

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
南部スーダン政府

スーダン国ジュバ市交通網整備計画調査

最終報告書

要約

2010年7月

株式会社 建設技研インターナショナル
八千代エンジニアリング 株式会社

外貨換算レート

2010年6月

1 US\$ = 2.212 スーダンポンド (SDG)

1 US\$ = 91.100 日本円

1 SDG = 41.185 日本円

序文

日本国政府は、南部スーダン政府の要請に基づき、ジュバ市交通網整備計画調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 20 年 8 月から平成 22 年 6 月までの間に 2 回、株式会社建設技研インターナショナルと八千代エンジニアリング株式会社で構成された戸次庸夫氏を団長とする調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は南部スーダン政府の運輸道路省、国土委員会、他関係当局、並びにセントラルエカトリア州社会基盤省等と協議を行い、現地調査を行うとともに、データを収集・分析し、マスタープランの策定及びフィージビリティ調査を行いました。さらに、調査に関わる様々なステークホルダーからの意見を伺うべく、9 回のステークホルダー・ミーティングを行いました。その後国内作業を経て、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をいただいた南部スーダン政府並びにセントラルエカトリア州政府の関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 22 年 7 月

独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部
部長 小西 淳文

伝 達 状

独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部
部長 小西 淳文 殿

ここにジュバ市交通網整備計画調査報告書を提出できることを光栄に存じます。本報告書は、独立行政法人 国際協力機構及び関係諸官庁から頂いた助言と示唆、並びに南部スーダン国運輸道路省、セントラルエカトリア州社会基盤省はじめ南部スーダン国関係諸機関からのコメントを反映して作成したものであります。

本調査はジュバ市街地の交通網の現在及び将来の問題点と運輸インフラの必要性を分析したものであり、道路開発と政策、街路網整備、公共交通機関、交通管理システム、道路維持管理システム、パイロット事業を通じての能力開発、道路行政と都市環境などの問題を包括的に検討したものであります。本報告書では、2025年を目標年次とするジュバ市街地とその近郊の道路網マスタープラン及び社会基盤省へのキャパシティ・ディベロップメント計画を提案しました。本調査結果は技術的、経済的、環境及び社会配慮面から見て実施可能であり、ジュバ市街地の発展に寄与するものであると結論づけております。

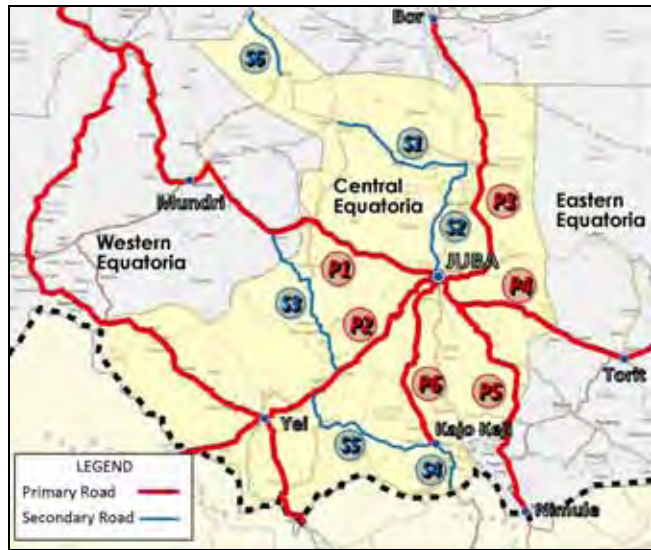
ジュバ市街地の交通網整備と南部スーダン国の社会経済発展が急務であることに鑑み、南部スーダン政府により、本計画が速やかに実施に移されることを願ってやみません。

国際協力機構、外務省、国土交通省に対し、この調査の機会を与えてくださったことに心から御礼申し上げます。さらに、運輸道路省、社会基盤省はじめ南部スーダン国関係諸機関に対して、現地調査中に頂いた惜しみないご協力とご助力に深く感謝申し上げます。

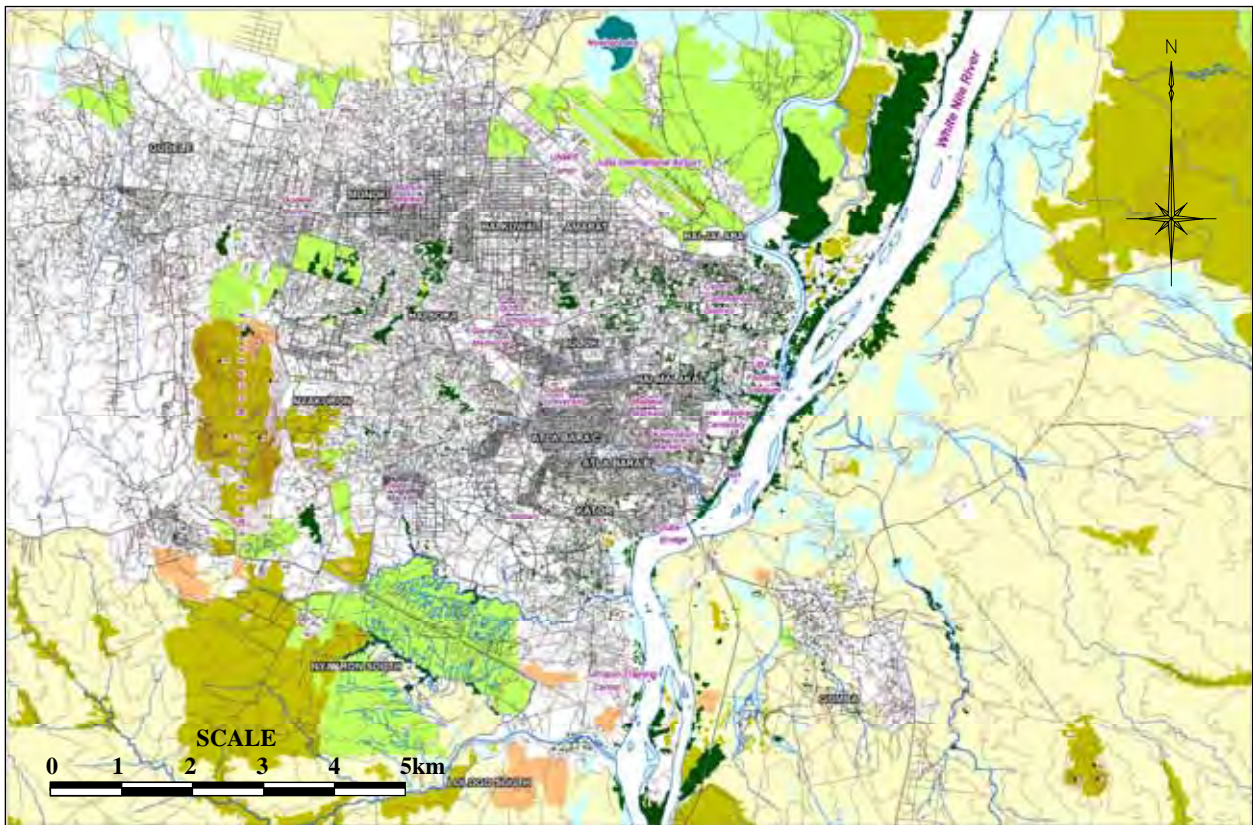
スーダン国ジュバ市交通網整備計画調査
団長 戸次 庸夫



国際道路網



セントラルエカトリア州の州間幹線道路網



調査対象地域（ジュバ市街地）

調査対象地域位置図

現況写真

第2回 ステークホルダー・ミーティング



第3回 ステークホルダー・ミーティング



第4回 ステークホルダー・ミーティング



第5回 ステークホルダー・ミーティング



日本でのカウンター・パート研修



日本でのカウンター・パート研修



和文要約編

目次

序文	i
伝達状	ii
調査対象地域位置図	iii
現況写真	iv
目次	v
略語表	vi
要約	viii
PART I 概要	1
1. 序論	2
2. 行政区分と地理的特徴	3
3. 都市交通施設の現状	4
4. 交通開発事業	5
PART II 都市交通開発マスタープラン	7
5. 交通開発政策と基本目標	8
6. 交通需要予測	11
7. 街路網開発計画	15
8. 公共交通開発計画	19
9. 交通管理システム開発計画	20
10. 環境社会配慮	21
11. 事業実施システム案	23
12. 道路維持管理システム案	24
13. 実施計画	25
PART III プレ・フィージビリティ調査	29
14. 都市街路の維持管理システムの策定	30
15. 中心商業地区（CCD）における街路改良	33
16. 幹線街路のルート選定	37
17. ジュバ市街地南部の街路網開発	41
PART IV 橋梁・カルバート再建計画	45
18. 橋梁・カルバートの選定	46
19. 概略計画と設計	47
PART V パイロット事業によるキャパシティ・ディベロップメント	49
20. 第1次パイロット事業の実施	50
21. 第2次パイロット事業の実施	53
22. キャパシティ・ディベロップメント計画	55
結論と提言	59
調査の趣旨	60
結論	60
1. 都市交通開発マスタープラン	60
2. プレ・フィージビリティ調査	60
3. 橋梁・カルバート再建プロジェクト	62
4. パイロット事業を通じたキャパシティ・ディベロップメント	62
提言	63
調査関連組織	65

略語表

AADT	:	Annual Average Daily Traffic
AASHTO	:	American Association of State Highway and Transportation Officials
AC	:	Asphalt Concrete
BCRP	:	Bridges and Culverts Reconstruction Project
CAI	:	Clean Air Initiative
CBD	:	Central Business District
CBR	:	California Bearing Ratio
CCD	:	Central Commercial District
CD	:	Capacity Development
CES	:	Central Equatoria State
CPA	:	Comprehensive Peace Agreement
DBST	:	Double Bituminous Surface Treatment
DMR	:	Department of Road Maintenance
EIA	:	Environmental Impact Assessment
ERRP	:	Emergency Road Rehabilitation Project
GDP	:	Gross Domestic Product
GNI	:	Gross National Income
GOJ	:	Government of Japan
GOSS	:	Government of Southern Sudan
GRDP	:	Gross Regional Domestic Product
HCM	:	Highway Capacity Manual
HR	:	Human Resources
ICAO	:	International Civil Aviation Organization
IDA	:	International Development Association
IDP	:	Internally Displaced Person
IEE	:	Initial Environmental Examination
IMCT	:	Inter-Ministry Committee for Transport
IOM	:	International Organization for Migration
JAM	:	Joint Assessment Mission
JICA	:	Japan International Cooperation Agency
LOS	:	Level of Service
MAD	:	Mean Absolute Difference
MBA	:	Maintenance by Administration
MBC	:	Maintenance by Contract
MDTF	:	Multi Donor Trust Fund
M&E	:	Monitoring and Evaluation
MEWCT	:	Ministry of Environment, Wildlife, Conservation and Tourism
MFEHR	:	Ministry of Finance, Economy and Human Resources
MFEP	:	Ministry of Finance and Economic Planning
MHPPE	:	Ministry of Housing, Physical Planning and Environment
MHLPU	:	Ministry of Housing, Land and Public Utilities
MOH	:	Ministry of Health
MOPI	:	Ministry of Physical Infrastructure
MSL	:	Mean Sea Level
MTR	:	Ministry of Transport and Roads
MWRI	:	Ministry of Water Resources and Irrigation
NGO	:	Non-Governmental Organization
NMIMT	:	Non-Motorized and Intermediate Means of Transport

NMT	:	Non-Motorized Transport
NSCSE	:	New Sudan Centre for Statistics and Evaluation
OD	:	Origin-Destination
PCM	:	Project Cycle Management
PCU	:	Passenger Car Unit
PDM	:	Project Design Matrix
PMT	:	Project Management Team
QCBS	:	Quality- and Cost-Based Selection
ROW	:	Right of Way
RTC	:	River Transport Corporation
RTSMU	:	Road Traffic and Safety Management Unit
SARPS	:	Standards and Recommendation Practices
SDG	:	Sudani Pounds (Monetary Unit)
SETIDP	:	Sudan Emergency Transport and Infrastructure Development Project
SNAP	:	Sudanese National AIDS Control Programme
SOSUS	:	Southern Sudan SPLM Areas
SPLA	:	Sudan Peoples Liberation Army
SPLM	:	Sudan Peoples Liberation Movement
SRA	:	State Road Agency
SSAC	:	Southern Sudan AIDS Commission
SSCCSE	:	Southern Sudan Commission for Census, Statistics and Evaluation
SSCRA	:	Southern Sudan County Road Agency
SSRA	:	Southern Sudan Road Agency
SSRB	:	Southern Sudan Road Board
SSURA	:	Southern Sudan Urban Road Agency
TA	:	Technical Assistance
TAST	:	Technical Assistance Team
TNA	:	Training Needs Analysis
UN	:	United Nations
UNDP	:	United Nations Development Program
UNICEF	:	United Nations Children's Fund
UNOPS	:	United Nations Office for Project Services
USAID	:	United States Agency for International Development
USD	:	US Dollar
USGS	:	United States Geological Survey
VCR	:	Volume-Capacity Ratio
WB	:	World Bank
WFP	:	World Food Programme
WG	:	Working Group

要 約

1. ジュバ都市交通開発マスタープラン

1.1 ビジョンと役割

・ビジョン

スーダンの繁栄に向けて、安全で、効率的な交通システムを確立する。

・役割

スーダンの人々に、迅速で、効率的で、アクセスしやすく、便利で、快適な輸送システムを提供し、国益を満たし、現在及び将来の生活レベルを向上させる。

1.2 交通開発方針と戦略

ジュバ市街地における現況の課題と将来の交通需要を踏まえ、交通開発方針と戦略を次の通り、確立した。

道路整備

- ・街路の行政的管轄区分と機能分類
- ・階層的街路網の開発

技術能力

- ・都市交通インフラの建設、維持管理、運用に係る、政府及び民間セクターの能力開発

特記事項

- ・建設・維持管理における人力主体型工法
- ・道路交通安全
- ・性的公正
- ・環境社会配慮

1.3 将来社会経済フレーム

将来の社会経済フレームを次の通り設定した。

	2008	2015	2025
GRDP per Capita (US\$)	530	1,030	2,670
Population	260,000	520,000	950,000
GRDP (US\$ million)	140	540	2,540
Annual Growth Rate	GRDP per Capita	-	10 %
	GRDP	-	21 %

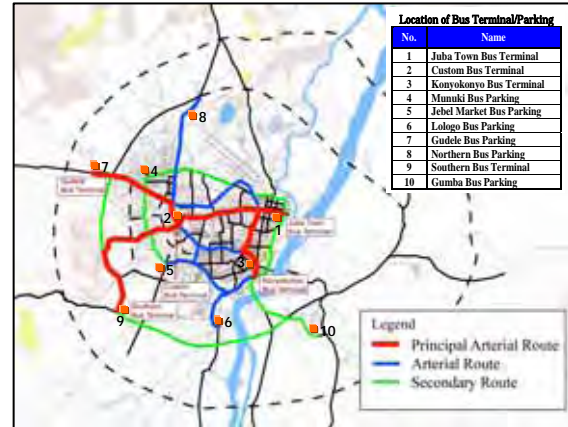
1.4 街路網開発計画

- ・次ページに示す 2015 年、2020 年、2025 年及び 2026 年以降の街路網を策定した。
- ・計画策定に当り、特に、次の事項を配慮した。
 - 将来の交通需要に見合う標準断面
 - 多目的レーンの設置
 - 交通標識、路面標示、道路照明等の道路施設
 - 路面排水と道路横断排水
 - 交差点のレイアウト

1.5 公共交通開発計画

車輛登録制度とタクシー制度の確立、及びバスネットワークとバスターミナルの改良を提案した。

バスネットワーク案



1.6 交通管理システム開発計画

- 街路・交差点の改良
- 駐車規制
- 交通管理機器の標準化
- 交通安全教育
- 交通管理と取り締まりの強化

1.7 環境社会配慮

提案した道路プロジェクトに係る初期環境評価の結果、重大なインパクトが無いことが確認された。

1.8 事業実施システム案

プロジェクト実施のため、省庁間運輸委員会 (IMCT) の設立を提案した。

1.9 道路維持管理システム案

次の管轄区分を提案した。

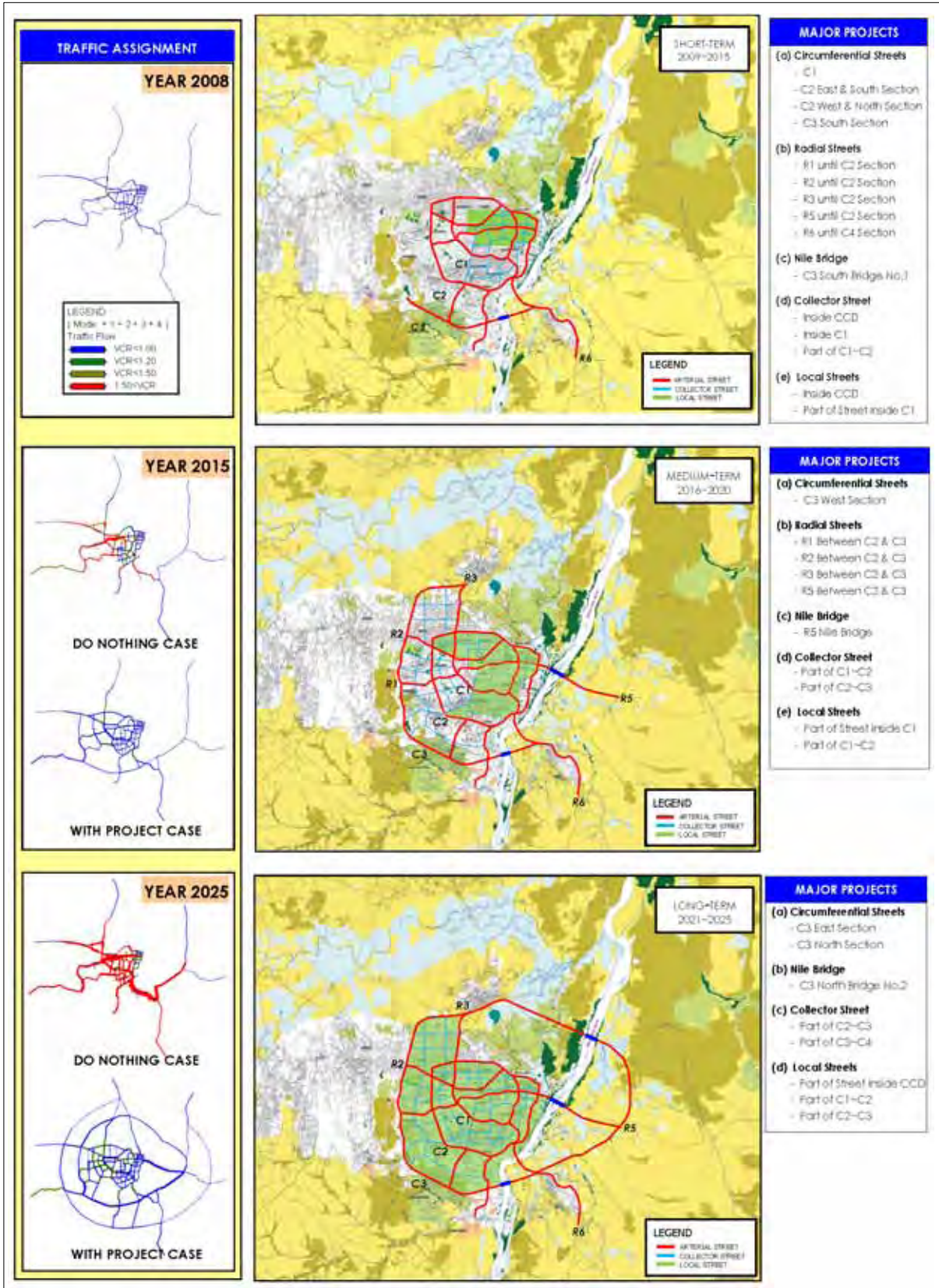
Road Type	Road Construction	Road Maintenance
International/Interstate Road	MTR	MTR
State Road	STATE	STATE
County Road	STATE ¹⁾	STATE ¹⁾

Note ¹⁾: State is responsible for funding and planning, and County is responsible for actual execution of work under the guidance of the State.

1.10 全体実施工程計画

ジュバ都市交通網整備を次のフェーズで実施することを提案する。

- 短期 : 2009~2015 (7 years)
- 中期 : 2016~2020 (5 years)
- 長期 : 2021~2025 (5 years)
- それ以降 : 2026~



2. プレ・フィージビリティ調査

2.1 都市街路維持管理システム

(1) 調査目的

集散街路及び地区街路を対象とする、MOPI による維持管理システムを提案することを目的とする。次の3ケースについて考察する。

- 2012年の維持管理計画：
2011年までに環状1号線（C1）及びC1の内側の放射線が完成した状態を想定
- 2016年の維持管理計画：
2015年までに環状2号線（C2）、及びC2の内側の放射線と集散街路、C1の内側の地区街路が完成した状態を想定
- 2026年の維持管理計画：
マスタープランに含まれる大部分の街路が完成した状態を想定

(2) 道路改良タイプ

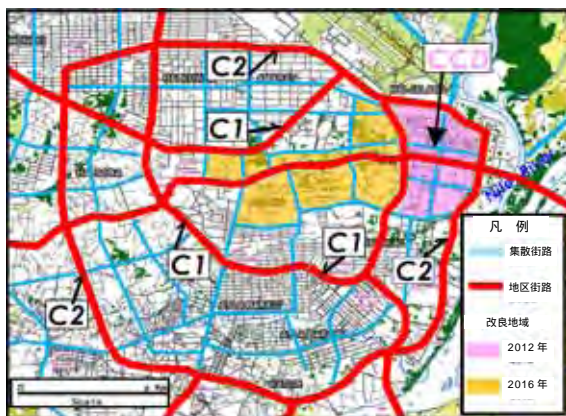
道路改良工事は次の4つに分類できる。

- (a) 表面整正、(b) 砂利道表面再生、(c) 砂利舗装、(d) アスファルト舗装

<p>Type 0: Leveling To level road surfaces temporarily on the corrugation, deep rut, loss of camber, and erosion with minimum materials.</p>	
<p>Type 1: Re-surfacing To secure the smoothness of corrugated road surfaces with suitable material such as a mixture of thin gravel (5cm).</p>	
<p>Type 2: Gravel Pavement To secure the smoothness of corrugated road surfaces with a mix of gravel (15 cm).</p>	
<p>Type 3: Asphalt Pavement To secure the smoothness of corrugated road surfaces with an asphalt concrete pavement (60 cm). Surface course:10 cm, base course:20cm And sub-base course 30cm</p>	

(3) 維持管理対象街路

MOPI が維持管理を行う対象街路は、次に示す集散街路及び地区街路である。



(4) 年間維持管理予算

2012年及び2016年に必要となるMOPIの年間維持管理予算は次の通りである。

Unit: USD 1,000

Streets	Total Length (km)	2012				2016			
		Improved		Not-Improved		Improved		Not-Improved	
		Length	Cost	Length	Cost	Length	Cost	Length	Cost
Collector	116.04	7.32	35	108.72	-	25.23	120	90.81	-
Local	498.18	13.97	460	484.21	-	70.62	2,400	427.56	-
Total	614.22	21.29	495	592.93	400	95.85	2,520	518.37	800

2.2 中心商業地区（CCD）における都市街路改良

(1) 目的

CCD 内街路の改修・改良を行うことを目的とする。これは、交通流の改善、生活環境・都市景観の改善、地区の歴史的特質の保存等のため、緊急に必要とされる。

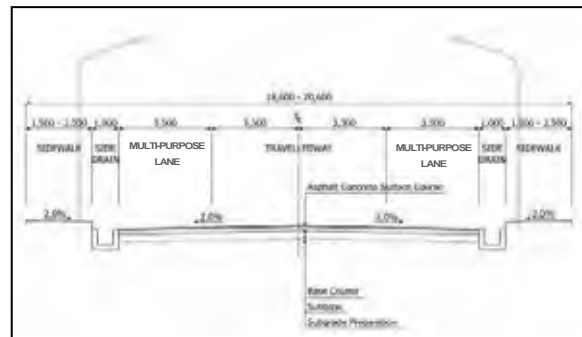
(2) 開発方針

CCDの開発方針は次の通りである。

- **アクセシビリティ**：街路網改良、公共交通開発、歩行者施設改良等
- **土地利用**：高密度の土地利用の方向で開発
- **環境及び快適性**：照明付き歩道の整備、駐車施設設置、排水、ゴミ処理等
- **都市景観**：文化、気候、経済等と調和した景観の形成

