

## 3-2-2-2 全体計画

## (1) 適用設計基準条件

## 1) 道路設計条件

両国から提供された設計幾何構造基準及び AASHTO を基に、本件で採用する設計基準を定めるにあたっては、設計方針を十分加味するとともに、採用されている条件を満たせるように配慮した。

表 3-2-8 に道路設計条件を示す。

表 3-2-8 道路設計条件表

項目	SAL	HON (SIECA)	AASHTO	採用基準値
道路種別	主要道路 (Primaria)	地方主要道路	地方主要道路	国際幹線道路
地形種別 (平地/丘陵地/山地)	丘陵地 (Rolling)	丘陵地 (Ondulado)	丘陵地 (Rolling)	丘陵地 (Rolling)
設計速度(km/h)	80	70	80 - 100	80
設計車両	BUS	WB-20	n.a.	WB-20
車線幅員(m)	(3.5 - 3.65) x 2	3.6 x 2	7.2	3.65 x 2
路肩幅員 (外側) (m)	n.a.	1.2 - 1.8	2.4	2.4
最大縦断勾配	6	5	5	5
最大片勾配(%)	8	10	12	6
標準横断勾配(%)	n.a.	2.0	1.5 - 2	2.0
制動停止視距(m)	140	85 - 140	130	130
最小平面曲線半径 (絶対値) (m)	230	135 - 250	250	250
最小縦断曲線半径 (K値) (凸) (m)	32	32-49	26	32
最小縦断曲線半径 (K値) (凹) (m)	25		30	25
緩和曲線最小パラメータ (A値) (m)	120	n.a.	n.a.	n.a.
緩和曲線最小長(m)	n.a.	n.a.	44	44

## 2) 橋梁設計条件

### i) 水理条件

#### a) 確率規模

確率規模は、過去の無償資金協力による橋梁設計の規模や橋梁耐用年数などを考慮して、50年確率とした。

#### b) 計画流量

ゴアスگران川は国境に位置しているために、雨量及び流量についての観測資料が少なく、また、災害の記録も十分ではない。このため、雨量確率を設定し、雨量と流量の関係より計画流量を設定する通常の方法を適用することが困難である。したがって、限られた観測結果や類似流域の流域面積と流量の関係等をもとに、計画流量を設定する。

観測記録に残されている過去6年間（1962年から1969年）の流量は400 m<sup>3</sup>/sから2,350 m<sup>3</sup>/sの範囲であり、既存橋の計画流量は2,400 m<sup>3</sup>/s、単位図法から求めた50年確率の流量は2,600 m<sup>3</sup>/s、流域面積1820km<sup>2</sup>から求めた50年確率の流量は3,000 m<sup>3</sup>/sと推定される。これらの結果から総合的に判断して、50年確率の計画流量を3,000 m<sup>3</sup>/sとする。

#### c) 計画高水位

計画高水流量3,000 m<sup>3</sup>/sに対応する水位を計算し、これを基に計画高水位を設定する。図3-2-10に計算結果と、計算水位を抱絡するように計画高水位を設定したものを合わせて示す。第3案（既存橋下流725m）に対する計画高水位（HWL）は、42.3mとなる。

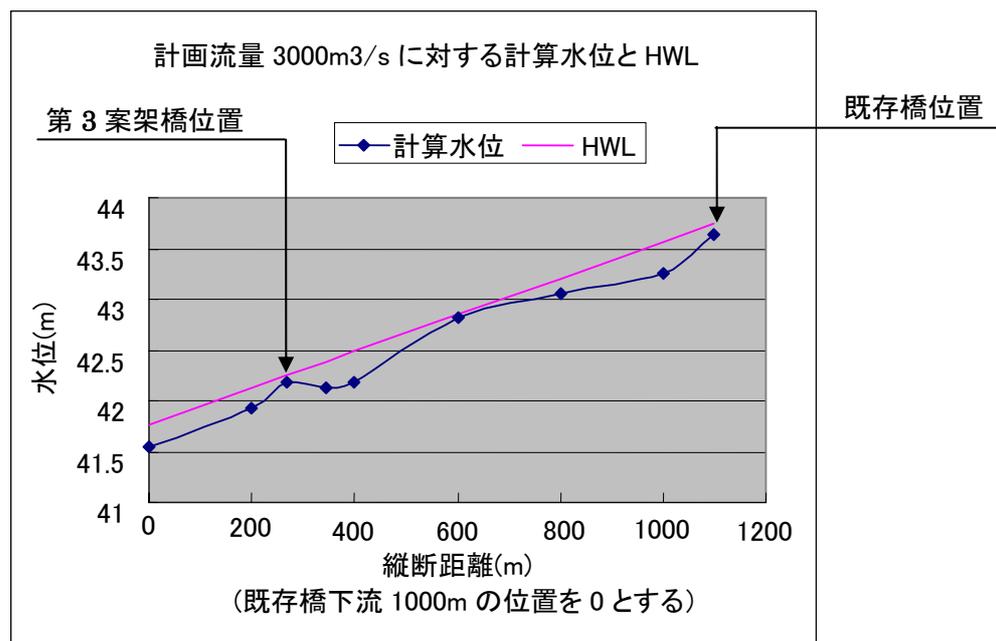


図 3-2-10 計画流量に対する高水位と計画高水位

桁下余裕高は、日本の基準（河川管理施設等構造令）に従い、計画流量によって表 3-2-9 に示すように決められており、これを採用すると 1.2m となり、桁下高は、 $42.3\text{m}+1.2\text{m}=43.5\text{m}$  となる。

表 3-2-9 計画高水流量と余裕高の関係（河川管理施設等構造令）

項	1	2	3	4	5	6
計画高水流量 m <sup>3</sup> /s	200 未満	200 以上 500 未満	500 以上 2,000 未満	2,000 以上 5,000 未満	5,000 以上 10,000 未満	10,000 以上
余裕高 m	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0

なお、ゴアスコラン橋位置でのハリケーン・ミッチの流量は 4,000 m<sup>3</sup>/s であり、この流量から算出される計画高水位（HWL）は 43.3m となる。しかし、桁下高は 43.5m であるため、ミッチ級のハリケーンが来た場合でも、上部工の桁が浸水することはない。

#### d) 洗掘深

橋脚基礎の高さは、橋脚による洗掘に考慮して設定する。洗掘深としては、検討の結果、橋脚部において 2.44m である。したがって、本プロジェクトでは、橋脚フーチングの根入れを洗掘深以上確保するとともに、岩盤内に根入れすることとした。

橋台については、A1 橋台（直接基礎）の場合、フーチング底面を岩盤等の良質な支持層に十分根入れすることとした。また、A2 橋台（杭基礎）の場合、洗掘深を確保できないため、護岸工を設けるものとした。

#### e) 護岸

護岸については、橋台及び橋脚の洗掘を計算し、設置の検討を行う。検討の結果、洗掘が生じる場合の対策としては、基礎を深くすること、護岸及び根固め工で河岸及び橋台を保護することが考えられる。護岸の工法としては、工費が安価であることから、ふとん籠による対策工を採用する。

左岸橋台の護岸の範囲としては、取付道路の盛土に接続して橋台保護のために、半円状の盛土をすることとし、盛土法面の法尻から 7.5m の範囲とする。なお、護岸の高さは HWL の 42.3m とする。取付道路の盛土に関しても、HWL 以下の洪水時に流れの作用を受ける範囲は護岸を設ける。ふとん籠の厚さとしては、材料の入手の関係から 1.0m とする。また、右岸橋台は基礎安定上の問題はないが、現地盤上に盛土を行うため、盛土保護の目的から、ふとん籠を設ける。

#### ii) 設計活荷重

前項 3-2-1-2(4)設計活荷重に係る方針で示したように、本対象プロジェクト橋梁の設計活荷重は HS20-44（AASHTO）の 25%増しとする。

### iii) 地震荷重

#### a) エルサルバドル国

「エ」国には橋梁を対象とした耐震設計基準は無いが、建築物を対象とした耐震設計基準 (NORMA TECNICA PARA DISEÑO POR SISIMO) があるので、これを準用する。

当基準では、地震時水平力は下式より求めている。

$$V=C_s \times W$$

$$C_s=0.5 \times A \times I$$

ここに、

V : 地震時水平力

C<sub>s</sub> : 設計水平震度

A : ゾーン別基準震度 (Zone1=0.4、Zone2=0.3)

I : 構造物重要度係数 (重要か危険な構造物=1.5、重要構造物=1.2、一般構造物=1.0)

W : 構造物の重量

ゾーン別基準震度 (A) に関しては、日本・中米友好橋の位置では A=0.3 と A=0.4 の境界にあるが、第一次現地調査時に MOP と協議をして、「ホ」国では「エ」国に比較して地震の発生が少ないことを考慮し、A=0.3 とすることで「エ」国と合意した。

構造物重要度係数は、国境の橋であることを考慮して、I=1.5 を採用する。

以上より、設計水平震度 (C<sub>s</sub>) を求めると

$$C_s=0.5 \times A \times I=0.5 \times 0.3 \times 1.5=0.225 \rightarrow 0.23 \quad \text{となる。}$$

#### b) ホンジュラス国

「ホ」国では、今まで地震荷重に関する規定・基準等はなかったが、2001年版道路マニュアル (Manual de Carreteras) の中にある“排水及び橋梁 (DRENAJE Y PUENTES)”の基準では、日本・中米友好橋の架橋位置では“0.1 g”の設計水平震度が規定されている。

#### c) 設計水平震度 Kh

「エ」国の基準では設計水平震度は Kh=0.23 となり、「ホ」国の基準では Kh=0.1 となった。2001年1月に発生したエルサルバドル地震では、水平震度は 0.08~0.25 であったとされているため、この震度を考慮して、日本・中米友好橋の設計水平震度は Kh=0.23 とする。

iv) 材料強度

① PC 上部工用コンクリートの設計基準強度

PC 上部工に用いるコンクリートの設計基準強度は  $\sigma_{ck}=35\text{N/mm}^2$  とする。

② 鉄筋コンクリートの設計基準強度

下部工、基礎工および地覆、壁高欄等鉄筋コンクリート部材に用いる鉄筋コンクリートの設計基準強度は  $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$  とする。

③ 無筋コンクリートの設計基準強度

均しコンクリート及び歩道部間詰コンクリート等無筋コンクリート部材に用いるコンクリートの設計基準強度は  $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$  とする。

④ 鉄筋

本プロジェクトに使用する鉄筋の仕様は SD345 (Grade60) とする。

⑤ PC 鋼材

PC 鋼より線 12S12.7(SWPR7BL)

v) 径間長の設定手順

径間長の設定手順を図 3-2-11 に示す。

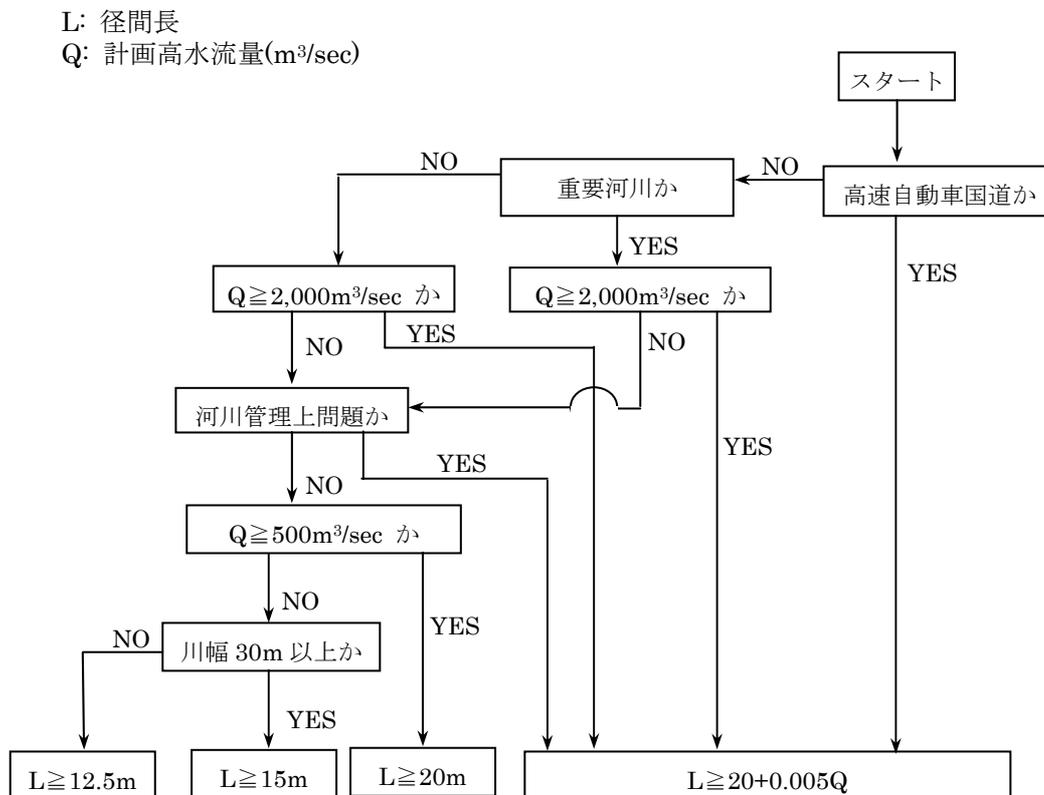


図 3-2-11 径間長の設定手順

径間長の設定手順に基づいて算定した結果、プロジェクト対象橋梁の径間長は、計画高水流量が  $Q=3000\text{m}^3/\text{sec}$  の場合、 $L \geq 20 + 0.005Q = 35\text{m}$  である。

