

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

ホンジュラス共和国（以下「ホ」国）の運輸施設には、道路、海運、航空等があるが、このうち、道路網のみが全国を網羅しており、道路交通は旅客・貨物輸送の約 65%を占めている。

「ホ」国の道路総延長は、現在約 13,600km で、その内訳は主要幹線道路(国道)約 3,200km、2次幹線道路(県道等)約 2,600km、地域道路(市町村道)約 7,800km である。総延長のうち 2,200km がアスファルト等の舗装道路、600km が簡易舗装道路、10,800km は未舗装道路である。国際機関からの融資援助により、道路インフラ整備事業を計画的に推進している。

しかしながら、地域道路はすべて土や砂利道であり、主要幹線及び 2 次幹線道路においてもその舗装率は簡易舗装を含め 80%程度となっており、徐々に整備は進められているものの、近年の増加交通や大型車輛交通に対応した道路構造となっていない区間が多く残されている。また、これらの道路の多くは 1998 年のハリケーン「ミッチ」及び 2005 年のハリケーン「ベータ」、「ガンマ」により甚大な被害、損傷を被り、法面崩壊、地滑り、洪水・土石流による陥没・流出箇所が復旧が施されているものの、自然災害に対する脆弱性が大きく改善されていない。橋梁においても各所で、橋台・橋脚の損傷や落橋等多大な被害を受けた。我が国を含む各国の援助により主要な復旧はほぼ完了しているが、一部の主要幹線では未だ仮設橋が残っており、通行規制や荷重制限を余儀なくされている。

上述のように、道路セクターは様々な課題を抱えており、その整備は進められているものの、幹線国道でさえ、2005 年末現在、近代的な規格の道路に改修されたのは 62.5%に当たる約 2,000km に過ぎないのが現状である。プエブラ・パナマ計画 (PPP) の本格的始動等、近年の中米統合の流れを受け、農・水産物等の国際的な物流が活発化してきており、「ホ」国経済の活性化を図る上で、国際貨物の流通路の確保・整備をすることが、緊急の課題となっている。

「ホ」国の主要幹線道路は、国土を南北に縦断して首都テグシガルパ、工業都市サン・ペドロスーラを經由し、主要貿易港を結ぶ幹線と、国境を接するエルサルバドル、ニカラグア、グアテマラ各国の主要都市に向けて横断する幹線、さらにサン・ペドロスーラからエル・プログレソ市、大西洋沿岸の都市テラ、ラ・セイバを經由する北部の幹線に大きく分類でき、その概要を図 1.1.1-1 に示す。

CA1 号線	: エル・アマティージョ (エルサルバドル国境) ~ ラ・フアテルニタ (ニカラグア国境)	— 151km
CA3 号線	: チョルテカ ~ グアサレ (ニカラグア国境)	— 46km
CA4 号線	: チャレコン ~ エル・ポイ (エルサルバドル国境)	— 246km
CA5 号線	: コルテス港 ~ サン・ペドロスーラ ~ テグシガルパ ~ ヒカ・ガラン	— 396km

- CA6 号線 : テグシガルバ～ラス・マノス (ニカラグア国境) — 127km
- CA10 号線 : オコテペケ～アグア・カリエンテ (グアテマラ国境) — 21km
- CA11 号線 : ラ・エントラーダ～エル・フロリド (グアテマラ国境) — 63km
- CA13 号線 : グアテマラ国境～コルテス港、サン・ペドロ・ロソーラ～カステイラ港 — 425km

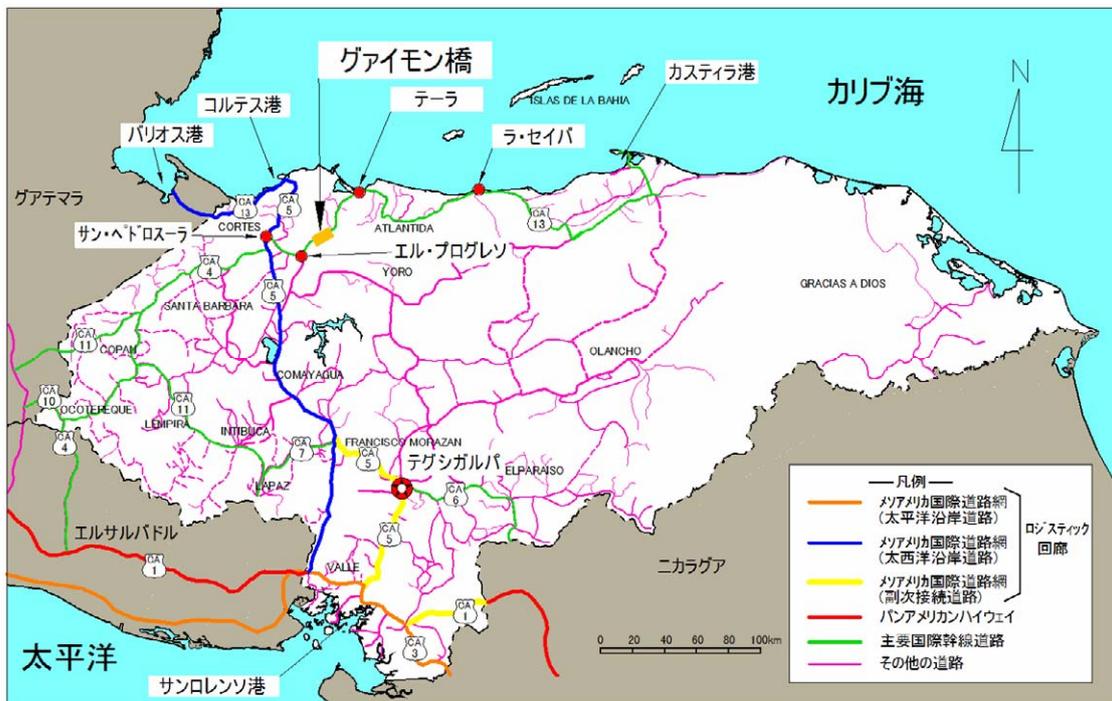


図 1.1.1-1 「ホ」国内道路網

1.1.2 開発計画

「ホ」国は、1998年のハリケーン「ミッチ」災害からの復興のために「国家再建計画」(PMRTN)を策定し、社会基盤の復旧を実施してきた。また、2001年に国際通貨基金(IMF)と世界銀行により「貧困削減戦略ペーパー」(PRSP)が承認され、その後、IMFとの間で新たな貧困削減・成長ファシリティー(PRGF)3ヵ年計画(2004～06年)が2004年に認められた。「ホ」国は同PRSPを国家戦略のベースとし、経済成長の促進と安定を基にした貧困削減を目指した目標を掲げている。

国家戦略である貧困削減戦略文書に基づき「ホ」国政府は、道路開発計画「ロジスティック回廊整備計画」を策定した。この整備計画は、2001年に中米8ヶ国の首脳会談において決定されたメキシコのパエブラとパナマを高規格道路で結ぶパエブラ・パナマ計画(PPP)と連動したものである。PPPでは中米道路網の顕著な欠陥が中米経済の競争力を阻害していると結論付け、2002年にメソアメリカ国際道路網(RICAM)を提唱した。RICAMは、パエブラとパナマを結ぶ太平洋沿岸道路を軸として大西洋沿岸道路(幹線道路)と副次道路(準幹線道路)とで構成される国際道路網である。「ホ」国内では、この道路網の延長の中で713kmがRICAMに指定されており、これをロジスティック回廊と位置づけている。本プロジェクト対象橋梁であるグアイモン橋は、このロジスティック回廊に直接繋がるCA13号線に位置

する。本橋の建設は、「ホ」国の国家戦略の目標及び道路整備計画に大きく寄与し、経済を活性化するものと期待されている。

1.1.3 社会経済状況

人 口

2004年の「ホ」国の総人口は686万人であり、首都テグシガルパ市は109万人、サン・ペドロスーラ49万人、ラ・セイバ11万人、チョルテカ10万人である。また、全人口の91%がメスティーソ（混血人）によって構成され、6%はガリフナ、レンカ、チョルティ等の先住民たち、残りはアフリカ系、スペイン系等の人種から成っている。

人口増加率は年2.2%であり、年齢別人口構成では0～14歳で41.8%、15歳～64歳で54.6%、65歳以上で3.6%となっている。

経済構造

「ホ」国の2005年のGDPは7,988百万ドル(世銀)、一人当たりGDPは1,085ドルであり、その構成は第一次産業15.5%、第二次産業34.1%及び第三次産業50.4%(05年世銀)となっている。経済は、主要産業である農林畜産業(コーヒー、バナナ、メロン、養殖エビ)とこれを加工する製造業に支えられているが、これから脱却するために新規産業の育成を図っている。現在注目されている産業としては、観光業、非伝統産品およびマキーラ(保税加工区)における製造業(特に繊維産業)がある。これらの産業の成長が拡大しつつあるが、拡大傾向にある貿易赤字(約20億ドル、04年)を埋めるまでには至っておらず、外貨獲得産業のさらなる育成が今後の課題となっている。これらの課題の克服には、幹線道路、準幹線道路及び市町村道強化による道路網の整備が、生産拠点と世界市場を結ぶとの観点から重要視されている。

1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ホ」国は中南米において開発の遅れた国の一つであり、農業を中心とするモノカルチャー経済体制にある。近年の中米統合の流れを受け、農産物等の国際流通が活発化しており、「ホ」国経済の活性化を図る上で、国際貨物の流通路の確保・整備は不可欠のものとなっている。しかし、幹線道路に架かる橋梁の中には、建設後50年を超えて老朽化している橋梁や、増加する交通量・輸送量に対応できない橋梁も出てきている。また、1998年に来襲したハリケーン「ミッチ」により国土のほぼ全域にわたる道路網が寸断され、我が国を含む各国の協力・援助により主要な復旧自体はほぼ完了したものの、一時的な応急復旧を施したものが多く、このような状況のなか、「ホ」国北部のエル・プログレス市と大西洋沿岸の都市テーラやラ・セイバを結ぶ唯一の幹線道路CA13号線に位置するグアイモン橋が相次いで襲ったハリケーン「ベータ」、「ガンマ」によって被災し、「ホ」国政府は、2006年1月に、グアイモン橋の架け替えについて、我が国に対し無償資金協力を要請した。同要請に対し、土地確保の状況や住民移転の有無が不明との理由によりJICA環境社会配慮カテゴリーBに位置付けられたが、「ホ」国政府を通じた事前の情報収集により橋梁周辺に3

軒の民家が存在し移転の可能性があるものの架橋位置によっては移転を回避できること、影響が生じた場合には移転することに同意を得られたこと、その他の環境社会配慮上の大きな問題は無いと考えられることからカテゴリCに変更され、基本設計調査を実施することとなった。

1.3 我が国の援助動向

我が国の無償資金協力によって実施された既往プロジェクト（道路・橋梁分野）の概要を表 1.3-1 に示す。我が国の無償資金協力は、橋梁建設に集中しており、特にハリケーン・ミッチ直後の 8 年間（1999～2006 年）に 5 件、合計 9 橋梁の架け替え及び新設橋の建設（1,140m、92.25 億円）に協力しており、災害復旧に多大の貢献をしていることが伺える。

表 1.3-1 過去の道路・橋梁整備に係る無償資金協力プロジェクト

案件名	実施年度	供与限度額 (億円)	概 要
北部地方橋梁架け替え計画	1991	9.27	4 橋梁、橋長計 230m の架け替え
新 Cholteca 橋建設計画	1995-1998	12.02	1 橋梁、橋長 190m の建設
テグシガルバ地域橋梁架け替え計画	1999-2002	23.06	3 橋梁、橋長計 292m の架け替え
イラマ橋及びデモクラシア橋建設計画	1999-2003	36.04	2 橋梁、橋長計 370m の建設
Cholteca・バイパス橋建設計画	1999-2002	21.04	2 橋梁、橋長計 262m の建設
グアサウレ橋架け替え計画	1999-2002	7.12	1 橋梁、橋長 171m の架け替え
ラス・オルミガス橋架け替え計画	2005-2006	4.99	1 橋梁、橋長 45m の架け替え
アグア・カリエンテ橋改修計画	2006-実施中	2.89	1 橋梁、橋長 46m の改修

1.4 他ドナーの援助動向

他ドナーの援助によって近年（ハリケーン・ミッチ以降）に実施された、又は実施中の道路・橋梁分野の援助動向を表 1.4-1 に示す。2003 年までの案件は、我が国の援助と同様に橋梁の復旧、新設に集中している。現在実施中の案件は道路修復に集中していることから、ハリケーン・ミッチによる橋梁の主な復旧はほぼ終わっていることが判る。橋梁建設は、9 件の合計 16 橋梁（1,525m、11.2 百万ドル（約 13.1 億円））で、その内、無償案件は 2 件（5 橋）である。

表 1.4-1 他ドナー・機関の援助による道路整備プロジェクト

対象	実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
橋梁整備案件	2002	IDB	ロアルケ橋建設計画	900	有償	1 橋梁、橋長 80m の建設
	2002	WB	アグアン川架橋建設計画 テビ橋建設計画	1,100	有償	2 橋梁、橋長計 135m の建設
	2002	WB	ブランコ川架橋建設計画	300	有償	1 橋梁、橋長 40m の建設
	2002- 2003	オーストラリア	レンパ川架橋建設計画 シヌアバ川架橋建設計画 フィニシル川吊橋建設計画 アングストウラ川吊橋建設計画	1,000	無償	4 橋梁、橋長計 190m の建設
	2003	IDB	ジェグアレ橋建設計画	1,100	有償	1 橋梁、橋長 120m の建設
	2003	IDB	チョルテカ吊橋修復計画	1,600	有償	1 橋梁、橋長 268m の建設
	2003	WB	ハイティケ橋建設計画 アグアカリエンテ橋建設計画	900	有償	2 橋梁、橋長計 167m の建設
	2003	WB	チョルテカ・タマリンド橋建設計画 アグアフリア橋建設計画 グアスレ橋建設計画	2,400	有償	3 橋梁、橋長計 360m の建設
	2003	スウェーデン	ナカオメ橋建設計画	1,900	無償	1 橋梁、橋長 165m の建設
道路整備案件	実施中 (2006)	BCIE	コルテス-グアテマラ国境道路整備 (CA13)	50,500	有償	60.5km の道路建設・改良
	実施中 (2008)	IDB OPEC	ヌエバ村-ラ・バルカ道路整備	21,790 3,030	有償 無償	25.5km の道路拡幅(4 車線)・改良
	実施中 (2006)	MCA	コマヤグア-タウラベ道路整備 (CA5)	33,900	無償	50.0km の道路拡幅(4 車線)・改良
	実施中 (2006)	WB	タウラベ-ラ・バルカ (CA5)	23,740	有償	52.1km の道路拡幅(4 車線)・改良
	実施中 (2008)	IDB OPEC	サンアントニオ-コマヤガン (CA5)	25,550 3,560	有償 無償	24.7km の道路拡幅(4 車線)・道路改良
	2004	FND	ジカロ・ガラン-エル・アマティージョ (CA1)	12,221	有償	40.2km の道路拡幅(4 車線)・改良

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

本プロジェクトの管轄官庁は公共事業運輸住宅省(SOPTRAVI)であり、実施機関は同省道路局(DGC)である。公共事業運輸住宅省は、公共事業住宅担当次官及び運輸担当次官に分れて運営されている。運輸部門は国土地理院、運輸局、民間航空局を、公共事業住宅部門は道路局、公共事業局、住宅都市整備局を管轄している。また、対象橋梁の維持管理は、道路局及び外郭団体である道路基金維持管理局(FV)により行われる。公共事業住宅省の職員は専門職 170 人を含む 1,078 人(2006 年)であり道路局の職員数は 260 人である。図 2.1.1-1 に公共事業運輸住宅省、図 2.1.1-2 に道路局、図 2.1.1-3 に道路基金維持管理局の組織図を示す。

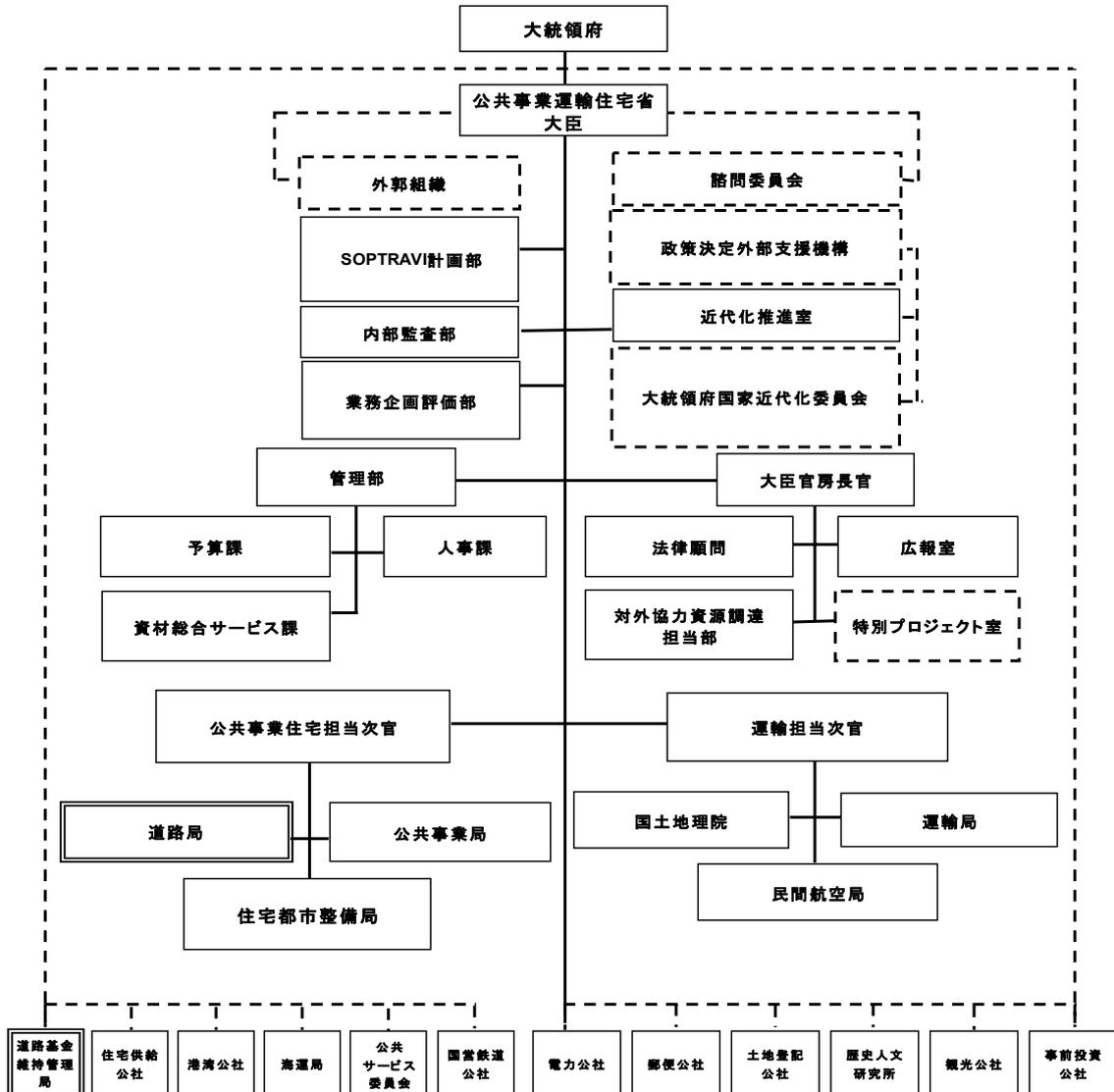


図 2.1.1-1 公共事業運輸住宅省の組織図

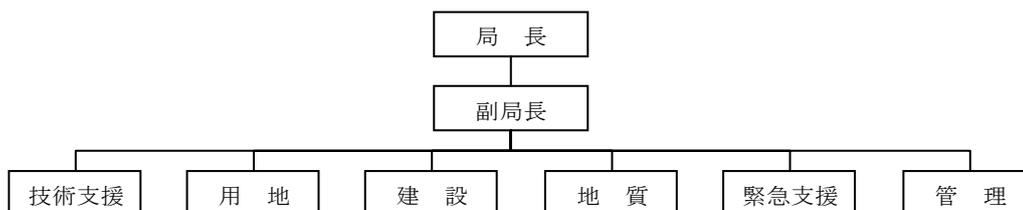


図 2.1.1-2 道路局の組織図

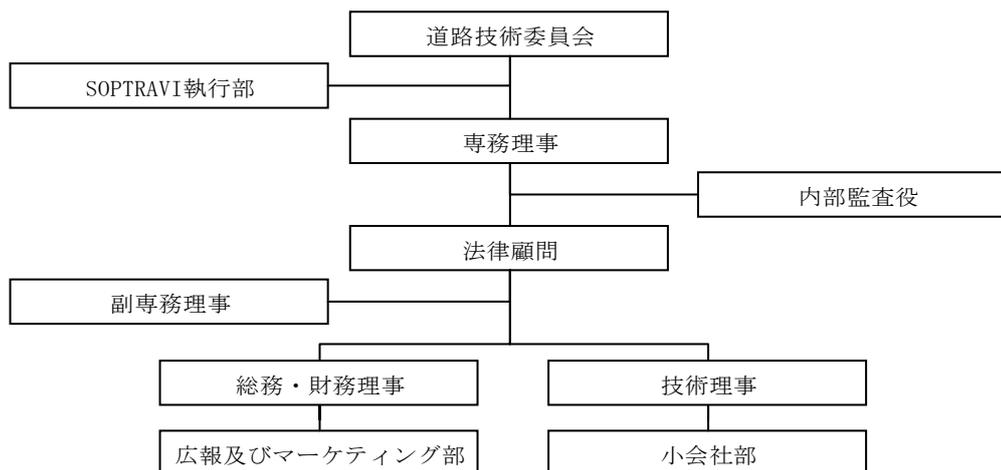


図 2.1.1-3 道路基金維持管理局の組織図

公共事業運輸住宅省は外国からの援助による道路・橋梁整備事業を数多く実施した実績を有していることから、プロジェクトは問題なく実施できると考えられる。

2.1.2 財政・予算

道路局の年間予算の推移と実績を表 2.1.2-1 に示す。

表 2.1.2-1 道路局の予算と実績

(単位：百万ドル)

