



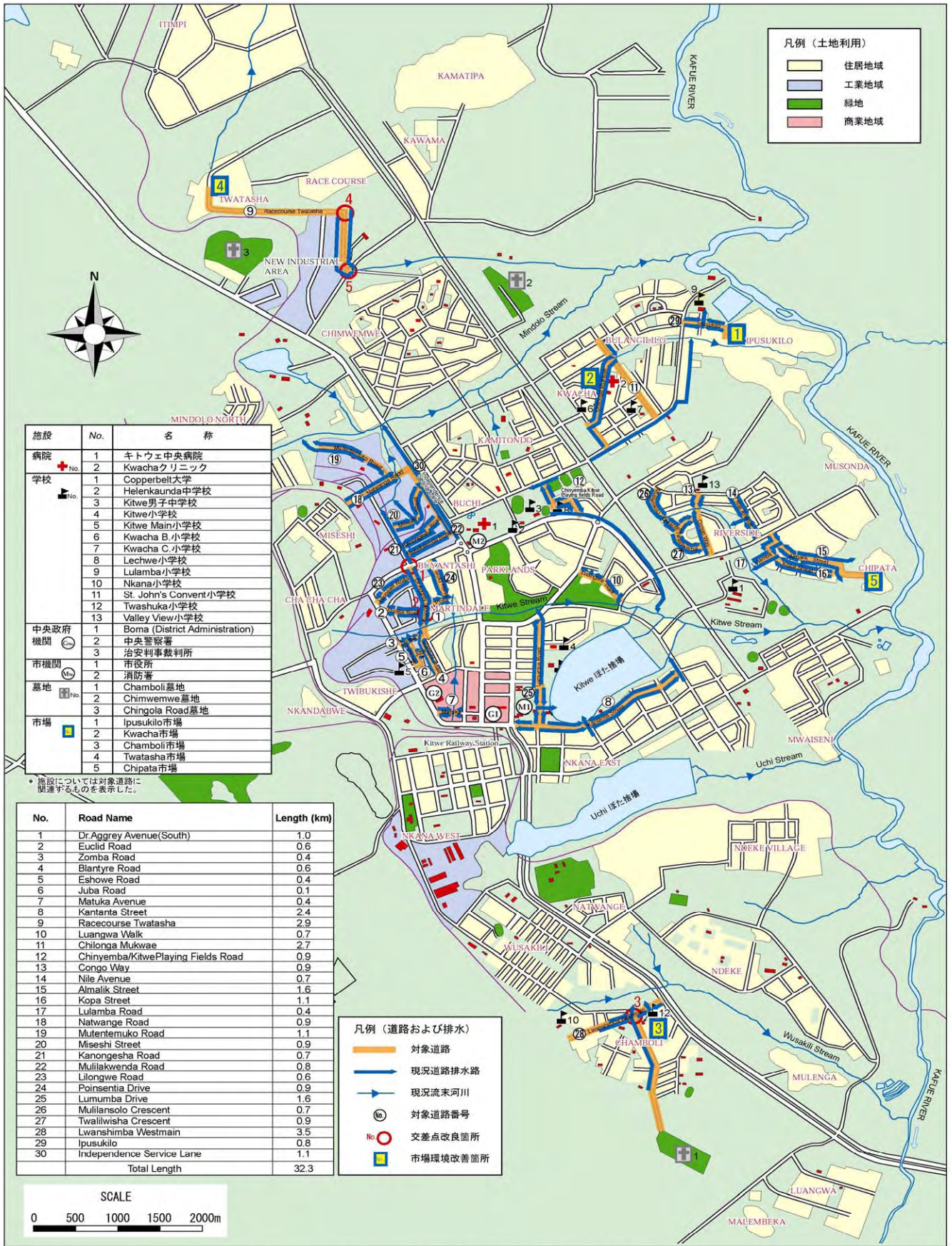
Kitwe市の対象道路位置図

図 2-3-5 Kitwe市の対象道路位置図



キトウェ市の対象道路位置および幹線道路網図

図 2-3-6 キトウェ市の交通量別対象道路位置



キトウェ市の対象道路排水系統図

図 2-3-7 キトウェ市の対象道路排水系統図

表 2-3-1(1/2) 対象道路インベントリ調査結果 (シンドラ市)

