ケニア共和国
地方自治省
ナイロビ市役所
道路省
ケニア都市道路公社

No.

ケニア共和国
ナイロビ西部環状道路建設計画
準備調査報告書

平成21年11月
(2009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

基盤
CR(1)
09-142

ケニア共和国
地方自治省
ナイロビ市役所
道路省
ケニア都市道路公社

ケニア共和国
ナイロビ西部環状道路建設計画
準備調査報告書

平成21年11月
(2009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

独立行政法人国際協力機構は、ケニア共和国政府のナイロビ西部環状道路建設計画にかかる協力準備調査を実施し、平成２１年３月２３日から４月３０日まで調査団を現地に派遣しました。

調査団はケニ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２１年１０月２１日から１０月２８日まで実施された概略設計概要書案の現地説明を経て、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２１年１１月

独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部部長　黒　柳　俊　之

伝　達　状

今般、ケニア共和国におけるナイロビ西部環状道路建設計画準備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２１年３月より平成２１年１１月までの９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、ケニアの現状を踏まえ、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、本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２１年１１月

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
ケニア共和国
ナイロビ西部環状道路建設計画協力準備調査団
業務主任　礒　元　賢　志

要　　約

1．国の概要

ケニア共和国（以下「ケ」国）は、東アフリカの赤道直下に位置し、東岸はインド洋に面する。

「ケ」国は、人口 1,241 万人(2007 年)、面積 19.7 万 km^2、2007 年の GDP は 24,000 百万ドル、国民一人あたりでは 640 ドルである。比較的工業化は進んでいるものの、コーヒー、茶、園芸作物などの農産物生産を中心とする農業国である。GDP 比では第 1 次産業 26%、第 2 次産業 18%、第 3 次産業 56%（世銀）であり、労働人口の 60%は農業に従事している。主要産業は、就業人口の約 75%が従事している農業・漁業であるが、他の西アフリカ諸国と比べ食品加工等の工業も発達している。

2．要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

「ケ」国のインフラ整備は、自国の経済成長の促進のためだけではなく、モンバサ港を拠点とした周辺国との物流のハブ機能の役割を有していることから、同国だけではなく周辺諸国にとっても重要な課題である。しかし、インフラが十分に整備されていないことが経済活動の妨げとなっていることから、「ケ」国政府は、2004 年 3 月に国家開発計画「富と雇用創出のための経済再生戦略投資プログラム」（Investment Program for Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation : IP-ERS、2008 年～2012 年）を策定し、その中で「経済成長」のための課題の一つとして基本インフラの開発を挙げている。特に旅客輸送の 80％・貨物輸送の 76％を担う道路に関しては、「道路ネットワーク及び安全性の向上」及び「都市交通の効率性及び安全性の向上」を開発成果として設定している。なお、2008 年には IP-ERS の後続計画として「Kenya Vision 2030」が策定されており、その中の第 1 期中期計画である「First Medium Term Plan 2008-2012」において、道路セクターを含む交通インフラ全般の整備が規定されている。

同国最大の都市であるナイロビ市においては、環状道路の分断による道路の非効率的な配置、人口の急増などにより、渋滞ピーク時の市内移動は非ピーク時の 2 倍以上要しており、交通渋滞が深刻化し、車輌運行に影響を及ぼすとともに、維持管理費、交通事故の増加の原因ともなっている。

その結果、ナイロビ市近郊の労働者は高い交通費の負担を強いられ、特に、多くの低所得者は公共交通を利用できない現状となっている他、地域住民の交通安全性も問題になっている。同市の人口は、2025 年には現在の 300 万人から 430 万人へ増加すると推測され、交通渋滞も含め、ますます悪化することが予想される。

かかる状況の下、同国政府はナイロビ都市圏の交通網改善を目的とした開発計画「ナイロビ都市交通網整備計画調査」の実施を我が国に要請し、我が国は 2004 年から 2006 年まで、ナイロビ首都圏の交通網の分析及び交通網整備のマスタープラン調査（M/P 調査）を行い、特に早期に対応が必要な緊急プロジェクトのプレ・フィージビリティ調査（予備 F/S）を実施した。

本件は、開発調査「ナイロビ都市交通網整備計画調査」で予備 F/S を実施したミッシングリンク 3 路線（合計約 8.4km）の整備（歩道、小規模橋梁を含む）を目的とした無償資金協力準備調査であり、2007 年 7 月にケニア国政府から要請を受けたものである。

3．調査結果の概要と本プロジェクトの内容

JICA は、ミッシングリンク 3 路線（合計約 8.4km）の概略設計調査を行うため、協力準備調査団を 2009 年 3 月 23 日から 4 月 30 日まで現地に派遣し、「ケ」国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調査を実施した。帰国後、現地調査結果に基づき、最適な事業内容について概略設計を行い、その内容を取りまとめて概略設計概要書を作成した。JICA は、概略設計概要書の説明のため、調査団を 2009 年 10 月 21 日から 10 月 28 日まで、現地に派遣し、その内容について「ケ」国関係者と協議・確認を行い合意を得た。

最終的に提案された概略設計概要は次のとおりである。

1) ミッシングリンク No.3 : Kileleshwa Police Station ～ Westlands Roundabout 間 (1.76km)
2) ミッシングリンク No.6 : Oloitokitok Road ～ Kileleshwa Police Station 間(2.85km)
3) ミッシングリンク No.7 : James Gichuru Road ～ Ngong Road 間(3.75km)

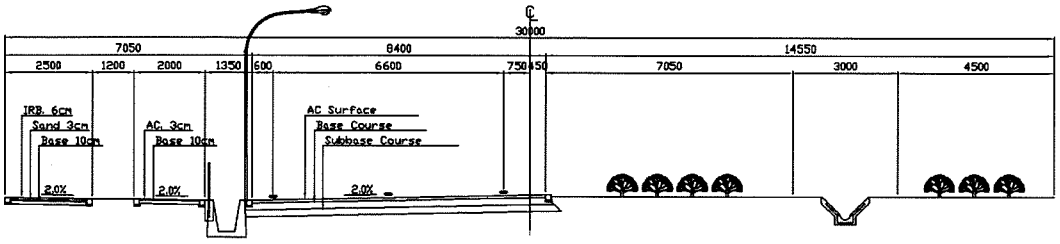
対象道路の設計条件は、次のとおりである。

道路設計条件

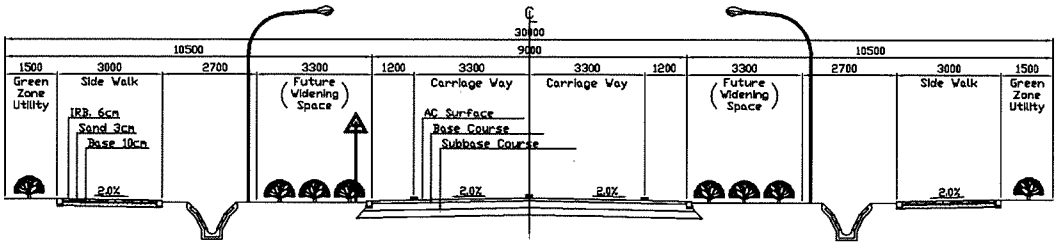
項　目	合意内容	根　拠
道路分類	Urban Collector Road	「ケ」国ガイドラインによる
設計速度	50km/h	「ケ」国ガイドライン最小値(50～70km/h)
車線幅員	3.30m	「ケ」国ガイドライン最小値(3.0～3.5m)
中央帯幅員	1.50m(0.60m)	「ケ」国ガイドラインおよび AASHTO
路肩幅員	0.60m	「ケ」国ガイドライン最小値(0.6～2.5m)
歩道幅員	2.50m	「ケ」国ガイドライン推奨値(2.0～3.0m)
自転車レーン幅員	2.00m	「ケ」国ガイドライン最小値(2.0m 以上)
舗装初期供用年数	15 年	「ケ」国ガイドライン最小値(15 年以下)
最大勾配	8.0%※	諸外国の規定を参考に設定

※注記：最大勾配 8.0%は新設区間にのみ摘要。既設区間の最大勾配はこの限りではない。

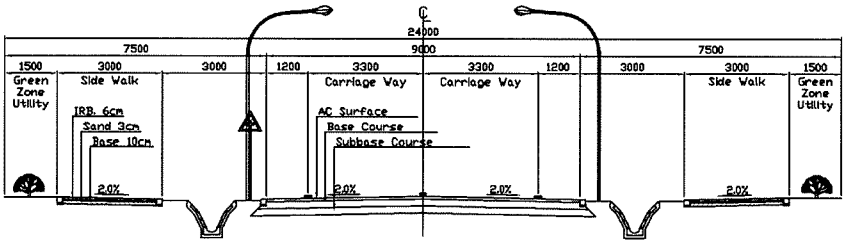
対象道路の標準道路幅員構成は、対象道路の機能と確保されている道路用地幅員により、以下の３通りである。



環状道路部標準横断図（ML6 の 1+500～終点～ML3 全線、ML7 の 1+800～終点）



放射道路部標準横断図（その１）（ML6 の起点～1+500、ML7 の起点～1+800）



放射道路部標準横断図（その２）（ML6 の起点～1+500）

対象道路の施設概要は以下のとおりである。

施設概要

施設名称	仕　様	単位	数量
道路延長	ML3（1.76 km）、ML6（2.85 km）、ML7（3.25km）	km	8.36
舗装改修工	アスファルト表層工（30mm 厚）104,179 ㎡、（50mm 厚）9,540 ㎡	㎡	113,719
	アスファルト基層工（45mm 厚）104,179 ㎡、（50mm 厚）9,540 ㎡	㎡	113,719
	上層路盤工（粒度調整砕石 150mm～200mm 厚）	㎡	104,249
	下層路盤工（切込砕石 200mm～350mm 厚）	㎡	109,234
歩道舗装工	インターロッキングブロック設置工（幅 2.5～3.0m）	㎡	18,781
	路盤工（粒度調整砕石 100mm 厚）	㎡	18,311
沿道進入路工	アスファルト表層工（30mm 厚）	㎡	3,932
	路盤工（粒度調整砕石 100mm 厚）	㎡	3,932
自転車道舗装工	アスファルト表層工（30mm 厚）	㎡	26,167
	路盤工（粒度調整砕石 100mm 厚）	㎡	26,167

施設名称	仕　様	単位	数量
排水工	U形コンクリート側溝（底面幅 300mm）	m	5,408
	V形コンクリート側溝（底面幅 450mm）	m	4,420
	集水桝	箇所	487
	排水 RC パイプ（内径 600mm）	m	6,179
排水施設工 (門型ｶﾙﾊﾞｰﾄ工)	内空幅（5.2＋6.9＋5.2m）×内空高さ（5.95m）×延長（15.2m）	箇所	1
	内空幅（3.6＋3.6＋3.6m）×内空高さ（3.7m）×延長（15.2m）	箇所	1
排水施設工 (ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ工)	内空幅（4.2m）×内空高さ（5.5m）×延長（19.35m）	箇所	1
	内空幅（2.5m）×内空高さ（1.6m）×延長（44.00m）	箇所	1
排水施設工 (ﾊﾟｲﾌﾟｶﾙﾊﾞｰﾄ工)	2 連×内空径（φ1,200）×延長（32.0m）	箇所	1
縁石工	歩車道境界ブロック	m	9,997
	地先境界ブロック	m	35,323
道路標識工	警戒標識及び規制標識（案内標識を除く）	箇所	431
道路区画線	中心線（幅 150mm）、外側線（幅 150mm）、横断歩道（幅 450mm）、停止線（幅 300mm）、他	m	55,500

4．プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクト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 7.0 カ月、全体の工程期間は 22.5 カ月である。本計画の総事業費は 24.87 億円（日本側負担金額 22.87 億円、「ケ」国側負担 1.90 億円）と見込まれる。

5．本プロジェクトの妥当性の検証

本計画の実施により、以下に示す効果が期待される。

(1) 直接効果

① オフピーク時の通行時間が ML3~ML6(4.61km)で 14 分から 8 分に、ML7(3.75km)で 13 分から 6 分に短縮される。

② 歩道・自転車道が整備され、歩行者・自転車の通行が安全かつ快適となる。

(2) 間接効果

① プロジェクト道路の改修により、周辺道路の交通渋滞が緩和される。

② 物流のアクセスが改善され、地域経済の活性化に寄与する。

本プロジェクトは、前述のような効果が期待されると同じに、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させ、広く住民の生活改善に寄与するものである。したがって、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。ナイロビ市内の道路網が整備され、維持管理が確実に実施されることにより、本プロジェクトの効果はさらに大きくなるものと考えられる。

なお、プロジェクトの効果を十分に発現・持続させるために、「ケ」国が取り組むべき課題は次のとおりである。

①維持管理を十分に行うこと。特に排水施設の清掃は、道路の早期劣化を防ぐために重要である。
②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し、人材育成を行うこと。

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 1-1
1-1-3　社会経済状況 1-2
1-2　無償資金協力の背景・経緯及び概要 1-2
1-3　我が国の援助動向 1-3
1-4　他ドナーの援助動向 1-5

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 2-2
2-1-3　技術水準 2-3
2-1-4　既存施設・機材 2-3
2-2　プロジェクトサイト及び周辺の状況 2-3
2-2-1　関連インフラの整備状況 2-3
2-2-2　自然条件 2-4
2-2-3　環境社会配慮 2-5
2-3　その他 2-6

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
3-1-1　上位目標とプロジェクト目標 3-1
3-1-2　プロジェクトの概要 3-2
3-1-3　環境社会配慮 3-2
3-2　協力対象事業の概略設計 3-4
3-2-1　設計方針 3-4
3-2-2　基本計画 3-6

3-2-3　概略設計図 3-14
3-2-4　施工計画 3-132
3-2-4-1　施工方針 3-132
3-2-4-2　施工上の留意事項 3-132
3-2-4-3　施工区分 3-134
3-2-4-4　施工監理計画 3-134
3-2-4-5　品質管理計画 3-136
3-2-4-6　資機材等調達計画 3-136
3-2-4-7　実施工程 3-139
3-3　相手国側負担事業の概要 3-140
3-4　プロジェクトの運営・維持管理計画 3-141
3-5　プロジェクトの概算事業費 3-142
3-5-1　協力対象事業の概算事業費 3-142
3-5-2　運営・維持管理費 3-143
3-6　協力対象事業実施に当たっての留意事項 3-144

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. 調査日程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. テクニカルノート
6. ECZ 環境許可証
7. 事業事前計画表（概略設計時）
8. 収集資料リスト
9. 技術資料

凡 例

調査対象路線	起点側舗装区間	未舗装区間	終点側舗装区間	計
3号線	0.95 km	0.66 km	0.15 km	1.76 km
6号線	0.45 km	2.40 km	—	2.85 km
7号線	0.75 km	2.20 km	0.80 km	3.75 km
計	2.15 km	5.26 km	0.95 km	8.36 km

幹線道路　市街道路　河川　Riverside 地区名

位 置 図

完成予想図（ML6／放射線部）

完成予想図（ML6／ML7 交差点部）

写　　真

ML3 (STA 0+450)
既存歩道が道路中央側のみ（要付け替え）

ML3 (STA 0+600)
交通渋滞が頻繁に発生（要交差点改良）

ML3 (STA 1+200)
横断ポータルカルバート設置予定箇所
（既存橋梁は歩行者専用）

ML3 (STA 1+760／終点)
ラウンドアバウトは交通量が非常に多い
（交通処理に配慮した施工計画が必要）

ML6 (STA 0+000／起点)
南東角の隅切部の用地が未取得

ML6 (STA 0+750)
道路左右で大きな高低差あり

ML6 (STA 1+000)
現況地盤面には岩盤が露出

ML6 (STA2+200)
沿道家屋が道路用地内を不法占拠

ML7 (STA 1+000)
横断パイプカルバート設置予定箇所
(要架空線移設)

ML7 (STA 1+900)
横断ポータルカルバート設置予定箇所
(現況は1車線幅のみで歩道が無い)

ML7 (STA2+500)
道路用地内に多数の占有あり

ML7 (STA 2+950)
交通渋滞が頻繁に発生(要交差点改良)

図 表 目 次

＜図リスト＞ 頁

図 1-4-1 ナイロビ市内における道路整備事業計画 1-6
図 2-1-1 道路省（MOR）の組織図 2-1
図 2-1-2 ケニア都市道路公社（KURA）の組織図 2-2
図 3-2-1 環状道路部標準横断図（ML3/6/7 用） 3-7
図 3-2-2 放射道路部標準横断図-1（ML7 用） 3-7
図 3-2-3 放射道路部標準横断図-2（ML6 用） 3-7
図 3-2-4 選定交差点型式 3-9

＜表リスト＞

表 1-3 1 我が国の技術協力・有償資金協力の援助動向 1-3
表 1-3 2 我が国の無償資金協力の実績（運輸交通分野） 1-5
表 1-4 1 道路セクターにおける援助機関と公約金額 1-7
表 1-4 2 世銀による Northern Corridor Transport Improvement Project 事業費 1-7
表 1-4 3 世銀による Machakos Turnoff - Nairobi 間改良事業積算金額（2004 年 4 月） 1-7
表 1-4 4 Concession 方式による Machakos Turnoff － Nairobi － Rironi 間道路改良事業計画 1-8
表 1-4 5 ナイロビ市内におけるケニア政府直轄道路工事費 1-9
表 1-4 6 道路維持管理燃料税徴収額（2003-2008 年） 1-9
表 1-4 7 年間道路維持管理必要金額 1-9
表 1-4 8 EU による運輸セクター支援事業費（2008-2013 年） 1-10
表 1-4 9 EU によるナイロビ都市交通マスタープラン支援事業費（2009-2011 年） 1-10
表 1-4 10 AfDB による Nairobi - Thika 道路改良事業積算金額（2007 年 9 月） 1-11
表 1-4 11 AfDB による Nairobi - Thika 道路改良事業契約金額（2008 年 12 月） 1-11
表 2-1-1 ケニア都市道路公社（KURA）の予算 2-2
表 2-2-1 ユーティリティー調査結果 2-4
表 2-2-2 一時占有物件数・被影響者数 2-5
表 3-1-1 一時占有物件数・被影響者数 3-2
表 3-2-1 ミッシングリンク上の将来交通需要予測値（平均値） 3-4
表 3-2-2 道路設計条件 3-6
表 3-2-3 渡河施設計画 3-11
表 3-2-4 渡河施設形式比較表 3-11
表 3-2-5 施設概要 3-14
表 3-2-6 基本設計図 3-15
表 3-5-1 主な維持管理項目と年間費用 3-143
表 4-1-1 プロジェクト実施による直接効果および間接効果 4-1

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
CBR	California Bearing Ratio:	路床土支持力比
CCN	City Council of Nairobi:	ナイロビ市役所
DBST	Double Bituminous Surface Treatment:	２層瀝青表面処理
DCPT	Dynamic Cone Penetration Test:	簡易円錐貫入試験
EIA	Environmental Impact Assessment:	環境影響評価
ESAL	Equivalent Single Axe Load:	等価単軸荷重
EU	European Union:	欧州連合
GDP	Gross Domestic Product:	国内総生産
GOK	Government of Kenya:	ケニア国政府
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
KENHA	Kenya National Highway Authority:	ケニア国道公社
KERRA	Kenya Rural Road Authority:	ケニア地方道路公社
KURA	Kenya Urban Road Authority:	ケニア都市道路公社
ML	Missing Link:	ミッシングリンク
M/D	Minutes of Discussion:	協議議事録
MLHRD	Ministry of Labour and Human Resource Development:	労働省
MOLG	Ministry of Local Government:	地方自治省
MOL	Ministry of Lands:	土地省
MOR	Ministry of Roads:	道路省
NEMA	National Environment Management Authority:	国立環境管理局
RAP	Resettlement Action Plan:	住民移転計画書
ROW	Right of Way:	道路用地
SOX	Sulfur Oxide	硫黄酸化物
TOR	Terms of Reference:	要請書
WB	World Bank:	世界銀行

