

ガーナ共和国  
ガーナ道路公団

ガーナ国  
第二次テーマ交差点改良計画  
準備調査報告書

令和2年2月  
(2020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
CR(2)
20-013



ガーナ共和国  
ガーナ道路公団

**ガーナ国**  
**第二次テーマ交差点改良計画**  
**準備調査報告書**

令和2年2月  
(2020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、ガーナ共和国の第二次テーマ交差点改良計画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31年1月から令和2年1月までガーナ共和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。

2020年2月

独立行政法人国際協力機構  
社会基盤・平和構築部  
部長 安達 一



# 要 約

## 1. 業務の背景と概要

本事業対象のテーマ交差点は、アクラおよび 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。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、Tema 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、Tema 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、国内およ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 月にガーナ政府は当該交差点のフェーズ分けによる改良に係る無償資金協力を我が国に要請した。これを受け、JICA が準備調査を実施した。2019 年 10 月現在、当該事業の第一期事業（以下、フェーズ 1）として 2018 年 2 月より東西方向（Motorway-Aflao）のアンダーパスと右左折の平面交差点の工事が開始されている。2020 年 6 月に完了を予定している。

本調査は、第二期事業として南北方向（Akosombo-Harbour）の高架橋建設を対象として、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、概略事業費を積算を実施した。

## 2. 国の概要

ガーナ共和国（以下、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。

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

JICA は 2019 年 1 月から 2019 年 12 月まで表 1 に示す期間に調査団をガーナへ派遣した。

第一次現地調査はガーナ側関係者との協議を通じ、主に本プロジェクトのスキームの確定、道路(幅員構成、舗装種別、道路幾何形状等)・橋梁(上部工、下部工、基礎形式の選定)計画及び施工計画策定のための現地調査、自然条件(地質)調査、建設資機材等の調達事情、運営・維持管理体制等に関して、調査・確認を行った。第二次現地調査では、第一次現地調査結果に基づき本事業の計画(道路・橋梁)を現地実地機関へ説明した。また、ステークホルダー会議を開催し、近隣住民へ事業の計画を説明した。第一次および第二次現地調査結果に基づき、日本国内で橋梁設計、道路設計、施工計画、概略事業費積算等の概略設計を実施し、第三次現地調査において、概略設計の内容、ガーナ側負担事項についてガーナ側と協議・確認し、合意を得た。

表 1 派遣期間概要

調査名	期間
第一次現地調査	2019 年 1 月 13 日～2019 年 2 月 21 日
第二次現地調査	2019 年 5 月 23 日～2019 年 6 月 14 日
第三次現地調査	2019 年 11 月 23 日～2019 年 12 月 1 日

最終的に提案された計画概要は以下のとおりである。

【橋梁形式】 上部工： 3 径間連続合成鈹桁橋  
 下部工： 橋台 補強土壁工併用ピアアバット  
 橋脚 鋼製ラーメン橋脚  
 基礎 深礎

【橋長】 142 m(43+54+45m)

【道路幅員】 車道：3.65m×2、路肩：(外側) 1.25m、(内側) 0.5m、中央帯：2.0m

【道路延長】 設計延長 1,800m (橋梁区間 142m 含む)

### 4. プロジェクトの工期および概略事業費

プロジェクトの工期は、実施設計約 7.5 ヶ月 (入札期間含む)、施設建設約 29 ヶ月であり、概算総事業費は、約 36.7 億円 (日本側負担 36.59 億円、相手側負担 0.07 億円) である。

## 5. プロジェクトの評価

### (1) 妥当性

以下の点から我が国の無償資金協力により協力事業を実施することは妥当と判断される。

- ・ プロジェクトの直接裨益効果が、Tema Metropolis District の約 353,000 人（2019 年の予測値、Ghana Statistical Service）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。
- ・ 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。
- ・ プロジェクトは、広域的に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、地域的には民生の安定や住民の生活改善に寄与する。
- ・ ガーナは、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、特別な技術を必要としない。
- ・ ガーナ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。
- ・ 環境社会面での負の影響はほとんどない。
- ・ 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および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。

### (2) 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 2 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 2 定量的効果

指標名	基準値 (2015 年実績値)	目標値 (2026 年) 【事業完成 3 年後】
旅客輸送量	86.6 百万人/年	185.7 百万人/年
貨物輸送量	44.3 百万トン/年	91.5 百万トン/年
走行時間 (分)		
Accra→Aflao (2.0km) AM ピーク	8.2 分	2.0 分
Akosombo→Harbour (2.0km) AM ピーク	15.6 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。

- i) 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
- ii) テマ交差点の交通安全性が向上する
- iii) 排出ガスが削減される
- iv) 沿岸回廊と東部回廊の連結性が向上する



ガーナ国 第二次テーマ交差点改良計画準備調査  
準備調査報告書

序文  
要約  
目次  
位置図／完成予想図／写真  
図表リスト／略語集

目 次

---

	頁
1. プロジェクトの背景と経緯.....	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
1.3 我が国の援助動向.....	4
1.4 他ドナーの援助動向.....	5
2. プロジェクトを取り巻く状況.....	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.....	9
2.2.1 関連インフラの整備状況.....	9
2.2.2 自然条件.....	10
2.2.3 環境社会配慮調査.....	11
2.3 当該国における無償資金協力事業実施上の留意点.....	31
3. プロジェクトの内容.....	32
3.1 プロジェクトの概要.....	32
3.1.1 プロジェクトの背景.....	32
3.1.2 要請内容.....	32
3.2 協力対象事業の概略設計.....	32
3.2.1 設計方針.....	32
3.2.2 基本計画.....	34
3.2.3 概略設計図.....	71

---

3.2.4	施工計画／調達計画 .....	72
3.2.5	安全対策計画 .....	86
3.3	相手国側負担事業の概要 .....	87
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画 .....	88
3.4.1	運営・維持管理の体制 .....	88
3.4.2	現状の維持管理業務の留意点 .....	90
3.5	ジェンダー平等の取り組み .....	91
3.5.1	ガーナの労働法 .....	91
3.5.2	国際機関における評価 .....	91
3.5.3	女性活躍平等および活躍促進の日本の事例 .....	91
3.5.4	フェーズ2 事業におけるジェンダー配慮の方針 .....	93
3.6	プロジェクトの概算事業費 .....	98
3.6.1	協力対象事業の概略事業費 .....	98
3.6.2	運営・維持管理費 .....	99
4.	プロジェクトの評価 .....	100
4.1	事業実施のための前提条件 .....	100
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 .....	100
4.2.1	維持管理・運営事項 .....	100
4.2.2	交差点部への歩行者の立ち入り禁止管理 .....	100
4.2.3	過積載の取り締まり .....	101
4.3	外部条件 .....	101
4.3.1	新バスターミナル設置の検討 .....	101
4.3.2	アクラテマモーターウェイの車線数拡張 .....	101
4.3.3	アシャイマン交差点の改良 .....	101
4.4	プロジェクトの評価 .....	101
4.4.1	妥当性 .....	101
4.4.2	有効性 .....	102
4.4.3	将来交通量と温室効果ガスへの影響 .....	102

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（合意事項確認書）

添付資料－5：1 回目テクニカル・ノート（技術覚書）

2 回目テクニカル・ノート（技術覚書）

添付資料－6：概略設計図面

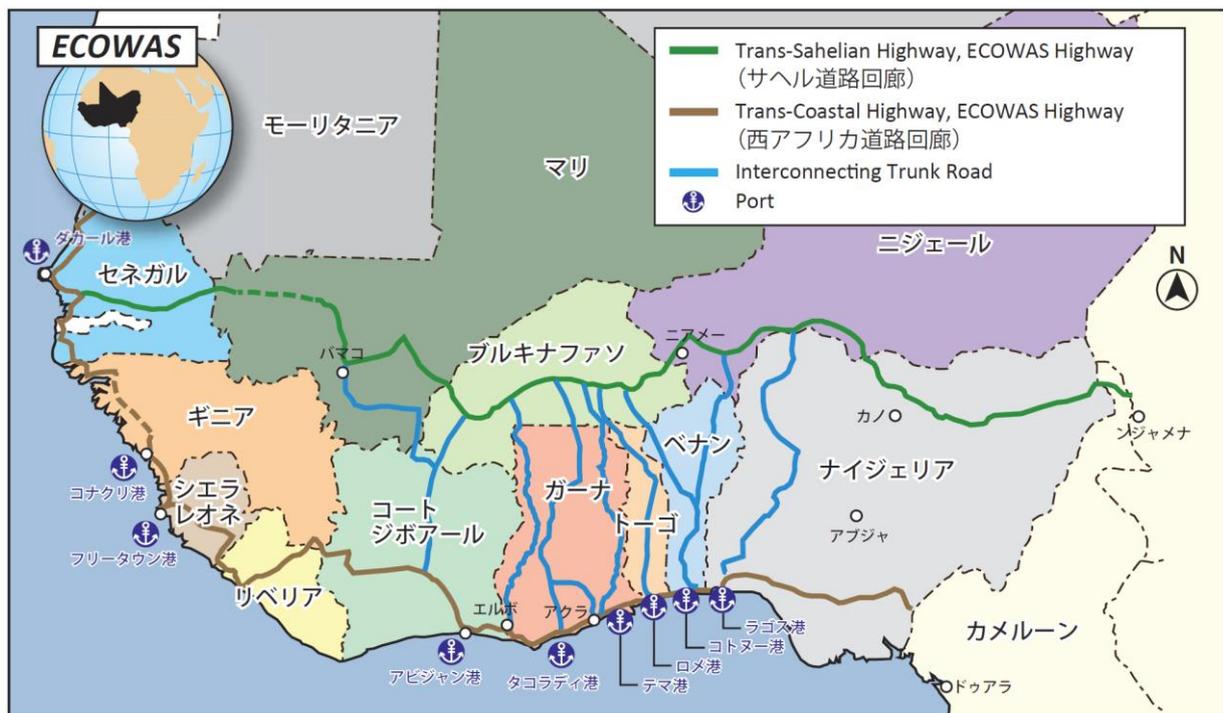
添付資料－7：免税情報シート

添付資料－8：舗装計画の根拠資料（テマ交差点改良計画準備調査報告書より）

添付資料－9：BIM/CIM 成果報告書



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



鳥瞰図(Aflao 側より)



鳥瞰図(Motorway-Harbour 側より)

完成予想図

写真（第一次現地調査）



現場踏査

事業対象地点の全景



地質調査（ボーリング調査）

地質調査（掘削面）



環境関連の協議（EPA）

MDの交換

写真（第一次・二次現地調査）

	
<p>簡易 CBR 測定器による路盤強度試験</p>	<p>隣接工事（鉄道）の確認</p>
	
<p>Stakeholder Meeting の開催</p>	<p>Stakeholder Meeting（BIM による説明）</p>
	
<p>第一期事業の進捗確認 （フェーズ 2 の施工範囲）</p>	<p>同種事業の現場踏査 （アクラ市内、鋼箱桁橋）</p>

写真（第三次現地調査）



GHA との協議



MRH との協議



MRH との協議（BIM 使用）



Joint Meeting（MRH, GHA, MOF）



MD 記載内容の確認



M/D への署名

## 表 目 次

表 1.1-1	ピーク時における流入部の渋滞長.....	2
表 1.3-1	我が国の道路整備分野における援助実績.....	5
表 1.4-1	他ドナーの援助動向.....	5
表 2.1-1	GHA の職員数（2015 年時点）.....	7
表 2.1-2	MRH の予算.....	7
表 2.1-3	GHA の予算.....	8
表 2.2-1	大気質環境基準（2016 年案）.....	16
表 2.2-2	騒音環境基準.....	17
表 2.2-3	スコーピング案.....	19
表 2.2-4	環境調査方法・内容.....	21
表 2.2-5	テマ交差点付近の大気測定結果（2015 年 12 月）.....	23
表 2.2-6	テマ交差点付近の騒音レベル.....	23
表 2.2-7	工事中の観測結果（2019 年 2 月）.....	23
表 2.2-8	環境影響評価結果.....	24
表 2.2-9	緩和策と概算費用.....	26
表 2.2-10	モニタリング計画.....	29
表 2.2-11	ステークホルダー協議の概要.....	31
表 3.2-1	サービスレベルの定義.....	34
表 3.2-2	各種自然条件調査.....	34
表 3.2-3	テマ交差点における交通量調査.....	36
表 3.2-4	車種分類.....	36
表 3.2-5	断面交通量調査結果.....	38
表 3.2-6	方向別交通量調査結果.....	38
表 3.2-7	ピーク時地点別断面交通量の土曜日と火曜日の比較.....	39
表 3.2-8	ピーク時地点別断面交通量.....	40
表 3.2-9	前回調査（フェーズ 1）結果との比較.....	40
表 3.2-10	現況交通量（2019）の設定.....	42
表 3.2-11	テマ交差点周辺地域の人口フレーム.....	42
表 3.2-12	テマ港の将来取扱貨物量.....	43
表 3.2-13	モデルのパラメーター.....	43
表 3.2-14	Motorway の料金収入.....	43
表 3.2-15	交通量の伸び率.....	44
表 3.2-16	ピーク時方向別予測交通量（2025）.....	45
表 3.2-17	ピーク時方向別予測交通量（2035）.....	45
表 3.2-18	解析結果.....	47
表 3.2-19	材料の単位重量.....	49

表 3.2-20	中間支点部の曲げモーメント (kNm) .....	51
表 3.2-21	上部工形式の比較.....	54
表 3.2-22	床版形式の比較検討.....	55
表 3.2-23	橋台形式の比較検討.....	56
表 3.2-24	橋脚基礎形式の比較検討.....	57
表 3.2-25	地質調査項目.....	58
表 3.2-26	地質調査結果.....	59
表 3.2-27	設計に用いる一般および幾何条件一覧.....	62
表 3.2-28	横断要素と幅員.....	63
表 3.2-29	道路中心線の設定位置.....	64
表 3.2-30	土留め工構造形式比較表.....	65
表 3.2-31	アプローチ道路の舗装構成.....	66
表 3.2-32	検討ケース.....	67
表 3.2-33	検討結果.....	69
表 3.2-34	概略設計図面目次.....	71
表 3.2-35	主要技術者・労務調達区分.....	73
表 3.2-36	両国政府の負担区分.....	75
表 3.2-37	橋梁上部工の品質管理.....	77
表 3.2-38	コンクリート工の品質管理計画.....	78
表 3.2-39	土工および舗装工の品質管理計画.....	79
表 3.2-40	主要工事資材調達一覧表.....	81
表 3.2-41	工事中建設機械調達区分整理表.....	84
表 3.2-42	第二次テーマ交差点改良計画実施工程表.....	85
表 3.4-1	GHA Maintenance Department 地方事務所.....	89
表 3.4-2	Road Areas (地方管理区分) .....	90
表 3.5-1	Woman, business and the Law index scores (一部抜粋).....	91
表 3.5-2	建設業における女性就業者比率.....	92
表 3.5-3	ジェンダー配慮方針の検討.....	93
表 3.5-4	フェーズ2 準備調査主要面談者.....	95
表 3.5-5	女性参画のモニタリング手法一覧.....	97
表 3.6-1	概略総事業費.....	98
表 3.6-2	ガーナ側負担経費.....	98
表 3.6-3	主要な維持管理項目および年間費用.....	99
表 4.4-1	定量的効果.....	102
表 4.4-2	代表 8 車種別二酸化炭素排出係数 (2010 年式) .....	103
表 4.4-3	Greenhouse gas reporting における二酸化炭素排出係数 (ガソリン) .....	104
表 4.4-4	車種分類.....	104
表 4.4-5	交通量変化と二酸化炭素発生量の推定.....	105

## 目 次

図 1.1-1	ガーナの道路網と整備状況図.....	3
図 2.1-1	MRH の組織図 .....	6
図 2.1-2	GHA の組織図.....	7
図 2.2-1	東部回廊の整備 Lot 分け図 .....	9
図 2.2-2	月平均気温.....	10
図 2.2-3	降雨データ .....	11
図 2.2-4	交差点の概要図.....	12
図 2.2-5	Phase 1 と Phase 2 の環境社会配慮エリアの比較 .....	13
図 2.2-6	月間降水量の推移.....	14
図 2.2-7	最高気温の平均値の推移.....	14
図 2.2-8	最低気温の平均値の推移.....	14
図 2.2-9	EIA 手続きフロー.....	18
図 2.2-10	環境承認の更新時期.....	18
図 3.2-1	交通量調査地点（テマ交差点周辺） .....	36
図 3.2-2	交通量調査結果.....	37
図 3.2-3	アシャイマン交差点の交通量調査位置及び対象路線.....	37
図 3.2-4	交通量調査結果（アシャイマン交差点への流入） .....	38
図 3.2-5	現況の交通特性に関する検証結果.....	41
図 3.2-6	フェーズ 1 交通量の見直し.....	41
図 3.2-7	表 3.2-16 及び表 3.2-17 の断面番号の位置 .....	44
図 3.2-8	Aflao Road の車線数の見直し .....	46
図 3.2-9	橋梁幅員構成.....	48
図 3.2-10	HA の UDL 荷重強度曲線（載荷長により算出） .....	49
図 3.2-11	HB 車両荷重 .....	50
図 3.2-12	主桁断面図.....	50
図 3.2-13	影響線上の活荷重の載荷.....	51
図 3.2-14	橋長とスパン割の検討結果.....	53
図 3.2-15	主桁一体構造の鋼製橋脚.....	56
図 3.2-16	ボーリング調査および CBR 試験位置.....	59
図 3.2-17	地質縦断図.....	61
図 3.2-18	標準断面.....	63
図 3.2-19	設計対象車両.....	65
図 3.2-20	アコソンボ道路－アシャイマン交差点の交通課題.....	67
図 3.2-21	改良計画案.....	67
図 3.2-22	Case-1：平面改良.....	68
図 3.2-23	Case-2：信号平面交差点設置及び車線構成.....	68

図 3.2-24	Case-3：南北方向立体化.....	69
図 3.2-25	迂回路計画.....	75
図 3.2-26	土取場・骨材プラント位置図.....	80
図 3.4-1	MRH の組織図 .....	88
図 3.4-2	GHA の維持管理担当部署 .....	88
図 3.4-3	地方事務所の組織図.....	89

## 略語集

---

<b>AASHTO</b>	:	American Association of State Highway Transportation Officials ／ 米国全州道路交通運輸行政官協会
<b>AfDB</b>	:	African Development Bank / アフリカ開発銀行
<b>ASTM</b>	:	American Society for Testing and Materials / 米国試験材料協会
<b>CBR</b>	:	Carifornia Bearing Ratio / カリフォルニア支持力比
<b>D/D</b>	:	Detailed Design / 詳細設計
<b>DFR</b>	:	Department of Feeder Roads / 地方道路局
<b>DHV</b>	:	Design Hourly Volume / 設計時間交通量
<b>DUR</b>	:	Department of Urban Roads / 都市道路局
<b>ECOWAS</b>	:	Economic Community of West African States / 西アフリカ諸国経済共同体
<b>E/N</b>	:	Exchange of Notes / 交換公文
<b>EIA</b>	:	Environmental Impact Assessment / 環境影響評価
<b>EPA</b>	:	Environmental Protection Agency / 環境保護庁
<b>GHA</b>	:	Ghana Highway Authority / ガーナ道路公団
<b>GRA</b>	:	Greater Accra Region / 大アクラ州
<b>GPHA</b>	:	Ghana Ports and Harbour Authority / ガーナ港湾公社
<b>GOG</b>	:	Government of Ghana / ガーナ政府
<b>GOJ</b>	:	Government of Japan / 日本政府
<b>IC/R</b>	:	Inception Report / インセプション・レポート
<b>IEE</b>	:	Initial Environmental Examination / 初期環境調査
<b>IT/R</b>	:	Interim Report / インテリム・レポート
<b>JICA</b>	:	Japan International Cooperation Agency / 独立行政法人 国際協力機構
<b>JIS</b>	:	Japanese Industrial Standard / 日本工業規格
<b>L/A</b>	:	Loan Agreement / 融資契約
<b>LOS</b>	:	Level of Service / サービスレベル
<b>MOF</b>	:	Ministry of Finance / 財務省
<b>MRH</b>	:	Ministry of Roads & Highway / 道路省
<b>NTP</b>	:	National Transport Policy / 国家運輸計画
<b>O/D</b>	:	Outline Design / 概略設計
<b>ODA</b>	:	Official Development Assistance / 政府開発援助
<b>PPP</b>	:	Public Private Partnership / 官民連携
<b>R/D</b>	:	Record of Discussion / 合意議事録
<b>ROW</b>	:	Right of Way / 道路用地
<b>RSDP</b>	:	Road Sector Development Programme / 道路セクター開発プログラム
<b>TDC</b>	:	Tema Development Corporation / テマ開発公社
<b>T/R</b>	:	Technical Review / 設計照査

# 1. プロジェクトの背景と経緯

## 1.1 当該セクターの現状と課題

### 1.1.1 現状と課題

#### 1.1.1.1 対象国の概要

ガーナ共和国（以下、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。

ガーナでは、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 494 万人<sup>1</sup>（2019 年、Ghana Statistical Service））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。

#### 1.1.1.2 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。

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 に第一期事業（以下、フェーズ 1）時の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）

---

<sup>1</sup>

<https://www.statsghana.gov.gh/regionalpopulation.php?population=MTM0NTk2MjQzOS4yMDE1&&Greater%20Accra&regid=3>

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 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

## (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

ガーナ政府は、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。ガーナは、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、全国的良好(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、ガーナ政府は、図1.1-1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



図 1.1-1 ガーナの道路網と整備状況図

(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。

このようなガーナ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-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-アビジャン回廊」、内陸国のブルキナファソ国境へのガーナ「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

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140m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

我が国はガーナに対し、(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の4つを重点分野として支援を行っている<sup>2</sup>。2016年度までの政府開発援助の実績は、累計で無償資金協力1,145.82億円、技術協力581.13億円、円借款1363.3億円となっている。2000年以降の道路整備分野における援助実績を表1.3-1に示す。

---

<sup>2</sup> 対ガーナ共和国国別援助方針 (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000072359.pdf>)

表 1.3-1 我が国の道路整備分野における援助実績

実施年度	案件名	援助形態	供与額 (億円)
2001-2003	小中橋梁建設計画 (国債 1/3)	無償	10.01
2002-2004	幹線道路改修計画	無償	28.92
2004-2006	幹線道路改修計画(第2期)	無償	37.63
2008-2012	国道8号線改修計画	無償	88.24
2016	ガーナ国際回廊改善計画	無償	62.59
2016	東部回廊ボルタ川橋梁建設計画	円借款	112.39

#### 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

実施年度	機関名	案件名	供与額(億円)	概要
2008 ～ 2012	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 ～ 2011	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川流域のインター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 ～ 2010	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。

## 2. プロジェクトを取り巻く状況

### 2.1 プロジェクトの実施体制

#### 2.1.1 組織・人員

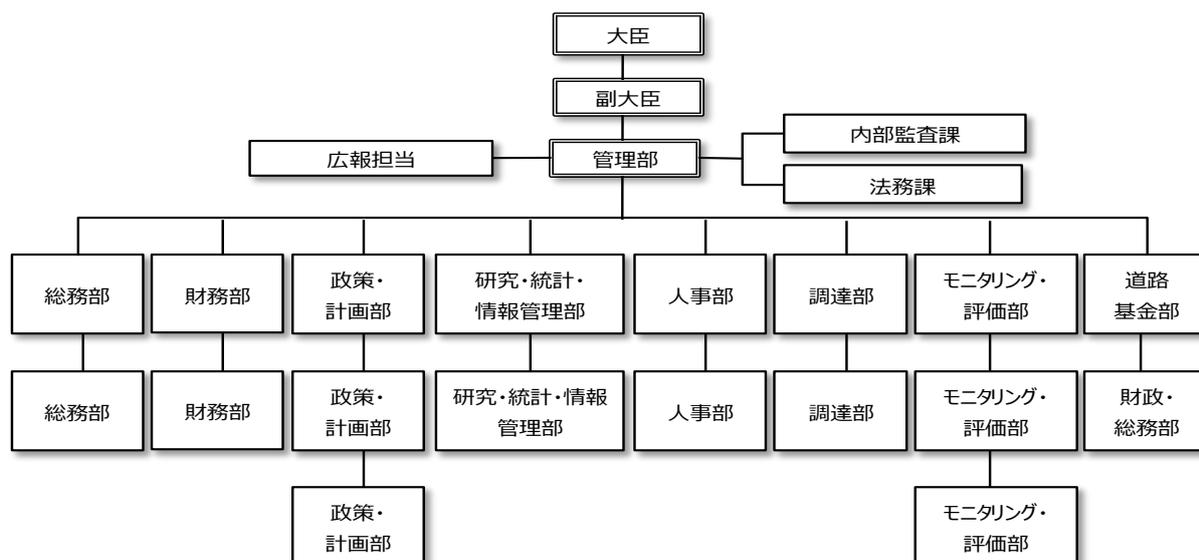
ガーナの道路行政は、Ministry of Roads and Highway (MRH) が一括して政策を立案し、管轄下の Ghana Highway Authority (GHA)、Department of Feeder Roads (DFR) 及び Department of Urban Roads (DUR) が計画、建設、運営・維持管理を行っている。管轄区分は、以下のとおりである。

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。フェーズ2は高架橋の建設となるため、橋梁部と計画部が主管轄部となり、この2部が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う。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、GHA の組織図を図 2.1-2 に、GHA の職員数 (2015 年時点) を表 2.1-1 に示す。



出典 : MRH

図 2.1-1 MRH の組織図

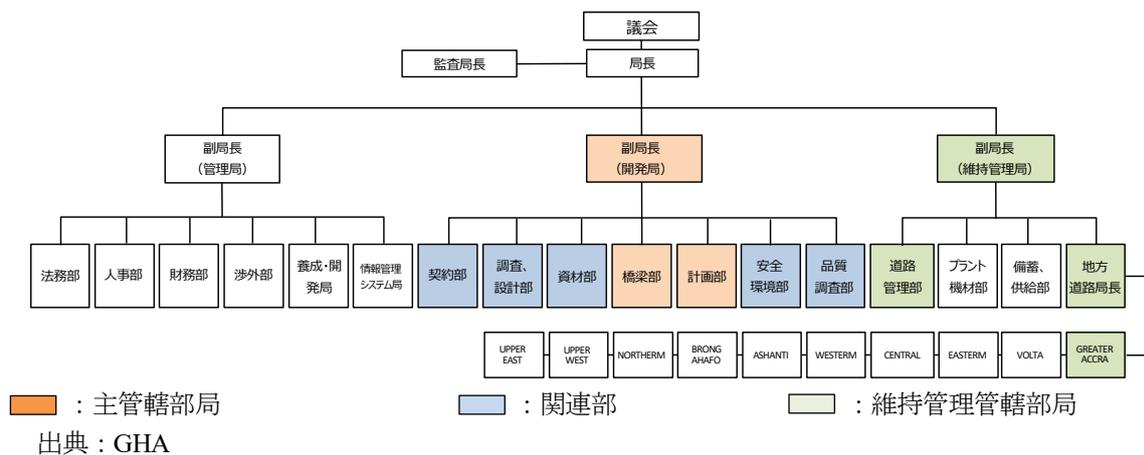


図 2.1-2 GHA の組織図

表 2.1-1 GHA の職員数 (2015 年時点)

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	-	1,016
年代別合計	1,501	351	247	351	256	998	-	1,852

