

ガーナ国
道路公団

ガーナ国
テマ交差点改良計画
準備調査報告書

平成 29 年 2 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル

基盤
JR(先)
17-010

ガーナ国
道路公団

ガーナ国
テマ交差点改良計画
準備調査報告書

平成 29 年 2 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ガーナ国テマ交差点改良計画準備調査にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社建設技研インターナショナルに委託しました。

調査団は、平成26年3月から平成29年2月までガーナ国の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踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、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関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成29年2月28日

独立行政法人国際協力機構
社会基盤・平和構築部
部長 中村 明

要 約

① 国の概要

ガーナの国土は全般に平坦で、海岸部には沼沢地が多く、西部沿岸から中央部は熱帯雨林が広がっている。気候は、南部の平野から中部・北部の盆地にかけて、熱帯湿潤気候からサバンナ気候へと変化する。南部地域の一部では年平均降雨量が約 1,800mm であり、北部サバンナでも平均 1,000mm、一番降雨量が少ない大アクラ州でも年約 800mm の降雨があるため、西アフリカの国々の中では降水量が豊富で、水資源には比較的恵まれている。

ガーナは、1957 年に英国より独立した後、大規模インフラ案件の整備により開発への足がかりを築くが、1970 年代後半から 1980 年代前半にかけて経済的困難に直面した。その後 1983 年から世銀主導の構造調整に取り組み、1980 年代後半から平均 5% の GDP 成長率を維持した。しかし、1990 年代の主要輸出品であった金やカカオの国際価格の低迷、原油の輸入価格高騰等により経済が悪化し、2001 年誕生のクフォー政権は、同年 3 月、拡大重債務貧困国 (HIPC) イニシアティブ適用による債務救済を申請し、緊縮財政を基本とした経済改革を行った。2009 年発足のミルズ前政権下では、インフレ率の低下や為替レートの安定などマクロ経済指標の改善がみられたが、2012 年発足のマハマ現政権は、前政権から引き継いだ多額の債務の削減、インフラ整備、経済的な地域格差の是正等に加えて、最近の急激なセディ安や高いインフレ率等の問題に直面しており、財政収支の立て直しが喫緊の最優先課題となっている。

ガーナ国 (以下「ガ」国) では、全輸送量の約 95% を道路交通が占めているが、舗装率は幹線道路でも 50% 以下に留まっており、また、幹線道路の 38% は損傷等により走行性が低下する「劣悪」な状態にある。ガーナ政府は 2008 年に策定した「国家運輸政策 (National Transport Policy)」に基づき、西アフリカ地域の交通ハブとしての機能を強化すべく国際幹線道路の拡充・交通円滑化を進めている。

② プロジェクトの背景、経緯及び概要

本事業対象のテーマ交差点は、アクラ及び Tema 港からの交通が交わる外径 120m の大型ラウンドアバウト式の 5 差路交差点である。また、西アフリカ諸国経済共同体 (Economic Community of West African States : ECOWAS) の「ラゴスーアビジャン回廊」、内陸国のブルキナファソ国境へとつながる「東部回廊」の 2 つの国際回廊の結節点であり、アクラにおける道路網整備は都市交通問題の解決のみならず、国際物流を円滑化させる上でも重要となっている。さらに、近年の交通量増加に伴うラウンドアバウトの交通容量不足により、

朝・夕は慢性的な渋滞が発生しており、走行速度は時速 10km 以下となる等、円滑な人の移動や物流の阻害要因となっている。また、テマ港の貨物取扱高は 2000 年から 2012 年の間に年平均 10%程度で増加しており、ガーナ政府もその拡張を検討している中、今後、テマ港からの貨物交通量も増加することが見込まれている。このように、一般交通と貨物交通ともに本計画対象地域におけるさらなる交通量の増加が見込まれるため、同交差点改良の緊急性は高く、国内及び西アフリカ地域全体の物流円滑化に大きく貢献すると期待される。

2013 年 7 月、ガーナ政府はテマ交差点改良に係る無償資金協力を我が国に要請した。本業務は、要請案件の必要性・妥当性を詳細に検討し、無償資金協力案件として適切な概略設計を行い、渋滞緩和を主目的とする事業計画を策定し、概略事業費の積算を実施した。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

国際協力機構は、2015 年 4 月 7 日から 5 月 22 日まで調査団（第一次）を現地に派遣し、代替え案を含む施設計画案策定のための調査を行った。

帰国後の国内作業にて代替え案を検討、インテリムレポートにまとめ、2015 年 10 月 19 日から 10 月 31 日まで現地にてインテリムレポートを説明し、施設計画の合意を得た。

2015 年 11 月 11 日から 12 月 20 日までインテリムレポート説明で合意した施設計画に準じ、調査団（第二次）を派遣し調査を実施した。

帰国後、国内業務にて概略設計、概略事業費積算を行い、2016 年 6 月 23 日から 7 月 15 日まで調査団を現地に派遣し、「ガ」国側による概略設計照査、交通安全に係る説明を実施した。

その後、「ガ」国のコメントを反映させ、協力準備調査報告書（案）をまとめ、2016 年 11 月 2 日から 11 月 14 日まで協力準備調査報告書（案）の現地説明を行い「ガ」国の合意を得た。

当初「ガ」国は、協力対象事業の計画に関して、テマ交差点を東西に通過する ECOWAS のラゴスーアビジャン回廊を Motorway に位置付けており、渋滞解消を目的とした交差点改良に留まらず、自動車専用道路のインターチェンジ形式による完全立体化構想として二層の跨道橋としての改良を要請していた。しかしながら、案件規模や用地取得、障害物撤去、家屋・店舗移転などの可能性などを考慮すれば、日本の無償資金協力案件として実施することは困難であったため、事業を 2 フェーズに分け、まずは無償資金協力によりフェーズ 1 を実施することで合意した。各フェーズの施設概要は表-1 のとおりである。

表-1 本事業の対象

要請内容	本事業の対象
<u>フェーズ 1</u> 第 1 層目の跨道橋建設、詳細設計、及び施工監理	○
<u>フェーズ 2</u> 第 2 層目の跨道橋建設、詳細設計、及び施工監理	—

上記フェーズ 1 の施設計画策定においては、本プロジェクトが無償資金協力案件として実施されることに鑑みて、プロジェクト目標であるテマ交差点の渋滞緩和を目的とし、事業規模、コスト、用地確保及び住民移転等の環境社会配慮の観点を十分検討した。さらに、「ガ」国の要望する交差点を通過する東西道路（ラゴスーアビジャン回廊）の Motorway 化、サービスレベルの確保を勘案した計画とした。またフェーズ 1 として実施する施設は「ガ」国が要望するサービスレベルが確保できる限界年次を交通需要予測から設定するとともに、フェーズ 1 での渋滞緩和効果、限界年次の交通渋滞予測をシミュレーション（映像化）して検証を行った。なお、フェーズ 1 による渋滞緩和の限界年は 2013 年と想定している。

上記検討の結果計画した施設概要を表-2 に示す。

表-2 施設概要

項目			規格及び数量	
設計概要	延長	東西方向 (Motorway – Aflao Road)	全区間	2,100m
			掘割道路区間	730m (ボックス区間：190m、掘割区間：540m)
		南北方向 (Harbour Road – Akosombo Road)		1,900m
		連結側道 (ランプ)		7,000m
		サービス道路		3,500m
	設計速度			100km/h (Harbour Road のみ 80km/h)
	全幅員	Motorway	STA.0+0~8+20	31.9m
		掘割道路区間	STA.8+20~10+10	31.9m
		Aflao Road	STA.10+10~16+0	31.9m
		Harbour Road	STA.0+0~7+0	11.0m (上下線各々)
Akosombo Road		STA.7+0~14+20	11.0m (上下線各々)	
サービス道路			6.0m	

項目		規格及び数量	
	車線数/ 車道幅員	Motorway 掘割道路区間 Aflao Road	3 車線 / 3.65m (3.65m × 3=10.95m)
		Akosombo Road Harbour Road	2 車線 / 3.65m (3.65m × 2=7.3m)
		サービス道路	1 車線 / 3.0m (3.0m × 1=3.0m)
	中央分離 帯/路肩	Motorway	10.0m / 3.0m
		ボックス区間 Aflao Road	4.0m / 2.5m
		Akosombo Road Harbour Road	4.0m / 2.5m
工 事 概 要	アスファルト舗装工		t=11~15cm、136,301m ²
	ボックスカルバート工		L=190m
	擁壁工		H=1.4m~11.0m、L=640m
	歩道橋工		4 ヶ所
	信号平面交差点工		1 ヶ所
	照明工		1 式 (ボックス区間 L=190m)

④ プロジェクトの工期

プロジェクトの工期は、実施設計約 8.0 ヶ月（入札支援期間 3.0 ヶ月を含む）、施設建設約 28.0 ヶ月である。

⑤ プロジェクトの評価

本プロジェクトの実施により、テマ交差点の交通渋滞が大幅に改善され、テマ地区住民約 293,000 人（2010 年の統計調査結果）、テマ交差点利用者 86.6 百万人/年に直接裨益し、人の移動や物流が円滑となり、国内及び西アフリカ地域全体の物流円滑化への寄与が大きく期待される。また、「ガ」国の国家開発計画目標・方針に共通する国際幹線道路を含めた幹線道路輸送ネットワークの強化に寄与、民生の安定や住民の生活改善に資するものである。さらにプロジェクト実施において「ガ」国は、整備される道路・構造物の運営・維持管理を独自の資金と人材・技術で実施することができ、過度に高度な技術を必要としない。

以上より本協力対象事業を我が国の無償資金協力で実施することは妥当であると判断する。

⑥ 有効性

定量的効果

協力対象事業の実施により期待される定量的効果を表3に示す。プロジェクト実施前の基準年とプロジェクト完成3年後を目標年としたそれぞれの基準値及び目標値を設定する。

表-3 定量的効果

指標名	基準値 (2015年実績値)	目標値(2023年) 【事業完成年】
旅客輸送量	86.6 百万人/年	156.8 百万人/年
貨物輸送量	44.3 百万トン/年	74.3 百万トン/年
走行時間(分) Accra→Aflao(2.0km) AM ピーク	8.2 分	2.0 分

定性的効果

交通混雑の緩和と交通の円滑化がなされる。

- (1) テマ港を発着とする貨物輸送の効率化及び定時制の向上する
- (2) 交差点の安全性の向上する
- (3) 排出ガスの削減される
- (4) 沿岸回廊と東部回廊の連結性の向上する



調査対象位置図



ECOWAS の東西幹線道路とそれを結ぶ各国の主要幹線道路

完成予想図

事業実施前



事業実施後



第 1 次現地調査写真(1/2)



GHA 担当者との協議



MRH との協議



MOF との協議



地質調査の現地打合せ



交通量調査状況



埋設物調査の状況

第 1 次現地調査写真(2/2)



対象交差点の混雑状況



Truck Wught Station の状況



対象交差点周りの状況



ラウンドアバウトの環道状況



Motorway 舗装の状況



排水施設状況

第 2 次現地調査写真



GHA (総裁)との協議



Stakeholder Meeting No.1



Stakeholder Meeting No.1



観測井の掘削状況

第 3 次現地調査写真



MRH 及び GHA との協議



Asphalt Plant に関する聞取調査



地下水位観測状況



交差点の混雑状況

第 4 次現地調査写真



MRH 及び GHA との協議



GPHA との協議



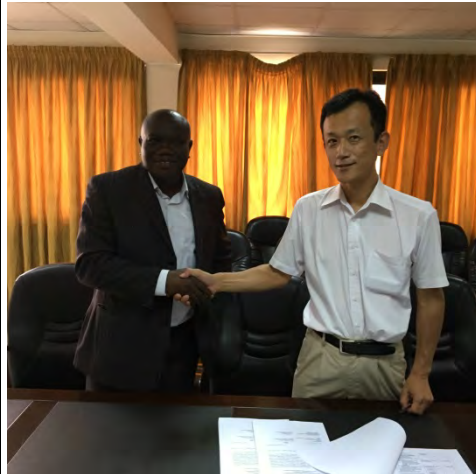
Stakeholder Meeting No2



Stakeholder Meeting No2



Minutes of Discussion 署名



Minutes of Discussion 署名

ガーナ国 テマ交差点改良計画準備調査
準備調査報告書(案)

調査対象位置図

目次

図表一覧

略語集

目 次

	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯.....	1
1-1 当該セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	3
1-1-3 社会経済状況.....	4
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	4
第2章 プロジェクトの取り巻く状況.....	6
2-1 プロジェクトの実施体制	6
2-1-1 組織・人員	6
2-1-2 財政・予算	7
2-1-3 技術水準.....	8
2-1-4 既存施設・機材.....	8
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	11
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	11
2-2-2 自然条件	12
2-2-3 環境社会配慮.....	27
第3章 プロジェクトの内容	72
3-1 プロジェクトの概要	72
3-1-1 プロジェクトの背景	72
3-1-2 要請内容	72
3-1-3 本プロジェクトの目標及び成果	72
3-2 協力対象事業の概略設計	73
3-2-1 事業の計画方針.....	73
3-2-2 設計方針	76
3-2-3 基本計画	100

3-2-4 概略設計図	154
3-2-5 施工計画／調達計画	156
3-3 相手国側負担事業の概要	166
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	167
3-4-1 運営・維持管理の体制	167
3-4-2 維持管理業務の内容	169
3-4-3 現状の維持管理業務の留意点	170
3-5 プロジェクトの概算事業費	170
3-5-1 協力対象事業の概略事業費	170
3-5-2 運営・維持管理費	170
第4章 プロジェクトの評価	172
4-1 事業実施のための前提条件	172
4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	172
4-3 外部条件	173
4-4 プロジェクトの評価	173
4-4-1 妥当性	173
4-4-2 有効性	174
【添付資料－1】 調査団員・氏名	
【添付資料－2】 調査工程	
【添付資料－3】 関係者リスト	
【添付資料－4】 Minutes of Discussion（17 April, 2015）	
【添付資料－5】 1回目テクニカル・ノート（20 May, 2015）	
【添付資料－6】 2回目テクニカル・ノート（18 December, 2015）	
【添付資料－7】 3回目テクニカル・ノート（14 July, 2016）	
【添付資料－8】 Minutes of Discussion（8 November, 2016）	
【添付資料－9】 排水設計計算書	
【添付資料－10】 概略設計図面	

表 目 次

表 1-1-1.1	ピーク時における流入部の渋滞長	2
表 1-1-3.1	我が国無償資金協力実績	5
表 2-1-1.1	「ガ」国 GHA の人員	7
表 2-1-2.1	「ガ」国 GHA の予算	8
表 2-2-2.1	設置ベンチマークの詳細	15
表 2-2-2.2	地質調査項目	17
表 2-2-2.3	地質調査結果	19
表 2-2-2.4	観測井設置状況	23
表 2-2-2.5	地下水観測結果	24
表 2-2-2.6	調査項目、細目及び調査方法	25
表 2-2-2.7	調査項目、管理者及び調査方法	25
表 2-2-3.1	テマ交差点付近で確認された動物種	29
表 2-2-3.2	テマ交差点付近で確認された樹木	29
表 2-2-3.3	テマ交差点付近の騒音レベル	33
表 2-2-3.4	使用測定器一覧表	34
表 2-2-3.5	簡易大気質測定結果	34
表 2-2-3.6	テマ交差点付近の大気測定結果（2015 年 12 月）	34
表 2-2-3.7	大気質環境基準	35
表 2-2-3.8	騒音環境基準	35
表 2-2-3.9	代替案の比較と評価	38
表 2-2-3.10	スコーピング案	39
表 2-2-3.11	予測及び評価手法の基本方針	41
表 2-2-3.12	アイドリング時間 10 分あたりの排出量と燃料消費量	42
表 2-2-3.13	アイドリング時間 10 分あたりの排出及び燃料消費係数	42
表 2-2-3.14	NOx・CO2 排出及び燃料消費量の削減効果	43
表 2-2-3.15	騒音予測結果	43
表 2-2-3.16	緩和策と概算費用	45
表 2-2-3.17	モニタリング計画	48
表 2-2-3.18	環境汚染に係るモニタリングフォーム（案）	50
表 2-2-3.19	第 1 回ステークホルダー協議の概要	50
表 2-2-3.20	JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ガ」国法制度との比較表	52

表 2-2-3.21	PRW 内の建造物・個人所有資産.....	54
表 2-2-3.22	PRW 内の建造物・個人所有資産の利用形態.....	55
表 2-2-3.23	PRW 内の住居の世帯人員.....	55
表 2-2-3.24	PRW 内の建造物・資産所有者世帯の年齢構成.....	57
表 2-2-3.25	PRW 内の建造物・資産所有者の世帯規模.....	57
表 2-2-3.26	アンケート回答者の職業.....	57
表 2-2-3.27	PRW 内の建造物・資産所有世帯の世帯主の職業.....	58
表 2-2-3.28	PRW 内の建造物・資産所有世帯の月収.....	58
表 2-2-3.29	PRW 内の建造物・資産所有世帯の最も利用する交通手段.....	59
表 2-2-3.30	エンタイトル・マトリックス.....	59
表 2-2-3.31	実施スケジュール.....	61
表 2-2-3.32	住民移転、建造物への補償費用の概算.....	61
表 2-2-3.33	住民移転に係るモニタリングフォームの例.....	63
表 2-2-3.34	住民協議における質疑内容.....	64
表 2-2-3.35	住民説明会における質疑内容.....	64
表 2-2-3.36	住民説明会におけるアンケート調査結果.....	65
表 2-2-3.37	環境チェックリスト.....	66
表 3-1-3.1	本プロジェクトの概要.....	73
表 3-2-1.1	本事業の対象.....	74
表 3-2-1.2	サービスレベルの定義.....	75
表 3-2-2.1	各種自然条件調査.....	77
表 3-2-2.2	テマ交差点における交通調査.....	78
表 3-2-2.3	本調査における車種分類.....	78
表 3-2-2.4	地点別断面交通量.....	79
表 3-2-2.5	朝時間における観測交通量及びピーク率.....	79
表 3-2-2.6	夕時間における観測交通量及びピーク率.....	79
表 3-2-2.7	ピーク時間における交通量及びピーク率.....	80
表 3-2-2.8	ピーク時における滞留長（単位：m）.....	81
表 3-2-2.9	ピーク時における旅行速度結果.....	81
表 3-2-2.10	年平均交通量.....	82
表 3-2-2.11	年平均ピーク時方向別交通量（台／時間）.....	83
表 3-2-2.12	年平均ピーク時方向別交通量（PCU／時間）.....	84
表 3-2-2.13	テマ港貨物取扱量の推移.....	88
表 3-2-2.14	テマ港拡張事業一覧.....	89
表 3-2-2.15	主要技術者・労務調達区分.....	91

表 3-2-2.16	過年度調査における交通量伸び率	92
表 3-2-2.17	テマ交差点周辺地域の人口フレーム	93
表 3-2-2.18	テマ港の将来取扱貨物量	93
表 3-2-2.19	モデルのパラメーター	93
表 3-2-2.20	道路料金収入	94
表 3-2-2.21	交通量の伸び率	94
表 3-2-2.22	2020年ピーク時方向別交通量(台/時間)	95
表 3-2-2.23	2035年ピーク時方向別交通量(台/時間)	96
表 3-2-2.24	対象路線の規格及び管轄機関	98
表 3-2-2.25	テマ交差点の各路線の設計速度	99
表 3-2-3.1	交差点計画における検討項目	100
表 3-2-3.2	ラウンドアバウトの交通処理能力	101
表 3-2-3.3	交差点解析結果	102
表 3-2-3.4	比較案の選定意図	102
表 3-2-3.5	交差形式の比較表	103
表 3-2-3.6	処理能力の限界年次の検討結果	105
表 3-2-3.7	交差点解析結果	106
表 3-2-3.8	コントロールポイントの抽出と対応	111
表 3-2-3.9	道路規格の分類	112
表 3-2-3.10	対象交差点の各路線の幾何構造	113
表 3-2-3.11	各路線の横断構成	115
表 3-2-3.12	道路中心線の設定位置	116
表 3-2-3.13	単路部の車線数検討	118
表 3-2-3.14	交差点部の車線数検討	118
表 3-2-3.15	ランプの車線数検討	119
表 3-2-3.16	検討結果一覧	120
表 3-2-3.17	擁壁設計条件	125
表 3-2-3.18	ボックスカルバート設計条件	126
表 3-2-3.19	材料条件	126
表 3-2-3.20	擁壁形式の比較	126
表 3-2-3.21	防水工法の種類と適用	128
表 3-2-3.22	舗装設計条件	133
表 3-2-3.23	設計交通量	134
表 3-2-3.24	設計交通量	135
表 3-2-3.25	サービス道路の設計交通量	135

表 3-2-3.26	室内 CBR 試験値	136
表 3-2-3.27	舗装構成	137
表 3-2-3.28	舗装計画交通量	137
表 3-2-3.29	疲労破壊輪数	137
表 3-2-3.30	各路線の CBR 値	138
表 3-2-3.31	必要等値換算厚 (TA 値) (普通道路 15 年、標準荷重 49kN)	138
表 3-2-3.32	舗装厚照査結果	139
表 3-2-3.33	舗装の損傷例	140
表 3-2-3.34	路面温度調査結果	141
表 3-2-3.35	排水流末	144
表 3-2-3.36	光源の種類と特徴	147
表 3-2-3.37	照明設計条件	147
表 3-2-3.38	検討結果	148
表 3-2-3.39	安全施設	150
表 3-2-3.40	サービス道路の設計条件	152
表 3-2-3.41	横断歩道橋の概要	153
表 3-2-4.1	図面目次	155
表 3-2-5.1	両国政府の負担区分	158
表 3-2-5.2	コンクリート工の品質管理計画	159
表 3-2-5.3	土工及び舗装工の品質管理計画	160
表 3-2-5.4	主要工事資材調達一覧表	161
表 3-2-5.5	工事中建設機械調達区分整理表	164
表 3-2-5.6	テーマ交差点改良計画実施工程表	165
表 3-4-1.1	GHA Maintenance Department 地方事務所	168
表 3-4-1.2	Road Areas (地方管理区分)	169
表 3-4-1.3	GHA の職員数	169
表 3-5-2.1	主要な維持管理項目及び年間費用	170
表 4-4-2.1	定量的効果	174

目 次

図 1-1-2.1 「ガ」国道路網と整備状況図.....	3
図 2-1-1.1 MRH の組織図	6
図 2-1-1.2 GHA の組織図	7
図 2-1-4.1 テマ交差点状況図	9
図 2-2-1.1 東部回廊の整備 Lot 分け図.....	11
図 2-2-2.1 月平均気温	13
図 2-2-2.2 降雨データ	13
図 2-2-2.3 各種測定の範囲	14
図 2-2-2.4 設置ベンチマークの位置	15
図 2-2-2.5 ボーリング調査及び CBR 試験位置	18
図 2-2-2.6 調査地点、柱状図と想定地質分布	20
図 2-2-2.7 観測井位置.....	22
図 2-2-2.8 観測井の構造.....	23
図 2-2-2.9 既存埋設物レイアウト図	26
図 2-2-3.1 交差点の概要図	27
図 2-2-3.2 アクラの月毎の降水量、最高・最低気温の平均値.....	28
図 2-2-3.3 サクモラゲーンの位置.....	31
図 2-2-3.4 テマ交差点付近の土地利用状況.....	32
図 2-2-3.5 騒音測定地点.....	33
図 2-2-3.6 環境影響評価の手続き	37
図 2-2-3.7 影響を受ける建造物の分布概要.....	56
図 2-2-3.8 住民説明会の様子	66
図 3-2-1.1 事業計画策定の流れ.....	74
図 3-2-2.1 交通調査地点	78
図 3-2-2.2 現況路面排水系統	85
図 3-2-2.3 冠水・排水不良箇所.....	86
図 3-2-2.4 テマ交差点周辺の土地利用状況.....	87
図 3-2-2.5 重工業地区.....	88
図 3-2-2.6 テマ港貨物取扱量の推移	89
図 3-2-2.7 将来ピーク時方向別交通量（2020 年、2035 年）	94
図 3-2-2.8 対象交差点の改良計画検討手順.....	98
図 3-2-3.1 信号交差点の車線模式図及び LOS.....	101

図 3-2-3.2	三層平面交差点型改良（集約ダイヤモンド型）	104
図 3-2-3.3	フェーズ 1 及びフェーズ 2 の車線模式図及び LOS	105
図 3-2-3.4	フェーズ 1 の限界年次	105
図 3-2-3.5	「ガ」国の国道における信号配置例	107
図 3-2-3.6	現地の信号交差点(1)	107
図 3-2-3.7	現地の信号交差点(2)	108
図 3-2-3.8	フェーズ 1 の信号配線系統	108
図 3-2-3.9	フェーズ 1 の信号配置計画平面図	109
図 3-2-3.10	フェーズ 1 交差点計画平面図	110
図 3-2-3.11	ROW 状況図	112
図 3-2-3.12	本線及びランプ平面線形	114
図 3-2-3.13	計画平面図	114
図 3-2-3.14	東西方向の計画縦断図	115
図 3-2-3.15	南北方向の計画縦断図	115
図 3-2-3.16	設計対象車両の一般緒元	116
図 3-2-3.17	各 LOS の状態	117
図 3-2-3.18	ランプ模式図	119
図 3-2-3.19	Motorway-Aflao Road 標準横断図(1)	121
図 3-2-3.20	Motorway-Aflao Road 標準横断図(2)	122
図 3-2-3.21	Harbour Road - Akosombo Road 標準横断図	123
図 3-2-3.22	Ramp 標準横断図	
図 3-2-3.23	ボックスカルバート標準横断図	127
図 3-2-3.24	構造物設置区間	127
図 3-2-3.25	一般的な防水目地	128
図 3-2-3.26	ボックスカルバート計画高と地下水位の関係	128
図 3-2-3.27	防水工の対象位置	129
図 3-2-3.28	舗装調査及び簡易 CBR 試験位置	130
図 3-2-3.29	CBR 調査箇所	136
図 3-2-3.30	対策実施範囲	141
図 3-2-3.31	地下排水溝	142
図 3-2-3.32	掘割区間の地下排水溝の設置区間	142
図 3-2-3.33	標準横断図（掘割区間）	142
図 3-2-3.34	ボックスカルバート掘割区間の地下排水溝の設置区間	143
図 3-2-3.35	標準横断図（ボックスカルバート区間）	143
図 3-2-3.36	排水設計フロー	145
図 3-2-3.37	流量計算式	146

図 3-2-3.38	排水計画平面図	146
図 3-2-3.39	照度分布図	148
図 3-2-3.40	照明配置計画平面図	148
図 3-2-3.41	サービス道路計画平面図	152
図 3-2-3.42	横断歩道橋配置図	154
図 3-2-4.1	計画概要図	154
図 3-2-5.1	施工時迂回路計画（案）	157
図 3-4-1.1	MRH の組織図	167
図 3-4-1.2	GHA の維持管理担当部署	167
図 3-4-1.3	地方事務所の組織図	168

略語集

A-RAP	:	Abbreviated Resettlement Action Plan／簡易住民移転計画
AASHTO	:	American Association of State Highway Transportation Officials ／米国全州道路交通運輸行政官協会
AADT	:	Annual Average Daily Traffic／年平均日交通量
CBR	:	Carifornia Bearing Ratio／カリフォルニア支持力比
D/D	:	Detailed Design／詳細設計
DHV	:	Design Hourly Volume／設計時間交通量
DUR	:	Department of Urban Road／都市道路局
EA	:	Environmental Assessment／環境アセスメント
ECOWAS	:	Economic Community of West African States／西アフリカ諸国経済共同体
E/N	:	Exchange of Notes／交換公文
EIA	:	Environmental Impact Assessment／環境影響評価
EPA	:	Environmental Protection Agency／環境保護庁
GHA	:	Ghana Highway Authority／ガーナ道路公団
GRA	:	Greater Accra Region／大アクラ州
GPHA	:	Ghana Ports and Harbour Authority／ガーナ港湾公社
GOG	:	Government of Ghana／ガーナ政府
GOJ	:	Government of Japan／日本政府
IC/R	:	Inception Report／インセプション・レポート
IEE	:	Initial Environmental Examination／初期環境調査
IT/R	:	Interim Report／インテリム・レポート
JICA	:	Japan International Cooperation Agency／独立行政法人 国際協力機構
JIS	:	Japanese Industrial Standard／日本工業規格
LOS	:	Level of Service／サービスレベル
MRH	:	Ministry of Roads & Highway／道路省
MTTU	:	Motor Transport and Traffic Unit／ガーナ警察交通管理ユニット
NTP	:	National Transport Policy／国家運輸計画
O/D	:	Outline Design／概略設計
ODA	:	Official Development Assistance／政府開発援助
PAPs	:	Project Affected Persons／影響住民
PCU	:	Passenger Car Unit／乗用車換算台数
PPP	:	Public Private Partnership／官民連携
RAP	:	Resettlement Action Plan／住民移転計画
R/D	:	Record of Discussion／合意議事録
ROW	:	Right of Way／道路用地
SHRP	:	Strategic Highway Research Program／戦略的道路研究計画
TAH	:	Trans African Highway／トランスアフリカ回廊
T/R	:	Technical Review／設計照査

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 対象国の概要

ガーナの国土は全般に平坦で、海岸部には沼沢地が多く、西部沿岸から中央部は熱帯雨林が広がっている。気候は、南部の平野から中部・北部の盆地にかけて、熱帯湿潤気候からサバンナ気候へと変化する。南部地域の一部では年平均降雨量が約 1,800mm であり、北部サバンナでも平均 1,000mm、一番降雨量が少ないグレーターアクラ州でも年約 800mm の降雨があるため、西アフリカの国々の中では降水量が豊富で、水資源には比較的恵まれている。

「ガ」国では、全輸送量の約 95% を道路交通が占めているが、舗装率は幹線道路でも 50% 以下に留まっており、また、幹線道路の 38% は損傷等により走行性が低下する「劣悪」な状態にあるとされる。

ガーナ政府は 2008 年に策定した「国家運輸政策 (National Transport Policy)」に基づき、西アフリカ地域の交通ハブとしての機能を強化すべく国際幹線道路の拡充・交通円滑化を進めている。中でも、大アクラ州 (Greater Accra Region、人口 401 万人、2010 年) は、首都アクラを含み、西アフリカ諸国経済共同体 (Economic Community of West African States : ECOWAS) の「ラゴスーアビジャン回廊」、内陸国のブルキナファソ国境へとつながる「中央回廊」、「東部回廊」の 3 つの国際回廊が接続し、アクラにおける道路網整備は都市交通問題の解決のみならず、国際物流を円滑化させる上でも重要となっている。

(2) 対象サイトの現状と課題

1) 慢性的な交通渋滞

テマ交差点は、アビジャン・ラゴス回廊上のテマ市に位置するラウンドアバウト形式の交差点である。当該交差点は 5 路線が接続し、西から反時計回りにそれぞれ、① Accra-Tema Motorway ② Tema-Hospital Road、③ Tema- Harbour Road、④ Tema- Aflao Road、及び⑤ Tema-Akosombo Road である。直径 120m 中央島の外に 2 車線の環道があり、外径 (大きさ) は約 140m となり、ラウンドアバウトとしては、規模が大きい部類に属する。

現在当該交差点は首都アクラとテマ港の結節点にあり、国際幹線道路上に位置する。交通量は非常に多く、既に交通量が容量を超えているため、朝夕のピーク時に限らず慢性的に交通渋滞が発生し、交通のボトルネックとなっている。

表 1-1-1.1 に本調査にて計測したピーク時の最大渋滞長を示す。朝のピーク時には Hospital Road を除いて全道路で 100m を超えており、Akosombo Road で最大長 (1,100m) となっている。夕方
のピーク時は朝に比べ渋滞がより激しくなり、Hospital Road 及び Harbour Road ではその差が顕著である。

表 1-1-1.1 ピーク時における流入部の渋滞長

通行方向	ピーク時の最大渋滞長(m)	
	朝	夕
Accra-Tema Motorway (East Bound)	500	500
Tema-Hospital Road (North Bound)	120	170
Tema-Harbour Road (North Bound)	120	700
Tema-Aflao Road (West Bound)	600	450
Tema-Akosombo Road (South Bound)	1,100	600

テマ交差点は、以前は信号機により制御されていたが、交通量の急増に伴い交通を捌ききれなくなり、最近ではガーナ警察の MTTU (Motor Transport and Traffic Unit) が手信号により交通整理を行っている。交通量の急増と交通容量の不足が主な渋滞の要因であるが、それ以外にも次のことが要因として考えられる。

2) 代替道路の不足

テマ交差点は、複数の方向から交通が合流する交差点である。Motorway を含む、アクラからテマまでは三つの幹線道路が存在する。このうち二つの道路は Motorway の南にほぼ平行に走っている。この双方の道路がテマ港までのみ整備されており、テマの東や北に継続するすべての車両がテマ交差点を通過しなければならない。

3) 交差点の位置及び幾何構造

一般的に、ラウンドアバウトは交通量が少ない集散道路 (collector road) やその下の支線道路 (feeder road) に対して効果的であり、かつ 4 差路で各差路が同等の交通量の場合が最も効果を発揮する構造である。しかし、テマ交差点は規格の異なる 5 差路が接続し、かつ国際回廊上に位置するという重要度が高く、交通量が多い。また、Motorway、Harbor Road、及び Aflao Road は 4 車線道路であるのに対して、Akosombo Road と Hospital Road は 2 車線道路である。このため、4 車線道路からの車が 2 車線道路に入るときに合流のために車線変更する必要が生じ、走行スピードが著しく落ちるため、後方の車の妨げとなり、交通事故または交通渋滞を引き起こす原因となる。

4) 高い大型車混入率

本調査にて実施した交通量調査の結果によると、対象交差点での大型車の割合 10% と高く、しかも一定に増加することが予測される。大型車はラウンドアバウトの環道を通るときに、環道の全幅 (2 車線分) を使って低速走行となるため、ラウンドアバウト内の交通容量の著しい低下の原因になっている。

5) 無秩序な空間利用

道路用地内の空きスペース、特に、Aflao Road 及び Akosombo Road の間のスペースには多くの露店、バス停、タクシー乗り場があり、規則的な土地利用がなされていない。そのため、歩行者の乱横断、タクシーの急停車等、無秩序な道路利用による交通阻害が、渋滞を引き起こす一因となっている。

6) 行商人、歩行者の横断

テマ交差点付近には、渋滞中のドライバーへ車列を縫って商品を売り歩く行商人が多数いる。また、対象交差点では道路横断箇所がないため、人々は自由に道路を横断する。このような歩行者の乱横断が交通量の流れに影響を与えている。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

「ガ」政府は、2010年に「成長と開発アジェンダ I (GSGDAI: Ghana Shared Growth and Development Agenda (2010-2013))」を策定し、近代的農業及び資源の持続的活用を基盤に工業化を進めることで構造転換の基礎を形成し、もって地域間格差を是正した国家全体的な発展を目指している。このアジェンダを運輸セクターから支援することを目的として、「国家運輸政策 (NTP: National Transport Policy (2008))」が策定された。

「ガ」国は、物流を道路輸送へ依存していることから、道路整備は重要な役割を果たす一方で、舗装率は幹線道路でも50%程度であり、簡易舗装を除くコンクリート舗装及びアスファルト舗装の道路は全ての幹線道路の12%に満たず、全国の良い (Good) な状態にある道路は、2007年時点で39%の水準にとどまっている。このため、「ガ」国政府は、図 1-1-2.1 のような幹線道路においては、他国からの支援を含め、「道路セクター開発プログラム (RSDP: Road Sector Development Programme)」にて、運輸省がGHAを含めた下部組織とともに、全国の幹線道路網の整備を進めている。

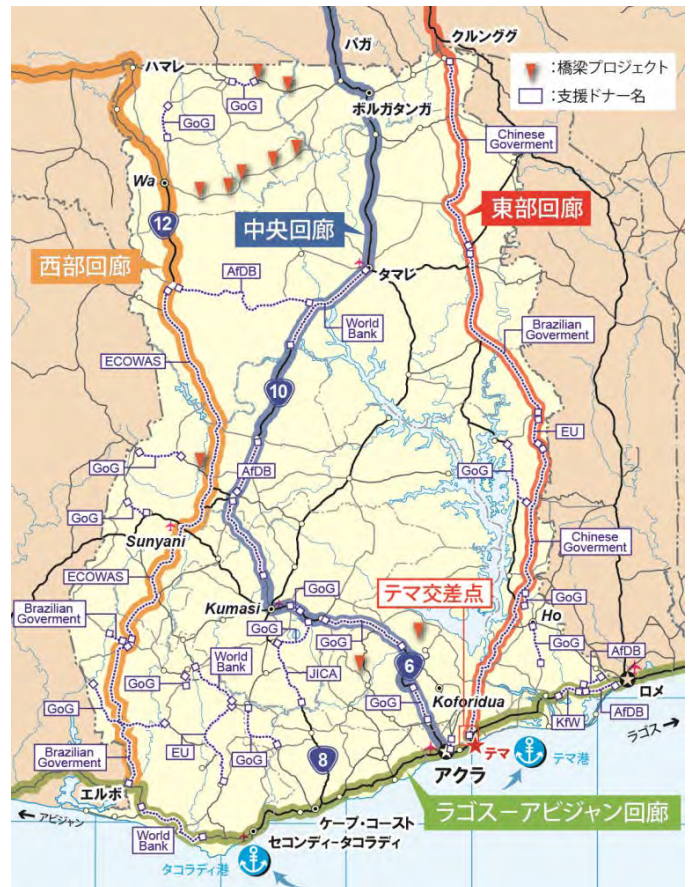


図 1-1-2.1 「ガ」国道路網と整備状況図

このような「ガ」国の道路整備への取組みに加え、西アフリカ諸国15ヶ国から構成される西アフリカ諸国経済共同体 (ECOWAS: Economic Community of West African States) では、域内経済統合を図るため、東西道路の整備を進めている。ラゴスーアビジャン回廊は、西アフリカ南部沿岸地帯を東西に連結する「西アフリカ道路回廊」の一部を構成している。また、内陸国においては、サヘル地帯を東西に結ぶ「サヘル道路回廊」がある。貿易競争から、この2つの東西道路を連結する南北道路整備が各国独自に進められており、港湾と内陸諸国を結ぶ南北道路の整備も重要となっている。

テマ交差点は、ECOWASの「ラゴスーアビジャン回廊」、内陸国のブルキナファソ国境への「ガ」国「東部回廊」の2つの重要国際回廊の結節点である。本業務の対象であるテマ交差点の改良は、ア

クラにおける都市交通問題の解決のみならず、国内及び国際物流の円滑化に大きく貢献することが期待される。

1-1-3 社会経済状況

ガーナ経済は農業・鉱業等に依存する典型的な一次生産品依存型であり、主要輸出品も金、石油、カカオ豆が上位を占めるため、国際市況及び天候の影響を受けやすい。主要産業の農業は国内総生産（GDP）の約 20%、雇用の約半数を占める。

1957 年に英国より独立した後、大規模インフラ案件の整備により開発への足がかりを築くが、1970 年代後半から 1980 年代前半にかけて経済的困難に直面した。1983 年から世銀主導の構造調整に取り組み、1980 年代後半から平均 5% の GDP 成長率を維持し、アフリカの「優等生」と評された。しかし、1990 年代の金やカカオの国際価格の低迷や原油の輸入価格高騰等により経済が悪化し、2001 年誕生のクフォー政権は、同年 3 月、拡大重債務貧困国（HIPC）イニシアティブ適用による債務救済を申請し、緊縮財政を基本とした経済改革を行った。

2009 年発足のミルズ前政権下では、インフレ率の低下や為替レートの安定などマクロ経済指標の改善がみられたが、2012 年発足のマハマ現政権は、前政権から引き継いだ多額の債務の削減、インフラ整備、経済的な地域格差の是正等に加えて、最近の急激なセディ安や高いインフレ率等の問題に直面しており、財政収支の立て直しが喫緊の最優先課題となっている。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

(1) 背景及び経緯

本事業対象のテマ交差点は、アクラ及びテマ港からの交通が交わる外径 120m の大型ラウンドアバウト式の 5 差路交差点である。近年の交通量増加に伴うラウンドアバウトの交通容量不足により、朝・夕は慢性的な渋滞が発生しており、走行速度は時速 10km 以下となる等、円滑な人の移動や物流の阻害要因となっている。また、テマ港の貨物取扱高は 2000 年から 2012 年の間に年平均 10% 程度で増加しており、ガーナ政府もその拡張を検討している中、今後、テマ港からの貨物交通量も増加することが見込まれている。このように、一般交通と貨物交通ともに本計画対象地域におけるさらなる交通量の増加が見込まれるため、同交差点改良の緊急性は高く、国内及び西アフリカ地域全体の物流円滑化に大きく貢献すると期待される。

2013 年 7 月、ガーナ政府はテマ交差点改良に係る無償資金協力を我が国に要請した。本業務は、要請案件の必要性・妥当性を詳細に検討し、無償資金協力案件として適切な概略設計を行い、事業計画を策定し、概略事業費を積算することを目的として実施した。

1-3 我が国の援助動向

我が国は、(1) 農業（稲作）、(2) 経済インフラ（電力、運輸交通）、(3) 保健・理数科教育、(4) 行財政運営能力の強化、を重点分野として支援を行っている。2014 年度までの政府開発援助の実績は、累計で無償資金協力 1,021.85 億円、技術協力で 539.28 億円となっている。我が国の道路整備分野における援助実績を表 1-1-3.1 に示す。

表 1-1-3.1 我が国無償資金協力実績

(単位：億円)

実施年度	案件名	供与 限度額	概要
2002年	幹線道路改修計画(第2期)	37.63	カソア＝ヤモランサ間の98.2kmの改修
2008年	国道8号線改修計画	87.14	アシンプラソ・ベクワイ間道路(約60キロメートル)の舗装, 道路構造物, 付帯施設及びアシンプラソ橋の改修工事

1-4 他ドナーの援助動向

他ドナーによる道路分野の援助動向を表 1.4-1 に示す。

表 1-4.1 他ドナーの援助動向表

実施年度	機関名	案件名	供与 限度額	概要
2008年 ～ 2012年	WB, AFD	Urban Transport Project in Kumasi	89	アクラ～クマシ間の道路交通の強化(インターチェンジ、バス停留所、排水システムを含む交差点設計及びBRTシステムの構築、都市計画、統合作業と評価)が実施された。
2008年 ～ 2011年	フランス	Kumasi Road and Urban Development Project	38	Sokoban Wood Village Access Road、Asafo～Ahinsan間における湖沿線道路、Aboabo川流域のインタチェンジと造園の改良計画、及び延長3.2kmのOforikrom～Asokwa間における新規バイパス計画が実施された。
2006年 ～ 2010年	EDF	Kumasi-Techiman Road Rehabilitation Project	—	アシャンティ地方におけるKumasiからTechiman間(約75km)の道路拡幅及びリハビリテーション事業が実施された。

第2章 プロジェクトの取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

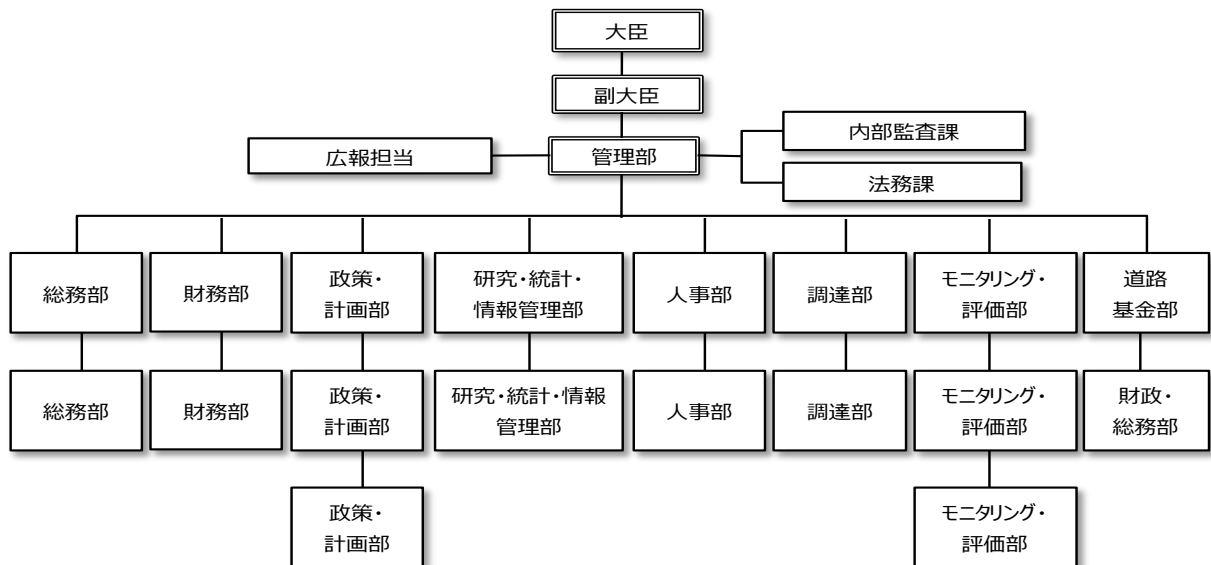
「ガ」国の道路は、Ministry of Roads and Highway (MRH) が一括し政策を立案し、管轄下の Ghana Highway Authority (GHA)、Department of Feeder Roads (DFR) 及び Department of Urban Roads (DUR) が計画、建設、運営・維持管理を行っている。管轄区分は、以下のとおりである。

GHA : 国道、州間道路及び州道を含む幹線道路

DFR : 地方道路

DUR : 都市内道路

本プロジェクトの実施機関は維持管理も含め GHA が管轄する。担当部局は開発局計画部である。計画部は開発局の他部と連携し、道路・橋梁の企画、計画、設計、建設及び安全管理を行っている。なお、維持管理について維持管理局の地方道路局が管理し、実施は Greater Accra 事務所が実施する。MRH の組織図を図 2-1-1.1、GHA の組織図を図 2-1-1.2 に、GHA の人員を表 2-1-1.1 に示す。



出典：「ガ」国 MRH

図 2-1-1.1 MRH の組織図

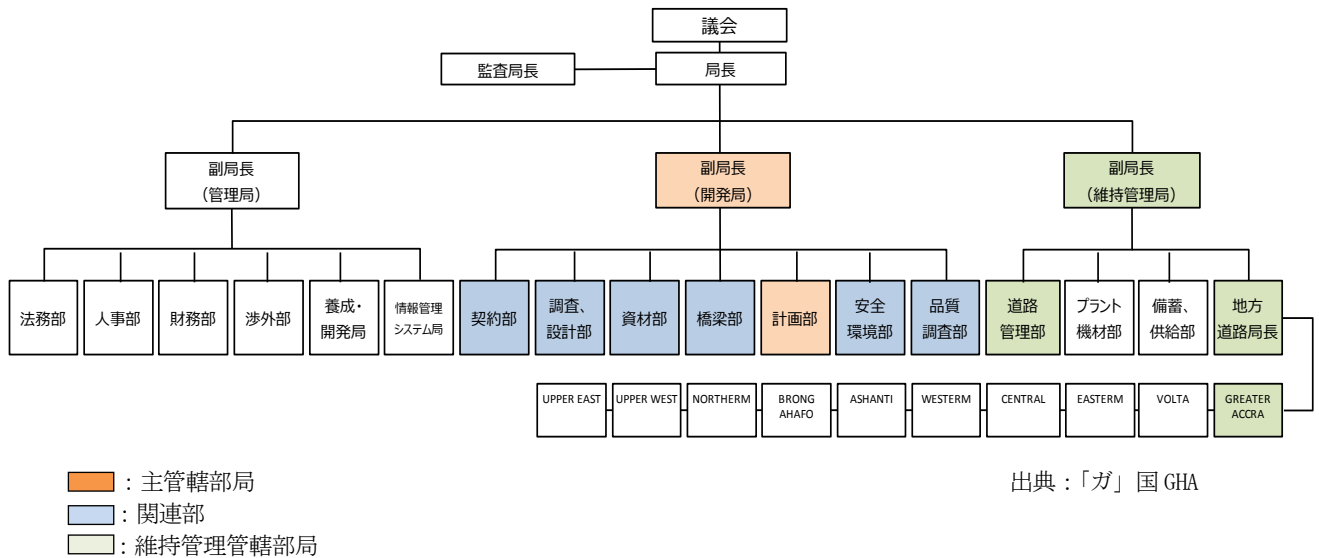


図 2-1-1.2 GHA の組織図

表 2-1-1.1 「ガ」国 GHA の人員

スタッフ区分	男性	女性	30歳未満	30-40歳	40-50歳	50-60歳	60歳以上	合計
GHA	1501	351	247	351	256	998	-	1852
部局長	30	2	-	-	7	25	-	32
技術者	139	16	41	37	30	47	-	155
積算士	22	2	1	8	6	9	-	24
経済専門家	1	1	-	1	-	1	-	2
専門技術者	155	11	18	48	17	83	-	166
計画・評価	4	-	-	2	-	2	-	4
会計	115	35	2	15	15	118	-	150
経理管理	28	69	7	10	11	69	-	97
運転手	206	0	5	48	42	111	-	206
その他	801	215	173	182	128	533	-	1016

2-1-2 財政・予算

実施機関である GHA が維持管理を管轄する道路は幹線道路（14,047km）である。このうち、舗装道路は 42.7% にすぎない。GHA の 2010 年から 2014 年にかけての 5 年間の予算は表 2-1-2.1 のとおりである。全体予算は 2010 年以降、前年と比較し、若干のマイナスとなる年がみられるものの 2014 年までの 5 年間で 60% 増加となっている。なお、全体予算にはドナーによる開発事業も含まれている。

道路維持管理費の、財源は道路基金が主となっている。維持管理予算は全体と同様、前年と比較し、若干のマイナスとなる年がみられるものの約年 1 億 US\$ 程度が確保されており、かつ 2014 年までの 5 年間で 38% 増加となっている。予算に対して支出は約 130% から 290% と毎年大幅に超過している。これは日常及び定期点検費用超過、年当初に見込まれていなかった大規模補修の実施によるものである。日常及び定期点検に係る超過費用については、道路基金から捻出されている。また道路基金で賄えない大規模補修が必要となった場合、財務省から別途補正予算が捻出されている年もある。

表 2-1-2.1 「ガ」国 GHA の予算

(単位：US\$)

年 度	MRH 全体予算	GHA 全体予算		道路の維持管理費予算と支出	
		予算 (MRH 予算に対する比率)	実施予算	実施支出	
2010	190,514,000	75,235,000 (39.5%)	9,276,000	21,643,000	
2011	227,703,000	68,730,000 (30.2%)	8,970,000	26,378,000	
2012	307,486,000	99,973,000 (32.5%)	12,135,000	28,362,000	
2013	242,889,000	93,786,000 (38.6%)	18,514,000	23,927,000	
2014	210,616,000	120,889,000 (57.4%)	12,817,000	23,966,000	

出典：「ガ」国 GHA、2015 年時点、換算レート 1.0US\$=3.7GHC

注) 予算年度は 1 月から 12 月

2-1-3 技術水準

「ガ」国側の主管官庁及び実施機関となる GHA では、日本をはじめとする外国からの援助により道路整備事業を実施している。また一方で自国資金及び World Bank、欧州連合、アフリカ開発銀行、ブラジル、デンマーク、韓国、中国等の他国ファンドの協調融資による事業も実施している実績がある。

維持管理において GHA は近年、舗装維持管理プログラム (The pavement maintenance and management program: PMMP) によるデータベース化が行われている。このデータベースには毎年、GHA が所管する幹線道路全線に対して実施する路面調査結果 (ひび割れ、ポットホール及びたわみ量等の測定) 及び各地方事務所が独自に管轄路線で実施している目視調査結果が反映される。この結果は、維持管理対象区間の優先順位選定に活用されている。なお、各地方事務所では実施される目視調査においては、結果及び評価の均一化を図るためマニュアルを作成し、地方部局技術者に対して実施のトレーニングを行っている。また、1994 年世銀の道路維持管理技術支援により舗装構造計測機器 (Falling Weight Defect meter: FWD) が供与され FWD 計測機器を使った舗装の損傷調査を実施していたが、現在は予算的な制約から日常調査は実施されていない。現在、FWD 計測機器による調査は、上記の路面調査に加え、新規大型プロジェクトの実施に際しての評価として実施されている状況である。以上から本プロジェクトの維持管理についても対応可能であると判断する。

2-1-4 既存施設・機材

本プロジェクトの対象であるテーマ交差点状況を図 2-1-4.1 に示す。



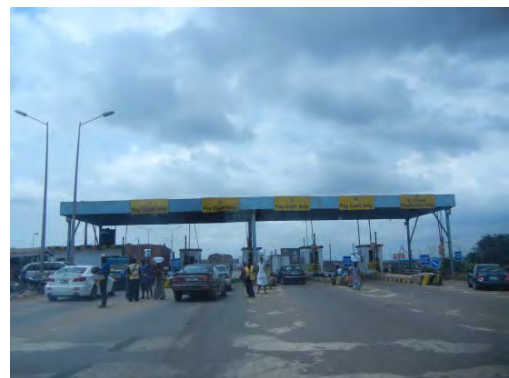
図 2-1-4.1 テマ交差点状況図

(1) テマ交差点

既存テマ交差点は、アクラーテマモーターウェイの終点に位置し、4幹線道路及び1枝線5路線が接続している直径120mの2車線ラウンドアバウト形式の交差点である。接続する東西道路（上記アクラーテマモーターウェイとアフラオ道路）はUEMOAのラゴスーアビジョン国際回廊に位置付けられている。北に接続する道路は、「ガ」国の東部回路に位置付けられている。「ガ」国には南北を繋ぐ西部回廊、中央回廊及び東部回廊の3重要幹線があり、国内及び隣国への内陸輸送、流通の要として重要な機能を担っている。南に接続する道路（ハーバー道路）は、テマ港に繋がる片側2車線の道路であり、国内及び隣接する内陸国における物流車両が利用する重要な道路である。南西に接続する支線（ホスピタル道路）は主に周辺住民が利用する生活道路との位置付けとなっている。また近接する病院へのアクセスとしての利用者も多い。

(2) アクラーテマモーターウェイ料金所（図 2-1-4.1 テマ交差点状況図 施設1）

本プロジェクトの始点に近接してアクラーテマモーターウェイ上り車両用（アクラ方面行き）の料金所が設置されている。この料金所は本プロジェクトによる影響は受けない。本プロジェクトにより対象区間の東西道路はフルアクセスコントロールの自動車専用道路となることから、GHAは本プロジェクト完了後に料金所の位置を変更する案も計画している。



(3) Weigh Station (図 2-1-4.1 テマ交差点状況図 施設 2)

アクラ-テマモーターウェイの北側沿道（上り車線）に過積載取り締まりの Weigh Station が設置されている。この施設はモーターウェイを利用するほぼ全部の大型車両の重量を監視している。

本プロジェクトにおいて、この施設の移設が必要となる。しかしながら、近年テマ交差点から約 1.5km アクラ側にアシャイマン立体交差が建設された関係から、この施設を通過せずにアクラ方面へのモーターウェイを利用できるようになったため、GHA は以前よりこの施設の移設を計画していた。



(4) バスターミナル (図 2-1-4.1 テマ交差点状況図 施設 3)

交差点の北東、南東位置に大きなバスターミナルがある。ただし、本バスターミナルは一部 Right of way 内も占有しており公式なものではない。しかしながら、長距離バスも含め多くの利用者があることから、周辺住民の利便性を考慮し関係諸機関と連携して、新たなバスターミナルを計画、検討することが必要と考える。



(5) 露店、キヨスク (図 2-1-4.1 テマ交差点状況図 施設 4)

交差点北東位置には露店、キヨスクが多数ある。多くは道路用地内で営業している。道路用地内で営業している施設は、本プロジェクトにより移転が必要となる。移転対象者と想定されるオーナーに対して、説明会を開催し GHA より適切な手続きにて移転を実施することが説明された。



2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 計画対象施設に関連する主要幹線道路

「ガ」国の南北を繋ぐ重要幹線は西部回廊、中央回廊及び東部回廊から構成されており、テマ交差点は東部回廊の南の起点となっている。「ガ」国は上記東部回廊の整備を 7 Lot に分割し計画的に進めている。以下に東部回廊の整備状況、図 2-2-1.1 に東部回廊の整備の Lot 分け図を示す。

- Lot 1 (テマ交差点－Asikuma 交差点)
現状、片側 1 車線の舗装道路であり、道路状況は比較的良好である。将来的に拡幅が必要と判断されているが、現状この区間の道路整備については未着手である。なお、Volta へのアクセスとして、我が国の援助により新設橋梁事業が進められている。

- Lot 2 (Asikuma 交差点－Poase Cement)
Phase 1

Asikuma 交差点から Have 間の 45km は自国資金により 2015 年末に完了した。整備事業費は約 28.6 Million US\$であった。

Phase 2

Have から Poase Cement 間の整備事業は未着手であるが、部分的な改修は維持管理業務の下で適宜進められている。

- Lot 3 (Poase Cement－Nkwanta)

Phase 1

Poase Cement から Dodo Pepesu 間の整備事業は未着手であるが、部分的な改修は維持管理業務の下で適宜進められている。

Phase 2

Dodo Pepesu から Nkwanta 間の 46.4km については EU の支援で 2015 年 7 月に完了した。整備事業費は 25.91 Million Euro であった。

- Lot 4 (Nkwanta－Oti Damanko)

Phase 1

Nkwanta－Oti Damanko 手前約 20Km 間の 50.0km については自国資金で中国業者が整備事業を実施した。整備事業費は約 30.7 million US\$で工期は 2011 年 11 月から 2015 年 12 月末であった。



図 2-2-1.1 東部回廊の整備 Lot 分け図

Phase 2

Oti Damanko 手前約 20km から Oti Damanko 間については現在未着でファンドを模索中である。

■ Lot 5 (Oti Damanko－Yendi)

デザインビルド方式で対象区間を 5 Lot に分割し、整備中である。整備事業費は 290.64 Million US\$で自国資金とブラジル開発銀行の協調融資で行っている。