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

プロジェクトの対象地域であるケニア共和国（以下「ケ」国）は、東アフリカ経済の拠点国のひとつであり、就労人口も目覚ましい勢いで増え続けている。特に首都ナイロビ市においては運輸・交通施設が経済活動や人口の増大に追い付いておらず、市内道路の渋滞は慢性化し、輸送コストの増大が経済発展の妨げのひとつとなっている。

調査対象地域は北側と東側を国際幹線道路である Waiyaki Way／Chiromo Rd／Uhuru Highway に、南側を一般幹線道路である Ngong Rd に、西側を補助幹線道路である James Gichuru Rd に囲まれており、これまでは一部の地区を除いて、低層の住宅や近隣商業施設のみが立地する住居専用地区であったが、近年はこれらの低層住宅が中層の高級アパート、業務ビル等に用途転用されつつある。

調査対象地域の道路網はその立地する地形上の特質から市街地中心部と郊外部を結ぶ東西方向は尾根沿いに比較的整備されているものの、西から東に流下する 3 本の河川が造った複数の渓谷によって地域が分断され、南北方向には上記の幹線道路以外ほとんど整備されていない。また、もともと住居専用地区として開発されたため、行き止まりとなるような街路が多く、集散道路が少ないために朝夕の混雑時には集散道路に交通が集中して深刻な渋滞を引き起こしている。

対象道路は既に舗装されている区間、未舗装であるが供用されている区間、車輌の通行が無く歩行者のみ利用している区間の 3 種類に分類できる。また、Ngong Rd から Westland Roundabout までの環状道路（Ring Road）の北西象限を形成する環状線部（南北方向）と、ML-6 起点側の Ole Odume Rd～Olenguruone Ave（ML-7）間と ML-7 起点側の James Gichuru Rd～Oloitokitok Rd（ML-6）間までの放射線部（東西方向）では道路網における役割が異なり将来交通需要予測においてもその交通量に大きな違いが出ている。

車輌が不通となっている区間はいずれも環状線に位置しており、ML-6 の Olenguruone Ave～Mandera Rd 間の約 1.3km と ML-3 の Riverside Dr～Lantana Rd 間の約 0.7km である。その他の区間は未舗装区間を含めて車輌が通行している。

さらに、地区内の道路は徒歩交通が比較的多い区間であるにもかかわらず、未舗装区間は無論のこと、既舗装区間においても歩道が十分に整備されておらず、特に雨天時には徒歩・自転車交通にとっても、その通行には大きな障害となっている。

その他、道路用地内の占有者、交通安全・照明設備の不足、道路左右の高低差が大きい区間での沿道用地へのアクセス確保が困難であること等、多くの課題をかかえている。

1-1-2　開発計画

「ケ」国政府は、2004 年 3 月に国家開発計画「富と雇用創出のための経済再生戦略投資プログラム」（Investment Program for Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation : IP-ERS、2008 年～2012 年）を策定し、その中で「経済成長」のための課題の一つとして基本イン

フラの開発を挙げている。特に旅客輸送の 80%・貨物輸送の 76%を担う道路に関しては、「道路ネットワーク及び安全性の向上」及び「都市交通の効率性及び安全性の向上」を開発成果として設定している。なお、2008 年には IP-ERS の後続計画として「Kenya Vision 2030」が策定されており、その中の第 1 期中期計画である「First Medium Term Plan 2008-2012」において、道路セクターを含む交通インフラ全般の整備が規定されている。

1-1-3 社会経済状況

「ケ」国は、2007 年の GNI が 240 億米ドル、一人当たり GNI は 640 米ドル、経済成長率 7.0%、物価上昇率 4.7%（いずれも世銀）を示している。比較的工業化が進んでいるものの、コーヒー、茶、園芸作物などの農産物生産を中心とする農業国である。GDP 比では第 1 次産業 26%、第 2 次産業 18%、第 3 次産業 56%（世銀）であり、労働人口の 60%は農業に従事している。

1990 年代後半、旱魃及びエルニーニョ現象による大雨のため農作物やインフラに深刻な被害が生じ、治安の悪化もあって、2000 年にはマイナス成長となったが、2003 年以降は好調な経済成長を記録している。

他方、2008 年以降の経済状況は、2007 年末の大統領選挙後の混乱、国内避難民の発生、干ばつ、世界金融経済危機が農業、観光を始めとする各種産業に大きな打撃を与えており、経済成長率は 3%前後と予測されている。

2008 年 6 月、「ケ」国政府は 2030 年には中所得国入りを目指す長期経済開発戦略「ビジョン 2030」、及び同戦略の第一次 5 ヵ年中期計画を公表した。この戦略を軸に、1）2030 年までに毎年平均経済成長率 10%以上の達成、2）公平な社会発展と清潔で安全な環境社会整備、3）民主的政治システムの持続を目指すとしている。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

「ケ」国のインフラ整備は、自国の経済成長の促進のためだけではなく、モンバサ港を拠点とした周辺国との物流のハブ機能の役割を有していることから、同国だけではなく周辺諸国にとっても重要な課題である。しかし、インフラが十分に整備されていないことが経済活動の妨げとなっていることから、「ケ」国政府は、2004 年 3 月に国家開発計画「富と雇用創出のための経済再生戦略投資プログラム」（Investment Program for Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation : IP-ERS、2008 年～2012 年）を策定し、その中で「経済成長」のための課題の一つとして基本インフラの開発を挙げている。特に旅客輸送の 80%・貨物輸送の 76%を担う道路に関しては、「道路ネットワーク及び安全性の向上」及び「都市交通の効率性及び安全性の向上」を開発成果として設定している。なお、2008 年には IP-ERS の後続計画として「Kenya Vision 2030」が策定されており、その中の第 1 期中期計画である「First Medium Term Plan 2008-2012」において、道路セクターを含む交通インフラ全般の整備が規定されている。

同国最大の都市であるナイロビ市においては、環状道路の分断による道路の非効率的な配置、人口の急増などにより、渋滞ピーク時の市内移動は非ピーク時の 2 倍以上要しており、交通渋滞が深刻化し、車輌運行に影響を及ぼすとともに、維持管理費、交通事故の増加の原因ともなっている。

その結果、ナイロビ市近郊の労働者は高い交通費の負担を強いられ、特に、多くの低所得者は公共交通を利用できない現状となっている他、地域住民の交通安全性も問題になっている。同市の人口は、2025 年には現在の 300 万人から 430 万人へ増加すると推測され、交通渋滞も含め、ますます悪化することが予想される。

かかる状況の下、同国政府はナイロビ都市圏の交通網改善を目的とした開発計画「ナイロビ都市交通網整備計画調査」の実施を我が国に要請し、我が国は 2004 年から 2006 年まで、ナイロビ首都圏の交通網の分析及び交通網整備のマスタープラン調査（M/P 調査）を行い、特に早期に対応が必要な緊急プロジェクトのプレ・フィージビリティ調査（予備 F/S）を実施した。

本件は、開発調査「ナイロビ都市交通網整備計画調査」で予備 F/S を実施したミッシングリンク 3 路線（合計約 8.4km）の整備（歩道、小規模橋梁を含む）を目的とした無償資金協力準備調査であり、2007 年 7 月にケニア国政府から要請を受けたものである。

1-3　我が国の援助動向

我が国の技術協力・有償資金協力の援助動向を表 1-3-1 に、我が国の無償資金協力の援助動向を表 1-3-2 に示す。

表 1-3-1　我が国の技術協力・有償資金協力の援助動向

協力内容	実施年度	案件名／その他	概　要	
技術協力プロジェクト	2006～2008	道路維持管理プロジェクト	13 名	道路省の職員を対象とした小規模な道路損傷補修、点検を通じた適切な維持管理の指導
専門家派遣	1991～1993	建設機械管理技術 橋梁工学	3 名	
	1992	工場建設	1 名	
	1992～1993	工場機械	1 名	
	1993～1995	道路補修機材管理 橋梁工学	3 名	
	1995～1997	道路補修機材工場運営 道路補修機材維持管理	2 名	
	1999	建設機材保守	1 名	
	2000～2002	道路維持管理行政	1 名	
	2002～2005	道路維持管理行政	1 名	
開発調査	1982～1983	キリフィ橋建設計画	ケニア東海岸地域の経済発展に資する B8 号線上のキリフィ架橋計画に係るフィジビリティ調査	
	1982～1984	リコニクロッシング建設計画	モンバサ市と対岸のリコニ間の海峡を横断する橋梁ないしトンネル整備計画に係るフィジビリティ調査	
	1982～1984	全国総合交通計画	ケニア全国の各種交通モードを統合した交通システムの総合計画の策定	
	1986～1987	ナイロビバイパス建設計画	交通渋滞緩和、交通問題解消を目的としたバイパス建設計画に係るフィジビリティ調査	
	1988～1992	ナイロビバイパス建設計画	上記計画の詳細設計調査	
	1993～1995	道路網整備マスタープラン	ケニア国全体を対象とした、クラス A、B、及び C 道路に係る将来道路網計画の策定	

協力内容	実施年度	案件名／その他	概　要	
開発調査	1998～1999	西部地区地方道改善計画調査	社会経済開発の基礎となるべき地方道路改善計画の策定、優先度の高い道路に係るフィジビリティ調査	
	2000～2002	道路維持管理システム整備計画調査	道路管理機関を中心とした、道路維持管理事業促進のための官民道路部門育成・能力向上計画の策定	
	2003～2005	ナイロビ都市交通網整備計画調査	首都圏の交通現況分析、将来交通網整備マスタープラン策定、短期整備事業プレフィジビリティ調査	
研修員受入	2002	建設機械訓練	1名	（エジプトにおける第三国集団）
	2003	建設機械の操作とメンテナンス	1名	（パキスタンにおける第三国集団）
	2004	建設機械の操作とメンテナンス	1名	（パキスタンにおける第三国集団）
	2007	総合都市交通計画プロジェクト	1名	（集団）
		橋梁総合コース	1名	（集団）
		鉄道経営	1名	（集団）
		コンクリート構造物耐久性向上技術	1名	（NEPADインフラ支援プログラム・地域別）
	2008	物流近代化	1名	（集団）
		アフリカ道路維持管理技術	1名	（地域別）
		コンクリート構造物耐久性向上技術	1名	（NEPADインフラ支援プログラム・地域別）
		道路維持管理	1名	（国別）
	2009	総合都市交通計画プロジェクト	1名	（集団）
		アフリカ道路維持管理技術	1名	（地域別）
		港湾物流・港湾環境保全セミナー	1名	（地域別）
		コンクリート構造物耐久性向上技術	1名	（NEPADインフラ支援プログラム・地域別）
有償資金協力	1966	桟橋 空港整備用機材	2.37 7.53	（不明）
	1972	モンバサ空港拡張	40.86	国際空港化に必要な滑走路・誘導路、及び旅客ターミナルビル等の空港施設の拡張
	1975	新ニヤリ橋	49.00	モンバサ～マリンディ間道路の円滑な交通確保を目的とした旧ニヤリ橋の架け替え
	1977	新ムトワパ橋	7.50	モンバサ～マリンディ間道路の円滑な交通確保を目的とした旧ムトワパ橋の架け替え
	1978	地方道路計画	33.61	地域開発計画の推進、及び農業振興地域住民の生活向上に資する道路網の整備
	1981	タナ川流域道路整備事業（Ⅰ）	61.00	ケニア東部のタナ河流域の開発に寄与する縦貫道路の整備（第1期分）
	1984	キリフィ橋建設計画	78.40	ケニア東海岸地域の経済発展に資するB8号線上のキリフィクリークへの架橋
	1989	モンバサ空港整備計画	90.10	劣化した滑走路・誘導路等の改修、及び旅客ターミナルビル等の空港施設の拡張
	1989	タナ川流域道路整備事業（Ⅱ）	65.23	ケニア東部のタナ河流域の開発に寄与する縦貫道路の整備（第2期分）
	2007	モンバサ港開発事業	267.11	モンバサ港のコンテナターミナルの建設、荷役機械の整備

（有償資金協力の単位：億円）

表 1-3-2　我が国の無償資金協力の実績（運輸交通分野）

（単位：億円）

実施年度	案件名	供与限度額	概　要
1993	道路・橋梁機材整備計画	5.47	既存道路及び地域開発計画を推進するための道路建設に必要な道路・橋梁維持管理機材の整備
1994-1996	サバキ橋架け替え計画	18.40	老朽化や塩害により損傷が著しい旧サバキ橋の架け替え
2000-2001	新ニヤリ橋・新ムトワパ橋改修計画	5.70	交通量の増大に対応するための新ニヤリ橋及び新ムトワパ橋の改良
2002-2004	アティ橋・イクサ橋架け替え計画	10.92	異常降雨により流失したアティ橋と、橋脚部に被害を受けたイクサ橋の架け替え

1-4　他ドナーの援助動向

ナイロビ首都圏における道路整備事業は、2004-05 年度に我が国により実施された「ナイロビ都市交通網整備計画調査」で提言された内容を踏襲し、世界銀行、アフリカ開発銀行、EU、中国等の各ドナーの他、ケニア国政府自身も事業費を一部負担して具体化しつつある。

このうち、世界銀行は国際幹線道路である A109/A104（Mombasa Road／Uhuru Highway／Chiromo Road／Waiyaki Way）の改良事業、及び南 Bypass 建設事業、アフリカ開発銀行は Thika Road の改良事業を支援しており、中国は両事業の他、東及び北 Bypass の建設事業にも資金面・技術面で参画しており、EU は主にナイロビ市域東部のミッシングリンク建設や NMT 回廊の整備事業を支援している。

これらの各道路整備事業内容について、管轄官庁や各ドナーとの協議を通じて、ナイロビ市域北西部における本プロジェクト（ML-3、ML-6、ML-7）の実施に対して重複が無いことを確認した。

なお、本件とも関連する各ミッシングリンクの建設は、ケニア国政府の自己資金によって既に ML-2、ML-8、ML-10 が実施済あるいは事業中であり、今後 EU の援助を受けて ML-1、ML-5、ML-10、ML-15、ML-16 の建設が 2010 年から開始される予定となっている。

これらの各道路整備事業の位置関係は図 1-4-1 に示すとおりであり、道路セクターにおける各援助機関・国と拠出予定金額、その他の関連情報は次頁以降のとおりである。

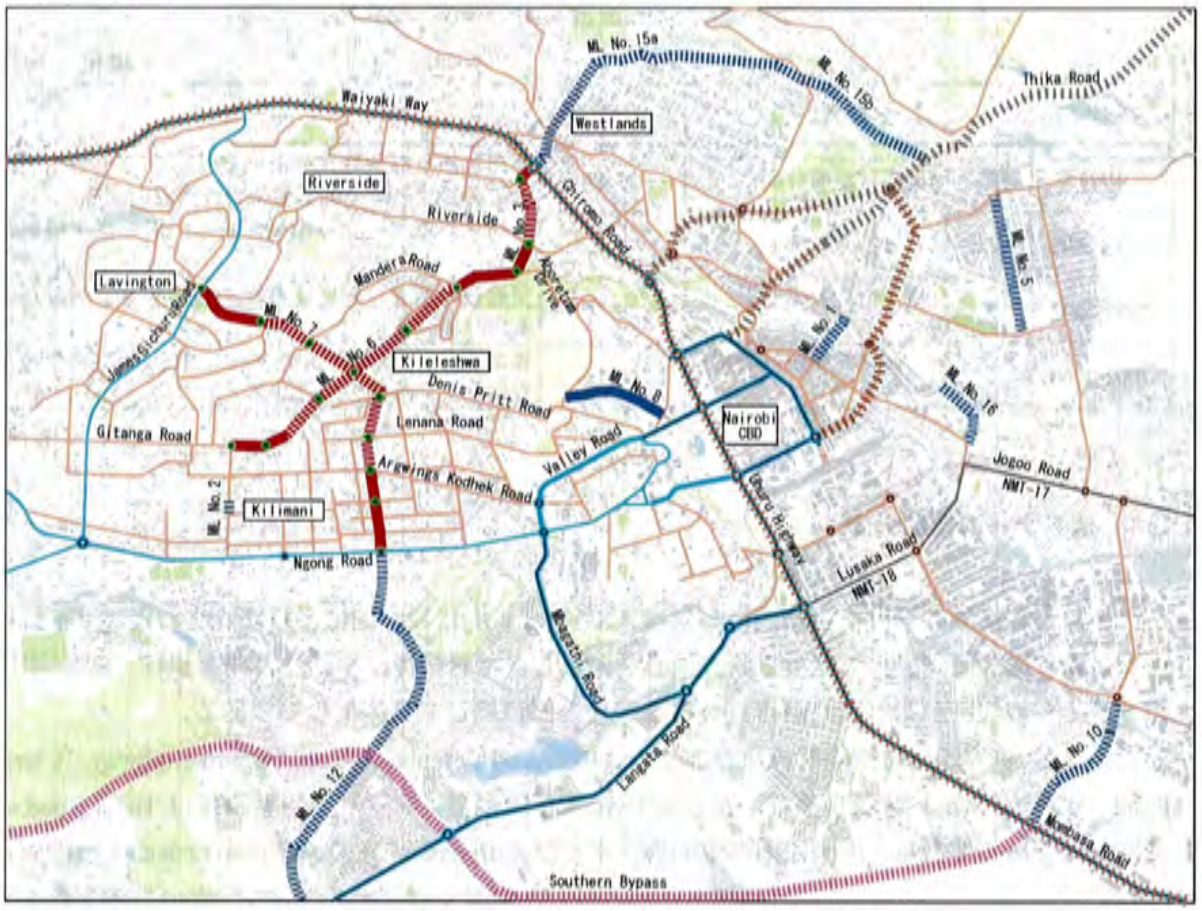


図 1-4-1　ナイロビ市内における道路整備事業計画

表 1-4-1　道路セクターにおける援助機関と公約金額

（単位：百万ドル）

	援助機関名	公約金額
1	European Union	171.50
2	World Bank	160.00
3	African Development Bank Group	159.20
4	BADEA/OPEC	65.85
5	Agence Francaise Developpememt	56.06
6	KfW (Germany)	52.78
7	China	26.11
8	Korea	25.00
9	JICA	25.00
10	SIDA	20.00
	合　計	761.50

出典：　Nairobi – Thika Highway Improvement Project, Appraisal Report, AfDB, 2007.9

表 1-4-2　世銀による Northern Corridor Transport Improvement Project 事業費

（単位：百万ドル）

Component	Indicative Costs	% of Total	Bank Financing	% of Bank Financing
A. Rehabilitation of Northern Corridor	190.44	68.9	134.60	65.0
B. Roadside Amenities & HIV/AIDS Mitigation	4.36	1.6	3.62	1.8
C. Private Sector Participation in Road Management & Maintenance	10.66	3.9	8.68	4.2
D. Road Safety Improvement	4.97	1.8	4.82	2.3
E. Institutional Strengthening in the Roads Sector & Technical Assistance	10.36	3.8	8.24	4.0
F. Support to KAA	41.54	15.0	34.82	16.8
G. Support to KCAA	10.11	3.7	10.02	4.8
H. Support to MOTC	2.26	0.8	2.20	1.1
Project Operating Cost (to be financed by the Borrower)	1.83	0.7	-	-
Total Project Cost	276.52	100.0	207.00	100.0

