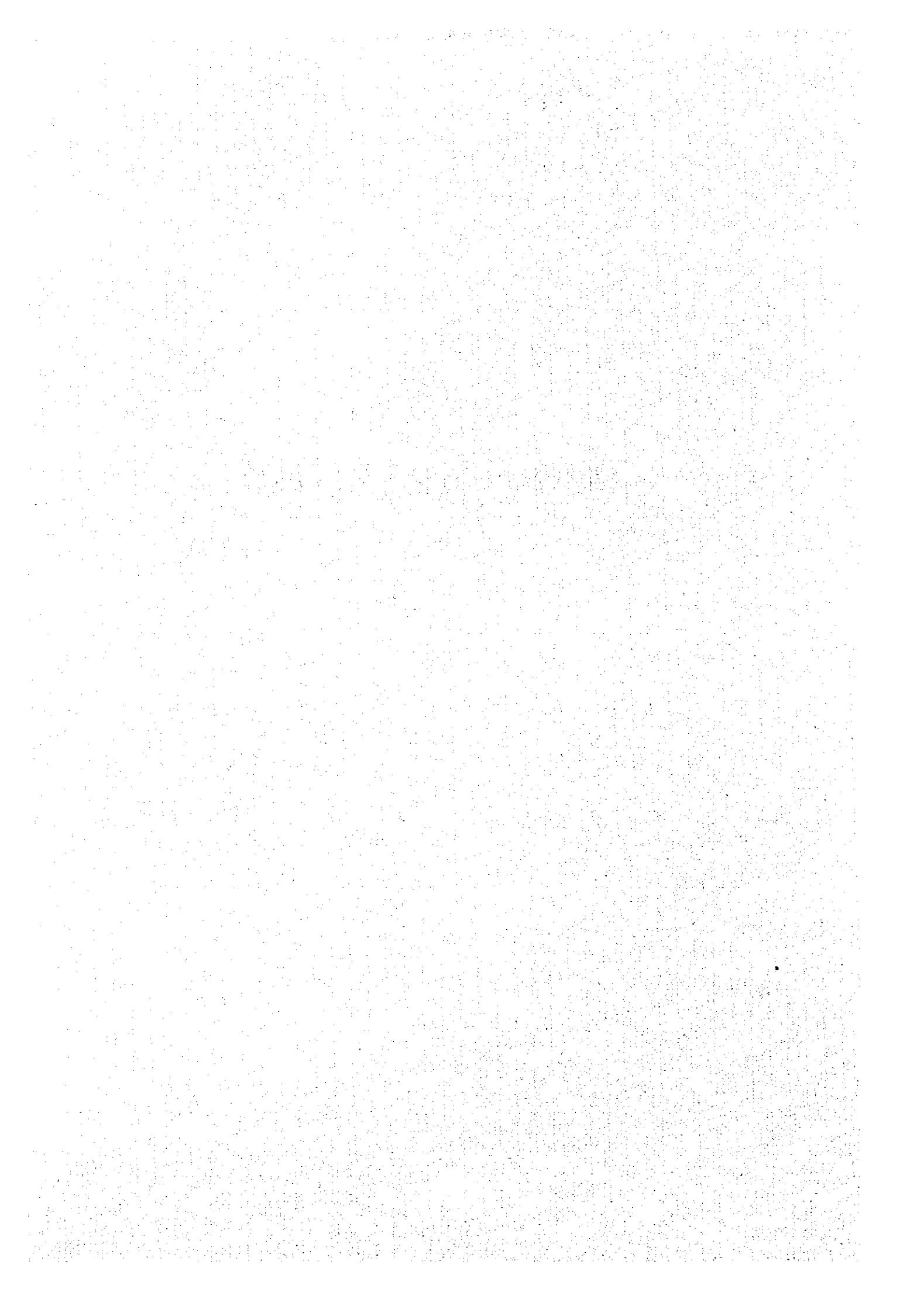
アンタナナリボ市はマダガスカル国の中核高地に位置するため、輸入資材は、アンタナナリボ市より約350km離れた、マダガスカル第1の港湾都市であるトアマシナで陸揚げされる。トアマシナ港は一般貨物の陸揚げ施設に問題はないが、アスファルトに関してはパルク輸送が行われておらず、ドラム缶による運搬方式である。また内陸輸送に関しては、国道2号線を経由するが、その道路状況は改修されたばかりで極めて良好であるため、輸入資機材のルートは問題がない。

