3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

本プロジェクトの基本方針において考慮した条件、及び設計方針は以下の通りである。

(1) 自然条件

アンタナナリボ市の年間降雨量は1300mm前後あるが、特に雨期期間中の12月から2月までの間に集中的に降雨量がある。従って、排水施設の容量については、降雨強度に20%程度の余裕を持った断面とした。また、雨期における土工事は協力避ける方針としたが、一日中雨が降る状況でもないこともあり、雨期における舗装工事は影響が少ないと判断する。

(2) 社会条件

アンタナナリボ市は電力事情は比較的良く、停電することは少ない。給水事情は乾期において問題があり、需要抑制のため、雨期に比べ乾期の水道料金を高く設定している。しかしながら、本プロジェクトエリアには河川も多い所から、工事中の散水や給水に問題はない。

一方、アンタナナリボ市は丘陵を中心として稠密に発展した市街地を形成しており、しかも主要な道路は都心部より放射状に広がっているため、都心部や放射道路における交通渋滞が著しい。本プロジェクトは都心部の道路改修・改善を主体とする計画であるため、工事中の迂回等の交通管理に注意した施工計画を立案することや、交通渋滞を考慮した工事車両の運転計画に留意する。

(3) 建設事情

アンタナナリボ市はマダガスカル国の中央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バ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。

本プロジェクトの実施に必要となる主要建設資材のうち、鉄筋及びアスファルトについては、輸入品に頼っているが、現地業者より調達が可能である。セメントについては製造プラントが2社あり自国で生産している。また、信号機材や街灯等の特殊資材は全て輸入品である。従って、これら現地調達が困難であると思われる資材については、第3国（特に南アフリカ共和国）及び日本よりの調達を比較検討するものとする。

アンタナナリボ市中心部より、東に約7kmの場所に民間のクラッシャープラント(生産量400t/日)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、必要生産量200t/日にも対応可能である。また、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プラント(生産量 400t/日)及びアスファルトプラント(生産量 300t/日)があり、生産量については本計画の工事規模(アスファルト必要生産量150t/日)に対しては十分であり、品質についても良好であるため、本プロジェクトの骨材として購入する方針である。

(4) 現地業者

アンタナナリボ市には数社の大規模現地建設業者と、多くの中小規模建設業者があり、世銀/AGETIPAによる道路改修工事を受注し工事を実施している。これら現地業者の施工能力、品質管理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ため、これら現地業者の育成、調達可能な現地発生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現地調達が可能な建設資材は現地業者より調達する方針とする。又、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あった。従って、一部の特殊機械を除き、一般工事用機械及び舗装機械については、これら現地建設業者をサブコンとして活用することにより調達する方針とする。

(5) 維持管理能力

アンタナナリボ市の管理する市内道路は500kmあり、そのうち約200kmが舗装道路である。舗装道路の全路線数は300路線であり、このうち破損の著しい105路線について、現在世銀/AGETIPAが道路改修工事を実施中であり、工事完成後はアンタナナリボ市の管理対象となる。

一方、アンタナナリボ市の道路維持管理投資額は、全市的な財政的な困窮のため、十分なものでない。特に世銀/AGETIPAの事業が開始されてからは、予算が減少している。

このため、アンタナナリボ市は、世銀/AGETIPAの施策に合わせて、ピリオディックメンテナンス等の道路改良工事は基本的に請負方式で行い、市の管理組織は、舗装パッチング、除草、水路の清掃と補修等のルーチンメンテナンスを行うことを基本方針としている。ルーチンメンテナンスを行う上で、市の維持管理体制及び技術レベルは問題ないが、維持管理予算が減少傾向にある処から、ガソリン税の導入を含む安定的な財源の確保が望まれる。

以上のようなアンタナナリボ市の維持管理能力の現状を考慮すると、本プロジェクトの完成後のルーチンメンテナンスやピリオディックメンテナンスに多くの費用を要しない耐久的な道路改良策が必要となる。

(6) 道路施設のグレード設定に対する方針

本プロジェクトは既存道路の改修であり、グレードアップをするものでない。従って本計画においては、基本的に線形等の改良や拡幅等は行わず、既存舗装の改良を主体とした改修・改善を行う。

現地調査の結果、対象道路の破損はパッチング等のルーチンメンテナンスでは対応できない水準であることが判明したため、より基本的な路盤からの打換え工や表層のオーバーレイ工を改善対策工とすることを先方政府とも確認した。

その他、歩道、路肩、排水施設の改善対策の方針についても先方政府と確認し、その具体的な改修・改善の方針は、道路施設毎に以下の内容となっている。

a) 車道改良について

車道改良は、道路機能別に交通量が異なるため、道路区分を幹線道路、集散道路、地区道路の3種類に分類し、機能分類毎に改良策を立案した。

幹線道路-----国道、重要な骨格を形成する道路
集散道路-----幹線道路と地区を結ぶ道路、幹線道路同士を結ぶ道路
地区道路-----地区内の道路

- 幹線道路、集散道路の車道改良

大量交通のスムーズな流れの確保するため、幹線道路の舗装改良の方針は、アスファルト舗装による改良とする。

- 地区道路の車道改良

現況がアスファルト舗装の区間については、アスファルト舗装のオーバーレイまたは舗装打ち換えによる改良とする。

地区道路の現況が敷石区間については、敷石舗装の改良費用がアスファルト舗装より高価であるばかりか、平坦性の維持も困難であることより、アスファルト舗装のオーバーレイまたは舗装の打ち換えによる改良とする。

b) 歩道改良について

独立大通りおよび1960年6月26日大通りの歩道については、景観に配慮し敷石舗装による改良とする。歩道の利用形態を考慮し、車両乗り入れ部についてはアスファルト舗装とする。その他の対象道路の歩道については現況通りアスファルト舗装による改良とする。

c) 路肩改良について

対象道路については、車道と歩道の間に既存の路肩がある。しかし、路肩部が敷石になっている部分は、破壊が著しく平坦性が確保されておらず通水性が悪い。このため敷石路肩をL型街渠に改良することにより通水性を向上させることとする。

d) 排水施設改良について

対象道路の多くは、既に排水施設は設置されている。ただし問題点としては、排水呑口が不足しているため、呑口を増設する必要がある。また排水施設の無い区間については、維持管理のしやすさを考慮して蓋付U型側溝とする。また、U字溝の上に設置されている無筋コンクリート蓋が通行荷重に耐えきれず破壊されている区間については、蓋を鉄筋コンクリート構造に変更する。

e) 主要交差点改良について

独立大通りおよび1960年6月26日大通りの主要交差点は、既設の信号が破損しており常時交通混雑が激しいため、改良の必要がある。改良形式としては、ラウンドアバウト形式と信号交差点形式の2タイプが考えられるが、用地が限られていることおよび交通量が多いことから、ラウンドアバウト形式交差点を計画することが困難であるため、信号交差点で計画することとする。

(7) 工期に対する方針

選定された計画対象道路は、破損が著しく整備の緊急性が高い20路線、延長8.9 Kmで比較的規模が小さい事や予定された無償資金援助の実施方法等を検討した結果、本計画を1期で実施するものとし、以下の工事期間を設定した。

詳細設計期間	：5ヶ月
工事期間	：10ヶ月

3-3-2 基本計画

(1) 全体計画

(i) 改修対策工

本プロジェクトは既存道路の改修であり、基本的に線形などの改良や拡幅は行わず、既存舗装の改良を主体とした改修・改善を行う。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や路盤からの打ち換え工に区分される。更に既存の排水施設や、歩道、路肩及び中央分離帯の破損も著しいため、これらの改良も必要となる。特に都心部の独立大通りや、1960年6月26日大通りの歩道については、景観に配慮したコンクリート舗石による改良が計画されている。

タイプ別の改善策のサマリーは以下のようである。

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

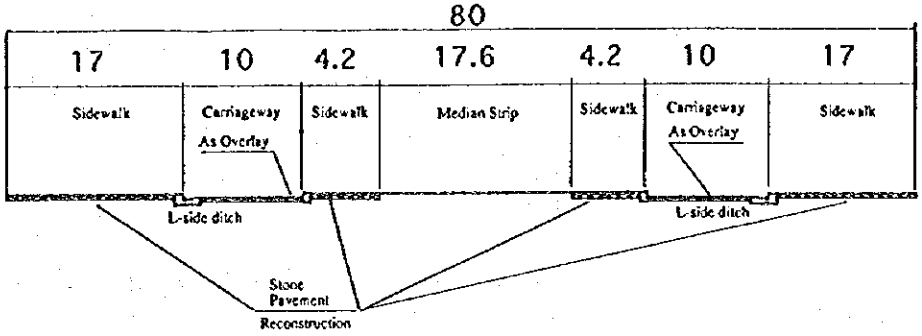
以上の改良策をそれぞれの路線に適用したものを表-3.3に示し、道路改修のタイプ別改善方法を図-3.1に示す。

表-3.3　各路線別改良策適応表

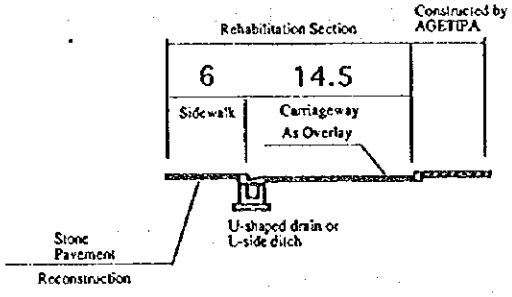
		延長	幅員	改　良　方　法			
		(m)	(m)	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4
1	独立大通り(車道)	1,200	10.0	○			
2	独立大通り(歩道)	880	17.0	○			
3	1960年6月26日大通り	550	8.0		○		
4	ﾙｼｱﾙﾃﾞｨ通り	60	6.2			○	
5	ｱﾝﾄﾞﾘｱﾅﾝﾎﾞｲﾆﾒﾘﾅ通り	750	10.0			○	
6	独立大通り(支線)	740	9.0				○
7	ﾗｲﾆﾍﾟﾃｨﾐｻﾗｶ通り	410	9.5				○
8	ﾋﾟｴｰﾙ ｶﾓ通り	150	5.5				○
9	ﾄﾞｸﾄﾙ ﾋﾟﾚｯﾃ通り	250	5.5			○	
10	ﾗｺﾄﾆﾘﾅ ｽﾀﾆｽﾗｽ通り	300	5.5			○	○
11	ｲﾝﾃﾞｨﾗ ｶﾞﾝｼﾞｰ通り	200	16.5			○	
12	ﾗﾅｲﾎﾞ 通り	100	5.5			○	
13	ｲﾝｼﾞｪﾚｻﾞ通り	180	5.5				○
14	ｼﾞｰﾝ ﾗﾗｲﾓﾝｺﾞ大通り	560	9.0				○
16	ﾗｺﾄ ﾃﾞ ﾓﾝﾌﾞﾗｲｼｰﾙ通り	450	8.0			○	
17	ｼﾞｪｰﾑｽ ﾗﾃｨﾏ通り	300	8.0				○
18	ﾄﾞｸﾄﾙ ﾗﾊﾒﾌｨ通り	200	8.0				○
19	ﾄﾞｸﾄﾙ ﾗｼﾞｬｵﾅｰ通り	700	6.0			○	
23	ﾗｻﾞﾅﾏﾆﾗｶ通り	150	7.0				○
26	ｼﾞｰﾝ ｱﾝﾄﾞﾘｱﾏﾁﾃﾞｨ通り	750	7.0			○	
計		8,880m	-	2,080m	550m	3,460m	2,790m

図-3.1　道路改修のタイプ別改善方法

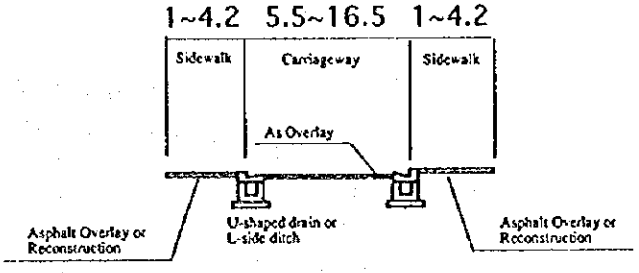
タイプ1　舗石、歩道、排水、中央分離帯改良を含む車道アスファルトオーバーレイ



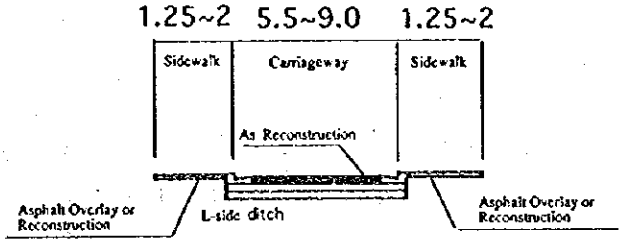
タイプ2　舗石、歩道改良を含む車道アスファルトオーバーレイ



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



(ii) 設計基準

本プロジェクトは既存道路の改修であるため、道路の拡幅や道路平面縦断線形の改良は行わないものとし、既存道路巾員内での改修を行うものである。

既存道路は、表-3.4に示すマダガスカル国の公共事業・国土整備省やアンタナナリボ市のスタンダードに基づき建設されたものである。従って、本プロジェクトにおける設計基準は、同スタンダードに準じたものとし、各対象路線に用いた設計諸元を表-3.5に示す。

表-3.4 マダガスカルの設計基準

道路クラス	国道（レベルA）	州道（レベルB）	地方道（レベルC）
最大縦断勾配	6%以下	10%以下	12%以下
最小平面曲率	300m以上	200<R<300m	30<R<200m
車道幅員	5.5m	5.5m	3.5m
設計速度	80km/h以上	60～80km/h	10～80km/h

出典：公共事業省

(2) 施設計画

(i) 標準横断図

本プロジェクトの標準的な改善方法は、前述した通り4タイプの改善案に大別される。更にそれぞれのタイプにおいて細分化を行い7タイプに集約した標準横断図を図-3.2に示す。表層・上層路盤・下層路盤の厚さについては、各路線毎の交通量・路床強度・現況舗装構造によって異なる。

(ii) 舗装構造計画

車道舗装の設計は、アスファルト舗装によるオーバーレイの舗装設計と、路盤からの打ち換えの舗装設計に分けられる。それぞれ現地調査の結果から得られた、既存道路の舗装の現況強度と、現況交通量から想定した将来交通量により設計を行う。

アスファルト舗装の設計に関しては、公共事業・国土整備省は独自の設計要領を作成しているが、多量の交通量が通過している本プロジェクト道路に適用が困難である。よって、アスファルト舗装の設計においては、信頼性が高く世界的に適用されている米国アスファルト協会（AI）の設計方法を用いるものとする。

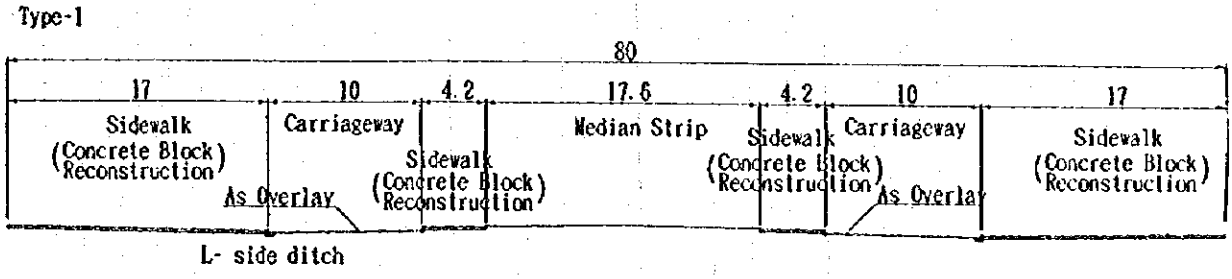
アスファルト舗装の設計耐用年数は、アンタナナリボ市の維持管理水準も考慮して、オーバーレイについては工事完成後10年、打ち換え工の場合は20年を用いる。将来交通量はそれぞれの年度の推計値を用いる。

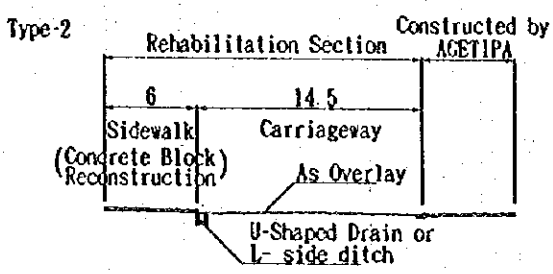
オーバーレイ及び打ち換え工の舗装厚の計算結果を表-3.6及び表-3.7に示すと共に、計算に用いた表及びデータを図-3.3に、舗装構造断面を図-3.4に示す。

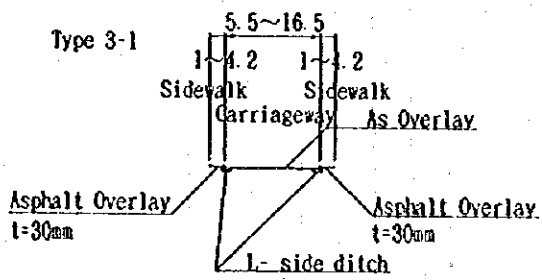
表-3.5 各路線別の設計諸元

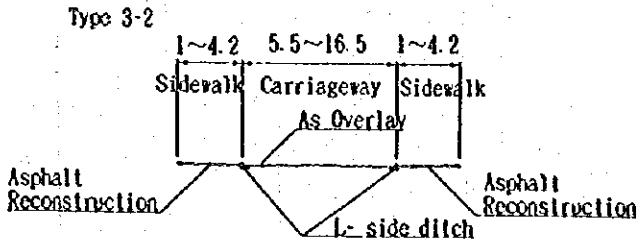
Route No.	Name of Road	Length (m)	Road Classification	Lane Number	Road Pavement Width (m)	Sidewalk Width (m)	Road Shoulder Width (m)	Median Strip Width (m)	Drainage Left (m)	Drainage Right (m)	Cross Section Type
1	Av.de l'Indépendance	1,200	Trunk Road	2	9.65	-	-	-	-	1,200	Type-1
2	Esplanade de l'Av.de l'Indépendance	880	-do-	-	-	2x21.2	-	26.00	-	-	Type-1
3	Av.26 Juin 1960	550	-do-	2	13.80	2x6.0	-	-	550	550	Type-2
4	Rue Lucciardi	60	Area Road	2	5.50	2x1.0	-	-	60	60	Type3-1
5	Av.Andrianampoinimerina	750	-do-	2	9.30	2x4.2	-	-	750	750	Type3-2
6	Artères secondaires de l'Av.de l'Indépendance (Rabefiraisana-Andriantsilavo-Ramanda-Rasoamanana)	740	-do-	2	8.30	2x2.0	- -	- -	740	740	Type4-1
7	Av.Rainibetsimisaraka	410	Trunk Road	2	8.80	2x1.5	-	-	410	410	Type4-1
8	Rue Pierre Camo	150	Area Road	2	4.80	2x1.4	-	-	150	150	Type4-1
9	Rue Dr.Villette	250	-do-	2	4.80	2x1.4	-	-	250	250	Type3-2
10	Rue Rakotonirina Stanislas	300	-do-	2	4.90	2x1.3	-	-	300	300	Type3-2
11	Rue Indira Gandhi	200	-do-	2	15.80	2x1.8	-	-	200	200	Type3-1
12	Rue Ranaivo	100	Collector Road	1	4.80	2x2.25	-	-	100	100	Type3-2
13	Rue Ingereza	180	Area Road	2	4.80	2x1.25	-	-	180	180	Type4-2
14	Av.Jean Ralaimongo	560	Trunk Road	2	8.30	2x1.4	-	-	560	560	Type4-2
16	Rue Rakoto de Monplaisir	450	Area Road	2	7.30	2x2.0	-	-	450	450	Type3-1
17	Rue James Ratsima	300	-do-	2	7.30	2x1.9	-	-	300	300	Type4-1
18	Rue Dr.Rahamefy	200	-do-	2	7.30	2x1.9	-	-	200	200	Type4-1
19	Rue Dr.Rajaonah	700	-do-	2	5.30	2x1.4	-	-	700	700	Type3-1
23	Rue Razanamaniraka	150	-do-	2	6.30	2x1.3	-	-	150	150	Type4-2
26	Rue Jean Andriamady	750	Area Road	2	6.30	2x1.4	-	-	750	750	Type3-2
	Total	8,880							6,800	8,000	