出典：　Project Appraisal Report, World Bank, 30 April 2004

表 1-4-3　世銀による Machakos Turnoff - Nairobi 間改良事業積算金額（2004 年 4 月）

区間	距離（km）	工事内容	工費（百万ドル）	単位距離工費（百万ドル/km）
Machakos Turnoff - Namanga Jct	22.0	4 車線化	18.7	0.85
Namanga Jct - Nairobi	11.5	4 車線化	16.3	1.42

出典：　Project Appraisal Report, World Bank, 30 April 2004

表 1-4-4 Concession 方式による Machakos Turnoff - Nairobi - Rironi 間道路改良事業計画

区間	事業区分	Concessionaire 分担内容	GoK（中国/IDA）分担内容
1	A109 Machakos Turnoff－A109/A104 Athi River Jct 間(21.5km)		➢ 既存 2 車線道路改良【NCTIP】 ➢ 新設 2 車線道路建設【NUTRP】
2	A109/A104 Athi River Jct－A104 Airport I/C 間(11.5km)	➢ 本線・ランプ料金所建設 ➢ HSWIM 設置	➢ 既存 2 車線道路拡幅（4 車線化）【中国】
3	A104 Airport I/C－Nairobi Southern Bypass South I/C 間(7.8km) 及び Nairobi Bypass South I/C－Langata Rd R/A 間(2.7km)	➢ I/C（Airport North Rd Jct, Enterprise Rd Jct, Nairobi Southern Bypass South Jct）建設 ➢ 本線料金所（Uhuru）及びランプ料金所（Airport North Rd Jct, Enterprise Rd Jct）建設 ➢ 中央分離帯＋道路照明灯設置	➢ 既存 4 車線道路拡幅（6 車線化）＋路肩舗装＋中央分離帯＋道路照明灯設置【中国】
4	Uhuru Overpass [Langata Rd R/A－Museum Hill R/A 間] 及び Westlands R/A Flyover (計 5.9km)	➢ Uhuru Overpass（4 車線）＋側道（両外各 1 車線）建設 ➢ Westlands R/A Flyover 建設 ➢ ランプ料金所（Nairobi Southern Bypass South I/C 北側）建設	
5	A104 Westlands R/A－Nairobi Southern Bypass North I/C 間(16.2km)	➢ 既存 4 車線道路改良 ➢ Nairobi Southern Bypass North I/C 建設 ➢ 本線料金所（Westlands）建設 ➢ ランプ料金所（Nairobi Southern Bypass North I/C 南側）	
6	A104 Nairobi Southern Bypass North I/C－A104/B3 Rironi Jct 間(11.5km)	➢ 既存 4 車線道路改良 ➢ 道路照明灯設置 ➢ 本線料金所（Rironi）建設	
7	Nairobi Southern Bypass [Nairobi South I/C－Nairobi North I/C 間](29km)		➢ 新設往復分離 4 車線道路建設＋道路照明灯設置【NUTRP】

出典： Nairobi Urban Toll Road Concessioning Project (Machakos Turnoff to Rironi) Executive Summary Report, March 2009, BKS I.A.W Africon / Kagiso / Capeconsult

表 1-4-5　ナイロビ市内におけるケニア政府直轄道路工事費

道路名	距離 (km)	工事内容	着工	竣工	契約額 (百万 KSH)	単位距離工費	
						(百万 KSH/km)	(百万ﾄﾞﾙ /km)
Processional Way (ML-8)	2.0	新設 (2 車線＋NMT)	05.05.11	05.11.11	128.958	64.48	0.89
Mbagathi Way*	5.8	改築 (4 車線＋NMT)	05.08.19	06.08.18	445.364	76.79	1.06

出典：　Analysis of Unit Rates for Road Construction and Maintenance FY2004/2005, Kenya Roads Board

注記：　2005 年 12 月の交換レート：　1USD＝72.37KSH、Mbagathi Way に関するデータは On-Going 14.1%時点

表 1-4-6　道路維持管理燃料税徴収額（2003-2008 年）

費目／会計年度	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08
1. Fuel Levy	9, 045	8, 980	9, 978	14, 814	17, 999
2. Transit Tolls	225	229	289	327	270
合　計（百万KSH）	9,270	9,209	10,267	15,141	18,269
外貨交換レート（KSH／USD）	76.1389	77.3444	72.3667	69.3967	62.6750
合　計（百万ﾄﾞﾙ）	121.75	119.06	141.87	218.18	291.49

出典：　Economic Survey & Statistical Abstract 2008, Kenya National Bureau of Statistics

表 1-4-7　年間道路維持管理必要金額　　（単位：百万ﾄﾞﾙ）

項目	Classified Network	Unclassified Network	Urban Network	合　計
定期的維持管理費	36.0	4.0	5.0	45.0
断続的維持管理費	67.0	6.0	8.7	81.7
合　計	103.0	10.0	13.7	126.7

出典：　World Bank Transport Sector Review

表 1-4-8　EU による運輸セクター支援事業費（2008-2013 年）

項　目	援助額 （百万 Euro）	ケニア側負担額 （百万 KSH）	合計換算額 （百万ドル）
Regional Roads Programme (Main Corridors)	88.20	8,200＋VAT	235.32
Nairobi Urban Transport Master Plan (Missing Links & NMT)	17.80	641＋VAT	32.79
Road 2000 Strategy	8.88	118＋VAT	13.43
Tourist Roads	5.54	61＋VAT	8.20
Capacity Building	6.38	-	8.42
合　計	126.80	9,020＋VAT	298.17

出典：　Country Strategy Paper and Indicative Programme for the Period 2008-2013, EU, 2007.11

注記：　2009 年 4 月現在の交換レート：1Euro＝1.32USD、1USD＝80KSH

表 1-4-9　EU によるナイロビ都市交通マスタープラン支援事業費（2009-2011 年）

番号	区　間	延長 (km)	整備規模	援助額 (百万 Euro)	ケニア側 負担額 (百万 KSH)	合計換算額 （百万ドル）
ML- 1	River Rd to Ngara Rd	0.7	2 車線＋ NMT	15.20	560＋VAT	28.18
ML- 5	Muratina St	2.5	2 車線＋ NMT			
ML-10*	Likoni Rd Extension	2.5	4 車線＋ NMT			
ML-15a	Ring Rd Parklands	2.3	4 車線＋ NMT			
ML-15b	Ring Rd Parklands Extension	1.6	4 車線＋ NMT			
ML-16	Landhies Rd to Quarry Rd	0.9	2 車線＋ NMT＋ 支間 50m 橋梁			
小　計／平　均		10.5	単位距離工費（百万ドル/km）			2.68
NMT-16	Rabai Road Corridor	1.8	歩道＋ 自転車道 (幅員 5m)	2.60	81＋VAT	4.61
NMT-17	Jogoo Rd	5.2				
NMT-18	Lusaka Rd	3.5				
小　計／平　均		10.5	単位距離工費（百万ドル/km）			0.44
合　計／平　均				17.80	641＋VAT	32.79

出典：　Country Strategy Paper and Indicative Programme for the Period 2008-2013, EU, 2007.11

注記：　2009 年 4 月現在の交換レート：1Euro＝1.32USD、1USD＝80KSH。なお、ML-10* Likoni Rd Extension はケニア政府資金で暫定 2 車線供用に向け現在建設中、ケニア側は同路線の 4 車線化を EU 側に要請中

表 1-4-10 AfDB による Nairobi - Thika 道路改良事業積算金額（2007 年 9 月）

項　目	事業費（百万KSH）			事業費（百万UA）			換算額
	外貨	内貨	合計	外貨	内貨	合計	(百万ﾄﾞﾙ)
A. Civil Works Nairobi-Thika	7,849	5,233	13,082	75.94	50.62	126.56	193.97
B. Civil Works Urban Section	1,235	823	2,058	11.94	7.96	19.90	30.50
C. Supervision	0	105	105	0.00	1.02	1.02	1.56
D. Nairobi Metro Study	252	63	315	2.44	0.61	3.05	4.67
E. PSP Study Nairobi-Thika	35	35	70	0.34	0.34	0.68	1.04
F. Project Audits	14	0	14	0.14	0.00	0.14	0.21
G. Compensation & Resettlement	0	350	350	0.00	3.39	3.39	5.20
Base Cost Sub Total	9,385	6,609	15,994	90.79	63.93	154.72	237.12
Physical Contingencies	681	454	1,135	6.59	4.39	10.98	16.83
Price Escalation	438	532	970	4.24	5.15	9.38	14.38
合　計	10,504	7,595	18,099	101.62	73.48	175.09	268.34

出典：　Nairobi – Thika Highway Improvement Project, Appraisal Report, AfDB, 2007.9

注記：　2007 年 9 月当時の換算レート：1UA (Unit of Account) ＝103.371KSH＝1.5326USD

表 1-4-11 AfDB による Nairobi - Thika 道路改良事業契約金額（2008 年 12 月）

区　間	延長 (km)	契約金額 (百万 KSH)	換算額 (百万ﾄﾞﾙ)	単位距離工費 (百万ﾄﾞﾙ/km)
City Arterial Connectors	12.4	8,030.39	100.53	8.10
Muthaiga – Kenyatta University	14.1	8,690.57	108.81	7.70
Kenyatta University - Thika	23.9	9,441.73	118.32	4.94
合　計／平　均	50.4	26,162.69	327.66	6.49

出典：　Ministry of Roads, GoK

注記：　2009 年 4 月現在の換算レート：1USD＝80KSH、AfDB による査定報告書では、事業費総額：18,099.65 百万 KSH（268.34 百万ﾄﾞﾙ／2007 年 9 月当時の換算レート：1USD＝67.45KSH）であるが、そのうち当初積算での土木工事費は上記内訳のとおり 224.47 百万ﾄﾞﾙ（＝193.97＋30.50）であり、Contingency と Escalation（合計約 13%）を考慮した場合、当初積算より 29%の工費増となっている。しかし、このコスト増の主な要因は第 1 工区の City Arterial Connectors が当初予定では 1 路線のみの計画であったものが 3 路線に拡大し、それに伴い全体工費も当初積算の 3 倍近くに増大しているためであり、郊外部の第 2 工区及び第 3 工区の合計契約金額は 227.13 百万ﾄﾞﾙであるため、当初積算額 219.51 百万ﾄﾞﾙ（＝193.97 ×1.13）と比較して3%増に留まる。なお、AfDB 及び中国大使館商務部当局によると、第 3 工区の Kenyatta University-Thika 間は AfDB 融資対象外となり、当初はケニア政府の自己資金で建設予定であったが、結局中国政府が資金援助し、改めて中国企業による Concession 方式での BOT 事業となる見込みとのこと。

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)　実施体制の再編

本事業の主管官庁は地方自治省（MOLG)、実施機関はナイロビ市役所（CCN）で開始した。しかし「ケ」国では、道路セクターの関連省庁が KENYA ROAD ACT （2007）に基づき、再編が進められている。

そのため、道路省（MOR)、地方自治省（MOLG）が管轄していた道路は、それぞれ道路省管轄下の公社であるケニア国道公社（KeNHA)、ケニア地方道路公社（KeRRA)、ケニア都市道路公社（KURA）に移管され、その建設・維持管理が行われることになる。

その結果、本事業は、主管官庁は道路省（MOR)、実施機関がケニア都市道路公社（KURA）となる見込みである。

(2)　中央政府責任機関

本事業実施の責任を有する中央政府責任機関は道路省(Ministry of Road : MOR)である。図 2-1-1 に道路省の組織図を示す。

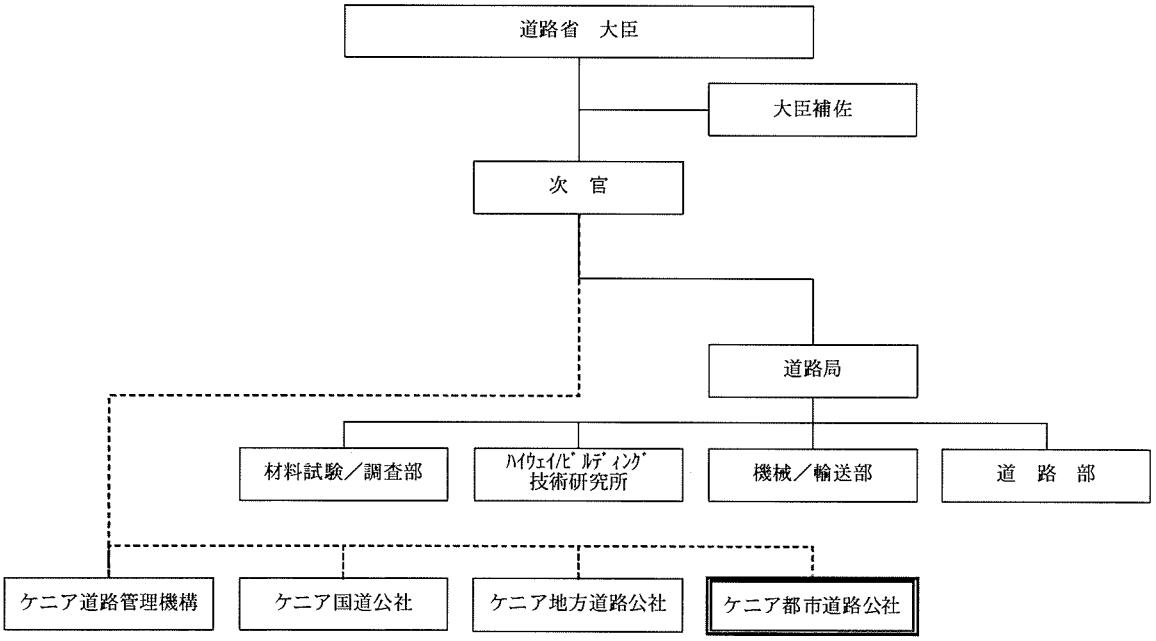


図 2-1-1　道路省（MOR）の組織図

(3) 事業実施機関

本事業の実施機関であるケニア都市道路公社（KURA）は、2009 年度に本格始動したばかりであり、実績はまだ少ない。

ただし人員的には道路省（MOR）ほか、地方自治省（MOLG）、ナイロビ市役所（CCN）の道路行政経験者（基本的に技官）がケニア都市道路公社（KURA）に転属していること、組織改編前でのプロジェクト実施や維持管理についての特に問題はなかったこと等から、今後とも大きな問題は発生しないものと推測される。図 2-1-2 にケニア都市道路公社（KURA）の組織図を示す。

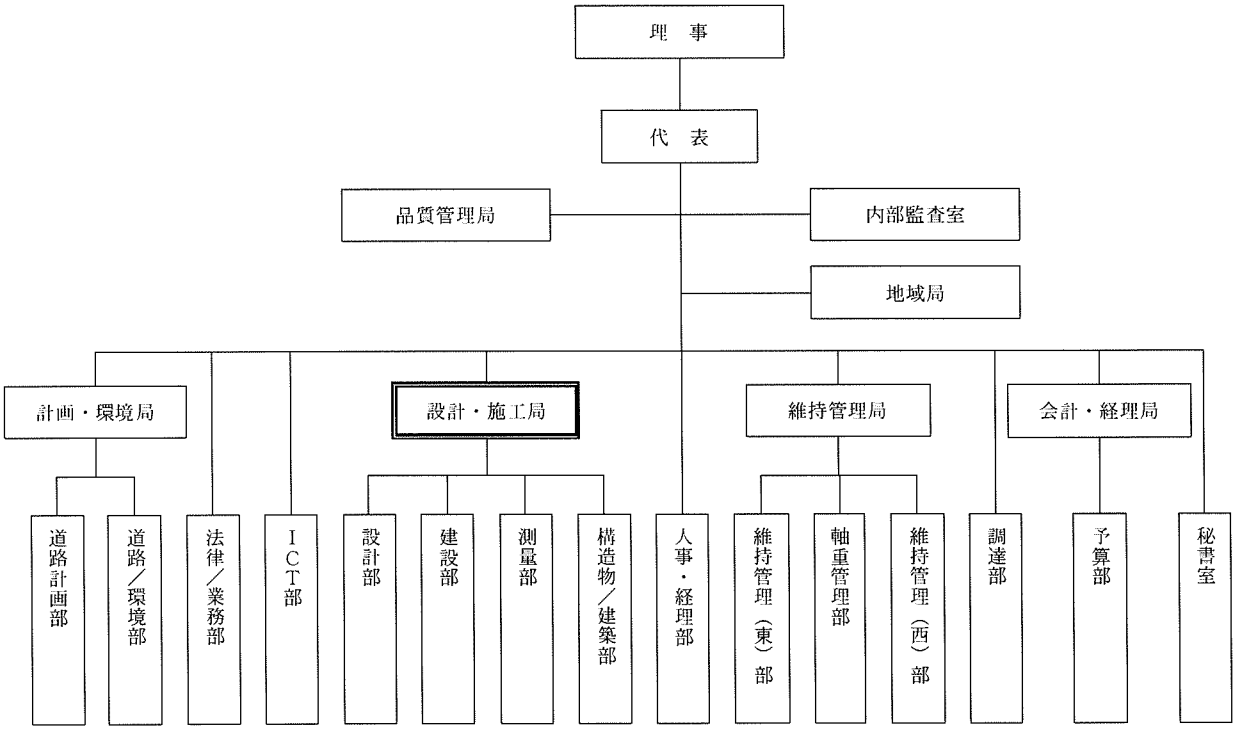


図 2-1-2　ケニア都市道路公社（KURA）の組織図

2-1-2　財政・予算

実施機関であるケニア都市道路公社（KURA）の予算を表 2-1-1 に示す。

表 2-1-1　ケニア都市道路公社（KURA）の予算

（単位：百万ケニアシリング）

項目＼年度		2008	2009
ケニア都市道路公社（KURA）予算	維持管理	－	1,759.5
	調査・設計	－	29.0
	研修	6.6	18.6
	その他	－	42.7
合　　計		6.6	1,849.8

※予算執行期間は 7 月から 6 月まで　　（出典：KURA 予算請求書）

2-1-3 技術水準

ケニア都市道路公社の技術水準

プロジェクト実施を担当するケニア都市道路公社は 2009 年度に本格始動したばかりで組織としての実績は少ない。しかし前述したとおり、道路省（MOR）ほか、地方自治省（MOLG）、ナイロビ市役所（CCN）の道路行政経験者（基本的に技官）がケニア都市道路公社（KURA）に転属していること、組織改編前でのプロジェクト実施や維持管理についての特に問題はなかったこと等から、今後とも大きな問題は発生しないものと推測される。

現地建設業者の技術水準

「ケ」国ナイロビ市では、世界銀行、アフリカ開発銀行、EU、中国等のドナー、さらには自国資金により、多くの道路整備事業を現地建設業者が実施している。アスファルトプラントや工事機械を所有している建設業者もあり、その技術力は高い。ただし本プロジェクト区間は、既存排水や埋設管に配慮した施工、縦横断とも勾配を持った地形、沿線住民への配慮（出入り口確保や騒音・振動の低減等）、既存交通を確保した施工計画等、難易度の高い施工となるため日本人技術者の補助が必要である。

