

タンザニア国
インフラ開発省

タンザニア国
タザラ交差点改良計画準備調査（その1）
協力準備調査報告書

平成 22 年 10 月
（2010年）

独立行政法人 国際協力機構
（JICA）

委託先

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
株式会社 エイト日本技術開発
一般財団法人 国際開発センター

基盤
J R
10-171

タンザニア国
インフラ開発省

タンザニア国
タザラ交差点改良計画準備調査（その1）
協力準備調査報告書

平成 22 年 10 月
（2010年）

独立行政法人 国際協力機構
（JICA）

委託先

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
株式会社 エイト日本技術開発
一般財団法人 国際開発センター

序 文

独立行政法人国際協力機構は、タンザニア連合共和国のタザラ交差点改良計画にかかる協力準備調査を実施し、平成22年7月5日から8月20日まで調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タンザ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。平成22年8月10日に実施された準備調査結果概要の現地説明を経て、帰国後の国内作業の後、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。

最後に、調査にご協力とご支援を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22年10月

独立行政法人 国際協力機構
経済基盤開発部長 小西 淳文



調査対象位置図

現場写真



タザラ交差点：車、バス、トレーラー、自転車等が混合する交差点



タザラ：信号機は設置されているが、あまり使われず、警官がコントロールすることが多い。



タザラ：マンデラ道路北側、港に向かう大型トレーラーが多い



タザラ：通過方向と反対方向は長蛇の車の列。ニエレレ道路東側



タザラ：マンデラ道路南側、港から発生する大型トレーラーが多い。



タザラ：マンデラ道路脇、北東側 ROW 内にある TANESCO 変電所



AZAM 工場からマンデラ道路へ右折で進入。後続車がスタンバイ



マンデラ道路と鉄道との交差（手前が市内方面）



マンデラ道路と鉄道との交差（前方がタザラ交差点）



ウフル道路からマンデラ道路への進入口の待ち行列



ウフルからマンデラへ進入



ウフル進入口からタザラ交差点へと続くマンデラ道路上の待ち行列



ウブンゴ交差点：マンデラ道路北。オイスターベイ送電線がモロゴロ道路およびマンデラ道路を横断



ウブンゴ交差点：モロゴロ道路西



ウブンゴ交差点：モロゴロ道路東



ウブンゴ交差点：マンデラ道路南。東側に発電所、西側に変電所



長距離用バスターミナルの出入り口



バスターミナルを出てモロゴロ道路へ右折で進入する長距離バス

目 次

序 文
位置図
写 真
目 次
図表リスト
略語集

ページ

1. 準備調査の概要	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査の目的	1-2
1.3 調査対象地域	1-2
1.4 調査団の構成	1-3
1.5 調査日程	1-4
1.6 調査結果概要	1-5
1.6.1 はじめに	1-5
1.6.2 フライオーバー建設による事業効果	1-5
1.6.3 フライオーバーの整備方向	1-5
1.6.4 関連機関の意見	1-5
1.6.5 関連支障物件の検討	1-6
1.6.6 概算事業費	1-7
1.7 団長所感（調査途上の現時点（8/12）作成）	1-8
2. プロジェクトの背景・経緯	2-1
2.1 プロジェクトの背景	2-1
2.1.1 ダルエスサラーム市と本調査	2-1
2.1.2 ダルエスサラームの経済状況	2-2
2.1.3 ダルエスサラーム：国際交易回廊として	2-2
2.1.4 ダルエスサラームの交通事情	2-3
2.2 本プロジェクトに係わる上位計画	2-4
2.2.1 タンザニアの開発計画	2-4
2.2.2 タンザニア開発ビジョン 2025（The Tanzania Development Vision 2025）	2-6
2.2.3 「成長と貧困削減のための国家戦略（NSGRP：National Strategy for Growth and Reduction of Poverty, 2005/06-2009/10）」（スワヒリ語名：MKUKUTA）	2-6
2.2.4 「運輸セクター10カ年投資プログラム（TSIP, Transport Sector Investment Programme, 2006）」	2-7
2.3 関連調査および関連プロジェクトのレビュー	2-7
2.3.1 ダルエスサラーム市総合都市交通体系策定調査	2-7
2.3.2 高速バスプロジェクト	2-11

2.3.3	マンデラ道路改修計画	2-14
2.3.4	鉄道計画	2-15
2.3.5	タンザニア港湾開発総合計画 (TPMP)	2-18
2.3.6	Mbegani-Bagamoyo港開発フィージビリティ調査	2-19
3.	交通需要	3-1
3.1	交通調査	3-1
3.1.1	交通調査の概要	3-1
3.1.2	交通調査結果概要	3-3
3.2	将来需要予測	3-8
3.2.1	予測方法	3-8
3.2.2	将来交通需要	3-11
4.	タザラ交差点改良計画	4-1
4.1	プレ・フィージビリティ調査のレビュー	4-1
4.1.1	基本認識	4-1
4.1.2	計画概要	4-2
4.2	架橋方向の検討	4-3
4.2.1	現況の整理	4-3
4.3	代替案の検討	4-11
4.3.1	代替案の選定	4-11
4.4	概略設計	4-13
4.4.1	設計方針	4-13
4.4.2	標準断面	4-14
4.4.3	橋梁形式の検討	4-15
4.4.4	概略設計図	4-19
4.4.5	概略設計 (2案) の評価	4-22
5.	ウブンゴ交差点改良計画	5-1
5.1	現地調査	5-1
5.2	関連計画	5-3
5.2.1	BRT計画 (フェーズ1)	5-3
5.2.2	渋滞緩和プロジェクト	5-3
5.3	交差点改良計画	5-4
5.3.1	改良オプション	5-4
5.4	バイパス案	5-8
5.4.1	Alt-1案	5-10
5.4.2	Alt-2案	5-10
5.5	改良案の比較と評価	5-13
6.	概算事業費	6-1
6.1	タンザニア建設産業の概観	6-1
6.2	日本の無償援助による道路および橋梁案件の実績	6-2
6.3	既設橋の調査	6-2

6.3.1	Mkapa 橋	6-2
6.3.2	New Ruvu 橋（Mlandizi 橋）	6-4
6.4	建設資機材の調達状況	6-5
6.4.1	セメント	6-6
6.4.2	骨材	6-7
6.5	概算事業費	6-8
6.5.1	見積条件	6-8
6.5.2	事業費概算	6-8
6.5.3	橋梁構造形式の選択	6-10
6.6	施工計画	6-11
6.6.1	準備工	6-11
6.6.2	杭施工	6-12
6.6.3	下部工の施工	6-12
6.6.4	PC上部工の施工	6-12
6.6.5	交通切り回し	6-13
7.	環境社会配慮調査	7-1
7.1	「タ」国の環境社会配慮関連の法律・制度等	7-1
7.1.1	環境関連の法規制	7-1
7.1.2	環境影響評価（EIA）に係る法律及び制度	7-3
7.1.3	非自発的住民移転に関する法規制	7-7
7.2	対象地域の環境の現況	7-12
7.2.1	対象地域及びその範囲	7-12
7.2.2	社会環境	7-13
7.2.3	自然環境	7-17
7.2.4	環境汚染	7-18
7.3	道路用地確保の状況と非自発的住民移転発生可能性の検討	7-19
7.3.1	道路用地内の占有状況	7-19
7.3.2	非自発的住民移転の可能性検討	7-26
7.3.3	道路用地に関連するステークホルダーへのインタビュー調査	7-31
7.4	JICA環境社会配慮ガイドラインに基づく初期環境調査(IEE)	7-33
7.4.1	IEE実施の経緯	7-33
7.4.2	代替案の検討	7-35
7.4.3	現地調査を基にしたIEEの見直し作業	7-38
8.	プロジェクトの運営・維持管理計画	8-1
8.1	プロジェクトの実施体制	8-1
8.1.1	MoIDの業務と組織	8-1
8.1.2	TANROADSの業務、組織、人員	8-2
8.1.3	TANROADSの財政・予算	8-5
8.1.4	TANROADSの技術水準	8-5
8.1.5	TANROADSの維持管理施設・機材	8-6
8.2	運営・維持管理計画	8-6

9.	事業計画	9-1
9.1	事業スキーム	9-1
9.2	事業実施工程（案）	9-2
10.	プロジェクトの効果予測	10-1
10.1	社会経済指標	10-1
10.1.1	将来人口	10-1
10.1.2	社会経済フレーム	10-3
10.1.3	時間価値	10-4
10.2	経済分析	10-4
10.2.1	前提条件	10-4
10.2.2	プロジェクトの便益算定	10-6
10.2.3	プロジェクトコスト	10-8
10.2.4	プロジェクトの便益	10-10
10.2.5	経済分析結果	10-11
10.2.6	感度分析	10-12
10.3	プロジェクトの効果予測	10-13
10.3.1	アクセス性改善効果	10-13
10.3.2	沿道環境改善効果と燃料消費削減効果	10-18
10.3.3	円滑な国際物流への貢献	10-19
10.3.4	短期的な雇用機会の創出	10-22
11.	結論と提言	11-1
11.1	結論	11-1
11.2	提言	11-1
11.2.1	準備調査に係る提言	11-1
11.2.2	その他の提言	11-5

【添付資料】

1. 協議議事録（Minutes of Discussion）
2. 主要面談者リスト
3. 関係機関訪問議事録

表リスト

ページ

表2.1.1	ダルエスサラーム市の道路整備状況	2-4
表2.2.1	道路セクターの10ヵ年投資計画（建設および維持管理）	2-7
表2.3.1	タザラフライオーバーの概要	2-11
表2.3.2	マンデラ道路設計諸元	2-14
表2.3.3	マンデラ道路改修計画プロジェクトデータ	2-15
表2.3.4	ダルエスサラームーモロゴロ間運行状況	2-17
表2.3.5	ダルエスサラーム港貨物取扱量予測	2-18
表2.3.6	Mbegani-Bagamoyo港計画概要	2-20
表3.1.1	交差点方向別交通量観測調査概要	3-2
表3.1.2	交差点方向別交通量観測調査車種分類	3-2
表3.1.3	単路部交通量観測調査概要	3-2
表3.1.4	単路部交通量観測調査車種分類	3-2
表3.1.5	走行速度調査概要	3-3
表3.1.6	タザラ交差点流入交通量	3-4
表3.1.7	タザラ交差点飽和度	3-4
表3.1.8	ウブンゴ交差点流入交通量	3-6
表3.1.9	ウブンゴ交差点飽和度	3-6
表3.1.10	単路部交通量観測調査結果（平日）	3-6
表3.1.11	単路部交通量調査結果（平日および休日）	3-7
表3.2.1	飽和度の将来予測値（朝ピーク）	3-12
表3.2.2	飽和度の将来予測値（夕ピーク）	3-12
表3.2.3	飽和度の将来予測値（昼間オフピーク）	3-13
表3.2.4	代替案の比較（2015年予測値）	3-13
表4.1.1	タザラ交差点F/O（プレ・フィージビリティ調査）	4-2
表4.1.2	シミュレーション結果(AMピーク:3時間)	4-3
表4.2.1	交差点（道路）附帯構造物	4-6
表4.2.2	関連計画からの影響	4-10
表4.3.1	代替案の概要	4-12
表4.3.2	交差点解析結果（2015年）	4-13
表4.4.1	PC橋架設方法	4-18
表4.4.2	比較案の評価	4-22
表5.5.1	ウブンゴ交差点改良案比較表	5-15
表6.1.1	タンザニアCRBにクラス1としてリストアップされたCivil Works業者	6-1
表6.2.1	日本の無償援助による道路および橋梁案件の実績	6-2

表6.4.1	建設資機材の調達状況	6-5
表6.4.2	資機材の価格	6-6
表6.6.1 (1)	タザラ F/O 施工工程表	6-14
表6.6.1 (2)	タザラ F/O 施工工程表 (カンチレバー施工案)	6-15
表6.6.2	タザラ F/O 機械使用工程表	6-16
表7.1.1	環境関連の主な法規制	7-1
表7.1.2	大気環境基準*	7-3
表7.1.3	乗用車の排ガス排出基準	7-3
表7.1.4	大型ディーゼル車(トラック等)の排ガス排出基準	7-3
表7.1.5	土地所有・土地取得・譲渡に関する法規制	7-7
表7.1.6	土地取得に係る補償・支援方針の比較	7-9
表7.1.7	補償・移転計画の内容構成	7-11
表7.2.1	「ダ」市の行政単位	7-12
表7.2.2	対象地域の面積、人口等	7-13
表7.2.3	タザラ交差点付近の土質調査データ	7-17
表7.2.4	「ダ」市の気象データ	7-17
表7.3.1	道路用地の占有状況 (ネルソンマンデラ道路)	7-19
表7.3.2	道路用地の占有状況 (ニエレレ道路)	7-20
表7.3.3	非自発的住民移転の発生の可能性 (ネルソンマンデラ道路)	7-27
表7.3.4	非自発的住民移転の発生の可能性 (ニエレレ道路)	7-28
表7.3.5	道路用地確保に伴う被影響者のエンタイトルメント	7-29
表7.3.6	ステークホルダーへのインタビュー調査結果	7-31
表7.4.1	想定されるタザラ交差点改良計画代替案	7-35
表7.4.2	代替案の環境社会配慮面からの比較	7-36
表7.4.3	フライオーバー建設計画代替案の環境社会配慮面からの評価	7-37
表7.4.4	タザラ交差点改良計画に伴う開発行為	7-38
表7.4.5	想定される環境インパクトの予測・評価 (スコーピング) 結果	7-39
表7.4.6	負の影響の緩和策、モニタリング、今後必要な調査等	7-43
表7.4.7	環境モニタリング計画の内容	7-46
表7.4.8	環境チェックリストによる確認状況	7-47
表8.1.1	TANROADSの維持管理予算 (2009/10)	8-5
表8.1.2	TANROADS管理の路面状況の推移	8-5
表8.2.1	点検業務の種類	8-7
表10.1.1	将来人口フレーム	10-1
表10.1.2	マクロ経済指標	10-3
表10.1.3	ダルエスサラーム市の産業セクター別将来雇用機会	10-3
表10.1.4	タンザニア国のGDPデフレーター	10-4
表10.1.5	2010年の車種別時間価値	10-4
表10.2.1	シミュレーション結果概要	10-8
表10.2.2	プロジェクトの初期投資額	10-8

表10.2.3	プロジェクトの初期投資額	10-9
表10.2.4	タンザニアの標準変換係数	10-10
表10.2.5	プロジェクトの初期投資額	10-10
表10.2.6	総旅行時間短縮効果	10-10
表10.2.7	費用便益分析結果の要約	10-11
表10.2.8	費用便益キャッシュフロー	10-12
表10.2.9	感度分析結果	10-13
表10.3.1	ダルエスサラームの貧困ライン	10-14
表10.3.2	ダルエスサラームの貧困人口	10-14
表10.3.3	ダルエスサラームの貧困人口削減効果（2007年）	10-15
表10.3.4	タザラ交差点改良に伴う将来裨益人口	10-17
表10.3.5	タザラ交差点改良に伴う将来裨益人口	10-18
表10.3.6	アイドリング時間10分あたりの排出量と燃料消費量	10-18
表10.3.7	アイドリング時間10分あたりの排出量と燃料消費	10-18
表10.3.8	排出量削減効果	10-19
表10.3.9	燃料消費削減量	10-19
表10.3.10	2007年のタンザニア輸出入量と単位重量あたり価格	10-21
表10.3.11	タザラ交差点通過域外貨物量の時間短縮効果（2007年）	10-22

図リスト

ページ

図1.3.1	調査対象地域	1-2
図2.1.1	タンザニアの道路網と国際回廊	2-2
図2.1.2	ダルエスサラームの幹線道路網とタザラ、ウブンゴ両交差点	2-3
図2.3.1	2030年将来道路ネットワーク	2-9
図2.3.2	BRTの各期の路線位置	2-12
図2.3.3	BRTの計画スケジュール（DART Agencyによる）	2-13
図2.3.4	タンザニア国鉄道ネットワーク	2-16
図2.3.5	港湾施設配置計画	2-19
図2.3.6	Mbegani-Bagamoyo港計画位置図	2-20
図2.3.7	港湾施設レイアウト計画	2-21
図3.1.1	交通調査地点図	3-1
図3.1.2	タザラ交差点方向別交通量観測結果	3-4
図3.1.3	ウブンゴ交差点方向別交通量観測結果	3-5
図3.1.4	単路部における時間変動（平日）	3-7
図3.1.5	単路部における時間変動（平日・休日）	3-8
図3.2.1	2015年配分交通量	3-9
図3.2.2	2015年タザラ交差点方向別日交通量予測結果	3-9
図3.2.3	将来需要予測フロー	3-10
図3.2.4	タザラ交差点将来交通需要（2015）	3-11
図4.1.1	タザラ交差点F/O（プレ・フィージビリティ調査）	4-2
図4.2.1	交差点（道路）付近現況	4-5
図4.2.2	交差点（道路）附帯構造物	4-5
図4.2.3	アザム工場ローカルトラフィック通行パターン	4-6
図4.2.4	ニューバガモヨ道路標準断面図	4-7
図4.2.5	タザラ交差点部BRT計画	4-8
図4.2.6	高架線（132KVA）新設計画	4-10
図4.3.1	代替案検討フロー	4-12
図4.4.1	マンデラ道路標準断面図	4-14
図4.4.2	マンデラ道路案(Alt-1)交差点部道路断面図	4-14
図4.4.3	ニエレレ道路案（Alt-1）交差点部道路断面図	4-15
図4.4.4	コンクリート橋標準支間	4-16
図4.4.5	鋼橋標準支間	4-17
図4.4.6	マンデラ案道路（Alt-1）橋梁一般図	4-20
図4.4.7	ニエレレ道路案（Alt-2）橋梁一般図	4-21

