



国際協力事業団
 エル・サルヴァドル共和国
 公共事業省道路総局

No.

国際協力事業団

エル・サルヴァドル共和国

東部主要国道橋梁架替計画基本設計調査報告書

平成6年3月

日本工営株式会社
 株式会社オリエンタル

エル・サルヴァドル共和国
 東部主要国道橋梁架替計画

基本設計調査報告書

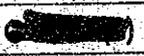
平成6年3月

JICA LIBRARY

 J1123135 [4]

日本工営株式会社
 株式会社オリエンタルコンサルタンツ

609
 615
 GRS
 LIBRARY
 04-061

無調二

 94 - 061

国際協力事業団
エル・サルヴァドル共和国
公共事業省道路総局

エル・サルヴァドル共和国
東部主要国道橋梁架替計画

基本設計調査報告書

平成 6年 3月

日本工営株式会社
株式会社オリエンタルコンサルタンツ



J 1123135 [4]

序文

日本国政府は、エル・サルヴァドル共和国政府の要請に基づき、同国の東部主要国道橋梁架替計画に係る基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年11月24日から12月18日まで国際協力事業団無償資金協力業務部フォローアップ業務課の西宮宣昭を団長とし、日本工営株式会社と株式会社オリエンタルコンサルタンツの団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、エル・サルヴァドル政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、国際協力事業団無償資金協力調査部調査審査課加島章を団長として平成6年3月2日から3月12日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成6年3月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

伝達状

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介殿

今般、エル・サルヴァドル共和国における東部主要国道橋梁架替計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、当共同企業体が、平成5年11月11日より平成6年3月28日までの4.5月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、エル・サルヴァドルの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

なお、同期間中、貴事業団を始め、外務省、建設省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、エル・サルヴァドルにおける現地調査期間中は、公共事業省道路総局関係者、在エル・サルヴァドル日本国大使館の貴重な助言と協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成6年3月

日本工営株式会社および
株式会社オリエンタルコンサルタンツ
共同企業体
東部主要国道橋梁架替計画基本設計調査団
業務主任 田沼幸一

エル・サルヴァドル共和国の概要

面積 2.1万 km²
 人口 505万人 (1992年)
 人口密度 240人/km² (1992年)
 首都 サン・サルヴァドル (13° 40' N、89° 10' W)
 人口 152.2万人 (1992年)
 その他の主要都市 (1992年人口)
 サンタ・アナ (45.2万人)、サン・ミゲル (38.0万人)
 サンタ・テクラ (8.5万人)
 国内総生産額 60.8億ドル (1992年)
 1人当り国内総生産額 1,200ドル (1992年)

産業 (GDPに占める割合: 1992年)

農業 9.3%
 鉱工業 19.1%
 建設業 2.8%
 電気・ガス・水道 2.4%
 交通・通信 4.9%
 商業 35.9%
 その他 25.6%

輸出 5.98億ドル (1992年)

主要品目 コーヒー、砂糖、エビ、
 綿花、工業製品

相手国 (1992年シェア)

アメリカ (33.5%)、グアテマラ (12.3%)
 コスタリカ (10.0%)、ニカラグア (5.2%)
 ホンジュラス (5.1%)

輸入 16.99億ドル (1992年)

主要品目 原油、機械類、穀物

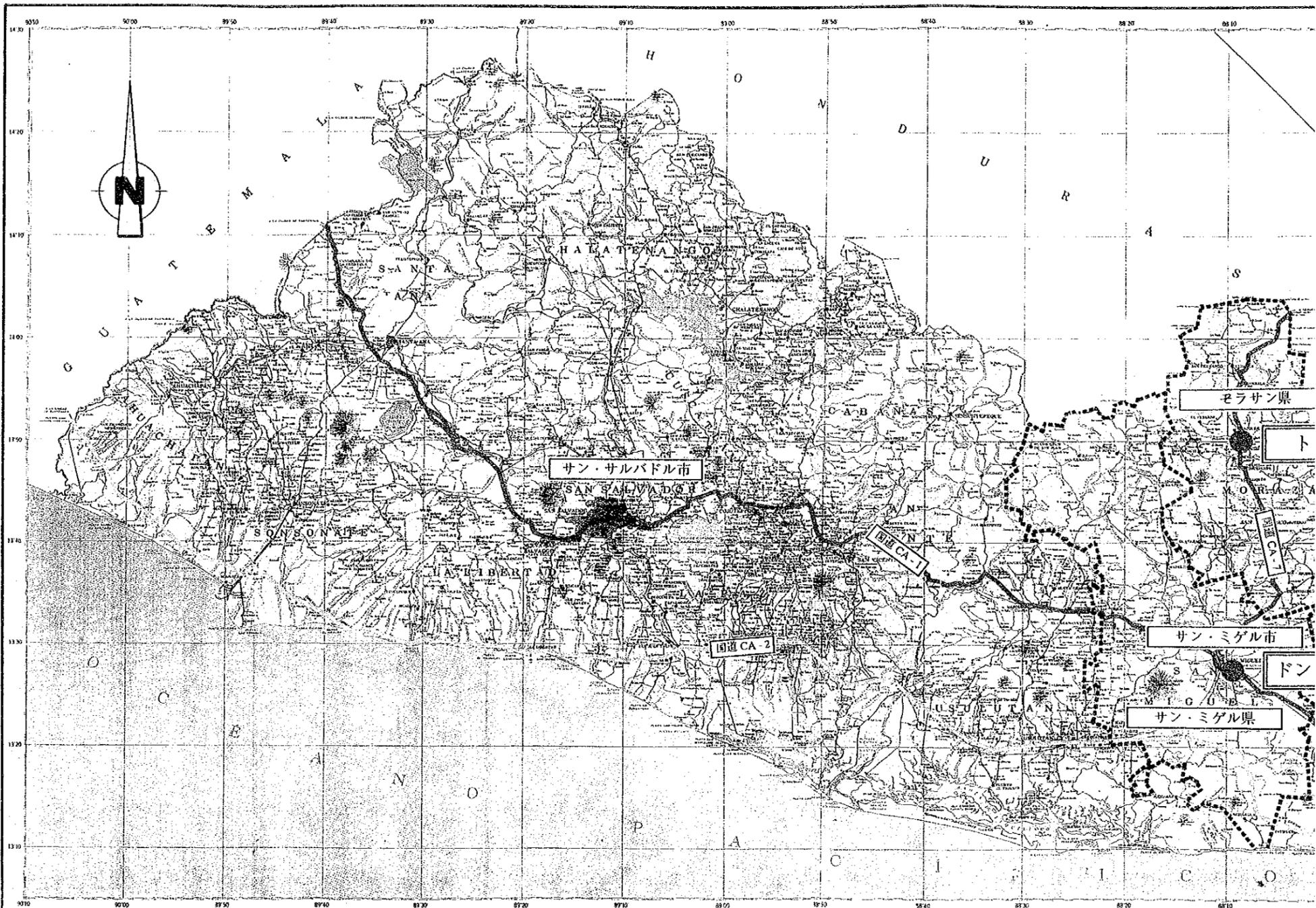
相手国 (1992年シェア)

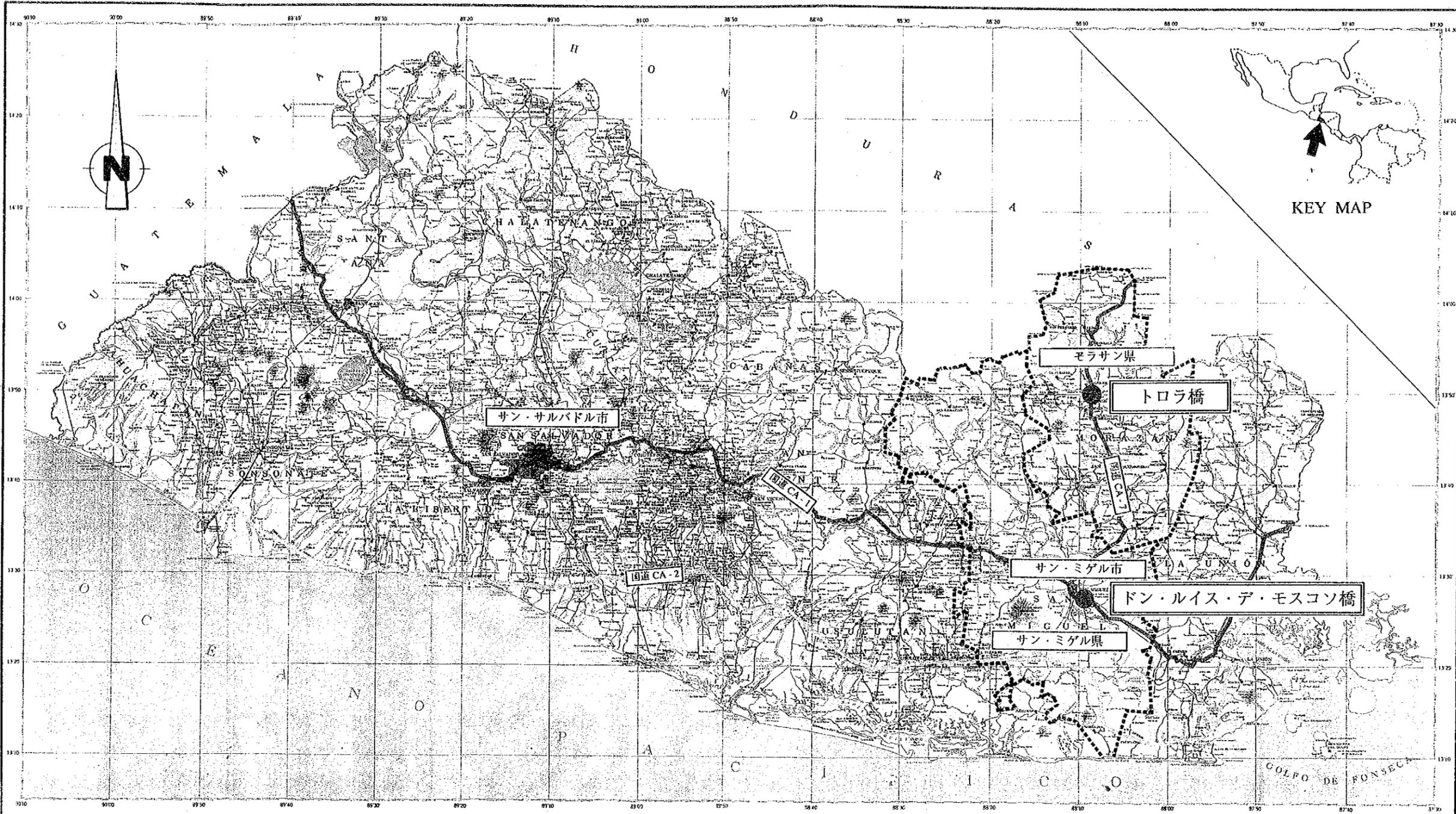
アメリカ (39.9%)、グアテマラ (11.6%)
 メキシコ (6.3%)、ベネズエラ (5.7%)
 西ドイツ (4.6%)

通貨 コロン、US\$1.0=8.7コロン (1993年)

輸送量 (1991年)

道路輸送 貨物 453.7万トン
 鉄道輸送 貨物 30.4万トン
 旅客 49.8万人
 自動車保有台数 15.1万台 (1990年)





エル・サルヴァドル国 東部主要国道橋梁建設計画基本設計調査

調査対象橋梁位置図

要 約

エル・サルヴァドル共和国では、1979年以來13年間の長きにわたって内戦が続き、この間に、全土にわたって生産施設、主要幹線道路上の多数の橋梁を含むインフラストラクチャーが破壊された。破壊された主要幹線道路上の橋梁は、現在その路線の重要性から応急処置としてベイリー橋が仮設されているが、幅員は1車線にすぎず、ベイリー橋の位置で交通の大きな障害となっている。さらに、ベイリー橋は耐荷力が不足するために、通行車両に対して重量制限を行っているが、重車両の通行時には落橋の危険もある。

1992年1月の内戦終結後に策定された「国家再建計画」では、内戦で破壊されたインフラストラクチャーの復旧が重点目標とされており、この中でも道路・橋梁修復の優先度は高い。しかし、道路・橋梁の修復には多額の資金を必要とするのに対し、エル・サルヴァドル政府の予算は十分でなく、その多くを外国からの援助に依存している。

同国道路網は東西に縦断するCA-1（パンアメリカン・ハイウェイ）とCA-2（リトラル・ハイウェイ）を最重要幹線とし、全国にCA道路（中米幹線道路）が主要幹線道路としてはりめぐらされている。またCA道路は中米諸国を結ぶ国際道路としても位置づけられている。このため同国の道路網整備計画の中で、CA道路が最も整備優先順位が高い。

このような背景のもと、エル・サルヴァドル政府は、1992年8月に、主要幹線道路であるCA-1及びCA-2上の橋梁5橋の架替えを行う「主要国道橋梁架替計画」に対する無償資金協力を我が国に対し要請した。日本政府は、基本設計調査の結果に基づいて、この計画に対する無償資金協力の実施を決定している。

今回、エル・サルヴァドル政府は、前回の要請に続いて、国土の東部に位置する主要国道CA-1及びCA-7上の以下の2橋の架替えに対する無償資金協力を我が国に要請してきた。

- 1) ドン・ルイス・デ・モスコソ (Don Luis de Moscoso) 橋 : CA-1上
- 2) トロラ (Torola) 橋 : CA-7上

日本国政府は、エル・サルヴァドル共和国政府の要請に基づき、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は平成5年11月24日から12月18日までの25日間、基本設計調査団を現地に派遣した。調査団はエル・サルヴァドル政府関係者と要請内容について協議すると共に、計画地の自然条件調査及び交通調査を含むプロジェクト・サイト調査、

CA-1、CA-7及び周辺の道路・橋梁整備状況、架替え対象橋梁の現況、建設資機材の調達状況及び建設事情等に関する調査及び資料の収集を行った。また、架替え橋梁の計画位置、橋長、幅員、計画高さなどの橋梁規模及び適用橋梁形式を検討し、エル・サルヴァドル政府とこれらの内容を協議すると共に、エル・サルヴァドル政府側による負担工事の範囲を明確にし、上記に関する協議議事録をとり交した。

帰国後の国内作業で、調査団は、現地調査結果を踏まえ、架替え計画の妥当性を検証すると共に橋梁の形式、規模などについて更に検討を加え、橋梁の構造設計、概略工事数量の算出、施工計画及び概算事業費の算定を内容とする基本設計及び事業評価を実施した。

要請2橋が位置するCA道路は同国の主要幹線道路であり、かつ近隣中米諸国を連結する国際道路として重要な役割を担っている。2橋とも内戦によって旧橋は破壊され、現在は1車線のベイリー橋が仮設されているが幅員が不足しているため幹線道路上の大きなボトルネックとなっている。主要幹線道路であるCA道路上で、現在ベイリー橋が仮設されていて緊急に架替えを必要とする橋梁は、政府資金により架替え工事を実施中の橋梁を除き9橋ある。このうち、前回の「主要国道橋梁架替計画」での要請5橋及び、別に我が国の有償資金協力で架替えることが決定している長大橋2橋を除く残りの2橋が本計画の対象橋梁であり、本計画の実施により同国幹線道路上で内戦により破壊された橋梁のボトルネックが全て解消するという重要な意義を持つ。したがって、要請された本計画の内容は無償資金協力案件として妥当であると確認するものである。

橋梁形式の決定にあたっては、経済性、施工性、工期、維持監理の難易、材料の調達可能性および現地の雇用機会拡大への寄与等を考慮し、いくつかの橋梁形式代替案から最適案を選定した。

調査団は、現地調査および国内作業の内容を基本設計調査報告書案にとりまとめ、さらに国際協力事業団は、平成6年3月2日から3月12日までドラフト報告書説明調査団をエル・サルヴァドルに派遣し、同報告書案の基本的内容についてエル・サルヴァドル政府の同意を得た。

対象2橋の計画概要は次の通りである。

橋名	1) ドン・ルイス・デ・モスコソ (Don Luis de Moscoso) 橋： サン・ミゲル (San Miguel) 県、CA-1上			
主橋梁	橋梁延長	140m	有効幅員	7.9m
	上部工	3径間連続PC箱桁ラーメン		
	下部工	橋台2基：扶壁式及び逆T式 (共にRC構造) 橋脚2基：壁式 (RC構造)		
	基礎工	現場打ちRC杭 (橋台) 及び直接基礎 (橋脚)		
取付道路	左岸側	470m	右岸側	350m