プロジェクト実施上の問題点

ケニア都市道路公社が設立されたばかりであるが、組織改編前の段階では特に問題はないこと、各所の経験者が配属されていること、日本人技術者の補助が参画し指導を行うこと等から、実施上への支障は無いと判断する。

2-1-4 既存施設・機材

道路建設工事にかかる普通作業員、技術作業員、建設機械およびそのオペレーター、燃料、コンクリート、アスファルト、骨材等のアスファルトコンクリート舗装工事、信号、照明等関連施設および橋梁工事にかかる労務・資機材は、すべて「ケ」国内で現地調達が可能である。

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、インターネット用光ファイバーケーブルが普及している。電気及び電話の一部は架空線であるが、これらのユーティリティーケーブルは道路下に埋設されている。

これらのユーティリティーは工事実施の障害になる可能性があるため、以下の手順により現地調査にて架空位置および埋設位置の調査を行った。

1) 各埋設物管理業者のリストアップ（ナイロビ市役所からのヒアリングによる）
2) 関係業者へのヒアリング（埋設物位置のネットワーク図があれば入手）

3)（必要に応じ）担当者と現地での埋設位置確認
4) 測量結果図面への記入（埋設管種類、管径、位置、深度等）

埋設調査結果を表 2-2-1 に示す。各ユーティリティーの位置は、架空線も地中線も全て測量図面に位置を記入した。

表 2-2-1 ユーティリティー調査結果

種類	事業者	確認方法
電気	Kenya Power & lightning Company	埋設位置については、事業者がネットワーク図を所有していたため、それを入手した。架空線・電柱の位置は測量にて確認した。
電話	Telkom Kenya Ltd.	同上
上下水道	Nairobi Water Company	同上
排水施設	City Council of Nairobi (CCN)	測量にて位置・種類を確認した。
光ファイバーケーブル	①Access Kenya Ltd. ②KDN (Kenya Data Networks)	ネットワーク図を入手した。

排水構造物等と交差する個所、ML6&7 の交差点付近のように深く掘削する個所は埋設管の移設を計画した。しかし各社とも埋設深度に関するデータを持っていなかったため、工事中は試掘先行を徹底する等の埋設事故防止対策を十分に行うことが肝要である。

2-2-2 自然条件

地 勢

「ケ」国はアフリカ大陸の東海岸に位置し、赤道が国土を二分している。国土面積は 58.3 万平方キロメートルで、日本の約 1.5 倍である。東はソマリア、北はエチオピアとｽｰﾀﾞﾝ、西はウガンダ、南はタンザニアと接している。地形は南東部のインド洋岸に狭い海岸平野があるが、国土の大半が標高 1,200m 以上の高原地帯で、内陸部には小潅木のサバンナが広がる。

対象地域のナイロビ市は同国中央部を走る大地溝帯東側の丘陵地帯に位置し、標高は海抜 1700m 前後である。

気 象

「ケ」国は、雨季はあるものの、概して暖かく乾燥した国である。雨季は、一年に二回あり、南東からのモンスーンの影響を受けるために起こる大雨季が 3 月から 5 月、そして小雨季が 11 月頃である。年間平均降雨量は約 1,000mm、年平均気温は摂氏約 20 度で年間を通じた変動はあまり大きくない。

地　質

地質構成は、大地溝帯から大量のマグマが何回にもわたって噴出し、平坦な溶岩の大地を作ったため、これらの高原を形成している主要な物質は玄武岩であり、ナイロビ市内でも基本的にこれらの玄武岩層が露出している箇所が多い。

2-2-3　環境社会配慮

本プロジェクト整備予定区間はナイロビ市西部の住宅地域内を縦貫し、一部貴重種の樹木の植生が確認された事、表 2-2-2 に示す規模の一時占有物件・被影響者等が存在する事から、「ケ」国の環境影響評価実施条例に基づき、事業者である地方自治省並びにその下部機関であるナイロビ市当局により、社会調査および被影響住民移転計画、合計 4 回の公聴会の開催、及びその質疑応答内容を含む環境影響評価報告書が作成された。

表 2-2-2　一時占有物件数・被影響者数

路線名	一時占有物件数	被影響者数
ML3	81	202
ML6	16	25
ML7	208	801
計	305	1,028

上記、環境影響評価報告書の提出を受け、関係各省庁に縦覧するとともに、1 ヶ月間の一般公開を行った同国の国立環境管理庁は、本件事業実施に係る環境影響評価免許（申請番号：EIA/466、登録番号：0003981、交付日：2009 年 9 月 15 日）を下記 18 項目の条件付きで事業者である地方自治省に対して交付した。

1. 本免許は交付日より 24 ヶ月間有効（右有効期限内に事業着手）の事。
2. 本免許の移転・変更・返却に際しては、国立環境管理庁長官に通報する事。
3. 事業者は事業により移転を余儀無くされる一時占有者に配慮する事。
4. 事業者は工事中、環境管理調整規則（騒音振動公害防止）を遵守する事。
5. 事業者は貴重種の樹木を伐採する必要がある場合は確実に移植する事。
6. 事業者は機能的な交通管理計画を確実に実行する事。
7. 事業者は夜間に発破作業を絶対実施しない事。
8. 事業者は運転者並びに歩行者等の道路利用者に警告するための明確な掲示を設置する事。
9. 事業者は工事作業を午前 8 時から午後 5 時の昼間に限定する事、並びに建設資材の搬入を週日の閑散時に限定する事。
10. 事業者は事業実施期間を通じて策定される環境管理計画を厳重に遵守する事。
11. 事業者は環境影響評価専門家並びに施工者と連携し、建設期間中に取られる対策を確実に実行し、必要に応じて追加対策を講じ、それらを国立環境管理庁に報告する事。特に、粉塵、騒音、振動、その他事業に付随する危険防止対策、並びに労務者のための公衆衛生施設の設置に留意する事。

12. 事業者は土地省、ナイロビ市、ナイロビ市上下水道公社、道路省、ケニア道路庁、及びその他の関連省庁の管轄下で同様な事業実施に関連して発令された基本法、規則、指針を遵守する事。
13. 事業者はナイロビ市の管轄下で同様な事業実施に関連して発令された都市計画決定に基づき、事業対象地区の土地利用許可に重点を置いた開発を促進する事。
14. 事業者は建設期間中の作業に関して2007年発令の労働安全衛生条例第15号を遵守する事。
15. 事業者は本件事業と同時並行で公害並びに環境保全低下防止に資する掘削土の適切な廃棄、移植、植栽、雨水排水、交通管理計画等の環境保護施設または方策の策定、建設、導入を着実に実行する事。
16. 事業者は国立環境管理庁環境検査官による検査のために、免許・承認の条件並びに事業の監視・評価に係る記録を建設現場に常備する事。
17. 事業者は環境管理計画の効率性と妥当性を確認するため、事業着手後1年目に環境監査報告書を提出する事。
18. 事業者は事業実施期間中、国立環境管理庁の改善命令に従う事。

以　上

2-3　その他

「ケ」国は、2007年のGNIが240億米ドル、一人当たりGNIは640米ドル、経済成長率7.0%、物価上昇率4.7%（世銀）を示している。比較的工業化が進んでいるものの、コーヒー、茶、園芸作物などの農産物生産を中心とする農業国である。GDP比では第1次産業26%、第2次産業18%、第3次産業56%（世銀）であり、労働人口の60%は農業に従事している。

2008年以降の経済状況は、2007年末の大統領選挙後の混乱、国内避難民の発生、干ばつ、世界金融経済危機が農業、観光を始めとする各種産業に大きな打撃を与えており、経済成長率は3%前後と予測されている。

2008年6月、「ケ」国政府は2030年には中所得国入りを目指す長期経済開発戦略「ビジョン2030」、及び同戦略の第一次5ヵ年中期計画を公表した。この戦略を軸に、1）2030年までに毎年平均経済成長率10%以上の達成、2）公平な社会発展と清潔で安全な環境社会整備、3）民主的政治システムの持続を目指すとしている。

「ケ」国は、東アフリカ経済の拠点国のひとつであり、就労人口も目覚ましい勢いで増え続けている。しかし運輸・交通施設が経済活動や人口の増大に追い付いておらず、市内道路の渋滞は慢性化し、輸送コストの増大が経済発展の妨げのひとつとなっている。

本プロジェクトの実施は、市内道路の渋滞緩和に寄与し、経済発展の促進となるばかりでなく、徒歩・自転車利用者の利便性・安全性確保に多大な効果をもたらす。

第3章　プロジェクトの内容

3-1　プロジェクトの概要

3-1-1　上位目標とプロジェクト目標

ケニア国（以下「ケ」国）のインフラ整備は、自国の経済成長の促進のためだけではなく、モンバサ港を拠点とした周辺国との物流のハブ機能の役割を有していることから、同国だけではなく周辺諸国にとっても重要な課題である。

しかし、インフラが十分に整備されていないことが経済活動の妨げとなっていることから、「ケ」国政府は、2004 年 3 月に国家開発計画「富と雇用創出のための経済再生戦略投資プログラム」（Investment Program for Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation : IP-ERS、2008 年～2012 年）を策定し、その中で「経済成長」のための課題の一つとして基本インフラの開発を挙げている。

特に旅客輸送の 80％・貨物輸送の 76％を担う道路に関しては、「道路ネットワーク及び安全性の向上」及び「都市交通の効率性及び安全性の向上」を開発成果として設定している。

なお、2008 年には IP-ERS の後続計画として「Kenya Vision 2030」が策定されており、その中の第 1 期中期計画である「First Medium Term Plan 2008-2012」において、道路セクターを含む交通インフラ全般の整備が規定されている。

同国最大の都市であるナイロビ市においては、環状道路の分断による道路の非効率的な配置、人口の急増などにより、交通渋滞が深刻化し、車輌運行に影響を及ぼすとともに、維持管理費、交通事故の増加の原因ともなっている。

その結果、ナイロビ市近郊の労働者は高い交通費の負担を強いられ、特に、多くの低所得者は公共交通を利用できない現状となっている。

同市の人口は、2025 年には現在の 300 万人から 430 万人へ増加すると推測され、交通渋滞も含め、ますます悪化することが予想され、同国の経済発展にとっても重要であるという観点から、対策が必要とされている。

かかる状況の下、我が国は 2004 年から 2006 年までナイロビ都市圏の交通網改善を目的とした開発調査「ナイロビ都市交通網整備計画調査」、また、本案件の無償資金協力要請を受け 2008 年 8 月に「予備調査」を実施し、その結果、基本設計調査を実施する必要性・妥当性が認められた。

- 上位目標：ナイロビ首都圏の道路状況の改善を通じた輸送コストの削減

- プロジェクト目標：
  1) 地域のアクセス性の改善（ナイロビ市西部の河川（Nairobi River, Kirichwa Kubwa / Dogo Rivers）で分断された地域および市内西部地域と市内中心部・市内東部地域）
  2) 車輌及び非駆動系交通（NMT: Non Motorized Transport）の移動時間短縮および交通事故の減少（車道・歩道・自転車道整備によるナイロビ市内西部地域と市中心部間を結ぶ地区）

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、ナイロビ市内の未整備状態である下記区間の道路の整備（車道・歩道・自転車道、排水施設、渡河施設整備を含む）を実施する。

1) ミッシングリンク No.3 : Kileleshwa Police Station ～ Westlands Roundabout 間 (1.76km)[1]
2) ミッシングリンク No.6 : Oloitokitok Road ～ Kileleshwa Police Station 間(2.85km)[2]
3) ミッシングリンク No.7 : James Gichuru Road ～ Ngong Road 間(3.75km)[3]

3-1-3 環境社会配慮

本プロジェクト整備予定区間はナイロビ市西部の住宅地域内を縦貫し、一部貴重種の樹木の植生が確認された事、表 3-1-1 に示す規模の一時占有物件・被影響者等が存在する事から、「ケ」国の環境影響評価実施条例に基づき、事業者である地方自治省並びにその下部機関であるナイロビ市当局により、社会調査および被影響住民移転計画、合計 4 回の公聴会の開催、及びその質疑応答内容を含む環境影響評価報告書が作成された。

表 3-1-1 一時占有物件数・被影響者数

路線名	一時占有物件数	被影響者数
ML3	81	202
ML6	16	25
ML7	208	801
計	305	1,028

上記、環境影響評価報告書の提出を受け、関係各省庁に縦覧するとともに、1 ヶ月間の一般公開を行った同国の国立環境管理庁は、本件事業実施に係る環境影響評価免許（申請番号：EIA/466、登録番号：0003981、交付日：2009 年 9 月 15 日）を下記 18 項目の条件付きで事業者である地方自治省に対して交付した。

1. 本免許は交付日より 24 ヶ月間有効（右有効期限内に事業着手）の事。
2. 本免許の移転・変更・返却に際しては、国立環境管理庁長官に通報する事。
3. 事業者は事業により移転を余儀無くされる一時占有者に配慮する事。
4. 事業者は工事中、環境管理調整規則（騒音振動公害防止）を遵守する事。

---

[1] ML3 / 既舗装区間（その１）；Kileleshwa Police Station [Mandera Rd] ～ Arboretum Dr ～ Riverside Dr 間 (0.95km)、未舗装区間; Riverside Dr ～ Lantana Rd 間 (0.66km)、既舗装区間（その２）；Lantana Rd ～ Westlands Roundabout 間 (0.15km)

[2] ML6 / 既舗装区間; Ole Odume Rd ～ Mazeras Rd 間 (0.45km)、未舗装区間; Mazeras Rd ～ ML7 ～ Kileleshwa Police Station [Mandera Rd] 間 (2.40km)

[3] ML7 / 既舗装区間（その１）；James Gichuru Rd ～ Mugumo Rd 間 (0.75km)、未舗装区間; Mugumo Rd ～ ML6 ～ Denis Pritt Rd ～ Argwings Kodhek Rd 間 (2.20km)、未舗装区間（その２）；Argwings Kodhek Rd ～ Ngong Rd 間 (0.80km)

5. 事業者は貴重種の樹木を伐採する必要がある場合は確実に移植する事。
6. 事業者は機能的な交通管理計画を確実に実行する事。
7. 事業者は夜間に発破作業を絶対実施しない事。
8. 事業者は運転者並びに歩行者等の道路利用者に警告するための明確な掲示を設置する事。
9. 事業者は工事作業を午前 8 時から午後 5 時の昼間に限定する事、並びに建設資材の搬入を週日の閑散時に限定する事。
10. 事業者は事業実施期間を通じて策定される環境管理計画を厳重に遵守する事。
11. 事業者は環境影響評価専門家並びに施工者と連携し、建設期間中に取られる対策を確実に実行し、必要に応じて追加対策を講じ、それらを国立環境管理庁に報告する事。特に、粉塵、騒音、振動、その他事業に付随する危険防止対策、並びに労務者のための公衆衛生施設の設置に留意する事。
12. 事業者は土地省、ナイロビ市、ナイロビ市上下水道公社、道路省、ケニア道路庁、及びその他の関連省庁の管轄下で同様な事業実施に関連して発令された基本法、規則、指針を遵守する事。
13. 事業者はナイロビ市の管轄下で同様な事業実施に関連して発令された都市計画決定に基づき、事業対象地区の土地利用許可に重点を置いた開発を促進する事。
14. 事業者は建設期間中の作業に関して 2007 年発令の労働安全衛生条例第 15 号を遵守する事。
15. 事業者は本件事業と同時並行で公害並びに環境保全低下防止に資する掘削土の適切な廃棄、移植、植栽、雨水排水、交通管理計画等の環境保護施設または方策の策定、建設、導入を着実に実行する事。
16. 事業者は国立環境管理庁環境検査官による検査のために、免許・承認の条件並びに事業の監視・評価に係る記録を建設現場に常備する事。
17. 事業者は環境管理計画の効率性と妥当性を確認するため、事業着手後 1 年目に環境監査報告書を提出する事。
18. 事業者は事業実施期間中、国立環境管理庁の改善命令に従う事。

以　上

3-2　協力対象事業の概略設計

3-2-1　設計方針

(1) 基本方針

2007 年 7 月の要請に基づき、協力対象範囲は 3-1-2 節に示すとおりであることを「ケ」国と確認した。

「ケ」国側の意向は、将来的に 4 車線の道路を整備する方針であるが、現時点では暫定形として 2 車線の道路を供用するというものであった。

すなわち、本プロジェクトで整備する道路は 4 車線道路の段階施工として 2 車線分の道路を建設するということであり、将来の 4 車線道路の横断構成を考慮（決定）した上で本件で整備する 2 車線分の横断構成を決定する必要がある。

しかしながら、環状道路として機能する区間（ML6 の 1+500～終点、および ML3 全線、ML7 の 1+800～終点）と放射道路として機能する区間（ML6 の起点～1+500、および ML7 の起点～1+800）では表 3-2-1 に示すように将来交通需要予測において区分別交通量に大きな差異が認められる。

表 3-2-1　ミッシングリンク上の将来交通需要予測値（平均値）

(単位：PCU[4]/日)

区分	2010	2015	2020	2025
放射道路部	16, 300	22, 300	26, 500	29, 800
環状道路部	21, 800	29, 800	35, 500	39, 900

これによれば、放射道路部では 2025 年[5]においても 2 車線道路の交通容量（2,500 PCU/時）を大きく超えることは無く、また ML6 の放射道路部の道路用地幅員は、80ft (24.38m)に限定され、地形上道路用地左右の高低差がかなり大きい。

以上を踏まえ現地政府と協議し、本プロジェクトでは放射道路区間はさらに一部区間（ML7 の放射道路部）を除き 4 車線道路の想定は行わず 2 車線道路を最終形とした道路横断構成とする。

なお、自転車道の設置の考え方は、「ケ」国及び世界銀行による設置基準[6,7]に基づくこととした。

そのうち、「ケ」国の設置基準によれば、

- 設計速度 35km/h は自転車道の設置は必要ない。
- 設計速度 35km/h～65km/h で、交通量が少なく、大型車の割合が小さければ、自転車道の設置は必要ない。
- 設計速度 65km/h 以上の場合は自転車道を設ける。

他方、世銀の設置基準によれば、

- 住宅アクセス道路では、おおむね徒歩や二輪による移動に限定されるので、同一の路面において混合できる。このような地先道路は NMT（非駆動系交通）用となる。

4　Passenger Car Unit
5　マスタープランの目標年次
6　Road Design Guidelines for URBAN ROADS の 8. 3 節に自転車道設置基準
7　世界銀行による自転車道設置基準

- 通過交通を処理する主要道路は、都市回廊の利用は車輌用に限定され、NMT は完全分離しなければならない。
- 上記二例の中間の場合は、徐々に分離することが望まれる。

上記二つの設置基準を踏まえ、環状道路部においては車道外に自転車道を設置し、放射道路部では車道脇の広幅員の路肩を利用する設計方針とした。

(2) 自然環境条件に対する方針

協力対象範囲の自然条件的な特徴は、沿線には民家・施設が多く存在し、地形的にも左右の高低差（最大 6m）や縦断急勾配（最大 14%）等がある。

道路計画は縦横断勾配を緩和しつつ、かつ沿線施設の出入り口確保にも配慮する必要があり、さらには経済的な設計や沿線住民への騒音・振動対策、既存交通を確保した施工計画等も追求する必要もある。