図5.1.1	整備優先交差点	5-1
図5.1.2	ウブンゴ交差点周辺	5-2
図5.2.1	BRT整備ウブンゴ交差点付近	5-3
図5.2.2	市内道路渋滞緩和プロジェクト	5-4
図5.3.1	ウブンゴ交差点改良計画（マスタープラン）	5-5
図5.3.2	交差点流入交通量	5-5
図5.3.3	F/O案交差点部断面図（モロゴロ道路）	5-6
図5.3.4	F/O必要延長	5-7
図5.3.5	F/O案交差点部断面図（モロゴロ道路）	5-7
図5.4.1	バイパス検討2ルート	5-9
図5.4.2	Alt-2ルート位置図	5-10
図6.6.1	杭施工順序図	6-12
図6.6.2	支保工イメージ図	6-13
図7.1.1	タンザニアにおけるEIA認可に関わる手順	7-5
図7.1.2	国家環境管理審議会（NEMC）の組織図	7-6
図7.4.1	JICA環境社会配慮ガイドラインに基づく現地環境社会配慮調査の手順	7-33
図8.1.1	MoIDの組織図	8-1
図8.1.2	TANROADSの組織図	8-3
図8.1.3	TANROADSのダルエスサラーム地方事務所の組織図	8-4
図8.2.1	点検から維持管理（補修）に至る手順	8-6
図9.2.1	事業実施工程（案）	9-2
図10.1.1	人口密度（上段左 2007年、上段右 2015年、下段 2030年）	10-2
図10.1.2	居住地ベースの産業分類別就業者比率（2007年推計値）	10-3
図10.2.1	マイクロシミュレーション道路ネットワーク概略	10-7
図10.2.2	マイクロシミュレーション日交通量の設定	10-7
図10.3.1	ゾーン別貧困人口比率（2007年）	10-15
図10.3.2	カリアコからの等時間圏（2015年Without）	10-16
図10.3.3	ムヒンビリ病院からの等時間圏（2015年Without）	10-17
図10.3.4	ダルエスサラーム域外関連日平均貨物輸送量（2007年）	10-20

略語集

略語	正式名称 (英語)	和名
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
BRT	Bus Rapid Transit	高速バスシステム
B/C	Benefit Cost Ratio	便益・費用比
CBD	Central Business District	中心業務地区
CBN	Cost of Basic Needs	最小費用
CRB	Contractors Registration Board	建設会社登録委員会
CRP	Compensation and Resettlement Plan	移転行動計画 (CRP)
DART	Dar es Salaam Rapid Transit	ダルエスサラーム高速バス公社
DAWASA	Dar es Salaam Water & Sewerage Authority	ダルエスサラーム上下水道公社
DCC	Dar es Salaam City Council	ダルエスサラーム (市)
EAC	East African Community	東アフリカ共同体
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EMA	Environmental Management Act	環境管理法
EPZ	Export Processing Zone	輸出加工区
EU	European Union	欧州連合
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率 (EIRR)
F/O	Flyover	フライオーバー
F/S	Feasibility Study	実現可能性調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GOT	Government of Tanzania	タンザニア政府
HBS	Household Budget Survey	家計調査
HIV/AIDS	Human Immunodeficiency Virus/ Acquired Immune Deficiency Syndrome	HIV/AIDS
ICD	Inland Container Depot	インランドコンテナデポ
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境評価
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MoID	Ministry of Infrastructure and Development	インフラ開発省
MP	Master Plan	マスタープラン
NBS	National Bureau of Statistics	統計局

略語	正式名称（英語）	和名
NEMC	National Environmental Management Council	国家環境管理委員会
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NPV	Net Present Value	純現在価値
OD	Origin/Destination	発着地
PAP	Project Affected People	影響者（PAPs）
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算係数
PPP	Public-Private Partnership	官民連携
RAHCO	Railway Assets Holding Company Ltd.	鉄道施設管理会社
ROW	Right of Way	道路用地
RTG	Rubber-Tyred Gantry Crane	最新型クレーン、RTG
SCF	Standard Conversion Factor	標準変換係数
SEZ	Special Economic Zone	経済特区
SUDP	Strategic Urban Development Plan	持続可能な都市開発プログラム
SUMATRA	Surface and Marine Transport Regulatory Authority	海上輸送管理庁
TANESCO	Tanzania National Electric Supply Company	タンザニア電力供給会社
TANROADS	Tanzania National Roads Agency	タンザニア国道庁
TAZARA	Tanzania-Zambia Railway Authority	タンザニア-ザンビア鉄道庁
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit	20 フィートコンテナ換算
TPA	Tanzania Port Authority	タンザニア港湾管理組合
TPMP	Tanzania Port Master Plan	タンザニア港湾開発総合計画（TPMP）
Tsh	Tanzania shilling	タンザニアシリング
TTCL	Tanzania Telephone Company Ltd.	タンザニア電話会社
TRL	Tanzania Railways Limited	タンザニア鉄道会社
UGB	Urban Growth Boundary	市街化地域
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VOC	Vehicle Operating Cost	車両走行費用
WB	World Bank	世界銀行

1. 準備調査の概要

1.1 調査の背景

タンザニア国最大の経済都市であるダルエスサラーム市は、タンザニアの経済・流通の中心地であり、幹線道路、鉄道、空港、港湾など全ての交通システムがダルエスサラームを起点としてネットワークが形成され、交通の要衝となっている。一方で、過去 10 年間、市内の自動車登録台数が人口増加率を上回る年率 7% で増加しており、その結果、幹線道路での交通渋滞が年々悪化し、ダルエスサラーム市の経済活動を阻害している。加えて、ダルエスサラーム市の人口増加は急速なスピードで進展しているため、今後ダルエスサラーム都市圏の交通渋滞はますます悪化することが予想される。

かかる状況のもと、タンザニア政府は、ダルエスサラーム市の交通網改善を目的として開発調査「ダルエスサラーム市総合都市交通体系策定調査」をわが国に要請し、JICA は 2007 年 4 月から 2008 年 6 月まで調査を実施し、2030 年を目標年次とした交通マスタープランを作成した。同調査では、2008 年から 2015 年までに実施すべき優先プロジェクトを選定し、そのうち「タザラ交差点改良計画」についてはプレ F/S も実施、優先度の高いプロジェクトとして評価された。本事業は同開発調査を踏まえ、2008 年 6 月にタンザニア政府より要請があがったものである。

タザラ（Tazara）交差点は、市の中心部から南西方向約 8 km に位置し、ネルソン・マンデラ（Nelson Mandela）道路（港からの輸送上最も重要な幹線であり、各幹線をつなぐ環状道路）とニエレレ（Nyerere）道路（空港と市内を結ぶ唯一の幹線、日系企業を含む工業地帯も擁する）との交差点であり、交通量は非常に多く、ピーク時には時速 6 km に陥るほど慢性的な渋滞が発生する。そのため開発調査では、最も緊急に対応すべき交差点の一つとして、フライオーバーの建設が提案された。

タザラ交差点改良は、交通容量を増加、円滑な交通を確保するため、非常に重要な事業であると位置づけられる。しかし、本事業は都市中心部での現況交通を開放しながらの工事になるため、事前段階での慎重な環境影響評価の検討が必要となる。

また、タザラ交差点の北西 8km にあるウブンゴ（Ubungo）交差点においても、深刻な渋滞が発生しており、タザラ交差点改良の裨益効果の確認に加え、ウブンゴ交差点の改良計画も、併せて検討する必要がある。

1.2 調査の目的

本件調査の目的は、タンザニアからの要請案件の必要性、緊急性および妥当性や本事業による裨益効果を確認するとともに、今後資金協力案件として適切な協力準備調査を実施するため、調査対象、調査内容および調査規模等を明確にすること、環境社会配慮に係わる必要な対応およびそのプロセスと責任分担を確認することである。

1.3 調査対象地域

図 1.3.1 に、調査対象地域であるダルエスサラーム市内およびタザラ交差点の位置を示す。

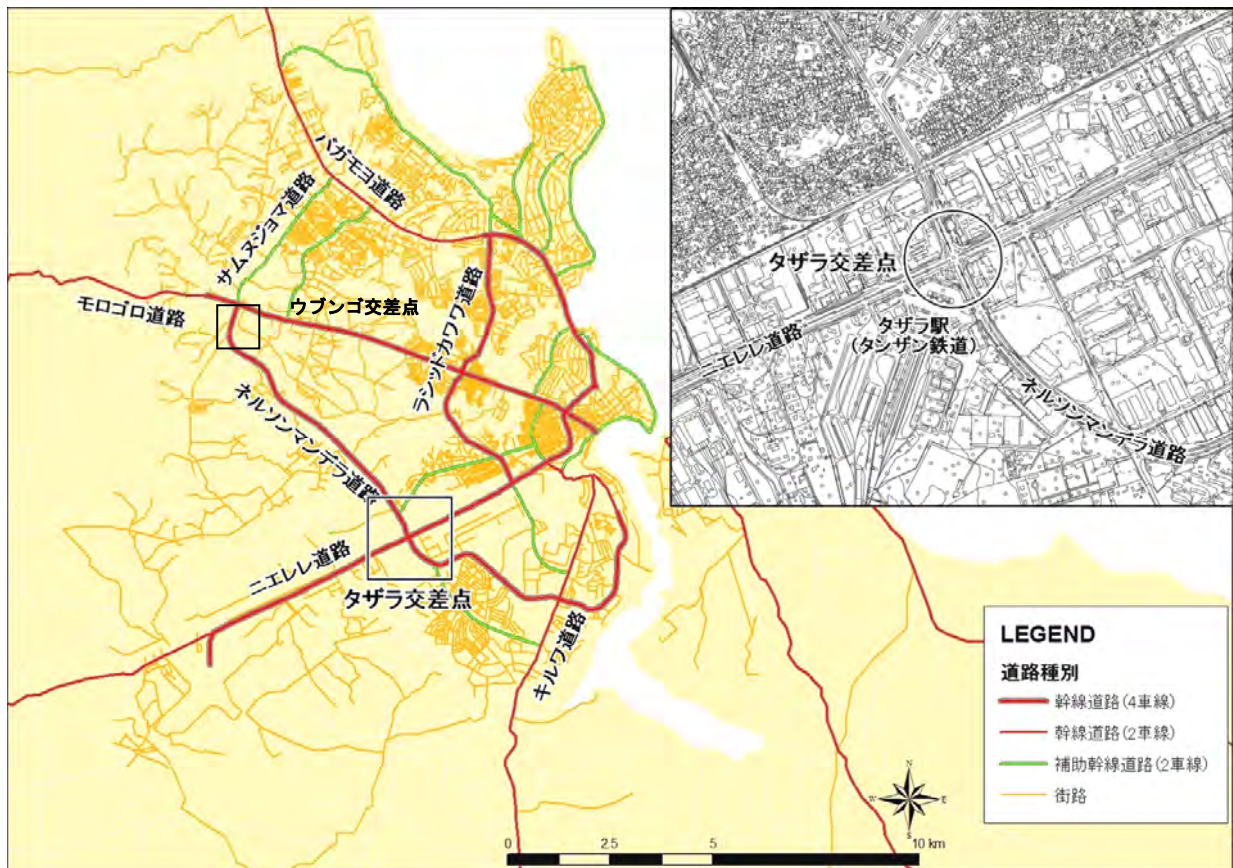


図1.3.1 調査対象地域

1.4 調査団の構成

担 当	氏 名	所 属	備 考
総括	川原 俊太郎	JICA経済基盤開発部	
協力企画	久保 良友	同上	
業務主任/交通計画	武田 治男	(株) オリエンタルコンサルタンツ	業務実施契約
道路施設設計	井澤 徹郎	(株) エイト日本技術開発	同上
交通流解析・事業効果分析	有田 禎之	一般財団法人 国際開発センター	同上
事業費概算	坂井 逸朗	(株) オリエンタルコンサルタンツ	同上
環境社会配慮	奥澤 信二郎	(株) エー・エス・エンジニアリング	役務提供

1.5 調査日程

No.	2010 日	曜日	JICA		コンサルタント				宿泊	
			川原団長 久保団員	武田、 業務主任、 交通計画	井澤、 道路設計 画	有田、 交通流解析/ 事業効果分 析	坂井、 事業費 概算	奥澤、 環境評価		
1	7月5日	月			成田発、ダルエス出発				機中泊	
2	6	火			ダルエス着、JICA打合せ				ダルエス	
3	7(祭日)	水			現場調査	現場調査			"	
4	8	木			大使館&TANROADS会議				"	
5	9	金			DART AgencyとBRTの協議				"	
6	10	土			現場調査	資料準備			"	
7	11	日			現場調査				"	
8	12	月			現場調査	現場調査		成田発	"	
9	13	火			Moidと鉄道計画協議			ダルエス着	"	
10	14	水			世銀とBRT計画協議			TANROADS協議	"	
11	15	木			現場調査	現場調査	成田発	現場調査	"	
12	16	金			JICA水野専門家と協議		ダルエス着	Moidと協議	"	
13	17	土			Mkapa橋視察	資料準備	Mkapa橋視察	資料準備	"	
14	18	日							"	
15	19	月			採石場とセメント工場視察	成田発	砕石等視察	現場調査	"	
16	20	火			資料準備	資料準備	ダルエス着	工事費調査	現場調査	"
17	21	水			資料準備	夕鉄道と協議	交通量調査	工事費調査	環境会議と協議	"
18	22	木			資料準備	資料準備	交通量調査	工事費調査	現場調査	"
19	23	金			資料準備	資料準備	交通量調査	工事費調査	イララ地区と協議	"
20	24	土			資料準備	資料準備	資料準備	資料準備	資料準備	"
21	25	日								"
22	26	月			JICA本部とJICAタンザニア事務所でテレビ会議				"	
23	27	火			資料準備	資料準備	交通流解析	工事費概算	イララ地区と協議	"
24	28	水			資料準備	資料準備	交通流解析	工事費概算	環境調査	"
25	29	木			TANROADSで調査の中間報告		TANROADS	TANROADS	TANROADS	"
26	30	金			JICA本部とJICAタンザニア事務所でテレビ会議				"	
27	31	土			資料準備	資料準備	資料準備	資料準備	資料準備	"
28	8月1日	日	成田発							"
29	2	月	ダルエス着	TANESCOと協議	資料準備	交通流解析	工事費概算	環境調査		"
30	3	火		TANROADS(Regional)、DARTと協議		交通流解析	工事費概算	TANROADS		"
31	4	水		MoidとMinutesの協議		交通流解析	工事費概算	環境調査		"
32	5	木	資料準備	資料準備	資料準備	交通流解析	工事費概算	AZAM工場の聴取		"
33	6	金	M/Dの調印	資料準備	資料準備	交通流解析	工事費概算	TANROADSと協議		"
34	7	土		資料準備	資料準備	ダルエス発	工事費概算	ダルエス発		"
35	8	日				成田着		成田着		"
36	9	月	他の業務	資料準備	資料準備		資料準備			"
37	10	火	Survey ReportのTANROADSでの説明会				説明会			"
38	11	水	他の業務	資料準備	Ubungo調査		資料準備			"
39	12	木	他の業務	ダルエス発	資料準備		ダルエス発			"
40	13	金	ダルエス発	成田着	資料準備		成田着			"
41	14	土	成田着		資料準備					"
42	15	日								"
43	16	月			報告書作成					"
44	17	火			報告書作成					"
45	18	水			報告書作成					"
46	19	木			ダルエス発					機中泊
47	20	金			成田着					

1.6 調査結果概要

1.6.1 はじめに

本調査において、現地調査は2010年7月6日から8月19日にかけて実施された。調査結果の概要を、以下示す5つの観点から述べる。

- 1) フライオーバー建設による事業効果
- 2) フライオーバーの整備方向
- 3) 関係機関の意見
- 4) 関連支障物件の検討
- 5) 概算事業費

1.6.2 フライオーバー建設による事業効果

2015年におけるタザラ交差点の飽和度は、フライオーバーを建設しない場合（信号制御による平面交差点改良）、ピーク時間、オフピーク時間ともに2.0を越える。一方、本調査における交通シミュレーション結果によると、タザラ交差点の交通量は2,000–3,000 PCU/h/方向（2015年）であり、一方向2車線、両方向で4車線のフライオーバーを建設することにより、約30%飽和度が改善される。

2015年における平均遅れ時間（分）は、フライオーバーの建設により次のように改善される。

- フライオーバーが建設されない場合：約20分
- フライオーバーを建設した場合：約10分

1.6.3 フライオーバーの整備方向

フライオーバーの整備方向について、マンデラ道路方向もしくはニエレレ道路方向で、TANROADSをはじめ関係機関と多くの議論がなされた。

本調査においては、施工性、用地取得の容易さ、またはBRTを中心とする周辺の開発計画を考慮し、ニエレレ道路方向に整備することを提案する。

詳細は、「4. タザラ交差点改良」を参照されたい。

1.6.4 関係機関の意見

タザラフライオーバー計画に関係する、主要機関の意見を以下に述べる。

MoID (Mr.Iyombe ,Director of Transport Infrastructure、 Mr. Mollel, Road Engineer) の意見
(8月4日)

フライオーバーの整備方向について、ブグルニ交差点、TANESCOの変電所、工事中の切り回しが困難なこと等から、ニエレレ道路方向が望ましいという意見であった。

TANROADS (Mr. Rwiza, Director of Planning、他) の意見 (7月29日)

TANROADS での中間報告会では、フライオーバーの方向に関し種々の意見が出された。しかし、8月10日の TANROADS での Survey Report の説明会の際は、出席者の大半が、マンデラ道路方向の架橋の困難さを理解し、ニエレレ道路方向を支持するようになった。

DART (Mr. Takule, Chief Executive) 及び世銀 (Mr. Schelling, Lead Transport Specialist) の意見 (7月14日)