(3) 標準断面

主要地区街路の標準断面（案）は次の通りである。

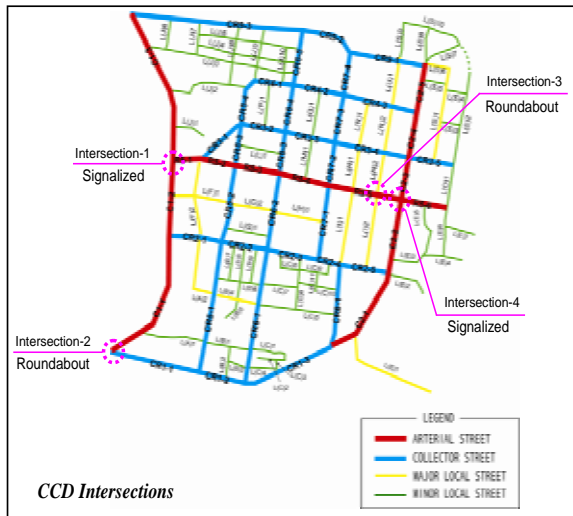


(4) 道路排水設計

地区街路の排水は、コンクリート製の側溝によって行い、流末までの距離が最小となるよう配慮した。

(5) 交差点設計

交差点の設計は、2015年及び2025年の予測交通需要に対して行った。提案される交差点タイプは次図のとおりである。



2.3 幹線街路のルート選定

(1) 調査目的

ルート選定の目的は、沿線の土地利用計画に沿ったジュバ市街地開発を誘導するため、幹線街路の位置とコリドーを設定することである。

(2) 対象ルート

環状2号線(C2)、環状3号線(C3)及び放射5号線(R5)を対象とし、用地取得を最小とするため、できるだけ既存道路を活用する。

(3) ルート選定の基本方針

次の方針に従ってルートを選定する。

- 設計速度及び道路機能の確保
- 道路用地取得の最小化
- ネガティブな社会環境影響の最小化
- 環境保全

(4) 標準断面

次の道路用地を確保する標準断面とする。

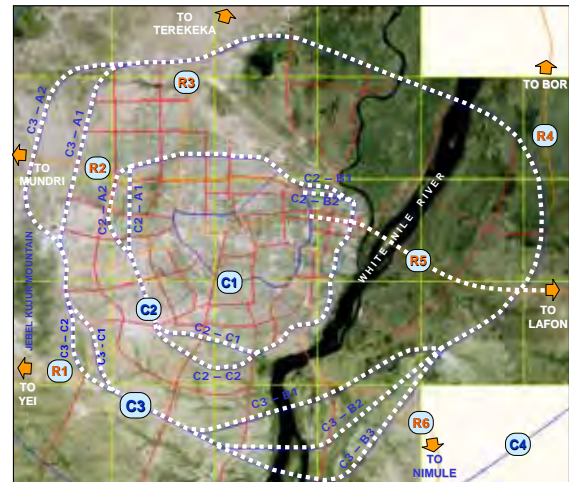
- 6車線幹線街路 : 60m
- 4車線幹線街路 : 50m

(5) ルートの要件

ルートの要件として、次の要素を考慮した。

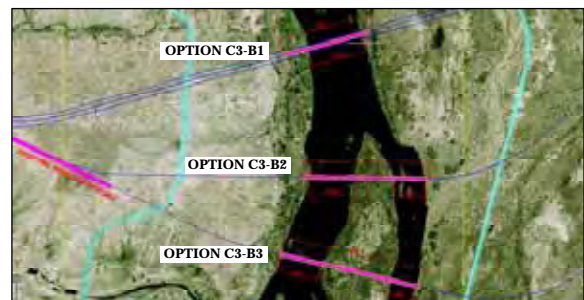
- 沿道アクセス
- 技術的難易性
- 環境社会配慮

ルート代替案の設定



(6) C3 ナイル川橋梁

次図の3案を検討した結果、C3-B1を最適案として提案する。



2.4 ジュバ市街地南部の街路網開発

(1) 目的

ジュバ市街地は、避難民の帰還と地方部からの人口流入により拡大を続けている。拡大の方向は、東方及び南方であり、これら地域の街路開発が急務となっている。

(2) 調査対象道路

緊急に必要と判断される次図の2つの幹線街路(C2、C3)と2つの集散街路(CS-A、CS-B)を対象とする。



(3) 設計方針

必要な道路用地は当初から確保することとするが、初期投資を最小とするため、交通需要を考慮し、当初は2車線道路とする段階建設を適用すべきである。

(4) 標準断面

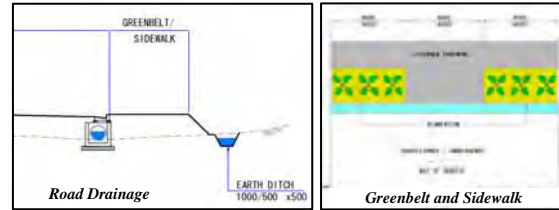
初期ステージは、車道2車線、多目的レーン2車線、グリーンベルト及び歩道で構成される断面とし、用地幅はC2を50m、C3を60m、2本の集散街路を40mとする。

(5) 路面排水及び路側排水

路体を保護するため、次図のような路面及び路側排水施設を設置する。

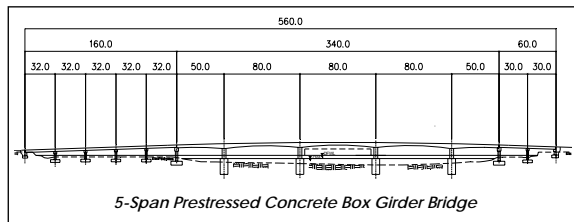
(6) グリーンベルト及び歩道

利用者に優しい道路とするため、次図のようなグリーンベルトと歩道を設ける。



(7) ナイル川橋梁

ナイル川橋梁の形式について、幾つかの案を検討した結果、次図の形式が提案された。



3. 橋梁・カルバート再建計画

(1) 目的

本プロジェクトは、ジュバ市街地における17箇所の水路横断箇所を毎年わたって通行可能とすることによって、交通流動性とアクセス性を改善することを目的とするものである。

(2) 設計方針

支間長：設計流量と過去の洪水位に基づいて決定する。

横断面：橋面幅は接続道路の機能分類に応じた道路幅（両側の縁石間距離）を保つ。

橋梁タイプ：現地で調達可能な材料と技術力を用いて建設できるタイプとする。そのため、建設が容易で維持管理作業の少ない鉄筋コンクリート構造とする。

(3) 優先度

建設優先度は、次の要素を考慮して決定した。

- ・ 街路の機能分類
- ・ 既存橋の安全性
- ・ 交通機能
- ・ 水理的风险
- ・ 環境社会影響
- ・ 実施中のジュバ市街地緊急道路改修事業との調和
- ・ 落橋した場合の社会経済的インパクト

(4) 緊急橋梁及びカルバート

橋梁 No.6, 9, 12 及びカルバート No.13, 14, 15 が優先度の高い緊急橋梁・カルバートである。

橋梁 No.6 : 老朽化しており、幅員が狭い



橋梁 No.12 : 強雨時にオーバーフロー

カルバート No. 14 : 強雨時にオーバーフロー



上記3橋および3カルバートの建設は日本の無償資金協力
で実施中(2009年11月19日 E/N 締結)

4. パイロット事業によるキャパシティ・ディベロップメント

4.1 第1次及び第2次パイロット事業の実施

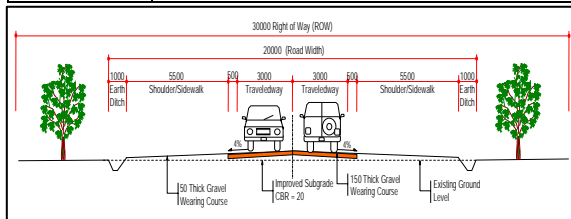
(1) 目的

パイロット事業は、MOPI による道路の計画、設計、施工、モニタリング及び評価に係る一連の技術を開発する目的で行われたもので、特に砂利道表面整正及び砂利舗装を対象とする。

(2) 事業内容

パイロット事業はムヌキで次の内容で実施された。

第1次パイロット事業	・ Resurfacing of 770m local street with 7.0m carriageway, 5.5m shoulders and 1.0m ditch in Munuki
第2次パイロット事業	・ Gravel pavement for 500m local street with 7.0m carriageway, 5.5m shoulders and 1.0m ditch in Munuki



(3) ワーキンググループ及び実施組織

- ・パイロット事業は、コミュニティ・コンストラクション・グループ (CCG) により実施された。CCG は MTR、MOPI 道路橋梁局及びムヌキコミュニティの代表者で構成され、本事業のために組織されたものである。
- ・第1次で20人、第2次で28人のムヌキコミュニティの住民が未熟練労務者として雇用された。

(4) 事業のインパクト

パイロット事業は次のインパクトをもたらした。

- ・地域の交通機能の改善
- ・コミュニティの生活の改善
- ・ビジネスチャンスの増加
- ・コミュニティから未熟練労務者を雇用することによる雇用の創出

(5) 評価

事業評価の結果、技術協力プロジェクトタイプのキャパシティ・ディベロップメントによる、MOPI の道路維持管理技術と知識の更なる改善が必要とされた。

4.2 キャパシティ・ディベロップメント計画

(1) 目的

MOPI の集散街路及び地区街路の維持管理に係る知識、技術、技能及び管理能力を開発することを目的とする。

(2) 対象者及び対象技術

Technical Level	Engineering Capacity Development	Construction Capacity Development
Planner	・ Planner, Sr. Engineer	・ Sr. Administrator
Engineer	・ Engineer, Sr. Supervisor	・ Administrator, Accountant
Technician	・ Technician, Inspector, Supervisor	・ Engineer, Technician, Mechanic

(3) 技術協力プロジェクトタイプの能力開発

次の内容の技術協力プロジェクトタイプが提言される。

- ・ セミナー/ワークショップ、教室での講義、オン・ザ・ジョブトレーニング
- ・ 実務研修、外国への研修ツアー

(4) キャパシティ・ディベロップメント実行計画

次表はトレーニングプログラムの実行計画であるが、参加者のインセンティブや民間セクターの参加についても考慮すべきである。

CD 実行計画

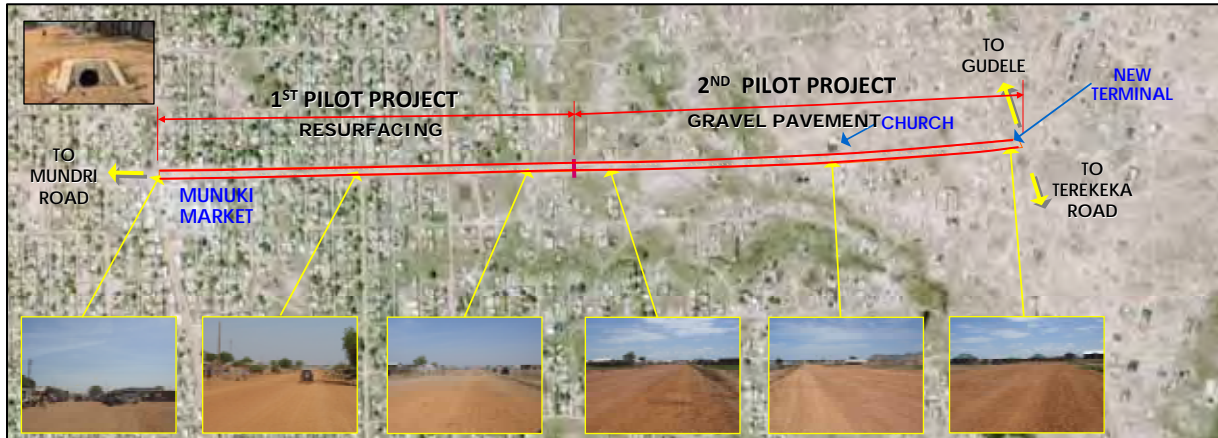
Program	Main Subjects	Target Group					2010	2011	2012	2013	2014	2015
		Planner Class	Engineer Class	Technician Class								
1. Establishment of Road Maintenance and Management System of the MOPI - Department of Road Maintenance, MOPI	- Recommendation of Road Maintenance System - Preparation of Annual Maintenance plan - Establishment of Force Account / Contract-out System											
2. Capacity Development of Road Maintenance Technology under Force-Account Scheme (Pilot Project I) - Department of Road Maintenance, MOPI - Community	- Design of Gravel Pavement - Organization of Working Group of Community - Execution of Pilot Works											
3. Capacity Development of Road Maintenance Technology under Contract-out Scheme (Pilot Project II) - Department of Road Maintenance, MOPI - Private Sector	- Design of Asphalt Concrete Pavement - Preparation of Tender And Contract Documents - Execution of Pilot Works											
4. Capacity Development of Equipment Operation and Management for Small-scale Road Maintenance - Department of Road Maintenance, MOPI - Private Sector	- Purchase of Equipment for Road Maintenance - Capacity Development of Equipment Operation and Management											

Note: Main Target Group Secondary Target Group

事業実施前
の道路状況



パイロット事業対象道路及び事業成果



5 . 結論と提言

5.1 結論

- ・ 本調査で、現在の交通問題を解決し、2025年を目標年次とする機能的交通システムを構築するための一連の手段を提案した。調査結果は、ジュバ市街地における都市交通システムの発展と社会経済活動の促進に貢献するものと期待される。
- ・ マスタープランを成功裡に実施するためには、南部スーダン政府の政策立案者と予算決定機関、並びに国際社会のマスタープランに対する深い理解と公正な支援が不可欠である。

5.2 提言

・ 計画の公認

計画で提案されたプロジェクトを組織的に実施するためには、マスタープランが公認される必要がある。

・ 計画の前提条件

ジュバ市街地は、現在、幅広くかつ劇的に開発が進んでいるので、適宜、マスタープランの修正が必要である。

・ プロジェクト実施の準備

プロジェクトをスケジュール通り実施するためには、フィージビリティ・スタディや技術調査を実施の数年前に行うべきである。

・ 省庁間運輸委員会（IMCT）の設立

明確で矛盾のない計画を立案し、実施する

ため、省庁間運輸委員会（IMCT）を設立することを提言する。

・ 道路用地確保のための特別本部の設置

道路用地を確定し、それを保持し、不法占用されることを防止するための特別本部の設置を提言する。

・ コミュニティ・ベースの地区街路維持管理システムの構築

MOPIの主導で、コミュニティ・ベースの維持管理グループを結成することを提言する。

・ 事業実施への住民参加

住民とのコンセンサスを形成するため、適切なタイミングで、公聴会を開催することを強く提言する。

・ 環境影響評価

すべての事業について初期環境調査（IEE）を行い、ネガティブな環境影響が予想される場合は、環境影響評価（EIA）を実施しなければならない。

・ 交通安全教育と交通取締り

学校教育に取り入れたり、定期的にドライバー教育を行う等、交通安全教育プログラムを確立すること。

・ 組織及び人の能力開発

組織的実施のための効率的体制を構築することが、計画を成功裡に実現するための重要なカギである。

PART I

概 要

1. 序論

(1) 背景

- 南部スーダンの道路網や水道網等の都市インフラは、20年以上にわたる内戦により、ジュバ市街地においても十分に整備されていない。
- 帰還民の急速な増加により、基礎インフラやユーティリティの容量が不足したり、指針のない無秩序な土地利用や土地開発が行われたり、環境の劣悪な居住地域が形成されるなど、深刻な都市問題が生じることが懸念されている。
- 南部スーダン政府(GOSS)は、進展する都市問題に対する緊急対策の必要性を認識しており、一つの重点対策として、都市交通網の改善、特に都市街路の改修を挙げている。
- このような状況の下、GOSSは、国際協力機構(JICA)の技術協力による「ジュバ市交通網整備計画調査」を実施することを日本政府(GOJ)に要請した。

(2) 調査目的

本調査の目的は、以下の通りである。

- 1) 過去に策定された開発計画をレビューした上、2025年を目標年次とするジュバ市街地および周辺の交通網マスタープランを策定する。
- 2) 現在実施中の「ジュバ市街地緊急道路改修事業」に含まれていない橋梁・カルバートを再建するプロジェクトを策定する。
- 3) マスタープランにおいて優先度の高い事業のプレ・フィジビリティ調査を実施する。
- 4) GOSSの運輸道路省(MTR)、セントラルエカトリア州社会基盤省(MOPI)及びその他の関係機関の道路改良及び維持管理担当技術者に対するキャパシティ・ディベロップメント計画を策定し、その実施を支援する。
- 5) キャパシティ・ディベロップメント計画の重要な要素の一つであるパイロット事業の計画および実施を支援する。

(3) 調査対象地域

調査対象地域はジュバ市街地とする。

ジュバ市街地



(4) 調査内容

主な調査内容は次のとおりである。

- 調査対象地域の現状を調査・分析する。
- 交通開発マスタープランを策定する。
- 橋梁・カルバート再建プロジェクトを策定する。
- 優先度の高い事業のプレ・フィジビリティ調査を実施する。
- MTR および MOPI のキャパシティ・ディベロップメント計画を策定する。
- パイロット事業を通じてキャパシティ・ディベロップメント事業の実施を支援する。

(5) ステークホルダー・ミーティング

調査期間の全般に亘り、課題や関連事項を関係者と協議するため、下記のステークホルダー・ミーティングが開催された。

- 第1回：インセプション・レポートの説明
2008年8月28日
- 第2回：将来の土地利用および街路網計画
2008年11月5日
- 第3回：都市交通開発計画
2009年2月16日
- 第4回：中間報告書の説明・協議
2009年6月2日
- 第5回：幹線街路のルート選定
2009年7月1日
- 第6回：環境社会配慮
2009年8月18日
- 第7回：第1次パイロット事業およびキャパシティ・ディベロップメント
2009年10月30日
- 第8回：最終報告書(案)の説明・協議
2009年12月15日
- 第9回：第2次パイロット事業
2010年6月3日

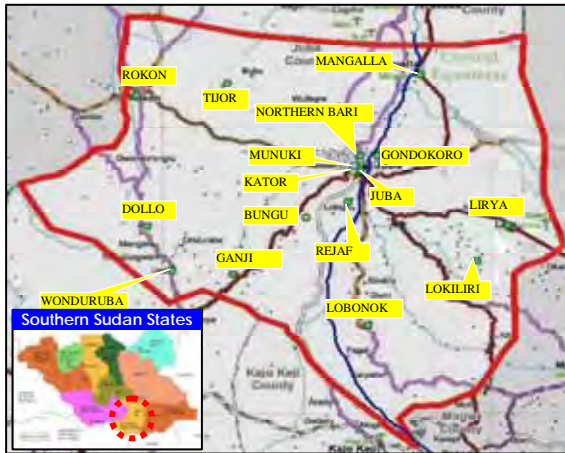
2. 行政区分と地理的特徴

(1) 行政組織

1) 行政区分

南部スーダンの行政組織は、州、County、Payam、Boma に区分される。セントラルエカトリア州 (CES) は南部スーダンの 10 州の一つであり、6 つの County から構成されている。Country の一つがジュバ County であり、16 の Payam と 89 の Boma で構成されている。

ジュバ County の Payam 分布



2) GOSS および CES の組織

南部スーダン政府(GOSS)には大統領及び副大統領の下に 23 の省が設置されている。一方、セントラルエカトリア州政府(CES)には、知事の下に 6 つの省がある。

3) 交通行政機関

主たる交通行政機関は、南部スーダン政府の運輸道路省 (MTR) 及びセントラルエカトリア州政府の社会基盤省 (MOPI) である。両省ともに道路を管轄する道路・橋梁局を有している。

(2) 地理的特徴

ジュバ市街地は北緯4°52' 東経31°36' に位置し、標高は460m である。

1) 気象

- 1998年から2004年までの月平均最低気温は、19.4°C ~ 23.7°C であり、月平均最高気温は、31.5°C ~ 37.9°Cである。

- 雨季は通常、5月に始まり10月まで続く。年間平均降雨量は約1,000mmである。
- 風向は、南風が一般的であるが、1月から2月にかけては、北北西の風が卓越する。

2) 地形と土地形態

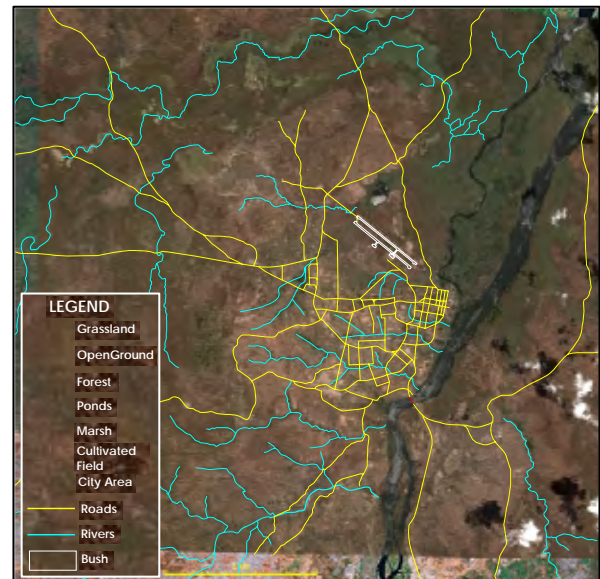
ジュバ市街地は、南南西から北北東に傾斜する大規模なBahr al Jebel 沖積平野に位置している。緩やかな傾斜地形が特徴であり、堅固で密実な結晶質の岩が露頭している。

白ナイル川は川幅が250mから600mで、市街地の東側を流下している。沖積平野の50%が、雨季に、白ナイル川に注ぐ河川の季節的な氾濫による影響を受ける。

ジュバ市街地の土地のほとんどがブッシュで覆われており、白ナイル川やその支川の両岸に多くの木々が生い茂っており、林や農地もある。空港北側には大きな池や空き地が多くみられ、草地や農地が北東に広がっている。

地震活動については、ジュバ市街地から 16km から 100km 離れた位置でマグニチュード 5.0 から 7.2 の地震を記録している。

ジュバ市街地の土地形態



3. 都市交通施設の現状

(1) 交通システム

南部スーダンの交通システムには、主に次の4つのモードがある。

- 道路： 総延長 約12,642km
- 鉄道： 未運行
- 内陸水運： 1,436km
- 空港： 2×2500m滑走路

そのうち10kmのアスファルト道路が完成している。

- 道路排水システムは未整備である。
- ジュバ市街地の河川・排水路を横断するコンクリート橋・カルバートが12箇所あるが、いずれも老朽化している。
- ナイル川横断橋梁は1橋のみであり、ジュバ市街地の東西を結んでいる。

(2) 道路網

1) 道路管理区分および担当機関

道路管理区分	担当機関
国際道路/ 州間道路	南部スーダン政府運輸道路省 (MTR)
州道	セントラルエカトリア州社会基盤省 (MOPI)
County 道路	County

舗装道路における交通混雑



2) ジュバ都市街路網

ジュバ都市街路網の構成

- 国際道路・州間道路：6放射道路
- 州道：旧空港道路とUnity通りからなる環状街路（C1）、及びCounty間を結ぶ集散街路
- 地区街路

4) 車両登録

- 南部スーダンでは異なる機関により車両登録が行われており、基準化されていない。

5) 交通管理

- ジュバ市街地の交通管理制度は未整備であり、交差点やロータリーは警察官により制御されている。

6) 公共交通

- 既存の州間道路/国際道路のバスは、MTRの道路輸送・安全管理局により管理されている。
- 短距離および中距離をミニバンが運行しているが、個人営業であり、運行管理は行われていない。
- タクシーはボダボダと呼ばれるオートバイと乗用車タイプがある。登録制度は無く、運行管理する機関も無い。
- 公共交通を管理するための規則・制度がないため、バスやタクシーは恣意的に運行されている。

ジュバ市街地及び周辺の現況道路網



3) 道路の現況

- ジュバ市街地内街路は、一部の舗装道路を除いて多くは土道であり未整備の状況である。
- ジュバ市街地の主要街路を改修するための65kmの緊急道路改修事業が実施されており、

「ボダボダ」と呼ばれるバイク・タクシー



4. 交通開発事業

(1) 2009年予算による主要事業

南部スーダン政府運輸道路省(MTR)の2009年予算による交通開発の主要事業は、下表に示すとおりである。

2009年予算交通開発事業

Program Area	Main Activities	Description of 2009 Activities.	Cost (Million SDG)
Road Transport Development	1. Policy, Regulation, Strategy Development & Capacity Building	<ul style="list-style-type: none"> TA & Policy Studies and Implementation (through MDTF) PMT support service (through MDTF) Capacity building of the MTR staff 	2.0 M
	2. Feasibility Studies, Technical Assessments and Surveys	<ul style="list-style-type: none"> Supervision of construction Nimule-Juba Road 	3.1 M
	3. Maintenance of Roads	<ul style="list-style-type: none"> Maintenance of Yei-Juba, Rumbek-Tonj, Kapoeta-Juba And Juba-Bor Road by WFP 	17.1 M
	4. De-mining, Rehabilitation and Construction of Roads	<p>Upgrade to All-weather Gravel Standard</p> <ul style="list-style-type: none"> Mvolo-Aluakaluak Road (10.0 M) Wau-Warrap Road (10.0 M) Aweil-Mariam Road (90.0 M) Aweil-Wau Road (23.0 M) Aweil-Madhol-Abyei-Ameth-Mayen-Abun-Gogrial Road (53.0 M) Juba-Lobonok-Moli Road (10.0 M) Hiyala-Ikotos-Tseretenya-Madiope Road (6.0 M) Wau-Raja, Juba-Terekeka-Ramchiel-Yirol-Leer, Rumbek-Mayandit, and Tambura-Wau Roads (107.0 M) Faraksika-Chukudum, KajoKeji-Juba, and Narus-Boma Roads (by WFP) Ayod-Waat-Akobo Road (10.0 M) Bor-Pibor-Pochalla Road (10.0 M) Buma-Raad Road (3.0 M) <p>Upgrade to Bitumen Standard</p> <ul style="list-style-type: none"> Juba Urban Roads LOT-1 (10.0 M) Juba Urban Roads LOT-2 (10.0 M) 	352.6 M
	5. Installation of Inspection Facility	<ul style="list-style-type: none"> Purchase and installation of inspection equipment, commissioning and training staff 	2.0 M
Air, River and Rail Transport Development	1. Air Transport	<ul style="list-style-type: none"> Juba Airport apron and car park 5-Airstrips 	18.6 M
	2. River Transport	<ul style="list-style-type: none"> Purchase of 2 river barges Construction of fence around Juba Port 	11.4 M
	3. Rail Transport	(none)	-

(2) 開発事業

World Bank - MDTF

- スーダン交通・社会基盤緊急整備事業 (SETIDP)
- 即効性緊急プロジェクト、公共事業
- 即効性緊急プロジェクト、事業委員会

UN Work Plan

国連および連携機関によるスーダン 2006 年作業計画では以下の計画がある。

- Darfur 及び他の紛争地域に対する人道支援
- 南部スーダンおよび Abyei, Blue Nile、南 Kordofan に対する復興開発支援

UNDP

UNDP による実施事業は以下の通りである。

- 紛争地域復興及び結核・HIV/AIDS 予防及びマラリアの制御に係る信託基金事業
- 給水事業に係る紛争地域コミュニティ復興事業

World Food Program

- 食料輸送ルートの緊急整備
- 主要交通ルートの緊急道路改修および地雷除去

USAID

- 社会基盤整備事業
- 人道支援事業
- 雨水農業振興事業

JICA

- ジュバ市交通網整備計画調査
- ジュバ市給水開発計画調査

その他 (UK, Netherlands, UNHabitat 他)