■ Lot 6 (Yendi－Nakpanduri)

Yendi から Gbintri 間はデザインビルド形式で自国資金とブラジル開発銀行の協調融資により整備中である。

Gbintri から Nakpanduri 間については未着手でファンドを模索中である。

■ Lot 7 (Nakpanduri－Kulungugu)

当該区間は未着手でファンドを模索中である。

2-2-1-2 テマ交差点暫定改良事業

「ガ」国の GPHA は MPS (Meridian Port Service Limited : GPHA と Meridian Port Holdings Limited との共同企業体) の資金で、緊急の渋滞緩和対策として右折車両専用ランプを新設する工事を 2016 年 11 月に着手した。工期は約 6 カ月間を想定している。なお、工事は中国業者が行っている。

この事業の管轄官庁は、当方のプロジェクトと同じ MRH である。ただし、GHA はこのプロジェクトには関わっていない。調査団は準備調査報告書(案)説明時に管轄官庁である MRH と協議した。MRH からは、この事業は緊急的な暫定改良事業(仮設的事業)であり、当方のプロジェクトの開始前までには完了するため影響はない。また当方のプロジェクトにより、障害となる場合は撤去しても問題はないことが説明された。なお、上記事項については、ミニッツにて確認をしている。また調査団は、この事業の出資企業である GPHA とも協議し、上記の協議結果を伝えている。

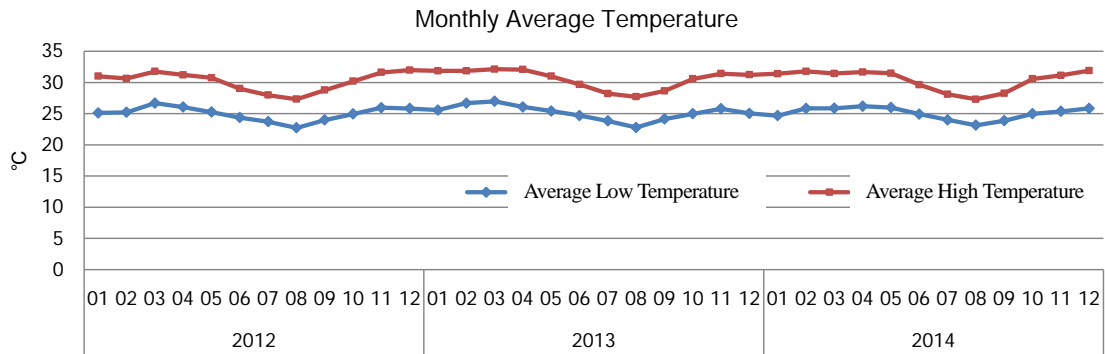


2-2-2 自然条件

2-2-2-1 気象調査

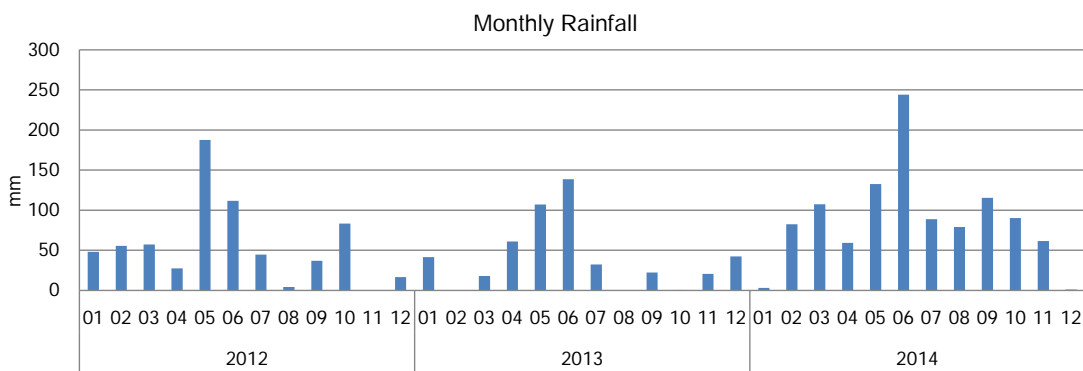
テマ交差点及び周辺の過去 3 年間の月平均気温及び降雨データをそれぞれ図 2-2-2.1、図 2-2-2.2 に示す。気温のばらつきはなく、6 月から 9 月にかけてテマ交差点が位置するテマ市を含む首都アクラは乾燥した赤道気候である。気温は年間を通じて最高気温が最低気温は 27°C から 33°C、最低気温は 22°C から 26°C である。

3 月から 10 月まで雨季であるが、雨季の間でも降雨時間帯は限られており、一日中雨が降り続くことは殆どない。5 月から 6 月が最も多く、月平均で 100mm 程度である。



出典：ガーナ気象局

図 2-2-2.1 月平均気温



出典：ガーナ気象局

図 2-2-2.2 降雨データ

2-2-2-2 地形測量

(1) 目的

テーマ交差点及びその周辺の地形状況や設計のコントロールポイントとなる既存道路の形状、建物（家屋、店舗、間口）、樹木、水路、看板などの情報などの位置や形状を図化し、協力対象事業の計画・設計のための平面図、横断図、その他の資料作成を目的に地形測量を実施した。

(2) 測量範囲

各種測量項目の測量範囲を図 2-2-2.3 に示すとおりである。赤い線に囲まれている範囲は平面測量、青線は路線測量と横断測量の範囲である。

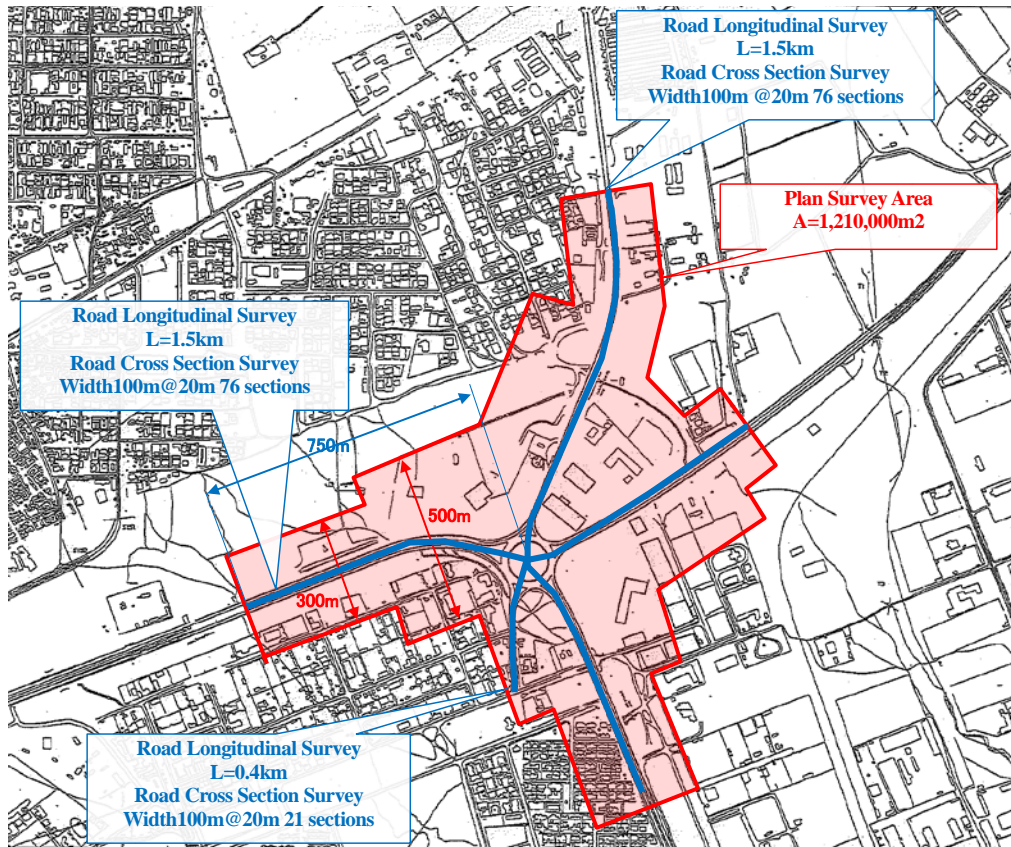


図 2-2-2.3 各種測量の範囲

(3) 測量期間

測量作業は以下の2回に分けて実施した。

1回目：2015年4月中旬から5月末

2回目：2015年11月中旬から12月中旬

(4) 測量項目及び内容

本調査で実施した測量項目及び内容は下記のとおりである。

(5) 仮ベンチマークの設置

対象交差点及びその周辺（図 2-2-2.3 に示す範囲）に水準測量を実施し、今後の測量や工事で使うための測量基準点として9ヶ所に仮ベンチマークを設置した。なお、ベンチマークの座標及び標高は近隣の国家基準点(表 2-2-2.1 のSS66)を参照している。国家基準点を含む仮ベンチマークの座標と標高を表 2-2-2.1 に、ベンチマークの位置を図 2-2-2.4 に、そして設置したベンチマークを写真 2-2-2.1 に示す。

表 2-2-2.1 設置ベンチマークの詳細

Bench marks	ID	Abbreviation on the map	Ghana Grid		WGS84		Elevation / Height (m)	Remarks
			Northing (m)	Easting (m)	Northing (m)	Easting (m)		
National Benchmarks	SS66	-	101849.410	364862.714	618654.342	812175.92	51.452	Existing
	SG/11/01/GPS3	GPS3	112354.665	383339.21	629233.633	830634.81	35.294	
	GAMA/T/11/11/1	GAMA1	112374.167	383399.017	629253.324	830694.53	35.524	
Project Benchmarks	TMRP/T/04/15/1	BM1	112195.225	382521.283	629071.14	829816.50	24.842	Newly installed
	TMRP/T/04/15/2	BM2	111779.614	383670.685	628659.08	830968.55	32.596	
	TMRP/T/04/15/3	BM3	112882.703	384116.274	629764.87	831410.78	28.546	
	TMRP/T/04/15/4	BM4	113288.864	383593.825	630169.65	830886.37	42.018	
Temporary Benchmarks	TBM/T/04/15/1	TBM1	112029.785	383332.938	628908.34	830629.58	33.465	Newly installed
	TBM/T/04/15/2	TBM2	111873.468	383607.266	628752.81	830904.73	32.186	
	TBM/T/04/15/3	TBM3	112864.716	384011.312	629746.50	831305.77	29.226	
	TBM/T/04/15/4	TBM4	113206.962	383597.121	630087.67	830889.95	40.669	
	TBM/T/04/15/5	TBM5	112259.604	382672.034	629136.11	829967.19	24.522	

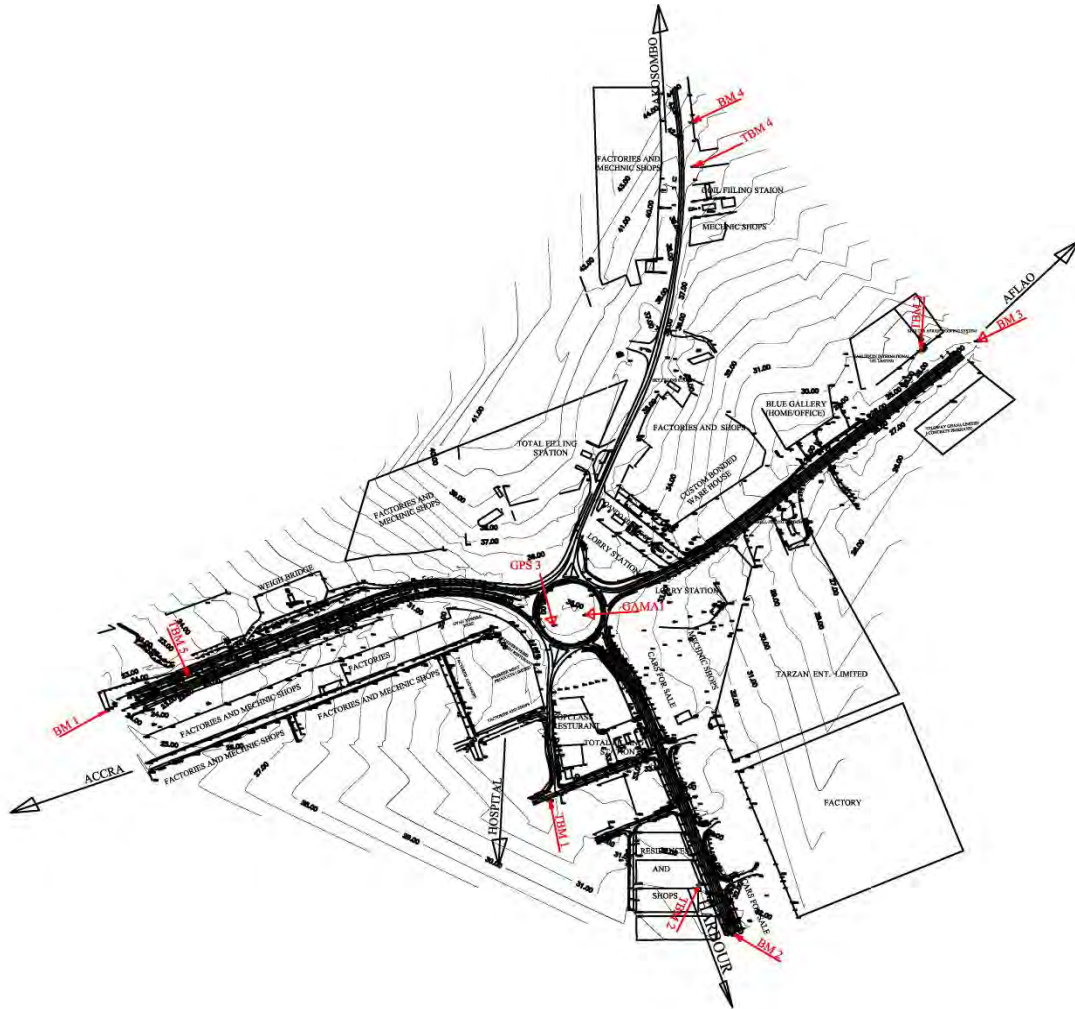


図 2-2-2.4 設置ベンチマークの位置



写真 2-2-2.1 設置したベンチマーク

(6) 平面測量

図 2-2-2.3 に示す約 121 ヘクタールの範囲において平面測量を実施し、現況地形、土地利用や既存の排水施設などの位置及び高さを測定した。測定した地形に加え、建物、道路施設、電柱、樹木などの位置情報を測定し、平面図に反映した。

(7) 中心線測量・縦断測量

対象交差点に接続する既存の 5 路線に中心線を設定し、中心線測量及び縦断測量を実施した。図 2-2-2.3 にも示したとおり、ラウンドアバウトを中心に東西方向はそれぞれ約 850m、北側 (Akosombo Road) に約 1000m、南方向 (Harbour Road) に約 900m、そして Hospital Road は約 400m の測量を実施し、縦断図を作成した。

(8) 横断測量

対象交差点の各交差路において、20m の間隔毎に道路中心線に対し直角方向に幅 100m (片側 50m) に渡り横断測量を実施した。地形の起伏や構造物の標高を仮ベンチマークの標高を参照しながら測量し、横断図を作成した。

2-2-2-3 地質調査

(1) 目的

地質調査の目的は次のとおりである。

- ・ 舗装設計、構造物設計に必要な土質定数の把握
- ・ 現場付近の地下水位やその他の特有条件などを確認し、建設時における問題や施工の遅延に繋がる問題点などについての事前把握

- ・ 建設材料としての適合性の確認

(2) 調査範囲

地質調査では、①現場における特殊機械による地質調査、②建設材料としての適合性を確認するための室内試験を実施した。これらの主な作業項目は以下のとおりである。

表 2-2-2.2 地質調査項目

調査種類	作業項目
1. 地質調査	1. ボーリング調査、試料採取、標準貫入試験 2. 地下水位の確認 3. 上記採取試料についての室内試験 4. 既存道路及び計画道路位置での CBR 試験 5. 動的貫入試験
2. 室内試験	1. 現場採取試料の各種室内試験 2. 骨材試料の各種室内試験

(3) 調査期間

調査は 2015 年 4 月中旬に開始し、同年 6 月中旬に完了した。

(4) 調査内容

1) 地質調査

地質調査は次の流れ作業にて実施した。

- ・ 資料収集及び現地踏査（地形及び地質に関する資料収集・整理及び現地踏査）
- ・ ボーリング及び試料採取（土及び岩石試料）
- ・ 室内試験

上記作業のうち現地での作業（ボーリング及び試料採取）及び室内試験などは ASTM D220 に基づいて実施した。対象交差点付近の 5 ヶ所でボーリングを行った。また、各ボーリング孔において深さ 1m 毎に標準貫入試験を行った。図 2-2-2.5 にボーリング調査位置を示す。



図 2-2-2.5 ポーリング調査及び CBR 試験位置

a) 室内試験

標準貫入試験及び試掘により採取した試料において室内試験を行った。室内試験の項目と準拠した基準は下記のとおりである。

- ・ 湿潤・含水比 (ASTMD2216)
- ・ 単位体積重量 (ASTMC29)
- ・ 土粒子の密度 (ASTMD854)
- ・ 粒度分布 (ASTMD422)
- ・ 液性・塑性限界 (ASTMD431)

b) 結果及び考察

ポーリング位置 5 ヶ所の地質分布と各層の平均 N 値並びに土質特性は図 2-2-2.6 に示すとおりである。なお、5 ヶ所のポーリングの結果から、対象交差点の地質分布図を表 2-2-2.3 に示すとおり想定する。地表面から 10m の部分で概ね N 値 50 を超える風化岩の存在が確認できたため、この地盤を基礎地盤とする。

表 2-2-2.3 地質調査結果

調査位置	表面からの深さ (m)	地層厚 (m)	地質特徴	N 値 (回数)	備考
BH1	1.2	1.2	緩くて乾燥した、赤褐色のシルト性の砂質土	6	オーガー削孔
	2.4	1.2	硬くて乾燥した、灰色の砂質粘性土	48	
	7.4	5.0	砂岩や珪石	33-51	注水ロータリ削孔
	12.4 以深	5m 以上	岩	50 以上	打ち止め
BH2	0.4	0.4	緩く、湿った赤褐色砂や砂利混じり粘性土	-	オーガー削孔
	1.1	0.7	緩く、湿った濃い灰色粘性土混じり砂質土	5	
	2.5	1.4	硬く、湿った薄茶色の砂・砂礫混じり粘性土	34	
	4.5	2.0	やや密で、乾燥した薄茶色の砂質混じり砂礫	37-42	
	9.5	5.0	砂混じり岩	33-45	注水ロータリ削孔
	14.5 以深	5m 以上	岩	50 以上	打ち止め
BH3	1.3	1.3	硬く湿った茶色の砂質粘性土	-	オーガー削孔
	2.4	1.1	密で、乾燥した薄茶色の粘性砂礫	18	
	5.4	3.0	細粒子した砂質土	34	注水ロータリ削孔
	8.4	3.0	砂岩、珪石	41	
	10.4	2.0	片麻岩	50 以上	打ち止め
BH4	0.8	0.8	緩くて乾燥した濃い茶色の砂礫(盛土材)	-	オーガー削孔
	5.7	4.9	砂礫混じりやや硬く乾燥した緑灰色粘性土	11-29	
	9.7	4.0	緑灰色の粘性土	40-49	
	12.7	3.0	片麻岩	50 以上	注水ロータリ削孔
	14.7	2m 以上			打ち止め
BH5	0.8	0.8	密で湿った茶色の砂利混じり粘性土	-	オーガー削孔
	1.8	1.0	密で薄灰色細粒子粘土混じり砂質土	11	
	4.3	2.5	密で湿った砂・砂礫混じり粘性土	20-50	
	8.5	4.2	破碎した砂岩	50 以上	注水ロータリ削孔
	12.0	3.5			打ち止め

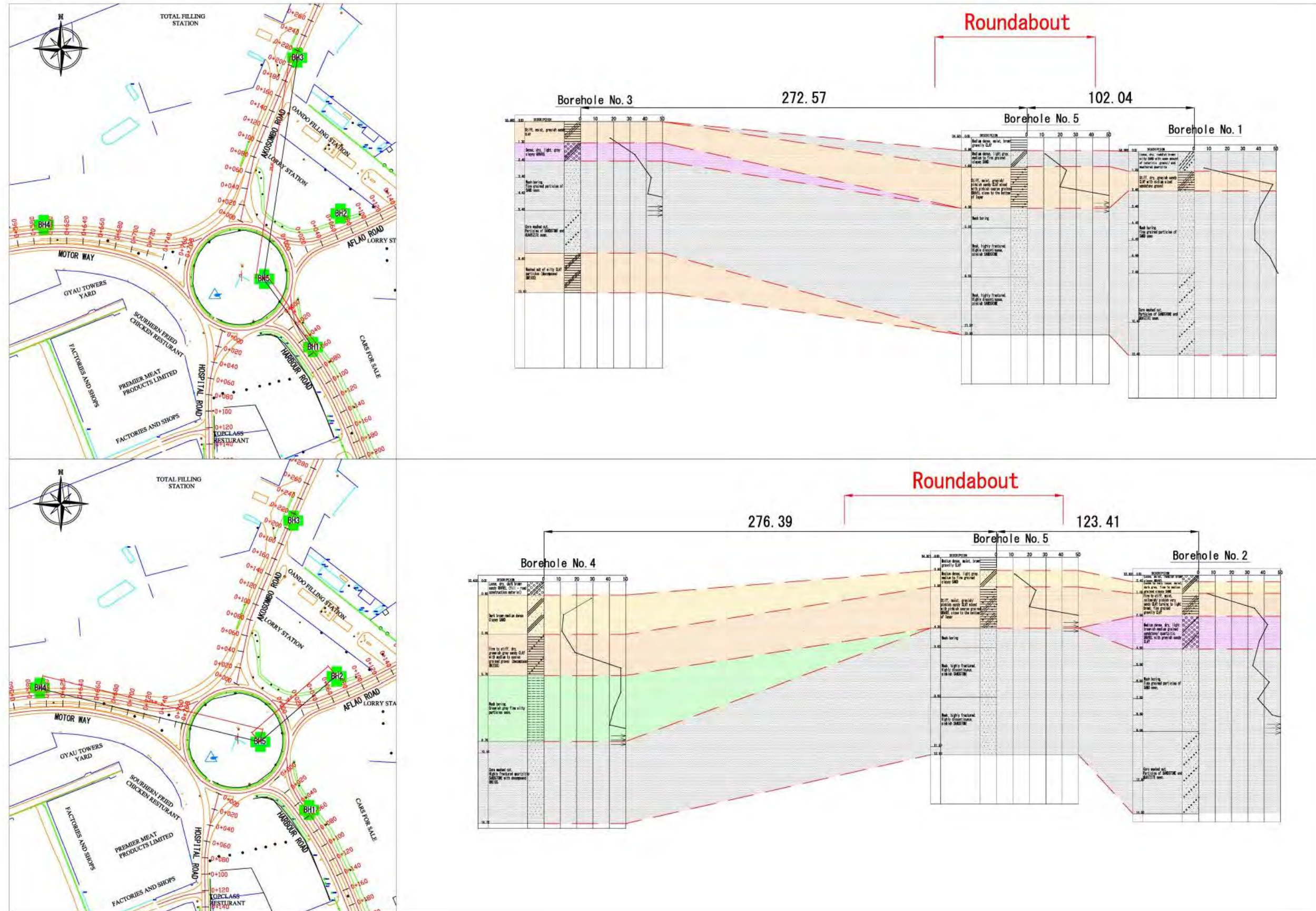


図 2-2-2.6 調査地点、柱状図と想定地質分布

c) その他

i) 地震時の水平係数

対象地域のような地質分布・特性の水平地盤加速度は通常 0.36gal 以上である。対象地域は「ガ」国建築基準 (Ghana Building Code Part 3 (1988)) では地震の活動からゾーン III に分類されている。なお、この基準によればこのゾーンの水平地盤加速度の基準値は 0.35gal であり、同基準では重要構造物の設計においてはこれ以上の値を用いることが推奨されている。

ii) 地下水

調査した 5ヶ所のボーリング位置のいずれの位置でも削孔下深さまでは地下水は確認されなかったが、地下水は舗装の耐久性に大きく影響することから、念のため、第 2 次調査において地下水位観測井を設置し、地下水位の観測を行うこととした。次項「2-2-2-4 地下水位観測」に詳述する。

2) 材料調査

a) 試掘

対象交差点に接続する 5 路線沿いの 10ヶ所において電動ピックやショベルを用い手作業により試掘を行った。現交通へ影響を最小限にすべく、10ヶ所のうち 7ヶ所の試掘位置を道路の路肩付近に設定した。残りの 3ヶ所については既存道路から離れた計画道路上付近で実施した。

b) 動的貫入試験

対象交差点及びその周辺の原位置における土の硬軟や締め具合を判定するため、簡易動的コーン貫入試験機を用い、上述の 10ヶ所で試験を行った。

i) 室内試験

試掘孔から土質サンプルを採取し、室内試験を次に示す土の特性を求めた。

- ・ 土質の分類 (USCS)
- ・ 湿潤・含水比 (ASTMD2216)
- ・ 土の比重 (ASTMD854)
- ・ 締め試験 (4.5kg ランマー法、AASHTOT180)
- ・ 湿潤 CBR 試験 (AASHTO193)

ii) 結果及び考察

Motorway と Hospital Road を除くその他路線は、下層路盤に十分に締められた赤茶色の小から中程度の粒度のラテライト系砂利、そして上層路盤には碎石が用いられている。下層路盤材はこの地域唯一の骨材採取場である TDC Kpone という採取場から調達されたものと想定される。一方、Hospital Road の路床には湿った茶灰色でやや密な粘性砂が用いられている。また、測定した原位置での動的貫入試験から得た CBR 値は、室内試験から得られた CBR 値より高い値を示す。これは室内試験では採取した試料を 96 時間水中に入れて CBR 値を算出するためである。

2-2-2-4 地下水位観測

(1) 目的

東西方向は掘割区間及びアンダーパス区間となることから、地下水が掘削時及び供与後の構造物に与える影響の予測、ならびに対策工を設計に反映することを目的とし、テマ交差点に2ヶ所の観測井を設置し、地下水位のモニタリングを実施した。

(2) 調査位置及び期間

地下水位観測は以下の2地点において、2015年11月中旬から開始し、2016年11月までの1年間継続する。

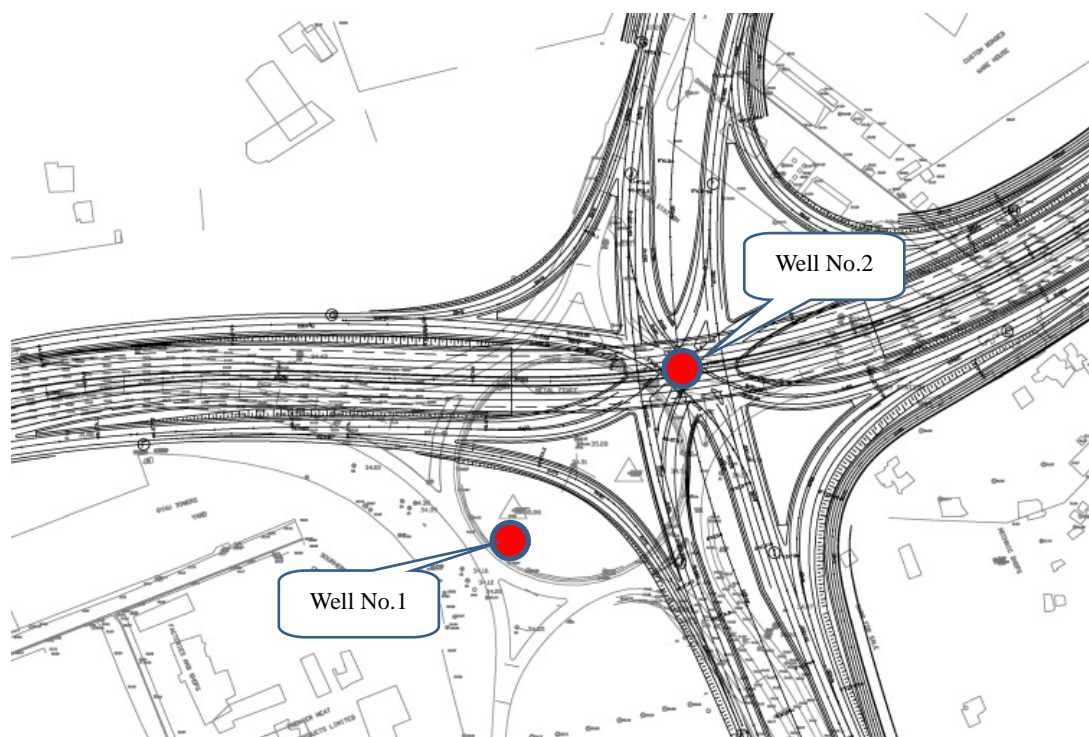


図 2-2-2.7 観測井位置

(3) 調査方法

図 2-2-2.8 に示すとおり、ボーリングにより地表から N 値 50 以上の基礎地盤表面から 5m まで掘削を行い、そのボーリング孔に観測井を設置した。

地下水観測に当っては、感知器を有するテープメジャー（ウェルサウンダー）により、月2回のペースでモニタリングを実施した。

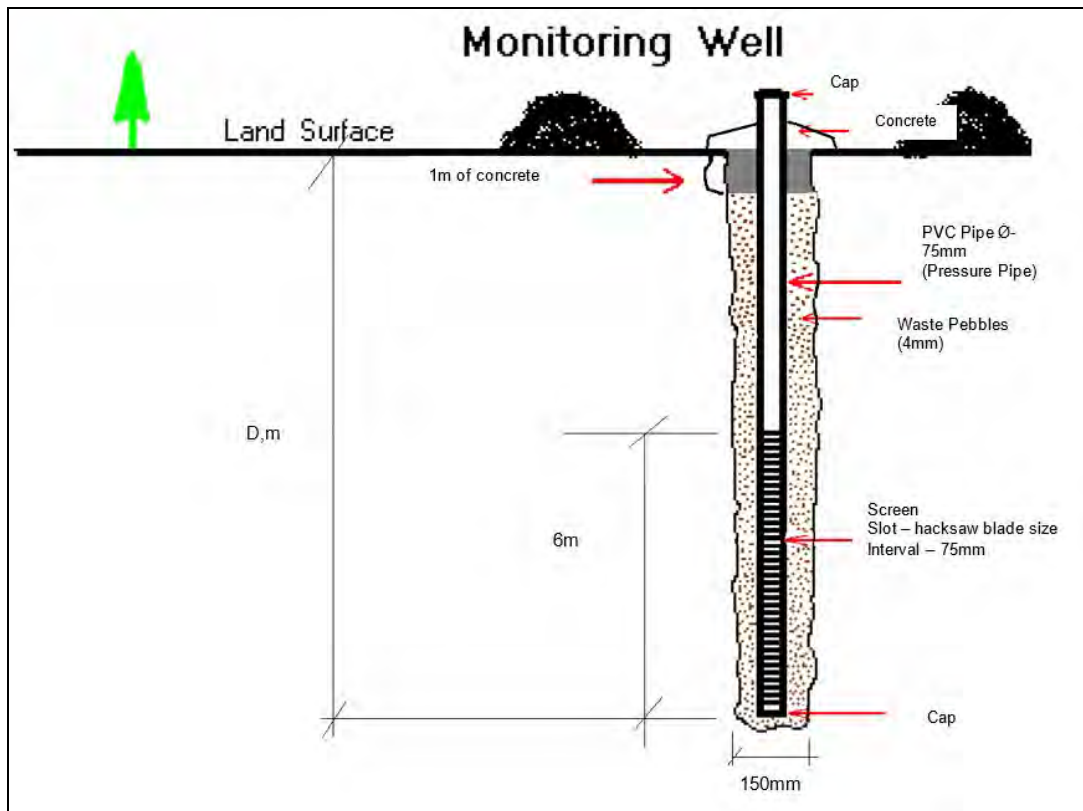


図 2-2-2.8 観測井の構造

表 2-2-2.4 観測井設置状況

観測井設置状況		観測井

(4) 調査結果及び考察

調査結果を表 2-2-2.5 に示す。乾季（12月）と雨季（5月）で地下水の大きな変化は見られなかったものの、地下水の存在が確認されたため、構造物設計及び舗装設計において地下水対策を検討する。

表 2-2-2.5 地下水観測結果

DATE	TIME	WELL 1 (m)	WELL 2 (m)
2015/12/17	1:45pm	6.90	6.36
2015/12/23	1:15pm	7.10	6.44
2016/1/7	10:00am	7.25	6.57
2016/1/20	10:30am	7.39	6.62
2016/2/3	12:10pm	7.43	6.67
2016/2/17	10:35am	7.50	6.75
2016/3/2	9:00am	7.33	6.69
2016/3/17	9:45am	7.34	6.69
2016/4/15	11:37am	7.45	6.65
2016/5/13	10:23am	7.45	6.69
2016/5/25	9:10am	7.46	6.70
2016/6/3	11:30am	7.47	6.69
2016/6/17	10:23am	6.85	6.22
2016/7/7	9:55am	7.35	6.68
2016/8/18	11:25am	7.51	6.75
2016/9/20	10:13am	7.24	6.72
2016/10/15	9:45am	6.93	6.40
2016/11/18	10:45am	7.30	6.47

2-2-2-5 インベントリー調査

(1) 目的

対象交差点及びその周辺においてインベントリー調査を行った。調査の目的は以下のとおりである。

- 本協力対象事業の実施により将来影響を受ける地域の現状の把握
- 概略設計における排水施設及びサービス道路についての計画・設計に必要な情報の取得
- 地形測量の成果の現地での照査

(2) 調査期間

インベントリー調査は2015年4月中旬から6月中旬の2ヶ月に渡り行った。調査項目、その細目及び調査方法を表 2-2-2.6 に整理する。

表 2-2-2.6 調査項目、細目及び調査方法

調査項目	細目	調査方法
1. 道路用地幅	・ 用地杭	光波距離計により測定
2. 道路(既存道路)幅	・ 舗装の現状 ・ 車道幅、路肩幅、中央分離帯幅 ・ 縁石 ・ 歩道	テープ、コンベックス、光波距離計などにより確認
3. 排水施設	・ 配置(ルート)、流れの方向 ・ 施設の形状、状況及び材質	
4. 家屋・店舗へのアクセス (間口調査)	・ 民家、ガソリンスタンド、店舗 ・ バス亭及び停留場	

2-2-2-6 地下埋設物確認調査

(1) 目的

対象交差点及びその周辺に存在する地下埋設物を調査し、協力対象事業の設計及び施工時に影響を受ける可能性があり、移転する必要のある施設の種類の種類、移転延長などを把握することが本調査の目的である。

(2) 調査期間

2015年5月中旬に調査開始し、5月末に完了した。

(3) 調査項目

対象交差点及びその周辺に埋設されていると思われる施設名(調査項目)、その管理者と調査方法は表 2-2-2.7 に示すとおりである。

表 2-2-2.7 調査項目、管理者及び調査方法

調査項目	管理者	調査方法
1. 水道管	・ ガーナ水道公社(GWCL)	各管理者からのデータ収集及び現場での試掘
2. 通信ケーブル・パイプ	・ MTN ・ Vodafone ・ Milicom Ghana (TIGO) ・ GLO	
3. 電気ケーブル・パイプ	・ ガーナ電力公社(ECG)	

(4) 調査結果及び考察

調査結果を図 2-2-2.9 に示すとおりである。対象交差点には多くの地下埋設物が確認されたため、本事業実施にあたり、「ガ」国による支障物の撤去及び移設が必要となる

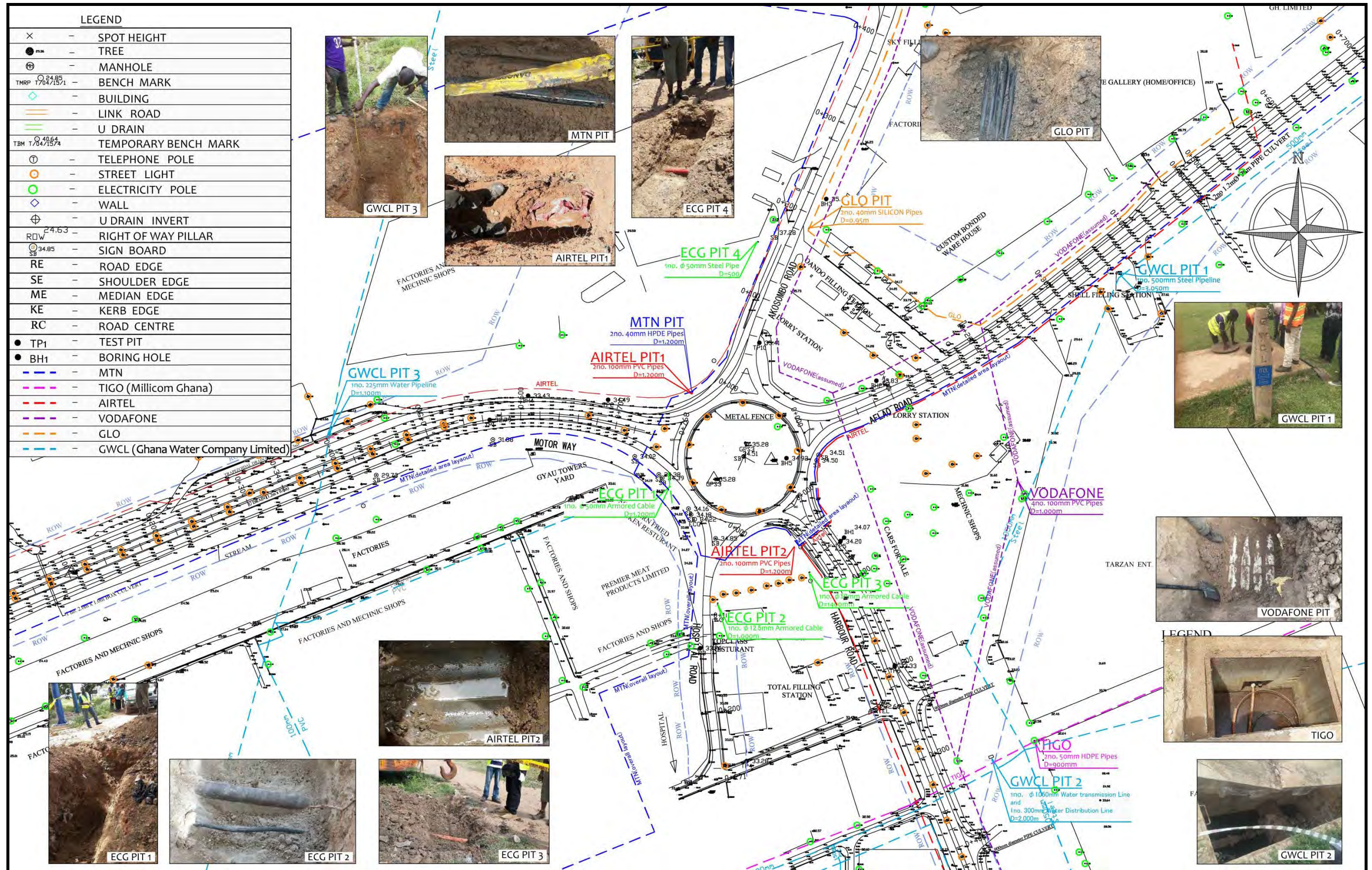


図 2-2-2.9 既存埋設物レイアウト図

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

交差点の形式：3層構造の不完全立体交差（完成型）

施設等の内容：東西区間の改良（改良総延長約2,100m）、

掘割道路延長約730m（ボックス区間：190m、掘割区間：540m）、

南北区間の改良（改良延長約1,900m）、平面道路延長約1,900m

付帯施設：サービス道路（総延長約3,500m）、

ランプ（総延長約7,000m）信号制御式平面交差点、ボックス内照明、

排水施設、交通安全施設、歩道橋4ヶ所設置等

道路用地面積：146,140m²

施工工期：およそ28ヶ月



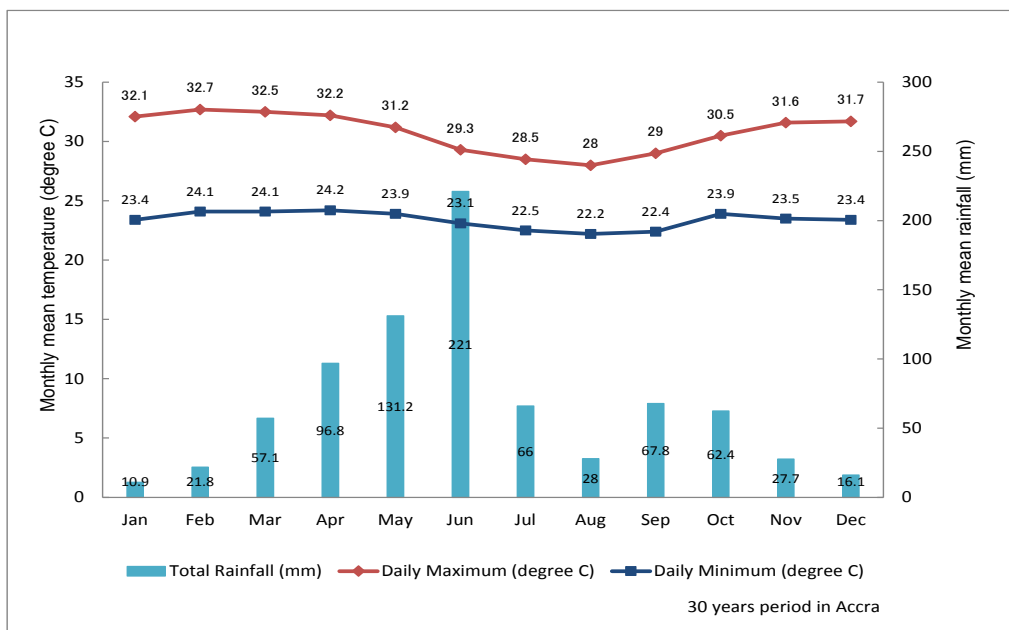
図 2-2-3.1 交差点の概要図

2-2-3-1-2 ベースとなる環境及び社会の状況

(1) 自然環境

1) 気候

テマ交差点のあるアクラ大都市圏は熱帯地方に位置し、ケッペンの気候区分では冬季に乾燥するサバンナ気候（Aw）である。図 2-2-3.2 にアクラの月別気温及び降水量を示す。降雨は4～6月に多く、年間の降水量は約800mm、最高気温は2月、最低気温は8月に観測されるが、年間を通じて気温の変化は少ない。



出所：World Weather Information Service

図 2-2-3.2 アクラの月毎の降水量、最高・最低気温の平均値

2) 地形

テマ交差点は南東海岸平原の平坦地に位置し、海拔は約 40 m、海までの距離は約 6 km である。交差点周辺には河川はなく、雨水は人工的な排水路や自然流下により南東方向に流れている。

3) 動植物

テマ交差点及びその周辺には生物多様性上、重要となる森林地帯や湿地帯、自然植生地帯は存在しない。2015 年 12 月に行ったテマ交差点周辺の現地調査では、以下に示す 3 種の爬虫類（1 種は不明種）、4 種の鳥類、2 種の哺乳類、8 種の樹木が確認された。種名が確認できたものはすべて一般的に見られる普通種である。

表 2-2-3.1 テマ交差点付近で確認された動物種

	学名	一般名	IUCN レッドリスト カテゴリ ¹⁾	目視による確認種 (それ以外はインタビューによる)
爬虫類	Agama agama	Agama lizard	LC	X
	Rana Occipitalis	Giant Frog	LC	
	不明	蛇類	-	
鳥類	Milvus migrans parasites	Black Kite	LC	
	Ploceus cucullatus	Village Weaver	LC	X
	Bubulcus ibis	Cattle Egret	LC	
	Ploceus tricolor	Yellow-Mantled Weaver	LC	X
	Streptopelia senegalensis	Laughing Dove	LC	X
	Necrosyrtes monachus	Common Hooded Vulture	LC	X
哺乳類	Thryonomys swinderianus	Cane Rat / Grasscutter	LC	
	Cricetomys gambianus	Giant Gambian Rat	LC	

1) International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) LC : 軽度懸念 (least concern)

表 2-2-3.2 テマ交差点付近で確認された樹木

樹種	太さ (外周 m)
交差点～Accra - Tema Motorway 沿い	
Rain Tree/Fabaceae : Albizia Saman	0.8
Rain Tree/Fabaceae : Albizia Saman	0.9
Rain Tree/Fabaceae : Albizia Saman	0.9
Rain Tree/Fabaceae : Albizia Saman	1.3
Rain Tree/Fabaceae : Albizia Saman	1.3
Mahogany/Khaya anthotheca	1.35
Rain Tree/Fabaceae : Albizia Saman	1.6
Mahogany/Khaya anthotheca	1.65
Mahogany/Khaya anthotheca	1.7
Mahogany/Khaya anthotheca	1.75
Mahogany/Khaya anthotheca	2
Mahogany/Khaya anthotheca	2.15
Mahogany/Khaya anthotheca	2.25
Rain Tree/Fabaceae : Albizia Saman	2.3
Neem Tree/ Azadirachta indica	0.6
Neem Tree/ Azadirachta indica	0.8
Flamboyant Tree/Royal Poinciana	1.1
Neem Tree/ Azadirachta indica	1.3
Neem Tree/ Azadirachta indica	1.4
Rain Tree/Fabaceae : Albizia Saman	1.5
Neem Tree/ Azadirachta indica	1.6
Rain Tree/Fabaceae : Albizia Saman	1.6
Neem Tree/ Azadirachta indica	1.8

樹種	太さ (外周 m)
Dawadawa/ <i>Parkia clappertoniana</i>	1.8
Mango/ <i>Mangifera indica</i>	2
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	2.1
Rain Tree/Fabaceae : <i>Albizia Saman</i>	2.25
Palm Tree	2.4
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	2.5
Rain Tree/Fabaceae : <i>Albizia Saman</i>	2.6
Rain Tree/Fabaceae : <i>Albizia Saman</i>	2.7
Silk Cotton Tree/ <i>Mimosa tree</i>	4.2
計 32	
Tema Hospital 道路周辺	
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	0.85
Rain Tree/Fabaceae : <i>Albizia Saman</i>	1.7
Rain Tree/Fabaceae : <i>Albizia Saman</i>	2.2
Rain Tree/Fabaceae : <i>Albizia Saman</i>	2.2
Rain Tree/Fabaceae : <i>Albizia Saman</i>	2.4
Rain Tree/Fabaceae : <i>Albizia Saman</i>	2.6
計 6	
Harbour Road 沿い	
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	1
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	1
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	1.15
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	1.2
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	1.6
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	2.1
Neem Tree/ <i>Azadirachta indica</i>	2.7
計 7	
合計 45	

4) 保護区・森林地帯

テマ交差点の西 1.5~2 km にはラムサール登録湿地であるサクモラグーン (Sakumo Lagoon) (1992 年 8 月登録、1,364 ha) があり、渡り鳥や汽水域水生生物の生息地となっている。テマ交差点とサクモラグーンの間地域は工業及び居住地帯であり、野生生物のテマ交差点方向への陸上、水中の移動経路は遮断されている。また、テマ交差点地帯の降雨はサクモラグーン方面には排水されていない。現在、サクモラグーンには生活及び工業排水が流入し、また、海沿いに建設された道路により海水の自由な流入が妨げられているため、河口付近では水質汚濁が著しい。

その他に森林地帯など野生生物の生息地となるような地帯はテマ交差点付近には存在しない。



出所：BirdLife International

図 2-2-3.3 サクモラグーン的位置

(2) 社会環境

1) 人口・行政区分

テマ交差点のあるテマ市 (Tema metropolis) は、人口が 2010 年時点で 292,773 人、男女の構成比が 47.8 : 52.2、年代別では 25~29 歳の人口比率が最も高く、若い世代が多く住む地域である。

市内はテマ開発公社 (TDC : Tema Development Corporation) が管轄する地域とテマ市議会 (TMA : Tema Metropolitan Assembly) 内の地域計画局 (Town and Country Planning Department) の管理下で伝統的な権限によって管理されている地域に分かれている。テマ交差点周辺はテマ開発公社が管轄している。

2) 社会経済

テマ交差点は国内最大級の港につながる道路ネットワークの拠点である。港周辺には化学、繊維、電気製品、家具、機械、石油精製品、鉄鋼など 500 を超える工場が存在し、自由貿易ゾーンとなっている。こうした港周辺の企業は多くの雇用を創出し、この地域の就労人口の約 90% が雇用されている。また、工業から派生したサービス・小売業の分野では専門的な技術を持たない主に女性が働いている。農林業、漁業が活発な地域ではないため、工場の立地は、この地域の貧困削減対策に大きく貢献している。

3) 土地利用

テマ市の面積は約 369 km² で、その内 45%について開発計画がある。現在、総面積の約 36%が居住区、約 7%が工業地帯、商業地帯が約 4%である。商業地帯は中心業務地区 (Central Business District) 及びテマ交差点を含む主要幹線道路沿いに発達している。

人口増加に伴い市中心部の登録された商業施設では不十分なため、テマ交差点を含む道路沿いでは、簡易な商店やコンテナショップが増加している。テマ交差点一帯はテマ開発公社が一括管理して long-term lease hold として有料で民間に土地を貸し出していたため、土地所有権について深刻な問題は発生していない。ただし、道路用地 (Right of Way) 内にもこうした簡易店舗が存在している。交差点周辺では、ファーストフード店、ガソリンスタンド、バスターミナル、中古車店、レンタル重機店、車両部品店など運輸交通に関係する店舗が多くみられる。また、交差点南西には住宅地、南東には登録済みの工業地帯 (50 km²) が存在する。Tema Aflao 道路と Tema Akosombo 道路の間の一角には多くの商店が立ち並び、非常ににぎわっている。



図 2-2-3.4 テマ交差点付近の土地利用状況

(3) 公害

1) 騒音レベル

本調査においてテマ交差点付近 5 地点で騒音測定を行った。その結果を表 2-2-3.3 に示す。バックグラウンドとしての都市騒音や工場からの騒音が高くない地域なので、主な騒音の原因は自動車である。通常の自動車騒音であるエンジン音とタイヤと路面の摩擦音に加えてクラクション音が常時鳴り響いているため、交通量から想定される騒音レベルよりも高い値が測定された。交

差点中央部を除き、道路沿いの騒音レベルは「ガ」国の商業占有地域の昼間の許容騒音レベル 75dB (LAeqとして) を超えていた。

表 2-2-3.3 テマ交差点付近の騒音レベル

測定日時	2015年12月10日 AM10:00~11:00			2015年12月10日 PM2:00~3:00		
測点	LAeq (dB)	最大値 (dB)	最小値 (dB)	LAeq (dB)	最大値 (dB)	最小値 (dB)
No. 1	76	87	62	79	89	69
No. 2	78	90	63	76	84	65
No. 3	76	85	68	80	95	67
No. 4	76	86	60	75	84	61
No. 5	61	72	53	69	85	59



図 2-2-3.5 騒音測定地点

2) 大気

環境保護庁はアクラ市内で住宅地、工場地帯、商業地に6つ、道路沿いに8つの大気モニタリングポイントを設け、大気質のモニタリングを実施している。モニタリング項目は、粒子状物質 (PM10)、オゾン (O3)、二酸化硫黄 (SO2)、二酸化窒素 (NO2)、一酸化炭素 (CO)、PM10中の鉛 (Pb) とマグネシウム (Mn) である。大気汚染物質濃度の季節的な変動は少なく、PbとMn濃度は極めて低く、O3、SO2、NO2、COについても深刻な汚染レベルではない。これは汚染物

質の排出量が大量ではないことに加えて、海に面しているため風による拡散作用によると考えられる。PM10については、商業地及び道路沿いで約80%の測定値、住宅地及び工場地帯で約40%の測定値が「ガ」国の環境基準値70 ug/m³を超過している。汚染源の大部分は車両排気ガスに由来すると考えられている。それ以外の主な汚染源には工場からの排出ガス、野焼きの煙、ハルマッタン（砂塵）がある。

テマ交差点周辺の有効な大気質データがないことから本調査の中で簡易大気質測定を実施した。簡易測の使用機材及び測定結果を図2-2-3.4及び図2-2-3.5に示す。また、図2-2-3.6にローカルコンサルタントから入手したテマ交差点付近の大気測定結果を示す。PM10及び全浮遊微粒子は基準値を超過していた。

表 2-2-3.4 使用測定器一覧表

	二酸化窒素	二酸化硫黄
メーカー名	東洋濾紙(株)	東洋濾紙(株)
型式	フィルターバッチ NO ₂	フィルターバッチ NO ₂
測定原理	吸光光度法(545nm)	イオンクロマトグラフィー
測定範囲	最低感度 66ppb(1時間暴露)	最低感度 30~40ppb(1週間暴露)
測定精度	<±30%	<±20%
試料採取	大気中暴露による吸収法 (24時間以上1週間以内)	大気中暴露による吸収法 (3日以上(推奨)1か月以内)

表 2-2-3.5 簡易大気質測定結果

	二酸化窒素(NO ₂) ppm	二酸化硫黄(SO ₂) ppm
サンプル 1	0.023 (47 µg/m ³ として)	0.001 未満
サンプル 2	0.021 (43 µg/m ³ として)	0.001 未満

調査日時：2015年5月5日～年5月6日までの24時間

表 2-2-3.6 テマ交差点付近の大気測定結果（2015年12月）

測定項目	テマ交差点	「ガ」国基準 (24時間平均)	WHO ガイドライン
NO ₂ (µg/m ³)	4.1	150	200 (1時間平均)
SO ₂ (µg/m ³)	52.5	150	20
PM ₁₀ (µg/m ³)	150	70	50
全浮遊微粒子 (TSP) (µg/m ³)	290	230	-

出所：ABP Consult Limited

2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 「ガ」国の環境行政

「ガ」国において環境行政を統括するのは、1994年に環境保護庁設置法（The Environmental Protection Agency Act 1994, Act 490）によって設立された環境科学技術省（Ministry of Environment, Science and Technology）傘下の環境保護庁（EPA：Environmental Protection Agency）である。EPAは、

地方局を含めた職員数（正規雇用者数）が約 360 人で、以下の 6 つの部局（Division）で構成されている。

- ・ Environmental Compliance and Enforcement Division
- ・ Inter-Sectoral Network Division
- ・ Chemicals Control Management Centre
- ・ Programs Planning Monitoring and Evaluation Division
- ・ Finance and Administration Division
- ・ Field Operations（13 の地方局：3 regions と 10 zonal offices）

(2) 「ガ」国の環境基準

EPA により設けられた大気質及び騒音に係る環境基準は以下の通りである。

表 2-2-3.7 大気質環境基準

対象地区	基準値 (µg/m ³)				
	二酸化硫黄 (SO ₂)	二酸化窒素 (NO ₂)	全浮遊微粒子 (Total Suspended Particulate)	粒子状物質 (PM10)	一酸化炭素 (CO)
工業地域	900 (1h 値) 150 (24h 値) 80 (1 年値)	400 (1h 値) 150 (24h 値)	230 (24h 値) 75 (1 年値)	70 (24h 値)	100,000 (15 分値) 60,000 (30 分値) 30,000 (1h 値) 10,000 (8h 値)
居住地域	700 (1h 値) 100 (24h 値) 50 (1 年値)	200 (1h 値) 60 (24h 値)	150 (24h 値) 60 (1 年値)		
日本の環境基準値 (参考)	286 (1h 値) 114 (24h 値) (ppm を µg/m ³ に換算)	82 ~123 (ppm を µg/m ³ に換算)	200 (1h 値) 100 (24h 値) (粒子状浮遊物質 (SPM) として)		25,000 (8h 値) 12,500 (24h 値) (ppm を µg/m ³ に換算)

出所：Ghana's National Implementation Plan (NIP) for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 2007
EPA より一部抜粋

表 2-2-3.8 騒音環境基準

対象地区	許容騒音レベル (LAeq): 単位 dB	
	昼間 (6:00~22:00)	夜間 (22:00~6:00)
住宅地域 (交通の影響を受けない)	55	48
教育・医療施設地域	55	50
商業・軽工業隣接地域	60	55
軽工業・娯楽施設・集会所・宗教施設地域	65	60
商業占有地域	75	65
軽工業地域	70	60
重工業占有地域	70	70
日本の騒音に係る環境基準 (幹線交通を担う道路に近接する空間) (参考)	70	65
日本の騒音規制法に基づく自動車騒音の要請限度 (参考)	75	70
日本の特定建設作業の騒音規制 (参考)	85	-

出所：Ghana's National Implementation Plan (NIP) for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 2007 EPA