## (2) 幅員計画

前述 3-2-1-2(3)取付道路・橋梁幅員に係る方針のとおり、橋梁部の標準道路横断面構成は、車道幅員  $3.65\text{m} \times 2 = 7.3\text{m}$ 、路肩幅  $1.5\text{m} \times 2 = 3.0\text{m}$ 、歩道幅員  $1.5\text{m} \times 2 = 3.0\text{m}$ 、計  $13.3\text{m}$ （有効幅員）とする。

土工部の標準道路横断面構成は車道幅員  $3.65\text{m} \times 2 = 7.3\text{m}$ 、路肩幅  $2.4\text{m} \times 2 = 4.8\text{m}$ 、保護路肩幅  $1.0\text{m} \times 2 = 2.0\text{m}$ 、計  $14.1\text{m}$ （有効幅員）とする。

## (3) 橋長の検討

水理面から次の3項目について検討し、橋長を決定した。

### a) 計画高水位（HWL）に対応する川幅

計画高水位（HWL）に対応する川幅としては  $196\text{m}$  になる。地形として計画高水位の高さ付近では、河岸の勾配が緩くなり広がっている。橋長としては、この  $196\text{m}$  が十分な長さであり、これ以上にする必要のない長さである。

### b) 河道として考えられる川幅

河道として考えられる川幅としては、右岸側（「エ」国）の河岸は岩が露出して岸壁となっており、この岸壁が自然堤防と考えられる。左岸側（「ホ」国）は河道地形、植生、土地利用の観点から標高  $40\text{m}$  付近に高木が河岸に沿って生えていること、またその岸側が牧草地として利用されていることを考慮すると、架橋地点では標高  $40\text{m}$  付近を自然堤防と考えることが出来る。したがって、右岸側の岸壁と左岸側の標高  $40\text{m}$  付近の間が河道としての川幅と考えられる。

橋長を考えるに際しては、右岸側はその地形から橋台の設置位置は自ずから決まってくる。一方、左岸側は、この自然堤防と考える位置より河川側に橋台を設置して、河道を狭めるのは好ましくないと考えられる。したがって、橋長の最小長さはこの河道幅、即ち  $170\text{m}$  となる。

### c) 橋長を河道幅とした時の河川流への影響

HWL 時の流下に対する影響としては、橋脚の設置及び川幅を狭めたことによる橋梁地点流下断面の減少、橋梁上流の水位上昇と橋梁断面の流速の増加がある。幅  $3.5\text{m}$  の橋脚を 2 基設置し、橋長を変化させた場合の計画高水流量に対する橋梁地点流下断面の減少割合を求めると、図 3-2-12 に示すようになる。橋長  $170\text{m}$  の場合には断面積の減少率は  $10\%$  以下であるが、橋長  $160\text{m}$  の場合には減少率は  $10\%$  を超える。

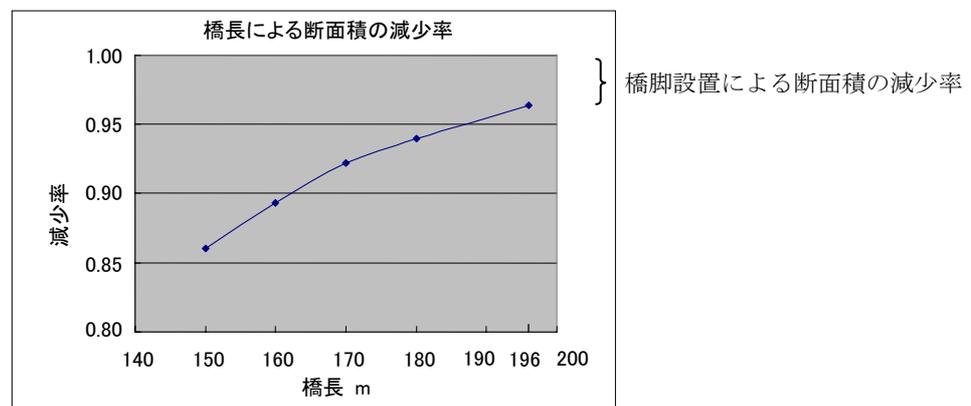


図 3-2-12 橋長による断面積の減少率

橋脚を設置し、川幅を狭めることにより、流れに対する抵抗が大きくなり、橋梁上流で水位が上昇するが、その量を計算すると図 3-2-13 に示すようになる。

左岸から橋長を狭めることによる水位上昇量は、地盤が高く水深が浅いために橋長 180m では 4cm、橋長 170m では 5cm であるが、それより短くなると上昇量とその増加率が大きくなる。

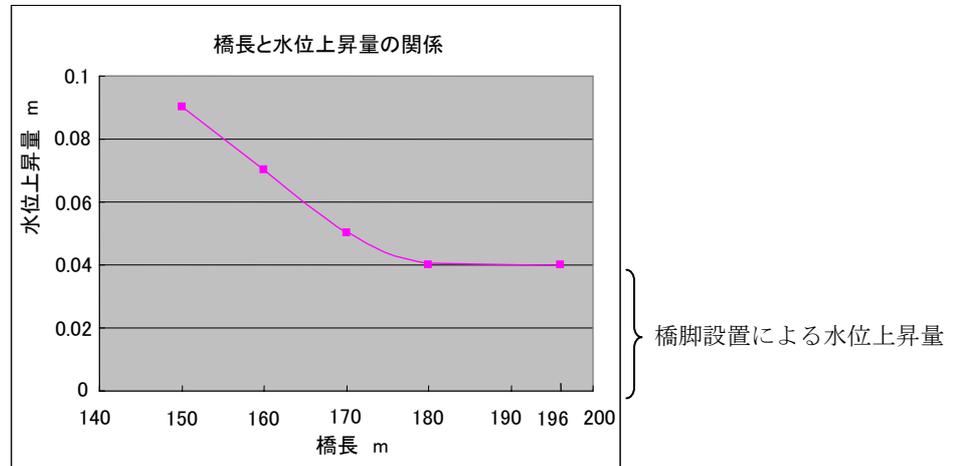


図 3-2-13 橋長と水位上昇量の関係

橋脚を設置し川幅を狭める場合には、橋梁断面で流速が増加し、河床及び橋脚周辺の洗掘が生じることから、流速が現況に比較して増加するので好ましくない。橋梁断面での流速の増加率について計算すると図 3-2-14 のようになる。なお、ここでは流速の増加率としては、橋梁を設置しない場合の断面平均流速に対する橋梁を設置した場合の断面平均流速をとっている。

橋長が長い場合には流速の増加は少ないが、水位上昇量と同じように橋長が短くなると流速が速くなり、橋長の変化に対する増加率も増大する。橋長 170m の場合には増加率は 8% であるが、橋長 160m になると 10% を超える状況である。

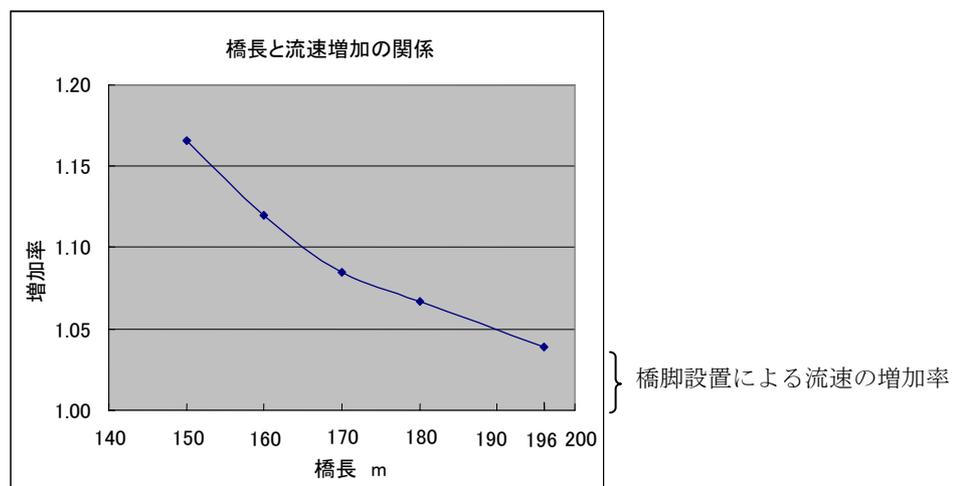


図 3-2-14 橋長と流速増加の関係

以上、橋脚の設置および橋長を短くすることによる影響を洪水の流下断面積の減少、それに伴う橋梁上流の水位上昇、洗掘に関連する橋梁断面での流速の増加について検討した。その結果、断面積の減少、流速の増大については最大でも 10% 以下に抑え、上流への水位上昇を 5cm 以下と抑えられる橋長 170m を最小の橋長と決定した。

3-2-2-3 施設計画

(1) 最適橋梁形式の選定

1) 比較検討案の選定

橋梁の比較代替案は、流量から決まる最小径間長を参考に径間数を求め、標準的な橋梁形式と適用径間長、および「エ」国、「ホ」国での使用実績を考慮して、構造的・施工性・経済性及び維持管理に優れた形式を抽出する。本橋の最小径間長は約 35.0m となることから 4 径間および 3 径間を対象とし、次ページ表 3-2-12 に示す「標準適用径間」を参考に上部工形式の抽出を行う。

基準となる支間長は、連続桁形式 42.5m(4 径間)、70.0m(3 径間)であることから、下表の橋種が選定される。また、参考案として、5 径間案(PC5 径間連結ポステンT桁橋)を追加した。ただし、この案は河積阻害率(基準値:5.0%)を満足しない。

表 3-2-10 橋梁形式比較検討案

	橋梁形式		選定理由等	比較案
鋼橋	鋼連続非合成鈹桁橋		支間 40m 程度の鋼橋では、一般的な橋種である。	○
	鋼連続箱桁橋		支間 70m 程度の鋼橋では、一般的な橋種である。	○
	鋼連続トラス橋		鋼橋案のうち、比較的高価な案である。	不採用
PC 橋	PC 連結ポステンT桁橋 (参考案)		最も一般的な橋種であるが、支間 40m 以上は適用外であるため、基準径間長 35m を採用した案である。ただし、他案は橋長 170m であるが、本案は $5@35=175m$ となる。	○
	箱桁橋 (片持架設)	支承構造	本形式は、張出架設時は仮固定支承で、最終的に支承を置き換える工法であり、ラーメン橋と比べて、経済性、施工性及び維持管理に劣るため、不採用とした。	不採用
		ラーメン構造	支間 80m 程度のコンクリート橋では、一般的な橋種である。雨期の作業が可能な案である。	○

上記の表より、以下の 4 案を比較代替案として選定した。

表 3-2-11 橋梁形式比較代替案

案	橋種	橋梁形式	径間数	径間割
第 1 案	PC 橋	PC5 径間連結 T 桁橋(参考案)	5	$5@35.0=175m$
第 2 案	鋼橋	鋼 4 径間連続非合成鈹桁橋	4	$4@42.5=170m$
第 3 案	PC 橋	PC3 径間連続箱桁橋(ラーメン橋)	3	$45.0+80.0+45.0=170m$
第 4 案	鋼橋	鋼 3 径間連続箱桁橋	3	$50.0+70.0+50.0=170m$

表 3-2-12 標準適用径間

上部工形式	推奨適用径間					曲線適否		桁高・ 径間比	
	42.5m	50 m	70m	100m	150m	主構造	橋面		
鋼	単純合成鉄桁						○	○	1/18
	単純鉄桁						○	○	1/17
	連続鉄桁						○	○	1/18
	単純箱桁						○	○	1/22
	連続箱桁						○	○	1/23
	単純トラス						×	○	1/9
	連続トラス						×	○	1/10
橋	逆ランガー桁						×	○	1/6,5
	逆ローゼ桁						×	○	1/6,5
	アーチ						×	○	1/6,5
	プレテン桁						×	○	1/15
P C 橋	中空床版						○	○	1/22
	単純T桁						×	○	1/17,5
	単純合成桁						×	○	1/15
	連結T桁、合成桁						×	○	1/15
	連続合成桁						×	○	1/16
	単純箱桁						○	○	1/20
	連続箱桁（片持工法）						○	○	1/18
	連続箱桁（押し出し または支持工法）						○	○	1/18
	π形ラーメン						×	○	1/32
	R C 橋	中空床版						○	○
	連続充腹式アーチ						○	○	1/2

