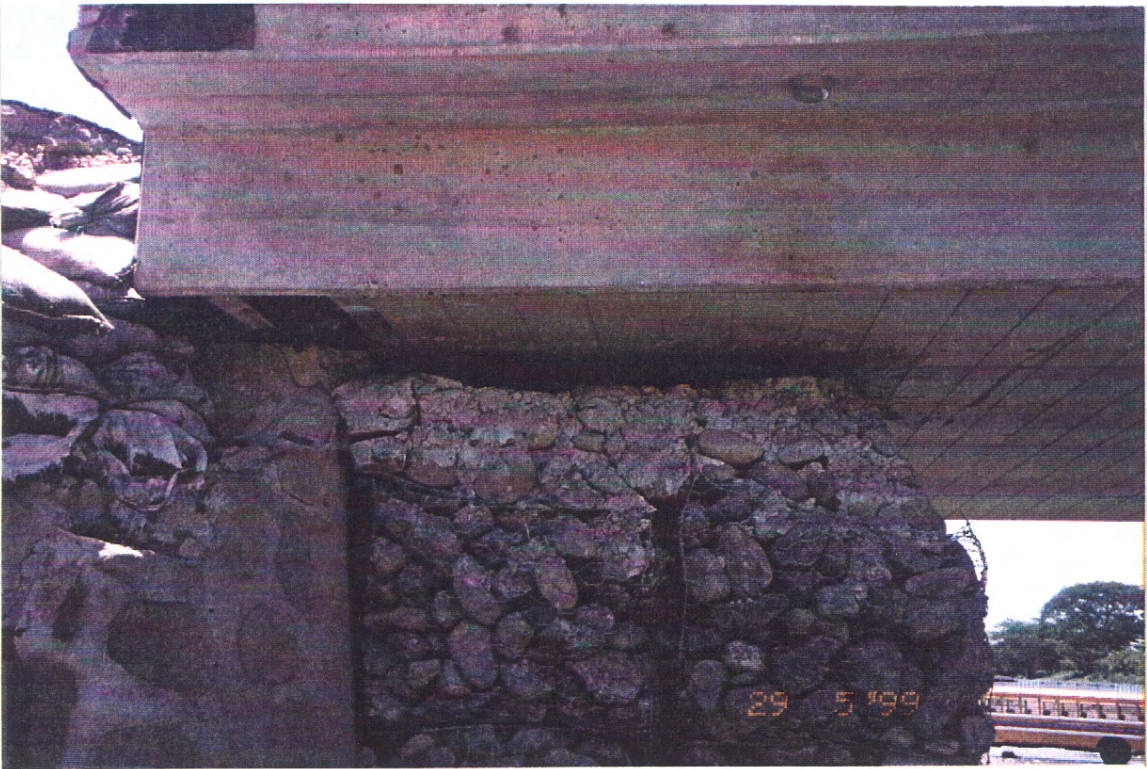


主版の曲げひび割れ



主桁の移動（流水圧による）

エル・ガジョ橋

略 語 集

【一般】

AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials アメリカ道路・運輸技術者協会
AC	: アスファルトコンクリート
CABEI または BCIE	: Banco Centro-americano de Integración Económica 中米経済統合銀行
DANIDA	: Danish International Development Agency デンマーク国際開発庁
D-B/D	: 基本設計概要書
DGV	: Dirección General de Vialidad 道路総局 (MTI)
E/N	: 交換公文
GDP	: 国内総生産
GL	: 地盤高
HS-20	: AASHTO により設定された設計活荷重
IDB または BID	: Banco Inter-americano de Desarrollo 米州開発銀行
Ic/R	: インセプションレポート
JICA	: 国際協力事業団
M/D	: 協議議事録
MCT	: Ministerio de Construcción y Transporte ニカラグア共和国建設運輸省 (運輸インフラ省の前身)
MTI	: Ministerio de Transporte e Infraestructura ニカラグア共和国運輸インフラ省
NGO	: 民間協力組織
PC	: プレストレストコンクリート
RC	: 鉄筋コンクリート

【単位】

%/y	: 年あたりパーセント
C\$: コルドバ (現地通貨)
M\$: 百万ドル
US\$: アメリカドル
cm ²	: 平方センチメートル
kg または kgf	: キログラム
kh	: 地震水平震度
km	: キロメートル
km/h	: 時速 (キロメートル)
km ²	: 平方キロメートル

m	: メートル
m/s または m/sec	: 秒速 (メートル)
m ²	: 平方メートル
m ³ /s または m ³ /sec	: 1 秒あたりの立方メートル
mes	: 月
mm	: ミリメートル
sec	: 秒
t/m ³	: 1 立方メートルあたりの重量 (トン)
ton または tf	: トン

要 約

要 約

ニカラグァ共和国は中米地域のほぼ中央に位置しており、北はホンデュラス共和国、南はコスタリカ共和国と国境を接し、東西でカリブ海と太平洋に面し、中米地域で最大の国土面積を有する国である。

ニカラグァ共和国では、1990年に内戦が終結し、経済が活性化するとともに、人や物の移動もまた盛んになり、中米各国の経済統合の動きの中で主要幹線道路を走行する車の数は急激に増加し、この交通量の増加と走行車両の大型化は、パンアメリカンハイウェイと呼ばれる国際道路において著しい。特に、ニカラグァ共和国北西部チナンデガ～グアサウレ間を結ぶ国道24号線（パンアメリカンハイウェイCA-3の一部）はニカラグァ共和国とホンデュラス共和国とを繋ぐ輸出入物流を担う最も重要な国道であるが、中規模以上の橋梁の改良が遅れている事が国際物流のネックとなっている。

1998年10月末に中米に上陸したハリケーン「ミッチ」は、ニカラグァ共和国においても集中豪雨をもたらし、大洪水、土石流、流木等により同国内の主要幹線道路上の橋梁の総延長約3,800mに被害（落橋または取付道路流出等による一部損壊）を与えた。特に、国道24号線上の橋梁の被害は甚大で、国外からの物資の搬入、農産物の輸出、国内流通が阻害されたままである。

このような状況下で、ニカラグァ共和国政府は「道路橋梁復旧プログラム」を策定し、その一部として主要幹線道路の国道24号線上における5橋梁の災害復旧のための無償資金協力を1999年3月に、日本国政府に対して要請してきた。

日本国政府は、ニカラグァ共和国内における災害復旧調査の結果を受け、基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団が要請内容の確認とともに、無償資金協力対象として適正かつ妥当な協力内容を検討するための基本設計調査団を1999年5月26日から6月29日までニカラグァ共和国に派遣した。

ニカラグァ共和国政府からの当初の要請内容は、以下の5橋梁および取付道路、護岸工の建設であった。

対象橋梁名称	既存橋梁橋長	位置（マナグア市からの距離程）
(1) エル・グアルモ橋	60 m	134 km
(2) エステロ・レアル橋	60 m	168 km
(3) アト・グランデ橋	65 m	188 km
(4) エル・ガジヨ橋	33 m	203 km
(5) グアサウレ橋	150 m	ニカラグァ / ホンデュラス国境

基本設計調査団は、要請の背景、内容、計画の位置付け、実施・運営体制および維持管理体制について、ニカラグア共和国運輸インフラ省と協議 / 確認を行った。

また、調査対象区間であるチナンデガ～グアサウレ間の現地踏査を行い、地形測量、水文調査および地質調査からなる自然条件調査を実施した。その他、ハリケーン「ミッチ」による洪水被害状況、社会経済指標、交通状況、土地所有状況、土地利用状況などに関する資料を収集した。

現地調査の結果、当初要請に含まれていたホンデュラス共和国との国境に架かるグアサウレ橋は、ニカラグア共和国側の2径間のみならずホンデュラス共和国側の部分も損傷が激しく、橋梁全体として補強または架け替えが必要と判断された。このため、グアサウレ橋については、新たにホンデュラス共和国からも要請を受け、別プロジェクトとして基本設計を実施することとなり、当基本設計調査の対象から除外された。

ハリケーン「ミッチ」により、対象橋梁が受けた被害は以下のとおりである。

- エル・グアルモ橋（60mRC 橋）：被害軽微、但し老朽化および左岸側橋台一部洗掘
- エステロ・レアル橋（60mRC 橋）：被害軽微、但し耐荷力不足
- アト・グランデ橋（元 65mRC 橋）：両岸の橋台を残し流失（川幅増加）
- エル・ガジヨ橋（現 33mRC 橋）：上部工下流側に約 1m 移動、左岸橋台下流に移動（川幅増加）