事業対象道路			道路延長(km)		道路幅(m)	周辺土地利用	道路の公共性	交通の現況				道路の現況			市役所による 事業優先度
道路名	道路延長	確認 延長	24時間交通量 車両台数	大型車 台数				大型車 混入率%	朝	昼	夕	舗装	分類	ラフネス	
	1	Vitanda Street			0.8	0.8	4,129								211
2	Arusha Street	0.8	0.8	2,623	82	3	31	29	31	簡易舗装	B	10	18		
3	Kabelenga Avenue	2.2	2.2	1,225	151	12	45	56	26	簡易舗装	A	7	12		
4	Fiterite Road	0.4	1.4	1,224	5	0	26	33	12	簡易舗装	B:70% C:30%	8	4		
5	Kaunda Drive	0.3	0.3	2,290	98	4	28	26	64	簡易舗装	A	7	19		
6	Makoli Avenue	0.8	0.9	2,278	377	17	25	25	16	簡易舗装	A	8	2		
7	Independence Way	1.9	1.7	2,080	125	6	34	34	67	簡易舗装	B	7	6		
8	Zambia Road	2.3	2.1	6,020	2,219	37	30	30	30	簡易舗装	B	8	9		
9	Matdlo Road	0.4	0.4	4,038	102	3	17	26	31	簡易舗装	A	9	7		
10	Nakambala Road	0.7	2.3	3,666	739	20	21	20	32	簡易舗装、一部未舗装	C:70% E:30%	11	11		
11	Kawambwa Road	0.4	1.6	2,624	101	4	17	16	15	未舗装 一部簡易舗装	E:70% A:30%	8	17		
12	Lukasu Road	0.6	1.2	2,046	199	10	29	26	30	簡易舗装	B	8	10		
13	Chinika / Shinde Road	1.9	1.8	4,589	61	1	30	29	53	簡易舗装	B	9	5		
14	Chambeshi Road	2.8	3.9	6,476	694	11	29	30	27	簡易舗装	B	7	1		
15	Chitumukulu Road	1.3	1.6	587	13	2	25	27	26	簡易舗装	B	7	20		
16	Mindolo Road	1.9	1.9	787	22	3	31	29	25	未舗装	D	10	13		
17	Madzimoyo Road	1.0	1.1	904	43	5	21	23	22	未舗装	E	6	14		
18	Kasama Road	1.4	1.4	1,440	40	3	22	22	19	未舗装	D	8	15		
19	Nyati Avenue	0.9	0.9	1,717	50	3	18	27	24	簡易舗装	C	13	21		
20	Peter Chibesakunda	1.1	1.1	2,215	49	2	20	18	21	簡易舗装	C	7	16		
21	Livingstone Road	0.4	0.4	2,320	67	3	25	25	16	簡易舗装	B	10	3		
総延長			24.3	29.8											

注1) *バスルート：道路改修後にバスルートとなる可能性がある。
 注2) 道路舗装の現況：A～C：DBST簡易舗装 A：損傷は少ないが不陸がある、B：損傷が見られる、C：損傷箇所が多い、DおよびE：未舗装 D：損傷が少ない、E：損傷箇所が多い
 注3) ラフネス：0～8：良好～比較的良好、9～12：問題あり、13～：極めて不良

表 2-3-1(2/2) 対象道路インベントリ調査結果 (キトウエ市)

道路名	事業対象道路			周辺土地利用	道路の公共性	交通の現況				道路の現況			市役所による 事業優先度			
	道路延長(m) 要請 延長	道路幅 延長	道路幅 確認 延長			車両台数	24時間交通量 大型車 台数	大型車 混入率%	旅行速度、km/h			舗装		分類	ラフネス	
									朝	昼	夕					
1 Dr. Aagrey Avenue(South)	1.1	1.0	25~27	工業地域	*バスルート、商業道路	5,495	1816	33.0	25	33	23	簡易舗装 一部未舗装	A-55%, E-45%	5 -	1	
2 Euclid Road	0.6	0.6	18~25	工業地域	産業道路	1,897	314	17	14	13	13	簡易舗装	C	15	3	
3 Zomba Road	0.4	0.4	11~17	工業地域	産業道路, *バスルート	2,642	88	3	15	15	16	簡易舗装	C	15	2	
4 Blantyre Road	0.6	0.6	21~22	工業/商業地域	産業道路	1,576	30	2	16	18	16	簡易舗装	B	12	4	
5 Eshowe Road	0.5	0.4	13~15	工業地域	産業道路	563	24	4	13	13	13	簡易舗装	C	17	6	
6 Juba Road	0.2	0.1	9~10	工業地域	産業道路	245	8	3	13	12	12	簡易舗装	C	17	30	
7 Mataka Avenue	0.4	0.4	20~21	官庁/商業地域	商業道路, *バスルート	2,320	23	1	15	15	14	簡易舗装	C	16	7	
8 Kantanta Street	2.4	2.4	13~19	官庁/住宅街	バスルート	2,928	22	1	26	22	27	簡易舗装	B	11	5	
9 Racecourse Twatasha	3.0	2.9	14~15	低所得者住宅街	バスルート	551	1	0	20	18	16	簡易舗装	C	13	22	
10 Luangwa Walk	0.8	0.7	13~14	住宅街	通院ルート	461	1	0	19	20	21	簡易舗装	C	13	24	
11 Ohlonga Mukwae	2.3	2.7	13~19	低所得者住宅街	バスルート	419	11	3	24	23	20	簡易舗装	B	10	21	
12 Chinyemba/Kitwe Playing Fields Road	0.9	0.9	13~14	高所得者住宅街	通学道路, *バスルート	1,818	24	1	23	24	20	簡易舗装	B	11	16	
13 Gongo Way	0.9	0.9	16~19	高所得者住宅街	通学道路	1,215	7	1	19	19	22	簡易舗装	C	13	18	
14 Nile Avenue	0.7	0.7	14~15	高所得者住宅街	通学道路	864	4	0	20	21	18	簡易舗装	C	16	17	
15 Almaik Road	1.1	1.6	13~14	住宅街	通学/市場アクセス道路, *バスルート	3,069	52	2	25	21	26	簡易舗装 一部ラフレイト	C-65%, E-35%	14	20	
16 Kopa Street	1.1	1.1	14~15	高所得者住宅街	通学道路, *バスルート	341	0	0	21	19	31	簡易舗装	C	14	23	
17 Lulamba Road	0.3	0.4	14~15	高所得者住宅街	市場アクセス道路	352	0	0	16	17	16	簡易舗装	C	16	25	
18 Natwange Road	0.9	0.9	13~14	工業地域	産業道路	2,304	185	8	26	28	32	簡易舗装	B	9	12	
19 Mutentemuko Road	1.1	1.1	14~16	工業地域	産業道路	1,463	106	7	29	26	31	簡易舗装	C	8	13	
20 Miseshi Street	1.0	0.9	11~12	工業地域	産業道路	1,490	121	8	19	10	20	簡易舗装	C	14	9	
21 Kanongesha Road	0.7	0.7	10~11	工業地域	産業道路	1,073	73	7	17	16	20	簡易舗装	C	12	10	
22 Mulikwenda Road	0.7	0.8	9~10	工業地域	産業道路, バスルート	286	59	21	19	15	17	簡易舗装	C	7	11	
23 Lilongwe Road	0.6	0.6	16~17	工業地域	産業道路	655	20	3	20	18	20	簡易舗装	C	12	8	
24 Ponsentia Drive	0.9	0.9	14~15	低所得者、一般住宅街	*バスルート	863	6	1	21	20	23	簡易舗装	C	12	15	
25 Lumumba Road	1.0	1.6	14~16	官庁/住宅街	通学道路	964	20	2	27	30	24	簡易舗装	B	10	14	
26 Muliansolo Crescent	0.7	0.7	12~13	高所得者住宅街	通学道路	1,109	53	5	31	21	33	簡易舗装	B	10	28	
27 Twalilwisha Crescent	0.5	0.9	12~14	高所得者住宅街	通学道路	515	1	0	33	22	30	簡易舗装	B	9	29	
28 Luanshamba Westmain		3.5	11~12	低所得者、一般住宅街	市場アクセス道路, バスルート	3,348	78	2	14	15	14	簡易舗装	C	10	26	
29 Ipusukilo		0.8	8~24	低所得者、一般住宅街	市場アクセス道路, バスルート	1,078	78	7	16	17	18	未舗装	E	10	27	
30 Independence Service Lane		25.4	1.1	工業地域	産業道路	1,000	100	10	20	20	20	簡易舗装	C	10	19	
総延長			32.3													