### 2.1.2 財政・予算

MRH および GHA の 2014 年から 2018 年にかけての 5 年間の予算を、それぞれ表 2.1-2 および表 2.1-3 に示す。MRH 全体予算は年度毎にばらつきが見られるものの、概ね 20 億 GHS (約 400 億円) 程度である。この金額にはドナーによる開発事業も含まれている。GHA の予算も MRH と同様に年度毎にばらつきが大きいものの、2014 年と比べて維持管理に充てられる費用は増加の傾向にあり、本事業後の維持管理もガーナ側で予算を充当して実施可能であると思われる。

表 2.1-2 MRH の予算

(単位：千 GHS)

Item	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018
GoG	221,791	401,697	141,326	131,818	240,297
Donor	999,021	1,261,357	694,269	339,590	371,531
IGF	2,869	1,451	7,471	10,427	14,126

Item	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018
Road Fund	224,926	418,681	1,709,446	1,250,076	1,391,586
Other	478,744		531,503		
Total	1,927,351	2,083,186	3,084,015	1,731,912	2,017,541

出典：MRH Annual Progress Report 2017 & 2018

注) 予算年度は1月から12月

表 2.1-3 GHA の予算

(単位：千 GHS)

Item	2014	2015	2016	2017	2018
General Administration	19,306	14,370	21,674	23,253	26,610
Road and Bridge Construction	484,185	705,160	729,164	84,238	234,775
Road Rehabilitation and Maintenance	78,821	112,369	215,971	172,270	292,920
Road Safety and Environment	0	10,305	0	4,104	7,604
Total	582,312	842,205	966,810	283,865	561,907

出典：GHA

### 2.1.3 技術水準

ガーナ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。また、現在 JICA の支援により、MRH、GHA、DFR、DUR をカウンターパートとして、「道路橋梁維持管理能力強化プロジェクト」が実施中であり、道路・橋梁の維持管理能力の向上が図られている。

### 2.1.4 既存施設・機材

本事業は、テーマ交差点改良計画の第二期事業 (以下、フェーズ 2) であり、フェーズ 1 の事業エリア内に高架橋を建設するものである。従って、既存施設や機材は、フェーズ 1 において撤去、移転済みであり、既存施設および機材はない。

## 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

ガーナ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。ガーナ政府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 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が、将来的に拡幅が必要と判断されていた。2020 年 2 月にガーナ政府は AfDB より 81.67 million USD の L/A に署名し、本区間の整備を開始した。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]



図 2.2-1 東部回廊の整備 Lot 分け図

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。

[Phase 2]

Oti Damanko 手前約 20km から Oti Damanko 間については現在未着手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。

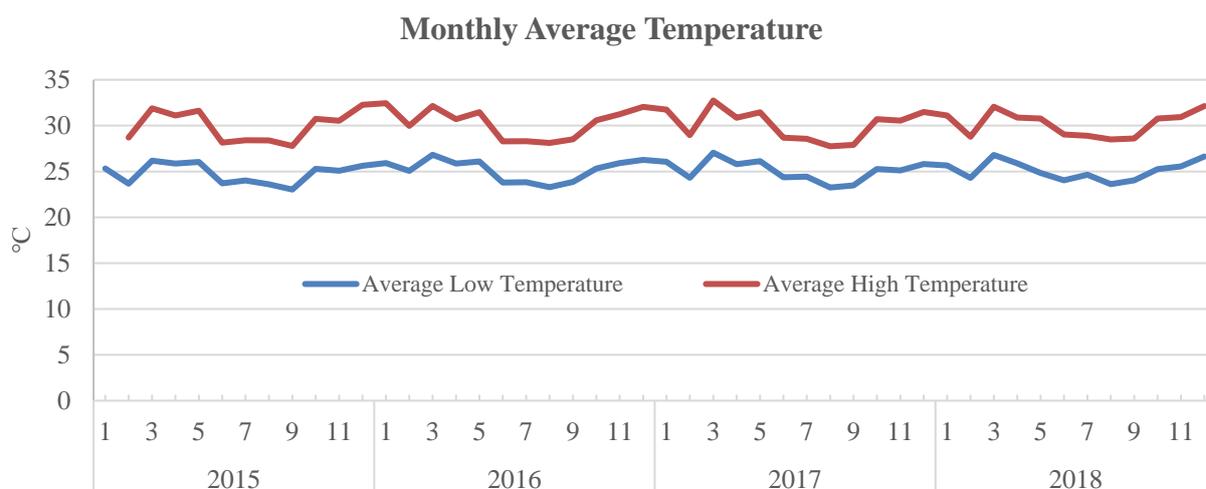
- Lot 7 (Nakpanduri—Kulungugu)

2018 年にコンサルタント（ポルトガル企業）が調達され、予備設計を開始している。

## 2.2.2 自然条件

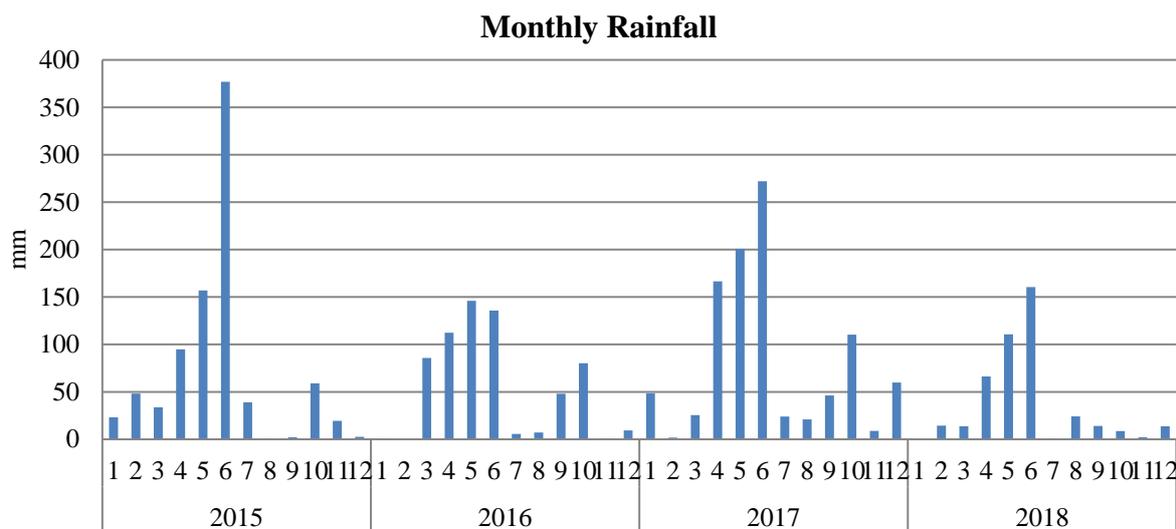
テマ交差点及びその周辺の過去 4 年間（2015 年から 2018 年）の月平均気温及び降雨データをそれぞれ、図 2.2-2 および図 2.2-3 に示す。テマ交差点が位置するテマ市を含む首都アクラは乾燥した赤道気候であり、年間を通して気温のばらつきはない。気温は年間を通じて最高気温が最低気温は 27°C から 33°C、最低気温は 22°C から 26°C である。

3 月から 10 月までは雨季であるが、降雨量は 5 月から 6 月が最も多く、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。



出典：ガーナ気象局

図 2.2-2 月平均気温



出典：ガーナ気象局

図 2.2-3 降雨データ

## 2.2.3 環境社会配慮調査

元来、環境社会配慮は、1992年の環境と開発に関するリオ宣言による「環境影響評価の実施」、アジェンダ 21 における「持続可能な開発」、世界人権宣言による「人権及び自由の尊重」を包括した考え方で、環境社会配慮の定義の一つとして、「大気、水、土壌への影響、生態系及び生物相等の自然への影響、非自発的住民移転、先住民族等の人権の尊重その他の社会への影響を配慮する」ことが示されている。

通常は、事業実施に当たり、スコーピングにより想定される環境影響を推定し、同スコーピング評価に基づき、自然環境調査（希少種や動植物への影響の評価）、当該工事の実施による大気・水質、騒音・振動といった環境への影響、住民移転の有無を調査し、事業実施におけるモニタリングおよび緩和策を提案・検討することが一般的である。これらの評価結果に基づき、工事実施の可否が判断される。

本件、フェーズ 2 は、フェーズ 1 の ROW 内での事業であり、フェーズ 1 とフェーズ 2 の比較を含め、改めて実施すべき環境社会配慮の活動の必要性を精査した。

### 2.2.3.1 初期環境調査

#### (1) 事業内容と JICA 環境カテゴリー

本事業の概要は以下のとおりであり、同事業について、フェーズ 1、フェーズ 2 の 2 期に分けて完工するものである。本事業の JICA 環境カテゴリーは、「B」に類されている。

《 事業概要 》

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

フェーズ1の対象施設は、アンダーパス、サービス道路等、フェーズ2ではフライオーバーの建設が対象となる。

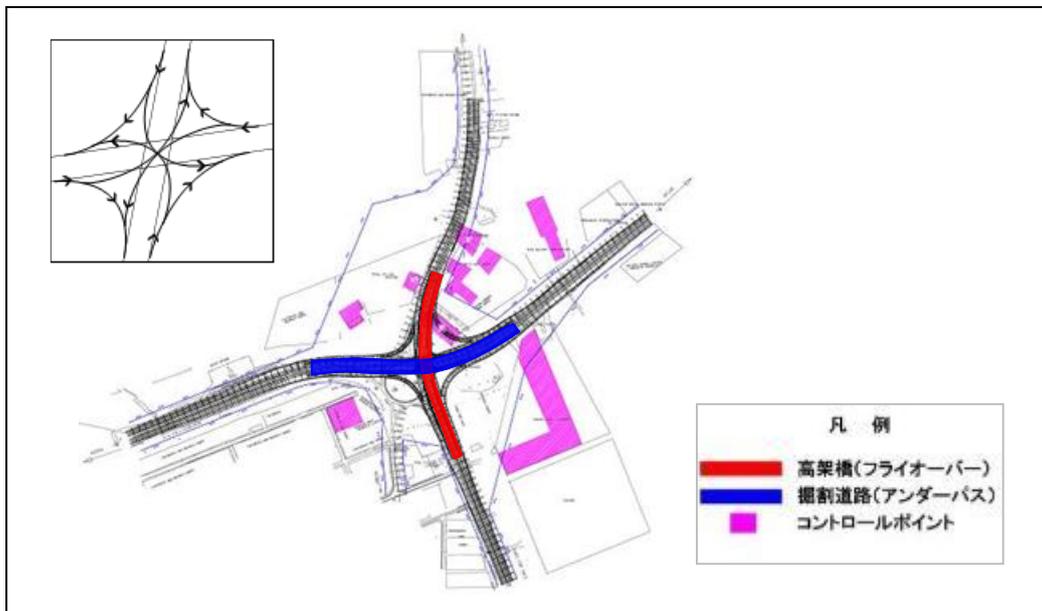


図 2.2-4 交差点の概要図

(2) ベースとなる環境及び社会の状況

1) 土地利用

本事業の対象地域の土地は、従来交差点として利用されていたものである。また、本事業においては、フェーズ1により交差点改良工事が開始されており、同 ROW 内にフェーズ2の事業エリアが含まれる。フェーズ1とフェーズ2の対象エリアを比較すると、図 2.2-5 のようなイメージとなる。



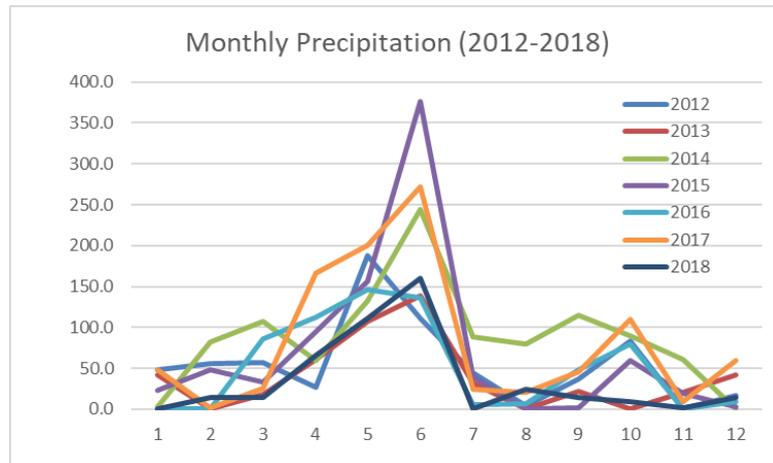
図 2.2-5 Phase 1 と Phase 2 の環境社会配慮エリアの比較

## 2) 自然環境調査

フェーズ1では、自然環境調査として、気候、地形、動植物そして保護区・森林地帯の調査・評価を実施した。テマ交差点および周辺の過去7年間（2012-2018）の月間降水量の推移および気温（各月の最高気温および最低気温の平均値）の変化をそれぞれ図 2.2-6、図 2.2-7、図 2.2-8 に示す。

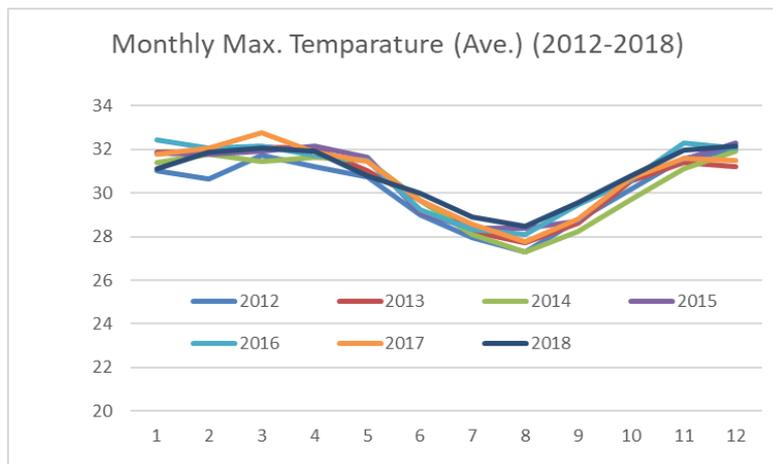
首都のアクラおよびテマ市がある南部の沿岸地域は、熱帯雨林気候で、年間を通じて高温多湿であり、雨季と乾季に分かれる。4月から10月が雨季にあたり、特に5月から6月は例年降雨量が多いが、雨季の間でも降雨時間帯は限られており、一日中雨が降り続くことはほとんどない。

気温は年間を通してほぼ一定であり、最高気温は27℃から33℃、最低気温は22℃から27℃程度の範囲にある。



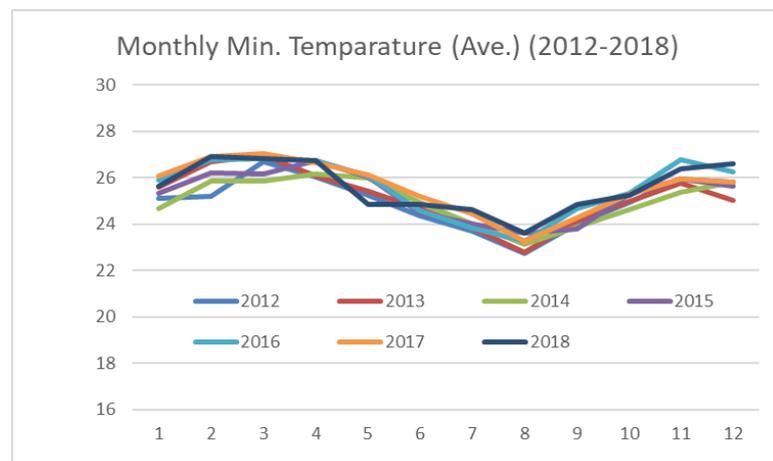
出典：ガーナ気象局

図 2.2-6 月間降水量の推移



出典：ガーナ気象局

図 2.2-7 最高気温の平均値の推移



出典：ガーナ気象局

図 2.2-8 最低気温の平均値の推移

動植物については、ROW 内での希少種や、保護すべき自然環境は確認されなかった。フェーズ 2 においては、同 ROW 内であり、かつフェーズ 1 による事業完了後がベースとなるため、自然環境への影響は、より限定的となる。

### 3) 社会環境

フェーズ 1 では、テマ交差点周辺の人口・行政区分、社会経済、土地利用の実態調査を実施した。この結果、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確認された。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かったものの、ROW 内にもこうした簡易店舗の存在を確認した。

フェーズ 2 での基本認識は、これらの ROW 店舗の移転等については、フェーズ 1 で対応済みであり、フェーズ 2 で ROW 内での商店は確認されない。

### (3) 環境社会配慮制度及び組織

#### 1) 環境社会配慮制度

環境社会配慮関連の主要な法制度には、以下のものが挙げられる。これらの制度において、フェーズ 1 からの法制度の更新はない。

- Environmental Protection Agency Act (Act 490 of 1994).
- Environmental Assessment Regulations LI 1652, and (Amendment) LI 2206, 2013
- Environmental Assessment in Ghana, a Guide to Environmental Impact Assessment Procedures” (EPA, 1996)
- Environmental Assessment Regulations (1999)

#### 2) ガーナの環境行政

ガーナ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、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)

#### 3) 環境基準等

ガーナにおける環境基準において、環境社会配慮に関する基準類は、以下のとおりである。EPA により設けられたこれらの環境基準は、フェーズ 1 の際には 2007 年版をベースとしていたが、現在 2016 年版として、一部基準値の更新が検討されている。

- 環境大気基準 (Ambient air standard)
- 騒音基準 (National ambient noise level standards)
- 排水基準 (National sector specific effluent quality draft standards)
- 排気基準 (Point Source/Stack Air Emissions Standards)

表 2.2-1 大氣質環境基準 (2016 年案)

Substance	Averaging Time		Time Weighted Average (TWA)
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	Industrial	1 hr	520 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
	Residential	1 hr	
	Industrial	24 hr	150 µg/m <sup>3</sup> Adopted for All zones
	Residential	1 yr	80 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
Nitrogen Oxides (Measured as NO <sub>2</sub> )	Industrial	1 hr.	250 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
	Residential	1 hr.	
Total Suspended Particulate	Industrial	24 hr	150 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
	Residential	24 hr	
	Industrial	1 yr	80 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
	Residential	1 yr	
PM <sub>10</sub>		24 hr	70 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
		1 Yr	70 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
PM <sub>2.5</sub>		24hr	35 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
Smoke	Industrial	24 hr	100 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
	Residential	24 hr	
Black Carbon	Industrial	24hr	35 µg/m <sup>3</sup>
	Residential		
Carbon Monoxide		15 min	100 mg/m <sup>3</sup>
		30 min	60 mg/m <sup>3</sup>
		1 hr	30 mg/m <sup>3</sup>
		8 hr	10 mg/m <sup>3</sup> Adopted
Benzene		1 yr	5 µg/m <sup>3</sup> Adopted
Hydrogen Sulphide		24 hr	150 µg/m <sup>3</sup> Adopted
Hydrogen Cyanide		24hr	220 µg/m <sup>3</sup> Adopted
Hydrogen Chloride		24hr	20 µg/m <sup>3</sup>
Mercury (and its compounds)		24hr	15 ng/m <sup>3</sup> Adopted
		1 yr	1 µg/m <sup>3</sup> Adopted
Lead		24hr	1 µg/m <sup>3</sup> for 24 hrs. Adopted
		1 yr	
Cadmium		1 yr	5 ng/m <sup>3</sup> Adopted
Manganese		24 hr	1 µg/m <sup>3</sup> Adopted
Dichloromethane (Methylene Chloride)		24 hr	3 mg/m <sup>3</sup> Adopted
1,2-Dichloroethane		24 hr	0.7 mg/m <sup>3</sup> Adopted
Trichloroethane		24 hr	0.7 mg/m <sup>3</sup> Adopted
Tetra chloroethane		24 hr	5 mg/m <sup>3</sup> Adopted
Toluene		24 hr	8 mg/m <sup>3</sup>
Arsenic	Industrial	24 hr	15 ng/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
	Residential	24 hr	
Fluoride		24 hr	10 µg/m <sup>3</sup> Adopted
Ozone		8 hr	100 µg/m <sup>3</sup> Adopted for all zones
		1 hr	160 µg/m <sup>3</sup> Adopted
Nickel		1 yr	20 ng/m <sup>3</sup> Adopted
PAH		1 hr	1 ng/m <sup>3</sup> Adopted
Xylene		1 yr	700 µg/m <sup>3</sup>
Dioxins/Furans		24hr	0.1 pg TEQ/m <sup>3</sup>
		1 yr	0.6 pg TEQ/m <sup>3</sup>
Total PCB		24 hr	0.6 pg TEQ/m <sup>3</sup>
		1 yr	0.035 µg/m <sup>3</sup>

騒音基準についても 2016 年版への更新が認められるが、2007 年版から騒音基準値の変更はない。

表 2.2-2 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	-

出典：Ghana's National Implementation Plan (NIP) for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 2016 EPA

#### 4) 環境アセスメントの手続き

ガーナでは環境評価規則 (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。

フェーズ 1 の実施において、既に環境承認 (EP: Environmental Permit) が取得されている。この環境承認は、3 層構造の不完全立体交差 (完成型) として、取得されており、フェーズ 1 およびフェーズ 2 の事業内容を含むものである。このことから、ガーナでの環境承認の取得について、フェーズ 2 用に改めての環境影響評価を実施したうえで、環境承認を取得する必要性について EPA に確認した。

EPA、GHA およびコンサルタントチームの協議の結果、現在の環境承認をもって、18 ヶ月毎に更新していくことでフェーズ 2 の事業実施が可能であることが確認できた。また、本延長手続きにおいて、フェーズ 2 相当部分を切り出した IEE 等は不要である点も併せて同協議において確認した。

ガーナにおける現制度に則った環境承認 (Environmental Permit) 手続きについて、図 2.2-9 のとおり整理する。

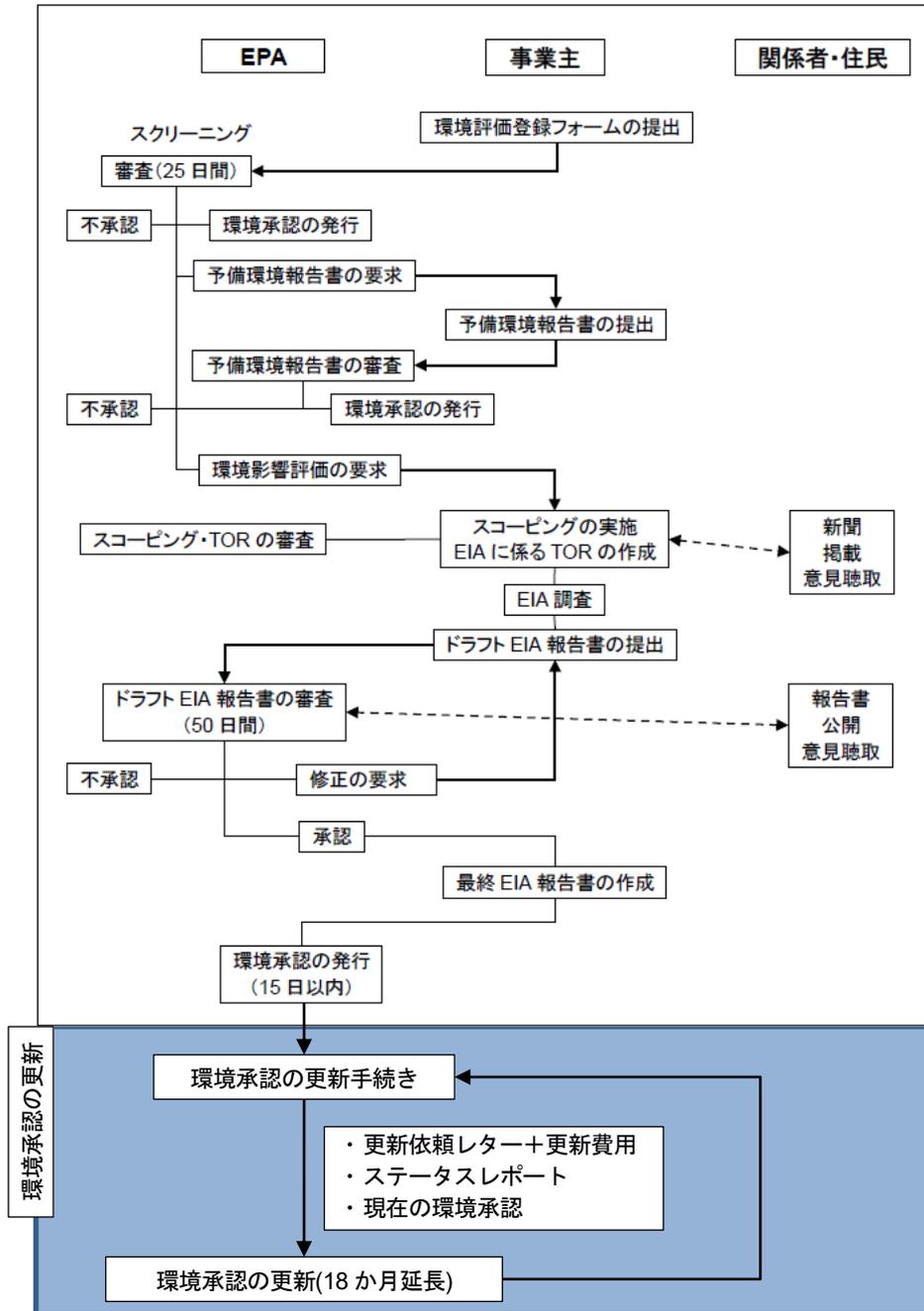


図 2.2-9 EIA 手続きフロー

環境承認の有効期限は 18 ヶ月と明示されており、フェーズ 1 とフェーズ 2 の工事期間と環境承認の有効期限は以下のように図示される。このため、Renewal-2 および Renewal-3 はフェーズ 2 の活動の中でフォローしていく必要がある。

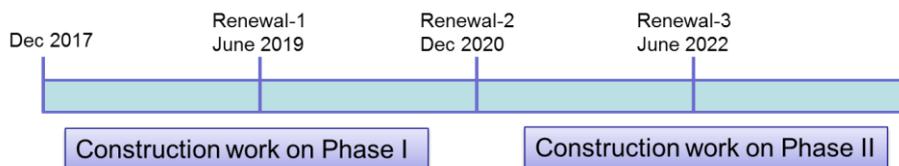


図 2.2-10 環境承認の更新時期

#### (4) スコーピング

スコーピングは、プロジェクト実施前にプロジェクト実施に伴う環境影響を想定するものであるが、以下の理由により、フェーズ2においては、フェーズ1のスコーピングを踏襲し、フェーズ1での評価が継続してフェーズ2に適用されるものとする。

- ✓ フェーズ2事業用地は、フェーズ1のROW内である
- ✓ 事業工種の主要な違いは、フェーズ1ではアンダーパス、フェーズ2ではフライオーバーであり、環境影響の観点においては、相対的に環境への影響は小さくなる
- ✓ 環境承認がフェーズ1および2を包括して発出されており、環境承認の基礎資料となる各種資料は共通化されることが望ましい
- ✓ フェーズ1でのモニタリング結果を見る限り、調査項目に変更すべき項目は認められない