(3) 「ガ」国の環境影響評価（EIA）制度

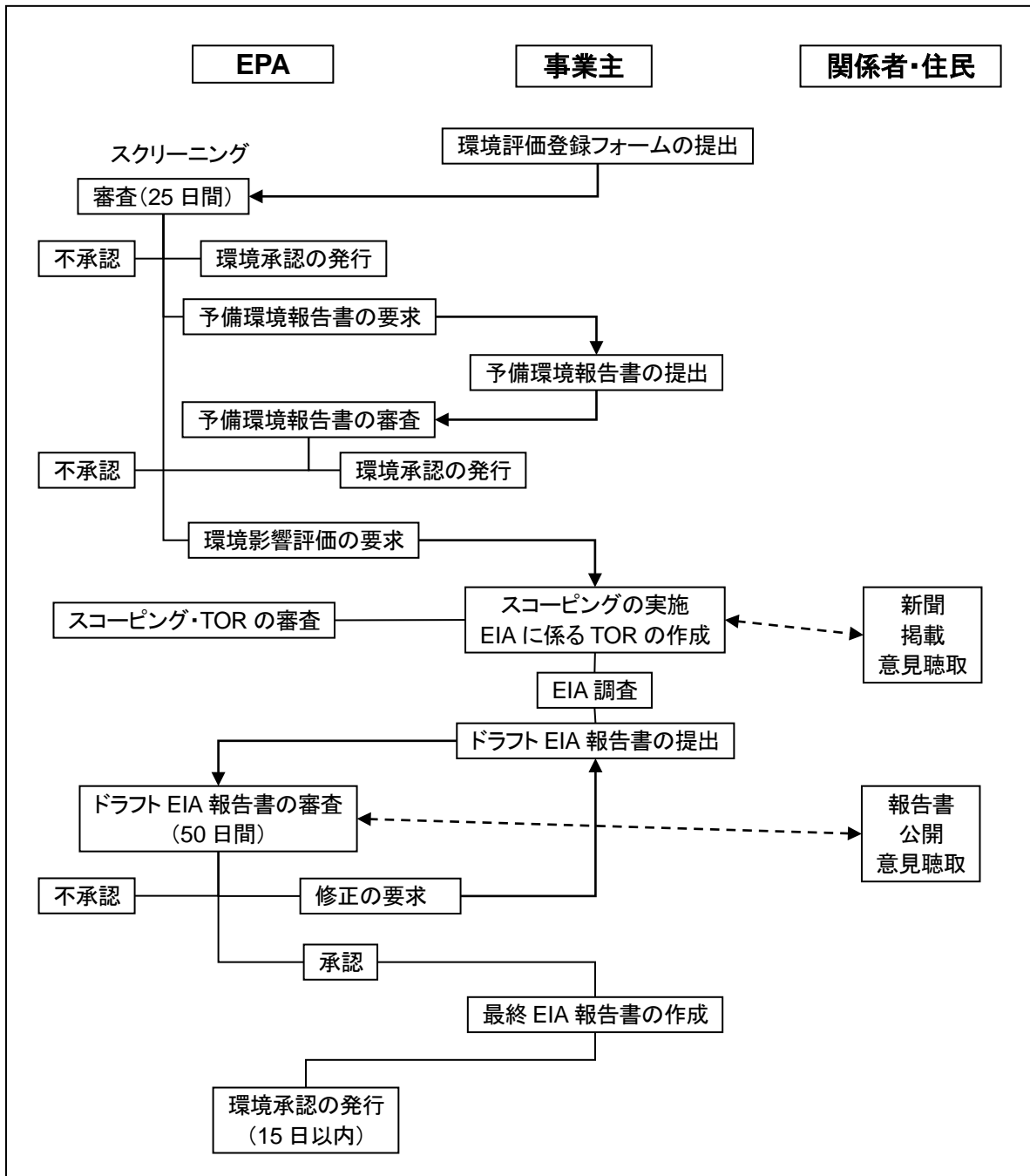
「ガ」国では環境評価規則（Environmental Assessment Regulations 1999, LI 1652）により環境影響を伴う開発事業には EPA の事業登録及び環境承認（EP : Environmental Permit）の取得が義務付けられている。事業者は、環境評価規則の別表 1 及び別表 2 に記載された事業の種類に応じて、それぞれの手続きを行う。別表 1 の場合は EPA の Region Office へ、別表 2 の場合は EPA の中央事務所へ環境評価登録フォームを計画図等の必要書類と共に提出する。登録された事業は、EIA 技術審査委員会により登録日から 25 実働日以内に審査され、以下の判断がなされる。尚、別表 2 に記載されている事業はすべて EIA の実施が必要となる。

- 1) 環境承認が出される
- 2) 予備環境報告書（PER : Preliminary Environmental Report）の提出が求められる
- 3) 環境影響評価（EIA : Environmental Impact Assessment）の実施が求められる
- 4) 不承認

EPA の中で、環境評価は Environmental Compliance and Enforcement Division 下の環境評価・審査課（Environmental Assessment and Audit Department）が担当している。環境影響評価手続きの中には、スコーピング結果及び EIA に係る TOR（Terms of Reference）を新聞に掲載し地域住民の意見を聴取することや EIA 報告書（EIS : : Environmental Impact Statement）を公開し、関係者の意見を聴取することが含まれている。

道路建設事業は別表 2 に含まれるので EIA の実施が必要となる。本件は部分的な交差点の改良事業であるが、大規模工事なので、新設事業と同じく EIA の実施が必要である。

環境影響評価の手続きを図 2-2-3.6 に示す。




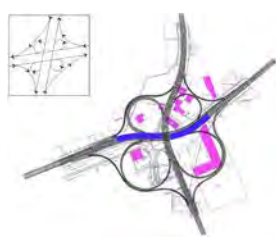

出所：EPA 資料

図 2-2-3.6 環境影響評価の手続き

2-2-3-1-4 代替案(ゼロオプションを含む)の比較検討

代替案の比較と評価結果を表 2-2-3.9 に示す。推奨案として、案-3：集約ダイヤモンド型が選定された。代替案の比較検討は本調査の極めて重要な目的であるので、「2. 協力対象事業の概略設計」で更に詳細に検討している。

表 2-2-3.9 代替案の比較と評価

代替案	案-0: ゼロオプション	案-1:変形対向ループ型	案-2:クローバー型	案-3:集約ダイヤモンド型
代替案の概要	現状維持とし何もしない案			
道路・交通機能	× 渋滞が発生し、円滑・安全な交通が確保できない。	△ 高速道路相互の連結や交通量が多い場合に適合性が高い。望む進行方向と走行方向が異なるなど、分岐・合流織込みが混在し、錯綜している。	○ 高速道路相互の連結や一般道とのインターチェンジなどに適合性が高い。分流と合流により織込み区間が設置されるが、慣用的な走行形式であり、走行性は高い。	◎ 高速道路相互の連結や一般道とのインターチェンジなどに適合性が高い。左折車線用の一点集中点を交差点の中心点に設置。このため、全車線形状が対称となり、走行性・方向性が非常に明確である。
建設費	◎ 工事は不要	× 概算建設費:160 億円	○ 概算建設費:70 億円	△ 概算建設費:85 億円
施工期間	◎ 工事は不要	× およそ 35 ヶ月	○ およそ 28 ヶ月	△ およそ 28 ヶ月
住民移転・用地取得	◎ 住民・家屋移転・土地取得が発生しない。	△ 広大な用地、クリティカルな建築物、周辺へのアクセスなどの問題があるが ROW 内で整備可能。	× 広大な用地が必要であり、ROW 内で整備が不可能。用地の買収が必要となる。	○ 用地は最小であり、ROW 内で整備可能。
自然環境への影響	◎ 影響は発生しない。	○ 交差点周辺の並木の伐採が必要になるが、深刻な影響は発生しない。	○ 交差点周辺の並木の伐採が必要になるが、深刻な影響は発生しない。	○ 交差点周辺の並木の伐採が必要になるが、深刻な影響は発生しない。
社会経済活動・地域開発への影響	× 円滑・安全な交通が阻害され、社会・経済活動に支障を生じる。	◎ 円滑・安全な交通により、社会経済活動や地域の発展が促進される。	◎ 円滑・安全な交通により、社会経済活動や地域の発展が促進される。	◎ 円滑・安全な交通により、社会経済活動や地域の発展が促進される。
無償資金協力案件として実施可能性	× 案件が発生しない。	× 大きな用地の確保、かつ多くの撤去が必要となる。さらに、総事業規模が過大で適用不可と考える。	○ 広大な用地の確保、かつ多くの撤去が必要となる。支障物には大規模な構造物が非常に多く含まれ、無償資金協力の適用は現実的ではない。	◎(推奨案) 3 案中で用地確保用地は最少であり、GHA が示す ROW 内で対処可能である。また撤去が必要な支障物も限定的である。段階施工により対応することにより無償資金協力の適用も可能と考える。

評価 ◎：代替案の中で最善 ○：代替案の中で次善
△：他に方法が無い場合 ×：望ましくない

2-2-3-1-5 スコーピング

現地踏査及び既存関連資料の収集を目的として実施された第一次派遣期間(2015年5月上旬～下旬)の調査結果に基づき、プロジェクトの実施に伴い想定される環境影響を検討した。その結果を、表2-2-3.10に示すスコーピング案として整理した。

表 2-2-3.10 スコーピング案

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	1	大気汚染	B-	B±	工事中: 工事中の工事用車両・機械、プラント等の稼働及び工事に伴う交通渋滞により大気汚染物の排出量が増加する。 供用時: 交通量増加より、排ガス、粉じんの排出量が増加する。その一方で、車両走行性の改善により総排気ガス量を“Without”の場合よりも減少させることが期待できる。
	2	水質汚濁	B-	D	工事中: 降雨時に濁水が発生する。ただし、サイト周辺に河川や湖沼は無く、濁水の影響は極めて限定的である。 供用時: 雨水排水の水質に大きな変化はないので、水質汚濁は発生しない。
	3	廃棄物	B-	D	工事中: 解体作業や建設工事に伴う建設廃棄物や作業事務所から一般廃棄物が発生する。 供用時: 深刻な廃棄物の発生はない。
	4	土壌汚染	D	D	建設工事及び維持管理作業に土壌汚染を引き起こす材料等は使用しない。
	5	騒音・振動	A-	B±	工事中: 工事用車両・機械の稼働により騒音・振動レベルが増加する。 供用時: 供用後の車両通行量及び走行速度の増加による騒音・振動レベルが増加する。その一方でクラクション音の減少による騒音レベルの低下が期待できる。
	6	地盤沈下	D	D	地盤は堅固であり、また、大規模な地形改変や地下水の取水もないので、地盤沈下が発生する可能性はない。
	7	悪臭	D	D	建設工事及び維持管理作業に悪臭が発生する材料や機械等は使用しない。
	8	底質	D	D	サイト周辺に河川や湖沼は無く、工事中の濁水や道路排水による底質の変化は発生しない。
自然 環境	9	保護区	D	D	テマ交差点の南西約1.5kmのところには Sakumo ラムサール条約湿地(1,364ha)が存在するが、その間の地域は住宅地や工場地帯であり、また、交差点からの排水も流れ込まないので、湿地の生態系に影響を与える可能性はない。
	10	生態系	D	D	工事に伴い交差点周辺のニームやアメリカネムノキ、鳳凰木などの街路樹が伐採されるが、交差点周辺で形成されている都市型生態系への影響は極めて限定的である。
	11	水象	D	D	工事中: 杭打ち工事による地下水への影響はないと考えられる。 供用時: 雨水排水状況大きな変化はない。
	12	地形、地質	D	D	工事に伴う大規模な地形の改変はない。骨材は既設の採石場や土取場から入手する予定である。
社会 環境	13	住民移転・ 用地取得	B-	D	工事前: 交差点周辺に居住区はないので、居住者の移転は僅かである。しかしながら、交差点周辺で営業しているキヨスクやコンテナショップ、バラソルショップなど約150の簡易商店や露天商の移転もしくは一時的な立ち退きが必要になる。また、商業ビルやオフィスビル、ガソリンスタンドの撤去も必要になる可能性がある。 供用時: 追加的用地取得・住民移転は発生しない。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	14	貧困層	B±	D	工事中: 建設工事期間中に貧困層出身者の多い日通りストリートベンダーの販売活動が一時的に規制される。また一方で単純労働者として貧困層向けの雇用が創出される。 供用時: 貧困層に対して特別に配慮すべき影響は発生しないと想定される。
	15	少数民族・先住民	D	D	開発が進んだ地域での事業であるため、少数民族・先住民に対して特別に配慮すべき影響は発生しないと想定される。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B±	B+	工事中: ガソリンスタンドやオフィス、商店、露天商、ストリートベンダーの営業活動が停止または一時的に規制される。また一方で単純労働者としての雇用が創出される。 供用時: 交通渋滞の改善により移動時間が短縮され、地域経済の発展に貢献する。
	17	土地利用や地域資源利用	B-	B±	工事中: 商業地が道路用地となり、部分的に地域資源が失われる。 供用時: 輸送状況の改善は地域資源の有効利用に貢献する。新規の交差点構造に合わせた土地利用計画の変更が必要になる。
	18	水利用	D	D	テマ交差点周辺に水資源はないので、水利権や水利用への影響はない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B-	工事前: 上下水道管や電線、電話線、ガス管などのユーティリティ施設の移設・保護が必要になる。 工事中: 交通渋滞やバス停やタクシー乗り場の移設など、道路沿いの施設へのアクセスの障害が発生する。 供用時: 歩行者の道路横断が制限される可能性がある。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	開発が進んだ地域での事業であるため、配慮すべき地域社会組織への影響は発生しないと想定される。
	21	被害と便益の偏在	C-	C-	開発が進んだ地域での事業であるため、配慮すべき被害と便益の偏在は発生しないと想定されるが、移転した簡易商店と残った簡易商店の間で格差の拡大が起こる可能性がある。
	22	地域内の利害対立	C-	C-	開発が進んだ地域での事業であるため、配慮すべき地域内の利害対立は発生しないと想定されるが、移転した簡易商店と残った簡易商店の間で利害対立が起こる可能性がある。
	23	文化遺産	D	D	テマ交差点周辺に文化遺産はない。
	24	景観	B-	D	工事中: 植生の除去や建設工事により景観が悪化する。 供用時: 新たな高架橋の出現により景観が変化するが、テマ交差点は商業または工業地帯にあり、特別な景観保全対策が必要な地域ではない。
	25	ジェンダー	D	D	ジェンダーに対して特別に配慮すべき影響は発生しないと想定される。
	26	子どもの権利	D	D	子供の権利に対して特別に配慮すべき影響は発生しないと想定される。
	27	HIV/AIDS等の感染症	D	D	プロジェクトサイトは市街地にあるため建設労働者として新たな感染者が流入する可能性は低い。
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	工事中: 建設労働者による排泄物などにより衛生環境が悪化する可能性がある。また、高所での作業が含まれるので、転落事故が発生する危険性がある。 供用時: 配慮すべき労働環境への影響は発生しないと想定される。
その他	29	事故	B-	B±	工事中: 高所での作業が含まれるので、歩行者やストリートベンダーを事故に巻き込んでしまう恐れがある。 供用時: 交差点での接触事故の減少が期待されるが、新たな交差点の完成直後にドライバーの一時的な混乱により交通事故が増える可能性がある。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	30	越境の影響、 及び気候変動	D	D	越境汚染、気候変動の影響は発生しないと想定される。

A+/-：重大な正／負の影響が想定される

B+/-：ある程度の正／負の影響が想定される

C+/-：影響が不明であり、今後の調査が必要

D：影響は皆無、あるいは軽微であり、今後の調査は不要

*本スコーピング案の影響項目は JICA 環境社会配慮ガイドライン等を参考に選定した。

2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR

スコーピング結果において環境社会影響が想定された各環境項目に係る予測及び評価手法の基本方針を表 2-2-3.11 に示す。

表 2-2-3.11 予測及び評価手法の基本方針

分類	No.	影響項目	評価		調査項目	調査手法
			工事前 工事中	供用時		
汚染 対策	1	大気汚染	B-	B±	1. 大気質 2. 環境基準 3. 工事の影響 4. 将来の予測交通量	<ul style="list-style-type: none"> 既存資料調査 沿道の NO2 の測定 工事の内容や工法の確認 将来の交通量に基づく汚染物質排出総量の試算
	2	水質汚濁	B-	D	1. 水質 2. 工事の影響	<ul style="list-style-type: none"> 既存資料調査 沿道の排水状況の確認 工事の内容や工法の確認
	3	廃棄物	B-	D	1. 建設工事現場周辺の廃棄物の処分方法	<ul style="list-style-type: none"> 関係者へのヒアリング 類似事例の調査
	4	騒音・振動	B-	B±	1. 騒音・振動レベル 2. 環境基準 3. 病院や学校の位置 4. 工事の影響	<ul style="list-style-type: none"> 既存資料調査 沿道の騒音レベルの測定 将来の交通量に基づく沿道の騒音レベルの予測 工事の内容や工法の確認
社会 環境	1	住民移転・ 用地取得	B-	D	1. 住民移転の規模 2. 住民移転計画(新たに作成)	<ul style="list-style-type: none"> 関連法制度の調査 社会経済調査 再取得価格調査 関係者へのヒアリング 類似事例の調査
	2	貧困層	B±	D	1. 被影響住民の生活状況	<ul style="list-style-type: none"> 社会経済調査 既存資料調査 類似事例の調査
	3	雇用や生計手段等の地域経済	B±	B+	1. 被影響住民の生活状況 2. 地域の経済活動状況 3. 道路を横断する車両及び歩行者の状況 4. 交差点改良の影響	<ul style="list-style-type: none"> 社会経済調査 既存資料調査 現地調査 類似事例の調査
	4	土地利用や地域資源利用	B-	B+	1. 沿道の土地利用状況 2. 地域の経済活動状況	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査 既存資料調査 関係者へのヒアリング 類似事例の調査

分類	No.	影響項目	評価		調査項目	調査手法
			工事前 工事中	供用時		
	5	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B-	1. 道路沿いのユーティリティの設置状況 2. 道路を横断する車両及び歩行者の状況 3. 交差点改良の影響	・現地調査 ・既存資料調査 ・関係者へのヒアリング ・類似事例の調査
	6	被害と便益の偏在	C-	C-	1. 被影響住民の生活状況 2. 住民移転計画(新たに作成)	・社会経済調査 ・既存資料調査 ・類似事例の調査
	7	地域内の利害対立	C-	C-	1. 被影響住民の生活状況 2. 住民移転計画(新たに作成)	・社会経済調査 ・既存資料調査 ・類似事例の調査
	8	景観	B-	D	1. 並木の分布 2. 樹木伐採に係る手続き	・現地調査 ・既存資料調査 ・関係者へのヒアリング
	9	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	1. 労働環境	・関係者へのヒアリング ・類似事例の調査
その他	1	事故	B-	B±	1. 労働災害 2. 交通事故発生件数	・既存資料調査 ・関係者へのヒアリング ・類似事例の調査

2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）

(1) 大気汚染物質の排出量予測

交差点流入部等における停止時間の短縮に伴い、自動車のアイドリング時のNOx及びCO2排出量とアイドリング燃料消費が削減できる。表 2-2-3.12 に日本の環境庁が1996年に作成したアイドリング時のNOx・CO2排出及び燃料消費量の指標を示す。

表 2-2-3.12 アイドリング時間10分あたりの排出量と燃料消費量

車種	NOx 排出量 (g)	CO2 排出量 (g)	燃料消費量 (リットル)
ガソリン乗用車	0.05	90	0.14
小型トラック	3.2	58~67	0.08~0.12
中型トラック	4.8	94~120	0.13~0.17
大型トラック	5.1	160~220	0.22~0.30

この指標を基に、本調査での需要予測の車種分類に従い、アイドリング10分あたりのNOx・CO2排出及び燃料消費量を表 2-2-3.13 ように設定した。

表 2-2-3.13 アイドリング時間10分あたりの排出及び燃料消費係数

Type	NOx Emission (gram)	CO2 Emission (gram)	Fuel Consumption (liter)
Motorcycle	0.015	27	0.042 *
Car, Minibus, Others	0.05	90	0.14
Light Truck	3.2	58	0.08
Large bus	4.8	94	0.13
Truck, Trailer	5.1	160	0.22

* : Motorcycle の係数はガソリン自動車の30%とした

デマ交差点では2023年のピーク時に9,354台/時の交差点流入交通量が予測されている。本プロジェクトの実施によりピーク時4時間にわたって全車両平均6.2分間のアイドリング時間が短縮されたと仮定した場合のNOx・CO2排出及び燃料消費の年間削減量を表2-2-3.14に示す。NOxは年間3.5トンのCO2は736トンの削減効果が期待できる。

表 2-2-3.14 NOx・CO2 排出及び燃料消費量の削減効果

NOx 排出量 (トン/年)	CO2 排出量 (トン/年)	燃料消費量 (キロリットル/年)
3.5	736	1,130

(2) 騒音予測

交通量の増加に伴い道路沿いの自動車騒音レベルも増加する。そこで、2023年時点の道路沿いの自動車騒音レベルを予測した。予測方法は(社)日本音響学会が提案している「道路騒音予測モデル ASJ RTN-Model 2008」の中の「単純条件下でのLAeq,Tの簡易計算」を用いて行った。

予測式：

$$L_{Aeq,T} = 82.3 + 10 \log_{10} (1 + 3.47q) - 10 \log_{10} l + 20 \log_{10} V + 10 \log_{10} NT + 10 \log_{10} 3.6/2T$$

$L_{Aeq,T}$: T時間における等価騒音レベル (dB)

V : 走行速度 (km/h)

T : 時間 (s)

NT : T時間内に通過する自動車の台数 (台)

L : 予測点から車線までの距離 (m)

Q : 大型車混入率 (< 1)

自動車騒音予測に係る設定条件は以下の通り。

予測地点	デマ交差点付近で住宅地が存在しているハーバー道路沿い
走行速度 (km/h)	45 (フリー走行速度を想定)
時間	3,600 (交通量ピーク時の1時間)
自動車の台数 (台) 1)	3,093 (ピーク時交通量)
予測点から道路中央までの距離 (m) 2)	15.95
大型車混入率 1)	0.06

1) : 交通量予測に基づく2023年の交通量

2) : 予測点は道路の端点とする

自動車騒音結果を表2-2-3.15に示す。ピーク時(交通量3,093台/時)の騒音レベル予測結果は「ガ」国の環境基準の軽工業・娯楽施設・集会所・宗教施設地域(昼間)の65dB及び軽工業地域(昼間)の70dBを上回っているが、商業占有地域昼間の75dBの基準値は満たしている。1時間の交通量が2,400台になると騒音レベルは70dBに、700台になると65dBに低下するので、昼間の大部分の時間帯は70dB以下、夜間は65dB以下になると予測される。また、道路端から3m離れた地点のピーク時の騒音レベルは70dBに、35m離れた地点では65dBに低下する。

表 2-2-3.15 騒音予測結果

予測地点	ハーバー道路沿いの道路端点
交通量ピーク時の騒音レベル	71 dB

現在の土地利用で住宅地となっている地区は、病院、学校、宗教施設等を含め、交差点の中央から200m以上離れており、一般的な自動車騒音レベル（エンジン音とタイヤの摩擦音）であれば、交通量が増えた場合でも住宅地における騒音レベルは環境基準を満たし、また、日常生活への振動による影響もないと想定される。

(3) 商業活動への影響

用地確保に伴いテマ交差点周辺で商業活動を行っている146軒（コンテナショップ及び簡易店舗を含む：住宅は含まない）の店舗の移転が必要になる。これらはテマ交差点付近の土地管理を行っているテマ開発公社（TDC）からライセンスを得ている公式な店舗であり、適切な移転補償が行われる予定である。それ以外に、建設工事期間中には固定した店舗を持たない非公式のストリートベンダーの販売活動も一時的に規制される。

交差点の改良に伴い商業地の一部が道路用地になる一方で、ラウンドアバウトの消失により新たなオープンスペースが出現する。TDCはテマ交差点周辺の土地利用計画の変更や場合によっては再開発計画を策定する必要性が生ずる。

ストリートベンダーに関しては建設工事終了後、TDCが認めれば新たに整備された道路のユーティリティ部分などで販売活動の継続は可能である。

2-2-3-1-8 影響評価

スコーピング（案）と調査結果に基づいた影響評価において評価結果や理由が変更された項目はなかった。スコーピング結果で「A」、「B」、「C」と評価された項目については、緩和策の検討、環境管理計画・モニタリング計画の策定を行う。

2-2-3-1-9 緩和策及び緩和策実施のための費用

前項において負の影響として評価された環境項目における緩和策及びこれにかかる概算費用を表2-2-3.16に示す。

表 2-2-3.16 緩和策と概算費用

分類	No.	影響項目	緩和策	概算費用 (US\$)
汚染 対策	1	大気汚染	<p>工事中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施工業者は定期的な散水などのダスト対策を準備し、実践する。 ・ 施工業者は建設機械の稼働状態を良好に保つと共に、可能な限り電動機器を使用し、排気ガスの発生量を減少させることに努める。 ・ 施工業者は道路の表面などの工事現場をきれいな状態に保ち、また、輸送トラックの走行速度を制限して、ダストの発生量を減少させる。 ・ 施工業者及び施工監理コンサルタントは事前に工事計画を周辺住民に説明する。 ・ 施工監理コンサルタントはダストや排気ガスの状態、住民からの意見をモニタリングし、問題があるようなら、施工業者と共に工事方法の見直しを行う。 <p>供用時：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GHA は道路沿いの大気質のモニタリングを行う。 ・ 環境保護庁は必要に応じて排気ガス規制や燃料の質にかかる基準を強化する。 	<p>工事中：</p> <p>大気分析費用： 3,600 (6回)</p> <p>それ以外は工事費に含まれる。</p> <p>供用時：</p> <p>大気分析費用： 2,400 (4回 2年間)</p>
	2	水質汚濁	<p>工事中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 河川付近の建設工事は可能な限り乾期に実施する。 ・ オイルや燃料漏れがないように、施工業者は建設機械の稼働状態を良好に保つ。 ・ 建設業者は燃料やオイルを適切に管理する。 ・ 河川内での機械の洗浄を禁止する。 ・ 施工監理コンサルタントは事前に適切は排水計画を検討する。 ・ 土壌流出を防止するため、道路法面や土取場の跡地を植栽する。 ・ 施工業者及び施工監理コンサルタントは濁水の発生及び流出状況をモニタリングし、問題があるようなら、工事方法の見直しを行う。 	<p>工事中：</p> <p>工事費に含まれる。</p>
	3	廃棄物	<p>工事中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施工業者は適切な廃棄物処理計画を策定し、実践する。 ・ 施工業者は工事現場内に簡易トイレやゴミ捨て場を用意する。 ・ 固形廃棄物の分別回収を行う。 ・ 施工業者は建設廃棄物の再利用やリサイクルを検討する。 ・ 施工監理コンサルタントは廃棄物処理状況をモニタリングし、問題があるようなら、施工業者と共に処理方法の見直しを行う。 	<p>工事中：</p> <p>工事費に含まれる。</p>

分類	No.	影響項目	緩和策	概算費用 (US\$)
	4	騒音・振動	<p>工事中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施工業者は、居住地区において長期間にわたって複数の建設機械の稼働が集中しないように、施工計画を検討する。 ・ 施工業者は建設機械の状態を良好に保ち、異常な騒音を防ぐ。 ・ 居住地区付近では夜間工事を禁止する。 ・ 施工業者は可能か限り低騒音の機械を導入する。 ・ 施工業者及び施工監理コンサルタントは事前に工事計画を周辺住民に説明する。 ・ 施工業者及び施工監理コンサルタントは工事現場周辺の騒音、振動、住民からの意見をモニタリングし、問題があるようなら、工事方法の見直しを行う。 <p>供用時：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GHA は良好な路面状態を維持する。 ・ GHA は道路沿いの騒音、振動レベルをモニタリングし、環境基準を大幅に超える場合は路側帯の植栽や影響家屋への騒音・振動軽減措置を検討する。 	<p>工事中：</p> <p>騒音測定費用： 6,000 (6回)</p> <p>振動測定費用： 6,000 (6回)</p> <p>それ以外は工事費に含まれる。</p> <p>供用時：</p> <p>騒音測定費用： 2,000 (2回 2年間)</p> <p>振動測定費用： 2,000 (2回 2年間)</p>
社会 環境	1	住民移転・ 用地取得	<p>工事前：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 適切な住民移転計画を作成し、厳密に実施する。 	本調査で実施した簡易住民移転計画ではモニタリング費用も含めて、 約 820,000 (GH¢ 3,112,786)
	2	貧困層	<p>工事中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 貧困層出身者の多い日通りストリートベンダーに安全確保のため工事計画や立入禁止区域などについて情報を公開する。 	工事費に含まれる。
	3	雇用や生計手段等の地域経済	<p>工事前：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 適切な住民移転計画を作成し、厳密に実施する。 <p>工事中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工事の単純労働者として地元の住民を雇う場合、施工業者は公平な雇用を行う。 ・ 施工業者及び施工監理コンサルタントは事前に工事計画を周辺住民に説明する。 	工事費及び住民移転費に含まれる。
	4	土地利用や地域資源利用	<p>工事前：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 適切な住民移転計画を作成し、厳密に実施する。 <p>供用時：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細設計コンサルタントは TDC に交差点の最終設計図面や交通動態予測など土地利用計画の変更に必要な情報を初期段階から提供する。 	工事費及び住民移転費に含まれる。

分類	No.	影響項目	緩和策	概算費用 (US\$)
	5	既存の社会インフラや社会サービス	工事前： ・ 電信柱や水道管、光ケーブルなどの既存インフラ施設の所有者と協議を行い、移設や保護計画を策定し、実施する。 工事中： ・ 詳細設計コンサルタントは迂回のための仮設道路を設計する。 ・ 施工業者は工事による交通渋滞を緩和するため、交通整理を行う。 ・ 詳細設計コンサルタントは TDC など関係機関に初期段階から工事計画を提供し、関連機関は工事中の一時的な土地利用計画を検討する。 供用時： ・ 歩行者の通行を確保するため、歩道橋の設置や歩道の改良工事を行う。 ・ GHA は歩行者の横断状況や交差点の状況をモニタリングし、問題があるようなら対策を講じる。	工事費または日常の業務費に含まれる。
	6	被害と便益の偏在	工事前： ・ 適切な住民移転計画を作成し、厳密に実施する。 供用時： ・ GHA や TDC は被影響住民の生活状況をモニタリングし、必要に応じて対策を検討する。	住民移転費に含まれる。
	7	地域内の利害対立	工事前： ・ 適切な住民移転計画を作成し、厳密に実施する。 供用時： ・ GHA や TDC は被影響住民の生活状況をモニタリングし、必要に応じて対策を検討する。	住民移転費に含まれる。
	8	景観	工事中： ・ 施工監理コンサルタント及び施工業者は並木の伐採数が最小限になるように施工方法を検討する。 ・ 路肩や道路法面を緑化する。	工事費に含まれる。
	9	労働環境(労働安全を含む)	工事中： ・ 施工監理コンサルタント及び施工業者は事故防止対策を事前に作成し、実践する。 ・ 施工業者は定期的な散水などのダスト対策を準備し、実践する。 ・ 施工業者は工事現場内に簡易トイレやゴミ捨て場を用意する。	工事費に含まれる。
その他	1	事故	工事中： ・ 施工監理コンサルタント及び施工業者は事故防止対策を事前に作成し、実践する。 ・ 施工業者は建設工事に伴う事故を防止するため、交通整理や案内板の設置を行う。 供用時： ・ ドライバーにとって交差点の構造が理解しやすい道路標識を設置する。 ・ GHA は交通事故の発生状況をモニタリングし、問題があるようなら対策を講じる。	工事費または日常の業務費に含まれる。

2-2-3-1-10 環境管理計画・モニタリング計画

工事前・中及び供用時のモニタリング計画を表 2-2-3.17 に示す。

表 2-2-3.17 モニタリング計画

分類	影響項目	モニタリング項目	実施者／組織	場所	方法	頻度
汚染対策	大気汚染	工事中: ・ダスト ・PM10、PM2.5、NOx、SOx	施工監理 コンサルタント 施工業者	工事現場近隣	目視による確認及び歩行者への聞き取り調査 分析機器を用いた測定	目視:毎日 聞き取り調査: 毎月または必要に応じて 分析機器測定: 工事前 1回、工事中に5回の計6回実施
		供用時: ・PM10、PM2.5、NOx、SOx	GHA	テマ交差点付近	分析機器を用いた測定	工事終了後から2年間、雨期と乾期の年2回、計4回実施
	水質汚濁	工事中: ・濁水の発生、排水状況	施工監理 コンサルタント 施工業者	工事現場近隣	目視による確認	降雨時
	廃棄物	工事中: ・建設及び一般廃棄物の処分方法	施工監理 コンサルタント 施工業者	工事現場及び廃棄物処分場	目視による確認及び施工業者との打合せ	目視:毎日 打合せ:毎月または必要に応じて
	騒音・振動	工事中: ・騒音レベル ・振動レベル	施工監理 コンサルタント 施工業者	工事現場近隣	住民や歩行者への聞き取り調査 測定機器を用いた測定	聞き取り調査: 毎月または必要に応じて 測定機器測定: 工事前 1回、工事中に5回の計6回実施
供用時: ・騒音レベル ・振動レベル		GHA	テマ交差点付近	測定機器を用いた測定	工事終了後から2年間、年1回、計2回実施	
社会環境	住民移転・用地取得	工事前: ・住民移転計画の進捗状況	GHA	テマ交差点付近及び移転先	現地調査及び被影響住民との打合せ	毎月または必要に応じて
	貧困層	工事中: ・ストリートベンダーの活動状況	施工監理 コンサルタント 施工業者	工事現場近隣	目視による確認	毎日
	雇用や生計手段等の地域経済	工事前: ・住民移転計画の進捗状況	GHA	テマ交差点付近及び移転先	現地調査及び被影響住民との打合せ	毎月または必要に応じて
		工事中: ・工事現場周辺の経済活動 ・単純労働者の雇用状況	施工監理 コンサルタント 施工業者	工事現場近隣	現地調査及び周辺住民、単純労働者への聞き取り調査	毎月または必要に応じて
	土地利用や地域資源利用	工事前: ・住民移転計画の進捗状況	GHA	テマ交差点付近及び移転先	現地調査及び被影響住民との打合せ	毎月または必要に応じて
		供用時: ・土地利用状況 ・経済活動状況	GHA TDC	テマ交差点付近	現地調査及び周辺住民への聞き取り調査	完成後後2年間、毎月または必要に応じて
	既存の社会インフラや社会サービス	工事前: ・既設インフラの移転状況	GHA	テマ交差点付近	現地調査及び所有機関との打合せ	毎月または必要に応じて
		工事中: ・工事現場周辺の渋滞状況	施工監理 コンサルタント 施工業者	工事現場近隣	目視による確認	毎日

分類	影響項目	モニタリング項目	実施者／組織	場 所	方 法	頻 度
		供用時: ・ 歩行者の横断状況	GHA	テマ交差点付近	現地調査及び周辺住民への聞き取り調査	完成後後2年間、毎月または必要に応じて
	被害と便益の偏在	工事前: ・ 住民移転計画の進捗状況	GHA	テマ交差点付近及び移転先	現地調査及び被影響住民との打合せ	毎月または必要に応じて
		供用時: ・ 被影響住民の生活状況	GHA	テマ交差点付近及び移転先	現地調査及び被影響住民との打合せ	移転後2年間、毎月または必要に応じて
	地域内の利害対立	工事前: ・ 住民移転計画の進捗状況	GHA	テマ交差点付近及び移転先	現地調査及び被影響住民との打合せ	毎月または必要に応じて
		供用時: ・ 被影響住民の生活状況	GHA	テマ交差点付近及び移転先	現地調査及び被影響住民との打合せ	移転後2年間、毎月または必要に応じて
	景観	工事中: ・ 並木の伐採状況 ・ 緑化工事の状況	施工監理コンサルタント 施工業者	工事現場近隣	目視による確認及び施工業者との打合せ	毎日
	労働環境 (労働安全を含む)	工事中: ・ 動労環境 ・ 事故防止対策の実施状況	施工監理コンサルタント 施工業者	工事現場近隣	目視による確認及び施工業者との打合せ	毎日
その他	事故	工事中: ・ 事故防止対策の実施状況	施工監理コンサルタント 施工業者	工事現場近隣	目視による確認及び施工業者との打合せ	毎日
		供用時: ・ 交通事故件数	GHA	テマ交差点付近	現地調査及び交通事故資料	完成後後2年間、毎月または必要に応じて

GHA、施工監理コンサルタント及び施工業者は、「ガ」国で承認されたEIA報告書に記載された環境管理計画についても遵守する必要がある。また、施工監理コンサルタントは環境管理計画の各環境モニタリング項目について体制を確立し、実施及び監督する責任を負う。

環境汚染に係る環境モニタリングフォーム（案）を表 2-2-3.18 に示す。現時点でEIA報告書は承認されていないため、最終的なモニタリング項目は確定していないが、フォーム（案）に記載されているモニタリング項目についてはEIA報告書に記載されていない場合でも実施されるべきである。

表 2-2-3. 18 環境汚染に係るモニタリングフォーム（案）

Item	Parameter	Location	Frequency	Responsible Agency	Result
<i>Construction Stage</i>					
Air quality	PM10, PM2.5, NO, SOx	Construction site	1 time/half year	Supervision Consultant Construction Contractor	
Noise and Vibration	Noise level Vibration Level	Construction site	1 time/half year	Supervision Consultant Construction Contractor	
Water Quality	Turbid water	Construction site	Rainfall time	Supervision Consultant Construction Contractor	
Waste	Waste disposal	Construction site	Every day	Supervision Consultant Construction Contractor	
<i>Operation Stage</i>					
Air quality	PM10, PM2.5, NO, SOx	Tema Intersection	2 times/year	GHA	
Noise and Vibration	Noise level Vibration Level	Tema Intersection	2 times/year	GHA	

2-2-3-1-11 ステークホルダー協議

以下の日時、場所で本プロジェクトのステークホルダーとなる関連諸機関及び企業を対象に第1回ステークホルダー協議を実施した。

表 2-2-3. 19 第1回ステークホルダー協議の概要

日時	2015年12月11日（金） AM 10:00~12:00
開催場所	Joecarl Hotel Meeting Room (Hospital Rd., Comm. 6, Tema)
議題	<ol style="list-style-type: none"> 1. プロジェクトの背景（GHA） 2. プロジェクトの概要（JICA 調査団） 3. 影響を受ける家屋や商店、既存インフラ施設への補償の枠組み（GHA） 4. 影響を受ける家屋や商店を対象とした社会経済調査（ABP コンサルタント） 5. 質疑応答
使用言語	英語
参加者数	39名（内女性3名） 内訳 GHA：14名 Department of Urban Road, Tema Metropolitan Area：3名 Ghana Port and Harbors Authority：3名 Chief, Tema Traditional Area：1名 Tema Development Corporation：1名 Tema General Hospital：1名 Airtel：1名 Car Dealers Association：1名 ASH Assembly：1名 JICA Ghana Office：1名 ABP コンサルタント：3名 JICA 調査団：3名 その他：5名
主な意見 ・質疑	<ul style="list-style-type: none"> ・Q：歩行者の道路の横断方法は？ A：歩道橋を検討している。 ・Q：地下埋設物や違法なキオスクに対する補償は？ A：GHA が確認した埋設物は補償する。違法なキオスクについては移設のための補助を行う。 ・Q：営業中の小規模な施設のライセンスはどうなっているか？A：営業許可は地区アセンブリにより認められているが、TDC は土地のライセンスを与えていない。 ・ABP コンサルタントは調査の中でライセンスの確認について地区アセンブリと協力する。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ライセンスの所有者には補償が、無い人々には補助的な支援が行われる。 ・地区アセンブリは不必要な補償を避けるため、営業ライセンスの発行を中止するべきである。 ・Q：ケーブルなどを通すサービス管は設計に含まれるか？A：ケーブルの所有企業が望めばサービス管の設置を検討する。完成後のケーブルの道路の横断は不可能である。 ・関係機関が問題を共有できたのでプロジェクトを実施させるための意義深い会議になった。
--	---

2-2-3-2 用地取得・住民移転

2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性

本プロジェクトの目的であるテマ交差点での渋滞緩和を達成するには、影響を最小化しても一定の用地取得と住居や商店移転が必要であることが確認された。

対象交差点の道路用地（ROW：Right of Way）は国道として位置付けられることから90m（道路中心から左右に45m）及びラウンドアバウトの中心から半径150mの円内が設定されている。想定される立体交差点を建設するためには、この道路用地以外に追加的な用地の取得が必要となる。また、道路用地内に簡易な店舗などの個人所有の建造物が存在している。工事影響範囲内のこうした建造物については撤去及び移設が必要になる。

2-2-3-2-2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

「ガ」国の土地所有制度は、憲法、制定法、慣習法が基礎となっている。土地所有、用地取得、住民移転に係る法律は以下のとおりである。

- ・ The Constitution of the Republic of Ghana, 1992
：土地所有に係る基本的人権について規定している
- ・ Administration of Lands Act, 1962
：慣習法によって所有される土地の売買等について規定している
- ・ The State Lands Act, 1962
：公共施設の工事に伴う用地取得について規定している
- ・ The State Lands Regulation, 1962
：用地取得の手順について規定している
- ・ Lands (Statutory Way Leaves) Act, 1963
：大統領による公益のための用地取得について規定している
- ・ Land Title Registration Law, 1986
：土地登録に関する法律

「ガ」国の土地制度では、現在でも慣習法が重要であり、Land Title Registration Law では、慣習法を以下のように分類し、慣習法や部族法により土地の所有権が規定されていることが多い。

- ・ 部族法に基づく土地所有権
- ・ 部族法に基づく自由保有権・用益権
- ・ 慣習法に基づく自由保有権
- ・ 慣習法に由来する借地権
- ・ 小作権等その他の権利

道路整備事業において用地取得、住民移転を伴う場合は、The State Lands Regulation に基づき事業主（本件では GHA）と対象地域の土地委員会（Lands Commission）がその手続きを行う。補償の必要性や補償額は第三者機関である土地評価審議会（Land Valuation Board）が決定する。

国際協力によるプロジェクトでは、国の法制度に加えて、運輸省（Ministry of Transport）が世銀の運輸セクター開発計画（Transport Sector Development Program）の中で作成した「住民移転に関する施策の枠組み」（RPF：Resettlement Policy Framework 2007）が、道路省（MRH：Ministry of Roads and Highways）や GHA を含む他省庁のプロジェクトでも適用されている。RPF は「ガ」国の法制度と世銀の Operational Policy 4.12（OP 4.12）とのギャップを埋めるために作成されたもので、本件にも適用される。JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ガ」国法制度との比較を表 2-2-3.20 に示す。

表 2-2-3.20 JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ガ」国法制度との比較表

No.	JICA Guidelines (JICA GL)	「ガ」国法制度	JICA GL と「ガ」国法制度とのギャップ	本事業の移転方針
1	Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. (JICA GL)	「ガ」国内法に記述なし	根本的な差異がある	JICA GL に準拠し、影響が最小限となるような計画を策定する
2	When population displacement is unavoidable, effective measures to minimize impact and to compensate for losses should be taken. (JICA GL)			
3	People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels. (JICA GL)	<p>用地取得の価格は土地評価委員会が決める査定価格による</p> <p>補償額は経済的、文化的に公平で適切な価値と規定されている</p> <p>「ガ」国の法制度と世銀の Operational Policy 4.12 (OP 4.12) とのギャップを埋めるために RPF が作成されている</p>	重大な差異はない	「ガ」国法及び RPF に準拠する
4	Compensation must be based on the full replacement cost as much as possible. (JICA GL)	補償額は経済的、文化的に公平で適切な価値と規定されている	再取得価格での補償と明確に規定されていない	JICA GL に準拠し、再取得価格での補償を基本とする
5	Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement. (JICA GL)	迅速な補償費の支払いが規定されている	移転前の支払いが明確に規定されていない	JICA GL に準拠し、移転前の支払いとする

No.	JICA Guidelines (JICA GL)	「ガ」国法制度	JICA GLと「ガ」国法制度とのギャップ	本事業の移転方針
6	For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. (JICA GL)	RPF に準拠し、事業に関連する省庁が住民移転計画 (RAP) を作成する	重大な差異はない	JICA GL に準拠し、住民移転計画の策定を行う
7	In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. (JICA GL)	RPF に準拠し、住民移転計画作成段階で、情報公開及び住民との協議を実施する	重大な差異はない	JICA GL に準拠し、住民移転計画の策定を行う
8	When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people. (JICA GL)	RPF では、RAP の作成段階で被影響住民に対する住民協議の開催が必要とされる	重大な差異はない	JICA GL に準拠し、住民協議を行う
9	Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans. (JICA GL)			
10	Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities. (JICA GL)	救済委員会が設置され苦情に関する対応が行われる	重大な差異はない	「ガ」国の苦情処理システムに準拠し苦情に対する対応を行う
11	Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advance of such benefits. (WB OP4.12 Para.6)	RPF に準拠し、センサス調査及び社会経済調査が実施され、調査結果を基礎データとして RAP が策定される カットオフデイトは、センサス調査の開始日とする	重大な差異はない	WB OP4.12 に準拠し、センサス調査及び社会経済調査を実施する カットオフデイトは基本的にセンサス調査の開始日とする
12	Eligibility of benefits includes, the Project Affected Persons (PAPs) who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying. (WB OP4.12 Para.15)	「ガ」国内法には不法占拠者に対する補償は規定されていないので、RPF に準拠する	WB OP4.12 では不法占拠者も補償の対象となっており、「ガ」国内法とは差異がある	不法占拠者に対しては生計回復のための補助的なサポートを行うこととする

No.	JICA Guidelines (JICA GL)	「ガ」国法制度	JICA GL と「ガ」国法制度とのギャップ	本事業の移転方針
13	Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based. (WB OP4.12 Para.11)	「ガ」国内法では代替地による補償も規定されている	重大な差異はない	被影響住民 (PAPs : Project Affected Persons) との住民協議を行い、具体的な補償内容について PAPs の意向を踏まえた補償とする
14	Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration). (WB OP4.12 Para.6)	「ガ」国内法には移行期の支援についての規定はないので、RPF に準拠する	WB OP4.12 では移行期の支援も記載されており、「ガ」国内法とは差異がある	PAPs との住民協議を行い、具体的な補償内容について PAPs の意向を踏まえた補償とする
15	Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities etc. (WB OP4.12 Para.8)	「ガ」国内法には社会的弱者への配慮についての規定はないので、RPF に準拠する	WB OP4.12 では社会的弱者への配慮について記載されており、「ガ」国内法とは差異がある	必要に応じ、弱者に対する補償プログラムを実施する
16	For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated resettlement plan is to be prepared. (WB OP4.12 Para.25)	RPF に準拠し、簡易住民移転計画を策定する	重大な差異はない	非自発的影響住民が200人以下と予想されるので、簡易住民移転計画を策定する

2-2-3-2-3 用地取得・住民移転の規模・範囲

2015年12月～2016年1月にテマ交差点周辺において現地再委託により社会経済調査及び家屋資産調査（シンプルサーベイ）を実施した。調査の段階ではまだ工事影響範囲（COI：Corridor of Impact）が確定していないので、現在、設定されている ROW 及び交差点改良に伴い追加的に用地取得が必要になると想定される範囲を基準にして暫定道路幅（PRW：Provisional Road Width）を設定し、調査範囲とした。調査結果は簡易住民移転計画の基礎資料となると共に PAPs を最小化するための検討材料として利用された。

PRW 内で確認された建造物・個人所有資産を以下に示す。これらの中にはストリートベンダーが設置している日傘やいす、机など基礎工事が行われていない資産は含まれていない。

表 2-2-3.21 PRW 内の建造物・個人所有資産

道路名	建造物の種類						合計
	ビル	金属製 コンテナ	木造 建造物	木造 キオスク	小屋	木製 テーブル	
Tema Harbour Road	1	-	-	4	-	-	5
Tema-Aflao Road	1	56	5	42	19	2	125
Tema-Akosombo Road	3	12	10	1	2	2	30
合計	5	68	15	47	21	4	160

確認された 160 の建造物・個人所有資産の所有者 157 人に対し資産の利用状況や生計、家族構成に係るアンケート調査を実施し、調査期間中にコンタクトできた 107 人から回答を得た。

建造物・所有資産の利用形態を以下に示す。約 70%が商店専用として利用され、多目的に利用されている建造物は 10%であった。また、43%に電気が、2%に水道管により水が供給されている。住居として利用されている建造物は Harbour Road 及び Aflao Road 沿いに 14 軒が存在し、この内、永続的な住居専用として利用されているものは 6 軒であった。

表 2-2-3. 22 PRW 内の建造物・個人所有資産の利用形態

利用形態	数	割合 (%)
住居	6	5.6
商店	75	70.1
事務所	6	5.6
多目的 (商店/住居)	4	3.7
多目的(商店/事務所)	2	1.9
多目的 (商店/事務所/住居)	2	1.9
多目的 (事務所/住居)	2	1.9
その他	10	9.3
合計	107	100.0

住居として利用されている 14 の建造物の世帯人員数を以下の表に示す。住民の合計は 59 名 (住居の所有者を除くと 45 名) であった。

表 2-2-3. 23 PRW 内の住居の世帯人員

世帯人員 (人)	従業員数 (人)	立地場所
住居		
4	0	Harbour Road
8	0	Aflao Road
5	0	Aflao Road
4 *	0	Harbor Road
1	0	Aflao Road
3	0	Aflao Road
商店/住居		
6	0	Aflao Road
3	0	Aflao Road
7	0	Aflao Road
4 *	3	Harbour Road
商店/事務所/住居		
4	1	Harbour Road
1	0	Harbour Road
事務所/住居		
6	1	Aflao Road
3	0	Aflao Road
合計		
51 (59)	2 (5)	-

* : 対象住居は工事影響範囲外になる可能性が高い

() : 工事影響範囲外になる可能性がある住居も含む合計



図 2-2-3.7 影響を受ける建造物の分布概要

PRW 内の建造物・個人所有資産の所有者の男女比はほぼ 57 : 43 で、年齢層は 30～40 代が中心となっている。これらの世帯の家族形態を以下の表に示す。

表 2-2-3.24 PRW 内の建造物・資産所有者世帯の年齢構成

年齢	世帯主 (人)	割合 (%)	世帯主を除く世帯人員 (人)	割合 (%)	合計 (人)	割合 (%)
16 未満	0	0	97	17.4	97	14.6
16-20	1	0.9	73	13.1	74	11.2
21-30	16	15.0	172	30.9	188	28.4
31-40	45	42.1	102	18.3	147	22.2
41-50	30	28.0	47	8.5	77	11.6
51-60	12	11.2	49	8.8	61	9.2
61 以上	3	2.8	16	2.9	19	2.9
合計	107	100	556	100.0	663	100

表 2-2-3.25 PRW 内の建造物・資産所有者の世帯規模

世帯規模 (人)	世帯数	人数	割合 (%)
1	6	6	0.9
2	6	12	1.8
3	8	24	3.6
4	12	48	7.2
5	23	115	17.3
6	4	24	3.6
7	11	77	11.6
8	12	96	14.5
9	3	27	4.1
10	8	80	12.1
11 以上	14	154	23.2
合計	107	663	100.0

テーマ交差点で実施した PRW 内の建造物・資産所有者へのアンケート調査に回答した人の職種を以下の表に示す。回答者の約 70%は商人や調理人、技術職人として PRW 内の店舗で商売を行い、収入を得ている。

表 2-2-3.26 アンケート回答者の職業

アンケート回答者の職種	人数	割合 (%)
商人 (小規模店舗)	23	21.5
商人 (中規模店舗)	24	22.4
商人 (大型コンテナ店舗)	4	3.7
技術職人	9	8.4
一般企業	1	0.9
飲食サービス	17	15.9
クリニック	4	3.7
その他	25	23.4
合計	107	100.0

PRW 内に建造物・資産を所有している世帯の世帯主の職業を以下の表に示す。53%が商人、13%が仕出し業であった。

表 2-2-3. 27 PRW 内の建造物・資産所有世帯の世帯主の職業

職業	世帯数	割合 (%)
農業	1	0.9
極小規模の商人	23	21.5
中小規模の商人	30	28.0
大規模の商人	3	2.8
ガソリン・オイル販売	2	1.9
技術職人	5	4.7
ドライバー	4	3.7
仕出し業 (ケータリング)	14	13.1
学生	1	0.9
会社員	1	0.9
その他	23	21.5
合計	107	100

PRW 内に建造物・資産を所有している世帯の総平均月収を以下の表に示す。およそ 50%の世帯が月収 GHC6,000～10,000 であった。本調査では極端な貧困世帯は確認されなかった。

表 2-2-3. 28 PRW 内の建造物・資産所有世帯の月収

平均月収 (GHC)	世帯数	割合 (%)
約 2,000	6	5.6
約 3,000～6,000	34	31.8
約 7,000～10,000	19	17.8
約 10,000～20,000	39	36.4
無回答	9	8.4
合計	107	100

商店の経営者については 1 月の労働日数を 20 日として試算

1 ガーナセディ (GHC) = 約 29 円

PRW 内に建造物・資産を所有している世帯の最も利用する交通手段を以下の表に示す。約半分の世帯では交通手段としてタクシーを最も多く利用している。

表 2-2-3.29 PRW 内の建造物・資産所有世帯の最も利用する交通手段

交通手段	世帯数	割合 (%)
タクシー	53	49.5
ミニバス	31	29.0
大型バス	7	6.5
バイク	9	8.4
徒歩	7	6.5
合計	107	100.0

テマ交差点一帯はテマ開発公社により厳密に管理されているので、社会的弱者としての不法居住者はいない。ただし、正式な土地使用ライセンスを持たない簡易商店は少数ではあるが存在している。

2-2-3-2-4 補償・支援の具体策

「ガ」国では公共の利益のために土地や建造物などの資産を取得する際、資産を有する者に対して金銭的な補償を行うことが一般的である。補償対象のカットオフデートについては、実際の影響範囲が確定する詳細設計段階のセンサス調査開始時に宣言される予定である。ただし、第一回ステークホルダーミーティング（2015年12月11日開催）において、テマ交差点周辺の土地の開発管理を行っている Tema Development Corporation（TDC）及び地元自治体により、補償費が増えるのを避けるため、今後の土地使用ライセンスの発行を中止することが合意された。したがって、新たな居住者や土地利用者の流入を禁止した2015年12月11日が本準備調査において補償対象者の暫定的なカットオフデートとして設定された。「ガ」国における PAPs の位置づけは、1) 国の法律の下で認められ慣習や伝統的な土地、建物等の財産の所有について正式な法的権利を有する者、2) 国勢調査時点において土地、建物等の財産の法的権利を有さない者であるが社会状況調査において所有が確認された者、3) 法的権利を認識していないが財産占有を主張する者とされている。テマ交差点一帯はテマ開発公社により管理されているので、1) の PAPs が大部分を占めている。表 2-2-3.30 にエンタイトル・マトリックスを示す。

表 2-2-3.30 エンタイトル・マトリックス

補償対象者	消失する補償対象	権利内容				
		土地保有権及び建造物への補償	建造物以外の消失資産への補償	収入への補償	移動手当	その他の支援
事業者 (TDC からのライセンスを取得している事業者)	長期間土地保有権 建造物	市場価格に基づく土地の再取得費用 完全な再取得価格による補償	除去と再設置に係る費用全額	業務会計引当額に基づく収入の損失（もし業務会計が提供された場合、移転要する期間の利益の損失分を補償） 必要に応じて生計回復支援を行う。	-	土地評価審議会による補償額の10%の迷惑料
他人が所有する土地や事務所を借りている事業者	賃貸していた施設	-	-		全移動費用	補償額の10%の迷惑料

補償対象者	消失する補償対象	権利内容				
		土地保有権及び建築物への補償	建築物以外の消失資産への補償	収入への補償	移動手当	その他の支援
住居所有者 (TDCからのライセンスを取得している居住者)	長期間土地保有権	市場価格に基づく土地の再取得費用	-	必要に応じて生計回復支援を行う。	-	補償額の5%の迷惑料
	建築物(住居)	完全な再取得価格による補償1)				
賃貸住宅の居住者	賃貸していた居住	移転先の選択権	現在の賃借料を基準とした6カ月の賃借料	必要に応じて生計回復支援を行う。	全輸送費用	補償額の5%の迷惑料
非公式の土地利用者(正式な土地使用ライセンスを持たない簡易商店など)	土地利用	-	-	移設期間中の代替賃金の支払い(一律USD50程度、センサス調査の結果を基に算定される)	全輸送費用	ユーティリティサービスの切断・再接続費用及び移転先で接続できなかった場合の補償

1) 完全な再取得価格による補償: 損失す資産を再取得すると共に取引費用を補償するために十分な金額で本マトリックスの「建築物以外の消失資産への補償」及び「移動手当」を含んでいる。

2-2-3-2-5 苦情処理メカニズム

全てPAPsは土地評価委員会(Land Valuation Board)が承認した補償費に満足しない場合、GHAによって設立された救済委員会(Grievances Redress Committee)に再評価を申請する権利を有する。救済委員会はプロジェクト管理ユニット(Project Management Unit)に属し、GHAの計画・開発セクション(Planning and Development Sections)内の環境ユニット(Environmental Unit)及びテマ開発公社(TDC)、テマ市議会(TMA)、Kpone Katamanso 地区議会(Kpone Katamanso District Assembly)、PAPsからの代表者により構成される。最終的には土地評価委員会とGHAの協議によって最終的な補償費が設定され補償対象者へ伝達される。また、提案された補償費に不服がある場合、裁判所に公訴する権利も認められている。

2-2-3-2-6 実施体制(住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務)

「ガ」国における道路プロジェクトに係る住民移転計画の最終的な責任機関はMRHであり、MRH傘下のGHAがその実施機関である。GHA内にはプロジェクト管理ユニットが組織され、移転計画が効果的に実施されているかを監視する。Kpone Katamanso 地区議会は補償におけるPAPsの権利内容の受入状況についてモニタリングを行う。

土地評価委員会はPAPsへの補償額の評価及び承認について責任を有する。土地委員会は公用地の管理・運営を行う機関で、開発事業における用地問題の調整役としての役割をもつ。

法務省(Ministry of Justice)法務局(Attorney Generals Department)はPAPsからの苦情処理について責任を有する。財務省(Ministry of Finance)会計局(Accountant Generals Department)はGHAからの要請に基づき補償費の予算確保を行う。

2-2-3-2-7 実施スケジュール

本プロジェクトの住民移転に関する実施スケジュールを表 2-2-3.31 に示す。住民移転に係る業務は詳細設計に合わせて開始される予定である。

表 2-2-3.31 実施スケジュール

主な活動内容	責任機関	必要月数											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
影響住民への説明	GHA/ ローカルコンサルタント	■											
プロジェクト管理ユニット (PMU) の設立	GHA	■	■										
カットオフデート宣言 センサス調査 資産目録調査	GHA/ ローカルコンサルタント			■	■	■							
補償費用の再評価	土地評価委員会					■	■						
費用と財源の確保	GHA 財務省			■	■	■	■	■					
補償費の支払い	GHA/ LVB							■	■	■	■		
住民移転モニタリング	GHA (RMC)							■	■	■	■		
苦情に対する措置	GHA										■	■	
報告書の策定・公開	GHA											■	■
住民への説明 移転開始	GHA/ ローカルコンサルタント												■

2-2-3-2-8 費用と財源

準備調査段階で見積もった住民移転や建造物への補償に係る概算費用を表 2-2-3.32 に示す。補償費用合計は 2,490,229 ガーナセディ (約 72,217,000 円) と見積もられた。この直接の補償費に加え 25% (622,557 ガーナセディまたは 18,054,000 円) 程度の管理やモニタリング、評価、生計回復支のための追加金などの費用が必要になる。

表 2-2-3.32 住民移転、建造物への補償費用の概算

道路名	建造物の種類						合計
	ビル	金属製 コンテナ	木造 建造物	木造 キオスク	小屋	木製 テーブル	
Tema Harbour Road	1	-	-	4	-	-	5
Tema-Aflao Road	1	56	5	42	19	2	125
Tema-Akosombo Road	3	12	10	1	2	2	30
合計	5	68	15	47	21	4	160
見積金額 (GHC)	2,155,223	200,810	65,890	33,360	33,946	1,000	-

道路名	建造物の種類						合計
	ビル	金属製 コンテナ	木造 建造物	木造 キオスク	小屋	木製 テーブル	
平均見積単価 (GHC)	431,045	2,953	4,393	710	1,616	250	-
見積金額合計 (GHC)	2,490,229						

1 ガーナセディ (GHC) =約 29 円

本プロジェクトの住民移転に係る実際の補償費については、センサス調査の段階で行うより詳細な資産目録調査 (Inventory of Loss survey) 結果に基づいて査定され、土地評価委員会の承認を得て確定する。また、財源確保のための調整は GHA が主体となり「ガ」国政府によって行われる。

2-2-3-2-9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

本プロジェクトの住民移転については、本準備調査の段階でローカルコンサルタントにより暫定的な簡易住民移転計画 (ARAP : Abbreviated Resettlement Action Plan) が策定されている。詳細設計の段階で GHA により暫定的 ARAP がアップデートされ、正式な ARAP となる予定である。

モニタリングは「住民移転に関する施策の枠組み (RPF)」に従って実施される。ARAP の確実な実行を図るため、GHA により住民移転モニタリング委員会 (RMC : Resettlement Monitoring Committee) が設立される。RMC は GHA、環境保護庁、土地評価委員会、被影響住民の代表者から構成され、以下の内容についてモニタリングを行う。モニタリングの結果、生計回復に問題があると判断された場合は追加の支援が行われる。

- ・ プロジェクト実施状況の効率性の検証
- ・ 移転の進捗状況の確認
- ・ 移転先での問題点の確認
- ・ 問題の解決方法の検証

RMC は内部モニタリング機関として以下の項目を含む報告書を定期的に作成する。

- ・ 補償費の支払い状況
- ・ 技術支援、生計回復支援、生活再建策費用、その他補助金の配分状況
- ・ 情報公開の状況
- ・ 苦情処理

また、RMC は独立した外部監査機関として民間コンサルティング会社を雇用し、移転住民の生活水準の変化をモニタリングすることになっている。

住民移転に係るモニタリングフォームの例を表 2-2-3.33 に示す。

表 2-2-3. 33 住民移転に係るモニタリングフォームの例

Preparation of Resettlement Site

No.	Explanation of the Site	Status Completed (date) or not	Details	Expected Date of Completion
1.				
2.				

