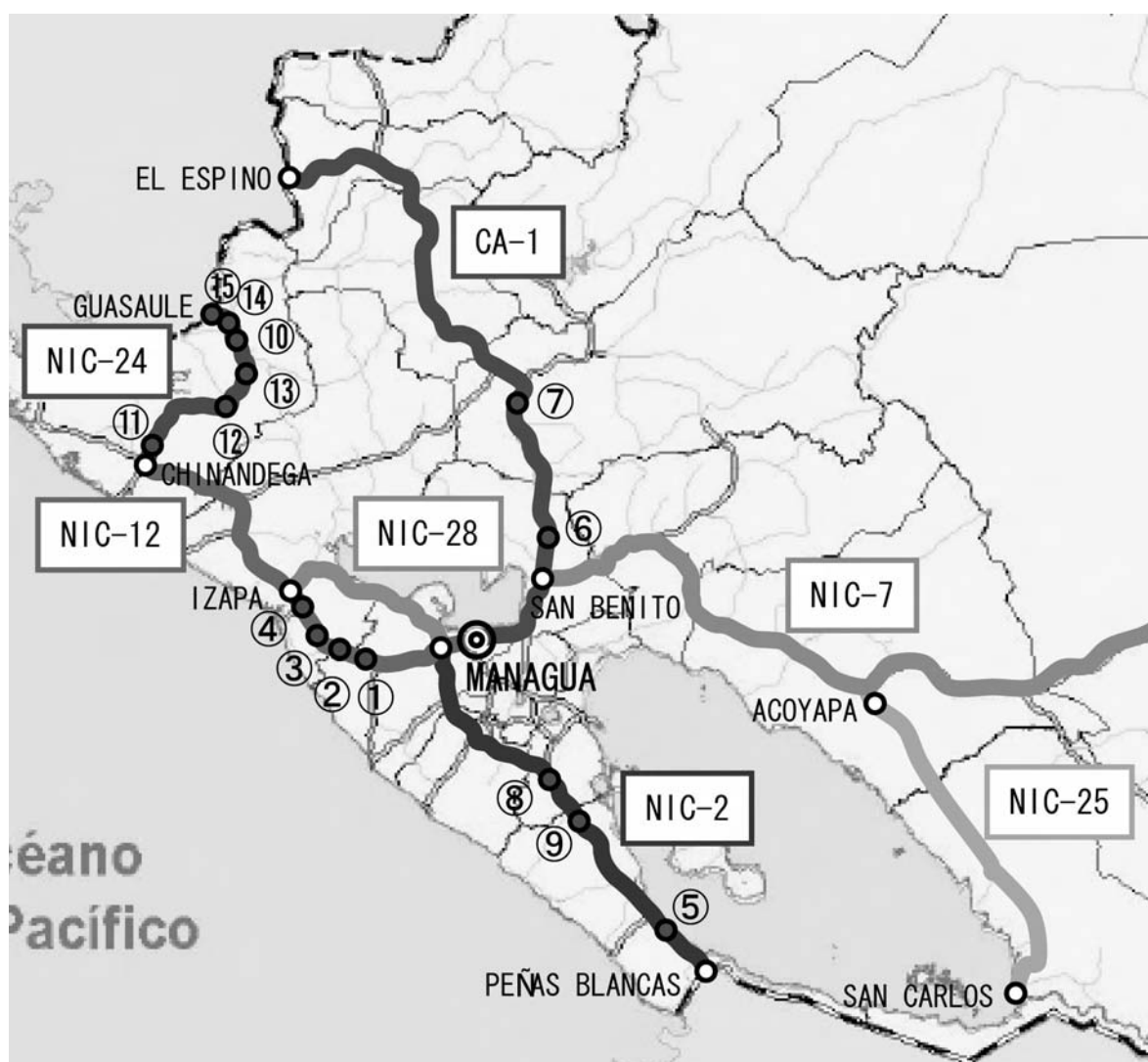


第 2 章 現況基礎調査

ニカラグア国で実施された 5 案件の現況調査方法およびその結果

2-1 調査項目・方法

橋梁の利用状況を把握するため、各橋梁で交通量調査と各ルートにおける走行速度調査を実施した。調査位置は、図－ 2.1 のとおり。



注) 図上の番号は、橋梁位置を示し、橋梁名は表-2.1 を参照

図－ 2.1 調査位置

2-1-1 交通調査

(1) 交通量調査（現地再委託）

- ◆ 調査地点は、表－ 2.1 に示すとおりである。基本的には各橋梁地点(14 地点)、NIC-28 (1 地点)、および NIC-25（アコヤパ～サン・カルロス間、1 地点）の合計 16 地点とした。調査時間は 12 時間（7:00 - 19:00）とし、CA-1 上のラス・マデラス橋地点と、NIC-28 上の MTI のパーマネント観測地点である Station-2800（ナガロテ～ロス・ブラジレス間）の 2 地点においては 24 時間とした。（*過去の 5 案件における基本設計調査では全て 12 時間で調査を行っている。）
- ◆ 調査対象車種は、基本設計調査時と同じ 7 車種（自家用、ミニバス、バス、ピックアップ、トラック、トレーラー、バイク）とした。
- ◆ 調査は現地コンサルタントへの委託により、2005 年 3 月 15 日（火）、3 月 16 日（水）の 2 日間で 2 回実施した。

表－ 2.1 交通量調査箇所

案件名	橋梁名または、区間	路線名
ネハパ～イサパ間橋梁建設計画	① サン ロレンソ	NIC-12
	② ファティマ	NIC-12
	④ エル・タマリンド	NIC-12
主要国道橋梁架け替え計画	⑤ ラス・ラハス	NIC-2
	⑥ セバコ	CA-1
	⑦ マデラス	CA-1
第 2 次主要国道橋梁架け替え計画	⑧ オチョモゴ	NIC-2
	⑨ ヒル・ゴンザレス	NIC-2
	⑩ リオ・ネグロ	NIC-24
主要幹線道橋梁架替計画	⑪ エル・ガアルモ	NIC-24
	⑫ エステロ・レアル	NIC-24
	⑬ アト・グランデ	NIC-24
	⑭ エル・ガジョ	NIC-24
グアサウレ橋架け替え計画	⑮ グアサウレ	NIC-24
—	ネハパ～イサパ	NIC-28
—	アコヤパ～サンカルロス	NIC-25

(2) 走行速度調査（現地再委託）

1) 旅行速度

以下の 3 つの路線について、途中地点での区間毎の走行速度調査と交通量調査を現地コンサルタントに委託を行って実施した。

- i) マナグア - グアサウレ
- ii) マナグア - エル・エスピーノ
- iii) マナグア - ペニャス ブランカス

この調査において、以下の区間については走行速度を計測した。

- * NIC-28(マナグア - イサパ)
- * NIC-12(ネハパ - イサパ)
- * NIC-24(チナンデガ - グアサウレ)

2) 走行性についてのヒアリング調査（現地再委託）

ホンジュラスとの国境グアサウレおよび、エル・エスピーノにおいて主に重車両の運転手を対象とし、CA-1 経由と NIC-12、NIC-24（マナグア・イサパ・チナンデガ・グアサウレ） 経由についての走行性および NIC-24 の道路整備後に選択して走行する道路のヒアリングを行った。

2-1-2 住民意識調査（現地再委託）

本調査の対象橋梁 15 橋は全て既設地点における架け替えであり、橋のない部分に新橋を建設する場合と異なることを考慮し、以下に示す項目について、改善された点、評価できる点等を橋梁周辺住民および、橋梁を利用する運転手から聞き取り調査を実施した。

インタビュー項目は巻末添付資料参照。

- ◆ 徒歩、自転車通行の安全
- ◆ 自動車運転走行性の安定
- ◆ 交通事故
- ◆ 大雨時の通過の安全性
- ◆ 景観
- ◆ 振動
- ◆ 生活環境

上記各項目について、表－ 2.2 に示す質問を設定し、インタビューを行った。

表－ 2.2 インタビュー調査票

テーマ	インタビュー 内容
A. 徒歩・自転車通行の安全性	1. 橋を歩いて渡る時、通過する自動車を気にしなくなった。 2. 子供と一緒に歩くとき安全になった。 3. 子供だけで橋を渡ることに心配がなくなった。 4. 自転車で橋を渡る際、通過する自動車が気にならなくなった。
B. 自動車の運転走行性の安定	1. 橋梁手前でスピードダウンしなくなった。 2. 橋梁通過時に恐怖感がなくなった。 3. 通行中の歩行者の危険を感じなくなった。 4. 対面交通とのすれ違いの際、恐怖感が減った。 5. 対面交通とのすれ違いの際、減速する必要がなくなった。
C. 交通事故	1. 車両同士の事故が減った。 2. 橋梁への衝突事故が減った。 3. 歩行者の事故が減った。
D. 大雨時の通行の安全性	1. 川の水位が上がって来た時の通行止めがなくなった。(減った) 2. 川の水位が上がって来た時の通行時、恐怖感が減った。
E. 景観	1. 道路通行時の景観が改善した。 2. 周辺から橋梁を見たときの景観が改善した。
F. 振動	1. 車両通行時の歩行者が感じる振動が減った。
G. 生活環境	1. 橋の上を通行以外で有効利用するようになった。 2. 通行が安全になったことで、周辺住民とのコミュニケーションが多くなった。
H. その他	橋の架け替えによってどんな点が良くなりましたか？ どんなことでも結構ですので挙げてみてください。

サンプル数

本調査の橋梁を、橋梁が建設された国道と地域性をもとに表－ 2.3 に示すように路線毎に4つのグループに分け、それぞれのグループにつき50サンプル、合計で200サンプルを収集した。また、各グループのインタビュー対象者50人の内訳は、各グループとも地域住民30人、橋を利用する運転手20人を対象とした。

表－ 2.3 サンプル数

単位：人

No.	路線名	橋梁名	サンプル数(人)	
			住民	運転手
1	NIC-12	① サン・ロレンソ橋	30	20
		② ファティマ橋		
		③ リオ・セコ橋		
		④ エル・タマリンド橋		
2	NIC- 2	⑤ ラス・ラハス橋	30	20
		⑧ オチョモゴ橋		
		⑨ ヒル・ゴンザレス橋		
3	CA- 1	⑥ ラス マデラス橋	30	20
		⑦ マデラス橋		
4	NIC-24	⑩ リオ・ネグロ橋	30	20
		⑪ エル・グアルモ橋		
		⑫ エステロ・レアル橋		
		⑬ アト・グランデ橋		
		⑭ エル・ガージョ橋		
		⑮ グアサウレ橋		
小 計			120	80
合 計				200

2-1-3 道路・橋梁維持管理の調査

a. 実施機関

国内準備において、道路・橋梁の維持管理を実施している機関に変更がないかを確認し、道路・橋梁の維持管理に関わる組織、予算、維持管理業務の実施体制を調べる。また、予算確保の方法として採用されている新たな財源であるガソリン税等の燃料税導入等の状況について進捗を把握する。

b. 道路・橋梁の維持管理状況

道路・橋梁の維持管理を実施している担当者にヒアリングし、実施方法・状況を調べる。また、過去に実施された橋梁現況調査、他ドナー(DANIDA等)によって実施された維持管理に関するプロジェクトのレビューを行う。

c. 維持管理における問題点の抽出

現在、実施されている道路・橋梁の維持管理を検証し、システム、技術、運用の三点について問題点の抽出を行う。また、抽出された問題点の解決策を検討する。

2-1-4 橋梁現況調査

橋梁の現況調査を行い、道路機能を阻害する損傷の発見と橋梁の損傷状態を把握し、今後の維持管理に活用できる資料を作成した。

2-2 調査結果

2-2-1 交通調査

(1) 交通量調査（現地再委託）

交通量は、前述した地点で現地コンサルタントに委託し、各橋梁地点（14 地点）、NIC-28（1 地点）、および NIC-25（アコヤパ～サン・カルロス間、1 地点）、の合計 16 地点とした。調査時間は 12 時間（7:00 - 19:00）とし、CA-1 上のラス・マデラス橋地点と、NIC-28 上の MTI のパーマネント観測地点である Station-2800（ナガロテ～ロス・ブラジレス間）の 2 地点においては 24 時間とした。



写真－ 2.2 交通量調

調査は、過去の基本設計調査、および道路マスタープラン調査で実施したときと同様の 7 車種（自家用、ミニバス、バス、ピックアップ、トラック、トレーラー、バイク）について実施した。調査状況は、写真－2.1 参照。

(2) 調査結果

各橋梁位置における交通量調査結果を表－2.4 に示す。

表－2.4 各橋梁位置における交通量

案 件 名	橋梁名	今回調査実数 (12 時間)	単位：台	
			日交通量 (24 時間)	昼夜率
ネハパ～イサバ間橋梁建設計画	① サンロレンソ	412	477	1.16
	② ファティマ	1,624	1,883	1.16
	④ エル・タマリンド	471	546	1.16
主要国道橋梁架け替え計画	⑤ ラス・ラハス	4,363	5,667	1.30
	⑥ セバコ	4,000	5,195	1.30
	⑦ ラス マデラス	-	3,895	1.30
第 2 次主要国道橋梁架け替え計画	⑧ オチョモゴ	2,492	3,236	1.30
	⑨ ヒル・ゴンザレス	2,544	3,304	1.30
	⑩ リオ・ネグロ	1,191	1,429	1.30
主要幹線道橋梁架替計画	⑪ エル・ガジョ	1,454	1,745	1.20
	⑫ アト・グランデ	1,345	1,613	1.20
	⑬ エステロ・レアル	781	937	1.20
	⑭ エル・ガルモ	4,836	5,803	1.20
グアサウレ橋架け替え計画	⑮ グアサウレ	440	527	1.20

(3) 昼夜率による 24 時間交通量の推計

今回の調査ではほとんどの地点で 12 時間交通量が計測された。「ニ」国における昼夜率を用い 24 時間交通量に換算した結果を表-2.4 に示す。CA-1、NIC-2 の昼夜率は、今回の 24 時間調査結果から計算された 1.30 を用い、NIC-24 (チナンデガ～グァサウレ間) および NIC-12 (ネハパ～イサパ間) については、道路状況が悪く夜間走行が危険になっている現在の交通状況を考慮し、基本設計報告書で採用した値 1.20 および、1.16 をそれぞれ採用した。

(4) 道路マスタープラン時(1993)の調査結果による予測値(2005)と今回調査結果の比較
各地点における交通量の調査年次との比較を表- 2.5 交通量比較に示す。

今回、対象の橋梁案件の基本設計におけるは各地点の将来交通量予測は、1993 年に実施された道路マスタープランにおける将来交通量予測値を採用していることから、このマスタープラン調査での交通量予測値を基に 2005 年における予測値を計算し、今回の調査結果との比較を行った。比較においては、マスタープラン時の調査地点と今回の調査地点は必ずしも一致していないため、今回の調査地点に近い地点の値を採用し推計した。

マスタープラン時の予測交通量との比較では、CA-1、NIC-2、NIC-24、および NIC-28 では今回の調査結果の方がマスタープラン時の予測を上回っている。ネハパ～イサパ間の NIC-12 は、予測の 60%程度にとどまっており、この路線の代替路線とも言える NIC-28 の交通量が予測値を 20%以上、上回っているのと対照的である。

表- 2.5 交通量比較

単位：台

調査地点	路線	マスタープラン時調査結果および推計値			今回調査結果		(B)/(A)
		1993	年平均増加率	2005 (A)	2005 (B)		
セバコ橋	CA-1	1,740	4.1%	2,811	5,060	1.80	
マデラス橋	CA-1	2,482	3.3%	3,650	5,195	1.42	
サンロレンソ橋	NIC-12	426	5.3%	792	477	0.60	
ラス・ラハス橋	NIC-2	2,036	4.5%	3,450	5,667	1.64	
エル・グアルモ橋	NIC-24	3,448	3.9%	5,444	5,803	1.07	
Station 2800*	NIC-28	2,444	5.8%	4,807	5,817	1.21	

* Station 2800 の 1993 年の値は、MTI から入手した同地点の 1996 年データより推計した

(5) 大型車両混入率

各地点における大型車両混入率の調査年次との比較を表- 2.6 大型車混入率に示す。大型車両は、調査対象の 7 車種の内、バス、とトラック、トレーラーである。この比較では、ネハパ～イサパ間 NIC-12 上のサン・ロレンソ橋を除く各地点で大型車両混入率が増加している。チナンデガ～グァサウレに至る NIC-24 では、一般的に大型車両混入率が非常に高く、エステロ・レアル橋、アト・グランデ橋ではそれぞれ、73%、61%と非常に高い値を示している。ニカラグアを縦断する NIC-1、NIC-2、マナグアからイサパに至る NIC-12、NIC-28 もほぼ同じレベルで、40%前後の混入率となっている。