参考までに、フェーズ1で提示したスコーピング案を表2.2-3に示す。

表2.2-3 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±	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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±	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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 Sakumo ラムサール条約湿地(1,364 ha)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。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
社会 環境	11	水象	D	D	<b>工事中:</b> 杭打ち工事による地下水への影響はないと考えられる。 <b>供用時:</b> 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。
	13	住民移転・ 用地取得	B-	D	<b>工事前:</b> 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。 <b>供用時:</b> 追加的用地取得・住民移転は発生しない。
	14	貧困層	B±	D	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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 民族	D	D	開発が進んだ地域での事業であるため、少数民族・先住民族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+	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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±	<b>工事中:</b> 商業地が道路用地となり、部分的に地域資源が失われる。 <b>供用時:</b> 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-	<b>工事前:</b> 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。 <b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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	<b>工事中:</b> 植生の除去や建設工事により景観が悪化する。 <b>供用時:</b> 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。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	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	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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±	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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。
	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。

## (5) 環境社会配慮調査の TOR

スコーピングと同様に、本フェーズ2のベースラインは、フェーズ1の工事前の時点を中心とし、フェーズ1の方針が継続してフェーズ2に適用されるものとし、フェーズ2用に改めて調査を行うものではない。フェーズ1で提案した調査方法・内容を表2.2-4に示す。

表 2.2-4 環境調査方法・内容

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"> <li>既存資料調査</li> <li>沿道のNO<sub>2</sub>の測定</li> <li>工事の内容や工法の確認</li> <li>将来の交通量に基づく汚染物質排出総量の試算</li> </ul>
	2	水質汚濁	B-	D	1. 水質 2. 工事の影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査</li> <li>沿道の排水状況の確認</li> <li>工事の内容や工法の確認</li> </ul>
	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"> <li>関係者へのヒアリング</li> <li>類似事例の調査</li> </ul>
	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"> <li>既存資料調査</li> <li>沿道の騒音レベルの測定</li> <li>将来の交通量に基づく沿道の騒音レベルの予測</li> <li>工事の内容や工法の確認</li> </ul>
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"> <li>関連法制度の調査</li> <li>社会経済調査</li> <li>再取得価格調査</li> <li>関係者へのヒアリング</li> <li>類似事例の調査</li> </ul>
	2	貧困層	B±	D	1. 被影響住民の生活状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会経済調査</li> <li>既存資料調査</li> <li>類似事例の調査</li> </ul>

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		
	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	・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	・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
	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

## (6) 環境社会配慮調査結果 (予測結果を含む)

### 1) フェーズ1時の調査結果

フェーズ1では、事業実施前のベースライン調査(2015年実施)として、大気質、騒音等の調査を実施している。一部結果を以下に示す。

大気質は、環境保護庁による観測結果によれば、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、O<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、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%の測定値がガーナの環境基準値70µg/m<sup>3</sup>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。

テマ交差点周辺については、環境保護庁による有効な観測結果がないため、フェーズ1において簡易の大気質測定を行っている。その結果(表2.2-5)PM10及び全浮遊微粒子は基準値を超過していることが判明した。ガーナの環境大気基準は2016年に更新されており、TSPの24hr値は、2007年の230µg/m<sup>3</sup>から150µg/m<sup>3</sup>となっている。

表 2.2-5 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	ガーナ基準 (24 時間平均)	WHO ガイドライン
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	4.1	150	200 (1 時間平均)
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	52.5	150	20
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	150	70	50
全浮遊微粒子 (TSP) (µg/m <sup>3</sup> )	290	230 (2007) 150 (2016)	-

出典 : ABP Consult Limited

騒音は、テマ交差点の周辺 5 か所で調査を実施した。フェーズ 1 当時の調査において表 2.2-6 に示すように、道路沿いの騒音レベルはガーナ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。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。

表 2.2-6 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)
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

フェーズ 1 開始時には、これらのベースライン調査に加え、交通量の変動に伴う、大気および騒音等のシミュレーションを実施している。

## 2) 事業実施中の調査結果

本フェーズ 2 準備調査の時点では、フェーズ 1 の事業実施中であり、工事中のモニタリング結果が報告されている。2019 年 2 月の大気質、騒音・振動の観測結果を示す。表 2.2-7 工事中のモニタリング結果は、事業開始前のベースライン調査結果 (表 2.2-5 および表 2.2-6) と比較しても、顕著な増加は認められない。

表 2.2-7 工事中の観測結果 (2019 年 2 月)

観測場所	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	騒音 (L <sub>MAX</sub> )	振動 (VdB)
Harbour Road	83.3	55.5	N.D.	N.D.	67.7	11.4
Aflao Road	133.0	61.8	N.D.	N.D.	68.1	11.1
Akosombo Road	90.2	48.5	N.D.	N.D.	79.9	12.4
Motorway	78.9	41.6	N.D.	N.D.	79.1	14.7
EPA 基準値	70	35	150as NO <sub>2</sub>	150as SO <sub>2</sub>	70	75as Japan

(7) 影響評価

環境影響については、フェーズ1でのベースライン調査、交通量変動に伴うシミュレーションおよび現時点でのフェーズ1工事中におけるモニタリング等の調査結果に基づき、評価する。

表 2.2-8 環境影響評価結果

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	1	大気汚染	B-	B±	B-	B±	<b>工事中:</b> 工事中の工所用車両・機械、プラント等の稼動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。 <b>供用時:</b> 交通量増加より、排ガス、粉じんの排出量が増加がする。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	B-	D	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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	B-	D	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 深刻な廃棄物の発生はない。
	4	土壌汚染	D	D	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±	B-	B±	<b>工事中:</b> 工所用車両・機械の稼動による騒音・振動があるが、影響は軽微である。 <b>供用時:</b> 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	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	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	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	D	D	テマ交差点の南西約 1.5 km のところに Sakumo ラムサール条約湿地(1,364 ha)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	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	D	D	<b>工事中:</b> 杭打ち工事による地下水への影響はないと考えられる。 <b>供用時:</b> 雨水排水状況大きな変化はない。
	12	地形、地質	D	D	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。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
社会 環境	13	住民移転 用地取得	B-	D	B-	D	<b>工事前:</b> 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。 <b>供用時:</b> 追加的用地取得・住民移転は発生しない。
	14	貧困層	B±	D	B±	D	<b>工事中:</b> 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の雇用が創出される。 <b>供用時:</b> 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 先住民族	D	D	D	D	開発が進んだ地域での事業であるため、少数民族・先住民族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+	B±	B+	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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±	B-	B±	<b>工事中:</b> 商業地が道路用地となり、部分的に地域資源が失われる。 <b>供用時:</b> 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	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-	B-	B±	<b>工事前:</b> 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。 <b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 歩行者の道路横断が制限される可能性がある。 <b>一方で人道橋の設置により歩行者の安全性が向上する</b>
	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	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-	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-	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	D	D	テマ交差点周辺に文化遺産はない。	

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	24	景観	B-	D	B-	D	<b>工事中:</b> 植生の除去や建設工事により景観が悪化する。 <b>供用時:</b> 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	B+	D	<b>工事中:</b> プロジェクトを通して、ジェンダー平等に取り組ん でおり、女性の地位向上に寄与する。 <b>供用時:</b> 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	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	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	B-	D	<b>工事中:</b> 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。 <b>供用時:</b> 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±	B-	B±	<b>工事中:</b> 高所での作業が含まれるので、歩行者やストリ ートバンダーを事故に巻き込んでしまう恐れがある。 <b>供用時:</b> 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。
	30	越境の影 響、及び気 候変動	D	D	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。

調査結果に基づき、評価が更新された箇所は太字とした。

## (8) 緩和策および緩和策実施のための費用

影響評価の結果、その評価がフェーズ1とフェーズ2で大きく変わる項目はなかった。このため、フェーズ1での緩和策について、引き続き適用するものとする。フェーズ1において提案された緩和策及びこれにかかる概算費用を表2.2-9に示す。フェーズ2においては、これらの緩和策を引き継ぎ対応するものとするが、住民移転は発生せず、住民移転にかかる緩和策は不要となる点に留意する。

表 2.2-9 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	<b>工事中:</b> ・ 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動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。	<b>工事中:</b> 大気分析費用: 3,600 (6回) それ以外は工事費に含まれる。

分類	No.	影響項目	緩和策	概算費用 (US\$)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> </ul> <p><b>供用時：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ GHA は道路沿いの大気質のモニタリングを行う。</li> <li>・ 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。</li> </ul>	<p><b>供用時：</b> 大気分析費用： 2,400 (4回 2年間)</p>
	2	水質汚濁	<p><b>工事中：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 河川付近の建設工事は可能な限り乾期に実施する。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 建設業者は燃料やオイルを適切に管理する。</li> <li>・ 河川内での機械の洗浄を禁止する。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> </ul>	<p><b>工事中：</b> 工事費に含まれる。</p>
	3	廃棄物	<p><b>工事中：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工業者は適切な廃棄物処理計画を策定し、実践する。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 固形廃棄物の分別回収を行う。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> </ul>	<p><b>工事中：</b> 工事費に含まれる。</p>
	4	騒音・振動	<p><b>工事中：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 居住地区付近では夜間工事を禁止する。</li> <li>・ 施工業者は可能か限り低騒音の機械を導入する。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> </ul> <p><b>供用時：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ GHA は良好な路面状態を維持する。</li> <li>・ 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。</li> </ul>	<p><b>工事中：</b> 騒音測定費用： 6,000 (6回) 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><b>供用時：</b> 騒音測定費用： 2,000 (2回 2年間) 振動測定費用： 2,000 (2回 2年間)</p>

分類	No.	影響項目	緩和策	概算費用 (US\$)
社会 環境	1	住民移 転・用地 取得	<b>工事前：</b> ・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 (GHC 3,112,786) フェーズ 2 実施時には、住 民移転計画の作成は必要と しない。
	2	貧困層	<b>工事中：</b> ・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	<b>工事前：</b> ・適切な住民移転計画を作成し、厳密に実施する。 <b>工事中：</b> ・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	<b>工事前：</b> ・適切な住民移転計画を作成し、厳密に実施する。 <b>供用時：</b> ・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。
	5	既存の社 会インフ ラや社会 サービス	<b>工事前：</b> ・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。 <b>工事中：</b> ・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。 <b>供用時：</b> ・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	<b>工事前：</b> ・適切な住民移転計画を作成し、厳密に実施する。 <b>供用時：</b> ・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。 フェーズ 2 実施時には、住 民移転計画の作成は必要と しない。
	7	地域内の 利害対立	<b>工事前：</b> ・適切な住民移転計画を作成し、厳密に実施する。 <b>供用時：</b> ・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。 フェーズ 2 実施時には、住 民移転計画の作成は必要と しない。
	8	景観	<b>工事中：</b> ・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。	工事費に含まれる。

分類	No.	影響項目	緩和策	概算費用 (US\$)
			・路肩や道路法面を緑化する。	
	9	労働環境 (労働安全を含む)	<b>工事中：</b> ・ 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	<b>工事中：</b> ・ 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。 <b>供用時：</b> ・ 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。

### (9) モニタリング計画

モニタリングは、事業の環境への影響評価のための基礎資料を得るために実施されると同時に、ガーナにおける環境承認の要求事項にも挙げられる。2019年6月には、フェーズ1の事業において環境承認の更新作業を実施した。この際に、工事中のモニタリング結果を添付している。フェーズ2においても、観測結果の継続性を考慮し、フェーズ1と同様のモニタリング内容とすることが妥当と判断する。

表 2.2-10 に、現在適用されているモニタリング計画を示す。フェーズ2も同様の内容とする。

表 2.2-10 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	<b>工事中：</b> ・ 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
		<b>供用時：</b> ・ 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	<b>工事中：</b> ・ 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	<b>工事中：</b> ・ 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

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
	騒音・振動	<b>工事中:</b> ・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
		<b>供用時:</b> ・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	<b>工事前:</b> ・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	<b>工事中:</b> ・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	<b>工事前:</b> ・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
		<b>工事中:</b> ・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	<b>工事前:</b> ・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
		<b>供用時:</b> ・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	<b>工事前:</b> ・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
		<b>工事中:</b> ・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
		<b>供用時:</b> ・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2年間、毎月または必要に応じて
	被害と便益の偏在	<b>工事前:</b> ・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
		<b>供用時:</b> ・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	<b>工事前:</b> ・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
		<b>供用時:</b> ・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

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
	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2年間、毎月または必要に応じて

### (10) ステークホルダー協議開催支援

2019年5月31日にプロジェクト概略の説明を目的としたステークホルダー協議を開催した。表2.2-11に主要な意見・質疑を示す。フェーズ1工事中であることも有り、ステークホルダー会議ではフェーズ1にかかる意見も多く出された。意見全般としては、現工事に係る部分での要望はあったものの、当該事業そのものは肯定的に評価されていると判断できる。

表 2.2-11 ステークホルダー協議の概要

日時	2019年5月31日(金) AM 10:30~12:30			
開催場所	Chicken Licking			
議題	1. プロジェクトの背景 2. プロジェクトの概要 3. 質疑応答			
使用言語	現地語／英語			
参加者数	総計 153 名 (男性 105 名、女性 48 名)			
	分類	男性	女性	合計
	政府セクター	19	5	24
	コンサルタント	ABP	2	2
		JICA team	6	1
	民間セクター	11	1	12
	周辺住民	67	39	106
主な意見・質疑	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクトの工期やスケジュール等はサイトに明示する事</li> <li>・緊急救命具をサイト近くに設置する事</li> <li>・現在設置される Aflao road station のフェンスが高く見えづらいので低くしてほしい</li> </ul>			

### 2.3 当該国における無償資金協力事業実施上の留意点

過去の無償資金協力にて発生した問題点としては、VATの免税手続きに非常に時間を要することが挙げられる。VATの免税は還付方式であり、その手続きには国会承認が必要であることから、数ヶ月から数年の時間を要する場合がある。(2020年1月時点での免税情報は添付資料-7を参照)

### 3. 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

本事業対象のテマ交差点は、アクラおよびテマ港からの交通が交わる直径 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、国内およ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 月にガーナ政府は当該交差点のフェーズ分けによる改良に係る無償資金協力を我が国に要請した。これを受け、JICA が準備調査を実施した。2019 年 10 月現在、当該事業の第一期事業（以下、フェーズ 1）として 2018 年 2 月より東西方向（Motorway-Aflao）のアンダーパスと右左折の平面交差点の工事が開始されている。2020 年 6 月に完了を予定している。

本調査は、第二期事業として南北方向（Akosombo-Harbour）の高架橋建設を対象として、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、以下に示す 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

フェーズ 1 は、東西方向のアンダーパス（ボックスカルバート）として、現在施工中である（2019 年 10 月時点）。

#### 3.2 協力対象事業の概略設計

##### 3.2.1 設計方針

###### 3.2.1.1 要請内容に対する方針

前述のとおり、本調査はテマ交差点改良計画フェーズ 2 に対するものであるため、計画・設計方針は基本的にフェーズ 1 のそれを踏襲する。

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および概略設計を実施した。

- 2019年1月～2月：IC/R 協議、第一次現地調査
- 2019年3月～5月：事業計画方針の検討および概略設計・積算（国内解析）
- 2019年5月～6月：事業計画内容の合意、第二次現地調査、GHAにより Technical Review
- 2019年8月～9月：事業費積算審査
- 2019年11月：準備調査報告書（案）協議

### 3.2.1.2 計画内容に係る方針

#### (1) プロジェクトの目標年次

本プロジェクトの目標年次はフェーズ1の準備調査を開始した2015年から20年後の2035年とする。事業規模の決定根拠である将来交通量はフェーズ1準備調査において推定されているが、フェーズ1準備調査から本調査までの現地の状況の変化を考慮して、本調査において2035年の将来交通量の見直しを行った。

#### (2) 協力対象範囲

本事業の協力対象はテマ交差点の改良（立体交差化）である。第二期事業においては、南北方向の直進車線の高架化およびそのアプローチ道路の建設を対象とする。それ以外の改良については、ガーナ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) ガーナ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）がテマ・アクラ高速道路のリハビリおよび拡張幅を 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、2019年5月時点においてまだ構想段階にあり具体的な計画はない。テマ・アクラ高速道路のリハビリ計画も調達 Expert の選定が予定通り進んでない状況にある。従って、第二期事業におけるアプローチ道路は、本事業範囲内で既存道路へ滑らかに擦り付けることとする。

#### (4) サービスレベル

本事業の基本的な技術的条件については、フェーズ1調査において、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ている。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常時においては過大設計となる。従って、朝夕のピーク時ではサービスレベルをDとして計画することとしており、第二期事業においてもこれに従う。

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、交通阻害、および快適性等の交通状態により、表 3.2-1 のように定義される。

表 3.2-1 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

### 3.2.2 基本計画

#### 3.2.2.1 各種調査に係る方針

テマ交差点南北方向の高架橋建設の計画・設計、施工計画、積算について必要な精度を確保するため、テマ交差点およびその周辺において各種調査を実施した。

本事業は高規格道路相互の結節点であり、かつ切り回し道路と工事区域が隣接するなかでの建設となる。更に、既存交通量が多く、テマ交差点付近には事業を営む住民が多いことから、周辺住民のみならず、道路利用者および道路占有業者への影響も大きいため、安全性および施工性の検討が重要となる。

本調査では、上記のとおり現況の課題を抽出した上で、設計に必要となる情報、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 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 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、設計および施工に必要な気象の情報の把握	対象交差点およ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. 地質調査	交差点計画、設計および施工に必要な地質の情報の把握	対象交差点周辺および材料供給地	・ 現地踏査 ・ ボーリングおよび標準貫入試験 ・ 地下水観測 ・ 試掘および 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

調査名	調査目的	調査位置	調査内容	調査方法
3. 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
	アシャイマン交差点の方向別交通量の把握	アシャイマン交差点	・ピーク時間交通量	ドローンにより撮影された動画をAI解析により、車種別および方向別交通量を算出
4. 現況排水調査	交差点計画、設計およ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
5. 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 ・交差点および周辺の交通状況 ・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 道路計画

#### (1) 交通量調査

##### 1) 基本方針

フェーズ1では、当時の交通量調査結果を基に将来交通量を算定し、それをインプットとしてフェーズ2の構造を決定していることから、フェーズ1時点の交通量調査結果及び将来交通量を本調査でも踏襲することを基本とする。フェーズ2では、フェーズ1の将来交通量の検証を目的とし、現在実施中のフェーズ1工事の影響を考慮し、迂回路として利用されている箇所も調査対象路線と含め、補足交通量調査を行った。その結果、交通特性がフェーズ1から変化していることが確認された場合、必要に応じて将来交通量を見直すものとした。

なお、本業務ではアシャイマン交差点の将来改良計画案の提言がスコープに含まれているため、当交差点の交通量調査も併せて実施した。

##### 2) 交通量調査（テーマ交差点）

###### 【調査概要】

交通量調査は、2019年1月26日から2月22日に行い、図3.2-1に示すテーマ交差点周辺道路を対象とした。調査項目は、表3.2-3に示した7項目である。

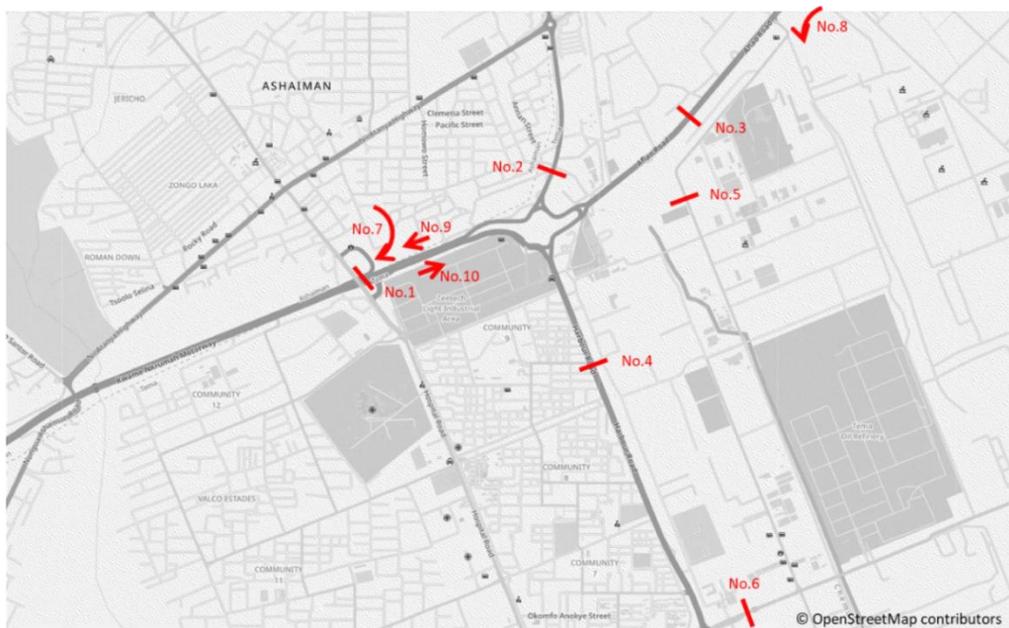


図 3.2-1 交通量調査地点（テマ交差点周辺）

表 3.2-3 テマ交差点における交通量調査

調査項目		調査日	調査場所	調査内容
基礎調査	1. 交通量調査	Saturday, 26 January	No.1-4	朝夕ピーク 3 時間
	2. 交通量調査	Tuesday, 29 January	No.1-4	朝夕ピーク 3 時間
追加調査	3. 迂回路交通量調査	Friday, 8 February	No.5,6	夕ピーク 1 時間
	4. 料金所交通量調査	Friday, 15 February	No.7	朝ピーク 1 時間
	5. 簡易 OD 調査	Friday, 15 February	No.8	夕ピーク 1 時間
	6. 交通量調査	Thursday, 21 February	No.9	夕ピーク 1 時間
	7. 交通量調査	Friday, 22 February	No.10	夕ピーク 1 時間

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 3.2-4 に示す。

表 3.2-4 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

【調査結果】

図 3.2-2 にフェーズ 1 時点（2015 年）の実測値、2019 年の予測値、及び今回の交通量調査結果を示す。フェーズ 1 時の実測値、推計値との比較・分析については、後述の「4) フェーズ 1 交通量の分析及び検証」に述べた。

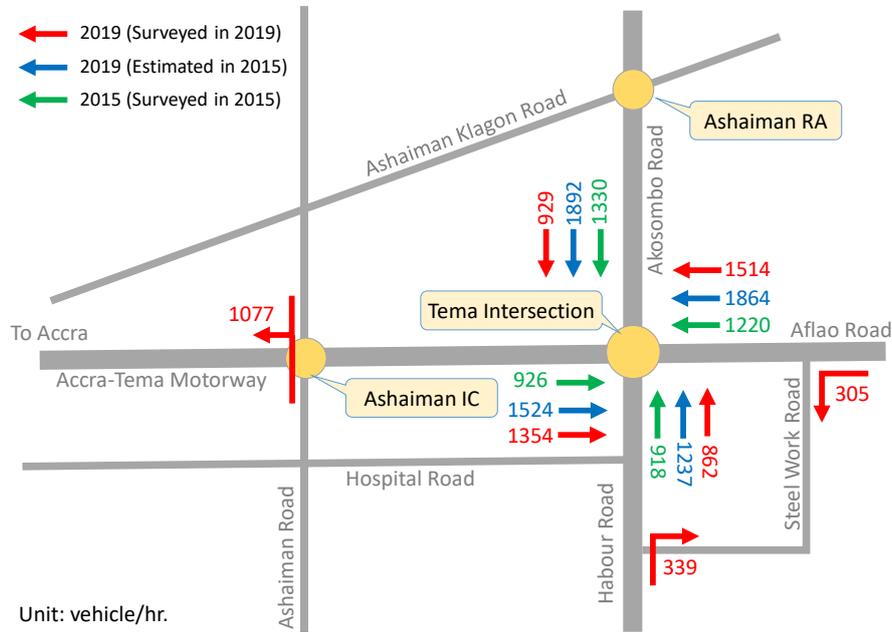


図 3.2-2 交通量調査結果

3) 交通量調査（アシャイマン交差点）

【調査概要】

平日のピーク時間において方向別交通量調査を行った。対象路線及び調査位置を図 3.2-3 に示す。図中の番号は断面番号を意味する（テマ交差点で Akosombo Road を No.2 と定義しているため、No.2 の枝番を採用している）。

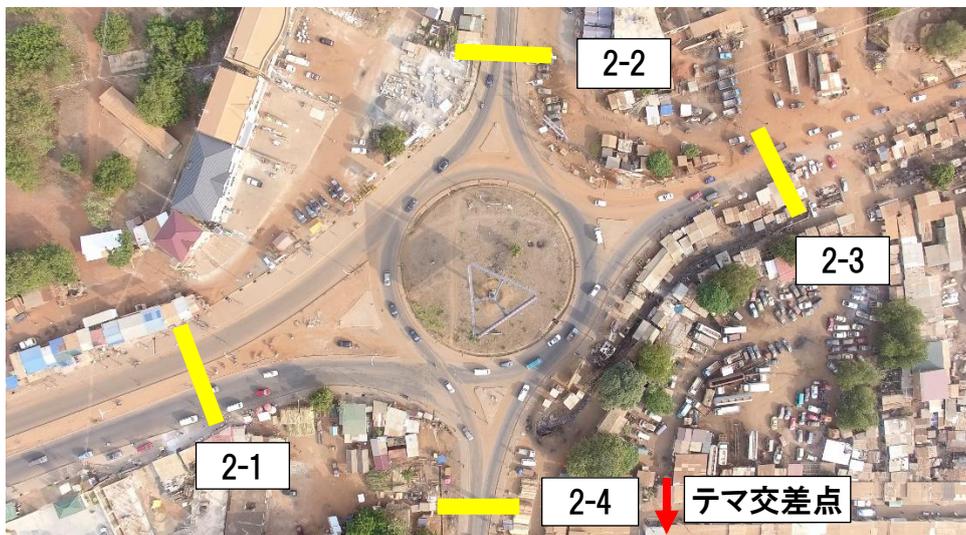


図 3.2-3 アシャイマン交差点の交通量調査位置及び対象路線

本調査では、15分間のドローン映像を基に、AIによる自動解析により方向別交通量を計測し、その結果をフェーズ1調査結果を用いて、朝7時台のピーク時交通量に換算した。

【調査結果】

図 3.2-4 及び表 3.2-5 に断面交通量、表 3.2-6 に方向別交通量調査結果を示す。最大の時間交通量が観測されたのは北側 (No.2-2) であり、時間交通量は 2,547 台/時であった。次いで、西側 (No.2-1) が 2,472 台/時、南側 (No.2-4) が 2,041 台/時、東側 (No.2-3) が 1,238 台/時である。

大型車混入率については全て 2%程度とテマ交差点に比べてかなり低くなっている。

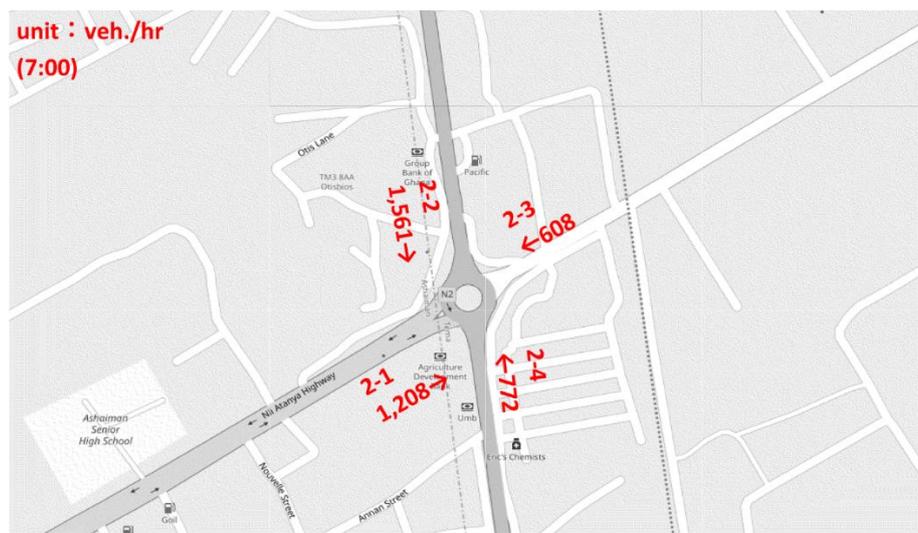


図 3.2-4 交通量調査結果 (アシャイマン交差点への流入)

