

4.1.2 路側O-D調査

路側 O-D調査は、マニュアルカウントと同時に、西側の丘陵部の区間に於ける計画道路の取付方向、及びその区間の必要性を調査するために、取付区間が位置するNgaliema Zoneを11分割し、図4.1.1 調査地点位置図に示す西側のスクリーンライン上の5地点で実施した。図4.1.7 ゾーニング図に示すように、計画道路沿いの大きな2つのゾーン SelembaoとLemba のゾーン分割を O-D調査に先立って行った。従って1986年JICAマスタープランの市内24ゾーンが当該調査では35ゾーンになった。図4.1.8 O-D調査票に示すように当初 O-D調査対象車種は10車種であったが、大型公共輸送手段である一般バス及びトラックを改良したバス、フラフラは停止させることができず、一部を除いて調査できなかつた。

そのため、調査票にある公共輸送利用者に対するインタビュー項目であった旅行目的についても調査できなかつた。

交通調査担当者は、別途バス会社を訪問し、バスルート、バス運行台数、平均乗車人数及び将来バス増強計画を調査した。調査結果による車種別平均乗車人数は下記の通り。

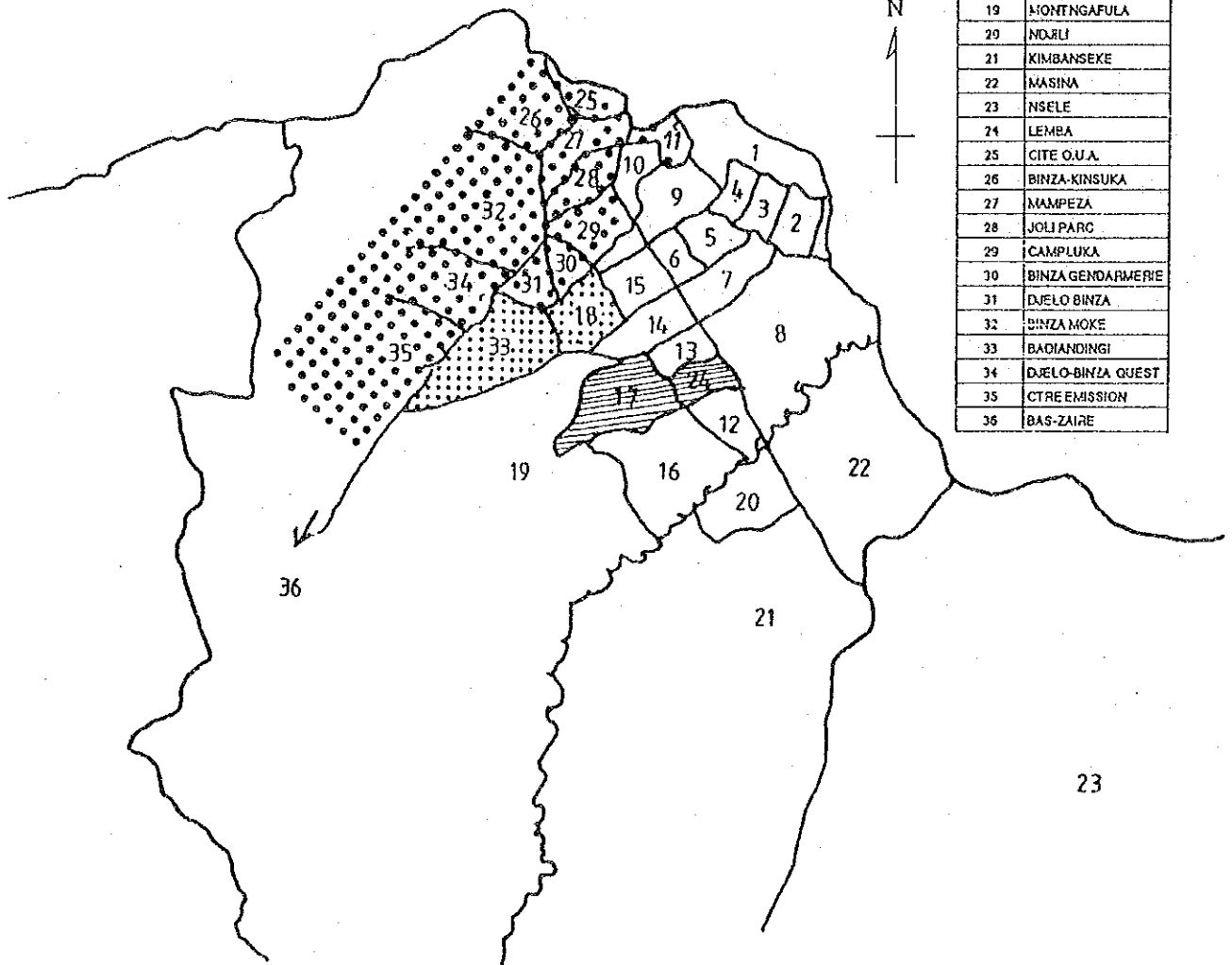
乗用車		2.75人/台
バス類	1. キマルマル	9.08人/台
	2. ミニバス	15.0 人/台
	3. バス	133.0 人/台
	4. フラフラ	100.0 人/台

図4.1.9に O-D調査結果を集計した全車での希望路線図を示す。

O-D調査インタビュー数は17,594であった。

ZONAGE RETENU DANS NOTRE ETUDE

ZONE NO	ZONE NAME
1	GOMBE
2	BARUMBU
3	KINSHASA
4	LINGWALA
5	KASA-VUBU
6	NGIRI-NGIRI
7	KALAMU
8	LIMETE
9	BANDALUNGWA
10	KINTAMBO
11	EBEYA
12	MATETE
13	NGABA
14	MAKALA
15	BUMBU
16	KISENSO
17	CAMPUS
18	SELEMBACENTRE
19	MONTINGAFULA
20	NDJILI
21	KIMBANSEKE
22	MASINA
23	NSELE
24	LEMBA
25	CITE O.U.A.
26	BINZA-KINSUKA
27	MAMPEZA
28	JOLI PARC
29	CAMPLUKA
30	BINZA GENDARMERIE
31	DJELO BINZA
32	BINZA MOKE
33	BADIANDINGI
34	DJELO-BINZA QUEST
35	CTRE EMISSION
36	BAS-ZAIRE



Source: JICA STUDY TEAM 1989

図 4. 1. 7 ゾーニング図

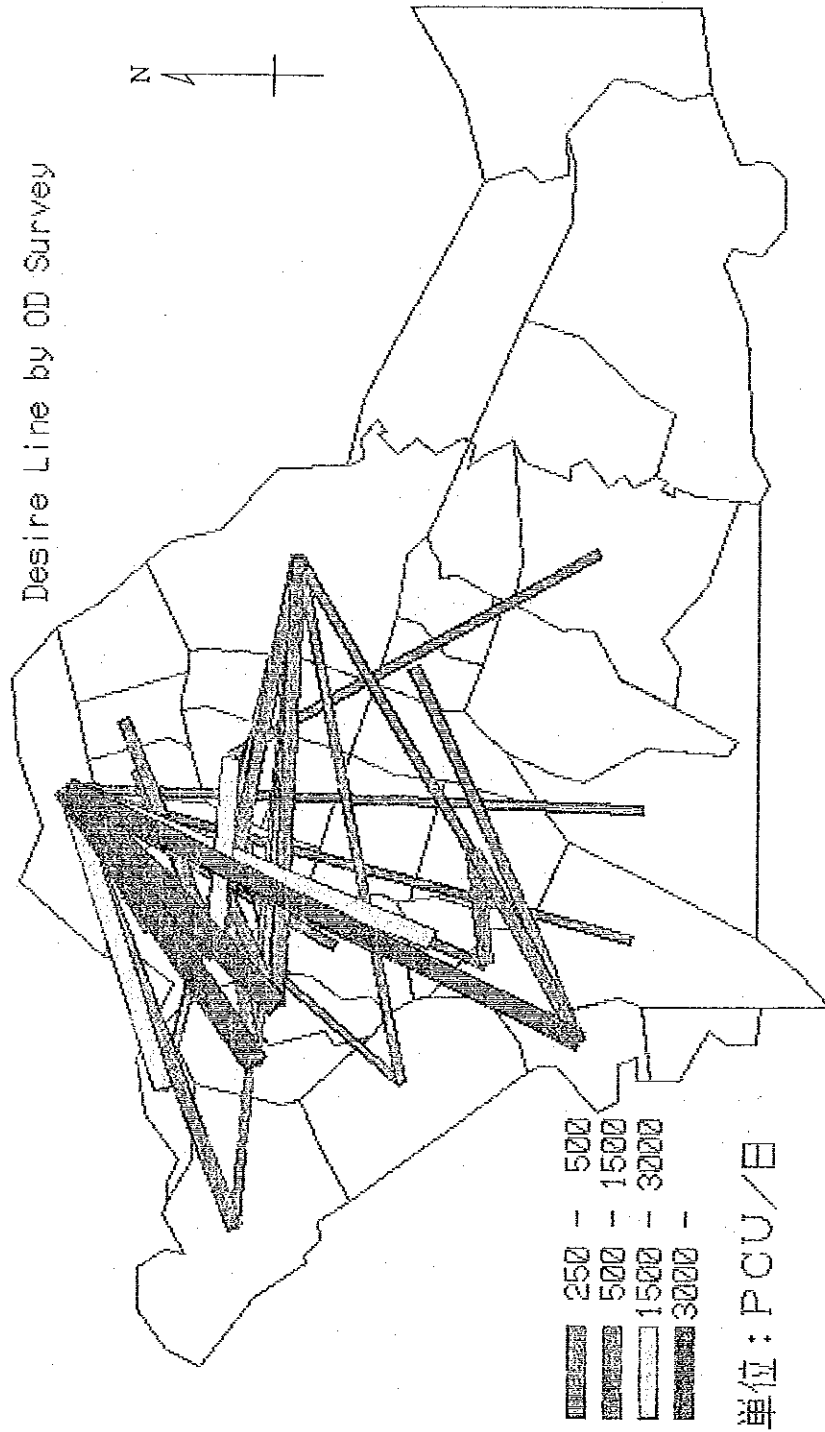


図 4.1.9 O-D 調査による希望路線図 (PCU/日)

4.1.3 バス会社調査

キンシャサ市内には、現在、5社のバス会社がある。

表4.1.2にバス会社別の保有台数、稼働車両、料金、路線数、将来車両増強計画を示す。同表によれば現在5社の保有台数は397台であるが、稼働率は56%と低い。

料金については、最近導入された250人乗りのトラックトレーラーを改良したバスCity Trainは他の一般バスの100%より低い40%となっている。各バス会社の将来バス増強計画によれば、断面交通量調査によるバス交通の伸びに裏付けられるように、1990年迄に現在の倍にバスを増強することになっている。

現在個人オーナーによりキンシャサ市内で運行されているミニバスは3,000台、フラフラは150台である。従って、1990年に一般バスが2倍になると現在の公共輸送供給が1990年には1.5倍になると予想される。図4.1.10にバス会社の路線図を示す。

表4.1.2 バス会社別保有数と将来車両増強計画

Companies	Status	Present Fleet	Fleet on Route	Fare	No of Route	Poss. Capacity per Bus	Fleet in 1990	No of Route in 1990
Sotraz	Mixte Zaire-France	261	136	100%	10	133	250	17
Sitaz	Mixte Zaire-Portugal	53	36	100%	4	133	135	7
City Cars	Privale(Belgian)	48	22	100%	4	133	107	4
Tranzam	Mixte Zaire-Maroc	20	20	50%	5	133	200	12
City Train	Mixte Zaire-U.K.	15	10	40%	7	250	46	8
Total		397	224		30		738	48
			56.40%					

Average Passenger Daily Trips per Bus 2717 Trips

Average Passenger Daily Trips per City Train 3600 Trips

Source: JICA STUDY TEAM 1989

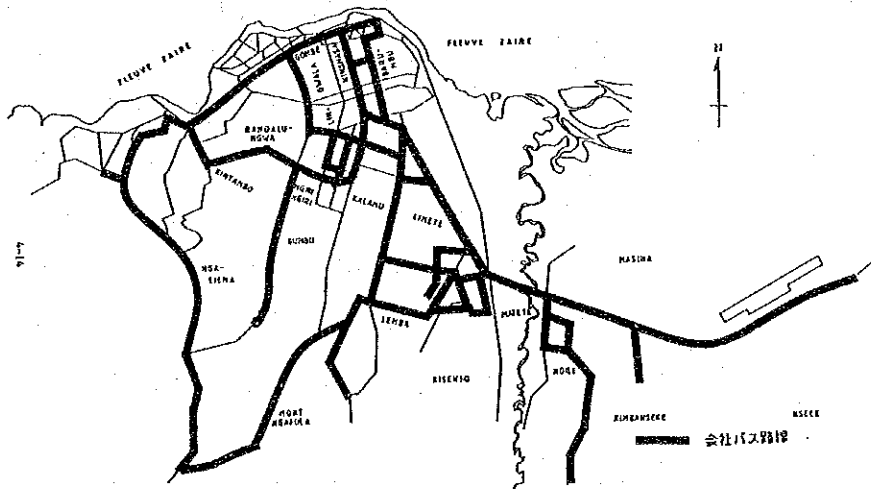


図4.1.10 バス会社サービス路線網

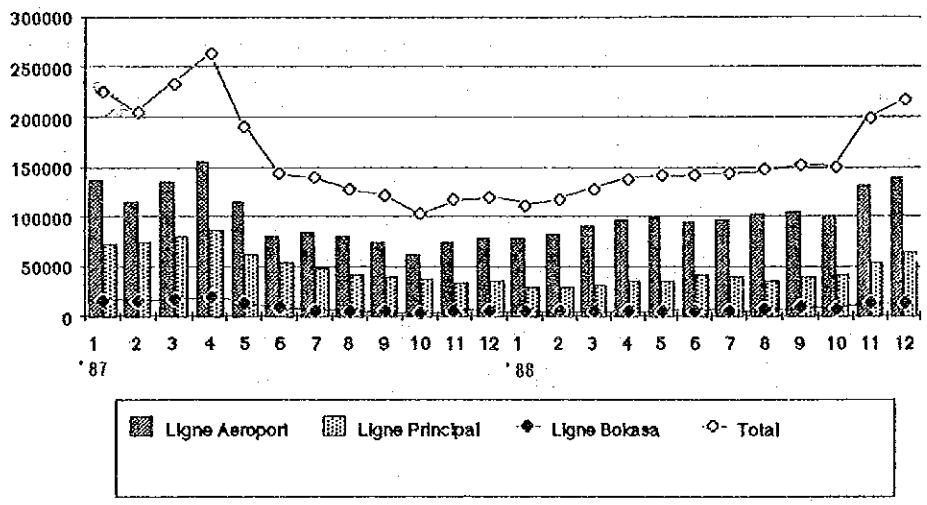
4. 1. 4 鉄道輸送実績調査

図4. 1. 11に示す1987、1988年の鉄道旅客輸送統計によれば、キンシャサ市内の1986年に於ける旅客輸送実績月平均

- Principal線 82,027人/月
- Aeroport線 147,319人/月
- Bokasa線 16,109人/月

を87年88年とも下回ったが最近は回復傾向にある。

図4. 1. 11 鉄道路線別月間旅客輸送実績



旅客輸送のためのキンシャサ市内における鉄道の延伸計画については、西独の援助によるBokasa線の建設の可能性は低く、Ndolo~Kinsuka線の旅客輸送計画も早急には望めない現状である。但し、1989年中には、既存線路の改良、Limite-Ndolo間の複線化と機関車と50輛の客車の導入が決定されており、Aeroport線は現在の1日3往復が1日12往復になる。従ってサービスの向上により潜在需要の高い鉄道への旅客の転換が望まれる。

4.2 将来交通需要予測

4.2.1 予測の方法

将来交通需要は、キンシャサ都市交通マスタープラン（JICA, 1986）における2005年機関別0-D表を基本として、

- ① 都市交通施設の整備遅延（特に鉄道網）による機関別需要量の変化
- ② 将来都市構造の見直しによる人口フレームワークの変化
- ③ 計画道路の西側取付部の検討のためNgaliemaゾーン（マスタープランのゾーン11）のサブゾーン化と0-D交通量の精度向上

の3点を勘案し、図4.2.1に示す予測方法で行った。

(1) 鉄道網の整備遅延に伴う鉄道需要量の補正

マスタープランにおける鉄道シェアは、次のように推計されている。

Year	1984	1990	1995	2005
%	1.1	9.5	10.1	16.9

現状における、1986年JICAマスタープランに於いて建設が提案されている鉄道プロジェクトの実現性及び進行中の既存線の複線化計画を見直した結果、当該調査ではマスタープランで設定した2005年に於ける鉄道の機関分担率16.9%を鉄道プロジェクトの実現性を踏まえ、1990年レベルの機関分担率に戻す補正を行った。

(2) 将来都市構造の見直しによるフレームワークの変化

1986年JICAマスタープランでは2005年の人口を483万人と予測していたが、当該調査の見直しにより448万人になった。

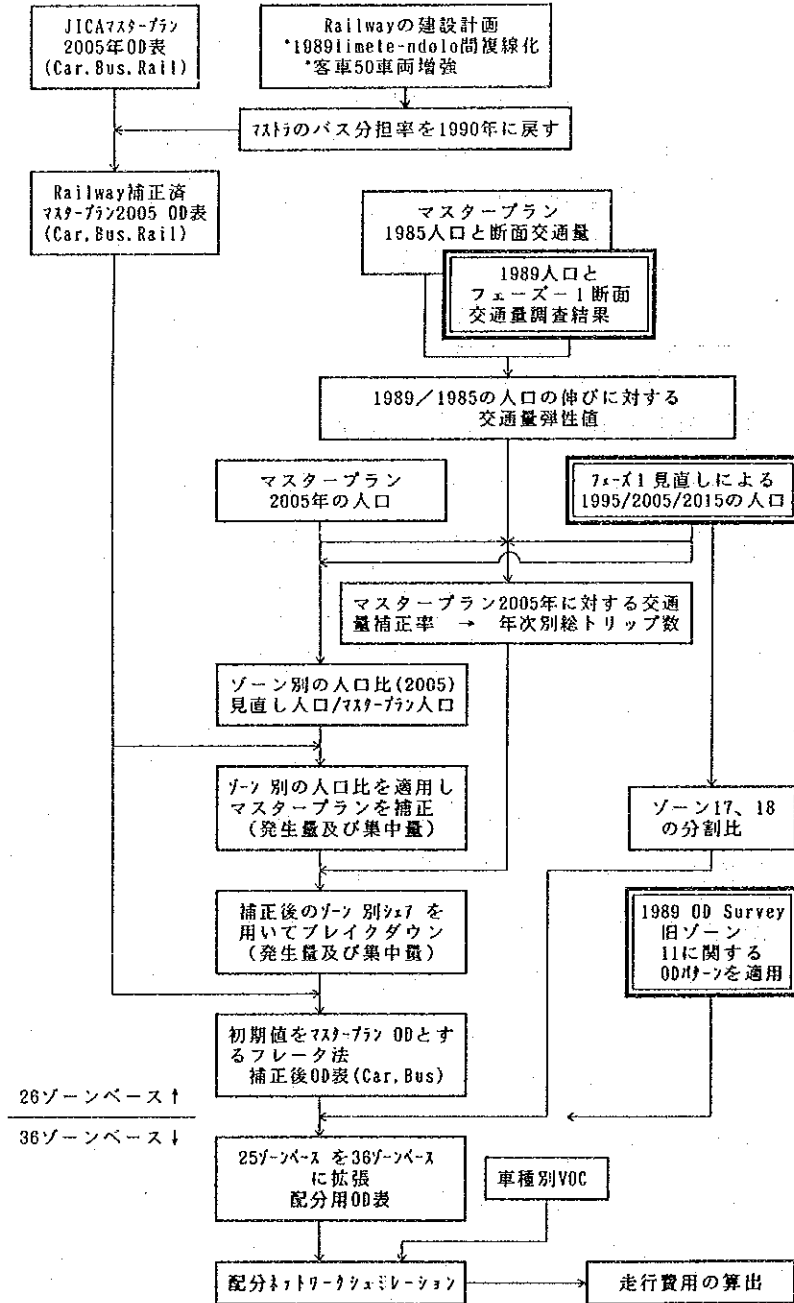
このことは、交通需要の主要因である就業者数、保有台数等についても、同傾向と考えられていることから、マスタープランでの予測面（2005年0-D表）に、

- ① 人口の伸びに対する交通量弾性値を用いた総トリップ数の補正
- ② 見直し人口によるゾーン別の補正

を加えて年次別将来0-D表を作成した。

(3) 計画道路の西側取付部の検討

計画道路の西側取付部の検討のため実施した路側 O-D調査結果を用いて、マスタープランで設定されているゾーン11 (Ngaliema) のサブゾーン化と O-D交通量の精度向上を図った。



Source : JICA STUDY TEAM 1989

図 4. 2. 1 将来交通需要予測フロー

4.2.2 ゾーン別将来人口

フレームワーク見直しによるキンシャサ市の総人口を受け、交通需要予測の推計単位である35ゾーンに図4.2.2のフローに示す手順でブレイクダウンを行った。

この前提として、キンシャサに於ける将来の都市構造は、SDAU計画に準拠し、現在のゴンベ地区を中心とする1核中心円発展から、将来西キンシャサと東キンシャサに都市核を持つ、図3.1.5に示すような2核の都市構造に移行することが望ましいと考えた。すなわち、西キンシャサは、丘陵と河に囲まれ、河岸ぎりぎり迄住宅が建てられた現在、物理的収容能力の限界にほぼ近づいており、南の丘陵地への住宅の拡大による土砂流出等環境保全のためにも、今後の人口・都市機能を収容するために東キンシャサ都市建設が必要である。BEAUもキンシャサ市の将来都市構造について、同じ意見を持っている。

① 人口配置の基本方針

- 西キンシャサでは、可住地×ゾーン毎の最大人口密度を上廻らない範囲で将来人口を吸収する。
- 南の丘陵地への住宅のスプロールを阻止し都市環境を保全する目的で、周辺ゾーンの可住地は1986年撮影の航空写真に住宅が写っている範囲とする。
- 東キンシャサ新都市では、西キンシャサで吸収できない人口増を吸収するものとし、1990年から入居可能とする。

② 西キンシャサの収容人口

1987年に於けるゾーン別人口密度図を図4.2.3に示す。図4.2.3によれば、都心のゴンベ地区を中心に郊外へ向って人口密度の低減傾向が見うけられる。人口密度は、丘陵部より平坦部の方が高くこれは1984年と同じ傾向である。

また、西側のンガリエヌ地区にある高級住宅地の人口密度は100人/haと良好な居住環境を保っている。

一方、将来の道路建設が沿道地域の人口密度に及ぼす影響は、大きいものと判断できる。

将来においても、上記のような中心地→周辺部の段階性、及び高級住宅地は、現在並みの人口密度を保つものとし、当該東西幹線道路並びに道路排水公社及び世銀の10ヶ年計画に於ける計画道路の建設/改良が人口密度に及ぼす影響を考慮しつつ、表4.2.1に示すゾーン別最大人口密度を設定した。

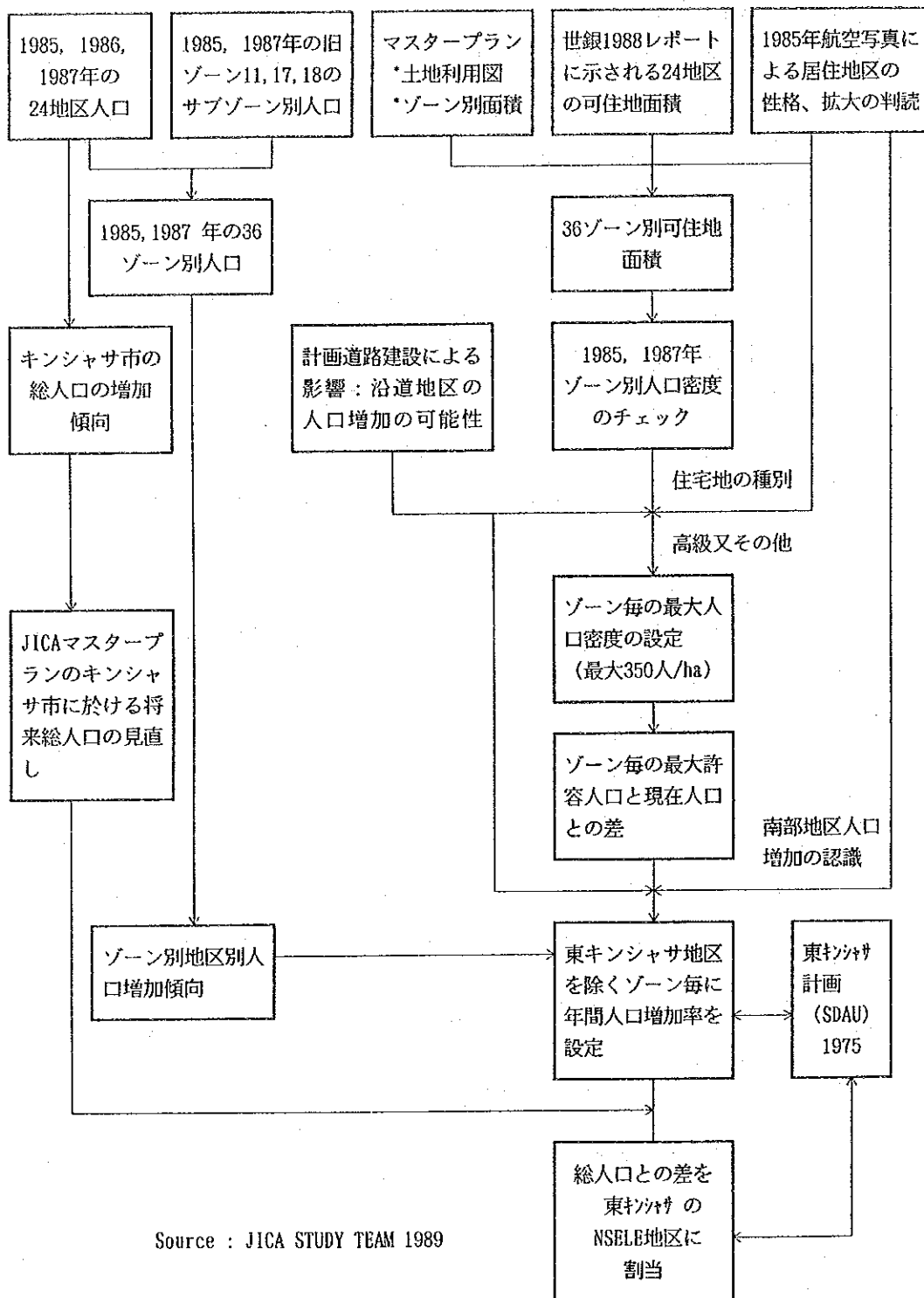


図4.2.2 ゾーン別将来人口予測フロー

当該東西幹線道路より北側のゾーンについては、世銀の道路改良計画と合せ、将来は現在と比較してかなり道路密度が上ることから、ゴンベ地区を除いて最大人口密度を 350人/haと設定した。ゾーン9のBandalungwa は1987年で既に可住地に於ける人口密度が 358人/haになっている。