- 州政府支援 (社会基盤整備)
- 水分野キャパシティ・ディベロップメント支援
- 技術支援

(3) ジュバ市街地における都市交通関連事業

1) ジュバ緊急社会基盤整備

ジュバ緊急社会基盤整備はジュバ市街地において MDTF による SETIDP のフェーズ1として実施されている。本フェーズでは、以下の基礎的社会基盤の緊急復興を行う。

- a) 政府および公共機関の庁舎・建造物、病院施設、組み立て式収容施設の復旧
- b) 配水網および浄水施設を含むジュバ上水道システムの復興整備
- c) 固形および液体廃棄物の収集・廃棄を含む廃棄物管理システムの復興・整備

2) 技術支援

SETIDP の実施を管理している事業管理チーム (PMTs) への技術支援の一環として、コンサルタント技術支援チーム (TAST) が組織され、以下の5つの目標達成を目指している。

- a) MTR および MHPPE の中央および州事務所における契約管理やクレーム処理を含む事業管理チームの技術能力の充足・開発
- b) 投資計画・プログラム能力の開発
- c) 各省の財務・管理機能の確立
- d) 技術職員の雇用及び訓練のための各省に対する支援
- e) SETIDP の効率的実施及び次期フォローアップフェーズの形成支援

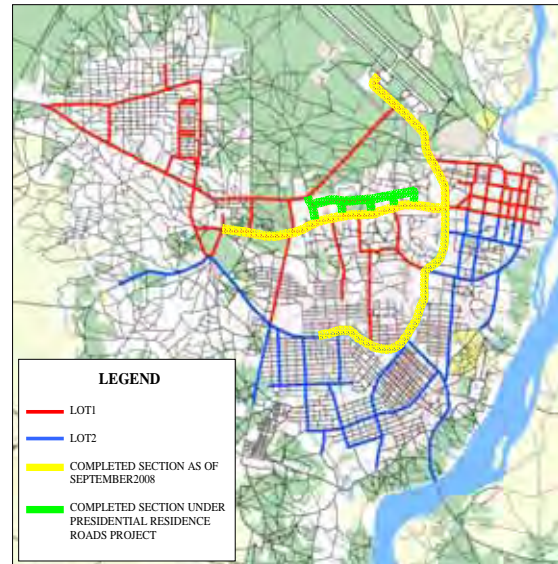
上記目標を達成するために必要なキャパシティ・ディベロップメントとしては、事業実施・契約管理、調達、財務管理、投資計画、情報システム、道路管理、材料品質管理・試験、環境対策などに対する訓練計画を含む。

3) ジュバ市街地緊急道路改修事業

本事業は、ジュバ市街地の主要街路 65 km をアスファルト舗装に改修・改良することを目的としている。本事業は、当初、SETIDP の一部として MDTF を活用して実施する計画であったが、南部スーダン政府が適切な事業予算を用意できなかったため断念した。

本事業は、MTR を実施機関として 2006 年に開始され、当初、1 業者契約であったものが、2008 年 9 月に LOT-1 (30km) および LOT-2 (35km) の 2 区間に分割された。2 区間ともに 2010 年末までに完了予定である。

ジュバ市街地緊急道路改修事業



(4) 南部スーダン政府(GOSS)による6つの優先事業(2008-2011)

南部スーダン政府は、下記6事業を2008-2011年における優先事業としている。

1. 治安回復
2. 道路整備
3. 公衆衛生
4. 基礎教育
5. 給水
6. 生産性改善

南部スーダン政府(GOSS)は、2011年までに下記の目標を設定している。

- 道路の補修および改善により、全州の州都を相互に連結し、生産地域や北部スーダン、近隣諸国と連結する。
- MTRの建設及び維持管理に対する契約・調達能力を向上させる。
- 地方道路整備方針を確立し、実施準備を整える。

PART II

都市交通開発 マスタープラン

5. 交通開発政策と基本目標

(1) 交通問題

調査の結果、次に示す様々な交通問題・課題が確認された。

都市構造

- 土地利用計画・社会基盤整備計画及び土地利用規制の欠如
- 急速で無秩序な土地開発による都市のスプロール化

街路網

- 都市開発を誘導するための街路網が未整備かつ非効率
- 系統的な街路網システムの欠如
- 規格の低い国際道路、州間道路、幹線街路
- 不適切な交通施設や街路網機能による渋滞
- 道路劣化による車両走行費用の高コスト化

ジュバ市街地の交通状況例



公共交通

- バス、ミニバス、オートバイタクシー等の公共交通システムの組織化の欠如
- 公共交通施設の不足

交通管理

- 交通管理システムの欠如による交通規制及び教育の不備
- 自動車交通の増加に伴う交通事故の増加

組織・体制

- 南部スーダン政府や州政府の組織・体制の不備
- 不十分な技術能力と民間投資の欠如

環境

- 道路の未整備のための排気ガスによる大気汚染
- 非自動車交通スペースの欠如
- 排水や歩道の未整備に伴う道路周辺及び都市環境の悪化

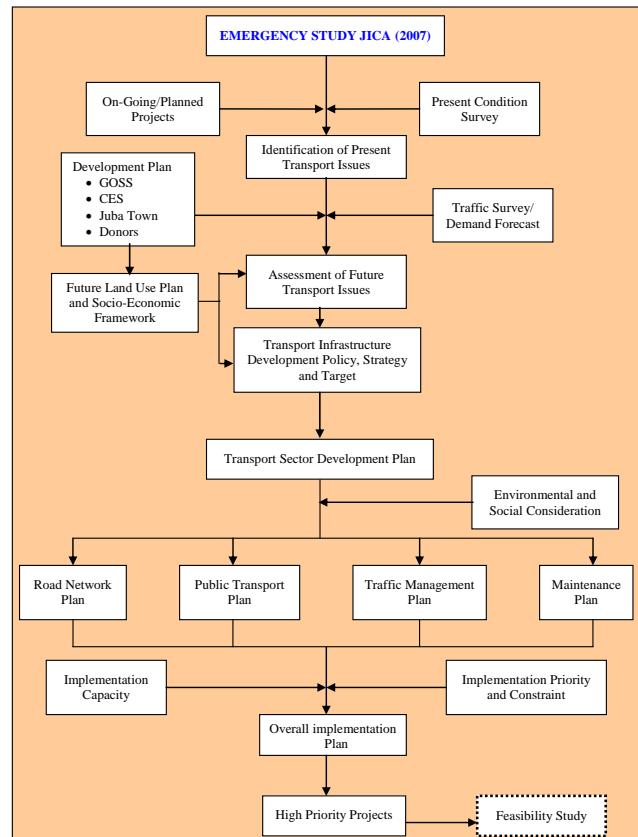
降雨時の道路冠水状況例



(2) 計画策定手順

体系的な計画策定手法によって、ジュバ市街地の交通開発マスタープランを策定した。

交通マスタープランの策定手順



(3) 運輸道路省 (MTR)のビジョン、役割および目標

▪ **ビジョン**

スーダンの繁栄に向けて、安全で、信頼性が高く、効率的な交通システムを確立する。

▪ **役割**

スーダンの人々に、迅速で、効率的で、アクセスしやすく、便利で、快適な輸送システムを提供し、国益を満たし、現在及び将来の生活レベルを向上させる。

▪ **交通分野の総括的目標**

政府は、効率的な交通システムが不足しているため経済に悪影響を及ぼしている事実を認識し、次のことをコミットする。

- 地方部に適切な交通手段を提供し、輸送性を向上させる。
- 交通分野での雇用創出に寄与する。
- 全交通手段の安全基準を確保する。
- 近隣国や近隣州との連結を確保する。
- 環境問題を把握し、対応する。

▪ **道路分野の総括的な目標**

- 南部スーダンの主要部を連結するとともに周辺地域と接続する道路の建設
- 資源の配分、適切な法・制度の確立、法律強化による安全性と治安の改善
- 地方部における自動車及び非自動車交通手段の向上による流通の改善

(4) 社会基盤省(MOPI) の開発ビジョン

▪ **ビジョン**

効率的で、透明性が高く、責任ある運輸サービスを CES の人々に提供する。

▪ **役割**

CES の人々に全天候型道路、安全で清潔な飲料水、電力、快適な住宅などを提供するため、人材育成と機材調達を行う。

(5) 都市開発戦略の提案

MTR の都市交通政策や戦略計画に合致させて、次に示すジュバ都市交通開発戦略を提案する。

ジュバ都市交通開発戦略の提案

Existing Issues	Vision	Policy	Strategy
<ul style="list-style-type: none"> • Lack of Institutional structures • Inadequate technical capacity • High vehicle operating and transport cost due to deteriorated road condition • Ineffective/non-functional road network to induce urban development • Disorganized public transport system • Lack of enforcement and education on traffic regulation • Poor roadside amenity and city environment • Urban sprawl 	<p>Economic Growth</p> <ul style="list-style-type: none"> • To provide transport infrastructure to stimulate investment, leading to poverty reduction and enhanced economic growth <p>Quality of Life</p> <ul style="list-style-type: none"> • To develop a safe, secure and efficient transport system, enhancing the quality of life of people <p>Transport Hub in Region</p> <ul style="list-style-type: none"> • To initiate world-class transport system as the hub in the region 	<p>Institution</p> <ul style="list-style-type: none"> • To establish appropriate institutional framework for urban transport system <p>Capacity</p> <ul style="list-style-type: none"> • To develop public and private sector capacity for construction, maintenance and operation of urban transport infrastructure <p>Finance</p> <ul style="list-style-type: none"> • To establish sustainable institutional and financial mechanism for development and maintenance of urban transport infrastructure. <p>Special policies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Labor-based system for construction and maintenance works • Road traffic safety • Gender Equity • Environmental and social consideration 	<p>Institution</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Legal and Regulatory Framework on Urban Infrastructure Development 2. Roles of Public and Private Sectors <p>Road Development</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Immediate Rehabilitation of Existing Roads 4. Administrative and Functional Classification of Roads 5. Development of Hierarchical Road Network System 6. Establishment of Appropriate Standards for Roads Engineering 7. International Level of Improvement <p>Public Transport</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Policy and Regulation of Public Transport Operation 9. Promotion of Bus Transport 10. Provision of Bus Transport Infrastructure <p>Traffic Management</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Development of Traffic Policy and Regulation on Management 12. Enforcement of Traffic Law and Regulation 13. Education of Traffic Rule and Safety Behavior <p>Specific Issues</p> <ol style="list-style-type: none"> 14. Development of Non-motorized Transport Facility 15. Consideration on Environmental and Social Impacts 16. Human Resource Development

(6) 地図作成

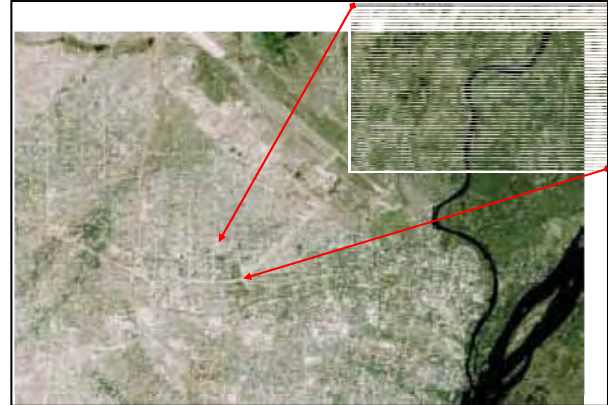
ジュバ市街地は急速に成長しており、新しい道路建設、帰還民の再定住、産業の拡大、施設建設等が多く見られる。そのため 2007 年に JICA により作成されたジュバ市街地の地形図をアップデートする必要性が生じた。

ジュバ市街地の近年の発展を反映した道路網マスタープランを策定するため、本調査で、2009 年の衛星画像を基に新しい地形図を作成した。

地形図の仕様

Item	Specification
Mapping Area	784 sq.km (28km x 28km)
Application Software	Mapinfo (Mapinfo Corporation)
Layer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Road 2. River 3. Building 4. Forest/Grove/Woodland 5. Cultivated Field 6. Grassland 7. Bush 8. Marsh
Vertical Datum	Mean Sea Level (MSL) The contour lines are created using DEM (SPOT-DEM) from "Emergency Study on the Planning and Support for Basic Physical and Social Infrastructure in Juba Town and the Surrounding Areas".

ジュバ市街地の衛星画像の切断面

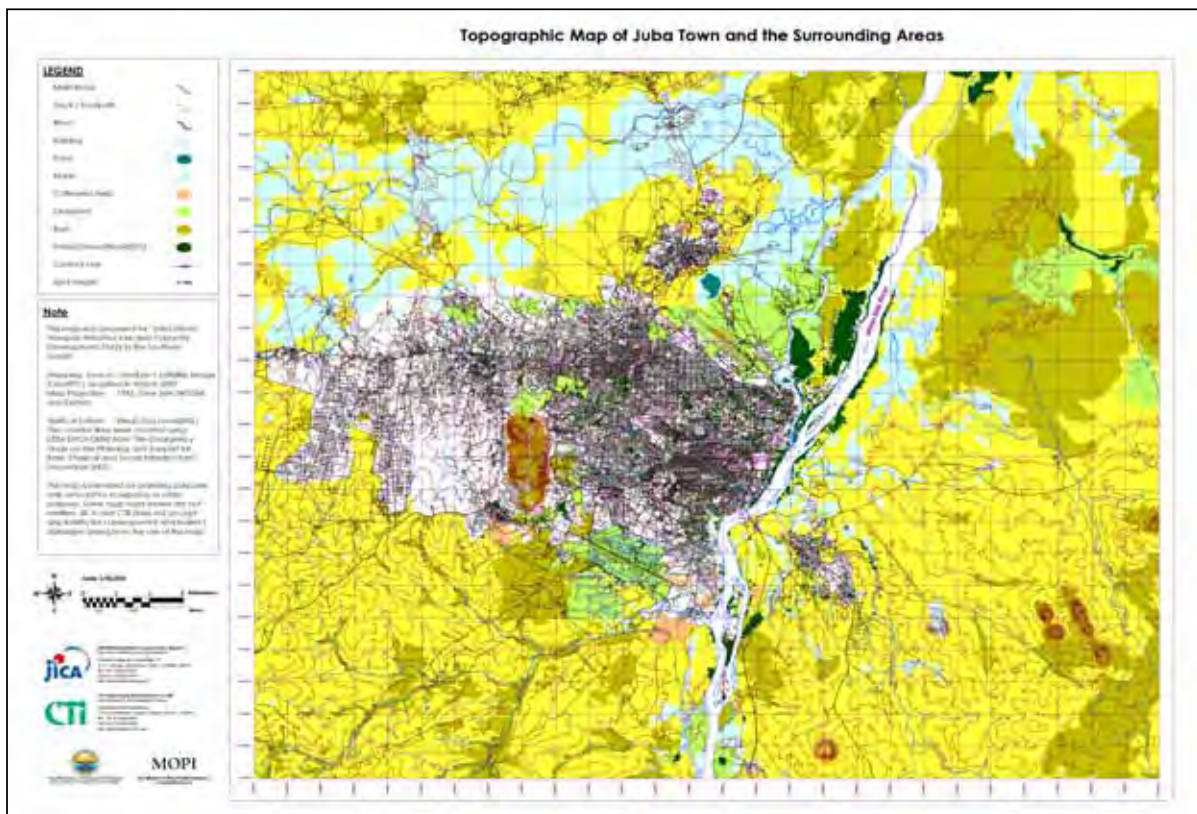


衛星画像仕様

Item	Specification
Type of Satellite Image	GeoEye-1 (GeoRPC)
Type of Data File	Geo tiff
Image Resolution	0.5 m
Acquired Date	16 March 2009
Area	784 sq.km (28km x 28km)
Map Projection	UTM (Universal Transverse Mercator), Zone 36 North
Reference System and Ellipsoid	WGS84 (World Geodetic System 1984)

ジュバ市街地の地形図は、1 万分の 1 および 3 万分の 1 のスケールで作成した。3 万分の 1 の地形図の縮小版を次に示す。

ジュバ市街地および周辺地域の地形図



6. 交通需要予測

南部スーダンの行政、経済、社会、文化活動の中心であるジュバ市街地は以下の役割を果たしている。

- 国際都市としての、国際物流のハブ機能
- 首都としての、行政機能の中心地
- 南部スーダンの産業振興を促進するための経済活動の中心地

(1) 土地利用

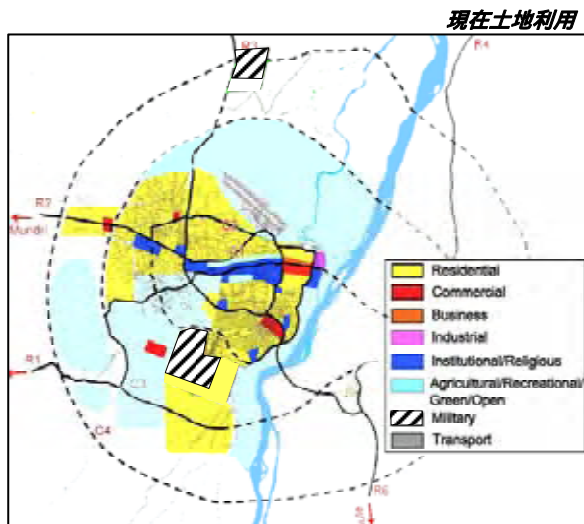
1) 現在の土地利用

- ジュバパヤム*は、政府機関、公共施設、住宅、商店、中小企業が混在する、低密度の市街地である。
- カートルパヤム*は、ジュバパヤムの南に位置し、市場、古いアラブ系家屋、商家が混在しており、郊外では、ツクールと呼ばれる伝統的家屋が多く見られる。
- ムヌキパヤム*は、ジュバパヤムの西に位置し、南部スーダン政府庁舎郡の西側に展開している。低所得者や帰還民の居住地域である。

* パヤム：County（郡）に次ぐ行政単位で、町または区にあたる。

現在の分野別土地利用

Land Use	Area (ha)				%
	Juba	Kator	Munuki	Total	
Residential	590	460	750	1,800	44.2
Commercial	20	10	10	40	1.0
Business	30	0	0	30	0.7
Industrial	10	0	0	10	0.3
Institutional/Religious	150	10	20	180	4.4
Military	0	300	0	300	7.4
Transport	280	60	40	380	9.3
Agricultural/Recreational/Green/Open	670	400	260	1,330	32.7
Total	1,750	1,240	1,080	4,070	100.0



2) 将来の土地需要予測

将来の土地需要は、用途別土地需要と就業人口に基づいて次の通り予測された。

将来の用途別土地需要

	2008	2015	2025	
Basic Multipliers				
Population	1.0 (260,000)	2.0 (520,000)	3.7 (950,000)	
Working Population	1.0 (42,000)	2.5 (106,000)	5.7 (240,000)	
Urban Area Required	1.0 (4,070 ha)	1.9 (7,700 ha)	3.4 (14,000 ha)	
Land Demand (ha)	Residential	1,800 (2.0 times)	3,600 (2x3.7 times)	6,660 (3.7 times)
	Commercial	40 (2x2.0 times)	160 (2x3.7 times)	300 (3.7 times)
	Business	30 (2x2.5 times)	150 (2x5.7 times)	340 (5.7 times)
	Industrial	10 (2x2.5 times)	50 (2x5.7 times)	110 (5.7 times)
	Institutional/Religious	180 (1.5 times)	270 (2.35 times)	420 (2.35 times)
	Military	300 (1.0 times)	300 (1.0 times)	300 (1.0 times)
	Transport	380 (1.9 times)	720 (3.4 times)	1,290 (3.4 times)
	Agricultural/Recreational/Green/Open	1,330 (nearly 1.9 times)	2,450 (nearly 1.9 times)	4,580 (3.4 times)
	Total	4,070	7,700	14,000

- 2015年の土地需要面積は環状3号線(C3)の内側面積に、2025年の土地需要面積は環状4号線(C4)の内側面積に匹敵する。

3) 土地利用計画

土地利用計画策定のポイントを次に示す。

- 地域の交通ハブとして、十分な交通機関を収容する用地を確保する。計画した土地利用を誘導する幹線街路網を含む。
- 現在の用途の維持と新しい土地の開発を基本として、それぞれの用途の土地需要に見合うよう、用途別に土地を配分する。
- ジュバ市街地を快適で、環境のよい都市にするために、十分な緑地と保養地を残すための土地を確保する。
- 白ナイル川の東側の地域を開発し適切に利用する。

2025年土地利用計画

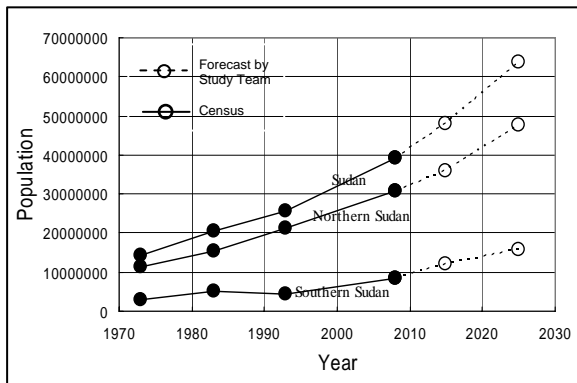


(2) 将来の社会経済フレームワーク

1) スーダン国の人口

- 南部スーダンの人口は 1973 年から 1983 年まで高い成長率で増加したが、その次の 10 年間は国内避難民のため減少した。その後、避難民の帰還で上昇に転じている。
- 北部スーダンの人口は、南部スーダンの人口の推移と逆の動きをしている。
- 1973-2008 年のスーダン国全体の年平均成長率は、2.96%であり、1993-2008 年では、2.88%である。
- 南部スーダンの人口の、スーダン全体の人口に対するシェアは 1973 年で 20%、1983 年で 25%であるが、1993 年には 17%まで落ち込み、2008 年には、21%まで回復している。
- JAM は、約 400 万人が南部スーダンから避難していたと推測している。
- IOM は、2008 年 6 月までに約 180 万人の避難民が帰還したと推測している。

スーダンの人口の推移



2) ジュバ市街地の人口

- 2008 年のジュバ市街地の人口は、帰還民 16 万人を含めて約 26 万人である。

将来人口予測

Item	Location	2008	2015	2025
Population	Sudan	39,154,490(100%)	47,830,000(100%)	63,660,000(100%)
	Northern Sudan	30,894,000(78.9%)	35,870,000(75.0%)	47,750,000(75.0%)
	Southern Sudan	8,260,490(21.1%)	11,960,000(25.0%)	15,910,000(25.0%)
	Juba Urban Area (Share to Southern Sudan)	260,000 (3.1%)	520,000 (4.3%)	950,000 (6.0%)
Average Annual Growth Rate	Sudan		2.9%	2.9%
	Northern Sudan		2.2%	2.9%
	Southern Sudan		5.4%	2.9%
	Juba Urban Area		10.4%	6.2%

- 2015 年の人口は、自然増に加え、更なる帰還民及び都市への移民を考慮して予測した。
- 2025 年の人口は、南部スーダンの総人口の 6%と仮定して予測した。

3) 経済

- 過去の経済指標を下表に示す。

スーダンの経済指標

	2000	2005	2006	2007
GNI (billion US\$)	10.27	22.94	29.25	37.03
GNI per capita (US\$)	310	620	780	960
GDP (billion US\$)	12.37	27.39	36.40	47.63
GDP Growth Rate (annual %)	8.4	6.3	11.3	10.2
Inflation, GDP deflator (annual %)	8.7	12.2	6.5	7.0
GDP per capita (US\$)	371	742	965	1,235

Source : World Development Indicators Database, September 2008, World Bank

- 南部スーダンの GDP に関する公式データはないが、調査対象地域の経済指標を次の通り予測した。

ジュバ市街地の経済指標

	2008	2015	2025	
GRDP per Capita (US\$)	530	1,030	2,670	
Population	260,000	520,000	950,000	
GRDP (US\$ million)	140	540	2,540	
Annual Growth Rate	GRDP per Capita	-	10 %	10 %
	GRDP	-	21 %	17 %

- ジュバ市街地の 1 人当たりの GRDP は、2008 年でスーダン国全体の一人当たりの GDP の 30%、2015 年で 50%、2025 年で 90%と推定した。
- 将来の社会経済フレームワークをとりまとめると次表のとおりである。

ジュバ市街地の将来社会経済フレームワーク

Item	2008	2015	2025	
Population	260,000	520,000	950,000	
Working Population	42,000	106,000	240,000	
GRDP(US\$ million)	140	540	2,540	
GRDP per Capita(US\$)	530	1,030	2,670	
Land Demand (ha)	Residential	1,800	3,600	6,660
	Commercial	40	160	300
	Business	30	150	340
	Industrial	10	50	110
	Institutional/Religious	180	270	420
	Military	300	300	300
	Transport	380	720	1,290
	Agri./Recreational/Green/ Open	1,330	2,450	4,580
	Total	4,070	7,700	14,000

