

ニカラグア国
リオ・ブランコ-シウナ間
幹線道路橋梁整備事業
準備調査

準備調査報告書

平成28年10月
(2016年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)
セントラルコンサルタント株式会社

中南

JR(先)

16-029

ニカラグア国
リオ・ブランコ-シウナ間
幹線道路橋梁整備事業
準備調査

準備調査報告書

平成28年10月
(2016年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)
セントラルコンサルタント株式会社

要 約

1. 事業の背景・経緯

(1) 本調査実施の背景・経緯

ニカラグアの道路総延長（2015年）は24,172km、舗装率は約16.0%、雨期に通行可能な道路は全体の70.5%に留まり、特にカリブ海側のインフラ整備が立ち遅れている。中でも北部カリブ海自治地域は貧困指数が高く当国政府が開発重点地域に定めている。リオ・ブランコーシウナ間幹線道路（国道21B号線の約115km）は、首都マナグアからRACCN（北部カリブ海自治地域）に繋がる重要道路であり、同地域で生産される農牧林業生産品の輸送路及び沿線住民のライフラインとして重要な役割を担っている。他方、道路舗装状況は劣悪で自然災害に対し脆弱であり、橋梁には通行に危険が伴うものがあるなど当該道路を経由した輸送のボトルネックとなっている。

本事業で対象とするリオ・ブランコーシウナ間幹線道路の改修はJICAの協力により2014年に策定された「国家運輸計画」において最優先プロジェクトにあげられており、当国政府が作成した「国家人間開発計画2012-2016」において「ニカラグアの変容のための社会、生産、運輸、エネルギー及び観光インフラの整備」に位置付けられている。

本事業の目的は、リオ・ブランコ-シウナ間幹線道路の橋梁を整備することにより、当該区間の運輸・交通の改善を図り、以て同地域の市場アクセスの改善を通じた経済の活性化に向けた基盤づくりに寄与することを目的とするものである。

(2) 調査概要

本調査は、有償資金協力として要請のあった「リオ・ブランコーシウナ間幹線道路橋梁整備事業」について、既存のプレF/Sのレビューを行い、当該事業の目的、概要、事業費、実施スケジュール、実施（調達・施工）方法、本邦技術の適用、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境及び社会面の配慮等、我が国有償資金協力事業として実施するための審査に必要な調査を行うことを目的とする。

(3) 調査の目的

有償資金協力として要請のあったNIC-21B上の4橋について、運輸インフラ省(以下MTI)が作成したプレF/Sのレビューを行い、本邦技術の適用を十分に検討・採用しつつ、当該事業の目的、概要、事業費、実施スケジュール、実施(調達・施工)方法、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境社会配慮等、我が国の円借款事業として実施するための審査に必要な調査を行うことを目的とする。

2. 事業サイト周辺の状況

(1) 周辺インフラの整備状況

対象橋梁の位置する、国道21B号線及び関連する幹線道路、橋梁の整備状況は以下のとおりである。(2016年7月時点)

①国道21B号線整備（リオ・ブランコ～ムルクク間）

世銀、CABEI、DANIDAの支援及び自国資金により総延長39.0km（区間1：19.4km、区間2：19.6km）の道路整備（コンクリート舗装による）を2008年から実施中。事業金額は37.5百万USドル、完工は2017年とされている。なお、2016年9月時点で総延長39.0kmの内、約35kmのコンクリート舗装の施工が完了していると報告されている。