表 3.2-5 断面交通量調査結果

Classification	2-1 WEST		2-2 NORTH		2-3 EAST		2-4 SOUTH	
	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%
Motorcycle	735	30%	748	29%	382	31%	577	28%
Car	1,313	53%	1,416	56%	707	57%	1,120	55%
Bus	6	0%	0	0%	0	0%	6	0%
Medium Vehicle	378	15%	328	13%	120	10%	288	14%
Heavy Vehicle	40	2%	55	2%	29	2%	50	2%
Total(All type of Veh.)	2,472	100%	2,547	100%	1,238	100%	2,041	100%
Share of Large size Veh.	46	2%	55	2%	29	2%	56	3%
Share of Large size truck	40	2%	55	2%	29	2%	50	2%
Total PCU	2,570	-	2,612	-	1,226	-	2,148	-

出典：JICA 調査団

表 3.2-6 方向別交通量調査結果

All Veh.	2-1	2-2	2-3	2-4	total
2-1	50	487	435	236	1,208
2-2	599	3	91	868	1,561
2-3	372	65	6	165	608
2-4	243	431	98	0	772
total	1,264	986	630	1,269	4,149

出典：JICA 調査団

#### 4) フェーズ1 交通量の分析及び検証

表 3.2-7 に土曜日と火曜日の交差道路別の断面交通量調査結果を示す。火曜日／土曜日の比率では、合計値で 1.2 倍程度の差が見られる。フェーズ 1 調査時での条件である平日の朝 7 時台をピーク時間とし定義されていることから、本調査でも平日の火曜日を基本に分析した。

表 3.2-7 ピーク時地点別断面交通量の土曜日と火曜日の比較

Saturday,26/January

Classification	No.1	No.2	No.3	No.4
	Accra-Tema MotorWay Volume	Tema-Akosombo Road Volume	Tema-Aflao Road Volume	Tema Harbor Road Volume
Motorcycle	68	158	287	161
Car & Taxi	1,870	604	1,420	1,198
Minibus	409	545	526	727
Bus	46	13	131	82
Light Truck	101	34	80	41
Heavy Truck	88	26	55	51
Trailer	38	22	23	44
Others	2	7	36	20
Total(All type of Veh.)	2,622	1,409	2,558	2,324

Tuesday,29/January

Classification	No.1	No.2	No.3	No.4
	Accra-Tema MotorWay Volume	Tema-Akosombo Road Volume	Tema-Aflao Road Volume	Tema Harbor Road Volume
Motorcycle	109	329	237	231
Car & Taxi	2,142	749	1,947	1,588
Minibus	612	348	650	1,011
Bus	145	71	47	56
Light Truck	80	94	54	60
Heavy Truck	72	43	52	61
Trailer	41	60	36	55
Others	0	0	8	4
Total(All type of Veh.)	3,201	1,694	3,031	3,066

Tuesday/Saturday

Classification	No.1	No.2	No.3	No.4
	Accra-Tema MotorWay Volume	Tema-Akosombo Road Volume	Tema-Aflao Road Volume	Tema Harbor Road Volume
Motorcycle	1.6	2.1	0.8	1.4
Car & Taxi	1.1	1.2	1.4	1.3
Minibus	1.5	0.6	1.2	1.4
Bus	3.2	5.5	0.4	0.7
Light Truck	0.8	2.8	0.7	1.5
Heavy Truck	0.8	1.7	0.9	1.2
Trailer	1.1	2.7	1.6	1.3
Others	0.0	0.0	0.2	0.2
Total(All type of Veh.)	1.2	1.2	1.2	1.3

出典：JICA 調査団

表 3.2-8 にピーク時間 7:00-8:00 の交差道路別の断面交通量調査結果を示す。最大の時間交通量が観測されたのは Accra-Tema MotorWay であり、時間交通量は 3,201 台/時であった。次いで、Tema Harbor Road が 3,066 台/時、Tema-Aflao Road が 3,031 台/時、Tema-Akosombo Road の 1,694 台/時である。車種別割合を見ると、大型車混入率が最も高い Tema-Akosombo Road が 10%であった。その他の地点は 10%未満となっている。

表 3.2-8 ピーク時地点別断面交通量

Classification	No.1 Accra-Tema MotorWay		No.2 Tema-Akosombo Road		No.3 Tema-Aflao Road		No.4 Tema Harbor Road	
	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%
Motorcycle	109	3%	329	19%	237	8%	231	8%
Car & Taxi	2,142	67%	749	44%	1,947	64%	1,588	52%
Minibus	612	19%	348	21%	650	21%	1,011	33%
Bus	145	5%	71	4%	47	2%	56	2%
Light Truck	80	2%	94	6%	54	2%	60	2%
Heavy Truck	72	2%	43	3%	52	2%	61	2%
Trailer	41	1%	60	4%	36	1%	55	2%
Others	0	0%	0	0%	8	0%	4	0%
Total(All type of Veh.)	3,201	100%	1,694	100%	3,031	100%	3,066	100%
Share of Large size Veh.	258	8%	174	10%	143	5%	176	6%
Share of Large size truck	113	4%	103	6%	96	3%	120	4%
Total PCU	3,447	-	1,765	-	3,101	-	3,187	-

出典：JICA 調査団

表 3.2-9 にフェーズ 1 の調査結果、及びフェーズ 1 時点での 2019 年予測結果及び本調査との比較を示す。Accra-Tema Motorway では大きく観測され、Tema-Akosombo Road は小さく観測される結果であった。No.3 の Tema-Aflao Road 及び No.4 の Tema Harbor Road は予測通りの規模となった。全体的には前回予測結果から 20%程度の減少となった。

表 3.2-9 前回調査（フェーズ 1）結果との比較

Survey Station	Road Name	Peak time(7:00~8:00)											
		Phase 1						Phase 2			Phase 2/ Phase 1(2019 estimation)		
		Tuesday, 14/April/ 2015			2019 estimation			Tuesday, 29/January/ 2019					
		Entry	Exit	Total	Entry	Exit	Total	Entry	Exit	Total	Entry	Exit	Total
No.1	Accra-Tema MotorWay	926	894	1,820	1,524	1,245	2,769	1,354	1,847	3,201	0.9	1.5	1.2
No.2	Tema-Akosombo Road	1,330	738	2,068	1,891	1,211	3,102	929	765	1,694	0.5	0.6	0.5
No.3	Tema-Aflao Road	1,220	1,091	2,311	1,864	1,714	3,578	1,514	1,517	3,031	0.8	0.9	0.8
No.4	Tema Harbor Road	918	1,663	2,581	1,237	2,361	3,598	862	2,204	3,066	0.7	0.9	0.9
No.5	Tema-Hospital Road	469	404	873	607	592	1,199	-	-	-	-	-	-
	Total	4,863	4,790	9,653	7,123	7,123	14,246	4,659	6,333	10,992	0.7	0.9	0.8

出典：JICA 調査団

上記の減少は迂回路利用交通の増加に起因すると考えられる。図 3.2-5 に現況交通特性に関する検証結果を示す。



図 3.2-5 現況の交通特性に関する検証結果

### 5) 検証結果及びフェーズ1交通量の見直し

上述の分析・検証結果から、フェーズ2では図3.2-6に示すとおり、Aflao Roadのフェーズ1交通量を見直し、将来交通量算定のインプットとするものとした。

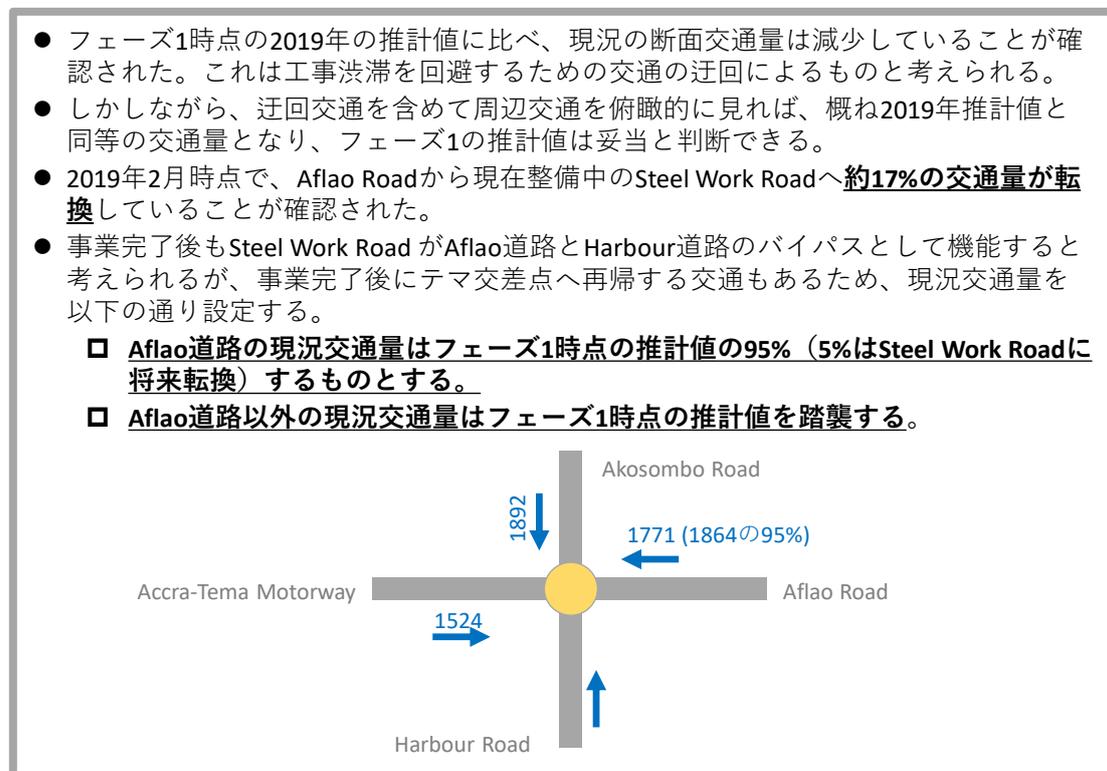


図 3.2-6 フェーズ1交通量の見直し

以上より、将来交通量算定に用いる交通量を表 3.2-10 のとおり設定する。

表 3.2-10 現況交通量 (2019) の設定

Survey Section	Road Name	Peak time (7:00-8:00)					
		Phase-1 Survey			Phase-2 Survey		
		2019 Estimation			2019 Setting		
		Entry	Exit	Total	Entry	Exit	Total
No.1	Accra-Tema motorway	1,524	1,245	2,769	1,524	1,224	2,748
No.2	Tema-Akosombo Road	1,891	1,211	3,102	1,891	1,204	3,095
No.3	Tema-Aflao Road	1,864	1,714	3,578	1,771	1,713	3,484
No.4	Tema Harbor Road	1,237	2,361	3,598	1,844	2,889	4,733
No.5	Tema Hospital Road	607	592	1,199	-	-	-
Total		7,123	7,123	14,246	7,030	7,030	14,060

※1,771 = 1,864 × 95%

## (2) 将来交通需要予測

### 1) 基本的な考え方

フェーズ1において、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。交通量の伸び率の算定にあたっては、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用いた。説明変数は、テマ地域の人口、港湾取扱量であり、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。

本調査において、これらの人口及び港湾取扱量について新たな知見が得られなかったため、前回調査で設定された需要予測モデルを踏襲することとした。

### 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、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、テマ港の取扱量である。各指標の算定の考え方は以下のとおりである。

#### 【人口】

人口のフレームワークは、大アクラ圏の人口のうち、西部地域を除く地域を対象として設定した。この地域がテマ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ーナの過去の人口センサス値、国連予測によるガーナの都市人口を勘案し、表 3.2-11 に示す数値とした。

表 3.2-11 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	3,295,514
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

Year	Accra Metropolitan	Tema	Dangme West	Dangme East	Total
2030	3,262,379	1,148,298	455,200	366,184	5,232,061
2035	3,447,302	1,272,783	668,839	490,037	5,878,961

出典：ガーナ人口センサス結果に基づきフェーズ1のJICA調査団が作成

### 【 Tema港の取扱量】

Tema港の将来の取扱量はフェーズ1と同様、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3.2-12にTema港の将来取扱貨物量を示す。

表 3.2-12 Tema港の将来取扱貨物量

Year	Volume Handled (×1000 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

出典：GPHA 統計及び需要予測

### 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及びMotorwayの料金収入をそれぞれ表3.2-13及び表3.2-14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 3.2-13 モデルのパラメーター

乗用車類モデル	係数 (人口)	定数項 (×1000)	決定係数
	14.60	-35581	0.99
貨物車類モデル	係数 (貨物取扱量)	定数項	決定係数
	1.10	-1365	0.90

出典：JICA 調査団

表 3.2-14 Motorwayの料金収入

Year	Revenue of Toll Gate (1000 Cedi)
2010	8,300
2011	9,600
2012	11,000
2013	12,600
2014	14,400

出典：GHA

### 4) 交通量伸び率の推定

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3.2-15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仮定し、2車種類の平均値とした。

表 3.2-15 交通量の伸び率

交通量伸び率	乗用車類	軽貨物車	貨物車
2019-2020	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%

出典：JICA 調査団

### 5) 将来交通需要予測結果

将来交通需要は、3.2.2.2(1)で見直した 2019 年の交通量に、将来交通量の伸び率を乗じる方法により算定した。各年次のピーク時方向別予測交通量を表 3.2-16 及び表 3.2-17 に示す。各表中の番号は図 3.2-7 に示す断面番号を示している。



図 3.2-7 表 3.2-16 及び表 3.2-17 の断面番号の位置

表 3.2-16 ピーク時方向別予測交通量 (2025)

2025								Veh./hr
MOTOR	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	4	4	16	4	46	94	168	
2-1	32	22	211	262	4	44	575	
2-2	90	236	3	35	18	126	508	
2-3	7	131	40	3	1	14	196	
3	20	3	14	3	13	50	103	
4	37	18	56	18	77	3	209	
Total	190	414	340	325	159	331	1,759	
CAR	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	17	68	166	26	597	363	1,237	
2-1	64	38	327	324	36	154	943	
2-2	310	537	0	70	170	749	1,836	
2-3	74	361	40	3	40	177	695	
3	286	40	100	17	17	1,305	1,765	
4	134	126	309	50	806	128	1,553	
Total	885	1,170	942	490	1,666	2,876	8,029	
MINIBUS	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	0	49	121	19	137	215	541	
2-1	26	1	5	0	7	20	59	
2-2	128	2	0	2	44	103	279	
2-3	32	1	7	0	13	22	75	
3	136	5	19	2	1	306	469	
4	109	84	204	35	235	30	697	
Total	431	142	356	58	437	696	2,120	
LARGEBUS	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	0	3	0	0	1	3	7	
2-1	7	4	0	0	7	13	31	
2-2	0	0	0	0	0	0	0	
2-3	0	0	0	0	0	0	0	
3	1	0	0	0	0	7	8	
4	3	13	0	0	2	0	18	
Total	11	20	0	0	10	23	64	
LIGHTTRUCK	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	14	5	2	1	49	32	103	
2-1	13	0	0	0	1	3	17	
2-2	28	0	0	0	2	13	43	
2-3	5	0	0	0	1	2	8	
3	53	2	1	0	0	37	93	
4	34	14	4	1	40	3	96	
Total	147	21	7	2	93	90	360	
TRUCK	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	1	14	3	2	32	19	71	
2-1	3	14	165	32	3	13	230	
2-2	16	101	0	30	14	32	193	
2-3	2	43	15	0	2	5	67	
3	35	1	0	0	1	24	61	
4	17	4	1	1	35	14	72	
Total	74	177	184	65	87	107	694	
TRAILER	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	0	0	3	1	4	5	13	
2-1	1	0	14	22	0	1	38	
2-2	4	5	0	0	0	3	12	
2-3	0	14	0	0	0	0	14	
3	30	0	13	1	0	19	63	
4	5	0	6	1	21	0	33	
Total	40	19	36	25	25	28	173	
OTHERS	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	0	0	0	0	26	63	89	
2-1	0	0	0	0	0	0	0	
2-2	0	0	0	0	1	2	3	
2-3	0	0	0	0	0	0	0	
3	16	0	0	0	0	23	39	
4	0	0	16	2	13	1	32	
Total	16	0	16	2	40	89	163	
All veh.	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	36	143	311	53	892	794	2,229	
2-1	146	79	722	640	58	248	1,893	
2-2	576	881	3	137	249	1,028	2,874	
2-3	120	550	102	6	57	220	1,055	
3	577	51	147	23	32	1,771	2,601	
4	339	259	596	108	1,229	179	2,710	
Total	1,794	1,963	1,881	967	2,517	4,240	13,362	

表 3.2-17 ピーク時方向別予測交通量 (2035)

2035								Veh./hr
MOTOR	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	4	4	26	4	74	149	261	
2-1	52	32	332	412	4	69	901	
2-2	143	373	3	55	28	198	800	
2-3	7	206	60	3	1	24	301	
3	30	3	24	3	23	80	163	
4	57	28	87	28	122	3	325	
Total	293	646	532	505	252	523	2,751	
CAR	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	27	107	261	38	940	570	1,943	
2-1	101	58	515	510	56	244	1,484	
2-2	489	847	0	111	270	1,181	2,898	
2-3	117	567	60	3	60	278	1,085	
3	452	60	157	27	27	2,059	2,782	
4	212	198	488	80	1,272	202	2,452	
Total	1,398	1,837	1,481	769	2,625	4,534	12,644	
MINIBUS	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	0	78	190	29	215	339	851	
2-1	38	1	5	0	7	30	81	
2-2	202	2	0	2	69	162	437	
2-3	52	1	7	0	23	32	115	
3	214	5	29	2	1	483	734	
4	172	132	322	55	372	50	1,103	
Total	678	219	553	88	687	1,096	3,321	
LARGEBUS	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	0	3	0	0	1	3	7	
2-1	7	4	0	0	7	23	41	
2-2	0	0	0	0	0	0	0	
2-3	0	0	0	0	0	0	0	
3	1	0	0	0	0	7	8	
4	3	23	0	0	2	0	28	
Total	11	30	0	0	10	33	84	
LIGHTTRUCK	1	2-1	43,863	2-3	3	4	Total	
1	24	5	2	1	78	52	162	
2-1	23	0	0	0	1	3	27	
2-2	46	0	0	0	2	23	71	
2-3	5	0	0	0	1	2	8	
3	83	2	1	0	0	57	143	
4	54	24	4	1	60	3	146	
Total	235	31	7	2	142	140	557	
TRUCK	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	1	24	3	2	52	29	111	
2-1	3	24	260	52	3	23	365	
2-2	26	159	0	49	24	52	310	
2-3	2	67	25	0	2	5	101	
3	55	1	0	0	1	34	91	
4	27	4	1	1	55	24	112	
Total	114	279	289	104	137	167	1,090	
TRAILER	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	0	0	3	1	4	5	13	
2-1	1	0	24	32	0	1	58	
2-2	4	5	0	0	0	3	12	
2-3	0	24	0	0	0	0	24	
3	49	0	23	1	0	29	102	
4	5	0	6	1	31	0	43	
Total	59	29	56	35	35	38	252	
OTHERS	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	0	0	0	0	37	99	136	
2-1	0	0	0	0	0	0	0	
2-2	0	0	0	0	1	2	3	
2-3	0	0	0	0	0	0	0	
3	26	0	0	0	0	33	59	
4	0	0	26	2	23	1	52	
Total	26	0	26	2	61	135	250	
All veh.	1	2-1	2-2	2-3	3	4	Total	
1	56	221	485	75	1,401	1,246	3,484	
2-1	225	119	1,136	1,006	78	393	2,957	
2-2	910	1,386	3	217	394	1,621	4,531	
2-3	183	865	152	6	87	341	1,634	
3	910	71	234	33	52	2,782	4,082	
4	530	409	934	168	1,937	283	4,261	
Total	2,814	3,071	2,944	1,505	3,949	6,666	20,949	

出典：JICA 調査団

### 3.2.2.3 交差点計画

#### (1) 基本方針

既にフェーズ1の工事が進行中であり、交差点の基本構造はフェーズ1を踏襲することを原則とするが、上述のとおり Aflao Road の交通量減少に伴い、車線数の見直しを行った。2019年5月時点では交差点部の施工は未着手であったため、交差点解析により車線数を再度検討し、必要に応じてフェーズ1の設計変更により対応する方針とした。

#### (2) 検討方法

検討対象は、Aflao Road の交差点流入部の車線数である。フェーズ1では左折3車線を計画していたが、今回の交通量減少に伴い、2車線で処理可能かどうか交差点解析により検討した。

#### (3) 解析条件

以下の解析条件にて交差点解析を行った。

- ・ フェーズ1と同様、2035年時点のピーク時間の方向別交通量をインプットとする。
- ・ HCM2010により解析する。
- ・ サービスレベルD以上を車線数の判断基準とする。

#### (4) 解析結果

表3.2-18に解析結果を示す。これより、Aflao Road の流入車線を3車線から2車線へ減少させてもLOS (Level of Service ; サービスレベル) はDを確保できることを確認した(図3.2-8)。

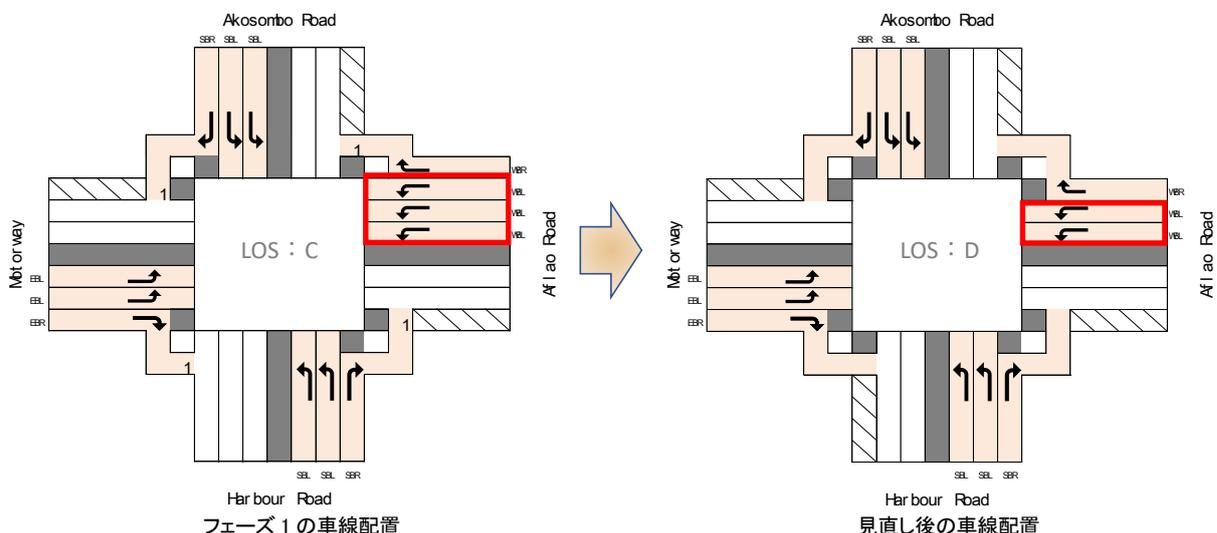
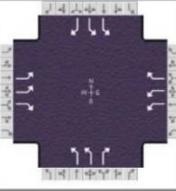
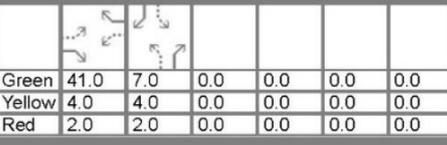
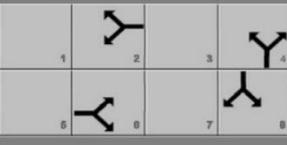


図 3.2-8 Aflao Road の車線数の見直し

LOS は1日のピーク時間1時間の交通量に対する評価結果であり、朝夕のピーク時間以外は、Dよりも交通状況は良くなると思われる。

2019年5月のGHAによるデザインレビューにおいて、車線数の変更をGHAに説明し、同意を得た。その後、2019年9月に正式にフェーズ1の設計変更として認められた。

表 3.2-18 解析結果

HCS7 Signalized Intersection Results Summary															
<b>General Information</b>						<b>Intersection Information</b>									
Agency						Duration, h		0.25							
Analyst		Analysis Date		7/2/2015		Area Type		Other							
Jurisdiction		Time Period				PHF		0.98							
Urban Street		Tema Motorway		Analysis Year		2015		Analysis Period		1> 7:00					
Intersection		Tema Intersection		File Name		★Phase-2見直し後.xus									
Project Description		Case-04													
<b>Demand Information</b>				EB			WB			NB			SB		
Approach Movement				L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
Demand (v), veh/h				805		0	2554		0	496		0	565		0
<b>Signal Information</b>															
Cycle, s		Reference Phase		2		Green			41.0			7.0			
Offset, s		Reference Point		End		Yellow			4.0			4.0			
Uncoordinated		Simult. Gap EW		Off		Red			2.0			2.0			
Force Mode		Simult. Gap N/S		Off					0.0			0.0			
<b>Timer Results</b>				EBL			EBT			WBL			WBT		
Assigned Phase				6			2			4			8		
Case Number				5.0			5.0			5.0			5.0		
Phase Duration, s				47.0			47.0			13.0			13.0		
Change Period, (Y+R <sub>c</sub> ), s				6.0			6.0			6.0			6.0		
Max Allow Headway (MAH), s				2.0			2.0			2.0			2.0		
Queue Clearance Time (g <sub>s</sub> ), s				14.0			43.0			9.0			9.0		
Green Extension Time (g <sub>e</sub> ), s				0.7			0.0			0.0			0.0		
Phase Call Probability				1.00			1.00			1.00			1.00		
Max Out Probability				0.00			1.00			1.00			1.00		
<b>Movement Group Results</b>				EB			WB			NB			SB		
Approach Movement				L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
Assigned Movement				1		16	5		12	7		14	3		18
Adjusted Flow Rate (v), veh/h				821		0	2606		0	506		0	577		0
Adjusted Saturation Flow Rate (s), veh/h/ln				1675		1459	1689		1535	1647		1535	1647		1560
Queue Service Time (g <sub>s</sub> ), s				12.0		0.0	41.0		0.0	7.0		0.0	7.0		0.0
Cycle Queue Clearance Time (g <sub>c</sub> ), s				12.0		0.0	41.0		0.0	7.0		0.0	7.0		0.0
Green Ratio (g/C)				0.68		0.68	0.68		0.68	0.12		0.12	0.12		0.12
Capacity (c), veh/h				2529		997	2548		1049	624		179	624		182
Volume-to-Capacity Ratio (X)				0.325		0.000	1.023		0.000	0.811		0.000	0.923		0.000
Back of Queue (Q), ft/ln (95 th percentile)				239.5		0	987.1		0	209.6		0	265.6		0
Back of Queue (Q), veh/ln (95 th percentile)				9.1		0.0	38.0		0.0	7.9		0.0	10.0		0.0
Queue Storage Ratio (RQ) (95 th percentile)				0.24		0.00	0.99		0.00	0.21		0.00	0.27		0.00
Uniform Delay (d <sub>1</sub> ), s/veh				12.0		0.0	24.5		0.0	29.6		0.0	29.9		0.0
Incremental Delay (d <sub>2</sub> ), s/veh				0.0		0.0	23.9		0.0	7.4		0.0	19.2		0.0
Initial Queue Delay (d <sub>3</sub> ), s/veh				0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
Control Delay (d), s/veh				12.0		0.0	48.5		0.0	37.0		0.0	49.1		0.0
Level of Service (LOS)				B			F			D			D		
Approach Delay, s/veh / LOS				12.0		B	48.5		D	37.0		D	49.1		D
Intersection Delay, s/veh / LOS				40.6						D					