上記のうち、エステロ・レアル橋及びエル・ガジヨ橋の2橋はハリケーンによって損壊しており、残りの2橋は被害は少なかったものの老朽化が進んでいる上、元々構造上の問題等があり安全な交通の不定要因となっている。

帰国後の国内解析で、調査団は本計画の妥当性を検証するとともに、橋梁、取付道路及び護岸の規模・形式等について検討を加え、橋梁の構造設計、工事数量の算出、施工計画及び概算事業費の算出を行った。

橋梁形式の決定にあたっては、経済性、施工性、工期、維持管理費等を考慮して最適案を選定した。

調査団は、現地調査及び国内解析の結果を基本設計概要書にとりまとめ、国際協力事業団は、基本設計概要説明調査団を1999年10月11日から10月25日までニカラグア共和国に派遣し、その内容について同国関係者から基本的合意を得た。

基本設計の結果は、次頁の表のようにまとめられる。本計画の実施に必要な工期は、実施設計3ヶ月、工事期間21ヶ月と見積もられる。

本計画を無償資金協力で実施する場合の概算事業費の全体額は、2,447 百万円（日本側負担分は 2,433 百万円、ニカラグア共和国側負担分は 14 百万円）と見込まれた。

橋名		エル・グアルモ橋	エステロ・レアル橋	アト・グランデ橋	エル・ガジョ橋
計画範囲		橋梁、取付道路、護岸工建設	橋梁拡幅・補修、取付道路舗装	橋梁、取付道路、護岸工建設	橋梁、取付道路、護岸工建設
架橋位置		原位置	原位置	原位置	原位置
平面線形		直線	直線	直線	直線
橋長		66m	57m	121m	81m
総幅員		12.4m	11.1m	10.4m	13.4m
構造形式	上部工	PC2 径間連結 T 桁橋	RC 単純床版の炭素繊維補強	PC3 径間連結 T 桁橋	PC2 径間連結 T 桁橋
	橋台	逆 T 式橋台 2 基	パイルベント橋台 2 基の増し杭	逆 T 式橋台 2 基	逆 T 式橋台 2 基
	橋脚	1 基	パイルベント橋脚 4 基	2 基	1 基
	基礎工	直接基礎	外郭鋼管 RC コンクリート杭の増し杭	直接基礎	直接基礎
取付道路延長		50m+30m	20m+20m	151m+168m	200m+232m
護岸工	位置	橋台周辺法面及び自然堤防	無 (現状のままで使用可)	橋台周辺法面	橋台周辺法面
	構造	練り石積み		練り石積み	練り石積み

本計画の効果は次のようにまとめられる。

- (1) 当該地域住民の教育、医療等の基礎インフラへのアクセスが確保されるとともに、ホンデュラス共和国からの食料等の物資の輸送が平常化する。（国境のグアサウレでは、ニカラグア共和国の輸入貨物量の 24%を取り扱う。）
- (2) 国道 24 号線は、中米各国を結ぶ国際道路（パンアメリカンハイウェイ）であると同時に、ニカラグア共和国の産業・社会経済・社会生活等全ての面を支える基幹道路であり、同国の道路輸送における国際貨物量の約 32%を担っている。対象橋梁は、この国道 24 号線上に位置し、落橋の危険性を回避して、重車両の多い通行車両の安全性を図り、安定した交際貨物輸送が保証される。
- (3) 十分な幅員が確保され、走行性が向上するとともに、橋梁上での大型車両の相互交通が可能となり、道路輸送の効率アップが図られる。
- (4) 米州開発銀行及び世銀の資金援助によるイサパ～レオン～チナンデガ間道路改良事業との連携により、ニカラグア国の国道 24 号線、更にはパンアメリカンハイウェイのボトルネックが解消され、国際道路としての機能が回復し、経済の活性化および市民生活の向上が図られる。

本計画はニカラグア共和国の多くの国民の生活・民生に直接的に寄与するものであり、政府の国家開発政策にも合致し、さらに、本計画の運営・管理については、運輸インフラ省の現在の

体制で十分対応可能と判断されることから、日本の無償資金協力によって実施することが妥当な案件であると判断できる。

本計画を効率的に実施するために、以下の諸点に十分に配慮することが重要である。

- (1) 工事着工後の早い時期に、施工業者及びコンサルタントは工事のための立ち入り範囲を確定し、ニカラグア共和国側はその範囲内には地雷のないこと、安全性が確保されていることを再確認する。再確認作業で地雷が発見された場合、ニカラグア側において撤去・解決されることとなるが、その作業実施者・作業方法・実施工程及び本プロジェクト実施への影響等を運輸インフラ省、コンサルタント、施工業者の協議のもとに事前に明らかにし、それらを直ちに日本大使館及び国際協力事業団に連絡・通知するものとする。
- (2) エル・グアルモ橋着工に先立ち、運輸インフラ省は、チナンデガ市中を通過する迂回路がトレ - ラ - 等大型車通行に支障ないよう整備する。
- (3) 本プロジェクトの工事实施のためのニカラグア共和国の技術者・技能者の確保について運輸インフラ省は、他の公共事業との調整を計る等の措置をとる。

目 次

序 文	
伝達状	
位置図	
透視図 / 写真	
略語集	
要 約	

第 1 章 要請の背景	1
第 2 章 プロジェクトの周辺状況	4
2 - 1 当該セクタ - の開発計画	4
2 - 1 - 1 上位計画	4
2 - 1 - 2 財政事情	5
2 - 2 他の援助国、国際機関等の計画	8
2 - 3 我が国の援助実施状況	9
2 - 4 プロジェクトサイトの状況	11
2 - 4 - 1 自然条件	11
2 - 4 - 2 社会基盤整備状況	12
2 - 4 - 3 既存施設の現状	15
2 - 5 環境への影響	17
第 3 章 プロジェクトの内容	18
3 - 1 プロジェクトの目的	18
3 - 2 プロジェクトの基本構想	18
3 - 3 基本設計	22
3 - 3 - 1 設計方針	22
3 - 3 - 2 基本計画	25
3 - 4 プロジェクトの実施体制	59
3 - 4 - 1 組織	59
3 - 4 - 2 予算	60
3 - 4 - 3 要員・技術レベル	61
第 4 章 事業計画	62
4 - 1 施工計画	62

4 - 1 - 1	施工方針.....	62
4 - 1 - 2	施工上の留意事項.....	68
4 - 1 - 3	施工区分.....	69
4 - 1 - 4	施工監理計画.....	70
4 - 1 - 5	資機材調達計画.....	71
4 - 1 - 6	実施工程.....	74
4 - 1 - 7	相手国側負担事項.....	76
4 - 2	概算事業費.....	76
4 - 2 - 1	概算事業費.....	76
4 - 2 - 2	維持・管理計画.....	77
第5章	プロジェクトの評価と提言.....	78
5 - 1	妥当性にかかる実証、検証及び裨益効果.....	78
5 - 2	技術協力・他ドナーとの連携.....	80
5 - 2 - 1	技術協力.....	80
5 - 2 - 2	他ドナーとの連携.....	80
5 - 3	課題.....	80
 資 料		
1 .	調査団員氏名、所属.....	A- 1
2 .	調査日程.....	A- 2
3 .	相手国関係者リスト.....	A- 4
4 .	当該国の社会・経済事情.....	A- 5
5 .	相手国側負担事項 費用見積.....	A- 7
6 .	基本設計図.....	A- 9
7 .	地雷安全証明文書.....	A-27
8 .	日降雨量データ及び降雨強度曲線.....	A-37
9 .	地質調査結果.....	A-39
1 0 .	交通調査結果.....	A-42
1 1 .	渡河形式の検討.....	A-45
1 2 .	エステロ・リアル橋の検証.....	A-48
1 3 .	ニカラグァ共和国の設計水平震度.....	A-50

