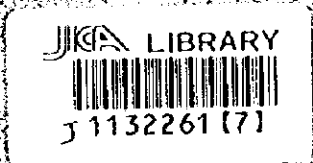


No. 1

ガ－ナ国
小橋建設・改修計画

基本設計調査報告書

平成8年3月



国際協力事業団

株式会社 片平エンジニアリングインターナショナル

| |
|--------|
| 無調二 |
| CR(2) |
| 96-079 |





1132261 [7]

ガ ー ナ 国

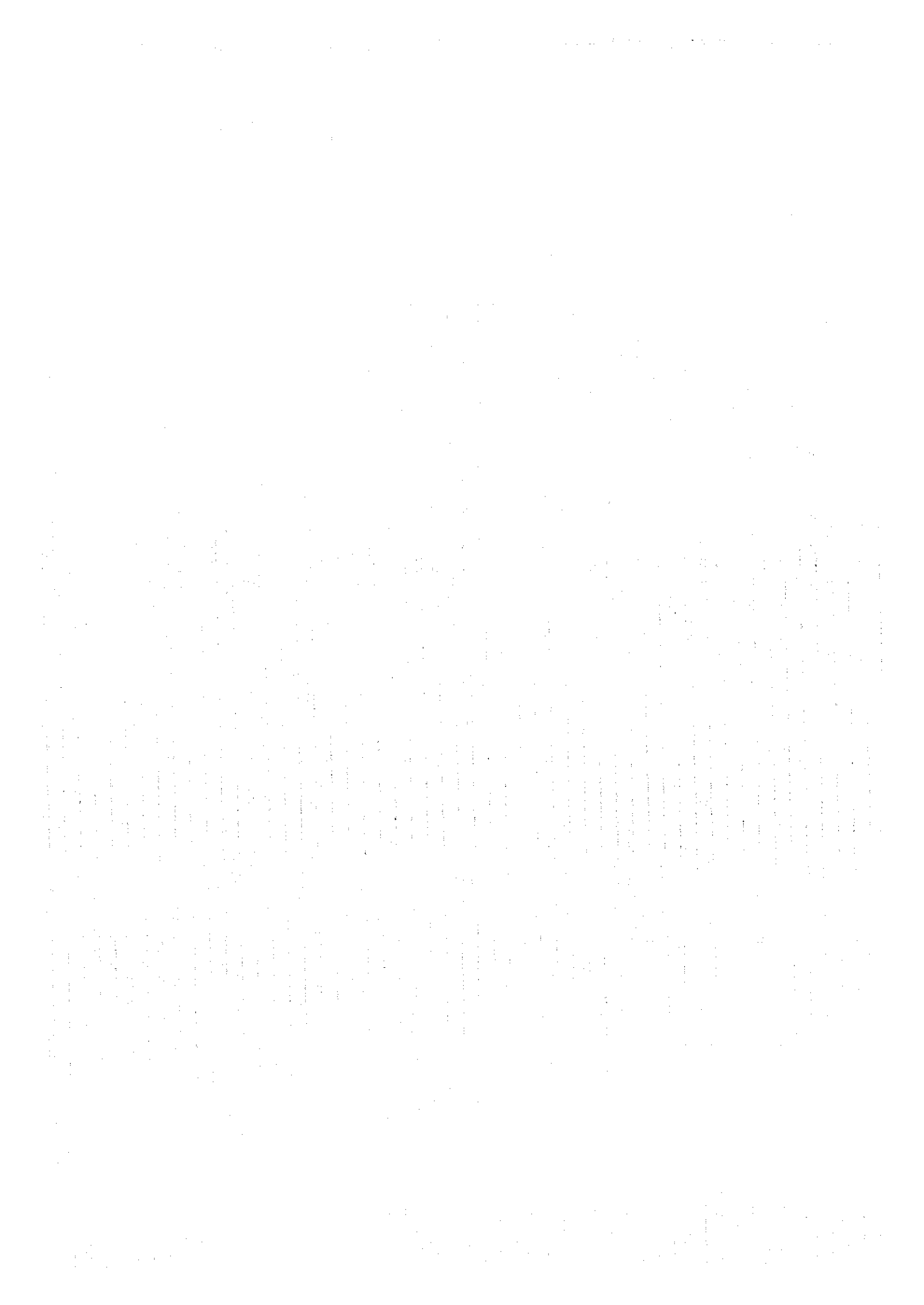
小 橋 建 設 ・ 改 修 計 画

基 本 設 計 調 査 報 告 書

平 成 8 年 3 月

国 際 協 力 事 業 団

株 式 会 社 片 平 エ ン ジ ニ ア リ ン グ イ ン タ ー ナ シ ョ ナ ル



序 文

日本国政府は、ガーナ共和国政府の要請に基づき、同国の小橋建設・改修計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成7年11月28日から12月22日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ガーナ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成8年2月28日から3月10日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、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、両国友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年3月

国際協力事業団

総裁 藤田公郎

伝 達 状

今般、ガーナ共和国における小橋建設・改修計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、事業団との契約に基づき弊社が、平成7年11月24日より平成8年3月29日までの4ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ガーナの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本計画書が活用されることを切望いたします。

平成8年3月

株式会社 片平エンジニアリング

インターナショナル

ガーナ共和国

小橋建設・改修計画基本設計調査

業務主任 三 浦 実

略 語 集

| | | |
|------|---|---|
| AADT | : | 日平均交通量 (Annual Average Traffic Volume) |
| DFR | : | 地方道局 (Department of Feeder Roads) |
| DUR | : | 都市道路局 (Department of Urban Road) |
| ERP | : | 国家経済再建計画 (Economic Recovery Program) |
| GDP | : | 国内総生産 (Gross Domestic Product) |
| GHA | : | 幹線道路局 (Ghana Highway Authority) |
| IMF | : | 国際通貨基金 (International Monetary Fund) |
| OPEC | : | 石油輸出国機構 (Organization of Petroleum Exporting Countries) |
| PC | : | プレストレストコンクリート (Prestressed Concrete) |
| PIP | : | 国家公共投資計画 (Public Investment Program) |
| RC | : | 鉄筋コンクリート (Reinforced Concrete) |



要 約

ガーナ共和国は面積約24万平方キロメートル、人口約1千4百万人である。基幹産業は農業であり、農業生産の好不調が経済を左右している。1970年代半ばから1980年代初頭にかけては1次産品の国際価格下落、2度にわたる干ばつ、経済政策の失敗等により国家経済は深刻な危機に直面した。社会基盤は財政不足等の理由により適切な維持管理がなされなかったため荒廃し、さらに経済活動を阻害するに至った。

このためガーナ政府は、世銀、IMFの協力を得て1983年に第1次経済再建計画（ERP）を策定し、国際機関や援助国に対して援助を要請し、経済再建のための構造調整や社会基盤整備に着手した。ERPが導入されて以来、ココアや材木等の農業生産回復による経済復興がみられるが、輸送インフラとりわけ生産物を搬出するための地方道路は未整備であるため、生産物の輸送コストが商品の市場価格の75%程度を占める原因になっており、その結果、生産物の国際市場での競争力を弱め、農業生産拡大による経済再建のボトルネックとなっている。

ガーナ政府は地方道路整備を経済再建の重要政策と位置づけ、世銀等の資金援助を得て地方道路整備事業に着手している。しかし依然として橋梁の架かっていない河川や車輛の通行できない木橋が多数存在しており、地方の生産物を出荷するためのトラックや住民が学校や診療所に行くためのバスが通行できず経済活動や日常生活の障害となっている。

このためガーナ政府は、地方道路に架かる橋梁整備を目的として、鋼製簡易橋梁資材および機材の調達に関して、我が国に対し無償資金協力を要請した。我が国は、これを受け、要請の35橋について「小規模橋梁整備計画」として平成6年度に基本設計調査を実施した。その結果、21橋が同計画の対象に選定され、鋼製簡易橋梁資材および架設に必要な機材が調達されることとなった。

同計画の対象に選定されなかった橋梁のうち、9橋は建設の必要性および建設による社会経済的効果は大きいと評価されたものの同計画では対応できない橋梁、すなわち鋼製簡易橋梁形式が適用できない橋梁（6橋）および橋梁下部工の設計・施工に高度な技術が必要な橋梁（3橋）であった。今般、ガーナ政府は、施設案件としてこの9橋の建設についての無償資金協力を我が国へ要請した。

同要請に基づき、日本政府は同計画に係る基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が平成7年11月28日から12月22日まで基本設計調査団を現地に派遣し調査を実施した。

調査団は、現地調査において、ガーナ側関係者と要請内容について協議・確認を行うとともに、要請橋梁のサイト調査および関連資料収集を実施した。帰国後、現地調査結果に基づき、要請内容の必要性、社会経済的効果、妥当性等について解析し、計画対象橋梁を選定・提案した。また、本計画で建設される橋梁の最適案に係る基本設計および実施計画を計画・提案した。

これを基に、調査団は、平成8年2月28日から3月10日まで基本設計案の現地説明・協議を行った。協議の結果、要請された9橋の中から優先度の高い7橋が計画対象に選定された。計画対象橋梁リストを次表に示す。また、本計画の工事概要を以下に示す。

計画対象橋梁リスト

| 橋梁番号 | 橋梁名 | 州 | 道路名 |
|------|-------|--------|----------------------------|
| 2-1 | エムオ | イースタン | Osenase-Apimang |
| 3-5 | フム | セントラル | Akonfudi-Asibirim |
| 4-7 | サエレ | ウエスタン | Nkatieso-Agyemandiem-Abuom |
| 4-11 | ウイン | ウエスタン | Asaaselre-Banso-Kwesikrom |
| 4-12 | ドロウ | ウエスタン | Asaaselre-Banso-Kwesikrom |
| 5-9 | タノズマセ | アシャンテ | Bibiani-Asiberem |
| 6-3 | ジョホール | ブロンアハホ | Banda-Kankan |

本計画の工事概要

| | |
|-------|--|
| 橋梁数 | 7橋 |
| 橋梁全長 | 260m |
| 支間長範囲 | 20m～50m |
| 橋梁幅員 | 1車線橋 : 4.50m (車道) + 0.85m × 2 (歩道) 2車線橋 : 3.65m × 2 (車道) + 0.85m × 2 (歩道) |
| 上部工形式 | 鋼 鉄 桁 : 3橋 (5径間、105m) 鋼 ト ラ ス : 3橋 (3径間、135m) R C 桁 : 1橋 (1径間、20m) |
| 下部工形式 | 橋 台 : 逆T壁式 (14基) 橋 脚 : 逆T円柱式 (1基) |
| 基礎工 | 直接基礎 : 13基 H鋼杭基礎 : 2基 |
| 取付道路 | 砂利舗装 : 1,322 m |
| 護岸工 | 練石積工 : 5,437 m ² 鋼矢板護岸工 : 64m |

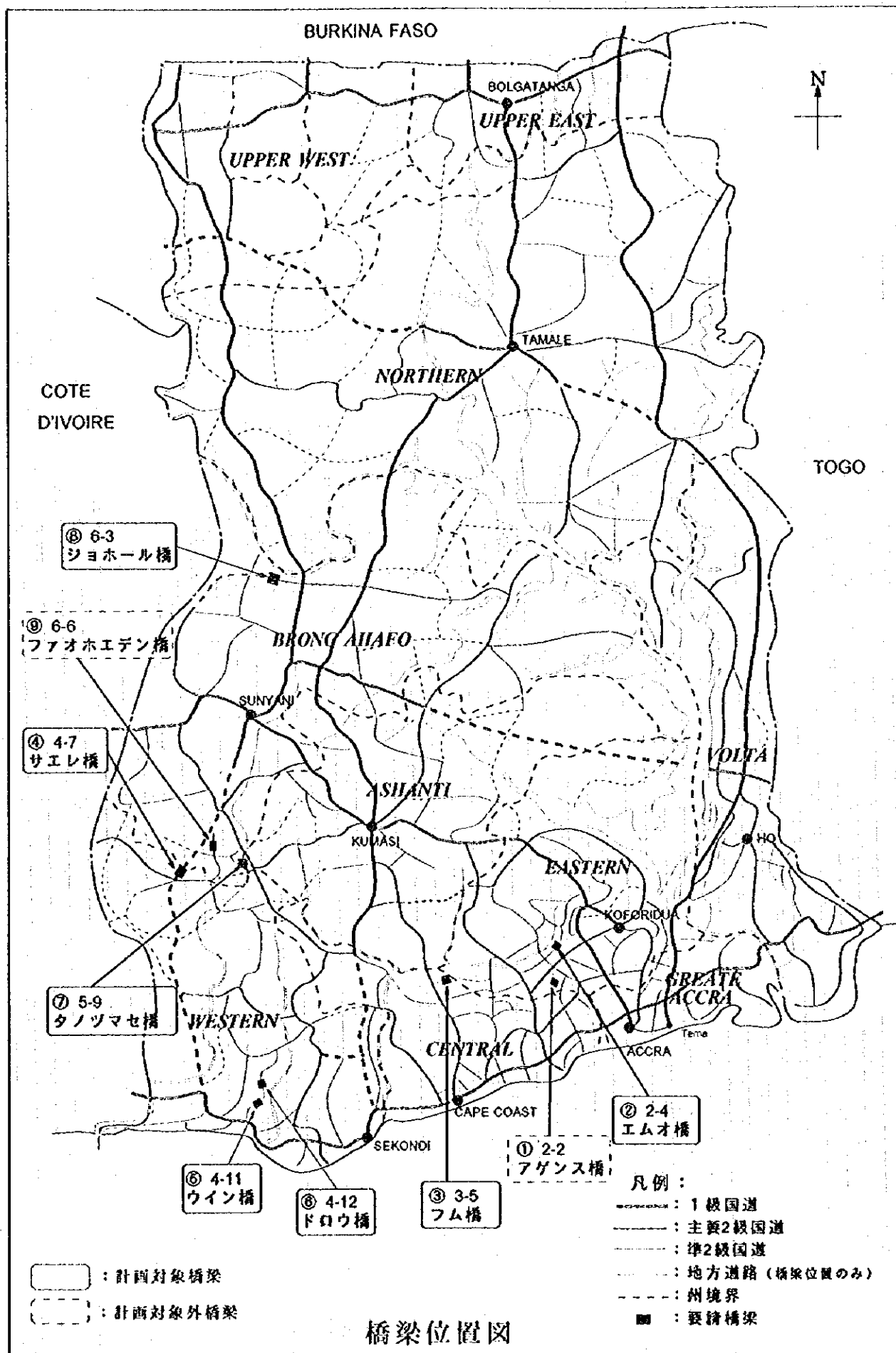
本計画の、実施設計は3ヶ月間、施工は12ヶ月間が必要である。本計画の総事業費は10.1億円（日本側負担分 9.6億円、ガーナ側負担分 0.5億円）と概算される。

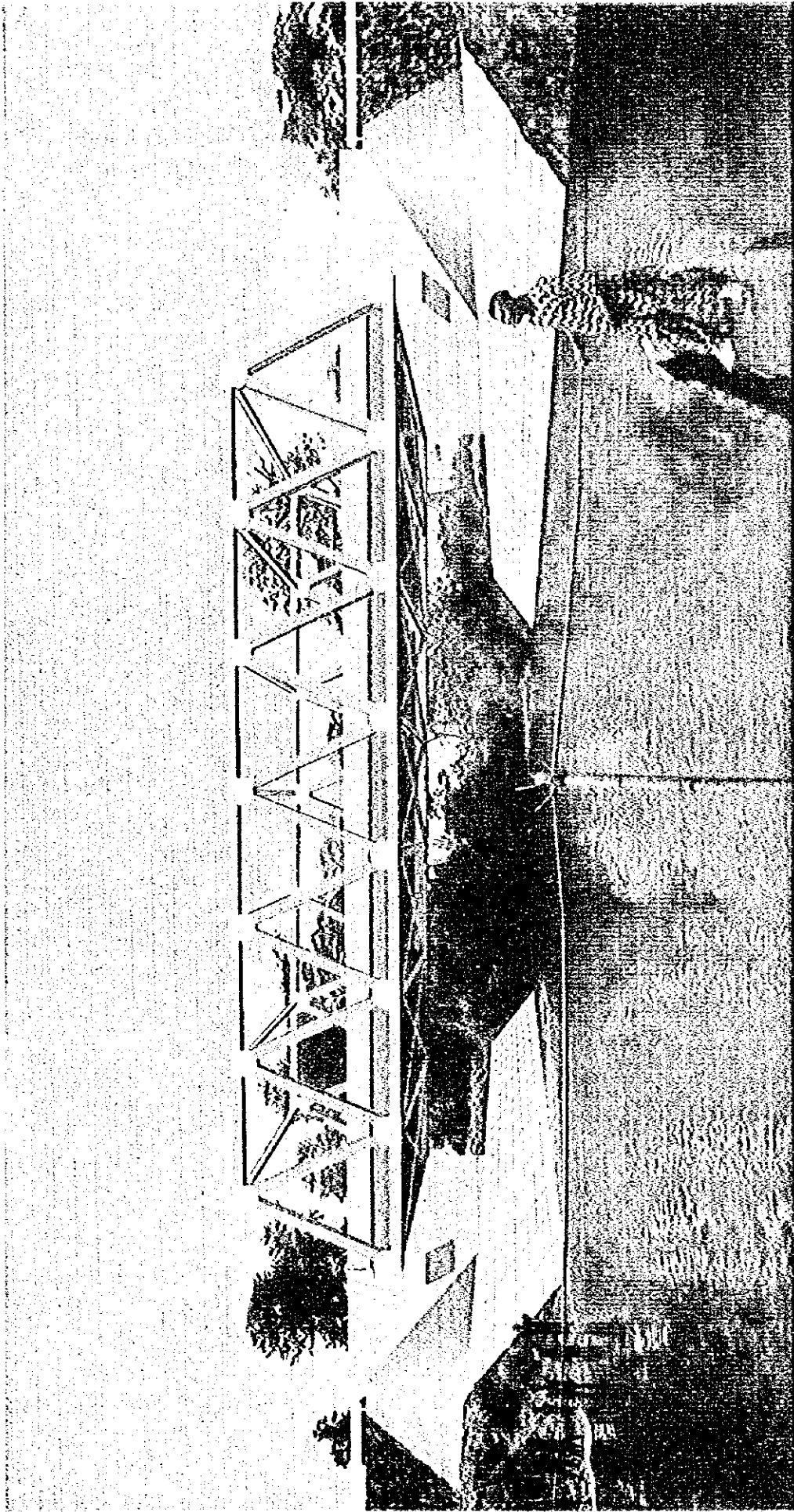
本計画のガーナ側の実施機関は道路省地方道路局（DFR）である。本計画実施のためのDFRの予算および体制は十分であり、本計画の運営および維持管理は問題なくできると判断される。

本計画は、ガーナの主要輸出品であるカカオや木材等の生産地において、これら生産物を市場へ搬出するトラックや、住民が都市や市場へ行くバス等の通行の障害になっている橋架のない渡河地点に橋架を新設、および重量車輛の通行が危険な木製仮橋を永久橋に架け替るものであり、これら橋架を建設することによる主な直接的効果は次のとおりである。

- ・橋架がないため道路が通じていない、または出荷する道路の状態が悪く輸送距離が長い地域では、輸送コストが高く生産者価格は低いため生産意欲が低く自家消費量程度しか生産されていない現状である。本計画により橋架が建設されることにより輸送手段が提供され、利益が生じる価格で市場へ出荷することが可能となるため、生産意欲が向上し生産量が増加する。
- ・このような道路の現状は、農産物の市場価格の約75%を輸送コストが占める原因となっているが、河川で寸断されていた道路が接続されることにより、これらの道路は輸送システムの中で重要道路として機能するため、良好な状態に維持管理されるようになる。また、橋架のない渡河地点の対岸地域では、生産物を市場へ出荷するのに長距離を迂回していたのが、橋架が建設されることにより輸送距離が短縮され、輸送コストが低減できる。（4橋で115km輸送距離が短縮される。）その結果、市場価格の低下および生産者収入の増加となる。
- ・計画地の住民は、経済的で便利な交通手段がないため地方都市にある学校、診療所や商店へ通うことができず、生活様式は旧来の自給自足に近い現状であるが、橋架が建設され、公共バス等が運行されることにより、地方都市まで経済的に短時間で通うことができるようになる。（計画橋架に依存している人口は全体で115,300人である。）
- ・計画橋架は、道路網の中で重要な道路に架かっているにもかかわらず、技術的に困難であるため建設できなかった橋架（4橋）、および木製仮橋（3橋）であり、これらの橋架は道路網整備の進展の障害となっていたが、これらの橋架が建設されることにより、道路網整備が推進される。

このように本計画は、多数の地方部住民のBINの向上に寄与し、さらにガーナ国全体の経済発展など多大の効果が期待されるものであり、本計画を無償資金協力により実施することは妥当であると判断される。



