

複線化工事の施行にともなって逐次取換えれる新継電連動装置および閉そく装置に使われる列車検出装置は、主に軌道回路方式（交流125Hz）を使用する計画である。

(6) CTC装置

ONATRA列車指令センターに設置されているCTC装置は、リメテ駅～ソナバタ駅間(10被制御駅)、延長82kmにわたり列車制御を行っているが、1956年ベルギー製のリレー式CTCとして設備されて以来30年経過しており、その陳腐化、老朽化が著しいため保善対策が急がれている。

このリレー式CTC装置は制御所と被制御駅間を、沿線に埋設した通信ケーブルで結んでおり、被制御群を3ブロック、2つの回線に割り当てる構成となっている。

信号・進路を制御するための情報および運転管理に必要な信号・列車位置・列車方向・分岐器・踏切遮断などの状況を表示するための情報が符号化されて、情報が変化するたびに回線を通して符号伝送される。伝送される一連の符号は、直流コード、35ポジションの情報から構成されている。

都市鉄道整備の一環として近代化されたCTCシステムが、西ドイツ政府の協力により、レンバ～キンシャサ・エスト間に計画され具体化しつつある。このシステムは、予想される列車運行の増加に対応するため、運転指令の効率化とスピード化を目的とするもので、この要求を満足させるべく多情報処理ができ、交換性の高い電子化されたシステムが導入される。

このCTC計画に基づいて、CTCケーブル(21P)が、マテテ～キンシャサ・エスト間にすでに埋設し終わっている。

3-6 通信設備

(1) 運転専用電話機

磁石式電話機が駅と駅を専用の電話回線で結ばれ、両駅の列車運転取扱者が列車運転上の連絡と打合せを相互に行うために使用され、信号扱所に設置されている。

また、以前は信号電話機として場内信号機にも設備されていたが、現在は無い。

(2) 運転指令電話装置

ONATRAの運転指令センターに設備された集中電話装置と各駅の信号取扱所に設備された電話機とにより、指令者と被指令者どうしが、運転情報収集や指令伝達に使用している。この装置は、直流パルス方式を採っている。

(3) 鉄道専用電話機

一般鉄道業務に使用している電話機が、ONATRAに設置されたクロスバー電話交換機に結ばれている。これは自動ダイヤル式であり、各駅の一般業務用として信号取扱所や信号・通信指令、軌道・車両指令、貨物指令用としてONATRA指令センターに設置されている。

(4) 列車無線電話装置

列車指令電話装置による指令の他にもう一つの指令手段として、ONATRA指令センターの指令者と列車運転士どうしが直接通話できる列車無線電話装置(150MHZ)が設備され、マテテ～キンシャサ・エスト間の本線をサービスエリアとしている。

(5) 列車指令用ボイスレコーダー

列車指令にかかわるすべての指令情報を録音するためのボイスレコーダーが、ONATRA指令センターに設置されている。

(6) 通信線路

電話回線、搬送通信回線、CTC回線、信号制御回線などに使用している有線通信線路として通信ケーブル(46P)が、キンシャサ・エスト～ルフトト間に埋設されているが、すでに30年を経過しており、品質劣下が予想される。

現在、首都圏CTC計画に基づき、CTCケーブル(21P)がマテテ～キンシャサ・エスト間に敷設し終わって、CTCおよび信号制御回線として使用することになっている。

(7) その他の通信設備

上記に述べた通信設備の他に、ONATRA指令センターには、下記の装置が設置されている。

- ・無線電話装置：地区運転指令用
- ・搬送通信装置：ケーブル搬送用
- ・電話交換装置：1,000回線クロスバー／20回線用交換台

第4章 列車運転と車両

第4章 列車運転と車両

4-1 列車運転

(1) 概要

都市鉄道線の線路は全線区単線であるが、近くマテテ〜リメテ間が複線として使用開始される予定である。列車はすべてディーゼル機関車牽引で、気動車が3両あるが営業列車には使用されていない。車種別の最高運転速度は、旅客列車が70km/h、貨物列車が50km/hとなっている。貨物列車の運転速度が低いのは空気ブレーキのほかに真空ブレーキが混在しているからである。線路状態によりレンバ〜キンシャサ・エスト間の一部の区間は最高運転が60km/hになっている。また空港線は30km/hにおさえられている。

分岐器の分岐側制限速度は40km/hとなっている。駅構内の入換速度は10km/hに制限されている。マタディ〜キンシャサ本線は距離365.278kmで、最小曲線半径142m、最急こう配20.4‰である。都市鉄道線には、最高18‰のこう配があるが、その距離は短い。

(2) 旅客列車

C FMK (Cheminde Fer Matadi-Kinshasa) の旅客列車は、マタディ・キンシャサ本線の列車と都市鉄道線の列車とに大別できる。図4.1.1はマタディ・キンシャサ本線の列車ダイヤ、また図4.1.2は都市鉄道線の列車ダイヤである。マタディ〜キンシャサ間の旅客列車は急行と普通列車が各1本ずつ設定されていて、曜日により交互に運転されている。マタディ〜キンシャサ間365kmの到達時分は上下列車平均で急行7時間18分、普通10時間7分で表定速度は急行50.0km/h、普通36.0km/hである。

都市鉄道線の列車は、図4.1.2のように朝と夕方のラッシュ時間帯にだけ運転されている。表4.1.1は列車本数の推移を示したもので、少しずつ増加はしているが、需要に対して列車本数は極めて少ない。このため列車の混雑は甚しく、室内は超満員の状態で、乗れない乗客は客車の屋根やデッキ、機関車の前頭デッキなどに乗っている。また客車が不足しているので、ソジリ空港駅からの朝の2本の列車のうち1本は貨車だけで編成されている。機関車も不足していて、ソジリ空港駅からの2本の列車はしばしば併結して1本の列車として運転されていることもある。列車の表定速度はレンバ〜キンシャサ・エスト間21.8km/h、キンシャサ・エスト〜ソジ

リ空港駅間20.2km/hである。しかしこれは列車計画上の速度で、実際の表定速度は12km/h程度である。1987年1月初旬の実績では全列車の平均遅延時分が43分となっている。列車計画上の平均の運転時分が53分であるから、遅延時分は極めて大きい。これは旅客数が輸送能力を大きく上回っていること、駅、軌道、信号、車両等の設備と保守が十分でないことに起因している。

表 4.1.1 都市鉄道線の列車本数の推移

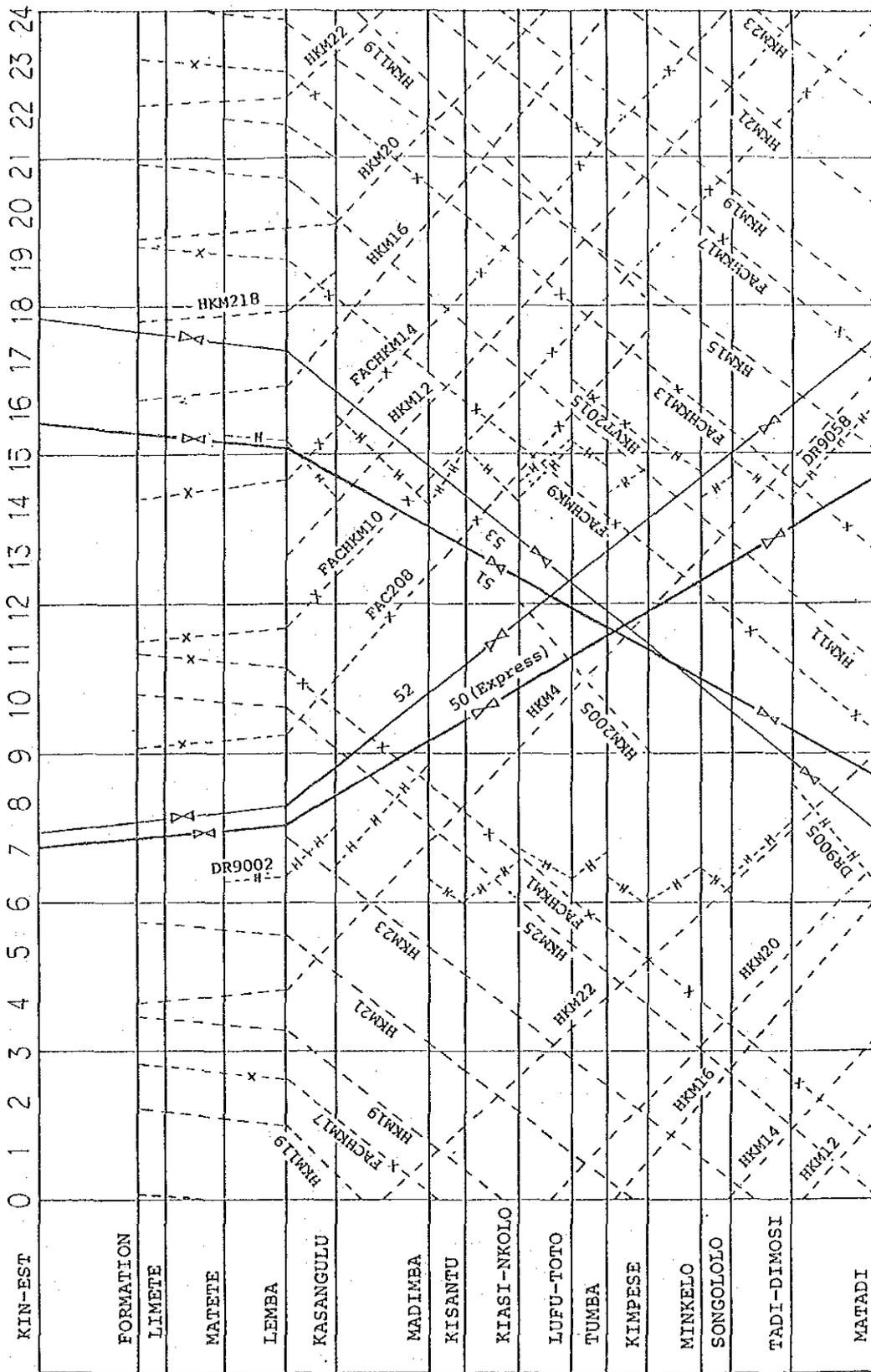
Année	Tronçon	Nombre de trains (A+R/jour)
1983-84	Aérogare ~ Kin-Est	2
	Lemba ~ Kin-Est	2
1985-86	Aérogare ~ Kin-Est	3
	Lemba ~ Kin-Est	2
1987	Aérogare ~ Kin-Est	3
	Lemba ~ Kin-Est	2
	Metete ~ Bokassa	2

(Source: "Bilan d'exploitation du transport urbain de voyageurs à Kinshasa", ONATRA)

(3) 貨物列車

図4.1.1の列車ダイヤのように、貨物列車はフォーマシオン～マタディ間を運転されている。上り（マタディ→フォーマシオン）は定期列車6本、不定期列車4本、下りは定期列車5本、不定期列車3本となっている。不定期列車は列車指令の要請により運転されている。

到達時間は、マタディ～フォーマシオン間359.5kmを9時間40分～13時間で表定速度は28～37km/hである。



Légende

- △— Train express voyageurs (jours de semaine fixes)
- △- Train omnibus voyageurs (jours de semaine fixes)
- x— Train marchandises
- x- Train irrégulier marchandises
- H--- Train pour travaux

図 4.1.1 列車ダイヤ(キンジャサ〜マタディ) (横)

出典: JICA調査団

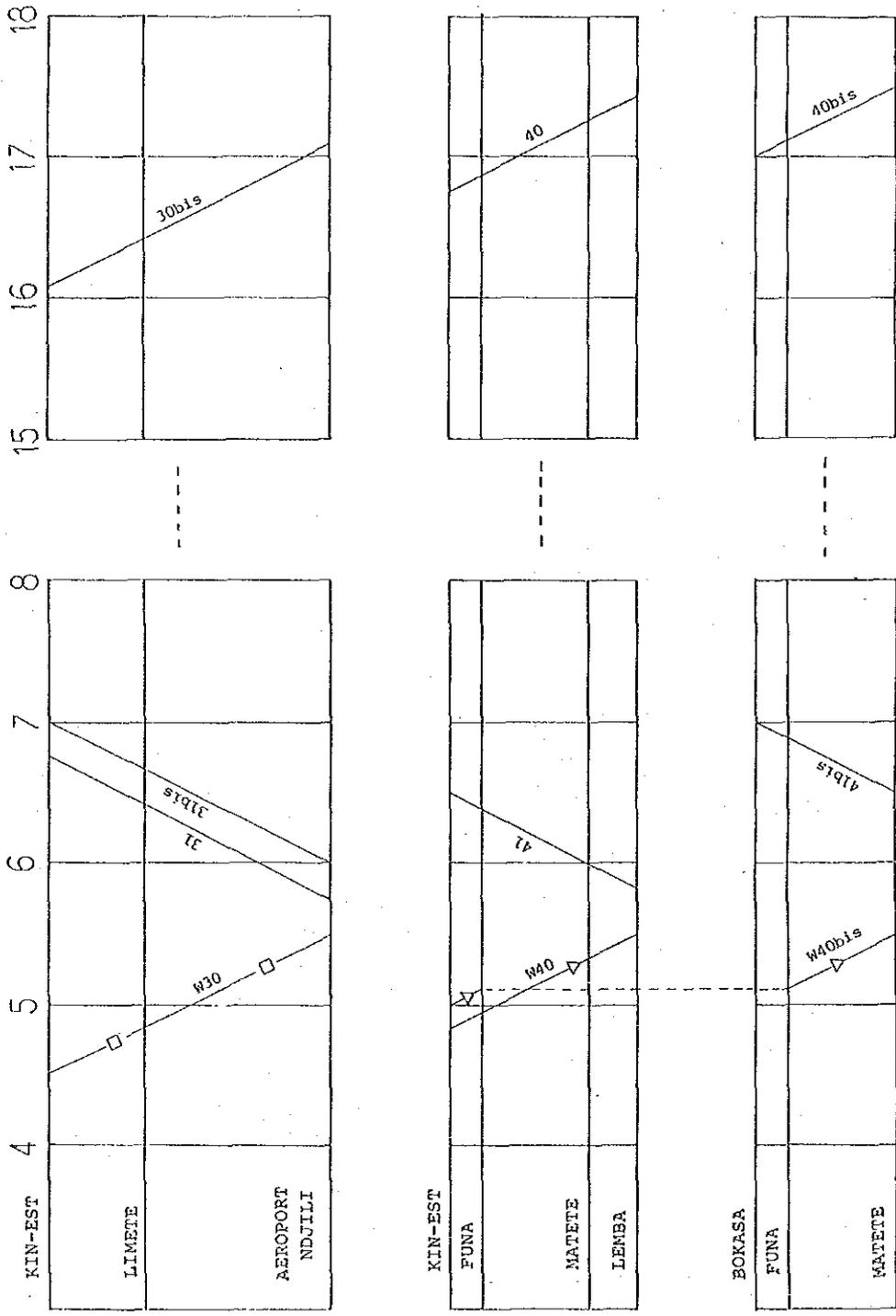


図 4.1.2 列車ダイヤ(都市鉄道線) (横)

出典: JICA調査団

列車平均の荷重は、1985年の実績でネット303 t、グロス605 tであり貨車1車平均のネット荷重は26.7 t、貨車の一回転日数は9日となっている。フォーマシオンはリメテとンドロの間であり、この一帯に大ヤード、機関車基地客貨車工場、ヨロ (YOLO) 貨物駅および多数の引き込み線があり、キンシャサの貨物輸送の中心となっている。

(4) 運転事故

表 4.1.2はマタディ〜キンシャサ鉄道の脱線事故の実績 (1985年) である。本線関係だけで一年間に43件の脱線事故が記録されている。本線用ディーゼル機関車の年間走行キロから推定すると、列車百万キロ当り24件となり非常に大きな数字である。一年間の全脱線件数317件の原因の35%が輸送関係、22%が車両関係、16%が軌道関係である。輸送関係では信号冒進、転てつ器操作不良、貨物積載方不良など、車両関係はフランジ摩耗、バネ破損、連結器切断など、軌道関係は線路および転てつ器の保守不良などが脱線の原因となっている。

表 4.1.3はディーゼル機関車の故障両数と使用停止時間を示している。機関車の総両数は表4.2.3のように本線用が30両、入換用が46両であり故障頻度は極めて高い。本線用機関車の交換時間というのは、機関車が故障で運転できなくなったとき、その列車が優先順位 (列車種別ごとに定められている) が高い列車のときは、列車指令の判断で近くにいる優先順位の低い列車の機関車と交換することになっているので、そのための所要時間である。

表 4.1.4は軌道関係と車軸発熱の事故件数である。

表 4.1.2 CFMKの脱線事故件数

Lieu	1° semestre	2° semestre	Total annuel
Voie principale	20	23	43
Voies de service	156	118	274
T O T A L	176	141	317

(Source: "Relevé des déraillements depuis 1977", Direction du transport, SNCZ)

表 4.1.3 ディーゼル機関車の故障

		1984	1985
Locos de ligne	Nombre	662	698
	Durée immobilisation (h)	2.072	1.930
	Durée retention autres locos (h)	581	669
Locos de manoeuvre	Nombre	1.421	1.939
	Durée immobilisation (h)	4.816	5.191

(Source: "Rapport annuel 1985", Direction régionale, SNCZ)

表 4.1.4 軌道、車軸の故障

		1984	1985
Voie (voie dégradée, etc.)	Nombre	75	104
	Durée immobilisation (h)	162	189
Boîte chaude	Nombre	944	894
	Durée immobilisation (h)	787	661

(Source: Enquête effectuée par la JICA)

(5) 列車運転上の問題点

列車運転上の大きな問題点として、

- 1) 列車の遅延が大きくかつ日常化していること
 - 2) 運転事故、特に本線上の脱線事故のような大事故が多いこと
- があげられる。

列車の遅延が大きいのは、需要に対して設定輸送力が極めて小さいこと、車両や線路などの老朽化と保守の不良とにより故障が多発していることなどによる。故障が生じても部品の供給が十分でないため修復に時間がかかること、客車や貨車についての予防保全的な日常検査をまったく行っていないことなどにより車両使用休止期間が増大し、少ない機関車や客貨車の供給をさらに圧迫している。

運転事故が多いのは、運転保安設備が貧弱なこと、車両、線路などの設備の保守が不十分なためである。例えばリメテ～ソジリ空港間は信号機も閉そく機もなく、ONEENGINE閉そく方式であるので、先行列車がリメテ駅に着いた後でなければ後続列車はソジリ空港駅を発車できないが、先行列車の遅延が大きい時には無閉そくで後続列車を運転する場合がある。

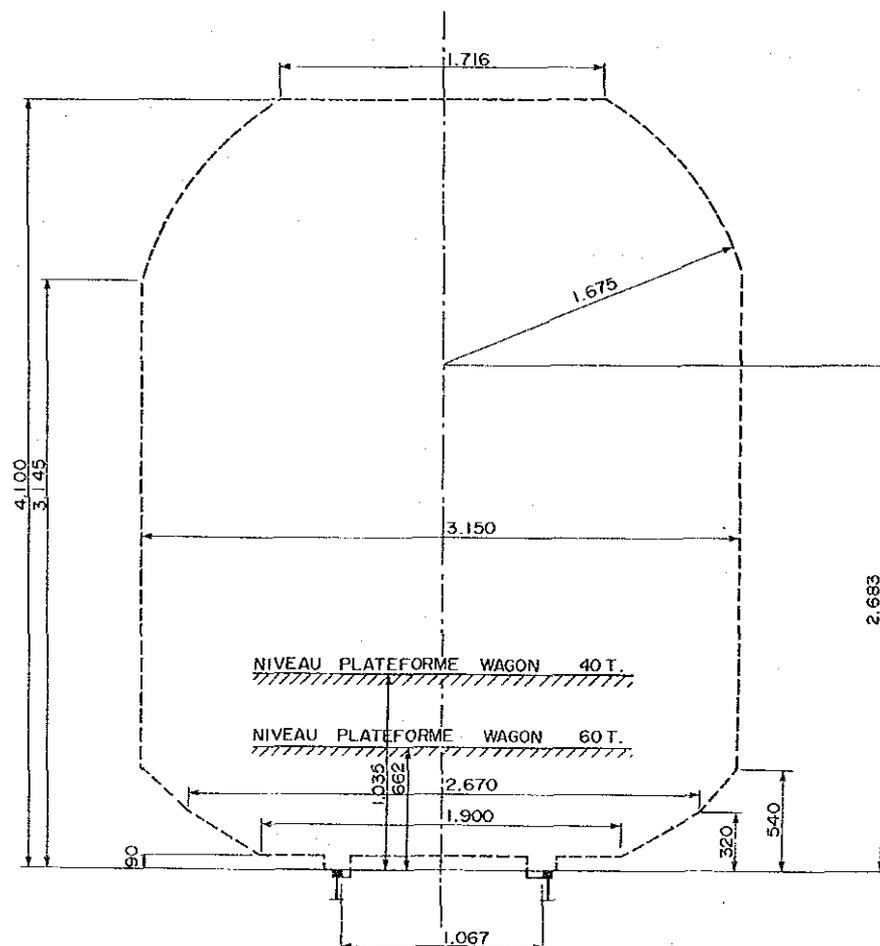
また、列車の後部標識がなく、貨物列車には車掌が乗務していない。そのため、列車が駅に進入すると駅長は前の駅から通知を受けた最後尾の貨車番号を読んで駅間に遺留車両がないことを確認している。しかし、夜間通過する貨車の番号をカメラで確認することは困難で、読み間違えて駅間で列車衝突をした事例もある。

4-2 車両

(1) 概要

C FMKで営業用に使用されている車両は、ディーゼル機関車（電気式、液体変速式）、客車および貨車で、そのほか気動車を3両保有しているが営業用には使用していない。貨車は大部分が2軸ボギーまたは3軸ボギー車で荷重も30 t以上のものが多い。

図4.2.1に車両限界を示す。



LEGENDE

----- CHARGEMENT ET MATERIEL ROULANT

図 4.2.1 車両限界

(2) ディーゼル機関車

表 4.2.1 に本線用機関車の諸元を、表 4.2.2 に入換用機関車の諸元を示す。本線用、入換用とも使用開始が1950年代および1960年代のものが多く、経過年数が長いことが稼働率を低くしている原因の一つになっている。表4.2.3は本線用、入換用機関車の使用状況を示したもので、使用可能な車両は本線用が63%、入換用が54%と極めて低い。したがって特に本線用機関車が不足し、1987年4月にGEU15C5両を購入した。

表 4.2.4 は本線用機関車、表 4.2.5 は入換用機関車の運転実績を示している。機関車の運用は本線用、入換用とも運転指令が決めている。(組織、要員数は第6章参照)

表 4.2.1 本線用ディーゼル機関車の諸元

Type Rubrique	ALCO	BALDWIN	GENERAL ELECTRIC	KRUPP G.E
Fournisseur	GENERAL ELECTRIC	COCKERILL	GENERAL ELECTRIC	KRUPP/ GENERAL ELECTRIC
Disposition essieux	C - C	C - C	C - C	C - C
Nombre cabines	1	1	1	1
Poids max. (t)	91	96	93	98
Dimensions (mm)				
Long.max. (entre attelages)	15.227	17.575	15.275	15.275
Larg.max.	3.073	3.000	2.753	-
Puissance diesel (CV)	1.500	1.500	1.500	1.500
Vitesse max, (km/h)	80	80	-	105
Transmission	élect.	élect.	élect.	élect.
Capacité réservoir carburant (ℓ)	2.456 2.610	2.460 3.000	4.500	4.500
Année mise en service	1954	1954 1959	1974	1982
Numéro locomotive	C0101~ C0116	C0131~ C0142	C1339~ C1349	C1351~ C1358

(Source: Renseignement fourni par l'ONATRA)

表 4.2.2 入換用ディーゼル機関車の諸元

Rubrique \ Type	BAUME ET MARPENT 45T	FUF	TOSHIBA
Fournisseur	DANVEPORT	FUFHSP	TOSHIBA
Disposition essieux	B - B	C	B - B
Nombre cabines	1	1	1
Poids max. (t)	45	45	52
Dimensions (mm)			
Long.max. (entre attelages)	10.250	8.000	11.800
Larg.max.	2.743	3.040	2.750
Puissance diesel (CV)	190 × 2	500	500
Vitesse max, (km/h)	56	45	80
Transmission	élect.	hydrau.	élect.
Capacité réservoir carburant (ℓ)	1.362	1.350	2.100
Année mise en service	1948	1958	1969
Numéro locomotive	C0155~ C0167	C0185~ C0196	C0171~ C0177

(Source: Renseignement fourni par l'ONATRA)

表 4.2.3 ディーゼル機関車の状況

	Type	Année mise en service	Parc			Taux utilisation (%)
			TOTAL	utilisable	immobilisé	
LOCOMOTIVES DE LIGNE	ALCO	1951	14	9	5	64
		1954				
	BALDWIN	1951	5	0	5	0
		1959				
	GE U 15C	1974	3	2	1	67
GE KRUPP	1982	8	8	-	100	
	TOTAL	-	30	19	11	63
	AUTORAIL	1966	3	0	3	0
LOCOMOTIVES DE MANŒUVRE	DAVENPORT	1949	9	1	8	11
		1958				
	B.M	1952	13	9	4	69
		1954				
		1982				
	G.E	1952	5	0	5	0
		1976				
	TOSHIBA	1969	7	5	2	71
FUF	1958	12	10	2	83	
	TOTAL	-	46	25	21	54

(Source: "Rapport annuel 1985", Direction T.M, SNCZ)
 nota * Situation au 01.01.1982.

表 4.2.4 本線用機関車の運転実績(1985年)

Type	Parc en opération	Parcours annuel (km)	Parcours moy. (km/j/loco.)	Consommation (ℓ/km/loco.)
ALCO	14	755.591	147,9	4,18
BALDWIN	5	92.488	50,7	5,06
GE U15C	3	127.373	116,3	4,51
GE-KRUPP	8	819.339	280,6	4,88
TOTAL&MOYEN	30	1.794.791	163,9	4,57

(Source: "Rapport annuel 1985", Directions T.M & régionale, SNCZ)

nota * 3 locomotives sur 5 de type BALDWIN ne sont pas du tout exploitées en 1985.

表 4.2.5 入換用機関車の運転実績(1985年)

Type	Parc en opération	Temps utilisé annuel (h)	Temps utilisé (h/j/loco.)	Consommation (ℓ/h/loco.)
DAVENPORT	1	191	0,5	-
BAUME & M.	13	33.848	7,1	18,48
TOSHIBA	7	30.154	11,8	25,45
FUF	12	38.155	8,7	13,07
GE U10B	4	1.833	1,3	34,03
TOTAL&MOY.	37	104.181	7,7	19,00

(Source: "Rapport annuel 1985", Directions T.M & régionale, SNCZ)

nota * Une seule DAVENPORT exploitée en 1985.

