

トーゴ共和国
公共事業・運輸省 (MTPT)

トーゴ国
カラ・クモング2橋梁建設計画

準備調査報告書
(簡易製本版)

平成26年12月
(2014年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)
セントラルコンサルタント株式会社

基盤
JR(先)
14-202

序 文

独立行政法人国際協力機構は、トーゴ共和国のカラ・クモング 2 橋梁建設計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査をセントラルコンサルタント株式会社に委託いたしました。

調査団は、平成 26 年 4 月から平成 26 年 10 月までトーゴ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、調査のご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 26 年 12 月

独立行政法人国際協力機構
社会基盤・平和構築部
部長 中村 明

要 約

要 約

1. 国の概要

トーゴ共和国（トーゴ）は、南北約 700km、東西約 50km～150km という極端に南北に細長い国家である。国道網は、国家の形状、地形的制約から、南北を結ぶ国道 1 号線（RN1）と、東西を結ぶ国道で道路網が形成されている。RN1 は、トーゴ国内交通、ならびに内陸国（ブルキナファソ、ニジェール、マリ）とロメ港を結ぶ通過交通にとって生命線となっている。しかし、急増した大型貨物交通による路面の損傷が著しい区間も多く、また、雨期の洪水による橋梁の流出がこの 10 年間で 2 回発生し、国際輸送回廊として脆弱な側面も持っている。

トーゴでは天然資源の埋蔵が少なく、2008 年の食料危機以降、トーゴ政府は食糧安全保障を優先政策として、主として主食用作物が各地で栽培されていることから、輸出用換金作物の生産量は少ない。このように、トーゴの経済は農業生産に依存しており、土地利用は、可耕地が 2005 年時点で 44.2%を占めるように農業用地が主体となっている。特に、それらの作物は、主として天水農業で、ヤム、キャッサバ、メイズ及び野菜類が耕作の主体となっている。

トーゴの総人口は、2010 年時点で約 619 万人であり、首都ロメを中心とする南部地域への人口集中が著しく、その反面、北部のカラ州及びサバネス州の人口密度は低い。トーゴ全体の貧困率は、2006 年と 2011 年のデータを比較すると 61.7%から 58.7%に減少しており、5 年間で約 3%の改善がみられる。しかし、プラトゥー、セントレ及びサバネス州では貧困率が悪化しており、特にサバネス州では 2011 年で貧困率が 90.8%、極貧率が 73%と他州にくらべ極端に高い傾向にある。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

RN1 のソコデ～カラ～サドリ間は、山岳道路区間及びオチ川、クモング川の氾濫地域を通過しており、自然災害発生リスクならびに冠水による路面破損の頻度の高い区間である。しかし、この区間の代替道路であるべき国道 17 号線（RN17）は、カラ川及びクモング川に橋梁が存在しないことから、代替道路としての機能は欠如しており、RN1 を利用しての国際ロジスティックス回廊の危機管理の面から大きな問題を有している。

JICA が実施した『トーゴ国トーゴロジスティックス回廊開発・整備計画策定調査』（TLC 調査）においては、トーゴロジスティックス回廊の効率的・効果的な開発のマスタープランの一環として、RN17 上のカラ川橋梁及びクモング川橋梁の建設を最優先で取り組むべき課題として提案した経緯がある。

本調査においては、対象橋梁建設に関して無償資金協力として適切な概略設計を行い、事業計画を策定、概略事業費を積算することを目的としている。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

JICA は、上記 2 橋梁の建設計画を策定するため、2014 年 4 月 19 日から 6 月 17 日まで協力準備調査団をトーゴ国に派遣した。調査団はトーゴ国政府関係者との協議及び現地調査を実施し、橋梁架橋位置及び橋梁諸元を確定するために、地形測量測量、地質調査、及び水文調査、環境社会配慮調査、ならびに社会状況調査を実施した。調査団は、帰国後の国内解析で、2 橋梁

建設の妥当性を検証するとともに、現地踏査結果ならびに自然条件調査結果の分析に基づき、橋梁、取付道路及び護岸の規模・形式等について検討を加え、橋梁及び取付道路の概略設計、工事数量の算出、施工計画及び概略事業費の算出を行った。

調査団は、現地調査及び国内解析の結果を準備調査報告（案）にとりまとめ、JICAは、準備調査報告書（案）説明調査団を2014年10月3日から10月12日までトーゴ国に派遣し、その内容について同国関係者から基本的合意を得た。

準備調査結果の概要は、表-S1に示す通りである。

表-S1 準備調査結果の施設概要

項 目		形 式・諸 元	
		RN17カラ橋	RN17クモング橋
架 橋 位 置		沈下橋の30m下流の位置	カチャンバ～サドリ間道路改良計画平面線形を踏襲
幅 員	橋梁部	車道幅員 3.5m×2=7.0m、 路肩 0.5m×2=1.0m、 歩道幅員 1.5m×2=3.0m、 計 11.0m (有効幅員) 地覆 0.4m×2=0.8m 計 11.8m (総幅員)	車道幅員 3.5m×2=7.0m、 路肩 0.5m×2=1.0m、 歩道幅員 1.5m×2=3.0m、 計 11.0m (有効幅員) 地覆 0.4m×2=0.8m 計 11.8m (総幅員)
	取付け 道路部	車道幅員 3.70m×2=7.4m、 路肩幅員 1.5m×2=3.0m、 計 10.40m (総幅員)	車道幅員 3.70m×2=7.4m、 路肩幅員 1.5m×2=3.0m、 計 10.40m (総幅員)
橋梁形式		PC3 径間連結ポストテンション T 桁	PC4 径間連結ポストテンション T 桁
橋 長、支間割り		40.0m×3=120.0m	40.0m×4=160.0m
橋面舗装		コンクリート舗装 (車道部最少厚 80mm)	コンクリート舗装 (車道部最少厚 80mm)
A1 橋台 (カチャンバ側)	形 式	逆 T 式橋台	逆 T 式橋台
	構造高	13.00m	9.50m
	基礎工	直接基礎	場所打ち杭基礎 (φ1.20m、L=10.5m、n=8本)
A2 橋台 (サドリ側)	形 式	逆 T 式橋台	逆 T 式橋台
	構造高	11.50m	10.50m
	基礎工	直接基礎	場所打ち杭基礎 (φ1.20m、L=6.0m、n=8本)
P1 橋脚	形 式	小判形型式	小判形型式
	構造高	H=11.40m	H=14.30m
	基礎工	直接基礎	直接基礎
P2 橋脚	形 式	小判形型式	小判形型式
	構造高	H=11.40m	H=14.20m
	基礎工	直接基礎	直接基礎
P3 橋脚	形 式	-	小判形型式
	構造高	-	H=14.30m
	基礎工	-	直接基礎
取付け道路	延 長	カチャンバ側：約 327m、サドリ側：約 456m	カチャンバ側：約 163m、サドリ側：約 177m
	舗 装	コンクリート舗装 (厚さ 280mm)	コンクリート舗装 (厚さ 280mm)
護岸工	右岸側	蛇かごによる護岸工 1,190m ²	蛇かごによる護岸工 1,757m ²
	左岸側	蛇かごによる護岸工 1,925m ²	蛇かごによる護岸工 1,646m ²
護床工	橋脚部	-	布団かごによる護床工 472m ²

出典：調査団作成

4. プロジェクトの工期ならびに概略事業費

本計画の実施に必要な工期は、実施設計 8.5 ヶ月、工事期間 38 ヶ月と計画された。本プロジェクトは日本の無償資金協力スキームにより実施され、概算事業費は交換公文締結前までに決定される。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

我が国の無償資金協力によりプロジェクトを実施することは、以下の主要な点から妥当であるものと判断される。

- ①プロジェクトの実施による裨益が、直接的には、サバネス州オチ県 19 万人、カラ州ダンクペン県 13 万人の合計 32 万人、間接的にはトーゴ全国民 619 万人及び近隣内陸国（ブルキナファソ、ニジェール及びマリ）の国民に及ぶこと。
- ②プロジェクトの効果としては、北部地域における社会経済活動の活性化、トーゴの中で特に貧困率の高いサバネス州住民の貧困削減、ならびにカラ川及びクモング川に挟まれた地域の住民の通年に亘る生活状況改善があげられる。
- ③RN17 カラ橋（橋長 120m）、RN17 クモング橋（橋長 160m）共に、PCT 桁橋として計画しており、国内において PC 橋建設の実績が殆どないトーゴ国では、技術的に設計・施工は困難であることから、日本の技術を用いる必要性及び優位性があること。

(2) 有効性

a) 定量的効果

本プロジェクトの実施により想定される定量的な効果は、表-S2 に示す通りである。

表-S2 本プロジェクト実施による定量的効果

指標名	基準年 (2014 年実績値)	目標値 (2021 年) 【事業完成 3 年後】
1. 渡河 2 地点間の所要時間 (分)		
(1) ダンクペン県カチャンバからオチ県の県庁所在地サンサネ・マンゴまで	乾期：200 雨期：290	乾期、雨期共に 60
(2) オチ県クモング郡からオチ県の県庁所在地サンサネ・マンゴまで	乾期：45 雨期：300	乾期、雨期共に 10
2. 渡河不可能時期	毎年 6 月～12 月	通年通行可能となる
3. 日平均交通量		
(1) 自動車交通量 (台/日) (モーターサイクルを除く)	乾期の市場開催日 4 (カラ橋) 3 (クモング橋) 雨期は両橋共に 0	乾期・雨期共 1,473 (カラ橋) 1,284 (クモング橋)
(2) モーターサイクル交通量 (台/日)	乾期の市場開催日 57 (カラ橋) 65 (クモング橋) 雨期の増水期は両橋共に 0	乾期・雨期共 71 (カラ橋) 81 (クモング橋)
(3) 歩行者/自転車交通量 (人/日)	乾期の市場開催日 157 (カラ橋) 190 (クモング橋) 雨期の増水期は両橋共に 0	乾期・雨期共 195 (カラ橋) 236 (クモング橋)

出典：調査団作成

b) 定性的効果

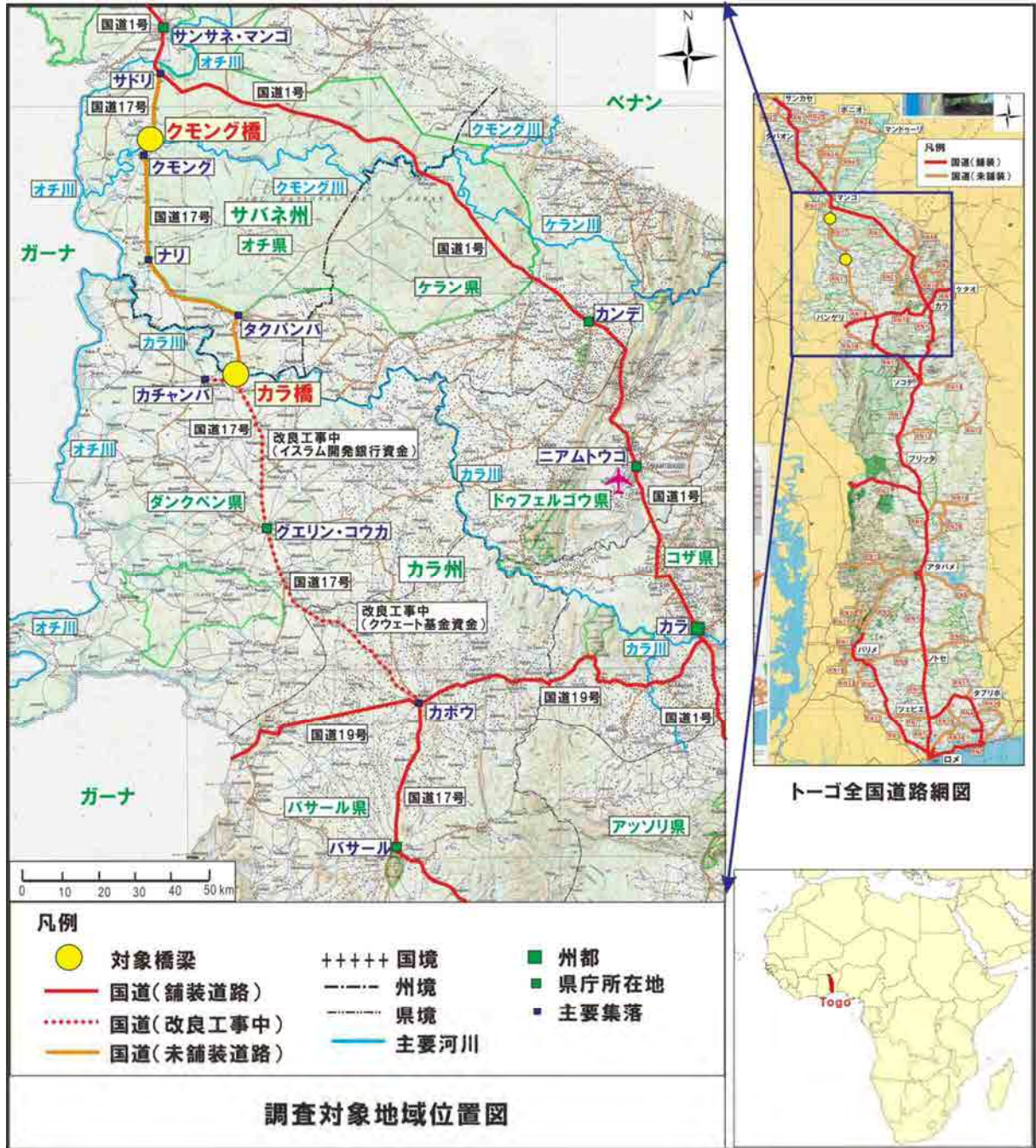
本プロジェクトの実施により想定される主要な定性的な効果は、以下に示す通りである。

- ①従来、雨期には孤立していた両河川に挟まれた地域の住民に対する行政サービス（医療、教育等）へのアクセスが改善され、住民の日常生活（特に雨期）が大きく改善される。
- ②雨期にアクセス手段が途絶する両河川に挟まれた地域において、通年通行可能な RN17 が整備されることで、同地域におけるヤムイモ、マイズ等の食糧作物栽培への投資が誘発され、

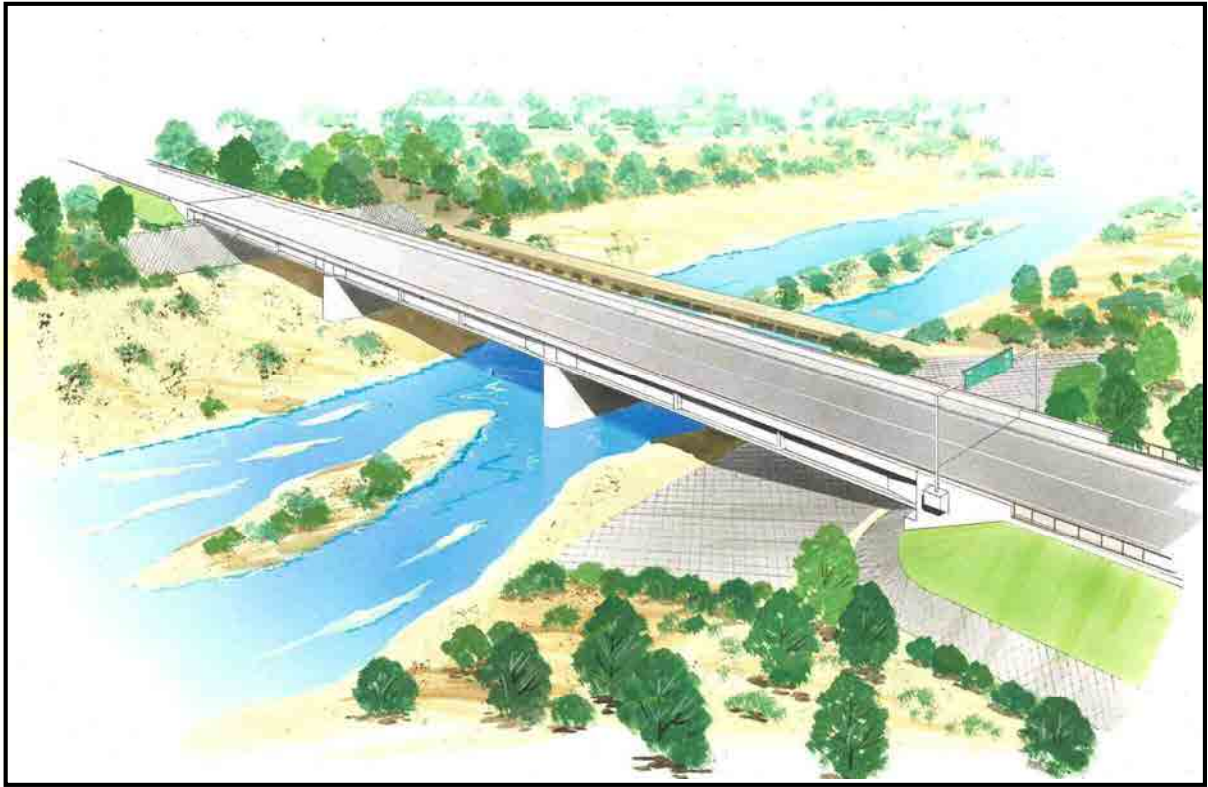
住民の収入が向上して、貧困削減に大きく寄与する。

- ③他の開発パートナーの資金援助により実施中の RN17 改良工事がすべて実施されて、南部ロメから北部サンカセまでを繋ぐ国際回廊の整備がなされことで、RN17 沿線での経済活動が活発化する。

以上の内容により、本プロジェクト実施の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。



プロジェクト対象橋梁位置図



RN17 カラ橋完成予想図



RN17 クモング橋完成予想図



RN17 カラ橋架橋計画位置及び既存沈下橋



カラ川の河川現況及び沈下橋



カラ川沈下橋を雨期初期に渡る地元住民



カラ川の自然堤防及び河床の現況

2014年5月調査団撮影

RN17 カラ橋架橋予定地点の現況



RN17 クモング橋架橋予定地点



RN17 クモング橋架橋予定地点の河川現況



クモング川を乾期に渡る住民



クモング川右岸側の洪水域に残る自然堤防

2013年4月調査団撮影

RN17 クモング橋架橋予定地点の現状



カチャンバ側起点（手前の道が沈下橋に至る）



カラ川を越えて運行しているミニバス



カラ川～クモング川間の道路現況（雨期初期及び乾期）



クモング川～サドリ間の道路現況（乾期）



ナリ集落内の道路現況



破損したカルバート（通行不可）

2014年5月調査団撮影

カチャンバ～サドリ間の道路現況

目次

序文

要約

プロジェクト対象橋梁位置図

完成予想図

写真

図表リスト、略語集

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1
1-1-1 現状と課題.....	1
1-1-2 開発計画.....	1
1-1-3 社会経済状況.....	3
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	5
1-2-1 無償資金協力の背景・経緯.....	5
1-2-2 プロジェクトの概要.....	5
1-3 我が国の援助動向.....	6
1-4 他ドナーの援助動向.....	6
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	8
2-1 プロジェクトの実施体制.....	8
2-1-1 組織・人員.....	8
2-1-2 財政・予算.....	9
2-1-3 技術水準.....	10
2-1-4 既存施設.....	10
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	11
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	11
2-2-2 自然条件.....	11
2-2-2-1 自然条件.....	11
2-2-2-2 自然条件調査結果.....	12
2-2-3 環境社会配慮.....	14
2-2-3-1 環境社会評価.....	14
2-2-3-1-1 本業務における環境社会配慮の位置づけ.....	14
2-2-3-1-2 環境・社会に影響を与える事業コンポーネントの概要.....	15
2-2-3-1-3 ベースとなる環境及び社会の状況.....	15
2-2-3-1-4 相手国の環境社会配慮制度・組織.....	21
2-2-3-1-5 関連する開発計画.....	23
2-2-3-1-6 代替案の比較検討.....	24
2-2-3-1-7 スコーピング.....	25
2-2-3-1-8 環境社会配慮調査の TOR.....	25
2-2-3-1-9 環境社会配慮調査結果.....	27
2-2-3-1-10 影響評価.....	28
2-2-3-1-11 緩和策及び緩和策実施のための費用.....	29
2-2-3-1-12 環境管理計画・モニタリング計画.....	30
2-2-3-1-13 ステークホルダー協議.....	31
2-2-3-2 用地取得・住民移転.....	31
2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性.....	31
2-2-3-2-2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み.....	34
2-2-3-2-3 用地取得・住民移転の規模・範囲.....	35
2-2-3-2-4 補償・支援の具体策.....	36
2-2-3-2-5 苦情処理メカニズム.....	36
2-2-3-2-6 実施体制.....	37

2-2-3-2-7	実施スケジュール	37
2-2-3-2-8	費用と財源	38
2-2-3-2-9	実施機関によるモニタリング体制	38
2-2-3-2-10	住民協議	39
2-2-3-3	その他	40
2-2-3-3-1	環境チェックリスト	40
2-3	将来交通需要予測結果	42
2-4	社会状況調査	44
第3章	プロジェクトの内容	46
3-1	プロジェクトの概要	46
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標	46
3-1-2	プロジェクトの概要	46
3-2	協力対象事業の概略設計	47
3-2-1	設計方針	47
3-2-1-1	基本方針	47
3-2-1-2	自然条件に対する方針	50
3-2-1-3	社会経済条件に対する方針	51
3-2-1-4	建設事情／調達事情に対する方針	52
3-2-1-5	現地業者（建設会社）に対する方針	52
3-2-1-6	運営・維持管理に対する対応方針	52
3-2-2	基本計画	53
3-2-2-1	全体計画	53
3-2-2-1-1	架橋位置の検討	53
3-2-2-1-2	橋長（川幅）の検討	54
3-2-2-1-3	橋梁設計条件	59
3-2-2-1-4	幅員計画	62
3-2-2-1-5	橋長の設定	63
3-2-2-1-6	橋梁形式の検討	63
3-2-2-1-7	下部工及び基礎工形式の検討	66
3-2-2-1-8	護岸・護床工の検討	68
3-2-2-1-9	取付け道路の検討	70
3-2-2-1-10	施設概要	80
3-2-3	概略設計図	82
3-2-4	施工計画／調達計画	90
3-2-4-1	施工方針／調達方針	90
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項	90
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分	91
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	91
3-2-4-5	品質管理計画	93
3-2-4-6	資機材等調達計画	95
3-2-4-7	ソフトコンポーネント計画	98
3-2-4-8	実施工程	98
3-3	相手国側分担事業の概要	99
3-3-1	我が国の無償資金協力事業における一般事項	99
3-3-2	本計画固有の事項	99
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	101
3-5	プロジェクトの概略事業費	101
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	101
3-5-1-1	概略事業費	101
3-5-1-2	トーゴ国側負担経費	101
3-5-1-3	積算条件	102
3-5-2	運営・維持管理費	103
第4章	プロジェクトの評価	104
4-1	事業実施のための前提条件	104
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手側投入（負担）事項	104
4-3	外部条件	104
4-4	プロジェクトの評価	105

4-4-1 妥当性.....	105
4-4-2 有効性.....	105
資料.....	107
資料-1 調査団員・氏名.....	106
資料-2 調査行程表.....	107
資料-3 相手国関係者リスト.....	109
資料-4 インセプション・レポート提出時協議議事録 (Minutes of Discussions) :.....	110
資料-5 準備調査報告書(案)提出時協議議事録 (Minutes of Discussions) :.....	125
資料-6 テクニカルノート.....	149
資料-7 自然条件調査結果.....	155
資料 7-1 気象条件調査.....	155
資料 7-2 地形測量範囲.....	159
資料 7-3 地質調査.....	160
資料 7-4 地震調査結果.....	162
資料-8 環境・森林資源省発布のカチャンバ～サドリ間道路の環境許可省令.....	163
資料-9 モニタリング・フォーム(例).....	165

表 目 次

表-1	道路網現況（2011年）	1
表-2	州・県別人口の推移及び人口密度	4
表-3	2006年と2011年の貧困率の比較	4
表-4	我が国のトーゴに対する運輸交通関係の協力	6
表-5	RN1及びRN17で現在工事实施中あるいは計画中の区間	7
表-6	MTPTの道路関係職員数	9
表-7	DGPTの予算	9
表-8	道路部門への開発パートナーからの融資額	9
表-9	道路維持管理関係予算及び道路基金予算	10
表-10	気象調査項目及び入手資料	12
表-11	定期的水位観測期間と最大日流量	14
表-12	洪水位に関する聞き取り調査結果	14
表-13	環境社会配慮にかかるプロジェクト概要	15
表-14	事業対象地周辺の植物相	17
表-15	事業予定地周辺の人口（2010年）	20
表-16	対象となる州の就学率	20
表-17	対象となる州の衛生環境	21
表-18	環境影響評価の条件	21
表-19	環境社会配慮及び用地取得・住民移転に係る実施機関	23
表-20	代替案の比較検討表（環境社会配慮：RN17カラ橋）	24
表-21	代替案の比較検討表（環境社会配慮：RN17クモング橋）	25
表-22	環境影響項目のスコアリング結果	26
表-23	環境影響項目のTOR	27
表-24	環境社会配慮調査結果	27
表-25	環境影響評価（橋梁工：RN17カラ橋、RN17クモング橋）	29
表-26	緩和策の提案	30
表-27	住民移転等に係る費用の概算	30
表-28	モニタリング計画	31
表-29	ステークホルダー協議開催概要（カラ橋）	32
表-30	ステークホルダー協議開催概要（クモング橋）	33
表-31	トーゴ国における用地取得・住民移転にかかる法的枠組み	34
表-32	JICA環境社会配慮ガイドラインとトーゴ国環境法制度との比較	34
表-33	必要用地取得及び住民移転の概要	36
表-34	エンタイトルメント・マトリックス	36
表-35	苦情処理メカニズム	37
表-36	RAP実施機関の役割概要	37
表-37	実施スケジュール	38
表-38	住民移転に係る費用の概算（RN17カラ橋、クモング橋）	38
表-39	住民説明会開催概要（ダングペン県）	39
表-40	環境チェックリスト	40
表-41	調査対象地域の将来交通量予測結果	43
表-42	社会状況調査対象地域の概要	44
表-43	カラ川及びクモング川の渡河交通量観測結果	44
表-44	調査対象地域の各村からサンサネ・マンゴまでの移動時間の比較	45
表-45	MTPTとの協議・確認事項	49
表-46	RN17カラ橋架橋位置比較表	55
表-47	RN17クモング橋架橋位置比較表	56
表-48	流量（Q10）の検証結果	57
表-49	橋梁架橋位置における計画流量	57
表-50	粗度係数	57
表-51	計画高水位の算出	58
表-52	高水位の比較	58
表-53	水理条件一覧表	59

表-54	計画高水流量と余裕高の関係	60
表-55	主な各種材料の強度および仕様	61
表-56	径間長の設定結果	62
表-57	標準適用径間	64
表-58	RN17 カラ橋形式比較案	64
表-59	RN17 カラ橋橋梁形式比較表	65
表-60	RN17 クモング橋 上部構造選定表 (コンクリート橋)	66
表-61	RN17 クモング橋形式比較案	66
表-62	RN17 クモング橋橋梁形式比較表	67
表-63	RN17 カラ橋の下部工形式選定表	68
表-64	基礎工形式選定表	69
表-65	RN17 クモング橋下部工形式選定表	70
表-66	道路幾何構造基準 採用値一覧	71
表-67	各橋梁における縦断コントロール一覧	71
表-68	対象橋梁での将来大型車交通量予測結果	77
表-69	疲労破壊輪数の基準値 (普通道路、標準荷重 49kN)	78
表-70	土取り場材料試験結果	79
表-71	路盤の厚さ (普通コンクリート舗装、連続鉄筋コンクリート舗装)	79
表-72	コンクリート版の版厚等 (普通コンクリート舗装)	80
表-73	RN17 カラ橋の施設概要	81
表-74	RN17 クモング橋の施設概要	82
表-75	品質管理項目一覧表	94
表-76	主要建設資材の可能調達先	97
表-77	主要建設機械の調達	98
表-78	工事工程表 (案)	100
表-79	トーゴ国側負担経費	101
表-80	主な維持管理項目と費用	103
表-81	本プロジェクト実施による定量的効果	106

図 目 次

図-1	トーゴの国道の現状.....	1
図-2	トーゴ側からの要請橋梁.....	5
図-3	公共事業・運輸省（MTPT）組織図.....	8
図-4	公共事業局（DTP）組織図.....	8
図-5	生態系ゾーン.....	16
図-6	事業対象地周辺の地質.....	18
図-7	環境許認可取得の手順.....	22
図-8	調査対象地域における将来交通量配分結果.....	43
図-9	社会施設配置図.....	44
図-10	雨期・乾期のサンサネ・マンゴまでの到達時間の比較.....	45
図-11	RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋の幅員構成.....	48
図-12	取付道路の幅員構成.....	48
図-13	カラ川の川幅（推定）.....	58
図-14	RN17 クモング橋架橋位置における河川断面と計画高水位.....	59
図-15	橋脚の河積阻害率.....	60
図-16	根入れ深さ.....	60
図-17	各国の活荷重による設計曲げモーメントの比較.....	61
図-18	径間長の概念.....	62
図-19	径間長の設定手順.....	62
図-20	クモング橋の橋台位置.....	63
図-21	RN17 カラ橋平面線形図と無償資金協力の範囲.....	73
図-22	RN17 カラ橋の縦断線形計画図.....	74
図-23	RN17 クモング橋の平面線形図と無償資金協力の範囲.....	75
図-24	RN17 クモング橋の縦断線形計画図.....	76
図-25	取付道路標準横断図.....	77
図-26	過積載貨物車調査結果.....	78
図-27	頭上門型式案内標識.....	80
図-28	RN17 カラ橋橋梁一般図.....	83
図-29	RN17 カラ橋取付道路一般図（左岸側）.....	84
図-30	RN17 カラ橋取付道路一般図（右岸側）.....	85
図-31	RN17 カラ橋取付道路標準断面図.....	86
図-32	RN17 クモング橋橋梁一般図.....	87
図-33	RN17 クモング橋取付道路一般図.....	88
図-34	RN17 クモング橋取付道路標準断面図.....	89

写 真 目 次

写真-1	事業予定地周辺の土地利用状況.....	19
写真-2	事業予定地周辺の家屋.....	19

略 語 集

略語	正式名称	
	和文	仏文
AC	アスファルト・コンクリート	béton bitumineux
AfDB	アフリカ開発銀行	Banque Africaine de Développement (BAD)
AGEROUTE	道路インフラ管理公社	Aagence de gestion des travaux d'infrastructures routières
AIDS	後天性免疫不全症候群	Syndrome de l'immunodéficience Acquisse
ANGE	国家環境管理局	Agence Nationale de Gestion de l'Environnement
A/P	支払い授受書	Autorisation de Paiement
B/A	銀行関係手続き	Arrangement bancaire (A/B)
BIDC	ECOWAS 投資開発銀行	Banque d'Investissement et de Développement de la CEDEAO
BOAD	西アフリカ開発銀行	Banque Ouest Africaine de Développement
CBR	-	California Bearing Ratio (英語)
CC	セメント・コンクリート	béton de ciment
GDP	国内総生産	Produit intérieur brut (PIB)
DTP	公共事業局	Direction des Travaux Publics
DTPT	公共事業総局	Direction Générale des Travaux Publics
DGMN	国家気象総局	Direction General de la Meteorologie Nationale
DGSCN	国家統計経済総局	Direction Générale de la Statistique et de la Comptabilité Nationale
ECOWAS	西アフリカ諸国経済共同体	Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)
EIA	環境影響評価	Études d'Impact Environnemental (EIE)
E/N	交換公文	Echange de Notes
EUR	ユーロ	Euro
EXIM Bank	輸出入銀行 (中国)	Export Import Bank
FCFA	セーファーフラン	Franc des Colonies Françaises d'Afrique
F/S	フィージビリティ調査	Étude de Faisabilité (E/F)
HIV	ヒト免疫不全ウイルス	Virus de l'immunodéficience Humaine (VIH)
IDB	イスラム開発銀行	Banque Islamique de Développement
JICA	独立行政法人国際協力機構	Agence Japonaise de Coopération Internationale
KF	クウェート基金	Fonds Koweïtien
MDG	21 世紀開発目標	Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD)
MERF	環境・森林資源省	Ministère de l'Environnement des Ressources Forestières
MTPT	公共事業・運輸省	Ministère des Travaux publics et des Transports (MTPT)
O/D	起終点	Origine-Destination
OP	運営政策 (世銀)	Operational Policy (Politique Opérationnelle) (BM)
PAPs	被影響住民	Personnes affectées par le Project
PC	プレストレスト・コンクリート	Béton pré Contraint
PRSP II	貧困削減戦略プログラム II	Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP-II)
RAP	住民移転計画	Plan d'Action de Réinstallation (PAR)
RN1	国道 1 号線	Route Nationale 1
RN17	国道 17 号線	Route Nationale 17
ROW	道路用地	Garantir l'emprise
SAFER	道路維持管理財源自治公社	Société Autonome de Financement de l'Entretien Routier
SCAPE	経済成長加速化と雇用促進のための戦略	Stratégie de Croissance Accélérée et de Promotion de l'Emploi
TEU	20ft 換算	Twenty-foot Equivalent Unit (Équivalent Vingt Pieds)
TOR	特記仕様書	Termes de Références (TDR)

略語	正式名称	
	和文	仏文
TLC 調査	トーゴ国トーゴロジスティクス回廊 開発・整備計画策定調査	Le Projet d'étude sur le développement du corridor logistique du Togo
USD	米国ドル	Dollar US
UEMOA	西アフリカ諸国経済共同体	Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA)
WACEM	西アフリカセメント	Cimenteries de l'Afrique de l'Ouest
WB	世界銀行	Banque Mondiale (BM)

第1章

プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

表-1 に 2011 年時点の道路網の現況、図-1 に主要国道の状態別現況を示す。

表-1 道路網現況 (2011 年)

道路分類	延長 (km)	道路網の状態別比率 (%)		
		良好	不良	劣悪
国道 (舗装)	1,731.9	56	39	5
国道 (未舗装)	1,355.0	53	47	0
登録済み地方道路	892.1	25	75	0
未登録地方道路	5,910.0	54	34	12
都市内道路	1,783.0	56	25	19
合計	11,672.0	52	38	10

出典：MTPT

トーゴ共和国 (トーゴ) の国道網は、国家の形状、地形的制約から、南北を結ぶ国道1号線 (RN1) と、東西を結ぶ国道で道路網が形成されている。しかし、舗装されている国道でさえも路面状態が良好な区間は 56%に限定されており、交通の障害となっている。

この中で、RN1 は、トーゴ国内交通、ならびに内陸国 (ブルキナファソ、ニジェール、マリ) とロメ港を結ぶ通過交通にとって生命線となっている。しかし、急増した大型貨物交通による路面の損傷が著しい区間も多く、また、雨期の洪水による橋梁の流出がこの 10 年間で 2 回発生し、国際輸送回廊として脆弱な側面も持っている。

なお、本調査対象橋梁が位置するソコデ～サドリ間の国道 17 号線 (RN17) は、RN1 を補完すべき性格の国道であるが、北側のカチャンバ～サドリ間では、本調査対象橋梁の位置するカラ川及びクモング川に橋梁がなく、カチャンバ～サドリ間の道路も未整備であることから、現在は自動車での走行は不可能である。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

トーゴにおいては、2012 年 7 月に発表された「貧困削減戦略ペーパー」 (Poverty Reduction Strategy



出典：調査団作成

図-1 トーゴの国道の現状

Paper II (PRSP-II) 、ならびに PRSP-II に引き続き策定された「経済成長加速化と雇用促進のための戦略 2013-2017」(SCAPE: Stratégie de Croissance Accélérée et de Promotion de l'Emploi) が国家開発計画の基本となっており、トーゴの現在ならびに将来の開発の方向の分析のためには、同戦略の内容を理解することが適切である。この PRSP-II では、開発戦略として、①経済開発の促進、②雇用の増大、③ガバナンスの強化及び④地域間格差の削減が上げられており、重点分野は下記の通りとしている。

- 農業
- 政治及び行政のガバナンス
- 司法、人権及び社会
- 国家防衛
- インフラストラクチャー
- 民間セクターの競争力
- 保健
- 社会保護及び雇用
- ガバナンス能力
- 上水、下水及び生活の質
- 教育

また、同時に 2007 年に発表された Millennium Development Goals (MDG) では、2009～2015 年を目標年次とする以下の 8 項目の開発目標が定められている。

- MDG 1: 極貧層の解消
- MDG 2: 初等教育の保証
- MDG 3: 男女共同参画の促進
- MDG 4, 5, 6: 幼児及び妊産婦死亡の側面での保健環境の向上
- MDG 7: 自然環境の保全及び回復
- MDG 8: 開発に関する国際パートナーシップの設立

(2) 地域開発計画

トーゴ国内における地域開発計画は、上記 PRSP II の下位計画として、各州で Regional PRSP-II が策定されている。

a) カラ州

RN17 カラ橋の南側に位置するカラ州は、2010 年の人口が 769,940 人で、ダルクペン県を中心とする平坦地形の地域と、その他の山岳地形の地域に分かれている。本調査対象地域であるダルクペン県では、主要産業は農業・牧畜であるが、その他の地域では鉄、燐鉱石、銅等の鉱物資源の埋蔵が確認されており（詳細は一切非公開）、一部のフェロクロームは、既に採掘が行われている。

ダルクペン県では、ヤム、トウモロコシ、米等の食用作物の他、換金作物として綿花等も栽培されている。

カラ州の地域開発戦略の中では、農業分野に関するアクションプランとして、以下が掲げられている。

- 耕作機器（牛、馬等利用、ならびに耕作機械）の利用法に関する生産者の能力向上
- 耕作機器の利用による効率的な農耕地の拡張
- 農業従事者の活動を支援するための適切な農業貸付金の利用促進
- 農作物加工、保存、販売及び収入管理に携わる女性の能力向上
- 農家の生産性を向上に適切に寄与することができる協同組合的グループの能力向上

b) サバネス州

本調査対象地域の大部分をカバーするオチ県は、サバネス州最南端の県である。サバネス州の人口は 2010 年時点で 828,224 人であり、大部分の地域は平坦地形であり、農業が産業の中心となっている。

サバネス州では、トウモロコシ、雑穀、豆類及び綿花が主要作物であるが、農作物の約 90% は州内で消費されている。なお、本調査対象地域であるカラ川及びクモング川に挟まれたオチ県南部地域では、トウモロコシ及び綿花の生産、ならびに牧畜が産業の中心となっている。

サバネス州の地域開発戦略の中では、農業分野に関するアクションプランとして、以下が掲げられている。

- 農業用の水資源開発
- 自然資源の保全及び減少の判断を促進するための耕地の保全及び農耕地の回復のための技術の開発
- 生産性向上のための技術的支援及び訓練を行うことによる農民及び生産者集団の能力向上
- 農作物の保管、加工、販売のすべてのレベルの能力向上
- 各種段階における財政的及び材料面での支援の強化
- 牧畜のための水管理の開発
- 農民及び牧畜従事者に対する技術的支援及び訓練を行うことによる能力開発
- 漁業に関する水資源管理の開発
- 漁師及び漁師集団者に対する技術的支援及び訓練を行うことによる能力開発

1-1-3 社会経済状況

(1) 人口統計

トーゴにおいては 1981 年以来実施されていなかった人口センサスが、2010 年に計画・開発・国土管理省の国家統計経済総局（Direction Générale de la Statistique et de la Comptabilité Nationale (DGSCN)）により実施された。表-2 に 1981 年と 2010 年の人口センサスの結果を示す。

本調査対象橋梁が位置するカラ州のダンクペン県及びサバネス州のオチ県は、共に人口密度が全国の半分以下の最低のレベルにある。

(2) 土地利用

トーゴの土地利用は、可耕地が 2005 年時点で 44.2% を占めるように農業用地が主体となっている。特に、2008 年の食料危機以降、トーゴ政府は食糧安全保障を優先政策として、主として主食用作物が各地で栽培されている。それらの作物は、主として天水

農業で、ヤム、キャッサバ、メイズ及び野菜類が耕作の主体となっている。

表-2 州・県別人口の推移及び人口密度

州	県	面積 (km ²)	人口 (人)		年平均増 加率	人口密度 (人/km ²)
			1981	2010		
マリタイム	ゴルフ (ロメ)	256	375,499	1,570,283	5.10%	6,133.90
	その他	5,755	2,224,456	1,029,672		
	小計	6,011	1,040,241	2,599,955	3.20%	432.5
プラトゥー	小計	17,631	650,393	1,375,165	2.60%	78.0
セントレ	小計	13,329	273,138	617,871	2.90%	46.4
カラ	コザ	1,106		225,259		203.7
	ビナ	592		70,054		118.3
	アソーリ	950		51,491		54.2
	バサル	3,515		119,717		34.1
	ダクペン	2,588		130,723		50.5
	ドゥフェルガウ	1,179		78,635		66.7
	ケラン	1,106		94,061		85
	小計	11,988	426,651	769,940	2.10%	64.2
サバネス	トネ	1,222		286,479		234.4
	タンドジュバル	848		117,519		138.6
	ペンドジャル	1,794		155,091		86.4
	オチ	4,313		190,543		44.2
	サンカセ	293		78,592		268.2
	小計	8,470	329,144	828,224	3.20%	97.8
全国	合計	57,429	2,719,567	6,191,155	2.90%	107.8

出典：Recensement General de la Population et de l'Habitat, Résultats définitifs, Décembre 2011, DGSCN

(3) 貧困率

トーゴ政府は、SCAPEの中でトーゴの貧困状況に関して言及している。表-3に2006年及び2011年の州別の人口当たりの貧困率の比較を示す。

表-3 2006年と2011年の貧困率の比較

(単位：人口比率)

州	貧困率 ¹		極貧率 ²	
	2006	2011	2006	2011
ロメ都市圏	32.8	27.2	9	4
マリタイム	67.1	53.9	25	21
プラトゥー	61.1	64.7	25	33
セントラレ	74.6	80.2	35	45
カラ	74.2	68.4	41	37
サバネス	86.7	90.8	64	73
全国	61.7	58.7	28.6	30.4

出典：SCAPE

トーゴ国全体の貧困率は、2006年と2011年のデータを比較すると61.7%から58.7%に減少しており、5年間で約3%の改善がみられる。しかし、プラトゥー、セントレ及びサバネス州では貧困率が悪化しており、特にサバネス州では2011年で貧困率が90.8%、極貧率が73%と他州にくらべ極端に高い傾向にある。

¹ トーゴにおける貧困ラインの基準は、成人1人当たり1日2400キロカロリーの食事を摂取できるか否かで判定されており、金額的には全国レベルと各州レベルで基準額が異なっている。(参考：PRSP II)

² 極貧ラインの明確な基準はなく、子供に体力的及び精神的に成長するのに十分な栄養を与えられるか否かを判定基準としている。(参考：PRSP II)

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

1-2-1 無償資金協力の背景・経緯

トーゴは、南北約 700km、東西約 50km～150km という極端に南北に細長い国家である。トーゴの南北を結ぶ RN1 は、港湾立国として内陸国（ブルキナファソ、ニジェール等）とのトランジット貨物輸送に国の経済発展を依存しているトーゴにとって、国際ロジスティクス回廊として非常に重要な道路である。しかし、RN1 では自然災害等による通行止めが発生することがあり、その際には国際トランジット輸送も停滞することになり、周辺の沿岸国との間のトランジット貨物の獲得競争に大きな障害となっている。