表 目 次

表 - 1	運輸セクタ - への公共投資実績	4
表 - 2	運輸インフラ省公共投資計画 (1999 年)	6
表 - 3	政府の財政の推移 (1992 年 ~ 1998 年)	7
表 - 4	ニカラグァ共和国政府省庁別支出予算 (1998 年)	8
表 - 5	道路橋梁分野における日本政府の援助実績 (1991 - 1997 年)	9
表 - 6	月平均気温	11
表 - 7	月平均湿度	11
表 - 8	月別降雨量	12
表 - 9	地形測量・地質調査実施数量表	12
表 - 10	道路網の整備経過	13
表 - 11	地域別・舗装タイプ別の道路延長 (1998 年)	13
表 - 12	架橋地点の諸施設の現況	14
表 - 13	対象橋梁の幅員構成	20
表 - 14	設計諸元	22
表 - 15	水文条件表	26
表 - 16	計画流量と桁下余裕高	26
表 - 17	杭基礎の安全率	28
表 - 18	標準適用径間	30
表 - 19	下部工の選定表	31
表 - 20	基礎工の形式選定表	32
表 - 21	エル・グアルモ橋のプロジェクト概要	34
表 - 22	エル・グアルモ橋の概略数量	35
表 - 23	エル・グアルモ橋の橋梁形式比較表	37
表 - 24	エステロ・リアル橋のプロジェクト概要	41
表 - 25	エステロ・リアル橋の概略数量	41
表 - 26	エステロ・リアル橋補強法比較表	43
表 - 27	アト・グランデ橋のプロジェクト概要	47
表 - 28	アト・グランデ橋の概略数量	47
表 - 29	アト・グランデ橋の橋梁形式比較表	49
表 - 30	エル・ガジヨ橋のプロジェクト概要	53
表 - 31	エル・ガジヨ橋の概略数量	53
表 - 32	エル・ガジヨ橋の橋梁形式比較表	55
表 - 33	ニカラグァ共和国運輸インフラ省予算	60
表 - 34	ニカラグァ共和国運輸インフラ省の 1998 年現在職員数	61
表 - 35	工事用施設	63
表 - 36	建設資材等の調達	73
表 - 37	建設機械調達	74
表 - 38	工程表	75
表 - 39	日本側負担経費	76
表 - 40	裨益効果とその範囲	79
表 - 41	ニカラグァ共和国の通関状況 (1998)	79

目 次

図 - 1	1999 年度道路・橋梁投資計画位置図	7
図 - 2	中米のパンアメリカンハイウェイ上における無償資金協力により架け 替えられた橋梁	10
図 - 3	地域別道路網図	14
図 - 4	最大軸重上限値	27
図 - 5	径間長の設定手順	29
図 - 6	エル・グアルモ橋の舗装断面図	39
図 - 7	エル・グアルモ橋の基本設計図	40
図 - 8	エステロ・レアル橋の張出し床版部補修構造（打替え）	44
図 - 9	エステロ・レアル橋の舗装断面図	45
図 - 10	エステロ・レアル橋の基本設計図	46
図 - 11	アト・グランデ橋の舗装断面図	51
図 - 12	アト・グランデ橋の基本設計図	52
図 - 13	エル・ガジョ橋の舗装断面図	57
図 - 14	エル・ガジョ橋の基本設計図	58
図 - 15	ニカラグァ共和国運輸インフラ省組織図	59
図 - 16	道路総局（D.G.V.）組織図	60

第1章 要請の背景

第1章 要請の背景

ニカラグア共和国の主要幹線道路は、アメリカ合衆国の援助で1940年頃から本格的に建設・整備されてきた。当時は交通量も現在の3分の1に不足しており、また、車も今日のような大型車ではなかったため、橋および構造物はその設計活荷重をAASHTO規格のHS-15（総重量約25トンの車両に相当）として建設されている。交通量の増加とともに道路網の整備は1980年頃までは着実に進められてきたが、その後は政治的対立による内戦のため、道路を始めとするインフラの維持・保守が行われない状態が続いた。また、ハリケーン、地震、津波等の自然災害によりインフラはいっそう疲弊の度を強めた。

1990年に内戦が終結し、経済が活性化するとともに、人や物の移動もまた盛んになり、中米各国の経済統合の動きの中で主要幹線道路を走行する車の数は急激に増加してきている。ニカラグア共和国のカリブ海側の港湾施設が貧弱でかつアクセス道路の整備が遅れていることから、カリブ海側からの輸入消費物資が隣国ホンデュラス共和国及びコスタ・リカ共和国の港から陸送されていることが相まって、この交通量の増加と走行車両の大型化は特にパンアメリカンハイウェイと呼ばれる国際道路において著しい。

パンアメリカンハイウェイは、ホンデュラス共和国で分岐し2本となってニカラグア共和国に入り、当国で再度合流してコスタ・リカ共和国に南下している。従って当国内での同ハイウェイはY字型をなし西側はCA-3号線、東側はCA-1号線と呼ばれている。

この中米各国を縦貫するパンアメリカンハイウェイの現況は、ニカラグア共和国国内において道路として最も劣悪な状況にあると言われている。当国内の同道路の一部は中米経済統合銀行（CABEI）やデンマークの資金で路面改良等が実施されてきたが、中規模以上の橋梁の改良はそれらには含まれていない。

このような背景からニカラグア共和国政府の要請に基づき、日本政府は緊急に架替えが必要とされていたネハパ～イサバ間にある4橋梁の架替えのための無償資金協力「ネハパ・イサバ間橋梁架け替え計画」（1994～1995年度）と「ニカラグア道路網整備計画調査」（開発調査、1992年度）を実施した。この開発調査の中では危険な状況にあるいくつかの橋梁がリストアップされ、それらの早期の架替えが提言されている。この調査結果を受けて、日本政府は上記4橋梁の架替えに引き続き、「主要国道橋梁架け替え計画」（1994～1995年度）として、ラス・ラハス、ラス・マデラス及びセバコの3橋梁、「第2次主要国道橋梁架け替え計画」（1997～2000年度）として、リオ・ネグロ、オチョモゴ、ヒル・ゴンザレスの3橋梁の架替えへの無償資金協力を実施することとした。これら10橋梁はいずれもパンアメリカンハイウェイ上に位置するものである（CA-1号線上：5橋梁、CA-3号線上：5橋梁）。

このような状況下、1998年10月26日～31日にニカラグア共和国を含む中米を襲っ

たハリケーン・ミッチは、年平均雨量が1,300mm～1,400mmである同国に、僅か5日間で1,494mm(チナンデガ測候所データ)という未曾有の降雨量をもたらし、その結果、大洪水、土石流、流木等により同国内の主要幹線道路上の橋梁の総延長約4,000mに被害(落橋または取付道路流出等による一部損壊)を与え、国外からの物資の搬入、農産物の輸出、国内流通が阻害された。

ニカラグア共和国北西部チナンデガ～グアサウレ間を結ぶ国道24号線(CA-3号線の一部)はホンデュラス共和国国境に近くハリケーンの影響を最も受けた道路であり、同時にニカラグア共和国とホンデュラス共和国とを繋ぐ輸出入物流を担う最も重要な国道である。

同国道上、中規模以上の橋梁は6橋であるが、1橋は「第2次主要国道橋梁架け替え計画」の対象となっているリオ・ネグロ橋であり、これを除く5橋の状況は以下に示す通りである。

- グアサウレ橋(現150mPC橋) : 左岸橋台崩壊、左岸側1径間落橋、左岸側1橋脚損壊
- エル・ガジヨ橋(現33mRC橋) : 上部工下流側に約1m移動、左岸橋台下流に移動(川幅増加)
- アト・グランデ橋(元65mRC橋) : 兩岸の橋台を残し流失(川幅増加)
- エステロ・レアル橋(60mRC橋) : 耐荷力不足
- エル・グアルモ橋(60mRC橋) : 老朽化、左岸側橋台一部洗掘

上記のうちグアサウレ橋、エル・ガジヨ橋及びアト・グランデ橋の3橋はハリケーンによって損壊しており、残りの2橋は被害は少なかったものの老朽化が進んでおり元々構造上の問題等があり安全な交通の不定要因となっている。

このような状況下で、ニカラグア共和国政府は「道路橋梁復旧プログラム」の一部としてグアサウレ橋を含む主要幹線道路の国道24号線(パンアメリカンハイウェイCA-3)上における5橋梁の災害復旧のための無償資金協力を1999年3月に、日本国政府に対して要請してきた。

日本国政府は、ニカラグア共和国内における災害復旧調査の結果を受け、基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団が要請内容の確認とともに、無償資金協力対象として適正かつ妥当な協力内容を検討するための基本設計調査団を1999年5月26日から6月29日までニカラグア共和国に派遣した。内5月27日から5月29日まではホンデュラス共和国に派遣し、グアサウレ橋に関するホンデュラス共和国領土内での調査に係る協力を確認した。

現地踏査の結果、当初要請に含まれていたホンデュラス共和国との国境に架かるグアサウレ橋は、ホンデュラス共和国側の部分も損傷が激しく、橋梁全体として架け替えが必要

と判断された。その結果、グアサウレ橋については、新たにホンデュラス共和国からも要請を受け、別プロジェクトとして基本設計を実施することとなり、当無償資金協力調査の対象からは除外された。