3.2.2.4 橋梁計画

(1) 基本方針

1) 架設位置

本事業は、テマ交差点改良計画の第二期事業であり、フェーズ1の準備調査において架橋位置は想定されている。その位置を前提条件として、フェーズ1の道路計画は行われている。架橋位置の変更は事業全体に与える影響が非常に大きいこと、また、本調査においても想定されている架橋位置は、



#### 4) 荷重条件

##### 【死荷重】

死荷重は、表 3.2-19 に示す H24 道示により定められた単位重量を用いて算出する。

表 3.2-19 材料の単位重量

材 料	単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )	材 料	単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )
鋼・鋳鋼・鍛鋼	77.0	アスファルト舗装	22.5
鋳鉄	71.0	砂及び砂礫	20.0
鉄筋コンクリート	24.5	砂質土	19.0
無筋コンクリート	23.0	粘性土	18.0
セメントモルタル	21.0		

出典：H24 道示

##### 【活荷重】

活荷重として、ガーナの設計基準のもととなるイギリスの BS5400 に準じ、その基準に規定されている活荷重強度を考慮するようガーナ側から要請された。BS5400 基準は限界状態設計法を採用しているが、H24 道示は許容応力度法を採用しているため、BS5400 の活荷重強度である HA+45HB 荷重による影響と、H24 道示の B 活荷重強度による影響を比較検討することとし、その結果により、最も不利な影響を与える活荷重強度と条件を採用することとした。HA+45HB 活荷重について以下に示す。

#### HA 荷重

等分布荷重 (UDL) と集中荷重 (KEL) との組み合わせで構成され、衝撃を考慮した荷重である。等分布荷重 (UDL) 強度は、載荷長により決まり、集中荷重 (KEL) の強度は 120kN である。両荷重を設計車線数ごとに載荷する。

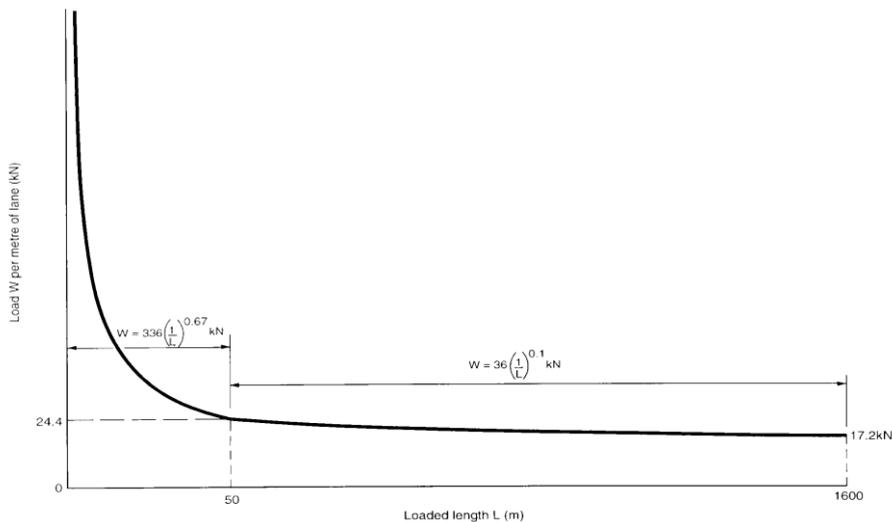


図 3.2-10 HA の UDL 荷重強度曲線 (載荷長により算出)

## HB 荷重

重車両のユニット荷重であり、衝撃を考慮した荷重である。

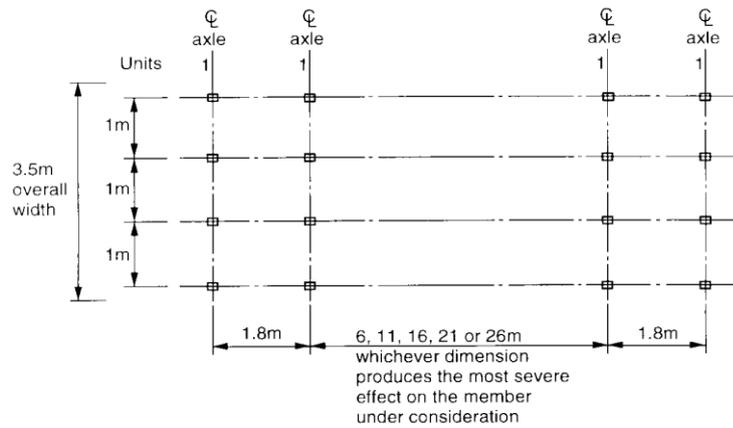


図 3.2-11 HB 車両荷重

HB 荷重の載荷長は、6, 11, 16, 21, 26m であり、部材が非常にシビアな状態になるように載荷長を定める。車両 1 台の荷重は 40kN であり、例えば、HB45 は 45 ユニットの車両荷重  $45 \times 40\text{kN} = 1800\text{kN}$  となる。両荷重条件による影響の比較検討のため、構造形式として橋長 142m (45+54+43m)、3 径間連続 3 主鋼 I 桁橋を想定し (図 3.2-12)、中間支点部に着目して影響線載荷計算し曲げモーメントの比較を行った。この結果を表 3.2-20 に示す。

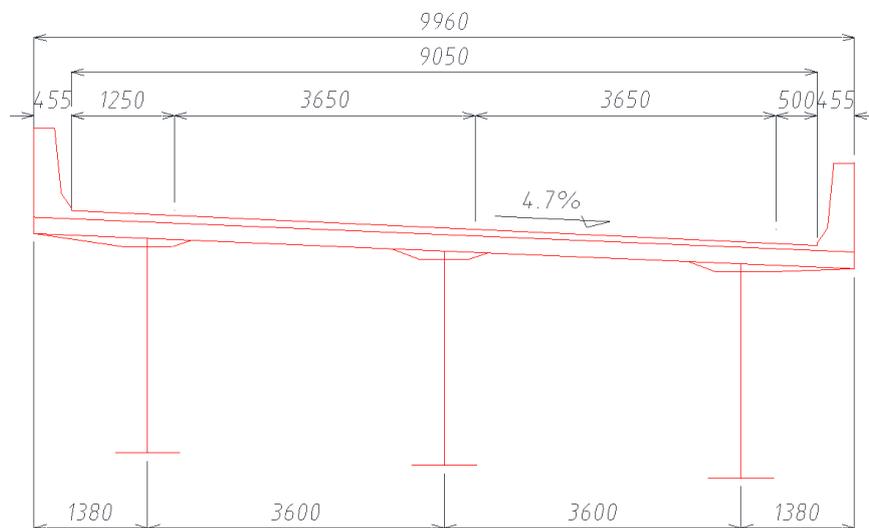


図 3.2-12 主桁断面図

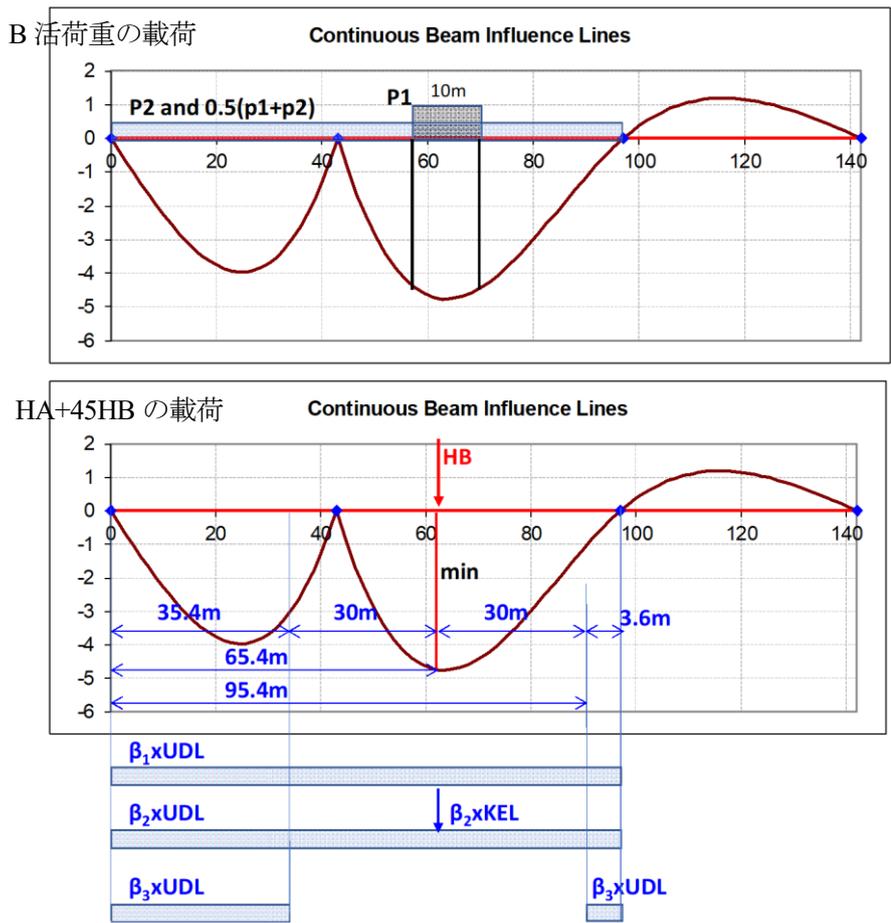


図 3.2-13 影響線上の活荷重の载荷

表 3.2-20 中間支点部の曲げモーメント (kNm)

道示の B 活荷重	BS5400 の HA+45HB	BS5400/道示 B 活
10849	11669	1.075

上記表により、BS5400 の HA+45HB による曲げモーメントが、道示の B 活荷重による曲げモーメントに比べ、7.5%程度大きい結果となった。この結果より、降伏における安全度に対して、B 活荷重と衝撃係数にその差を反映し、H24 道示に従い設計を行う。

【衝撃荷重】

活荷重の载荷に際して、衝撃を考慮するものとする。算出方法は、H24 道示を適用する。なお、下部構造の設計に用いる上部構造反力には、活荷重による衝撃を考慮しない。

【風荷重】

橋脚や桁に作用する風荷重は、架橋地点の位置、地形及び地表条件や橋の構造特性、断面形状によって大きく変動する。ガーナの橋梁設計データでは、沿岸から内陸 160km 以内での 1 時間平均風速が

V=21m/s（100年再現期待値）であり、H24道示の耐風設計（静的設計）では、基本風速V=40m/sを適用することである。主橋梁設計にH24道示の基本風速を適用する。

#### 【温度荷重】

対象橋梁位置付近の設計気温は、ガーナの橋梁設計データ（2014）により、気温変化が8℃～51℃（±21.5℃）であり、H24道示には、鋼構造：-10℃～50℃（±30℃）である。温度変化量が大きい方を支承および伸縮装置の移動量の算出に適用する。

#### 【地震の影響】

ガーナの橋梁設計データ（2014）では、地震荷重を死荷重の8%として設定することとなっている。一方、H24道示の最低値は0.1（10%）であり、安全側のH24道示に準ずる。

#### 【衝突荷重】

本橋は高架構造であり、自動車が衝突する恐れがあるため、衝突荷重は、適切に設定するものとする。算出方法は、H24道示を適用する。

### (3) 橋梁基本計画

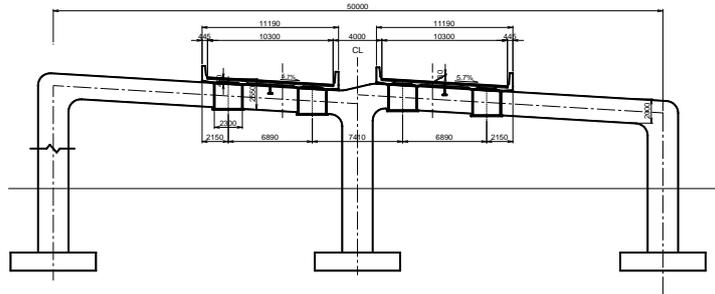
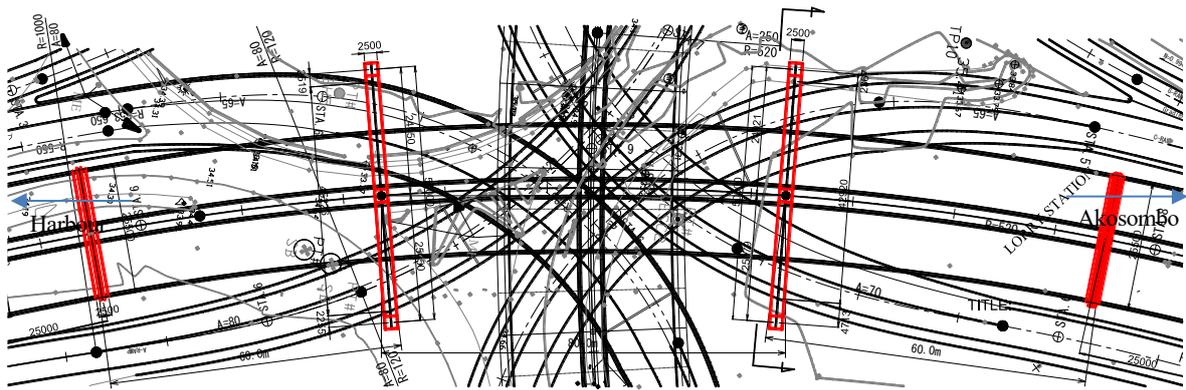
#### 1) 橋長および支間割りの検討

フェーズ2事業で建設予定の高架橋は、フェーズ1調査においては橋長400m（5径間連結PC-I桁125m+3径間連続鋼箱桁200m+3径間連結PC-I桁75m）の案であり、その橋長を基に交差点形状およびランプ道路線形の計画、設計がされている。橋梁区間の縮減は事業費縮減に大きく寄与することから、本調査において橋長の再検討を行った。

フェーズ1においては、平面交差点を跨ぐ主橋梁の橋脚の構造は3本柱の鋼製ラーメン橋脚で計画されており、真ん中の鋼製柱の設置可能位置および道路計画高の都合上、中央径間長80mを有する上下部工剛結形式の3径間連続鋼箱桁橋として計画され、その両脇にそれぞれ5径間連結PC-I桁橋（25m×5=125m）と3径間連結PC-I桁橋（25m×3=75m）が計画されていた。主橋梁の側径間長（60m）は主桁の応力バランスを考慮して決められており、橋台位置の自由度は高い。（図3.2-14参照）

そのため、本調査においては中央径間長の短縮の可能性を検討し、橋脚位置をフェーズ1で建設されるボックスカルバートに可能な限り接近させ、更に高強度な鋼材を用いることで、3本柱から2本柱の鋼製ラーメン橋脚とすることが可能となり、橋脚をボックスカルバートに影響を与えない範囲に深礎杭が施工可能な位置とすることで、中央径間長を54mまで短縮し、橋台位置はランプ道路に影響のしない位置まで前に出すことで、側径間長を北側45m、南側43mとする計画とした。また、フェーズ1計画案のPC-I桁区間においては、補強土壁工法を適用することで更なる事業費縮減が期待できる計画とした。

Phase-1



Phase-2

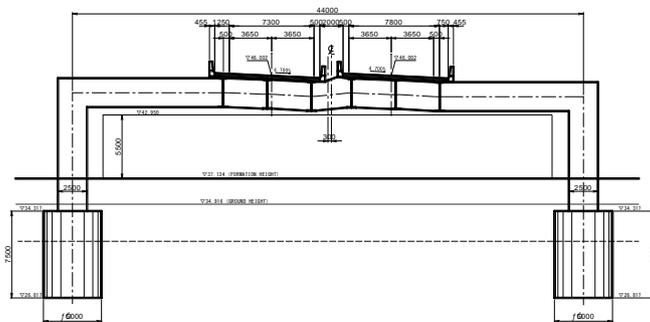
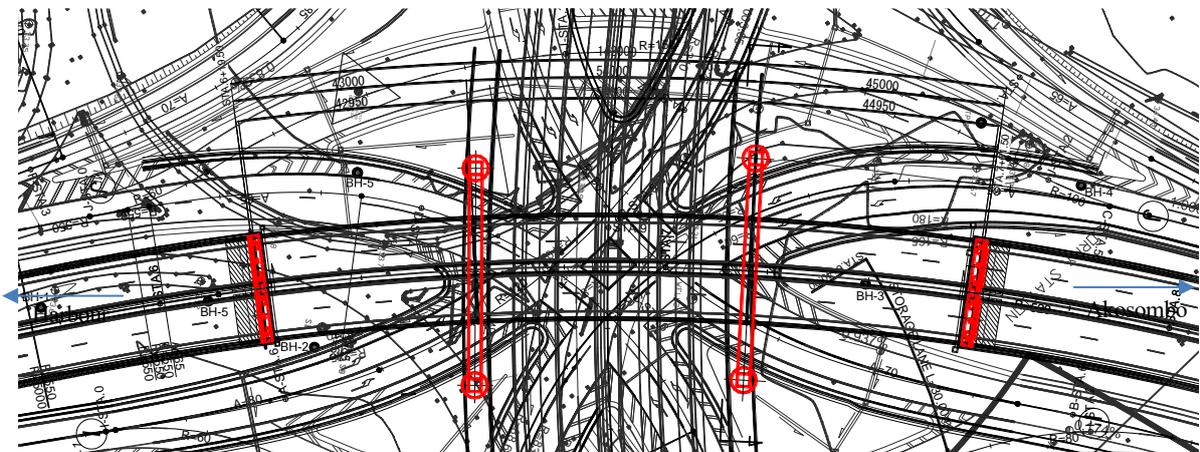


図 3.2-14 橋長とスパン割の検討結果

## 2) 上部工形式の検討

上部工形式の選定における制約条件は、縦断線形勾配、建築限界、橋脚設置可能範囲である。前述の橋長から、本高架橋の上部工構造高（路面から桁下面までの高さ）として許容される高さは3.0m程度であり、支間桁高比からコンクリート橋の適用は困難であると判断し、鋼橋にて検討する。構造形式としては、前述の支間割りから、鋼鈹桁橋と鋼箱桁橋の2案において比較検討を行った。(表 3.2-21)

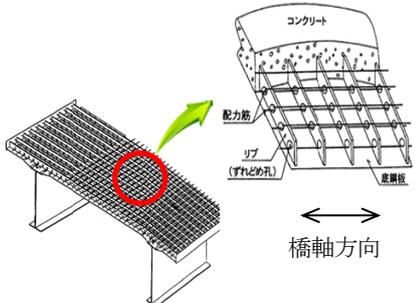
表 3.2-21 上部工形式の比較

	第1案 鋼鈹桁	第2案 鋼箱桁
断面図		
構造的性	第2案に比べ、ねじり剛性に劣るが、国内の実績から適用可能	ねじり剛性が高く、曲線橋においては一般的
施工性	第2案に比べ、部材の重量が軽いため、小規模のクレーンで架設可能	第1案に比べ、部材の重量が重いため、大規模のクレーンが架設に必要
経済性	概算鋼重：約 750ton 輸送面でも第2案に比べ優位	概算鋼重：約 1,000ton 箱桁内部が空洞であり、輸送面において重量あたりの単価が高い
維持管理性	外側から目視可能。第2案に比べ、点検設備の簡易	箱桁内部は、中に入って点検する必要。温暖かつ高湿度な地域であり、箱桁内部の点検に際して、送風機等の設備が必要
総合評価	○【採用】	△

### 3) 床版形式の検討

床版形式の比較検討を表 3.2-22 に示す。初期コストは高価であるが、桁下供用化での施工安全性、維持管理性、耐久性（長期的な経済性に寄与）に優れる鋼コンクリート合成床版を採用する。

表 3.2-22 床版形式の比較検討

	第1案 鉄筋コンクリート (RC) 床版	第2案 鋼コンクリート合成床版
特徴	 <p>一般的な鉄筋コンクリート構造の床版</p>	 <p>※鋼橋技術研究会 Web ページより、合成床版の一例 鋼とコンクリートとの合成構造を用いた床版 応力部材となる型枠兼用の底板がある</p>
床版厚	280mm	200mm
構造的性	単位面積あたりの床版重量 6.86kN/m <sup>2</sup> 主桁への影響が第2案に比べて大きい	単位面積あたりの床版重量 5.50kN/m <sup>2</sup> 主桁への影響は第1案に比べて小さい
経済性	資材は現地で調達出来るため初期コストは 安価(床版工単価：約3万円/m <sup>3</sup> ) 第2案に比べ、上部工費用は約4500万円増	資材は日本からの輸送になるため初期コスト は高価(床版工単価：約5万円/m <sup>3</sup> +輸送費) 第1案に比べ、上部工費用は約4500万円減
施工性	足場、支保工が必要 第2案に比べ、床版工の工程は長い	足場、支保工は不要 第1案に比べ、床版工の工程は短い
安全性	直下の迂回路にあるため、支保工、足場の設置・運用に細心の注意が必要	直下の迂回路に対する影響はない
維持管理性*	第2案に比べ、耐久性が低く、供用期間中に 複数回の床版打ち替えが必要	耐久性が高く、供用期間中に床版の打ち替え は不要
総合評価	△	○【採用】

\* ガーナ橋梁設計データ 2014 において本橋の Return Period(耐用年数)は 100 年

### 4) 橋脚形式の検討

橋脚形式は、以下の条件により、ラーメン構造で上部工を支持する橋脚とする。

- ① 建築限界として桁下5.5m以上確保すること
- ② 橋脚位置が平面交差点でのランプの外側になること

建築限界及び交差点形状から、本高架橋は一般的なコンクリート橋脚の上に鋼桁を据える形式は適用不可能であるため、橋軸直角方向にアウトリガーを張り出し、アウトリガー両端を支持する形式とする。

アウトリガーの支持は、両端ヒンジの単純梁構造にすると、梁中央部の鉛直たわみ量が大きく、許容される桁高では十分な剛性確保が難しい。従って、両端を剛結し、主桁と一体化したラーメン構造の鋼製橋脚を採用する。なお、既設ボックスカルバートおよび平面交差道路との取り合いを考慮し、深礎杭の位置と規模を計画したことに合わせ、鋼製橋脚の断面積を最小化する。

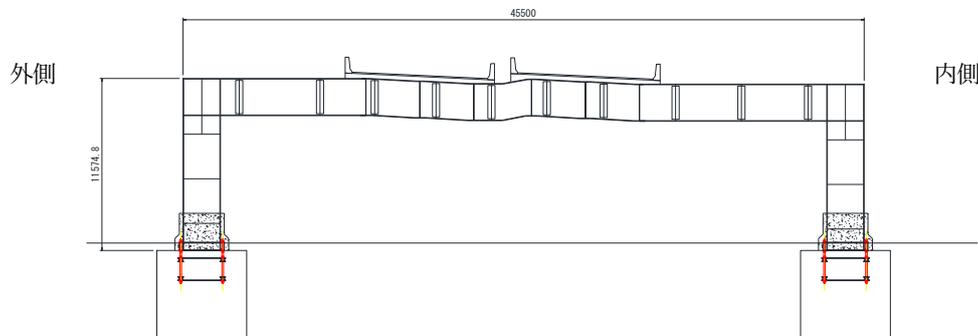


図 3.2-15 主桁一体構造の鋼製橋脚

### 5) 橋台形式の検討

本橋の橋台高さは約 10m と非常に壁高の高い橋台となるため、背面土圧が大きく、一般的な逆 T 式橋台は壁厚が 2m 程度になると予想される。そこで、テールアルメで背面土圧を支持し、橋台のコンクリート量を抑えることが出来るテールアルメ併用橋台と比較検討を行った。表 3.2-23 に検討結果を示すが、経済性や施工性を考慮し、テールアルメ併用橋台とした。

表 3.2-23 橋台形式の比較検討

	第 1 案 逆 T 式橋台	第 2 案 テールアルメ併用橋台
概念図		
概要	一般的な橋台形式。支持層まで掘削し、フーチングを構築する。堅壁で背面土圧に抵抗するため、橋台高が高くなると、壁厚も厚くなる。	背面土圧をテールアルメで支持し、テールアルメ前面に橋脚形式の橋台を構築する。テールアルメで背面土圧を支持するため、橋台高が高くなっても橋台のコンクリート量への影響が小さい。
施工性	直接基礎となるため、掘削土量が多くなり（約 2,800m <sup>3</sup> ）、土砂の搬出頻度が多くなる。	深礎杭とすることで、掘削土量を最小限（約 150m <sup>3</sup> ）に抑えることが可能であり、土砂の搬出頻度も少ない。
経済性	コンクリート量：約 700m <sup>3</sup>	コンクリート量：約 300m <sup>3</sup>
環境影響	フーチングの構築のため、掘削土量が多い。フェーズ 1 で構築したランプを取り壊す必要がある。	掘削範囲は最小限に抑えられ、フェーズ 1 で構築したランプの取り壊しは生じない。
総合評価	△	○【採用】

## 6) 基礎構造形式の検討

架橋位置でのボーリング調査結果により、支持層は G.L.-2m~-5m にあり、直接基礎の適用が可能な範囲である。しかし、直接基礎の規模は約 10x10m 程度となることが想定され（第一期工事に隣接した鉄道橋の工事より）、フェーズ 1 で構築したボックスカルバートの踏み掛け版の撤去が必要となる。従って、既存構造物への影響を最小限にすることを第一に考慮し、掘削範囲が最小となる深礎杭形式と比較検討を行った。表 3.2-24 にその比較検討内容を示す。そこで、第一期工事の歩道橋構築にあたり、現場打ち杭の施工が困難となり、基礎形式を現場打ち杭から直接基礎に変更した経緯があったため、現場打ち杭は比較対象から除外した。比較検討の結果、上述した制約条件により、深礎杭の採用を決定した。

表 3.2-24 橋脚基礎形式の比較検討

	第1案 深礎杭	第2案 直接基礎
概念図		
既存構造物への影響	近接施工（要注意範囲 2）となるが、掘削は静的なものであり、既存構造物への影響は非常に小さい	最大で深さ約 5m、地上部において 17x17m の開口部となり、フェーズ 1 で構築したボックスカルバートに影響する。踏み掛け版の撤去が必要
施工性	大口径なものは重機での掘削が可能だが、小口径は人力掘削 掘削土量が少ないので、土捨て場までの運搬コストも小さい	重機での掘削が可能だが、既存構造物に影響を与えないよう最新の注意が必要 掘削土量が多く、土捨て場までの運搬コストが大きい
環境影響	掘削土量は最小。約 110m <sup>3</sup> /箇所	掘削土量は約 1000m <sup>3</sup> /箇所
総合評価	○【採用】	△