図-3.2 タイプ別の道路改良標準横断面図

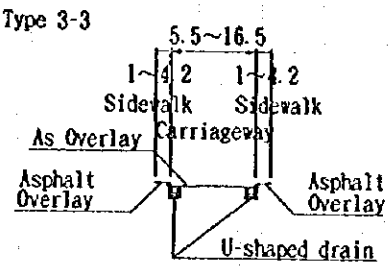




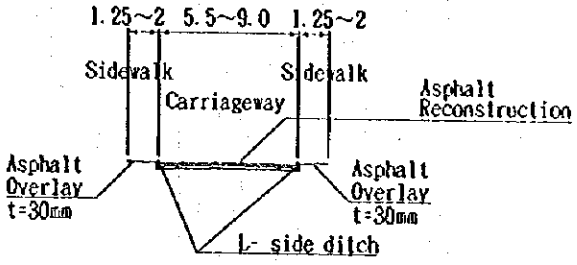




Type 3-3



Type 4-1



Type 4-2

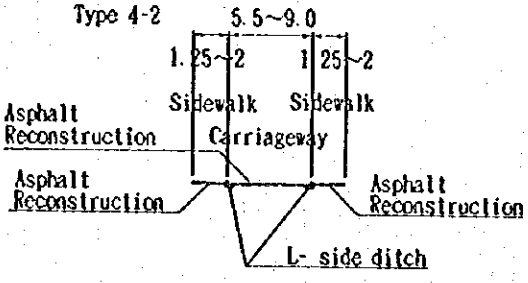


表-3.6 アスファルト舗装によるオーバーレイ工の舗装厚計算表

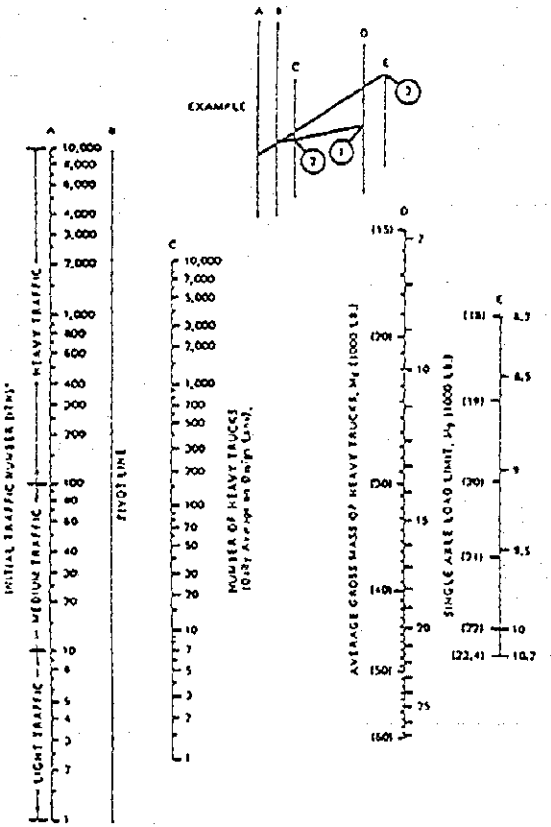
*Av.gross mass 10t
*Single axle load 8.2t

No.	NOM DES RUES	Road Length (m)	Initial Daily Traffic Heavy Vehicle (nos.)	Estimated IDT(H.V) (nos.)	One way IDT (nos.)	Initial Traffic Number ITN	Ajustment Factor in 2005 (after 10 years)	DTN Heavy Vehicle in 2005	CBR	Full Depth Pavement Thickness (Ta)mm	Pavement Structure	Existing Pavement Thickness Surface	Existing Pavement Thickness Base	Conversion Factor Surface	Conversion Factor Base	Effective Thickness of Existing Pavement (Te)mm	Required Thickness of Overlay	Proposed Thickness of Overlay
1	Av.de l'Indépendance	1,200	3,100	1,411	705	220	0.63	139		170	As	100	150	0.7	0.3	115	55	60
3	Av.26 Juin 1960	550	3,100	1,411	705	220	0.63	139		170	As	30	220	0.7	0.3	87	83	80
4	Rue Lucciardi	60	800	520	260	35	0.63	22		135	As	30	90	0.7	0.3	48	87	90
5	Av.Andrianampoinimerina	750	800	520	260	75	0.63	47	11	155	As	80	120	0.7	0.3	92	63	60
9	Rue Dr.Villette	250	400	260	130	35	0.63	22	7	170	As	30	170	0.7	0.3	72	98	100
10	Rue Rakotomina Stanislas	300	400	260	130	35	0.63	22		170	As	30	170	0.7	0.3	72	98	100
11	Rue Indira Gandhi	200	900	585	293	88	0.63	55	11	152	As	30	90	0.7	0.3	48	104	100
12	Rue Ranaivo	100	2,400	1,560	780	170	0.63	107		152	As	30	90	0.7	0.3	48	104	100
16	Rue Rakoto de Monplaisir	450	600	390	195	50	0.63	32		125		20	150	0.7	0.3	59	66	70
19	Rue Dr.Rajaonah	700	700	455	228	65	0.63	41	9	160	As	20	180	0.7	0.3	68	92	90
20	Rue Rév.P.Callet	250	300	195	98	27	0.63	17	7	160	As	50	270	0.7	0.3	116	44	50
21	Rue Menalamba	220	300	195	98	27	0.63	17		160	As	50	270	0.7	0.3	116	44	50
22	Rue V.V.S	1,000	2,300	1,495	748	225	0.63	142	11	170	As	60	100	0.7	0.3	72	98	100
24	Rue Andriatsifahoana	1,100	400	260	130	35	0.63	22	17	120	As	80	40	0.8	0.2	72	48	50
25	Rue Ranaivo Paul	1,200	800	520	260	75	0.63	47		130	As	50	180	0.8	0.2	76	54	50
26	Rue Jean Andriamady	750	300	195	98	27	0.63	17	14	120	As	20	180	0.7	0.3	68	52	50
	Total	9,080																

表3.7 路盤よりの打ち換えによる改築工の舗装厚計算表

No.	NOM DES RUES	Road Length (m)	Initial Daily Traffic Heavy Vehicle (nos.)	Estimated IDT(H.V) (nos.)	One way IDT (nos.)	Initial Traffic Number ITN	Ajustment Factor in 2015 (after 20 years)	DTN Heavy Vehicle in 2015	CBR	Pavement Thickness (Ta)mm	Pavement Structure	Proposed Pavement Thickness Surface	Proposed Pavement Thickness Base	Proposed Pavement Thickness Subbase	Proposed Pavement Thickness Total	Conversion Factor Surface	Conversion Factor Base	Conversion Factor Subbase	Tao
2	Esplanade de l'Av.de l'Indépendance	780									Stone	60	130	0	190				
	Esplanade de l'Av.de l'Indépendance(parking)	100					1.67				Stone	80	130	0	210				
6	Arrères secondaires de l'Av.de l'Indépendance (Rabefiraisana-Andriantsilavo-Ramanda-Rasoamanana)	740	800	520	260	35	1.67	58	11	155	As	60	150	200	410	1.00	0.35	0.25	163
7	Av.Rainibetsimisaraka	410	1,000	650	325	100	1.67	167		170	As	70	150	200	420	1.00	0.35	0.25	173
8	Rue Pierre Camo	150	100	65	33	9	1.67	15		150	Stone	80	180	0	260				
13	Rue Ingereza	180	100	65	33	9	1.67	15	4	190	Stone	80	180	0	260				
14	Av.Jean Ralaimongo	560	2,800	1,820	910	280	1.67	468	26	140	As	50	150	200	400	1.00	0.35	0.25	153
15	Rue Kotavy	1,500	200	130	65	18	1.67	30	15	125	As	50	150	150	350	1.00	0.35	0.25	140
17	Rue James Ratsima	300	500	325	163	45	1.67	75	15	140	As	50	150	150	350	1.00	0.35	0.25	140
18	Rue Dr.Rabamefy	200	300	195	98	27	1.67	45		135	As	50	150	150	350	1.00	0.35	0.25	140
23	Rue Razanamaniraka	150	900	585	293	88	1.67	147	5	220	As	90	200	250	540	1.00	0.35	0.25	223
	Total	5,070																	

図-3.3 アスファルト舗装設計に適用した図表



*ITN value may require correction when the IOT of automobiles and light trucks is extremely high. See Figure III-2.

Figure III-1. Traffic analysis chart.

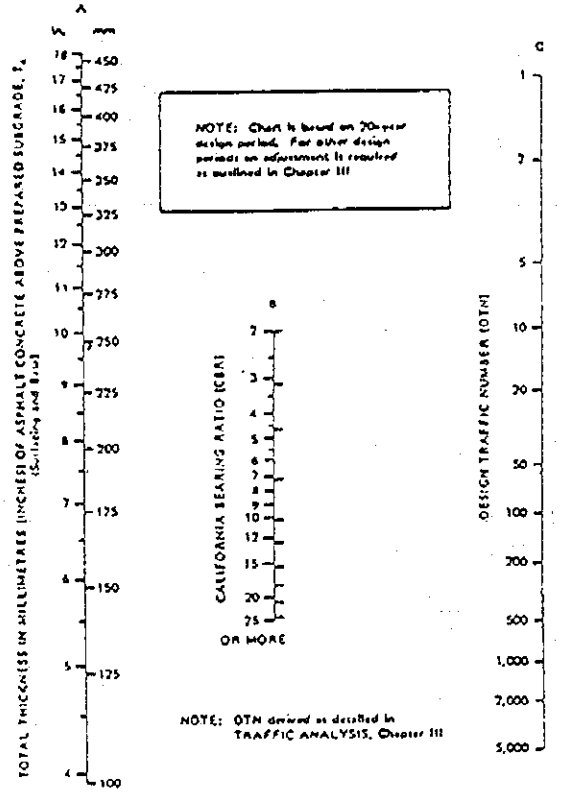


Figure IV-1. Thickness requirements for asphalt pavement structures using subgrade soil CBR or plate-bearing values.

TABLE III-4—INITIAL TRAFFIC NUMBER ADJUSTMENT FACTORS

Design Period, Years (n)	Annual Growth Rate, percent (r)					
	0	2	4	6	8	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.30	0.32	0.33	0.33	0.37	0.37
8	0.40	0.43	0.44	0.50	0.53	0.57
10	0.50	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80
12	0.60	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.70	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.80	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	0.90	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.00	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	1.50	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22
35	1.75	2.50	3.48	5.57	8.42	13.55

$$\text{Factor} = \frac{(1 + r)^n - 1}{20r}$$

where r = annual growth rate
n = design period, years

NOTE: Truck growth rate, which includes both number and mass of trucks, may increase faster than overall traffic growth rate particularly on roads with large volumes of heavy trucks. Growth rates for these roads should be determined from truck mass study data, if possible.

図3-4　車道の設計舗装構造

Asphalt Overlay

Ov-1~6

Ov-1(t=50mm)
- 20 Rue Rév.P.Callet
- 21 Rue Monalamba
- 24 Rue Andriatsifahoana
- 25 Rue Ranaivo Paul
- 26 Rue Jean Andriamady

Ov-2(t=60mm)
- 1 Av.de l'Indépendance
- 5 Av.Andrianampoinimerina

Ov-3(t=70mm)
- 16 Rue Rakoto de Monplaisir

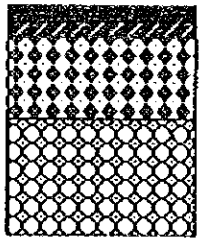
Ov-4(t=80mm)
- 3 Av.26 Juin 1960

Ov-5(t=90mm)
- 4 Rue Lucciardi
- 19 Rue Dr.Rajaonah

Ov-6(t=100mm)
- 9 Rue Dr.Villette
- 10 Rue Rakotonirina Stanislas
- 11 Rue Indira Gandhi
- 12 Rue Ranaivo
- 22 Rue V.V.S

Asphalt Reconstruction

Re-1



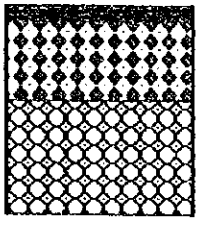
	Re1-1	Re1-2	Re1-3
Asphalt Surface	30	30	40
Asphalt Binder	30	40	50
Base	150	150	200
Subbase	200	200	250
Total	410	420	540

Re1-1
- 6 Artères secondaires de l'Av.de l'Indépendance (Rabefiratsara-Andriantsilavo-Ramanda-Rasoamanana)

Re1-2
- 7 Av.Rainibetsimisaraka

Re1-3
- 23 Rue Razanamaniraka

Re-2



	Re2-1	Re2-2
Asphalt Surface	50	50
Base	150	150
Subbase	150	200
Total	350	400

Re2-1
- 8 Rue Pierre Camo
- 13 Rue Ingereza
- 15 Rue Kotavy
- 17 Rue James Ratsima
- 18 Rue Dr.Rahamefy

Re2-2
- 14 Av.Jean Ralaimongo

(iii) 排水施設改修計画

路面排水については、基本的に既存の排水機能の復旧を目的とした改良を行う。

対象路線の排水系統については、アンタナナリボ市の道路維持管理担当者が同行し、現地にて確認した。本計画においては、これらの排水系統を十分に反映して設計するものとする。

具体的には、車道下のU字溝やU型側溝が破損している箇所の改修、排水呑口が不足している区間の呑口増設、更には、車道と歩道の間にある既存の舗石は平坦性が確保されていないため、排水性向上を目的としてL型街渠の設置を行う。

(iv) 歩道改修計画

独立大通りと1960年6月26日大通りの歩道については、景観に配慮し、コンクリート・ブロック舗装による改良とする。また、現在車両が乗り入れている区間があるため、車両乗り入れ部については、アスファルト舗装とする。

その他の道路については、歩道の破損状況に対応して、アスファルト舗装のオーバーレイ又は打ち換え工で改修する。改修対象となる歩道舗装構造は図-3.5に示すとおりである。

(v) 路肩改修計画

対象道路のうち歩道が設置されている区間は、路肩改修としてL型街渠を設置する方針である。

(vi) 道路付帯施設改修計画

(a) 中央分離帯

独立通りは、6車線の中央分離帯をもつアンタナナリボ市の中心的な道路であり、毎週金曜日の市場として利用される他、駐車場としても利用されている。

しかし、駐車場の舗装や縁石の破損が著しいためその復旧を行う。

駐車場の舗装構造は図-3.5に示すとおりである。

(b) 道路マーキング

道路マーキングは車道位置を示すだけでなく、交差点での車両誘導や停止位置を示し、交通の円滑な流れを確保するために必要である。

(c) 街路樹

独立大通りの歩道には、歩行者の日照からの保護と景観のために街路樹が植樹されており、アンタナナリボ市の象徴となっている。しかし一部区間において欠落しているため、この区間において植樹が必要である。なお、本計画においては植樹用のポットを整備を行い、植樹はマダガスカル政府が行うものとする。

(d) 交通信号

独立大通りの2箇所の4枝交差点及び1960年6月26日大通りの1箇所の5枝交差点は、既設信号が破損しており、常時混雑している。このため既設信号機を取り替える必要がある。また、交通信号の現示等の詳細については、詳細設計時に方向別交通量調査を行い設定する必要がある。

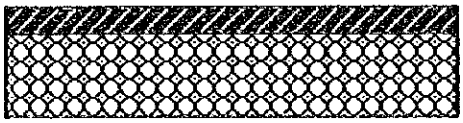
図-3.5　歩道及び中央分離帯駐車場の設計舗装構造

Pavement Structure of Sidewalk

Asphalt Overlay

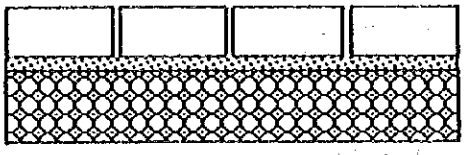
Asphalt Overlay	30

Asphalt reconstruction



Asphalt	30
Base	100

Concrete Block Reconstruction



Concrete Block	60
Sand	30
Base	100
Total	190

Pavement Structure of Parking Area in Median Strip

Asphalt	50
Base	100

(vii) 公共施設・埋設物の移設、保護計画

(a) 水道管、配電線、電話線

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いる。また歩道や路肩部には電柱による空中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たっては、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、水道用バルブボックスの嵩上げが必要となる。また、これらの埋設物に対し、工事中の防護を考慮した施工計画の立案が必要となる。

(b) 用地収容、家屋移転

本プロジェクト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。但し、独立大通りに多数立地している露店については、工事中の一時移転が必要となるため、これらの露店に対し工事中の営業阻害を最小化にする工事計画及び一時移転計画を立案する必要がある。