Public Consultation

No.	Date	Place	Contents of the construction / Main comments and answers
1.			
2.			

Resettlement Activity	Planned Total	Unit	Progress in Quantity			Progress in %		Expected Date of Completion	Responsible Organization
			During the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter		
Preparation of ARAP*									GHA
Employment of Consultants		Man-Month							
Implementation of Census Survey									
Approval of ARAP	Date of Approval :								
Finalization of PAPs List		No. of PAPs*							
Progress of Compensation Payment (All Lots)		No. of HHs*							
Lot 1		No. of HHs							
Lot 2		No. of HHs							
Progress of Land Acquisition (All Lots)		ha							
Lot 1		ha							
Lot 2		ha							
Progress of Asset Replacement (All Lots)		No. of HHs							
Lot 1		No. of HHs							
Lot 2		No. of HHs							
Progress of Relocation of People (All Lots)		No. of HHs							
Lot 1		No. of HHs							
Lot 2		No. of HHs							

* : ARAP : Abbreviated Resettlement Action Plan, PAPs : Project Affected Persons, HHs : Households

2-2-3-2-10 住民協議

主として関係機関からの代表者を集めて2015年12月11日に実施したステークホルダー協議に加えて、12月15日と17日の2回に分けてテーマ交差点協でPAPsを対象とした住民協議を実施した。参加者は男性11名、女性12名の計23名であった。住民協議の議題は以下のとおりである。

- ・ 移転に係るアンケート調査の概要
- ・ 提案されている交差点改良案
- ・ 商売・事業の移転

- ・ 経済活動及び個人収入への影響
- ・ 移転補償
- ・ カットオフデートと実施スケジュール

主な質疑内容は表 2-2-3.34 に示す。参加した PAPs からはプロジェクトに対する反対意見はなく、移転に係る社会経済調査に協力することが合意された。

表 2-2-3.34 住民協議における質疑内容

住民からの質問	主催者側の回答
プロジェクトの開始時期は？	2016 年末を予定している。
ROW 内の住人はどうなる？	ROW 内の資産に対する補償費及び生活支援金が支払われる。
補償費支払いの責任機関は？	GHA である。
直ぐに移転するのか？	いいえ、時期が来たら地区議会あるいは TDC が知らせる。
プロジェクトに対して苦情を言う場合は？	GHA の環境ユニットが受け付ける。
どこの会社か建設するのか？雇ってもらいたい。	また設計段階で、施工会社はまだ決まっていない。
新しく建造物を建てる計画をしている人には補償があるか？	2015 年 12 月 22 日以降に建設された建造物は補償されない。
移転の知らせが来るのは何時？	GHA が移転を知らせる時期を決める。

プロジェクトの概要が決まった段階で、GHA が主催して再度、影響範囲内に資産を所有する PAPs を対象とした住民説明会を実施した。説明会が実施された 2016 年 11 月の段階で確認された個人資産の所有者は 153 人（2015 年 12 月の社会経済調査時点では 157 人）で、その内、一時的に不在であった 13 人を除く 140 人に招待状を配布した。説明会には資産の所有者及びその家族、直接影響は受けなが交差点周辺に資産を所有している住民を含めて 217 人が参加した。また説明会の場ではプロジェクト実施に係るアンケート調査も行い、148 人から回答を得た。住民説明会の概要は以下の通り。

開催日時：2016 年 11 月 11 日（金） 午前 10:00～12:10

場所：Southern Fried Chicken（テマ交差点脇にあるフライドチキン店）

議題：プロジェクトの概要説明

補償の枠組みの説明

質疑応答

参会者数：217 人（男女比はほぼ 50:50）

表 2-2-3.35 住民説明会における質疑内容

住民からの質問	主催者側の回答
資産以外に営業時間の消失についても補償されるのか？	1992 年の法律に基づき補償される。不満がある場合は再評価の手続きがある。
前回の社会経済調査に回答していないが・・・	概略図面から影響範囲を設定してのその中の資産の所有者に対して調査を行った。正式な所有者であれば補償は支払われる。
プロジェクトの開始時期は？	2018 年 1 月を予定している。
設計には地域のコミュニティに対しての配慮がとられているか？	地元の自治体を含む関係機関との協議を行った上で設計を行っている。

住民からの質問	主催者側の回答
補償のスケジュールについて教えてほしい。	十分に時間をかけて2018年1月までに全てのPAPsから合意をとる予定である。
Meridian Port Servicesが行っている道路改修工事の補償は？	本プロジェクトとは関係がないので、答えられない。
Meridian Port Servicesから出席者がいないのは？	Meridian Port Servicesは本プロジェクトのPAPsではない。
工事が終了したら戻れるようにしてほしい。	プロジェクトサイトは、TDC (Tema Development Corporation, TMA(Tema Metropolitan Authority), AMA(Ashaiman Municipal Assembly)の管理地であるため現段階では結論を出せない。今後、要求についてはGHAが上記管理者と調整を行う。
障害者への配慮が必要である。	車いすでも道路横断が可能なスロープ付き歩道橋にしている。
その他の意見： <ul style="list-style-type: none"> ・私の事業に影響を及ぼすので政府による補償を要求する。 ・この近くのにぎわった場所を移転先として欲しい。 ・工事終了後のオープンスペースはPAPsだけに分配して欲しい。 ・補償は現金で、プロジェクトの開始前に支払われるべきである。 	

表 2-2-3.36 住民説明会におけるアンケート調査結果

質問	回答
説明会の前にプロジェクトを知っていたか？	はい (146人 99%) いいえ (2人 1%)
補償の説明には満足したか？	はい (124人 84%) いいえ (24人 16%)
プロジェクトの実施には合意するか？	はい (148人 100%) いいえ (0人 0%)
プロジェクトの実施について意見があるか？	ある (59人 40%) ない (89人 60%)

表 2-2-3.36 に示すとおり、プロジェクトの実施に対しては 100%の合意である。一方、補償の説明に対しては、16%が満足していないとの回答であった。以下に満足しない理由および本調査の業務内容を勘案し、今後行うべき措置等を示す。

満足していない理由	本調査での対処	今後の対処措置
詳細な補償内容およびプロジェクトの明確な影響範囲が提供されていない。	影響範囲については、概略設計段階なので明確な情報は提供できない。	詳細設計にて影響範囲、対象者を明確にし、補償内容を具体的に説明・協議する。
補償および移転先についての情報が不十分。	移転先については、上記質疑応答のとおり、当該用地は複数の管理者がおり、現段階では結論を出せない。	要求についてはGHAが土地管理と調整を行う。
受け取れる補償金の総額が示されていない。	現段階では提示できない。	影響対象者が明確になった後にGHAが定められた基準、手順により妥当な補償額を算出し、協議する。

現在 MPS プロジェクトで実施されている緊急渋滞緩和対策（右折車両専用ランプを新設する工事、中国企業が実施）において、事前説明、補償等が行われていないようであり、住民が不満を抱き上記のような要求、意見があったとも想像できる。なお、本プロジェクトの実施機関である GHA は、当該プロジェクトには関与していない。



図 2-2-3.8 住民説明会の様子

2-2-3-3 環境チェックリスト

環境チェックリストを以下に添付する。

表 2-2-3.37 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA 及び環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書（EIA レポート）等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) EIA レポートは現在、準備中で、2017 年 3 月に環境保護庁（Environmental Protection Agency）へ提出される予定である。 (b)(c) EIA レポートの修正がなければ提出後、50 日以内で承認される予定である。 (d) EIA 以外の環境に関する承認手続きは必要ない。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。	(a) Y (b) Y	(a) 2015 年 12 月に 3 回、現地ステークホルダーへの説明を行い、関係機関や周辺住民の理解を得た。 (b) 周辺住民へのインタビュー調査や関係機関とのステークホルダーミーティングを実施

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。		し、その結果を交差点の設計方針や工事期間中の環境緩和策に反映した。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) 本協力準備調査において交差点の構造について環境社会配慮面も含めて複数の代替案を検討した。
2 汚 染 対 策	(1)大気質	(a) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあるか。当該国の環境基準等と整合するか。 (b) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準を上回っている場合、プロジェクトが更に大気汚染を悪化させるか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) - (b) -	(a)(b) サイトは工業地帯に位置しているため、大気汚染が懸念される。しかしながら、大気のモニタリングが実施されていないので、環境基準を超えているかは不明である。今後の通行車両の増加に伴い排気ガス由来の大気汚染物質量は増加する。ただし、Without のケースと比較した場合、渋滞が緩和され走行効率が向上するので、汚染物質の総発生量は少なくなると想定される。
	(2)水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流域の水質が悪化するか。 (b) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。 (c) パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準と整合しない水域が生じるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) 建設工事に伴い濁水が発生するが、濁水は道路沿いに排水路に排水されるので、周辺部に流れ出す恐れはない。また、下流域に取水施設などは無い。 (b) 排水路が整備されているので、路面からの排水による水源への影響はない。 (c) 駅・パーキング/サービスエリア等供用時に排水が発生する施設の建設はない。
	(3)廃棄物	(a) パーキング/サービスエリア等からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) N	(a) パーキング/サービスエリア等の建設は含まれていない。
	(4)騒音・振動	(a) 通行車両による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) N	(a) 現時点で道路境界線上の騒音については環境基準を超えている。ただし、サイトは工業・商業地帯に位置しているため、一般住民への深刻な影響は発生しないと考えられる。今後の通行車両の増加に伴い騒音が増加する。ただし、Without のケースと比較した場合、大部分の車両が道路中央部にある高架橋上を走行するため、道路境界線上での騒音レベルは低くなると想定される。騒音・振動レベルの上昇を防ぐため GHA は良好な路面状態を維持する。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
3 自然 環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) サイト及びプロジェクトの影響範囲には保護区などは無い。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。 (e) 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されているか。 (f) 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N	(a) サイト及びその周辺に生態学的に重要な生息地はない。 (b) サイト及びその下流域に貴重種の生息地は確認されていない。 (c) 生態系への重大な影響は発生しない。 (d) サイトを通して移動する野生動物は生息していないと思われる。 (e)(f) 都市部における既存道路沿いの建設工事であり、プロジェクトに伴う森林破壊や密漁は発生しない。
3 自然 環境	(3)水象	(a) 地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 大規模な地形の改変やトンネルの建設はない。
	(4)地形・地質	(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。ある場合は工法等で適切な処置がなされるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされるか。 (c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	(a) N (b) N (c) N	(a)(b) 建設工事に小規模な盛土及び切土工が含まれるが、サイトには土砂崩壊や地すべりが起こるような急傾斜地は無い。 (c) 適切な盛土及び切土工を行えば偶発的に大量の土壌が流出することはない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
4 社 会 環 境	(1)住民移 転	<p>(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等への社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y (f) Y (g) Y (h) Y (i) Y (j) Y</p>	<p>(a) 交差点改良に伴い 14 軒、50 人程度の住民移転が必要になると想定される。</p> <p>(b) 現地ステークホルダーミーティングの段階で被影響住民に対して補償内容や生活再建対策の方針について説明が行われている。</p> <p>(c) 簡易住民移転計画は被影響住民の損失インベントリーを含む社会経済調査結果や再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復計画を含んでいる。</p> <p>(d) 補償金は移転前に支払われる予定である。</p> <p>(e) 簡易住民移転計画に補償方針が記述されている。</p> <p>(f) 簡易住民移転計画には簡易店舗の所有者などの社会的弱者への配慮が含まれている。</p> <p>(g) 一連の住民への説明会の場で合意形成が行われた。</p> <p>(h) 簡易住民移転計画に基づく住民移転体制が整えられ、適切な予算措置が講じられる予定である。</p> <p>(i) 簡易住民移転計画にモニタリング及び評価について記載されている。</p> <p>(j) 簡易住民移転計画に苦情処理の体制が明記されている。</p>
	(2)生活・ 生計	<p>(a) 新規開発により道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。</p> <p>(b) プロジェクトによりその他の住民の生活に対し悪影響を及ぼすか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(c) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV 等の感染症を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。</p> <p>(d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響を及ぼすか (渋滞、交通事故の増加等)。</p> <p>(e) 道路によって住民の移動に</p>	<p>(a) N (b) Y (c) N (d) Y (e) Y (f) N</p>	<p>(a) 開発された地域における既存幹線道路沿いの交差点改良プロジェクトであり、共用段階における周辺住民生活の大幅な変化や道路交通への深刻な悪影響は発生しない。</p> <p>(b) 交差点周辺の約 150 の商業施設の移転が必要になる。移転対象者には適切な補償費が支払われる予定である。</p> <p>(c) 開発された地域における既存の主要幹線道路の改良工事であり、他の地域からの大量の人口流入は発生しない。</p> <p>(d) 工事期間中の渋滞や通行規制、バス停の一時的な移設は避けることができない。事前の工事計画の調整や適切な交通管理により緩和が可能である。</p> <p>(e) 交差点の改良により、周辺住民の道路の横断に障害を及ぼす可能性がある。歩道橋の設置が計画されている。</p> <p>(f) 高架橋が建設されるが、道路境界線までの平面距離が十分に長いので日照障害、電波障害は発生しない。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		障害が生じるか。 (f) 道路構造物(陸橋等)により日照阻害、電波障害を生じるか。		
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) サイト及びプロジェクトの影響範囲に遺跡や史跡などは無い。
	(4)景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) サイト及び周辺に配慮すべき景観はない。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	(a)(b) サイトは独自の文化、生活様式をもつ少数民族や先住民族が住んでいる地域ではない。
4 社会環境	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。(d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y(b) Y(c) Y(d) Y	(a) 「ガ」国の労働環境に関する法律を遵守して建設工事を実施する。(b) 高所での作業が含まれるので、労働災害防止のための適切な安全措置を講ずる。(c)(d) 都市部における既存の幹線道路での工事となるので、環境管理計画の中に作業員への安全教育や地域住民への配慮を含める。
5 その他	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) 工事中の汚染については施工時間や施工方法の検討など適切な緩和策及びモニタリング計画を作成し、対処する。 (b) 自然環境に深刻な影響を与える工事は含まれていない。 (c) 都市部における既存の幹線道路での工事となるので、施工計画の中に渋滞緩和策を含める。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(2)モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) EIA レポートに記載されたモニタリングが実施される予定である。 (b)(c)(d) EIA レポートが作成中のため具体的なモニタリング計画は不明である。JICA 調査団から Ghana Highway Authority へモニタリング案を提出している。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（大規模な伐採を伴う場合等）。 (b) 必要な場合には送電線・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。	(a) N (b) N	(a) プロジェクトでは森林の伐採はない。 (b) 送電線の移設は道路用地内で行われるので、深刻な環境影響は発生しない。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する。（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）	(a) N	(a) 越境または地球規模の環境問題を引き起こす行為はない。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。
当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業及び地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 プロジェクトの背景

「ガ」国では、全輸送量の約 95%を道路交通が占めているが、舗装率は幹線道路でも 50%以下に留まっており、また、幹線道路の 38%は損傷等により走行性が低下する「劣悪」な状態にあるとされる。

ガーナ政府は 2008 年に策定した「国家運輸政策 (National Transport Policy)」に基づき、西アフリカ地域の交通ハブとしての機能を強化すべく国際幹線道路の拡充・交通円滑化を進めている。中でも、大アクラ州 (Greater Accra Region、人口 401 万人、2010 年) は首都アクラを含み、西アフリカ諸国経済共同体 (Economic Community of West African States : ECOWAS) の「ラゴスーアビジャン回廊」、内陸国のブルキナファソ国境へとつながる「中央回廊」「東部回廊」の 3 つの国際回廊が接続し、アクラにおける道路網整備は都市交通問題の解決のみならず、国際物流を円滑化させる上でも重要となっている。

本事業対象のテマ交差点は、アクラ及びテマ港からの交通が交わる外径 120m の大型ラウンドアバウト式の 5 差路交差点である。近年の交通量増加に伴うラウンドアバウトの交通容量不足により、朝・夕は慢性的な渋滞が発生しており、走行速度は時速 10km 以下となる等、円滑な人の移動や物流の阻害要因となっている。また、テマ港の貨物取扱高は 2000 年から 2012 年の間に年平均 10%程度で増加しており、ガーナ政府もその拡張を検討している中、今後、テマ港からの貨物交通量も増加することが見込まれている。このように、一般交通と貨物交通ともに本計画対象地域におけるさらなる交通量の増加が見込まれるため、同交差点改良の緊急性は高く、国内及び西アフリカ地域全体の物流円滑化に大きく貢献すると期待される。

2013 年 7 月、ガーナ政府はテマ交差点改良に係る無償資金協力を我が国に要請した。本業務は、要請案件の必要性・妥当性を詳細に検討し、無償資金協力案件として適切な概略設計を行い、事業計画を策定し、概略事業費を積算することを目的とする。

3-1-2 要請内容

ガーナ政府からの要請は、2 フェーズにて実施するテマ交差点改良事業である。その内容は以下のとおりである。

フェーズ 1：第 1 層跨道橋建設、平面交差点改良等、それに係る詳細設計、施工監理

フェーズ 2：第 2 層跨道橋建設、それに係る詳細設計、施工監理

3-1-3 本プロジェクトの目標及び成果

本事業の上位目標は、「ガ」国及び西アフリカの経済発展に寄与することである。プロジェクトの目的は以下のとおりである。

- (1) テマ交差点及び接続道路の改良
- (2) 大アクラ州の運輸交通における安全と効率性向上

(3) 西アフリカ地域における円滑な物流環境の整備
本プロジェクトの概要を以下に整理する。

表 3-1-3.1 本プロジェクトの概要

目標	上位目標:	大アカラ州における交通利便性の向上と物流改善
	目標:	アカラ中心部とテマ港を含む郊外を往来する交通の円滑化
成果	テマ交差点の立体交差化	
対象地域	大アカラ州テマ市	
受益者	直接受益者:	テマ交差点の利用者及び周辺地域住民
	間接受益者:	大アカラ州住民 401 万人、東部回廊等の国際回廊の利用者

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 事業の計画方針

3-2-1-1 経緯

本協力対象事業を日本の無償資金協力として適切かつ効果的に実施するために、以下のスケジュールにて調査及び概略設計を実施した。

- ・ 2015 年 4 月～5 月：IC/R 協議、第一次現地調査
- ・ 2015 年 6 月～10 月：事業計画方針の検討（国内解析）
- ・ 2015 年 11 月～12 月：IT/R 協議、事業計画内容の合意、第二次現地調査
- ・ 2016 年 1 月～6 月：概略設計及び積算実施（国内解析）
- ・ 2016 年 6 月～7 月：GHA による設計照査及び交通安全に係る協議
- ・ 2016 年 11 月：協力準備調査報告書（案）協議

3-2-1-2 要請内容に対する方針

本協力対象事業によるテマ交差点の改良形式に関し事前検討した比較結果を 2015 年 4 月の ICR 協議において現地政府関係者に説明した。当該比較検討は航空写真やその他の限られたデータ・情報を基に実施したため、第一次現地調査では、この比較検討の妥当性を検証する目的で、交通調査、測量、地質調査に加え相手政府関係機関との協議やヒアリングを実施した。これらを適宜反映させ、緊急性、工事費、環境社会配慮の観点から詳細な比較検討及び評価を基に推奨案を選定した。この結果を基に貴機構との協議を経て、本事業の計画内容を決定した。

当初「ガ」国は、テマ交差点を東西に通過する ECOWAS のラゴスーアビジャン回廊を Motorway に位置付けており、渋滞解消を目的とした交差点改良に留まらず、自動車専用道路のインターチェンジ形式による完全立体化構想として二層の跨道橋としての改良を要請していた。この改良形式のベースは 2013 年に中国コンサルタントが実施した設計がコンセプトである。しかしながら、案件規模や用地取得、障害物撤去、家屋・店舗移転などの可能性などを考慮すると、日本の無償資金協力案件として実施することは困難であったため、事業を 2 フェーズに分け、まずは無償資金協力によりフェーズ 1 を実施することで合意した。

そして、2015年11～12月のITR協議において、基本的な計画内容を相手政府関係機関に説明し、本事業の対象範囲を以下のとおり合意した。

表 3-2-1.1 本事業の対象

要請内容	本事業の対象
フェーズ1 第1層目の跨道橋建設、詳細設計、及び施工監理	○
フェーズ2 第2層目の跨道橋建設、詳細設計、及び施工監理	—

3-2-1-3 計画内容に係る方針

3-2-1-3-1 フェーズ2の実施を踏まえた事業計画策定

「3-2-1 事業の計画方針」で述べたとおり、協力対象事業はフェーズ1であるが、フェーズ2の実施を踏まえた計画とする。まず、要請内容のフェーズ2（完成形）の概略設計を行い、次にフェーズ1のみで事業の整備効果が得られ、かつフェーズ2の施工が円滑に実施できるように、フェーズ1の計画（暫定形）を策定した上で、フェーズ1の概略設計を行うものとする。

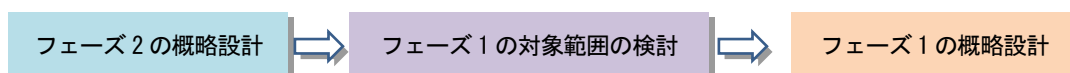


図 3-2-1.1 事業計画策定の流れ

3-2-1-3-2 プロジェクトの目標年次

一般的に20年以上先の対象地域経済や人口、開発計画などの変化は予想が困難であることから、本プロジェクトの目標年次は調査開始時の2015年から20年後の2035年とし、事業規模の決定根拠である将来交通量も2035年までを対象とする。

3-2-1-3-3 協力対象範囲

本事業の協力対象はテマ交差点であるが、テマ交差点の改良だけでは本協力対象事業の目的の完全達成は困難であり、改良範囲以降の道路、周辺の他の道路や交差点（ラウンドアバウト）なども同時に改良する必要がある。特に、Tema-Akosombo道路（テマ交差点から北）は東部回廊に位置付けられているが、現状片側1車線である。また、同路線では対象交差点の約1.5km北にAshaimanラウンドアバウト交差点が存在し、渋滞の一要因となっていることから、テマ交差点改良に続いて、最低限Ashaimanラウンドアバウト交差点改良及び当該交差点までの複車線化が必要である。本協力対象範囲は「ガ」国の要請であるテマ交差点及び改良により影響を受ける範囲までとする。それ以外の改良については、「ガ」国政府に対し必要性を説明し、実施の要請を行うものとする。

3-2-1-3-4 「ガ」国の既存計画との整合性確保

テマ交差点の改良に関連する事業として、ガーナ港湾公社（Ghana Ports and Harbour Authority: GPHA）の資金援助の下、都市道路局（Department of Roads: DUR）がテマ港アクセス（Harbour）道路の拡張幅を、またガーナ道路公社（Ghana Highway Authority: GHA）がアクラーテマモーターウェイのリハビ

リ及び拡張幅を PPP スキームにより行う計画があるとの情報を得ている。しかしながら、Harbour 道路の拡張幅についてはまだ構想段階にあり具体的な計画はない。一方、アクラ - テマモーターウェイのリハビリ及び拡張幅の PPP 事業については、FS に着手した状況である。また、ラゴス - アビジャン回廊が通過する国の首脳会議で当該回廊を将来片側 3 車線化することが合意されている。

これらの関連事業については、本調査で策定した計画と整合が図れるように、「ガ」国側が計画するものとする。

3-2-1-3-5 隣国の計画との整合性確保

協力事業対象のテマ交差点は Dakar から Lagos までの Trans African Highway (TAH) No.7 の一部を成すラゴス - アビジャン回廊に位置する。ECOWAS は当該回廊の 3 車線化を目指しており、本計画において ECOWAS の基準やテマ港の拡張計画などを考慮し、テマ交差点での交通渋滞による国内・国際交通の流れへの影響の長期的な対策の実現を目指すべきである。しかしながら、Accra-Tema 間は 4 車線道路、Tema-Aflao 間もテマ交差点から数キロ先以降は片側 2 車線道路であるのが現状である。無償資金協力事業の妥当性確保の観点から、車線数は交通需要予測の結果に基づいて決定することを基本とし、需要予測の結果、本協力対象事業の目標年次までに 6 車線化が必要でない場合は、将来「ガ」国による拡張が可能となるような計画とした。

3-2-1-3-6 サービスレベル

GHA と調査団は、概略設計の基本的な技術的条件については、2015 年 5 月 20 日付、同年 12 月 18 日付けテクニカル・ノート（技術覚書）により合意している。この覚書では改良計画において、交差点における各差路のサービスレベルを C 以上とすることとした。一般的に、ピーク時のサービスレベルは低くなるため、ピーク時において高いサービスレベルを確保することは過大設計となる。このような計画は我が国の無償資金協力事業としての有効性、妥当性の確保は難しい。よって、改良計画においては朝夕のピーク時ではサービスレベルを D として計画を行うものとした。その他の詳細な計画条件については、関係機関と協議の上決定した（サービスレベルについては P.117 図 3-2-3.17 参照）。

一方、交差点改良計画の上で根拠となる将来交通量については、テマ交差点近隣の道路ネットワークの開発が 2035 年まで無いものと仮定し、推計する。これは、交通流パターンの変化（交通転換による LOS の向上）は無いことを意味する。

サービスレベルは旅行速度、旅行時間、交通障害、及び快適性等の交通状態により、表 3-2-1.2 のように定義される。

表 3-2-1.2 サービスレベルの定義

Level of Service	General Operating Conditions
A	Free flow
B	Reasonable free flow
C	Stable flow
D	Approaching unstable flow
E	Unstable flow
F	Forced or breakdown flow

Source: Highway Capacity Manual

3-2-1-3-7 既存道路の一方通行についての方針

テマ交差点は5差路のラウンドアバウトである。4本の差路は高規格幹線道路であるが、Tema-Hospital 道路のみが都市道路である。改良後の交差点をより効果的に運用するため、同規格の路線である4差路を結ぶシンプルな形状することが望ましい。よって、本計画においては、Hospital 道路を一方通行（交差点への進入はないもの）として扱うものとし、別途機能を担保する計画とした。

3-2-1-3-8 交差方式

本事業で対象となる路線は、東西方向の Motorway – Aflao Road、南北方向の Harbour Road – Akosombo Road である。フェーズ2の交差方式については、以下の理由から東西方向をアンダーパス、南北方向をフライオーバーとした立体交差とした。

- ・ 東西方向の Motorway – Aflao Road は ECOWAS のラゴス–アビジャン回廊であり、「ガ」国にとって優先度が最も高い国際幹線道路である。
- ・ Akosombo Road は現況で片側1車線であり、本事業にて南北方向路線を立体化しても接続先道路がボトルネックとなり、整備効果の発現が期待できない。
- ・ Akosombo Road の2車線化も本事業に含める場合、北側の全面的な道路改修となり、事業規模及び緊急性の観点から無償資金協力事業として妥当ではない。
- ・ 先行施工する路線をアンダーパスにすることで、後のフライオーバー施工が比較的容易になる。

3-2-1-3-9 交差点改良の比較検討

上述した計画方針に準じ、改良案を抽出・比較検討し、以下の項目に資する最適案を選定した。

- ・ テマ交差点及び周辺道路の交通容量の増加
- ・ グレーターアクラ州における安全で円滑な交通の確保
- ・ 分断のない交通流を提供することによる、西アフリカサブ地域（West African Sub-Region）の貿易の促進

3-2-2 設計方針

3-2-2-1 自然環境条件調査に係る方針

テマ交差点の改良計画・設計、施工計画、積算について必要な精度を確保するため、テマ交差点及びその周辺において各種調査を実施した。

本事業は重要幹線道路の結節点であり、かつ都市部に位置する交差点の改良であるため、設計時、施工時及び供用時の各段階において安全性及び施工性の検討が必要となる。また、既存交通量が多く、テマ交差点付近には地下埋設物が多く存在することからも、周辺住民のみならず、道路利用者及び道路占有業者への影響も大きいため、十分に調査を行うことが必要となる。

本調査では、上記のとおり現況の課題を抽出した上で、設計に必要な情報、条件に漏れが生じないように、各種調査を実施した。

実施した各種調査項目、調査の目的や調査位置、規模と調査方法を表 3-2-2.1 に整理する。また、調査結果については調査項目ごとに以降に整理する。

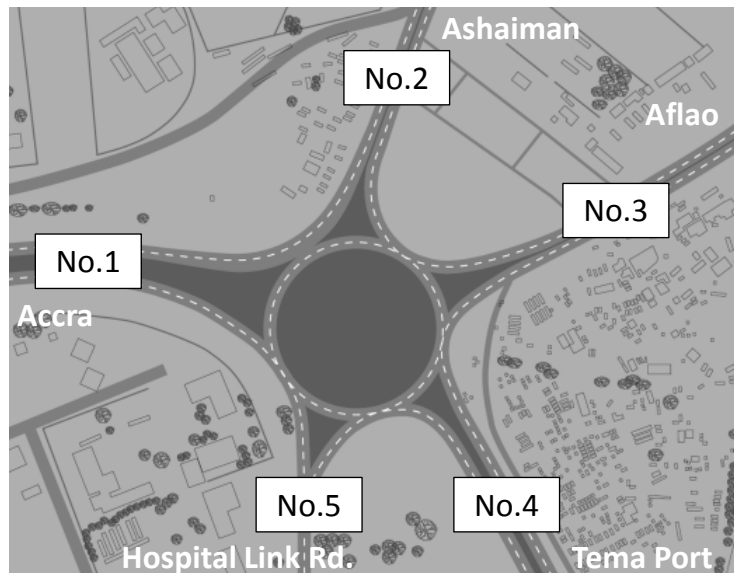
表 3-2-2.1 各種自然条件調査

調査名	調査目的	調査位置	調査内容	調査方法
1. 気象調査	交差点計画、設計及び施工に必要な気象の情報の把握	対象交差点及び対象交差点が位置する地域周辺	・気温、降水量、年間降雨パターン	既往データの収集・整理と現地聞き取り調査・視認による分析
2. 地形測量	交差点計画、設計及び施工に必要な地形の情報の把握	対象交差点周辺	・路線(中心線)測量 ・平面測量 ・横断測量 ・仮ベンチマーク設置	再委託
3. 地質調査	交差点計画、設計及び施工に必要な地質の情報の把握	対象交差点周辺及び材料供給地	・現地踏査 ・ボーリング及び標準貫入試験 ・地下水観測 ・試験及び CBR 試験 ・DCP 試験 ・材料試験(盛土材、路盤材、アスファルト舗装骨材、コンクリート骨材)	再委託
4. 地下水観測	交差点計画、設計及び施工に必要な地下水位の把握	対象交差点周辺	・各月ごとの地下水位	再委託
5. インベントリー調査	交差点計画、設計及び施工に必要な埋設物の情報の把握	対象交差点周辺	・対象交差点とその周辺の簡易調査	既往データの収集・整理と現地聞き取り調査・視認による分析
6. 交通量調査	将来交通量推計のための既存交通量調査	対象交差点に接続する全道路	・ピーク時間交通量	再委託
7. 現況排水調査	交差点計画、設計及び施工に必要な排水・流末情報の把握	対象交差点周辺	・排水方向 ・排水施設形状 ・流末位置	既往データの収集・整理と現地聞き取り調査・視認による分析
8. その他サイト状況調査	設計において考慮すべき事業サイトの情報収集	対象交差点周辺	・既存舗装 ・交差点及び周辺の交通状況 ・歩行者数 ・路面状況 ・土地利用状況 ・人口・ジェンダー ・経済・産業	調査チームによる現地調査、既往データの収集・整理による分析

3-2-2-2 交通量調査

3-2-2-2-1 交通調査の実施

テーマ交差点改良計画の基礎データとなる交通量調査の結果を整理するとともに、その結果に基づいた将来需要予測を実施した。交通量調査は、図 3-2-2.1 に示すテーマ交差点の 5 本の交差道路を対象として実施した。調査項目は、表 3-2-2.2 に示した 4 項目であり、現地再委託により実施した。交通調査は 2015 年 4 月 14 日から 17 日に実施した。調査項目は以下のとおりである。



出所: JICA 調査団

図 3-2-2.1 交通調査地点

表 3-2-2.2 テマ交差点における交通調査

調査項目	調査内容・調査日
交通量調査	平日 1 日、24 時間、車種別、方向別
方向別交通量調査	平日 1 日、朝夕ピーク 2 時間、車種別、方向別
旅行速度調査	平日 1 日、朝夕ピーク時
滞留長調査	平日 1 日、朝夕ピーク時

出所: JICA 調査団

なお、交通調査の車両分類は、GHA の舗装設計マニュアルにおける車種分類と整合を図った。本調査は、交通状況を把握することが目的であるとの考えの下で、8 車種分類で行うことにした。本調査の車種分類を表 3-2-2.3 に示す。

表 3-2-2.3 本調査における車種分類

本調査の車種分類	GHA の車種分類
1. Motor Cycle	Motor bike
2. Passenger Car	Car
	Taxi
	Pick-up/Van/4WD vehicle
3. Minibus	Small bus
4. Bus	Medium bus/Mammy wagon
	Large bus
5. Light Truck	Light truck
6. Heavy Truck	Medium truck
	Heavy truck
7. Trailer	Semi-trailer (Light, Heavy)
	Truck-trailer
8. Others	Extra-large truck & others

3-2-2-2 断面交通量調査結果

表 3-2-2.4 に交差道路別の断面交通量調査結果を示す。最大の日交通量が観測されたのは地点3の Aflao 道路であり、日交通量は 33,169 台/日であった。次いで、地点2の Akosombo 道路が 29,505 台/日、地点4の Harbor 道路が 28,290 台/日、地点1のアクラ-テマ モーターウェイの 23,854 台である。地点5は 12,885 台/日であった。車種別割合を見ると、大型車混入率が最も高い Harbour 道路が 15%であった。次いで、地点 No.1 のアクラ-テマ モーターウェイの 12%である。その他の地点は 10%未満となっている。

表 3-2-2.4 地点別断面交通量

Classification	No.1 Accra-Tema Motorway		No.2 Tema-Akosombo Rd.		No.3 Tema-Aflao Rd.		No.4 Tema Harbour Rd.		No.5 Tema-Hospital Rd.	
	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%
	Motorcycle	1,977	8%	2,230	8%	1531	5%	1846	7%	746
Car & Taxi	11,885	50%	18,975	64%	21875	66%	16330	58%	9750	76%
Minibus	4,643	19%	4,716	16%	5379	16%	4771	17%	1252	10%
Bus	177	1%	607	2%	329	1%	983	3%	81	1%
Light Truck	2,393	10%	1,369	5%	1705	5%	1232	4%	520	4%
Heavy Truck	1,218	5%	951	3%	993	3%	1256	4%	292	2%
Trailer	1,158	5%	484	2%	1037	3%	1387	5%	55	0%
Others	403	2%	173	1%	320	1%	485	2%	189	1%
Total (All type of Veh.)	23,854	100%	29,505	100%	33,169	100%	28,290	100%	12,885	100%
Share of Large size Veh.	2956	12%	2215	8%	2679	8%	4111	15%	617	5%
Share of Large size truck	2,779	12%	1608	5%	2350	7%	3128	11%	536	4%
Total PCU	28,579	-	31,947	-	37,292	-	33,966	-	13,633	-

出所：JICA 調査団

表 3-2-2.5 及び表 3-2-2.6 にピーク時間における観測交通量及びピーク率を示す。観測結果から、ピーク時間帯は朝の 7 時半から 8 時半と観測された。また、すべての地点が同様の傾向を示している。流入交通量の合計値のピーク率は 7.5%である。流入部別では、Harbour 道路のピーク率が最も高く 9.1%となっている。夕ピークは、地点別に傾向が異なる。断面合計では夕方 17 時半から 18 時半がピークであるが、ピーク率は 5.1%であり、朝ピークほどの明確なピークが形成されていない。

表 3-2-2.5 朝時間における観測交通量及びピーク率

Survey Station	Road Name	Daily Traffic (veh./day)			Morning Peak (Veh./hr)			Morning Peak (%)		
		Entry	Exit	Total	7:30 - 8:30			7:30 - 8:30		
					Entry	Exit	Total	Entry	Exit	Total
No.1	Accra-Tema Motorway	11,180	12,674	23,854	874	826	1,700	7.8%	6.5%	7.1%
No.2	Tema-Akosombo Road	15,442	14,063	29,505	1,234	790	2,024	8.0%	5.6%	6.9%
No.3	Tema-Aflao Road	17,389	15,780	33,169	1,236	1,141	2,377	7.1%	7.2%	7.2%
No.4	Tema Harbour Road	10,858	16,422	27,280	908	1,563	2,471	8.4%	9.5%	9.1%
No.5	Tema-Hospital Road	8,953	3,932	12,885	527	403	930	5.9%	10.2%	7.2%
Total		63,822	62,871	126,693	4,779	4,723	9,502	7.5%	7.5%	7.5%

出所：JICA 調査団

表 3-2-2.6 夕時間における観測交通量及びピーク率

Survey Station	Road Name	Daily Traffic (veh./day)			Evening Peak (Veh./hr)			Evening Peak (%)		
		Entry	Exit	Total	17:30 - 18:30			17:30 - 18:30		
					Entry	Exit	Total	Entry	Exit	Total
No.1	Accra-Tema Motorway	11,180	12,674	23,854	410	729	1,139	3.7%	5.8%	4.8%
No.2	Tema-Akosombo Road	15,442	14,063	29,505	874	805	1,679	5.7%	5.7%	5.7%
No.3	Tema-Aflao Road	17,389	15,780	33,169	891	1,143	2,034	5.1%	7.2%	6.1%
No.4	Tema Harbour Road	10,858	16,422	27,280	379	523	902	3.5%	3.2%	3.3%
No.5	Tema-Hospital Road	8,953	3,932	12,885	573	147	720	6.4%	3.7%	5.6%
Total		63,822	62,871	126,693	3,127	3,347	6,474	4.9%	5.3%	5.1%

出所：JICA 調査団

3-2-2-3 方向別交通量調査結果

方向別交通量は、テマ交差点の5本の交差道路におけるインタビュー調査の結果に基づき算定した。方向別交通量は、朝夕のピーク時間を対象とした。有効サンプル数は各断面ともに3割以上を確保した。取得サンプルを断面交通量調査結果にもとづき、時間帯別交通量、車種交通量、方向別交通量により拡大処理した。以上の考え方から算定したテマ交差点の方向別交通量調査結果を表3-2.2.7に示す。

朝7時台では、流入部2から流出部1への交通量が633台/時と最も多く全体の13%であり、流入部3から流出部4への交通量が483台/時で次に多く全体の10%であった。朝8時台では、流入部3から流出部4への交通量が746台/時と最も多く全体の15%であり、続いて、流入部2から流出部4への交通量が440台/時で9%であった。夕17時台では、流入部3から流出部1への交通量が488台/時と最も多く全体の15%であり、次点で流入部2から流出部1への交通量が400台/時と全体の13%であった。夕18時台では、流入部3から流出部1への交通量が434台/時と最も多く全体の15%であり、流入部2から流出部1への交通量が386台/時と次に多く全体の14%であった。

表 3-2-2.7 ピーク時間における交通量及びピーク率

Morning time 7 a.m. Veh./hr							
Turning Volume		Outflow					Total
		1	2	3	4	5	
Inflow	1	13	235	258	301	118	926
	2	633	29	146	396	126	1,330
	3	386	139	13	483	198	1,220
	4	208	398	292	3	17	918
	5	22	144	246	54	2	469
Total		1,262	947	956	1,238	461	4,863

Morning time 8 a.m. Veh./hr							
Turning Volume		Outflow					Total
		1	2	3	4	5	
Inflow	1	29	308	282	213	34	865
	2	432	41	111	440	182	1,207
	3	370	90	6	746	85	1,297
	4	164	406	277	-	27	873
	5	46	167	295	67	-	576
Total		1,041	1,012	972	1,466	327	4,818

Morning time 7 a.m. Volume Share							
Volume Share		Outflow					Total
		1	2	3	4	5	
Inflow	1	0%	5%	5%	6%	2%	19%
	2	13%	1%	3%	8%	3%	27%
	3	8%	3%	0%	10%	4%	25%
	4	4%	8%	6%	0%	0%	19%
	5	0%	3%	5%	1%	0%	10%
Total		26%	19%	20%	25%	9%	100%

Morning time 8 a.m. Volume Share							
Volume Share		Outflow					Total
		1	2	3	4	5	
Inflow	1	1%	6%	6%	4%	1%	18%
	2	9%	1%	2%	9%	4%	25%
	3	8%	2%	0%	15%	2%	27%
	4	3%	8%	6%	0%	1%	18%
	5	1%	3%	6%	1%	0%	12%
Total		22%	21%	20%	30%	7%	100%

Evening time 17 p.m. Veh./hr							
Turning Volume		Outflow					Total
		1	2	3	4	5	
Inflow	1	3	180	158	67	35	443
	2	400	52	128	162	83	824
	3	448	74	20	267	60	868
	4	81	239	41	1	4	366
	5	51	213	228	78	-	571
Total		983	758	574	575	182	3,072

Evening time 17 p.m. Volume Share							
Volume Share		Outflow					Total
		1	2	3	4	5	
Inflow	1	0%	6%	5%	2%	1%	14%
	2	13%	2%	4%	5%	3%	27%
	3	15%	2%	1%	9%	2%	28%
	4	3%	8%	1%	0%	0%	12%
	5	2%	7%	7%	3%	0%	19%
Total		32%	25%	19%	19%	6%	100%

Evening time 18 p.m. Veh./hr							
Turning Volume		Outflow					Total
		1	2	3	4	5	
Inflow	1	21	170	190	38	27	446
	2	386	87	115	171	83	842
	3	434	67	6	240	53	799
	4	92	58	36	-	24	210
	5	106	204	158	37	-	505
Total		1,039	585	505	486	187	2,802

Evening time 18 p.m. Volume Share							
Volume Share		Outflow					Total
		1	2	3	4	5	
Inflow	1	1%	6%	7%	1%	1%	16%
	2	14%	3%	4%	6%	3%	30%
	3	15%	2%	0%	9%	2%	29%
	4	3%	2%	1%	0%	1%	7%
	5	4%	7%	6%	1%	0%	18%
Total		37%	21%	18%	17%	7%	100%

出所：JICA 調査団

また、追加調査として、Hospital 道路における OD 調査を実施した。追加調査の目的は、テマ交差点を迂回する交通の状況を確認するためである。具体的には、アクラ市から Ashaiman（調査断面2）や Aflao（調査断面3）に向かう交通について、Hospital 道路を経由して流出2と3へ抜ける迂回交通を調べるためである。その結果、Hospital 道路の方向別交通量の約1割に相当する交通量が迂回していることが明らかとなった。

3-2-2-2-4 渋滞長調査結果

交通実態調査から時間帯別の最大滞留長を確認した。滞留長は、環道との交差点からの車列の長さである。観測結果を表 3-2-2.8 に示す。朝時間における最大滞留長は Akosombo 道路における 1,100m、アクラ-テマ モーターウェイでは 8 時台に 500m、Aflao 道路では 9 時台に 600m、Habour 道路と Hospital 道路では 120m が観測された。

夕時間における最大滞留長は Habour 道路における 700m、アクラ-テマ モーターウェイでは 18 時台に 500m、Akosombo 道路は 17 時台に 600m、Aflao 道路では 450m、Hospital 道路では 170m が観測された。

表 3-2-2.8 ピーク時における滞留長（単位：m）

No.	Road	7:15	7:30	7:45	8:00	8:15	8:30	8:45	9:00
No.1	Accra-Tema Motorway	215	200	300	500	500	500	450	400
No.2	Akosombo Rd.	170	1,000	1,000	1,100	1,100	1,100	800	800
No.3	Aflao Rd.	400	300	450	590	350	500	450	600
No.4	Harbor Rd.	-	60	40	100	100	120	90	120
No.5	Hospital Rd.	24	-	52	100	100	120	120	120
No.	Road	17:15	17:30	17:45	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00
No.1	Accra-Tema Motorway	250	350	400	400	500	500	400	300
No.2	Akosombo Rd.	600	600	400	240	240	300	141	200
No.3	Aflao Rd.	450	450	450	450	450	400	50	50
No.4	Harbor Rd.	270	300	330	340	320	550	650	700
No.5	Hospital Rd.	120	120	120	170	170	170	170	170

出所：JICA 調査団

3-2-2-2-5 旅行速度調査結果

旅行時間調査は、テマ交差点の各流入部を自由走行し環道までの区間を対象とした。ピーク時間における旅行速度結果を表 3-2-2.9 に示す。Akosombo 道路では旅行時間が 5km/時を下回っている。交差点到達までの遅れ時間は 13 分となっている。Habour 道路を除けば全ての流入部で旅行速度は 10km/時を下回っている状況にある。

表 3-2-2.9 ピーク時における旅行速度結果

Survey station	Road Name	Length (m)	Observed Result		Delay time (min)
			Travel Time (min)	Travel Speed (km)	
No.1	Accra-Tema Motorway	1,000	6.9	8.7	5.6
No.2	Akosombo Rd.	1,000	14.3	4.2	13.0
No.3	Aflao Rd.	1,000	10.7	5.6	9.4
No.4	Harbour Rd.	1,000	4.5	13.3	3.2
No.5	Hospital Rd.	300	2.3	7.8	1.9

出所：JICA 調査団

3-2-2-2-6 年平均交通量の算定

(1) 基本的な考え方

交通調査の結果にもとづき、年平均交通量を算定する。年平均交通量は観測交通量結果に対して、曜日補正及び月補正を乗じることにより、算定するものとした。それぞれの補正値は、GHA における

過年度の研究成果を用いた。曜日補正は0.81、月補正は1.20をそれぞれ適用するものとした。なお、交差点における滞留長分も考慮して、年平均の日交通需要量とした。

(2) 断面交通量

表 3-2-2.10 にテマ交差点の流出入別の年平均交通量を示す。年平均の日交通量は、Aflao 道路が最も多く 32,240 台/日である。次いで、Akosombo 道路が 28,679 台/日、Harbour 道路が 26,516 台/日、アクラ-テマ モーターウェイが 23,186 台/日である。Hospital 道路は 12,524 台/日となった。なお、アクラ-テマ モーターウェイは他断面に比較して少ないが、これはテマ交差点の手前にテマ港地域へアクセスする別ルートがあることに起因している。

表 3-2-2.10 年平均交通量

Survey Station	Road Name	Daily Traffic (veh./day)			Morning Peak (Veh./hr)			Evening Peak (Veh./hr)		
					7:30 - 8:30			17:30 - 18:30		
		Entry	Exit	Total	Entry	Exit	Total	Entry	Exit	Total
No.1	Accra-Tema Motorway	10,867	12,319	23,186	1,005	896	1,900	554	821	1,374
No.2	Tema-Akosombo Road	15,010	13,669	28,679	1,371	857	2,228	896	906	1,803
No.3	Tema-Aflao Road	16,902	15,338	32,240	1,358	1,237	2,595	991	1,287	2,278
No.4	Tema Harbour Road	10,554	15,962	26,516	912	1,695	2,607	529	589	1,118
No.5	Tema-Hospital Road	8,702	3,822	12,524	531	437	968	584	165	749

出所：JICA 調査団

(3) 方向別交通量

表 3-2-2.11 にテマ交差点の年平均のピーク時間方向別交通量を示す。ここでの数値は、追加調査で明らかになった迂回交通がテマ交差点を経由するとした場合の交通量である。また、表 3-2-2.12 には PCU ベースの方向別交通量を示した。

以上の結果を計画基準年の計画交通量として、3-2-2-6 節において将来交通需要量を検討した。

表 3-2-2.11 年平均ピーク時方向別交通量 (台/時間)

		Outflow					
MOTOR		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	3	13	22	28	18	84
	2	64	3	12	76	14	169
	3	11	11	5	14	12	53
	4	16	27	27	0	0	70
	5	2	18	11	2	0	33
	Total	96	72	77	120	44	409
CAR		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	8	127	293	136	42	606
	2	221	14	121	385	144	885
	3	147	80	9	563	111	910
	4	52	156	224	2	18	452
	5	14	83	170	42	1	310
	Total	442	460	817	1128	316	3163
MINIBUS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	92	67	98	7	264
	2	91	12	31	66	6	206
	3	70	15	1	147	11	244
	4	51	149	86	0	1	287
	5	3	9	29	14	0	55
	Total	215	277	214	325	25	1056
LARGE BUS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	2	1	2	0	5
	2	4	3	4	5	0	16
	3	1	0	0	4	0	5
	4	2	4	1	0	0	7
	5	0	1	1	0	0	2
	Total	7	10	7	11	0	35
LIGHT TRUCK		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	6	6	24	13	2	51
	2	23	0	3	6	3	35
	3	28	2	0	13	6	49
	4	14	7	12	0	0	33
	5	2	2	9	2	0	15
	Total	73	17	48	34	11	183
TRUCK		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	1	10	16	10	0	37
	2	11	1	10	18	7	47
	3	18	1	1	14	0	34
	4	6	1	9	0	1	17
	5	2	4	8	5	0	19
	Total	38	17	44	47	8	154
TRAILER		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	3	3	4	0	10
	2	4	0	0	3	0	7
	3	16	6	0	10	1	33
	4	4	5	11	0	0	20
	5	0	0	0	0	0	0
	Total	24	14	14	17	1	70
OTHERS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	0	14	12	20	46
	2	0	0	1	1	1	3
	3	8	0	0	10	4	22
	4	0	9	0	0	0	9
	5	0	0	5	1	0	6
	Total	8	9	20	24	25	86
All veh.		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	18	253	440	303	89	1103
	2	418	33	182	560	175	1368
	3	299	115	16	775	145	1350
	4	145	358	370	2	20	895
	5	23	117	233	66	1	440
	Total	903	876	1241	1706	430	5156

出所: JICA 調査団

表 3-2-2.12 年平均ピーク時方向別交通量 (PCU/時間)

		Outflow					
MOTOR		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	2	7	11	14	9	43
	2	32	2	6	38	7	85
	3	6	6	3	7	6	28
	4	8	14	14	0	0	36
	5	1	9	6	1	0	17
	Total	49	38	40	60	22	209
CAR		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	8	127	293	136	42	606
	2	221	14	121	385	144	885
	3	147	80	9	563	111	910
	4	52	156	224	2	18	452
	5	14	83	170	42	1	310
	Total	442	460	817	1128	316	3163
MINIBUS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	92	67	98	7	264
	2	91	12	31	66	6	206
	3	70	15	1	147	11	244
	4	51	149	86	0	1	287
	5	3	9	29	14	0	55
	Total	215	277	214	325	25	1056
LARGE BUS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	4	2	4	0	10
	2	8	6	8	10	0	32
	3	2	0	0	8	0	10
	4	4	8	2	0	0	14
	5	0	2	2	0	0	4
	Total	14	20	14	22	0	70
LIGHT TRUCK		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	6	6	24	13	2	51
	2	23	0	3	6	3	35
	3	28	2	0	13	6	49
	4	14	7	12	0	0	33
	5	2	2	9	2	0	15
	Total	73	17	48	34	11	183
TRUCK		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	2	20	32	20	0	74
	2	22	2	20	36	14	94
	3	36	2	2	28	0	68
	4	12	2	18	0	2	34
	5	4	8	16	10	0	38
	Total	76	34	88	94	16	308
TRAILER		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	9	9	12	0	30
	2	12	0	0	9	0	21
	3	48	18	0	30	3	99
	4	12	15	33	0	0	60
	5	0	0	0	0	0	0
	Total	72	42	42	51	3	210
OTHERS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	0	42	36	60	138
	2	0	0	3	3	3	9
	3	24	0	0	30	12	66
	4	0	27	0	0	0	27
	5	0	0	15	3	0	18
	Total	24	27	60	72	75	258
All veh.		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	18	265	480	333	120	1216
	2	409	36	192	553	177	1367
	3	361	123	15	826	149	1474
	4	153	378	389	2	21	943
	5	24	113	247	72	1	457
	Total	965	915	1323	1786	468	5457