(3) 客車

表4.2.6に客車の諸元を、表4.2.7に客車および貨車の保有両数（1985年）を示す。客車の使用両数は、マタディ〜キンシャサ間が2編成で18両、都市鉄道線が4編成で36両であるから、表の上では客車は十分であるが、実際には都市鉄道線で客車の代替として貨車を使用しているほど客車は不足している。

表 4.2.6 客車の諸元

Rubrique \ Type	METRO-CAMMELL	ENERGIE	DRAINE LE COMPTE	SOULE
Classe	1	2	2	2
Nombre places assises	72	88	67	88
Dimensions (mm)				
Long. max.	19.350	19.600	21.000	19.630
Larg. max.	2.600	2.800	2.800	2.840
Poids à vide (t)	32,2	28	31,5	26
Fournisseur	METRO-CAMMELL	ENERGIE	DRAINE LE COMPTE	ETS. INDUSTRIEL SOULE
Année fabrication	-	1951	1956	1969
Numéro voiture	C0305~0314	C0315~0320	C0321	C0380~0398

(Source: Renseignement fourni par l'ONATRA)

表 4.2.7 客車および貨車の両数(1985年)

Catégorie	Type		Parc
VOITURES DE VOYAGEURS	Voiture à places assises	1ère classe	21
		2ème classe	39
	Voiture Restaurant	1ère classe	1
		2ème classe	3
	Voiture Snack-Bar (2ème classe)		4
	Transport urbain		44
TOTAL		112	
WAGONS DE MARCHANDISES	Wagon commercial		2.578
	Wagon service		246
	Wagon tiers		242
	TOTAL		3.066

(Source: "Rapport annuel 1985", Direction régionale, SNCZ)

(4) 貨車

表 4.2.8は一部の貨車（両数が多い形式および製造年が新しい形式）の諸元を示す。

表 4.2.7で営業用貨車は2,578両保有しているが、これは輸送の実態と較べて多すぎる。フォーマシオンのヤードには多数の貨車が留置されている。

表 4.2.8 貨車の諸元

Rubrique \ Type	Haussette rabattante (HHR)	Porte-colis & Grumier	Remafer porte-conteneur	Porte-conteneur
Disposition essieux	Bogie à 2 essieux	Bogie à 2 essieux	Bogie à 3 essieux	Bogie à 2 essieux
Poids à vide (t)	8,5	18,2	28,2	13,9
Charge (t)	40	54	61,8	41,2
Dimensions (mm)				
Long. max.	14.750	14.000	18.978	13.378
Larg. max.	2.426	2.500	3.000	2.500
Fournisseur	LA BRUGEOSE	LA BRUGEOSE & NIVELLES	REMAFER	B.B.N
Année fabrication	1950~52	1974	1982	1982
Numéro wagon	C2001~2900	C8701~8780	C841~845	C1801~1890

(Source: Renseignement fourni par l'ONATRA)

4-3 車両基地および工場

(1) ディーゼル機関車基地

CFMKのディーゼル機関車基地はリメテとマタディの2か所にある。リメテ基地はフォーマシオンヤードの到着線の西側にあり、本線用機関車の検査、給油および臨時修繕を、また入換用機関車の全般検査およびエンジン取り替え等の改修工事その他日常の保守を行っている。マタディ基地では、入換用機関車の検査修繕のみを実施している。

リメテ基地には高床デッキをもつ検査線2線と解体修繕用の4線を有する車庫等があり、また100万リットルの燃料タンク、機関車転向のための三角線、タイヤ削正機などの設備がある。

(2) ソバンザ・ソグング機関車工場

ソバンザ・ソグング機関車工場は、キンシャサ・エスト駅の南140kmにあるムアラ・キンセンド駅から引込み線で15km入ったところにあり、本線用ディーゼル機関車の全般検査等を行っている。また、機関車用以外の電動機の修理も行っている。工場の機関車収容能力は6両であるが、現在のところこの収容能力で十分である。技能職の教育は以前は工場で実施していたが、現在はリメテの職員養成センターで行っている。

ソバンザ・ソグング工場をキンシャサに移転する計画が5カ年計画で推進されている。

工場における問題点として、

- ・ 部品の不足
- ・ 工作機械が旧式でスピードが遅い
- ・ 技能職の能力が低い

などがあげられる。

(3) キンシャサ客貨車工場

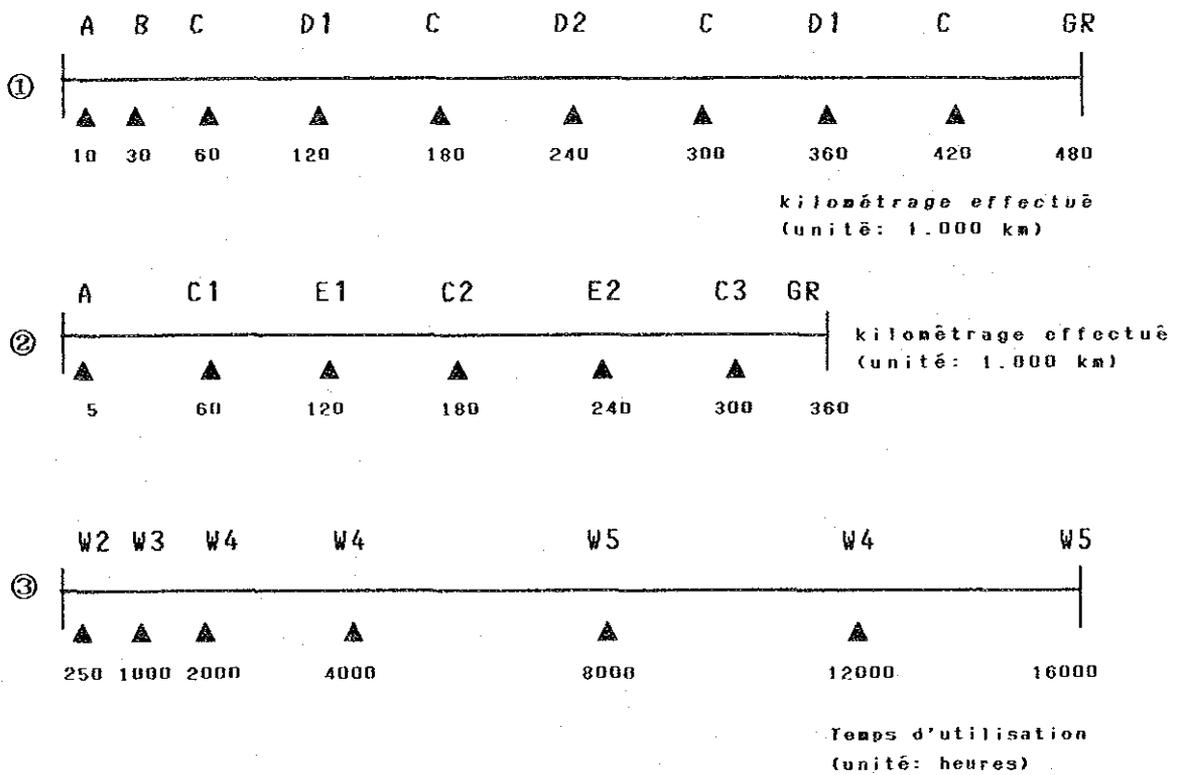
キンシャサ客貨車工場はフォーマシオンヤード組成線群の西側にあり、客車、貨車の定期修繕と小修繕を行っている。客貨車は機関車と異なり車両基地がなく、通常基地で行う簡易な検査はまったく行われていない。

小修繕は毎月200両以上実施している。また貨車の真空ブレーキを空気ブレーキに改造する工事を実施している。

(4) 車両の保守

1) 検査の周期

ディーゼル機関車の検査周期は、本線用は走行キロベースで、入換用はエンジンの使用時間で、機関車形式ごとに決められている。図4.3.1は検査周期を示したものである。



- ① Locomotive de ligne GE
- ② Locomotive de ligne ALCO
- ③ Locomotive de manoeuvre TOSHIBA

図 4.3.1 ディーゼル機関車の検査周期

本線用機関車の高度な検査は工場で、簡易な検査は車両基地で行っている。入換用機関車の検査はすべて車両基地で行っている。表4.3.1は本線用機関車(GE)について検査周期と検査箇所、検査所要日数を示したものである。

客車は走行キロ20万キロごとに工場で解体検査を行っている。

表4.3.1 本線用ディーゼル機関車(GE)の検査

Périodicité	Kilométrage récurrent	Lieu	Durée nécessaire
A	10.000 km	Dépôt	1,5 jours
B	30.000	Dépôt	2,0
C	60.000	Atelier	10,0
D1	120.000	Atelier	20,0
D2	240.000	Atelier	30,0
GR	480.000	Atelier	60,0

(Source: Renseignement fourni par l'ONATRA)

2) 工場の検査能力

ンバンザ・ンググ機関車工場の収容能力は48万キロの全般検査と6万キロごとの定期検査を含めて6両であるが現在はこの能力で十分である。

キンシャサの客貨車工場の検修能力は、小修繕が月に250両、定期修繕が月に18両である。現在新車庫を建設中で、完成後は検修能力の増大が期待される。

(5) その他

これまで述べてきたことをまとめると、車両関係の問題点としては次の諸項があげられる。

- 1) 車両の不足（特にディーゼル機関車、客車）
- 2) 部品の不足（古い形式の車両の部品が入手し難いこと、部品の請求から納品までに時間がかかることによる）
- 3) 設備の老朽化
- 4) 検修要員の熟練度不足

4-4 列車乗務員その他

(1) 機関車乗務員

機関車乗務員区はリメテの機関車基地の隣にあり、キンシャサ～マタディ間の全列車を受け持っている。ルフトト、ソバンザ・ソグング、マタディおよびボマに支区をもっている。(組織と職員数は第6章参照)

キンシャサ本区の受持範囲は、旅客列車はキンシャサ・エスト～マタディ間、貨物列車がキンシャサ・エスト～ルフトト間となっている。これらの列車には機関士1名と機関助手1名とが乗務している。機関車の故障が多いため、機関車乗務員の勤務に乗務員運用ダイヤを使うことが出来ない。勤務は8時間を目標としている。乗務員の登用は次のようになっている。

1) 機関助手

5年以上の車両保守経験者から選抜し、1ヶ月養成センターで教育後機関助手となる。

2) 入換用機関士

機関助手から経験、成績によって選抜し、3ヶ月教育のうえ筆記と実施試験により採用する。

3) 本線用機関士

機関助手になってから10年以上のものから筆記試験で選抜し6ヶ月の教育のうえ採用する。

4) 指導機関士

本線用機関士から2～3人を選び9ヶ月教育して採用する。

(2) 車掌

車掌区はキンシャサ・エスト駅の駅舎内にあり、マタディ～キンシャサ間の旅客列車と都市鉄道線を受け持っている。車掌区には車掌のほか警備員、切符販売人、車内清掃人合計77人が配属されている。本線の旅客列車にはチームリーダー1人と車掌4人が乗務しており、このほかONATRAの警備員も乗務している。貨物列車には車掌は乗務していない。都市鉄道線の列車には車掌のほか客車1両に1人ずつ切符販売人が乗務している。

本線列車の車掌には乗務時間の制限はない。都市鉄道線では早朝ONATRAのバスで発駅に行き、乗務後車掌区に切符売り上げ金を渡して帰宅、14時再び車掌区

に出勤して夕方の列車に乗務する中休仕業の勤務となっている。都市鉄道線では無賃乗車の旅客にペナルティを科すのが車掌の役目の一つとなっている。

(3) 駅員

旅客用の駅員が配置されているのはキンシャサ・エスト駅とマテテ駅のみで、他の駅には入換用の駅員のみが配置されている。標準的な駅での駅員数は24人で、1パーティー8人の3交替である。

4-5 列車指令

指令室はONATRAの9階にあり、列車指令をはじめ施設指令、車両指令、信通指令等がこの指令室に集中している。受け持ち範囲はマタディ～キンシャサ・エスト間の本線と都市鉄道線である。

(1) 列車指令

列車指令の受け持ち範囲は、つぎの3区間に分かれている。

1) ルフトト～キンシャサ・エスト (出面2人)

ソナバタ～ンドロ間はCTC制御区間となっていて表示盤に画かれており、駅配線、ポイントの開通方向、信号機、列車在線が表示されている。CTC区間外のパトンピロット式(通票閉そく方式)のンドロ～キンシャサ・エスト間およびルフトト～ソナバタ間もこの指令の受け持ち範囲となっている。

2) マタディ～ルフトト間 (出面1人)

3) 都市鉄道線 (出面1人)

列車指令は列車整理と列車運行記録を行っている。列車整理は①旅客列車②急行貨物列車③一般貨物列車④工事用列車の優先順位にしたがっている。例えば機関車事故の場合優先順位の低い列車の機関車を、高い列車の機関車と交換することもある。

都市鉄道線の指令は列車整理だけでなく、機関車運行、入換の指示もしている。また都市鉄道線指令と同じ部屋に貨車カード整理のセクションがあり、責任者1人を含め4人で貨車の動きを貨車1車ごとのカードに記録している。

(2) 施設指令その他

列車運行の責任者である指令長の横に施設指令2人と機関車指令1人、客貨車指令1人がいる。またマタディ等と連絡する無線電話装置があり、信通指令1人が勤務している。

指令の勤務は指令長、列車指令、車両指令、信通指令が3交代で、施設指令は日勤、貨車カード記録担当者は6時～22時までで2交代となっている。

第 5 章 都市鉄道利用状況

第5章 都市鉄道利用状況

5-1 旅客利用状況

市内都市鉄道は、本線、空港線、ボカサ線の3路線が運行されており、総運行距離は43.6Kmである。

交通サービスは、本線が朝・夕1往復、空港線朝2本、夕方1本、ボカサ線朝・夕1往復となっている。(第4章参照)

これら路線は市の東側に片寄っており、東部住宅地から市中心地区への交通サービスに供している。

本調査で行った本線、空港線の乗降客調査によると、図.5.1.1にみられるように1日の総旅客数は本線5,490人/日、空港線14,040人/日となる。

各駅の乗降客をみると両路線の起点であるキンシャサ・エスト駅が最も多く、1日8,510人である。

乗車客は空港線QUARTIER III、QUARTIER I、QUARTIER IIの順に多く、これら駅はいずれも東部住宅地のマシナ地区からの流動である。これに対し降車客はキンシャサ・エスト、ソドロ、フナの順に多く、これらはリメテ地区の工業地区に立地しているためである。駅間断面交通量の最大は、空港線ではセプザイール～キンガブア間で2列車総数で12,300人/日、本線ではリメテ～ボンマテテ間で4,190人/日である。

車両1台の定員を112人とすると、最大断面での乗車効率は空港線では朝の第1列車で419%、第2列車で346%、本線では363%といずれも定員を大きくオーバーし、容量不足をきたしている。

ONATRAの乗車運賃は均一制でどの距離も5Zとなっており、その料金収入より算出した旅客数では、1986年10月における本線空港線の輸送実績はそれぞれ82,027人、147,319人となっている。これを月稼働日数25日として1日の輸送人員を算出すると本線3,280人、空港線5,890人となる。これと本調査と比較すると、本線で2,210人、空港線では、8,150人の差があった。これを無賃乗車と考えると総旅客数に対し、本線では40.3%、空港線では58.0%と無賃乗車の多いことがわかる。駅施設はキンシャサ・エスト、ボカサ、ソジリ等の起終点の駅を除き途中駅の施設は貧弱で駅施設が全くない場所もある。したがって、料金徴収も徴収員が列車に乗車して徴収しているが、どの列車も乗車客が超満員で徴収率は約半数とすこぶる悪い。

1984年～1986年の3年間における本線、空港線の旅客数をみると、年々旅客数は増加してきたが、1984年～1985年の増加に対しボカサ線の供用にもかかわらず、1985年～1986年の増加は減少しており、現在の輸送能力では頭打ちになっているものと考えられる。

なお、ボカサ線の旅客数は16,100人／日で、1日平均680人／日である。

表.5.1.1 都市鉄道旅客実績（月間旅客数）

(unité: voyageurs en moyenne mensuelle)

	1984	1985	1986
Ligne Principale	60.625	75.079	82.027
Ligne Aéroport	92.951	128.859	147.319
Ligne Bokassa	-	-	16.109
TOTAL	153.576	203.936	245.455

(Source: Renseignement fourni par l'ONATRA)

Ligne Aéroport: Aéroport~Kin-Est

Durée de comptage: 5:45~6:45

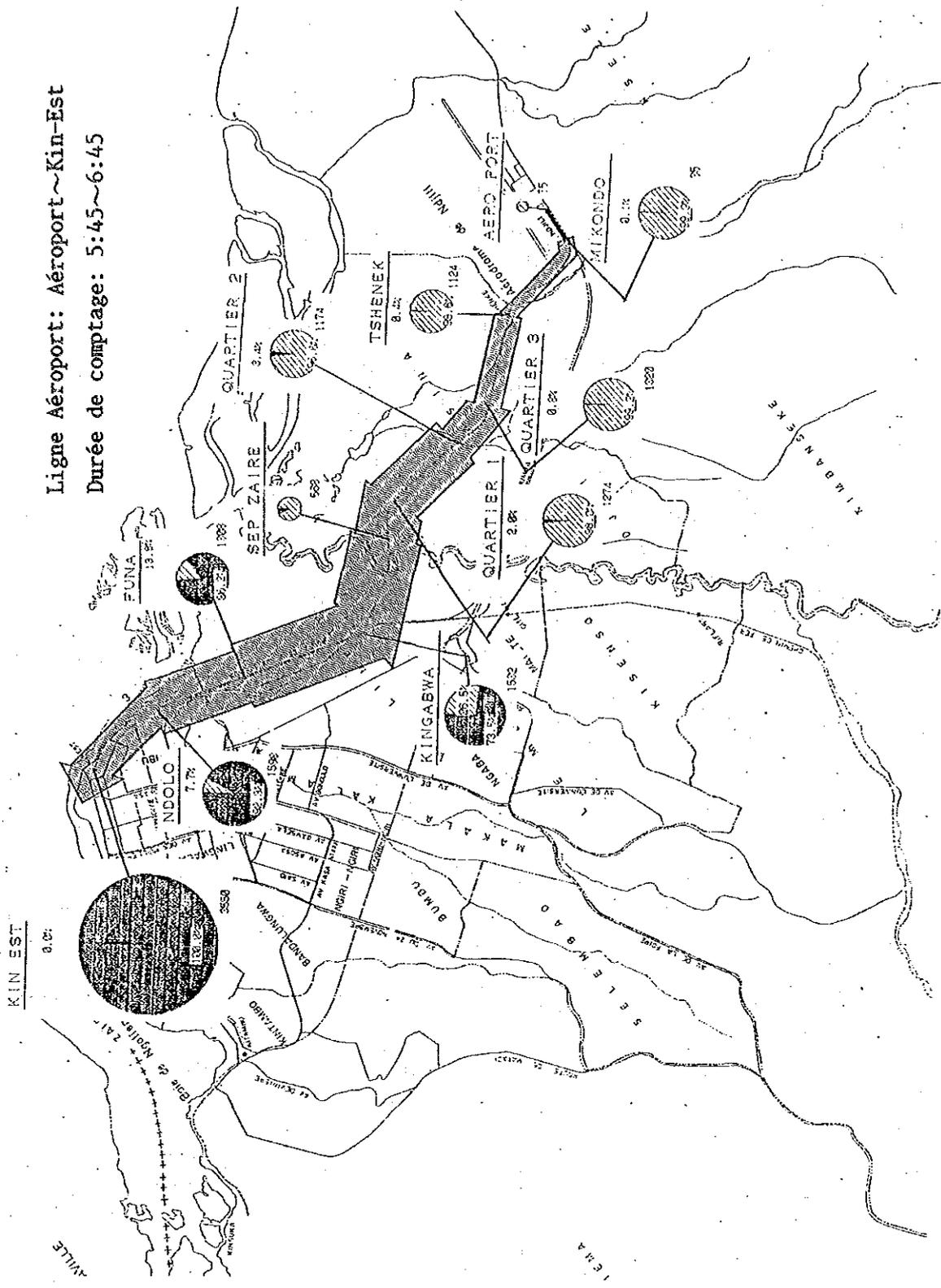


图 5.1.1 線路別旅客人員 (1) (横)

Ligne Aéroport: Aéroport~Kin-Est

Durée de comptage: 6:00~7:00

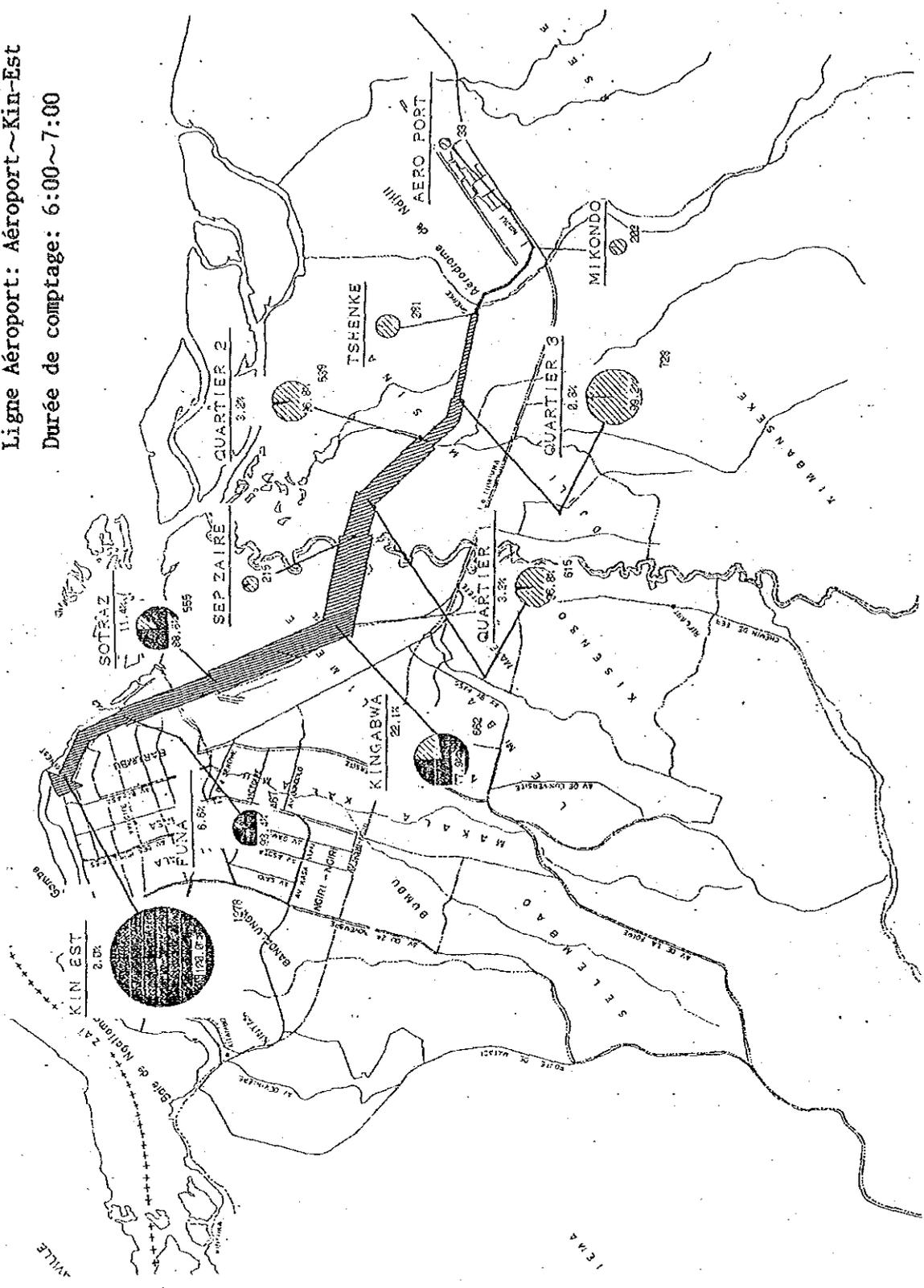


图 5.1.1 線路別旅客人員 (2) (横)

Ligne Aéroport: Kin-Est~Aéroport
 Durée de comptage: 16:05~17:05

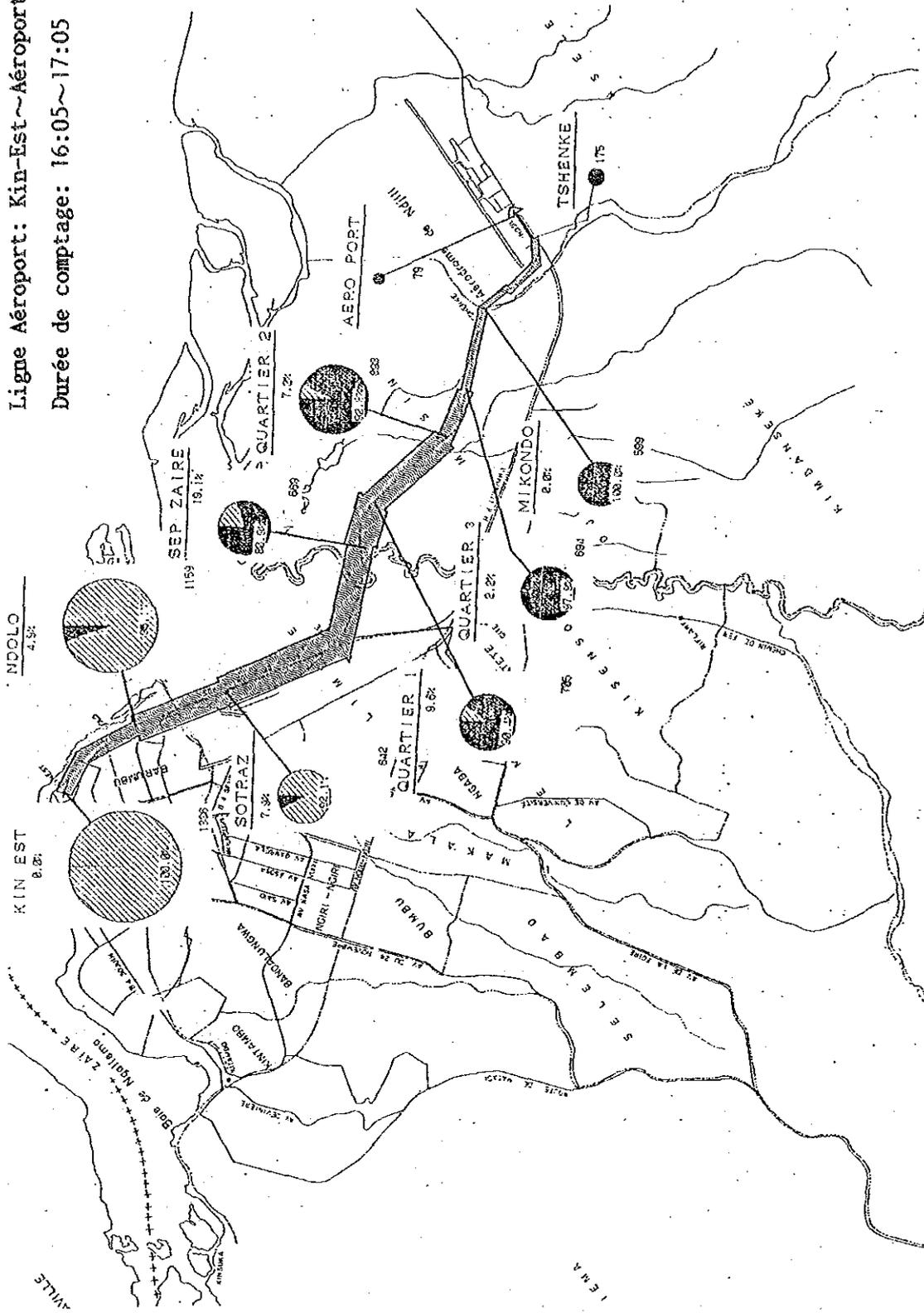


图 5.1.1 線路別旅客人員(3) (横)