(viii) 工事数量

主な工事数量を表-3.8に取りまとめた。

(3) 基本設計図

基本設計に係わる図面は、付属資料Aに添付する。

表-3.8　主な工事数量表

番号	名　称	規　格	数 量	単位
1	<土 工 事>			
1-1	掘 削 工	普通土	12,332	m3
1-2	盛 土 工	客 土	144	m3
1-3	既設舗装撤去工		3,766	m3
1-4	既設縁石撤去工		16,000	m
1-5	既設排水渠撤去工		550	m
2	<舗 装 工 事>			
2-1	不 陸 整 正 工		61,128	m2
2-2-1	下 層 路 盤 工	t=150mm	6,064	m2
2-2-2	下 層 路 盤 工	t=200mm	16,688	m2
2-2-3	下 層 路 盤 工	t=250mm	1,095	m2
2-3-1	上 層 路 盤 工	t=150mm	22,752	m2
2-3-2	上 層 路 盤 工	t=200mm	1,095	m2
2-4-1	アスファルト基層工	t=30mm	6,622	m2
2-4-2	アスファルト基層工	t=40mm	3,608	m2
2-4-3	アスファルト基層工	t=50mm	945	m2
2-5-1	アスファルト表層工	t=30mm	10,230	m2
2-5-2	アスファルト表層工	t=40mm	945	m2
2-5-3	アスファルト表層工	t=50mm	9,882	m2
2-6-1	オーバーレイ工	t=50mm	4,725	m2
2-6-2	オーバーレイ工	t=60mm	21,505	m2
2-6-3	オーバーレイ工	t=70mm	3,285	m2
2-6-4	オーバーレイ工	t=80mm	7,783	m2
2-6-5	オーバーレイ工	t=90mm	4,040	m2
2-6-6	オーバーレイ工	t=100mm	5,800	m2
2-7	敷 石 舗 設 工	t=80mm	0	m2
2-8	歩 道 部 舗 石 工	t=60mm	19,836	m2
2-9	歩 道 部 路 盤 工	t=100mm	32,574	m2
2-10	歩 道 部 表 層 工	t=30mm	12,738	m2
2-11	歩道部オーバーレイ工	t=30mm	11,110	m2
2-12	路 肩 部 路 盤 工	t=100mm	4,707	m2
2-13	路 肩 部 表 層 工	t=50mm	4,707	m2
2-14	L 型 街 渠 設 置 工		14,250	m
2-15	歩車道境界ﾌﾞﾛｯｸ設 置 工		1,200	m
2-16	地先境界ﾌﾞﾛｯｸ設 置 工		0	m
3	<用 排 水 工 事>			
3-1	U 型 側 溝 新 設 工	400x500	550	m
3-2	集 水 桝 新 設 工		96	箇所
3-3	既設排水渠改修 工		820	m
3-4	既設人孔改修工		597	箇所
3-5	既設排水渠清掃工		8,880	m
3-6	既設人孔清掃工		355	箇所
4	<道 路 付 帯 工 事>			
4-1	信 号 機 設 置 工		3	箇所
4-2	区 画 線 工	実線W=15cm	17,540	m
4-3	道 路 植 栽 工	高木	51	本
4-4	石 積 擁 壁 工	H=1.5m	290	m

3・4　プロジェクトの実施体制

3-4-1　組織

本案件の実施組織はアンタナナリボ市であるが、上部組織である責任省としては、我が国無償資金協力事業に実績が豊富で、道路改修事業の技術的担当者である公共事業・国土整備省があたるものと確認された。

実施組織であるアンタナナリボ市においては、本案件のサイナーとしては市長が当たるものの、事務的な担当者としては技術局長のもとの大規模プロジェクト担当技師が本件のプロジェクトマネジャーとして選任され、関連する道路維持課や排水施設課等を含めてプロジェクトの計画立案から実施、維持管理までを統括するものとして確認された。

事業実施組織図を図-3.6に示す。

3-4-2　予算

本プロジェクトの実施組織であるアンタナナリボ市の支出実績は、表-3.9に示す通り1990年以降順調に財政規模は拡大し、1993年には約93億FMGまでに至ったが、1994年は約74億FMGと若干減少している。

表-3.9　　アンタナナリボ市の財政の推移

(単位：100万FMG)

年度	1990	1991	1992	1993	1994
支出規模	5,419	5,023	6,224	9,264	7,421

一方、この間のアンタナナリボ市による公共投資の内訳を見ると表-3.10のとおりである。

表-3.10　　アンタナナリボ市の公共投資の推移

(単位：100万FMG)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	計
擁壁等の建設	24.2	21.6	-	39.8	-	-	85.6
道路建設とﾒﾝﾃﾅﾝｽ	287.3	122.0	93.2	78.4	54.5	37.8	673.2
小計(C)	311.5	143.6	93.2	118.2	54.5	37.8	758.8
市場	119.8	90.3	-	-	155.6	20.3	386.0
その他の建築	84.7	40.1	-	99.7	439.1	658.3	1,321.9
学校等建築	34.7	-	-	4.9	-	3.3	42.9
公共投資計(B)	550.8	274.0	93.2	222.8	649.1	719.7	1,750.8
支出規模(A)	5,419.0	5,023.0	6,224.0	9,264.0	7,421.0	-	-
B/A	10.2	5.5	1.5	2.4	8.7	-	-
C/B	56.6	52.4	100.0	53.1	8.4	5.3	43.3

アンタナナリボ市の全支出に占める公共投資の割合は、年毎に変化しているものの平均的には6%程度と低い値となっており、人件費等の義務的経費の占める割合が大きく、しかも財政収入が少ないために必要とされる公共投資が困難な状況である。

特に公共投資の中で道路建設やメンテナンス等に関連する投資額は年平均1.26億FMG程度であり、

中規模以上の道路改良も困難な状況である。

本プロジェクトは耐久的な道路改善・改修計画であるため、完成後の維持管理は通常のルーチンメンテナンスのみで維持管理費用が少額となるため、市の道路維持管理予算を圧迫するものでない。しかしながら、永続的な道路維持管理を遂行するためには、安定的な道路維持管理財源の確保が必要である。

3-4-3 要員・技術レベル

本プロジェクトに関連する技術局には、上記道路維持課や水衛生課を含め11の課と1,019名の職員を保有しているが、直接的に関連する職員は、道路維持課の122名と水衛生課の170名及び大規模プロジェクト担当職員を含め計約300名の職員（4～5名の技術者を含む）が関連する。

この実施組織は、工事の監督、監視の役割をもっており、工事の許認可の権限をもっている他、工事完成後の道路の維持管理に関し、以下の保全を行うことが確認されている。

このため、本プロジェクト完成後に必要とされる通常のルーチンメンテナンスを実施する上で、市の維持管理体制・要員及びその技術レベルについて問題はない。

計画実施後の保全方針

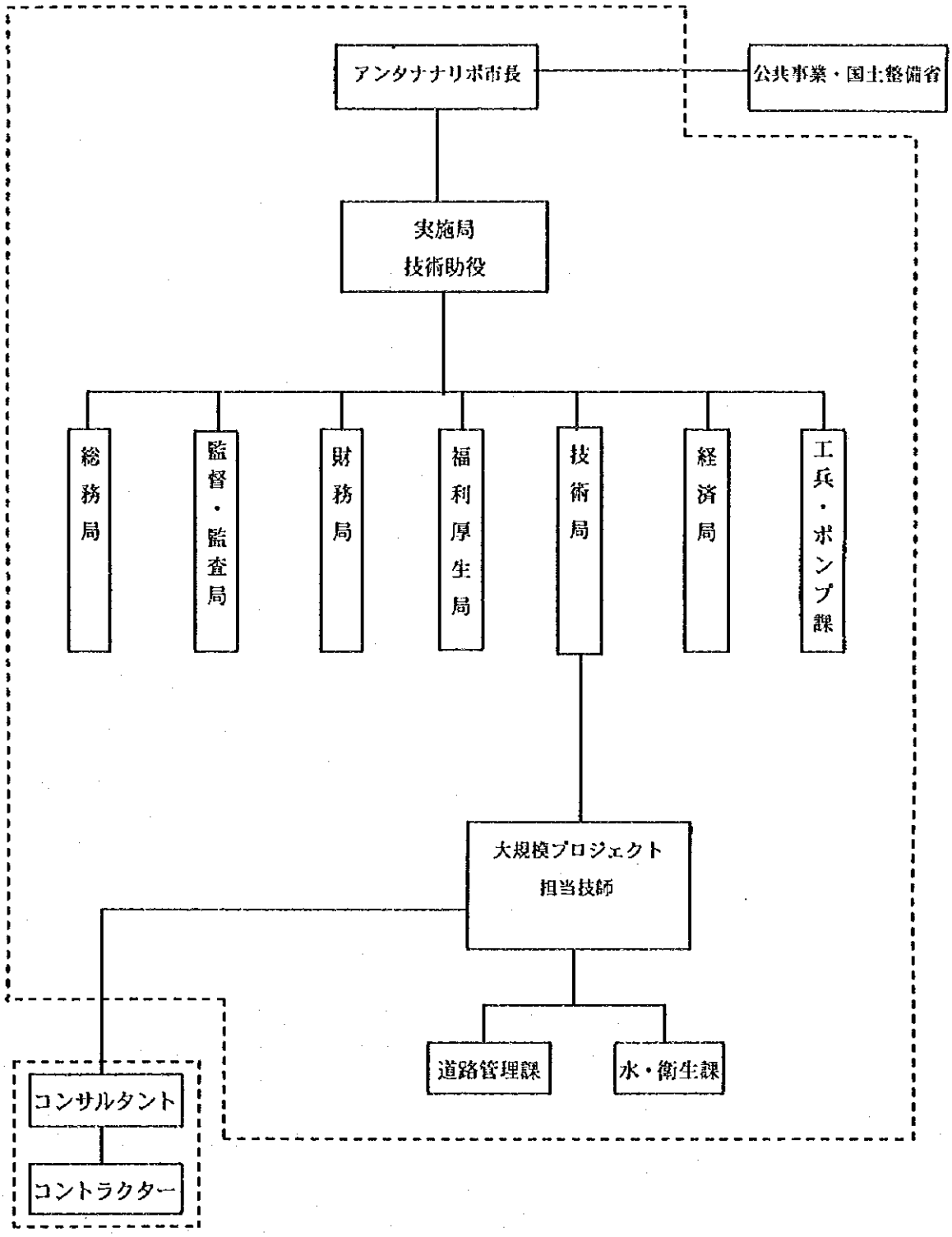
I 上下水道

- 雨水排水路の定期的清掃作業（単一網）
- 下水設備の保全・修理
- 都市基盤施設に影響する全ての導水工事に際してはJIRAMA（水と電力）との連絡・協力体制をとる
- 機材の維持管理（バキュームカー）
- 下水掃除に適する機材の配備

II 道路

- 道路状態の日常的な管理・検査
- 道路事業部所有機材の厳重維持管理
  （アスファルトトラック、道路補修トラック、ローラー、アスファルトプラント）
- 状態の悪化が進んでいる部分には迅速に一時的措置を講ずる
  （アスファルト道路、舗石道路、歩道）

図-3.6　事業実施組織図


アンタナナリボ市長
公共事業・国土整備省
実施局
技術助役
総務局
監督・監査局
財務局
福利厚生局
技術局
経済局
工兵・ポンプ課
大規模プロジェクト
担当技師
道路管理課
水・衛生課
コンサルタント
コントラクター

第4章　事業計画

第４章　事業計画

4-1　施工計画

4-1-1　施工方針

(1)　実施方針

日本の無償資金協力案件として実施することを前提として以下の実施方針により施工計画を立案する。

(i)　アンタナナリボ市技術局が事業主体となり、事業の運営・実施に権限を有するプロジェクト・マネージャーを任命し事業の監督にあたる。

(ii)　日本のコンサルタントがアンタナナリボ市と契約し詳細設計施工管理を行う。

(iii)　日本の建設業者が請負契約により施設の建設を行う。

(iv)　建設業者はアンタナナリボ市より提供を受けた敷地にキャンプヤードを建設し、工事を実施する。

(v)　建設業者が移設を行う、交通信号施設以外の、工事に支障となるユーティリティ施設の移設・撤去は工事着手前にアンタナナリボ市が行う。

(vi)　地元住民、関連施設の管理者との調整は、アンタナナリボ市が行う。

(vii)　アンタナナリボ市に対し建設業者は対象道路を一括して引き渡すのではなく、建設工事のスケジュールにあわせて工事完了道路を順次引き渡すものとする。建設業者は当該道路の改良を完了してアンタナナリボ市に引き渡すまでの間、工事中の道路の維持管理を行う。

(viii)　建設業者は完了した道路ごとにアンタナナリボ市に引き渡し交通に供する。引き渡し後の維持管理はアンタナナリボ市が行う。

(ix)　計画地は雨季と乾季がはっきりしているが、雨季の降雨は一日中継続するものではない。このため、雨季においても、舗装工事が可能であるとの前提で工程計画を行う。

(2)　施工体制

マダガスカル国には機材を保有し、独力で道路改良工事を実施できる現地建設業者は数社存在する。又、中小建設業者は労務提供型の下請けとして道路建設プロジェクト参入をしている。本プロジェクトにおいても現地建設業者は労務提供型の下請けもしくは、部分的な工事の下請けの形態で参入すると考えられる。

したがって、無償資金を前提とする本計画は日本の建設業者の運営、技術指導、施工管理の下で現地業者の育成を目指した部分下請けの等の形態により実施するものとする。

(3)　日本人技術者派遣

マダガスカル共和国は人口が1,300万人と比較的少ないこと、初等教育就学率も64％と低いことなどから、高度な熟練労働者の数が少ない。又、アスファルト生産や路盤材等の調達は現地プラントのリースや現地業者よりの購入を想定しており、舗装工事、土木工事、路盤工事においても現地業者を活用する方針であるため、その品質管理、工程管理、オペレーションの指導等の

技術指導が必要となる。

具体的にはプラント管理者、舗装機材指導、試験管理者、信号機技術者等の日本人技術者の派遣が必要である。

4-1-2 施工上の留意事項

本計画の建設にあたっては、現場条件、資機材の調達事情等から以下の点に留意する。

(1) 共用中の道路の改良工事

本計画の内容は共用中の道路の改良工事である。現道の幅員5.5～16.5mまで変化している。共用中の道路工事の問題として「交通の確保」がある。すなわち、作業効率の低減を前提とし、片側づつ施工を行い工事中に交通を確保するか否か、夜間作業とするか否かが問題となる。現道の改良は50cm程度の路面の掘削を伴う場合が多いこのため、幅員6m未満の２車線道路で片側に交通を開放しながらの工事は事実上不可能と考えられる。したがって、幅員６m未満の２車線道路は交差点単位に工事区間を分割して迂回を確保しながら工事を行うか、夜間作業による工事とする。多車線道路では片側づつ、交通を切り回しながらの工事とする。さらに、交差点部の工事は夜間作業とする。

(2) 建設資機材の調達

マダガスカル国は南アフリカ共和国との関係が深く、ほとんどの建設資材が同国より輸入されている。したがって、一部の特殊資機材を除き、建設材料の調達は基本的に現地調達、または南アフリカ共和国からの調達とする。

(3) アスファルトプラントの調達

計画の内容が舗装工事であるため、アスファルトプラントは事業の成否を左右する最も重要な建設機材である。アンタナナリボ市においては、アスファルトプラントは現地業者が保有し、生産を行っている他、本プロジェクトは一期一年と工程的に厳しいこともあり、日本や第３国からの調達でなく、現地業者よりアスファルトプラントをリースしアスファルト合材を生産する方針とする。

4-1-3 施工区分

(1) 日本側の施工負担範囲

（施設の建設）

- 20路線（延長8.9km）の車道・歩道・路肩・排水施設を含む道路改修・改善を行う。
- 排水施設の改善・新設は工事範囲内での既存排水系統への接続までを対象範囲とする。

(2) マダガスカル国側施工負担範囲

(施設の建設)

- 現場事務所、資機材置場用地の確保と用地の整地
- 現場事務所用地までの配電、給水、排水等の確保

4-1-4 施工監理計画

コンサルタント契約後の実施設計、入札図書作成、入札までは日本人スタッフで構成する業務主任、道路設計担当、排水構造物担当、施工計画・積算担当、入札・契約担当が作業に当たる。建設工事期間中にはコンサルタントから日本人の常駐監理技師と舗装工事の監督、指導のための要員を現地に派遣する。主要なスタッフの役割分担は次のようになる。

(i) 業務主任

実施設計、入札、建設工事監理全体に係わる総括業務を行う。

(ii) 道路設計担当

実施設計時に、道路設計、交差点計画を担当する

(iii) 排水・構造物

実施設計時に、排水施設、道路施設の設計を担当する

(iv) 施工計画・積算担当

実施設計時に、詳細な供与機材、施工計画を検討すると共に、基本設計時に行った工事費積算に基づいて工事費、事業費の見直しと詳細な積算を行う。

(v) 入札・契約担当

実施設計時に、入札図書の作成、又契約書作成に係わる分野を担当する

(vi) 常駐管理技師

建設工事の最初から工事完了まで現地に常駐して、工程管理、品質管理等の技術的業務及び事務的な処理を担当する

(vii) 材料担当管理技師

スポットでコンクリート等材料の品質、配合、強度及び道路舗装工事に関する監理・指導に当たる。

4-1-5 資機材調達計画

マダガスカル国は南アフリカ共和国より多くの物資が輸入されており、一般建設資材は現地業者より調達が可能である。したがって、現地業者より調達が困難もしくは時間を要する、乳剤、交通信号機等は南アフリカ製品を調達する。なお、鋼製型枠や混和剤等現地及び南アフリカにおいても調達が困難もしくは時間を要するものは、日本より調達する。

表-4.1に主要資機材の調達先を示す。

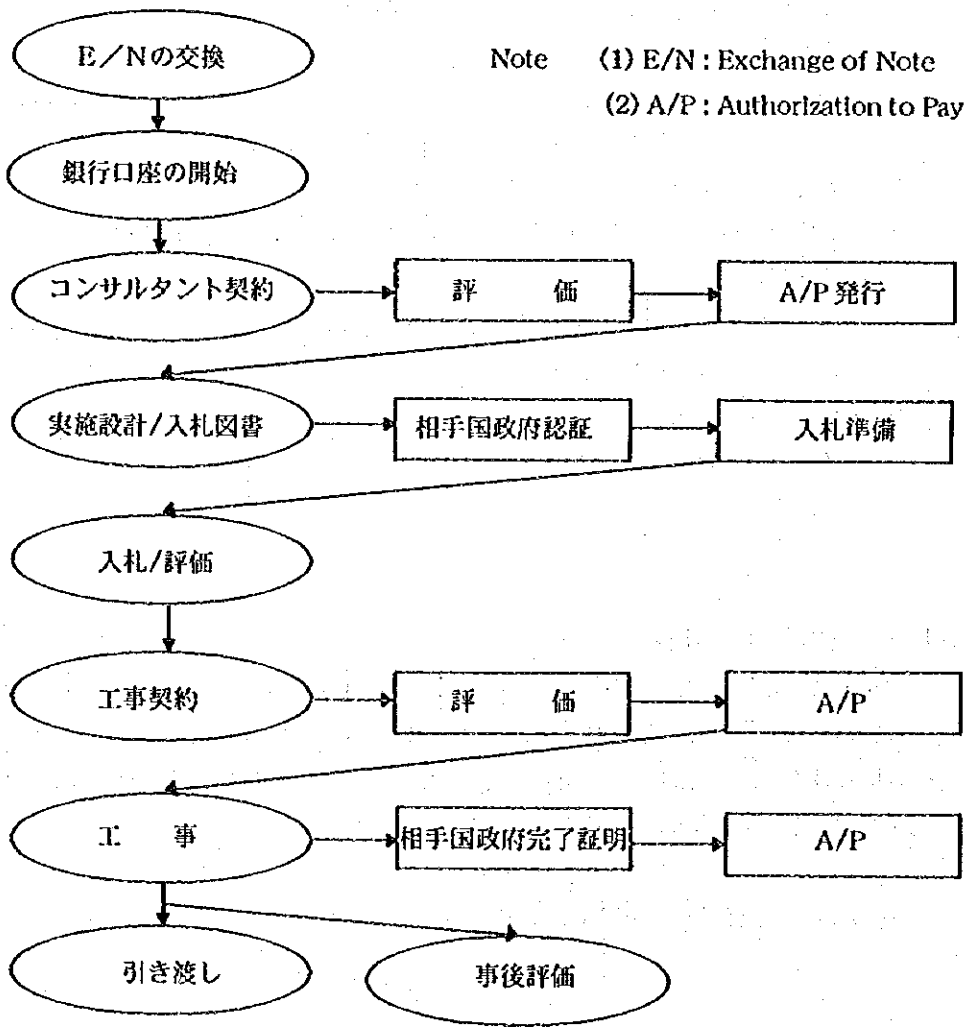
表-4.1　　資機材の調達先

品　　目	マダガスカル国内調達	南アフリカ共和国調達	日本国調達
セメント	○		
混和剤			○
ストレートアスファルト	○		
アスファルト乳剤		○	
砕石	○		
砂	○		
鋼製型枠			○
木材	○		
ガソリン	○		
軽油	○		
交通信号施設		○	