BRT の資金を提供している世銀 (タンザニア事務所) の Lead Transport Specialist は、マンデラ道路方向の架橋を支持した。これは、ニエレレ道路方向に架けると、CBD 地域の交通混雑が増大するというのが理由である。

しかし、8月3日に DART の Chief Executive 以下1名との協議では、DART は、“現在も交通量はニエレレ道路方向のほうが多い”、“港から来る大型車は、マンデラ道路方向に F/O を作っても、整備不良などで F/O を利用しないのではないか”等の理由から、ニエレレ道路方向の架橋を支持した。

1.6.5 関連支障物件の検討

本プロジェクトに関する主要支障物件の概要を以下に述べる。

1) TANESCOの変電所

TANESCO の変電所は、マンデラ道路沿いのアザムの工場の向かいに位置し、その外壁は道路中心線から約 23m しか離れていない (現在のマンデラ道路改修計画の ROW は 60m だが、実際の ROW は 45m しかない。)。敷地は南北 60m、奥行き 30m であり、敷地内には高さ 3m ほどの大型変圧器が数個設置されている。

TANESCO によると、この変電所は周辺の工場群へ送電しており、周辺に用地の余裕もなく、移設は困難とのことである。マンデラ道路方向に F/O を建設する場合、用地幅が片側 30 m (ROW は 60 m) 必要であり、移設は避けられない。

また、変電所前のマンデラ道路は、BRT の Phase 2 あるいは 3 が計画されており、F/O を建設すると、BRT の専用用地が取れず、BRT が一般交通と混合することになる。

2) タンザニア鉄道

タンザニア鉄道の踏み切り (平面交差) がタザラ交差点の北 300m の位置に存在する。現在は 1 日に数本の通過列車だが (詳細は 2.3.4 節参照)、将来運行本数を大幅に増大する計画がある。また、貨物はコンテナの 2 階建て車両を計画しているため、建築限界は 7.1m 必要である。さらに、踏み切りの直近に F/O を建設することについて、鉄道側は安全上の観点から強く反対している。

3) アザム（南アフリカの食品会社）の工場

現在のアザム工場の位置は、マンデラ道路とニエレレ道路の両方に関係しており、いずれも ROW を計画通り 60m とすると、その外壁、入り口などをセットバックしなければならない。しかしアザム工場に対するヒアリングによると、工場としては、60m の ROW に対応できるようにしているので、外壁の撤去等は問題ないとしている。

4) TANESCOの高圧線

TANESCO は現在、マンデラ道路沿いに 132 KVA の高圧線鉄塔を計画中である。TANESCO の標準設計でニエレレ道路を横断すると、ケーブル下の建築限界は路面から 10 m となり、F/O を計画できない。よって、高圧線の地下化か、迂回が必要である。TANESCO によると、事前に F/O の計画が決まれば、高圧線の地下化は可能である。

5) 既存キオスク

既存キオスク等は、ニエレレ道路に比べ、マンデラ道路沿いのほうが多い。ただし、事業実施に影響するような大規模の移転はなく、非自発的住民移転の発生の可能性は少ない。

1.6.6 概算事業費

本プロジェクトの概算事業費は、工種・工法に応じて 21～24 億円と見積もられ、また工事期間は約 2 年となる。

1.7 団長所感（調査途上の現時点（8/12）作成）

本調査は、タザラ交差点の改良の効果を整理するとともに、タザラ交差点の改良の技術的、社会的な課題を確認し、適切な計画案を作成し、我が国政府の同交差点改良への資金協力の是非、あり方に関する意思形成のための基礎資料を提示するものである。

(1) タザラ交差点改良の意義

タザラ交差点では、郊外からダルエスサラーム市中心部への通勤交通および国際空港と都心のアクセスを担う放射道路「ニエレレ」道路、国際港湾と内陸部を連絡し物流の動脈を担う環状道路「ネルソン・マンデラ」道路が交差し、タンザニア国とザンビアを結ぶタンザン鉄道始発駅も位置する重要な交通結節点である。同交差点には約7万台／日の交通が流入するため、朝夕のピークを中心に終日断続的に渋滞を起こしている。

タザラ交差点の改良は、①～⑤のような効果と意義を有している。

- ① ダルエスサラーム市の都市交通の円滑化¹を図り、近隣国の首都や港湾都市とのグローバルな競争環境に置かれるダルエスサラーム市の都市機能とステータスの向上を図る。
- ② 都心部通過を抑制している大型貨物車両が両道路に集中するため、タザラ交差点は、隣接する内陸国ルワンダ、ブルンジ、マラウィと国際港湾を結ぶ国際回廊のダルエスサラーム市内のボトルネック箇所となっている。その交通円滑化は国際回廊の機能と信頼性の向上に資する。
- ③ ニエレレ道路はダラダラと呼ばれる小型乗合バスの利用が非常に大きい。その交通の円滑化は、都市外延部で増加する都市貧困層（裨益人口約 25 万人/日）の通勤や市場、医療アクセス²の改善に寄与する。
- ④ タザラ交差点改良への支援は、ダルエスサラーム市の都市交通の改善に取り組む EU（マンデラ道路改良支援）、世銀（BRT 整備支援）と連携した国際協力の展開となる。
- ⑤ タンザニア国において経験がない現道上でのフライオーバーの建設を通じ、タンザニア国の建設技術の向上とそれに続くインフラ整備への還元が期待される。

タザラ交差点改良への支援は、以上のように広範囲な経済社会的な効果を有することに加え、④、⑤のように我が国の援助のプレゼンスを示す上で大きな意義がある。

我が国はダルエスサラーム市の都市交通 MP の形成を支援したが、その中で立体化が必要とされた主要7交差点のうち当該タザラ交差点とウブンゴ 交差点改良に対して、世銀、EU そしてタンザニア国は日本の支援を大いに期待している。特にキクエテ大統領は様々

¹ 渋滞緩和による経済的便益は、国内作業での算出となるが、交通量が多くの変動が少ないため、十分に大きな値であると見込まれる。

² ダルエスサラーム市の妊産婦の死亡数は多く、2割程度が「病院へのアクセス悪い」、「病院への移動に交通機関を使う」と回答しているデータがある。

な機会にてタザラおよびウブンゴ交差点の改良に対する日本の支援への期待を公言してはばからない。タンザニア国政府および主要援助機関の期待に応えた国際協力としてのタザラ交差点改良への支援の意義は大きいと思料される。

(2) タザラ交差点改良の課題

タザラ交差点の改良への支援の課題、論点としては次の事項が上げられており、本調査ではこれら論点の確認に当たった。

- ① 交差点の構造
- ② Tazara 交差点改良が単独で十分な効果を有するか
- ③ 用地取得、物件移設、施工中の工事確保等の事業実施上の課題
- ④ 適切な援助スキーム

(3) タザラ交差点改良の課題への対応

(②以下については、ニエレレ道路立体化案をベースに記述)

① 交差点の構造

マンデラ道路立体化（4車線高架橋1橋）とニエレレ道路立体化（センターがBRTレーンで分離された2車線高架橋2橋となる）の2つについて検討を行い、タンザニア国関係機関とも協議を行った。現時点での調査団は、以下の点でニエレレ道路立体化が比較優位であると思料している³。TANROADS、MoIDは日本側提案に基本的には沿う意向をしめしている⁴。

- マンデラ道路立体化の場合、変電所の移設が必要となるが代替地の確保が困難であること⁵。
- マンデラ道路立体化の場合、タザラ交差点の北側600mに位置するブルグニ交差点においてタザラ交差点からカリアコ（Kariakoo）方向への右折交通と、フライオーバーを通過しマンデラ道路を北上する直進交通がブルグニ交差点流入部付近300mを織り込み区間として錯綜するため、渋滞がフライオーバー上に滞留する恐れがある。
- マンデラ道路立体化の場合、施工中の車線閉塞が大きいこと（ニエレレ道路立体化の場合、最初に施工した立体部2車線を交通の切り回しに暫定的に利用できる）。

³ ただし、将来のマンデラ道路の交通量の伸びが大きいと考えられるところ、マンデラ道路立体の方が単独の交差点処理能力は高い、ニエレレ道路立体化は事業費が22～25億円と1割ほど高い。

⁴ DARTはニエレレ高架案を強く支持している。世銀のコンサルタント、TANROADS一部にはニエレレ高架案は、都心に渋滞を先送りする可能性を懸念している。

⁵ 8/10にTANROADSより「変電所の移設の可能性について早急に国家電力公社と協議を開始する。」旨の見解が示された。

② タザラ交差点改良が単独で十分な効果を有するか

- 現在、ピーク時の交通需要は交差点の交通容量を上回っており、これが更に 2015 年では 50 %程度増加すると予想されているが、交差点改良により 20 %程度改善されるため、タザラ交差点の平面交差点部においては現況と同程度のサービスレベルを維持することができる。
- 個々の自動車の挙動を再現するマイクロシミュレーションを用いて、タザラ交差点およびチャンオンベ（Chang'Ombe）交差点（ニエレレ道路側、距離 3 km）の通過時間、タザラ交差点およびブグルニ交差点（マンデラ道路側、距離 600 m）の通過時間を推計したところでは、いずれの立体化を行っても、通過時間は短縮され、フライオーバーが有効性であることが確認された⁶。
- マンデラ道路上の渋滞交差点としてはウブンゴ交差点があるが、6 km 以上の離隔があり、その間に交通流が分散すること、また右折交通の少ないウブンゴ交差点の飽和度はタザラ交差点よりも低く、適切な信号処理、交通規制（交差点付近の乗合バスの駐車規制）によりウブンゴ交差点への顕著な影響は回避できると思料される。

③ 用地取得、物件移設、施工中の工事確保等の事業実施上の課題

- 道路拡幅に伴いタザラ交差点に立地する食品工場アザムの用地が一部必要とされるが、アザム側にとってもタザラ交差点改良のメリットは大きく、一部では壁面のセットバックの準備をしていること、また建物のうち道路用地に抵触するものは解体、移設に困難がないとの意見が示された（調査団員も確認）ところ、大きな障害は想定されない。
- 一方、マンデラ道路の拡幅については交差点付近の変電所の移設が困難であり、支障物件の観点からもマンデラ道路立体化は難しい問題を有する。
- マンデラ道路を貨物線が横断（タザラ交差点より北 300 mの位置）通過するが、現在、輸送頻度が週に数本であること、将来、数倍程度には輸送頻度を上げるが、道路交差点の影響に比較すれば無視できるレベル⁷。

④ 適切な援助スキーム

援助スキームについては、債務返済能力等も含めて総合的に検討されるべきものではあるが、調査団としては、都市貧困層の通勤・通学、広域の物流に直接効果を有する事業であること、タンザニア国では事例がない事業でありプロトタイプとして日本の技術の貢献が期待されることから無償資金協力による支援の意義は十分にあると考えている。

⁶ タザラ交差点を改良しても、その結果生じる時間短縮は隣接する交差点での待ち時間で相殺されるという意見があるところ、ニエレレ方向・マンデラ方向に架橋した場合について、ニエレレ道路を直進する交通のタザラ交差点とチャンオンベ交差点での遅れ時間の合計、マンデラ道路を直進する交通のタザラ交差点とブグルニ交差点での遅れ時間の合計について比較を行った。

⁷ 鉄道管理者は鉄道上も含めた完全な立体交差化と将来の 2 階建て車両の導入を見越したクリアランスの確保を希望しているが、ニエレレ道路から入って来る地上の交通を上を飛ばすことはできず、踏み切りは残るので、技術的な妥当性は低いと思料。

(4) ウブンゴ交差点改良について

- これまでの調査では、タザラ交差点の改良に伴う影響で、直ちにウブンゴ交差点の改良が必要となる訳ではないと考えている。
- しかしながら現在既に顕在化しているウブンゴ交差点の渋滞対策3案について、国内作業において、交差点の交通処理能力、概算事業費を算出し、今後の案件検討のための基礎資料とする予定である。

【案1】モロゴロ（Morogoro）道路フライオーバー

（我が国の無償資金協力で建設した高圧送電線が支障となっている）

【案2】モロゴロ道路アンダーパス

（案1よりも工事期間、工事費とも大きくなる。排水の問題。）

【案3】バイパス道路整備

（2010年12月よりローカルコストにて約9kmの2車線道路整備のD/Dを行う予定。地形条件が厳しい。700世帯の移転。）

- 当初、「案3」が短期的な対策になると思料したが、現地を踏査すると地形が厳しく相当の切土、盛土を要するので相応の事業期間（少なくとも5年は必要か？）を要すことと、交通需要の伸びを考えれば、早晩、「案1」か「案2」の対応が必要になると思料される。BRTが最も先行して整備される路線でもあり、その工期、工事内容と整合を図って手戻りがない整備を考える必要がある。
- 他方、渋滞が顕著であることから短期的にも対策は必要であり、本年度より開始される都市交通技プロを活用して、検討を図ることが適切と思料される。ウブンゴ交差点については、一般に渋滞がタザラ交差点よりも顕著であるとの認識があるが、右折交通が少ないため、現状では、交差点飽和度はむしろタザラ交差点よりも低く、信号処理、交通規制の工夫により、短期的には一定程度の改善が見られると期待できる。

(5) 今後の本調査とダルエスサラーム市の都市交通改善への取り組みについて

① 今後の調査について

- 貧困層等への裨益効果に係る資料の整理（図表や写真等で分かりやすく）
- 交通解析結果の整理と経済的便益の算出
- 施工法の検討と概算事業費の算出

② 今後のダルエスサラーム市の交通対策への協力について

- 2015年までの短期的な効果としては、タザラ交差点の有効性は確認された。しかしながら、将来的な交通需要の増加に対しては、MPで提示された諸施策の展開により交通渋滞の悪化をこれ以上進展させないことが必要であり、タザラ交差点の改良のみではなく、計画的に関連事業が展開されることが望まれる。

-
- 諸施策の展開には多額の費用が必要とされており、それをタンザニア国政府、各ドナーがどう分担していくのか共通認識の醸成が必要である。その際に、独自に支援を進める中国の存在をどう考えるのかという問題もある。
我が国としては、借款と無償資金協力というスキームをどう組み合わせるのか、タンザニア国の債務負担能力を勘案しつつ、将来展望を描いて行く必要があると思料される。

2. プロジェクトの背景・経緯

2.1 プロジェクトの背景

2.1.1 ダルエスサラーム市と本調査

ダルエスサラーム市はタンザニア国最大（2002年の国勢調査の人口は約250万人）の都市であり、同国の最も重要な経済拠点である。ダルエスサラームとは実際にはタンザニアのダルエスサラーム州の州都である。タンザニアの首都はドドマ（Dodoma）であり、ダルエスサラーム市の北西400kmにある。しかし首都は移動しても、実質的な首都機能として、またダルエスサラーム州の州都としての重要性は変わっていない。

ダルエスサラームは、インド洋に面するアフリカの東海岸に位置し、自然の良港に恵まれている。行政的には、次の3つの行政区（District）からなっている。

- イララ（Ilala）行政区
- キノンドニ（Kinondoni）行政区
- テメケ（Temeke）行政区

ダルエスサラームの人口は、年率4.4%で増加しており、アフリカの都市では、マリ国のBamako、ナイジェリアのLagosに次ぎ、3番目の増加率である。“Dar es Salaam City Profile, 2004”によると、2007年の人口は、約300万人と推定されている。

調査としては、2008年6月に、JICAの“Dar es Salaam Transport Policy and System Development Master Plan”（以降、“マスタープラン”と呼ぶ）の報告書が作成された。このマスタープランには、現状の交通解析から、将来推計がなされ、2015年と2030年の計画が提案された。タザラ交差点については、4車線のフライオーバーが計画され、Pre-F/S（概略実現可能性調査）が実施されている（Vol. II）。このタザラ交差点は、市の中心から南西に約8kmの地点にあり、幹線道路のマンデラ道路とニエレレ道路が交差する、市内でも有数の交通渋滞交差点である。

このマスタープランを受けてタンザニア政府は、2008年7月に無償プロジェクトとして日本政府に正式に要請を行った。JICAはこの要請をもとに、2010年7月に準備調査団を派遣し、今回の調査となった。