注1) *バスルート：道路改修後にバスルートとなる可能性がある。
 注2) 道路舗装の現況：A~G：DEST調査舗装 A:損傷が少ないが不陸がある、B:損傷が見られる、C:損傷箇所が多い、DおよびE:未舗装 D:損傷が少ない、E:損傷箇所が多い
 注3) ラフネス：0~8:良好~比較的良好、9~12:問題あり、13~:極めて不良

(1) ンドラ市の対象道路

ンドラ市の中心部には往復4車線の国道3号線が通っている。国道3号線は、国道1号線や2号線と併せて、リビングストーンから首都ルサカ、ンドラ、キトウェといった国内中心都市、さらにコンゴやジンバブエといった隣国と結ばれており、ザンビア国の重要な南北幹線経済回廊となっている。詳細は付属資料-4に示す。

ンドラ市は、国道3号線を始め幹線道路を世銀の援助を中心に整備しており、要請対象道路が完成した場合、市内の主要な幹線道路ネットワークがほぼ整備されることとなり、同市における本邦無償資金協力への期待は非常に大きい。

また、ンドラ市は、官庁街及びその東側に隣接する商業地を中心に道路整備を進めており、さらに、南部の新興住宅地域及び工業地域を結ぶ幹線道路の整備を進めてきている。特に、南部新興住宅地には、人口が密集した低所得者層／一般住民を対象とした住宅整備が進められており、市内中心部の官庁／商業地と南部住宅地域を結ぶ幹線道路の整備（Livingstone Road、Makoli Avenue、Chambeshi Road）が急務となっている。続いて市当局は、北部の住宅地、市内中心街、工業地域、南部住宅地域といった各地域における主要道路ネットワークの面的整備を優先事業としている。道路及び周辺写真を付属資料-5に示す。

(2) キトウェ市の対象道路

キトウェ市内を南北に通過する国道3号線を中心に市内幹線道路が形成されている。幹線道路は世銀の資金援助を中心に整備されている。本邦無償資金協力により実施が要請されている道路は、工業地域及び周辺の住宅地における主要道路システムの面的整備である。

キトウェ市は、ザンビア国における産業基盤である銅産業のほとんどを抱えているコッパーベルト州において最も関連工業が集積する市である。市当局は、ザンビア国及び州の経済を支える工業地域の面的道路整備を最優先事業として位置づけており、続いて、市中心街地域、周辺住宅地域の主要道路整備を優先事業としている。

周辺住宅地の主要道路は、道路の損傷が多いかまた未整備の道路が多く、市内中心部及び工業地域への通勤、通学、通院、さらに周辺マーケットへの買い物などへ、多大な影響を与えており、早急な整備が求められている。道路及び周辺写真を付属資料-5に示す。