Ligne Aéroport: Lemba~Kin-Est
 Durée de comptage: 6:30~7:00

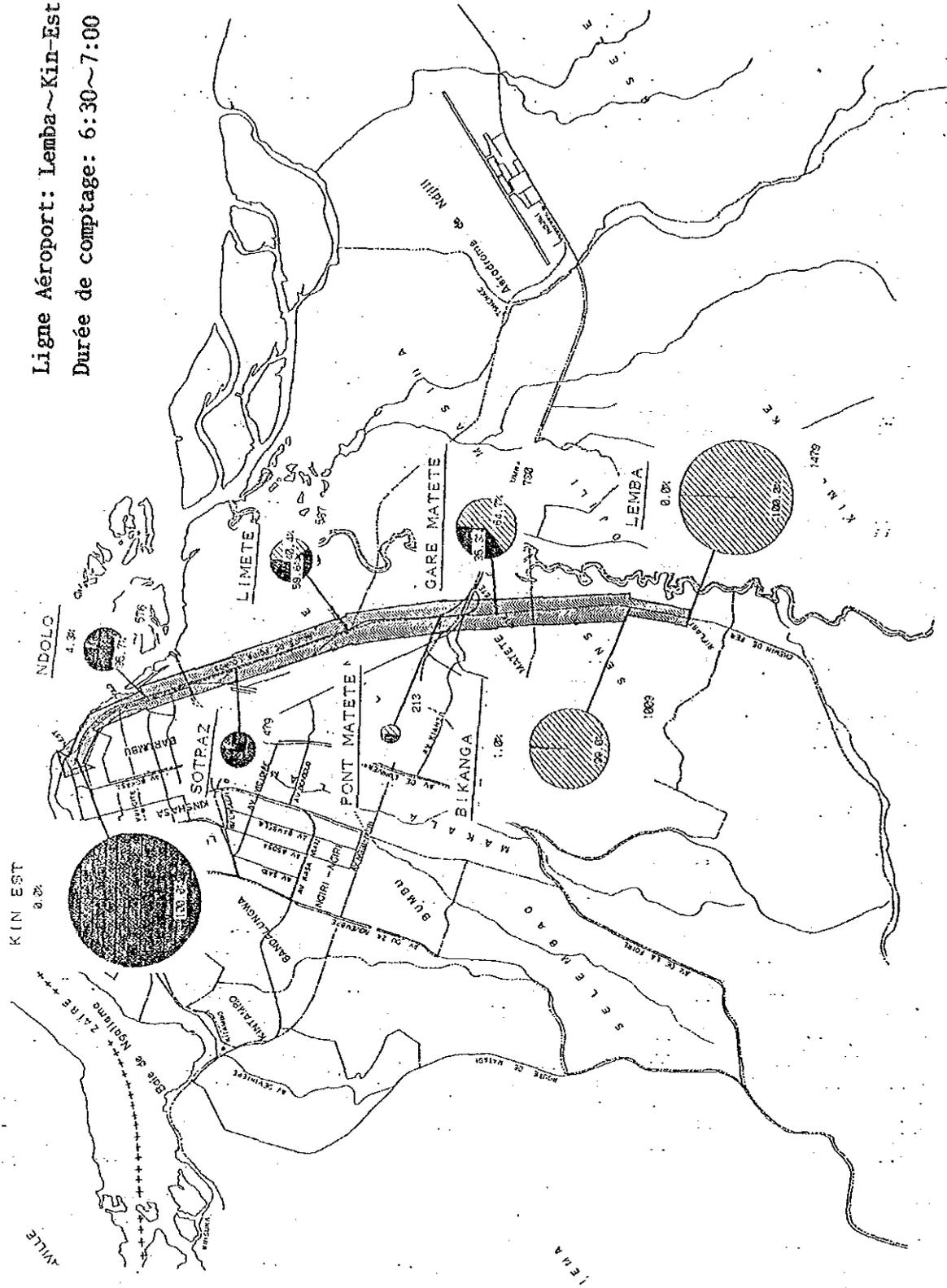


图 5.1.1 线路别旅客人员 (4) (横)

Ligne Aéroport: Kin-Est~Lemba
 Durée de comptage: 17:00~17:30

KIN EST
 9.00

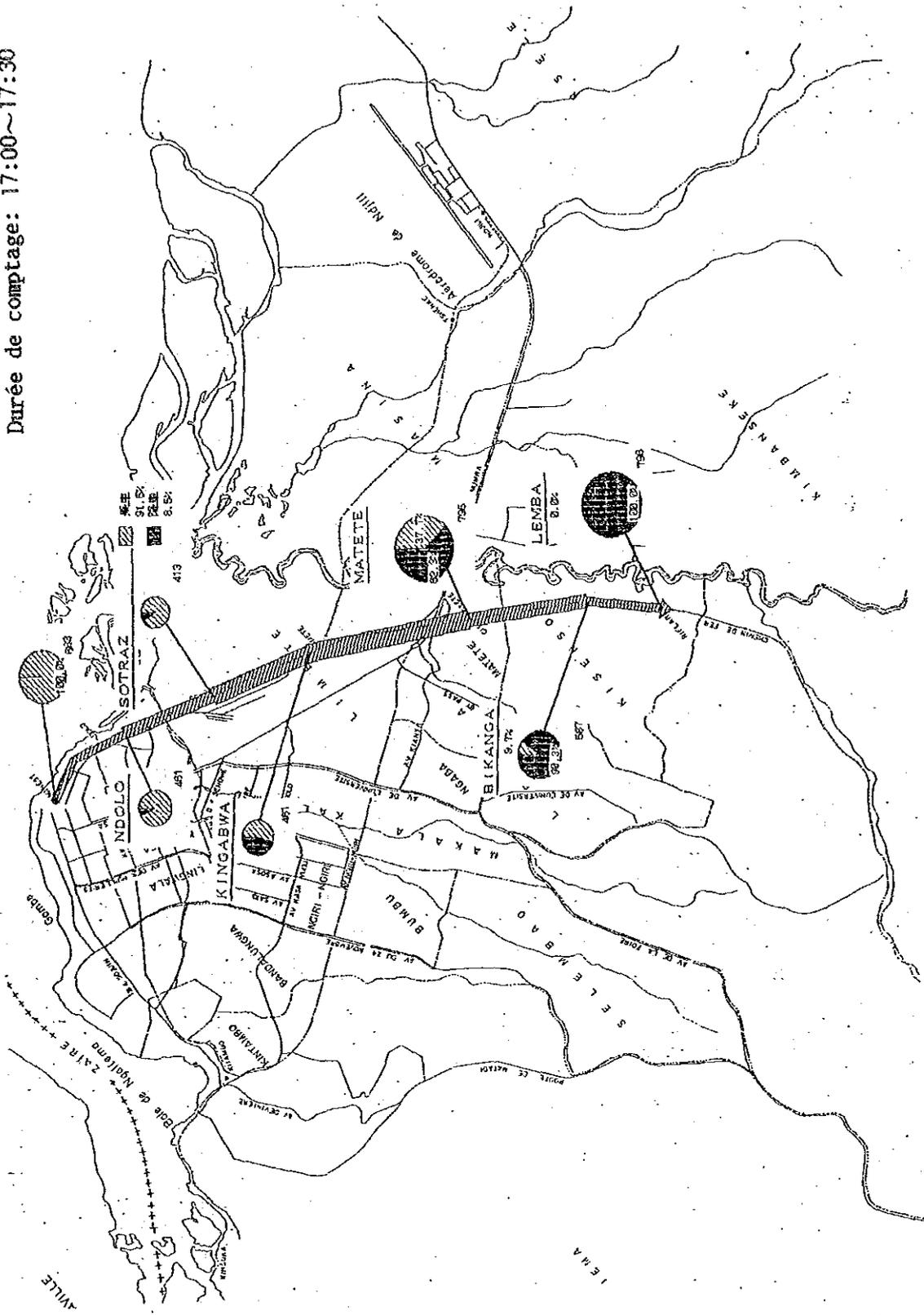


图 5.1.1 線路別旅客人員 (5) (横)

5-2 利用特性

調査対象地区周辺の鉄道駅5駅について、利用者に対しインタビューを行い、駅までのアクセス時間、駅での待ち時間、利用者の所得分布等駅勢圏の調査を行った。総インタビュー数は524人であった。

なお、鉄道の駅勢圏と比較する意味でバスの利用者についても対象地区内3バスターミナルにおいて同様の調査を行った。

駅までのアクセスは全ての駅で95%以上が徒歩である。図5.2.1に示すようにアクセス時間は、ミコンド駅を除いて平均12~18分でバスについてもほぼ同程度である。したがって、平均アクセス距離は約900mとなっている。しかしながら、ミコンド駅では平均アクセス時間は41分と長い。これは、この地区では他に輸送手段がなく鉄道のみ頼らざるを得ない地理的条件によっている。対象駅における駅勢圏は図5.2.2に示すように、空港線、本線とも駅勢圏は先にのべたミコンド駅及びレンバ駅を除きほぼ1.5kmの範囲内にある。バスについても同様の結果が得られている。これに対し、他に輸送手段のないミコンド、レンバ駅では、アクセス距離は3kmにまで範囲を広げている。駅における列車待ち時間は図5.2.3にみられるように駅によって差はなく、平均37分である。これに対し、バスでは20分と鉄道よりも短い、これは運行頻度によるところが大である。また鉄道の特色である定時性の点において現在の鉄道は弱くこのことが待ち時間が長い要因にもなっている。

鉄道利用者の所得は図5.2.4にみられるように平均3,080Z/月とキンシャサ市の平均世帯所得6,000~10,000Zと比較しかなり低い。さらに、バス利用者(平均3,140Z)に対しても2%低い所得であった。このことから、鉄道は比較的低所得階層に利用されている交通であることがいえる。

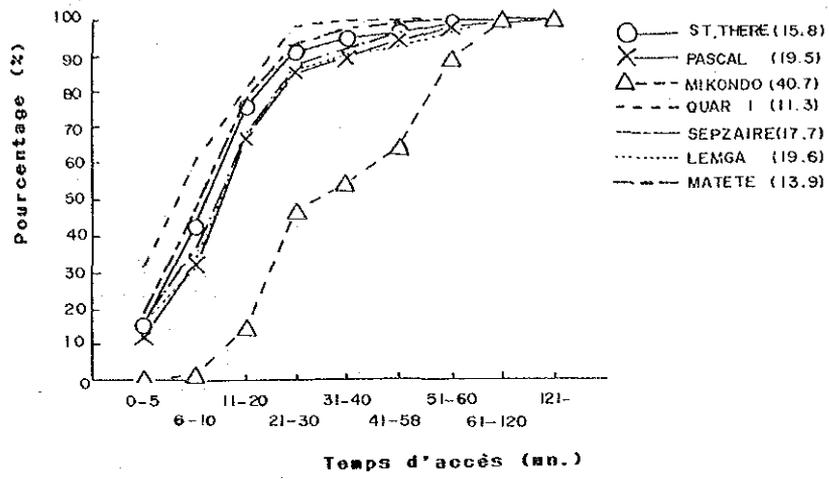


図 5.2.1 アクセス時間分布

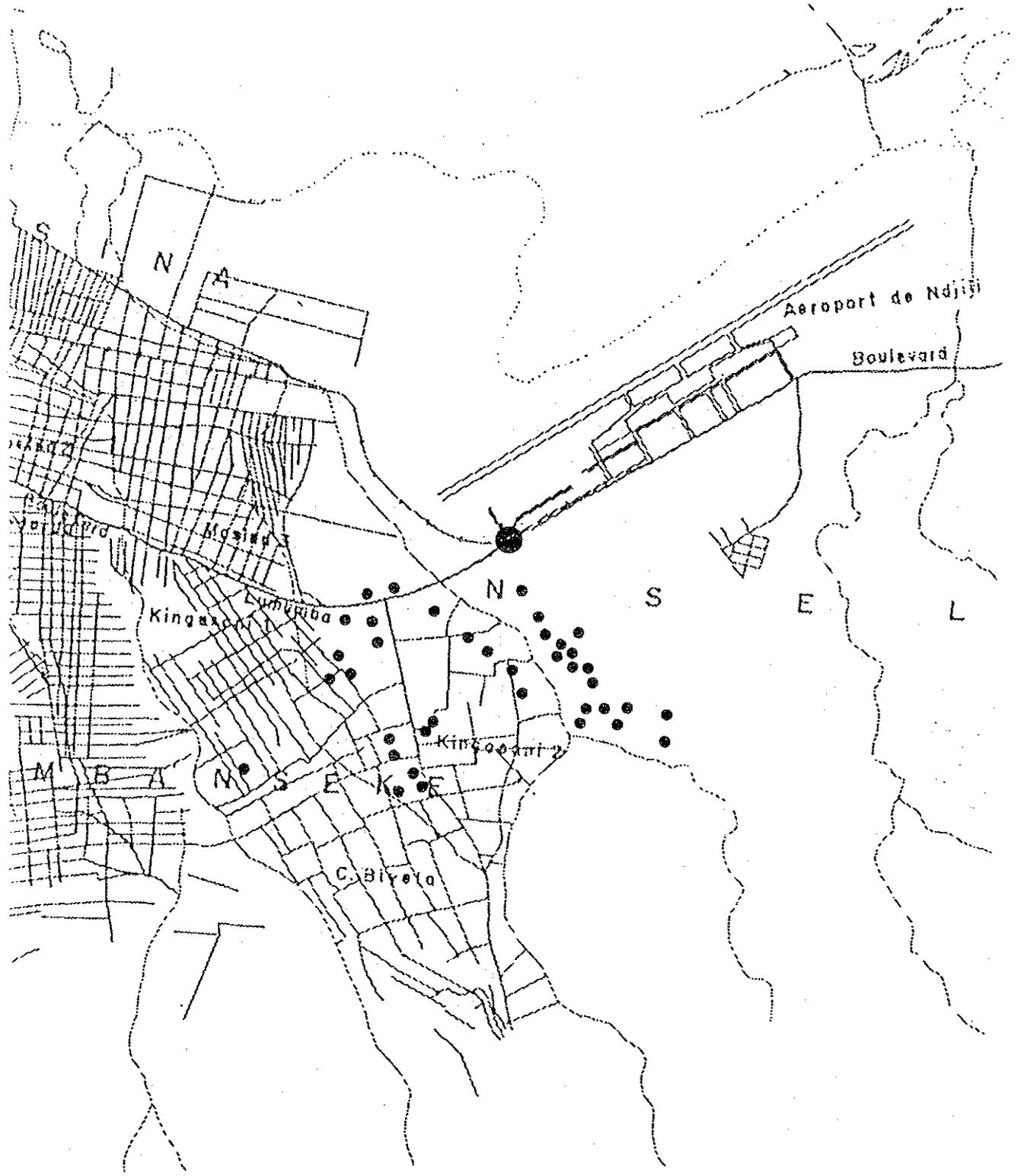
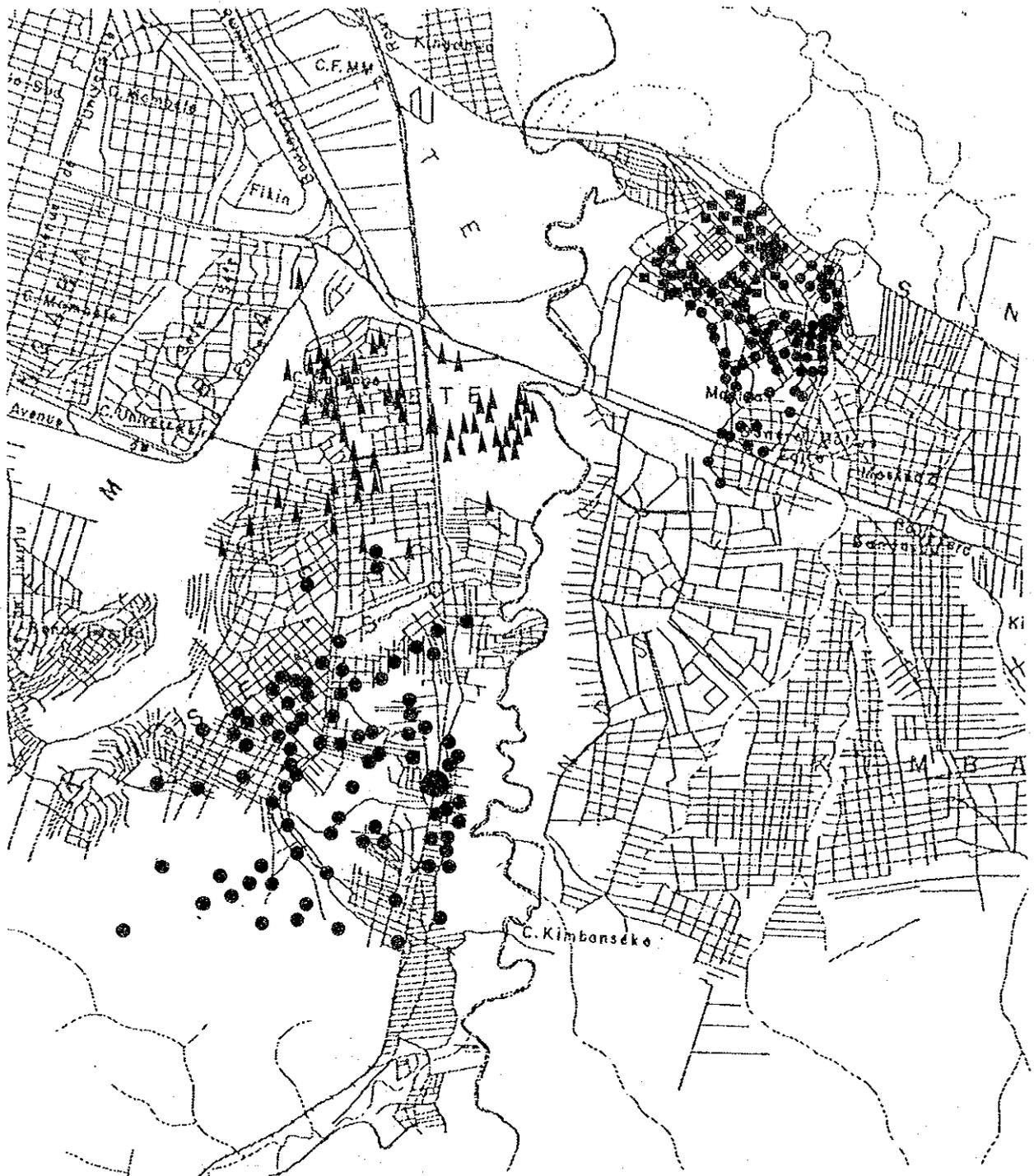
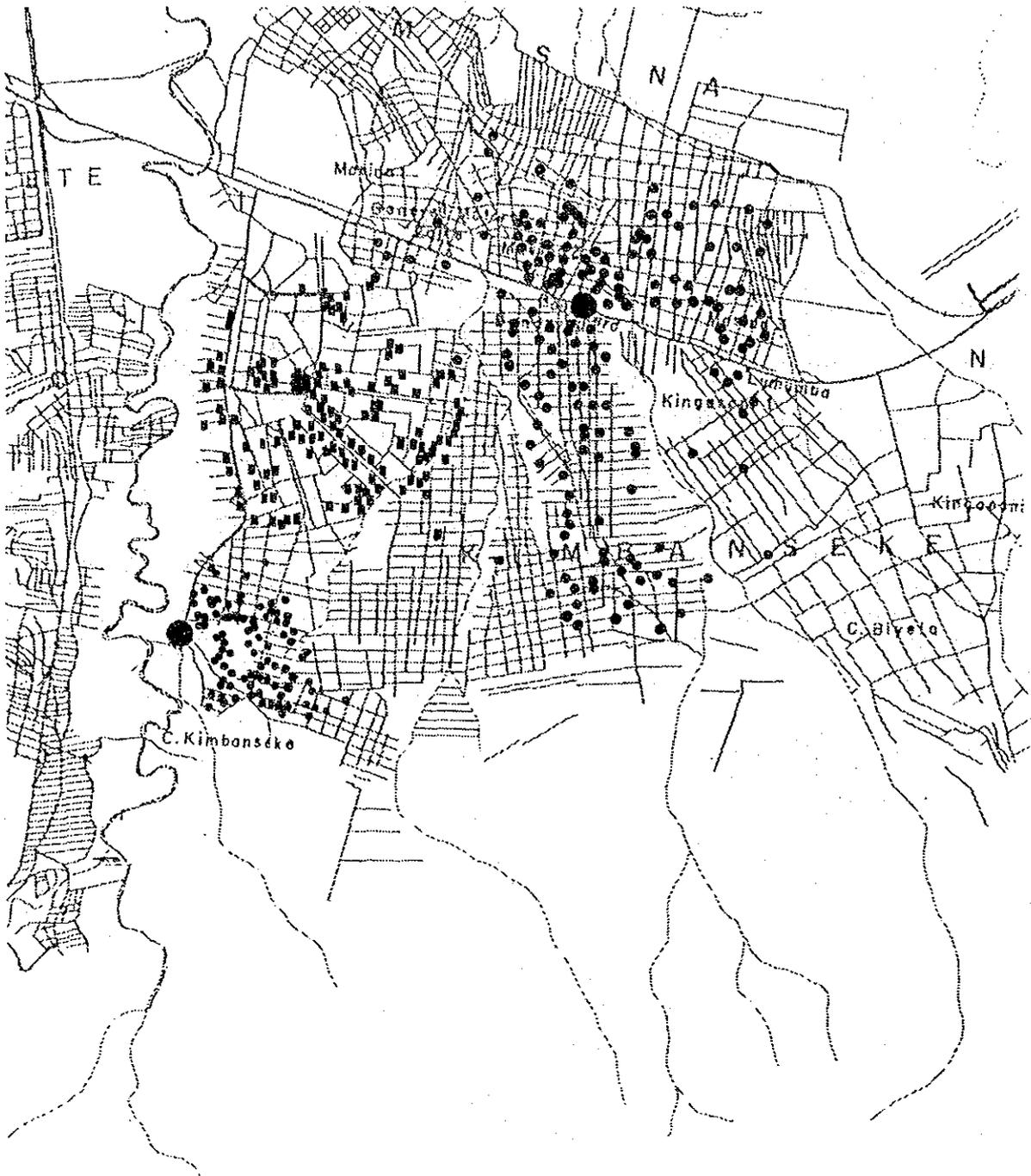


图 5.2.2 駅勢圏(1)



CF: Gares Quartier I, SEP Zaïre, Matete, Lemba

图 5.2.2 駅勢圈(2)



Autobus: St.Thérèse, Cecomaf

図 5.2.2 駅勢圏(3)

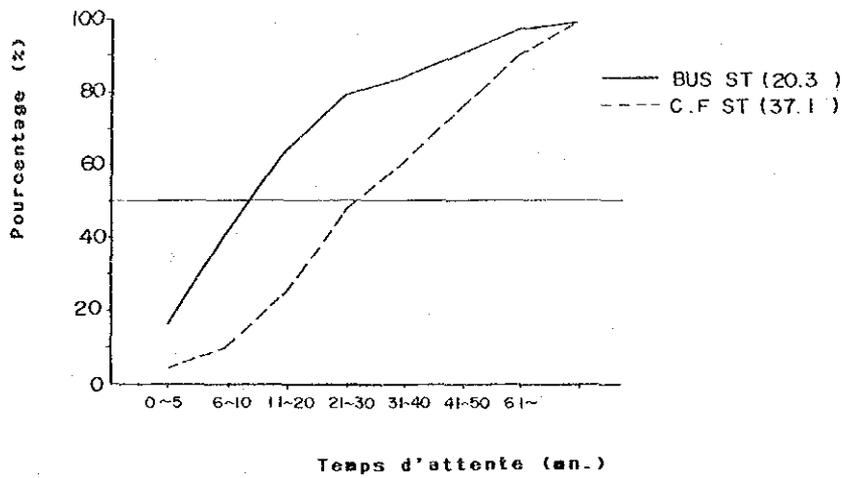
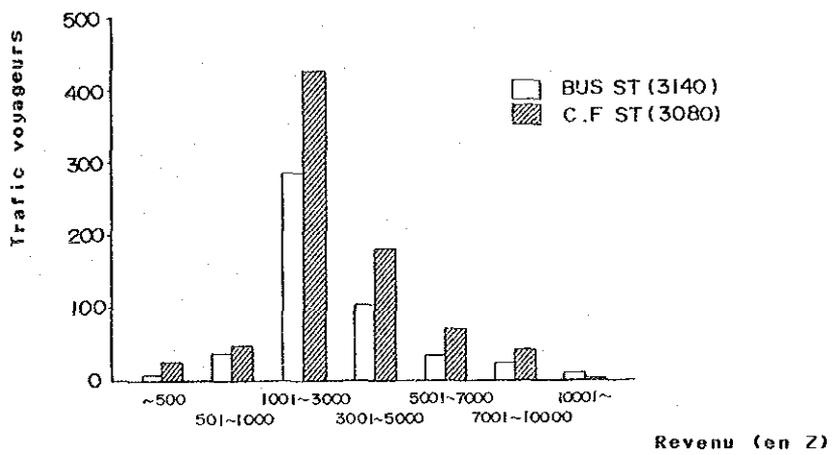


図 5.2.3 待ち時間分布



• Les chiffres mis en parenthèses dans la légende correspondent aux valeurs moyennes.