第2章 プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクタ - の開発計画

2-1-1 上位計画

ニカラグア共和国では、1990年に内戦が終結し、1990年からの前チャモ口政権、1997年からの現アレマン政権と対外的に安定状態が続いている。しかしながら国家総合開発計画等に関しては、閣議や国会の承認を経た明確な位置づけを持った上位計画はまだ策定されていないのが現状である。

1990年以降の主要債権国の友好的な対応と、それを背景とした多国籍金融機関との関係の好転から、運輸セクタ - (主に道路整備)への外貨の導入も急激に増加してきている。最近の運輸セクタ - への投資実績を表 - 1に示す。ここで明らかのように、1993年以降は、運輸セクタ - への投資総額の過半は外国からの資金協力に依存している。特に1998年からはハリケーン「ミッチ」による被害からの緊急復旧のため投資額が増加している。この年の政府全体歳出額は約650百万US\$相当であることから、国の歳出額に占める運輸セクタ - 投資は約12%にも登っている。なお、1999年については予算計上段階でありこれだけの額が確定しているわけではないが運輸セクタ - へ投資の重点が置かれていることがわかる。

運輸セクタ - の公共投資事業執行を司る運輸インフラ省(MTI)は、毎年、前年からの継続案件を含めて当該年の実施予定プロジェクトを作成しているが、外貨の導入が最終決定されると、そのリストの内容は大きく変更され、国内予算はその外貨の対象とされた案件の内貨分へ振り替えられる。なお内貨構成の内約60%は定常的な道路の維持管理に費やされている。従って、当国での道路整備の大きな流れは、融資された外国資金の傾向を見ることで把握できると言えよう。

表 - 1 運輸セクタ - への公共投資実績

単位：百万US\$

年	国内資金	外国資金	投資総額	外資割合
1990	6.3	0	6.3	0%
1991	18.4	0.1	18.5	0.7%
1992	19.7	8.6	28.3	30.4%
1993	8.0	11.6	19.6	59.4%
1994	11.4	33.1	44.5	74.4%
1995	18.5	25.3	43.8	57.8%
1996	21.6	31.8	53.4	59.6%
1997	25.6	24.6	50.2	49.0%
1998	23.7	54.7	78.4 (19.1*)	70.0%
1999**	58.1	64.1	122.2 (82.1*)	52.5%

注：* = 緊急復旧相当額(内数)、** = 1999年は計上ベ - ス
出典：MTI資料

1999年度のMTI公共投資計画(国会承認済み)を表-2に示す。年度当初計画は緊急復旧計画を追加して大きく修正されている。当初の469百万コルドバ(1コルドバ=約10.3円)から1,430百万コルドバへと約3倍に増加している。プロジェクトの内容は住宅や港湾関係も含まれるものの大部分は道路橋梁案件となっている。内国資金のみの案件はほとんどが応急復旧や維持管理に当てられており、道路改良等の本格工事は外国資金に依存している。なおこの中には資金源未定のプロジェクトも含まれているので実施ベ-スではこれよりも下方修正されることになる。

また、表中の道路橋梁案件を当初計画、緊急復旧計画の内予算確定分および未定分に分けて図-1に位置を示す。

これらの表、図から道路整備の姿勢として以下の点が読みとれる。

- 従来から整備を進めているパンアメリカンハイウェイCA-1及びCA-3に次いで、カリブ海へ向かうサンベニート~ラマ間道路やマタガルパからプエルトカベサスへ向かう道路の整備を本格化しようとしている。
- 北部高地のパンアメリカンハイウェイCA-1周辺のフィーダー道路の整備に投資しようとしている。
- 緊急復旧計画はパンアメリカンハイウェイCA-1およびCA-3を対象としており、特に橋梁案件はホンデュラス共和国寄りの地域に集中している。

本基本計画調査の対象とする橋梁は、緊急復旧対象路線(パンアメリカンハイウェイCA-3)上にすべて位置する。またチナンデガ~グアサウレ間76kmには全30橋があるが、「第2次主要国道橋梁架け替え計画」でとりあげたりオ・ネグロ橋を除いて、本5橋以外は橋長5~15mの小橋梁であり、このたびの本格橋梁の架け替え計画はチナンデガ~グアサウレ間の交通を回復する上で重要な位置付けにある。

2-1-2 財政事情

ニカラグア共和国では、内戦時には軍事支出が国家予算のおよそ50%にまで膨張し、1988年の財政赤字は、GDPのおよそ26.6%に達するまでになっていたが、チャモロ政権になってからの財政支出の削減、補助金打ち切り、経済政策の成功等により、近年の各年の財政赤字は、概ねGDPの10%以下に収まっている。1992年以降の国家予算の推移を表-3に示す。表-3の歳出額には、外資の償還は含まれていない。1998年の不足分、773百万コルドバは、予算上は外国からの援助により補填されるとしている。

1998年の歳出の各省庁別の割り振りは、表-4に示す通りとなっている。運輸セクターを総括する建設運輸省(政府機構改革により1998年9月より現MTIとなった)の予算は約477.4百万コルドバであり、同年政府予算総額(外資償還分を除く)の7.2%を占め、保険省、教育省に次ぐ規模となっている。

表-2 運輸インフラ省公共投資計画 (1999年)