出所: JICA 調査団

3-2-2-3 現況排水調査

3-2-2-3-1 調査目的

調査の目的は以下のとおりである。

- ・ 現況排水系統の確認
- ・ 排水施設の整備状況の把握
- ・ 流末位置の確認

3-2-2-3-2 調査期間

2015年5月1日～2015年5月16日

3-2-2-3-3 調査項目

- ・ 排水方向
- ・ 排水施設形状
- ・ 流末位置の状況

3-2-2-3-4 調査結果

(1) 現況排水系統

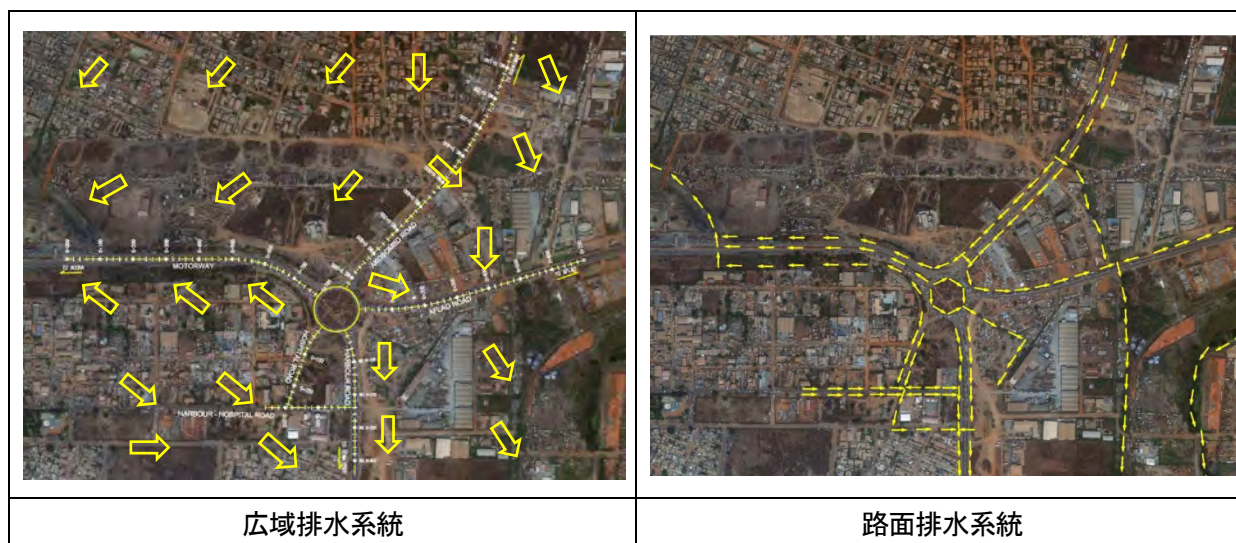


図 3-2-2.2 現況路面排水系統

(2) 降雨後の冠水箇所

排水不良に伴う降雨後の冠水箇所を以下に示す（現地住民へのヒアリング結果による）。

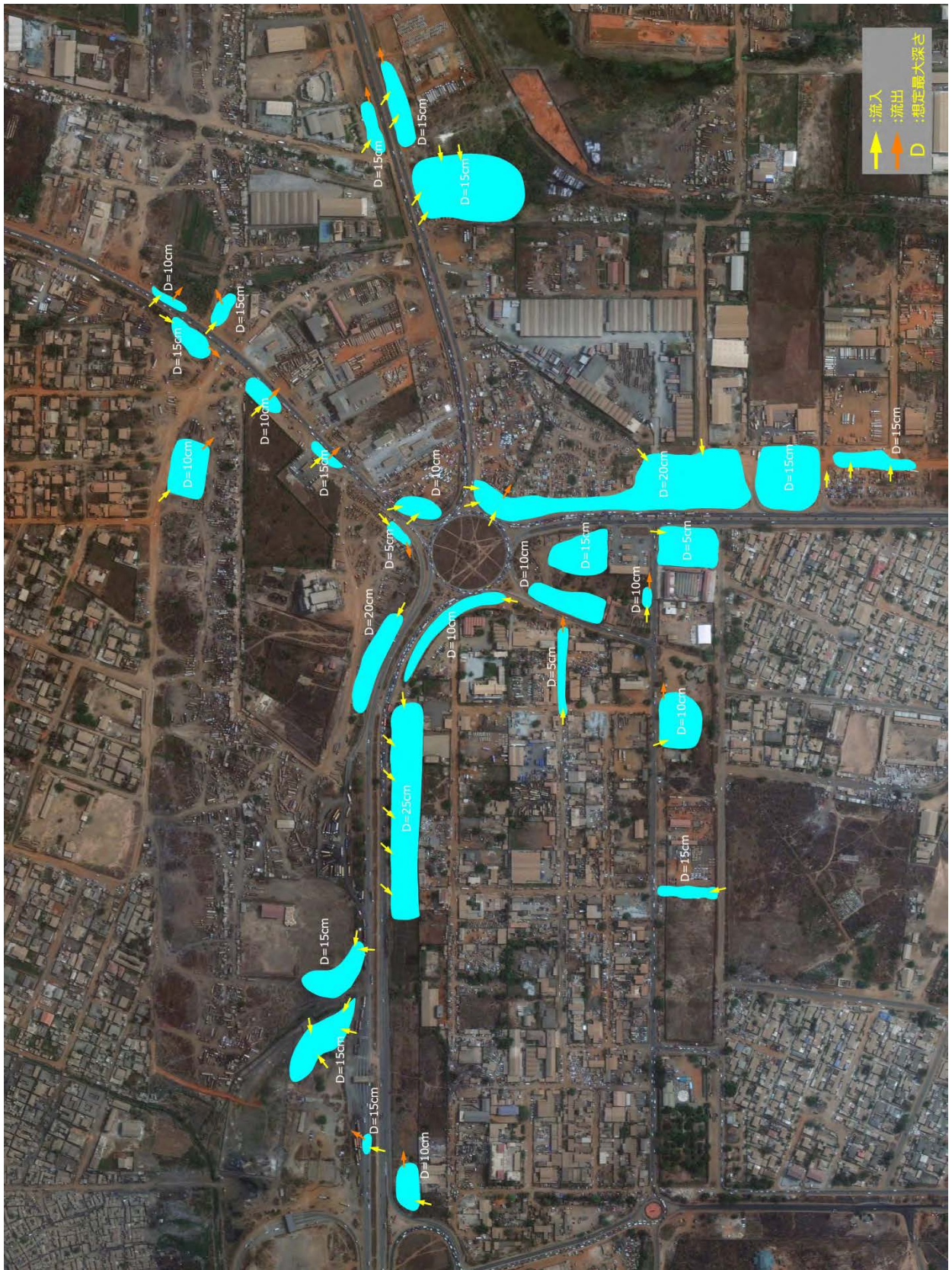


图 3-2-2.3 冠水・排水不良箇所

3-2-2-4 社会経済条件に対する方針

3-2-2-4-1 協力対象地域周辺の現況

(1) テマ交差点周辺の土地利用

テマ交差点周辺には商業施設（ホテル、レストラン、商店、重機の展示販売）、貨物ヤード、バスターミナルが存在しており、住居・学校は交差点の南西に集中している。また、この地域には車修理工場が多く存在する。



図 3-2-2.4 テマ交差点周辺の土地利用状況

(2) 重工業地区

下図のとおり、テマ交差点の南東側は Tema Heavy Industry Area（約 50km²）として位置づけられており、物流拠点となっている。



図 3-2-2.5 重工業地区

(3) テマ市の産業

テマ市の主要産業はアルミニウム加工、石油精製、食糧加工、建設資材関連である。また、テマ交差点の北約 20km の位置に 5 か所の採石場があり、建設資材関連もテマ市の産業のひとつとなっている。

(4) テマ港の統計データ

2009 年に軸重規制が強化され、一時は取扱い貨物量が減少したが、2008 年からの運用改善¹が行われ、貨物取扱量が 2013 年まで増加している。

表 3-2-2.13 テマ港貨物取扱量の推移

TEMA PORT PERFORMANCE 2000-2013									
Years	Vessel call (units)	Total cargo traffic	Growth Rate of Total cargo traffic (year-on-year)	Export tonnes	Import tonnes	Transit tonnes	Transhipment tonnes	Container traffic (TEUs)	Growth Rate of Container traffic (year-on-year)
2000	1,163	6,219,517	-	910,779	5,083,439	144,973	17715	166,963	-
2001	1,169	6,314,968	2%	932,931	5,13,07	261,251	38165	178,342	7%
2002	1,272	6,841,481	8%	821,042	5,186,690	627,773	151233	223,377	25%
2003	1,172	7,391,268	8%	809,589	5,490,893	885,093	138,520	305,868	37%
2004	1,381	8,447,655	14%	1,072,006	6,403,422	764,128	71,082	342,882	12%
2005	1,643	9,249,977	9%	1,182,469	6,936,688	875,325	155,815	392,761	15%
2006	1,994	8,046,838	-13%	955,084	5,675,027	887,589	339,841	425,408	8%
2007	1,672	8,378,682	4%	1,099,094	6,120,583	843,656	119,209	489,147	15%
2008	1,568	8,727,049	4%	1,305,451	6,120,583	864,307	195,326	555,009	13%
2009	1,634	7,406,490	-15%	981,075	5,694,280	509,124	192,565	525,694	-5%
2010	1,787	8,696,951	17%	1,154,826	6,823,488	447,071	236,615	590,147	12%
2011	1667	10,748,943	24%	1,532,139	8,431,531	614,078	171,195	756,899	28%
2012	1,521	11,468,962	7%	1,477,390	9,383,462	530,457	50,403	824,238	9%
2013	1,553	12,180,615	6%	1,493,956	10,014,243	620,668	51,748	841,989	2%

Source: Ghana Ports & Harbours Authority

¹ TRENDS IN TRANSPORT AND LOGISTICS ON THE TEMA-OUAGADOUGOU-BAMAKO CORRIDOR, West Africa Trade Hub Technical Report #51, USAID, May 2013,P27-28 参照



図 3-2-2.6 テマ港貨物取扱量の推移

(5) テマ港拡張計画

表 3-2-2.14 に示すとおり、GPHA によるテマ港拡張事業（PORT OF TEMA PROJECTS: 2012 -2018）が進められており、今後貨物車両の増加が見込まれている。

表 3-2-2.14 テマ港拡張事業一覧

No.	Project Title	Duration
1.	Construction of Bulk Cargo Handling Jetty – Tema Port	2013 - 2014
2.	Dredging of Canoe Basin and Wreck Removal – Tema Fishing Hbr.	Completed-2013
3.	Reconstruction of Net Mending Wharf – Tema Fishing Hbr	2012 - 2013
4.	Installation of Optical Character Recognition System (OCR), Tema	2013 - 2013
5.	Purchase of Multipurpose Tug Boat & Security Patrol Boat, Tema	Arrived
6.	Purchase of Container Handling Equipment, Tema	Arrived
7.	Construction of 130-bed Maritime Hospital Tema	2012 - 2015
8.	Rehabilitation of Loading Arms at Oil Berth, Tema	Completed-2013
9.	Consultancy Services for Design of Satellite Truck Village, Ashaiman	2013 - 2013
10.	Tema Port Upgrade and Expansion	2013 - 2018
11.	Master Terminal Software Installation	2013 - 2014
12.	Coastal Fishing Ports and Fish Landing Sites	2014 - 2016
13.	Transit Truck Park (World Bank Project)	2013 - 2015
14.	Re-Modeling of Office Building for Tema Port Head Office	2013 - 2013
15.	Bathymetric and Geotechnical Investigations, Tema	2013 - 2013
16.	Building and delivering of Pilot Launch for the Port of Tema	2013 - 2013

出典：GPHA HP

3-2-2-4-2 基本方針

上述した社会経済条件を踏まえ、以下の方針にて計画を立案した。

- ・ テマ交差点周辺は居住地、商業地、工業地が密集しており、道路及び交差点を中心に市街地が形成されている。そのため、本プロジェクト実施に当っては、周辺の土地利用に極力影響が最小となるように配慮する。
- ・ テマ港の将来的な拡張に伴い、テマ交差点を通過する貨物車の交通量が増加することが予想さ

れることから、将来交通量推計に当たってはテマ港の貨物取扱量の伸び率を考慮する。

- ・ 本プロジェクト実施により、地域分断や交通機能の低下が発生する箇所においては、サービス道路及び歩道橋等の設置を検討する。

3-2-2-5 建設事情に対する方針

3-2-2-5-1 労務調達方針

(1) 労務事情

建設に必要な職種に関する現地調査の結果、以下の点が判明している。

- ・ 「ガ」国にはアンダーパス及び道路改良工事の実績を有する建設業者が 10 社程度ある。
- ・ 土木一般世話役、橋梁世話役、橋梁特殊工、特殊作業員、鳶工、溶接工、鉄筋工、型枠工、特殊運転手は、現場付近及びアクラからの調達が可能である。
- ・ 上記以外の建設に必要な職種は、現場付近からの調達とすることが妥当と考える。

(2) 労働条件

「ガ」国では、労働法により労働条件は以下のように定められている。

1) 基本労働時間

昼間勤務は、1 日 8 時間、1 週 48 時間以下とする。昼間勤務とは、朝 6 時～夜 20 時迄、夜間勤務とは、夜 20 時～朝 6 時迄とする。

2) 時間外労働

時間外労働及び休日出勤時には、基本給の 100%増し（合計 200%）の手当てを支払う必要がある。

3) 労働者給与の保護措置

同法では労働者給与への保護として、「労働者への給与支払いは、他債務に優先する。労働者給与は、入札や破産もしくは継承の影響を受けない。また、即刻支払われなければならない。」等の保護措置が定められている。

4) 賞与（13 ヶ月目）

1 年間（12 ヶ月間）の連続した就労の後、1 ヶ月分（13 ヶ月目）の追加給与の支払いを受ける権利を有する。また、1 ヶ月を超え、1 年に満たない期間就労した場合には、対応する期間分の雇用契約で定められた追加給与の支払いを受ける権利を有する。

5) 解雇金

1 年間連続して勤務した後に解雇する場合は、雇用者は労働者に対し 1 ヶ月分を解雇金として支払う義務がある。表 3-2-2.15 に主要技術者・労務調達区分を示す。

表 3-2-2.15 主要技術者・労務調達区分

項 目		調達区分			調達先、調達条件等
職 種	仕 様	現地	日本国	第三国	
一般世話役		○			アクラ
橋梁世話役		○			同上
橋梁特殊工		○			同上
特殊作業員		○			同上
普通作業員		○			サイト周辺
運転手(クレーン)		○			アクラ
運転手(一般)		○			同上
とび工		○			同上
鉄筋工		○			同上
型枠工		○			同上
石 工		○			同上
溶接工		○			同上
交通整理員		○			サイト周辺
型枠工			○		Box 部足場・支保工組立・解体
電気技師			○		信号コントロールシステム設置

(3) 労務調達に係る方針

現地業者（下請）が本プロジェクトの実施に参画する場合は、施工管理土木技術者、特殊作業員及び特殊運転手を含めた労務供給を現地業者から調達が可能であり、また、下請契約にて工事を実施することも可能と考える。工事施工は日本の建設業者に発注されるが、上記のとおり「ガ」国の労務者を活用することも可能であるため、人材の能力、実績等を勘案し、活用するものとする。

3-2-2-5-2 建設資材調達に係る方針

主要工事資材は、特殊資材である支承、改質アスファルト添加剤、止水板等を除き現地調達（輸入品を含む）が可能であることから、資材は首都アクラからの調達を基本とする。その他資材は日本調達とする。

3-2-2-5-3 建設機材調達に係る方針

工事中機械の大部分はアクラ市の現地コントラクターが所有している。また、バックホウやブルドーザーのように汎用性の高い一般機械はリースもあり、調達が容易である。クレーンについても、超大型クレーンを除き現地での調達が可能と判断する。したがって、建設機材は現地調達を基本とする。

3-2-2-6 将来交通需要予測に係る方針

3-2-2-6-1 基本的な考え方

将来交通需要予測は、現況の交通量に将来交通量の伸び率を乗じる方法により算定した。交通量の伸び率は、独自算定するものとした。「ガ」国においては、表 3-2-2.16 に示すような調査において交通量の伸び率が検討されている。しかし、検討が全国を対象、また算定根拠が不明確なケースがある。特に、テマ交差点の検討にあたっては、近年のテマ交差点近傍の交通量の変化やテマ港の将来取扱い

貨物量を考慮する必要がある。したがって、以下の数値は参照程度に留めて、本調査では独自に算定するものとした。

交通量の伸び率の算定にあたっては、先ず Motorway の料金収入を被説明変数とする車種別の需要予測モデルを作成した。説明変数は、 Tema 地域の人口、港湾取扱量である。需要予測モデルから料金収入の伸び率を算定し、これを交通量伸び率として適用した。なお、本来であれば TDC 開発計画や競合道路の計画を踏まえた精緻な検討が必要と思われたが、可用なデータが不在のため本調査ではマクロ的な視点からの検討を行うことにした。

また、将来的には主にトラック輸送によるクロスボーダー交通の増加が見込まれる。しかし、 Tema 交差点の混雑は主に朝ピーク時間の通勤交通に起因していると考えられ、この時間帯におけるクロスボーダー交通は限定されると考えられる。また、道路設計はピーク時間を対象に検討される。したがって、本需要予測では、クロスボーダー交通を明示的に扱うことはしない。

表 3-2-2.16 過年度調査における交通量伸び率

No.	調査名	推計年次	推計手法
1	Highway Network Master Plan 2020 (JICA, GHA, 2000)	2020 年	独自算定 7.2%
2	Integrated Transport Plan for Ghana (EU, Ministry of Finance and Economic Planning, 2010.6)	2035 年	独自算定 旅客の伸び率 8.7% のみ記載あり。
3	Final Report: Detailed Design of Nkwanta Yendi Road and Two Interchanges at Tema and Ashaiman Roundabouts (2011)	2035 年	独自算定 (p54) 3 シナリオを設定。 車種別、5 年毎の伸び率あり。 乗用車 5%~6%、貨物車 3.6%~4.4%
4	Preparatory Survey on Eastern Corridor Development Project in the Republic of GHANA (JICA, MRH, 2013)	2036 年	独自算定 代表断面の毎年の推計値あり。 10 年毎: 1.19%、1.51%、1.75%
5	PPP study: Takoradi – Accra (2013)	2025 年	独自算定 乗用車 7%、貨物車 7.2%

出所: JICA 調査団

3-2-2-6-2 社会経済フレームの設定

将来交通需要の算定にあたり、まずは可用データに基づき、社会経済フレームを設定した。設定したフレームワークは、地区人口、 Tema 港の取扱量である。各指標の算定の考え方は以下のとおりである。なお、車両登録台数による予測モデルも検討したが人口と相関が高いため、車両登録台数は適用せず、人口データを代表させることにした。

(1) 人口

人口のフレームワークは、大アクラ圏の人口のうち、 GA 西部地域を除く地域を対象として設定した。この地域が Tema 交差点の交通量に相関が高いと判断されたことによる。フレームワークは、「ガ」国の過去の人口センサス値、国連予測による「ガ」国の都市人口を勘案して表 3-2-2.17 に示す数値とした。

表 3-2-2.17 テマ交差点周辺地域の人口フレーム

Year	Accra Metropolitan	Tema	Dangme West	Dangme East	Total
2000	1,658,937	506,400	96,809	93,112	2,355,258
2010	2,076,546	671,824	122,836	130,795	3,002,001
2011	2,142,129	693,042	126,716	134,926	3,096,813
2012	2,209,784	714,930	130,718	139,187	3,194,619
2013	2,279,575	737,510	134,846	143,583	3,295,515
2014	2,351,571	760,803	139,105	148,118	3,399,597
2015	2,425,841	784,831	143,498	152,796	3,506,966
2020	2,728,839	902,985	210,846	204,475	4,047,145
2025	3,011,449	1,024,140	309,802	273,634	4,619,025
2030	3,262,379	1,148,298	455,200	366,184	5,232,062
2035	3,447,302	1,272,783	668,839	490,037	5,878,961

出所:「ガ」国人口センサス結果に基づき JICA 調査団作成

(2) テマ港の取扱量

テマ港の将来の取扱量は、Ghana Master Ports Development Plan-Cargo Forecast- の中位推計値を採用した。対象とした貨物量は、陸上交通には影響しない海上でのトランシップメント量を除く、ドライバルク、一般貨物、コンテナ貨物、液体貨物である。表 3-2-2.18 にテマ港の将来取扱貨物量を示す。

表 3-2-2.18 テマ港の将来取扱貨物量

Year	Volume Handled ('000 tonne)
2010	8,460
2011	10,578
2012	11,419
2013	12,129
2014	15,370
2015	18,610
2020	26,350
2025	35,480
2030	44,800
2035	55,130

出所:ガーナ港湾公社統計及び需要予測

3-2-2-6-3 需要予測モデル構築

交通量の伸び率の算定にあたっては、先ず Accra Motorway の料金収入を被説明変数とする車種別の需要予測モデルを作成した。説明変数は、テマ地域の人口、港湾取扱量とした。需要予測モデルから料金収入の伸び率を算定し、これを交通量伸び率として適用した。予測モデルは、乗用車類モデルと貨物車類モデルの二種類とした。モデル式は線形回帰式とした。モデルのパラメーターを表 3-2-2.19 に示す。いずれのモデルも決定係数は高く当てはまりは良い。

表 3-2-2.19 モデルのパラメーター

乗用車類モデル	係数(人口)	定数項(×千)	決定係数
	0.74	-1481	0.99
貨物車類モデル	係数(港湾取扱量)	定数項(×千)	決定係数
	1.10	-1365	0.90

出所: JICA 調査団

表 3-2-2.20 道路料金収入

Year	Revenue of Toll gate ('000 Cedi)
2010	8,300
2011	9,600
2012	11,000
2013	12,600
2014	14,400

出所:ガーナ道路公社

3-2-2-6-4 交通量伸び率の推定

前項で作成したモデルに基づき将来の料金収入を推計した。その推計結果から得られた5年ごとの年平均伸び率を表 3-2-2.21 に示す。なお、軽貨物車の数値は、乗用車類と貨物車類の中間の特性があるものと考え、2車種類の平均値とした。

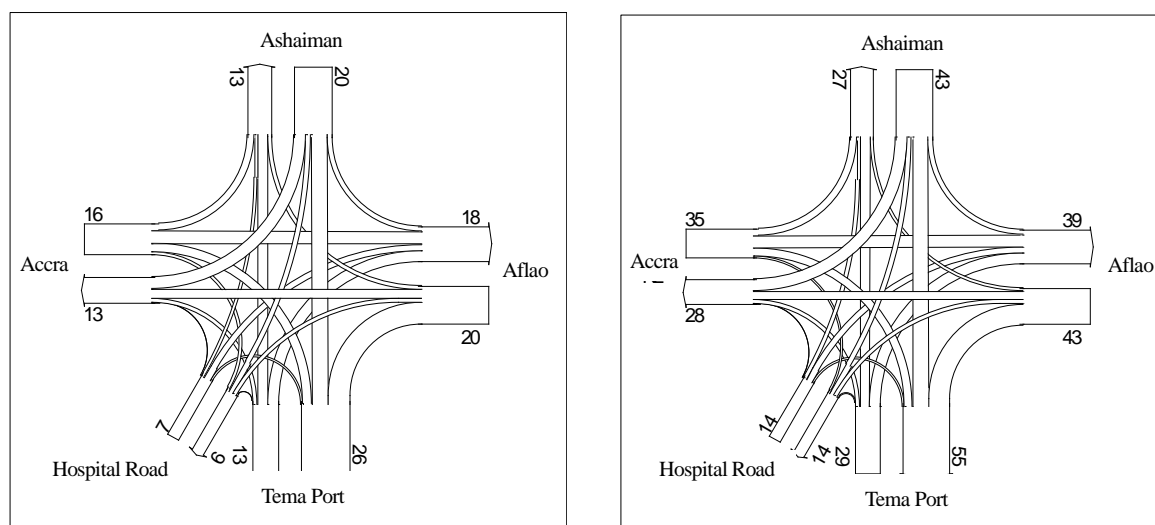
表 3-2-2.21 交通量の伸び率

交通量伸び率	乗用車類	軽貨物車	貨物車
2015-2020	8.52%	8.08%	7.65%
2020-2025	6.27%	6.33%	6.40%
2025-2030	5.08%	5.00%	4.93%
2030-2035	4.25%	4.30%	4.35%

出所:JICA 調査団

3-2-2-6-5 将来需要予測結果

将来交通需要は、現況の交通量に将来交通量の伸び率を乗じる方法により算定した。交差点設計の入力条件となるピーク時の方向別交通量を算定した。全車合計の方向別交通量図を図 3-2-2.7 に示す。また、各年次の車種別交通量を表 3-2-2.22 及び表 3-2-2.23 に示す。



出所: JICA 調査団

Unit: 100veh./h

図 3-2-2.7 将来ピーク時方向別交通量 (2020年、2035年)

表 3-2-2.22 2020 年ピーク時方向別交通量 (台/時間)

		Outflow					
MOTOR		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	5	20	33	42	27	127
	2	96	5	18	114	21	254
	3	17	17	8	21	18	81
	4	24	41	41	0	0	106
	5	3	27	17	3	0	50
	Total	145	110	117	180	66	618
CAR		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	12	191	441	205	63	912
	2	333	21	182	579	217	1332
	3	221	120	14	847	167	1369
	4	78	235	337	3	27	680
	5	21	125	256	63	2	467
	Total	665	692	1230	1697	476	4760
MINIBUS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	138	101	147	11	397
	2	137	18	47	99	9	310
	3	105	23	2	221	17	368
	4	77	224	129	0	2	432
	5	5	14	44	21	0	84
	Total	324	417	323	488	39	1591
LARGE BUS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	3	2	3	0	8
	2	6	5	6	8	0	25
	3	2	0	0	6	0	8
	4	3	6	2	0	0	11
	5	0	2	2	0	0	4
	Total	11	16	12	17	0	56
LIGHT TRUCK		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	9	9	35	19	3	75
	2	34	0	4	9	4	51
	3	41	3	0	19	9	72
	4	21	10	18	0	0	49
	5	3	3	13	3	0	22
	Total	108	25	70	50	16	269
TRUCK		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	1	14	23	14	0	52
	2	16	1	14	26	10	67
	3	26	1	1	20	0	48
	4	9	1	13	0	1	24
	5	3	6	12	7	0	28
	Total	55	23	63	67	11	219
TRAILER		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	4	4	6	0	14
	2	6	0	0	4	0	10
	3	23	9	0	14	1	47
	4	6	7	16	0	0	29
	5	0	0	0	0	0	0
	Total	35	20	20	24	1	100
OTHERS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	0	20	17	29	66
	2	0	0	1	1	1	3
	3	12	0	0	14	6	32
	4	0	13	0	0	0	13
	5	0	0	7	1	0	8
	Total	12	13	28	33	36	122
All veh.		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	27	379	659	453	133	1651
	2	628	50	272	840	262	2052
	3	447	173	25	1162	218	2025
	4	218	537	556	3	30	1344
	5	35	177	351	98	2	663
	Total	1355	1316	1863	2556	645	7735

出所: JICA 調査団

表 3-2-2. 23 2035 年ピーク時方向別交通量 (台/時間)

		Outflow					
MOTOR		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	10	42	71	90	58	271
	2	206	10	39	245	45	545
	3	35	35	16	45	39	170
	4	51	87	87	0	0	225
	5	6	58	35	6	0	105
	Total	308	232	248	386	142	1316
CAR		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	26	409	943	438	135	1951
	2	711	45	389	1239	463	2847
	3	473	257	29	1811	357	2927
	4	167	502	721	6	58	1454
	5	45	267	547	135	3	997
	Total	1422	1480	2629	3629	1016	10176
MINIBUS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	296	216	315	23	850
	2	293	39	100	212	19	663
	3	225	48	3	473	35	784
	4	164	479	277	0	3	923
	5	10	29	93	45	0	177
	Total	692	891	689	1045	80	3397
LARGE BUS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	6	3	6	0	15
	2	13	10	13	16	0	52
	3	3	0	0	13	0	16
	4	6	13	3	0	0	22
	5	0	3	3	0	0	6
	Total	22	32	22	35	0	111
LIGHT TRUCK		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	19	19	76	41	6	161
	2	73	0	9	19	9	110
	3	88	6	0	41	19	154
	4	44	22	38	0	0	104
	5	6	6	28	6	0	46
	Total	230	53	151	107	34	575
TRUCK		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	3	31	50	31	0	115
	2	34	3	31	56	22	146
	3	56	3	3	43	0	105
	4	19	3	28	0	3	53
	5	6	12	25	16	0	59
	Total	118	52	137	146	25	478
TRAILER		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	9	9	12	0	30
	2	12	0	0	9	0	21
	3	50	19	0	31	3	103
	4	12	16	34	0	0	62
	5	0	0	0	0	0	0
	Total	74	44	43	52	3	216
OTHERS		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	0	0	43	37	62	142
	2	0	0	3	3	3	9
	3	25	0	0	31	12	68
	4	0	28	0	0	0	28
	5	0	0	16	3	0	19
	Total	25	28	62	74	77	266
All veh.		1	2	3	4	5	Total
Inflow	1	58	812	1411	970	284	3535
	2	1342	107	584	1799	561	4393
	3	955	368	51	2488	465	4327
	4	463	1150	1188	6	64	2871
	5	73	375	747	211	3	1409
	Total	2891	2812	3981	5474	1377	16535

出所: JICA 調査団

3-2-2-7 交差点改良に係る方針

3-2-2-7-1 交差点改良計画の前提条件

テマ交差点の改良計画を行うための前提条件は次のとおりである。

- ・ 「3-2-1 事業の計画方針」で述べたとおり、改良はフェーズ1（東西方向の立体化）のみが本事業の対象であるが、フェーズ2の実施時に手戻り施工が最小化するような計画とするため、フェーズ2の検討も併せて実施する。
- ・ テマ交差点のみを改良するだけでは本協力対象事業の目的の完全達成は困難であり、本協力対象事業により改良する範囲以降の道路、周辺の道路や交差点なども同時に改良する必要がある。改良が影響する範囲までは本協力対象事業範囲として計画するが、計画範囲以外に関しては「ガ」国政府が改良を行うものとし、本協力対象事業には含めない。
- ・ テマ交差点は5本の道路が接続する交差点であり、そのうち Harbour Road 及び Hospital Road は都市道路局（Department of Urban Roads: DUR）の管轄下であり、交差点改良計画については DUR への説明・合意を得る必要がある。また、計画対象道路沿いに多数の企業・公社などが所有者するユーティリティが埋設されており、移設が必要となる。以上の合意取り付け、及び調整などについては、実施機関である GHA が行う。
- ・ 本事業実施後、Hospital Road は一方通行扱いとなり、交差点へは流入できなくなる。これについて GHA は DUR の事前承認を取り付ける。

なお、以上の前提条件は、2016年7月のT/RにてGHAと合意を得ている。

3-2-2-7-2 改良の方針

テマ交差点の改良計画は、下記の基本方針に基づき実施した。

- ・ 交差点の改良は立体交差を基本とする。
- ・ 既存道路用地を極力利用し、用地取得を最小限となる計画とする。
- ・ 移設困難な建物や店舗などを避ける計画とし、移設や移転を最小限となる計画とする。
- ・ アクラ - テマ港間は重交通路線のため、この区間に対してはアップダウンを有する立体道路の適用は極力避ける。
- ・ Hospital Road は、交差点からの流出のみを許容する一方通行とする。
- ・ 沿線施設から本線へのアクセスを制御し、極力サービス道路経由でのアクセスとする。
- ・ 本事業は、我が国の無償資金協力案件として妥当な事業規模とし、環境社会に配慮した計画を採用する。

3-2-2-7-3 改良計画の手順

図 3-2-2.8 にテマ交差点の改良計画の手順を示す。

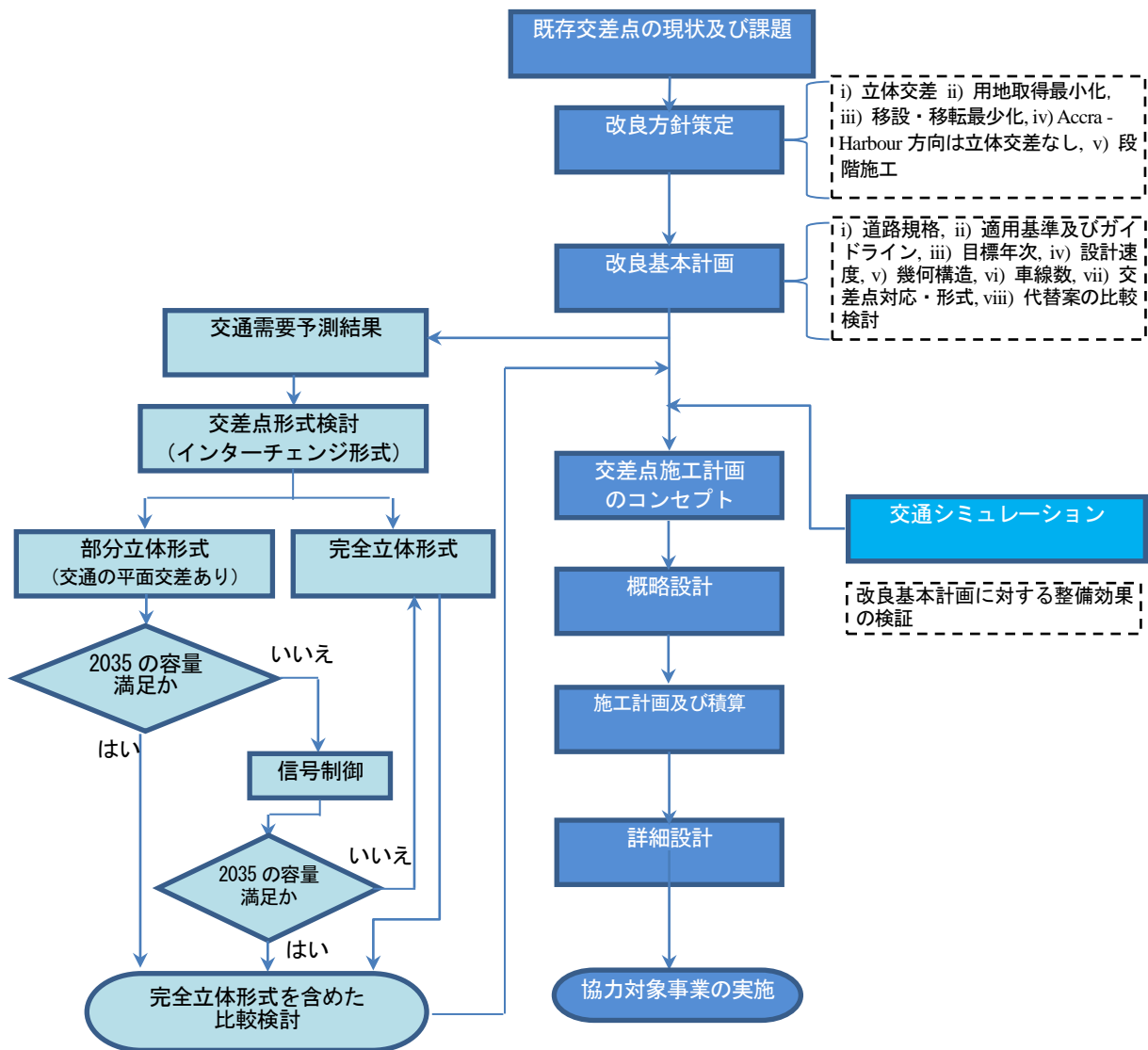


図 3-2-2.8 対象交差点の改良計画検討手順

(1) 道路規格

「ガ」国の 1991 年版の道路設計基準 (Ghana Road Design Guide 1991) に基づき、これら路線の規格及び管轄機関を表 3-2-2.24 に分類する。

表 3-2-2.24 対象路線の規格及び管轄機関

対象道路	規格	管轄機関
Accra-Tema Motorway	自動車専用道路	GHA
Aflao Road Akosombo Road	国道 (基幹道路)	GHA
Harbour Road Hospital Road	都市道路	DUR

(2) 準拠基準

本交差点改良計画では「ガ」国基準の適用を基本とする。「ガ」国にない基準、または「ガ」国の基準にない項目については、以下に示す基準に準拠する。

なお、準拠基準については GHA と同意済みである。

- 道路設計、交差点設計：
 - i) Road Design Guide (GHA, March 1991)
 - ii) A Policy on Design of Highways and Streets,(American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO, 2004)
 - iii) Highway Capacity Manual (Transportation Research Board, 2010)
 - iv) 道路構造令の解説と運用 平成 27 年 6 月版 (日本道路協会)
- 構造物設計 (擁壁、カルバート)
 - i) 道路土工 擁壁工指針 (日本道路協会, 2012)
 - ii) 道路土工 カルバート工指針 (日本道路協会, 2010)
- 舗装設計
 - i) Pavement Design Manual (MRH-GHA, 1998)
 - ii) AASHTO Guide for Design of Pavement Structure,(American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO, 1993)
 - iii) 舗装設計便覧 (日本道路協会、2006)
- 排水設計
 - i) Road Design Guide (GHA, March 1991)
 - ii) 道路土工要領 (日本道路協会, 2009)
- 照明設計
 - i) 道路照明施設設置基準(日本道路協会 平成 19 年 10 月)
 - ii) LED 道路・トンネル照明導入ガイドライン(案)(国土交通省 平成 23 年 9 月)

(3) 目標年次

協力対象事業の計画目標年次は 20 年後の 2035 年とする。これは、AASHTO の推奨する期間 (20 年以上先の対象地域経済や人口、開発計画などの変化は予想が困難なため、交通需要予測の限度を 20 年とする) を考慮して決定した。

(4) 設計速度

テマ交差点の各路線における設計速度は、GHA の基準に基づきに示す値を採用する。

表 3-2-2. 25 テマ交差点の各路線の設計速度

既存路線	設計速度(km/h)	備考
Accra-Tema Motorway	100	直進車のみ適用
Aflao Road	100	
Akosombo Road	100	
Harbour Road	80	
Hospital Road	40	
ランプ	50	

3-2-3 基本計画

3-2-3-1 交差点計画

3-2-3-1-1 基本方針

「3-2-2-7 交差点改良に係る方針」に示したように、テーマ交差点の改良方法として交通が平面交差する部分立体型、または交通交差箇所が発生しない完全立形式の2つに大別できる。

部分立体型を採用する場合、平面交差点が発生することになり、その交通処理はラウンドアバウト、または信号交差点のいずれかの処理方法となる。一方、完全立体型は構造形式によりさまざまな名称がつけられており、それぞれ特徴的な機能を有する。本調査では、「3-2-2 設計方針」で述べた基本方針に基づき、極力シンプルな形状であるクローバー型、または変形ループ型（GOGの要望）を比較検討案として抽出した。

IC/R協議時に示した交差点改良の比較検討では、建設費、維持管理費、環境社会へ負荷の低減、及び道路利用者の利便性に配慮し、交差形式として平面交差点を有する部分立体型を推奨案とした。しかし、IC/Rの段階では現地調査を未実施であり、設計条件が未確定であったため、第一次、第二次現地調査において設計に必要な各種調査及び設計条件の整理を行い、その結果を基に交差構造の検討及び照査を再度実施した。概略設計には、以下の検討・照査結果を適宜反映した。

表 3-2-3.1 交差点計画における検討項目

No.	検討・照査内容	項目
1	フェーズ2に対する検討及び照査	i) 目標年次の交通量に対するラウンドアバウトの交通処理能力 ii) 目標年次の交通量に対する信号交差点の交通処理能力 iii) 交差構造形式の検討
2	交通シミュレーションによる整備効果の確認	i) 現況再現 ii) 各比較案に対するシミュレーション結果
3	フェーズ1に対する検討	i) フェーズ1交差点の限界年次 ii) フェーズ1の施工範囲検討 iii) 信号配置検討

3-2-3-1-2 フェーズ2に対する検討及び照査

(1) ラウンドアバウトの交通処理能力

Highway Capacity Manual 2010に準じ、ラウンドアバウト形式で交通処理が可能か否かの検討を行なった。検討は2035年、2028年、2020年の3パターンでのシミュレーションを行なった。シミュレーション結果を表3-2-3.2に示す。2020年時点の交通量に対して交差点のLOSがFとなり、ラウンドアバウトでは処理が不可能である。

表 3-2-3.2 ラウンドアバウトの交通処理能力

Case		Simulation-01	Simulation-02	Simulation-03	
Completion year		2035	2028	2020	
Check	Degree of saturation	Eastbound	19.96	6.19	2.17
		Westbound	11.47	5.79	3.11
		Northbound	2.47	1.23	0.69
		Southbound	15.52	5.11	2.14
	LOS	Eastbound	F	F	F
		Westbound	F	F	F
		Northbound	F	F	D
		Southbound	F	F	F
Intersection		F	F	F	

(2) 信号交差点の交通処理能力

信号交差点の交通処理能力の検討に当たっては、上記と同様に Highway Capacity Manual 2010 を用いた。その結果、以下の方向別車線数及び青信号時間の配分であれば、交差点全体のピーク時の LOS は D を担保できる。また、ピーク時以外は B を確保できる。

なお、右折車を信号処理する場合、LOS D を確保できないため、右折フリー車線の設置が必要となる。

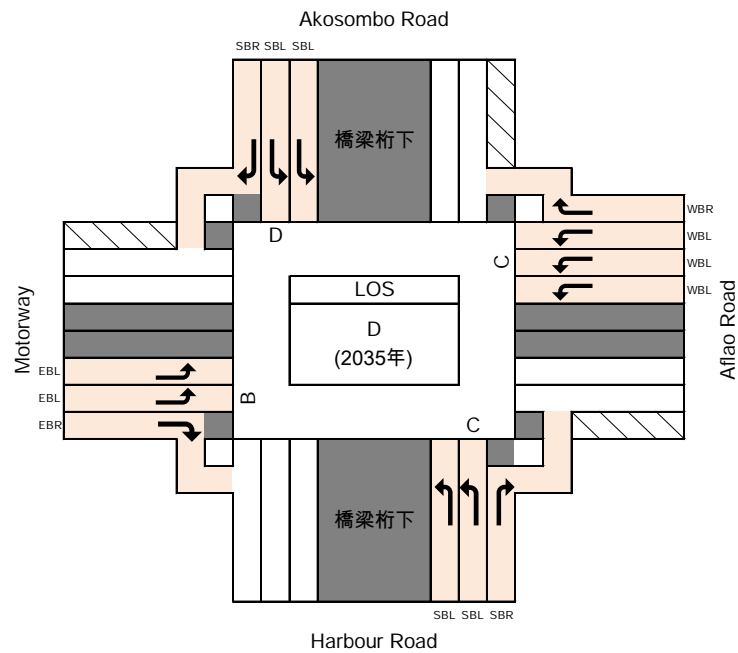


図 3-2-3.1 信号交差点の車線模式図及び LOS

以下に交差点解析結果を示す。表内の赤枠は交差点全体の LOS である。

表 3-2-3.3 交差点解析結果

Demand Information				EB			WB			NB			SB														
Approach Movement				L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R												
Demand (v), veh/h				812		0	2953	0		536		0	584		0												
Signal Information																											
Cycle, s	75.0	Reference Phase	2																								
Offset, s	0	Reference Point	End	Green	0.0	41.0	0.0	0.0	22.0	0.0																	
Uncoordinated	Yes	Simult. Gap E/W	On	Yellow	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0																	
Force Mode	Fixed	Simult. Gap N/S	On	Red	0.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0																	
Timer Results				EBL			EBT			WBL			WBT			NBL			NBT			SBL			SBT		
Assigned Phase				5	2		1	6		3	8		7	4													
Case Number				1.3	3.0		1.2	4.0		1.2	3.0		1.3	3.0													
Phase Duration, s				47.0	0.0		47.0	0.0		28.0	0.0		28.0	0.0													
Change Period, (Y+R _c), s				6.0	6.0		6.0	0.0		6.0	5.0		5.0	5.0													
Max Allow Headway (MAH), s				2.1	0.0		2.1	0.0		2.1	0.0		2.1	0.0													
Queue Clearance Time (g _s), s				14.0			43.0			14.0			10.4														
Green Extension Time (g _e), s				0.9	0.0		0.0	0.0		0.5	0.0		0.6	0.0													
Phase Call Probability				1.00			1.00			1.00			1.00														
Max Out Probability				0.00			1.00			0.00			0.00														
Movement Group Results				EB			WB			NB			SB														
Approach Movement				L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R												
Assigned Movement				5		12	1	6		3		18	7		14												
Adjusted Flow Rate (v), veh/h				829		0	3013	0		547		0	596		0												
Adjusted Saturation Flow Rate (s), veh/h/ln				1658		1438	1673	1900		1627		1519	1627		1548												
Queue Service Time (g _s), s				12.0		0.0	41.0	0.0		12.0		0.0	8.4		0.0												
Cycle Queue Clearance Time (g _c), s				12.0		0.0	41.0	0.0		12.0		0.0	8.4		0.0												
Capacity (c), veh/h				2004		423	3029	3		1146		832	1190		848												
Volume-to-Capacity Ratio (X)				0.413		0.000	0.995	0.000		0.477		0.000	0.501		0.000												
Available Capacity (c _a), veh/h				9377		3313	3029	1316		1320		6738	6304		3527												
Back of Queue (Q), veh/ln (95th percentile)				11.5		0.0	32.2	0.0		8.9		0.0	9.0		0.0												
Overflow Queue (Q ₃), veh/ln				0.0		0.0	0.0	0.0		0.0		0.0	0.0		0.0												
Queue Storage Ratio (RQ) (95th percentile)				1.83		0.00	5.10	0.00		1.44		0.00	1.46		0.00												
Uniform Delay (d ₁), s/veh				17.4		0.0	32.4	0.0		29.3		0.0	25.8		0.0												
Incremental Delay (d ₂), s/veh				0.1		0.0	15.1	0.0		0.1		0.0	0.1		0.0												
Initial Queue Delay (d ₃), s/veh				0.0		0.0	0.0	0.0		0.0		0.0	0.0		0.0												
Control Delay (d), s/veh				17.5		0.0	47.4	0.0		29.4		0.0	25.9		0.0												
Level of Service (LOS)				B			D			C			C														
Approach Delay, s/veh / LOS				17.5		B	47.4		D	29.4		C	25.9		C												
Intersection Delay, s/veh / LOS				37.9						D																	
Multimodal Results				EB			WB			NB			SB														
Pedestrian LOS Score / LOS				3.2		C	2.8		C	2.9		C	2.9		C												
Bicycle LOS Score / LOS						F	5.5		F			F			F												

Copyright © 2012 University of Florida, All Rights Reserved.

HCS 2010™ Streets Version 6.3

Generated: 7/7/2015 10:36:56 PM

(3) 交差構造形式の検討

上記を踏まえ、以下の比較検討案を抽出した。

表 3-2-3.4 比較案の選定意図

No.	比較案名称	形式	選定意図
1	既計画案	変形対向ループ型	中国コンサルタントが過去に実施した F/S での計画であり、GHA 内でも周知度が高く、他案との比較基準として選定した。
2	「ガ」国要請の完全立体交差案	クローバー型	唯一 2 層構造で完全立体型が成立する形式のため、選定した。
3	コンサルタント推奨案	集約ダイヤモンド型	コスト、環境負荷、段階施工を配慮し、最低限の交通機能を有する形式を選定した。

次ページに比較検討表を示す。比較検討及び GHA との協議の結果、コンサルタント推奨案の「集約ダイヤモンド型」を採用した。

表 3-2-3.5 交差形式の比較表

比較検討案 交差形式		既計画案 変形対向ループ型		「ガ」国要請の完全立体交差案 クローバー型		コンサルタント推奨案 集約ダイヤモンド型	
<p>概要図</p> <p>凡例 ■ 高架橋(フライオーバー) ■ 掘割道路(アンダーパス) ■ コントロールポイント</p>							
ラゴス-アビジャン回廊方向の縦断イメージ図							
交通機能面	1. 形式の概要	3層高架橋の完全立体交差。対角線のランプを非対称とした変形対向ループ型であり、ジャンクションなど高速道路相互の連結や交通量が多い場合に適合性が高い。望む進行方向と走行方向が異なるなど、分岐・合流織込みが混在し、錯綜している。		2層構造の完全立体交差。4枝交差の立体交差として標準型であり、高速道路相互の連結や一般道とのインターチェンジなどに適合性が高い。分流と合流により織込み区間が設置されるが、慣用的な走行形式であり、走行性は高い。		3層構造の不完全立体交差。4枝交差の立体交差として標準型であり、高速道路相互の連結や一般道とのインターチェンジなどに適合性が高い。左折車線用の一点集中点を交差点の中心点に設置。このため、全車線形状が対称となり、走行性・方向性が非常に明確である。慣用的走行運用であり、左右対称形で走行距離も短く走行性は高い。	
	2. 走行距離、走行性	ループ/準直結ランプとも平面線形の曲率が小さく、走行距離が比較的長い。3層構造のため、ループランプの縦断線形は急勾配となり、走行性が悪い。		ループ/準直結ランプとも平面線形の曲率が小さく、走行距離が最も長い。2層構造のためループランプの縦断勾配は比較的緩く走行性は高い。		ランプ相互の交差が存在するため他案に比べサービスレベルは低いが、信号交差点により処理できるため、交通処理は可能。用地が小さく、現況道路網やアクセス道路の整備も妥当な範囲である。	
	3. サービスレベル	ランプ相互の交差が無いため、サービスレベルは高い。		ランプ相互の交差が無いため、サービスレベルは高い。		第1案とほぼ同様である。	
	4. 隣接地へのアクセス	用地が広大となり、隣接地域での現況道路網との接続の大規模な改修が必要である。		4象限に於いて、同等のアクセスを提供できる。ただし、現況道路網との改修が必要である。		第1案とほぼ同様である。	
	5. 歩行者への対応	高架橋が長く、歩行者の道路横断点の間隔は長い。高架橋の下に設置しても歩行距離は長い。		高架橋の橋長が短いため、歩行者の道路横断点の間隔も比較的短い。ランプ内に歩道の設置も可能である。		第1案とほぼ同様である。	
経済面	1. 施設規模/工事費	<ul style="list-style-type: none"> 高架橋総延長: 2,900m (2層目: 950m, 3層目: 1,950m) ランプ延長: 5,723m 	概算建設費: 160億円	<ul style="list-style-type: none"> 掘割道路延長: 640m ランプ延長: 7,760m 	概算建設費: 70億円	<ul style="list-style-type: none"> 掘割道路延長: 640m 2層高架橋延長: 550m ランプ延長: 5,152m 	概算建設費: 90億円 (フェーズ①: 60億円, ②: 30億円)
	2. 工事中の交通阻害	付け替え道路とその切り回しにより処理可能。ただし、期間が長い。		交通の切り回しは容易。期間も短い。		付け替え道路とその切り回しにより処理可能。期間は比較的長い。	
	3. 用地確保	<ul style="list-style-type: none"> 土地収用全域: 297,840m² ROW外側: 5,890m² 	大	<ul style="list-style-type: none"> 土地収用全域: 751,020m² ROW外側: 292,900m² 	極大	<ul style="list-style-type: none"> 土地収用全域: 146,140m² ROW外側: 0m² 	中
	4. 支障物撤去	<ul style="list-style-type: none"> ガソリンスタンド: 3件、重要施設: 1件、家屋: 約120件 支障埋設物(5,050m) 	多	<ul style="list-style-type: none"> ガソリンスタンド: 3件、重要施設: 5件、家屋: 約200件 支障埋設物(15,000m) 	多	<ul style="list-style-type: none"> ガソリンスタンド: 2件、重要施設: 0件、家屋: 約30件 支障埋設物(2,700m) 	中
	5. 維持管理費	<ul style="list-style-type: none"> 2層及び3層の高架橋 長距離のランプ 	大	<ul style="list-style-type: none"> 2層の高架橋 長距離のランプ 	小	<ul style="list-style-type: none"> 掘割道路及び2層高架橋 信号交差点 	中
環境面	1. 用地取得・住民移転の社会容認性	広大な用地、クリティカルな建築物、周辺へのアクセスなどの問題があるがROW内で整備可能。		やや低	広大な用地が必要であり、ROW内で整備が不可能。用地の買収が必要となる。		低
	2. 建設中の交通規制	ループランプ施工中は交通交差箇所が発生する。			ループランプ施工中は交通交差箇所が発生する。		
施工面	1. 段階施工の可能性	橋梁2層構造、及びループランプを有し、全方向が開通して初めて機能する構造のため、一括施工が望ましい。			ループランプの接続箇所に平面交差点を配置し、暫定的に運用することは可能である。しかし、暫定措置として信号平面交差点2か所を近接して整備することになり、安全面問題があるため、一括施工が望ましい。		
	2. 工期	35ヶ月			28ヶ月		28ヶ月 (フェーズ①: 26ヶ月; フェーズ②: 24ヶ月)
評価/無償資金協力案件として実施の可能性		大きな用地の確保、かつ多くの撤去が必要となる。さらに、総事業規模が過大で適用不可と考える。		×	広大な用地の確保、かつ多くの撤去が必要となる。支障物には大規模な構造物が非常に多く含まれ、無償資金協力の適用は現実的ではない。		△
					3案中で用地確保用地は最少であり、GHAが示すROW内で対処可能である。また撤去が必要な支障物も限定的である。段階施工により対応することにより無償資金協力の適用も可能と考える。		○

3-2-3-1-3 交通シミュレーションによる整備効果の確認

(1) 基本方針

交差点改良後は東西南北の4方向の交通がONランプ、OFFランプを介し、複雑な交通挙動が想定される。そのため、本調査では、交通シミュレーションにより改良後の動的な交通挙動を把握し、整備効果を確認した。

(2) 目的及び手法

交通量調査結果から将来交通シミュレーションを行い、交差点改良の整備効果を視覚的に確認し、必要に応じて設計に反映することが目的である。解析には専用交通解析ソフトを用い、ピーク時の交通量調査結果及び交通量推計結果をインプットとし、動的な交通挙動シミュレーションを行った。

(3) シミュレーション結果

交通シミュレーションの結果、本事業で採用する形式（三層平面交差点型改良）は、交差点部で若干の混雑が見られたものの、1回の青時間で滞留車両がすべて処理できるため、2035年時点ではサービスレベルDを確保できることが判明した。



図 3-2-3.2 三層平面交差点型改良（集約ダイヤモンド型）

3-2-3-1-4 フェーズ1に対する検討

(1) フェーズ1の限界年次

フェーズ2の信号交差点の交通処理能力の検討と同様に、Highway Capacity Manual 2010により、フェーズ1の交差点解析を行った。その結果、2023年までは図3-2-3.3のフェーズ1形状及び表3-2-3.6の青信号時間の配分であれば、交差点全体のピーク時のLOSはDを担保できことが明らかとなった。

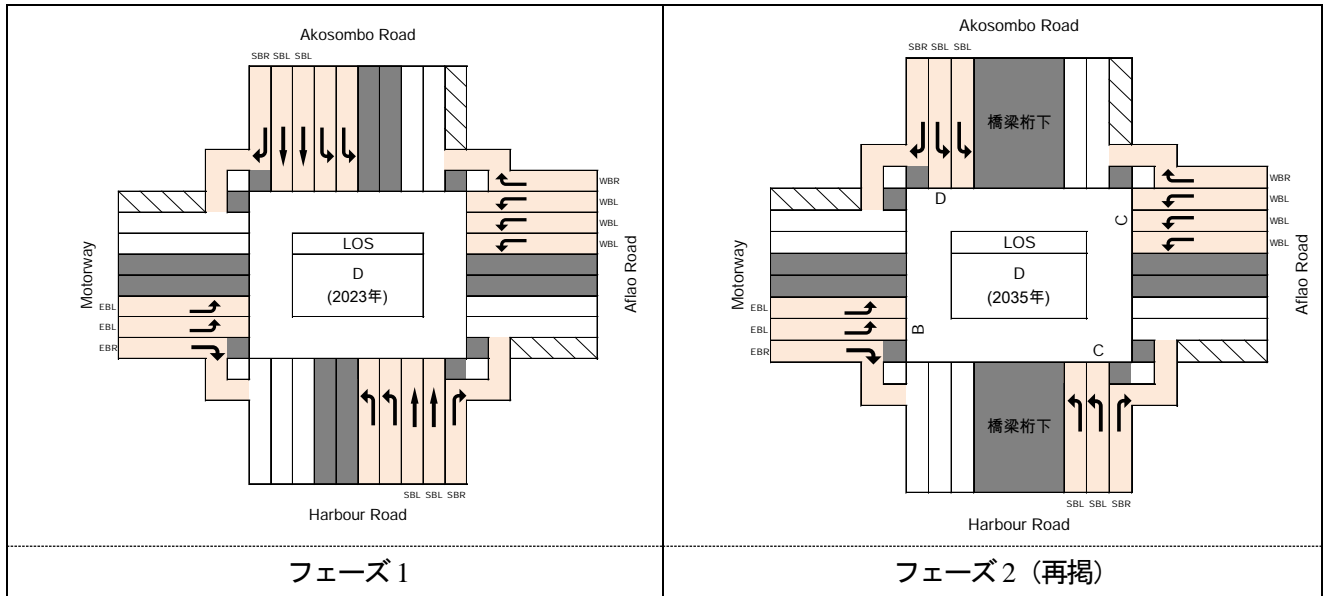


図 3-2-3.3 フェーズ1及びフェーズ2の車線模式図及びLOS

表 3-2-3.6 処理能力の限界年次の検討結果

年	フェーズ1で処理される ピーク時交通量 (台/時)	LOS
2020	3,953	C
2023	4,785	D
2024	5,063	E
2025	5,340	F

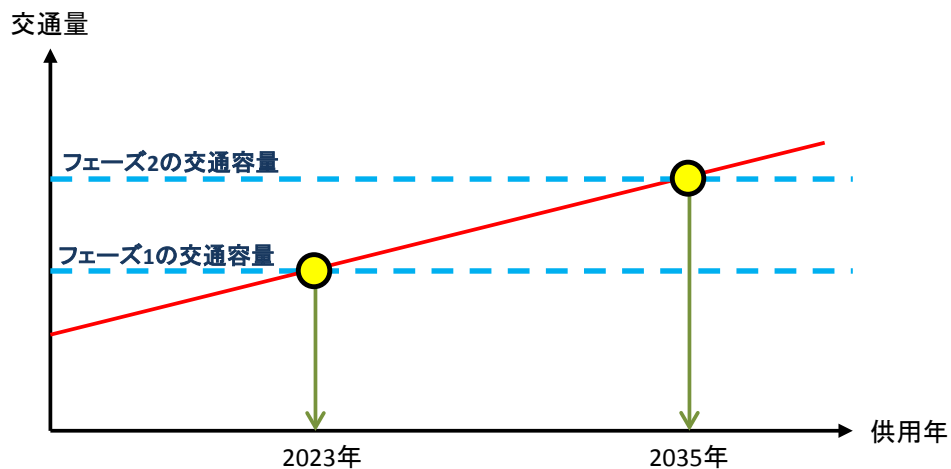


図 3-2-3.4 フェーズ1の限界年次

表 3-2-3.7 交差点解析結果

Demand Information				EB			WB			NB			SB			
Approach Movement				L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R	
Demand (v), veh/h				459		0	1670		0	303	687		327	1339		
Signal Information																
Cycle, s	105.5	Reference Phase	2													
Offset, s	0	Reference Point	End													
Uncoordinated	Yes	Simult. Gap E/W	On	Green	17.4	9.6	0.0	24.1	15.4	9.0						
Force Mode	Fixed	Simult. Gap N/S	On	Yellow	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0						
				Red	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0						
Timer Results				EBL	EBT	WBL	WBT	NBL	NBT	SBL	SBT					
Assigned Phase				5	2	1	6	7	4	3	8					
Case Number				1.1	3.0	1.1	3.0	2.0	4.0	2.0	4.0					
Phase Duration, s				23.4	0.0	39.0	15.6	15.0	30.1	36.4	51.5					
Change Period, (Y+R), s				6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0					
Max Allow Headway (MAH), s				2.1	0.0	2.1	0.0	2.1	2.0	2.1	2.0					
Queue Clearance Time (gs), s				16.8		33.4		11.0	23.3	12.1	43.8					
Green Extension Time (gs), s				0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	1.5					
Phase Call Probability				1.00		1.00		1.00	1.00	1.00	1.00					
Max Out Probability				0.00		1.00		1.00	0.00	1.00	0.00					
Movement Group Results				EB			WB			NB			SB			
Approach Movement				L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R	
Assigned Movement				5		12	1		16	7	4		3		8	
Adjusted Flow Rate (v), veh/h				468		0	1704		0	309	701		334	1366		
Adjusted Saturation Flow Rate (s), veh/hln				1658		1438	1673		1519	1627	1723		1627	1706		
Queue Service Time (gs), s				14.8		0.0	31.4		0.0	9.0	21.3		10.1	41.8		
Cycle Queue Clearance Time (gc), s				14.8		0.0	31.4		0.0	9.0	21.3		10.1	41.8		
Capacity (c), veh/h				686		1	1771		137	277	789		939	1476		
Volume-to-Capacity Ratio (X)				0.683		0.000	0.962		0.000	1.116	0.888		0.355	0.926		
Available Capacity (cs), veh/h				5124		381	1771		201	277	3128		939	3099		
Back of Queue (Q), veh/ln (95th percentile)				10.8		0.0	22.8		0.0	12.2	15.2		7.8	26.5		
Overflow Queue (Qo), veh/ln				0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0		
Queue Storage Ratio (RQ) (95th percentile)				1.73		0.00	3.61		0.00	1.98	2.41		1.27	4.24		
Uniform Delay (d), s/veh				48.6		0.0	37.4		0.0	51.4	47.5		38.6	43.6		
Incremental Delay (dI), s/veh				0.5		0.0	13.4		0.0	89.0	1.4		0.1	1.2		
Initial Queue Delay (dI), s/veh				0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0		
Control Delay (d), s/veh				49.1		0.0	50.9		0.0	140.4	48.9		38.7	44.7		
Level of Service (LOS)				D			D			F	D		D	D		
Approach Delay, s/veh / LOS				49.1		D	50.9		D	76.9	E		43.6	D		
Intersection Delay, s/veh / LOS				53.5						D						
Multimodal Results				EB			WB			NB			SB			
Pedestrian LOS Score / LOS				3.3		C	3.0		C	3.0		C	2.9		C	
Bicycle LOS Score / LOS						F			F	1.3		A	1.9		A	