## 7) 使用鋼材および塗装仕様

架橋地点の地域特性および長期の維持管理性を考慮し、本橋の主要部材には我が国の先進技術である塗装周期の延長を図れる鋼材を使用し、塗装仕様は C-5 塗装系（鋼道路橋塗装便覧）とする。

### 3.2.2.5 地質調査

#### (1) 目的

地質調査の目的は次のとおりである。

- 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
- 橋梁基礎の支持層の把握

## (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 3.2-25 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. 既存道路およ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1月下旬に開始し、3月下旬に完了した。

## (4) 調査内容

地質調査は次の流れにて作業を実施した。

- 資料収集および現地踏査（地形および地質に関する資料収集・整理および現地踏査）
- ボーリングおよび試料採取（土および岩石試料（風化岩の場合））
- 室内試験

上記作業のうち現地での作業（ボーリングおよび試料採取）および室内試験などは 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 3.2-16 にボーリング調査位置を示す。



図 3.2-16 ボーリング調査および CBR 試験位置

### (5) 室内試験結果及び考察

標準貫入試験およ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。

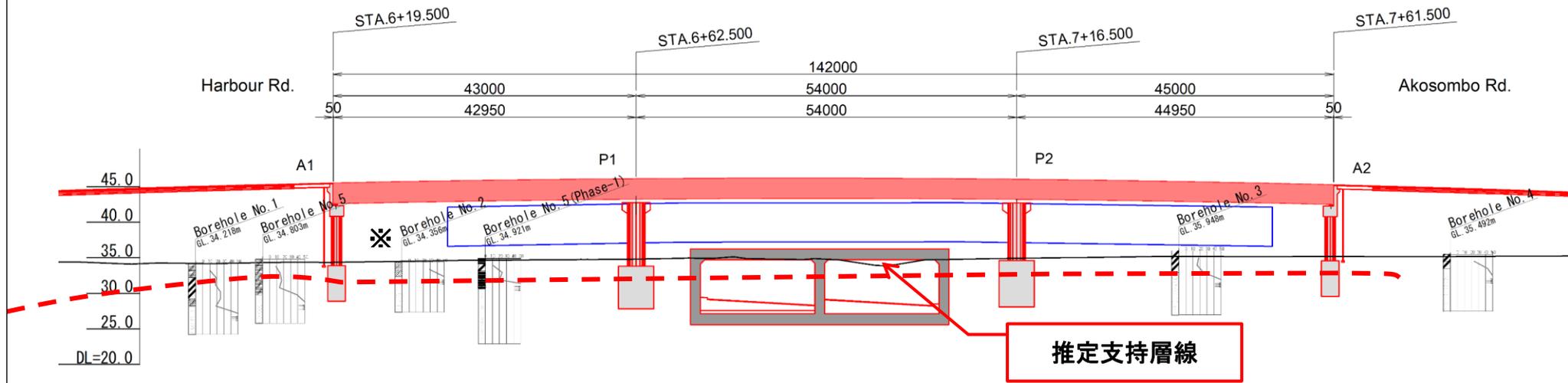
- ・ 湿潤・含水比 (ASTMD2216)
- ・ 単位体積重量 (ASTMC29)
- ・ 土粒子の密度 (ASTMD854)
- ・ 粒度分布 (ASTMD422)
- ・ 液性・塑性限界 (ASTMD431)

ボーリング位置 5 ヶ所の地質分布と各層の平均 N 値並びに土質特性を表に示すとおりである。なお、5 ヶ所のボーリングの結果から、対象架橋位置の地質縦断図を図 3.2-17 に示すとおり想定する。概ね N 値 50 を超える風化岩の存在が G.L.-2m~5m で確認できたため、この地盤を基礎地盤とする。

表 3.2-26 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	2.0	2.0	硬くやや湿った灰色の砂・砂利混じり粘性土	10	
	5.0	3.0	中程度に密で、硬くやや湿った薄茶色の粘性土混じり砂質土	18-25	
	6.0	1.0	非常に硬くやや湿った、薄茶色の砂質混じりシルト	19	
	7.0 以深	5m 以上	岩	50 以上	打ち止め
BH2	2.0	2.0	中程度に密で、硬くやや湿った薄茶色の粘土混じり砂礫	29-50	

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
	6.0 以深	4m 以上	岩	50 以上	打ち止め
BH3	3.0	3.0	中程度に密で、硬くやや湿った濃茶色の粘土混じり砂質土	18-25	
	4.0 以深	5m 以上	岩	50 以上	打ち止め
BH4	1.0	1.0	中程度に密で、やや湿った濃茶色の粘土混じり砂質土	24	
	2.0	1.0	密でやや湿った薄茶色の粘土混じり砂質土	43	
	3.0 以深	5.0 以上	岩	50 以上	打ち止め
BH5	5.0	5.0	硬くやや湿った茶色の砂・砂利混じり粘性土	9-39	
	6.0 以深	4m 以上	岩	50 以上	打ち止め



※1:地盤条件設定にあたっては、Phase-1におけるボーリング結果も同様に考慮した

図 3.2-17 地質縦断図

### 3.2.2.6 アプローチ道路

#### (1) 設計条件

アプローチ道路の設計はフェーズ1時の準備調査同様、ガーナ国道路設計ガイドラインに準拠する。本計画の南のアプローチ道路は Harbour 道路、北のアプローチ道路は Akosombo 道路の一部である。前者は市街道路、後者は国道に区分されている。表 3.2-27 に両道路の設計に用いる一般および幾何条件を示す。

表 3.2-27 設計に用いる一般および幾何条件一覧

項目			国道	都市道路
			Akosombo Road	Harbour road
<b>一般</b>				
設計速度 (km/h)	平地地 (括弧内は都市道路の基準値を示)		100 (80)	80 (60)
	丘陵地帯 (括弧内は都市道路の基準値を示)		80 (60)	60 (40)
	山岳地帯 (括弧内は都市道路の基準値を示)		60 (40)	50 (30)
目標サービスレベル		C	D	
<b>横断面構成</b>				
道路断面	道路用地幅 (m)	都市部	90	-
	中央分離帯最小幅員 (m)	地方部	10	4
		都市部	2-4	2-4
	路肩最少幅員 (m)		0.3-0.5	0.3-0.5
	車線幅員 (m)	平地/丘陵地	3.65-3.25	3.65-3.25
		山岳地帯	3.5-3.25	
	ランプ幅員 (m)		-	
	中分側路肩幅員 (m)	平地/丘陵地	2.50	2.0-3.0
		山岳地帯	3.00	-
<b>縦断線形</b>				
鉛直方向建築限界 (m)	車道		5.5	5.5
	歩道		2.5	2.5
<b>交通量</b>				
設計計画交通量 (日・平均台数)			>10,000	<150
<b>荷重</b>				
構造物活荷重 (最小)			BS 5400 又は同等 (日本 B-荷重)	
<b>舗装構造</b>				
舗装	表層タイプ		アスファルト舗装	
	横断勾配 (%)		1.5 - 2.5	1.5 - 2.5
<b>幾何条件</b>				
平面線形			Design Speed	
			100	40
最小平面曲線	望ましい (5% 方勾配)	m	700	100
	最少 (9% 方勾配)	m	370	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	170	70
最小緩和曲線長		m	56	22
緩和曲線省略半径		m	910	150
片勾配と曲線半径		6%	694	174
		5%	849	212
		4%	1091	273
		3%	1348	347
		2%	2560	525
片勾配を付さない最少曲線半径		m	5000	800
片勾配すり付け長			1/175	1/100
<b>縦断線形</b>				
最大縦断勾配	標準値	%	3	7
	制限付き	% (m)	4% (700m)	8% (400m)
		% (m)	5% (500m)	9% (300m)
		% (m)	6% (400m)	10% (200m)
視距	停止	m	160	40
	追い越し	m	620	210
最少縦断半径 (凸)	K-値		64	4
	半径	m	6400	400
最少縦断半径 (凹)	K-値		28	5
	半径	m	3000	500
最少縦断曲線長		m	85	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。

## (2) 平面線形

フェーズ1の準備調査にて計画・合意された線形である。平面線形のレビューを行ったが、表3.2-27に示す諸条件を満たしていること、当時の計画に対するコントロールとなるポイントの変更や新規のポイントが確認できなかったこと、また本路線の南北方向のOn・Offランプおよび民地隣接部は第一事業の中で既に施工されていること等変更を加えることなく、同じ線形とした。

## (3) 縦断線形

フェーズ1の準備調査にて計画・合意された線形である。表3.2-27に示す鉛直方向のクリアランス(桁下5.5m)、幾何構造の条件を満たす他、テマ港を利用する大型トラックが多いことに配慮し、安全および円滑な走行が可能となるよう縦断勾配を4%以下を採用している。

## (4) 横断計画

アプローチ区間の横断要素には中央帯、側帯、車道部、路肩部、壁高欄部が含まれます。それぞれの幅員は表3.2-28に示すとおりである。標準横断勾配は2.5%、区間最大片勾配は4.7%である。なお、区間の標準断面は図3.2-18に示す。

表 3.2-28 横断要素と幅員

壁高欄	路肩 (外側)	車道	路肩 (内側)	中央帯
0.5m	1.25m	7.3m (3.65x2)	0.5m	2.0m

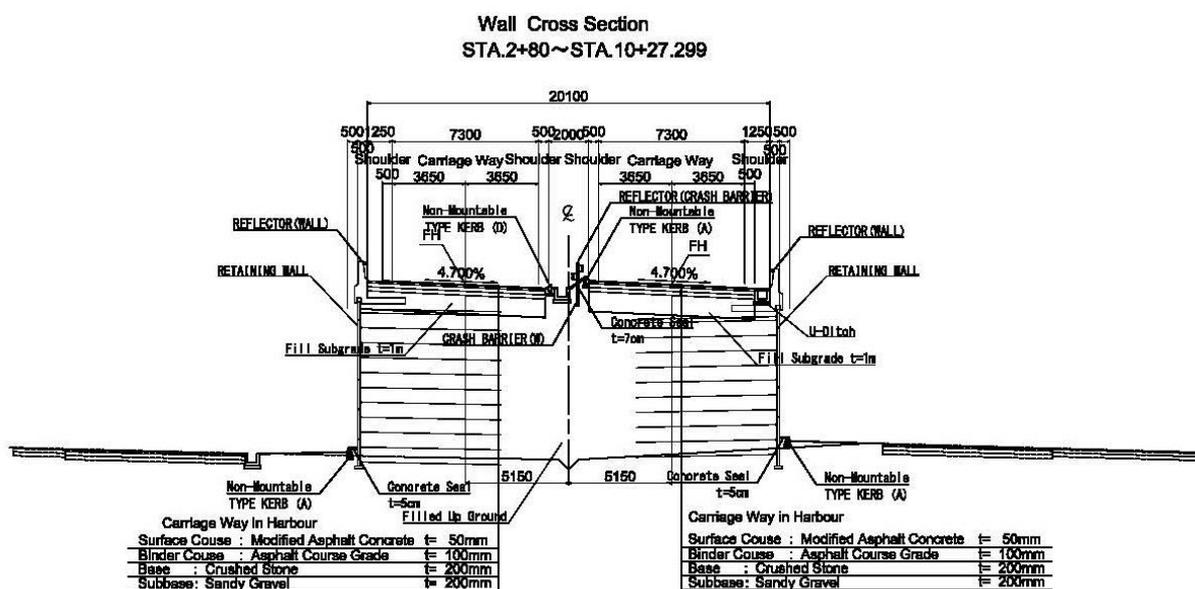


図 3.2-18 標準断面

### (5) 道路設計基準点の設置位置

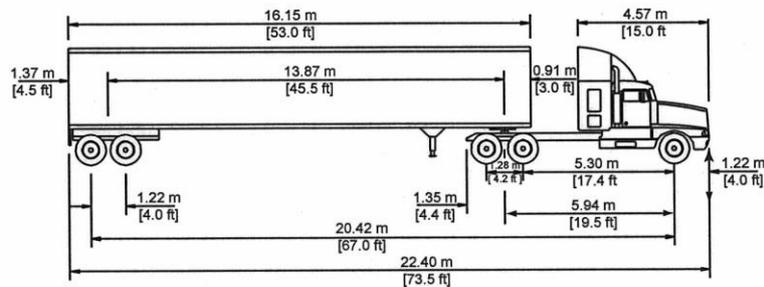
中央分離帯を有する道路中心線は一般には表 3.2-29 の 2 通りがある。本設計対象の東西方向路線は、中央分離帯幅、かつ片勾配区間が長い為、周辺への影響最小化、および構造物の規模の縮小化に配慮し、フェーズ 1 の準備調査と同じく A タイプを採用した。

表 3.2-29 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	○	—

### (6) 設計車両

設計車両はフェーズ 1 と同じく AASHTO の規定する WB-20 とする。なお、設計車両の一般諸元は図 3.2-19 に示すとおりである。



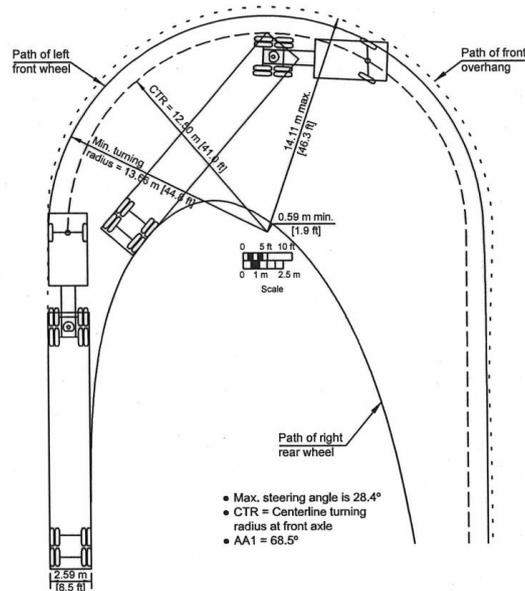


図 3.2-19 設計対象車両

(7) 構造物計画

アプローチ道路の計画高は現況地盤よりも高くなるため、盛土構造となる。これら両区間について、土留めが必要になる。土留めの構造は盛土壁面高さ、フェーズ1で施工したインフラへの負の影響、コスト、景観、ガーナでの実績などを考慮して補強土壁とした。表 3.2-30 に各構造物の比較を示す。

表 3.2-30 土留め工構造形式比較表

工 種	コンクリート擁壁	補強土壁	
	片持ち梁式擁壁(逆T型・L型)	直壁タイプ補強土壁	斜壁タイプ補強土壁
概略図			
構造概要	たて壁と底版とからなる鉄筋コンクリート製の擁壁。背面土圧に対して、堅壁が片持ちばりとして抵抗する構造である。かかと版上の土砂重量を擁壁の安定に有効利用することが可能である。	表面にコンクリートパネルを用いた補強土壁工法であり、盛土内に層状に配置された帯鋼補強材と盛土材との摩擦力による引抜抵抗で土留効果を発揮させる工法である。	表面に植生シートを配置した補強土壁工法であり、盛土内に面状に敷設した高分子素材であるジオテキスタイルと盛土材との摩擦力による引抜抵抗で土留効果を発揮させる工法である。
適用高さ	8m程度	3~18m程度	3~18m程度
	判定   ×	判定   ○	判定   ○
当該箇所 に対する 適用性	当該箇所は適用高さを越えるため、構築不可である。	本工法は、ガーナにおいて施工実績もあり、本プロジェクトへの適用において特段の問題は無い。	本工法は計画高さの面からは適用可能であるが、対象地点は市街地に位置することから、将来的な草刈り等の維持管理作業を考慮すると本プロジェクトへの適用は好ましくない。
	判定   ×	判定   ○	判定   △
総合評価	×	○	△

## (8) 舗装計画

フェーズ1では、当時の交通量調査結果を基に将来交通量を算定し、それをインプットとして各路線の舗装構成を決定している。3.2.2.2(1)に述べた解析結果のとおり、フェーズ1で予想した2019年の交通量と本調査にて実測した交通量に大きな差がない。路床土の支持力も変化がないことから両アプローチ道路についてフェーズ1と同じ舗装構成とする。表3.2-31に各アプローチ道路の舗装構成を示す。フェーズ1報告書の舗装計画に関する記載“3-2-3-4 舗装計画”を添付資料-8に示す。

表 3.2-31 アプローチ道路の舗装構成

道路名（区間）	Harbour 道路 (始点から跨道橋)	Akosombo 道路 (跨道橋から終点)
表層	5cm	5cm
基層	10cm	8cm
上層路盤	20cm	15cm
下層路盤	20cm	20cm

橋面舗装については鋼床版に一般的に用いられるアスファルト混合物、グースアスファルトを用いることとする。舗装厚は6~8cmが一般的であるが、大型トラック等が多い当該道路の交通特性を考慮して8cmとした。なお、橋面舗装を含むアクセス道路の表層はフェーズ1と同様、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改質アスファルトを使う計画とする。

## (9) 安全施設および付帯工計画

フェーズ1では東西方向および南北のランプ部において道路照明を設ける計画であるため、本業務においては南北方向の直線車線区間において道路照明を設ける計画とする。照明柱の設置位置は、アプローチ道路区間は中央分離帯内に、橋梁区間は高欄に設ける計画とする。また、本業務にてフェーズ1で施工した交差点が南北線の跨道橋化によりその形状が若干変わる。それに応じてフェーズ1で設置した道路照明、照明器具などの移設が必要となる。フェーズ2で新たに設置する施設は Harbour-Akosombo Road の中央分離帯に設ける計画にした。設計は、我が国の「道路照明施設設置基準・同解説、平成19年10月、社団法人日本道路協会」に従った。

その他、道路標識、転落防止柵、路面標示などの安全施設を設ける計画とする。

### 3.2.2.7 アシャイマン交差点改良検討

#### (1) 概要

アシャイマン交差点はテマ交差点から約1.5km北に位置する直径約50m、環道2車線のラウンドアバウト交差点である。フェーズ1の着工前からこれら2つの交差点間で慢性的な渋滞が発生している。これは、1) テマ交差点から流出した直後の車線減少（交通ボトルネック）、2) アシャイマン交差点の交通処理能力が小さいことに起因する。本調査では、テマ交差点のみならず、Akosombo 道路及びアシャイマン交差点を検討範囲に含めた渋滞緩和対策を検討し、改良案を提示した。



図 3.2-20 アコソボ道路－アシャイマン交差点の交通課題

## (2) アシャイマン交差点の現状

アシャイマン交差点は流入・流出部が近接しているため、交通の輻輳が発生し、路面は流動化、轍掘れが発生している。また、交差点外側は、排水不良による地盤低下、露店・家屋の密集、近接した鉄塔が確認される。

2013 年に中国のコンサルタントがアシャイマン交差点改良のフィービリティ調査を実施し、改良案を GHA に提案している（図 3.2-21）。



図 3.2-21 改良計画案

## (3) 交差点改良案の検討方針

アシャイマン交差点の改良案は、まず低コストで効果がある右折フリー車線（スリップ道路）の付加による小規模改良を初回の改良案とし、段階的に整備する提言を取りまとめた。なお、スリップ道路はテマ交差点改良計画フェーズ 1 の工事に先立って実施された MPS 事業において、渋滞緩和に寄与することが確認されており、アシャイマン交差点にも緊急対策として適用可能と考えられる。

## (4) 検討内容

### 1) 方法及びアウトプット

表 3.2-32 に示すように、交通容量が増加する 3 段階の整備案を検討ケースとした。この各ケースの交差点構造に対して HCM2010 による解析（静的）及びテマ交差点との連続交通マイクロシミュレーション（動的）を行い、改良案の交通容量が限界を迎える年次をアウトプットとして、検討を行った。

表 3.2-32 検討ケース

ケース No.	検討ケース
Case-0	現況
Case-1	平面改良 (テマ交差点側アコソボ道路の 4 車線拡幅+スリップ道路整備+環道 2 車線化)
Case-2	信号平面交差点の設置 (左折専用車線の設置)
Case-3	南北方向の立体化 (南北方向が東部回廊のため優先度が高いと判断)

## 2) 各検討ケースの概要

### 【Case-1：平面改良】

以下の改良を行う。(図 3.2-22)

- ① テマ交差点側アコソボ道路の4車線拡幅
- ② スリップ道路(1車線)整備及びラウンドアバウトに接続する車線(1車線)の構築
- ③ 現況の環道を2車線化



図 3.2-22 Case-1：平面改良

### 【Case-2：信号平面交差点設置】

以下の改良を行う。(図 3.2-23)

- ① 信号交差点化(左折専用車線を設置)
- ※右折フリー車線はCase-1のものをそのまま残して利用

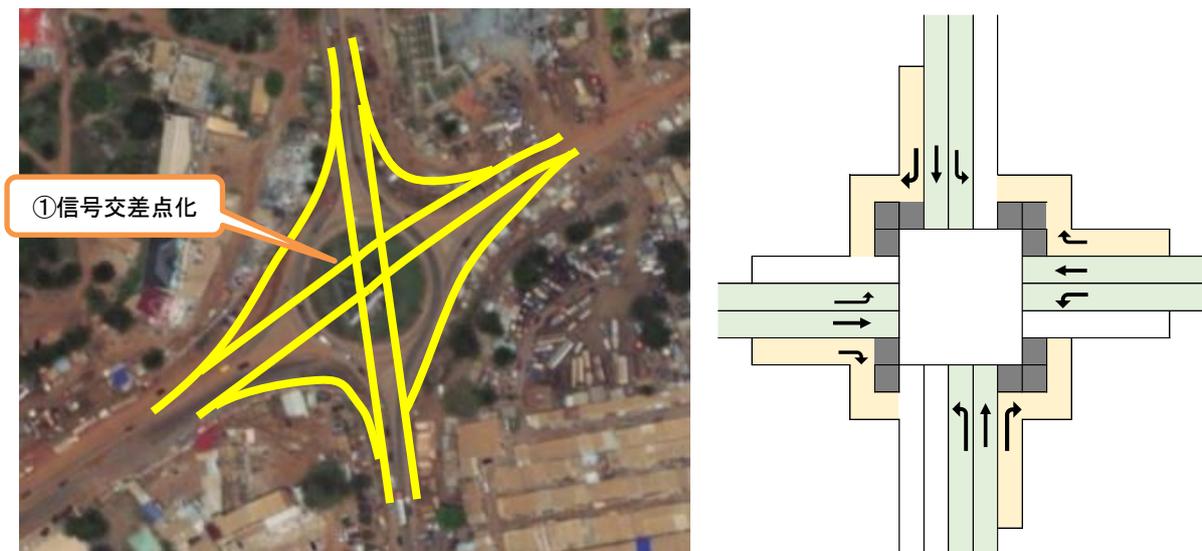


図 3.2-23 Case-2：信号平面交差点設置及び車線構成

【Case-3：南北方向立体化】

以下の改良を行う。(図 3.2-24)

- ① 南北方向立体化 (立体化する車線は片側 2 車線とする)
  - ② 南北方向の左折車 OFF ランプ (1 車線) を通じて Case-1 のラウンドアバウトに接続
  - ③ 東西方向は Case-1 のラウンドアバウトに接続
- ※右折フリー車線は Case-1 のものをそのまま残して利用  
 ※ラウンドアバウトは Case-1 の環道 2 車線化したものを活用。



図 3.2-24 Case-3：南北方向立体化

3) 検討結果

表 3.2-33 に検討結果を示す。

表 3.2-33 検討結果

検討ケース	限界年次	限界年次における交通シミュレーション結果
Case-0 (現況)	既に交通 容量超過	

検討ケース	限界年次	限界年次における交通シミュレーション結果
Case-1	2022	
Case-2	2025	
Case-3	2028	

### 3.2.3 概略設計図

表 3.2-34 に概略設計図面の目次を示す。また、概略設計図は別添に添付する。

表 3.2-34 概略設計図面目次

No.	DRAWING TITLE	SHEET NO.	No. of Sheets	No.	DRAWING TITLE	SHEET NO.	No. of Sheets
1. GENERAL	GENERAL NOTES(1)-(3)	GN - 01 ~ 03	3		DIRECTION SIGNS(1)-(7)	RA - 29 ~ 35	7
	PROJECT LOCATION MAP	GN - 04	1		DETAIL OF NOSE(1)-(2)	RA - 36 ~ 37	2
	KEY PLAN	GN - 05	1	12. TRAFFIC SIGNAL LIGHT(1)-(8)		SL - 01 ~ 08	8
	ALIGNMENT LAYOUT(1)-(4)	GN - 06 ~ 09	4	13. ROAD LIGHT(1)-(18)		RL - 01 ~ 18	18
2. PLAN(1)-(6)	PL - 01 ~ 06	6	14. BRIDGE	GENERAL ARRANGEMENT OF BRIDGE	GB - 01	1	
3. PROFILE(1)-(3)	PR - 01 ~ 03	3		GENERAL ARRANGEMENT OF SUPERSTRUCTURE(1)-(2)	SP - 01 ~ 02	2	
4. TYPICAL CROSS SECTION	TP - 01	1		SECTIONAL FORCES AND PROPERTIES(1)-(12)	SF - 01 ~ 12	12	
5. CROSS SECTION(1)-(36)	CR - 01 ~ 36	36		GENERAL ARRANGEMENT OF SUBSTRUCTURE(1)-(2)	SB - 01 ~ 02	2	
6. PAVEMENT STRUCTURE	PS - 01	1		CROSS SECTION OF PIER 1	P1 - 01	1	
7. INTERSECTION PLAN	IP - 01	1		CROSS SECTION OF CAISSON PILE OF PIER 1	P1 - 02	1	
8. DRAINAGE PLAN(1)-(6)	DP - 01 ~ 06	6		CROSS SECTION OF PIER 2	P2 - 01	1	
9. DETAIL OF DRAINAGE(1)-(5)	SIDE DITCH	DR - 01	1		CROSS SECTION OF CAISSON PILE OF PIER 2	P2 - 02	1
	CATCH BASIN	DR - 02 ~ 03	2		CROSS SECTION OF ANCHOR FRAME	AF - 01	1
	CROSS DRAINAGE	DR - 04	1		REINFORCED REBAR ARRANGEMENT OF CAISSON PILE OF PIER	PC - 01	1
	SCHEDULE OF DRAINAGE	DR - 05	1		GENERAL ARRANGEMENT OF ABUTMENT 1	A1 - 01	1
10. REINFORCED EARTH WALL(1)-(9)		DR - 05	1		REINFORCED REBAR ARRANGEMENT OF ABUTMENT 1	A1 - 02	1
		DR - 01 ~ 05	5		REINFORCED REBAR ARRANGEMENT OF COLUMN OF A1	A1 - 03	1
11. ROAD ANCILLARIES		RE - 01 ~ 09	9		REINFORCED REBAR ARRANGEMENT OF CAISSON PILE OF A1	A1 - 04	1
	ANCILLARY PLAN(1)-(6)	RA - 01 ~ 06	6		GENERAL ARRANGEMENT OF ABUTMENT 2	A2 - 01	1
	LAYOUT OF REFLECTOR(1)-(6)	RA - 07 ~ 12	6		REINFORCED REBAR ARRANGEMENT OF ABUTMENT 2	A2 - 02	1
	MEDIAN BLOCK, KERB AND EDGE BLOCK	RA - 13	1	15. REFERENCE DRAWINGS	RD - 01 ~ 06	6	
	CRASH BARRIER	RA - 14 ~ 15	2		STRUCTURE REMOVAL PLAN(1)-(6)	RD - 01 ~ 06	6
	REFLECTOR	RA - 16	1				
	LAYOUT OF PAVEMENT MARKINGS(1)-(8)	RA - 17 ~ 24	8				
	PAVEMENT MARKINGS(1)-(2)	RA - 25 ~ 26	2				
	TYPICAL TRAFFIC SIGNS(1)-(2)	RA - 27 ~ 28	2				
				<i>Total number of sheets</i>			175