国境を通過するグァサウレ橋では 71%と大型車混入率は高く、同橋は物資輸送の機能が非常に高いことがわかる。

表－ 2.6 大型車混入率

地 点	路線	1994	2005
セバコ橋	CA-1	29%	28%
ラス マデラス橋	CA-1	35%	39%
オチョモゴ橋	NIC-2	32%	42%
ヒルゴンザレス橋	NIC-2	-	42%
ラス・ラハス橋	NIC-2	25%	35%
エル・グアルモ橋	NIC-24	16%	21%
エステロレアル橋	NIC-24	-	73%
アトグランデ橋	NIC-24	-	61%
エルガジョ橋	NIC-24	-	36%
リオネグロ橋	NIC-24	-	56%
グアサウレ橋	NIC-24	-	71%
サンロレンソ橋	NIC-12	49%	36%
ファティマ橋	NIC-12	-	21%
タマリンド橋	NIC-12	(58%)	45%
サンカルロス橋	NIC-25	-	58%
Station 2800	NIC-28	23%	35%

- (6) 大型貨物車両運転手へのヒアリング結果（国境のグアサウレ、エル・エスピーノ）
 マナグアから隣国のホンジュラスへ至る主な道路ルートは、現在以下の2ルートがある。
- ◆ 太平洋ルート：マナグア～イサパ～レオン～チナンデガ～グアサウレ（NIC-28, NIC-12, NIC24）
 - ◆ 内陸ルート：マナグア～サンベニート～セバコ～エステリ～エル・エスピーノ（CA-1）

太平洋ルートにおけるチナンデガからグアサウレに至る NIC-24 は、道路延長の 75% 程度が舗装劣化の進んだ路面状態であることから、一部区間では迂回路への走行を強いられ、特に大型車にとっては安定的な走行に支障となっている。現在、舗装の改良による整備を実施中である。これに対し内陸ルートの CA-1 は、2002 年に全線が舗装道路として完成しており、道路の状態は NIC-24 に比べ良い状態である。従って、本来、グアサウレに通過する車両の一部が走行性の差により、CA-1 を使用していると考えられることから、この交通のシフトを確認するため、国境のグアサウレとエル・エスピーノにおいて運転手に対しヒアリングを実施した。

表－ 2.7 エル・エスピーノにおけるヒアリング結果

質 問 項 目	回 答	
	はい	いいえ
1. マナグアから、またはマナグアを通過してきましたか	43	7
2. NIC-24 の道路が CA-1 と同程度の良い道路状況になった場合、NIC-24 と CA-1 のどちらを選びますか。	NIC-24 28	CA-1 20
3. 国境を越えるのにどうして CA-1 を選びましたか(複数回答可)		
a. 道路コンディションがよい(安全、快適、標識が整備されている)	48	
b. 便利なルートである	10	
c. 税関でのトラブルが少ない	9	
d. 会社が決めた	7	
e. 気候がよい	4	
f. このルートしか使っていない。	2	
g. 運転手の好み	1	

* 2.の回答にはその他の回答が2つあった。

表－ 2.8 グアサウレにおけるヒアリング結果

質問項目	回答	
	はい	いいえ
1. マナグアから、またはマナグアを通過してきましたか	34	16
2. NIC-24 の道路が CA-1 と同程度の良い道路状況になった場合、NIC-24 と CA-1 のどちらを選びますか.	NIC-24 50	CA-1 0
3. 国境を越えるのにどうして NIC-24 を選びましたか(複数回答可)		
a. 距離が近い、早い	42	
b. 道路が平坦である.	14	
c. 会社が決めた	12	
d. 距離が短い	7	
e. 税関の都合	3	
f. 積荷による	1	
g. 運転手の好み	1	

表－ 2.7、表－ 2.8 に示すエル・エスピーノとグアサウレにおけるヒアリング結果を比べると、項目 2 の質問に対する回答が特徴的である。

エル・エスピーノにおける回答では、チナンデガ～グアサウレ間の道路が整備されれば、エル・エスピーノを通過している大型貨物車両の 50%以上がグアサウレを通過するという結果が得られた。

このことは、質問の項目 1.においてマナグアからの車両の比率が、エル・エスピーノでは 86%、グアサウレでは 68%とエル・エスピーノの方が多いため、現在は一時的に路面状態の悪い NIC-24 の走行を避け、距離は長いが路面状態の良い CA-1 を利用しているとみることができる。

グアサウレにおける質問の項目 3.に対しては、距離が近い、早いとする回答が 84%あり、路面状態が悪いにもかかわらず、早いという回答が多かった。マナグアからの車両だけについてみると、78%が早い、近いことを理由に NIC-24 を選んだとしている。実施した走行速度調査結果では、表－ 2.9 に示すように太平洋ルートのマナグア～グアサウレ間、内陸コースのマナグア～エル・エスピーノ間の平均旅行時間はそれぞれ 4.6 時間、4.5 時間と変わらないことから、距離が短く、燃料消費が少ないこと、通関可能時間が長いことが選択の要因として考えられる。

表－ 2.9 太平洋ルート、内陸ルートの走行速度

区間	路線	距離	平均旅行時間	平均速度(km/h)
マナグア～グアサウレ	NIC-28,12, 24	189km	4.6h	41.4km/h
マナグア～エル・エスピーノ	CA-1	234km	4.5h	52.3km/h

(7) 走行速度調査

1) 走行速度調査結果（現地再委託）

走行速度調査は、現地再委託により NIC- 2、CA -1、NIC-12、NIC-24 の4 路線について各路線 2 往復の計 4 回を計測し、調査団の現地踏査でもその検証を行った。

また、マナグア～グアサウレ間の走行速度調査は、マナグア～イサパ間に NIC-12（ネハパ～イサパ間）と NIC-28（マナグア～イサパ）の 2 ルートがあるが、1 区間として計測した。今回の対象路線には含まれないが、マナグア～イサパ間で NIC-12（ネハパ～イサパ間）の代替ルートとして利用されている NIC-28（マナグア～イサパ）のデータを追加した。

表－ 2.10 走行速度調査結果に各路線について 4 回実施した計測の平均値を示す。

表－ 2.10 走行速度調査結果

区 間	路線	距離(km)	平均走行時間	平均速度(km/h)
マナグア～ペニャス・ブランカス	NIC- 2	146km	3 時間 35 分	41.9km/h
マアグア～エル・エスピーノ	CA - 1	234km	4 時間 30 分	52.3km/h
マナグア～グアサウレ	NIC-28, 12, 24	189km	4 時間 34 分	41.4km/h
ネハパ～イサパ	NIC-12	66km	1 時間 54 分	35.5km/h
マナグア～イサパ	NIC-28	57km	1 時間 07 分	52.6km/h

注) 計測日 2005 年 3 月 5 日

(a) NIC-2（マナグア～ペニャス・ブランカス区間）

全区間で道路の維持管理が行われ路面の状態が良好であった（写真－2.2～2.5 参照）。が、調査した路面状態が良い他区間と比べ平均速度が 41.9km/h と低速であった。4 回の計測値が 34.4km/h から 54.7km/h と幅があり、低速の大型車の通行等による交通事情が計測時に影響したことが推測される。



写真-2.2 道路状態（ナンダイメ近傍）



写真-2.3 道路補修状況



写真-2.4 道路状態（マナグア近傍）



写真-2.5 道路状態（ラス・ラハス橋近傍）

(b) CA-1 (マナグア～エル・エスピーノ区間)

本区間の道路は、舗装工事が2002年に完了し、写真-2.6～2.7でわかるように整備状況も良いことから、サン イシドロからエル エスピーノの登り区間が続く道路にもかかわらず、調査した道路の中でも平均走行速度は52.3km/hと高いレベルであった。



写真-2.6 道路状態 (CA-1)



写真-2.7 道路状態 (CA-1)

(c) NIC-28,12,24 (マナグア～グァサウレ区間)

本区間の道路は、マナグアからチナンデガまでのNIC-28、12は維持管理が実施され、舗装状態が良く走行性に支障がない状態である。しかし、チナンデガ～グァサウレ間は現在、改良工事中で約30%の工事が完了しているものの(写真-2.8)、写真-2.9～2.11のような舗装状態が悪い未改良区間や仮設の迂回路を走行する区間が有り、走行に支障をきたす状態である。この点が影響し、平均走行速度は41.4km/hにとどまっている。



写真-2.8 道路状態 (NIC-24)



写真-2.9 道路状態 (NIC-24)



写真-2.10 道路状態 (NIC-24)



写真-2.11 道路状態 (NIC-24)

(d) NIC-12 (ネハパ～イサパ間)

本区間の道路状態は、写真-2.10～2.11 に示すように舗装部分はわずかしか残っていない劣悪な状況であり、平均走行速度は 35.5km/h と調査した道路の中でも最も低速であった。



写真-2.12 路面状態

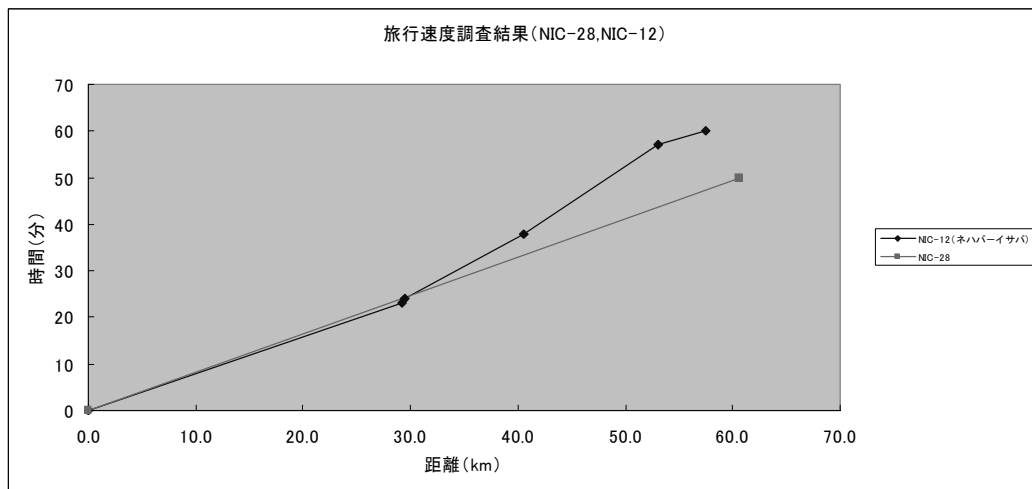


写真-2.13 道路状態

2) 調査団による走行速度調査

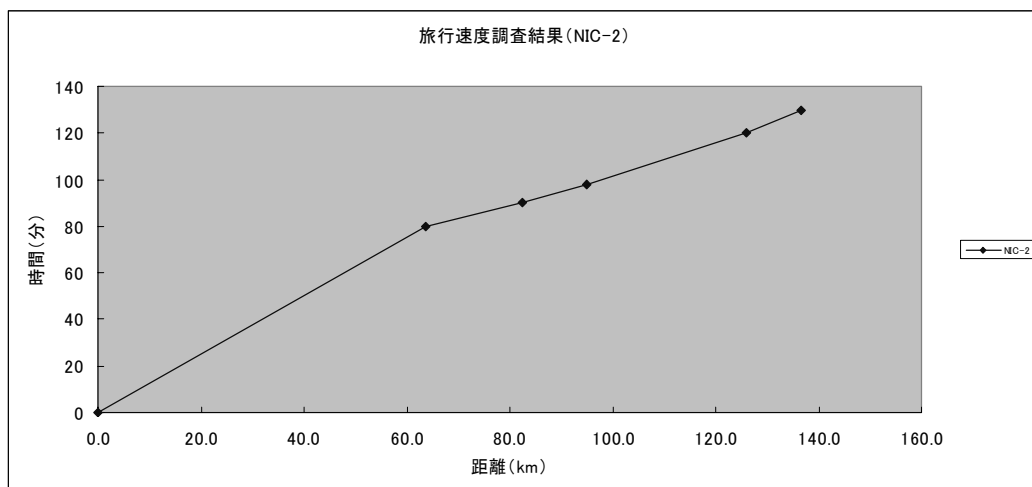
(a) NIC-12 (ネハパーイサパ間) と NIC-28

ネハパからサン・ロレンソ橋手前までの区間は、ポットホルの道路補修もされており、走行に支障が少ないが、レオン県に入ると道路の路面状態は悪く、ファティマ橋からエル・タマリンド橋までの区間は、アスファルト舗装が消失し、土道の状態で走行速度も 30km/h 以下に減速せざるをえない状況であった。四輪駆動車での測定では、NIC-28 と NIC-12 の分岐点よりイサパまでの平均速度は、ともに 60km/h 程度であった。しかし、運転手および同乗者の走行時の乗り心地等は、NIC-28 の方が優れていた。



(b) NIC-2

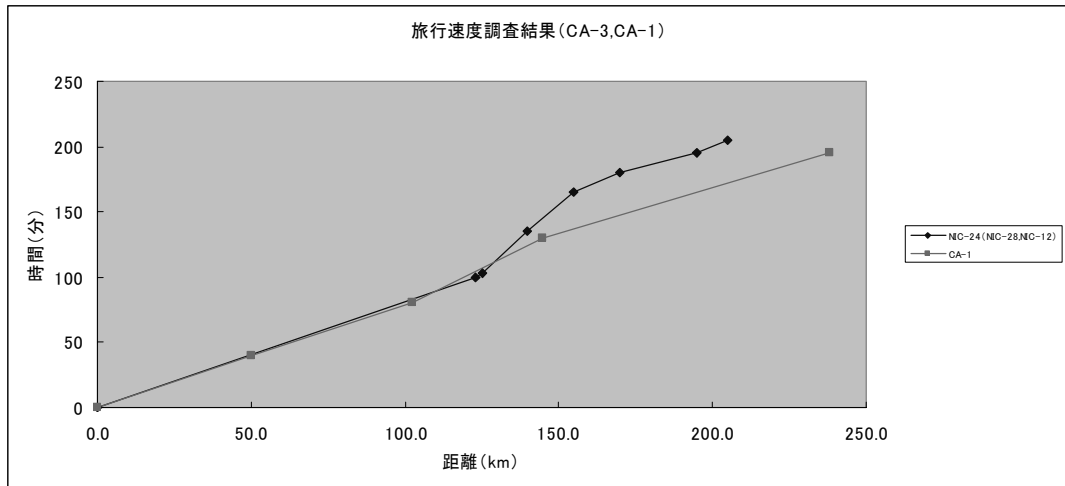
道路の路面状態は良好で、メンテナンスが実施されていた。一部の町を通過するときに減速を余儀なくされるが、平均走行速度は 80km/h 程度と設計速度をほぼ満足でき、利用者へのサービスは満たされていると考えられる。



(c) CA-1 と NIC-24 (NIC-28、12 経由)

マナグァ側 起点より各国境への距離は、NIC-28、12 経由で NIC-24 を通行するグアサウレまでのルートで 205km、CA-1 を通行するエル・エスピーノまでは 238km である。

走行時間は、NIC-24 ルートで 3 時間 25 分、CA-1 ルートで 3 時間 15 分であった。グラフからも明らかなように、道路メンテナンスが行われているマナグァからチナンデガまでは走行時間に差はないが、全体的に道路状態が悪く、改良工事中で路面状態の悪い仮設道路の通行を余儀なくされた NIC-24 に入り、通行速度は低下している。



注) 表内 CA-3 は、NIC-28、NIC-12、NIC-24 を表す。

2-2-2 周辺環境調査

(1) 住民意識調査結果（ODA 認知度、裨益効果・環境変化に対する意識調査）

本調査対象の橋梁の架け替えについて、架け替えの前後による変化についてのヒアリング結果は以下の表ー 2.11～表ー 2.14 に示される通りであった。全体としては、徒歩、自動車交通の安全性、自動車走行性の安定化、交通事故、大雨時の通過の安全性、景観、振動、生活環境のそれぞれの面で効果があったことを示す結果が得られていると判断されるが、個々の橋においては、その効果の出方は同じでなく、架け替え前の交通、周辺状況が各々異なることによるものと考えられる。特に、生活環境の面における住民のコミュニケーションが、架け替えによって改善されたとする見方が多いのが特徴的である。