(3) 対象道路周辺の土地利用と道路機能

ンドラ及びキトウェ市の要請道路周辺の土地利用状況を下表に示す。

表 2-3-2 要請道路周辺の土地利用状況

市名	土地区分		土地利用状況	道路
ンドラ市	官庁街		市の中心部で市庁舎、土地登記所、裁判所、総合病院等が位置する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ Kaunda Drive ・ Independence Way
	地産 域業	商業地域	市の西部に位置する。駅前市場、銀行、衣料・食料小売店、スーパー、レストランが集中する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ Arusha Street ・ Makoli Avenue ・ Matelo Road ・ Livingstone Road

市名	土地区分		土地利用状況	道路
		工業地域	市の南部、国道沿いに位置する。セメント・鉄鋼・化学薬品等の製造工場が多い。大きなトレーラの出入りが多い。	<ul style="list-style-type: none"> • Zambia Road • Nakambala Road • Lukasu Road
	地居域住	低所得者/一般住居地域	Kabushi・Lubuto 地区を中心とする。市の南西方向に位置する。古くからの住宅街である。マーケット・学校がある。	<ul style="list-style-type: none"> • Chambeshi Road • Chitimukulu Road • Nyati Avenue • Peter Chibesakunda
			Masala 地区を中心とする。Kabushi・Lubuto 地区の東側に位置する。新興開発地/商業地域でもある。大きなマーケットが位置する。	<ul style="list-style-type: none"> • Kawambwa Road
		新興開発地域、Kabushi・Lubuto 地区の南側に位置する。	<ul style="list-style-type: none"> • Mindolo Road • Madzimoyo Road • Kasama Road 	
		高所得者住居地域	市の北部に位置する大統領専用のゲストハウス等の立ち並ぶ、大きな門構えの家が多い閑静な住居地域である。	<ul style="list-style-type: none"> • Vitanda Street • Kabelenga Avenue • Chinika/Shinde Road
キトウエ市	官庁街		市庁舎、警察、裁判所、消防署等が位置する。	<ul style="list-style-type: none"> • Matuka Avenue • Kantanta Road • Lumumba Road
	産業地域	商業地域	小売商店が多い。	<ul style="list-style-type: none"> • Blantyre Road
		工業地域	市の北西部に位置する。大規模運送会社が位置するために大型トレーラの出入りが多い。他、小～中規模の工場が分布している。	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Aggrey Avenue (South) • Euclid Road • Eshowe Road • Juba Road • Natwange Road • Mutentemko Road • Misheshi Street • Mulilakwenda Road • Lilongwe Road • Independence Service Lane
	居住地域	低所得者/一般住居地域	市の北端に位置する旧競馬場跡地で新興開発地である。	<ul style="list-style-type: none"> • Racecourse Twatasha
			市庁舎の西方に位置する工業地域に接する新興住宅地である。	<ul style="list-style-type: none"> • Poincentia Drive
			市の南端に位置する旧銅山の町である。	<ul style="list-style-type: none"> • Lwanshimba Westmain
		コレラの罹患率の最も高かったいわゆる不法居住者地域も一部ある。	<ul style="list-style-type: none"> • Ipusukilo • Chilonga Mukwae 	
		高所得者住居地域	市の北部～北東部～東部に位置する、いわゆる高級住宅街。大きな運動場もある。	<ul style="list-style-type: none"> • Chinyemba/Kitwe Playing Fields Road • Congo Way • Nile Avenue • Almalik Road • Kopa Street • Lulamba Road • Mulilansolo Crescent • Twalilwisha Crescent

(4) 交通状況

交通調査（交通量・IRI¹⁾・走行速度）の結果をンドラ市及びキトウェ市の要請道路 51 区間に対して実施した。その結果は土地区分ごとにまとめ下表に示す。

表 2-3-3 交通調査結果

地域区分		24 時間交通量		走行速度、km/h	舗装状態		
		平均交通量 (最大-最小)	大型車混入 率,%		ラフネス		
					IRI	状態	
ンドラ市	官庁街		2,000 (2,100-2,200)	5	30-40	7	比較的 良好
	産業 地域	商業地域	3,000 (2,200-4,100)	5	20-30	9	問題あり
		工業地域	4,000 (2,000-6,000)	20	30	9	問題あり
	住居 地域	低所得者/ 一般住居地域	2,000 (600-6,500)	5	20-30	8	比較的 良好
		高所得者 住居地域	2,000 (1,200-4,500)	5	30-40	8	比較的 良好
キトウェ市	官庁街		2,000 (1,000-3,000)	1~2	20	13	極めて 不良
	産業 地域	商業地域	1,500 (1,500)	2	10-20	12	問題あり
		工業地域	1,500 (300-2,600)	10	20	12	問題あり
	住居 地域	低所得者/ 一般住居地域	1,000 (500-3,300)	2	20	11	問題あり
		高所得者 住居地域	1,000 (900-1,800)	1	20	13	極めて 不良