更に、当該東西幹線に沿って南側に位置するゾーンについても、将来世銀により改良される道路とは含まれるゾーンについては、最大人口密度を 350人/haとした。

一方、ンガリエア地区に於ける高級住宅地については、今後も最大人口密度 100人/haを保つものとした。その他のゾーンについては、現在の人口密度と中心地との段階性及び幹線交通施設へのアクセスを勘案し、最大人口密度を300人～150人/haの範囲で設定した。

西キンシャサの将来可能収容人口は、以上の検討によるゾーン毎の最大人口密度と1987年の世銀レポートに示されるゾーン毎の可住地と、新たに航空写真より求めた周辺ゾーンの可住地を基に求められる。

西キンシャサの可能収容人口は2005年で373万人、2015年で395万人となる。見直しによる人口容量395万人は1986年JICAマスタープランの378万人を若干上廻っている。

③ 地区別人口

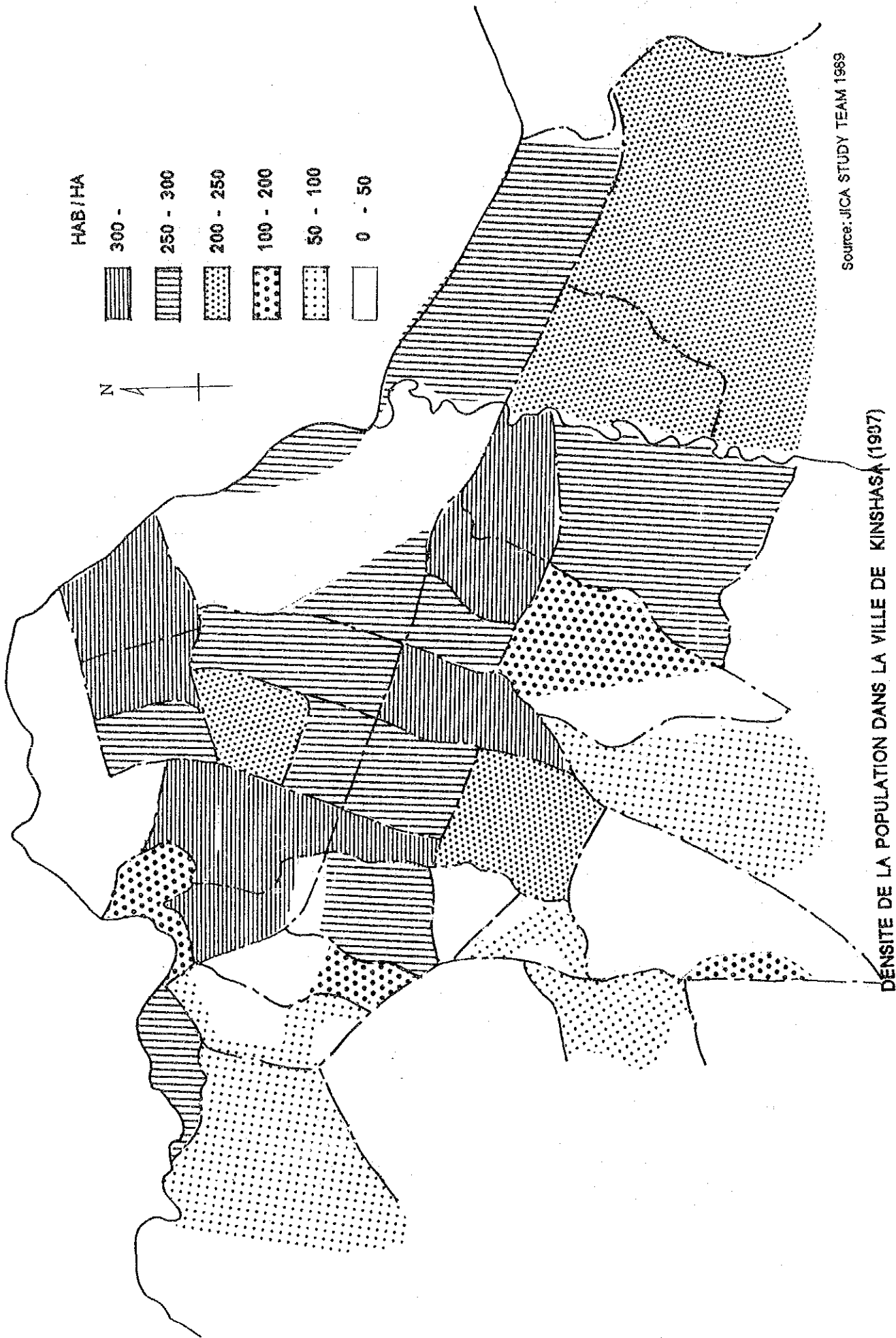
36ゾーンの人口は、上記のように、各ゾーンに於ける現在の人口規模と今後の人口収容余力（可住地面積×最大人口密度－現在人口）により求め、各々のゾーンに於ける人口の伸びを考慮して決定された。このとき、ンジリ、キンバンセケの将来ゾーン別人口については、1987年のJICA鉄道建設計画調査の値を踏襲した。

1986年のJICAマスタープランに於ける2005年のゾーン別予測人口と当該調査によるゾーン別人口予測の比を図4.2.4に示す。

④ 東キンシャサの収容人口

既に第3章で求められたキンシャサ市の将来総人口より先に求めた西キンシャサと郊外部の人口を差し引いたものが東キンシャサの将来人口となる。

その結果、2005年では、1986年のJICAマスタープランの東キンシャサ市の予測人口である 116万人の約6割に当る65万人となった。又2015年には、東キンシャサの収容人口は 140万人となる。



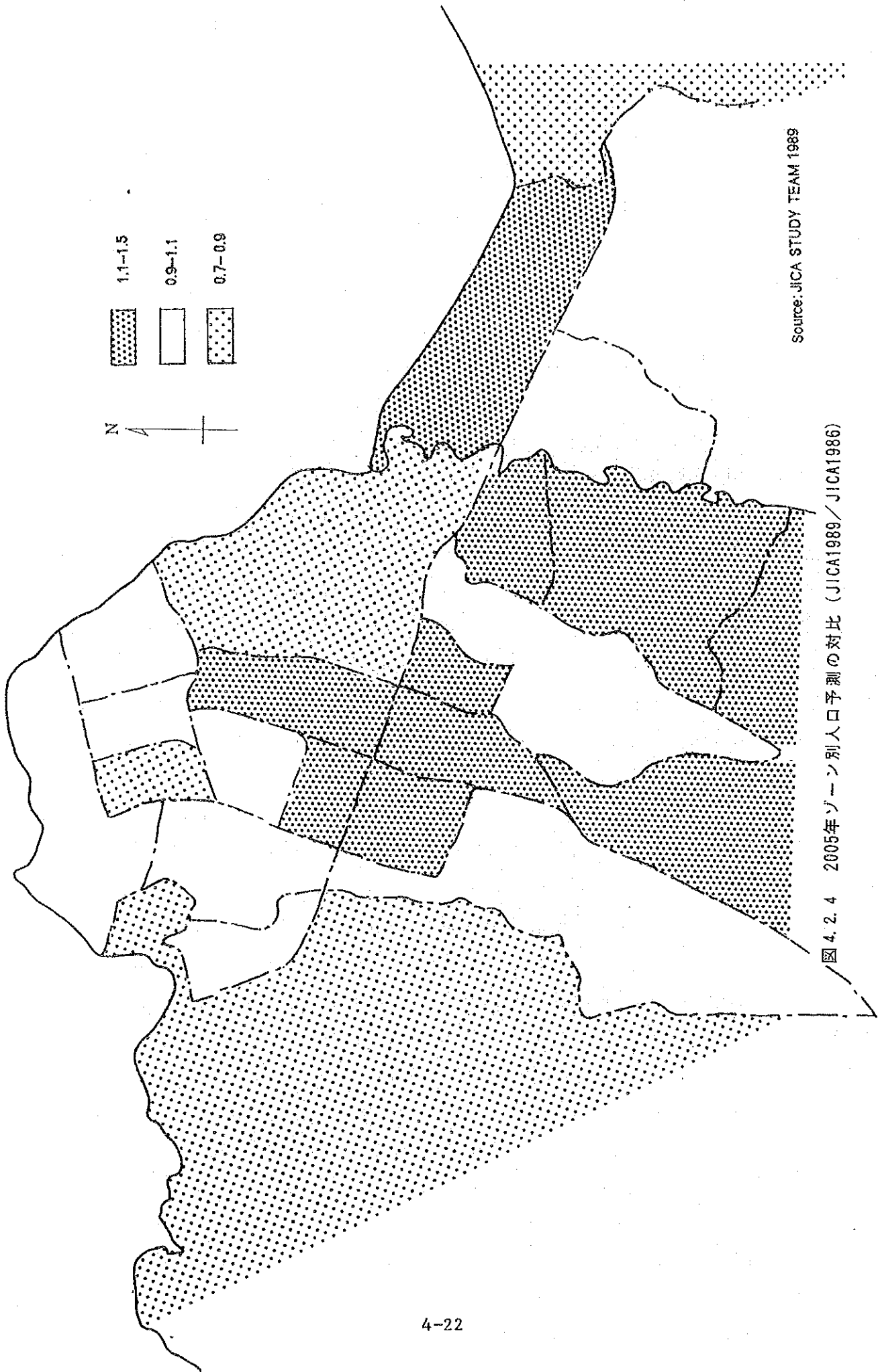
Source: JICA STUDY TEAM 1989

DENSITE DE LA POPULATION DANS LA VILLE DE KINSHASA (1987)

図 4. 2. 3 1987年ゾーン別人口密度図

表 4. 2. 1 ゾーン別将来人口予測

'86JICA MIP	'89 EST-QUEST	ZONE NAME	SURFACE (H2)	POP 1987	DENS	MAX DEN	POP	MAX POP	BALANCE	E-O Forecast 1990	E-O Forecast 1995	E-O Forecast 2000	E-O Forecast 2005	1986 JICA MIP	2005 JICA MIP	2015 E-O Forecast
1	1	GOMBE	443	13318	30	75	33225	1987	1987	15417	19677	25114	32045	33000	0.97	33225
2	2	BARUMBU	219	68198	311	350	76650	8452	70380	69000	70380	71800	73250	69874	1.05	75018
3	3	KINSHASA	244	78826	323	350	85400	6574	80800	79550	82000	82000	83200	98339	0.85	84422
4	4	LINGWALA	164	46953	286	350	57400	10447	51300	53095	55000	55000	56000	53287	1.05	57400
5	5	KASA-VUBU	290	68484	236	350	101500	33016	74800	74800	95038	101000	101000	104747	0.96	101500
6	6	NGIRI-NGIRI	285	70788	248	350	99750	28982	82302	95388	99750	99750	99750	82276	1.21	99750
7	7	KALAM	516	147942	287	350	180600	32658	161553	180600	180600	180600	180600	146698	1.23	180600
8	8	LIMETE	542	135508	250	350	189700	54192	148000	167388	184800	189700	189700	218871	0.87	189700
9	9	BANDALUNGYA	287	102783	358	358	102785	102785	102785	102785	102785	102785	102785	113099	0.91	102785
10	10	KINTAMBO	197	68645	348	350	68950	305	68950	68950	68950	68950	68950	96310	0.72	68950
11	11	EBEYA	26	3020	116	150	3900	880	3238	3730	3900	3900	3900	3900		3900
25	25	CITEOAU	73	17807	244	250	18250	443	18250	18250	18250	18250	18250	18250		18250
26	26	BINZA-KINSUKA	1330	66592	73	150	193500	102808	105588	122376	141834	184385	184385	184385		184385
27	27	MAMPEZA	226	12656	56	100	22800	9844	13820	16018	18565	21516	21516	22600		22600
28	28	JOLI PARC	170	16818	99	100	17000	184	17000	17000	17000	17000	17000	17000		17000
29	29	CAMP LUKA	300	74703	249	350	105000	30297	86581	100347	105000	105000	105000	105000		105000
30	30	BINZA-GENDARMEPIE	206	5730	28	100	20600	14870	6257	7252	8405	9741	9741	105000		105000
31	31	DUELO BINZA	216	13369	62	100	21600	9231	14599	16920	19137	21127	21127	21600		21600
32	32	BINZA MOKE	910	22783	25	75	68250	95487	24879	28835	33420	38734	38734	44682		44682
34	34	DUELO-BINZA QUEST	436	22278	51	100	43600	21322	24328	28196	32878	37875	37875	43897		43897
35	35	CTREMISSION	107	4377	41	100	10700	6323	4780	5540	6421	7442	7442	8625		8625
SUB-TOTAL																
12	12	MATETE	351	12390	353	353	123900		123900	123900	123900	123900	123900	524632	0.85	123900
13	13	NGABA	290	78696	271	350	101500	22804	85936	99600	101500	101500	101500	105946	1.17	123990
14	14	MAKALA	354	114318	323	350	123900	9582	123900	123900	123900	123900	123900	75552	1.34	101500
15	15	BUMBU	450	119559	266	350	157500	37841	130500	151250	157500	157500	157500	110228	1.12	123900
16	16	KINSENSO	560	165004	295	350	196000	30936	170449	179999	190079	196000	196000	134446	1.37	157500
17	17	CAMPUS	379	54165	143	300	113700	59535	59148	68553	79453	92086	92086	214834	1.46	196000
24	24	LEMBA	273	104005	381	380	104005		104005	104005	104005	104005	104005	104005		104005
17	17	UB-TOTAL														
18	18	SELEMO NORD	115	38036	331	350	40250	2214	40250	40250	40250	40250	40250	214834	0.91	40250
19	19	SELEMO CENTR	406	86075	212	300	121800	35725	93994	108939	121800	121800	121800	121800		121800
33	33	BADIANDINGI	140	17996	129	150	21000	3004	19652	21000	21000	21000	21000	21000		21000
SUB-TOTAL																
19	19	MONTNGAFULA	700	57887	82	200	140000	82413	66973	77622	89964	104267	142800	171358	0.83	140060
20	20	NDJILI	705	162956	231	350	246750	83794	174777	198221	222732	249519	249519	249519	1.49	279527
21	21	KIMBANSEKE	1900	412424	217	350	685000	252576	455225	503155	556331	614685	614685	614685	1.00	679404
22	22	MASINA	1000	245510	246	250	250000	4480	250000	250000	250000	250000	250000	201996	1.24	250000
23	23	NSELE	36163				1500000	1463837	95966	245411	407771	649768	1158000	1158000	0.56	941544
24	24	MALLUKU	650	65930	101	150	97500	315170	78500	91000	97500	97500	97500	66500	1.47	97500
TOTAL	TOTAL		2974052				5529635	12858548	3249000	4058000	4480000	4480000	4480000	4829002	0.93	4946000



Source: JICA STUDY TEAM 1989

図 4.2.4 2005年ゾーン別人口予測の対比 (JICA1989/JICA1986)

4.2.3 将来0-D表の作成

マスタープラン2005年0-D表を基に、以下の手順で補正を行い年次別将来0-D表を作成した。

(1) 鉄道分担率の補正

マスタープランにおいて予測された鉄道分担率を1990年時点のレベルに戻し、バス利用へ振替えを行った。

(2) 総トリップ数の補正

人口の伸びと交通量の伸びをマクロ的にみると、1985年～1989年の4年間に、人口が1.12倍に対し交通量は1.43倍を示し、人口の伸びに対する交通量弾性値は1.28 ($1.43 \div 1.12$)となる。

都市の集積度合いの進展に伴い、人口の伸びに対する交通量弾性値は逓減傾向を示すことから、1990年以降は5年間で5%の逓減率を見込んで総トリップ数の補正を行った。

	1985	1989	1989/1985
キンシャサ市総人口(万人)	278	312	1.12
断面交通量			
(1) Boulevard Lumumba	25,216	35,389	
(2) Avenue Monjiba	16,359	23,975	
計	41,575	59,364	1.43

	1995	2000	2005	2010	2015
総人口(万人)	367.6	405.8	448	494.6	546
マスタープラン人口(万人)			483		
交通量弾性値	1.20	1.15	1.10	1.05	1.00
補正係数(注)	0.634	0.731	0.843	1.075	1.130

(注) マスタープラン2005年0-D表の総トリップ数を補正

(3) 総トリップ数のゾーン別へのブレイクダウン

ゾーン別の補正人口比（見直し人口／マスタープラン人口）を用いて、発生量及び集中量を補正した後、ゾーン別のシェアを求め総トリップ数を按分した。

$$T G_i = T \times \frac{G_i}{\Sigma G_i} \quad \text{又は} \quad T A_i = T \times \frac{A_i}{\Sigma A_i}$$

但し、T：補正後総トリップ数

G：＼ゾーン別発生量

A：＼ゾーン別集中量

i：ゾーン（24ゾーン）

尚、ゾーン25（Bas-Zaire）については、キンシャサ市域外のため人口による補正は行わず、総トリップ数の補正係数を適用した。

(4) 25ゾーン0-D表

ゾーン別に推計された発生量及び集中量を用い、初期値をマスタープラン2005年0-D表とするフレータ法を適用して作成した。

(5) 36ゾーン0-D表

マスタープランとの整合ゾーンである25ゾーンから、交通量配分に適用する36ゾーンへのブレイクダウンを行った。

① Ngaliema（旧ゾーン11）のサブゾーンは、0-D Surveyにより得られたトリップパターンを用いて2分割。

② 旧ゾーン17と18は人口比を用いて分割。

推計結果は図4.2.5に希望路線、表4.2.2、4.2.3、4.2.4にゾーン別発生集中量として示した。

資料4.2.1に将来自動車0-D表を示す。

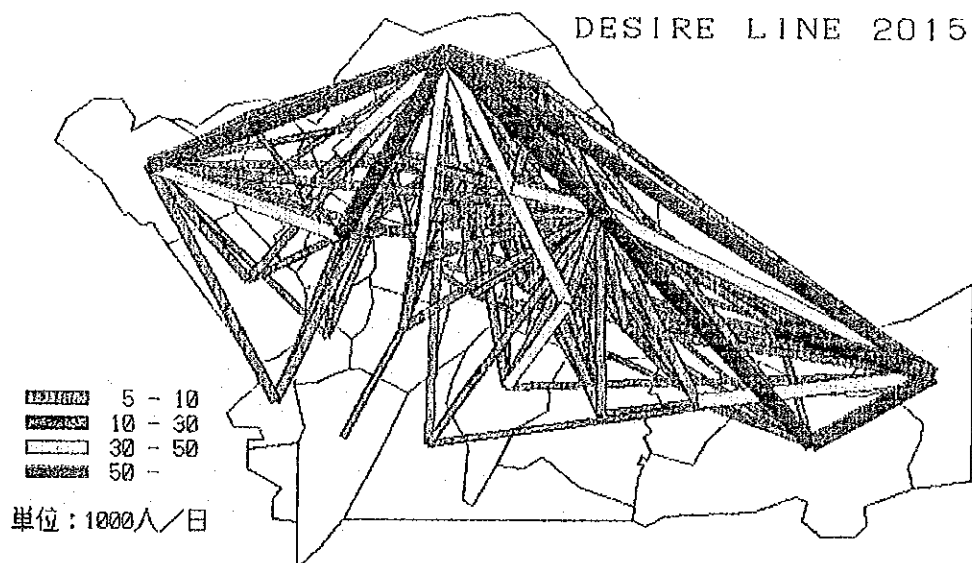
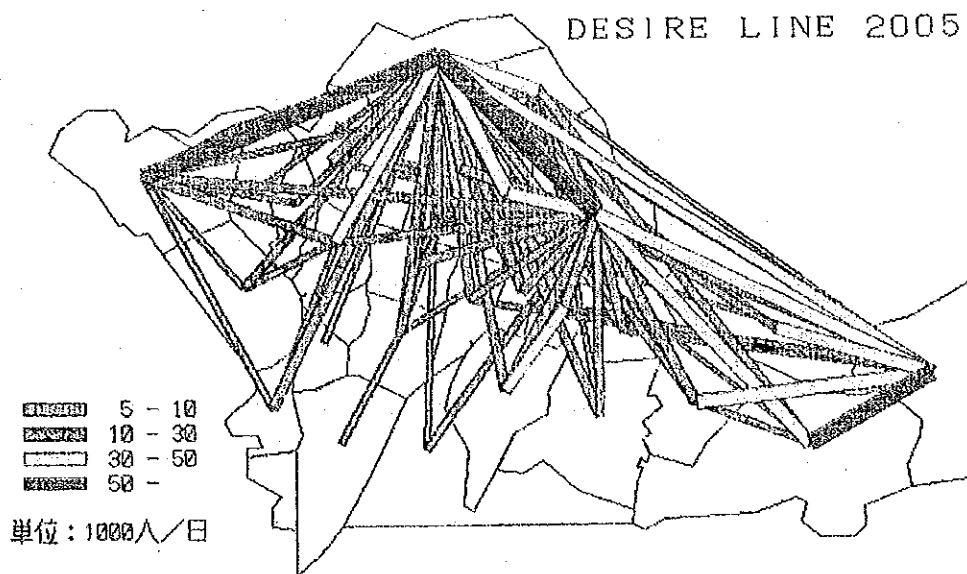
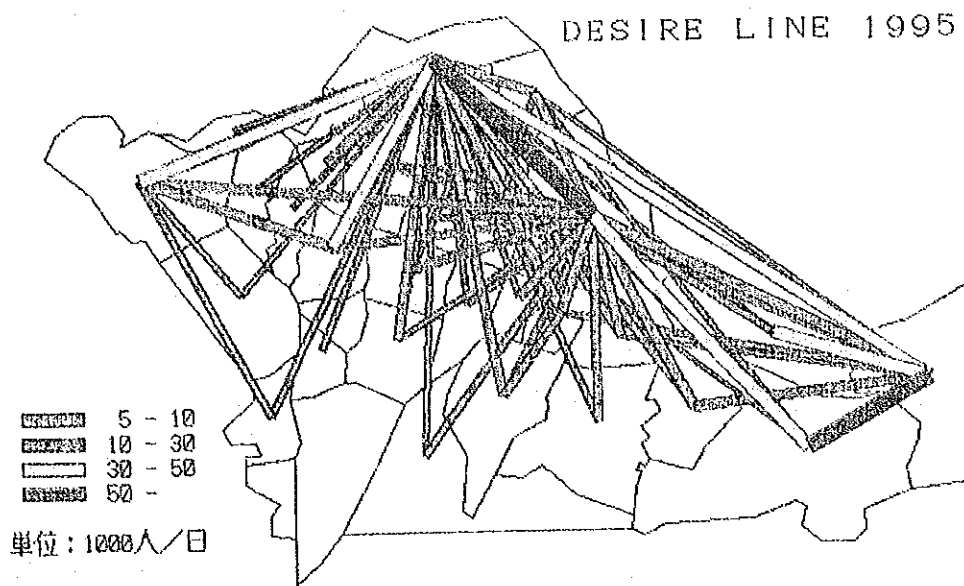


圖 4.2.5 希望路線圖 (1,000人/日)

表4.2.2 ゾーン別トリップエンド乗用車 (単位:人/日)