表ー 2.11 CA-1（セバコ橋、ラス マデラス橋）

テーマ	インタビュー 内容	Y	N	N/R
A. 徒歩・自転車通行の安全性	1. 橋を歩いて渡る時、通過する自動車を気にしなくなった。	23	9	
	2. 子供と一緒に歩くと安全になった。	10	22	
	3. 子供だけで橋を渡ることに心配がなくなった。	24	7	1
	4. 自転車で橋を渡る際、通過する自動車が気にならなくなった。	25	6	1
B. 自動車の運転走行性の安定	1. 橋梁手前でスピードダウンしなくなった。	16	2	
	2. 橋梁通過時に恐怖感がなくなった。	8	10	
	3. 通行中の歩行者の危険を感じなくなった。	14	4	
	4. 対面交通とのすれ違いの際、恐怖感が減った。	12	6	
	5. 対面交通とのすれ違いの際、減速する必要がなくなった。	13	5	
C. 交通事故	1. 車両同士の事故が減った。	34	11	5
	2. 橋梁への衝突事故が減った。	38	12	1
	3. 歩行者の事故が減った。	27	23	
D. 大雨時の通行の安全性	1. 川の水位が上がって来た時の通行止めがなくなった。(減った)	7	34	9
	2. 川の水位が上がって来た時の通行時、恐怖感が減った。	25	17	8
E. 景観	1. 道路通行時の景観が改善した。	35	12	4
	2. 周辺から橋梁を見たときの景観が改善した。	32	16	2
F. 振動	1. 車両通行時の歩行者を感じる振動が減った。	35	8	7
G. 生活環境	1. 橋の上を通行以外で有効利用するようになった。	47	3	
	2. 通行が安全になったことで、周辺住民とのコミュニケーションが多くなった。	47	3	

表ー 2.12 NIC-2（オチヨモゴ橋、ヒル・ゴンザレス橋、ラス・ラハス橋）

テーマ	インタビュー 内容	Y	N	N/R
A. 徒歩・自転車通行の安全性	1. 橋を歩いて渡る時、通過する自動車を気にしなくなった。	23	9	
	2. 子供と一緒に歩くと安全になった。	8	23	
	3. 子供だけで橋を渡ることに心配がなくなった。	27	4	
	4. 自転車で橋を渡る際、通過する自動車が気にならなくなった。	26	5	
B. 自動車の運転走行性の安定	1. 橋梁手前でスピードダウンしなくなった。	17	1	
	2. 橋梁通過時に恐怖感がなくなった。	5	13	
	3. 通行中の歩行者の危険を感じなくなった。	18	0	
	4. 対面交通とのすれ違いの際、恐怖感が減った。	12	6	
	5. 対面交通とのすれ違いの際、減速する必要がなくなった。	15	2	1
C. 交通事故	1. 車両同士の事故が減った。	36	14	
	2. 橋梁への衝突事故が減った。	36	14	
	3. 歩行者の事故が減った。	30	20	
D. 大雨時の通行の安全性	1. 川の水位が上がって来た時の通行止めがなくなった。(減った)	19	27	
	2. 川の水位が上がって来た時の通行時、恐怖感が減った。	36	10	4
E. 景観	1. 道路通行時の景観が改善した。	47	1	
	2. 周辺から橋梁を見たときの景観が改善した。	45	5	
F. 振動	1. 車両通行時の歩行者を感じる振動が減った。	40	5	2
G. 生活環境	1. 橋の上を通行以外で有効利用するようになった。	47	1	
	2. 通行が安全になったことで、周辺住民とのコミュニケーションが多くなった。	45	5	

表一 2.13 NIC-12 (サン・ロレンソ橋、ファティマ橋、リオ・セコ橋、タマリンド橋)

テーマ	インタビュー 内容	Y	N	N/R
A. 徒歩・自転車通行の安全性	1. 橋を歩いて渡る時、通過する自動車を気にしなくなった。	16	14	
	2. 子供と一緒に歩くとき安全になった。	11	18	
	3. 子供だけで橋を渡ることに関心なくなった。	22	6	2
	4. 自転車で橋を渡る際、通過する自動車が気にならなくなった。	19	8	3
B. 自動車の運転走行性の安定	1. 橋梁手前でスピードダウンしなくなった。	24	2	
	2. 橋梁通過時に恐怖感がなくなった。	10	16	
	3. 通行中の歩行者の危険を感じなくなった。	22	3	
	4. 対面交通とのすれ違いの際、恐怖感が減った。	18	8	
	5. 対面交通とのすれ違いの際、減速する必要がなくなった。	21	5	
C. 交通事故	1. 車両同士の事故が減った。	35	5	5
	2. 橋梁への衝突事故が減った。	44	4	8
	3. 歩行者の事故が減った。	41	8	7
D. 大雨時の通行の安全性	1. 川の水位が上がって来た時の通行止めがなくなった。(減った)	11	39	6
	2. 川の水位が上がって来た時の通行時、恐怖感が減った。	36	13	5
E. 景観	1. 道路通行時の景観が改善した。	23	23	4
	2. 周辺から橋梁を見たときの景観が改善した。	38	15	4
F. 振動	1. 車両通行時の歩行者を感じる振動が減った。	24	15	11
G. 生活環境	1. 橋の上を通行以外で有効利用するようになった。	27	10	
	2. 通行が安全になったことで、周辺住民とのコミュニケーションが多くなった。	34	3	

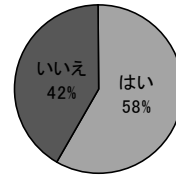
表一 2.14 NIC-24 (アト・グランデ橋、エル・ガージョ橋、エル・グアルモ橋、エステロ・レアル橋)

テーマ	インタビュー 内容	Y	N	N/R
A. 徒歩・自転車通行の安全性	1. 橋を歩いて渡る時、通過する自動車を気にしなくなった。	4	15	
	2. 子供と一緒に歩くとき安全になった。	13	8	
	3. 子供だけで橋を渡ることに関心なくなった。	9	9	1
	4. 自転車で橋を渡る際、通過する自動車が気にならなくなった。	7	12	
B. 自動車の運転走行性の安定	1. 橋梁手前でスピードダウンしなくなった。	10	3	
	2. 橋梁通過時に恐怖感がなくなった。	3	10	
	3. 通行中の歩行者の危険を感じなくなった。	7	5	
	4. 対面交通とのすれ違いの際、恐怖感が減った。	10	3	
	5. 対面交通とのすれ違いの際、減速する必要がなくなった。	11	2	
C. 交通事故	1. 車両同士の事故が減った。	22	3	
	2. 橋梁への衝突事故が減った。	20	5	
	3. 歩行者の事故が減った。	19	4	2
D. 大雨時の通行の安全性	1. 川の水位が上がって来た時の通行止めがなくなった。(減った)	1	31	
	2. 川の水位が上がって来た時の通行時、恐怖感が減った。	30	1	1
E. 景観	1. 道路通行時の景観が改善した。	31	1	
	2. 周辺から橋梁を見たときの景観が改善した。	30	1	1
F. 振動	1. 車両通行時の歩行者を感じる振動が減った。	17	2	2
G. 生活環境	1. 橋の上を通行以外で有効利用するようになった。	19	0	2
	2. 通行が安全になったことで、周辺住民とのコミュニケーションが多くなった。	16	0	5

(2) ヒアリングの結果(徒歩・自転車通行の安全性)

1) 橋を歩いているとき、通過する自動車を気にしなくなった

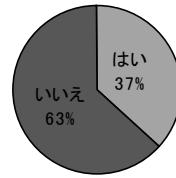
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	72%	28%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	72%	28%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	53%	47%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	21%	79%
全体		58%	42%



自動車の通行が気になるかどうかに関しては、架け替えられた橋には歩道が設置されたことから「はい」という回答率が高いことが期待されたが、交通量が多くないNIC-12および重車両交通の多いNIC-24については、これらの状況を反映して「はい」の回答は53%、21%と低い率であった。

2) 子供と一緒に歩くと安全になった

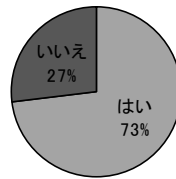
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	31%	69%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	26%	74%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	38%	62%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	62%	38%
全体		37%	63%



子供と一緒に歩行する際の安全性は、前質問と同様に、架け替えられた橋には歩道が設置されたことから「はい」という回答率が高いことが期待されたが、全体的に状況が改善されたとの認識を住民が持つには至っていないようで、CA-1、NIC-2、NIC-12ともに、50%に達していない。

3) 子供だけで橋を渡ることに心配がなくなった

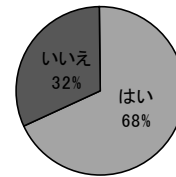
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	77%	23%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	87%	13%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	79%	21%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	50%	50%
全体		73%	27%



子供だけで歩行する際の安全性は、前質問と同様に、架け替えられた橋に設置された歩道による効果が現れており、「はい」という回答率がCA-1、NIC-2、NIC-12で非常に高い。NIC-24では「はい」の回答が50%と高くないのは、重車両が多いことが影響していると考えられる。

4) 自転車で橋を渡る際、通過する自動車が気にならなくなった

対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	81%	19%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	84%	16%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	70%	30%
アトグランデ、エル・ガジヨ etc.	NIC-24	37%	63%
全体		68%	32%

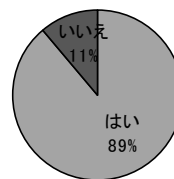


自転車で橋を渡る際の安全性は、前質問と同様に、全質問と同様に架け替えられた橋に設置された歩道による効果が現れており、「はい」という回答率が CA-1、NIC-2、NIC-12 で70%以上と高い。NIC-24 では「はい」の回答が37%と低いのは、重車両の通行が多いことが影響していると考えられる。

(3) ヒアリングの結果(自動車走行性の安定)

1) 橋梁手前でスピードダウンしなくなった

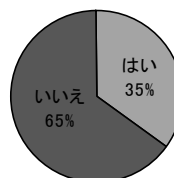
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	89%	11%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	94%	6%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	92%	8%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	77%	23%
全体		89%	11%



自動車が橋を通過する際の運転に関し、この質問に対しては、全体で9割近くが「はい」と回答しており、架け替え後の橋梁が運転しやすい状況を生み出しているといえる。橋梁の幅員及び、歩道の設置による影響であると考えられる。

2) 橋梁通過時に恐怖感がなくなったといえる。

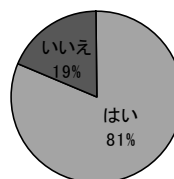
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	44%	56%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	28%	72%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	38%	62%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	23%	77%
全体		35%	65%



橋を通過する際の橋梁の狭さによる車両通過時の運転手が感じる恐怖感について聞いていたが、架け替えによってそれほど変化していないという回答となっている。CA-1、NIC-2 などでは、橋梁通過時のスピードがかなり高いこともあり、恐怖感についてはあまり変化していないものと推測される。

3) 通行中の歩行者の危険を感じなくなった

対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス	CA - 1	78%	22%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	100%	0%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	38%	62%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	23%	77%
全体		81%	19%

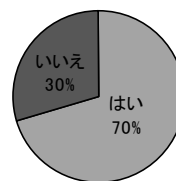


橋梁を通過する車両の運転手が歩行者に対して危険と思うかどうかについては、CA-1、NIC-2 では明らかに、歩道の設置によりこれらの恐怖感が減ったという回答になっている。

しかし、NIC-12 では交通量が基本設計時と比べ増加してないことから、橋梁を通過する車両の運転手が歩行者への意識の変化が見られないと考えられる。また、NIC-24 では大型車両が多いことから、大型車両の通行時には歩行者に対して架け替え前と同様の恐怖感を感じているという回答になっている。

4) 対面交通とのすれ違いの際、恐怖感が減った

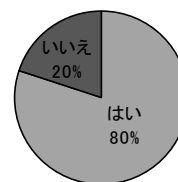
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	67%	33%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	67%	33%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	69%	31%
アトグランデ、エル・ガジヨ etc.	NIC-24	77%	23%
全体		70%	30%



橋梁上での対面交通については、すべての対象橋梁に変化が見られ、恐怖感が減ったとする回答が約70%に達している。対面交通の恐怖感が改善された理由は、幅員の拡幅、取り付け道路を含む橋梁の線形等の改良により、すれ違い時の安心感を作り出しているといえる。

5) 対面交通とのすれ違いの際、減速する必要がなくなった

対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	72%	28%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	88%	12%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	81%	19%
アトグランデ、エル・ガジヨ etc.	NIC-24	85%	15%
全体		80%	20%

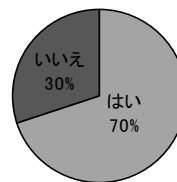


橋梁上での対向車とのすれ違い時の減速については、恐怖感が減ったことと対を成していると考えられるが、運転者の約80%が減速する必要がなくなったとしている。道路の幅員の確保、線形、視距の改善がなされたことにより、安全な走行ができるようになったと考えられる。

(4) ヒアリングの結果(交通事故)

1) 車両同士の事故が減った

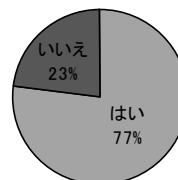
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	76%	24%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	72%	28%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	88%	13%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	88%	12%
全体		70%	30%



既出の質問回答から、橋梁通過時の自動車の速度は、架け替え前に比べ上がっているため、事故数の減少が見られるかどうかは疑問の余地があった。事故発生件数による裏づけは取れなかったが、車両同士の事故数について、住民および、運転手は 70%の人が「減った」と回答し、橋梁の架け替え効果が出ている結果であった。

2) 橋梁への衝突事故が減った

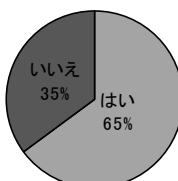
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	76%	24%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	72%	28%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	92%	8%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	80%	20%
全体		77%	23%



前質問と同様、架け替え後、車両が橋梁に衝突する事故数は減っていると住民の約 80%が回答している。道路の幅員の確保、歩道と車道の分離、線形改良などが事故数の減少に効果があったと推測されるが、橋梁の架け替え前後の事故発生件数による裏づけは取れなかった。

3) 歩行者の事故が減った

対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	54%	46%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	60%	40%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	84%	16%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	83%	17%
全体		65%	35%

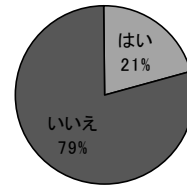


橋梁上での歩行者の事故については、70%の住民が減少しているとの印象をもっているが、車両同士の事故や橋梁への衝突事故に比べ減少した印象は弱い。前出の2種類の事故数に比べ、件数が少ないことも影響して、印象が弱いとも考えられる。この結果についても事故データの裏づけはない。

(5) ヒアリングの結果(大雨時の通行の安全性)

1) 川の水位が上がって来た時の通行止めがなくなった。(減った)

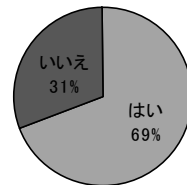
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	17%	83%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	41%	59%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	22%	78%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	3%	97%
全体		21%	79%



洪水時に河川水位が上昇した時の安全性は、橋梁の架け替え前に比べ改善されているはずであるが、通行止めについては架け替え前と比べ改善されたとの指摘が少ない。以前から通行止めにするほど水位が上昇するケースが少なかったことも考えられる。

2) 川の水位が上がって来た時の通行時、恐怖感が減った

対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	60%	40%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	78%	22%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	73%	27%
アトグランデ、エル・ガジョ etc.	NIC-24	97%	3%
全体		69%	31%

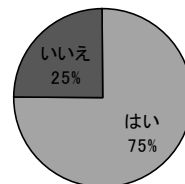


前質問への回答とは反対に、水位が上がってきた時、新しい橋梁への構造的な信頼度は増したと考えられ、70%程度が通行時の恐怖感の減少を認めている。構造上の改善点は認識していなくても、視覚的な印象が架け替え前後でははっきり違うことからこのような印象が得られるものと考えられる。

(6) ヒアリングの結果(景観)

1) 道路通行時の景観が改善した

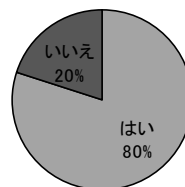
対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	74%	26%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	98%	2%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	50%	50%
アトグランデ、エル・ガジヨ etc.	NIC-24	97%	3%
全体		75%	25%



橋梁通行時の運転手からの景観は明らかに改善していると考えられる。NIC-2、NIC-24ではほぼ 100%について改善が認められるとの回答を得ている。しかしながら NIC-12での回答は 50%にとどまっている点は、通行車両が少ないこと、周辺の土地利用が進んでいないことからあまり印象に残っていないと推測される。