	2002		2003		2004		2005		2006	
	予算	実績	予算	実績	予算	実績	予算	実績	予算	実績
1. 人件費関係	1.88	1.82	1.54	1.37	1.79	1.70	1.77	1.77	—	—
2. 資材費等	0.83	0.58	0.74	0.67	0.71	0.62	13.46	10.88	—	—
3. 公共投資関係	56.14	39.43	68.91	51.19	78.08	54.67	117.88	61.05	—	—
3-1 国庫	17.51	15.97	15.31	15.13	14.42	13.62	21.78	20.97	—	—
3-2 ローン	37.37	22.30	52.32	35.98	60.86	39.56	92.62	37.60	—	—
3-3 無償援助	1.26	1.16	1.28	0.08	2.80	1.50	3.48	2.48	—	—
4. 債務関係費	0.07	0.07	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	—	—
5. その他	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	—	—
計	58.93	41.90	71.20	53.24	80.61	57.02	133.12	73.70	59.20	—

注) “—” は、データが無いことを意味する。

維持管理は道路基金維持管理局により行われるが、架け替え後の新設橋梁の主な維持管

理業務は定期点検、清掃、小規模な補修であり、年間の維持管理費は約 9,000US ドルと推定される。これは、2005 年の道路基金維持管理局の予算の 0.02%にあたり、十分に負担可能な金額であると考えられる。道路基金維持管理局の過去 5 年間の予算と実績を表 2.1.2-2 に示す。

表 2.1.2-2 道路基金維持管理局の予算と実績

(単位：百万 US ドル)

年度	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年
予算	31.98	39.88	37.75	41.21	36.49
実績	27.95	36.19	—	41.14	—

注) “—” は、データが無いことを意味する。

2.1.3 技術水準

公共事業運輸住宅省の道路・橋梁建設技術水準

道路・橋梁整備事業における新規建設、大規模改修及び修繕に係る計画、調査、設計、施工の管理・運営は、同省の道路局が担当する。道路局には技術支援部があり、道路・橋梁のマニュアルを整備して設計の承認業務を行っており、技術水準は問題ない。

現地建設業者の技術水準

「ホ」国には土木関連建設業者が 10 数社あり、IDB ローンプロジェクトを単独で受注している会社もあるが、外国業者の下請けをすることが多い。これまでに幾つかの会社が、我が国の無償資金協力による道路・橋梁整備プロジェクトに、下請けや補助業務で参画した実績を有しており、本プロジェクトにおいても、下請け及び日本人技術者の補助役として十分活用可能である。

維持管理業務の技術水準

道路基金維持管理局は、ガソリン税を特定財源とした維持管理予算の適切な管理・配分と道路交通インフラを継続的に安全で良好な状態に保つ維持管理サービスの提供を目的に公共事業運輸住宅大臣直轄の独立組織として 2000 年に設立された。

全国の道路網を 53 の管理セクターに分割し、日常保守・点検業務と定期保守・点検業務を実施している。特に、日常の小規模な保守・点検業務においては、各セクター内の中小の民間企業を雇用する等、経済状況が縮小する状況下において雇用機会の創出・拡充の役割も担う。維持管理業務の実施状況は次のとおりである。

- ・ 日常維持管理：橋面の清掃、照明施設の保守は比較的良好に実施されているが、排水施設の清掃が一般に不十分である。
- ・ 補修：橋面舗装の補修は比較的良好に実施されている。

上記の問題点は、日常維持管理については、技術水準の問題というより、必要性の認識

が低いことが問題であり、また、補修については、最適な補修方法を見出す能力の欠如が問題である。

プロジェクト実施上の問題点

本プロジェクトは、本体工事の設計・施工を日本側が行うこと、下請け及び日本人技術者の補助役として現地建設業者が活用できることから、実施上問題は無い。

2.1.4 既存施設

本プロジェクトの対象橋梁は、CA13号線のエル・プログレソ～テラ間に架かるグアイモン橋である。

グアイモン橋は、2005年にハリケーン「ベータ」、「ガンマ」により被災し、現在は5径間のうち3径間が残っているのみである。現橋の構造的な状況については3.2.2.1節で詳しく述べる。

2005年の被災時に河川左岸側が大きく浸食され、橋長125mに対して河幅が約160mにまで拡大した。公共事業運輸住宅省は直ちに仮復旧を開始し、流失したA1橋台付近まで盛土を撒き出し、流失した第1径間および落橋した第2径間にベアリー橋を架けて交通を確保した。しかしながら、仮復旧のために撒き出した盛土部分は河川流域に突出した状態となっており、出水時に再度流失する恐れがあることから、上流左岸に水制工を設けるとともに蛇かごで盛土部分を防護している。

仮復旧で架設したベアリー橋は一車線しか確保できないため、同省は現在の上流側にベアリー橋を使用して仮橋（橋長：150m）を設置した。これにより、現在は上下線を分離して供用しており、下り交通を上流側の仮橋で、上り交通を現橋仮復旧部で処理している。

現橋の残り3径間は落橋を免れて現在も使用されているが、構造的に問題があり緊急に架け替える必要がある。

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) 道路

本プロジェクトの対象橋梁は国際幹線道路の CA13 号線に位置している。CA13 号線は隣国のグアテマラからカリブ海沿岸を東上して「ホ」国最大の国際港であるコルテス港に至る。コルテス港から「ホ」国第 2 の都市であるサン・ペドロスーラまでは一旦 CA5 号線を経由し、サン・ペドロスーラから再び CA13 号線として北部カリブ海沿岸を通過して北東部最大のカスティラ港へ至る「ホ」国北部の重要幹線道路である。

道路は全線舗装されており、路面状況は概ね良好である。サン・ペドロスーラから近隣のエル・プログレソまでの約 26km の区間は上下線分離 4 車線の高規格な道路となっている。

対象橋梁付近の日交通量は約 3,900 台であり貨物車輛の割合が高い。「ホ」国第 3 の都市であるラ・セイバのカーニバル開催時には約 30,000 台の通過交通が発生するといわれている。

(2) 電気及び水道

対象地域は道路沿いに設置された送電線より配電を受けており、電力供給も安定しているためほとんど停電することもなく電気を日常的に使用している。

水道は公的機関の運営する水道が無いため、コミュニティ単位で組合を組織して給水・配水設備を設置・運営している。対象橋梁に添架されている水道管も近隣住民で運営する給・配水システムであり、橋梁が流失した時には水道管も分断されて一部家庭では断水していた。橋梁が仮復旧した後に水道管も塩ビパイプで仮復旧され、水道が確保されている。

2.2.2 自然条件

(1) 地形

「ホ」国は、中央アメリカの中央に位置し、北西部はグアテマラ、南西部はエルサルバドル、南～南東部はニカラグアと国境を接し、北部はカリブ海、南部は太平洋のフォンセカ湾に面している。地形は北部海岸低地帯（カリブ海側）、中央山岳地帯及び南部海岸低地帯（太平洋側）に区分される。プロジェクトサイトは北部海岸低地帯（カリブ海側）に属する。

(2) 気象

プロジェクトサイト近隣のテーラにおける気象データを表 2.2.2-1 及び表 2.2.2-2 に示す。カリブ海沿岸地域はハリケーンの影響を強く受けるため年によって降水量の変化が大きい。

表 2.2.2-1 過去 5 年間の月別降水量

単位：mm

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2001	392.2	108.8	188.7	25.6	244.6	100.8	73.9	185.3	250.7	754.8	327.6	290.2	4,944.2
2002	218.3	369.6	365.5	67.3	233.6	103.9	74.3	96.8	108.3	140.2	196.1	629.6	4,605.5
2003	751.7	282.6	96.7	61.2	31.6	78.1	258.7	413.3	315.4	326.4	483.9	764.0	5,866.6
2004	321.5	702.6	166.0	169.6	84.1	31.1	280.4	137.6	156.5	94.0	573.7	660.9	5,382.0
2005	131.8	28.2	110.5	58.0	66.4	133.1	228.7	256.1	301.9	479.0	1087.4	329.2	5,215.3

出典：Servicio Meteorologico Nacional

表 2.2.2-2 テーラの気象データ (2002 年)

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温 (°C)	27.9	27.3	29.4	31.1	31.1	31.8	32.0	32.2	32.7	30.0	29.2	28.7
最低気温 (°C)	21.3	21.2	21.2	21.6	21.7	22.2	22.7	22.7	22.3	17.0	20.8	20.6
風速 (ノット/時)	4.5	3.8	4.7	6.3	5.5	5.1	6.0	6.4	4.4	4.6	4.4	4.0
湿度 (%)	86	85	82	79	80	78	67	74	77	79	82	85

出典：Anuario Estadístico 2003

(3) 河川条件

グアイモン川は、ホンジュラス北西部のカリブ海に注ぐ流域面積約 2 万 km² に及ぶウルア河の支川で、流域面積 314.1km²、流域の平均高さ 780.44m、架橋地点までの流路延長 50km の羽状流域を持つ河川である。本河川は、標高 1,000m～3,000m の急峻な斜面の V 字形地形や U 字形の山岳の間を河床勾配がおおよそ 0.003～0.004m/m で比較的大きな自然蛇行を繰り返しながら流れ、山岳から抜け扇状地の平地に達すると川幅が 150～200m と大きくひろがる。山岳部から流下してきた流送土砂は堆積を繰り返し流れの道筋も変化し中州や凸岸部には砂州がつくられる。

現在の流れは、山岳から平地に出たところで急崖に衝突し、大きく屈曲して左岸に沿って下流の架橋地点へと至る。屈曲部の左岸水衝部の地形・地質は、崖となっていて河岸は露岩しており安定している。

水衝部から下流は、シルト混じり砂礫の河川堆積物からなるテラス状地形が広がり浸食されやすい (2005 年 10 月のハリケーン「ベータ」、「ガンマ」ではこのシルト混じりの砂礫の河川堆積物からなるテラス状地形が大きく浸食された)。

架橋地点は、川幅が広いいため水位が上昇しにくい。雨季 (7～11 月) の最大水位が現河床から 1.5m 程度であるが、1974 年 9 月のハリケーン「ファイフ」、1998 年 10 月のハリケーン

ン「ミッチ」ではともに河床から2～3m程度、2005年の「ベータ」、「ガンマ」では3.5m程度の水位上昇があったということである。乾季は伏流しており水無し川となっている。

(4) 地質条件

現地調査において対象橋梁の地盤条件を明確にするためにボーリング調査を実施した。表層より10数メートルの深さまで礫混じりの砂質シルトもしくはシルト質砂層が複雑に変化しながら堆積しており、時折N値50に近い締まった層も見られるが、支持層として十分な層厚を持っておらず、その下層にN値があまり高くないゆるい層が存在している。

支持層として十分な砂礫層は凹状に分布しており、左岸で現河床から約15m下に、河川中央部で約21m下に、右岸で約9m下にN値50以上の締まった層が数メートルの厚さで堆積している。

(5) 地震

「ホ」国には、地震の影響に関する設計上の規定が無く、また、建設地点付近住民への聞き取り調査においても地震の経験が無い。しかし、隣国ニカラグアには地震の影響に関する規定があり、また、既往の無償資金協力案件においても地震の影響を考慮している。

2.2.3 環境社会配慮

プロジェクトサイト付近の道路用地幅は現道の中心から左右それぞれ20mの計40mと規定されている。現橋の架橋地点では左岸側取付道路の両脇に民家があり、右岸側には道路から多少の距離を取って集落が位置している。

このような状況に対し、土地確保の状況や住民移転の有無が不明との理由によりJICA環境社会配慮カテゴリーBに位置付けられたが、その後の情報により、橋梁周辺に3軒の民家が存在し移転の可能性があるものの架橋位置によっては移転を回避できること、3件の民家から影響を受ける場合には移転するとの同意書が得られたこと、その他の環境社会配慮上の大きな問題はないと考えられることからカテゴリーCに変更された。

本プロジェクトではカテゴリーを変更した理由を尊重し、住民移転や民有地の収用に配慮して架橋位置の検討を行った。その結果、新たな土地収用が発生しない計画を策定した。

(3.2.2.3節参照)

2.3 その他

対象橋梁は2大消費地サン・ペドロスーラとラ・セイバを東西に結ぶ北部地域の唯一の幹線道路であるCA13号線に位置する。同沿線ではコーヒー、あぶら椰子、バナナ等の大規

模栽培が行われており、経済的貧困層である農業従事者によって支えられている。同路線は大消費地への農産物の輸送を担う北部地域の経済の生命線となっている。

現橋は耐荷力・安定性に欠け、重交通、洪水や地震に耐えられる状況ではなく、本プロジェクトにおいて橋梁を架け替えることにより CA13 号線上のボトルネックが解消する。これは地域の開発、地域間格差の是正、市場の拡大、主要国際港・医療・教育施設等へのアクセスの安定化に寄与し、地域社会・経済が活性化され雇用の創出に貢献する。結果として北部地域の貧困の軽減に寄与する。

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

3.1.1 上位目標とプロジェクト目標

ホンジュラス国（以下「ホ」国）では、2003年3月に「貧困削減戦略実施に係る国際協力調整会合」を開催し、国家戦略は「ホンジュラス貧困削減戦略文書(2001年8月)」（PRSP:Poverty Reduction Strategy Paper）をベースとすること及び政府自身が援助協調のオーナーシップをとる決意を表明した。このPRSPは、マドゥーロ政権(国民党：2002年1月発足)、セラヤ政権(自由党：2006年1月発足)にそのまま引き継がれている。同PRSPは、経済成長の促進と安定を基にした貧困削減を目指して、以下に示す目標（2015年）を掲げている。

- 貧困および極貧の割合の削減
- 就学率の増大と保健・栄養対策の強化に基づいた人的資源の拡充・向上
- 電気・電話網の全国的普及
- 女性の人間開発指数の改善

更に、目標達成のために取り組むべき重点項目として、下記を挙げている。

- 持続的貧困削減に資する活動の優先
- 開発が遅れている地域・グループに裨益する事業の優先
- 貧困削減戦略への市民社会参加と地方分権の推進
- 貧困削減戦略に係るガバナンスと参加型民主化の強化
- 環境の脆弱性と貧困層へのインパクトの軽減

上記の国家戦略における「持続的貧困削減に資する活動の優先」および「環境の脆弱性と貧困層へのインパクトの軽減」に対応して公共事業・運輸・住宅省（SOPTRAVI）は、道路開発計画「ロジスティック回廊整備計画」を策定した。この整備計画は、2001年に中米8ヶ国の首脳会談において決定されたメキシコのプエブラとパナマを高規格道路で結ぶプエブラ・パナマ計画（PPP）に連動したものである。整備計画の骨子は下記のとおりである。

- 中米自由貿易協定（CAFTA）において、「ホ」国の道路網の整備は、生産拠点と世界市場を結ぶとの観点から重要であり、幹線道路、準幹線道路及び農村地域の道路網の強化を図る。
- 西部地域、中部地域及び南部地域から国の北部地域へ、また、メキシコ市場、北米市場、エル・サルバドルなどの中米圏市場へのアクセスの改善により農産物の輸出を促進する。
- PPP(プエブラ・パナマ計画)の大西洋回廊として幹線道路と準幹線道路の建設と整備へ

の投資プロジェクトを実施する。

PPPにおいて中米道路の顕著な欠陥（幹線道路の70%が劣悪な状態にあり、道路による輸送コストは米国の2倍以上とされている）が、中米経済の競争力を阻害していると結論付け、2002年にメソアメリカ国際道路網(RICAM)を提唱した。これは、上記の道路整備計画の骨子に述べてあるように、プエブラとパナマを結ぶ太平洋沿線道路を軸として大西洋沿線道路（幹線道路）と副次接続道路（準幹線道路）とで構成される国際道路ネットワークである。「ホ」国内では、この道路ネットワークの延長の中で713kmがRICAMに指定されており、これをロジスティック回廊と位置づけている。

本プロジェクトは、このロジスティック回廊（大西洋沿岸道路）に直接つながる幹線道路に位置し、上記の国家戦略の目標およびSOPTRAVIの道路整備計画に大きく寄与するものである。本プロジェクトの上位目標およびプロジェクト目標は、次のとおりである。

- 上位目標 : 「ホ」国経済が活性化する。
- プロジェクト目標 : CA13号線において安定した人・物資の輸送が確保される。

3.1.2 プロジェクト概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、CA13号線に位置するグアイモン橋の架け替えを実施するものである。

3.2 協力対象事業の基本設計

3.2.1 設計方針

3.2.1.1 協力対象範囲

「ホ」国政府からの要請内容は、下記のとおりであり、現地調査において「ホ」国政府と確認・合意した。

- グアイモン橋の建設（必要な範囲の取付け道路および護岸工）

現地調査結果に基づいた「ホ」国政府との協議および日本における協議の結果、本プロジェクトの方針は、以下のように総括された。

① 現地調査の総括

既存橋梁が一部崩壊に至った原因

落橋の直接的な原因は、A1 橋台（エル・プログレソ側）の流失及びP1 橋脚の大きな沈下・傾斜である。また、床版厚さや鉄筋の配置などの設計面の欠陥を除けば、桁に生じている大きなクラック等の損傷は、洪水時の橋脚の沈下・傾斜に起因するものである。橋脚の変状は一樣に上流側に沈下・傾斜しており、洪水時の洗掘によって基礎が支持力を失う典型的な変状である。したがって、既存橋の下部工の支持力が洪水時の洗掘に対して適切な支持力を有していないため落橋したと推定される。この洗掘に対する設計上の留意点は、少なくとも既存フーチングの底面位置までは基礎の抵抗力を期待しないこと、および良質な支持層に基礎を確実に根入れすることである。

既存部材の活用可能性

変状した既存橋の現状から、再使用の可能性があるのは、P4 橋脚、P4 橋脚と A2 橋台間の PC 桁(第 5 支間桁)および A2 橋台(テーラ側)である。いずれも、再使用することは、工事費の最小化および構造特性・構造安全性の最大化を図る目的に照らすと以下の理由により得策ではない。なお、橋脚名等の位置関係は、図 3.2.2-1 を参照のこと。

P4 橋脚：変状した他の橋脚基礎と同じ支持機構と考えられ、洗掘に対する十分な支持力を有していないと推定する。これを、補強して再使用するためには、新たに洗掘に対して安全な支持力を有する基礎を設置する必要があり、仮設工の規模を考慮すると新設した方が、工事の施工性、工事費の両面から有利である。

第 5 支間 PC 桁：既存支間長 25.0m は、河川計画高水量に対して支間長が大きく不足しており、30m 程度以上の桁長さとする必要がある。25m の PC 桁を継ぎ足して再使用することは、PC 桁の構造特性上不可能である。

A2 橋台：練り石積みの重力式橋台であり、基礎は良質な支持層に設置されていない。したがって、地震時および洗掘に対して不安定である。これを再使用する場合、

P4 橋脚と同様に新設した方が工事費の面から有利である。

渡河地点の河川の状況

右岸側（テラ側）の護岸は安定しているが、左岸側（エル・プログレソ側）は、洪水のたびに浸食を受け、これが河道幅を広げる原因となっている。「ホ」国政府が実施した1本の水制工は、この浸食に対する防護として有効であり、「ホ」国政府の計画通りに既存水制工の上流側に更に2本の水制工を設置することが、橋梁防護上非常に重要である。「ホ」国政府が、2本の水制工の計画をしていることから、この実施を前提に橋梁計画を策定する。ただし、水制工の役割は橋梁防護上極めて重要であるため、詳細設計時にこの水制工の設置状況を調査し、詳細設計に反映させる必要がある。

上流の砂防ダムが決壊したことにより、ハリケーン「ベータ」と「ガンマ」以前より河床が1.0m程度上昇している。今後の土砂堆積を防止するためにも上記水制工の設置は有効である。

② 協力対象範囲

協力対象範囲は、既存グアイモン橋の架け替えおよび必要な範囲の取付け道路、護岸工の設置である。

架橋位置

既存グアイモン橋位置を新橋の架橋位置とする。迂回路として既存橋の上流側にある仮設橋を利用することで、全体工事費および社会・自然環境への影響を最小化できる。

橋梁の基本諸元

橋長150m、幅員幅10.0mの要請に対して、橋長160m、幅員10.4mとする。橋長は、現況の河川条件、河道幅を考慮したものであり、幅員は取付け道路の幾何構造条件とAASHTO道路設計基準および日本の道路構造令に準拠して決定したものである。

取付け道路

取付け道路延長は、現道へ擦り付く範囲とする。

護岸工

右岸側は、安定していることから日本の河川構造令に準拠した範囲とし、左岸側は、先述した水制工の設置を前提とし、背後の地形を考慮した範囲とする。

3.2.1.2 自然条件に係る対処方針

気象条件は、施工計画及び河川の洪水時の流速・流量と洗掘深の推定に活用し、河川条件は、護岸の必要性の有無や規模、洗掘深の推定、橋台位置の計画及び橋梁高さの設定に反映する。地形・地質条件は、橋梁位置と橋台位置（橋長）の計画、支持層の深さ、橋梁

基礎の支持力の推定、基礎形式の選定及び施工計画に活用する。また、地震は、橋梁形式の選定及び下部工・基礎規模の決定に影響する。

設計高水位は、堤防がないこと等から計算で推定することは困難であり、聞き取り調査によるハリケーン「ミッチ」以外の既往最大水位とする。桁下クリアランスは、既往の無償資金協力で設定した高さ等を考慮して 1.0m 以上を設定する。また、最小スパン長は、洪水流量を考慮した日本の河川管理施設等構造令に準拠した最低支間長を目安とする。

設計洪水確率年及び桁下余裕高

- 設計洪水確率年：50 年（設計高水位の設定は、聞き取り調査、SOPTRAVI による洪水解析、当該調査の 3 者を比較し、適切に決定する。）
- 桁下余裕高：50 年確率高水流量に対して規定の余裕高を確保する。