注) IRI と状態の分類：5~8：比較的良好、9~12：問題あり、13~：極めて不良

ンドラ市においては工業地域での平均交通量が 4,000 台と調査地点の中で比較的大きく、大型車混入率も 20%と高い。大型車の車種は鉱石や工業用化学製品を運搬するトレーラが多い。その他の地域の交通量は概ね 2,000~3,000 台の範囲であり、大型車混入率はトレーラの割合が低下するために 5%と下がる。官庁街及び高所得住宅街の舗装状態は、IRI により評価すると“比較的良好”であり、走行速度は 20~40 km/h である。産業地域（商業・工業地域）及び低額所得者住宅街では、舗装の損傷あるいは未舗装のために、舗装状態は“不良”に分類され走行速度は 20~30 km/h と遅くなる。

キトウェ市では工業地域の平均交通量は 1,500 台とンドラ市の工業地域と比べて少ない。大型車の混入率は 10%とンドラ市の半分である。その他の地域でも交通量は 1,000~2,000 台とやはり少なめであり、大型車混入率は 2%程度であり低い。舗装部分が所々に残ったポットホールだらけの状態であることから、舗装が全くない状態よりかえって凹凸が激しく舗装状態は“問題あり”～“極めて不良”であり走行速度は 10~20 km/h と極めて遅い。

下表に軸重測定結果を総括して示す通り、ほとんど(95%)の大型トラック・トレーラ及び中型トラックの 20%はザンビア国が許容する車輪グループ荷重（付属資料-13 に示す）を上回っている。道路舗装の劣化する主因の一つであると考えられる。バスについては大型バスの 30%が許容車輪グループ荷重を上回っており小型及び中型バスの車輪グループ重量は 3 トン以下と小さい。

¹⁾ IRI : International Roughness Index

表 2-3-4 軸荷重結果総括

車種	各車輪グループ重量の範囲、トン	車輪グループのどれかが、許容荷重を超過している車の割合、%	車輪グループの許容荷重、トン*
大型トラック・トレーラ	6~29	95	<ul style="list-style-type: none"> ・ 単軸： 8~10 ・ 2 軸：12~16 ・ 3 軸：21~24
中型トラック	5~14	21	
小型トラック	3~5	0	
大型バス	6~14	29	
中型バス	2~3	0	
小型バス	2	0	

*タイヤに単輪が含まれると許容荷重は小さくなる。

(5) 路面状況

要請対象道路の路面整備状況としてはアスファルトコンクリート舗装の施された道路は無く、ンドラ市の Mindolo Road、Kasama Road、Madzimoyo Road、キトウェ市 Ipusukilo の各未舗装道路（これらはラテライト路面である）を除けば、下表に示す通り、全延長あるいは部分的に Chip&Spray と呼ばれる 2 層式瀝青路面処理(Double Bituminous Surface Treatment : DBST)による簡易舗装が施されている。DBST は、碎石等の路盤あるいは在来の砂利道に瀝青乳剤を散布し、粒径 6~14 mm 程度の碎石をチップスプレッド、あるいは人力で散布してロードローラで転圧して押し込む(チップングと言う)工程を 2 度くり返し、厚さ 2 cm 程度以下の薄い層を作る工法で、あくまでも表面防護に過ぎないものと理解されている。従って、路床の状態や交通状況の程度によっては供用開始後の短期間で舗装破損も起り得るため、迅速な補修が求められる。アスファルト舗装による設計寿命が通常 10~15 年であるのと比べると非常に脆弱である。

現況での状態が比較的良い道路を取上げる場合、ンドラ市の Kabelenga Avenue、Kaunda Drive、Makoli Avenue、Matelo Road を選定できるが、これらの道路でさえ路面自体の損傷は少ないものの道路縦断方向には不陸が見られ、路床の不均平あるいは構造上の問題があるものと推測される。キトウェ市に至っては要請対象道路の 70% が既に非常に劣化した状態にあり、ンドラ市においても Nakambala Road、Nyati Avenue、Peter Chibesakunda の路面劣化が激しく、その他の道路においても劣化が確実に進行している。

表 2-3-5 要請道路の路面状況

舗装の種類	路面状況	道路名	
		ンドラ市	キトウェ市
DBSTによる簡易舗装が施されている	路面の損傷は少ないものの縦方向に不陸が見られる	<ul style="list-style-type: none"> • Kabelenga Avenue • Kaunda Drive • Makoli Avenue • Matelo Road • Kawambwa Road 全長の 30% 	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Aggrey Avenue (South)全長の 55%
	ポットホール、ひびわれ、わだち掘れ等の路面の損傷が見られる	<ul style="list-style-type: none"> • Vitanda Street • Arusha Street • Fitente Road 全長の 70% • Independence Way • Zambia Road • Lukasu Road • Chinika/Shinde Road • Chambeshi Road • Chitimukulu Road • Livingstone Road 	<ul style="list-style-type: none"> • Blantyre Road • Kantanta Street • Chilonga Mukwae • Chinyemba/Kitwe Pla y ing Fields Road • Natwange Road • Lumumba Road • Mulilansolo Crescent • Twalilwisha Crescent
	路面の損傷が多い	<ul style="list-style-type: none"> • Fitente Road 全長の 30% • Nakambala Road 全長の 70% • Nyati Avenue • Peter Chibesakunda 	<ul style="list-style-type: none"> • Euclid Road • Zomba Road • Eshowe Road • Juba Road • Matuka Avenue • Racecourse Twatasha • Luangwa Walk • Congo Way • Nile Avenue • Almalik Road 全長の 65% • Kopa Street • Lulamba Road • Mutentemuko Road • Miseshi Street • Kanongesha Road • Mulilakwenda Road • Lilongwe Road • Poinstentia Drive • Lwanshimba Westmain • Independence Service Lane
未舗装状態である	路面の損傷は少ない	<ul style="list-style-type: none"> • Mindolo Road • Kasama Road 	
	降雨侵食等により路面の損傷が多い	<ul style="list-style-type: none"> • Nakambala Road 全長の 30% • Kawambwa Road 全長の 70% 区間 • Madzimoyo Road 	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Aggrey Avenue (South)全長の 45% • Almalik Road 全長の 35% • Ipusukilo