橋名	2) トロラ (Torola) 橋： モラサン (Morazán) 県、CA-7上			
主橋梁	橋梁延長	75m	有効幅員	7.9m
	上部工	3径間単純PC合成桁		
	下部工	橋台：逆T式 (RC構造) x 2基 橋脚：壁式 (RC構造) x 2基		
	基礎工	直接基礎		
取付道路	左岸側	198m	右岸側	162m

本計画の実施に必要な事業費は総額 16.56億円、うち日本側負担額 15.96億円、エル・サルヴァドル側負担額 0.60億円と見積られる。

本計画は、日本国政府とエル・サルヴァドル共和国政府との交換公文締結後、2期に分けての実施を前提としている。第1期にトロラ橋の設計・建設を、第2期にドン・ルイス・デ・モスコソ橋の設計・建設を行う計画とする。設計期間は各期約2.5ヵ月、工事期間は、トロラ橋が約12ヵ月、ドン・ルイス・デ・モスコソ橋が約19ヵ月を必要とする。

本計画の、仮設ベイリー橋2橋の2車線の永久橋への架替えによる直接効果は、CA-1及びCA-7上のボトルネックを解消して幹線道路としての機能を回復し、車両の安全な走行を確保することである。本計画の対象橋梁地点の交通量は、ドン・ルイス・デ・モスコソ橋 (CA-1上) が約6,300台/日、トロラ橋 (CA-7上) が約500台/日であり、近年、交通量は大幅な伸びを示している。CA-1は、エル・サルヴァドル国内の幹線道路であることに加え、グアテマラ/メキシコ/アメリカ方面とホンジュラス/コスタリカ/ニカラグア/パナマ方面とを行き来する交通も利用する国際道路としても機能している。また、CA-7は、モラサン県を縦貫する唯一の幹線道路であると同時にホンジュラスと結ばれる国際道路でもあり、CA-1と同様に、国際交通も直接的に便益を受ける。さらに、木床版を使った既存のベイリー橋は頻繁に維持補修を必要とするが、この維持コストが不要となる点も本計画の直接効果の一つである。

また、本計画の実施により次のような間接効果が期待できる。

- 一 永久橋への架替えにより CA-1及び CA-7が幹線道路としての機能を回復し、安全かつ確実な物資輸送路が確保される結果、沿線の経済活動が活性化し、エル・サルヴァドル国の経済復興に寄与する。
- 一 モラサン県は、エル・サルヴァドル政府が民生の安定、地域開発、生活水準の向上を目的としてインフラ整備を進めている旧戦闘地域の一つで、トロラ橋の架替えは、他のインフラ整備と相まって、これらの目的の達成に寄与する。
- 一 計画橋梁の新橋への架替えにより、既存のベイリー橋部材を橋梁施設を必要とする他の地域に転用することが可能となる。
- 一 エル・サルヴァドル国では社会的政治的安定を図るため、元戦闘員や帰還難民に雇用機会を与えることが課題となっている。本計画は人力で施工する部分が多いコンクリート構造で計画されており、このような雇用機会の増大に貢献する。
- 一 本計画を日本の技術をもって実施することにより、技術移転がなされ、今後の同国の橋梁建設技術の向上に資する。

上記の効果からみて、本計画を日本の無償資金協力により実施することは有意義であり、本計画の早期実施が望まれる。

エル・サルヴァドル共和国
東部主要国道橋梁架替計画

基本設計調査報告書

目次

プロジェクト位置図

要約

	頁
第1章 緒論	1-1
第2章 計画の背景	
2.1 エル・サルヴァドル国の概要	2-1
2.1.1 地勢	2-1
2.1.2 気候	2-2
2.1.3 人口	2-2
2.1.4 経済構造	2-5
2.2 国家再建計画の概要	2-7
2.3 運輸交通概況	2-8
2.4 道路網の現況	2-10
2.4.1 エル・サルヴァドル国の道路網の概要	2-10
2.4.2 道路・橋梁整備計画	2-15
2.4.3 中米経済統合のための道路網整備計画	2-15
2.4.4 幹線道路上の橋梁	2-19
2.5 要請の経緯と内容	2-23
第3章 計画地の概要	
3.1 一般概要	3-1
3.2 計画地の交通量	3-3
3.2.1 交通調査の実施	3-3
3.2.2 過去の交通量観測結果との比較	3-7
3.3 プロジェクト・サイトの概要	3-7
3.3.1 対象橋梁の現況	3-7
3.3.2 架橋地点の地形・地質概要	3-9
3.3.3 水文・水理解析結果	3-10
第4章 計画の内容	
4.1 目的	4-1
4.2 要請内容の検討	4-1
4.2.1 要請内容の妥当性	4-1
4.2.2 類似計画と他の援助計画	4-3
4.2.3 実施機関と運営計画	4-8

	頁
4.2.4 協力実施の基本方針	4-12
4.3 計画橋梁の概要	4-12
4.3.1 架橋位置	4-12
4.3.2 橋長	4-14
4.3.3 橋梁の幅員構成	4-14
4.3.4 計画の範囲	4-15
4.3.5 エル・サルヴァドル政府負担工事の範囲	4-16
4.4 維持管理計画	4-16
第5章 基本設計	
5.1 設計の基本方針	5-1
5.2 設計条件の検討	5-2
5.3 橋梁形式の選定	5-5
5.3.1 ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の形式	5-5
5.3.2 トロラ橋の形式	5-8
5.4 基本設計の内容	5-10
5.4.1 橋梁計画	5-10
5.4.2 上部工の設計	5-12
5.4.3 下部工の設計	5-13
5.4.4 取付道路の設計	5-14
5.4.5 基本設計図	5-15
5.4.6 概略工事数量	5-22
5.5 施工計画	5-22
5.5.1 施工方針	5-22
5.5.2 建設事情及び施工上の留意点	5-23
5.5.3 施工監理計画	5-24
5.5.4 資機材等調達計画	5-24
5.5.5 実施工程	5-28
5.6 概算事業費	5-31
第6章 事業の効果と結論	6-1

頁

図表リスト

第2章

図 2.1 エル・サルヴァドル 国の地勢	2-1
図 2.2 年平均雨量の分布	2-3
図 2.3 主要貿易相手国	2-6
図 2.4 物価指数の推移	2-6
図 2.5 対ドル交換レートの推移	2-6
図 2.6 県別、級別道路延長（1992年）	2-12
図 2.7 舗装種別道路延長（1992年）	2-13
図 2.8 幹線道路網図	2-14
図 2.9 中米統合のための道路整備計画	2-17

	頁
図 2.10	修復を必要とする橋梁の位置 2-21
表 2.1	1992年の県別人口 2-4
表 2.2	国内総生産額の推移 2-5
表 2.3	道路及び鉄道の輸送量の推移 2-9
表 2.4	アカフトラ港及びクツコ港の貨物取扱量の推移 2-10
表 2.5	中米統合のための道路整備計画 2-18
表 2.6	修復が必要な橋梁のリスト 2-20
表 2.7	24橋の修復必要性の現地調査結果 2-22
第3章	
図 3.1	ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の迂回路 3-2
図 3.2	交通調査地点 3-4
表 3.1	調査対象橋梁 3-1
表 3.2	交通調査地点 3-3
表 3.3	交通量観測結果 3-6
表 3.4	過去の交通量観測結果との比較 3-7
表 3.5	基準測水所諸元 3-10
表 3.6	架橋地点の計画洪水量及び計画洪水位 3-11
第4章	
図 4.1	モラサン県における USAID による道路整備 4-5
図 4.2	外国援助対象路線 4-7
図 4.3	公共事業省組織図 4-9
図 4.4	道路総局組織図 4-10
図 4.5	道路総局維持修繕課組織図 4-11
表 4.1	幹線道路整備計画 (1989-1993) に対する外国援助 (BID、BCIE、BIRF他) 4-6
表 4.2	道路総局職員数 4-8
表 4.3	道路総局予算・支出 4-8
表 4.4	ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の新橋架橋位置の比較 4-13
表 4.5	道路幾何構造基準 (道路総局) 4-15
表 4.6	各々の政府の負担範囲 4-16
第5章	
図 5.1	地震地域区分図 5-3
図 5.2	ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の橋梁形式代替案 5-7
図 5.3	トロラ橋の橋梁形式代替案 5-9
図 5.4	PC箱桁断面図 5-12
図 5.5	単純 PC合成桁断面図 5-13
図 5.6	取付道路標準横断面図 5-16
図 5.7	橋梁一般図 (ドン・ルイス・デ・モスコソ橋) 5-17
図 5.8	上部工構造一般図 (ドン・ルイス・デ・モスコソ橋) 5-18
図 5.9	PCケーブル配置図 (ドン・ルイス・デ・モスコソ橋) 5-19
図 5.10	橋梁一般図 (トロラ橋) 5-20
図 5.11	上部工構造一般図 (トロラ橋) 5-21
図 5.16	実施工程表 5-30
表 5.1	設計水平震度 5-3
表 5.2	施設の重要度係数 5-4
表 5.3	材料の単位体積重量 5-5

	頁
表 5.4	ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の橋梁形式代替案の比較 5-7
表 5.5	トロラ橋の橋梁形式代替案の比較 5-9
表 5.6	その他の建設資材 5-26
表 5.7	建設機械調達 5-27

ANNEXES

	頁
Annex 1.1	調査団の構成 A-1
Annex 1.2	調査日程表 A-2
Annex 1.3	面会者リスト A-6
Annex 1.4	収集資料リスト A-9
Annex 1.5	協議議事録 A-11
Annex 1.6	メモランダム A-20
Annex 1.7	ドラフト報告書協議議事録 A-28
Annex 3.1	交通量観測結果 A-34
Annex 3.2	現況写真 A-37
Annex 3.3	地質調査結果 A-39
Annex 3.4	水文・水理解析 A-47
Annex 4.1	ドン・ルイス・デ・モスコソ橋現橋下部工に関する調査 A-61
Annex 4.2	取付道路平面・縦断図（ドン・ルイス・デ・モスコソ橋） A-63
Annex 4.3	取付道路平面・縦断図（トロラ橋） A-64

第1章 緒論



第1章 緒論

エル・サルヴァドル共和国では、1979年以來 13年間の長きにわたって内戦が続き、この間に全土で生産施設、主要幹線道路上の多数の橋梁を含むインフラストラクチャーが破壊された。破壊された主要幹線道路上の橋梁は、その路線の重要性から応急措置としてベイリー仮橋が架設されているが、ベイリー橋の幅員が1車線幅しかないため、交通上の大きな障害となっている。1992年1月の内戦終結後に策定された国家再建計画（PRN：Plan de Reconstrucción Nacional）では、内戦により破壊されたインフラストラクチャーの復旧が重点目標とされており、この中でも主要幹線道路上の破壊された橋梁の架替えの優先度は高い。

このような背景のもと、エル・サルヴァドル国政府は 1992年8月に、主要幹線道路である CA-1 及び CA-2 上の橋梁5橋の架替えを行う「全国主要国道橋梁架替計画」に対する無償資金協力を我が国に対し要請した。日本政府は、基本設計調査の結果に基づいて、この5橋の架替えに対する無償資金協力の実施を決定している（1993年7月交換公文調印）。

今回、エル・サルヴァドル国政府は、前回の「全国主要国道橋梁架替計画」の要請に続き、国土の東部に位置する主要国道上の2橋の架替えに対する無償資金協力を我が国に要請してきた。これを受けて日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）が 1993年（平成5年）11月24日より12月18日までの25日間、JICA 無償資金協力業務部フォローアップ業務課課長代理西宮宣昭を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団はエル・サルヴァドル国政府関係者と要請内容について協議すると共に、要請橋梁の位置する CA-1 及び CA-7 の道路・橋梁整備状況、架替え対象橋梁の現況、建設資機材の調達状況及び建設事情等に関する資料の収集を行った。また、主な現地調査として、計画地の自然条件調査、架替え橋梁の計画位置の確認、橋長、幅員、計画高さ等の橋梁規模及び適用橋梁形式の検討等を実施した。さらに、エル・サルヴァドル政府とこれらの内容について協議すると共に、エル・サルヴァドル政府側による負担工事の範囲を明確にした。

帰国後、現地調査の結果を踏まえ、架替え計画の妥当性を検証すると共に、橋梁の形式、

規模等について更に検討を加え、基本設計を実施した。基本設計では、橋梁の構造設計、概略工事数量の算出、施工計画、概算事業費の算定、事業評価等の作業を行った。以上の内容及び結果は本基本設計調査報告書案（ドラフト・ファイナル・レポート）に取纏められた。

国際協力事業団は、JICA無償資金協力調査部調査審査課課長代理加島章を団長とする調査団を1994年（平成6年）3月2日から3月12日までエル・サルヴァドルに派遣し、基本設計調査報告書案の説明を行った。エル・サルヴァドル政府側との協議の結果、基本的合意事項は協議議事録として取り纏められた。

本報告書は以上の基本設計調査の内容を取り纏めたものである。なお、調査団の団員名簿、現地調査日程、面会者リスト、協議議事録等は添付資料（Annex 1～4）に示してある。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 エル・サルヴァドル国の概要

2.1.1 地勢

エル・サルヴァドル共和国は中央アメリカの中央部（緯度：北緯13度10分～14度30分）に位置し、国土面積 21,040 km² を有する。中央アメリカ諸国の中では最も小さい国である。北及び東はホンジュラスに、西はグアテマラに国境を接し、南は太平洋に臨んでいる。太平洋に面する幅約 25 km の狭長な平野があるだけで、国土の大部分は標高 500～1,200 m の高原である。高原は西北西から東南東に走る2列の平行した山脈に分けられ、山脈にはサン・ミゲル（San Miguel、標高 2,130 m）山、サン・ビセンテ（San Vicente、標高2,182 m）山、サンタ・アナ（Santa Ana、標高 2,365 m）山などの活火山を含む多くの火山が並んでいる。両山脈の間が主要な農業地域で、そこに首都サン・サルヴァドル（San Salvador）その他の都市が位置する。河川はホンジュラスから国境を越えて国土の中央を南北に貫き太平洋に注ぐレンパ（Lempa）川が最大の河川で、東部のグランデ・デ・サン・ミゲル（Grande de San Miguel）川がこれに次ぐ。湖はイロパンゴ（Iropango）湖のほか数個の火山湖がある（図 2.1 参照）。

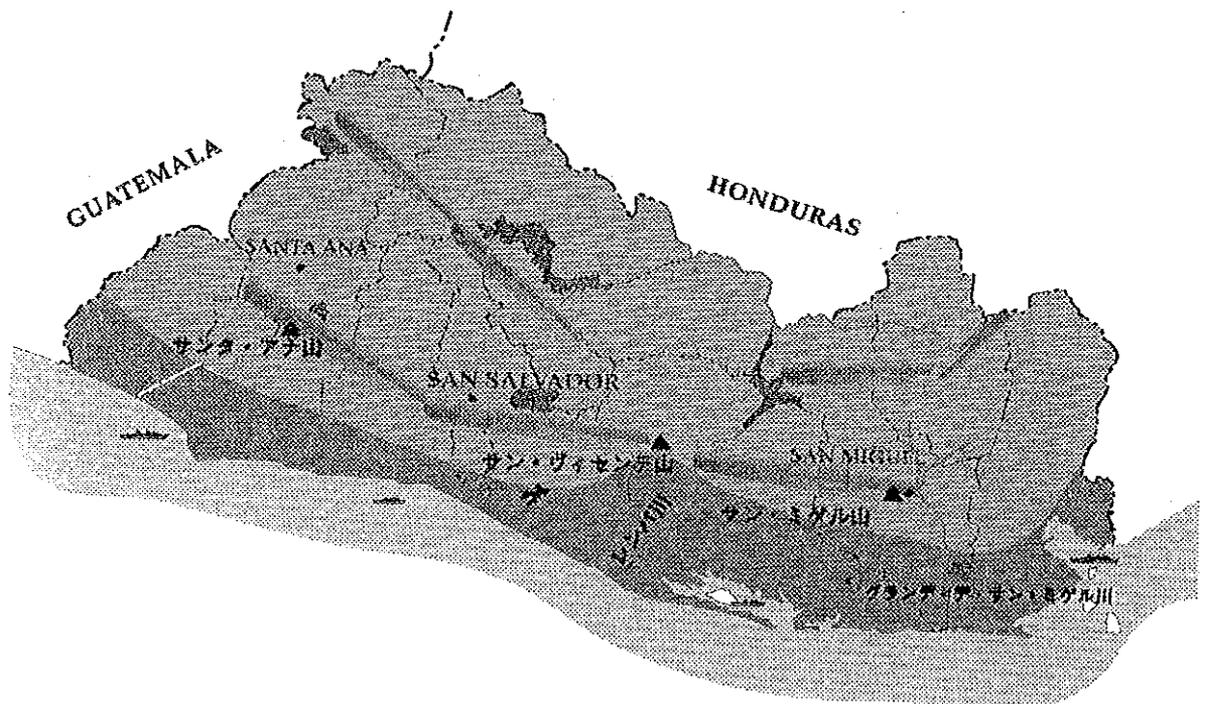


図 2.1 エル・サルヴァドル国の地勢

2.1.2 気候

エル・サルヴァドル国は亜熱帯地帯に属する。各月の平均気温は年間を通じ、ほぼ一定しており、首都サン・サルヴァドル（標高682 m）では、22° C ~25° C、東部のサン・ミゲル（San Miguel、標高80 m）で25° C~28° Cの間にある。