### 3.2.4 施工計画／調達計画

#### 3.2.4.1 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、日本政府とガーナ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（GHA）である。
- 協力対象事業の詳細設計、入札関連業務およ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ーナ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、ガーナ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) 建設資機材および労務は、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) 施工方法および工事工程は、現地の気候、地形、地質および海象等の自然条件に合致したものとす。
  - iii) 可能な限り特殊な機材や技術を必要としない一般的で容易な工法を計画する。
  - iv) 適切な工事仕様およ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。
  - v) 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。
  - vi) 仮置き場、廃棄物処理場は、ガーナ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。

#### (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。

- ガーナにはアンダーパスおよ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。
- 一般的な技能を有する土木一般世話役、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、現場付近およびアクラからの調達が可能である。

これらを踏まえ、高度な技術と経験を必要とする鋼製上部橋梁に関する職種は、日本からの調達とする。

##### 2) 労働条件

ガーナでは、労働法により労働条件は以下のように定められている。

【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。

【時間外労働】

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

【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。

【賞与（13ヵ月目）】

1年間（12ヵ月間）の連続した就労の後、1ヵ月分（13ヵ月目）の追加給与の支払いを受ける権利を有する。また、1ヵ月を超え、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。

【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ヵ月分を解雇金として支払う義務がある。表3.2-35に主要技術者・労務調達区分を示す。

表 3.2-35 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	第三国	
一般世話役		○			アクラ
橋梁世話役	橋梁架設工事		○		日本
橋梁特殊工	橋梁架設工事		○		日本
橋梁塗装工	橋梁架設工事		○		日本
クレーン運転手	橋梁架設工事		○		日本、 トラッククレーン 60t, 160t
特殊作業員		○			アクラ
普通作業員		○			アクラ
運転手（クレーン）		○			アクラ
運転手（一般）		○			アクラ
とび工		○			アクラ
鉄筋工		○			アクラ

項 目		調達区分			調達先、 調達条件等
職 種	仕 様	現地	日本	第三国	
型枠工		○			アクラ
石 工		○			アクラ
溶接工		○			アクラ
交通整理員		○			サイト周辺
型枠工		○			アクラ
電気技師			○		日本

### 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、特殊作業員およ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、下請契約にて鋼製橋梁架設工事以外の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、上記のとおりガーナ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。

### 4) 建設資材調達に係る方針

主要工事資材は、特殊資材である鋼製橋梁関連資材等を除き現地調達（輸入品を含む）が可能である。現地調達資材は首都アクラからの調達となる。

### 5) 建設機材調達に係る方針

工事用機械の殆ど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 300 t 含め現地での調達が可能と判断する。

#### 3.2.4.2 施工上／調達上の留意事項

##### (1) 施工時の既存交通の処理

交差点部の施工空間を確保するために、フェーズ1にて完成した信号交差点を通行している一般交通を、新たに設置する南北に長いラウンドアバウトに切り替える。このラウンドアバウトのほとんどのルートを行き、方向転換をする必要のある車両は左折車両だけであり、一般交通に対する混雑は最小限となる。

##### (2) 施工時の交通切り回し計画

施工時の交通切り回し（迂回路）の計画に関する方針は以下のとおりである。

- 一般交通に与える影響を最小限にする交通切り替え計画とする。
- 現状の道路をできるだけ使用し、交通切り替えのパターン数は最小限とする。

- 南北のラウンドアバウト端部はできるだけ通行幅を確保し、スムーズな交通を確保する。
- 信号交差点とラウンドアバウトを必要に応じ切り替える計画とする。

図 3.2-25 に迂回路計画図を示す。

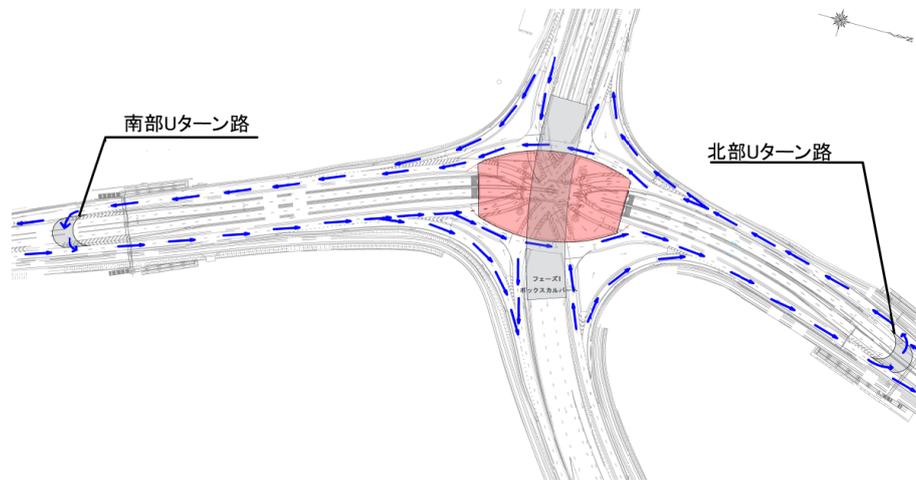


図 3.2-25 迂回路計画

### 3.2.4.3 施工区分／調達区分

両国政府が分担すべき事項は、表 3.2-36 のとおりである。

表 3.2-36 両国政府の負担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本	ガーナ	
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、橋梁工事、擁壁工事、付帯施設工事	○		鋼製橋梁、橋梁下部工、舗装、排水構造物、道路照明、信号、交通安全施設等

### 3.2.4.4 施工監理計画／調達管理計画

本邦コンサルタントがガーナ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、入札関連業務および施工監理業務の実施にあたる。

#### (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。

- ガーナ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2.5 ヶ月である。

## (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5 ヶ月である。

## (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
- 出来高検査および引き渡し業務

施工の所要期間は、約29 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。上部工架設の施工時には、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、一般交通を横断して作業場所へ侵入する必要があること、一般交通のルートを切り替え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。

### 3.2.4.5 品質管理計画

コンサルタントは、施工業者に品質管理内容を含む施工計画書を提出させ、品質確保に必要な検査項目について記述した施工監理計画書を作成する。主に、国内における工場検査の立会い、検査書の確認、施工時における各種試験、出来型検査など、品質確保に必要な管理を行う。以下に、主な品質管理項目および試験項目を示す。

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。

- 橋梁上部工
- コンクリート工
- 鉄筋工および型枠工
- 土工・補強土壁工
- 舗装工

上記のうち代表的な品質管理項目である橋梁上部工およびコンクリート工の主要な品質管理計画を表 3.2-37 および表 3.2-38、土工および舗装工の主要な品質管理計画を表 3.2-29 に示す。

表 3.2-37 橋梁上部工の品質管理

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	検査の時期および内容
橋梁用鋼材		JIS G 3101, JIS G 3106, JIS G 3140	鋼材規格証明書の確認と現品の照合
工場塗装	塗料	JIS K 5551, JIS K 5552, JIS K 5553, JIS K 5659	規格証明書の確認と現品の照合
	塗膜厚	C-5 塗装系 (鋼道路橋防食便覧)	管理記録の確認と抜取検査
	塗装外観検査		外観、色調の確認
工場製作	溶接施工試験		素材試験 (引張試験・曲げ試験・衝撃試験) / グループ溶接試験 / すみ肉溶接試験 / 最高かたさ試験結果の確認
	仮組立検査	道路橋示方書 H24	コンサルタント立会いの下で仮組状態の良否を確認
現場架設	架設検査		コンサルタントの立会いの下で仮締後キャンパー・現場継手・支承据付を確認
	高力ボルト締付検査		結果記録の確認
	架設完了検査		コンサルタントの立会いの下、架設終了後、本締めを終了し支保工撤去した状態で、キャンパー・支承据付 (アンカーボルトグラウト固定後)、アンカーボルト締付について確認
現場塗装	素地調整		損傷部及び添接部の除錆程度の検査
	塗料	JIS K 5551, JIS K 5552, JIS K 5553, JIS K 5659	規格証明書の確認と現品の照合
	塗膜厚		管理記録の確認と抜取検査

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	検査の時期および内容
	塗装外観検査		外観・色調の確認
支承	製品検査		出荷前に検査記録を確認
	据付検査		据付完了後、据付状態を確認
	完了検査		コンクリート打設後、セットボルトの緩み、仕上げ状態、無収縮モルタルの充填状況を確認
伸縮装置	製品検査		出荷前に検査記録を確認
	据付検査		据付完了後、据付状態を確認
	完了検査		コンクリート打設後、セットボルトの緩み、仕上げ状態、無収縮モルタルの充填状況を確認
排水装置	製品検査		出荷前に検査記録を確認

表 3.2-38 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 <sup>3</sup> 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)
鉄筋	受け入れ検査	JIS G 3112(もしくは同等品)	鋼材規格証明書の確認と現品の照合
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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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)
	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 <sup>3</sup> または 1 打設区画
	エア一量試験	AASHTO T121	1 回/75m <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> または 1 打設区画

表 3.2-39 土工およ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 <sup>2</sup> 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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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 <sup>2</sup> 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 (密度および吸水率)	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 x 各 3 個＝ 15 回 試験練り時：1 配合につき As 量 3 点 x 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

#### 3.2.4.6 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および輸送方法等に係る建設資材調達計画および建設機材調達計画を以下に示す。

##### (1) 建設資材調達計画

###### 1) 鋼製橋梁関連資材の調達

ガーナでの調達は困難であり、鋼橋に関連する資材は日本からの調達とする。

###### 2) 生コンクリートの調達

擁壁工および下部工に使用する生コンクリートについては、対象サイト付近に生コンクリート製造工場が数社あり購入方式で計画する。写真 3.2-1 に稼働中の生コン工場の現況を示す。

###### 3) アスファルト資材の調達

調達可能範囲にアスファルトプラントが数社あり、購入方式で計画する。

#### 4) 盛り土材・路盤材の調達

盛土材・路盤材は、現場の北約 20km 地点に散在する砕石プラント数社より調達する計画とする。写真 3.2-2 に砕石採取場稼働状況を、また、図 3.2-26 に土取場、骨材プラントの位置関係を示す。



写真 3.2-1 稼働中の生コン工場



写真 3.2-2 砕石採取場稼働状況

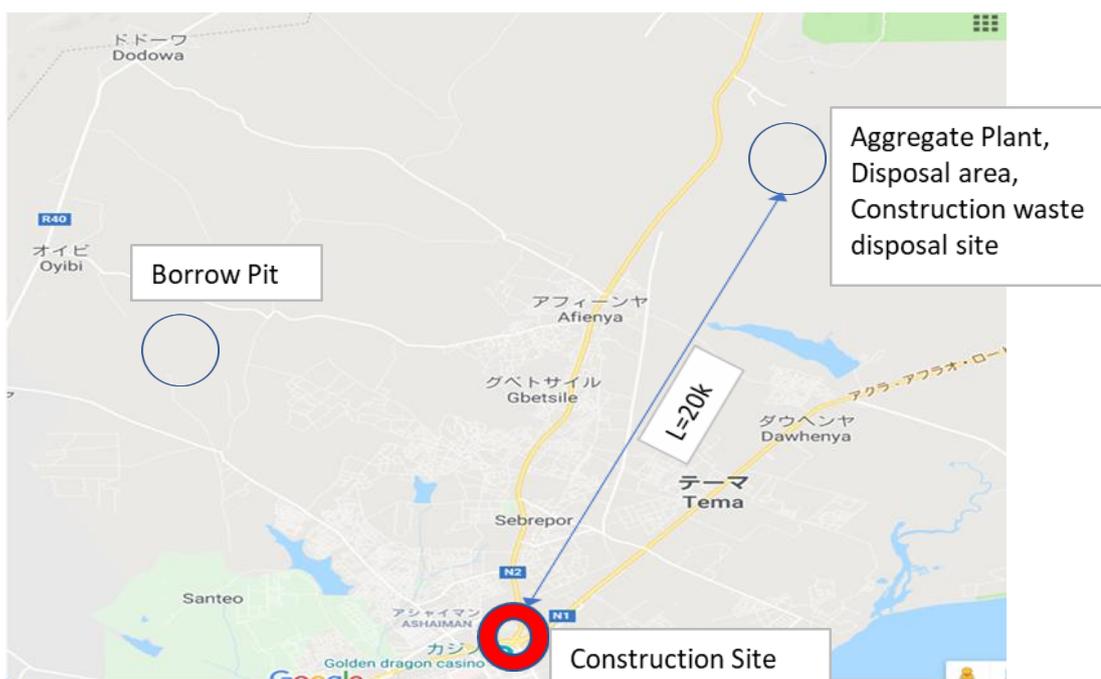


図 3.2-26 土取場・骨材プラント位置図

#### 5) 主要工事資材の調達

主要建設資材の調達区分を表 3.2-40 に示す。

表 3.2-40 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	第三国		
<b>構造物用資材</b>						
鋼製橋梁関連資材			○		品質と確実性	日本から海上輸送
異形棒鋼	D13~D32	○				現場周辺
コンクリート	20~40N/mm <sup>2</sup>	○				現場周辺
上層路盤材	粒調砕石	○				北プラント地域(20km)
下層路盤材	砕石	○				北プラント地域(20km)
盛土材	砂質土	○				北西の土取場(20km)
アスファルト		○				現場周辺
補強土壁資材				○	実績と経済性	南アフリカ
ライナープレート	φ=2.5m, 5.0m		○		ガーナに無い。	日本から海上輸送
橋梁用塗装剤			○		ガーナに無い。	日本から海上輸送
鋼製支承			○		ガーナに無い。	日本から海上輸送
伸縮装置			○		ガーナに無い。	日本から海上輸送
<b>仮設資材</b>						
燃料		○				現場周辺
型枠用木材		○				アクラ
型枠用合板		○				同上
ベント用仮設材	四角支柱、H構		○		ガーナにリース材が無い。	日本から海上輸送
支保工材	ビティ枠	○				アクラ
<b>その他資材</b>						
ゴム支承			○		品質確保及び納期リスク解消のため	日本から海上輸送
アイガス			○		同上	日本から海上輸送
止水板			○		同上	日本から海上輸送
信号			○		ガーナでの調達が難しいため	日本から海上輸送

## 6) 特殊資材の調達

本プロジェクトで使用するガーナで調達できない特殊資材は、鋼製橋梁関連資材、踏み掛け版設置のためのゴム支承及びアイガス、止水板、信号機等である。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。

### 【鋼製橋梁とその関連資材】

ガーナでは調達が困難であることから、品質、納入工期の確実な日本調達とする。

### 【ゴム支承およびアイガス】

ゴム支承は踏み掛け版からの荷重を橋台へ伝達するものである。アイガスは、橋台と踏掛版を連結する装置で踏掛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。

ガーナにおいてこれらは、外国から輸入されているが、品質の確保およ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】

L型擁壁の底版および側壁の目地からの浸水・漏水が想定されるため、止水板（防水シート）を設置する。ガーナでも一般的なものは、調達可能だが品質およ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する。

### 【クッションドラム】

現地調達ができないため日本調達とする。

## (2) 建設機材調達計画

現地コントラクターおよびリース会社より調達可能な建設機材について、写真 3.2-3 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 3.2-3 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 3.2-41 に示す。

表 3.2-41 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	第三国		
バックホウ	0.45m <sup>3</sup>	賃貸	○				アクラ
バックホウ	0.8m <sup>3</sup>	賃貸	○				同上
バックホウ	1.4m <sup>3</sup>	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
トラッククレーン	45~300t	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
平トラック		賃貸	○				同上
ブルドーザ		賃貸	○				同上
ラフテールクレーン		賃貸	○				同上
コンクリートポンプ車		賃貸	○				同上
As フィニシャー		賃貸	○				同上
ラインマーカ		賃貸	○				同上

### 3.2.4.7 実施工程

本プロジェクトの詳細設計および施工の業務工程表を表 3.2-42 に示す。



### 3.2.5 安全対策計画

安全対策計画は ODA 建設工事安全管理ガイダンス（2014 年 9 月）に則り、作成される。先方政府及びコンサルタントの協働の下、コントラクターにより作成された安全対策計画をレビューし、問題があれば適宜改善を指示する。安全対策計画の構成項目は以下に示す。

- ① 安全管理の基本方針
- ② 安全管理の体制
- ③ PDCA サイクルの推進
- ④ モニタリング
- ⑤ 安全教育・訓練
- ⑥ 自主的な安全管理活動
- ⑦ 情報の共有
- ⑧ 緊急事態・不測事態への対応

### 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ーナ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ーナ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

ガーナの道路は、Ministry of Roads and Highways (MRH) 管轄下の Ghana Highway Authority (GHA)、Department of Feeder Roads (DFR) および Department of Urban Roads (DUR) により管理されている。本プロジェクトの対象道路は、GHA の管理である。

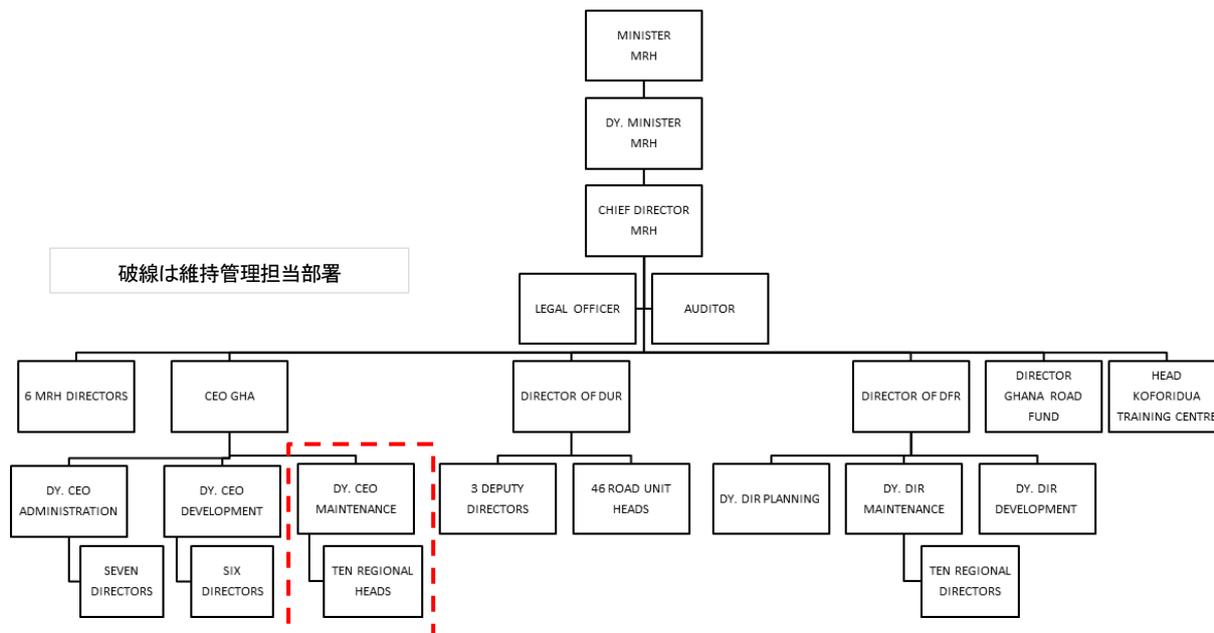


図 3.4-1 MRH の組織図

図 3.4-2 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)。

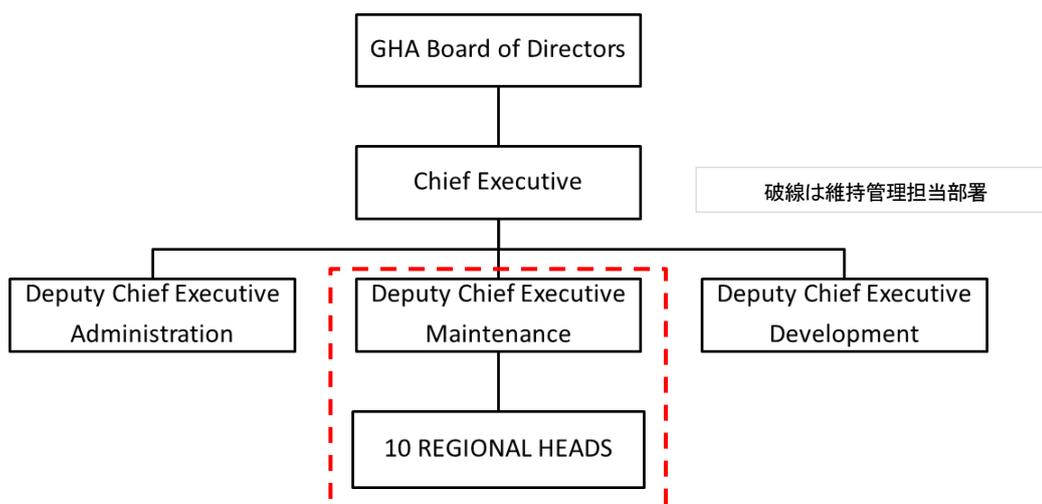


図 3.4-2 GHA の維持管理担当部署

表 3.4-1 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 3.4-3 の体制で運営されている。

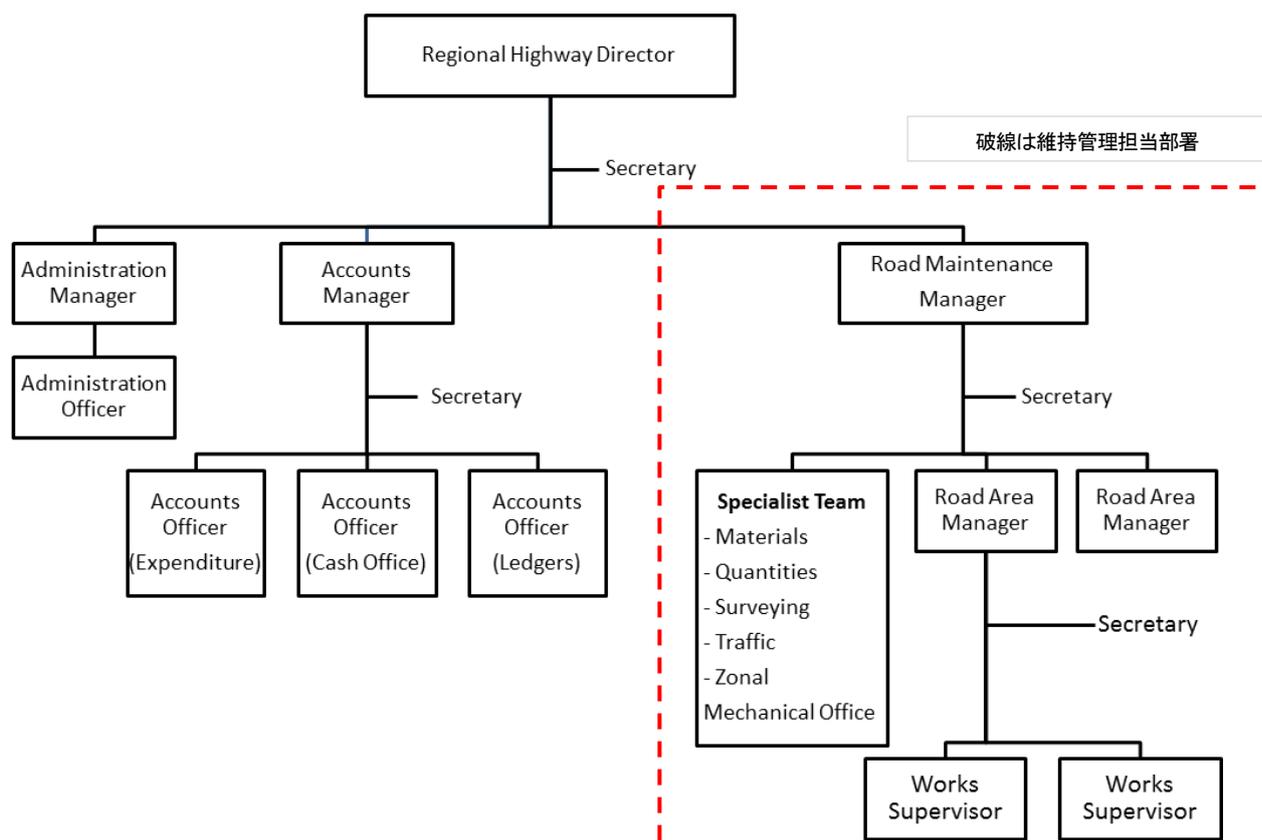


図 3.4-3 地方事務所の組織図

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（表 3.4-2 参照）。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 3.4-2 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、多様なプロジェクトに対応している。表 3.4-2 の中で、本事業の担当事務所は Greater Accra Region となる。

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

### 3.4.2 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・橋梁およ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、交通管理およ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・橋梁および付帯施設の清掃、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、清掃およ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 ジェンダー平等の取り組み

ジェンダー平等は、性差による差別をなくすための考え方で、雇用環境においては、不利益を被り易い女性への配慮を通して、機会均等、労働条件・労働環境の平等・健全化を促すものといえる。本節では、建設現場での女性活躍促進に焦点を当て、検討する。

#### 3.5.1 ガーナの労働法

ガーナの労働法（Labour Act, 2003）では、Part VI「Employment of Woman」があり、55-57 節に主に妊婦に対する夜間勤務や休暇に関わる記述がある。

55. Night work or overtime by pregnant women

56. Protection of assignment of pregnant women

57. Maternity, annual and sick leave

#### 3.5.2 国際機関における評価

WB では、2019 年に報告書「WOMEN, BUSINESS AND THE LAW 2019: A DECADE OF REFORM」を刊行しており、各国の女性の雇用機会均等や労働環境について 183 の国と地域を対象にスコア化して比較している。表 3.5-1 に参考までに、上位国と日本、ガーナ等の順位を示す。平均スコアは、74.71 である。ガーナは概ね中位に位置付けており、アフリカ諸国で比較すれば上位に位置する。

表 3.5-1 Woman, business and the Law index scores (一部抜粋)

順位	Economy	WBL2019 Score	順位	Economy	WBL2019 Score
1	ベルギー	100	65	アメリカ	83.75
1	デンマーク	100	83	日本	79.38
1	フランス	100	100	中国	76.25
1	ラトビア	100	103	カンボジア	75
1	ルクセンブルク	100	103	ガーナ	75
1	スウェーデン	100	103	ホンジュラス	75
37	台湾	91.25	103	タイ	75

以上のように、ガーナにおける女性の雇用環境は、法制度上は、平均的な位置づけにあることが分かる。

#### 3.5.3 女性活躍平等および活躍促進の日本の事例

日本では、「女性の職業生活における活躍の推進に関する法律（女性活躍推進法）」が平成 27 年 8 月に国会で成立し、建設業界や建設現場での女性参画・活躍促進を謳い、様々な主体による取り組みが実施されている。本節では、こうした取り組み事例を整理し、本件フェーズ 2 事業におけるジェンダー配慮方針への参考とする。

##### 3.5.3.1 国土交通省による取り組み

国土交通省では、「もっと女性が活躍できる建設業」として 4 つの推進パッケージを掲げている。

- ①「もっと女性が活躍できる建設業」地域協働推進事業

- ② 建設業・次世代女性リーダー育成
- ③ もっと女性が活躍できるモデル工事現場
- ④ 女性活躍を応援する多業種横断プラットフォーム

これらの施策は、建設業界への機会増加や、適切な労働環境の創出、家庭と労働の両立といった視点での施策を検討している。

また、国土交通省では、平成 27 年に「建設業における女性の活躍推進に関する取組実態調査<sup>3</sup>」を実施しており、建設業界における女性活躍比率は、以下のとおりである。