一方、トランジット輸送の玄関口であるロメ港は Deep Sea Port であり、現在実施中の拡張工事が完成すると、トランジット輸送の主体であるコンテナの取扱容量が 250 万 TEU まで増加する。また、ロメ港は港湾立国を目指した自由港であり、回廊上の警察、税関による検問や賄賂を大幅に減らしていくという競争力強化の取り組みにより、内陸国のトランジット貨物輸送は増加傾向にある。

RN1 のソコデ～カラ～サドリ間は、山岳道路区間及びオチ川、クモング川の氾濫地域を通過しており、自然災害発生リスクならびに冠水による路面破損の頻度の高い区間である。

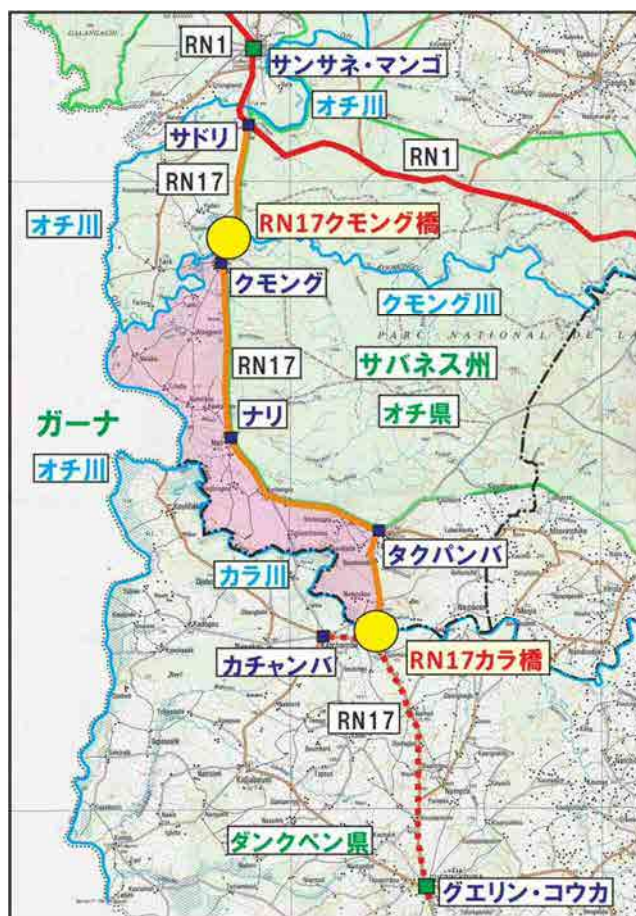
しかし、この区間の代替道路であるべき RN17 は、カラ川及びクモング川に橋梁が存在しないことから、代替道路としての機能は欠如しており、RN1 を利用しての国際ロジスティクス回廊の危機管理の面から大きな問題を有している。

JICA が実施した『トーゴ国トーゴロジスティクス回廊開発・整備計画策定調査』（TLC 調査）においては、トーゴロジスティクス回廊の効率的・効果的な開発のマスタープランの一環として、RN17 上のカラ川橋梁及びクモング川橋梁の建設を最優先で取り組むべき課題として提案した経緯がある。

本調査においては、対象橋梁に関して無償資金協力として適切な概略設計を行い、事業計画を策定、概算事業費を積算することを目的としている。

1-2-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、トーゴ側との協議で決定した RN17 上のカラ川及びクモング川に、それぞれ RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋を建設することがプロジェクト・コン



出典：調査団作成

図-2 トーゴ側からの要請橋梁

ポーネントとなっている。各橋梁の概要は以下の通りである。

(1) RN17 カラ橋

- 架橋位置：既存沈下橋の下流 30m 地点
- 橋長：120m
- 上部工形式：3 径間連結 PC ポステン T 桁橋
- 下部工形式：逆 T 式橋台及び楕円形橋脚
- 基礎形式：直接基礎
- 取付道路延長：903.5m（縦断及び平面線形の擦りつけ）

(2) RN17 クモング橋

- 架橋位置：RN17 カチャンバ～サドリ間道路整備 F/S で提案されている道路中心線を踏襲
- 橋長：160m
- 上部工形式：4 径間連結 PC ポステン T 桁橋
- 下部工形式：逆 T 式橋台及び楕円形橋脚
- 基礎形式：橋台（くい基礎）、橋脚（直接基礎）
- 取付道路延長：500.0m（縦断線形の擦り付け）

プロジェクトの実施により期待できる効果に関し、両橋の建設により RN1 を通行する、特に大型貨物車交通の RN17 への転換が促進されるとともに、ソコデ～サドリ間の走行時間（時間指標）が大幅に短縮することが期待できる。また、RN17 が通年通行可能になることから、両河川に挟まれ地域の住民の医療施設、行政施設ならびに市場等商業施設へのアクセス時間が大幅に短縮され、貧困削減に大きく寄与することが期待される。

1-3 我が国の援助動向

トーゴ国内の政治情勢の悪化に伴い停止されていた我が国の二国間政府ベースの援助は、2007 年より再開された。運輸交通関係では、表-4 に示すように 2012 年度に TLC 調査が実施され、さらに 2013 年 6 月からは援助調整の専門家が派遣されている。

表-4 我が国のトーゴに対する運輸交通関係の協力

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
開発計画調査型技術協力	2012 年～2013 年	トーゴロジスティクス回廊開発・整備計画策定調査	トーゴ全体の運輸関係 M/P の策定、ならびに優先道路プロジェクトの F/S（当該 2 橋梁を含む）
専門家派遣	2013 年 6 月～2016 年 6 月（予定）	派遣先：外務・対外経済協力省 1 名	分野：援助調整

出典：調査団作成

1-4 他ドナーの援助動向

トーゴロジスティクス回廊関連道路（RN1 及び RN17）で、現在リハビリ工事あるいは改良工事が行われている区間、あるいは調査中の区間を表-5 に示す。

表-5 RN1 及び RN17 で現在工実施中あるいは計画中の区間

区 間	路線 番号	延長 (km)	資金源	備考
1. ロメ～トグレコペ	RN1	5.0	西アフリカ開発銀行 (BOAD)、トーゴ政府	工事中
2. トグレコペ～ダビエ	RN1	13.5	EXIM Bank (中国)	工事中
3. アタパメ～ブリッタ	RN1	102	アフリカ開発銀行 (AfDB)、トーゴ政府	工事中
4. ブリッタ～アオウダ	RN1	48	BOAD、ECOWAS 投資開発銀行 (BIDC)、 トーゴ政府	工事中
5. アレジョバイパス 1 & 2	RN1	17.81	EXIM Bank、BOAD	完成
6. ダフェレバイパス	RN1	12.19	EXIM Bank、BOAD	完成
7. カンデ～タンジョアレ	RN1	130	BOAD、トーゴ政府	工事中
8. タンジョアレ～サンカセ	RN1	65.5	トーゴ政府	工事中
9. ソコデ～バサル	RN17	57	イスラム開発銀行 (IDB)、BOAD	準備中
10. カボウ～グエリン・コウカ	RN17	26	クウェート基金	工事中
11. グエリン・コウカ～カチャンバ	RN17	26	IDB、トーゴ政府	工事中
12. カチャンバ～サドリ	RN17	58	IDB、BOAD、BIDC、トーゴ政府	準備中

出典：調査団作成

第2章

プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

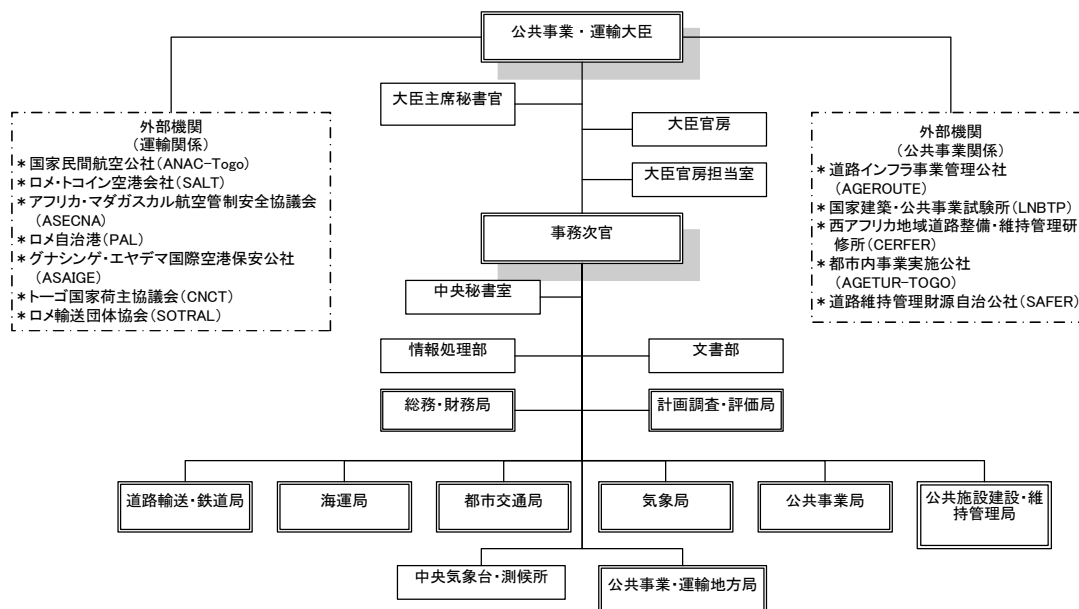
2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 組織

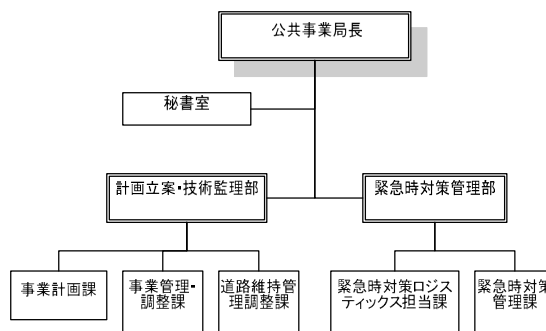
2013年9月17日付けの省庁再編で、公共事業省と運輸省が再度合体され、新たに再編された公共事業・運輸省(MTPT)が、トーゴの道路に関し一括所管して政策立案を行い、下部組織として公共事業局(DTP)が国道、地方道及び都市内道路すべての計画、設計、建設を担当することとなっている。一方、道路の維持管理は、石油関係税及び有料道路収入に基づく道路基金を運営するMTPTの外部機関である道路維持管理財源自治公社(SAFER)が担当している。MTPTとDTPの組織図を図-3及び4に示す。

本準備調査対象道路であるRN17もMTPTの管轄となっており、本プロジェクトでは、MTPTが実施機関としてプロジェクトを実施することになる。



出典：MTPT

図-3 公共事業・運輸省 (MTPT) 組織図



出典：MTPT

図-4 公共事業局 (DTP) 組織図

なお、2014年10月の準備調査報告書（案）説明の段階では、上記の道路関係組織の再編は中途段階であり、従来あった公共事業総局（DGTP）も存在すると共に、新たに設立される道路インフラ管理公社（L'agence de gestion des travaux d'infrastructures routières : AGROUTE）の組織も編成途中であった。

(2) 人員

2013年9月に再編されたMTPTでは、未だに組織再編が完了しておらず、2014年10月時点では、DGTPが道路行政の責任を担っていた。表-6にMTPT上層部、ならびに道路関係を所轄するDGTPの職員数を示す。

表-6 MTPTの道路関係職員数

部局名	事務職員	技術職員	合計
公共事業・運輸省官房	38	15	53
事務次官	5	0	5
文書部	11	0	11
DGTP			
総務・財務部	19	0	19
道路建設・再構築部	4	18	22
道路維持管理部	4	6	10
道路データベース部	3	5	8
内部管理・調整部	6	0	6
計画・調査・評価部	3	19	22
地方事務所	5	12	17
公共事業総局合計	44	60	104

出典：MTPT

2-1-2 財政・予算

トーゴにおける道路関係予算は、政府予算、開発パートナーからの融資、ならび維持管理予算としては石油関連税と有料道路収入の特定財源である道路基金からの構成されている。

表-7にDGTPの予算の推移、表-8に開発パートナーからの融資金額の推移を示す。

表-7 DGTPの予算

項目	2010	2011	2012	2013	2014
公共事業総局予算 (百万FCFA)	91,323	119,965	169,297	151,901	140,734
(百万ユーロ)	139	183	258	232	215

出典：MTPT

表-8 道路部門への開発パートナーからの融資金額

(単位：百万ユーロ)

年次	融資金元								合計
	BOAD	IDB	WB	EXIM Bank	AfDB	贈与	KF	BIDC	
2008	3.42	0	0	0.36	0	0.06	0	0	3.84
2009	7.47	5.4	9.44	0	0	0	0	0	22.31
2010	10.33	6.09	9.35	0	23.26	0	0	0	49.03
2011	41.73	0	0	0	0	14.11	13.91	0	69.75
2012	48.33	1.71	0	39.95	30.31	0	10.37	4.88	135.55
2013	71.34	3.41	3.62	41.45	22.32	0	0.75	1.27	144.16
2014	28.18	5.02	1.81	212.41	10.12	0	4.02	1.28	262.84

注：BOAD - 西アフリカ開発銀行、IDB - イスラム開発銀行、WB - 世界銀行、EXIM Bank - 輸出入銀行（中国）、AfDB - アフリカ開発銀行、KF - クウェート基金、BIDC - ECOWAS 投資開発銀行

なお、表-8 で特記すべき点は、2014 年度の中国の EXIM Bank からの融資額が、DGTP の年間予算に匹敵する額に達している点であり、トーゴ政府が道路整備に関して中国への依存を強めていることが明らかになっている。

表-9 には、トーゴの道路維持管理関係予算及び道路基金の予算を示す。2010 年までは道路の維持管理に対してトーゴ政府も予算を計上していたが、2011 年以降は、SAFER が一括して道路基金のための石油関連特定財源及び有料道路収入を管理し、道路の維持管理業務も SAFER が発注・監理する体制となっている。なお、SAFER の収入は安定しており、本プロジェクト完成後の維持管理業務も十分に実施できる予算規模となっている。

表-9 道路維持管理関係予算及び道路基金予算

(単位：百万ユーロ)

年次	財源				合計
	政府予算	道路維持管理基金	道路基金	道路維持管理財源管理公社	
2007	1.55	0	0	0	1.55
2008	0.27	0.38	0	0	0.65
2009	6.27	4.73	0	0	11.00
2010	2.37	0.45	40.97	0.68	44.47
2011	0	0	0	13.40	13.40
2012	0	0	0	13.36	13.36
2013	0	0	0	14.94	14.94
2014	0	0	0	16.95	16.95

出典：MTPPT

2-1-3 技術水準

DGTP では、道路関係の技術職員 60 名を擁しており、それらの技術職員の専門分野は、道路、橋梁、環境社会配慮等、多岐に亘っている。なお、過年度の TLC 調査ならびに本準備調査で、DGTP の技術職員と共同作業ならびに協議を行ってきた経験から、DGTP の技術職員は、道路・橋梁分野に関する十分は知識・技能を有しており、本プロジェクトの実施・維持管理に関して問題はないものと考えられる。

但し、トーゴで過去に建設された PC 橋は、中国政府が洪水で流出した橋梁を PC 橋で架け替えた 2 橋に限定されており、DGTP 技術職員に PC 橋建設技術の蓄積はない。従って、本プロジェクトにおいては、PC 橋となる 2 橋梁の建設現場、ならびに本邦研修等で PC 橋建設に関する技術移転を図ることが望ましいと考える。

2-1-4 既存施設

本プロジェクト対象橋梁である RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋の架橋予定地点は、どちらも集落から離れた場所に位置しており、公共施設等は一切ない。但し、RN17 カラ橋の架橋予定地点の上流側には、沈下橋が設置されており、乾季には住民の渡河に利用されている。このため、本調査では、この沈下橋を工事期間中の工事用道路として利用すべく、計画を立案した。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) RN17 カチャンバ～サドリ間の現況

ソコデ～サドリを結ぶ RN17 の内、路面状況の悪化及び急勾配区間のあるソコデ～バサール間に関しては、IDB 及び BOAD の資金援助でのリハビリ及び TLC 調査で提案されたマルファカッサバイパスの建設が決定しており、クウェート基金及び IDB の資金で現在改良工事中のカバオ～グエリン・コーカ間、及びグエリン・コーカ～カチャンバ間の工事が完了すると（2014年10月時点で進捗率 95%）、カチャンバ～サドリ間のみが未整備の状態となる。

カチャンバ～サドリ間の現道は、延長約 58km であり、雨期にはカラ川及びクモング川の渡河が不可能となることから、道路は踏み跡程度の状態で、渇水期でも 4 輪駆動車以外での通行は不可能である。なお、カラ川には沈下橋が設置されていることから渇水期には 4 輪駆動車以外にも住民が徒歩、自転車等で沈下橋を利用して渡河することは可能であるが、クモング川は自然河川のみであることから、水位の低い時には河川内を渡河し、水位が上がるとボートでの渡河が必要となり、雨期の降雨量が多い時期には、周辺に越流して洪水の要因となっている。

また、クモング川からサドリ間約 10km の区間の周辺地域は、雨期に降った雨が湛水して内水排除ができない状態となり、長期間に亘り 50cm 程度の冠水により自動車での通行が不可能となる。

以上のように、現状ではカチャンバ～サドリ間は自動車での通行が不可能であると共に、雨期には冠水する区間が約 22km に及び、両河川に挟まれた地域の住民の移動に多大な影響を与えている。

(2) その他インフラ施設

RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋の建設予定地点は、どちらも集落からは離れた場所に位置しており、電力、給水等のインフラ施設は存在しない。従って、両橋梁の建設工事に際しては、現場への大型発電機の設置、ならびに給水用井戸の掘削が必要となる。

なお、両橋梁及び取付道路、ならびに仮設ヤードの確保に関しては、用地取得、用地借用、ならびに農作物への補償が必要となるが、集落から離れた場所であることから大きな問題は生じないものと考えられる。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 自然条件

(1) 地形条件

トーゴ国の北西部に位置する対象橋梁架橋予定地周辺の地形は、広域的には東部国境周辺地域の山岳地帯とは対照的に標高 200m 程度の平原が広がる地形を有する。急峻な地形の変化なく緩やかな起伏が広い範囲で続くため、地域経済活動として農業や牧畜が行われている。2 橋梁架橋予定地周辺は、基本的に緩やかな傾斜を有する平地で構成されているが、両河川の周辺は雨期の河川の氾濫による自然堤防の形成が確認されている。

(2) 地質条件

2 橋梁建設予定地は河川環境であることから基本的に沖積土壌で構成されるが、その周辺は西アフリカ特有の熱帯性含鉄土壌が広がる。農作業が容易であることからメイズ、綿花の耕作地として多く土地利用されている。砂質であるため浸食されやすいが地形の起伏が少ない。

2-2-2-2 自然条件調査結果

本準備調査においては、2 橋梁建設予定地点の自然条件を把握するために、下記の自然条件調査を実施した。

(1) 気象条件調査

気象調査は、橋梁等施設の計画、設計、施工および維持管理に必要な気象条件を把握するために橋梁計画地点周辺の気象状況を調査した。トーゴ国には、各州都を含む 10 か所の測候所があり、全国の気象データは国家気象総局（Direction General de la Meteorologie Nationale : DGMN）に集約されている。この機関から橋梁計画地点近傍のサンサネ・マンゴ及びカラ測候所の記録を収集した。なお、気象条件調査結果の詳細は、資料 7-1 に示す。

表-10 気象調査項目及び入手資料

調査項目	詳細	測候所・期間	入手元
気温	月気温（最高、最低）	カラ、サンサネ・マンゴ 2001～2013	気象局
降雨量	日降雨量	カラ、サンサネ・マンゴ 2001～2013	気象局
風速	月平均風速	サンサネ・マンゴ 1997～2007	気象局
自然災害	洪水位、湛水状況	橋梁計画地点近傍	ヒアリング
湿度	月平均湿度	カラ、サンサネ・マンゴ 2001～2013	気象局

出典：調査団作成

架橋位置に最も近いマンゴ測候所の月平均気温は、8 月が最も低く 27.1℃程度、3 月が最も高く 33.1℃である。また、各月の最高気温は年間を通して 31～40℃で推移しており、3 月の気温が最も高く 2000 年からの 14 年間平均で 40.1℃である。また、湿度は特に高いとは言えない地域である。

一方、マンゴ測候所の年間降雨量は 10 年間の平均で約 1,070mm であり、少ない年で 740mm、多い年で 1,270mm 程度と年較差が大きい。架橋予定地点付近では雨期の始めが年ごとに異なるものの 6 月～10 月までの降雨量が多くなり、渡河が困難になる。

(2) 地形測量

架橋計画地点では、カチャンバ～サドリ間道路改良計画の F/S で実施された測量結果が使用可能であったが、前回測量が実施されてから約 2 年が経過していることを勘案し、対象橋梁及び取付道路の設計・施工計画上必要な対象区間の周辺地形を把握するための地形測量を実施した。地形測量の内容は以下の通りである。測量の範囲を資料 7-2 に示す。

- RN17 カラ橋：平面測量 1,700m×100m=170,000m²、河川縦断測量 1,000m
- RN17 クモンゴ橋：平面測量 1,300m×100m=130,000m²、河川縦断測量 1,000m

(3) 地質調査

本調査では、既に保有している周辺地域の地質図、既存資料、ならびに両橋の M/P-F/S 調査で実施した地質調査結果も活用しつつより精度の高い地質状況を把握し、施設計画・設計

および施工計画に必要な地質データを得るために地質調査（ボーリング調査（RN17 橋及び RN17 クモング橋の橋台設置計画地点で各 2 本）、土取場及び採石場候補地での材料調査、採取したサンプルの室内試験）を実施した。ボーリング実施位置及び土質調査結果を資料 7-3 に示す。

(4) 水文調査

本調査では、プロジェクト対象 2 橋梁の建設が計画されているカラ川及びクモング川の河道特性を把握するための現地踏査、過去に両河川で実施されていた水位観測結果の収集、ならびに架橋予定地点周辺住民への洪水時の最大水位に関する聞き取り調査を行った。

a) 河道特性

1) カラ川

架橋地点のカラ川は平野地を流れる掘り込み河道となっており、護岸は自然に形成された自然護岸となっている。本橋架橋位置には河川横断構造物（以下、既設構造物という）が建設されており、住民の生活道路として利用されている。この既設構造物の高さは河床面から 1.5m 程度と低いが、流木が堆積し、雨期の河川増水時の潜水は免れないと考えられる。

河川形状は現橋上流部が大きく湾曲しており、左岸側の自然護岸には沢が流れ込み張り出した状態で、狭窄部になっている。また洪水時における河川幅が 90m 前後である。

一方、現橋下流部は河道が直線区間となり、河幅が大きく広がっている。河床は風化しているものの岩が露頭している状態である。

河道の縦断線を見た場合、既設構造物を境界として河床勾配が大きく変化しており、上流部の河床勾配が非常に緩やか($I=$ 約 1/1500)であり、既設構造物の下流は上流側に比し河床勾配が $I=1/500$ と急になっている。既設構造物付近の平均的な河床勾配は $I=1/1000$ となっている。

2) クモング川

架橋地点のクモング川は、カラ川と同様に平野部を流れる掘り込み河道であり、護岸は自然に形成された自然護岸となっている。本橋架橋位置には河川横断構造物はないが、乾季は水位が低く徒歩や車両が河床を横断しているが、雨期は車両による横断が不可能になり歩行者がボートにより横断している状況である。

河川形状は、既存の河川横断箇所を境に上下流で大きく湾曲し S 字形状を呈しており、河床には細砂や小砂利等が堆積している。河道の縦断線を見た場合、架橋位置付近の平均河床勾配が約 1/2400 と非常に緩やかである。

b) 定期的水位観測

カラ川・クモング川の両河川ともに源流は隣国のベナンであり、流量を把握するために読み取り式水位計が設置され、以下に示す期間において定期的観測が行われていた。現在、クモング川の水位計は設置されていないが、カラ川には水位計が残されている。なお、水位計設置当時の資料より河川位置（観測位置）は、45 年～55 年間変わっていないと考えられる。

表-11 定期的水位観測期間と最大日流量

河川	定期観測期間	観測位置	最大日流量 (m ³ /s)
カラ川	1961~1989	北緯 09°54'、東経 00°34'	808.0
クモング川	1972~1990	北緯 10°12'、東経 00°27'	650.0

出典：調査団作成

c) 架橋予定位置付近における聞き取り調査

現地調査において複数の近隣住民に対し洪水位の聞き取り調査を実施した。その結果を以下に示す。

表-12 洪水位に関する聞き取り調査結果

河川	聞き取り位置	想定される高さ	備考
カラ川	上流右岸側	134.0m+0.80m=134.8m	
	下流右岸側	134.5~135mの間	冠水しない
	下流左岸側	(129.5~130)+5.0m=134.5~135.0m	
クモング川	左岸側	127.5m+3.0m=130.5m	
	右岸側	Sadori 側自然堤防まで 130.5~131.5m	

出典：調査団作成

(5) 地震調査

隣国のガーナには活断層が存在し、過去に中規模の地震発生の記録があることから、本調査では、MTPT 及び DGMN に過去の地震発生について聞き取り調査を行った。その結果、過去にトーゴで地震発生の記録は無いとの回答であった。地震調査の結果は資料 7-4 に添付する。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境社会評価

2-2-3-1-1 本業務における環境社会配慮の位置づけ

トーゴ政府は、MTPT を通じて本 2 橋梁整備事業を概略的に包括する別の道路整備事業(カッチャンバ〜サドリ道路整備事業)に対する環境影響評価報告書(EIA 報告書)を策定しており、2014 年 7 月 1 日に当道路整備事業に係る環境承認の省令が、環境森林資源省によって発布されている(環境許可の省令を資料-8 に添付)。当道路整備事業の EIA 報告書では、本 2 橋梁整備事業の対象となる RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋に関する記述の内容は概略的であるため、当該事業においては、既に策定済みの EIA 報告書を RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋整備に特化した内容の EIA 報告書の策定を支援する形でドラフト EIA 報告書を作成することとしている。よって、当該事業におけるドラフト EIA 報告書は、先に策定された道路整備に関する EIA 報告書を補完するものとして位置づけられる。また、既に発布された環境承認省令は、RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋を含んだ道路整備事業の承認省令であることから、本 2 橋梁整備事業のための環境承認省令発布の必要はない。しかし、当該 EIA 報告書の効力を高めるため、本 2 橋梁整備事業のドラフト EIA 報告書は、これを補強する資料として位置づけ、本報告書に適切な修正を提案することができる国家環境管理局(ANGE)の技術諮問にかけることとする。以上の内容は本現地調査の中で MTPT 環境担当者と協議及び合意した。

簡易住民移転計画（ARAP）については、トーゴ政府内において前述の道路整備事業が小規模であることから、これに対する ARAP は策定する必要は無いと判断され、住民移転に関する内容はすべて同事業に対する EIA 報告書内にて説明されるほか、補償費や補償スケジュールに関するコンサルテーション等の個別対応については関係省庁が独自に進めている状況にある。しかし、被影響住民（PAPs）への具体的な補償を決定する段階においては、既に策定されている EIA 報告書の影響内容に変更が認められる場合においては、修正が必要となる。当該事業においては、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき、2橋梁整備に係る詳細な ARAP 案の策定を進めることとしている。この ARAP 案は、トーゴ政府内で今後進められる住民移転の基礎となり、かつ先に策定された EIA 内の住民移転の計画内容を補完するものとして位置づけることとした。

2-2-3-1-2 環境・社会に影響を与える事業コンポーネントの概要

当プロジェクトは、トーゴ北部サバナス州及びカラ州の西部を南北に通る RN17 上にあるアクセス道路を含む2橋梁において影響を与える事業コンポーネントを有する。各コンポーネントの概要を表-13 に示す。

表-13 環境社会配慮にかかるプロジェクト概要

内容	RN7 カラ橋建設	RN7 クモング橋建設
事業内容	橋梁の新設	橋梁の新設
対象地	RN17 カチャンバ郡及びタクパンバ郡 (カチャンバ～タクパンバ間)	RN17 クモング郡及びサドリ郡 (クモング～サドリ間)
延長	約 120m (アクセス道路約 340m)	約 160m (アクセス道路 783.5m)
幅員	橋梁部：11.0m (車道 4.0m×2+歩道部 1.5m×2) アクセス道路部：10.4m (車道 3.7m×2+歩道 1.5m×2)	橋梁部：11.0m (車道 4.0m×2+歩道部 1.5m×2) アクセス道路部：10.4m (車道 3.7m×2+歩道 1.5m×2)
構造	3 径間連結 PCT 桁橋 直接基礎	4 径間連結 PCT 桁橋 杭基礎及び直接基礎
その他	施工時の工事車両の通行 施工時の交通迂回・規制等 建設資材の調達	施工時の工事車両の通行 施工時の交通迂回・規制等 建設資材の調達

出典：調査団作成

2-2-3-1-3 ベースとなる環境及び社会の状況

(1) 自然環境

a) 気象

架橋位置に最も近いマンゴーの月平均気温は、8 月が最も低く 27.1℃程度、3 月が最も高く 33.1℃である。また、各月の最高気温は年間を通して 31～40℃で推移しており、3 月の気温が最も高く 2000 年からの 14 年間平均で 40.1℃である。

またマンゴーの年間降雨量は 10 年間の平均で約 1,070mm であり、少ない年で 740mm、多い年で 1,270mm 程度と年較差が大きい。トーゴでは沿岸部と内陸部において雨期が異なるといわれており、橋梁計画付近では雨期の始めが年ごとに異なるものの 6 月～10 月までの降雨量が多くなる。また、乾季と言われる 11 月～3 月には降雨量が極端に少なくなり、5 ヶ月間に降雨量が記録されない年がある。

b) 動植物環境

2橋梁整備事業予定地の生態系について、2地域がトーゴ国中の生態系ゾーンIに属するスーダニアンサバンナ地帯であり気候帯及び地形が同じであるため、動植物に関しては基本的に同様の特徴を有する。植物相の特徴として、当ゾーンは草本・地被、低木、高木の3層に分かれるが、2事業対象地は面積のほとんどが乾燥に強い草本類の広がる平地で低木（樹高3m以下）及び高木（樹高4～20m）が点在する植物相で構成されている。表-14にそれぞれの2事業予定地の代表的な植物を示す。

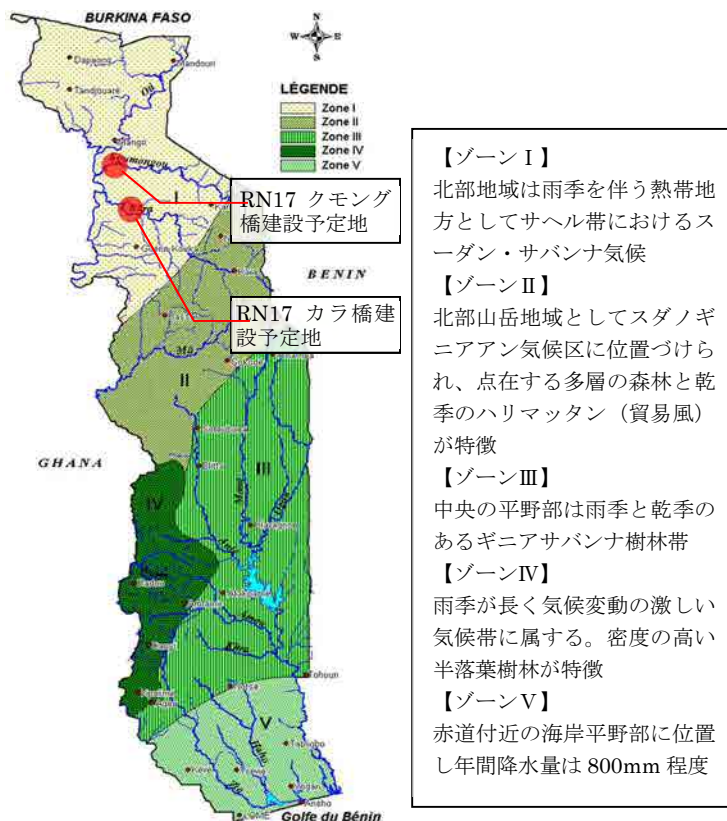
動物相について、当該2地域の周辺は農業用地として開発されている土地が多く、橋梁整備予定地から離れてはいるが小規模集落が点在することが大きな要因として、哺乳類の野生動物の生息は確認されていない。河川周辺及び草原に点在する樹木周辺において、数は少ないが、スズメ類、タカ類のほか、アフリカヒヨドリ（*Pycnonotus barbatus*）、テンニンドリ（*Euplectes macroura*）、セネガルバンケン（*Centropus senegalensis*）、ハイイロエボシドリ（*Crinifer piscator*）等の野鳥の飛翔が確認された。これら野鳥の営巣は確認されていない。

架橋位置周辺の河川に生息する魚類については主にティラピア（*Sarotherodon melanotheron*）、ナマズ類（*Chrysichthys maurus*）の生息が確認されており、地域住民の食料供給の一つとして小規模に漁獲されている。

昆虫類については草原平野に一般的に存在するカメムシ目、網翅目、チョウ目、トンボ目の他、土中にはシロアリ類、ミミズ類が確認されている。

c) 地形

トーゴ国の北西部に位置する事業対象予定地周辺の地形は、広域的には東部国境周辺地域の山岳地帯とは対照的に標高200m程度の平原が広がる地形を有する。急峻な地形の変化なく緩やかな起伏が広い範囲で続くため、地域経済活動として農業や牧畜が行われている。微視的には河川周辺においては基本的に2河川ともに高さ約3～5m程度の単一段丘崖が特徴であるが、クモング川においては農地として土地利用されている河岸段丘跡が確認できる。



出典：STRATEGIE DE CONSERVATION ET D'UTILISATION DURABLES DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE Sep. 2003

図-5 生態系ゾーン

表-14 事業対象地周辺の植物相

植物相	分類	一般名	学術名	備考
草本・地被	トウダイグサ科	セクリネガ	<i>Securinega virosa</i>	
	トウダイグサ科	ローブドクロトン	<i>Croton lobatus</i>	
	イネ科	メリケンカルカヤ	<i>Andropogon tectorum</i>	
	イネ科	アンドロポゴン	<i>Adropogon gayanus</i>	
	キク科	ウラサキムカシヨモギ	<i>Vernonia cinerea</i>	
	オシロイバナ科	ボーハビア	<i>Boerhavia erecta</i>	
低木	アカネ科	アフリカピーチ	<i>Sarcocephalus lausifolia</i>	
	バラ科	カリンの類	<i>Pseudocydonia spp.</i>	
	ネムノキ科	ディクロスタチス	<i>Dichrostachys glomerata</i>	
	ネムノキ科	ホタルノキ	<i>Dichrostachys cynera</i>	
	ネムノキ科	アカシアの類	<i>Acacia cerevianus</i>	
高木	ネムノキ科	ヒロハフサマメノキ	<i>Parkia biglobossa</i>	燃料、薬用として利用
	センダン科	インドセンダン	<i>Azadiracta indica</i>	
	アカネ科	アフリカキノカリン	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	
	パンヤ科	パンヤノキ	<i>Ceiba pentandra</i>	
	パンヤ科	バオバブ	<i>Andasonia digitata</i>	
	シクシン科	コノカルプス	<i>Conocarpus erecta</i>	
	シクシン科	アフリカバーチ	<i>Anogeissus leocarpus</i>	
	アカテツ科	シアバターノキ	<i>Vittelaria paradoxa</i>	植栽樹木
	ウルシ科	レネア	<i>Lannea keatingii</i>	植栽樹木
	ウルシ科	マンゴー	<i>Mangifera indica</i>	植栽樹木
	シソ科	アフリカチーク	<i>Tectona grandis</i>	植栽樹木

出典：調査団作成

d) 地質・土質

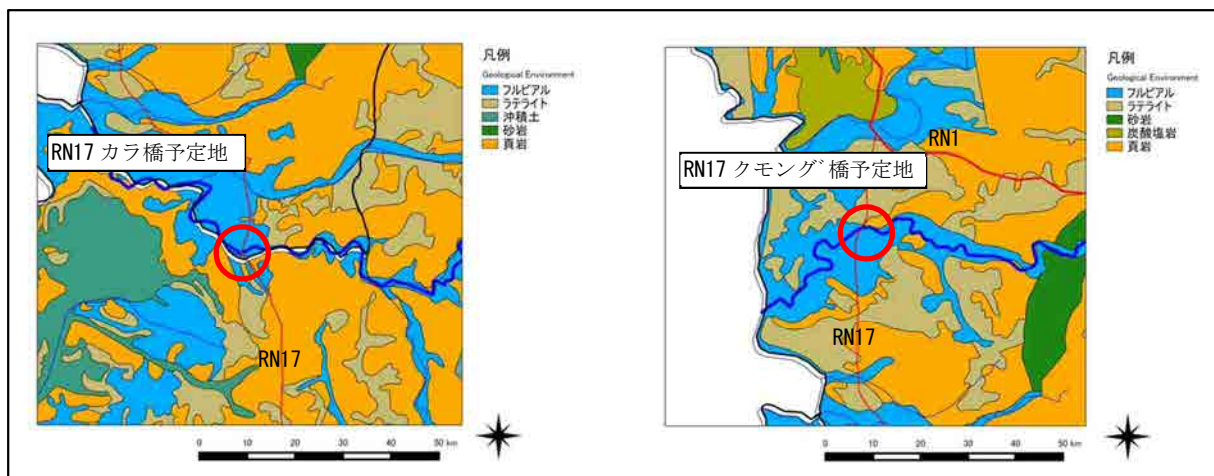
2 橋梁建設予定地は河川環境であることから基本的に沖積土壌で構成されるが、その周辺は西アフリカ特有の熱帯性含鉄土壌が広がる。農作業が容易であることからメイズ、綿花の耕作地として多く土地利用されている。砂質であるため浸食されやすいが地形の起伏が少ないため地域の農業に特に多く問題は確認されていない。図-6 に 2 橋梁整備予定地周辺における地質図を示す。

e) 土地利用

2 橋梁建設予定地周辺の土地利用は農地で構成されており、農地以外の土地利用は確認されなかったが、一部において遊牧民による牧畜の回遊ルートとして利用されている形跡が確認された。架橋位置の河川環境については、両建設予定地とも 1~2km 離れた位置には小~中規模集落が存在するため、河川の水を利用した洗濯場として地域住民の利用が確認された。下に当該事業予定地周辺の土地利用状況を写真-1 に示す。

f) 水象

2 橋梁建設予定地のカラ川、クモング川はそれぞれの地域のの上流を含む広域的な流域を含む重要な河川として位置づけられる。カラ川及びその支流はカペロウと呼ばれる流域にあり、上流域の比較的花崗岩質の多い地域の浸食に関係すると同時に下流域に砂質土を運ぶ特徴を有する。クモング川の流域はトーゴ北部地域で最も細密な河川網を有し、そのほとんどがオティケラン国立公園内にある。



出典：調査団作成

図-6 事業対象地周辺の地質

雨季の中でも8月から9月にかけて広範囲な浸水が頻発しており、乾季では河川の水深は60cm以下であることから橋梁がなくとも河川を渡ることができるが、雨季においてはこれが不可能となる。

対象となる2地域の地下水は約60m地下にあり水質に問題は確認されていない。







(2) 社会環境

a) コミュニティ構造

DGSCNの人口統計調査データ（Recentment Général de la Population et de l'Habitat (RGPH)）によるとカラ州及びサバネス州の人口は、1981年から2010年の間にそれぞれ約42万人から80万人、約33万人から83万人であり、年間の平均人口増加率はそれぞれ2.04%及び3.18%と高い増加傾向にある。また、事業予定地対象県の県別人口統計では、2010年においてカラ州のダルクペン県で13万人であり州の人口の約17%を占め、サバネス州のオチ県では19万人で州の人口の約23%を占める。オチ県及びダルクペン県の2橋梁整備予定地に近い集落の人口を表-15に示す。

トーゴ国北部、カラ州及びサバネス州は南部とは異なる文化圏であることは地域で使われている言語で知ることができる。トーゴ南部がエウエ語を話す文化圏であるのに対し、カラ州ではテム語部族が約7割を超えるが、事業対象地周辺集落であるダルクペン県のグエリン・コウカ及びカチャンバにおいてはコンコンバ語部族が主流となる。サバネス州のオチ県においてはチョコシ語を話す部族が主流であり、続いてモバ語、ンガンガム語であり、その他モッシ語ヤンガ語とある。クモング地域においてはンガンガム語を話す部族が主流となる。

2橋梁建設予定地周辺の集落は、クモング地域においては伝統的な建築様式及び半現代風建築の小規模集落が点在する。伝統的な建築様式では円形に立ち上げた土壁に茅葺屋根の構造物を中庭を中心に囲むように集めたもので、半現代風建築は方形の煉瓦積の壁にトタン屋根の構造物が単家家屋として利用されている（写真-2）。RN17カラ橋周辺のカチャンバ及びグエリン・コウカにある集落は、人口が多いこともあり半現代風建築の他に現代風のコンクリートブロックの壁にコンクリート屋根の家屋が存在する。

	
<p>1-1 架橋位置 (カラ橋)</p>	<p>2-1 架橋位置 (クモング橋)</p>
	
<p>1-2 架橋位置周辺農地 (カラ橋：南)</p>	<p>2-2 架橋位置周辺未利用地 (クモング橋：南)</p>
	
<p>1-3 架橋位置周辺未利用地 (カラ橋：北)</p>	<p>2-3 架橋位置周辺農地 (クモング橋：北)</p>

2014年5月調査団撮影

写真-1 事業予定地周辺の土地利用状況



伝統的建築



半現代風建築

2014年5月調査団撮影

写真-2 事業予定地周辺の家屋

表-15 事業予定地周辺の人口（2010年）

地域名	男性	女性	計	割合	対象地との関係
カラ州	376,111	393,829	769,940	100.0%	-
ダンクペン県	63,330	67,393	130,723	17.0%	-
グエリン・コウカ	15,894	16,802	32,696	25.0%	RN17号線カラ橋の南2.63km
カチャンバ	3,227	3,371	6,598	5.0%	RN17号線カラ橋の西0.56km
サバネス州	397,996	430,228	828,224	100.0%	-
オチ県	91,531	99,012	190,543	23.0%	-
タクパンバ	4,288	4,446	8,734	4.6%	RN17号線カラ橋の北1.19km
クモング	2,452	2,893	5,345	2.8%	RN17号線クモング橋の南0.38km
サドリ	2,391	2,674	5,065	2.7%	RN17号線クモング橋の北1.38km
ナリ	3,384	3,842	7,226	3.8%	RN17号線クモング橋の南2.19km

出典：QUATRIEME RECENSEMENT GENERAL DE LA POPULATION ET DE L'HABITAT -
NOVEMBRE 2010

b) 経済活動

トーゴ国民全体の経済活動の約75%は農業でGDPの40%以上に貢献している。その他の産業としてリン鉱石の採掘及びセメント精製業であり、全人口約12%が鉱物に関連する産業に従事し、GDPの約22%を占めている。特徴的なものとして、輸出入、貿易産業であり全人口の約21%がこれに従事し、GDPの約33%を占める。