雨量の点からみると、図 2.2に示すように年平均雨量は1,200mmから2,800mmの範囲で分布しており、平野部で少なく、山地部で多雨となっている。雨季と乾季と区別が明瞭で、降雨は4月から10月の雨季に集中する。東部地域においては最も雨量の多い月は10月でサン・ミゲルでは平均368mmとなり、最も少ない月は2月で同じく平均5mmである。

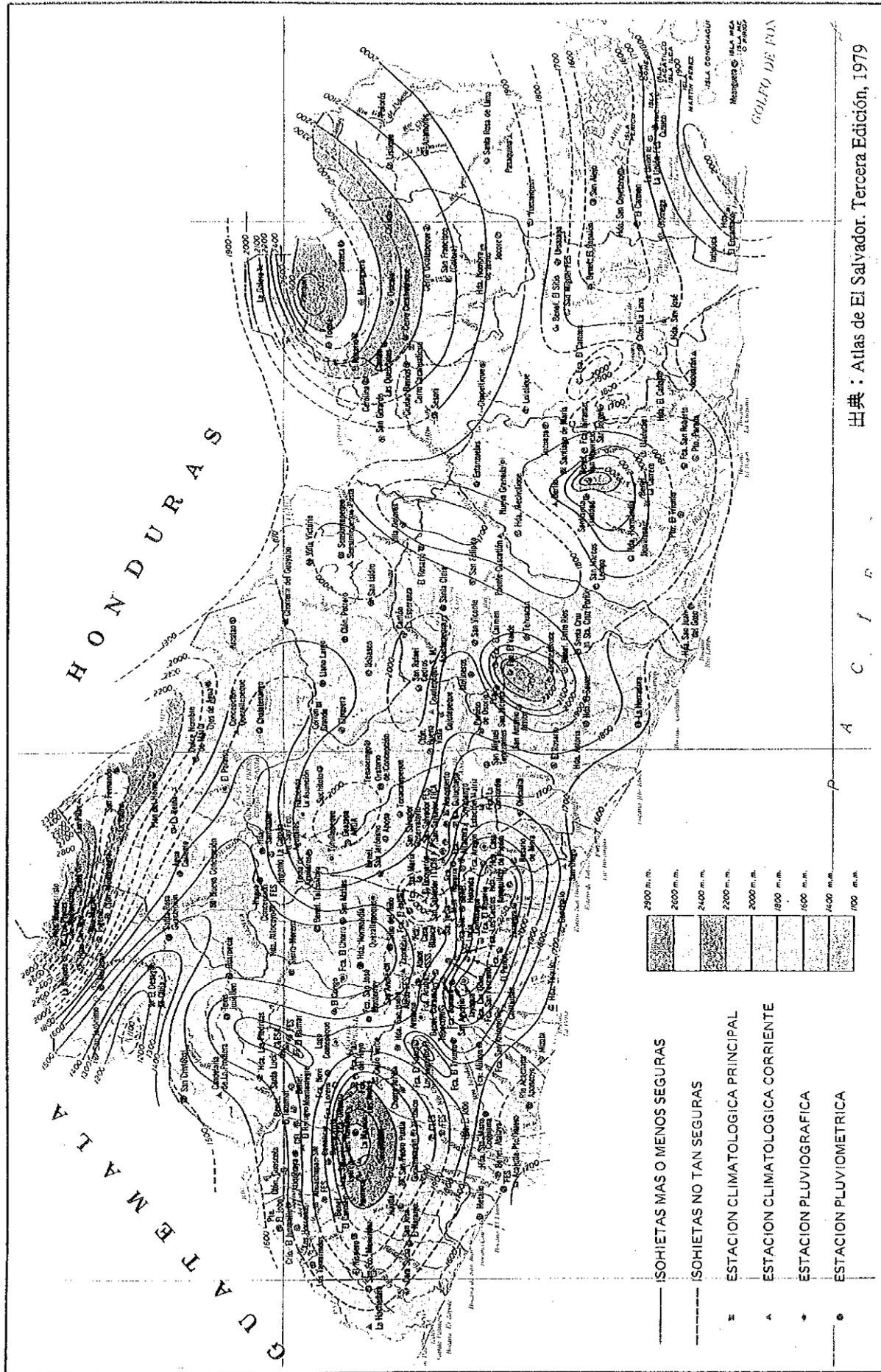
エル・サルヴァドル国は世界でも有数の地震国であり、最近では1986年10月に首都サン・サルヴァドルで発生した地震（マグニチュード 5.4、死亡者2,000人以上）が有名である。

2.1.3 人口

1992年の全国人口は504.8万人（人口密度240人/km²）である。1980年の452.5万人から年率0.9%の伸びを記録している（内戦の影響で国外への人口流出があったため、その分増加率は低い）。1990年の都市人口は263.9万人と、全国人口の50.3%を占める。行政上、エル・サルヴァドル国は西部、中部、準中部及び東部の4地域に分かれ、さらに全体で14県に分割されている。1992年の県別人口を表2.1に示す。14県の中では、首都サン・サルヴァドルを含むサン・サルヴァドル県の人口が全国人口の29%（1992年）を占める。サン・サルヴァドル県の人口の全国人口に対する比率は年々増加しており、首都への人口集中が進んでいる。

東部地域は、調査対象橋梁の位置するサン・ミゲル県及びモラサン県とラ・ウニオン（La Unión）県及びウスルタン（Usulután）県の4県で構成され、国土面積の36.7%、総人口の22.1%を占める。人口密度は144人/km²で4地域の中で最も低い。東部地域の中心都市サン・ミゲルの人口は45.2万人で、首都サン・サルヴァドル、西部地域の中心都市サンタ・アナ（Santa Ana）に次いで同国第3の都市となっている。

エル・サルヴァドル国企画省の資料によれば、全国人口は、1995年に576.8万人、2000年に642.5万人に達する（1990年~2000年の伸び率：2.2%）と予測されている。



出典：Atlas de El Salvador. Tercera Edición, 1979

図 2.2 年平均雨量の分布

エル・サルヴァドル共和国 東部主要国道橋梁架替計画基本設計調査

表 2.1 1992年の県別人口

県名	面積		人口		人口密度 (人/km ²)
	(km ²)		(人)		
西部地域					
AHUACHAPAN	1,239.60	(5.9%)	260,563	(5.2%)	210
SANTA ANA	2,023.17	(9.6%)	451,620	(8.9%)	223
SONSONATE	1,225.77	(5.8%)	354,641	(7.0%)	289
小計	4,488.54	(21.3%)	1,066,824	(21.1%)	238
中部地域					
CHALATENANGO	2,016.58	(9.6%)	180,627	(3.6%)	90
LA LIBERTAD	1,652.88	(7.9%)	522,071	(10.3%)	316
SAN SALVADOR	886.15	(4.2%)	1,477,766	(29.3%)	1,668
CUSCATLAN	756.19	(3.6%)	167,290	(3.3%)	221
小計	5,311.80	(25.2%)	2,347,754	(46.5%)	442
準中部地域					
LA PAZ	1,223.61	(5.8%)	246,147	(4.9%)	201
CABAÑAS	1,103.51	(5.2%)	136,293	(2.7%)	124
SAN VICENTE	1,184.02	(5.6%)	135,471	(2.7%)	114
小計	3,511.14	(16.7%)	517,911	(10.3%)	148
東部地域					
USULUTAN	2,130.44	(10.1%)	317,079	(6.3%)	149
SAN MIGUEL	2,077.10	(9.9%)	380,442	(7.5%)	183
MORAZAN	1,447.43	(6.9%)	166,772	(3.3%)	115
LA UNION	2,074.34	(9.9%)	251,143	(5.0%)	121
小計	7,729.31	(36.7%)	1,115,436	(22.1%)	144
合計	21,040.79	(100.0%)	5,047,925	(100.0%)	240

出典：Dirección de General de Estadística y Censos, Ministerio de Economía

2.1.4 経済構造

エル・サルヴァドルでは、1979年から1992年1月までの内戦の間に多数の生産施設、インフラストラクチャーが破壊され、同国の経済に深刻な影響を与えた。しかし、1990年以降経済は回復基調に転じ、実質経済成長率は1989～1991年の間に平均3.4%、和平協定の成立した1992年には4.6%まで回復した。1992年の国内総生産額は54,762百万コロンである。米ドル換算で約60.8億ドル（1ドル＝9コロン）、一人当たり国内総生産額は約1,200ドルであり、我が国無償資金協力の適格国とされている。表 2.2に1987～1992年の国内総生産額の推移を示す。

表 2.2 国内総生産額の推移

年	1987	1988	1989	1990	1991	1992
総額 (百万コロン)						
当年価格	23,141	27,366	32,230	41,057	47,792	54,762
1985年価格	14,809	15,050	15,209	15,726	16,272	17,021
実質成長率 (%)	2.7	1.6	1.1	3.4	3.5	4.6
一人当たり (コロン)						
当年価格	4,928	5,749	6,673	8,379	9,597	10,844
1985年価格	3,162	3,162	3,149	3,209	3,267	3,370
実質成長率 (%)	1.7	0.0	-0.4	1.9	1.8	3.2

エル・サルヴァドルではコーヒー、砂糖及び線花を生産品とする農業が経済の中心となっており、輸出の主力もこれら農産品で占められる。貿易収支は1983年にはほぼバランスしたが、その後輸入超過が続き、1992年には貿易収支の赤字は1,101百万ドルに達している。貿易相手国のうち最大のシェアを占めるのはアメリカ（1990年、輸出33.5%、輸入39.9%）であるが、近年輸出相手国の中で中米諸国の割合が高まってきている（図 2.3参照）。1993年4月に中米自由貿易協定が締結され、また同年9月に隣国ホンジュラスとの長年の国境紛争が解決したことから、この傾向に拍車がかかることが予想される。

同国の大きな問題となっていたインフレは1990年以降1992年まで沈静に向かったが、1992年9月に付加価値税（VAT）が導入され、物価が押し上げられた。その後1993年1月以降4月までは比較的安定した動きを示していたが、同年5月以降再び上昇傾向にある。対ドル交換レートは、1990年の固定相場制（1ドル＝5コロン）から変動相場制への移行により1ドル＝8コロンに下落、その後1991年までこの相場で安定していたが、1992年後半から物価上昇に伴って再び下落し同年11月には1ドル＝9.3コロンとなった。その後1993年1月には1ドル＝8.8コロンまで回復し、その後は安定して推移している。1993年11月末現在のレートは1ドル＝8.7コロンである。エル・サルヴァドルの消費者物価指

数と対ドル通貨交換レートの推移を図 2.4及び図 2.5に示す。

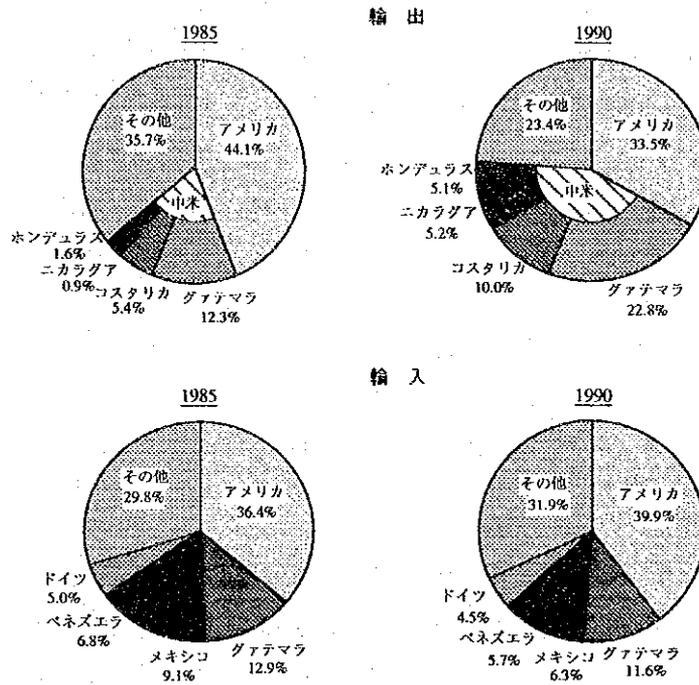


図 2.3 主要貿易相手国

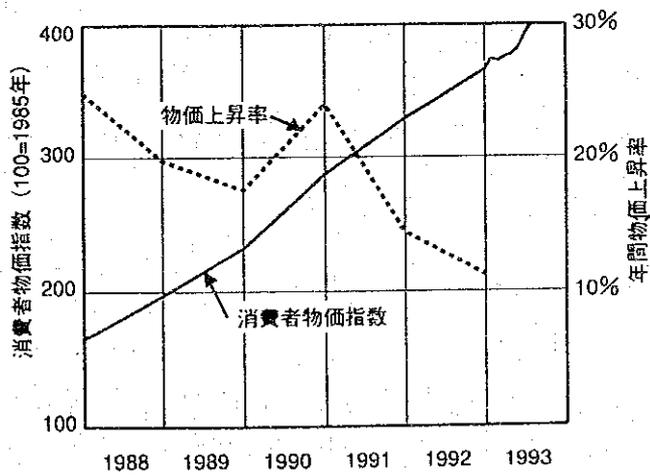


図 2.4 物価指数の推移

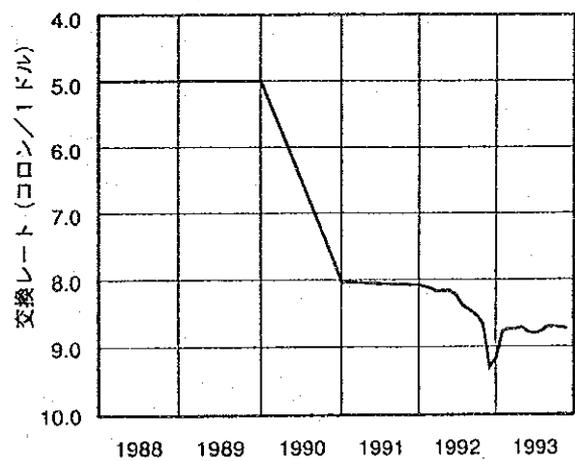


図 2.5 対ドル交換レートの推移

内戦終結後の同国のかかえる特徴的な社会問題として挙げられるのが、5万人強と言われる FMLN元戦闘員の社会復帰と内戦時の国外亡命者の帰国問題である。1992年6月より FMLNの元戦闘員及び政府軍人の社会復帰が進められているが未だ達成されていない。さらに今後、内戦時の国外亡命者のエル・サルヴァドルへの帰国問題が現実化してくる。国外亡命者（100万人に達すると言われる）のほとんどは現在米国に住んでいる。現在政策的配慮から米国からの国外退去が免除されているが、この免除措置が1994年に失効することとなっており、この時点で大量の米国在住のエル・サルヴァドル人が帰国してくることが予想される。これらの人々の社会復帰のためには大巾な雇用機会の創出が必要である。またこの米国亡命者から本国へ送金される年間約4億ドルと言われる外貨が同国の外貨獲得額の中で無視できない割合を占めており、これが途絶えた後に備えての経済・産業構造の立て直しが急務の課題となっている。

2.2 国家再建計画の概要

1992年1月にエル・サルヴァドル政府とFMLNとの間で和平協定が調印されたのに続き、同年3月に国家再建計画（PRN: Plan de Reconstrucción Nacional）が発表された。この国家再建計画は1989年にクリスティアーナ政権の発表した経済社会開発計画（1989～1994年）を補足するもので、和平協定を含む状況の変化を考慮して策定されたものである。