そのため現地再委託によっておこなった測量・地質・交通調査結果を踏まえ総合的な判断に基づき設計を行った。

(3) 社会経済条件に対する方針

上述したように将来交通量予測の差から、環状道路部と放射道路部で将来計画車線数を変えた設計とする。また、ナイロビではまだまだ自動車を持たない通勤者が多いため、歩道及び自転車道、並びにバスベイを設置し、NMT 利用者に配慮する。

(4) 建設事情／調達事情に対する方針

品質、コスト、調達信頼性を考慮し材料を選定する。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) 現地業者の活用に係る方針

現地業者は建設資機材を含めほとんどが現地調達可能である。ただし本プロジェクト区間は(2)で述べたように難易度の高い施工が必要となるため日本人技術者の指導が必要となる。

(6) 運営・維持管理に対する対応方針

排水施設に関しては、現地で維持管理が容易となるよう、開水路を基本とする。渡河施設に関してはメインテナンスフリー構造を基本とする。

(7) 施設のグレードの設定に係る方針

前述したように環状道路部と放射道路部で道路横断構成を区別する。

設計速度について、基本的に 50km/h を適用した。但し、既存の道路用地の敷地内では幾何構造を満足できない場合、条件を落として 30km/h を採用している。また、ラウンドアバウト型交差点の前後区間にも設計速度 30km/h を適用している。

渡河施設については、流木等の流下は確認されなかったこと、乾季ではほとんど水位が無いこと等を考慮し、形式としては最も経済的なカルバートとする。

(8) 施工方法に係る方針

品質確保に関しては、品質保証に必要な材料試験および出来形検査の手順・基準を設計図書および仕様書で明記し、それを準拠させ、品質確保に努める。

施工計画に関しては、周辺住民および工事関係者への安全や環境への配慮を行い、さらに工事期間内の現況交通へ影響を最小限とする施工計画を立案する。

(9) 社会環境配慮に対する方針

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。

- 道路線形は極力道路用地内で収まり、用地収用を極力避ける計画とする。
- 建設廃材の発生を最小限とする計画とする。また、発生材は適切に処理する。
- 現状の車線数を維持し、工事中の交通渋滞を最小限とする施工計画とする。
- 工事中の騒音、振動、粉じん防止対策に努める。
- EIA 免許の付帯条件を遵守する。

3-2-2 基本計画

(1) 設計基準

基本的に「ケ」国の橋梁設計基準及び道路設計基準を適用した。

補完的に米国、英国、豪州、および日本の設計基準を参照した。

(2) 道路設計条件

テクニカルノートで「ケ」国側と交わした設計条件とその根拠は以下のとおりである。

表 3-2-2 道路設計条件

項 目	合意内容	根 拠
道路分類	Urban Collector Road	「ケ」国ガイドラインによる
設計速度	50km/h	「ケ」国ガイドライン最小値(50～70km/h)
車線幅員	3.30m	「ケ」国ガイドライン最小値(3.0～3.5m)
中央帯幅員	1.50m(0.60m)	「ケ」国ガイドラインおよび AASHTO
路肩幅員	0.60m	「ケ」国ガイドライン最小値(0.6～2.5m)
歩道幅員	2.50m	「ケ」国ガイドライン推奨値(2.0～3.0m)
自転車レーン幅員	2.00m	「ケ」国ガイドライン最小値(2.0m 以上)
舗装初期供用年数	15 年	「ケ」国ガイドライン最小値(15 年以下)
最大勾配	8.0%※	諸外国の規定を参考に設定

※注記：最大勾配 8.0%は新設区間にのみ摘要。既設区間の最大勾配はこの限りではない。

(3) 道路幅員構成

前述のとおり、標準道路幅員構成は、対象道路の機能と確保されている道路用地幅員により、決定される。

このうち、環状道路部(ML6 の 1+500～終点～ML3 全線、ML7 の 1+800～終点）は将来的に 4 車線化されることを前提とし、用地幅の片側に 2 車線を構築する。その際、歩道と自転車道を車道とは分離し設置する。

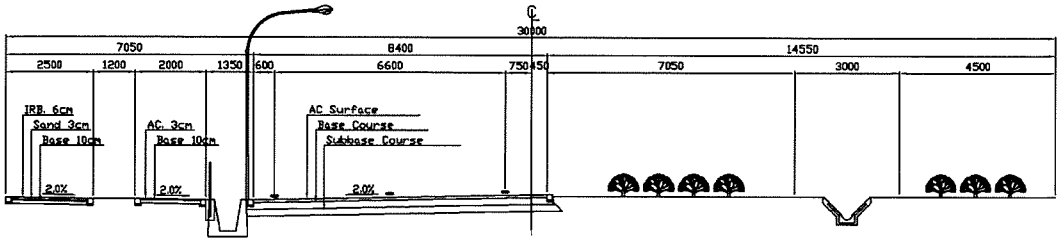


図 3-2-1　環状道路部標準横断図（ML3/6/7 用）

他方、放射道路部（ML6 の起点～1+500、ML7 の起点～1+800）においては ML7 の放射部を除いて将来 4 車線化することを想定せず、2 車線を完成形とする。その際自転車は広幅員の路肩を走行する形式として整備する。

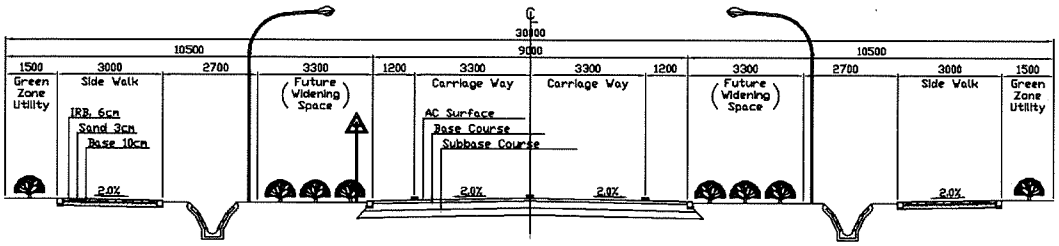


図 3-2-2　放射道路部標準横断図-1（ML7 用）

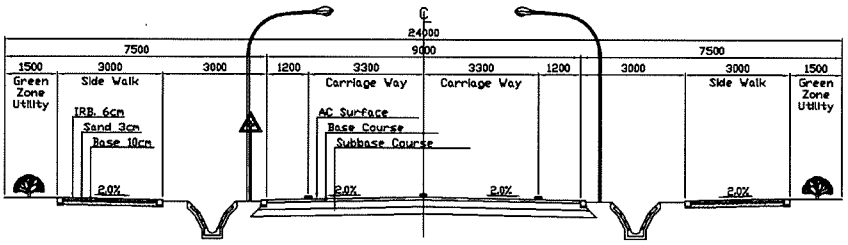


図 3-2-3　放射道路部標準横断図-2（ML6 用）

(4) 舗装構成

設計基準

AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993

設計期間（耐用年数）

8 年間（2013-2020）

テクニカルノートでは初期供用年数を 15 年として合意してきたが、将来交通需要算出の段階で多くの仮定が含まれていることから、初期供用年数を短めに設定して供用開始後の交通量を観測して維持管理を計画することが妥当である。

本計画では 2020 年[8]頃にケニア側による 4 車線化事業が実施されると考え、2013 年～2020 年の 8 年間を初期供用期間として設計することとした。

[8] マスタープランの中期目標年次

設計交通量

対象道路の交通量調査結果を巻末資料に示す。

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、AASHTOガイドライン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。

路床のCBR

対象道路の路床CBR試験結果を巻末資料に示す。

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。

- 表層材：加熱アスファルトコンクリート
- 上層路盤材：粒度調整砕石（CBR>80）
- 下層路盤材：クラッシャーラン（CBR>30）
- 路床置換材：既存道路の掘削流用土またはサイト周辺の土取場（ML3:CBR>6, ML7:CBR>15）
- 歩道舗装：ユーティリティー埋設等で掘削しても復旧が容易であり、ナイロビ市内で広く普及しているインターロッキングブロック（t=6cm）を採用する。
- 自転車道舗装：自転車の快適な走行性を保つため、アスファルトコンクリート（t=3cm）とする。

舗装構成の計算

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。

(5) 交差点計画

将来交差点需要予測、マイクロシュミレーション解析、交差点前後の平面・縦断線形、用地上の制約等を考慮し、開発調査時にパイロット事業として改良したウェストランド交差点を除く交差点について、改めて検討・照査した結果、図 3-2-4 に示すように通常型、ラウンドアバウト型（一部双子型を含む）を系統的に選定し、それぞれについて設計を行った。

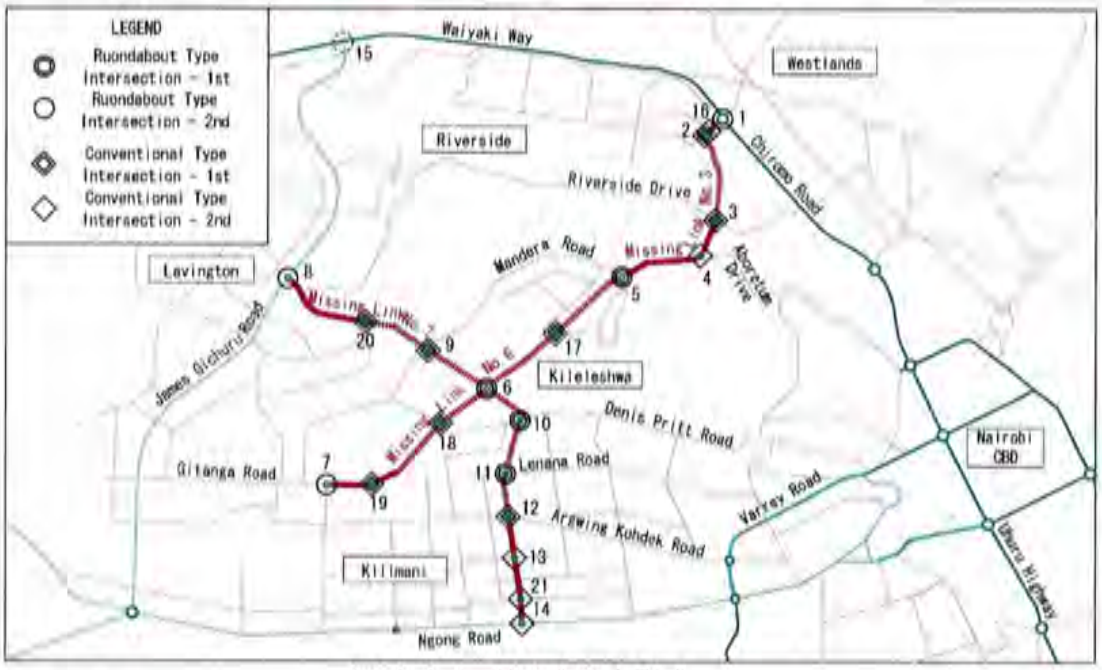


図 3-2-4 選定交差点型式

なお、マイクロシミュレーション解析から、交差点前後の区間については、供用開始当初から交差点への流入車線側を2車線（右折・左折専用車線を設ける場合は3車線）、それに併せて、交差点からの流出車線側も2車線確保する方が渋滞発生を抑制できることが判明した。

その結果、各交差点については、当初から最終形状に併せて整備し、交差点前後の単路部（交差道路側を含む）との接続部において、必要に応じて4ないし5車線（交差道路側は3車線）から2車線に絞り込む方法を取った。

また、交差点間隔が比較的短い特定区間[9]については、いったん絞り込んでから再び広げるだけの余裕区間がほとんど確保できないことから、当初から完成形の4車線断面として設計した。

なお、一般型交差点については、交通安全対策上、信号機導入が望ましいが、ケニア側から自己資金により導入可能であるので、最低限の措置として、信号ケーブル配線用の埋設管を設置するだけで良いとの提案が有った事から、本件では設計上は信号設置を考慮したものの、工費増となり予算超過が見込まれたため、無償対象から削除し、「ケ」国側負担事項とした。

(6) 排水構造物計画

「ナイロビ都市交通網整備計画調査」で実施したプレF/Sでは、路面排水はL型街渠を基本として集水枡から道路下に設ける暗渠を利用する計画としていた。

しかしながら、本調査の現地調査期間にナイロビ市内のさまざまな道路を観察したが、集水枡は土砂が溜まり、暗渠は詰まったままで、排水機能を失っている箇所が非常に多く見られた。

このため本件では維持管理が容易に出来るように開放型の側溝を設置することとした。

なお、開放型の側溝は用地幅が十分ある場合は、現地で広く普及している半円タイプ、用地幅が少ない個所はU型とした。

側溝で集水した雨水は河川に排水するが、道路と河川が離れている箇所では既存の排水路を利

[9] 具体的には環状道路を形成するML3の急勾配区間（約300m）、および終点区間（約150m）

用して河川に流下するように排水計画を立てた。

また、交差点、および沿道施設への出入り口ではコンクリート管（全巻）を利用するが、目詰まりの抑制および維持管理の簡便性を考慮してφ600mm を使用することとした。

そのほか、バス停部においては、開放型の側溝に耐荷力のあるコンクリート平板で蓋掛をした形式を用いることで、コスト縮減と維持管理に配慮した。

排水構造物のサイズの計画

側溝や横断管のサイズは、流出計算に基づき計画した。

設計降雨量

ナイロビ市 Dagoretti Corner 観測所における過去 40 年間の降雨記録を使用し、ガンベル法により設計降雨量を求めた。

- 道路側面溝： 91.9 mm/h（３年確率）
- 道路横断管：106.6 mm/h（５年確率）

雨水流出量の計算

雨水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 (m^3/sec)
A: 流域面積(km^2)
C: 流出係数(路面:0.8)
I: 降雨強度(mm/h)

道路排水施設サイズの設計

側溝および排水管サイズは、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 割程度の余裕をもったサイズとした。

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

ここに、
V: 流速 (m/sec)
n: 粗度係数（コンクリート管：0.013、コンクリート側面溝：0.015）
C: 径深（通水断面÷潤辺長）
I: 流路勾配

(7) 渡河施設計画

対象渡河施設位置

本プロジェクトには 3 本の河川があり、新設として 3 ヶ所、道路幅員拡幅および縦断線形改良に伴う既設改修 2 ヶ所が設計対象である。

表 3-2-3　渡河施設計画

路線	河川名	渡河位置	現況	改良案
ML3	Nairobi River	1+200	RC 床版橋 (歩行者専用)	門型カルバート (幅 5.2m+6.9+5.2m×高さ 5.95m×長さ 15.2m)
ML7	Kirichwa Ndogo River	1+040	φ500 パイプ	パイプカルバート (内径 1.2m×2 連)
ML7	Kirichwa Kubwa River	1+935	RC 床版橋 (1 車線/歩道無)	門型カルバート (幅 3.6m+3.6+3.6m×高さ 3.7m×長さ 15.2m)
ML3	Kirichwa Ndogo River	0+700	RC 床版橋 (2 車線/歩道有)	ボックスカルバート (幅 2.5m×高さ 1.6m×長さ 44.0m)
ML3	Kirichwa Kubwa River	0+650 (側道 Aboretum 道路上)	RC 床版橋 (2 車線/歩道無)	ボックスカルバート (幅 4.2m×高さ 5.5m×長さ 19.35m)

基礎形式の選定

現地調査にて橋台位置を想定しボーリング調査を各所で実施した。その結果、全ての位置で支持層は玄武岩で構成され、表層から 2m 程度下に存在していることが判明した。

また 1 軸圧縮強度試験結果より、換算 N 値>50 が確認され十分な支持力を有していることも確認された。したがって、基礎はすべて直接基礎形式となると判断される。

渡河施設形式の選定

構造物の延長が短いほどトータルの経済性が良くなるため、延長は出来るだけ短く設定される。

流木等の流下は確認されなかったこと、乾季ではほとんど水位が無いこと等を考慮し、渡河形式としてはインテグラルアバット橋もしくはカルバートが表 3-2-4 に示すように推奨される。

表 3-2-4　渡河施設形式比較表

項目	鉄筋コンクリート桁橋	インテグラルアバット橋	門型カルバート橋
概念図			
経済性	1.0	0.9	0.8
モーメント	支間中央部の曲げモーメントが大きい	支間中央部の曲げモーメントが比較的小さい	支間中央部の曲げモーメントが小さい
構造性	下部工、上部工が独立しており単純	上下部工の剛結部の構造が若干複雑	上下部工の剛結部の構造が若干複雑
維持管理	支承、伸縮装置を有し、将来維持管理費用の発生が見込まれる	付属物がないので、維持管理費用が少ない	付属物がないので、維持管理費用がほとんど発生しない
施工性	下部工、上部工とも独立に施工できる	上下部工を剛結とするため、正しい施工手順を守ることが重要	構造高が土被り分低く、比較的容易
走行性	伸縮装置が桁端部にあり、振動・騒音の原因となる	ジョイントレス構造のため、振動・騒音を軽減できる	土工部と同様で非常に良い

項目	鉄筋コンクリート桁橋	インテグラルアバット橋	門型カルバート橋
耐震性	落橋防止装置が必要となる	上下部工一体型のラーメン構造であるため、耐震性が向上する	上下部工一体型のラーメン構造であるため、耐震性が良い
総合評価	△	○	◎

さらに、基盤（岩盤）の存在、および縦断設計上の自由度、維持管理上の容易さ、現地での施工実績から、カルバート形式（門型、ボックス型、パイプ型）が選定された。

なお調査の結果、ML7 の Kirichwa Kubwa River（現状は φ500 のパイプ）については、φ1200×2 のパイプで十分であると判断された。

また ML3 の Aboretum 交差点付近の 2 橋については、現渡河施設について開口面積や構造的に特に問題はない。しかし、縦断線形改良に伴い盛土する必要があるが、現施設の設計計算書が無いため確認ができないこと、既存部とのジョイントから漏水がしやすいこと等から、渡河施設形式（開口面積）は現況に合わせるものの、現施設は撤去し新規に架け替えることとした。

「ケ」国は、東アフリカ最大のセメントの生産国で品質の良いコンクリートを生産していることや、鉄筋は BS 規格のものが国内で生産されており入手が容易であるため、渡河施設材料については全て現地調達が可能である。また構造物形式としてはメインテナンスフリー構造であるため、特別な維持管理は不要となる。

設計条件

- 活荷重　BS5400　HA 荷重
- 地震荷重　水平震度　Kh=0.1
- 温度変化　±10℃
- コンクリート基準強度　σ_{ck}=24N/mm^2
- 鉄筋　SD400

(8) 道路付属構造物計画

道路安全施設

通常計画される道路標識（案内標識を除く）、路面標示は「ケ」国の標準図面に基づいて設置する。

ガードレールは渡河部の歩車道境界、アプローチ部および高盛土区間に設置する。その他の安全施設として、転落防止用フェンスを自転車道のU型側溝隣接部と高盛土区間の歩道に設置して利用者の安全を確保する。