本2橋梁整備予定地周辺地域における主な経済活動は農業である。カラ川、クモング川において漁業活動が行われている他、既存道路を横断するルートを有する遊牧活動が行われているが、漁獲量、牧畜数ともに小規模である。

c) 社会インフラ

学校教育について、州ごとの就学率をみると、カラ州においては全国平均に近い就学率を示しているが、サバネス州においては低い傾向にあり、特に女子の就学率が低いことが顕著である。理由の一つとして、農業従事者が多く貧困率の高いことから、子供に対する農業従事への強要が未就学児童の増加につながっているものと想定される。

表-16 対象となる州の就学率

地域	就学率 (%)			パリティ指数
	女子	男子	合計	
カラ州	104	115	110	0,90
サバネス州	83	107	96	0,77
全国	107	116	112	0,92

出典：Annuaire des statistiques scolaires 2006-2007

学校施設は、カラ橋架橋予定地点より5km範囲内に3つの学校がある。カラ川の南部に小学校が2校、北部に中学校が1校存在する。また、クモング橋架橋予定地点より5km範囲内に6つの学校がある。クモング川の南側に幼稚園が1施設、小学校が1校、中学校が2校存在し、北側には中学校が2校存在する。

医療施設については、カラ橋周辺においてカチャンバに保健所が1施設、クモング橋周辺においてはクモング郡に保健所が1施設あり、高度医療施設である病院は、それぞれサンサネ・マンゴ及びバサールに1施設ずつある。

宗教施設について、2橋梁架橋予定地周辺に規模の大きな宗教施設は確認されないが、周辺地域住民の殆どは伝統的な宗教を尊重しており、その他の宗教として、約22%がイスラム

教、続いてキリスト教のカソリックが12%、プロテスタントが6%で占められている。

d) 衛生環境

2橋梁の架橋予定地となるカラ州及びサバネス州の衛生環境をみると、HIV/AIDS有病率は全国平均と比べると低いが、出産時に利用する保健所の数は少なく、かつ3~5割以上が3km以上離れている状況にある。また、出産扶助によって出産する妊婦はサバネス州では4割以下であり、前述の貧困率に関連していると考えられる。

表-17 対象となる州の衛生環境

地域	HIV-AIDS 有病率(%)	出産扶助率 (%)	ワクチン接 種率(%)	妊婦の蚊帳 利用率(%)	自宅が保健所 より3km以内 の妊婦(%)	住民1万人に対する保 健所の数	
						都心部	郊外
カラ州	2.5	53.4	53.2	33.7	67.3	1.8	1.7
サバネス州	1.4	38.9	62.7	42.7	45.0	1.1	1.1
全国	3.2	63.3	63.8	30.7	71.2	2.7	2.3

出典：QUIBB, 2006；CNLS, 2006；Ministère de la Santé, 2008

2-2-3-1-4 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境社会配慮制度

トーゴ政府における環境社会配慮に関する制度は、これに関連する法令において制定されており、その種類は、環境影響評価の作業リスト、活動、環境影響調査の計画図書作成と同調査の主要な規制を定める法令（Decree No. 2006-058/PR of 5 July, 2006）、環境影響調査の手続き、手法及び内容に関する法令（Decree No. 013/MERF of 1 September, 2006）、環境影響調査プロセスの住民に対する情報提供及び住民の参画に関する条項及び手続きを規定する法令（Act No. 018/MERF of 9 October, 2006）を骨格として環境影響評価（EIA）を行う流れが定められている。これらの規制を強化するのが、トーゴ国における環境保護の典拠となる法律の枠組みとなる2008年5月30日付法律第2008-005号である。また、ある特定の活動に対する環境保護のガイドラインを定めるべく多くの規制が作られた。そのひとつが廃棄物処理に関する規制を定めた法令（Decree No. 019/MERF of 1 June, 2005）である。表-18にトーゴ国における環境影響評価の条件およびスキームについて示す。

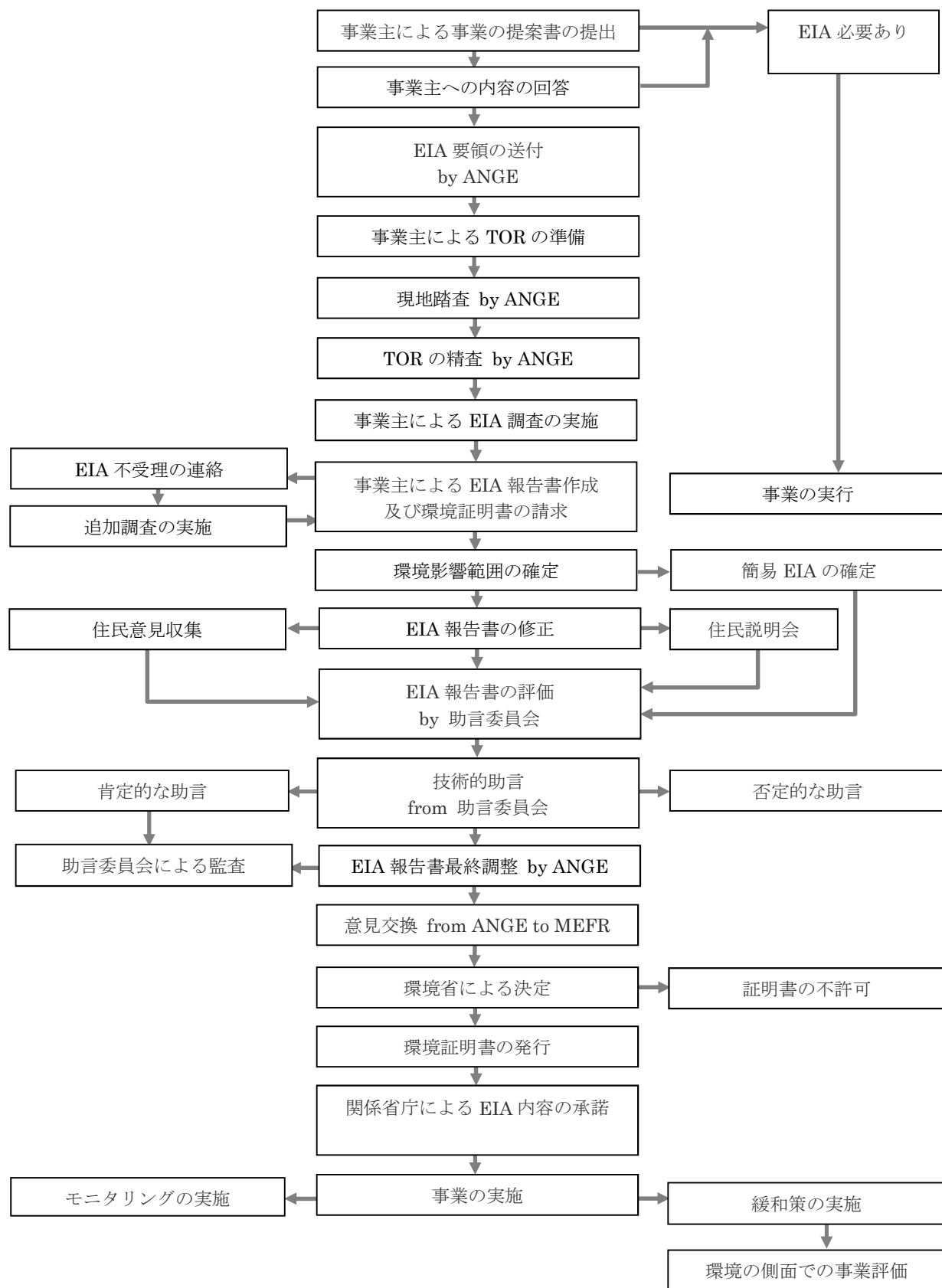
表-18 環境影響評価の条件

事業の種類	簡易 EIA	通常 EIA
道路建設事業	不適用	必要
バスステーションまたは駐車場整備事業	不適用	必要
定期道路管理事業（舗装道路）	> 20 km	不適用
定期道路管理事業（未舗装道路）	> 30 km	不適用
鉄道整備事業	不適用	必要
鉄道改修事業	< 20 km	≥ 20 km
ドライポート建設、管理、改修事業	不適用	必要
公共施設整備事業	> 5000 users < 3.0 ha	≥ 5000 users ≥ 3.0 ha
都市計画事業	不適用	必要
マスタープランの策定	必要	不適用

出典：Decree No. 2006-58/PR of 5 July, 2006

(2) 環境許認可手続き

トーゴ国における環境許認可取得の手順を図-7に示す。



出典 : Décret N° 2006-58/PR du 5 juin 2006

図-7 環境許認可取得の手順

(3) 関連機関

トーゴ国における環境社会配慮及び用地取得・住民移転に係る実施機関及び各機関の活動内容の概要を表-19に示す。

表-19 環境社会配慮及び用地取得・住民移転に係る実施機関

機関名称	活動内容
環境森林資源省 MERF (Ministère de l'Environnement des Ressources Forestières)	MERFは他の省庁と協力し国家環境政策の実施を監督する機関である(環境に関する枠組法題目II、第2章、第10条)。環境汚染予防以外にMERFは自然界保全に関する様々な活動を実施する。
国家環境管理局 ANGE (Agence Nationale de Gestion de l'Environnement)	ANGEはトーゴ国における環境評価実施の技術支援機関である。よって影響調査の対象となったプロジェクトの環境適合に関する意見書によりMERFを指導する。プロジェクトの枠内における環境社会保護施策の実施チェックを行う。
公共事業運輸省 MTPT (Ministère des Travaux Publiques et du Transport)	MTPTは公共工事及び輸送に関する国家政策の実施を担当する機関である。従って、MTPTは本計画の施主となる。公共工事プロジェクトの円滑な運営において必要となるトーゴ国における現行の環境規則に従い、それぞれのプロジェクトにおける環境保護策の実施を監督する。
計画国土開発管理省 MPDAT (Ministère de la Planification, du Développement et de l'Aménagement du Territoire)	MPDATは開発国家政策を担当する。そのため、MPDATはプロジェクトの国内調整機関であり、成長促進、雇用振興戦略(SCAPE)の実施の管理を行う。対象公共プロジェクトを国家開発戦略及び地方計画の観点から評価し、助言を行う。この活動は地域の分断や地域間格差を防ぐことを目的とする。
農業畜産漁業省 MAEP (Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche)	MAEPは農業国家政策の実施を担当する。プロジェクトが農業、畜産、漁業セクターに与える影響を軽減する施策の実施を監督し助言を行う。農業開発の方向性につき農民と意見交換して得られた情報を取込み同セクターの開発に必要な技術移転を行う。
厚生省 MS (Ministère de la Santé)	MSは保健衛生に関する国家政策の実施を担当する。プロジェクトの環境におけるヒューマンライフの枠組の監視に参加する。従って、プロジェクト実施中の衛生状況の悪化に対する予防策を実施し、HIV/AIDS等の病気のリスクに対する方策を実施する。実施後の社会状況を検討し保健衛生の方向性の中に取り込む。

出典：調査団作成

2-2-3-1-5 関連する開発計画

本橋梁整備プロジェクトの対象となるRN17は、セントラレ州ソコデから西へバサルまで、バサルから北へカボウ〜グエリン・コウカ〜カチャンバ〜タクパンバ、そしてサバネス州のサドリを結ぶ道路であるが、現状においては、ソコデ〜カボウ間以外においては未舗装道路となっている。

現在未舗装区間のうち、カボウ〜グエリン・コウカ間(37km)においてクウェート基金による、また、グエリン・コウカ〜カチャンバ間(26km)においてイスラム開発銀行及びトーゴ政府による道路改修工事が進められている。

本橋梁整備予定地の対象となる区間である、カチャンバ〜サドリ間(58km)の道路改修については、整備計画が立案されており、全線の路盤構築及び舗装(一層式アスファルト表面処理：簡易舗装)、カラ橋及びクモング橋のほかに3箇所での小規模橋梁建設、58箇所での横断カルバート設置が含まれている。

なお、当該区間の整備については、環境省からの事業の許認可が下りている。現在、事業資金協力の要請を国際機関に対して行っている状況にある。

2-2-3-1-6 代替案の比較検討

RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋建設は、前者が既存の沈下橋を代替する橋梁新設として、後者が橋梁新設として捉えられる。代替案の比較は前章において、線形、河川への影響、渡河機能、施工性の視点から検討されているが、ここでは、環境社会配慮の視点及び整備されない状況を考慮した内容を加えて比較検討を行った。

(1) RN17 カラ橋建設

a) ゼロオプション

現況における渡河機能は既存の沈下橋を利用する必要があるが、雨季の激しい降雨時には増水の影響を受け、沈下橋での渡河は不可能となり河川岸間の移動は不可能となる。また、乾季においても、既存沈下橋幅員が2車線分の車両通行幅が確保されていないことから、アクセスの利便性に欠ける状況にある。ゼロオプションとなる橋梁建設をしない場合は、上述の不適切なアクセス性を維持することになることから、周辺地域住民の生活だけでなく、広域経済活動範囲での社会経済活動に直接的及び間接的な負の影響を与えることに繋がる。

b) 代替案の検討（環境社会配慮）

次章で詳述する RN17 カラ橋建設の代替案（3案）について、環境社会配慮面における評価を検討した結果を表-20に示す。

(2) RN17 クモング橋建設

a) ゼロオプション

現況における渡河機能は、構造物が存在しないことから車両、徒歩通行共に河川内に入ることを余儀なくされる。よって安全な渡河は乾季の低水位時に限定されるため河川岸間の往来は河川の水位、水流状況に左右される状況にある。ゼロオプションとなる橋梁建設をしない場合は、上述の不適切なアクセス性を維持することになることから、周辺地域住民の生活だけでなく、広域経済活動範囲での社会経済活動に直接的及び間接的な負の影響を与えることに繋がる。

表-20 代替案の比較検討表（環境社会配慮：RN17 カラ橋）

項目	第1案	第2案	第3案
概要	既存の沈下橋から近接した上流側を新設橋梁整備位置として設定する。	既存の沈下橋から近接した下流側を新設橋梁整備位置として設定する。	既存の沈下橋位置を新設橋梁整備位置として設定する。
自然環境への影響	既存道路線形を基本的に踏襲する案と比較して伐採する樹木の本数が多い。	同左	既存道路線形を基本的に踏襲するが、十分な幅員を確保するため、ある程度の既存樹木伐採が必要となる。
社会環境への影響	アクセス道路となる用地における用地取得範囲が既存道路を踏襲する第3案と比較して大きい。	同左	既存道路線形を基本的に踏襲するが、十分な幅員を確保するため、拡幅分に対する用地取得が必要となる。
評価	自然環境面において樹木の伐採数及び社会環境面において用地取得面積に第1、2案と第3案に違いがでたが、いずれの場合においても影響は確認されており、かつ、規模に大きな違いがないことから、3案ともに影響の相違はなく同等の評価と判断される。		
技術的評価	最適案		
総合評価	最適案		

出典：調査団作成

b) 代替案の検討（環境社会配慮）

次章で詳述したクモング橋梁整備の代替案（3案）について、環境社会配慮面における評

価を検討した結果を表-21 に示す。

表-21 代替案の比較検討表（環境社会配慮：RN17 クモング橋）

項目	第1案	第2案	第3案
概要	現在利用されている渡河位置を基準に新設橋梁位置を設定。	現在利用されている渡河位置の上流側へ新設橋梁を設定。	現在利用されている渡河位置の下流側へ新設橋梁を設定。
自然環境への影響	アクセス道路の新設及び既存道路の拡幅による既存樹木の伐採は最小限に抑えることができる。	アクセス道路の新設及び既存道路の拡幅による既存樹木の伐採は第1案に比べ多い。	アクセス道路の新設及び既存道路の拡幅による既存樹木の伐採は最も多い。
社会環境への影響	アクセス道路のための用地取得面積は既存道路線形を踏襲している区間分少ない。	既存道路線形を踏襲しない分、用地取得面積が最も大きい。	アクセス道路のための用地取得面積は既存道路線形を踏襲している区間分少ない。
評価	自然環境面において樹木の伐採数及び社会環境面において用地取得面積に第1、3案と第2案に違いがでたが、いずれの場合においても影響は確認されており、かつ、規模に大きな違いがないことから、3案ともに影響の相違はなく同等の評価と判断される。		
技術的評価	最適案		
総合評価	最適案		

出典：調査団作成

2-2-3-1-7 スコーピング

JICA 環境社会配慮ガイドライン及びトーゴ国の EIA 作成方針を基に抽出した当プロジェクトによる影響項目について表-22 に示す通り評定を行った。なお評定は、MTPT から提出されたスクリーニング様式の様式を勘案して行った。

このスコーピングの結果、環境カテゴリーはカテゴリーB となることが確認された。

2-2-3-1-8 環境社会配慮調査の TOR

スコーピングの評定によって絞り込まれた環境項目についての調査手法を表-23 の TOR (特記仕様書) に示す。

表-22 環境影響項目のスコーピング結果

分類		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-	C-/B+	工事中：建設機器の排気による汚染 供用時：粉塵の軽減、交通量の増加による汚染
	2	水質汚濁	B-	B-	工事中：建設機器からの排水による水質汚濁 供用時：路面上の粉塵による水質汚濁
	3	土壌汚染	B-	D	工事中：建設オイルの流出による土壌汚染 供用時：土壌を汚染する物質は想定されない。
	4	廃棄物	B-	D	工事中：建設残土や廃材の発生 供用時：影響を及ぼす廃棄物は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	D	工事中：建設機器の稼働等による騒音 供用時：農地での交通量の増加に伴う騒音・振動
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こす作業等は想定されない。
	7	悪臭	D	D	悪臭を引き起こす作業等は想定されない。
	8	底質	D	D	底質へ影響を及ぼすような作業は想定されない。
自然環境	1	保護区	D	B-	RN17号線クモング橋周辺に国立公園が存在する。
	2	生態系	D	D	現状において豊富な生態系は確認されていない。
	3	水象	C-	B-	河川における作業で水流や河床の変化を引き起こす可能性がある。
	4	地形、地質	D	D	大規模な切土、盛土は想定されていない。
社会環境	1	住民移転	D	D	住民移転は想定されていない。
	2	雇用や生計手段等の地域経済	D	B+	工事前：現況の地域経済への影響は想定されない。 供用時：円滑な道路交通により地域経済を支える農業の活性化が期待される。
	3	土地利用や地域資源利用	D	D	現況より地域資源へ与える影響はほとんどないと考えられる。
	4	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D	D	現況より社会関係資本や地域の意志決定機関等への影響はほとんどないと考えられる。
	5	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C-	工事中：工事中の渋滞 供用時：交通量の増加に伴う交通渋滞
	6	文化遺産	D	D	事業対象地及びその周辺に文化遺産等は存在しない。
	7	景観	D	D	現況よりであるため景観への影響はない。
	8	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地及びその周辺に少数民族・先住民族は存在しない。
		被害と便益の偏差	D	D	周辺地域に不公平な被害と便益をもたらすことは考えられない。
	9	労働環境（労働安全を含む）	C-	D	工事前：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 供用時：労働者への負の影響は想定されない。
	10	水利用	D	B-	工事中における対象地域及び周辺で河川等の水利用に対する影響が懸念される。
	11	貧困層	C-	B+	供用時：既存の道路環境が改善することにより社会サービスや市場へのアクセスが改善される。
	12	衛生環境	D	D	現況より対象地及び周辺地域の衛生環境に影響を及ぼすことは考えられない。
	13	ジェンダー	D	D	本事業においてジェンダーに関連して負の影響を与えるような計画は想定していない。
	14	子供の権利	D	D	本事業において子供の権利に負の影響を与えるような計画は想定していない。
15	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中：工事作業員の流入により感染症が広がる可能性が考えられる。	
その他	1	事故	B-	B-	工事中：工事中の事故に対する配慮が必要となる。 供用時：交通量の増加や走行速度が速くなることによる交通事故の増加が懸念される。
	2	越境の影響及び気候変動	D	D	現況より越境の影響や気候変動に係る影響等はほとんどないと考えられる。

注：A+/-：重要な正あるいは負の影響が予想される、B+/-：ある程度の正あるいは負の影響が予想される。

C+/-：正あるいは負の影響の発生は不明である。（更なる調査が必要であり、影響は当調査によって明確化される。）

D：影響は予想されない。

出典：調査団作成

表-23 環境影響項目のTOR

環境項目	調査項目	調査手法
大気	①トーゴ国の環境基準等の確認 ②大気質現況調査 ③事業対象地近隣の住居、学校、病院の確認 ④工事中の影響	①既存資料調査 ②既存資料調査 ③現地踏査、ヒアリング ④工事内容の詳細を確認
水質汚濁	①河川の水質 ②河川水の生活利用の状況	①既存資料調査 ②現地調査、事業対象地近隣でのヒアリング
土壌汚染	①工事中のオイル漏れ防止策	①工事の詳細内容の確認
騒音・振動	①トーゴ国の環境基準等の確認 ②発生源から居住地や病院、学校までの距離 ③工事中の影響	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング ③工事内容の詳細を確認
用地取得・住民移転	①用地取得・住民移転の規模の確認 ②簡易住民移転計画の作成	①現地踏査、航空写真による規模の把握 ②関連機関へのヒアリング及び資料収集 ・類似事例等の収集 ・トーゴ政府との協議による計画案の調整
雇用や生計手段等の地域経済	①事業対象地近隣住民の社会経済活動の確認	①既存資料調査及びヒアリングを通じた影響予測
既存の社会インフラや社会サービス	①事業対象周辺の住居、学校、医療施設の有無の確認	①既存資料調査、関連機関への聞き取り、現地踏査
労働環境（労働安全を含む）	①労働安全対策	①類似事例調査
貧困層	①事業対象地周辺の貧困層の確認 ②貧困層に対する影響の把握	①既存資料調査及びヒアリング
HIV/AIDS等の感染症	①事業対象地近隣のHIV/AIDS罹患率 ②関連の活動を行っている機関	①既存資料調査、関連機関への聞き取り ②関連機関への聞き取り
事故	①供用時の交通事故増加の程度	①既存資料調査からの予測

出典：調査団作成

2-2-3-1-9 環境社会配慮調査結果

前項のスコーピングの結果に基づく環境項目における環境社会配慮調査結果を表-24に示す。

表-24 環境社会配慮調査結果 (1)

分類	影響項目	調査結果
汚染対策	大気汚染	2 橋梁建設事業予定地は未舗装道路をオートバイや小型車両などのトラック以外の軽量車両が少ない交通量で利用されている状況にあるため現状において通行車両の排気や粉塵による汚染は確認されていない。また、事業対象地及びその周辺に居住地が存在しないため住環境に負荷を与える影響は想定されない。現況の交通量が少ないため供用後の交通量の増加に伴う負の影響が懸念される。当該工事においては橋梁建設に伴うアクセス道路建設用の材料を製造する工場整備が必要となり、その中にはアスファルト及びコンクリート・プラントが含まれる。これらのプラントから発生する物質が起因となる大気の汚染が懸念されるため、プラント設置位置について十分な検討が必要である。
	水質汚濁	本 2 橋梁整備において関連する架橋対象となる 2 河川である。当プロジェクトにおける橋梁建設工事のための重機が起因となり当該河川の水質に負の影響を与える可能性があるため、工事業内容や工程管理など施工中の適切な工事監視、運営が重要となる。工事に伴う仮設ヤードにおいては、各種プラントや従業員宿舎のトイレ等水質汚濁の要因となる可能性がある施設が整備されるため整備位置や管理体制に十分な注意が必要となる。
	土壌汚染	事業対象地及びその周辺外において、沿道に近接してメイズや綿花畑が存在するが、改修工事現場での重機の台数は小規模であることから建設重機からのオイルによる周辺土壌の汚染が発生する可能性は極めて少ない。一方、仮設ヤードにおいては、駐機場での建設重機からのオイルやアスファルトプラントからの重油など、注意を要する物質を取扱うため、プラントの稼働状況によっては借用地となる仮設ヤードの土壌汚染の発生が懸念される。
	廃棄物	当該事業においては、新設工事であり、かつ既存建造物の撤去が存在しないため工事で発生する産業廃棄物の発生は少ない。また、新設橋梁に関連する道路工事が既に着工しており廃棄物処理場を流用し、管理体制等について前例に従った方法を取ることができることから廃棄物管理は比較的容易であると考えられる。
	騒音・振動	事業対象地は居住地のない郊外であることから工事中の仮設ヤード及び整備地区及びその周辺への影響はないと考えられる。

表-24 環境社会配慮調査結果 (2)

分類	影響項目	調査結果
自然環境	保護区	クモング橋に近接してオチ国立公園の境界線が存在する。しかし、現況において当該地区周辺は地域住民によって農地開発が進められており、既に自然林や湿地、その他小河川等の自然環境は存在しないこと、当事業の規模が小さいことから当保護区に対する影響は限定的であると考えられる。
	水象	当該事業における2橋梁整備において既存河川の河道を大幅に変更する計画ではないことから当該2河川への負の影響は限定的であるが、河川内へのピア建設に伴う河床の洗掘は雨季の流速、流量の影響を考慮した使用とする必要がある。カラ橋における新設橋梁対象地においては、隣接して既存の沈下橋が存在する。供用後のこの沈下橋の対応を考慮した新設橋梁に河川の水象環境が影響を与えないことを十分に検証したうえでの整備を進める必要がある。
社会環境	住民移転	事業対象地は居住区のない郊外であるため、当事業に伴う住民移転は確認されなかった。但し、アクセス道路において既存道路の拡幅が必要となることに伴う道路用地としての用地取得の発生が想定される。
	雇用や生計手段等の地域経済	事業対象地近隣住民の主な社会経済活動は農業である。個々の農業の事業規模が小さいことから事業者当りの収穫高は少なく、主に近隣の市街地へ農産物を卸し収入を得ている。当事業によって橋梁が新設及び道路が改修されることにより農産物売買が促進され事業拡大の糸口が形成されるなど地域経済の活性化が期待される。流通経済が拡大することにより農業だけでなく、長期的な視点からはサービス業等の第3次産業の活性化も期待される。
	既存の社会インフラや社会サービス	クモング橋南部の集落の住民にとって学校教育施設はクモング川の北部に位置し、現況においてクモング川を渡って通学しているため、増水時に通学路として適切な機能は確保できない状況にある。また、規模の大きな医療施設においてもサンサネ・マンゴー市へ行く必要があることから、クモング川の車両及び人の渡河は既存の社会インフラを利用するにあたり重要なポイントとなっており、増水時にアクセスが不可能となることは社会サービスを受けるにあたっては大きな障害となっている。当事業によって渡河アクセスの安全確保が可能となることにより周辺地域住民の社会環境の大きな改善が期待される。カラ橋周辺においては、大きな集落であるグエリン・コウカ市が橋から21kmに位置するが、地域住民の経済活動は北部のタンクパンバ、あるいはサンサネ・マンゴー市からの物資の供給にある程度依存している。また、教育及び医療施設がグエリン・コウカ市及びその周辺に集中しているため、カラ橋北部の小規模集落の住民にとってカラ川の渡河が増水によって不可能となることは健全な社会生活をおくるための大きな障害となっている。当事業によってカラ川の渡河アクセスが改善されることにより、河川の南だけでなく北部の地域住民にとっても社会環境の大きな改善につながると思われる。
	労働環境(労働安全を含む)	2橋梁整備予定地は郊外に位置するために近接した集落はないことから、当事業に関連した周辺地域に関連した労働環境に留意する必要がある事項は確認されない。 しかし、2橋梁の建設に関連した労働環境については、ある程度の規模の市街地から離れているため労働者の生活に必要な物資や設備、エネルギーの供給の不足が想定される。適切な労働環境の整備は労働の安全確保につながることから十分な配慮が必要と考えられる。
	水利用	2橋梁周辺集落の飲料水の殆どは井戸水で確保されている。また、橋梁整備の対象となるクモング川及びカラ川の河水は主に洗濯などの生活用水として活用されている。現地調査により橋梁整備周辺において井戸は確認されなかったため、地域の飲料水に対して当プロジェクトが与える影響は無いと判断される。当橋梁整備には河川内の橋脚整備が含まれることから、工事中の水質汚濁に対する影響は避けられないことから何らかの緩和策が必要と考えられる。また、工事中において粉塵の飛散防止のため散水用として小河川から取水することを予定しているため、地域の水利用に影響のない取水管理が求められる。
	貧困層	対象地及びその周辺において社会的弱者や貧困層等のコミュニティの存在は確認されなかった。
	HIV/AIDS等の感染症	2006年の調査結果によるとカラ州及びサバンナ州のAIDSの有病率は全国の3.2%と比較すると2.5%、1.4%と低い傾向にある。当事業に関連して工事作業員の流入が起因となる有病率の上昇について十分注意が必要である。
その他	両橋梁整備予定地は居住区のない郊外に立地し、現況の交通量は未舗装であることから少ない状況にあることから、工事中における交通事故の発生の可能性は少ないと想定される。但し、工事中に仮橋による交通規制を予定していることから、歩行者の安全性を確保するための規制地点の適切な交通管理が不可欠である。供用時について、交通量予測の結果より大幅な交通量増加が予想されるため、十分な歩道の拡幅、サイン等の安全施設の敷設を計画していることから現況の道路の安全性は向上すると予想される。	

出典：調査団作成

2-2-3-1-10 影響評価

前述の環境社会配慮調査結果を基に、本事業のコンポーネントに対する影響評価を表-25に示す。

表-25 環境影響評価（橋梁工：RN17 カラ橋、RN17 クモング橋）

分類	番号	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-	C-/B+	C-	D	工事中：建設機器の排気による汚染が想定されるが、周辺社会環境への影響は想定されない。 供用時：事業対象範囲が小さいため負の影響は極めて小さい。
	2	水質汚濁	B-	B-	B-	D	工事中：橋梁基礎工事に伴う河川の一時的な水質汚濁が懸念される。 供用時：構造物整備による水質への影響は想定されない。
	3	土壌汚染	B-	D	C-	D	工事中：建設オイルの流出による周辺農地への土壌汚染に留意する必要がある。
	4	廃棄物	B-	D	C-	D	工事中：建設廃材の発生が想定されるが、既存構物の撤去は存在しないため限定的である。 供用時：影響を及ぼす廃棄物は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	D	C-	C+	工事中：対象地周辺の農業活動従事者に対する騒音、振動の影響が懸念されるが、影響規模は限定的である。 供用時：改修によって騒音、振動は現状よりは軽減される。
	6	地盤沈下	D	D	D	D	
	7	悪臭	D	D	D	D	
	8	底質	D	D	D	D	
自然環境	1	保護区	D	D	D	D	
	2	生態系	D	D	D	D	
	3	水象	C-	D	C-	D	既存の河道への大きな影響は想定されないが、施工前の十分な検証が必要となる。
	4	地形、地質	D	D	D	D	
社会環境	1	住民移転	D	D	C-	D	工事による住民移転の発生は確認されなかった。アクセス道路幅用地の新規用地取得が必要となる。
	2	雇用や生計手段等の地域経済	D	B+	D	B+	供用時：橋梁改修により広域村落経済の活性化が期待される。
	3	土地利用や地域資源利用	D	D	D	B+	供用時：耕作可能地を活用した将来的な農業開発の活性化が想定される。
	4	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D	D	D	D	
	5	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C-	C+	B+	工事中：仮設橋梁によるアクセス性の向上が期待される。 供用時：増水時の道路による渡河が可能となることによる公共施設へのアクセス性の向上が予想される。
	6	文化遺産	D	D	D	D	
	7	景観	D	D	D	D	
	8	少数民族・先住民族	D	D	D	D	
	9	被害と便益の偏差	D	D	D	D	
	10	労働環境（労働安全を含む）	C-	D	C-	D	工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。
	11	水利用	D	D	C-	D	工事中：生活用水としている河川に対する負の影響が想定される。
	12	貧困層	C-	B+	D	D	事業対象地及び周辺に貧困層は確認されなかった。
	13	衛生環境	D	D	D	D	
	14	ジェンダー	D	D	D	D	
	15	子供の権利	D	D	D	D	
	16	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	C-	D	工事中：工事規模が小さいため作業員の流入による感染症の拡大は限定的である。
その他	1	事故	B-	B-	B-	B+	工事中：一時的な渡河可能状況の発生により事故発生の危険性は高まる。 供用時：手すり設置による安全性の向上が想定される。
	2	越境の影響及び気候変動	D	D	D	D	

注：A+/+：重要な正あるいは負の影響が予想される、B+/+：ある程度の正あるいは負の影響が予想される。
C+/+：正あるいは負の影響の発生は不明である。（更なる調査が必要であり、影響は当調査によって明確化される。）
D：影響は予想されない。

出典：調査団作成

2-2-3-1-11 緩和策及び緩和策実施のための費用

前項において負の影響として評価された環境項目における緩和策及びこれにかかる実施のための費用に概算を以下に示す。

表-26 緩和策の提案

分類	影響項目	緩和策
汚染対策	大気汚染	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事期間中の粉塵の発生が予想される場所における定期的な水巻きの実施 ・ 排気ガスの懸念される設備に対する適切な管理の実施 ・ 計画的な工事スケジュールを遵守するための工事監理の確保
	水質汚濁および土壌汚染	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設資材、燃料、下水処理及び化学薬品の保管に対する適切な制御補法の確立と管理計画の確保 ・ 作業現場における排水処理方法及び廃棄物処分場の確保と適切な排水方法の義務化 ・ 作業員のための適切な下水処理設備の整備と管理システムの確保
	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自然及び社会環境の安全性に配慮した廃棄物処理場の確保
	騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> ・ 騒音及び振動を回避するための適切な作業のタイムスケジュール遵守 ・ 工事機器の適切なメンテナンスの実行
自然環境	水象	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事作業前の地域の水環境、水循環に配慮した適切な作業スキームの確立
社会環境	住民移転	<ul style="list-style-type: none"> ・ 住民移転計画の作成及び遵守 ・ 住民移転計画内の苦情処理システムの遂行
	労働環境（労働安全を含む）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 適切に監理された労働者用宿泊施設の整備 ・ 適切な労働環境の確保を目的としたモニタリングプログラムの実施 ・ 工事中の不測の重大事故を避けるための作業員に対する安全管理の徹底
	水利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域関係者の同意を基本とした建設に必要な水の採取に関する管理計画の策定
	HIV/AIDS等の感染症	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設作業員に対する HIV/AIDS 撲滅キャンペーンの実施
その他	事故	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事期間中の仮橋通行におけるトーゴ政府及び地元警察との調整を基本とした交通コントロール管理計画の策定

出典：調査団作成

表-27 住民移転等に係る費用の概算

段階	項目	費用 (FCFA)	負担者	備考
計画段階	ステークホルダーとの調整	600,000	MTPT	市長及び各種関係団体との調整 通信電力会社との調整 その他政府関係部局との調整
	用地取得費	1,950,000	MTPT	RAP 参照
	家屋撤去/移転費	0	MTPT	RAP 参照
	生活支援に対する補償	0	MTPT	RAP 参照
	その他の補償	949,500	MTPT	樹木
	土地借地費用	750,000	MTPT	取得価格の 25%
工事段階	環境汚染モニタリング	3,670,000	工事請負業者	大気、水質、騒音
	環境汚染対策	14,200,000	工事請負業者	水質汚濁防止フェンス等
	安全対策	21,300,000	工事請負業者	暫定交通施設及び衛生施設等
供用後	環境モニタリング	1,222,000	MTPT	
	合計	44,641,500		約 925 万円 (@0.2072)

出典：調査団作成

2-2-3-1-12 環境管理計画・モニタリング計画

施工中および供与時に、予想される環境への負荷に対し検討された緩和策が適切に実施されているか、モニタリングを実施して管理する。モニタリングは、現場監督者の管理の下、工事請負業者が実施し、結果は責任機関である MTPT 及び ANGE に報告される。

工事請負業者は、環境・安全担当者を配置し、モニタリングおよび安全・衛生保全についての計画書を作成し、MTPT の承認を受ける。施工管理コンサルタントは、これらの活動の実施状況のモニタリングを実施し、基準が守られていない場合は活動の是正を勧告し、工事請負業者は是正を実施する。

報告については、工事請負業者および施工管理コンサルタントは月報・旬報・年報を作成

し、MTPT に報告する。必要に応じて、3 者での会議も開催する。MTPT は報告内容を確認し、必要であれば是正措置を指示する。本事業におけるモニタリング計画案を表-28 に示す。

表-28 モニタリング計画

環境項目	モニタリング項目	地点	頻度	実施機関
工事前 （カラおよびクモング橋梁で別々に実施）				
住民移転	住民移転計画の実施状況	PAPs	2回/終了まで	コンサルタント・MTPT
工事中 （カラおよびクモング橋梁で別々に実施）				
大気質	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	工事現場周辺	2回/年	工事請負業者
水質	pH、SS、大腸菌、オイル	工事現場周辺	2回/年	工事請負業者
騒音	騒音レベル	工事現場周辺	2回/年	工事請負業者
	低騒音・低振動型の使用状況	工事現場	1回/月	工事請負業者
廃棄物	建設廃材の処分場への運搬記録	工事現場	1回/月	工事請負業者
HIV/AIDS 及びその 他感染症	HIV/AIDS 及びその他感染症 病患者数	工事現場	2回/年	工事請負業者
事故	事故・怪我の発生記録	工事現場	1回/月	工事請負業者
供用後 （カラおよびクモング橋梁で別々に実施）				
大気質	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	工事現場周辺	1回/年	MTPT
騒音	騒音レベル	教会、学校、病院などで影 響が予想される地点	2回/年	MTPT
事故	事故・怪我の発生記録	工事現場	1回/月	MTPT

出典：調査団作成

2-2-3-1-13 ステークホルダー協議

調査団は、当該事業に係る MTPT 主催の住民説明会（ステークホルダー会議）の開催支援を行った。本会議は、事業の概要及び自然、社会環境への影響、負の影響についての緩和策などについて説明し、地域住民を含むステークホルダーからの事業に関する質問について回答を行い、EIA、ARAP へ反映させるための意見を収集した。2つの事業コンポーネントについてのステークホルダー会議及び住民説明会の概要を表-29 及び 30 に示す。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性

RN17 のカラ川及びクモング川への橋梁建設及び取付道路の 2 箇所の建設予定地において移転が必要となる住民の存在は確認されていない。一方、既存の道路幅が約 3.5m と狭いうえ道路沿いは農地として土地利用されている箇所が多いことから、本事業において整備される道路及び橋梁の建設に影響のある土地についてのトーゴ政府による用地取得が必要となる。

RN17 のカラ、クモング川への橋梁建設及びこれに伴う道路整備に影響のある用地取得は、縦断線形の変更（道路高の嵩上げ）に伴う法面整備が必要となることから道路全幅員 34.2m の範囲において用地取得が必要と想定される。

表-29 ステークホルダー協議開催概要（カラ橋）

名 称	カラ・クモング2橋梁整備事業ステークホルダー会議
開 催 者 等	主催者：MTPT、共催者：ダングペン県、支援者：JICA 調査団
開 催 予 定 日 時	2014年5月23日（金）午前10時～正午
開 催 場 所	ダングペン県 コミュニティホール
参 加 者	開 催 者 側：MTPT各担当者、ダングペン県代表者、JICA 調査団 参 加 者 側：各関係居住区代表者（チーフ等）、マーケット関係者、地方政府関係者、警察代表者、関連する地域住民 等 参加者合計：約80名
協 議 内 容 等	事業内容の概要説明 環境社会影響内容の概要説明 改修事業に関する協議

開催時の状況



主な意見及び質疑応答

- ・（地方政府関係者）建設工事が与える環境影響及びその緩和策についてどのように知ることができるのか？建設予定地周辺の自然環境についてその影響内容について把握することとなっているのか？
- （JICA 調査団）環境影響及び緩和策についてはEIAの中に示される。内容について自然環境だけでなく社会環境への影響に関する分析を行うこととなっており、計画時、施工時、供用時というように段階に分けてそれぞれの環境影響について影響の度合いや負の影響についての緩和策を提示する。EIAは準備が整い次第公示され地域に広く知ってもらえるよう配慮する。なお、当事業は橋梁及びこれにともなう取り付け道路である。現在の分析では本建設工事によっていくつかの樹木伐採は必要となるものの、自然環境及び社会環境に大きな負の影響を与える要素は、現在の状況を見ても極めて少ないと考えている。
- ・（地方政府関係者）建設工事に必要な盛土材の土取り場について、現在他の事業でカブー～カッチャンバ間の道路建設工事が行われている。現在道路建設現場脇の各所に土取り場が設けられ土が取られた状態にあり被覆されていた緑がはがされ景観的に悪く、また土砂の流出が想定されるため水環境にもよくないのではと考える。竣工後このまま放置されるのかどうか心配であり、本事業においても同様のことが起こりうるとなるとなおさら心配である。
- （MTPT、JICA 調査団）基本的に土取り場はその土地の所有者とトーゴ政府との契約によって確保される。よってその道路整備事業においてもあたりかまわず土取りを行っていることはないと考えている。もし心配であれば建設業者に対し契約書の提示を依頼するとよい。または、地域的に土取りをする場合には建設業者は必ず首長に対し伺いを立てることになっていると聞いている。よって首長は不正な土取りを防ぐためにも契約書の確認、場合によっては政府を通じた確認を行う必要があると考える。契約書の内容について工事終了後の土取り場の扱いについて明記されているはずである。他の道路整備事業でどのような復旧内容が明記されているが確認していないが、本事業においては景観性、土砂流出防止の観点から有効な緩和策を提案していると考えている。なおこれらに関連する緩和策は契約書だけでなくすべてEIAにも明記されることとなる。
- ・（住民）カラ橋およびクモング橋が建設されることにより、現在のRN17で起こっている交通事故の発生は緩和されることは間違いない。また、現在山岳部を通らなければいけない1号線における交通事故や事故車両の軽減を想定されることから地域として非常に歓迎している。
- ・（住民）本事業を進めることに対しとても感謝している。地域住民からみても事業に対し良い影響が大きいことは明らかである。大きな負の影響など考えられるだろうか？

以上

出典：調査団作成

表-30 ステークホルダー協議開催概要（クモング橋）

名 称	カラ・クモング2橋梁整備事業ステークホルダー会議
開 催 者 等	主催者：MTPT、共催者：オチ県、支援者：JICA
開催予定日時	2014年5月22日（木）午前10時～正午
開催場所	オチ県 コミュニティホール
参加者	開催者等側：MTPT各担当者、オチ県代表者、JICA調査団 参加者側：各関係居住区代表者（チーフ等）、マーケット関係者、地方政府関係者、警察代表者、関連する地域住民等 参加者合計：約80名
協議内容等	事業内容の概要説明 環境社会影響内容の概要説明 改修事業に関する協議
開催時の状況	
	