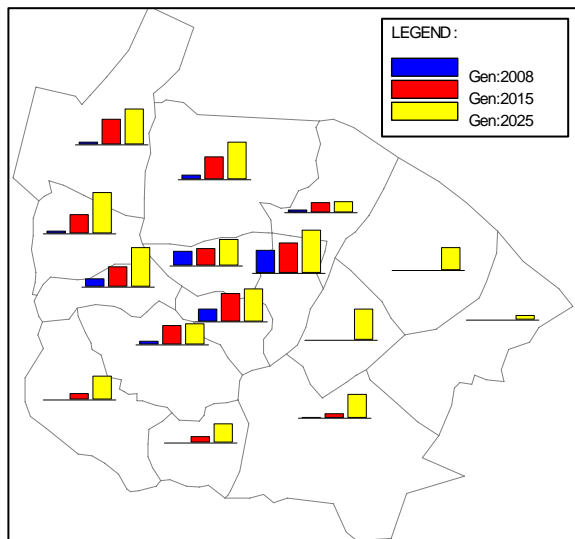
(3) 発生・集中交通量

交通調査結果に基づいて発生・集中モデルを作成し、それを用いて発生集中交通量を推定した。

将来の総トリップ数

	2008	2015	2025
Total Trips	342,404	960,842	1,806,396
Growth Rate	1.0	3.58	7.80

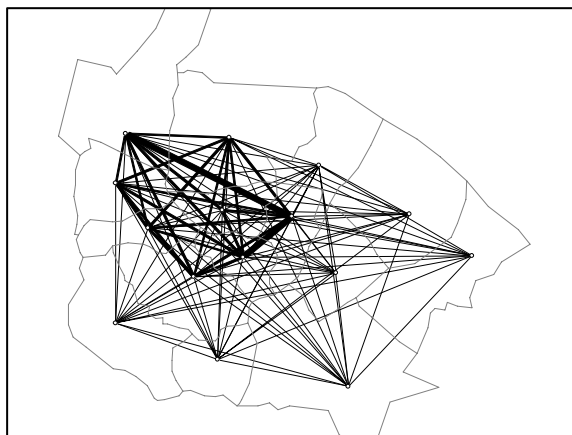
2008年、2015年、2025年の発生・集中交通量



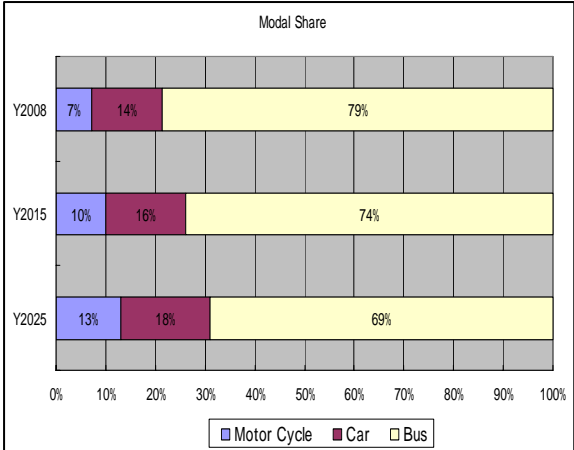
(4) 分布交通量

交通調査結果に基づいて交通分布モデルを作成し、それを用いて分布交通量を推定した。分布交通量を次の希望路線図で示す。

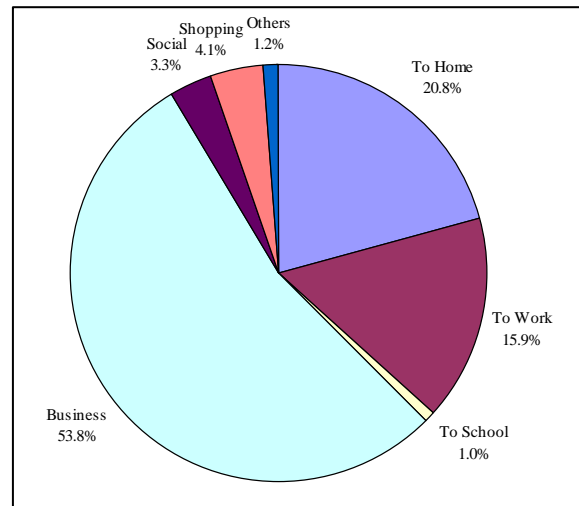
2015年 希望路線図



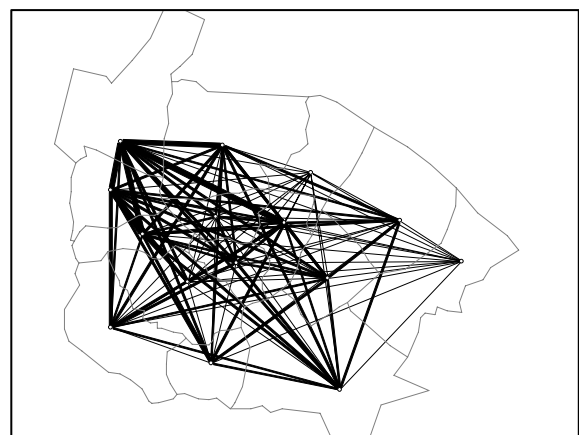
将来の交通機関分担



目的別交通量



2025年 希望路線図



(6) 配分交通量及び街路網の評価

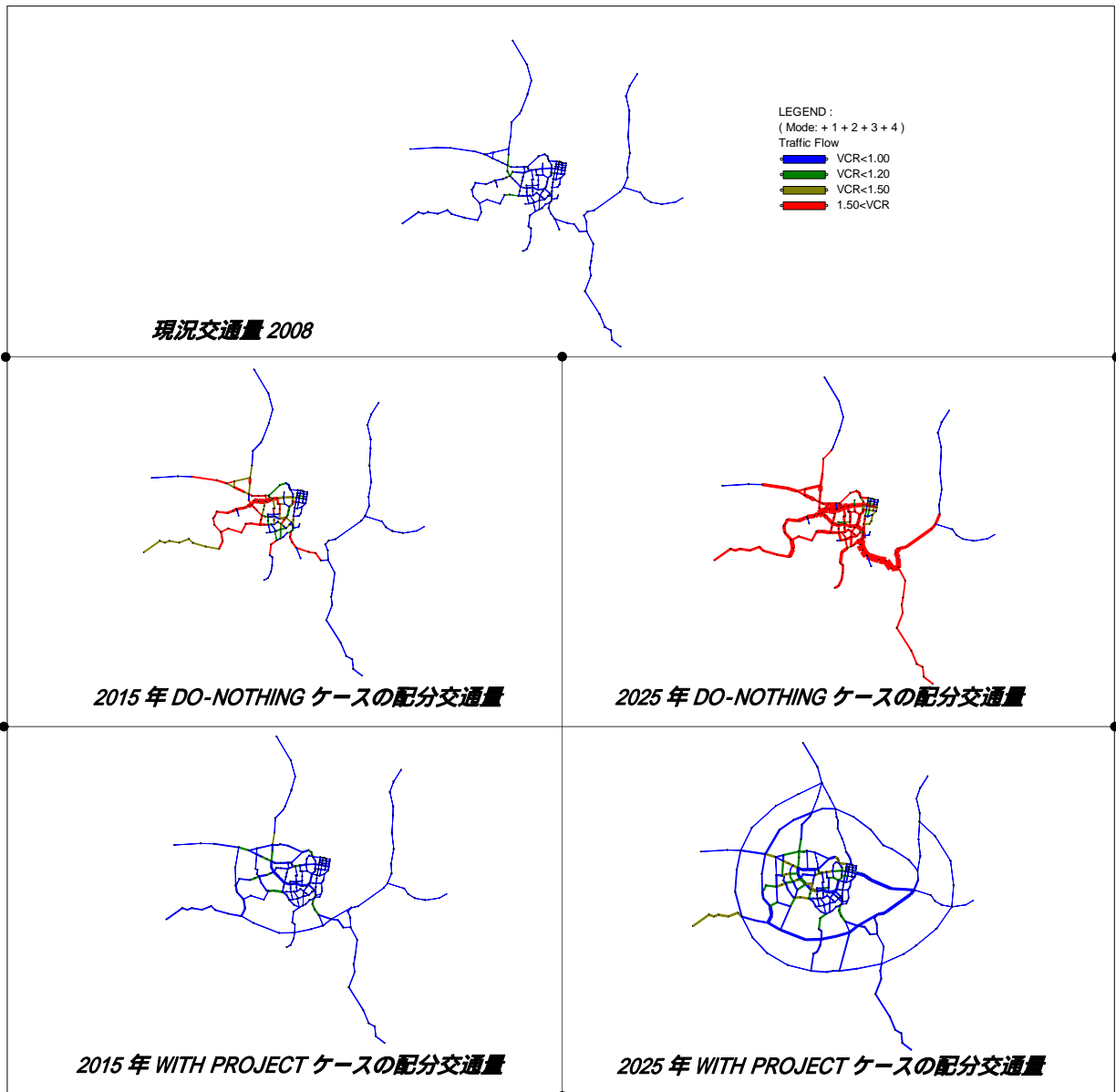
- ・ ジュバ市街地の将来交通量を、現在の街路網（道路整備を行わない、すなわち、“DO NOTHING”ケース）、及びマスタープランで計画した街路網（“WITH PROJECT”ケース）に配分し、両ケースの交通需要予測を行なった。道路整備によって混雑度は著しく改善する。
- ・ 道路整備のインパクトは、平均速度や交通量/容量比で代表される交通効率と、総走行距離（台・km）や総走行時間（台・時）で表される街路網効率で示される。結果は次表に示すとおりで、大幅に改善する。

“DO NOTHING” ケースの配分交通量

Particular	Year 2008	Year 2015	Year 2025	Ratio 2025/2008
Total Vehicle Trips (PCU)	83,895	238,445	500,123	5.96
PCU-km	454,440	1,326,903	3,313,184	7.29
PCU-Hour	23,723	137,729	641,408	27.04
Volume / Capacity	0.38	1.11	2.78	7.31
Average Speed (km/h)	19.2	9.6	5.2	0.27

“WITH PROJECT” ケースの配分交通量

Particular	Year 2008	Year 2015 W/Project	Year 2025 W/Project	Ratio 2025/2008
Total Vehicle Trips (PCU)	83,895	238,445	500,123	5.96
PCU-km	454,440	1,296,723	3,430,968	7.55
PCU-Hour	23,723	42,119	113,634	4.79
Volume / Capacity	0.38	0.40	0.49	1.29
Average Speed (km/h)	19.2	30.8	30.2	1.57



7. 街路網開発計画

(1) 計画のコンセプト

開発戦略は次のとおりである。

- 既存街路の早期改修
- 道路の行政分類及び機能分類
- 階層的街路網システムの構築
- 道路の技術基準の確立
- 国際レベルの道路への改良

上記の戦略を実現するため、街路網開発計画の基本方針を次のとおりとする。

1. 放射・環状型街路網システムの導入
2. 階層的、機能的な街路網の形成
3. 既存街路網の最大限の活用
4. 適切な市街地拡張の誘導
5. 公共交通と調和した街路網開発

街路網開発の基本方針を次のとおりとする。

- 階層的、機能的な街路網の開発
- 放射・環状型の幹線街路網の形成
- 郊外の無秩序な開発を避けるため、将来の土地利用計画と調和し、それを誘導する街路網の計画
- 既存街路の最大限の活用

(2) 道路分類

南部スーダンの道路管轄区分は、以下の通りである。

道路管轄区分と担当機関

道路管轄区分	担当機関
国際道路/ 州間道路	南部スーダン政府運輸道路省 (MTR)
州道	セントラルエカトリア州社会基盤省 (MOPI)
County 道路	County

南部スーダンの道路の機能分類は明確ではない。本調査では、以下のような道路分類を提案する。

AASHTO の都市街路分類の定義

Principal Arterial (主要幹線街路)	Service to the major centers of activity of urbanized areas, the highest volume corridors and the longest trip. The principal arterial should be integrated both internally and between major rural road connections.
Minor Arterial (準幹線街路)	Trips of moderate length at a somewhat lower level of travel mobility than principal arterial
Collector (集散街路)	Land access service and traffic circulation within residential neighborhood and commercial and industrial areas.
Local (地区街路)	The lowest level of mobility and usually contains no bus routes. Service to though traffic movement usually is deliberately discouraged.

Source: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 2004, AASHTO

(3) 設計基準

街路の機能分類ごとの設計基準を、次の通り提案する。

機能別設計基準(案)

	幹線街路	集散街路	地区街路
Function	- Intercity trunk road - Primary distributor - District distributor	Access road connecting to local streets and local distributor.	Other minor roads for local access.
Flow Condition	Possibly uninterrupted flow except at intersection	Interrupted flow	Interrupted flow
Design Traffic by lane (ADT)	10,000-12,000	10,000-12,000 (9,000 for 2-lane)	9,000 for 2-lane
Design Speed (km/h)	60, 50	60, 50, 40	50, 40, 30
Target Speed by LOS (km/h)	40	30	20
Level of Service	C	D	D
Lane Width (m)	3.6	3.3	3.0
Median (m)	3.6-5.4	3.0-4.8	-
Multi-purpose Lane (m)	3.5	3.5	3.0
Bicycle Lane (m)	2.0	2.0	If required
Shoulder (m)	1.2	0.6-1.2	0.5
Greenbelt (m)	2.0-4.0	1.0-3.0	If required
Sidewalk (m)	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0

(4) 標準断面

道路分類（幹線街路、集散街路、地区街路）ごとの標準断面を下図に示す。公共・公益施設は、道路用地内に収容するものとする。

(5) 多目的レーン、緑地帯及び歩道

▪ **多目的レーン**

バス停留所、路上駐車スペース、自転車・バイク等の緩速車の走行等に使用する。駐車及び積込み・積降し用スペースは、交差点から 50m 以上離れた場所に設置しなければならない。

▪ **緑地帯**

歩行者の安全を確保し、環境や美観を向上させるため、車道と歩道の間、2.0m ~ 4.0m の緑地帯を設け、樹木や植物の植栽を行う。

▪ **歩道**

2.5m ~ 3.0m 幅の歩道を設け、歩行者や非自動車交通の用に供する。歩道の設計にあたっては、身体障害者を考慮しなければならない。

(6) 街路付属施設

道路機能と利便性を向上させるため、次の付属施設を導入する。

▪ **交通標識**

ドライバーへの規制、警告、案内を目的とする交通標識を設置する。

- 規制標識：交通の法的規制を示す。
- 警告標識：ドライバーに危険を知らせる。
- 案内標識：ドライバーに情報を与える。

▪ **路面標示**

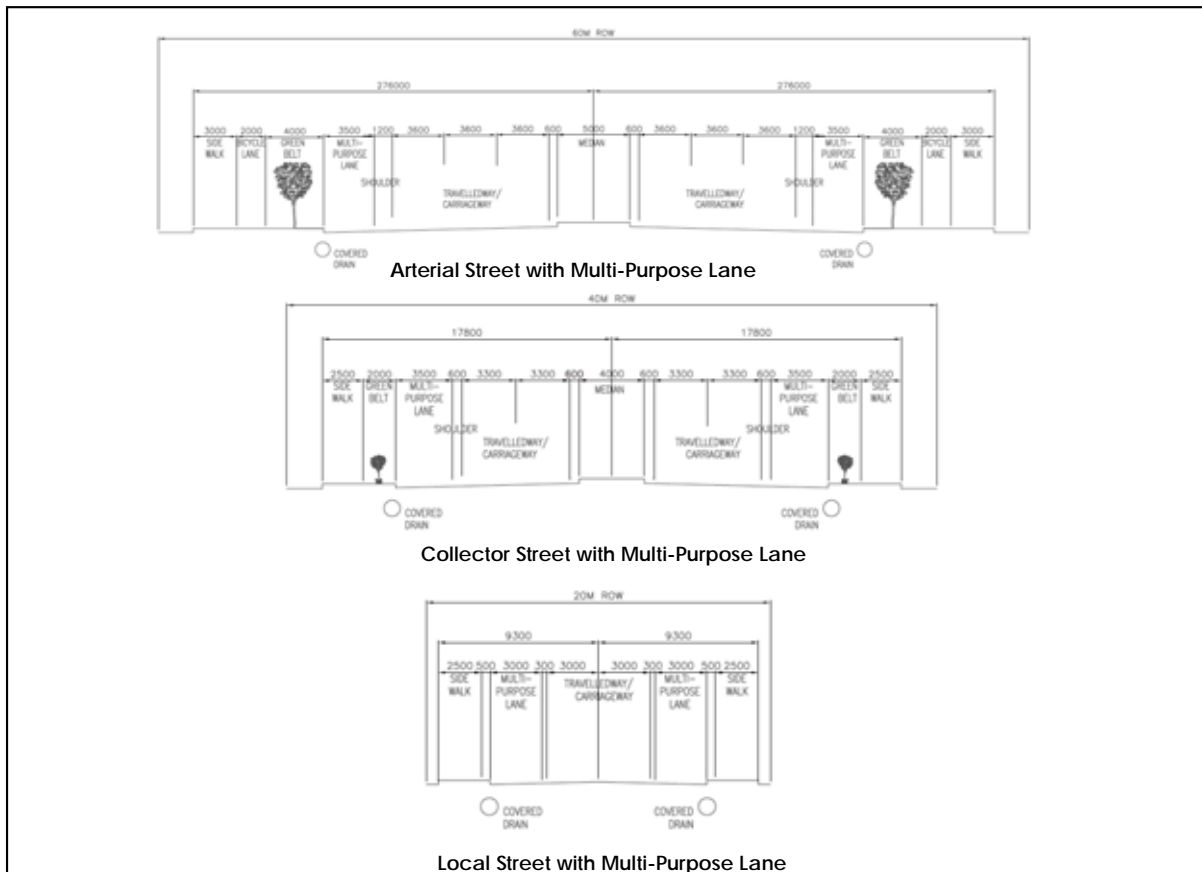
交通安全を促すため、次の路面標示を行う。

- 舗装面標示：中央線、車線、追い越し禁止線、車道境界線など
- 横断歩道：交差点、ロータリー、市場、バス停、公共の場所などに設置
- 障害物表示：車道及びその付近の障害物を表示
- 道路鈺：一般に、道路中央線に設置

▪ **街路照明**

安全性とドライバーの視認性を向上させるため、街路照明を設置する。

標準断面



幹線街路改良工事

(7) 路面・路側排水及び横断排水管

道路排水は、交通を安全な状態に保ち、道路構造、特に舗装の寿命を延ばすための最も重要な道路施設の一つである。

- 路面排水施設として、集水パイプのついた街渠を道路の両側に設置し、水路や川などに適切に排水する。
- 盛土区間では、法尻に側溝を設置する。
- 道路の一方から反対側（流末側）に導水するため、一定の間隔（250m～500m）で横断配水管を設置する。

(8) 交差点改良

交差点は、自動車及び歩行者が安全で効率よく通過できるよう、適切なレイアウトにしなければならない。交差点形式は次のとおりである。

- 信号の無い交差点（停止標識のみ）
- 信号交差点
- ロータリー
- 信号付ロータリー

(9) 幹線街路の改良

- ジュバ都市街路網マスタープランにおける、幹線街路の所要事業は次表のとおりである。
- 段階的整備計画：初期投資を抑えるため、将来の交通需要の増加に応じた段階的整備案を提案する。
 - 第1段階：2車線のアスファルト舗装道路の建設
 - 第2段階：2車線から4車線に拡幅
 - 最終段階：4車線から6車線に拡幅

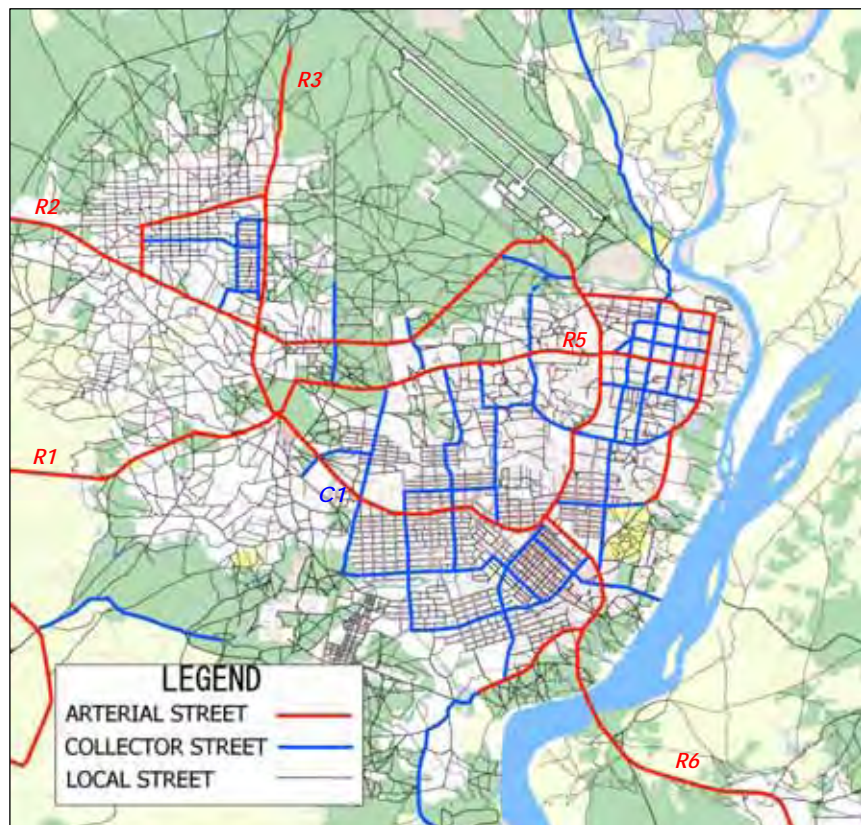
Project Component	Improvement Type	No. of Lanes (Initial Stage)	Project Type	
			Improvement of Existing Road (km)	New Construction (km)
1. Arterial Streets (Circumferential Roads)				
1.1 C-1 (Unity Ave.)	AC	2	10.14	-
1.2 C-2	AC	2	7.01	9.65
1.3 C-3	AC	2	11.62	21.36
1.4 C-4	AC	2	-	52.24
2. Arterial Streets (Radial Roads)				
2.1 R-1 (Juba-Yei Road)	AC	2	6.45	-
2.2 R-2 (Juba-Mundri Road)	AC	2	2.62	3.16
2.3 R-3 (Juba-Terekeka Road)	AC	2	7.73	-
2.4 R-4 (Juba-Bor Road)	AC	2	6.34	-
2.5 R-5 (Juba-Lafon Road)	AC	2	7.46	3.60
2.6 R-6 (Juba-Nimule Road)	AC	2	7.70	-
3. Nile River Bridges				
3.1 C-3 (South)		2	-	0.56
3.2 C-3 (North)		2	-	0.69
3.3 C-4 (South)		2	-	0.70
3.4 C-4 (North)		2	-	0.55
3.5 R-5		2	-	0.92
3.6 R-6		2	-	-

(10) 集散街路改良

幹線街路と同様に、集散街路の改良においても、将来の交通需要の増加に応じた段階的整備案を提案する。

- 初期：2車線のアスファルト舗装道路の建設
- 最終段階：2車線から4車線に拡幅

ジュバ市街地の現在の道路網



集敷街路改良工事

Project Component	Improvement Type	No. of Lanes (Initial Stage)	Project Type	
			Improvement of Existing Road (km)	New Construction (km)
1. Collector Streets				
1.1 Central Commercial District (CCD)	AC	2	7.32	-
1.2 Inside C-1	AC	2	10.40	-
1.3 Between C-1 and C-2	AC	2	30.03	-
1.4 Between C-2 and C-3	AC	2	56.65	-
1.5 Between C-3 and C-4	AC	2	11.64	-

地区街路改良工事

Project Component	Improvement Type	No. of Lanes (Initial Stage)	Project Type	
			Improvement of Existing Road (km)	New Construction (km)
1. Local Streets				
1.1 Central Commercial District (CCD)	AC	2	5.60	-
	GR→AC	2	8.37	-
1.2 Inside C-1	AC	2	14.16	-
	GR→AC	2	14.16	-
	RS→AC	2	42.50	-
1.3 Between C-1 and C-2 (excluding CCD)	AC	2	64.91	-
	GR→AC	2	64.92	-
	RS→AC	2	32.46	-
1.4 Between C-2 and C-3 (excluding CCD)	AC	2	25.97	-
	GR→AC	2	60.60	-
	RS→AC	2	17.32	-
	RS→GR→AC	2	69.26	-
1.5 Between C-3 and C-4	AC	2	7.80	-
	GR→AC	2	23.39	-
	RS→AC	2	15.58	-
	RS→GR→AC	2	31.18	-

(12) 実施優先度

事業実施の枠組みを下記の3段階に分けて検討する。

- 短期： 2009-2015年 (7年間)
- 中期： 2016-2020年 (5年間)
- 長期： 2021-2025年 (5年間)

事業実施の枠組み

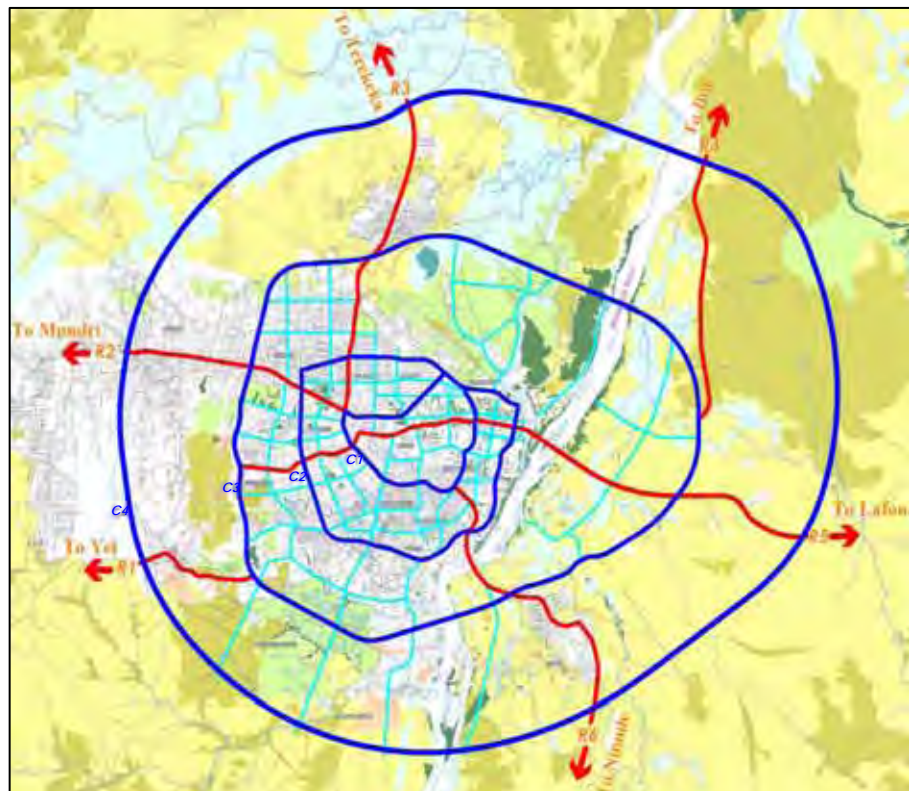
Road Projects	Short Term (2009-2015)	Medium Term (2016-2020)	Long Term (2021-2025)	Beyond 2025
1. Circumferential Road Improvement	C-1 (on-going) C-2 C-3 (South)	C-3 (West)	C-3 (East & North)	C-4
2. Radial Road Improvement	R-1 (inside C-2) R-2 (inside C-2) R-3 (inside C-2) R-5 (inside C-2) R-6	R-1 (C-2~C-3) R-2 (C-2~C-3) R-3 (C-2~C-3) R-5 (C-2~C-3)		R-1 (C3~C4) R-2 (C3~C4) R-3 (C3~C4) R-4 R-5 (C3~C4)
3. Collector Street Improvement	Inside CCD Inside C-1 C-1~C-2 (35%)	C-1~C-2 (65%) C-2~C-3 (50%)	C-2~C-3 (50%) C-3~C-4 (70%)	C-3~C-4 (30%)
4. Local Street Improvement (Initial Phase)	Inside CCD Inside C-1 (50%)	Inside C-1 (30%) C-1~C-2 (50%)	Inside C-1 (20%) C-1~C-2 (50%) C-2~C-3 (70%)	C-2~C-3 (30%) C-3~C-4
5. Construction of Nile River Bridge	C-3(South)	R-5	C-3(North)	C-4 (South) C-4 (North)