2) 周辺から橋梁を見たときの景観が改善した

対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	67%	33%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	90%	10%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	72%	28%
アトグランデ、エル・ガジヨ etc.	NIC-24	97%	3%
全体		80%	20%

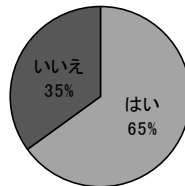


NIC-2、NIC-24 では、住民の橋梁に対する印象は景観的によいと回答は 90%以上を示し、景観面でも評価を得ていると考えられる。CA-1、NIC-12 では 70%程度の住民が景観的にも良いとしているが、そうでないとの回答も 30%程度見られる。CA-1 の架け替え前の橋梁形式が、アーチ橋、ポニートラス橋と印象的であった点が影響しているとも考えられる。

(7) ヒアリングの結果(振動)

1) 車両通行時の歩行者が感じる振動が減った

対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	81%	19%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	89%	11%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	62%	38%
アトグランデ、エル・ガジヨ etc.	NIC-24	89%	11%
全体		65%	35%

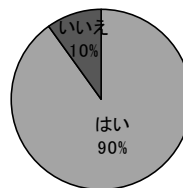


車両通行時に歩行者が感じる振動については、減ったとしている人が 80%程度いるが、既出の質問、「橋を渡るときの恐怖感の減少」について減少しなかったとの回答が多かったことを考えあわせると、振動については橋を渡るときに感じる不安の要素としては重要視されてないと考えられる。

(8) ヒアリングの結果(生活環境)

1) 橋の上を通行以外で有効利用するようになった

対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	94%	6%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	98%	2%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	73%	27%
アトグランデ、エル・ガジヨ etc.	NIC-24	100%	0%
全体		90%	10%

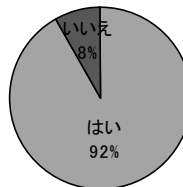


通行以外に橋を利用する質問に対して、「はい」との回答は90%に上り、渡河するための橋というものから橋上での会話や、風景を眺めたり、遊び場所になったりという他の活動の場となっていることが伺われる。

架け替えにより、歩行者通行の安全性が向上し、通行するだけではなく通行以外で橋梁が利用されるようになってきていると考えられる。

2) 通行が安全になったことで、周辺住民とのコミュニケーションが多くなった

対象橋梁	路線	はい	いいえ
セバコ、マデラス、	CA - 1	94%	6%
オチョモゴ、ヒルゴンザレス	NIC- 2	90%	10%
サン・ロレンソ、ファティマ etc.	NIC-12	92%	8%
アトグランデ、エル・ガジヨ etc.	NIC-24	100%	0%
全体		92%	8%



周辺住民とのコミュニケーションが増したとする回答は90%を超え、前質問と同様、架け替えによる交通以外の生活面への影響が非常に大きいことを示している。

通行の安全性が増したことにより、住民の往来が増えたとか、橋梁上の会話が増えたとかによるコミュニケーションの機会が増えたものと考えられる。

2-2-3 道路・橋梁維持管理状況調査

(1) 「ニ」国の道路事情

「ニ」国の道路総延長は、表－ 2.15 国内道路状況に示すとおり 19,014.85km である。このうちアスファルト・コンクリートおよび石畳により舗装されている道路は、2220.05km (11.7%) とわずかな区間であり、そのほとんどが太平洋側に集中している。未舗装の道路は、13,424.50km と道路総延長の 70.6% を占めており、通年通行できる区間は 33.1%、乾季のみ通行可能区間は 37.5% と整備水準は依然として低い状況である。

しかし、現在の道路状況を 2000 年と比較すると、舗装道路は 609.66km (3.2% 増)、このうちアスファルト・コンクリートおよび石畳により舗装されている道路は、124.66km (0.6% 増)、未舗装の道路は、627.66km (3.2% 減)、通年通行できる区間は 33.1% (1.3% 増)、乾季のみ通行可能区間は 37.5% (4.5% 減) と整備が進められていることが汲み取れる。

表－ 2.15 国内道路状況

種 別		延 長	
		2000年	2004年
舗 装	アスファルト・コンクリート舗装	1,957.44km (10.3%)	2,041.05km (10.7%)
	石畳舗装	137.95km (0.7%)	179.00km (0.9%)
	砂利舗装	2,885.30km (15.2%)	3,370.30km (17.7%)
	計	4,980.69km (26.2%)	5,590.35km (29.4%)
未 舗 装	通年通行可能区間	6,058.23km (31.8%)	6,287.50km (33.1%)
	乾季のみ通行可能区間	7,993.93km (42.0%)	7,137.00km (37.5%)
	計	14,052.16km (73.8%)	13,424.50km (70.6%)
	道路総延長	19,032.85km (100.0%)	19,014.85km (100.0%)

出典:MTI

今回調査の対象とした道路は、過去、日本の無償資金協力により架け替えが行われた橋梁がある道路区間およびネハパーイサパ間の競合路線である NIC-28 号線を追加した 5 路線とした。表－ 2.16 調査対象道路概要に路線の概要を示す。

表－ 2.16 調査対象道路概要

	道路			橋梁		
	起点	終点	延 長	無償供与による 橋梁数	その他	計
NIC-2	ナンダイメ	ペニャ・ブランカ	147.00km	3 橋	54橋	57橋
NIC-12	マナグア	チナンデガ	123.00km	4 橋	65 橋	69 橋
	ネハパ	イサパ	58.75km			
NIC-28	ラス・ピエドレチタス	イサパ	60.56km	—	10 橋	10 橋
NIC-24	チナンデガ	ガサウレ	75.00km	5 橋	13 橋	18 橋
CA-1	マナグア	エル エスピノ	238.00km	2 橋	97 橋	99 橋

次頁より調査結果について述べる。

(2) 関係機関聞き取り調査結果

1) 面談者

- ◆ MTI : マヌエル グイド技師
- ◆ FOMAV : ノルウィン エストラダ ナヴァリョ理事

2) 調査結果

「ニ」国における道路・橋梁の維持管理は、ニカラグア国 運輸インフラ省 (MTI) と MTI から独立した道路維持管理基金 (FOMAV) が行っている。主に MTI は、メンテナンスを含めたりハビリ重視の道路改良、橋梁補強・補修工事を行い、FOMAV は、クラック、ポットホール等の路面補修を行っている。

(a) MTI

a) 組織・実施体制

道路・橋梁のインフラ整備は、企画総局と道路局が連携して、ニカラグア国における道路・橋梁の計画、設計、建設、維持管理までを行っている。また、道路局は道路の管理、会計、法律、機材保守等を実施するために、その他の部局課を支援する。MTI の組織は図－ 2.2 に示す。MTI には表－ 2.17 に示すように、2005 年 3 月現在で 865 名の職員が在籍している。そのうち、道路局の職員構成は表－ 2.18 に示すように総数 65 名である。道路・橋梁の維持管理は、道路局の道路保全部が実施し、橋梁担当者 4 名、道路担当者 5 名の計 9 名で実施している。

表－ 2.17 運輸インフラ省の職員構成

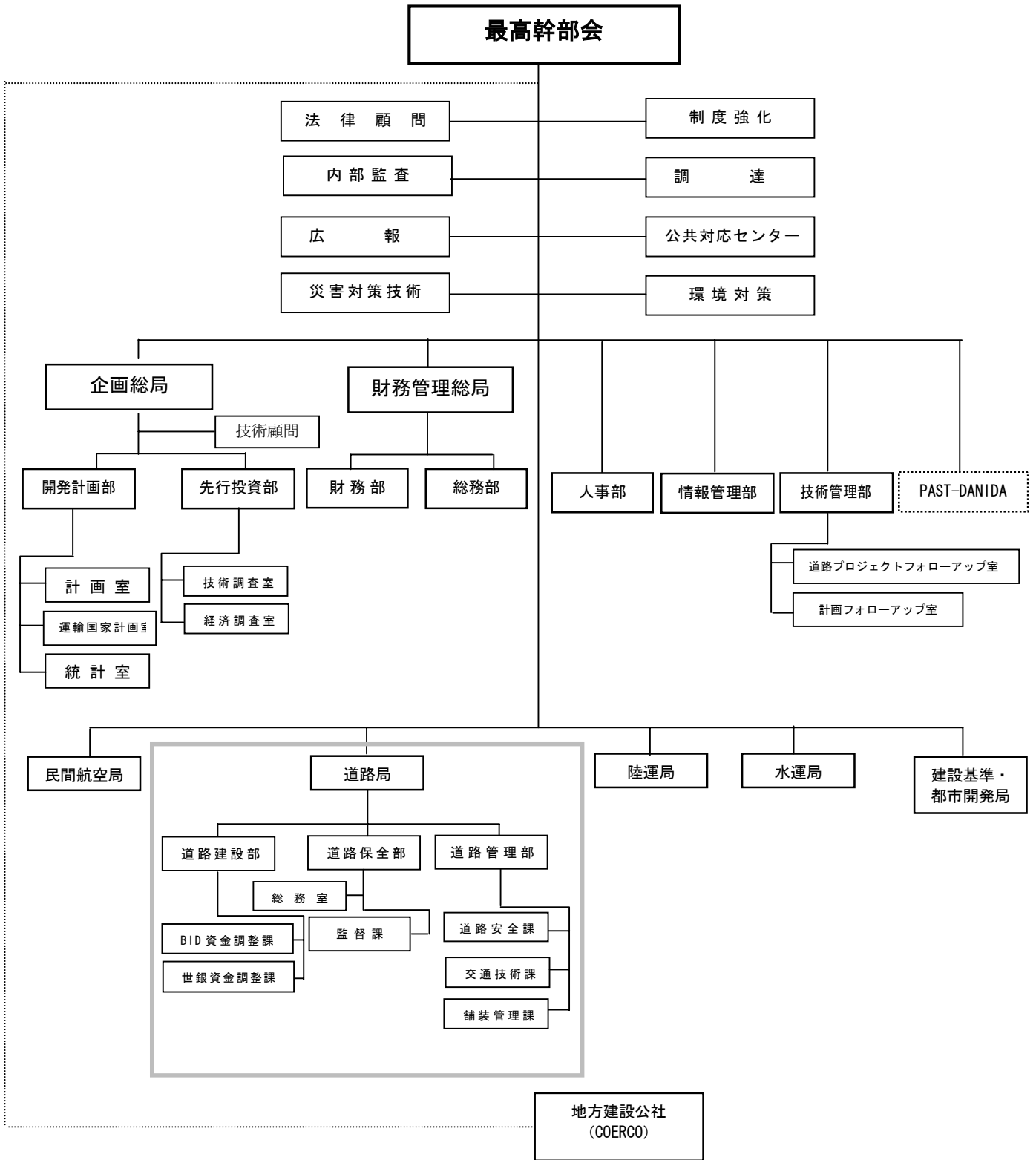
N°	部署/担当	従事者人数
1	大臣官房	15
2	副大臣官房	4
3	事務総長室	6
4	調達	10
5	監査	14
6	法律顧問室	6
7	広報	9
8	精度強化	14
9	技術監理	6
10	環境対策	14
11	企画総局	37
12	航空総局	51
13	水運総局	52
14	陸運総局	119
15	建設基準	28
16	ガジャカン・ヒノテガ事業	10
17	公共対応センター	11
18	人事部	14
19	情報管理部	11
20	財務管理総局	122
21	道路局	312
	総計	865

表－ 2.18 道路局の職員構成

単位：人

役 職	DGV
幹部	5
専門家（上級技術者）	34
技術員（技能職）	11
事務員	15
サービス	—
TOTAL	65

運輸・インフラ省
組織図 2005



図－ 2.2 MTI 組織図

b) 予算および資金

MTI の 2001 年から 2004 年までの運輸インフラ省の予算及び支出と調査対象路線維持管理費は表－ 2.19 のとおりである。一時、予算確保が難しかったようだが、2004 年には 2001 年レベルまで予算は回復した。調査対象路線の維持管理費が 2003 年以降大きく減少しているが、これは MTI から独立した FOMAV へ維持管理費の予算が移行したためである。

表－ 2.19 運輸インフラ省の予算及び支出と調査対象路線維持管理費

単位：C\$

年度	承認予算	実施支出	維持管理費 ^(注)
2001	1, 510, 014, 293	1, 227, 724, 979	5, 343, 658. 60
2002	1, 050, 762, 137	937, 347, 528	6, 879, 910. 50
2003	1, 073, 003, 839	975, 587, 326	575, 609. 56
2004	1, 482, 872, 411	—	1, 188, 000. 00

注) 調査対象路線の維持管理費を示す。

資金は、主に税金および、過積載車両から徴収する反則金を財源にしている。

c) 道路・橋梁維持管理

MTI が行う道路・橋梁の維持管理方法は、各県から補修・改良の要請が上がった道路・橋梁について MTI のスクリーニングにより、要請内容の優先順位を決め、MTI の技術者が現場における点検調査を行い、その結果、補修・補強が必要かどうかを判断する。補修・補強が必要であると判断された場合、コンサルタントに補修・補強箇所のインベントリー作成からその施工・積算までを発注し、道路保全部が路線毎にまとめて道路局に予算申請を行い、予算化されたものから工事を行っている。

橋梁の維持管理は、DANIDA の技術移転により、2003 年に完成したソフトの Nicaragua Sistema de Administracion Puente (以下、NICASAP) を使い、全国橋梁のデータベース化を開始している。このシステムの導入により、橋梁維持管理の効率化を図り、将来的には、地理情報システム (GIS) やハザードマップも導入する計画である。しかし、現時点では、資金、支援等の目途が立っていないことから、その時期、方法等は未定である。

NICASAP による橋梁点検は、部位ごとに健全度評価を 0～5 の 6 段階の評価を行い、これらの部位ごとの評価をもとに橋梁全体としての総合評価を行っている。表－ 2.20 NICASAP における橋梁健全度の評価基準において提唱されている 6 段階評価を示す。

表－ 2.20 NICASAP における橋梁健全度の評価基準

レベル	評価基準	
0	損傷なし	
1	軽微な損傷	補修は、不要、日常点検が必要である
2	限定された損傷	補修が必要、損傷の進展を観察・記録する必要がある
3	重要な損傷	早急な補修が必要
4	重大な損傷	直ちに補修が必要
5	致命的な損傷	全体的な故障あるいは全体的な故障となる危険性が高い、緊急な補修を要する

出典：Inspeccion Principal.