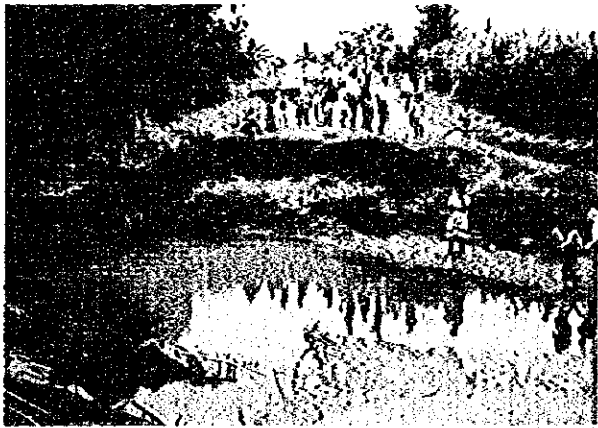


タノツマセ橋

完成予想図



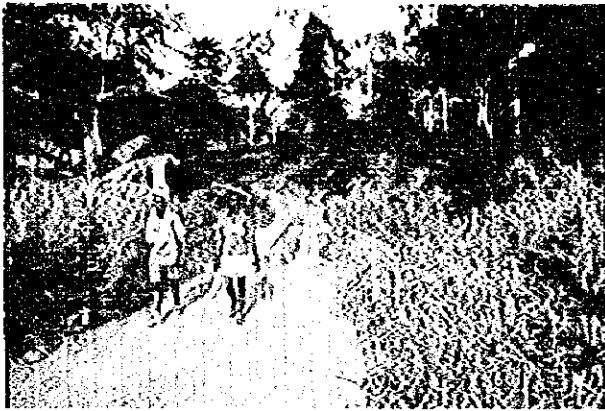
2-2 アゲンス橋



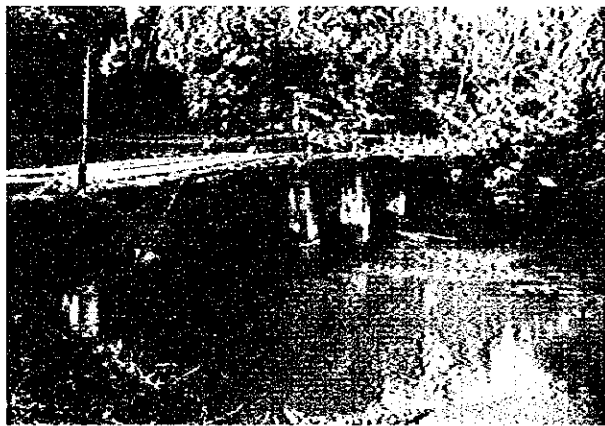
2-4 エムオ橋



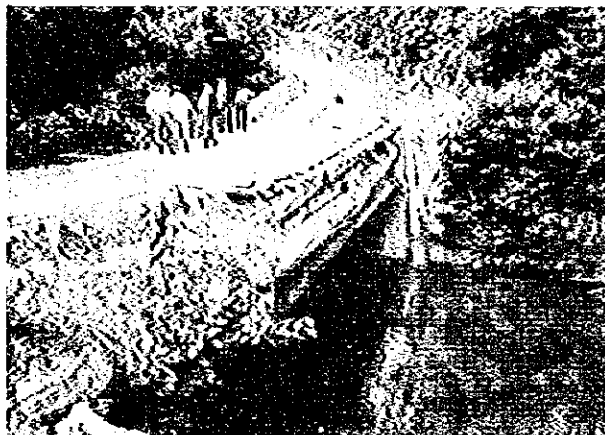
3-5 フム橋



4-7 サエレ橋



4-11 ウイン橋



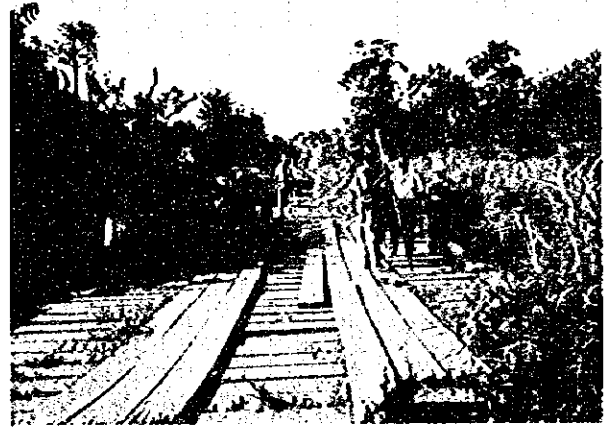
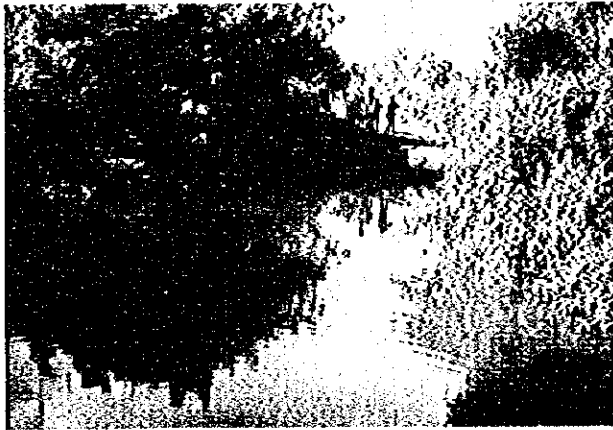
4-12 ドロウ橋



5-9 タノツマセ橋



6-3 ジョホール橋



6-6 ファオホエデン橋

目 次

| | |
|--------------------------|----|
| 序 文 | |
| 伝達状 | |
| 位置図／完成予想図／写真 | |
| 略語集 | |
| 要 約 | |
| | 頁 |
| 第1章 要請の背景 | 1 |
| 第2章 プロジェクトの周辺状況 | 3 |
| 2.1 当該セクターの開発計画 | 3 |
| 2.1.1 上位計画 | 3 |
| 2.1.2 財政事情 | 4 |
| 2.2 他の援助国、国際機関等の計画 | 4 |
| 2.3 我が国の援助実施状況 | 5 |
| 2.4 プロジェクトサイトの状況 | 6 |
| 2.4.1 プロジェクトサイトの自然条件 | 6 |
| 2.4.2 計画道路の状況 | 6 |
| 2.4.3 プロジェクトサイト周辺の社会経済状況 | 6 |
| 2.5 環境への影響 | 14 |
| 第3章 プロジェクトの内容 | 15 |
| 3.1 プロジェクトの目的 | 15 |
| 3.2 プロジェクトの基本構想 | 15 |
| 3.2.1 要請橋梁の優先度の評価 | 15 |
| 3.2.2 計画対象橋梁の選定 | 19 |
| 3.2.3 橋梁の基本仕様の検討 | 19 |
| 3.3 基本設計 | 23 |
| 3.3.1 設計方針 | 23 |
| 3.3.1.1 基本方針 | 23 |
| 3.3.1.2 設計条件 | 25 |
| 3.3.2 基本計画 | 29 |
| 3.3.2.1 橋梁計画 | 29 |
| 3.3.2.2 橋梁形式の検討 | 31 |
| 3.3.2.3 橋梁形式の選定 | 35 |

| | | |
|---------|---------------------|----|
| 3.3.2.4 | 橋梁構造の検討 | 36 |
| 3.3.2.5 | 設計結果 | 41 |
| 3.3.2.6 | 主要工事概要 | 41 |
| 3.4 | プロジェクトの実施体制 | 44 |
| 3.4.1 | 組織 | 44 |
| 3.4.2 | 予算 | 46 |
| 3.4.3 | 要員・技術レベル | 46 |
| 第4章 | 事業計画 | 47 |
| 4.1 | 施工計画 | 47 |
| 4.1.1 | 施工方針 | 47 |
| 4.1.2 | 施工上の留意事項 | 48 |
| 4.1.3 | 施工区分 | 49 |
| 4.1.4 | 施工監理計画 | 50 |
| 4.1.5 | 資機材調達計画 | 52 |
| 4.1.6 | 実施工程 | 55 |
| 4.1.7 | 相手国負担事項 | 56 |
| 4.2 | 概算事業費 | 57 |
| 4.2.1 | 概算事業費 | 57 |
| 4.2.1 | 維持管理計画 | 58 |
| 第5章 | プロジェクトの評価と提言 | 59 |
| 5.1 | 妥当性にかかる実証・検証および裨益効果 | 59 |
| 5.2 | 技術協力・他ドナーとの連携 | 61 |
| 5.3 | 課題と提言 | 61 |

資料

1. 調査団員氏名、所属
2. 調査日程
3. ガーナ国関係者リスト
4. 当該国の社会経済事情
5. 橋梁一般図
6. 取付道路計画図
7. 施工法概念図
8. 設計計算結果概要
9. 参考資料リスト

第1章 要請の背景

ガーナ共和国は面積約24万平方キロメートル、人口約1千4百万人である。同国の基幹産業は農林業であり、農業生産の好不調が経済を左右している。1994年の農業生産高はGDPの41%、輸出額の約50%を占め、就労人口の約60%が農林業に従事している。特に、ココアが伝統的に最も重要な輸出品目である。その他、ボーキサイト、マンガン、ダイヤモンド、金等の鉱物が主要輸出品目となっている。

ガーナの経済構造は基本的にココアおよび鉱物の生産と輸出に依存するモノカルチャーであり、国際貿易環境の影響を受けやすい。1970年代から1980年代初頭には1次産品の国際価格下落による輸出収入の減少から財政赤字によるインフレ、累積債務増大等の深刻な経済危機に直面した。

このためガーナ政府は、世銀、IMFの協力を得て1983年に第1次経済再建計画(ERP)を策定し、国際機関や援助国に対して援助を要請し、経済再建のための構造調整や社会基盤修復に着手した。ERPは毎年ほぼ5%台の実質GDP成長率を示す成果を上げ、経済再建を軌道にのせた。1986年からはERPの基本的枠組みの中で公共投資計画(PIP)が策定されている。

ERPの目標である持続的経済成長の達成のためには、当国の基幹産業である農業の開発、すなわち、農業生産および輸出の拡大が必要である。ERPが導入されて以来、ココアおよび林木を中心に農業生産に回復がみられるが、生産物を市場に搬出するための交通インフラが未整備であるため、輸送コストが市場価格の15%程度を占めるに至っており、経済的発展のボトルネックとなっている。

ガーナの輸送システムは大きく道路に依存しているが、道路の現状は、経済危機に直面した約10年間、道路整備体制の不備等により、適切な維持管理がなされなかったため全般的に劣化しており、幹線道路でさえも相当な部分が修復を必要としている。地方道路の状態は更に悪く、多くの道路区間や橋梁が通行不能な状態となっている。

このような状況の下、ガーナ政府はPIPの中で、道路整備を経済再建の重要政策と位置づけ、多くの道路整備事業に着手している。地方道路についても、全国地方道路修復・維持管理計画等を策定し、国際機関や援助国からの資金援助を得て道路整備を実施している。

このように同国における地方道路の整備は進みつつあるものの、依然として車輦の通行できない渡河地点や通行が危険な木製仮橋が多数存在しており、人口では全国の70%を占める農村地帯において、生産物を市場へ搬出するためのトラックや住民が都市や市場へ行くためのバス等が通行できず農業開発や住民の生活向上の障害となっている。

このためガーナ政府は、地方道路の橋梁整備を目的として、鋼製簡易橋梁資材および機材の調達に関して、我が国に対し無償資金協力を要請した。

我が国は、これを受け、要請の35橋について「小規模橋梁整備計画」として基本設計調査を平成6年度に実施した。その結果、21橋が同計画の対象に選定され、鋼製簡易橋梁資材および架設に必要な機材が調達されることとなった。

同計画の対象に選定されなかった橋梁のうち、5橋はアクセス道路がないため建設できないまたは建設の必要性が小さい橋梁であり、その他の9橋は建設の必要性および建設による社会経済的効果は大きいと評価されたものの同計画では対応できない橋梁、すなわち鋼製簡易橋梁形式が適用できない橋梁（6橋）および橋梁下部工の設計・施工に高度な技術が必要な橋梁（3橋）である。

今般、ガーナ政府は、施設案件としてこの9橋の建設についての無償資金協力を我が国へ要請した。要請された9橋のリストを表 1.1-1に示す。

表 1.1-1 要 請 橋 梁 リ ス ト

| 橋梁番号 | 橋 梁 名 | 州 | 道 路 名 |
|------|---------|--------|----------------------------|
| 2-2 | アゲンス | イースタン | Takorase-Krudua |
| 2-4 | エムオ | イースタン | Osenase-Apinamang |
| 3-5 | フム | セントラル | Akonludi-Asibirim |
| 4-7 | サエレ | ウエスタン | Nkatieso-Agyemandiem-Abuom |
| 4-11 | ウイン | ウエスタン | Asaasetre-Banso-Kwesikrom |
| 4-12 | ドロウ | ウエスタン | Asaasetre-Banso-Kwesikrom |
| 5-9 | タノズマセ | アシャンテ | Bibiani-Asiberem |
| 6-3 | ジョホール | ブロンアハホ | Banda-Kankan |
| 6-6 | ファオホエデン | ブロンアハホ | Fawohoyeden-Aironie |

第2章 プロジェクトの周辺状況

2.1 当該セクターの開発計画

2.1.1 上位計画

ガーナ政府は、経済再建計画を1983年より開始し、それに引き続いて構造調整計画を策定し実施している。現行の開発計画の目標は次のとおりである。

- ・GDP成長率5%の持続的発展
- ・マクロ経済の安定化
- ・生産部門の強化
- ・経済的不均衡の是正
- ・輸出振興
- ・社会サービスの充実
- ・基礎生活水準の向上

構造調整計画の枠組の中で公共投資計画（PIP）が策定されているが、1994～1996年のPIPにおける基本方針は次のとおりである。

- ・経済的発展のボトルネックとなっているインフラを整備する。
- ・輸出拡大および輸入代替品生産に貢献する計画を実施する。
- ・国際収支改善に貢献する計画を実施する。
- ・資金援助が受けられる計画を実施する。
- ・実施中の計画は早期に完成する。
- ・地方部での雇用創出、所得向上に貢献する計画を実施する。
- ・貧困層の生活改善のための住民参加型の小規模計画を実施する。

公共投資計画に示されている道路整備の基本方針は次のとおりである。

- ・道路の新設よりも現道の修復、維持管理のための投資を優先する。
- ・道路の修復、維持管理には積極的に請負方式を採用することにより、事業の経済的、技術的向上を計る。

本計画は、地方道路の修復・整備を目的とするものであり、上記の国家経済再建のための公共投資計画の基本方針に合致している。特に、計画地はカカオの生産地であり、本計画が実施されることにより主要輸出品であるカカオの生産増加、輸送の効率化さらに地方住民の生活改善等、開発計画目標達成へ大きな貢献が期待される。

2.1.2 財政事情

公共投資計画（PIP）（1994～1996）によると、総投資額（1兆6千億セディ）の約75%がインフラ整備関連にあてられており、特に道路整備事業には総投資額の約30%があてられている。

道路省がまとめた道路整備計画（1995～2000 STRATEGIC PLAN）に示されている整備計画の工事数量および投資額は表 2.1-1のとおりである。

表 2.1-1 道路整備計画（1995～2000）

（単位：百万USドル）

| | 幹線道路 | | 地方道路 | | 都市道路 | | 道路省合計 | |
|--------------|-------|--------|-------|-------|------|-------|--------|--------|
| | 数量 | 金額 | 数量 | 金額 | 数量 | 金額 | 数量 | 金額 |
| 道路修復 (b) | 1,844 | 868.0 | 325 | 20.2 | 272 | 300.0 | 2,441 | 1188.2 |
| 橋梁建設 (b) | - | 90.6 | 150 | 22.5 | - | - | - | 113.1 |
| 道路補修 (b) | 606 | 80.8 | 9,315 | 176.6 | - | - | 9,921 | 257.4 |
| 定期メンテナンス (b) | 8,941 | 360.2 | 9,295 | 92.4 | 531 | 77.4 | 18,467 | 530.0 |
| 通常メンテナンス | - | 80.3 | - | 34.4 | - | 16.2 | - | 130.9 |
| 運営費 | - | 73.4 | - | 9.4 | - | 4.7 | - | 87.5 |
| 合計 | - | 1553.3 | - | 355.3 | - | 398.3 | - | 2307.1 |

出典：1995～2000 STRATEGIC PLAN, MINISTRY OF ROADS & HIGHWAYS

ガーナ国の主要な社会経済指標を資料4に示す。

2.2 他の援助国、国際機関等の計画

国際機関または援助国からの資金援助により、実施中または計画されている道路整備計画を表 2.2-1に示す。

地方道路整備関連の資金援助案件は以下の2件である。

- ・全国地方道路修復・維持管理計画：優先度の高い全国の地方道路を修復・整備する計画であり、主な工事内容はグレーダーによる路面整正、砂利敷設および横断排水パイプまたはカルバートの設置である。本計画のジョホール橋のアクセス道路は同計画の下で建設が進められており、同道路区間は1996年6月に完成予定である。
- ・小規模橋梁整備計画：日本政府の無償資金協力で調達される鋼製簡易橋梁資材を用いて21橋を建設する計画である。

表 2.2-1 資金援助による道路整備計画

(単位：百万USドル)

| 道路区分 | 計 画 | 道路延長 | 事業費 | 期 間 | 援助機関 |
|------|----------------------------|---|-------|-----------|------------------------|
| 幹線道路 | 国道17号線修復計画 | 175.0 | 100.0 | ～1995 | 日本 (贈款) |
| | 国道63号線修復計画 (關1) | 52.0 | 23.6 | ～1995 | 英国、オランダ |
| | 国道63号線修復計画 (關2) | 40.0 | 24.7 | ～1995 | オランダ |
| | 国道6号線改修計画 | 195.0 | 88.2 | 1995～2000 | 日本 (贈款) |
| | 国道62号線修復計画 (關1) | 63.0 | 15.7 | 1995～1999 | 欧州共同体 |
| | 国道62号線修復計画 (關2) | 54.0 | 13.7 | 1995～2000 | 欧州共同体 |
| | 国道2号線修復計画 (關1) | 55.0 | 20.8 | 1995～1997 | 独国 |
| 地方道路 | 全国地方道路修復・維持管理計画 | 修復：325 補修：9315 砂利：9265 橋梁：150橋 | 311.6 | 1995～2000 | 世銀、米国 デンマーク OPEC |
| | 小規模橋梁整備計画 | 橋梁：21橋 | 7.4 | 1996～1997 | 日本 (無償) |
| 都市道路 | 都市道路II計画 (アクラ、クマシ市街路整備) | 道路：16 | 35.7 | 1991～1996 | 世銀 |
| | 都市交通計画 (アクラ、クマシ市街路整備) | 道路：103 | 82.0 | 1994～1996 | 世銀 |

2.3 我が国の援助実施状況

我が国は、ガーナが西アフリカの中心国であること、積極的に構造調整を推進し経済開発に取り組んでいること、また我が国との関係が緊密であることなどから、援助の重点国と位置づけている。特に農業、医療および水道、電化、道路、通信等の基礎インフラ整備の援助を実施している。我が国が援助を実施した道路整備関連計画は表 2.3-1のとおりである。

表 2.3-1 我が国が援助を実施した道路整備関連計画

| 計 画 名 | E/N実施年度 | 援助額 (億円) |
|------------------|---------|----------|
| <u>無償資金協力</u> | | |
| ・道路改善計画 | 昭和56年 | 6.00 |
| ・道路改善計画 | 昭和58年 | 5.00 |
| ・農業道路改善計画 | 昭和60年 | 7.00 |
| ・ピポソ橋建設計画 | 平成元年～4年 | 12.98 |
| ・道路橋建設機械修理工場改善計画 | 平成4年 | 6.08 |
| ・小規模橋梁機材整備計画 | 平成7年 | 4.13 |
| <u>有償資金協力</u> | | |
| ・道路修復計画 | 昭和62年 | 110.91 |
| ・クマシ・バガ道路修復計画 | 平成2年 | 84.39 |

2.4 プロジェクトサイトの状況

2.4.1 プロジェクトサイトの自然条件

プロジェクトサイトの現橋、地形、地質および河川の状況を表 2.4-1に示す。

2.4.2 計画道路の状況

計画橋梁が架かる道路の状況を表 2.4-2に示す。

2.4.3 プロジェクトサイト周辺の社会経済状況

プロジェクトサイト周辺の集落状況、人口、公共施設、土地利用状況等を表 2.4-3に示す。

表 2.4-1 プロジェクトサイトの自然条件 (1/3)