主な意見及び質疑応答	
<ul style="list-style-type: none"> ・（住民（首長））橋梁建設事業は何時開始となるか？どのくらいの期間なのか？農作業の閑散期なのか忙期なのか農作業従事者にとって知っておくことは重要である。 →（MTPT）建設工事の開始時期及び工事期間については現在設計・積算の途中であるためここでの公表は差し控えたい。準備が整い次第公表する。 ・（住民）建設工事の作業員として地域住民が採用されることはあるのか？建設工事が地域経済へ与える影響の一つとして捉えられる。カッチャンバ、サドリ間の道路建設ではトーゴ人が多く採用されていると聞く。 →（MTPT）建設工事自体は日本の無償資金協力での事業であるため日本の企業が元請けとなるが、これまでも他ドナーによる同類の事業を勘案すると下請け業者にトーゴの建設業者が工事に従事することが想定される。実際作業員は経験者は技能者等ある一定の質の確保が重要であることから、作業員の質が確保されるという条件で地域住民の雇用が考えられる。 ・（住民）事業の関連した用地取得が必要な範囲の公示はどのようにして行われるのか？ →（JICA調査団）現在準備しているEIA及びRAPの中に用地取得やその他の補償について関連するすべてことが示される。このEIA及びRAPを地域住民で情報共有できるように進めていきたい。関連するPAPsについては関係する政府機関が直接連絡することになるだろう。 ・（住民）2年くらい前からクモング川周辺集落から川を越えて学校に行く場合において、河川水位の上昇し危険となるため登校できない場合が発生していた。橋ができることで困難を強いられている生徒が安全に登校できるようになり非常に喜ばしい。 ・（住民）事業に関連した土地の収用や樹木の伐採についてどのように補償されるか？ →（JICA調査団）収用される土地についてはその所有者、樹木についてもその土地所有者の所有する樹木として補償の対象となる。補償内容は関係する政府機関が直接連絡、確認することとなる。 	
以上	

出典：調査団作成

2-2-3-2-2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

(1) 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

トーゴ国において、開発事業に関連した用地取得あるいは住民移転に係る法的枠組みは、憲法によって国民の基本的な用地に対する権利を基本に当事者に対する法的権利を規定する3つの法令により構成されている。表-31 にトーゴ国における用地取得及び住民移転に係る法的枠組みを示す。

表-31 トーゴ国における用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

名称	内容
The Togolese Constitution	国民の所有する土地を保護する基本的な権利について規定
Decree No. 45-20 of 1st September 1945	公共事業に関連した用地取得及び住民移転に関する規制について規定
Ordinance No. 12 of 6th February 1974	トーゴ国内の土地について国有地と私有地に分け、用地取得が発生する際の権利について規定
Decree No. 45 of 1st September 1945	公共事業に関連した用地取得及び住民移転に関して所有者委譲の手順や補償に関する進め方について規定

出典：調査団作成

(2) JICA 環境社会配慮ガイドラインとトーゴ法制度との比較

JICA 環境社会配慮ガイドラインとトーゴ国法制度との比較を表-32 に示す。

表-32 JICA 環境社会配慮ガイドラインとトーゴ国環境法制度との比較 (1)

#	JICA 環境社会配慮ガイドライン	トーゴ国法制度	JICA ガイドラインとの相違	本事業の方針
1	Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives.	用地取得については用地取得に関連する法律 (Decree No. 45 of 1st September 1945) で規定されているが、住民移転・生計回復については規定がない。 生計回復の手段についての規定はない。	用地取得だけ規定されているので、住民移転・生活支援に対する補償については JICA ガイドラインに沿っていない。	JICA ガイドラインに準拠し、用地取得のほか、住民移転及び生活支援に対して補償を行う方針とする。
2	When population displacement is unavoidable, effective measures to minimize impact and to compensate for losses should be taken.			
3	People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels.			
4	Compensation must be based on the full replacement cost as much as possible.	用地取得の価格は政府の決定による。	政府の決定する用地取得のための価格は再取得価格を基本としているためギャップはない。	トーゴ政府の方針に従って補償を行うが、再取得価格であるかどうかのモニタリングが必要と考えられる。
5	Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement.	用地取得の場合、取得前に補償費が支払われる。	JICA ガイドラインと同様に取得前に支払われる。	トーゴ国および JICA ガイドラインに準拠し、補償は移転あるいは取得される前に支払われるものとする。
6	For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public.	本事業において住民移転は存在しない場合においても簡易 RAP の作成が必要とされる。 簡易 RAP に準じて住民協議が必要とされる。 補償に関する公的書類はフランス語であるが、協議は現地語にて説明が行われる。 簡易 RAP に従って PAPs に対する協議及び補償後のモニタリングが実施される。	JICA ガイドラインとの相違点はない。	トーゴ国および JICA ガイドラインに準拠し、簡易住民移転計画の策定を行う。 トーゴ国および JICA ガイドラインに準拠し、ステークホルダー会議及び PAPs を対象とした住民協議を開催する。
7	In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance.			
8	When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people. (JICA GL)			

表-32 JICA 環境社会配慮ガイドラインとトーゴ国環境法制度との比較 (2)

#	JICA ガイドライン	トーゴ国法制度	JICA ガイドラインと とのギャップ	本事業の方針
9	Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans			
10	Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities.	トーゴ国において係争が起こった場合の処理は、省庁間補償委員会によって実行される。	JICA ガイドラインに準じた、苦情処理に関するシステムを有する。	トーゴ国の苦情メカニズムに沿った対応を行う。
11	Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advance of such benefits. (WB OP4.12 Para.6)	簡易 RAP の必要性が規定されており、その中で影響範囲を把握するための社会状況調査を実施することを基本とする。カットオフデイトは全国統計調査時に登記されている土地や建物を補償の対象としている。	社会状況のベースライン調査を行うことにより影響範囲及び内容を把握することに相違はないが、カットオフデイトの設定方法に相違があり、直近において取得した土地や建物について補償対象外となる可能性がある。	JICA ガイドラインに準拠し、補償を行うための基礎データ収集作業として社会経済調査を実施する。カットオフデイトはガイドラインに準拠し社会状況調査の開始日とする。(2014年6月15日)
12	Eligibility of benefits includes, the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying. (WB OP4.12 Para.15)	補償対象者は正式な権利所持者に限定され、不法占拠者に対する補償はない。不法占拠者、賃借者に対しては、フォロー、評価プロセスがない。	正式な権利を持たない者(不法占拠者など)への対応が JICA ガイドラインと異なる。	JICA ガイドラインに準拠し、正式な権利を持たない被影響者に対する補償を行うものとする。
13	Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based. (WB OP4.12 Para.11)	慣例的に金銭による支払いのみ。	金銭支払いに限らず代替地としての補償の選択肢がある。	PAPs との住民協議を行い、具体的な補償内容について PAPs の意向を踏まえた補償とする。
14	Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration). (WB OP4.12 Para.6)			
15	Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities etc. (WB OP4.12 Para.8)	トーゴ国の法律では規定がない。世界銀行の方針を準拠するため当方針は守られている。	社会的弱者への対応は特になく、JICA ガイドラインと異なる。	JICA ガイドラインに準拠し、弱者に対するハード的あるいはソフト的な補償プログラムを実施する。
16	For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated resettlement plan is to be prepared. (WB OP4.12 Para.25)	トーゴ国の法律では規定がないが、世界銀行の方針を準拠するため当方針は守られている。	法的根拠はないが方針として確立されている。	JICA ガイドラインに準拠し、簡易住民移転計画の策定を行う。

出典：調査団作成

2-2-3-2-3 用地取得・住民移転の規模・範囲

(1) 本事業における用地取得・住民移転方針

本事業における用地取得及び住民移転について、2橋梁の建設対象となるサイトは社会状況調査により住民移転の必要性は確認されなかったが、アクセス道路整備及び既存道路の拡幅のための用地取得が必要となる。用地取得が必要となる土地は荒地あるいは農地であることから、農地の再取得価格を金額補償によって行うことを基本とする。また、対象となる用地には伐採が必要となる高木が存在するため、これについて他事業において補償された1本

当たりの金額を参考に金額補償を行うこととする。その他、取得される荒地あるいは農地は全体区画の1部分であるため、直接的に経済的な負の影響を受けるものではないものと捉え、生活支援に対する補償の必要性はないと考えられる。

(2) 本事業における用地取得・住民移転の規模・範囲

カラ川、クモング川への橋梁建設及びこれに接続する道路整備に係る用地取得は、主に接続道路沿いの農地の取得であり、住居系など農地以外で必要となる用地取得は確認されなかった。当該事業に係る必要用地取得及び住民移転の概要を以下に示す。

表-33 必要用地取得及び住民移転の概要

種別	内容	規模	場所	備考
住民移転	建物の移転	なし		
用地取得	農地の取得	約 24,000m ²	カラ橋建設予定地	私有地である農地を公有地の道路用地として政府が用地を取得
		約 15,000m ²	クモング橋建設予定地	
その他の補償	街路樹	107本	カラ橋建設予定地	
		135本	クモング橋建設予定地	

出典：調査団作成

2-2-3-2-4 補償・支援の具体策

(1) 損失補償

本2橋梁建設事業に係る損失補償の対象となる項目は、アクセス道路整備予定地及び既存道路拡幅部分に対する用地取得のみであり、対象となる用地は農地あるいは未利用地に限定される。具体的な補償は当該農地あるいは未利用地の再取得価格を基本として金額補償を行う。また、用地取得が必要となる範囲において伐採が必要となる樹木について、他事業での補償内容を参考にした価格を基本として金額補償を行う。

(2) エンタイトルメント・マトリックス

表-34 に損失補償に関するエンタイトルメント・マトリックスを示す。

表-34 エンタイトルメント・マトリックス

#	損失の種類	受給権者	補償内容	実行責任機関
1	農地の損失	土地所有者	・対象となる用地の再取得価格を基本とした金額補償 ・当該農地にある作物量の市場価格に相当する金額の補償	MTPT
2	樹木伐採に対する損失	対象樹木の ある土地所有者	・他事業での補償内容と同等の価格による金額補償	MTPT

出典：調査団作成

2-2-3-2-5 苦情処理メカニズム

トーゴ国において、損失補償に係る苦情処理に対して、用地取得のプロセスの中で省庁間の補償委員会によって実施されるメカニズムを有する。具体的には、苦情はコミュニティの酋長によって集められ補償委員会へ提出される。補償委員会は苦情に関する情報を管理及びその妥当性を評価し、MTPT内での協議を通じて対応内容の協議及び決定を行う。補償委員会での処理が困難となった場合には、これに関する特別委員会が大統領によって設置され、苦情内容について調整が行われる。苦情を提出した者との調整が更に難航した場合において、トーゴ国に現存するシステムに準じた司法の判断を受ける法的な処理方法を行う。苦情処理

メカニズムにステップを以下に示す。

表-35 苦情処理メカニズム

順番	STEP	備考
1	苦情を訴える者は苦情内容を自治区の長に対して申請する。	申請の形式は書面あるいは口頭で良い。
2	自治区の長は申請書類あるいは苦情内容を受理し、補償委員会に報告を行い、補償委員会は内容を精査し所定の苦情の発生あるいは意見の提議されたことを示す書類を発行する。	申請書類用紙は自由形式
3	補償委員会は苦情書類をデータベースに登録し、苦情に対する調査を行う。	
4	補償委員会は、調査に基づいた苦情への対処について、MTPT との協議し、その結果を申請者に提示する。同時に同意書の更新準備を行う。	苦情処理の決定は苦情内容受理から2週間程度。
5	申請者は対処内容に同意する場合は苦情の取り下げ申請を行う。	取り下げ申請は苦情対応内容の提示から最大で1週間。
6	補償委員会 T と更新された同意書の調印を行う。	調印は苦情取り下げ申請から最大で3週間。
7	申請者が補償委員会及び MTPT の苦情対処内容に同意できない場合、すべての関係書類は裁判所に持ち込まれ、法的に処理を行う。	
※苦情の申請は補償を受領後 30 日以内とする。		

出典：調査団作成

2-2-3-2-6 実施体制

トーゴ国における道路プロジェクトの円滑な実施を確保するために策定される住民移転計画の最終的な責任者は MTPT であり、かつ、これを実行する責任機関としてその役割を担っている。よって、住民移転計画に沿って PAPs に対して適切な額及び時期に補償費が支払われているか、十分な支援を受けているかの確認は、省庁間補償委員会が直接的に関与する体制をとる。本事業に係る ARAP の実施体制を表-36 に示す。

表-36 RAP 実施機関の役割概要

組織名	役割	備考
公共事業運輸省環境課 (MTPT, Environment Directory)	<ul style="list-style-type: none"> 円滑かつ透明性の高い住民移転計画の確保 ARAP 実施状況のモニタリング 	
省庁間補償委員会 (CI, Comité d'indemnisation)	<ul style="list-style-type: none"> 準拠すべき法律や基準が確保されているかの確認 プロジェクトに関する事務局活動及び MTPT への状況報告 住民説明会に対する補助 補償同意書に対する補助 苦情処理システムにおける調査活動 補償内容の精査と補償内容の提案等の問題解決 RAP に準拠した PAPs に対する動員や情報伝達 補償関連活動終了後のモニタリングの実施 	環境省の外部組織

出典：調査団作成

2-2-3-2-7 実施スケジュール

本事業に係る住民移転に関する実施スケジュールを表-37 に示す。

表-37 実施スケジュール

主な活動内容	必要月数					
	1	2	3	4	5	6
1 省庁間補償委員会及びMTPTによる補償内容を含めたRAPの精査	■	■				
2 補償受給権者への情報提供			■			
3 補償受給権者を対象とした協議			■	■		
4 補償同意書の締結				■		
5 補償の支払い					■	
6 対象となる用地等の受け渡し					■	■
7 苦情処理					■	■
8 モニタリング及びレビュー						■

出典：調査団作成

2-2-3-2-8 費用と財源

用地取得等に係る費用の概算を表-38に示す。また、本事業の用地取得等に係る補償費について財源確保のための調整はMTPTが主体となり行われる。

表-38 住民移転に係る費用の概算（RN17カラ橋、クモング橋）

項目	数量	単位	単価 (FCFA)	計 (FCFA)
用地取得				
アクセス道路用地				
1. カラ橋	24,000	m ²	50	1,200,000
2. クモング橋	15,000	m ²	50	750,000
計				1,950,000
その他費用				
樹木				
1. カラ橋	107	本	3,608	386,100
2. クモング橋	135	本	4,173	563,400
計				949,500
合計				2,899,500

出典：調査団作成

2-2-3-2-9 実施機関によるモニタリング体制

省庁間補償委員会は、RAPに基づいた補償の実施についておよび補償内容の評価に対する適正性について計画実施中にモニタリングを行いMTPTへの報告を行う。MTPTはこのモニタリング内容についてレビューを行い、必要な場合は是正対策を実施する。モニタリング活動は主に以下の項目を対象に実施される。

- 対象となる補償が適正な受給者に正確の支払額で支払われているかについて
- 支払われた補償に対する著しい不満について
- 補償あるいはその他についての苦情処理申請数とその内容について

具体的なモニタリング活動は、補償された受給権者の補償支払い後の生活環境等の社会経済状況をヒアリングまたはアンケート等による情報収集で実施される。収集される情報は極力有効性、信頼性のあるものである必要がある。なお、モニタリング・フォームの例を資料-9に添付する。

2-2-3-2-10 住民協議

表-39 住民説明会開催概要（ダルクペン県）

名 称	カラ・クモング2橋梁整備事業ステークホルダー会議
開 催 者 等	主催者：JICA 調査団、共催者：ダルクペン県
開 催 予 定 日 時	2014年5月27日（火）午前10時～正午
開 催 場 所	ダルクペン県グエリンコウカ コミュニティホール
参 加 者	開 催 者 等 側：ダルクペン県代表者、JICA 調査団 参 加 者 側：マーケット関係者 参加者合計：約14名
協 議 内 容 等	現在のビジネス環境について 橋梁建設に与えるビジネス環境への影響について
主な意見	
<p>1. 現在のビジネス環境について (穀物類販売業者) 通常であれば一週間で約100kgの穀物類をグエリン・コウカの市場で売っている。収穫された穀物を地元の農家から購入し倉庫へ保管している。購買客は主にロメ、シンカセ、ダバオン、カラ、ケタオからであるが時にはガーナから買い付けにくる客がいる。雨季には交通の便が絶たれるため農家から買い付けすることができない他に買い付けにくる客も極めて少なくなる。仕入れられる穀物量は通常の1/4になる。商品が十分にあり来客がある時期と雨季とで商品価格を比較すると、雨季の場合に価格が約1/4程度下げの必要がでてくる。時には購買客がゼロになることもありその時期は収入がゼロになる。</p> <p>(ヤム販売業者) 通常一週間で1,000～1,500個のヤムをグエリン・コウカの市場で売っている。9月の第1週にヤムの収穫祭がありこれを機にその年のヤムの農家からの買い付けと販売が可能になる。購買客は穀物類と同じでロメ、シンカセ、ダバオン、カラ、ケタオそしてガーナから来る。販売が開始される次期がちょうど雨季にはいるため商売するに非常に不利な状況にある。特に雨のよる交通の便が悪くなるのは8月～11月である。雨季以外で1,000～1,500個のヤムが売れるが雨季は300個程度の売り上げとなる。価格では雨季以外で1袋（ヤム100個）FCFA45,000であるが、雨季はFCFA20,000フランと半額以下にしないと売れない。当地域の問題の一つにヤムを保管する倉庫が不足している点がある。雨季には当然収入が落ちるので生活が苦しい。雨季以外ではトラックで多くを買い付けにくるお客が来るが雨季には全く来なくなる。道路状況が悪いので来れないのだろう。</p> <p>(精肉販売業者) 鶏肉、ホロホロ鳥の肉、羊肉、山羊肉を主に取り扱っている。精肉は主にタクパンバから仕入グエリン・コウカ市場にて販売している。通常は鶏肉、ホロホロ鳥の肉で50羽、羊、山羊肉で20～25頭程度仕入れており、概ね一週間で売り切る。仕入れにはワンボックスの車を利用している。雨季には車両通行が困難なためオートバイで買い付けする。当然数量は減って鶏肉で10羽、羊、山羊肉で2～3頭となる。仕入に利用する交通費は往復でFCFA100である。雨季は商品、購買客ともに少ないので商品価格が下落する。ホロホロ鳥の例で示すと通常1羽FCFA2,500であるが雨季にはFCFA1,500フランで販売せざると得なくなる。当然その時期の収入は激減するため生活が苦しい。</p> <p>2. 橋梁建設に与えるビジネス環境への影響について (販売業者) 現在の道路状況では仕入れに使う車への負担が大きく、さらにガソリン消費量も多くかかっていると考える。橋や道路が建設されることにより、車両へかかる損料やガソリン代が軽減されるため交通費が大幅に低下すると予想する。また、ロメ、シンカセ、ダバオン、カラあるいはガーナからの購買客が増加すると考えられる。お客が増えることによって商品の価格が上昇することが考えられるが他の地域から販売業者が入ってくることにより価格競争しなければならなくなるだろう。現在の市場の拡張や新しい市場の設置などの対策が将来的に必要となるかもしれない。</p> <p>カラ橋あるいはクモング橋周辺の土地は、農地開発の可能性が高いと認識されているにもかかわらず未利用地が多い。これは今の道路状況が悪く雨季に通行できないことが更なる農地開発の障害になっている。当地域に関心のある農家はこのことを十分に認識しているため、道路や橋梁が整備されることにより今まで関心のあった農家による農地開発が促進することは間違いない。収穫高が増えることは我々販売業者にとって非常にプラスである。農家が多く流入することにより地域の人口も増えるだろう。学校やヘルスセンターなどの公共施設の増設が必要となると考える。</p> <p>(地元政府関係者) 現在、2橋梁周辺の土地における食料作物ではヤム、メイズが主流であるが、各市街地との情報の交流による農業技術の向上により、玉ねぎなどのこれまでに収穫されてない作物の植え付けが可能になるかもしれない。また、換金作物では綿花栽培が盛んなので、更なる綿花栽培農地の開発が促進されることにより倉庫の建設や将来的には加工工場などの建設も想定される。</p> <p>農業開発を進めるうえで重要な要素として灌漑用水の確保が挙げられる。小規模ダムや調整池の整備などが求められるだろう。</p> <p>(JICA 調査団) 今後、橋や道路が整備されることにより周辺地域のビジネス環境はめまぐるしい変化を経験することになる。その中で一定の秩序をもってビジネス展開をするには、あるいは必要な施設等を独自で整備していくには、同じ利益や権利を受ける人々の集まりである組合などの組織をつくり、より強固なものにしていく必要があるだろう。その組織の中で情報を共有し、相互に利益を享受できるように取組み、自然災害や社会状況の変化に対して対応できる強い社会組織力の構築が重要であると考え。</p>	

以上

出典：調査団作成

2-2-3-3 その他

2-2-3-3-1 環境チェックリスト

表-40 環境チェックリスト (1)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA および環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) N (c) N (d) N	(a) EIA 調査は橋梁を含むカチャンバ～サドリ間の路線を対象として実施済。 (b) 道路、橋梁ともに EIA の許認可を MTPT が環境省より 2014 年 7 月に取得済。 (c) 付帯条件は特になし。 (d) 環境省以外の環境に関する許認可はない。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) EIA 調査の段階でステークホルダー会議を実施。 (b) EIA 調査を現在実施中。住民等からのコメントのうち適切・妥当なものはプロジェクトに反映させる予定。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) Y	(a) 両橋梁事業について、技術面・経済面・環境社会配慮面で 4 案 (ゼロオプションを含む) を検討している。
2 汚染対策	(1)大気質	(a) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあるか。当該国の環境基準等と整合するか。 (b) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準を上回っている場合、プロジェクトが更に大気汚染を悪化させるか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) N (b) N	(a) 工事中については重機等の運転や、粉じんの増加による大気汚染が想定されるが、緩和策をとることにより最小化、緩和できる。 (b) 供与時にはプロジェクトによる大気汚染の悪化はない。
	(2)水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流域の水質が悪化するか。 (b) プロジェクトによる周辺の井戸等の水源への影響はあるか。	(a) N (b) N	(a) 大規模な切土、盛土は計画していない。局所的に盛土が生じるが、地形・地質への影響はほとんどなく、土砂流出もほとんどないと考えられる。供与時には土壌流出はない。 (b) 橋梁の架け替え事業なので井戸等への水源の影響はない。
	(3)騒音・振動	(a) 通行車両や鉄道による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。 (b) 通行車両や鉄道による低周波音は当該国の基準等と整合するか。	(a) Y (b) Y	(a) 当該国には環境基準がないため、国際金融公社の基準に従う。本事業は居住区から離れて位置するため騒音・振動の増加はない。 (b) 本事業は長大橋または高架橋の新設、架け替えではないため、低周波音による影響はほとんど考えられない。
3 自然環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) トーゴ国が定める保護区 (国立公園、世界遺産、人と生物圏保護区) 内にサイトは立地しない。クモング橋に国立公園の境界が近隣するが、実質的な影響は想定されない。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地 (珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等) を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。 (e) 橋梁・道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種 (従来その地域に生息していなかった)、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れがあるか。これらに対する対策は用意されるか。	(a) N (b) N (c) - (d) - (e) N	(a) サイトは郊外に立地するが、原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地は含まれない。 (b) サイト及びその周辺において貴重種の生息地を含まない、近隣にそのような生息地はない。 (c) 生態系への重大な影響はない。 (d) サイトは郊外にあるため周辺での遊牧が行われている。遊牧活動に対する適切な緩和策を行う。サイト周辺は主に農業開発地区であるため、野生生物の移動経路の遮断はなく、野生動物の交通事故等は考えられない。 (e) サイト周辺に大規模な森林がないことから、本事業により森林破壊・密猟・砂漠化は生じない。また、近隣に湿原はなく、湿原の乾燥は生じない。本事業により外来種・病害虫の移入が生じることはない。

表-40 環境チェックリスト (2)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
3 自然 環境	(3)水象	(a) 構造物の設置による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 橋脚を河川内に建設するため構造物により流況が変化する可能性があるため十分に検証した設計が重要となる。大規模な地下水くみ上げや地下水位脈に影響を与えるような工事はなく、地下水の流れに影響はない。
	(4)地形・地質	(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。ある場合は工法等で適切な処置がなされるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされるか。 (c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) 事業地は地質の悪い場所ではない。また、既存道路上への橋梁整備事業なので、土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所を事業対象地を新たにルートとして通過することはない。 (b) 本プロジェクトでは大規模な切土、盛土は計画していない。 (c) 橋台周辺での護岸工事では土砂流出等が起きないように施工をする。土捨て場、土砂採取場は既存のものを利用する予定で、土砂流出等の問題はないと考えられる。
4 社会 環境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。(e) 補償方針は文書で策定されているか。(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等々の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) Y(b) Y(c) Y(d) Y(e) Y(f) Y(g) Y(h) Y(i) Y(j) Y	(a)~(j) 非自発的住民移転の発生は確認されていない。
	(2)生活・生計	(a) 新規開発により橋梁・アクセス道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。 (b) プロジェクトによりその他の住民の生活に対し悪影響を及ぼすか。必要場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (c) 他の地域からの人口流入により病気の発生(HIV等の感染症を含む)の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。 (d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響を及ぼすか(渋滞、交通事故の増加等)。 (e) プロジェクトによって住民の移動に障害が生じるか。 (f) 陸橋等による日照障害、電波障害は生じるか。	(a) Y (b) Y (c) N (d) N (e) Y (f) N	(a) 仮橋及び迂回路建設のため一時的に交通渋滞等が生じる可能性があるため、工事中は渋滞緩和のための標識の設置等を行う。 (b) サイトに近接して居住区は存在しないため、貧困層、ストリートチルドレンなどへの影響はない (c) 本プロジェクトでは、工事作業員は周辺からリクルートする予定である。そのため、他地域からの人口流入による病気の発生が想定されるため適切な対策が必要となる。 (d) 工事中は交通渋滞が生じる可能性があるが、(a)のとおり対策を講じる。 (e) 取り付け道路は現況より最大3.0mの高低差が生じるが、現況のアクセス性及びその安全性は向上する。 (f) 陸橋、高架橋はないため日照障害、電波障害は生じない。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 文化遺産は事業地周辺には存在しないため、影響はない。
	(4)景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) 両橋梁事業地において、周辺樹木の伐採が必要となるため景観回復のための植林を行う。

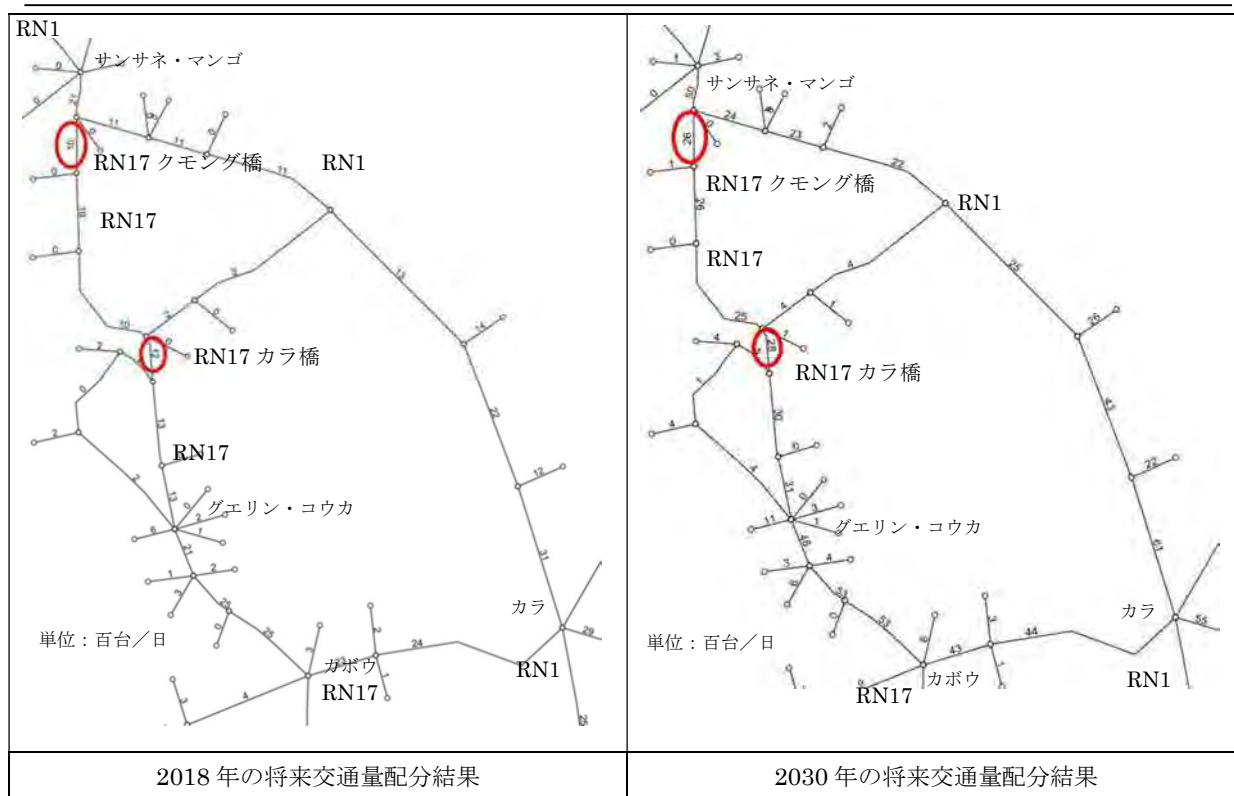
表-40 環境チェックリスト (3)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
	(5)少数民族、先住民	(a) 当該国の少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) - (b) -	(a)及び(b) サイト周辺において少数民族、先住民の存在は確認されていないため影響はない。
	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 工事請負業者への監督を行い、労働法を順守する。 (b) 工事請負業者への監督を行い、適切な安全配慮を行う。 (c) 工事請負業者への監督を行い、適切な安全配慮計画を策定し、実施する。 (d) 工事請負業者への監督を行い、工事中の近隣環境及び地域住民、プロジェクト関係者への安全措置を適切に実施する。
5 その他	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に対して緩和策が用意されるか。(b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y(b) N(c) Y	(a) 工事中の汚染については、工事請負業者への監督を行い、適切な対策が実施されるようにする。(b) 特に悪影響は想定されない。(c) サイトが居住地に近接しない郊外に位置するため、ジェンダーや子どもの権利への影響については想定されない。
	(2)モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性)は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 工事中の影響があると想定される項目(大気質、水質、騒音、廃棄物、事故)についてモニタリングを行う。 (b) 環境管理計画に基づいて実施する。 (c) 工事中については工事請負業者が実施する。 (d) 環境管理計画に基づいて実施する。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、道路、鉄道、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること(大規模な伐採を伴う場合等)。 (b) 必要な場合には送変電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること(送変電・配電施設の建設を伴う場合等)。	(a) - (b) -	(a)~(b) 他の環境チェックリストで確認する項目は特に想定されない。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する(廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)。	(a) -	(a) 越境または地球規模の環境問題への影響は特に想定されない。

出典：調査団作成

2-3 将来交通需要予測結果

TLC 調査においては、M/P 段階で路側 O/D 調査等に基づき、全国レベルの O/D 表を作成して主要国道の将来交通量予測を行い、さらに F/S 段階では本調査対象橋梁を含む 2 プロジェクトの地域に限定して、RN1 から RN17 への転換交通量を予測して、現在自動車交通の通行が不可能なカチャンバ〜サドリ間を含む 2018 年及び 2030 年の将来交通需要の予測を行っている。図-8 に本調査対象地域における将来交通量の道路網への配分結果を示す。



出典：トーゴ国トーゴロジスティクス回廊開発・整備計画策定調査報告書、2013年10月、JICA

図-8 調査対象地域における将来交通量配分結果

なお、本調査ではプロジェクト効果指標の観点から、プロジェクト供用後3年を2021年、橋梁のプロジェクトライフは、国道17号線全線のプロジェクトライフを考慮して、供用後20年として2038年の交通量が必要となる。従って、本調査においては、上記の2018年及び2030年の予測値の年平均伸び率を勘案の上、両年次の交通量を予測した。表-41にRN17カラ橋とRN17クモング橋での将来交通量予測結果を示す。

表-41 調査対象地域の将来交通量予測結果

車種分類	2018	2030	年平均増加率	2021	2038
RN17クモング橋					
乗用車/タクシー	415	1,109	8.5%	530	2,130
バス	127	337	8.5%	162	646
小型トラック	43	103	7.5%	54	184
大型トラック	171	437	8.1%	216	815
セミトレーラー	173	443	8.1%	219	826
コンテナトレーラー	84	179	6.5%	101	297
小計	1,013	2,608	-	1,284	4,899
モーターサイクル	187	740	12.2%	264	1,859
合計	1,200	3,348	-	1,550	6,622
RN17カラ橋					
乗用車/タクシー	577	1,291	6.9%	705	2,202
バス	141	349	7.8%	177	636
小型トラック	43	103	7.5%	54	184
大型トラック	171	439	8.2%	217	825
セミトレーラー	173	445	8.2%	219	835
コンテナトレーラー	84	179	6.5%	101	297
小計	1,189	2,806	-	1,473	4,967
モーターサイクル	927	1,807	5.7%	1,094	2,815
合計	2,116	4,612	-	2,570	7,749

出典：調査団作成

2-4 社会状況調査

本準備調査においては、カラ川及びクモング川に挟まれた RN17 沿道地域における住民の生活状況、教育、医療の現状を把握するとともに、雨季における移動の困難な状況も把握するためのインタビュー形式による社会状況調査を実施した。

(1) 両河川に挟まれた地域の人口、社会施設の現状

表-42 に、両河川に挟まれた R17 沿道の地域、ならびに比較対象を行った地域の人口、村落数等の概要を示すと共に、図-9 にそれらの郡 (Canton) の位置を示す。なお、両河川に挟まれた RN17 沿道地域は、すべてサバネス州オチ県に属する。そのため、行政、高度医療施設等に関しては、オチ県の県庁所在地であるマンガーまで出向く必要がある。

表-42 社会状況調査対象地域の概要

郡名 (Canton)	村落数	人口 (人)	主要産業	小学校	中学校	クリニック	助産所	市場
Tankpamba	17	9,989	農業、牧畜	12	1	1	1	1
Nally	16	8,349	農業、牧畜		0	1	1	1 (小)
Koumongou	11	7,230	農業、牧畜、漁業	5	1	1	1	1
3 郡合計	44	25,568	-		2	3	3	3
Dialondi 村	-	353	農業、牧畜	0	0	0	0	0
Katchamba	9	7,164	農業、牧畜、商業	9	1	1	1	1

出典：調査団作成

(2) 乾季の両河川渡河状況

両河川は、乾季であれば何らかの形で渡河することが可能であるが、雨季には特にクモング川は渡河が不可能となる。本調査では、社会状況調査対象地域住民の乾季（一部雨季の始め）における渡河状況を把握するために、交通量観測を行った。なお、近隣の郡での市場開催日と非開催日では人々の動きが異なることから、市場開催日と非開催日の両日の交通量を観測した。

表-43 に両河川での交通量観測結果を示す。この表から明らかなように、渡河する自動車は非常に限定されており、住民は自転車、モーターサイクルあるいは徒歩で、市場にアクセスしている状況が明確になっている。



出典：調査団作成

図-9 社会施設配置図

表-43 カラ川及びクモング川の渡河交通量観測結果

河川	自動車		自転車		モーターサイクル		歩行者	
	市場開催日	市場非開催日	市場開催日	市場非開催日	市場開催日	市場非開催日	市場開催日	市場非開催日
カラ川	4	2	37	10	57	14	120	21
クモング川	3	1	40	12	65	14	150	45

出典：調査団作成

(3) 乾季／雨季のサンサネ・マンゴへのアクセス時間

社会状況調査においては、両橋梁の建設に伴う裨益効果を定量的に把握するために、社会状況調査対象地域の住民に対して、乾季及び雨季に、県庁所在地のマンゴの病院まで急病人を救急車で搬送すると仮定した場合の、搬送時間の聞き取りを行った。

図-10 に雨季と乾季のサンサネ・マンゴまでの搬送時間の比較を示す。なお、地元での聞き取り調査の結果、社会状態調査対象地域住民は、雨季の緊急事態には、タンクパンバから RN1 のナボウルゴウに至る国立公園内を通過する土道を利用してサンサネ・マンゴに向かうことが明らかになった。なお、タンクパンバからサンサネ・マンゴまでの距離は、乾季のクモング経由で約 60km、雨季のナボウルゴウ経由で約 105km とのことである。

この調査の結果、乾季には 45 分でサンサネ・マンゴまで到達できるクモングでは、雨季にはタンクパンバ経由で 5 時間、乾季には 2 時間かかるタンクパンバでは、雨季には 3 時間を要するという回答となっている。なお、比較対象としたクモング川北側のディアロンディ村に関しては、乾季には 35 分でサンサネ・マンゴに到達できるものが、雨季にはサドリまでの道路が冠水することから、雨季には乾季の倍の時間を要するという回答であった。

表-44 に、これらの集落からサンサネ・マンゴまでの現状の乾季及び雨季の移動時間と、両橋梁が建設され、かつカチャンバ～サドリ間道路が全線整備された時点の想定移動時間を示す。

表-44 調査対象地域の各村からサンサネ・マンゴまでの移動時間の比較

地域	村名	サンサネ・マンゴまでの距離(km)	移動時間 (分)		
			乾季	雨季	道路整備後
カラ川南部	カチャンバ	65	200	290	60
カラ川／クモング川間	タンクパンバ	60	120	180	50
	ナリ	40	90	240	20
	クモング	15	45	300	10

注；道路整備後の移動時間は、時速 80km の走行速度で想定。

出典；調査団社会状況調査結果



出典：調査団作成

図-10 雨季・乾季のサンサネ・マンゴまでの到達時間の比較

第3章

プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

本プロジェクトの上位目標とプロジェクト目標は、以下の通りである。

(1) 上位目標

トーゴロジスティックス回廊の一部となる幹線国道である RN17 の整備が行われ、経済開発計画である SCAPE 2013-2017 に明記されている経済インフラ整備及び貧困削減が促進される。

(2) プロジェクト目標

本プロジェクトの実施対象となる RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋を含む RN17 は、災害時の輸送ルート確保の面からも RN1 の代替路としての機能が求められており、これまでのトーゴ政府の取組により、着実な資金動員と計画実施が進んでいる。また、現在未整備のカチャンバ～サドリ間に関しても、開発パートナーの資金により整備を行うことを計画している。しかし、RN17 を横切るカラ川には沈下橋しか現存せず、また、クモング川には橋梁が無いことから、雨季にはカチャンバ～サドリ間の RN17 が完全に通行不能となり、カチャンバ～サドリ間の道路整備の効果発現には、2 橋梁の建設が必要となっている。

本プロジェクトは、ロメ港とサンカセ国境を結ぶ RN1 の代替路となる RN17 上で、乾季も含めて自動車の通行が不可能であるカチャンバ～サドリ間に位置するカラ川及びクモング川に、RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋を建設するものである。

プロジェクト目標は、トーゴロジスティックス回廊の一部を形成する RN17 における交通・輸送を、年間を通じて安全かつ安定的に確保することである。期待される効果としては、RN17 の 2 橋梁が建設され、本プロジェクトと平行して実施が計画されているカチャンバ～サドリ間の道路整備の完成により、RN17 の年間を通じての通行が確保されることである。

さらに、本事業の実施により、国際トランジット輸送を含む物流が増加することで地域社会経済が発展し、上位目標の一つである貧困削減にも寄与することも目標としている。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、無償資金協力により、現在橋梁が存在しない RN17 のカラ川及びクモング川に橋梁を建設するものである。この計画の実施による直接効果としては、通年の自動車による通行の確保、雨季における移動時間の大幅な減少、渡河日交通量の増大等が図られ、その結果、国内交通及び国際ロジスティックス輸送の発展、地域経済の活性化、対象地域住民の生活水準の向上及び貧困削減等が期待される。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 協力対象範囲

本プロジェクトは、現在 MTPT により整備が進められている RN17 上で、橋梁が存在しないことで雨季には長期間に亘り渡河が不可能となるカラ川及びクモング川に橋梁を建設することにより、トーゴの経済開発にとって非常に重要なロメ港と内陸国を結ぶ国際ロジスティックス回廊である RN1 を補完する幹線道路網となる、RN17 の機能を確保することを目的の1つとする。さらに、両河川に挟まれた地域で、地域経済の活性化、ならびに貧困削減に大きく寄与することが可能となる通年通行が可能となる両橋を含む幹線道路を整備することもプロジェクトの目的の1つである。

本準備調査は、要請内容を再確認すると共に、主に架橋位置、橋梁及び取付道路の平面縦断計画、幅員構成、橋梁形式、施工計画/積算、環境関連手続き、自然条件等を確認するため実施されたが、トーゴ国との協議の結果、最終的に確認された日本の無償資金協力に対する要請の主な内容は、下記のとおりである。

- RN17 カラ橋および RN17 クモング橋の建設
- 両橋の取付道路の建設
- 護岸・護床工事
- 迂回路および仮橋建設（施工時；クモング川）

(2) 架橋位置の選定及び取付道路の線形決定

RN17 で唯一道路が未整備の区間であるカチャンバ～サドリ間に関しては、MTPT が F/S を実施して、その調査の中で道路の概略設計が実施された。このため、RN17 カラ橋及びクモング橋の架橋位置及び取付道路の線形に関しては、できる限りこの F/S で設定された平面・縦断線形を踏襲した。

対象とする河川は自然河川であることから、橋梁建設による河川への影響を極力少なくするため、架橋位置の選定にあたっては次のような点を考慮することを基本とした。

- 水衝部、狭窄部、湾曲部、分合流部を避ける
- 河川を横断する既設構造物に近接した位置を避ける
- 洪水時の流行に対して直角となる位置とする
- 河川流況(河床勾配の急激な変化)の大きく変化する位置

以上の検討結果を踏まえ、それぞれの橋梁の架橋位置は、以下の通り選定した。

- ①RN17 カラ橋の架橋位置は、河川横断構造物の位置とその上流側と下流側の位置の3ルートのうち、河川の流況や施工的に問題がないと判断された既設構造物の下流側 30m（第1案）を渡河位置として選定した。
- ②RN17 クモング橋の架橋位置は、カラ橋同様に RN17 道路設計の渡河位置およびその上下流位置の3ルートのうち、上下流の湾曲間にある直線部に位置し、河川への影響が少なく、道路線形に問題がない上記概略設計での渡河位置を踏襲することとした。

(3) 橋梁および道路縦断線形計画

カラ川とクモング川は平坦地を流下しており、両橋梁が渡河する部分は凸型の縦断線形となることから各橋梁の橋台位置において河川の計画高水位を確保しつつ、橋梁上部工が配置するような縦断線形を計画した。

(4) 基準径間長 (L)

橋梁の基準径間長は次式により求まる値以上とする。

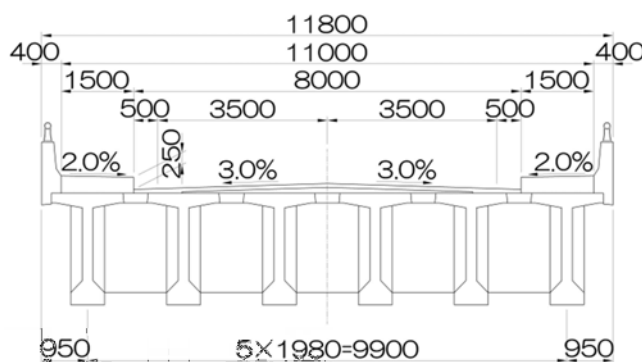
$$\text{基準径間長 } L = 20 + 0.005Q$$

ここに、Q は計画高水流量である。

項目	RN17 カラ橋	RN17 クモング橋
計画高水流量 (Q)	1,700m ³ /sec	1,150m ³ /sec
基準径間長 (L)	28.50m	25.75m