NICASAP によるデータの入力状況は、まだ完了しておらず、今後早急にデータベース化を図り、維持管理に有用な資料としての活用が望まれる。

今回、調査対象となっている 15 橋梁の NICASAP による橋梁点検データを入手したところ、橋梁の点検は 2002 年度に実施されているが、それ以降のデータは更新されていない。橋梁点検の運用マニュアルは時期等の規定がないため、各県から補修・補強要請がない比較的新しい橋梁については、点検が行われていないことが判明した。

(b) FOMAV (FOND DE MANTENIMIENTO VIAL)

a) 設立背景および、組織・実施体制

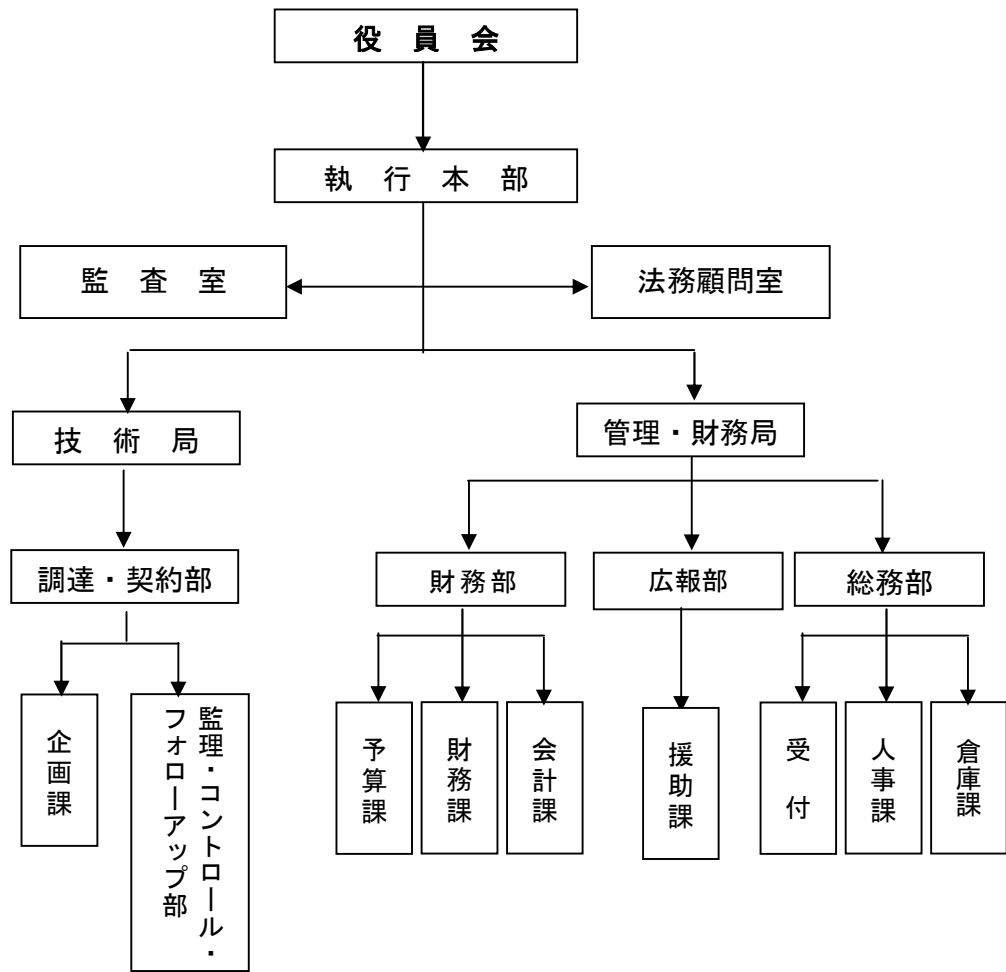
MTI が道路・橋梁の計画から建設・維持管理をこれまで行ってきたが、「ニ」国における道路インフラ整備水準の低さから建設優先となり、維持管理が不十分となっていた。そこで、MTI から維持部門を独立させ、道路インフラ整備における維持管理の重要性について利用者から理解を得た上で進めるように、道路維持管理基金による機関を設立した。設立にあたって、2000 年 6 月の法律制定が行なわれ、その後、2003 年 4 月に認可され 2003 年 5 月から業務を開始している。

また、2003 年 7 月にエル・サルバドルで中米 5 カ国の道路維持管理の代表が集まって第 1 回 道路基金地方会議が開かれ、このとき設立された中央アメリカ道路基金 (COCAVIAL) にも FOMAV は参画し、中米諸国と協調し、技術並びに整備水準の統一を図っている。

組織は、MTI、INIFOM、MIFIC、COSEP、運輸業者、道路利用者から構成され、運営方針は運営協議会(Concejo Directivo)により決定される。FOMAV の組織は図- 2.3 に示すとおり、総裁の下に技術局と総務・財務局が置かれ、技術局は調達・契約部、計画部、監督・検査部(Depto. Supervision Control y Seguimiento)の 3 つの部に分かれている。

2005 年 3 月現在の FOMAV の職員数は 15 名、そのうち道路・橋梁の維持管理を担当する技術者は 7 名、事務職員が 8 名で構成される。また、道路補修時における現場での施工管理はコンサルタントを雇用している。

FOMAV による道路・橋梁の維持管理は、MTI によって道路整備された区間が移管され、路面の維持管理を中心に実施している。まだ、政府が配分する FOMAV への道路・橋梁における維持管理予算の確保が十分でないため、MTI が整備した道路の一部しか移管できず、主に、道路の路面メンテナンスを実施している。今後、実行予算を確保したのちに、メンテナンス範囲を広げて行く計画である。



図一 2.3 FOMAV 組織図

b) 予算および資金

FOMAV の運営は、本来、ガソリン税を主な財源としてニカラグアの一般会計とは別に独立して実施されることになっている。しかしながら、現時点ではガソリン税からの調達未実施であるほか国内予算による資金の割り当ても十分ではない。2003 年、2004 年は米州開発銀行、および世銀からの融資により資金調達が行われ、2005 年も現時点では表－ 2.21 に示す予算が予定されている。

表－ 2.21 BID、世銀による融資状況

	2003	2004	2005
BID	1,176	1,363	2,300
世銀	-	1,990	673
total	1,176	3,353	2,973

単位:1000 ドル

2005 年現在の FOMAV の活動は、実際には以下の 3 つの資金から成り立っており、それぞれが対象とする道路整備延長と FOMAV の予算は表－ 2.22 に示すとおりである。

表－ 2.22 FOMAV の予算 (2005)

資 金 源	2005 年予算	対象延長 (km)
1) BID および世銀: Plan con Fondo Semilla	44,545	564.25
2) BID による道路整備プロジェクト: Plan Vial de la Copetitividad	33,300	237.72
3) 1), 2) に対するカウンターパート資金 (国内資金)	10,613	
4) 国内資金 *	0	400.20
5) 組織運営資金	4,860	
Total	93,318	1,202.17km

単位: 1000 コルドバ、(1 ドル=約 15 コルドバ)

*: 必要予算 73,988 千コルドバについては現時点で未承認

c) 整備対象路線

FOMAV が実施する整備対象路線は、**BID**、世銀、国内資金の資金毎に決められており、それぞれ舗装道路、簡易舗装道路、未舗装道路区間を有している。国内資金による整備対象路線は、舗装道路 160.7km、土道 70.68km、石畳道 168.84km の合計となっている。上述した **BID** および世銀の資金 (Fondo Semilla) による整備対象区間は表－ 2.23 のとおりである。

表－ 2.23 BID および世銀の資金 (Fondo Semilla) による整備対象区間

資金	対 象 区 間	区間延長(km)
BID	1. Smaf. La Subasta – Emp. San Benito – El Espino	230.00
	2. Empalme de Boaco – Empalme Muy Muy	65.94
	3. Nandaime – Rivas – Penas Blancas	82.29
	4. Empalme Izapa – Leon – Chinandega	65.12
	5. Llano de Cruz – San Rafael del Norte	20.42
	6. Cuatro Esquinas – Apompoa	3.90
	Sub-total	467.67
世銀	7. Masachapa – Montelimar	2.00
	8. La Curva – Nueva Guinea	59.12
	9. Km 10 1/2 Carretera Sur – Jinotepe	35.46
	Sub-total	96.58
	Total	564.25

また、上述した **BID** の道路整備プロジェクト (Plan Vial de la Copetitividad) は、チナンデガ、レオンなどを中心に **Region-II** の道路 237.72km を対象としている。**BID** の道路整備プロジェクトによる整備対象区間は表－ 2.24 のとおりである。

表－ 2.24 BID の道路整備プロジェクトによる整備対象区間

資金	対 象 区 間	区間延長(km)
BID	1. Empalme Jiquilillo – Jiquilillo – Padre Ramos	12.00
	2. Ranchena – Tonalá	8.60
	3. Ranchena – Campuzano – E Bonete	14.30
	4. Hato Grande – Cayanlipe	9.50
	5. Rodeo Grande – Valle los Quesos	25.30
	6. Cinco Pinos – San Pedro del Norte	10.12
	7. El Escudo – Empalme Mayocunda – Las Garzas	26.00
	8. Somotillo – Cinco Pinos	29.60
	9. El Marimbero – Llano Las Manas	20.46
	10. Empalme Villanueva – Villanueva – Las Pilas	11.37
	11. V.15 de Julio – Emp. Ma. – Las Marias – Emp. Mina Limon	36.87
	12. Malpaisillo – La Paz Centro	33.60
	Total	237.72

注) Plan Vial de la Copetitividad より

2-2-4 橋梁現況調査（橋梁目視調査結果）

橋梁現況調査は、MTIの橋梁維持管理技術者立会いの上、過去に行ったNICASAPの結果と照らし合わせながら、橋梁の目視調査を行った。以下に、橋梁現況調査の結果を記述する。詳しくは、巻末にある添付資料を参照のこと。

- (1) NIC-12（ネハパーイサパ間）：サンロレンソ橋、ファティマ橋、リオ・セコ橋、エル・タマリンド橋

本区間に供用されている橋梁は建設後約10年が経過し、供用状況によっては何らかの補修が必要となる時期に来ている。しかし、今回の調査では、利用者への支障となる問題は見られなかった。共通していることは、以下の通りである。

全般的に舗装の劣化が進行しており、写真-2.1に示すように路面上にひび割れが多数確認されている。雨季の降雨時に、このひび割れから浸透する雨水が床版上面に滞水し、上部工床版部への耐久性に悪い影響を与えている。竣工図書および施工業者の聞き取り調査から、床版上面には防水層を設けていなかったことを確認した。



写真-2.1 路面舗装の状況（リオ・セコ橋）

本橋梁の形式がコンクリート製の単純桁であり、床版上面に作用する負の曲げモーメントの領域がないこと、舗装の維持管理を行うことで水の影響を最小限に抑えられることから防水層を計画しなかったと推測される。しかし、維持管理がされていない現在の舗装状況から、降雨時、橋体コンクリートのひび割れに浸透する水により耐久性が損なわれることから、橋面のアスファルト舗装改修時に床版上面に防水層の設置が望まれる。

一部の橋梁では、写真-2.2に示すように白濁痕が上部工端横桁部見られた。この現象は、タマリンド橋以外の河面から桁までの高さが低い橋梁で、河川に常時水が流れているに橋梁に見られた。この原因は、河面からの湿度の影響と推測されるが、発生理由を究明し、対策および補修が必要である。



写真-2.2 上部工 横桁端部の状況（ファティマ橋）

写真-2.3 に示すように橋台取付け部の法面を保護した張りコンクリートの一部に人為的な穴があった。張りコンクリート背面に空洞があるかどうか確認し、張りコンクリートの補修、空洞が確認されない場合は穴部分のみの補修が必要である。



写真-2.3 橋台部 法面保護部の状況 (サン・ロレンソ橋)

橋梁の維持・安全管理上、大きな問題はないが、高欄は、コンクリート製の高欄と鋼製高欄の複合剛性タイプを採用しており、端部に設置されたのキャップの紛失、ボルトの緩み、親柱に設置された橋銘版の4橋梁8枚中1枚を除きすべての橋梁で紛失が確認された。

(2) NIC-2 : ラス・ラハス橋、ヒル・ゴンザレス橋、オチョモゴ橋

本区間に供用されている橋梁のラス・ラハス橋は建設後約8年、ヒル・ゴンザレス橋、オチョモゴ橋は建設後約6年が経過している。今回の橋梁現況調査で、主な指摘は以下のとおりである。

写真-2.4 に示すように車両衝突により、マナグア方面右岸側の親柱部の損傷と鋼製高欄の6パネル分消失、主構への傷が確認された。また、高欄は2パネル分人為的に盗難されていた。通行車両の誘導、歩行者の河川への転落防止の観点から早急な改修が必要である。



写真-2.4 高欄・親柱損傷部の状況 (ラス・ラハス橋)

ヒル・ゴンザレス橋は、今回の調査では、利用者に支障となる問題は見られなかった。しかし、先方政府負担事項である上流側迂回路が撤去されておらず、河川の障害となっている。また、橋梁の上流側に仮設構造物があり、現在は問題ないが、将来は、洗掘による橋梁への影響が懸念され、撤去が望ましい。



写真-2.5 仮設構造物の状況 (ヒル・ゴンザレス橋)

オチョモゴ橋は、橋面の舗装は改修痕があり、良好な状態であった。写真-2.6 は取付け道路の舗装補修状況である。



写真-2.6 取付け道路 舗装メンテナンスの状況（オチョモゴ橋）

- (3) NIC-24 : エル・グアルモ橋、エステロ・レアル橋、アト・グランデ橋、エル・ガジヨ橋、リオ・ネグロ橋、グアサウレ橋

本区間に供用されている橋梁は建設後約3年が経過している。今回の調査では、利用者への支障となる問題は見られなかった。また、各橋梁における留意点は以下のとおりである。

高欄、ゲート看板支柱取付け部のボルトの締め付け不良が見られた。



写真-2.7 ゲート式看板支柱取付け部の状況（エル・グアルモ橋）

ハリケーン・ミッチ直後に、見返り資金により下流側迂回路の設置された左岸側橋台の盛土が撤去されておらずに残された状態である。約1径間分の流域断面を阻害しており、早急な撤去が必要である。NIC-24の道路改修が現在行われているが、取付け部盛土法面の施工に不備があり、雨季の降雨により流失の可能性が高い。



写真-2.8 橋梁下流部に残された盛土部分の状況（アト・グランデ橋）

取付け道路の路面補修を行っているが、橋梁接続部に施工不良が原因で段差が生じている。



写真-2.9 伸縮装置背面の舗装状況（リオ・ネグロ橋）

橋台ウイング部の路面排水による法面の侵食が発生している。法面の植生および、路面排水の端部処理を改良するのが望ましい。



写真-2.10 ウィング取り合いの法面状況（リオ・ネグロ橋）

取付け道路部に設置された横断管下流部に洗掘痕があり、道路部分への崩壊が進み、通行への支障が懸念される。雨季前の補修が望ましい。



写真-2.11 取付け道路部の状況（エル・ガジョ橋）

橋面舗装の状況は、アスファルト舗装が流動化を起している。流動化の発生原因は、通行する大型車両がゲート看板手前でブレーキを使用するため、作用した制動荷重が原因で生じたものと考えられ、アスファルト舗装の配合見直しと定期的な補修が望ましい。

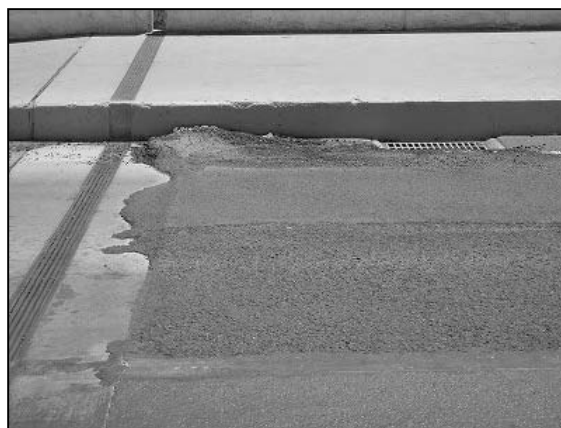


写真-2.12 橋面舗装の状況（ゲアサウレ橋）

(4) CA-1：ラス・マデラス橋、セバコ橋

路面補修が実施され、橋面舗装の状態は良好である。



写真-2.13 橋面舗装の状況（ラス・マデラス橋）

橋面舗装のメンテナンスを行っているが、施工方法が不適切である。舗装改修時には旧舗装部を撤去し、新規舗装をすることが望ましい。（オーバーレイのため伸縮装置部に不具合が生じ、橋面荷重増の影響がある。）



写真-2.14 オーバーレイによる舗装改修の状況（セバコ橋）

第 3 章 施設活用による事業効果

基本設計時に想定した事業効果の検証を行った。

3-1 事業効果の評価方法

各案件の基本設計時に想定した事業効果について、それぞれ検証を実施することにより、施設活用による事業効果の評価した。

各案件の基本設計時に想定した事前評価は表－ 3.1 のとおりである。

表－ 3.1 基本設計時の想定した事前評価一覧

案件名	路線名	期待された事業効果
ネハパーイサパ間橋梁建設計画 (平成5年12月(1993.12))	NIC-12	・重車両交通を通行可能とし、幹線道路としての機能の向上 ・維持補修費の削減 ・建設時、雇用の創出 ・技術移転
主要国道橋梁架け替え計画 (平成6年11月(1994.11))	NIC- 2, CA - 1	・橋梁通過時の安全性の向上、効率的・安定的輸送 ・建設時、雇用の創出 ・技術移転 ・維持費の軽減 ・自然災害の被害回避
第2次 主要国道橋梁架け替え計画 (平成 9年12月(1997.12))	NIC- 2, NIC-24	・橋梁通過時の安全性の向上、効率的・安定的輸送 ・建設時、雇用の創出 ・技術移転 ・維持費の軽減 ・自然災害の被害回避
主要幹線道橋梁架替計画 (平成12年1月(2001. 1))	NIC-24	・橋梁通過時の安全性の向上、効率的・安定的輸送 ・建設時、雇用の創出 ・技術移転 ・維持費の軽減 ・自然災害の被害回避
グァサウレ橋架け替え計画 (平成12年1月(2001. 1))	NIC-24	・橋梁通過時の安全性の向上、効率的・安定的輸送 ・建設時、雇用の創出 ・技術移転 ・維持費の軽減 ・自然災害の被害回避

