

ザンビア共和国
地方自治・住宅省
ンドラ市役所
キトウェ市役所

ザンビア共和国
ンドラ市及びキトウェ市道路網整備計画
事業化調査報告書

平成20年12月
(2008年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

委託先
株式会社 片平エンジニアリングインターナショナル

序 文

日本国政府は、ザンビア共和国のンドラ市及びキトウェ市道路整備網計画にかかる事業化調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成20年8月5日から8月18日までおよび9月8日から9月15日まで事業化調査団を現地に派遣しました。

調査団はザンビア政府関係者と協議を行うとともに計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成20年11月9日から11月17日まで実施された事業化調査概要書案の説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成20年12月

独立行政法人国際協力機構
理事 橋本 栄 治

伝 達 状

今般、ザンビア共和国におけるンドラ市及びキトウェ市道路網整備計画事業化調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が平成20年8月より平成20年12月までの5ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ザンビアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

平成20年12月

株式会社片平エンジニアリングインターナショナル
ザンビア共和国
ンドラ市及びキトウェ市道路網整備計画事業化調査団
業務主任 戸田 利則

要 約

1. 国の概要

ザンビア共和国(以下「ザ」国という)はアフリカ南部に位置する総面積 75.26 万 km²の内陸国で、総人口は 1,192 万人であり、人口増加率は 1.9%(2007 年：世銀)、人口の 8 割近くはキリスト教徒である。人種は 73 部族に分かれ、公用語は英語である。気候区分はステップ気候に属し、気温は 15~30℃で降雨量は 500~1,250mm である。植物帯としてはサバンナに属する。地質は 20 億年前の堆積岩・変成岩を基盤として、表層はそれらの岩が風化したラテライトを主体とする。

対象サイトのンドラ市、キトウェ市はコッパーベルト州に属し、首都ルサカ北方 300km にありコンゴ民主共和国との国境周辺に位置する。ンドラ市の面積は 938km²、キトウェ市は 777km²を有し、両市は隣接している。人口は、ンドラ・キトウェ市ともにそれぞれ 40 万人弱で、人口の伸び率は 0.8~1.0%である。地形は、標高 1,200m 程度の丘陵地である。気候は平均気温が 15~30℃で、年間降雨量は 900~1,000mm である。高温の小雨季(9 月~11 月)、雨季(11 月~3 月)、低温の乾季(4 月~8 月)の 3 シーズンに分かれる。

「ザ」国の主要産業は農業(とうもろこし、タバコ他)、鉱業(銅、コバルトなど)及び観光(自然公園)である。2004 年の一人当たりの GNI は 450US\$であり、後発開発途上国の一つである。経済成長率は 4.6%(2000~2005 年平均)、物価上昇率 19.9%で、失業率は 12.4%であるといわれる。同国の経済は、植民地時代から続く銅生産に依存するモノカルチャー経済(銅輸出が 6 割を占める)であるが、農業、観光を始めとして産業の多角化に取り組んでいる。2007 年 GDP は 114 億ドルで、第 1 次産業 22%、第 2 次産業 38%、第 3 次産業が 40%を占める。

2. 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

「ザ」国は第 5 次国家 5 ヵ年計画において、持続的な経済成長・雇用創出・貧困削減を国家開発目標としている。このため運輸分野では輸送コストの削減を通じて、富の創出、貧困削減、経済発展のための資源の効率的活用を目標として、現存インフラの保全と経済復興、環境、及び社会サービスをささえる新規インフラ建設を施策とした。運輸分野のサブセクターである道路は、同国では国際物流を含む物資、旅客輸送の重要な役割を担っており経済発展の基盤となっている。全国の道路整備のため、「ザ」国政府は道路セクターを管轄する中央政府機関の公共事業・供給省、地方自治・住宅省、民間代表及びその他政府関係者等から構成される国家道路評議会を設立し、1997 年に道路分野投資計画を策定した。第 1 期計画を 1998 年から 2002 年の 5 ヵ年にわたり実施をし、引き続き第 2 期計画として 2004 年から 2013 年の 10 ヵ年にわたり実施をすることを決定した。この第 2 期の 10 ヵ年計画の中では、地域の経済復興・社会サービスを支える地方中核都市の経済活性化のために、都市主要道路の整備を最重要課題として位置づけており、特に「ザ」国の重要な輸出産業の中核である銅やコバルトなどの鉱業が集中しているコッパーベルト州に属する、本プロジェクトの対象地域であるンドラ市(同州の州都)及びキトウェ市(工業の中心地)を地域発展及び国家経済発展のための最重要の地方中核都市と位置づけ、両市の都市道路の整備を急いでいる。

上記第1期道路分野投資計画の調査により40,311kmの道路が全国の整備対象道路として登録された。その内訳は国道3,088km、幹線道路3,691km、主要地方道路13,707km、都市道路5,294km、支線道路14,333kmである。このうち2002年までに3,075km(約7%)が改修された。都市道路は、ルサカ市(55km)、ンドラ市(35km)、キトウェ市(35km)の合計125kmの道路が最優先で改修された。引き続き、ルサカ市ではさらに49kmの道路改修を行い、ンドラ市、キトウェ市を除くコッパーベルト州の5都市において45kmの道路改修が実施された。しかしながら、これまでに整備された道路はわずかで、大半の道路は未整備であり、円滑で安定的な都市交通の確保ができず、鉱工業、商業、社会サービスの活動に支障を来している。

「ザ」国政府は、両市の発展が首都ルサカへの人口の一極集中を緩和するだけでなく、同国の社会経済の発展にとっても極めて重要であるとの認識から、これらの道路整備に必要な資金につき、わが国に対して無償資金協力による整備を要請してきた。同要請を受け、わが国は2006年7月～8月にかけて予備調査を実施し、ンドラ市の9区間11.7km、キトウェ市の14区間11.9kmの計23区間23.6kmを最も優先順位の高い第一優先として対象路線として選定した上で、2007年2月～10月にかけて基本設計調査を実施した。その結果、道路の重要性を勘案して優先順位付けし、1/2期および2/2期の順で対象路線を整備する計画が事業実施方法として提案され、2007年12月より無償資金協力「ンドラ市及びキトウェ市道路整備計画」(1/2期)が開始された。

しかしながら、詳細設計後の入札は、不成立(工期不足等を理由に応札者が辞退)となった。再入札の可能性も検討されたが、必要工期が確保できないこと、E/N締結を目前に控えていた2/2期の実施工程及び事業費への影響も無視できないことから、当該E/N下での事業実施を見送った上で、全体のコンポーネント(1/2期及び2/2期)に対して事業実施工程の見直し、それに伴う事業費の再積算を行い、改めてE/Nを締結して実施を目指すことが外務省で判断された。今般、改めて現地調査を行うとともに、建設単価及び調達事情の調査を行った上で事業実施工程の検討、事業費再積算を行うことを目的として事業化調査を実施することとなった。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

上記の状況を踏まえて日本国政府は事業化調査の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構は平成20年8月5日から8月18日(第1回)および平成20年9月8日から9月15日(第2回)、事業化調査団を現地に派遣し、「ザ」国政府と協議を行うと共に、計画対象地域における調査を実施した。帰国後、現地調査結果に基づいて基本設計の照査、最適な事業実施工程の検討、事業費再積算を実施し、その内容をとりまとめて事業化調査概要書を作成し、その説明・協議のため、平成20年11月9日から11月17日まで事業化調査概要説明調査団を「ザ」国に派遣し、調査内容について「ザ」国側の合意を得た。

最終的に提案された計画の概要は次の通りである。全対象道路を以下に示す。

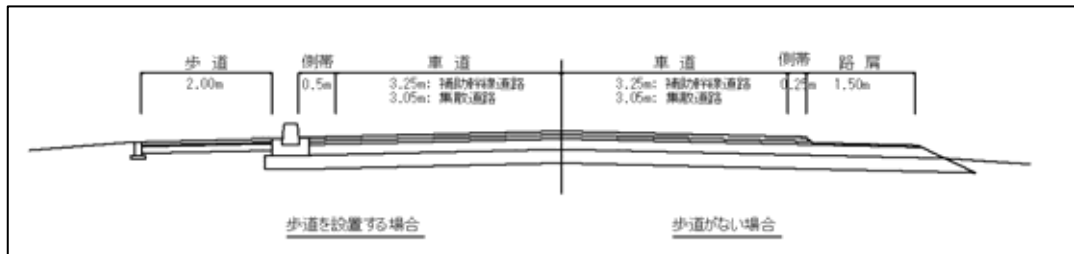
対象道路

	ンドラ市道路 (L=12.730km)	キトウェ市道路 (L=11.630km)
補助幹線道路	N3:マコリ道路 (L=0.881km) N9:リビングストーン道路 (L=0.375km)	K1:ドクターアグレ道路 (L=0.993km)
集散道路	N1:ビタンダ道路 (L=0.859km) N2:カウダ道路 (L=0.295km) N4:インディペンデンス道路 (L=1.726km) N5:ザンビア道路 (L=2.537km) M6:マテロ道路 (L=0.383km) N7:ルカス道路 (L=1.000km) N8:チャンベンシ道路 (L=4.674km)	K2:ユークリッド道路 (L=0.587km) K3:ズンバ道路 (L=0.370km) K4:ブランタイヤ道路 (L=0.449km) K5:エショワ道路 (L=0.485km) K6:マツカ道路 (L=0.363km) K7:カントンタ道路 (L=2.371km) K8:ナトワング道路 (L=0.904km) K9:ムテンテムコ道路 (L=1.075km) K10:ミセン道路 (L=0.913km) K11:カノンゲシャ道路 (L=0.724km) K12:ムリラクエンダ道路 (L=0.705km) K13:リロングエ道路 (L=0.623km) K14:インディペンデンス副道 (L=1.068km)

対象道路の計画基本諸元は次のとおりである。

道路幅員	補助幹線道路	3.25m
	集散道路	3.05m
歩道	歩行者の多い道路区間のみ 2.0m	
設計速度	40 km/時	

以下に道路幅員構成及び施設概要を示す。



道路幅員構成

施設概要

施設名称	仕 様	備 考
道路延長	ンドラ市 (12.73 km)、キトウェ市 (11.63 km)	24.36 km
舗装改修工	アスファルト表層工 (50mm 厚、平均幅 7.9m)	192,012 m ²
	アスファルト基層工 (50mm 厚、平均幅 7.9m)	60,355 m ²
	上層路盤工 (粒度調整砕石 100mm～200mm 厚、平均幅 9.9m)	239,536 m ²
	下層路盤工 (クラッシャーラン 100mm～300mm 厚、平均幅 9.9m)	205,538 m ²
路肩舗装工	アスファルト表層工 (30mm 厚、幅 1.25m)	45,211 m ²
歩道舗装工	コンクリート平板ブロック設置工 (幅 2.0m)	6,907 m ²
	下層路盤工 (クラッシャーラン 100mm～150mm 厚、幅 2.0m)	7,196 m ²
沿道進入路工	アスファルト表層工 (30 厚) + 下層路盤 (150mm 厚)	17,203 m ²
	クラッシャーラン敷設工 (100mm 厚)	8,386 m ²
排水工	石積側溝 (底面幅 500～1200mm)	21,690m
	U形コンクリート側溝 (底面幅 500～1200mm)	10,990m
	L形/円形コンクリート側溝	3,881m
	横断パイプ (内径 600～1200mm)	1,167m
ボックスカルバート工	内空幅 (3.0+4.0+3.0m) × 高さ (3.5m) × 延長 (12.6m)	1 箇所
縁石工	歩車道境界ブロック	4,152m
	地先境界ブロック	3,602m
道路標識工		179 箇所
道路区画線	中心線 (幅 150mm)、外側線 (幅 150mm)	73.35 km
路面表示	横断歩道、停止線、右左折矢印	217 箇所
ハンプ工	高さ 80mm、幅 4.8m	6 箇所

4. プロジェクトの工期及び概算事業費

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間は 6.0 ヶ月、全体の工程期間は 28.0 ヶ月である。本計画の総事業費は 27.71 億円 (日本側負担金額 27.31 億円、「ザ」国側負担 0.40 億円) と見込まれる。

5. プロジェクトの妥当性の検証

本計画の直接の受益者は両市の住民合計 78.3 万人 (ンドラ市 39.4 万人、キトウェ市 38.9 万人) であり、間接の受益者はコッパーベルト州全人口 165.8 万人である。

(1) 直接効果

- ① 走行可能速度が 18.7km/時から 40km/時に増加する。
- ② 急ブレーキや急ハンドルによる事故の原因となっている路面のポットホールがなくなることや、道路標識、横断歩道、ハンプ等の交通安全施設の設置や一部区間には歩道が設置されることにより、安全・快適な歩行が可能となる。

(2) 間接効果

- ① 輸送コストが軽減されることにより、地域生産物である鉱工業製品の競争力の向上や地域産業の活性化に寄与する。
- ② 地域住民・市民生活の利便性が向上する。公共交通のバス等の快適性や走行速度の増加による信頼性の向上により、市民のモビリティが向上する。

低・中所得者居住宅地や病院、学校へのアクセシビリティが向上する。

本プロジェクトは、前述のような効果が期待されると同時に、両市の工場・商業地域の主要道路および居住区から市内へのアクセス道路のうち、改修の緊急性が高い道路を改修することにより、円滑で安全な都市交通を確保し、地域の社会経済活動の活性化させ広く住民の生活改善に寄与するものであることから、我が国の無償資金協力について実施することの妥当性が確認される。本プロジェクトの日常の運営・維持管理については、両市とも人員・資金は十分と考えられる。

なお、本計画の効果が発現・持続するために「ザ」国側が実施する主な課題としては以下のとおりである。

- ・ 道路維持・管理体制の強化及び能力向上のために、継続して技術者の人材育成をおこなうこと
- ・ 長期的な維持管理プログラムに従った道路維持管理予算を確保すること
- ・ 舗装破損の最大の原因である過積載車両の規制・取締りを強化し、確実にを行うこと

目 次

序 文

伝達状

要 約

目 次

位置図／完成予想図／写真

図表リスト／略語集

	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-3
1-1-3 社会経済状況.....	1-6
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要.....	1-6
1-3 我が国の援助動向.....	1-8
1-4 他ドナーとの援助動向.....	1-8
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-3
2-1-3 技術水準.....	2-4
2-1-4 既存施設・機材.....	2-6
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-7
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-7
2-2-2 自然条件.....	2-7
2-2-3 交通状況.....	2-8
2-2-4 環境社会配慮.....	2-8
2-3 その他（グローバルイシュー等）.....	2-14
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの概要.....	3-1
3-2 協力対象事業の基本設計.....	3-2
3-2-1 設計方針.....	3-2
3-2-2 基本計画.....	3-4
3-2-2-1 道路計画.....	3-4

3-2-2-2	舗装改修計画	3-5
3-2-2-3	排水構造物計画	3-11
3-2-2-4	ボックスカルバート計画	3-12
3-2-2-5	道路付属構造物計画	3-13
3-2-3	基本計画図	3-14
3-2-4	施工計画	3-114
3-2-4-1	施工方針	3-114
3-2-4-2	施工上の留意事項	3-114
3-2-4-3	施工区分	3-116
3-2-4-4	施工監理計画	3-116
3-2-4-5	品質管理計画	3-117
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-118
3-2-4-7	実施工程	3-119
3-3	相手国側分担事業の概要	3-120
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-121
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-122
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-122
3-5-2	運営・維持管理費	3-123
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-2	課題・提言	4-1
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言	4-1
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携	4-1
4-3	プロジェクトの妥当性	4-2
4-4	結論	4-2

[資料]

1. 調査団員氏名・所属
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 事業事前計画表（事業化調査時）
6. 参考資料／入手資料リスト
7. その他の資料・情報
 7. 1 ECZ 環境許可証



業務対象地域位置図



完成予想図 (N4: インディペンデンス道路)



完成予想図 (K7: カンタクタ道路)

写 真



N1：ビタンダ道路
現地政府によりオーバーレイ補修実施



N2：カウンダ道路
多数のポットホール有り



N3：マコリ道路
破損がひどく走行性がかなり悪い



N5：サンビア道路
排水施設が未整備



N6：マテロ道路
排水不良による舗装破損



N8：チャンベシ道路
舗装・排水設備が未整備



K1: ドクターアグレ道路
道路沿いに有った露店が撤去された



K2: ユークリッド道路
大型車両による道路破壊



K6: マツカ道路
全面破損、走行性がかなり悪い



K7: カンタンタ道路
排水不良による舗装破損



K8: ナトワンダ道路
排水不良による舗装破損



K12: ムリラクエンダ道路
雨期には水たまりが多数発生する

図 表 目 次

<図リスト>		頁
図 2-1-1	地方自治・住宅省 (MLGH) の組織図	2-1
図 2-1-2	ンドラ市の組織図	2-2
図 2-1-3	キトウェ市の組織図	2-2
図 3-2-1	道路幅員構成	3-4
<表リスト>		
表 1-1-1	基幹道路網	1-1
表 1-1-2	ROADSIP のアウトプットと成果	1-3
表 1-1-3	維持管理が可能な年間道路建設計画	1-4
表 1-1-4	ROADSIP I の事業資金支出 (2000-2005)	1-4
表 1-1-5	国家開発目標と道路整備方針	1-5
表 1-1-6	主要経済計画指標 (国民総生産 2000 年、2005 年-2007 年)	1-6
表 1-3-1	我が国の援助活動	1-8
表 1-4-1	他ドナー国・国際機関による援助実績 (運輸交通分野)	1-8
表 1-4-2	主要海外援助機関毎による ROADSIP の支援状況	1-9
表 1-4-3	2007 年度年次計画資金配分表	1-9
表 2-1-1	ンドラ市の道路関連の予算の推移	2-3
表 2-1-2	キトウェ市の道路関連の予算の推移	2-3
表 2-1-3	ンドラ市年間の維持管理費内訳	2-4
表 2-1-4	キトウェ市年間の維持管理費内訳	2-4
表 2-1-5	ンドラ市・キトウェ市の所有する道路維持管理用機材	2-6
表 2-2-1	地下埋設ユティリティー調査	2-7
表 2-2-4	環境等に関連する法律	2-8
表 2-2-5	ザンビア国の署名批准している環境に関する国際条約	2-9
表 2-2-6	環境保護に関する組織と本事業への関わり	2-10
表 2-2-7	工事が影響を及ぼす可能性のある住民移転、土地収用物件	2-11
表 2-2-8	環境概要書/EIA レポートの提出が求められるプロジェクト	2-12
表 2-2-9	道路評議会の提案する環境影響評価実施の必要性の有無	2-13
表 2-3-1	世帯の貧困度 (2004 年 生活環境調査報告書)	2-15
表 3-2-1	対象道路の等級分類	3-4
表 3-2-2	道路幾荷構造基準	3-5
表 3-2-3	舗装改修工法	3-6
表 3-2-4	道路区間毎の舗装補修工法の選定	3-9
表 3-2-5	計画舗装構造厚	3-10
表 3-2-6	各国政府の負担区分	3-116
表 3-2-7	コンクリート工の品質管理計画	3-117

表 3-2-8	土工および舗装工の品質管理計画	3-118
表 3-2-9	主要建設資材調達計画	3-118
表 3-2-10	工事用建設機械調達区分整理表	3-119
表 3-2-11	業務実施工程表	3-120
表 3-5-1	ンドラ市道路の主な維持管理項目と年間費用.....	3-123
表 3-5-2	キトウェ市道路の主な維持管理項目と年間費用.....	3-124