## 2) 上部工形式の検討

上記で選定した代替案に対して、既往資料や概略計算による概算工事費の算出、工事工程の検討を行い、これに構造的、施工性（工期）、現地調達、維持管理、経済性等の項目に評価を加えて比較検討を行った。その結果、主として以下の理由により第3案のPC3径間連続箱桁橋が最適であるとの結論に至った。

鋼橋形式とPC橋形式の比較では、鋼橋形式は施工期間が多少短く、施工性に若干優れるものの、経済性では上部工の材料調達や製作・組立を日本または第三国に委託することで不経済となる。また、製作・組立を第三国に委託した場合、部材接合部の溶接等必要な検査がなされない可能性があり、品質に不安が残る。さらに、腐食等の問題があり、維持管理において不利となる。このように、鋼橋案はPC橋案に比べ、主に経済性および維持管理の面で劣る案である。

PC橋形式である第1、3案の比較では、構造的においてはほとんど差がないものの、橋脚数が少なく、河川への影響が最も少ないため、施工性および経済性において優れている第3案のPC3径間連続箱桁橋を最適橋梁案として選定した。

橋梁形式の比較検討結果を表 3-2-16 橋梁形式比較表に示す。

### 3) 下部工形式の検討

#### i) 支持層の選定

地質調査によると、「エ」国側（右岸側）では岩が露出しているが、「ホ」国側（左岸側）では岩盤が地表面から 8.0m～9.0m 程度の深さまで落ち込んでいる。「ホ」国側および河川内の上層部の地層は、玉石、礫交じりの粘性土や砂の層である。これら上層部の地層は比較的新しく、支持層にはなりえない。よって、支持層は、標高 40.0～28.0m 程度の深さにある岩盤とする。

#### ii) 橋脚の土被り

洗掘深としては、検討の結果、橋脚部において 2.44mである。したがって、橋脚フーチングの根入れを洗掘深以上確保するとともに、岩盤内に根入れすることとした。

また、P1 橋脚の場合、支持層となる岩盤が浅いため、十分に岩盤内に根入れ（1.0m 程度以上）した上で、土被り 50cm 以上を確保することとした。

#### iii) 下部構造および基礎形式

下部工の形式選定表を表 3-2-13、基礎工の形式選定表を表 3-2-14 示す。

表 3-2-13 下部工形式選定表

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

表 3-2-14 基礎工形式選定表

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

橋脚の高さは、橋脚による洗掘に考慮して設定する。また、橋台については、A1 橋台（直接基礎）の場合、フーチング底面を岩盤等の良質な支持層に十分根入れすることとした。また、A2 橋台（杭基礎）の場合、洗掘深を確保できないため、護岸工を設けるものとした。

基礎形式は、支持層位置（深さ）より決まり、表 3-2-15 に示すように A1 橋台と P1 橋脚は、支持層の深さが 3.0m 程度未満であり、土被りと底版厚を考慮すると十分な支持層根入れを確保することができるため、直接基礎を採用した。また、P2 橋脚においては、底版下面位置と支持層上面との差が 0.5m 程度しかないため、底版下面位置を 1.0m 程度下げて直接基礎を採用した。A2 橋台は、底版下面位置と支持層上面との差が 5.5m 程度あるため、直接基礎以外の基礎を選定することとし、次

の理由から場所打ち杭を採用することとした。

- ・支持層が硬岩であり、施工方法が全周回転工法に限定される。
- ・支持層の深度が 8.29m と比較的浅い(杭長 7.0m)。
- ・橋台は橋脚に比べ、鉛直荷重・水平荷重が小さい。

下部構造形式は、構造高さより選定するものとし、できるだけ単純な構造形式を選定する。したがって、橋脚は一般的な壁式橋脚とし、橋台は構造高が 10.5m～11.0m の範囲にあるため、逆 T 式橋台を採用した。

表 3-2-15 下部工構造および基礎形式

	A1 橋台	P1 橋脚	P2 橋脚	A2 橋台
Sta. No	No.0+395.0	No.0+440.0	No.0+520.0	No.0+565.0
地質調査 No	A-1,A-1+1	P-1	P-2	A-2
地盤高 (GH)	40.24	33.92	36.89	40.79
岩盤高(支持層:GG) (支持層の深さ)	39.34 (0.90m)	31.12 (2.80m)	27.48 (9.41m)	32.50 (8.29m)
底版設置位置	支持層－根入れ	低河床 －(土被+底版厚)	支持層－根入れ	現地盤 －(土被+底版厚)
最深河床高	—	33.92	33.92	40.79
土被り	—	0.500	2.440	0.500
想定底版厚(D)	—	3.500	3.500	2.000
底版下面高(Pf)	—	29.920	27.980	38.290
基礎形式	<b>直接基礎</b>	<b>直接基礎</b>	<b>直接基礎</b>	<b>杭基礎</b>
支持層根入れ(Df)	0.50	0.50	0.50	1.20
底版床付け位置(F)	38.840	30.620	26.980	38.115
A2 橋台杭長 (L)	—	—	—	(6.815≒) <b>7.000</b>
計画高 (PH)	49.465	49.240	48.840	48.615
上部構造高(hs)	—	5.094	5.153	—
底版下面高(Pf)	38.840	29.920	26.980	38.290
下部構造高 (H)	10.625 ≒11.000	14.226 ≒14.500	16.707 ≒17.000	10.325 ≒10.500
支持層と床付の差	－0.875	－1.474	－0.793	+5.615
下部構造形式	<b>逆 T 式橋台</b>	<b>壁式橋脚</b>	<b>壁式橋脚</b>	<b>逆 T 式橋台</b>

4) 橋梁形式比較表

表 3-2-16 橋梁形式比較表

	側面図	上部工断面図	評価		
第1案 PCC5径間連続T桁橋			河川条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>河積阻害率が、5.7%であり、基準値である5%を満足しない。</li> <li>支間を基準径間長35mとした家であり、橋長が長い家である。橋長170→175m</li> </ul>	×
			経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>第3案の次に安い家である。</li> <li>経済性比率：1.14 (1.10)</li> </ul>	○
			構造耐震性	<ul style="list-style-type: none"> <li>T桁橋では、最も一般的な橋梁形式である。</li> <li>連続桁であり、耐震性に優れる。</li> </ul>	○
			施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>下部工は、乾期中に施工を完了する必要があるため、基数の多い本家は他家に比べ、劣る。</li> <li>上部工架設は、雨期でも施工可能な架設桁架設工法を採用する。工事期間：約20ヶ月</li> </ul>	△
			景観性	<ul style="list-style-type: none"> <li>T桁橋であり、メンテナンスフリーである。</li> <li>他家に比べ、柱本数が多いため、やや煩雑感がある。</li> </ul>	○
			維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>T桁橋であり、特に問題はない。</li> <li>他家に比べ、支間が多いため、維持管理が必要である。支間個数 = 70個</li> </ul>	△
			総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>経済的な家ではあるが、河積阻害率を満足しない家であり、本橋に適さない。</li> </ul>	△
第2案 鋼4径間連続鋼桁橋			河川条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>河積阻害率が、4.4%であり、基準値である5%を満足する。</li> <li>水文解析結果より決定された最小橋長170.0mを採用した。</li> </ul>	○
			経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>不経済な家である。</li> <li>経済性比率：1.34 (1.30)</li> </ul>	△
			構造耐震性	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼橋では、最も一般的な橋梁形式である。</li> <li>連続桁であり、耐震性に優れる。</li> </ul>	○
			施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>下部工は、乾期中に施工を完了する必要があるため、注意を払う必要がある。</li> <li>上部工架設は、雨期でも施工可能な送出し架設工法を採用する。工事期間：約21ヶ月</li> </ul>	○
			景観性	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐震性鋼材仕様のため、景観性に劣る。</li> <li>他家に比べ、柱本数が多いため、やや煩雑感がある。</li> </ul>	△
			維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐震性鋼材仕様のため、メンテナンスフリーである。</li> <li>他家に比べ、支間が多いため、維持管理が必要である。支間個数 = 35個</li> </ul>	△
			総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>不経済的な家であるため、本橋に適さない。</li> </ul>	△
第3案 PCC3径間連続箱桁橋			河川条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>河積阻害率が、4.1%であり、基準値である5%を満足する。</li> <li>水文解析結果より決定された最小橋長170.0mを採用した。</li> </ul>	○
			経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>最も経済的な家である。</li> <li>経済性比率：1.00 (1.00)</li> </ul>	◎
			構造耐震性	<ul style="list-style-type: none"> <li>T桁橋では、一般的な橋梁形式である。</li> <li>ラーメン橋であり、他家に比べ、耐震性に最も優れる。</li> </ul>	○
			施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>下部工は、乾期中に施工を完了する必要があるため、注意を払う必要がある。(約19ヶ月)</li> <li>上部工架設は、雨期でも施工可能なカンチレバー工法を採用する。工事期間：約22ヶ月</li> </ul>	○
			景観性	<ul style="list-style-type: none"> <li>T桁橋であり、メンテナンスフリーである。</li> <li>柱本数が少ないため、開放感がある家である。</li> </ul>	○
			維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>T桁橋であるため、基本的にメンテナンスフリーである。</li> <li>支間が少ないため、附属物の維持管理が少ない家である。支間個数 = 4個</li> </ul>	○
			総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>最も経済的な家であるため、本橋の橋種に最も適する。</li> </ul>	◎
第4案 鋼3径間連続箱桁橋			河川条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>河積阻害率が、3.5%であり、基準値である5%を満足する。</li> <li>水文解析結果より決定された最小橋長170.0mを採用した。</li> </ul>	○
			経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>最も不経済な家である。</li> <li>経済性比率：1.82 (1.76)</li> </ul>	△
			構造耐震性	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼橋では、一般的な橋梁形式である。</li> <li>連続桁であり、耐震性に優れる。</li> </ul>	○
			施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>下部工は、乾期中に施工を完了する必要があるため、注意を払う必要がある。</li> <li>上部工架設は、雨期でも施工可能な送出し架設工法を採用する。工事期間：約19ヶ月</li> </ul>	○
			景観性	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐震性鋼材仕様のため、景観性に劣る。</li> <li>柱本数が少ないため、開放感がある家である。</li> </ul>	△
			維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐震性鋼材仕様のため、基本的にメンテナンスフリーである。</li> <li>支間が少ないため、附属物の維持管理が少ない家である。支間個数 = 8個</li> </ul>	○
			総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>最も不経済的な家であるため、本橋に適さない。</li> </ul>	△

注) ( ) 内数値は、第3案において、ワーゲン4台で施工した場合の値を示す。

(2) 護岸工・護床工の検討

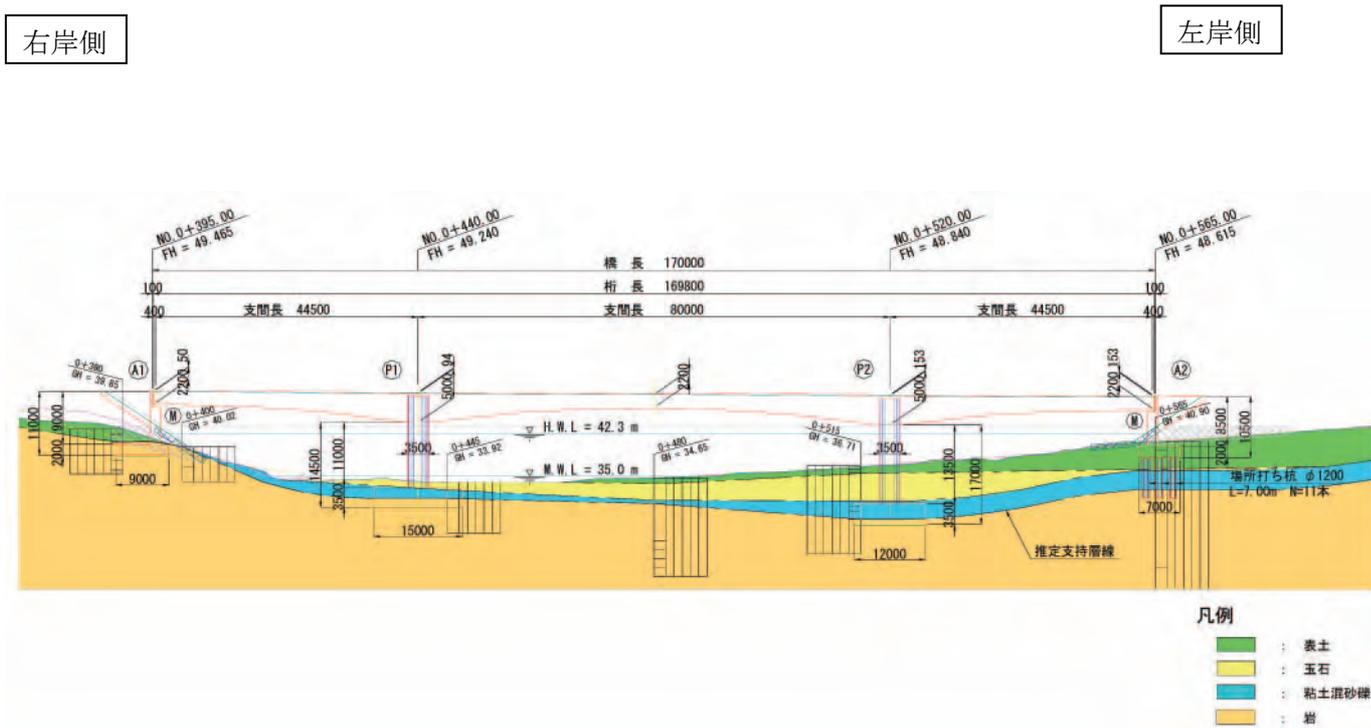
現況の護岸状況は、自然護岸であり、右岸側河岸は岩で構成され、流心が右岸に寄っているために水深が幾分深く、左岸側は砂礫で浅くなっている。河床は粒径の大きい礫と砂で構成されているが、岩が点在している。湾曲しているにもかかわらず、左右岸の水深に大きな差が見られないことは、砂礫の下に岩が存在していることを示している。