		P a s s e n g e r C a r			
		1 9 9 5 年	2 0 0 5 年	2 0 1 0 年	2 0 1 5 年
1. Gombe	I	378920	503830	589616	675362
2. Barumbu	I	92406	122872	143808	164704
3. Kinshasa	I	57459	76403	89427	102416
4. Lingwala	I	46398	61695	72215	82703
5. Kasa-vubu	I	68262	90762	106229	121662
6. Ngiri-ngiri	I	47778	63530	74363	85158
7. Kalamu	I	127502	169533	198413	227256
8. Limete	I	273567	363746	425679	487579
9. Bandalungwa	I	56360	74939	87710	100451
10. Kintambo	I	62195	82699	96795	110854
11. Ebeya	I	3357	4463	5241	5987
12. Matete	I	71809	95482	111755	127993
13. Ngaba	I	24308	32322	37841	43325
14. Makala	I	5172	6877	8067	9219
15. Bumbu	I	45835	60954	71348	81698
16. Kintambo	I	2143	2853	3353	3814
17. Campus	I	44996	59827	70030	80202
18. Selembaocentre	I	24103	32030	37497	42935
19. Montngafula	I	67085	89196	104399	119568
20. Ndjili	I	97928	130214	152395	174545
21. Kimbanseke	I	35386	47046	55069	63058
22. Masina	I	53771	71497	83686	95833
23. Nsele	I	221848	294972	345201	395396
24. Lemba	I	81043	107763	126118	144440
25. Cite O.U.A	I	18015	23955	28045	32104
26. Binza-kinsuka	I	102319	136016	159182	182316
27. Mampeza	I	13428	17869	20923	23944
28. Joliparc	I	16790	22327	26145	29935
29. Campluka	I	79083	105160	123076	140954
30. Binza-gendarme	I	6101	8122	9524	10884
31. Djelo-binza	I	14045	18674	21872	25039
32. Binza-moke	I	24120	32065	37544	42993
33. Badiandingi	I	4160	5538	6500	7426
34. Djelo-binzaQST	I	23509	31260	36599	41904
35. Ctreemission	I	4575	6088	7138	8159
36. Bas-zaire	I	3248	4313	5065	5780
Total	I	2299024	3056892	3577868	4097596

表4.2.3 ゾーン別トリップエンドバス (単位:人/日)

I B u s						I
I		1 9 9 5 年	2 0 0 5 年	2 0 1 0 年	2 0 1 5 年	I
I		-----				I
1. Gombe	I	213250	283550	331838	380082	I
2. Barumbu	I	109332	145370	170134	194860	I
3. Kinshasa	I	60052	79848	93458	107028	I
4. Lingwala	I	42106	55986	65538	75052	I
5. Kasa-vubu	I	110202	146522	171486	196414	I
6. Ngiri-ngiri	I	95460	126932	148556	170146	I
7. Kalamu	I	142510	189490	221764	254000	I
8. Limete	I	285344	379404	444004	508578	I
9. Bandalungwa	I	72262	96086	112458	128792	I
10. Kintambo	I	36254	48214	56432	64614	I
11. Ebeya	I	2404	3202	3756	4282	I
12. Matete	I	71408	94942	111126	127270	I
13. Ngaba	I	93026	123688	144762	165800	I
14. Makala	I	107946	143536	167986	192402	I
15. Bumbu	I	136162	181048	211880	242676	I
16. Kintambo	I	131164	174408	204106	233774	I
17. Campus	I	38168	50744	59398	68014	I
18. Selembaocentre	I	63848	84898	99374	113808	I
19. Montngafula	I	77970	103672	121340	138972	I
20. Ndjili	I	152744	203102	237690	272242	I
21. Kimbanseke	I	374124	497460	582158	666824	I
22. Masina	I	156938	208682	244228	279730	I
23. Nsele	I	523780	696452	815016	933550	I
24. Lemba	I	68728	91388	106962	122504	I
25. Cite O.U.A	I	12900	17148	20084	22986	I
26. Binza-kinsuka	I	73236	97362	113962	130524	I
27. Mampeza	I	9618	12786	14984	17144	I
28. Joliparc	I	12018	15986	18726	21436	I
29. Campluka	I	56614	75292	88118	100912	I
30. Binza-gendarme	I	4374	5816	6818	7794	I
31. Djelo-binza	I	10058	13370	15668	17926	I
32. Binza-moke	I	17270	22970	26896	30782	I
33. Badiandingi	I	11046	14682	17202	19680	I
34. Djelo-binzaQST	I	16832	22378	26202	30002	I
35. Ctreemission	I	3282	4364	5118	5842	I
36. Bas-zaire	I	7454	9914	11620	13290	I
I		-----				I
Total	I	3399884	4520692	5290848	6059732	I

表4.2.4 ゾーン別トリップエンド乗用車+バス (単位:人/日)

		P a s s e n g e r C a r & B u s			
		1 9 9 5 年	2 0 0 5 年	2 0 1 0 年	2 0 1 5 年
1. Gombe	I	592170	787380	921454	1055444
2. Barumbu	I	201738	268242	313942	359564
3. Kinshasa	I	117511	156251	182885	209444
4. Lingwala	I	88504	117681	137753	157755
5. Kasa-vubu	I	178464	237284	277715	318076
6. Ngiri-ngiri	I	143238	190462	222919	255304
7. Kalamu	I	270012	359023	420177	481256
8. Limete	I	558911	743150	869683	996157
9. Bandalungwa	I	128622	171025	200168	229243
10. Kintambo	I	98449	130913	153227	175468
11. Ebeya	I	5761	7665	8997	10269
12. Matete	I	143217	190424	222881	255263
13. Ngaba	I	117334	156010	182603	209125
14. Makala	I	113118	150413	176053	201621
15. Bumbu	I	181997	242002	283228	324374
16. Kintambo	I	133307	177261	207459	237588
17. Campus	I	83164	110571	129428	148216
18. Selembaocentre	I	87951	116928	136871	156743
19. Montngafula	I	145055	192868	225739	258540
20. Ndjili	I	250672	333316	390085	446787
21. Kimbanseke	I	409510	544506	637227	729882
22. Masina	I	210709	280179	327914	375563
23. Nsele	I	745628	991424	1160217	1328946
24. Lemba	I	149771	199151	233080	266944
25. Cite O.U.A	I	30915	41103	48129	55090
26. Binza-kinsuka	I	175555	233378	273144	312840
27. Mampeza	I	23046	30655	35907	41088
28. Joliparc	I	28808	38313	44871	51371
29. Campluka	I	135697	180452	211194	241866
30. Binza-gendarme	I	10475	13938	16342	18678
31. Djelo-binza	I	24103	32044	37540	42965
32. Binza-moke	I	41390	55035	64440	73775
33. Badiandingi	I	15206	20220	23702	27106
34. Djelo-binzaQST	I	40341	53638	62801	71906
35. Ctreemission	I	7857	10452	12256	14001
36. Bas-zaire	I	10702	14227	16685	19070
Total	I	5698908	7577584	8868716	10157328

4.2.4 交通量配分方法

道路ネットワーク上に、バスおよび自動車の O-D交通量を配分するものでバスは設定されたルート上を運行することとし、まずネットワーク上にバス交通の需要配分を行った。

自動車交通配分は、容量制限法を用いて配分した。この方法では、O-D 交通量は何回かにわたって（本調査では20%ずつ5回）配分され、道路上の交通量が増すにつれその区間の走行速度は減少して、ついにはゼロ近くになる。この速度（V）と交通量（Q）の関係式は、Q-V 曲線と呼ばれる（図4.2.6）。本調査では、表4.2.5に示すようにネットワーク条件を各道路区間の実状に合わせ易くするために34種類の曲線を用意した。交通量の基本的考え方は、AASHTOによる。配分する交通量は、全車種が乗用車換算台数（PCU）となっている。

乗用車換算係数、平均乗車人数は表4.2.6に示すとおりである。これは、2015年には現在の公共旅客輸送に占める大型バスの構成比が現在の20%から50%まで増加する前提に基づいている。

一方、乗用車の平均乗車人数は今後平均 2.0人に近づくものと仮定した。

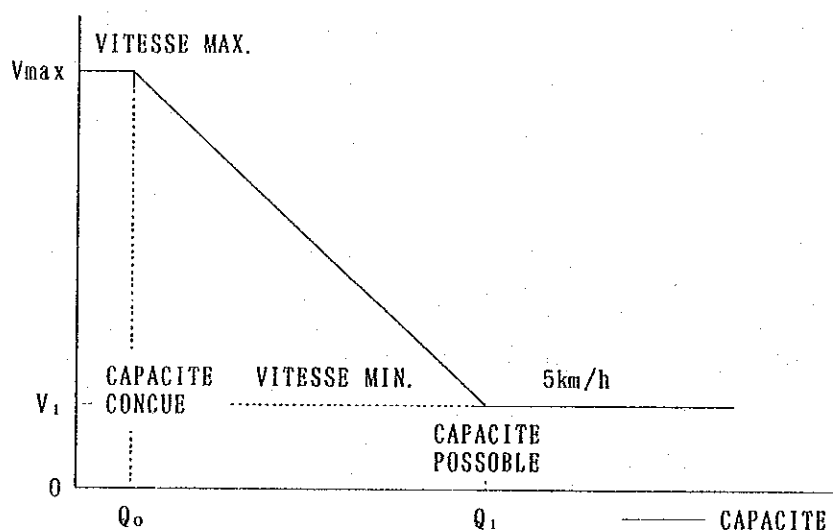


図4.2.6 Q-V 曲線

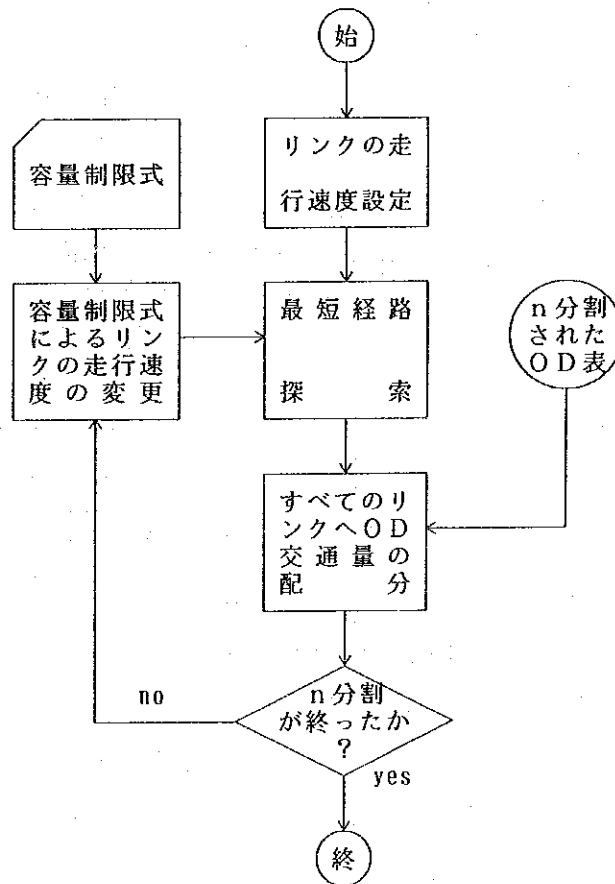
図4.2.7に交通量配分対象ネットワーク図を示す。

容量制限付分割配分法

これは、IA法（Incremental Assignment法）とも呼ばれる。すなわち、その名の示すように、配分対象をn分割（たとえば5等分割）して、その条件下で最短経路探索を行い、一方容量制限式（QV曲線）と配分交通量によって、各リンクの走行速度を修正するプロセスを分割回数だけ繰り返す方法である。

そのフローチャートは、次図のとおりである。

容量制限もいろいろあるが、図4.2.6に示すように直線式の組合せで示されており、各リンク、道路規格別に定められる。



容量制限付分割配分法のフローチャート

表 4. 2. 5 Q / V 条件表 (片側)

No.	Q 0	V max	Q 1
1	900	60	4,350
2	1,200		5,700
3	1,600		7,700
4	1,750		8,250
5	1,580		8,850
6	2,100		10,000
7	2,850		13,450
8	1,250	50	5,750
9	1,350		6,400
10	1,600		7,400
11	1,650		7,800
12	1,850		8,750
13	2,100		9,850
14	2,500		11,800
15	1,050	40	4,800
16	1,300		5,950
17	1,550		7,000
18	1,750		7,950
19	2,050		9,450
20	2,500		11,500
21	3,100		14,000
22	6,550	80	31,750
23	8,400		40,550
24	3,850	60	18,200
25	7,450		35,400
26	8,400		39,850
27	3,850	50	17,940
28	4,950		23,100
29	7,600		35,650
30	10,050		47,100
31	7,450	40	34,100
32	12,495	60	59,150
33			
34	4,100	60	19,350
35	18,475		88,725

No. 1 - No.21 ... 往復 2 車線道路
 No.22 - No.32 ... 往復 4 車線道路
 No.34 往復 3 車線道路
 No.35 往復 6 車線道路

Source : JICA STUDY TEAM1989

表 4. 2. 6 将来に於ける車種構成と平均乗車人数

Assumed Ave. No of Passenger per Passenger Car In Future

Year		1990	1995	2000	2005	2010	2015
Pass. Car		2.75	2.65	2.55	2.45	2.35	2.25
Bus Family		41.51	62.63	62.45	62	61.52	61.17

Assumed Share of Bus Family In Future

Year		1990	1995	2000	2005	2010	2015
Bus(%)		20	40	42.5	45	57.5	50
Other (%)		80	60	57.5	55	52.5	50

Assumed Share of Other Type of Bus Family In Future

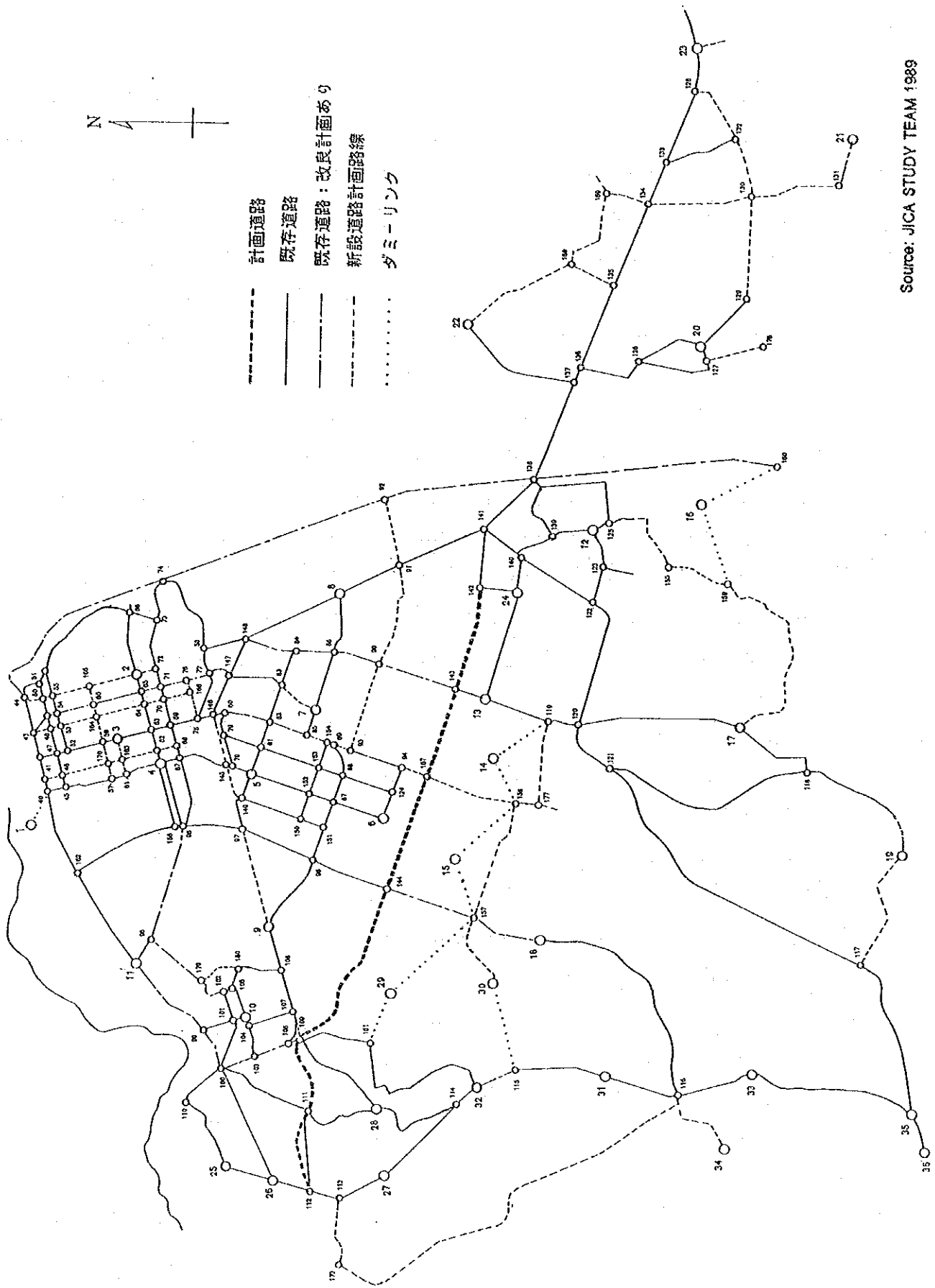
Year	1989	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Kimalu Malu(%)		11	10	9	8	7	5
Minibus(%)		83	84	85	87	88	90
Fula Fula(%)		6	6	6	5	5	5
Total (%)		100	100	100	100	100	100

Change in Ave. No of Passenger per Public Transport Vehicles in Future

Year	1989	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Kimalu Malu	9.08	9	8	7	6	5	5
Minibus	15	14	13	12	11	10	9
Fula Fula	100	100	100	90	90	80	80
Bus	133	133	130	125	120	115	110

Change in PCU Unit of Bus Family In Future

Year		1990	1995	2000	2005	2010	2015
PCU Unit of Bus		1.45	1.84	1.88	1.92	1.97	2.02



Source: JICA STUDY TEAM 1989

図 4. 2. 7 交通量配分対象道路ネットワーク図

4.2.5 計画道路の整備すべき基本的な方向

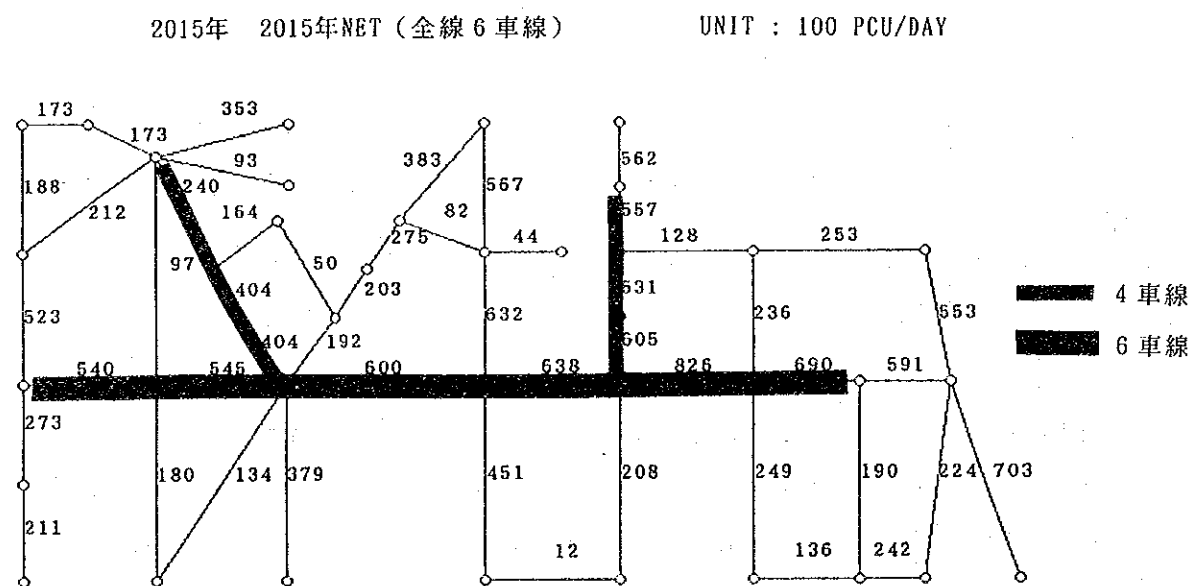
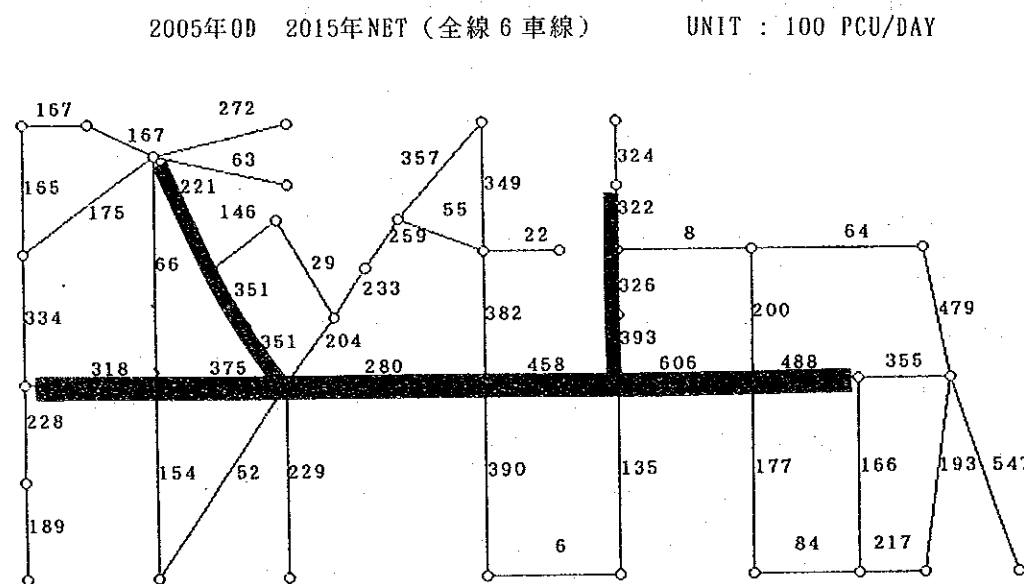
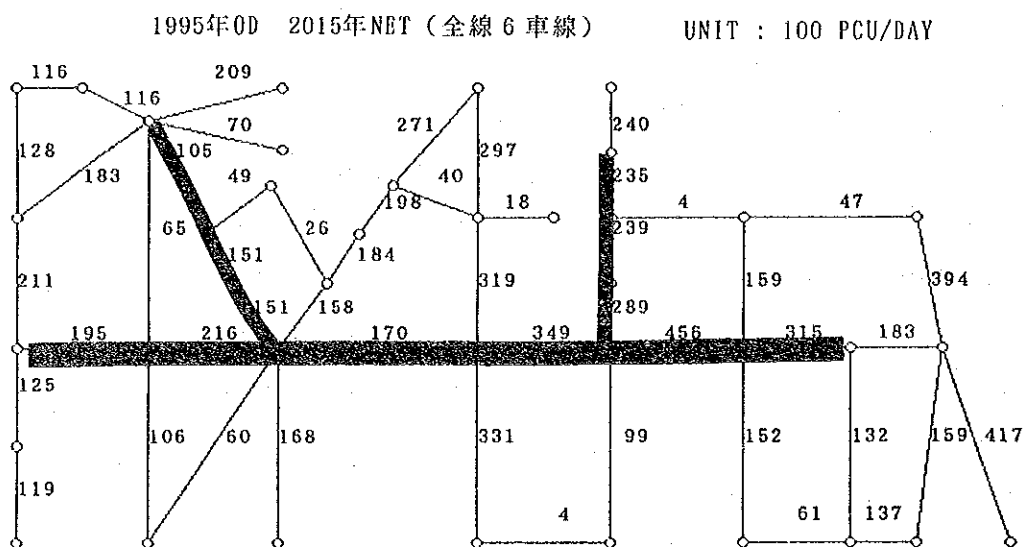
計画道路の整備すべき基本的な規模とタイミングの方向づけを行うため、まず道路排水公社及び世界銀行によるキンシャサ市道路改良10ヶ年計画を織り込んだ2015年道路ネットワークを計画道路整備基本ネットワークとして採用し、次に2015年/2005年/1995年の計画目標年及び中間年次のOD交通量を配分し、上記3年次の計画道路の交通需要を推定した。

この交通量配分では、3年次とも計画道路の配分条件を往復6車線で行った。配分結果を年次別に図4.2.8に示す。

図4.2.8に示される計画道路の交通需要と表4.2.7に示す各計画年次毎の計画水準と沿道条件を基に計算された設計交通量との需給バランスでみると、以下の整備方向が想定される。

- ① 2015年： 54,000～82,600P. C. U/日の需要があり、理想的な往復4車線の設計交通容量の51,000P. C. U/日を全区間にわたって超えていることから、全線往復6車線の整備が必要である。
- ② 2005年： 28,000～60,600P. C. U/日の需要があり、全線往復4車線の整備が必要である。
- ③ 1995年： 計画道路の配分条件が往復6車線であるため、17,000～45,600P. C. U/日の需要があり、全線にわたり理想的な往復2車線の設計交通容量14,500P. C. U/日を超えている。また、現在のキンシャサ市の道路混雑を考慮し、現実的な計画水準及び沿道条件を基に計算された2車線の設計交通量25,000P. C. U/日を11月24日通り以東は超えているため、この間は往復4車線の整備が望ましい方向と考えられる。
- ④ 3年次の交通需要を基に時系列にまとめた表4.2.8をみると、11月24日通りとの交差を境にして、以東方向（工区2～4）は概ね目標中間年次の2005年頃に6車線の容量確保が望まれるのに対し、以西方向（工区5～7）は計画目標年次に近い2013年頃に6車線化が望まれる。