略 語 表

英語名称	邦訳名称
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials: 米国州道路運輸行政官協会
AC	Asphalt Concrete: アスファルトコンクリート
AWP	Annual Work Plan: 年次事業計画(年次維持管理計画)
BADEA	Arab Bank for Economic Development in Africa アフリカ経済開発アラブ銀行
COI	Corridor of Impact: 工事影響範囲
CBD	Central Business District: 中心業務地区
CBR	California Bearing Ratio: 路床土支持力比
COMESA	Common Market for Eastern and Southern Africa: 東南部アフリカ共同市場
DANIDA	Danish International Development Assistance: デンマーク国際開発援助
DBST	Double Bituminous Surface Treatment: 2層瀝青表面処理
DCP	Dual-Mass Dynamic Cone Penetrometer: 動的円錐貫入試験器
ECZ	Environmental Council of Zambia: ザンビア環境評議会
EIA	Environmental Impact Assessment: 環境影響評価
EMU	Environmental Management Unit: 道路環境管理ユニット
ESAL	Equivalent Single Axle Load: 等価単軸荷重
EU	European Union: 欧州連合
GDP	Gross Domestic Product: 国内総生産
GRDP	Gross Regional Domestic Product: 域内総生産
GRZ	Government of the Republic of Zambia: ザンビア共和国政府
HDM	Highway Development & Management System: 道路整備管理システム
IDA	International Development Association: 国際開発協会 (第二世銀)
IEE	Initial Environmental Examination: 初期環境調査
IRI	International Roughness Index: 国際ラフネス指数
JICA	Japan International Cooperation Agency: 独立行政法人国際協力機構
KCC	Kitwe City Council: キトウェ市議会
KFAED	Kuwait Fund for Arab Economic Development アラブ経済開発クウェート基金
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau ドイツ復興金融公庫
MCT	Ministry of Communication and Transport: 通信運輸省
MLGH	Ministry of Local Government and Housing: 地方自治・住宅省
M/D	Minutes of Discussion: 協議議事録
MTENR	Ministry of Tourism, Environment and Natural Resources: 観光・環境・天然資源省
MWS	Ministry of Works and Supply: 公共事業・供給省
NAPA	National Asphalt Pavement Association: 全米アスファルト舗装協会
NCC	Ndola City Council: ンドラ市議会
NORAD	Norwegian Agency for Development Cooperation: ノルウェー開発協力局

NRB	National Road Board:	国家道路評議会
NRFA	Natioanl Road Fund Agency:	国家道路資金庁
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries	石油輸出国機構
PRSP	Poverty Reduction Strategy Papers:	貧困削減戦略書
RDA	Roads Development Agency:	道路開発公社
ROADSIP	Road Sector Investment Programme:	道路セクター投資計画
ROW	Right of Way:	道路用地
RTSA	Road Transport and Safety Agency:	道路交通安全公社
SADCC	Southern African Development Coordination Conference:	南部アフリカ開発調整会議
SATCC	Southern Africa Transport and Communications Commission:	南部アフリカ運輸通信委員会
SOX	Sulfur Oxide	硫黄酸化物
TOR	Terms of Reference:	要請書
WB	World Bank:	世界銀行
ZESCO	Zambian Electricity Supply Corporation:	ザンビア電力供給公社
ZAMTEL	Zambia Telecommunications Limited	ザンビア通信公社
ZMK	Zambian Kwacha	ザンビアクワチャ(現地通貨)

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) サンビア共和国の道路分類

ザンビア共和国(以下「ザ」国)の道路は、道路法¹ 第3章により第1級道路(Primary roads)、第2級道路(Secondary roads)、第3級道路(Tertiary Roads)に分類されている。第1級道路は、国際間の主要幹線道路(Inter-territorial main roads)と国道(Territorial main roads)で、第2級道路は県道(District roads)、第3級道路は町道(Branch roads)、都市道(Urban roads)、村道(Rural roads)、開発地道(Estate roads)、国立公園道(Park roads)、その他道路(Other roads)でそれぞれ構成されている。このうち、地方道に当たる主要幹線道路、国道、県道等は、道路分類とそれに応じた道路の幾何構造基準は整備されているが、都市道の分類とそれに応じた幾何構造基準はない。このため、現在都市の道路整備においては、地方道の基準を使用している。

(2) 道路セクター投資プログラムによる基幹道路網

道路セクター投資プログラム(ROADSHIP II)は、貧困削減と農業・観光、鉱業等の経済的な発展の支援を目的としており、このため全国道路のうち、基幹道路網(Core Road Network for Zambia)を定め、これら主要道路に重点投資を行うこととした。表 1-1-1 に基幹道路網を示す。

表 1-1-1 基幹道路網

道路区分		道路延長 (km)	基幹道路網延長 (km)
Trunk : 主要幹線道路	T	3,088	3,088
Main : 国道	M	3,691	3,691
District : 県道	D	13,707	13,707
Urban: 都市道	U	5,294	5,294
Primary Feeder : 主要村落道	PF	15,800	14,333
Secondary Feeder : 第2次村落道	SF	10,060	-
Tertiary Feeder : 第3次村落道	TF	4,424	-
Park : 国立公園内道路		6,607	-
Community : 地区道		5,000	-
合計		67,671	40,113

この他、計画として主要観光道路(Primary Tourist TR)の区分があるが、県道及び主要村落道に含まれるている。

(3) 都市道の整備

2002年までに、第1期のROADSIP Iのもとで基幹道路網は3,075km(約7%)が改修された。都市道は、ルサカ市(55km)、ンドラ市(35km)、キトウェ市(35km)の合計125kmの道路が最優先で改修された。引き続き、ROADSIP IIでは、ルサカ市ではさらに49kmの道路改修を行い、ンドラ市、キトウェ市を除くコッパーベルト州の5都市において45kmの道路改修が実施

¹ Government of Zambia, The Public Road Act, No.12 of 2002, 31 December 2002

された。

しかしながら、ンドラ市及びキトウェ市は、それぞれ 530km と 582km の道路延長の 6.6% と 6.0% が整備されただけで、幹線道路を含む大半の道路は未だ整備不十分であり、円滑で安定的な都市交通の確保ができず、鉱工業・商業・社会サービスの活動に支障をきたしている。このため、「ザ」国は、第 2 期（2004～2013）で、ンドラ市を初めとする 9 州都及びキトウェ市を含む主要 15 都市において道路総延長 775km、投資額 76.6 百万 US\$ の整備を進める予定であり、本プロジェクトは、その中で緊急プロジェクトとなっている。

(4) 事業実施機関

全国道路の整備は道路開発公社 (Road Development Authority: RDA) が実施していたが 2007 年 3 月に MWS は、MLGH のもとの 72 の地方自治体である District Council にその権限範囲の道路の建設、リハビリテーション、維持管理を移管することを宣言し現在移行中である。この結果、都市道は MLGH のもとに市が道路管理者 (Road Authority) として、市内の道路の管理を行うことになった。このため、本事業は、MLGH およびンドラ・キトウェ両市が、建設、リハビリテーション、維持管理を行うこととなる。RDA は、地方自治体が作成した年次業務計画に基づき計画調整および必要に応じて技術支援をおこなうことになる。本調査では、ンドラ・キトウェ市との技術会議に RDA の州事務所の代表の参加があり、道路分類、幅員構成、設計基準等について協議を行い参加者の合意を得た。

(5) 維持管理について

現在、地方道の維持管理は RDA が行っており、都市道は各市が実施することとなる。RDA は、現在世銀が開発した道路整備管理システム (Highway Development & Management System: HDM) で、全公共道路を管理している。道路維持管理の予算配分は、道路資金 (ROAD FUND) から承認された年次計画 (Annual Work Plan) に従い、各市に配分される。道路資金は、建設、リハビリテーション、維持管理等に使用される。財源は、道路利用税、燃料税、道路予算、ドナー援助などすべての道路に関する資金を含んでいる。RDA は、この年次計画の作成を各道路管理者に指導し、州レベルでステークホルダーによる承認を得た後、本庁で調整を行う。

RDA の維持管理の戦略は、道路状態を「良好もしくはやや良好」(IRI に基づく) へ改善し維持管理することである。このため、道路状況の「悪い」道路はリハビリテーションを行い、道路を「維持管理可能な状態」にした後、日常補修 (ルーティンメンテナンス) を行う道路として登録を行う。このため、ンドラ市とキトウェ市の対象道路は、自動的に日常維持管理道路として登録され、日常補修の予算が計上されることになる。ンドラ市及びキトウェ市は、道路管理者として維持修理の優先度を決定し、重要道路とする。日常維持管理は、コントラクターと 3 年間契約をする。この方式は、全道路で実施中である。3 年後、パフォーマンスを評価して、契約の継続を決める。

1-1-2 開発計画

(1) 第5次国家5カ年計画

「ザ」国は第5次国家5カ年計画²（2006～2010、2006年策定）において、持続的な経済成長・雇用創出・貧困削減を国家開発目標としている。運輸分野では輸送コストの削減を通じて、富の創出、貧困削減³、経済発展のための資源の効率的活用を開発目標とし、現存インフラの保全と経済復興、環境、及び社会サービスをささえる新規インフラ建設を開発施策としている。

(2) 道路セクター投資プログラム

運輸分野のサブセクターである道路分野は、同国では国際物流を含む物資、旅客輸送の重要な役割を担う経済発展の基盤となっており、全国の道路整備促進のため、「ザ」国政府は道路セクターを管轄する中央政府機関の公共事業・供給省（MWS）、地方自治・住宅省（MLGH）、及びその他政府関係者等から構成される国家道路評議会⁴（Committee of Ministers on Road Management Initiative）をドナーの支援のもとに設立し、1997年に道路セクター投資プログラム（Road Sector Investment Program:ROADSIP）を策定した。第1期計画を1998年から2002年の5ヶ年にわたり実施をし、引き続き第2期計画として2004年から2015年の10ヶ年にわたり、実施をすることを決定している。本プログラムの資金源は、「ザ」国財務・国家計画省、EC、DANIDA、JICA、NORAD等のドナーの他、WB、KFAED⁵、BADEA、OPEC国際開発基金⁶等である。

ROADSIPは、公共部門改革セクタープログラム（Public Reform Sector Program:PRSP）の運輸セクターへの適用である。ROADSIPの目標は、「運輸インフラの持続的な改善によって、「ザ」国の均衡ある経済成長とよりよい生活状態を促進すること」である。ROADSIPアウトプットと成果を表1-1-2に示す。

表 1-1-2 ROADSIP のアウトプットと成果

アウトプット	アウトカム(成果)	インパクト
40,113kmの基幹道路の維持管理 効果的な軸重管理	<ul style="list-style-type: none"> 改善されたアクセスと移動性 全セクター開発の土台 貧困の削減 	<ul style="list-style-type: none"> 人の移動と物の配送コストの低下 経済効率の増加
橋梁・フェリーの建設・更新	<ul style="list-style-type: none"> アクセスの大幅な改善 全セクターへ交通機会の提供 貧困の削減 	<ul style="list-style-type: none"> 移動性と生産性の改善 交通事故の減少 就学の増加
IMT*製造施設 IMTの貧困層への供与	<ul style="list-style-type: none"> 自給自足能力の増加 経済への貢献 貧困の削減 	<ul style="list-style-type: none"> 保健施設へのアクセスの改善 生活の質の改善

出典：NRFA、Road Sector Investment Program, Quarterly Progress Report (July to September 2006), Nov.2006

注：IMTは、Intermediate Tranportで自転車交通を示す。

² Zero Draft Fifth National Development Plan, 各ドナー等からのコメントにより修正中(2006年7月現在)。本開発計画では、「インフラセクター」に運輸道路セクターを含めている。現在道路整備はROADSIP計画で実施されているため、当国家計画での明確な位置づけをコメントされている。

³ SSATP Poverty Reduction/Transport Strategy Review Process(PRTSR)では、運輸セクターの貧困削減への貢献を最適化することを目的としている。

⁴ メンバー省庁は、財務・国家計画省、通信運輸省、公共事業・供給省、地方自治・住宅省、エネルギー・水資源開発省、観光・環境・自然資源省、農業・農協省、法務省である。

⁵ Kuwait Fund for Arab Economic Development(KFAED)

⁶ OPEC FUND for International Development

RDA を中心に 2013 年までに全国道路を道路目的資金 (Road Fund) で持続的で維持管理可能な道路とするために、現在の道路状態の改善を図っている。2006 年からの目標アウトプットを表 1-1-3 に示す。

表 1-1-3 維持管理が可能な年間道路建設計画

年	維持管理可能道路					
	舗装道路 : 7,250km			未舗装道路 : 32,863km		
	対全延長 (%)	整備総延長 (km)	年間整備延長 (km/年)	対全延長 (%)	整備総延長 (km)	年間整備延長 (km/年)
2006	85.3	6,184	152	48.2	15,840	2,432
2007	87.4	6,337	153	55.6	18,272	2,432
2008	89.5	6,489	152	63.0	20,704	2,432
2009	91.6	6,641	152	70.4	23,136	2,432
2010	93.7	6,793	152	77.8	25,567	2,432
2011	95.8	6,946	152	85.2	27,999	2,432
2012	97.9	7,098	152	92.6	30,431	2,432
2013	100	7,250	152	100	32,863	2,432

出典 : NRFA、Road Sector Investment Program, Quarterly Progress Report (July to September 2006), Nov.2006

1998 年から 10 カ年(1998-2007)として第 1 期計画(ROADSHIP I)を実施してきた。2000 年から 2005 年までの事業進捗を表 1-1-4 に示す。

表 1-1-4 ROADSHIP I の事業資金支出 (2000-2005)

(単位:百万 US\$)

資金源	2000	2001	2002	2003	2004 (推計値)	2005 (推計値)
Road Fund	8.16	12.68	14.00	10.37	15.00	24.52
GRZ	25.54	32.01	11.44	9.37	15.00	24.52
Donor	23.09	25.45	10.76	46.10	10.00	18.91
World Bank	23.37	10.87	5.46	5.50	10.50	5.27
Total	80.16	81.01	41.66	71.34	41.50	73.81
AWP	120.70	168.78	188.62	211.52	196.90	198.59
% Disturbed	66	48	22	34	21	37

注 : AWP(Annual Work Plan)年次維持管理計画:全国の道路維持管理に必要な年間費用

出典 : Cooperating Partners' Meeting in the Road Transport Sub-Sector, Agenda, 12 Sep. 2006

2004 年から第 2 期計画 (ROADSHIP II) を第 1 期計画のフォローアップ 10 カ年計画 (2004-2013) として道路維持管理が可能とする工事後の道路の日常・定期維持管理を目的として実施している。ROADSHIP II の目標は次のとおり。

- 延長 40, 113km の基幹道路ネットワークのリハビリテーション、定期・日常維持管理を各資金ソースにより行うこと
- 必要性和優先度に応じた各種⁷の道路状態の改善
- 適切な手段により地場建設産業の育成
- 適正技術・施策による雇用機会の創出
- 道路安全、環境管理、農村交通や移動性の改善
- コミュニティー道路管理の改善
- 全国の貧困と HIV/AIDS 改善

この第 2 期の 10 カ年計画の中では、地域の経済復興・社会サービスを支える地方中核都市の経済活性化のために、都市主要道路の整備を最重要課題として位置づけており、特に「ザ」国の重要な輸出産業の中核である銅やコバルトなどの鉱業が集中しているコッパーベルト州の本プロジェクトの対象地域であるンドラ市（同州の州都）及びキトウェ市（工業の中心地）を地域発展及び国家経済発展のための最重要の地方中核都市と位置づけ、両市の都市道路の整備を急いでいる。

本調査の上位計画である「ザ」国の国家開発計画、セクター上位計画と都市道路整備方針について、表 1-1-5 にまとめる。

表 1-1-5 国家開発目標と道路整備方針

項目	上位計画	道路セクター計画	都市道路整備方針
計画名 (英文名)	国家 5 カ年計画 (Transitional National Development Plan)	道路分野投資計画 (Road Sector Investment Programme: ROADSIP)	都市道路支援プログラム (Urban Roads Support Programme)
計画年*	2002～2005	1997～2013 第 1 次 1998～2002 第 2 次 2004～2013	1997～2013 (ROADSIP として実施) ROADSIP 1:1998～2002 ROADSIP 2:2004～2013
目標	<ul style="list-style-type: none"> ・継続的な経済成長 ・雇用創出 ・貧困削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・骨格道路網の改善 ・道路セクター管理の強化 ・雇用機会の創出 ・道路交通安全の改善 ・環境マネジメントの改善 ・地方交通サービスの改善 ・コミュニティー道路の改善 	都市道路約 5,500km の道路の整備 ROADSIP 1 : 3 都市 首都ルサカ、ンドラ市(35km)、キトウェ市(35km)の道路リハビリ及び 5 州都の計画策定 ROADSIP 2 : 上記 5 州都と 15 都市の道路リハビリ。道路総延長 775km で投資額 76.6 百万 US\$。
下位計画	[運輸セクター目標] 輸送コストの低減を通じて、富の創出、貧困削減と経済発展のための資源の増加 [運輸セクター施策] 維持管理による現存インフラの保存 経済復興、環境、社会便益を支える新しいインフラの建設	[道路整備目標] 下記の道路分類毎の整備計画あり。 ①幹線道路、②フィーダー道路、③観光道路、④都市道路、⑤コミュニティー道路、⑥橋梁、⑦IMT 交通手段促進	[本プロジェクトの整備目標] ンドラ市及びキトウェ市の物流が活性化され、ザンビア国の社会経済が発展する。

出典：Road Sector Investment Program (ROADSIP), Draft Bankable Document, National Task Force For ROADSIP II, 29 December 1999

注：ROADSIP の計画年は、予備調査報告書に従った。

⁷ Trunk, main, district, primary feeder roads, tourist roads, selected urban roads

1-1-3 社会経済状況

「ザ」国の主要産業は農業(とうもろこし、タバコ他)、鉱業(銅、コバルトなど)及び観光(自然公園)である。2007年の一人当たりのGNIは800US\$であり、後発開発途上国の一つである。経済成長率は4.6%(2000~2005年平均)、物価上昇率19.9%で、失業率は12.4%であるといわれる。同国の経済は、植民地時代から続く銅生産に依存するモノカルチャー経済であるが、農業、観光を始めとして産業の多角化に取り組んでいる。2007年GDPは114億ドルで、第1次産業22%、第2次産業38%、第3次産業が40%を占める。表1-1-6に主要経済計画指標を示す。

表 1-1-6 主要経済計画指標(国民総生産 2000年、2005年-2007年)

年	2000	2005	2006	2007
GDP*	3,240	7,350	10,890	11,360
成長率	3.6	5.2	6.2	6.0

注：*百万US\$

出典：Data:World Bank, Zambia at a glance, 2007Data:WB, Zambia Data Profile

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ザ」国は第5次国家5カ年計画(2006~2010、2006年策定)において、持続的な経済成長・雇用創出・貧困削減を国家開発目標としている。また、運輸分野では輸送コストの削減を通じて、富の創出、貧困削減、経済発展のための資源の効率的活用を目標として、現存インフラの保全と経済復興、環境、及び社会サービスをささえる新規インフラ建設を施策としている。運輸分野のサブセクターである道路分野は、国際物流を含む物資、旅客輸送の重要な役割を担っており経済発展の基盤となっている。全国の道路整備のため、「ザ」国政府は道路セクターを管轄する中央政府機関の公共事業・供給省、地方自治・住宅省、民間代表及びその他政府関係者等から構成される国家道路評議会を設立し、1997年に道路分野投資計画を策定した。第1期計画を1998年から2002年の5カ年にわたり実施をし、引き続き第2期計画として2004年から2013年の10カ年にわたり実施をすることを決定している。

この第2期の10カ年計画の中では、地域の経済復興・社会サービスを支える地方中核都市の経済活性化のために、都市主要道路の整備を最重要課題として位置づけており、特に「ザ」国の重要な輸出産業の中核である銅やコバルトなどの鉱業が集中しているコッパーベルト州に属する、本プロジェクトの対象地域であるンドラ市(同州の州都)及びキトウェ市(工業の中心地)を地域発展及び国家経済発展のための最重要の地方中核都市と位置づけ、両市の都市道路の整備を急いでいる。

上記第1期道路分野投資計画の調査により40,113kmの道路が全国の重点整備対象道路(コア道路網)として登録された。その内訳は国道3,088km、幹線道路3,691km、主要地方道路13,707km、都市道路5,294km、支線道路14,333kmである。このうち2002年までに3,075km(約