国家再建計画の目的

『国家再建計画』は、その目的を、「社会の構成員、とりわけ内戦の影響を受けた人々が社会に復帰するために必要な社会経済条件を創出することを通じて、国家再建のプロセスを強化するための基盤を確立すること」としており、具体的に以下の目的を挙げている。

- a) 内戦後の種々の問題の解決策の決定及びその実行に対して国民の参画を強化し、相互理解、国家統一のプロセスに寄与する。
- b) 経済的生産性の回復及び国民の生活水準の向上に貢献する。
- c) 内戦で最も影響を受けた地域にあり、あるいは維持保守が不十分であったために機能の低下した施設及びインフラストラクチャー、とりわけその修復が国民の生活水準の向上や国家再建のプロセスを支持するような施設及びインフラストラクチャー、の修復または再建のために必要な資源に焦点を当てる。

- d) 地域社会と地方政府をプロジェクトの計画及び実行の決定プロセスに組み入れ、最も緊急な問題の解決に当たると同時に、直接参画により住民、地域社会の能力、主体性を高める。

このように、『国家再建計画』は、内戦で破壊されたインフラストラクチャーの整備、難民の社会復帰、生産性の回復及び生活水準の向上を、国民の積極的な参画のもとに実現し、国内和平のプロセスを強化することを重視している。

プロジェクトの選定基準

『国家再建計画』は、計画に組み込まれるべきプロジェクトの優先順位を、次の基準に従った重要度から決定すると述べている。

- a) 国民の社会経済条件の改善のために緊急に必要なもので、例えば、電気、水道、衛生施設、教育施設などの基本的な公共サービスの復旧、雇用機会を創出するもの、資本金及び生産材の輸送のためのアクセスの整備が重要である。
- b) 特に優先度の高いプロジェクトは、
- 資本金や生産材の輸送を年間可能とするための道路の復旧
 - 飲料水供給施設の復旧及び建設
 - 学校施設の復旧及び建設、及び教育資材の供給
 - 病院の復旧及び建設
 - 衛生施設
 - 雇用機会の創出に貢献し社会的条件を改善するプロジェクト
 - 送電線の復旧及び建設
 - 市庁舎の復旧及び機材の調達
- c) 実行が容易なプロジェクト、技術的な検討がそれほど必要でないもの、人力を多く用いることができるもの、さらに国民に出来るだけ多くの便益を与えるものは優先順位が高い。

2.3 運輸交通概況

エル・サルヴァドル国は総延長 12,388 km の道路網 (1990 年) を有する。このうち舗装道路 (ほとんどがアスファルト舗装でコンクリート舗装は全国で 45 km にすぎない) が 14.7%、碎石舗装/砂利舗装道路が 28.4%、土道が 56.9% となっている。東西に国土を

縦貫する2本の道路、サン・サルヴァドルとサンタ・アナ（Santa Ana、西部）、サン・ミゲル（東部）を結ぶパンアメリカン・ハイウェイとその南を走るリトラル（Litoral）・ハイウェイ、が最も重要な幹線道路である。

鉄道網延長は380 km（国営、狭軌）で、西部はサン・サルヴァドルとアフアチャパン（Ahuachapán）及びアカフトラ（Acajutla）港を結び、東部はラ・ウニオン（La Unión）まで伸びている。鉄道はおもに貨物輸送に用いられているが、ゲリラにより破壊され、そのリハビリは困難な状況にある。

道路輸送と鉄道輸送の推移を表2.3に示す。貨物輸送については、1990年に道路輸送が鉄道輸送の15倍近くとなっている。道路輸送が年々増加しているのに対して鉄道輸送は伸びておらず、全国の運輸網の中で道路の占める位置は今後とも大きい。

表2.3 道路及び鉄道の輸送量の推移

年	道路輸送	鉄道輸送	
	貨物（千トン）	貨物（千トン）	旅客（千人）
1970		494.5	1,572
1975		402.2	1,510
1976	1,426.9		
1980	1,501.0	414.2	1,700
1985	2,868.3	324.3	308
1990	4,734.4	324.2	386
1991	4,537.4	303.8	498

主要港湾はアカフトラ港及びクツコ（Cutuco）港の2港である。アカフトラ港は水深13mを確保している埠頭、20t級のガントリー・クレーン、コンテナ・ヤード等の施設を有し、現在、輸入貨物の大部分を取扱っている。また、アカフトラには石油精製所がある。一方、ラ・ウニオン市の東南に位置するクツコ港（水深9mの埠頭を持つ。大型クレーン設備はない）は、内戦の影響及び政治的理由から利用船舶数は激減し、施設の維持・補修も十分には行われていない。表2.4に示すように、現在のクツコ港の貨物取扱量はアカフトラ港の貨物取扱量の5%にも満たない。将来、クツコ港を再整備する計画もあるが、本計画で建設資機材を日本または第三国から輸入する場合は、全てアカフトラ港経由となる。

表2.4 アカフトラ港及びクツコ港の貨物取扱量の推移

単位：千トン

年	アカフトラ港	クツコ港	合計
1980	1,105.0	166.4	1,271.4
1985	1,147.0	112.9	1,259.9
1990	1,192.3	51.7	1,244.0
1991	1,266.7	49.6	1,316.3

航空は、国土が狭いことから、国内の運輸交通に果たす役割はさほど重要なものとはなっていない。国際空港が首都サン・サルヴァドルの南コマラパ（Comalapa）にある。

2.4 道路網の現況

2.4.1 エル・サルヴァドル国の道路網の概要

エル・サルヴァドル国で道路総局が管理する道路網の総延長は 9,826 km（1992年、この他に、各市の管理する街路がある）である。道路法の規定によれば、道路は、以下のよう
に、特別道路、一級道路、二級道路、三級道路及び地方道に分類されている。

特別道路：幾何構造が一級道路より優っている道路

一級道路：日交通量が 2,000 台以上の区間で、道路敷幅 12 m、車道幅 7.3 m、橋梁幅員 7.9 m 以上の道路

二級道路：日交通量が 500 - 2,000 台の区間で、道路敷幅 9.5 m、車道幅 6.5 m、橋梁幅員 7.4 m の道路

三級道路：日交通量が 100 - 500 台の区間で、道路敷幅 6.0 m、舗装は地方産材を使用（砂利舗装主体）、橋梁幅員 6.5 m の道路

地方道：日交通量が 100 台未満の区間で、道路敷幅 5.0 m、橋梁幅員 3.0 m の道路。この基準以下の道路でも政府の建設した道路は地方道に分類される。

上記に従い、道路総局は道路網を下記に示すように 6 等級に分類しているが、路線ごとでなく、車線数及び車線幅員と舗装工種に応じて分類されているため、主要幹線道路（例えば CA-1：パンアメリカン・ハイウェイ）であっても特別、一級、二級などの道路が混在する。県別、等級別の道路延長（1992年）を図2.6 に示す。

道路等級

道路規格

特別道路

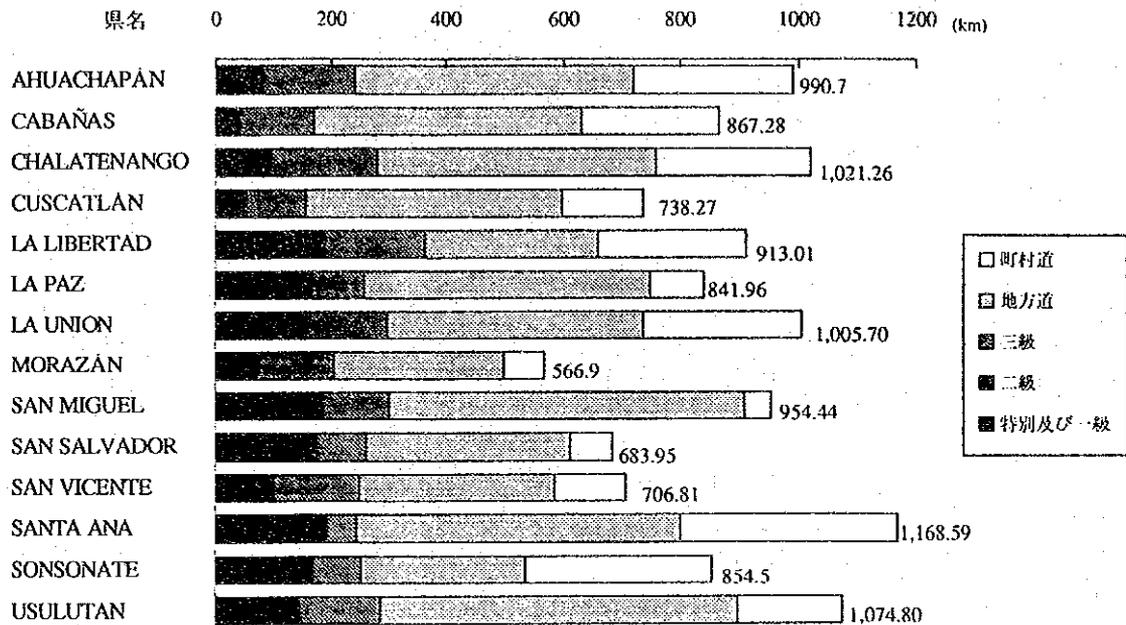
4 車線舗装道路、車線幅員 3.65 m

一級道路	2車線舗装道路、車線幅員 3.65 m
二級道路	2車線舗装道路、車線幅員 3.25 m
三級道路	2車線砂利舗装道路、車線幅員 3.00 m
地方道路-A	砂利道
地方道路-B	土道

このうち、幹線道路と呼ばれるものは舗装道路である特別道路、一級道路及び二級道路である。調査対象橋梁のうちのドン・ルイス・デ・モスコソ橋の位置する CA-1のサン・ミゲル県区間は一級道路に、トロラ橋の位置する CA-7は二級道路に分類されている。なお、三級道路の中で重要な路線については、近く二級道路に格上げする計画があるものもある。舗装種別道路延長を図 2.7に示す。

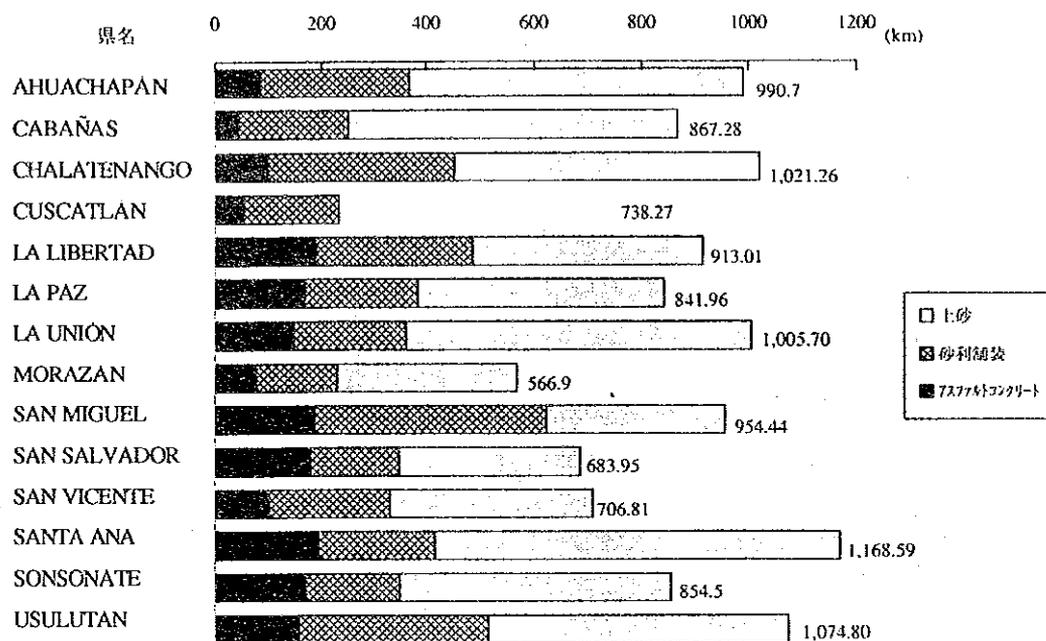
主要幹線道路は、CA番号を持つ道路（以下CA道路）であり、本プロジェクトの対象橋梁が存在し、国土を東西に縦貫するCA-1（パンアメリカン・ハイウェイ）及びCA-2（リトラル・ハイウェイ）の他に、CA-3、CA-4、CA-7、CA-8、CA-12の各路線（CA-5、CA-6、CA-9、CA-10及びCA-11は欠番）がこれに当たる。さらにCA-1とCA-2、CA-4、CA-7及びCA-8とを連結する路線も主要幹線道路である（図 2.8：幹線道路網図参照）。将来的にはCA-3を東西に延伸して北部の道路網を強化する計画があるが、当面の道路整備は、内戦で損傷を受けた道路・橋梁や内戦の間に維持補修が十分でなかったために状態の悪化した道路の修復に重点を置くもので、新道建設による道路網の拡大は計画されていない。なお、主要幹線道路であるCA-1及びCA-2上には、前回の「全国主要国道橋梁架替計画」で架替える5橋、今回の要請橋梁であるドン・ルイス・デ・モスコソ橋を含め、内戦で破壊され、ベイリー仮橋が架かっている橋が数橋あり、ここでは通過車両の最大重量が30tに制限されている。

特別道路の区間は、CA-1上のクスカトラン（Cuscatlan）県境～サン・ヴィセンテ（San Vicente）交差点間 16.5 km、サン・サルヴァドル～サンタ・アナ（Santa Ana）間（Autopista）59.8 km 及びサン・サルヴァドル～コマラパ（Comalapa）間 39.0 kmである。



州名	延長 (km)	主要道			地方道 (A)、(B)	町村道
		特別/一般	二級	三級		
AHUACHAPAN	990.70	40.90	41.30	159.55	478.75	270.00
CABAÑAS	867.28	0.00	41.52	128.66	460.70	236.40
CHALATENANGO	1,021.26	34.80	61.80	184.36	479.10	261.20
CUSCATLAN	738.27	0.00	51.70	105.10	441.16	140.31
LA LIBERTAD	913.01	141.30	47.50	176.51	294.20	253.50
LA PAZ	841.96	59.00	107.62	91.74	491.70	91.90
LA UNION	1,005.70	119.80	26.00	153.40	438.90	267.60
MORAZAN	566.90	15.20	58.20	131.60	293.55	68.35
SAN MIGUEL	954.44	61.50	124.12	116.80	607.38	44.64
SAN SALVADOR	683.95	20.20	156.80	84.65	349.60	72.70
SAN VICENTE	706.81	41.90	56.95	151.80	334.76	121.40
SANTA ANA	1,168.59	84.70	108.40	52.14	555.85	367.50
SONSONATE	854.50	86.20	81.30	85.60	281.50	319.90
USULUTAN	1,074.80	66.10	78.50	142.40	610.50	177.30
合計	12,388.17	771.60	1,041.71	1,764.31	6,117.65	2,692.70
	100.0%	6.2%	8.4%	14.2%	49.4%	21.8%

図 2.6 県別、級別道路延長 (1992年)



州名	延長 (km)	舗装種別		
		アスファルト・ コンクリート	砂利	土砂
AHUACHAPAN	990.70	82.20	285.95	622.55
CABAÑAS	867.28	41.52	208.56	617.20
CHALATENANGO	1,021.26	96.60	356.46	568.20
CUSCATLAN	738.27	51.70	181.03	505.54
LA LIBERTAD	913.01	188.80	297.41	426.80
LA PAZ	841.96	166.62	217.34	458.00
LA UNION	1,005.70	145.80	215.60	644.30
MORAZAN	566.90	73.40	155.60	337.90
SAN MIGUEL	954.44	185.62	435.78	333.04
SAN SALVADOR	683.95	177.00	170.85	336.10
SAN VICENTE	706.81	98.85	230.95	377.01
SANTA ANA	1,168.59	193.10	222.69	752.80
SONSONATE	854.50	167.50	180.70	506.30
USULUTAN	1,074.80	155.80	358.00	561.00
合計	12,388.17	1,824.51 *	3,516.92	7,046.74
	100.0%	14.7%	28.4%	56.9%

* セメント・コンクリート舗装道 45kmを含む。

図2.7 舗装種別道路延長 (1992年)