2・5 環境への影響

本計画は既存道路の改善であるため、新たに環境汚染や生態系の変化を引き起こすものではない。また、これら改善策は、既存の道路用地区で対処するものであるため用地買収や住民移転の問題もない。

しかしながら、都市内の既存道路の改良であるため、工事中に交通渋滞を引き起こすことや都心部の独立大通りにおけるキヨスク等の一時的立ち退きの問題が予想される。従って第3章の基本設計及び第4章事業計画でその対策を提示する。

第3章 プロジェクトの内容



第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

アンタナナリボ市内道路の総延長は約500kmであり、このうち延長約200kmが舗装道路となっている。しかしながら、これらの舗装道路は20年以上も前に建設されたもので、しかも増大する交通量に対し簡易舗装という構造的欠陥と維持管理能力の不足のため、舗装の劣化が著しく進み、都市交通の阻害と市民生活への影響が大きくなっている。

このためアンタナナリボ市は道路破損の著しい105路線の緊急的な道路改修計画を立案した。このうち破損の特に著しい79路線については、緊急的、応急的な改修が必要なため世銀の融資を受け、AGETIPAを通じて工事中もしくは計画中である。

本プロジェクトは、同計画の中で交通量が最も多く破損も著しい都心部の重要道路の改修を主体とし、根本的・耐久的な改修が必要とされる最優先路線（26路線、延長14km）と位置づけられている市内道路のうち、特に緊急性の高い路線の車道・歩道・路肩・排水施設などの破損に対し、改修・改善を行うことにより、市内道路のアクセシビリティの改善、更には市民の交通安全性の向上を通して、アンタナナリボ市の交通部門の問題点を解消し社会・経済活動及び市民生活の向上に資することを目的としている。

3-2 プロジェクトの基本構想

3-2-1 プロジェクトの基本構想

本件対象道路の大部分は市の中心部に位置するもので、交通集中による渋滞が慢性的化しているばかりか、道路施設の著しい破壊も加わり、以下の諸問題が発生している。

- 1) 道路舗装が交通量に対して不充分な簡易舗装となっている他、不充分なアスファルトの温度管理や転圧不足等の施工上の原因も加わり、ポットホール等の破損が至るところで発生しているため通行する車両の維持修繕に多額の費用を必要としている。また、ポットホールを低速で通過せざるを得ないため、道路交通容量を低下させ交通渋滞を加速させている。
- 2) ポットホール等の舗装の破損を避けて車両が迂回して通行することにより、交通事故の危険性が高い。更に、歩道の破損により、歩行者の車道へのはみ出しが、車道の交通容量を低下させているばかりか、歩行者の交通安全性も低下させている。
- 3) 排水施設の破損により、車道の滯水が発生し、車道の交通容量を低下させているばかりか、道路破損を加速させている。また、排水不良により、雨期において通行不能区間を発生させていく。

- 4) 本件対象道路は、商業・業務施設及び学校・病院等の公共・公益施設が集中する市の中心部に位置しているが、既存道路の破損が著しいため、当該施設へのアクセシビリティが低下し市民生活に影響を及ぼしている他、アンタナナリボ市の経済活動にも影響を及ぼしている。
- 5) 世銀/AGETIPA が実施している市内道路の改修工事は、車道のアスファルト舗装厚が 3cm と緊急的かつ応急的な仮補修であり、完成後に定期的な舗装のオーバーレイ等の維持修繕が必要なため、道路の維持管理財源の乏しいアンタナナリボ市にとって、将来的な道路の維持管理に問題が残る。

上記の様な諸問題に対し、本プロジェクトにおける道路構造の改修・改善の基本的な構想は、以下の通りとする。

- 既存道路用地内での緊急的な改良

対象道路の破損により、車両の安全でスムーズな交通が阻害され、アンタナナリボ市の経済・社会活動に大きな影響を及ぼしている他、交通容量が低下し交通渋滞を加速させているため、既存舗装の緊急的な修復が必要となっている。

また、対象道路は建物が密集した既成市街地にあるため、用地買収や建物移転を伴う拡幅改良や道路線形改良は困難であることから改良対策として含めず、既存道路敷地内での破損した道路施設の改修・改善を行うものとする。