4-1-6　実施工程

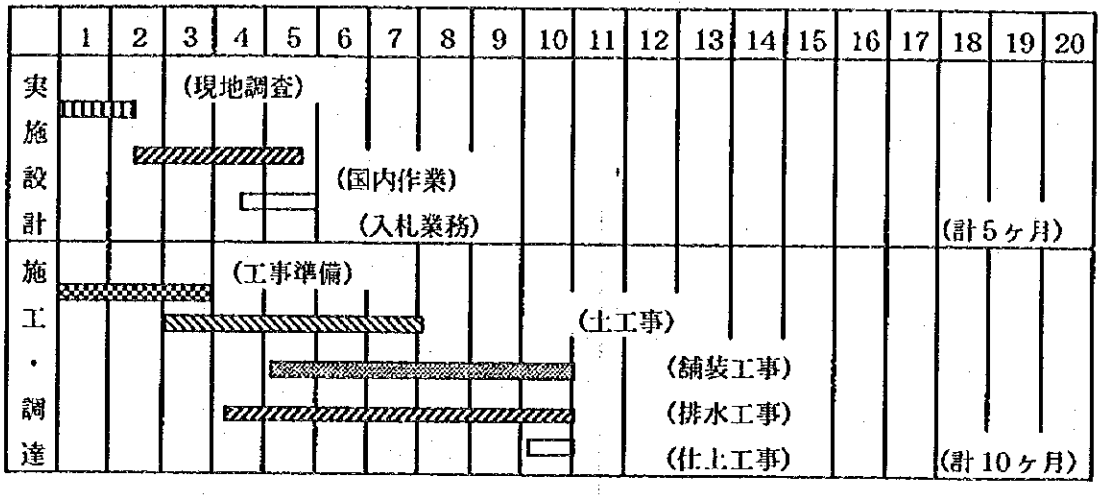
無償資金協力の制度により実施される場合、図-4.1に示す手順で本計画は実施される。

図-4.1　　無償資金協力による計画の実施手順



「3.3　基本設計」で述べたとおり本計画は図-4.2とおり1期1年で実施される。
実施設計は5カ月、建設には10カ月が必要となる。

図-4.2　　業務実施工程表



4-1-7　相手国側負担事項

本計画の実施にあたってマダガスカル政府側が負担すべき事項は以下のとおりである。

- 計画の実施に必要なデータ、情報の提供
- 日本及び第三国調達資機材の通関が速やかに実施されることの確保
- 認証された契約に基づき調達される資機材、および日本国民に課せられる関税、内国税及びその他の財政課徴金の免除
- 日本国内の外国為替公認銀行に勘定を開設
- 支払授権書の発行
- 計画の実施に必要許認可の取得
- 日本側の施工負担区分以外の行為に係る費用の負担
  - 現場事務所、資機材置場用地の確保と用地の整地
  - 現場事務所用地までの配電、給水、排水等の確保

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要となる事業費総額は、約6.29億円となり、先に述べた日本とマダガスカル共和国の負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算基準によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

(百万円)

事業費区分	金　額
(1) 建設費	546
ア. 直接工事費(含む技術者派遣費)	401
イ. 現場経費	54
ウ. 共通仮設費等	31
エ. 輸送梱包費	20
オ. 一般管理費	40
(2) 設計・監理費	83
合　計	629

(2) マダガスカル共和国負担経費

- 現場事務所、資機材置場用地の確保と用地の整地　:　10　百万FMG
- 現場事務所用地までの配電、給水、排水等の確保　:　20　百万FMG

合　計　:　30　百万FMG

(3) 積算条件

(i) 積算時点　平成7年12月

(ii) 為替交換レート　1US$=94.0円
1FMG=0.023円

(iii) 施工期間　1期10カ月の工事となる。工事の期間は実施工程表に示した通り。

(iv) その他　本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4-2-2 維持・管理計画

本プロジェクト完成後に必要となる維持管理は、舗装、排水施設の清掃等の通常のルーチンメンテナンスである。これに対し、市の道路維持課と水衛生課は約300名の職員を要す体制であり、通常のルーチンメンテナンスを行う上での体制及び維持管理上の能力に問題はない。

アンタナナリボ市の最近の道路メンテナンス費用は、AGETIPAによる道路改修工事に伴って減少しているため、1991年における単位道路延長当たりメンテナンス費用を用いて、本プロジェクト完成後の道路維持管理費用を推計すると以下のとおりとなる。

$$\text{本プロジェクト完成後必要となる道路維持管理費用} = \frac{\text{1991年道路メンテナンス費用}}{\text{舗装道路延長}} \times \text{プロジェクト道路延長} \times a$$

$$= \frac{122.0 \times 10^6 \text{FMG} \times 1/5}{200\text{km}} \times 8.9\text{km} \times 2.8 = 3.0 \times 10^6 \text{FMG}$$

ここでa：1990年から1995年までの想定インフレ率≒1990年から1995年までの外貨交換率の変化$= \frac{4{,}140\text{FMG}/\$}{1{,}470\text{FMG}/\$} = 2.8$

必要とされるメンテナンス費用は1995年におけるアンタナナリボ市の道路メンテナンス財源の8%程度を占めるものであり、アンタナナリボ市の道路メンテナンス財源を圧迫するものではない。しかしながら、AGETIPAによる道路改修工事が完成するとその後の道路メンテナンス費用の確保が必要となる。このため、マダガスカル政府は道路メンテナンスの実施を財政面で保障するため、道路メンテナンス用のガソリン税の新設を検討中であり、この新税が確立すれば、より永続的な道路メンテナンスが保障される。

第5章　プロジェクトの評価と提言

第５章　プロジェクトの評価と提言

5-1　妥当性にかかる実証・検証および裨益効果

本計画実施により期待できる効果を定量的に裨計することは困難であるが、大きく分けて２つの効果が期待できる。それぞれの効果の具体的な項目を以下に示す。

(1)　市街地道路の改修によるアンタナナリボ市の社会・経済活動の活発化

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、アンタナナリボ市の社会、経済活動の阻害要因となっている。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。

(2)　車道及び歩道を含めた市街地道路の改修によるＢＨＮの改善

本プロジェクトは都心の商業・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130万人の大部分がその便益を裨益すると期待できる。また、本プロジェクト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。

更に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。

また、現在舗装の未整備な区間における車両通行によるほこりが沿道住民の環境を害しているが、本プロジェクトの実施によりこれら沿道環境の改善に寄与できる。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

本プロジェクトは、アンタナ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。従って本プロジェクト及び世銀／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。

更に本プロジェクトの事業計画は、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立案していることより、アンタナナリボ市の産業経済活動の活性化に寄与しうる。

5-3 課　題

本プロジェクトはアンタナナリボ市の都心部及びその周辺部のプライオリティ No.1 と位置付けられた市街地道路 20 路線、約 8.9 km の改修・改善を行うものであるが、プライオリティ No.2 と位置づけられた 6 路線、約 5.3 km は未整備のままとなるため、アンタナナリボ市は短・中期的にこれらの路線の改修を行う必要がある。アンタナナリボ市が今後これら路線の整備を計画する資料として、必要とされる対策案を添付資料 C-4 に添付するとともにその活用が期待される。

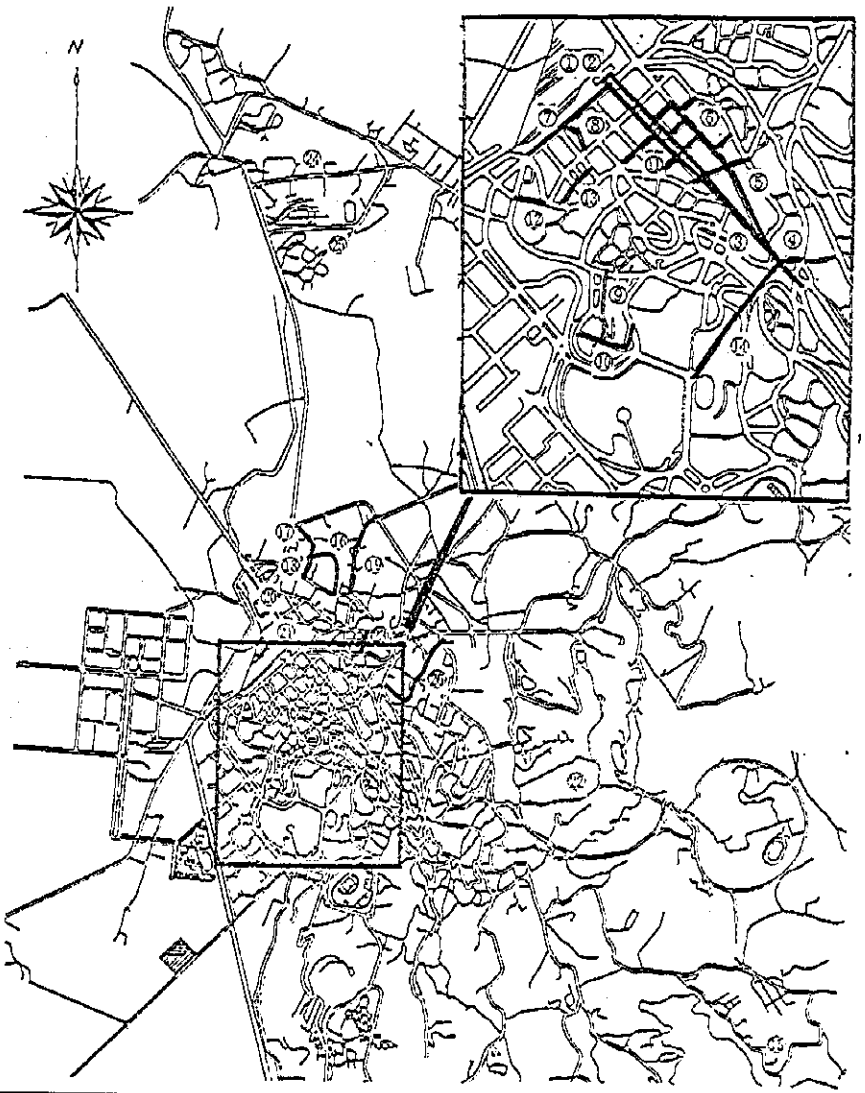
本プロジェクトの実施後の道路維持管理はアンタナナリボ市が責任を持つ。アンタナナリボ市の道路維持管理組織はルーチンメンテナンスを行う体制としては確立されているが、予算が乏しい。改修・改善された道路を永続的に維持管理するため、ガソリン税を含む道路維持管理財源の確保が必要とされる。

更に、本プロジェクトは破損及び交通混雑が著しい都心部の道路改修・改善であるが、基本的な交通容量の増大を目指す拡幅工事や道路の新設更には過度に集中する交通量の分散等の対策を含んでいない。一方アンタナナリボ市の人口、経済活動は増大しており、このまま放置するならば、都心部の交通は麻痺し、本プロジェクトの効果が十分に発揮し得ない状態となることも予想される。このため、一点集中型の道路網体系を見直し長期的都市発展の方向を見据えた道路網の長期計画の立案が必要とされる。

添 付 資 料

資料A　図面集

道路改良基本設計	図面No.
(1) 位置図及び計画対象地域	No. 1
(2) 標準横断図	No. 2～3
(3) 道路改修・改善計画図	No. 4～22
(4) 排水施設計画図	No.23～25
(5) 信号施設計画図	No.26
(6) 雑工計画図	No.27
(7) 公共埋設物位置図	No.28～46



N° de rue	Nom de la rue	Longueur (m)	Largeur (m)
1	Av.de l'Indépendance	1,200	10.00
2	Esplanade de l'Av.de l'Indépendance	880	17.00
3	Av.26 Juin 1960	550	8.00
4	Rue Lucciardi	60	6.20
5	Av.Andrianampoinimerina	750	10.00
6	Artères secondaires de l'Av.de l'Indépendance (Rabefiraisana-Andriantsilavo-Ramanda-Rasoamanana)	740	9.00
7	Av.Rainibetsimisaraka	410	9.50
8	Rue Pierre Camo	150	5.50
9	Rue Dr.Villette	250	5.50
10	Rue Rakotonirina Stanislas	300	5.50
11	Rue Indira Gandhi	200	16.50
12	Rue Rannivo	100	5.50
13	Rue Ingereza	180	5.50
14	Av.Jean Ralaimongo	560	9.00
16	Rue Rakoto de Monplaisir	450	8.00
17	Rue James Ratsima	300	8.00
18	Rue Dr.Rahamefy	200	8.00
19	Rue Dr.Rajaonah	700	6.00
23	Rue Razanamaniraka	150	7.00
26	Rue Jean Andriamady	750	7.00
		8,880	

マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団		DATE	図番
			対象道路位置図	JAN.1996	1

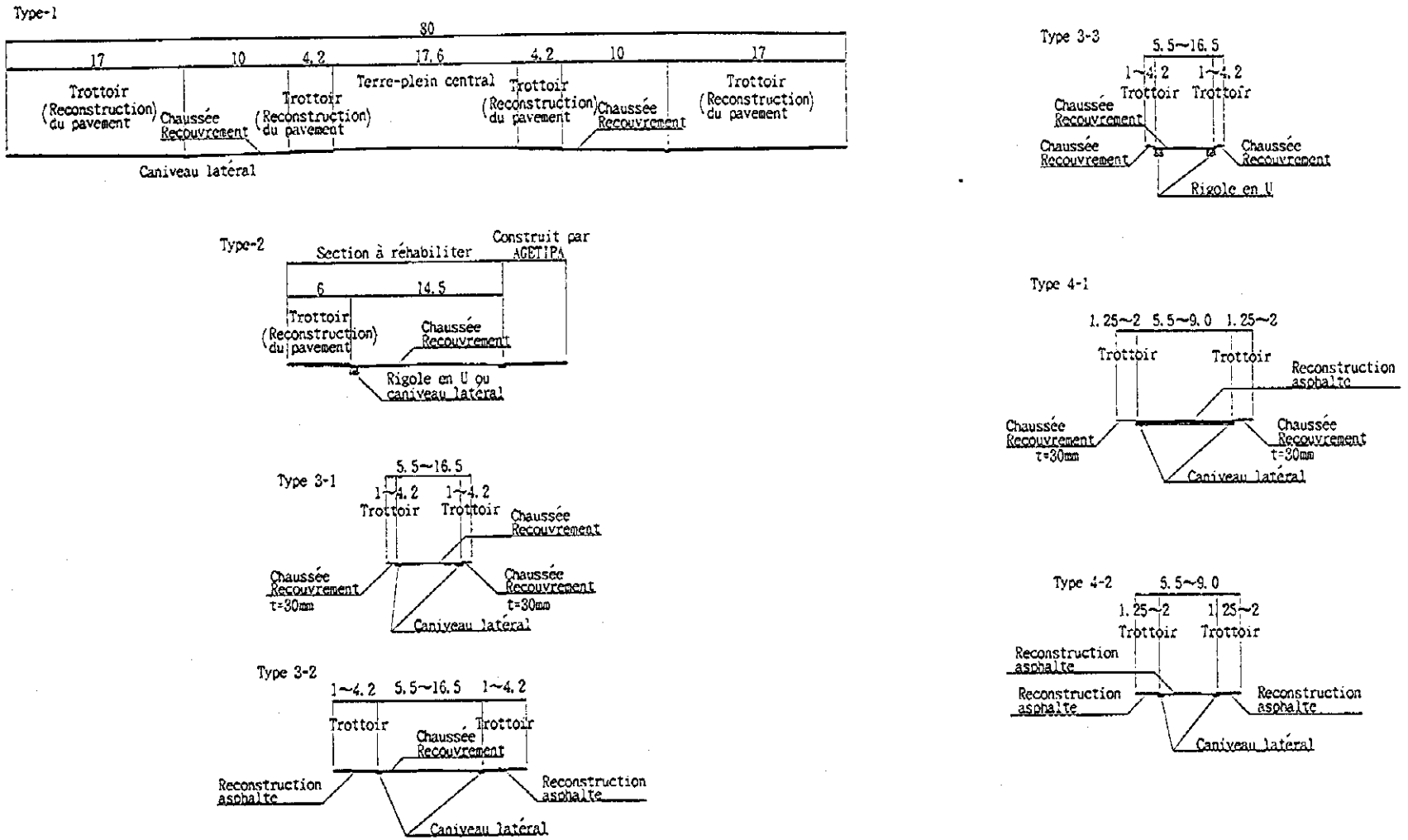


Fig 1-4 Coupes typiques à appliquer sur les rues concernées

A-2

				DATE	図番
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	標準横断図	JAN. 1996	2

Recouvrement en asphalte

Rev-1(t=50mm)
- 26 Rue Jean Andriamady

Rev-2(t=60mm)
- 1 Av.de l'Indépendance
- 5 Av.Andrianampoinimerina

Rev-3(t=70mm)
- 16 Rue Rakoto de Monplaisir

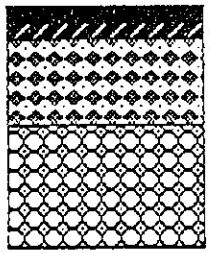
Rev-4(t=80mm)
- 3 Av.26 Juin 1960

Rev-5(t=90mm)
- 4 Rue Lucciardi
- 19 Rue Dr.Rajaonah

Rev-6(t=100mm)
- 9 Rue Dr.Villette
- 10 Rue Rakotonirina Stanislas
- 11 Rue Indira Gandhi
- 12 Rue Ranaivo