(11) 地区街路の改良

地区街路は、最終的にはアスファルト舗装により改良されるが、調達可能資金に制約があるなかで、緊急に通行可能な状態にすることが求められているので、段階的改良を行うケースも加えて下記の4つのタイプを考慮し、道路の重要度、交通需要、緊急性等に応じて選定することを提言する。

- 1) AC: 当初からアスファルト舗装道を建設
- 2) GR→AC: 砂利道建設→アスファルト舗装道に改良
- 3) RS→AC: 砂利道表面再正→アスファルト舗装道に改良
- 4) RS→GR→AC: 砂利道表面再正→砂利道に改良→最終的にアスファルト舗装道に改良

ジュバ市街地の街路網計画



8. 公共交通開発計画

(1) 現状と課題

- **市内バス**
 - ジュバ市街地を運行するバスは、個人所有のミニバンであり、513 台が州警察に登録されている。
 - 現在、州内のバスは CES の MOPI 通信運輸局が管轄しているが、バスの運行管理は行われていない。
 - バスの運行許可に関する法規制は、まだ確立されていない。
 - 乗客は、バスターミナルへのアクセスやサービスについて満足しておらず、改善を求めている。
 - ミニバスは無秩序に運行されており、路側を占有するため、交差点で渋滞を引き起している。
- **州間・国際バス**
 - 州間・国際バスは、ジュバ市街地からエイ、ニムレ、ムンドゥリ、アウル、カンパラ間を運行している。
 - MTR の運輸安全部が、州間・国際バスを管轄している。
 - ジュバ市街地には施設の乏しい臨時バスターミナルしかない。
- **タクシー**
 - タクシーには、普通乗用車タクシーとボダボダと呼ばれるバイクタクシーとがあり、後者が大多数を占めている。
 - タクシーを管轄する組織が無く、登録システムもない。
 - バイクタクシーは、無免許のドライバーが多く、道路が悪いことと相俟って、交通事故が増加している。

(2) 計画方針

- **管理・制度システム**

公共交通制度を強化する必要がある。そのため、次の事項を提案する。

 - 政策、計画、管理、及び公共輸送施設建設のため、MRT に公共交通部門を設立。
 - バスやタクシーの登録/認可、運行ルートの設定、検査などを担当するため、MOPI の通信運輸部を強化。
- **車輛登録**

公共交通の安全性と秩序ある運行を確保するため、公共交通の車輛登録システムを確立し、特に、通勤交通の安全確保を図る。

▪ バスルートの指定

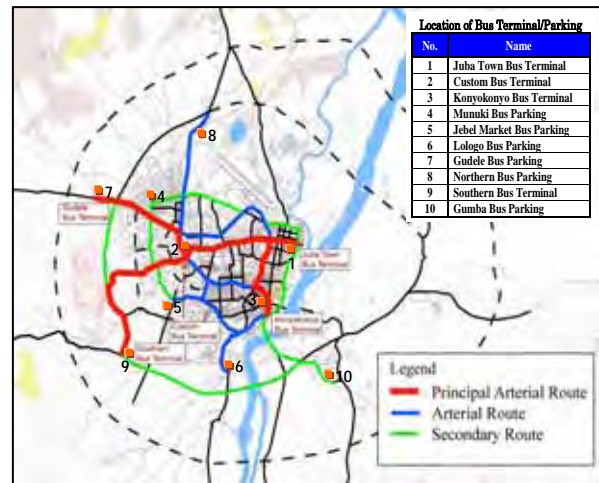
適切なバスルートを設定し、州間・国際バス、市内バス、近距離タクシーを含む公共交通の効率的な運行システムを確立する。

(3) バスネットワークとバスターミナル改善計画

次のバスネットワークの改善策を提案する。

- 現状のバスルートの再編成
- 同種及び異なる交通機関間の接続点の改良
- バスターミナルの改良・建設

バスのネットワークとターミナル計画



(4) タクシーシステムの改善計画

▪ 基本概念

- バイクタクシーの幹線街路の通行を禁止し、限られたゾーン内を運行させる。他の地区におけるタクシーの運行には特に制限を設けない。

また、バイクタクシーの認可制度を確立し、厳しく取り締まる。

- 安全性の強化に必要な施設の設置と規則の制定を行う。

▪ 施設の設置

交通機関間の結節点において、乗客の乗り継ぎのための施設を改良・設置する。

▪ 法・規則の確立

交通機関別機能、運行管理、駐車制限、駐車場の提供と駐車管理等を明確にするための法・規則を整備する。

9. 交通管理システム開発計画

(1) 現在の課題

1) 技術的観点からの課題

- 混合交通のために生ずる無秩序な交通流
- 単路部及び交差点における非効率な交通処理
- 交差点における交通施設の未整備
 - 不適切な幾何形状
 - 不適切な交通安全施設
 - 不適切な横断歩道施設
- 不十分な交通規則

2) 交通安全面の課題

- 交通安全教育の不足
- 交通規則を守ろうとするドライバーの意識の欠如
- 一貫性のない交通取り締まり

(2) 計画方針

1) 管理と制度上の枠組み

- MTR、道路交通・安全部の強化
 - 道路交通政策、計画、管理
 - 交通管理、交通安全施設の設置
- MOPI、通信・運輸部の強化
 - 交通安全計画と管理
 - 交通安全施設の設置
- 交通警察の強化
 - 交通警察官の教育システムの確立
 - 交通取り締まりの強化

- 道路交通・安全管理ユニットの設立
 - 交通安全活動の調整と管理
 - 交通事故データ収集システム
 - 過積載車輛を含む交通違反の監視プログラム
 - 交通関係官僚の役割の強化
 - 警察官のトレーニング

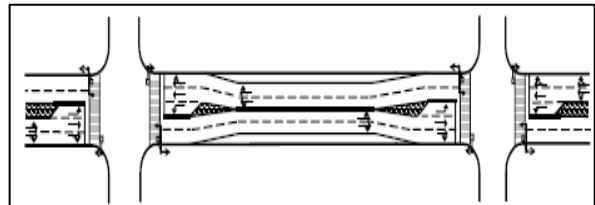
2) 交通管理手段

- 技術的手段
 - 交差点及び単路部の改良
 - 交通信号の導入
 - 交通事故データ管理システムの構築
- 交通安全教育の推進
- 交通取締の強化

(3) 道路改良

路面標示などの交通施設、左折専用車線、中央分離帯、歩道、横断歩道の設置、ロータリー交差点処理、及び交差点付近の駐車規制などの手段を提案する。

左折専用車線

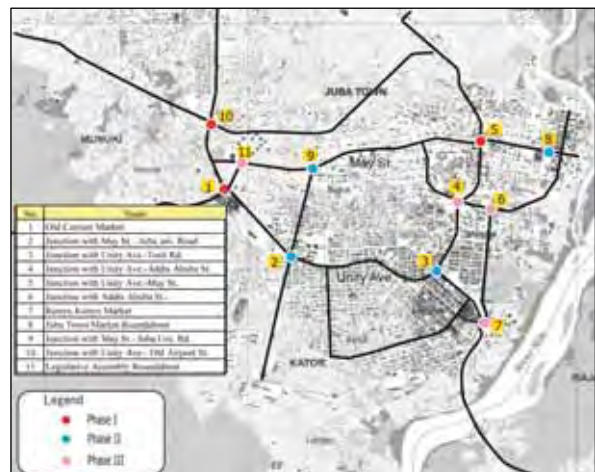


(4) 交差点改良

Improvement Type	Intersection No.
Minor - Pavement Markings, Signs	4,6,7,8,11
R/A to R/A with Traffic Signals	-
R/A to I/S with Traffic Signals	1,2,5,10
I/S to I/S with Traffic Signals	3,9

R/A : Roundabout I/S : Intersection

交差点改良計画



(5) 交通管理

- 駐車規制及びその取り締まり、路上・路外駐車施設の整備
- 交通標識、路面標示等の交通管理施設の標準化
- MTR、警察、教育省、社会福祉省、民間部門の連携

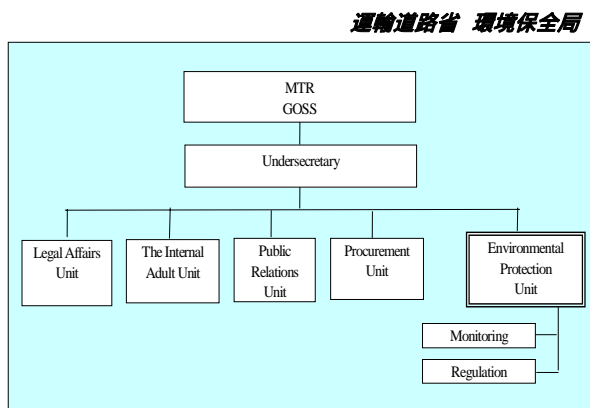
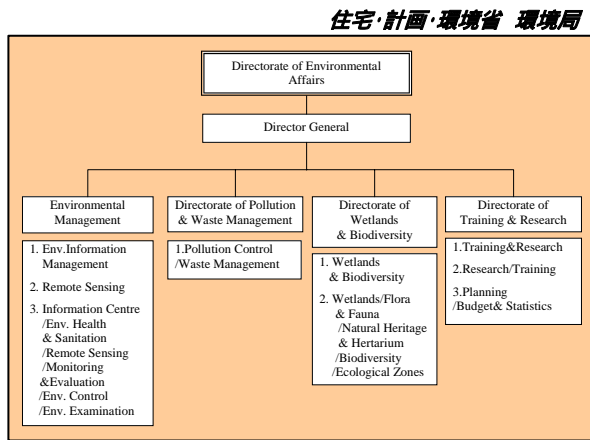
(6) 交通安全教育と交通取締り

- 交通事故データ収集・分析システム
- 定期的交通安全キャンペーン
- 学校における交通安全教育
- 交通警察による交通取締の強化

10. 環境社会配慮

(1) 環境行政組織

南部スーダン政府には、公共事業の環境管理を行う機関が2つある。



(2) 環境関連法・規則

■ GOSS

2007年11月に、USAIDの援助によってMTRの環境ガイドラインが制定された。ガイドラインには、水質、大気、騒音、土地利用、地域保健・福祉、文化遺産が含まれている。

■ MDTF

2008年3月に、南部スーダンにおけるMDTF投資のための予備環境社会評価フレームワーク（草案）が策定された。このフレームワークには、政策、法的行政的フレームワーク、予想される環境社会影響、事業サイクルにおける環境社会評価、社会環境保全手続きと方針、住民参加、制度的枠組みが含まれている。

■ JICA

JICA事業を対象とする、「JICA環境社会配慮ガイドライン」があり、人の健康と安全、及び大気・水・土・廃棄物・事故・水利用・生態系等の自然影響が含まれている。

(3) 土地の取得と住民移転手続き

■ 土地所有

2007年土地法（案）では、南部スーダンの全ての土地は人民のものであり、所有形態に応じて、取得、保持、取引ができると規定されている。所有形態は次の通りである。

- 慣習による保有権
- 自由保有権
- 賃借権

■ 土地分類

土地は次のように分類される。

- 人民が所有し、政府に信託されている公共用地
- 民族、居住者、地域の利権に基づいてコミュニティが保有する土地

■ 登録

南部スーダンにおいて集会的または個人的に所有されている土地は登録され、法律に基づいて所有権が与えられる。

土地法は、地籍管理機能、土地登録・台帳、登録概要、州の登録、地籍権を含む地籍管理について規定している。

■ 土地収用

公共目的で土地を収用する場合は、次の項目を考慮して正当に補償される。

- 土地の使用目的
- 市場価値
- その土地に投資した金額と金利

土地の補償は、キャッシュまたは当事者間で合意した形で行われ、南部スーダン土地委員会が監督する。

■ 現在の実態

ジュバ市街地では、中央政府および州政府による公共事業のための用地取得は、次のように行われている。

- a. 土地委員会が GOSS レベルの補償額と取得工程（価格を含む）をレビューする。
- b. 用地取得に関連する測量が行われ、移転先がレビューされる。
- c. ステークホルダーが、決定するための協議を行う。

一般的な地価は1㎡当たり4,000SDG程度であるが、政府主導の公共事業の場合、特に仮設施設については、この地価は適用されていないといわれている。土地法には地価や補償額について、まだ規定されていない。

(4) マスタープランに含まれるプロジェクトの初期環境評価 (IEE)

・ 自然環境

地形 ジュバ市街地の地形は、わずかな起伏があるが、比較的平坦である。郊外には、標高 744m のジュベルクジュール山を含む、少なくとも 3 つの山がある。

水系 主な水域は、白ナイル川とそこに流入する小支流である。地下水位は、地表から平均 5 ~ 6m の深さである。



白ナイル川

動植物 調査

対象地域周辺にあったサバンナや森は、森林伐採や内戦で一変したが、ナイル川に沿って樹木は少し残っている。森に生息する鳥や野生生物も影響を受けていると考えられるが、調査は行なわれていない。

景観 郊外を含めたジュバ市街地の典型的な景観としては、中心部の都市景観、ツクールと呼ばれる伝統的家屋の多い田舎の風景、ナイル川沿岸の風景、ムヌキヤカトールの平地、南西地区周辺の丘陵等がある。記念碑、宗教建造物、スポーツ施設はあるが、市内に公園は見当たらない。

国立公園 ジュバ市街地に最も近い禁猟区は、バンディンガ口保護区であり、他の禁猟区は、ジュバ市街地から北および南西側に 20 ~ 30km 離れた所にある。



ジュベルクジュール山

・ 社会環境

人口

ジュバ、カトール、ムヌキ、ラジャフ、北バリの一部で構成されるジュバ市街地の 2008 年人口は、約 260,000 人で、南部スーダン全体の人口の約 3% にあたる。内戦時の避難民の帰還は進んでいるが、その数は明確ではない。帰還民は約 160,000 人と推定されている。

生計 CES の地方部での主な収入源は、家畜、農作物、小取引、牛乳販売、農園での労働である。

コミュニティ

ジュバ市街地及び近郊の居住者の多くはバリ民族に属するが、他の民族が居住する地域もいくつかある。

ツクールと呼ばれる伝統的家屋



・ 道路プロジェクトによる初期環境評価 (IEE)

マスタープランにおける道路改良事業の IEE の結果を以下にまとめる。

環境要素ごとの評価結果

Environmental Elements	Evaluation Results
Social Environment	
1. Involuntary resettlement	B
2. Local economy, employment and livelihood	E
3. Land use and local resources utilization	E
4. Existing social infrastructure and services	E
5. Local communities	E
6. Benefit and damage misdistribution	D
7. Gender	E
8. Children's rights	E
9. Cultural heritage	D
10. Local conflicts of interests	D
11. Public sanitation	E
12. Infectious diseases such as HIV/AIDS	D
13. Water usage and right	E
14. Traffic accidents	B
Natural Environment	
15. Biota and ecosystem (Fauna and flora)	D
16. Geographical features	D
17. Soil erosion	D
18. Underground water	D
19. Hydrology situation	D
20. Coastal zone (mangroves etc)	D
21. Landscape	D
22. Climate exchange	D
23. Global warming	D
Pollution	
24. Air pollution	E
25. Water pollution	D
26. Soil contamination	D
27. Bottom sediment in sea and rivers	D
28. Waste	D
29. Noise and vibration	D
30. Ground subsidence	D
31. Offensive odors	D

Note) A: serious impacts, B: some impacts, C: degree of impacts is unknown, D: Few impacts, E: Desirable impact

・ バスターミナル及びバス駐車場事業による環境影響

- 提案されたバスターミナル及びバス駐車場付近の現在の主な土地利用状況は、若干の政府施設やビジネス施設を含む住宅・商業地である。
- 対象地域は、若干の住民移転を伴う (B 評価) が、輸送施設、地域経済、雇用、生計等が改善し、負の環境影響を補って余りある正のインパクトがある。

11. 事業実施システム案

(1) 課題

- **組織**
 - 任務と責任を含むプロジェクト実施のための明確な法・規則が無い。
 - 道路プロジェクト実施における MTR と MOPI の役割分担が曖昧である。
 - 事業実施組織・制度が未整備である。
- **計画**
 - 道路開発の総括的な計画が、十分に立てられていない。
 - フィージビリティ調査は、海外支援プロジェクト以外にはほとんど行なわれていない。
- **実施能力**
 - 実施機関の管理能力と技術能力が低く、人材も不足している。
 - 適格で経験のあるローカルコンサルタント技術者が不足している。
- **財源**
 - 道路プロジェクトに必要な資金と調達可能な資金の間に、ギャップがある。
 - 事業費が法外に高く、近隣国の約 3 倍である。
- **施工**
 - 経験のある技術者が不足しているため、施工監理能力が不十分である。
 - コントラクターの品質や進捗等の実績は、資金不足のため、満足できるものではない。
 - 十分な能力を持つローカルコントラクターは極めて少ない。
 - 実施機関をアシストする、経験のあるローカルコンサルタントが極めて少ない。
 - 土地所有制度が曖昧であるため、用地取得に関する争議が生ずることがある。

■ 運用・維持管理

- 維持管理が極めて不足しているため、施設の急速な劣化を招いている。
- 道路利用者が交通規則を守らないため、交通事故や道路施設の損傷を引き起こしている。
- 過積載の車を規制していないため、舗装や橋梁の損傷が発生している。

(2) 運輸部門の方針

運輸部門における MTR の方針は次の通りである。

■ 施設保全

「維持管理第一」の原則を基本として、施設管理や、システムとサービスの保守・改善のための支出優先順位付けを行う。

■ 管理と生産性

資源活用を最適化し、施設とサービスの効率性・有効性を高める。

■ 組織の卓越性

成果向上を図るために MTR 及び関連機関の能力を向上させる。

(3) 組織及び機能に係る提言

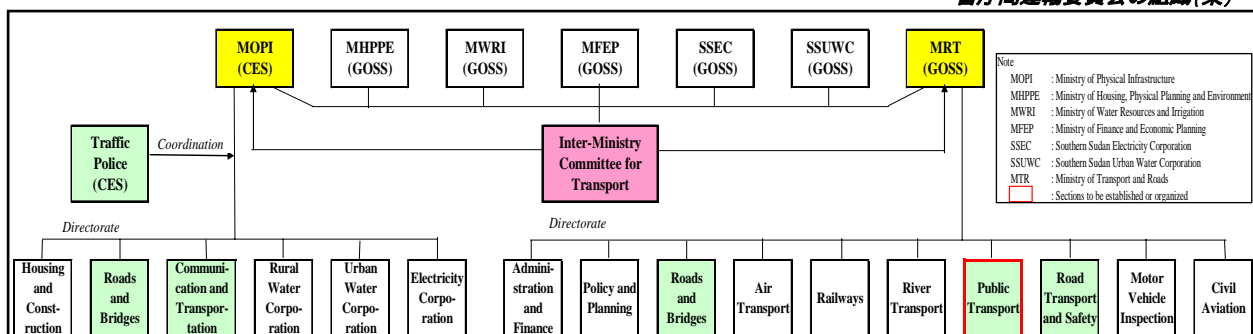
■ 省庁間運輸委員会の設立

- メンバー：MTR, MHPPE, MWRI, MFEP, SSEC, SSUWC, MOPI (CES), 交通警察、他
- 役割：交通開発政策、戦略、計画の策定、及び省庁間の調整

■ 再編/設立/強化/補強

- MTR 道路橋梁局の再編
- MTR 公共交通局の設立
- MTR 道路交通安全局の強化
- MOPI 道路橋梁局の補強
- MOPI 通信・運輸局の強化
- 交通警察の補強

省庁間運輸委員会の組織(案)



12. 道路維持管理システム案

(1) 管轄機関

道路の行政分類に従って、MTR と MOPI が道路改良事業及び維持管理業務における役割を分担するものとする。

道路改良・維持管理の管轄機関

Road Type	Road Construction	Road Maintenance
International/Interstate Road	MTR	MTR
State Road	STATE	STATE
County Road	STATE ¹⁾	STATE ¹⁾

Note¹⁾: State is responsible for funding and planning, and County is responsible for actual executing of work under the guidance of the State.

(2) 維持管理システム開発シナリオ

■ 直営と外部委託

Type 01 : 直営

- 小規模で人力主体型工法（日常的維持管理）
- 迅速な対応及び緊急時の対応を要する場合（小規模な非常時維持管理）

Type 02 : 外部委託

- 大規模で機械主体型工法(定期的維持管理)
- 大規模で時間のかかる復旧作業（大規模な災害復旧）

■ 従来型契約と実績ベース契約

従来型投入ベース契約

- 単価と予定数量に基づく契約であるが、工事を最大化しようとする誤った意欲を引き起こす可能性がある。

実績ベース契約

- 道路、橋梁、交通施設の最低維持条件を規定し、それを保つ業務を行う契約。

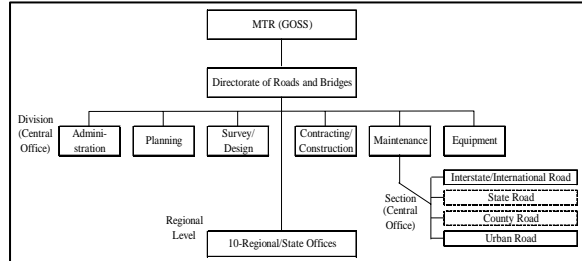
■ 維持管理実施タイプ

- G Type : 政府による直営
- C Type : 外部委託
- P Type : 民営化事業

(3) MTR の組織・機能 (案)

MTR 道路・橋梁局 (DRB) を、課ごとの役割分担を明確にするため、次のように再編することを提言する。

MTR 道路・橋梁局の組織(案)



DRB は、6つの課から構成される。

- 総務課
- 企画課
- 調査・設計課
- 契約・建設課
- 維持管理課
- 機械課

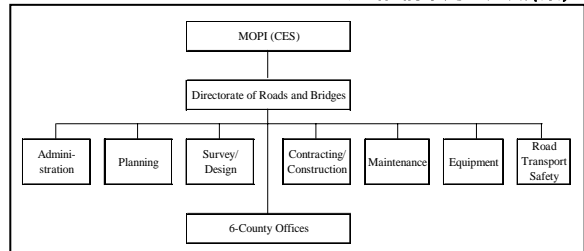
維持管理課は次の4つの部門に分かれる。

- 国際 / 州間道路部門
- 州道部門
- 郡道部門
- 市街路部門

(4) MOPI の組織・機能 (案)

MOPI の組織・機能は MTR のそれと類似したものとする。

MOPI 道路・橋梁局の組織(案)



道路維持管理システム開発シナリオ(案)

Items	Responsible Agency	Short Term						Medium Term				Long Term						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Policy and Institution	Establishment of Maintenance Policy																	
	Reorganization of MTR																	
	Reorganization MOPI																	
Maintenance Works	National Roads (International/ Interstate Roads)	Routine																
		Periodic																
		Emergency																
	State Roads (Intrastate/ Intercountry Roads)	Routine																
		Periodic																
		Emergency																
	Country Roads (Intracountry/ Minor Roads)	Routine																
		Periodic																
		Emergency																

13. 実施計画

(1) 実施の枠組み

■ 整備フェーズ

ジュバ都市交通開発マスタープランを次のフェーズで実施する。

- 短期 : 2009 – 2015 年 (7 年間)
- 中期 : 2016 – 2020 年 (10 年間)
- 長期 : 2021 – 2025 年 (10 年間)
- それ以降 : 2026 年–

■ 体制と組織

マスタープランのプロジェクトを組織的かつ効果的に実施するために、管轄と役割分担を明確で合理的にした適切な組織・体制を構築しなければならない。マスタープランの事業実施システムと道路維持管理システムについては、それぞれ第 11 章と 12 章に述べた。