- 車道ばかりでなく歩道・路肩・排水施設等を含めた改良

対象道路の破損は、車道舗装の破損ばかりでなく、歩道や路肩さらには排水施設等の破損も著しい。このため、車両や歩行者の交通事故の危険が高まっていることや、雨期において通行不能区間を発生させている他、公共公益施設等へのアクセシビリティが低下し市民生活に影響を及ぼしている。

従って、本プロジェクトにおいては、破損の著しい車道の改良に加え、歩道・路肩・排水施設等の改良を含めることにより、上記問題を総合的に解消させるものとする。

- 耐久的な改善対策

対象道路は 20 年以上も前に建設された道路で、その舗装構造は簡易舗装のため、定期的な舗装のオーバーレイ等のメンテナンス費用のかかる構造的欠陥を有している。

しかしながら、交通量の増加に対し国及びアンタナナリボ市の経済的・財政的困難から、道路の維持管理や補修工事が適切に行われなかったこともあり、道路の破損が進行している。

一方、世銀/AGETIPA による道路補修工事の方針は、破損の著しい道路舗装を緊急的に改善するとともに低落したマダガスカル経済の活性化や建設産業の振興及び就業機会の増大を主な目標として、79 路線の破損した舗装を厚さ 3cm 程度のアスファルト舗装によって、緊急的・応急的に対策を行っている。

アンタナナリボ市内交通量の増加は、マダガスカル経済の復興とともに今後とも続くものと考えられるが、民間経済の復興に比して公共財政収入の増加は後追いになることや、財政規模そのものが小規模であることもあり、道路維持管理財源が今後大幅に拡大するとの予想は困難な状況である。

従って、本プロジェクトにおける道路の改善対策は、5年毎のオーバーレイが必要とされる様な簡易舗装でなく、耐久的な舗装構造をもつアスファルトコンクリートによる改善を行うものとし、アンタナナリボ市の道路維持管理費の増加を極力抑えるとともに、永続的で持続可能な改善効果が期待され得るものとする。

3-2-2 改修・改善対象道路の選定

当初、本調査団の現地調査開始前の対処方針として、調査対象道路は最優先道路全線を対象とし、その内特に必要性の高いと想定される中心部の道路を改修対象路線とする方針であった。

しかしながら、前項3-1示した通り、本案件の要請道路は市中心部道路を主体とした26路線、延長約14kmに変更されたが、本調査団として対象道路の改修の必要性、妥当性を検証し得たことより、本件調査の対象道路としては、今回要請された全道路を対象とするものとし、現地調査及びその後の国内解析が実施された。

その結果として、本プロジェクトの対象となる個別の改修改善路線のより具体的な検証を行い、我が国の無償資金協力の対象として、どの程度の妥当性を持ちうるかの検討が実施された。

具体的な検証に当たっては、調査対象全路線に対するインベントリー調査より得られたPSI値や歩道や排水施設の破損状況、交通量調査より求められた日交通量（ADT）、道路の機能、土地利用、公共交通ルート、市民生活に対する影響度合、アンタナナリボ市の道路整備方針との関連の8つの評価項目についてそれぞれ3～5段階の得点により評価した。

その結果、総得点で70点以上の路線は改修の必要性が最も高いものと判断されるため、これらをプライオリティNo.1の路線と位置づけ、緊急改修の対象とする。また、総得点が70点未満の路線はプライオリティNo.2の路線と位置づけ、プライオリティNo.1の路線の改修に引き続いた短・中期的な改修の必要があると判断する。

以上より、必要性、緊急性の最も高いプライオリティNo.1の路線は、本プロジェクトにおける我が国無償資金協力対象の改修・改善対象道路として選定されるものとし、要請対象のうち6路線を除く20路線、延長8.9kmが緊急的に改修・改善が求められる路線として選定された。