したがって、A1 橋台、P1 橋脚および P2 橋脚については、基礎地盤（岩盤）の深さが洗掘深より浅いことから特に洗掘は問題とならない。

A2 橋台に関しては、河岸から突出していること、基礎地盤の深さが右岸に比較し深くなっていることから洗掘が生じ、対策が必要である。

対策としては、基礎を深くすること、護岸及び根固め工で河岸及び橋台を保護することが考えられる。基礎を深くすることに関しては、基礎地盤が深いことから工費がかかり、取り付け道路についても護岸が必要なことから、ここでは護岸及び根固め工で対応することとする。

図 3-2-15 架橋位置断面図



### 1) 護岸工の設置範囲と構造形式の検討

護岸の工法としては、捨石、ふとん籠、コンクリートブロックなどによる直接的な方法の他に、突堤、導流堤、ベーン工などの間接的な工法があるが、間接工法は工費がかかることから、直接的工法を採用する。

直接的工法としては、捨石、ふとん籠、コンクリートブロックなどがあり、それらの特徴は次の通りである。

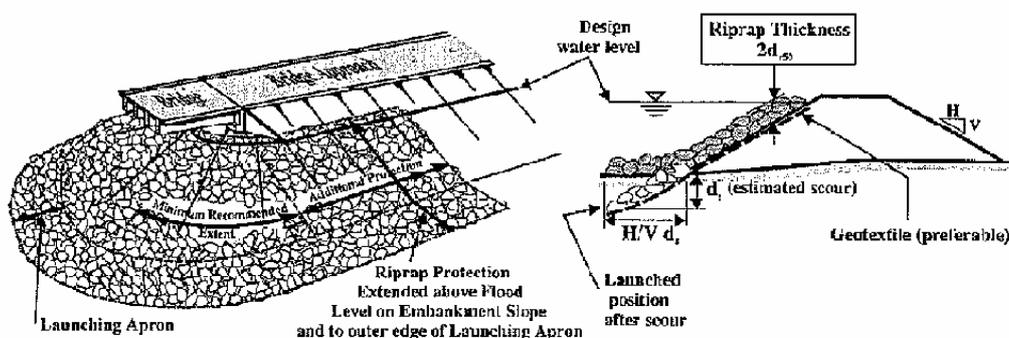
- ① 捨石工は法面及び根固めを捨石で形成するもので、一般的であり、比較的工費が安く、施工も容易で、小規模な洗掘に対する対応など、維持管理が容易である。しかし、流されやすく、安定するまでは周辺の植生に影響を与える。
- ② ふとん籠は比較的工費が安く、維持管理も容易である。しかし、洗掘で中詰め石が散乱する可能性がある。また、ふとん籠の耐久性に注意する必要がある。
- ③ コンクリートブロックは、流れによる移動はし難いが、施工性が悪く、維持管理が困難であり、また、景観上も問題が生じやすい。

捨石工に関して、架橋地点で安定重量を概略検討したところ、中央粒径 0.5m から 0.9m の捨石が必要となり、この大きさの石は現地では入手し難いこと、また、コンクリートブロックは施工性に問題があることから、ふとん籠による対策工を採用した。

左岸橋台の護岸の範囲としては、取付道路の盛土に接続して橋台保護のために、半円状の盛土をすることとし、盛土法面及びその法尻から 7.5m の範囲とする。なお、護岸の高さは HWL の 42.3m とする。取付道路の盛土に関しても、HWL 以下の洪水時に流れの作用を受ける範囲は護岸を設ける。橋台周辺の護岸の範囲としては、米国の連邦道路局 (FHWA)、橋梁洗掘に関するマニュアル (HEC18) によると、水深の 2 倍または 7.5m としていることから、7.5m とする。ふとん籠の大きさは、材料の入手の関係から、高さ 1.0m×幅 1.0m×長さ 2.0m とする。

右岸の護岸に関しては、河岸に岩が露出していることから、特に設けないこととする。しかしながら、右岸橋台は基礎安定上の問題はないが、現地盤上に盛土を行うため、盛土保護の目的から、ふとん籠を設ける。

図 3-2-16 護岸工の設置範囲



Recommendations for the use of riprap protection at bridge abutments.

出典：米国連邦道路局 (FHWA)、橋梁洗掘に関するマニュアル (HEC18)

(3) 取付道路の検討

1) 舗装構成の検討

i) 設計交通

3-2-1-2(2)交通量・交通荷重に係る方針のとおり、設計交通は下表のとおりである。これにもとづいて18kip軸換算を計算すると設計に用いるESAL(Equivalent Single Axle Load：等価単軸荷重)は7,657,263となる。

表 3-2-17 設計交通

年	自動車	ピックアップ	バス	2軸トラック	3軸トラック	トレーラー	合計	増加率
2009	597	1,394	299	299	211	697	3,497	4.00%
2018	850	1,985	425	425	320	1,053	5,058	4.00%

表 3-2-18 ESAL(等価単軸荷重)

	自動車	ピックアップ	バス	2軸トラック	3軸トラック	トレーラー	合計
合計(日)	7,171	16,740	3,586	3,586	2,645	8,717	42,445
係数	0.00096	0.01103	1.59101	2.26461	1.59411	2.72151	
換算軸数(日)	6.88416	184.64220	5,705.36186	8,120.89146	4,216.42095	23,723.40267	41,958
換算軸数(年)	2,512.718	67,394.403	2,082,457.079	2,964,125.383	1,538,993.647	8,659,041.975	15,314,525
					(方向別係数)	DD=	50%
					(車線数係数)	DL=	100%
					設計に用いるESAL	W18=	7,657,263

ii) 舗装の工種に関する考え方

現地調査期間中に実施した両国との協議及び以下の点から舗装の工種はアスファルト舗装とする。

- ・ プロジェクト前後の道路はアスファルト舗装である(連続性)。
- ・ アスファルト舗装はセメントコンクリートと比較して初期建設費用が少ない
- ・ アスファルト舗装はセメントコンクリートと比較して工事および補修・改修が容易である。

iii) 設計条件の整理

表 3-2-19 設計条件表

項目	設計条件	備考
供用期間/解析期間	10年	初期性能期間
交通量	前表のとおり	前表のとおり
信頼性	90%	地方部の国際道路であることから判断。
標準偏差	0.45	AASHTOより
環境の影響	特になし	プロジェクト付近は凍上等の問題はない。路床の膨潤は雨量は多いが大部分が盛土であること等、排水性に問題が見当たらないことから特段問題はない。
供用性指数 (Serviceability)	開始:4.2 終局:2.5	「エ」国・「ホ」国から提供されたデータおよびAASHTOの設計で一般的に使用される数値を採用。
路床土の有効レジリエント係数	15,000	MR=1,500xCBRを採用
層係数(a)(per inch)	右のとおり	アスファルトコンクリート: 0.40 粒状上層路盤(CBR100%以上): 0.14 粒状下層路盤(CBR70%以上): 0.13 セメント安定処理上層路盤(3kg/cm <sup>2</sup> 以上): 0.16 セメント安定処理上層路盤(CBR60%以上): 0.12
排水	1.0	プロジェクトの排水状態は並から良の状態、年間25%を少ししたまわる程度の時間飽水状態に近い含水比レベルに暴露されることから判断した。

## iv) 路床の状況と設計への反映

盛土部の路床は 100 cm とする。路床部の CBR は 10%以上とする。

切土部の路床は現道舗装部においては基本的に置き換えはしないものとするが、それ以外は 30cm の置き換えを実施するものとし、CBR は同じく 10%以上とする。

道路延長における各区分（概略）の現況および設計・施工方針は以下のとおり。

表 3-2-20 各区分の現況及び設計・施工方針

測点	切土/盛土 および路床厚	備考
0+000~0+110	切土(0cm)	現道舗装
0+110~0+200	切土(30cm)	現道のり面等
0+200~0+380	盛土(100cm)	A1 橋台まで。橋台手前で岩掘削が多少発生すると思われるがこの部分は切土(0cm)で対応する。また、この区間の盛土構築に関しては現地盤の表土の粘土質を多く含んでいる様子であることから表土の削り取りを適当な深さまで行う。
0+560~0+710	1m以上の盛土(100cm)	
0+710~1+060	1m以下の盛土(100cm)	この区間は伐開除根によって現地盤から数十センチ下がることから100cmの路床構築は追加の掘り下げを実施することなくできると考える。
1+060~1+220	1m以上の盛土(100cm)	
1+220~1+430	切土(30cm)	トラックヤード付近。試験結果によると CBR 値が2.5%程度と低い。切土後の CBR が10%に満たない場合100cmの置換を実施する
1+430~1+600	1m以下の盛土(100cm)	この区間は伐開除根によって現地盤から数十センチ下がることから100cmの路床構築は追加の掘り下げを実施することなくできると考える。
1+600~終点	切土(0cm)	現道舗装

## v) 舗装構成の決定

以上の条件に基づいて必要な舗装構造指数 (SN) を計算すると 4.10 となる。また、各層の厚さは以下とする。

表 3-2-21 各層の厚さ

	材料 (層係数 Nos/Inch)	厚さ
表層	アスファルトコンクリート (0.40)	5 c m
基層	アスファルトコンクリート (0.40)	1 0 c m
上層路盤	粒度調整碎石 (0.14)	2 0 c m
下層路盤	切込粒度調整碎石 (0.13)	3 0 c m
路床	客 土	1 0 0 c m

## vi) 路肩の舗装構成

国境の道路であることから大型車を含んだ車両が路肩に停車する可能性を考慮すると路肩の舗装構成も本線と同様にすることとした。

## 2) 法面工の検討

盛土の法勾配は 1 : 2.0、切土の法勾配は 1 : 1.0 とし、法尻には側溝（コンクリート 3 面張り）を設ける。また、盛土及び切土法面の侵食や風化を防止するために法面保護として、盛土及び切土法面に種子吹きつけ工を適用する。

## (4) 施設概要

上記検討を踏まえ決定された本計画の施設の概要は表 3-2-22 に要約される。

表 3-2-22 施設概要

橋梁	架 橋 位 置		既存ゴアスコラン橋の下流側 725m 位置	
	支間割りおよび橋長		45.0m+80.0m+45.0m =170m	
	幅 員		車道幅員 3.65m×2=7.3m、路肩幅 1.5m×2 = 3.0m、歩道幅員 1.5m×2 = 3.0m、計 13.3m (有効幅員) (総幅員 14.1m)	
	構造形式	上部工		3 径間連続 PC 箱桁
		下部工	橋台	逆 T 式橋台 2 基 (A1、A2)
	基礎工		橋脚	壁式橋脚 2 基 (P1、P2)
		A1	直接基礎	
P1、P2		直接基礎		
取付 道路	延長	右岸側 (「エ」国)	約 395m	
		左岸側 (「ホ」国)	約 1,156m	
	幅員		車道幅員 3.65m×2=7.3m、路肩幅 2.4m×2 = 4.8m、保護路肩幅 1.0m×2 = 2.0m、計 14.1m (総幅員)	
	護岸工	右岸側 (「エ」国)	蛇かご 289.3 m <sup>2</sup>	
左岸側 (「ホ」国)		蛇かご 1,213.6 m <sup>2</sup>		