ムルクク橋、リサウエ橋が当該区間に含まれる。

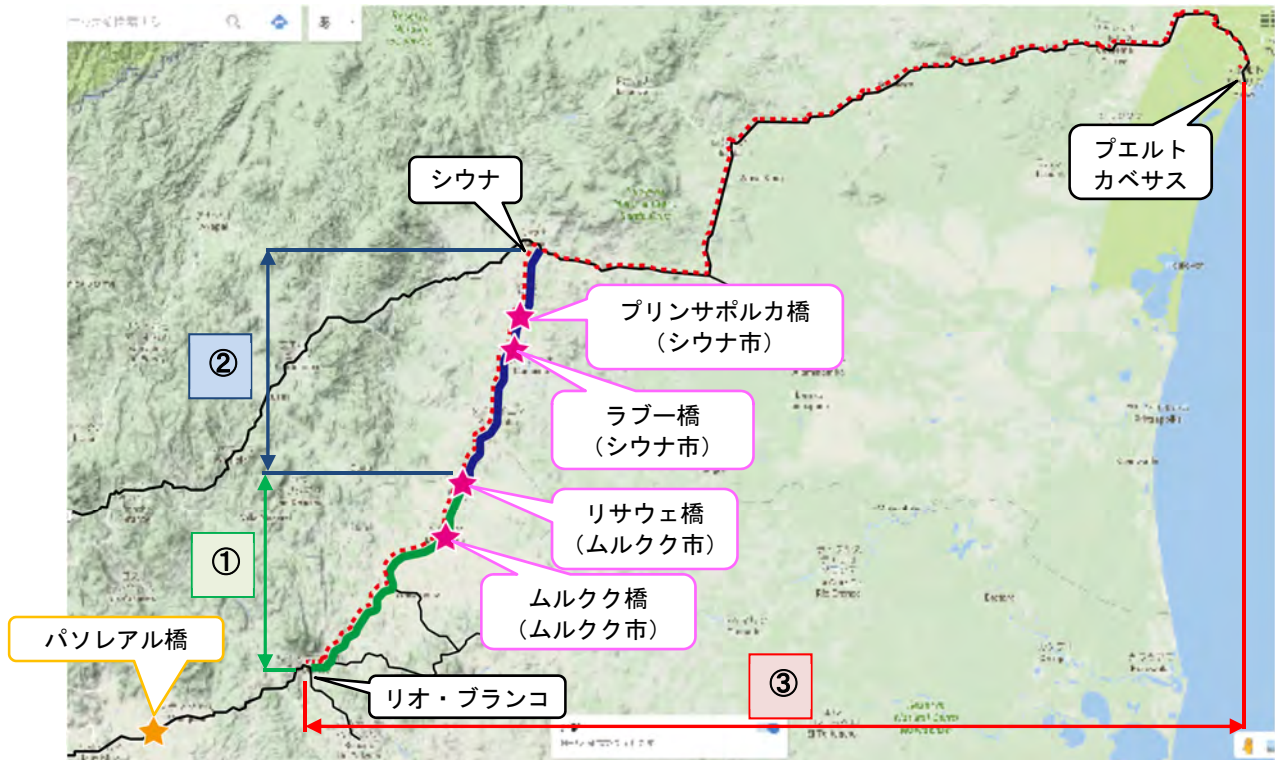
②国道21B号線整備（ムルクク～シウナ間）

世銀、IDB、CABEIの支援及び自国資金により総延長44.61kmの道路整備（コンクリート舗装による）を2016年4月から3カ年の工期で実施中。事業金額は45.1百万USドル。設計・施工一括で発注されており、2016年4月から6カ月間詳細設計を実施中であり、工事の完了は2019年4月が予定されている。

ラブー橋、プリンサポルカ橋が当該区間に含まれる。

③国道21B 号線の橋梁整備 (リオ・ブランコ～シウナ～プエルトカベサス間)

2008年～2009年にDANIDA により木橋10 橋梁をコンクリート橋 (総延長240.6m、事業費6.8百万USドル) に架け替えられた。



(2) 対象サイトの現状

本調査対象橋梁である4 橋の現況は下記のとおりである。

① ムルクク橋 (ムルクク市)

国道 21B 号線がトゥマ川と交差する箇所に架橋されているムルクク橋は老朽化や腐食による損傷が著しく、耐荷力も不足しており、落橋の危険性が非常に高い状態にある。また、ムルクク橋は大型車の一方通行規制を実施しているが、更なる通行規制が必要となる状況にある。

② リサウエ橋 (ムルクク市)

国道 21B 号線がリサウエ川と交差する箇所に架橋されているリサウエ橋は、老朽化が著しく且つ橋脚柱が細くて長いため耐震性に劣っており、早急な架け替えが必要な状況となっている。

③ ラブー橋 (シウナ市)

国道 21B 号線がシルビイ川と交差する箇所に架橋されているラブー橋はベイリー橋であり、幅員が狭いため一車線走行となっており、且つ耐荷力不足が懸念されており、永久橋への架け替えが要望されている。

④ プリンサポルカ橋 (シウナ市)

国道 21B 号線がプリンサポルカ川と交差する箇所に架橋されているプリンサポルカ橋は老朽化や腐食による損傷が著しく、耐荷力も不足しており、落橋の危険性が非常に高い状態にある。