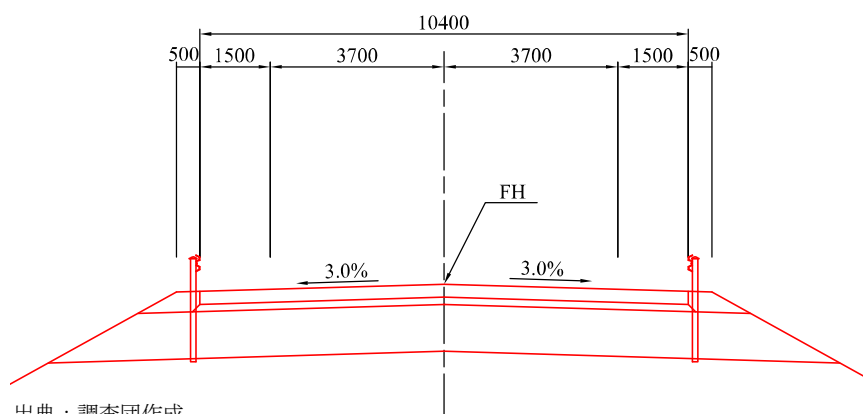
(5) 橋梁及び取付道路の幅員

RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋、ならびに両橋の取付道路の幅員構成は、カチャンバ～サドリ間道路整備計画との整合、ならびに MTPT との協議の結果、図-11 及び 12 に示す通りとした。



出典：調査団作成

図-11 RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋の幅員構成



出典：調査団作成

図-12 取付道路の幅員構成

(6) 取付道路の範囲 (協力範囲)

各橋梁の橋台位置における計画高より、MTPT が計画しているカチャンバ～サドリ間道路

整備計画の線形に擦り付けるため、道路平面縦断線形の変更（この変更区間を協力範囲とする）が必要となり、その延長は以下ようになる。

項目	RN17 カラ橋	RN17 クモング橋
協力範囲（橋梁を含む延長）	903m	500m
取付道路延長	783m	340m

(7) MTPT との協議での確認事項

表-45 に示す MTPT と調査団で相互に確認した条件のもと、概略設計を進めた。なお、設計基準については、橋梁部分は日本の道路橋示方書（日本道路協会）、取付道路に関してはフランスの Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) の "Aménagement des Routes Principales" を採用することで MTPT と合意した。

表-45 MTPT との協議・確認事項

項目	RN17 カラ橋建設	RN7 クモング橋建設
架橋位置	既存沈下橋の 30m 下流	MTPT 概略設計と同一
橋 長	120m	160m
橋梁形式	3 径間連結 PCT 桁橋	4 径間連結 PCT 桁橋
幅員	有効幅員	11.0m
	車 道	3.5m×2=7.0m
	路 肩	0.5m×2=1.0m
	歩 道	1.50m×2=3.0m
車線数	2 車線	2 車線
設計速度	80km/h	80km/h
設計活荷重	道路橋示方書の B 活荷重	道路橋示方書の B 活荷重
取付け道路	右岸側：327m	右岸側：約 163m
	左岸側：456.5m	左岸側：約 177m
護岸工	右岸側：1,190m ²	右岸側：1,398m ²
	左岸側：1,485m ²	左岸側：1,036m ²
護床工	なし	右岸側：472m ²

注：表中の左岸側⇒カチャンバ側、右岸側⇒サドリ側を表す。

出典：調査団作成

(8) 設計活荷重に関する方針

設計活荷重に関しては、フランスの基準に規定されている活荷重と日本の道路橋示方書に規定されている B 活荷重を比較検討した結果より、設計活荷重としてはより重い日本の B 活荷重を採用することにした。

(9) カラ川沈下橋の有効利用の方針

カラ川に関しては、既存の沈下橋があり、RN17 沿道住民がカラ川を車両あるいは徒歩で渡河する際に利用されている。この沈下橋は RN17 カラ橋建設時に工事用道路として利用することも可能であり、架橋位置選定に際しては、この沈下橋の有効利用、ならびに工事期間中の住民の渡河手段の確保も考える。

(10) クモング川での渡河手段の確保の方針

クモング川に関しては、横断構造物が一切ないことから、RN17 沿道住民は、乾季の低水位時には徒歩あるいはモーターサイクル等で渡河、雨季にはボートで渡河しているが、洪水時には渡河が不可能となる。一方、RN17 クモング橋建設時には、仮橋で工事用道路を確保する必要がある。この工事用の仮橋については、沿道住民の利便性を考慮して、十分な安全対策をした上で、住民の利用を可能とするように配慮する。

(11) 橋面及び取付道路の舗装の基本方針

調達事情調査の結果、アスファルト・コンクリート(AC)舗装用の据付式アスファルトプラントは、首都ロメ近郊にしか存在しないことが判明した。また、現在施工中のRN1号線改修工事で使用されているアスファルトプラントは建設業者所有のものであり工事終了と共に撤去される。さらに、カチャンバ〜サドリ間の道路改良では、舗装はチップシール舗装（簡易舗装）であり、アスファルトプラントは使用する計画とはなっていない。一方、RN17カラ橋及びクモング橋は、多くの大型セミトレーラーの通行が予想されている。従って、以上の条件を勘案して、両橋の橋面舗装ならびにアプローチ道路の舗装は、セメント・コンクリート(CC)舗装とすることを基本方針とする。

(12) 頭上門型式案内標識の設置の方針

RN17カラ橋及びRN17クモング橋に、頭上門型式案内標識を設置し、日本の協力により建設された橋梁であることを明記する。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

(1) 地形条件

トーゴ国の北西部に位置する対象橋梁架橋予定地周辺の地形は、広域的には東部国境周辺地域の山岳地帯とは対照的に標高 200m程度の平原が広がる地形を有する。急峻な地形の変化なく緩やかな起伏が広い範囲で続くため、地域経済活動として農業や牧畜が行われている。2橋梁架橋予定地周辺は、基本的に緩やかな傾斜を有する平地で構成されているが、両河川の周辺は雨季の河川の氾濫による自然堤防の形成が確認されている。このような地形条件を十分に考慮した検討を行った。

(2) 地質条件

2橋梁建設予定地は河川環境であることから基本的に沖積土壌で構成されるが、その周辺は西アフリカ特有の熱帯性含鉄土壌が広がる。農作業が容易であることからメイズ、綿花の耕作地として多く土地利用されている。砂質であるため浸食されやすいが地形の起伏が少ない。このような地質条件を十分に考慮した検討を行った。

地質調査の結果、各架橋地点の地層の評価・判定は、基礎形式、規模、施工方法等を決める重要な要因であり、各地点の地層の特質に十分配慮して土質定数の設定を行うことにする。なお、カラ橋の架橋地点は、河床に岩盤（泥岩）が露出し、クモング橋では、河床より比較的浅い位置（2.0m~3.0mの深さ）に岩盤（泥岩）が確認されていることからこの岩盤（泥岩）を支持層として計画する。両橋のボーリング調査結果を別添-4に添付する。

(3) 気象条件

架橋位置に最も近いマンゴー測候所の月平均気温は、8月が最も低く 27.1℃程度、3月が最も高く 33.1℃である。また、各月の最高気温は年間を通して 31~40℃で推移しており、3月の気温が最も高く 2000年からの 14年間平均で 40.1℃である。また、湿度は湿度が特に高いとは言えない地域である。このため、乾季に架橋地点の湿度は低いものの最高気温が 35℃以上となるため、暑中コンクリートの対策を念頭に置いた計画とするとともに、設計における部材の温度変化、施工ではコンクリートの打設及び養生に細心の注意が必要である。

一方、マンゴー測候所の年間降雨量は10年間の平均で約1,070mmであり、少ない年で740mm、多い年で1,270mm程度と年較差が大きい。架橋予定地点付近では雨季の始めが年ごとに異なるものの6月～10月までの降雨量が多くなり、渡河が困難になる。従って、施工計画・工程計画の立案に当たっては十分、気象条件に配慮することとする。特に、橋脚の下部工、基礎工等の河川内工事は非出水期の11月から5月の乾季に完了させることを目指すものとする。

(4) 耐震設計

トーゴにおける地震について、MTPT、DGMNに聞き取り調査したところ過去に地震の記録はないとのことであった。

しかし、隣国ガーナの約200km離れた地域には活断層が確認されており、かつ中規模の地震の記録があり、無震帯とも呼ばれる地域であっても直下型地震や内陸性地震（古い断層で起こる地震）の発生の可能性がある。RN17カラ橋、RN17クモング橋が建設されるRN17は、ブルキナファソ、マリ等の内陸国への物流を支える重要国際幹線道路となることから、被災した場合の影響を考慮し、設計に際して最低限の耐震性を考慮することを基本方針とする。

(5) 水理条件

2橋梁建設予定地のカラ川、クモング川はそれぞれの地域の上流を含む広域的な流域を含む重要な河川として位置づけられる。カラ川及びその支流はカペロウと呼ばれる流域にあり、上流域の比較的花崗岩質の多い地域の浸食に関係すると同時に下流域に砂質土を運ぶ特徴を有する。クモング川の流域はトーゴ北部地域で最も細密な河川網を有し、そのほとんどがオティケラン国立公園内にある。雨季の中でも8月から9月にかけて広範囲な浸水が頻発しており、乾季では河川の水深は60cm以下であることから橋梁がなくとも河川を渡ることができるが、雨季においてはこれが不可能となる。

対象河川の流域は、ベナンとトーゴに跨ることから、カチャンバ～サドリ間F/Sでは、架橋位置における観測データから統計処理を行って流量を算出している。本調査においては、追加の収集資料をもとに、同じ手順・方法により計画高水流量を推定し、その検証を行った。その結果、RN17道路設計で算出された流量と同じような値になったことから、カラ橋 $Q=1,700\text{m}^3/\text{sec}$ 、クモング橋 $Q=1,150\text{m}^3/\text{sec}$ を計画高水流量として採用した。

計画高水位は、この計画高水流量（Q）や架橋位置（観測位置）の河川断面を用いて、マンシングの式により算出した結果、カラ川が134.3m、クモング川は131.3mとなった。

この計画高水位は、聞き取り調査結果とほぼ同じになったことから計算より算出した計画高水位を用いて橋梁計画を行った。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

(1) トーゴおよび近隣内陸国の経済活動

トーゴ国の北西部に位置する対象橋梁架橋予定地周辺の経済活動は農業、牧畜業が主体である。しかし、今後RN17の整備が進み、RN1の代替路線としての機能を果たすことになると、ロメ港と内陸国（ブルキナファソ、ニジェール及びマリ）を結ぶロジスティックス回廊

の一部を担うことが予想される。この場合、マスタープラン調査で勧告がなされ、現在トーゴ政府が導入を検討中の軸重規制が実施された場合でも、過積載車両の撲滅には時間がかかるものと予想される。さらに、既存 RN1 では、故障したトラック、セミトレーラーが近隣国と比較しても異常に多い。このため、このような交通環境を十分に配慮した検討を行った。

(2) 沿道コミュニティの社会経済活動

カラ川及びクモング川に挟まれた地域には、3 郡の下に多くのコミュニティが立地しており、当該地域内だけでなく、川を越えた県都であるグエリン・コウカならびにサンサネ・マングの主要市場に、農作物の出荷を行うと共に、徒歩で渡河して近隣コミュニティに移動するケースも多く見られる。そのため、RN17 カラ橋及びクモング橋には、歩道を設置して、地元住民が川を越えて徒歩で移動する際の安全確保を考慮した。

3-2-1-4 建設事情／調達事情に対する方針

トーゴでは、開発パートナーの資金援助により国内外の施工業者が道路建設を行っているのが見られる。但し、汎用性のある工事用機械・建設資材はあるが、それ以外はプロジェクト毎の調達となっている。

本プロジェクトは無償資金協力により、日本の施工業者により行われるが、出来る限り現地の資源（労務・材料・機械）を有効に活用しつつ、不足分の資機材については、日本あるいは第三国から調達する必要がある。

3-2-1-5 現地業者（建設会社）に対する方針

現地業者の採用にあたっては、施工実績と資源（労務・機械）から考慮する。本プロジェクトが成功するために、必要な教育・技術移転を図りながら、工事を行う必要がある。しかし、工程・品質でクリティカルとなるものについては、よく吟味の上、現地業者の調達か日本・第三国の調達を決定した。

3-2-1-6 運営・維持管理に対する対応方針

対象区間の橋梁及び道路の維持管理は MTPT のカラ州事務所（カラ川以南）及びサバネス州事務所（カラ川以北）が担当しており、特定区間の舗装修繕やシーリングなどの大規模な作業を含む定期修繕（民間委託）、ポットホールのパッチングなどの小規模な作業を含む日常維持管理（民間委託）、雑草除去や側溝清掃を含む周期管理（個人契約）が行われている。現在のところ道路維持管理に係る体制上の問題はない。一方、将来交通需要の増大や大型車両の増加が見込まれることからそれに見合った適正な道路維持管理コストを確保する必要がある。このため、管轄域内の各路線の道路維持管理予算の適正な確保・配分の観点からも、プロジェクト対象区間の道路維持管理コストが長期にわたり節減できる修繕計画を十分に検討した。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

3-2-2-1-1 架橋位置の検討

現地調査を踏まえ橋梁の渡河位置の検討を行うこととする。対象とする河川は自然河川であることから橋梁建設による河川への影響を極力少なくするため、渡河位置の検討にあたっては次のような点を考慮することとした。

- 水衝部、狭窄部、湾曲部、分合流部を避ける
- 河川を横断する既設構造物に近接した位置を避ける
- 洪水時の流行に対して直角となる位置とする
- 河川流況(河床勾配の急激な変化)の大きく変化する位置

(1) RN17 カラ橋

a) 橋梁渡河位置

RN17 とカラ川の交差位置には、河川横断構造物が設置されている。橋梁の渡河位置としては、河川横断構造物の位置および、その上流側と下流側の位置の3つが考えられる。この3ルートについて道路線形、河川への影響、現況渡河機能の確保および施工性等について検討を行った。その結果、第2案の既設構造物の上流側は、大きな湾曲部に位置し洪水時に右岸側が水衝部になることや狭窄部で河川断面が小さいこと等から河川の問題があると考えられる。第3案の既設構造物と同じ位置は、現況渡河機能を確保するための仮橋の設置および既設構造物の撤去等が必要になり、他案に比し工期が長くなり施工性に劣る。

以上のことから、河川の流況や施工的に問題がないと考えられることから第1案の既設構造物の下流側30mを渡河位置とする。表-46にRN17カラ橋架橋位置比較表を添付する。

b) 河川横断構造物からの離れ

日本の河川管理施設等構造令において既設河川横断構造物との離れは、洪水流の流線の乱れを極力少なくするように、また上下流で発生した渦流が複合しないように考慮する必要がある。そのひとつとして基準径間長(L=28.5m)を目安に構造物間の離れを確保している。

一方、橋梁等の河川横断構造物には、橋脚の影響による流水の乱れ、または流木などに対し堤防を保護するとともに、橋台の設置による堤防の弱体化に対する補強処置として橋の付近の堤防に護岸を設ける必要がある。その護岸の長さは新設橋と既設構造物の合計で25m程度必要である。以上のことから、既設河川横断構造物と新設橋梁の離れを基準径間長以上とし、30mとする。

(2) RN17 クモング橋

RN17 道路設計において計画されている渡河位置には河川横断構造物等がない。架橋位置は、カラ橋同様にRN17道路設計の渡河位置およびその上下流位置の3ルートが考えられる。渡河位置付近のクモング川は大きくS字型に流れており、RN17道路設計の渡河位置の上下流は、その湾曲部や狭窄部に位置し斜交することになる。また、河川に直交させると道路線形がS字になり走行性がやや劣る結果となる。よって、橋梁の渡河位置は、上下流の湾曲間にある直線部に位置し、河川への影響が少なく、道路線形に問題がないRN17道路設計の渡

河位置を踏襲することとする。表-47にRN17クモング橋架橋位置比較表を添付する。

なお、カラ川およびクモング川の河道は、流量観測位置の資料から判断して大きく変化していないと考えられ、今後も大きな河道の変更はないものと推察される。

3-2-2-1-2 橋長（川幅）の検討

(1) 計画流量および計画高水位

カラ川およびクモング川は、ベナン国の Kavandé 市や Djougou 市の近郊を源とし、トーゴ国を流下してガーナ国との国境を流れるオチ川に流入する。対象河川の流域は、ベナン国とトーゴ国に跨ることから RN17 道路設計では、架橋位置における観測データから統計処理を行って流量を算出している。本調査においても入手資料をもとに、対数正規分布法、岩井法およびガンベル法により流量（Q10）の検証を行い、同じ手順・方法により計画高水位を推定するものとする。

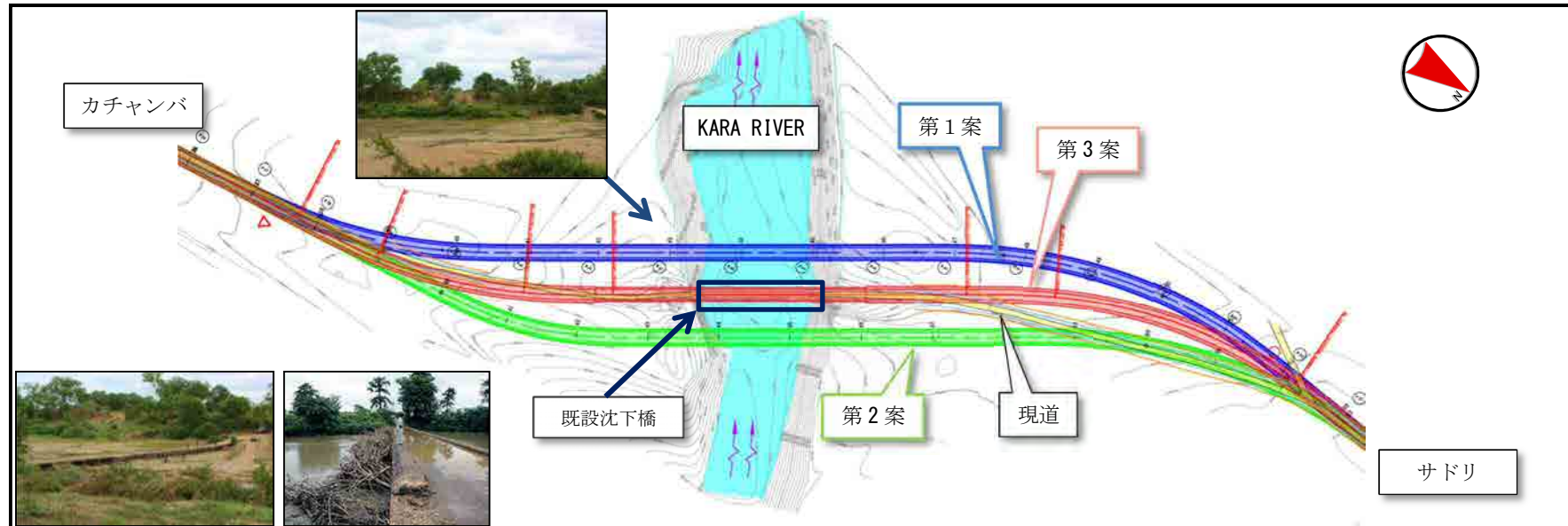
a) 水理解析の手順

- ①架橋位置の流量観測データを用いて、統計処理を行って流量（Q10）を算出する。
- ②流量（Q10）より100年確立の洪水流量（ $Q_{100}=Q_{10} \times 2$ ）を算出。
- ③洪水流量（Q100）、マンニングの式および流量観測位置の河川断面を用いて、流下断面積や高水位を推定する。

b) 流量（Q10）の検証結果

収集資料をもとに「対数正規分布法、岩井法およびガンベル法」による流量（Q10）の検証を行った結果、表-48及び49に示すように10年確立による流量（Q10）がほぼ同じになったことより、RN17道路設計の水理解析結果を使用することにする。

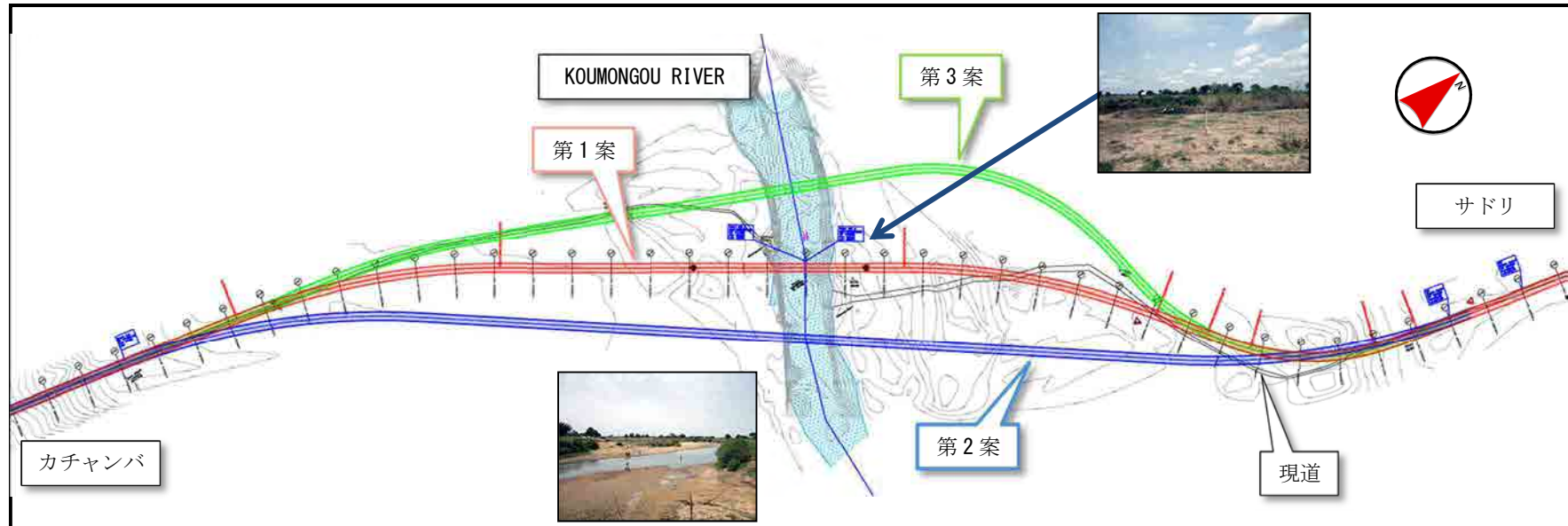
表-46 RN17 カラ橋架橋位置比較表



比較案	第1案	第2案	第3案
線形概要	既存沈下橋への影響を避けるため、道路線形を下流側とし既計画線形に擦り付ける案	既存沈下橋への影響を避けるため、道路線形を上流側とし既計画線形に擦り付ける案	MTPTにて当初計画していた線形。架橋位置は既存沈下橋と同位置とする案
道路線形	特に問題はない	決定される橋長によっては橋梁部 A1 側に小さな平面曲線が入ることから若干劣る。	特に問題はない
河川に対する影響	交差位置では、河川が直線で河川断面が大きく、洪水時の流行が直線となるため影響が少ない。	河川の狭窄部で河川断面が小さく、湾曲部に位置するため、自然堤防の侵食を受けやすいなどの課題がある。	現況道路は自然堤防を切り欠いた形で掘り下げられており、取付道路の嵩上げおよび堤防安定上の課題がある。
現況渡河機能の確保	工事期間中も現道および既存の沈下橋が利用できるため現況利用者への影響は小さい。	工事期間中も現道および既存の沈下橋が利用できるため現況利用者への影響は小さい。	現況通行機能を確保するために、仮橋等の渡河機能を持つ対策が別途必要となる。
施工性	周囲は平坦な耕作地および未利用地であり、現道から離れた位置での施工となるため問題は少ない。	現道から離れた位置での施工となるため問題は少ない。	仮橋の設置、既存沈下橋の撤去が工程上のクリティカルとなる。さらに、現道の嵩上げが必要となるなど施工性に劣る。
評価	最適案		

出典：調査団

表-47 RN17 クモング橋架橋位置比較表



比較案	第1案	第2案	第3案
線形概要	MTPTにて当初計画していた線形。架橋位置は現在の渡河位置とほぼ同一とする案。	架橋位置を現在の渡河位置よりも上流側とし既存道路を最も短絡していく案。	右岸側の現道線形を踏襲しながら、架橋地位を現在の渡河位置より下流側にする案。
道路線形	特に問題はない	特に問題はない	右岸側において大きなS字曲線が入ることから走行性には若干劣る。
河川に対する影響	河川はS字形に蛇行しているが、渡河位置はその直線部に位置しており安定していることから影響が少ない。	狭窄部にあたり、自然堤防の侵食、流速が速いなどの課題があり、河川に対しても斜交することになる。	交差位置では安定した河川断面となり影響は少なく、河川に対しても直行する。
現況渡河機能の確保	現在の渡河位置と近接するが、右岸側に一部仮設の通路を整備することにより機能は確保される。	現在の渡河位置から離れるため、現在の機能に対して問題はない。	現在の渡河位置から離れるため、現在の機能に対して問題はない。
施工性	周囲は現道沿いの平坦な耕作地および未利用地であり、現道からも近い位置での施工となるため問題は少ない。	右岸側で若干起伏のある区間を通過することとなるため、土工規模は大きくなる。	取付道路の延長は最も長くなるため、土工規模は大きくなる。
評価	最適案		

出典：調査団

表-48 流量(Q10)の検証結果

分析手法	RN17 カラ橋架橋地点 (m ³ /s)	RN17 クモング橋架橋地点 (m ³ /s)
対数正規分布法	798	566
岩井法	760	547
ガンベル法	747	545
RN17 道路設計における流量(Q10)	850	575

出典：調査団作成

表-49 橋梁架橋位置における計画流量

計画流量	RN17 カラ橋架橋地点	RN17 クモング橋架橋地点	備考
10年確率の計画流量 Q (m ³ /sec)	850	575	報告書より
50年確率の計画流量 Q (m ³ /sec)	1,105	748	報告書より Q50=Q10×1.3
100年確率の計画流量 Q (m ³ /sec)	1,700	1,150	報告書より Q100=Q10×2.0

出典：RN17 道路設計；水理解析結果より

c) 橋梁架橋位置における計画高水位

1) 計算条件

①計画流量

各橋梁の計画高水流量は表-48及び49の架橋位置における計画流量の通り。

②粗度係数

『建設省河川砂防技術基準（案）同解説』より、以下に示す値を採用する。

表-50 粗度係数

項目	RN17 カラ橋架橋地点	RN17 クモング橋架橋地点
粗度係数 n	0.040 (自然河川 大流路 礫河床)	0.035 (自然河川 大流路 砂質床)

出典：調査団作成

③河床勾配

河床勾配は、カラ橋及びクモング橋において実施した測量平面図の単点高から最深河床高を抽出して平均勾配を算出した。その結果、カラ橋付近の平均河床勾配は1.0‰(1/1,000)、クモング橋付近では0.4‰(1/2,800)であったことからこの値を採用する。

2) 計画高水位

検討の結果、計画流量に対する計画高水位は、表-51に示す通り、カラ川が134.3m、クモング川は131.3mとなる。

d) 検討結果

橋梁架設地域付近の住民の聞き取り調査と流量観測データから求めた計画高水位が、表-52に示すように近い値となった。よって、計算より算出した計画高水位を採用し、橋梁計画を行うこととする。

表-51 計画高水位の算出

項目		カラ橋架橋地点	クモング橋架橋地点
計算条件	計画流量	1,700m ³ /sec	1,150m ³ /sex
	粗度係数	0.040	0.035
	河床勾配	0.001 (1.0‰)	0.0004 (0.4‰)
計算結果	計画高水位	134.3m	131.3m
	流下面積	868.8m ²	812.6m ²
	潤 辺	222.0m	199.6m
	径 深	3.914	4.071
	流 速	1.96m/sec	1.46m/sec
	流 量	1,703m ³ /sec	1,186m ³ /sec

出典：調査団作成

表-52 高水位の比較

橋架橋地点	計画高水位	聞き取り調査結果による水位	摘 要
RN17 カラ橋架橋地点	134.3m	134.0~135.0m	100年確立
RN17 クモング橋架橋地点橋	131.3m	130.5~131.5m	100年確立

出典：調査団作成

(2) 橋長（川幅）の検討

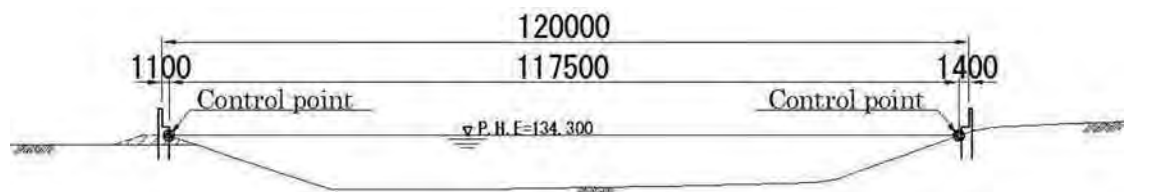
a) RN17 カラ橋

橋梁渡河位置において計画流量をもとに計画高水位の検討を行ったところ134.3mとなり、左岸側においてオーバーフローする結果になった。しかし、

- 左岸側オーバーフローする区間は、川沿いに350~400mと限られた範囲であること
- 約400m下流の自然堤防間の断面では、計画高水流量が流下していること
- 左岸側の低地は、洪水時の調整地としての機能を担っていると推察され、流れがないと考えられること

以上のことから本橋の橋長を渡河位置の自然堤防間の幅（約111m）以上で、かつ流下能力を有する長さとして120mに設定した。

ちなみに、日本における『河川管理施設等構造令（社団法人 日本河川協会）』より50m以上の河川幅を推定するため、左岸側堤防の斜面の延長線と計画高水位との交点を求め、川幅を求めると117.5mになる。よって、カラ橋の橋長は120mとする。



(左岸側)

交点の測点：P.42+28.800

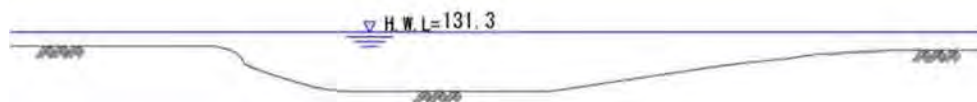
(右岸側)

交点の測点：P.44+45.300

図-13 カラ川の川幅（推定）

b) RN17 クモング橋

本橋の計画高水位高は、河川流量計算より131.3mとなる。図-14に示すように計画高水位高は、河川断面からオーバーフローする高さとなり堤防から橋台位置を決定することは困難である。



出典：調査団

図-14 RN17 クモング橋架橋位置における河川断面と計画高水位

橋長を決定するに当たり河川幅を想定する必要があるが、日本国における『実用河川計画（理工図書）に記載された推定式』や「Lacey の式」により川幅の想定を行った。

実用河川計画の推定式による河川幅

$$B=0.50\sim 0.80Q^{3/4}=99\text{m}\sim 158\text{m}$$

（ここに、B：河川幅、Q：計画高水量）

また、Lacey の式によると

$$B=4.75Q^{1/2}=4.75\times 1150^{1/2}=161.0\text{m}$$

$$B_{\min}=3.20Q^{1/2}=3.20\times 1150^{1/2}=108.5\text{m}$$

（ここに、B：河川幅、Q：計画高水量）

この結果、本河川の河川幅は 99m～161m と想定されることから、橋長を 160m として計画することにした。

3-2-2-1-3 橋梁設計条件

(1) 水理条件

トーゴ国においては大規模河川を渡河する橋梁の計画は、一般的に 100 年確率の計画高流量を用いて設計が行われている。したがって、本橋においてもこれを踏襲し 100 年確率の計画高水量を用いて、橋梁計画を実施した。以下に水理条件一覧表を示す

表-53 水理条件一覧表

項目	採用値	
	RN17 カラ橋	RN17 クモング橋
確立規模	100 年確率	100 年確率
計画洪水流量(Q)	1,700m ³ /sec	1,150m ³ /sec
計画高水位(HWL)	134.3m	131.3m
桁下余裕量	1.0m	1.0m
河積阻害率	5.0%以下	5.0%以下

出典：調査団作成

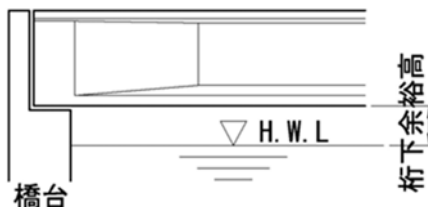
a) 桁下余裕量

余裕量は、洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇や流木等の浮遊物の桁への衝突を回避するため、しかるべき余裕をとる必要がある。

カラ川およびクモング川の計画高水流量（Q）は 1,700m³/sec、1,150m³/sec であり、500m³/sec 以上 2,000m³/sec 未満であるため、表-54 に示す値より 1.0m の余裕高が必要となる。

表-54 計画高水流量と余裕高の関係

項目	1	2	3	4	5	6
計画高水流量 (m ³ /sec)	200 未満	200 以上 500 未満	500 以上 2,000 未満	2,000 以上 5,000 未満	5,000 以上 10,000 未満	10,000 以上
余裕高 (m)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0



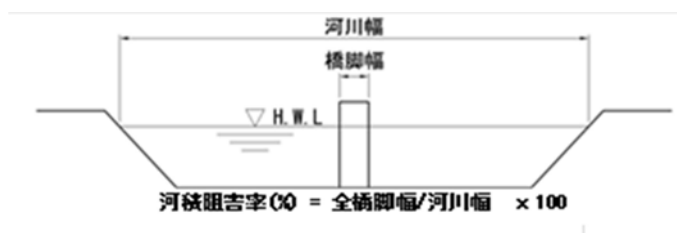
出典：河川管理施設等構造令

b) 河積阻害率

日本の河川管理施設等構造令によると、河積阻害率は5.0%程度以下とするのが一般的であることから、5.0%程度以下となるよう河川内の橋脚数を設定する。

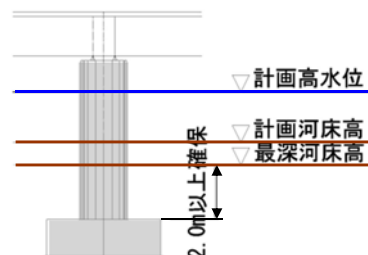
c) 根入れ深さ

橋脚の根入れ深さは日本の基準に準拠し、最深河床より2.0m以上確保することとした。



出典：河川管理施設等構造令

図-15 橋脚の河積阻害率



出典：河川管理施設等構造令

図-16 根入れ深さ

d) 護岸・護床工

RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋周辺の地形条件、地質条件ならびに水文解析結果を踏まえ、下記の対策を検討することとした。

1) RN17 カラ橋

両側橋台付近の自然堤防保護のための護岸工および左岸側 (A1 橋台側) の取付道路の盛土の浸食防止工。

2) RN17 クモング橋

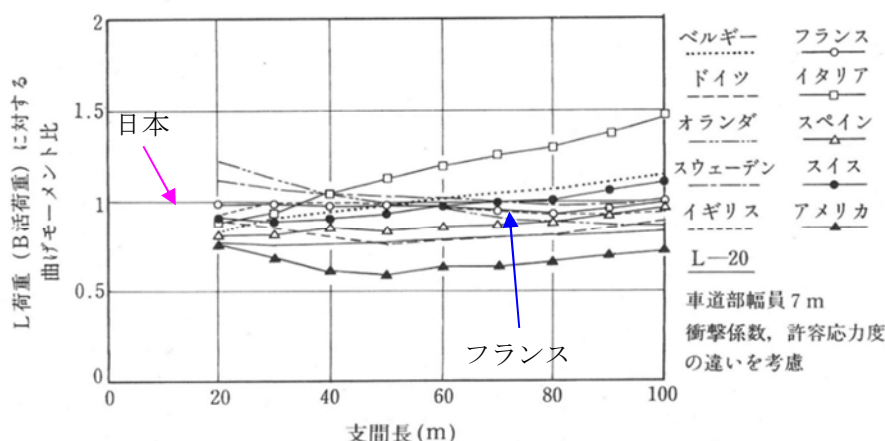
両側橋脚付近の自然堤防保護のための護岸工、橋脚基礎洗掘防止のための護床工、および取付道路盛土の浸食防止工。

(2) 設計活荷重

設計活荷重に関しては、以下の理由により、日本の基準 (道路橋示方書) に規定されている B 活荷重を採用する。

- ・フランス基準に規定されている荷重と日本の基準に規定されている B 活荷重による曲げモーメント比較図によれば、日本の B 活荷重による曲げモーメントの方が若干大きいこと (図-17 参照)。

- 従って、日本のB活荷重で設計する方が安全側であること



出典：道路橋示方書

図-17 各国の活荷重による設計曲げモーメントの比較

(3) 地震荷重

下記の理由により、本概略設計では設計水平震度 (Kh) は、0.10 を適用する。

- トーゴ国では地震の記録がないこと
- しかし、隣国のガーナでは地震の記録があること
- 無震帯とも呼ばれる地域であっても直下型地震や内陸性地震（古い断層で起こる地震）の発生可能性があること

(4) 材料強度

本プロジェクトにおいて使用する主な各種材料の強度および仕様は表-55 に示す通りとする。

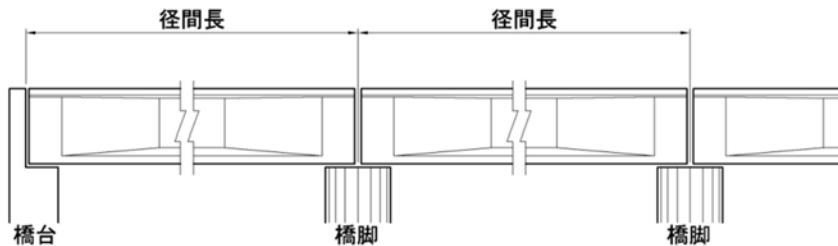
表-55 主な各種材料の強度および仕様

材 料	部 位	強度・仕様
コンクリート 設計基準強度	PC 上部工、コンクリート舗装工	ock=35 N/mm ²
	杭基礎	ock=30 N/mm ²
	地覆高欄、橋台橋脚等のRC部材	ock=24 N/mm ²
	均しコンクリート、歩道部間詰等の無筋コンクリート	ock=18 N/mm ²
鉄 筋	—	SD345 相当
PC 鋼材 (PC 鋼より線)	主桁等の縦締め用	12S12.7B(SWPR7BL)
	横桁の横締め用	1S21.8(SWPR19L)

出典：調査団作成

(5) 径間長の設定

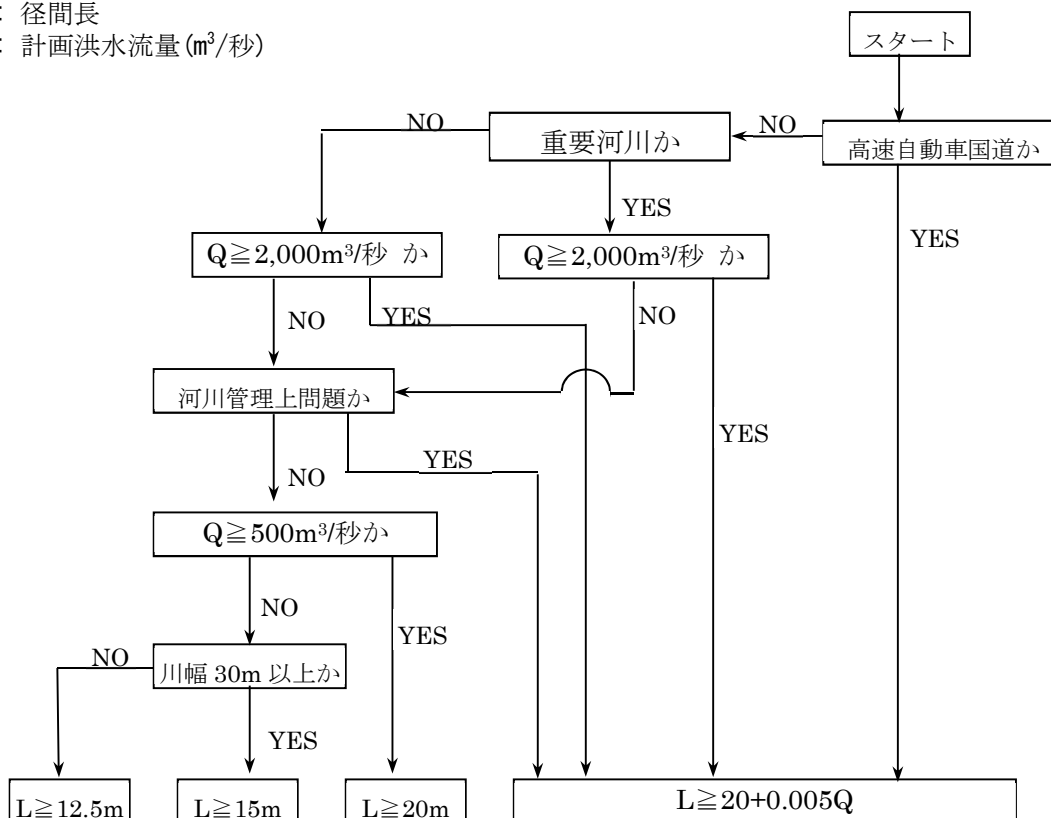
日本の河川構造令では、流木等の浮遊物の流下を妨げないように河川内の橋脚数を制限するとう考え方から計画高水流量に応じた径間長を定めている。径間長の設定手順を図-19 に示す。



出典：『改定 解説・河川管理施設等構造令（社団法人 日本河川協会）』

図-18 径間長の概念

L: 径間長
Q: 計画洪水流量(m³/秒)



出典：調査団作成

図-19 径間長の設定手順

図-19の径間長の手順に従い、カラ・クモング両橋とも径間長(L)は、 $L \geq 20 + 0.005Q$ で算出して、その結果を表-56に示す通りとなった。

表-56 径間長の設定結果

項目	RN17カラ橋	RN17クモング橋
計画高水量 Q(m ³ /sec)	1,700m ³ /sec	1,150m ³ /sec
径間長 L (m)	$L = 20 + 0.005 \times 1700 = 28.50\text{m}$	$L = 20 + 0.005 \times 1150 = 25.75\text{m}$

出典：調査団作成

3-2-2-1-4 幅員計画

基本方針の通り、橋梁部の標準道路横断面構成は、車道幅員 3.5m×2=7.0m、路肩幅員 0.50m×2=1.0 m、歩道幅員 1.5m×2=3.0m、計 11.0m（有効幅員）とする。