以上のことから、計画道路の整備方針は、計画目標年次2015年における6車線整備が基本案として方向づけられる。この基本案に至る整備プロセスは、世界銀行による道路改良10ヶ年計画の整備進展と密接な関係があり、計画道路と競合する道路が順次整備されることを考慮すると、計画道路の車線数を含めた比較案の設定を行い、需給バランス及び国民経済的な面からより詳細な検討が必要である。



Source ; JICA STUDY TEAM

図 4. 2. 8 2015年道路ネットワークに於ける将来配分交通量図 (1995、2005、2015年)

表4.2.7 設計日交通量

年	車線	基本交通容量	沿道状況	計画水準	2輪車による影響	ピーク率 (%)	設計日交通量 (pcu)	設計日交通量 (pcu)
2015	2車	2,500	0.70	0.80	0.94	9.00	14,572	14,500
	4車	8,800	0.70	0.80	0.94	9.00	51,295	51,000
	6車	13,200	0.70	0.80	0.94	9.00	76,942	77,000
2005	2車	2,500	0.85	0.90	0.98	9.00	20,713	20,500
	4車	8,800	0.85	0.90	0.98	9.00	72,910	73,000
1995	2車	2,500	0.90	1.00	1.00	9.00	24,975	25,000
	4車	8,800	0.90	1.00	1.00	9.00	87,912	88,000

1. 多車線1車当たり基本交通容量=2,200pcu/日/3.5m

2. 駐停車を考慮する必要が無い場合
 幾分市街化している地域 = 0.9

駐停車の影響が考えられる場合
 幾分市街化している地域 = 0.85
 市街化している地域 = 0.70

3. 計画水準 3 (E) = 1.00
 計画水準 2 (D) = 0.90
 計画水準 1 (C-D) = 0.80

4. 2輪車の混入率
 1995年 = 0%
 2005年 = 3%
 2015年 = 8%

表 4. 2. 8 計画道路の交通需要

(2015年ネットワーク条件に計画道路往復6車線で配分)

単位：100Pcu / 日

Link	112-111	111-109	109-144	144-167	167-143	143-142	142-141
工区	7	6	5	4	3	2	1
1995年	195	216	170	349	456	315	183
1996	207	232	181	360	471	332	200
1997	220	248	192	371	486	350	217
1998	232	264	203	382	501	367	235
1999	244	280	214	393	((516))	384	252
2000	257	296	225	404	531	402	269
2001	269	311	236	414	546	419	286
2002	281	327	247	425	561	436	303
2003	293	343	258	436	576	453	321
2004	306	359	269	447	591	471	338
2005	318	375	280	458	606	488	355
2006	340	392	312	476	628	508	379
2007	362	409	344	494	650	((528))	402
2008	385	426	376	((512))	672	519	426
2009	407	443	408	530	694	569	449
2010	429	460	440	548	716	589	473
2011	451	477	472	566	738	609	497
2012	473	494	504	584	760	629	((520))
2013	496	((511))	((536))	602	782	650	544
2014	((518))	528	568	620	804	670	567
2015	540	545	600	638	826	690	591

()は往復4車線設計交通容量51,000Pcu/日を超える時点

4.2.6 開発交通量の試算

計画道路の整備により沿道地域の開発が促進され、開発交通量としての交通需要が見込まれることになる。

一般的に、開発交通量は沿道地域の開発の進み具合によって異なり、時間が経って現れることから、明確な形で社会的自然増と区別することは困難な面が多い。

本調査においては、フレームワーク見直し時に考慮した南部地区への市街化拡大及び計画道路建設による沿道地区の人口増加の可能性との重複が考えられることから、SDAU土地利用計画図、及び図4.2.9に商業地区として開発計画がある39haについての開発交通量を試算した。

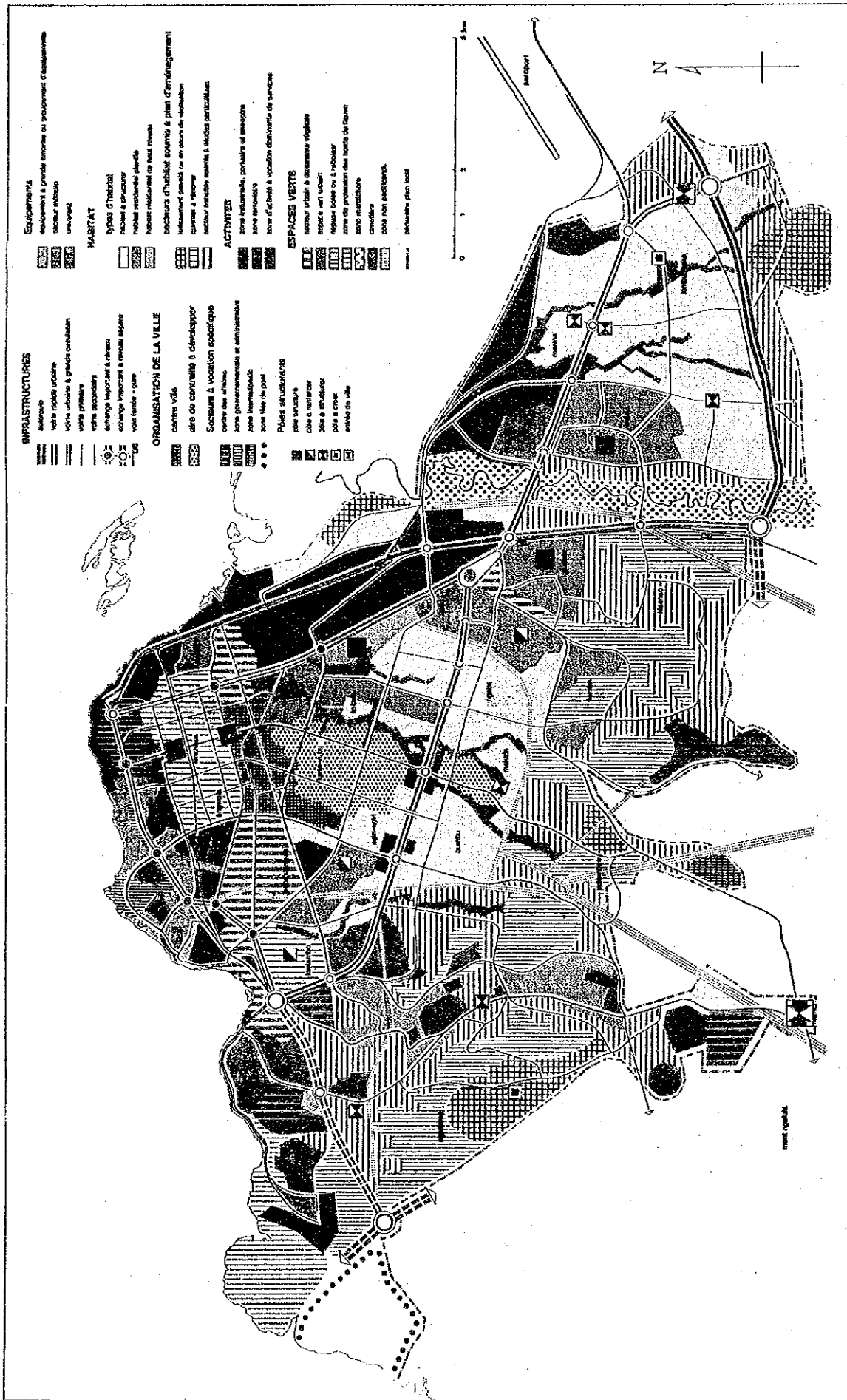
当該開発計画は、商業地区としての機能を有した GOMBE地区（ゾーン1）と類似した性格を持つものと考えられる。

そこで、GOMBE地区の商業地区面積当たりの発生原単位を適用して、開発交通量を推計した。

試算結果をみると、自動車発生交通は1995年 1,100台/日、2005年 1,600台/日、2015年 2,400台/日が見込まれる。

	年	Pass. Car	Bus	Total
発生交通量(トリップ/日) GOMBE	1995	189,460	106,625	296,085
	2000	202,688	124,200	326,888
	2005	251,915	141,775	393,690
	2010	294,808	165,919	460,727
	2015	337,681	190,041	527,722
発生原単位(トリップ/日/ha) 商業地区面積 2,487ha	1995	76	43	119
	2000	81	50	131
	2005	101	57	158
	2010	119	67	185
	2015	136	76	212
開発交通量(トリップ/日) 39ha	1995	2,964	1,677	4,641
	2000	3,159	1,950	5,109
	2005	3,939	2,223	6,162
	2010	4,641	2,613	7,254
	2015	5,304	2,964	8,268
開発発生交通量(Vh/日)	1995	1,118	27	1,145
	2000	1,239	31	1,270
	2005	1,608	36	1,644
	2010	1,975	42	2,017
	2015	2,357	48	2,405

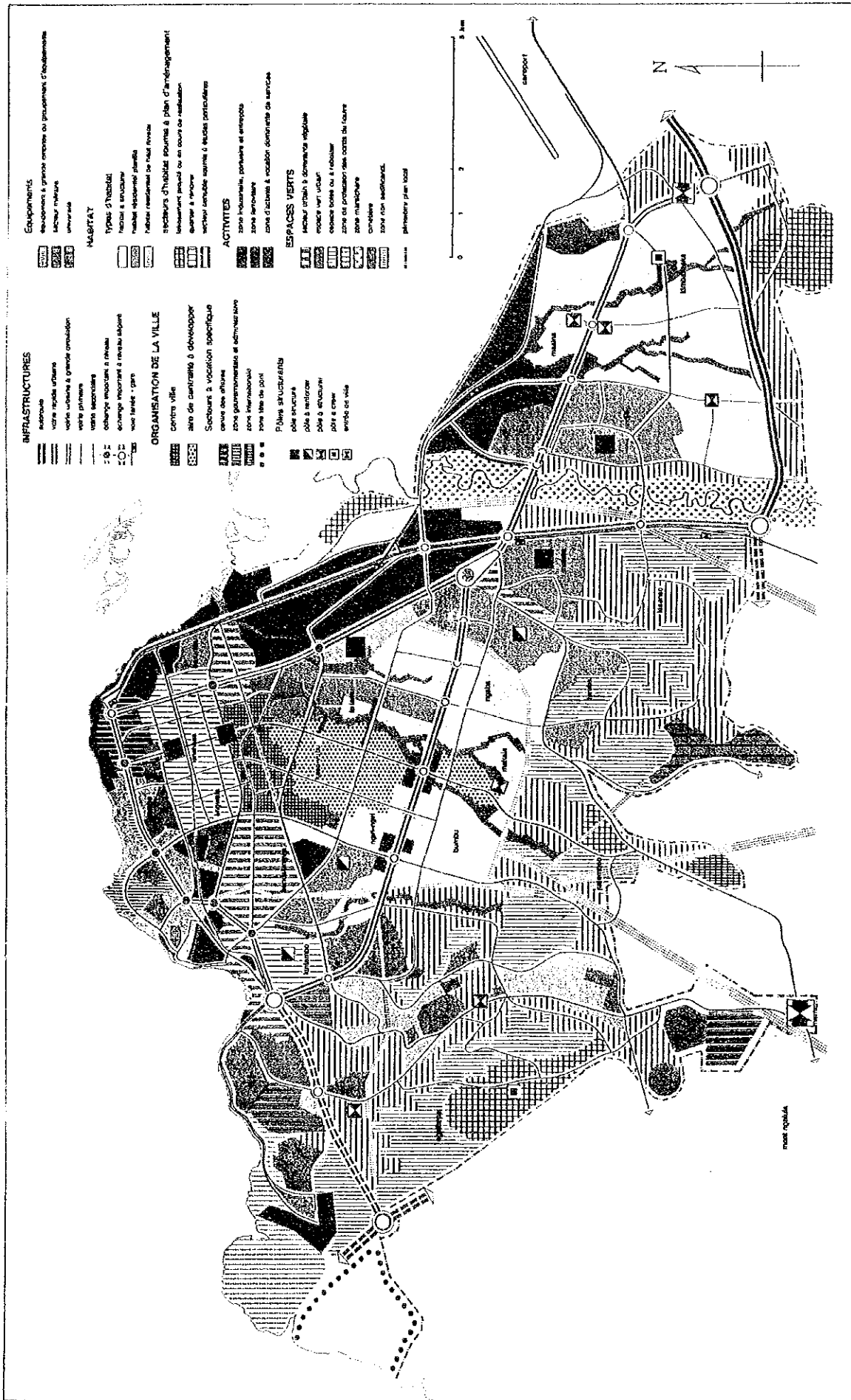
PLAN LOCAL D'URBANISME . 44



Source: SDAU KINSHASA 1975

图 4.2.9 SADU 土地利用計画图 1975

PLAN LOCAL D'URBANISME . 44



Bureau d'Etudes d'Aménagement Urbain
1975
Source: SDAU KINSHASA

图 4.2.9 SADU 土地利用計画图 1975

第 5 章 地質／水文調査

第5章 地質・水文調査

5.1 地質調査

5.1.1 地質概要

キンシャサの地質構造はザイール川の氾濫等の河成作用によって形成され、基盤は中生代白亜紀の砂岩で、表層は砂、シルト混じり砂、及び砂岩で構成されており、その地質平面図を図5.1.1に示す。

プロジェクトエリア周囲の地層の概要は次に述べるとおりである。

(1) 沖積層

ザイール川の川岸の湿地、あるいはザイール川に流入する河川の流域にみられる。主として砂と粘土が混じった地層からなる。

(2) Lemba砂層

中～細砂からなり、深層に粘性土及びカオリン層を挟むこともある。

N' JILI - N' SELEの間と市街地の南側のLemba地区に分布している。色は白色ないしは黄色で、腐植を含んでいる場合は褐色ないし黒色である。層厚は10m以内である。

(3) シルト混じり砂

シルト混じりの褐色ないしは橙色の砂で、カオリン層、粗砂、軟らかい砂岩の上に堆積している。

キンシャサ市内の広い範囲に分布している。層厚は30m以内である。

(4) 砂岩

軟らかい砂岩で丘陵地に分布し、ザイール川の河岸を形成している。色は白色ないしは赤味がかっている。

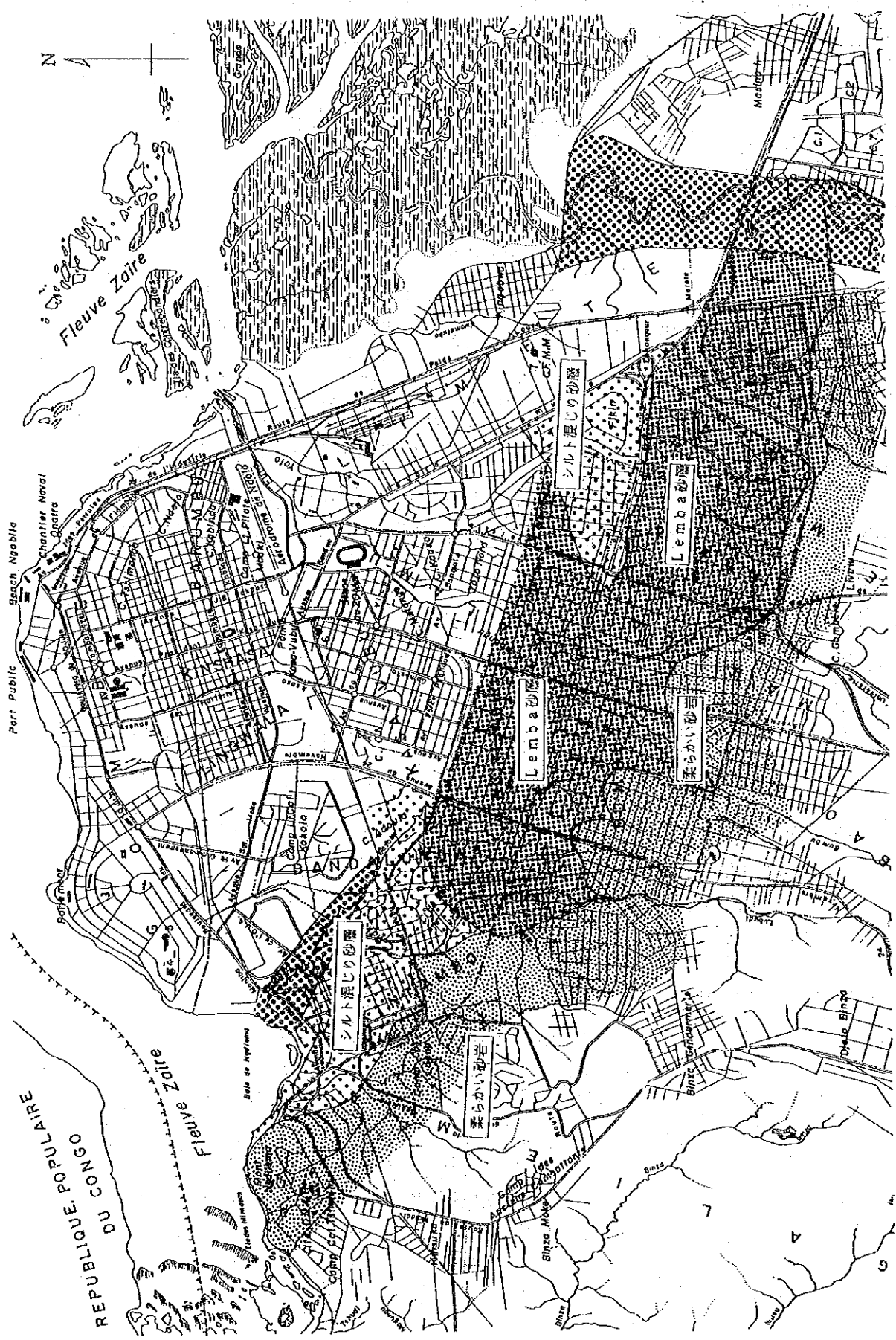


図 5.1.1 プロジェクトエリアの表層地質図

S=1:40,000

5.1.2 土質調査

(1) 概要

プロジェクト道路のルートに沿って、図5.1.2に示す路床土試料採取20箇所と土取場1箇所から盛土材採取を行い、土質試験を実施した。

土取場はプロジェクトエリア付近の道路工事で盛土材の採取箇所として使用されており、その位置図を図5.1.3に示す。

(2) 土質試験

採取した路床土試料について以下に示す土質試験を実施した。

- ・比重試験
- ・粒度分析試験
- ・液性・塑性限界試験
- ・締固試験
- ・CBR試験

(3) 調査結果及び考察

土質試験結果は表5.1.1、表5.1.2及び表5.1.3に示すとおりであり、試験結果の要約と路床土、盛土材としての適性は次のとおりである。

1) 路床土

- ・土質は単粒度の細砂で粒度分布は悪い。(Casagrandeの分類ではSP、すなわち細粒分をほとんど含まない粒度分布の悪い砂)
- ・土質分類はAASHTOで、ほとんどがA-3またはA-2-4に、一部分がA-2-6に分類される。
- ・したがって、路床土としての適性という点ではA-3及びA-2-4は良好であり、A-2-6はA-3及びA-2-4に比べて劣るが、問題はない。
- ・CBRは9～25の範囲に分布しており、12と18にピークがあり、安全をみれば12程度が妥当と思われる。

2) 盛土材

- ・土質は単粒度の細砂で粒度分布は悪い。(Casagrandeの分類ではSP、すなわち細粒分をほとんど含まない粒度分布の悪い砂)
- ・土質分類はAASHTOでA-2-4に分類される。



踏床土調査位置図
S=1:50,000

図 5.1.2

- 盛土材としては、かなり安定している。盛土斜面の法勾配は1 : 1.8~1 : 2.0程度が必要である。
- CBRは19である。
- 当該土取り場は、本プロジェクトの盛土材採取箇所として、品質が良く、かつ十分な堆積量を有している。

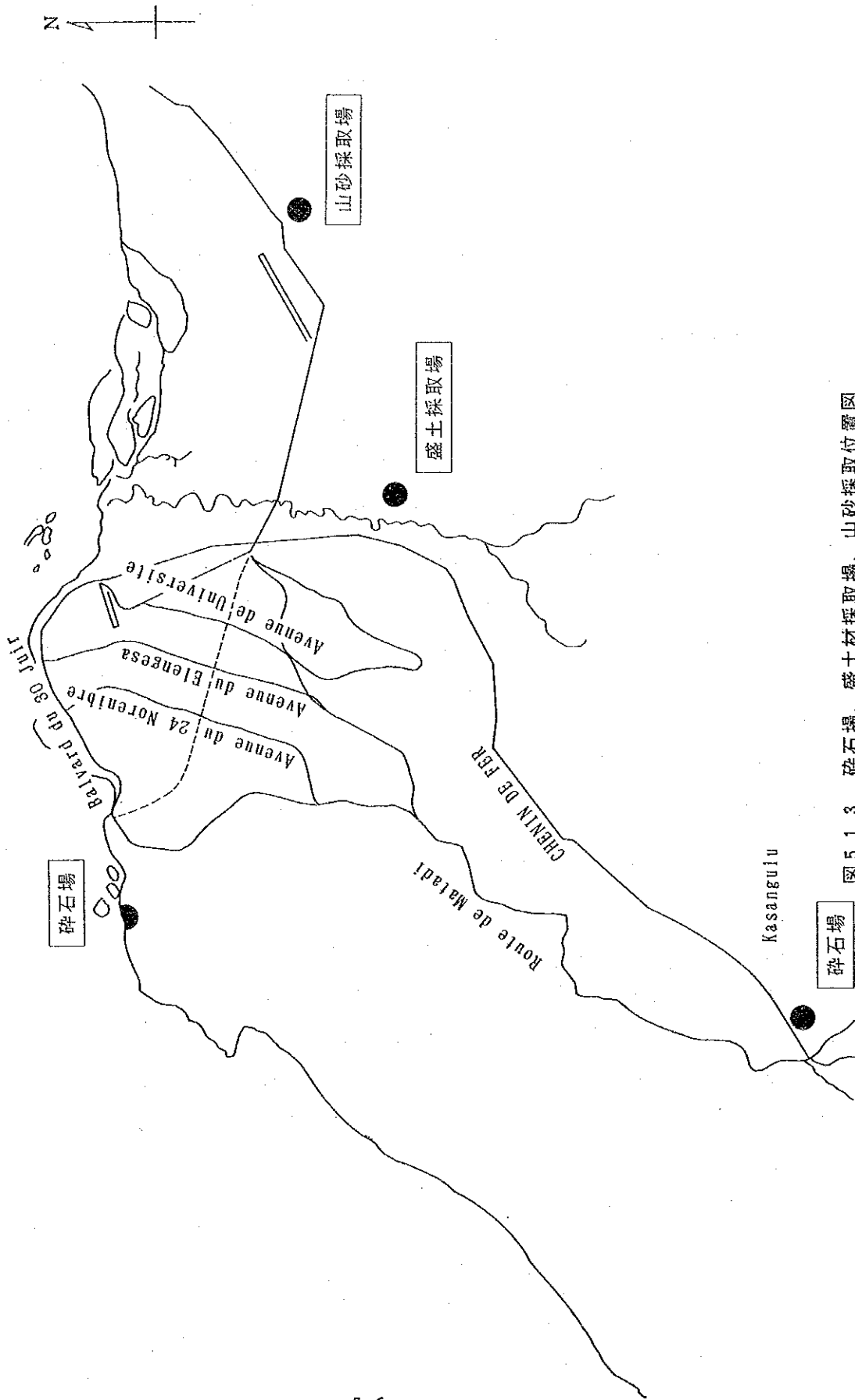


图 5.1.3 碎石場、盛土材採取場、山砂採取位置圖

表 5. 1. 1 室内試験結果路床土(1)

Subgrade

Sample No.		P - 1	P - 2	P - 3	P - 4	P - 5	P - 6	P - 7
Specific gravity		2.65	2.65	2.64	2.64	2.65	2.56	2.64
Particle size analysis	Sand %	90	90	93	92	91	87	78
	Silt %	10	10	7	8	9	13	22
	Clay %							
Atterberg Limit	Liquid limit %	14.0	16.3	17.9	18.9	13.3	12.7	17.1
	Plastic limit %	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.
Classification	AASHTO	A-3	A-3	A-3	A-3	A-3	A-2-4	A-2-4
	Casagrande	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
Compaction	O. M. C %	8.2	7.8	10.6	8.6	9.8	9.0	9.3
	M. D. D t/m ³	2.00	2.01	1.95	1.98	2.02	1.83	1.88
C. B. R %		16	18	20	24	9	12	17
Remarks								

表 5. 1. 2 室内試験結果路床土(2)

Subgrade

Sample No.		P - 8	P - 9	P - 10	P - 11	P - 12	P - 13	P - 14
Specific gravity		2.64	2.22	2.67	2.64	2.66	2.65	2.64
Particle size analysis	Sand %	91	67	90	80	80	80	72
	Silt %	9	33	10	20	20	20	28
	Clay %							
Atterberg Limit	Liquid limit %	12.9	19.6	13.2	17.4	19.0	18.1	16.5
	Plastic limit %	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.	11.1	12.9	10.0
Classification	AASHTO	A-3	A-2-4	A-3	A-2-4	A-2-6	A-2-6	A-2-4
	Casagrande	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
Compaction	O. M. C %	8.3	9.0	8.3	9.0	8.0	8.6	8.3
	M. D. D t/m ³	1.94	2.00	2.02	2.03	2.00	2.01	2.05
C. B. R %		18	12	11	18	17	15	15
Remarks								