■ プロジェクト実施能力

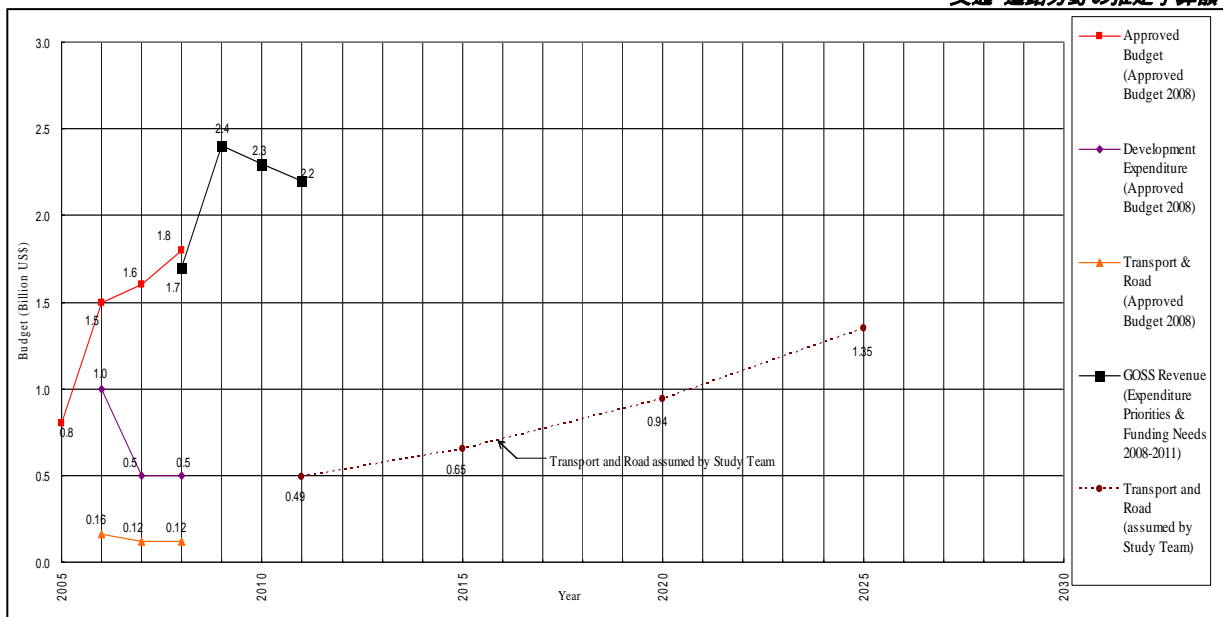
- 政府職員を効率的に配置して、実施のための管理能力と技術能力を向上させる。
- 計画、設計、入札、施工監理等のコンサルタントサービスを行うため経験のある技術者を雇用する。
- 建設工事は、公正な入札により選定された、適切な技術力をもったコントラクターに委託する。

- 政府職員の能力の向上をはかるため、事業実施の全分野・全段階に職員を配置し、実務研修を行う。

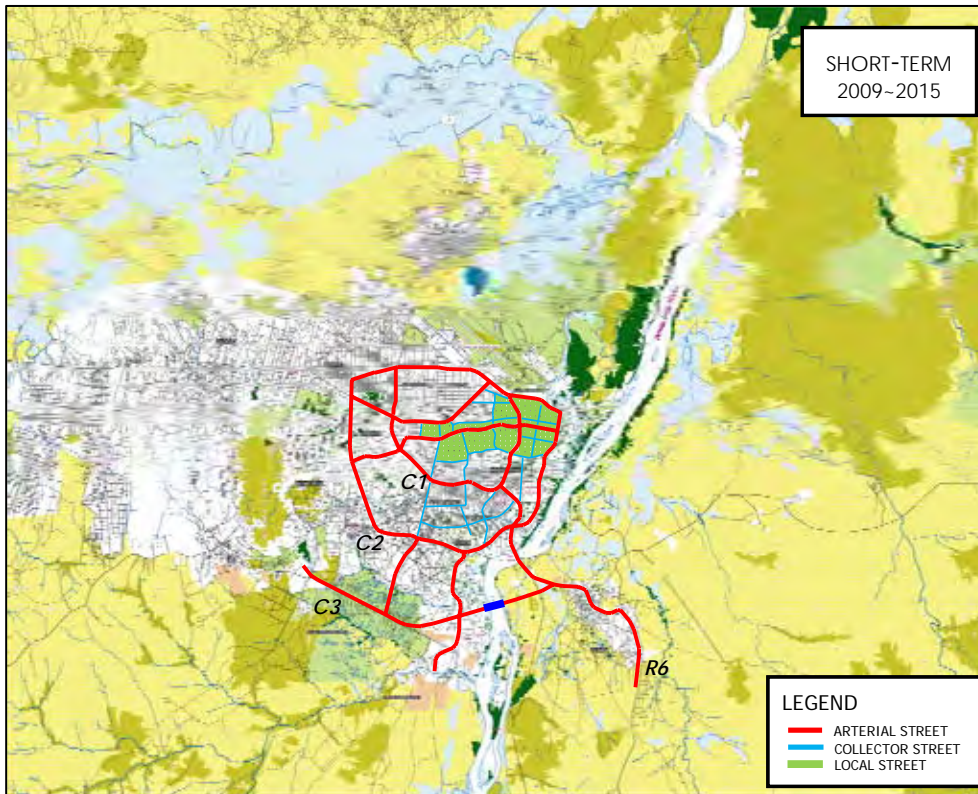
(2) 資金の想定

- 2008 年の承認予算と、2011 年の所要資金を考慮して、交通・道路分野の可能資金を 2011 年で 4 億 9000 万 US ドルと仮定した。
- 経済成長と人口増加に基づき年間 7.5% 増加すると仮定して、2011 年から 2025 年の交通・道路分野における可能投資額を予測した。
 - 2011-2015 : 30 億 US ドル/5 年
 - 2016-2020 : 45 億 US ドル/5 年
 - 2021-2025 : 60 億 US ドル/5 年
- 交通・道路分野の可能投資総額に対する割合を仮定して、ジュバ都市交通開発マスタープランに充てられる投資額を推定した。
 - 2009-2010 : 0.9 億 US ドル/2 年
 - 2011-2015 : 4.2 億 US ドル/5 年
 - 2016-2020 : 6.3 億 US ドル/5 年
 - 2021-2025 : 7.2 億 US ドル/5 年

交通・道路分野の推定予算額

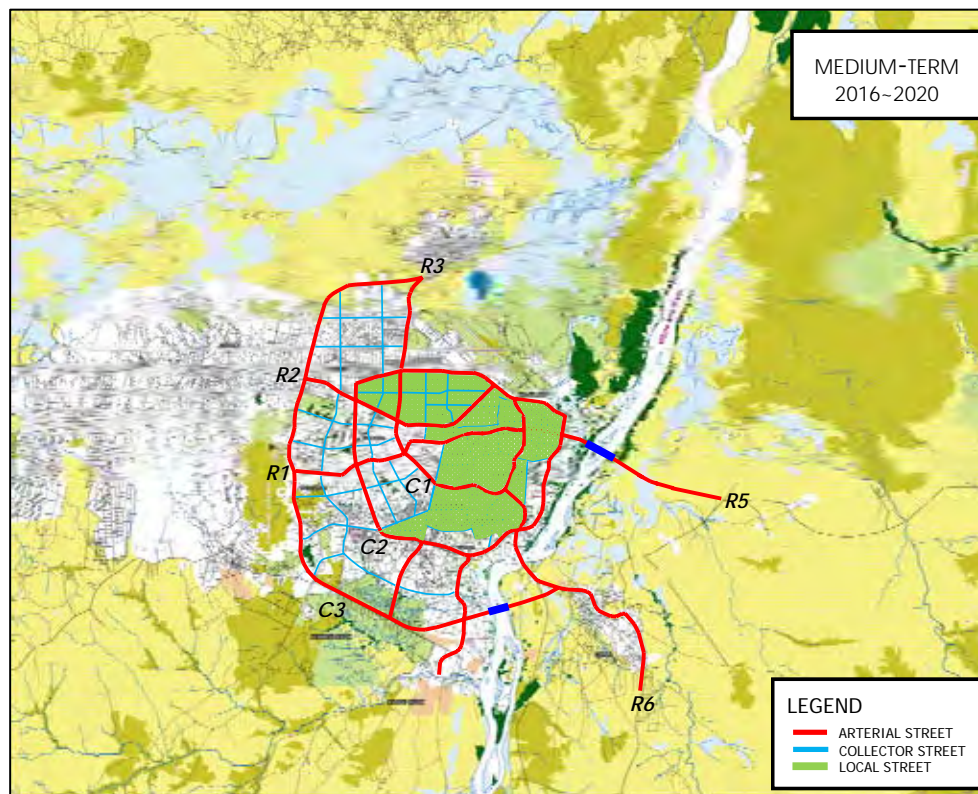


短期計画 (2009-2015 年)



- MAJOR PROJECTS**
- (a) Circumferential Streets
 - C1
 - C2 East & South Section
 - C2 West & North Section
 - C3 South Section
 - (b) Radial Streets
 - R1 until C2 Section
 - R2 until C2 Section
 - R3 until C2 Section
 - R5 until C2 Section
 - R6 until C4 Section
 - (c) Nile Bridge
 - C3 South Bridge No.1
 - (d) Collector Street
 - Inside CCD
 - Inside C1
 - Part of C1-C2
 - (e) Local Streets
 - Inside CCD
 - Part of Street Inside C1

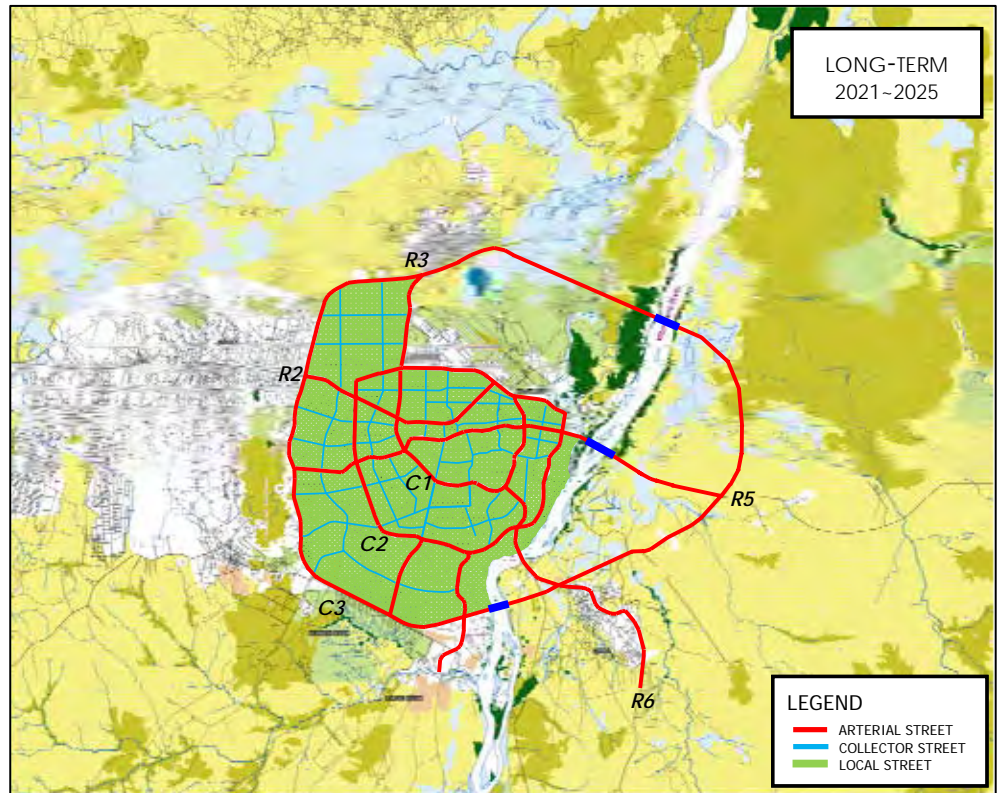
中期計画 (2016-2020 年)



- MAJOR PROJECTS**
- (a) Circumferential Streets
 - C3 West Section
 - (b) Radial Streets
 - R1 Between C2 & C3
 - R2 Between C2 & C3
 - R3 Between C2 & C3
 - R5 Between C2 & C3
 - (c) Nile Bridge
 - R5 Nile Bridge
 - (d) Collector Street
 - Part of C1-C2
 - Part of C2-C3
 - (e) Local Streets
 - Part of Street Inside C1
 - Part of C1-C2

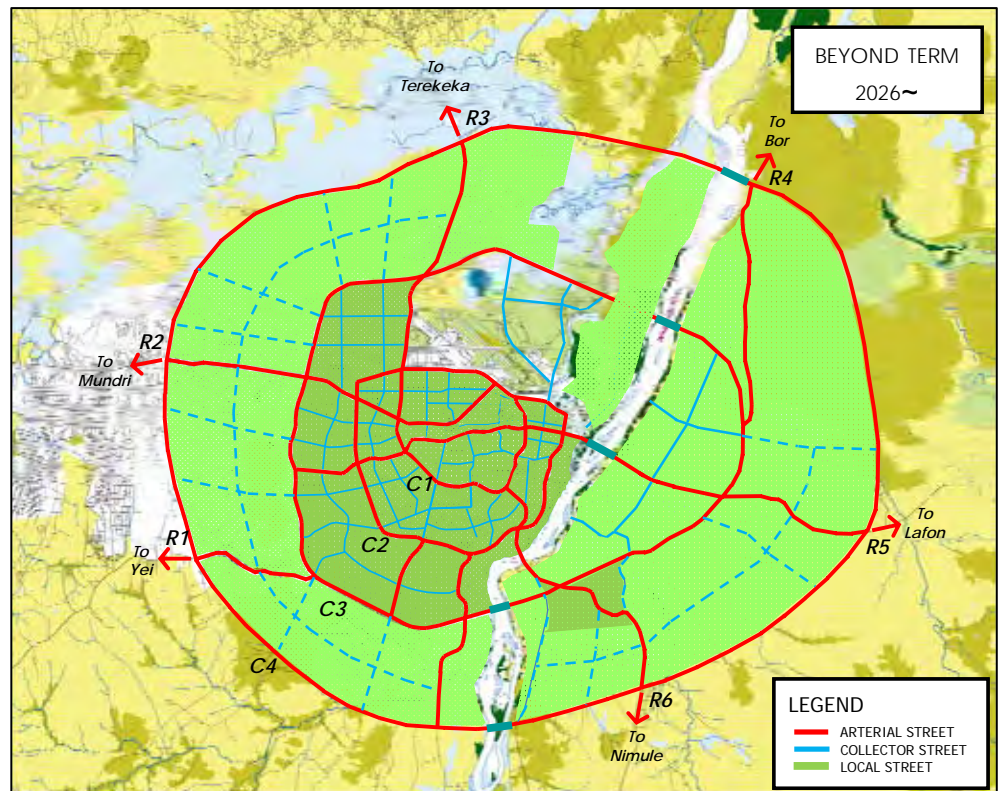
長期計画 (2021-2025 年)

MAJOR PROJECTS	
(a) Circumferential Streets	- C3 East Section - C3 North Section
(b) Nile Bridge	- C3 North Bridge No.2
(c) Collector Street	- Part of C2-C3 - Part of C3-C4
(d) Local Streets	- Part of Street Inside CCD - Part of C1-C2 - Part of C2-C3



将来計画 (2026 年 ~)

MAJOR PROJECTS	
(a) Circumferential Streets	- All of C4
(b) Radial Streets	- R1 Between C3-C4 - R2 Between C3-C4 - R3 Between C3-C4 - R4 Between C3-C4 - R5 Between C3-C4 - R6 Improvement
(c) Nile Bridge	- C4 South Bridge No.1 - C4 North Bridge No.2
(d) Collector Street	- Inside C3-C4
(e) Local Streets	- Inside C2-C3 - Inside C3-C4



PART III

プレ・フェーズビリティ調査

14. 都市街路の維持管理システムの策定

(1) 目的

調査目的は、都市街路維持管理システムを策定することであり、以下の項目を含む調査を実施した。

- 維持管理の対象となる道路延長の推定
- 必要な維持管理作業量の推定
- 必要な機械 / 材料 / 労働力の推定
- 年間予算計画
- 実施体制・組織の検討

調査は、MOPI のよる集散街路と地区街路の維持管理システムを対象とし、次の 3 ケースについて考察した。

- 2012 年の維持管理計画：2011 年までに環状 1 号線 (C1) 及び C1 の内側の放射街路と集散街路が完成した状態を想定。
- 2016 年の維持管理計画：2015 年までに環状 2 号線 (C2)、及び C2 の内側の放射街路と集散街路、C1 の内側の地区街路が完成した状態を想定。
- 2026 年の維持管理計画：2025 年までにマスタープランに含まれる大部分の街路が完成した状態を想定。

(2) 道路改良タイプ

ジュバ市街地の既存土道の改良工事は次の 4 つに分類できる。

- 表面整正 (LV)
- 砂利道表面再生 (RS)
- 砂利舗装 (GR)
- アスファルト舗装 (AC)

(3) 想定される段階的道路改良

資源の制約、特に予算の制約を考慮し、道路改良を段階的に行うことを提案する。4 つのオプションが考えられる。

道路改良タイプ

<p>Type 0: Leveling To level road surfaces temporarily on the corrugation, deep rut, loss of camber, and erosion with minimum materials.</p>	
<p>Type 1: Re-surfacing To secure the smoothness of corrugated road surfaces with suitable material such as a mixture of thin gravel (5cm).</p>	
<p>Type 2: Gravel Pavement To secure the smoothness of corrugated road surfaces with a mix of gravel (15 cm).</p>	
<p>Type 3: Asphalt Pavement To secure the smoothness of corrugated road surfaces with an asphalt concrete pavement (60 cm). Surface course:10 cm, base course:20cm And sub-base course 30cm</p>	

段階的道路改良のオプション

Option	Existing Road Condition (EC)	Re-surfacing (RS)	Gravel Road (GR)	Asphalt Pavement (AC)
Option I	EC			AC
Option II	EC		GR	AC
Option III-1	EC	RS		AC
Option III-2	EC	RS	GR	AC

(4) 一般的な街路維持管理作業

砂利道表面再生(RS)、砂利舗装(GR)及びアスファルト舗装(AC)による道路改良が行われた街路について維持管理作業が必要となる。

一般的な道路維持管理作業

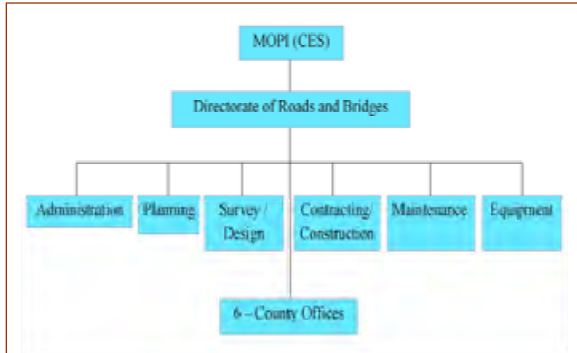
Major Maintenance Works			Estimated Frequency	Resources	
				Equipment and Tools	Materials
Local Street	Re-surfacing (Earth Road)	Cleaning (LB)	4 times/year	Pick-up Truck, Shovel, Hoe, Cutlass, Broom, Wheelbarrows, Signs and Safety Equipment, etc.	
		Re-shaping/Re-grading (LB)	2 times/year	Pick-up Truck, Tipper Truck, Hand Ramer, Pick-axe, Shovel, Hoe, Cutlass, Broom, Wheelbarrows, Camber Board, Signs and Safety Equipment, etc.	
		Re-surfacing (5 cm) (EB)	2 times/year	Tipper Truck, Grader, Roller, Wheel Loader, Water Truck, Hand Ramer, Shovel, Camber Board, Signs and Safety Equipment, etc.	
	Gravel Pavement	Cleaning (LB)	4 times/year	Pick-up Truck, Shovel, Hoe, Cutlass, Broom, Wheelbarrows, Signs and Safety Equipment, etc.	
		Re-shaping/Re-grading (EB)	2 times/year	Tipper Truck, Grader, Roller, Wheel Loader, Water Truck, Hand Ramer, Shovel, Camber Board, Signs and Safety Equipment, etc.	
		Re-gravelling (15cm) (EB)	once/year	Tipper Truck, Grader, Roller, Wheel Loader, Water Truck, Hand Ramer, Shovel, Camber Board, Signs and Safety Equipment, etc.	
	Asphalt Pavement	Cleaning (LB)	4 times/year	Pick-up Truck, Shovel, Hoe, Cutlass, Broom, Wheelbarrows, Signs and Safety Equipment, etc.	
		Patching (EB)	5 spots /km/year	Pick-up Truck, Hand Ramer, Asphalt Sprayer, Pic-axe, Shovel, Broom, Drum for Water, Signs and Safety Equipment, etc.	
		Crack Sealing (EB)	2 times/year	Pick-up Truck, Asphalt Sprayer, Broom, Signs and Safety Equipment, etc.	
Collector Street	Asphalt Pavement	Cleaning (LB)	once/month	Pick-up Truck, Shovel, Hoe, Cutlass, Broom, Wheelbarrows, Signs and Safety Equipment, etc.	
		Patching (EB)	5 spots /km/year	Pick-up Truck, Hand Ramer, Asphalt Sprayer, Pic-axe, Shovel, Broom, Drum for Water, Signs and Safety Equipment, etc.	
		Crack Sealing (EB)	4 times/year	Pick-up Truck, Asphalt Sprayer, Broom, Signs and Safety Equipment, etc.	

(5) 街路維持管理システム

MOPI の組織(案)

下図に示す MOPI の組織を提案する。

MOPI の組織(案)



- 計画部は、道路や交通状況の調査結果を基に、維持管理作業必要量の評価と優先順位付けを行い、翌年の維持管理予算を決める。
- 調査/設計部は、道路・交通状況を調査するとともに、必要に応じて、設計を行う。
- 維持管理部は外部委託や直営によって維持管理業務を行う。また、道路状況のモニタリングを実施する。
- 契約/工事は、外部委託する維持管理作業を管轄する
- 機材部は、直営で実施する維持管理作業に用いる機材の維持・補修及びスペアパーツの調達を行なう。

MOPI の機能

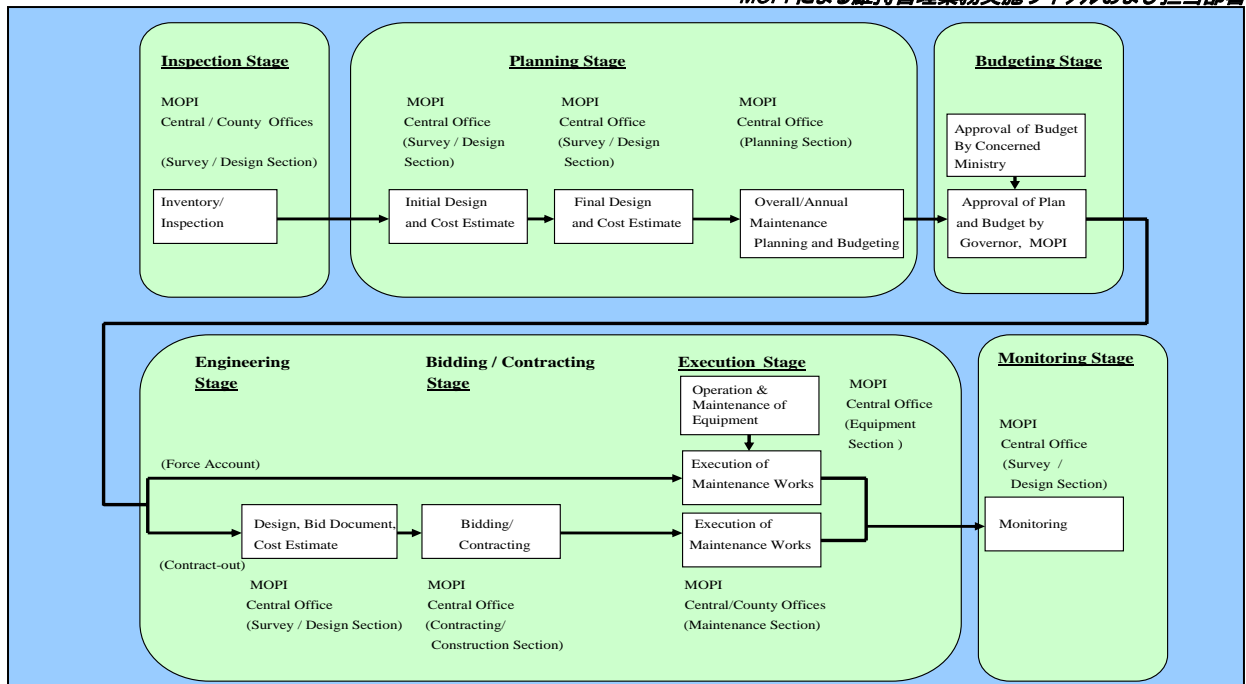
MOPI を、ジュバ市街地の集散街路と地区街路の運用・維持管理を行う責任機関とする。維持管理は下図に示すサイクルで行われる。

- 点検段階
- 計画段階
- 予算段階
- 実施段階
- モニタリング段階

MOPI の維持管理業務における各部の職掌(案)

Existing Department	Proposed Department	Proposed Responsibility
Planning	Planning	Planning is to be undertaken to evaluate and prioritize the required works and to conduct budgeting for the succeeding year based on the results of road survey, required maintenance works and cost estimation.
Road Survey	Survey/Design	Survey works shall be conducted to identify the existing condition of roads and to maintain proper records in a database for efficient utilization in planning. Design works shall be undertaken based on adequate knowledge and analysis of existing conditions obtained from the road survey. Cost estimation also shall be conducted for the required works.
Road & Bridges		
Construction	Contracting/Construction	Improvement, rehabilitation and new construction works shall be executed by the force-account and/or contract-out basis.
Maintenance	Maintenance	Maintenance works shall be executed by the force-account and/or contract-out basis.
Mechanical/Equipment	Equipment	Equipment shall be allocated to conduct the maintenance works economically, to maintain the equipment in the workshop, and to procure spare parts timely.