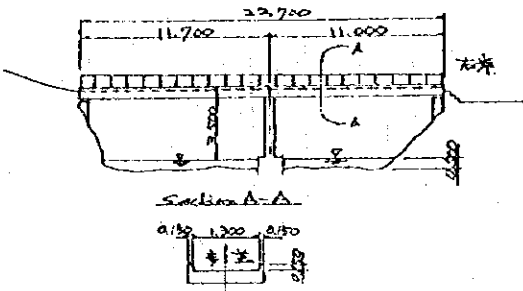
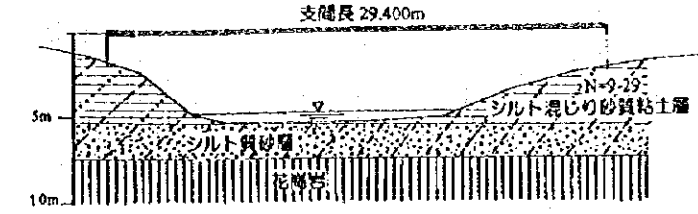
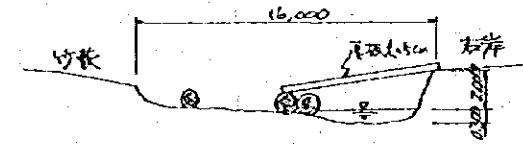
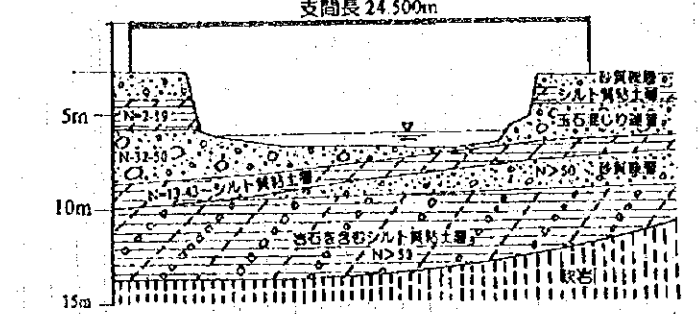
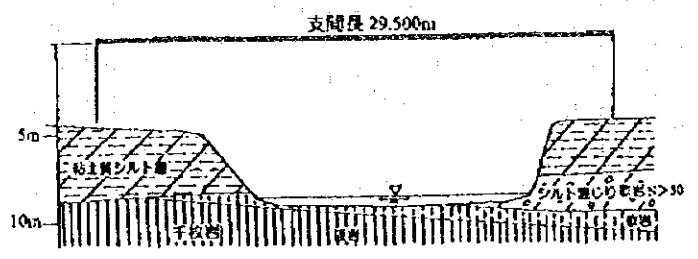
| サイト | 現 橋 | 地 形 | 地 質 | 河 川 |
|----------------------|--|--|--|--|
| <p>2-2 アゲンス橋</p> |  <p>RC歩道橋（幅員1.3m）が架かっている。サイトの左岸までは上級道路にアクセスできる車輛通行可能な道路が通じているが、歩道橋であるため車輛は渡河できず、対岸の村まではアクセスできない。</p> | <p>付近は緩やかな丘陵地形である。 サイトはAyensu河の上流域に位置している。 周辺一帯はカカオ栽培が中心の耕作地である。</p> |  <p>地表よりシルト質の砂混じり粘土層（N値10~20）が3m程あり、その下にシルト質粘土層（N値20以上）が2m程あり、支持層は深度5~5.5mにある岩盤（花崗岩）と考えられる。水位は深度3~4m。</p> | <p>川幅：約20m 水深：平水位0.4m、洪水時：4.4m 流速：やや速い（平水位時約0.7m/s） 河道：サイト付近で右に蛇行 河岸：左岸は急勾配で浸食が進行中 右岸は緩勾配 利用：洗濯、飲料、沐浴</p> |
| <p>2-4 エムオ橋</p> |  <p>以前架かっていたRC床板橋の残骸が河床に見られる。1994年12月には木製仮橋が架かっていたがこれも流失している。現在は簡易な木製仮橋が架かっている。4輪駆動車やトラックは河床をわたっているが、乗用車は通行できない。</p> | <p>サイトの北および東側には標高300~900mの山脈が迫っている。サイトはこの山麓に位置し、これより下流にあたる西側の地域は緩やかに起伏する平原である。 カカオ、キャサバ、バナナ等を生産する農耕地帯である。 後背地の山は保護林であるため木材の切り出しは行われていない。</p> |  <p>地表から砂質れき層とシルト混ざり粘土層がそれぞれ1~2mの層厚である。支持層は深度6m付近でN値40以上のシルト質粘土層と考えられる。水位は深度3から4mである。</p> | <p>川幅：約15m 水深：平水位1.3m、洪水時：4.0m 流速：中位（平水位時約0.5m/s） 河道：サイト付近で左右に蛇行 河岸：河岸高は兩岸とも1~2mと低い。 浸食され急勾配である。 利用：洗濯、飲料、沐浴</p> |
| <p>3-5 フム橋</p> | <p>河川の中央にパイカルバートが残っており、その両側を河が流れている。洪水時の流量がパイカルバートの排水能力より大きかったため、パイプの両側が浸食されたものと見られる。</p> | <p>付近は、山地から平原に変化する地帯に位置し、丘陵地形である。左岸側はやや勾配のある山腹が迫っている。右岸側はなだらかな山裾が広がっている。 Fum河は大河川であるPuraの中流域支川である。サイトからPura河との合流点までは約3kmある。 ココア、キャサバ、バナナ等を生産する農耕地帯である。</p> |  <p>地表より粘土質シルト層が3~4mあり、その下は岩盤である。水位は深度5m付近である。</p> | <p>川幅：約12m 水深：平水位0.3m、洪水時：5.0m 流速：やや速い（平水位時約0.8m/s） 河道：サイト付近で左右に蛇行 河床：小径の砂利が薄く堆積している。 河岸：河岸高は兩岸とも3~4mである。上流左岸は岩盤が露出している。右岸側は浸食が進行している。 利用：洗濯、飲料、沐浴</p> |

表 2.4-1 プロジェクトサイトの自然条件 (2/3)

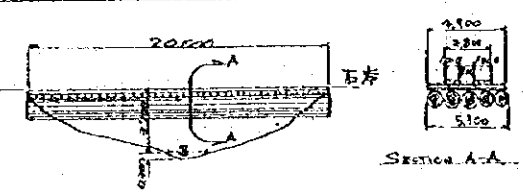
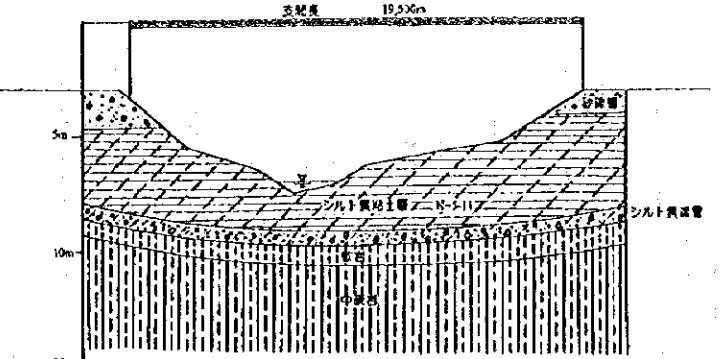
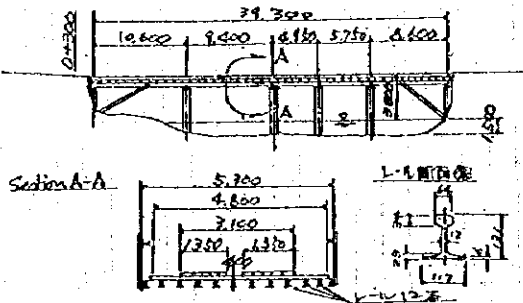
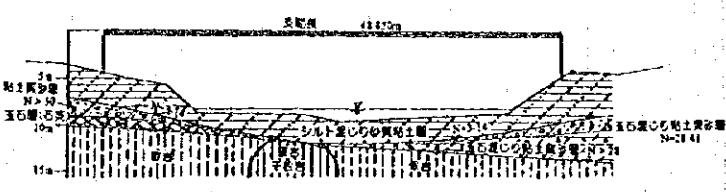
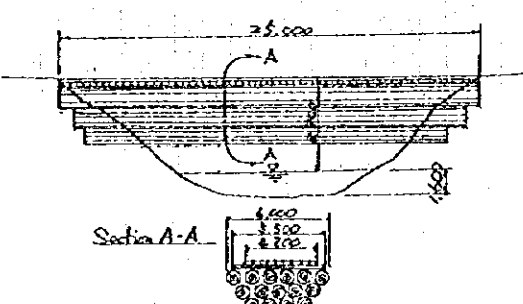
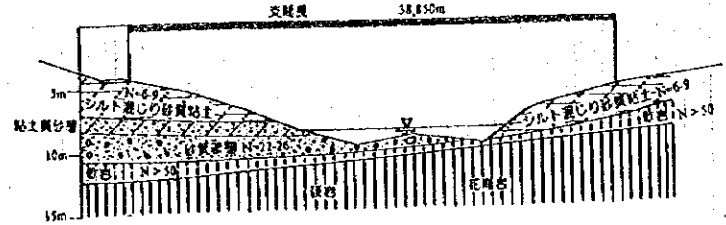
| サイト | 現 橋 | 地 形 | 地 質 | 河 川 |
|----------------------|--|---|--|---|
| <p>4-7 サエレ橋</p> |  <p>木橋が架かっている。木材を積んだトレーラは徐行して通行している。</p> | <p>森林地帯の山地がサイトの東西に広がっている。この山地の間の南北に長い山麓平地にサイトは位置している。</p> <p>Sayere河はBia河の上流域支川であり、蛇行しつつ北方へながれ、合流後南下しアイボリーコースへ入って行く。</p> <p>熱帯雨林地帯であり、林業の他、カカオの栽培の最も盛んな地域である。</p> |  <p>两岸共に、表層1~1.5mは埋め戻し土の砂礫層があり、深度5mまでN値5~10のシルト粘土層がある。その下に、層厚1m程度の石英の砂利を含む砂礫層(N値20~25)があり、支持層は深度5.5~6.0m付近の岩盤である。</p> | <p>川幅：約10m 水深：平水位0.3m、洪水時：4.5m 流速：おそい(平水位時約0.2m/s) 河道：サイト付近で左に蛇行 河岸：河岸高は两岸とも2~3mと低い。河岸に草木が茂っており浸食は激しくない。 利用：サイトすぐ近くに民家はない。</p> |
| <p>4-11 ウイン橋</p> |  <p>主桁はレール、床組は丸太と板からなる仮橋が架かっている。一車線幅員である。木材を積んだトレーラは徐行して通っている。</p> | <p>付近は標高数百メートルの低い山が連なる山間部である。道路は山々を越えて通っているため急な勾配区間が多い。サイトの前後も谷へ向かって下り勾配となっている。</p> <p>Nwhine河は大西洋に注ぐAnkobera河の河口近くで合流する支川である。山間河川であるが、河口が近いので比較的流速が遅く、河床には砂が堆積して砂州ができています。</p> <p>付近は森林地帯であるが、耕作も営まれており、カカオ、キャサバ、バナナ等が栽培されている。</p> |  <p>两岸とも、表層はシルト混じりの砂質粘土層(わずかの石英玉石を含むN値2~14)が3m程ある。右岸は、その下に深度5mまで石英の玉石を含む粘土質砂層(N値50以上)がある。左岸は、その下にN値25~41の粘土質砂層が深度6mまでつき、その下は千枚岩を含むシルト質粘性土層(N値50以上)である。水位は深度6mほどである。</p> | <p>川幅：約35m 水深：平水位1.5m、洪水時：7.0m 流速：おそい(平水位時約0.3m/s) 河道：サイト付近で蛇行 河床：砂が堆積している。 河岸：左岸は浸食を受け河岸は急で高い。右岸は河道湾曲の内側であるため、砂州ができ河岸はなだらかである。 水利用：付近に民家はない。</p> |
| <p>4-12 ドロウ橋</p> |  <p>木橋が架かっている。スパンが長いので大きな丸太が何段にも重ねられている。</p> | <p>ウイン橋より約13km山奥に位置するため、さらに山岳地形となり、道路線形は急勾配となる。</p> <p>Draw河はAnkobera河の支川で、Draw河に平行しておおむね南東に向かって流れている。Nwhiene河より奥地にあるため河岸、河床勾配は急である。自然倒木の流下も見られる。</p> <p>サイト付近および奥地は熱帯雨林地帯である。</p> |  <p>两岸とも地表より2mまではシルト混じりの砂質粘土層(N値6~8)がある。右岸は粘土質砂層と砂礫層(N値22~26)が深度5mまで続き、その下に雲母を多く含む風化の進んだ花崗岩(軟岩)があり、深度6mで風化花崗岩層(硬岩)となっている。左岸は深度2mで直接雲母を多く含む風化の進んだ花崗岩層があり、深度3.7mで風化花崗岩層(中硬岩)となっている。</p> | <p>川幅：約15m 水深：平水位1.0m、洪水時：7.5m 流速：中位(平水位時約0.8m/s) 河道：サイト付近でゆるく右に曲がる 河床：藻が繁茂しており、所々岩が露出している。 河岸：河床浸食により谷底が深い。 利用：サイトすぐ近くに民家はない。</p> |

表 2.4-1 プロジェクトサイトの自然条件 (3/3)

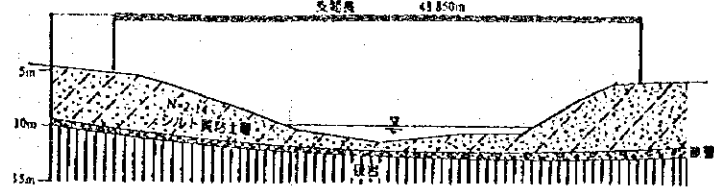
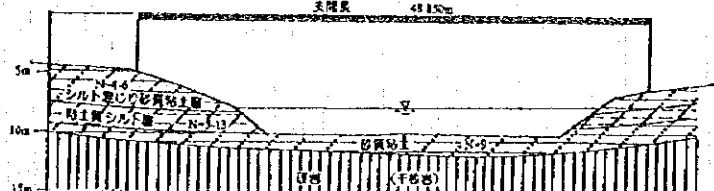
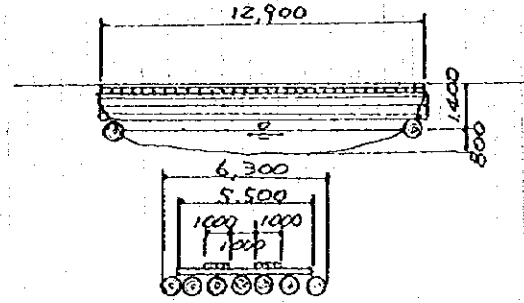
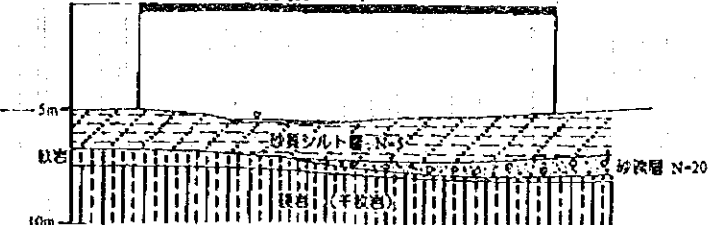
| サイト | 現 橋 | 地 形 | 地 質 | 河 川 |
|----------------|--|--|--|--|
| 5-9 タスマ橋 | 現橋なし。小舟で渡河している。 | <p>サイトは大河川であるTano河の中流である。河川は激しく蛇行している。河から数キロメートル幅の河岸は河川敷平地であり、洪水時には冠水する。</p> <p>対岸の河川から約1kmの河川敷きは草地である。その先はゆるい丘陵地でカカオ等の耕作地である。</p> <p>Tanodumase側は河川からすぐに丘陵地形である。カカオ、キャサバ等の耕作地である。</p> |  <p>両岸とも、地表より5~6mにシルト質細砂層 (N値2~14) があり、その下に、約0.7mの層厚の軟岩または石英を含む砂礫層 (N値50以上) がある。その下は硬岩である。</p> | <p>川幅：約24m 水深：平水位2.0m、洪水時8.0m 流速：おそい (平水位時約0.3m/s) 河道：サイト付近はほぼ直線 河床：サイトの上下流には大きな玉石が散在している。 河岸：河岸は両岸とも3~5mと高く、急勾配である。低い。 利用：洗濯、沐浴</p> |
| 6-3 ゾホー橋 | 現橋なし。サイトは新設道路に架かる橋梁である。現在両側の上級道路からサイトに向かって道路建設が進められている。 | <p>サイトは黒ボルタ河の右岸に位置し、付近の地形は広大な平原である。</p> <p>サイトは黒ボルタ河の支川であるTain河の渡河であり、黒ボルタとの合流点から約4km上流である。</p> <p>サイト付近は、ガーナ国の中西部にあたり、気候は他のサイトに比べ乾燥しており、低木の疎林地帯である。この地域ではカカオやバナナは栽培に適さない。カシュー、キャサバ、コーンが主に栽培されている。</p> |  <p>右岸側は、深度3mまでシルト混じりの砂質粘土 (N値4~6)、その下に深度6mまで粘土質シルト層 (N値9~13)、深度6m以下は岩盤である。水位は深度5m程度である。</p> | <p>川幅：約25m 水深：平水位3.0m、洪水時7.5m 流速：非常に速い (平水位時約1.0m/s) 河道：サイト付近は直線 河床：浸食が進行している。径2~3mの玉石が見られる。 河岸：河岸高は両岸とも5~7mと高く、勾配は急である。 利用：サイトすぐ近くに民家はない。</p> |
| 6-6 ファホイデン橋 |  <p>木橋が架かっている。河床から橋面までは2m程度と低い。</p> | <p>サイト付近は起伏のある丘陵地形である。</p> <p>Fawohoyeden河はTano河の上流域の支川である。丘陵地の上流河川であるが河床勾配が小さいため、流速は小さく河道は蛇行している。</p> <p>地域はカカオ等の農耕地である。</p> |  <p>両岸共に、地表より深度1mまでは砂質シルト (N値5~6) があり、その下は、左岸は軟岩となっている。右岸は砂礫と砂礫層が1m程度あり、その下が軟岩である。水位は深度1.7m付近である。</p> | <p>川幅：約10m 水深：平水位0.5m、洪水時2.3m 流速：おそい (平水位時約0.2m/s) 河道：サイトのすぐ下流位置でせき止められたように、川幅、水深共に大きくなっている。平水時の流量はわずかである。 河床：シルト質砂 河岸：河岸高は両岸とも1m程度で低い。河岸に草木が茂っており浸食は激しくない。 利用：炊料、洗濯</p> |

表 2.4-2 計画橋梁が架かる道路の現況 (1/2)

| サイト | 道路区間 | 区間距離 (km) | 道路クラス | 道路番号 | 車道平均幅員 (m) | 路面形式 | 路面状況 | 最急勾配 (%) | 通行可能最大車輛 | 走行速度 (km/hr) | 仮 橋 | 備 考 |
|------------------|-----------------------------|-----------|-------|----------|------------|--------|------|----------|----------|--------------|------------|---------|
| アゲンス橋 | アクラ - Nswam | 32 | 1級国道 | 4 | 7 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Nswam - Mepong | 28 | 2級国道 | 41 | 7 | アスファルト | 良好 | 3 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Mepong - Takorase 分岐点 | 3 | 2級国道 | 413 | 7 | アスファルト | 良好 | 3 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Takorase 分岐点 - サイト | 3 | 地方道路 | - | 3 | 土 道 | 悪い | 3 | 小型トラック | 20 | なし | |
| エムオ橋 | アクラ - Nswam | 32 | 1級国道 | 4 | 4 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Nswam - Osenase | 55 | 2級国道 | 41 / 421 | 7 | アスファルト | 良好 | 3 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Osenase - サイト | 9 | 2級国道 | 163 | 6 | 砂 利 | 良好 | 4 | トレーラ | 50 | なし | |
| | サイト - Kobreso | 3 | 2級国道 | 163 | 3 | 砂 利 | 普通 | 5 | 中型トラック | 30 | なし | |
| | kobreso - Apinaman | 8 | 2級国道 | 163 | 3 | 砂 利 | 普通 | 5 | 中型トラック | 30 | なし | |
| フム橋 | アクラ - Yamaransa | 130 | 1級国道 | 1 | 7 | アスファルト | 普通 | 3 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Yamasransa - Assin Akonfode | 83 | 2級国道 | 17 | 7 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Assin Akonfode - Ayite | 9 | 地方道路 | - | 5 | 砂 利 | 良好 | 4 | 中型トラック | 30 | なし | |
| | Ayite - 道路終点 | 2 | 地方道路 | - | 3 | 土 道 | 悪い | 5 | ジープ | - | なし | |
| | 道路終点 - サイト | 0.2 | 地方道路 | - | 歩道 | 土 道 | 悪い | 10 | 歩行のみ | - | なし | |
| | サイト - Aworoso | 0.2 | 地方道路 | - | 歩道 | 土 道 | 悪い | 3 | 歩行のみ | - | なし | |
| | Aworoso - Asibrem | 8 | 地方道路 | - | 3 | 砂 利 | 悪い | 5 | 小型トラック | 30 | なし | |
| Asibrem - Swedro | 20 | 地方道路 | - | 3 | 砂 利 | 悪い | 5 | 小型トラック | 30 | なし | | |
| サエレ橋 | クマシ - Bibiani | 90 | 2級国道 | 45 | 7 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Bibiani - Awaaso | 31 | 2級国道 | 62 | 6 | 砂 利 | 良好 | 6 | トレーラ | 40 | なし | |
| | Awaaso - Bekwai | 10 | 2級国道 | 622 | 7 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Bekwai - Waso | 21 | 2級国道 | 621 | 6 | 砂 利 | 良好 | 6 | トレーラ | 50 | なし | |
| | Waso - Sefwi Asanwenso | 40 | 2級国道 | 621 / 45 | 6 | 砂 利 | 良好 | 5 | トレーラ | 50 | バリー橋 (36m) | |
| | Sefwi Asawenso - 旧道合流点 | 21 | 2級国道 | 8 (計画) | 4 | 砂 利 | 良好 | 8 | トレーラ | 30 | バリー橋 (15m) | 将来8号線計画 |
| | 旧道合流点 - Adwadiem | 3 | 2級国道 | 8 (計画) | 4 | 砂 利 | 普通 | 4 | トレーラ | 30 | なし | 将来8号線計画 |
| | Adwadiem - サイト | 1 | 2級国道 | 8 (計画) | 4 | 砂 利 | 普通 | 4 | トレーラ | 30 | なし | 将来8号線計画 |