7%)が改修された。都市道路は、ルサカ市(55km)、ンドラ市(35km)、キトウェ市(35km)の合計125kmの道路が最優先で改修された。しかし、その後ルサカ市ではさらに49kmの道路改修を行い、ンドラ市、キトウェ市を除くコッパーベルト州の5都市において45kmの道路改修が実施されたにすぎない。このように、ンドラ市及びキトウェ市は、それぞれの市内道路総延長(530kmと582km)のうちわずか6.6%と6.0%が整備されただけで、鉱工業・商業・社会サービスの活動に支障をきたしている。このため、「ザ」国は、第2期(2004~2013)で、ンドラ市を初めとする9州都及びキトウェ市を含む主要15都市において道路総延長775km、投資額76.6百万US\$の整備を進める予定であり、本プロジェクトは、その中で最優先プロジェクトとなっている。

ンドラ市では、官庁街及びその東側に隣接する商業地、工業地域及び南部の新興住宅地域を結ぶ幹線道路の整備を進めてきており、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低コストの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が急務となっている。また、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補助幹線道路の整備を優先事業としている。これら優先道路は、排水施設の不備等によって舗装の損傷が激しいかまたは未整備の道路が多く、また、歩車道分離がなされていない。このため一般乗用車のみならず公共交通のバス等が低速走行を強いられており、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、地域住民の生活に多大な影響を与えている。

キトウェ市は、銅産業関連の工業が集積する都市で、工業地域及び市中心街地域、周辺住宅地域の補助幹線道路及び区画道路の整備を優先事業としているが、工場地帯を通行する大型車両の交通などによりそれら道路の多くは舗装が破損または剥離しており、通行が出来ないあるいは低速での走行しか出来ない箇所が多く、車両の通行だけでなく、地域住民の生活にも影響を与えている。

「ザ」国政府は、両市の発展が首都への人口の一極集中を緩和するだけでなく、同国の社会経済発展にとっても極めて重要であるとの認識から、これらの道路整備に必要な資金につき、我が国に対して無償資金協力による整備を要請してきた。

同要請を受け、我が国は2006年7月~8月にかけて予備調査を実施し、ンドラ市の9区間11.7km、キトウェ市の14区間11.9kmの計23区間23.6kmを最も優先順位の高い第一優先として対象路線として選定した上で、2007年2月~10月にかけて基本設計調査を実施した。その結果、道路の重要性を勘案して優先順位付けし、1/2期及び2/2期の順で対象路線を整備する計画が事業実施方法として提案され、2007年12月より無償資金協力「ンドラ市及びキトウェ市道路網整備計画」(1/2期)が開始された。

しかしながら、詳細設計後の入札は、不成立(工期不足等を理由に応札者が辞退)となった。再入札の可能性も検討されたが、必要工期が確保できないことから、E/N締結を目前に控えていた2/2期の実施工程及び事業費への影響も無視できないことから、当該E/N下での事業実施を見送った上で、全体のコンポーネント(1/2期及び2/2期)に対して事業実施工

程の見直し、それに伴う事業費の再積算を行い、改めて E/N を締結して実施を目指すことが外務省で判断された。

そのため、今般、改めて現地調査を行うとともに、建設単価及び調達事情の調査を行った上で事業実施工程の検討、事業費の再積算を行うことを目的として事業化調査を実施した。

1-3 我が国の援助動向

わが国・他ドナー及び「ザ」国自己資金による両市の道路改修プロジェクトの状況は、以下の表 1-3-1 の通りである。

表 1-3-1 我が国の援助活動

(単位：億円)

実施年度	案件名	供与限度額	概要
1995～1997 年度	チルンド橋建設計画	27.61 億円	ジンバブエ国境の橋長約 400 m の橋梁建設
1995～1997 年度	ルサカ市道路網整備計画	22.42 億円	約 65km の道路改修、道路建機の調達
2000～2003 年度	第2次ルサカ市道路網整備計画	36.18 億円	約 51 km の道路改修
2006 年度	第3次ルサカ市道路網整備計画	6.79 億円	約 10.5 km の道路改修
2007 年度	ンドラ市及びキトウェ市道路網整備計画 (1/2期)	7.66 億円	入札不成立の結果、実施設計業務までの実施

1-4 他ドナーとの援助動向

過去他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）を、表 1-4-1 に示す。

表 1-4-1 他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）

(単位：千 US \$)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
1997～2007 年	道路セクター援助パートナー*	道路分野投資計画 ROADSHIP I (1998～2002)	544	融資	全国道路網の整備・改修
1998～2001 年	第2世銀	都市道路支援プログラム	945	融資	
2000 年	第2世銀	ンドラ市及びキトウェ市道路網改修計画	23,370	融資	
2007～2008 年	道路セクター援助パートナー	道路分野投資計画 ROADSHIP II (2004～2013)	134	融資 無償	全国道路網の整備・改修

注：*道路セクター援助パートナー：第2世銀、デンマーク、欧州連合、ノルウェー、アフリカ開発

ROADSIPを進めるため、下記の海外援助機関が資金援助を行っている。本プロジェクトは、道路セクターパートナーからに援助として、ROADSIP のプログラムの中に含まれるものとなる。表 1-4-2 に主要海外援助機関毎によるROADSIPの支援状況を示す。

表 1-4-2 主要海外援助機関毎によるROADSIPの支援状況

援助機関	内 容
Danish International Development Agency (DANIDA)	道路改修（橋梁改修を含む）予定及び環境監理支援、 第1期（2002-2006）54.4 百万米ドル 第2期（2005年計画）13.4 百万米ドル
Norwegian Development Agency (NORAD)	NRFA を通じて道路整備 FS 調査を 2006 年に完了予定
European Union (EU)	European Development Fund を通じて主要幹線、幹線、主要地方道の維持監理を実施（2004 年～2007 年）。70 百万ユーロ 組織改善、財務・会計強化、維持監理強化
OPEC	幹線道路改修に係わる World Bank との協調融資 6 百万米ドル
World Bank	ROADSIP を支援しており、2004～2006 年にはROADSIP II を支援するため 50 百万 US\$ を拠出する予定となっている。ROADSIP II では、組織開発やキャンペーンビルディングを含む。

出典：Annual Report of National Road Fund Agency, 2005

2007 年度の年次計画における他ドナーの援助状況を表 1-4-3 に示す。

表 1-4-3 2007 年度年次計画資金配分表

資金源	ZMK Million	US\$ Million	比率
BADEA	6,840.00	1.67	0.9
DANIDA	26,185.00	6.39	3.3
DANISH MIXED CREDIT	18,000.00	4.39	2.3
EUROPEAN UNION (EU)	54,742.65	13.35	7.0
EU-BUDGET SUPPORT	97,900.00	23.88	12.4
FUEL LEVY	200,505.92	48.90	25.4
GRZ	124,300.20	30.32	15.8
WORLD BANK (WB)	223,617.56	54.54	28.4
WORLD BANK/OPEC	3,004.17	0.73	0.4
KFW	2,000.00	0.49	0.3
NORDIC DEVELOPMENT FUND	16,403.05	4.00	2.1
NORAD	14,485.25	3.53	1.8
合計	787,477.69	192.08	100.0

出典：Road Development Agency“Annual Work Plan for 2007 (AWP 2007)”, Times of Zambia, March 21, 2007

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 中央政府責任機関

本事業実施の責任を有する中央政府機関は、地方自治・住宅省（Ministry of Local Government and Housing：MLGH）である。図 2-1-1 に示す MLGH の組織の中で社会基盤整備局（Department of Infrastructure & Support Services）が本事業の実施を担当する。我が国無償資金協力を実施した実績を有していることから、本プロジェクトの実施も問題がないと考えられる。

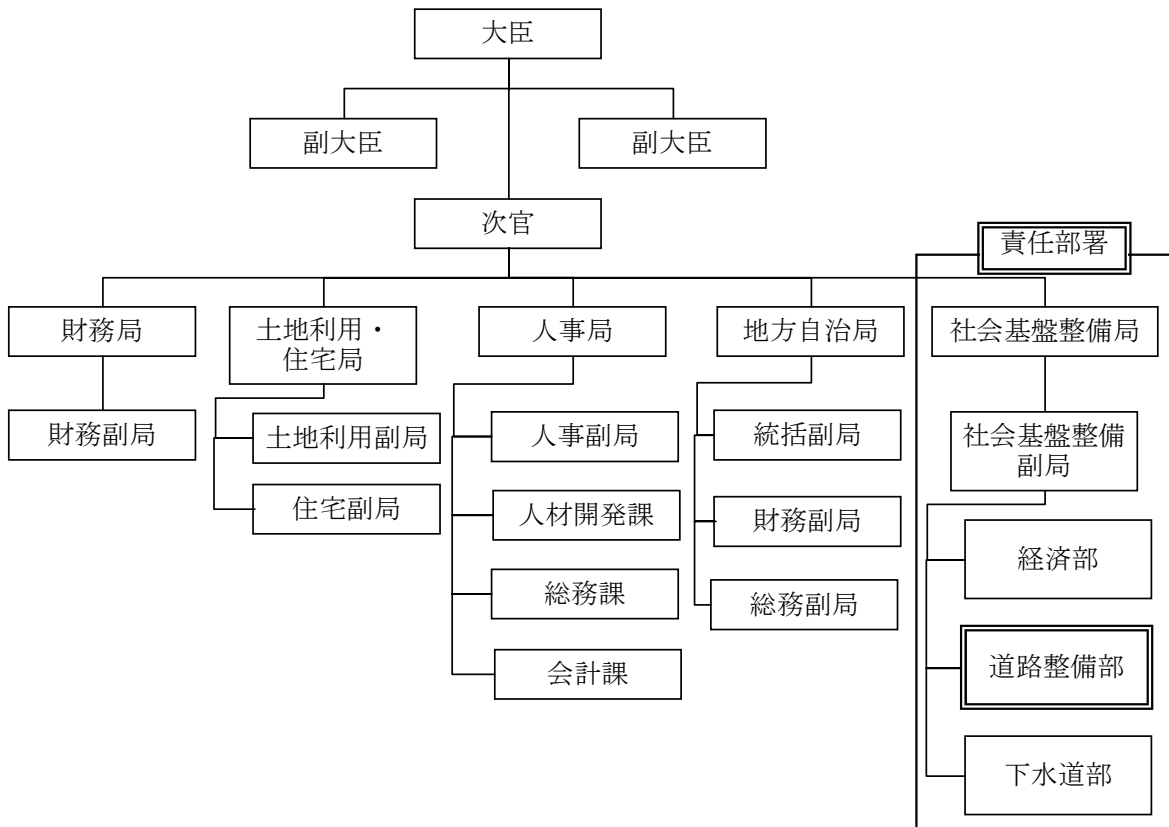


図 2-1-1 地方自治・住宅省（MLGH）の組織図

(2) 事業実施機関

「ザ」国側の実施機関となるンドラ市及びキトウェ市は、外国からの援助による道路分野整備事業を数多く実施した実績を有していることから、本プロジェクトの実施も問題がないと考えられる。両市は、道路の建設、修復、維持管理の責任がある。ンドラ市は市の助役の下に5局があり、キトウェ市は7局ある。それぞれ技術サービス局が道路に係る担当機関である。ンドラ市では、計23名が道路の建設・維持管理及び照明・信号管理を担当している。キトウェ市は、計51名の職員により道路建設・維持管理、電気施設（街路灯や信号機）管理

を行っている。図 2-1-2 と図 2-1-3 両市の組織図を示す。

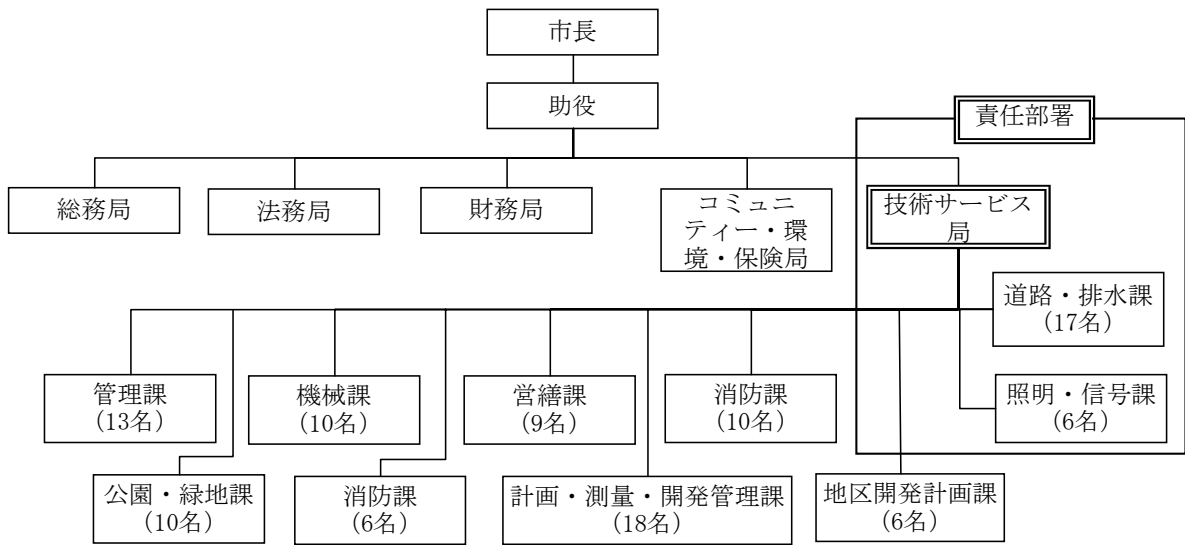


図 2-1-2 ノドラ市の組織図

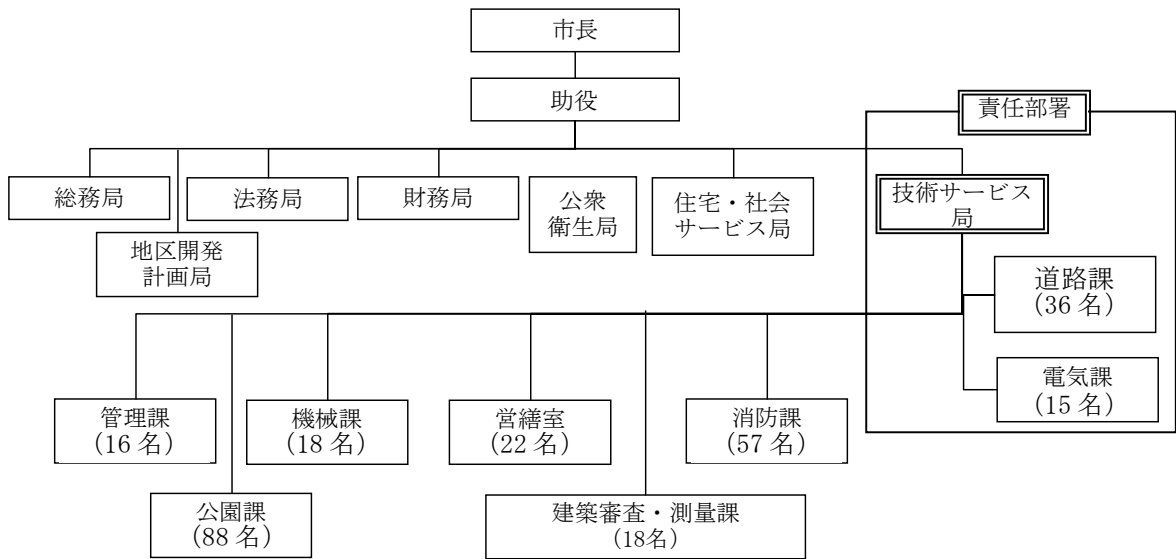


図 2-1-3 キトウェ市の組織図

2-1-2 財政・予算

ンドラ市及びキトウェ市の過去の3年間の予算推移を表 2-1-1 及び表 2-1-2 に取りまとめた。市役所及び技術サービス局全予算と、道路関連予算を示す。

表 2-1-1 ンドラ市の道路関連の予算の推移

(百万クワッチャ)

年	市役所		技術サービス局		道路維持管理 関連予算	
	予算	執行額	予算	執行額	予算	執行額
2005	15,540.1	11,083.0	4,923.4	3,152.6	1,116.7	551.0
2006	17,949.5	11,523.2	5,315.4	2,911.4*	1,559.8	473.6
2007	21,444.5	10,660.9	5,841.7	2,162.0*	1,732.1	417.3

出典：Ndola City Council.

表 2-1-2 キトウェ市の道路関連の予算の推移

(百万クワッチャ)

年	市役所		技術サービス局		道路維持管理 関連予算	
	予算	執行額	予算	執行額	予算	執行額
2005	34,308.6	13,837.3	11,612.3	3,408.0	6,023.7	900.8
2006	30,675.4	17,240.2	8,509.4	4,315.4	3,790.4	1,586.2
2007	72,765.2	36,382.6	48,374.6*	21,768.6	4,568.9	1,918.9

出典：Kitwe City Council.

両市の 2007 年度の実際の執行額は、両市とも予算は、すべて地方税収によっており、中央政府 (MLGH) からの補助金 (グラント) がまったくなく、また、市債の発行もないため 50% ~60% の予算執行 (実際の支出) にとどまっている。実際の道路維持管理はこの税収の範囲で行われている。

本プロジェクトで整備された道路及び付帯諸施設に対しての主な維持管理業務は表 2-1-3 及び表 2-1-4 に示す日常点検、清掃、補修であり、維持管理費はンドラ市で 36,720 千クワッチャ、キトウェ市で 34,357 千クワッチャと推定される。これらの金額は、ンドラ市の 2007 年度の道路・維持管理予算の約 8.8% であり、キトウェ市の 2007 年度の道路・維持管理予算の約 1.8% であり、それぞれ十分な維持管理の実施が可能と判断される。日常点検及び清掃は直営で実施され、また補修は民間契約で実施される。

表 2-1-3 ンドラ市年間の維持管理費内訳

単位 (千クワッチャ)

項目	主な施設名	金額
日常点検	・舗装 ・路肩・法面 ・路面表示 ・排水施設	4,608
清掃	・排水施設 ・舗装 ・路肩 ・路面表示	4,768
修理	・舗装 ・路肩 ・路面標示	27,344
合計		36,720

表 2-1-4 キトウェ市年間の維持管理費内訳

単位 (千クワッチャ)

項目	主な施設名	金額
日常点検	・舗装 ・路肩・法面 ・路面表示 ・排水施設	4,608
清掃	・排水施設 ・舗装 ・路肩 ・路面表示	4,768
修理	・舗装 ・路肩 ・路面標示	24,981
合計		34,357

2-1-3 技術水準

ンドラ市・キトウェ市の道路建設技術水準

プロジェクト実施を担当するンドラ市は、技術サービス局の道路・排水課 17 名、照明・信号課 6 名、計 23 名、キトウェ市は技術サービス局のもとで道路課 36 名、電気課 15 名、計 51 名が、道路建設、修復、維持管理に責任を負っている。両市とも、これまで IDA 等による道路改修プロジェクトを経験している。これらは、地元コンサルタントを雇用し調査・設計・施工管理をおこない、現地建設会社により道路改修（主に舗装改修）が実施されている。両市は、これら工事実施に当たって地元住民への説明や関係機関との調整をおこなっている。本プロジェクトの工事実施において、十分な調整能力を有している。

現地建設業者の技術水準

「ザ」国では、RDA のもとで道路改修・舗装改修工事を現地建設会社が実施をしている。アスファルトプラントやアスファルト工事用機械類を所有しており、その技術水準は高い。ただし、幹線道路における舗装オーバーレイ工事が主で、都市道路の排水工事等、関連機関

や住民との調整、地下埋設物を含めた工事支障物件の移設をともなう工事等は経験が少なく、日本人技術者の補助が必要である。

維持管理の技術水準

ンドラ・キトウェ市の技術サービス課は、雨季にむけて最小限の補修を実施している。すでに一部道路の今回の雨季で通行困難となった道路には、鉞犀による埋戻しによりポットホールや側溝の掃除を開始しており、重要道路から予算内での最小限の維持管理を行っている。このため、予算処置があれば、十分な道路維持管理はできる能力がある。