MOPI による維持管理業務実施サイクルおよび担当部署



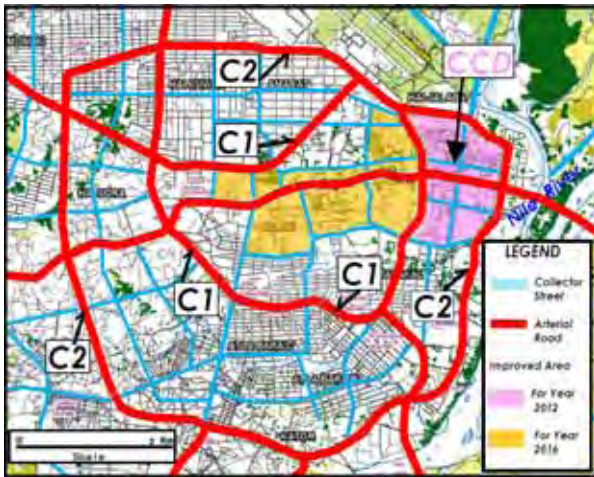
(6) MOPI による 2012 年及び 2016 年の年間維持管理計画

■ 維持管理対象街路

MOPI により維持管理される集散街路および地区街路を下図に示す。各年の維持管理範囲は、

- 2012 年初頭：CCD 内の集散街路と地区街路
- 2016 年初頭：CCD 内及び C1 内の集散街路と地区街路

MOPI の維持管理対象街路



■ 改良済み街路の維持管理

MOPI による維持管理作業量は、ジュバ市街地の集散街路及び地区街路改修の進捗状況による。想定作業量は以下のとおりである。

- 2011 年までに、集散街路 7.32 km、地区街路 13.97km、合計 21.29km が改良され、2012 年から維持管理の対象となる。
- 2015 年までに、集散街路 25.23 km、地区街路 70.62km、合計 95.85km が改良され、2016 年から維持管理の対象となる。

必要な年間維持管理予算は、2012 年から 40 万 US ドル、2016 年から 252 万 US ドルと見積もられる。下表に、マスタープランで提案した街路の大部分が完成した状態を想定した 2026 年を含め、各年の対象街路延長と予算を示す。

MOPI の年間維持管理予算(案)

Streets	Total Length (km)	2012				2016				2026			
		Improved		Not-Improved		Improved		Not-Improved		Improved		Not-Improved	
		Length	Cost	Length	Cost	Length	Cost	Length	Cost	Length	Cost	Length	Cost
Collector	116.04	7.32	35	108.72	-	25.23	120	90.81	-	110.22	524	5.82	-
Local	498.18	13.97	460	484.21	-	70.62	2,400	427.56	-	402.91	7,749	95.27	-
Total	614.22	21.29	495	592.93	800	95.85	2,520	518.37	800	513.13	8,273	101.09	4,000

Unit: US\$ 1,000

■ 未改修街路の維持管理

- 道路開発資金が限られているため、集散街路および地区街路の改修は段階的に行われる。このため、改良されずに残ってしまう街路があるが、通行可能とするための処置は必要である。
- 未改修道路は維持管理無視、過積載、洪水等により、劣悪な状況である。コミュニティベースで一時的に表面整正を行うなどの維持・補修が必要である。
- 上記の維持・補修は、道路を通行可能とし、人々の日常の社会経済活動を支えるためであり、MOPI が別途の年間予算を計上することとなる。こういった作業に必要とされる最低限の予算は以下のとおりと想定される。

表面整正の想定コスト

Unit: US\$ 1,000

Unit Cost Per km	2012		2016	
	Length	Cost	Length	Cost
40	10 km	400	20 km	800

■ 維持管理作業のための主要機械

MOPI が所有すべき機械は下表のとおりであり、次の目的で使用される。

- 集散街路と地区街路の直営による維持管理作業
- MOPI のキャパシティ・ディベロップメント

維持管理に必要な機械

Major Equipment	2012	2016
1. Pick-up Truck	1	5
2. Tipper Truck	2	10
3. Motor Grader	1	2
4. Roller	1	2
5. Wheel Loader	1	2
6. Water Truck	1	2
7. Hand Rammer	1	4
8. Asphalt Sprayer	1	2

15. 中心商業地区(CCD)における街路改良

(1) 背景および目的

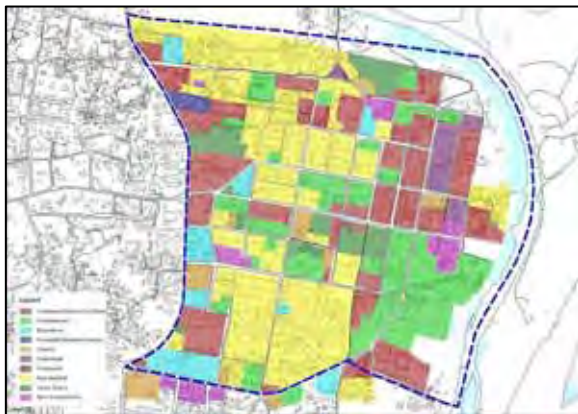
- 中心商業地区(CCD)は、May Road の東部の両側に広がる歴史的ブロックで、南北に約 1.4km、東西に約 1.0km の大きさである。
- この地区は、ジュバ市街地の商業、業務、公共機関の活動の中心地として開発され、マーケットや多くの州政府機関、民間企業が集まっている。

CCD の位置



- この地区の道路は、維持管理が行われなかったため、著しく劣化している。また、不適切な交差点形状や非効率な交通管理のため、円滑な交通が妨げられている。
- 歩道と排水施設の欠如や路上へのゴミの投棄のため、居住環境と都市景観は劣悪である。

現況の土地利用



- このような状況にあるため、街路の修復・改良、歩道・排水路の設置、交差点の改良等を行うことによって、交通を円滑化し、居住環境と都市景観を改善することが緊急に必要であり、都市交通開発マスタープランにおいて最優先とされている。

- 調査目的は次の通りである。
 - CCD における街路改良の基本計画を立案する。
 - 早期の事業実現のための準備作業として、プレ・フィービリティ調査を行う。

調査は予備調査レベルで行い、道路インベントリー、基本方針・計画、基本設計、施工計画、積算、環境アセスメント、経済評価及び実施計画を含む。

(2) 現在実施中の街路改良事業

現在、ジュバ市街地緊急道路改修事業が実施されており、CCD の幹線・準幹線街路も含まれているが、住民の生活道路となっている地区街路は含まれていない。CCD 内街路の総延長は 26.7km であるが、そのうち、約 14.1km が上記事業に含まれている。

CCD 内の街路延長

Road Class	Length (km)		
	Total	On-going	Remaining
Arterial Streets	3.91	3.91	0
Collector Streets	8.84	8.34	0.50
Major Local St.	4.24	1.22	3.02
Minor Local St.	9.73	0.64	9.09
Total	26.72	14.11	12.61

ジュバ市街地緊急道路改修事業に含まれている CCD 内街路



(3) 街路改良方針

1) CCD の役割

CCD は、以下の役割を果たすことが期待されている。

- 商業、業務中心地として、ジュバ市街地における経済活動の中核となること。
- 南部スーダン政府の首都機能を果たす政府関係省庁が May Road の西側に位置する GOSS Compound に集中しているのに対し、セントラルエカトリア州の州都として、州行政機能の中心となること。
- 市街地開発のモデル地区となることも期待されている。

2) 開発方針

CCD 開発の基本方針は、環境にやさしく、快適な、国際レベルのハブとして、来訪者や投資家にとって魅力的な地区として開発することである。

CCD が上記の役割を果たすため、下記を考慮する必要がある。

- アクセシビリティ**：街路網改良、公共交通開発、歩行者施設の改良
- 土地利用**：高密度の土地利用
- 環境と快適さ**：街路灯のある歩道、駐車施設、排水の設置、及び適切なおみ処理
- 都市景観**：文化、気候、経済と調和した景観の形成

(4) 改良水準

CCD の改良水準は、道路クラスに応じてマスタープランで提案された基準に従って、次の通り設定された。

改良水準

Particular	Road Class								
	Arterial Street		Collector Street		Major Local Street		Minor Local Street		
	A	B	A	B	A	B	A	B	
Cross-Sectional Element	Number of Lanes	4 or 6	2	2 or 4	2	2	2	2 or 1	
	Lane Width (m)	3.6	3.6	3.3	3.3	3.0	3.3	3.0	
	Median (m)	5.0	None	4.0 or None	None	None	None	None	
	Multi-purpose Lane (m)	3.5	3.5 or None	3.5	3.5 or None	3.0 or None	3.5 or None	3.0 or None	
	Sidewalk (m)	2.5-3.0	3.0-4.0	2.5	2.0-4.0	2.5	1.5-2.5	2.5	0-2.5
Road Surface Type	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Depends	Depends	Gravel	
Roadside Drainage	Pipe	Pipe	Pipe	Pipe	Pipe	Ditch	Depends	Ditch	
Road Facilities	Street Lighting	Depends	With	Depends	With	Depends	If possible	Depends	
	Planting	With	With	With	With	None	None	None	
	Traffic Signal	As necessary							
	Traffic Sign	As necessary							
	Pavement Marking	With	With	With	With	Depends	With	Depends	None
	Bus Stop	As necessary							

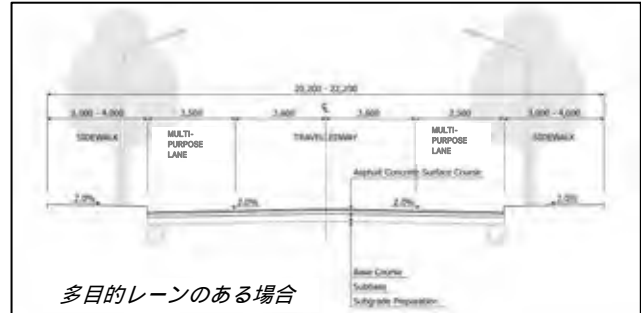
A: Standard cross-section common to all urban area

B: Adopted cross-section considering peculiar condition of CCD such as many pedestrians, limitation of available space, etc.

(5) 標準道路断面

CCD の街路は、幹線街路、集散街路、主要地区街路、細地区街路に分類される。標準断面は、道路用地の幅により、多目的レーンがある場合とない場合がある。

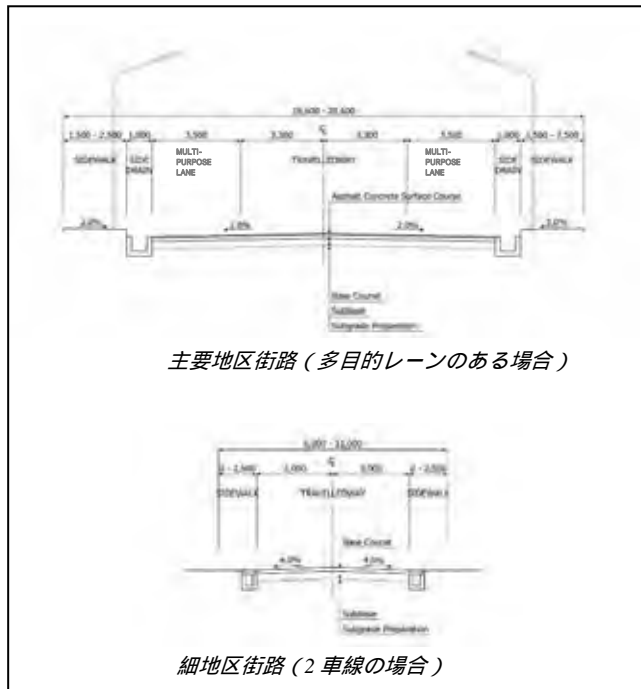
■ 幹線街路標準断面



■ 集散街路標準断面



■ 地区街路標準断面



(6) 基本設計

1) 舗装タイプ

舗装タイプを以下の通り提案する。

CCD 内街路の舗装タイプ(案)

Road Class	Pavement Type
Arterial Streets	Asphalt concrete pavement (AC)
Collector Streets	Asphalt concrete pavement (AC)
Major Local Streets	Asphalt concrete pavement (AC)
Minor Local Streets	Gravel surfaced (GR)

2) 道路施設

道路施設として、側溝、街路灯、歩道の植栽、路面標示、交通標識、バスターミナル、バス停、信号等を設置する。

道路施設の配置計画



3) 排水施設の設計

道路排水施設の配置計画方針は次の通りである。

- 幹線街路と集散街路の両側に排水パイプを設置する。
- 地区街路の両側にコンクリート側溝を設置する。
- 流末までの排水延長を最小化する。

4) 交通管理

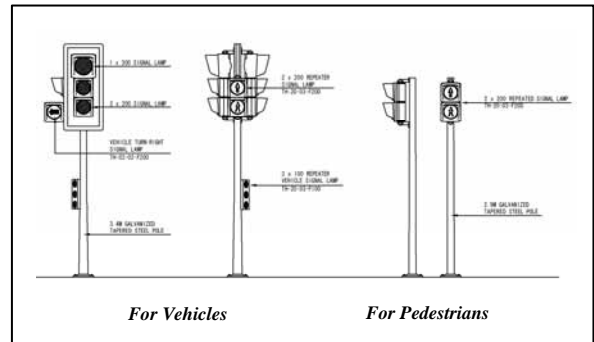
- ロータリー形式と信号交差点形式の 2 形式について、交通処理能力を検討し、前者で不十分な場合は後者を適用する。

- 現状では、一方通行や左折禁止のような交通流規制は不要であるが、将来、交通量の増加に応じて検討することとする。
- 幹線街路、集散街路、主要地区街路には多目的レーンが設置され、駐車スペースとして指定された区間は駐車できるが、駐車方法を厳しく規制する必要がある。

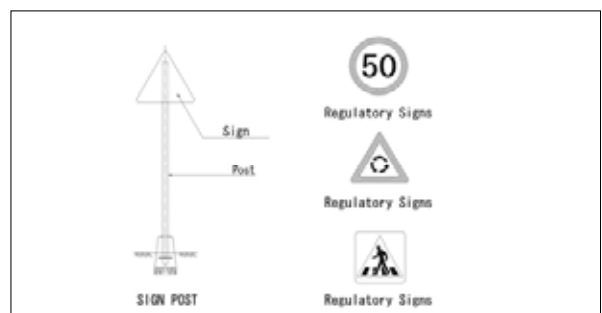
CCD 内街路の排水計画



交通信号機の例



交通標識の例



5) 環境アメニティ

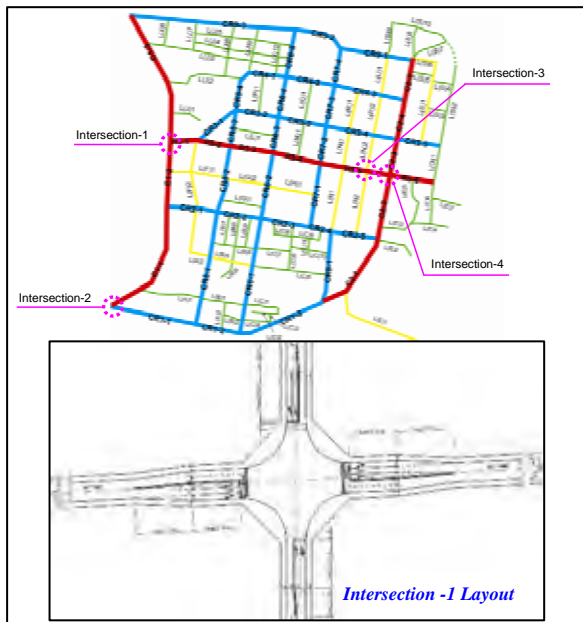
環境改善は、CCD 開発の重要課題の一つである。環境改善の方策は次の通りである。

- 歩行者の安全と公共利便性のため、歩道や植樹帯を設置
- 歩行者や道路利用者のため、街路灯を設置
- 適切な排水施設やごみ処理
- 身障者のための施設
- 駐車施設
- 公園および公共地の改良
- 建築、建造物を適切に設計することによる都市景観への配慮
- 給水、電力、下水などの公益施設の適切な配置

6) 交差点設計

交差点設計は、2015 年の予測交通量に基づいて行なった。既存のロータリータイプの交差点については、交通需要に基づいてその容量をチェックし、十分であればそのタイプを、さもなければ信号交差点を提案した。

交差点設計



交差点設計の概要

Intersection	Existing Type	Proposed Intersection Type
Intersection-1	Roundabout	Signalized
Intersection-2	Roundabout	Roundabout
Intersection-3	Roundabout	Roundabout
Intersection-4	-	Signalized

(7) 事業費

維持管理費を除く事業費の内訳は以下のとおりである。

- 道路用地取得及び補償費
- 詳細設計費
- 建設費
- 施工監理費

概算事業費 (百万ドル)

Street Class	Detailed Design Cost	Construction Cost	Construction Supervision Cost	Total
Arterial Streets	283	7,074	566	7,923
Collector Streets	876	21,900	1,752	24,528
Major Local Streets	327	8,168	653	9,148
Minor Local Streets	242	6,049	484	6,775
Total	1,728	43,191	3,455	48,374

Note: Right-of-way and Compensation Costs are not included.

(8) 経済評価

事業費と便益を比較して経済評価を行った。評価結果は、以下の指標で表される。

- 純現在価値 (NPV)
- 便益・費用比率 (B/C)
- 経済的内部収益率 (EIRR)

経済分析の前提条件は次の通りである。

- 費用：建設費、詳細設計・施工監理費、維持管理費を含む
- 便益：車両走行費用及び旅行時間費用の節減
- 分析期間：事業完成後 20 年
- 割引率：8%

経済評価の結果は次の通りであり、事業が経済的に妥当であることを示している。

経済指標

Indicator	Arterial Streets	Collector Streets	Major Local Streets	Minor Local Streets	All Roads
Net Present Value (NPV) (million US\$)	17.43	-0.56	-0.25	2.31	18.93
Benefit Cost Ratio (B/C)	3.22	0.98	0.97	1.34	1.39
Economic Internal Rate of Return (EIRR)	28.0 %	7.7 %	7.7 %	11.9 %	12.4 %

16. 幹線街路のルート選定

(1) 目的

種々の既存のコントロールポイントや技術上の必要条件を考慮してルートを確定するため、次の検討を行う。

- C2、C3、R5 のルートを確定する。R5 はナイル川を渡河し、東に向かう道路である。
- MTR、MOPI 及び他の関係機関が、道路用地の確保と補償の範囲を決定するため、現地で境界杭を設置するのに必要なステップを踏む準備を進める時のガイドとする。
- ルート選定に影響するコントロールポイントを確認する。
- C3 の白ナイル川架橋地点の有力地を決定する。
- 路線沿いの土地利用計画に基づくジュバ市街地の開発を誘導する。

(2) 調査ルート

提案されたジュバ市街地の幹線街路網は、4つの環状街路と6つの放射街路から構成される。

1) 環状街路

- C1 : Unity Avenue と Old Airport Road で形成される、Buluk 及び Hai Malakal を取り囲む環状街路
- C2 : C1 の外側で、中心商業地区 (CCD)、Atla Bara、Kator、Hai Malakal、Hai Sora、Hai Kuwait 及び Amarat を包含する。C2 は一部で C1 と重複する。

- C3 : C2 の外側で、ナイル川の東岸側、Kator、Lologo、Nyakuron、Munuki、ジュバ国際空港及びその北の湖沼地域を包含する。
- C4 : C3 の外側に位置する環状道路。

2) 放射街路

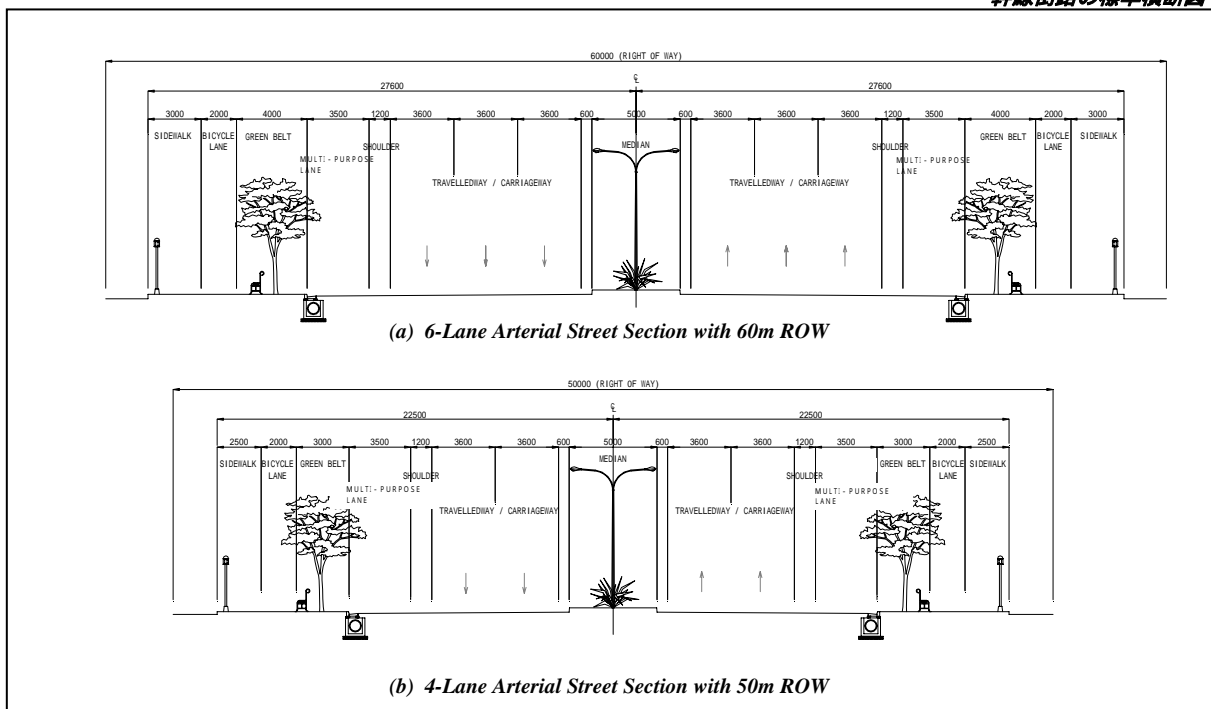
- R1 : Juba-Yei 道路
- R2 : Juba-Mundri 道路
- R3 : Juba-Terekeka 道路
- R4 : Juba-Bor 道路
- R5 : Juba-Lafon 道路
- R6 : Juba-Nimule 道路

上記の幹線街路のうち、C1、及び R5 のナイル川架橋から C3 に至る区間を除く全放射街路は既存道路を活用するため、ルートが既に確定している。よって、本調査では、C2、C3、及び R5 のナイル川架橋～C3 区間を対象とする。なお、C4 については、長期計画期間以降に整備する計画であるため、調査から除外する。

(3) 道路横断面

本調査の対象道路は、下記に示す標準横断が適用される幹線街路である。

幹線街路の標準横断面図



(4) ルート選定の方針

計画した幹線街路網は、ジュバ市街地中心部の輸送サービスに供されるとともに、ジュバ市街地および周辺地域における主要若しくは広域集散路として機能するものである。

下記の基本方針に基づいて、主要幹線街路のルートを選定する。

(a) 設計速度と機能を保持することによるモビリティの確保

モビリティは道路網整備の主目的であり、適切な道路の幾何構造や他の幹線・集散街路との効率的な接続（適切な交差点のレイアウトなど）により確保される。

▪ 設計速度

50-60km/時の設計速度を確保するため、適切な幾何構造の道路とする。

▪ 機能性

交差点のレイアウトを効率的にする、ローカル交通の直接流入を避ける（例えば、副道設置）などによって、アクセスコントロールを行う。

(b) 道路用地取得の最小化

道路用地の追加取得を最小限にするため、出きる限り、既存道路を活用する。

(c) ネガティブな社会的影響の最小化

- 社会的影響を低減させるために、影響を受ける住民や構造物を最小限にする。
- コミュニティの中心部を貫通することを避け、できるだけコミュニティの縁/境界にルートを設定する。
- 教会、墓地、政府機関、歴史的な名所等の公共地域を避ける。

(d) 環境保全

環境保全はルート選定上の主要課題の一つであり、特に、ナイル川渡河地点、ジュベールクジュール山付近、ジュバ国際空港北側の湖沼地などでは環境に配慮する。

(5) ルート選定上の要件

1) 交通アクセス上の条件

下記のアクセシビリティが要求される。

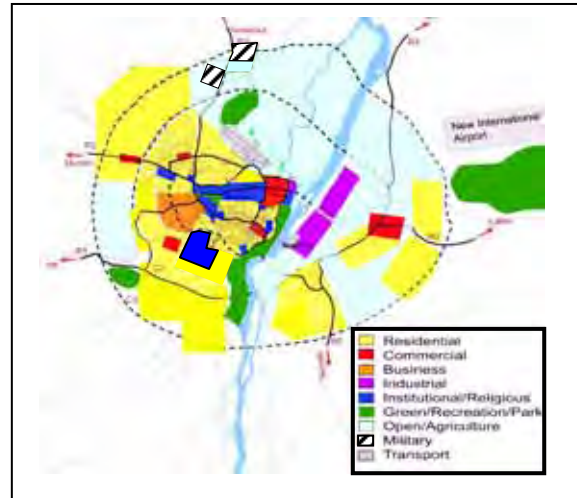
コミュニティ：コミュニティの社会的結びつきを阻害しないこと。

公共機関・行政機関：アクセスの利便性を考慮し、公共機関や行政機関の近傍を通過すること。

商業および工業地域：直接又は集散街路や地区街路を介してアクセス性を確保すること。

空港、河川港及び他の交通機関との結節点：直接又は集散街路を通じて主要交通施設へのアクセスを確保すること。

2025年の土地利用計画



2) 技術上の条件

C2, C3 及び R5 の技術上の条件

Functional Classification	Arterial Road/Street	
Function	Circumferential – Primary/District Distributor (C2 and C3)	
	Radial – Interstate/Intercity Trunk Road (R5)	
Access Control	<ul style="list-style-type: none"> • Possibly uninterrupted except at intersection; • Limited access to next lower class (Collector) 	
Design Traffic (ADT)	10,000 – 12,000	
Design Speed	50 – 60 km/hr	
Design Radius	Minimum	150 m (AASHTO)
	Desirable	<ul style="list-style-type: none"> • C2 : 250 m • C3 & R5 : 500 m
Grade	0.5% – 5%	
Minimum Length of Horizontal Curve	80 m	
ROW/Road Reserve Requirement Based on Cross-Section Elements	4 – Lanes Arterial	50 m
	6 – Lanes Arterial	60 m