Reconstruction en asphalte

Re-1



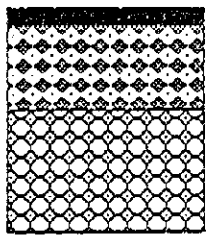
	Re1-1	Re1-2	Re1-3
Surface en asphalte	30	30	40
Couche intermédiaire en béton asphaltique	30	40	50
Base	150	150	200
Sous-couche	200	200	250
Total	410	420	540

Re1-1
- 6 Artères secondaires de l'Av.de l'Indépendance (Rabefiraisana-Andriantsilavo-Ramanda-Razanamanana)

Re1-2
- 7 Av.Rainibetsimisaraka

Re1-3
- 23 Rue Razanamaniraka

Re-2



	Re2-1	Re2-2
Surface en asphalte	50	50
Base	150	150
Sou-couche	150	200
Total	350	400

Re2-1
- 8 Rue Pierre Camo
- 13 Rue Ingereza
- 15 Rue Kotavy
- 17 Rue James Ratsima
- 18 Rue Dr.Rahamefy

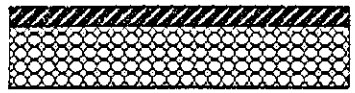
Re2-2
- 14 Av.Jean Ralaimongo

Structure du revêtement du trottoir

Recouvrement en asphalte

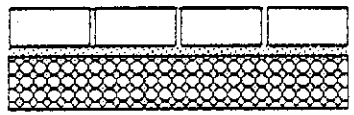
Recouvrement en asphalte	30

Reconstruction en asphalte



Asphalte	30
Base	100

Reconstruction en blocs de béton

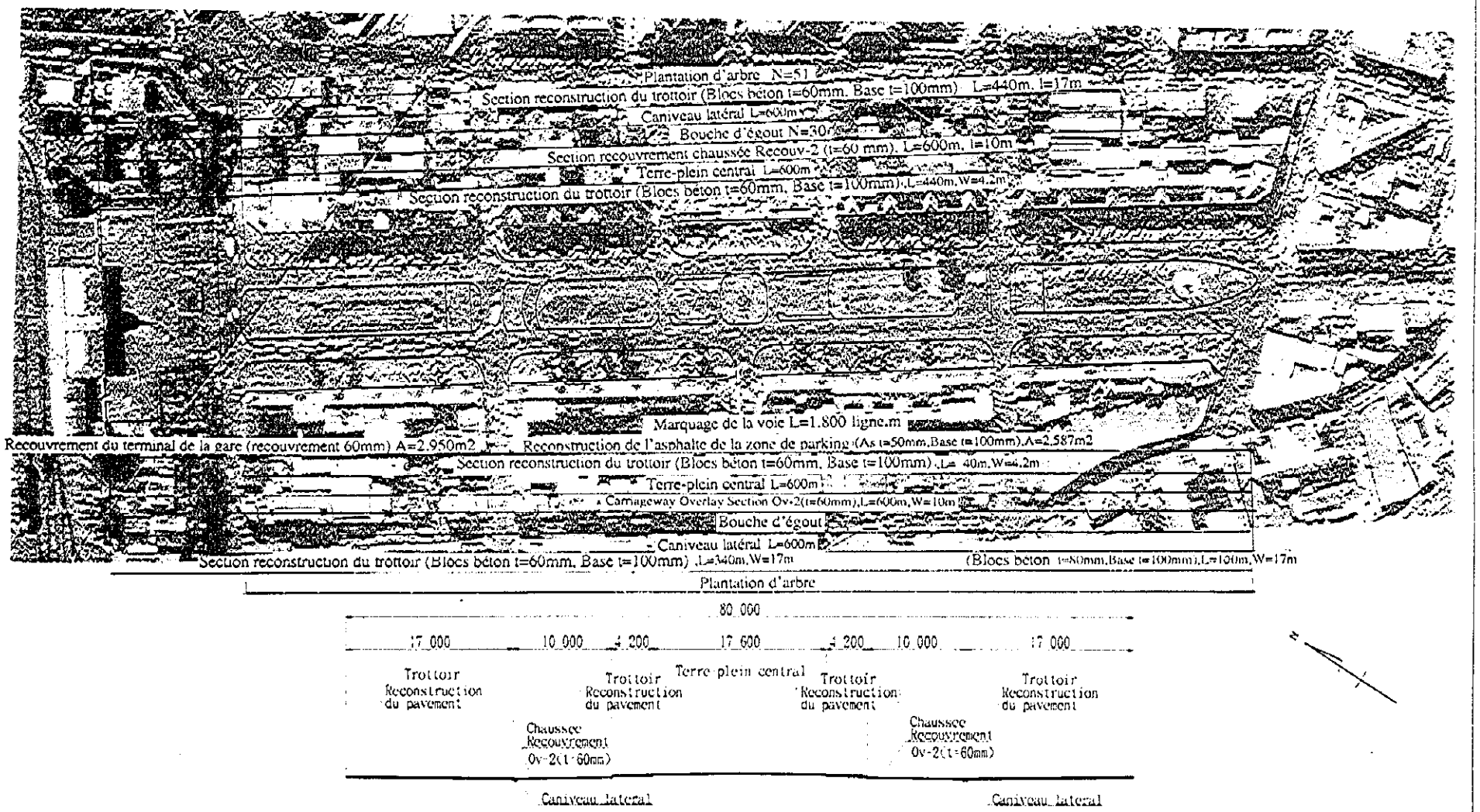


Blocs de béton	60
Sable	30
Base	100
Total	190

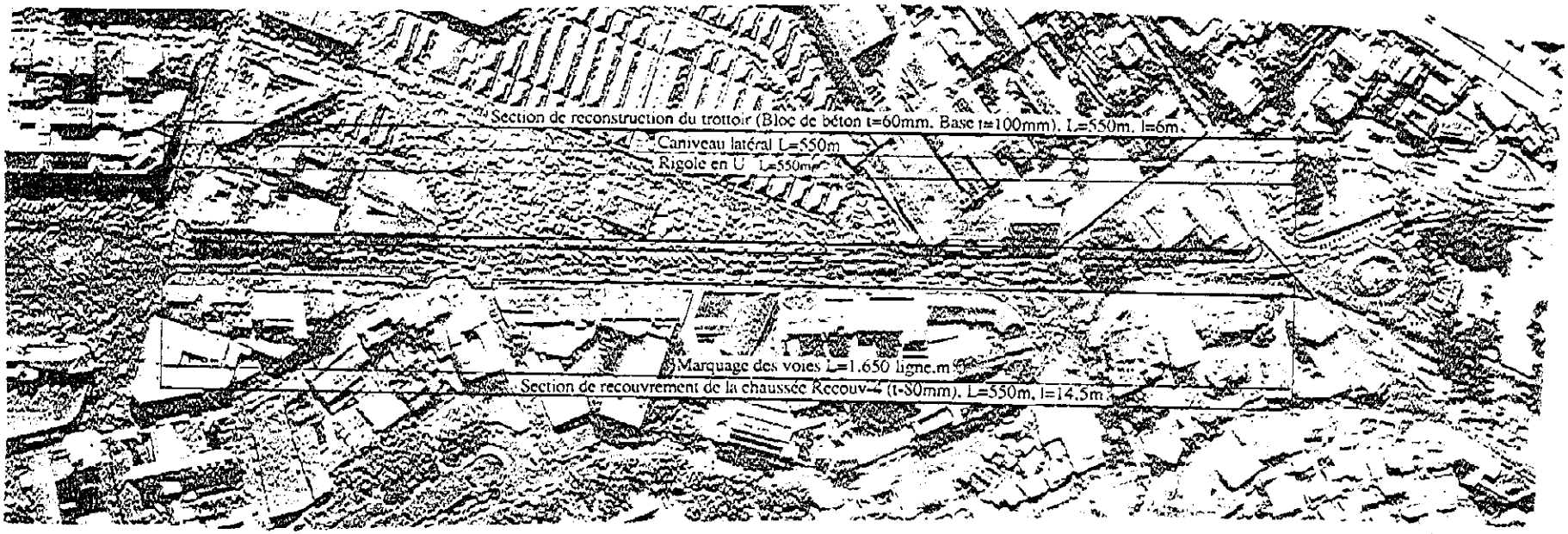
Structure du revêtement de la zone de parking du terre-plein central

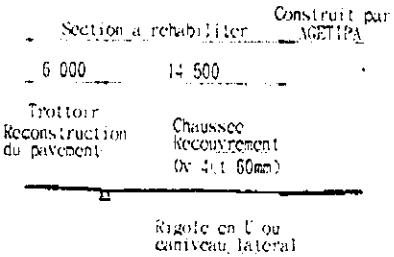
Asphalte	50
Base	100

マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団		DATE	図番
			舗装構造図	JAN.1996	3

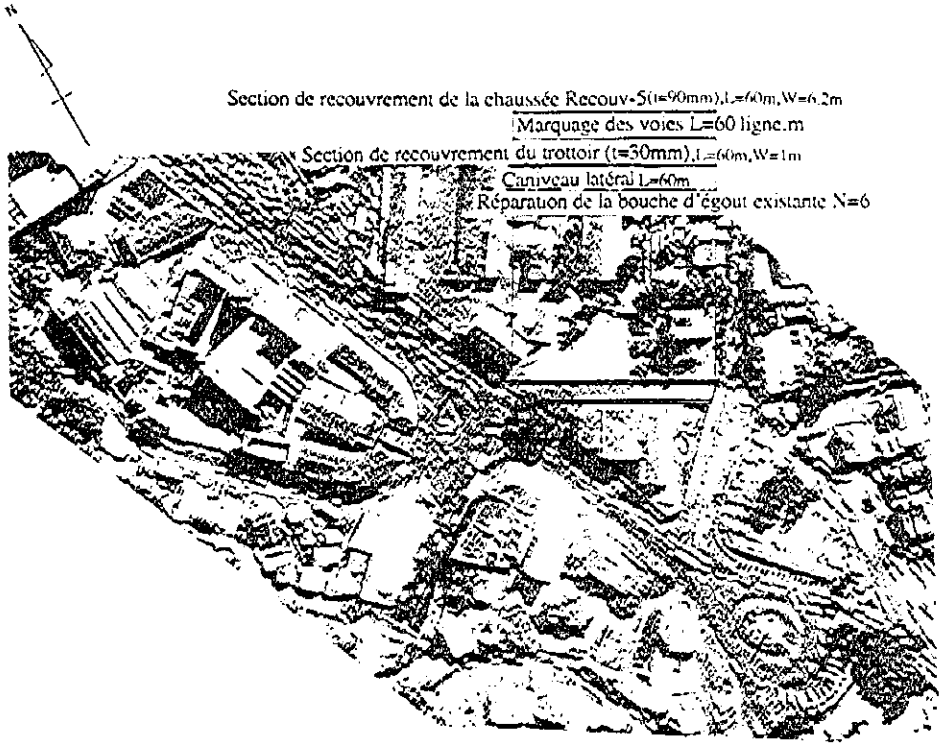


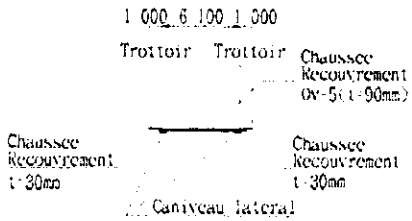
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	1.2 Av.de l'Indépendance 道路改修・改善計画図	DATE JAN.1996	図番 4



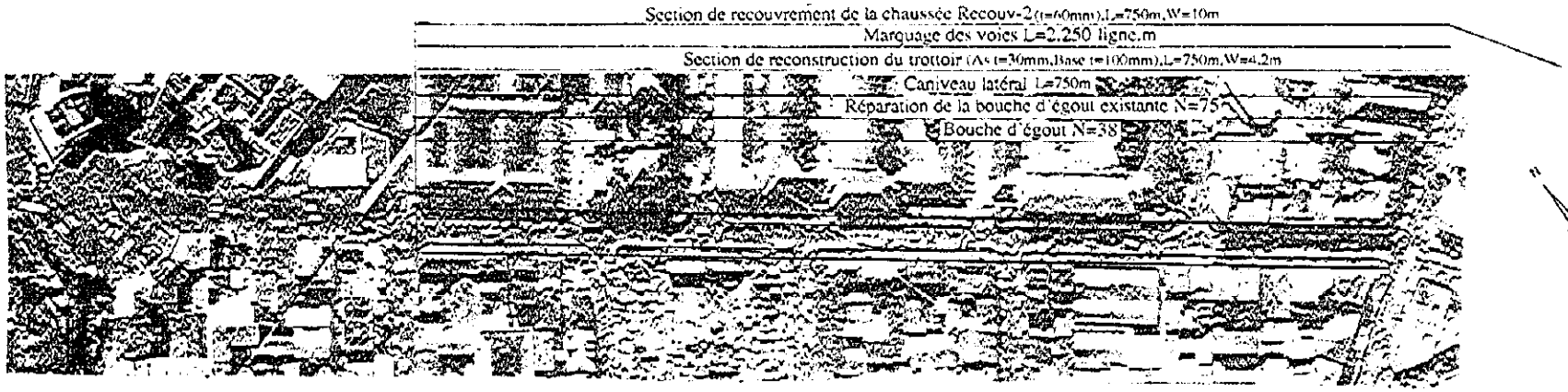


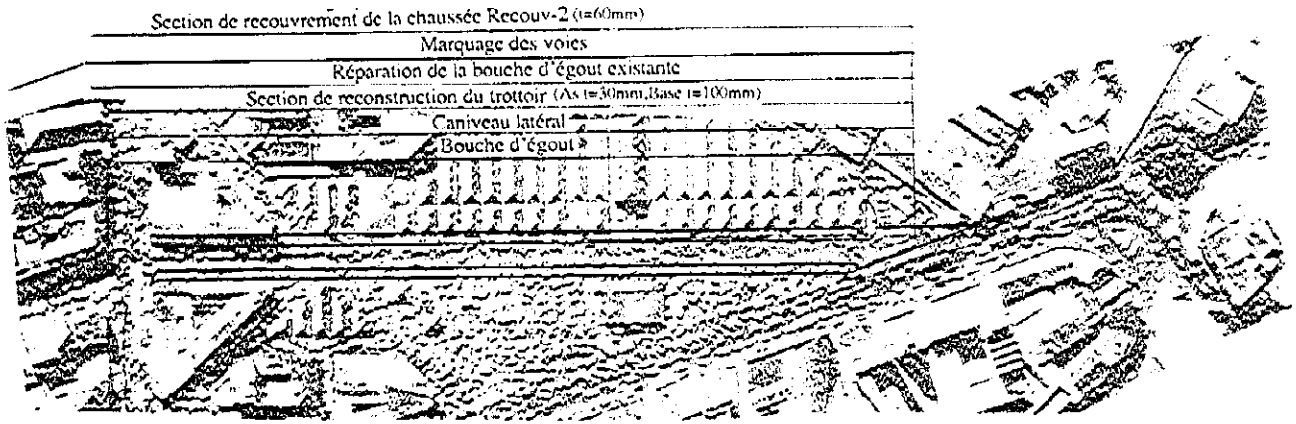
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	3 Av.26 Juin 1960	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	5

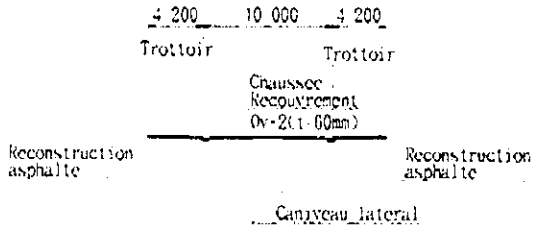




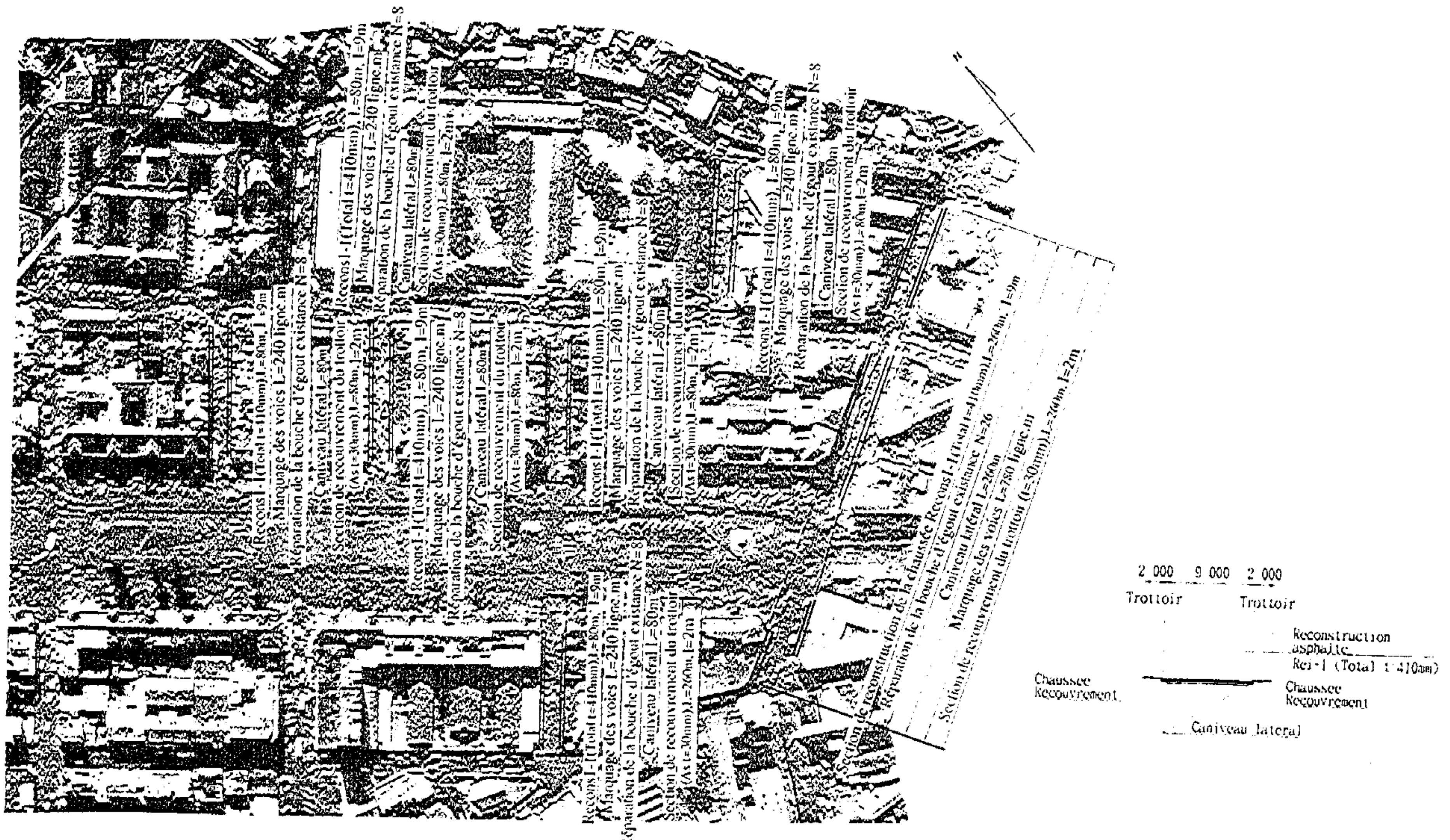
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	4 Rue Lucciardi	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	6