図 5.2.4 利用者所得分布

第6章 鉄道の組織と運営

第6章 鉄道の組織と運営

6-1 組織と職員数

(1) SNCZ

SNCZ (Societe Nationale des Chemins de fer Zairos、ザイール国鉄) はルブンバシ (Lubumbashi) に本社をおき、ザイール共和国の全土にわたる4つの地方鉄道管理局からなっている。

このうち、SNCZ/RO (西局) に属するマタディ・キンシャサ本線およびマユンベ (Mayumbe) 鉄道 (ボマ〜チェラ間) の運営は、SNCZの委託を受けてONATRA (Office National des Transports、運輸公社) が行っている。

なお、マユンベ鉄道は1984年以降使用中止されている。

(2) ONATRA

ONATRAはキンシャサに本社をおき、河川輸送、鉄道輸送、港湾業務、造船等を行っている。図6.1.1はONATRAの組織図である。

ONATRAの鉄道部門は、CFMK (Chemin de fer Matadi~Kinshasa) と呼ばれている。

1985年のONATRAの職員数は18,501人で、その内訳は総務関係3,977人、河川輸送4,066人、港湾3,701人、造船2,276人、鉄道4,481人となっている。

(3) CFMK

CFMKの組織を図6.1.2に示す。ONATRAの建物の8階、9階が事務所となっているが、電気、信号、通信部はキンシャサ・エスト駅構内に事務所をもっている。1986年新しく都市鉄道部が設置された。

(4) 現業機関

1) 駅

都市近郊線の駅では切符を発売していない駅が多く、標準的な職員数は24人である。駅長の下に3人の副駅長 (コーディネーター、入換コントロール、転てつ関係) がいて1グループ7人の3交代の駅員を管理している。

このほか旅客用の窓口要員として、キンシャサ・エスト駅に責任者1人を含めて4人、マテテ駅に同じく5人が配置されている。

2) 車掌区

キンシャサ・エスト駅の駅舎内にある車掌区は、区長、次長の下にチーム長が

3人おり、グループの車掌を管理する組織になっている。車掌区の職員数は車掌、警備員、切符販売人、清掃人を含めて77人である。

3) ディーゼル機関車基地

図6.1.3はリメテにあるディーゼル機関車基地の組織図である。組織は本線用機関車と入換用機関車を対象に大別され、本線用は電気・機械等を、入換用は台車・車輪・モーター等を検査か所別に、係長、その下にチームリーダーをおいている。

係長は6人のチームを3チームもっている。基地の職員数は約200人、そのうちマタディのディーゼル機関車基地の職員数は約100人である。

4) 動力車乗務員区

図6.1.4はリメテにある動力車乗務員区の組織図である。ルフトト、マタディ、ボマにそれぞれ支区をおいている。また、ソバンザ・ソグソグ機関車工場に出張所をもっている。

職員数は、本区が141人（内訳：本線機関士39人、入換機関士45人、機関助手36人）、ルフトト26人、ソバンザ・ソグソグ9人、マタディ103人、ボマ8人の合計287人である。

5) 保線区

図6.1.5は保線区の組織を示したものである。

保線区はインスペクション・キンシャサとインスペクション・マタディにそれぞれ2区ずつある。

インスペクション・キンシャサは、キアジンコロ～キンシャサ間149kmと都市鉄道線を、インスペクション・マタディは、マタディ～キアジンコロ間216kmを担当している。

機械化班はマルチプルタイタンパーを所有している。保線区はマタディ～キンシャサ本線およびこの間の引込線の全線を受け持っており、約500人の要員を擁している。

6) 電気関係区

組織は、電気局長および電気次長の下に、電気・機械区、信号区、通信区、メカノフロア区、ルフトト区、マタディ区および支援管理部に大別される。組織図を図6.1.6に示す。組織の職員数は、局長1人、次長1人、電気・機械区45人、

信号区35人、通信区62人、メカノフロア区22人、ルフトト区32人、マタデ区56人、支援管理部56人の計310人であり、この要員で保守運営を行っている。

以上の組織のほかに、都市鉄道に関する電気関係保守組織があり、その組織図を図6.1.7に示す。組織の職員数は40人である。

(5) 工場

1) ソバンザ・ソグング機関車工場

図6.1.8.は、ソバンザ・ソグング機関車工場の組織である。

職員数は261人で、これをランク別にみると指導者2人、幹部12人、技能職(係長とチームリーダー)123人、労務職123人となっている。

2) キンシャサ客貨車工場

図6.1.9.は、キンシャサ客貨車工場の組織で、職員数は423人である。

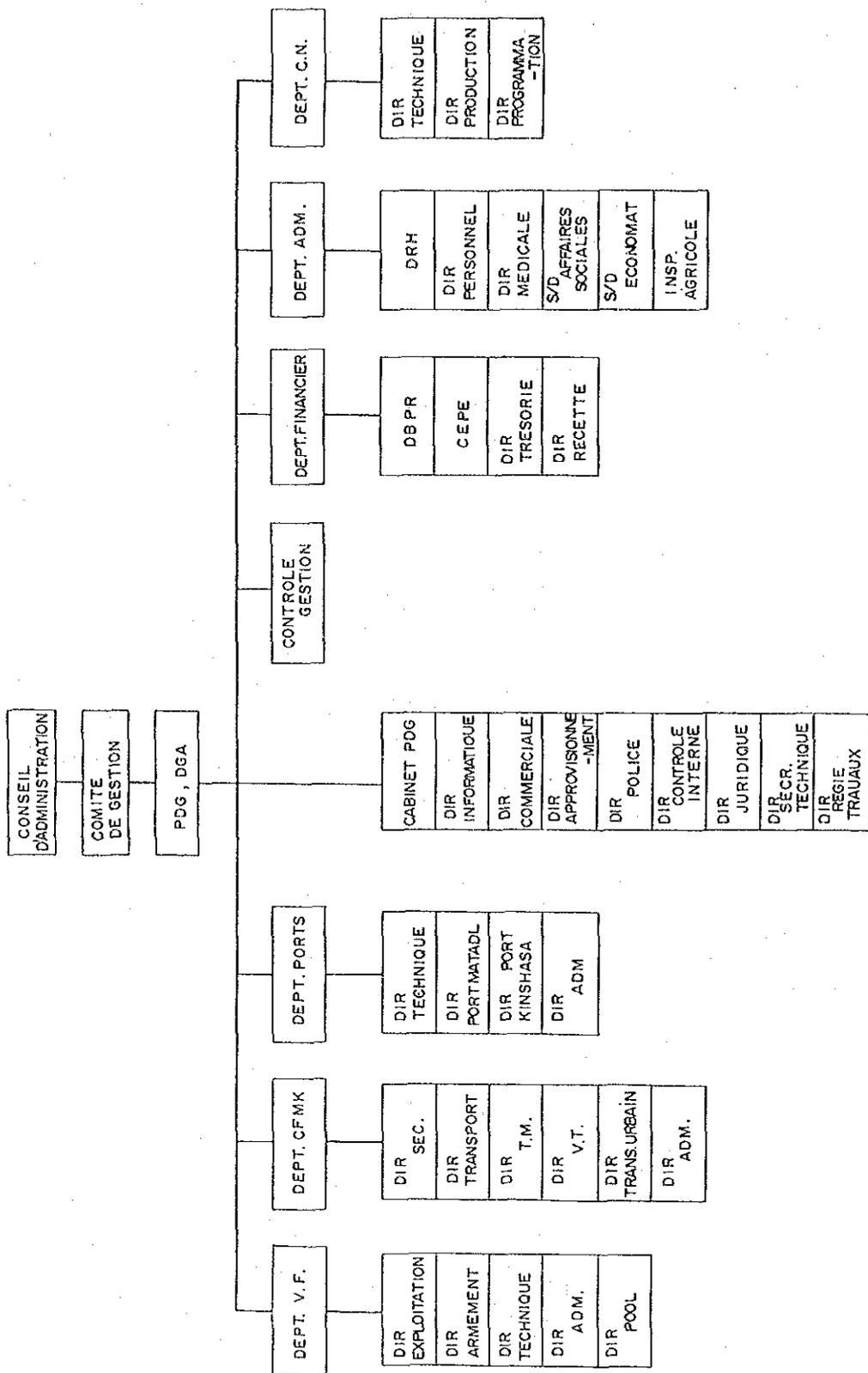


図 6.1.1 ONATRA の組織図 (横)

出典: Cellule de Gestion CFMK

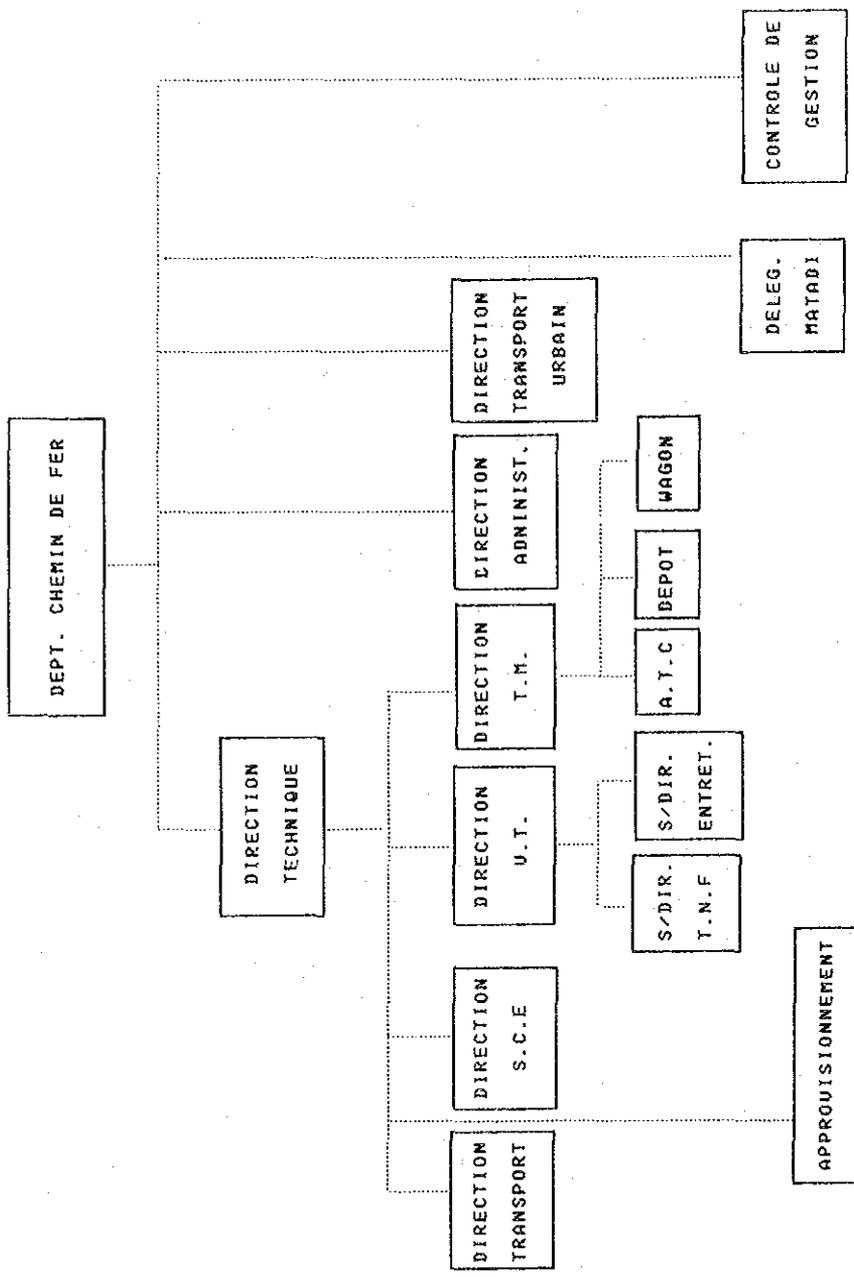


図 6.1.2 CFMKの組織図 (横)

出典: Cellule de Gestion CFMK

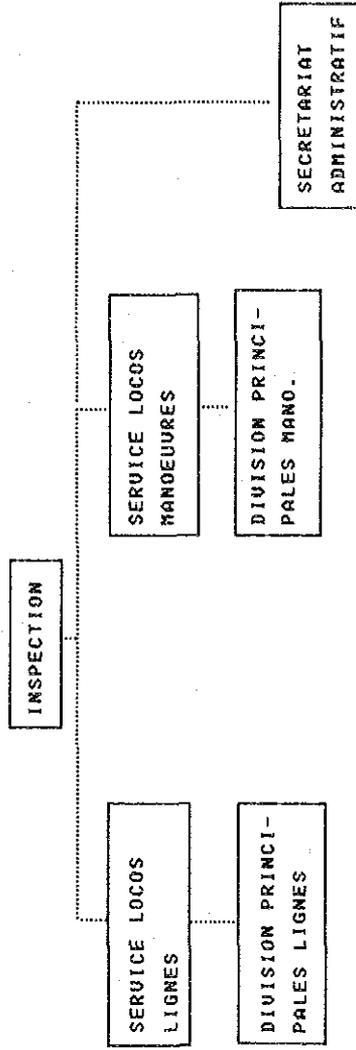


図6.1.3リメテ・ディーゼル機関車基地の組織図 (横)

出典: Cellule de Gestion CFMK

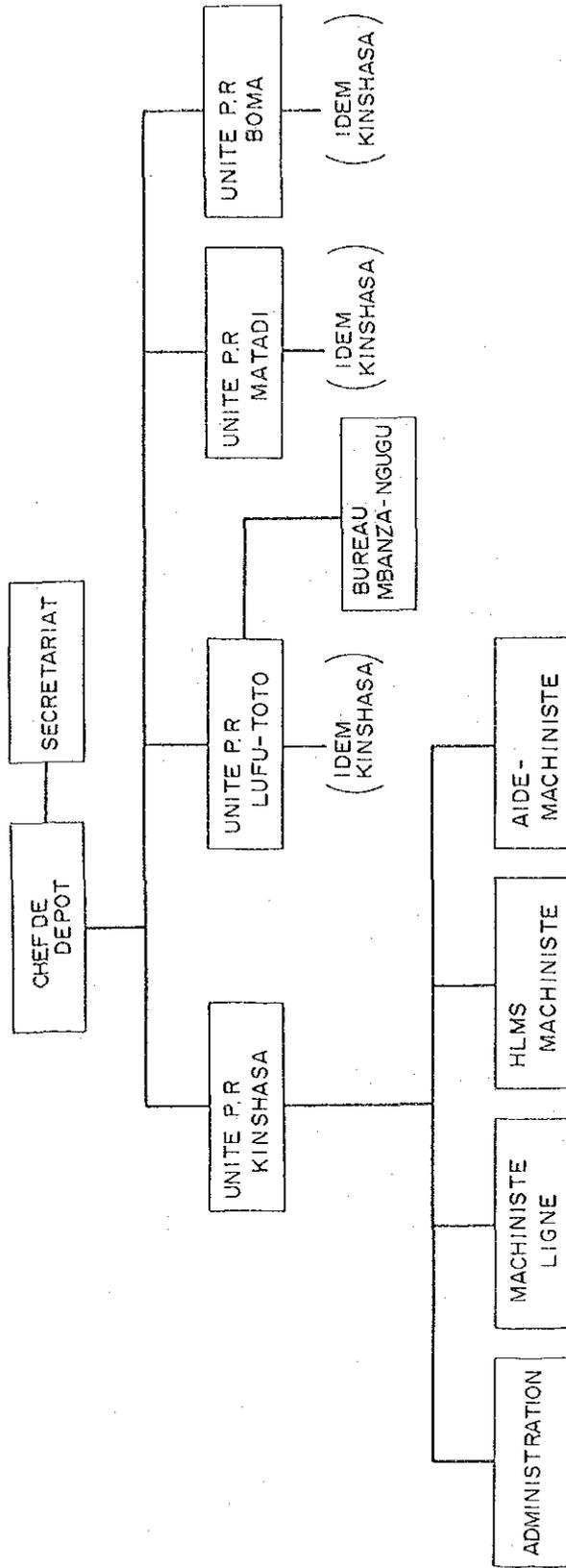


図6.1.4 動力車乗務員区の組織図 (概)

出典: JICA調査団

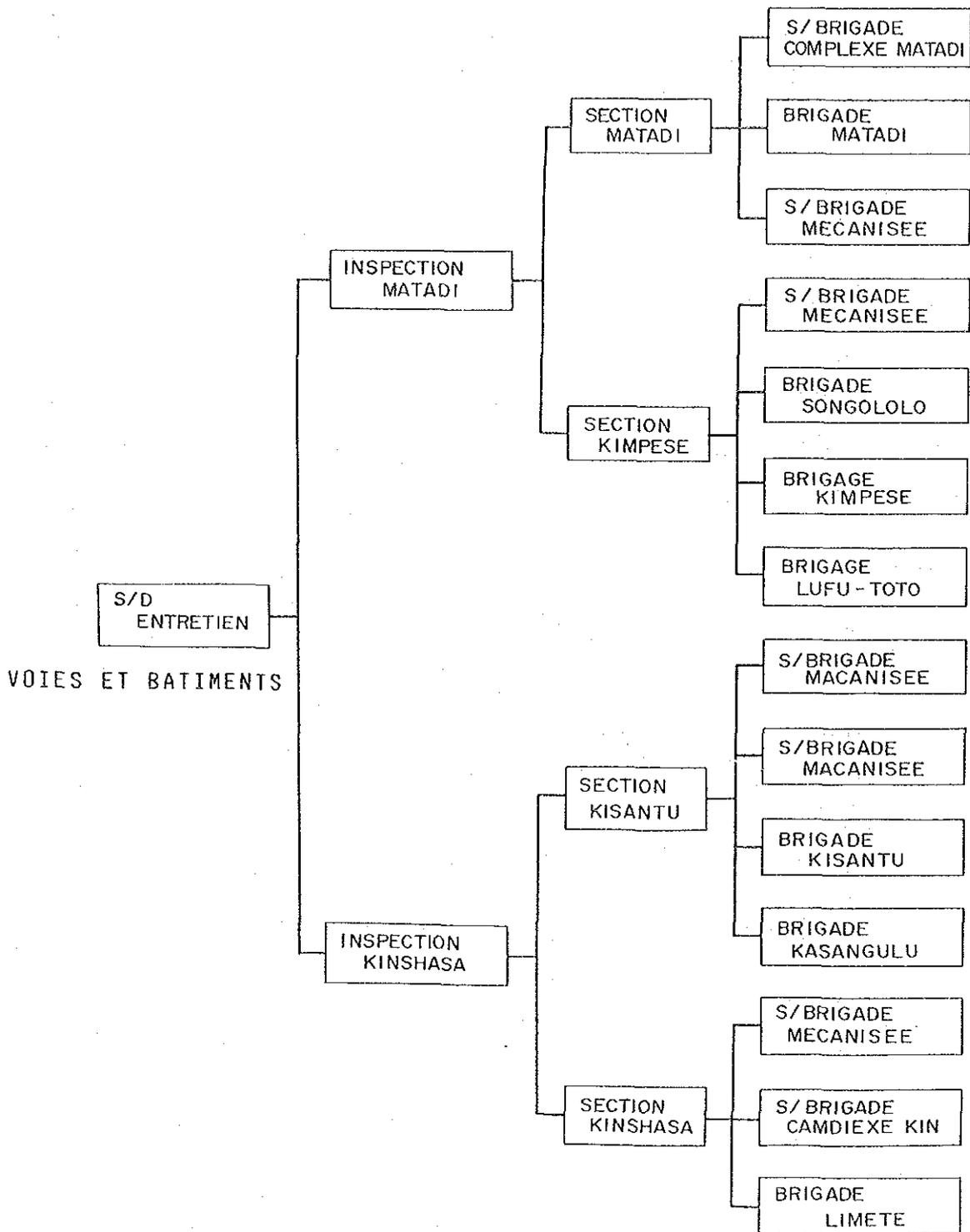


図 6.1.5 保線区の組織図

出典: JICA調査団

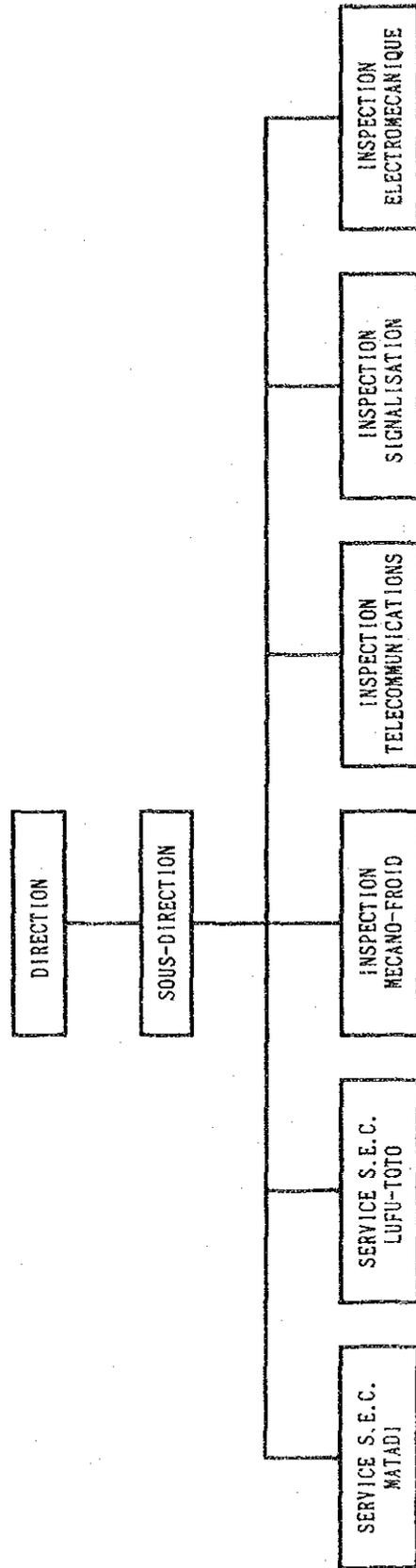


图 6.1.1.6 信号・通信保守関係組織図 (横)

出典: JICA 調査団

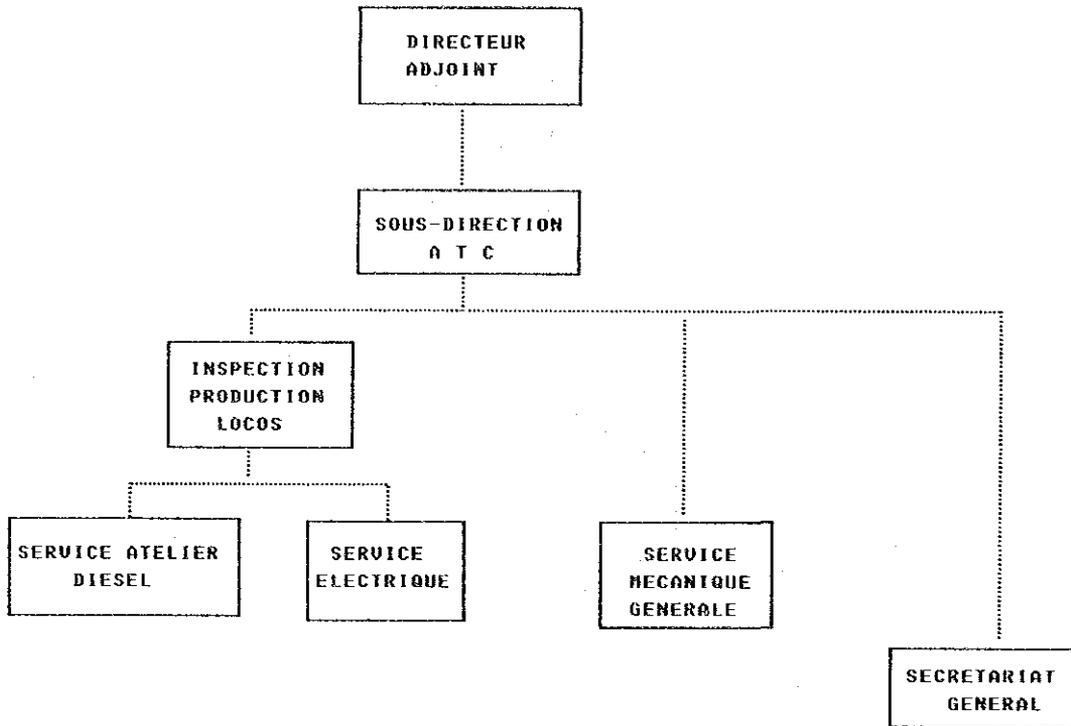


図 6.1.7 電気関係区組織図

出典：Cellule de Gestion CFMK

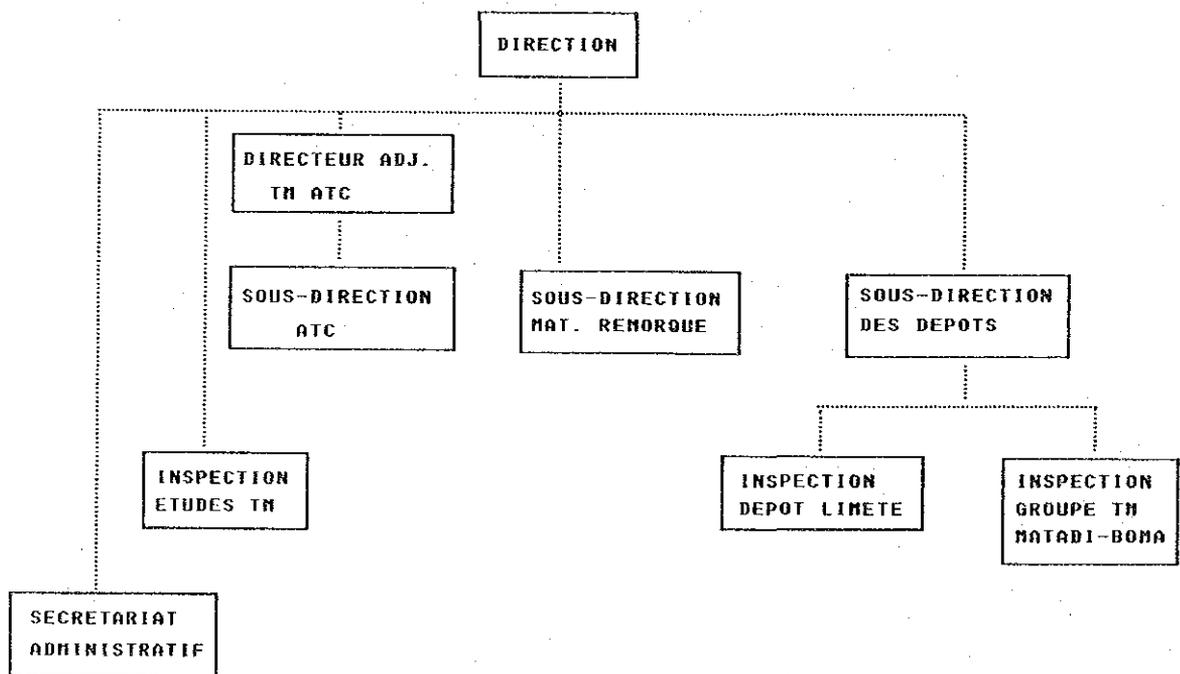


図 6.1.8 ンバンザ・ソグング機関車工場の組織図

出典：Cellule de Gestion CFMK

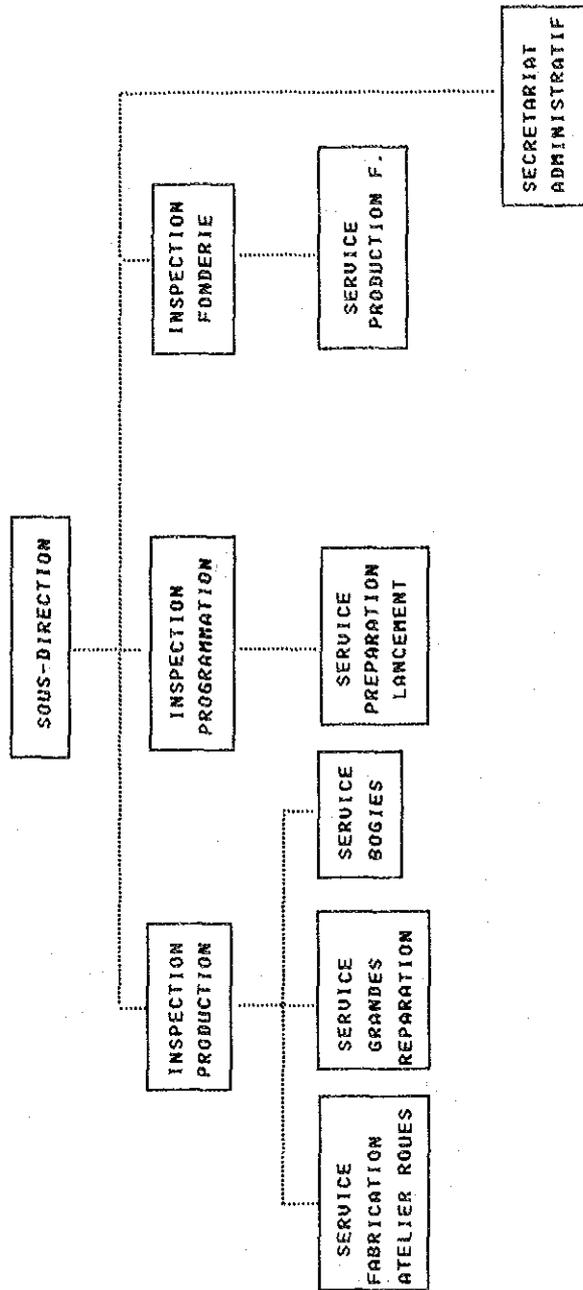


図6.1.9キンシャサ・客貨車工場の組織図 (横)