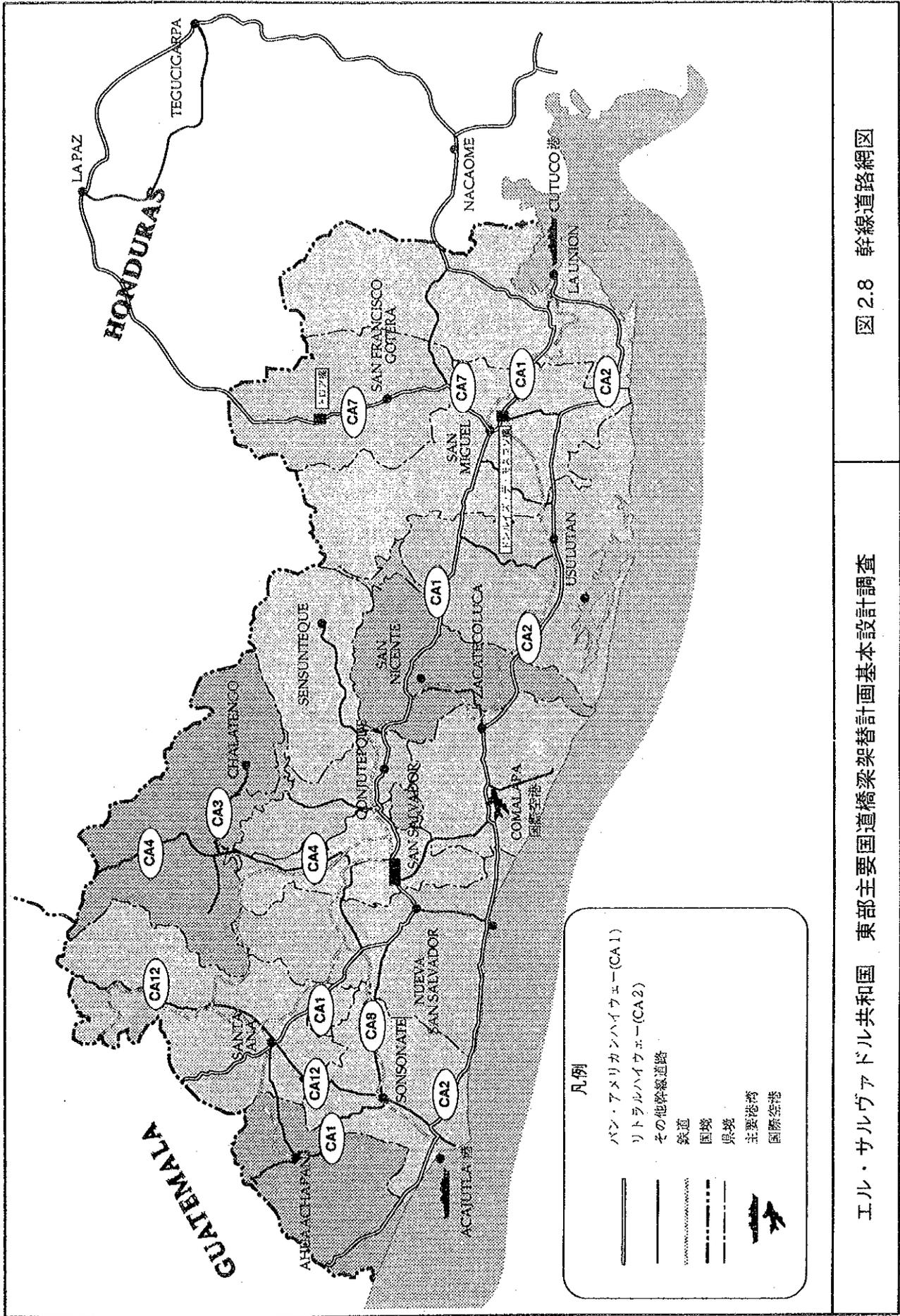


図 2.8 幹線道路網図

エル・サルヴァドル共和国 東部主要国道橋梁替計画基本設計調査

2.4.2 道路・橋梁整備計画

道路総局は道路整備の重点項目として次に示す点を掲げている。

- (1) 内戦のために被害を受けた橋梁等の構造物の復旧。ただし、道路網の中では、中米幹線道路であるCA番号のついた道路、特にグアテマラとホンジュラスを結ぶCA-1とCA-2の優先順位が高い。一般道路の中では、CA道路間の連絡路の整備優先順位が高い。
- (2) 内戦期間中に十分に維持管理出来ず傷んだ舗装等の修復。
- (3) 旧戦闘地域の民生安定のための集中的な投資、特に幹線道路から地方に連絡する道路（地先道路）の整備。
- (4) 車両重量の増大に対応する道路改良とそれに伴う橋梁の補強ならびに架替え（HS-15規格からHS-20規格への改良）。
- (5) 新規道路の整備、特に北部山岳地帯を縦断するCA-3の整備。

道路総局の年間予算（本局予算分）は、内戦が終結する気配が見え出した1989年までは1.5億コロン前後で推移していたが、1990年以降は約2倍となった。1992年の予算約2.9億コロンの内、運営費に約10%弱、維持管理費に約35%、残りが新規建設に当てられている。

主要なプロジェクトは、4.4.2項で詳述するように、国際金融機関の融資を元に行われている。その中でも国際道路であるCA道路は、米州開発銀行（BID）がCA-2のほぼ全線（グアテマラからホンジュラス国境まで）の舗装改修を中心とした整備、中米経済統合銀行（BCIE）が残りの多くの区間の整備等を実施中であり、さらに我が国も円借で2長大橋の架替えを含む道路の改良に資金協力する予定である。地先道路等の地方道路には米国開発庁（USAID）が特に旧戦闘地域を中心に援助している。

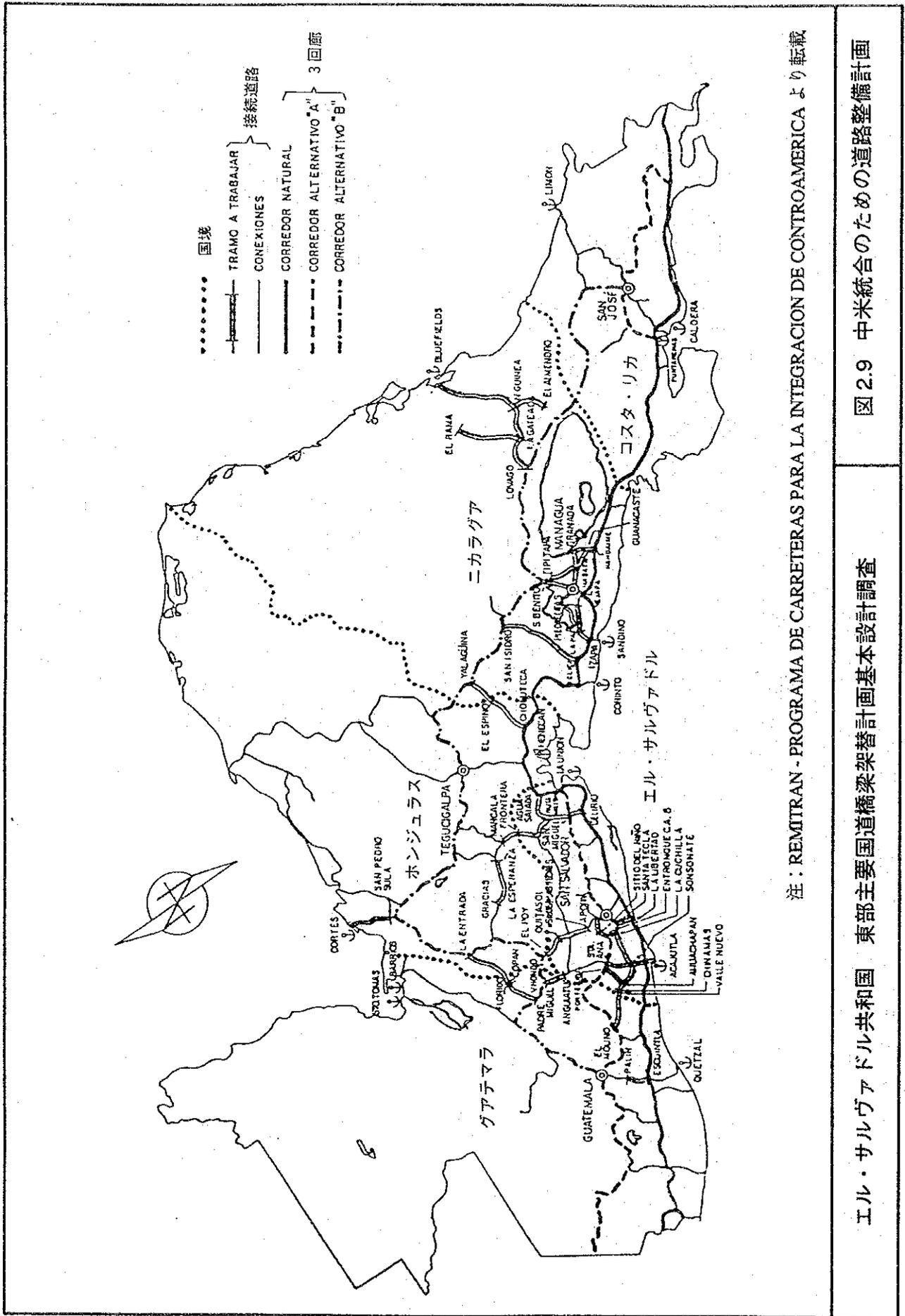
2.4.3 中米経済統合のための道路網整備計画

中米5カ国（グアテマラ、エル・サルヴァドル、ホンジュラス、ニカラグア及びコスタ・リカ）の経済統合の動きの中で、中米道路網の整備計画が進んでいる。中米道路網整備計画の策定は、中米経済統合事務局（Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana：グアテマラに事務所がある）の下部機構である運輸閣僚会議（REMITRAN：La Reunión de Ministros Responsables del Transporte）が担当し、外国のコンサルタントに依頼して作成した計画を運輸閣僚会議が合意する形で行われる。

1991年4月付の中米道路整備計画（Programa de Carreteras para la Integración de

Centroamérica) は、道路網の中で骨格をなす道路として中米5カ国を縦貫する3本の回廊 (Corredor) を規定している。このうち、2本はエル・サルヴァドルを縦貫する CA-1 (パンアメリカン・ハイウェイ) 及び CA-2 (リトラル・ハイウェイ) に相当するものである。さらに、これらを補完する国際道路として接続道路 (Conexiones) が規定されており、エル・サルヴァドルの中では CA 番号のついた幹線道路区間及びこれらを接続する幹線道路が接続道路に相当する。本調査対象橋梁の一つであるトロラ橋の位置する CA-7 も上記の接続道路の一つで、国際道路として位置づけられている (図 2.9 参照)。運輸閣僚会議で合意された中米道路網については、各国の責任で各国内の道路網の整備を行うことが義務づけられている。

この中米道路整備計画の「エル・サルヴァドル編」によれば、22道路区間及び2橋梁が改築、改修、拡幅、舗装改良の対象となっている。これらについては、国家予算 (FOSEP: Fondo Salvadoreño para Estudios de Preinversión、一部 BID が資金を出す) で F/S、D/D が行われる (一部は BID 資金により工事実施中、表 2.5 参照)。本計画と関連する CA-1 については、サン・マルティン~サン・ラファエル・セドロス (San Martín ~San Rafael Cedros) 間の拡幅及びクスカトラン (Cuscatlán) 橋の架替えは円借案件として取り上げられることが決定しており、また、サン・ミゲル~シラマ (Sirama) 間の改築等についての F/S が完了している。CA-7 の改築については、F/S を国家予算で行い (1995年完了予定)、その後の D/D、建設を BID 資金で行う計画となっている。なお、後述のように、BID 資金による道路改良は、通常橋梁の建設は含まれない。



エル・サルヴァドル共和国 東部主要国道橋梁替計画基本設計調査

図 2.9 中米統合のための道路整備計画

表 2.5 中米統合のための道路整備計画

No.	プロジェクト (道路区間)	延長	当初計画 (1991年2月)		建設費見積 (1,000 US\$)	現況 (1993年12月)		資金源
			路線名	道路種別		整備内容	プロジェクト段階	
REH-1	1992年実施案件 INTERCONEXION CA-12/CA-4 (DVIO. ACAJUTLA - LA LIBERTAD)	68.0 km	CA-2	中米道路幹線	13,800	工事実施中	(1995年完成予定)	BID
REH-2	LA LIBERTAD - COMALAPA	29.0 km	CA-2	中米道路幹線	5,800	工事実施中	(1994年完成予定)	BID
REC-12	DESVIO A SAN JOSE LAS FLORES - QUITASOL	28.0 km	CA-4	接続道路	12,800	D/D 実施中	(1994年D/D完了予定)	FOSEP
REC-13	QUINTASOL - EL POY	45.0 km	CA-4	接続道路	18,000	D/D 実施中	(1994年D/D完了予定)	FOSEP
REC-14	APOPA - SITIO DEL NINO (CA-4/CA-1)	25.0 km	CA-4~CA-1	接続道路	10,000	F/S 実施中	(1994年F/S完了予定)	FOSEP
AMP-19	LA CUCHILLA - SONSONATE - ACAJUTLA	58.0 km	CA-8~CA-12	接続道路	46,400	工事実施中	(1995年完成予定)	BID
AMP-20	CARRETERA PANAMERICANA, STA. TECLA - LA LIBERTAD	24.0 km	CA-4	接続道路	19,200	F/S 契約済	(1994年F/S完了予定)	FOSEP
AMP-21	SAN MATRIN KM. 12.6 - SAN RAFAEL CEDROS	22.0 km	CA-1	中米道路幹線	17,600	F/S 実施中	(1994年F/S完了予定)	FOSEP
AMP-22	SITIO DEL NINO - ENTRONQUE	8.0 km	CA-8	接続道路	12,000	F/S 実施済	(1993年F/S完了)	
PUE-23	PUNTE SAN MARCOS LEMPA	780 m	CA-2	中米道路幹線	15,000	F/S 実施済	(1993年F/S完了)	
PUE-24	PUNTE CUSCATLAN	410 m	CA-1	中米道路幹線	10,000	F/S 実施済	(1993年F/S完了)	
	道路延長 橋梁延長	307.0 km 1,190.0 m			180,600			
REH-3	1993年実施案件 ZACATECOLCA - SAN MARCOS LEMPA - USULUTAN	55.0 km	CA-2	中米道路幹線	11,000	工事実施中	(1994年完成予定)	BID
REH-4	USULUTAN - EL DELIRIO	34.0 km	CA-2	中米道路幹線	6,800	工事実施中	(1995年完成予定)	BID
REH-5	EL DELIRIO - LA UNION	54.0 km	CA-2	中米道路幹線	10,800	計画より削除		
REC-10	EL PORTEZUELO - LAS CHINAMAS - EL JOBO	45.0 km	CA-8	接続道路	18,000	D/D 実施中	(1994年D/D完了予定)	FOSEP
REC-15	SAN MIGUEL - AGUA SALADA (RUTA MILITAR)	49.0 km	CA-8~CA-12	接続道路	19,600	D/D 契約予定	(1994年D/D完了予定)	FOSEP
	道路延長	237.0 km			66,200			
REH-6	1994年実施案件 SONSONATE - AHUACHAPAN	36.0 km	CA-8	接続道路	7,200	F/S 契約済	(1994年F/S完了予定)	FOSEP
REH-7	SONSONATE - SANTA ANA	34.0 km	CA-12	接続道路	6,800	F/S 契約済	(1994年F/S完了予定)	FOSEP
REH-8	EL PORTEZUELO - SAN CRISTOBAL	28.0 km	CA-1	中米道路幹線	5,600	工事契約済	(1995年完成予定)	BID
REH-9	SAN MIGUEL - EL DELIRIO	21.0 km	CA-1~CA-2	接続道路	4,200	F/S 実施済	(1993年F/S完了)	FOSEP
REC-11	SAN MIGUEL - SIRAMA	32.0 km	CA-1	中米道路幹線	12,800	D/D 契約予定	(1994年D/D完了予定)	FOSEP
REC-16	KM. 65 - DESVIO SANTIAGO DE MARIA	37.0 km	CA-1	中米道路幹線	14,600	F/S 実施済	(1993年F/S完了)	FOSEP
REC-17	RUTA MILITAR - GOTERA - PERQUIN	45.0 km	CA-7	接続道路	7,000	F/S 契約予定	(1995年F/S完了予定)	FOSEP
REC-18	PERQUIN - FRONTERA CON HONDURAS 道路延長	15.0 km 248.0 km	CA-7	接続道路	4,000	F/S 契約予定	(1995年F/S完了予定)	FOSEP

注: FOSEP: Fondo Salvadoreño para Estudios de Preinversión (国家予算)