単位: コロドバ

No.	プロジェクト	1999年当初計画			1999年緊急復旧計画			合計			資金源	
		国内資金	無償援助	借入金	国内資金	無償援助	借入金	国内資金	無償援助	借入金		
1	MEJORAMIENTO BARRIOS BAJOS INGRESOS (PMP-934)	590,462		1,707,977	2,298,439			2,298,439			2,298,439	2
2	ESTUDIO BASICO PLAN NACIONAL DE TRANSPORTE (PMP-934)	2,961,000		4,217,464	7,178,464			7,178,464			7,178,464	2
3	ESTUDIO "SISTEMA ADMINISTRACION DE PAVIMENTO"	1,000,000		1,630,830	2,630,830			2,630,830			2,630,830	4
4	CONSTRUC. Y REPARACION 13 PTES EN LA RUTA SUINA-ROSITA	300,000		2,423,533	2,723,533			2,723,533			2,723,533	8
5	REHAB. Y MEJOR. CARRET. BOACO-MUY-MATIGUAS-RIO BLANCO	6,286,000		20,287,320	26,573,320			26,573,320			26,573,320	6
6	PAVIM. CARRETERA SANTA EMILIA-EL TUMA-LA DALIA	2,154,170		8,688,536	10,842,706			10,842,706			10,842,706	2
7	PAVIMENTACION CARRETERA LA GATEADA-NUOVA GUINEA	8,398,470		13,666,921	22,065,391			22,065,391			22,065,391	2
8	REPARACION DE CARRETERA SAN BENITO-EL RAMA	3,000,000			3,000,000			3,000,000			3,000,000	10
9	REHABILITACION CARRETERA MATA GALPA-SANTA EMILIA	300,000		1,619,889	1,619,889			1,619,889			1,619,889	8
10	REHAB. CARRETERA MATA GALPA-JINOTEGA-CUYALI II ETAPA	20,000,000		5,446,327	5,746,327			5,746,327			5,746,327	8
11	PROGRAMA DE REHAB. Y MEJORAMIENTO VIAL (REMEVIAL)	28,000,000		17,320,175	37,320,175			37,320,175			37,320,175	2
12	REVESTIMIENTO DE CARRETERAS	28,000,000			28,000,000			28,000,000			28,000,000	10
13	REHABILITACION DE CAMINOS RURALES	30,000,000			30,000,000			30,000,000			30,000,000	10
14	DRENAJE DE CARRETERAS	3,500,000			3,500,000			3,500,000			3,500,000	10
15	PROGRAMA REHAB. Y MANTENIM. DE CARRET. IZAPA-LEON-CHINANDEGA	36,428,230		28,919,517	65,347,747			65,347,747			65,347,747	1
16	REHABILITACION CARRETERA SAPOA-CARDENAS-COLON	17,000,000			17,000,000			17,000,000			17,000,000	10
17	PROTECCION COSTERA DE CORINTO (REF. DIQUE)	2,200,000			2,200,000			2,200,000			2,200,000	
18	CONSTRUCCION MUELLE MUNIC. DE CORN ISLAND	1,000,000			1,000,000			1,000,000			1,000,000	
19	REQUESNOS PROYECTOS REGION ATLANTICA	100,000	4,035,320		4,135,320			4,135,320			4,135,320	4
20	PLAN TECNO VIV. PFPERS. DE ESCASOS RECURSOS, MANAGUA	2,100,000			2,100,000			2,100,000			2,100,000	7
21	VILLA RECONGLIACION	1,000,000			1,000,000			1,000,000			1,000,000	
22	DEMOLICION DE EDIFICIOS, CASCO URBANO DE MANAGUA	1,000,000			1,000,000			1,000,000			1,000,000	
23	REUB. ASENT. ESPONTANEOS EN EL CASCO URBANO, MANAGUA	1,000,000			1,000,000			1,000,000			1,000,000	
24	REHAB. Y MEJORAM. DEL TRAMO ESTELI-SEBACO (PMP-934)	578,804		1,362,868	1,941,672			1,941,672			1,941,672	2
25	REHAB. Y MEJORAM. CARRET. YALAGUINA-ESTELI (PMP-934)	704,614		1,986,822	2,691,436			2,691,436			2,691,436	2
26	REHAB. Y MEJORAM. CARRET. LAS MANOS-YALAGUINA (PMP-934)	511,759		1,801,267	2,313,026			2,313,026			2,313,026	2
27	REHAB. Y MEJORAM. CARRET. EL ESPINO-YALAGUINA (PMP-934)	347,265		1,216,525	1,563,790			1,563,790			1,563,790	2
28	REH. Y MEJ. CAMINO LA PAVONA-LA PITA EMPAL. MALECONCITO	4,231,430		4,917,077	9,148,507			9,148,507			9,148,507	5
29	RECONSTRUCCION PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES	800,000	37,807,108		38,607,108			38,607,108			38,607,108	7
30	PLAN CAPE (REH. CAMINOS CAPETALEROS)	30,000,000			30,000,000			30,000,000			30,000,000	10
31	REHAB. Y MEJORAM. CARRETERA CHINANDEGA-GAUSAULE	6,000,000			6,000,000			6,000,000			6,000,000	10
32	REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA SEBACO-MATA GALP	600,000			600,000			600,000			600,000	10
33	SUGUNDO PROJ. DE REH. Y MANTTO. CARRET. (MANAGUA-RAMA)	12,600,000		13,471,444	26,071,444			26,071,444			26,071,444	1
34	PAVIM. DE CARRETERA EL SAUCE-DOS MONTES	10,000,000			10,000,000			10,000,000			10,000,000	10
35	PAVIMENTACION DE CARRETERA OCOTAL-YALAPA-TEOTECACINTE	20,000,000			20,000,000			20,000,000			20,000,000	10
36	PAV. DE CARRET. LOS CHILES-LAS CONCHITAS	4,907,600			4,907,600			4,907,600			4,907,600	10
37	PAY. DE CARRET. CASA DE TEJA-LOS LARIOS-LOS CHOCOYOS	10,000,000			10,000,000			10,000,000			10,000,000	10
38	REHABILITACION DE CARRETERA SANTA ROSA-MUHAN	10,000,000		6,307,419	16,307,419			16,307,419			16,307,419	2
39	REHAB. Y MEJ. DE CARRET. SAN BENITO-SANTA ROSA	2,000,000	3,462,189		5,462,189			5,462,189			5,462,189	4
40	CONSTRUCCION DEL AEROPUERTO DE SAN JUAN OMETEPE	3,500,000			3,500,000			3,500,000			3,500,000	
41	REHABILITACION DEL AEROPUERTO DE LA ISLA OMETEPE	2,000,000			2,000,000			2,000,000			2,000,000	
42	RECONSTRUCCION DE CARRETERA CHINANDEGA-CORINTO											
43	RECONSTRUCCION DE CARRETERA CHINANDEGA-EL CONGO-POTOSI											
44	RECONSTRUCCION DE CARRETERA MASAYA-GRANADA											
45	RECONST. CARRET. TIPTI-MASAYA-CATAPIN-GUANACAST-NANDAI											
46	RECONST. DE CARRETERA MANAGUA-LAS CONCHITAS-NANDAIME											
47	RECONST. DE CARRETERA EL VIEJO-TONALA-PUERTO MORAZAN											
48	RECONSTRUCCION SAN BENITO-SEBACO											
49	RECONST. DE CARRETERA SEBACO-YALAGUINA-EL ESPINO											
50	RECONSTRUCCION DEL PUENTE TIPITAPA											
51	RECONSTRUCCION DEL PUENTE DUCUALI											
52	RECONSTRUCCION DEL PUENTE DIPILTO											
53	RECONSTRUCCION DEL PUENTE LOS ENCUENTROS											
54	RECONSTRUCCION DEL PUENTE OCCOTAL											
55	RECONSTRUCCION DEL PUENTE LAS MANGAS											
56	RECONSTRUCCION DEL PUENTE EL JICARAL											
57	RECONSTRUCCION DEL PUENTE WASWALI											
58	RECONSTRUCCION DEL PUENTE EL ESQUIRIN (MATA GALPA-MUY MUY)											
59	RECONSTRUCCION DEL PUENTE PASO REAL (MUY MUY-MATIQUAS)											
60	RECONSTRUCCION DEL PUENTE EN ESQUIPULAS SAN DIONISIO											
61	RECONSTRUCCION DEL PUENTE SAN CRISTOBAL											
62	RECONSTRUCCION DEL PUENTE ESTERO REAL											
63	RECONSTRUCCION DEL PUENTE VILLANUEVA (HATO GRANDE)											
64	RECONSTRUCCION DEL PUENTE RIO NEGRO											
65	RECONSTRUCCION DEL PUENTE EL GALLO											
66	RECONSTRUCCION DEL PUENTE TECOMAPA											
67	RECONSTRUCCION DEL PUENTE EL GUASAULE											
68	PAVIMENTACION CARRETERA SANTA RITA-IZAPA											
69	RECONST. DE CARRETERA MATA GALPA-JINOTEGA											
70	RECONST. DE CARRETERA JINOTEGA-CUYALI											
71	RECONST. DEL PUENTE PASO CABALLOS											
72	REHAB. CARRET. NO PAVIMENT. (REHAB. VIAS DE EMERGENCIA)											
73	REPARACION CAMINOS RURALES GRANOS BASICOS											
74	REPARACION CAMINOS RURALES SECTOR SALUD											
75	REPARACION CAMINOS RURALES SECTOR VIVIENDA											
76	CONSTRUC. CARRET. MANAGUA-SUBEST. INAA (CUATRO CARRILES)											
77	REHAB. DE CARRETERA MANAGUA-MASAYA											
78	RECONSTRUCCION CAMINOS CAPETALEROS											
合計		287,099,804	56,425,196	1,251,871,330	469,396,330	100,000,000	156,775,160	1,430,285,030	100,000,000	156,775,160	1,430,285,030	100,000,000

注 : 資金源 1-世銀、2-BID、3-CABEI、4-DANIDA、5-OPPEP、6-PIV、7-日本国無償資金協力、8-BU、9-SUBCIA、10-内国資金
 出典 : Programa de Inversiones Públicas 1999, MTI



図 - 1 1999年度道路・橋梁投資計画位置図

表 - 3 政府の財政の推移 (1992年～1998年)

年度	歳入		歳出		過不足	
	百万コロン	対 GDP	百万コロン	対 GDP	百万コロン	対 GDP
1992	1,893.1	21%	2,595.9	28%	-702.8	-7%
1993	2,221.9	20%	3,033.7	27%	-811.8	-7%
1994	2,529.7	20%	3,767.9	30%	-1,238.2	-10%
1995	3,136.4	22%	4,396.0	30%	-1,259.6	-8%
1996	3,304.7*	19%**	4,685.2*	27%**	-1,380.5*	-8%**
1997	4,701.2	不明	5,551.3	不明	-850.1	不明
1998	5,814.2*	25%**	6,587.2*	29%**	-773.0*	-3%**

注 : * = 予算額、 ** = 暫定値、

出典 : 1992-1995 中央銀行経済指標報告書 (1997年4月) 1996,1997,1998 大蔵省予算総局

また、出典が異なるために数字の細部は一致しないが、表 - 1 での運輸セクターの投資計画での 1998 年の導入外資は、54.7 百万 US\$ (約 580 百万コルドバ) であって、これは政府の導入外国資金総額 (2,755 百万コルドバ) の 20%強が運輸セクターへ振り向けられていることになる。また、表 - 1 に示すように、運輸セクターの予算に占める外国資金の割合は、1998 年には約 70%の水準である。

表 - 4 ニカラグア共和国政府省庁別支出予算 (1998年)