出典：Cellule de Gestion CFMK

6-2 運 営

(1) 運輸成績

表6.2.1.は、マタディ〜キンシャサ間および都市鉄道線の1984年、1985年の年間旅客輸送人員を示したものである。本線、都市鉄道線とも1985年は前年よりも旅客が増加している。

表6.2.2.は、マタディ〜キンシャサ間の年間貨物輸送量を示したものである。輸出品は増加しているが、他の輸入品、ローカル品、小荷物はいずれも減少し、合計でも減少の傾向を示している。1985年は1984年よりも7.1%減少している。

1985年の実績で旅客1人平均乗車キロは106km、旅客1人平均収入は85.0Z、1人キロ当たりの収入は0.80Zとなっている。また、貨物では、ネットトンキロ当りの収入は3.67Zとなっている。

表6.2.1 マタディ〜キンシャサ間およびキンシャサ

都市鉄道の年間旅客輸送人員

(unité: en milliers de voyageurs)

Ligne	1 9 8 4	1 9 8 5
Ligne principale CFMK	392	439
Réseau urbain	1.912	2.176
TOTAL	2.304	2.615

(Source: "Rapport d'activité exercice 1985", ONATRA, 1985)

表 6.2.2 マタディ〜キンシャサ間の年間貨物輸送量

(unité: tonnes)

Rubrique	1 9 8 4	1 9 8 5
Importation	504.909	444.649
Exportation	426.856	484.478
Locaux	349.565	261.525
Bagages et colis	4.077	2.951
TOTAL	1.285.407	1.193.603

(Source: "Rapport d'activité exercice 1985", ONATRA, 1985)

(2) 営業収支

表6.2.3.は、マタディ・キンシャサ本線の1985年単年度の収支をまとめたものである。収入の部では貨物輸送が他項目に比して圧倒的なシェア(旅客輸送の約37倍)を占めており、貴重な収入源となっていることがわかる。これに対して、支出の部では物品、燃料、人件費に関するものが大半を占めている(全体の83%)。営業利益は9億7495万ザイールとなっている。

表6.2.3CFMK マタディ・キンシャサ本線の収入・支出

(1985年度実績)

(unité: en Z)

Rubrique		1985
PRODUITS	Transport marchandises	1.360.714.856
	Transport voyageurs	37.009.466
	Manipulation surtaxe et divers	74.414.656
	Recette bars et restaurants	1.664.902
	Production stockée	15.753.363
	Travaux pour l'ONATRA	160.571.148
	Produits et profits divers	87.705.578
	Locations	25.214.238
	Facturations internes	164.254.172
	PRODUITS TOTAUX	1.927.302.379
CHARGES	Matières et fournitures	225.755.087
	Carburant	353.510.245
	Transports consommés	3.291.209
	Autres services consommés	134.263.342
	Charges et pertes divers	7.547.474
	Personnel	214.301.237
	Contributions et taxes	1.980.899
	Facturations internes	11.704.383
	CHARGES TOTALES	952.353.876
(PRODUITS - CHARGES)		974.948.503

(Source: "Rapport d'activité exercice 1985", ONATRA, 1985)

6-3 教育

(1) 教育施設

SNCZ/RO職員養成センター (Le centre de formation professionnelle du chemin de fer SNCZ/RO)は、ヨロ貨物駅に隣接したところにある。この養成センターは、職員の養成、再教育、新規雇用の際のテストを目的としている。設備としては、事務室 (含会議室)、教室 (5)、実習館 (軌道、ディーゼルエンジン、機関車の電気部品)、寮 (収容能力20~25人) が広い敷地に点々と平屋で建てられている。実習用機器類は旧式なものが多いうえ、種類も十分でない。

教官は、車両5人、電気2人、施設2人、運転3人、運輸3人の計15人である。現在、世銀の融資で信号機器実習室の建設を進めている。

(2) 教育実績

1986年の養成人員はつぎのとおりである。

- ・ 正規の養成 170人
- ・ 再教育 150人
- ・ Perfection 223人 (新しい知識を与えるもの)

合 計 543人

養成期間は、最も短いもので1ヶ月 (機関助士)、最も長いもので6ヶ月 (指導機関士) であり、1クラスは20名程度となっている。一例として1987年1月下旬の養成状況はつぎのとおりである。

単位：人

ク ラ ス	期 間	人 数
駅 長	5ヶ月	15人
車 両 修 繕	5ヶ月	26人
入 換 機 関 士	6ヶ月	16人
モーターカー運転士	3ヶ月	11人
通信 (再教育)	20日	10人

第7章 既存都市鉄道整備計画

第7章 既存都市鉄道整備計画

ONATRAまたは計画省で計画されている鉄道プロジェクト中、キセンソ・キンバンセケ鉄道計画に影響すると考えられるプロジェクトをこの章でレビューする。それらのうち、実現の確度の高いものについては、このフィージビリティ調査の与件として扱う必要がある。特に、現行5カ年計画（1986年～1990年）で予定されているプロジェクトは、キセンソ～キンバンセケ鉄道の開業時には、すでに存在する管である。

7-1 新線建設プロジェクト

(1) サベナ～ソシマート線（ボカサ～ソシマート区間）

ソドロ～リメテ間にあるフナ駅から本線に平行に北上し、サベナ地区で本線と分かれて西進し、ボカサ、ボン・カサブ、アソサ、バンドルンガを経てソシマートでキンタンボ線に接続する全長約10.2kmの路線である。（図.7.1.1）

フナ～ボカサ区間は1984年～1985年にかけて建設され、1985年11月にマテテ～ボカサ間、朝夕各1便の営業を開始した。この区間の投資実績を表7.1.1に示す。外貨分の調達には西ドイツの借款によってなされた。

当初、第1期建設事業として、フナ～ボン・カサブ間が建設される予定であったが、資金不足のためボカサ通りの直前で工事が打切りとなった。ボカサ以西への延伸ではボカサ通り、カサブ通り、ユルリー通り、11月24日通りなど交通量の多い道路との立体化の問題があり、工費が嵩む。現在のところ、資金調達の目途が立っていないので、西方への延伸が何時実現するかは不明である。1986年～1990年の5カ年計画には延伸プロジェクトは予定されていない。

キンシャサ都市交通マスタープラン(JICA,1986)では、ボン・カサブ～アソサ間1.5km（ボカサ～ボン・カサブ間は第1期事業で完了すると考えられていた）を、第2期事業として1992年までに、アソサ～ソシマート間4.3kmを第3期事業として1995年までに完工することが提案されている。

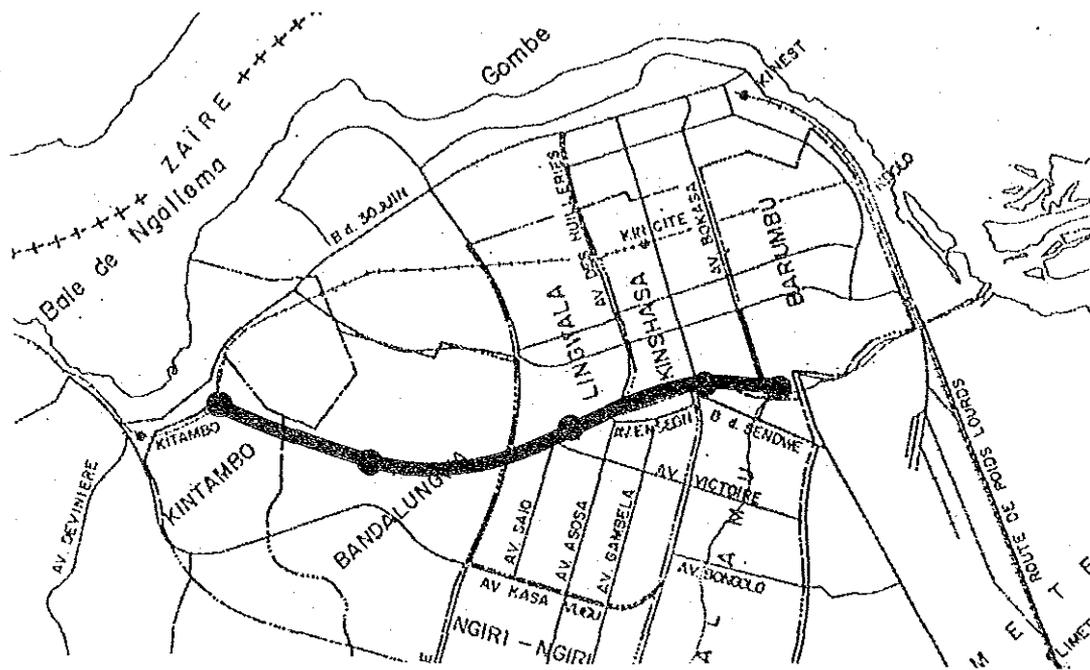


図 7.1.1 サベナ～ソシマート線位置図

表 7.1.1 フナ～ボカサ間鉄道建設投資実績

(en milliers de zaïres,
coûts actualisés le 20 juillet 1987)

Projets (Codes de projet)	items	1984	1985	1986	TOTAL
Construct. bâtiment, quai et clôture à la gare Bokassa (2380229)	M.O	4.889	23.234	3.698	31.821
	M	1.203	9.700	1.106	12.009
	E	1.097	7.803	7	8.907
Pose de la voie Funa~Bokassa (2390246)	M.O	8.038	10.844	364	19.246
	M	46.378	11.432	-	57.810
	E	3.770	6.404	-	10.174
TOTAL		65.375	69.417	5.175	139.967

M.O= Main d'Oeuvre M= Matériaux E= utilisation des Engins
(Source: Renseignement fourni par l'ONATRA, Direction VT)

(2) キセンソ～キンバンセケ線

この路線は、本フィージビリティ調査の対象路線である。当初、マテテ～レンバ間の中間に新駅を設け、ここから本線と分岐し、ソジリ川を渡り、キンバンセケ地区に2駅を設ける全長4.6kmの路線として計画された。(図7.1.2)

その後、レンバ駅から分岐してキンバンセケ南部の丘陵山麓を東進する案等も検討されている。キンバンセケ地区は1970年代に急速に人口が増大した地区で、現在でも増加の勢いは衰えていない。このため、生活基盤の整備が追いつかず、特に、公共交通のサービスは劣悪な状態にある。この地区の交通貧困層に公共交通サービスを提供するとともに、ルムンバ通りの道路交通混雑の緩和を図るのがこのプロジェクトの狙いである。

キンシャサ都市交通マスタープラン(JICA,1986)でも、この区間の建設は優先プロジェクトとされ、1990年までに完成することが提案されている。なお、同マスタープランでは、この路線は将来、さらに東進し、ソジリ空港線と合流し、キンコレ、マルクに延伸するよう提案されている。特にキンバンセケ～キンコレ間の延伸は、東キンシャサ都市開発をサポートする重要な交通インフラとなることが期待されている。

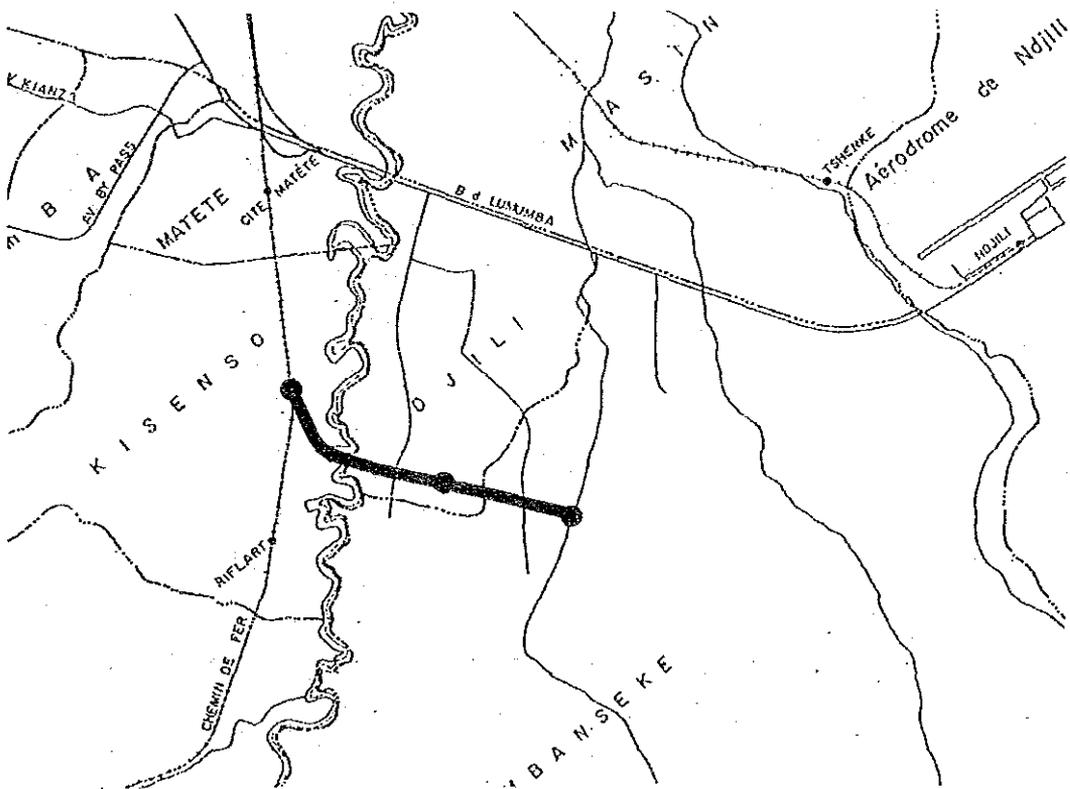


図 7.1.2 キセンソ～キンバンセケ線位置図

キンシャサ都市交通マスタープラン(JICA、1986)では、この路線は中心市街地を通過するので、在来型の鉄道よりは、モノレールやライトレール・トランジットのような中量軌道系システムが適しているとされている。需要は1日約10万人、最大断面交通量6～7万人が見込めるが、建設費が巨額である(ンジリ川以西だけで約154百万ドルと見積もられている)ので、現在の住民の運賃負担力ではフィージブルとなり得ない。したがって、同マスタープランでは、先ず第1段階として、軌道系システムの建設が可能な幅員をもった南北方向の幹線道路を公共事業によって整備し、必要があれば、バスの専用レーンを設けるなどして需要に対応し、将来、バス輸送が限界に達した段階で、この道路敷内に軌道系を導入することを提案している。

7-2 貨物線の旅客列車運行計画

現在、貨物線として使用されているキンタンボ線のソドロ～キンタンボ間約9kmを改良して旅客列車を運行させるプロジェクトである。これは1984年に西ドイツの協力で開始されたので、キンシャサ都市交通マスタープラン(JICA、1986)では既定計画として扱われている。5カ年計画ではONATRAプロジェクト(NO.311-05)として1986年～1988年に実施が予定されている。

事業内容は、調査・計画作業、軌道工事、信号・通信設備の設置に分かれており、総投資額は403.9百万ザイール(うち外貨分75.7%)が計上されている。表7.2.1に年次別投資内訳を示す。外貨は西ドイツのKFWの第iv次借款によってまかなわれる。

図7.2.1に路線位置を示す。中間にベルジカ(ソドロより1.8km)、キンシャサ・シテ(同2.7km)、11月24日通り(同4.3km)、プティユルリ(同6.6km)の4駅が計画されている。ONATRAでは交通貧困層のために朝夕を中心とする最小限の運行を行うことを考えているが、この路線はボカサ通り、カサブブ通り、ユィルリー通り、11月24日通りなど南北方向の幹線道路と平面交差しているので、道路交通との摩擦を避けるためにも、あまり高頻度の運行は望めないであろう。

7-3 電化計画

1978年～1980年にかけてONATRAはマタディ～キンシャサ鉄道の電化プロジェクトのフィージビリティ調査を世銀のファイナンスを受けて実施した。その背景にあったのはディーゼル機関車とその整備工場の老朽化の問題であった。当時、ONATRAが保有していたディーゼル機関車の平均車令は20年を越え、稼働台数は全体の50%に満たなかった。したがって牽引車の更新時期に来ており、電化に踏み切るかどうかを検討する好期であった。

ンバンザ・ソグングのディーゼル機関車の修理工場も老朽化がひどく、修理機能も低下していた。また、この車両基地は引込み線のメンテナンス費用も嵩むので、キンシャサ市内に機関車修理工場を移設することがすでに決定されていた。

電化プロジェクトの利点として、マタディ～キンシャサ鉄道はインガダムに地理的に近接しており、安い価格で電力供給を受けられる位置にあることが指摘された。電力公社SNE Lにとっても、余剰電力を鉄道で消費して貰うことは歓迎すべき事態であった。鉄道沿線の全域にわたって、70KV/220KVの高圧送電線が通っていることも、電化プロジェクトが低コストで実現されると考えられた理由の1つであった。

フィージビリティ調査はフランクフルトのDeutsche Eisenbahn Consulting G.M.B.H.によって行われ、1980年1月に最終報告書が提出された。建設コストは、外貨分54.12百万米ドル、内貨分15.28百万米ドル（いずれも1979年3月価格）と積算され、内部収益率は、最大16.2%、最低13.5%と推計された。これに対して1984年4月、世銀は本プロジェクトに対して次の理由から、時期尚早との結論を下した。

- a. 輸送量が過大に予測されている。
- b. ディーゼル機関車の生産性が過少に評価されている。
- c. 電気機関車およびディーゼル機関車の維持費が過大に見積られている。

これらの修正を加えて、電化プロジェクトのコストを再推計した結果、内部収益率は11%となった。ONATRA側も調査結果を検討した結果、電化にともなりONATRAの経済的負担が過大であるとして、電化プロジェクトの無期延期を決定した。

1984年～1986年に行われたキンシャサ～バナナ間交通体系総合調査(JICA,1986)では、将来の輸送需要に照らして、電化プロジェクトが経済的妥当性をもつのは来世紀初頭であると結論づけている。したがって、このキセンソ～キンバンセケ鉄道のフィージビリティ調査においては、電化は考慮しないのが妥当であろう。

7-4 信号通信整備計画

(1) CTC計画

首都圏鉄道輸送計画の一環として、レンパ～キンシャサ・エスト駅間に、効率的な列車指令および弾力的な列車運行を行うためにCTC化の計画があり、現在、その資金供与について西ドイツ政府と協議中である。このCTCは、マテテ～キンシャサ・エスト駅間の複線化工事に従って、信号保安設備が整備された後に、導入する計画である。なお、CTC中央制御所は、ONATRA指令センター(9F)または、キンシャサ・エスト駅構内にあるKIN.CABINE内のいずれかに設置されるが、検討中である。

(2) 信号・通信計画

ソドロ～キンタンボ間旅客鉄道化プロジェクトにおいて、信号・通信設備が、フナ駅、ソドロ駅、キンシャサ・エスト駅、ソジリ駅、チェンケ駅の各駅に整備される(1986年～1990年)。フナ～キンシャサ・エスト間は、今年度中に、その工事が終了する。なお、マテテ駅とリメテ駅には、その整備はすでに終了しているが、その使用は、開始されていない。マテテ～キンシャサ・エスト間の信号・通信設備は、同区間の複線化工事終了後に使用開始される。

7-5 車両増備計画

1986年にディーゼル機関車（GE/KRUPP1500CV）5両を購入することが決定されており、さらに世銀と2両の機関車についても現在交渉中である。

また、これとは別に、ONATRA 5 年計画（1987年～1991年）では総額933.015百万ザイール（うち外貨分96%）で2400CVクラス機関車7両の購入が予定されている。

入換機関車に関しては、1050CVクラス機関車3両および500CVクラス機関車1両はすでに発注済みで、1050CV1両、500CV4両についてもベルギーと交渉が始められている。

ONATRAは以上の計画のほか、マタディ～キンシャサ間本線旅客輸送用として気動車3両編成（1等客車18両）と既存の客車25両の改修をその5年計画で予定している。

現在、入換機関車の検修はリメテの機関車基地で行っているが、本線用機関車の検修はソバンザ・ソグングの工場で行っている。後者の工場設備が老朽化しているので、すべての検修設備をキンシャサに集約すべく、キンシャサの客貨車工場の隣地への移転が計画されている。

車両の改善に関しては、現在、リメテ機関車基地では入換用ディーゼル機関車のエンジンを新品と取り替える工事を進めている。また、キンシャサの客貨車工場では、貨車の真空ブレーキを空気ブレーキに取り替える工事を進めている。

7-6 職員養成計画

ONATRA職員の養成・研修は主としてヨロ貨物駅の隣地にあるSNCZ/ROの職員養成センターで行われている。

ONATRAは1987年1月に、都市鉄道部を新設したが、都市鉄道サービスを本格的にスタートさせるためには職員が不足している。軌道の保守や機関車のメンテナンスの要員は在来線の要員や訓練施設を兼用出来るが、運営、運行、信号などに関しては、在来線の長距離輸送とは異なる職能が必要となる。ONATRAでは、このような認識の下に、西ドイツの協力を得て、都市鉄道部の職員養成計画の作成を進めている。

特に、運営担当幹部職員の養成が急がれており、海外での研修が計画されている。当面の課題は、同一軌道を使用する長距離列車と都市鉄道の会計システムを分離することであり、その方法をフランスの事例に学ぼうとしている。

信号については、前記の養成センターに、世銀の融資で、信号機器実習室を設置することになり、一部工事をはじめている。また、マテテ～レンバ間のCTC、信号機、継電連動などの更新工事にともない、要員の教育をマテテ駅構内で実施している。CTCの駅取扱い表示盤の取扱いについても、シーメンス社の指導のもとに、各種のシュミレーションを行いながら実施訓練を行っている。

《計 画 編》

第 8 章 計画の基本的考え方

第8章 計画の基本的な考え方

キンシャサ市都市交通の実態と本調査の背景、目的に基づき、本調査は次の事項に留意して計画を策定する。

- (1) キセンソ・キンバンセケ鉄道は、キンシャサ都市鉄道網の一部と位置づけ、通勤輸送に重点をおいた旅客輸送とする。
- (2) キンバンセケ地区の将来の発展をふまえ、ンジリ・キンバンセケ地区と市中心部との輸送力を確保し、両地区旅客の利便性を十分考慮する。
- (3) ンジリ・キンバンセケ地区内の既存施設の取りこわしをできるだけ少なくし、街の機能を著しく阻害しないよう配慮する。
- (4) 建設コストの低減をはかり、投資効率の向上をはかる。
- (5) 在来鉄道の有効な活用をはかるとともに、ONATRAの総合的な計画との整合性をはかる。
- (6) 現行の諸規定、設備基準との整合性をはかりつつ、将来、鉄道新線の維持管理がしやすいよう、できるだけ単純化した諸設備とする。

第9章 プロジェクト地域の将来展望

第9章 プロジェクト地域の将来展望

この章ではキセンソ・キンバンセケ鉄道の需要予測、路線計画などの作業の基礎となるキンシャサ市の人口や土地利用などの将来フレームワークについて考察する。第1章で述べたように、キンシャサ首都圏の人口フレームは1976年のSDAU計画で展望された。さらに、キンシャサ都市交通マスタープラン（JICA、1986以後マスタープランと呼ぶ）では1984年センサスの結果に基づいてSDAU計画のフレームがレビューされ、新たに2005年に至るフレームが設けられた。

この調査では、基本的には、マスタープランのフレームに基づいて、キセンソ・キンバンセケ鉄道のフィージビリティが検討される。ただし、同マスタープランでは、キセンソ地区、ソジリ地区、キンバンセケ地区がそれぞれ1ゾーンとして扱われているため、キセンソ・キンバンセケ鉄道の需要予測のためには、これら3ゾーンをさらに細分して分析し、予測の精度をあげる必要がある。また、予測年度をマスタープランの2005年から2010年へと延長する。以下に、マスタープランの概要とゾーン分割の結果を示す。