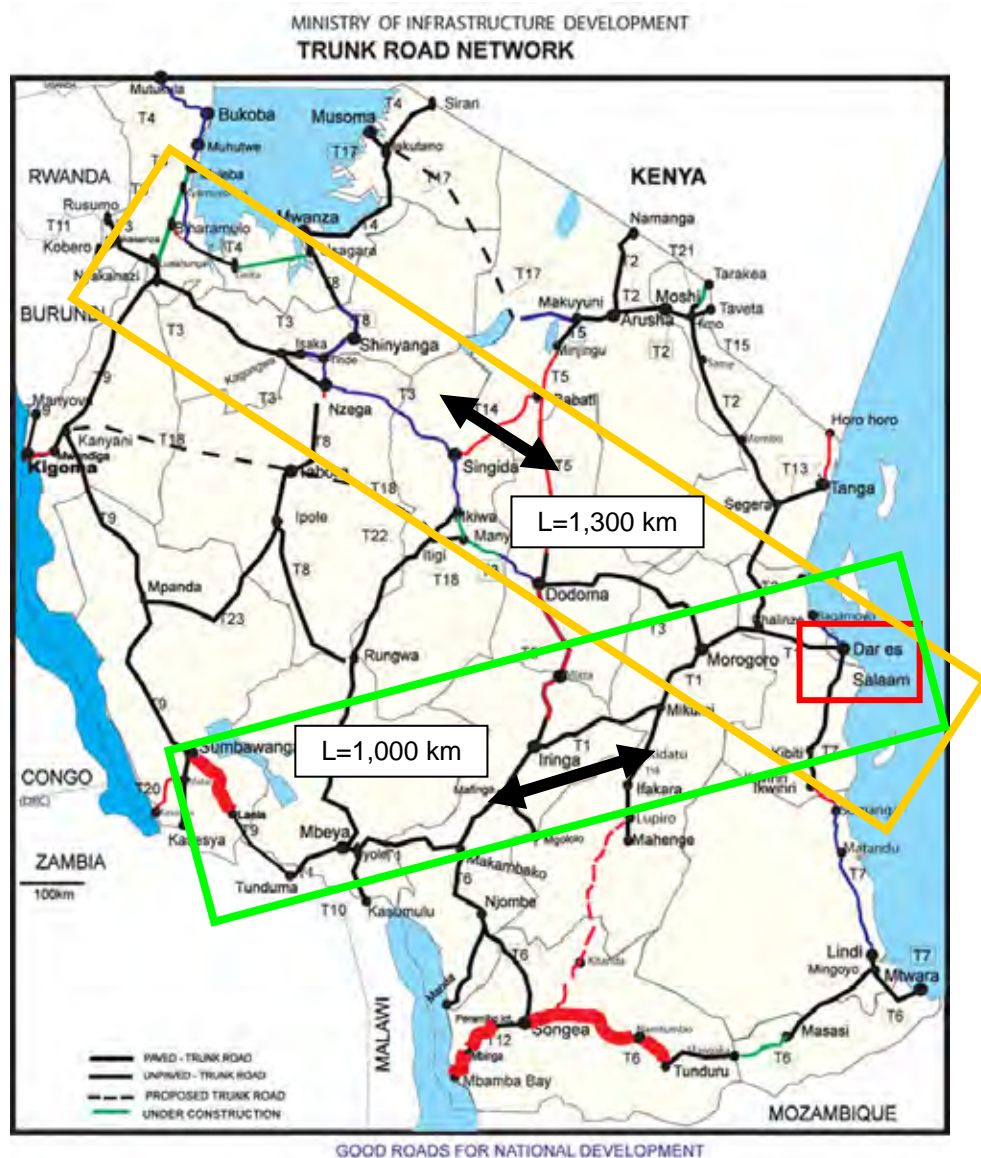
2.1.2 ダルエスサラームの経済状況

ダルエスサラームは、タンザニアの最重要都市のひとつであり、経済と政府機能の中心となっている。人口はタンザニア全体の約 10%であるが、タンザニアの製造業の約半分の雇用が同市で発生している。

ダルエスサラームは、高い経済成長率を誇り、住民の貧困率も他の地域に比べると低い。しかし地方からの流入者も多く、住民の 3/4 は、unplanned settlements と呼ばれる、上下水道も整備されていない、劣悪な生活環境の中にあると言われている。

2.1.3 ダルエスサラーム：国際交易回廊として

ダルエスサラームは、インド洋に面する天然の良港として栄え、タンザニア全体の交通の要衝であるばかりでなく、海に面さない内陸諸国（ウガンダ、ルワンダ、ブルンジ、ザンビア、マラウィ）などの国際回廊としての重要な役割を担っている。



出典：TANROADS のウェブサイトにて調査団が追記

図2.1.1 タンザニアの道路網と国際回廊

2.1.4 ダルエスサラームの交通事情

ダルエスサラームの幹線道路網、およびタザラ交差点、ウブンゴ交差点位置を図 2.1.2 に示す。



出典：JICA 調査団

図2.1.2 ダルエスサラームの幹線道路網とタザラ、ウブンゴ両交差点

ダルエスサラーム市が 2004 年 11 月に発行した”Dar es Salaam City Profile”は、市内の道路事情について、次のとおり記載しており、現在でもその状況は変わっていない。

「ダルエスサラームの公共交通機関は貧弱で、安全性に欠け、経営、効率、乗り心地、安全性のどれをとっても問題がある。その主な原因は、都市化の急激な進展であり、きちんと道路が舗装されていないなど、基本的な都市施設の不整備である。また公共交通機関としてのバスの整備状況、運転手や車掌の訓練、バスの持ち主に支払う利益のみを追求する姿勢、交通ルールや規則の無視、他にきちんと整備された公共交通機関がないこと、などが主な原因となっている。

実際の公共輸送機関としてのバスは、ダラダラと呼ばれる小型バスが中心で、座席数は 16 から 35 席、約 9,000 台が市内を走っている。特に朝夕のピーク時の乗り心地は最低で、

定員をオーバーしたスシ詰めに、先を争って乗車する様子が随所で見られる。そのうえ、運転は乱暴で、ルートを手勝手に変更することもあり、婦人や学童にとっては乗車すること自体が苦痛この上ない。さらに市内の交通渋滞が加わり、排気ガスによる空気汚染も発生している。」

ダルエスサラーム市内の自動車登録台数は約 20 万台である。また、ダルエスサラームの道路の整備状況は表 2.1.1 の通りであり、幹線道路は舗装されているが、一歩住宅地の中に入ると未舗装道路が多い。

表2.1.1 ダルエスサラーム市の道路整備状況

	舗装道路	未舗装道路	合計
延長	1,120 km	830 km	1,950 km
%	(57 %)	(43 %)	(100 %)

出典：Dar es Salaam City Profile, 2004

2.2 本プロジェクトに係わる上位計画

2.2.1 タンザニアの開発計画

タンザニアの開発計画

タンザニア政府は、国家開発戦略として、1997年には「貧困撲滅戦略（NPES：National Poverty Eradication Strategy）」を策定して貧困削減のための枠組みを提示し、1999年には「タンザニア開発ビジョン2025（The Tanzania Development Vision 2015）」を発表して同国の開発の方向性（生活の質の向上、グッド・ガバナンスと法の支配の確保、強く競争力のある経済）を提示した。これらの国家開発戦略を基礎に、2000年に貧困削減戦略（PRS：Poverty Reduction Strategy）が策定され、2005年7月には第2次PRSとして通称MKUKUTAと呼ばれる「成長と貧困削減のための国家戦略（NSGRP：National Strategy for Growth and Reduction of Poverty, 2005/06-2009/10）」が策定された。

また運輸部門セクター戦略としては、「運輸セクター10カ年投資プログラム（TSIP, 2006年策定）」がある。

第2次貧困削減戦略（PRS）の特徴

第2次PRSは貧困削減と経済成長を目標に掲げた5年間のより包括的な政策枠組みである。国のオーナーシップが重視され、結果志向で分野横断的なアプローチを採用し、成長と貧困削減に貢献する3つの要素として「成長と所得貧困の削減」、「生活の質の改善と社会福祉」、「ガバナンスと説明責任（アカウンタビリティ）」が挙げられている。中でも、持続的な貧困削減を達成するための成長要素が重視されているのが特徴である。また、成果重視の観点から、モニタリングにも力を入れており、MKUKUTA開発指標の進捗状況をまとめた貧困・人間開発報告書

（PHDR: Poverty and Human Development Report）（及び隔年ごとに PHDR の代替として MKUKUTA 進捗報告書）を発表している。

タンザニア開発の方向性と開発重点分野

東アフリカにおいて政治的に安定しているタンザニアは、紛争解決等地域の安定に指導的役割を果たし、民主化や経済改革等に主体的に取り組んでいる。またタンザニアは、1986年以降、世銀、IMFの構造調整政策を受け入れており、その構造調整政策も近年軌道に乗り、順調な推移を示している。さらにタンザニアは2000年以降堅調なマクロ経済運営を実現してきており、この経済成長をより持続的なものとするとともに、成長の恩恵が貧困削減にもつながるような支援が求められている。タンザニアは天然・観光資源等も豊富で経済発展の可能性を有するが、依然として一人当たり GNI（Gross National Income）が440ドル（2008年）の最貧国であり、GDPの約3割、労働人口の約8割を農業部門が占めている。タンザニアにおける主な開発上の問題点は、以下のように言われている。

- 国内市場の小ささ
- 歪んだ開放経済
- 貿易依存度の高さ
- 慢性的貿易収支と国際収支の赤字
- 政府部門の肥大と財政赤字
- 強い規制・統制と脆弱な行政能力、援助依存（国家予算の約3割）

都市部等における基礎インフラ整備

1980年代後半に構造調整政策を受入れて以降、タンザニアの社会サービスは低下傾向にあり、社会的弱者（貧困層）の生活は一層悪化している。農村部の貧困が深刻な地域は、洪水、旱魃などの自然災害による影響が大きく、食糧自給率が低く、安全な飲料水の供給が困難、適切な保健医療サービスが得られにくい等の状態に置かれている。また、都市部においては、都市機能の拡充が十分でないため、著しい人口増加を吸収できず、就業機会を得られない貧困層がスラム化する等の問題が生じている。従って、貧困対策のための基礎インフラ開発として、農村部では、水資源開発、農道整備、都市部では、住宅、保健教育施設、上下水道等の整備が必要である。また、社会経済の活性化のための基礎インフラ開発として、農村部と都市部の物流輸送システム、安定的な電力供給や情報通信システムの確立が必要である。

また EAC 等の地域統合の動きの下で貿易自由化に向けた検討が進行する中、インフラ整備等を通じた競争力強化は急務であるが、タンザニアの道路普及率及び電力アクセス率は近隣諸国と比べ特に低く、社会・経済開発及び投資促進の重大な制約要因となっている。

以下に、本プロジェクトに係る上位計画の概要を述べる。

2.2.2 タンザニア開発ビジョン 2025 (The Tanzania Development Vision 2025)

「タンザニア開発ビジョン 2025」は 1999 年に策定された。主管は大統領府直属の計画委員会 (Planning Commission) であり、2025 年までの長期目標として次の 5 つを掲げている。

- 1) 生活水準の向上
- 2) 平和で安定し、団結した社会の構築
- 3) よい統治と法の統治、
- 4) 教育が普及した社会の構築
- 5) 競争力のある経済の達成

さらに、初等教育の完全普及による非識字率 0 %、年経済成長率 8 % の達成のほか、乳幼児死亡率や人口増加率の低減、安全な水へのアクセス、一人当たり所得等についても、数値目標が設定されている。

「タンザニア開発ビジョン 2025」は、タンザニアの開発計画全体を包括する長期計画と位置づけられ、その具体化のための中期計画とされる PRSP (Poverty Reduction Strategic Programme) とも目標を共有している。

また運輸セクターについては、「特に道路網の開発は、地方の発展に絶対に欠かせないものである。」と記載されている。

2.2.3 「成長と貧困削減のための国家戦略 (NSGRP : National Strategy for Growth and Reduction of Poverty, 2005/06-2009/10) 」 (スワヒリ語名 : MKUKUTA)

MKUKUTA は、前述の「ビジョン 2025」を実現するための中期計画で、2005 年 6 月に策定された。MKUKUTA は、成果をベースにしたアプローチで、以下に特定される 3 つの項目に関する開発に向けて、全ての部門への寄与を強調している。

- 成長と 貧困削減
- 生活の質と社会福祉の改善
- 良好な運営・管理と説明義務

MKUKUTA は、貧困を削減するため、中期的な経済成長率を平均年 6~8% 引き上げることを目標にしている。MKUKUTA の経済成長の強調は、換言すれば、民間部門の投資の奨励、インフラの開発、人的能力の構築、経済競争力の強化に注力することである。

MKUKUTA では、「製造業および社会サービスの向上が必要であり、そのためにはインフラの発展が欠かせない。」としており、そのための実行計画として、「幹線道路を改善、拡張し、港湾、空港、そして開発回廊沿いの輸送施設へのアクセスをよくする必要があり、可能ならば、PPP 方式を用いる。」としている。

2.2.4 「運輸セクター10 ヶ年投資プログラム（TSIP, Transport Sector Investment Programme, 2006）」

TSIP は、MKUKUTA を受けて策定された運輸セクター（道路、鉄道、港湾、航空）全般の 10 ヶ年投資プログラムである。そこで大綱が決められ、さらにそれぞれのセクターごとに投資計画が立てられる。道路に関しては、MoID が以下のように投資計画を立てた。

表2.2.1 道路セクターの 10 ヶ年投資計画（建設および維持管理）

単位：累計 (in 000 US \$)

No.	Costing Category	2005/06	2009/10 (MKUKUTA)	2014/15 (MDG)*
1	Trunk Roads	419,884	2,335,605	4,250,419
2	Regional Roads	147,709	814,264	1,814,955
3	District, Urban and Feeder Roads	292,959	1,462,589	3,017,418
	Grand Total	860,550	4,612,458	9,082,792

出典：“MKUKUTA Based MDGs Costing for the Road Sub-Sector”, MoID, June 2006

* : Millennium Development Goal

MoID は道路 10 カ年計画で次のような目標を掲げている。

- 1) 全道路ネットワークの 50%が、2010 年までに良好の状態にする。
- 2) 通常および定期的維持管理を毎年実施し、2010 年までに全道路を良好ないし普通の状態にする。
- 3) 毎年 2,420 km の未舗装の地区（district）、都市および分散道路を改修し、2015 年までに 24,200 km を改修する。
- 4) 毎年 484 km の未舗装の地区、都市および分散道路を舗装道路とし 2015 年までに 4,840 km を舗装する。それぞれの地域（council）では、毎年 4 km を舗装目標とする。
- 5) 幹線と地域（Regional）道路は、毎年 7,410 km を改修する。
- 6) 毎年 200 km の舗装した幹線道路を建設する。
- 7) 各地域に対して、必要な技術的支援を行う。

2.3 関連調査および関連プロジェクトのレビュー

2.3.1 ダルエスサラーム市総合都市交通体系策定調査

1) 調査の概要

本調査は、2007 年から 2008 年にかけて JICA が実施したダルエスサラーム市総合都市交通体系にかかる 2030 年を計画目標年次としたマスタープランを策定したものである。また、優先案件として選択された 2 つの交通要衝（グレザニ地区およびタザラ交差点）についてプレ FS 調査も行っている。

2) 都市交通政策

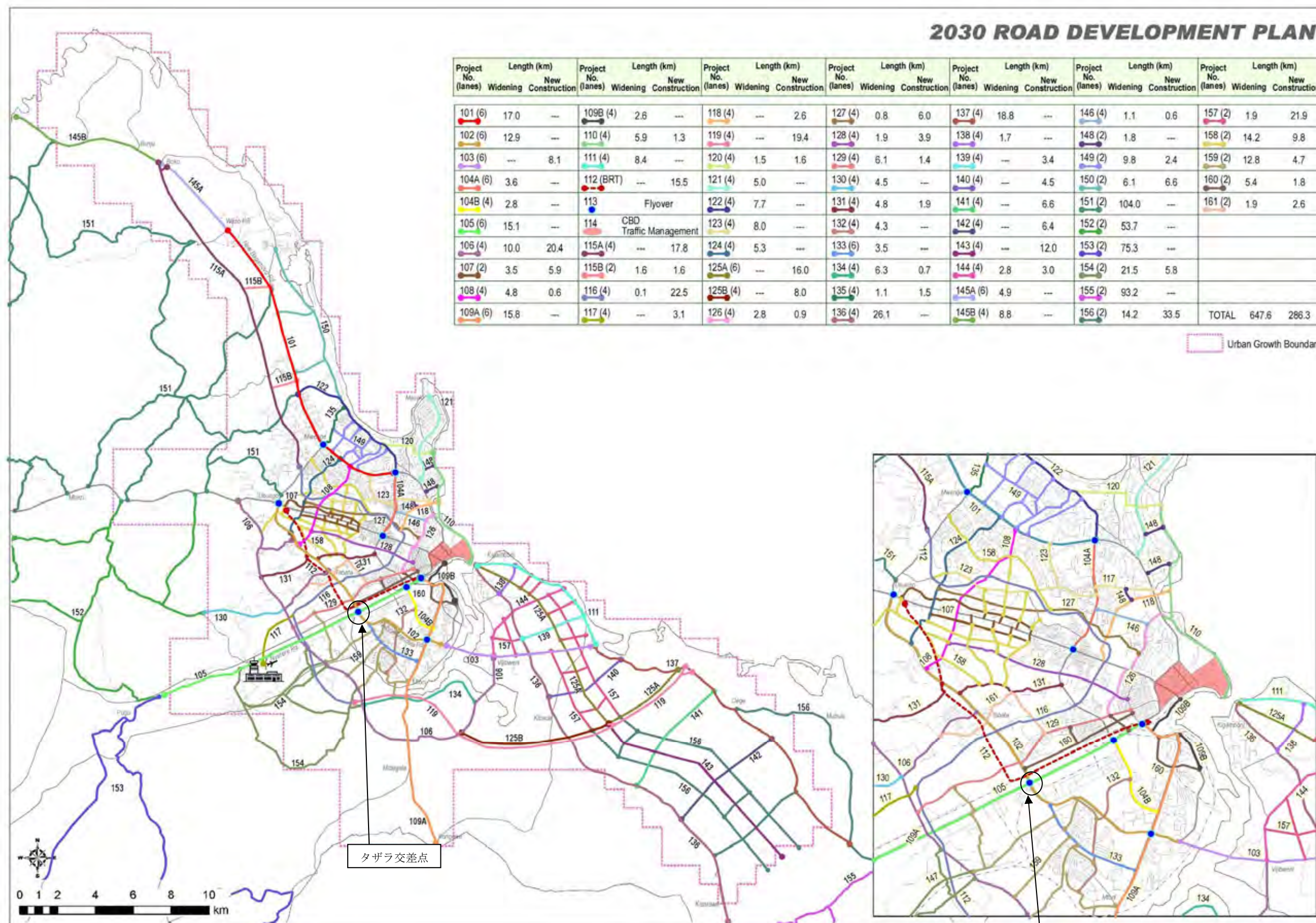
短期交通政策および戦略として、以下の施策を実施するべきであると提言している。

- 市内主要交差点はすでに飽和状態に近く、緊急的に立体交差化事業を実施。
- 緊急的に、ネルソンマンデラ道路沿いにウブンゴ交差点、タザラ交差点、現在工事中のキルワ道路の始点にあたるバンダリ道路付近の交差点および道路改良を実施。
- 続いてムウェンゲ交差点、モロコ交差点、マゴメニ交差点も順次立体交差化。
- チャゴンベ交差点は **BRT** の整備と共に改良を実施。
- セランダー橋付近は最も深刻な渋滞区間の一つであるが、近傍の交差点改良等では根本的な解決には至らない。したがって、アリハッサムムウィニ道路に平行して新道を建設（埋め立てによる）。