しかしながら、前述したように、民営化で道路維持・修繕が進められており、両市は年間道路維持管理計画の作成や施工監理など、調査・計画・監理業務が主になっている。これらの長期的な維持管理プログラム作成のための新しい道路維持管理技術は不足している。RDAは、両市を訓練しようとしているが、州事務所では主たるエンジニアが3名で、まだ体制ができていない。また、現在両市が抱えている道路技術者は、大学を出て数年のものが多い。道路技術者の技術能力と経験は十分でなく、今後能力向上の研修が必要である。このため、両市とも訓練の必要性を認識しており、本邦での技術研修を強く要望している。また、RDAからも本邦研修への参加を要望された。今後RDAは、地方都市道路の維持管理の予算的にも技術的にも指導的立場となるために、本邦研修には州RDAからも参加が望ましいと考えられる。

プロジェクト後の維持管理能力と課題について

プロジェクト終了後の本基本設計調査で提案した最小限の維持修繕は、現在の両市の予算と収入規模、技術力から見て、十分な実施可能であると判断される。また、RDAからの道路補助金が今後配分されることから、多少大規模な修繕についても資金的に十分である。また、中期的なオーバーレイ等の修繕はRDAのプログラムに当該道路がはいることから、国家道路資金で必要工事が保障されている。ただし、技術者の維持管理能力の向上が必要であり、本邦研修等のプログラムへの参加がのぞまれる。

また、道路維持管理が十分であっても過積載車両の通行によって道路本来の機能が損なわれることから、過積載車両の規制・取締りについてザンビア側（道路公社（RDA）、ンドラ市、キトウェ市）に再度申し入れを行った。MLGH、RDA コッパーベルト州事務所、ンドラ市、キトウェ市とも、過積載車両の取り締まり強化を現在実施しており、引き続き実施を行うことが必要である。

このため、本計画の効果が発現・持続するために「ザ」国側が実施する主な課題として以下のとおりである。

- ・ 道路維持・管理体制の強化及び能力向上のために、継続して技術者の人材育成をおこなうこと
- ・ 長期的な維持管理プログラムに従った道路維持管理予算を確保すること
- ・ 舗装破損の最大の原因である過積載車両の規制・取締りを強化し、確実にを行うこと

2-1-4 既存施設・機材

ンドラ、キトウェ両市の機械課は機械工場(Mechanical Workshop)を所有しており、自動車整備士を始めとする技能職員を配属し、それぞれが管轄する道路の維持・補修を行う機材の保守・点検を行っている。表 2-1-5 に両市の機械工場に所属する職員および機材を示す。

維持修繕作業は、緊急で小規模なものを除き、すべてが契約方式で実施される方向にある。ルサカ市の道路維持管理では、日常点検も3年間の業者契約によって実施が行われている。このため、要請があった道路維持管理機材に関しては、両市にはこの旨を説明した。また、街路灯については、現在維持管理が不十分で多数が倒壊・故障のままあることから、本案件としては設置が不相当と判断したことを説明し、両市は了解した。

表 2-1-5 ンドラ市・キトウェ市の所有する道路維持管理用機材

ンドラ市			キトウェ市		
職員	12名： 自動車整備士6名、自動車電装整備士2名、溶接工2名、タイヤ修理工2名		職員	14名： 自動車整備士4名、溶接工2名、板金工2名、旋盤工1名、タイヤ修理工2名、工場補助員3名	
所有機材	台数	状態	所有機材	台数	状態
モータグレーダ (Champion)	1	老朽化のため不稼働	モータグレーダ (Komatsu)	1	稼働するが老朽化している
ホイールローダ (Trex)	1	老朽化のため不稼働	ホイールローダ (Catapiller)	1	稼働するが老朽化している
ダンプトラック (Mitubishi, Ford)	6	1台のみ稼働 5台はスクラップ	ブルドーザ (Catapiller)	1	稼働するが老朽化している
マカダムローラ	1	老朽化のためスクラップ	フラットトラック (Toyota)	4	良好
運搬用トレーラ	1	老朽化のためスクラップ	プレートコンパクタ	1	稼働するが老朽化している
			ハンドガイド式ローラ (1ton)	1	稼働するが老朽化している
			アスファルトエンジン スプレーヤ	1	老朽化のため不稼働
			給水車 (700litter)	1	老朽化のため不稼働

出典：JICA 予備調査報告書

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

プロジェクトサイトは都市内であるため、電気、電話、上下水道が普及している。これらユーティリティは道路路肩の地下に埋設されている。ただし民家への引込み部分は架線になっている。

これら地下埋設物は、工事实施の障害になる可能性があるため、現状調査を行った。ンドラ市およびキトウェ市の電気会社（ZESCO）、電話会社（ZAMTEL）および上下水道公社にヒヤリングし、埋設物の設置図面を入手するとともに、現場での立ち会いを行い地下埋設物位置図を作成した。埋設深が浅いユーティリティが道路排水構造物と交差する場合、排水障害となるため、ユーティリティを深く移設するか、浅く移設して防護する必要がある。表 2-2-1 に地下埋設物ユーティリティ調査結果を示す。

表 2-2-1 地下埋設ユーティリティ調査

公共ユーティリティ	事業者及び架設・埋設状況	検討
電気	<u>Zambia Electricity Supply Corporation (ZESCO)</u> 沿道の電力線は、架空線と地中線がある。電圧により高圧線（11kV）及び中圧線（650V）に大別される。高圧線は 1m、中圧線は 0.6 m 程度に埋設されている。	<ul style="list-style-type: none"> ・地中線は、立会い調査で確認。 ・架空線は、各電柱位置を地形測量により確認。 ・排水構造物と交差する箇所は移設を計画。
通信	<u>Zambia Telecommunication Company Ltd.</u> 電話線の埋設深さは約 0.6m である。	<ul style="list-style-type: none"> ・地中線は、立会い調査で確認。 ・架空線は、各電柱位置を地形測量により確認。 ・排水構造物と交差する箇所は移設を計画。
上水道	<u>City Water and Sewerage Company</u> 水道管は、管径 100mm、150mm ないし 200mm のアスベスト管と鉄管の 2 種類である。上水道管の埋設深さは約 0.6m である。	<ul style="list-style-type: none"> ・埋設表示指標及び空気弁・泥弁により位置を確認。 ・排水構造物と交差する箇所は移設を計画。
下水道	<u>City Water and Sewerage Company</u> 下水道管の埋設深さは約 1.5m 以上である。	<ul style="list-style-type: none"> ・設置位置はマンホールで確認。 ・下水道管は埋設深さが大きいので、道路排水構造物との問題は生じない。 ・道路路面が高くなる場合は、道路内のマンホール蓋を高くする必要がある。

2-2-2 自然条件

地 勢

ンドラ市は南緯 12°59'、東経 28°33' 付近に位置し、東北の 1400m 程度のコンゴと国境を接する山の尾根から流れる緩やかな起伏の標高 1,270m 内外の土地で、低地を流れる小河川のある平原に横たわっている。市の東北部には Swahili Reserve (湿地帯) があり、市の南西には Kafebu Dam がある。このダムから Kafebu 川が流れ、Kitwe 市の東を流れる Kafue 川に合流し、ルサカの南西にある Kafue 湖に流れる。植生は、雨季の降雨量が 400mm/月を越える程あるた

め、緑豊かである。

キトウェ市はンドラ市の西北約 60 k mの南緯 12°48'、東経 28°12'付近に位置しており、標高 1,300m 内外の緩やかな起伏と平原に横たわっている。市の西方郊外には Mindolo ダム貯水池がある。植生は、雨季の降雨量がンドラ市同様に 400mm/月を越え、緑豊かである。低地に流れる小河川が同市の東側を流れる Kafue 川に注いでいる。

気 候

ンドラ市及びキトウェ市の気候は熱帯サバンナ気候と熱帯降雨林気候の中間にあり、12月から4月までの雨季、5月から8月までの寒く乾燥した乾季、9月から11月までの暑く(30℃を越える)乾燥した乾季の3季がある。年平均気温は12℃から28℃程度である。年間を通じて穏やかな東風(風速1.5mから6m)が吹く。熱帯降雨林気候(アフリカ最大の熱帯降雨林地帯のコンゴの南端に接する)の影響を強く受けて、雷雨も多い。

地 質

地質は花崗岩、石灰岩を基盤としてその上にラテライト、シルトなどが堆積している。土壌は高地で厚く、低地の川に向かって薄くなっている。

2-2-3 交通状況

交通状況について現地調査にて確認した結果、基本設計調査時点の交通状況と大きく変わっていないことを確認した。したがって基本設計における舗装構造や幅員構成について変更は行わないこととした。

2-2-4 環境社会配慮

(1) ザンビア国の環境関連法

現在「ザ」国には環境認可書の取得法/環境影響評価法を始めとして、排水基準・排煙基準、森林・自然公園保護、廃棄物の処理および土地収用等の一般的な法令は整備されている。

表 2-2-2 に環境等に関連する法律を示す。

表 2-2-2 環境等に関連する法律

法令/政策名	承認・施行年	概要
環境保護および汚染規制法	1990	環境保護を行う環境評議会の設立
天然資源保全法	1970	天然資源の持続的利用
水管理法	1949	ザンビア国内の国際河川の水資源利用、および汚染防止について規定
漁業法	1974	商業的漁業と登録
自然公園・野生保護法	1991	自然公園の設立、猟銃の許可
公衆衛生法	1930	公衆の衛生保全
地方行政法	1991	地方行政に評議会の設立、その権限を規定
排水規制法	1985	医療・商業・産業からの液体廃棄物の規制
放射性物質規制法	1975	関係労働者の放射線からの保護

法令／政策名		承認・施行年	概要
	鉱山鉱物法	1976	採鉱の開始、再開、廃止についての定め
	農地法	1960	農地を農地以外に変更するのを禁じている
	工場法	1967	工場労働者保護法
	投資法	1993	植樹、水系土壌保護を促進する
	旅行法	1985	自然環境に根ざしているザンビア国内の旅行のあり方
	国家遺跡保全法	1989	
	煙害防止法	1959	排煙施設の設置届け
	有害植物法	1953	
	国際狩猟公園法	1971	狩猟公園設立の取り決め
	農業（肥料・飼料）法	1990	
	羽毛保護法	1915	野生の鳥類の羽毛の取引を禁ずる
	森林法	1974	
	石油（採掘・生産）法	1985	
	石油法	1924	石油の貯蔵・運搬について
	爆発物法	1987	
	ザンベジ川管理協定法	1987	
	オゾン層保護法(Cap 204)	2000	
	水質基準法	1993	
	大気汚染防止法	1996	
	給水・衛生法	1997	
	農薬等規制法	1994	
	廃棄物処理法	1993	
	有害廃棄物処理法	2001	
	水供給および衛生法		
土地関連法規	都市地域計画法	1962	都市計画のあり方、責任の所在
	土地法(No. 29)	1995	
	土地取得法 (Cap 281)	1970	
	住宅法	1994	
	土地名義変更法	1990	
	土地政策書	2000	

出典：環境保護および汚染規制規則他

ただし、「ザ」国では住民移転に関する基準あるいは国家政策として明文化されたものが現在はなく、世界銀行のガイドライン（OP4.12 Involuntary Resettlement）に従っている。また表 2-2-3 に示すように、ザンビアは環境保護に関わる国際条約の多くを署名・批准している。

表 2-2-3 ザンビア国の署名批准している環境に関する国際条約

条約名	内容
国際植物防疫条約	植物の伝染病の防止
自然および天然資源保全国際連合法	
ラムサール条約	特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約
ワシントン条約	絶滅の恐れがある野生動植物の国際取引に関する条約
世界遺産保護条約	
ウィーン条約	オゾン層保護
モントリオール議定書	オゾン層を破壊する物質に関する条約
気候変動に関する国際連合枠組み条約	
砂漠化防止国際連合条約	

出典：環境保護および汚染規制規則（1997）

(2) 環境保護組織

環境保護に関する組織は、以下のものがある。

観光・環境・天然資源省 (Ministry of Tourism, Environment and Natural Resources : MTENR)

環境及び資源について総括する。環境に関する実務は以下の環境評議会が担当する。1991年に設立された。

環境評議会 (Environmental Council of Zambia : ECZ)

環境評議会は MTENR に属し、開発者の提出した環境概要書あるいは環境影響評価書の評価を行い、環境認可書発行への意見を述べる機関である。認可最終決定は所轄省庁が行なう。環境評議会のメンバーは中央・地方政府関係者、商工業界代表、地域コミュニティ代表、学識経験者、NGO 等からなる。評議会のコアは検査局であり環境影響評価を中心に水質汚染・農薬取締り・廃棄物管理に関する検査・モニタリングをおこなう。

道路環境管理ユニット (Environmental Management Unit : EMU)

交通運輸省 (MCT) の道路局、あるいは地方の道路事務所内に設置される。環境影響評価の TOR 作成、スクリーニング、計画書の承認、モニタリングを ECZ と共同実施する。

(3) 「ザ」国の環境関連法と関連組

予備調査では、「ザ」国の環境認可書の取得法／環境影響評価法、排水基準・排煙基準、森林・自然公園保護、廃棄物の処理及び土地収用等の一般的な法令の確認を行っている。この内で、本プロジェクトは環境保護及び汚染規制規則 (1997) の適用を受ける。「ザ」国側の環境影響評価 (EIA) の実施過程で、土地収用や建設工事等のために必要な規制が発生した場合には、それに応じた環境マネジメント計画と処置を、工事施工計画書等に盛り込む必要がある。また、環境マネジメント計画では、ジェンダーや住民参加、HIV/AIDS 対策を考慮する。調査中に、住民移転の発生が生じた場合には、EIA の実施過程で、下記の環境保護組織に、適切な移転計画の作成を支援するものとする。環境保護に関する組織と本プロジェクトへの関わりを、表 2-2-4 にまとめる。

表 2-2-4 環境保護に関する組織と本事業への関わり

組 織	役 割	本事業への関わり
観光・環境・天然資源省 (MTENR)	環境及び資源について総括	認可最終決定
環境評議会 (ECZ) 環境評議会は MTENR に属する。	開発者の提出した環境概要書あるいは環境影響評価書の評価を行い、環境認可書発行への意見を述べる機関 検査局では、環境影響評価を中心に水質汚染・農薬取締り・廃棄物管理に関する検査・モニタリングをおこなう	EIA の評価と許可書発効 環境モニタリング
道路環境管理ユニット (EMU) 交通運輸省(MCT)の道路局あるいは地方の道路事務所内に設置される。	環境影響評価の TOR 作成、スクリーニング、計画書の承認、モニタリングを ECZ と共同実施する	本調査でのカウンターパート

(4) 道路改修における環境社会配慮手続きの確認

予備調査では、環境評議会 (ECZ) の上級審査官及び環境保護及び汚染規制規則 (1997) により、本プロジェクトは EIA を求められないが環境概要書は提出する必要があることを確認した。また、予備調査では少ないながらも影響住民が発生する可能性を確認したが、本調査において土地収用や住民移転は必要ないことを確認した。

(5) 工事影響範囲 (C01)

予備調査で確認された工事が影響を及ぼす可能性のある住民移転・土地収用物件を表 2-2-5 に示す。また、本調査での確認及び対処を同表に示す。

表 2-2-5 工事が影響を及ぼす可能性のある住民移転、土地収用物件

工種	位置	予備調査での確認	本調査での確認・対処
道路改良	Dr. Aggrey Avenue (South)の南端カルパート周辺 (キトウェ市)	本道路は、現在車両は通行不能であり歩行者相手に露店が道路敷内に設置されている。路線を変更しない限り工事影響範囲に入る。	・露店は道路用地内不法占拠であるため市の指導により無償で撤去される。
	道路の路肩周辺	路面周辺に樹木が植えられており、工事影響範囲内に位置する場合が出てくると思われる。	・歩道や側溝を屈曲することにより樹木伐採を避ける。
交差点改良	ンドラ市内交差点 (3 箇所) 1. Independence Way ④ -Blantyre Road (対象外) 2. Independence Way ④ -国道三号線(対象外) 3. Vitanda Street ① -Kabelenga Avenue(対象外)	ロータリー建設など交差点が拡幅される場合は周辺の土地の収用が必要となる。移動式屋台、アクセス、駐車場、門塀、花壇等が影響を受けるかもしれないが、人が居住・利用している建屋そのものへは影響がない。	ロータリー型交差点の採用はない。このため、土地収用・立ち退きは発生しない。
	キトウェ市内交差点 (2 箇所) 1. Dr. Aggrey Avenue ① -Chibuluma Road(対象外) 2. Dr. Aggrey Avenue ① -Euclid Road ②	同上	立ち退きは発生しない。

(6) 道路改修における環境社会配慮手続き

ザンビア国の環境保護および汚染規制規則 (1997) によれば、プロジェクト実施にあたり、①環境について何もしない、②環境概要書を提出する、あるいは③環境影響評価書を提出する、の何れかを求められる。その区分を表 2-2-6 に示す。

表 2-2-6 環境概要書/EIA レポートの提出が求められるプロジェクト

プロジェクト種類	環境概要書の提出が求められるプロジェクト	環境影響評価書の提出が求められる場合
都市地域	都市地域のリハビリ	<ul style="list-style-type: none"> 5ha 以上あるいは 500 戸以上の新規都市計画 工業地帯の計画 200 台以上の自動車がかかるような、たとえばゴルフ場等のリクリエーション施設 床面積 1,000 m²以上のショッピングセンター
道路	-	新しい主要道路の建設および全面改修の場合で、それが都市区域以外に位置し全長 10km 以上の場合、あるいは自然公園・狩猟地域に位置し 1km 以上の場合
鉄道	-	立て込んだ地域から離れている場合で全長 10km 以上の鉄道建設
空港	-	滑走路 1,800m 以上の長さの空港および離発着場
港湾	-	港湾・渡し場の建設・拡張
パイプライン(水)	水の輸送	住宅密集地から離れたところに建設される長さ 10km 以上で直径 0.5m 以上の管路(水)
パイプライン(石油)	-	住宅密集地から離れたところに建設される全長 15km 以上か、その 5km 以上が自然保護地域内に設置される場合
洪水	洪水制御	-
石油精製等	炭化水素の生産・精製および運送	-
森林	森林における木材伐採・加工	<ul style="list-style-type: none"> 50ha 以上の貴重な森林、たとえば分水嶺地域の森林の商業的伐採 再森林化および新規森林化 年間 1,000 トン以上木材を加工する工場
土地造成	地盤改良	-
鉱業	採鉱および精製	<ul style="list-style-type: none"> 銅採鉱、石炭 2ha 以上の規模で石灰岩、砂、ドロマイト、りん鉱石、粘土の採取 貴重金属(銀、亜鉛、コバルト、ニッケル) 鉱石 産業用金属鉱石 宝石 放射性金属鉱石
	鉱石鉱物の溶融精錬	-
加工製造	鋳造	-
	レンガ製造	-
	ガラス	-
	醸造	-
	練炭	-
	吸引式貯蔵庫	-
	大容量穀物加工	-
	化学薬品製造加工	-
	-	<ul style="list-style-type: none"> 年間 1,000 トン以上のセメントおよび石灰の生産 年間 1,000 トン以上の肥料の生産 毎週 1,000 枚以上の皮なめし 月間 20,000 頭以上の屠殺 年間 100 トン以上の魚肉加工 毎日 50 トン以上の製紙 年間 400 トン以上の食品加工
水力/電気/送電	水力および電化	<ul style="list-style-type: none"> 発電所 220kV で 1km 以上の長さの送電線 道路沿いで 1km 以上の配送電線
住民移転	住民移転	-