(2) フェーズ1の施工範囲検討

上述の計画方針、ならびに検討結果を踏まえ、フェーズ1の施工範囲を以下のように設定する。

- フェーズ2への移行時の撤去・新設作業を最小化するため、交差点規模・用地は変更しないものとする。
- フェーズ2と同様、フェーズ1の信号交差点では右折車を処理できないため、右折フリー車線をフェーズ1にて、フェーズ2の形状で先行整備するものとする。
- 右左折車は本線からランプを通行し交差点に流出・交差点から流出することから、フェーズ1の時点で整備する必要がある。したがって、全ランプはフェーズ1施工時に完成させるものとする。

(3) 信号配置検討

1) 「ガ」国で使用されている灯具及び配置方法

「ガ」国の国道では、一般的にLEDの灯具が使われており、交差点手前に単柱式の信号、交差点流出側にオーバーハング式の信号が配置されている。

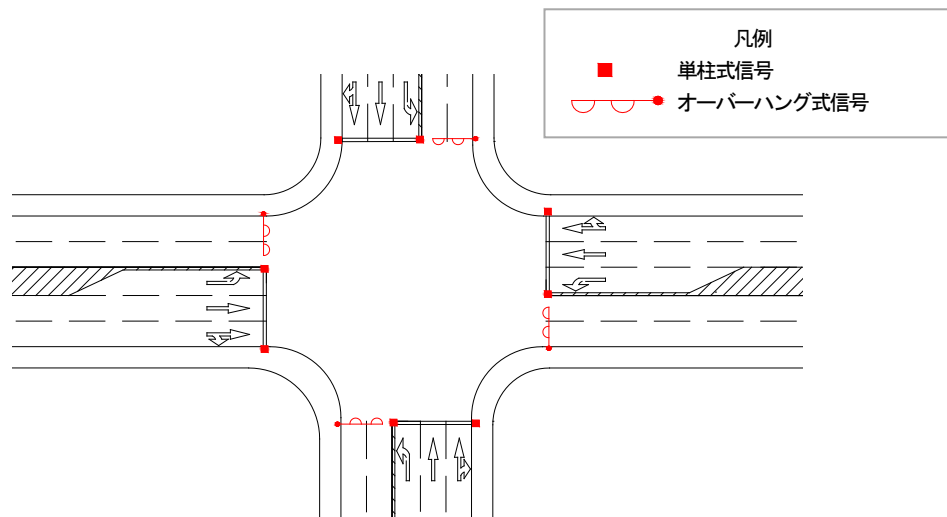


図 3-2-3.5 「ガ」国の国道における信号配置例

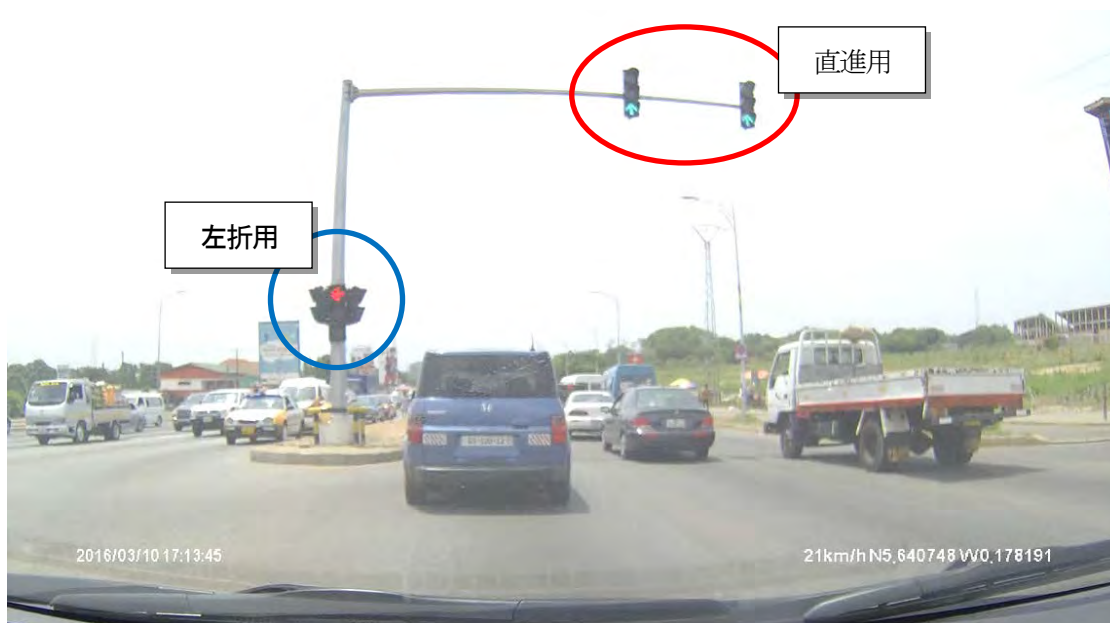


図 3-2-3.6 現地の信号交差点(1)

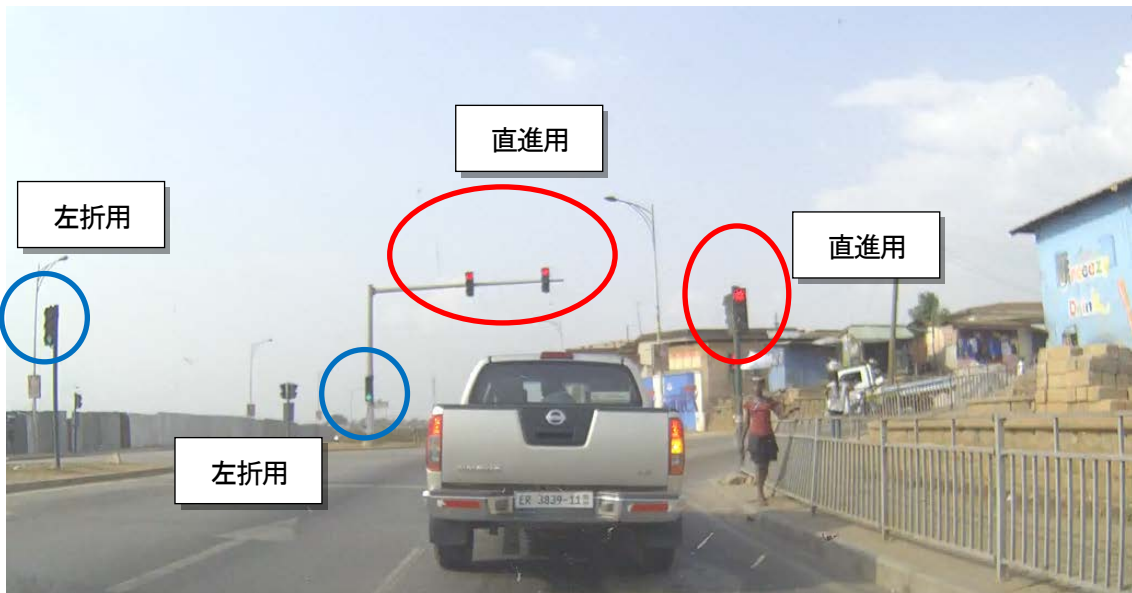


図 3-2-3.7 現地の信号交差点(2)

2) 配置方針

上記のとおり、一般的なガーナの配置方法に準じて配置するものとする。幅員が広い道路に対しては、オーバーハング型の適用ができないため、通常門型柱が用いられる。本計画では、フェーズ1とフェーズ2の交差点用地は同一であるが、交通運用形態が異なるため、フェーズ1からフェーズ2への移行の際、信号の移設・撤去が発生する。そこで、撤去対象となる信号機に対しては、門型ではなく単型の片持ち梁式を採用し、撤去数量を小さくするものとする。

3) 配置計画

配線系統及び配置計画図を以下に示す。

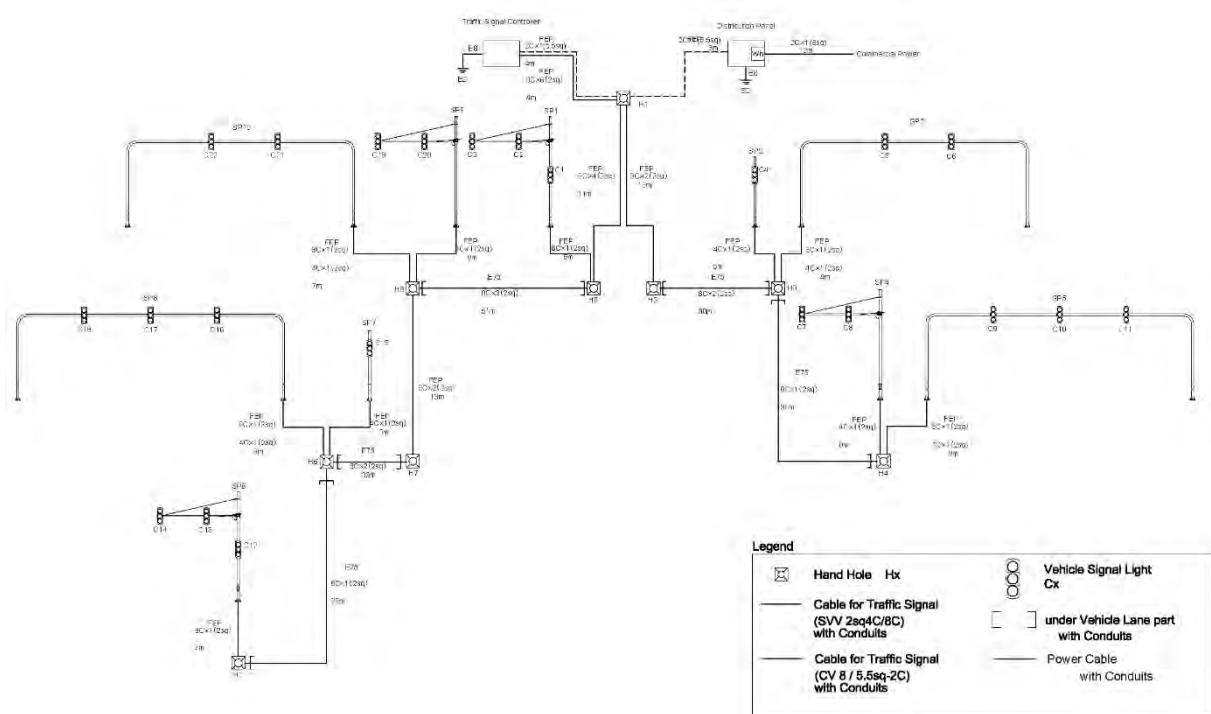
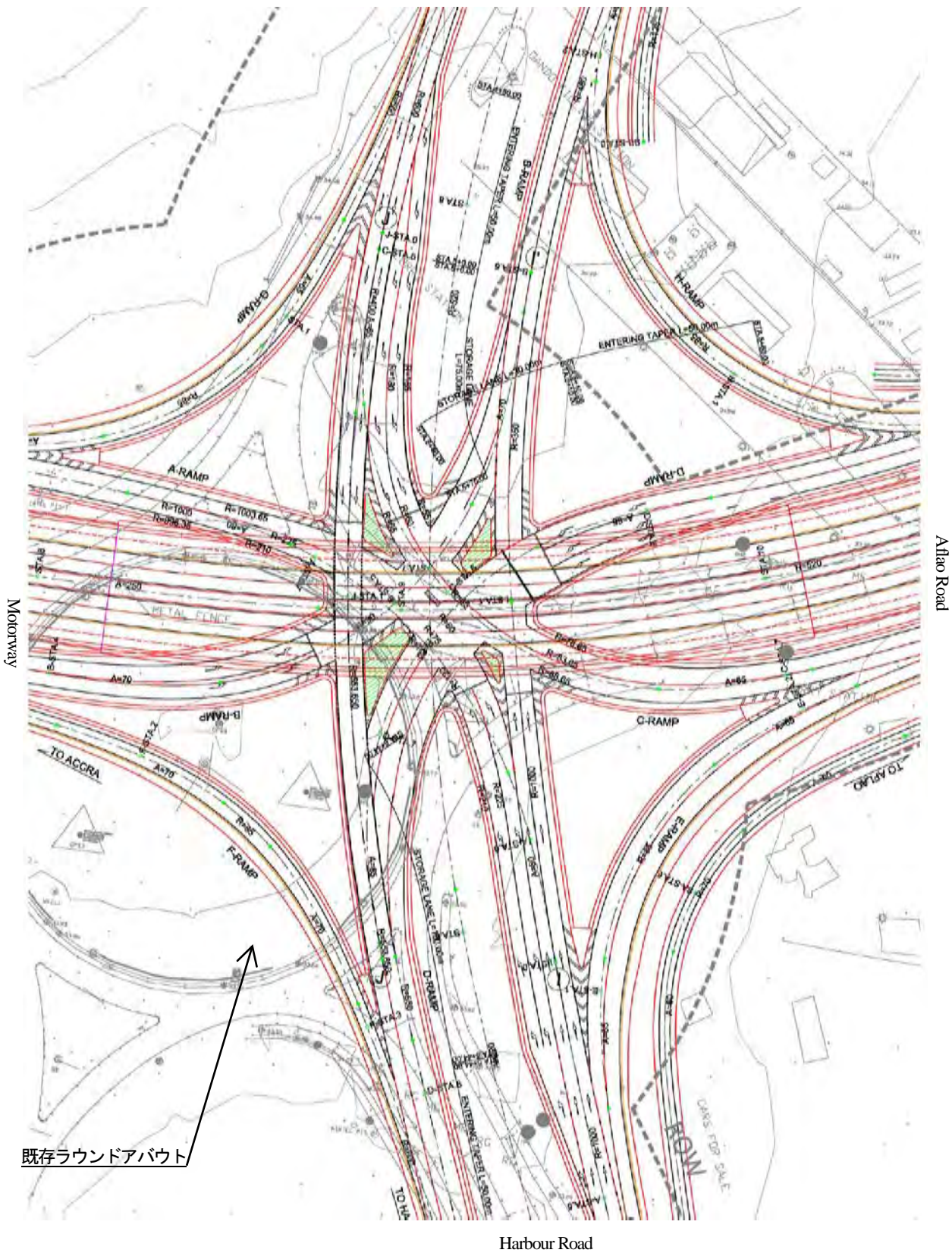


図 3-2-3.8 フェーズ1の信号配線系統

Akosombo Road



Harbour Road

図 3-2-3.10 フェーズ1 交差点計画平面図

3-2-3-2 道路計画

3-2-3-2-1 コントロールポイントの整理

平面及び縦断線形検討に当たり考慮したコントロールポイント（以下、CP）、及び対応を表 3-2-3.8 に整理する。

表 3-2-3.8 コントロールポイントの抽出と対応

コントロールポイント位置図		
No.	内容	対応
CP-01	アシャイマンインターチェンジの橋梁	完全回避
CP-02	Motorway 料金所	完全回避
CP-03	排水流末	縦断線形上のコントロールとして設定
CP-04	ホテル	完全回避
CP-05	建設中の複合施設	完全回避
CP-06	4階建ショッピングセンター	完全回避
CP-07	ガソリンスタンド	可能な限り回避
CP-08	排水流末	縦断線形上のコントロールとして設定
CP-09	Harbour Road 沿道の住宅街	可能な限り回避

3-2-3-2-2 道路用地範囲 (ROW)

GHA が管理する ROW を図 3-2-3.11 に示す。



図 3-2-3.11 ROW 状況図

3-2-3-2-3 幾何構造

3-2-2-7-3 (1) に示したように、対象道路は表 3-2-3.9 のように区分される。ただし、Motorway の設計速度を 100km/h とすることで T/N にて GHA と合意済みであるため、Harbour Road 以外は設計速度 100km/h 対応の幾何構造とする。表 3-2-3.9 に道路幾何構造一覧を示す。

表 3-2-3.9 道路規格の分類

対象道路	規格
Motorway	自動車専用道路
Aflao Road Akosombo Road	国道(基幹道路)
Harbour Road	都市道路

表 3-2-3.10 対象交差点の各路線の幾何構造

設計基準および幾何条件（ガーナ道路設計ガイドライン）

項目			自動車専用道路	国道	地域間道路	地域道路	都市道路	
一般								
設計速度 (km/h)	平坦地（括弧内は都市道路の基準値を示す）		120 (100)	100 (80)	80 (60)	60 (40)	80 (60)	
	丘陵地帯（括弧内は都市道路の基準値を示す）		100 (80)	80 (60)	60 (40)	50 (30)	60 (40)	
	山岳地帯（括弧内は都市道路の基準値を示す）		80 (60)	60 (40)	50 (30)	40 (20)	50 (30)	
目標サービスレベル			B	C	C	D	D	
横断面構成								
道路断面	道路用地幅 (m)	都市部	90	90	60	-	-	
	中央分離帯最小幅員 (m)	地方部	10	10	2-4	4	4	
		都市部	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	
	路肩最小幅員 (m)		0.5-0.75	0.3-0.5	0.3-0.5	0.3-0.5	0.3-0.5	
	車線幅員 (m)	平地/丘陵地	3.65	3.65-3.25	3.65-3.25	3.5-3.0	3.65-3.25	
		山岳地帯	3.50	3.5-3.25	3.5-3.0	3.0-2.75	3.65-3.25	
ランプ幅員 (m)		3.65-3.5			-			
中分側路肩幅員 (m)	平地/丘陵地	3.00	2.50	2.50	1.50	2.0-3.0		
	山岳地帯	3.00	3.00	2.00	-	-		
縦断線形								
鉛直方向建築限界 (m)	車道		5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	
	歩道		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
交通量								
設計計画交通量 (日・平均台数)			>10,000	>10,000	3,000-10,000	1,000-3,000	<150	
構造物活荷重 (最小)			BS 5400 又は同等 (日本 B-荷重)					
舗装構造								
舗装	表層タイプ		アスファルト舗装					
	横断勾配 (%)		1.5-2.0	1.5-2.5	1.5-2.5	1.5-2.5	1.5-2.5	
幾何条件								
平面線形			Design Speed					
			120	100	80	60	40	
最小平面曲線	望ましい (5% 方勾配)	m	1030	700	420	220	100	
	最少 (9% 方勾配)	m	540	370	230	130	50	
最大片勾配			都市部: 望ましい 5%、避けられない場合 9%					
最小曲線長			m	200	170	140	100	70
最小緩和曲線長			m	67	56	44	33	22
緩和曲線省略半径			m	1310	910	580	330	150
片勾配と曲線半径	6%		996	694	441	249	174	
	5%		1206	849	540	302	212	
	4%		1527	1091	674	395	273	
	3%		1910	1348	880	498	347	
	2%		3510	2560	1710	1030	525	
片勾配を付さない最少曲線半径			m	7500	5000	3500	2000	800
片勾配すり付け長				1/200	1/175	1/150	1/125	1/100
縦断線形								
最大縦断勾配	標準値	%	2	3	4	5	7	
	制限付き	% (m)	3% (800m)	4% (700m)	5% (600m)	6% (500m)	8% (400m)	
		% (m)	4% (500m)	5% (500m)	6% (500m)	7% (400m)	9% (300m)	
		% (m)	5% (400m)	6% (400m)	7% (400m)	8% (300m)	10% (200m)	
視距	停止	m	210	160	110	75	40	
	追い越し	m	780	620	500	360	210	
最少縦断半径 (凸)	K-値		111	64	30	14	4	
	半径	m	11000	6400	3000	1400	400	
最少縦断半径 (凹)	K-値		40	28	18	10	5	
	半径	m	4000	3000	2000	1000	500	
最少縦断曲線長			m	100	85	70	50	35

注: ガーナ道路設計ガイドラインにない基準値についてはAASHTOの推奨する値を採用。

3-2-3-2-4 平面線形

上記のコントロールポイントへの対応を踏まえ、平面線形は表 3-2-3.10 に示す幾何構造の条件を満たし、かつ将来の高速走行時の安全性に配慮した。また、拡幅が発生しない曲線半径を採用するものとし、本線及びランプともに極力 ROW の中に納まるような線形を計画した。

なお、ランプの名称は図 3-2-3.12 のとおりである。

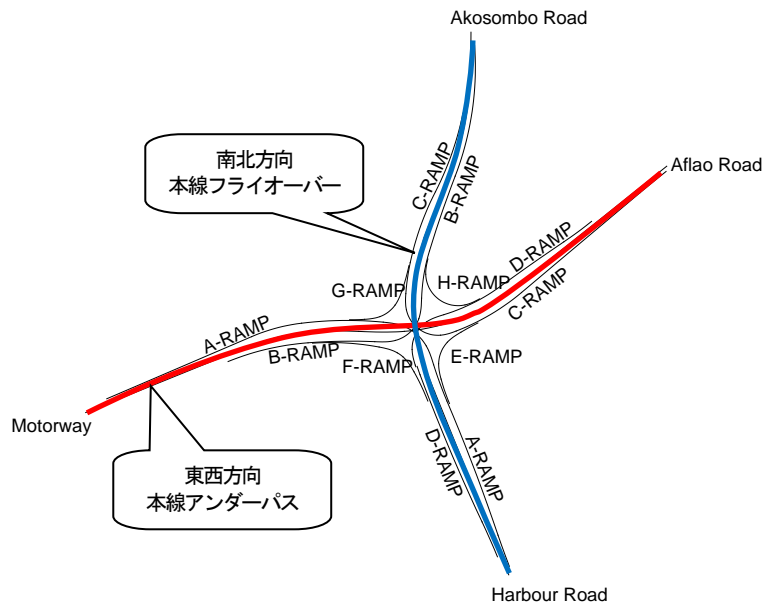


図 3-2-3.12 本線及びランプ平面線形

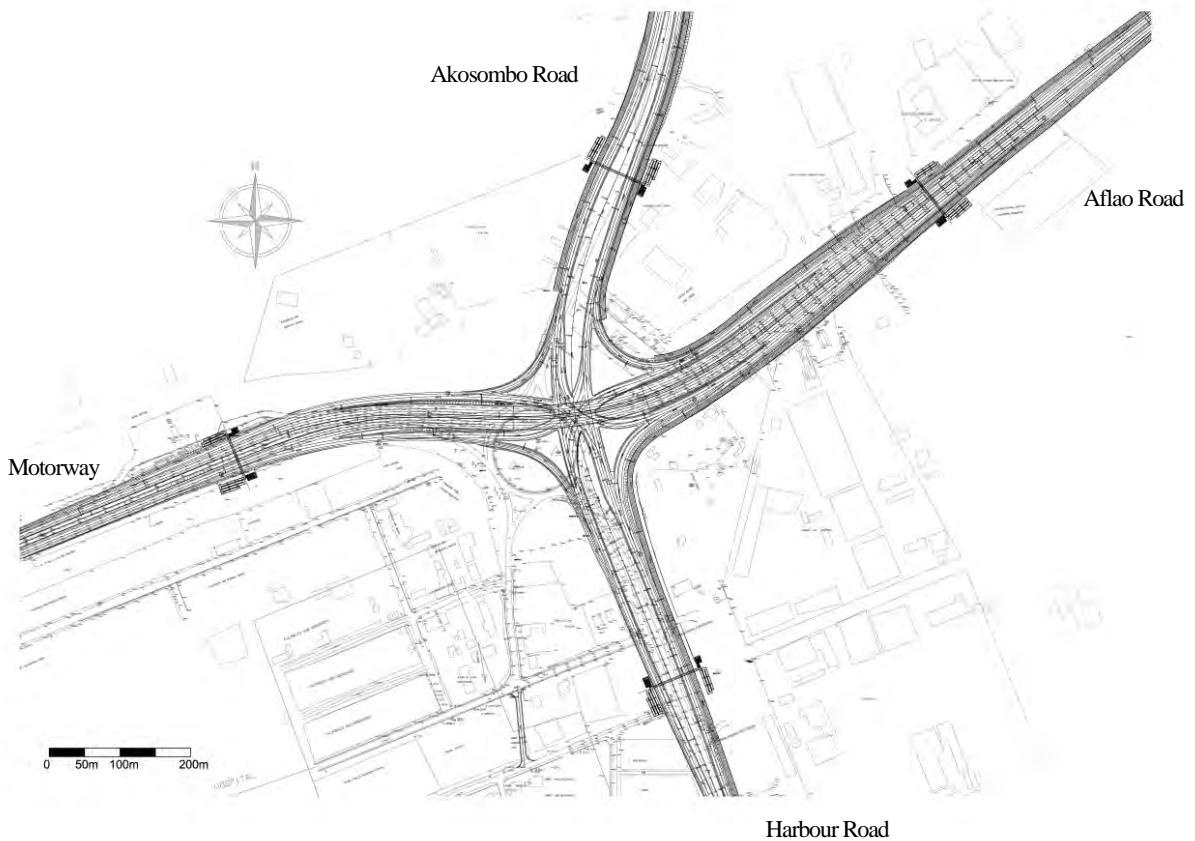


図 3-2-3.13 計画平面図

3-2-3-2-5 縦断線形

前述のコントロールポイントへの対応を踏まえ、縦断線形については表 3-2-3.10 に示す幾何構造の条件を満たすよう計画した。道路排水は自然流下を前提とし、最小勾配は0.4%を適用した。

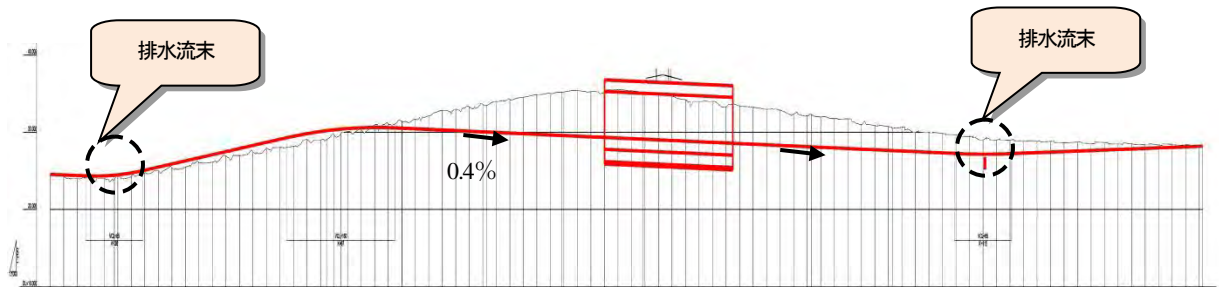


図 3-2-3.14 東西方向の計画縦断図



図 3-2-3.15 南北方向の計画縦断図

3-2-3-2-6 横断構成

改良計画における各路線の横断構成は表 3-2-3.11 に示す値とする。道路用地は「ガ」国の基準もしくは既存の ROW に基づくものとする。

表 3-2-3.11 各路線の横断構成

既存道路	中央分離帯(m)	路肩 (m)		車道(m)	ROW(m)
		内側	外側*		
Accra-Tema Motorway	10	0.5	3.0**	3.65	45
Tema-Hospital Road	-	-	1.5	3.65	33
Tema-Harbour Road	4.0	0.5	2.0	3.65	45
Tema-Aflao Road	4.0	0.5	2.5	3.65	45
Tema-Akosombo Road	4.0	0.5	2.5	3.65	45

* :長い高架橋においては、外側の路肩幅を0.6mまで縮小してもよい
 ** :3.0m の幅には0.5m 未舗装部分の保護路肩を含む。

3-2-3-2-7 道路設計基準点の設定位置

中央分離帯を有する道路中心線は一般には表 3-2-3.12 の2通りがある。本設計対象の東西方向路線は、中央分離帯が4m~10m と広く、かつ片勾配区間が約 800m であるため、周辺への影響最小化、及び構造物の規模の縮小化に配慮し、A タイプを採用した。

表 3-2-3.12 道路中心線の設定位置

タイプ	Aタイプ:車道中心	Bタイプ:中央分離帯中心
概要図		
特徴	片勾配を有する道路において、左右端部の高低差を小さくできる。	基準点が道路中心に近く、設計基準に沿った設計が容易である。
条件	中央分離帯を有し、かつ幅員が広い場合	特に無し
採用	○	—

3-2-3-2-8 設計車両

GHA と合意した T/N に基づき、設計車両は AASHTO の規定する WB-20 とする。なお、設計車両の一般緒元は図 3-2-3.16 に示すとおりである。

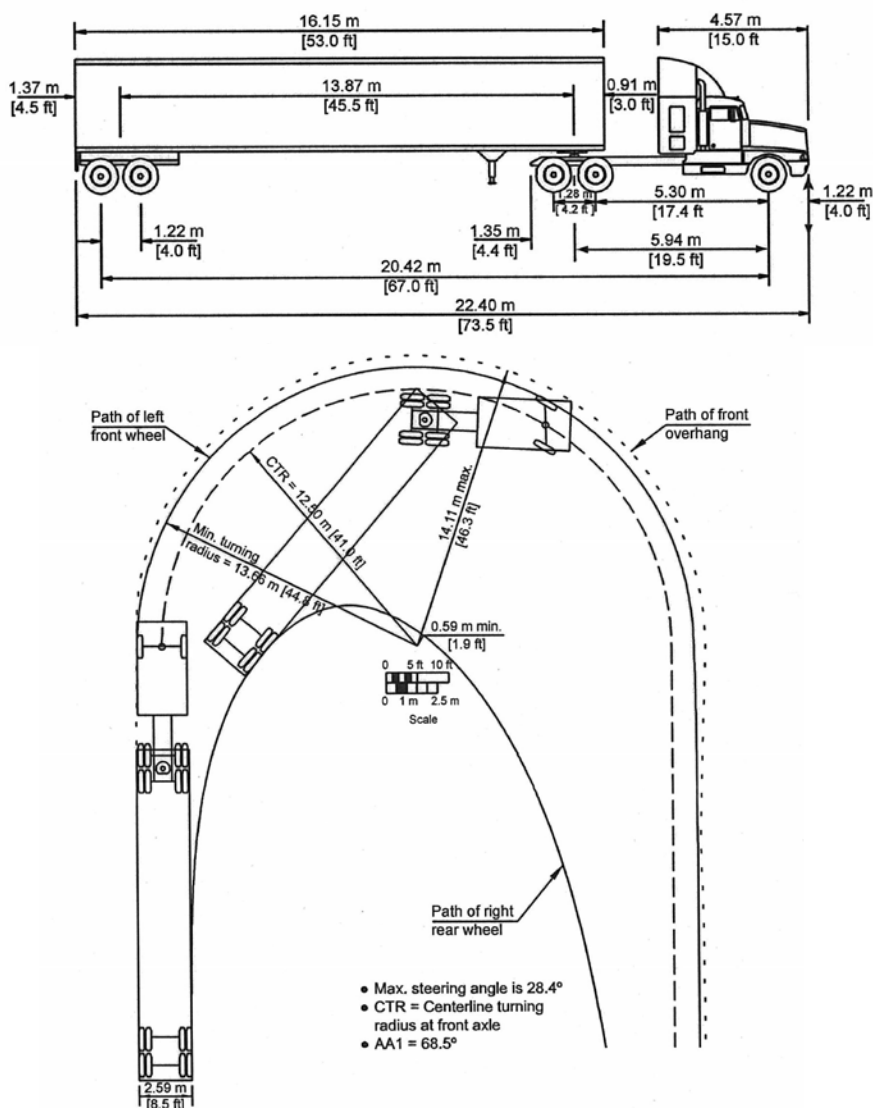


図 3-2-3.16 設計対象車両の一般緒元

3-2-3-2-9 車線数

(1) 車線数の検討条件

車線数の検討条件を以下に示す。

- ・ 完成形の形状は、東西方向がアンダーパス、南北方向はフライオーバーとし、ランプにより相互が連結される構造とする。
- ・ 車線数は、Highway Capacity Manual 2010 に準じ、目標 LOS に対して設計時間交通量（DHV: Design Hourly traffic Volume）と交通容量から計算する。
- ・ DHV は時間特性及び方向別特性のパラメーター（K 値、D 値）を用いて日交通量（AADT: Average Annual Daily Traffic）を時間交通量に変換して求めるが、本調査では「ガ」国の公式のパラメーターが存在しなかったため、車線数の検討には、既往の JICA 調査結果を参考にして算出したピーク時間の DHV を用いるものとする。
- ・ Accra-Tema Motorway、Tema-Aflao Road、Tema-Akosombo Road は完全出入制限、Tema-Harbour Road は部分出入制限での運用と仮定する。
- ・ 3-2-1-3-7 項に示したとおり、Tema-Hospital Road は交差対象道路としない。
- ・ T/N で合意した LOS は Accra-Tema Motorway、Tema-Aflao Road、Tema-Akosombo Road は B、Tema-Harbour Road は C であるが、ピーク時間に対してこれらの LOS を確保することは経済的にも現実的ではないと考える。したがって、車線数の検討においては、飽和度（交通量／交通容量）が 1.0 を上回らないレベル、つまり LOS : D を目標（ピーク時のみ）として設定する。図 3-2-3.17 に各 LOS の状態を示す。



出典: Highway Capacity Manual 2010

図 3-2-3.17 各 LOS の状態

(2) 車線数の計算結果

Highway Capacity Manual 2010 に準じ、テマ交差点に接続する全路線の単路部、立体交差部、ランプ、車線数をそれぞれ計算した。計算結果を以下に示す。

1) 単路部

単路部は、交通の分流、合流、輻輳が発生しない交差点の前後区間である。Accra-Tema Motorway の単路部は必要車線数は上下線でそれぞれ2車線であるため、本事業では2車線の整備を対象範囲とする。しかし、接続先の Tema-Aflao Road との連続性、及びGHA が現在取り組んでいる PPP による3車線整備計画との整合性を考慮し、道路幅員は3車線分確保するものとする。表 3-2-3.13 に交差点改良後の車線数を整理する。

表 3-2-3.13 単路部の車線数検討

Road		Accra-Tema Motorway	Tema-Akosombo Road	Tema-Aflao Road	Tema Harbour Road	Tema Hospital Road	
Type of highway		Freeway	Freeway	Freeway	Multi lane	Two lane	
Access		Full control	Full control	Full control	Partial control	Partial control	
Studied length (m)		760	940	800	600	270	
Peak hour traffic volume (veh/h)	Inbound	Passenger car	2498	2540	3593	4974	1201
		Heavy vehicle	239	156	264	307	105
		Sub total	2737	2696	3857	5281	1306
	Outbound	Passenger car	3098	3893	3950	2594	1273
		Heavy vehicle	302	228	292	165	84
		Sub total	3400	4121	4242	2759	1357
	Higher value	Passenger car	3098	3893	3950	4974	1273
		Heavy vehicle	302	228	292	307	105
	Demand volume (veh/h)		3400	4121	4242	5281	1378
FFS (Free-flow speed)	km/h	100	100	100	80	40	
	mi/h	62.5	62.5	62.5	50	25	
Lane width	m	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	
	ft	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	
Lateral Clearance	m	2.5	2.5	2.5	2	1.5	
	ft	8.2	8.2	8.2	6.6	4.9	
Total Ramp Density	ramps/mi	0.33	0.17	0.17	-	-	
Peak Hour Factor	-	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	
Terrain Segments	Grade (%)	2	1	1	level	level	
% of Heavy vehicle	Inbound	8.9	5.5	6.9	6.0	6.2	
	Outbound	8.7	5.8	6.8	5.8	8.0	
	Applied value	8.9	5.8	6.9	6.0	8.0	
Passenger-car equivalent (PCE)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Target LOS		D	D	D	D	D	
Access-Point Density (access points/mi)	Inbound	-	-	-	8	14	
	Outbound	-	-	-	8	14	
Number of lanes Required	Inbound	2	3	3	3	1	
	Outbound	2	3	3	3	1	

2) 立体交差点

交差点に流入する車両のうち、直進車のみを対象とする。Accra-Tema Motorway は表 3-2-3.14 に示すように、それぞれ必要車線が2車線であることから、上述の通り、PPP による3車線整備計画との整合性を考慮し、東西方向 (Motorway-Aflao Road) は3車線分の道路幅員を確保し、そのうち2車線を整備する。

表 3-2-3.14 交差点部の車線数検討

Road		Motorway - Aflao Road		Akosombo - Harbour Road	
Direction		EB	WB	SB	NB
Type of highway		Freeway	Freeway	Freeway	Multi lane
Peak hour traffic volume (veh/h)	Passenger car	1368	930	2360	1186
	Heavy vehicle	43	25	6	28
Demand volume (veh/h)		1411	955	2366	1214
FFS (Free-flow speed)	km/h	100	100	100	80
	mi/h	62.5	62.5	62.5	50
Lane width	m	3.65	3.65	3.65	3.65
	ft.	12.0	12.0	12.0	12.0
Lateral Clearance	m	2.5	2.5	2.5	2
	ft.	8.2	8.2	8.2	6.6
Total Ramp Density	ramps/mi	0.33	0.17	0.17	-
Peak Hour Factor	-	0.98	0.98	0.98	0.98
Terrain Segments	Grade (%)	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
% Heavy track		3.0%	2.6%	0.3%	2.3%
Passenger-car equivalent (PCE)		2.5	2.5	2.5	2.5
LOS as of 2035		B	A	C	A
Number of lanes Required		2	2	2	2

3) ランプ

ランプは本線相互を連結する道路であり、ノーズ間の道路をいう。解析には右左折前の車両を OFF ランプ交通量、右左折後の車両を ON ランプ交通量とした (図 3-2-3.18)。

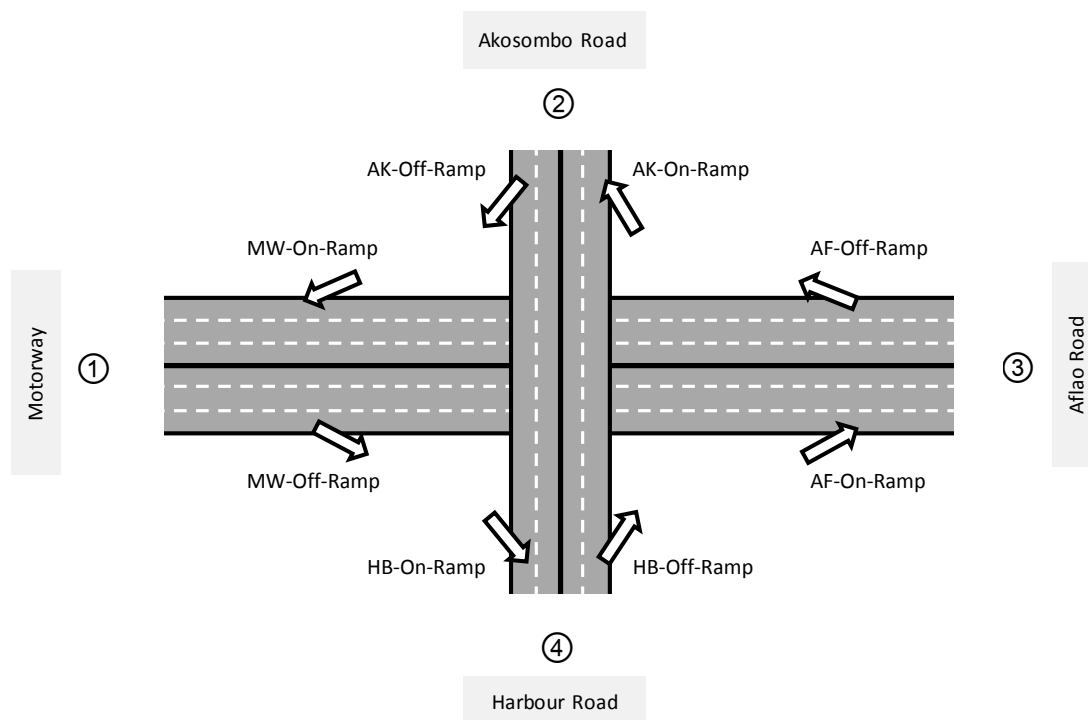


図 3-2-3.18 ランプ模式図

表 3-2-3.15 ランプの車線数検討

No.	①		②		③		④			
Road	Motorway		Akosombo Road		Aflao Road		Harbour Road			
Ramp Type	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off		
Volume	Freeway	955	1411	1214	2366	1411	955	2366	1214	
	Ramp	1346	2066	378	1926	1939	3321	1288	2471	
FFS (Free-flow speed)	Freeway	km/h	100	100	100	100	100	100	80	80
		mi/h	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	50	50
	Ramp	km/h	50	50	50	50	50	50	50	50
		mi/h	31.25	31.25	31.25	31.25	31.25	31.25	31.25	31.25
Ave. % of Hv	Freeway	3%	3%	2%	0%	3%	3%	0%	2%	
	Ramp	6%	9%	6%	6%	7%	5%	8%	7%	
Grade	Level	Level	Level	Level	Level	Level	Level	Level	Level	
Peak Hour Factor	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	
Number of lanes Required	1	2	1	2	1	2	1	2		
LOS	B	B	B	B	C	B	C	A		

4) 検討結果

検討結果を表 3-2-3.16 に整理する。

表 3-2-3.16 検討結果一覧

道路名	Accra-Tema Motorway	Tema-Aflao Road	Tema-Akosombo Road	Tema-Harbour Road	Tema-Hospital Road
単路部(両側合計)	6 (4車線舗装)	6	6	6	2
立体交差点部(両側合計)	6 (4車線舗装)	6 (4車線舗装)	4	4	-
ランプ	OFF	2	2	2	2
	ON	1	1	1	1

3-2-3-2-10 標準横断面図

標準横断面図を以下に示す。

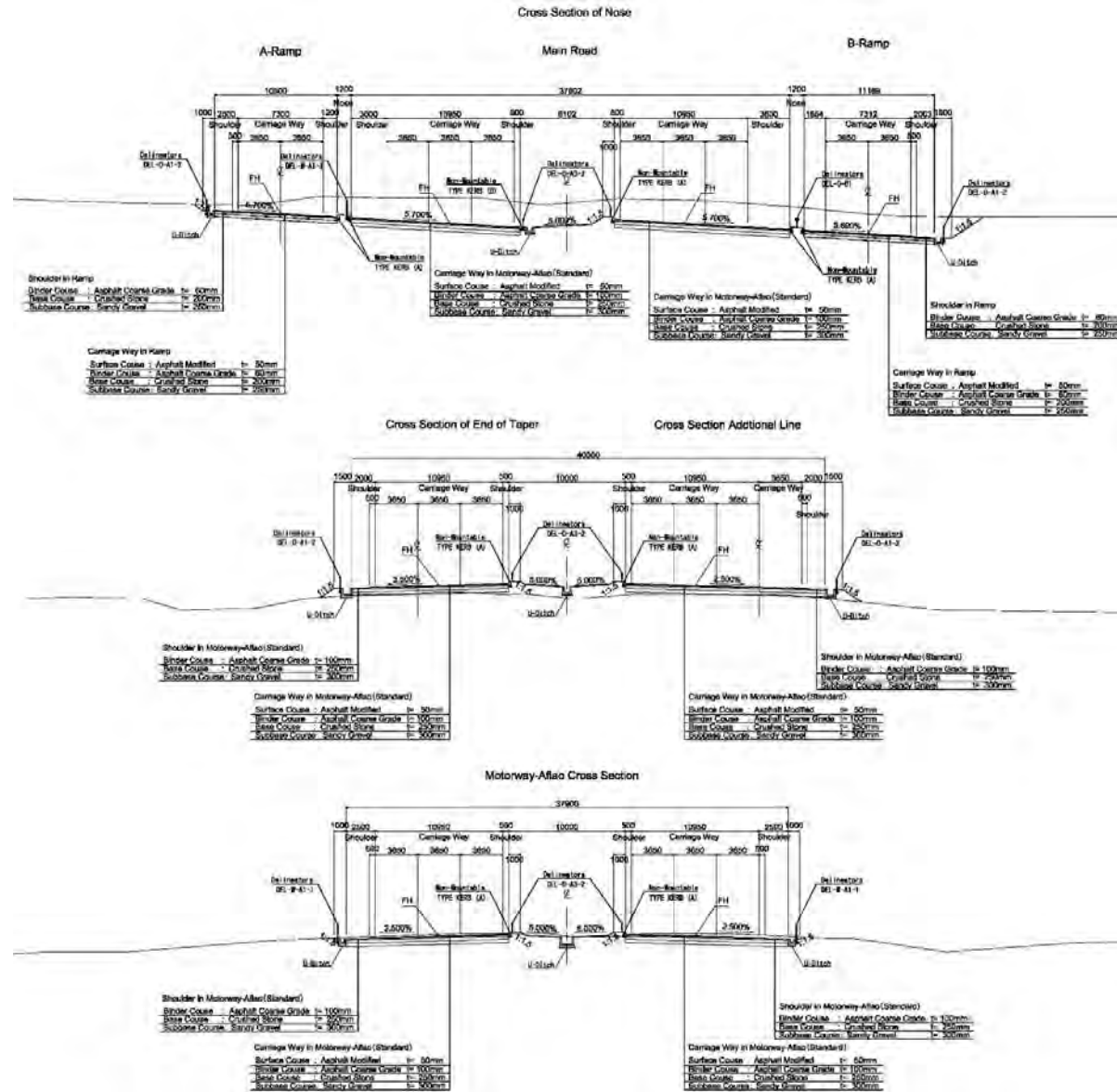
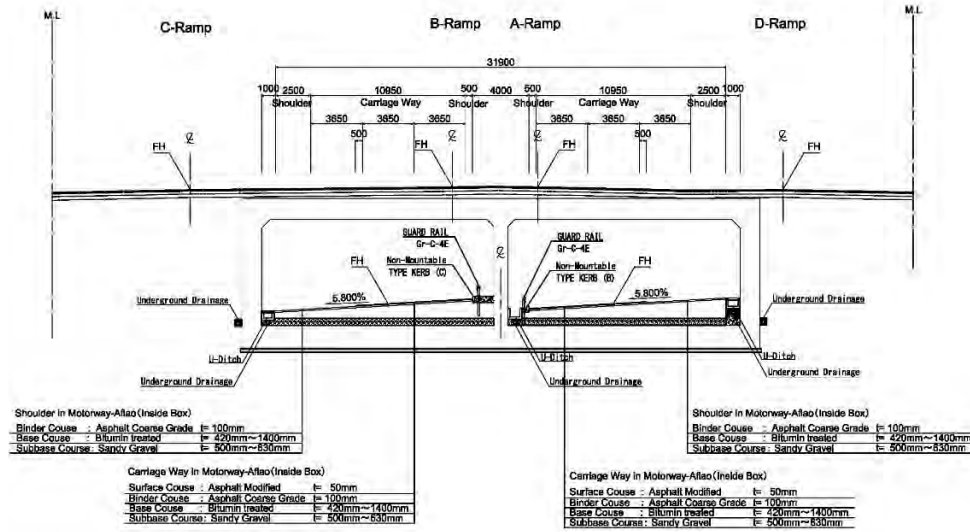


图 3-2-3.19 Motorway-Aflao Road 标准横断面图(1)

Cross Section at Underpass (Box Culvert)



Cross Section at Depressed Section (Outside Box Culvert)

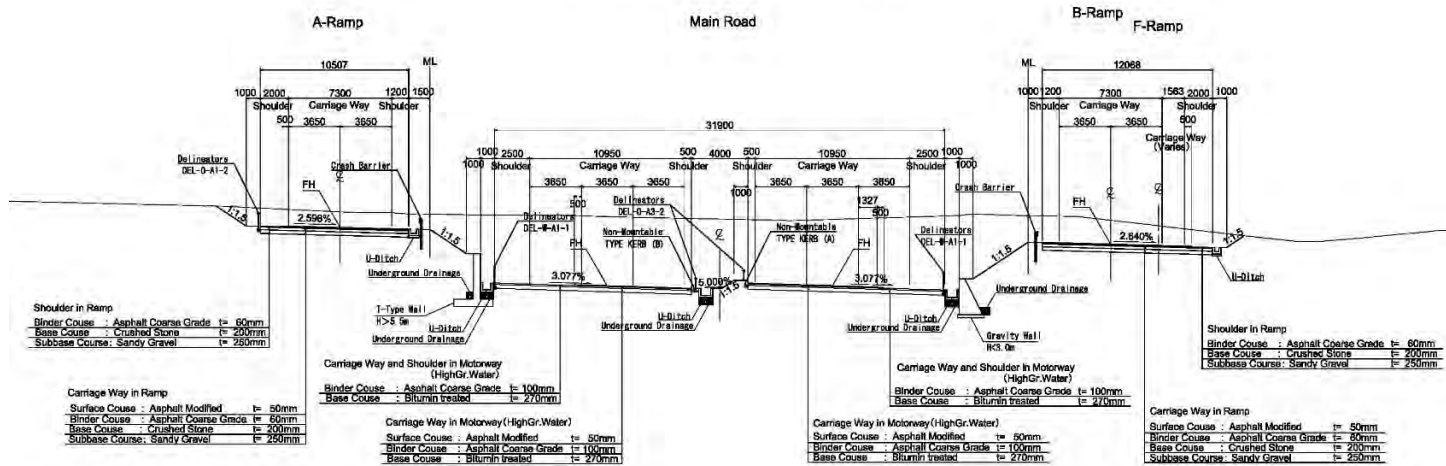


図 3-2-3.20 Motorway-Afiao Road 標準横断面図(2)

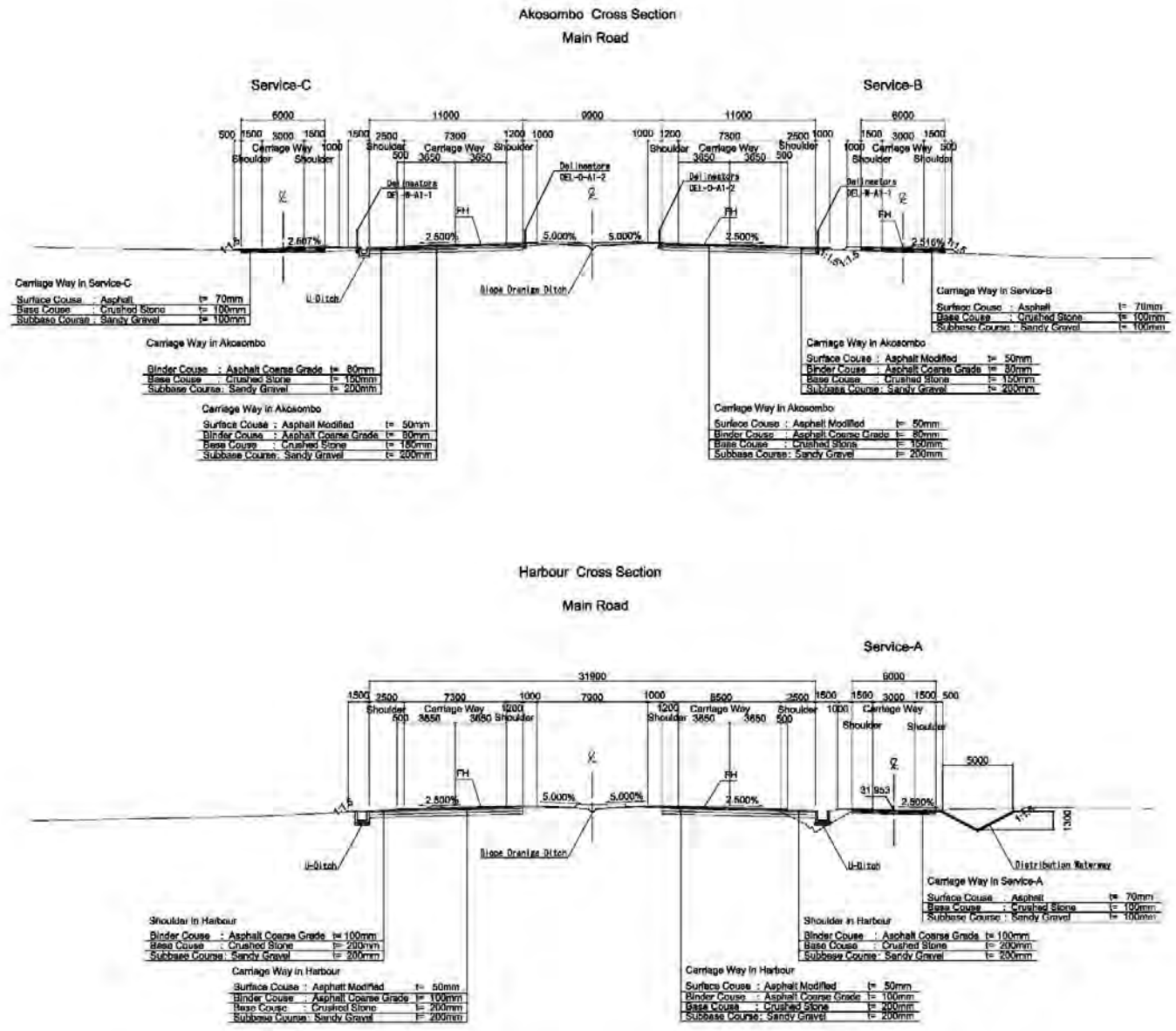


図 3-2-3.21 Harbour Road - Akosombo Road 標準横断面図

Ramp

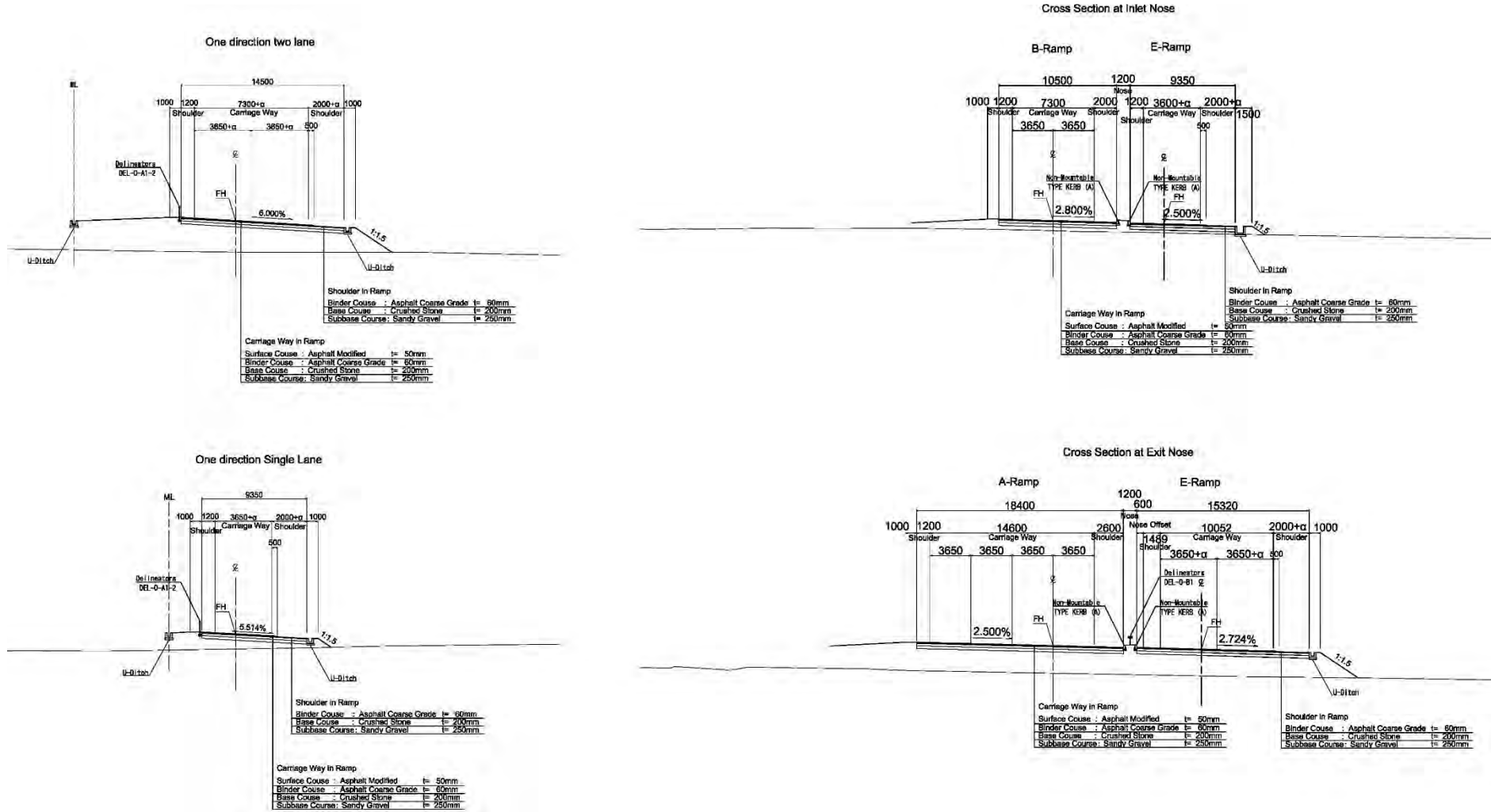


図 3-2-3.22 Ramp 標準横断面図

3-2-3-3 構造物計画

3-2-3-3-1 概要

東西方向の道路計画高は現況地盤よりも低くなるため、写真 3-2-3.1 のような掘割構造、及びアンダーパス構造となる。これら両区間について、以下の方針に基づき、擁壁及びボックスカルバートを計画する。