3) マスタープランにおける道路計画

市街化地域（UGB）内での重点的な開発と計画的な人口配置を仮定した場合、2030年に必要な道路ネットワークは自動車専用道路を含めて合計 1,091 km の計画延長となる。

UGB 内では、道路改良と新たな道路整備を重点的に進める必要がある（図 2.3.1 参照）。また地域の骨格道路とし UGB 内を縦貫する自動車専用道路を提案している。



出典：ダルエスサラーム交通マスタープラン、JICA

図2.3.1 2030年将来道路ネットワーク

4) タザラ交差点

タザラ交差点は、緊急的に改良が必要な交差点の一つとして提案されている。ピーク時における 2007 年時点の交差点飽和度をみると、既に許容範囲を超える数値を示しており、調査対象地域内では最も混雑の激しい交差点の一つである。また、交通需要予測の結果、信号処理および平面交差点の改良により短期的には多少の改善効果が期待できるものの、増加し続ける交通需要を平面交差点で処理し続けることは出来ないとの結論を得た。よって同交差点は表 2.3.1 に示す 4 車線のフライオーバーの建設が提案された。

表2.3.1 タザラフライオーバーの概要

項目	概要
フライオーバー全長	613 m (アプローチ部含む)
中央支間	50 m
橋種	中央支間：PC のボックスガーダー 側径間：PC の中空床版
橋幅	17 m (3.5m×4 車線)
桁下垂直建築限界	5.3 m
最大縦断勾配	4 %
総事業費	US\$ 15 million (2007 年 10 月価格、コンサル費用などを含む)

出典：JICA Master Plan, Pre-Feasibility study Report, Vol. II, June 2008

2.3.2 高速バスプロジェクト

ダルエスサラーム市は、2003 年に高速バスシステム (Bus Rapid Transit、略称 BRT) のプロジェクトを開始すると発表した。その当時としては、アフリカ最初のバスシステムのプロジェクトであった。世界銀行は 2005 年 4 月に、その詳細設計と計画に対し、100 万 US\$ (約 1 億円) の融資を市にすると発表した。これには国連環境計画 (UNEP) と米国の NGO で BRT を推進する Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) も協力した。

計画は Dar es Salaam Rapid Transit (DART) と名づけられ、既存の小型バス (ダラダラ) を排除せずに、1 日 20 万人を輸送し、市のバス輸送の 20% を担うことを目標にしている。この DART は、完成すれば全延長 100km におよぶバス専用路線であり、他の車両とは区別して、中央分離帯側を通行する。車両は 1,000 台以上の排気ガスが少ない高性能バスを使用し、その支線には 600-800 台を運行する。

計画は 6 期に分かれており、そのうちの次の 3 期が現在進行中である。

第 1 期：Morogoro 道路 (現在一部契約済み、土木工事は業者の入札が完了)

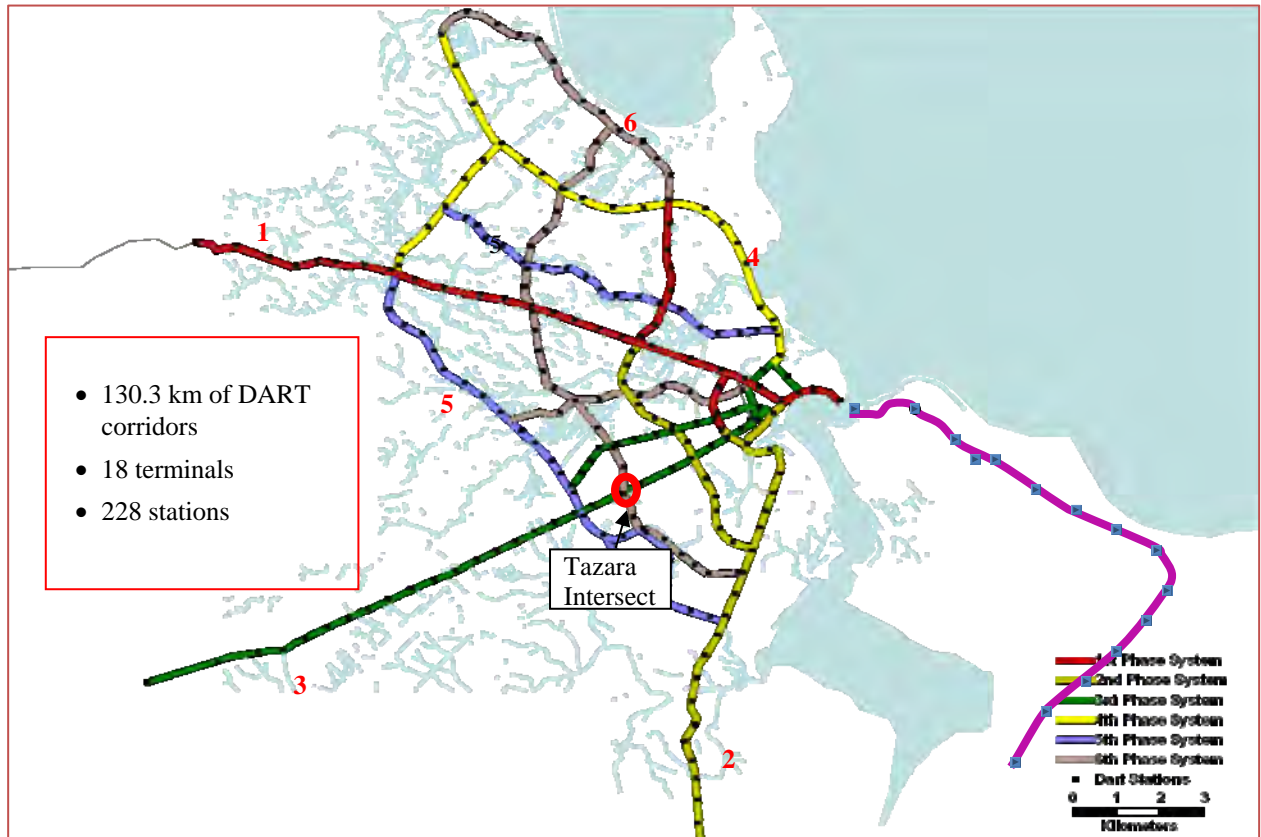
第 2 期：Kilwa 道路 (現在詳細設計コンサルタントの公示中)

第 3 期：Nyerere 道路 (現在詳細設計コンサルタントの公示中)

また、DART Agency に対するヒアリングによると、当該プロジェクトの進捗状況は以下の通りである。

- 1) BRTのプロジェクトは、ブラジルのコンサルタント（Logit）が設計。
- 2) 土木工事は TANROADS が施工管理を実施し、その他は DART Agency が管理。
- 3) 駅の建設は、中国のコントラクターと 2010 年 6 月に契約。BRT 事業全体の施工管理は、オーストラリアのコンサルタント（SMEC）と 2009 年 7 月に契約。

BRTの各期の路線位置図と計画スケジュールを図 2.3.1 と 2.3.2 に示す。



出典：DART Agency

図2.3.2 BRTの各期の路線位置

DART IMPLEMENTATION PLAN--2009-2012

ISSUE					2010												2011												2012											
Main events																																								
Financing(CTCP-2)																																								
SN	WORKS	Duration (Months)	Issues	Contractor/ Consultant	Amount US\$	Signed	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1	Package1: i)Road works-Magomeni-Kimara ii)Road works-Magomeni-Kawe,City	24																																						
2	Package2: Ubungo Depot	24																																						
3	Package3:Jangwani Depot	24																																						
4	Package4:Kivukoni Terminal	12		Beijing Construction	3,810,363	21-Jun-10																																		
5	Package5:Kariakoo Terminal	12																																						
6	Package6:Feeder stations(6 Nos.)	12		Beijing Construction	3,356,039	21-Jun-10																																		
7	Package7:Utilities relocations(TANESCO)	6			4,218,460																																			
8	BRT Supervision	45		SMEC	3,090,672	16-Jul-09																																		
SERVICES																																								
9	Buss Operator 1																																							
10	Buss Operator 2																																							
11	Fare Collector																																							
12	Fund Manager																																							
13	DART Scheduling																																							
14	TA(Chief Advisor/ITDP/"Deal Maker")	24																																						
OTHERS																																								
15	DART Grievances Implementation schedule																																							
16	Bus and Truck operators study	Completed		NIT	87,141	30-Sep-09																																		
17	Alternative fuel Study	Completed		Dr. P.B.Pundit	26,933	22-Sep-09																																		
18	Beach and Bike way Study	3																																						
19	DART Branding Study	2																																						
20	Design of DART Control Center	7																																						
21	Traffic Mgt during Construction(Report)																																							
22	Communications	Ongoing activity																																						
23	Study and Design for Phase II and III	12																																						
RAP issues																																								
24	Overnight Parking space for upcountry buses	6																																						
25	Loss of Revenue for DCC	6																																						
26	Payment of Compesation	6																																						
Kariakoo Terminal																																								
27	Compesation and site Clearence	2																																						
28	Fencing of the entire plot	1																																						
29	Relocation of Daladala from Msimbazi street to the terminal site	2																																						
30	Remaining PAPs including New PAPs along the corridor and terminal	1																																						

Source: DART Agency

- Key:
- Bids Evaluation Report
 - Execution work
 - Preparation of Bids Documents
 - Procurement/Negotiation
 - Procurement of Buses/Importation/Commisioning
 - Others
 - RAP activities

図2.3.3 BRT の計画スケジュール (DART Agency による)

2.3.3 マンデラ道路改修計画

マンデラ道路はダルエスサラームの環状道路のうち一つであり、かつ主要な幹線道路である。道路延長は 15.599 km で、モロゴロ道路のウブンゴ交差点を起点として南下し、ダルエスサラームの港湾地区にあるキルワ道路に至る。

マンデラ道路は中央分離帯を有する 4 車線道路として 1970 年代に整備され、開通後はタンザニア国で最も重車両の通行が多い道路として知られている。

2000 年には Km 5+656 から Km 10+330 の区間の改修工事が、タンザニア国資金によって実施された。

本マンデラ道路改修計画は、設計年数である 30 年を経て、機能不全が散見される道路の機能の回復を目的としており、以下の改修内容を含んでいる。

- 舗装構造の強化
- 排水施設の改善
- サービス道路の追加
- 交差点改良
- 道路照明灯の改修及び新設
- 信号の改修及び新設
- その他

マンデラ道路改修計画の概要は、表 2.3.2、表 2.3.3 に示す通りである。

表2.3.2 マンデラ道路設計諸元

Road Title	Mandela Road, Dar es Salaam
Length under construction	15.599 km (from Morogoro Road to end of the dual carriageway near the Prot Entrance)
Cross section Standard	4-lane –Dual carriageway (2 x 3.75 metre wide traffic lane in each direction with unpaved outer shoulder of variable width and central reserve of varying width) 3 m- wide Service Roads (Left and Right hand sides)
Usage	Urban/Heavy Industry
Traffic	Heavy with many multi-axel articulated trucks and truck trailer combinations
Topography	Flat, Slightly rolling with 4 bridges crossings
Altitude	0-100 metre above sea level

出典：マンデラ道路改修計画入札図書

表2.3.3 マンデラ道路改修計画プロジェクトデータ

Contract Title	Rehabilitation of Mandela Road
Contract No. Project Accounting Nos.	TRD/HQ/1034/2006/07:9ACP.TA-17-2 DTE/STE 21274F
Project Funding	European Union
Contracting Agency	The Government of United Republic of Tanzania represented by the Chief Executive, TANROADS
Contractor	Maltauro-Spencon-Staring JV, Italy
Supervisor's Representative	BCEOM in Association with Data Consult Ltd. France
Date of Commencement of the Project	1 October 2007
Period of Performance	27 months including the mobilization Period
Maintenance Period	12 Calendar months
Original Contract Price	EUR 24, 647, 156.32

出典：マンデラ道路改修計画入札図書

タザラ交差点はマンデラ道路の途中に位置し、当初のプロジェクトスコープにはタザラ交差点の改修工事も含まれていた。しかしながらタンザニア国がタザラ交差点の F/O 建設に関する無償資金協力の要請を日本政府に提出したため、タザラ交差点を中心とする 600 m の区間は、改修工事の対象から除かれている。

2.3.4 鉄道計画

(1) 組織制度

タンザニアにおける鉄道利用状況は、現在のところ限られたものであり、貨物、旅客とも輸送モードとして基幹的な役割を果たしていない。

タンザニアには鉄道に関連する 4 つの組織があり、それぞれが政策制度、アセットマネージメント、運営、維持管理を担当している。

タンザニア国インフラ開発省は鉄道のみならず航空、海運、港湾、道路などすべての運輸モードを統括する行政機関である。インフラ開発省は主に政策面を担当することから、長期的及び国家的な計画を除いて、実際のプロジェクトの実施運営管理には関与しない。このほか鉄道及び海運運営に関する制度面を担当する国家機関としては Surface and Marine Transport Regulatory Agency (SUMATRA) があり、2001 年に制定された陸上海運法において定義され、運営されている。

これら 2 つの国家機関に加え、アセットマネージメントを担当する Rail Assets Holding Company Ltd. (RAHCO)、運営維持管理を担当する Tanzania Railway Ltd. (TRL) がある。

2007 年にインド企業の RITES Ltd. が Parastatal Sector Reform Commission (PSRC) との間で 25 年間の鉄道運営維持管理のコンセッション契約を 2007 年 9 月 3 日に結び、同年 10 月より維持管理運営業務を開始した。これによりタンザニア国が資産の 49% を保有する Tanzania Railway Ltd. によって鉄道の運営維持管理を行うこととなった。

しかしながら、RITES 社は 2008 年に 6 百万ドルのコンセッションフィーを滞納したことから、タンザニア国政府はこのコンセッション契約を破棄することを決定、自主運営への道を進むこととした。しかしながら RITES 社は当初契約時の契約条件で示されていた 92 台の稼働可能な機関車が、実際には 55 台しか無かったことを理由に、コンセッション契約自体が不当なものだったとして対抗した。最終的には 2010 年にタンザニア国はこのコンセッション契約を正式に解除し、鉄道の運営維持管理を自らの手で行うことを決定した。

これら 4 つの組織に加えタンザニアには、タンザニアーザンビアを結ぶ国際鉄道である TAZARA 鉄道がある。この TAZARA 鉄道の建設は、中国の全面的なバックアップを受け実施された国家的プロジェクトであったが、近年この TAZARA 鉄道も低い利用率から、深刻な経営状態の悪化に直面しており、民営化やその他の施策によって再生することを模索している。

(2) 鉄道輸送の現状

タンザニアの鉄道ネットワーク延長は 2,600 km に及んでいる。海岸と内陸を結ぶ 2 つの東西幹線はドイツ領東アフリカの時代に建設されており、ダルエスサラームから Kigoma 線と Tanga-Arusha 線から構成されており、Korogwe-Morogoro 間はこの 2 つの線を結んでいる。

これら主要幹線には枝線が接続されており、この一つがビクトリア湖を経てウガンダ国鉄に接続している。Tanga から北上する枝線はケニアに接続しており、Eastern African Railway Corporation (EARC) によって運営されていたが、現在は運転されていない。



出典：TRC ウェブサイト

図2.3.4 タンザニア国鉄道ネットワーク

2010年7月現在の鉄道運行は非常に限定的であり、1日に5本のダルエスサラームーモロゴロ間の運行に留まっている。

表2.3.4 ダルエスサラームーモロゴロ間運行状況

Operation Day	Freight (nos.)	Passenger (nos.)	Total (nos.)
Sunday	4	1	5
Monday	5	-	5
Tuesday	4	1	5
Wednesday	4	1	5
Thursday	4	1	5
Friday	4	1	5
Saturday	5	-	5
Total	30	5	35

出典：TRL

2010年7月現在

2.3.4.2 開発計画

AfDB（African Development Bank）の資金援助のもと、EAC内3カ国（タンザニア、ブルンジ、ルワンダ）を結ぶ鉄道ネットワーク整備が計画されている。この計画の実現により、鉄道輸送が、ダルエスサラーム港を起終点として近隣内陸国を結ぶ物流輸送の基幹モードとしての役割を果たすことが期待されている。この鉄道整備により、内陸部の高い工業、農業開発ポテンシャルが発掘され、多くの投資を呼び込み Kagera、Shinyanga 州などのタンザニア国北部のみならず、近傍の東部コンゴや南ウガンダの開発の誘発も期待される。

整備計画ルートである Isaka – Kigali 間（494km）、Keza – Musongati 間（197km）には35の駅の整備が計画されている。このほかブルンジリンクには Nyabikere, Mukanda, Waga, Muremera の4つの鉱山が支線によって結ばれている。

これらの区間に計画される貨物輸送について、連結貨車数及びスピードなどを変えた様々なシミュレーションが行われており、1編成 800 m の2階建てコンテナが最も経済的かつ効率的であると提案されている。

経済分析等を含む数々の調査の結果、プロジェクトに対する新規投資額は37億ドルと算出された。一方ダルエスサラームから Isaka 間を 80 km/h で貨物輸送を行う場合の施設修復などに係る支出は47億ドルと算出されている。これら必要なプロジェクトコストの調達については、様々な手法が検討されているが、PPPなどの民間資金による資金調達及び事業実施が最も有効な手法として提案されている。こうした民間投資を呼び込むためには、鉄道運営の権利をどの程度まで出資者に分け与えるかが鍵を握っており、本来鉄道を管理運営する国及び公的機関との調整が必要である。