## 3-2-3 基本設計図

以上の基本計画に基づいて作成した基本設計図面を次頁より掲載する。

- 図 3-2-17 取付道路平面図
- 図 3-2-18 取付道路縦断図
- 図 3-2-19 取付道路横断図
- 図 3-2-20 橋梁全体一般図

# 取付道路平面図

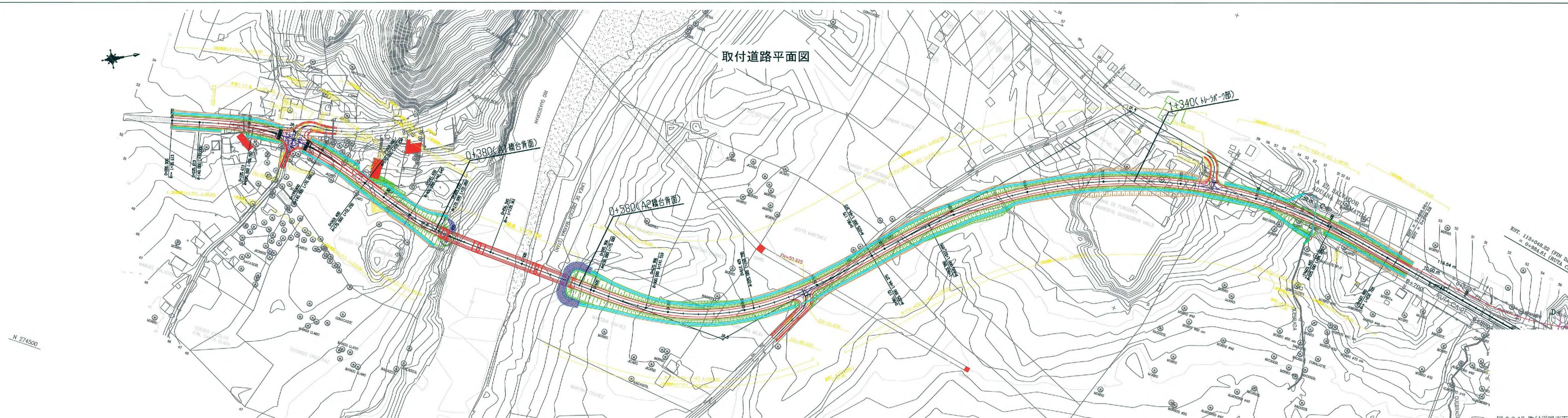


図 3-2-17 取付道路平面図

# 取付道路縦断図

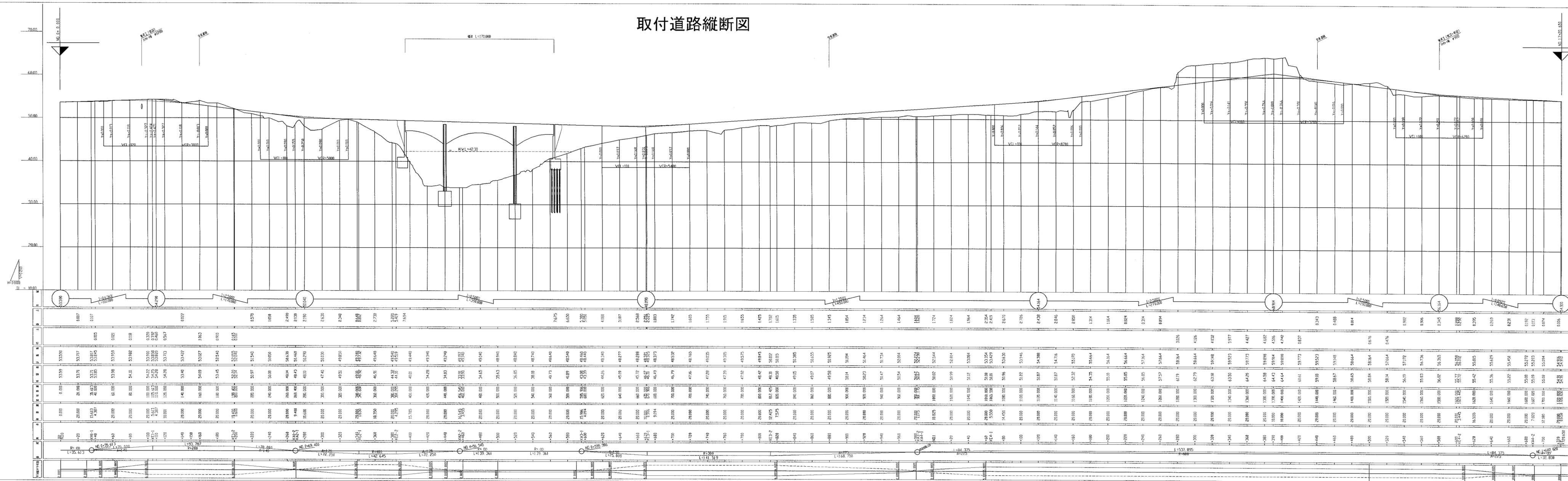
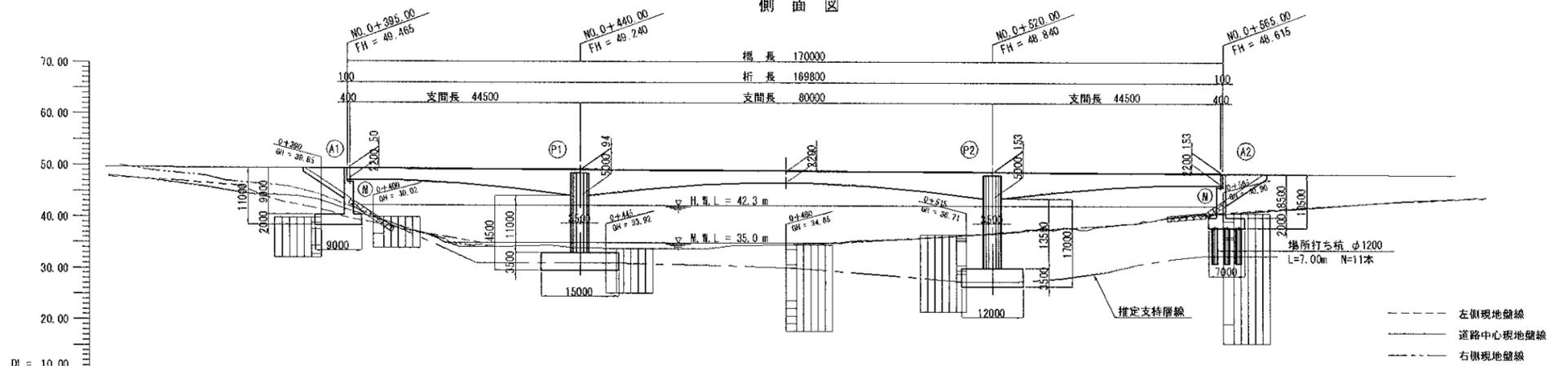


図 3-2-18 取付道路縦断図



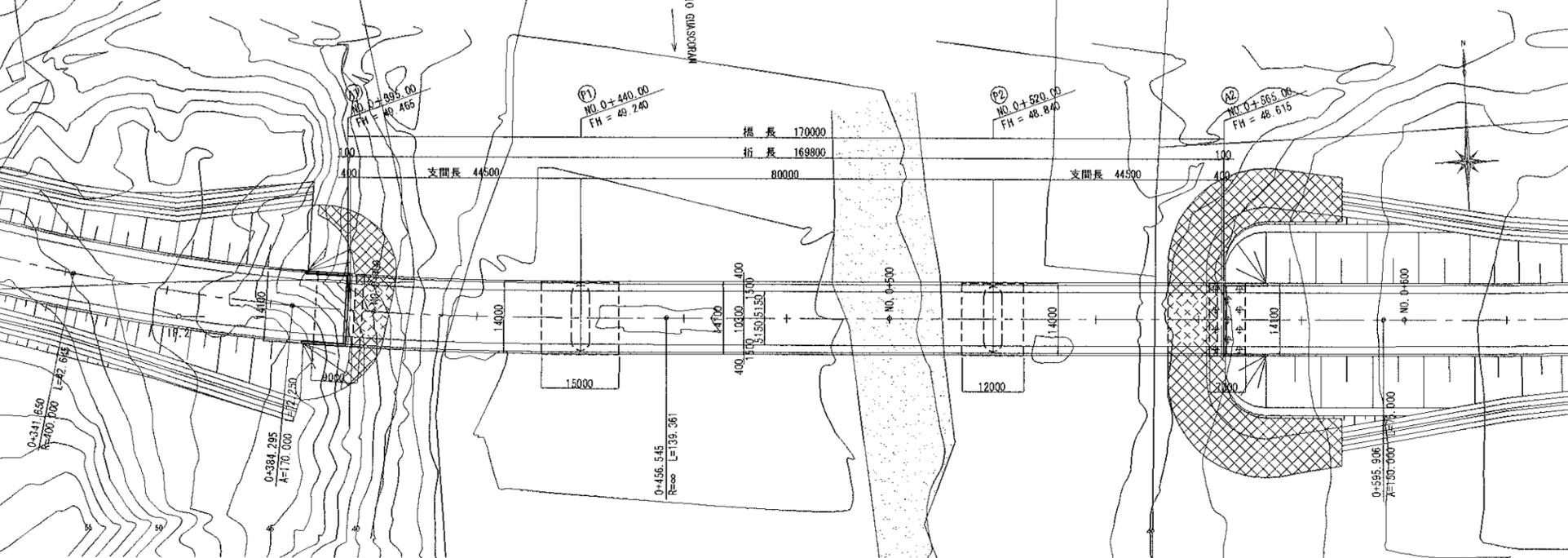
# 橋梁全体一般図

側面図

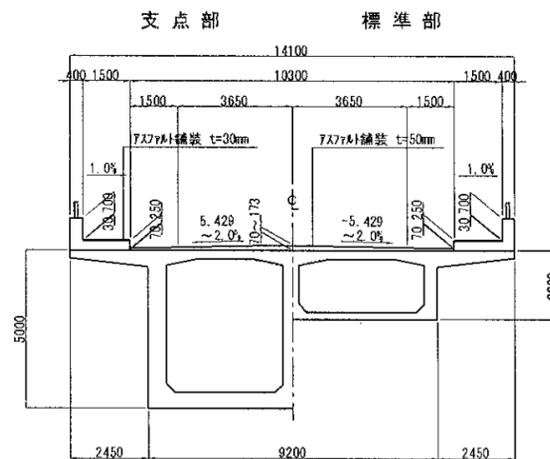


勾配	I=2.500‰ L=170.000m		I=0.500‰ L=460.000m		I=0.500‰ L=460.000m		I=0.500‰ L=460.000m	
計画高	50.040	49.540	49.519	49.465	49.440	49.340	49.240	49.140
地盤高	48.10	44.31	44.295	44.02	44.000	43.29	43.03	42.84
追加距離	280.000	380.000	384.295	395.000	400.000	420.000	440.000	460.000
単距離		4.295	10.705	5.000	20.000	20.000	20.000	20.000
測点	+280.000	+380.000	+384.295	+400.000	+400.000	+420.000	+440.000	+460.000
曲線	R=400.00 L=42.645	A=170.000 L=72.250		R=∞ L=139.361		R=150.000 L=75.000		
片勾配すり付図	[Diagram showing slope details and ground profiles]							

平面図



上部工断面図 縮尺 1:100



設計条件

橋梁名	日本・中米友好橋	
設計水平変位	hh = 0.23	
平面線形	R = 400 ~ A = 170 ~ R = ∞	
縦断勾配	0.500 ‰	
横断勾配	車道: 5.429 ‰ ~ 2.00 ‰, 歩道: 1.00 ‰	
有効幅員	車道: 10.300 m, 歩道: 1.500 m (両側歩道)	
上部構造形式	3径間連続PCラーメン箱桁橋	
橋長	170.000 m	
桁長	169.800 m	
支間長	44.500 m + 80.000 m + 44.500 m	
斜角	90°00'00"	
使用材料	コンクリート	$\sigma_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
	鉄筋	SD345
舗装	鉄筋	S#PR7 B 12S12.7 B
	アスファルト舗装	車道: t=70mm, 歩道: t=30mm
支承形式	A1・A2: 可動型ゴム支承 (タイプA)	
下部構造形式	A1・A2: 逆T式橋台, P1・P2: 壁式橋脚	
基礎形式	A1・P1・P2: 直接基礎, A2: 場所打ち杭φ1200	
使用材料	コンクリート	$\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$
	鉄筋	SD345
支持地盤	硬岩 (C#級)	