最小支間長

聞き取り調査および現地流況調査によると洪水時に流木等の流下物が予想されることから、日本の河川構造基準を参考として、流量に応じた最小支間長（流量が流下物の規模に影響する）を目安とする。

- 最小スパン長(L) : $L \text{ (m)} \geq 20 + 0.005 \cdot Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ (Q : 50 年確率高水流量)

3.2.1.3 自然・社会条件に係る対処方針

本プロジェクトは、既存橋の架け替えを行うものであり、プロジェクトの実施によって、社会環境及び自然環境を改変するものではないが、計画、設計及び施工にあたり次の点に留意して、環境・社会への影響を最小限に抑える。

- 住民移転の発生を回避する。
- サイト周辺に住居があるため、振動、騒音のできるだけ小さい工法を採用する。
- 工事中の迂回路を確保し、交通安全に留意する。
- 工事中の河川水質汚濁を極力少なくする。
- 工事廃棄物の処理を適切に行う。

3.2.1.4 準拠基準及び設計条件

下記の基準に準拠する。この中で、幅員構成や車道幅、線形要素は、中央アメリカの幾何構造基準、上部工活荷重は AASHTO、設計（耐震設計含む）は日本の示方書に基づく。上部工を AASHTO の荷重で設計する理由は、中央アメリカハイウェイ設計指針に規定されているためである。

- 中央アメリカハイウェイ設計指針（2004 年）

- AASHTO 道路橋設計指針（2002 年）
- 日本道路橋示方書

主な設計条件を次のとおり設定する。

① 設計荷重

- 活荷重：HS20-44+25%（40.9 トン）
- 温度変化：20℃～39℃（既往の無償案件と同じ）
- 設計震度：0.115（既往の無償資金協力橋梁の設計震度）

② 設計基準強度

- コンクリート
PC 桁：設計基準強度 36N/mm²
橋脚・橋台：設計基準強度 25 N/mm²
- 鉄筋
SD345（JIS 規格）

3.2.1.5 現地業者の活用に係る方針

現地調査の結果、資材及び技術者を含む労務のほとんどが現地調達可能と判断されたため、施工を行う日本の建設業者は、可能な限り「ホ」国内調達で工事を賄う。ただし、PC 橋梁工事の施工実績は外国企業の下請けとして参画しており、本件の工事施工への参画は労務供給が主体とならざるを得ない。したがって、工事の施工体制は、日本の建設業者による直営方式となる。

3.2.1.6 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

道路整備に関しては、2000 年に道路維持部門を独立させ、道路局（DGC）及び道路基金維持管理局（FV）の 2 つの部門で統括されている。道路局は、主として新設・大規模補修を、道路基金維持管理局は保守・点検等維持管理を担当している。協力対象橋梁建設後の維持管理はこの道路基金維持管理局が担うことになる。維持管理能力は、技術レベル、予算とも必ずしも高いとはいえないのが現状である点を考慮し、できるだけ維持管理が容易な構造を採用する。

3.2.1.7 施工方法に係る方針

現在日本国内及び国際的に広く用いられている技術と工法を採用することにより、高品質な橋梁が建設される。また、品質保証に必要な材料試験及び出来形検査の手順・基準を設計図書及び仕様書で明確に記述する。工事が常に周辺住民及び工事従事者の安全並びに環境への配慮を行いながら実施されるよう施工計画を立案する。また、対象橋梁は「ホ」

国の物流における重要道路に位置しているため、工事中の迂回路を確保し、経済活動への影響を最小限にする。

3.2.1.8 橋梁形式の選定に係る方針

経済性、施工性、維持管理の難易度、環境への影響、縦断線形、耐久性等を総合的に評価した上、最適な橋梁形式を選定する。

- 経 済 性：費用対効果を高めるため、橋梁建設費・補修費・維持管理費ができるだけ安価であること。
- 施 工 性：容易で安全・確実に施工できること。
- 維持管理：維持管理が容易かつ安価であること。この観点から上部工は、基本的にメンテナンスフリーのコンクリート製が望ましい。
- 環境影響：付近住民に配慮し、粉塵の発生・振動騒音及び自然環境への影響を極力小さくする。
- 耐 久 性：十分な耐久性を有すること。ただし、護岸工は過大なものとせず維持補修を行いながら供用していくことを考える。

3.2.1.9 工期設定に係る方針

実施工程は単期とし、工期は下記のように設定する。

- 実施設計： 5.0 ヶ月
- 入札業務： 4.5 ヶ月（公示、PQ、入札図書、入札）
- 施 工：23.5 ヶ月

3.2.2 基本計画

3.2.2.1 既存橋梁の安全性調査と評価

(1) ハリケーン「ベータ」、「ガンマ」以前の状況

1998年のハリケーン「ミッチ」により、図 3.2.2-1 に示すように P2 橋脚および P3 橋脚が変状し、「ホ」国政府は嵩上げによる応急処置を実施していた。変状の内容は、両橋脚とも沈下・上流側へ傾斜であった。平均嵩上げ量は、P2 橋脚が 60cm、P3 橋脚が 20cm 程度であった。P1 橋脚と P4 橋脚も沈下が発生したが、嵩上げなどの応急処置を実施するまでに至らない軽微な変状であった。このような状況で CA13 号線上の重交通に対応していた。

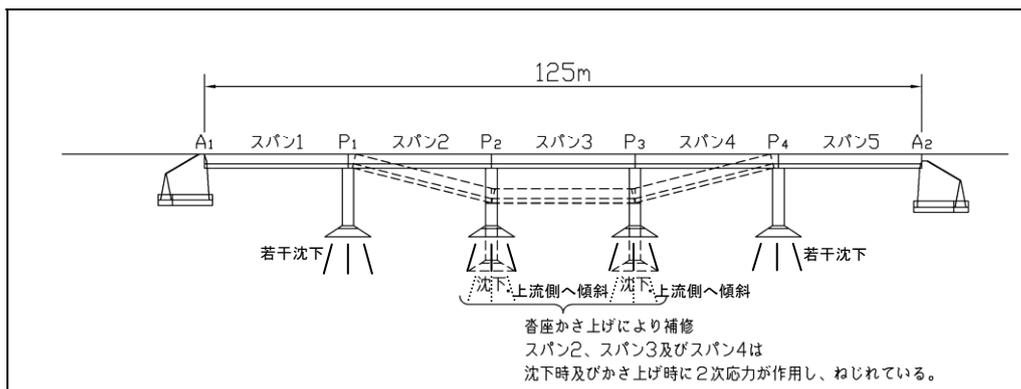


図 3.2.2-1 ハリケーン「ミッチ」による変状

(2) ハリケーン「ベータ」、「ガンマ」による被災状況

上記のように、グアイモン橋は、いわば極限均衡状態でその機能を保持していたところ、2005 年秋(10~11 月)に「ホ」国を襲ったハリケーン「ベータ」および「ガンマ」による A1 橋台の流失、P1 橋脚の上流側への大きな傾斜・沈下、これに伴う第 1 スパン上部工の落下により、その機能を完全に失った(写真 3.2.2-1 参照)。この原因の一つとして、聞き取り調査によると土砂採取のため上流側に設置されていたダム(既存橋



写真 3.2.2-1 グアイモン橋被害の状況

梁から約 700m 上流側、長さ 160m、高さ 7~8m)が崩壊し、せき止められていた大量の水が一気に襲ったことが挙げられる。P1 橋脚の上流側への沈下・傾斜は、典型的な基礎部の洗掘による変状であり、上記の補修歴から P2 橋脚、P3 橋脚も同様な変状を示している。すなわち、橋脚の基礎は、支持力上洗掘に対して不安定な状態であると推定する。図 3.2.2-2 は、被害状況の概念図である。

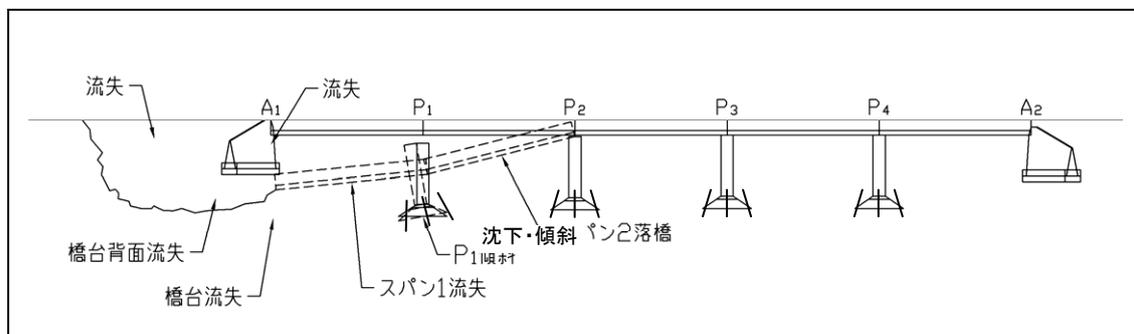


図 3.2.2-2 ハリケーン「ガンマ」、「ベータ」による被害状況概念

(3) 現在の供用状況

第1スパンの落橋後、数日で(2005年11月21日付けインターネット記事による)P2橋脚と旧A1橋台位置にじゃ籠を橋台とした長さ55mのベアリー橋が建設され、1車線供用が実施されてきた。2006年の3月末に上流側の仮設橋(ベアリー橋、橋長150m)が完成し、現在の2車線供用となっている(写真3.2.2-2参照)。しかし、既存橋梁は、依然として沓座の嵩上げなどの応急対策をした不安定な橋脚に支えられている状況である。

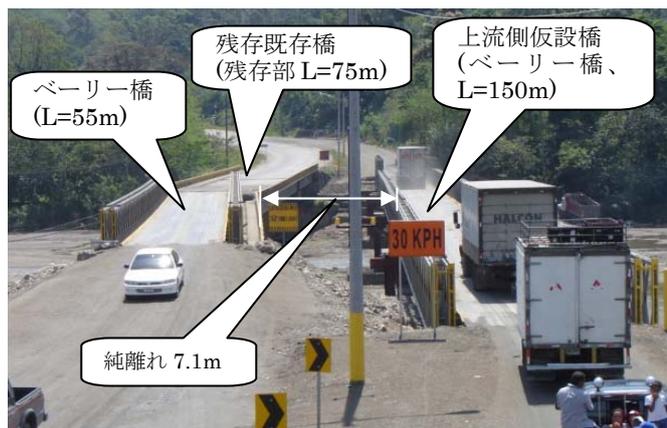


写真 3.2.2-2 現在の供用状況 (32トン規制)

(4) 既存橋残存部の安全性調査と評価

① 橋梁の安定性評価

上述したように既存橋梁の残存橋脚は、良質な支持層に基礎が定着されていない。洪水時および地震時において橋梁全体系は不安定な状態である。また、練り石積み構造であるA2橋台も良質な支持層に根入れされていないため、地震時、洪水時の洗掘に対して不安定である。写真3.2.2-3は、A2橋台床付け面位置の確認状況である。



写真 3.2.2-3 床付け面の確認状況

②橋梁部材の安全性評価

安全性調査状況を写真 3.2.2-4 に示す。



写真 3.2.2-4 部材安全性調査状況

調査結果を、主桁、床版・横桁、下部工の順に表 3.2.2-1～表 3.2.2-3 にまとめた。

下部工

- 残存橋脚のコンクリート強度は、設計条件を満足している。
- A2 橋台が、練り石積み構造であることが判明した。これは、橋梁の下部工としての安全性が確保できない(地震時崩壊可能性)ことを意味する。
- 設計図どおりに施工されていない可能性が高く、橋梁を支える支持力が不足している。このことは、洪水時の洗掘および地震時の安全性が確保されないことを意味する。

主桁

- 橋脚 P2 と P3 間および橋脚 P3 と P4 間の桁端が破壊されており、大掛かりな補強を必要とする。
- 橋脚 P4 と A2 橋台間の桁は健全であるが、設計活荷重が HS20-44 である。CA13 号線上の橋梁の設計活荷重 HS20-44+25% に対して耐荷力が不足しており、補強が必要である。

床版および横桁

- 橋脚 P2 上で主桁と横桁の縁が切れている。

- 床版は、鉄筋が下縁のみに配置され、上側鉄筋が配置されていない。床版構造として欠陥である。
- 床版厚さは 15cm であり、CA13 号線上の設計活荷重である、HS20-44+25% に対して耐荷力が不足しており、増し厚工を必要とする。

表 3.2.2-1 主桁の健全度調査結果(各径間主桁を上流側から G1~G5 と呼ぶ)

項目	主桁 P2-P3	主桁 P3-P4	主桁 P4-A2	注
ハリケーンミッチ後の桁嵩上げ高さ	P2 側：約 40cm P3 側：約 20cm	P3 側：約 20cm P4 側：なし	かさ上げなし	
クラックほか損傷	<u>P2 側</u> G5： mm G4:桁端上下方向に過大なクラックあり、mm G4、G3：横桁鉄筋露出 G1:桁端コンクリート欠落 <u>P3 側</u> 特になし	<u>P3 側</u> G5： mm G4：mm G3： mm コンクリートはげ落ち寸前 <u>P4 側</u> 特になし	<u>P3 側</u> 特になし <u>P4 側</u> 特になし	損傷の原因はハリケーン「ミッチ」による橋脚沈下後、桁のかさあげに際し、生じたものと推察される。特に P2 側はハリケーン「ベータ」 「ガンマ」による P1~P2 桁落橋の影響も考えられる。
コンクリート強度(N/mm ²)	G1:44.3 G2:n.a. G3: n.a. G4:41.5 G5: n.a. クラック部：31.8	G1:37.7 G2:38.2 G3: n.a. G4: n.a. G5: n.a.	G1:44.3 G2:44.3 G3: n.a. G4: n.a. G5: n.a.	設計強度：35.0
ハンマー打撃による判定	良好 ただしコンクリート剥離部は不良	良好	良好	
その他				

表 3.2.2-2 床板および横桁の健全度調査結果(各径間主桁を上流側から G1～G5 と呼ぶ)

項目	床版 P2-P3	床版 P3-P4	床版 P4-A2	注
損傷	P2 側 : G2-G3 間 床版に 80cmx 60cm の剥離あり G3-G4 間および G4-G5 間に遊離 石灰あり。また豆 板あり。 中間地点 : 計 5 箇 所補修跡あり。 P3 側中間横桁に 4 本のクラックあ り。	P3 側 : 張り出し床 版に遊離石灰(ク ラック)あり。	G3-G4 間の中間 箇所補修跡があ り。	
クラック	<u>P2 側</u> 7mm、遊離石灰 中間 <u>P3 側</u> 補修跡 5 箇所	<u>P3 側</u> 中間 クラック 10mm 鉄筋露出 <u>P4 側</u>	<u>P3 側</u> 中間 <u>P4 側</u>	
コンクリート 強度(N/mm ²)		舗装剥離箇所にて 床版上面より 44.4		設計強度 : 21.0
ハンマー打撃に よる判定		良好		
その他特記事項	特にエル・プログ レソ側の損傷が激 しい(落橋による)			

表 3.2.2-3 下部工・基礎の健全度調査結果

項目	橋脚 P2	橋脚 P3	橋脚 P4	橋台 A2	注
完成後の沈下、傾斜	沈下：約 60cm 上流側へ傾斜	沈下：約 20cm 上流側へ傾斜	不明	不明	ハリケーンミッチ後の桁嵩上げ高さより推定
クラック	なし	左岸、右岸側ともほぼ全面にあり、最大は 0.7mm、平均は 0.45mm	左岸、右岸側とも河床より 1m までの集中、最大は 0.6mm、平均は 0.3mm	なし	
コンクリート強度 (N/mm ²)				(杓座、桁後パラペットのみ鉄筋コンクリート、本体は石積モルタル詰め、モルタル仕上げ、設計強度なし) 本体のみ測定可能であった 本体 上流： 4.5 中央： 9.8 下流： 12.5 (石をたたくと約 20.0)	設計強度： 21.0
実際	左岸： 23.3 右岸： 26.7	左岸： 27.2 右岸： 34.3	左岸： 27.2 右岸： 34.3		
設計	21.0	21.0	21.0	なし	
ハンマー打撃による判定	普通	普通 ただしクラック付近は不良	普通	普通 (しかし石をたたくと良好)	
パイルキャップ (またはフーチング) 下端の推定土被り	4.5m	3.5m	3.5m	4.5m	

(5) 健全度評価のまとめ

健全度調査結果を以下にまとめる。なお、既存部材等の「再使用に耐えられない」との表現は、必ずしも再使用が不可能ではなく、「再使用する場合、補強に大きな工事費を必要とし、明らかに新設の場合が安価で且つ耐久性に優れている」ことを意味する。すなわち、工事費を最小化し、構造物の安全性・耐久性を最大化することを目的として判断したものである。

①橋梁崩壊に至った原因の推定

既存橋梁の現状をまとめると下記の通りである。

- 既往のハリケーン時の洪水により、4基の橋脚(P1, P2, P3, P4)の内、3基の橋脚(P1, P2, P3)が一様に上流側に傾斜・沈下していた。
- P1 橋脚は大きく傾斜・沈下し、その機能を失い(調査時点では撤去されていた)、P2, P3 橋脚は、沈下・傾斜による変状を嵩上げによる応急対策で修正し、かろうじてその機能を維持している。
- A1 橋台は、流失しており、A2 橋台は練石積みの重力式橋台で基礎は良質な支持層に達していない。
- 変状した橋脚上のPC桁はいずれも橋脚変状時にねじれによると思われる大きなクラックやコンクリートの剥離が生じており、再使用に耐えられない。
- 床版は、下側のみに鉄筋が配置されており、また、厚さも15cm程度と薄く(通常は20cm程度必要)、再使用に耐えられない。

上記の現状から、落橋の直接的な原因は、A1 橋台の流失及びP1 橋脚の大きな沈下・傾斜である。また、床版厚さや鉄筋の配置などの設計面の欠陥を除けば、桁の大きなクラック等の損傷は、橋脚の沈下・傾斜に起因するものである。橋脚の変状は一様に上流側に沈下・傾斜しており、洪水時の洗掘によって基礎が支持力を失う典型的な変状である。したがって、既存橋の下部工の支持力が洪水時の洗掘に対して適切な支持力を有していないため落橋したと推定される。

②既存部材の活用可能性

上記の既存橋の現状から、再使用の可能性があるのは、P4 橋脚、P4 橋脚と A2 橋台間の PC 桁及び A2 橋台である。

P4 橋脚

既存橋の落橋は、橋脚と橋台の基礎が洪水時の洗掘に対して十分な支持力を有していないことによる。P4 橋脚は、変状していないが支持機構は変状した他の橋脚と同じと考えられ、洗掘時の基礎の支持力に対して補強が必要である。しかし、下記の理由から取り替えることが妥当と考えられる。

- 設計図と実施の相違が想定される。橋台では図面に杭基礎があるが、実際は杭基礎を打設していないことが、SOPTRAVI へのヒヤリングで判明した。
- 橋脚については、杭基礎を打設しているかどうか SOPTRAVI へのヒヤリングでもはつき

りしなかった。

- 杭基礎を打設しているとしても、洗掘に対して十分な支持力を有しているか、また、どの程度の支持力があるかどうか竣工図面が無いため推定が不可能である。このため、補強する場合、既存橋脚基礎との支持力分担が不明であるため、補強によって全ての上部工荷重及び地震荷重を負担する設計とせざるを得ない。
- したがって、補強案は新設と同じ基礎規模を必要とし、施工性及び工費の面から取替えが合理的である。
- また、P4 橋脚と A2 橋台の支間長は 22.5m であるが、これは河川の計画高水量に対して支間長が大きき不足している(支間長 30m 以上必要)。現に、P4 橋脚の上流側に大木(流木)が横たわっていた。

P4 橋脚と A2 橋台間の PC 桁

下記の理由から再使用に耐えられない。

- P4 橋脚基礎が杭基礎の可能性があり、この杭基礎を除去することは困難である。したがって、現橋位置に新橋を建設する場合、新設の橋脚位置は、既存 P4 橋脚位置とずらして設置する必要がある。この場合、P4 橋脚と A2 橋台間の支間長が既存支間長と異なり、PC 桁を再使用するためにはカットまたは継ぎ足す必要がある。これは、PC 桁の構造特性から不可能である。
- 河川計画水量に対する支間長不足を解消するためには、既存 PC 桁を継ぎ足して長くする必要があり、これも PC 桁の構造特性から不可能である。
- 既存の PC 桁は HS20 - 44 の活荷重に対して設計されており、CA13 号線に架かる橋梁に求められる設計活荷重は、これの 25% 増しであるため、元々耐荷力が不足している。これを補強して使う場合、炭素繊維などの高コストの材料を使う必要があること及び PC 桁本体を損傷することなく床版(床版は打ち替える必要がある)と分離することが非常に困難であることから、取り替えることが合理的である。また、竣工図面が無いため、既存の PC 桁の耐荷力を正確に推定することは不可能であり、必要な補強規模も推定となるため、補強した場合の橋梁の安全性に責任がもてない。したがって、橋梁位置を下流または上流側にシフトし、既存橋と同じ支間長とする(河川計画水量に対する最小支間長を無視)としても再使用することは適当でない。

A2 橋台

既存 A2 橋台は、コンクリートでカバーされている練石積み構造であること、また良質な支持層に床付けされていない直接基礎である。このような構造は、洗掘及び地震時の安定性に欠けるため再使用できない。仮に、再使用する場合には補強に大きな費用を要する。

3.2.2.2 橋梁護岸に関する調査と評価

河川の両岸は自然護岸であり、既存橋を中心に左岸側は、上下流延長約 200mが激しく浸食を受けているが、右岸側は浸食を受けていない。ハリケーン「ベータ」、「ガンマ」による洪水後、SOPTRAVIによって図 3.2.2-3 に示すように、既存橋上流側の左岸にじゃ籠による 3 本の水制工が計画された。この内、B/D 調査時に 1 本は設置されていたものの、他の 2 本は未だ設置されていなかったため、ミニッツで 2006 年 8 月末までに SOPTRAVI が設置することを確約した。実際には 10 月に完成した。計画水制工が設置されたことから、護岸工はこれを前提として計画する。また、左岸は、浸食が進行しており、これらの水制工の役割は橋梁防護上極めて重要であるため、詳細設計時にこの水制工の状況を調査し、詳細設計に反映させる必要がある。