取付道路部の標準道路横断面構成は車道幅員 3.70m×2=7.4m、路肩幅員 1.50m×2=3.0m、計 10.4m（総幅員）とした。

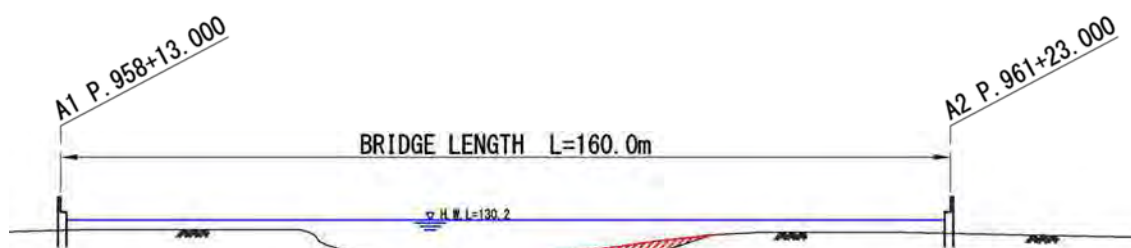
3-2-2-1-5 橋長の設定

(1) RN17 カラ橋の橋台位置

前述の通り推定した川幅の交差測点を侵さず、かつ橋長 120mを確保するような橋台を配置すると左岸側 A1 橋台（パラペット前面）：P.42+27.000、右岸側 A2 橋台（パラペット前面）：P.44+47.000 となり、橋長が 120mとなる。

(2) RN17 クモング橋の橋台位置

クモング橋は推定した川幅 160mを橋長とし、左岸側 A1 橋台（パラペット前面）を P.958+13.000、右岸側 A2 橋台（パラペット前面）を P.961+23.000 の位置に配置した。



出典：調査団作成

図-20 クモング橋の橋台位置

3-2-2-1-6 橋梁形式の検討

橋梁の比較案は、計画高水流量から決まる基準径間長を参考に径間数を求め、標準的な橋梁形式と適用径間長より使用実績を考慮して、構造的・施工的・経済性及び維持管理に優れた形式を抽出する。また、橋梁形式案の抽出は、現地において材料調達が可能に行えるコンクリート橋を対象とし、対象河川が、河川整備を実施していない自然河川であることを考慮して、河川内構造物（橋脚）ができるだけ少なくなるように橋梁形式の選定するものとする。

(1) RN17 カラ橋の橋梁形式の選定

本橋の必要橋長は 120.0m、基準径間長は 28.50m であることから下記の支間割を対象とし、表-57 に示す「標準適用径間」を参考に上部工形式の抽出を行う。

- ① 2 径間形式：2@60.0m=120.0m（径間長 60.0m > 28.5m）
- ② 3 径間形式：3@40.0m=120.0m（径間長 40.0m > 28.5m）
- ③ 4 径間形式：4@30.0m=120.0m（径間長 30.0m > 28.5m）

上部構造の選定にあたっては、走行性、耐震性、維持管理性を考慮すると、単純形式の上部構造は不利となる。また、本橋は河川を渡河する橋梁であり長期間支保工の設置が必要となる支保工架設工法は、河川管理上好ましくない。したがって、連続・連結形式の橋梁でかつ、支保工架設とならないポストテンション方式連結 T 桁および連続箱桁（張出架設）を選定する。表-57 より、表-58 に示す 3 案を比較対象案として抽出した。

表-57 標準適用径間

上部工形式	適用支間長						曲線 適否	桁高/スパン の目安
	150m	50m	100m	150m	200m	250m		
単 純 形 式	中空床板 (プレテンション方式)	■					×	1/24
	T桁 (プレテンション方式)	■					×	1/18
	T桁 (ポストテンション方式)	■					×	1/18
	中空床板(支保工架設) (ポストテンション方式)	■					○	1/22
	単純箱桁(支保工架設)		■				○	1/20
連 続 ・ 連 結 形 式	連結T桁 (プレテンション方式)	■					×	1/18
	連結T桁 (ポストテンション方式)	■					×	1/18
	連続箱桁(支保工架設)		■				○	1/20
	連続箱桁(張出架設)			■			○	1/18

出典：調査団作成

表-58 RN17 カラ橋形式比較案

案	橋種	橋梁形式	橋脚数	径間割
第1案	PC橋	PC2 径間連続ラーメン箱桁橋	1	2@60.0m=120.0m
第2案	PC橋	PC3 径間連結ポストテンションT桁橋	2	3@40.0m=120.0m
第3案	PC橋	PC4 径間連結ポストテンションT桁橋	3	4@30.0m=120.0m

出典：調査団作成

上記3案に関して、構造的、施工性、維持管理性、河川特性および経済性等について比較検討した結果、経済性、施工性、維持管理性で優れるPC3径間連結ポストテンションT桁橋を選定する。RN17カラ橋について比較検討した結果を表-59に示す。

(2) RN17クモング橋の橋梁形式の選定

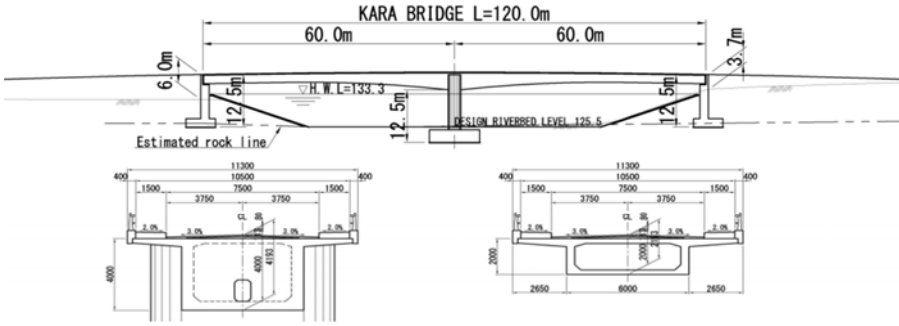
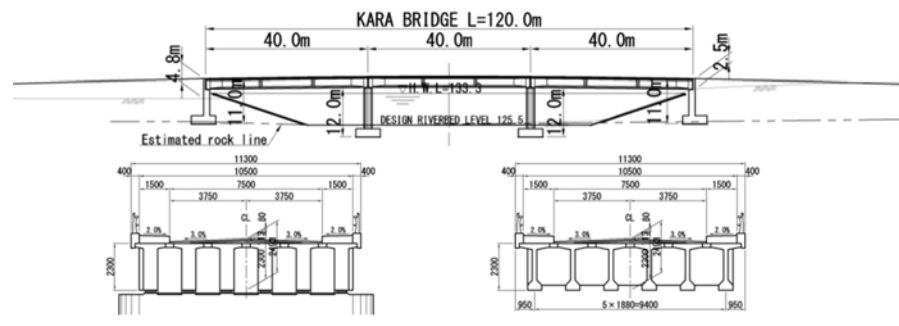
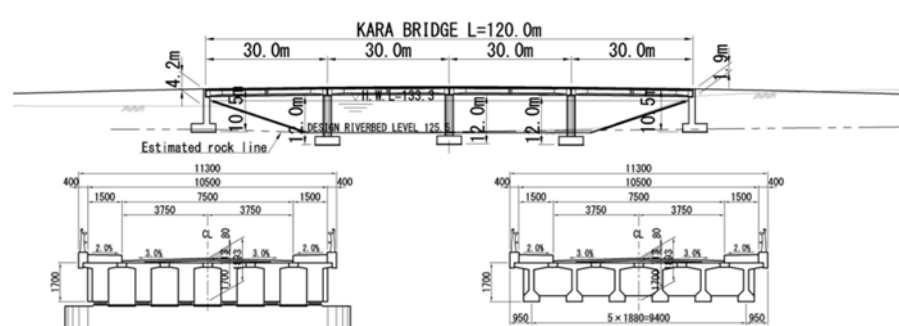
本橋の橋長は160.0m、基準径間長は25.75mであることから下記の支間割を対象とし、表-60に示す「標準適用径間」を参考に上部工形式の抽出を行う。なお、6径間形式も基準径間長を満足するか橋脚数が多く、河積阻害率が大きくなることから抽出より除いた。

- ①2径間形式：2@80.0m=160.0m (径間長 80.0m > 25.75m)
- ②3径間形式：3@53.333m=160.0m (径間長 53.333m > 25.75m)
- ③4径間形式：4@40.0m=160.0m (径間長 40.0m > 25.75m)
- ④5径間形式：5@32.0m=160.0m (径間長 32.0m > 25.75m)

これより、比較対象となる径間数は2径間案～5径間案となり、各径間数の径間長より、比較対象となる上部構造の抽出を行う

上部構造の比較対象案は、走行性、耐震性、維持管理性を考慮すると、単純桁形式は不利となる。また、本橋は河川を渡河することから長期間支保工の設置が必要となる支保工架設工法は、河川管理上好ましくない。したがって、連続・連結形式の橋梁でかつ、支保工架設とならないポストテンション方式連結T桁および連続箱桁(張出架設)を選定する。なお、2径間案については径間長が80mと長く桁形式の橋梁と比較すると明らかに経済性において不利となることから、2径間案については比較の対象から外すこととし、表-61に示す3径間案、4径間案、5径間案にて比較を行うこととした。

表-59 RN17 カラ橋橋梁形式比較表

橋梁形式	特 性	
<p>第1案：PC2径間連続ラーメン箱桁橋（張り出し架設）</p> 	<p>構造的性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・連続ラーメン構造で、一般的に多用されている形式であり特に問題はない。 ・連続ラーメン構造であるため、耐震性及び走行性に優れている。 ・最小支間長は60mであり、基準径間長（$\geq 28.75m$）は十分に満足しており、問題はない。 	<p>施工性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋脚数が最も少ないため、河川内工事に関する施工性が最も優れている。 ・主桁は移動式作業車（ワーゲン）による張り出し架設となるため、橋脚までの工事用の仮桁橋が別途必要となる。また、橋台付近の上部工は、斜面上での支保工施工となり煩雑である。 ・河川内の橋脚工事において築島（土のう）が必要となる。 <p>維持管理性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート橋であるため、橋梁本体のメンテナンスは不要である。 <p>河川特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋脚数が最も少ないため、河川内施工及び水環境への影響は、3案中最も小さい。 ・河積阻害率は2.6%程度（基準値5%以内）であり問題なく河川に対しては最も優位となる。 <p>経済性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上部構造が張り出し架設による箱桁形式であるため3案中最も不経済である。 ・概算工事費の比率【1.27】 <p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3案中最も不経済な橋梁形式である。 ・橋脚数が少なく河川内の施工性に最も優れるものの、経済性で劣る。 ・河川への影響が最も少ない橋梁形式である。
<p>第2案：PC3径間連続ポストテンションT桁橋（架設桁架設）</p> 	<p>構造的性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PC連結T桁形式であり、一般的に多用されている形式で特に問題はない。 ・連結形式であるため、耐震性及び走行性に優れている。 ・最小支間長は40mであり、基準径間長（$\geq 28.75m$）は満足しており、問題はない。 	<p>施工性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋脚数が1案に比べ多いことから、河川内施工及び水環境への影響は、第1案に比べ劣る。 ・主桁は架設桁架設による架設であり、河川の水位変動の影響は受けず、かつ雨季にも施工が可能である。また、下部工と並行して主桁製作が可能である。 ・河川内の橋脚工事において築島（土のう）が必要となる。 <p>維持管理性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート橋であるため、橋梁本体のメンテナンスは不要である。 <p>河川特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋脚設置による河積阻害率は3.4%程度であり問題はない。 ・河川内の橋脚施工による水環境への影響が第1案に比べてやや大きい。 <p>経済性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3案中最も経済的であるが、第3案と大差はない。 ・概算工事費の比率【1.00】 <p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3案中最も経済性に優れる。 ・第1案に比べ橋脚数が多くなり河川内工事の施工性は劣るが、構造的性、走行性、は他案と同様問題ない。 ・河川への影響が中位となる橋梁形式である。
<p>第3案：PC4径間連続ポストテンションT桁橋（架設桁架設）</p> 	<p>構造的性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PC連結T桁形式であり、一般的に多用されている形式で特に問題はない。 ・連結形式であるため、耐震性及び走行性に優れている。 ・最小支間長は30mであり、基準径間長（$\geq 28.75m$）は満足しており、問題はない。 	<p>施工性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋脚数が最も多くなるため、河川内施工及び水環境への影響は最も大きくなる。 ・主桁は、架設桁架設による架設であり、河川の水位変動の影響は受けず、かつ雨季にも施工が可能である。下部工と並行して、主桁製作が可能である。 ・河川内の橋脚工事において瀬替え・築島（土のう）が必要となる。 <p>維持管理性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート橋であるため、橋梁本体のメンテナンスは不要である。 <p>河川特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋脚数が最も多いため、河川内施工及び水環境への影響は3案中最も大きくなる。 ・橋脚設置による河積阻害率は5.2%程度となり、若干ではあるが5.0%を上回る。 ・河川断面内の橋脚位置が護岸法尻に近いことから護岸に対してあまり好ましくない。 <p>経済性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋梁の建設費は中位である。 ・概算工事費の比率【1.07】 <p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他案に比べ橋脚数が多くなり河川内工事の施工性は劣るが、構造的性、走行性、は他案と同様問題ない。 ・河川への影響が最も大きい橋梁形式である。

出典：調査団作成

表-60 RN17 クモング橋 上部構造選定表 (コンクリート橋)

上部工形式	適用支間長			曲線 適否	桁高/スパン の目安	
	150m	50m	100m			
単 純 形 式	中空床板 (プレテンション方式)				×	1/24
	T桁 (プレテンション方式)				×	1/18
	T桁 (ポストテンション方式)				×	1/18
	中空床板(支保工架設) (ポストテンション方式)				○	1/22
	単純箱桁(支保工架設)				○	1/20
連 続 ・ 連 結 形 式	連結T桁 (プレテンション方式)				×	1/18
	連結T桁 (ポストテンション方式)				×	1/18
	連続箱桁(支保工架設)				○	1/20
	連続箱桁(張出架設)				○	1/18

出典：調査団作成

表-61 RN17 クモング橋形式比較案

案	橋種	橋梁形式	橋脚数	径間割
第1案	PC橋	PC3 径間連続箱桁橋	2	40+80+40m=160.0m
第2案	PC橋	PC4 径間連結ポストテンションT桁橋	3	4@40.0m=160.0m
第3案	PC橋	PC5 径間連結ポストテンションT桁橋	4	5@32.0m=160.0m

出典：調査団作成

RN17 カラ橋同様に上記3案に関して、比較検討した結果、経済性、施工性、維持管理性で優れるPC3 径間連結ポストテンションT桁橋を選定する。RN17 クモング橋の比較検討した結果を表-62に示す。

3-2-2-1-7 下部工及び基礎工形式の検討

(1) 支持層の選定

地質調査結果によると、RN17 カラ橋の架橋地点は河床に岩盤（泥岩）が露出し、RN17 クモング橋では、地表面より7.0~9.0m（河床より2.0m~3.0mの深さ）の比較的浅い位置に岩盤（泥岩）が確認されていることからこの岩盤（泥岩）を支持層とする。

(2) 下部工及び基礎工形式

a) RN17 カラ橋

橋台は、本橋位置での計画高から支持層までの深さまでの高さが12.0~13.0mとなり、直接基礎の橋台として計画する。したがって、橋台形式は表-63より逆T式橋台を採用する。橋脚については、河川内橋脚となることから、小判型形式を採用する。橋脚の基礎形式は支持層（泥岩）が河床に露出していることから、表-64より直接基礎を採用する。

表-62 RN17 クモンゴ橋橋梁形式比較表

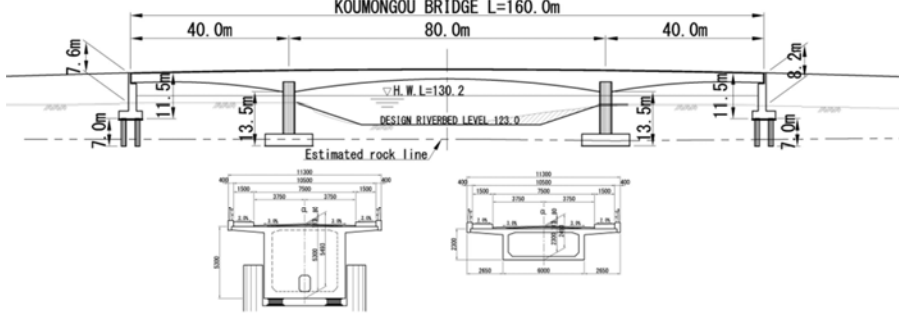
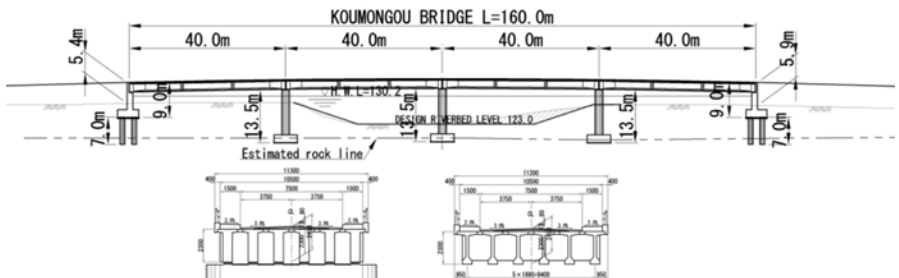
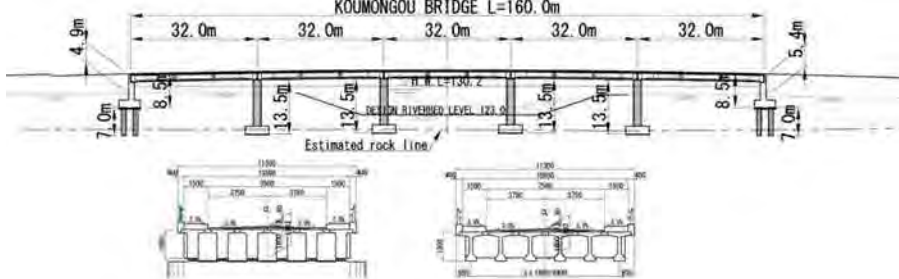
橋梁形式	特 性	
<p>第1案：PC3径間連続箱桁橋（張り出し架設）</p> 	<p>構造性</p>	<ul style="list-style-type: none"> PC連続箱桁橋であり、一般に多用されている形式である。 河川主断面部を1径間で跨河するため径間割が不均衡となる。 連続構造であるため耐震性、走行性に優れる。 最小支間長は40mであり、基準径間長（$\geq 25.75m$）は十分に満足しており、問題はない。
	<p>施工性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚数が最も少ないため、下部工の施工は最も優れている。 主桁は、移動式作業車（ワーゲン）による張出し架設となるため、主流部の水位に影響されることなく施工可能。 河川主流部に下部工施工用の工事用道路および上部工施工用の仮橋が別途必要となる。
	<p>維持管理性</p>	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート橋であるため、橋梁本体のメンテナンスは不要である。
	<p>河川特性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚数が最も少ないため、河川内施工及び水環境への影響は3案中最も小さい。 河積阻害率は3.8%程度（基準値5%以内）であり問題なく、河川に対しては最も優位となる。
	<p>経済性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 径間割が不均衡であり、また上部工が張出し架設による箱桁のため、最も不経済となる。 概算工事費の比率【1.40】
	<p>総合評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3案中最も不経済な橋梁形式である。 橋脚数が少なく河川内の施工性は最も優れるものの、経済性で劣る。 河川への影響が最も少ない橋梁形式である。
		△
<p>第2案：PC4径間連結ポストテンションT桁橋（架設桁架設）</p> 	<p>構造性</p>	<ul style="list-style-type: none"> PC連結T桁形式であり、最も多用されている形式である。 連結形式であるため、耐震性及び走行性に優れている。 最小支間長は40mで基準径間長（$\geq 27.75m$）を満足しており問題はない。
	<p>施工性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚数が1案に比べ多いことから、河川内施工及び水環境への影響は、第1案に比べ劣る。 主桁は架設桁架設による架設であり、河川の水位変動の影響は受けずに施工が可能である。 下部工工事と並行して、主桁製作が可能である。 河川主流部に下部工施工用の工事用道路が必要である。
	<p>維持管理性</p>	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート橋であるため、橋梁本体のメンテナンスは不要である。
	<p>河川特性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚設置による河積阻害率は1案と同等の3.8%程度であり問題はない。 河川主流部に対する阻害率も2.5%であり問題ない。 河川内の橋脚施工による水環境への影響が第1案に比べてやや大きい。
	<p>経済性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3案中最も経済的であるが、第3案と大差はない。 概算工事費の比率【1.00】
	<p>総合評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3案中最も経済性に優れる。 第1案に比べ橋脚数が多くなり河川内工事の施工性は劣るが、構造性、走行性は他案と同様問題ない。 河川への影響が中位となる橋梁形式である。
		◎
<p>第3案：PC5径間連結ポストテンションT桁橋（架設桁架設）</p> 	<p>構造性</p>	<ul style="list-style-type: none"> PC連結T桁形式であり、最も多用されている形式である。 連結形式であるため、耐震性及び走行性に優れている。 最小支間長は32mで基準径間長（$\geq 27.75m$）を満足しており、問題はない。
	<p>施工性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚数が他案に比べ多いことから、河川内施工及び水環境への影響は、最も大きくなる。 主桁は架設桁架設による架設であり、河川の水位変動の影響は受けずに施工が可能である。 下部工工事と並行して、主桁製作が可能である。 河川主流部に下部工施工用の工事用道路が必要である。
	<p>維持管理性</p>	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート橋であるため、橋梁本体のメンテナンスは不要である。
	<p>河川特性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚設置による河積阻害率は5.1%程度となり、若干ではあるが基準値を上回る。 河川主流部に対する阻害率も5.2%程度となり、若干ではあるが基準値を上回る。 河川内の橋脚施工による水環境への影響が他案に比べて大きい。
	<p>経済性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3案中中位であるが、第2案と大差はない。 概算工事費の比率【1.02】
	<p>総合評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> 他案に比べ橋脚数が多く、河川内工事の施工性は劣るが構造性、走行性は他案と同様問題ない。 河川への影響が最も大きい橋梁形式である。
		○

表-63 RN17 カラ橋の下部工形式選定表

種類	形式	適用高さ (m)			適用条件
		10	20	30	
橋台	1.重力式	■			支持地盤が浅く、直接基礎の場合に適する。
	2.逆T式	■	■		適用例の多い形式であり、直接基礎杭基礎に適する。
	3.控壁式		■		橋台が高い場合に適する。使用材料は少ないが工期が長い。
	4.箱式		■		高橋台用に開発された形式である。工期が若干長い。
橋脚	1.柱式	■	■		低い橋脚、交差条件の厳しい場合、河川中等に適する。
	2.ラーメン式		■		比較的高い橋脚で広幅員の橋梁に適す。河川中では洪水時流下を阻害することがある。
	3.パイルベント式		■		最も経済的な形式であるが、水平力の大きい橋梁には適さない。また、河川中では洪水時流下を阻害する。
	4.小判形	■	■	■	高橋脚、外力の大きい橋梁及び河川内に適する形式である。

出典：調査団作成

b) RN クモング橋

橋台は、本橋の計画高から支持層までの深さが約 17.0~20.0m におよぶことから、直接基礎の範疇を逸脱している。よって、橋台は杭基礎として計画する。橋台の高さは、左右岸の地盤に 2.0m 以上根入れすることとし、10.50~11.50m とする。橋台形式は表-65 より逆 T 式橋台を採用する。

橋脚については、河川内橋脚および河川に近接する橋脚となることから小判型形式を採用する。なお、河川に近接する橋脚の床付けは、最深河床より深くする必要があり、比較的浅い位置に岩盤（泥岩）があることから基礎形式として直接基礎を採用する。

橋台の基礎形式は、掘削深さが約 20m になり、トーゴにおける施工機械の調達が困難であることから日本調達となる。よって、表-64 より比較的小さな機械で施工が容易な場所打ち杭（全旋回によるオールケーシング工法）を採用する。

3-2-2-1-8 護岸・護床工の検討

一般的に護岸工は、流速が 2.0m/sec 以下となる場合に植生工を採用しているが、カラ川やクモング川は、以下の理由から橋台付近の自然堤防を蛇かごにより保護することにする。なお、自然護岸は、法面勾配が緩やかなことから追従性の高い蛇かごを採用した。

- 橋脚の影響により流水が乱れること。
- 流木等の浮遊物が流下する可能性が大きいこと。
- 橋台の設置による堤防の弱体化に対する補強処置。
- 氾濫域が道路盛土で遮断され、流下位置が限られることにより流速の増加考えられること。

また、RN17 クモング橋の橋脚は底版構築後に洗掘される恐れがあることからその防止目的で布団籠を敷設する。RN17 カラ橋は、河床に岩盤（泥岩）が露出していることから貧配合のコンクリートにより埋め戻すこととする。

表-64 基礎工形式選定表

基礎形式 選定条件		直接基礎	打込杭基礎			中掘り杭基礎			場所打ち杭基礎			ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	地中連続壁基礎					
			R C 杭	P H C 杭	鋼管杭	PHC 杭	鋼管杭	コンクリート打撃方式	最終打撃方式	噴出攪拌方式	オールケーシング	リバース	アースドリル			深礎	ニューマチック	オーブン		
																			最終打撃方法	噴出攪拌方式
地盤条件	支持層までの状態	中間層に軟弱地盤がある	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
		中間層に極堅い層がある	○	×	△	△	○	○	○	○	△	○	△	○	△	△	○			
		中間層に礫がある	礫径 5 cm 以下	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			礫径 5 cm~10 cm	○	×	△	△	△	△	△	△	○	○	△	○	○	△	○		
			礫径 10 cm~50 cm	○	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	○	○	△	×	△	
	液状化する地盤がある	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	支持層の状態	支持層の深度	5 m 未満	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
			5~15 m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	△	△	
			15~25 m	×	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			25~40 m	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○
			40~60 m	×	×	△	○	△	△	△	○	○	△	○	×	×	△	○	○	○
			60 m 以上	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×	△	△	△
		支持層の土質	粘性土 (20 ≤ N)	○	○	○	○	○	×	△	○	×	△	○	○	○	○	○	○	○
			砂・砂礫 (30 ≤ N)	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○
		傾斜が大きい (30° 以上)	○	×	△	○	△	△	△	○	○	○	○	△	△	○	△	△	△	
	支持層面の凹凸が激しい	○	△	△	○	△	△	△	○	△	△	○	○	○	△	△	△	○		
地下水の状態	地下水位が地表面近い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○		
	湧水量が極めて多い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	×	○	○	○	○	△		
	地表より 2 m 以上の被圧地下水	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	○	×	×		
	地下水流速 3 m/分以上	×	○	○	○	○	×	×	○	×	×	×	×	○	△	○	×	×		
構造物の特性	荷重規模	鉛直荷重が小さい(支間 20 m 以下)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	△	×	×	×		
		鉛直荷重が普通(支間 20 m~50 m)	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		鉛直荷重が大きい(支間 50 m)	○	×	△	○	△	△	△	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	
		鉛直荷重に比べ水平荷重が小さい	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	
		鉛直荷重に比べ水平荷重が大きい	○	×	△	○	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	支持形式	支持杭	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△		
	摩擦杭	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
施工条件	水上施工	水深 5 m 未満	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	×	○	△	×	△	○	×	
		水深 5 m 以上	×	△	△	○	△	△	△	△	△	△	×	△	×	△	△	○	×	
	作業空間が狭い	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	×	△	△		
	斜杭の施工	△	△	○	○	×	×	×	△	△	△	△	×	×	×	△	△	△		
	有毒ガスの影響	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○		
	周辺環境	振動騒音対策	○	×	×	×	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○	△	○	○	
隣接構造物に対する影響		○	×	×	△	△	○	○	△	○	○	○	△	△	△	△	△	○		

出典：調査団作成

表-65 RN17 クモング橋下部工形式選定表

種類	形式	適用高さ (m)			適用条件
		10	20	30	
橋台	1. 重力式	■			支持地盤が浅く、直接基礎の場合に適する。
	2. 逆T式	■	■		適用例の多い形式であり、直接基礎杭基礎に適する。
	3. 控壁式		■		橋台が高い場合に適する。使用材料は少ないが工期が長い。
	4. 箱式		■		高橋台用に開発された形式である。工期が若干長い。
橋脚	1. 柱式	■	■		低い橋脚、交差条件の厳しい場合、河川中等に適する。
	2. ラーメン式		■		比較的高い橋脚で広幅員の橋梁に適す。河川中では洪水時流下を阻害することがある。
	3. パイルベント式		■		最も経済的な形式であるが、水平力の大きい橋梁には適さない。また、河川中では洪水時流下を阻害する。
	4. 小判形	■	■	■	高橋脚、外力の大きい橋梁及び河川内に適する形式である。

出典：調査団作成

RN17 カラ橋左岸側 (A1 橋台側) および RN17 クモング橋は、氾濫域に取付道路を盛土するため保護する必要がある。特に、橋台付近は桁下の流下断面に流れ込むため流速が増すと考えられ、浸食が予想されることから計画高水位 (HWL) まで蛇かごで保護することとする。なお、蛇かごを設置する長さは基準径間長とする。それ以外は、流速が 2.0m 以下となることから植生工により盛土法面を保護することとする。

3-2-2-1-9 取付け道路の検討

(1) 設計条件

対象橋梁の位置する、RN17 のカチャンバーサドリ (RN1) 区間においては、MTPT により、F/S 調査が実施されており、この中で当該区間の道路計画基準を定めている。対象橋梁はこの道路区間に位置することから、設計に必要となる設計条件、幾何構造基準等については、全線として整合の取れる道路計画基準に準拠することを基本とし MTPT と合意を得た。この道路計画基準についてはフランスの Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) の "Aménagement des Routes Principales" をベースとしている。

今回の計画にて採用した道路幾何構造に関する条件を表-66 に示す。

(2) 縦断計画の検討方針

橋梁部も含めた前後の縦断線形の検討にあたっては、MTPT にて計画されている縦断線形を基本ベースとし、橋梁部におけるコントロールをクリアできるように検討を行った。いずれの橋梁も前後区間は平坦な地形となっており、河川の流下断面確保がコントロールとなる。河川水理解析の結果から、橋梁上部工が河川流下に影響を与えないようにするため橋梁部におけるかさ上げが必要 (凸型) となる。この時、縦断計画上のコントロールポイントとなるのは両橋台の位置となる。表-67 に、最終的な縦断線形における両橋台位置でのコントロール一覧を示す。

表-66 道路幾何構造基準 採用値一覧

幾何構造			採用値
設計速度			V=80km/h
横断面構成	車道幅員		3.7m + 3.7m = 7.4m
	路肩幅員		両側 1.5m
	標準横断勾配	車道	3%
		路肩	3%
	法面勾配	盛土	1:1.5
切土、水路		1:1.0	
最小曲線半径			300m
最小曲線長			200m
緩和曲線長			67m $L = 6R^{0.4}$
縦断曲線	凸型	標準値	6,000
		特例値	3,000
	凹型	標準値	3,000
		特例値	2,200
最急縦断勾配			3.0%未満
最緩縦断勾配			0.2%以上

出典：調査団作成

表-67 各橋梁における縦断コントロール一覧

RN17カラ橋 縦断コントロール一覧

A1 P.42+27.00 (LR)		A2 P.44+47.00 (LR)	
HWL	134.000	HWL	134.000
余裕高	1.000	余裕高	1.000
構造高	2.300	構造高	2.300
舗装	0.080	舗装	0.080
片勾配	0.120	片勾配	0.120
	4.00m×3.0%		4.00m×3.0%
計	137.500	計	137.500
計画高	137.580	計画高	137.580
CP余裕	0.080	CP余裕	0.080

RN17クモング橋 縦断コントロール一覧

A1 P.958+30 (LR)		A2 P.961+40 (LR)	
HWL	131.300	HWL	131.300
余裕高	1.000	余裕高	1.000
構造高	2.300	構造高	2.300
舗装	0.080	舗装	0.080
片勾配	0.120	片勾配	0.120
	4.00m×3.0%		4.00m×3.0%
計	134.800	計	134.800
計画高	134.889	計画高	134.889
CP余裕	0.089	CP余裕	0.089

出典：調査団作成

カラ川の左岸側およびクモング川の両岸は洪水時の氾濫域となっていることから、この計画高水位により影響を受ける盛土区間については、法面保護工を検討することとする。さらに、土工部においても道路面がこの計画高水位を下回る（越流する）ことがないように縦断線形を設定する。

(3) RN17 カラ橋アプローチ道路の平面・縦断線形

カラ橋は既存の河川横断構造物より 30m 下流に設置するため橋梁付近において MTPT の道路平面線形を変更する必要があるとあり、幾何構造基準を満足しつつ最も短い距離で当初の平面線形に擦りつくように検討を行った。その結果、変更区間の起終点は、P.36+00 から P.54+3.5 (元線形の P.54+0.0) となり、延長 L=903.5m になった。

道路縦断線形は、計画高水位の照査結果から MTPT 当初計画から変更することとし、RN17 がトラックやセミトレーラー等の大型車両の通行が多いと想定されることから橋梁部のコントロールを満足させながら、平面線形の変更区間で緩やかな勾配になるよう決定した。縦断線形については縦断勾配 1% (青) と 2% (緑) の検討を行ったが、起点側の盛土を極力少なくすることおよび終点側での切土を避けることが望ましいため、起点側 2%、終点側 1% の縦断線形 (赤) を採用することとした。図-21 に平面線形を、図-22 に縦断線形図を添付する。

(4) RN17 クモング橋アプローチ道路の平面・縦断線形

クモング橋の架橋位置は、NR17 道路設計で計画された位置と同じであり、平面線形を変更する必要はない。道路縦断線形は、カラ橋と同じく計画高水位の照査結果から MTPT の当初計画から変更することとし、RN17 がトラックやセミトレーラー等の大型車両が多いと想定されることからできるだけ緩やかな勾配で、擦り付け区間が短くなるように決定した。縦断線形については前後勾配 1% (青)、2% (赤)、3% (緑) 案について検討を行ったが、盛土を極力減らすことおよび設計速度 80km/h の幾何構造を満足させるため、2%案を採用することとした。クモング橋における縦断線形変更区間は、P.955+00 ~ P.965+00、延長 L=500 m となった。

図-23 に平面線形を、図-24 に縦断線形図を添付する。

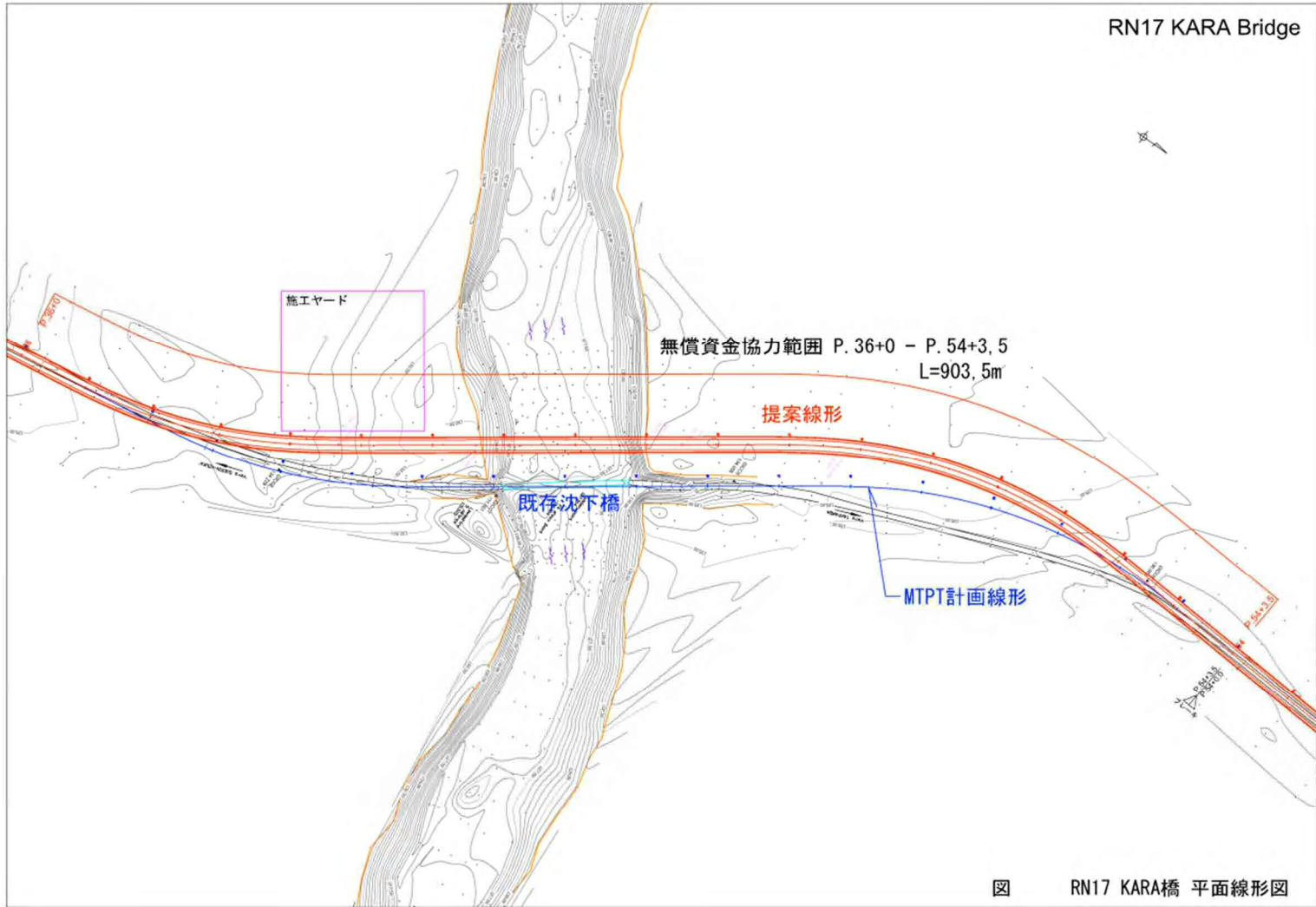
(5) 細部構造の検討

a) 標準横断

本計画における標準横断は、前後の道路計画との整合および幾何構造基準により図-25 の通りとした。

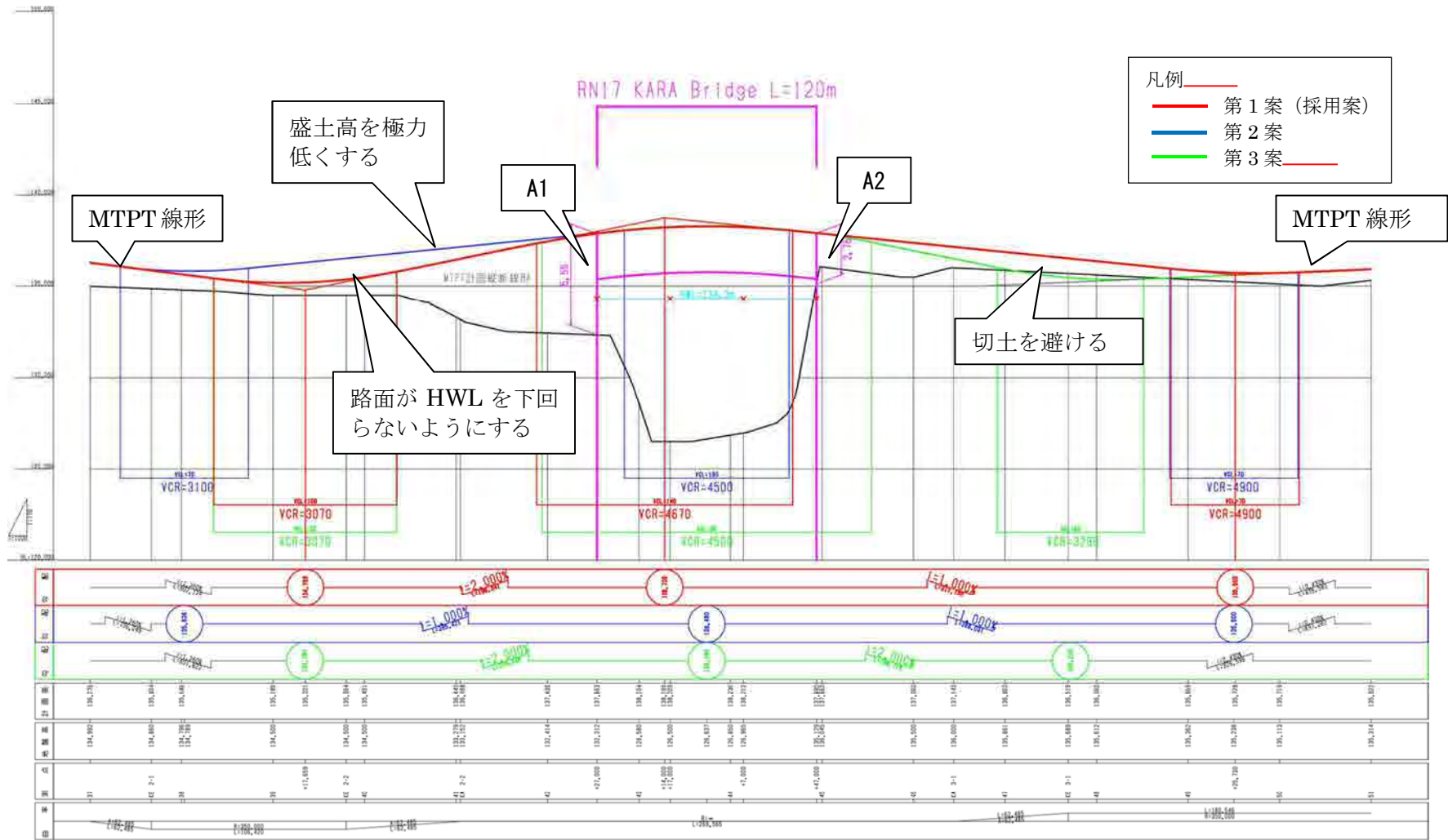
土工部の法面勾配については、法面の一部が河川の氾濫域にあたることおよび盛土高が比較的高くなることを考慮し、トーゴ国の標準法面勾配よりも緩い 1:1.8 を採用することとし安定性を高めるように計画を行った。