2.4.4 幹線道路上の橋梁

内戦期間中に橋梁に関わる台帳が散逸し、幹線道路、地方道路に関わらず、橋梁情報はほとんどない。このため、要請書に添付された修繕、修復が必要な橋梁リストを道路総局と協議して整理し、特に必要と考えられた橋梁については現況調査を行い、修復の必要性、緊急性を調査した。現況調査の対象は、前回案件「主要国道橋梁架替計画」の要請書に添付された橋梁リスト及び今回の「東部主要国道橋梁架替計画」の要請書に添付された橋梁リストにある橋梁79橋から、既に架替えが完了している橋梁、架替え計画が具体化している橋梁、さらに重要性・緊急性の低い橋梁（路線の交通量が現在、将来とも少なく重要でない橋梁、規模が小さくエル・サルヴァドル政府が自己資金で対処出来る橋梁及び損傷が軽微である橋梁）を除いた19橋（スクリーニングの結果を表 2.6に示す）に、今回道路総局より追加して調査を要望された5橋を加えた全24橋であった。図 2.10に追加5橋を含む全 84橋の位置を示す。

24橋の現況調査の結果は以下のとおりである（表 2.7参照）。

- (1) 現在、中米幹線道路（CA道路）上で、仮設ベイリー橋が架かっていて緊急に架替えを必要とする橋梁は、エル・サルヴァドル政府が自己資金で架替え中の橋梁を除くと9橋ある。このうち、5橋は前回の「全国主要国道橋梁架替計画」の対象橋梁、2橋は今回の要請橋梁、残りの2橋は、我が国の円借案件で架替えが計画されている2長大橋である。
- (2) よって、本橋梁架替が実施されれば、中米幹線道路（CA道路）上には緊急に架替えを必要とする橋梁はない。
- (3) しかし今回調査した24橋の中では、CA道路以外の7橋の架替えと2橋の大規模修復の必要性が認められた。
- (4) 架替えが必要な7橋のうち、架替えの優先順位の高い橋梁は、CA道路間を接続する二級道路上の以下の2橋と考えられる。
 - No.7 Las Canas 橋（CA-1とCA-2の連絡道路上）
 - No.38 Ira橋（CA-1とCA-3の連絡道路上）

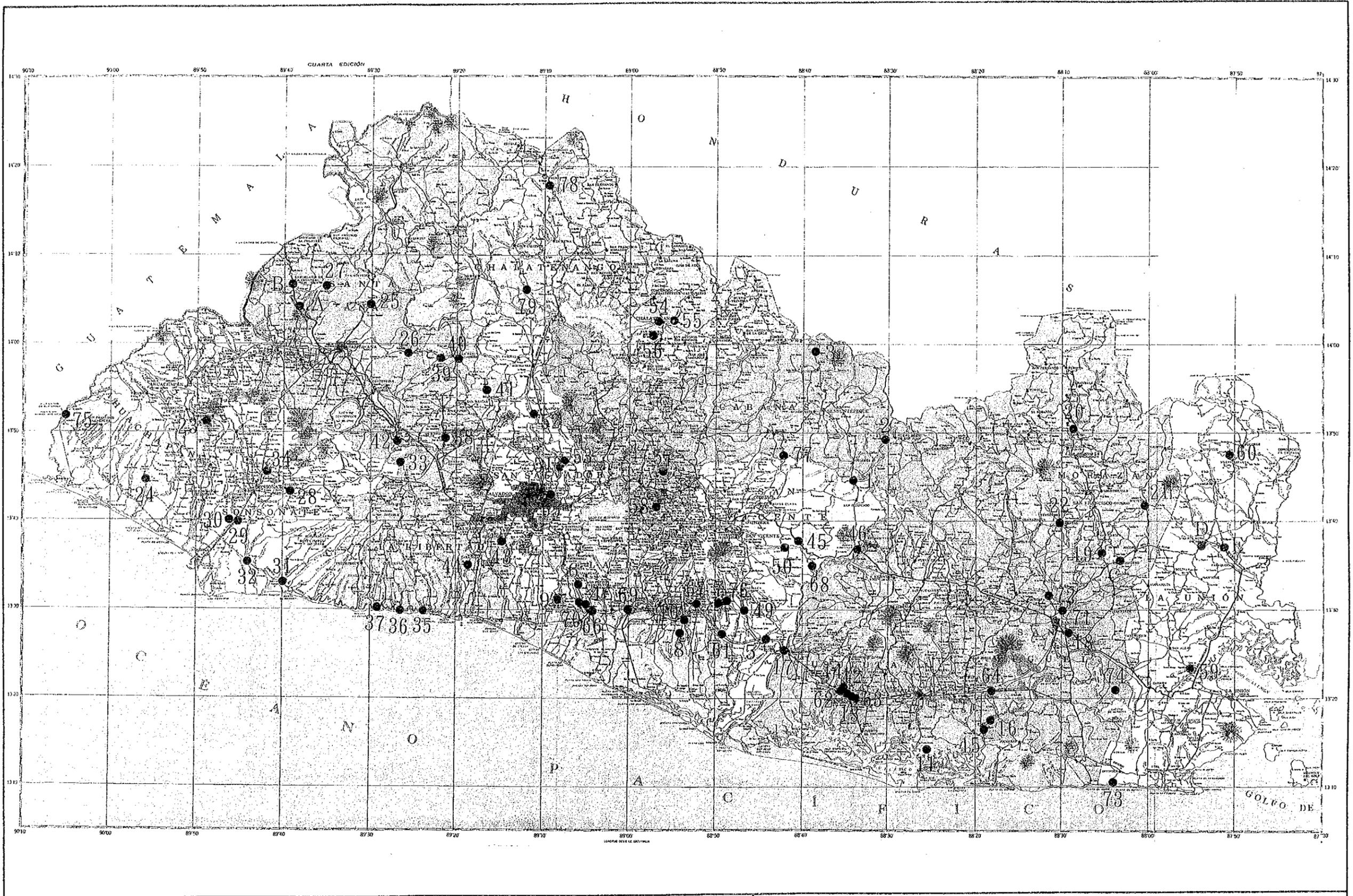
表 2.6 修復が必要な橋梁のリスト

1993年要請書添付リストにある60橋

番号	県名	橋梁名	等級	橋長 (m)	CA 道路	CA道路 連絡	修復済/修復中 または修復計画有	道路総局との協議結果	
								修復が緊急でない とされた橋梁	実地調査の対象 とした橋梁
1	CABAÑAS	TITHUAPA	3級	50					●
2	CABAÑAS	S/RIO SISICUA	地方B	9				●	
3	CABAÑAS	S/RIO SAN ANTONIO	3級	20				●	
4	LA PAZ	OAXALA	2級	20					●
5	SAN VICENTE	EL POZON	2級	22	CA-2			●	●
6	LA PAZ	RIO CUYULITAN	2級	20		CA-1/CA-2		●	
7	LA PAZ	LAS CAÑAS	2級	16		CA-1/CA-2			●
8	LA PAZ	S/RIO AMAYO	地方A	20				●	
9	LA PAZ	S/QUEBRADA ORCOYO	地方A	22				●	
10	LA PAZ	S/RIO SAPOTITAN	地方A	24				●	
11	USULUTAN	S/RIO PINTO	地方A	20				●	
12	USULUTAN	S/Q EL COYOLITO	1級	13	CA-2			●	
13	USULUTAN	DESVIO JIQUILISCO	1級	13	CA-2		自己資金で修復中 (1994年4月完成予定)		
14	USULUTAN	DESVIO LOS MANGOS	1級	13	CA-2			●	
15	USULUTAN	MOROPALA	2級	64					●
16	USULUTAN	VADO MARIN	2級	35				●	
17	USULUTAN	SAN MARCOS LIEMPA	1級	300	CA-2		有償資金協力で架替予定		
18	SAN MIGUEL	DON LUIS DE MOSCOSO	2級	137	CA-1		今回要請橋梁		●
19	MORAZAN	DE DOS LUCES	1級	19	CA-7				
20	MORAZAN	TOROLA	1級	54	CA-7		今回要請橋梁		
21	MORAZAN	S/RIO EL INGENIO	3級	11			自己資金で修復予定 (1994年建設)		
22	MORAZAN	S/RIO YAMABAL	3級	25			修復済		●
23	AHUACHAPAN	ESCALANTE	2級	22	CA-12				●
24	AHUACHAPAN	LOS NARANJOS	地方A	15					●
25	SANTA ANA	AGUA SARCA	1級	4	CA-12		1993年10月完成 (BID資金)		
26	SANTA ANA	S/RIO SUQUIAPA	地方B	25			修復計画有 (SRN特別資金)		
27	SANTA ANA	S/RIO EL JUTE	地方A	15				●	
28	SONSONATE	AGUA CALIENTE	3級	9				●	
29	SONSONATE	LAS TABLAS	地方B	8				●	
30	SONSONATE	STA. EMILIA	3級	31					●
31	SONSONATE	APANCOYO	1級	31	CA-2				●
32	SONSONATE	BANDERA	1級	85	CA-2				●
33	SONSONATE	3 CEIBAS	1級	10	CA-8				●
34	SONSONATE	S/RIO NEGRO	地方A	18				●	
35	LA LIBERTAD	S/R ZUNZAL	1級	33	CA-2				●
36	LA LIBERTAD	EL ZONTE	1級	55	CA-2				●
37	LA LIBERTAD	S/R TAQUIO	1級	58	CA-2				●
38	LA LIBERTAD	JIRA	2級	43		CA-1/CA-3			●
39	LA LIBERTAD	TEPEMICO	3級	13				●	
40	LA LIBERTAD	PASO MONDO	3級	26				●	
41	LA LIBERTAD	S/Q EL JOCOTE	地方A	11				●	
42	LA LIBERTAD	S/R COLON II	地方A	18				●	
43	LA LIBERTAD	S/Q FLORENCIA	地方A	20				●	
44	LA LIBERTAD	S/Q S. N.	地方B	15				●	
45	SAN VICENTE	EL CARRISO	1級	11				●	
46	SAN VICENTE	CUSCATLAN	2級	320	CA-1		有償資金協力で架替予定		
47	SAN VICENTE	LAS CAÑAS	2級	14				●	
48	SAN VICENTE	LA ZORRA	3級	11				●	
49	SAN VICENTE	S/R AGUA CALIENTE	3級	12		CA-1/CA-2			●
50	SAN VICENTE	S/R AMAPUPULTA	地方B	8				●	
51	SAN SALVADOR	S/R EL OBRAJE	地方B	16				●	
52	SAN SALVADOR	S/R ACELIHUATE	地方B	15				●	
53	SAN SALVADOR	S/R LAS CAÑAS	3級	60		CA-1/CA-4			●
54	CHALATENANGO	S/R MUCA	3級	11				●	
55	CHALATENANGO	S/R TEMULASCO	地方A	24				●	
56	CHALATENANGO	S/R MUCA	地方B	13				●	
57	CUSCATLAN	S/R TEMPISQUE	地方B	15				●	
58	CUSCATLAN	S/R VUCUYO	地方B	12				●	
59	LA UNION	S/Q P. CONCHAGUA	3級	20				●	
60	LA UNION	S/R AZACUALPA	地方A	20				●	

1992年要請書添付リストに含まれ、1993年要請書添付リストから除かれた19橋

番号	県名	橋梁名	等級	橋長 (m)	CA 道路	CA道路 連絡	修復済/修復中 または修復計画有	道路総局との協議結果	
								修復が緊急でない とされた橋梁	実地調査の対象 とした橋梁
61	LA PAZ	SAN ANTONIO	1級	62	CA-2		【主要国道橋梁架替計画】で修復予定		
62	USULUTAN	QUEBRADA SECA	1級	13	CA-2		【主要国道橋梁架替計画】で修復予定		
63	USULUTAN	PALO SECO	1級	14	CA-2		【主要国道橋梁架替計画】で修復予定		
64	SAN MIGUEL	PIEDRA PACHA	1級	21	CA-2		【主要国道橋梁架替計画】で修復予定		
65	SAN SALVADOR	AGUA CALIENTE	1級	32	CA-1		【主要国道橋梁架替計画】で修復予定		
66	LA PAZ	MIRAFLORES	1級	16	CA-2		自己資金で修復済 (1994年1月完成予定)		
67	LA PAZ	JALPONGA	1級	31	CA-2		自己資金で修復済 (1993年7月完成)		
68	SAN VICENTE	QDA. SECA	2級	12	CA-1			道路路線変更予定有	
69	LA PAZ	RIO JIBOA	2級	145	CA-2				●
70	LA PAZ	JALPONGUITA	1級	32			自己資金で修復済 (1993年6月完成)		
71	SAN MIGUEL	NICOLAS POLATO	地方A	6				●	
72	SAN MIGUEL	S/RIO SAN ESTEBAN	地方A	23				●	
73	LA UNION	S/ESTIRO DE CERIQUE	地方A	22				●	
74	SAN MIGUEL	S/RIO	3級	20				●	
75	AHUACHAPAN	GPAL. W. J. ARCE	1級	61	CA-2		改修中 (BID資金)		
76	SAN VICENTE	APANTA	1級	8			自己資金で修復済 (1993年3月完成)		
77	SAN VICENTE	TITHUAPA	3級	66			自己資金で修復中 (1993年12月開始)		
78	CHALATENANGO	S/R EL GRAMAL	2級	26	CA-4		P/S調査実施中		
79	CHALATENANGO	COLG. SR. METAYATE	2級	60	CA-4		AID資金で修復済 (1993年11月完成)		



エル・サルヴァドル共和国 東部主要国道橋梁架替計画基本設計調査

図 2.10 修復を必要とする橋梁の位置 (橋梁番号は表 2.6 参照)

表 2.7 24橋の修復必要性の現地調査結果

No.	橋梁番号	県名	橋梁名	等級	CA 道路	CA道路 連絡	橋梁タイプ	損傷の程度	橋長 (m)	幅員 (m)	修復の必要性・緊急性の判定			
											修復を 必要	軽微な 修復を 必要	大規模 修繕を 必要	架替の緊急性の 高い橋梁
1	1	CABAÑAS	TITIHUAPA	3級			H鋼桁+4連石連アーチ	鋼部材変形、錆び	65.6	3.6				○
2	4	LA PAZ	OAXALA	2級			鋼トラス	錆び、床版損傷	31.2	6.1	○			
3	5	SAN VICENTE	EL POZON	2級	CA-2		H鋼桁	錆び、床版損傷	13.2	7.3	○			
4	7	LA PAZ	LAS CAÑAS	2級		CA-1/CA-2	ベイリール仮橋		19.0	7.4				○
5	15	USULUTAN	MOROPALA	2級			密構(旧橋は鋼トラス)		64.0	-				○
6	19	MORAZAN	DE DOS LUCES	1級	CA-7		鋼トラス	錆び、変形、床版損傷	31.8	5.7			○	
7	23	AHUACHAPAN	ESCALANTE	2級	CA-12		H鋼桁	塗装落ち、床版損傷	20.8	7.4			○	
8	30	SONSONATE	STA. EMILIA	3級			H鋼桁	錆び、床版損傷	30.2	3.5				○
9	31	SONSONATE	APANCOYO	1級	CA-2		2連単純RC桁	錆び、床版クラック	31.2	8.6			○	
10	32	SONSONATE	BANDERA	1級	CA-2		3連単純RC桁	錆び、床版損傷	89.7	8.6			○	
11	33	SONSONATE	3 CEIBAS	1級	CA-8		ホルダート・アーチ	床版クラック	4.5	7.3			○	
12	35	LA LIBERTAD	S/R ZUNZAL	1級	CA-2		2連単純RC桁	錆び、床版クラック	31.2	8.6			○	
13	36	LA LIBERTAD	EL ZONTE	1級	CA-2		3連単純RC桁	錆び、床版クラック、橋台洗掘	46.5	8.6			○	
14	37	LA LIBERTAD	S/R TAQUJO	1級	CA-2		3連単純RC桁	錆び、床版クラック、橋台洗掘	47.1	8.6			○	
15	38	LA LIBERTAD	IRA	2級	CA-1/CA-3		鋼トラス橋	錆び、床版損傷	43.8	6.2			○	
16	42	LA LIBERTAD	S/R COLON II	地方A			木トラス	老朽	12.6	3.5				○
17	49	SAN VICENTE	S/R AGUA CALIENTE	3級	CA-1/CA-2		橋梁なし		-	-				○
18	53	SAN SALVADOR	S/R LAS CAÑAS	3級	CA-1/CA-4		橋梁なし		-	-				○
19	69	LA PAZ	RIO JIBOA	2級	CA-2		6連単純RC桁	健全	192.7	8.3			○	
20	新A	SANTA ANA		1級	CA-1		3連H鋼桁(1.2m)・桁ト	健全	-	5.1			○	
21	新B	SANTA ANA		1級	CA-1		H鋼桁	錆び、床版損傷	11.2	5.1			○	
22	新C	MORAZAN		1級	CA-1/CA-7		2連H鋼桁	錆び、床版損傷	23.3	8.0			○	
23	新D	LA UNION		1級	CA-1/CA-7		2連H鋼桁+2連RC版	錆び、床版損傷	33.1	7.9			○	
24	新E	LA UNION		1級	CA-1/CA-7		2連H鋼桁+2連RC版	錆び、床版損傷	30.7	8.0			○	