(6) 道路排水状況

ンドラ、キトウェ両市の道路排水系統は、1964年の英国からの独立以前に整備されており、協力要請対象道路に関しては、道路の両側あるいは片側に上幅0.5～3.0 m、深さ0.3～2.0 m程度の側溝が設けられている。側溝の構造は、素掘りのオープン水路が主体であるが、コンクリートライニング、コンクリートブロック積み、あるいは練石積みにより通水断面が保護されているものもある。素掘り側溝の多くは、沿道建物へ進入路下のカルバート（多くはコンクリート管）が土砂やゴミにより閉塞しており、流水が疎通していない。現地踏査は市役所の道路排水担当職員の同行を得て行ったが、雨期においても何れの要請道路区間でも大きな浸水被害は発生していないとのことであるので、カルバート閉塞部での側溝内の雨水は道路路肩へ越水し、再び側溝内へ流入するようにして流下を続けるものと思われるが、これは舗装構造を劣化させる要因である。また、現地踏査時（乾期の8月）には、ンドラ市のKaunda Drive、Nakambala Road、Livingstone Road、キトウェ市のJuba Road、Matuka Road、Luangwa Walk、Lwanshimba Westmainを除いて道路側溝内に水が見られなかったことから、これらの道路側溝を除けば沿道からの雑排水の流入はないものと思われる。

ンドラ市の対象道路の雨水排水は、下流側に接続する道路の排水路を流下してKabushi Stream、North Riseからの流末水路、Ndekeからの流末水路に至り、最後にはカフブ(Kafubu)川へと注いでいる。また、キトウェ市の対象道路の雨水排水は、同様に下流側に接続する道路の排水路を流下してMindolo Stream、Kitwe Stream、Wusakili Streamの各流末河川に至り、最後にはカフエ(Kafue)川へと注いでいる。

2-3-3 衛生環境改善要請対象市場の状況

ンドラ、キトウェ両市における改修対象道路近傍の市場の衛生環境改善についての要望があったことから、市場の調査を行なった。概して市場内に上水・排水施設が十分に整備されておらず、廃棄物も市場周辺に投棄されている。特に上水に関しては十分な量が供給されておらず、トイレも十分に機能しているとは言いがたい状態であった。2005年11月から2006年3月の間に発生したコレラ患者が100人に上る地区もあった。また、市場内は未舗装であり屋根のある休憩所やアーケードも無いために雨季にはぬかるみで多大な不便が生じている。市場の状況を示す写真を付属資料-9に示す。

2-4 施工・調達事情

2-4-1 ザンビア国における建設資機材の調達事情

(1) 建設資機材

ザンビア国においては、道路工事及び市場の衛生環境改善に係る資機材の多くは南アフリカ共和国等からの輸入品であるが国内市場を通じて調達可能である。また、道路びょう、道路標識、道路照明施設、水中ポンプ等は国内の代理店を通じて、南アフリカ共和国よりジンバブエ国経由の内陸輸送を経て輸入調達可能である。下表に、予備調査時に情報を得た主要建設資機材の調達可能先を示す。

表 2-4-1 主要建設資機材の調達可能先

品目	現地	第三国（南ア）
セメント	○	
セメント用添加材	○	
鉄筋	○	
型鋼	○	
ストレートアスファルト	○	
アスファルト乳剤	○	
路床材	○	
骨材	○	
砕石	○	
型枠用木材	○	
コンクリート 2 次製品	○	
ガソリン	○	
軽油及び重油等	○	
マーキング用ペイント	○	
各種ペイント	○	
道路びょう		○
道路標識		○
道路照明施設		○
PVC 管	○	
鋼管	○	
照明器具等電気設備	○	
便器等衛生設備	○	
水中ポンプ		○

(2) 建設機械

道路工事に係る建設機械は、全てザンビア国内のリース会社あるいは道路建設会社を通じて調達可能である。下表に、予備調査時の会社訪問により情報を得た道路工事機械の品目を示す。ただし、アスファルトプラントについてはザンビア国内での基数が限られており、予備調査時に確認したプラント所有会社は Asphalt Roads Zambia、China Henan、Phoenix Materials、Raubex、清水建設の各社に限られ、舗装工事実施区間と共に移設を繰り返しているとのことであった。プラント搬出時のアスファルト混合物の温度は 175～185℃であるのに対して、初転圧時の敷均し温度は 110～140℃を確保しなければならない。運搬車による運搬時の温度低下を考慮すると、アスファルトプラントの設置位置はンドラ、キトウェ両市の工事対象区間に近接していなければならない。従って、本格調査実施の際にはザンビア国内での既存プラントの稼働計画を調査し、本プロジェクトの工事実施に当り、これらプラントからアスファルト混合物を調達することが困難であると判明した場合、南アフリカ共和国を始めとする近隣諸国も含めた最も経済的なプラント調達先を計画する必要がある。