表 5. 1. 3 室内試験結果 (路床土、盛土材)
Subgrade and Fill Materials

Sample No.		P-15	P-16	P-17	P-18	P-19	P-20	M-2
Specific gravity		2.65	2.65	2.64	2.63	2.65	2.64	2.64
Particle size analysis	Sand %	84	82	75	84	88	87	100
	Silt %	16	18	25	16	12	13	
	Clay %							
Atterberg Limit	Liquid limit %	12.8	13.4	15.2	14.3	14.3	13.5	17.3
	Plastic limit %	10.9	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Classification	AASHTO	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-3
	Casagrande	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
Compaction	O.M.C %	7.7	8.8	9.9	8.2	9.1	8.7	8.4
	M.D.D t/m ³	2.03	1.96	1.97	2.01	2.05	1.99	2.00
C.B.R %		12	13	18	22	25	25	19
Remarks								Fill Material

表 5. 1. 4 室内試験結果 (碎石、砂)
Crushed Stone and sand

Sample No.		M-1	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7
Specific gravity		2.65	2.67	2.63	2.65	2.65	2.66
Los Angeles Abrasion %		...	14	14	...	26	30
Compaction	O.M.C %	...	6.5	6.8	...	5.8	8.0
	M.D.D t/m ³	...	2.10	2.18	...	2.09	2.08
C.B.R %		...	29	202	...	66	96
Remarks		Sand	Crushed Stone	Crushed Stone	Sand	Crushed Stone	Crushed Stone

5.1.3 骨材調査

(1) 概要

プロジェクトエリア周辺では、道路用、コンクリート用粗骨材として碎石が使用されている。碎石場は図5.1.3に示すようにKinshasa市内に2箇所、Kasangluに1箇所あり、いずれも砂岩で月産1～2万トン生産しており、埋蔵量も本プロジェクトに使用するに十分である。

また、細骨材として山砂、川砂が使用されており、その採取地を図5.1.3に示す。これらの骨材生産地からは骨材試験を行うため試料を採取した。

(2) 骨材試験

採取した試料について以下に示す骨材試験を実施した。

- ・比重試験
- ・粒度分析試験（細骨材のみ）
- ・ロスアンジェルスすり減試験（粗骨材のみ）
- ・締固試験（粗骨材のみ）
- ・CBR試験（粗骨材のみ）

(3) 調査結果及び考察

骨材試験結果は表5.1.4に示すとおりであり、試験結果の要約と骨材としての適性は次のとおりである。

1) 粗骨材

- ・比重は2.65～2.67
- ・ロスアンジェルスすり減は14～30%
- ・CBRは29～93
- ・粗骨材としての適性は、表5.1.5に示すとおりであり、道路用、コンクリート用粗骨材として十分使用できる。ただし、上層路盤として用いる場合は、粒度を調整する必要がある。

表 5. 1. 5 粗骨材としての適性

	下層路盤	上層路盤	表層・基層	コンクリート骨材
ロスアンジェルス すり減 (%)	50以下	40以下	30以下	50以下
修正 CBR (%)	20以上	80以上

2) 細骨材

- ・比重は2.65
- ・粒度分布は単粒度の中～細砂
- ・有機物、粘土塊等は含んでいない。

5. 1. 4 構造物基礎の調査

(1) 概要

プロジェクト道路のルート上の橋梁、立体交差などの構造物計画箇所の基礎地盤の支持層と支持力を把握するために図 5. 1. 4 に示す20箇所においてロータリー式機械ボーリングを実施し、標準貫入試験及びコア採取を行った。

(2) 土質試験

採取した不攪乱試料ならびに攪乱試料から以下の土質試験を実施した。

- ・比重試験
- ・粒度分析試験
- ・液性・塑性限界試験
- ・三軸圧縮試験（非圧密・非排水）

(3) 調査結果及び考察

ボーリング柱状図（資料 5. 1. 1 参照）ならびに土質試験結果（表 5. 1. 6）より調査結果を要約すると次のとおりである。

- ・地層は全体的に細砂層で構成されている。しかし、部分的に砂混じり粘土を挟んでいる箇所もある。砂混じり粘土の厚さは 0.5m～3 m 程度である。その強度は地表面付近に堆積している場合は N 値 5 以下と柔らかいが、深い位置に堆

積している場合は、N値50以上、粘着力 $C = 3 \sim 7 \text{ t/m}^2$ と固結しており、圧密沈下、支持力などの点から見て支持層としては問題ない。

- 岩は川床部分などで地表面下7～12mで認められた。
- 砂層と砂層の間に岩を挟んでいることもある。
- N値30以上の支持層は全体的に地表面下5 m前後にみられるが、地表面下10m前後の箇所もある。
- 地下水位は浅く地表面大1～3 m程度である。



図 5.1.4 4 ボーリング調査位置図
S=1:50,000

表 5.1.6 室内試験結果 (三軸圧縮試験)
(Triaxial Compressive Strength)

Sample No.			S - 6	S - 11	S - 11	S - 13	S - 13	S - 13	S - 13
Depth of Sampling			4.00m	2.00m	4.00m	2.60m	3.00m	5.00m	8.00m
			∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩
			4.55m	2.55m	4.55m	3.00m	3.55m	5.50m	8.55m
Shear Strength	C	t/m ²	3	4	5	4	7	3	7
	φ	°	23	22	20	15	23	18	19

Sample No.			S - 14	S - 17	S - 17	S - 17	S - 17	S - 18	S - 18
Depth of Sampling			2.00m	1.50m	2.00m	3.00m	5.00m	1.50m	3.00m
			∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩
			2.55m	2.00m	2.55m	3.50m	5.55m	2.00m	3.55m
Shear Strength	C	t/m ²	1	4	4.5	5	4	6	3
	φ	°	19	18	14	20	12	17	27

Sample No.			S - 18	S - 20	S - 22	S - 22	S - 23	S - 23
Depth of Sampling			6.00m	4.50m	3.00m	6.00m	2.00m	6.00m
			∩	∩	∩	∩	∩	∩
			6.55m	5.00m	3.55m	6.55m	2.55m	6.55m
Shear Strength	C	t/m ²	3	5	3	4	7	4
	φ	°	28	18	28	22.5	19	22.5

5.2 水文調査

5.2.1 水文・気象

(1) キンシャサの気象観測所

キンシャサには1940年代から50年代にかけて設置された表5.2.1の4カ所の気象観測所があり、現在も観測が継続されている。(観測所の位置は資料5.2.1参照)

表5.2.1 キンシャサ気象観測所と観測期間

	観測所名	観測期間
1	CENTRE METEO BINZA	1943～現在
2	CENTRE VILL	1956～ "
3	AEROPORT DE NDOLO	1948～ "
4	AEROPORT DE NDJILI	1946～ "

今回の調査は、各観測所の雨量、気温、湿度、及び風に関する最近20年間の観測記録をもとに、気象庁 (BINZA METEO) がとりまとめたキンシャサの気象資料を収集して行われた。

なお、ザイール各地の気象特性を資料5.2.2に示す。

(2) 雨量

キンシャサの1969年から1988年までの20年間の月平均雨量を図5.2.1及び資料5.2.3に示す。

年間雨量は概ね1500mmで、乾期と雨期の別が明らかである。乾期は6月から8月、雨期は9月から5月となっている。

当該地区の降雨は一般に短時間集中型のスコール性で、降雨記録によると1時間雨量は日雨量の40～50%、2～3時間雨量は概ね70%を占めている。(資料5.2.4キンシャサ年最大雨量表参照)

また既往最大の短時間雨量は、10分雨量30mm、30分雨量71mm、60分雨量100mmが観測されている。

(3) 気温と湿度

キンシャサの過去21年間 (1968～1988年) の各年毎の月別最高・最低気温並びに平

均気温を図5.2.2及び資料5.2.6の月別気温表に示す。この間の最高気温は36.5℃、最低気温は12.8℃であった。

年平均気温は24.1℃で、年変化に比べ日変化の温度差は大きく約±10℃となっている。

キンシャサの過去21年間（1968～1988年）の最高湿度は95%で、最低湿度は71%であり、21年間の平均湿度は82%であった。（資料5.2.7 月別湿度表参照）

(4) 風向風速

キンシャサにおける1969年から1977年までの9年間の月別最大風速と風向の記録により、最大風速と風向及び発生回数と風向の関係を図5.2.3に示す。

雨期にはNE、乾期にはSWの風が卓越している。その最大風速は各々29.7m/s、24.5m/sである。（資料5.2.8 月別風向最大風速表参照）

(5) ザイール川

ザイール川は全長約4,650km（世界第4位）で、ナイル川に次ぐアフリカ第2の大河川であり、支川はザイール全土に拡がりその流域面積は約400万km²で南米アマゾン川に匹敵し、その流量は3万～5万m³/秒でアマゾン川について世界第2位である。

キンシャサはザイール川の河口の東約350km上流に位置する。キンシャサ港における水位観測の結果によると、年間の雨期と乾期における水位変動差は約3mで、過去の最大と最低の水位差は約6mである。

このため雨期におけるザイール川水位の上昇により、キンシャサ市内を流下する中小河川の下流部では背水あるいは逆流による影響を受けることとなる。

キンシャサ港における1969～1988年の水位記録（運輸省河川局R.V.F）より月平均水位を図5.2.4及び資料5.2.9に示す。

またこの期間の最高水位であった276.5mは、確率年10年に相当し、既往最高水位である277.8mは、概ね確率年100年に相当するものであった。（表5.2.2参照）

表5.2.2 ザイール川確率水位（キンシャサ港）

確率年	水位 (EL: m)
2	273.6
3	275.9
5	276.1
10	276.5
20	276.7
50	277.3
100	277.7
200	278.0

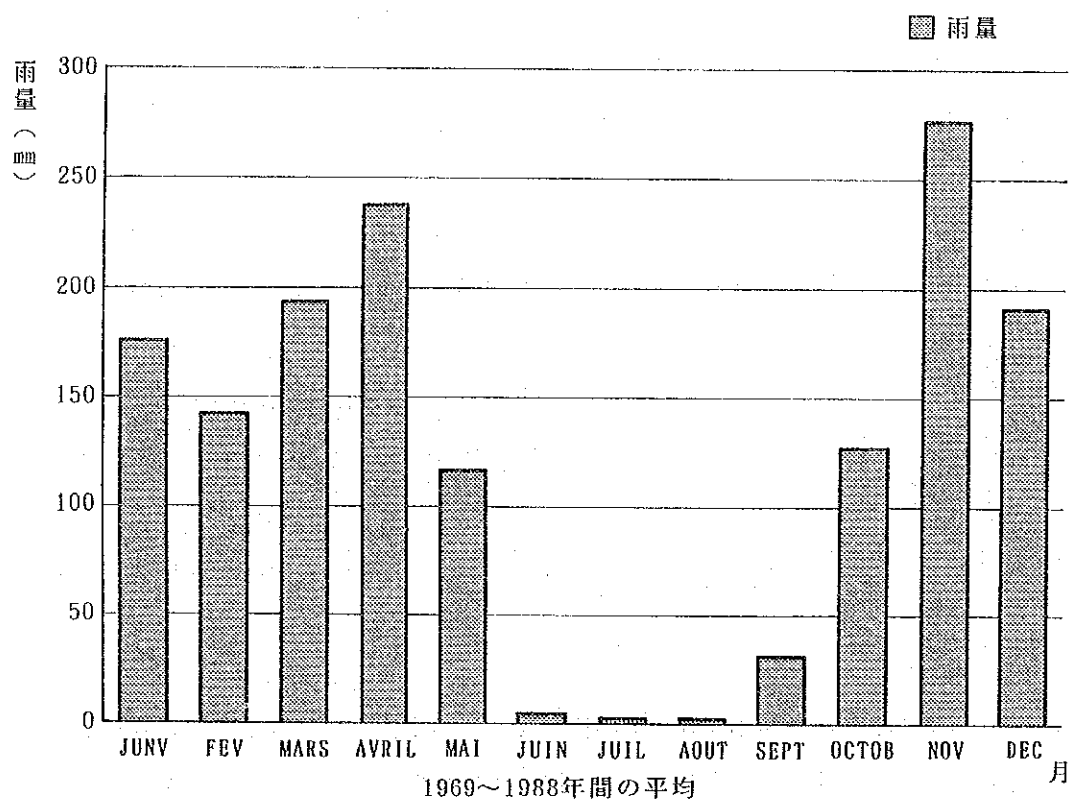


図 5. 2. 1 キンシャサ月雨量図

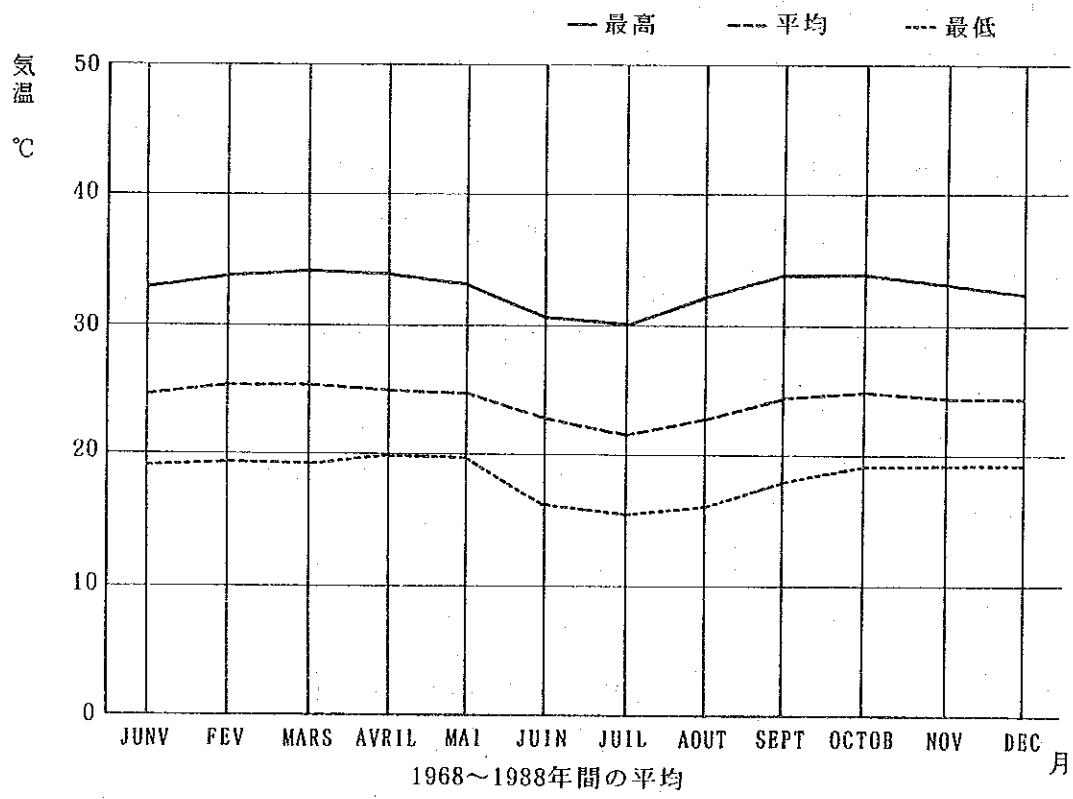


図 5. 2. 2 キンシャサの気温

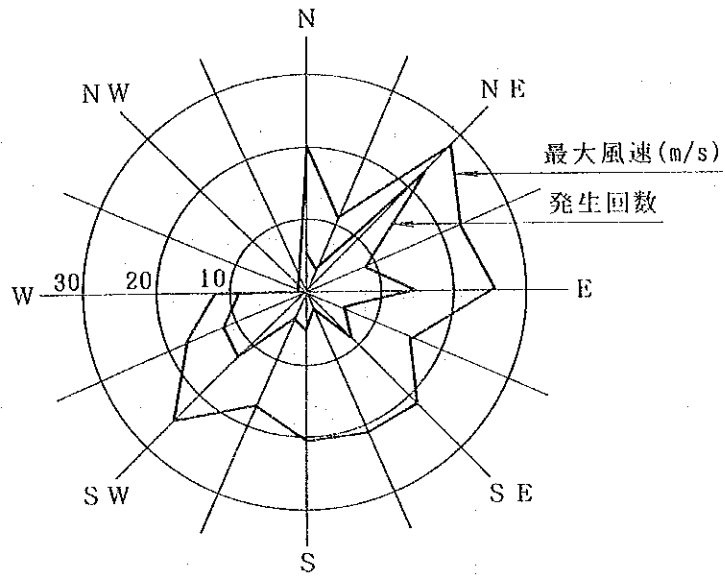


図 5. 2. 3 キンシャサ風向風速と発生回数

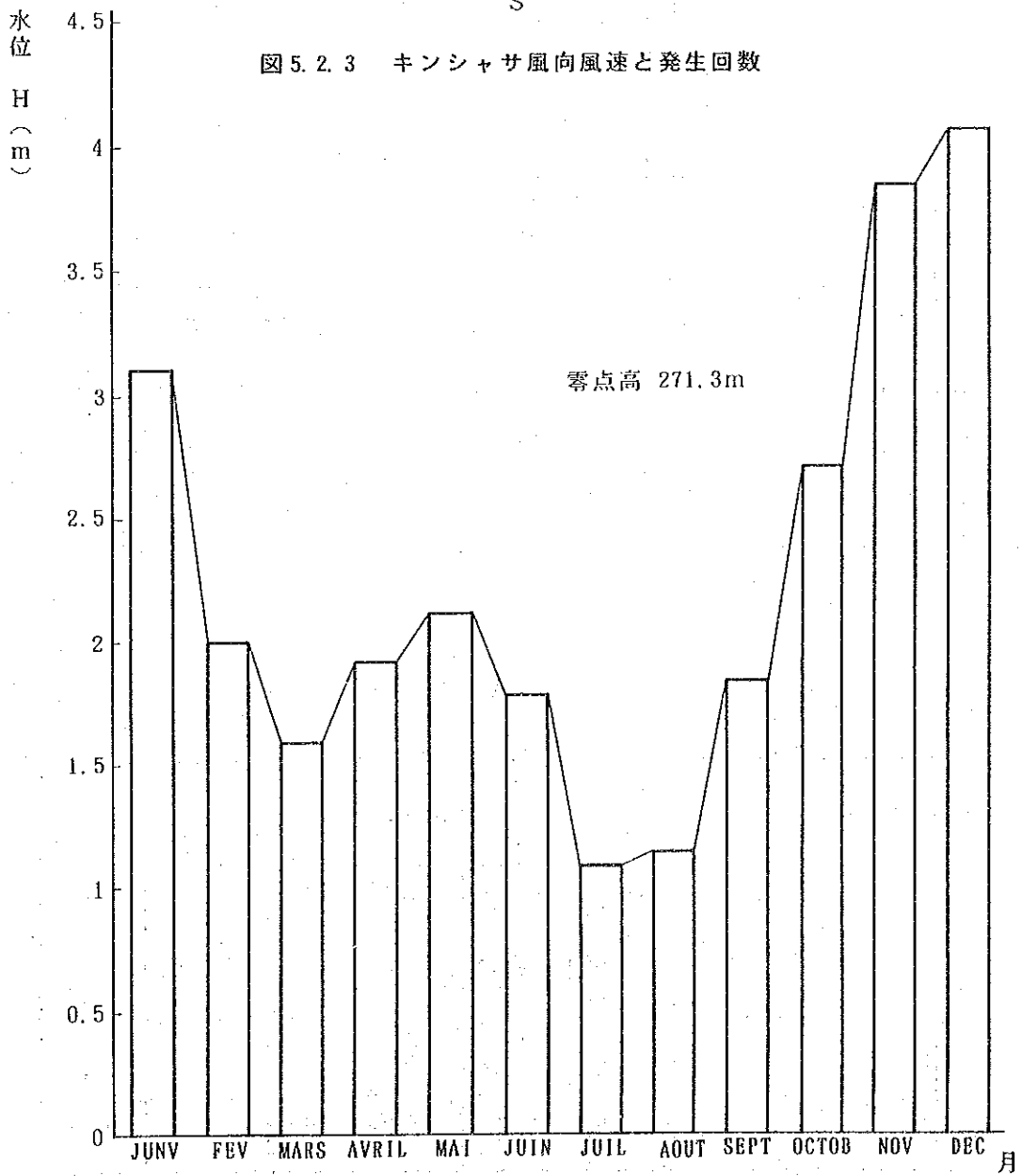


図 5. 2. 4 ザイール川月平均水位図

5. 2. 2 調査対象河川と流域の概要

(1) 流域の地形

調査地域は、首都キンシャサのうち東西幹線道路の関連河川であるフナ川、バソコ川、及びマンベザ川の3河川の流域である。流域の形状を図5.2.5、河川沿いの地形縦断を資料5.2.10に示す。

また各河川の本川及び主要支川の流域面積、河道延長、勾配は表5.2.3の通りである。

表5.2.3 関連河川の流域特性

河川名	流域面積 (km ²)	流路延長 (km)	勾配
フナ川	72.22	16.0	1/325 ~ 1/76
ヨロ川 (右支川)	20.12	9.0	1/376 ~ 1/49
ブンブ川 (左支川)	21.84	11.0	1/225 ~ 1/159
バソコ川	27.43	6.0	1/233 ~ 1/125
ルブジ川 (左支川)	17.91	7.0	1/220 ~ 1/130
マンベザ川	5.69	4.5	1/102 ~ 1/30

(2) 流域の土地利用

1950年から1970年代にかけてキンシャサ旧市街地の南部にあたる関連河川の中上流域は、人口の都市集中に伴い急激な都市化が進められてきた。

関連河川流域における現状の土地利用を水文調査の観点から6種類に分類し集計すると、表5.2.4の様になる。

表5.2.4 関連河川流域の土地利用状況

単位：上段 km²
下段 %

河川名	密集市街地	一般市街地	樹木に囲まれた住宅地	畑原野	森林	山地 (裸地)	計
フナ川	6.33 9	26.87 37	21.94 30	1.43 2	10.99 15	4.56 7	72.12 100
バソコ川	2.28 8	14.03 51	8.43 30	0.61 3	1.91 6	0.08 2	27.34 100
マンベザ川	0.16 3	1.16 20	4.18 73		0.20 4		5.70 100
計	8.77 8	42.06 40	34.55 33	2.04 2	13.10 12	4.64 5	105.16 100

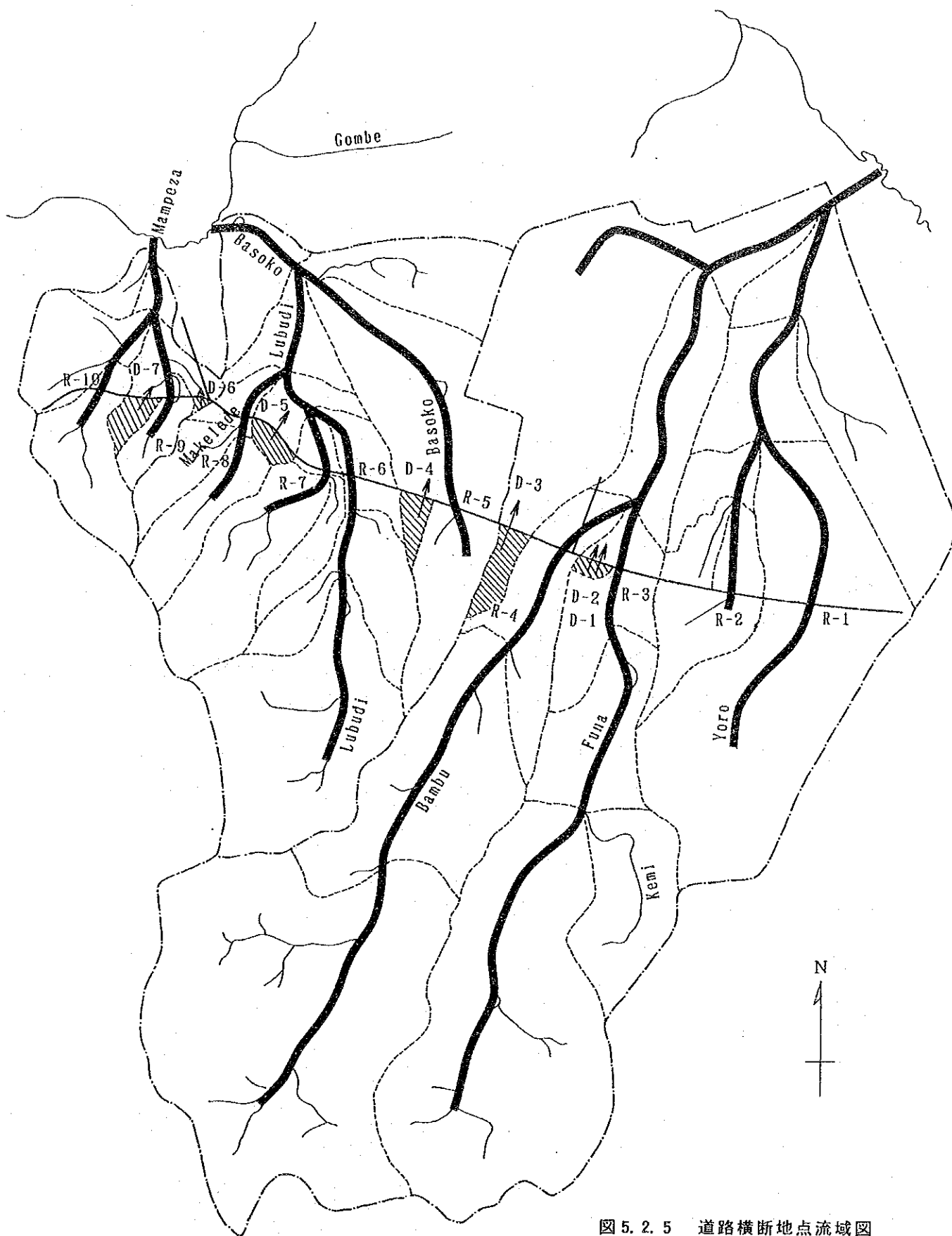


图 5.2.5 道路横断地点流域图

(注) R - : 河川横过地点番号

D - : 道路横断排水路番号

ここに示された密集市街地は主に旧市街地であり、一般市街地は、1950年代後半から1960年代後半にかけての市街化地域である。一般市街地における道路の大半は未舗装の地域である。これらの市街地は流域の50%を占める。