9-1 首都圏の将来人口

(1) 人口

SDAU計画は、キンシャサ首都圏人口が8%を越える高い増加率で増加の一途を辿っていた時期に策定されたため、都市への人口集中の緩和が最重要課題の一つになっていた。たとえば、5年間に1%の割合で増加率を低減させることに成功したとしても、2000年の人口は660万人に達することになる。SDAU計画では2000年人口465万人に抑えることを目標とした。

しかしながら、現実には1970年代後半から急速にキンシャサ市の人口増加率は低下して、政策的な努力なしに、将来人口はSDAU目標人口をかなり下回ると期待出来る事態に立ち至った。このため1986年のマスタープランでは、次のような考え方のもとで、将来人口フレームの修正が行われた。すなわち、1980年～1985年の平均年間増加率は4.1%にまで低下したが、この低下傾向は今後も継続し1990年代中葉には自然増加率に等しい2.5%となる。この段階で、キンシャサ首都圏人口は全国人口の10%近くを擁するようになる。

上記の人口増加率の減少は主として、2度にわたる世界的な石油危機とそれともなり経済の停滞を反映したものと考えられる。事実、1975年～1985年の10年間に

首都の失業者または非公式部門の就業者は著しく増大した。地方都市や農村の経済が成長したというよりは、むしろ首都圏の就業機会の不足というネガティブな要因が、首都への人口流入を緩和したとみるのが正しいであろう。

首都圏の人口増加率はその自然増加率を下回るということは、首都からの人口流出を意味する。これは、首都がその経済的な活力を失い、各産業部門は停滞もしくは衰微に向う兆しと考えられる。したがって、健全な都市の発展のためには、産業振興を通じて、自市人口の自然増加分を吸収出来るようにならなければならない。こうした考え方から、1995年以降は、むしろ、自然増加率を下回らない人口増加率を持続することが、首都圏経済への目標となるであろう。マスタープランでは表9.1.1に示す人口フレームを定めている。(2010年人口は伸び率2.0%で2005年人口を外挿した。)

表 9.1.1 首都圏の将来人口

	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Population (×1.000)	2.768	3.325	3.855	4.362	4.816	5.317
Taux croissance annuelle (%)		3,6	3,0	2,5	2,0	2,0

(Source: "Plan Directeur", JICA, 1986)

(2) 就業人口

マスタープランでは、就業人口とその産業別分布をSDAU計画のフレームの比率を用いて、表9.1.2および表9.1.3のように推定している。就業率は1975年に較べて1985年には減少しているが、1994年には1975年の水準に戻り、以降、漸増する。産業別就業者数では、1次産業はSDAU計画の予測値に一致させ、2次、3次および非公式部門ではSDAU計画の予測と同一の比率で分布させてある。

表 9.1.2 首都圏の就業人口予測

	1975	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Pop. active (×1.000)	345	518	622	780	902	1.020	1.148
Proportion p.a/p.totale	0,197	0,185	0,187	0,202	0,207	0,212	0,216

(Source: "Plan Directeur", JICA, 1986)

表 9.1.3 首都圏の産業別人口予測

(×1.000)

Secteur	1990	1995	2000	2005	2010
Primaire	14	19	23	25	27
Secondaire	173	215	251	284	320
Tertiaire	300	377	433	490	552
Informel	135	168	195	221	249
TOTAL	622	780	902	1.020	1.148

(Source: "Plan Directeur", JICA, 1986)

9-2 将来の都市構造

1986年時点でSDAU計画をふりかえってみると、都市の整備は計画よりもはるかに遅れている。その最大の原因は、経済の停滞と財政の悪化であった。過去10年間、企業の立地にもインフラストラクチャーの整備にもみるべきものがない。しかしながら現在でもSDAU計画がザイール政府の首都圏計画の土台であることには変わりはない。マスタープランでもSDAU計画の基本的な考え方が支持され、敷衍されている。

市街地構成に関するSDAUの基本的な考え方は次の4項に要約される。

- a. 既成市街地である西キンシャサでは、市街地密度を適性なレベル（平坦地では240人/ha、丘陵部では150人/ha）に抑えて、良好な居住環境を実現する。
- b. 西キンシャサの人口収容容量を超えた人口増分は、物理的制約の少ない東キンシャサ（ンジリ空港以東）の堆積平原で大規模な新都市を開発して収容する。
- c. 東西両キンシャサの南に展開する丘陵部はグリーンベルトとして保全する。
- d. 東西両キンシャサを高速道路と大量輸送機関で結ぶ。

東キンシャサは、機能的には既存の西キンシャサから半ば独立した都市として考えられ、工業団地や商業地区、行政機関の配置が構想されていた。すなわち、現在の1核中心円発展パターンから、2核化都市発展パターンへの展開がSDAU計画の骨子であった。1970年代後半から東キンシャサの都市開発が開始され、現在では50万以上の人口が居住している筈であった。しかしながら、1987年現在、未だ東キンシャサの建設は開始されていない。

東キンシャサで吸収される筈であった増加人口は、一部分はマタディ街道沿いの住宅団地の開発によって吸収されたものの、大部分の低所得層は、ンガリエマ西方の谷すじや、ンガフラ、セレンバオ、キセンソの丘陵部、そしてキンバンセケ地区に無秩序にはりついていった。彼等の居住地は電気、水道などの生活基盤施設に乏しいばかりではなく、就業地へアクセスするための公共交通手段にも恵まれていない。ンジリ、キンバンセケの幾つかの地区は、すでに人口密度300~350人/haとなり、計画密度の250人/haを大きく越えている。また、保全すべきグリーンベルトは徐々に蚕食されつつある。このような点で、東キンシャサの都市開発は今なお急を要する今日的課題である。マスタープランでは1986年以降、東キンシャサの建設が進められるものとして2005年の新都市の目標人口を1,035千人（ンセレ地区全体で1,158千人）としてい

る。また、東キンシャサの産業開発が進むまでは、その住民は就業機会や教育医療、買物など日常生活の多くを西キンシャサに依存するであろうから、鉄道やバスの公共交通サービスを先行的にこの地区に導入すべきであるとしている。

9-3 ゾーン別将来人口

(1) 首都圏の人口分布

マスタープランでは、首都圏を24ゾーンに分割して将来人口を予測している（図9.3.124はマルク地区）。

まず、ソジリ空港以西の西キンシャサの人口収容容量を考察するために、地理的特性を勘案して、4つのゾーングループに分類してみると、1984年時点では業務中 心地区から郊外に向かって、明確な人口密度低減傾向がみられる。

- a. 中心市街地 382人/ha
- b. 隣接市街地 230人/ha
- c. 東部周辺市街地 188人/ha
- d. 西部周辺市街地 145人/ha

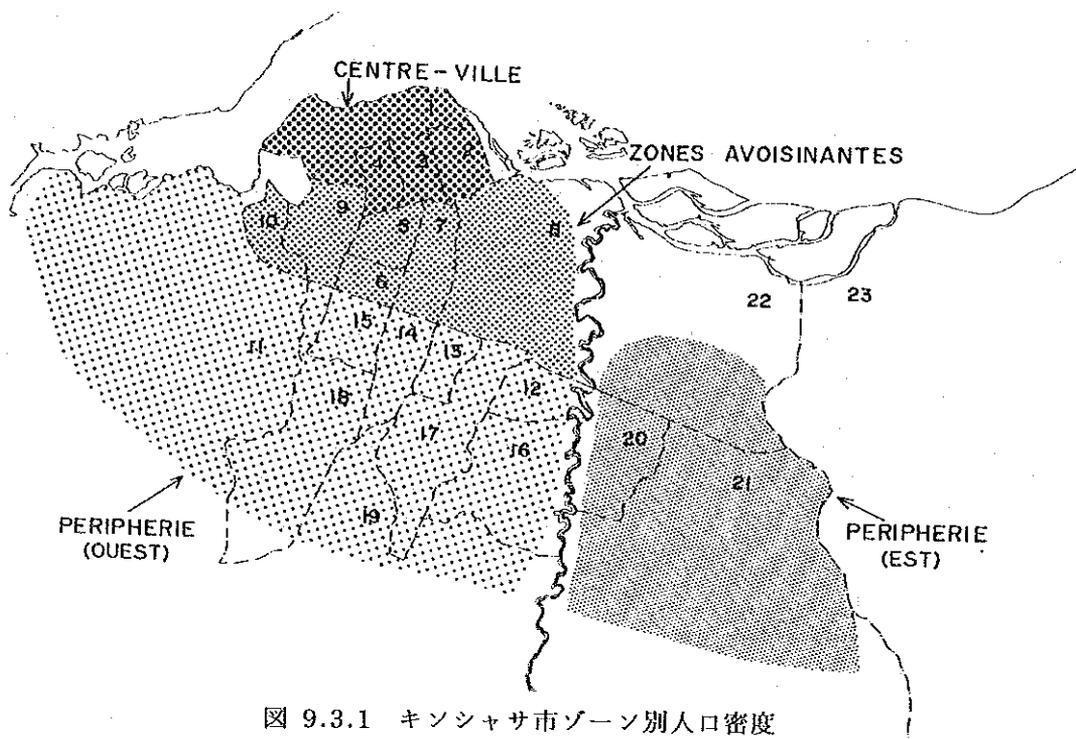


図 9.3.1 キンシャサ市ゾーン別人口密度

ゴンベ地区は、業務中心地区としてオフィスビル、官庁ビル、各種公共建築物が立地しており、住宅地も大ロットの高級住宅地が多いので、1984年の夜間人口密度は20人/haと低い。現在、散見される中・高層集合住宅の立地が今後進むとしても、大幅に人口密度が上ることは期待し難い。マスタープランではゴンベ地区の2005年人口密度を42人/haとしている。また、ゴンベを除く中心市街地（バルンプ、キンシャサ、リンガラ、カサブ）の人口密度の上限を350人/haとしている。

隣接市街地と東部周辺市街地は近年最も人口が増加している地区であり、余程強

力な人口増加を抑制する政策的措置をとらない限り、人口密度250人/haを越える事を阻止するのは不可能であり、現実的ではない。マスタープランでは両地域ともに人口密度が2005年で上限の300人/haに達すると想定している。西部周辺市街地は、その面積の半分近くが丘陵地であるので、人口密度の上限を200人/haと低目に抑えている。

上記のように最大人口密度を定めると、西キンシャサの人口容量は3,526,000人となる(表9.3.1)。マスタープランでは、2005年に西キンシャサの人口はこの上限に達すると考えて、これと郊外部の若干の人口を2005年の総人口4,816,000人から差引き、1,035,000人の収容を東キンシャサに期待している。表9.3.1の各市街地の将来人口を、各ゾーンの人口収容余力(ゾーン面積×(上限人口密度-現在人口密度))の比で配分して、表9.3.2および図9.3.2のようにゾーン別人口が予測されている。

表 9.3.1 人口と人口密度

(Unité: habitants/ha)

	1975	1984	1990	1995	2005
Gombe p. d.	9.093 12	16.735 21	21.200 27	25.100 32	33.000 42
Centre-ville	181.904 300	199.637 328	211.200 340	212.500 350	212.500 350
Quartiers riverains	401.116 158	584.352 230	706.100 278	723.000 285	762.000 300
Extension Est	761.794 105	1.053.545 145	1.248.700 172	1.364.800 188	1.452.000 200
Extension Ouest	355.035 100	666.446 188	877.800 247	941.800 265	1.066.200 300
TOTAL	1.708.942	2.520.715	3.065.000	3.268.100	3.525.700

(Source: "Plan Directeur", JICA, 1986)

表 9.3.2 ゾーン別人口分布

Zone	P o p u l a t i o n		Taux de croissance annuelle (%)
	1984	2005	
1 Gombe	16.735	33.000	1,97
2 Barumbu	69.789	69.874	1,00
3 Kinshasa	76.635	98.339	1,17
4 Lingwala	53.213	53.287	1,00
5 Kasa-Vubu	76.111	104.747	1,38
6 Ngiri-Ngiri	81.978	82.276	1,00
7 Kalamu	146.300	146.698	1,00
8 Limete	130.437	218.871	1,68
9 Bandalungwa	97.793	113.099	1,16
10 Kintambo	51.733	96.310	1,89
11 Ngaliema	245.567	524.632	2,14
12 Matete	105.600	105.946	1,00
13 Ngaba	75.260	75.552	1,00
14 Makala	109.875	110.228	1,00
15 Bumbu	114.645	115.005	1,00
16 Kisenso	120.230	134.446	1,12
17 Lemba	155.262	214.834	1,38
18 Selembao	127.106	171.358	1,35
19 Mont-Ngafula	49.604	69.800	1,41
20 Ndjili	160.010	249.519	1,56
21 Kimbanseke	344.246	614.685	1,79
22 Masina	162.190	201.996	1,25
23 Nsele	29.348	1.158.000	39,46
24 Maluku	53.891	66.500	1,23
TOTAL	2.653.558	4.820.002	1,82

(Source: "Recensement 1984", INS, Département du Plan)

Nota * Les chiffres utilisés dans le tableau ci-dessus, en provenance du recensement 1984, sont différents de ceux de données démographiques fournis toujours par l'Institut National de la Statistique mais avec découpage en sous-zones.

D'après cette dernière source de renseignement, la population des zones intéressant la présente étude est, en 1984, comme suit:

Zone 16 Kisenso 132.702
 20 Ndjili 155.946
 21 Kimbanseke 396.049

En conséquence, nous retenons ces données INS lorsqu'il s'agit de la prévision démographique pour les sous-zones.

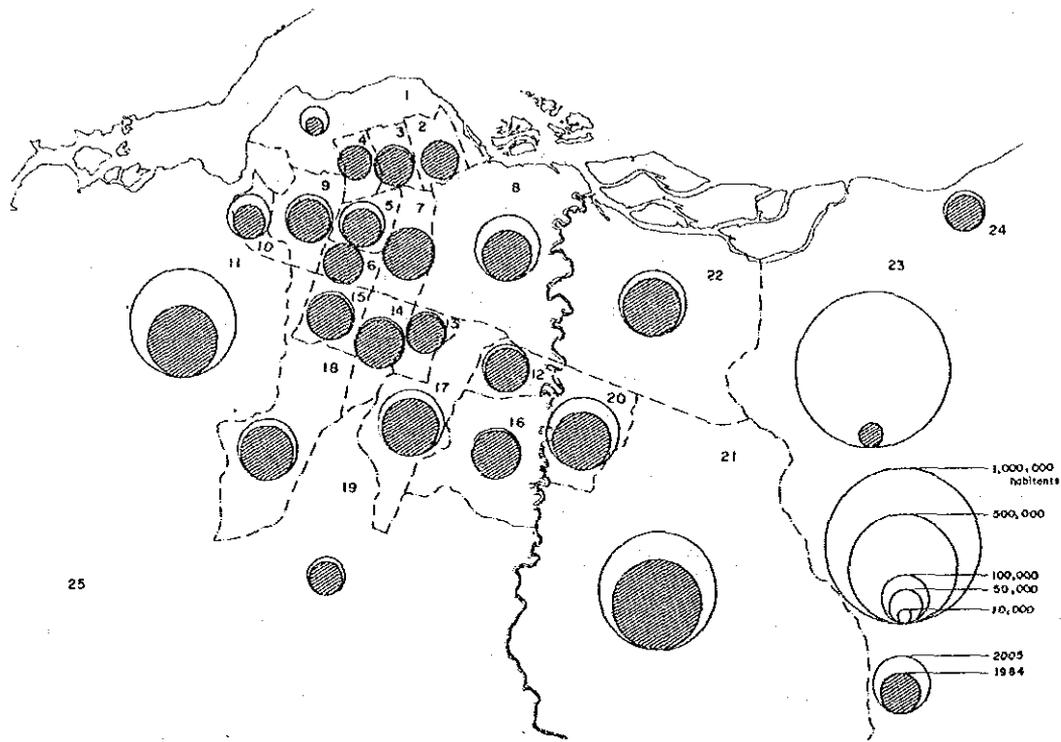


図 9.3.2 ゾーン別人口分布

(2) 首都圏の就業者分布

マスタープランでは、土地利用の現状と将来構想から考えて、期待し得る将来のゾーン別雇用増に照らして無理のない範囲で、ゾーン毎の夜間人口と昼間就業者数のバランスを崩さない方針で、ゾーン別就業者数を予測している。結果は図9.3.3の通りである。

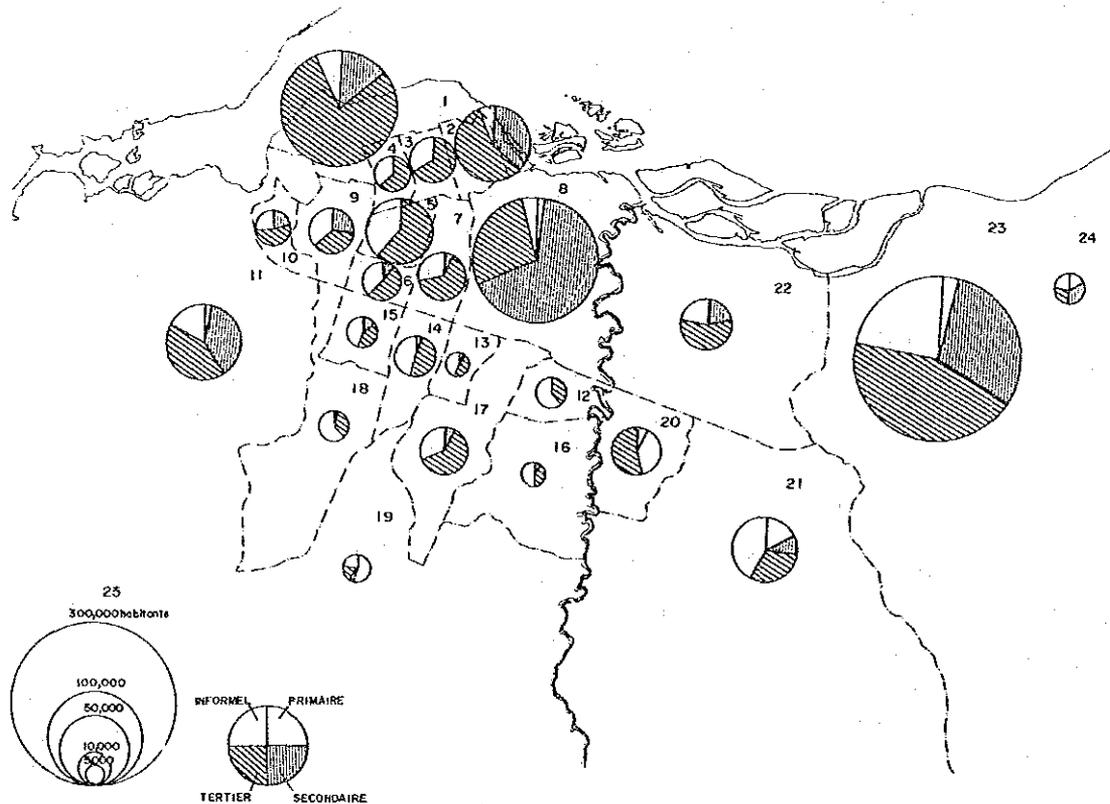


図9.3.3 部門別就業者分布

(3) プロジェクト地域の人口分布

キセンソ・キンバンセケ鉄道の駅勢圏に入るのは、ソジリとキンバンセケの2ゾーンである。鉄道の需要予測の精度を上げるために、この2ゾーンをさらに幾つかのサブゾーンに分割して将来人口を予測する。分割数はソジリが13サブゾーン、キンバンセケは14サブゾーンである。(図9.3.4)

レンバ〜マテテ間に中間駅を設ける場合を考慮すると、キセンソも影響を受けるので、同じく3つのサブゾーンに分割する。

それぞれのゾーン人口をサブゾーンに分割する方法は次のとおりである。

a. 各サブゾーンの人口収容力 (C) を上限人口密度に面積を乗じて求める。上限人口密度は、河川敷を含んでいるゾーン、丘陵部のゾーンは200~300人/h
a、平坦地のゾーンは350人/haとする。

b. サブゾーンの将来の人口増加率は、それぞれのゾーンの人口収容余力(C-P)に比例すると仮定して次式を得る。

$$P = C - b \text{Exp}(-a t)$$

1981年、1984年の人口データにより、サブゾーンごとにパラメータ a と b を求める。

c. 将来年次 t を代入して人口 P を求める。

d. 手順Cで求めたPの合計は、ゾーンの人口に一致しないので、ゾーン人口をPの比率で配分する。

求めたサブゾーン人口を表9.3.3に示す。これをゾーン図の上を示すと図9.3.5のようになる。すでに市街化の進んでいるソジリ川およびこれに隣接するキンパンセケのサブゾーンの人口の伸びは相対的に低く、南部の丘陵にかかるサブゾーン (21-1~6) の増加が著しい。特にマロンダサブゾーン(21-2) は現在の約40,000人が、2010年には116,000人、キキミサブゾーン (21-1) は107,000人が180,000人へと増加しこの両サブゾーンだけでも約150,000人が新たに居住することになる。

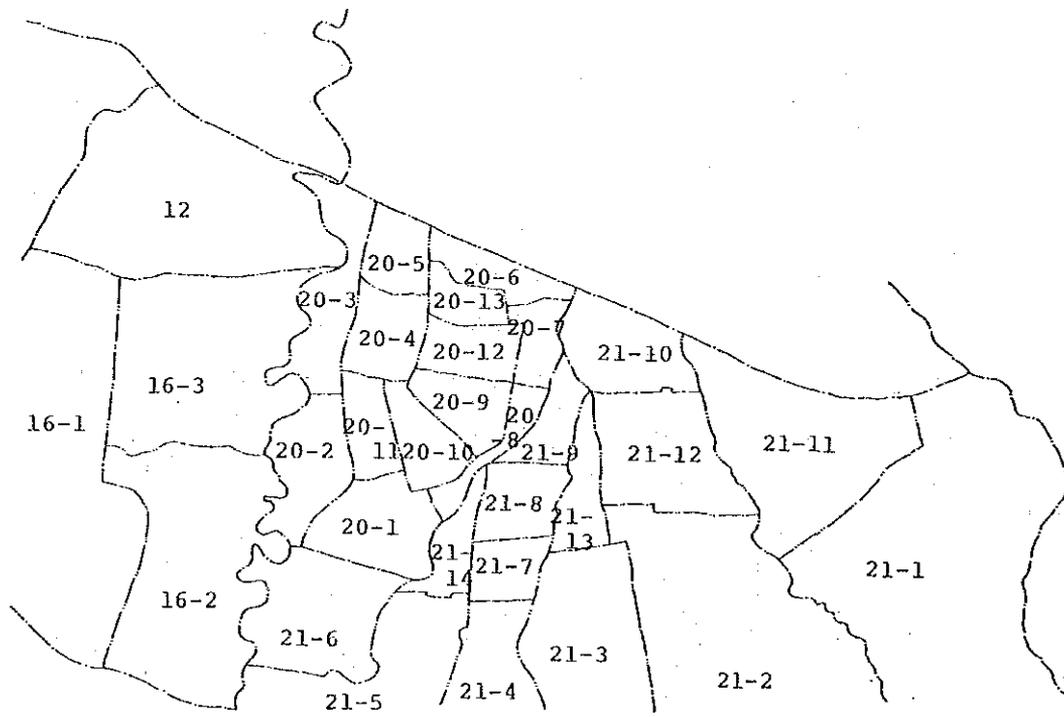
$$(*) \text{ 人口増加率 } \frac{dP}{dt} = a (C - P) \quad (a \text{ は比例定数})$$

$$\frac{dP}{(C - P)} = a dt$$

$$- \ln (C - P) = a t + b' \quad (b' \text{ は積分定数})$$

$$C - P = e^{-a t - b'}$$

$$P = C - b e^{-a t} \quad (b = e^{-b'})$$



12	MATETE	20-8	TSHUPA	21-5	BAMBOMA
16-1	KISENSO I	20-9	SHABA	21-6	SALONGO
16-2	KISENSO II	20-10	KIVI	21-7	BAHUMBU
16-3	KISENSO III	20-11	KASAI	21-8	BOMA
20-1	INGA	20-12	EQUATEUR	21-9	NAVIOKELE
20-2	MONGALA	20-13	BILONBE	21-10	NSANGA
20-3	UBANGI	21-1	KIKIMI	21-11	KINGASANI II
20-4	HAUT ZAIRE	21-2	MALONDA	21-12	MULIE
20-5	MAKASI	21-3	LUEBO	21-13	KISANTU
20-6	BANDUNDU	21-4	MANGANA	21-14	KUTU
20-7	GOMA				

図 9.3.4 対象地区ゾーニング

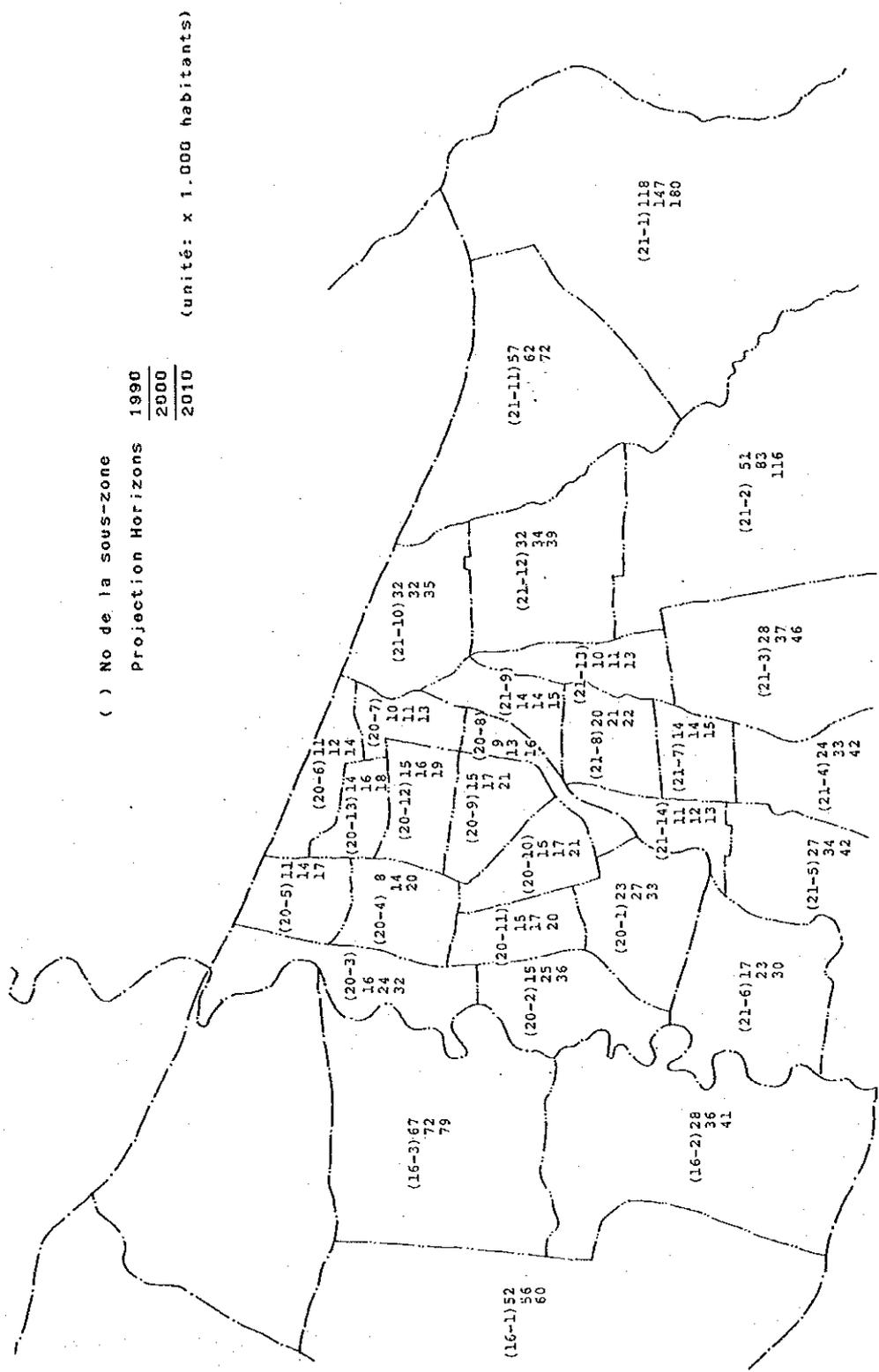


図 9.3.5 対象地区の将来人口 (横)