注) 案件名 ()内は、基本設計 完了時期を表す。

従って、基本設計時に想定した事前評価を踏まえ、今回の調査での事業効果の評価項目を次のように定義した。

- ◆ 建設時における雇用の創出
- ◆ 技術移転
- ◆ 橋梁通過時の安全性の向上、効率的・安定的輸送
- ◆ 維持管理における補修費の削減（軽減）
- ◆ 自然災害による被災の回避

さらに、定義した評価項目について表－ 3.2 事業評価の方法に示すような具体化を行い、それぞれ評価を実施した。

表－ 3.2 事業評価の方法

評価指標	評価方法
I 建設時における雇用の創出	① 建設時、現地作業員の雇用
II 技術移転	② カウンターパートの現場への派遣 ③ 月間報告の実施 ④ 日本での技術研修
III 橋梁通過時の安全性の向上、 効率的・安定的輸送	安全性の向上 ⇒⑤ 幅員構成、⑥ 視認性、⑦ 交通事故数 効率的・安定的輸送⇒⑧ 交通量の比較
IV 維持補修費の削減（軽減）	⑨ 架替え前の橋梁との比較
V 自然災害の被害回避	⑩ 洪水対応の有無、⑪ 耐震構造の有無

注) 数字は、表-3.8内の期待された事業効果の項目を表す

また、各対象案件の効果発現状況を、交通量の推移、住民へのヒアリング結果、各橋梁地点の現地踏査結果、MTI 等関係機関におけるヒアリング結果などにより分析することとした。これらについては、すでに 2-2 調査結果において示したが、交通量の推移については、現地で収集した資料から発現効果を見るうえで有効と考えられるデータを示すこととする。

3-2 調査対象案件の効果発現状況

3-2-1 交通調査

(1) 交通量（現地再委託）

過去の交通量については、対象橋梁位置でのデータは基本設計時と本調査におけるものが利用できる。また、MTIは定点観測を行っており、毎年観測を行うパーマネントポイントと数年に1度観測を行うコントロールポイントにおけるデータも利用できる。これらを含め以下に示す7つのデータを基礎資料とする。

- ◆ 本調査における実測値(2005年3月)
- ◆ 1993年「ニカラグア全国道路網計画調査」時の実測値
- ◆ 1993年「ニカラグア全国道路網計画調査」時の2010年予測値
- ◆ 各橋梁の基本設計時の実測値
- ◆ MTIの経年的な実測値（本調査で入手、毎年測定のパーマネントポイント、3年に1回程度の観測を行うコントロールポイント）
- ◆ MTIによる将来交通量予測値（本調査で入手）

これらの利用にあたり、各データの内容が12時間の生データの場合、12時間交通量実測値は昼夜率を用いて日交通量としている場合等あるため、比較に当たっては日交通量として整合を図ることとした。

1) 基本設計時の交通量（基本設計調査のレビュー）

本調査で対象とする15橋梁の基本設計時の交通量を表-3.3に示す。ネハパ〜イサパ間の各橋梁の交通量については、基本設計時の交通量調査がMTIの観測点（2地点）において行われたことからこの地点での測定値を4橋に当てはめることとした。また、オチョモゴ橋、ヒル・ゴンザレス橋については、基本設計時その中間点で観測を実施していることから、この実測値を両橋に当てはめることとした。12時間交通量のデータについては、昼夜率を想定し24時間交通量として示している。

表-3.3 基本設計時の各橋梁位置における交通量

案件名	橋梁名	路線名	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2005
ネハパ〜イサパ間 橋梁建設計画	① サンロレンソ	NIC-12	580							477
	② ファティマ		580							1,883
	③ リオ・セコ		473							546
	④ エル・タマリンド		473							546
主要国道 橋梁架け替え計画	⑤ ラス・ラハス	NIC-2		776						5,667
	⑥ ラス・マデラス	CA-1		2,655					(24h)	3,895
	⑦ セバコ			2,756						5,195
第2次主要国道 橋梁架け替え計画	⑧ オチョモゴ	NIC-2					1,507			3,236
	⑨ ヒル・ゴンザレス					1,507				3,304
	⑩ リオ・ネグロ	NIC-24					804			1,429
主要幹線道 橋梁架替計画	⑪ エル・グアルモ	NIC-24							3,438	5,803
	⑬ エステロ・レアル							879	937	
	⑫ アト・グランデ							1,042	1,613	
	⑭ エル・ガジョ							1,771	1,745	
グアサウレ橋 架け替え計画	⑮ グアサウレ	NIC-24						661	527	

* 24時間交通量(歩行者、自転車を除く)、MTI, Direccion General de Vialidad

* 2005年のデータに関しては、12時間交通量の生データ(比較のためには昼夜率による推計が必要)

2) 交通量の経年変化

MTI がこれまでに実施している交通量観測のデータを用い、無償資金協力による架け替え橋梁に近い地点の交通量の経年変化を表－ 3.4 MTI 定点観測における交通量に示す。また、ネハパ～イサパ間 (NIC-12) の交通量との対比として、NIC-28 のパーマネントポイントでの交通量を最下段に追加した。

これら5地点の 1996-2004 年における交通量の年平均伸び率は、以下の表－ 3.5 MTI 定点観測における交通量の伸び率に示すとおりであるが、全国的には 3.2%/年の伸び率で推移している(本調査団推定)。

表－ 3.4 MTI 定点観測における交通量

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CA-1	2,305	2,390	2,421	2,960	2,905	3,122	3,272	3,353	3,622
NIC-2	1,695	1,540	1,755	2,053	2,049	2,214	2,13	2,373	2,594
NIC-24	1,004	1,025	1,290	1,296	1,384	1,447	1,285	1,087	n.a.
NIC-12	1,719	1,508	1,487	1,465	1,239	1,012	781	749	717
NIC-28	2,758	2,979	3,488	4,696	4,683	4,753	4,477	4,976	5,298

*MTI Direccion General de Vialida

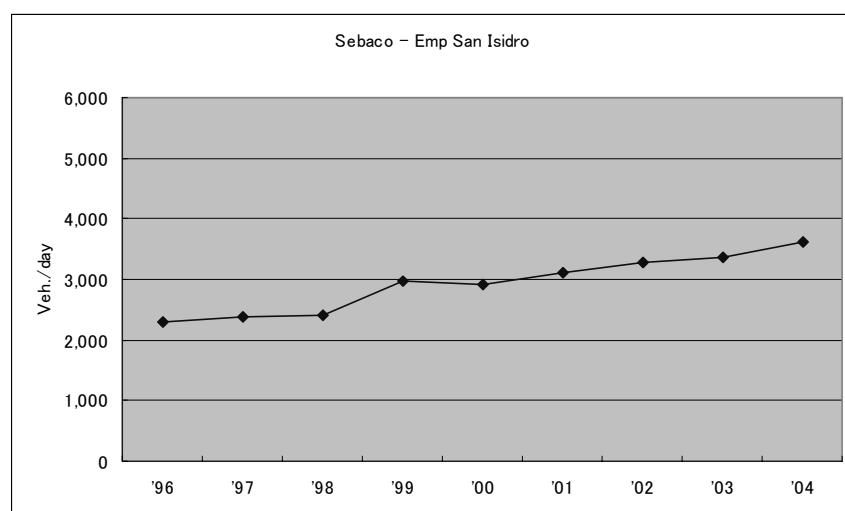
表－ 3.5 MTI 定点観測における交通量の伸び率

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	年平均
CA-1	3.7	1.3	22.3	-1.9	7.5	4.8	2.6	7.9	5.8%
NIC-2	-9.1	14.0	17.0	-0.2	8.1	-3.5	11.0	9.3	5.5%
NIC-24	2.1	25.9	0.5	6.8	4.6	-11.2	-17.3	n.a.	1.1%
NIC-12	-12.3	-1.4	-1.4	-15.5	-1.3	-22.8	-4.1	-4.3	-10.4%
NIC-28	8.0	17.1	34.6	-0.3	1.5	-5.8	11.1	6.5	8.5%

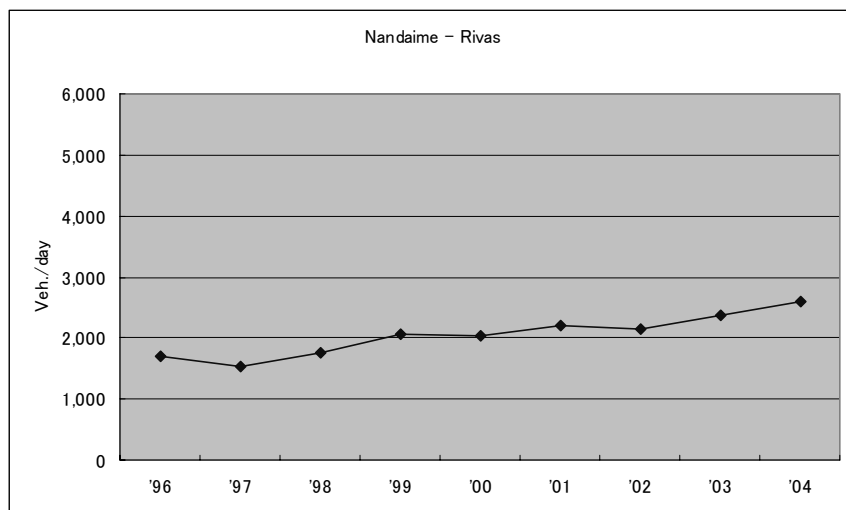
*調査団算出値を示す。ただし、NIC-24 は 2003 年までの年平均を示す。

ネハパ～イサパ間の NIC-12 とイサパ～ナガロテ～マナグア間を通る NIC-28 の交通量の合計を経年的にみても、1996 年から 2004 年までの交通量の伸び率は年平均約 3.8% であり、全国的な伸び率に比べやや高い。

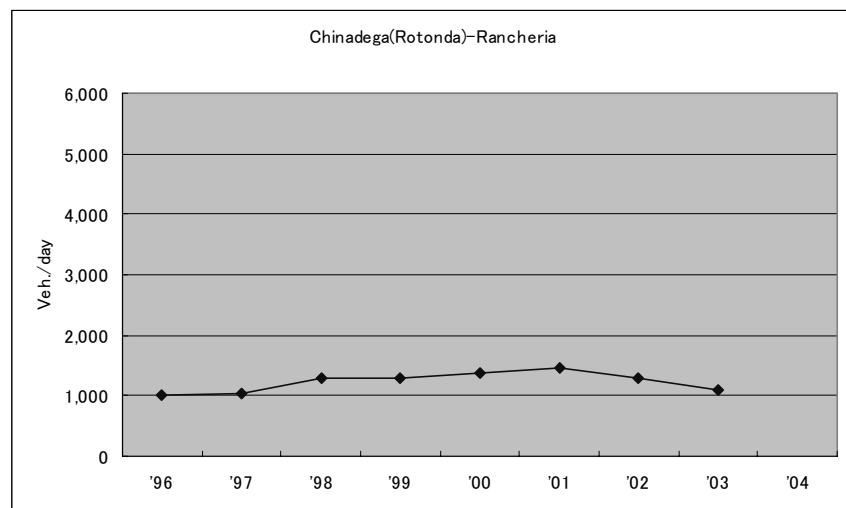
CA-1、NIC-2、NIC-28 など主要幹線道路における交通量は、1996 年から 2004 年の間、5%～9% の高い伸び率で増加しているのに対し、NIC-12、NIC-24 など道路整備状況の悪い路線では全国の伸び率よりかなり低い伸び率にとどまっている。



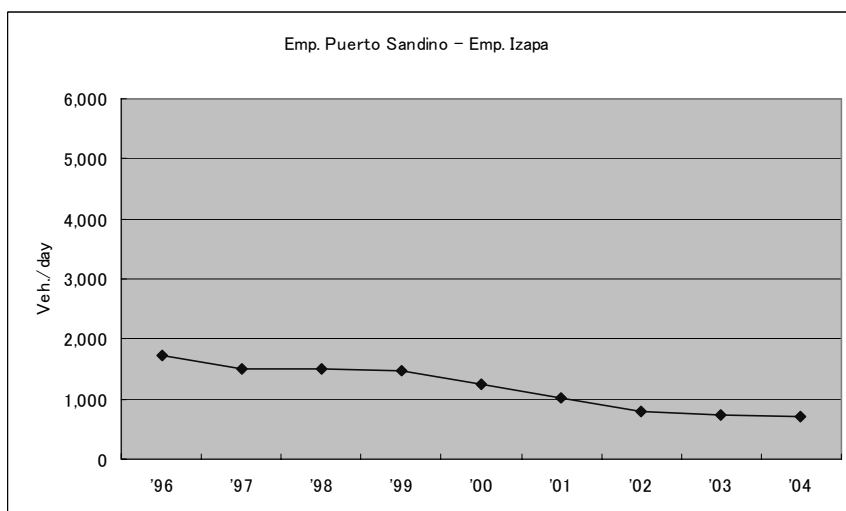
図－3.1 CA-1 (セバコ橋、マデラス橋)



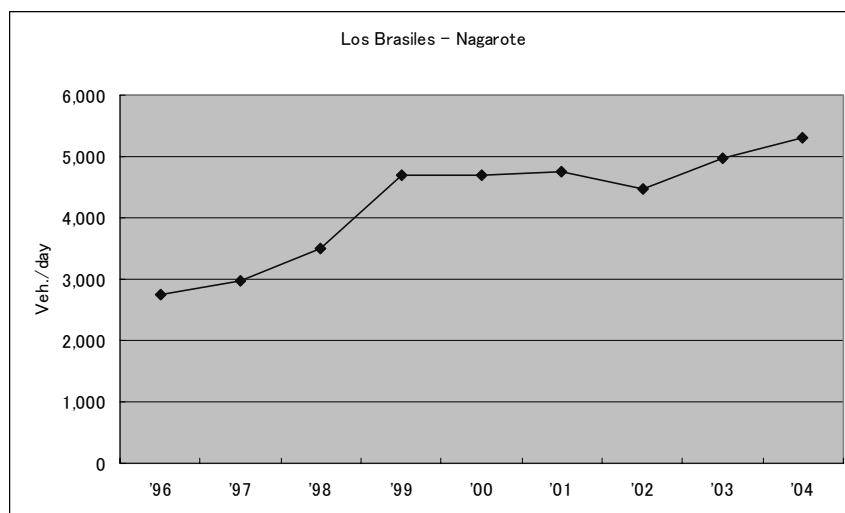
図－ 3.2 NIC- 2 (オチョモゴ橋、ヒルゴンザレス橋)



図－ 3.3 NIC-24 (エル・グアルモ橋、エステロ・レアル橋アト・グランデ橋、エル・ガージョ橋)



図－ 3.4 NIC-12 (サン・ロレンソ橋、ファティマ橋、リオ・セコ橋、エル・タマリンド橋)



図－ 3.5 NIC-28 (ネハパ～イサパ間との比較)

3) 橋梁架け替え事前事後交通量の比較

本調査結果より、橋梁架け替え後、調査した5地点の1996-2004年における交通量の年平均伸び率は、全国的には3.2%で推移していると思われる。

以下各路線の交通量について示す。

- ◆ ネハパ～イサパ間橋梁建設計画：ネハパ～イサパ間のNIC-12とイサパ～ナガラテ～マナグア間を通るNIC-28の交通量は、1996年から2004年までの年平均伸び率は約3.8%であり、全国的な伸び率に比べやや高い。しかし、橋梁整備されたネハパ～イサパ間に着目すると、ファティマ橋の交通量は増加しているが、他の三橋は横ばい状態であり、期待された効果は発現されていない。
- ◆ 主要国道橋梁架け替え計画：基本設計時（1994年）と今回（2005年）の交通量調査結果を比較すると、ラス・ラハス橋では3倍増を示し、ペニャブランカ～ナンダイメ間のNIC-2での伸び率は、年平均5.5%であった。また、ラス・マデラス橋とセバコ橋では4割増を示し、マナグア～エル・エスピノ間のCA-1での伸び率は、年平均5.8%を示し、基本設計時に期待された効果が発現されていると判断することができる。
- ◆ 第2次主要国道橋梁架け替え計画：基本設計時（1997年）と今回（2005年）の交通量調査結果を比較すると、オチョモゴ橋とヒル・ゴンサレス橋では6割～7割増を示し、ペニャブランカ～ナンダイメ間のNIC-2での伸び率は、年平均5.5%であった。また、リオ・ネグロ橋では5割増を示し、チナンデガ～グアサウレ間のNIC-24では、2001年までは平均7.6%増であったが、2002年以降減少に転じ、17%減となっている。以上の結果より、NIC-2上の橋梁は期待された効果が発現されていると判断することができる。また、NIC-24上のリオ・ネグロ橋は狭い地域では効果の発現があったが、路線全体の交通量から期待された効果の発現はされていないと判断することができる。