選定に用いた評価の基準を表-3.1に、各路線毎の評価結果を表-3.2に示す。

表-3.1 優先道路選定基準

評価項目	得点	備考
1. 技術的視点からの評価	(60)	
1-1 既存舗装の破壊度	(20)	
- 非常に悪い (PSI 値 ≤ 2.5)	20	舗装の打換え
- 悪い (PSI 値 ≤ 3.5)	15	オバーレイ処理
- 普通 (PSI 値 ≤ 4.0)	10	シーリング処理
- 良好 (PSI 値 ≤ 5.0)	5	バッキング処理
- 非常に良好 (PSI 値 = 5.0)	0	ルーチンメンテナンス
1-2 現状の交通量	(20)	
- ADT $> 10,000$	20	
- $5,000 < \text{ADT} \leq 10,000$	15	
- $1,000 < \text{ADT} \leq 5,000$	10	
- $100 < \text{ADT} \leq 1,000$	5	
- $\text{ADT} \leq 100$	0	
1-3 歩道及び排水施設の破壊度	(10)	
- 非常に悪い	10	施設の改築
- 悪い	5	オバーレイ又は改修
- 普通	0	メンテナンス
2. 社会・経済視点からの評価	(30)	
2-1 道路の機能	(10)	
- 幹線道路	10	
- 集散・都心部地区内道路	5	
- 地方部地区道路	0	
2-2 沿道の土地利用	(10)	
- 商業、工業、人口過密地区	10	
- 居住区	5	
- 未開発地区	0	
2-3 公共交通ルートまたは商業用車両の交通量 (ADT ≥ 100)	(10)	
- 公共交通ルートまたは商業用車両の交通が非常に多い (ADT ≥ 500)	10	
- 商業用車両の交通量が多い	5	
- 商業用車両の交通が少ない (ADT < 100)	0	
3. ベーシックヒューマンニーズに対する影響度	(10)	
- 大きなインパクトを与える (沿道に公共施設数が2つ以上)	10	
- 中程度のインパクトを与える (沿道に公共施設数が1つ)	5	
- インパクトなし (沿道に公共施設数がない)	0	
4. アンタナナリボ市当局の政策による意向	(10)	
- 最優先に改修が必要	10	
- 優先的に改修が必要	5	
- その他	0	
総得点	(100)	

表-3.1 優先道路選定基準

評価項目	得点	備考
1. 技術的視点からの評価	〔60〕	
1-1 既存舗装の破壊度	(20)	
- 非常に悪い (PSI値 ≤ 2.5)	20	舗装の打換え
- 悪い (PSI値 ≤ 3.5)	15	オバライ処理
- 普通 (PSI値 < 4.0)	10	シーリング処理
- 良好 (PSI値 < 5.0)	5	リーフィング処理
- 非常に良好 (PSI値 = 5.0)	0	メンテナンス
1-2 現状の交通量	(20)	
- ADT > 10,000	20	
- 5,000 < ADT ≤ 10,000	15	
- 1,000 < ADT ≤ 5,000	10	
- 100 < ADT ≤ 1,000	5	
- ADT ≤ 100	0	
1-3 歩道及び排水施設の破壊度	(10)	
- 非常に悪い	10	施設の改築
- 悪い	5	オバライ又は改修
- 普通	0	メンテナンス
2. 社会・経済視点からの評価	〔30〕	
2-1 道路の機能	(10)	
- 幹線道路	10	
- 集散・都心部地区内道路	5	
- 地方部地区道路	0	
2-2 沿道の土地利用	(10)	
- 商業、工業、人口過密地区	10	
- 居住区	5	
- 未開発地区	0	
2-3 公共交通ルートまたは商業用車両の交通量 (ADT ≥ 100)	(10)	
- 公共交通ルートまたは商業用車両の交通が非常に多い (ADT ≥ 500)	10	
- 商業用車両の交通量が多い	5	
- 商業用車両の交通が少ない (ADT < 100)	0	
3. ベーシックヒューマンエースに対する影響度	〔10〕	
- 大きなインパクトを与える (沿道に公共施設数が2つ以上)	10	
- 中程度のインパクトを与える (沿道に公共施設数が1つ)	5	
- インパクトなし (沿道に公共施設数がない)	0	
4. アンタナナリボ市当局の政策による意向	〔10〕	
- 最優先に改修が必要	10	
- 優先的に改修が必要	5	
- その他	0	
総得点	〔100〕	