表 2.4-2 計画橋梁が架かる道路の現況 (2/2)

| サイト | 道路区間 | 区間距離 (km) | 道路クラス | 道路番号 | 車道平均幅員 (m) | 路面形式 | 路面状況 | 最急勾配 (%) | 通行可能最大車輛 | 走行速度 (km/hr) | 仮 橋 | 備 考 |
|----------------|-----------------------------|-----------|-------|-----------|------------|--------|------|----------|----------|--------------|--------------------|--------|
| 4-11 ウイン橋 | アクラ - Essiama | 294 | 1級国道 | 1 | 7 | アスファルト | 良好 | 3 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Essiama - Mukazo | 5 | 1級国道 | 1 | 6 | アスファルト | 良好 | 5 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Mukazo - Asastre Market | 7 | 旧1級国道 | 1 (旧道) | 6 | 砂 利 | 良好 | 3 | トレーラ | 50 | バレー橋 (12m)、木橋 (5m) | |
| 4-12 ドロウ橋 | Asastre Market - サイト (4-11) | 12 | 地方道路 | - | 6 | 砂 利 | 良好 | 8 | トレーラ | 30 | なし | |
| | サイト (4-11) - JCT. Bansa | 8 | 2級国道 | - | 6 | 砂 利 | 普通 | 10 | トレーラ | 30 | なし | |
| | JCT. Bansa - サイト (4-12) | 5 | 2級国道 | - | 5 | 砂 利 | 普通 | 10 | トレーラ | 30 | なし | |
| 5-9 タツマ橋 | クマシ - Bibiani | 90 | 2級国道 | 45 | 7 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Bibiani - JCT. Tanodumase | 6 | 2級国道 | 62 | 4 | 砂 利 | 普通 | 10 | 中型トラック | 30 | なし | |
| | JCT. Tanodumase - サイト | 8 | 2級国道 | - | 4 | 砂 利 | 普通 | 8 | 中型トラック | 30 | なし | 計画2級国道 |
| | サイト - Asibrim | 3 | 2級国道 | - | 4 | 土道 | 悪い | 10 | ジープ | - | なし | 計画2級国道 |
| 6-3 ショール橋 | クマシ - Techiman | 115 | 1級国道 | 6 | 7 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Techiman - Wenchi | 33 | 1級国道 | 8 | 7 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Wenchi - Tingokurom | 45 | 1級国道 | 8 | 7 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Tingokurom - サイト | 6.3 | 2級国道 | 82 | - | 建設中 | - | 3 | - | - | なし | 建設中 |
| | サイト - Ngre | 20 | 2級国道 | 82 | - | 建設中 | - | 3 | - | - | なし | 建設中 |
| | Ngre - Banda | 8 | 2級国道 | 82 | 5 | 砂 利 | 良好 | 2 | トレーラ | 50 | なし | |
| | Banda - Wenchi | 61 | 2級国道 | 821 / 822 | 5 | 土道 | 悪い | 4 | 中型トラック | 30 | バレー橋 (40m) | |
| 6-6 フアホエデン橋 | クマシ - Bekyem | 60 | 1級国道 | 4 | 7 | アスファルト | 良好 | 4 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Bekyem - Goaso | 70 | 2級国道 | 46 | 7 | アスファルト | 良好 | 5 | トレーラ | 60 | なし | |
| | Goaso - Ayomso | 9 | 2級国道 | 452 | 5 | 砂 利 | 普通 | 7 | 大型トラック | 50 | なし | |
| | Ayomso - Fawojoeden | 4 | 2級国道 | 452 | 4 | 砂 利 | 普通 | 7 | 大型トラック | 40 | なし | |
| | Fawojoeden - サイト | 1 | 2級国道 | 452 | 4 | 砂 利 | 普通 | 7 | 大型トラック | 30 | なし | |
| | サイト - Akrodie | 4 | 2級国道 | 452 | 4 | 土道 | 悪い | 7 | 中型トラック | 30 | 木橋 (10m) | |
| | | | | | | | | | | | | |

表 2.4-3 プロジェクトサイト周辺の社会経済状況 (1/2)

| サイト | サイト周辺集落 | 影響圏内人口 | | | 影響圏内公共施設 | 影響圏内土地利用 | | 備 考 |
|--------------|--|--|--|---|---|---|--|---|
| | | 集 落 | 人口(人) | サイトからの距離(km) | 施 設 (個数) | 作 物 | 出荷量(トン/年) | |
| 2-2 アゲンス橋 | 国道413号との分岐点から幅員3mの細い土道を約2km行くとサイトに至る。現在はRCの歩道橋が架かっており、車輛は渡河できないためサイト手前が道路終点である。対岸すぐに約100軒程のTakorase集落が、対岸の下流にAnokwase集落がある。さらに奥地には人口数千人の集落が5~6あるが、これらにはTakoraseを通らず幹線道路にアクセスできる道路がある。近くに鉄道駅があるが、地域の住民には全く利用されていない。 | Takorase Anokwase | 800 300 | 0.3 0.8 | 小学校(1)、中学校(1) | カカオ キャサバ ココナツ | 1000 200 300 | 影響圏内合計 人口 : 1,100 人 学校数 : 2 校 面積 : 7 km ² 可耕地面積 : 6 km ² 森林面積 : 0 km ² 農産物出荷量 : 1,500 トン/年 |
| 2-4 エムオ橋 | 地方都市であるOsenaseからサイトまでは良好な砂利道を9kmである。途中にAsuofoniとBudukuromの集落がある。サイト対岸に地域の中心集落であるAkwatenがある。さらに進むとKobresoを通過して幹線道路に至る。AkwatenとKoresolには毎週市がたち、都市から農産物を買付けにくる。Budukuromには学校がないため子供はサイトを通してAkwatenに通っている。背後の山岳地は保護林である。 | Akwaten Kobreso Budukurom Asuofoni | 8,000 5,300 1,200 3,000 | 0.3 3.3 1.5 5.0 | 小学校(3)、中学校(2) 小学校(1)、中学校(1) 小学校(1)、中学校(1) | カカオ キャサバ バナナ ヤム パーム ココヤム | 3,000 500 850 500 300 400 | 影響圏内合計 人口 : 17,500 人 学校数 : 9 校 面積 : 60 km ² 可耕地面積 : 25 km ² 森林面積 : 10 km ² 農産物出荷量 : 5,550 トン/年 |
| 3-5 フム橋 | 幹線道路からサイトまでに5つ程大きな集落がある。サイトの対岸すぐにAwarosoがある。その後方約10kmの範囲に上記の3つの集落がある。サイト管渠が破損するまではこれらの集落は幹線道路と結ばれていた。サイトで道路が寸断されて以来、対岸の集落は長い山岳道路を通過して反対側の幹線道路にアクセスしている。雨季には通行不能である。この地域は現在も入植者が多く、農業開発が進行している。 | Awaroso Kano Asibrem Nukukuaso | 200 5,000 8,000 6,000 | 0.2 3.3 6.5 8.0 | 小学校(1)、中学校(1) | カカオ キャサバ バナナ コーン | 5,000 1,500 1,300 1,200 | 影響圏内合計 人口 : 19,200 人 学校数 : 2 校 面積 : 50 km ² 可耕地面積 : 45 km ² 森林面積 : 0 km ² 農産物出荷量 : 9,000 トン/年 |
| 4-7 サエレ橋 | サイトの位置する道路は、同国最西部を縦断する道路であり、将来の主要幹線計画路線(国道8号)である。道路リンクの両端は地方の主要都市であるGoasoとSefwi Asanwensolを結んでおり、右記に示す沿道の集落からは両都市へ農産物、材木が毎日運搬されている。しかし、雨季には山岳部の区間で通行困難となるため、これらの集落住民・貨物はサイトを通してSefwi Asanwensolにアクセスするしかない。地域はカカオ生産が盛んで、山岳地は熱帯雨林である。 | Adwumadiem Sayareso New Sayereso Nakete Manukrom Nfanti Anymaye Asubura | 4,000 2,000 2,000 3,000 3,000 2,000 2,600 4,000 | 1.5 1.0 3.0 4.8 7.5 11.5 12.5 15.0 | 小学校(1)、中学校(1)、高校(1) 小学校(1) 小学校(1) 小学校(1)、中学校(1) 小学校(1)、中学校(1) 小学校(1) 小学校(1)、中学校(1) 小学校(1)、中学校(1)、高校(1) | カカオ キャサバ バナナ ココヤム コーン | 12,600 240 675 650 700 | 影響圏内合計 人口 : 22,600 人 学校数 : 15 校 面積 : 150 km ² 可耕地面積 : 45 km ² 森林面積 : 100 km ² 農産物出荷量 : 14,865 トン/年 |

注) 人口および農作物に関するデータは、現地住民への直接ヒヤリング調査により収集した。

表 2.4-3 プロジェクトサイト周辺の社会経済状況 (2/2)

| サイト | サイト周辺集落 | 影響圏内人口 | | | 影響圏内公共施設 | 影響圏内土地利用 | | 備 考 |
|----------------|--|--|--|--|---|---------------------------|----------------------------------|--|
| | | 集 落 | 人口(人) | サイトからの距離(km) | | 施 設 (個数) | 作 物 | |
| 4-11 ウイン橋 | 地域の農産物の集積地であるAsastre Marketからサイトまでは砂利道路に沿って12kmである。サイトのすぐ手前にAkropon集落がある。サイトより奥地には毎週市のたつ大きな集落であるBansoがある。その他家族単位の名もない小集落が森林地帯に散在する。 | Banso 小集落 (散在) | 7,000 2,000 | 10.0 - | 小学校(1)、中学校(1) | カカオ キャサバ バナナ パーム | 600 200 200 200 | 影響圏内合計 人口 : 7,000 人 学校数 : 2 校 面積 : 165 km ² 可耕地面積 : 15 km ² 森林面積 : 150 km ² 農産物出荷量 : 1,200 トン/年 |
| 4-12 ドロウ橋 | サイトはウイン橋より奥地へ13kmの地点にある。サイトより奥地は深い熱帯雨林地帯であり、森林の間のわずかな耕地で農業を営んでいる小集落が散在している。森林は政府と契約した木材業者が伐採切り出ししている。 | 小集落 (散在) | 2,000 | - | なし | カカオ キャサバ バナナ パーム | 250 80 80 80 | 影響圏内合計 人口 : 2,000 人 学校数 : 0 校 面積 : 100 km ² 可耕地面積 : 10 km ² 森林面積 : 90 km ² 農産物出荷量 : 490 トン/年 |
| 5-9 タスマ橋 | サイトは地域の都市であるBibianiから14kmの位置にある。Bibianiと同国の経済中心地であるKumasiとは高規格道路で結ばれている。サイトに接して手前にTanodumase集落がある。対岸はなだらかな丘陵地で農業の発達した地域である。対岸の近隣には右記の集落があるが、現在上流60km、下流30kmの範囲には橋梁がないため遠路を迂回、または小舟でサイトを渡河して都市にアクセスしている。 | Asibrim Opponkurom Pafo Motopini | 9,000 4,500 6,500 7,000 | 3.0 11.5 11.0 9.0 | 小学校(1)、中学校(1) 小学校(1) 小学校(1) 小学校(1)、中学校(1) | カカオ キャサバ バナナ 米 | 2,800 1,400 1,200 2,700 | 影響圏内合計 人口 : 27,000 人 学校数 : 6 校 面積 : 60 km ² 可耕地面積 : 40 km ² 森林面積 : 20 km ² 農産物出荷量 : 8,100 トン/年 |
| 6-3 ジョホ橋 | 南北に走る幹線道路が黒ボルタ河を横断する手前の集落Tingokuromから西方へ約35kmのBandaを結ぶ道路は現在土工区間が建設中である。サイトはTingakuromから7kmである。右記の集落はBanda周辺約15kmの範囲にある。現在、ここから幹線道路へアクセスするには、約60km南方へ大きく迂回する道路しかない。北方へは黒ボルタ河で寸断されている。気候は比較的乾燥しており、カシューやコーンが主な換金作物である。 | Ngre Fawoman Banda Bugasi Sabiyl Bofe | 1,500 1,500 5,000 9,000 2,000 1,000 | 20.0 14.0 28.0 42.0 38.0 44.0 | 小学校(1) 小学校(1) 小学校(1)、中学校(1)、高校(1) 小学校(1)、中学校(1)、高校(1) 小学校(1)、中学校(1) 小学校(1) | キャサバ ヤム カシュー コーン | 4,800 1,400 600 4,000 | 影響圏内合計 人口 : 20,000 人 学校数 : 11 校 面積 : 500 km ² 可耕地面積 : 500 km ² 森林面積 : 0 km ² 農産物出荷量 : 10,800 トン/年 |
| 6-6 ファホイデン橋 | サイトはFawohoyedenとAkrodieの間にある。地域の中心地はGoasoである。Fawohoyedenの旅客・貨物の大部分はGoasoへアクセスするのにサイトと反対側のAyamuso経路をとる。また、AkrodieはGoasoと良好な2級国道で結ばれているため、サイトを通過する交通は多くない。 | Fawohoyeden | 2,500 | 0.5 | 小学校(2)、中学校(2) | カカオ キャサバ バナナ | 1,000 200 300 | 影響圏内合計 人口 : 2,500 人 学校数 : 4 校 面積 : 7 km ² 可耕地面積 : 6 km ² 森林面積 : 0 km ² 農産物出荷量 : 1,500 トン/年 |

注) 人口および農作物に関するデータは、現地住民への直接ヒヤリング調査により収集した。

2.5 環境への影響

プロジェクトサイトの立地条件および工事の概要は総じて以下のとおりである。

サイトの立地条件

- ・サイトは全てガーナ中西部に位置し、気候は類似している。
- ・サイトは全て内陸の中小河川である。
- ・サイト周辺は全て農耕地または森林であり、集落密集地でない。
- ・計画道路は全て地方道路である。

工事の概要

- ・橋梁のない渡河地点への新設または木橋の永久橋への架け替え工事である。
- ・橋梁上部工は鋼桁、鋼トラスまたはコンクリート桁である。
- ・橋梁下部工はRC橋台／橋脚であり、基礎は河床面下3～5mにある岩盤を支持層とした直接基礎またはH形鋼杭である。
- ・橋長は20m～50mであり、橋台／橋脚による洪水流下に対する阻害はないよう計画されている。
- ・橋梁高は洪水位より1m高く、洪水流下に対する阻害はないよう計画されている。
- ・橋梁と現道は取付盛土により円滑にすりつけられる。
- ・橋台前面の護岸工は堅固な練り石積みとし、法面は自然河岸と合致させる。
- ・工事による民家の移転は生じない。
- ・工事のため現橋が撤去される場合は迂回仮橋が建設される。

工事中および計画完成後、自然および社会環境に及ぼす主な影響は以下の点が予想される。

工事中の環境に及ぼす影響

- ・河床掘削により河川が汚濁する。
- ・杭打ち工事、重機運転時には騒音が発生する。
- ・工事中は迂回路通行となる。

計画完成後の環境に及ぼす影響

- ・橋梁建設による地形の変化は、橋梁構造物、橋梁取付道路の盛土および橋台前面の護岸工等わずかであり、自然環境への影響はない。
- ・橋梁構造物による騒音、日照阻害、汚染等の公害は発生しない。
- ・交通条件が改善されることにより、交通量、地域人口が増加し、農業を中心に経済活動が活性化する。

以上のことから、本計画が実施された場合に問題となる環境への影響はない。

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

ガーナの地方道路の現状は、車輛の通行できない渡河地点や通行が危険な木製仮橋が多数存在しており、地方の生産物を市場へ搬出するためのトラックや住民が都市や市場へ行くためのバス等が通行できない箇所が多くある。このような状況は国家経済再建計画の目標である農業生産拡大、輸送システムの効率化、生活水準の向上等のボトルネックとなっている。

ガーナ政府は公共投資計画の中で、地方道路整備を経済再建の重要政策と位置づけ、国際機関や援助国からの資金援助を得て多くの道路整備事業に着手している。我が国は、ガーナ国の要請に基づき、地方道路に架かる21橋の建設に必要な鋼製簡易橋梁資材および機材の調達が無償資金協力を実施した。

しかし、要請された橋梁のうち9橋については、建設の必要性が非常に高いものの鋼製簡易橋梁の資材供与では対応できないため計画対象外となった。

本計画は、この9橋のうち緊急度・必要性の高い橋梁を施設建設案件として日本政府の無償資金協力により建設することを目的とするものである。

3.2 プロジェクトの基本構想

3.2.1 要請橋梁の優先度の評価

(1) 優先度の評価方法

優先度の評価方針

橋梁建設の必要性および社会経済的効果の大きい橋梁を優先度の高い橋梁とする。

評価する項目は次のとおりである。

- (a) 車輛が安全・確実に渡河できる程度（現橋状況）
- (b) 迂回路の有無および迂回距離
- (c) 車輛交通量

- (d) 橋梁に依存している住民数（影響圏人口）
- (e) 橋梁に依存している地域の農業生産量／可能生産量（可耕地面積）
- (f) 道路の重要性
- (g) 現地建設業者による建設の難易

優先度の評価基準

各評価項目についての評価を得点で表し、合計得点で優先度を比較する。評価点基準は各評価項目について、最も必要度が高い橋梁の状況が10点満点、必要度がない状況が0点となるよう配点する。また、本計画は日本の建設業者によって建設されるため、技術的に困難なため建設されなかった橋梁の優先度は高くすべきであり、(g) の評価項目については得点に50%増の加重を付す。

優先度の評価基準を表 3.2-1に示す。

(2) 優先度の評価結果

要請橋梁の優先度の評価結果を表 3.2-2に示す。同表の最下段に各橋の優先順位を示す。優先度評価のための交通量は、次節に示す簡易な方法により推定した。

(3) 交通量の推定

現在橋梁が架かっており、車輛が通行できるサイト位置の日平均交通量（AADT）は簡略な方法で測定した。現在橋梁が架かっていないサイト位置での、橋梁建設後の交通量は以下の方法で推定した。要請橋梁サイトの交通量の推定値を表 3.2-3に示す。

$$\text{交通量 (AADT)} = a1 \times \text{人口} + a2 \times \text{森林面積 (Km}^2\text{)} + a3 \times \text{農産物出荷量合計 (トン/年)}$$

ここに、 $a1=1/1100$ 、 $a2=1/8$ 、 $a3=1/360$

影響圏内の人口、森林面積、農産物出荷量合計は表 1.2-3に示すサイト・データを参照した。係数 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ は、現在橋梁が架かっているサイトの交通量を基に回帰分析によって求めた。

表 3.2-1 要請橋梁の優先度の評価基準

| 評価項目 | 評価点 | 評価加重 |
|----------------------|--|------|
| (a) 現橋状況 | <ul style="list-style-type: none"> ・車輛が渡河できる橋梁なし=10点 ・車輛が渡河できる木橋=5点 | 1.0 |
| (b) 迂回路の有無 ／迂回路距離 | <ul style="list-style-type: none"> ・地域が依存している都市まで常時通行可能な迂回路がない=10点 ・迂回路がある場合、迂回路と当該道路の道のりの差が50kmを10点満点として距離に応じて配点する。 | 1.0 |
| (c) 交通量(AADT) | <ul style="list-style-type: none"> ・対象橋梁の最大値75台／日を10点満点としてAADTに応じて配点する。 | 1.0 |
| (d) 影響圏人口 | <ul style="list-style-type: none"> ・対象橋梁の最大値27,000を10点満点として人口に応じて配点する。 | 1.0 |
| (e) 可耕地面積 | <ul style="list-style-type: none"> ・可耕地面積50haを10点満点として面積に応じて配点する。 | 1.0 |
| (f) 道路クラス | <ul style="list-style-type: none"> ・2級国道以上=10点 ・地方道路=5点 | 1.0 |
| (g) 建設難易度 | <ul style="list-style-type: none"> ・困難=10点 ・やや困難=5点 ・容易=2点 | 1.5 |

表 3.2-3 要請橋梁サイトの交通量の推定

| 橋 梁 | 項 目 | 人 口 (人) | 森 林 面 積 (ha) | 農産物出荷 量(トン/年) | 推定交通量 (台/日) |
|------|----------|------------|-----------------|------------------|----------------|
| 2-2 | アゲンス橋 | 1,100 | 0 | 1,500 | 5 |
| 2-4 | エムオ橋 | 17,500 | 10 | 5,550 | 33 |
| 3-5 | フム橋 | 19,200 | 0 | 9,000 | 43 |
| 4-7 | サエレ橋 | 22,600 | 100 | 14,865 | 75* |
| 4-11 | ウイン橋 | 7,000 | 150 | 1,200 | 30* |
| 4-12 | ドロウ橋 | 2,000 | 90 | 490 | 20* |
| 5-9 | タノズマセ橋 | 27,000 | 20 | 8,100 | 50 |
| 6-3 | ジョホール橋 | 20,000 | 0 | 10,800 | 49 |
| 6-6 | ファオホエデン橋 | 2,500 | 0 | 1,500 | 15* |

注) *は測定された交通量を示す。

表 3.2-2 要請橋梁の優先度の評価結果

| 橋梁 評価項目 | 2-2 アゲンス橋 | | 2-4 エムオ橋 | | 3-5 フム橋 | | 4-7 サエシ橋 | | 4-11 ウイン橋 | |
|----------------|--------------|-------|-------------|----|------------|----|-------------|----|--------------|----|
| | 評価加重 | 状況 | 状況 | 評点 | 状況 | 評点 | 状況 | 評点 | 状況 | 評点 |
| (a) 現況状況 | 1.0 | 歩道橋 | 流 | 10 | 崩壊 | 10 | 木橋 | 5 | 木橋 | 5 |
| (b) 迂回路の有無 | 1.0 | 迂回路なし | 25 | 5 | 雨期不通 | 10 | 雨期不通 | 10 | 雨期不通 | 10 |
| (c) 交通量(台/日) | 1.0 | 5 | 33 | 4 | 43 | 6 | 75 | 10 | 30 | 4 |
| (d) 影響圏内人口 | 1.0 | 1,100 | 17,500 | 6 | 19,200 | 7 | 22,500 | 8 | 7,000 | 3 |
| (e) 可耕地面積 (ha) | 1.0 | 6 | 25 | 5 | 45 | 9 | 45 | 9 | 15 | 3 |
| (f) 道路クラス | 1.0 | 地方道路 | 2級国道 | 10 | 地方道路 | 5 | 2級国道 | 10 | 地方道路 | 5 |
| (g) 建設難易度 | 1.5 | やや困難 | やや困難 | 5 | やや困難 | 5 | やや困難 | 5 | 困難 | 10 |
| 評点合計 | | 30 | 48 | | 54 | | 60 | | 45 | |
| 優先順位 | | 8 | 5 | | 4 | | 3 | | 6 | |

| 橋梁 評価項目 | 4-12 ドロウ橋 | | 5-9 タノツマセ橋 | | 6-3 ジョホール橋 | | 6-6 ファオホエデン橋 | |
|----------------|--------------|-------|---------------|----|---------------|----|-----------------|----|
| | 評価加重 | 状況 | 状況 | 評点 | 状況 | 評点 | 状況 | 評点 |
| (a) 現況状況 | 1.0 | 木橋 | 現況なし | 5 | 現況なし | 10 | 木橋 | 5 |
| (b) 迂回路の有無 | 1.0 | 雨期不通 | 40 | 10 | 30 | 6 | 2 | 0 |
| (c) 交通量(台/日) | 1.0 | 20 | 50 | 3 | 49 | 7 | 15 | 2 |
| (d) 影響圏内人口 | 1.0 | 2,000 | 27,000 | 1 | 20,000 | 10 | 2,500 | 1 |
| (e) 可耕地面積 (ha) | 1.0 | 10 | 40 | 2 | 500 | 8 | 6 | 1 |
| (f) 道路クラス | 1.0 | 地方道路 | 2級国道 | 5 | 2級国道 | 10 | 2級国道 | 10 |
| (g) 建設難易度 | 1.5 | 困難 | 困難 | 10 | 困難 | 10 | 容易 | 2 |
| 評点合計 | | 40 | 68 | | 65 | | 23 | |
| 優先順位 | | 7 | 1 | | 2 | | 9 | |