- ◆ 主要幹線道橋梁架替計画：基本設計時（1999年）と今回（2005年）の交通量調査結果を比較すると、エル・ガジヨ橋 2 割減、エステロ・レアル橋 1 割減、アト・グランデ橋 3 割増、エル・グアルモ橋 4 割増であった。チナンデガ～グアサウレ間の NIC-24 では、2001年までは平約 7.6%増であったが、2002年以降減少に転じ、17%減となっている。以上の結果より、各橋梁位置で交通量の増加したものは狭い地域では効果の発現があったが、路線全体の交通量から期待された効果の発現はされていないと判断することができる。
- ◆ グアサウレ橋架け替え計画：基本設計時（1999年）と今回（2005年）の交通量調査結果を比較すると、グアサウレ橋では 3 割減であった。また、チナンデガ～グアサウレ間の NIC-24 では、2001年までは平約 7.6%増であったが、2002年以降減少に転じ、17%減となっている。以上の結果より、期待された効果の発現はされていないと判断することができる。

3-2-2 周辺環境調査（地域住民へのプロジェクト効果）

本調査対象の橋梁の架け替えについて、架け替えの前後による変化についてのヒアリング結果は以下の表－ 3.6 インタビュー調査 全体集計に示されるようになっている。全体としては、徒歩、自動車交通の安全性、自動車走行性の安定化、交通事故、大雨時の通過の安全性、景観、振動、生活環境のそれぞれの面で効果があったことを示す結果が得られていると判断されるが、個々の橋においては、その効果の出方は同じでなく、架け替え前の交通、周辺状況が各々異なることによるものと考えられる。特に今回のヒアリング結果においては、生活環境の面における、住民のコミュニケーションについて、架け替えによって改善されたとする見方が多い点が特徴的だと考えられる。

表－ 3.6 インタビュー調査 全体集計

テーマ	インタビュー 内容	Y	Y (%)	N	N (%)	N/R
A. 徒歩・自転車通行の安全性	1. 橋を歩いて渡る時、通過する自動車を気にしなくなった。	66	58	47	42	
	2. 子供と一緒に歩くと安全になった。	42	37	71	63	
	3. 子供だけで橋を渡ることになった。	82	72	26	28	4
	4. 自転車で橋を渡る際、通過する自動車が気にならなくなった。	77	68	31	32	4
B. 自動車の運転走行性の安定	1. 橋梁手前でスピードダウンしなくなった。	67	89	8	11	
	2. 橋梁通過時に恐怖感がなくなった。	26	35	49	65	
	3. 通行中の歩行者の危険を感じなくなった。	61	81	12	19	
	4. 対面交通とのすれ違いの際、恐怖感が減った。	52	70	23	30	
	5. 対面交通とのすれ違いの際、減速する必要がなくなった。	60	80	14	20	1
C. 交通事故	1. 車両同士の事故が減った。	127	70	33	30	
	2. 橋梁への衝突事故が減った。	138	77	35	23	9
	3. 歩行者の事故が減った。	117	65	55	35	9
D. 大雨時の通行の安全性	1. 川の水位が上がって来た時の通行止めがなくなった。(減った)	38	21	131	79	15
	2. 川の水位が上がって来た時の通行時、恐怖感が減った。	127	69	41	31	18
E. 景観	1. 道路通行時の景観が改善した。	136	75	37	25	8
	2. 周辺から橋梁を見たときの景観が改善した。	145	80	37	20	7
F. 振動	1. 車両通行時の歩行者が感じる振動が減った。	116	65	30	35	20
G. 生活環境	1. 橋の上を通行以外で有効利用するようになった。	140	90	14	10	2
	2. 通行が安全になったことで、周辺住民とのコミュニケーションが多くなった。	142	92	11	8	5

3-2-3 橋梁維持管理調査

今回、対象 15 橋の現況調査の結果、対象橋梁は 3 年から 10 年経過しているが、各橋梁ともに健全で供用においては交通に支障がなく、橋梁建設時に期待された効果の発現を阻害していない結果であった。

3-3 事業効果の分析及び考察
 3-3-1 橋梁建設時に期待された効果の分析
 (1) 橋梁建設時に期待された効果の分析

各案件について、橋梁建設時に期待された効果を検証すると表－ 3.7 のとおりである。

- I 建設時,雇用の創出
- II 技術移転
- III 橋梁通過時の安全性の向上、効率的・安定的輸送
- IV 維持補修費の削減
- V 自然災害の被害回避

表－ 3.7 各事業の評価結果

案件名	期待された事業効果				
	I	II	III	IV	V
ネハパーイサバ間橋梁建設計画	○	○	×	○	○
主要国道橋梁架け替え計画	○	○	○	○	○
第2次 主要国道橋梁架け替え計画	○	○	○	○	○
主要幹線道橋梁架替計画	○	○	△	○	○
グアサウレ橋架け替え計画	○	○	△	○	○

○：期待された効果を発現 △：期待された効果が少ない ×：期待された効果が発現されていない

各評価指標を前出表－ 3.2 に示す評価方法を基に評価した結果は表－ 3.8 のとおりである。

表－ 3.8 基本設計時の事業評価結果

案件名	橋梁名	期待された事業効果(評価方法)										
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
ネハパーイサバ間橋梁建設計画 (平成 5年12月(1993.12))	サンロレンソ橋	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○
	ファティマ橋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	リオ・セコ橋	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○
	エル・タマリンド橋	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○
主要国道橋梁架け替え計画 (平成 6年11月(1994.11))	ラス・ラハス橋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ラス・マデラス橋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	セバコ橋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第2次主要国道橋梁架け替え計画 (平成 9年12月(1997.12))	オチョモゴ橋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ヒル・ゴンザレス橋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	リオ・ネグロ橋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
主要幹線道橋梁架替計画 (平成12年1月(2001.1))	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	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○
グアサウレ橋架け替え計画 (平成12年1月(2001.1))	グアサウレ橋	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○

○：期待された効果を発現 △：期待された効果が少ない ×：期待された効果が発現されていない

建設時、雇用の創出：全案件で現地作業員を採用し、期待された効果の発現があったと判断できる。

技術移転：全案件で事業中、各案件とも MTI 所属のカウンターパートの定期的な派遣、月間工程会議の実施、月間報告書の提出・説明、また、現地カウンターパートの日本国内で実施した短期研修参加等を通して十分技術移転は行われたと判断できる。また、日本の技術者のもとで施工指導を受けた現地雇用作業員への技術供与も評価できる。

橋梁通過時の安全性の向上、効率的・安定的輸送：安全性の向上、安定輸送は、全案件で計画時に先方政府との協議で旧橋梁の問題点であった旧規格の狭い幅員構成、大型車に荷重対応できていない等の障害が改善され、パン・アメリカンハイウェイの規格に準拠した点で、効果は評価できる。しかし、今回の調査で得られた交通量から効率的な輸送の効果を判断すると、サン・ロレンソ橋、エル・ガジョ橋、エステロ・リアル橋、グアサウレ橋は、基本設計時より交通量が低下している。

橋梁の維持管理費の削減（軽減）：架け替える前の旧橋梁はすべて建設後数十年を経て、老朽化しており、通行する車両の大型化にも対応していなかった点を考慮すると維持管理費は膨大となっていたことが予想される。したがって、架け替え後の橋梁は、建設後 3 年から 10 年しか経過しておらず、ほとんどの橋梁が維持管理をまだ必要としていないため、維持管理費は削減されていると判断することができる。

自然災害の被害回避：橋梁計画時において水理検討がなされており、50 年確率の洪水に対して十分耐える橋梁配置および、構造計画となっている。また、「二」国での地震時のデータを基に日本の耐震設計を採用しており、地震時の被害も抑えられる構造となっている点で評価ができる。なお、1998 年以前に建設された橋梁は、1998 年のハリケーン・ミッチにおいても大きな支障がなかった点では、十分評価できる。

(2) ニカラグア側 負担事項の整理とその不履行による効果発現の阻害についての検討

各案件の基本設計時に「ニ」国政府の負担事項の中で、建設工事に必要な項目を除いたものを表－ 3.9 に示す。

表－ 3.9 各案件におけるニカラグア側 負担事項一覧

案件名	負担事項
ネハパーイサパ間橋梁建設計画	・迂回路撤去
主要国道橋梁架け替え計画	・既設橋および、迂回路撤去
第2次 主要国道橋梁架け替え計画	・仮設橋および、迂回路撤去 ・建設された橋梁の適切で十分な保守
主要幹線道橋梁架替計画	・建設された橋梁および、道路の適切で十分な保守
グアサウレ橋架け替え計画	・建設された橋梁および、道路の適切で十分な保守

注) 橋梁建設後、本事業に影響のない負担事項は除く

5 案件の中、負担事項の不履行なものは以下の 3 項目である。

- ◆ 主要国道橋梁架け替え計画：旧ラス・ラハス橋の撤去
- ◆ 第2次主要国道橋梁架け替え計画：ヒル・ゴンサレス橋の上流側 迂回路撤去、リオ・ネグロ橋の適切で十分な保守

現在、これらの項目の中で事業効果の発現を阻害しているものはないが、ヒル・ゴンサレス橋では、洪水時に上流側の迂回路として使用した構造物が原因で洗掘が生じており、将来、本線の橋梁下部工への影響が懸念されるため、迂回路の仮設構造物を撤去することが望ましい。

リオ・ネグロ橋は、排水柵の蓋の 2 箇所が人為的な盗難により紛失しており、夜間の安全な交通に支障が出る可能性が高い。早急な補修が必要である。

3-3-2 事業効果の考察

橋梁は建設後 3 年から 10 年経過しており、部分的には補修が必要な箇所も見受けられたが、各橋梁ともに一般供用においては特に支障がない結果であった。しかし、NIC-12、NIC-24 の道路の路面状態に維持管理が不十分であったため、その効果が現れていないことが明確となった。

基本設計において、ニカラグア側負担事項となっていた橋梁架け替え時の切廻し道路として使用した施設の撤去が実施されていない。現在、このことが原因で事業効果を阻害するものはなかったが、将来の洪水時における河川、橋梁、周辺地域への影響が考えられるため、早急な撤去が望ましい。

第 4 章 施設有効活用のための提言

本調査の結果、プロジェクトの阻害要因を明確にし、今後、施設有効活用のための解決策を提言する。

4-1 プロジェクト効果の阻害要因の分析と解決策

4-1-1 プロジェクト効果発現が十分でない原因

2-2-4 橋梁現況調査に記述したように、現時点では各橋梁においてはプロジェクト効果を阻害しているものはない。しかし、一部の道路区間ではメンテナンスが不十分であるため、通行に支障を来し、本プロジェクトの効果を阻害している路線がみられた。

したがって、プロジェクト効果を阻害する要因は、道路・橋梁の維持管理が不十分であることが明確となった。

本調査の結果、プロジェクト効果の阻害要因と解決として、次の 2 項目が挙げられる。

- ◆ 技術面（維持管理）
- ◆ 運用面（組織、人員、予算）

4-2 施設有効活用の解決策

今後、施設有効活用のための解決策として、橋梁の維持管理はもとより、道路路線全体の維持管理を実施することが重要である。従って、対象橋梁を含めた幹線道路の有効活用策の解決策として、道路・橋梁の維持管理について、技術面と運用面で提言を行う。

4-2-1 技術面での提言

(1) 橋梁

1) 橋梁点検

2003 年度にデンマークの援助で橋梁のデータベース化のプログラムが完成し、昨年より実施したばかりで、維持管理に十分役立てるまでに至っていない。今後、データベース化を進め、維持管理実施計画を明確にする必要がある。また、現在の点検手法では限られた技術者、外部への委託になるため、点検の技能者を育成する必要がある。また、劣化予測等のできる技術者、点検技術員の養成、点検マニュアルの整備、補修・補強技術のデータベース化への一連のシステム構築が急務である。

2) 補修・補強

橋梁の補修・補強は、実施されているが、施工状況を見る限り、技術的に優れているとは言いがたく、補修・補強の技術レベルの向上が必要である。

現地での鋼橋の主桁補強工事は、写真-4.1 のように主桁下フランジに鉄板を溶接する工事を行っていた。補強方法には問題はないが、橋梁を通行車両は交互通行により規制していたが、橋梁形式が鉸桁構造であり、主桁の剛度がコンクリート橋に比べ高いことから車両の通行時に発生する振動は無視できず、溶接の品質が劣ることが懸念される。

また、写真-4.2 は既設コンクリート橋のフランジを拡幅したのものであるが、結束していた鉄線が露出し、拡幅部分のコンクリートの表面処理が悪く、この部分からの劣化が懸念される。



写真-4.1 鋼橋の主桁補強工事



写真-4.2 コンクリート橋 主桁補強

以上の現地状況から、適切な施工とは判断することができない、不適切な道路・橋梁の維持管理は危険性が増すばかりでなく、経済的・資金的にも非効率となる。道路・橋梁の維持管理に関わる技術移転の実施が必要である。

(2) 道路

1) 道路点検

道路点検は、路線によっては点検実施が行われている。通常、点検は外部への委託を行い、補修のインベントリーを作成している。

2) 補修・補強

路面上にできたポットホール、ひび割れ等の補修は、頻繁に行われているが、補修方法が悪く、技術的な改善が必要と思われる。例えば、ポットホールの補修では欠損部分の周囲の劣化部分を取り除かずに常温アスファルト材を充填し固めているが、既設舗装との馴染みが悪く同じ位置でポットホールが出来ている。

3) その他

NIC-12、NIC-24 とともに道路の維持管理は、実施されていたが、道路の劣化進行が予想以上に早いのか改修が追いつかず、現在、荒廃した状況にある。「二」国側 技術者は建設当時 予算に制約があり、十分な設計基準に見合った計画でなかった。しかし、2000年に中米 5 カ国で道路の設計基準が統一され、舗装の基準が変更された。NIC-12 を含め、今後、改修される道路は、以前よりレベルの高い道路になると確認された。

現在、道路の改修工事が行われている NIC-24 はアスファルト舗装厚が基本設計時に比べ、A/C レベリング層が 8cm に変更された。日本の道路舗装設計基準では、2 ランク上の交通量に対応するものになっている。詳しくは、表- 4.1 NIC-24 舗装構成比較を参照のこと。

表- 4.1 NIC-24 舗装構成比較

BD 時 取付け道路舗装厚	現在採用 取付け道路舗装厚
A/C 表層 : 5cm	A/C 表層 : 5cm
A/C レベリング層 : 3cm	A/C レベリング層 : 8cm
採石ベースコース : 20cm	採石ベースコース : 10~25cm (5cm ピッチ)
現地発生材の サブベースコース : 25cm	現地発生材の サブベースコース : 20cm
路床 CBR>6	路床 CBR>6
等値換算厚 (T_A') = $1.00 \times 5 + 1.00 \times 3 + 0.35 \times 20 + 0.25 \times 25$ = 14.95 \geq 12.0 (CBR=6, $T_A=12$ cm (大型車交通量 \Rightarrow 100 台未満/日・方向))	等値換算厚 (T_A') = $1.00 \times 5 + 1.00 \times 8 + 0.35 \times 10 + 0.25 \times 20$ = 21.50 \geq 21.0 (CBR=6, $T_A=21$ cm (大型車交通量 \Rightarrow 250 台以上 1000 台未満/日・方向))

補修の施工管理において、瑕疵期間中の不備については保険等で再工事されるようだが、数年にわたる不備については防ぎようがない状態である。例えば、アスファルト舗装は設計どおりに施工されているかどうか、コア抜きピッチを短くした仕様規定により管理し、手抜き施工防ぐのも改善策の一つと考えられる。

また、交通量の増加に伴い、大型車のスピード低下を招く上り勾配や見通しが悪い曲線カーブ区間を解消することも利用効果を挙げる方策の一つに挙げられる。

4-2-2 運用面での提言

(1) 維持管理費

「二」国では、まだ道路整備が不十分なため、道路維持管理の重要性は判っていても、整備への比重が高く、国内での認知は低い。

道路維持管理機関として、FOMAV が設立され、ガソリン税により予算確保されるように、法律整備を進めている。この法律が成立し、道路・橋梁の維持管理費の重要性について、より判りやすい形で認知度を上げ、効率の低下の情報公開を行い、一般市民からの理解を得て、持続できるものとするのが重要である。