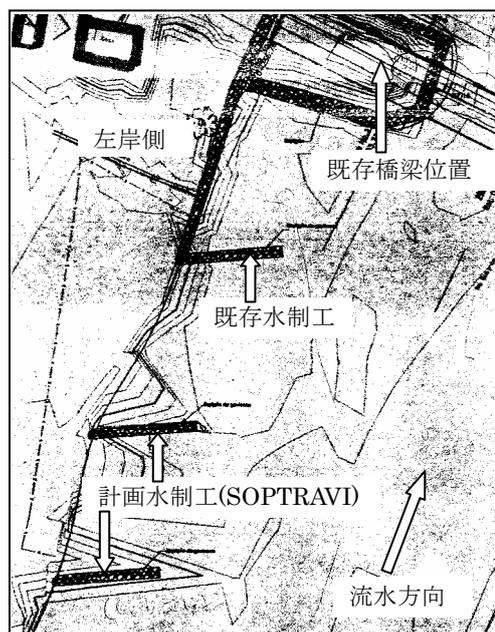
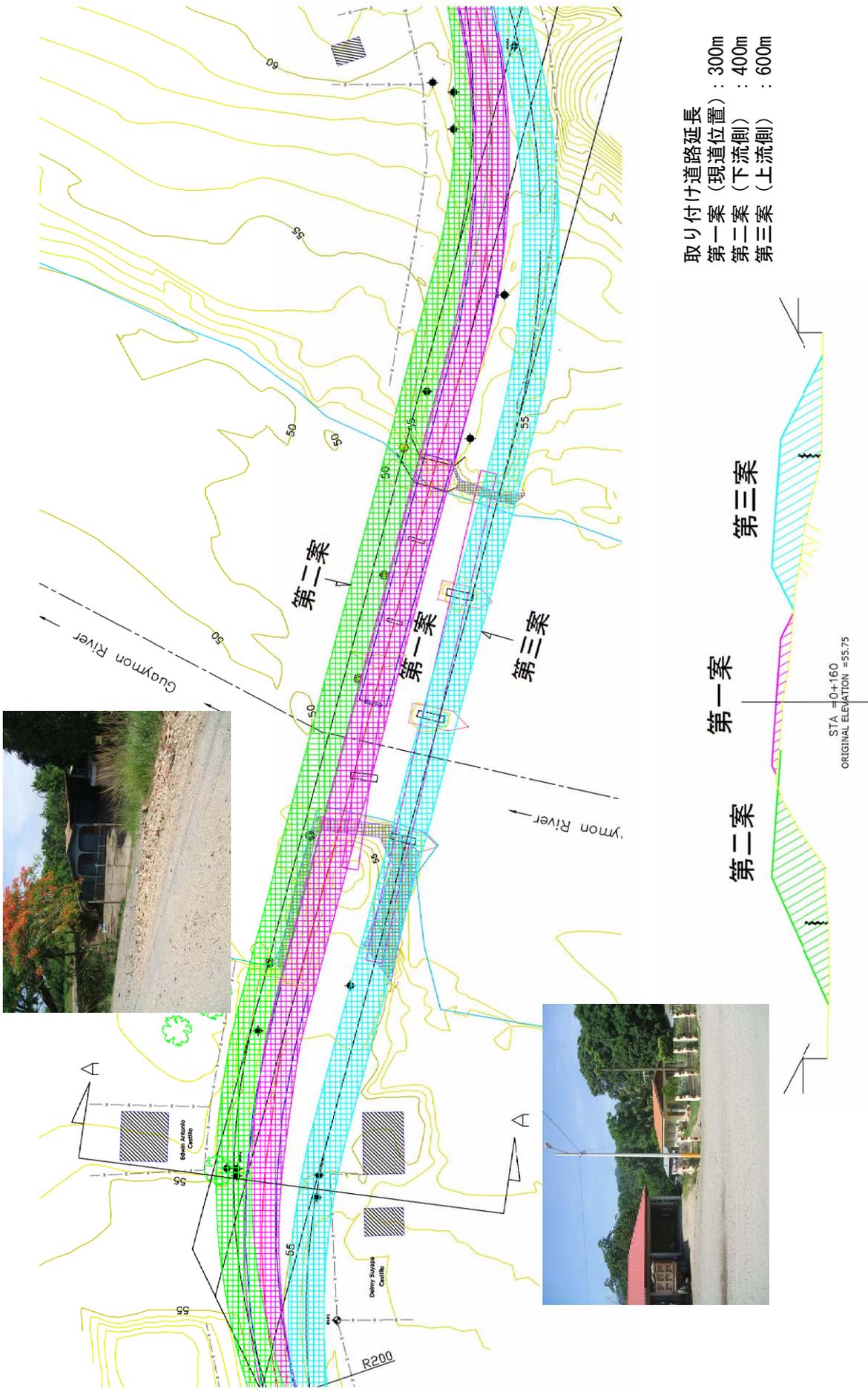


図 3.2.2-3 左岸側の状況

3.2.2.3 架橋位置の選定

架橋位置は、自然・社会環境への影響および工事費に重点をおいて選定する。架橋位置の代替案として図 3.2.2-4 に示す 3 案が、現地の状況から最も現実的な案として考えられる。

- 第 1 案：新橋位置として既存橋位置とする。迂回路として 150m の 1 車線ベアリー橋(仮設橋)を利用する。既存橋位置とすることで、取付け道路の長さおよび自然・社会環境への影響を最小化することを意図する。
- 第 2 案：新橋位置を既存橋の下流側とする。橋梁計画において既存橋梁の杭基礎の影響を避け、第 1 案に比べ支間割に自由度を持たせることを意図する。迂回路の利用は、第 1 案と同じである。
- 第 3 案：新橋の位置を既存のベアリー橋(仮設橋)の位置とする。迂回路として既存橋を利用することで、第 1 案および第 2 案に比べ 1 車線規制の長さを 55m に低減することを意図する。



A-A断面の比較

図 3.2.2-4 架橋位置の検討

表 3.2.2-4 に各案の比較を示す。下記の項目で他案より優れている第 1 案を架橋位置とする。

- 全体工事費が最も安く、経済的である。
- 自然・社会環境に及ぼす影響がほとんど無い。

表 3.2.2-4 架橋位置代替案の比較検討結果

	第1案(現橋位置)	第2案(現橋下流位置)	第3案(現橋上流位置)
位置選定の基本的考え	既存橋梁位置に架け替え、環境への影響及び全体工費の最小化を図る。	既存橋梁の残存基礎杭の橋梁形式選定・支間長選定への制限を排除する。	既存橋梁を迂回路として活用し1車線規制長さを縮小する(上流側仮設橋150m、既存橋1車線55m)
土地収用及び家屋への影響	工事中の施工ヤードを除き土地収用及び家屋移転の必要はない。 ◎	始点(エル・プログレソ)側家屋の目前まで盛土が迫り車の出入りができなくなる。土地収用及び既存家屋車庫の改修を必要とする。 △	始点(エル・プログレソ)側家屋の目前まで盛土が迫り車の出入りができなくなる。終点(テーラ)側の土地収用も必要となる。 ×
道路線形	現道に擦り付けるためほとんど変化しないが設計速度80km/hrを満足する線形とはなっていない。 ○	既存カーブより多少小さいカーブとなり、第1案より線形に劣る。 △	第1案より多少大きいカーブとなるが終点側で高さ10m以上の法面掘削が必要となる。 △
最適橋梁形式・支間割	5径間連結PC桁橋(32.75+32.85+3x31.5=160m、平均支間長=32m) 支間長が均一とならないため、若干橋梁部の工費が高くなる。景観性を良くするため桁高は統一する。 ○	5径間連結PC桁橋(5x32m=160m、平均支間長=32m) 均一な支間長となる。 ◎	5径間連結PC桁橋(5x32m=160m、平均支間長=32m) 均一な支間長となる。 ◎
迂回路	現在の仮橋を1車線規制(150m)して使用するため、交通安全上の対策の徹底が必要となる。 △	現在の仮橋を1車線規制(150m)して使用するため、交通安全上の対策の徹底が必要となる。 △	既存橋を1車線規制(55m)して使用するがP2、P3橋脚の安定性に問題があり完工迄の今後約3年の使用に耐えられるか疑問である。 ×
施工性	<u>橋梁部</u> 架設桁(エレクションガーダー)を用いた標準的施工となる。 <u>取付け道路</u> 現道の線形であり、取付け道路工費が3案の中で最小である。 ◎	<u>橋梁部</u> 架設桁(エレクションガーダー)を用いた標準的施工となる。 <u>取付け道路</u> 始点・終点側で切り土・盛土が必要となる。また、始点・下流側の家屋への影響を避けるために盛土工に擁壁などを設置する必要がある。 ○	<u>橋梁部</u> 架設桁(エレクションガーダー)を用いた標準的施工となる。 <u>取付け道路</u> 始点・終点側で切り土・盛土が必要となる。また、始点・上流側の家屋への影響を避けるために盛土工に擁壁などを設置する必要があり、また取付け道路延長も長くなる。 △
既存橋撤去	工事開始の初期に日本側工事の中で撤去する。 ○	工事開始の初期に日本側工事の中で撤去する。 ○	工事末期の護岸工の施工時期に合わせて日本側工事の中で撤去する。 ○
工事費	全体工費は最も安価である。 ◎	3案の中で2番目に安価である。 ○	3案の中で最も高い。 △
総合評価	周辺環境への影響や全体工費の面で3案の中で最も有利である。 ◎	始点側左側家屋への影響があり、社会環境の面で第1案に比べ不利である。 ○	新たな土地収用範囲が広く影響が大きい ×

3.2.2.4 計画の範囲

既存橋の調査結果から全面架け替えが必要であり、また架橋位置を既存橋位置とすることで、計画を下記の範囲とする。

- 既存橋の撤去、ただし、下部工は河床面から 1.0m 程度までとする。
- 新橋の建設（橋長 160m）
- 護岸工、護岸の床固め工
- 取付け道路の改良・舗装

3.2.2.5 橋梁計画

(1) 橋台位置と橋長

左岸側橋台(A1)は、現在の左岸位置とする。また、右岸側橋台(A2)は、既存橋台の位置とする。これによって、橋長は 160m となり、要請橋長(150m)より長くなる。要請橋長の長さとする、橋梁上下流の河道幅より橋梁部が狭くなり、河川の流下能力を低下させる。また、橋台部が河川中央に突き出た形となり、橋台付近の洪水時洗掘力が増大され、橋梁防護上からも問題がある。

(2) 設計高水位と桁下余裕高の設定

設計高水位は、聞き取り調査による既往最大水位、ハリケーン「ベータ」および「ガンマ」以後 SOPTRAVI が実施した洪水解析結果、および今回の調査結果に基づき設定する。結果を表 3.2.2-5 に示す。

表 3.2.2-5 50 年確率高水位の比較

聞き込み調査による既往最大水位	50 年確率高水量 2,334.9m ³ /sec	
	SOPTRAVI による水位解析	本調査による水位解析
53.65m (現在の桁下からの余裕高 1.45m)	52.86m (現在の桁下からの余裕高 2.24m)	53.50m (現在の桁下からの余裕高 1.60m)

よって、中間値の本調査による水位解析結果を採用し、計画洪水水位を標高 53.50m とする。なお、日本の基準では計画高水量と最小桁下余裕高を表 3.2.2-6 としている。

表 3.2.2-6 桁下余裕高と流量との関係

計画高水流量 (m ³ /s)	余裕高 (m)
200 未満	0.6
200~500	0.8
500~2,000	1.0
2,000~5000	1.2
5,000~10,000	1.5

参考文献： 河川管理施設等構造令

設計高水量(2,334.9m³/sec)に相当する桁下余裕高さは、1.2mを確保する必要がある。ただし、「ホ」国では、河川護岸が日本のように整備されていないことから、洪水時には河川水が周辺に分散すると予想される。したがって、この余裕高は目安とする。

(3) 幅員構成

図 3.2.2-5 に幅員構成案を示す。第 1 案は既存橋の幅員構成、第 2 案は取付け道路の幅員構成、第 3 案は取付け道路の路肩幅より若干狭くした幅員構成である。一般道路は、路肩を自転車・歩行者が利用しているため、第 2 案と第 3 案は、取付け道路と同じ路肩高さとし、自転車利用者の安全を考慮してセパレーターを設置する案である。

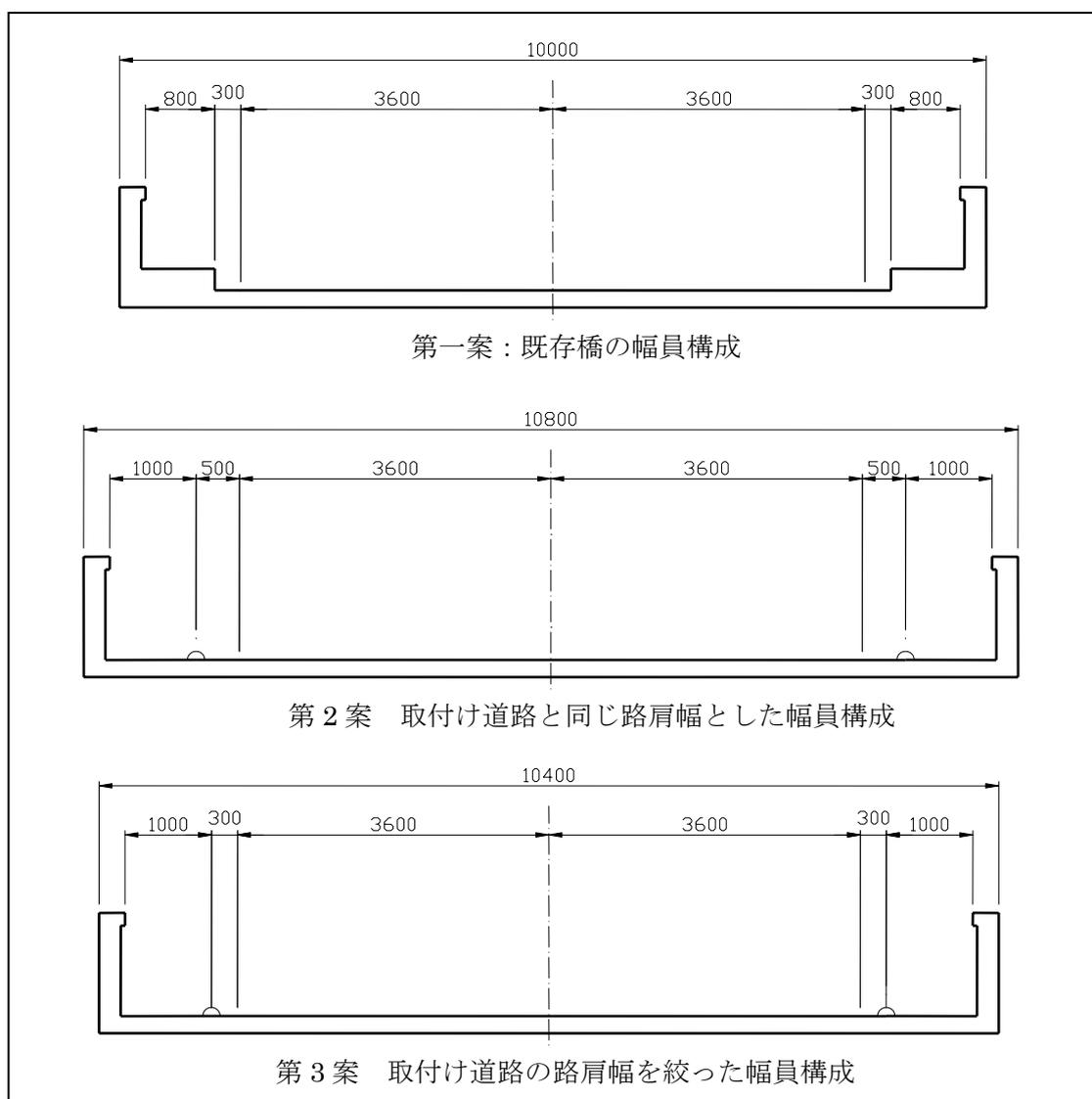


図 3.2.2-5 幅員構成案

幅員構成は第 3 案とする。理由は、下記のとおりである。

- 歩行者交通(平日 77 人、休日 53 人)より自転車交通(平日 142 台、休日 234 台)が多く、

取付け道路と同じ路面高にすることが自転車利用者にとって安全であり、また、バリアフリーとすることで障害者に対しても優しい構造である。取付け道路に歩道がない状態で、第 1 案のようにわざわざマウンドアップして歩行者、自転車利用者に対して不便な状態にする必要はない。

- AASHTO は、経済性の面から 60m 以上(日本の基準は 50m 以上)の橋梁については路肩幅をある程度狭くしても良い規定となっている。第 2 案のように取付け道路と同じ路肩幅(1.5m)を採用しなくても良い。
- セパレータと高欄のスペースを 1.0m 確保すれば、自転車 1 台の走行に支障ない。
- 第 3 案が最も経済的である。

(4) 最小支間長

聞き取り調査および現地状況調査によると多くの流木等の流下物が予想されることから、日本の河川構造基準に従い、設計高水量 (Q) に対応した最小支間長を目安とする。

$$\begin{aligned} \text{最小支間長 } L &= 20 + 0.0053Q \quad (Q: 50 \text{ 年確率高水量}(\text{m}^3/\text{sec})) \\ &= 31.7\text{m} \quad (Q= 2,334.7(\text{m}^3/\text{sec})) \end{aligned}$$

したがって、最小支間長として 31m 程度を目安とする。ただし、これはあくまでも目安であり、これ以上必ず確保するとの意味ではない。

(5) フーチングの最小土被り

フーチング上面までの土被り厚さは 2.0m 確保する。この場合、既存下部工のフーチング深さより浅くなる。現地調査によると既存下部工は洗掘により変状しており、安全性を考慮して既存フーチング底面深さまで洗掘が達すると判断し、その間の地盤の抵抗力は無視する。土被りを 2.0m より深くすることは、伏流水の存在などで仮設工が割高になり得策でない。橋台の土被りは、上下流の護岸に床固めをすることから 1.0m 程度とする。

(6) 橋梁上部工形式

架橋位置の施工条件、現地資材の調達可能の難易および橋長・最小支間長(31m 程度)を考慮すると、下記の形式が候補として考えられる。

- 第 1 案 : 5 径間単純 PCI 桁橋
- 第 2 案 : 5 径間単純 PCT 桁橋
- 第 3 案 : 3 径間連続箱桁橋

表 3.2.2-7 に上部工形式比較を示す。比較結果から第 1 案が最適である。よって、上部工形式は次の通りとする。

最適上部工形式 : 5 径間単純 PCI 桁橋(桁連結方式)
支間割 : 左岸側から、32.75 + 32.85 + 2 @ 31.5 = 160m

ここで、変則支間長になる理由は既存橋脚の杭の撤去が困難であり、撤去しないためである。既存下部工と新規建設との距離の考え方を図 3.2.2-6 に示す。

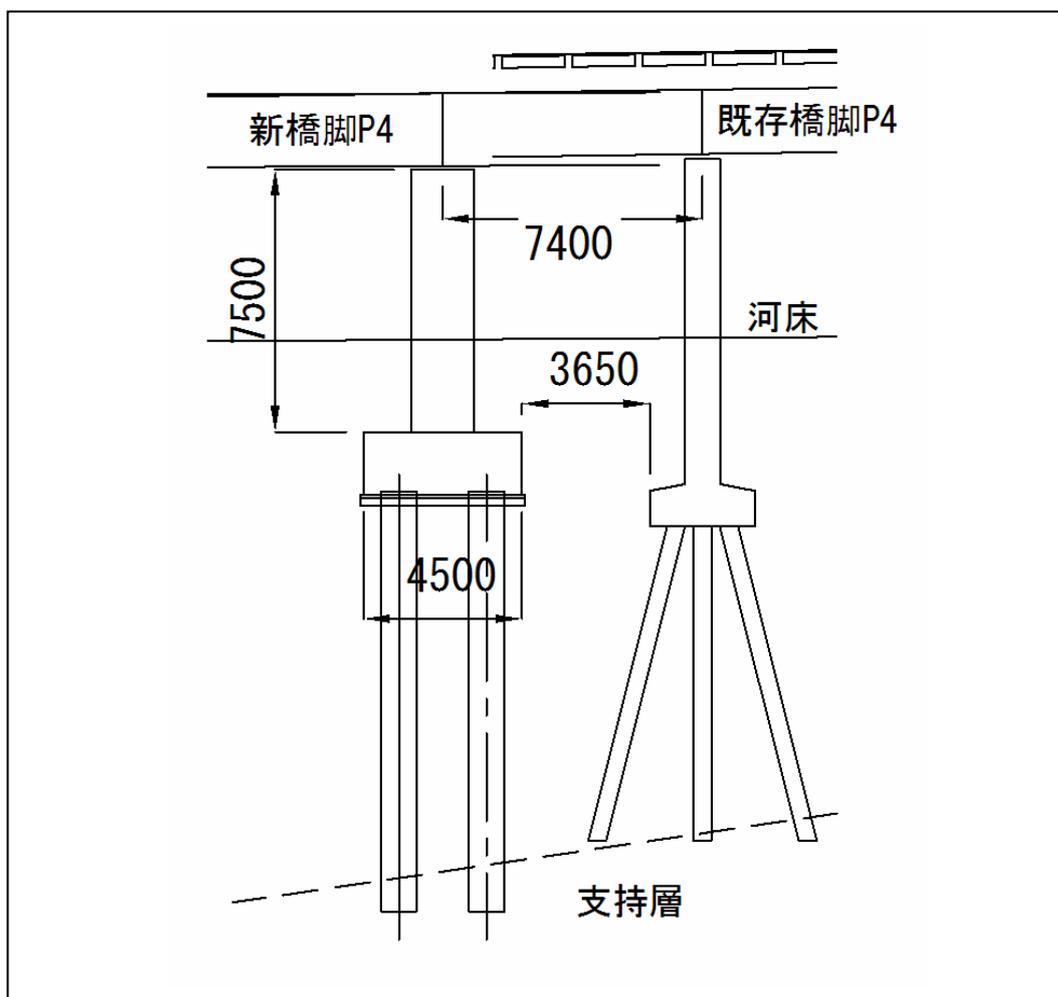


図 3.2.2-6 既存下部工と新設との関係の考え方 (P4 を例)