上記のような管理運営面での課題を解決するには、組織制度面での改善は不可欠であり、3カ国の鉄道運営維持管理を統括する一つの公的機関の設立及び国毎の運営維持管理に関するコンセッション契約による事業実施が提案されている。特に運営維持管理の関するコンセッション契約については、インフラ・マネージメント、運営維持管理の2種類が必要で

あるとしており、これら組織制度面の改善は Dar es Salaam を起終点とする鉄道輸送ネットワークを持続可能なものとするためには、大変重要である。

2.3.5 タンザニア港湾開発総合計画 (TPMP)

本調査で計画されるフライオーバーは、国際物流輸送に大きな改善をもたらすと考えられることから、国際物流ゲートである港湾の開発計画はフライオーバーを検討する上で重要な要素となる。

タンザニア港湾総合開発計画(TANZANIA PORT AUTHORITY,2008)は、タンザニア国の港がこの地域の物流の発生集中点であり、需要を満足する規模と機能を有することが求められるという重要度に鑑み、国境間、地域間のみならずグローバルな視点も考慮し策定されている。

本開発計画では、タンザニア国内のダルエスサラーム、Tanga, Mtwara の 3 つの港の開発について提案を行っている。

本開発計画では、高低 2 つのシナリオに基づき、ダルエスサラーム港の貨物取扱量の予測を行っている。

表2.3.5 ダルエスサラーム港貨物取扱量予測

	2013	2018	2023	2028
High Forecast				
Liquid Bulks	3,724	4,820	6,099	7,652
Dry Bulk	2,449	3,693	4,779	6,056
Break Bulk	655	934	1,317	1,842
Total ('000 tons)	6,826	9,447	12,195	15,550
Containers ('000 TEU)	775	1,554	2,728	4,719
Vehicles ('000 units)	81	143	230	370
Ferry Passengers ('000 units)	981	1,253	1,599	2,040
Cruise Passengers	3	18	28	50
Low Forecast				
Liquid Bulks	2,824	3,251	3,790	4,260
Dry Bulk	2,020	2,624	3,245	3,726
Break Bulk	424	551	741	992
Total ('000 tons)	5,268	6,426	7,776	8,978
Containers ('000 TEU)	69	106	155	228
Vehicles ('000 units)	69	106	155	228
Ferry Passengers ('000 units)	849	961	1,087	1,230
Cruise Passengers	1	8	12	23

出典：タンザニア国港湾開発総合計画, TANZANIA PORT AUTHORITY,2008

本開発計画では、ダルエスサラーム港の施設整備について、以下の提案を行っている。

- 13-14 バースの建設

- Ro-Ro バースの建設、バース 1～浅瀬間の埋め立て
- 現在計画中の陸揚げ車両駐車施設を補完する第 2 の駐車施設の整備
- チャンネル 1 及びアクセスエリアの浚渫
- 13-14 バースの建設後の KOJ の移設もしくは追加浚渫
- 大規模コンテナヤード整備までの ICD 容量の拡張。



出典：ダルエスサラーム港マスタープラン, TANZANIA PORT AUTHORITY, 2008

図2.3.5 港湾施設配置計画

本開発計画では、2016 年の貨物需要を考慮すると、既存のダルエスサラーム港の用地内では、すべての需要を処理することは困難であると結論付けており、以下の 3 つの新たな港湾開発が必要だとしている。

- Kiganboni（既存ダルエスサラーム港の対岸）
- Mwambani（Tanga 港の南）
- Bagamoyo

2.3.6 Mbegani-Bagamoyo 港開発フィージビリティ調査

タンザニア港湾総合開発計画を基に、タンザニア国政府は、以下の内容を含む Mbegani-Bagamoyo 港開発フィージビリティ調査を実施した。

- EPZ の開発
- 十分な水深を有する新たな港の開発
- 港にアクセスする鉄道、道路などの輸送モードの整備計画
- 新空港開発

Mbegani-Bagamoyo 港予定地は、図 2.3.5 に示すとおり Bagamoyo の東 7km、Mlingotini 村の西 Luale 湾沿いに位置する。



出典：Mbegani-Bagamoyo 港 FS 調査

図2.3.6 Mbegani-Bagamoyo 港計画位置図

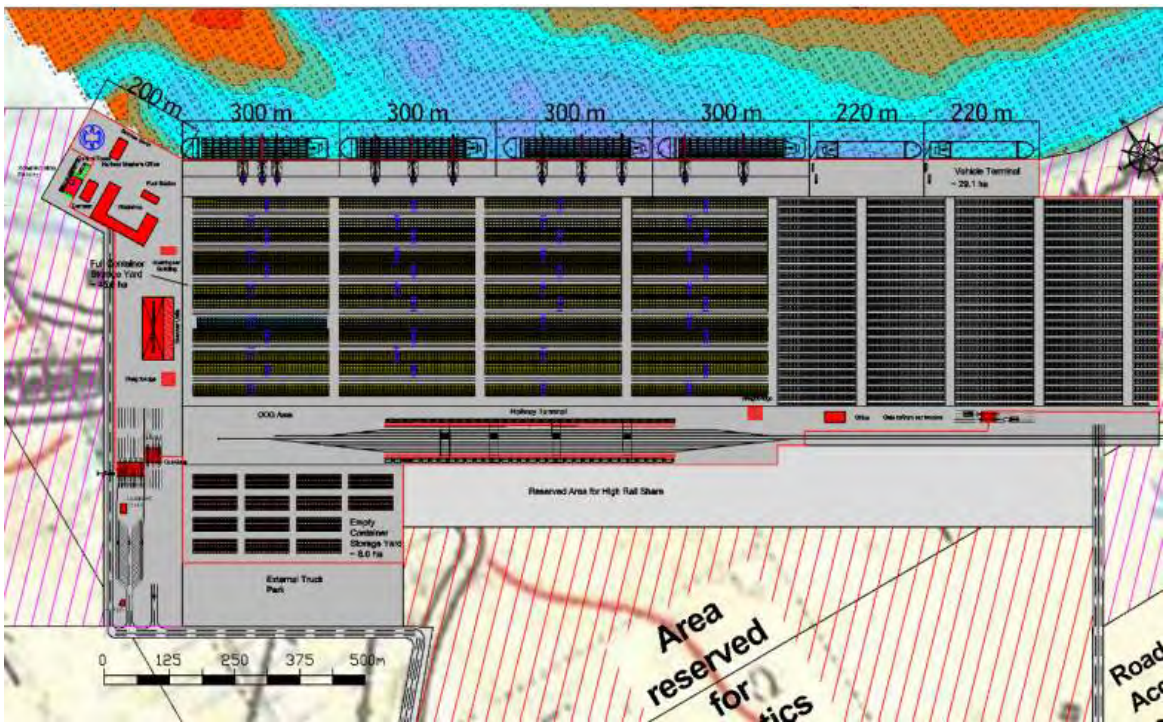
本調査では Mbegani-Bagamoyo 港を大量のコンテナや輸入車の取り扱いが可能で、超パナマックス船対応や最新型のクレーン（RTG：Rubber Tyred Gantry Crane）など最先端のインフラ施設を備え、また内陸輸送手段である鉄道やトラック輸送との機能的なアクセスも有する港として計画している。計画される港の様子は以下の通りである。

表2.3.6 Mbegani-Bagamoyo 港計画概要

Access Channel:	Length	4,460 meters
	Width	230 meters
	Depth	-15.5 meters CD
Outer Turning Basin:	Alternatively	-13.5m
	Diameter	560 meters
Container Berth:	Depth alongside	-14.5meters
	Length of one berth	300 meters
Vehicle Container Berth:	Depth alongside	-12.0m CD
	Length of one berth	300 metres
Service Berth	Depth alongside	-4.0m CD
	Length	200 meters
Tug Boats	Bollard Pull	45 to 55 tons
Shi-Shore Container Crane	Type	Post Panamax
Full Container Stacking	Rubber Tyred Gantry Cranes	16 wheels
	Stacking Height	One over five
	Rows within portal	Seven plus one
Empty Container Handler	Stacking Height	Five

出典：Mbegani-Bagamoyo 港 FS 調査

計画の実施は段階的に行われ、総必要面積は 2 km x 0.9 km もしくは 180 ha としている。
以下に 2030 年の港湾施設レイアウト計画を示す。



出典：Mbegani-Bagamoyo 港 FS 調査

図2.3.7 港湾施設レイアウト計画

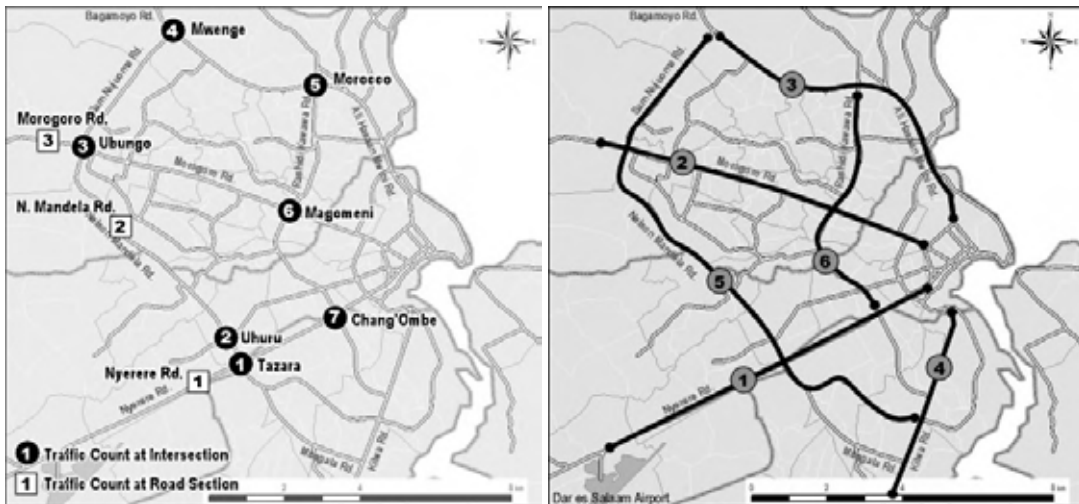
3. 交通需要

3.1 交通調査

3.1.1 交通調査の概要

タザラ交差点とその周辺、およびダルエスサラーム市の交通の現状の把握と交差点の将来需要の予測に資することを目的とした交通調査を 2010 年 7 月に実施した。交通調査は、交差点および単路部における交通量観測調査と走行速度調査を含む。

図 3.1.1 に交通調査地点を示す。交通量観測調査は交差点 7 カ所、単路部 3 カ所において実施された。走行速度調査は市内幹線道路 6 ルートを対象とした。



出典：JICA 調査団

図3.1.1 交通調査地点図

交差点における方向別交通量観測調査は、基本的に平日朝ピーク 3 時間（6:00-9:00）と夕ピーク 3 時間（16:00-19:00）を対象として実施したが、タザラ交差点およびウブンゴ交差点については日中オフピーク 3 時間（12:00-15:00）も調査時間帯に加えた。交通量は 4 車種（乗用車類、Dala-dala を含むバス類、貨物自動車、その他自動二輪車等）別に計測した。

表3.1.1 交差点方向別交通量観測調査概要

Code	Intersection Name	Main Road	Secondary Road	Survey Hours			Survey Date (July 2010)
				AM Peak	PM Peak	Off-peak	
IC-1	Tazara	Nyerere	Nelson Mandela	3	3	3	19th
IC-2	Buguruni	Nelson Mandela	Uhuru	3	3	-	22nd
IC-3	Ubungo	Morogoro	Nelson Mandela	3	3	3	19th
IC-4	Mwenge	Bagamoyo	Sam Nujoma	3	3	-	20th
IC-5	Morocco	Ali Hassan Mwini	Rashid Kawawa	3	3	-	20th
IC-6	Magomeni	Morogoro	Rashid Kawawa	3	3	-	21st
IC-7	Chang'Ombe	Nyerere	Chang Ombe	3	3	-	21th

出典：JICA 調査団

表3.1.2 交差点方向別交通量観測調査車種分類

Type	Description
1	Passenger Cars
2	Daladala and other buses
3	Trucks, Trailer truck
4	Motor cycle and Bhajaj

単路部 3 カ所における交通量観測調査は 6:00 - 20:00 の 14 時間を対象として、平日および土日の計 2 日間について実施した。交通量は表 3.3.4 に示す 7 車種別に計測を行った。

表3.1.3 単路部交通量観測調査概要

Code	Road Name	Coverage (hours)	Survey Date (July 2010)
TC-1	Nyerere	14 hours (6:00-20:00)	22nd and 25th
TC-2	Morogoro	14 hours (6:00-20:00)	25th and 26th
TC-3	Nelson Mandela	14 hours (6:00-20:00)	25th and 26th

出典：JICA 調査団

表3.1.4 単路部交通量観測調査車種分類

Type	Description
1	Passenger Cars
2	Dala-dala
3	Inter-city bus and other buses
4	2 axles truck
5	3 axles and more rigid truck
6	Heavy truck (Trailer truck, Semi-trailer) more than 3 axles truck
7	Motor cycle and Bhajaj

出典：JICA 調査団

走行速度調査は、朝ピーク（6:00 - 9:00）、夕ピーク（16:00 - 19:00）および日中オフピーク（12:00 - 15:00）それぞれの時間帯について 2 往復実走調査を行った。

表3.1.5 走行速度調査概要

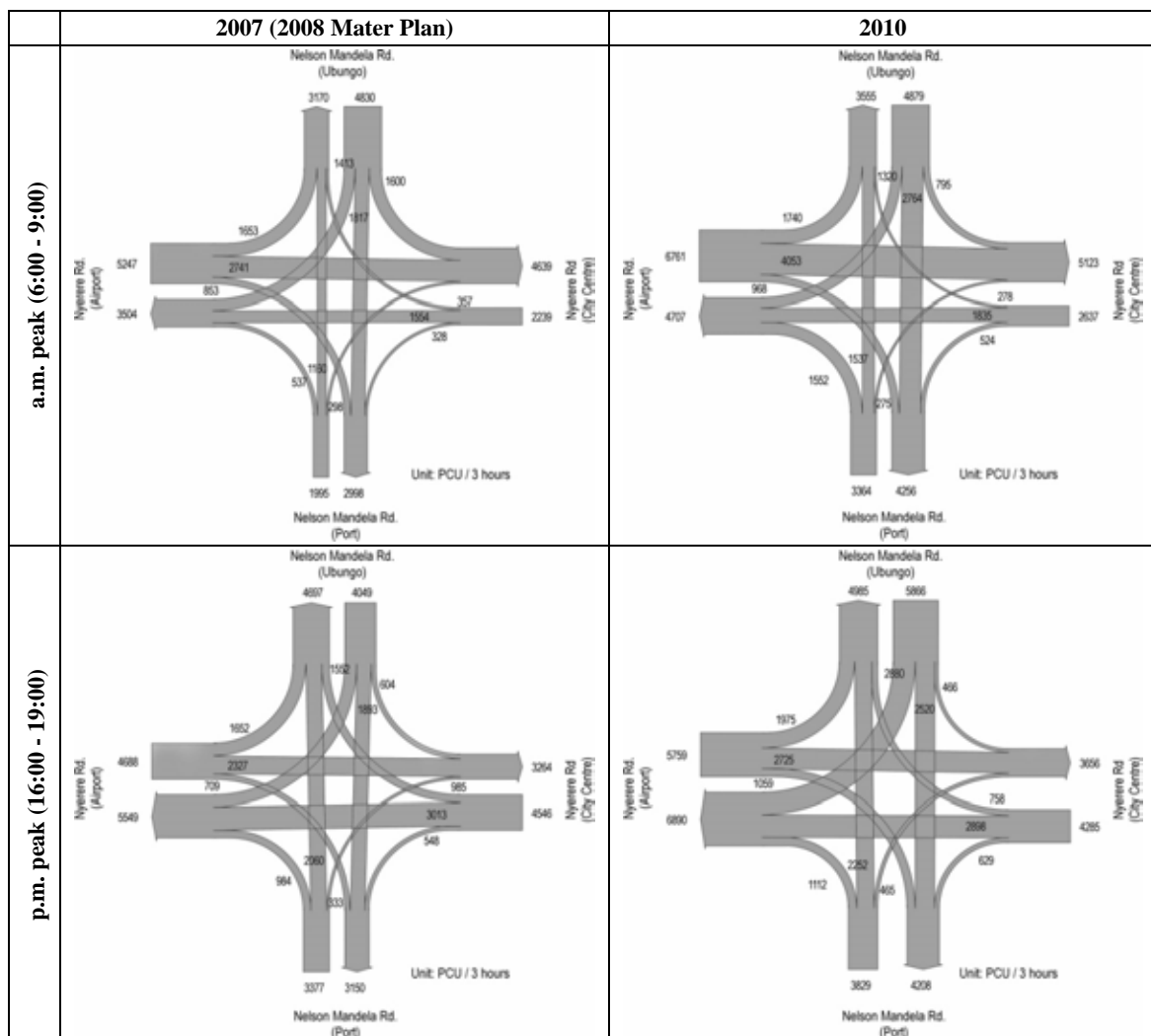
No	Segment Name	Between		Length (km)
		End Point 1	End Point 2	
1	Nyerere	Airport Terminal 1	Nkrumah junction	10.2
2	Morogoro	Ubung Dala-dala Terminal	Akiba junction	8.5
3	Bagamoyo	Mwenge junction	Movenpic junction	9.0
4	Kilwa	Mbagala rangi tatu	Bandari junction	10.5
5	Nelson Mandela	Mwenge junction	Uhasibu junction	15.5
6	Rashid Kawawa	Chang'ombe junction	Morocco junction	7.4