単位：コルドバ

省庁名	予算額	省庁名	予算額
国会	120,308,104	農牧省	167,481,640
最高裁判所	232,570,140	外務省	139,653,993
選挙最高審議会	68,927,911	対外協力省	9,845,830
国家会計監査局	36,900,000	防衛省	268,414,577
大統領府	118,190,800	内務省	322,115,162
社会活動省	122,626,356	環境天然資源省	132,897,277
保健省	963,229,780	国家法務局	20,000,000
教育省	662,121,660	市町村振興協会	102,414,231
労働省	15,968,334	農業改良協会	44,832,433
大蔵省	164,444,978	地域研究協会	50,176,415
経済開発省	87,726,740	その他 5 協会	57,138,572
建設運輸省	477,410,574	交付金・出資金	1,263,674,686
観光省	10,559,998	国債利子	927,618,401
		歳出予算総額	6,587,248,592

出典：国家予算支出入予算書 1998 年大蔵省予算総局

2 - 2 他の援助国、国際機関等の計画

前述の表 - 2 に示すように、外国援助機関は世銀、米州開発銀行 (BID)、中米統合銀行 (CABEI)、DANIDA (デンマ - ク)、OPEP (OPEC)、FIV (ヴェネズエラ)、ヨーロッパ連合 (EU)、SUECIA (スウェ - デン) が活動している。融資額、案件数において BID が主要援助機関である。当該計画地域の状況について見ると以下の通りである。

1) イサパ～レオン～チナンデガ間

BID 資金で改良事業の調査・設計がなされ、世銀融資で改良工事(橋梁を含む)がなされている。イサパ～レオン間は 1999 年 6 月に完成した。現在レオン～チナンデガ間の改良工事中である。

2) チナンデガ～グアサウレ間

調査・設計は、前記区間と併せて BID 資金で実施された。現在設計内容の見直しを世銀に申請中でまもなく受理されコンサルタント契約の手続きに入る見通しである。なお、改良工事についての融資はまだ見通しが立っていない。設計条件等に関して本橋梁架け替え計画との整合性が図られる予定である。

2 - 3 我が国の援助実施状況

ニカラグア共和国に対する我が国の経済協力は、内戦が終結した 1990 年から再開された。道路橋梁分野に対する援助プロジェクトを表 - 5 に示すが、いくつかの機材案件の実施の後、1992 年に基本設計調査を始めた「ネハバ～イサバ間橋梁建設計画」（無償資金協力）が実施された。1993 年には開発調査として「全国道路網整備計画調査」が実施され、そこでは全国の 10 万人以上の都市地域を結ぶ道路（約 3,000km）を調査対象道路とした道路整備のマスタープランの策定と、早急に実施すべき約 200km の道路整備計画のフィージビリティ調査が行われた。これには国際援助機関や他の援助国の道路改良に関しコミットしている道路は除外されているため、同調査の対象区間は他のドナーの道路改善プロジェクトと重複はしていない。また、同調査では一部区間で橋梁現況調査も実施され、その中で 20 橋については、老朽化、設計荷重不足、幅員不足、交通量等から、早急に修復または架け替えが必要と提言されている。

この調査結果を踏まえてニカラグア共和国政府から要請されたラス・ラハス、ラス・マデラス、セバコの 3 橋梁の架け替えへの無償資金協力は、1994 年から「主要国道橋梁架け替え計画」として実施された。また、リオ・ネグロ、オチョモゴ、ヒル・ゴンザレスの 3 橋梁については 1997 年から「第二次主要国道橋梁架け替え計画」として実施されている。

表 - 5 道路橋梁分野における日本政府の援助実績（1991 - 1997年）

単位：億円

実施年	案 件 名	区 分	金 額
1991	道路保守整備計画(2/2)	一般無償	4.77
1992	道路保守整備計画	一般無償	2.80
1992	全国道路網整備計画調査	開発調査	2.86
1993	レオン市地方道基盤復旧計画	一般無償	3.81
1994	ネハバ - イサバ間橋梁建設計画(1/2)	一般無償	4.34
1994	主要国道橋梁架け替え計画	一般無償	5.18
1995	主要国道橋梁架け替え計画 II(1/2)	一般無償	2.60
1995	ネハバ - イサバ間橋梁建設計画(2/2)	一般無償	5.53
1996	主要国道橋梁架け替え計画 II(2/2)	一般無償	4.01
1997	第二次主要国道橋梁架け替え計画(詳細設計)	一般無償	0.46

注：開発調査は、開始年度にのみ記載。

出典：我が国の政府開発援助、外務省経済協力局

これまでに、日本政府による無償資金協力で架け替えが実施された、中米地域のパンアメリカンハイウェイ上の既存橋梁のリスト及び位置を示した図 - 2 を添付する。なお、今回の要請橋梁はすべて国道 24 号線上にあり図では リオ・ネグロ橋の前後に位置している。

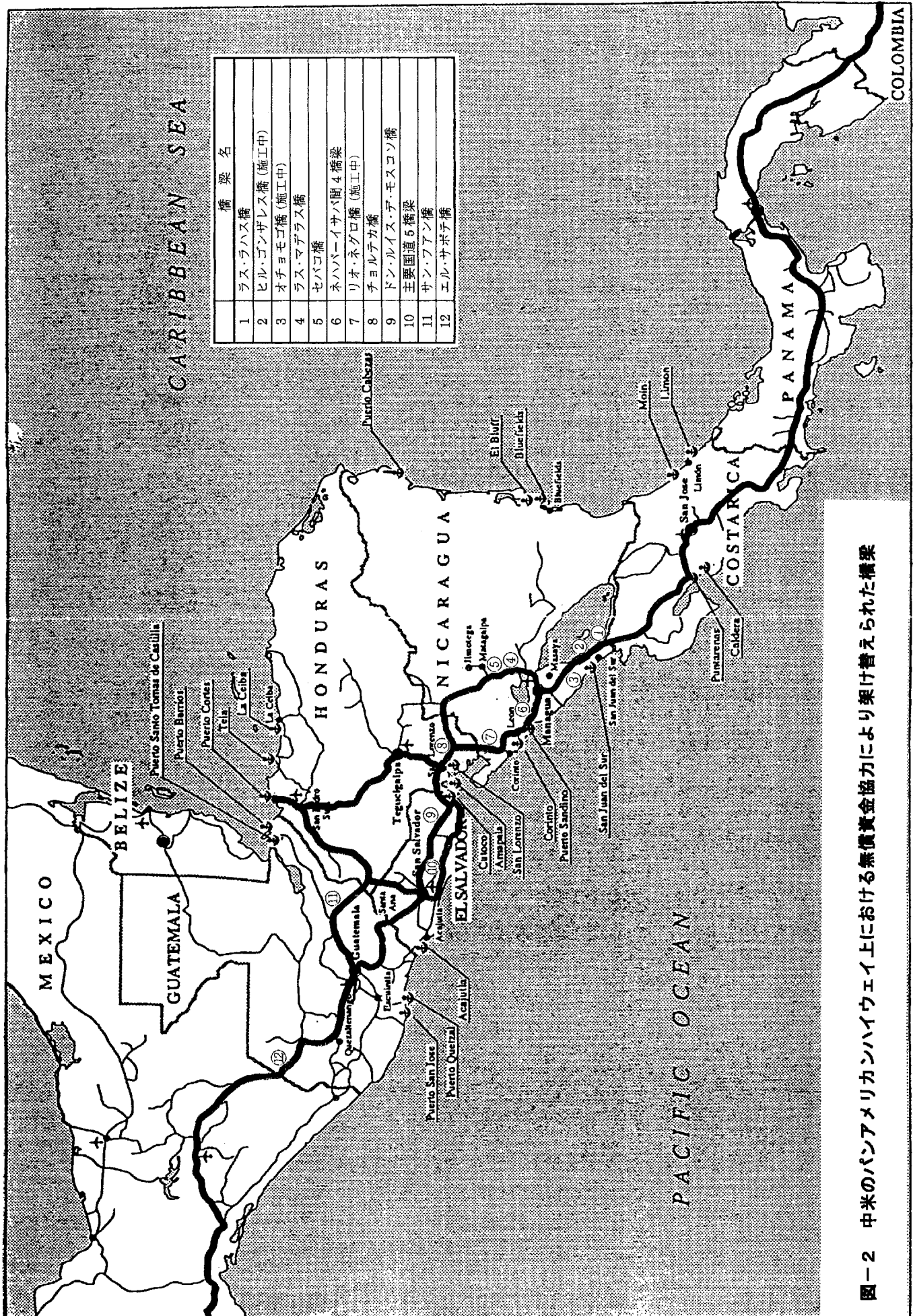


図-2 中米のパナアメリカンハイウェイ上における無償資金協力により架け替えられた橋梁

2 - 4 プロジェクトサイトの状況

2 - 4 - 1 自然条件

(1) 気象

気象データについては地理院によって観測及び記録の収集が行われている。そこで、気温、湿度及び月降雨量についてプロジェクトサイト近傍で比較的データの揃っている観測点のデータを収集し、表 - 6 ~ 8 に示す。