プロジェクト種類	環境概要書の提出が求められるプロジェクト	環境影響評価書の提出が求められる場合
石油備蓄	炭化水素の貯蔵	-
医療施設	病院・クリニックおよびヘルスセンター	-
埋葬施設	墓地	-
自然保護地域	-	<ul style="list-style-type: none"> 自然公園・狩猟公園あるいはその緩衝地域の開発 天然動植物の商業的開発 外来種の導入
自然公園	自然公園等内での旅行・リクリエーション計画	-
環境的に敏感な地域；	原生林	-
	湿地	-
	生物多様性の高い地域	-
	希少種あるいは絶滅危惧種の地域	-
	侵食あるいは砂漠化しやすい地域	-
	歴史的あるいは考古学的重要地	-
	文化あるいは宗教的重要地	-
	もっぱらリクリエーションおよびスポーツのために使用されている地域	-
	洪水あるいは自然災害常襲地帯	-
	特に学校や病院のある住居地域	-
ダム、河川および水源	-	<ul style="list-style-type: none"> 25ha以上のダム、貯水池 地下水2m³/秒以上揚水する場合、地熱発電も含む 50m³以上の場合の水供給
廃棄物	-	<ul style="list-style-type: none"> 日間1,000トン以上の固形廃棄物処分場の建設 年間100トン以上の有害廃棄物処分場の建設 日間15,000リットル以上の排水処理

*：環境保護および汚染規制規則（1997）より抜粋・順不同。環境概要書の提出が必要なプロジェクトに該当しないと思われる場合でも、環境評議会にプロジェクト概要を届け出ることが必要である。

国家道路評議会(NRB)が作成したガイドラインによれば、環境影響評価の実施の要否は以下の表 2-2-7 に示すように区分される。

表 2-2-7 道路評議会の提案する環境影響評価実施の必要性の有無

環境影響の度合い	環境影響評価の必要性	工事内容
低い	不要	<ul style="list-style-type: none"> 通常の道路維持管理工事 定期的点検
高い	必要	<ul style="list-style-type: none"> 新規道路の建設 既存道路のアップグレード（路線線形変更、路線拡幅、舗装構造の変更、排水路の新設）

*：国家道路評議会(National Road Board)作成“道路改良維持のための環境ガイドライン 1997”（添付資料）から抜粋。

環境概要書の内容は以下のとおりである。

- (a) サイトの環境
- (b) 事業の目的と性質および妥当な代替案
- (c) 事業の準備・建設および操業段階での主とする活動内容
- (d) 使用する原料および他の材料
- (e) 生産物と、発生するいかなる固体・液体・ガス状の副産物
- (f) 常時／非常時に生ずる騒音レベル、熱・放射線
- (g) 建設・操業時に生ずる社会経済影響と移転住民数・新たな雇用者数
- (h) 上記(c)から(g)に基づく環境影響の予測
- (i) 長時間ののちあるいは広域に広がるかもしれない生物多様性・自然環境・自然資源への影響
- (j) 負の影響の緩和策とモニタリングの予定

(7) 環境カテゴリーと環境許可書の発行

本プロジェクトは、①現道用地内での道路改修であり、新たな用地取得が発生しないこと、②新規に大規模な土取場や砕石場の開発を行わず、既存のものを利用すること、③キトウェ市のドクターアグレ道路等に露天商の屋台があるが不定期的であることなど、工事に直接影響する住民がいない等（上記（5）工事影響範囲参照）から、MLGHは本プロジェクトを「カテゴリーC」の基準に区分している。以上のことから、「環境許可書」発行のための「環境概要書」がECZへ提出され、2007年9月に環境許可書が発行されている。（添付資料7.2）

なお、許可証には、この期日から3年以内に工事を履行しない場合、この許可証の再取得が必要すなわちこの許可証は執行する旨が表記されている。今回現地調査にて、3年以内に工事を開始すれば良いこと（この期間内に工事を完了させる必要はないこと）、万一失効した場合でも現地政府が責任を持って再取得することを確認した。

2-3 その他（グローバルイシュー等）

人口は1,050万人であり、人口増加率1.4%（2004年：世銀）、人口の8割近くはキリスト教徒である。人種は73部族に分かれ、公用語は英語である。1964年に独立し1990年まで一党制・社会主義政策をとってきたが1990年に複数政党制・市場経済政策に移行した。主要産業は農業（とうもろこし、タバコ他）、鉱業（銅、コバルトなど）および観光（自然公園）である。国民一人当たりの年間平均所得はUS\$800であり、国内総生産（Gross Domestic Product：GDP）成長率は6.0%（2007年、世銀）、物価上昇率19.9%で、就労人口の4分の3は失業中であるといわれる。さらに貧困とエイズの蔓延（感染率20%）がザンビア最大の社会的課題である。貧困はザンビア独立以来の課題であり、政府の支出を削減せざるを得なかったこともあり受益者負担制度がある時期推進されたが、社会的弱者の貧困・混迷の度合いを深めただけの結果に終わった。表2-3-1に貧困層の実態を示す。家長の年齢の高さや就学レベルの低さ、また扶養家族数の多さなどが貧困を悪化させている。アフリカの伝統的な大家族になるほど極度の貧困状態となっている。

表 2-3-1 世帯の貧困度(2004年 生活環境調査報告書)

	範囲	極度な貧困* (%)	中程度の貧困** (%)	貧困合計 (%)
年齢 家長	20-29	43	16	59
	30-59	52	15	67
	60以上	66	12	78
レベル 家長教育	なし	70	11	81
	小学校卒業	63	14	77
	中学校卒業	43	17	60
	高校卒業	16	14	28
家族数 扶養	1	32	10	42
	2-3	51	17	68
	4-5	64	16	80
	6人以上	73	14	87

* : 極度な貧困：最低限の食事さえ取れない

** : 中程度の貧困：最低限の食事は取れるが医療・居住・教育において最低水準以下

また、自然森林が炭の生産と食べるだけの最低レベルでその場限りの持続性のない農業 (Subsistence farming) のために皆伐・放置され荒廃し、最終的に砂漠化が進行している。インフラ（電気・水道・電話等）の整備状況は行政が計画した地域あるいは高所得住居地域では高いが、地方からの農民が勝手に住み着いた土地 (Illegal settlement) や低所得者住居地域での整備状況はゼロに近い場合がある。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

「ザ」国は第5次国家5カ年計画において、持続的な経済成長・雇用創出・貧困削減を国家開発目標としている。このため運輸分野では輸送コストの削減を通じて、富の創出、貧困削減、経済発展のための資源の効率的活用を目標として、現存インフラの保全と経済復興、環境、及び社会サービスをささえる新規インフラ建設を施策とした。運輸分野のサブセクターである道路は、同国では国際物流を含む物資、旅客輸送の重要な役割を担っており経済発展の基盤となっている。全国の道路整備のため、「ザ」国政府は道路セクターを管轄する中央政府機関の公共事業・供給省、地方自治・住宅省、民間代表及びその他政府関係者等から構成される国家道路評議会を設立し、1997年に道路分野投資計画を策定した。第1期計画を1998年から2002年の5カ年にわたり実施をし、引き続き第2期計画として2004年から2013年の10カ年にわたり実施をすることを決定した。この第2期の10カ年計画の中では、地域の経済復興・社会サービスを支える地方中核都市の経済活性化のために、都市主要道路の整備を最重要課題として位置づけており、特に「ザ」国の重要な輸出産業の中核である銅やコバルトなどの鉱業が集中しているコッパーベルト州に属する、本プロジェクトの対象地域であるンドラ市（同州の州都）及びキトウェ市（工業の中心地）を地域発展及び国家経済発展のための最重要の地方中核都市と位置づけ、両市の都市道路の整備を急いでいる。

上記第1期道路分野投資計画の調査により40,311kmの道路が全国の整備対象道路として登録された。その内訳は国道3,088km、幹線道路3,691km、主要地方道路13,707km、都市道路5,294km、支線道路14,333kmである。このうち2002年までに3,075km(約7%)が改修された。都市道路は、ルサカ市(55km)、ンドラ市(35km)、キトウェ市(35km)の合計125kmの道路が最優先で改修された。引き続き、ルサカ市ではさらに49kmの道路改修を行い、ンドラ市、キトウェ市を除くコッパーベルト州の5都市において45kmの道路改修が実施された。しかしながら、これまでに整備された道路はわずかで、大半の道路は未整備であり、円滑で安定的な都市交通の確保ができず、鉱工業、商業、社会サービスの活動に支障を来している。

「ザ」国政府は、両市の発展が首都ルサカへの人口の一極集中を緩和するだけでなく、同国の社会経済の発展にとっても極めて重要であるとの認識から、これらの道路整備に必要な資金につき、わが国に対して無償資金協力による整備を要請してきた。同要請を受け、わが国は2006年7月～8月にかけて予備調査を実施し、ンドラ市の9区間11.7km、キトウェ市の14区間11.9kmの計23区間23.6kmを最も優先順位の高い第一優先として対象路線として選定した上で、2007年2月～10月にかけて基本設計調査を実施した。その結果、道路の重要性を勘案して優先順位付けし、1/2期および2/2期の順で対象路線を整備する計画が事業実施方法として提案され、2007年12月より無償資金協力「ンドラ市及びキトウェ市道路整備計画」(1/2期)が開始された。

しかしながら、詳細設計後の入札は、不成立（工期不足等を理由に応札者が辞退）となった。再入札の可能性も検討されたが、必要工期が確保できないこと、E/N 締結を目前に控えていた 2/2 期の実施工程及び事業費への影響も無視できないことから、当該 E/N 下での事業実施を見送った上で、全体のコンポーネント（1/2 期及び 2/2 期）に対して事業実施工程の見直し、それに伴う事業費の再積算を行い、改めて E/N を締結して実施を目指すことが外務省で判断された。今般、改めて現地調査を行うとともに、建設単価及び調達事情の調査を行った上で事業実施工程の検討、事業費再積算を行うことを目的として事業化調査を実施した。

なお、本プロジェクトは、両市の工場・商業地域の主要道路および居住区から市内へのアクセス道路のうち、改修の緊急性が高い道路を改修することにより、円滑で安全な都市交通を確保し、地域の社会経済活動を活性化することを目的とするものである。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 協力対象範囲

当初 2005 年の要請は、ンドラ市の 18 区間(25.1km)、キトウェ市の 27 区間(23.2km)、合計 45 区間(49.7km)の道路改修であった。2006 年 7 月～8 月に実施した予備調査での検討結果を受けて、2007 年 10 月に基本設計を実施し、その結果、対象道路延長がンドラ市の 9 区間は 12.73km、キトウェ市の 14 区間は 11.63km、合計 23 区間(24.36km)となった。なお、交通安全上必要な道路安全施設は協力の範囲に含めるものの、道路維持管理機材は協力の範囲に含めないものとした。2008 年 8 月～11 月に実施した本事業化調査の結果、協力対象範囲が基本設計調査時と異なることを確認した。

(2) 自然条件に対する方針

詳細な道路現況調査を行い、最適な道路改修計画を立案する。地形測量調査に基づき道路計画を行う。土質調査および材料性状試験結果に基づき舗装構造を計画する。道路排水状況調査および降雨条件に基づき道路排水構造物を計画する。降雨時期、降雨量を考慮し施工計画を立案する。

(3) 社会経済条件に対する方針

対象道路の現在および将来の交通量を考慮して道路を計画する。大型車過積載等の交通特性を考慮して舗装設計を行う。歩行者交通量を考慮し歩道を計画する。沿道施設の土地利用を考慮し、アクセス道路を計画する。新設する側溝が沿道住民活動の障害にならないよう、側溝蓋や渡し板を計画する。交通のボトルネックになっている交差点は、これを解消するため右左折レーンを計画する。交通事故の多い交差点は、交差点改良し、道路標識を計画する。

(4) 建設事情／調達事情に対する方針

現地材料や現地製品を最大利用する計画とする。品質、コスト、調達信頼性等を考慮して

材料を選定する。材料、機械、労務等の現地調達事情を考慮して、効率的な施工計画を立案する。

(5) 社会環境配慮に対する方針

本プロジェクトは、既存道路の改修を行うものであり、プロジェクトの実施によって、自然環境および社会環境を改変するものではないが、計画・設計および施工にあたっては次の点に留意して、環境・社会への影響を最小限に抑える。

- 道路線形は現道に合わせ、用地収用や住民移転を避ける。
- 建築物やユーティリティーの移設を最小とする。
- 街路樹の伐採は避ける。
- 舗装や排水構造物等の既存施設をできるだけ利用し、建設廃材の発生を最小とする。
- 建設廃材は適正に処理する。
- 工事中の迂回路を確保する。

基本設計の結果、工事範囲は道路用地内に収まり、用地収用や住民移転は発生しないことを確認した。本プロジェクトは、現道改修であるため、詳細な環境影響評価は必要なく、環境概要書を提出することにより、環境評議会の承認が得られるものである。

なお、環境許可証（ECZ）はンドラ市・キトウェ市共に2007年9月に取得済である。許可証には、この期日から3年以内に工事を履行しない場合、現在の許可証は失効し、許可証の再取得が必要である旨が表記されている。今回事業化調査にて、3年以内に工事を開始すれば良いこと（すなわちこの期間内に工事を完了する必要はない）、また万一失効した場合でも現地政府が責任をもって再取得することを確認した。

(6) 維持管理に対する方針

道路施設の必要維持管理の最小化を図る。既存の道路および排水施設において問題になっている構造やサイズは改善する。維持補修に特殊な材料や機械・器具が不要な構造とする。排水施設はできるだけ開渠とし、暗渠の場合も人力により容易に維持管理できる構造とする。

(7) 施設のグレード設定に対する方針

都市道路は、一般に、幹線、補助幹線、集散、区画に分類されるが、対象道路は、補助幹線道路と集散道路に位置づけられる。道路等級に応じた幅員構成および設計条件を設定する。設計基準は、「ザ」国の基準に準ずるが、我が国や海外で一般的な米国の基準を参照する。

(8) コスト縮減に寄与する設計方針

施設の基本設計にあたっては、対象道路に必要な機能および耐久性等を確保できる範囲で、プロジェクトコストの縮減を図る。主な事項は次のとおりである。

- 既存の舗装、排水施設、付帯施設等をできるだけ再利用する。
- 材料はコストを比較して選定する。
- 過載荷重や大型車進入禁止等の交通規制を考慮する。

- 現在および将来のニーズに対応した施設のサイズとする。
- 歩道設置は、歩行者の多い区間のみとする。

3-2-2 基本計画

基本計画について、基本設計からの変更は無い。

3-2-2-1 道路計画

(1) 道路幅員構成

要請された現地の標準幅員を基に、我が国および米国等の基準を参考に検討した。道路網、交通量、大型車混入率、現道幅員等を考慮して、対象道路を都市道路の補助幹線道路と集散道路に分類した。ンドラ市のマコリ道路とリビングストーン道路は、国道3号線ルサカ方面からンドラ市中心地へアクセスするルートである。キトゥエ市のドクターアグレ道路は同市の工業地域と商業地域を最短距離で結ぶルートである。車道幅員は、補助幹線道路は3.25m、集散道路は3.05mとした。路肩幅員は1.5mとした。歩行者の多い道路区間には2.0m幅の歩道を設置した。道路標準幅員を図3-2-1に示す。

表 3-2-1 対象道路の等級分類

	ンドラ市道路	キトゥエ市道路
補助幹線道路	N3:マコリ道路 N9:リビングストーン道路	K1:ドクターアグレ道路
集散道路	N1:ビタンダ道路 N2:カウンダ道路 N4:インディペンデンス道路 N5:ザンビア道路 M6:マテロ道路 N7:ルカス道路 N8:チャンベシ道路	K2:ユークリッド道路 K3:ゾンバ道路 K4:プランタイヤ道路 K5:エショワ道路 K6:マツカ道路 K7:カンタンタ道路 K8:ナトワング道路 K9:ムテンテムコ道路 K10:ミセン道路 K11:カノンゲシャ道路 K12:ムリラクエンダ道路 K13:リロングエ道路 K14:インディペンデンス副道

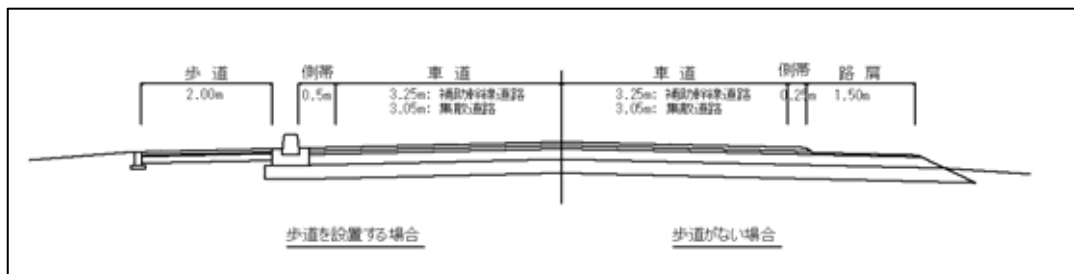


図 3-2-1 道路幅員構成

(2) 道路幾何構造基準

道路幾何構造基準を表3-2-2に示す。道路線形は、基本的に現道の線形に合わせた。路面

勾配は、現地で一般的な 2.5%を標準とし、市街地域道路は平面曲線に伴う片勾配は考慮しない。

表 3-2-2 道路幾荷構造基準

	補助幹線道路	集散道路
車道幅員 (m)	3.25	3.05
設計速度 (km/h)	50	40
最小平面曲線半径 (m)	100	60
最小縦断曲線半径 (m)	700	450
最小平面曲線長 (m)	80	70
最小縦断曲線長 (m)	40	35
最大縦断勾配 (%)	6.0	7.0
片勾配・拡幅の最小すりつけ長 (m)	40	35

3-2-2-2 舗装改修計画

(1) 舗装改修工法

対象道路の既存舗装は、簡易舗装で、全体に損傷が進行しているため、全区間改修が必要である。改修工法として、次の工法を計画した。なお、既存舗装は、概して、瀝青路面処理（約 4cm）、セメント安定処理上層路盤（約 10cm）、碎石ズリ下層路盤（約 20cm）から構成されている。

既存舗装の打替え工法

既存舗装を撤去し路床整正後、下層路盤、上層路盤およびアスファルト混合物層を施工する。舗装厚は交通量による舗装設計により算出され、表層のみ（5cm）または表層＋基層（計 10cm）となる。舗装の損傷が路盤・路床まで及んでいる区間（ポットホールが多い、または舗装が連続してはがれている区間）、および補修による路面高上昇が問題となる区間に適用した。

既存舗装を下層路盤として利用する工法

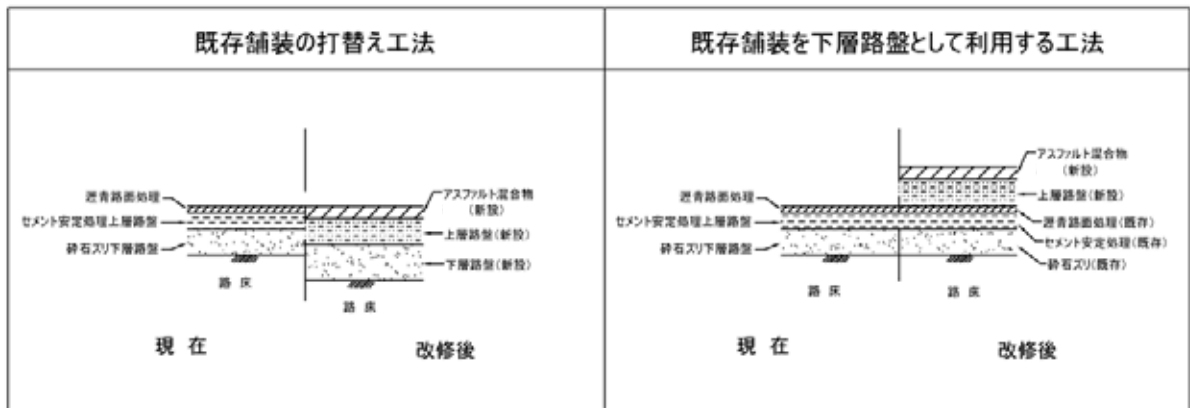
既存舗装のポットホール、路面凹凸および幅員不足を下層路盤材により整正後、上層路盤およびアスファルト混合物層を施工する。舗装厚は交通量による舗装設計により算出され、表層のみ（5cm）または表層＋基層（計 10cm）となる。既存舗装の損傷が路面に限定される区間（表面クラックはあるが、ポットホールは多くない区間）、および補修後、路面高が 20cm～30cm 上がっても問題ない区間に適用した。