表 3.2.2-7 橋梁上部工形式比較

橋梁形式	第1案:5径間単純PC I桁橋	第2案:5径間単純PC I桁橋	第3案:3径間連続箱桁橋
構造形式概要	スパン割 160m 各スパンは30~39m	160m 各スパンは30~39m	160m 76 42 42
	断面図 1.0 10.4 4×2.1=8.4 1.0 1.8293 (1/16~1/21) 桁深	1.0 10.4 4×2.1=8.4 1.0 2.303 (1/13~1/17) 桁深	10.4 6.0 2.2 2.2 4.4 中道外道T 0.2 0.2
構造成性	<ul style="list-style-type: none"> ・「木」国で最も標準的な形式である。 ・最も経済的である。 ・AASHTO標準PC桁が適用できる ・桁を連結することにより落橋防止および桁流出防止を図ることができ、耐震性、洪水時安定性が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・日本では施工性を考慮しI桁の側型枠がフラットにするため、桁重量が桁に比べ重くなり、I桁に比べ不経済となる。 ・桁を連結することにより落橋防止および桁流出防止を図ることができ、耐震性、洪水時安定性が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・3案の中で最も桁高が高くなり、取り付け道路の改良延長が長くなる。 ・一般的に片持ち張り施工となる。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・架設桁(エレクションガダー)を使用し雨期の施工が可能である。 ・施工が最も容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・架設桁(エレクションガダー)を使用し雨期の施工が可能である。 ・施工が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・場所打ちの場合雨期の施工に問題が生じる。 ・場所打ちの場合雨期の施工に問題が生じる。
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的にメンテナンスフリーである。 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的にメンテナンスフリーである。 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的にメンテナンスフリーである。 ・河積阻害率が低い。
水文特性	<ul style="list-style-type: none"> ・河積阻害率が高い。 ・橋脚が河川の流芯に位置するため、水流への阻害があるが軽微である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・河積阻害率が高い。 ・橋脚が河川の流芯に位置するため、水流への阻害があるが軽微である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・河積阻害率が低い。
資材調達	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートは現地調達可能であるが、PC鋼材・鉄筋は第三国または日本からの調達が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートは現地調達可能であるが、PC鋼材・鉄筋は第三国または日本からの調達が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートは現地調達可能であるが、PC鋼材・鉄筋は第三国または日本からの調達が必要。
景観性	<ul style="list-style-type: none"> ・全3案の間で大きな差はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・全3案の間で大きな差はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・全3案の間で大きな差はない。
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・下部工事中の水質汚濁防止策が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・下部工事中の水質汚濁防止策が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・下部工事中の水質汚濁防止策が必要。
工期	<ul style="list-style-type: none"> ・3案の中で最も短い。 ・3案の中で最も経済的。 	<ul style="list-style-type: none"> ・3案のなかで2番目に短い。 ・第1案に続いて2番目経済的。 	<ul style="list-style-type: none"> ・3案の中で最も長い。 ・経済的でない。
建設費 (第1案を1.00として)	1.00	1.20	1.60
総合評価	○	△	X

(注)1. 「木」国においては鋼橋はコスト面でPC橋の比較の対象とならないので比較検討の対象とならない。

(7) 基礎形式

基礎形式は、現地地盤の性質と支持層の深さから選定される。現地調達事情を考慮すると表 3.2.2-8 に示すコンクリート系の基礎形式が挙げられる。この比較評価から、信頼性および実績において優位な場所打ち杭を使用する。

表 3.2.2-8 基礎形式の比較

項目	場所打ち杭	打ち込み杭
打設の信頼性 (洗掘に対する抵抗の信頼性)	・ 杭底の土質が確認できる。 ・ 確実に所定までの掘削が可能である。	・ 杭底の確認が出来ない。 ・ 玉石などの障害により高止まりの可能性が高い。
「ホ」国における実績	・ 日本の無償資金協力橋梁での経験は豊富である。 ($\phi 1.0\sim 1.5\text{m}$)	・ 現地在来工法として普及している。 (標準サイズ $\square - 0.35 \times 0.35\text{m}$)

(8) 流失・落橋防止対策

ハリケーンミッチのような 50 年確率洪水位を超えるような洪水の場合、洪水位が桁に達し、また桁を超える場合も想定される。橋梁の寿命は、50 年から 100 年またはそれ以上と想定されることから、これらの大洪水時を想定して上部工の流失対策を実施する。また、地震時の落橋防止対策を実施する。鋼棒等で上部工と下部工を連結し、1 つの対策で両者（大洪水時流失対策と地震時落橋防止対策）に対して有効な対策工を講じて経済性を図る。また、横桁に空気抜き孔を設置し、洪水時の急激な空気圧の変化による上部工の浮き上がりを吸収するようにする。

(9) 設計条件

適用仕様書

- ・ 中央アメリカハイウェイ設計指針
- ・ AASHTO：道路橋設計指針（2002 年版）
- ・ AASHTO：舗装設計ガイドライン（1993 年版）
- ・ 日本道路橋示方書

設計荷重

- ・ 活荷重：HS-20-44（32.7 トン）+25%（40.9 トン）
- ・ 温度変化：19℃（最低気温 20℃、最高気温 39℃と設定）
- ・ 設計震度：0.115（既往の無償資金協力橋梁の設計震度）

使用材料

- ・ コンクリート
 - PC 桁：設計基準強度 36N/mm²
 - RC 桁：設計基準強度 25N/mm²

橋台、橋脚、踏掛け板：設計基準強度 25N/mm²

- 鉄筋

仕様：SD345（JIS 規格）

最大径：32mm

落橋防止工

地震時及び大洪水時の横方向荷重による落橋防止のため、桁のずれ防止装置を設置する。

大洪水時流出防止策

大洪水時の浮力による浮き上がり防止のため、横桁に空気抜き穴を設置する。

(10) 河川に対する橋梁防護工

① 護岸

護岸の形式

護岸は、橋台の設置による河岸の浸食を防止し、流水の乱れや流木等に対する補強措置として行うものであり、堅固な構造を必要とする。この観点から想定される護岸形式の比較を表 3.2.2-9 に示す。下記の理由から練り石積み工を採用する。

- 練り石積みあるいは RC コンクリート擁壁等工がこれらの対象となるが、玉石が現況河川から豊富に産し、RC コンクリートに比較し練り石積みが低廉である。
- 布団籠擁壁は、施工実績が多く容易かつ低廉であるが、透水性のために后背土が吸い出されやすく河岸が崩壊されやすいこと、雨期と乾期で乾湿があるため鉄線が腐食されやすい等の問題があるため本プロジェクトには適さない。
- コンクリート擁壁工は、堅固ではあるが、他の案に比べ大幅な工事費を必要とする。

なお、護岸の上下流部では、護岸の背後地の間から浸食が生じることが予想されることから、巻き止め工や天端保護工を設ける。

表 3.2.2-9 護岸工比較表

工種	布団籠	練石積	RC 擁壁
建設費	◎	○	△
耐久性	× 一減水時に後背土が吸出され、後背地の 変状・崩壊につながる。 一雨期と乾期で乾湿があるため、鉄線 が腐食しやすい。	○ 後背土の崩壊の可能性少なく、 堅固である。	◎ RC 構造のため、最も堅固である。
施工性	○ 施工が容易で工期は短い	○ 施工が容易で工期は中位	△ 施工は他工種に比較して複雑かつ工 期が長い
環境影響	特段の問題なし	特段の問題なし	特段の問題なし
維持管理	点検項目	後輩土の吸出し、籠の変形、 中詰石の欠損、鉄線の腐食	ひび割れ、剥離、抜け落ち、 滑り等の変状
	変状の補修方法	整形・補修	変状部撤去・再築
本調査への適用性	×	◎	○

護岸の高さ

護岸の高さについては、聞き込み調査による通年の雨期の最大水位 1.50m(標高 52.0m)に
余裕高 0.50m を加えた高さを護岸の計画洪水水位とする。従って、護岸の高さはこの計画水位
に余裕高 0.50m を加えたものとする。

ただし、橋台箇所の上流 15m に関しては、50 年確率水位 (標高 53.50m) 以上とし、この
計画洪水水位に余裕高 0.50m を加えたものとする。

護岸の根固め

グアイモン橋が架かる位置(特に左岸側)は、既往の洪水により激しい浸食が続いている。
したがって、根固め工を設置する。

河岸付近では流れが乱れて護岸の根入れが洗掘される恐れがある。護岸の破壊の最も多い
原因は護岸の根入れの破壊から起こるので、根入れについては十分余裕をもって設計してお
く。根入れ深さは、日本の基準によると、計画河床よりより 50 から 100cm 程度となってい
るが、本箇所のうち特に左岸は洗掘されやすいシルト混じりの砂礫でかつ水衝部にあって
いるため、最深河床高より 1m 以深に護岸の基礎を設けるとともに布団籠による根固め工で
保護する。

護岸の範囲

護岸の範囲は、日本の基準 (解説・河川管理施設等構造令) を参考にして、橋台上下流に

それぞれ基準径間長の 1/2 以上の範囲を目安とする。従って、右岸については現況地形に擦りつけて上流側 23m、下流側 20mの護岸とする。左岸については、下記の理由から上流側は架橋予定中心位置から水制工の設置が予想される地点まで(40m)、下流側は旧道まで(50m)までとする。

- 河道が凹型の水衝部地形である。
- 地形・地質的には、テラス状の低地が広がり、洗掘されやすいシルト混じり砂礫の河床堆積物となっている。
- 上下流とも背後地に住居がある。

② 水制工の役割の重要性

左岸上流部の約 700mに河道が山間から平地に抜ける箇所に河道の大きく湾曲した水衝部があり、現在の河川の流れは、幅：3.0～3.5m、流速：0.5m/sec、河床勾配：0.003～0.004m/m となって、ここから架橋位置まで河岸に沿って流れている。この区間の河岸の地形・地質は、水衝部であるが山地部の地質的に比較的安定している区間と、洗掘されやすいシルト混じり砂礫の河床堆積物の区間からなっている。

上記の洗掘されやすい区間は、2005年のハリケーン「ベータ」、「ガンマ」でも大きく洗掘されており、将来、この区間は再び洗掘される恐れがある。このため、新たに水制工を設けて流れを河道中央部に追いやって河岸洗掘を防止する必要がある。

水制工はまた、河床上昇のある本地域では水制工を適切に施工することによって流水をより小さい断面に集中させ、土砂流送流能力を増大させると同時に水制域に沈殿させる役割をもつ。現在、架橋位置から左岸上流 110m の位置に災害後に作られた蛇籠水制工（幅：3.0m、高さ：3.2m(河床から)、長さ：32m) 1箇所があるが、現在、架橋付近の滯筋を変更させるなど効果を発揮している。蛇籠のような透過水制は流れに対する抵抗は小さいが、流下する土砂の沈殿を施し、歪みに対応できるので水制自体の安定もよく維持が容易である。

上記のように水制工の役割は橋梁防護上極めて重要であるため、詳細設計時にこの水制工の設置状況を調査し、詳細設計に反映させる必要がある。

3.2.2.6 取付道路及び付帯工計画

取付道路は現道に擦り付けることを基本とするため、曲線半径及び縦断勾配の改良は行わない。現道の曲線半径は始点側、終点側とも R=220m 程度であり、終点側の縦断勾配は約 5.5% である。このことから中央アメリカハイウェイ設計指針で定める地方幹線道路の平坦値での設計速度 80km/hr を満足することはできず、60km/hr の速度規制を行う必要がある。その他の設計条件は次の通りである。

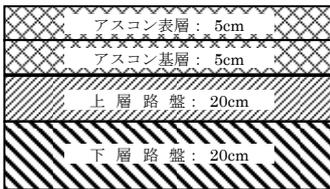
- 車道幅員：10.2m（車道 3.6m×2＋路肩 1.5m×2）
- 横断勾配：3.0%
- 最大片勾配：10.0%

舗装

現地調査で行った交通調査の結果を基に所要構造指数 (SN) を求め、舗装構造を決定した。設計条件は次の通り。

- 設計期間：10 年間
- 交通荷重係数：バス 1.666
トラック（2 軸） 0.906
トラック（3 軸） 2.343
トレーラ（平均） 3.251
- 信頼性：80%

上記条件を使用して算出された所要構造指数 (SN) は 3.45 である。SN=3.45 を満足する舗装構造は次の通り。

舗装構造	舗装構造指数					
	層	厚さ D (インチ)	層係数 a	排水係数 m	構造指数 SN=Dam	
	アスコン表層	5cm	1.968	0.390	—	0.768
	アスコン基層	5cm	1.968	0.390	—	0.768
	上層路盤	20cm	7.874	0.135	1.0	1.063
	下層路盤	20cm	7.874	0.108	1.0	0.850
	合計					3.449

路肩部は雨水の流下による浸食を防止するため瀝青表層処理 (DBST) を設す。

路面表示

中央線と側線を設ける。橋梁上は路肩幅が十分でないこと、取付道路部は曲線部で十分な視距が確保できないため、破線ではなくて追い越し禁止区間の実線とする。

ガイドポスト

橋梁の前後区間は曲線部となっており橋梁のすぐ手前に来るまで橋の存在を視認できな

い。このため視線誘動のためにコンクリート製のガイドポストを2.0m 間隔で設置する。

取付道路の標準断面を図 3.2.2-7 に示す。

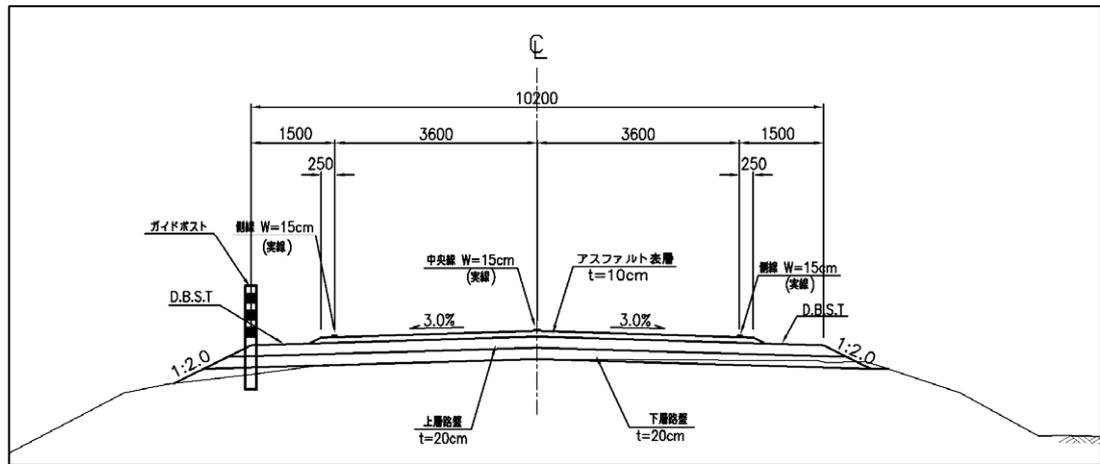


図 3.2.2-7 取付道路標準断面

3.2.3 基本設計図

本計画の協力対象事業の内容は次のとおり。

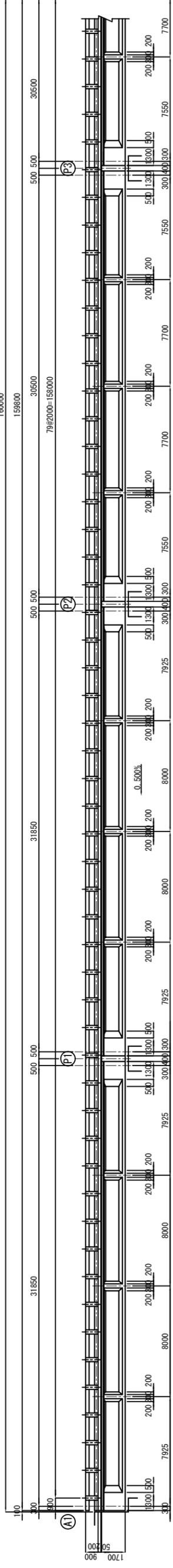
橋梁形式	5 径間連結 PCI 桁橋	
橋長	160m	
幅員	全幅：10.4m 車道：2 車線(3.60m+3.60m) 路肩：両側各 1.30m	
橋面舗装	アスファルト舗装(50mm、車道のみ)	
橋台形式	A1 橋台：逆 T 式橋台(場所打ち杭基礎) A2 橋台：逆 T 式橋台(場所打ち杭基礎)	
橋脚形式	壁式橋脚(場所打ち杭基礎)	
護岸工	練石積式 左岸側：90.0m、右岸側：41.6m	
取付道路	延長	左岸側：179m、右岸側 121m
	幅員	全幅：10.20m 車道：2 車線(3.60m+3.60m) 路肩：両側各 1.50m
	舗装	アスファルト舗装：100mm

以下に示す基本設計図を次ページ以降に示す。

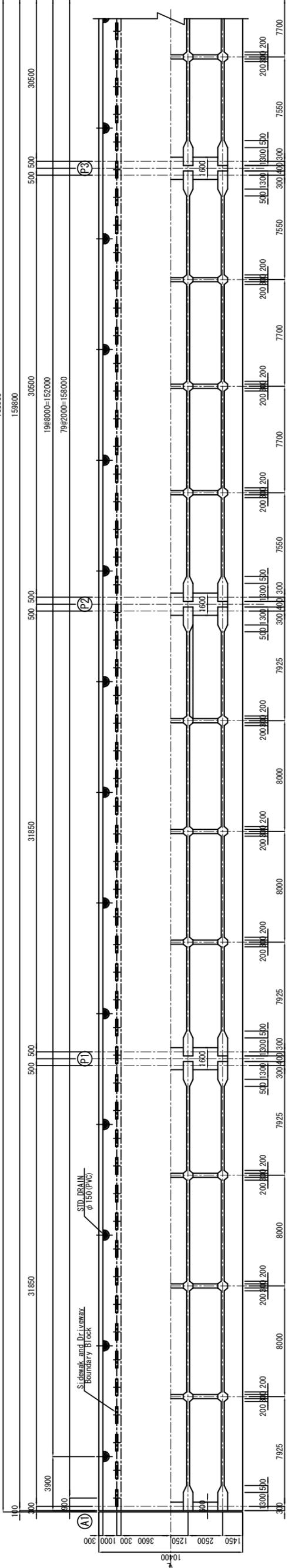
図面番号	設計図面
1	橋梁一般図
2	橋梁上部工構造図
3	橋台 A1 構造図
4	橋台 A2 構造図
5	橋脚 (P1~P4) 構造図
6	道路標準断面図
7	道路平面・縦断図
8	道路横断図 (1/2)
9	道路横断図 (2/2)
10	護岸工詳細図
11	護岸工展開図

STRUCTURE DRAWING OF SUPERSTRUCTURE

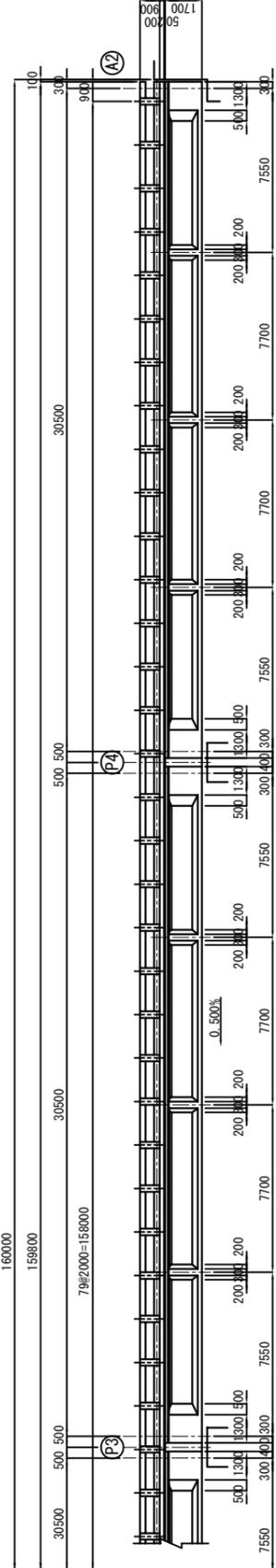
ELEVATION SCALE 1:150



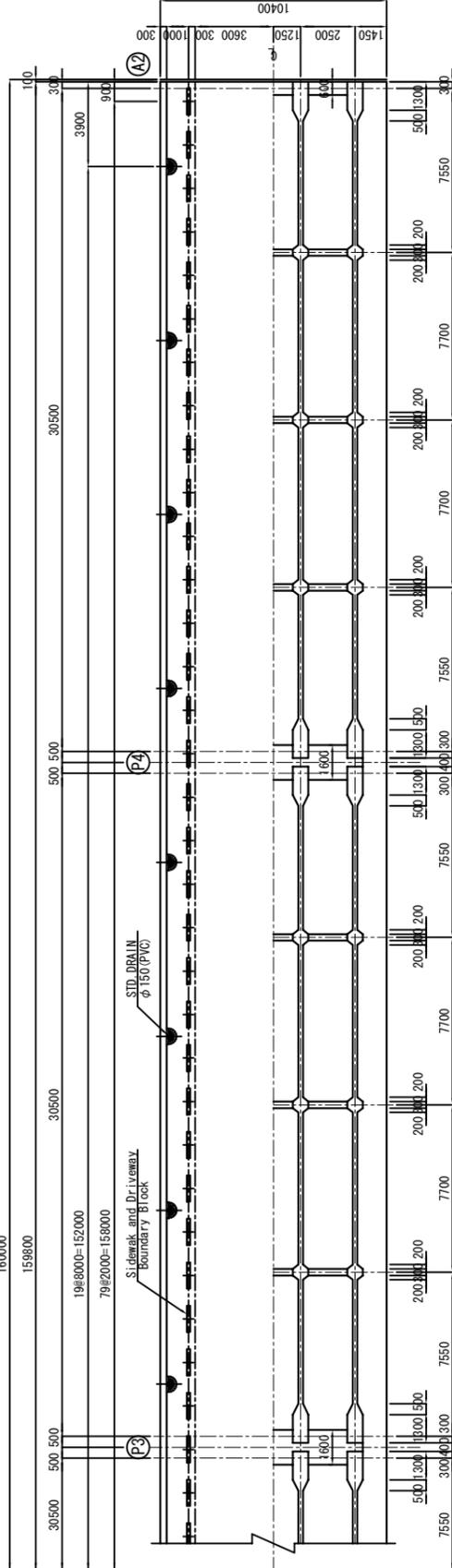
PLAN SCALE 1:150



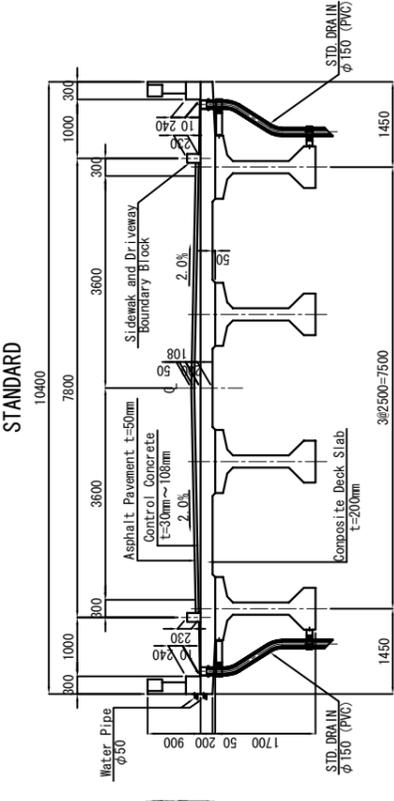
ELEVATION SCALE 1:150



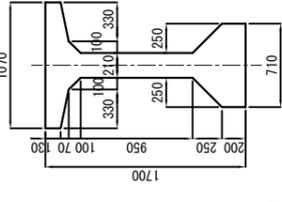
PLAN SCALE 1:150



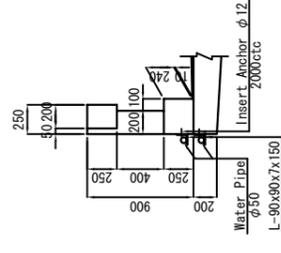
BRIDGE CROSS SECTION SCALE 1:60
STANDARD