出典：JICA 調査団

3.1.2 交通調査結果概要

(1) タザラ交差点

図 3.1.2 および表 3.1.6 にタザラ交差点における交通調査結果の概要をマスタープラン時の交通調査結果（2007 年）と併せて示す。ニエレレ道路とネルソンマンデラ道路の直進交通は 2007 年よりも増加しており、タザラ交差点の流入交通量は、2007 年に比較して朝ピークで 23%、夕ピークで 16%増加した。



	2007 (2008 Mater Plan)	2010
Off peak (12:00 - 15:00)	N/A	

出典：JICA 調査団

図3.1.2 タザラ交差点方向別交通量観測結果

表3.1.6 タザラ交差点流入交通量

	Inflow traffic volume (pcu / 3 hours)		Share of trucks	
	2007	2010	2007	2010
a.m. peak	14,310	17,641	7.6%	7.8%
p.m. peak	16,661	19,268	10.4%	12.0%
off peak	-	19,161	-	16.9%

出典：JICA 調査団

表 3.1.7 は実査による交通量および現況の交差点構造を元に算定した交差点飽和度を示したものである。なお、現状では交通警察官による交通整理が行われているため、飽和度は 4 枝交差点の典型的な交通制御（対向直進、対向右折の組み合わせの 4 フェーズ）に従って計算した。交差点の混雑の度合いを示す飽和度は、2007 年時点よりも更に深刻になっており、対象交差点はほぼ終日に亘り混雑している。

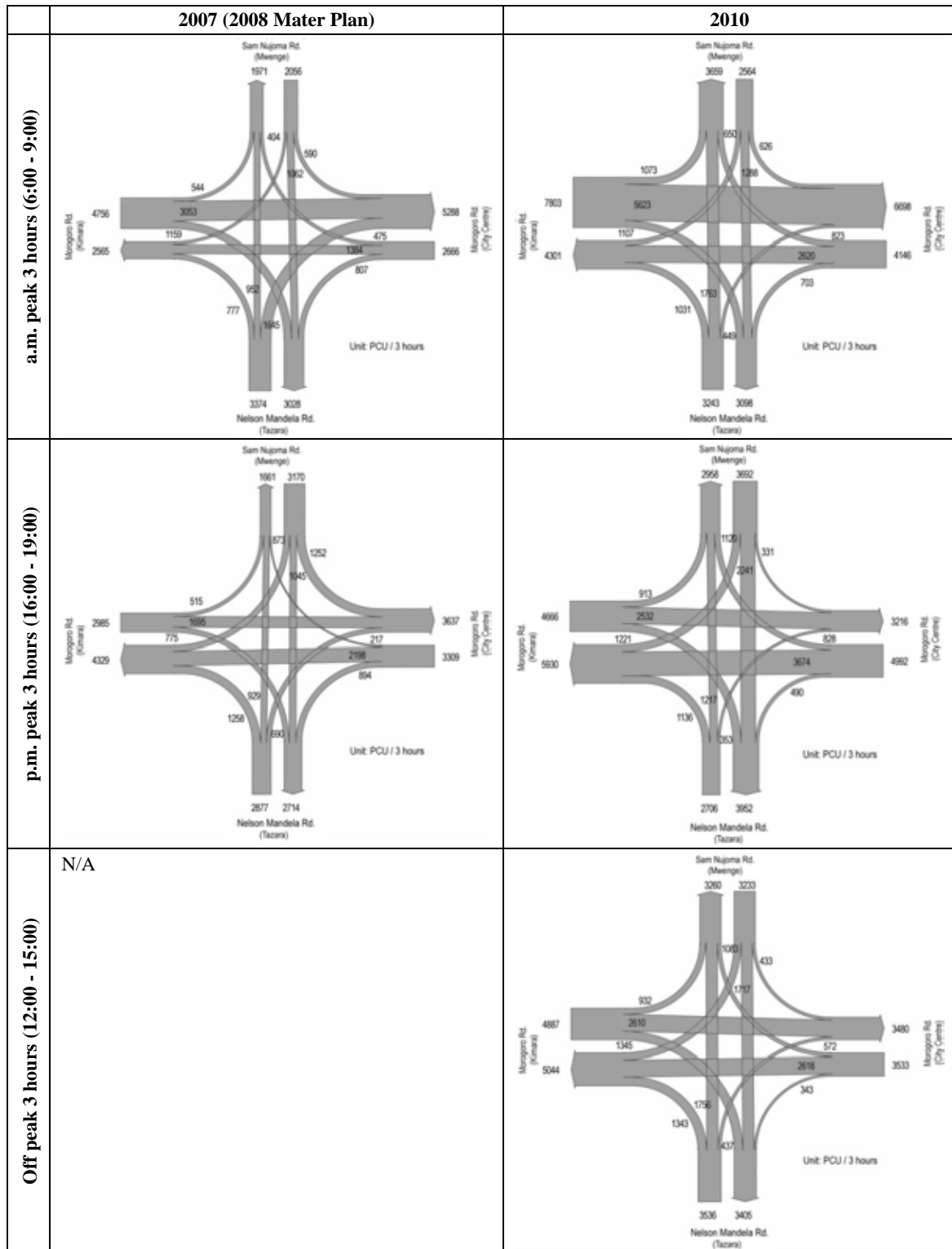
表3.1.7 タザラ交差点飽和度

Period		2007	2010
AM Peak	6:00 - 7:00	0.695	1.023
	7:00 - 8:00	0.845	0.983
	8:00 - 9:00	0.921	1.010
Off Peak	12:00 - 13:00	-	1.054
	13:00 - 14:00	-	1.013
	14:00 - 15:00	-	1.140
PM Peak	16:00 - 17:00	0.888	1.330
	17:00 - 18:00	0.993	1.156
	18:00 - 19:00	0.817	1.150

出典：JICA 調査団

(2) ウブンゴ交差点

図 3.1.3 および表 3.1.8 はウブンゴ交差点の交通量観測調査の結果をまとめたものである。2007 年と比較してモロゴロ道路の直進交通の増加は著しく、また流入交通量も 2007 年から朝ピークで 38%、夕ピークで 30%の増加となっている。



出典：JICA 調査団

図3.1.3 ウブンゴ 交差点方向別交通量観測結果

表3.1.8 ウブンゴ 交差点流入交通量

	inflow traffic volume (pcu / 3 hours)		Share of trucks	
	2007	2010	2007	2010
a.m. peak	12,853	17,756	7.3%	4.0%
p.m. peak	12,342	16,056	9.3%	9.3%
off peak	-	15,189	-	11.3%

出典：JICA 調査団

表 3.1.9 にウブンゴ交差点の飽和度の計算結果を示す。ウブンゴ交差点はタザラ交差点に比べて右折率が低く、また貨物自動車に代表される大型車混入率も低いため、タザラ交差点に比較すると相対的には飽和度は低いが、混雑の状況は深刻である。

表3.1.9 ウブンゴ交差点飽和度

Period		2007	2010
AM Peak	6:00 - 7:00	0.867	1.033
	7:00 - 8:00	0.960	1.014
	8:00 - 9:00	0.769	0.803
Off Peak	12:00 - 13:00	-	0.799
	13:00 - 14:00	-	0.749
	14:00 - 15:00	-	0.824
PM Peak	16:00 - 17:00	0.608	0.844
	17:00 - 18:00	0.532	0.942
	18:00 - 19:00	0.574	0.962

出典：JICA 調査団

(3) 単路部

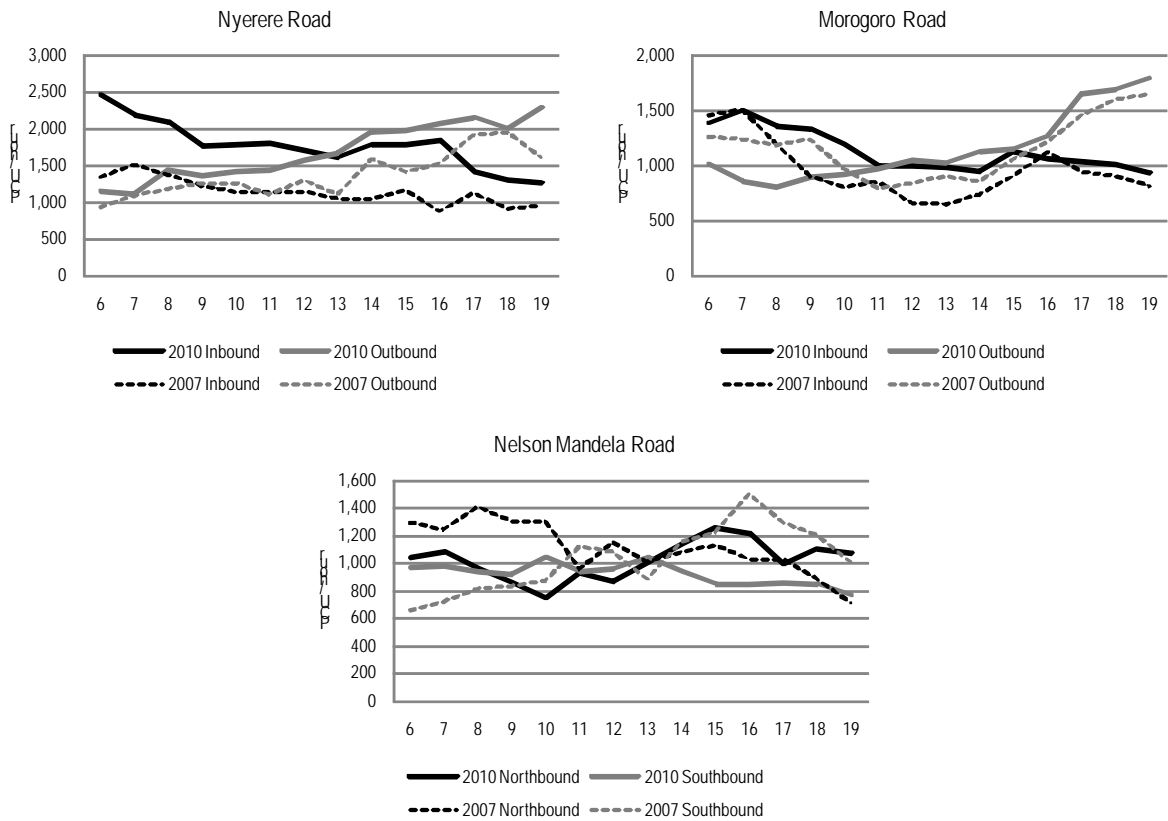
表 3.1.10 に単路部 3 地点における平日 14 時間交通量観測調査結果を示す。ニエレレ道路の交通量は 2007 年より著しく増加している。なお、ネルソンマンデラ道路は交通量が 2007 年より減少しているように見えるのは、2007 年調査はスクリーンラインの設定上タザラ交差点とブグルニ交差点間で交通量観測を行ったが、本調査ではタザラ交差点の影響を除いた方向別ピーク率を計測することを目的としてブグルニ交差点とタザラ交差点の間に観測地点を設定したため、調査地点が異なるためである。

表3.1.10 単路部交通量観測調査結果（平日）

		14hours Traffic Volume (PCU)		
		2007	2010	2010/2007
Nyerere Road	Inbound	15,882	24,775	1.56
	Outbound	19,114	23,492	1.23
Morogoro Road	Inbound	13,357	15,800	1.18
	Outbound	16,150	16,184	1.00
Nelson Mandela Road	Northbound	15,498	14,244	0.92
	Southbound	14,334	12,881	0.90

出典：JICA 調査団

図 3.1.4 は 2007 年と 2010 年の単路部における交通量の時間変動を示したものである。放射状幹線道路であるニエレレ道路、モロゴロ道路では、朝ピーク時には郊外から市中心部に向かう交通が、夕ピークには市中心部から郊外に向かう交通が顕著である。環状道路であるネルソンマンデラ道路の時間変動は他の 2 地点に比べれば小さい。



出典：JICA 調査団

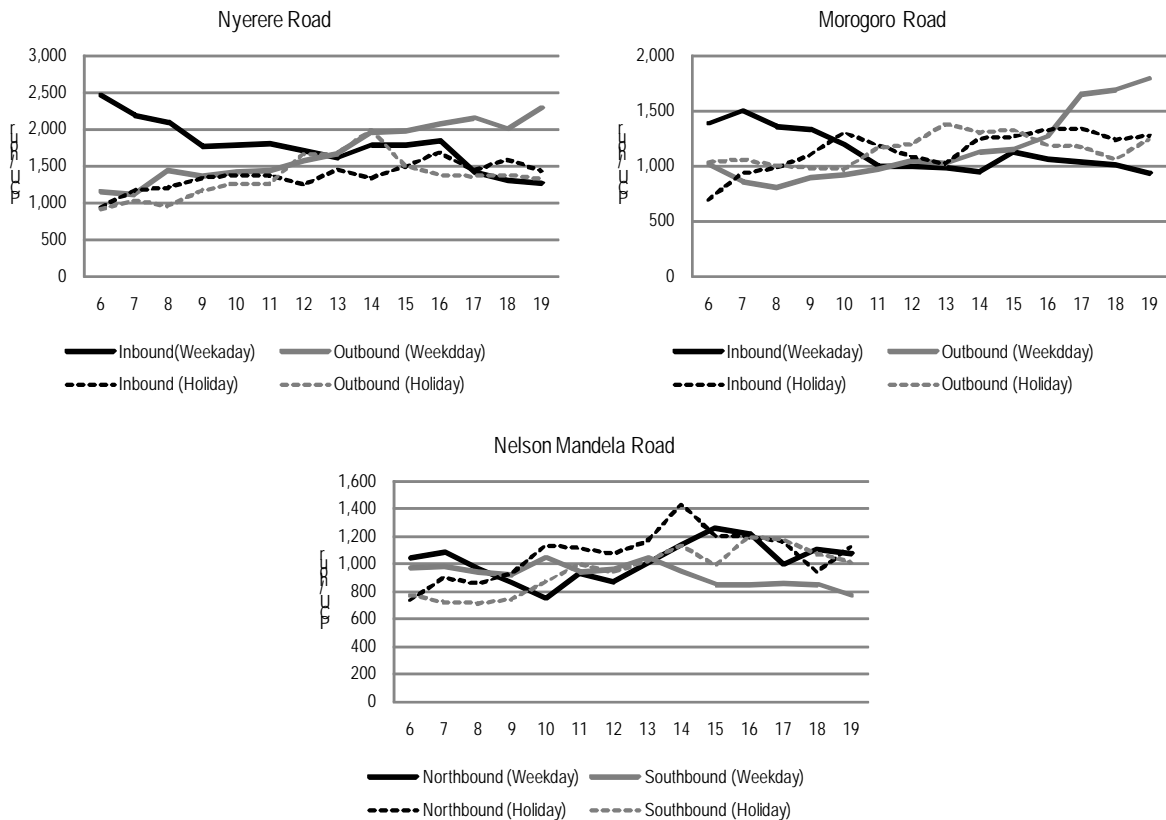
図3.1.4 単路部における時間変動（平日）

表 3.1.11 に平日・休日の交通量観測調査結果を示し、時間変動を図 3.1.5 に示す。休日のニエレレ道路の乗用車交通量は平日より減少するが、モロゴロ道路およびネルソンマンデラ道路では逆に平日よりも多い交通量が観測された。休日の貨物車交通量は平日に比較すると大幅に減少する。

表3.1.11 単路部交通量調査結果（平日および休日）

Vehicle / 14 hours		Nyerere Road		Morogoro Road		Nelson Mandela Road	
		Inbound	Outbound	Inbound	Outbound	Northbound	Southbound
Passenger Car	Weekday	12,193	11,773	6,701	6,714	5,623	4,913
	Holiday	10,369	9,536	7,778	7,204	7,501	7,516
Dala-dala & Other buses	Weekday	4,262	3,637	3,275	3,421	2,739	2,560
	Holiday	3,598	3,858	3,118	3,450	2,798	1,975
Trucks	Weekday	2,045	2,138	1,164	1,234	1,516	1,374
	Holiday	817	878	930	952	850	823
Motorcycle & Bhajaj	Weekday	1,921	2,188	2,119	1,807	1,402	1,301
	Holiday	1,189	1,163	1,379	1,391	1,689	1,275

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図3.1.5 単路部における時間変動（平日・休日）

3.2 将来需要予測

3.2.1 予測方法

タザラ交差点に係る将来交通需要は、2008年のJICAマスタープランにおいて構築された交通需要予測モデルおよび道路ネットワークを元に予測した。マスタープランでは、ダルエスサラーム市のSub-Wardを基本とした170の交通解析ゾーン（ダルエスサラーム市外6ゾーンを含む）を設定し、約1万世帯を対象としたパーソントリップ調査、コードンライン調査、スクリーンライン調査等の交通調査結果に基づき、発生集中モデル、分布モデル、機関分担モデル、交通量配分モデルからなる4段階推定法によりダルエスサラーム都市圏の2007年現況および2015年、2030年の需要を推計している。

マスタープランで構築された将来道路ネットワークおよび公共交通ネットワークには、マスタープランの中で提案されたネルソンマンデラの更に外側の環状道路等、現況にない道路が含まれているため、本調査でのタザラ交差点の将来交通需要予測に当たっては、2015年までに供用開始が困難なリンクについてはネットワークから除外した。ただし、既に整備が完了あるいは予定されているキルワ道路やニューバガモヨ道路等については改良を反映した。この道路ネットワークを用いて交通量配分を行い、2015年、2030年の交差点の方向別日交通量を算出した。