また、盛土高が 3m を超える区間については路外逸脱による重大事故を防ぐことを目的として、ガードレールを設置することとした。



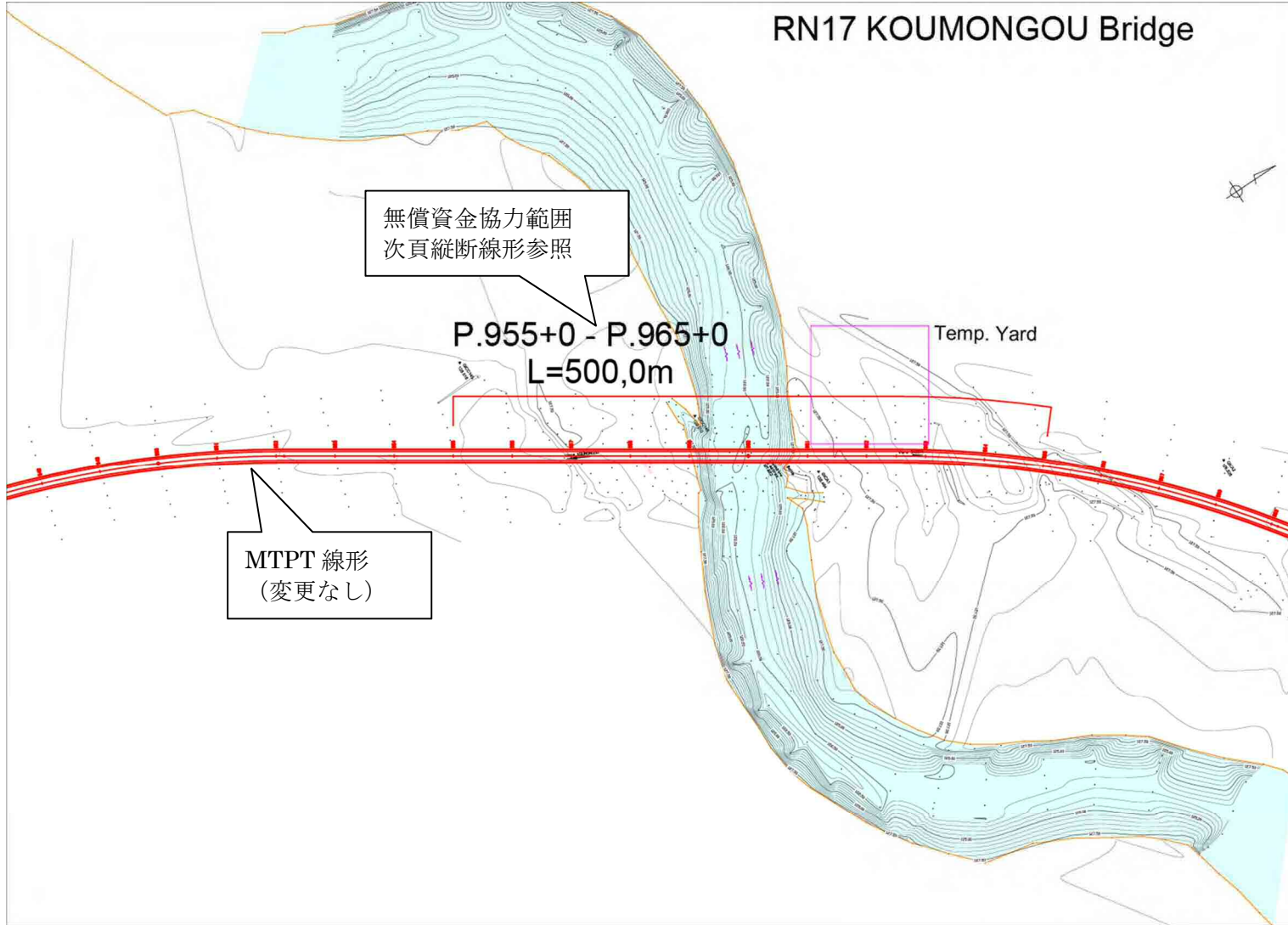
出典：調査団作成

図-21 RN17 カラ橋平面線形図と無償資金協力の範囲



出典：調査団作成

図-22 RN17 カラ橋の縦断線形計画図



出典：調査団作成

図-23 RN17 クモンゴ橋の平面線形図と無償資金協力の範囲

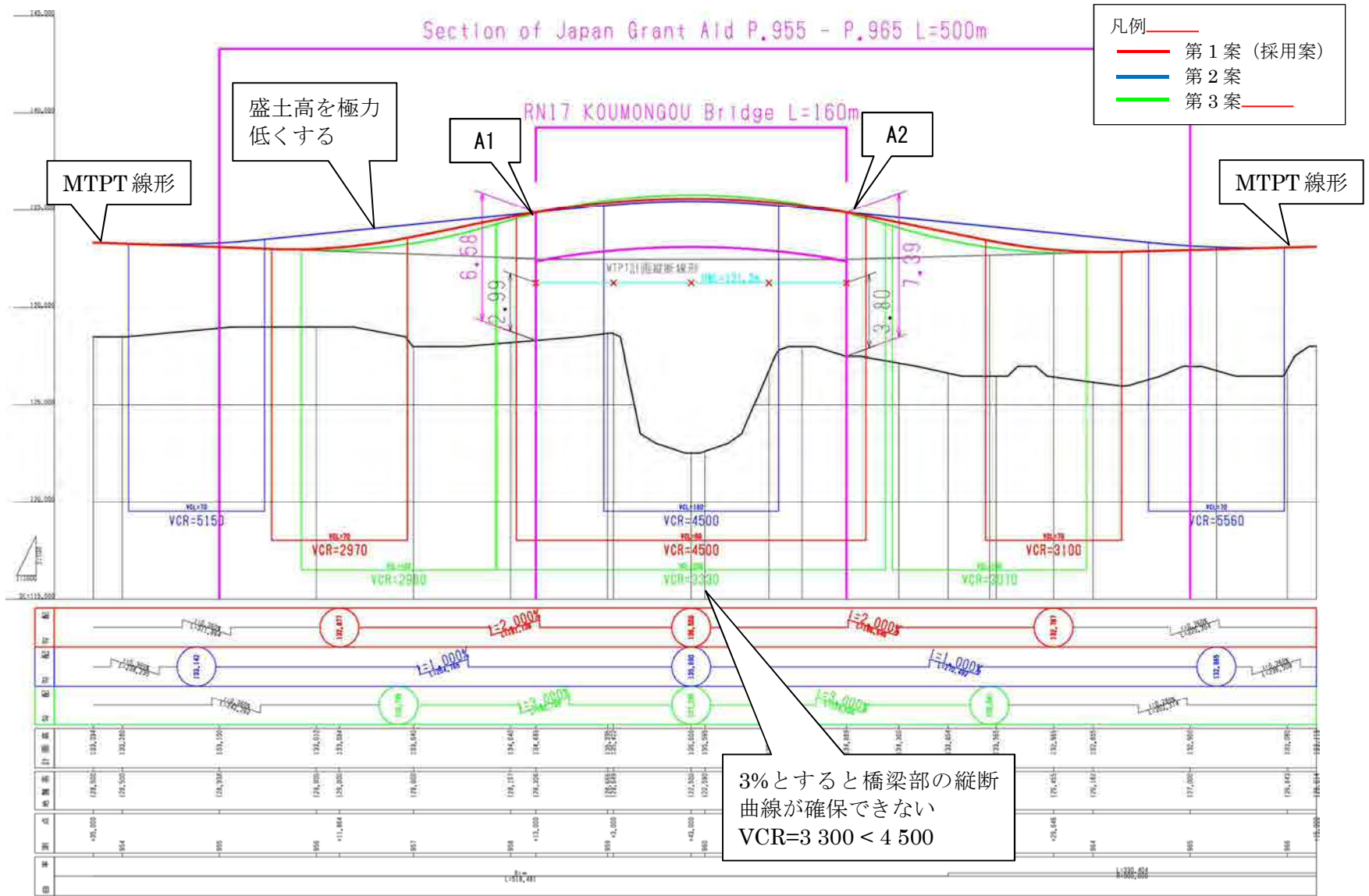
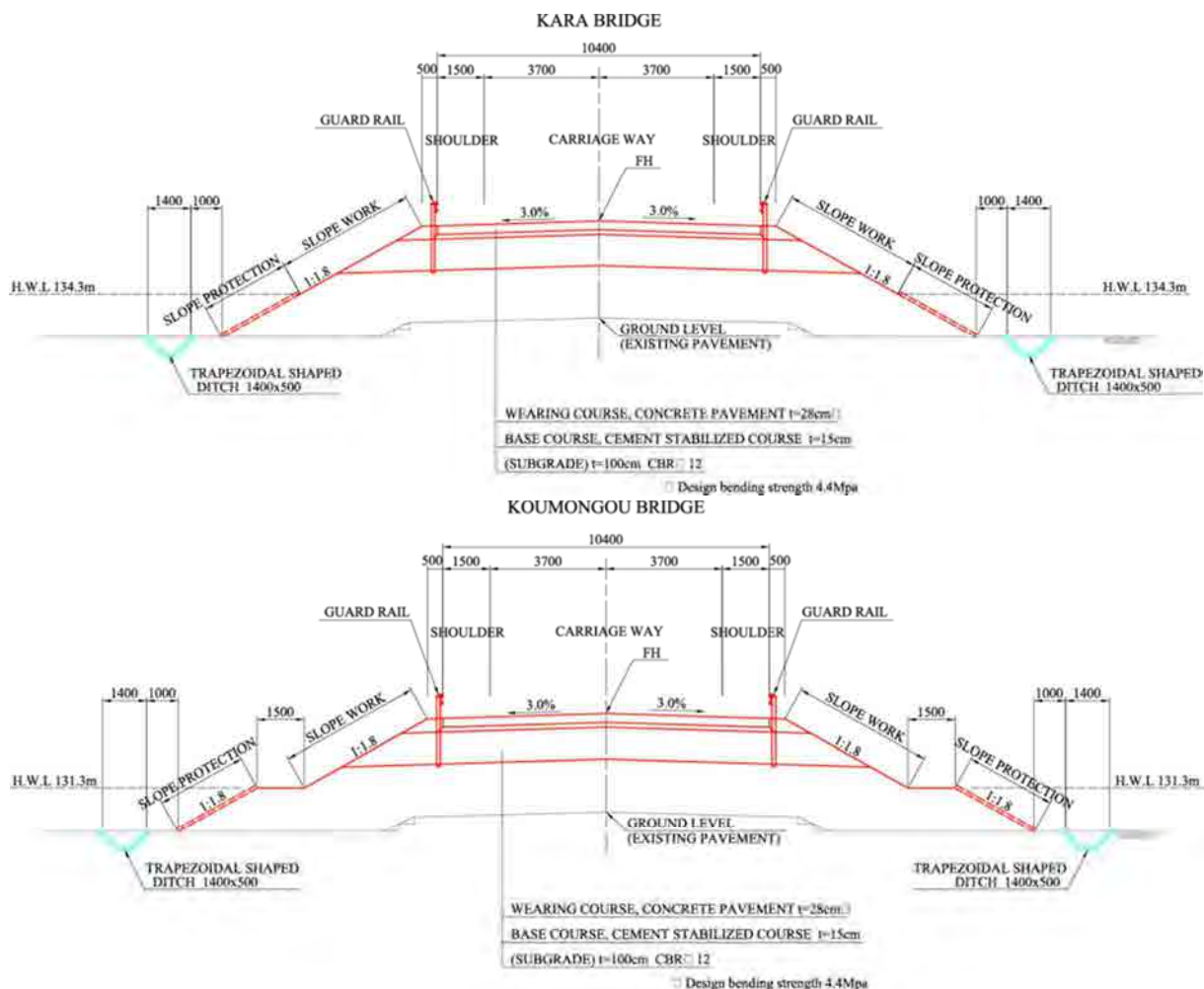


図-24 RN17 クモング橋の縦断線形計画図

盛土高が 5m を超える区間については、5m 毎に 1.5m の小段を設けることを基本とした。今回クモング橋において盛土高が 5m を超えることとなるが、前述のとおり、盛土において計画高水位 (H.W.L) より下になる範囲には法面防護を行う計画としていることから、今回は小段の位置を計画高水位と合わせることで、安定性および施工性の向上を図ることとした。



出典：調査団作成

図-25 取付道路標準横断面図

(6) 舗装構成について

a) 大型車交通量

将来交通需要予測結果に基づく 2038 年の大型車交通量及び舗装計画交通量は以下である。

表-68 対象橋梁での将来大型車交通量予測結果

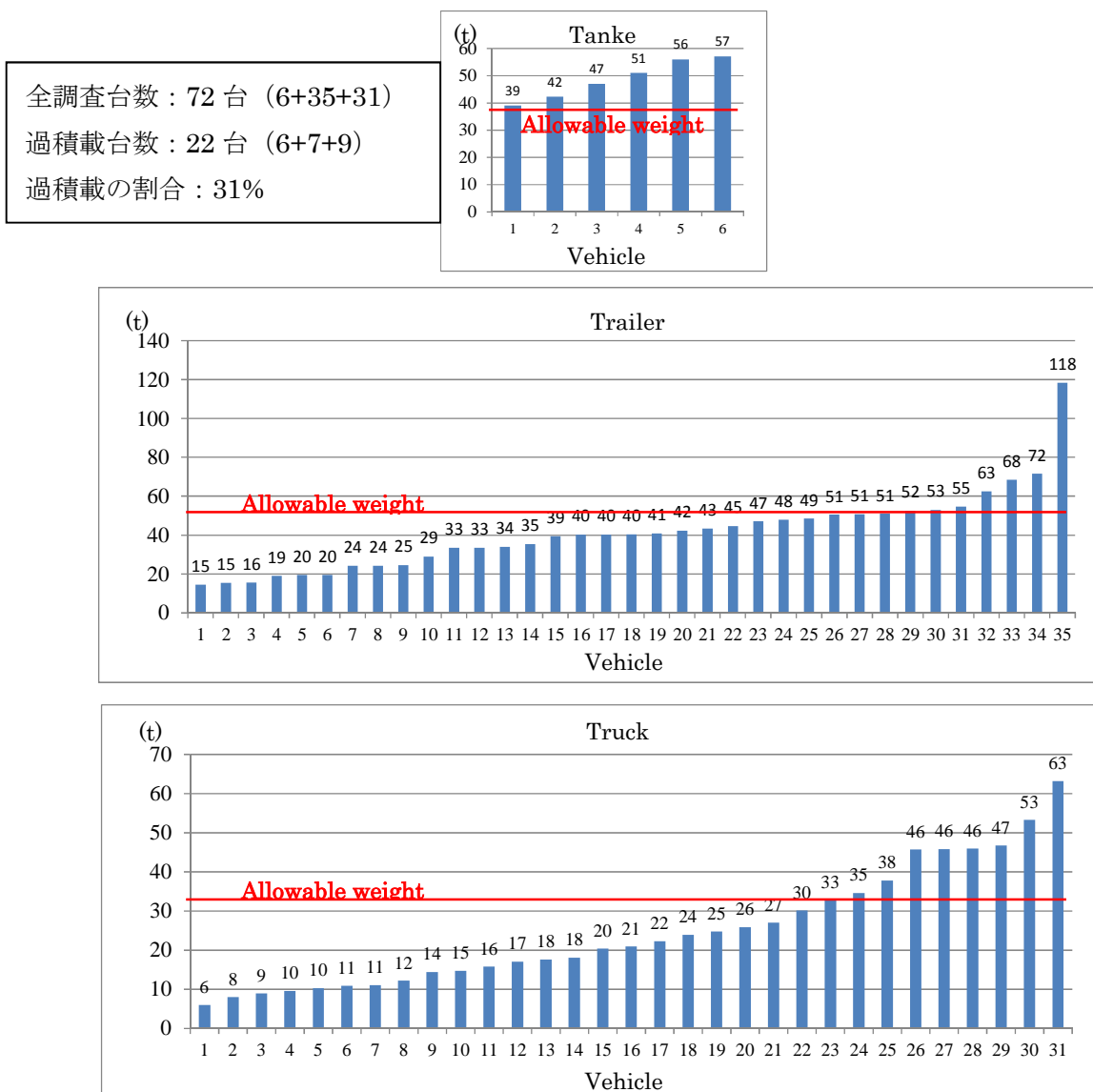
橋梁	大型車交通量 (台)	舗装計画交通量 (台/日・方向)
カラ橋	1,938 (815+826+297)	969
クモング橋	1,957 (825+835+297)	979

出典：調査団作成

b) 過積載車両を踏まえた交通区分

2013 年度の過積載調査 (TLC 調査にて実施) において、大型車両の 31%が過積載車両で

あった。(図-26) そのため、舗装計画交通量(カラ橋 969 台/日・方向、クモング橋 979 台/日・方向)からはN5交通に該当するが、過積載車両による舗装への負荷を考慮し、ワンランク上のN6交通として設計を行う。(表-69)



出典：Final Report, The Project for the Study on Togo Logistics Corridor Development in the Republic of Togo, 2013, JICA

図-26 過積載貨物車調査結果

表-69 疲労破壊輪数の基準値(普通道路、標準荷重 49kN)

交通量区分	舗装計画交通量 (単位：台/日・方向)	疲労破壊輪数 (単位：回/10年)
N7	3,000 以上	35,000,000
N6	1,000 以上 3,000 未満	7,000,000
N5	250 以上 1,000 未満	1,000,000
N4	100 以上 250 未満	150,000
N3	40 以上 100 未満	30,000
N2	15 以上 40 未満	7,000
N1	15 未満	1,500

出典：舗装設計便覧 平成 18 年 2 月 (社) 日本道路協会 p.30

c) 設計 CBR

本調査で実施した、対象路線周辺の土取場から採取した盛土材の CBR 試験値はどの値も 12 を超える値となっている。そのため設計 CBR は 12 以上として設計を行った。

表-70 土取り場材料試験結果

土取り場 位置	土取り場 GPS 座標	粒度分布			Atterberg 法限界		修正プロクター		CBR		所見
		20	2	0.08	LL	IP	yd	W%	95%	97%	
Djalondi	31P0221657 UTM 1131814	99.1	22	9.2	23	5	2.18	12	44	52	下層・上層路 盤用に適合
P0+000	31P0234136 UTM 1092041	100	30.11	21.7	24	16	2.26	8.5	21	27	盛土材に適 合
P8+130	31P0233601 UTM 1100117	100	57.4	18.33	測定不可 (測定不可能な 細粒粘土質)		2.17	10.25	90	95	下層・上層路 盤用に適合
P13+400	31P0233169 UTM 1103493	100	26.73	18.94	26	17	2.10	9.80	92	96	下層・上層路 盤用に適合
P17+900	31P0229056 UTM 1105330	100	33.62	18.41	24	16	2.18	9.8	22	29	盛土材に適 合

出典：調査団地質調査結果、2014年5月実施

d) 舗装構成

1) 路盤

路盤にはアスファルト中間層を設置せず、セメント安定処理路盤とし、厚さは 15cm とする。

表-71 路盤の厚さ (普通コンクリート舗装、連続鉄筋コンクリート舗装)

交通量 区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	路床の設 計 CBR	アスファルト 中間層 (cm)	粒度調整碎石 (cm)	クラッシュラン (cm)
N ₁ ~N ₄	T < 250	(2)	0	25 (20)	40 (30)
		3	0	20 (15)	25 (20)
		4	0	25 (15)	0
		6	0	20 (15)	0
		8	0	15 (15)	0
		12 以上	0	15 (15)	0
N ₅	250 ≤ T < 1,000	(2)	0	35 (20)	45 (45)
		3	0	30 (20)	30 (25)
		4	0	20 (20)	25 (0)
		6	0	25 (15)	0
		8	0	20 (15)	0
		12 以上	0	15 (15)	0
N ₆ , N ₇	1,000 ≤ T	(2)	4 (0)	25 (20)	45 (45)
		3	4 (0)	20 (20)	30 (25)
		4	4 (0)	10 (20)	25 (0)
		6	4 (0)	15 (15)	0
		8	4 (0)	15 (15)	0
		12 以上	4 (0)	15 (15)	0

注：1. 粒度調整碎石の欄 () 内の値：セメント安定処理路盤の場合の厚さ

2. クラッシュランの欄 () 内の値：上層路盤にセメント安定処理路盤を使用した場合の厚さ

3. 路床 (原地盤) の設計 CBR が 2 のときには、遮断層の設置や路床の構築を検討する 1。

4. 設計 CBR 算出時の路床の厚さは 1m を標準とする。但し、その下面に生じる圧縮応力が十分小さいことが確認される場合においては、この限りではない。

出典：舗装設計便覧 平成 18 年 2 月 (社) 日本道路協会 p.156

2) コンクリート版

N6 交通であるためコンクリート版厚は 28cm とする。

表-72 コンクリート版の版厚等 (普通コンクリート舗装)

交通量 区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	コンクリート版の設計			収縮目地間隔	タイバー、 ダウエル バー
		設計基準 曲げ強度	版厚	鉄網		
N ₁ ~N ₃	T < 100	4.4 MPa (3.9MPa)	15cm (20cm)	原則として 使用する。 3kg/m ²	・ 8m ・ 鉄網を用いな い場合 5m	原則として 使用する
N ₄	100 ≤ T < 250	4.4 MPa (3.9MPa)	20cm (25cm)			
N ₅	250 ≤ T < 1,000	4.4 MPa	25cm			
N ₆	1,000 ≤ T < 3,000	4.4 MPa	28cm			
N ₇	3,000 ≤ T	4.4 MPa	30cm		10m	

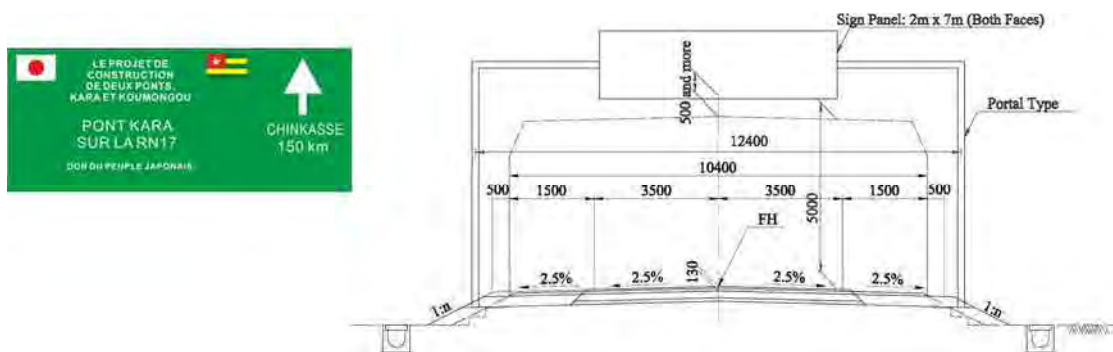
注：1. 表中の版厚の欄における () 内の値は設計基準曲げ強度 3.9Mpa のコンクリートを使用する場合の値である。

2. N5~N7 の場合で鉄網を省略する場合には、収縮目地を 6m 程度の間隔で設置することを検討するとよい。

出典：舗装設計便覧 平成 18 年 2 月 (社) 日本道路協会 p.157

(7) 頭上式案内標識

RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋のアプローチ部には、図-25 に示すような頭上門型式案内標識を設置する。



出典：調査団作成

図-27 頭上門型式案内標識

3-2-2-1-10 施設概要

上記検討を踏まえ決定された本計画の施設の概要を表-73 と 74 に示す。

表-73 RN17 カラ橋の施設概要

項 目		形 式・諸 元
架 橋 位 置		沈下橋の30m下流の位置
幅 員	橋梁部	車道幅員 3.5m×2=7.0m、路肩 0.5m×2=1.0m、 歩道幅員 1.5m×2=3.0m、計 11.0m (有効幅員) 地覆 0.4m×2=0.8m 計 11.8m (総幅員)
	取付け道路部	車道幅員 3.70m×2=7.4m、路肩幅員 1.5m×2=3.0m、 計 10.40m (総幅員)
橋梁形式		PC3 径間連結ポストテンション T 桁
橋 長、支間割り		40.0m×3=120.0m
橋面舗装		コンクリート舗装 (車道部最少厚 80mm)
A1 橋台 (カチャンバ側)	形 式	逆 T 式橋台
	構造高	H=13.00m
	基礎工	直接基礎
A2 橋台 (サドリ側)	形 式	逆 T 式橋台
	構造高	H=11.50m
	基礎工	直接基礎
P1 橋脚	形 式	小判形型式
	構造高	H=11.40m
	基礎工	直接基礎
P2 橋脚	形 式	小判形型式
	構造高	H=11.40m
	基礎工	直接基礎
取付け道路	延 長	カチャンバ側：約 327m、サドリ側：約 456m
	舗 装	コンクリート舗装 (厚さ 280mm)
護岸工	右岸側	蛇かごによる護岸工 1,190m ²
	左岸側	蛇かごによる護岸工 1,925m ²

出典：調査団作成

表-74 RN17 クモング橋の施設概要

項 目		形 式・諸 元
架 橋 位 置		カチャンバ～サドリ間道路改良計画平面線形を踏襲
幅 員	橋梁部	車道幅員 3.5m×2=7.0m、路肩 0.5m×2=1.0m、 歩道幅員 1.5m×2=3.0m、計 11.0m (有効幅員) 地覆 0.4m×2=0.8m 計 11.8m (総幅員)
	取付け道路部	車道幅員 3.70m×2=7.4m、路肩幅員 1.5m×2=3.0m、 計 10.40m (総幅員)
橋梁形式		PC4 径間連結ポストテンション T 桁
橋 長、支間割り		40.0m×4=160.0m
橋面舗装		コンクリート舗装 (車道部最少厚 80mm)
A1 橋台 (カチャンバ側)	形 式	逆 T 式橋台
	構造高	H=9.50m
	基礎工	場所打ち杭基礎 (φ1.20m、L=10.5m、n=8 本)
A2 橋台 (サドリ側)	形 式	逆 T 式橋台
	構造高	H=10.50m
	基礎工	場所打ち杭基礎 (φ1.20m、L=6.0m、n=8 本)
P1 橋脚	形 式	小判形型式
	構造高	H=14.30m
	基礎工	直接基礎
P2 橋脚	形 式	小判形型式
	構造高	H=14.20m
	基礎工	直接基礎
P3 橋脚	形 式	小判形型式
	構造高	H=14.30m
	基礎工	直接基礎
取付け道路	延 長	カチャンバ側：約 163m、サドリ側：約 177m
	舗 装	コンクリート舗装 (厚さ 280mm)
護岸工	右岸側	蛇かごによる護岸工 1,757m ²
	左岸側	蛇かごによる護岸工 1,646m ²
護床工	橋脚部	布団かごによる護床工 472m ²