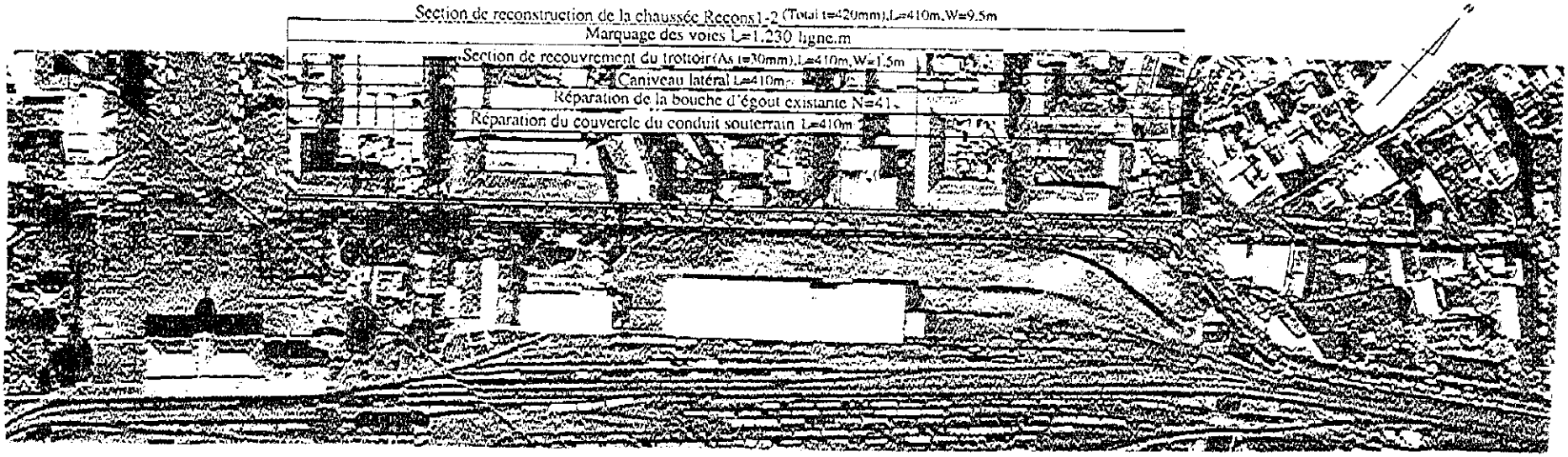


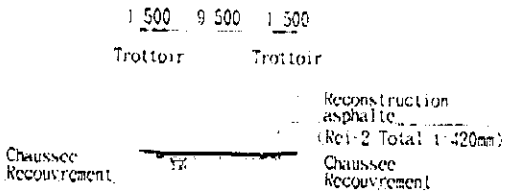


マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	國際協力事業団	5 Av.Andrianampoinimerina	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	7



マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基本設計調査	国際協力事業団	6 Arteres secondaires de l'Av. de l'Independance	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	8

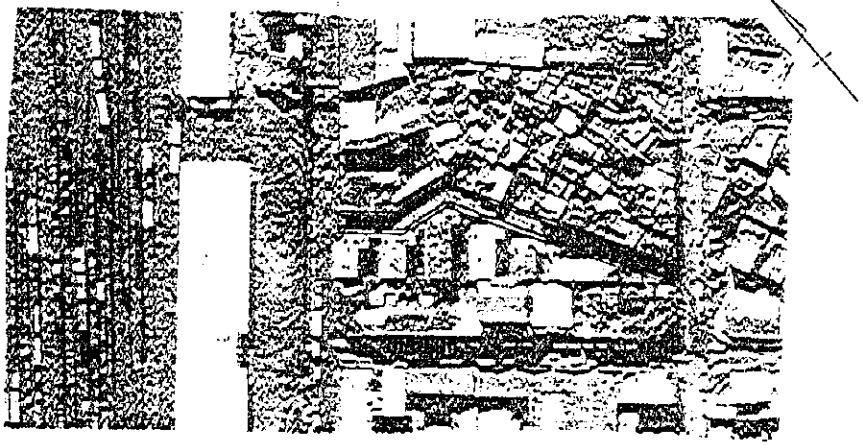


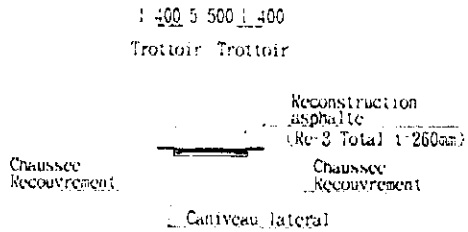


Reparation du convercle du conduit souterrain

マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	7 Av.Rainibetsimisaraka	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	9

Section de reconstruction de la chaussée Recons 2×1(Total t=350mm),L=150m,W=5.5m
Section de recouvrement du trottoir(As t=30mm),L=150m,W=1.4m
Caniveau latéral L=150m
Réparation de la bouche d'égout existance N=15 nos.





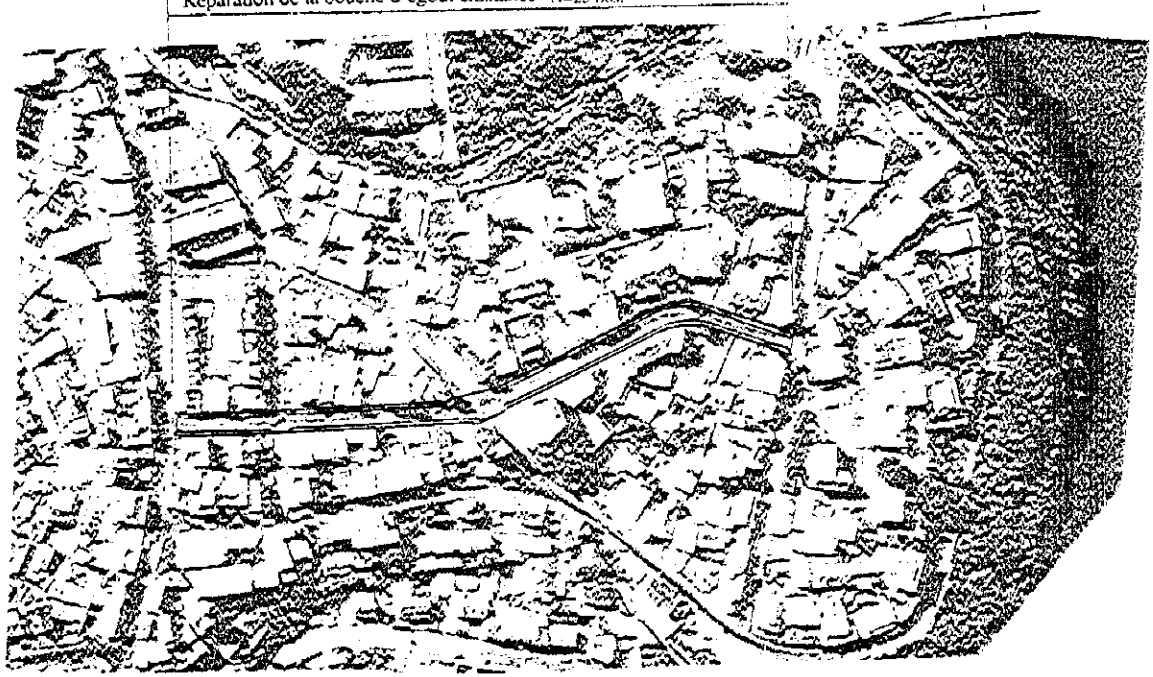
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	8 Rue Pierre Camo 道路改修・改善計画図	DATE JAN.1996	図番 10

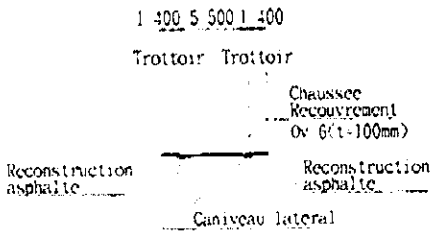
Section de recouvrement de la chaussée Recouv-6 (t=100mm),L=250m,W=5.5m

Section de reconstruction du trottoir (As t=30mm,Base t=100mm),L=250m,W=1.4m

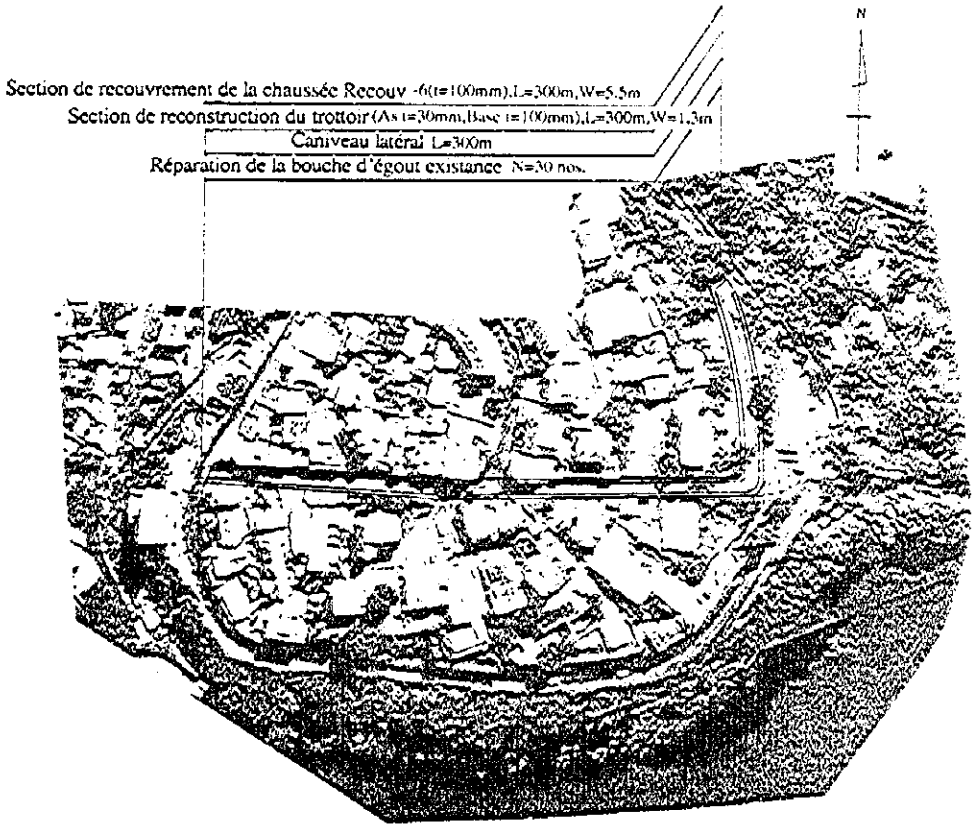
Caniveau latéral L=250m

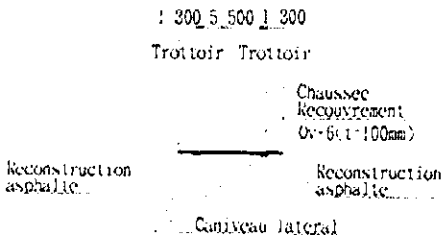
Réparation de la bouche d'égout existance N=25 nos.



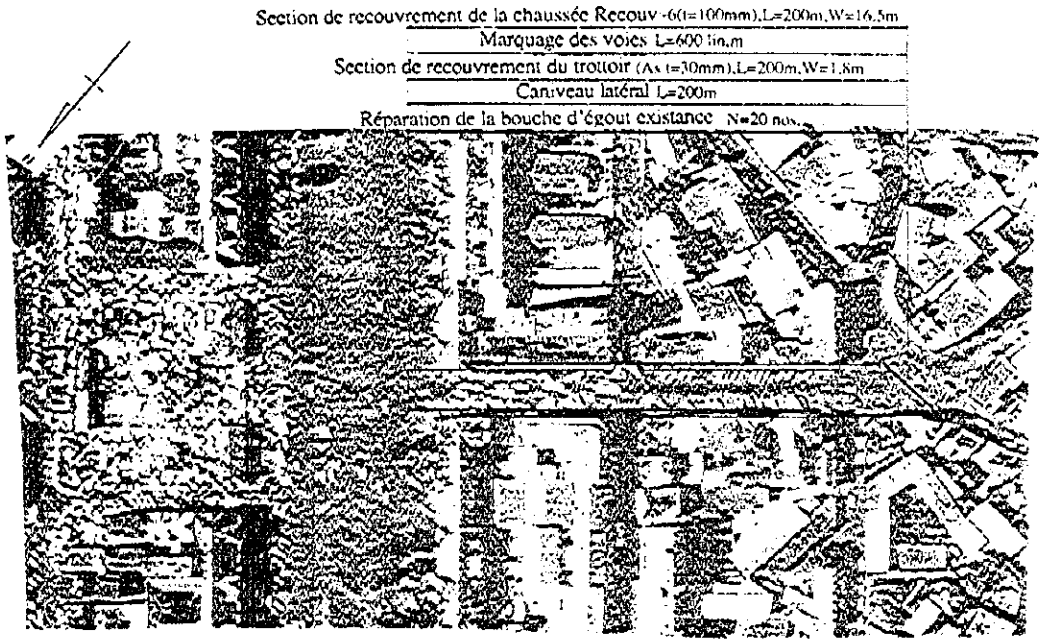


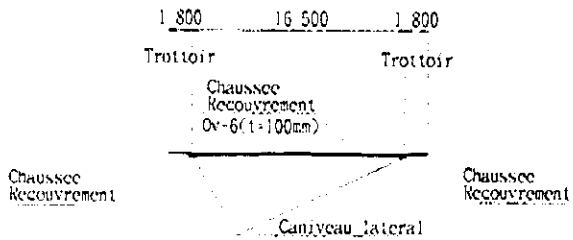
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	9 Rue Dr.Villette 道路改修・改善計画図	DATE JAN.1996	図番 11





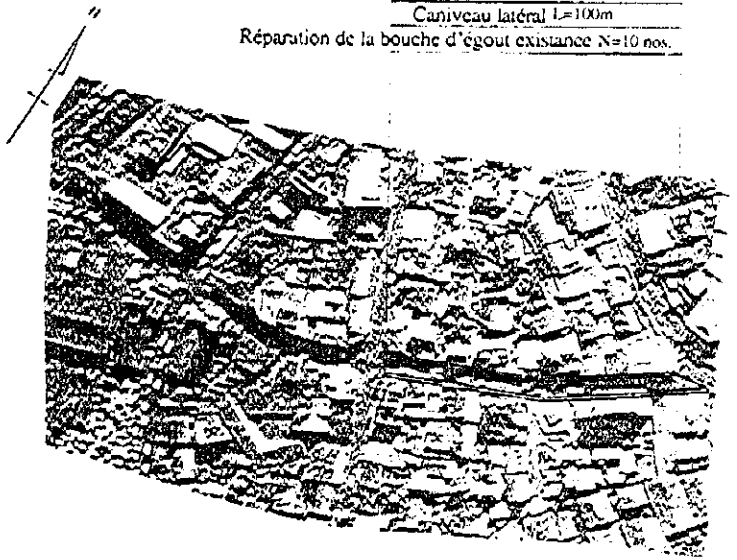
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	10 Rue Rakotonirina Stanislas	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	12

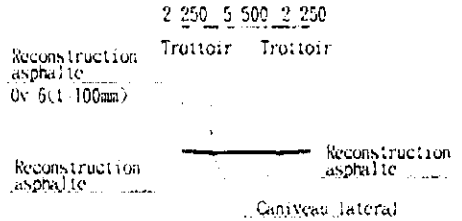




マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	11 Rue Indira Gandhi	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	13

Section de recouvrement de la chaussée Recouv -6(t=100mm),L=100m,W=5.5m
Section de reconstruction du trottoir (As t=30mm,Base t=100mm),L=100m,W=2.25m
Caniveau latéral L=100m
Réparation de la bouche d'égout existance N=10 nos.





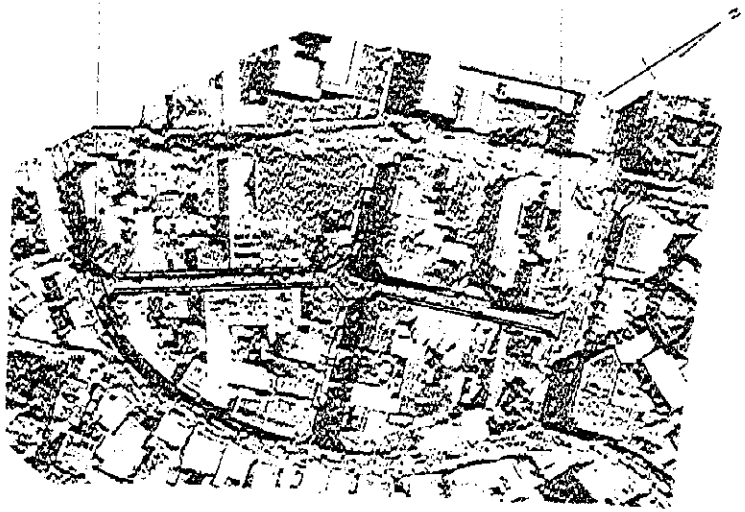
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	12 Rue Ranaivo	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	14

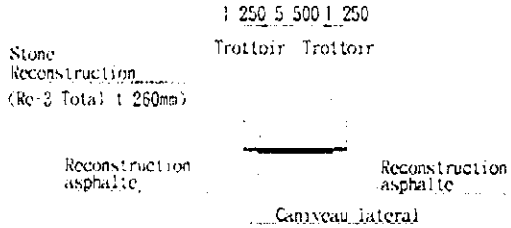
Section de reconstruction de la chaussée Recons 2-1
(Total t=350mm) ,L=180m,W=5.5m

Section de reconstruction du trottoir(Asp t=30mm,Base (=100mm),L=180m,W=1.25m)

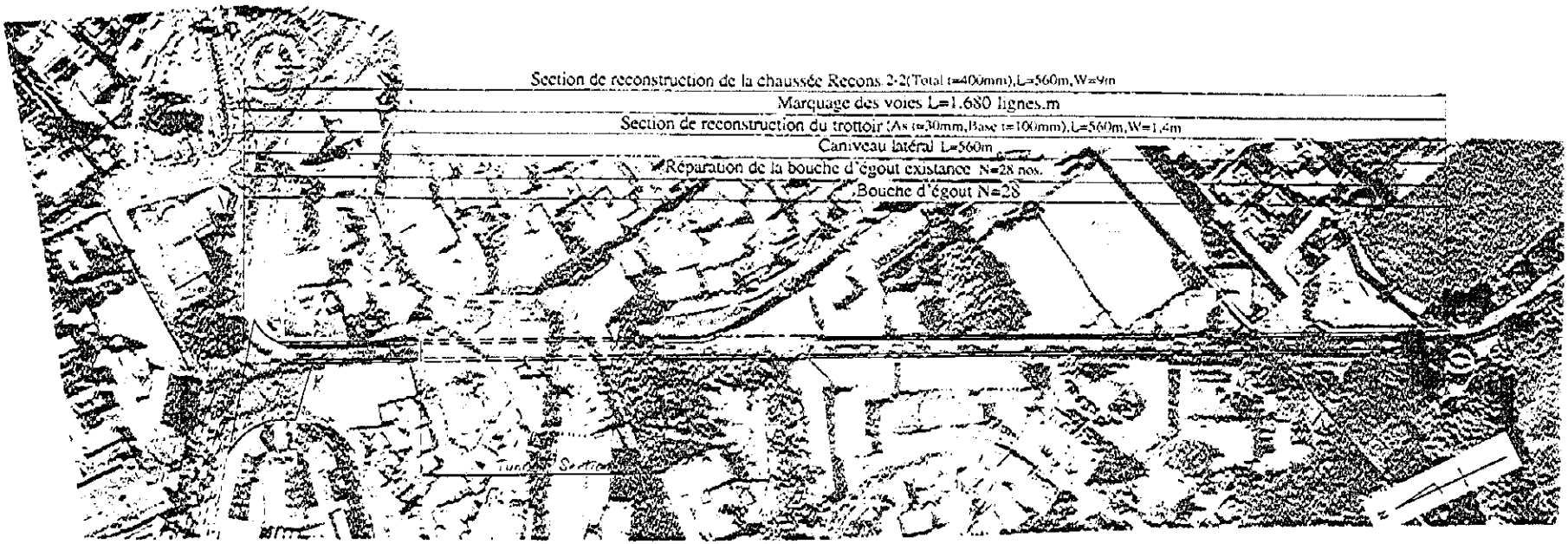
Caniveau latéral L=180m

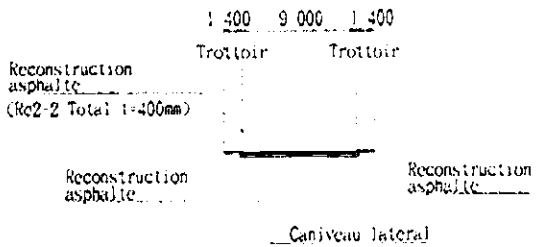
Réparation de la bouche d'égout existance N=18 nos.