(2) 組織

維持管理に必要な組織の構成と人員確保を必要である。

(3) その他

維持管理におけるデータベース化図り、中米 5 カ国と連携し、積極的に補修・補強技術を取り入れ、二国に適した効率的な維持管理システムを構築することが望ましい。

4-3 施設有効活用に必要な概略経費

ニカラグアにおいては、昨年より橋梁データベース化の実施が開始され、道路の維持管理に役立てる方向で整備を行っているところであるが、まだ橋梁維持管理システムまでは整備されていない。そこで、今回調査した橋梁のライフ・サイクル・コストを算出し、その維持管理による概算工事費、橋梁の耐用年数、今後の維持管理への重要性を提言する根拠とした。

4-3-1 橋梁維持管理

橋梁の耐用年数

橋梁の寿命を決定する要因は、設計、施工および維持管理に関わる 3 要因である。計画では、目標耐用年数を 100 年として設計・施工される。したがって、構造物の立地条件・使用状況等により維持管理方法が左右されるため橋梁の寿命評価は、明確にされていない。

一般に、橋梁の寿命は構造物の性能が低下し、供用に耐えられなくなる状態、架け替えおよび、放棄の時期とした。

- 戦争や災害による破壊
- 機能の陳腐化による架換
- 維持管理負担の増大による放棄

「戦争や災害による破壊」、「機能の陳腐化による架換」の想定は、国内情勢、災害の規模の想定が困難であること、また、対象橋梁が架け替え後 10 年以下と新しく、機能の陳腐化の想定は困難であることから寿命の定義としては除外した。

今回、対象とした橋梁の寿命を「維持管理負担の増大による放棄」と考え、寿命は維持管理費が建設コストを上回った時として設定した。橋梁の耐用年数は、通常の荷重を考えた場合の材料や部材の劣化・老朽・損傷等を対象とした補修や補強を含めた維持管理で「耐用年数」が要求され、維持管理者は構造物の性能が供用に耐えられる状態を保つことで決定される。理由は、劣化・老朽・損傷は急激に生じるものではなく、徐々に起こるものでモニタリングをしていれば、一般供用に支障をきたさないと考えられるからである。

(1) 橋梁の維持管理コスト、耐用年数の検討

1) 検討方針

今回、検討を行った橋梁は、無償資金協力で供与されたメタル系とコンクリート系の代表的な橋梁としてラス・ラハス橋（鋼トラス橋）とアト・グランデ橋（プレストレスコンクリート橋）を選定し、その維持管理による耐用年数を推定し、今後の維持管理の重要性の根拠とした。

両橋ともに建設後 10 年以下であるため、設計当初の供用条件では供用に支障が生じる時期でない。しかし、今後の維持管理とその橋梁の耐用年数について、以下の 2 ケースを想定し比較検討を行った。

- ◆ ケース 1：現地で行われてきた維持管理方法（支障が生じた時点で改修）
- ◆ ケース 2：推奨する維持管理方法（劣化予測を基に改修）

2) 検討条件

ニカラグアでの社会情勢から、予算確保が難しこと及び、道路の整備状況の低さから維持管理よりも道路建設に重点が置かれていたこと等のため、4.2 に記述したような橋梁の維持管理がわずかししか実施されていない。

従って、現時点では橋梁維持管理の技術スキルが十分でなく、橋梁の劣化予測、維持管理計画は困難である。

維持管理を算出する工事費は、現地での見積りを基に算出するのが望ましいが、実状を踏まえ、これまでの基本設計で採用された積算手法をもとに概略工事費を設定し、維持管理費の算出を行った。

3) 維持管理計画

主要な維持管理方法は以下の通り。

(a) ラス・ラハス橋（鋼トラス橋）：

ケース 1

工 種	内 容
アスファルト舗装	取替え(10 年毎)
R C 床 版	補修・防水層(30 年毎)、RC 床版打替え(30 年毎)
主 構 造	塗装(30 年毎)、床組補修・補強(30 年毎)、主構造補修・補強(60 年以降 20 年毎)
付 属 物	伸縮装置(10 年毎)、排水装置(20 年毎)、沓(120 年毎)
下部工・護岸工	補修(7 年毎)、大規模補強・補修(30 年毎)
点 検	定期点検(1 回/10 年)

ケース 2

工 種	内 容
アスファルト舗装	取替え(7 年毎)
R C 床 版	補修・防水層(15 年毎)、RC 床版打替え(75 年毎)
主 構 造	塗装(10 年毎)、床組補修・補強(60 年毎)、主構造補修・補強(100 年以降 15 年毎)
付 属 物	伸縮装置(10 年毎)、排水装置(30 年毎)、沓(120 年毎)
下部工・護岸工	補修(7 年毎)、大規模補強・補修(30 年毎)
点 検	日常点検(3 回/年)、定期点検(1 回/7 年)、臨時点検(災害時)

(b) アト・グランデ橋（プレストレスコンクリート橋）：

ケース 1

工 種	内 容
アスファルト舗装	取替え(10年毎)
R C 床 版	補修・防水層(30年毎)、間詰め部 RC床版打替え(30年毎)
主 桁	表面保護(30年毎 塗装等)、床組補修(30年毎)、主桁補修・補強(60年以降 20年毎)
付 属 物	伸縮装置(20年毎)、排水装置(20年毎)、沓(120年毎)
下部工・護岸工	補修(7年毎)、大規模補強・補修(30年、以降 20年毎)
点 検	定期点検(1回/10年)

ケース 2

工 種	内 容
アスファルト舗装	取替え(7年毎)
R C 床 版	補修・防水層(15年毎)、間詰め部 RC床版打替え(75年毎)
主 桁	表面保護(10年毎 塗装等)、断面修復(75年毎、100年以降 15年毎)
付 属 物	伸縮装置(15年毎)、排水装置(30年毎)、沓(75年毎)
下部工・護岸工	補修(7年毎)、大規模補強・補修(30年毎)
点 検	日常点検(3回/年)、定期点検(1回/7年)、臨時点検(災害時)

4) 結果

ケース 1 は、現地で行われてきた維持管理方法（支障が生じた時点で改修）を実施した場合、供用後 20 年までは維持管理費が抑えられるが、劣化はある時期を境に急激に進むため、20 年以降維持管理費は増大し、累積の経費は逆転が起こり、橋梁の耐用年数は短くなる。

ケース 2 のように、橋梁点検を実施し、劣化予測を基に補修・補強を実施した場合、橋梁の耐用年数は伸び、ライフ・サイクル・コストはケース 1 に比べ優れる結果となる。

現在、ネハパーイサバ間の橋梁がケース 2 の開始時期に相当する。

表－ 4.2 維持管理費累計比較表

単位：コルドバ

経年	鋼橋			PC 橋		
	① ケース 1	② ケース 2	差 (②-①)	③ ケース 1	④ ケース 2	差 (④-③)
5 年	—	34,500	34,500	—	19,500	19,500
10 年	129,000	203,500	74,500	294,270	351,870	57,600
15 年	129,000	2,046,850	1,917,850	294,270	3,556,028	3,261,758
20 年	811,150	2,081,350	1,235,700	1,899,540	3,575,528	1,675,988
30 年	19,169,150	5,519,000	-13,650,150	28,341,481	9,605,398	-18,736,083
40 年	19,463,300	5,722,500	-13,740,800	36,276,501	9,957,268	-26,319,233
50 年	19,980,300	7,981,850	-11,998,450	39,895,496	13,987,607	-25,907,889
60 年	39,273,450	11,526,500	-27,746,950	68,554,370	26,952,981	-41,601,389

ラス・ラハス橋（鋼トラス橋）：

各ケースにより維持管理費を算出した結果、計画的に維持管理を行うケース2の場合、ケース1に比べ供用開始30年で約14百万コルドバのコストを抑えた状態で供用性能を維持でき、30年後との維持管理費の差は大きくなり、今回橋梁の寿命と想定した条件では供用開始後100年で初期投資額を超え、耐用年数となる結果となった。ケース2では、15年と約50年間の供用期間に差が生じる結果となった。図-4.1に結果を示す。

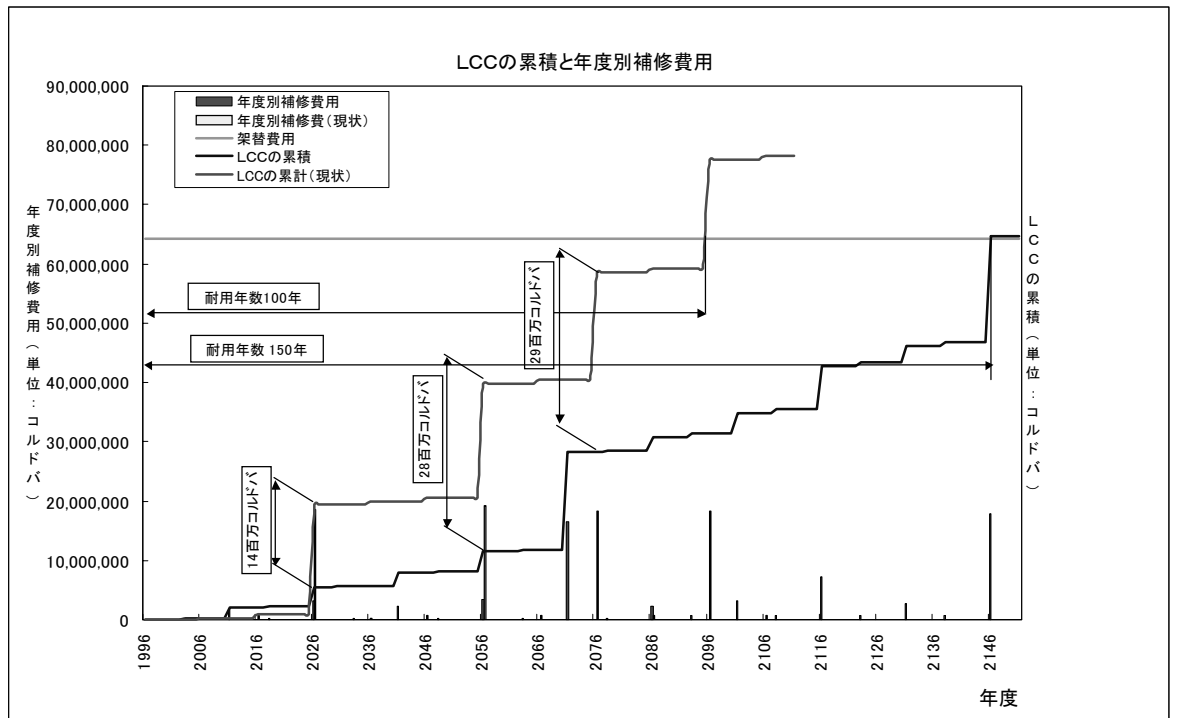
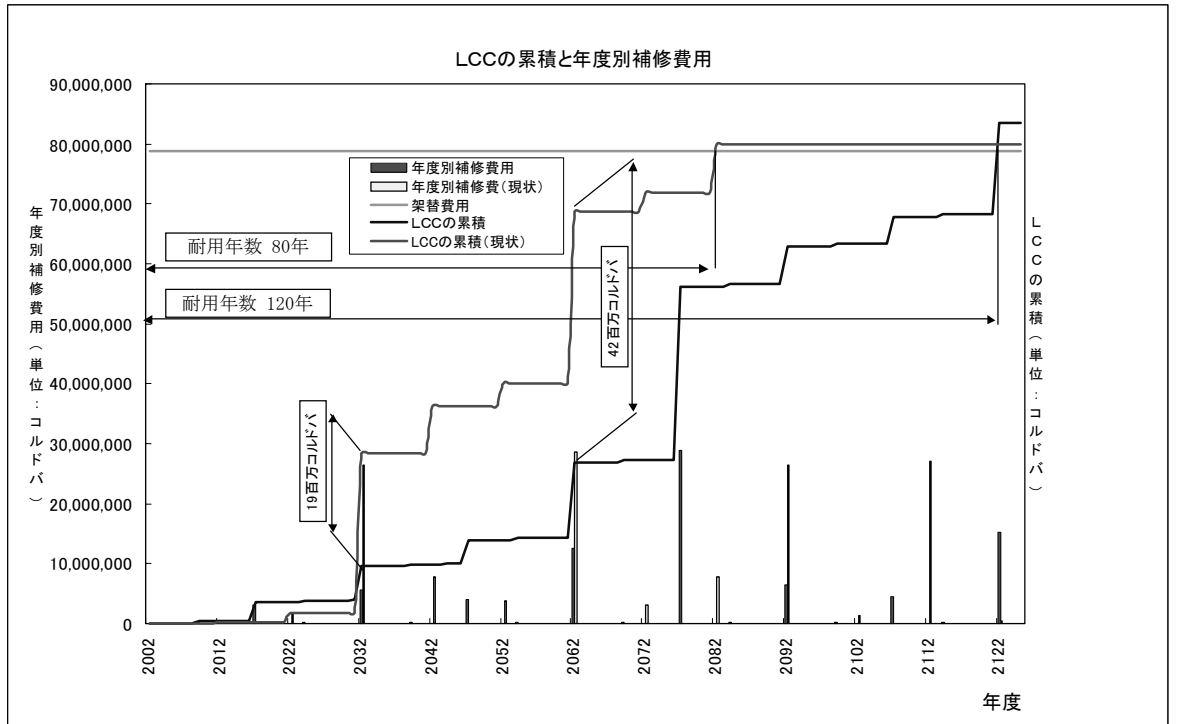


図-4.1 ラス・ラハス橋（鋼トラス橋）

アト・グランデ橋（プレストレスコンクリート橋）：

鋼橋同様に各ケースにより維持管理費を算出した結果、計画的に維持管理を行うケース 2 の場合、ケース 1 に比べ供用開始 30 年で約 19 百万コルドバのコストを抑えた状態で供用性能を維持でき、30 年後との維持管理費の差は大きくなり、今回橋梁の寿命と想定した条件では供用開始後 80 年で初期投資額を超え、耐用年数となる結果となった。ケース 2 では、120 年と約 40 年間の供用期間に差が生じる結果となった。図－ 4.2 に結果を示す。



図－ 4.2 アト・グランデ橋（プレストレスコンクリート橋）

4-4 道路・橋梁案件に有効な成果指標の考察

今回、調査対象とした事業は、新規に橋梁を建設する事業とは異なり、既設橋と同位置に架け替えられる橋梁建設事業であったため、実施前後における状況の比較ではその効果を評価することが難しい事業であったと分析される。

基本設計時における事前効果の成果指標として、次の5項目が設定され、今回の調査結果より、以下のように考察できる。

- ◆ 建設時における雇用の創出：橋梁建設中の現場における雇用状況から、全案件ともに評価できる指標であったが、雇用者数等で定量的表すことが望ましい。
- ◆ 技術移転：技術移転が具体的でなかったため、本調査ではカウンターパートが参加した現場での定期的な打合せ協議、現場立会いによる品質管理、出来形検査等により計画から施工監理までの技術を伝えられたと判断し評価したが、成果指標としては不十分だった。例えば、コンクリート品質管理や具体的な技術移転の目標指標の設定が望ましい。
- ◆ 橋梁通過時の安全性の向上、
効率的・安定的輸送：安全性の向上は、事業前後における幅員構成等の計画条件の比較と利用者のアンケート、効率的・安定的輸送については交通量の比較によりそれぞれ評価でき、成果指標としては十分であった。
- ◆ 維持管理における補修費の
削減（軽減）：架け替えられる既設橋と新設橋との比較による評価が望ましい。基本設計時に既設橋の補修費が算出されていなかったため、成果指標としては、評価が不十分であった。
- ◆ 自然災害による被災の回避：ハリケーン・ミッチ以前に建設された9橋梁では評価できたが、それ以後の橋梁は評価できなかった。この成果指標は、自然災害が発生することで評価される特異な指標であった。

今回、対象とした橋梁案件におけるアンケート調査から、橋梁の利用者と周辺住民の各事業に対する効果を聞き取り、生活環境面において住民のコミュニケーションの改善が図れる効果が得られたと分析することができた。

新たな成果指標のとして、架橋位置により“周辺住民のコミュニケーションの改善”を追加することも可能だと考えるが、各案件で十分検討した上で決定することが望ましい。

また、道路・橋梁案件の成果指標に定量的に扱える交通量を採用することで、成果が明確になるが、周辺状況の変化により効果が得られないこともあることから定量的なものにより評価するには十分な分析が必要である。道路・橋梁案件における有効な成果指標の設定は、各案件の実施目的を把握した上で、その事業効果の評価方法をより具体化し、そのチェックシステムまでを提案することが望ましいと考える。