出典：調査団作成

3-2-3 概略設計図

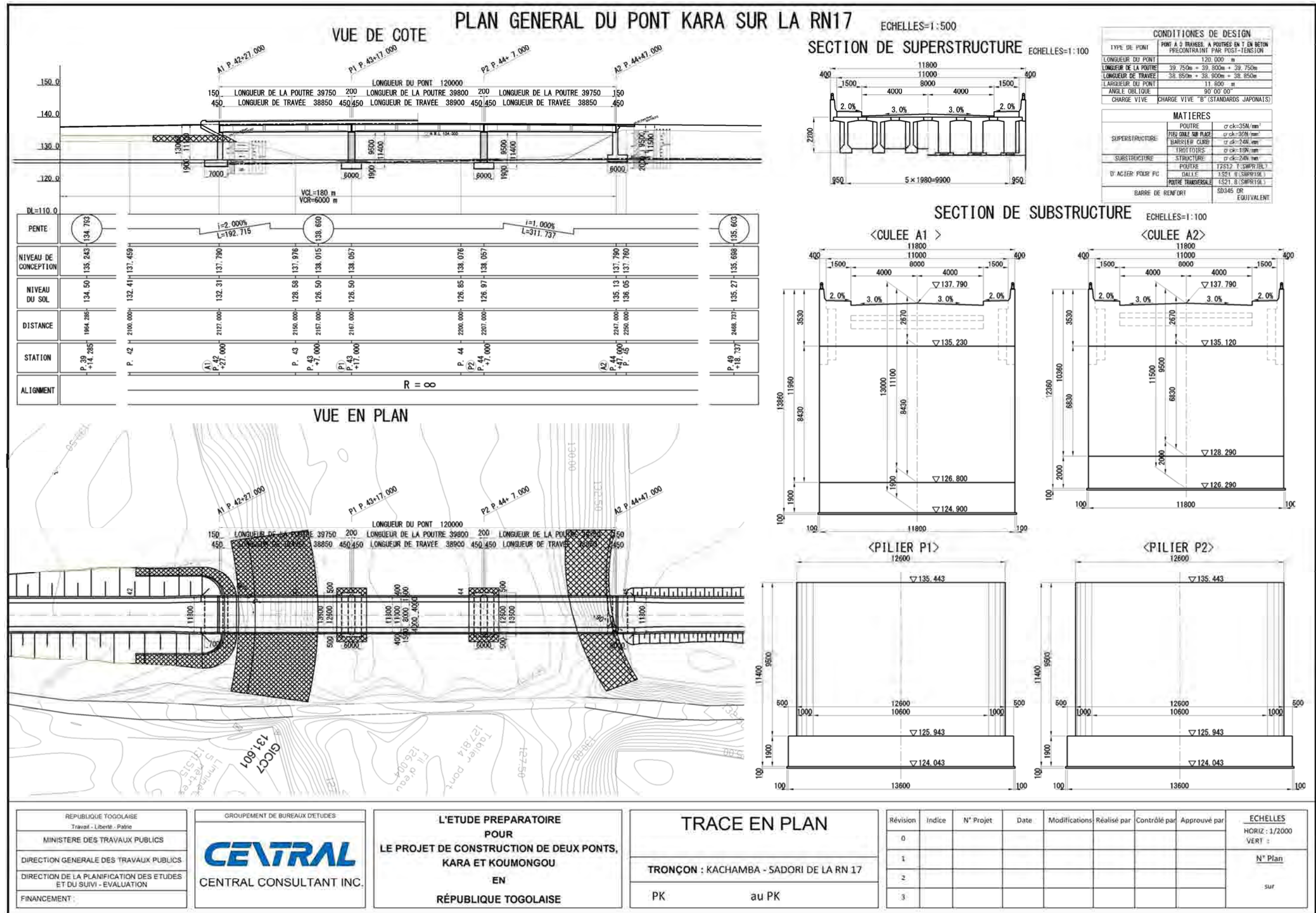
以上の基本計画に基づいて作成した概略設計図面を図-28～34 に添付する。

(1) RN17 カラ橋

- 橋梁一般図
- 取付道路一般図 (左岸側)
- 取付道路一般図 (右岸側)
- 取付道路標準断面図

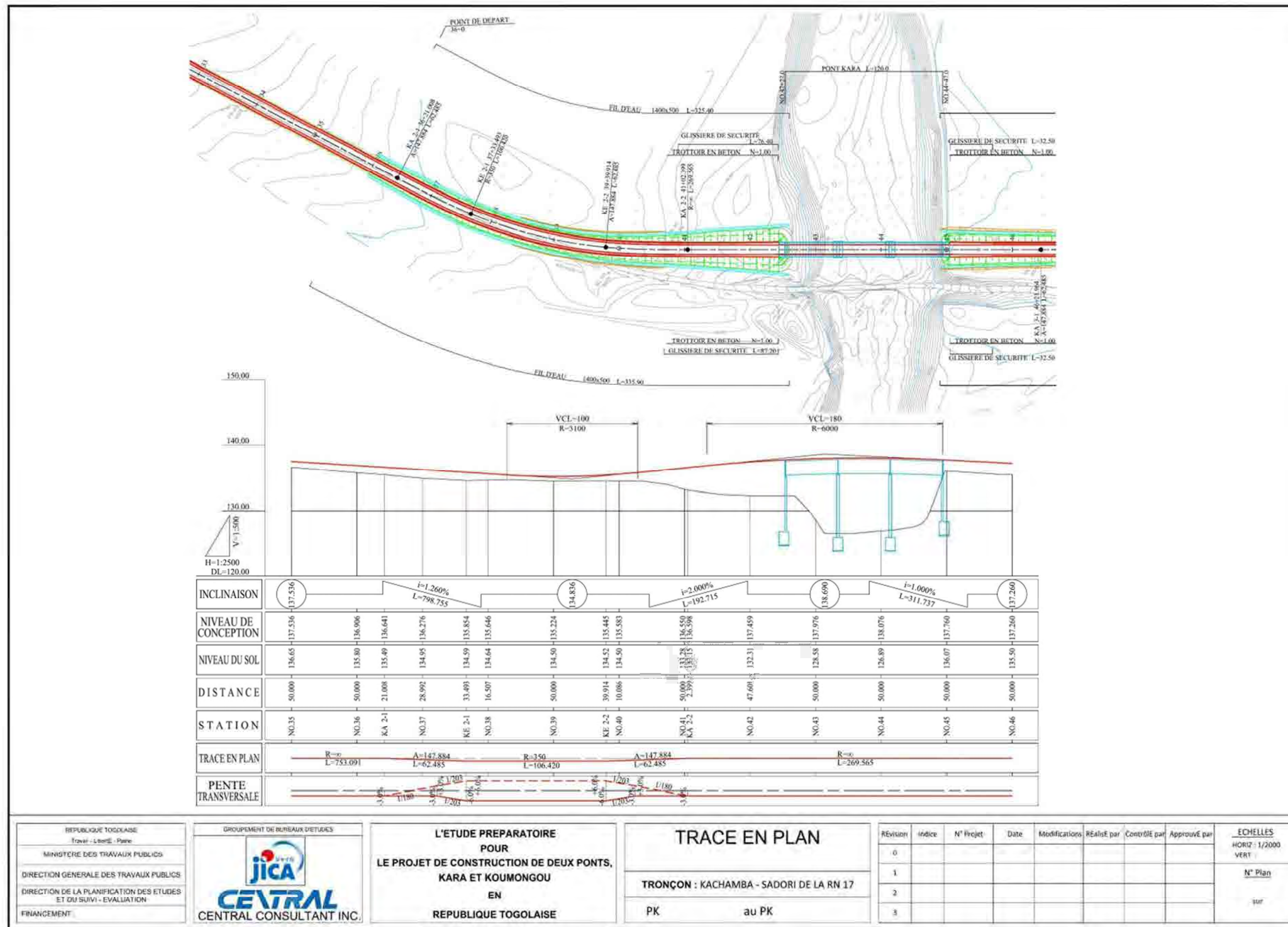
(2) RN17 クモング橋

- 橋梁一般図
- 取付道路一般図
- 取付道路標準断面図



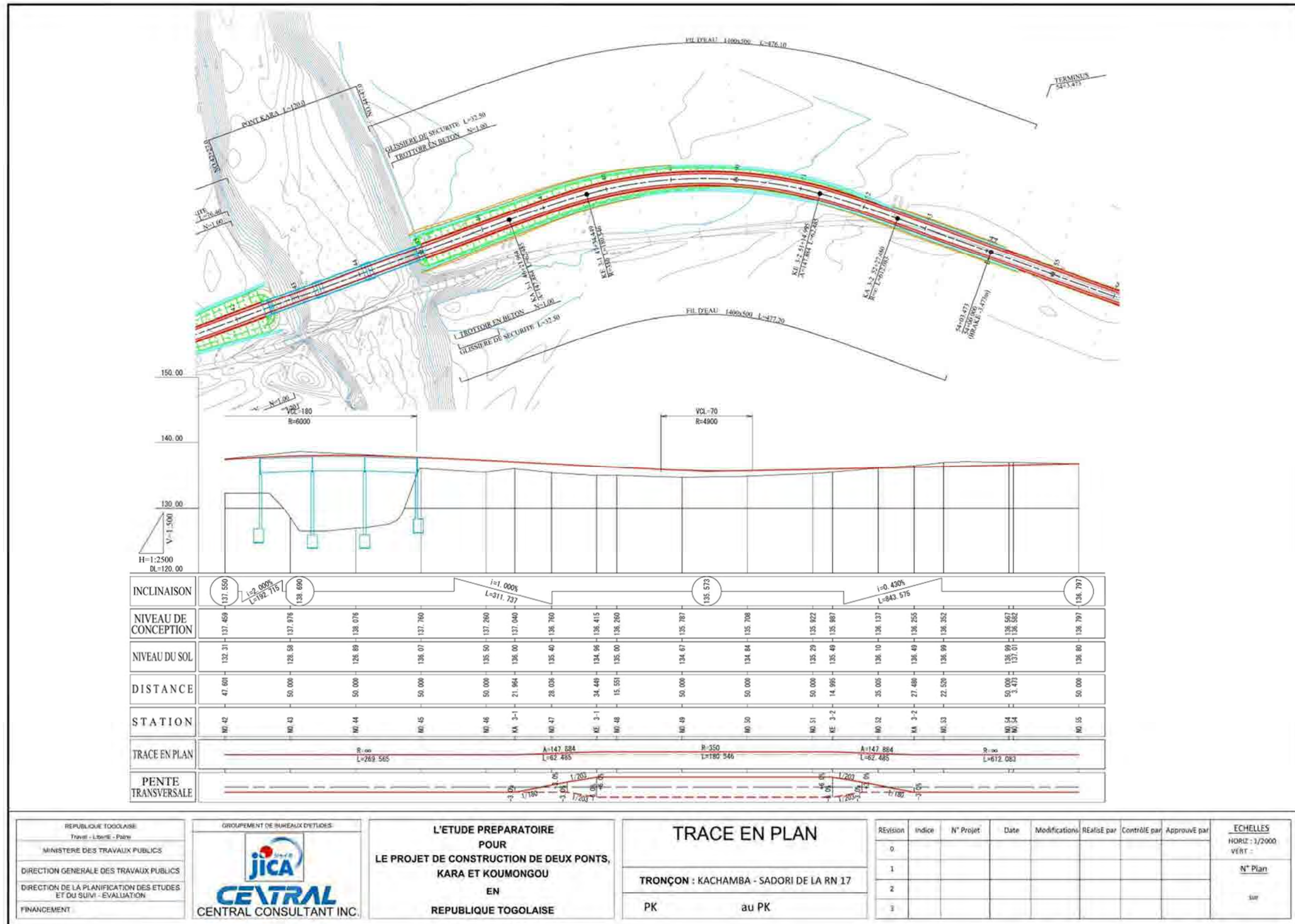
出典：調査団作成

図-28 RN17 カラ橋橋梁一般図



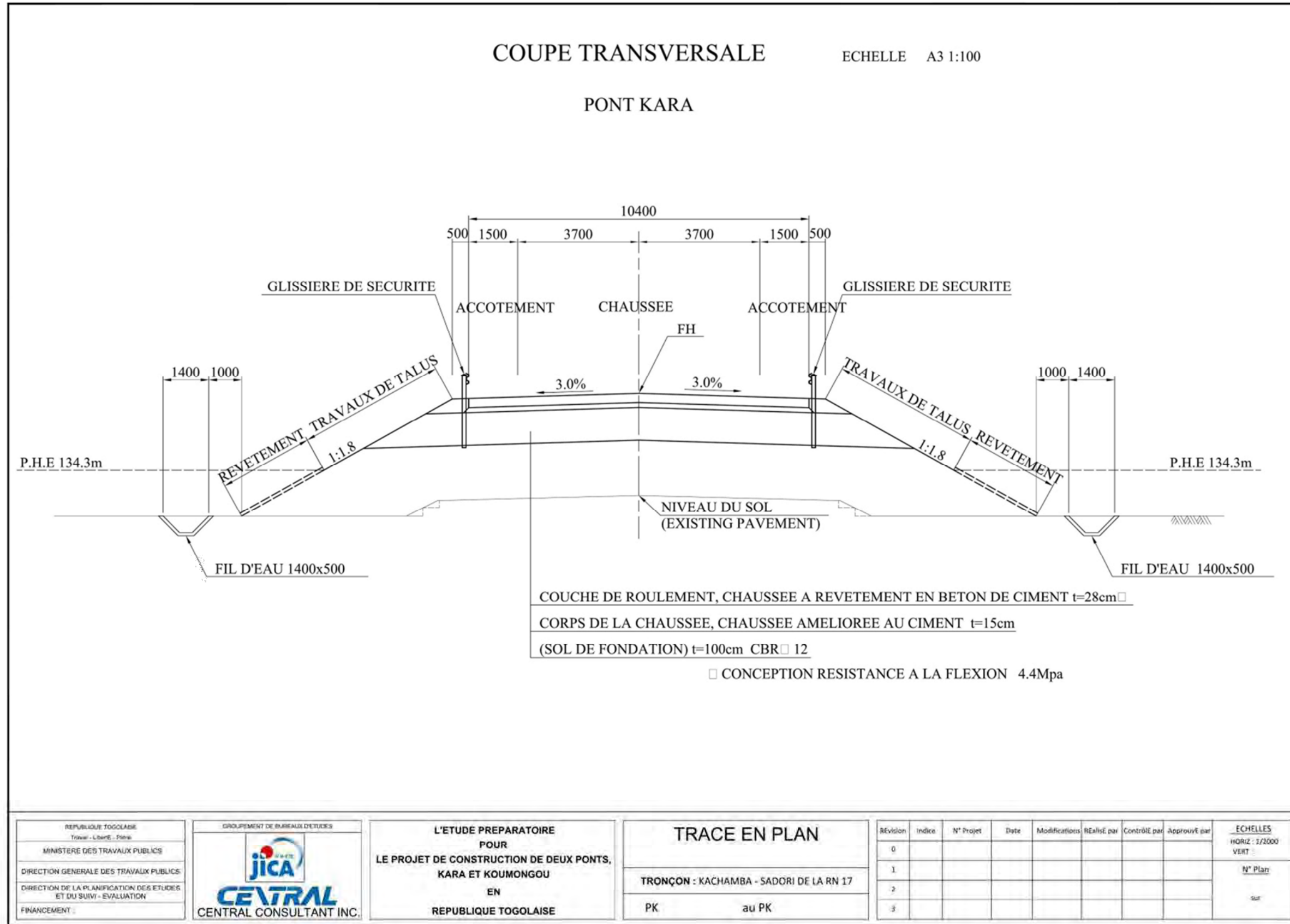
出典：調査団作成

図-29 RN17 カラ橋取付道路一般図（左岸側）



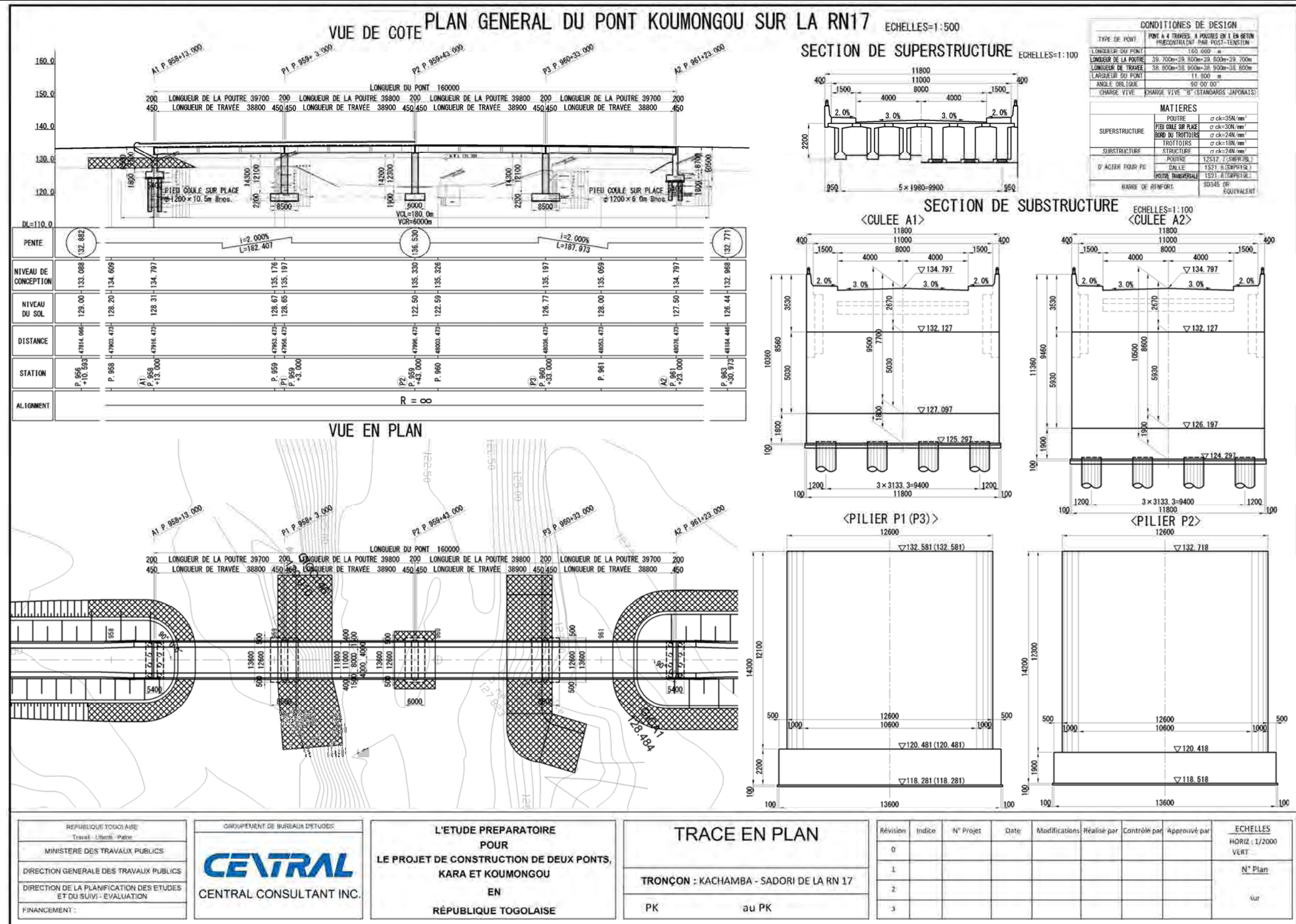
出典：調査団作成

図-30 RN17 カラ橋取付道路一般図（右岸側）



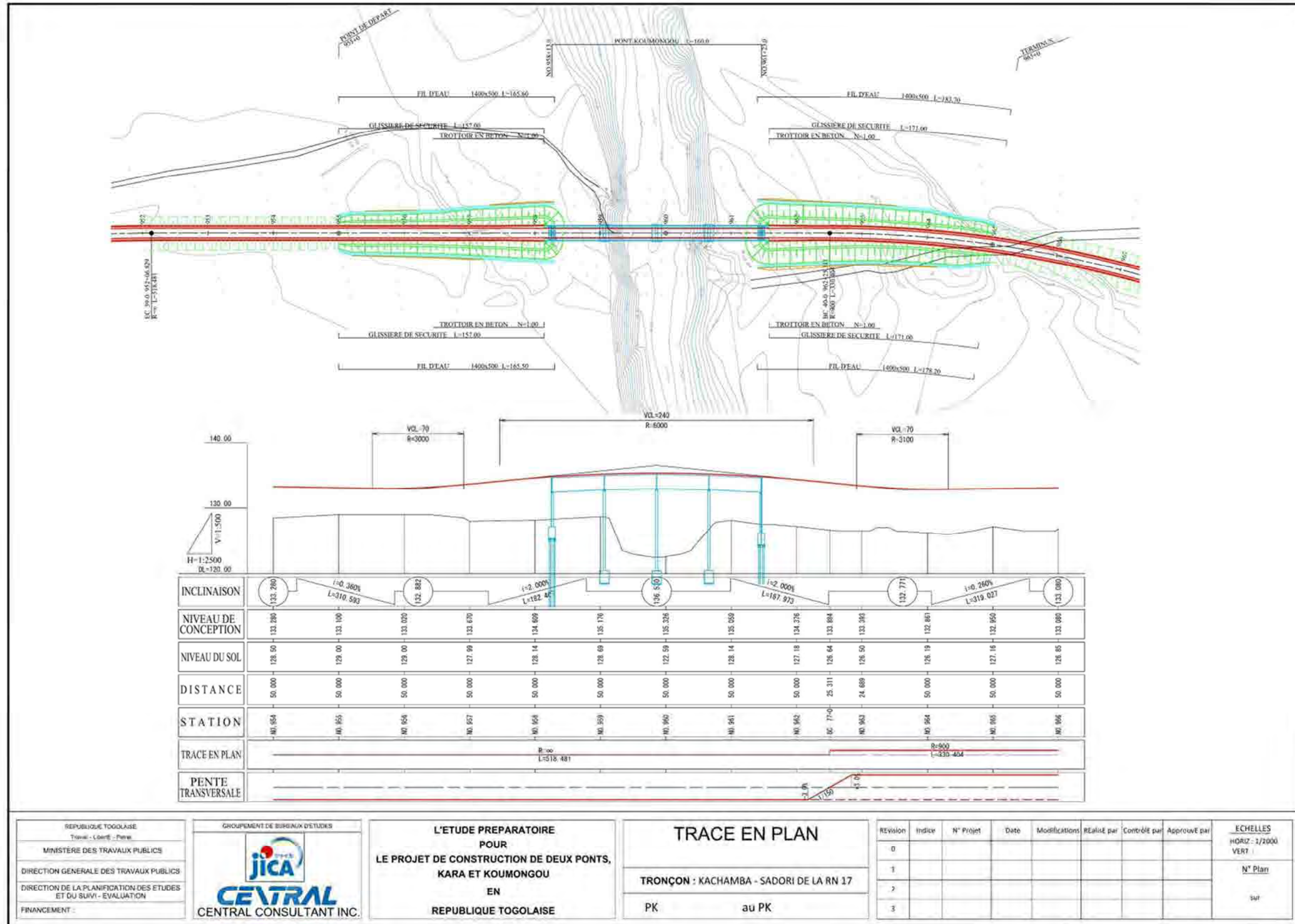
出典：調査団作成

図-31 RN17 カラ橋取付道路標準断面図



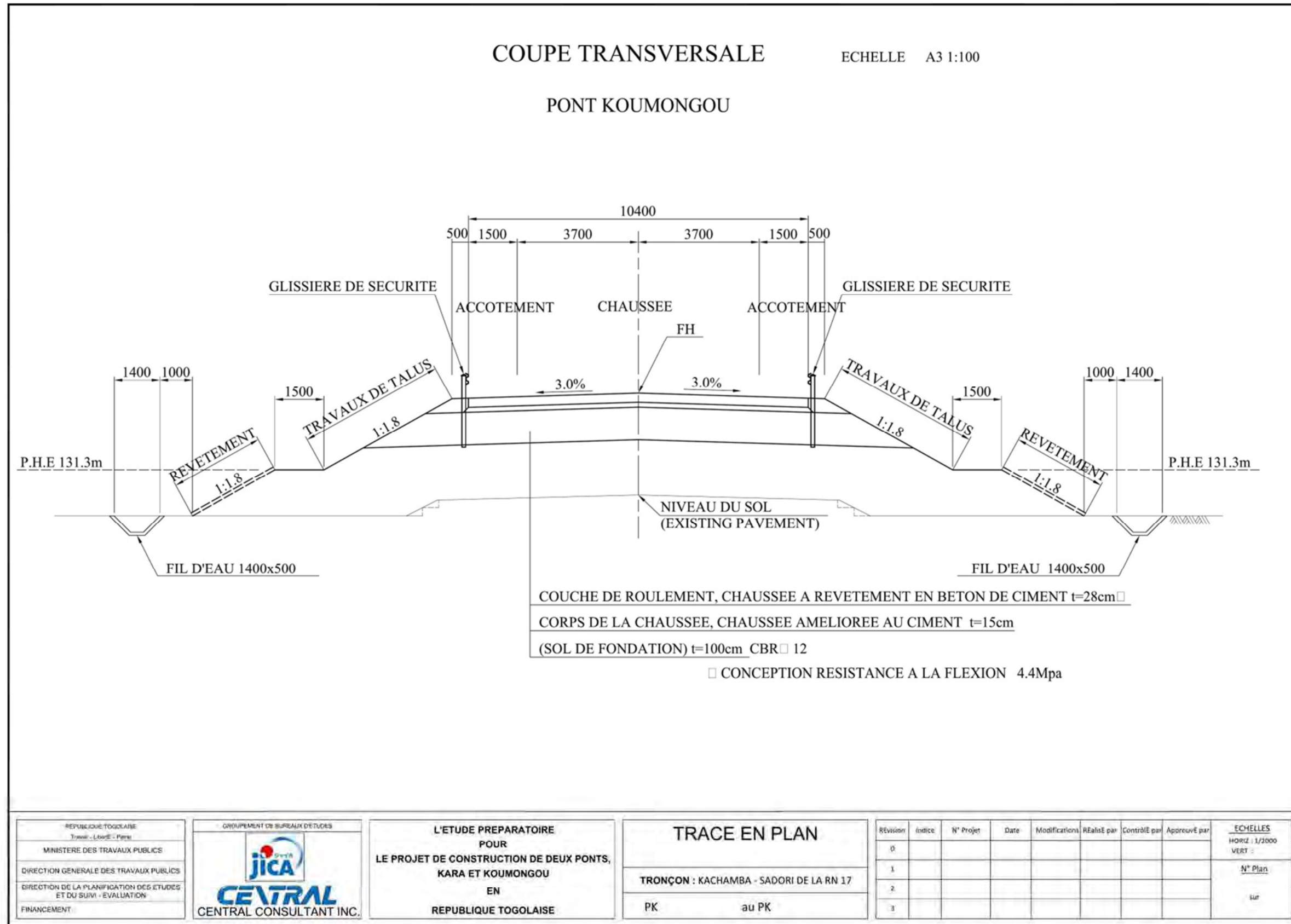
出典：調査団作成

図-32 RN17 クモンゴ橋橋梁一般図



出典：調査団作成

図-33 RN17 クモング橋取付道路一般図



出典：調査団作成

図-34 RN17 クモンゴ橋取付道路標準断面図

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本計画は日本国の無償資金協力の枠組みで実施されることを想定し、施工方針として以下の事項を考慮する。

- 地質状況及び降雨・出水状況を勘案し適切な施工方法を採用し、現実的かつ確実な施工計画を立案する。
- 地域経済の活性化、雇用機会の創出、技術移転の促進に資するため、本計画の実施に際しては現地の技術者、労務者、資機材を最大限に活用する。
- 本計画実施に必要な用地確保等(道路用地、障害物撤去)を本計画開始までに完了する様、相手国政府負担事項として実施することをトーゴ国へ要請する。また、工事開始後に発生する用地確保(仮設建物、迂回路、土取場、用地・作物補償、採石場採掘権)も合わせて要請する。
- 工事に関連する資機材の調達・輸入を含めて本事業に関連して賦課される関税、国内税、付加価値税等に対して免税措置が図られるようにトーゴ国に要請する。
- 本計画が円滑に実施されるようにトーゴ国、コンサルタント、施工業者間に緊密な連絡体制を確立する。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

プロジェクト実施に際しての留意すべき事項を以下に示す。

(1) 工事期間中の安全確保

- RN17 カラ川橋の工事に際しては、既存沈下橋を工事用道路として使用することになるが、同沈下橋を利用する車両、歩行者の安全、利便性を確保するために、誘導員を配置して工事用車両の通行時の誘導、交通事故発生を防止する。また、工事ヤードならびに架橋現場での作業の場合、歩行者通路の確保・工事区域の区分を明確にし、第三者の工事区域への進入を防ぐ。
- 仮設建物・土取場からの一般道路への出口には、誘導員を配置する。
- 雨季において、突然の出水に注意した計画をする。場合により、豪雨が予測されている場合には、工事を行わないことも考慮する。
- トーゴでは、治安が比較的安定している。しかし、盗難が多いため、仮設建物や沿線で一時的に重機車両を保管する場所には、警備員を配置する。
- 工事車両・建設機械の操作員の安全意識の向上と、工事車両の制限速度の厳守を明確にする。

(2) 工事期間中の環境保全

- 工事用重機車両の作業に伴う粉塵等については、散水を行い抑制する。また工事車両の速度規制等により粉塵の発生を極力抑制する。
- 建設機械による騒音・振動については、早朝及び夜間工事を極力回避し、住民への影響を抑制する。

- コンクリート・廃油・使用後のタイヤ・仮設ヤードの汚泥・排水の最終処理を確実にを行う。
- コンサルタントは、工事仕様書にその遵守項目を記載し、工事期間中は、建設業者にそれらの項目を遵守させるべく監理を実施する。

(3) トーゴの労働法規の遵守

施工業者は、トーゴの現行建設関連法規を遵守し、雇用に伴う適切な労働条件や慣習を尊重し、労働者との紛争を回避すると共に、安全を確保する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトを実施するに当たり、日本およびトーゴ国両政府のそれぞれの負担事項を下表に示す。

(1) 日本側負担事項

- ①「基本計画」に示された協力対象事業である RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋の建設、ならびに両橋の取付道路の建設
- ②仮設ヤード（現場事務所、プラント等）の建設・撤去。
- ③工事期間中の一般交通・一般歩行者の安全確保。
- ④工事期間中の環境汚染防止対策。
- ⑤「資機材調達計画」の示された建設資機材の調達、輸入及び輸送。輸入建設機械及び仮設材は、再輸出。
- ⑥「施工監理計画書」で示された実施設計、入札・契約書の作成、入札補助及び工事の施工監理。環境管理計画の監視を含む。

(2) トーゴ国負担事項

- ①本計画に必要な土地（道路用地、仮設建物、土取場）の収用と無償提供。障害となる施設（埋設物・架線等）・家屋の撤去・移設及び住民の円滑な移転の実施。
- ②工事関係者に ID と工事関係車両へのステッカーの発給。
- ③対象沿線近郊の土捨て場、廃材の処分場の無償提供。
- ④トーゴ国政府が課する関税、国内税その他税制上の課徴金の免除。
- ⑤本工事関係者（日本人・第三人）の入国・滞在・出国等に対する便宜供与。
- ⑥銀行関係手続き（B/A）（口座の開設及び支払い授受書(A/P)手続き）、ならびに銀行関係手数料（A/P 手続き料及び支払い手数料）の支払い。

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

(1) 施工監理計画

本プロジェクトは、日本国の無償資金協力事業の枠組みで実施されることを想定し、施工監理業務の基本方針を以下に記載する。

- 工事の品質は完成した施設の寿命・耐久性に大きく影響を及ぼすので、品質管理を最優先課題として掲げ施工監理業務を遂行する。
- 品質管理に続く監理項目として工程管理、安全管理、出来高管理を重視する。
- プロジェクトを工期内に遂行するために週1回の間隔で建設業者とコンサルタントとで

定例会議を開催し、問題点の確認と対処方針を協議する。また、合同で現場点検を実施する。

- これに加え、月1回施主（MTPT）の担当者・施工業者・コンサルタントで定例会議を現場事務所で開催し、問題点の確認と対処方針を協議する。施主の担当者レベルで解決できない問題は、MTPTの上層部との会合を持ち、早急な問題解決を要請する。
- 各工種が2個所で並行して行われるため、各工種の施工監理者を適宜配置する。またその作業補助として現地技術者を雇用し、施工監理技術である品質管理、進捗管理、安全管理の手法等に関して技術移転に努める。
- 施工業者への指示・全ての会議の記録・顧客への報告等を文書として残し、文書により報告するものとする。

(2) コンサルタントの施工監理業務

コンサルタント契約に含まれる主な業務内容を以下に示す。

a) 入札図書作成段階

基本設計調査報告書の結果に従い、各施設の実施設計を行う。次に工事契約図書の作成を行い、下記成果品に対しMTPTの承認を得る。

- 設計報告書
- 設計図
- 入札図書

b) 工事入札段階

E/N 締結を踏まえ、MTPT（発注者）はコンサルタントと契約を行い、コンサルタントは工事入札支援を行う。発注者はMTPTに代表される。MTPTは、コンサルタントの補佐の下、公開入札により日本国籍の工事業業者を選定する。この公開入札及びその後の工事契約に参加するトーゴ国により人選された代理人は、工事契約に係わる全ての承認権を持つ者とする。コンサルタントは以下の役務に関しMTPTを補佐する。

- 入札公示
- 事前資格審査
- 入札および入札評価
- 契約交渉

c) 施工監理段階

入札の結果選定された建設業者とトーゴ国の代表者であるMTPTとの間で工事契約調印を経て、コンサルタントは工事業業者に対し工事着工命令を発行し、施工監理業務に着手する。施工監理業務では工事進捗状況をMTPT、在コートジボワール国日本大使館、JICA コートジボワール事務所へ直接報告するとともに、その他関係者には必要に応じて月報を郵送にて報告する。施工業者には作業進捗、品質、安全、支払いに関わる事務行為および技術的に工事に関する改善策、提案等の監理業務を行う。

また、施工監理の完了から1年後、瑕疵検査を行う。これをもってコンサルタントサービスを完了する。

(3) 要員計画

詳細設計、工事入札、施工監理段階にそれぞれ必要とされる要員、役割は下記の通りである。

a) 詳細設計段階

- ① 業務主任：詳細設計における技術面及び業務調整全般を監督及び顧客への主対応責任者。
- ② 橋梁技術者（上部工）：RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋の上部工設計に係る現地調査、構造計算、設計図作成、数量算出を行う。
- ③ 橋梁技術者（下部工）：RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋下部工設計に係る現地調査、構造計算、安定計算、設計図作成、数量算出を行う。
- ④ 道路技術者：道路設計として両橋の取付道路の線形の確定計算、標準断面の確定、法面工の検討、道路排水設計、設計図作成及び数量計算を行う。
- ⑤ 河川技術者：河川構造物設計に係る現地調査、構造計算、安定計算、設計図作成、数量算出を行う。
- ⑥ 施工計画・積算：施工計画の作成、及び詳細設計成果からの設計数量・工事単価を用いた積算作業を行う。
- ⑦ 入札図書：入札図書作成を行う。

b) 工事入札段階

事前資格審査図書及び入札図書の最終化、事前資格審査の実施、工事入札評価において、MTPT の補佐を補助を行う。

- ① 業務主任：入札作業全般を通して、上記コンサルタントサービスを監督する。
- ② 橋梁技術者：入札図書の承認、及び入札評価の補助を行う。

c) 工事監理段階

- ① 業務主任：工事監理におけるコンサルタントサービス全般を監督する。
- ② 常駐技師：現地における工事監理の総括及びトーゴ国関係機関への工事進捗報告及び調整を行う。
- ③ 橋梁技術者 1：RN17 カラ橋及び護岸工の施工計画見直し、コンクリート工事、上部工 PC 緊張監理等を担当する。また、基礎工事において、掘削後判明する床付け面を確認し、必要があれば基礎工の現場調整の対応を担当する。
- ④ 橋梁技術者 2：RN17 クモング橋及び護岸工の施工計画見直し、コンクリート工事、上部工 PC 緊張監理等を担当する。また、基礎工事において、掘削後判明する床付け面を確認し、必要があれば基礎工の現場調整の対応を担当する。
- ⑤ 道路技術者：2 橋の取付道路の道路土工、舗装工、排水施設及び付帯施設の工事の監理を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

技術仕様書と施工監理計画に基づき、各種品質管理及び出来形管理を行うものとする。主な工事として、土工事・舗装工事・構造物工事がある。従って、コンサルタントは、表-75

に示すような材料の選定・現場での品質管理を行うことが必要となる。

表-75 品質管理項目一覧表 (1)

区分	項目	種別	管理項目	試験・管理内容	検査時期/頻度
構造物	コンクリート	材料	セメント	品質証明	工事開始前および材料変更時
				成分分析表	
			コンクリート用混和剤	規格との適合性	〃
			水	有害物の含有量	〃
			細骨材	絶乾比重	〃
				吸水率	
				ふるい分け	
				洗い試験 (75 μ mふるい)	
				粘土塊	
				安定性	
		粗骨材	アルカリ骨材反応	〃	
			絶乾比重		
			吸水率		
	ふるい分け				
	すりへり				
	洗い試験 (75 μ mふるい)				
	粘土塊				
配合施工	生コンクリート	スランプ	施工毎		
		空気量			
		生コン温度			
		塩化物含有量			
		圧縮強度 (7日、28日)		適宜	
鉄筋	材料	鉄筋	材料の品質保証	工事開始前および材料変更時	
			引張り・曲げ試験		
土工事	盛土・埋戻	材料	路体・埋戻	CBR	工事開始前および材料変更時
				締固め	
				ふるい分け	
		路床・裏込	CBR	〃	
			締固め		
			ふるい分け		
			塑性指数		
			洗い試験 (75 μ mふるい)		
	施工	路体・埋戻	締固め	適宜	
			含水比		
			仕上り厚		
		路床・裏込	締固め	〃	
			含水比		
仕上り厚					
			プルフローリング	完了時	

表-75 品質管理項目一覧表 (2)

区分	項目	種別	管理項目	試験・管理内容	検査時期/頻度	
舗装	路盤	材料	下層路盤	修正CBR	工事開始前および材料変更時	
				締固め		
				ふるい分け		
				塑性指数		
			すりへり			
			上層路盤	修正CBR		〃
				締固め		
				ふるい分け		
		塑性指数				
		液性限界				
		すりへり				
		施工	下層路盤	締固め	適宜	
	含水比			完了時		
	上層路盤		プルフローリング ^g	完了時		
			外観検査			
	セメントコンクリート舗装	材料	セメント	品質証明	工事開始前および材料変更時	
				成分分析表		
			コンクリート用混和剤	規格との適合性	〃	
			水	有害物の含有量	〃	
			細骨材	絶乾比重	〃	
				吸水率		
		ふるい分け				
		洗い試験 (75 μ mふるい)				
		粘土塊				
安定性						
粗骨材		アルカリ骨材反応	〃			
		絶乾比重				
	吸水率					
	ふるい分け					
	すりへり					
	洗い試験 (75 μ mふるい)					
配合施工	生コンクリート	スランプ	施工毎			
		空気量				
		生コン温度				
		塩化物含有量				
鉄筋	材料	鉄筋	圧縮強度 (7日、28日)	適宜		
			材料の品質保証	工事開始前および材料変更時		
		引張り・曲げ試験				

出典：調査団作成

3-2-4-6 資機材等調達計画

資機材調達計画における輸送は、国内調達ではロメが主な調達先である。また、日本・第三国調達では、ロメ港に荷揚げ後、内陸輸送で仮設ヤードまで輸送を行うことが必要となる。

ロメ港から仮設ヤードの候補地のカラ川左岸まで 503km、クモング川右岸まで 590km の距離があることから、日本で調達する資機材の輸送には、海上輸送・通関・内陸輸送を合わ

せ、約2か月を要する。

(1) 資材

現地で調達できる資材は、骨材（コンクリート、路盤）・客土（盛土、下層路盤）・木材・セメントであり、その他は全て輸入品である。資材の調達方針は以下の通りである。

- 恒常的に輸入品が現地市場に提供されており、かつ必要な品質が保証される場合、現地調達とする。
- 現地調達が出来ない場合は、日本もしくは第三国から調達する。調達先は、現実的であり、品質・数量を期限内に入手できることを原則とする。

a) 客土（盛土、下層路盤）

対象区間沿道にて土取場を開設し、盛土材、路体路床材・下層路盤材を調達する。カラ橋からクモング橋の間に RN17 改良工事で予定している土取場としての用地があることを確認した。盛土材については、現地材料を採取して土質試験を実施し、盛土材として適していることを確認した。これらの土取場の使用が可能と考えられる。材料の運搬距離は平均 15km とする。

b) 骨材（コンクリート用骨材、上層路盤材）

骨材はサイトから 120km 程度離れたカラの町に 2 箇所施工業者所有の骨材プラントがある。（1 箇所は現在建設中）そのため、カラのプラントからの購入として施工計画を行うが、詳細設計では施工業者からの購入の可能性および購入金額について再度調査する必要がある。

c) セメント

WACEM（西アフリカセメント）はタブリゴ、SIMTOGO がロメ市内にセメント工場を持ち、これらの企業は近隣諸国（ベナン・マリ・ブルキナファソ等）に輸出していることを確認した。セメントの品質はフランス基準を満足しており、橋梁建設にも利用可能なことを確認した。他に品質に問題のない輸入品が数種あるが、安定供給できる WACEM あるいは SIMTOGO のセメントを使用するのが、現実的である。

d) 鋼材（鉄筋、形鋼）

コートジボワール、ガーナ及びウクライナから鉄筋を輸入している業者 3 社を確認し、鉄筋の強度は日本の基準を満足していることを確認した。しかし、日本の規格と多少の違いがあり、見極めが必要である。

e) PC 鋼材

PC 鋼材については、国内で生産されておらず、販売業者も確認できなかったため、日本及び第三国調達を考える。

f) 木材（コンクリート型枠用合板他）

木材の現地生産は確認されている。製材された材料は、仮設等に使用は可能である。しかし表面処理をされたコンクリート型枠用合板は、ほぼ輸入に頼っているのが現状であり、それぞれのプロジェクト毎に施工業者が輸入している。そのため今回の計画は、コンクリート型枠用合板のみ日本調達とする。

表-76 主要建設資材の可能調達先

項目	調達先			日本調達とする理由
	トーゴ	日本	第三国	
客土	○			
PC鋼材		○		対象国には流通していない。周辺第三国からの調達は可能であるが、スペックを満足することが明確でない。
鋼製高欄		○		高欄は通行者の目につきやすい材料であるので、周辺第三国の製品では品質のばらつき、出来上がりの不具合が生じる可能性もある。
仮設・架設用鋼材		○		現地調達できないリース製品は日本調達とする。
ゴム支承		○		対象国では流通していない。周辺第三国からの調達は可能であるが、材料（ゴム）の品質にばらつきがあり、本件の仕様を満足しない可能性もある。
骨材	○			骨材はサイトから120km程度離れたカラの町に2箇所施工業者所有の骨材プラントがある。（1箇所は現在建設中）そのため、カラのプラントからの購入として施工計画を行うが、詳細設計では施工業者からの購入の可能性および購入金額について再度調査する必要がある。
ポルトランドセメント	○			セメントはトーゴの輸出品の一つであり、橋梁用の高強度用セメントも入手可能である。
伸縮装置		○		対象国には流通していない。周辺第三国からの調達は可能であるが、品質に大きなばらつきがあり、本件の仕様を満足しない可能性がある。
セメント用添加剤		○		品質の面から日本調達とする。
鉄筋			○	対象国では生産されていない。コートジボアール、ガーナ、ウクライナ等から輸入されておりロメで購入が可能である。
型枠用木材	○			
型枠用合板		○		品質の面から日本調達とする。
主桁用鋼製型枠		○		精度を必要とする型枠である事から日本調達とする。
門型クレーン		○		現地調達できない。品質、信頼性の面から日本調達とする。
ガードレール		○		品質の面から日本調達とする。
大型交通標識		○		支柱を含め、現地で大型の標識製作は不可。
軽油	○			
ガソリン	○			

出典：調査団作成

(2) 建設機械

現地では、汎用性の高いブルドーザ、バックホウ、グレーダ、ダンプトラック、コンプレッサー等の汎用機はトーゴにおいて調達は可能である。クレーンについて、40トンまでのトラッククレーンの調達も可能であるが、それを超える能力もしくはラフテレーンクレーン・クローラクレーンの調達は困難である。表-77に主要建設機械の調達可能先と日本調達（第三国調達）とする理由を示す。

表-77 主要建設機械の調達

機種	調達先			日本調達とする理由
	トーゴ	日本	第三国	
ダンプトラック (2t, 4t, 10t)	○			
ブルドーザ(20t, 32t)	○			
バックホウ (0.35m ³ , 0.60m ³ , 1.2m ³)	○			
トラクタショベル	○			
トレーラ (25t, 35t)	○			
トラッククレーン(最大 40t)	○			
トラッククレーン (40t を超える)		○		汎用性が低く、調達が困難。
クーリングプラント		○		現地に存在しない。
モーターグレーダ	○			
散水車	○			
タイヤローラ	○			
振動ローラ	○			
コンクリート・ミキサー車	○			
コンクリート・プラント		○		コントラクターが自前で所有しており調達が困難。
コンクリート・フィニッシャー		○		
コンクリートポンプ車		○		コントラクターが自前で所有しており調達が困難。
全旋回式杭打機		○		現地で調達が困難。
大型発電機	○			
鋼線緊張用ジャッキ		○		PC 橋の実績がほとんどないため調達が困難。
桁架設用架設桁		○		PC 橋の実績がほとんどないため調達が困難。
水中ポンプ	○			

出典：調査団作成

3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

本プロジェクトではソフトコンポーネントの計画は無い。

3-2-4-8 実施工程

(1) 設定条件

対象地域の雨季は年間 2 回に分かれており、サンサネ・マンゴでの 2003 年から 2012 年までの月当たりの平均降雨量で 150mm を超えるのが、3 月～6 月と 9 月～10 月に集中している。また 7 月、11 月も 100mm を超える記録もあり、年間 8 か月に亘りまとまった降雨が考えられる。そのため、雨季での作業効率を考え、乾季に集中して作業を行う計画は立てないものとする。

(2) 作業休止係数の算定

工程計画の策定にあたっては、貴機構の「協力準備調査・積算マニュアル 補完編（土木分野）（試行版）（2009 年 3 月）より、作業休止係数=1.35 を適用する。

(3) 施工概要

a) RN17 カラ橋の建設工事

- RN17 カラ橋の新設工事
- 取付道路の新設工事
- その他付帯工事

b) RN17 クモング橋の建設工事

- RN17 カラ橋の新設工事
- 取付道路の新設工事
- その他付帯工事

(4) 施工期間

準備工（土地の収用、仮設ヤードの設置、機械・プラントの調達）を考慮し、工期は表-78に示す工程表の通り、実施設計 8.5 ヶ月、工事期間 38 ヶ月と計画された。

3-3 相手国側分担事業の概要

本事業計画の実施に当たり、トーゴ国政府が負担すべき事項は以下の通りである。

3-3-1 我が国の無償資金協力事業における一般事項

- 事業計画の実施に必要なデータ、情報を提供する。
- 事業計画の実施に必要な用地を確保する（道路用地、作業用地、仮設ヤード、資機材保管用地）。
- 工事着工前の各工事サイトを整地する。
- 日本国内の銀行にトーゴ国政府名義の口座を開設し、支払授權書を発行する。
- トーゴ国への資機材積み下ろし地点あるロメ港での速やかな積み下ろし作業、免税措置および関税免除を確実に実施する。
- 認証された契約に対して生産物あるいはサービスの供給に関して、トーゴ国内で課せられる関税、国内税金、あるいはその他の税金を、本計画に関与する日本法人または日本人に対しては免除する。
- 承認された契約に基づいて、あるいはサービスの供給に関係し、プロジェクト関係者のトーゴ国への入国および作業の実施の為の両国での滞在を許可する。
- 必要に応じて、プロジェクトの実施に際しての許可、その他の権限を付与する。
- プロジェクトによって建設される施設を正しくかつ効果的に維持・管理・保全する。
- プロジェクトの作業範囲内で日本国の無償資金協力によって負担される費用以外のすべての費用を負担する。

3-3-2 本計画固有の事項

下記の事項に関しては、トーゴ国政府が工事開始までに完了することが必要である。

- 本計画に必要な道路用地の確保
- 仮設ヤード用地の提供と整地
- 土捨て場及び廃材処分場の提供

また、工事期間中にトーゴ国側が実施することが必要な事項は以下の通りである。

- 工事期間中の全般的な工事区域の監視

工事期間中のトーゴ国政府関係者による監督

表-78 工事工程表 (案)

実施設計	内容	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
		現地作業																			
国内作業																					
入札関連																					

建設工事	工種	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38				
		準備工/資機材調達																						
(1) RN17 カラ橋	橋梁工																							
	取付道路工																							
	舗装工																							
	付帯工												■	■	■	■								
	後片付け																							
(2) RN17 クモンゾ橋	橋梁工																							
	取付道路工																							
	舗装工																							
	付帯工																			■	■	■	■	■
	後片付け																							

出典：調査団作成

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

本プロジェクトの運営・維持管理は、MTPTが主管し、実際の維持管理作業は、MTPTから指示を受けた SAFER が道路基金の財源を使用して民間会社に委託して実施することになる。本プロジェクト竣工後の維持管理作業は、毎年定期的に行うものと数年単位で行うものに大別される。本プロジェクトでは、以下に示す作業が必要である。

(1) 毎年必要な点検・維持管理

- 道路用地内の清掃・除草
- 側溝、カルバートに溜まった砂、ゴミの除去と清掃
- 路面標示の再塗布、道路標識、ガードレール等道路付帯施設の補修等の維持管理
- RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋の支承周りに溜まった砂、ゴミの除去と清掃

(2) 数年単位で行う維持管理

- 洪水時（2年に1回を想定）の護岸工・護床工の点検・補修
- 概ね10年毎の頻度で実施するコンクリート舗装のクラックのシーリング及びパッチング
- 概ね10年毎の頻度で実施する RN17 カラ橋及び RN17 クモング橋の鋼製高欄の再塗装と伸縮継手の取り替え。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

3-5-1-1 概略事業費

本プロジェクトは日本の無償資金協力スキームにより実施され、概算事業費は交換公文締結前までに決定される。

3-5-1-2 トーゴ国側負担経費

表-79 トーゴ国側負担経費

事業費区分	負担金額 (EUR)	円貨換算 (千円)
(1) 環境配慮費用 (うち用地取得、農業補償費用分)	4,420	629
(2) 土地借地費用	1,143	163
(3) 仮設ヤードの整地	22,119	3,148
合計	27,683	3,940

出典：調査団作成

3-5-1-3 積算条件

- 積算時期 : 平成26年6月
- ユーロ為替交換レート : EUR1.0 = 142.45 円
(平成26年6月から過去3ヶ月間平均)
- 米ドル為替交換レート : USD1.0 = 103.22 円
(平成26年6月から過去3ヶ月間平均)
- セーファーフラン為替交換レート : FCFA1.0 = 0.217 円
(平成26年6月から過去3ヶ月間平均)
- 工事施工期間 : 38ヶ月

- その他 :本計画は日本政府の無償資金協力ガイドラインに従い実施される。上記概算事業費は、E/N 前に日本政府によって見直される。

3-5-2 運営・維持管理費

- 毎年必要な維持管理費：約 EUR14,213 (約 2,012 千円)
- 10年毎に行う舗装のオーバーレイ等の補修費は約 EUR104,479 (約 14,883 千円)
- 10年毎の高欄の塗装作業は約 EUR571 (約 81 千円)
- 年平均換算額は、約 EUR38,548 (約 5,479 千円) となる。
- これら金額は、トーゴ国の幹線道路の維持管理を担当する道路維持管理財源自治公社 SAFER の通年の収入 EUR16.95 百万 (約 241 百万円、2014 年度) の 0.23% であり、十分な維持管理の実施が可能と判断される。

表-80 主な維持管理項目と費用

分類	頻度	点検部位	作業内容	概算費用		備考
				EUR	千円 (相当額)	
排水溝等の維持・管理	年2回	橋面排水	堆砂除去	405	57	
		側溝	堆砂除去	1,667	236	
交通安全工の維持・管理	年1回	マーキング	再塗布	10,330	1,462	
道路の維持管理	年2回	路肩・法面	除草	1,812	256	
毎年必要な維持管理費の合計				14,213	2,012	
護岸工・護床工の点検・補修	洪水時 (2年に1回を想定)	護岸・護床	損傷箇所の修理	12,150	1,731	設計数量の2%の復旧を見込む
舗装の維持補修	10年に1回	舗装表面	舗装クラックのシーリング、ポットホール等の補修	104,479	14,883	設計数量の10%の復旧を見込む
高欄の塗装	10年に1回	鋼部材表面	現場塗装	571	81	手塗り
伸縮継手の交換	10年に1回			77,542	11,046	
年平均換算値				38,548	5,479	

注: 交換レート EUR 1.0=142.45 円、間接費は直接工事費の 40% を見込む

出典: 調査団作成

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクト実施のために必要となる前提条件は以下の通りである。

- ①RN17 カラ橋及び取付道路の建設時には、約 24,000m²の用地の取得と、約 10,000m²の施工ヤード用地の借用・整地が必要となるので、これらを工事開始までに完了することが必要である。
- ②RN17 クモング橋及び取付道路の建設時には、約 15,000m²の用地の取得と、約 10,000m²の施工ヤード用地の借用・整地が必要となるので、これらを工事開始までに完了することが必要である。
- ③両橋の建設用地の街路樹伐採への補償が、工事開始までに完了することが必要である。
- ④RN17 クモング橋の建設には、サドリ〜クモング川間の道路が最低限建設機械及び工事用車両が通行可能となる路盤構築及び砂利舗装が工事開始前に完了していることが必要である。
- ⑤採石場及び土取場の採掘許可が必要となる。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手側投入（負担）事項

プロジェクトの効果を発現・持続するため相手国側が取り組むべき事項は、以下の通りである。

- ①本プロジェクトを円滑に遂行するために、本報告書「3-5-1-2 トーゴ側負担経費」に記述した予算を事前に確保する。
- ②上記の内、施工ヤード等の借地の確保は工事開始迄に確実に完了することが必要である。
- ③本プロジェクトによって建設される2橋梁の永続的な機能を確保するために、本報告書「3-4 本プロジェクトの運営・維持管理計画」に記述された維持管理業務とそれに必要な要員および費用を確保する。

4-3 外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は、以下の通りである。

- ①2橋梁及び取付道路の舗装は、貨物満載の大型セミトレーラーの軸重及び過積載車両の多いトーゴの実情を勘案して設計している。しかし、耐用年数の維持のためには、トーゴにおいて抜本的な軸重規制措置の導入が求められる。
- ②2橋梁及び取付道路の平面線形は、前後のカチャンバ〜サドリ間道路と同様、設計速度 80km/h で設計されている。このため、橋梁上での事故防止の観点から、適切な規制胸式等の設置が求められる。
- ③2橋梁の建設による効果を持続するためには、橋梁のみならず RN17 全線において道路の維持管理が適切に実施され、RN17 が継続的に RN1 の代替路としても機能を果たすようにすることが必要である。
- ④2橋梁には、頭上式案内標識を、UEMOA 基準の建築限界に従って設置する。一方、トーゴにおいては、過積載とともに車高制限を大幅に上回る貨物車が通行していることも判明している。交通安全の面から、車高制限違反の貨物車両の取り締まりを強化することが必要である。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

我が国の無償資金協力によりプロジェクトを実施することは、以下の点から妥当であるものと判断される。

- ①プロジェクトの実施による裨益が、北部地域のサバナス州及びカラ州の一般国民に及ぶこと。直接的には、サバナス州オチ県 19 万人、カラ州ダंकペン県 13 万人の合計 32 万人、間接的にはト

- 一ゴ国民 619 万人及び近隣内陸国（ブルキナファソ、ニジェール及びマリ）の国民がプロジェクトの実施により裨益する。
- ②プロジェクトの効果としては、トーゴの持続的経済発展に不可欠なトーゴロジスティックス回廊の R1 の代替路である RN17 の機能創出、国際トランジット輸送ネットワークの強化、対象地域における通年通行の確保、自然災害発生時の危機管理の面からの安定的物流ネットワークの確保、北部地域における社会経済活動の活性化、トーゴの中で特に貧困率の高いサバネス州住民の貧困削減、ならびにカラ川及びクモング川に挟まれた地域の住民の通年に亘る生活状況改善があげられる。
 - ③トーゴ国側が、独自の資金と人材・技術で、プロジェクト完成後の運営・維持管理を行うことが可能であり、高度な技術及び多大な予算を必要としないこと。
 - ④本プロジェクトは、経済開発計画である SCAPE 2013-2017 に明記されている経済インフラ整備の一環としてのトーゴロジスティックス回廊の一部として位置づけられており、トーゴ政府はすでに RN17 の改良工事を順次実施していること。
 - ⑤本プロジェクトの対象地域では、自然環境及び社会環境両面での負の影響が殆どないこと。
 - ⑥我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難もなく、プロジェクトの実施が可能であること。
 - ⑦RN17 カラ橋（橋長 120m）、RN17 クモング橋（橋長 160m）共に、PCT 桁橋として計画しており、国内において PC 橋建設の実績が殆どないトーゴ国では、技術的に設計・施工は困難であることから、日本の技術を用いる必要性及び優位性があること。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

本プロジェクトの実施により想定される定量的な効果は、表-81 に示す通りである。

(2) 定性的効果

本プロジェクトの実施により想定される定性的な効果は、以下に示す通りである。

- ①従来、雨季には孤立していた両河川に挟まれた地域の住民に対する行政サービス（医療、教育等）へのアクセスが改善され、住民の日常生活（特に雨季）が大きく改善される。
- ②雨季の増水期には渡河が殆ど不可能となるクモング川において、対岸の集落の学校に通学する生徒の通学手段が確保される。（社会状況調査結果より）
- ③雨季にアクセス手段が途絶する両河川に挟まれた地域において、通年通行可能な RN17 が整備されることで、同地域におけるヤムイモ、マイズ等の食糧作物栽培への投資が誘発され、住民の収入が向上して、貧困削減に大きく寄与する。
- ④他の開発パートナーの資金援助により実施中の RN17 改良工事がすべて実施されて、南部ロメから北部サンカンセまでを繋ぐ国際回廊の整備がなされことで、RN17 沿線での経済活動が活発化する。
- ⑤橋梁周辺住民への裨益のみならず、TICAD V 横浜行動計画で示された「成長回廊整備」にも寄与することが期待される。

以上の内容により、本プロジェクト実施の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

表-81 本プロジェクト実施による定量的効果

指標名	基準年 (2014年実績値)	目標値(2021年) 【事業完成3年後】
1. 渡河2地点間の所要時間(分)		
(1) ダンクペン県カチャンバからオチ県の県庁所在地サンサネ・マンゴまで ¹⁾	乾季: 200 雨季: 290	乾季、雨季共に 60
(2) オチ県クモング郡からオチ県の県庁所在地サンサネ・マンゴまで ¹⁾	乾季: 45 雨季: 300	乾季、雨季共に 10
2. 渡河不可能時期	毎年6月～12月	通年通行可能となる
3. 日平均交通量		
(1) 自動車交通量(台/日) (モーターサイクルを除く)	乾季の市場開催日 ²⁾ 4(カラ橋) 3(クモング橋) 雨季は両橋共に0	乾季・雨季共 ³⁾ 1,473(カラ橋) 1,284(クモング橋)
(2) モーターサイクル交通量(台/日)	乾季の市場開催日 ²⁾ 57(カラ橋) 65(クモング橋) 雨季の増水期は両橋共に0	乾季・雨季共 ⁴⁾ 71(カラ橋) 81(クモング橋)
(3) 歩行者/自転車交通量(人/日)	乾季の市場開催日 ²⁾ 157(カラ橋) 190(クモング橋) 雨季の増水期は両橋共に0	乾季・雨季共 ⁴⁾ 195(カラ橋) 236(クモング橋)

注: 1) 現況については社会状況調査結果(表-44参照)

2) 社会状況調査での両河川における交通量観測結果(表-43参照)

3) TLC調査での将来交通量予測結果で、RN17の全線整備が前提。RN17の整備により、RN1と比較してRN17は15km距離が短く(貨物車両で22分の時間短縮)、かつ急勾配区間がRN1経由の3箇所がRN1経由では1箇所となる(貨物車両で24分の時間短縮)ことから、現在RN1を経由してロメと北部地域及び内陸国を結ぶ交通の多くが、RN17整備完成後は、RN17に転換することを予測している。

4) サバナス州の年平均人口増加率(3.2%)より2021年の交通量を予測

出典: 調査団作成