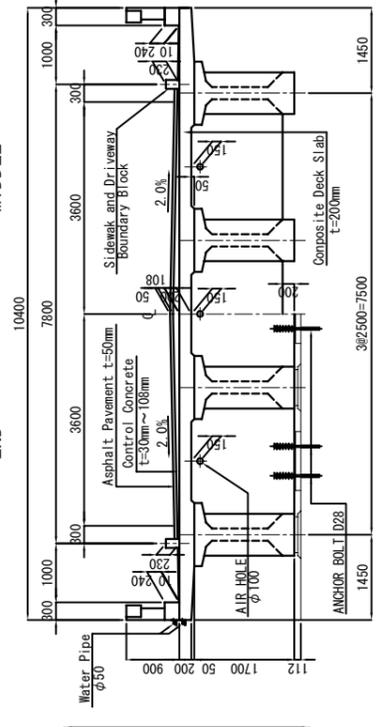
DETAILS SCALE 1:30



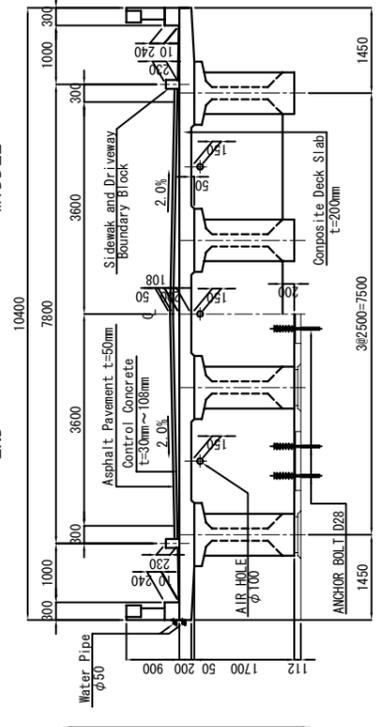
DETAILS SCALE 1:30

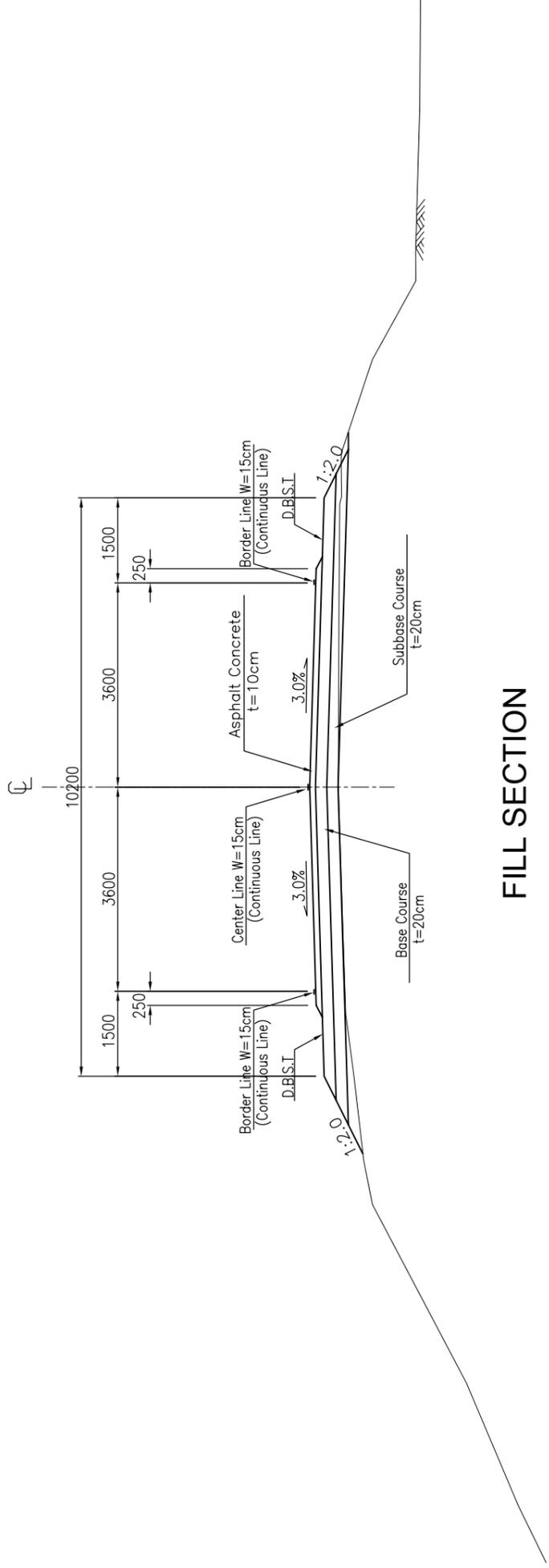


BRIDGE CROSS SECTION SCALE 1:60
END

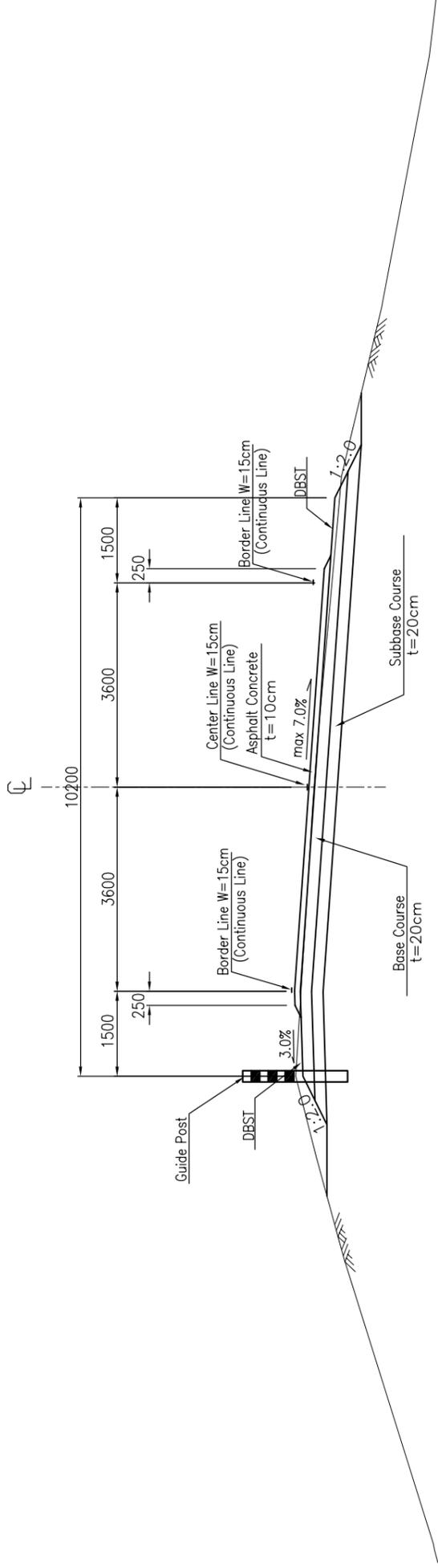


BRIDGE CROSS SECTION SCALE 1:60
MIDDLE





FILL SECTION

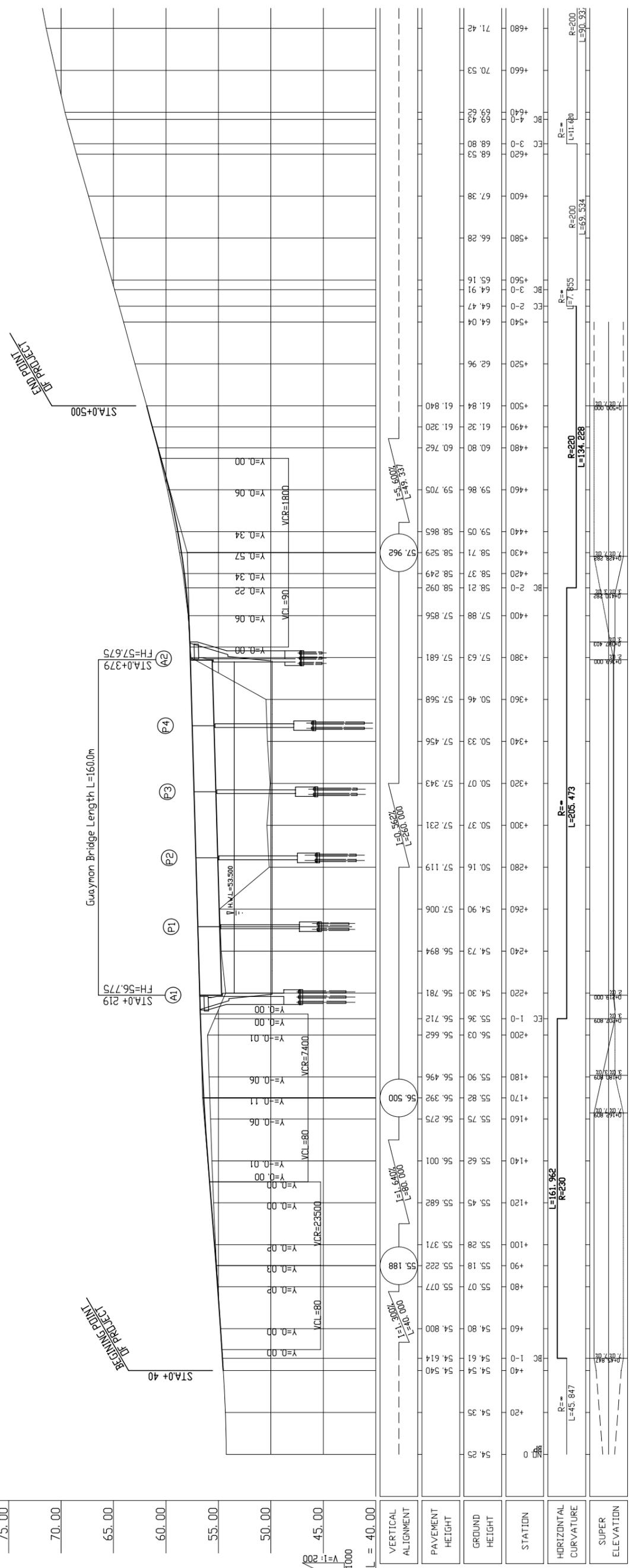
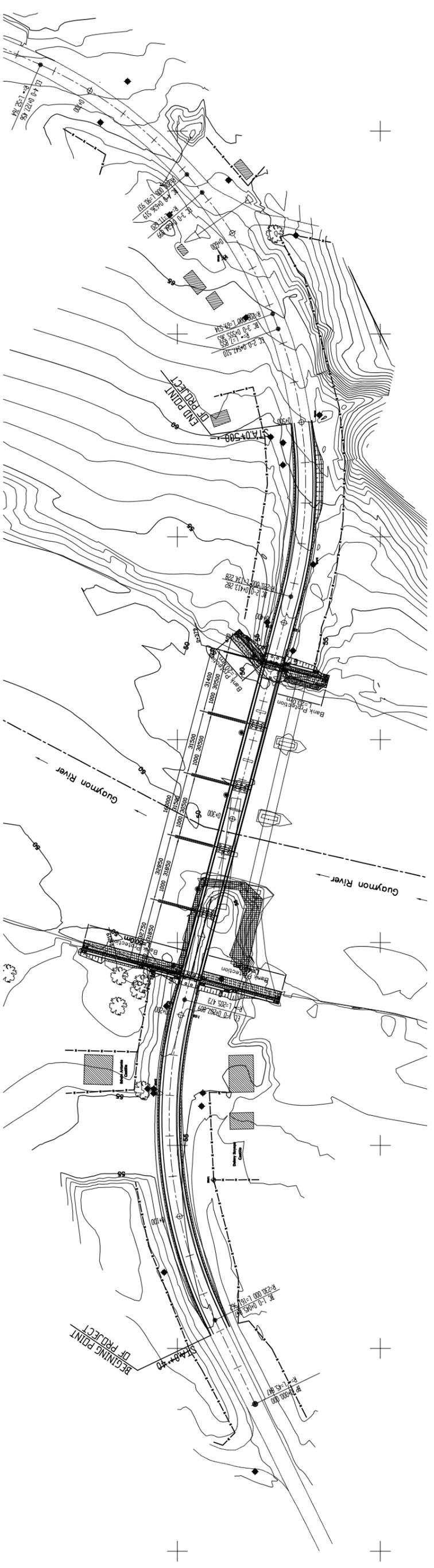


SUPERELEVATED SECTION

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS TRANSPORTE Y VIVIENDA(SOPTRAVI) REPUBLICA DE HONDURAS	ESTUDIO DE DISENO BASICO PARA EL PROYECTO DE REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DEL PUENTE GUAYMON	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITLE: GUAYMON BRIDGE TYPICAL CROSS SECTION OF ROAD	SCALE: S=1:50	DRAWING No: 6
--	--	--	---	------------------	------------------

75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
45.00
DL = 40.00

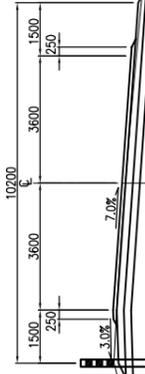
V=1:200
H=1:1000



VERTICAL ALIGNMENT	PAVEMENT HEIGHT	GROUND HEIGHT	STATION	HORIZONTAL CURVATURE	SUPER ELEVATION
			54.25		
			54.35		
			54.54		
			54.61		
			54.80		
			55.07		
			55.18		
			55.22		
			55.28		
			55.371		
			55.45		
			55.682		
			56.001		
			56.275		
			56.392		
			56.496		
			56.662		
			56.712		
			56.81		
			56.94		
			57.06		
			57.119		
			57.231		
			57.343		
			57.456		
			57.568		
			57.681		
			57.856		
			57.892		
			58.092		
			58.249		
			58.37		
			58.529		
			58.65		
			58.865		
			59.05		
			59.34		
			59.57		
			59.71		
			59.85		
			59.95		
			59.96		
			59.97		
			59.98		
			59.99		
			60.00		
			60.01		
			60.02		
			60.03		
			60.04		
			60.05		
			60.06		
			60.07		
			60.08		
			60.09		
			60.10		
			60.11		
			60.12		
			60.13		
			60.14		
			60.15		
			60.16		
			60.17		
			60.18		
			60.19		
			60.20		
			60.21		
			60.22		
			60.23		
			60.24		
			60.25		
			60.26		
			60.27		
			60.28		
			60.29		
			60.30		
			60.31		
			60.32		
			60.33		
			60.34		
			60.35		
			60.36		
			60.37		
			60.38		
			60.39		
			60.40		
			60.41		
			60.42		
			60.43		
			60.44		
			60.45		
			60.46		
			60.47		
			60.48		
			60.49		
			60.50		
			60.51		
			60.52		
			60.53		
			60.54		
			60.55		
			60.56		
			60.57		
			60.58		
			60.59		
			60.60		
			60.61		
			60.62		
			60.63		
			60.64		
			60.65		
			60.66		
			60.67		
			60.68		
			60.69		
			60.70		
			60.71		
			60.72		
			60.73		
			60.74		
			60.75		
			60.76		
			60.77		
			60.78		
			60.79		
			60.80		
			60.81		
			60.82		
			60.83		
			60.84		
			60.85		
			60.86		
			60.87		
			60.88		
			60.89		
			60.90		
			60.91		
			60.92		
			60.93		
			60.94		
			60.95		
			60.96		
			60.97		
			60.98		
			60.99		
			61.00		
			61.01		
			61.02		
			61.03		
			61.04		
			61.05		
			61.06		
			61.07		
			61.08		
			61.09		
			61.10		
			61.11		
			61.12		
			61.13		
			61.14		
			61.15		
			61.16		
			61.17		
			61.18		
			61.19		
			61.20		
			61.21		
			61.22		
			61.23		
			61.24		
			61.25		
			61.26		
			61.27		
			61.28		
			61.29		
			61.30		
			61.31		
			61.32		
			61.33		
			61.34		
			61.35		
			61.36		
			61.37		
			61.38		
			61.39		
			61.40		
			61.41		
			61.42		

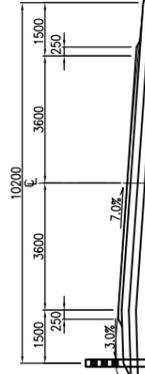
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS TRANSPORTE Y VIVIENDA(SOPTRAVI) REPUBLICA DE HONDURAS	ESTUDIO DE DISENO BASICO PARA EL PROYECTO DE REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DEL PUENTE GUAYMON	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL
TITLE: GUAYMON BRIDGE PLAN AND PROFILE (STA.0+40 - STA.0+500)		
DRAWING No:	SCALE:	7
	H=1:1000 V=1:200	

STA. 0+100
FH=55.371
GH=55.28



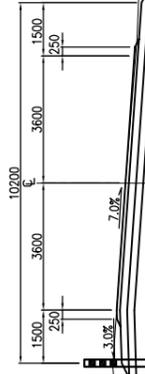
DL=52.00

STA. 0+80
FH=55.077
GH=55.07



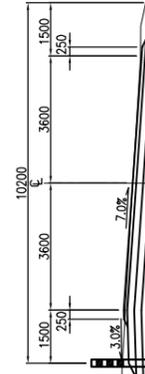
DL=52.00

STA. 0+60
FH=54.800
GH=54.80



DL=52.00

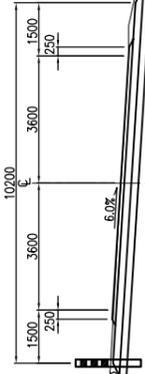
BC1-0(STA. 0+45. 847)
FH=54.614
GH=54.61



DL=52.00

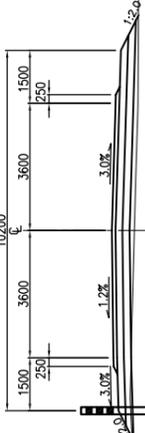
STA. 0+40
FH=54.540
GH=54.54

BEGINING POINT OF PROJECT



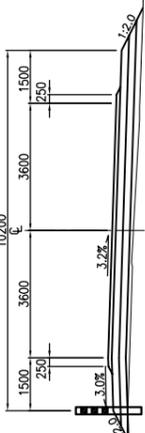
DL=52.00

STA. 0+200
FH=56.662
GH=56.03



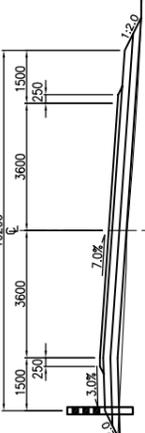
DL=53.00

STA. 0+180
FH=56.496
GH=55.90



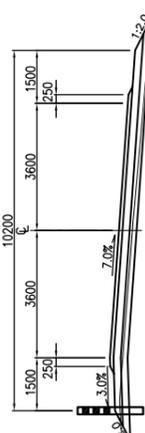
DL=53.00

STA. 0+160
FH=56.275
GH=55.75



DL=53.00

STA. 0+140
FH=56.001
GH=55.62



DL=53.00

STA. 0+120
FH=55.682
GH=55.45



DL=52.00

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
TRANSPORTE Y VIVIENDA(SOPTRAVI)
REPUBLICA DE HONDURAS

ESTUDIO DE DISENO BASICO
PARA
EL PROYECTO DE REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DEL
PUENTE GUAYMON

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

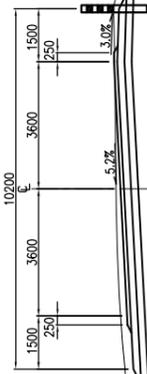
TITLE: GUAYMON BRIDGE
CROSS SECTION (1/2)
(STA.0+040 - STA.0+200)