降雨量データについてみると、1998年10月に1,985mmという異常値が観測されており、これがハリケーン「ミッチ」によってもたらされた豪雨の結果であることが明白である。

また、施工計画及び橋梁基本設計の資料とするために過去の日降雨量のデータを収集した。対象橋梁の基本設計にあたっては、架橋位置における最高水位及び最大流量を算定するための水文解析には雨量データの統計処理が必要となるが、今回収集された日降雨データは観測地点も多く、観測年も20年以上に及ぶことから水文解析には十分であると判断した。

表 - 6 月平均気温

単位：

月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1994	27.0	27.6	27.9	29.1	28.1	27.5	28.4	27.0	26.4	26.2	26.0	26.2	27.3
1995	26.5	27.6	28.1	28.5	28.2	27.0	26.9	26.3	26.0	25.9	26.8	26.5	27.0
1996	26.0	26.8	27.2	28.6	27.3	27.2	27.2	26.5	26.2	25.8	25.7	26.4	26.7
1997	26.2	27.6	28.4	28.8	29.8	27.0	28.5	28.2	27.3	26.8	27.2	-	27.8
1998	27.7	27.6	29.3	29.1	29.2	28.1	25.5	27.1	26.2	25.6	26.3	26.2	27.3
平均	26.7	27.4	28.2	28.8	28.5	27.4	27.3	27.0	26.4	26.1	26.4	26.3	27.2
最高	27.7	27.6	29.3	29.1	29.8	28.1	28.5	28.2	27.3	26.8	27.2	26.5	27.8
最低	26.5	27.6	27.9	28.5	28.1	27.0	26.9	26.3	26.0	25.9	26.0	26.2	27.0

出典：地理院

表 - 7 月平均湿度

単位：%

月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1994	60.0	57.0	60.0	58.0	76.0	76.0	67.0	80.0	84.0	86.0	81.0	72.0	71.4
1995	66.0	59.0	66.0	72.0	76.0	83.0	82.0	88.0	87.0	90.0	76.0	74.0	76.6
1996	64.0	62.0	62.0	66.0	79.0	82.0	81.0	82.0	85.0	86.0	82.0	68.0	74.9
1997	70.0	60.0	57.0	65.0	62.0	81.0	71.0	73.0	80.0	82.0	80.0	72.0	71.1
1998	63.0	68.0	62.0	68.0	69.0	78.0	77.0	82.0	88.0	90.0	84.0	73.0	75.2
平均	64.6	61.2	61.4	65.8	72.4	80.0	75.6	81.0	84.8	86.8	80.6	71.8	73.8
最高	70.0	68.0	66.0	72.0	79.0	83.0	82.0	88.0	88.0	90.0	84.0	74.0	76.6
最低	60.0	57.0	60.0	58.0	76.0	76.0	67.0	80.0	84.0	86.0	76.0	72.0	71.4

出典：地理院

表 - 8 月別降雨量

単位：mm

月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1994	0.5	0.0	0.0	94.5	183.7	50.7	77.5	249.0	236.7	174.6	132.3	5.2	100.4
1995	0.0	0.0	19.8	33.8	91.1	357.3	220.9	516.7	417.3	738.9	27.5	33.1	204.7
1996	11.5	0.0	3.8	0.0	343.9	229.2	542.4	250.7	411.8	527.2	331.4	0.0	221.0
1997	7.4	0.0	0.0	10.8	35.1	519.9	96.5	88.3	221.5	157.9	85.0	7.6	102.5
1998	0.0	0.0	8.4	24.0	74.2	225.2	393.0	399.8	439.7	1985.5	229.2	2.9	315.2
平均	3.9	0.0	6.4	32.6	145.6	276.5	266.1	300.9	345.4	716.8	161.1	9.8	188.7
最大	11.5	0.0	19.8	94.5	343.9	519.9	542.4	516.7	439.7	1985.5	331.4	33.1	315.2
最小	0.0	0.0	0.0	33.8	91.1	50.7	77.5	249.0	236.7	174.6	27.5	5.2	100.4

出典：地理院

(2) 測量、地質調査及び土質調査結果

本基本設計調査では、調査対象橋梁の架橋地点近傍で表 - 9 に示す測量、地質調査及び土質調査を実施した。

表 - 9 地形測量・地質調査実施数量表

作業工種	単位	エル・グアル モ橋	エステロ・レ アル橋	アト・グラン デ橋	エル・ガジョ 橋
【地形測量】					
道路縦断測量	m	160	180	200	170
道路横断測量	m	400	450	500	400
河川縦断測量	m	1,000	1,000	1,000	1,000
河川横断測量	m	1,600	1,800	2,000	1,700
平面地形測量	m ²	4,000	4,500	5,000	4,250
【地質調査】					
実施ボーリング本数	箇所	3	2	2	3
実施掘進深度	m	46.5	43.0	23.6	44.15
標準貫入試験回数	箇所	38	77	23	54
室内試験（物理試験）	個	3	2	2	3
同（一軸圧縮）	個	3	2	2	3

地形測量結果、ボーリング柱状図、標準貫入試験結果等は、第3章の橋梁基本設計一般図に示している。

2 - 4 - 2 社会基盤整備状況

(1) 道路の整備状況

本計画に最も関係の深い道路の整備状況について、全国レベルでの概観を以下に記す。まず、これまでの約50年の当国の道路の整備過程を表 - 10 に示す。各年代によって出典が異なり、それぞれの調査方法等が異なると考えられるので、厳密な対比に耐えられるデータでは無いと思われるが、少なくともこの表から以下を読みとることが出来る。

全国の道路総延長は約19,000kmであり、その舗装率は10%弱である。

現在の道路整備動向をも考慮するとこの10年は、殆ど新設道路の建設は為されておらず、既存の舗装道路のグレードアップや砂利道や土道の整備が行われてきたのみ

である。

現在の舗装道路 1,700km の内の約 550km がパンアメリカンハイウェイであって、
この舗装化が終了したのがおよそ 40 年前である。

表 - 10 道路網の整備経過

単位：km

年	舗装道路	未舗装道路	合計
1940	52	149	201
1945	206	252	458
1950	235	355	590
1955	280	3,407	3,687
1960	669	5,468	6,137
1965	811	5,664	6,475
1970	1,235	11,742	12,977
1975	1,505	15,448	16,953
1980	1,560	16,577	18,137
1985	1,569	13,428	14,997
1988	1,598	13,689	15,287
1992	1,641	13,370	15,011
1996	1,717	15,429 (8,277)	17,146
1998	1,777	17,132	18,909

注：() 内は雨季通行不能道路の延長。内数。

出典：Boletin Vial 1989, Inventario de la Red Vial 1993,

及び Dirección General de Vialidad 資料 (1996) , MCT

地区別・舗装種別をより細かく分類された 1998 年のデータを表 - 11 に纏めた。この表から更に、以下を読みとることが出来る。なお、ニカラグア共和国の各地域別道路網図を図 - 3 に示す。

1996 年のデータをあわせて考慮すると、表 - 11 で土道に分類された全ての区間 8,400km と、砂利道の約半分 3,000km は、雨期には通行不能となると推定される。他よりも広大な面積を有するにも拘わらず、カリブ海側の VII, VIII, IX の 3 地域の道路延長は、相対的に極端に少ない。

表 - 11 地域別・舗装タイプ別の道路延長 (1998年)

単位：km

地域	アスファルト舗装	敷石等	砂利道	土道	合計
	172.2	247.7	1,146.5	1,229.3	2,795.7
	403.3	642.0	562.6	1,814.0	3,426.9
	347.0	180.4	292.7	890.5	1,710.5
	334.9	125.6	1,076.1	1,641.8	3,178.4
	239.8	351.0	760.7	706.7	2,058.2
	209.5	721.8	1,357.5	1,161.1	3,449.9
	0.0	97.5	184.5	250.8	532.9
	0.0	13.5	602.8	469.5	1085.8
	65.4	59.5	297.2	248.6	670.7
合計	1,777.1	2,438.9	6,280.5	8,412.3	18,908.9
%	9.4	12.9	33.2	44.5	100.0