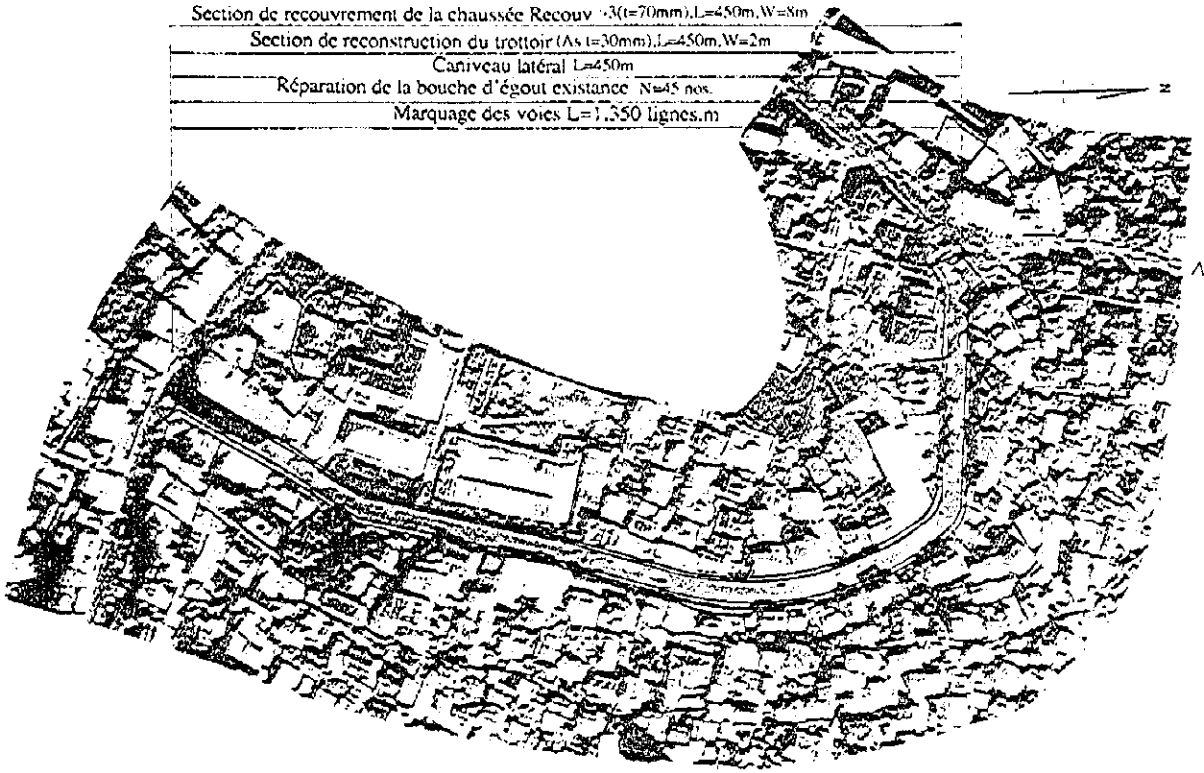


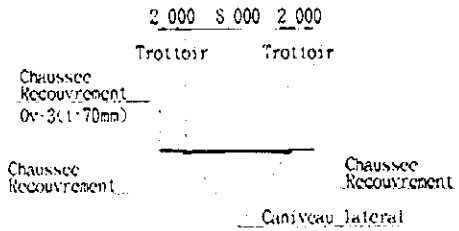
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	13 Rue Ingereza	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	15



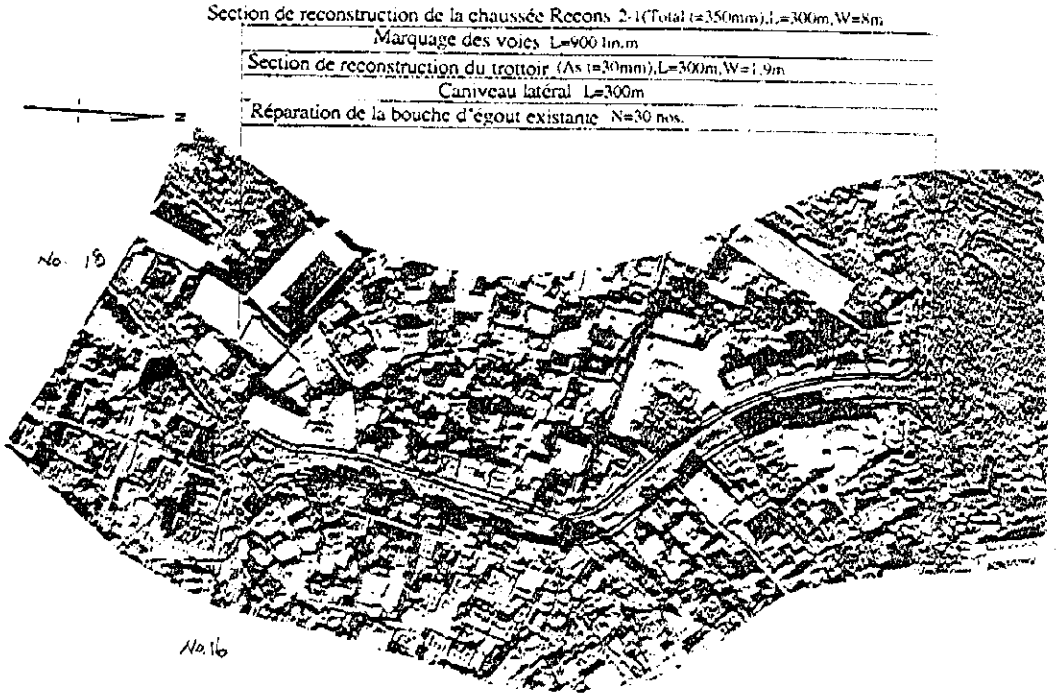


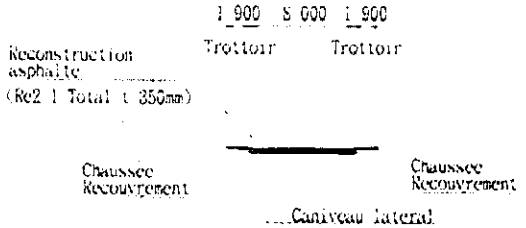
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	14 Av.Jean Ralaimongo 道路改修・改善計画図	DATE JAN.1996	図番 16





マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	16 Rue Rakoto de Monplaisir	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	17





マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	17 Rue James Ratsima	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	18

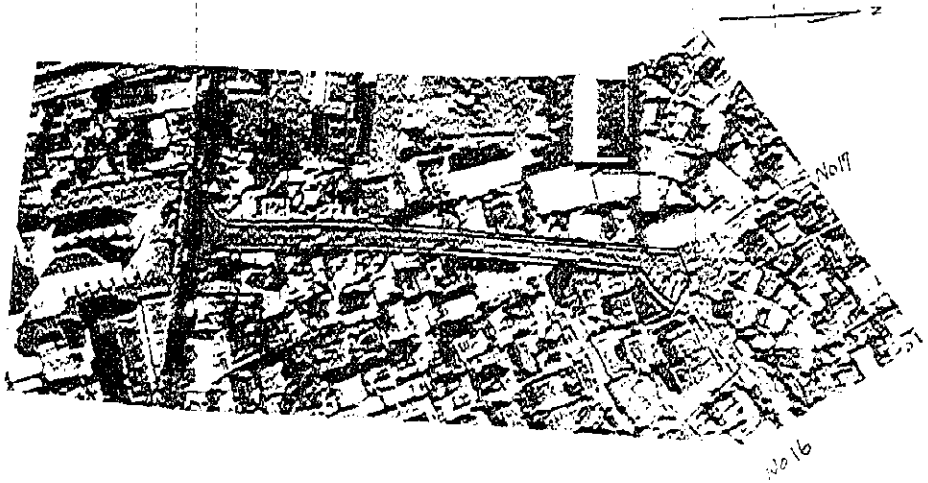
Section de reconstruction de la chaussée Recons 2-1(Total t=350mm),L=200m,W=8m

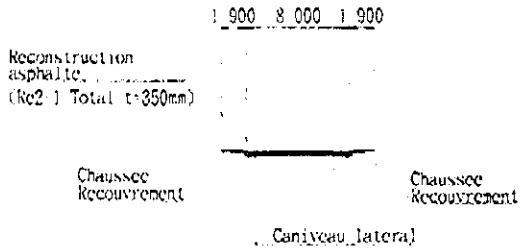
Marquage des voies L=400 lin.m

Section de recouvrement du trottoir (As t=30mm),L=200m,W=1.9m

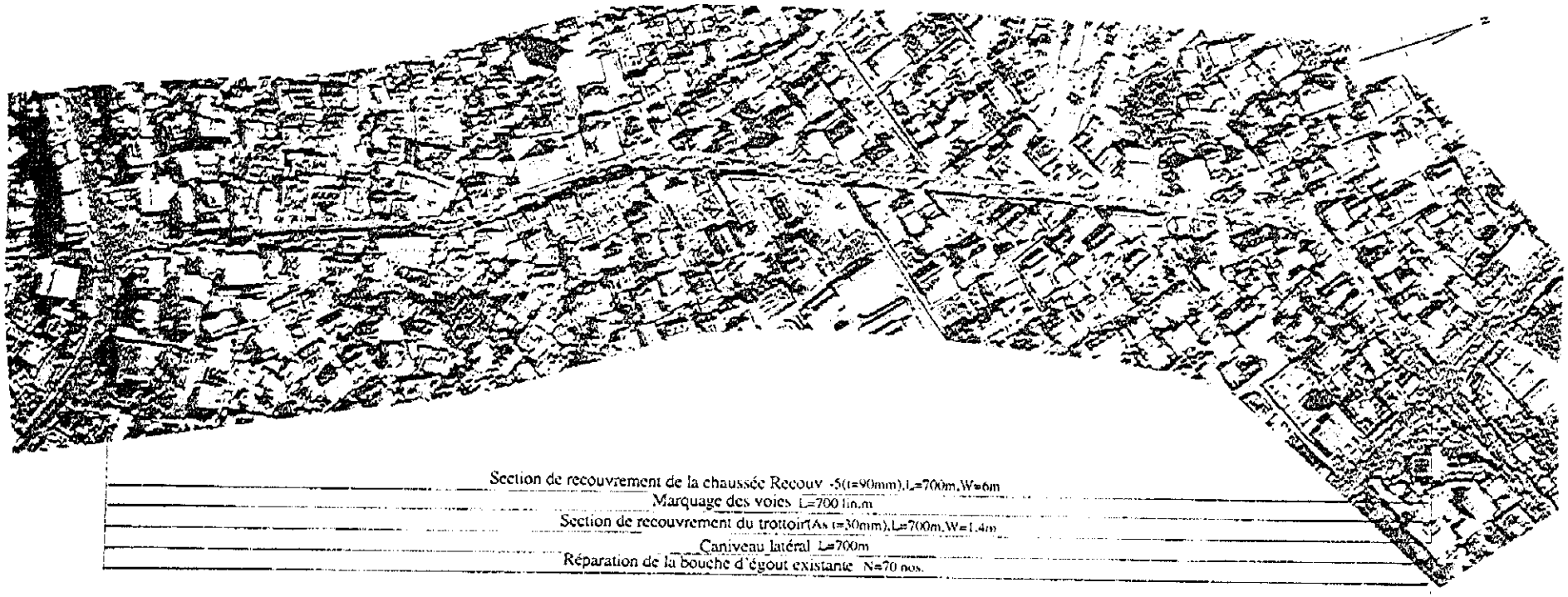
Caniveau latéral L=200m

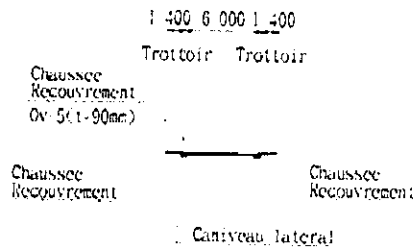
Réparation de la bouche d'égout existante N=20 nos.





マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	18 Rue Dr.Rahamefy	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	19





マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	19 Rue Dr.Rajaonah	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	20

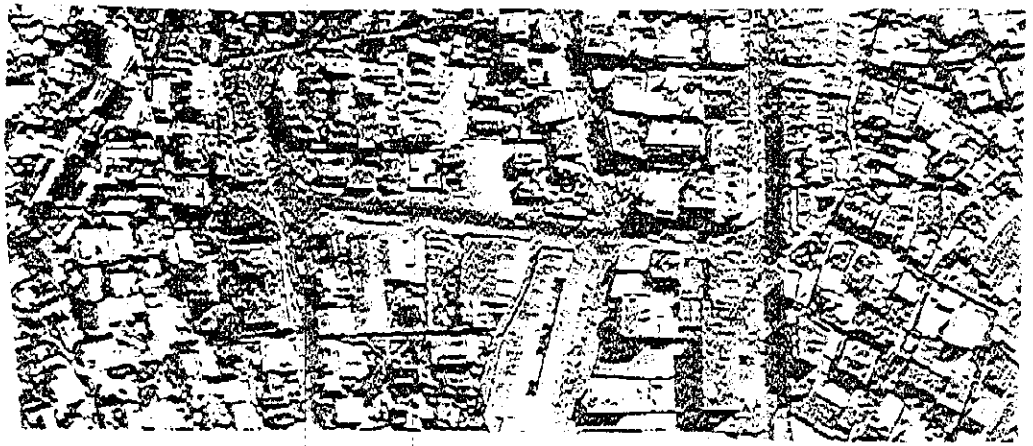
Section de reconstruction de la chaussée Recons 1-3(Total t=540mm),L=150m,W=7m

Marquage des voies L=150 lin.m

Section de reconstruction du trottoir(As t=30mm,Base t=100mm),L=150m,W=1.3m

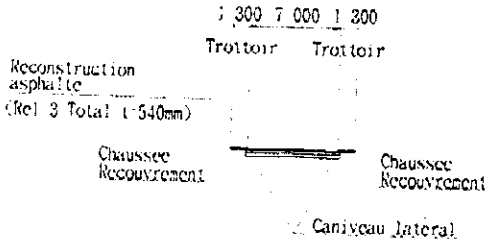
Caniveau latéral L=150m

Réparation de la bouche d'égout N=15 nos.