表 2-4-2 主要建設機械の調達可能先

品目	現地	第三国（南ア）	本邦調達
ブルドーザ	○		
バックホウ	○		
トラクターショベル	○		
ホイールローダ	○		
ダンプトラック	○		
トラッククレーン	○		
トラック	○		
トレーラ	○		
ロードリクレイマ（路面掘削機）	○		
モータグレーダ	○		
マカダムローラ	○		
タイヤローラ	○		
振動ローラ	○		
チップスプレッダ	○		
アスファルトフィニッシャ	○		
乳剤ディストリビュータ	○		
散水車	○		
タンク車	○		
コンクリートミキサ	○		
ランマ/タンパ	○		
ラインマーカ	○		
アスファルトプラント	○	○	○
コンプレッサ	○		
発電機	○		

2-4-2 ザンビア国における建設業者及びコンサルタント

ザンビアの建設協会に登録している道路系の施工会社やコンサルタントを表 2-4-3 及び 2-4-4 に示す。

現地調査の結果、アスファルト簡易舗装の実績がある施工会社は 5 社程度あり、アスファルトコンクリートの実績のある会社は 3 社程度である。他方、アスファルト舗装の設計や施工監理などが可能なコンサルタントは 5 社程度となっている。

表 2-4-3 ザンビア国における道路系登録主要建設会社

<p>1. Apollo Enterprises Limited (アスファルト舗装の実績なし) Apollo はザンビアにおいて建築物の施工実績が非常に多い。道路事業に関してはアスファルト舗装の実績はなく、砂利舗装を実施している。</p>
<p>2. JJ Lowe (アスファルト簡易舗装の実績) JJ Lowe はザンビアにおいて最も道路改修の実績のある建設会社の一つである。道路改修は簡易舗装が(chip & spray)中心であり、アスファルトコンクリート舗装は、ルサカにプラントを有する 専門業社である Asphalt Roads Zambia (ARZ) を通じて実施している。</p>
<p>3. Raubex Construction (Zambia) Limited (アスファルトコンクリートの実績) Raubex Zambia は南アフリカの会社であり、ザンビアに登録会社を有しており、アスファルト舗装を始め、橋梁や空港開発の実績がある。</p>
<p>4. Chinese Companies (アスファルトコンクリートの実績) ザンビアには China Henan や China Hainan のような中国国営会社が道路事業を実施している。これらの会社は、中国からの支援により低価格で競争力があり、多くのアスファルトコンクリート舗装の実績がある。</p>
<p>5. AMC Construction (アスファルト簡易舗装の実績) コッパーベルトを中心に 20 年以上、道路改修の実績があるザンビア資本の建設会社である。アスファルト簡易舗装の実績がある。</p>
<p>6. Other Firms 他にも道路改修の実績のある施工会社があるが、技術者や機械が非常に限られている。例えば GM International や Turner Construction 等である。</p>

表 2-4-4 ザンビア国における道路系登録主要コンサルタント会社

<p>1. ASCO Consulting Engineers ASCO はザンビアにおいて 30 年以上の実績があり、道路事業の FS 調査を始め、設計や施工管理を実施している。外国からの資金援助による道路事業の実績を有する。 asco@zamnet.zm.</p>
<p>2. BCHOD Consulting Engineers BCHOD はザンビアにおいて 35 年以上の道路事業の実績がある。水関連や構造設計関連のエンジニアリングサービスを実施している。海外の資金援助による事業も実施している。 Luambem@zamtel.zm.</p>
<p>3. Kiran Musonda Associates ザンビアにおいて 20 年の実績を有しており、道路事業を始め構造設計のエンジニアリングサービスを実施している。海外のコンサルタントと共同で海外の資金援助による事業も実施している。 Kiran@zamtel.zm.</p>
<p>4. Rankin Engineering Consultants Rankin は 18 年の業務実績があり、水関連や道路分野の事業を実施している。道路事業の FS や設計、施工管理の経験を有する。海外の資金援助による事業も実施している rankin@zamnet.zm.</p>
<p>5. ZMCK Consulting Engineers ZMCK are ザンビアにおいて最も古くから事業を行っており、道路や水分野において FS や設計、施工管理の経験を有し、海外の資金援助による事業も実施している zmck@zamnet.zm.</p>
<p>6. Zulu Burrow Limited Zulu Burrow Limited は、ザンビアにおいて 43 年の実績を有しており、FS や設計、入札図書作成、施工管理の経験を有し、海外の資金援助による事業も実施している。道路事業や空港、水分野、下水道など経験を有する。 Lzulu@zamnet.zm.</p>