3.2.2 計画対象橋梁の選定

要請橋梁の優先度の評価結果に基づき、優先度の高い7橋が本計画の対象に選定された。優先度の低いアゲンス橋（橋梁番号 2-2）およびファオホエデン橋（橋梁番号 6-6）は、建設の必要性、社会経済的効果等が小さいと判断されるため、本計画の対象から除外された。

なお、本計画の対象から除外された2橋についても、将来建設の参考とするため、本調査において基本設計を実施する。

3.2.3 橋梁基本仕様の検討

橋梁の基本的仕様である設計速度、設計活荷重および幅員については、実施機関と協議し、以下に示す基準を設定し仕様を計画した。橋梁の設計条件や橋梁形式などの具体的仕様の検討については第 3.3節に示す。

(1) 設計速度

橋梁の取付道路の設計および橋梁幅員の検討のための設計速度は、表 3.2-4に示す基準に基づき計画した。

表 3.2-4 設計速度基準 (km/hr)

| | 平 地 | 丘 陵 地 | 山 岳 地 |
|---------|-----|-------|-------|
| 2 級 国 道 | 60 | 40 | 30 |
| 地 方 道 路 | 40 | 30 | 20 |

出典 : Road Design Guideline, CHA

上記の基準に基づき計画した各橋の設計速度を表 3.2-5に示す。

表 3.2-5 設 計 速 度

| 橋梁番号 | 橋 梁 名 | 道路クラス | サイト付近地形 | 設 計 速 度 |
|------|---------|-------|----------|---------|
| 2-2 | アゲンス | 地方道路 | 平 地 | 40 |
| 2-4 | エムオ | 2 級国道 | 丘 陵 地 | 40 |
| 3-5 | フム | 地方道路 | 丘 陵 地 | 30 |
| 4-7 | サエレ | 2 級国道 | 丘 陵 地 | 40 |
| 4-11 | ウイン | 地方道路 | 山岳 / 丘陵地 | 30 |
| 4-12 | ドロウ | 地方道路 | 山岳 / 丘陵地 | 30 |
| 5-9 | タノズマセ | 2 級国道 | 平 地 | 60 |
| 6-3 | ジョホール | 2 級国道 | 平 地 | 60 |
| 6-6 | ファオホエデン | 2 級国道 | 山岳 / 丘陵地 | 30 |

(2) 設計活荷重 (車輛荷重)

計画対象橋梁の全ては、木材やカカオを運搬する重量トラックやトレーラーの頻繁な通行や、過載した重量車輛の通行が予想されることから、設計活荷重は、日本道路協会の道路橋示方書に定める“B活荷重”とした。我が国では、重量車輛の通行がまれな市町村道以外の公道の橋梁の設計においては、B活荷重が適用されている。

本調査においては基本的に日本の設計基準を適用した。ただし、ガーナ側の実施機関で用いている基準との整合をはかるため、現地で適用されている英国の道路橋示方書の“HA活荷重”に対しても本計画の橋梁が安全であることを確認することとした。

(3) 橋梁幅員

橋梁の幅員構成は、ガーナの橋梁設計ガイドラインに示されている1車線および2車線橋梁の標準幅員が適切であるのでこれを採用した。橋梁の幅員構成を図 3.2-1 に示す。すべての橋梁の両側に85cm幅の地覆を兼ねた歩道を設けてあるが、歩行者交通量に対して適切なサイズである。

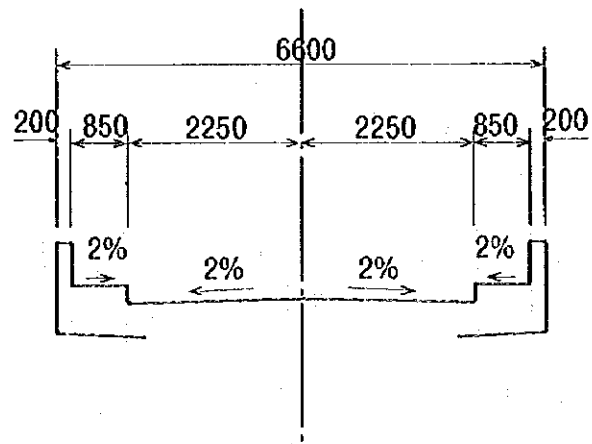
橋梁車線数は、以下の基準を設定し、これに基づき表 3.2-6に示すとおり計画した。

2級国道は幹線道路網を構成するものであり、大交通量が高速で走行することが必要であるため、橋梁は2車線幅員を標準とする。地方道路は、全般的に低規格で交通量が少ないため、橋梁は1車線を標準とする。

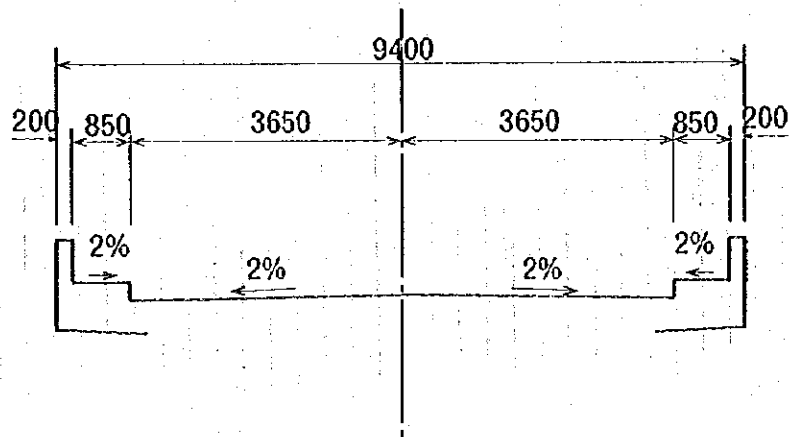
しかし、現在の交通需要の小さい2級国道（現道幅員3 m以下、交通量50台以下、設計速度30km以下の3条件を満たす道路）の橋梁は1車線に、また、交通需要の大きい地方道路（現道幅員6 m以上、交通量 200台以上、設計速度60km以上の3条件を満たす道路）の橋梁は2車線とする。

表 3.2-6 橋 梁 車 線 数

| 橋梁番号 | 橋 梁 名 | 道路クラス | 道路幅員 (m) | 交 通 量 台 / 日 | 設 計 速 度 (km/hr) | 車線数 |
|------|---------|-------|-------------|----------------|--------------------|-----|
| 2-2 | アゲンス | 地方道路 | 3 | 5 | 40 | 1 |
| 2-4 | エムオ | 2級国道 | 6 | 33 | 40 | 2 |
| 3-5 | フム | 地方道路 | 3 | 43 | 30 | 1 |
| 4-7 | サエレ | 2級国道 | 4 | 75 | 40 | 2 |
| 4-11 | ウイン | 地方道路 | 6 | 30 | 30 | 1 |
| 4-12 | ドロウ | 地方道路 | 5 | 20 | 30 | 1 |
| 5-9 | タノズマセ | 2級国道 | 4 | 50 | 60 | 2 |
| 6-3 | ジョホール | 2級国道 | 7 | 49 | 60 | 2 |
| 6-6 | ファオホエデン | 2級国道 | 4 | 15 | 30 | 1 |



1車線橋梁幅員構成



2車線橋梁幅員構成

図 3.2-1 車線数別橋梁幅員構成

3.3 基本設計

3.3.1 設計方針

3.3.1.1 基本方針

検討対象橋梁について、その規模および地域特性等を更に詳細に調査をして適正橋梁の選定を行い設計をする必要がある。したがって、以下に示す方針に基づき調査を実施した。

(a) 橋梁の計画位置、橋長および橋梁計画高

- ・橋梁架設地点と橋梁位置は、D F Rと現地立ち会いによる確認に基づき、調査団が技術的検討を加えて決定する。
- ・橋梁撤去の必要性、工事中の迂回路計画、支障物の移設計画、家屋移転の可否および用地収容の可否については、現地を確認の上D F Rと協議して決定する。
- ・橋梁架設位置は、地形、河川の状況、周辺地域の支障物件、現道の状況および工事中の迂回の確保等を十分考慮して決定する。
- ・橋台位置は、架橋地点の洪水の状況を十分考慮して決定し、できるだけ河川方向へ追い込まないものとする。橋脚位置は、河川流心位置および水深の深い箇所を避けて計画する。
- ・橋梁路面高は、D F Rならびに地元住民からの聞き取り調査による洪水時における高水位の実状により総合的に判断して決定するものとする。
- ・道路用地境界を明確にする。

(b) 上部工形式の計画

- ・上部工形式の橋種および構造形式は経済性、施工性、現地の建設事情、資機材の調達事情および構造特性を考慮して選定する。
- ・架設難易度、資機材搬入の難易度等を十分考慮して決定する。

(c) 下部工形式の計画

- ・下部工形式は、地形測量結果、ボーリング調査結果を十分解析・検討し、施工性、経済性を踏まえて決定するものとする。
- ・計画の検討に際し、次の基本的事項を満足させるものとする。
 - 一河川流水方向の変化に対応できる橋脚躯体形状を有するものとする。
 - 一橋台フーチングは現地盤に十分な根入れをとるものとする。
 - 一橋台フーチングは河床より2 mの根入れを原則とし、洗掘に対応できる構造とする。

- ・橋台付近が洪水により浸食を受けるおそれがあると想定される場合は、堅固な護岸工を計画する。

(d) 取り付け道路の計画

- ・取り付け道路は、基本的にDFRが想定する2級国道幾何構造基準および地方道幾何構造基準に基づき計画を行うものとする。
- ・路面舗装は、DFRの道路幾何構造基準によると、主要でない2級国道および地方道とも砂利道である。したがって、道路の現状を調査し計画を行うものとする。

(e) 護岸工の計画

- ・橋台盛土および橋台部上下流の河岸には、橋台基礎の洗掘、法面浸食防止のため護岸工を設置する。
- ・護岸工は、洗掘、浸食が橋台の安定に及ぼす範囲に設置するものとするが、原則として、橋台盛り土部には翼壁端までとし、河川方向に対しては10m以上とする。

(f) 設計条件

- ・現地実施機関と協議の上、本計画に最適な設計基準を設定する。
- ・技術的検討を加えた上で、現地の標準設計を可能な限り取り入れる。
- ・設計基準および標準設計は現地実施機関と十分協議し最終的に決定する。

(g) 施工

- ・工事中の迂回路は可能な限り確保するものとし、必要に応じて仮橋の設置を考慮する。ただし、仮橋の規模は現橋と同程度とする。
- ・輸送およびそのハンドリング等を考慮して、鋼桁等のサイズは一部材の最大長さを8.5mとし、架設の際の安全と便宜を図った寸法とする。
- ・下部工施工時の水中施工用仮締め切りは、必要に応じて、鋼矢板およびH鋼を使用した仮締め切り山留め構造とする。
- ・計画橋梁位置が現橋位置の場合は迂回路または仮設橋梁が必要となる（ただし、他のルートへ迂回できる場合は不要）。基本的に迂回路の建設および現橋の撤去は相手国側負担工事となるが、限られた工期内の工事工程に支障を記す場合は日本側の負担とする。その費用等については十分協議を行い、円滑で効果的な工程を作成する必要がある。

(h) 環境問題

- ・環境に対して、次の点を考慮して橋梁基本設計を行うものとする。

- ・隣接民家に対する環境配慮
 - －計画橋梁位置の選定においては、民家への影響を最小にする。
 - －民家の前の橋梁取り付け擁壁は極力低くなるよう縦断線形を計画する。
 - －隣接民家から取り付ける道路へのアクセス路を確保する。
- ・工事中迂回路計画における配慮
 - －工事終了まで現橋は撤去せず、工事中もできる限り供用する。
 - －現橋を撤去する場合は、付近に迂回路がある場合を除き、原則として、現橋と同程度のサービス水準を有する仮橋を設置する。
- ・工事中における、河床掘削による河川の汚濁、重機運転時の騒音、迂回路通行による自然の破壊等を直接各サイトで調査を行う。

3.3.1.2 設計条件

(1) 設計基準示方書

本設計には、ガーナ国の定めている設計基準（橋梁設計指針および道路設計指針）およびガーナ国固有の設計条件を検討して、基本的にこれを反映させる。橋梁の設計法については日本の示方書による。

- ・道路橋設計基準：道路橋示方書 I. 共通編 II. 鋼橋編 III. コンクリート橋編 IV. 下部構造編 V. 耐震設計編
GUIDE FOR BRIDGE DESIGN, DESIGN GUIDE, 1991 (Ghana)
- ・道路設計基準：道路構造令（日本道路協会）
ROAD DESIGN GUIDE, MARCH 1991, SURVEY AND DESIGN DIVISION (Ghana)

(2) 設計荷重

- ・死荷重：高欄、地覆、舗装、床板、ハンチ、鋼桁、RC桁
- ・活荷重：B活荷重（日本設計基準）
- ・温度変化：+8℃～+51℃（ガーナ固有値）
- ・風荷重：27m/sec（ガーナ固有値）
- ・地震時水平震度：0.08（ガーナ固有値）

(3) 設計基準強度（ガーナ指針より）

- ・コンクリート：床板 300kg/cm²
 高欄 240kg/cm²
 橋台・橋脚 240kg/cm²
- ・鋼材、鉄筋は日本工業規格（JIS）に準拠する。
 鋼材 SS400
 SM490
 鉄筋 SD295

(4) 道路幾何構造

設計速度に対する道路線形基準を次表に示す。

| 設計速度 (km/hr) | 60 | 40 | 30 |
|--------------|-----|----|----|
| 最小半径 (m) | 130 | 50 | 30 |
| 視距 (m) | 75 | 40 | 30 |
| 最大勾配 (%) | 8 | 8 | 8 |

- ・建築限界：鉛直方向の建築限界は 5.0m 以上とする。
- ・取付道路標準横断図を図 3.3-1 に示す。

(5) 単位

計算書および図面は CGS (kg f、cm) 単位とする。

(6) 追加条件

現地調査および収集した資料の解析の結果を踏まえて、DFRと協議の上設計条件の追加を行った。

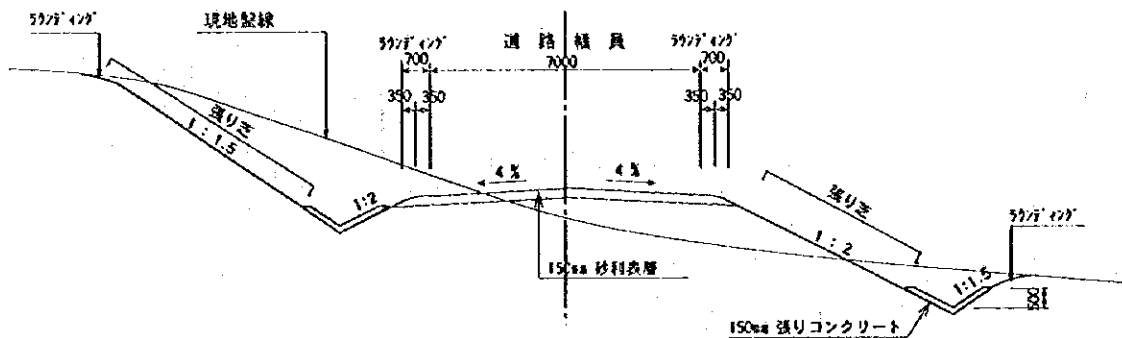
桁下余裕高

設計高水位（HWL）より桁下面までの余裕高は、ガーナ国橋梁設計指針では次のように規定している。

小橋梁：0.5m

中大橋梁：1.0m

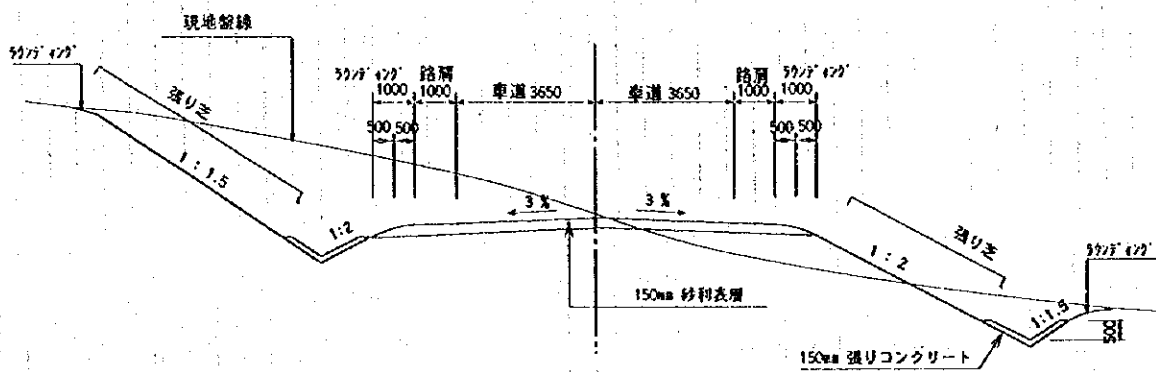
本調査においては、HWLは聞き取り調査による値であるため余裕を考慮し、桁下余裕高は全て 1.0mを提案し、DFRと合意した。



切土断面

盛土断面

1車線橋梁取付道路



切土断面

盛土断面

2車線橋梁取付道路

図 3.3-1 取付道路標準横断面

道路用地境界

道路中心線よりそれぞれ30mとする。

高欄

基本的には、壁高欄の上に亜鉛メッキを施したパイプ高欄を設置する。

ガードレールの設置

取り付け道路区間で盛り土高が高い部分には、車輦転落防止のため道路の両側に橋梁の高欄に接続してガードレールを設置する。

護岸工の形状

護岸工の形状は石積厚を30cm、捨てコンクリートおよび裏込め砕石厚をそれぞれ10cm、10cmとする。さらに、洗掘防止に蛇籠を河床に設置し、流失防止の木杭を設ける。(図 3.3-2、参照)。

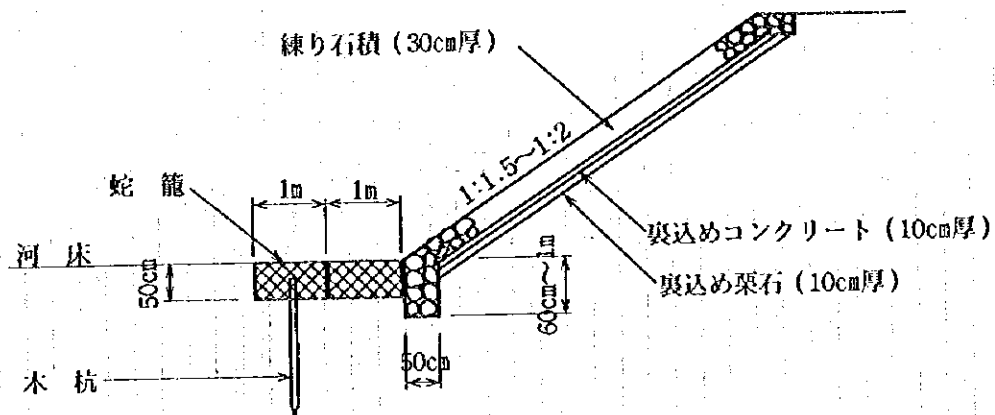


図 3.3-2 護岸工標準図

3.3.2 基本計画

3.3.2.1 橋梁計画

調査の基本方針とその方針に沿った現地調査および解析から得られた結果をもとに、橋梁計画位置、橋長、幅員構成および橋面基準高を決定する。

(1) 橋梁計画位置

橋梁計画位置は、提案された地点における地形条件、河川条件、施工条件および周辺の環境を総合的に判断して決定する。本橋梁計画位置は特に次の点に留意して計画した。

- ・ 走行性の良い道路幾何構造を有する取り付け道路が設置できる。
- ・ 橋長を極力短くする。
- ・ 河川の流水方向に出来る限り直角な方向とする。
- ・ 工事中の迂回路が確保できる。
- ・ 付帯工を含めた橋梁工事費が経済的となる。
- ・ 用地確保が可能で、用地買収を必要としない。
- ・ 家屋等建造物の撤去を極力避ける。
- ・ 住民の現況機能を出来る限り阻害しない。

(2) 橋長および支間長の決定

河川区域内に設置する橋台および橋脚位置は、計画高水位の水位の流下を妨げず、河川に支障を及ぼさないよう計画されなければならない。

橋長を決定する橋台は、河川堤防護岸と計画高水位との交点より後方に設置するのが原則である。しかし、対象橋梁建設地点の河川堤防は整備されていない。洪水時の影響を最小限に受けるように、また、護岸工の設置余裕を考慮に入れた位置とする。

支間長は、河川の状況、地形の状況等を考慮し、洪水のみならず河川流下物の流下を妨げないように決定すべきである。

したがって、本調査では現地調査により得られた河川線形、高水位、平水位、流速・流量、流下物等の河川条件並びに土質・地質条件、地形条件、施工条件等を総合的に判断して橋長を決定した。