街灯は既舗装区間に設置されており前後区間の連続性および街灯の持つ防犯機能を考慮すると設置するべきであり、本件では全線に街灯が整備されるよう計画する。

沿道施設アクセス道路

沿道施設へのアクセス道路は、道路改良（歩道、植栽帯、自転車道、側溝、車道）に伴う影響範囲を簡易アスファルト舗装（3cm 厚）により現状程度に復旧する。

バス停

バス停車時の渋滞解消を目的とし、500m に 1 か所を目安にバスベイを設置する。

地下埋設対策

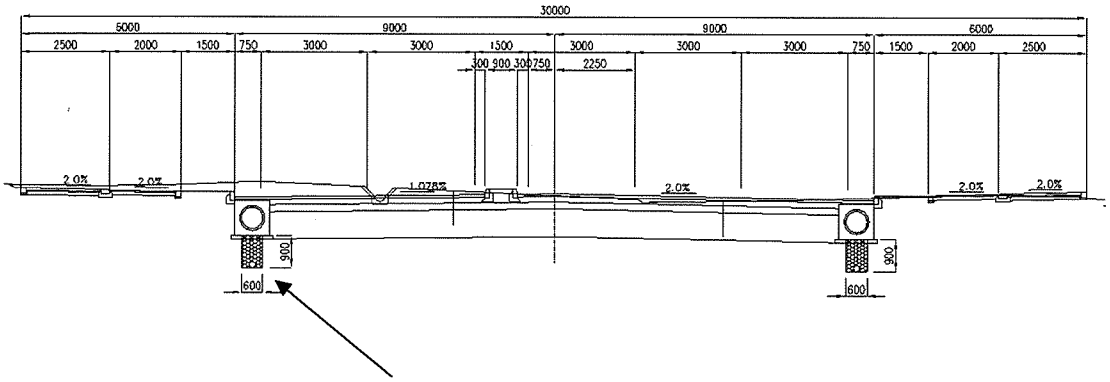
現地調査の結果、当プロジェクト沿線には、電力、電話、光ファイバー、上下水道等、数多くの埋設管が埋設されている。平面的な概略位置は各社の保有するデータや各社への聞き取り調査から確認できたものの、埋設管の深度については各社ともデータを持っていない。

また、現地政府より、本邦業者が施工した道路を直ちに掘り返したくないため、全路線に渡りユーティリティー管用のハンドホールおよび空管をあらかじめ埋設してほしいという要望があり、それらを踏まえ、当初は 50m置きのハンドホール及び PVC 管（電力用：D200×4、通信・信号用：D150×4）を予め埋設する予定であった。しかしながら工費増となり予算超過が見込まれたため無償対象から削除し、「ケ」国側負担事項とした。

なお交差点付近だけは信号用のハンドホールおよび PVC 管（φ150×4）を予め設置するものとし、一般部はユーティリティー埋設用に掘り返すことを想定し ILB 舗装構造とした。

地下水対策

ML3 終点側の既舗装部（150m 区間）付近は、地下水が豊富であることが現地調査にて確認された。地下水位対策工として、今回路床置換施工する予定の深度（GL-1.2m）以下まで地下水位が下がるよう、穴あきパイプを道路両側（排水施設の下側）に配置する。なお、GL-1.2m 以深は堅固な岩盤が確認されている。



地下水位低下用穴あきパイプ(φ150)

3-2-3 概略設計図

本プロジェクトの協力対象事業の内容は表 3-2-5 に示すとおりである。

表 3-2-5 施設概要

施設名称	仕様	単位	数量
道路延長	ML3（1.76 km）、ML6（2.85 km）、ML7（3.25km）	km	8.36
舗装改修工	アスファルト表層工（30mm 厚）104,179 ㎡、（50mm 厚）9,540 ㎡	㎡	113,719
	アスファルト基層工（45mm 厚）104,179 ㎡、（50mm 厚）9,540 ㎡	㎡	113,719
	上層路盤工（粒度調整砕石 150mm～200mm 厚）	㎡	104,249
	下層路盤工（切込砕石 200mm～350mm 厚）	㎡	109,234
歩道舗装工	インターロッキングブロック設置工（幅 2.5～3.0m）	㎡	18,781
	路盤工（粒度調整砕石 100mm 厚）	㎡	18,311
沿道進入路工	アスファルト表層工（30mm 厚）	㎡	3,932
	路盤工（粒度調整砕石 100mm 厚）	㎡	3,932
自転車道舗装工	アスファルト表層工（30mm 厚）	㎡	26,167
	路盤工（粒度調整砕石 100mm 厚）	㎡	26,167
排水工	U形コンクリート側溝（底面幅 300mm）	m	5,408
	V形コンクリート側溝（底面幅 450mm）	m	4,420
	集水桝	箇所	487
	排水 RC パイプ（内径 600mm）	m	6,179
排水施設工 (門型ｶﾙﾊﾞｰﾄ工)	内空幅（5.2＋6.9＋5.2m）×内空高さ（5.95m）×延長（15.2m）	箇所	1
	内空幅（3.6＋3.6＋3.6m）×内空高さ（3.7m）×延長（15.2m）	箇所	1
排水施設工 (ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ工)	内空幅（4.2m）×内空高さ（5.5m）×延長（19.35m）	箇所	1
	内空幅（2.5m）×内空高さ（1.6m）×延長（44.00m）	箇所	1
排水施設工 (ﾊﾟｲﾌﾟｶﾙﾊﾞｰﾄ工)	2 連×内空径（φ1,200）×延長（32.0m）	箇所	1
縁石工	歩車道境界ブロック	m	9,997
	地先境界ブロック	m	35,323
道路標識工	警戒標識及び規制標識（案内標識を除く）	箇所	431
道路区画線	中心線（幅 150mm）、外側線（幅 150mm）、横断歩道（幅 450mm）、停止線（幅 300mm）、他	m	55,500

基本設計図を次ページ以降に示す。図面項目は表 3-2-6 に示すとおりである。

表 3-2-6　基本設計図

図面タイトル	図面番号
略語集	AB-1
位置図	G-1
標準横断図	TC-1～4
平面図	PL-1～26
縦断図	PR-1～14
横断図	CS-1～30
接続道路	AC-1
縁石・植樹桝	CT-1
排水構造物	DR-1, 2
擁壁、練石張	RR-1
バス停	BS-1
ガードレール	GR-1, 2
転落防止柵	GF-1
車止め及びハンプ	GP-1
ハンドホール	HH-1
道路照明	ST-1
道路標示	RM-1
道路標識	RS-1, 2
交差点詳細図	IS-1～19
橋梁一般図	BR-1～4

THE PREPARATORY SURVEY
ON
THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION
OF
NAIROBI WESTERN RING ROADS
IN
THE REPUBLIC OF KENYA

NOVEMBER 2009

DRAWINGS

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

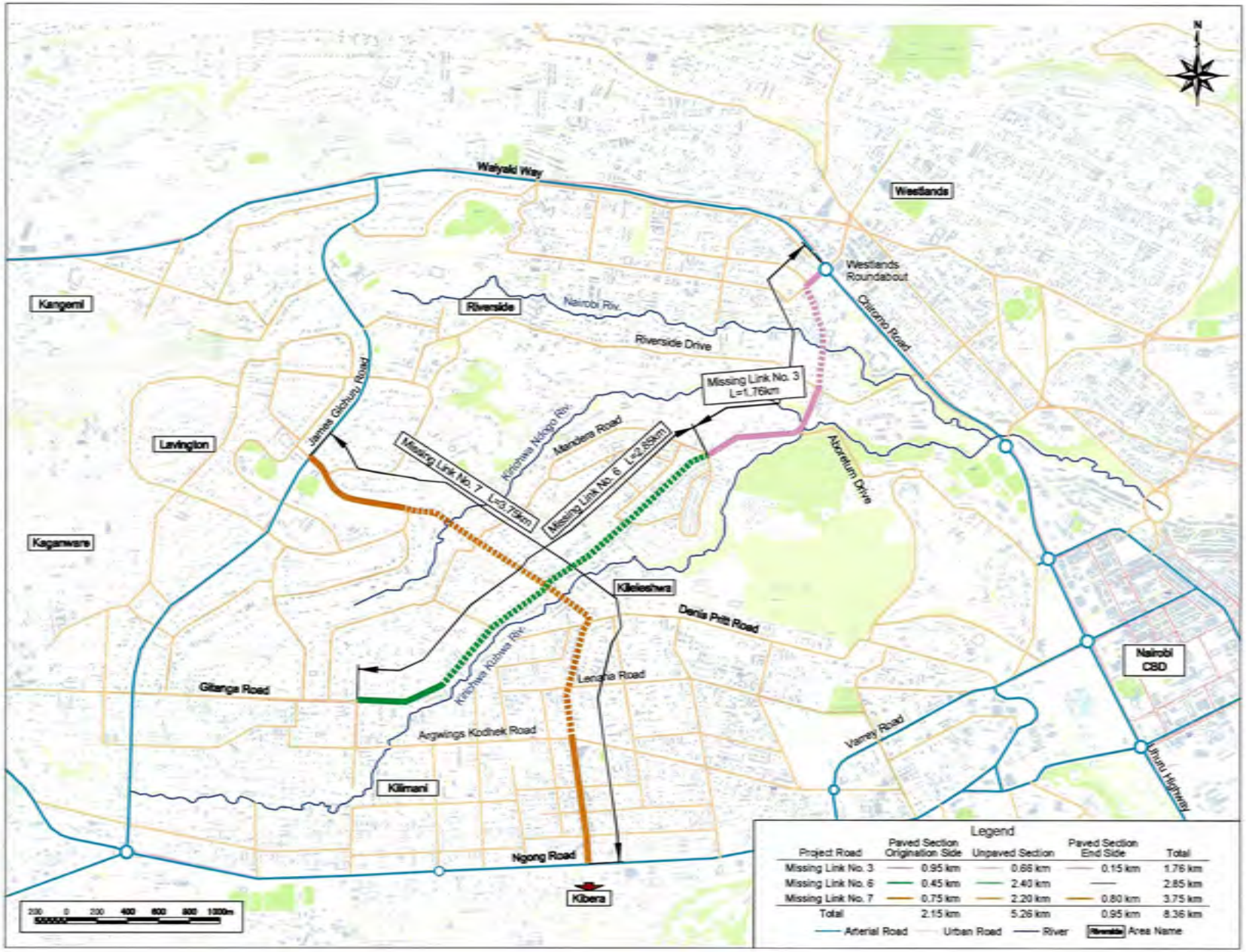
DRAWING INDEX

DRAWING TITLE	SHEET No.
ABBREVIATION	AB-1
LOCATION MAP	G-1
TYPICAL CROSS SECTION	TC-1～4
PLAN	PL-1～26
PROFILE	PR-1～14
CROSS SECTION	CS-1～30
ACCESS WAY	AC-1
CURB AND TREE CIRCLE	CT-1
DRAINAGE STRUCTURE	DR-1～2
RETAINING WALL AND RIPRAP	RR-1
BUS SHELTER	BS-1
GUARDRAIL	GR-1～2
GUARDFENCE	GF-1
GUARDPOST AND HAMP	GP-1
HANDHOLE	HH-1
STREET LIGHTING	ST-1
ROAD MARKING	RM-1
ROADSIGN	RS-1～2
INTERSECTION PLAN	IS-1～19
GENERAL VIEW OF BRIDGES	BR-1～4

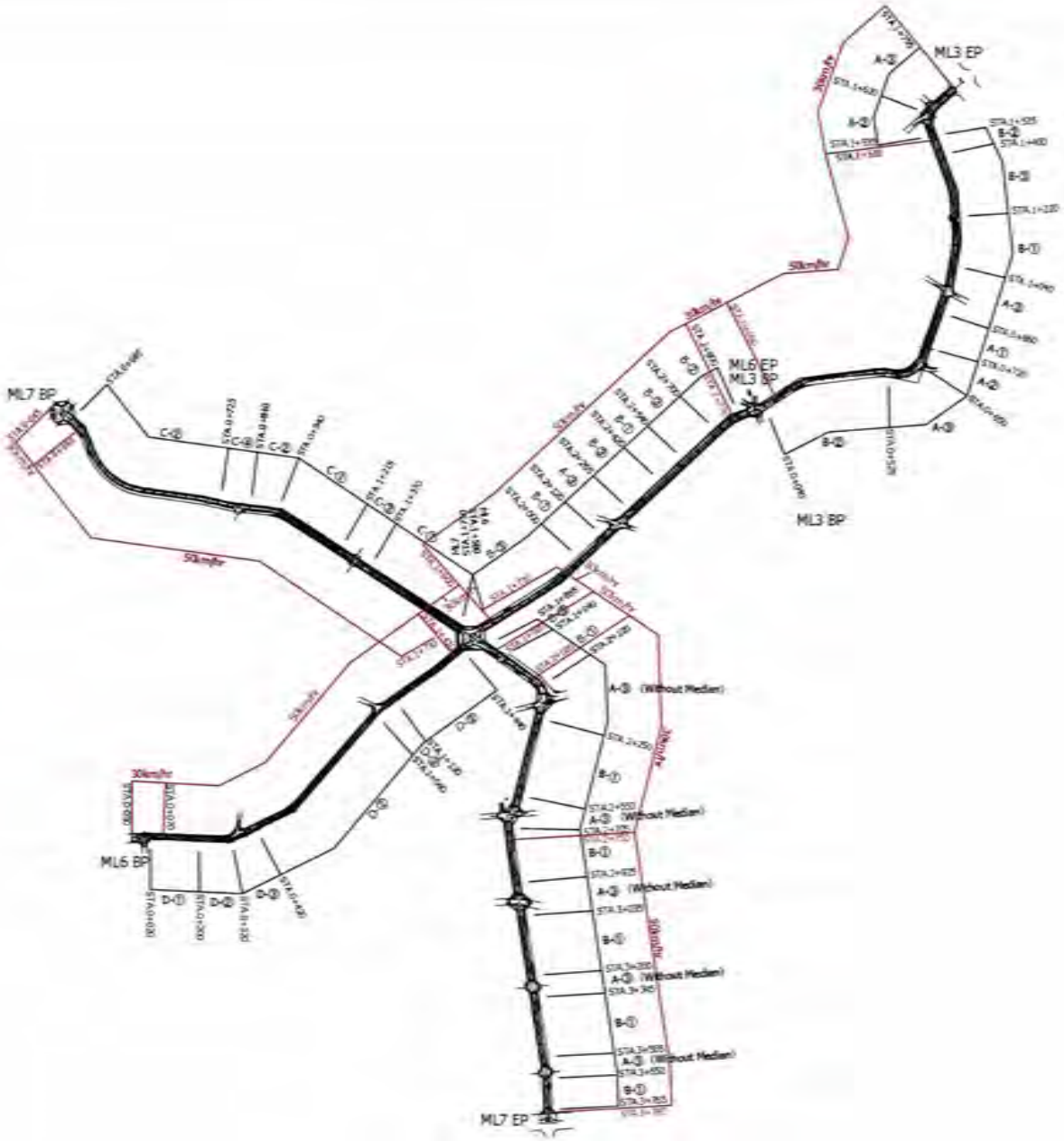
ABBREVIATION LIST

CLASSIFICATION(1)	CLASSIFICATION(2)	CLASSIFICATION(3)	CLASSIFICATION(4)	ABBREVATION
ACCES WAY				AC
CURBS	CURB STONE			CS-A
				CS-B
	VERGE BLOCK			VB
GREEN BELT				GB
TREE CIRCLE				TRC
DRAINAGE	CONCRETE DITCH	INSTALLATION AT FLAT AREA	WITH CRUSHED STONE BASE	DC-450A1
			WITHOUT CRUSHED STONE BASE	DC-450A2
		INSTALLATION AT SLOPE AREA	WITH CRUSHED STONE BASE	DC-450B1
			WITHOUT CRUSHED STONE BASE	DC-450B2
	INVERT BLOCK DRAIN	PERMANENT TYPE		DV-A
		TEMPORARY TYPE		DV-B
	CONCRETE PIPE CURVERT	φ600・FIX BASE, LOGOTITUDIAL TYPE	WITH CRUSHED STONE BASE	DP-600A1
			WITHOUT CRUSHED STONE BASE	DP-600A2
		φ600・FIX BASE, CROSSING TYPE	WITH CRUSHED STONE BASE	DP-600B1
			WITHOUT CRUSHED STONE BASE	DP-600B2
CATCH BASIN	600*600*1200	NOS.OF CONNECTING PIPE 1	WITHOUT COVER	CB-A1
		NOS.OF CONNECTING PIPE 2	WITHOUT COVER	CB-A2
		NOS.OF CONNECTING PIPE 3	WITHOUT COVER	CB-A3
		NOS.OF CONNECTING PIPE 4	WITHOUT COVER	CB-A4
	900*900*1200	NOS.OF CONNECTING PIPE 2	WITHOUT COVER	CB-B2
		NOS.OF CONNECTING PIPE 3	WITHOUT COVER	CB-B3
		NOS.OF CONNECTING PIPE 4	WITHOUT COVER	CB-B4
	600*900*1200	NOS.OF CONNECTING PIPE 1	WITHOUT COVER	CB-C1
		NOS.OF CONNECTING PIPE 2	WITHOUT COVER	CB-C2
		NOS.OF CONNECTING PIPE 3	WITHOUT COVER	CB-C3
	600*600*1200	NOS.OF CONNECTING PIPE 1	WITH COVE	CB-A1-C
		NOS.OF CONNECTING PIPE 2	WITH COVE	CB-A2-C
		NOS.OF CONNECTING PIPE 3	WITH COVE	CB-A3-C
	900*900*1200	NOS.OF CONNECTING PIPE 2	WITH COVE	CB-B2-C
		NOS.OF CONNECTING PIPE 3	WITH COVE	CB-B3-C
		NOS.OF CONNECTING PIPE 4	WITH COVE	CB-B4-C
RETAINING WALL	RETAINING WALL	INSTALLATION AT SIDE OF ROAD, CONCRETE FACE WITH SLOPE		RW-A
		INSTALLATION AT SIDE OF ROAD, CONCRETE FACE WITHOUT SLOPE		RW-B
		INSTALLATION AT TOE OF SLOPE		RW-C
	RIPRAP			RR
GUARD RAIL	ON THE GROUND			Gr-4E
	ON THE STRUCTURE			Gr-2B
GUARD FENCE				GF
GUARD POST				GP
HAND HOLE				HH
STREET LIGHTNING	SINGLE LANP			ST-1

KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : ABBREVIATION LIST	Drawing No.	AB-1
				SCALE	NON SCALE
				DATE	AUG. 2009

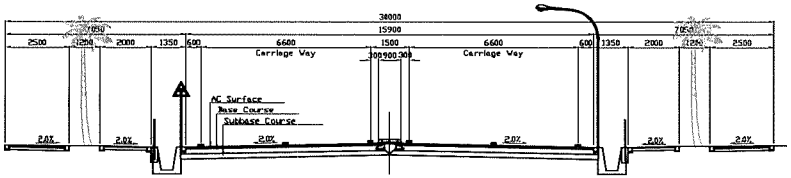


KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE: **LOCATION MAP**	Drawing No.	G-01
				SCALE	1/2500
				DATE	AUG. 2009

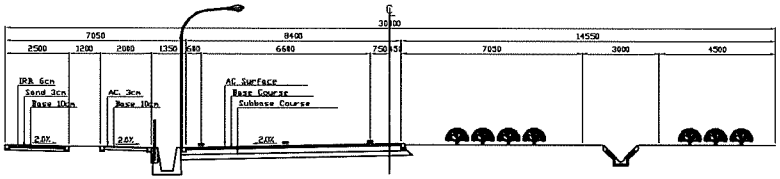


KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE: LAYOUT OF TYPICAL CROSS SECTION	Drawing No. SCALE DATE	TC-1 NON SCALE AUG. 2009