2-4-3 ザンビア国における道路工事

世銀の資金により第3国業者が実施した道路改修工事（延長44 km）に関し、工事費をヒアリング調査した。路肩や側溝は、アスファルトやコンクリートによりライニングされておらず、縁石も設置されていないため、km当たり工事費が割安となっている。この工事費には直接工事費・間接工事費に加え予備費が10～20%程度含まれ、コンサルタント経費については含まれていない。

表 2-4-5 世銀による道路工事費（車道幅7m）

車道舗装工事	排水・路肩・歩道工事	合計
3,400 万円/km (94%)	200 万円/km (6%)	3,600 万円/km (100%)

為替レート：US\$1.0=115 円

日本の無償資金協力によるザンビア国道路事業の実績（車道幅6.1 m）では、車道舗装工事に関し車道幅6.1 mを7.0 mに換算した場合、工事費は約3,900万円/kmとなり、単純比較では世銀よりも若干（10%程度）高い程度あり、現在の物価上昇などを考慮すると所謂「本体工」部分のコストはほぼ同等と言える。

なお、無償資金協力事業では、改修した道路が長期に亘ってその機能を保持できるよう「付帯工」であるコンクリート側溝やアスファルト歩道、縁石などを適用し、車道部分の舗装の劣化を最小限に抑える工夫をしており、その結果として約2,500万円/km（全工事費の40%）がプラスされ、km当たりの事業費は約6,400万円（車道幅を7.0 m換算）となる。

つまり、km当たりのコストのみに着目した場合は、車道部分の舗装の崩壊が早期に進行するリスクを勘案しなければ、付帯工を大幅に削ることで相当なコストダウンは可能ということになる。

しかしながら、今回の現地踏査において実施したルサカ市内も含めた主要道路の現況確認結果によれば、上述のコンクリート側溝やアスファルト歩道、縁石などを設置したことにより、日本の無償資金協力により過去に整備した道路はそのほとんどが良好な状態を保持しているのに対し、同時期もしくはそれよりも後に他ドナーにより整備された道路は車道の両端から舗装が崩壊している例が相当数確認されている。

日本の無償資金協力ではこれまで、道路の品質を重視し、維持管理が可能な限り容易となる設計・施工を行ってきているが、上述の事例は、こうした設計・施工思想に則り、適切に整備されていることを示すものである。

このような設計・施工に関する思想の違いは、初期コストと維持管理コストに対する考え方の違いであると言え、後述するコミ開無償を道路整備に適用していく際には、先方政府との協議も含めて、慎重な検討が必要な点であると考えられる。

2-4-4 ザンビア国における公共事業の入札方法

ザンビア国における道路事業は競争入札により行われている。事業規模に応じて登録された業者の中からショートリストが作成され、プロポーザルによる競争入札を行い、実施機関の承認の下、契約業者が決定されている。下図に競争入札のフローを示す。概ね5ヶ月程度で建設業者が決定される。

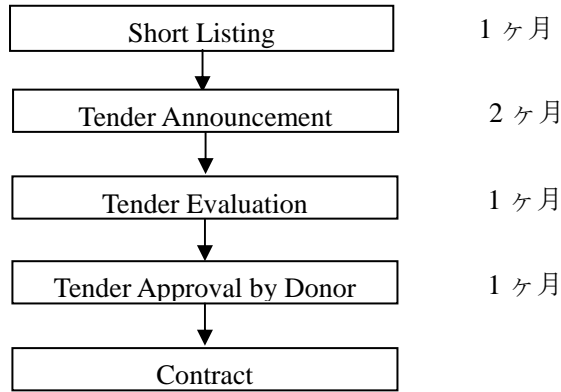


図 2-4-1 ザンビア道路事業の入札フロー

一方、海外において国際入札などにより建設業者を決定する場合、通常、事前審査を経てプロポーザルを審査し契約者を決めている。このような方式では、下図に示す通り、事前審査から業者契約が行われるまで10ヶ月程度の期間を要している。

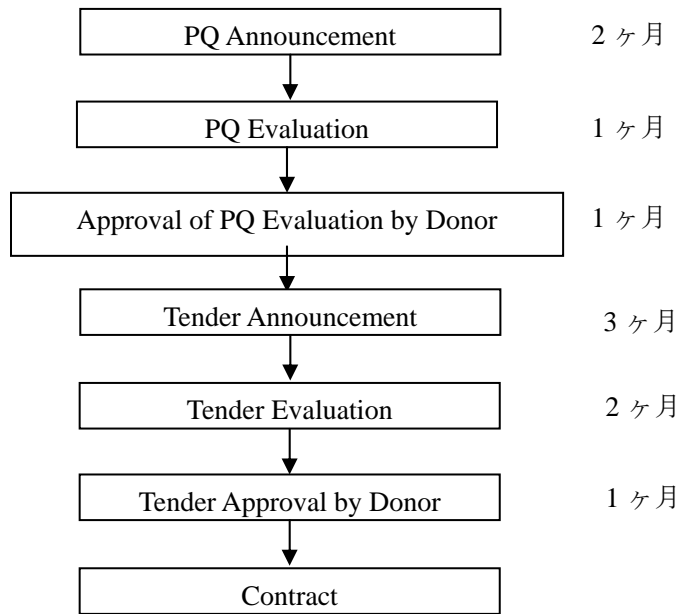


図 2-4-2 道路事業の一般的国際競争入札フロー