樹木に囲まれた住宅地は、キンシャサへの人口の集中にともなってスプロール的に建設された住宅が散在する地域で、主に流域上流の山地部に多い。但しマンペザ川流域は高級住宅地である。このほか飛行場や工場等の建物が疎らな地域が、この分類に含まれる。

この地域を加えた流域の市街化率は約80%に達しており、流域の山地部の自然樹林は大幅に減少している。

このような関連河川流域の土地利用の変化を市街地・住宅地を人工流域、畑・原野山林等を自然流域として示すと図5.2.6のようになる。

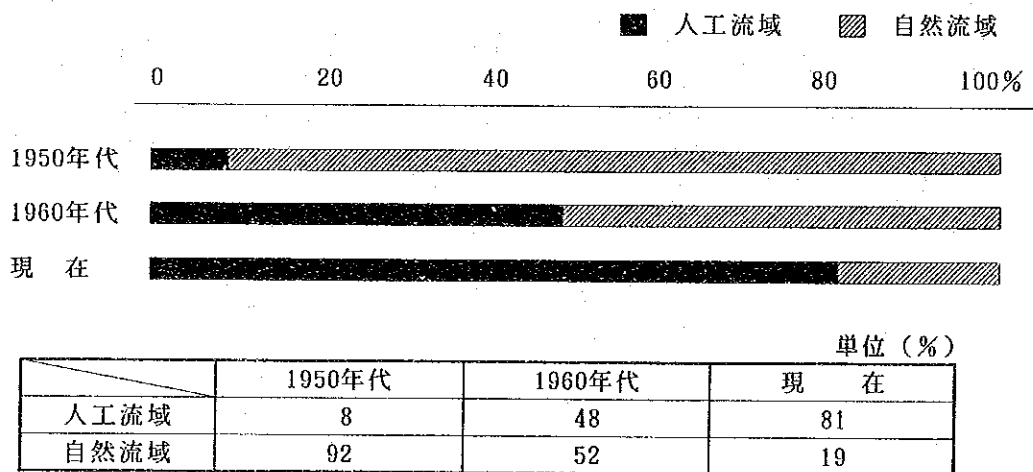


図 5. 2. 6 土地利用変遷図

(3) 流域の地質と土砂問題

流域表土の地質は一般に砂地盤であり、流域上流部は、宅地開発に伴う樹林の減少とともに崩壊あるいは侵食が著しい。

崩壊侵食による土砂は雨期の洪水により流下し、河道への堆積あるいは洪水とともに流域に氾濫し、さらに未舗装道路からの土砂流出もあり、これが舗装された幹線道路の側溝及び舗装面に堆積し、排水不良とともに交通阻害の一因ともなっている。

崩壊地点においては家屋の転落、あるいは道路の分断などの被害が生じている。また下流部においては、氾濫した土砂の堆積により家屋が土砂に埋められ、地上げをしたり建て替えが必要になる等の土砂害が発生しており、都市の土砂対策は極めて深刻な問題となっている。

関連河川からの流出土砂は、ザイール川における航路及び港に堆積している。このため機能維持上、浚渫作業を随時実施しなければならない状況にある。

以上の土地利用、地形地質等の条件から関連河川流域の都市化は、限界に達したと見るべきである。

今後はキンシャサの東部ンジリ地区の都市開発に対する社会的要請が高まることとなり、ここに提案する東西幹線道路は将来における都市基盤施設として社会的に果たす意義は大きい。

5.2.3 河川現況

(1) 流下能力

東西道路横断地点付近の河川は概ね自然河川の状況にあるが、河道滞筋の大幅な変動はないものと考えられる。

また各河川の川幅、深さ、流下能力及び河床材料の平均粒径調査の結果は、資料5.2.13に示す通りである。同資料による東西道路横断地点付近の平均的川幅及び流下能力は概ね表5.2.5の通りである。

表5.2.5 東西幹線道路横断地点付近の流下能力

河川名	川幅 (m)	深さ (m)	流下能力 (m ³ /s)
フナ川	10	2.0	25
ヨロ川	10~15	2.0~3.0	50
ブンブ川	10	2.0	15
バソコ川	5~6	1.5	5~10
ルプジ川	50	1.5~2.0	150~200
マンペザ川	5~6	2.0	60

以上の関連河川の調査地点、及び横断形状は資料5.2.11及び資料5.2.12の通りである。

一般に河床は土砂の堆積により年々上昇し、河道断面は縮小傾向にある。特に上流部ではこの傾向が顕著であり、出水時における氾濫の一因となっている。

河床の砂は、建設資材として地元民が採取しているので、辛うじて流下能力を保っている状況にある。

(2) 氾濫状況

河道の流下能力は一般に小さく、雨期の期間中は出水のたびに河道からの氾濫を生じている。

氾濫による湛水は、川沿いで概ね0.5~1.0m程度（資料5.2.12参照）であり、河川水位の上昇による排水不良を生じるような地区はない。このため降雨終了とともに、水の引きは早い。

また河道の流下能力不足による中上流部での氾濫により、下流部旧市街地への氾濫

が軽減される結果となっており、特にフナ川流域でこの傾向は顕著である。

道路の排水施設は幹線道路では整備されているが、雨期の間には土砂が堆積してしまうため、雨水は道路を流下することとなる。

このような市街地での排水不良とともに排水幹線である河川的能力不足は、家庭排水による汚染物質の水路への沈澱や氾濫によりおこる水溜りでのマラリア蚊の発生の助長等、キンシャサの健康と環境衛生にとって極めて大きな問題である。

また今回実施した関連河川沿岸33箇所での住民に対する河川氾濫の原因及び氾濫による被害状況についてのアンケート（複数回答方式）の結果は、次の通りである（図5.2.7及び資料5.2.14参照）。

氾濫の原因として最も多かったのは河川への土砂堆積による河積の減少（100％）であり、次いでゴミ等による流水阻害（88％）、3番目が橋の幅が川幅に比べて狭小（79％）であるということであった。

被害の状況としては家屋への浸水（64％）、農作物等の氾濫による土砂害が多く（42％）、家屋等の倒壊には流水による侵食、あるいは洗掘による塀の倒壊等の被害も含まれている（24％）。

(3) 河川構造物

一般に市街地の区間は、改修され護岸整備がなされている。護岸は一般に現地産の石積護岸が多い。フナ川の一部では現場打ちコンクリート護岸もあるが、いずれも補修が必要な状況にある。

フナ川及びマンペザ川の上流部では、蛇籠を使用している場所もある。

橋梁はスラブ橋もあるが、一般にコルゲートによる眼鏡橋タイプのもが多く、橋梁地点で河積を狭めている。また水道管が、河道の流水部を横断している箇所もあり、河積を阻害し、枯草、ゴミの堆積により、出水時の氾濫を助長している。

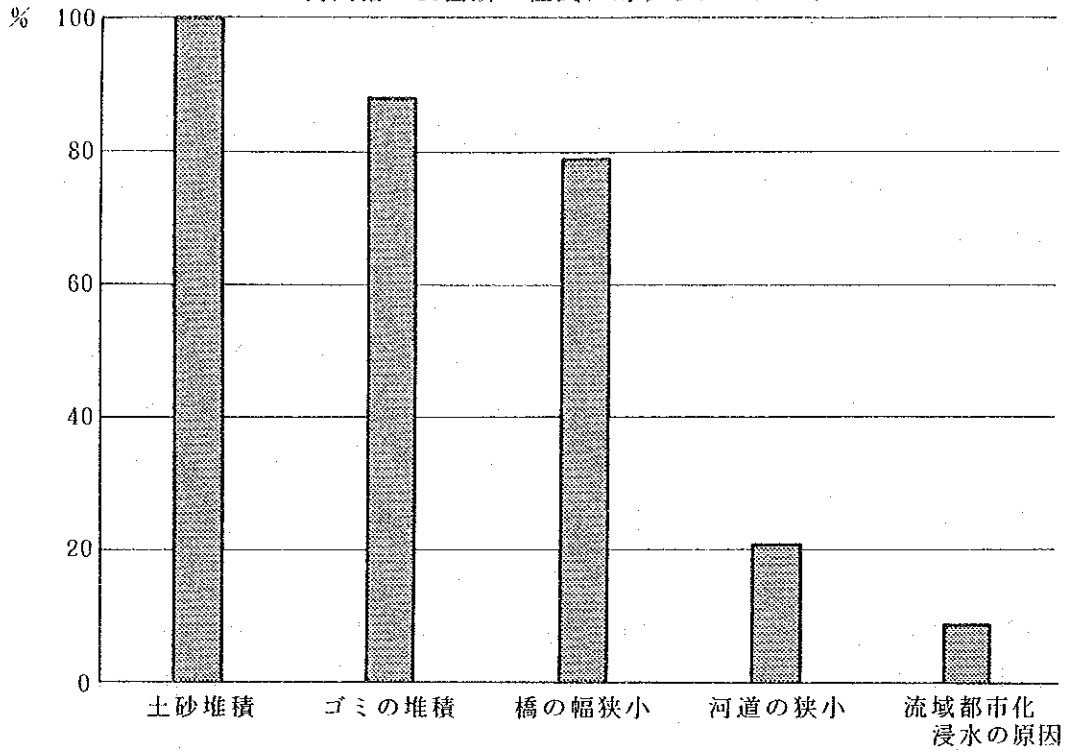
(4) 河川及び排水施設の管理

公共事業・国土整備省の土木建築局が、河川、道路等の公共施設の建設及び維持修繕にあたり、災害時の避難・復旧等は同省総合開発局防災課がこの任にあたることになっている。

道路の機能維持を目的とした管理は、道路排水公社(OVD)が受け持っており、乾期に入ると側溝や道路に堆積した土砂の搬出作業を実施している。

しかし、ザイールの行政機構として、都市域を流下するフナ川、パソコ川等の中小河川の管理者は明確になっていないため中小河川は管理不在となっている。

河川氾濫の原因アンケート
河川沿い33箇所の住民に対するアンケート



キンジャサ被害状況アンケート
河川沿い33箇所の住民に対するアンケート

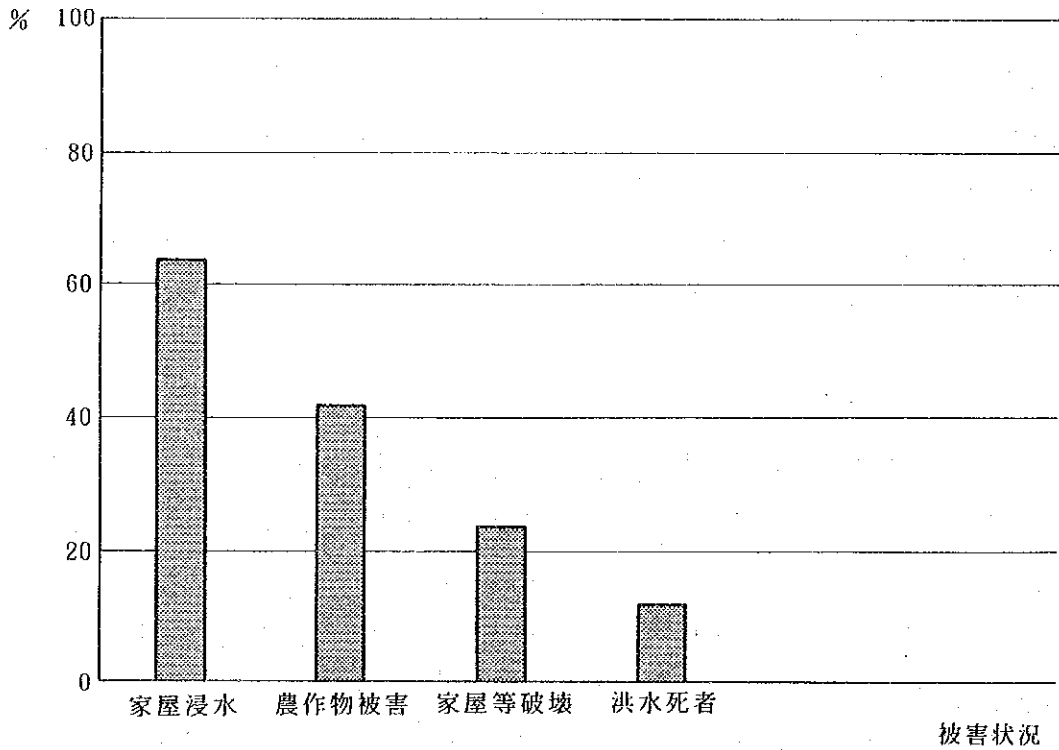


図 5. 2. 7 関連河川の氾濫の原因及び被害状況アンケート

5.2.4 検討の基本方針

(1) 基本方針

東西幹線道路建設計画に関する水文調査解析では、道路の建設に伴う新たな排水不良や土砂堆積等の悪影響が生じないように、河川水路に関する橋梁等の構造物の適切な規模形式及び対応策を検討する。

河川に関しては橋梁の高さ幅が、洪水に対し適切な安全度を持つとともに、河道の安定上必要に応じ護岸、護床工等を設置するものとする。

道路の路面及び道路周辺地域の排水は速やかに行われるよう、また機能の維持及び管理の容易な構造となるよう計画するものとする。

(2) 水文計画・設計の基本的考え方

橋梁及び道路排水施設の水文水理計画及び設計は、原則としてザイル側の基準あるいは慣行を尊重するものとし、BEAU、OVD等の関係機関との協議及び現地の状況を考慮して以下のように設定した。

① 計画規模と確率雨量

ー 計画規模

河川の安全度は超過確率10年とする。

流域面積が2.0km²未満の水路及び道路面等の排水施設は、原則として超過確率5年とする。但し流域の規模、土地利用からの重要度、過去の浸水状況等から、より高い安全度が必要と認められた場合には超過確率10年とする。

ー 確率雨量

確率雨量はキンシャサにおける1931年から1971年までの40年間の雨量記録による確率雨量表5.2.6（BEAU貸与資料5.2.5による）によって作成した降雨強度曲線（図5.2.8参照）を用いるものとする。

表 5.2.6 キンシャサ確率雨量
(単位：mm/hr)

降雨継続時間 (分)	超過確率		
	2年	5年	10年
10	139.7	164.5	183.2
30	92.7	109.8	122.4
60	67.3	78.5	87.8
90	46.4	55.1	61.9

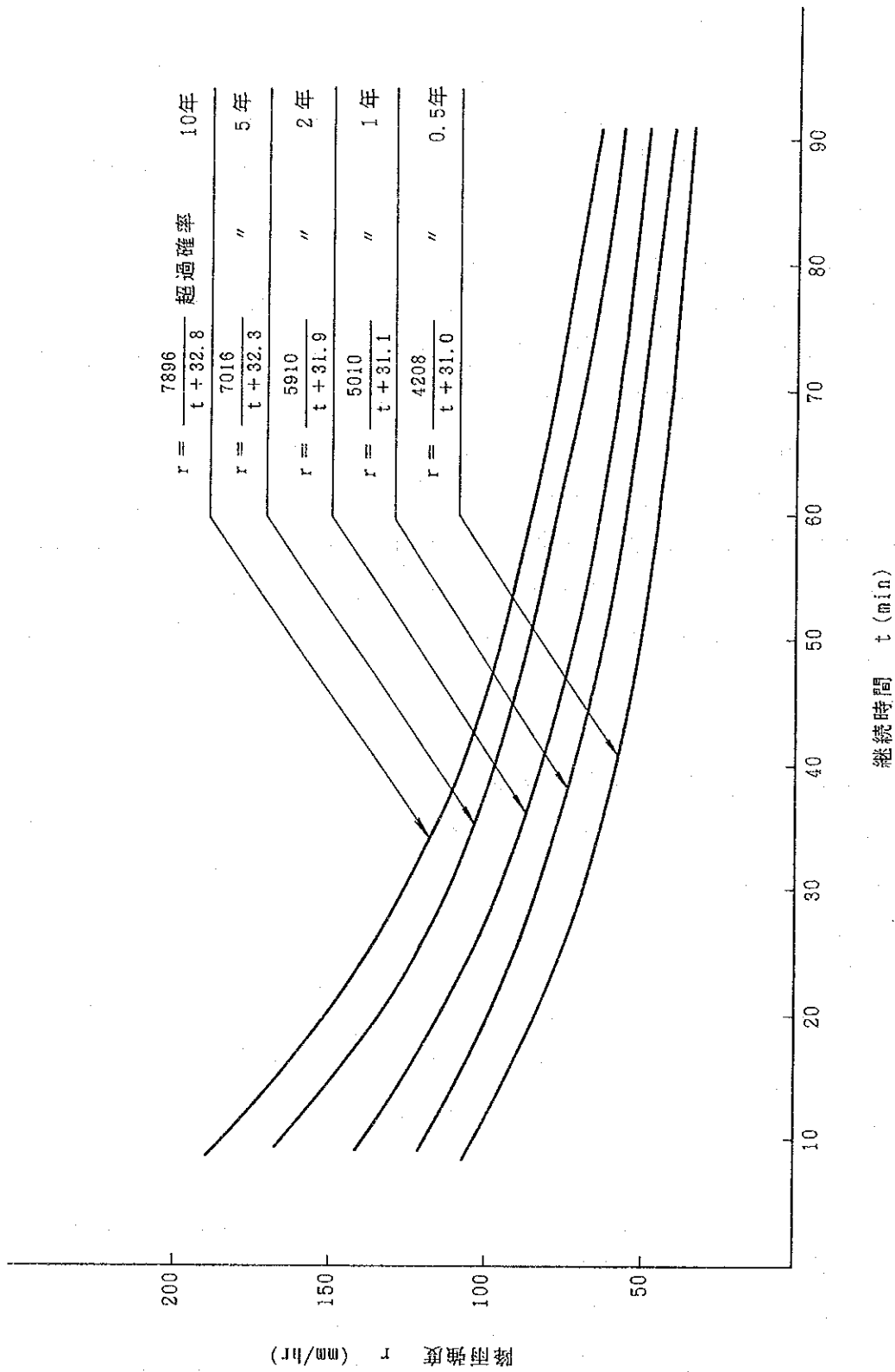


図 5.2.8 キンシヤサ降雨強度曲線図

② 計画流量算定法（資料 5. 2. 16参照）

- 河川及び排水施設の設計流量の算定は、合理式によるものとする。
- 流出係数
 関連河川流域の流出係数は、土地利用、地質の状況から0.7~0.5の範囲を目途とし、表 5. 2. 7 の土地利用別流出係数を用いて設定する。

表 5. 2. 7 土地利用別流出係数

土 地 利 用	流出係数
密集市街地（主に旧市街地）	0.70
市街地（道路未包装排水施設未整備地区）	0.65
樹木に囲まれた住宅地	0.60
原野・畑・樹林	0.50
山地（裸地）	0.60

- 洪水到達時間
 洪水到達時間は、流入時間と河道流下時間の和として算定する。
 流入時間 t_1 は、流域の規模により10分から30分の適切な時間を用いる。
 流路流下時間 t_2 は、Kraven, Manning式その他、Rziha, Gialottiの各式により検討のうえ適切な値を採用する。
- 降雨の補正係数
 当該地区において、雨域の規模及び移動により観測所の点雨量を全域に適用する場合は、流域面積の規模に応じ点雨量から面積雨量への補正が必要である。
 キンシャサにはこのような特性がないので、BEAU貸与による類似の降雨特性による外国の特性（象牙海岸）を適用する（資料 5. 2. 15参照）。
- 土砂混入率
 各河川とも土砂流出が多いため、設計流量に土砂の混入を考慮することが必要と考えられる。
 洪水時の土砂混入率に関するデータはないので、経験的に10%程度を加味するものとする。

③ 河川横断構造物の規模検討にあたっての前提条件

- 河川を横断する橋梁及び排水路の規模決定に当たっては、原則として河道の拡

幅、河床掘削は行わないものとする。

これは関連河川には、流域からの土砂流入が多量であり、改修河道の維持が困難であるためである。このため架橋地点においては、現状の大幅な改変を行わず断面の整形程度とする。

④ 計画高水位 (HWL)

- 架橋地点の HWLは、過去の実績洪水水位 (聞き込み及び痕跡) を目途とし、超過確率10年の洪水水位を下回らないよう設定する。この場合周辺の地盤高、河川の流下能力等を考慮する。
- 流域面積が 2.0km²未満の場合の排水施設は、一般にボックス構造となる。この場合は、上下流の地形条件との整合に配慮し、計画流量を安全に流下させることのできる水位とする。

⑤ 断面算定法と粗度係数

- 計画流量を安全に流下させるとともに HWLを満足するための橋長あるいは排水施設の断面は、Manning公式による水理計算によるものとする。
- 粗度係数 n は、対象河川の状況により表 5. 2. 8 の値を用いるものとする。

表 5. 2. 8 粗 度 係 数

自然河川	$n = 0.035$
護岸整備済み河川	$n = 0.03$
暗渠構造のコンクリート水路	$n = 0.02 \sim 0.025$
側溝等の開水路	$n = 0.015$

- 道路排水施設

道路路面及び周辺集水区域からの雨水の排水は速やかな排水に考慮し、設計流量を安全に流下させるとともに堆積土砂の発生にも配慮し、かつ維持管理も容易となる形状について検討する。

⑥ 余裕高

- 橋梁の余裕高

ザイールにおける橋梁の余裕高は、一般に計画高水位から 1 m 以上とされている。

るが、特にオーソライズされた基準はない。

ここでは橋梁の余裕高は、原則として1 mとするが、計画高水位の決め方や計画高水流量の安全度及び構造形式によって適切な値を取ることにする。

ー 暗渠断面の余裕

暗渠タイプとなる水路の場合は、全断面積に対し流水断面積が85%以下となるように設定する。

ー 側溝等開水路の余裕

道路の路面排水を受け持つ側溝等の余裕は、水深の10%以上（一般に10~30cm）とする。

⑦ 河川上下流の安定について

架橋地点及び道路横断水路の上下流については、各々10m程度の区間は必要に応じ護岸工及び河道の整形を行うとともに、施設下流部の河床洗掘が予想される場合には床止工とともに減勢工の設置について検討するものとする。

5. 2. 5 計画高水流量

東西幹線道路の計画ルートと交叉する河川及び水路各地点における流域の状況は、図 5. 2. 5 に示す通りである。

河川各地点での高水流量は、超過確率 5 年と 10 年の降雨規模に対し合理式によって算定した。また道路横断水路の設計流量は、超過確率 5 年の降雨規模に対し算定した。

ここでの流量計算は 5. 2. 4 節(2)②に従って行った。なお、洪水到達時間は、流入時間を流域水源部の規模に応じ 10～30 分とし、河道流下時間は Manning 式の応用による流速によって算定した。また小流域排水路の洪水到達時間は 10 分を下限とし、河川流域の計算結果を参考に流域面積の規模に応じ設定した。

高水流量計算の結果は、表 5. 2. 9 及び表 5. 2. 10 に示す通りである。また関連河川各地点での超過確率 10 年の流量配分は、図 5. 2. 9 の通りである。この流量計算に用いた流域特性及び流量計算表は、資料 5. 2. 17～19 を参照されたい。

表 5. 2. 9 東西道路関連河川の高水流量計算書

(上段：超過確率 5年)
 (下段： " 10年)

河川名	T	A (km ²)	f	L (km)	I	tc (min)	r(mm/hr)	α	Q (m ³ /s)
YOLO (R-1)	5 10	7.10	0.62	3.44	1/110	40.04	96.98 108.39	0.83	108.2 121.0
YOLO TL (R-2)	5 10	1.50	0.65	0.70	1/150	19.76	134.77 150.23	0.86	34.5 38.5
FUNA (R-3)	5 10	18.25	0.59	9.95	1/325	125.56	44.44 49.85	0.81	118.4 132.9
BUMBU (R-4)	5 10	21.84	0.60	10.87	1/225	114.35	47.84 53.65	0.80	153.2 171.9
BOSOKO (R-5)	5 10	1.67	0.65	0.45	1/125	17.79	140.05 156.06	0.84	39.0 43.5
LUBUDI (R-6)	5 10	8.75	0.62	5.97	1/220	59.31	76.58 85.72	0.83	105.4 118.0
MALUKU (R-7)	5 10	3.94	0.64	2.73	1/126	34.69	104.71 116.98	0.84	67.8 75.7
MAKELELE (R-8)	5 10	3.26	0.61	1.78	1/58	31.98	109.14 121.88	0.84	55.7 62.2
MAMPEZA TL (R-9)	5 10	0.59	0.64	1.38	1/105	21.50	130.39 145.39	0.88	13.2 14.8
MAMPEZA (R-10)	5 10	1.95	0.61	1.94	1/102	20.90	131.87 147.03	0.84	40.3 44.9