なお、アスファルト混合物オーバーレイ工法は、次の理由等により適用しなかった。

- 既存舗装構造は、薄い簡易舗装であるため、設計交通荷重に対して、10cm 程度のアスファルト混合物オーバーレイによる補強が必要になる。

- 既存舗装路面は、縦横断方向の凹凸および傾斜が大きいため、規格の路面線形とするためには、かなりのアスファルト混合物による不陸整正工事が必要になる。
- 既存舗装幅員は、計画舗装幅員に比べて狭いため、オーバーレイに先だって、下層および上層路盤材による拡幅が必要になる。また既存舗装と路盤材による拡幅部分の強度の違いが、アスファルト混合物表面にクラックを発生させるおそれがある。

表 3-2-3 舗装改修工法



区間毎の舗装補修工法の選定

舗装損傷状況調査結果を基に、既存舗装打替え区間および既存舗装を下層路盤として利用する区間を選定した。最終的な補修工法の計画にあたっては、工法の連続性、既存舗装と提案舗装の幅員や片勾配の相違、沿道の交差点・民地進入路・駐車場等との路面高の相違等も考慮した。区間毎の補修工法の計画を表 3-2-3 に示す。

(2) 舗装構造厚計算のための設計条件

設計基準

AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993

設計期間 (耐用年数)

10 年間 (2010-2020)

車種別の 1 台当たり 18 キロポンド等価換算荷重

車種別の 1 台当たり 18 キロポンド等価換算荷重は、対象道路の大型車軸重調査結果および、AASHTO ガイドに示されている軸重毎の 18 キロポンド等価換算荷重を基に計算した。

設計期間の 18 キロポンド等価換算荷重

設計期間の 18 キロポンド等価換算荷重は、設計期間の車種別交通量に車種毎の 1 台当たり 18 kip 等価換算荷重を乗じて求めた。

舗装材料

現地材料の品質、コストおよび調達事情等を考慮して選定した舗装材料は次のとおりである。

る。

- 表層材：加熱アスファルトコンクリート
- 上層路盤材：粒度調整碎石 (CBR>80)
- 下層路盤材：クラッシャーラン (CBR>30)
- 盛土材：既存道路の掘削流用土またはサイト周辺の土取場 (CBR>6)

その他の設計条件

基本設計調査報告書を参照。

(3) 既存舗装を打替える場合の舗装構造厚の計算

計算方法

AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993 に示す舗装構造等式および諸定数を適用した。

$$\text{Log10}(W18) = ZR \times S0 + 9.36 \times \text{Log10}(\text{SN}+1) - 0.20 + \{ \text{Log10} [\Delta \text{PSI} / (4.2 - 1.5)] / [0.40 + 1094 / (\text{SN}+1)^{5.19}] \} + 2.32 \times \text{Log10}(\text{MR}) - 8.07$$

ここに、

- W18: 設計期間の 18 キロポンド等価換算荷重
ZR: 標準偏差=0 (信頼性=50%の場合)
S0: 荷重および舗装強度の標準偏差=0.45 (アスファルト舗装の場合)
SN: 舗装構造指数= $a1 \cdot D1 + a2 \cdot m2 \cdot D2 + a3 \cdot m3 \cdot D3$ (a:各層の構造指数、m:排水係数、D:厚)
 ΔPSI : $P0 - Pt$
P0: 初期供用性指数=4.2 (アスファルト舗装の場合)
Pt: 終局供用性指数=2.0 (主要道路でない場合)
MR: 路床土復元弾性係数=1500xCBR

舗装構造指数

- a1=0.35 (アスファルトコンクリート表層)
a2=0.13 (粒状上層路盤)
a3=0.11 (クラッシャーラン下層路盤)

排水係数

- m2: 上層路盤の排水係数 (平均的な排水条件の場合 0.9)
m3: 下層路盤の排水係数 (平均的な排水条件の場合 0.8)

上記等式から必要な舗装構造指数(SN)を求め、この値以上になる舗装構造厚を計画した。

(4) 既存舗装を下層路盤として利用する場合の舗装構造厚の計算

既存舗装を下層路盤とした舗装構造指数が、上記の必要構造指数(SN)を満足するよう上層路盤厚およびアスファルト混合物層厚を計画した。

(5) 改修舗装構造厚

改修する舗装構造厚を表 3-2-4 に示す。

表 3-2-4 道路区間毎の舗装補修工法の選定

道路 番号	道路名称	道路延長 (km)	既存舗装打ち替え工法			既存舗装を下層路盤として利用する工法			備 考
			区 間	延長(km)	区 間	延長(km)	区 間	延長(km)	
N1	ビタンダ道路	0.86	0	860	0.86	—	—	—	
N2	カウ ندا道路	0.30	0	295	0.30	—	—	—	
N3	マコリ道路	0.88	825	880	0.06	0	825	0.83	
N4	インディペンデンス道路	1.73				0	1726	1.73	
N5	ザンビア道路	2.54	0	700	0.70	700	1200	0.50	
			1200	1800	0.60	1800	2339	0.54	
			0	102	0.10	—	—	—	枝道-1
			0	96	0.10	—	—	—	枝道-2
N6	マテロ道路	0.38	0	380	0.38	—	—		
N7	ルカス道路	1.00	400	1000	0.60	0	400	0.40	
N8	チャンベシ道路	4.67	200	500	0.30	0	200	0.20	
			2780	4674	1.89	500	2780	2.28	
N9	リピングストン道路	0.38	0	375	0.38	—	—	—	
K1	ドクターアグレ道路	0.99	0	993	0.99	—	—	—	
K2	ユークリッド道路	0.59	0	587	0.59	—	—	—	
K3	ゾンバ道路	0.37	0	370	0.37	—	—	—	
K4	ブランタイヤ道路	0.45	0	449	0.45	—	—	—	
K5	エシヨワ道路	0.49	0	485	0.49	—	—	—	
K6	マツカ道路	0.36	0	363	0.36	—	—	—	
K7	カンタタ道路	2.37	600	1100	0.50	0	600	0.60	
			—	—	—	1100	2371	1.27	
K8	ナトワング道路	0.90	—	—	—	—	—	—	
K9	ムテンテムコ道路	1.08	800	1075	0.28	0	800	0.80	
K10	ミセシ道路	0.91	0	913	0.91	—	—	—	
K11	カノンゲシヤ道路	0.72	0	724	0.72	—	—	—	
K12	ムリラクエンダ道路	0.71	0	705	0.71	—	—	—	
K13	リロングエ道路	0.62	0	623	0.62	—	—	—	
K14	インディペンデンス副道	1.07	0	1069	1.07	—	—	—	
合計		24.36			14.31			10.05	

表 3-2-5 計画舗装構造厚

道路 番号	道路名称	既存舗装を打替えの場合の舗装構造厚 (cm)				既存舗装を下層路盤として利用する場合の 舗装構造厚 (cm)			
		アスファルト 混合物表層	アスファルト 混合物基層	粒度調整砕石 上層路盤	クラッシュチャーラ ン下層路盤	アスファルト 混合物表層	アスファルト 混合物基層	粒度調整砕石 上層路盤	アスファルト 混合物表層
N1	ピタンダ道路	5.0	5.0	15.0	25.0	—	—	—	—
N2	カウンダ道路	5.0	5.0	15.0	15.0	—	—	—	—
N3	マコリ道路	5.0	5.0	15.0	20.0	5.0	5.0	10.0	10.0
N4	インデイペンデンス道路	5.0	—	15.0	30.0	5.0	—	15.0	—
N5	ザンビア道路	5.0	5.0	10.0	20.0	5.0	5.0	10.0	10.0
N6	マテロ道路	5.0	5.0	15.0	20.0	—	—	—	—
N7	ルカス道路	5.0	5.0	15.0	20.0	5.0	5.0	15.0	15.0
N8	チャンベンシ道路	5.0	—	15.0	25.0	5.0	—	15.0	—
N9	リビングストン道路	5.0	5.0	15.0	20.0	—	—	—	—
K1	ドクターアグレ道路	5.0	—	15.0	20.0	—	—	—	—
K2	ユークリッド道路	5.0	—	10.0	15.0	—	—	—	—
K3	ゾンバ道路	5.0	—	10.0	15.0	—	—	—	—
K4	ブランタイヤ道路	5.0	—	10.0	10.0	—	—	—	—
K5	エンヨワ道路	5.0	—	10.0	15.0	—	—	—	—
K6	マツカ道路	5.0	—	15.0	20.0	—	—	—	—
K7	カンタンタ道路	5.0	—	20.0	25.0	5.0	—	20.0	20.0
K8	ナトワング道路	5.0	—	15.0	20.0	5.0	—	15.0	15.0
K9	ムテンテムコ道路	5.0	—	15.0	20.0	5.0	—	15.0	15.0
K10	ミセシ道路	5.0	5.0	15.0	15.0	—	—	—	—
K11	カノングシヤ道路	5.0	—	15.0	15.0	—	—	—	—
K12	ムリラクエンダ道路	5.0	—	15.0	20.0	—	—	—	—
K13	リロングエ道路	5.0	—	10.0	15.0	—	—	—	—
K14	インデイペンデンス副道	5.0	—	15.0	25.0	—	—	—	—

3-2-2-3 排水構造物計画

道路側溝が設置されていないため、路面または路肩に滞水が生じている場所は、側溝新設を計画した。既存の側溝や道路横断管のサイズが小さいため土砂が詰まっているものは、大きいサイズと取り替える計画とした。部分的に損傷している側溝は補修して利用する計画とした。維持管理が不十分であったため土砂が詰まっている側溝や排水管は土砂を撤去する計画とした。

道路側溝は、現地材料を利用して人力により施工でき、コストが小さい石積側溝を標準形式とした。ただし、用地が十分でない場合や蓋が必要な区間は、コンクリート側溝とした。

(1) 排水構造物サイズの計画

側溝や横断管のサイズは、流出計算に基づき計画した。ただし、既存の小さなサイズの側溝や横断管は詰まっているのが多いことから、側溝は幅 50cm、横断管は内径 60cm を最小とした。

設計降雨量

ンドラ空港測候所の過去 10 年間の降雨記録を使用し、ガンベル法より設計降雨量を求めた。設計降雨量は次のとおりである。

- ・道路側溝： 49.3 mm/h (3年確率)
- ・道路横断管： 64.7 mm/h (5年確率)

雨水流出量の計算

5 万分の 1 地形図およびサイト踏査を基に作成した対象道路の排水系統図より流域面積を算出した。チェックポイント(流末および流路合流点)での流出量は合理式により計算した。

$$Q = 1/3.6 \times A \times C \times I$$

- ここに、
- Q: 流出量(m³/sec)
 - A: 流域面積(km²)
 - C: 流出係数(路面:0.8、商業地域:0.8、住宅地域:0.6、工業地域:0.7)
 - I: 降雨強度(mm/h)

道路排水施設サイズの計算

側溝および排水管のサイズは、以下のマンニングの流速等式より求めた水深(通水断面)に 2 割程度の余裕を持ったサイズとした。

$$V = 1/n \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)}$$

- ここに、V: 流速(m/sec)
- n: 粗度係数(コンクリート管:0.013、コンクリート側溝:0.015、石積側溝:

0.025)

R: 径深 (通水断面÷潤辺長)

I: 流路勾配

流速は、コンクリート側溝は 0.6～3.0m/sec、石積側溝は 0.6～2.0m/sec の範囲とした。道路縦断勾配が大きいため、流速がこの値を越える場合、石積側溝の水路表面を凸凹にして粗度を大きくするか、または、水路底を階段状にして勾配を緩くすることにより流速を小さくする計画とした。石積側溝の水路表面を凸凹にした場合の粗度係数は 0.03 として計算した。

(2) 地下埋設物対策

ほとんどの対象道路に沿って、電力ケーブル、電話ケーブル、水道管、下水管が埋設されている。下水管は地表から約 1.5m 以上深いため問題ないが、その他の埋設物は地表から 60 cm 程度 (高圧電力ケーブルは 1 m 程度) と浅いため、側溝や横断管設置の障害となる。

地下埋設物と排水構造物が平行する場合は、排水構造物位置をずらすことにより回避できるが、地下埋設物と排水構造物が交差する場合は、地下埋設物の埋設深を変える。埋設深の浅い場合は、交通による破損に耐える防護工を考慮する。地下埋設物の移設は「ザ」国側負担工事として計画した。

3-2-2-4 ボックスカルバート計画

ドクターアグレ道路(K1)がキトウェ川と交差する位置に、損傷し車両が通行できない小橋梁 (幅員 4m、橋長 6m) がある。これをボックスカルバートで架け替える計画とした。

(1) 断面サイズの計画

サイト付近の河川幅は約 10m であるため、ボックスカルバートの内空幅は 10m とした。流木等の流下は予想されないため、隔壁を設置した 3 連ボックスとした。ボックス頂版下面高は、既往最高水位より 70cm 余裕をとった高さとした。ボックスカルバートの版および壁厚は、構造計算に基づき計画した。なお、設計車両荷重は現地の橋梁設計基準に使用されている英国道路橋の活荷重を適用した。

(2) 支持地盤改良

基本設計調査時に行ったポータブルコーン貫入試験によると河床から約 1.5m は軟らかい地盤があるが、それ以深は岩盤または玉石層である。表層の軟弱地盤約 1.5m を碎石で置き換える計画とした。

3-2-2-5 道路付属構造物計画

(1) 道路安全施設

交通安全上、最低限必要な施設である、道路標識（一時停止、交差点あり、急カーブあり、横断歩道あり等）、道路区画線、路面標示（横断歩道、停止線等、右左折矢印等）を計画した。学校や病院前等の徐行箇所にはハンプを計画した。

(2) 沿道施設アクセス道路

沿道施設へのアクセス道路は、一旦掘削され道路排水構造物が設置されることになる。簡易アスファルト舗装（3cm厚）、または砕石（10cm厚）敷設により、影響範囲を現状程度に復旧する計画とした。

(3) 歩道

歩行者交通量の多い道路区間には、歩道を計画した。歩道表層は、現地で一般的なコンクリート平板敷とした。車道との境界には、歩行者の安全のため、歩車道境界ブロックを75cm毎に断続して設置する計画とした。歩道端部は、浸食を受けやすいため、地先境界ブロックを設置し、法面には芝張りを計画した。

(4) 路肩表層

道路路肩は、歩行、車両の一時停止、雨水による浸食防止のため、薄いアスファルト舗装（3cm）を計画した。

(5) 交差点改良

以下の交差点は、渋滞を生じているため、左折レーン設置を計画した。

- マコリ道路(N3)とカーナ道路（国道3号線）の交差点
- インディペンデンス道路(N4)とカーナ道路（国道3号線）の交差点
- ドクターアグレ道路(K1)とチブルマ道路の交差点

マテロ道路(N6)とプレジデンド道路の交差点は、交差点が広すぎて進行ルートが錯綜しているため、交通事故が頻繁に起こっている。対策として、交差点に導流島を計画した。

(6) バス停留所

チャンベシ道路とマツカ道路はバスルートである。停留所位置は、道路を拡幅して、バスが停車できる場所を計画した。

3-2-3 基本計画図

本計画の協力対象事業の内容は次のとおりである。

協力対象事業内容

施設名称	仕 様	備 考
道路延長	ンドラ市 (12.73 km)、キトウェ市 (11.63 km)	24.36 km
舗装改修工	アスファルト表層工 (50mm 厚、平均幅 7.9m)	192,012 m ²
	アスファルト基層工 (50mm 厚、平均幅 7.9m)	60,355 m ²
	上層路盤工 (粒度調整砕石 100mm~200mm 厚、平均幅 9.9m)	239,536 m ²
	下層路盤工 (クラッシャーラン 100mm~300mm 厚、平均幅 9.9m)	205,538 m ²
路肩舗装工	アスファルト表層工 (30mm 厚、幅 1.25m)	45,211 m ²
歩道舗装工	コンクリート平板ブロック設置工 (幅 2.0m)	6,907 m ²
	下層路盤工 (クラッシャーラン 100mm~150mm 厚、幅 2.0m)	7,196 m ²
沿道進入路工	アスファルト表層工 (30 厚) + 下層路盤 (150mm 厚)	17,203 m ²
	クラッシャーラン敷設工 (100mm 厚)	8,386 m ²
排水工	石積側溝 (底面幅 500~1200mm)	21,690m
	U形コンクリート側溝 (底面幅 500~1200mm)	10,990m
	L形/円形コンクリート側溝	3,881m
	横断パイプ (内径 600~1200mm)	1,167m
ボックスカルバート工	内空幅 (3.0+4.0+3.0m) × 高さ (3.5m) × 延長 (12.6m)	1 箇所
縁石工	歩車道境界ブロック	4,152m
	地先境界ブロック	3,602m
道路標識工		179 箇所
道路区画線	中心線 (幅 150mm)、外側線 (幅 150mm)	73.35 km
路面表示	横断歩道、停止線、右左折矢印	217 箇所
ハンプ工	高さ 80mm、幅 4.8m	6 箇所

以下の基本設計図を次頁以降に示す。

基本設計図

図面タイトル	図面番号
道路標準横断図	TY-1~8
道路平面図	PL-1~72
小交差点構造図	MI-1
沿道進入路構造図	AC-1
道路構造物詳細図	RD-1
排水構造物詳細図	DR-1~6
道路付帯構造物詳細図	MC-1~7

BASIC DESIGN
FOR
THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF NDOLA AND
KITWE CITY ROADS
IN
THE REPUBLIC OF ZAMBIA

DRAWINGS

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



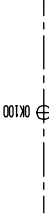












DRAWING INDEX

DRAWING TITLE	SHEET No.
TYPICAL CROSS SECTIONS	
NDOLA CITY ROADS	TY-1~4
KITWE CITY ROADS	TY-5~8
PLANS	
NDOLA CITY ROADS	PL-1~37
KITWE CITY ROADS	PL-38~72
MINOR INTERSECTIONS	
ACCESS WAYS	MI-1
	AC-1
ROAD STRUCTURE DETAIL	
KERBS, FOOTPATHS, EDGE BLOCKS, TREE CIRCLES	RD-1
DRAINAGE STRUCTURE DETAIL	
DRAINAGE DITCHES	DR-1
DRAINAGE PIPES	DR-2
CATCH BASINS (1)	DR-3
CATCH BASINS (2)	DR-4
COVERS, SLABS & INLET	DR-5
MANHOLE RAISE, DITCH REPAIR & BOULDERS FOR DISCHARGE	DR-6
MISCELLANEOUS STRUCTURE DETAIL	
RETAINING WALL, GABION MATTRESS & RAILWAY CROSSING	MC-1
SIGN BOARDS, HUMPS	MC-2
ROAD MARKINGS	MC-3
BOX CULVERT AT DR. AGGREY AVE.	MC-4 - 5
REMOVAL OF EXISTING DRAINAGE STRUCTURES	MC-6
REMOVAL OF DEPOSIT FROM DRAINAGE STRUCTURES	MC-7