表 9.3.3 対象地区の人口予測

(1) NDJILI									
S-zones	1981	1984	1985	1990	1995	2000	2005	2010	
1	INDA	18755	20624	20952	22981	25073	27200	29331	32858
2	MONGALA	10386	11421	11603	15052	19425	24925	31790	35614
3	UBANGI	11369	12502	12701	15687	19273	23545	28591	32029
4	HAUT ZAIRE	5791	6368	6469	8409	10873	13979	17865	20013
5	MAKASI	9105	10012	10171	11388	12602	14043	15456	17315
6	BANDUNDU	9780	10755	10926	11314	11654	11936	12152	13613
7	GOMA	8188	9004	9147	9790	10424	11035	11612	13008
8	TSHUAPA	6858	7541	7651	9091	10731	12595	14694	16461
9	SHABA	12500	13746	13964	15081	16201	17306	18375	20585
10	KIVU	12757	14028	14251	15331	16406	17456	18462	20682
11	KASAI	11916	13104	13312	14510	15733	16962	18177	20363
12	EQUATEUR	12356	13587	13803	14567	15291	15961	16559	18551
13	BILOMBE	12052	13253	13464	14275	15055	15788	16456	18435
TOTAL									
		141813	155946	158424	177477	198821	222732	249519	279527

(2) KINBANSEKE									
S-zones	1981	1984	1985	1990	1995	2000	2005	2010	
1	KIKIMI	87824	101140	105178	118311	132368	147271	162916	180069
2	MALONDA	33364	38423	39957	51253	65388	82957	104646	115664
3	LUEBO	20249	23319	24250	28018	32196	36791	41803	46204
4	MANGANA	16561	19072	19833	23571	27862	32751	38278	42308
5	BAMBOMA	20131	23183	24109	27190	30499	34021	37733	41706
6	SALONGO	11738	13518	14057	16685	19698	23125	26994	29836
7	BAHUMBU	11498	13241	13770	13908	13972	13958	13864	15324
8	BOMA	17225	19837	20629	20584	20428	20161	19784	21867
9	MAVIOKELE	11466	13204	13732	13874	13941	13932	13842	15300
10	NSANGA	26674	30718	31945	32033	31948	31686	31247	34537
11	KINGASANI II	45035	51863	53934	56930	59768	62400	64775	71595
12	MULIE	25433	29289	30458	31884	33196	34370	35383	39108
13	KISANTU	8052	9273	9643	10161	10650	11100	11503	12714
14	KUTU	8657	9970	10368	10824	11240	11607	11917	13172
TOTAL									
		343907	396049	411861	455225	503155	556131	614685	679404

(3) KISENSO									
S-zones	1981	1984	1985	1990	1995	2000	2005	2010	
1	AMBA	19504	23769	25191	28250	31616	35306	39338	41344
2	KISENSO GARE	3136	3822	4050	4686	5409	6231	7162	7527
3	NGOMBA	10184	12411	13153	13322	13465	13579	13664	14361
4	REGIODESO	8728	10637	11273	11563	11836	12090	12321	12950
5	REVOLUTION	9321	11359	12039	12280	12500	12697	12868	13524
6	LA PAIX	18971	23119	24502	24610	24666	24669	24617	25872
7	BIKANGA	13924	16969	17984	18518	19029	19511	19961	20979
8	27 OCTOBRE	11514	14032	14871	15591	16311	17028	17737	18642
9	MISSION	7641	9312	9869	10246	10615	10973	11318	11896
10	KITOMESA	5968	7273	7708	8747	9906	11194	12621	13264
I (2,3,4,5,9)									
		39010	47540	50384	52097	53825	55570	57334	60258
II (1)									
		19504	23769	25191	28250	31616	35306	39338	41344
III (6,7,8,10)									
		50377	61393	65065	67466	69912	72402	74935	78757
TOTAL									
		108891	132702	140639	147813	155353	163278	171606	180360

(Source: Equipe d'étude JICA)

第10章 路線の選択

第10章 路線の選択

10-1 プロジェクト対象地域の概要

プロジェクト対象地域は、キンシャサ市の南東部に位置し、新興住宅地域として発展中のキセンソ、ンジリおよびキンバンセケの3地区である。

このうち、ンジリ、キンバンセケの両地区は、キンシャサ市のビジネス商業の中心地であるゴンベ地区、工業地帯の中心地であるリメテ地区などの主要部とは、ンジリ川で分断されており、しかもこれら主要部への交通施設は、ルムンバ通り一本しかなく、公共交通機関は質量とも極めて貧弱な状態にある。

プロジェクトは、このようにンジリ川で隔たれているンジリ、キンバンセケ両地区と市中心部を鉄道で連絡しようとするもので、対岸のキセンソ地区を通過しているマタディ・キンシャサ本線のレンバ駅付近から分岐して東進し、ンジリ川、ンジリ地区を横断しキンバンセケ地区へ至る延長約5 kmの鉄道新線であり、地形の概要は次のとおりである。

キセンソ地区は、マタディ・キンシャサ本線の東側に平行して未舗装の道路がありこの道路に沿って人家が張り付いている。

キセンソ地区の東端は、ンジリ川となっており、前述の道路からンジリ川までの左岸数百メートルの間は、草地、畑地のほかヤシ、バナナ、マンゴなどの樹木が生い茂り、人家はまれである。この状態は、右岸の数百メートル間についても同様である。

ンジリ川から数百メートル東進すると、川とはほぼ平行する舗装道路ママ・モブツ通りに突き当たり、この通りの前後から碁盤の目に区画されたンジリ、キンバンセケ両地区の住宅密集地域が始まる。また、キンバンセケ地区では、チャング (Tshangu) 川、マング (Mangu) 川などの小河川が数本南北に縦断している。

10-2 候補路線の選定および代替案の設定

路線選定に当たっては主として、

- a. ソジリ川渡河位置
- b. キンシャサ・マタディ本線との分岐位置
- c. 新設駅の位置

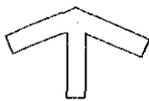
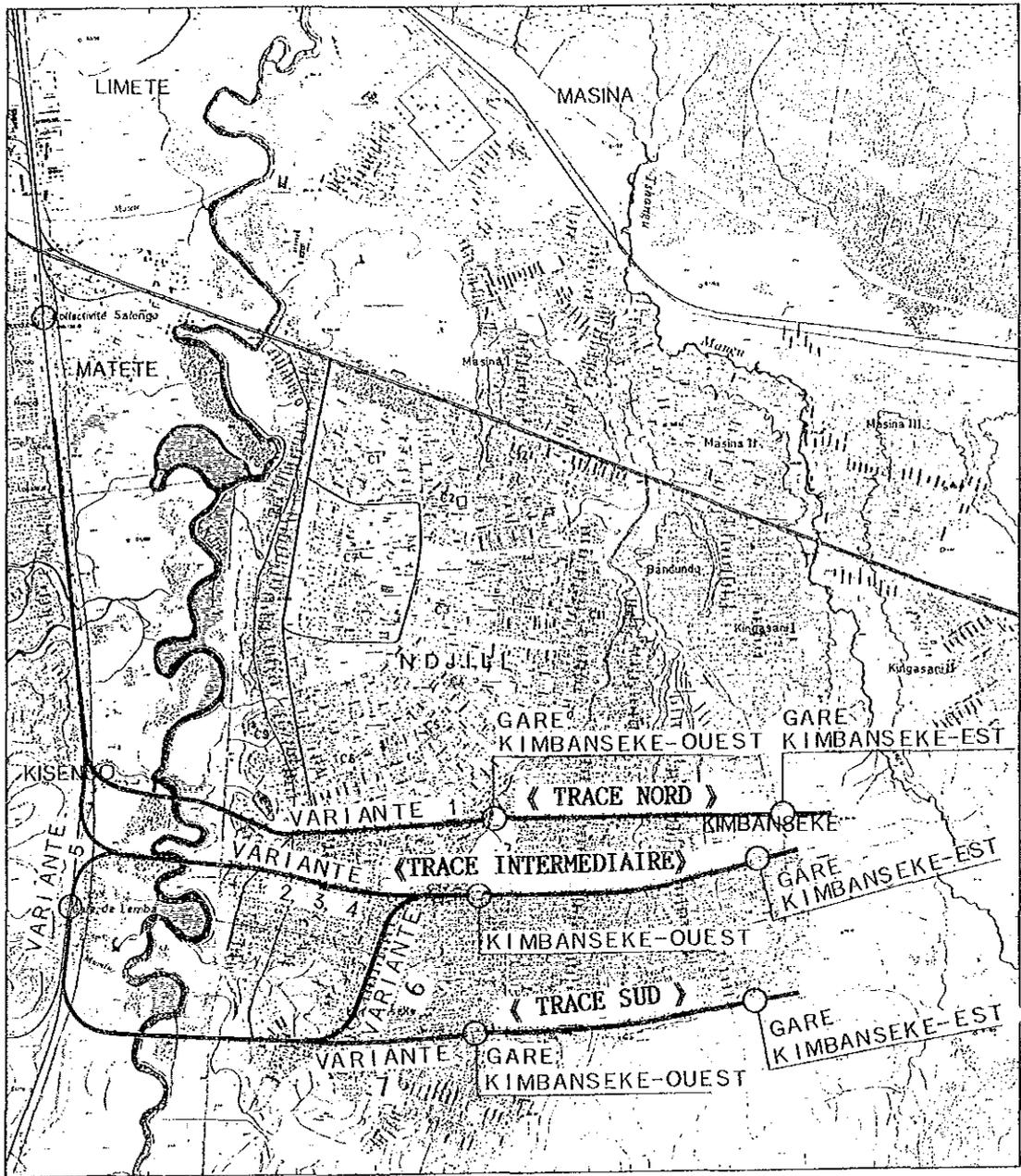
の3項目に留意し現地調査を行い、1969年に航空測量された1/10,000の地形図により、図上で北部横断線、中部横断線および南部横断線の3候補路線を選んだ。

また、検討すべき候補案としては、本線からの分岐位置、分岐方法等を組み合わせ、7案が提案される。

(1) 候補案の概要

7候補案の概要は次のとおりである。(図10.2.1、表10.2.1)

- ・第1案——マテテ駅で分岐し、マタディ・キンシャサ線本に沿って約2.2Km南下し、ここから東に向い、ソジリ川、ソジリ地区を横断してキンバンセケ地区に至る北部横断線。
- ・第2案——第1案と同様マテテ駅で分岐し、マタディ・キンシャサ本線に沿って約2.5Km南下した後、東に向い、ソジリ川、ソジリ地区南部を横断してキンバンセケ地区に至る中部横断線。
- ・第3案——マタディ・キンシャサ本線のレンバ～マテテ間に新駅を設置して分岐し、中部横断線となる路線。
- ・第4案——マタディ・キンシャサ本線のレンバ～マテテ間から直接本線分岐し、中部横断線となる路線。
- ・第5案——レンバ駅のキンシャサ・エスト方で分岐し、中部横断線となる路線。
- ・第6案——レンバ駅のマタディ方で分岐し、ソジリ川を渡河した後、北上して中部横断線に取り付く路線。
- ・第7案——第6案と同様、レンバ駅のマタディ方で分岐し、ソジリ川を渡った後もそのままキンバンセケ地区南部を通過する南部横断線。



0 0.1 0.3 0.5 1 km

図10.2.1 候補路線平面図

表10.2.1 候補案概要

VARIANTES		1	2	3	4	5	6	7
Embranchement		G. Matete	G. Matete	G. nouvelle	entre G. Matete et Lemba	G. Lemba	G. Lemba	G. Lemba
Rayon courbure min.		350 m	350	350	350	350	350	350
Pente max.		15 ‰	15	15	15	15	15	15
Long. approx. Voie		7,5 km	7,7	5,2	5,2	5,2	5,9	5,4
Long. approx. ouvrage d'art	Déblai	1,4 km	2,8	2,6	2,6	2,4	2,0	1,9
	Remblai	4,6 km	3,5	2,0	2,0	2,2	2,2	2,3
	Assiette	0,8 km	0,8	-	-	-	0,7	0,2
	Pont	0,7 km	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0
Long. approx. sur site d'habitation		3,8 km	3,9	3,9	3,9	3,9	4,3	3,8

(Source: Equipe d'étude JICA)

(2) 候補案の概略評価

7つの代替案について表10.2.2のような評価基準を定め、10項目の概略評価を行った。(表10.2.3)

このうち、第4案の本線中間分岐は運転取扱いが難しく、運転系統を複雑にし、かつ線路容量を低下させるので都市鉄道として好ましくない。また、第5案もレンバ駅でスイッチバック運転となり、都市鉄道として適当でない。

したがって、総合評価に当たっては、第4案および第5案は都市鉄道として不適当であり、採択しないこととした。

表10.2.2 評価項目と評価基準

Critères	Eléments comparatifs	VALEUR
① BESOINS PREVISIBLES ⁽¹⁾	Besoins forts	A
	Besoins faibles	C
② COÛTS DE CONSTRUCTION	Coûts modérés	A
	Coûts onéreux	C
③ RATIO $\frac{\text{Potentiel Besoins}}{\text{Coût construction}}$	Valeur élevé	A
	Valeur faible	C
④ EXPLOITATION DES TRAINS	Exploitation aisée	A
	Exploitation difficile	C
⑤ SIMPLICITE DU SYSTEME	Système unique	A
	Système sophistiqué	C
⑥ MODIFICATION DE LA CCC EXISTANTE	Modification peu nécessaire	A
	Modification importante	C
⑦ LINEARITE	Linéarité excellente	A
	Linéarité inférieure	C
⑧ EXPROPRIATION	Intervention facile	A
	Intervention difficile	C
⑨ DESSERTE DE SITE ENTRAVER	Site desservi	A
	Site non desservi	C
⑩ EXTENSION VERS KINSHASA-EST	Extension facile	A
	Extension difficile	C
⑪ EVALUATION GLOBALE	Faisabilité excellente	A
	Faisabilité réservée	C

(Source: Equipe d'étude JICA)

(¹) Voir l'Annexe 4 en ce qui concerne les besoins potentiels.

(²) La valeur B étant la médiane dans le tableau de mise en parallèle (Tableau 10.2.3).

表-10.2.3 候補案比較表 (横)

Variante	Rubrique	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	Observation
VARIANTE 1	<p>L = 5.25 KM</p>	A	B	A	A	B	A	B	C	C	C	B	La voie ferrée découpe l'emplacement du Centre Kimbanguiste (église, école et maternité).
VARIANTE 2	<p>L = 5.23 KM</p>	B	B	B	A	B	A	A	B	B	B	A	
VARIANTE 3	<p>L = 5.23 KM</p>	B	A	A	A	A	B	A	B	B	B	A	La distance inter-gares Lemba et N.Lemba est extrêmement courte.
VARIANTE 4	<p>L = 5.23 KM</p>	B	A	A	C	B	A	A	B	B	B	non retenue	La bifurcation entre les gares à partir de la voie principale n'est pas souhaitable pour un chemin de fer urbain. Cela implique la baisse de capacité, la circulation difficile et la jonction complexe.
VARIANTE 5	<p>L = 5.23 KM</p>	B	A	A	C	A	A	A	B	B	B	non retenue	L'utilisation de la gare Lemba comme gare de rebroussement n'est pas convenable pour un chemin de fer urbain.
VARIANTE 6	<p>L = 5.94 KM</p>	B	B	B	A	A	A	C	B	B	B	B	La voie est plus longue et coupe la voirie de desserte locale.
VARIANTE 7	<p>L = 5.43 KM</p>	C	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	

CRITERES:

- ① Besoins prévisibles
- ② Coûts de construction
- ③ Ratio P.B/Coûts construction
- ④ Exploitation des trains
- ⑤ Simplicité du système
- ⑥ Modification de la CCC existante
- ⑦ Linéarité
- ⑧ Expropriations
- ⑨ Desserte de site entravé
- ⑩ Extension vers Kinshasa-Est
- ⑪ Evaluation globale

(Source: Equipe d'étude JICA)

(3) 代替案の設定

表10.2.3にある総合評価により、実施の可能性の高いと判断される第2案、第3案および第7案を代替案に設定する。

以下、第2案をAルート代替案、第3案をBルート代替案、第7案をCルート代替案として、この中から最適ルート案を選択すべく、詳細検討を進めることにする。

10-3 代替案の概要

(1) 路線計画

3代替ルート of 路線計画に当っては、現地収集資料・情報のほか、Aルート案（Bルート案）およびCルート案で実施した測量、ボーリング等の各種調査結果を反映させて、経済的な路線とするべく深度化をはかる。

1) 平面線形

マタディ・キンシャサ本線から分岐する部分は、許容最小曲線半径350mを採用し、ンジリ川の渡河およびその後続くンジリ、キンバンセケ両地区の平面線形に無理を生じないようにする。

なお、住宅地においては、出来る限り東西方向の道路と平行な路線とし、用地取得はなるべく1区画で済むようにする。

2) 縦断線形

切取高、盛土高の限度は、既存鉄道および道路の現況から、10m未満（8m程度を目安）とし、それ以上の盛土区間に対しては橋りょう形式とする。

また、構造上ママ・モブツ通り（Av.MAMA MOBUTU）とは、立体交差、メェトル・クロッケ通り（Av.MAITRE CROQUEZ）およびカサブブ通り（AV.KASA-VUBU）とは、平面交差となる。

(2) 路線概要

3代替ルートの概要は次のとおりである。

1) Aルート案

この路線は、まず、マテテ駅のマタディ方で分岐して、そのままマタディ・キンシャサ本線の東側を平行して2.4km南下し、ここから東に向い、ンジリ川、ンジリ地区南部を横断して、キンバンセケ地区に至る延長8.2km（新線部分延長7.6km）の路線である。

マタディ・キンシャサ本線と並行する区間は、その60%に当る約1.5kmが平均高さ3m程度の腹付盛土となり、残りの区間は、切取区間が10%、地平区間30%となる。この区間は、すでに用地が本線中心から左右にそれぞれ15mずつ確保されており、鉄道建設に当っては、用地取得の必要はない。ただ、用地内に家屋が建造されているところもあり、立退きの必要がある。

路線は、この本線平行区間を過ぎたあと、半径350mの曲線で東に向い、本線

脇を小切取、それに続く草地を盛土で通過し、ンジリ川橋りょうに達する。

ンジリ川橋りょうは、渡河部分が鋼桁、その左右の洪水域が鉄筋コンクリート桁の延長約600mの橋りょうとなる。

橋りょう終点から右岸の畑地を盛土で通過したあと、キンバンセケ地区中心部へ到達すべく、最急こう配15%0でマクング通り (Av.MAKUNGU) 沿いにンジリ地区の住宅地域を切取で通過する。この切取区間は約1.2kmあり、この間でママ・モブツ通りと立体交差する。

キンバンセケ地区に入ってから、東西に走るキンゴトロ通り (Av.KINGOT OLO) およびマンゲル通り (Av.MANGELE) に平行な路線となり、路線終点まで低切取、低盛土および地平区間が続く。

駅は、街の現状、他の交通機関の実態、利用客のアクセス時間等を考慮に入れ、サントル・キンバンギスト (Centre Kimbanguiste) の南、カサブ通りの西側にキンバンセケ西駅、女子修道院 (Ecole des soeurs) の北約400m、ムカリ通り (Route de MUKALI) の西側にキンバンセケ東駅を設ける。

2) Bルート案

この路線は、マタディ・キンシャサ本線のレンバ～マテテ間に、新レンバ駅を設置し、この駅のマタディ方から分岐し、キンバンセケ地区へ至る延長5.7km (新線部分延長5.2km) の路線である。新レンバ駅分岐後の線形および構造物は、Aルート案と同じである。

3) Cルート案

この路線は、レンバ駅のマタディ方で分岐東進し、ンジリ川を渡河後、キンバンセケ地区南部を横断する延長6.1km (新線部分延長5.7km) の路線である。

路線は、レンバ駅から分岐してすぐ、半径350mの曲線で東に向い、マタディ・キンシャサ本線東側の平行道路に張り付いている住宅地域とこれに続く畑地を盛土で通過し、ンジリ川橋りょうに達する。

ンジリ川橋りょうは、前述のA、Bルート案と同様、渡河部分が鋼桁、その左右の洪水域他が鉄筋コンクリート桁の延長約900mの橋りょうとなる。なお、右岸側については、計画面と現地盤との高低差が大きいことから、ママ・モブツ通りが立体交差になり、高架構造とすることが望ましく、この部分もンジリ川橋りょうに含まれ、A、Bルート案より橋りょう延長が長くなる。

ンジリ川橋りょうからキンバンセケ地区南部の住宅密集地域に至る間は、15%の最急こう配で上って行く。この区間は、若干の盛土と民家が張り付いている小高い丘を切取ることになり、その延長は約0.7kmである。

路線はその後、東西に走るイエンビ通り (Av.YENBI) およびキンピアディ通り (Av.KIMBLADI) と平行となり、低切取、低盛土および地平区間が路線終点まで続く。ただし、チャング川沿いの比較的深い谷部は、延長約100mの鉄筋コンクリート桁の橋りょうとなる。

駅については、A、Bルート案と同じ考えのもとに、カサブブ通りの西側にキンバンセケ西駅、女子修道院の南約500mの小学校付近にキンバンセケ東駅を設ける。

以下、各代替ルートの線形概要 (表10.3.1)、各駅の有効長 (表10.3.2)、代替ルート平面図 (図10.3.1) および代替ルート縦断面図 (図10.3.2) を示す。

表10.3.1 代替ルートの線形概要

		Alt. A	Alt. B	Alt. C	Remarque
Longueur de la voie		(7,6)km 8,2	(5,2)km 5,7	(5,7)km 6,1	
LINEARITE (COURBE)	Droite	(6,6) 6,8	(4,2) 4,5	(4,8) 5,2	
	Plus de 1.000m	(0,3) 0,7	(0,3) 0,5	(0,4) 0,4	
	Plus de 500m	(0,2) 0,2	(0,2) 0,2	(-) -	
	Moins de 500m	(0,5) 0,5	(0,5) 0,5	(0,5) 0,5	350 m min.
PENTE	Horizontale	(5,3) 5,9	(2,9) 3,4	(3,4) 3,8	
	Moins de 5%	(-) -	(-) -	(-) -	
	Plus de 5%	(1,0) 1,0	(1,0) 1,0	(0,8) 0,8	
	Plus de 10%	(1,3) 1,3	(1,3) 1,3	(1,5) 1,5	15 % max.
FORME STRUCTURANTE	Niveau du sol	(1,5) 2,1	(1,0) 1,5	(1,1) 1,5	
	Déblai	(2,0) 2,0	(1,4) 1,4	(1,8) 1,8	
	Remblai	(3,5) 3,5	(2,2) 2,2	(1,8) 1,8	
	Pont	(0,6) 0,6	(0,6) 0,6	(1,0) 1,0	
GARE	Gare	2	3	2	

(Source: Equipe d'étude JICA)

Nota * La longueur de la voie est mesurée du centre de la gare de bifurcation de la ligne principale CFMK à l'extrémité de la ligne Kimbanseke, la valeur mise en parenthèses correspondant à la portion de la voie de nouvelle implantation.