注 1) 河川名の () は図 5. 2. 5 参照

2) T : 超過確率年、A : 流域面積、f : 流出係数、L : 流路延長、I : 流露勾配、
 tc : 洪水到達時間、r : 降雨強度、 α : 補正係数、Q : 流量

表 5. 2. 10 東西道路関連横断排水路設計流量計算書 (超過確率 5年)

地点	名称	A (km ²)	f	tc (min)	r (mm/hr)	α	Q (m ³ /s)
(D-1)	FUNALT	0.106	0.65	10.00	165.90	0.93	3.3
(D-2)	FUNA	0.215	0.65	10.00	165.90	0.90	6.4
(D-3)	BUMBU	0.29	0.65	15.00	148.33	0.89	7.6
(D-4)	BASOKO	0.33	0.65	15.00	148.33	0.89	8.7
(D-5)	LUBUDI	0.14	0.60	10.00	165.90	0.94	4.0
(D-6)	MAMPEZA	0.052	0.65	10.00	165.90	0.96	1.7
(D-7)	MAMPEZA	0.25	0.64	10.00	165.90	0.89	7.2

注 1) 地点の () は図 5. 2. 5 参照

注 2) A : 流域面積、f : 流出係数、tc : 洪水到達時間、r : 降雨強度
 α : 補正係数、Q : 流量

単位：m³/s

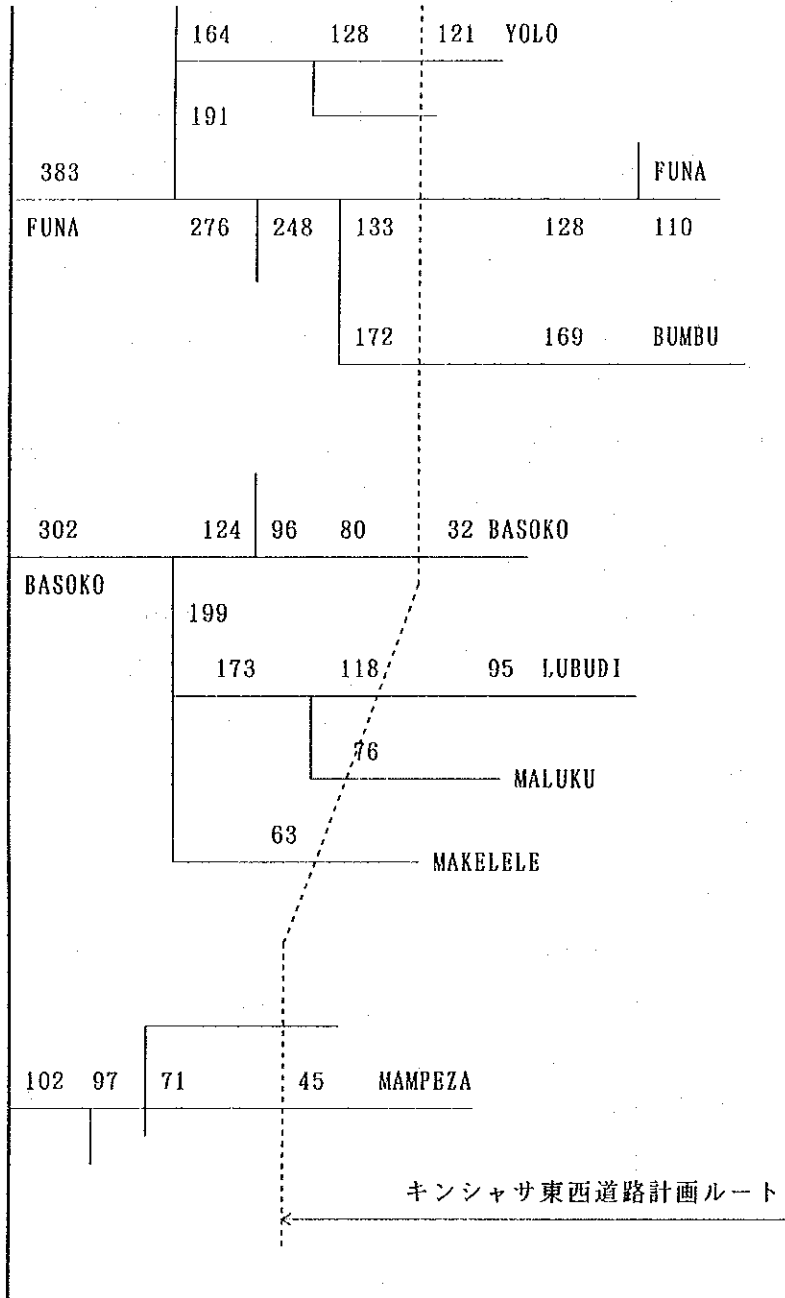


図 5. 2. 9 関連河川計画高水流量配分図 (超過確率10年)

5.2.6 河川及び水路構造物の水理検討

(1) 橋梁及びボックス

計画高水位は、原則として既往洪水位（痕跡または現地聞き込みによる水位）を上限とし、この水位で計画高水流量を安全に流下させることのできる橋長あるいはボックスの規模を設定した。

- － 流下能力の確認及びボックス等の断面の水理計算は、Manning 公式によった。

$$V = R^{2/3} \cdot I^{1/2} / m$$

$$Q = A \cdot V$$

ここに、V：流速（m/s）、Q：流量（m³/s）、R：径深（=A/P）（m）

P：潤辺（m）、A：流水断面積（m²）、I：河床勾配、n：粗度係数

粗度係数は、河川の場合は $n = 0.035$ 、ボックスの場合は $n = 0.02$ とした。各河川の橋梁等の規模検討の結果は表 5.2.11 及び資料 5.2.20 の通りであり、このうち橋梁となる地点の横断形状を図 5.2.10 に示す。

- － 計算に用いた河床高、計画高水位及び河床勾配は $1/1,000$ 及び $1/10,000$ 地形図によるものであり、また河川の横断形状は簡易測量によるものである。

よって今後河川測量を実施し、橋長等の規模の妥当性を確認、精査することが必要である。

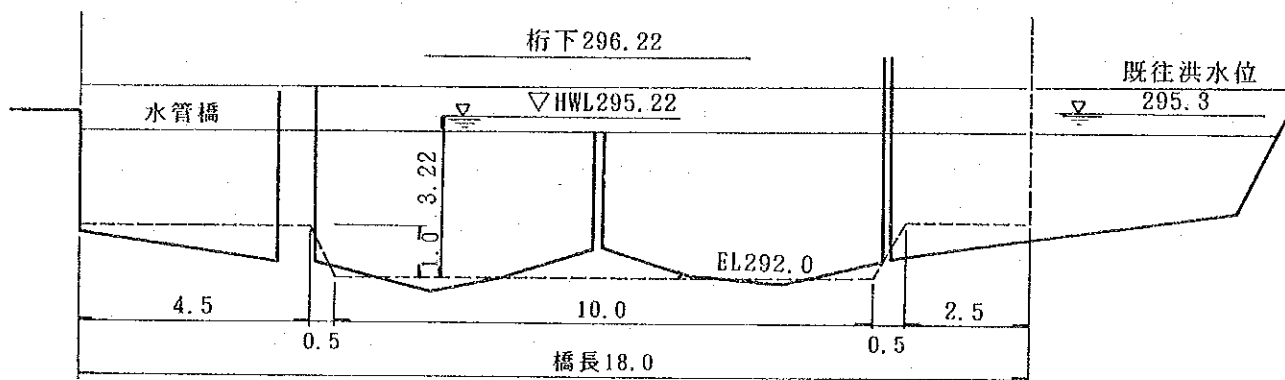
(2) 橋梁等の架替えについて

- － アクセス道路となるエレンゲサ地区ポンプ川の既設橋梁は、今回設定した計画高水流量を安全に流下させるには、その橋長、桁下高とも不十分であり架替えが望ましい。

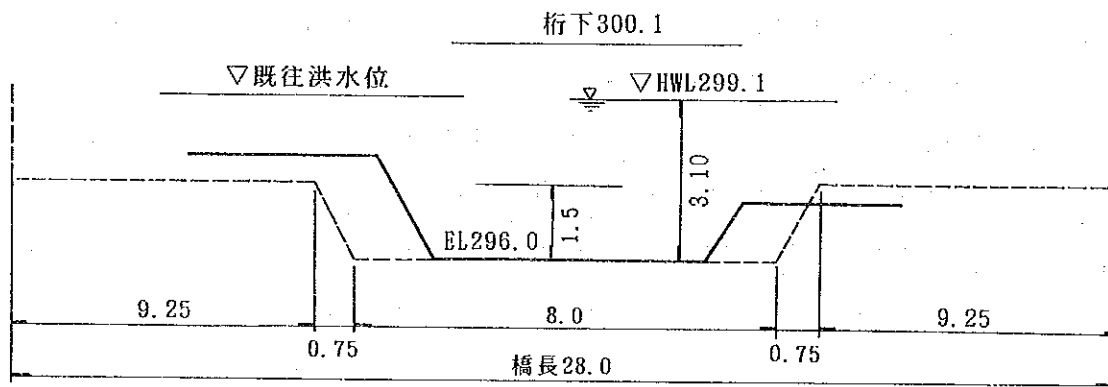
しかし、本事業が治水を目的としたものでないことから、当該アクセス道路の建設計画において、現状の流下能力に悪影響がないものと判断される場合には、既存橋梁を利用することもやむをえない。

- － ヨロ川及びその左支川の東西道路横断地点には、水道管が道路ルート沿いに設置されている。この水道管は、道路の建設に伴い所定の余裕高を確保することが必要となる場合があるので、橋梁等とあわせ高揚げの工法について検討しておくことが必要である。

RIVIERE YOLO 5.90km(R-1)



RIVIERE FUNA 6.80km(R-3)



RIVIERE BUMBU 1.08km(R-4)

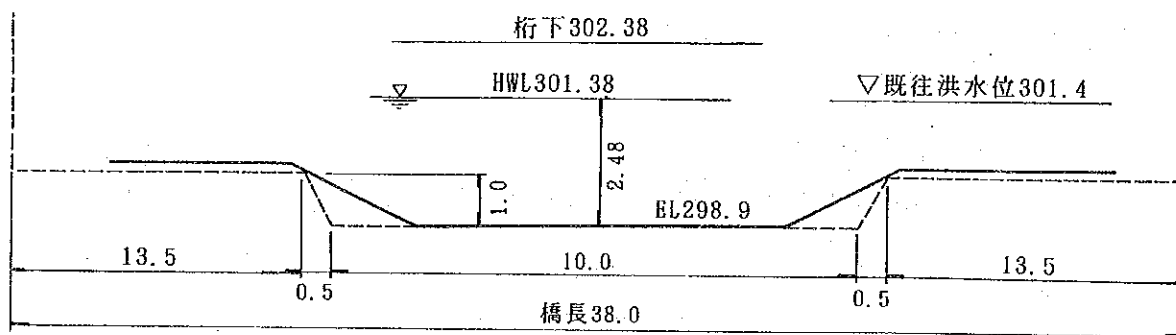
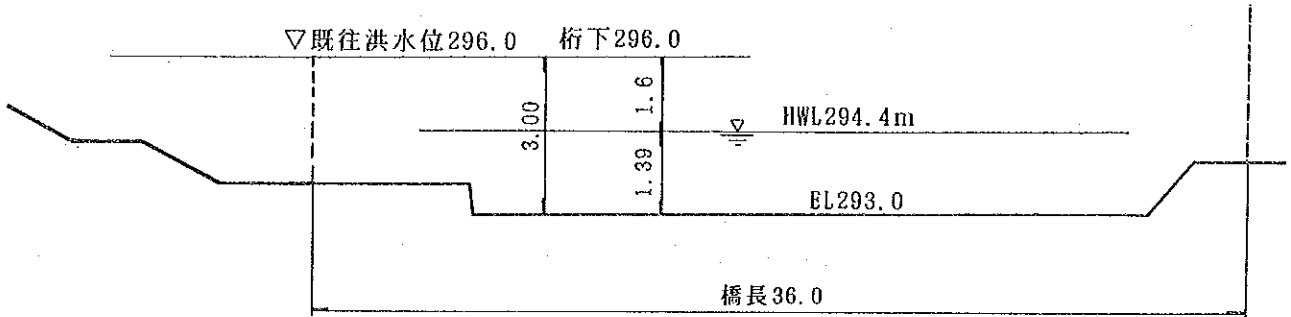
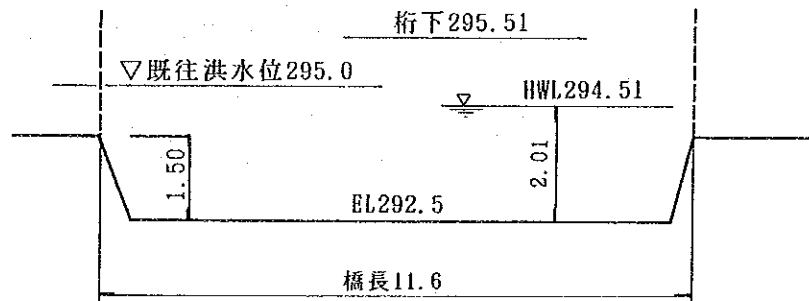


图 5.2.10(1) 架橋地点河川横断面图

RIVIERE LUBUDI 3.29Km(R-6)



RIVIERE MALUKU 0.88Km(R-7)



RIVIERE MAKELELE 1.10Km(R-8)

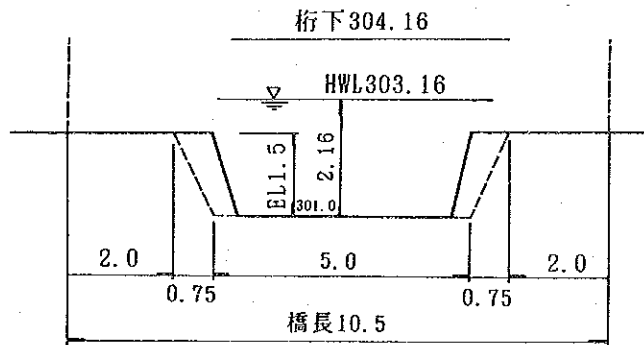


图 5.2.10(2) 架橋地点河川横断面图

(3) 切り廻し流路断面

- － 道路計画においてそのルートが、河川、水路の合流点を通過する場合、又は流路の位置を替えて道路と交叉することになる場合は、洪水の流下に支障のないよう切り廻し水路をもうけることとなる。
- － 当該東西幹線道路計画においては、左支川ヨロ川及びバソコ川について、切り廻し水路を道路計画にあわせて検討した。

道路横断水路の断面寸法は表 5. 2. 11 に示す通りであるが、この水路断面への接続する切り廻し水路の位置及び断面形状は、資料 5. 2. 21 に示すとおりである。

(4) 道路横断排水路

- － 小規模な道路横断水路の構造形式は、ボックス又は管水路とする。設計流量は超過確率 5 年の流量とする。
- － 水路断面形状は、粗度係数 $n = 0.02$ 、ボックスの高さ $H = 1.0\text{m}$ (氾濫による湛水深 $0.5 \sim 1.0\text{m}$ 程度) を目途として Manning 公式によって算定した。
- － 以上による水路断面形状算定結果は、表 5. 2. 12 及び資料 5. 2. 20 の通りである。なお同表に示す水路底高及び水路勾配は、 $1/1,000$ 及び $1/10,000$ 地形図によるものであり、今後関連水路の測量を実施し、その上下流の状況を把握するとともに精度の確認を行い、必要に応じ見直しをすべきである。

(5) 河道・水路の安定対策

架橋地点及びボックス設置地点の上下流の河道の安定を図るため、護岸、護床工等を必要に応じ設置するものとする。

護岸の設置区間は架橋地点等の上下流 10m 程度を目途とする。

特にマンベザ川のような急流河川においては下流部の洗掘が生じないように配慮し、必要に応じフトン箆等による護床工を設置するものとする。

5. 2. 7 路面等の排水施設

ここでは、道路の路面排水や道路沿線の周辺からの流入区域の流量及び排水側溝の断面算定法について、資料 5. 2. 16 より基本的考え方を要約する。

- － 流量の算定は合理式によるものとする。
- － 降雨規模は超過確率 5 年とし、キンシャサの降雨強度式を用いるものとする。

表 5. 2. 11 橋長等河川横断構造物の水理諸元検討結果

位置 No.	河川名称	確率年	設計流量 Q(m ³ /s)	河床勾配 I	河床高 BL(m)	既往洪水位 FWL(m)	計画水位 HWL(m)	余裕高 C(m)	橋長 L(m)	桁下高 (m)	橋桁計算寸法 高桁×幅桁×連
R-1	3+50	10	121	1/376	292.0	295.3	295.22	1.00	18.0	296.22	-
R-2	14+10	5	35	1/150	297.8	299.5	299.50	0.30	-	-	2.0×2.2×3
R-3	28+30	10	133	1/325	296.0	299.1	299.10	1.00	28.0	300.10	-
R-4	36+80	10	172	1/225	298.9	301.4	301.38	1.00	38.0	302.38	-
7ヶ所道路	BUMBU	10	172	1/225	297.5	299.8	299.98	1.00	38.0	300.98	-
R-5	50+55	10	44	1/125	300.5	302.4	302.37	0.33	-	-	2.2×2.2×3
R-6	65+20	10	118	1/130	293.0	296.0	294.40	1.60	36.0	296.00	-
R-7	69+00	10	76	1/126	292.5	295.5	294.51	1.00	11.6	295.51	-
R-8	83+80	10	63	1/58	301.0	-	303.16	1.00	10.5	304.16	-
R-9	98+15	5	14	1/105	293.0	295.0	294.13	0.87	-	-	2.0×2.0×2
R-10	104+20	10	45	1/175	299.0	-	301.55	1.00	-	-	3.55×5.0×1

注) No.: 位置は図 5. 2. 5 参照

表 5. 2. 12 道路横断排水路水理諸元検討結果

位置 No.	河川名称	確率年	設計流量 Q(m ³ /s)	水路勾配 I	水路底高 BL(m)	水路形式	計画水深 H(m)	余裕高 C(m)	計算寸法 (m)
D-1	31+70	5	1.81	1/100	299.0	○	0.817	0.183	φ1.0
D-2	33+00	5	1.87	1/90	299.6	○	0.817	0.183	φ1.0
D-3	45+10	5	7.6	1/100	304.5	□□	0.87	0.13	高1.0×幅1.6×2連
D-4	53+70	5	8.7	1/125	300.5	□□	0.87	0.13	1.0×1.9×2
D-5	79+15	5	4.0	1/100	297.0	○	1.23	0.27	φ1.5
D-6	90+60	5	1.7	1/100	301.5	○	0.98	0.22	φ1.2
D-7	98+15	5	7.2	1/100	307.0	□	1.30	0.20	1.5×2.0×1

注) No.: 位置は図 5. 2. 5 参照

－ 流出係数は道路路面は $f = 0.9$ 、道路沿いの宅地からの流出一般市街地で $f = 0.65$ とする。

－ 洪水到達時間 t_c は、流入時間 t_1 と流下時間 t_2 の和とし、次式で算定する。

$$t_c = 5 + D / (60 \cdot V)$$

ここに $t_1 = 5$: 流入時間(分)、 $t_2 = D / (60 \cdot V)$: 流下時間(分)、 D : 水路延長(m)

－ 側溝等の断面の算定にあたっての方法条件及び断面形状設定に当たっての留意点については、5.2.4 節(2)⑤を参照されたい。

第 6 章 路線の選定

第6章 路線の選定

6.1 道路現況

キンシャサ市内における道路総延長は 5,109kmで、この内舗装されている道路は、全体の10.7%の 546kmで、その他の未舗装道路は、整備状態が悪く車の通行ができない部分もある。図6.1.1に現況主要道路網を示す。

交通信号機は、交通量の増大に伴い、キンシャサ市の第1号機が1988年に6月30日通りに設置されて以来、6月30日通り、カサブ通りを設置され、現在、合計5ヶ所で機能している。計画中の交通信号機は8ヶ所あり、信号機による交通制御がキンシャサ市において徐々に進行している。

道路照明は路側、中央分離帯に設置されたナトリウム灯により主要道路で行われており、夜間は比較的良好な状態で走行できる。

(1) キンシャサ市内の主要道路現況

a. ルムンバ通り No. 100

キンシャサ市内よりンジリ空港を経由して、さらにザイール国内陸部に連絡する国道1号に接続している延長18.1kmの道路である。

道路構造は、中央分離帯のあるアスファルトコンクリートで舗装された往復4車線で、歩道は設置されていない。

この道路はキンバセケ、ンゼレ、ンジリ等の住宅地より商業、行政が集まっているゴンベ地区への重要な通勤道路である。

b. 6月30日通り No. 101

ゴンベ地区を東西に連絡するキンシャサ市内のメインストリートで、中央分離帯を有する4車線道路である。しかし、ポアルール通りよりワンガタ通り間の約1km区間は、中央分離帯を撤去して6車線としている。

車道はアスファルトコンクリート舗装され、両側に街路樹、歩道を有する美しい道路である。

信号機は11月24日通り、ボラ通り、ボガサ通りに交通信号機が設置されて、交通

の流れを制御している。

c. 大学通り No. 102

大学通りはルムンバ通りよりキンシャサ大学まで連結する延長10.1kmの道路である。この道路には一部往復4車線の道路が400mあるが、その他の区間は往復2車線道路で、歩道は設置されていない。カラマ地区の2.3kmは4車線道路への拡幅のための用地が確保されている。

この道路は、レンバ地区でフォアール通りに連絡しており、マタディ街道方面への通行も可能である。

d. カサブブ通り No. 103

カサブブ通りはゴンベ地区から市街地を南に縦貫し、エレンゲサ通りとの交差点より西に折れて、キンタンボ交差点まで東西に走る延長7.3kmの幹線道路である。

この道路は、キンシャサ動物園から、サンウエ通りまでは南方向に走る3車線の一方通行道路である。その他の区間は、往復2車線と往復4車線がいらまじった道路である。路面はコンクリート舗装にアスファルトコンクリートをオーバーレイした路面で、路面状態は所々に穴があり良好とはいえない。

e. ボガサ通り No. 104

ボガサ通りはカサブブ通りにはほぼ平行し、市中心部に向かう延長3.5kmの一方通行の道路である。道路構造はアスファルトコンクリート舗装の2車線道路である。道路敷は往復4車線を供用する敷地を確保してあるが、2車線のみ舗装が完成しており、将来、拡幅する用地は歩道や駐車場として利用されている。

f. 11月24日通り No. 105

キンシャサ市のほぼ中央部を南北に縦貫してマタディ街道に接続する延長13.1kmの道路である。道路構造は一部中央分離帯のない往復4車線道路であるが、ほぼ全区間往復2車線道路である。歩道は設置されておらず、路側を歩行している。この道路は縦断勾配の急な所や幅員の狭い所があり、大型車の通行は少ない。

g. バセンケ通り

バセンケ通りはキンタンボ地区のカサブブ通りからピンザ地区のマタディ街道に

接続する道路である。この道路は高級住宅地内の生活道路の性格が強く、往復2車線道路である。しかし、この道路はキンタンボ交差点の混雑を避けて乗用車がよく利用している。

h. マタディ街道 No. 107

マタディ街道は、6月30日通りの西端に連絡されるモンジバ通りより南側に延び、バ・ザール州のマタディ港に連結する道路である。この道路は、一部往復3車線で供用している部分もあるが、基本的には往復2車線道路で、両側に歩道を有するコンクリート舗装された道路である。

i. リミテ インターチェンジ取付部 No. 108

リミテ インターチェンジ取付部は、リミテ インターチェンジから500mの中央分離帯を有する往復4車線のアスファルトコンクリート舗装で、両側に歩道を有する道路である。

この道路は、将来、西への延伸計画に沿って計画された道路で、ヨロ川までの数100mは道路用地が確保されている。

j. エレンゲサ通り No. 109

エレンゲサ通りは、カラム地区のカサブ通りより南に下り、セレンバオ地区でフォール通りに接続する延長5.8kmの道路である。カサブ通りから1.5km区間は、往復2車線のアスファルトコンクリート舗装された道路である。道路敷地は、4車線分が確保されており、将来の道路拡幅計画は容易であろう。土道部分は整備状態が悪く、自動車の通行は困難である。

k. デビニエール通り No. 110

デビニエール通りはキンタンボ交差点よりマタディ街道にほぼ平行して走り、ピンザ地区でマタディ街道に接続する延長5.2kmの道路である。道路構造は、アスファルトコンクリート舗装の往復2車線道路であるが、一部、縦断勾配の急な部分は往復3車線で供用している。

l. モンジバ通り

モンジバ通りは、6月30日通りがモケ通りと交差する交差点からキンタンボ交差

点まで延長 2.5kmの道路である。この道路は、マンゴーの大木が生い茂る往復2車線道路で両側に歩道を有する道路である。

m. フォアール通り No. 112

フォアール通りは、リミテ インターチェンジよりキンシャサ市の南側のレンバセレンバ、ンガフラ地区を通過して、マタディ街道に連結する延長14.0kmの往復2車線道路である。