下部工断面図 縮尺 1:200

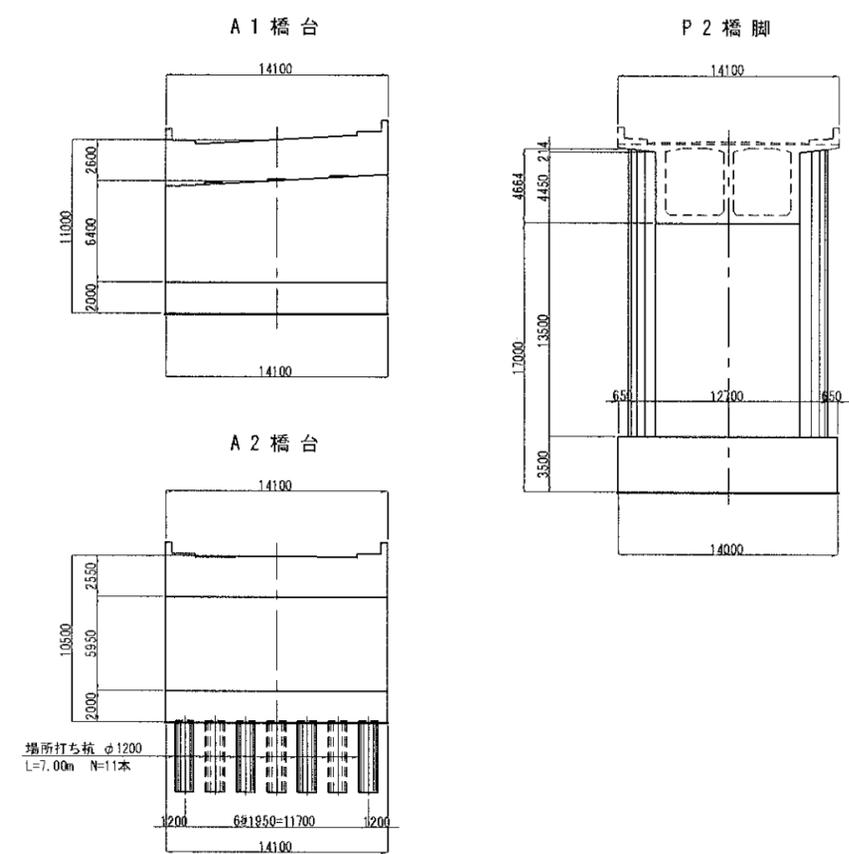


図 3-2-20 橋梁全体一般図

### 3-2-4 施工計画

#### 3-2-4-1 施工方針

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

- ① 地域経済の活性化、雇用機会の創出、技術移転の促進に資するため、本計画の実施に際しては現地の技術者、労務者、資機材を最大限に活用する。
- ② 本計画実施に必要な用地確保（家屋移転及び土地収用）を本計画開始までに、相手国負担として実施することを「エ」国・「ホ」国へ要請する。
- ③ 工事に関連する資機材の調達・輸入を含めて本事業に関連して、「エ」国・「ホ」国にて賦課される関税、国内税、付加価値税等に対して全て両国によって免税措置が取られることを要請する。
- ④ 本計画実施関係者の出入国にかかる便宜供与を図ることを両国に要請する。
- ⑤ 既存ゴアスコラン橋を工事関係車両が通過する場合は、スムーズな通過と安全な通行を図ることを両国に要請する。
- ⑥ 基礎工施工時には実際の地質状況を確認し、杭の打ち止め、直接基礎の床付面の確認等緻密な監理を実施し、施工の確実性を期す。
- ⑦ 降雨形態及び水位変動を勘案して適切且つ無理のない施工方法を採用し、現実的且つ確実な施工計画を立案する。
- ⑧ 工事完了後の保守補修の手法・時期および運用面での方策を提案し、その一環として今後の維持管理を担当する「エ」・「ホ」国技術者の研修等ソフト面の強化も本計画に含める。

#### 3-2-4-2 施工上の留意事項

##### (1) 工事期間中の安全確保

- ・ 工事用関係車両の出入口は、現国道 CA-1 との交差点となるが、国際幹線道路である CA-1 は大型車の交通量が多いため、出入口には警備員を配置するとともに、交通警察官の配置を要請する。
- ・ 河川内での作業になるため、河川増水に対する十分な監視体制、連絡体制を構築し、増水による事故が生じないように安全を図る。

##### (2) 工事期間中の環境保全

工事期間中の環境保全として、主に下記の配慮を行う。

- ・ 工事用車両の走行に伴う粉塵については、散水やスピード規制等により粉塵の発生を抑制する。
- ・ 建設機械からの騒音・振動については、早朝及び夜間工事を回避する。
- ・ 場所打ち杭の施工時における泥水の流出による河川水質汚濁については、予備タンク・ポンプ等の確保等の対策を講じる。
- ・ 既存の樹木を伐採した場合は、「エ」国の法律に基づき、1本の伐採につき苗木10本以上を植栽する。

### (3) 「エ」国、「ホ」国の労働法規の遵守

本プロジェクトは、「エ」国及び「ホ」国両国の主管プロジェクトであり、適用すべき労働法規は「エ」国及び「ホ」国のそれと規定する。「エ」国及び「ホ」国の労働法規に基づくと、両国とも基礎労働時間は週44時間、基礎労働日は月～土曜日の週6日制である。これら条件に降雨による作業不能日、祝祭日を加算し稼働日数率を算定すると稼働可能日数が低減するため、工期延伸となり間接費の増加となる。従って、本プロジェクトでは、休日割り増し賃金（「エ」国は通常賃金の100%増し。「ホ」国は通常賃金の25%増し）を計上し、工期の短縮による間接費の縮減効果を優先させる作業工程を立案する。よって、これら稼働条件は入札図書に記載し、実際の工事工程に反映させる。

### (4) 低水位期の最大限の活用

河川内の橋脚基礎掘削工事において、止水締め切り矢板工法はその実施時期によってその工費が大きく増減する。よって、本計画の橋脚基礎工施工のための止水締め切り矢板工法はコスト縮減を重視し、これら工事を乾期の間で実施する計画とし、実施の際にも建設業者へ乾期の最大限の活用を指導する。

### (5) 工事関係者・車両の国境の自由な往来

本計画の実施に際して工事関係者及び資機材の越境・出入の簡素化したシステムの導入が必要とされており、工事実施までに「エ」「ホ」両国間で具体的な策の立案が望まれる。現時点で想定されている具体策として、工事関係者へのIDカードの発給・携行、工事車両にはステッカーの貼付を義務づけるなどがある。

### (6) 国境施設建設計画との緊密な連携

本計画が完了するまでに新国境施設の完成は必須であるため、橋梁建設と平行して工事が行われることになる。これにより、施工上の問題が生じてくるので、下記の対策を講じる。

- ① 現場、工程、車両の出入りが錯綜し、事故、トラブル等が生じる危険性が高いので、両プロジェクトの責任者及び関係者は合同会議を頻繁に開催し、十分な安全対策、問題対応策を施すことが必要である。
- ② 両プロジェクトで雇用される技術者、労務者等の労働条件に格差がないように配慮する。
- ③ セメント、鉄筋、骨材、砂利等の共通的な資材の値上りを抑えるべく、両プロジェクトの責任者は情報の交換に努める

### (7) コンクリートの品質管理の重視

本計画の主要工事は、下部工としてA1橋台、P1橋脚、P2橋脚及び場所打ちコンクリート杭を含むA2橋台と、上部工としてコンクリート箱桁の工事であり、主要工はコンクリート工であると言える。よって、骨材、砂、水、セメント等の材料管理、コンクリート混合プラントの仕様規定、コンクリートの運搬規定、コンクリートの打設管理、養生管理等コンクリートの品質管理を最重点項目として施工を行う必要がある。

### 3-2-4-3 施工区分

本無償資金協力事業を実施する場合、日本および「エ」国・「ホ」国両国政府それぞれの負担事項の概要は以下の通りである。

表 3-2-23 日本及び「エ」国・「ホ」国両国政府それぞれの負担事項

日本側負担事項	「エ」国・「ホ」国側負担事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>・「基本計画」に示された協力対象事業である日本・中米友好橋(橋長 170m)の建設と、「エ」国側の取付道路 395m 及び「ホ」国側の取付道路 1156m の建設。</li> <li>・仮施設(資機材ヤード、事務所等)の建設・撤去。</li> <li>・工事期間中における工事及び工事区域内を通過する一般 通の安全対策。</li> <li>・工事期間中における工事による環境汚染防止対策。</li> <li>・「資機材調達計画」に示された建設資機材の調達、輸入および輸送。輸入機材については調達国への再輸出。</li> <li>・「施工監理計画」で示された実施設計、入札・契約書の作成、入札補助および工事の施工監理。環境管理計画の監視を含む。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新国境施設の計画・設計・建設。</li> <li>・本計画に必要な土地収用と影響を受ける施設・家屋の撤去、住民の円滑な移転の実施。</li> <li>・本協力対象事業に必要な仮施設用地の無償提供。</li> <li>・本協力対象事業の実施によって影響を受ける電力線、通信線の撤去・移設工事。</li> <li>・本協力対象事業の実施によって影響を受ける水道管の移設。</li> <li>・現場事務所、宿舍等への電気、電話、水道等の引き込み。</li> <li>・工事関係者に ID と工事関係車両にステッカーの発給。</li> <li>・本協力事業工事に必要な廃材処分場の提供。</li> <li>・工事サイトに交通警察の配置。</li> <li>・「エ」国・「ホ」国政府が課す関税、国内税、その他税政上の課徴金等の免除。</li> <li>・本協力事業に関係する日本人および第三人の入国、滞在等に対する便宜供与。</li> <li>・銀行手数料の負担(銀行口座(B/A)開設、支払授權書(AP)の手続き)。</li> </ul>

### 3-2-4-4 施工監理計画

#### (1) 施工監理業務の基本方針

本プロジェクトは、日本国の無償資金協力の枠組みで実施されることを想定し、施工管理業務の基本方針として下記事項を掲げる。

- ・工事の品質は完成した施設の寿命・耐久性に大きく影響を及ぼすので、品質監理を最優先課題として掲げ施工監理業務を遂行する。特にコンクリート工事、基礎工事、河川工事となる護岸工・護床工工事には注視する。
- ・品質監理に続く監理項目として進捗監理、安全監理、支払い監理を重視する。
- ・これら課題を達成するために週 1 回の間隔で建設業者とコンサルタントとで合同現場点検と定例会議を開催し、問題点の確認と対処方針を協議する。
- ・これに加え、月 1 回、「エ」国MOPTVDU及び「ホ」国SOPTRAVIの代表者と建設業者、コンサルタントとで定例会議を開催し、問題点の確認と対処方針を協議する。
- ・インスペクターとして現地技術者を雇用し、施工監理技術である品質監理、進捗監理、安全監理手法等に関して技術移転に努める。
- ・建設業者への指示、全ての会議の記録、顧客への報告等は文書で残し、文書でもって報告するものとする。

## (2) コンサルタントの施工監理業務

コンサルタント契約に含まれる主な業務内容を以下に示す。

### 1) 入札図書作成段階

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

- ・ 設計報告書
- ・ 設計図
- ・ 入札図書

### 2) 工事入札段階

MOPTVDU 及び SOPTRAVI はコンサルタントの補佐の下、公開入札により日本国籍の工事業者を選定する。この公開入札およびその後の工事契約に参加する MOPTVDU 及び SOPTRAVI により人選された代理人は、工事契約に係わる全ての承認権を持つ者とする。コンサルタントは以下の役務に関し、MOPTVDU 及び SOPTRAVI を補佐する。

- ・ 入札公示
- ・ 事前資格審査
- ・ 入札および入札評価

### 3) 施工監理段階

入札の結果選定された建設業者と「エ」国及び「ホ」国の代表者である MOPTVDU 及び SOPTRAVI との工事契約調印を経て、コンサルタントは工事業者に対し工事着工命令を発行し、施工監理業務に着手する。施工監理業務では工事進捗状況を MOPTVDU 及び SOPTRAVI、在「エ」国及び「ホ」国の日本大使館及び JICA へ直接報告するとともに、その他関係者には必要に応じて月報を送付する。施工業者には作業進捗、品質、安全、支払いに関わる事務行為および技術的に工事に関する改善策、提案等の監理業務を行う。

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

## (3) 要員計画

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

### 1) 詳細設計段階

- ・ 業務主任：詳細設計における技術面及び業務調整全般を監督及び顧客への主対応責任者
- ・ 橋梁技術者（上部工）：上部工設計に係る現地調査、構造計算、設計図作成、数量算出を行う。
- ・ 橋梁技術者（下部工）：下部工及び河川構造物設計に係る現地調査、構造計算、安定計算、設計図作成、数量算出を行う。

- ・ 道路技術者：道路設計として線形の確定計算、標準断面の確定、法面工の検討、道路排水設計、及び設計図作成及び数量計算を行う。
- ・ 施工計画・積算：施工計画の作成、及び詳細設計成果からの設計数量・工事単価を用いた積算作業を行う。
- ・ 入札図書：入札図書作成を行う。

## 2) 工事入札段階

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

- ・ 業務主任：入札作業全般を通して、上記コンサルタント業務を監督する。
- ・ 橋梁技術者（上部工）：入札図書の承認、及び入札評価の補助を行う。

## 3) 工事監理段階

- ・ 業務主任：工事監理におけるコンサルタント業務全般を監督する。
- ・ 常駐技師：現地における工事監理の総括及び「エ」国及び「ホ」国関係機関への工事進捗報告及び調整を行う。
- ・ 橋梁技術者（上部工）：上部工の施工計画見直し、上部コンクリート、PC 緊張監理等を担当する。
- ・ 橋梁技術者（下部工）：掘削後判明する床付け面を確認し、必要があれば基礎工の現場調整の対応を担当する