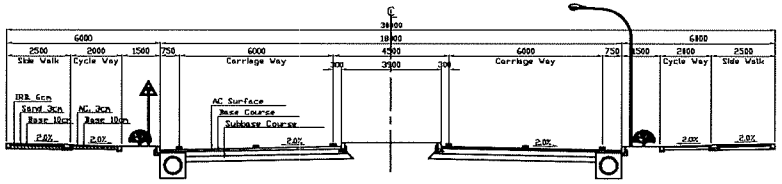
A-① M3 Ring Road Section (Standard Type)
Row=30m, Nos. of Lane=4
Location of Lanes : Both Sides (with Median)



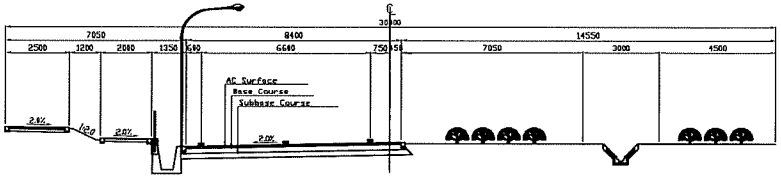
B-① M3, 6&7 Ring Road Section (Standard Type)
Row=30m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : One Side



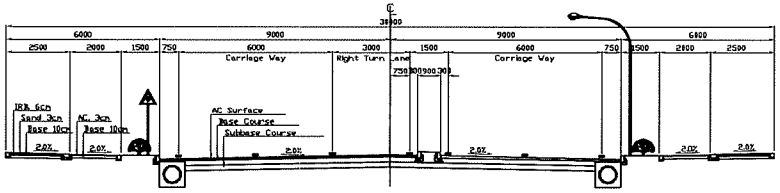
A-② M3 Ring Road Section (Special Type with Wide Median nearby IS)
Row=30m, Nos. of Lane=4
Location of Lanes : Both Sides (with Median)



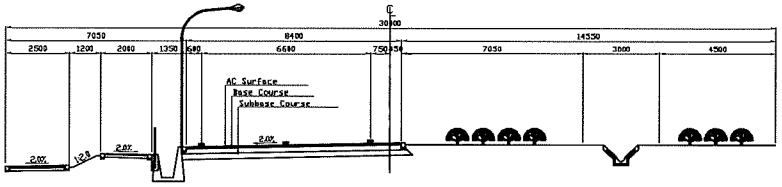
B-② M3, 6&7 Ring Road Section (Special Type with Gentle Slope between Sidewalk and Cycleway)
Row=30m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : One Side



A-③ M3, 6&7 Ring Road Section (Standard Type with Right Turn Lane at IS)
Row=30m, Nos. of Lane=4
Location of Lanes : Both Sides (with Median)

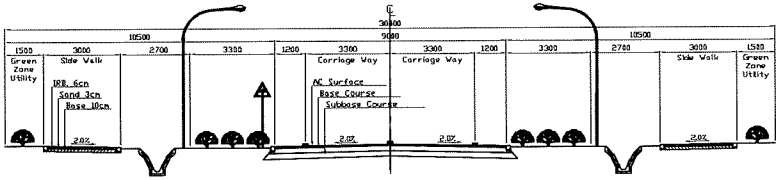


B-③ M3, 6&7 Ring Road Section (Special Type with Gentle Slope between Sidewalk and Cycleway)
Row=30m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : One Side

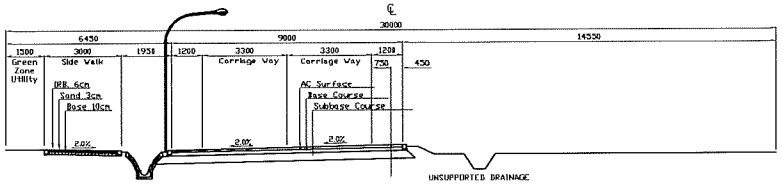


KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : TYPICAL CROSS SECTION (1)	Drawing No.	TC-2
				SCALE	1/200
				DATE	AUG. 2009

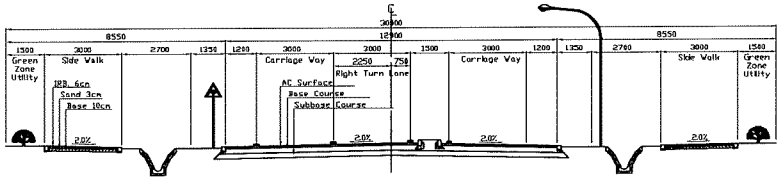
C-① M7 Radial Road Section (Standard Type)
Row=30m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : Both Sides (without Median)



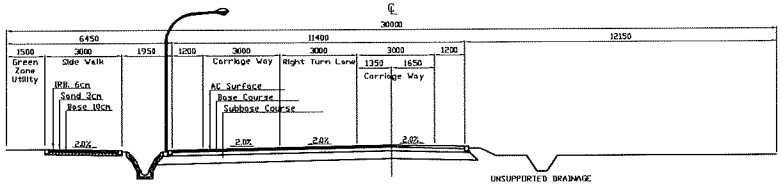
C-② M7 Radial Road Section (Special Type)
Row=30m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : One Side



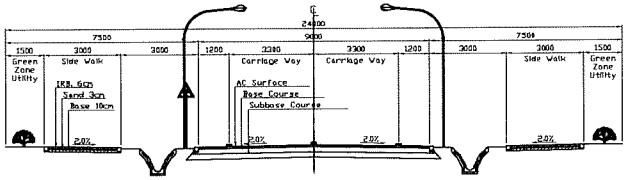
C-③ M7 Radial Road Section (Standard Type with Right Turn Lane at IS)
Row=30m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : Both Sides (with Median)



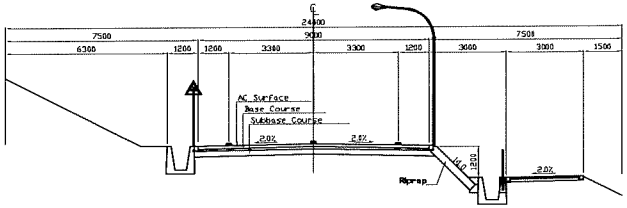
C-④ M7 Radial Road Section (Special Type with Right Turn Lane at IS)
Row=30m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : One Side (without Median)



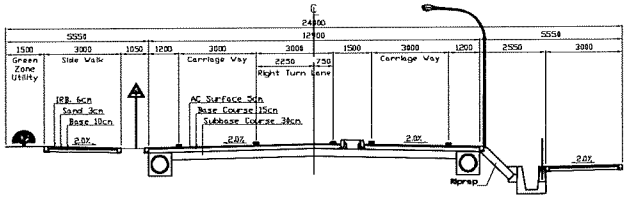
D-① M6 Radial Road Section (Standard Type)
Row=24m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : Both Sides (without Median)



D-② M6 Radial Road Section (Special Type with Slope between Carriageway and Sidewalk)
Row=24m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : Both Sides (without Median)



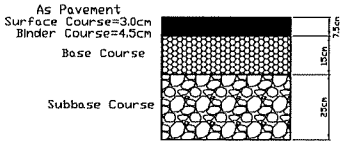
D-③ M6 Radial Road Section (Special Type with Right Turn Lane at IS)
Row=24m, Nos. of Lane=2
Location of Lanes : Both Sides (with Median)



KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : TYPICAL CROSS SECTION (2)	Drawing No.	TC-3
				SCALE	1/200
				DATE	AUG. 2009

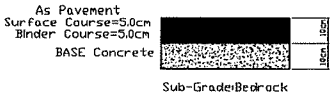
①ＭＬ６ Radial Road Section(Standard Type)

ML6:0+000～0+500



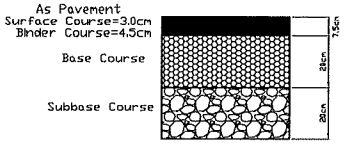
②ＭＬ６ Radial Road Section(Special Type)

ML6:0+500～1+440



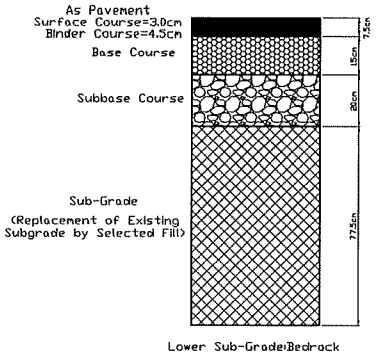
③ＭＬ３＆６ Ring Road Section(Standard Type)

ML6:1+560～2+864
ML3:0+000～1+610



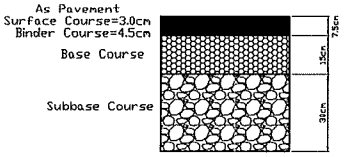
④ＭＬ３ Ring Road Section(Special Type)

ML3:1+610～1+755



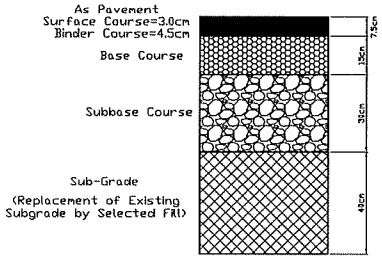
⑤ＭＬ７ Radial Road Section(Standard Type)

ML7:0+250～1+751



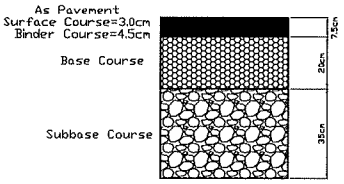
⑥ＭＬ７ Radial Road Section(Special Type)

ML7:0+000～0+250

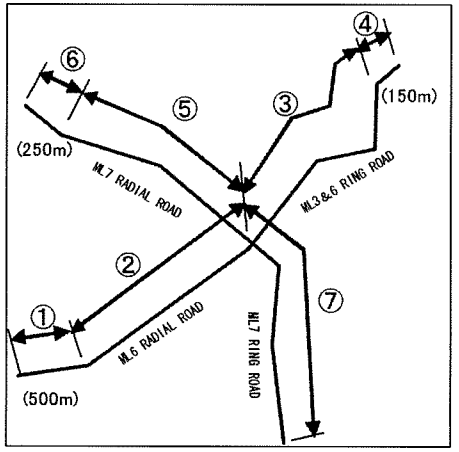


⑦ＭＬ７ Ring Road Section(Stabdard Type)

ML7:1+751～3+780
(ML6:1+400～1+560)

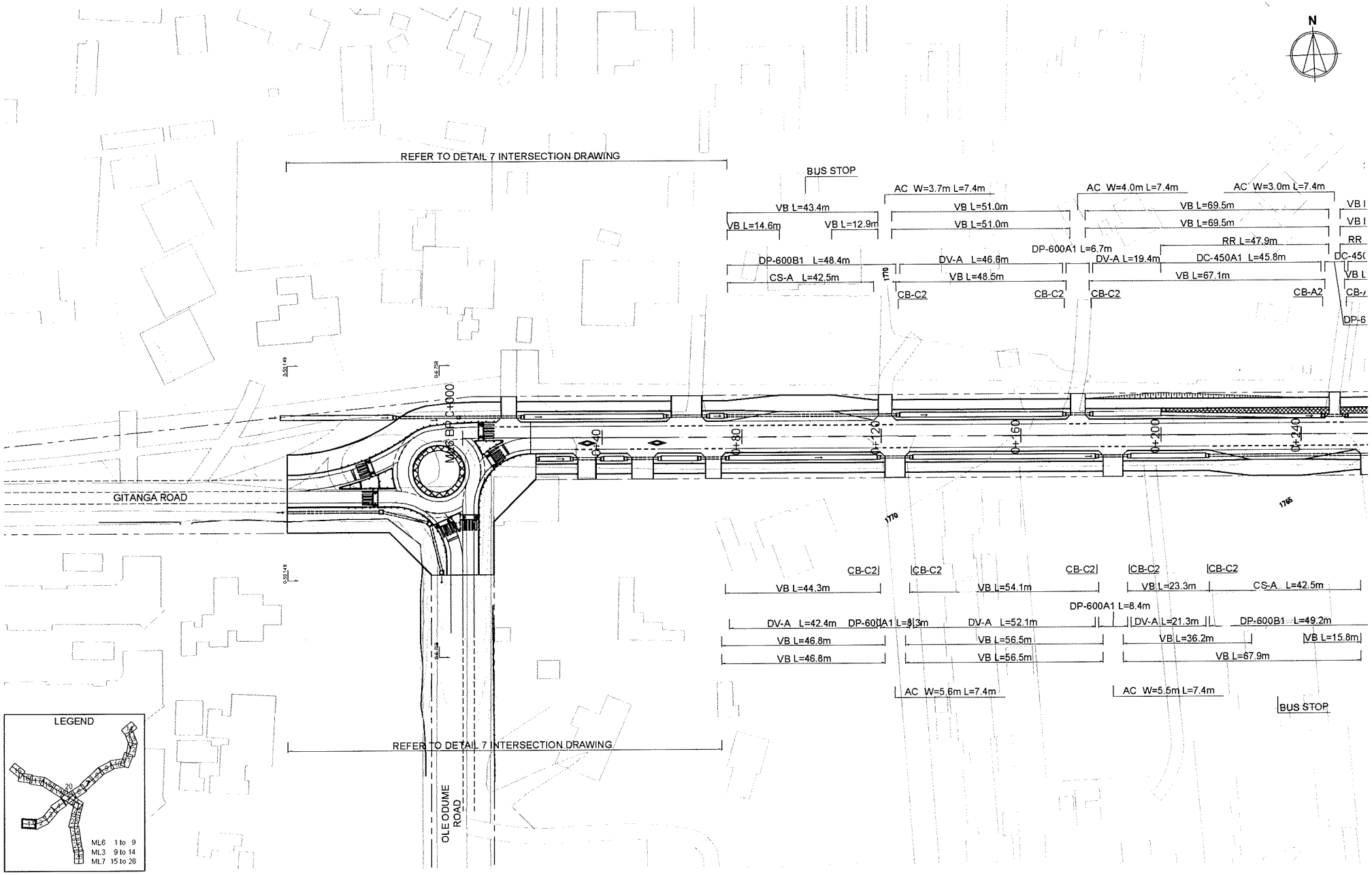


Layout of Pavement Type

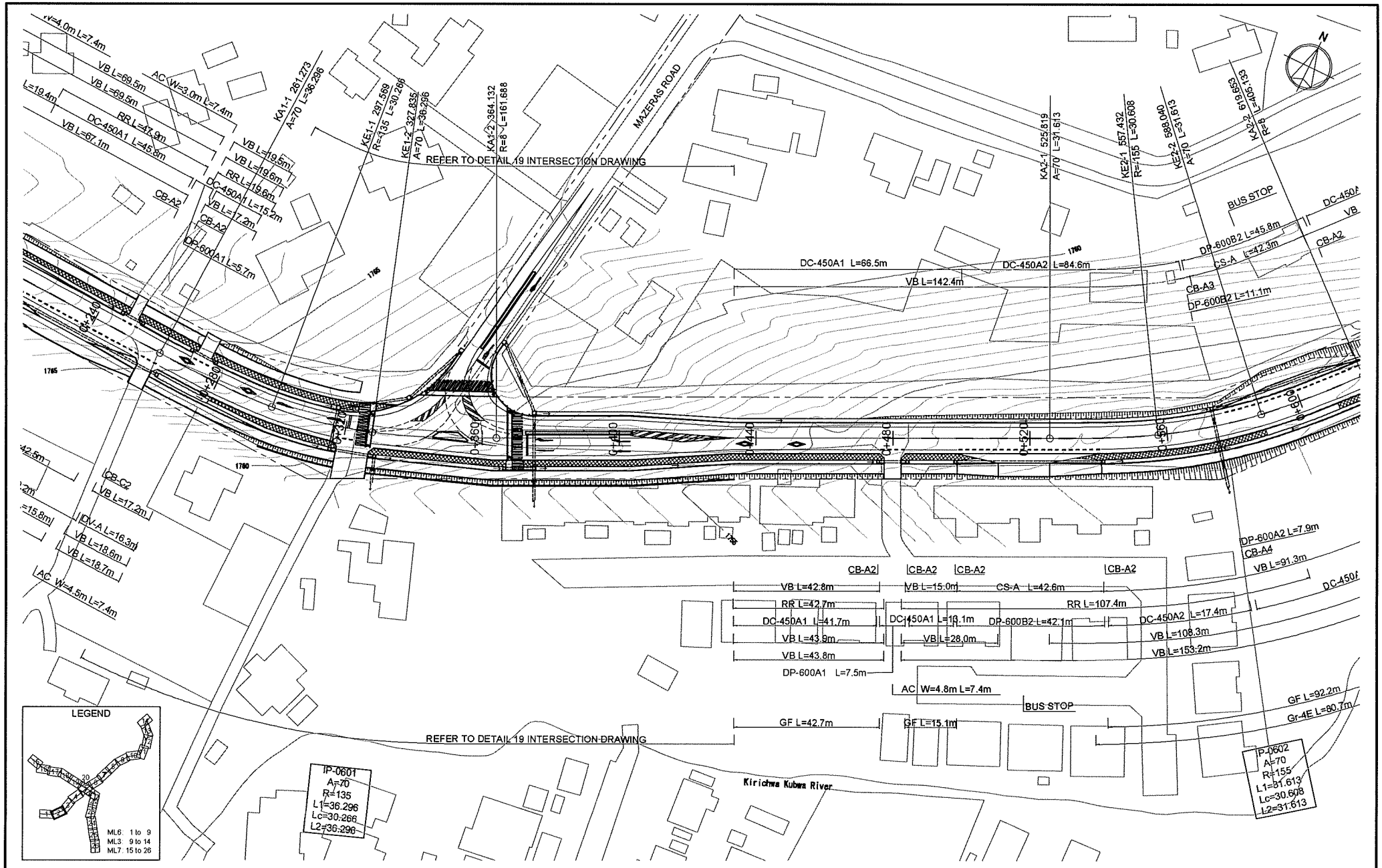


Note : Base Course - Mechanical Stabilized Crushed Stone
Subbase Course - Crusher run