SCALE :
S=1:100

DRAWING No:

8

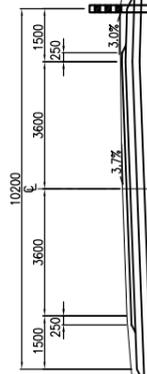
STA. 0+420
FH=58.249
GH=58.37



DL=55.00

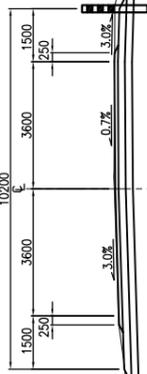
BC2-0(STA. 0+413.282)

FH=58.092
GH=58.21



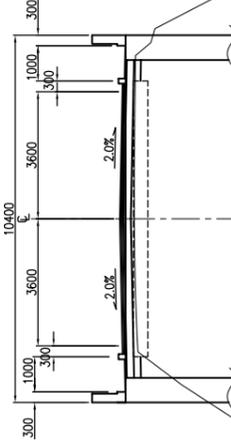
DL=54.00

STA. 0+400
FH=57.856
GH=57.88



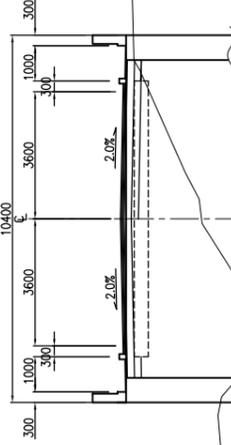
DL=54.00

STA. 0+379
FH=57.575
GH=57.27



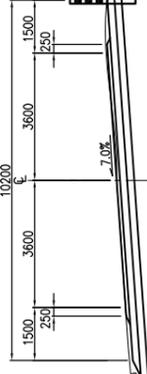
DL=54.00

STA. 0+219
FH=56.775
GH=54.39



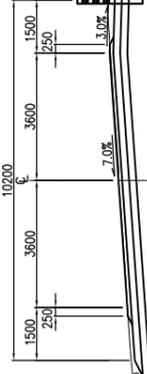
DL=53.00

STA. 0+500
FH=61.840
GH=61.84



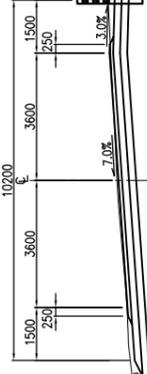
DL=58.00

STA. 0+490
FH=61.320
GH=61.32



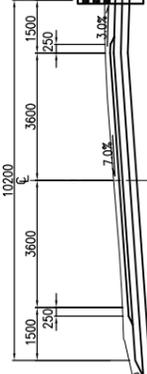
DL=58.00

STA. 0+480
FH=60.762
GH=60.80



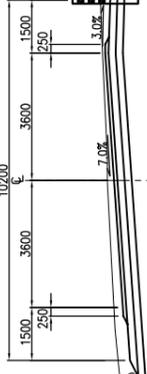
DL=57.00

STA. 0+460
FH=59.705
GH=59.86



DL=56.00

STA. 0+440
FH=58.865
GH=59.05



DL=55.00

END POINT OF PROJECT

END OF BRIDGE

BEGINING OF BRIDGE

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
TRANSPORTE Y VIVIENDA(SOPTRAVI)
REPUBLICA DE HONDURAS

ESTUDIO DE DISENO BASICO
PARA
EL PROYECTO DE REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DEL
PUENTE GUAYMON

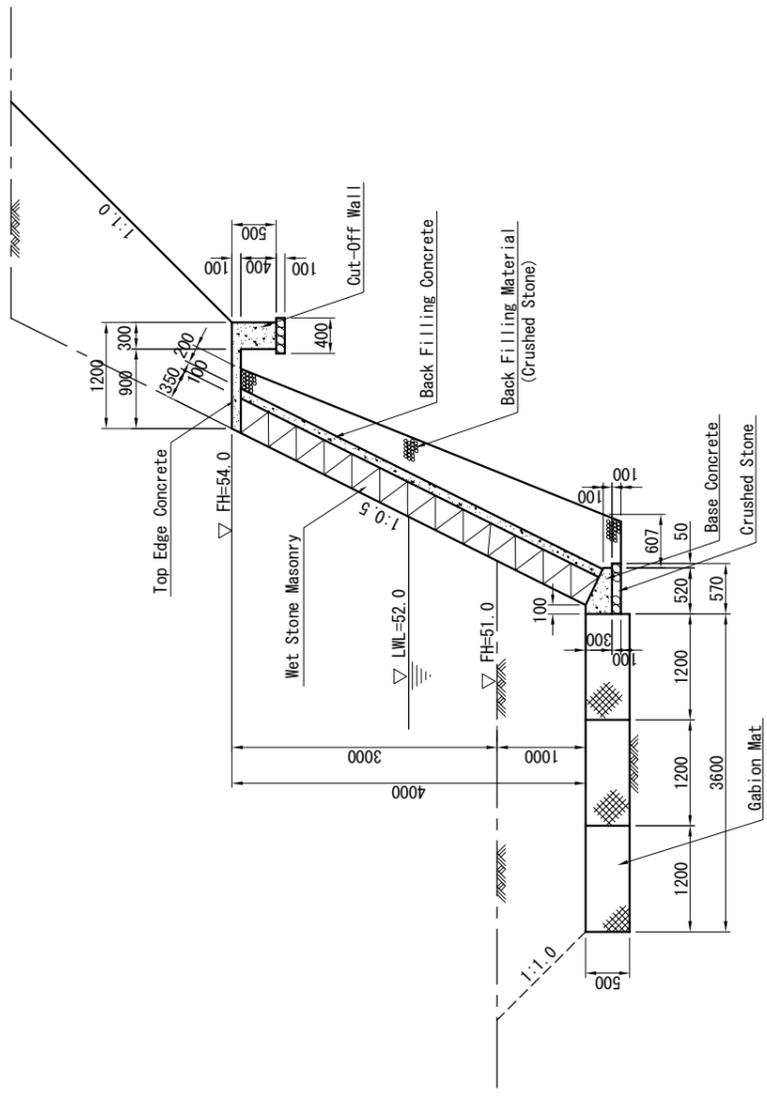
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

TITLE: GUAYMON BRIDGE
CROSS SECTION (2/2)
(STA.0+219 - STA.0+500)

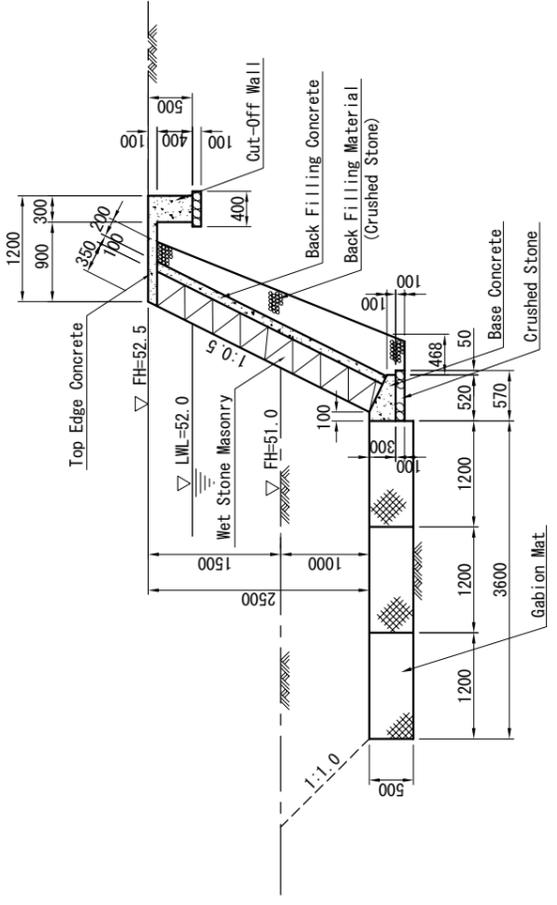
SCALE:
S=1:100

DRAWING No:

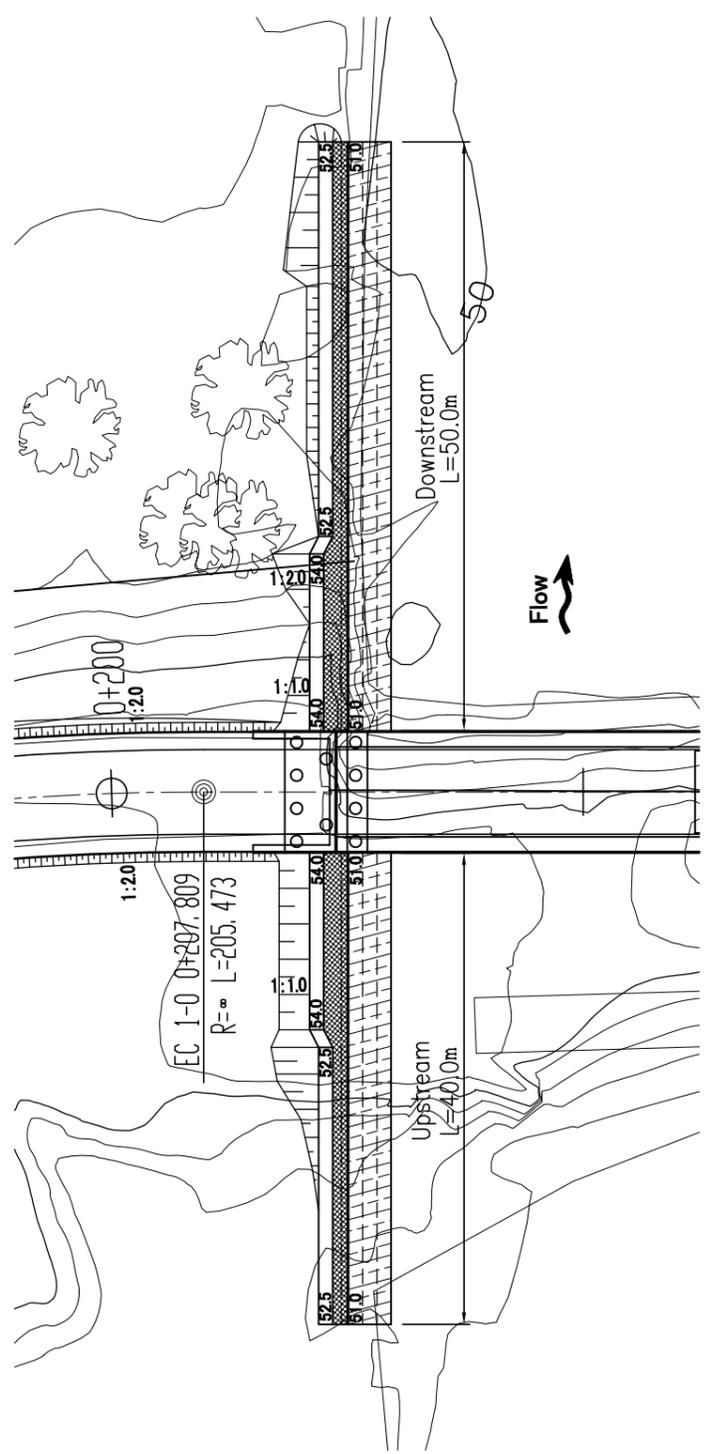
9



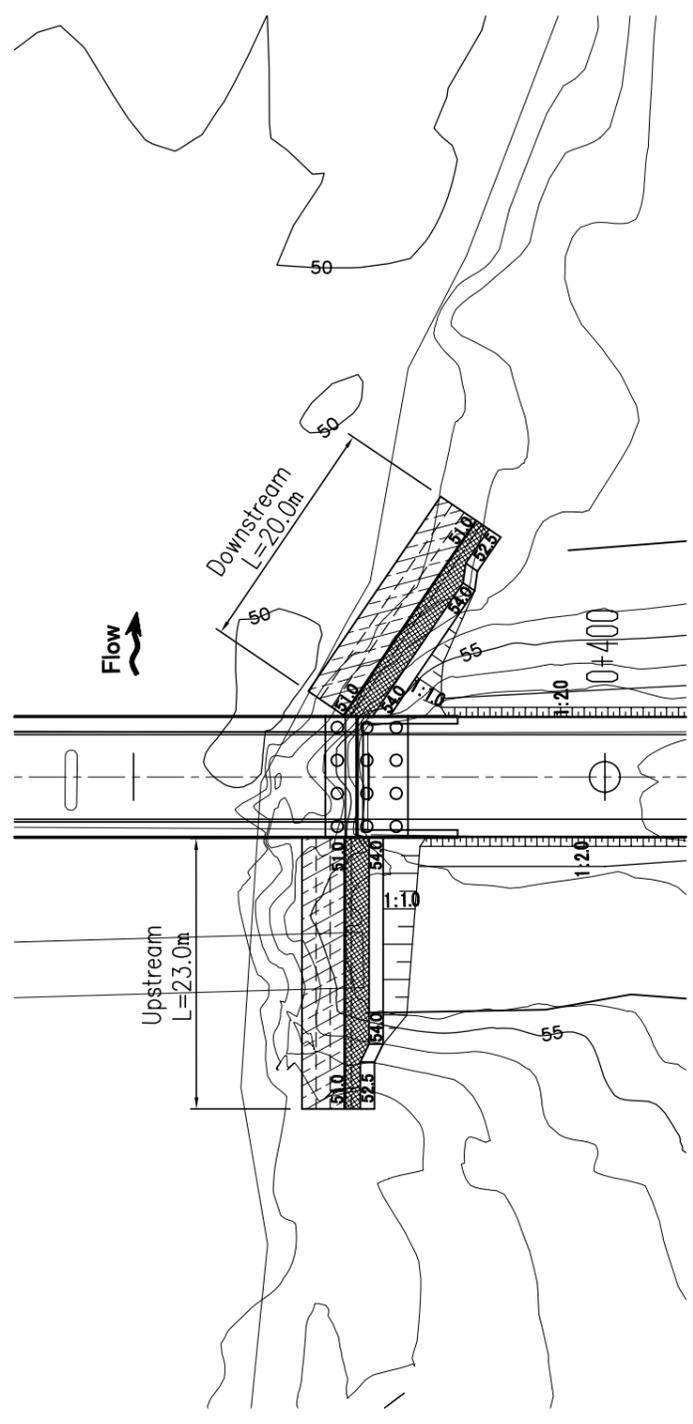
BANK PROTECTION CROSS (Type-1) S=1:40



BANK PROTECTION CROSS (Type-2) S=1:40

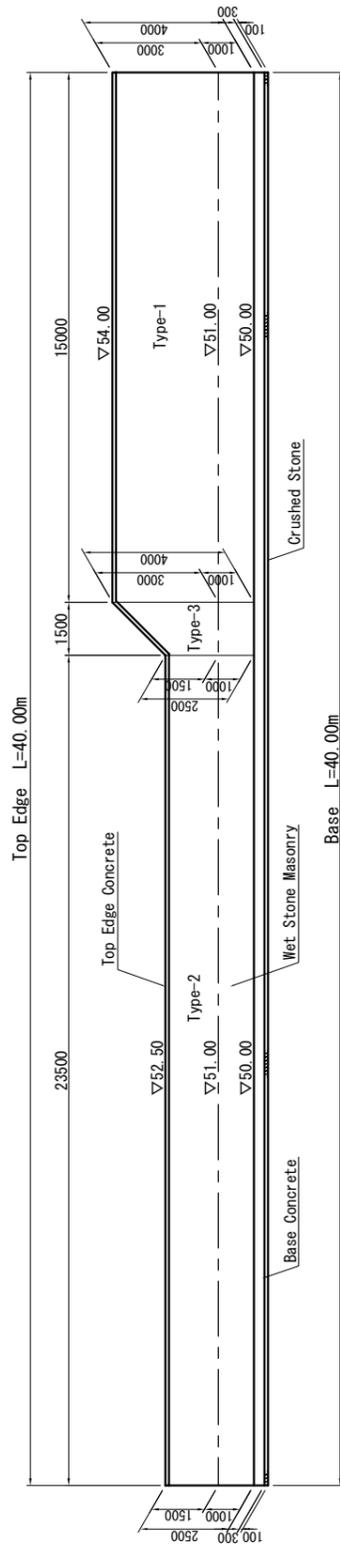


BANK PROTECTION PLAN (Left Bank) S=1:300

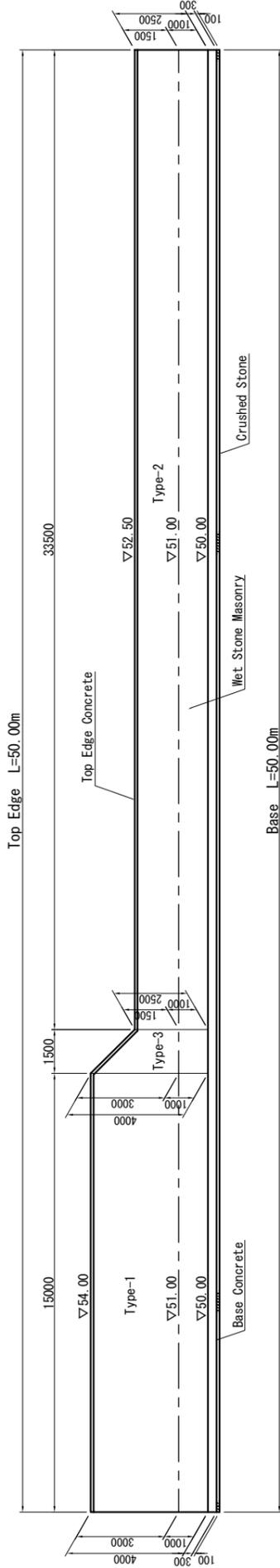


BANK PROTECTION PLAN (Right Bank) S=1:300

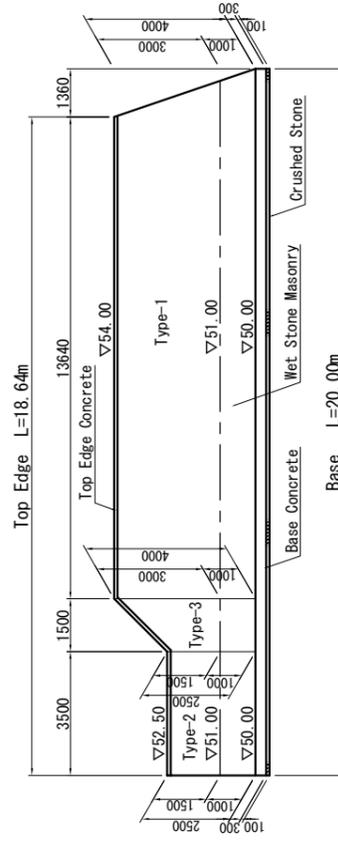
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS TRANSPORTE Y VIVIENDA(SOPTRAVI) REPUBLICA DE HONDURAS	ESTUDIO DE DISENO BASICO PARA EL PROYECTO DE REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DEL PUENTE GUAYMON	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITLE: GUAYMON BRIDGE DETAIL OF BANK PROTECTION	SCALE: AS SHOWN	DRAWING No: 10
--	--	--	---	--------------------	-------------------



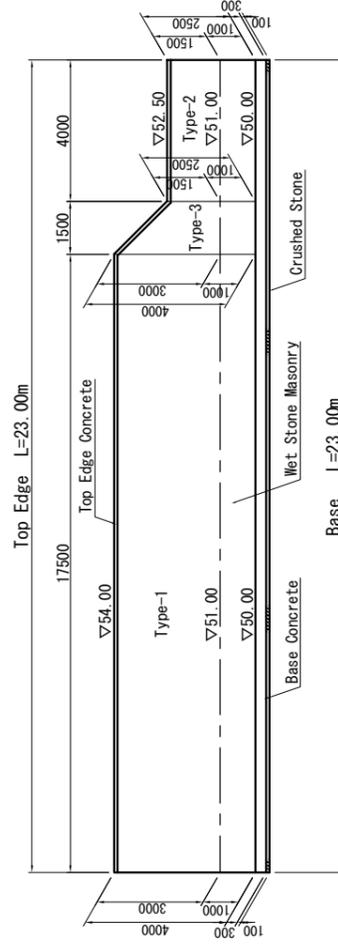
Left Bank Upstream



Left Bank Downstream



Right Bank Downstream



Right Bank Upstream

EXPANSION OF BANK PROTECTION

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS TRANSPORTE Y VIVIENDA(SOPTRAVI) REPUBLICA DE HONDURAS	ESTUDIO DE DISENO BASICO PARA EL PROYECTO DE REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DEL PUENTE GUAYMON	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITLE: GUAYMON BRIDGE EXPANSION OF BANK PROTECTION	SCALE: S=1:100	DRAWING No: 11
--	--	--	--	-------------------	-------------------

3.2.4 施工計画

3.2.4.1 施工方針

本計画が実施される場合の基本事項は次のとおりである。

- 本計画は、日本政府と「ホ」国政府間で本計画に係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したがって実施される。
- 本計画の実施機関は「ホ」国公共事業運輸住宅省道路局である。
- 本計画の詳細設計、入札関連業務及び施工監理業務に係るコンサルタント業務は、日本のコンサルタントが「ホ」国政府とのコンサルタント契約に基づき実施される。
- 本計画の橋梁架け替え工事は、入札参加資格審査合格者による入札の結果選定された日本の建設業者により、「ホ」国政府との工事契約に基づき実施される。

本計画の施工にあたっての基本方針は次のとおりである。

- 建設資機材及び労務は、可能な限り現地調達とする。現地で調達できない場合は、所要の品質、供給能力が確保される範囲で最も経済的となる第三国又は日本からの調達とする。
- 施工方法及び工事工程は、現地の気象、地形、地質等の自然条件に合致したものとす
- 特殊な機材や技術を必要としない一般的で容易な工法を計画する。
- 工事仕様及び施工管理基準を設定し、この基準を満足する建設業者の現場管理組織及びコンサルタントの施工監理組織を計画する。
- 工事中の交通路確保と交通安全のための施設を設置する。
- 工事による河川の水質汚濁や増水時期の土砂の流出を防止し、環境保全に努める。