## 3-2-4-5 品質管理計画

本プロジェクトにおける品質管理計画を下表に示す。

表 3-2-24 品質管理項目一覧表(案)

項目		試験方法	試験頻度	
路盤(碎石)	配合材料	液性限界、塑性指数(<フルイ No.4)	配合毎	
		粒度分布(配合)	〃	
		骨材すり減り減量試験	〃	
		骨材密度試験	〃	
		最大乾燥密度(締固め試験)	〃	
	敷設	密度試験(締固め率)	1回/日	
プライムコート ・タックコート	材料	瀝青材	品質証明書	
		散布量	500m <sup>2</sup> 毎	
アスファルト	材料	瀝青材	品質保証書・成分分析表	
		骨材	粒度分布(配合)	配合毎、1回/月
			吸水率	材料毎
			骨材すり減り減量試験	〃
	配合試験	安定度	配合毎	
		フロー値	〃	
		空隙率	〃	
		骨材空隙率	〃	
		引張強度(Indirect)	〃	
		残留安定度	〃	
	舗設	設計アスファルト量	〃	
		混合時の温度	適宜	
		敷き均し時の温度	運搬毎	
		マーシャルテスト	1回/日程度	
コンクリート	材料	セメント	品質証明書、化学・物理試験結果	
		水	成分試験結果	
		混和剤	品質証明書、成分分析表	
		細骨材	絶乾比重	材料毎
			粒度分布、粗粒率	〃
			粘土塊と軟質微片率	〃
		粗骨材	絶乾比重	材料毎
			薄片含有率	〃
			粒度分布(混合)	〃
	硫化ナトリウム診断(損失質量)		〃	
	配合試験時	圧縮強度試験	配合毎	
	打設時	スランプ	1回/バッチ	
		温度	1回/日	
強度	圧縮強度試験(7日,28日)	1回/日 or 50m <sup>3</sup> 以上		
鉄筋	材料	品質証明書、引張試験結果	ロット単位	
構造用鋼材	材料	ミルシート	ロット単位	
塗装	材料	品質証明書、成分表	ロット単位	
支承	材料	品質証明書、強度試験結果	ロット単位	
照明装置	材料	品質証明書、強度試験結果	ロット単位	

注) : 基本的に使用開始前1回を原則とするが、材料が変更となった場合はそのたび毎に試験するものとする。

## 3-2-4-6 資機材等調達計画

## (1) 建設資材調達

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、鉄筋、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提供されており、且つ十分な品質を備えている場合は、これを調達する。
- ・ 現地調達できない製品は、日本から調達する。調達先は価格、品質等を比較し、決定する。

主要建設資材の可能調達先を下表に示す。

表 3-2-25 主要建設資材の可能調達先

項目	調達先		日本調達とする理由
	現地	日本	
PC 鋼材		○	対象国には流通していない。周辺第三国からの調達は可能であるが、スペックを満足することが明確でない。
鋼製高欄		○	高欄は通行者の目につきやすい材料であるので、周辺第三国の製品では品質のばらつき、出来上がりの不具合が生じる可能性がある。
仮設・架設用鋼材		○	現地調達できないリース製品は日本調達とする。
ゴム支承		○	対象国では流通していない。周辺第三国からの調達は可能であるが、材料（ゴム）の品質にばらつきがあり、本件の仕様を満足しない可能性がある。
止水鋼矢板		○	現地調達できないリース製品は日本調達とする。
形鋼		○	対象国では流通していない。周辺第三国からの調達は可能であるが、本件の仕様を満足しない可能性がある。
瀝青材	○		
骨材	○		
アスファルト瀝青材	○		
ポルトランドセメント （混合セメント）	○		
伸縮装置		○	対象国では流通していない。周辺第三国からの調達は可能であるが、品質に大きなばらつきがあり、本件の仕様を満足しない可能性がある。
セメント用添加剤	○		
鉄筋	○	○	径 25mm までは現地調達とし、現地で調達できないそれ以上の径の鉄筋は日本調達とする。
型枠用木材	○		
マーキング用塗料	○		
軽油	○		
ガソリン	○		
橋面防水材		○	現地及び周辺国では調達が困難であり、現地で使用される場合は一般的に日本もしくは欧米より輸入される。

## (2) 建設機械

「エ」国、「ホ」国には共に、汎用性の高い、ブルドーザ、バックホー、クローラ・クレーンなどの建設機械を扱うリース業者が多く存在し、保有台数も多く、現地調達は可能である。しかし、本計画に必要な片持架設用移動作業車など汎用性の低い建設機械を保有するリース業者はなく、コントラクターでも保有している会社は希であり、現地調達は困難である。したがって、現地調達が出来ない建設機械のリースについては、日本からの調達を検討する。

主要建設機械の調達可能先と我が国調達とする理由を下表に示す。

表 3-2-26 主要建設機械の調達可能先

機種	調 達 先		日本調達とする理由
	現 地	日 本	
ブルドーザ	○		
トラクタショベル	○		
ダンプトラック	○		
バックホウ	○		
クローラ・クレーン	○		
クラムシェル(アタッチメント)	○		
トラック・クレーン	○		
大型ブレイカ(アタッチメント)	○		
パイプロハンマ	○		
振動ローラ	○		
ロードローラ	○		
モータグレーダ	○		
アスファルト・ディストリビュータ	○		
コンクリート・ミキサー	○		
コンクリート・プラント	○		
ラインマーカ	○		
アスファルト・フィニッシャー	○		
片持架設用移動作業車		○	現地及び周辺国では調達が困難であり、現地で使用される場合は一般的に日本もしくは欧米より輸入されるため。

### 3-2-4-7 実施工程

コンサルタントは、本事業の実施設計に係る交換公文（E/N）締結後、「エ」国及び「ホ」国政府との間でコンサルタント業務の契約を締結し、本事業の実施設計業務を無償資金協力事業として着手する。業務着手後、コンサルタントは、実施設計のための現地調査を 2 週間程度実施し、その後国内で詳細設計、入札書類の作成を実施する。

その後、入札補助業務、施工監理業務及び本体工事に関わる交換公文（E/N）締結後、コンサルタントは、「エ」国及び「ホ」国政府が行う入札業務の補助作業として、入札書類の準備、業者の資格審査、入札、業者選定、工事契約等の入札に関わる業務を補助する。

入札を経て、工事請負業者は「エ」国及び「ホ」国政府と工事契約を取り交わし、日本国政府による工事契約の認証を得た後、工事請負業者はコンサルタントより発給される工事着工命令書を受けて工事に着手する。

上記実施工程は表 3-2-27 に示すとおりである。



### 3-3 相手国側分担事業の概要

本事業計画の実施に当たり、「エ」国及び「ホ」国政府が負担すべき事項は以下のとおりである。

#### 3-3-1 本計画の実施体制

本計画にて「エ」「ホ」両国が負担すべき事項は、住民移転を含む用地確保、既存公共施設の移設等、一般的事項だけでなく、国境橋という特殊条件から、国境施設建設、橋梁建設中における両国間の往来に必要な措置（工事関係者への ID、工事車両用許可証の発給等）も含まれる。このような状況から、本計画が支障なく実施されるため、2006年10月、本計画実施に関する協定書が「エ」「ホ」両政府間で署名された。なお、二国間委員会にて協議・調整・決定する事項は、下記の通りである。

- a) コンサルタント契約（詳細設計および施工管理契約）
- b) 業者入札（入札評価および入札評価結果の承認を含む）
- c) 業者契約
- d) 銀行取り決め・銀行口座開設
- e) 支払い授権書の発行
- f) 完工証明書の発行
- g) 両国間で橋梁を共同で使用、運営・維持管理に必要な具体的形態・費用負担
- h) 本計画実施関係者の出入国にかかる便宜供与
- i) 必要な国境施設の建設

#### 3-3-2 我が国の無償資金協力事業における一般事項

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

### 3-3-3 本計画固有の事項

- ・ 国境施設の建設（対象橋梁の完成までに建設する）
  - ・ 工事の影響を受ける施設・家屋の撤去と住民の移転
  - ・ 既存道路用地外で本計画に必要な追加用地の確保
  - ・ 工事の支障となる電柱・配電線の移設
  - ・ 工事の支障となる水道管の移設
  - ・ 仮設ヤードの提供と整地
  - ・ 土捨て場及び廃材処分場の提供
  - ・ 工事関係者へのID及び工事車両へのステッカーの発給
  - ・ 工事期間中の交通警察の配置（工事期間中）
- }（工事開始までに完了する）

### 3-3-4 負担事項の実施可能性・妥当性

本プロジェクト対象橋梁の建設に当たり、「エ」国、「ホ」国が負担すべき経費は、国境施設の建設費を除き、「エ」国側は5,100万円、「ホ」国側は1億7,550万円である。これらの経費は、MOPTVDU年間新規建設予算の0.52%、SOPTRAVI年間道路建設予算の1.63%であることから、国境施設建設費用を含めても、十分な負担が可能と考えられる。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

本計画の実施・維持管理は「エ」国及び「ホ」国がそれぞれ主管する。本計画が「エ」国及び「ホ」国に跨る計画であることを勘案して、維持管理に関しては、「エ」国側取付道路は「エ」国による維持管理、「ホ」国側取付道路は「ホ」国による維持管理とすることを提案する。なお、橋梁部に関しては、本計画完了までに「エ」「ホ」両国で具体的な維持管理方法について協議・決定することが必要である。

これまで両国にてわが国無償資金協力により建設された橋梁の維持管理においては、特段問題は見られない。また、両国の年間の維持管理費(平均)は、MOPTVDU 維持管理予算の 0.01%、SOPTRAVI 維持管理予算の 1.27%程度であり、必要経費は十分確保が可能と考えられる。

本計画竣工後の維持管理作業は、毎年定期的に行うものと数年単位で行うものに大別される。本プロジェクトでは、以下に示す作業が必要である。

#### (1) 毎年必要な点検・維持管理

- ・ 橋面の排水管、支承周り、側溝等の排水溝に溜まった砂、ゴミの除去と清掃
- ・ 路面標示の再塗布、ガードレール補修等の交通安全工の維持管理
- ・ 洪水後の護岸工・護床工の点検・補修
- ・ 路肩・法面の除草

#### (2) 数年単位で行う維持管理

- ・ 概ね5年毎に行う橋面と取り付け道路の舗装のパッチング或いはオーバーレイ
- ・ 概ね10年毎の頻度で実施する伸縮継手の取り替え

本プロジェクトでは、橋梁の保全に護岸工・護床工が重要であるので、これら構造物は 50 年確率の設計高水流量を基に計画されている。しかし、これら構造物は予見しがたい局部浸食、適用確率以上の洪水に遭遇すると崩壊・流出の可能性もある。従って、洪水発生時においては、MOPTVDU 及び SOPTRAVI 担当部局によってただちに点検作業を行い、これら構造物に損傷・崩壊等が確認された場合、直ちに MOPTVDU 及び SOPTRAVI が補修を実施できる体制を整備することを要請する。この状態を放置すると最悪の場合、橋台背面の裏込め土砂が流出し、橋台の陥没、交通分断までに発展する事が予見される。

### 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

本プロジェクトを日本の無償資金協力により実施する場合、必要となる概算総事業費は約 15.84 億円となる。また、日本と「エ」国及び「ホ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は以下に示す通りである。

##### 3-5-1-1 概算事業費

概算事業費：約 1,357 百万円

表 3-5-1 概算事業費

費用		概算事業費（百万円）	
施設等	上部工	550.7	1,234.9
	下部工	425.8	
	道路	258.4	
実施設計・施工監理		122.2	

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。

#### 3-5-1-2 「エ」国側及び「ホ」国側負担経費

表 3-5-2 「エ」国側及び「ホ」国側負担経費

負担事項	「エ」国		「ホ」国	
	負担金額 (米ドル)	円貨換算 (千円)	負担金額 (米ドル)	円貨換算 (千円)
(1)新国境施設				
(2)家屋撤去／移転費	211,757	24,862	140,000	16,437
(3)用地取得費	131,634	15,455	832,000	97,685
(4)土地借地費用	34,500	4,051	149,500	17,553
(5)仮設ヤードの整地費	31,200	3,663	312,000	36,632
(6)電気、電話引き込み費	1,789	210	11,629	1,365
(7)貯水タンク移設費	-----	-----	10,000	1,174
(8)水道管引き込み費	3,000	352	19,500	2,289
(9)交通警察による交通整理	19,998	2,348	19,998	2,348
(10)ID 及びステッカーの発給	500	59	500	59
合計	434,378	51,000	1,495,127	175,543