橋長の決定

本計画における橋長は特に以下に示す事項を留意して決定した。

- 洪水時の流量に対して橋台間の川幅を十分とる。
- 橋長が不必要に長くなく経済的な橋長である。
- 洪水および河川の蛇行により橋台の流失、洗掘が生じない。

支間長の決定

決定した橋長に対し当該河川で考えられる可能な支間構成を作成し、下記に示す事項について比較、検討し、最適な支間長を決定した。

- 河川内での橋脚施工の難易
- 河川阻害率最小レベルの確保
- 河川流心以外での橋脚設置

以上を踏まえて計画した各橋梁の橋長を表 3.3-1に示す。

表 3.3-1 各橋梁の橋長

| 番号 | 橋梁番号 | 橋 梁 名 | 橋 長 (m) |
|----|------|---------|------------|
| 1 | 2-2 | アゲンス | 30 |
| 2 | 2-4 | エムオ | 25 |
| 3 | 3-5 | フム | 30 |
| 4 | 4-7 | サエレ | 20 |
| 5 | 4-11 | ウイン | 50 |
| 6 | 4-12 | ドロウ | 40 |
| 7 | 5-9 | タノズマセ | 50 |
| 8 | 6-3 | ジョホール | 45 |
| 9 | 6-6 | ファオホエデン | 20 |

3.3.2.2 橋梁形式の検討

橋梁形式の選択は、上部工、および下部工の全体について、経済性、施工性、環境面等を検討すべきである。ここでは、まず技術面より選定対象をしぼり、さらに、代替案を選出して経済比較を行うものとする。

(a) 上部工の検討

本対象橋梁の橋長範囲は20mから50mである。橋梁形式には、材料別に分類すると大別して鋼橋とコンクリート橋の2種類である。コンクリート橋にはプレストレストコンクリート（P C）橋と鉄筋コンクリート（R C）橋に分かれる。過去の施工実績に基づいた、本計画の適用できる支間内での橋梁形式と支間長を表 3.3-2に示す。

本計画対象橋梁の自然条件の特色として、地形は全橋に通じてゆるい丘陵地帯に位置しており、洪水時には架橋地点に流水が集中し、急流の様相を呈している。したがって、かなり大きな流木、転石が計画位置の河川内に残存している。このため河川内の構造物計画は出来る限り避けるべきである。さらに、雨期は5月～6月（大）、9月～10月（小）の2回あるため、この時期の河川内工事は避けるべきである。

本計画橋梁橋種選択には、現地に適した自然条件、施工性、維持管理および調達事情を考慮して決定するものである。表 3.3-2に示すように、本計画に対する橋種別適性は次のとおりである。

(i) 鋼 橋

一般的な鋼橋形式として、鋼板桁、鋼箱桁およびトラスがあげられる。各形式の特徴は以下のとおりである。

鋼板桁

鋼板桁は一般的に支間長20mから40mに適用できる。ただし、技術的な面から次の点を考慮する必要がある。

- ・施工性： 8.5m以下のブロックに分けて現地に搬入し、サイトにて組み立ててクレーンによる架設を行う。比較的容易である。
- ・維持管理： 構造物全てにいえることであるが、防錆にたいして再塗装が必要である。対象橋梁は海岸より奥地の山地地帯にあり、飛来塩分や交通による排ガスの影響を受けることはないが、8年から10年に1度の塗り替えが必要である。
- ・調達事情： 鋼板桁とその付属物は海外からの調達が必要となるが、特別な問題点はない。

表 3.3-2 橋種別適性の比較

| 形式 | 支間 | | | 施工性 | 技術特性 | 調達事情 | 備考 |
|------|-------|------|-----|------------|--------------------------|---------------|--------------|
| | 0 10m | 30m | 50m | | | | |
| 鋼橋 | 単純合成桁 | | — | 床板の施工に問題あり | 高品質のR C床必要 | 鋼材、付属品海外調達 | 将来の打ち換えに問題あり |
| | | | — | 架設が比較的容易 | 単純構造一般的である | 鋼材、付属品海外調達 | 適している |
| | 単純鋼箱桁 | | — | 搬入・架設に難あり | 工場にて製作の要あり | 海上輸送に問題あり | 経済的でない |
| | 単純トラス | | — | 搬入・架設比較的容易 | 部材小大支間橋梁に適 | 鋼材、付属品海外調達 | 搬入、架設が容易 |
| P C橋 | 中空床板 | — | | 現場作業、工期が長い | コンクリート品質管理 | 円筒型枠 P C材海外調達 | 特殊設備と技術が必要 |
| | | | — | 桁架設に難 | プレストレスの導入 | P C鋼材・機器海外調達 | 特殊設備と技術が必要 |
| | 単純合成桁 | | — | 桁架設、床板打設に難 | グラウトの調合・注入 キャンパターの調整等 | P C鋼材・機器海外調達 | 特殊設備と技術が必要 |
| | | 単純箱桁 | | — | 現場作業、工期が長い | 高度の品質監理が必要 | P C鋼材・機器海外調達 |
| R C橋 | 中空床板 | — | | 現場作業、工期が長い | 適用支間限定される | 円筒型枠は海外調達 | 支間が限定される |
| | | | — | 現場作業、工期が長い | 支間に比べて桁高い | 国内にて調達可能 | 経済的、メンテフリー |

鋼箱桁

一般に、鋼箱桁は道路線形の複雑な場所や桁高の制限を受けているところで橋長40mから80m程度の橋梁に適用される。したがって、本対象橋梁のような特別な制限を受けない場所に対しては最適でない。

- ・施工性：1ブロックの容積と重量が大きくなり、現地への搬入、積み卸しおよび架設方法に制限を受ける。河川内にペントまたは支保工を組んでその上で連結するか、サイトに隣接するヤードで連結して引き出す方法である。他の工法に比較して重量および容積が大きいためハンドリングが困難である。
- ・調達事情：溶接を伴うため現地での組立は出来ないため、工場で箱桁を製作しブロックにして海上輸送し、現地へ搬入する。1ブロックの容量が大きいため輸送面でも不利である。

トラス橋

トラス橋は長スパン（支間長40m～110m）に適用される。本対象橋梁の場合1スパンで渡すことにより河川内に橋脚を立てる必要がないため、洪水時での急流による流木および転石に対して障害とならないと同時に、それによる橋脚への被害を避けることが出来る。

- ・施工性：他の形式に比べて1部材の長さ、重量は最も小さくできるため現場への搬入および組立は容易である。架設方法は鋼箱桁の場合と同じく、ペント上で組み立てるかヤードにて組立引き出す方法である。しかし、鋼箱桁に比べて1部材の重量が小さいためそのハンドリングは楽であるが、手間がかかる。
- ・調達事情：鋼桁と同じ。

(ii) PC橋

本計画の内、支間長20mから35mの範囲での単純T桁橋の適用が考えられるが、以下の点で問題があり、本計画には適用できない。

- ・施工性：高度の品質管理が要求されるため、工場でPC桁の製作をしても、その運搬手段に制限があるため、一本の桁をブロックに分けて製作し、サイトへ運搬しなければならない。サイトでブロックを連結しプレストレスを導入して、手延べガーダーまたはステージング上で引き出して架設する工法が考えられるが技術的に容易ではない。したがって、サイトでPC桁を製作して架設する必要がある。各サイトで骨材、コンクリートの配合、スランプ等の管理をして、所定のコンクリート強度（350kg/cm²以上）を確保することはかなり困難である。PC鋼材とその付属物および緊張用機器は、国外より調達する必要がある。また緊張工事の熟練技術者を調達する必要がある。近年、英国では管理が十分でないためPC桁のグラウトを禁止した経緯があり、ポストテンション桁の本計画への採用は適切でない。

- ・維持管理：容易である。
- ・調達事情：P C鋼材とその付属品、緊張機器類、グラウト資機材は現地で入手不可能なため海外より調達が必要である。

(iii) R C 橋

R C（鉄筋コンクリート）橋は20m以下の短支間橋梁に適用できる。中空床版橋もT桁橋もほぼ適用範囲も施工法も同じである。R C長の特徴は以下のとおりである。

- ・施工性：橋長は短いがT桁の場合は桁高 2.2m程度となり一本当りの桁重量は60t程度となりクレーンによる架設は出来ない。したがって、雨期を避けた支保工上の現場打ち工法によらねばならない。現地で調達できる支保工材として木材を適用した場合は、高さ5mが限度である。
- ・維持管理：容易である。
- ・調達事情：付属品を除き、全て現地にて調達できる。

中空床版橋の場合は、円筒型枠の現地調達は出来ない。また、過去の実績により支間18mを超える場合は鉄筋量も多くなり、施工的に困難である。したがって、本対象橋梁にはT桁橋を適用する。

(iv) 非合成桁の採用

合成桁は鉄筋コンクリート床板と主桁が一体として載荷荷重に抵抗できるため、桁高もやや低く押さえることが出来る。反面、主桁との一体性を保つためには品質の良いコンクリート床板が要求される。したがって、コンクリート床版の現場打設時にひび割れを起こさないよう厳密な管理が必要である。また、重量車輛の通行により破損を生じた場合、将来現地業者による床版の打ち換えをする必要があるが、現地業者によるコンクリート床版工事の品質管理が期待できない。以上のことを考慮して本計画においては非合成桁を採用する。

(b) 下部工の検討

各橋梁サイトの地形、地質、河川調査結果に基づき、下部工形式（基礎構造を含む）について検討、選定し、下部工の基本設計を行う。

(i) 橋 台

橋台形式は、特に現場条件で制限を受けることがないので、一般的な逆T壁式橋台を採用した。橋台形式および構造形式の検討にあたり、特に下記の事項に留意した。

- ・地盤の水平耐力確保並びに洗掘防止のため、橋台フーチングは岩着または現地盤に十分な根入れをさせる。
- ・橋台背後の路面沈下防止のため、橋台に踏掛板を設置した。

(ii) 橋脚

洪水時の河川は急流であり、河川の形状によっては上下流の河岸が変化しており、流心方向は必ずしも橋軸と直角ではないことと、橋梁幅員が比較的狭いので円柱式T形橋脚を採用した。

(iii) 橋台・橋脚の基礎

ウイン橋(4-11)を除いて、他の全ての橋梁は比較的浅い位置に固い地盤または岩盤があるため、直接基礎とした。ウイン橋は矢板締切り等にも使用できる施工機械(パイプロハンマー)を考慮に入れて、H形鋼(400×400)を杭として使用する。

なお、ウイン橋の橋脚基礎は浅い位置に岩盤があるため、直接基礎とした。

3.3.2.3 橋梁形式の選定

技術的検討の結果より橋梁形式案は表 3.3-3のように選定された。

表 3.3-3 橋梁形式案

| 番号 | 橋梁番号 | 橋梁名 | 橋長(m) | 橋種 | 有効幅員 | 適用 |
|----|------|--------|-------|------------|-------|--------------------------|
| 1 | 2-2 | アゲンス | 30 | 鋼桁 | 6.200 | 橋長20m~35m範囲の鋼桁構造は経済的である。 |
| 2 | 2-4 | エムオ | 25 | 鋼桁 | 9.000 | 現地での運搬、積み卸し架設に適している。 |
| 3 | 3-5 | フム | 30 | 鋼桁 | 6.200 | 架設期間が短縮できる。 |
| 4 | 4-7 | サエレ | 20 | 鋼桁 RC桁橋 | 6.200 | 現地打ちRC桁橋と鋼桁橋の比較 |
| 5 | 4-11 | ウイン | 50 | 鋼トラス 鋼桁 | 6.200 | トラス橋と2径間(30m+20m)の比較による。 |
| 6 | 4-12 | ドロウ | 40 | 鋼トラス | 6.200 | 河川の形状、洪水時の流木等を考慮し1径間。 |
| 7 | 5-9 | タスマキ | 50 | 鋼トラス | 9.000 | 村落に隣接、最小盛土確保(低桁高) |
| 8 | 6-3 | フォール | 45 | 鋼トラス | 9.000 | 急流河川であり単純トラス形式が適している。 |
| 9 | 6-6 | フォオエフン | 20 | 鋼桁 RC桁橋 | 6.200 | 河川幅が狭いため、鋼とRC桁の比較となる。 |

上記の橋梁形式案の中で次の3橋については、さらに経済比較を行い、橋梁形式を決定した。

サエレ橋 (4-7)、ファオホエデン橋 (6-6)

両橋とも橋長20mで短いためRC橋と鋼桁形式案が考えられる、2案を比較した結果、RC橋が選定された(表 3.3-4参照)。

ウイン橋 (4-11)

常時の水流は左岸側にセンターがあり、現橋の下流で右岸側に砂洲が出来ている。したがって、流芯を避けて砂州位置に橋脚を設けた2径間の鋼桁橋(30m+20m)と1径間のトラス橋の案が考えられる。2案を比較をした結果鋼桁橋が選定された(表 3.3-4参照)。

3.3.2.4 橋梁構造の検討

(1) 構造細目および付属物の検討

(a) 主桁本数

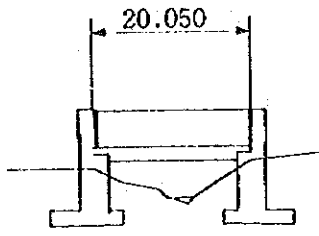
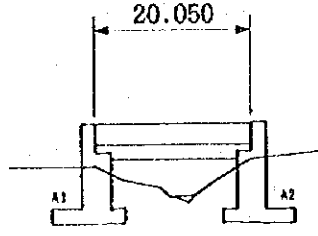
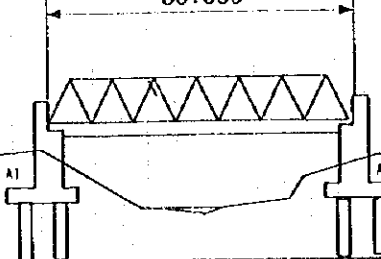
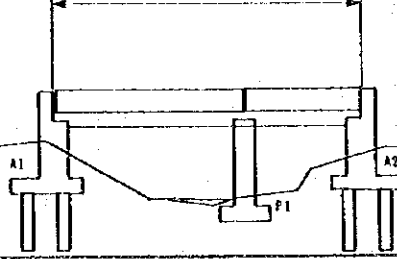
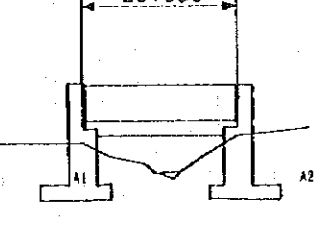
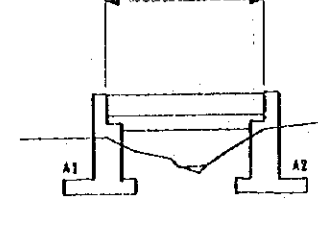
鋼 橋

床版の支持桁間隔は3m以内に規定されている。さらに、高欄に作用する水平荷重と舗道上の群集荷重および死荷重による外桁上部に生ずる曲げモーメントと車道より生ずる活荷重、死荷重による曲げモーメントをバランスさせるためには床版張出長(片持版長)を1mから1.5mに押さえると良い。各車線ごとの主桁本数の比較は次のようになる。

1車線の場合

| 桁本数 | 片持版長(m) | 主桁間隔(m) | 床版厚(cm) |
|-----|---------|---------|---------|
| 3本 | 1.800 | 3.000 | 24 |
| 4本 | 1.100 | 2.200 | 19 |
| 5本 | 1.100 | 1.100 | 18 |

表 3.3-4 橋梁形式の比較・選定

| 橋名 | サ エ レ 橋 | | ウ イ ン 橋 | | フ ァ オ ホ エ デ ン 橋 | |
|-----------|--|--|---|--|--|--|
| | R C 橋 案 | 鋼 鉄 桁 橋 案 | ト ラ ス 橋 | 2 径 間 鋼 鉄 桁 橋 | R C 橋 案 | 鋼 鉄 桁 橋 案 |
| 一 般 形 状 図 |  |  |  |  |  |  |
| 構 造 特 性 | <ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリートの主桁と床板が一体として荷重に抵抗。 一体化の構造は剛性が大きい。 橋長20mに対して桁高は2.2mとなり他橋に比べてやや高い。 | <ul style="list-style-type: none"> 並列した鋼鉄桁を横桁、プレッシングで一体化し非合成のコンクリート床板を設置した構造である。 RC橋に比べて剛性は小さい。 | <ul style="list-style-type: none"> 比較的単純な構造であり、小部材で大支間の橋梁が形成できる。 橋梁全体の剛性が大きく撓みが小さく、振動が生じにくい。 | <ul style="list-style-type: none"> 並列した鋼鉄桁を横桁、プレッシングで一体化し非合成のコンクリート床板を設置した構造である。 橋脚は直接基礎である。 | <ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリートの主桁と床板が一体として荷重に抵抗。 一体化の構造は剛性が大きい。 橋長20mに対して桁高は2.2mとなり他橋に比べてやや高い。 | <ul style="list-style-type: none"> 並列した鋼鉄桁を横桁、プレッシングで一体化し非合成のコンクリート床板を設置した構造である。 RC橋に比べて剛性は小さい。 |
| 施 工 性 | <ul style="list-style-type: none"> 上部工は支保工上で現場打ち工法となる。 支保工の基礎は現河川の流量に対して通水断面を確保する必要がある。 鋼鉄桁案に比べて現場工期が長い。 | <ul style="list-style-type: none"> 架設はクレーンによるベント工法か、陸上で組み立てて直接クレーンによる架設をする。 主桁は工場製作となるため現場作業が少なくなる。 現場での工期がやや短縮される。 | <ul style="list-style-type: none"> クレーンによるベント工法か、片持式架設をサイトによって採用する。 長径間なので現場での作業にやや手間がかかる。 鋼鉄桁橋に比較して工期は長くなる。 | <ul style="list-style-type: none"> 架設はクレーンによるベント工法か、陸上で組み立てて直接クレーンによる架設をする。 主桁は工場製作となるため現場作業が少なくなる。 現場での工期がやや短縮される。 | <ul style="list-style-type: none"> 上部工は支保工上で現場打ち工法となる。 支保工の基礎は現河川の流量に対して通水断面を確保する必要がある。 鋼鉄桁案に比べて現場工期が長い。 | <ul style="list-style-type: none"> 架設はクレーンによるベント工法か、陸上で組み立てて直接クレーンによる架設をする。 主桁は工場製作となるため現場作業が少なくなる。 現場での工期がやや短縮される。 |
| 維持管理 | <ul style="list-style-type: none"> コンクリート橋であるため、維持管理は容易である。 | <ul style="list-style-type: none"> 塗装の塗り替えを必要とする。 | <ul style="list-style-type: none"> 塗装の塗り替えを必要とする。 | <ul style="list-style-type: none"> 塗装の塗り替えを必要とする。 | <ul style="list-style-type: none"> コンクリート橋であるため、維持管理は容易である。 | <ul style="list-style-type: none"> 塗装の塗り替えを必要とする。 |
| 経 済 性 | 上部工 70 × 70 = 490 下部工 100 × 30 = 300 合計 790 上部工費比率 鋼鉄桁100:RC桁70 上・下部工費比率 上部工70:下部工30 | 上部工 100 × 70 = 700 下部工 100 × 30 = 300 合計 1000 上部工費比率 鋼鉄桁100:RC桁70 上・下部工費比率 上部工70:下部工30 | 上部工 100 × 70 = 700 下部工 100 × 30 = 300 合計 1000 上部工費比率 トラス桁100:鋼鉄桁50 下部工費比率100:150 上下部工比:上部70:下部30 | 上部工 50 × 70 = 350 下部工 150 × 30 = 450 合計 800 上部工費比率 トラス桁100:鋼鉄桁50 下部工費比率100:150 上下部工比:上部70:下部30 | 上部工 70 × 70 = 490 下部工 100 × 30 = 300 合計 790 上部工費比率 鋼鉄桁100:RC桁70 上・下部工費比率 上部工70:下部工30 | 上部工 100 × 70 = 700 下部工 100 × 30 = 300 合計 1000 上部工費比率 鋼鉄桁100:RC桁70 上・下部工費比率 上部工70:下部工30 |
| 総合評価 | <ul style="list-style-type: none"> 施工が容易で、経済的。 | <ul style="list-style-type: none"> 工期的には優れているが、経済性で劣る。 | <ul style="list-style-type: none"> 工期および経済性で劣る。 | <ul style="list-style-type: none"> 工期が短く、経済的。 | <ul style="list-style-type: none"> 施工が容易で、経済的。 | <ul style="list-style-type: none"> 工期的には優れているが、経済性で劣る。 |

2車線の場合

| 桁本数 | 片持版長 (m) | 主桁間隔 (m) | 床版厚 (cm) |
|-----|----------|----------|----------|
| 3本 | 1.700 | 3.000 | 24 |
| 4本 | 1.100 | 2.400 | 20 |
| 5本 | 1.100 | 1.800 | 19 |

1車線の場合は3本主桁、2車線の場合は4本主桁が最適である。それぞれの車線でこれより主桁1本が少ない場合、死荷重が増しそれに応じた主桁の断面増、重量増を招き不経済な設計となる。逆に、主桁1本が多い場合は、鋼重が増し不経済となる。

R C 桁橋

鋼桁と同じ主桁間隔とする。ただし、最小間隔の必要主鉄筋の配置上ウェブ厚を50cmにとると片持版長は85cmとなり、純支間長は1車線橋梁の場合1.7m、2車線橋梁で1.9mとなる。

(b) 桁高

基本的に、桁高と桁配置間隔の両者は相互に関連しており単独に決めるものではなく、両者間で繰り返し試行が行われて決定にいたる。本橋梁に適用した桁高は次のとおりである。

| 支間 (m) | 鋼桁 (m) | 支間桁高比 | トラス橋 (m) | 支間桁高比 | R C 橋 (m) | 支間桁高比 |
|---------|--------|--------|----------|-------|-----------|--------|
| 20 | 1.500 | 1/12.9 | — | — | 1.850 | 1/10.8 |
| 25 | 1.600 | 1/15.2 | — | — | — | — |
| 30 | 1.600 | 1/18.3 | — | — | — | — |
| 40 ~ 50 | — | — | 0.800 | — | — | — |