3.2.4.2 施工上の留意事項

(1) 自然条件に対する留意事項

「ホ」国北部地域はカリブ海で発生するハリケーンの影響を受けやすい地理的条件にあり、豪雨による突発的な河川の増水が頻繁に発生する。このため、雨期に河川敷内に仮設物を構築することは流出の危険があるだけでなく河積阻害率を増して洪水被害を誘発することになる。また、仮設栈橋等を構築することは経済的にも大きな負担となるため、基本的に河川敷内で行う作業は乾期に限定して実施することとして工程を検討する。

(2) 道路利用者の安全の確保

事業対象サイトは CA13 号線（国際幹線道路）に位置しており、「ホ」国北東部と産業の中心地であるサン・ペドロスーラおよび国内最大のコルテス港とを結ぶ唯一の幹線道路である。大型貨物車の占める割合が多い場所であり、大型プランテーションからの農産物の搬出や生活物資の輸送など北東地域にとっての生命線といえる道路である。現在は既存橋を利用した仮復旧部を上り車線として、上流側に建設した仮橋を下り車線として供用しており現在交通

に対応している。毎年5月に行われるラ・セイバのカーニバル開催時には約 30,000 台／日の交通量が発生するとも言われており、迂回路の確保は重要課題である。現在上り車線として供用している既存橋は着工後の早い時期に撤去する必要がある、上流側の仮橋を交通規制しながら供用する必要が生じる。よって、安全面に十分配慮した迂回路計画を検討する。

(3) 環境への配慮

本計画の施工エリアは架橋地点周囲に限定されており、河川にも魚類等の生息物は確認できないため、生態系への影響は無いものと思われる。しかしながら工事中的の水質保持には十分に考慮し、残土・廃棄物は所定の場所まで運搬して処分することとする。

また、施工エリアの両岸には村落が近接して存在しており、工事用ヤードを明確にして第三者の立入を禁止して住民の安全を確保する。工事に伴う騒音・振動については早朝・夜間および休日の作業を避ける配慮をし、塵芥の発生にはこまめな散水により拡散を抑制する。

3.2.4.3 施工区分

日本と「ホ」国の両国政府が分担すべき事項は、表 3.2.4-1 のとおりである。

表 3.2.4-1 両国政府の負担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本国	「ホ」国	
資機材調達	資機材の調達・搬入	○		
	資機材の通関手続		○	
	内陸輸送路の整備		○	
準備工	工事に必要な用地の確保		○	現場事務所、資機材置場、作業場等
	上記以外の準備工	○		
工事障害物の移設・撤去	地上障害物の移設		○	電柱・電線、電話線等
旧橋の撤去		○		
迂回路	仮橋鋼材の確保		○	ベアリー橋、基礎H杭
	交通誘導人員の配置		○	誘導員・警備員
	迂回路の設置・撤去	○		
本工事	橋梁工事	○		橋梁、取付け道路、護岸
	河川工事		○	水制工

3.2.4.4 施工監理計画

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

(1) 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。

- 基本設計のレビュー及び詳細設計の実施
- 施工計画、資機材調達計画の策定
- 基本設計における事業費積算のレビュー及び詳細設計結果の反映
- 入札図書の作成

実施設計業務の所要期間は、約 5.0 ヶ月である。

(2) 入札関連業務

入札公示から工事契約までの期間に行う業務の主要項目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
- 応札書類の評価
- 契約促進業務

入札関連業務の所要期間は、約 4.5 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及び施工計画に基づき実施する工事の施工監理を行う。その主要項目は次のとおりである。

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

施工の所要期間は、約 23.5 ヶ月であると見込まれる。

施工監理業務には日本人常駐管理者 1 名と現地人施工監理技術者 1 名が必要である。工事期間中一部の道路占用を行いながら施工する必要があるため、安全管理に特に留意し、施工業者の安全管理者と協議、協力しながら事故の発生を未然に防ぐよう監理を行う。

3.2.4.5 品質管理計画

コンクリート工の品質管理計画を表 3.2.4-2 に、土工及び舗装工の品質管理計画を表 3.2.4-3 に示す。

表 3.2.4-2 コンクリート工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
セメント	セメントの物性試験	AASHTO M85	試験練り前に 1 回、その後コンクリート 500m ³ 打設毎に 1 回あるいは原材料が変わった時点 (ミルシート)
骨 材	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M6	試験練り前に 1 回、その後 500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点 (納入業者のデータ確認)
	コンクリート用粗骨材の物性試験	AASHTO M80	試験練り前に 1 回、その後 500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点 (納入業者のデータ確認)
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回
	骨材のアルカリシリカ反応性試験方法 (モルタルバー法)	ASTM C1260	試験練り前に 1 回、その後供給場所が変わった時点
	骨材に含まれる鉱物組成の検査	ASTM C295	試験練り前に 1 回、その後供給場所が変わった時点
水	水質基準試験	AASHTO T26	試験練り前に 1 回、その後必要と判断されるごと
混和材	品質試験	ASTM C494	試験練り前に 1 回、その後必要と判断されるごと (ミルシート)
コンクリート	スランプ試験	AASHTO T119	1 回/75m ³ 又は 1 打設区画
	エア一量試験	AASHTO T121	1 回/75m ³ 又は 1 打設区画
	圧縮強度試験	AASHTO T22	各打設毎に 6 本の供試体、1 回の打設数量が大きい場合には 75 m ³ 毎に 6 本の供試体 (7 日強度-3 本、28 日強度-3 本)
	温 度	ASTM C1064	1 回/75m ³ 又は 1 打設区画

表 3.2.4-3 土工及び舗装工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
盛土工	密度試験 (締固め)	AASHTO T191	500 m ³ 毎
路盤工	材料試験 (ふるい分け試験)	AASHTO T27	使用前に 1 回、その後 1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点
	材料試験 (C B R 試験)	AASHTO T193	使用前に 1 回、その後 1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点
	乾燥密度試験 (締固め)	AASHTO T180	使用前に 1 回、その後 1,500m ³ 毎に 2 回あるいは供給場所が変わった時点
	現場密度試験 (締固め)	AASHTO T191	500 m ³ 毎
アスファルト 舗装工	アスファルト合材の温度	出荷温度、敷均し及び転圧温度測定	5 回/日
	骨材のすり減り抵抗試験	AASHTO T96	1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点 (納入業者のデータ確認)

3.2.4.6 資機材等調達計画

(1) 建設資材調達計画

現地で生産できる材料は砂、アスファルト、骨材、路盤材、生コン、コンクリート2次製品及び木材等で、その他は輸入品である。

資材調達方針は次のとおりである。

- 恒常的に輸入品が市場に供給されている場合は、これを調達する。
- 現地調達できない製品は、第三国又は日本国から調達する。調達先は価格、品質等を比較し決定する。

主要資材の調達区分を表 3.2.4-4 に示す。

表 3.2.4-4 主要資材の調達区分

項目	調達先			備考
	「ホ」国	日本	第三国	
燃料・油脂類	○			サン・ペドロスーラ
セメント	○			サン・ペドロスーラ
無収縮モルタル	○			サン・ペドロスーラ
生コンクリート	○			サン・ペドロスーラ
ストレートアスファルト	○			サン・ペドロスーラ
アスファルト乳剤	○			サン・ペドロスーラ
加熱アスファルト合材	○			サン・ペドロスーラ
細・粗骨材	○			サン・ペドロスーラ
玉石	○			現場採取
砕石	○			サン・ペドロスーラ
コンクリート混和材	○			サン・ペドロスーラ
型枠用木材	○			サン・ペドロスーラ
型枠用合板	○			サン・ペドロスーラ
支保工部材	○			サン・ペドロスーラ
コンクリート2次製品	○			サン・ペドロスーラ
足場部材	○			サン・ペドロスーラ
PVC パイプ	○			サン・ペドロスーラ
亜鉛めっき鋼管	○			サン・ペドロスーラ
蛇かご	○			サン・ペドロスーラ
土のう袋	○			サン・ペドロスーラ
異型鉄筋		○		
形鋼		○		
鋼矢板		○		
土留め鋼材		○		
PC 鋼材		○		
ゴム支承		○		
伸縮装置(ゴム製)		○		

(2) 建設機械調達計画

建設機械の調達方針は以下のとおりである。

- 現地建設業者が多数所有している一般的な機種、モデルの建設機械はこれをリースする。
- 現地調達が困難な機械は第三国又は日本からの調達とする。

主要工事用建設機械の調達区分を表 3.2.4-5 に示す。

表 3.2.4-5 主要工事用建設機械の調達区分

機 種	規 格	調 達 先			備 考
		「ホ」国	日 本	第三国	
バックホウ	各種	○			
ブルドーザ	15t	○			
ホイールローダ	1.2m ³	○			
モータグレーダ	3.1m	○			
ロードローラ	10～12t	○			
タイヤローラ	8～20t	○			
振動ローラ(ハンドガイド式)	0.8～1.1t	○			
タンパ	60～100kg	○			
散水車	6000 ^{リットル}	○			
ダンプトラック	10t 積	○			
アスファルトフィニッシャ(ホイール式)	2.4～6.0m	○			
トラッククレーン	25t 吊	○			
ラフテレーンクレーン	25t 吊	○			
クローラクレーン	50～55t 吊	○			
大型ブレーカ	1300kg	○			
バイブロハンマー	60kw	○			
コンクリートポンプ車	100m ³ /h	○			
発動発電機	各種	○			
工事用水中ポンプ	各種	○			
空気圧縮機	可搬式	○			
全回転式オールケーシング掘削機	硬質地盤用		○		
架設桁設備	上路式		○		
桁吊装置			○		
PC 緊張工具類			○		
PC 桁横取り装置・軌道類			○		

3.2.4.7 実施工程

本計画は単期による実施として計画する。

実施設計、施工の実施工程を表 3.2.4-6 に示す。

表 3.2.4-6 業務実施工程表

項目		月																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
実施設計	現地調査	■																							
	詳細設計		■	■	■	■	■	■	■	■	■														
	入札関連					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
施工	準備工	■																							
	既存橋撤去		■	■	■	■	■	■																	
	基礎工			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	下部工			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	主桁製作					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	主桁架設									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	横組・床版工														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	橋面工																					■	■	■	■
	取付道路工																					■	■	■	■
	護岸工																					■	■	■	■
	片付工																								■

3.3 相手国側分担事業の概要

本計画が実施される場合の「ホ」国政府の分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
- 工事のために必要な施工ヤード、作業基地、主桁製作ヤード、迂回路等の用地の確保
- 本橋に添架されている水道管の移設
- 工事に支障となる電柱の移設
- 仮復旧に使用している既存ベアラー橋部材の工事終了までの無償提供
- 迂回路運用に係る交通誘導員・警備員の配置
- 対象橋梁の左岸上流側に計画された残る2本の水制工の設置(実施済み)
- 本計画に関し日本に口座を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措置、通関手続き及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及び実施に必要な物品／サービス購入の際の課税免除
- 本計画に従事する日本人が「ホ」国へ入国及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
- 改修後の橋梁、取付道路等の適切な使用及び維持管理
- 本計画実施において住民又は第三者と問題が生じた場合、その解決への協力
- 本計画実施上必要となる経費のうち、日本国の無償資金協力によるもの以外の経費の負担

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 運営・維持管理の体制

道路整備に関しては、2000年に道路維持部門を独立させ、道路局（DGC）及び道路基金維持管理局（FV）の2つの部門で統括されている。道路局は、主として新設・大規模補修を、道路基金維持管理局は保守・点検等維持管理を担当している。協力対象橋梁建設後の日常維持管理はこの道路基金維持管理局が担うことになる。道路基金維持管理局は、道路網を53の管理セクターに分割し、日常保守・点検業務と定期保守・点検業務を実施している。日常の小規模な保守・点検業務においては、各セクター内の中小の民間企業に委託している。

(2) 維持管理業務の内容

必要な維持管理業務は次のとおりである。

- ・ 日常維持管理：定期点検、路面・排水施設・橋梁付属物等の清掃等
 - ・ 損傷箇所の補修：橋面舗装のパッチング、橋面舗装の打ち替え、路面標示の再塗布、護岸工の補修、その他損傷箇所の補修
- 日常維持管理、補修は道路基金維持管理局が実施する。

(3) 現状の維持管理業務の実施状況と留意点

現状の維持管理業務の実施状況は次のとおりである。

- ・ 日常維持管理：橋面の清掃は比較的良好に実施されているが、排水施設や沓周辺の清掃が一般に不十分である。
- ・ 補修：橋面舗装の補修は比較的良好に実施されている。舗装以外の補修は、一般に十分に行われてはいない。

事業効果を十分に発現・持続させるため、橋梁及び取付道路の維持管理を十分に行い、常に良好な走行条件を保つとともに、施設の耐久性の向上を図ることが重要であり、特に次の点に留意する必要がある。

- ・ 定期的に点検を行い、施設の状況を常に把握しておくこと。
- ・ 清掃、特に排水施設、沓とその近傍の清掃を十分に行うこと。
- ・ 維持管理に必要な予算を確保すること。

本プロジェクトで架け替えられる橋梁は、耐久性・対候性が高いので、当面、大規模な補修は不要であり、必要な維持管理業務を実施するに当たり技術的に困難な問題はない。上記の点に留意すれば、現在の体制で運営・維持管理を行うことは可能であると判断される。

3.5 プロジェクトの概算事業費

3.5.1 協力対象事業の概算事業費

本プロジェクトの概算総事業費は10.15億円（日本側9.98億円、「ホ」側0.17億円）となり、先に述べた日本と「ホ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

日本側の費用負担分の内訳を表3.5-1に示す。

概算総事業費 : 9.98億円

表 3.5-1 概算事業費

費目			概算事業費（百万円）	
施設	橋梁工	下部工、上部工、 護岸工、取付道路工	899	899
実施設計・施工監理			99	

ただし、概算事業費は交換公文（E/N）上の供与限度額を示すものではない。

(2) 「ホ」国側負担経費 約8.2百万円

① 水制工の設置	約 6.2 百万円
② 電柱・電線の移設	約 1.2 百万円
③ 水道管の移設	約 0.4 百万円
④ 迂回路運用に係る交通誘導員・警備員の配置	約 9.4 百万円
合 計 約 17.2 百万円	

(3) 積算条件

- ① 積算時点 2006年8月
- ② 為替交換レート 1US\$=116.75円
- ③ 施工期間 単期による工事とし、詳細設計、工事の所要期間は、実施工程に示したとおり。
- ④ その他 本プロジェクトは、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施される。

3.5.2 運営・維持管理費

本プロジェクトで改修される橋梁の維持管理は以下の機関により実施される。

点検・日常維持管理：道路基金維持管理局（FV）
 補 修：道路基金維持管理局（FV）

維持管理に必要な年間の費用は、US \$ 9,322 と見込まれる。その内訳を表 3.5-2 に示す。

表 3.5-2 維持管理内容と年間費用

単位：US\$

1. 定期点検項目（道路基金維持管理局（FV））

施設名	点検項目	巡回の頻度	点検人員	使用資機材	所要数量	金額
橋梁	クラック、不陸、ポットホール等	12回/年 所要日数1日/回	2名	スコップ、ハンマー、 カマ、バリケード	延24人日/年	320.00
舗装	土砂、障害物の有無					
排水施設	損傷、変形、汚れ、剥離					
路面標示	橋面、橋台、橋脚			小型トラック	延12台日/年	660.00
護岸・護床	クラック、損傷、崩壊等					
橋梁施設	吊り設備、手摺等の損傷					
取付道路	クラック、不陸、ポットホール等					
舗装	雨水による侵食、崩壊崩壊等					
路肩・法面	損傷、変形、汚れ、剥離					
路面標示	損傷					
ガイドポスト						
					小計	980.00

2. 日常維持管理（道路基金維持管理局（FV））

施設名	実施項目	清掃の頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額
清掃	土砂、障害物の撤去	4回/年 所要日数4日/回	5名	スコップ、バリケード、 草刈機、ほうき、工具	延80人日/年	1,067.00
排水施設	清掃					
舗装	清掃					
ジョイント	草刈り、清掃					
路肩	清掃			小型トラック	延32台日/年	1,760.00
橋梁	清掃					
路面標示	清掃					
					小計	2,827.00

定期点検・清掃合計

3,807.00

3. 補修（道路基金維持管理局（FV））

施設名	実施項目	補修の頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額
橋梁	破損部分の補修	2回/年 所要日数7日/回	6名	タンパ	延84人日/年	1,120.00
舗装	クラックのシール、ポットホールのパッチング					
排水施設	破損部分の補修			小型トラック	延20台日/年	435.00
護岸・護床	破損部分の補修				延60台日/年	3,300.00
橋梁施設	鋼製手摺の部分的なペイント等					
取付道路	クラックのシール、ポットホールのパッチング			路盤材	10.0m ³ /年	200.00
舗装	損傷部分の補修			アスファルト合材	2.0t/年	200.00
路肩・法面	再塗装			セメント	30袋/年	180.00
路面標示	破損部分の補修			玉石	3.0m ³ /年	30.00
ガイドポスト				路面表示ペイント	50m/年	50.00
					小計	5,515.00

合計

9,322.00

過去5年間の維持管理充当額を表3.5-3に示す。

表3.5-3 道路基金維持管理局の予算の推移

(単位：上段 百万レンピラ
下段 百万USドル)

年度	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
予算	525.40	691.99	687.37	775.91	689.60
	31.98	39.88	37.75	41.21	36.49

本プロジェクト完成後の維持管理費は、点検及び日常維持管理については過去の道路基金維持管理局の予算の約0.02%であり、財政上問題はない。

3.6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業を円滑に実施し、事業効果を十分に発現・持続させるため、「ホ」国側が特に留意すべき事項は次のとおりである。

- ・ 協力対象事業では、工事中の周辺住民に及ぼす環境社会影響を最小限に抑えるよう、設計及び施工上の配慮が払われているが、若干の影響は避けられない（振動・騒音、交通への影響等）ので、事前に対象橋梁近傍の住民に工事中の負のインパクトについて十分に説明し、理解を得ておくこと。
- ・ 常に良好な走行条件及び施設の安全性を保つために、完成後は適切な維持管理を実施し、施設の耐久性の向上を図ること。
- ・ 橋梁が架け替えられ、交通のボトルネックが解消すると、車両の走行速度が速くなり、重量車の通行も容易となるので、交通安全教育及び過積載車の取り締まりを十分に行うこと。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4.1 プロジェクトの効果

プロジェクトの実施による下記の直接効果及び間接効果が期待される。

(1) 直接効果

- ① 通行車両の重量制限の緩和
構造的な安全性、安定性が向上し、通行車両の重量制限が 32 トンから 40.9 トンに緩和される。
- ② 通行車両の速度制限の緩和
構造的な安全性、安定性が向上し、通行車両の速度制限が 30km/時から 60km/時に緩和される。
- ③ 交通安全性の向上
必要な道路幅員が確保され、交通安全性が向上する。
- ④ 自然災害に対する脆弱性の改善
下部工の安定性の向上及び適切な護岸工及び水制工の設置により、洪水及び自信に対する脆弱性が向上する。

(2) 間接効果

- ① 物流輸送力の強化及び安定化
仮設橋及び不安定な既存橋が永久橋に架け替えられることから、物流の輸送力強化及び安定化に寄与する。
- ② 地域社会及び経済の活性化
CA13 号線上のボトルネックが解消し、地域の開発、地域間格差の是正、市場圏の拡大、主要国際港、観光地及び医療・教育施設へのアクセスの安定化に寄与し、地域社会及び経済が活性化され、雇用の創出に貢献する。結果として貧困の軽減に寄与する。

4.2 課題・提言

プロジェクトの効果を十分に発現・持続させるために、「ホ」国側が取り組むべき課題は、次のとおりである。

- ① 橋梁本体はメンテナンスフリーであるが、排水施設及び沓座付近の清掃は、橋梁の早期劣化を防ぎ、耐用年数を延ばす上で重要であり、確実に実施すること。
- ② 橋梁本体工のライフサイクルは 50 から 100 年であるが、護岸工・水制工は洪水のたびに損傷を受けやすく、損傷の程度に対応した補修・補強を確実に実施し、橋梁を防護すること。

- ③ CA13 号線は、「ホ」国の物流の幹線道路であるロジスティック回廊に繋がる重要路線であり、同路線全体の維持管理を適切に実施し、プロジェクトの機能・役割が十分に果たせるようにすることが望まれる。

本プロジェクトに関し、技術協力は計画されていない。また、本プロジェクトは独立したものであり、他ドナーとの連携を特に必要とするものではない。

4.3 プロジェクトの妥当性

以下の点から、我が国の無償資金協力により協力対象事業を実施することは妥当であると判断される。

- ① プロジェクトの裨益対象が、貧困層を含む一般国民であり、その数が多数である（約 100 万人）。
- ② プロジェクトの効果として、重量制限及び速度制限の緩和、交通安全性の向上、社会・経済の活性化等があり、住民の生活改善に寄与する。
- ③ 「ホ」国側が独自の資金と人材・技術で完成後の橋梁の運営・維持管理を行うことができ、過度に高度な技術を必要としない。
- ④ 「ホ」国の道路開発計画である「ロジスティック回廊整備計画」では、中米自由貿易協定(CAFTA)に関連し、生産拠点と世界市場を結ぶ観点から道路網整備の重要性を掲げ、幹線道路、準幹線道路及び農村地域の道路を含んだ道路網の強化を目標としており、プロジェクトはこの目標の達成に資するものである。
- ⑤ 収益性のあるプロジェクトではない。
- ⑥ 環境面の負の影響はほとんど無い。
- ⑦ 我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なくプロジェクトの実施が可能である。

4.4 結論

本プロジェクトは、上記で述べたように多大な効果が期待されると同時に、広く住民の生活改善に寄与するものであることから、協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。また、本プロジェクトの運営・維持管理についても、「ホ」国側体制は人員・資金ともに十分で、問題ないと考えられる。さらに、対象橋梁の架かる CA13 号線の維持管理が適切に実施されれば、本プロジェクトの効果はさらに大きくなるものと考えられる。