注： 架替が必要な橋梁のうち、

- 1) 橋梁番号 1、30及び 42の橋梁は、等級の低い道路（3級または地方道）上にあり、交通量も少ないため、架替えの緊急度は低い。
- 2) 橋梁番号 15の橋梁は、橋梁の先の道路が未整備であるため、架替えの緊急度は低い。
- 3) 橋梁番号 49及び 53の橋梁は、付近に代替ルートがあるため、架替えの緊急度は低い。

2.5 要請の経緯と内容

1979年以降長期に続いた内戦により生産施設・インフラストラクチャーの多くが破壊され、特にCA-1（パンアメリカン・ハイウェイ）、CA-2（リトラル・ハイウェイ）等の主要幹線道路上の多数の橋梁が破壊された。これら主要幹線道路上の橋梁は、その路線の重要性から応急処置として仮設ベイリー橋が架設されているが、ベイリー橋の幅員が1車線しかないため、交通の大きな障害となっている。また、これらのベイリー橋は既に老朽化しており、過載された重車両の通行等により相当な損傷を受けているため、車両の走行に危険な状態にある。

1992年1月の内戦終結後に策定された『国家再建計画』では、内戦により破壊されたインフラストラクチャーの復旧が重点目標とされている。こうした背景のもと、1992年8月に、エル・サルヴァドル国政府はCA-1及びCA-2上の橋梁5橋の架替えを行う「全国主要国道橋梁架替計画」に対する無償資金協力を我が国に対し要請した。日本政府は基本設計調査の結果に基づいてこの5橋の架替えに対する無償資金協力の実施を決定した（1993年7月交換公文調印、1994年2月工事開始）。今回1993年2月にエル・サルヴァドル国政府より我が国に対して無償資金協力の要請のあった「東部主要国道橋梁架替計画」は、前回の「全国主要国道橋梁架替計画」に引き続き、内戦で破壊された橋梁の架替えを行うもので、前回と同様、幹線道路上の橋梁で現在仮設ベイリー橋が架かっており、その架替えが緊急である橋梁をとりあげている。要請の対象となっている橋梁は以下の2橋である。

橋名 (位置)	旧橋形式
1. ドン・ルイス・デ・モスコソ (Don Luis de Moscoso) 橋 (サン・ミゲル県、CA-1 上)	3径間鋼トラス橋
2. トロラ (Torola) 橋 (モラサン県、CA-7 上)	単径間鋼トラス橋

第3章 計画地の概要

第3章 計画地の概要

3.1 一般概要

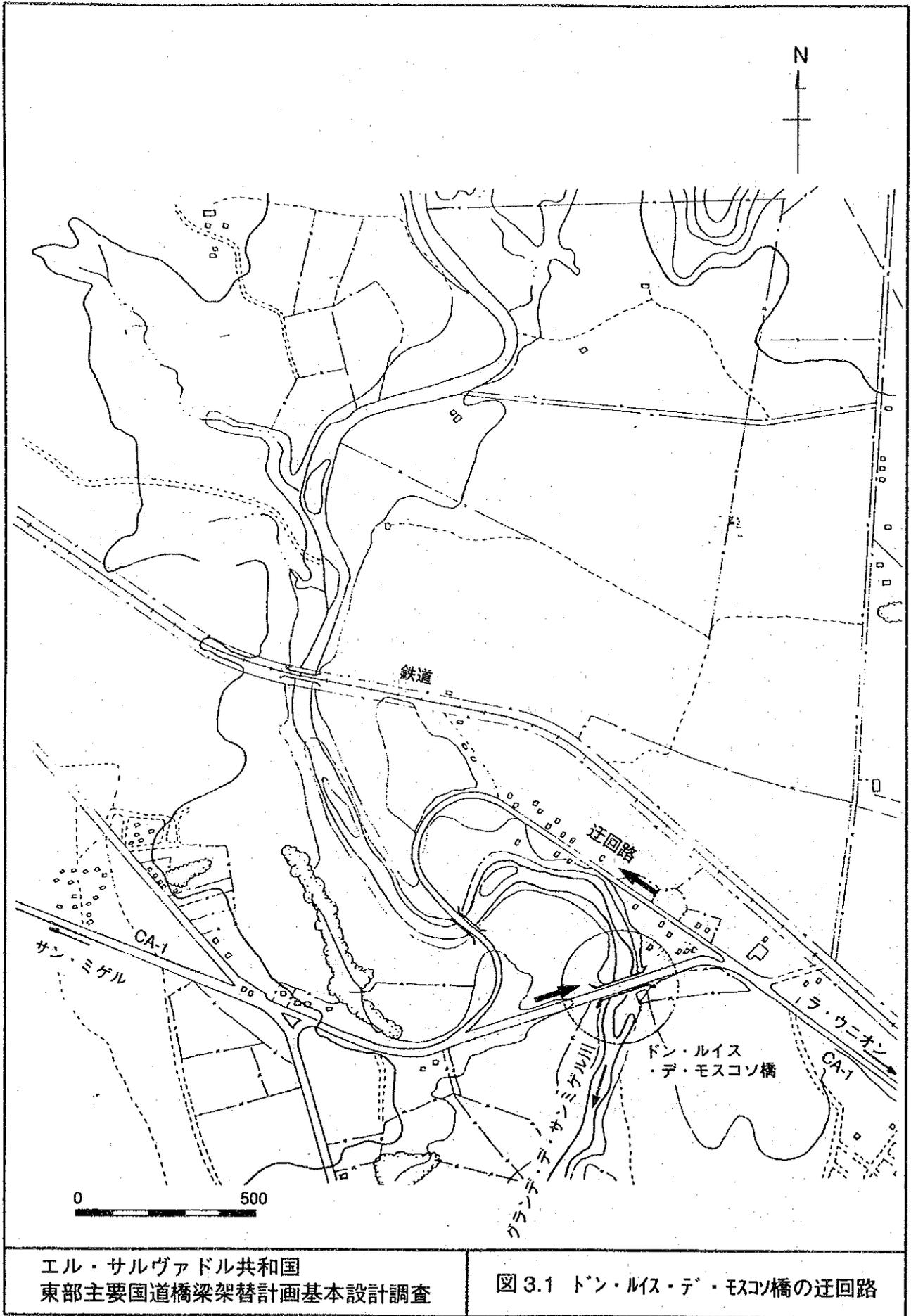
本計画の調査対象橋梁は表 3.1 に示す 2 橋で、これらの橋梁はエル・サルヴァドル東部の主要幹線道路上に位置する。

表 3.1 調査対象橋梁

橋名	県名/位置 (サン・サルヴァドルよりのキロ程)	路線名
1. ドン・ルイス・デ・モスコソ橋	サン・ミゲル県 KM. 143	CA-1
2. トロラ橋	モラサン県 KM. 193	CA-7

ドン・ルイス・デ・モスコソ (Don Luis de Moscoso) 橋は、パンアメリカン・ハイウェイ (CA-1) 上に位置し、サン・ミゲル (San Miguel) 市の東部を流れるグランデ・デ・サン・ミゲル川 (Río Grande de San Miguel) に架かる橋梁である。パンアメリカン・ハイウェイは、その南にあるリトラル・ハイウェイ (CA-2) と共に国土を東西に縦貫する主要幹線道路の一つで、中米諸国を結ぶ国際道路としても重要な役割を担う路線である。1950年代後半に建設されたドン・ルイス・デ・モスコソ橋の旧橋 (2車線幅の3径間曲弦鋼トラス橋) は内戦中に破壊され、現在は1車線のベイリー橋が架設されている。和平方後、急速に交通量が増加し、1車線の仮橋では交通が捌ききれなくなり、昨年10月に現橋の上流の旧道を迂回路として使うため、旧道上の旧橋 (レンガ積の重力式橋台・橋脚を持つ老朽化したコンクリートアーチ橋) 位置にもう1車線のベイリー仮橋が建設された。現在、ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の架かるパンアメリカン・ハイウェイを東方向交通用に、旧道を西方向交通用に一方向交通規制が行われている (図 3.1 参照)。

トロラ (Torola) 橋は、CA-7 上に位置し、モラサン (Morazán) 県の中央を流れるトロラ川に架かる橋梁である。中米道路の一路線である CA-7 はサン・ミゲル市の西でパンアメリカン・ハイウェイ (CA-1) より分岐し、北に向かい、ホンジュラス国境に到る2車線道路である。内戦で破壊されたトロラ旧橋 (2車線幅の単径間ワーレン・トラス橋) 位置に1車線のベイリー仮橋が建設されている。



エル・サルヴァドル共和国
 東部主要国道橋梁架替計画基本設計調査

図 3.1 ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の迂回路

CA-7はトロラ橋の約15km北のペルキン(Perquín)までは舗装されているが、ペルキンからホンジュラス国境までは未舗装の悪路である。モラサン県が内戦中左翼ゲリラの基地があった戦闘地域であったこと、またホンジュラスとの国境問題があったことから、CA-7はこれまで十分な整備がなされていなかった。現在、CA-7は中米経済統合のために優先的に整備すべき路線の一つとされており、トロラ橋の修復を含む道路整備が完了すれば、CA-7はモラサン県地域の経済発展を支える幹線道路として機能するのみならず、ホンジュラスとを結ぶ国際道路としても機能することが期待される。

3.2 計画地の交通量

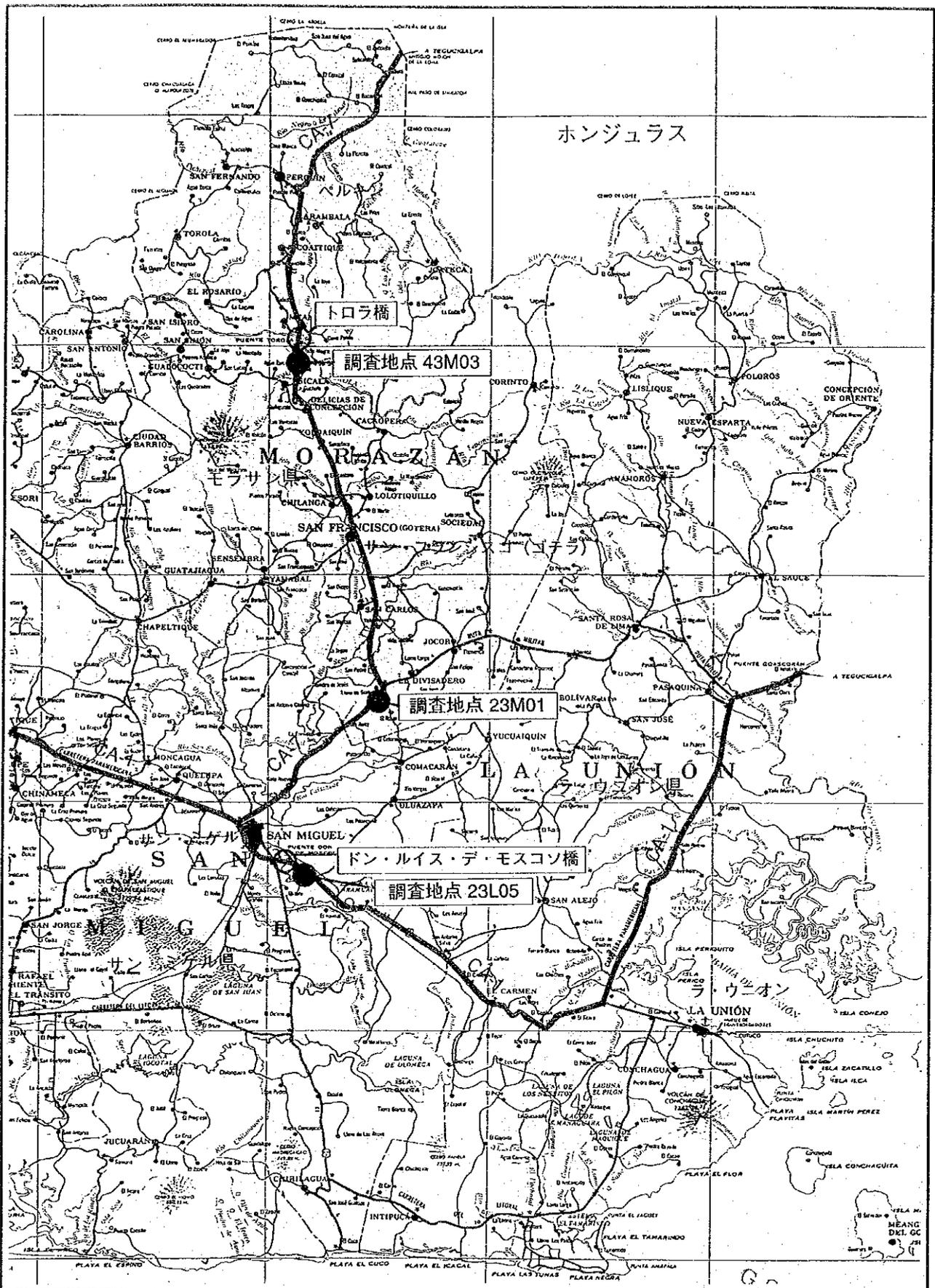
3.2.1 交通調査の実施

調査対象橋梁の架替えにより直接的に利益を受ける交通の状況を把握することを目的として、交通調査を行った。

今回の調査では、表3.2に示すようにCA-1上で1地点(ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の東)、CA-7上で2地点(CA-1を結ぶ連絡道路であるRuta Militarとの分岐点及びトロラ橋位置)、合計3地点を選び、交通量観測を行った。図3.2に調査地点を示す。調査日は1993年12月9日(木曜日)、調査方法、調査内容は、マニュアル・カウントによる12時間(6:00~18:00)車種別方向別交通量観測である。また、道路総局に依頼し、同地点に自動交通量測定器を設置し、24時間(0:00~24:00)の交通量測定を併せて実施した。また、インタビューによる起終点(OD)調査(サンプル調査)も同時に実施した。

表3.2 交通調査地点

観測点 No.	観測点位置
1. No. 23L05	CA-1 (ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の約100m 東)
2. No. 23M01	CA-7 (CA-1 への連絡道路との分岐点位置)
3. No. 43M03	CA-7 (トロラ橋位置)



エル・サルヴァドル共和国
 東部主要国道橋梁架替計画基本設計調査

図 3.2 交通調査地点

交通調査結果を以下に要約する（表 3.3参照、調査結果の詳細は Annex 3.1参照）。

CA-1（パンアメリカン・ハイウェイ）：調査地点 No. 23L05

- (1) ドン・ルイス・デ・モスコソ橋位置での CA-1（パンアメリカン・ハイウェイ）上の 12時間交通量は約 5,000台、1日換算交通量は約 6,340台に達する。この交通量をドン・ルイス・デ・モスコソ橋の1車線のベイリー仮橋で捌くことは困難で、昨年10月に旧道にベイリー仮橋を建設して迂回路を整備し、1方向交通規制を行うことが緊急であったことがわかる。
- (2) 最大時間交通量は、9:00～10:00 に 474 台を記録したが、それほど明確なピーク傾向は現われていない。
- (3) 車種構成は、小型車が62%（乗用車11%、小型トラック45%、マイクロ・バス6%）、大型車が38%（バス7%、大型トラック29%、トレーラ2%）と大型車が目立つ。
- (4) OD調査結果によれば、起終点を東部地域4県（サン・ミゲル県、ラ・ウニオン県、モラサン県及びウスルタン県）に持つ交通が 93% 弱（このうち、サン・ミゲル県内に起終点を持つ交通が最も多く全体の約 56% を占め、次いでサン・ミゲル県～ラ・ウニオン県間の交通が 29% を占めている）を占める。また、起終点の一方が東部地域4県にあり、もう一方が東部地域以外のエル・サルヴァドル国内にある長距離国内交通は約 6%強を占める。さらに、起終点を国外に持つ交通が 1.3%（このうち、0.8% がグアテマラ/メキシコ/アメリカ方面とホンジュラス/ニカラグア方面とを行き来する交通）あり、CA-1 が国際道路として利用されていることを示している。