写真 3-2-3.1 掘割構造及びアンダーパス構造の事例（国道 17 号新大宮バイパス）

3-2-3-3-2 基本方針

基本方針を以下に示す。

- 掘割区間に対しては、本事業は都市部における交差点改良であり、事業実施による周辺環境への影響を最小化するため、切土構造ではなく擁壁構造を採用する。
- 擁壁形式は比較の上、選定する。
- アンダーパス区間の上部に平面交差点が存在するため、その区間はボックスカルバートを適用するものとする。

3-2-3-3-3 設計条件

設計条件を以下に整理する。

表 3-2-3.17 擁壁設計条件

擁壁形状	逆 T 式擁壁	
最大擁壁高	H=10.0m	
上載	設計活荷重	T-25
	埋戻土	$\gamma=19\text{kN/m}^3$

表 3-2-3.18 ボックスカルバート設計条件

BOX 内空断面	B(16.45+16.45)m×H 7.5m
最急縦断勾配	i=0.4%
車道幅員	W=13.95m
上 載	設計活荷重 舗装
	T-25 T=80mm

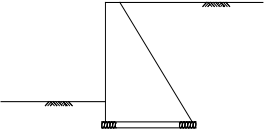
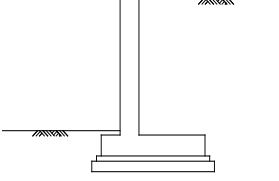
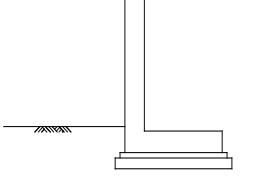
表 3-2-3.19 材料条件

コンクリートの設計強度	$\sigma_{ck}=24 \text{ kN/m}^3$
コンクリートの許容曲げ圧縮応力度	$\sigma_{ck}=8.0 \text{ kN/mm}^2$
コンクリートの許容せん断応力度	$\tau_a=0.39 \text{ N/mm}^2$
コンクリートの許容付着応力度	$\tau_a=1.6 \text{ N/mm}^2$
鉄筋の許容引張応力度(SD345)	$\sigma_{sa}=180 \text{ N/mm}^2$
使用鉄筋径	12mm, 16mm, 20mm, 25mm
基礎地盤と許容支持力度	600 kN/m ²

3-2-3-3-4 擁壁計画

掘割区間の施工時は、迂回路を擁壁背面側に設け、既存交通を処理する必要がある。ROW の制約があることを踏まえ、擁壁の形式選定に当っては背面掘削幅が極力小さく、かつ経済性に優れた重力式擁壁、及び逆 T 型擁壁を採用するものとした。

表 3-2-3.20 擁壁形式の比較

形式	重力式	現場打ち逆 T	現場打ち L 型	
概要図				
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ● 自重によって土圧に抵抗し、躯体断面には引張応力が生じないような断面とする。 ● 無筋構造物。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 躯体自重とかかと版上の土の重量によって土圧に抵抗する。 ● たて壁、かかと版・つま先版は、各荷重に対して片持ち梁として抵抗する。 		
適用範囲	5m 程度以下	3~10m		
背面掘削幅	中	中	大	
壁高別工事費比	3.0m	1.0	0.6	0.7
	4.0m	1.3	0.9	1.0
	5.0m	2.0	1.2	1.3
	6.0m	-	1.8	1.9
	7.0m	-	2.4	-
8.0m	-	3.3	-	
評価	○	○	△	
結果	壁高 3.0m 未満で採用	壁高 3.0m 以上の区間で採用	-	

3-2-3-3-5 ボックスカルバート計画

ボックスカルバートの標準横断図を図 3-2-3.23 に示す。なお、ボックスカルバートは曲線区間に位置するため、全区間において最大 5.8% の片勾配を有する。

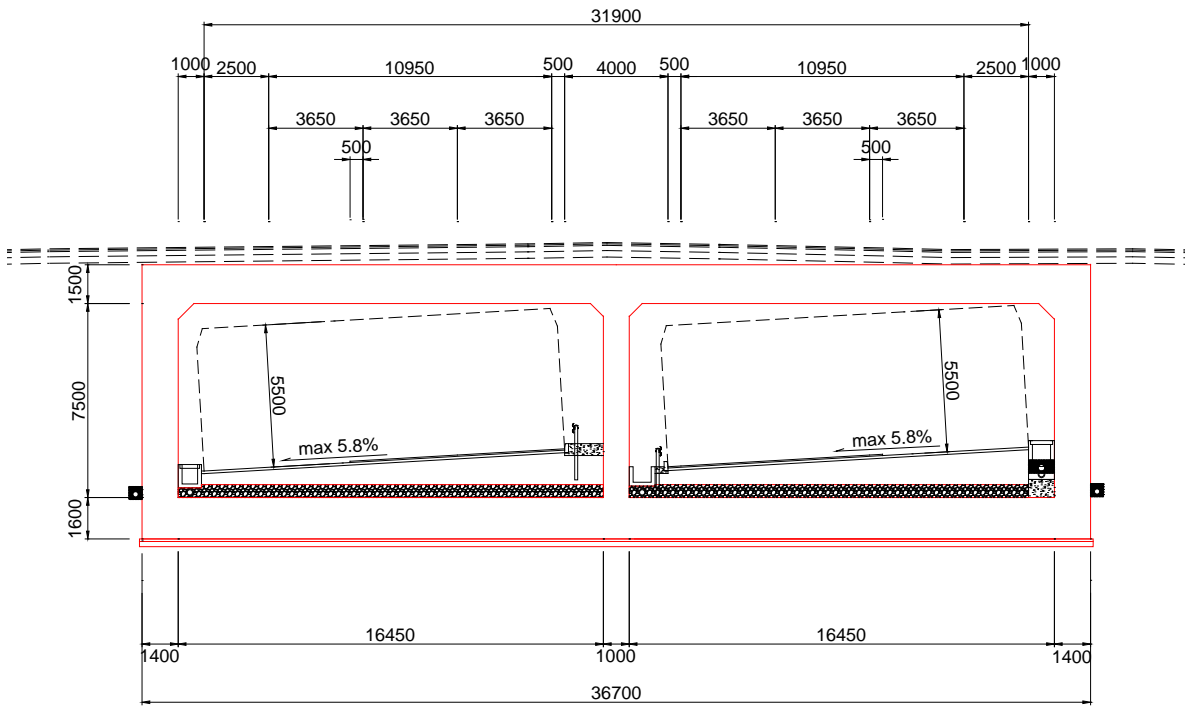


図 3-2-3.23 ボックスカルバート標準横断面図

3-2-3-3-6 設置区間

構造物の設置区間を図 3-2-3.24 に示す。

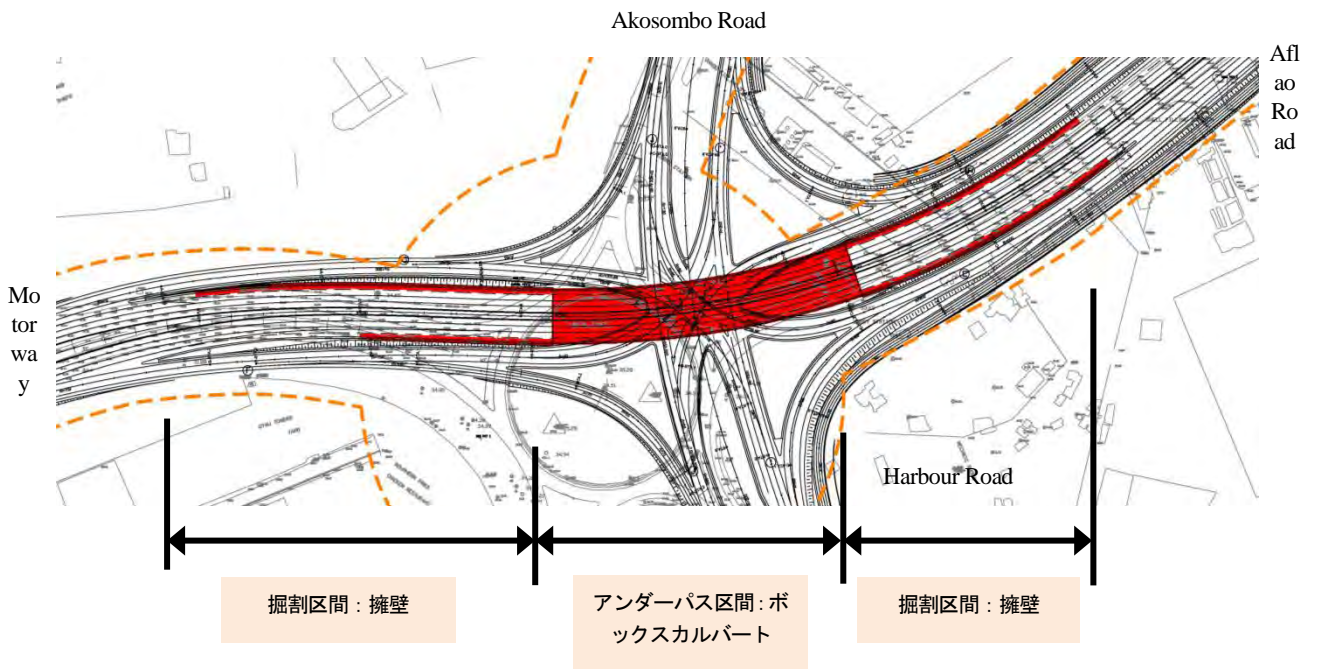


図 3-2-3.24 構造物設置区間

3-2-3-3-7 防水工計画

(1) 基本方針

「2-2-2-4 地下水水位観測」に示したとおり、事業対象地域には地表面から約6~7mの間に地下水が確認されている。特に、ボックスカルバートの近傍の観測井 Well No.2 の最大観測水位は地表面から約6mであり、図 3-2-3.26 のようにボックスカルバート底版は水中に位置することとなる。

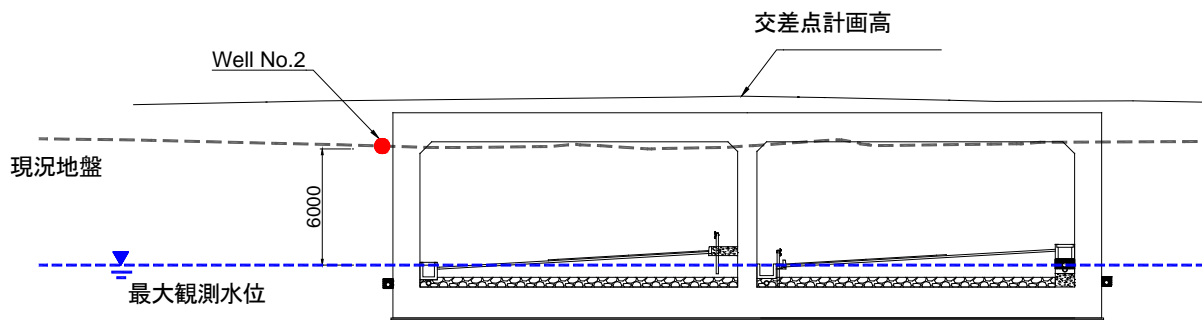


図 3-2-3.26 ボックスカルバート計画高と地下水位の関係

今後、近隣の地形改変または異常気象により、地下水水位が急激に変化した際には、底版及び側壁の目地からの浸水・漏水が想定され、構造上の弱点となる。

そのため、図 3-2-3.25 に示す防水目地に加え、防水機能を向上させる目的で、底版及び側壁の目地部に対し防水工を行うものとする。

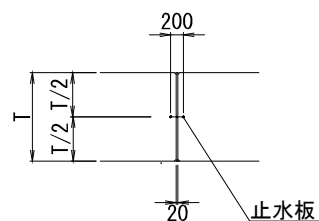



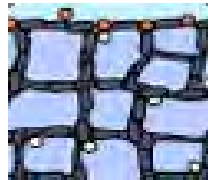


図 3-2-3.25 一般的な防水目地

(2) 適用する防水工

コンクリート構造物の防水工として、一般に以下の工法がある。本計画のボックスカルバートは地中構造物であり、経済性、施工性を考慮し、底板目地に対してはシート防水、側壁目地に対しては塗膜防水を実施するものとする。

表 3-2-3.21 防水工法の種類と適用

種類	シート防水	塗膜防水	塗布浸透タイプ (表面含浸材)	躯体防水
原理	 遮水性の高いゴムシートを接着剤でコンクリート表面に貼り付ける。	 高分子化合物を主体とした液状材料を構造物に塗布し、防水層を形成する。	 コンクリート内部の微小な隙間に浸透して空隙を埋めることで、水分の浸透を防ぐ。	 コンクリート混和剤が空隙を充填し、水密性の高いコンクリートを形成する。また、クラックに対する自癒作用を有する。
耐久性	土砂の埋め戻し等により破損しやすいため、保護シートが必要。ひび割れに対する追従性が悪い。	土砂の埋め戻し等により破損しやすいため、保護シートが必要。ひび割れに対する追従性が良い。	劣化しやすく、10年程度で再塗布が必要となる。地中構造物には適さない。	コンクリート構造と同期間の耐久性を有しており、施工時の破損がないため、耐久性に優れる。

種類	シート防水	塗膜防水	塗布浸透タイプ (表面含浸材)	躯体防水
施工性	シートを密着するため、コンクリート表面の平坦性の確保と熟練の技術が必要。	スプレータイプ等を使用すれば、施工時間も短く、比較的施工性は良い。	スプレータイプを使用することで、施工性は良い。	コンクリートに添加剤を混入するだけであるため、施工の手間が少ない。
コスト比	1.80	1.20	0.8	1.0
適用	底版の目地	側壁の目地	適用なし	適用なし

(3) 防水工の対象位置

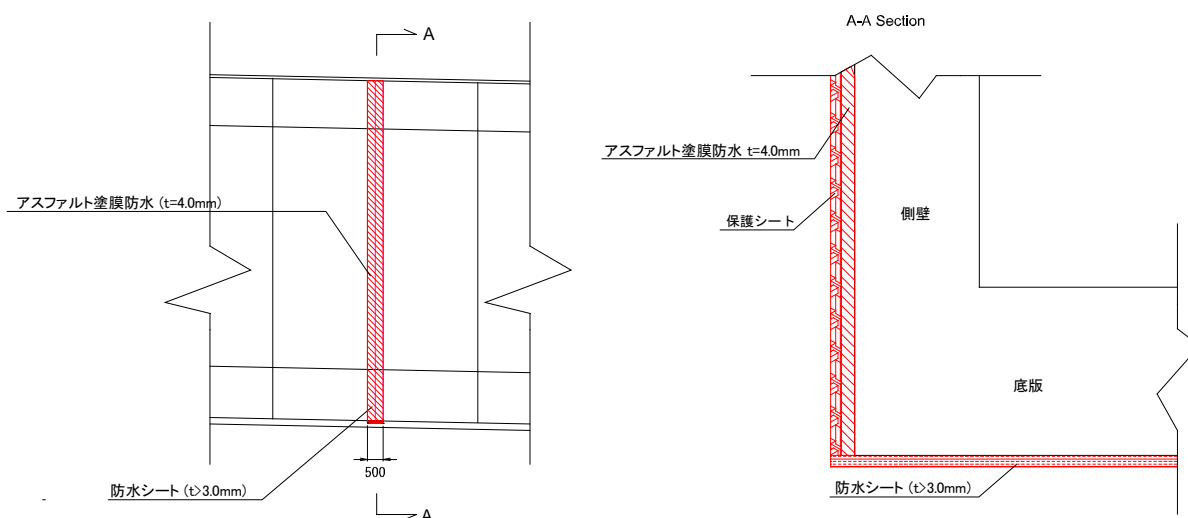


図 3-2-3.27 防水工の対象位置

3-2-3-4 舗装計画

3-2-3-4-1 対象道路の既存舗装

既存舗装及び簡易 CBR 試験を実施、対象道路の既存舗装の調査を行った。本事業対象区間である Tema 交差点に接続する各道路舗装は、現状では Accra-Tema Motorway のコンクリート舗装を除けば「ガ」国で一般的に用いられているたわみ舗装（アスファルトコンクリート舗装）である。Motorway の舗装の一部が劣化しているものの、その他の路線の舗装は比較的健全である。

CBR 現地調査より各路線の舗装は 1~2 回程度のオーバーレイによる補修の形跡が確認されたが、道路台帳や舗装履歴に関する情報が残っていないため、詳細は不明である。図 3-2-3.28 に示す通り、上層路盤、下層路盤、路床の表面にて 3 回ずつ CBR 計測を行い、平均値をその舗装の現場 CBR 値とした。本プロジェクト対象区間の既存舗装及び簡易 CBR 試験結果を以下に示す。なお、舗装設計に用いた CBR は室内試験値を採用している。



図 3-2-3. 28 舗装調査及び簡易 CBR 試験位置

(1) Accra- Tema Motorway

舗装厚	舗装材料	CBR 値	写真
表層 t=20cm(本線) t=5cm(路肩)	【本線】 コンクリート	-	
	【路肩】 アスファルト	-	
上層・下層路盤 t=35cm	砂利混じり粘性土	188 (本線表層の下面位置)	
路床	粘性土混じり砂	99 (路床表面)	
		23 (路床表面から -10cm)	

(2) Hospital Road

舗装厚	舗装材料	CBR 値	写真
表層 t=8cm	【本線】 アスファルト 【路肩】 アスファルト	-	

舗装厚	舗装材料	CBR 値	写真
上層・下層路盤 t=25cm	碎石	96 (路盤表面)	
路床	粘性土混じり砂	105 (路床表面)	

(3) Harbour Road







舗装厚	舗装材料	CBR 値	写真
表層 t=15cm(本線)※1 t=5cm(路肩)	【本線】 アスファルト 【路肩】 アスファルト	-	
上層・下層路盤 t=30cm 以上※2	砂利混じり粘性土	202 (路盤表面)	
		145 (路盤表面から -15cm)	
		128 (路盤表面から -25cm)	
路床※3	砂利混じり粘性土	39 (路盤表面から -30cm)	

※1 本線舗装厚は舗装止めブロック高と同じと想定

※2 地表から 50cm 掘削した時点で路床の存在は確認できなかった。

※3 本線外側の未舗装区間(原地盤)を路床と想定して計測

(4) Afiao Road

舗装厚	舗装材料	CBR 値	写真
表層 t=15cm(本線) t=5cm(路肩)	【本線】 アスファルト 【路肩】 砂利混じり粘性土	-	 
上層・下層路盤 t=15cm	碎石	計測不可 (路盤表面) ----- 113 (路盤表面から -5cm)	 
路床	砂利混じり粘性土	99 (路床表面)	 

(5) Akosombo Road

舗装厚	舗装材料	CBR 値	写真
表層 t=10cm(本線) t=10cm(路肩)	【本線】 アスファルト 【路肩】 アスファルト	-	 
上層・下層路盤 t=10cm	碎石	82 (路盤表面)	 
路床	砂利混じり粘性土	111 (路床表面) ----- 63 (路床表面から -10cm)	 

3-2-3-4-2 設計方針

設計方針は以下のとおりである。

- ・ 舗装タイプは「ガ」国で一般に用いられているたわみ性舗装とする。
- ・ 設計における基準は AASHTO の舗装設計マニュアル（1993 年版）によるものとする。
- ・ 東西方向の掘割区間で地下水位の高い区間では、地下水による影響を配慮した構造とする。

- ・ 幹線道路であることに配慮し、アスファルト舗装の最小厚を JICA 基層研究「アフリカ（エチオピア、ガーナ、タンザニア）資金協力事業による道路整備計画のあり方（2013 年）」を参照し、10cm とする。
- ・ 対象交差点は、重車両の通行が約 10% と高く、交差点においては低速にてハンドルを切る頻度が高いことから、塑性変形への対応として改質アスファルトを適用する。サービス道路と仮設道路においてはアスファルト舗装とし、改質アスファルトの適用はしないものとする。
- ・ 本線とランプでの交通量に大きな差があるため、それぞれについて分けて設計する。つまり、ランプに関してはランプの条件に見合った舗装構造を採用する。ここでいうランプとはオン・オフランプのノーズ間のことをいう。
- ・ 仮設道路においては、施工年度の交通量（2020 年）を用いて舗装構造を決定する。東西、南北の交通量、路床支持力などが違うため各路線の舗装厚はそれぞれ異なるが、安全性を考慮して、大きい厚みの舗装を採用するものとし。表層 5cm、基層 5cm、上層路盤 10cm、下層路盤 15cm とする。
- ・ AASHTO に基づいて算出した結果は、TA 法により検証を行うものとする。

3-2-3-4-3 舗装設計

(1) 耐用年数

「ガ」国の基準に基づき、舗装設計の耐用年数を改良後の供用開始から 15 年間とする。なお、供用開始は 2020 年を見込んでいる。

(2) 設計条件

設計条件を表 3-2-3.22 に整理する。なお、アスファルト舗装に対する SN（全体の舗装厚に必要とされる構造指数）の基本的な計算式は AASHTO 指針に準拠し、下式で計算する。

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \text{Log}_{10}(\text{SN} + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left\{\frac{\Delta\text{PSI}}{(4.2 - 1.5)}\right\}}{0.40 + \left\{\frac{1094}{(\text{SN} + 1)^{5.19}}\right\}} + 2.32 \times \text{Log}_{10}(M_R) - 8.07$$

表 3-2-3.22 舗装設計条件

項目	定義	条件	備考
供用期間	舗装構造が補修を必要とするまで存続する期間	2020 年～2034 年の 15 年	
交通荷重 (W18)	供用期間の 18kip (8,200kg) 等価換算単軸荷重(ESAL)載荷数。	交通量推計値から算出。 次頁以降参照。	
信頼性 (R)	供用期間の間舗装が確実に生存するものにしようとする方法(舗装が生存する確率)	信頼性 (R)=90 % 上記信頼性に基づく標準偏差 (Z _R) = -1.282 交通需要予測及び供用期間の標準偏差 (S ₀) = 0.44	
供用性基準	舗装のサービス性の測定値は現在供用性指数 (PSI, Present Serviceability Index) である。PSI の総変化(ΔPSI)とは初期供用性指	p ₀ = 4.2 p _t = 2.5	p ₀ =4.2 p _t =2.5 ΔPSI=1.7

項目	定義	条件	備考
	数 (p_0 : 施工直後の値)と終局供用性指数 (p_i : 補修、オーバーレイ、再構築が必要とされる前に供用される最小の指数に基づいて選定される値)		
路床土復元弾性係数 (MR)	AASHTO の舗装ガイドでは下記に示す式を提案しており、路床の CBR 値を用いて算出する $M_R = 1,500 \times \text{CBR}$ (CBR は 20 以上の場合、20 とみなす)	CBR=9.6~20 (CBR 試験結果より算出)	$M_R=14,400\text{psi} \sim 30,000$
舗装の層係数	舗装の強度は構造指数(SN)により示され、次式により算出する。 $SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$ ここに、 $a_i=i^{\text{th}}$ 層指数 $D_i=i^{\text{th}}$ 層厚 (インチ) $m_i=i^{\text{th}}$ 層排水係数	表層: $a_1 = 0.41$ ($E_{AC}=425,000$ psi) 基層: $a_2 = 0.39$ ($E_{AC}=425,000$ psi) 上層路盤: $a_4 = 0.14$ (地質調査結果より) 下層路盤: $a_5 = 0.11$ (地質調査結果より)	
排水係数	排水状況による影響を考慮した構造指数を修正するための条件	$m_4 = m_5 = 1.0$ (自由水が一週間に除去、舗装構造が飽和に近い含水状態に暴露される時間の百分率が 5%である)	

(3) 設計交通量

改良後の交差点の供用開始を 2020 年とし、2015 年 4 月に実施した交通量調査結果から、本線及びランプの設計交通量を算出し、舗装設計を行う。本線上の車種別の交通量調査結果を表 3-2-3.23 に示す。

表 3-2-3.23 設計交通量

路線	交通量(2015年4月交通調査)台/日					
	Car, Taxi, Minibus	Bus	Light Truck	Heavy Truck	Trailer	Others
Motorway	16,528	177	2,393	1,218	1,158	403
Akosombo	23,691	607	1,369	951	484	173
Aflao	27,254	329	1,705	993	1,037	320
Harbour	21,101	983	1,232	1,256	1,387	485

ランプの舗装に用いる車種別交通量は、ピーク時の交通量から方向別の交通量の割合を求め、車種別断面交通量(実測値)にそれぞれの率を乗じて算出した。

表 3-2-3.24 設計交通量

路線	区間	換算率	方向別交通量 (台/日平均) (断面交通×ピーク時の方向別交通量の率)					
			Car, Taxi, Minibus	Bus	Light Truck	Heavy Truck	Trailer	Others
Motorway	右折ランプ	45.2%	7,471	80	1,082	551	523	182
	左折ランプ	25.4%	4,198	45	608	309	294	102
	共通区間	70.6%	11,669	125	1,689	860	818	285
Akosombo	右折ランプ	47.6%	11,277	289	652	453	230	82
	左折ランプ	11.0%	2,606	67	151	105	53	19
	共通区間	58.6%	13,883	356	802	557	284	101
Aflao	右折ランプ	11.4%	3,107	38	194	113	118	36
	左折ランプ	55.8%	15,208	184	951	554	579	179
	共通区間	67.2%	18,315	221	1,146	667	697	215
Harbour	右折ランプ	32.8%	6,921	322	404	412	455	159
	左折ランプ	24.5%	5,170	241	302	308	340	119
	共通区間	56.3%	11,880	553	694	707	781	273

サービス道路の設計交通量を表 3-2-3.25 を示す。設計交通量の算出に当っては、交通量推計が不可能であることから、本線の交通量 2015 年の交通調査の 3%、及び重車両はサービス道路を原則的に利用しないものと仮定し、舗装設計を実施した。

表 3-2-3.25 サービス道路の設計交通量

路線	設計基本計画交通量(台/日)			備考
	Car, Taxi, Minibus	Bus	Truck	
Motorway	496	5	72	No service road
Akosombo	711	18	41	
Aflao	818	10	51	
Harbour	633	20	37	

出所: JICA 調査団

(4) 交通量の伸び率

交通量伸び率は、交通量需要結果に準じた。

(5) 路床土の支持力 (CBR)

舗装設計に用いる路床の支持力は CBR 値にて評価される。CBR 値は現地調査時に実施した地質調査の結果を用いた。図 3-2-3.29 に現場 CBR 試験を実施した地点、表 3-2-3.26 に各地点における路床土の室内 CBR 値を示す。



図 3-2-3.29 CBR 調査箇所

表 3-2-3.26 室内 CBR 試験値

SAMPLE ID	CHAINAGE (KM)	REFERENCE	SOIL CLASSIFICATION	NATURAL MOISTURE CONTENT (%)	SPECIFIC GRAVITY	PLASTICITY INDEX (%)	COMPACTION		CBR		IN-SITU CBR %
							MDD (g/cm ³)	OMC (%)	95% MDD	98% MDD	
M1C Lay.1	1 - 0+580	Shoulder	GM	2.90	2.62	10.1	2.26	4.8	75	84	95
M1C Lay.2			GW	3.50	2.598	18.1	2.26	6.5	45	54	46
M1C Lay.3			GP	3.40	2.569	9.2	2.175	6.0	35	42	44
M2L Lay. 1	2 - 0+700	Subgrade	SW	4.00	2.685	NP	2.025	6.2	64	72	96
M2L Lay. 2			SM	4.60	2.61	NP	N.A	N.A	N.A	N.A	129
M2L Lay. 3			CH	5.20	2.564	31.5	2045	13.5	7	10	28
H1R Lay.1	3 - 0+135	Shoulder	GW	4.40	2.85	non-plastic	2.335	7.2	65	93	75
H1R Lay. 2			GM	6.10	2.685	7	2.227	7.8	52	70	73
H1R Lay. 3			GC	8.60	2.672	12.8	1.871	13.2	21	26	40
HH1R Lay 1	4 - 0+160	Shoulder	GW	2.50	2.753	NP	2.398	5.0	89	112	132
HH1R Lay 2			GM	3.40	2.638	3.5	2.25	7.0	45	54	56
HH1R Lay 3			GM	4.00	2.698	NP	2.32	5.0	28	35	32
TH2L Lay.1	5 - 0+200	Shoulder	GM	2.50	2.653	9.5	2.198	7.4	75	90	153
TH1L Lay. 1			GM	6.00	2.618	10.6	2.19	6.5	55	75	280
TH1L Lay. 2			GC	5.50	2.637	10.5	2.2	6.7	50	65	47
TH1L Lay. 3	6 - 0+60	Subgrade	GM	5.00	2.58	11.5	2.21	8.5	42	53	151
A1R Lay.1			GW	3.60	2.658	3.2	2.378	5.2	85	109	111
A1R Lay.2			GM	3.50	2.653	11.8	2.21	7.2	55	65	96
A2L Lay. 1	8 - 0+315	Shoulder	GM	3.60	2.605	10.5	2.195	7.5	60	72	191
A2L Lay. 2			GW	2.30	2.712	NP	2.39	5.5	78	103	211
A2L Lay. 3			GM	3.00	2.615	9.5	2.26	7.5	67	78	94
AS1R Lay. 1	9 - 0+720	Shoulder	GW	1.40	2.69	NP	2.39	5	88	112	85
AS1R Lay. 2			GM	2.80	2.593	9.5	2.205	7.5	63	87	101
AS1R Lay 3			GM	2.40	2.614	9.3	2.25	7.3	67	87	49
AS2L Lay. 1	10 - 0+885	Subgrade	SW	3.20	2.658	4.2	2.253	6.2	60	73	702
AS2L Lay. 2			GM	3.50	2.668	8.3	2.23	7	62	79	97
AS2L Lay. 3			GM	4.20	2.605	9.1	2.2	8.2	54	72	21

MDD - Maximum Dry Density

OMC - Optimum Moisture Content

CBR - California Bearing Ratio

上記のように、対象交差点の各差路の CBR 値は Motorway の 1 箇所を除いてすべて大きな値を示している。AASHTO の舗装設計法では路床土の復元弾性係数 (Resilient Modulus :MR) を求める式は CBR 値が 20%以下のものに有効であることから、計算で用いる CBR 値の最大値を 20%とする。

(6) 舗装設計結果

本線、ランプ及びサービス道路の舗装厚は表 3-2-3.27 に示す値とする。

表 3-2-3.27 舗装構成

Pavement Composition (Material)	Station	Surface Course	Binder Course	Base Course		Subbase Course		Total Thickness (mm)	Remarks
		Asphalt		Bitumin treated	Crushed Stone	Sandy Gravel	Sand		
Motorway (Standard Section)	00+00 ~ 06+40	50	100	-	250	300	-	700	Subgrade replacement t=350mm
High Gr. Water Section	06+40 ~ 12+00	50	100	270	-	-	-	420	
Inside Box	08+20 ~ 10+10	50	100	170	-	-	-	220-700	Leveling layer 50-400mm, Drainage Layer t=100mm
Aflao (Standard Section)	12+00 ~ 17+05	50	80		200	200			
Akosombo Road	8+65 (7+06.090) ~ 14+95	50	80	-	150	200	-	480	inside parenthesis is for Phase-1 (from box edge)
Harbour Road	00+00 ~ 4+65 (6+70.197)	50	100	-	200	200	-	550	inside parenthesis is for Phase-1(to box edge)
Flyover	4+65 ~ 8+65	80	-	-	-	-	-	80	Including 40mm leveling layer
Motorway-Akosombo		50	60	-	200	250	-	560	
Intersection		50	50	-	200	250	-	550	ボックス上の舗装。橋梁同様8cm(表層+レベリング)
Service Road		70		-	100	100	-	270	

3-2-3-4-4 TA 法による舗装厚の検証

(1) 舗装計画交通量

1日1方向当り舗装計画交通量=大型車交通量(台/日)÷2(重方向率50%)として、舗装計画交通量を算出する。

表 3-2-3.28 舗装計画交通量

Road	Bus	Light Truck	Heavy Truck	Trailer	Others	大型車交通量	舗装計画交通量
Motorway	177	2,393	1,218	1,158	403	5,349	2,675
Akosombo Road	607	1,369	951	484	173	3,584	1,792
Aflao Road	329	1,705	993	1,037	320	4,384	2,192
Harbour Road	983	1,232	1,256	1,387	485	5,343	2,672
D Ramp	329	1,705	993	1,037	320	4,384	2,192
F Ramp	177	2,393	1,218	1,158	403	5,349	2,675

(2) 疲労破壊輪数

各路線の舗装計画交通量が1,792~2,675台/日となるため、交通量区分はN6に該当する。

表 3-2-3.29 疲労破壊輪数

交通量区分	舗装計画交通量 (単位:台/日・方向)	疲労破壊輪数 (単位:回/10年)
N ₇	3,000以上	52,500,000
N ₆	1,000以上 3,000未満	10,500,000
N ₅	250以上 1,000未満	1,500,000
N ₄	100以上 250未満	225,000
N ₃	40以上 100未満	45,000
N ₂	15以上 40未満	10,500
N ₁	15未満	2,250

「社団法人日本道路協会：舗装設計便覧、p.30、平成18年2月」参照

(3) 信頼性

対象路線は主要幹線道路であることから、舗装設計の信頼性 90%を適用する。

(4) 設計期間

対象路線は主要幹線道路であることから、設計期間 15 年を適用する。

(5) 区間 CBR の設定

各路線の区間 CBR は、以下の通りとする。

表 3-2-3.30 各路線の CBR 値

Road	Motorway (Standard)	Aflao (Standard)	North-South (Akosombo)	North-South (Harbour)	D Ramp	F Ramp
CBR	12.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

(6) 必要等値換算厚 T_A の算出

舗装厚は以下の計算式により決定する。疲労破壊輪数 $N=10,500,000$ 回/10 年、信頼性 90%、より、各路線の必要等値換算厚 (T_A) は、以下の通りとなる。

■ 信頼度に応じた T_A の計算値

$$\text{信頼度 90\% の場合} \quad T_A = \frac{3.84N^{0.16}}{CBR^{0.3}}$$

$$\text{信頼度 75\% の場合} \quad T_A = \frac{3.43N^{0.16}}{CBR^{0.3}}$$

$$\text{信頼度 50\% の場合} \quad T_A = \frac{3.07N^{0.16}}{CBR^{0.3}}$$

「社団法人日本道路協会：舗装設計便覧、p.76、平成 18 年 2 月」参照

■ 必要等値換算厚 (T_A 値) の算出

表 3-2-3.31 必要等値換算厚 (T_A 値) (普通道路 15 年、標準荷重 49kN)

Road	CBR	T_A
Motorway	12	25
Akosombo Road	20	21
Aflao Road	20	21
Harbour Road	20	21
D Ramp	20	21
F Ramp	20	21

(7) 舗装厚の照査

以下に現在の舗装構成の照査結果を示す。全ての路線において、必要等値換算厚（TA）を満足している。

表 3-2-3.32 舗装厚照査結果

材 料	換算係数	Motorway 設計CBR:12%		Akosombo Road 設計CBR:20%		Aflao Road 設計CBR:20%	
		t(cm)	換算後	t(cm)	換算後	t(cm)	換算後
再生密粒度アスコン(20)	1.00	5	5.00	5	5.00	5	5.00
再生粗粒度アスコン(20)	1.00	10	10.00	8	8.00	8	8.00
瀝青安定処理	0.55		0.00		0.00		0.00
再生粒調碎石(RM-40)	0.35	25	8.75	20	7.00	15	5.25
再生碎石(RC-40)	0.25	30	7.50	20	5.00	20	5.00
合計		70	31.25	53	25.00	48	23.25
判 定		目標TA (OK) 25 ≤ 31		目標TA (OK) 21 ≤ 25		目標TA (OK) 21 ≤ 23	
材 料	換算係数	Harbour Road 設計CBR:20%		D Ramp 設計CBR:20%		F Ramp 設計CBR:20%	
		t(cm)	換算後	t(cm)	換算後	t(cm)	換算後
再生密粒度アスコン(20)	1.00	5	5.00	5	5.00	5	5.00
再生粗粒度アスコン(20)	1.00	10	10.00	6	6.00	10	10.00
瀝青安定処理	0.55		0.00		0.00		0.00
再生粒調碎石(RM-40)	0.35	20	7.00	20	7.00	20	7.00
再生碎石(RC-40)	0.25	20	5.00	25	6.25	25	6.25
合計		55	27.00	56	24.25	60	28.25
判 定		判 定 (OK) 21 ≤ 27		目標TA (OK) 21 ≤ 24		目標TA (OK) 21 ≤ 28	

3-2-3-4-5 改質アスファルトの適用

(1) 概要

改質アスファルトは、ストレートアスファルトにポリマーまたはゴム等を混合し、流動性、摩耗性を向上させたアスファルトである。日本では1963年から本格的に適用が開始されている。

(2) 「ガ」国における改質アスファルトの適用状況

「ガ」国では近年、SHRP（Strategic Highway Research Program）において提唱された SUPERPAVE（Superior Performance Pavement）の PG（Performance Grade）規格である PG76、または PG82 を多用している。PG76 とは、地域や時期によらず、優れたたわみ性や応力緩和性が担保できる最大路面温度が 76 度であることを示す。

(3) 改質アスファルトの適用の妥当性

1) 平面交差点への適用

テマ交差点は国際幹線道路上に位置し、テマ港と首都アクラの結節点であるため、今後も重交通路線のひとつに位置付けられる。現在進行中のテマ港拡張事業により、将来的にも大型車が増加することが想定される。現時点において確認された代表的な舗装損傷を表 3-2-3.33 に示す。いずれもテマラウンドアバウト前後で発生している損傷であり、重車両の加減速及び低速での曲線走行に起因するものと考えられる。

表 3-2-3.33 舗装の損傷例

		
アリゲータークラック	流動化	ポットホール

また、本事業ではボックスカルバート上に平面交差点を設けることになるため、交差点内の舗装の損傷を抑制し、直下のボックスカルバートに影響が生じないように舗装の強度を増加させることが望ましい。したがって、改質アスファルトの適用は妥当と考える。

2) 本線・ランプへの適用

交差点改良に伴い、Motorway – Aflao Road の交通は走行速度が飛躍的に向上する。しかし、渋滞が発生した場合は、低速の交通流となり、わだち堀れ等の要因となる。高速路線のわだち堀れを運転中に視認することは困難であり、走行上危険である。特に、掘割区間は S カーブ内に位置し、視認性が他の区間に比べ悪く、また片勾配区間であることから、路面への偏荷重作用により流動変形の発生の可能性が高い。わだち堀れによるハンドル誤操作、排水不良に起因した重大事故につながる恐れがある。

一方、ランプは加減速が繰り返される区間であり、また曲線半径が小さく、路面への偏荷重による作用大きい。ランプは本線に比べ幅員が狭く、交通のボトルネックとなることから、渋滞発生頻度が高くなることが想定される。本線と同様に、重大事故の発生が懸念される。

以上のように、走行安全性確保の観点から、本線及びランプへの改質アスファルトの適用は妥当と判断する。

(4) 改質アスファルトの適用の可能性

1) 製造

本事業では、プラントミックスタイプの改質添加材を日本で調達し、現地のアスファルトプラントにて製造する計画としている。現地のアスファルトプラントへの聞き取り調査により、以下の点が判明している。したがって、本事業での改質アスファルトの製造は可能である。

- ・ 改質アスファルトの製造実績あり。
- ・ プラントはバッチ式である（プラントミックスタイプ改質添加材の使用可能）。
- ・ プラントはテマ交差点から 8 km の距離にある。

2) 性能

日本で一般的に使用されているストレートアスファルトは、PG58、PG64 の 2 グレードに集約されると言われており、また、一般的に使用されている改質アスファルトは PG64、もしくは PG70 に属するという評価結果が報告されている。テマ交差点周辺の路面温度は表 3-2-3.34 に示すとおり

り日中でも 60℃以下であり、日本の改質材は適用可能と考えられる。

表 3-2-3.34 路面温度調査結果

Time	Motorway		Aflao Road		Harbour Road		Akosombo Road	
	Concrete (Roundabout)	Concrete (Standard)	Concrete (Roundabout)	Asphalt	Concrete (Roundabout)	Asphalt	Concrete (Roundabout)	Asphalt
10:00-10:30	46.8℃	47.4℃	49.3℃	49.3℃	48.8℃	49.9℃	48.4℃	48.2℃
12:00-12:30	55.2℃	55.2℃	53.1℃	53.9℃	54.1℃	56.1℃	52.6℃	56.0℃
14:00-14:30	52.4℃	53.0℃	53.4℃	53.2℃	52.0℃	56.0℃	51.0℃	53.1℃
16:00-16:30	47.3℃	46.3℃	47.2℃	48.4℃	48.6℃	48.5℃	45.3℃	46.4℃

3) 品質管理試験

聞き取り調査により、アクラ近辺には品質管理試験を実施する機関・施設が無いいため、ホイールトラッキング試験等は、合材及び骨材をデンマークまたは南アフリカに空輸して試験を実施していることが判明している。したがって、日本に合材を持ち帰り、試験を実施することが可能である。

3-2-3-4-6 地下水対策

(1) 概要

事業対象地域は地下水位が高く、掘削区間及びアンダーパス区間の舗装または路面が地下水位以下に位置する区間が発生し、舗装への影響が懸念される。擁壁の存在により、地下水が路面には直接進入することは無いが、擁壁背面と路面の地下水の水頭差により、パイピング現象により被圧が舗装に作用する。この被圧地下水により舗装が破壊された事例があることから、本設計では影響が想定される以下の範囲において、被圧低下を図る対策を実施するものとする。

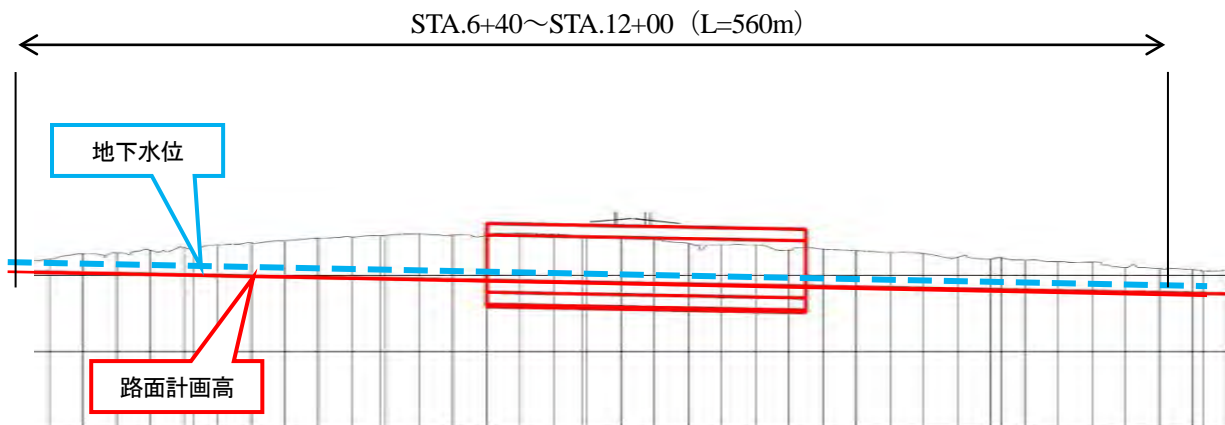


図 3-2-3.30 対策実施範囲

(2) 対策工

1) 地下排水溝

水頭差による被圧散逸及び適切な地下水処理を図るために、対策工として地下排水溝を設置する（図 3-2-3.31）。設置場所は擁壁背面、ボックスカルバート背面、及び側溝直下とする（図 3-2-3.32、図 3-2-3.34）。

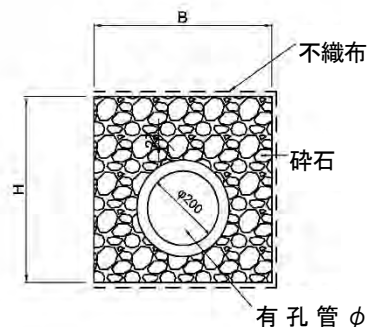


図 3-2-3.31 地下排水溝

2) アスファルト安定処理材の適用

路盤材に防水性の高いアスファルト安定処理材を適用する。これにより、パイピングによる表層の崩壊を防ぐことが期待できる（図 3-2-3.33、図 3-2-3.35）。

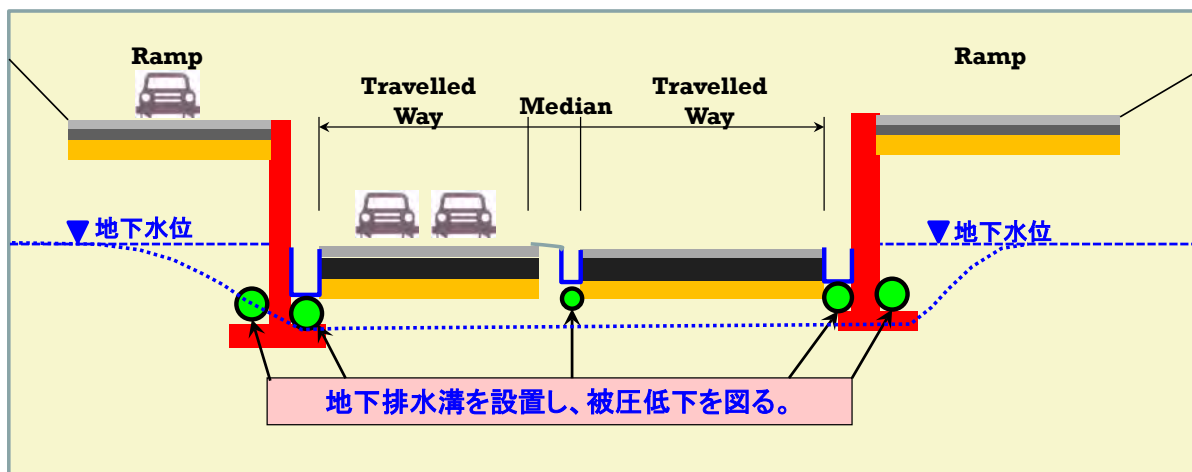


図 3-2-3.32 掘割区間の地下排水溝の設置区間

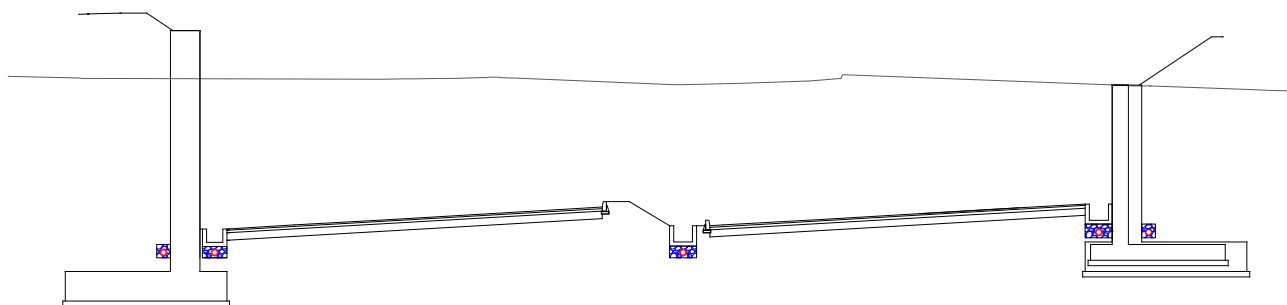


図 3-2-3.33 標準横断図（掘割区間）

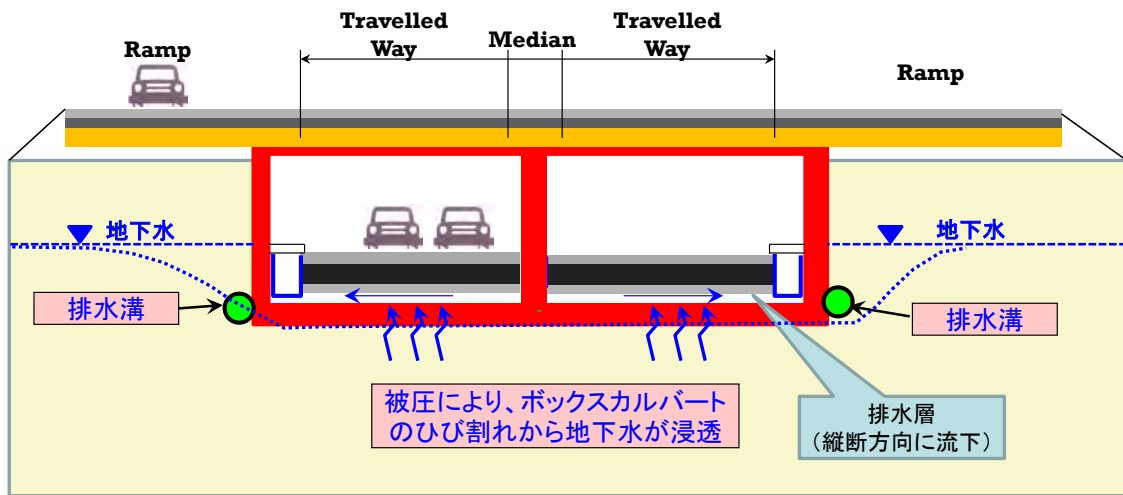


図 3-2-3.34 ボックスカルバート掘割区間の地下排水溝の設置区間

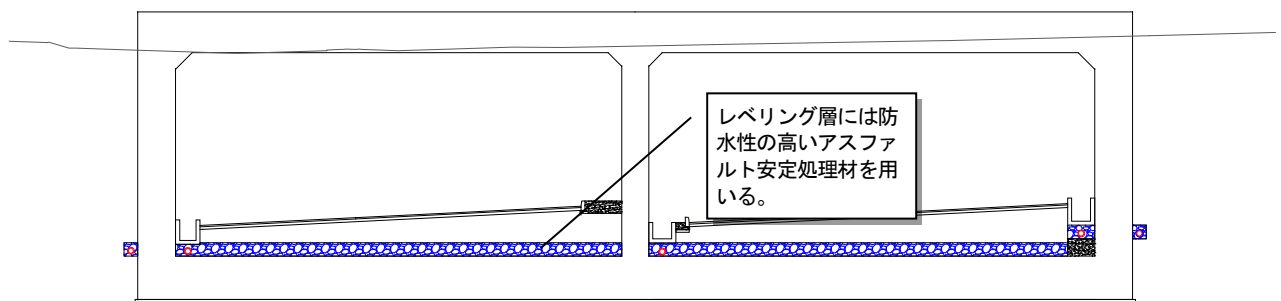


図 3-2-3.35 標準横断図 (ボックスカルバート区間)

3-2-3-5 排水計画

3-2-3-5-1 計画方針

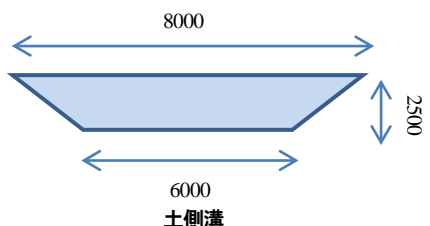

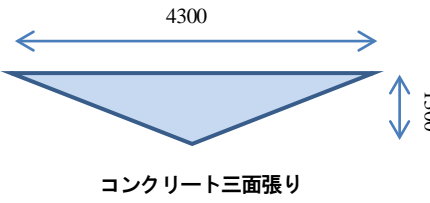

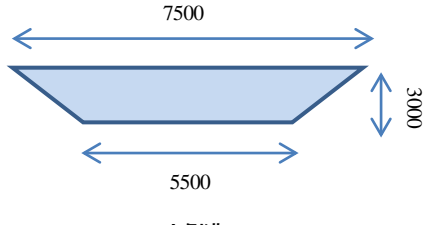

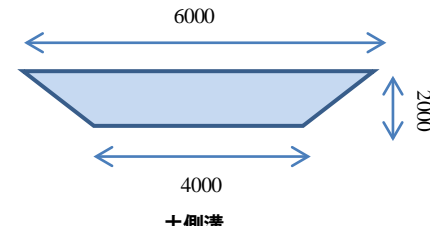

排水計画方針を以下に示す。

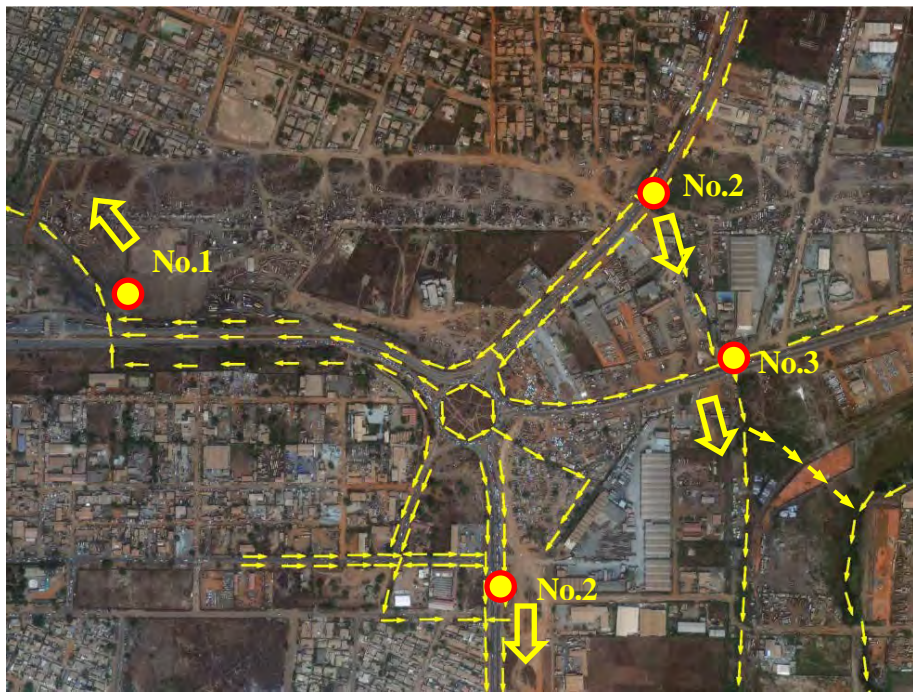
- ・ 極力既存の排水系統を踏襲し、既存の河川または水路を流末とする。
- ・ Aflao Road と Harbour Road の V 型水路は同等規模の水路を付け替えるものとする。
- ・ 隣接地排水に対する排水施設は、既存の規模と同等とする。
- ・ 側溝及び横断排水の接続箇所には集水柵を設置するものとする。

3-2-3-5-2 排水流末

排水流末を表 3-2-3.35 に示す。

表 3-2-3.35 排水流末

No.	道路/位置	概要	現況写真
1	Motorway 北側	 <p>8000 2500 6000 土側溝</p>	
2	Harbour Road 南側	 <p>4300 1300 コンクリート三面張り</p>	
3	AkosomboRoad 北側	 <p>7500 3000 5500 土側溝</p>	
4	Aflao Road 南側	 <p>6000 2000 4000 土側溝</p>	



3-2-3-5-3 設計条件

(1) 諸条件

Road Design Guide (GHA, March 1991)に準じ、以下のとおりとする。

- ・ 降雨強度：127mm/h (12分強度を採用)
- ・ 降雨確率年：5年
- ・ 流出係数：0.9
- ・ 粗度係数：0.015

(2) 設計フロー

Road Design Guide (GHA, March 1991)に示された方法を準拠する。図 3-2-3.36 及び図 3-2-3.37 に設計フローを示す。

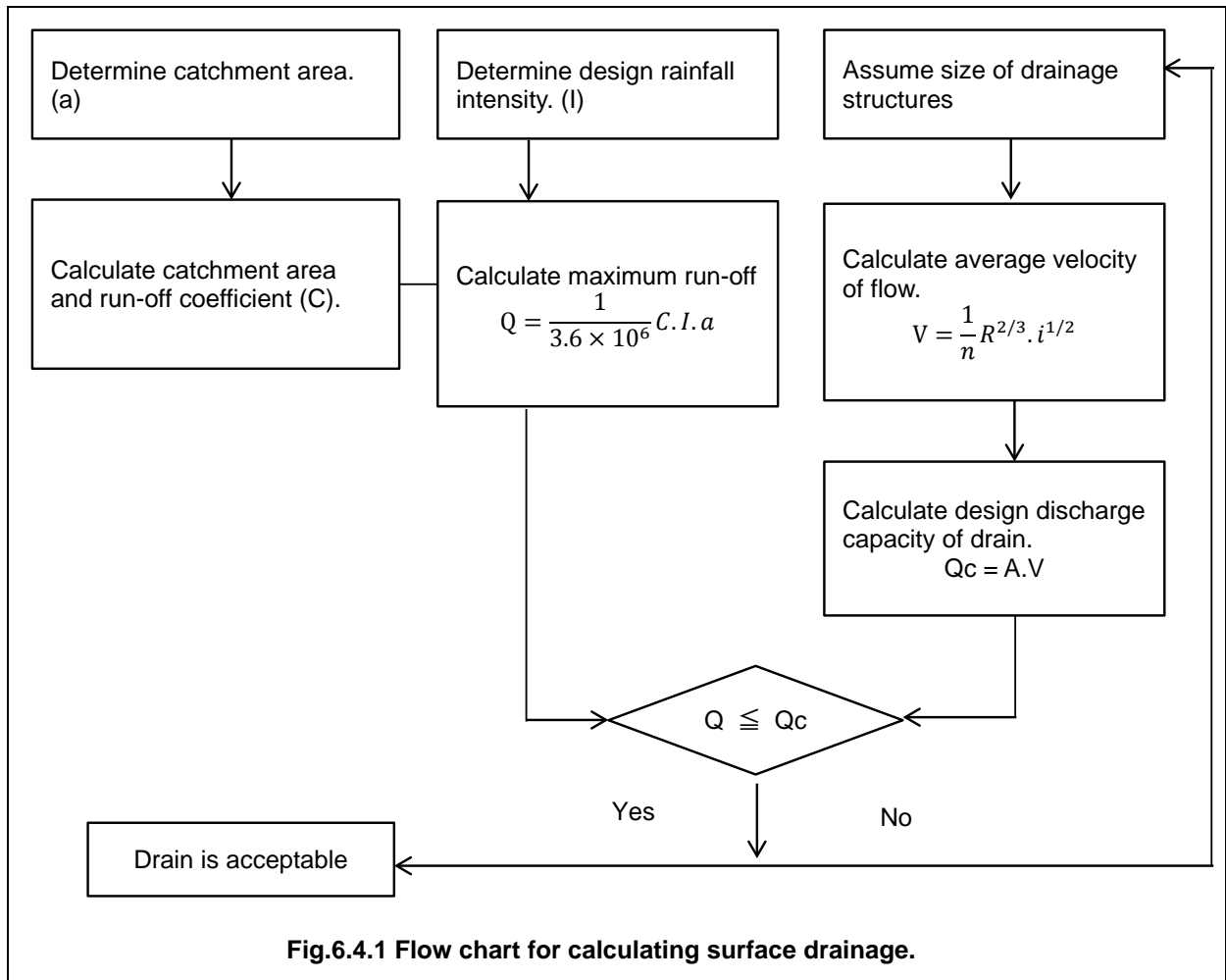


図 3-2-3.36 排水設計フロー

The maximum run-off is obtained from following equation.

$$Q = \frac{1}{3.6 \times 10^6} C.I.a$$

or

.....(6-1)

$$Q = \frac{1}{3.6} C.I.A$$

Q; Maximum run-off from the catchment area (m³/sec).