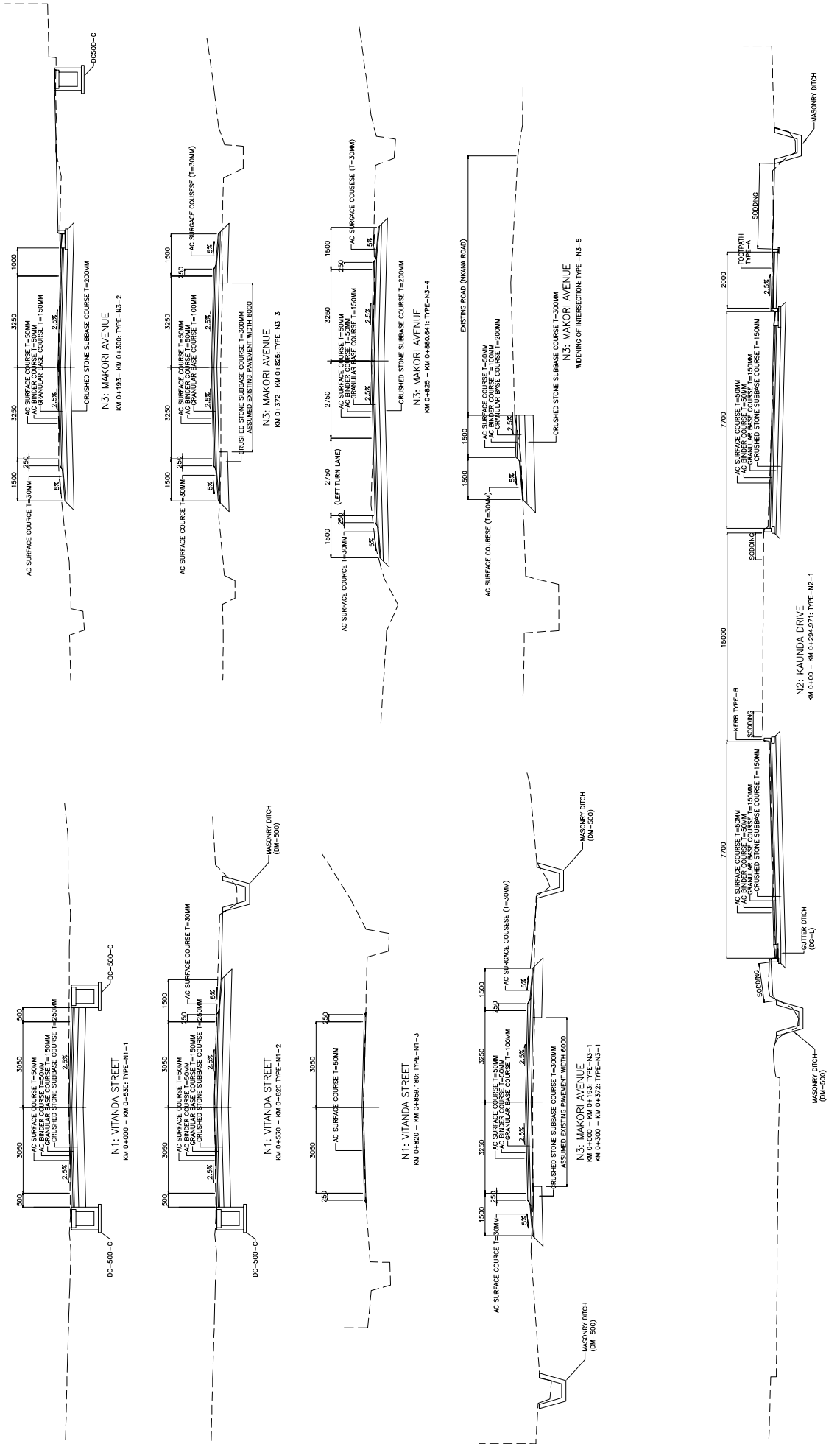
ABBREVIATIONS

AC	Asphalt Concrete
Ave.	Average
ACW-A~F	Access Way-Type
BOULDERS-DIC-L	Boulders for Drain Discharge-Large
BOULDERS-DIC-S	Boulders for Drain Discharge-Small
BC	Beginning of Curve
BP	Beginning Point
CB-DGL	Catch Basin for L-Shaped Gutter Ditch
CB-DGR	Catch Basin for Rolled Gutter Ditch
CB-Phum	Catch Basin-Pipe diameter
DC-num	Concrete Ditch-Bottom Width
DC-num -C	Concrete Ditch-Bottom Width-With Cover
DC-num.L-C	Covered Concrete Ditch-Bottom Width Large
DG-L	Gutter Ditch L-Shaped
DG-LS	Gutter Ditch L-Shaped Traffic Passable
DG-R	Rolled Gutter
DM-num	Masonry Ditch-Bottom Width
DM-num -C	Covered Masonry Ditch-Bottom Width
DM-num -H	High Masonry Ditch-Bottom Width
DM-num -L	Low Masonry Ditch-Bottom Width
DM-num -V	Height Variable Masonry Ditch-Bottom Width
DP-num A~D	Drainage Pipe-Diameter Type A~D
EC	End of Curve
EP	End Point
FP-A	Footpath Type A (Precast Panel)
FP-B	Footpath Type B (Precast Block)
HMC	Concrete Head Wall
HMM	Masonry Head Wall
∞	Infinity
KERB-alphabet	Kerb Type
L	Length of Elements of Alignment
MH	Man hole
PVC-num	PVC Pipe-Diameter
R	Radius of Curvature
SLAB	Precast Slab

SYMBOLS

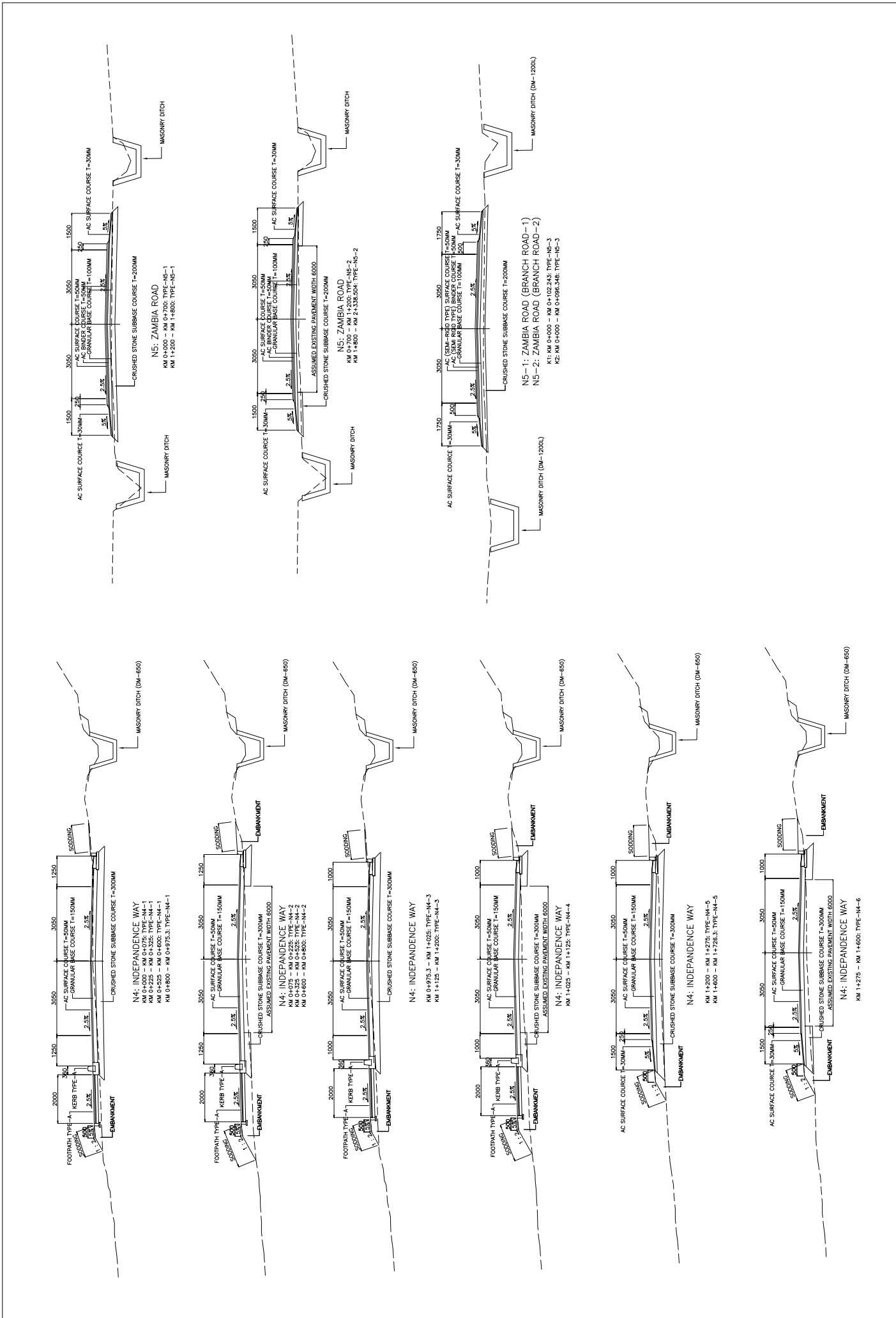
	Project Road
	Project Road (Out of Limits)
	Center Line of Proposed Road
	Point of Intersection
	Existing Road Edge
	Fence
	Contour Lines
	Rail Road
	Buildings (Houses, Shops, Factories, Offices)
	Gasoline Stand
	Tree
	Street Light
	Electric Pole
	Telephone Pole
	Man hole

MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT AND HOUSING THE REPUBLIC OF ZAMBIA	BASIC DESIGN FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF INDOLA AND KITWE CITY ROADS THE REPUBLIC OF ZAMBIA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	ABBREVIATION AND SYMBOLS		APPROVED DATE	KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	PREPARED CHECKED SUBMITTED	DATE	SHEET NO 0
			SCALE NONE	ALL DRAWINGS					

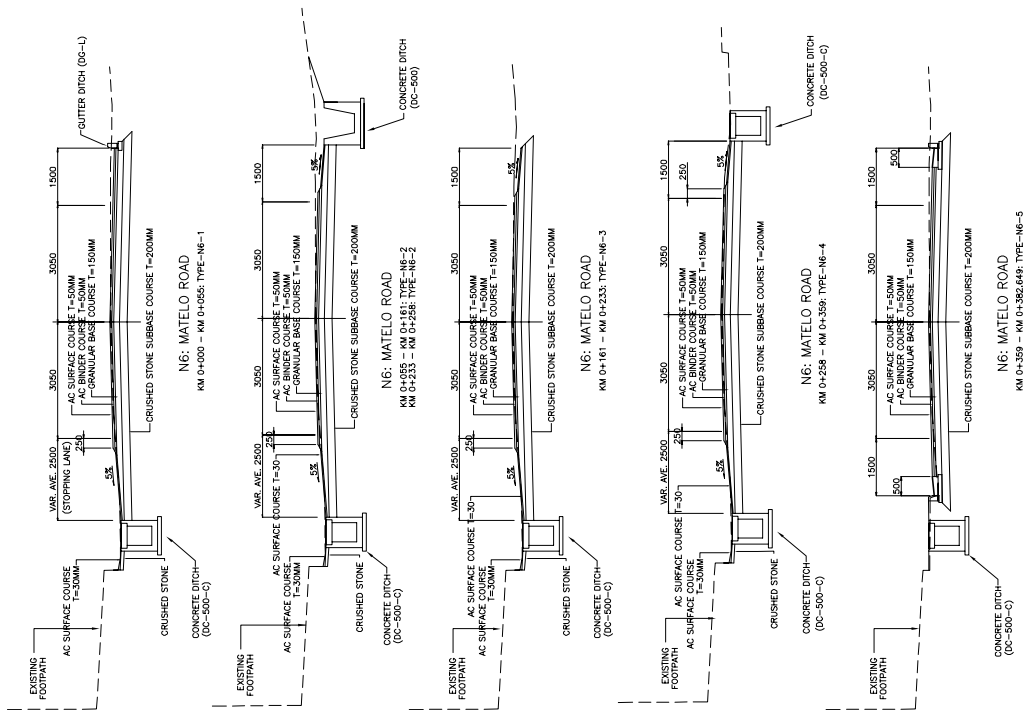
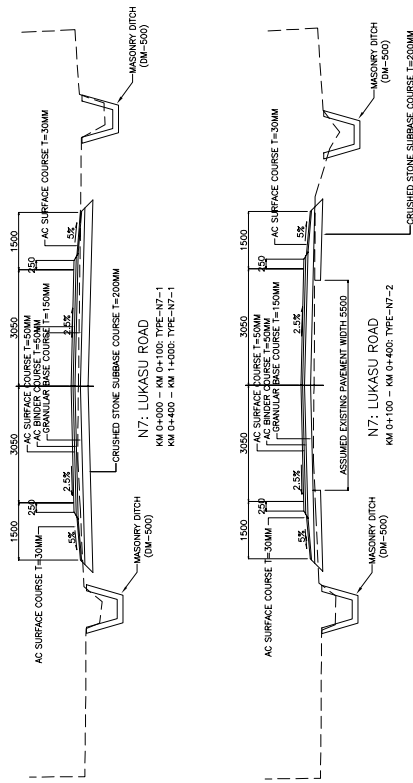


NOTE:
 1. CONSTRUCTION OF DRAINAGE STRUCTURES ARE NOT NECESSARY WHERE EXISTING ONES ARE IN FAIR CONDITION.
 2. DRAINAGE STRUCTURE'S LOCATIONS AND SIZES FOR CONSTRUCTION ARE INDICATED IN THE PLANS.
 3. REMOVAL OF EXISTING DRAINAGE STRUCTURES ARE INDICATED IN THE SEPARATE TABLE.
 4. CONTRACTOR SHALL IDENTIFY LOCATION OF UNDERGROUND UTILITIES PRIOR TO EXCAVATION AND AVOID DAMAGE OF THEM.
 5. ANY DAMAGE OF UTILITY IS THE RESPONSIBILITY OF CONTRACTOR.

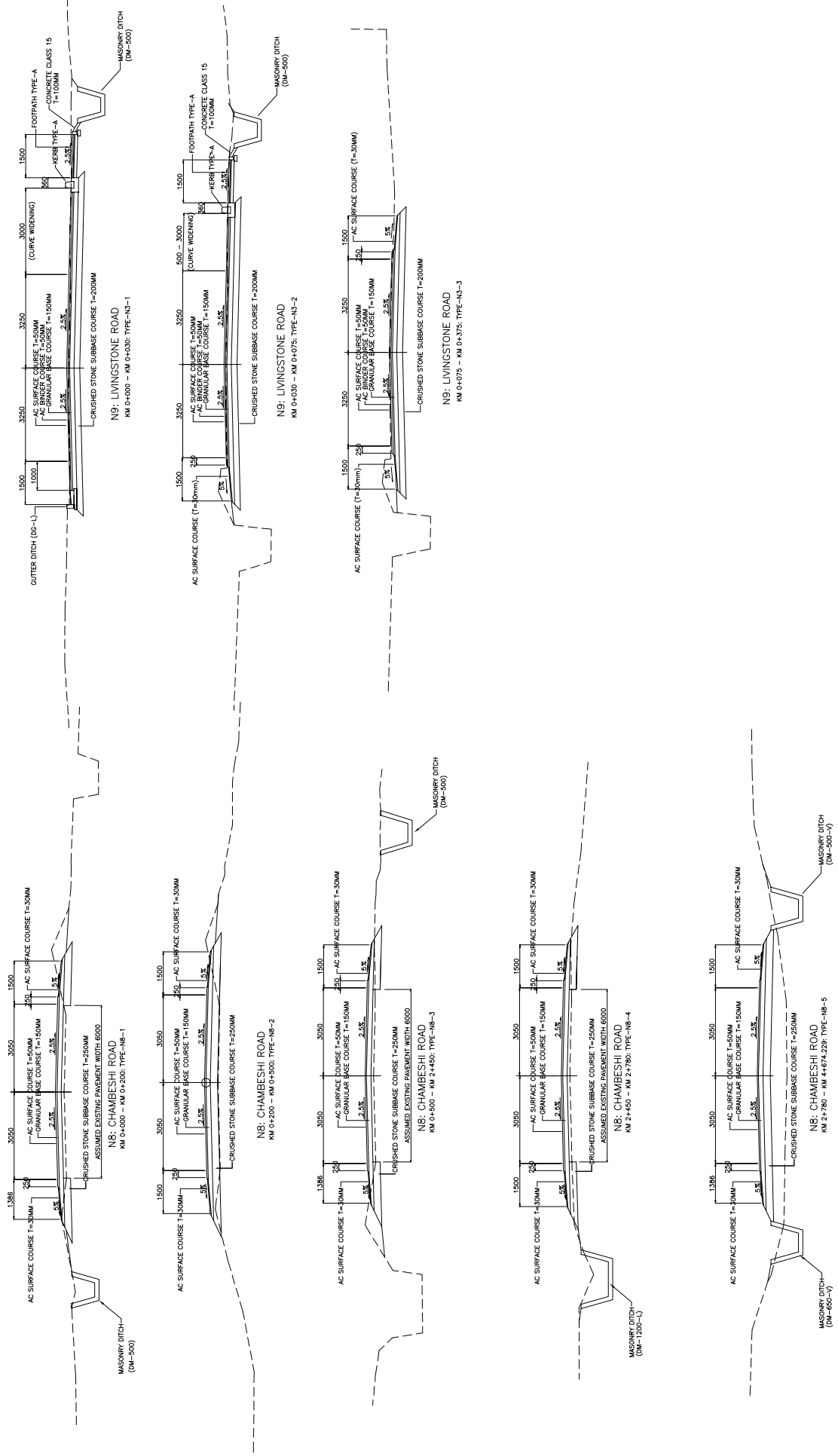
MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT AND HOUSING THE REPUBLIC OF ZAMBIA	BASIC DESIGN FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF NDOLA AND KITWE CITY ROADS THE REPUBLIC OF ZAMBIA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TYPICAL CROSS SECTIONS		SCALE S=1:70	APPROVED DATE	PREPARED CHECKED SUBMITTED	DATE	SHEET NO TY-1
			INDOLA CITY ROADS (1)						



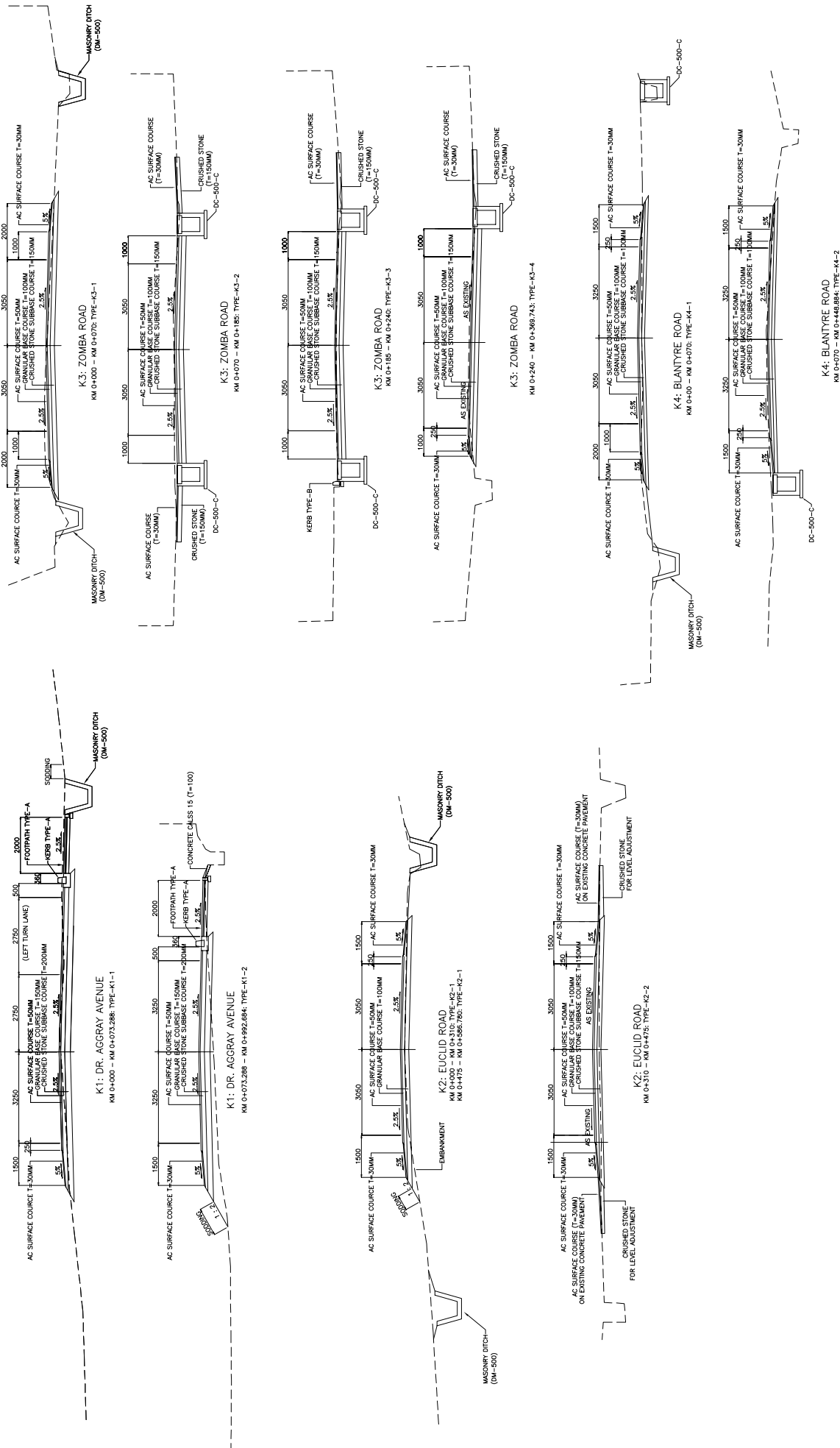
MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT AND HOUSING THE REPUBLIC OF ZAMBIA	BASIC DESIGN FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF NDOLA AND KITWE CITY ROADS THE REPUBLIC OF ZAMBIA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TYPICAL CROSS SECTIONS		APPROVED DATE	PREPARED CHECKED	DATE	SHEET NO
			NDOLA CITY ROADS (2)	SCALE S=1:70				
								TY-2



MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT AND HOUSING THE REPUBLIC OF ZAMBIA	BASIC DESIGN FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF NDOLA AND KITWE CITY ROADS THE REPUBLIC OF ZAMBIA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TYPICAL CROSS SECTIONS		SCALE S=1:70	APPROVED DATE	KATHWA & ENGINEERS INTERNATIONAL	PREPARED CHECKED	DATE	SHEET NO TY-3
			NDOLA CITY ROADS (3)					SUBMITTED		

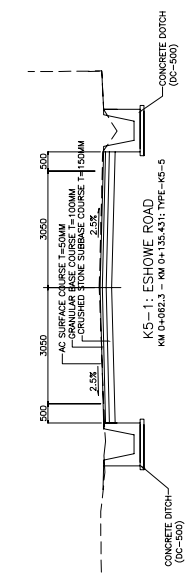
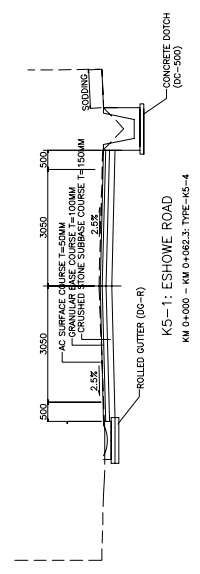
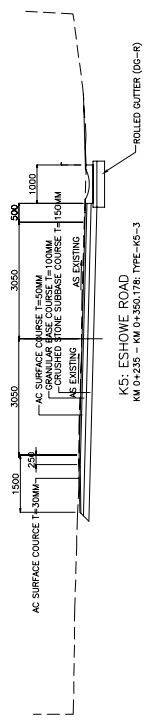
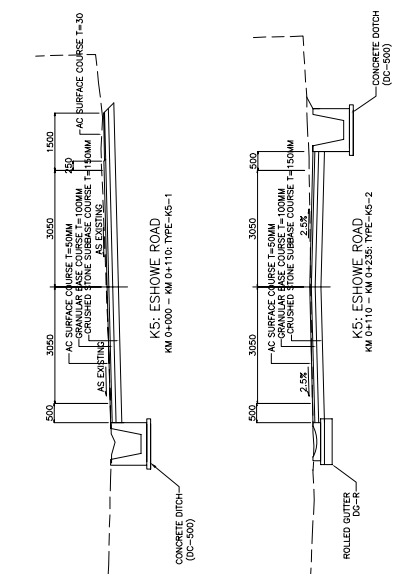
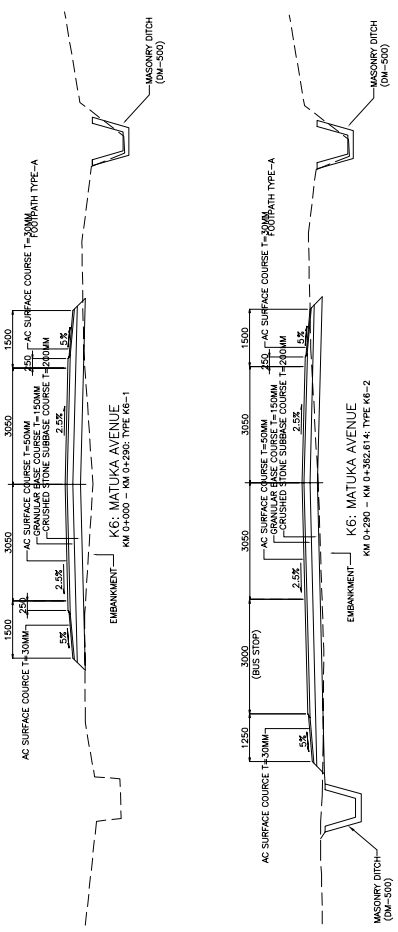


MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT AND HOUSING THE REPUBLIC OF ZAMBIA	BASIC DESIGN FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF NDOLA AND KITWE CITY ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TYPICAL CROSS SECTIONS NDOLA CITY ROADS (4)	SCALE	APPROVED	PREPARED CHECKED	SHEET NO
				S=1:70	DATE	DATE	TY-4
						KATAHRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	

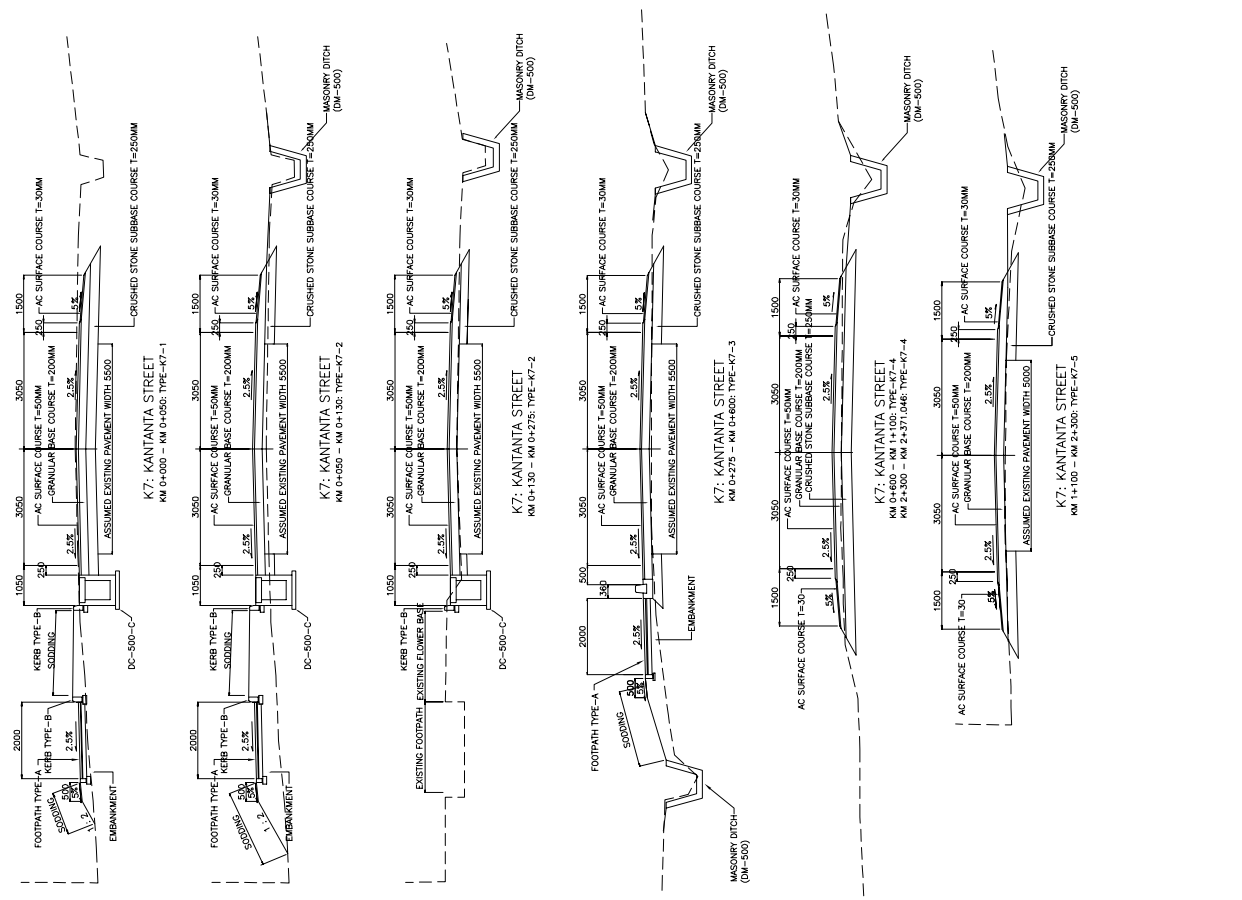
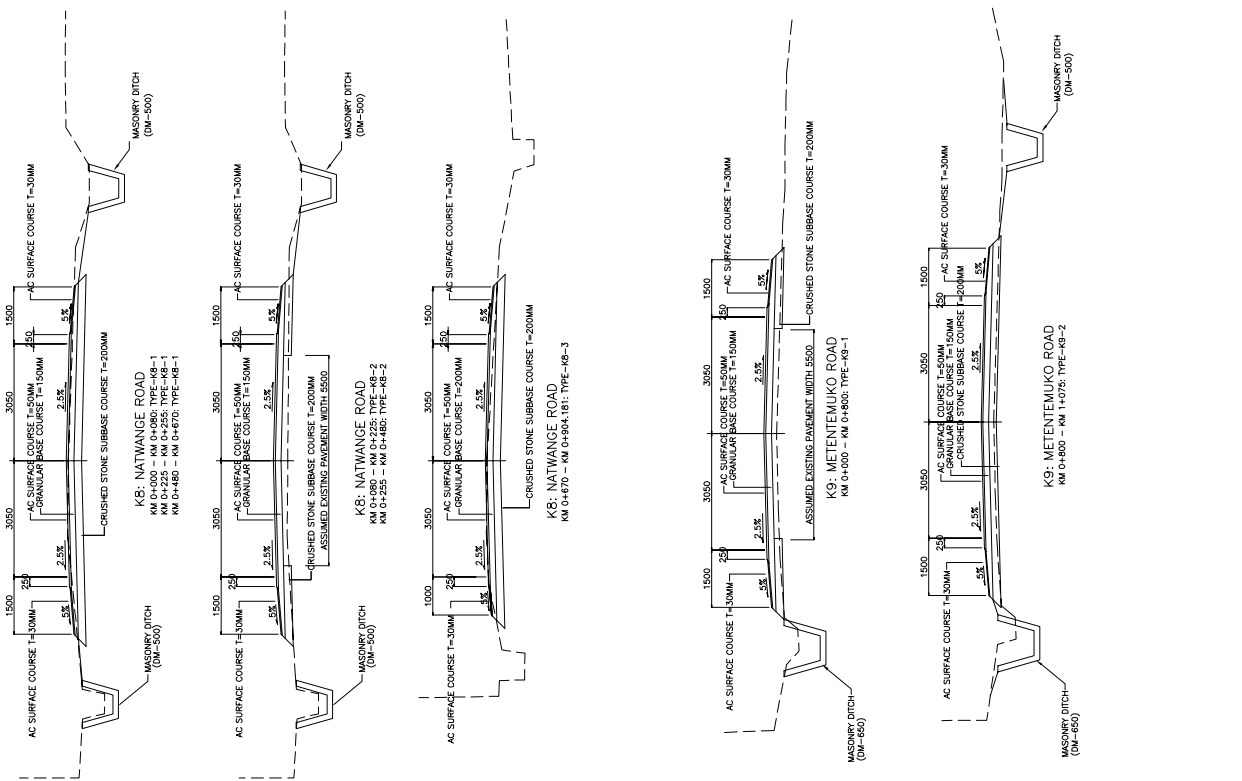


- NOTE:
1. CONSTRUCTION OF FRAME STRUCTURES ARE NOT NECESSARY WHERE EXISTING ONES ARE IN FAIR CONDITION.
 2. DRAINAGE STRUCTURE'S LOCATIONS AND SIZES FOR CONSTRUCTION ARE INDICATED IN THE PLANS.
 3. REMOVAL OF EXISTING DRAINAGE STRUCTURES SHALL BE UNDER THE SEPARATE BILL.
 4. EXISTING DRAINAGE STRUCTURES SHALL BE REPAIRED OR REPLACED AS NECESSARY.
 5. CONTRACTOR SHALL IDENTIFY LOCATION OF UNDERGROUND UTILITIES PRIOR TO EXCAVATION AND AVOID DAMAGE OF THEM.
 6. ANY DAMAGE OF UTILITY IS THE RESPONSIBILITY OF CONTRACTOR.

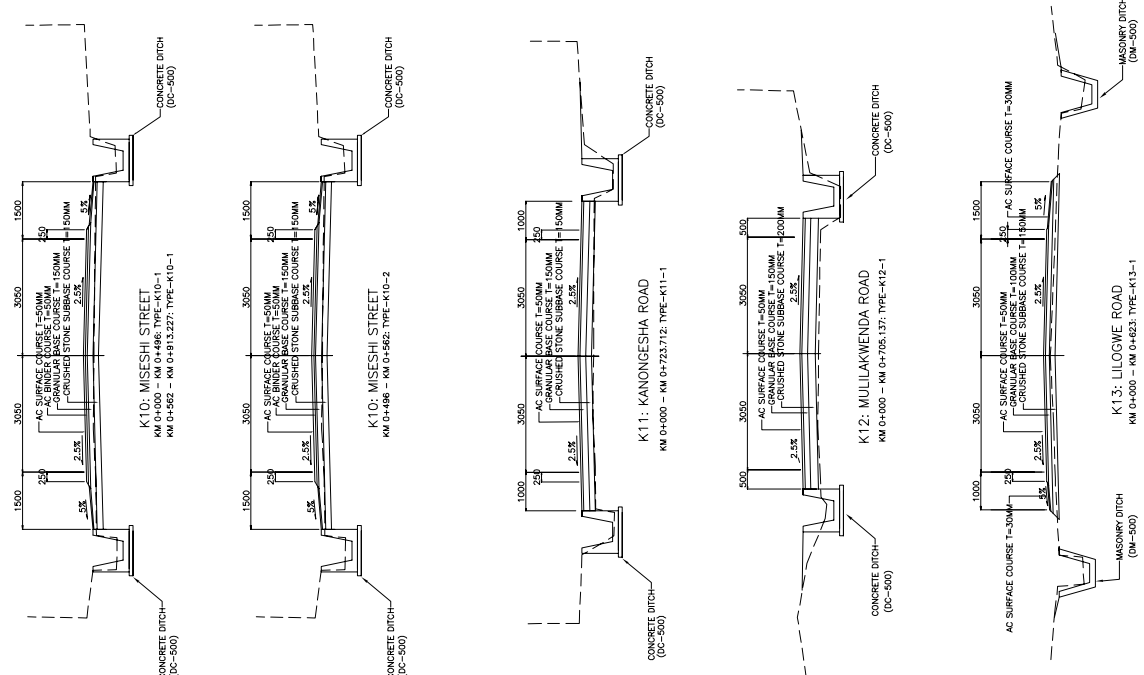
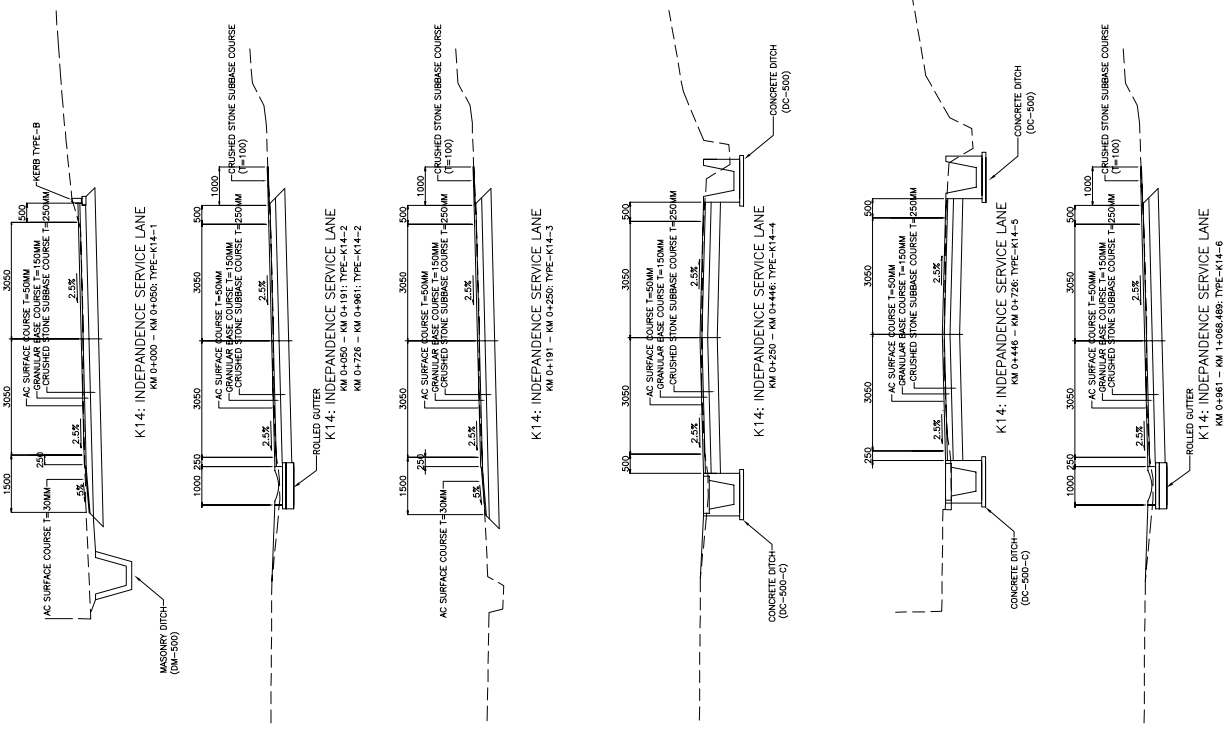
MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT AND HOUSING THE REPUBLIC OF ZAMBIA	BASIC DESIGN FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF NDOLA AND KITWE CITY ROADS THE REPUBLIC OF ZAMBIA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TYPICAL CROSS SECTIONS KITWE CITY ROADS (1)	SCALE	S=1:70	APPROVED	DATE	PREPARED CHECKED	DATE	SHEET NO	TY-5
				KATHIBA & ENGINEERS INTERNATIONAL	SUBMITTED						



MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT AND HOUSING THE REPUBLIC OF ZAMBIA	BASIC DESIGN FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF NDOLA AND KITWE CITY ROADS THE REPUBLIC OF ZAMBIA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TYPICAL CROSS SECTIONS		APPROVED	PREPARED CHECKED	DATE	SHEET NO
			KITWE CITY ROADS (2)	SCALE				



MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT AND HOUSING THE REPUBLIC OF ZAMBIA	BASIC DESIGN FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF NDOLA AND KITWE CITY ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TYPICAL CROSS SECTIONS KITWE CITY ROADS (3)	SCALE	APPROVED	PREPARED CHECKED	DATE	SHEET NO
				S=1:70	DATE	INTERNATIONAL	SUBMITTED	



MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT AND HOUSING THE REPUBLIC OF ZAMBIA	BASIC DESIGN FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF NDOLA AND KITWE CITY ROADS THE REPUBLIC OF ZAMBIA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TYPICAL CROSS SECTIONS KITWE CITY ROADS (4)	SCALE	S=1:70	APPROVED	DATE	PREPARED CHECKED	DATE	SHEET NO	TY-8
				DATE	DATE	SUBMITTED					