## 3-5-1-3 積算条件

- ・積算時期：平成18年6月
- ・米ドル為替交換レート：US\$1.0=117.41円（平成18年5月31日から過去6ヶ月間平均）
- ・工事施工期間：22.5ヶ月
- ・その他：本計画は日本政府の無償資金協力ガイドラインに従い実施される。上記概算事業費は、E/N前に日本政府によって見直される。

## 3-5-2 運営・維持管理費

- ・維持管理作業：「エ」国は約4,490ドル(約527千円)、「ホ」国は約18,920ドル(約2,221千円)
- ・2年毎に見込む護岸の補修費：「エ」国は約460ドル(約54千円)、「ホ」国は約1,940ドル(約227千円)
- ・5年毎に行う舗装のオーバーレイ等の舗装補修費：「エ」国は約8,400ドル(約986千円)、「ホ」国は約24,560ドル(約2,883千円)
- ・10年毎の伸縮継手の交換：「エ」国は約10,770ドル(約1,264千円)、「ホ」国は約10,770ドル(約1,264千円)
- ・年平均換算額は、「エ」国は約7,477ドル(約878千円)、「ホ」国は約25,879ドル(約3,038千円)
- ・これら金額は「エ」国の通年の維持管理予算75.9百万ドル（約8,911百万円：2004年）の0.01%、「ホ」国の通年の維持管理予算2.04百万ドル（約240百万円：2004年）の1.27%に相当し、この金額は十分な維持管理が対応可能と判断される。

表 3-5-3 主な維持管理項目と費用

分類	頻度	点検部位	作業内容	概算費用				備考
				「エ」国		「ホ」国		
				US\$	千円 (相当額)	US\$	千円 (相当額)	
排水溝等の維持・管理	年2回	橋面排水	堆砂除去	970	114	4,100	481	
		側溝	堆砂除去	970	114	4,100	481	
交通安全工の維持・管理	年1回	マーキング	再塗布	600	70	2,520	296	設計数量の10%の復旧を見込む
道路の維持管理	年2回	路肩・法面	除草	1,950	229	8,200	963	
毎年必要な維持管理費の合計				4,490	527	18,920	2,221	
護岸工・護床工の点検・補修	洪水時 (2年に1回を想定)	護岸・護床	損傷箇所の修理	460	54	1,940	227	設計数量の2%の復旧を見込む
舗装の維持補修	5年に1回	舗装表面	オーバーレイ、舗装クラック、ポットホール等の補修	8,400	986	24,560	2,883	設計数量の10%の復旧を見込む
伸縮継手の交換	10年に1回			10,770	1,264	10,770	1,264	
上記維持監理費の年平均換算額				7,477	878	25,879	3,038	

## 第4章

# プロジェクトの妥当性の検証

## 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

現地調査結果、社会・経済状況分析結果、ならびに基本設計結果から判断される本プロジェクトの効果は以下のように考えられる。

#### (1) 直接効果

本プロジェクトの直接効果は、表 4-1-1 のように取りまとめられる。

表 4-1-1 本プロジェクトでの直接効果及び成果指標

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
<p>① 橋梁通行車両の総重量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存ゴアスコラン橋は、米国の設計基準AASHTOのH15-S12規格で設計されており、車両総重量24.5トンが許容総重量である。</li> <li>実態として、上記許容重量を大きく超える重量の大型貨物車が現橋を通行しており、構造上及び耐荷力上問題があり、落橋の危険性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト対象橋梁がAASHTOのHS20-44の25%増しの活荷重で設計されるので、その結果、現在、中米諸国で多く走行している大型トレーラーの総重量に対応できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴアスコラン橋の現在の許容総重量： 24.5トン ↓</li> <li>プロジェクト対象橋梁建設後の許容総重量： 40.8トン</li> </ul>
<p>② 橋梁上での走行速度の上昇</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現橋は、車道幅員が7.3mと狭いため、大型トレーラー通行時は、一方向のみの通行とする交通規制が行われており、渋滞発生の主要因となっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト対象橋梁の車道幅員は、路肩幅員も含めると10.3mで設計されるため、大型車の交互通行が十分可能となる。その結果、対向車とのすれ違い待ちの停車も不必要になり、走行速度が上がる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴアスコラン橋上での現在の平均走行速度： 約20km/h ↓</li> <li>プロジェクト対象橋梁建設後の平均走行速度： 約50km/h</li> </ul>
<p>③ 交通量の増加</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「エ」国の国際港は、現在アカフトラ港のみであり、地理的な制約もあり、アカフトラ港で荷揚げされた物資が「ホ」国に流通されることは少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「エ」国のラ・ユニオン港の改修工事の完了と共に、ラ・ユニオン港と「ホ」国のコレテス港を結ぶドライカナル路線が整備されるので、プロジェクト対象橋梁を通過する交通量が増加する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴアスコラン橋での現在の交通量(2006年)： 2,973台/日 ↓</li> <li>ラ・ユニオン港改修後の予測交通量(2009年)： 3,500台/日</li> </ul>

## (2) 間接効果

本プロジェクトの間接効果は、表 4-1-2 のように取りまとめられる。

表 4-1-2 本プロジェクトでの間接効果及び成果指標

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
<p>① 歩行者の安全性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現橋は歩道がないため、歩行者は車道を通ることを余儀なくされており、事故発生の危険性がある。</li> <li>・さらに、車道幅員が狭く、交通が混雑しているため、歩行者が事故に巻き込まれる危険性が高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト対象橋梁は、両側に幅員1.5mの歩道を設置することにより、歩行者の安全性を図る設計となっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・歩道が設置されることにより、歩車道が明確に分離され、円滑な道路交通が確保されるとともに、歩行者を巻き込む事故発生の危険性が低減される。</li> </ul>
<p>② 物流の安全・正常化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現橋は、老朽化が著しいこと、幅員が狭いこと、大型トレーラーに対する耐荷力が不足していること等により、国際道路幹線上のボトルネックとなっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・十分な幅員を有し、大型トレーラーの設計荷重に対応できる橋梁を新設することにより、ボトルネックの解消を図る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象橋梁の耐荷力が増強され、安定的な輸送路が確保されることにより、「エ」国及び「ホ」国間の物流の安全・正常化が図られる。</li> </ul>
<p>③ 中米諸国間の流通・経済の発展</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ラ・ウニオン港が閉鎖されているために、「エ」国及び「ホ」国両国及び中米諸国の流通が滞っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ラ・ウニオン港の改修に合わせて、ドライカナル路線を整備すると共に、本プロジェクト対象橋梁を建設する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ラ・ウニオン港の改修との相乗効果により、ラ・ウニオン港と「ホ」国のコルテス港を結ぶドライカナル路線上の物流車両が増大し、両国間のみならず、中米諸国間の流通及び経済関係の維持・発展に資する。</li> </ul>
<p>④ 中南米諸国間の交流と友好関係の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現橋は国境橋であるが、老朽化や狭幅員による車両通行制限や渋滞が発生しており、物流のみでなく、中米諸国間の交流と友好関係に支障をきたしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・十分な幅員を有し、大型トレーラーの設計荷重に対応できる橋梁を新設することにより、ボトルネックの解消を図る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物流の促進のみでなく、文化交流、観光振興及び地域開発のための交流強化と中南米諸国間の友好関係の強化に寄与する。</li> </ul>

## 4-2 課題・提言

### 4-2-1 国境施設の建設

日本・中米友好橋は、既存橋の下流 570m～740m の地点に計画されており、現在の税関、出入国管理事務所、国境警察等の国境施設は利用できなくなり、新たに国境施設を建設する必要がある。これらの国境施設の計画・設計・建設は、「エ」国、「ホ」国両国政府の負担事項であるが、それらの規模、配置等は日本・中米友好橋及び取付道路の計画・設計・施工に大きく影響してくる。さらに、橋梁及び取付道路の施工時期と新国境施設の施工時期が重なるため、工事現場及び工程が錯綜することとなる。

このように、日本・中米友好橋と新国境施設の計画・設計・建設には密接な関係が有るため、十分な連携を取る必要がある。さらに、日本・中米友好橋は国境橋であるために、橋梁及び取付道路が完成するまでに、「エ」国及び「ホ」国は責任を持って、必ず新国境施設を完成させる必要がある。

### 4-2-2 維持管理

本プロジェクト完成後に、プロジェクト対象橋梁及び取付道路の機能を良好な状態で長期間維持するためには、以下の諸点に十分に配慮することが重要である。

#### (1) 維持管理の実施

プロジェクト対象橋梁の機能を良好な状態で長期間維持するためには、日常維持管理および定期維持管理を実施することが必要である。

表 4-2-1 プロジェクト対象橋梁維持管理計画表

項 目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
排水溝等の維持・管理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
交通安全工の維持・管理		○	○	○	○	○	○	○	○	○
取付道路の維持管理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
護岸工・護床工の点検・補修		○		○		○		○		○
舗装の維持補修					○					○
高欄の塗装										○
伸縮継手の交換										○

#### (2) コンクリート橋の補修に関する技術移転

本プロジェクト対象橋梁は、PC コンクリート橋により新橋を建設する計画である。しかし、コンクリート橋の維持補修の重要性に対する認識は、「エ」国 (MOPTVDU) 及び「ホ」国 (SOPTRAVI) においても高くなく、重大な破損が生じて初めて補修が行われるケースも多い。従って、補修技術の進歩・高度化の基で、限られた予算による維持管理の重要性について、両国の関係者に周知することが必要であると考えられる。

従って、プロジェクトの実施段階で、工事に係わる両国の技術者への、維持補修に関する技術移転あるいは現地セミナーの開催等が有効であるとする。また、日本における維持管理技術に関するカウンターパート研修への参加も有効である。

### 4-2-3 環境社会配慮

#### (1) 用地取得状況の把握

本基本設計では、「教会」および「公立学校」、「トレーラーパーク」といった公共施設のほか、家屋移転を極力回避する設計としたため、道路用地内における住居数は「エ」国側が4件、「ホ」国側が5件と少なく、両国とも各所有者からの同意書（写）を本年9月に本基本設計概要説明調査団へ提出している状況にある。

今後、両国は、本計画実施までに必要な道路用地の確保を行うことで同意しているが、土地所有者への支払いを含め、円滑に道路用地が取得されたことを確認する必要がある。

#### (2) 既存橋梁周辺の中小商業従事者への対応状況の把握

中小商業従事者へのヒアリング調査の結果、「新橋完成後、新橋近傍に移転したい。」「移転することが経済的に困難であるため既存橋梁も引き続き残して欲しい。」といった意見が多く聞かれた。これらの意見を「エ」国及び「ホ」国に伝えるとともに、今後、二国間委員会での協議・合意を経ながら、下記の事項を実施するように提言を行った。

- ① 既存橋梁の将来の活用形態の合意形成
- ② 既存橋梁周辺の中小商業従事者への行政の配慮と施策の検討（例：計画的な代替地提供）
- ③ 中小商業従事者への説明会

今後、両国の中小商業従事者への対応状況について確認する必要がある。

### 4-3 プロジェクトの妥当性

「エ」国及び「ホ」国の国境地域である「エル・アマテージョ地区」のゴアスコラン川に架かるゴアスコラン橋は、パン・アメリカン・ハイウェイの一部として第2次大戦中の1943年に米国により建設された橋梁である。同橋は、中米地域の太平洋側に位置する主要幹線のうち、「エ」国及び「ホ」国両国の国境を跨ぐ唯一の橋梁である。また、同橋は中米地域の貿易関係発展、観光客の移動、両国間の人的・物的交流において重要な役割を果たし、現在でも約3,000台／日の通行量を有する国際幹線上の重要な地点に位置する橋梁である。

しかし、建設後60年が経過し、老朽化による床板、橋桁の損傷が顕著であること、大型トレーラーに対する耐荷重が不足していること、幅員が狭いことによる渋滞が激しいこと等から、国際幹線道路上のボトルネックとなっている。本プロジェクトは、このような状況を改善し、安全で円滑な交通流を確保するために、ゴアスコラン橋に代わる新橋（日本・中米友好橋）を建設するものである。

本プロジェクト対象橋梁の建設は、両国間の円滑な交通の確保、交流強化ならびに国境周辺地域の発展のみならず、貧困削減にも寄与する。また、中米諸国の新地域開発計画「プラン・プエブラ・パナマ」における太平洋回廊及びドライカナル計画路線の一部としても重要な役割を果たす。さらに、現在老朽化により運用を停止しているラ・ウニオン港の改修が完了する時には、海運施設整備との相乗効果も期待される。

また、本プロジェクトの運営・維持管理についての相手国側体制は、人員・資金ともに十分であることが確認された。

このように、道路網上の重要性、裨益対象の広さ、緊急性から、本プロジェクトを我が国の無償資金協力で実施することの妥当性が確認された。

### 4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に貧困削減にも寄与するものである。また、本プロジェクトの運営・維持管理についての相手国側体制は、人員・資金ともに十分であることから、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た。さらに、本プロジェクトの実現は、日本と「エ」国及び「ホ」国両国との友好関係の発展に大きく寄与するものと考えられる。