図3.2.1 2015年配分交通量

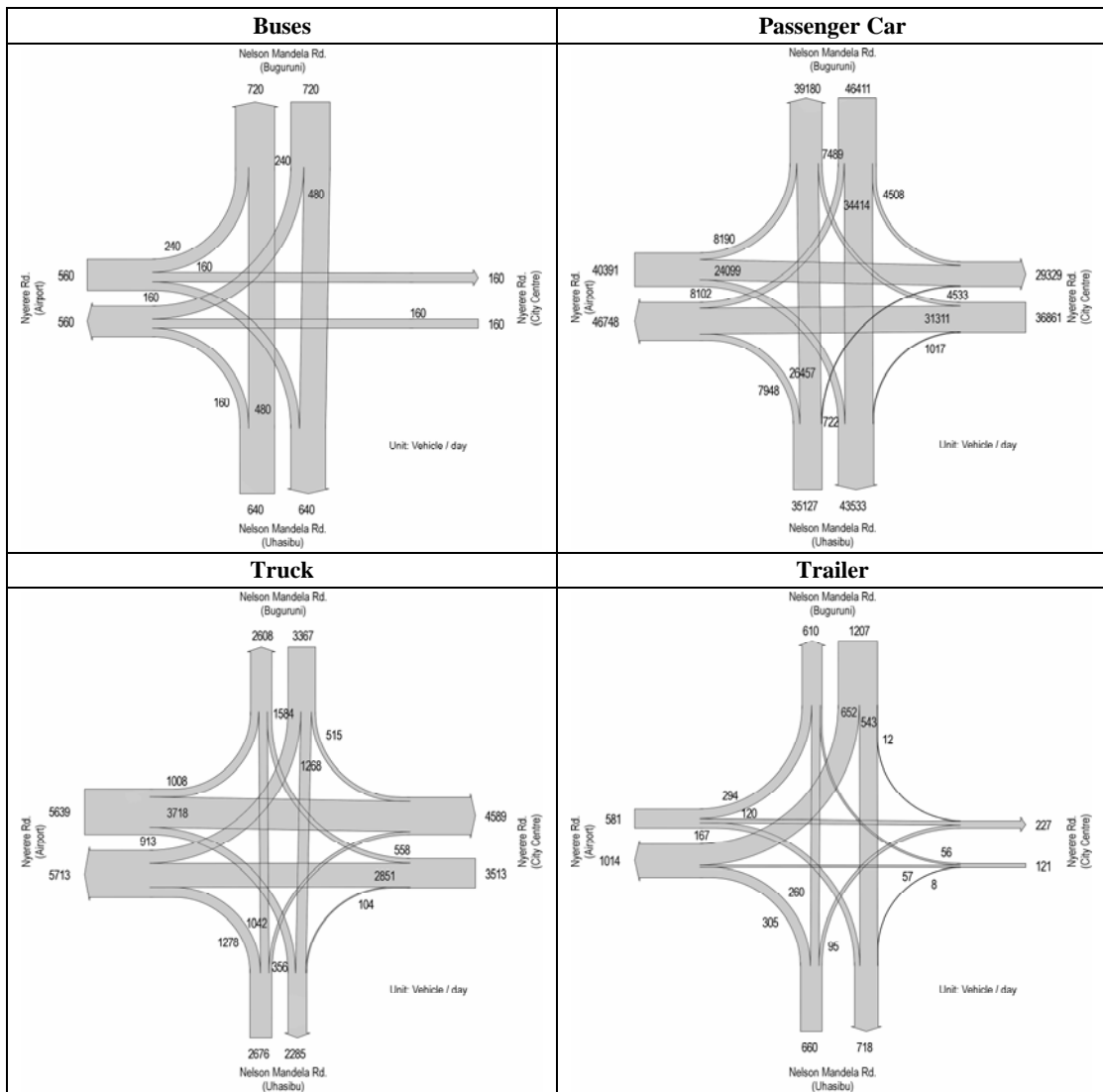


図3.2.2 2015年タザラ交差点方向別日交通量予測結果

今回の交通調査の結果であるピーク時の交差点方向別交通量、単路部における 14 時間交通量から、方向別・車種別のピーク率を算定し、前述の日方向別の将来交通量に乗じる事によって将来の方向別車種別交通量を各ピーク時間帯別に予測した。

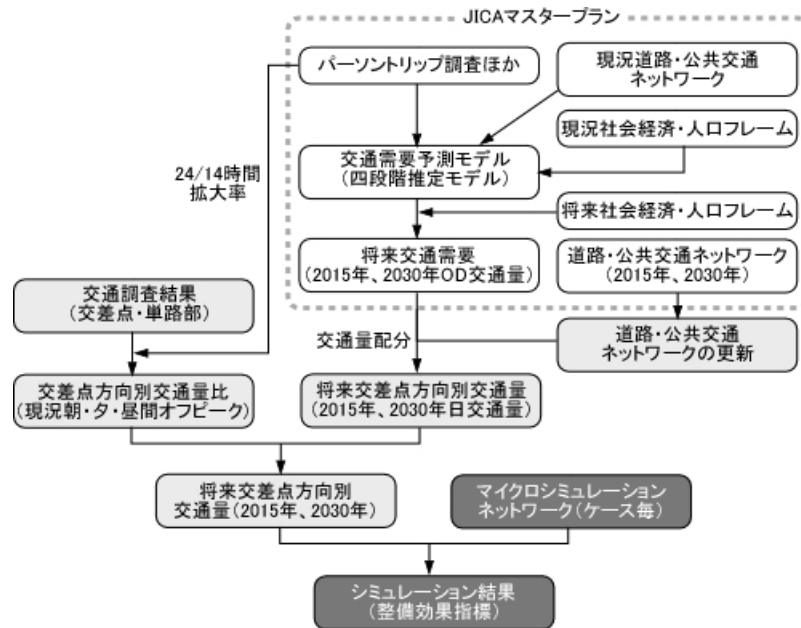
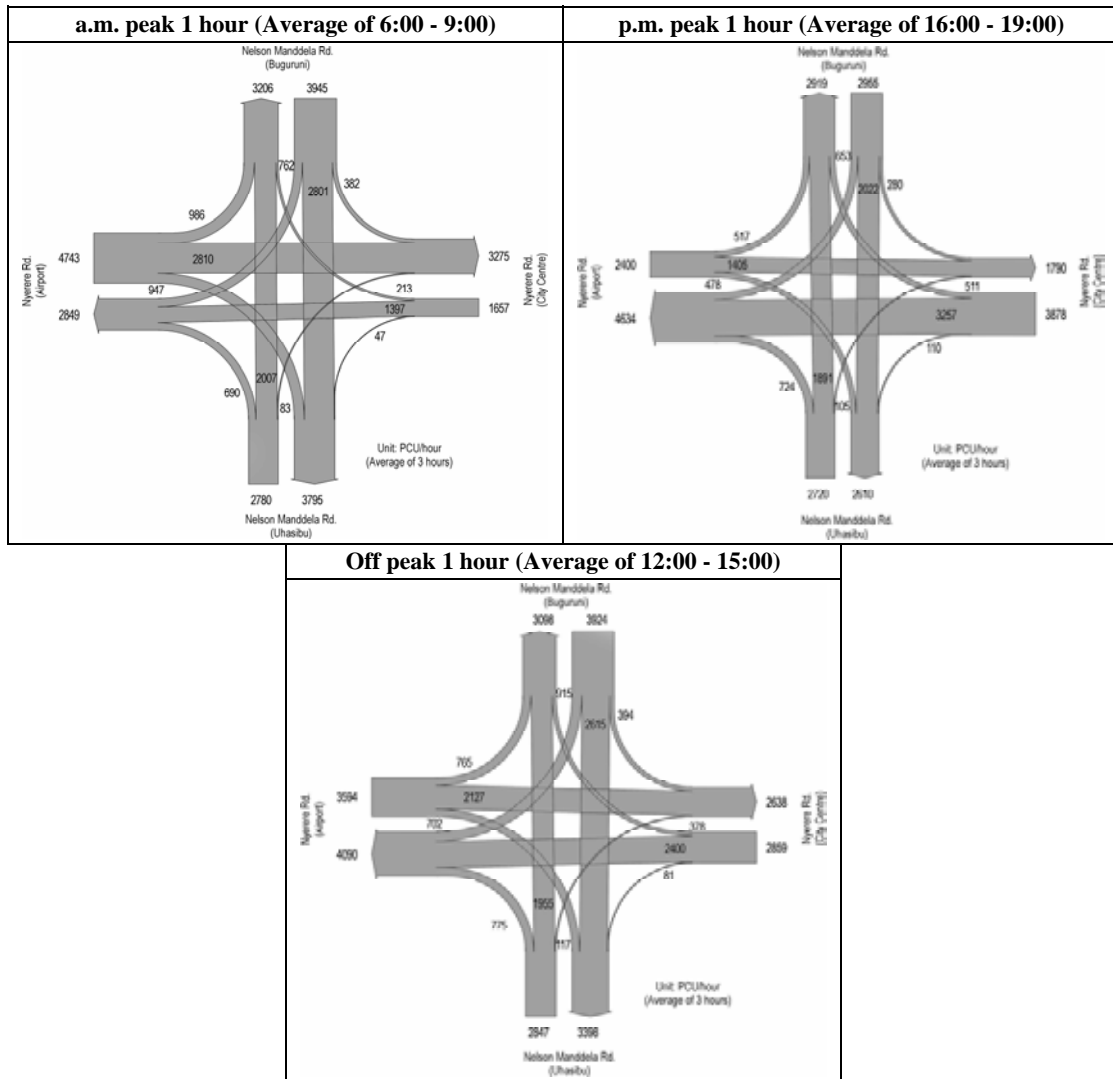


図3.2.3 将来需要予測フロー

3.2.2 将来交通需要

(1) タザラ 交差点

将来 2015 年のタザラ交差点方向別交通量の予測結果を図 3.2.4 に示す。



出典：JICA 調査団

図3.2.4 タザラ交差点将来交通需要（2015）

2015 年のタザラ交差点の将来予測交通量を元に飽和度を算定すると、表 3.2.1 から表 3.2.3 に示すとおり、交差点の現況の交通容量を大幅に上回る深刻な混雑が予想される。

表3.2.1 飽和度の将来予測値（朝ピーク）

Approach	1			2			3			4			λ_i	$\Sigma\lambda$
	Nelson Mandela Rd.			Nyerere Rd.			Nelson Mandela Rd.			Nyerere Rd.				
	From Ubungo			From City Center			From Uhasibu			From Airport				
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT		
Basic value of saturation flow rate	1800	2000	1800	1800	2000	1800	1800	2000	1800	1800	2000	1800		
Number of lane	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1		
Lane width (m) and adjustment factor	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25		
Share of bus (%) and adjustment factor	0.0%	1.1%	2.3%	0.0%	0.7%	0.0%	1.6%	1.6%	0.0%	1.6%	0.4%	1.1%		
Share of truck (%) and adjustment factor	5.8%	2.3%	11.8%	8.9%	5.6%	8.6%	9.0%	2.4%	25.0%	6.1%	6.3%	5.3%		
Share of left turn (%) and adjustment factor														
Share of right turn (%) and adjustment factor														
Saturation flow ratio	1702	3866	1574	1653	3759	1658	1626	3847	1440	1668	3747	1691		
Total traffic volume (vehicle/hour)	363	2701	661	45	1334	198	624	1931	68	912	2651	889		
- Passenger Cars	342	2608	568	41	1249	181	558	1855	51	841	2473	832		
- Dala dala and buses	0	30	15	0	10	0	10	30	0	15	10	10		
- 2 axes Trucks	20	48	60	3	73	15	49	40	14	45	163	40		
- 3 and more axes	1	15	18	1	2	2	7	6	3	11	5	7		
Flow ratio	0.213	0.699	0.420	0.027	0.355	0.119	0.384	0.502	0.047	0.547	0.707	0.526		
Phase ratio	phase1				0.355						0.707		0.707	
	phase2					0.119					0.526		0.526	
	phase3	0.699						0.502					0.699	2.352
	phase4		0.420						0.047				0.420	

出典：JICA 調査団

表3.2.2 飽和度の将来予測値（夕ピーク）

Approach	1			2			3			4			λ_i	$\Sigma\lambda$
	Nelson Mandela Rd.			Nyerere Rd.			Nelson Mandela Rd.			Nyerere Rd.				
	From Ubungo			From City Center			From Uhasibu			From Airport				
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT		
Basic value of saturation flow rate	1800	2000	1800	1800	2000	1800	1800	2000	1800	1800	2000	1800		
Number of lane	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1		
Lane width (m) and adjustment factor	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25		
Share of bus (%) and adjustment factor	0.0%	1.6%	2.9%	0.0%	0.3%	0.0%	1.7%	1.7%	0.0%	3.5%	0.8%	2.4%		
Share of truck (%) and adjustment factor	9.7%	4.7%	21.7%	12.0%	9.4%	13.1%	15.7%	4.5%	37.8%	14.1%	14.3%	12.3%		
Share of left turn (%) and adjustment factor	0.91	0.95	0.82	0.89	0.91	0.88	0.86	0.96	0.73	0.88	0.87	0.89		
Share of right turn (%) and adjustment factor														
Saturation flow ratio	1640	3760	1437	1607	3643	1591	1530	3763	1306	1525	3472	1565		
Total traffic volume (vehicle/hour)	257	1887	511	100	2986	449	605	1772	74	434	1238	415		
- Passenger Cars	232	1768	385	88	2694	390	500	1662	46	358	1051	354		
- Dala dala and buses	0	30	15	0	10	0	10	30	0	15	10	10		
- 2 axes Trucks	24	57	72	11	276	54	64	53	18	46	170	42		
- 3 and more axes	1	32	39	1	6	5	31	27	10	15	7	9		
Flow ratio	0.157	0.502	0.356	0.062	0.820	0.282	0.395	0.471	0.057	0.285	0.357	0.265		
Phase ratio	phase1				0.820						0.357		0.820	
	phase2					0.282						0.265	0.282	
	phase3	0.502						0.471					0.502	1.959
	phase4		0.356						0.057				0.356	

出典：JICA 調査団

表3.2.3 飽和度の将来予測値（昼間オフピーク）

Approach	1			2			3			4			
	Nelson Mandela Rd.			Nyerere Rd.			Nelson Mandela Rd.			Nyerere Rd.			
	From Ubungu			From City Center			From Uhasibu			From Airport			
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	
Basic value of saturation flow rate	1800	2000	1800	1800	2000	1800	1800	2000	1800	1800	2000	1800	
Number of lane	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	
Lane width (m)	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	
and adjustment factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Share of bus (%)	0.0%	1.2%	2.2%	0.0%	0.5%	0.0%	1.6%	1.6%	0.0%	2.4%	0.6%	1.7%	
and adjustment factor	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	1.00	0.98	0.99	0.98	
Share of truck (%)	14.8%	6.4%	27.6%	12.3%	10.2%	14.2%	18.7%	5.4%	42.7%	20.0%	20.3%	17.5%	
and adjustment factor	0.87	0.94	0.78	0.89	0.91	0.88	0.84	0.95	0.70	0.83	0.83	0.85	
Share of left turn (%)													
and adjustment factor													
Share of right turn (%)													
and adjustment factor													
Saturation flow ratio	1568	3714	1381	1602	3615	1576	1493	3734	1262	1464	3306	1507	
Total traffic volume (vehicle/hour)	344	2417	692	73	2187	331	637	1819	82	615	1773	584	
- Passenger Cars	293	2233	486	64	1955	284	508	1691	47	477	1403	472	
- Dala dala and buses	0	30	15	0	10	0	10	30	0	15	10	10	
- 2 axes Trucks	50	122	153	8	218	43	98	80	28	95	348	86	
- 3 and more axes	1	32	38	1	4	4	21	18	7	28	12	16	
Flow ratio	0.219	0.651	0.501	0.046	0.605	0.210	0.427	0.487	0.065	0.420	0.536	0.388	λ_i
Phase ratio	phase1				0.605						0.536		λ_i
phase2						0.210						0.388	λ_i
phase3		0.651						0.487					λ_i
phase4			0.501						0.065				λ_i
													$\Sigma\lambda$
													2.144

出典：JICA 調査団

同様の手法で、改良計画の代替案についても平面交差点の飽和度を求め、想定される F/O 利用交通量と併せて表 3.2.4 に示す。

前述のように改良を行わない場合、平面交差点の飽和度は朝ピークで 2.35、夕ピークで 1.96 と高く、交差点の処理能力を大きく上回り深刻な渋滞の発生が危惧される。ネルソンマンデラ道路またはニエレレ道路の直進交通のうち、バスを除いた乗用車および貨物自動車を F/O 利用交通として交差点流入交通量から除き、平面交差点の飽和度を求めると、F/O 無しの場合より大幅に混雑は緩和されるが、依然として飽和度は朝ピークで 1.68 または 1.66 と高く、中長期的には新たな道路整備など抜本的な混雑緩和施策が必要と考えられる。

ネルソンマンデラ道路、ニエレレ道路のどちらのケースでも F/O 上を通行する交通量は 2,200 PCU/時（多車線道路の場合の 1 車線あたりの基本交通容量「道路の交通容量（日本道路協会）」）を上回り、2015 年の予測交通に対しては片側 2 車線が必要と考えられる。

表3.2.4 代替案の比較（2015 年予測値）

		Alternative-0 (without F/O)	Alternative- 1 (F/O on Mandela)	Alternative- 2 (F/O on Nyerere)
Degree of Saturation At-grade	a.m. peak	2.35	1.68	1.66
	off peak	2.14	1.52	1.55
	p.m. peak	1.96	1.49	1.15
Traffic Volume on F/O (pcu/ hour)	a.m. peak	-	1,950 (Northbound) 2,740 (Southbound)	2,810 (Inbound) 1,400 (Outbound)
	off peak	-	1,900 (Northbound) 2,560 (Southbound)	2,130 (Inbound) 2,400 (Outbound)
	p.m. peak	-	1,840 (Northbound) 1,960 (Southbound)	1,410 (Inbound) 3,260 (Outbound)

出典：JICA 調査団