表-3.2 優先道路決定評価結果

順位	路線名	距離 (m)	幅員 (m)	1. 地理的特徴による評価				2. 社会経済状況による評価				3. ベンチャーコンソーシアムへの影響					
				1.1 地理的特徴		1.2 地理的特徴		1.3 地理的特徴		1.4 地理的特徴		2.1 地理的特徴		2.2 地理的特徴			
				PS/AT	橋点	ADT	橋点	歩道	歩道	歩道	歩道	歩道	歩道	歩道	歩道	歩道	
1	独立大通り(新道)	1.20	10	3.5	15	24,000	20	なし	多い	10	45	幹線道路	10	商業地域	3,100	10	30
2	独立大通り(歩道)	0.98	17	2.5	20	-	*	歩道	歩道	10	30	幹線道路	10	商業地域	3,100	10	30
3	1000m(6月26日大通り)	0.25	14.50	3.5	15	24,000	20	多い	多い	10	45	幹線道路	10	商業地域	3,100	10	30
4	独立大通り(歩道)	0.06	6.20	3.0	15	4,000	10	多い	多い	5	30	幹線道路	5	商業地域	600	10	25
5	7丁目7番地(仁川通り)	0.75	10.00	3.0	15	4,000	10	少ない	少ない	10	35	幹線道路	5	商業地域	600	10	25
6	独立大通り(歩道)	0.74	9.00	1.5	20	4,000	10	多い	多い	5	35	幹線道路	5	商業地域	10	20	25
7	タバコ・マツダ通り	0.41	9.50	2.5	20	7,000	15	多い	多い	10	45	幹線道路	10	商業地域	1,000	10	30
8	ビニール通り	0.15	5.50	2.5	20	1,000	5	多い	多い	5	30	幹線道路	5	商業地域	100	5	20
9	ドカラード通り	0.25	5.50	3.0	15	4,000	10	少ない	少ない	10	35	幹線道路	5	商業地域	10	20	1
10	7丁目7番地(仁川通り)	0.30	5.60	3.0	15	4,000	10	少ない	少ない	10	30	幹線道路	5	商業地域	400	10	25
11	イグ・カガシ・通り	0.20	16.50	3.5	15	7,000	15	多い	多い	5	35	幹線道路	5	商業地域	10	25	1
12	カラード通り	0.10	5.50	3.5	15	10,000	20	少ない	少ない	10	45	幹線道路	5	商業地域	10	20	25
13	イグ・カガシ・通り	0.18	5.50	2.5	20	1,000	5	少ない	少ない	10	35	幹線道路	5	商業地域	10	20	1
14	7丁目7番地(仁川通り)	0.36	9.00	3.5	15	22,000	20	多い	多い	10	45	幹線道路	10	商業地域	2,000	10	30
15	カラード通り	1.50	5.50	2.5	20	1,000	5	なし	なし	-	25	幹線道路	5	居住地帯	5	20	15
16	カラード通り	0.45	8.00	3.0	15	4,000	10	多い	多い	5	30	幹線道路	5	人口稠密地	10	600	10
17	ソルト・カガシ通り	0.30	8.00	1.5	20	3,000	10	多い	多い	5	35	幹線道路	5	人口稠密地	10	500	10
18	ドカラード通り	0.20	8.00	1.5	20	2,000	10	多い	多い	5	35	幹線道路	5	人口稠密地	10	500	10
19	ソルト・カガシ通り	0.70	6.00	3.0	15	5,000	10	多い	多い	5	30	幹線道路	5	人口稠密地	10	700	10
20	カラード通り	0.25	6.50	3.5	15	2,000	10	多い	多い	5	30	幹線道路	5	工業地帯	10	500	5
21	カラード通り	0.22	10.00	3.5	15	2,000	10	多い	多い	5	30	幹線道路	5	工業地帯	10	500	5
22	ソルト・カガシ通り	1.00	10.00	3.5	15	10,000	15	多い	多い	5	35	幹線道路	5	居住地帯	5	2,300	10
23	カラード通り	0.15	7.00	2.0	20	6,000	15	多い	多い	6	40	幹線道路	5	人口稠密地	10	900	10
24	7丁目7番地(仁川通り)	1.10	5.50	3.5	15	2,000	10	多い	多い	10	35	幹線道路	5	居住地帯	5	400	10
25	カラード通り	1.20	7.00	3.5	15	4,000	10	なし	少ない	9	25	幹線道路	5	居住地帯	5	800	10
26	7丁目7番地(仁川通り)	0.75	7.00	3.0	15	3,000	10	多い	多い	10	35	幹線道路	5	人口稠密地	10	300	5
27	ソルト・カガシ通り	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	