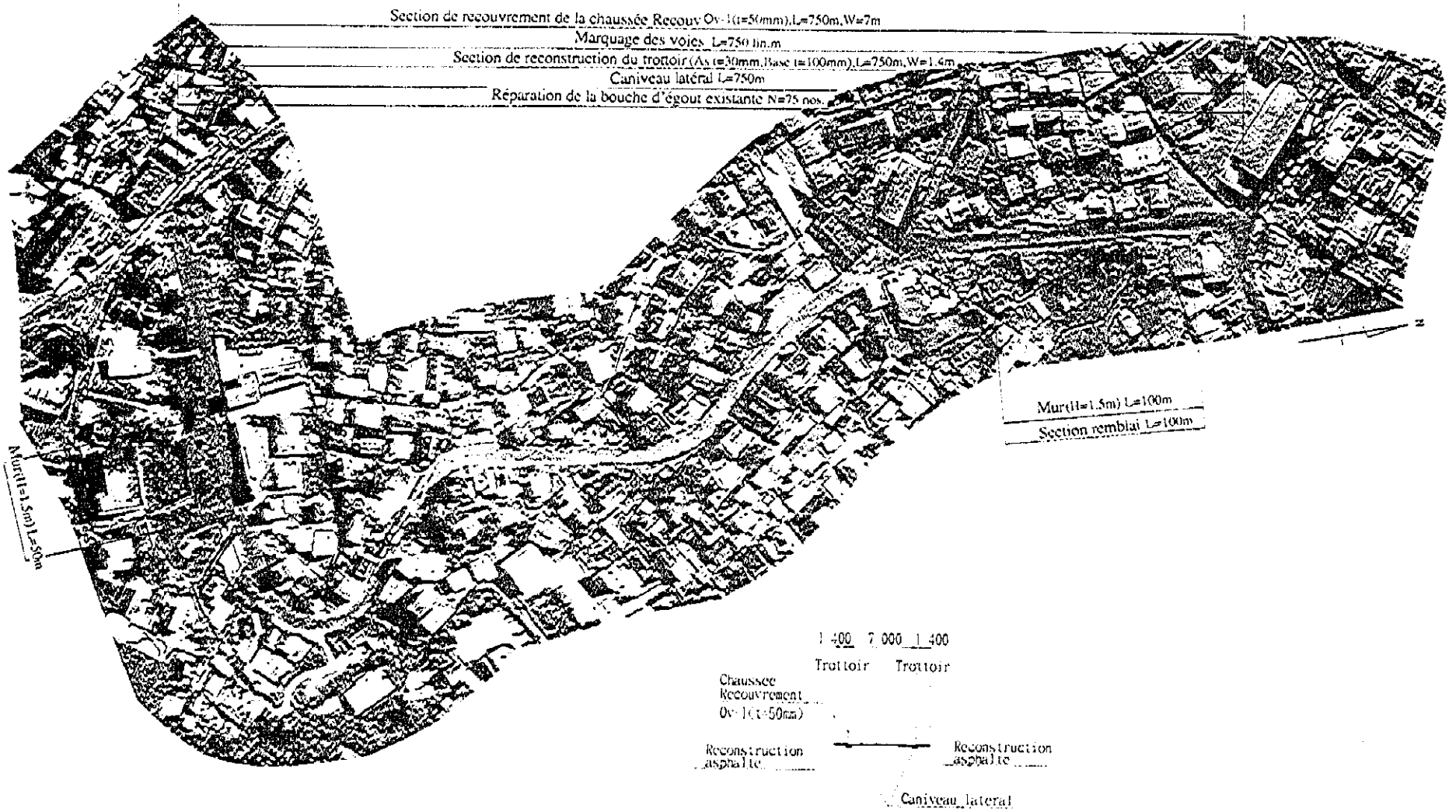


Mur(H=1.5m) L=40m

Section remblai L=40m

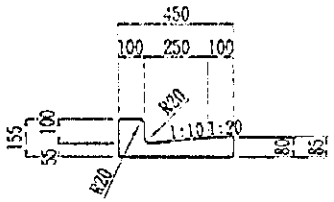


マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	23 Rue Razanamaniraka	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	21



マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	26 Rue Jean Andriamady	DATE	図番
			道路改修・改善計画図	JAN.1996	22

Caniveau lateral
S = 1 : 10



CANIVEAU LATERAL S-1:10
U-S. D-(B. G)

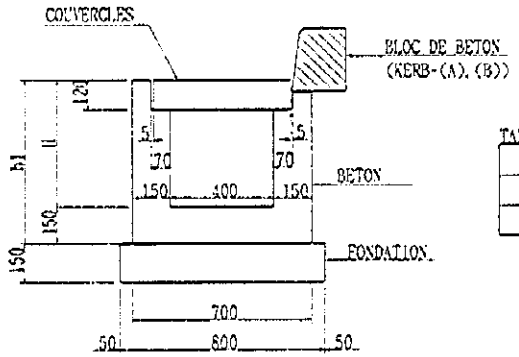
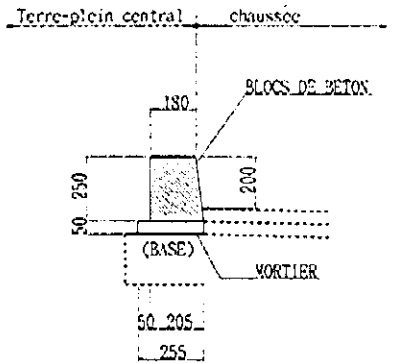


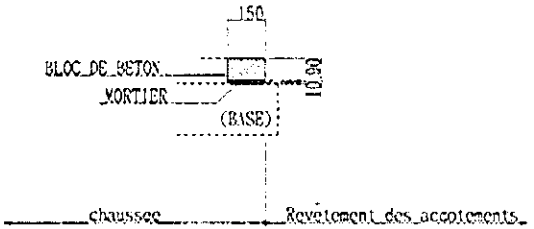
TABLEAU DIMENSIONNEL

	h1	H	REMARQUES
TYPE-B	750	600	
TYPE-G	750~850	600~700	

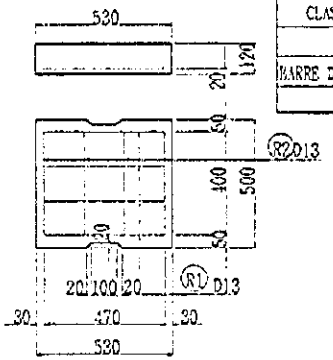
Bloc de bordure (terre-plein central)
S = 1 : 10



BLOC DE DELIMITATION
S = 1 : 10



COUVERCLE



LISTE DES MATERIAUX (RECOUVREMENT) UNITE (COUVERCLE)

CLASSIFICATION	STANDARD	UNITE	QUANTITES	REMARQUES
BETON	σck=240kg/cm²	m³	0.032	
BARRE DE RENFORCEMENT		kg	3.463	
FORME		m²	0.247	

LISTE DES MATERIAUX POUR 10

CLASSIFICATION	STANDARD	UNITE	QUANTITES	REMARQUES
BLOCS DE BETON	180/205×250×600	no.	16.5	
MORTIER	1:3	m³	0.128	MORTIER ASSISE

LISTE DES MATERIAUX POUR 10

CLASSIFICATION	STANDARD	UNITE	QUANTITES	REMARQUES
BLOCS DE BETON	150×90×600	no.	16.5	
MORTIER	1:3	m³	0.015	MORTIER ASSISE

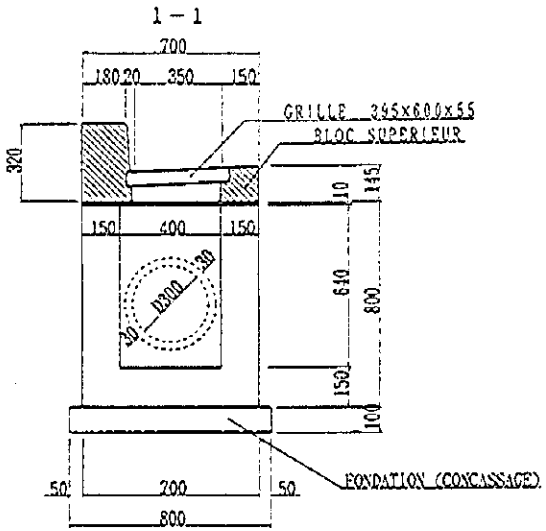
LISTE DES MATERIAUX (U-S D(A)) POUR 10

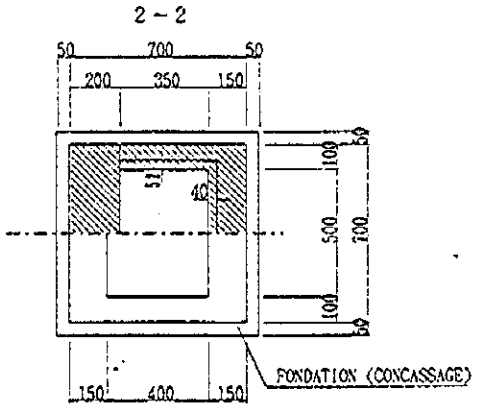
CLASSIFICATION	STANDARD	UNIT	REMARQUES	REMARQUES
BETON	σck=140kg/cm²	m³	2.342	
FORME		m²	22.000	
BARRE DE RENFORCEMENT	CONCASSAGE C-40	m³	1.200	
COUVERCLE		no.	20	
BLOCS DE BETON	180/205×250×600	no.	16.5	

A - 23

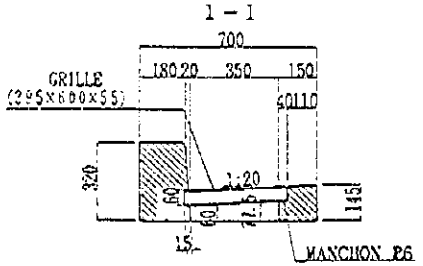
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団		DATE	図番
			排水施設計画図	JAN. 1996	23

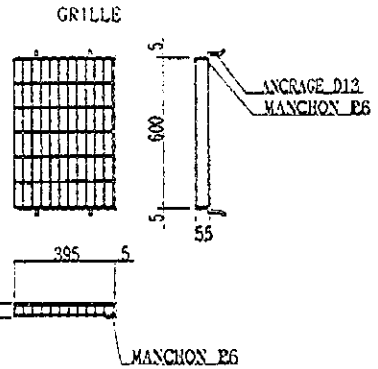
BOUCHE D'EGOUT S=1:10

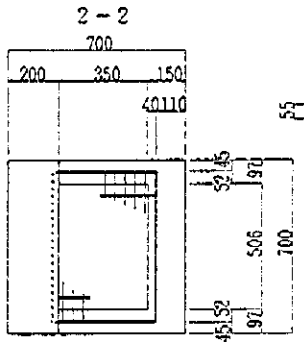




BLOC SUPERIEUR S=1:10







LISTE DES MATERIAUX (BLOC SUPERIEUR -A) UNITE

CLASSIFICATION	STANDARD	UNITE	QUANTITE (A)	REMARQUES
BETON	σck=180kg/cm²	m³	0.007	
MORTIER	1:3	-	0.03	
FORME		m²	0.935	
GRILLE		no.	395×600×55	

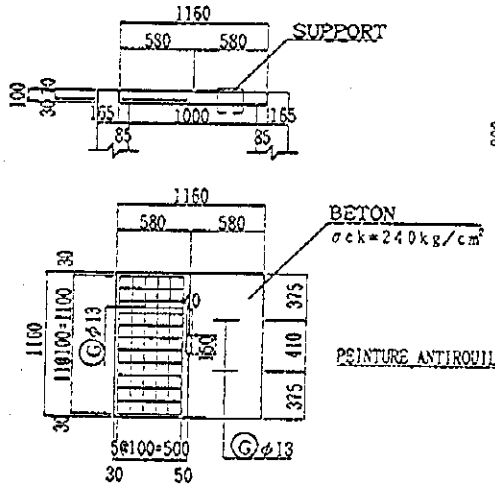
LISTE DES MATERIAUX (BOUCHE D'EGOUT A) UNITE

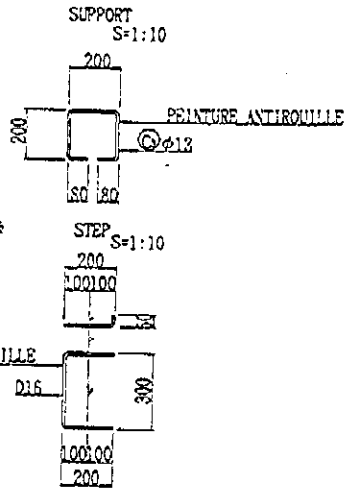
CLASSIFICATION	STANDARD	UNITE	QUANTITE (A)	REMARQUES
BETON	σck=160kg/cm²	m³	0.245	
FONDATION	CONCASSAGE C-40	-	0.064	
FORME		m²	3.634	
BLOC SUPERIEUR		no.	T.B-(A)	

A-24

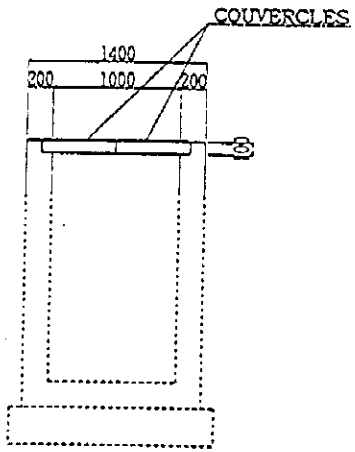
				DATE	図番
マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団	排水施設計画図	JAN. 1996	24

DETAILS DES COUVERCLES
S=1:40





Réparation de la bouche d'égout existante
S=1:40



LISTE DES MATERIAUX (COUVERCLE) POUR 10

CLASSIFICATION	STANDARD	UNITE	QUANTITES	REMARQUES
BETON	σck=240kg/cm²	cu m	0.134	
FORME		m²	0.696	
BARRE DE RENFORCEMENT	D10	kg	14.000	
SUPPORT	φ13	-	3.000	
MARCHE	D16	-	7.000	

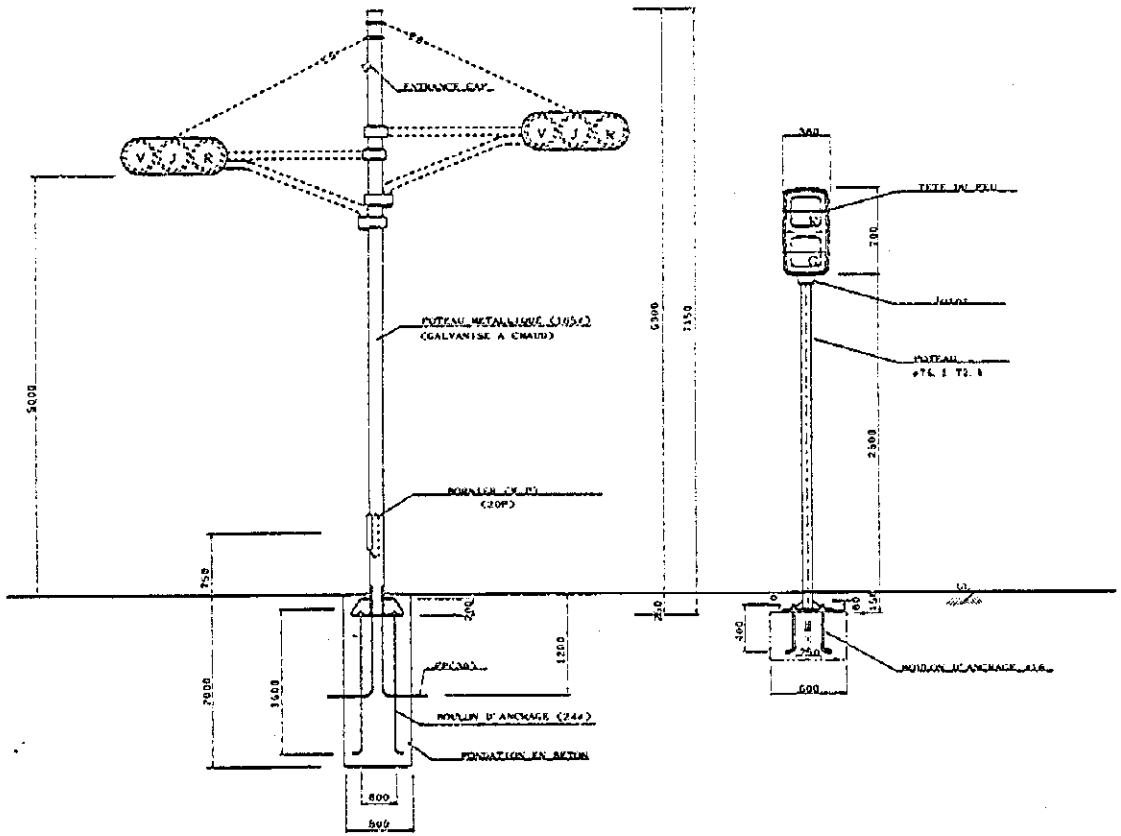
A-25

マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団		DATE	図番
			排水施設計画図	JAN. 1996	25

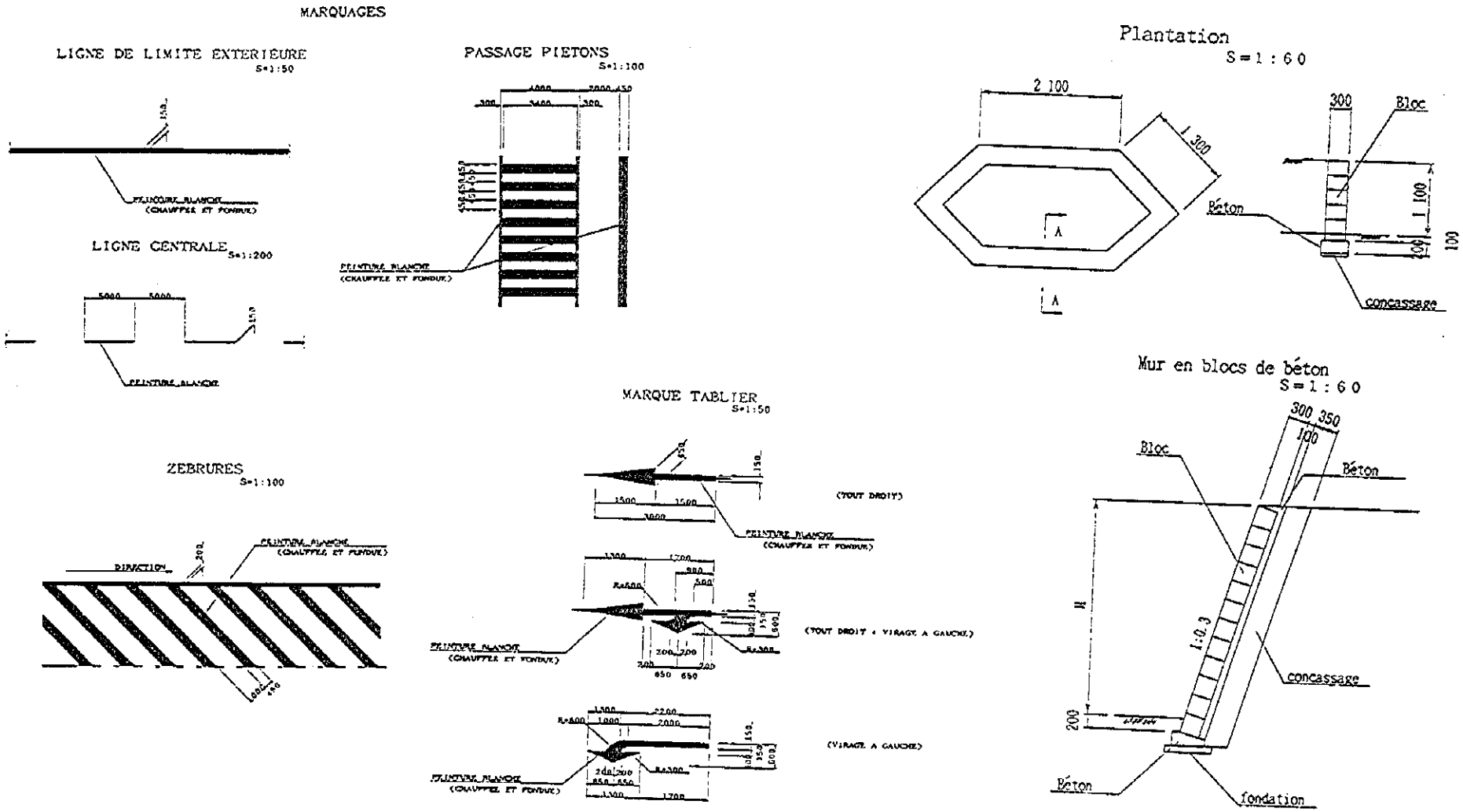
FEUX DE SIGNALISATION

POTEAU METALLIQUE
S=1:30

FEU PIETONS
S=1:20



マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団		DATE	図番
			信号施設計画図	JAN. 1996	26



A-27

マダガスカル共和国 アンタナナリボ市	アンタナナリボ市道路改修・改善計画 基 本 設 計 調 査	国際協力事業団		DATE	図番
			雑工計画図	JAN. 1996	27