出典：Boletin Vial 1993, MCT



図 - 3 地域別道路網図

(2) 架橋地点の基盤施設

調査対象橋梁の架橋地点における工事実施のための基盤施設の現況は以下の通りである。

表 - 12 架橋地点の諸施設の現況

対象橋梁	電力	電話	上水道	必要用地	住居移転
エル・グアルモ橋	給電可能	架設可能	無し	迂回路確保済みのため 不要	不要
エステロ・レアル橋	同上	同上	同上	民地借用の手続き必要 (仮設橋必要)	同上
アト・グランデ橋	同上	同上	同上	下流に仮設橋あり不要 (日本の見返り資金により設置済)	同上
エル・ガジョ橋	同上	同上	同上	下流に仮設橋あり不要 (日本の見返り資金により設置済)	同上

注) 給電可能、架設可能は、若干の引き込み工事で、橋梁工事中の一般電力の受給、電話の利用が可能となる。

対象4橋梁はともに全面的に舗装されているパンアメリカンハイウェイ上に位置しており、本プロジェクトの実施地点へのアクセスに支障を来すことはない。

2 - 4 - 3 既存施設の現状

(1) エル・グアルモ橋

この橋梁は1983年キューバの援助により建設されたもので、橋脚における脚柱と梁の結合および主桁と床版の部材結合部に鉄筋が配置されていない組み立て式橋梁である。河川の勾配が急なため、ハリケーン「ミッチ」の洪水により護岸法尻に接近して建設された橋脚で乱流・渦が発生し、両側の橋台前面の護岸が破損された。本橋の現況は以下の通りである。

- 上部工は設計活荷重が小さいことや荷重分配横桁が配置されていないことから、荷重が分散されずに軸重が桁に直接的に伝わることなどが原因し、主桁に斜引張応力によるせん断ひび割れが多く発生している。
- 橋脚、桁、床版が組立式で建設されているが、脚柱と横梁、桁と床版等の緊結がなされておらず、地震等の横荷重に弱い構造である
- 複数の桁への荷重分配も不十分な、構造的に非常に不完全な橋梁であり、これが原因の一つとなり、主桁に斜引張応力によるせん断ひび割れが多数発生しており脆性破壊を起こす危険性がある
- 下部工は橋脚の基礎地盤が軟質凝灰岩であるため、洪水の度に浸食が進行(河床低下)し、橋脚の基礎底部が露出している。起点側下流の橋脚基礎底部は10cm程度河床から浮上し、地震時に転倒する可能性が高い

本橋の代替路線としては市内を迂回する道路があるが、アコメ川に本橋と同形式の橋梁が架設されており、本橋と同じ欠陥を有していることから非常時に使用できるか疑問がある。このように、本橋は構造上の欠陥や耐震上不安定な橋梁であり、代替路線もないに等しいことから早急な架け替えが必要である。

(2) エステロ・レアル橋

ハリケーン「ミッチ」では橋梁上面から約2～3mの越流があったが橋梁には被害が無く、橋梁の外観は極めて良好ではあるが、設計活荷重が小さいことや内戦時の砲撃痕が原因して、床版(主桁)に多くの曲げひび割れが生じている。橋梁の現況は下記のように問題が多い。

- 海に近い平原低地部に位置し河川勾配が緩く、潮の影響を受けている。ヒアリングによると、本橋付近の道路は3年に1度の割合で洪水により冠水し、5年に1度の割合で橋面を越流するとのことであり、その越流範囲は地形から本橋前後の約3kmにも及

ぶものと推定される。越流することを考えると鉄筋等が腐食し進行が早いものと考えられる。

- 河床付近の土質が弱い粘性土のため、パイルベント橋脚の河床部が洪水の度に洗屈（最大3.0m）されている。チナンデ側から2～4番目の橋脚の基礎杭が、河床から約6mと大きく突出し、橋梁の耐震性を低下させている。さらに地震時に最も抵抗しなければならない河床から5～6mの地質が軟弱粘性土のため、耐震性が低い状態である。
- 内戦時の砲撃痕が原因して耐力が低下し、床版（主桁）に多くの曲げひび割れが生じている。ひび割れは、20～30cm間隔で発生しており、支間中央では床版幅（橋軸直角方向）全体にひびわれ（幅約0.5～0.7mm）が達しており、ひびわれ幅が約0.2～0.4mmと小さいものの橋軸方向のひびわれも発達し亀甲状を呈している。
- 上部工が版構造で非常に重く地震時に大きな水平力が作用するのに対し、下部工は杭本体でその水平力に抵抗することから非常に危険な状態であると言わざるを得ない。本橋の上部工はエル・グアルモ橋ほど危険性がないものの、下部工が貧弱で耐震性に劣ること、本橋が落橋した場合の代替路線がないこと等から早急に架け替えが必要であると判断された。なお、本橋を架け替えることで、国道12号線、24号線（パンナムハイウェイCA-3）上の橋長20m以上の橋梁がすべて架け替えられることになる。

（3）アト・グランデ橋

河川が急流で、洪水時には巨大な流木（直径約2m、長さ10～18m）多く、ハリケーン「ミッチ」では、川幅に比し橋長が短く、橋面が低かったことや洗掘、流木の衝突や河積阻害で全ての上部工と橋脚が流失した。

橋台はパラペットが破壊されたものの、重力式橋台であったこと、河川方向の基礎幅が十分に大きかったこと、基礎の根入れが十分（岩盤に密着）であったことなどから流失を免れたものと推察される。

MTI が仮設橋完成までの応急処置として上流に乾期用の迂回路を建設したが、日本の見返り資金により下流側に2車線の仮設橋（L=80m）が完成し供用している。

本橋は、前述したように両橋台を残し上部工・橋脚すべてを流失した。水文解析の結果から本橋は最小110mの橋長を必要とするが、橋台は前後の川幅に対し突出した位置にあることや流失の原因となった計画高さの低さから使用することができないと考える。

以上のことより、本橋は、新設橋梁および取付道路を建設する必要がある。

（4）エル・ガジョ橋

ハリケーン「ミッチ」による洪水の結果、高欄と上流側の張出歩道部が完全に破壊され、

巨大な流木（直径約 2 m、長さ 10～18 m）による河積阻害から橋梁取り付け部の道路が流失するとともに、上部工が約 1 m 押し流された。また、右岸側の橋台の壁が破損し、橋脚壁には流木の衝突によるものと見られる大きなコンクリートの剥離がある。また、上部工は、設計活荷重が小さいことや流木の衝突で、床版にひび割れが生じている。

本橋が床版構造であることから、仮設橋完成までの応急処置として、MTI が流出した取り付け道路を復旧するとともに破損した橋台胸壁を蛇籠で補強し、損傷を受けた橋梁上を通行させている。損傷を受けた橋梁を通行している交通の安全を確保するために、日本の見返り資金により下流側に 2 車線の仮設橋（L=60m）が建設された。

本橋は損傷を受け、上部工・橋台・橋脚とも残っているものの、以下の理由から既設構造物の利用が不可能であると判断する。

- 水文学解析の結果から本橋は80m以上の橋長を必要とし、橋面高（計画高）も既設橋より約4.0m以上必要なこと
- 前後の川幅より橋台が突出した位置にあること、
- 流木の長さに対して径間長が短こと
- 上部工（床版）に大きなクラック（0.5mm以上、30cm間隔）があり耐力的に限界状態にあると考えられる

以上のことから、橋台・橋脚および上部工とも使用不可能であり、本橋の改修内容は、新設橋梁および取付道路の建設になる。

2 - 5 環境への影響

本基本設計で計画された橋梁形式は、対象 4 橋梁ともにコンクリート桁橋であって（第 3 章参照）、この形式の橋梁は、車両走行時の振動・騒音の発生が非常に小さく、全体的に環境への影響は少ないと考えてよい。

エステロ・リアル橋、アト・グランデ橋、エル・ガジョ橋の 3 橋は周辺は畑となっている。一方、エル・グアルモ橋はチナンデガ市内に位置するが、周辺民家は比較的離れた所に位置しており、日本の基準に照らしても騒音・振動及び排気ガスによる大気汚染が問題にされる状況にはない。

また、工事期間中の周辺地域への影響として、各サイトともに下部工建設時には、掘削の為の機械騒音の発生が避けられないが、周辺に若干の人家が点在するエル・グアルモ橋以外ではこの影響は無視できる。エル・グアルモ橋では、建設時にはできる限り早朝・夜間の機械稼働時間を制限するように施工業者を指導することにより環境に配慮する。

なお、表 - 1 2 に記したように本プロジェクトの実施では、住民の移転を必要とすることはない。