SS400材の板厚22mm、SM490Y材の板厚32mmまでを使用して、道路橋示方書による活荷重たわみ規定を満足させると上記の桁高となる。鋼桁橋の桁高支間比は1/15~1/25内にあるが、支間長20mの場合はTL-25による荷重載荷長が10mとなるため低減されず、1.5mの桁高となる。R C桁橋場合支間長20mでは桁高も高くなりハンチ、床版厚を入れると2.2mとなる。

(c) 伸縮装置

最大支間長を有する鋼トラス橋50mの伸縮量から遊間を算定し、この遊間に適合する伸縮装置を選定して、他のトラス橋40mと45mに同一の伸縮装置を適用する。鋼鈹桁およびRC桁は最長30mの伸縮量から遊間を算定して同一の伸縮装置を適用する。伸縮量は次のようになる。

$$L = 50 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{伸縮量} &= \text{鋼の線膨脹係数} \times \text{温度変化} 43^\circ\text{C} \times \text{支間長} \\ &= 12 \times 10^{-6} \times 43 \times 50 = 26 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$L = 30 \text{ m}$$

$$\text{伸縮量} = 12 \times 10^{-6} \times 43 \times 30 = 16 \text{ mm}$$

施工誤差による余裕量をとってトラス桁の桁遊間量を45mmとし鋼鈹桁およびRC桁の桁遊間量を30mmとする。伸縮装置の選定に当たって留意した事項は次のとおりである。

- 橋面の土、ゴミが落下しない構造
- 維持管理が容易な構造
- 補修が行われない場合でも、特に問題が生じない構造

(d) 支 承

支間長20mの鋼鈹桁橋に対しては、経済的な線支承（鋳鉄製）を計画する。支間長25m以上の鋼鈹桁および鋼トラス橋は上部工反力が大きいため支承板支承（BP-A）を使用するものとする。コンクリート橋に対しては、一般的に使用されているゴム支承を使用する。

(e) 塗 装

工場製作時に下塗り塗装（工場塗装）を行い、現地に搬入する。中塗りおよび上塗りは、施工時に現地にて塗装（現場塗装）を行う。塗装は日本道路協会「鋼道路橋塗装便覧」による塗装区分A-2を使用するものとする。

(f) キャンバーの調整

鋼鈹桁およびトラス橋については、工場製作時にキャンバーを考慮して製作する。

(2) 基準橋面計画高の決定

基準橋面計画高（橋梁車道中央位置での高さ）は、設計高水位を基準として、これに桁下余裕高1 m、桁高、床板厚（ハンチ、舗装等を含む）を加えた高さとする。

本橋梁計画に使用した設計高水位は、現地での聞き取り調査および現況目視視察により得られた既往の最高水位から決定したものである。

本計画に採用した橋長、支間長および基準橋面計画高を表 3.3-5に示す。

表 3.3-5 橋長、支間長および橋梁橋面計画高一覧表

| 番号 | 橋梁番号 | 橋梁名 | 橋長 (m) | 支間長 (m) | 桁高 (m) | 高水位 (m) | 橋面高 (m) | 橋梁形式 |
|----|------|----------|-----------|--------------------|-----------|------------|------------|------|
| 1 | 2-2 | アゲンス | 30.060 | 29.250 | 1.600 | 80.00 | 83.000 | 鋼鉄桁 |
| 2 | 2-4 | エムオ | 25.060 | 24.350 | 1.600 | 181.00 | 184.100 | 鋼鉄桁 |
| 3 | 3-5 | フム | 30.060 | 29.250 | 1.600 | 141.00 | 144.000 | 鋼鉄桁 |
| 4 | 4-7 | サエレ | 20.500 | 19.400 | 2.200 | 160.40 | 163.800 | RC桁橋 |
| 5 | 4-11 | ウイン | 50.090 | 29.250 + 19.350 | 1.600 | 41.50 | 44.500 | 鋼鉄桁 |
| 6 | 4-12 | ドロウ | 40.075 | 38.850 | 1.000 | 49.00 | 51.400 | 鋼トラス |
| 7 | 5-9 | タノマセ | 50.075 | 48.850 | 1.400 | 110.20 | 113.100 | 鋼トラス |
| 8 | 6-3 | ジョホール | 45.075 | 43.850 | 1.400 | 131.00 | 133.900 | 鋼トラス |
| 9 | 6-6 | ファイオホエデン | 20.050 | 19.400 | 2.200 | 171.00 | 174.400 | RC桁橋 |

3.3.2.5 設計結果

(1) 橋 梁

上部工および下部工の設計成果を資料に示す。

- | | |
|------------------------|-----|
| ・ 橋梁一般図 | 資料5 |
| ・ 上部構造設計照査結果（桁応力度、撓み量） | 資料8 |
| ・ 橋台および橋脚に生じる上部工反力 | 資料8 |
| ・ 橋台・橋脚安定計算結果 | 資料8 |

(2) 取付道路

橋梁の取付道路の計画を資料6に示す。なお、取り付け道路区間で盛り土高が高い部分（3 m以上）には、車輛転落防止のため、道路の両側にガードレールを設置する。

3.3.2.6 主要工事概要

本計画の工事の一覧を表 3.3-6に示す。

表 3.3-6 主要工事概要表 (1/2)

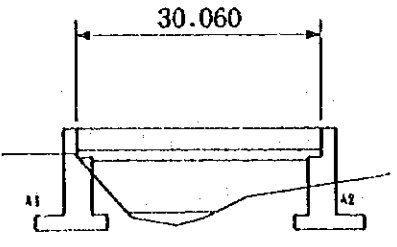
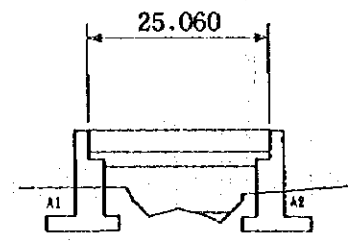
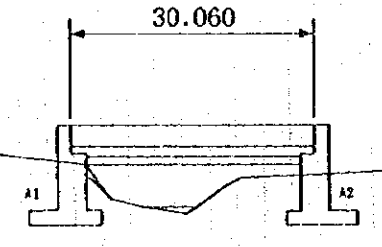
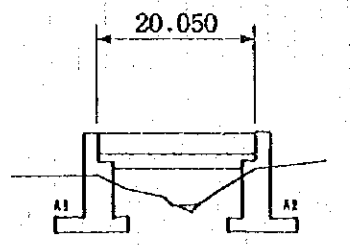
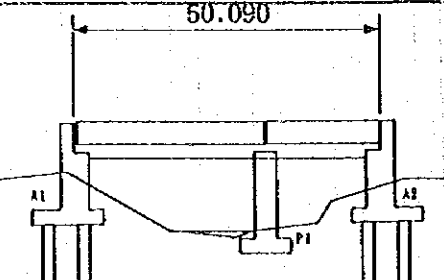
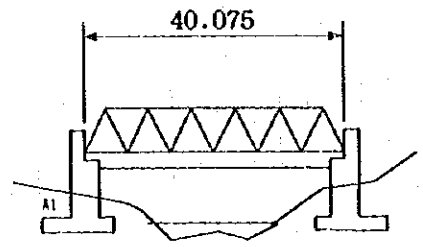
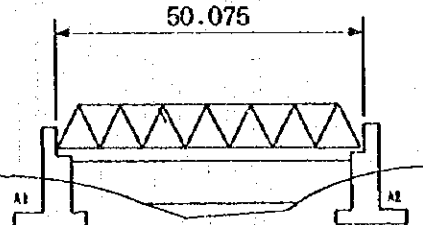
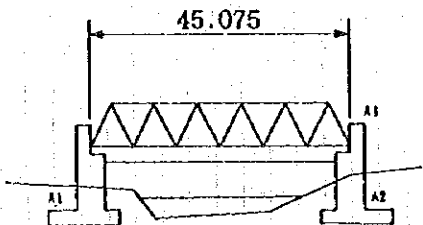
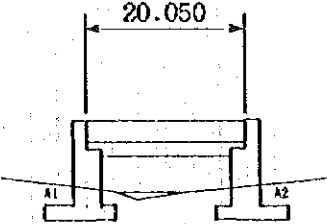
| 番号 | 橋梁番号 | 橋梁名 | 概略構造図 | 上部工 | 下部工 / 護岸工 / 取付道路 | 概要 |
|----|------|------|--|--|--|--------|
| 1 | 2-2 | アゲンス |  | 単純鋼鉄桁 橋長：30.060m 橋梁計画高：83.000 | 「下部工」 A1橋台-直接基礎 A2橋台-直接基礎 「護岸工」 左岸：練り野面石積護岸（河川方向へ18m A=273 m ² ） 右岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=219 m ² ） 「取付道路」 左岸：盛土=570 m ³ 切土=7 m ³ 右岸：盛土=2,919 m ³ 切土=17 m ³ | ガーナ側施工 |
| 2 | 2-4 | エムオ |  | 単純鋼鉄桁 橋長：25.060m 橋梁計画高：184.100 | 「下部工」 A1橋台-直接基礎 A2橋台-直接基礎 「護岸工」 左岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=413 m ² ） 右岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=430 m ² ） 「取付道路」 左岸：盛土=3,176 m ³ 切土=37 m ³ 右岸：盛土=3,671 m ³ 切土=21 m ³ | |
| 3 | 3-5 | フム |  | 単純鋼鉄桁 橋長：30.060m 橋梁計画高：144.000 | 「下部工」 A1橋台-直接基礎 A2橋台-直接基礎 「護岸工」 左岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=417 m ² ） 右岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=364 m ² ） 「取付道路」 左岸：盛土=4,223 m ³ 切土=3 m ³ 右岸：盛土=2,910 m ³ 切土=3 m ³ | |
| 4 | 4-7 | サエレ |  | 単純RC橋 橋長：20.050m 橋梁計画高：163.800 （桁高：2.200m） | 「下部工」 A1橋台-直接基礎 A2橋台-直接基礎 「護岸工」 左岸：練り野面石積護岸（河川方向へ20m A=419 m ² ） 右岸：練り野面石積護岸（河川方向へ20m A=369 m ² ） 「取付道路」 左岸：盛土=3,008 m ³ 切土=6 m ³ 右岸：盛土=4,042 m ³ 切土=0 m ³ | |
| 5 | 4-11 | ウイン |  | 単純鋼鉄桁 橋長：50.090m 支間長：29.250m +19.350m 橋梁計画高：44.500 | 「下部工」 A1橋台-H型鋼杭基礎（400mm*400mm*7m*24本） A2橋台-H型鋼杭基礎（400mm*400mm*7m*24本） 「護岸工」 左岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=389 m ² ） 右岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=441 m ² ） 「取付道路」 左岸：盛土=1,710 m ³ 切土=69 m ³ 右岸：盛土=3,534 m ³ 切土=72 m ³ | |

表 3.3-6 主要工事概要表 (2/2)

| 番号 | 橋梁番号 | 橋梁名 | 概略構造図 | 上部工 | 下部工 / 護岸工 / 取付道路 | 橋要 |
|----|------|---------|--|--|--|-------------|
| 6 | 4-12 | ドロウ |  | 単純トラス橋 橋長：40.075m 橋梁計画高：51.400 | 「下部工」 A1 橋台—直接基礎 A2 橋台—直接基礎 「護岸工」 左岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=372 m ² ） 右岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=424 m ² ） 「取付道路」 左岸：盛土=272 m ³ 切土=469 m ³ 右岸：盛土=2,273 m ³ 切土=113 m ³ | |
| 7 | 5-9 | タノヅマセ |  | 単純鋼トラス橋 橋長：50.075m 橋梁計画高：113.100 | 「下部工」 A1 橋台—直接基礎 A2 橋台—直接基礎 「護岸工」 左岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=441 m ² ） 右岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=527 m ² ） 「取付道路」 左岸：盛土=3,545 m ³ 切土=0 m ³ 右岸：盛土=6,759 m ³ 切土=0 m ³ | |
| 8 | 6-3 | ジョホール |  | 単純鋼トラス橋 橋長：45.075m 橋梁計画高：133.900 | 「下部工」 A1 橋台—直接基礎 A2 橋台—直接基礎 「護岸工」 左岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=189 m ² ） 右岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=243 m ² ） 両岸：鋼矢板III型 L=6m 2×32m=64 m 「取付道路」 左岸：盛土=3,626 m ³ 切土=0 m ³ 右岸：盛土=4,211 m ³ 切土=0 m ³ | 鋼矢板護岸 補強 |
| 9 | 6-6 | ファオホエデン |  | 単純RC桁 橋長：20.050m 橋梁計画高：174.400 | 「下部工」 A1 橋台—直接基礎 A2 橋台—直接基礎 「護岸工」 左岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=189 m ² ） 右岸：練り野面石積護岸（橋台部へ巻き込み A=243 m ² ） 「取付道路」 左岸：盛土=3,900 m ³ 切土=0 m ³ 右岸：盛土=3,898 m ³ 切土=0 m ³ | ガーナ側施工 |

3.4 プロジェクトの実施体制

3.4.1 組織

実施機関

本計画の実施機関はガーナ政府道路省地方道路局（DFR）である。ガーナの公道は国道、地方道路および市街路に大きく区分されており、国道は幹線道路局（GHA）、地方道路はDFR、大都市の市街路は都市道路局（DUR）が管轄している。

DFRは全国の地方道路の建設および維持管理を担当しており、アクラの本部および10の地方事務所から成っている。DFRの本部および地方事務所の組織図を図3.4-1におよび図3.4-2に示す。

本計画の実施組織

本計画の橋梁の実実施設計・施工監理はDFRと契約した日本のコンサルタントが実施する。橋梁の施工は入札によって選定された日本の建設業者によって実施される。橋梁建設後の維持管理はDFRが実施する。本計画の実施組織図を図3.4-3に示す。

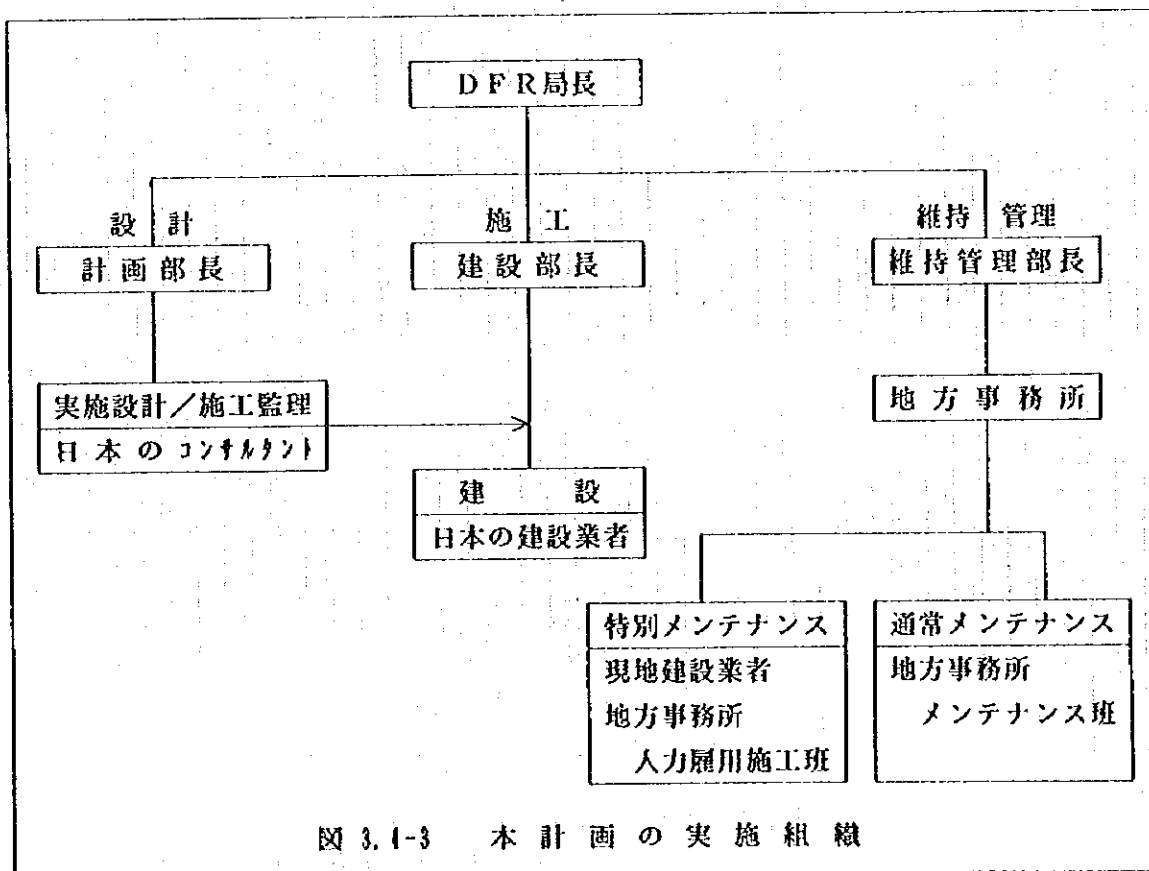


図 3.4-3 本計画の実施組織

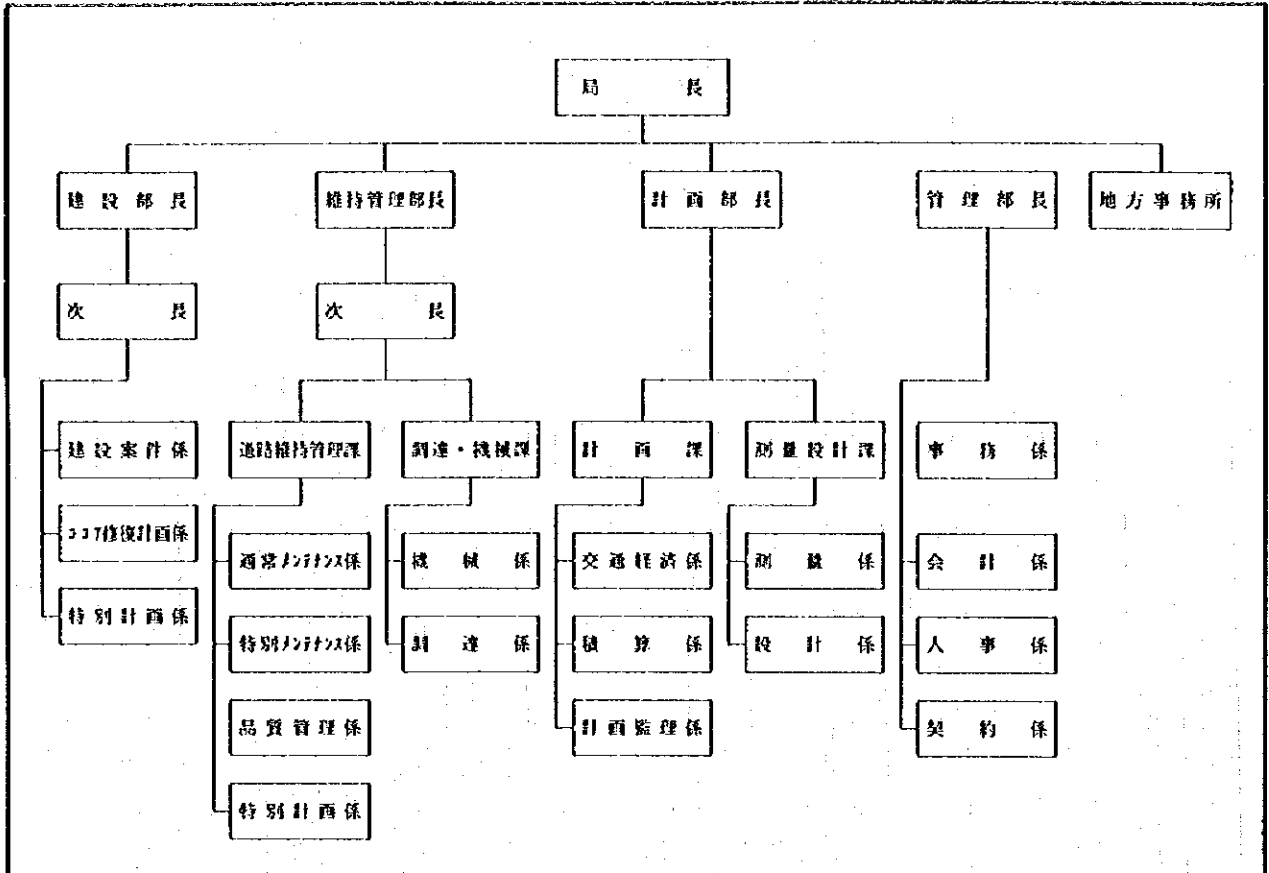


図 3.4-1 D F R 組織図

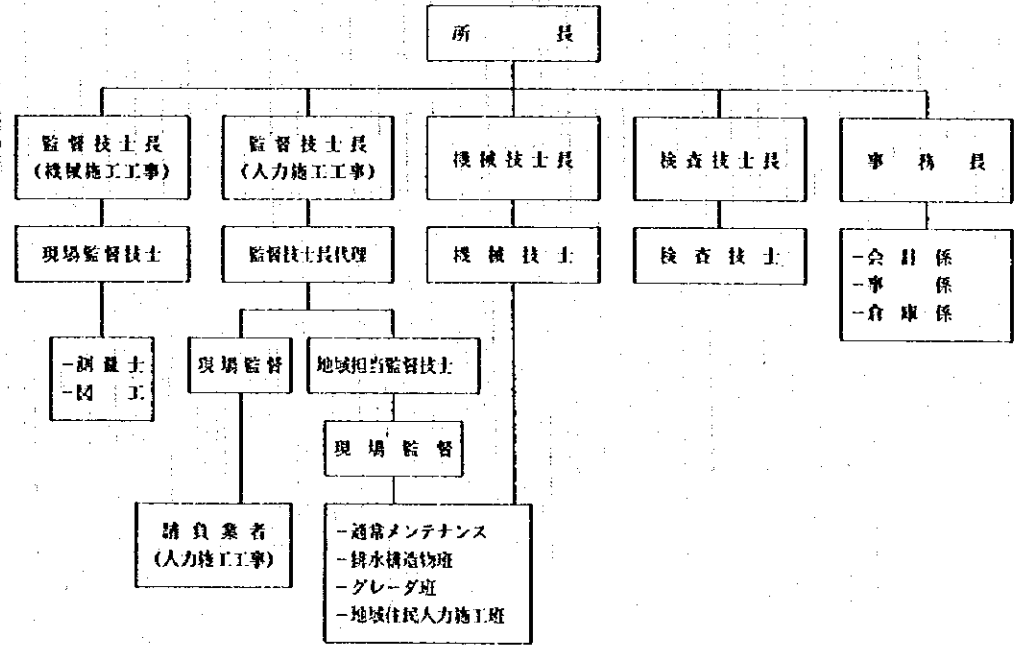


図 3.4-2 D F R 地方事務所組織図

3.4.2 予算

本計画が実施される場合、橋梁および取付道路の設計・施工管理費および建設費については日本政府の無償資金協力がされる。本計画に関するDFRの負担は、その他の付随工事である建設資機材搬入路の整備および橋梁建設後の維持管理である。