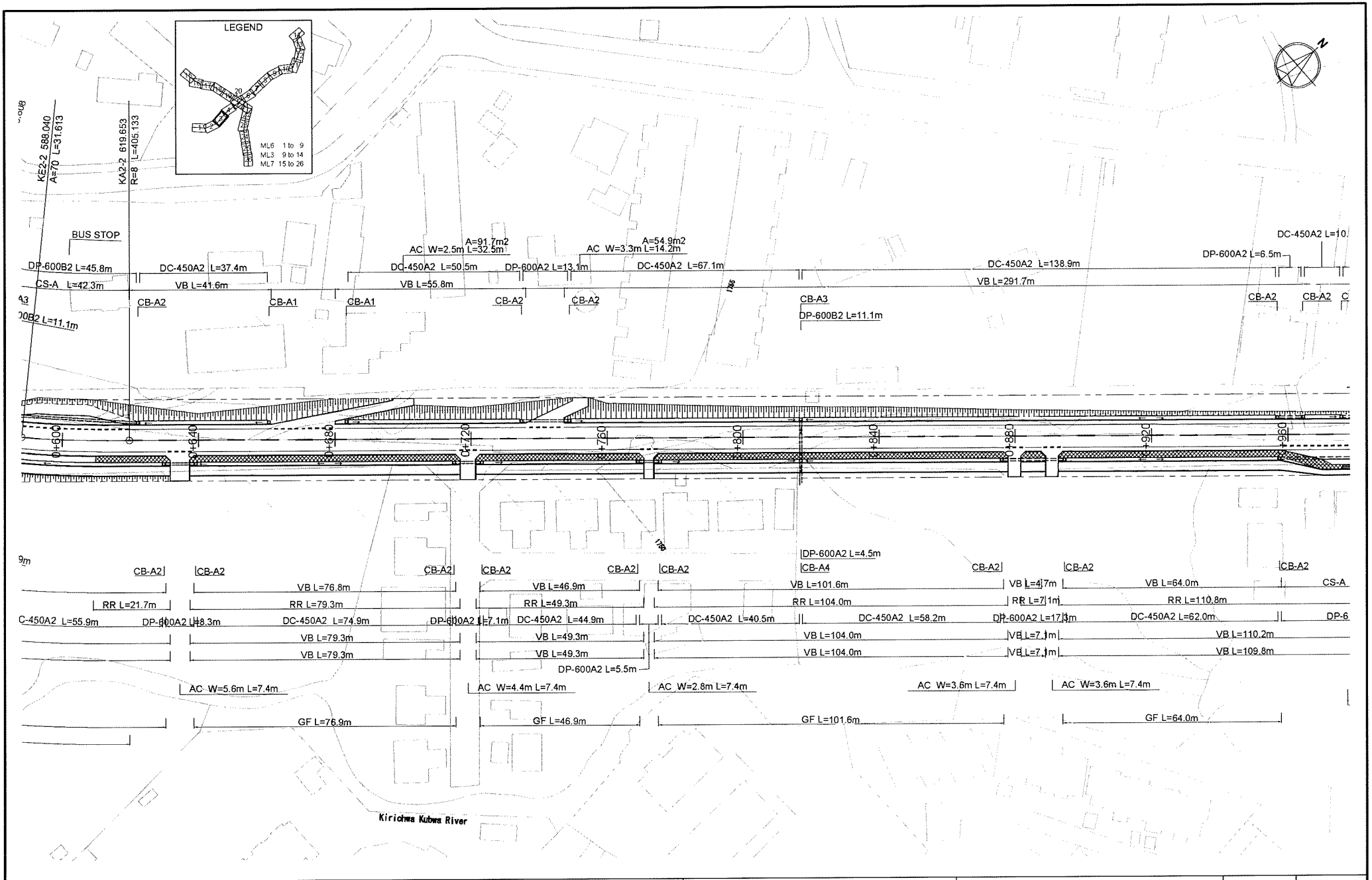
KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE: PAVEMENT COMPOSITION	Drawing No.	TC-4
				SCALE	1/20
				DATE	AUG. 2009



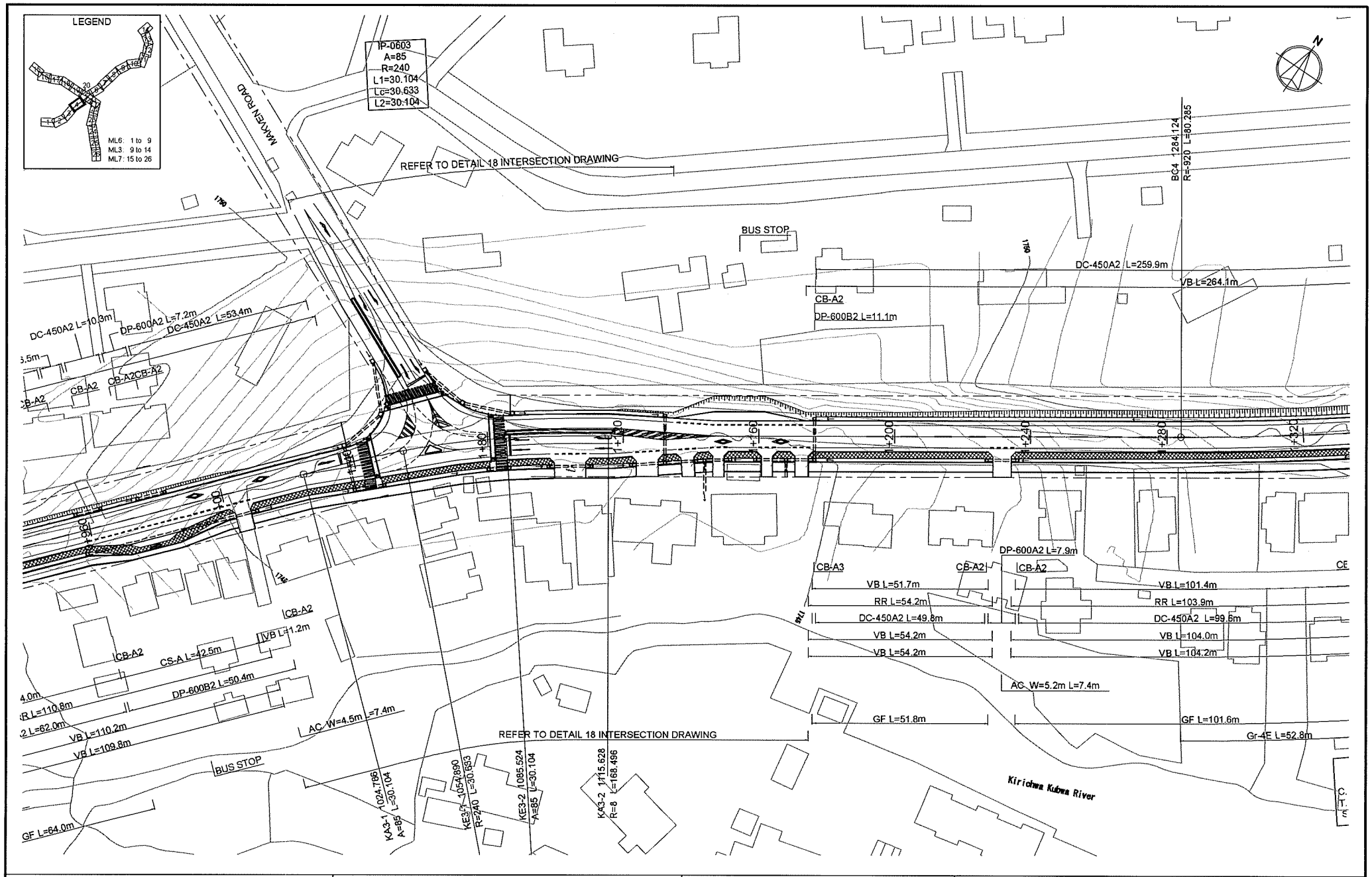
KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : ML6 PLAN STA. 0+000 to STA. 0+240	Drawing No.	PL-1
				SCALE	1/1000
				DATE	AUG. 2009



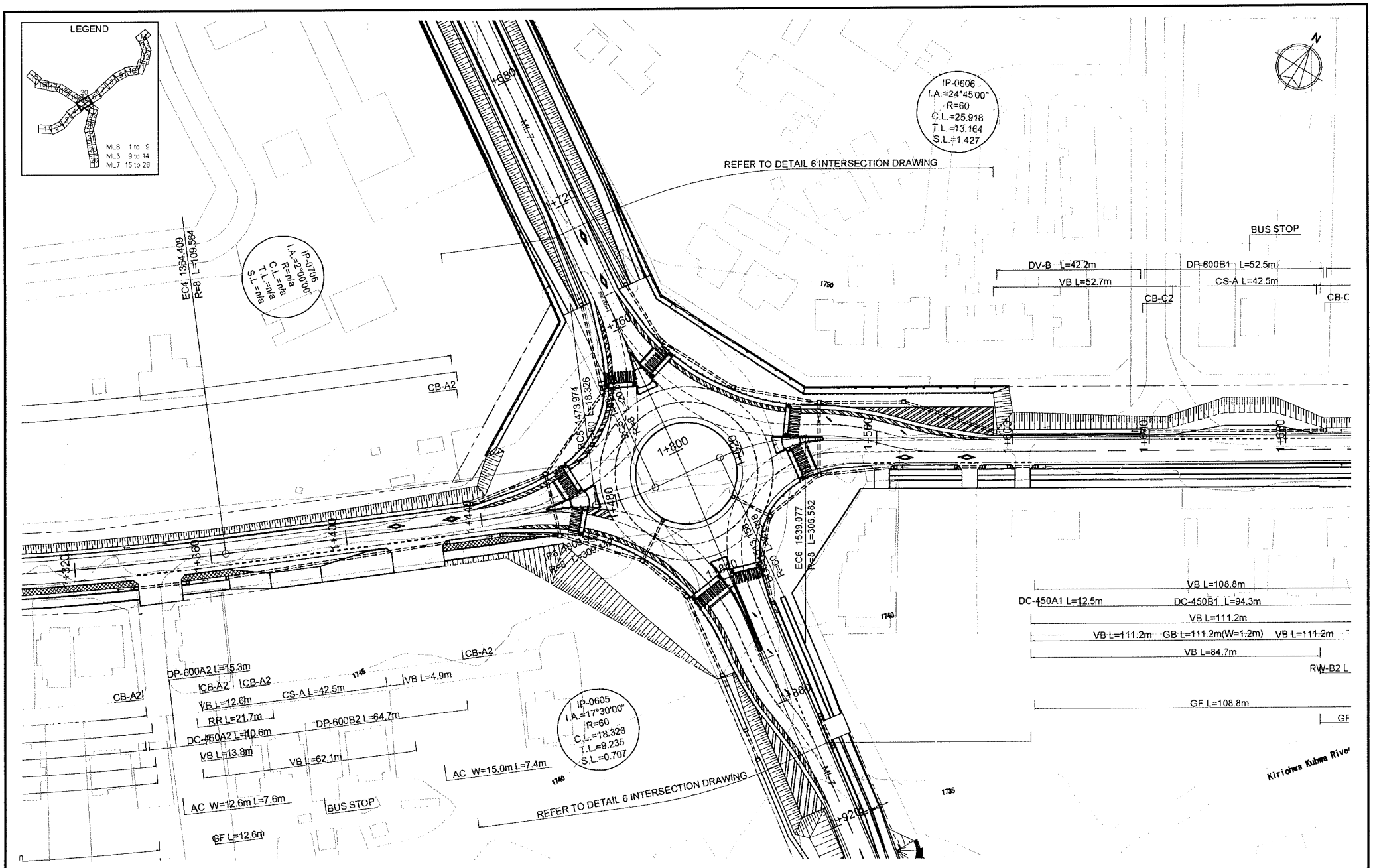
KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : ML6 PLAN STA. 0+240 to STA. 0+600	Drawing No.	PL-2
				SCALE	1/1000
				DATE	AUG. 2009



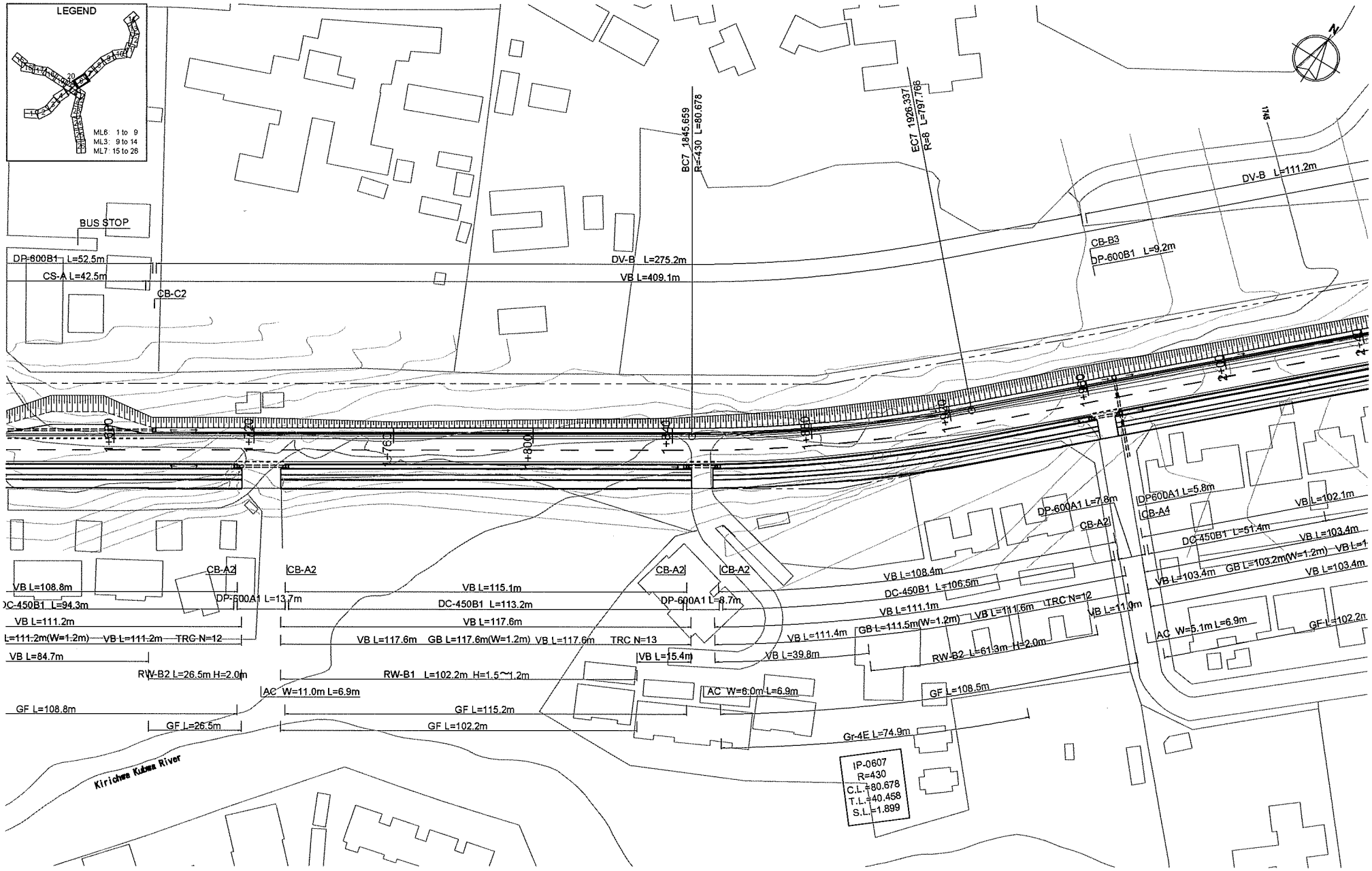
KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : ML6 PLAN STA. 0+600 to STA. 0+960	Drawing No.	PL-3
				SCALE	1/1000
				DATE	AUG. 2009



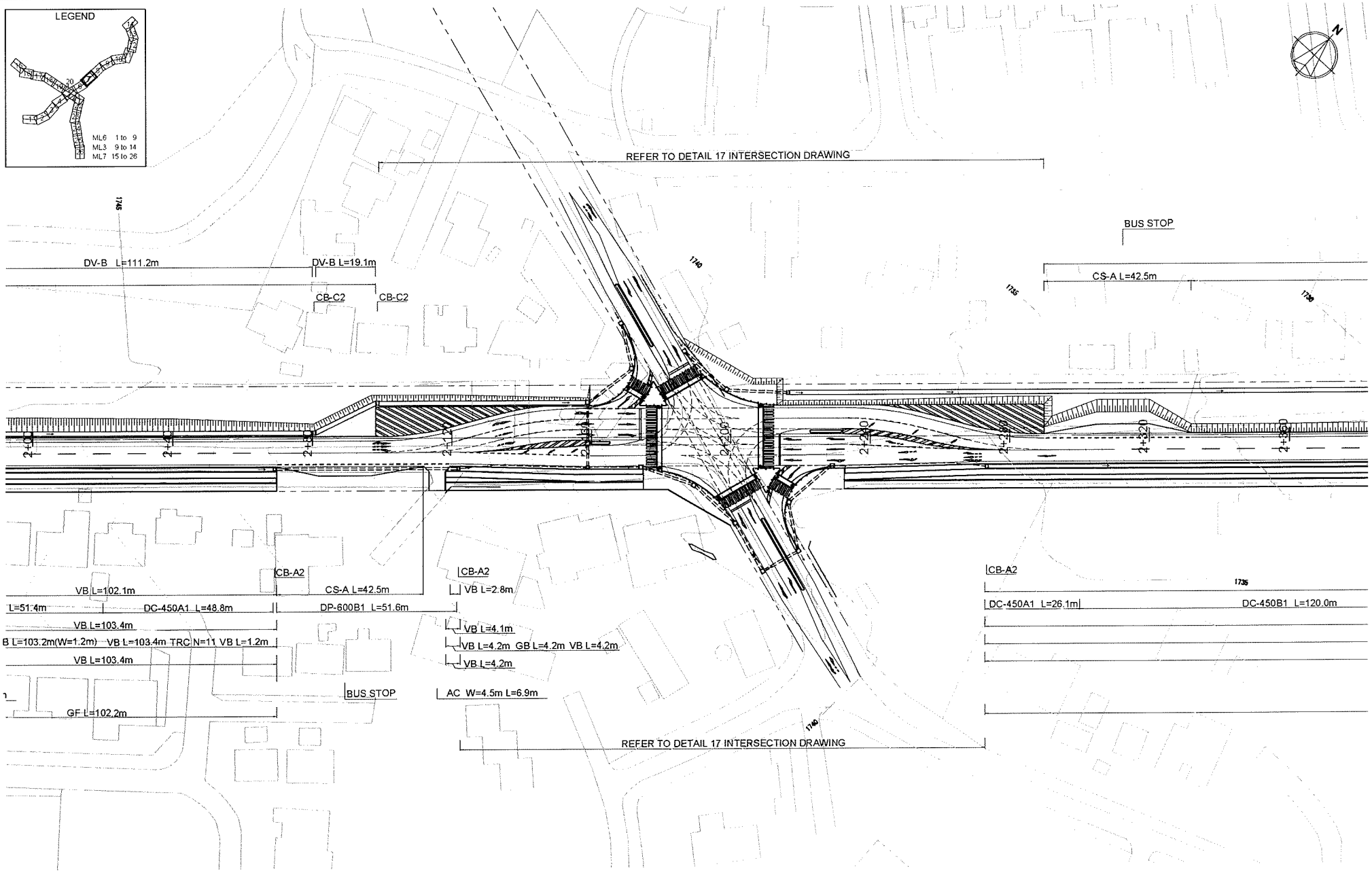
KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : ML6 PLAN STA. 0+960 to STA. 1+320	Drawing No.	PL-4
				SCALE	1/1000
				DATE	AUG. 2009



KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : ML6 PLAN STA. 1+320 to STA. 1+680	Drawing No.	PL-5
				SCALE	1/1000
				DATE	AUG. 2009



KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : ML6 PLAN STA. 1+680 to STA. 2+000	Drawing No.	PL-6
				SCALE	1/1000
				DATE	AUG. 2009



KENYA URBAN ROAD AUTHORITY CITY COUNCIL OF NAIROBI MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT MINISTRY OF ROADS	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF NAIROBI WESTERN RING ROADS	TITLE : ML6 PLAN STA. 2+000 to STA. 2+360	Drawing No.	PL-7
				SCALE	1/1000
				DATE	AUG. 2009