▪ 環境及び社会上の条件

次の環境および社会的課題を考慮に入れる。

- 地形
- 水系
- 景観
- 動植物
- 植生
- ルート周辺の土地利用
- 道路用地の追加取得
- 影響を受ける家屋・構造物の数

(6) 代替ルートの検討

2009年3月に撮影された解像度0.5mの衛星写真を使用して、C2、C3、R5のルートの設定を行った。代替案が考えられる区間については、次の観点から比較検討を行なった。

- ・道路線形/幾何構造：幾何構造基準との整合性及び線形の滑らかさ。
- ・道路延長/コスト：ルートの長さ（短い方が、低コストとなる）。
- ・影響を受ける家屋・構造物：家屋・構造物数（少ないほうが、実施に当り問題が少なくなる）。
- ・道路用地：追加道路用地の面積。

1) 環状街路 C2 の代替ルート

C2については、下図に示す3つの区間で代替案を検討した結果、次の案を推奨する。

- ・C2-A1：C2-A2より線形がよく、道路延長が短く、用地取得と影響を受ける家屋・構造物も少ない。

- ・C2-B1：C2-B2より線形がよく、道路延長が短く、用地取得と影響を受ける家屋・構造物も少ない。

- ・C2-C1：C2-C2より線形がよく、道路延長が短く、用地取得と影響を受ける家屋・構造物も少ない。

2) 環状街路 C3 の代替ルート

C3について、3つの区間で代替案を検討し、次の案を推奨した。

- ・C3-A1：C3-A2より建設費が安く、施工が容易。

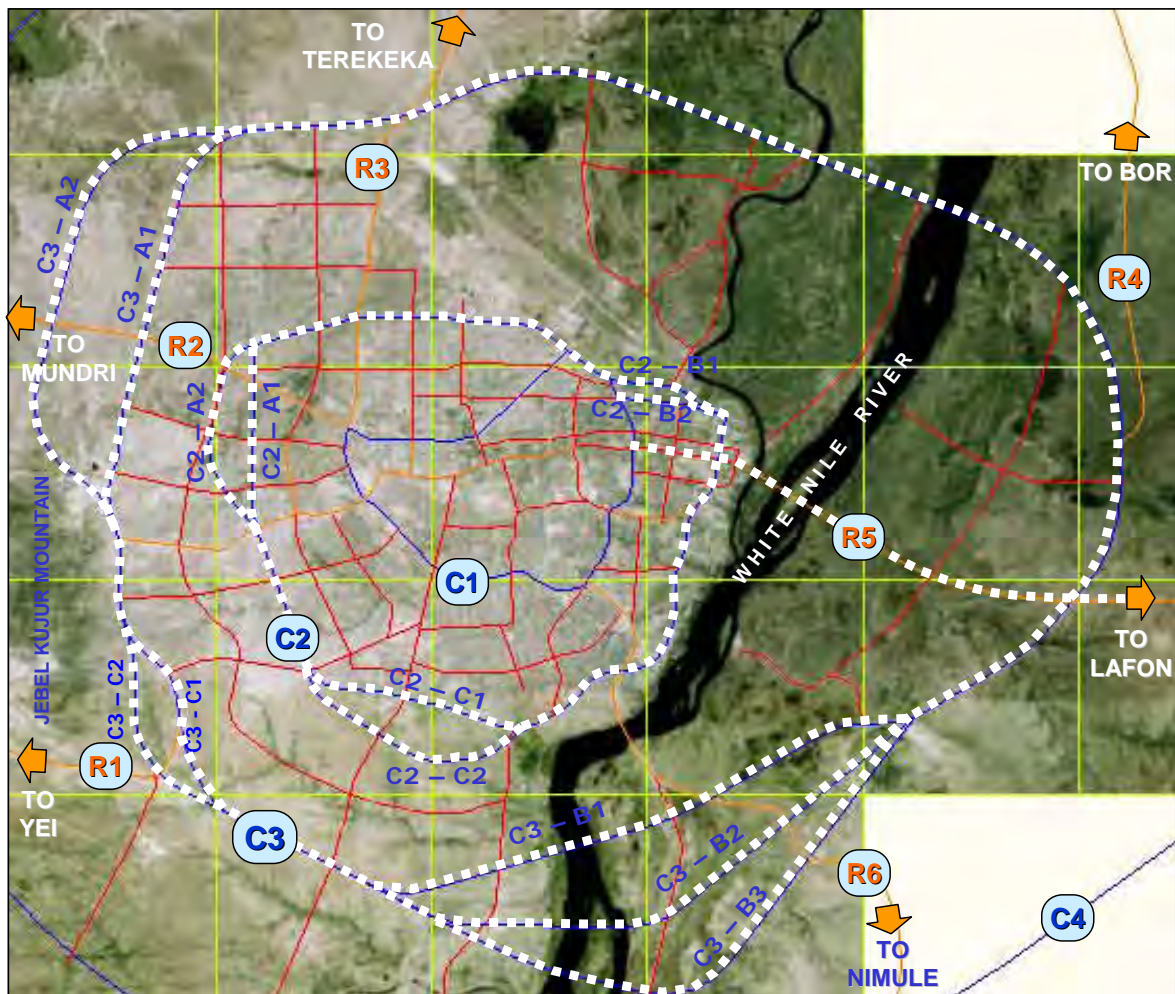
- ・C3-B1：C3-B2及びC3-B3より線形がよく、延長・橋長も短いため、建設費が安価。

- ・C3-C2：C3-C1より線形がよい。

3) ナイル川橋梁

C3は2箇所、R5は1箇所、ナイル川を渡河する。

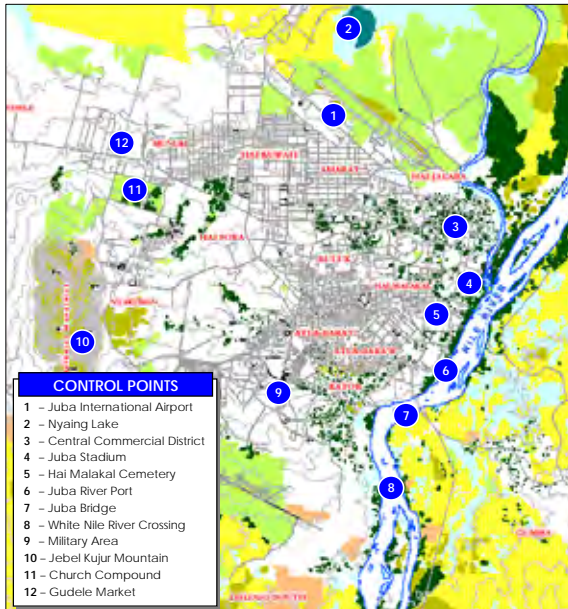
衛星画像上での幹線街路ルートの設定



(7) ルート選定上のコントロールポイント

衛星写真および現地にて確認したコントロールポイントを下図に示す。

C2, C3, R5 のルート選定におけるコントロールポイント



(8) C3 ナイル川橋梁 No.1 (C3 南部区間)

C3 ナイル川橋梁 No.1 の位置に関し、3 つの代替案が検討された。

- ・ **オプション C3-B1** : 既存のジュバ橋の南 1.75km の地点に位置し、3 つのオプションの中で川幅が最小で、橋長は 560m。
- ・ **オプション C3-B2** : オプション C3-B1 の南 1km の地点に位置し、中洲を經由し東方に伸びる。橋長は 770m。
- ・ **オプション C3-B3** : オプション C3-B2 の更に南 1km の地点に位置し、同様に中洲を經由する。橋長は最長となり、910m。

線形が良く、橋長も短く、建設費が安価となるオプション C3-B1 を推奨する。

C3 ナイル川橋梁 No.1 のルート代替案

Option	Option C3-B1	Option C3-B2	Option C3-B3
Plan			
Road Alignment/ Geometry	- road alignment crosses only one channel of the Nile River - alignment pass thru the community boundary on the eastern side - partially utilize the existing new earth road on the west bank	- road alignment crosses the Nile River at two converging channels - alignment cuts through the community on the eastern side - partially utilize the existing new earth road on the west bank	- road alignment crosses the Nile River at two converging channels - alignment cuts through the community on the eastern side - alignment follows the existing new earth road on the west bank
Road Length/ Cost	Road = 5.85 km Nile Bridge = 560m	Road = 6.48 km Nile Bridge = 770 m	Road = 7.02 km Nile Bridge = 910 m
Affected Structures	- affects most number of structures on the western side of Nile River - no structure affected on the eastern side of Nile River	- affects fewer number of structures on the western side of Nile River - most number of structures affected on the eastern side of Nile River	- affects the least number of structures on the western side of Nile River - more structures affected on the eastern side of Nile River
ROW	- shortest length, least additional ROW take	- 10% more ROW take than C3-B1	- longest alignment, greatest ROW take (20% more than C3-B1)
Evaluation	Recommended (better alignment, shorter road and bridge and cheaper to construct)	X	X

17. ジュバ市街地南部の街路網開発

(1) 目的

- ・ジュバ市街地は、避難民の帰還と地方部からの人口流入によって拡大を続けている。拡大の方向は、南方及び東方であり、これら地域の街路開発が急務となっている。
- ・これら地域の開発を促進するため、緊急事業として整備する必要のある街路は、C2とC3の南部および南東部区間、及びCSA(Lologo放射街路)とCSB(Nyakuron放射街路)である。
- ・本調査は、以下を目的とするものである。
 - 提案されたジュバ都市街路網開発マスタープランに従って、ジュバ市街地南部の街路網のルート予備検討および基本計画の策定
 - R1(Juba-Yei 道路)とR6(Juba-Nimule 道路)を接続する、C3の南部及び南東部区間の路線の確定
 - 道路事業実施の準備作業としてのプレ・フィービリティ調査の実施

最適ルートの選定、基本戦略・計画策定、予備設計、施工計画、積算、簡易経済評価及び実施計画策定を行なう。

(2) 調査対象街路

ジュバ市街地の現在の街路網および開発動向は、南部と南東部における道路リンクの開発が急務であることを示唆している。これらの街路は、当該地域の整然とした経済開発を促進し、社会・経済活動を活性化させるものと期待される。

プレ・フィービリティ調査対象街路位置図



調査対象街路の概要は下表の通りである。

調査対象街路の概要

Road Name	Section	Road Length	Road Class	Function
C-2	From Near Airport to Military area (Intersection of Nyakuron Rd.)	7.2 km	Arterial	<ul style="list-style-type: none"> • Circumferential Street • Access to Central Commercial District, present residential area and some major facilities such as football stadium, cemetery, port and military.
C-3	From Intersection of R-5 to Intersection of R-1(Juba-Yei Road)	11.1 km	Arterial	<ul style="list-style-type: none"> • Circumferential Street • Bypass road for through traffic to Juba Town • Alternative route connection between west side and east side of Nile River • Major road to guide the proper urban development in the southern Juba
Lologo Radial Road (CSA)	From Int. of C-2 to New water treatment plant (passing Lologo residential area)	3.3 km	Collector	<ul style="list-style-type: none"> • Access road from south section to center of Juba • Access road for Lologo residential area and new water treatment plant. • Link road with C-2 and C-3. • Alternate route to R6 from east side of Nile river to Juba center.
Nyakuron Radial Road (CSB)	From Int. of C-2 Int. of C-3	2.1 km	Collector	<ul style="list-style-type: none"> • Link road with C-2 and C-3. • Access road for Nyakuron area, which is located at new development area. • Alternate route to R1 from west side of Juba to Juba center.

ジュバ市街地南部の土地利用計画(2025年)



(3) 設計方針及び設計仕様・基準
(プレ・フィージビリティ調査レベル)

道路および関連構造物の設計方針は以下のとおりである。

- 道路コリドーはマスタープランで提案された道路用地幅に見合うよう計画する。用地幅は C2 50m、C3 60m とする。
- 交通需要及び初期投資の最小化の観点から、段階整備を行うこととし、初期段階では 2 車線道路とする。ただし、最終的に必要な道路用地を初期段階で確保することとする。
- 適切なアメニティや排水計画を含む付帯施設を備えた設計を行う。
- 交差点計画にあたっては、効果的な交通流動性を持たせるよう配慮する。
- 構造物は道路との一貫性を持つよう計画する。
- ネガティブな環境影響を最小限とする。

対象街路のプレ・フィージビリティ調査は、以下の設計仕様書・基準書に準拠して行う。

1) 道路設計

- Geometric Design Manual, The Ministry of Transport and Roads, Government of Southern Sudan 2006
- A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, the American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO)

- Road Structure Guidelines, Japan Association of Roads, February 2004

2) 橋梁・カルバート設計:

- Geometric Design Manual, Ministry of Transport and Roads, GOSS, 2006.
- Bridge Design Manual, Ministry of Transport and Roads, GOSS, 2006.
- Drainage Design Manual, Ministry of Transport and Roads, GOSS, 2006

(4) 標準断面

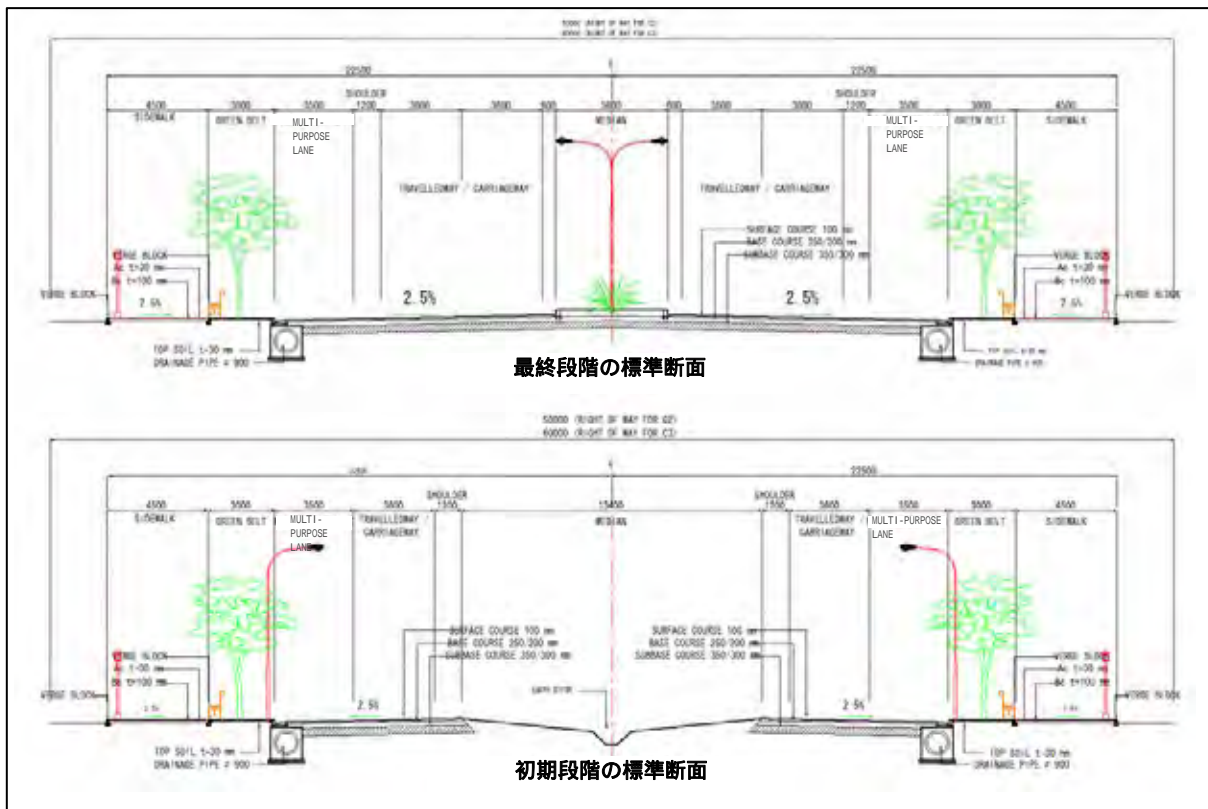
対象街路の標準断面は、マスタープランの計画に従うこととし、主要な構成要素は次のとおりである。

- 車道
- 多目的レーン（駐車、バス停など）
- 緑地帯
- 歩道

段階整備:

- 交通需要の分析結果から、当面は 4 車線を必要としないので、初期段階の道路断面は 2 車線とし、2015 年以降に 4 車線に拡幅する。
- 初期段階では、道路の中央を空けて両方向 1 レーンずつの車道を外側に設ける。多目的レーン、緑地帯、歩道も同時に建設する。

C2,C3 の標準断面



(5) 予備設計

C2、C3、CSA、CSB の対象道路区間について、プレ・フィージビリティ調査レベルの予備設計を行った。結果を以下に示す。

■ 舗装設計

舗装予備設計は、“AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993” (AASHTO Guide) に基づいて行った。

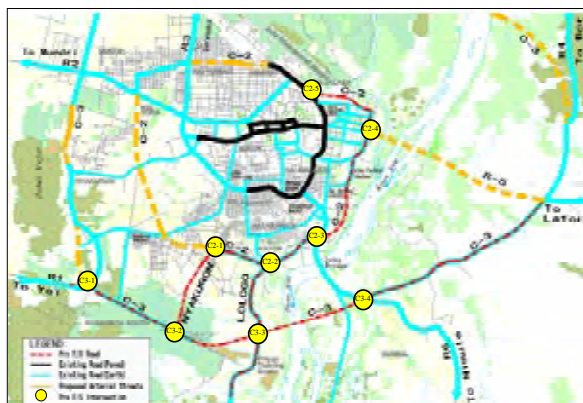
設計舗装厚

	C-2	C-3	Lologo Radial Road	Naykuron Radial Road	
Thickness	Surface Course (t_1)	10 cm	10 cm	10 cm	Surface Course t_1
	Base Course (t_2)	20 cm	15 cm	20 cm	Base Course t_2
	Subbase Course (t_3)	35 cm	30 cm	30 cm	Subbase Course t_3
	Total	65 cm	55 cm	55 cm	Roadbed
Structural Number (SN)	3.893	3.442	3.442	3.893	
Required Structural Number	3.776	3.381	3.353	3.738	

■ 交差点設計

次図に示す主要交差点について、無信号交差点、信号交差点、ロータリー、信号付きロータリーのうちから最適なタイプを選定するための検討を行った。

主要交差点の位置



2015 年及び 2025 年の交差点の交通量-容量比と必要となる用地の大きさを検討した結果、全交差点を信号交差点とすることを提案した。

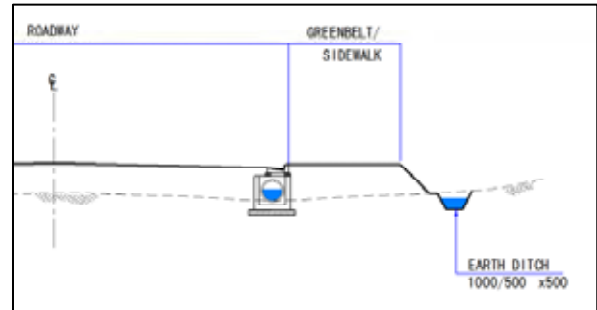
■ 排水設計

交通安全のため、また舗装の寿命を延ばすため、以下の排水施設を設置する。

- **路面排水** 路面両側に L 型街渠を設け、排水枡を通して 900mm の排水管で道路表面排水を行う。道路整備の初期段階では、道路中央部に素掘り排水溝を設け、横断管で排水する。
- **路側排水** 盛土区間では、降雨や洪水などから路体を保護するため、法尻に素掘り排水溝を設置する。

- **横断排水** 道路の片側から反対側に水を流すため、250m 毎に 1,200mm の横断管を設置する。

路面及び路側排水

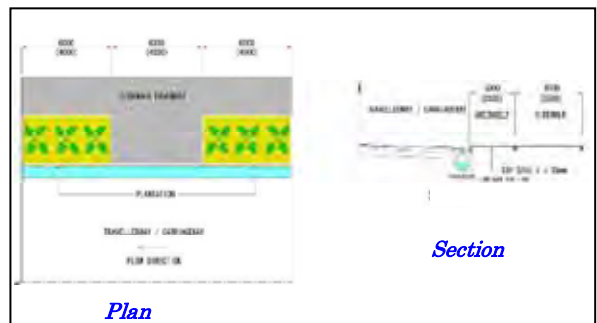


■ 付帯設備設計

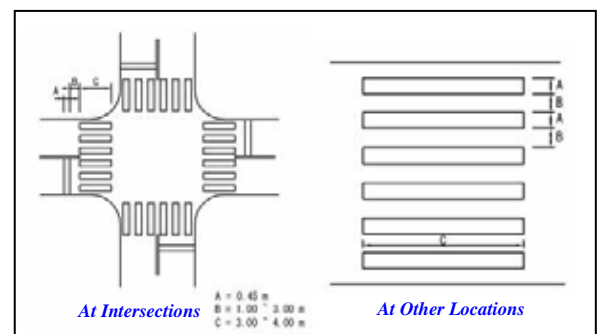
予備設計において、次の道路付帯設備及び道路添架物を考慮した。

- 公益施設を収容するためのスペース
- 駐車スペース
- 歩道
- 緑地帯
- 横断歩道
- バス停
- 路面標示
- 道路標識
- 街路灯
- 交通信号

緑地帯及び歩道



標準横断歩道



(6) ナイル川架橋

C3 のナイル川の渡河地点は、前節で述べた幹線街路のルート選定で提案されたルート上とし、ここでは、以下の項目について、プレ・フィージビリティレベルの調査を行った。

- 橋梁建設地点の決定
- サイト状況や河川状況などの検討
- 技術的要件に基づき、橋梁形式及び橋梁計画代替案の設定・比較検討
- 施工方法、技術およびコストなどの検討

1) 径間、橋長、構造形式の選定方針

次の点を考慮して、橋梁計画を行った。

- 橋脚配置、水平・鉛直建築限界及び橋長は、水路を狭窄せず、また、既存のジュバ橋と同じかそれ以上であるよう計画する。
- 構造系は、費用対効果に優れ、維持管理が容易で、荷重に対する抵抗力が十分あり、美観の良いものとする。
- 対応可能な技術と利用可能な材料を使用する施工方法を用いる。

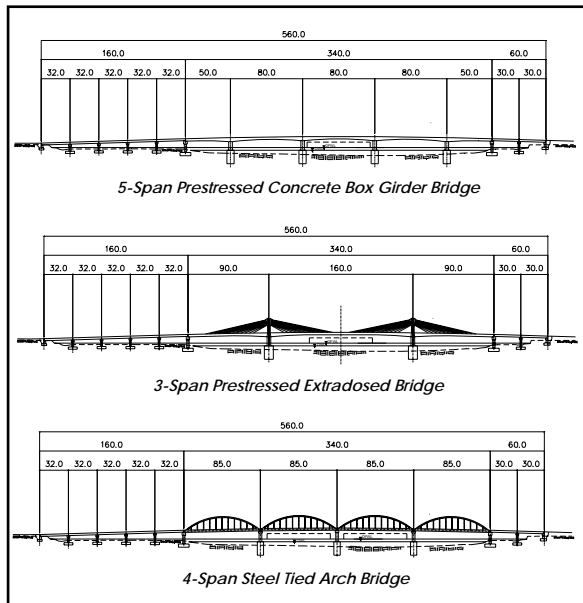
2) 橋梁計画

橋梁計画比較案は、以下のとおりである。

- PC 箱桁橋
- PC エキストラドーズ橋
- 鋼タイドアーチ橋
- 鋼トラス橋
- 鋼斜張橋

代替案を比較・検討した結果、PC 箱桁橋を提案した。

ナイル川架橋の代替案



(7) 事業費

道路区間毎に、予備設計、工事内容及び主要工事項目の数量に基づいて、概算事業費を見積もった。

事業内容

Road Section	Road Length (km)	No. of Signalized Intersections	No. of Bridges	No. of Culverts
Circumferential Street C2	8.0	5	2 (L=20m & 35m)	7 (1-cell: 3x3 & 4x3; 2-Cells: 4x3)
Circumferential Street C3	12.6	4	6 (L=20m - 35m; 1- Nile Bridge, L=560m)	6 (1-cell: 4x3; 2-Cells: 3x3 & 4x3)
Lologo Radial Street	3.6	-	2 (L=20m & 50m)	3 (1-cell: 3x3 & 4x3; 2-Cells: 4x3)
Nyakuron Radial Street	2.2	-	1 (L=30m)	4 (1-cell: 3x3; 2-Cells: 3x3 & 4x3)

概算事業費

	C2	C3	Lologo Radial St.	Nyakuron Radial St.	Total
Construction Cost	52.28	141.56	23.51	14.36	231.71
Engineering Cost for DD and SV (8% of)	4.18	11.32	1.88	1.15	18.54
Contractor Overhead (15% of)	7.84	21.23	3.53	2.15	34.76
Administratio Cost (5% of)	2.61	7.08	1.18	0.72	11.59
Contingency (10% of (+ +))	6.69	18.12	3.01	1.84	29.66
Total Project	73.61	199.32	33.10	20.22	326.25

(8) 経済評価

事業の妥当性を評価するため、簡易経済評価を行った。評価にあたっては、次の点を考慮した。

- 建設、維持管理の財務費用から経済費用を算出する。
- 走行費用及び乗客の時間費用の節減を経済便益とする。
- 分析期間を 20 年とする。
- 割引率を 8% とする。

全プロジェクトが EIRR 11% 以上となった。

経済指標

Economic Indicators	C2	C3	Lologo Radial St.	Nyakuron radial St.
Net Present Value (NPV) in Million US\$	19.6	70.2	21.4	11.6
Benefit Cost Ratio (B/C)	1.315	1.438	1.728	1.648
Economic Internal Rate of Return (EIRR)	11.3%	11.4%	15.0%	13.8%