建設資機材搬入路の整備の内容は、2.2kmの道路修復および31kmの特別メンテナンスであり、必要な費用は約6億セディ（約48万米ドル）である。

また、本計画で建設される橋梁の維持管理計画を第4.2.2節に示す。橋梁の維持管理に必要な費用は年間約8.8百万セディ（約7千米ドル）である。

過去3年間のDFRの予算を表3.4-1に示す。本計画に必要な費用はDFRの予算の約2%相当であり、手当は可能と考えられる。

表 3.4-1 過去3年間のDFRの予算

(単位：百万米ドル)

| | 道路修復 | 定期メンテ | 日常メンテ | 運営費 | 合計 |
|------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1992 | 11.70 | 1.30 | 0.44 | 0.88 | 14.32 |
| 1993 | 15.00 | 5.41 | 0.49 | 0.89 | 21.79 |
| 1994 | 12.81 | 4.60 | 1.97 | 0.90 | 20.28 |

出典：1995～2000 Strategic Plan, DFR

3.4.3 要員・技術レベル

本計画の実施設計、施工監理は日本のコンサルタントによって実施され、橋梁の建設は日本の建設業者によって実施される計画である。実施機関であるDFRが担当する業務は、建設資機材搬入路の整備および橋梁建設後のメンテナンスである。

資機材搬入路の整備は、DFRが通常実施している道路のリハビリ工事であり現地建設業者に発注され実施される。橋梁メンテナンスの内容は第4.2.2節 維持管理計画に示すとおりであり、DFRの地方事務所直営または現地建設業者によって実施可能である。

第4章 事業計画

4.1 施工計画

4.1.1 施工方針

本計画が実施される場合の基本的事項は次のとおりである。

計画実施の基本条件

- ・本計画は、日本国とガーナ国政府間で本計画に対する無償資金協力の交換公文が締結された後、日本政府の無償資金協力の制度に従って実施される。
- ・本計画の実施機関はガーナ政府道路省地方道路局（FDR）である。
- ・本計画の実施設計、入札関連業務および施工監理業務のコンサルタント業務は日本のコンサルタントがFDRとのコンサルタント契約に基づき実施する。
- ・本計画の橋梁建設工事は、入札参加資格審査の合格者による入札の結果、選定された日本の建設業者によりFDRとの工事契約に基づき実施される。

本計画の施工計画にあたっての基本方針は次のとおりである。

施工計画の基本方針

- ・現地の建設業者（下請）は労務供給が主体であるため、工事の施工体制は建設業者の直営方式を計画する。
- ・建設資機材および労務者は、できるだけ現地調達を計画する。現地から調達できない場合は、必要な品質、供給能力が確保される範囲で最も経済的な第三国または日本から調達を計画する。
- ・施工方法および工事工程は、現地の気象、地質、河川、道路等の自然条件に合致した計画とする。
- ・施工方法、特に仮締切り工および桁架設工は、特殊な機材や技術を必要としない一般的な容易な工法を計画する。
- ・工事仕様基準および施工管理基準を設定し、これを満足するための建設業者の現場監理組織およびコンサルタントの施工管理組織を計画する。
- ・工事のため現橋が撤去される場合は、迂回仮橋の建設を計画する。
- ・資機材がサイトに搬入できるよう搬入路の整備を計画する。木橋やベリーの仮橋がある場合は、資機材運搬車が通行できるよう補強工事を計画する。

4.1.2 施工上の留意事項

本計画の基本設計において検討すべき施工上の留意事項は、技術的には、下部工および護岸工の施工のための仮締切工法と、鋼桁の架設工法である。また、工事による住民や交通への影響としては、工事中の迂回路である。これらの施工計画を以下に示す。

(1) 仮締切計画

下部工および護岸工の施工は乾期に計画するが、低水位より低い部分の施工は仮締切工事が必要となる。水深が1 m程度以下の場合は瀬替え土俵締切工法（資料7 図 7-1参照）を計画する。水深が1 m程度以上の場合は鋼矢板締切工法（資料7 図 7-2参照）とする。各橋の仮締切計画を表 4.1-1に示す。

表 4.1-1 仮締切計画

| 橋梁番号 | 橋梁名 | 水深 (m) | 仮締切工法 | 備考 |
|------|---------|--------|---------|-----------|
| 2-2 | アゲンス | 0.4 | 瀬替え土俵締切 | |
| 2-4 | エムオ | 1.3 | 鋼矢板締切 | |
| 3-5 | フム | 0.3 | 瀬替え土俵締切 | |
| 4-7 | サエレ | 0.3 | 瀬替え土俵締切 | |
| 4-11 | ウイン | 1.5 | 鋼矢板締切 | 橋台位置は水深なし |
| 4-12 | ドロウ | 1.0 | 瀬替え土俵締切 | |
| 5-9 | タノズマセ | 2.0 | 瀬替え土俵締切 | 橋台位置は水深なし |
| 6-3 | ジョホール | 3.0 | 鋼矢板締切 | |
| 6-6 | ファオホエデン | 0.5 | 瀬替え土俵締切 | |

(2) 桁架設計画

鋼桁および鋼トラスの一般的な桁架設工法は、以下のとおりである。

- ・トラッククレーンによるベント工法
- ・手延べ桁による送り出し工法
- ・ケーブル直吊り工法

このうち最も機材が簡易で施工が容易な工法はトラッククレーンによるベント工法である。本計画のすべてのサイトにおいてベントの設置が可能であるのでこの工法を計画した。トラッククレーンの作業台は、水深がある河川では作業用栈橋の設置を計画した。トラッククレーンの能力は40トン程度が必要である。桁架設工法の概念図を資料7図 7-3に示す。

R C桁は重量が大きいので、河川内に支保工を設置した場所打ちコンクリート工法を計画した。支保工を設置する期間は洪水期を避けて計画する。

(3) 工事中迂回路計画

工事のために現橋撤去が必要な場合は、迂回仮橋の建設を計画する。迂回仮橋の建設計画を表 4.1-2に示す。

表 4.1-2 迂回路仮橋計画

| 番号 | 橋梁名 | 現 橋 | 新 橋 位 置 | 現橋撤去時期 | 迂回路仮橋計画 |
|------|-------|-------|----------|--------|---------|
| 2-2 | アゲンス | 歩道橋 | 現橋の14m下流 | 建設後 | 不要 |
| 2-4 | エムオ | 流失 | — | — | 不要 |
| 3-5 | フム | 流失 | — | — | 不要 |
| 4-7 | サエレ | 木 橋 | 現橋と同位置 | 建設前 | 20m仮橋必要 |
| 4-11 | ウイン | レール仮橋 | 現橋の8m下流 | 建設前 | 45m仮橋必要 |
| 4-12 | ドロウ | 木 橋 | 現橋の8m下流 | 建設前 | 35m仮橋必要 |
| 5-9 | タノズマセ | なし | — | — | 不要 |
| 6-3 | ジョホール | なし | — | — | 不要 |
| 6-6 | ワオ林ダシ | 木 橋 | 現橋の10m下流 | 建設後 | 不要 |

4.1.3 施工区分

本計画実施にあたっての両国の負担区分は、表 4.1-3に示すとおりである。

表 4.1-3 両国政府の負担区分

| 項目 | 内 容 | 負担区分 | | 備 考 |
|-------|-----------|-------|---------|-------------------------|
| | | 日 本 国 | ガ ー ナ 国 | |
| 設 計 | 実施設計 | ○ | | 橋梁、取付道路の設計 |
| 資機材調達 | 資機材調達・搬入 | ○ | | 海上および内陸輸送 |
| | 通関手続き | | ○ | |
| | 資機材搬入路の整備 | | ○ | 道路補修、仮橋補強 |
| 準備工 | 用地の取得 | | ○ | 橋梁、取付道路、事務所 作業場、資材置場 |
| | 建設前現橋撤去 | ○ | | |
| 施 工 | 橋梁施工 | ○ | | 橋梁、取付道路の施工 |
| | 施工監理 | ○ | | |
| | 建設後現橋撤去 | | ○ | |
| | 資機材搬入路の維持 | | ○ | |
| 維持管理 | 維持管理 | | ○ | 橋梁の維持管理 |

4.1.1 施工監理計画

日本のコンサルタントはDFRとのコンサルタント業務契約に基づき、実施設計業務、入札関連業務および施工監理業務の実施にあたる。

(i) 実施設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要内容は次のとおりである。

- ・ 補足サイト調査
- ・ 橋梁および付帯工の詳細設計
- ・ 図面・仕様書の作成
- ・ 施工計画、事業費の積算
- ・ 入札図書作成

実施設計業務の所要期間は3ヶ月である。

(2) 入札関連業務

入札公示から資材調達契約までの業務で、主要内容は次のとおりである。

- ・入札公示
- ・入札業者の事前資格審査
- ・入札実施
- ・入札結果の評価
- ・契約促進業務

入札関連業務の所要期間は 2.5ヶ月である。

(3) 施工監理業務

コンサルタントは、施工業者が工事契約および施工計画に基づき実施する工事の施工監理を行う。その主要内容は次のとおりである。

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

施工工期は12ヶ月間である。施工監理業務は常駐管理者2名、スポット管理者1名（主任技術者）が必要である。

4.1.5 資機材調達計画

(1) 建設資材調達計画

本計画の建設に必要な建設資材の調達計画は次のとおりである。

- ・建設資材は品質、価格、供給量等に問題がない限り現地調達とする。
- ・現地調達が困難な場合、または現地調達品が品質、生産、供給の安定性に支障がある場合、日本国調達または第三国調達とする。
- ・第三国調達は、ガーナ国において普及度が高く、日本国調達と比較して品質、工期の信頼性、および価格的に著しい不利がないこと。

主要建設資材の調達区分を表 4.1-4 に示す。

表 4.1-4 主要建設資材の調達区分 (1/2)

| 項 目 | 調 達 区 分 | | 備 考 |
|------------------|---------|----------------|--------------------------------|
| | 現 地 調 達 | 日本調達/ 第三国調達 | |
| 1. 建設資材 | | | |
| ・ 砕石 (基礎、路盤) | ○ | | 現地産 |
| ・ セメント | ○ | | 現地産 (クリンカーは輸入品) |
| ・ 砂 | ○ | | 現地産 |
| ・ 砕石 (骨材) | ○ | | 現地産 |
| ・ 鉄筋 (電炉・再生棒鋼) | ○ | | 現地産、軟鋼：常時調達可能 高張力鋼：納期 2.0ヶ月 |
| ・ 単純鋼板桁 | | ○ | 現地調達困難 |
| ・ 鋼トラス桁 | | ○ | 現地調達困難 |
| ・ 支承 | | ○ | 現地調達困難 |
| ・ 現場塗装材 | | ○ | 現地調達困難 |
| ・ 無収縮モルタル材 | | ○ | 現地調達困難 |
| ・ 野芝 | ○ | | 現地産 |
| ・ 割石 (練石積) | ○ | | 現地産 |
| ・ PVCパイプ (D=100) | ○ | | 輸入品 |
| ・ RCパイプ (D=600) | ○ | | 現地産 |

表 4.1-4 主要建設資材の調達区分 (2/2)

| 項 目 | 調 達 区 分 | | 備 考 |
|---------------------|---------|----------------|-------------------------|
| | 現 地 調 達 | 日本調達/ 第三国調達 | |
| ・取付道路用ガードレール ・蛇籠 | | ○ ○ | 現地調達困難 現地輸入品調達は納期不安定 |
| 2. 仮設用資材 | | | |
| ・RCパイプ (D=600) | ○ | | 現地産 |
| ・型枠用木材 | ○ | | 現地産 |
| ・型枠用合板 | ○ | | 現地産 (防水加工なし) |
| ・釘 | ○ | | 現地産 |
| ・支保工、足場用丸太 | ○ | | 現地産 |
| ・支保工、足場用木材 | ○ | | 現地産 |
| ・仮締切用鋼矢板 | | ○ | 現地調達困難 |
| ・鋼製山留材 | | ○ | 現地調達困難 |
| ・仮締切用土のう袋 | ○ | | 現地産 |
| ・鋼桁架設用工具 | | ○ | 現地調達困難 |
| ・鋼桁架設用仮締ボルト | | ○ | 現地調達困難 |
| ・鋼桁架設用ワスレピン | | ○ | 現地調達困難 |
| ・電気溶接棒 | | ○ | 現地調達困難 |
| ・燃料、油脂類 | ○ | | 現地産および輸入品 |
| ・酸素、アセチレンガス | ○ | | 現地産 |

(2) 建設機械調達計画

本計画の建設に必要な工事用建設機械の調達計画の方針は次のとおりである。

- ・工事用建設機械は整備状況、価格、供給量等に問題がない限り現地調達とする。
- ・小型建設機械は、原則として現地購入（輸入品）とする。
- ・現地調達が困難な大型建設機械は、日本国調達または第三国調達とする。
- ・大型建設機械を第三国より調達する場合は、原則として第三国購入とする。

主要工事中建設機械の調達区分を表 4.1-5に示す。

表 4.1-5 主要建設機械の調達区分 (1/2)

| 項 目 | 調 達 区 分 | | 備 考 |
|-----------------------------------|---------|------------------------|--|
| | 現 地 調 達 | 日 本 調 達 / 第 三 国 調 達 | |
| バックホー (0.6 m ³) | | ○ | <ul style="list-style-type: none"> ・現地調達困難、 第三国調達 (持込み または購入) |
| ホイールローダー (1.4 m ³) | | ○ | |
| ブルドーザー (15 t) | | ○ | |
| モーターグレーダ (3.1 m) | | ○ | |
| ロードローラ (8 t) | | ○ | |
| ダンプトラック (8 t) | | ○ | |
| トラック (8 t) | | ○ | |
| アジテータトラック (3.0 m ³) | | ○ | |
| トレーラトラック (35 t) | | ○ | |
| トラッククレーン (15 t) | | ○ | |
| トラッククレーン (25 t) | | ○ | |
| トラッククレーン (30 t) | | ○ | |
| トラッククレーン (40 t) | | ○ | |
| ディーゼルハンマー (3.5 t) | | ○ | |
| パイプロハンマー (40KW) | | ○ | |
| 発動発電機 (20KVA) | ○ | | <ul style="list-style-type: none"> ・現地購入 (輸入品) ・現地購入 (輸入品) |
| 発動発電機 (35KVA) | ○ | | |
| 発動発電機 (200KVA) | ○ | | |
| 空気圧縮機 (3.5 m ³ /min) | | ○ | |
| コンクリートミキサー (0.35 m ³) | ○ | | |
| コンクリートバイブレーター | ○ | | |
| コンクリートバケット (0.5 m ³) | | ○ | |
| 水中ポンプ (100m/m, 7.5KW) | | ○ | |
| 水中ポンプ (150m/m, 15KW) | | ○ | |
| 水中ポンプ (200m/m, 19KW) | | ○ | |
| 鉄筋加工機、切断機 | | ○ | <ul style="list-style-type: none"> ・現地調達困難、 第三国調達 (持込み または購入) |
| ブレーカー (20kg) | | ○ | |
| ピックハンマー | | ○ | |

表 4.1-5 主要建設機械の調達区分 (2/2)

| 項 目 | 調 達 区 分 | | 備 考 |
|--------------|---------|------------------------|------------|
| | 現 地 調 達 | 日 本 調 達 / 第 三 国 調 達 | |
| タンパー (60kg) | ○ | | 現地購入 (輸入品) |
| 電気溶接機 (300A) | ○ | | 現地購入 (輸入品) |
| ガス切断機 | ○ | | 輸入品 |

4.1.6 実施工程

日本側負担分の実施設計、施工についての実施工程を表 4.1-6に示す。

表 4.1-6 事業実施工程表

| 項目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------|----------|---|---|----------|---|---|---|---------|----------|----------|----|----|
| 実施設計 | ■ (現地調査) | | | | | | | | | | | |
| | | | | (国内作業) | | | | | | | | |
| | (計 3.5月) | | | ■ (現地確認) | | | | | | | | |
| 施 工 | ■ (準備工) | | | | | | | | | | | |
| | | | | ■ (下部工) | | | | | | | | |
| | ■ (資材調達) | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | ■ (上部工) | | | | |
| | | | | | | | | | ■ (護岸工) | | | |
| | | | | | | | | | ■ (取付道路) | | | |
| | | | | | | | | | | ■ (後片付工) | | ■ |
| (計 12.0月) | | | | | | | | | | | | |

□ : 日本国内作業

■ : ガーナ現地作業

4.1.7 相手国負担事項

本計画が実施される場合のガーナ国政府の負担事項は以下のとおりである。

- 本計画の実施上必要な資料／情報の提供
- 橋梁および取付道路の用地の確保、および工事のために必要な作業ヤード、資材置き場、現場事務所等の用地の提供
- 着工前に上記の用地の整理
- 着工前に資機材搬入路の整備
- 工事完成後の現橋撤去
- 本計画に関し日本に開設する銀行の手数料の負担
- 本計画の資機材輸入の免税、通関手続きおよび速やかな国内輸送のための措置
- 本計画に従事する日本人および実施に必要な物品／サービス購入への課税免除
- 本計画に従事する日本人がガーナへ入国および滞在するために必要な法的措置
- 本計画を実施するために必要な許認可証明書等の発行
- 橋梁の適切な使用および維持管理
- 本計画実施において住民または第三者と問題が生じた場合、その解決への協力

4.2 概算事業費

4.2.1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約10.1億円となり、先に述べた日本とガーナ国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば次のとおりと見積られる。

(1) 日本側負担経費

表 4.1-7 日本側負担経費
(単位：千円)

| 事業費区分 | 事業費 |
|------------|------------|
| (1) 建設費 | 873,942 |
| ア. 直接工事費 | (498,500) |
| イ. 共通仮設費 | (32,669) |
| ウ. 輸送梱包費 | (100,091) |
| エ. 現場経費 | (201,317) |
| オ. 一般管理費 | (41,365) |
| (2) 設計・監理費 | 92,593 |
| 合 計 | 966,535 |

(2) ガーナ国側負担経費

建設資機材搬入路の整備 : 6億セディ (約48百万円)

(3) 積算条件

- ・積算時点 平成8年2月
1 USドル = 98.66円
- ・為替交換レート 1 ガーナ・セディ = 0.08円
- ・施工期間 12ヶ月 (実施設計の期間は表 4.1-6に示すとおりである。)
- ・その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

4.2.2 維持管理計画

本計画で建設される橋梁に必要な維持管理は、通常メンテナンスとして毎年1度の清掃・点検、10年程度毎の鋼橋の再塗装、および高欄や護岸等に破損が生じた場合の補修工事である。また、大雨洪水直後には特別点検が必要である。DFRは地方道路橋梁の維持管理を担当しており、橋梁の清掃・点検は道路および排水構造物の通常メンテナンス実施時に同時に実施されている。橋梁清掃・点検において異常が発見された場合は、本部へ報告され、本部は特別点検を基に特別メンテナンスを実施している。小規模なメンテナンス工事は直営方式で、大規模なメンテナンス工事は請負方式で実施している。

通常メンテナンスで実施する橋梁の清掃点検項目を表 4.1-7に示す。

表 4.1-7 橋梁の清掃点検項目

| 種 類 | 項 目 | 留 意 点 |
|-----------|--|--|
| 橋梁の清掃 | <ul style="list-style-type: none"> - 排水施設 - 伸縮継手 - 橋脚および橋台の天端 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 目詰りの清掃 ・ ゴミ等堆積物の清掃 ・ ゴミ等堆積物の清掃 |
| 上部工点検 | <ul style="list-style-type: none"> - 鋼橋部材 - 床 版 - 支 承 - 伸縮継手 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 錆および変形の点検 ・ ひび割れの点検 ・ スライド、回転機能の点検 ・ 継手の劣化および前後のコンクリートの破損 |
| 下部工/護岸工点検 | <ul style="list-style-type: none"> - 沈 下 - 洗 掘 - ひび割れ | <ul style="list-style-type: none"> ・ 沈下傾きの点検 ・ 橋脚、橋台の基礎の状況点検 ・ 躯体の状況点検 |

本計画橋梁の年間維持管理費は次のとおりである。

| | | |
|---------|---|----------|
| ・ 清掃と点検 | : | 3.6百万セディ |
| ・ 補 修 | : | 5.2百万セディ |
| 合 計 | | 8.8百万セディ |

維持管理費は以下の仮定のもとに概算した。

- 清掃と点検を年に1回行う。
- 鋼橋の再塗装を10年毎に行う。