この道路はキンシャサ市中心部を經由しないでマタディ街道とルムンバ通りを直接結ぶ道路で、キンシャサ市バイパスの性格が強い道路である。

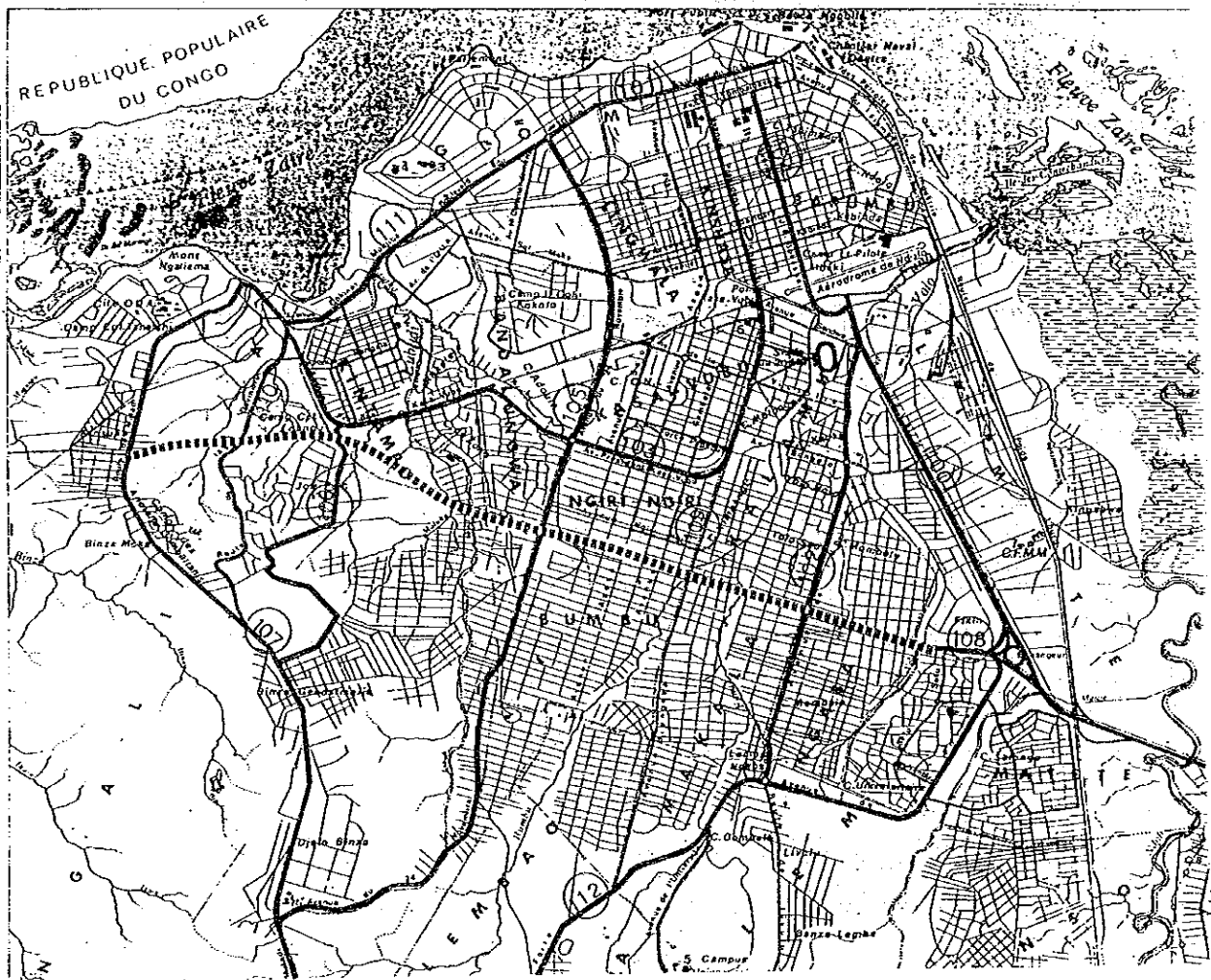


図 6.1.1 現況主要道路

(2) 計画道路沿の土地利用状況

- (a) リミテ インターチェンジ付近は、計画道路に沿ってFIKIN 国際見本市会場が北側にあり、開催中は多くの入場者がありにぎわっている。

11月24日通りまでは住宅密集地で、きれいに都市計画された区画に、コンクリートブロック積で建てられた住宅が整然と建てられている。

途中に交差する主要道路が2本ある。この道路は、大学通り、エレンゲサ通りである。大学通りはバス路線で住民の都心への重要な道路である。この道路に沿って小さな商店、ホテル、鉄工所がある。

エレンゲサ通りは未舗装で車の通行が困難なため、南側の住宅地から徒歩で市内に入る重要な道路である。しかし、この道路沿いは商店その他、人を集める施設がなく、住宅専用地域である。

11月24日通りは、大学通りと同じように、南側に開けている住宅地から都心に入る重要なバス路線である。

以上のように、リミテ インターチェンジから11月24日通り付近までの計画道路沿いの土地利用は住宅専用地域になっており、耕作地などの農業地や大きな工場、商店、倉庫などの商工業地はみうけられない。

- (b) 図6.1.2 計画道路沿いの土地利用状況図①に示す地域は、台地を削り宅地造成された新興住宅地で、現在、住宅建設が多く行われている地域である。

これまでの住宅地に比べて1戸当りの土地区画面積は広く、敷地のまわりにコンクリートブロック積みの塀をめぐるしている。

家屋は、ルームクーラーを入れた部屋がある高級住宅である。

計画道路より南側は、教会関係の施設や、基地がある地域である。

(c) ②に示す地域は、ロアノ基地と敷地内にプールがある高級住宅地の境界で、住宅開発が遅れている地域である。

(d) ③に示す地域は政府の高官、軍隊の将軍、財界人などザイールの上流階級の住宅が立ち並ぶ地域である。計画道路沿いは、斜面に建築中の高級住宅がある地域である。

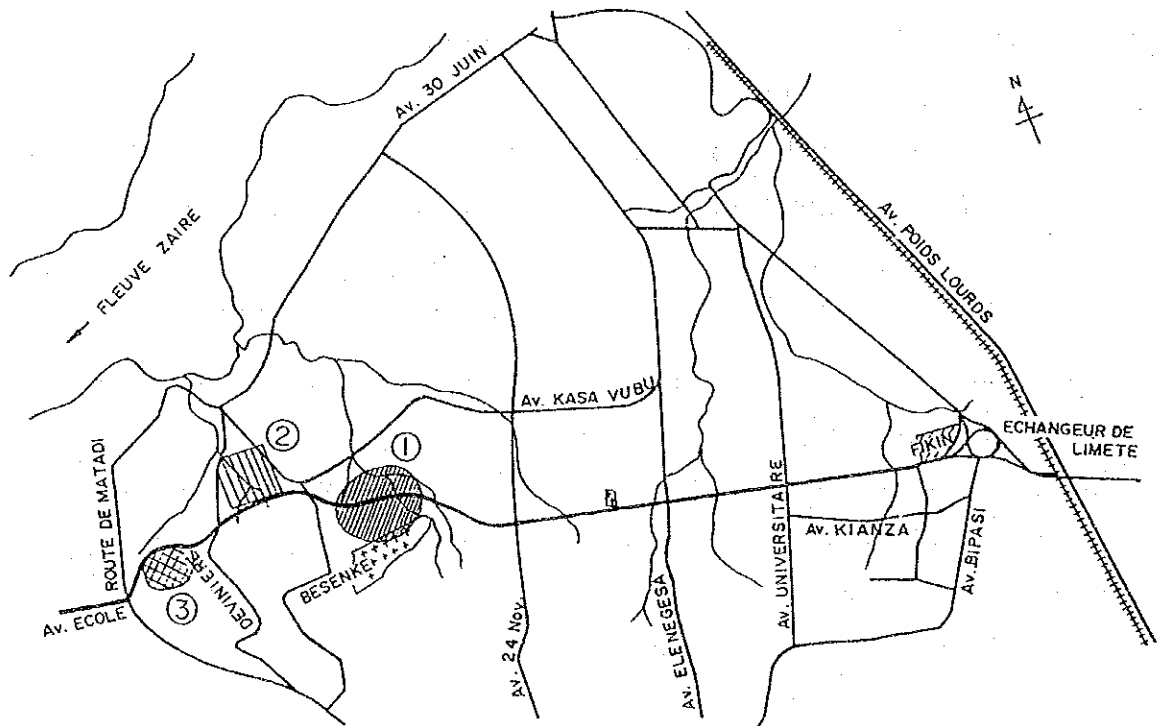


図 6. 1. 2 計画道路沿いの土地利用状況図

6.2 ルート選定

6.2.1 設計条件

(1) 設計速度

設計速度は道路の幾何構造を検討し、決定するための基本となる速度である。曲線半径、片勾配、視距のような線形要素は設計速度と直接的な関係を持つものである。

都市部の設計速度は、AASHTO、日本の基準を参考に下表に示すようになる。

設計速度

名称	設計速度
本線	60km/h
ON, OFFランプ	40km/h

AASHTO, 日本の設計速度

名称	設計速度	地域
AASHTO	(60mph~30mph) 97km/h~48km/h	Urban Arterials
JAPAN	60km/h~40km/h	都市部幹線道路

(2) 幾何構造基準

計画道路の構造基準は、ザイール共和国Office des Routesの構造基準に準拠する。しかし、この基準は、地方部の道路を対象とするものであり、当該計画道路のような都市道路にあわないものもあり、また、一部基準が欠落しているものもある。

従って、計画道路の基準は、上記基準を基本とし、アメリカのAASHTO、日本の道路構造令を参考に決定する。

幾何構造基準は次表の通りである。

幾何構造基準

(設計速度 60km/h)

項目	単位	Stady Team	AASHTO	ZAIRE	JAPAN
設計速度	km/h	60	((40)) 64	80-55	60
車道幅員	m	3.50	(12) 3.66	3.3	3.5
路 肩	m	1.50	(4ft) 1.22	2.7	0.50
中 央 帯	m	4.50	(14) 4.27	—	1.00
最小曲線半径	m	150	(509) 155	190-90	150
制動停止視距	m	85	(275) 84	55	75
最急縦断勾配	%	5	7	5-7	5
適用地域			都 市 部 幹線道路	地 方 部 幹線道路	都 市 部 幹線道路

()はfeetで示す (())はmph で示す
(中央帯の4.50mには左折車線巾を含む。)

(3) 建築限界

道路の建築限界は、道路上で車両の交通の安全を確保するため、一定の幅、一定の高さの範囲内に障害となる物を置いてはいけない空間である。

ザイル国の基準では建築限界の規定値はなく、個々に決めているものである。

AASHTOの基準によれば、高さの規定値は16フィート(4.88m)、14フィート(4.27m)となっている。

現地で調査した桁下余裕及び車両の車高は、次の通りである。

○横断歩道橋の桁下余裕 H=5.35m

○コンテナトレーラーの車高 H=4.14m

当該道路及び交差道路はザイル国の幹線道路になるもので、現地で調査した大型コンテナトレーラーなどが通行する道路である。

建築限界は、AASHTOの16フィート(4.88m)に将来予想される路面補修のオーバーレイ分0.20mと、余裕高0.12mを加えて5.20mとする。

(4) 車線数と設計交通容量

車線数を決定するためには、各計画年次における計画道路の設計交通容量を算出する必要がある。更に、各計画年次の設計交通量を算出するためには、各計画年次毎の計画水準、沿道状況そして交通条件を仮定する必要がある。

HCM、OECD各国における調査結果及び日本における交通容量を比較した結果、当該計画ではザイール国の道路利用及び日本製小型自動車が多い点を勘案し、OECD各国における調査結果も参考に日本の交通容量の算出根拠に準拠する。(出典：日本道路協会「道路の交通容量」)

従って、基本交通容量については、表4.2.7に示すように多車線一車線当り2,200pcu/h及び2方向2車線道路当りでは往復合計で2,500pcu/hとなる。

各計画年次毎の計画水準、計画道路沿いの沿道条件、2輪車による影響の補正を行い、ピーク率を9%と仮定すると表4.2.7に示す各計画年次毎の設計日交通量が求められる。この時、計画水準については2015年は理想的な水準0.8~(C~D)を採用し、1995年については現在のキンシャサ市の交通状況を勘案し、1.0(E)を採用する。

この結果、2015年における往復4車線及び6車線の設計日交通量は51,000pcu/日と77,000pcu/日となり、1973年に実施された当該道路の詳細設計に採用された設計日交通量と同じ値になる。表6.2.1に、全線往復2車線と全線往復4車線のケースについての年次毎の推定区間交通量を示す。同表によれば、全線4車線化は2005年迄に、全線6車線化は2015年頃迄に実施される必要がある。

表 6. 2. 1 推定区間交通量と 4 車線化及び 6 車線化の時期

単位：100Pcu/日

Link	配分条件	112-111	111-109	109-144	144-167	167-143	143-142
工 区		7	6	5	4	3	2
1995年	全線 2 車	162	154	247	204	221	177
1996		165	159	219	203	213	179
1997		168	164	191	202	206	180
1998		170	170	163	202	198	182
1999		173	175	135	201	191	183
2000	全線 2 車	176	180	107	200	183	185
2001		184	181	111	(205)	186	195
2002		192	182	115	209	190	(205)
2003		199	183	119	214	193	216
2004		(207)	184	123	219	197	226
2005	全線 2 車	215	185	127	223	200	236
2006		234	(203)	137	232	(206)	242
2007		253	221	147	240	212	248
2008		272	239	156	249	218	253
2009		291	257	166	257	224	259
2010	全線 2 車	310	275	176	266	229	265

() は往復 2 車線設計交通容量 (2005年) 20,500Pcu/日を超える時点

2005	全線 4 車	336	350	339	423	482	381
2006		359	379	363	428	491	397
2007		382	408	387	432	500	412
2008		405	438	410	437	509	428
2009		428	467	434	441	(518)	443
2010	全線 4 車	451	496	458	446	527	459
2011		467	507	485	471	560	488
2012		483	(518)	(513)	496	593	(516)
2013		500	530	540	(521)	625	545
2014		(516)	541	567	546	658	574
2015	全線 4 車	532	552	595	571	691	602

() は往復 4 車線設計交通容量 (2015年) 51,000Pcu/日を超える時点

(5) のり面工

のり面工は道路を完全に維持し、交通に障害が生じないように切土、盛土のり面とそれにつづく斜面の安定をはかるために行う。

のり面勾配はザイル国の基準によると次のとおりである。

・盛土のり面勾配	$H \leq 3 \text{ m}$	1 : 1.5
	$H > 3 \text{ m}$	1 : 2.0
・切土のり面勾配		1 : 0.25

盛土のり面勾配は降雨量の多い気候条件及び盛土材料が Casangrande の分類で SPC (細粒分をほとんど含まない粒度分布の悪い砂) に当たるため、上記のり面勾配は妥当である。また、切土のり面勾配は、上記のり面勾配を決めた理由が人家の少ない箇所において、のり面が崩壊しても良い事を前提としているためであり、本計画箇所のように人家が多い場合には適用すべきではない。そのため、地質調査結果より判断し、切土のり面勾配は 1 : 1.0 を採用した。

採用したのり面勾配

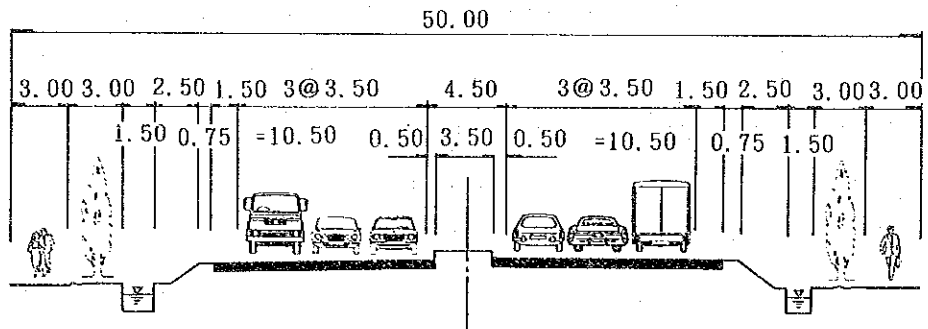
盛土のり面勾配	$H \leq 3 \text{ m}$	1 : 1.5
	$H > 3 \text{ m}$	1 : 2.0
切土のり面勾配		1 : 1.0(土砂)

次に法面保護工は自然植生による保護が砂質土であることと、降雨量が多いことから期待できず、そして、崩壊防止のため早期に保護の必要があることから張芝を採用する。

また、洪水時に浸水する箇所は河川の両側約 100m 程度であるが、その箇所にはコンクリートブロック張りののり面保護工が必要となる。

(6) 標準横断面图

PARTIE A TERRASSER 土工



PONT 桥梁

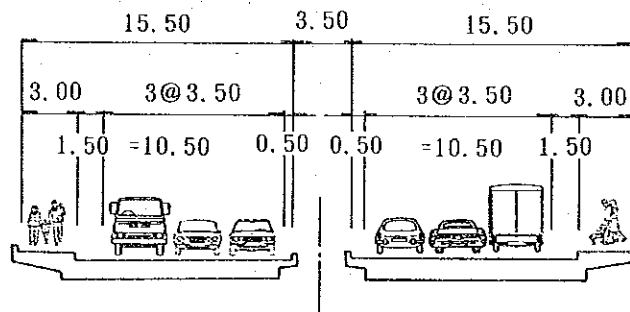


图 6.2.1 標準横断面图

6.2.2 候補ルート案

当該プロジェクトは、キンシャサ市中心部ゴンベ地区より南側5～10kmの範囲に、市の東側を南北に走るルムンバ通りと市の西側を南北に走るマタディ街道を結ぶ東西幹線道路を計画するものである。

(1) ルート選定方針

ルート選定方針は次の事項を考慮して行うこととする。

- a. キンシャサ市南部地区に東西幹線道路を建設して、キンシャサ市中心部の交通混雑緩和を図る。
- b. 道路建設には、土地収用問題が重要課題である。
当該地区は、キンシャサ市の人口増加に伴い住宅開発が進んでいる区域で、土地収用がスムーズに行われるようにする。
- c. 将来土地利用と将来道路網を考慮して、有利なルートを考える。
- d. 自動車の走行速度に一番影響する道路の縦断勾配は、現地の自動車の整備状態、積載状態、設計速度等を考慮して最急勾配を5.0%とする。

(2) 候補ルート選定

東西幹線道路のルート候補案の選定は、計画方針にそってリミテインターチェンジを始点とするルートで行うこととする。(図6.2.2参照)

a. ルートA (中央ルート)

1975年にBEAUにより計画されたルート

b. ルートB (北ルート)

始点をリミテインターチェンジとして上記ルートAとカサブブ通りの間を通過するルート

c. ルートC (南ルート)

始点をリミテインターチェンジとして、比較的住宅の少ない南側のレンバ、セレンバオ地区を通過してマタディ街道に至るルート

上記以外に、SDAUでキンシャサ市中心部より15km付近に外環状道路として提案されているルートがある。このルートは土地収用問題から考えれば有利であるが、道路延長が18kmになり、地形も丘陵帯を通過するため、工事費は高価になると予想される。キンシャサ市のバイパス道路としてのメリットは考えられるが、市内の幹線道路という計画道路性格上から今回のルートからは外すことにする。

詳細は表6.2.2に示す様に上記3ルートについて、工事費、土地収用、施工性、交通機能、道路構造の比較を行った結果、ルートAが候補ルートの中で最適であると判断された。

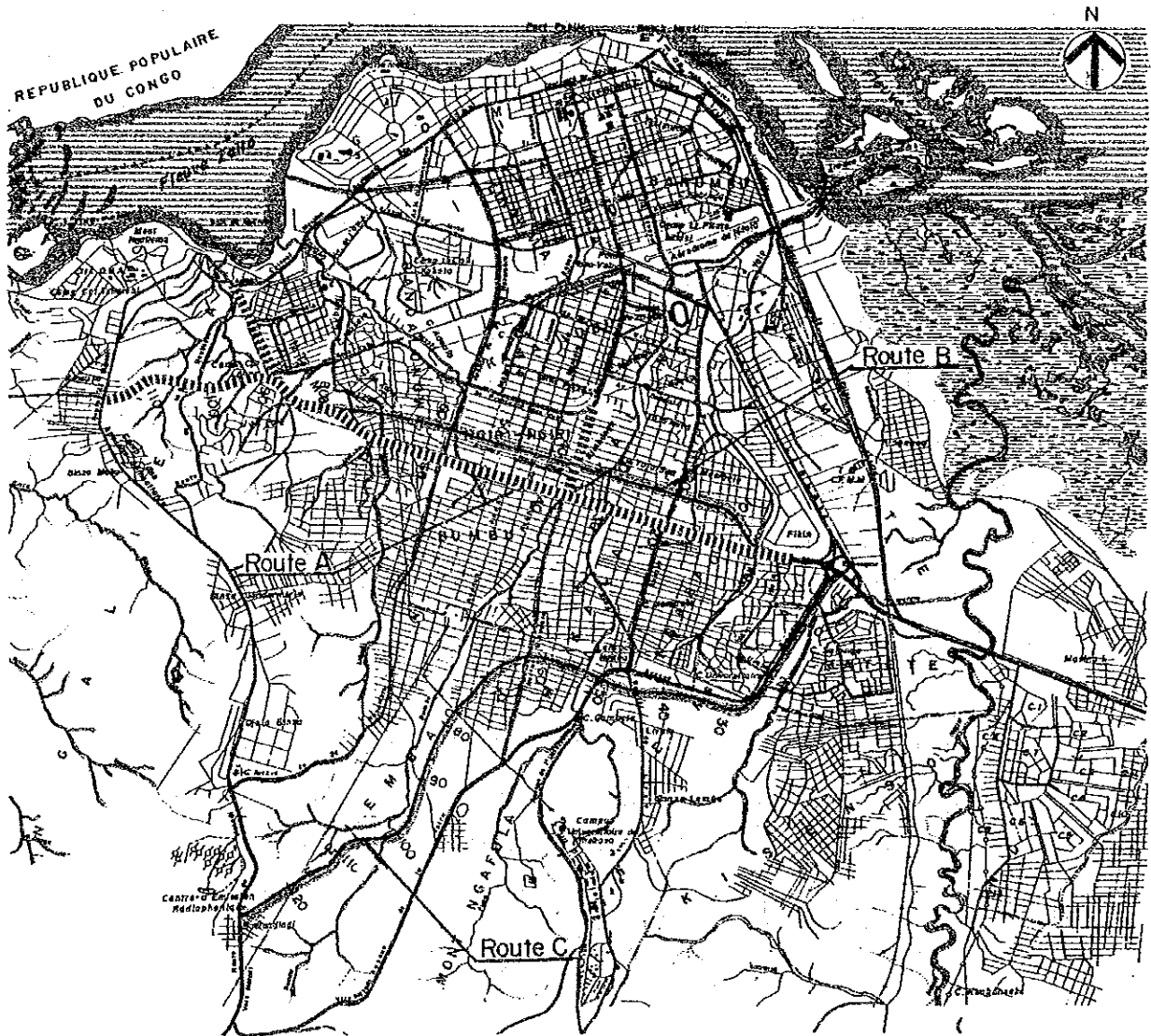


図6.2.2 候補ルート

表 6.6.2.2 候補ルートの比較表

	ルートA (中央ルート)	ルートB (北ルート)	ルートC (南ルート)
概要	1975年の計画ルートに合わせたルート	北側に計画したルート	住宅地をさけ大きく南側に計画したルート
道路延長 (ルートA基準)	L=11.7km (0.0km)	L=11.7km (0.0km)	L=12.8km (+1.1km)
工事費 (土工費、橋梁)	最も安い	中間	最も高い
土地収用	1975年の計画に沿ったルートで道路中心線は公開されており、住民への収用は容易である。	ルートAと同じような地区のため、支障家は少ない。しかし、新規ルートのため地元の対応が困難。	全体計画の半分は、住宅密集地でその他の地域も宅地開発が進行中でスムーズな土地収用に問題がある。
土地利用	東西、南北に計画された街路にそった道路計画で、現在の都市計画にマッチできる。	始点付近の北側に移行する区間は住宅地を斜分離することになり、土地利用上問題が生じる。	マカラバンプ地区は住宅地を斜分離することになり、土地利用上問題が生じる。 キンタンボ交差点のアクセスが不可能。
施工上	土量は全体で70万m ³ の寄土となる。	ルートAと同様に70万m ³ の寄土となる。	<ul style="list-style-type: none"> 丘陵地を通るルートのため、50万m³の寄土となる。 谷地形状は橋梁で計画するためルート1.2に比べて70%増の橋梁面積となる。
交通計画	市中心部の交通混雑解消に効果がある。	ルートAと同じ	市中心部より離れているため、市中心部の交通混雑緩和にはならない。
道路構造	最小曲線半径 R _{min} =300m 最急勾配 i _{max} =4.92% L=250m	R _{min} =300m i _{max} =4.5% L=0.3km	R _{min} =300m i _{max} =5.0% L=1.95km
評価	①市内東西幹線道路	②ルートAは1975年から計画ルートが公開されている	③工事費が安価 以上よりルートAを最優先ルートとする。