CA-7：調査地点 No. 23M01

- (1) CA-7はサン・ミゲル市の手前で CA-1より分岐する2車線道路である。サン・ミゲル市の北東約 15kmの地点に CA-7と CA-1 とを接続する道路（Ruta Militar）との分岐点があり、CA-7はここで北に向きを変える。この分岐点手前での12時間交通量は約 3,540台、1日換算交通量は約 4,220台である。
- (2) 最大時間交通量は、385 台（9:00～10:00）、車種構成は、小型車が 69%（乗用車 18%、小型トラック 49%、マイクロ・バス 2%）大型車が 31%（バス 9%、大型トラック 20%、トレーラ 2%）となっている。
- (3) 全交通のうち、起終点を東部地域4県に持つ交通が 83%弱を占める（このうち、サン・ミゲル県～モラサン県間の交通が 46%と最も多く、次いでサン・ミゲル県～ラ・ウニオン県間の交通が 33%である）。起終点の一方が東部地域4県にあり、もう一方が東部地域以外のエル・サルヴァドル国内にある長距離国内交通は約 13%強を占める。さらに、起終点を国外に持つ交通が 4.2%（このうち、1.0% がグアテマラ/

メキシコ/アメリカ方面とホンジュラス/コスタ・リカ/ニカラグア/パナマ方面とを
行き来する交通) あり、国際交通のかなりの部分が南まわりの CA-1ではなく、
CA-7~接続道路 (Ruta Militar) 経由の北まわりルートを利用していることを示し
ている。

CA-7：調査地点 No. 43M03

- (1) トロラ橋地点の CA-7上の12時間交通量は約 440台、1日換算交通量は約 490台で
ある。
- (2) 最大時間交通量は、54台 (7:00~8:00)、車種構成は、小型車が 55% (乗用車
10%、小型トラック 43%、マイクロ・バス 2%)、大型車が 45% (バス 10%、大
型トラック及びトレーラが 35%) となっている。現在、北部地域で住宅、教育施設
の建設が行われており、鉄筋、セメント、砂等の建設資材を運搬するトラックが目
立つ。
- (3) 起終点をサン・ミゲル県、モラサン県及びラ・ウニオン県に持つ交通が全体の
91%弱を占める (このうち、起終点をモラサン県に持つ交通が 51%と最も多く、次
いでサン・ミゲル県~モラサン県間の交通が 39%ある)。
- (4) OD 調査結果からは、ホンジュラス国境を越える国際交通は全体の 4.5%程度であ
るが、国境警備兵からの聴き取りでは、1日約 50台の車両が国境を越え、定期バ
スが1日2便運行している。

表 3.3 交通量観測結果

単位：台

路線名	観測点No.	12時間交通量 (除モーターサイクル)			24時間換算 交通量
		小型車	大型車	合計	
CA-1	23L05	3,076 (62%)	1,920 (38%)	4,996 (100%)	6,340
CA-7	23M01	2,455 (69%)	1,088 (31%)	3,543 (100%)	4,220
CA-7	43M03	240 (55%)	198 (45%)	438 (100%)	488

3.2.2 過去の交通量観測結果との比較

今回の調査地点のうち、CA-1上の No. 23L05 地点及び CA-7上の No. 23M01 地点では、1990年及び1991年に道路総局により交通量観測が行われている。今回（1993年12月）の観測結果と比較して下表に示す。

表 3.4 過去の交通量観測結果との比較

路線名	観測点No.	年	日交通量 (台/日)	小型車	大型車
CA-1	23L05	1990	2,177	59%	41%
		1991	2,370	59%	41%
		1993	6,340	62%	38%
CA-7	23M01	1990	1,953	60%	40%
		1991	1,982	67%	33%
		1993	4,220	69%	31%

上表に見られるように、1991年から今回までの交通量の伸びは飛躍的なものがある。実際、前回の「主要国道橋梁架替計画基本設計調査」の現地調査時（1993年1月）と比べると、幹線道路上で交通量が大幅に増加していることが観測される（交通量の増大に伴い交通事故現場にも多く遭遇し、またサン・サルヴァドルを含む市街地での交通渋滞はより深刻になっている）。1992年の和平協定後、経済活動が活発化し車両台数も増えており、このような交通量の急激な増加傾向はしばらく続くものと予想され、幹線道路上でボトルネックとなっている橋梁の架替えの緊急性が高まっている。

3.3 プロジェクト・サイトの概要

3.3.1 対象橋梁の現況

(1) ドン・ルイス・デ・モスコソ橋（Annex 3.2：現況写真参照）

ドン・ルイス・デ・モスコソ橋はCA-1上にあり、サン・ミゲル市東部郊外のグランデ・デ・サン・ミゲル川の渡河橋梁である。旧橋は車道幅員 7.30m、両側に幅員 0.7mの歩道を持つ橋長 137.7m（3径間、44.7m+49.5m+43.5m）の2車線橋梁で、1955年頃に完成したが、内戦中に破壊され、上部構造は全く残っていない。現在利用されている橋長 135m、1車線のベイリー橋は、内戦中に破壊を免れた旧橋の下部工を利用して1987年に架設されたものである。昨年 10月に同橋の上流側の旧道を迂回路（道路部は幅員 2車線、ただしグランデ・デ・サン・ミゲル川渡河部は1車線の仮設ベイリー橋）として整備し、この迂回路とドン・ルイス・デ・モスコソ橋の位置する CA-1をそれぞれ一方通行として

急増中の交通量を捌いている。

グランデ・デ・サン・ミゲル川はエル・サルヴァドル第2の河川である。ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の架橋地点では川幅は約150mと広くなっており、河川勾配も緩やかである。

ドン・ルイス・デ・モスコソ橋は直橋である。橋梁前後の道路は2車線道路で、サン・ミゲル側は直線、対岸側は100m程直線区間が続いてから緩い右カーブとなるが、線形は平面・縦断線形ともに良好である。沿道に建物はなく、左岸側に畑地が見られる他は目立った土地利用はない。なお、両側の土地は私有地である。橋梁ならびに前後の取付道路の約10m下流側に高圧線（3.3万ボルトといわれる）が道路に平行して走っており、橋梁架替え工事に際し、移設が必要となる可能性がある。

(2) トロラ橋 (Annex 3.2: 現況写真参照)

トロラ橋はサン・ミゲル市から北に向かうCA-7上、サン・フランシスコ市の約25km北に位置し、エル・サルヴァドル随一の大河川であるレンパ川の支流のトロラ川の渡河橋梁である。内戦中に破壊された旧橋は橋長約60mの2車線の鋼トラス橋（上部工の残骸が河川中に残っている）であった。現在架かっているトロラ橋は橋長66mの1車線仮設ベイリー橋で、旧橋の練石積み橋台を用いて架設されている。

橋梁付近ではトロラ川は溪谷状を示している。川幅は約70m、上流側に比べ下流側で多少広がっている。トロラ橋は河川の最も狭隘な箇所に架設されており、左岸側の橋台は河川に張り出して河積を侵している。

トロラ橋前後の道路線形は、平面線形は橋の前後でU字型にカーブ（半径80~200m程度）し、縦断線形は橋梁位置に向かい6~7%前後の勾配で下っている。取付部は両側とも切土で、特に左岸側の切土部は高さ20m以上の切土となっている。切土法面に見られる安山岩が河床にも全面的に露頭している。

沿道の土地利用は畑地及び牧場である。橋梁の約5m下流に電話線が走っている。

3.3.2 架橋地点の地形・地質概要

(1) ドン・ルイス・デ・モスコソ橋

ドン・ルイス・デ・モスコソ橋付近はサン・ミゲル山の東裾にあたる。同地域は火山灰により生成された比較的なだらかな台地で、豊かな土壌を利用して畑作やサトウキビ、トウモロコシ等の栽培が盛んである。グランデ・デ・サン・ミゲル川は架橋位置付近では既に平野流路の様相を呈しており、この付近での流路勾配は1/3,000~1/5,000と極めてゆるい。ドン・ルイス・デ・モスコソ橋上流では比較的河道がはっきりしているが、下流は自然堤防もなく河川域もはっきりしない。現橋位置での川幅は約150m、乾季における水深は0.5~1m程度、雨季は水深4~5m程度となる。

この地域の地質は、火成岩屑岩を部分的に含む第四紀堆積土層から成り、洪積世以降の様々な火山生成物の層が見られる。グランデ・デ・サン・ミゲル川の中・下流域の地質形成は流域の地殻変動と火山活動とが大きく影響している。河川はFosa Centralと呼ばれるエル・サルヴァドル中央部の台地を形成した最後の地殻変動の影響を受けて流路を変えており、中・上流域で侵食を起こしながら火山灰、火山岩屑のような火山生成物を下流に運搬し堆積層を形成した。

新橋予定位置でのボーリング調査結果(Annex 3.3参照)によれば、河床下約6mに固結粘土層(N=50以上)がほぼ水平に分布しており、これが橋台・橋脚の支持地盤となると考えられる。

(2) トロラ橋

トロラ橋はエル・サルヴァドル北東部のホンジュラスへ続く山地の中をほぼ東西に流れるトロラ川の上流部を渡河している。橋梁位置ではトロラ川は浅い溪谷状を示している。川幅は約70m、流路勾配は1/300~1/400程度で、乾季における水深は2~3m程度、雨季は水深7m程度となる。

トロラ川は、地形分類上、国境山岳地(Mountain Frontier)の南の境界線を形成している。この地域の地層はモラサン層と呼ばれる地層で、表面は塩基性噴出岩で覆われている。また、トロラ川の河床はその形成過程で、カカウアティケ(Cacahuatique)火山等の火山活動による火山噴出物の侵食・運搬がくりかえされ、様々な厚さの堆積層が形成されている。

トロラ橋地点の河床では安山岩の露頭が見られ、ボーリング調査結果(Annex 3.3参照)からも、この岩層が橋台・橋脚の基礎地盤となることが確認された。

3.3.3 水文・水理解析結果

調査対象橋梁の架橋地点の計画洪水量及び計画洪水位を算定することを目的として、水文・水理解析を行った結果を以下に要約する（解析の詳細はAnnex 3.4参照）。

1) 基準測水所の選定及び年最大洪水位の抽出

調査対象2橋の架橋地点近傍から表3.5に示す測水所を基準測水所として選定し、過去の水位観測データより各年の年最大洪水位の抽出を行った。2橋とも基準測水所が極めて近いことから、基準測水所の流量が架橋地点の流量と等しいものと考えた。

表 3.5 基準測水所諸元

橋梁名	ドン・ルイス・デ・モスコソ橋	トロラ橋
河川名	グランデ・デ・サン・ミゲル川	トロラ川
測水所名	モスコソ (Moscoso) 測水所	オシカラ (Osicala) 測水所
測水所位置	モスコソ橋と同位置 (1959~1968年) モスコソ橋下流 150 m (1969~1982年)	トロラ橋上流 150 m
流域面積	1,070 km ²	910 km ²
観測期間	1959~1982 (24 年間)	1963~1980 (18 年間)

2) 測水所及び架橋地点の水位～流量曲線の算定

いくつかの粗度係数(n)を仮定し、不等流計算により水位計算を行い、実測の水位～流量データと照合して最も適合する結果が得られる粗度係数を選定した（グランデ・デ・サン・ミゲル川に対しては $n=0.03$ 、トロラ川に対しては $n=0.04$ が選定された）。この粗度係数を用い、計画洪水量までカバーした測水所及び架橋地点の水位～流量曲線を不等流計算により求めた。

3) 架橋地点の計画洪水量及び計画洪水位の算定

測水所の水位～流量曲線と年最大洪水位から各年の最大洪水量を求め、これを確率処理して計画確率年（50年）に対する確率流量を計画洪水量として算定した。この計画洪水量と架橋地点の水位～流量曲線から架橋地点の計画洪水位を求めた。結果を表3.6に示す。

表 3.6 架橋地点の計画洪水量及び計画洪水位

項目	ドン・ルイス・デ・モスコソ橋	トロラ橋
計画洪水量	1,500 m ³ /s	2,400 m ³ /s
計画洪水位	EL. 92.6	EL. 296.6
流速	1.9 m/s	6.5 m/s

流域面積の小さいトロラ橋の方がドン・ルイス・デ・モスコソ橋より計画洪水量が大きく算定されているが、これは以下の理由によるものと考えられる。

- (a) トロラ橋流域はほとんどが山地部であり、平野部であるドン・ルイス・デ・モスコソ橋流域と比較して降雨量が多い。流域平均年雨量で比較すると、ドン・ルイス・デ・モスコソ橋流域が 1,950 mm であるのに対しトロラ橋流域は 2,400 mm となっている。
- (b) トロラ橋の流域は急峻な地形が多く、また特にホンジュラス国境付近の山岳部は地表に岩が露出した浸透性の低い地質状況を呈する。これに対しドン・ルイス・デ・モスコソ橋流域は平野部が多く、また火山岩系地質であるため雨水浸透性も高い。したがって、トロラ橋流域の方がモスコソ橋流域に比べ雨水の流出係数がかかなり高いものと考えられる。
- (c) グランデ・デ・サン・ミゲル川は洪水時にドン・ルイス・デ・モスコソ橋上流でも氾濫する。したがって、自然の洪水調節効果により、橋梁地点では洪水のピークがかかなり低減されているものと考えられる。

4) 橋梁計画上の留意点

新橋の計画（特に縦断計画）に際し、以下の点に留意する必要がある。

(1) ドン・ルイス・デ・モスコソ橋の桁下余裕高

ドン・ルイス・デ・モスコソ橋は上流部の氾濫に起因する自然の洪水調節効果により、洪水のピークはかかなり低減されている。グランデ・デ・サン・ミゲル川は毎年洪水被害が発生することから、洪水対策計画のマスタープランが担当官庁である農業省で検討されている。将来上流部の河川改修が行われる可能性があり、この場合上流部の河道の流下能力が高まるため洪水のピークが大きくなることが予想される。したがって、通常の余裕高に加えて、この将来の洪水量の増大を考慮する必要があるものと判断される。

(2) トロラ橋の桁下余裕高

トロラ橋は狭い溪谷に2,400 m³/sもの計画洪水量が流下するため、流速は $v=6.5\text{m/s}$ に達する。この時の速度水頭（流速エネルギー： $v^2/(2g)$ ）は 2.1 m程度となり無視することの出来ない値となる。したがって、通常の余裕高に加えて、この速度水頭分を考慮する必要があるものと判断される。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 目的

本プロジェクトは、エル・サルヴァドルの東部で、内戦により損傷・損壊を受け、応急措置として1車線の仮設ベイリー橋が架けられている主要国道 CA-1 及び CA-7 上の2橋梁を2車線永久橋に架替えることによって、ボトルネックを解消し、幹線道路としての機能を回復させ、内戦後の国土復興、市民生活と経済活動の向上に貢献することを目的とする。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 要請内容の妥当性

エル・サルヴァドル国の要請は、以下の主要国道上の1車線仮設ベイリー橋2橋の、2車線永久橋への架替えである。

橋梁名	現橋長	要請新橋梁長	架橋河川
ドン・ルイス・デ・モスコソ	134m	140m	グランデ・デ・サン・ミゲル川
トローラ	60m	65m	トローラ川

上記要請内容は、内戦終了後に策定されたエル・サルヴァドル国の『国家再建計画』の目的の一つである「内戦で破壊されたインフラストラクチャーの整備、とりわけアクセスを改善するための道路網の修復、復旧を行う」に合致する。

具体的には、要請2橋の架替えは次の意義を持つ。

- 1) 同様の無償案件「主要国道橋梁架替計画」で行われる5橋の架替え（1993年7月交換公文調印、1994年1月建設業者契約済）に加え、今回の要請2橋の架替えを行うことにより、CA番号の付いている幹線道路上でベイリー仮橋が架かっており、緊急に架替えを必要とする橋梁の架替えは、我が国の有償資金協力案件として取り上げられることが決定している CA-1上のクスカトラン橋（Cuscatlán、現橋長320m）及び CA-2上のサン・マルコス・レンパ橋（San Marcos Lempa、現橋長300m）の架替えを除き、完了する。このことは、エル・サルヴァドルの道路網整備計画の中で大きな意義を持つものである。