**表 3.5-2 建設業における女性就業者比率**

項目	比率 (%)
就業者に占める女性の割合	13.0%
技術者	4.5%
技能者	4.2%
管理職	3.5%

### 3.5.3.2 一般社団法人 日本建設業連合会

日本建設業連合では、平成 27 年 4 月に「「けんせつ小町」が働きやすい現場環境整備マニュアル」を作成している。同マニュアルは下記 4 節から構成されており、個々に具体例が例示されている。

1. 女性が働きやすい設備等の整備
2. 女性が働きやすい現場環境づくり（運営・管理）
3. 出産と育児をサポートする設備等の整備
4. 出産と育児をサポートする仕組みづくり（運営・管理）

特に、第 1 節は、適切な現場環境の整備において、具体例が示されており、海外事業においても適用可能な事例が多い。第 2～4 節は、適切な労働環境の創出による就労機会増加や離職の抑止といった視点でまとめられている。

### 3.5.3.3 JICA の取り組み

コンサルタントが提出するプロポーザルにおいて、子育てに配慮した労働環境を評価する「くるみん制度」、女性の活躍を評価する「えるぼし認定」等に対して、評価点を設けることで、間接的に女性活用を促進している。

以上のように、女性活躍推進法に基づく取り組み事例の多くが、

- 1) 女性雇用機会均等を促し、建設業界への女性雇用比率を向上させるもの
- 2) 子育てを含む就労環境に配慮し、働きやすい環境を創出すること（保育・子育て等に起因する

<sup>3</sup><http://www.mlit.go.jp/common/001114256.pdf#search=%27%E5%BB%BA%E8%A8%AD%E6%A5%AD%E7%95%8C%E3%81%AE%E5%A5%B3%E6%80%A7%E6%AF%94%E7%8E%87%27>

離職の抑止・防止への貢献)

に主眼が置かれている。

### 3.5.4 フェーズ2 事業におけるジェンダー配慮の方針

#### 3.5.4.1 事業実施者の女性技術者配置

##### (1) コントラクターの女性技術者の配置

本事業は、無償資金協力で実施されるものであり、建設事業者選定の通常の手続きにおいては、事前審査(PQ)、入札図書をベースに応札金額を設定、そして入札 (Tender) によって、事業実施の建設事業者が決定される。

PQ は、基本的に応札企業が事業実施の技術や事業規模などの適格性を持つかどうかを判断するものであり、ある一定の水準を超えていれば審査に合格となり、優劣を付けるものではない。入札は、入札図書をベースとして事業応札金額を評価するものであり、金額以外の項目での評価はない。

以上を事業者選定の前提条件として、建設現場での女性活躍を促進させる方策について、表 3.5-3 のとおり検討を行った。

表 3.5-3 ジェンダー配慮方針の検討

分類	項目	期待できる効果	懸念される状況
PQ に条件として記載	くるみん、えるぼし認定を導入する	・ 会社としての女性配慮が確認できる	・ 実際の現場への参加は不明 ・ くるみん、えるぼし認定を事業実施の要件とすることへの妥当性が懸念される
入札図書に条件として記載	Personnel Dispatch Schedule に女性比率を導入する	・ 現場作業での女性活躍が確約できる	・ 適正な女性比率の指標設定が困難 ・ 主要技術者に女性を設定した場合、対応可能な事業者が限られる可能性がある
	管理棟への女性用トイレ、更衣室の建設を義務付ける	・ 間接的に女性雇用を促す	・ 技術者、非技術者の別は区別できない ・ 施設としてはあっても、実際に女性技術者が現場に配置されるかは不明
	事業従事者へのジェンダー教育等を義務づける	・ 男性側の意識改革による女性就労環境への配慮	・ 特に無し
入札金額への配慮	現場作業体制での女性比率が一定数以上の場合、入札金額に一定の評価減を加えて評価する	・ 事業者としても、女性活躍推進のモチベーションとなる	・ 入札金額に影響させることは、E/N 金額との対応を考慮すると、困難が伴う。

これらの情報整理、検討の結果、フェーズ2における女性活躍の推進方策としては、入札図書への女性比率の記載が最も実施しやすいことが分かる。また、女性比率の設定においては、建設業界における女性技術者の比率を「4.5%≒5.0%」とすることが、妥当性が高く、多くの事業実施主体への不平等も発生しないものと推察できる。これらの検討の結果、コントラクターに対するジェンダー配慮方針は、以下の3点を明示する。

- 女性活躍推進案：
- 1) 管理棟に女性用トイレ、更衣室の設置を義務付ける
  - 2) 入札図書の要員計画において、女性比率（技術者 5.0%以上）を要求する
  - 3) 入札図書にジェンダー教育の義務を記述する

## (2) サブコントラクターにおける女性活躍

フェーズ2の建設現場では多くのサブコントラクターが従事することが想定される。サブコントラクターは、資機材提供者や現場労働を請け負う業者などが含まれ、その関わり方の度合いもまたそれぞれである。このため、サブコントラクターに一律に女性活躍の比率を科すことは道理に合わない面もある。

フェーズ1の実績において、現場労働に従事する女性は”0”であり、そもそも現場労働を請け負っているサブコントラクターに所属する女性労働者が少ないあるいは居ないといったことも考えられる（フェーズ1を実施する建設会社に確認した範囲においては、雇用条件は性差なく設定しているものの、応募してくる女性労働者は居ないとの事であった）。

一昔前の日本も同様であるが、建設業ましてや現場労働においては、圧倒的に男性による労働者が支配的であり、女性の就労者はほぼ皆無であり、それは体力的な適正も含めそれが是とされることも有る。実際のところ、フェーズ1現場労働においては、女性労働者の就労実績はないものの、現場周辺のレストラン、売店等では、女性就労の比率が多い。

サブコントラクターは、応札事業者（コントラクター）の契約により管理されるものであり、サブコントラクターの選択に影響を及ぼすような介入は、ガーナにおける建設業の実態と大きくかい離し、適正な競争を阻害する可能性もあるため、控えるべきと判断する。

このため、サブコントラクター、あるいは、現場労働における女性就労については、ボランティアベースでの理解・就労の促進と、実態の把握に留める方策を提案する。

## (3) コンサルタントの女性技術者配置

事業を監理するコンサルタントにおいては、準備調査以降、詳細設計（DD）と施工監理（SV）の2つの事業工程がある。

### 3.5.4.2 詳細設計における方針

詳細設計においては、準備調査のメンバーの多くが、継続して詳細設計に関わることになる。現在、フェーズ2準備調査のメンバー11名は、男性メンバーで占められており、現地雇用の秘書のみが女性である。

詳細設計における現地での協議においては、継続してこれら団員が実施するため、新たに女性技術者を加えることは困難であるが、現地で開催される会議には、現地雇用の秘書を常に帯同させ、女性の地位向上に努めるものとする。

一方で、詳細設計の実施において、図面作成、数量確認などは国内で実施することになり、これらの作業の実施においては、積極的に女性を活用する方針である。現地での女性活躍を促進できない反省を込め、詳細設計の要員計画においてMMベースで10%以上の女性活用比率を提案する。

### 3.5.4.3 施工監理における方針

常駐施工監理技術者は、通常1名で実施している。現在のフェーズ1常駐施工監理技術者は男性であり、フェーズ2においても、同じ施工監理技術者が継続して従事することが望ましいため、常駐施工監理においては、女性活用は厳しい面は否めない。

このため、スポット監理技術者を対象に、MMベースで5%以上の女性活用比率を提案する。フェーズ1では、9MMのスポット監理があるため、フェーズ2でも同程度のスポット監理を想定すれば、約0.5MM（渡航1回）の女性技術者によるスポット監理の実施となる。

### 3.5.4.4 施主における女性活用

本件、施主はGHAとなるが、女性活用の視点においては、関連する主要な組織も含め対応を検討するものとする。フェーズ2調査におけるこれまでの主要面談者の実績を踏まえれば、対象となり得る組織およびその対象者の役職は表3.5-4のとおり想定する（今後の活動を含め対象組織については、GHAや関係機関と協議の上更新する）。現時点で主要面談者の10%以上は女性となっており、コンサルタントと比較しても女性比率が高い状況である。

表 3.5-4 フェーズ2 準備調査主要面談者

#	組織	部署・役職	氏名
1	道路省 (Ministry of Roads and Highways)	Chief Director	Mr. Edmund Offei-Annor
2		Director (Policy & Planning)	Mr. G. J. Brocke
3	ガーナ道路公団 (Ghana Highway Authority)	Chief Executive	Mr. Ernest Arthur
4		Deputy Chief Executive	Mr. Amin Baba Kassim Nuhu
5		Director of Planning	Mr. S. D. Addo
6		Director of Contracts	Mr. David A. Hammond
7		Director of Survey & Design	Mr. E.A. Mills
8		Director of Quantity Surveying	Mr. Hayford Buabeng Kyeremah
9		Ag. Director of Bridges	Mr. Yaqub Koray
10		Strategic Planning, M&E Manager	Mr. Shelter Y. Lotsu
11		Project Coordinator	Ms. Mercy Akyaa Payne
12		EMU Manager	Mrs. Rita Ohene Sarfoh
13		Senior Environmental Officer	Mrs. Hilda Annan
14		Highway Design engineer	Mr. Bernard Owusu
15		Engineer	Mr. Divine Kehodu
16	都市道路局 (Department of Urban Roads)	Deputy Director	Mr. B. A. Sowah
17		Head of Maintenance	Mr. I. B. Armah
18	ガーナ環境保護局 (Environmental Protect Agency)	Director	Mr. Kwabena Badu Yeboah
19	テマ市議会	Mayor of Tema	Hon. Felix M. N. Anang-La
20	テマ開発公社 (Tema Development Corporation)	General Manager	Mr. Sam O. Adante
21		Head of Development	Mr. Emmanuel K. Darkey

ガーナにおいては、プロジェクトを進めるにあたり、関係者との面談あるいは問題の解決においては、男女の区別なく該当ポジションの担当者が主体的に活躍している。また、実際のプロジェクトへの関与の度合いについても、ポジションによる偏在がある。こうした事情も踏まえ、施主側においては、ポジションでの業務責任のもと活動している点も踏まえ、女性比率等への言及ではなく、女性の主体的な活躍・地位向上を主眼として、会議等における積極的発言を促す方策を提案する。

具体的には、主要会議等において、1) 参加すべき部署に女性職員がいる場合には積極的に参加させる事、2) 参加した女性職員から発言が無ければ、司会が意見を促す事、これら2点を継続して実施し、女性活躍、地位向上に努めるものとする。

これらの評価については、主要会議での議事録やコンサルタント側で確認を取り、半期に一度程度、JICA、施主と状況を共有し、確認するものとする。

#### 3.5.4.5 JICA における女性活躍推進

JICA HP より、「JICA が「女性活躍パワーアップ大賞」の奨励賞を受賞」の記事<sup>4</sup>が2016年3月16日に掲載されている。同記事には下記のとおり記載されており、女性活躍を推進すると同時に、当時の女性職員比率は約1/3となっている。

JICA は、ワークライフバランスや女性の働き方において、先進的な仕組みを作っていく組織になるべきと考えている。現在、JICA では全職員の約3分の1を女性が占め、育児休業からの復職率はほぼ100%。そして女性職員の約4人に一人が10歳以下の子を養育しながら働いている。

また、海外に赴任する職員の4分の1は女性で、子どもを連れて海外へ赴任した経験を持つ女性職員は累積で60人を超えた。赴任先となる国も、生活環境の厳しい中東やアフリカを含め世界24カ国に及び、2月末時点では、6人が赴任国の事務所長を務めている。

本件実施にかかる JICA 職員は、本部での主担当、積算審査対応として複数名、現地事務所での担当が、主要な関係職員となる。

積算審査に係る担当職員は、現時点で男性職員のみである事、期間を限定しての参加である点に配慮し、本部および現地担当職員の配置を持って、女性活躍比率を算定することを提案する。同女性比率については、指示書では、50%を目指すとしているものの、JICA 職員における女性比率を参考に、30%以上（海外赴任の女性職員比率の25%を超える目標であること、不当に高い目標は担当職員の配置において強制的配置を要求しかねない懸念もあるため、30%の目標値）とすることが妥当と判断する。

<sup>4</sup>[https://www.jica.go.jp/topics/2015/20160316\\_02.html](https://www.jica.go.jp/topics/2015/20160316_02.html)

### 3.5.4.6 ジェンダー配慮のモニタリング

基本的には、対象者の関与について、半年ごとにアサイン状況をコンサルタントに報告あるいは集計するものとする。ただし、目標の達成状況は、半年ごとでは、スポット監理等の評価はできないため、詳細設計、施工期間のそれぞれにおいて事業期間を通して評価するものとする。

表 3.5-5 に、各実施主体における女性参画の対象と目標及びモニタリング手法を整理する。

表 3.5-5 女性参画のモニタリング手法一覧

期間	組織	対象	目標・評価	集計
詳細設計 (DD)	JICA	本部および現地事務所の担当職員	女性職員の担当従事期間で 30%以上	・ コンサルタントが半年ごとに集計し、JICA と共有
	コンサルタント	要員計画に示される社員	MM ベースで 10%以上	同上
	施主	主要会議での参加職員	発言の有無	同上
施工期間 (SV)	JICA	本部および現地事務所の担当職員	女性職員の担当従事期間で 30%以上	・ コンサルタントが半年ごとに集計し、JICA と共有
	コンサルタント	スポット監理にアサインされる技術者	MM ベースで 5%以上	同上
	施主	主要会議での参加職員	発言の有無	同上
	コントラクター	非エンジニアを除く現地社員	MM ベースで 5%以上	・ 要員計画を元に半年ごとに実績をコンサルタントと共有する。 ・ コンサルタントは、施主、JICA と共有する。
	サブコントラクター	現場就労者	目標は設けず、実態把握と協力依頼による女性就労者増加に努める	・ コントラクターが実績をコンサルタントに報告 ・ コンサルタントは、施主、JICA と共有する。

### 3.6 プロジェクトの概算事業費

#### 3.6.1 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総額は、約 37 億円となり、先に述べた日本とガーナとの負担区分に基づく双方の経費内容は、表 3.6-1 によれば、次のとおりと見積もられる。ただし、この金額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

##### 3.6.1.1 日本側負担経費

日本側の費用負担分の内訳を表 3.6-1 に示す。

表 3.6-1 概略総事業費

費目		概略事業費(百万円)
工事費	取り付け道路工	608
	橋梁下部工	72
	鋼製橋脚工	510
	橋梁上部工	753
	橋面工	48
	付帯工	65
	仮設工	51
	その他(輸送梱包費等)	320
	共通仮設費	148
	現場管理費	568
	一般管理費	234
実施設計・施工監理		282
計		3,659

##### 3.6.1.2 ガーナ側負担経費

表 3.6-2 ガーナ側負担経費

費目	金額(GHS)
銀行手数料	300,000 (約 7 百万円)

##### 3.6.1.3 積算条件

積算条件は以下のとおりである。

- 積算時点 : 2019年 2月  
為替交換レート : GHC1.00=23.04円 (ガーナ・セディ対日本円レート)  
US\$1.00=112.67円 (アメリカ・ドル対日本円交換レート)  
施工期間 : 詳細設計および工事の所要期間は実工程に示したとおり。  
その他 : 積算は、日本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、予備的経費の可否およびその率については外務省によって別途決定される。

### 3.6.2 運営・維持管理費

主要な運営・維持管理費を表 3.6-3 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 3.6-3 主要な維持管理項目および年間費用

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 (1,000GHS)
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			ピックアップ	延20台日/年	12.58
	安全施設	視線誘導表、高欄等					
	橋梁施設	添架物・高欄の損傷					
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					
	橋梁	清掃			小型トラック	延20台日/年	12.58
	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 <sup>3</sup> /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
	照明	ランプの交換			玉石	3.0m <sup>3</sup> /年	0.23
	橋梁	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	
						(約4百万円)	

## 4. プロジェクトの評価

### 4.1 事業実施のための前提条件

ガーナ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。

- a) 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
- b) 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
- c) 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がある場合は、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（フェーズ2 ではないと想定）
- d) 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
- e) E/N、G/A を遵守し、必要となる免税措置を実施すること
- f) 日本及び第三国からの輸出品について、迅速な関税手続きを実施すること
- g) 本プロジェクトに必要となる 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
- h) 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
- i) 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
- j) 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・持続するためのガーナ側が取り組むべき事項を示す。

#### 4.2.1 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、3.6.2 節に示す予算（約 173,700 GHS/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。

#### 4.2.2 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。

### 4.2.3 過積載の取り締まり

ガーナでは幹線道路で過積載の取り締まりを実施している。橋梁及び舗装構造の耐久性確保の観点から、確実に運営し、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ーナ側が取り組むべき外部条件を示す。

### 4.3.1 新バスターミナル設置の検討

フェーズ 1 調査時には交差点の北東位置にあったバスターミナルは、交差点の南東に移設された。しかし、本バスターミナルは公式なものではない。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。

### 4.3.2 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、Accra-Tema Motorway の一部であり、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。ガーナでは PPP 事業にて Accra-Tema Motorway の片側 3 車線化を検討しており、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。

### 4.3.3 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 のアシャイマン交差点（ラウンドアバウト形式、直径約 50m）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。ガーナ側もこの交差点の改良は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

- ・ プロジェクトの直接裨益効果が、Tema Metropolis District の約 353,000 人（2019 年の予測値、Ghana Statistical Service）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。
- ・ 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。
- ・ プロジェクトは、広域的に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、地域的

には民生の安定や住民の生活改善に寄与する。

- ・ ガーナは、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、特別な技術を必要としない。
- ・ ガーナ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。
- ・ 環境社会面での負の影響はほとんどない。
- ・ 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および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

##### 4.4.2.1 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 4.4-1 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 4.4-1 定量的効果

指標名	基準値 (2015 年実績値)	目標値 (2026 年) 【事業完成 3 年後】
旅客輸送量	86.6 百万人/年	185.7 百万人/年
貨物輸送量	44.3 百万トン/年	91.5 百万トン/年
走行時間 (分)		
Accra→Aflao (2.0km) AM ピーク	8.2 分	2.0 分
Akosombo→Harbour (2.0km) AM ピーク	15.6 分	2.0 分

##### 4.4.2.2 定性的効果

交通混雑の緩和と交通の円滑化がなされる。

- v) 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
- vi) テマ交差点の交通安全性が向上する
- vii) 排出ガスが削減される
- viii) 沿岸回廊と東部回廊の連結性が向上する

#### 4.4.3 将来交通量と温室効果ガスへの影響

##### 4.4.3.1 現況交通量と将来交通量

現況の交通量は、2015 年フェーズ 1 にて実施した現況値をベースに、2019 年予測値およびフェーズ 2 で実施した 2019 年現況値を勘案し、交通量の伸びや交通方向別の解析を行った。同交通予測は、交通キャパシティを検討するものであり、渋滞ピーク時間帯を対象として、交通量を予測している。

このため、温室効果ガスへの影響においては、交通総量での検討が必要であり、渋滞ピーク時間帯及びそれ以外の時間帯でそれぞれ交通量及び渋滞程度（平均走行速度）を考慮する必要がある。

#### 4.4.3.2 温室効果ガス（GHG）削減計画

##### (1) GHG ガス（CO<sub>2</sub>）排出量予測法

国総研「道路環境影響評価に用いる自動車排出係数の算定根拠 2012」に準じる。自動車排出係数は、乗用車は1台・1km 走行当たり、他の車種は、車重1t・1km 走行当たりで原単位が決まっている。温室効果ガスの試算においては、テマ交差点を中心として、平均移動距離を1km として車種別のCO<sub>2</sub> 排出量を推定した。

表 4.4-2 代表 8 車種別二酸化炭素排出係数（2010 年式）

平均旅行速度	ガソリン自動車				ディーゼル自動車			
	乗用車	貨物車			乗用車	貨物車		
		軽量車	中量車	重量車		軽量車	中量車	重量車
(g-CO <sub>2</sub> /km)	(g-CO <sub>2</sub> /km・t)	(g-CO <sub>2</sub> /km・t)	(g-CO <sub>2</sub> /km・t)	(g-CO <sub>2</sub> /km)	(g-CO <sub>2</sub> /km・t)	(g-CO <sub>2</sub> /km・t)	(g-CO <sub>2</sub> /km・t)	
5	318.1	295.9	288.7	288.7	461.0	275.5	252.9	128.9
10	235.3	228.9	223.4	223.4	357.1	213.4	195.9	107.6
15	165.5	171.8	167.7	167.0	269.7	161.2	147.9	86.3
20	145.4	153.0	149.3	149.3	242.1	144.7	132.8	79.7
20	159.7	153.0	149.3	149.3	242.1	144.7	132.8	79.7
25	140.7	138.4	136.4	136.4	216.2	128.8	119.8	72.6
30	127.6	127.7	126.9	126.9	195.8	117.2	110.1	66.6
35	118.1	119.6	119.7	119.7	179.2	108.2	102.7	61.7
40	111.1	113.3	114.2	114.2	165.5	101.0	97.0	57.7
45	106.0	108.5	110.0	110.0	154.4	95.4	92.7	54.5
50	102.4	105.0	106.9	106.9	145.5	91.0	89.7	52.1
55	100.0	102.5	104.7	104.7	138.6	87.6	87.8	50.4
60	98.6	100.9	103.5	103.5	133.7	85.1	86.9	49.6
65	98.2	100.3	103.2	103.2	130.6	83.5	87.0	49.4
70	98.6	100.6	103.6	103.6	129.3	82.8	88.1	50.1
75	99.9	101.7	104.8	104.8	129.7	82.8	90.1	51.4
80	101.9	103.5	106.7	106.7	131.9	83.5	93.0	53.5
85	104.7	106.2	109.4	109.4	135.7	8.5	96.8	56.3
90	108.2	109.6	112.8	112.8	141.2	87.2	101.5	59.9
95	112.3	113.7	116.9	116.9	148.3	90.0	107.0	64.2
100	117.1	118.6	121.7	121.7	157.1	93.5	113.4	69.2
105	122.6	124.2	127.2	127.2	167.5	97.8	120.7	74.9
110	128.7	130.5	133.4	133.4	179.6	102.6	128.8	81.3

CO<sub>2</sub> 排出量は以下の数式により算出される。

$$Q_i = \sum_{i=1}^n (W_i \times E_i)$$

ここで、

Q<sub>i</sub> : 1km 当たりの CO<sub>2</sub> 排出量 (g-CO<sub>2</sub>/km)

E<sub>i</sub> : 車種分類 i の CO<sub>2</sub> 排出係数原単位 (g-CO<sub>2</sub>/km, g-CO<sub>2</sub>/km・t)

W<sub>i</sub> : 車種分類 i の車両重量 (t) ただし乗用車は 1 (無単位) となる

また、本参考資料とした国総研の車種別二酸化炭素排出係数の設定においては、Motor Cycle の車種別二酸化炭素発生係数が定められていないことから、UK が各種燃料を使用する機器の温室効果ガスの発生係数を調査した「Greenhouse gas reporting: conversion factors 2019」の Motor Cycle を含む車種別二酸化炭素排出係数を参考とした。ただし、本レポートでは、走行速度別の二酸化炭素排出係数は示されていない。このため、同レポートにおける Motor Cycle、軽車両の二酸化炭素排出係数との比率を参考に、国総研で示されるガソリン軽両車の二酸化炭素排出係の 60% 値を各走行速度にて適用することとした。

表 4.4-3 Greenhouse gas reporting における二酸化炭素排出係数（ガソリン）

車種	二酸化炭素排出係数 (kg CO <sub>2</sub> /km)	軽車両比率
Motor Cycle (Small ; ~125cc)	0.08241	0.538
Motor Cycle (Medium ; 125~500cc)	0.10004	0.653
軽車両 (Small car)	0.15301	1.000

## (2) 車種分類と車両重量

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。一方、二酸化炭素排出係数の設定においては、「道路環境影響評価に用いる自動車排出係数の算定根拠 2012」における車両重量を参考とし、二酸化炭素排出係数設定車種を表 4.4-4 のとおり設定した。

表 4.4-4 車種分類

本調査の車種分類	車両重量 (t)	二酸化炭素排出係数 設定車種	GHA の車種分類
1. Motor Cycle	0.4*1	ガソリン軽量車の 60%値	Motor bike
2. Passenger Car	(—)	ガソリン乗用車	Car
			Taxi
			Pick-up/Van/4WD vehicle
3. Minibus	2.00	ガソリン中量車	Small bus
4. Bus	11.84	ディーゼル重量車	Medium bus/Mammy wagon
			Large bus
5. Light Truck	2.60	ディーゼル中量車	Light truck
6. Heavy Truck	11.84	ディーゼル重量車	Medium truck
			Heavy truck
7. Trailer			Semi-trailer (Light, Heavy)
			Truck-trailer
8. Others			Extra-large truck & others

\*1 : Motor Cycle の重量は、規定値が無いため本調査の独自設定とした。

### 4.4.3.3 GHG 発生量予測のための交通量の設定

プロジェクトで算出する GHG 発生量の予測においては、交通量の条件については、フェーズ 1, 2 を含めた形で交通量の変化量を設定する。

		Without (PJ 実施前)	Without (2025/2035)	2025 年/2035 年予測
交差点形状		ラウンドアバウト	ラウンドアバウト	三層立体交差
ピーク時	時間帯	3 時間	同左	同左
	交通量	車種別設定	車種別・予測量	車種別・方向別設定
	走行速度	一律設定 (10km/h)	一律設定 (5km/h)	方向別設定
ピーク時 以外	時間帯	21 時間	同左	同左
	交通量	車種別設定	車種別・予測量	車種別・方向別設定
	走行速度	一律設定 (20km/h)	一律設定 (10km/h)	方向別設定

出典：JICA 調査団

#### 4.4.3.4 発生二酸化炭素の予測

車種分類（その車両重量）、方向別平均速度と二酸化炭素排出係数からテーマ交差点での発生二酸化炭素量を推定した。1 日あたりの交通量は、2015 年の 29,000 台/日から 2035 年には約 3 倍の 88,070 台/日に増加する。

表 4.4-5 交通量変化と二酸化炭素発生量の推定

	2015	2025	2035
1 日あたりの交通量	29,000	56,280	88,070
Without (ラウンドアバウト)	3,113 t-CO <sub>2</sub> /year	12,378 t-CO <sub>2</sub> /year (2015 年比：403%)	19,187 t-CO <sub>2</sub> /year (2015 年比：628%)
事業実施後 (三層交差点)	--	3,559 t-CO <sub>2</sub> /year (With/Without：29%)	7,806 t-CO <sub>2</sub> /year (With/Without：41%)

この結果、フェーズ 1 実施前のラウンドアバウトのまま交通量の増加とそれに伴う渋滞を勘案すると 2035 年までに、二酸化炭素発生量が約 6 倍に増加する。一方で、三層交差点（フェーズ 2 完了後）では、2025 年で、3,559 t-CO<sub>2</sub>/year（without 比 29%）、2035 年で、7,924 t-CO<sub>2</sub>/year（without 比 41%）の二酸化炭素排出量である。事業実施無しの状態と比較すると 2025 年時点で 8,819 t-CO<sub>2</sub>/year、2035 年時点で 11,381 t-CO<sub>2</sub>/year の二酸化炭素削減効果を得る。