C; Run-off coefficient (a coefficient which represents ratio of run-off to rainfall).

I; Average rainfall intensity (mm/h).

図 3-2-3.37 流量計算式

(3) 計算結果

計算の結果、排水施設の形状を決定し、図 3-2-3.38 の排水系統を計画した。排水計算結果は添付資料-5 に添付する。

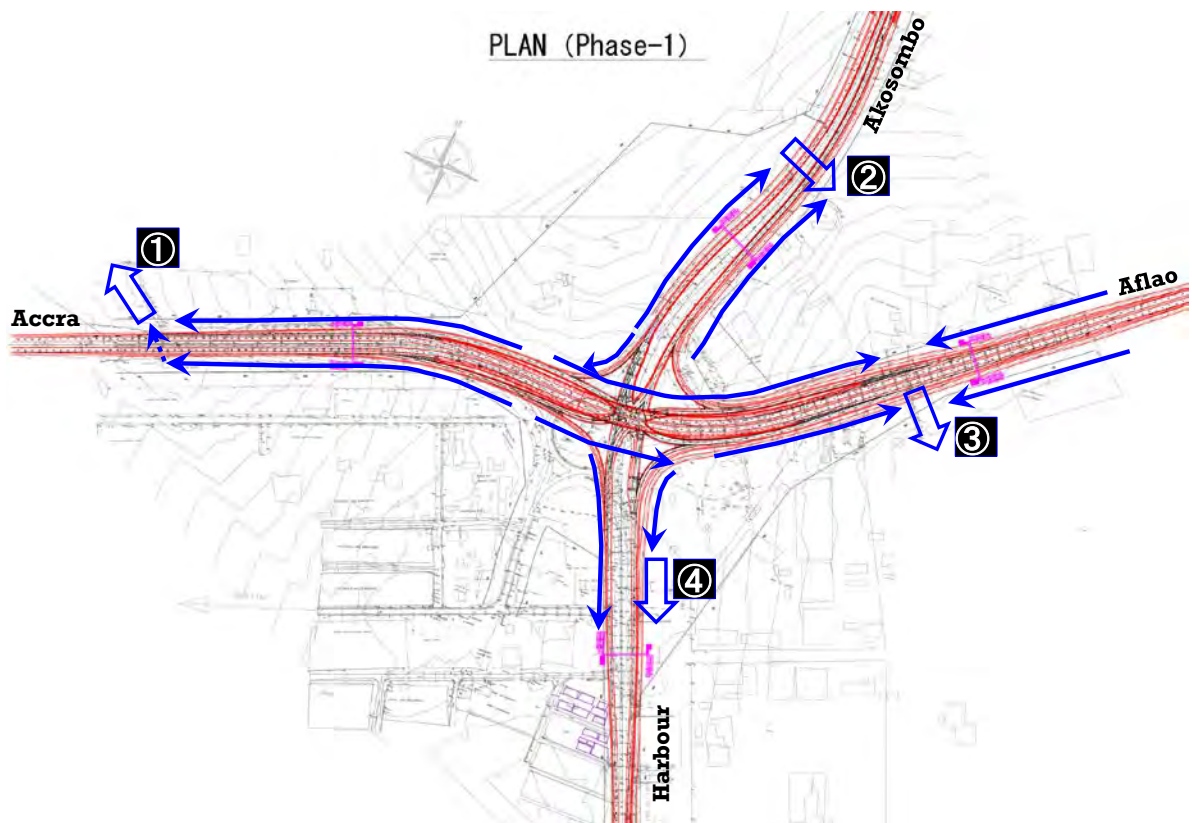


図 3-2-3.38 排水計画平面図

3-2-3-6 道路照明計画

3-2-3-6-1 基本方針

設置されるボックスカルバートは延長が190mと比較的長く、かつSカーブ内に位置することから、走行安全性を確保するため道路照明を計画する。(電源の引き込み及び電源供給は「ガ」国負担とする)。

3-2-3-6-2 光源の選定

照明に使用する光源は次の要件に留意して選定するものとする。

- ・ 効率がよく寿命が長いこと。
- ・ 周囲温度の変動に対して安定であること。
- ・ 光源は光色と演色性が適切であること。
- ・ 排ガスや霧等に対する光源の見え方及び視線誘導効果がよいこと。

照明の光源として下記のものが考えられるが、光源の選定に当たっては、上述の点を踏まえ、「ガ」国で一般的に用いられているLEDタイプを採用する。

表 3-2-3.36 光源の種類と特徴

光源の種類		光色	演色性	温度の影響		調光	瞬時再始動
				効率	始動		
高圧ナトリウムランプ	始動器内蔵形	黄白色	普通	なし	なし	段調光可	不可
	両口金形	白色				段調光可	可
蛍光ランプ	高周波点灯専用形・直管形	白色	良い	あり	あり	連続調光可	可
	高周波点灯専用形・2本管形	白色	良い	あり	あり	連続調光可	可
	高周波点灯専用形・無電極形	白色	良い	あり	あり	段調光可	可
	ラピットスタート形	白色	良い	あり	あり	連続調光可	可
メタルハライドランプ	低始動電圧形	白色	良い	なし	なし	不可	不可
セラミックメタルハライドランプ		白色	良い	なし	あり	※	※
蛍光水銀ランプ		白色	良い	なし	なし	段調光可	不可
低圧ナトリウムランプ		橙黄色	悪い	なし	なし	不可	可
LED(発光ダイオード)		白色	良い	あり	あり	可	可

※メタルハライドランプは、調光及び瞬時再始動に可/不可の両タイプがある。

出典：道路照明施設設置基準・同解説

3-2-3-6-3 設計条件

設計条件を以下に示す。

表 3-2-3.37 照明設計条件

設計速度	100km/h
基本照明光源	LED
路面舗装	アスファルト
平均照度換算係数	K=18(lx/cd/m ²)
車道幅員	W=16.45(m)
保守率	M=0.65
平均照度	20(lx)以上

3-2-3-7 交通安全施設計画

3-2-3-7-1 計画方針

走行安全性の向上を目的とし、以下の方針に準じ、交通安全施設を計画する。

- ・ 中央分離帯への誤進入を防ぐため、全線に渡り中央分離帯の内側に視線誘導標を設置する。
- ・ 路肩外側に側溝がある区間には、路肩外側に視線誘導標を設置する。
- ・ ランプの分合流区間、及び曲線部に視線誘導標を設置する。
- ・ 路面と地盤の高低差が3m以上ある区間にガードレールを設置する。
- ・ ボックスカルバートの中壁への衝突を防ぐため、内側路肩にガードレールを設置する。
- ・ 分流ノーズには衝撃緩和のためのクッションドラムを設置する。
- ・ 改良後は自動車専用道路となるため、サービス道路とランプの境界には立ち入り防止フェンスを設置する。
- ・ ドライバーの誤走行を未然に防ぐため、適宜注意喚起標識を設置する。

3-2-3-7-2 適用する交通安全施設

表 3-2-3.39 安全施設

No.	施設	写真/図	設置区間
1	視線誘導標		<ul style="list-style-type: none"> ● 中央分離帯 ● 側溝と路肩の境界 ● ランプ分業流部 ● ランプの曲線部
2	ガードレール		<ul style="list-style-type: none"> ● 路面と地盤の高低差が3m以上ある区間 ● ボックスカルバート中壁沿い
3	クッションドラム		<ul style="list-style-type: none"> ● 分流ノーズ

No.	施設	写真/図	設置区間
4	立ち入り防止フェンス		● サービス道路とランプの境界
5	注意喚起標識		● 適宜

3-2-3-8 機能補償計画

3-2-3-8-1 概要及び計画方針

交差点改良後の歩行者及び沿道施設利用者に対する機能を補償するため、サービス道路及び横断歩道橋を計画する。機能補償計画に関する方針を以下に示す。

- ・ 改良後は自動車専用道路の位置付けとなるため、交差点には歩行者は立ち入らない前提とする。
- ・ 現状で歩道を有する路線に対し、サービス道路を設置する。ただし、サービス道路新設により支障物件が発生する区間に対しては、既存道路を迂回するものとし、サービス道路は設置しない。
- ・ サービス道路の運用はGHAにより決定されるものとし、本事業では道路整備のみとする。
- ・ 歩行者の道路横断を担保するため、各路線に1ヶ所、計4ヶ所の横断歩道橋を設ける。
- ・ 横断歩道橋には交通弱者も容易に利用できるように、スロープも設置する。

3-2-3-8-2 サービス道路

(1) 設計条件

サービス道路の設計条件を以下に示す。

表 3-2-3.40 サービス道路の設計条件

項目	採用
設計速度	40km/h
車道幅員	3.0m
路肩	1.5m (両側)
標準横断勾配	2.5%
最大片勾配	6.0%
最大縦断線勾配	6.0%
舗装	アスファルト(舗装厚は「3-2-3-4 舗装計画」参照)

(2) 計画区間

計画区間を図 3-2-3.40 に示す。

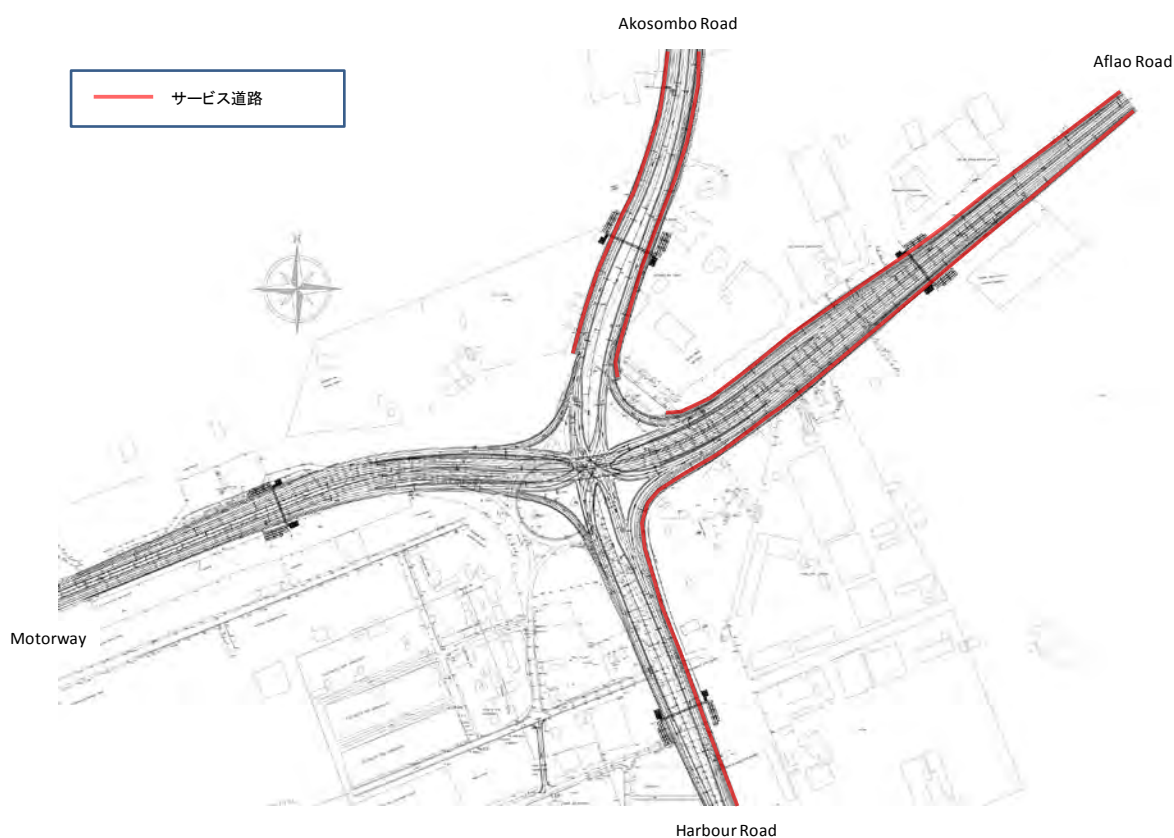


図 3-2-3.41 サービス道路計画平面図

3-2-3-8-3 横断歩道橋

(1) GHA 標準図の適用

歩道橋の概略設計では、Harbour Road STA. 10+40 の断面を代表断面とし、GHA より提示された標準図を参考に検討を行った。

表 3-2-3.41 横断歩道橋の概要

項目	内容
材料	鉄筋コンクリート
上部工標準断面	
階段・スロープ側面図	
スロープ最大勾配	8.0%
平面図	

(2) 計画区間

計画区間を図 3-2-3.40 に示す。計画位置は、GHA との協議により決定した。詳細設計にて各々の歩道橋について検討を行う。

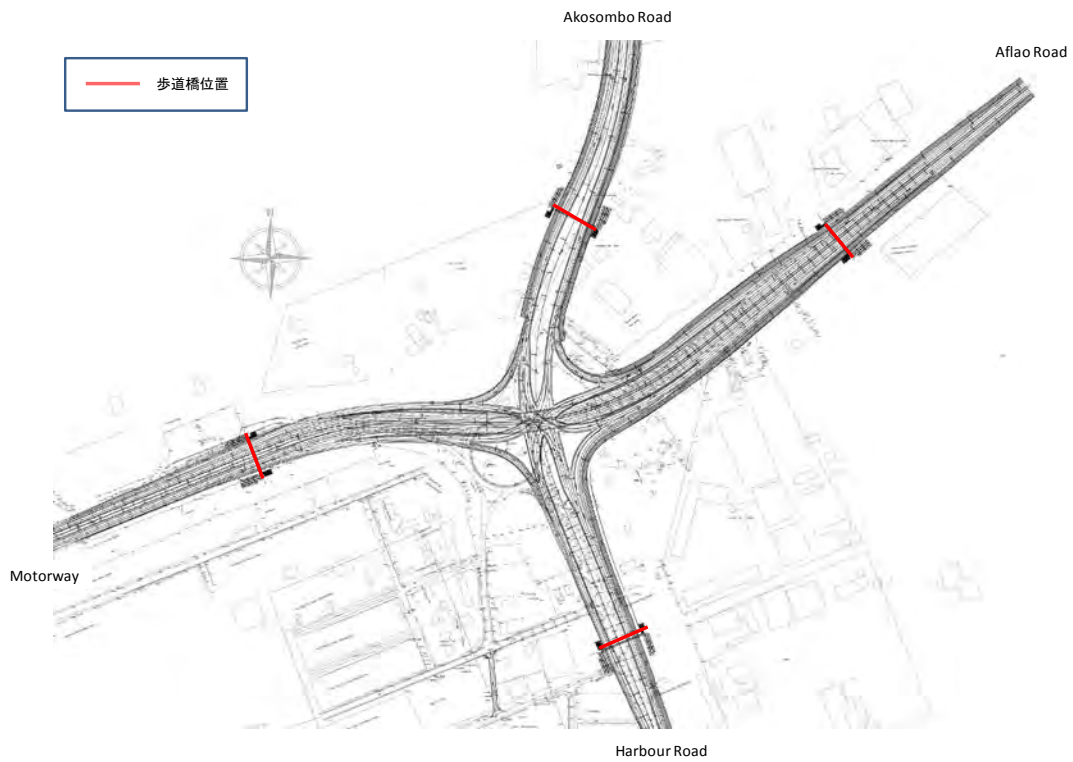


図 3-2-3.42 横断歩道橋配置図

3-2-4 概略設計図

3-2-4-1 計画平面図

計画平面図を以下に示す。



図 3-2-4.1 計画概要図

3-2-4-2 概略設計図面

概略設計図面を添付資料-6に示す。また、図面目次は表 3-2-4.1 の通りである。

なお、添付した図面のうち、立体区間以外の横断図、ランプの縦断図・横断図は割愛している。

表 3-2-4.1 図面目次

No.	DRAWING TITLE	SHEET NO.	No. of Sheets
1.	GENERAL	GN - 01 ~ 04	4
	PROJECT LOCATION MAP	GN - 01	1
	KEY PLAN	GN - 02 ~ 04	3
2.	TYPICAL CROSS SECTIONS	TP - 01 ~ 04	4
3.	PLAN	PL - 01 ~ 18	18
4.	INTERSECTION PLAN	IP - 01	1
5.	PROFILE	PR - 01 ~ 24	24
6.	CROSS SECTION	CS - 01 ~ 105	105
7.	OUTLINE OF STRUCTURES ALONG MOTORWAY-AFLAO ROAD (UNDERPASS)	US - 01 ~ 07	7
	GENERAL DRAWINGS	US - 01 ~ 03	3
	STRUCTURE OF CULVERT	US - 04 ~ 05	2
	STRUCTURE OF RETAINING WALLS	US - 06 ~ 07	2
8.	OUTLINE OF PEDESTRIAN BRIDGES	PB - 01 ~ 3	3
9.	OUTLINE OF PAVEMENT STRUCTURE	PS - 01	1
10.	DRAINAGE PLAN	DP - 01 ~ 18	18
11.	OUTLINE OF DRAINAGE STRUCTURES	DR - 01 ~ 04	4
	SIDE DITCH	DR - 01	1
	CROSS DRAINAGE	DR - 02	1
	CATCH BASIN AND UNDERGROUND DRAINAGE	DR - 03	1
	DISTRIBUTION WATERWAY	DR - 04	1
12.	OUTLINE OF ROAD ANCILLARIES	RA - 01 ~ 36	38
	ANCILLARY PLAN	RA - 01 ~ 18	18
	LAYOUT OF REFLECTORS	RA - 19 ~ 25	7
	LAYOUT OF TRAFFIC SIGNS	RA - 26 ~ 32	7
	MEDIAN BLOCK, KERB AND EDGE BLOCK (FLUSH KERB)	RA - 33	1
	CRASH BARRIER AND REFLECTORS	RA - 34	1
	CROSS PREVENTION FENCE	RA - 35	1
	TYPICAL TRAFFIC SIGNS	RA - 36	1
	PAVEMENT MARKINGS	RA - 37 ~ 38	2
	13.	TRAFFIC SAFETY FACILITIES	TS - 01 ~ 13
LAYOUT OF TRAFFIC SIGNAL		TS - 01	1
WIRING SYSTEM OF TRAFFIC SIGNAL		TS - 02	1
DETAIL OF TRAFFIC SIGNAL		TS - 03 ~ 06	4
LAYOUT OF STREET LIGHT (UNDERPASS)		TS - 07	1
WIRING SYSTEM OF STREET LIGHT (UNDERPASS)		TS - 08	1
DETAIL OF STREET LIGHT (UNDERPASS)		TS - 09	1
DETAIL OF CABLES AND HAND HOLE		TS - 10	1
<i>Subtotal (number of sheets)</i>			237

< REFERENCE DRAWINGS >			
1.	GENERAL DRAWING OF FLYOVER SECTION (PHASE-2)	RF - 01 ~ 03	3
2.	INTERSECTION PLAN (PHASE-2)	RF - 04 ~ 05	2
3.	TEMPORARY DETOUR DURING CONSTRUCTION	RF - 06 ~ 08	3
<i>Total number of sheets</i>			245

3-2-5 施工計画／調達計画

3-2-5-1 施工方針／調達方針

協力対象事業が実施される場合の基本事項は次のとおりである。

- ・ 協力対象事業は、日本政府と「ガ」国政府間で本計画に係る無償資金協力の交換公文 (Exchange of Notes: E/N)、贈与契約 (Grant Agreement: G/A) が締結された後、日本政府の無償資金協力の制度に従って実施される。
- ・ 協力対象事業の実施機関は、ガーナ道路公団である。
- ・ 協力対象事業の詳細設計、入札関連業務及び施工監理業務に係るコンサルタント業務は、本邦のコンサルタントが「ガ」国政府とのコンサルタント契約に基づき実施する。
- ・ 協力対象事業の工事は、入札参加資格審査合格者による入札の結果選定された本邦の建設業者により、「ガ」国政府との工事契約に基づき実施される。
- ・ 協力対象事業の施工にあたっての基本方針は次のとおりである。
 - i) 建設資機材及び労務は、可能な限り現地調達とする。現地で調達できない場合は、所要の品質、供給能力が確保される範囲で最も確実かつ経済的となる第三国または日本からの調達とする。
 - ii) 施工方法及び工事工程は、現地の気候、地形、地質及び海象等の自然条件に合致したものとする。
 - iii) 適切な工事仕様及び施工管理基準を設定するとともに、この基準を満足する建設業者の現場管理組織、コンサルタントの施工監理組織を計画する。
 - iv) 工事中の交通路確保と交通安全のための施設（工事案内板、交通誘導員等）を設置する。
 - v) 仮置き場、廃棄物処理場は、「ガ」国から指定された場所を選定する等、環境影響を低減し環境保全に努める。

3-2-5-2 施工上／調達上の留意事項

3-2-5-2-1 施工時の既存交通の処理

対象交差点の各路線を通行する日交通量は約 23,000 台～32,000 台と極めて多く、完全通行止めによる施工は不可能であるため、既存交通を確保しながらの施工が前提となる。交通を切り回しながら交差点改良では、施工中の交通規制に伴う渋滞や騒音等により、周辺住民及び道路利用者へ多大な影響が懸念される。特に、本事業対象地域のように、都市部における改良工事ではその影響が大きく、早期の交通解放及び整備効果発現が求められる。

3-2-5-2-2 施工時の交通切り回し計画

(1) 基本方針

施工時の交通切り回し（迂回路）の計画に方針は以下のとおりである。

- ・ 迂回路と既存道路の車線数を同一とする。

- ・ 仮設ラウンドアバウトは既存のラウンドアバウトと同規模とする。
- ・ 施工が完了した区間は迂回路として利用し、手戻り施工が最小となるように配慮する。
- ・ 土量バランスを考慮し、迂回路を計画する。

(2) 計画条件

設計速度は40km/hとし、既存道路と同等の幅員、車線数とする。

(3) 迂回路計画及び施工ステップ

	<p>迂回路 ステップ1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現状のラウンドアバウトを存置 ・ 擁壁部1左側、擁壁部2両側施工エリア確保のため迂回路建設
	<p>迂回路 ステップ2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 仮設ラウンドアバウトを南側へ移設 ・ 仮設ラウンドアバウトに各方面の交通流を連結 ・ 東側ボックスカルバートを施工
	<p>迂回路 ステップ3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 東側ボックスカルバート完成後埋戻し、カルバート上に西側ボックスカルバート施工エリアを確保した迂回路建設

図 3-2-5.1 施工時迂回路計画 (案)

3-2-5-3 施工区分／調達区分

両国政府が分担すべき事項は、表 3-2-5.1 のとおりである。

表 3-2-5.1 両国政府の負担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本国	「ガ」国	
用地	着工前の取得		○	
車両重量計測所	着工前の移設		○	
信号・照明用電力	電力供給		○	
資機材調達	資機材の調達・搬入		○	特殊資材は日本調達
	資機材の通関手続き	○	○	
準備工	工事に必要な用地の確保		○	現場事務所、資機材置場、作業場等
	上記以外の準備工	○		
工事障害物の移設	障害物の移設		○	水道管、電力線、通信線、看板
本工事	道路工事、ボックスカルバート・擁壁工事、付帯施設工事	○		舗装、排水構造物、ランプ、道路照明、信号、サービス道路、フェンス、交通安全施設、歩道橋等

3-2-5-4 施工監理計画／調達管理計画

本邦コンサルタントが「ガ」国政府とのコンサルタント業務契約に基づき、詳細設計業務、入札関連業務及び施工監理業務の実施にあたる。

3-2-5-4-1 詳細設計業務

コンサルタントが実施する詳細設計業務の主要内容は次のとおりである。

- ・ 「ガ」国政府実施機関との着手協議、現地調査
- ・ 詳細設計、図面作成
- ・ 事業費積算

詳細設計業務の所要期間は約 5 ヶ月である。

3-2-5-4-2 入札関連業務

コンサルタントが実施する入札関連業務の主要内容は次のとおりである。

- ・ 入札図書の作成（上記、詳細設計と並行して作成。）
- ・ 入札公示
- ・ 入札業者の事前資格審査
- ・ 入札実施
- ・ 応札書類の評価
- ・ 契約促進業務

入札関連業務の所要期間は、約3ヶ月である。

3-2-5-4-3 施工監理業務

コンサルタントは、施工業者が工事契約に基づき実施する工事の施工監理を行う。その主要項目は次のとおりである。

- ・ 測量関係の照査・承認
- ・ 施工計画の照査・承認
- ・ 品質管理の照査・承認
- ・ 工程管理の照査・承認
- ・ 出来形管理の照査・承認
- ・ 安全管理の照査・承認
- ・ 出来高検査及び引き渡し業務

施工の所要期間は、約28ヶ月と見込まれる。

施工監理業務は、日本人常駐監理技術者1名、工事技術者（現地人）1名、事務員（現地人）1名、雑役（現地人）1名を配置する計画とする。構造物施工、アスファルト舗装工の施工時には、施工監理技術者を派遣する。また、主任技術者は着工支援、品質管理会議、竣工検査等を担当するとともに、瑕疵検査時には技師を派遣する。

工事期間中一部の道路占用を行いながら施工する必要があるため、安全管理に特に留意し、施工業者の安全管理者と協議、協力しながら事故の発生を未然に防ぐよう監理を行う。

3-2-5-5 品質管理計画

工事期間中に品質管理が必要な主な項目は、以下のとおりである。

- ・ コンクリート工
- ・ 鉄筋工及び型枠工
- ・ 土工
- ・ 舗装工

上記のうち、代表的な品質管理項目であるコンクリート工の主要な品質管理計画を表3-2-5.2、土工及び舗装工の主要な品質管理計画を表3-2-5.3に示す。

表 3-2-5.2 コンクリート工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
セメント	セメントの物性試験	AASHTO M85	試験練り前に1回、施工中コンクリート500m ³ 打設毎に1回あるいは原材料が変わった時点（ミルシート）
骨材	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M6	試験練り前に1回、施工中500m ³ 毎に1回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）
	コンクリート用粗骨材の物性試験	AASHTO M80	試験練り前に1回、施工中500m ³ 毎に1回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
	ふるい分け試験	AASHTO T27	施工前に1回、施工中毎月1回あるいは、供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）
	骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）	ASTM C1260	試験練り前に1回、施工中6か月材齢の同配合・同条件で作成されたコンクリート供試体1回、あるいは供給場所が変わった時点
	骨材に含まれる鉱物組成の検査	ASTM C295	試験練り前に1回、その後供給場所が変わった時点
水	水質基準試験	AASHTO T26	試験練り前に1回、その後必要と判断されるごと
混和材	品質試験	ASTM C494	試験練り前に1回、その後必要と判断されるごと（ミルシート）
コンクリート	スランプ試験	AASHTO T119	1回/75m ³ または1打設区画
	エア一量試験	AASHTO T121	1回/75m ³ または1打設区画
	圧縮強度試験	AASHTO T22	打設毎に6本の供試体、1回の打設数量が大きい場合には75m ³ 毎に6本の供試体（7日強度：3本、28日強度：3本）
	温度	ASTM C1064	1回/75m ³ または1打設区画

表 3-2-5.3 土工及び舗装工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
盛土工	密度試験（締固め）	AASHTO T191	500m ² 毎
路盤工	材料試験 （ふるい分け試験）	AASHTO T27	使用前に1回、その後1,500m ³ 毎に1回あるいは供給場所が変わった時点
	材料試験（CBR試験）	AASHTO T193	使用前に1回、その後1,500m ³ 毎に1回あるいは供給場所が変わった時点
	乾燥密度試験（締固め）	AASHTO T180	使用前に1回、その後1,500m ³ 毎に2回あるいは供給場所が変わった時点
	現場密度試験（締固め）	AASHTO T191	500m ² 毎
アスファルト 舗装工	材料試験 （ふるい分け試験）	AASHTO M43、 M80	施工前に1回、材料変更時点
	材料試験（密度及び吸水率）	AASHTO T84	
	現場密度試験	AASHTO T209	200mに1回
	温度測定		トラック毎
改質 アスファルト 舗装工	マーシャル安定度試験	ASTM D 1559-89	配合設計時：1粒度につきAs量5点×各3個＝15回 試験練り時：1配合につきAs量3点×各3個＝9回 施工時：プラント出荷時に1回
	動的安定度試験	ホイールトラッキング試験機による 塑性変形輪数測定	試験練り時：1配合につき1回 施工時：合材1,000tにつき1回
	バインダー試験、混合物試験	JIS	必要に応じて実施

3-2-5-6 資機材調達計画

本プロジェクトにおける現地建設事情調査の結果に基づく、建設資機材の調達先及び輸送方法等に係る建設資材調達計画及び建設機材調達計画を以下に示す。

3-2-5-6-1 建設資材調達計画

(1) 生コンクリートの調達

生コンクリートの製造は、現地生コン業者が保有するコンクリートプラント（85m³/h）がテマ交差点からアクラ側に約19kmから存在する。生コンクリートはこのプラントからの購入とする。写真3-2-5.1に稼働中の生コン工場の現況を示す。

(2) 路盤材の調達

路盤材は、テマからアコソボ方面のシャイヒル地域近郊の砕石プラントにより調達する計画とする。写真3-2-5.2に砕石採取場稼働状況を示す。



写真 3-2-5.1 稼働中の生コン工場

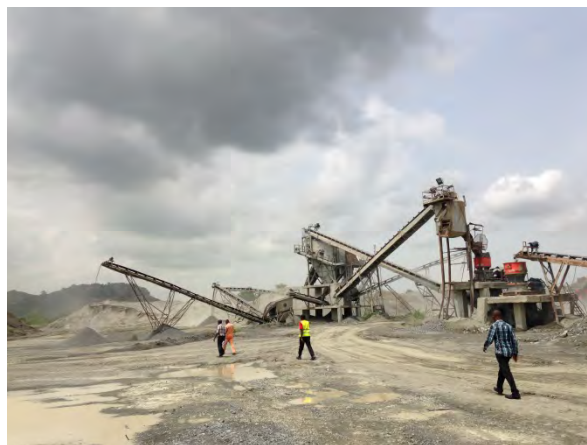


写真 3-2-5.2 砕石採取場稼働状況

(3) 主要工事資材の調達

主要建設資材の調達区分を表3-2-5.4に示す。

表 3-2-5.4 主要工事資材調達一覧表

項目		調達区分			調達理由	調達ルート
品名	仕様	現地	日本国	第三国		
構造物用資材						
異形棒鋼	D13～D32	○				現場周辺
コンクリート	20～25N/mm ²	○				現場周辺
割栗石	150～200 mm	○				シャイヒル地域
上層路盤材	粒調砕石	○				同上
下層路盤材	クラッシャーラン	○				同上

項目		調達区分			調達理由	調達ルート
品名	仕様	現地	日本国	第三国		
盛土材	良質土	○				現場周辺の土取場
アスファルト		○				現場周辺
仮設用資材						
燃料		○				現場周辺
型枠用木材		○				アクラ
型枠用合板		○				同上
仮設用鋼材	H型鋼	○				現場周辺
支保工材	ビティ枠	○				アクラ

(4) 特殊資材の調達

本プロジェクトで使用する資材のうち、「ガ」国で調達できない特殊資材は、改質アスファルト添加材、踏み掛け版設置のためのゴム支承及びアイガス、止水板、防水材である。これらの資材の調達先は以下の理由により日本調達が妥当と判断する。

- 改質アスファルト添加材

本線部及びランプ部の表層(t=50mm)は、改質アスファルトを使用する。改質アスファルトの製造はプレミックスタイプのアスファルトを使用するか、プラントにて添加材を混合する方法があるが、「ガ」国では、仕様書の規定はあるが実質的な製造は行われていない。よって、アスファルトプラントにて製造する際に、各練り上げ時に粉末の添加材を投入し混合する方法とする。「ガ」国及び近傍の国にその生産は無く、日本調達が適切と判断する。

- ゴム支承及びアイガス

ゴム支承は踏み掛け版からの荷重をボックスカルバートへ伝達するものである。アイガスは、ボックスカルバートと踏み掛け版を連結する装置で踏み掛け版の揺れや移動について緩衝する役目を果たす。これらの資材は、耐久性に大きくかわる重要な資材である。

「ガ」国においてこれらは、外国から輸入されているが、品質の確保及び納期のリスク解消のため日本調達が適切と判断する。

- 止水板・防水材

「ガ」国でも一般的なものは、調達可能だが品質及び納期などに不安がある。日本では在庫が十分であり確実な調達納期が確保できることから日本調達として積算する。

3-2-5-7 建設機材調達計画

現地コントラクター及びリース会社より調達可能な建設機材について、写真 3-2-5.3 に示す。



コンクリートポンプ車



生コン車



ブルドーザー



バックホウ & ロードローラー



バックホウ

写真 3-2-5.3 現地調達可能な建設機械

工事用建設機械の調達区分整理表を表 3-2-5.5 に示す。

表 3-2-5.5 工事用建設機械調達区分整理表

項 目		賃貸/ 購入	調達区分			調達理由	調達ルート
機械名	仕 様		現地	日本国	第三国		
バックホウ	0.45m ³	賃貸	○				アクラ
バックホウ	0.8m ³	賃貸	○				同上
バックホウ	1.4m ³	賃貸	○				同上
ダンプトラック	10t 積	賃貸	○				同上
ダンプトラック	4t 積	賃貸	○				同上
ブルドーザー	21t 級	賃貸	○				同上
ブルドーザー	15t 級	賃貸	○				同上
タイヤローラー	8～20t	賃貸	○				同上
ロードローラー	10～12t	賃貸	○				同上
モーターグレーダー	W=3.1m	賃貸	○				同上
トラッククレーン	16～25t	賃貸	○				同上
大型ブレーカー	600～800kg	損料	○				同上
振動ローラー	搭乗式、3～4t	損料	○				同上
水中ポンプ	φ100mm、15kw	損料	○				同上
ディーゼル発電機	22KVA	賃貸	○				同上

3-2-5-8 実施工程

本プロジェクトの詳細設計及び施工の業務工程表を表 3-2-5.6 に示す。

3-3 相手国側負担事業の概要

本プロジェクトが実施される場合の「ガ」国政府の負担事項及び分担事業は、以下のとおりである。

- ・ 本プロジェクト実施上必要な資料／情報の提供
- ・ 建設用地の確保
- ・ 工事のために必要な仮設ヤード、資機材置き場及びストックヤード、産業廃棄物ストックヤード、現場事務所等の用地、交通迂回路の確保
- ・ 工事に必要な土取場、土捨場、産業廃棄物処理場の確保及び許認可取得
- ・ 道路占用形態、一般車両通行の供用形態・交通規制、昼夜間作業等に係る関連管理機関との調整・許認可取得及び道路利用者等に対する事前情報の発出
- ・ 道路標識等の架空構造物の移設作業に伴う、一般車両通行止めに対する事前情報の発出及びその調整
- ・ 埋設物の移設／防護／補強／補修に係る関連する管理者との調整及び停電・断水等が想定される場合、道路利用者、周辺住民等に対する事前情報の発出及びその調整
- ・ 街路灯等の移設／防護／移設に係る関連する管理者との調整及び停電等が想定される場合、道路利用者に対する事前情報の発出及びその調整
- ・ 施工管（監）理技術者、工事施工作業員等の工事関係者の ROW 内への立ち入りに関する許認可取得
- ・ 工事用車両及び建機等の ROW 内への搬入・搬出に関する許認可取得
- ・ 本プロジェクトに関し、日本に口座を開設する銀行の手数料及び支払い手数料の負担（アドバインジング・コミッション、ペイメント・コミッション）
- ・ プロジェクトに係る付加価値税（VAT）15%の負担
- ・ 国民健康保険（NHIL）2.5%の負担
- ・ 本プロジェクトの資機材輸入の関税負担措置、通関手続き及び速やかな内陸輸送措置への協力
- ・ 本プロジェクトに従事する日本人及び実施に必要な物品購入、サービス調達の際の課税免除措置への協力
- ・ 本プロジェクトに従事する日本人の「ガ」国への入国及び滞在するために必要な法的措置への協力
- ・ 建設後の道路施設の適切な使用及び維持管理
- ・ 本プロジェクトの実施において、周辺住民または道路利用者等の第三者と問題が生じた場合、その解決への協力
- ・ 工事完了前の信号・照明用の電力供給
- ・ 本プロジェクトの実施上必要となる経費のうち、日本国の無償資金協力によるもの以外の経費の負担

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営・維持管理の体制

3-4-1-1 組織体制

「ガ」国の道路は、Ministry of Roads and Highway (MRH) 管轄下の Ghana Highway Authority (GHA)、Department of Feeder Roads (DFR) 及び Department of Urban Roads (DUR) により管理されている。

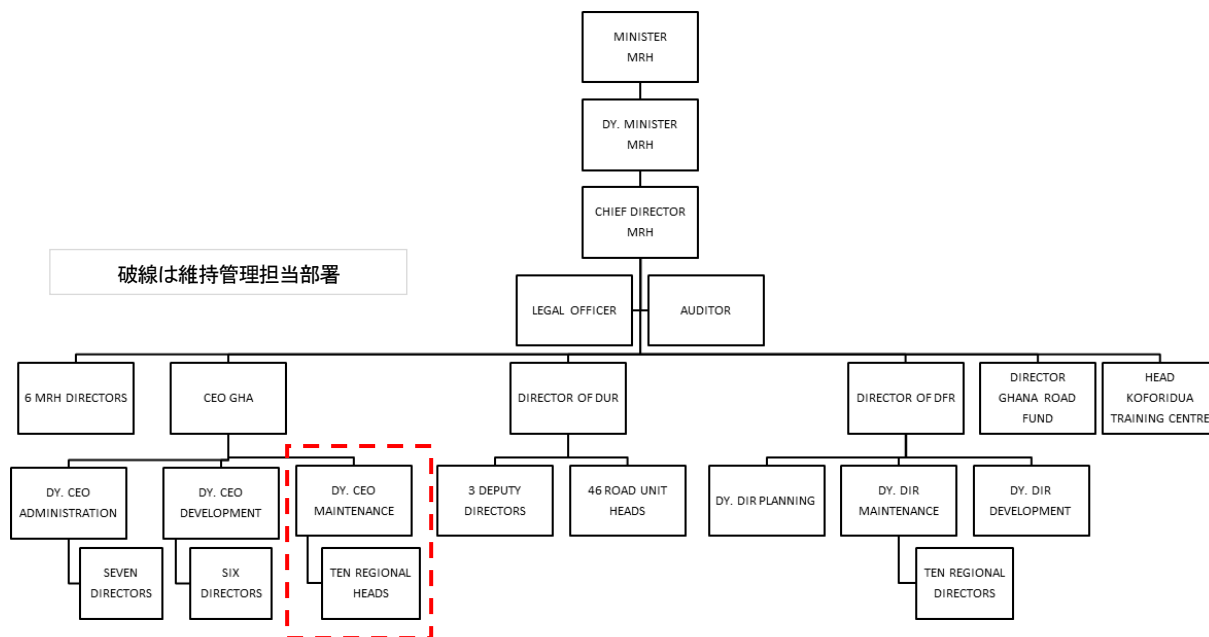


図 3-4-1.1 MRH の組織図

図 3-4-1.2 のとおり、GHA 内で運営・維持管理の担当部署は Maintenance Department である。当部署は全国に 10 の地方事務所があり、それぞれ地域ごとに管理している (表 3-4-1.1)。

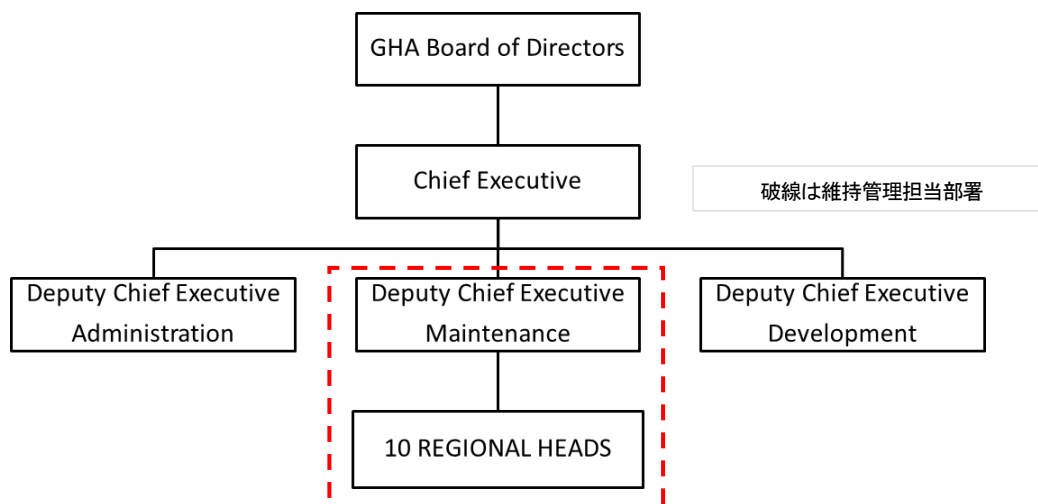


図 3-4-1.2 GHA の維持管理担当部署

表 3-4-1.1 GHA Maintenance Department 地方事務所

Northern Sector	Upper East Region
	Upper West Region
	Northern Region
	Brong Ahofo Region
	Ashanti Region
Southern Sector	Eastern Region
	Central Region
	Western Region
	Great Accra Region
	Volta Region

地方事務所は図 3-4-1.3 の体制で運営されている。

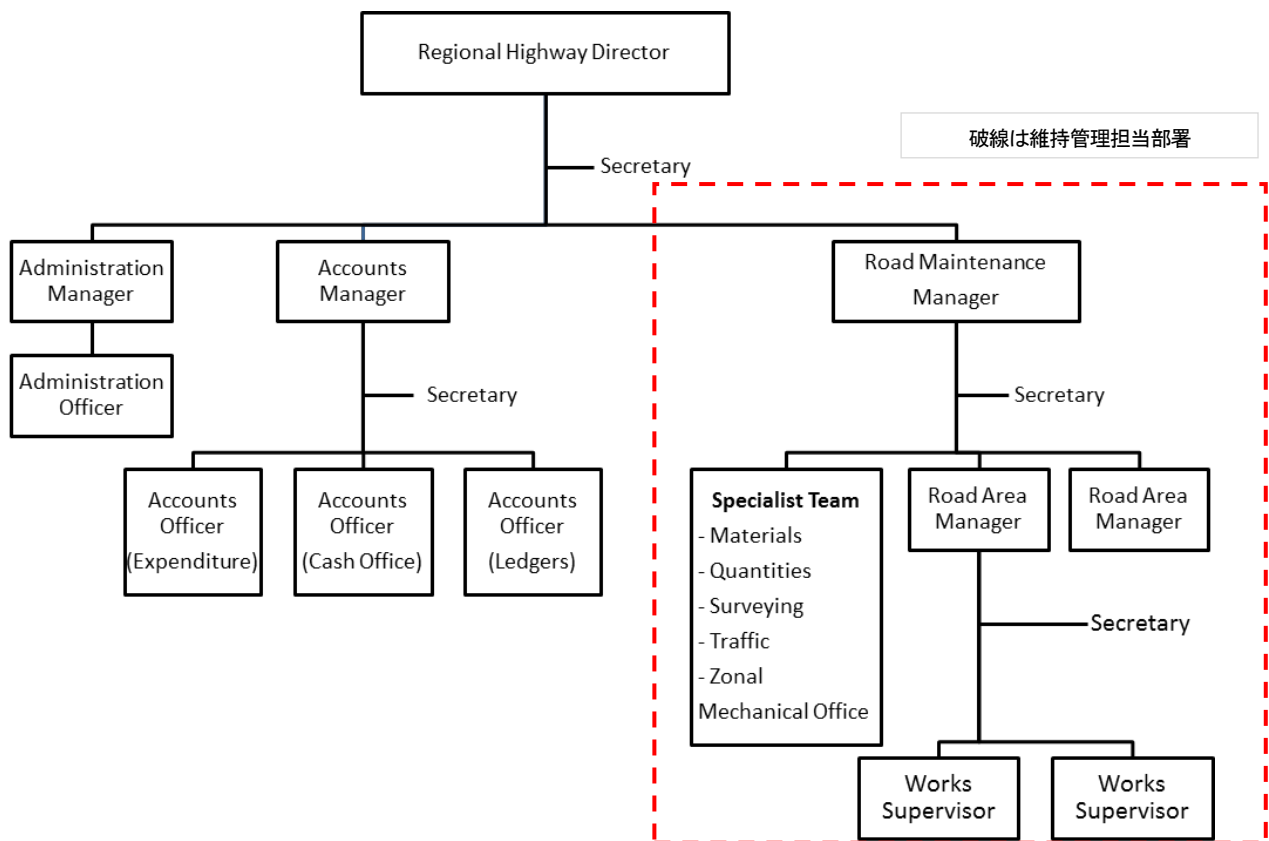


図 3-4-1.3 地方事務所の組織図

各地域は、以下のように該当地域におけるプロジェクトの数や地理的な広さにより GHA Road Areas に分割されている。Road Areas における GHA の責務は次の 3 つである。

- ・ 道路のデータの収集
- ・ 道路の点検
- ・ 道路の維持管理作業の監理

表 3-4-1.2 Road Areas (地方管理区分)

Region	No. of Areas	Covered Areas
Ashanti Region	3	Kumasi, Mampong, Bekwai
Eastern Region	4	Koforidua, Oda, Nsawam, Nkawkaw
Volta Region	3	Ho, Hohoe, Keta
Central Region	3	Cape Coast, Dunkwa, Winneba
Western Region	3	Takoradi, Tarkwa, Wiawso
Greater Accra Region	1	Accra
Brong-Ahafo Region	4	Sunyani, Goaso, Kintampo, Atebubu
Northern Region	4	Tamale, Yendi, Gambaga, Saula
Upper East Region	1	Bolgatanga
Upper West Region	2	Wa, Tumu
Total No. of Road Areas	28	

各地方事務所の道路維持管理部署には専門家チームがあり、多種多様のプロジェクトに対応できるようにしている。表 3-4-1.2 の中で、本事業の担当事務所は Greater Accra Region となる。

3-4-1-2 GHA の職員数

2015 年時点における役職別の職員数を表 3-4-1.3 に示す。

表 3-4-1.3 GHA の職員数

役職	Male	Female	30 歳未満	30-40 歳	40-50 歳	50-60 歳	60 歳以上	役職別合計
Directors	30	2	-	-	7	25	-	32
Engineers	139	16	41	37	30	47	-	155
Quantity Surveyors	22	2	1	8	6	9	-	24
Economists	1	1	-	1	-	1	-	2
Technicians	155	11	18	48	17	83	-	166
Planners (Valuers)	4	-	-	2	-	2	-	4
Accountants	115	35	2	15	15	118	-	150
Administrators	28	69	7	10	11	69	-	97
Drivers	206	0	5	48	42	111	-	206
Others	801	215	173	182	128	533	-	1016
年代別合計	1501	351	247	351	256	998	-	1852

3-4-2 維持管理業務の内容

GHA が実施している維持管理業務は以下のとおりである。ほとんどの維持管理業務は民間委託により実施している。

- ・ 舗装補修
- ・ 道路構造物補修
- ・ 路面、側溝の清掃
- ・ 植栽
- ・ 信号・照明
- ・ 橋梁維持管理

3-4-3 現状の維持管理業務の留意点

本プロジェクトの事業効果を確実に発現・持続させるため、道路及び付帯施設の維持管理を十分に行い、常に良好な走行条件を維持するとともに、道路の耐久性の向上を図ることが重要である。また、当該道路は、フルアクセスコントロール自動車専用道路であることから、道路管理、交通管理及び安全管理に係る施設の維持管理を十分に行い、車両の安全かつ円滑な交通を確保することが重要であると考えられ、特に次の点に留意する必要がある。

- ・ 定期的にパトロール、点検を行い、施設の状況を常に把握しておくこと。
- ・ 道路及び付帯施設の清掃、特に排水施設とその近傍の清掃を十分に行うこと。
- ・ 道路管理、交通管理、安全管理に係る施設の常時点検、清掃及び補修を十分に行うこと。
- ・ 維持管理に必要な予算を確保すること。

上記の事項に留意すれば、適切な運営・維持管理を行うことは可能である。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な概略事業費の積算に係る積算条件等を下記に示す。

3-5-1-1 積算条件

積算条件は以下のとおりである。

- 積算時点： 2015年 12月
 為替交換レート： GHC1.00=32.26円（ガーナ・セディ対日本円レート）
 US\$1.00=121.93円（アメリカ・ドル対日本円交換レート）
 施工期間： 詳細設計及び工事の所要期間は実施工程に示したとおり。
 その他： 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。なお、本事業は予備的経費を想定した案件となっている。但し、予備的経費の可否及びその率については外務省によって別途決定される。

3-5-2 運営・維持管理費

主要な運営・維持管理費を表 3-5-2.1 に示す。GHA は民間委託により運営・維持管理業務を行っており、各作業における技術的な問題はないと考えられる。

表 3-5-2.1 主要な維持管理項目及び年間費用

項目	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額 (1,000GHC)
定期点検	舗装	ひび割れ/不陸/欠損等	4回/年 所要日数5日/回	2名	スコップ/ハンマー/カマ/バリケード	延40人日/年	2.66
	排水施設	土砂堆積/障害物等					
	躯体	損傷/変形/汚れ/剥離等					
	安全施設	視線誘導表、高欄等			ピックアップ	延20台日/年	12.58
小計							15.24
日常維持管理	舗装	清掃	4回/年 所要日数5日/回	10名	スコップ/バリケード/ほうき等	延200人日/年	24.09
	排水施設	土砂・障害物除去					
	横断歩道橋	清掃			小型トラック	延20台日/年	12.58

項目	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額 (1,000GHC)
	小計						36.68
補修	舗装	ひび割れ・欠損補修	2回/年 所要日数7 日/回	6名	作業員	延84人日/年	3.44
	排水施設	破損部分の補修			プレートコンパクター	延14台日/年	10.15
	躯体	破損部分の補修			小型トラック	延14台日/年	9.45
	付帯施設	破損部分の補修			路盤材	50.0m ³ /年	3.7
	中央分離帯	破損部分の補修			アスファルト合材	10.0t/年	7.52
	視線誘導表	破損部分の補修			セメント	130袋/年	4.72
	ボックス照明	ランプの交換			玉石	3.0m ³ /年	0.23
	横断歩道橋	破損部分の補修			路面標示ペイント	50m/年	0.35
	信号機	ランプの交換			信号照明ランプ	2個/年	31.92
	安全施設	破損部分の補修			ボックス照明ランプ	4個/年	50.29
	小計						121.78
	合計						173.70

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

「ガ」国側分担事項に係る本プロジェクト実施の前提となる主要事項は、以下のとおりである。

- ① 日本にある銀行と銀行取極め（Banking Arrangement：B/A）を贈与契約（Grant Agreement）調印後1ヶ月以内に締結すること
- ② B/Aを締結した日本の銀行に対し、支払手続きの執行権を当該銀行に授与する旨の支払授權（Authorization to Pay：A/P）をコンサルタント契約締結後1ヶ月以内に発給すること
- ③ 本体工事に支障となる電柱、電線及び通信線等の公益施設を資格審査公示前までに工事に支障がない場所に移設すること
- ④ 本体工事に必要となる用地を資格審査公示前までに確保すること
- ⑤ アクラータマモーターウェイのテマ料金所に近接する車両重量測定所（以下、Weigh Station）を資格審査公示前までに工事に支障がない場所に移設すること
- ⑥ RAPに基づき本体工事におけるPAPsに対して適正な補償、移転を本体工事開始前までに実施すること
- ⑦ E/N、G/Aを遵守し、必要となる免税措置を実施すること
- ⑧ 日本国及び第三国からの輸入品について、迅速な関税手続きを実施すること
- ⑨ 本プロジェクトに必要なEIAの承認をG/A調印後1ヶ月以内に取得すること。また、本体工事中及び工事完了後において大気及び水質汚染等、影響が考えられる自然環境に対してモニタリングの実施を含むモニタリング報告書を工事期間中四半期ごとにJICAに提出すること
- ⑩ 本体工事中の交通処理・誘導、安全管理について支援を行うこと
- ⑪ 工事施工ヤードに工事に必要となる動力用水の引き込みを行うこと
- ⑫ 本体工事実施中、周辺住民及び他の第三者との問題が生じた場合、解決に向け協議・支援を行うこと

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

本プロジェクト全体計画の効果を発現・持続するための「ガ」国側が取り組むべき事項を示す。

- ① 維持管理・運営事項
構造物、取り付け道路及びその他付属施設の耐用年数を確保するため、3-5-2節に示す予算（約173,700ガーナセディー／年）を確保して定期点検を確実に実施し、損傷が確認された場合は、初期段階で適切な補修を実施することが必要である。また日常維持管理において舗装面及び排水施設の土砂・障害物の撤去等の清掃を行い、利用者の安全な交通及びサービス確保を実施する必要となる。特に道路照明、信号機の維持管理、保守点検は安全確保の観点から非常に重要であるため、確実に実施することが肝要である。また、停電時には警察官により、左折車両の交通整理を実施する体制も検討しておく必要がある。
- ② 交差点部への歩行者の立ち入り禁止管理
交差点改良後は、歩行者は交差点内への立ち入りが禁止となることから、歩行者の立ち入り

については警察等と連携し、十分な管理を実施することが必要である。

③ 過積載の取り締まり

「ガ」国では幹線道路で過積載の取り締まりを実施している。現状テマ交差点においても直近に Weigh Station があり取り締まりが行われている。前述のとおり、本プロジェクトでは、この Weigh Station が支障となることから、「ガ」国により移設が行われるが、舗装構造の耐久性確保の観点から、確実に移設し、かつ迅速に運営を開始し引き続きの過積載取り締まりを実施することが必要である。

4-3 外部条件

本プロジェクト全体計画の効果促進のため「ガ」国側が取り組むべき外部条件を示す。

① 新バスターミナル設置の検討

現状、交差点の北東位置に大きなバスターミナルがある。ただし、本バスターミナルは一部 Right of way 内も占有しており公式なものではない。しかしながら、長距離バスも含め多くの利用者があることから、周辺住民の利便性を考慮し関係諸機関と連携して、新たなバスターミナルを設置することが必要と考える。

② アクラーテマモーターウェイの車線数拡張

テマ交差点を通過する東西道路は、アクラーテマモーターウェイの一部と位置付けられている。「ガ」国では PPP 事業にてアクラーテマモーターウェイの片側 3 車線化を検討しており、現在 FS 調査段階にある。また同路線は ECOWAS のラゴスーアビジャン回廊に位置付けられている。ラゴスーアビジャン回廊については関係国の首脳会議で全線片側 3 車線化とすることで合意されている。これらに鑑みて本プロジェクトの東西道路は片側 3 車線化に対応できる構造としている。

同路線の片側 3 車線化は、本プロジェクトの効果発現にも寄与することから早期の拡張が必要と考える。

③ アシャイマン交差点の改良

本プロジェクトで整備される南北道路は、テマ交差点の北約 1.5km の直径 52m のアシャイマン交差点（ラウンドアバウト形式）に繋がる。現状このアシャイマン交差点も渋滞が激しく、テマ交差点の渋滞発生の一要因となっている。「ガ」国側もこの交差点の改良も必須であると認識しており早期に改良を行うことが必要である

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

- ① プロジェクトの直接裨益効果が、テマ地区住民約 506,000 人（2000 年の統計調査結果）の一般国民であり、またテマ交差点利用者は 86.6 百万人/年（2015 年実測値により推定）である。
- ② プロジェクト実施により渋滞が緩和され、人の移動や物流が円滑となり、国内及び西アフリカ地域全体の物流円滑化への寄与が大きく期待される。またテマ国際港の拡張にも対応可能な交通容量となる。
- ③ プロジェクトは、国際幹線道路を含めた幹線道路輸送ネットワークの強化に寄与し、民生の安定や住民の生活改善のため、緊急的に求められる。

- ④ 「ガ」国は、整備される道路・構造物の運営・維持管理を独自の資金と人材・技術で実施することができ、過度に高度な技術を必要としない。
- ⑤ 「ガ」国の国家開発計画目標・方針に共通する国際幹線道路を含めた幹線道路輸送ネットワークの強化に資するプロジェクトである。
- ⑥ 環境社会面での負の影響はほとんどない。
- ⑦ 我が国の工程管理、安全管理、品質管理を含む建設技術を用いる必要性・優位性があると共に、我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なくプロジェクトの実施が可能である。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

協力対象事業の実施により期待される定量的効果を表 4-4-2.1 に示す。プロジェクト実施前の基準年とプロジェクト完成3年後を目標年としたそれぞれの基準値及び目標値を設定する。

表 4-4-2.1 定量的効果

指標名	基準値 (2015年実績値)	目標値(2023年) 【事業完成年】
旅客輸送量	86.6 百万人/年	156.8 百万人/年
貨物輸送量	44.3 百万トン/年	74.3 百万トン/年
走行時間(分) Accra→Aflao (2.0km) AM ピーク	8.2 分	2.0 分

(2) 定性的効果

交通混雑の緩和と交通の円滑化がなされる。

- (5) テマ港を発着とする貨物輸送の効率化及び定時制が向上する
- (6) 交差点の安全性が向上する
- (7) 排出ガスが削減される
- (8) 沿岸回廊と東部回廊の連結性が向上する