表10.3.2 各駅の有効長

	Alt. A	Alt.B	Alt.C	Remarque
Gare Matete (existante)	actuelle	-	-	
Gare Nouvelle Lemba	-	380m	-	2 quais, 2 voies
Gare Lemba (existante)	-	-	actuelle	
Gare Kimbanseke-Ouest	300m	300m	300m	2 quais, 2 voies
Gare Kimbanseke-Est	300m	300m	300m	2 quais, 3 voies

(Source: Equipe d'étude JICA)

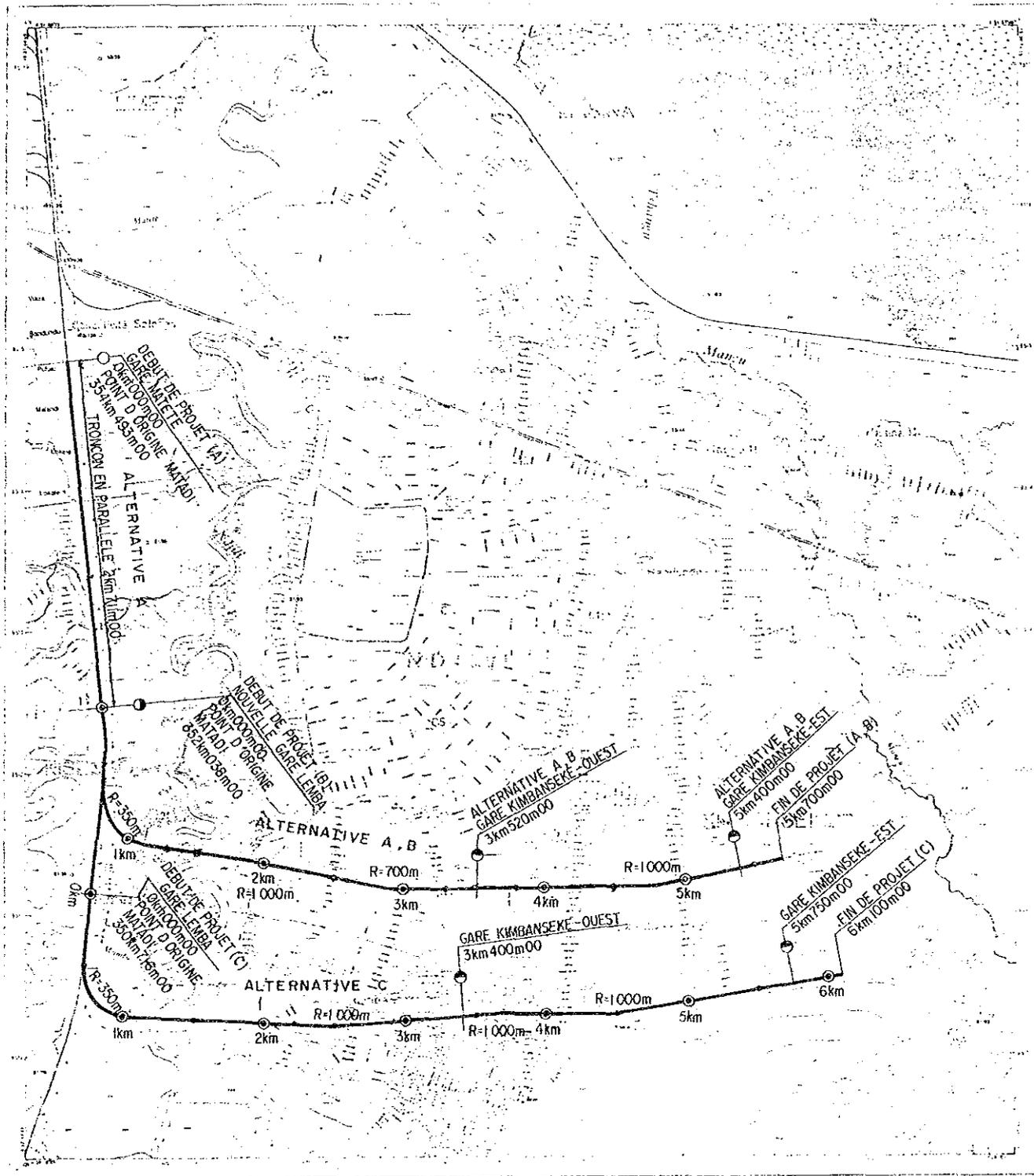


図10.3.1 代替ルート平面図

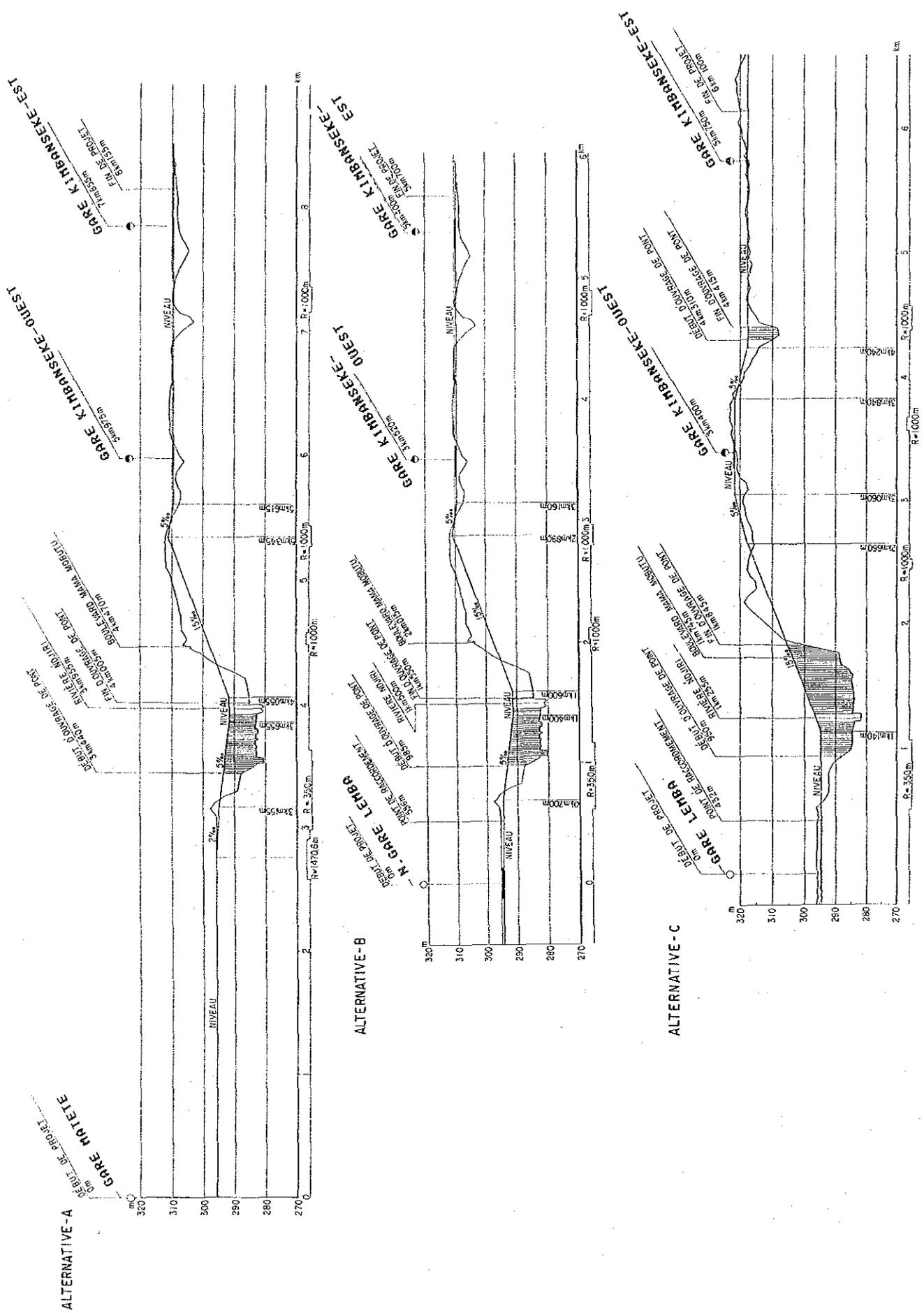


図10.3.2 代替ルート縦断面図

10-4 代替案の概略評価

代替案A、B、C、3案の中から最適路線を選ぶため、需要・社会面、列車運行面、建設技術面および経済面から各案についてそれぞれ検討する。

(1) 需要、社会面からの評価

1) 需要

11章で述べる鉄道需要予測の方法に従って、キンバンセケ線の代替ルート3案の将来輸送需要を推計した結果を表10.4.1に示す。(ただし、ここでは1乗車当りの運賃をバス、鉄道ともに10ザイールと仮定しているため、B案の需要は次章のそれと多少異なる。)

表10.4.1 代替案の鉄道輸送需要
(voyageurs à l'embarquement et au débarquement/jour)

		ALTERNATIVE A	ALTERNATIVE B	ALTERNATIVE C
Kimbanseke -Ouest	1990	32.300	31.600	26.700
	2000	39.000	38.100	32.600
	2010	46.200	45.100	40.000
Kimbanseke -Est	1990	23.700	23.300	21.400
	2000	32.400	31.900	30.200
	2010	41.600	40.900	38.200
TOTAL	1990	56.000	54.900	48.100
	2000	71.400	70.000	62.800
	2010	87.800	86.000	78.200

(Source: Equipe d'étude JICA)

キンバンセケ線の開業時の需要は、1日当たりA案が56,000人、B案が54,900人ではほぼ等しく、C案は前2案よりも6,000~7,000人少ない。この差は2010年には8,000~10,000人に拡大する。したがって対象地区のより多くの住民に役立つ鉄道を建設するという立場に立てば、A、B案はC案に勝る。この鉄道利用旅客の差は、キンバンセケ線の収益性や道路混雑緩和効果に反映する。

キンバンセケ地区の南部丘陵地の裾野と山頂のサブゾーン（モランダ、ルエボ、マンガナ、バンボマ）の居住者は比較的近年になって移入した人々であり、電力、水道、教育などの生活インフラのみならず、公共交通施設にも恵まれていない。彼等の平均世帯月収は2,800ザイールで、その他の対象地域の平均3,100ザイールと比較して10%下回っている。このような、より貧困な住民をより多く救済する

のが、キンバンセケ線建設の第一義であるとするならば、C案はA、B案よりも、より目的に叶うことになる。予測結果によると、上記のサブゾーンでの鉄道利用旅客は、C案がA、B案に比較して10%~20%多くなっている。

しかしながら、C案の駅は、A、B案のそれよりも700~1,000m南に位置しているものの、丘陵部の奥からは数キロメートルの徒歩によるアクセスを余儀なくされることには変わりがない。丘陵部の居住人口が増加しつづけるならば、将来的には舗装道路を貫入して、丘陵部にバスサービスを導入することが必要となろう。(前記4サブゾーンの人口は1985年130千人で、2010年には246千人に増加すると予測されている。)

2) 社会

社会面からの評価として計画路線の用地取得の容易さと、長期的にみて鉄道の開通が駅周辺部の市街地形成に及ぼす影響、つまり都市計画の面をとりあげた。

a) 用地取得の容易さ

本評価では各代替案とも既存の住居地を通過することになる。したがって、建設にあたっては、用地の買収、家屋の立ち退きによる住居の移転の必要性が生じる。この場合、移転に際しインフラ整備の整った住居地を手当てすることは、現在の都市形態では非常に困難である。しかるに、鉄道建設において家屋の撤去はA、B案約420戸、C案約350戸であり、C案がA、B案に対し少ない。特に補償の嵩む家屋の撤去は少なく、比較的C案が有利である。

b) 地域に及ぼす影響

対象地区には、現在約60万人が居住しており、都市計画的にソジリ地区が地域の核としての機能をはたしてきた。しかしながら、2010年には、地域の人口は96万人と推定され、ソジリ地区のみでは核となるべき公共、商業、業務施設は不十分となり、キンバンセケ地区にも必要となろう。

したがって、鉄道建設による駅施設を中心に地域の発展に対するインパクトを与えることは、社会面から大きな評価となる。この観点より3案を比較してみるとC案は南部の丘陵地に位置し、地域全体としてはやや片寄り過ぎている。この点A、B案は地域のほぼ中心を通り、しかもキンバンセケ西駅では駅前広場として、学校、病院の用地約0.14km²が利用可能であり、地域の核として駅を中心とした都市発展に対する機能を十分発揮できるものと考えられる。

(2) 列車運行面からの評価

1) 列車運転系統

A、B、Cの各案別の列車運転系統は図10.4.1のとおりであり、各案ともキンバンセケ線の列車は、キンシャサ・エストとキンタンボへ行く列車の2系統に分かれる。

しかし、A案はキンバンセケ線からの2系統の列車のほか、レンバ駅利用客のためにレンバ～キンシャサ・エスト間の列車（以下本線列車という）を運転しなければならず、B、C案よりも1系統多くなる。

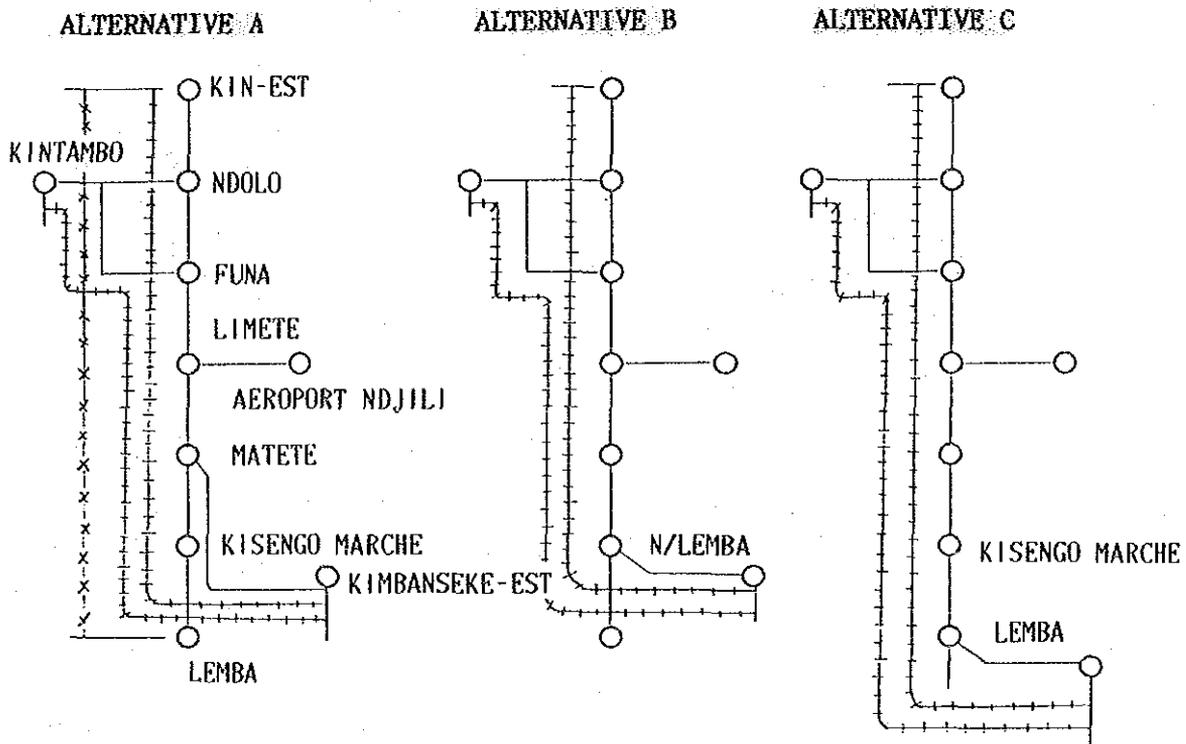


図10.4.1 各案別の列車運転系統

2) 運転時分

キンバンセケ東駅～キンシャサ・エスト駅またはキンタンボ駅の運転時分（停車時分を含む）は表10.4.2のようになる。

表10.4.2 列車運転時分（概算）

Tronçon	Alternative A	Alternative B	Alternative C
Kimbanseke-Est ～ Kin-Est	mn. sec. 36. 30	38. 00	40. 30
Kimbanseke-Est ～ Kintambo	48. 00	49. 30	52. 00

(Source: Equipe d'étude JICA)

Nota * Temps de stationnement à chaque gare compris.

A、B、C案の順に運転時分が長くなっているが、A案とC案の差は4分で、使用編成数に影響を与える程の時分ではない。

(3) 鉄道建設技術面からの評価

キンバンセケ線の建設に当っては、ンジリ川橋りょう工事が、工期および工費の面から重要な工事となるが、新技術を導入しなければならないような難工事はないと判断される。また、キンバンセケ線は、マタディ・キンシャサ本線から分岐するため、本線との連絡設備工事および線路近接工事を伴うことになる。(表10.4.3)

表10.4.3 複雑な作業をともなう主な工事

Travaux	Alternative A	Alternative B	Alternative C
《Equip.Raccord.》 Installation Aiguillage Construction Quai Signal.et télécom.	1 point non Amélioration disp.verrouil. Gare Matete	3 points 5m×240m×2Q. Installation signal & tél. N.Gare Lemba	1 point non Amélioration dis.verrouil. Gare Lemba
《Travaux Proximité》	2,4 km	non	non
《Travaux Pont》 Longueur (approx.) Pilier maximum(approx.)	600 m 10 m	600 m 10 m	900 m 15 m

(Source: Equipe d'étude JICA)

鉄道建設という点からその難易を評価すると、A案は線路近接工事があること、B案は他案よりも活線工事が多くなること、またC案はンジリ川橋りょう延長および橋脚高が他案に較べ大きくなることなど、いずれの案も一長一短があり、技術的には特に差はないと考えられる。

(4) 経済面からの評価

1) 評価の方法

本プロジェクトを実施する場合 (With Project) と実施しない場合 (Without Project) のコスト、便益を分析し、それに基づきプロジェクトの評価指標として経済的内部収益率 (E I R R) を計算する。

コストは新線建設費、車両費、維持費および運営費からなり、便益は鉄道サービスが行われることによる車両運行コスト (V O C) の節減とトリップ主体の旅行時間の節減を採りあげる。

2) 前提条件

a. 分析時間

分析期間は、調査・工事開始から23年間、すなわら1988年より2010年までとする(1991年の開業からは20年間である)。

b. 為替レート

為替レートは160円=1 u s ドル=70ザイールとする。これは1987年1月の月初の相場である。

c. 経済価格

財務的費用から経済価格への変換は、通常、税金・補助金等移転費用の除去、シャドウエクステンションレート (S E R) の採用、潜在労働賃率の導入、生産性あるいは機会費用を考慮した用地費の修正等を通じて行われるが、本評価では、車両購入費を除き財務的費用の85%を本プロジェクトの経済価格とする。なお、車両購入費は財務的費用そのままを経済価格とする。

3) 建設費

a. 建設行程

建設行程は1988年に資金調達、詳細設計および一部用地取得を実施し、1989年、1990年の両年で建設工事を施工、1991年の初年に営業を開始するものとする。

b. 概算建設投資額

建設費の算定は、過去の投資実績および現地で収集した情報に基づき行った。

概算建設投資額は、表10.4.4の通りである。

表10.4.4 概算建設投資額

	Alternative A	Alternative B	Alternative C
COUT DE CONSTRUCTION ⁽¹⁾ (en millions de Z)	1.537	1.453	1.700
COUT CONVERTI EN US\$ (en millions de US\$)	22,0	20,8	24,3

(Source: Equipe d'étude JICA)

(¹) Y compris les coûts afférents aux expropriations,
à l'ingénierie et à l'imprévu.

4) 車両費

キンバンセケ線が建設された場合、キンシャサ都市鉄道全体のうち、キンバンセケ線が負担しなければならない車両購入費は、表10.4.5および表10.4.6のとおりである。

表10.4.5 機関車購入費

(en millions de Z)

Alternatives	1990	1999	2009	TOTAL
A	137	274	-	411
B	137	137	-	274
C	137	137	-	274

(Source: Equipe d'étude JICA)

表10.4.6 客車購入費

(en millions de Z)

Alternatives	1990	1999	2009	TOTAL
A	1.024	-	273	1.297
B	910	46	250	1.206
C	910	46	250	1.206

(Source: Equipe d'étude JICA)

5) 維持率

維持率は、投資累計に維持率を乗じて求める。

維持率は、ザイール国で適当な資料を入手することが出来なかったため、日本国鉄が使用していた推計方法を用いる。(表10.4.7)

表10.4.7 維持率表

	Taux d'entretien	Durée de vie (JNR)
Plate-forme	0,004	57 ans
Viaduc, pont	0,0027	50
Voie	0,051129	
Engin construction	0,05	30
Quai	0,0041	32
Bâtiment gare	0,0067	45
Signalisation	0,0210	20
Télécommunication	0,0312	20
Locomotive diesel	0,0537	20
Voitures	0,02178	30

なお、新線区間については、維持費を全額計上するが、本線区間については、キンバンセケ線列車の本線乗り入れに伴う本線維持の増加分を計上する。

ただし、この本線維持費の増加分は、軌道維持費のみに適用し、他の施設については適用しない。

6) 運営費

キンバンセケ線が建設されなかった場合 (without) に比べ、キンバンセケ線が建設された場合 (With) の要員増および燃料消費量増の費用がキンバンセケ線の運営費となる。

a. 人件費

人件費は次式で求める。

人件費増 = 職種別要員増 (With - without) × 職種別平均年俸 × 0.85

表10.4.8 職種別要員

Postes	Alternative	1991	2000	2010
Mécaniciens	Sans R.P	36	36	36
	A	38	39	40
	B	38	39	39
	C	38	39	39
Contrôleur	Sans R.P	36	36	36
	A	38	39	40
	B	38	39	39
	C	38	39	39
Personnel entretien (M.R, voie, élect.)	Sans R.P	262	266	300
	A	374	388	446
	B	358	371	425
	C	359	372	426

(Source: Equipe d'étude JICA)

b. 動力費

動力費は次式で求める。

動力費増 = 1日当りディーゼル油消費量増分 (With-without) ×

310日 × ディーゼル油財務価格 × 0.85

表10.4.9 ディーゼル油消費量

(unité: ℓ/jour)

	1991	2000	2010
Sans R.P	9.875	11.487	11.487
Alternative A	10.715	12.742	12.742
Alternative B	10.695	12.801	12.801
Alternative C	11.062	13.207	13.207

(Source: Equipe d'étude JICA)

7) 便 益

a. 車両運行コス節減

With/withoutのバス、乗用車とそれぞれの総△台・kmと総△台・時間に各コスト原単位を乗じて総車両運行コスト節減便益を求める。

b. トリップ主体の旅行時間節減

本プロジェクト（鉄道新線建設）によって交通の流れが円滑になり、旅行（移動）時間が短縮すれば、その短縮分が経済的な生産活動に向けられるであろうとの考え方によって旅行時間節減便益を計測する。

本評価ではとりあえず乗用車の旅客のそれのみを考慮し、バスの旅客の分は採り上げないこととする。

8) 評 価

a. 経済性

今まで述べた分析手法により計算された各案別のEIRRは、表10.4.10のとおりであり、経済性の評価指標であるEIRRが最大値のB案が最も優れており、次いでA案、C案の順となる。

表10.4.10 EIRR

	Alt.A	Alt.B	Alt.C
T.I.R.E	12,77 %	13,59 %	11,86 %

(Source: Equipe d'étude JICA)

b. 収 入

運賃料率は、1乗車当り10ザイールとし、また、本線、空港線およびキンパソセケ線のグループとボカサ線およびキンタンボ線のグループとを別料金とし、両グループにまたがる乗車の運賃を20ザイールとする。

運賃収入は、この運賃料率に交通需要予測の作業で得られた鉄道利用客数を乗じて求める。なお、運賃徴収率はマスタープラン(JICA,1986)と同様とする。維持費、運営費については、今まで計算されたものを用いるが、価格は全て財務的費用に変換する。

以上の条件に基づき計算したA、B、C各案の分析期間中(1991年～2010年)の平均年間運賃収入と維持運営費は、表10.4.11のとおりであり、各案の営業収支は、C案よりA、B両案が比較的優位にある。

表10.4.11 平均年間営業収支予測(1991年～2010年)

(unité: en millions de Z au prix 1987)

Alternatives	Produits (1)	Charges (2)	Bilan exploitation (1)-(2)	Indice (A=100)
A	241,3	82,8	158,5	100 %
B	236,2	75,4	160,8	101,5
C	212,2	79,5	132,7	83,7

(Source: Equipe d'étude JICA)

10-5 最適案の選択

代替案A、B、C3案のうち最適路線を選ぶため、需要・社会面、列車運行面、建設技術面、経済面から各案についてそれぞれ検討した。

その結果、技術面では3案とも大差ないが、代替案Bは国民経済的な面において他の案より優れ、新線の完成後は、ンヅリ、キンバンセケ地区の都市発展に十分寄与する案である。

したがって、最適路線は代替案Bとし、今後さらに詳細な検討を実施する対象ルートとする。

a. キンタンボ線の旅客列車開業

ソドロ～キンタンボ貨物線のリハビリと改良を行い、旅客列車を運行するプロジェクトは、国家開発5カ年計画（1986-1990）およびA T R Aの5カ年計画（1987年～1991年）で1986年～1988年のプロジェクトとして予定されているので、キンバンセケ線の開業時1991年にはすでに完了し旅客列車が運行されているものとする。

b. サベナ～ソシマート線の延長

ボカサ以西への延伸は現行5カ年計画にも予定されておらず、資金の見通しもまったく立っていないので、何時実現するかは不明であるが、すでにマテテ～ボカサ間の旅客鉄道が運行しており、ボカサ以西への延伸が、需要の増大をもたらすことは明らかと考えられているので、2010年まで延伸プロジェクトがまったく行われないと仮定するのは非現実的である。したがって、ここでは、マスタープランで提案されている次の延伸スケジュールを前提とする。

1992年 ボカサ～アソサ間開業

1995年 アソサ～キンタンボ間開業

c. マテテ～レンバ間の複線化

キンバンセケ線の開業までに、この区間の複線化事業が完了しているものとする。

d. 電化計画

キンシャサ～マタディ鉄道の電化プロジェクトはフィージビリティ調査の結果、時期尚早とされ、無期延期の決定がなされている。したがって、この調査では、本線の電化とこれにともなうキンバンセケ線の電化は考慮しない。

3) 鉄道料金とバス料金

1987年7月現在、バスと鉄道はともに1乗車につき15ザイールの均一料金制度を採用している。現行の運賃は1987年5月1日に改訂されたものであるが、それ以前は鉄道運賃はバス運賃よりも政策的に低く抑えられてきた。（たとえば改訂前はバス運賃10ザイールに対して鉄道運賃は5ザイールであった。）この運賃政策は、鉄道旅客はバス旅客に比較して、より低所得層が多かったことに由来している。

将来、鉄道ネットワークが拡充されるとともに、客車の更新、サービスの頻度

第11章 需要予測

第11章 需要予測

11-1 予測の方法

(1) 予測の基本的な考え方

キンシャサ首都圏の将来の人口分布と都市構造は、第9章で述べたように、キンシャサ都市交通マスタープラン（JICA、1986）のフレームワークを前提とする。将来の交通需要の予測においても、マスタープランの方法論とモデルを踏襲する。マスタープランでは、パーソントリップ調査の結果に基づいて、発生・集中交通量、分布交通量、機関別交通量、配分交通量の各々を予測するモデルが作成されている。

本調査の予測作業は、マスタープランで予測されている将来の機関別分布交通量をレビューすることからはじめる。まず、公共交通機関OD表を、アンケート調査の結果に基づいて修正した機関分担モデルを用いて、鉄道利用客OD表とバス利用客OD表とに分ける。

マスタープランでの交通需要予測の主たる目的は、数多いプロジェクトの優先順位を定め、作成された投資スケジュールの妥当性を検証することであった。したがって、配分作業は計画された将来ネットワーク上で行われた。本調査は、キンバンセケ鉄道新設プロジェクトのフィージビリティを検討することにあるので、将来分布交通量を配分するネットワークは、現況の道路および鉄道ネットワークにキンバンセケ鉄道を加えたものが基本ネットワークとなる。ただし、近い将来に高い確度で実現が期待されるプロジェクトは基本ネットワークに加えられる。確度の低いプロジェクトで、キンバンセケ鉄道と強い競合関係にあるプロジェクトについては、その実現によるキンバンセケ鉄道のフィージビリティへの影響が感度分析の一部として検討される。

(2) 予測作業の前提条件

1) 予測年次

1986年を現況基準年次として、1990年、2000年、2010年の3時点を予測する。

各予測年次の間の中間年次の需要は必要に応じて、線形関数で補間する。

2) 鉄道プロジェクト

キンバンセケ線の需要に対して、首都圏の他の鉄道プロジェクトの有無が大きく影響するので、作業に先立って、ONATRAをはじめとするザイール側の関係機関と調査団との間で協議がなされ、以下の前提が設けられた。