このように、4 橋は老朽化、耐荷力不足、耐震性不足、及び狭幅員が懸念されており、さらに交通規制が実施されており、早急な架け替えが必要な状況となっている。

3. 環境社会配慮

本プロジェクトは、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月)で定める道路・橋梁セクターのうち、大規模な改修・整備には該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと想定され、かつ、影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、プロジェクト実施に必要な用地取得や住民移転の規模も小さいと想定されることから、環境社会配慮のカテゴリ分類は‘B’として位置づけられる。

ニカラグア国における環境社会配慮の手続きのうえでは、当該事業の環境社会配慮のカテゴリ分類は‘その他’として位置づけられ、事業予定地の対象市となるムルクク市及びシウナ市への環境許可申請が求められる。

本事業の対象となる4橋梁（ムルクク橋、リサウエ橋、ラプー橋、プリンサポルカ橋）建設にかかる環境社会配慮のための環境影響評価調査においては、自然環境調査、社会環境調査を実施して事業対象地周辺における環境社会への影響及び緩和策を検討するほか、用地取得・住民移転にかかる調査においては、影響範囲や規模、補償方針、苦情処理メカニズムの検討を行った。以下に環境影響評価の結果概要及び用地取得・住民移転の結果概要を示す。

表1 環境影響評価結果概要

分類	番号	影響項目	調査結果に基づく影響評価	
			工事前/工事中	供用時
汚染対策	1	大気汚染	D/B-	B+
	2	水質汚濁	D/B-	D
	3	土壌汚染	D/B-	D
	4	廃棄物	D/B-	D
	5	騒音・振動	D/B-	B+
	6	地盤沈下	D	D
	7	悪臭	D/B-	D
	8	底質	D	D
自然環境	9	保護区	D	B-
	10	生態系	D/B-	D
	11	水象	D/D	D
	12	地形、地質	D/B-	D
社会環境	13	住民移転	B-/B-	D
	14	雇用や生計手段等の地域経済	B-/B+	A+
	15	土地利用や地域資源利用	B-/B-	B-
	16	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	B-/D	D
	17	既存の社会インフラや社会サービス	D/B-	B-
	18	文化遺産	D/D	D
	19	景観	D/B-	B+
	20	少数民族・先住民族	D	D
	21	被害と便益の偏差	B-/B-	B-
	22	労働環境（労働安全を含む）	D/B-	B-
	23	水利用	D/B-	D
	24	貧困層	B-/B-	C+
	25	衛生環境	D/B-	D
	26	ジェンダー	D	D
	27	子供の権利	D	D
	28	HIV/AIDS等の感染症	D/B-	D
その他	29	事故	D	D
	30	越境の影響及び気候変動	D/D	B+

表2 用地取得・住民移転調査結果概要

	ムルクク橋梁	リサウエ橋梁	ラプー橋梁	プリンサポルカ橋梁	合計
用地取得	約 38,000 m ²	約 44,000 m ²	約 20,000 m ²	約 41,000 m ²	約 143,000 m ²
住民移転	8 件	2 件	0 件	2 件	12 件
被影響住民数	37 人	12 人	0 人	17 人	66.人
店舗移転	11 件	6 件	0 件	1 件	18 件

4. 将来交通量推計

(1) 予測方法

事業の対象区間の年平均日交通量（Annual Average Daily Traffic、以後は“AADT”）（2015年）は、道路改修事業で実施した交通量調査結果の区間1と区間2の平均値とした。将来交通量は、2015年の交通量を基に将来の車種別の交通需要の伸び率から推計する。将来交通量の予測期間は、経済分析期間と同様に供与開始から25年間とした。

(2) 将来交通量の伸び率

将来交通量の伸び率は、交通需要の経済指標に対する弾性値と将来の予測経済成長率から設定した。

弾性値は、2009年から2013年の車種別自動車登録数の平均増加率を同期間のGDPの成長率の平均で除して求めた。将来の予測経済成長率は、2020年まではIMFの予測値、2021年以降は道路改修事業で設定している予測値をした。

将来交通量の伸び率を以下に示す。

表3 将来交通量の伸び率

年	予測 GDP (%)	伸び率 (%)		
		自動車（二輪車含む）	バス	トラック
2015-2020	4.0	7.7	0.2	4.4
2021-2026	3.6	6.9	0.2	4.0
2027-2031	3.2	6.1	0.2	3.5
2032以降	3.1	6.0	0.2	3.5

(3) 将来交通量

2015年の交通量と将来交通量の伸び率から算出した車種別の将来交通量の予測結果を以下に示す。

表4 将来交通量

年	単位:AADT								合計
	二輪車	乗用車	ミニバス	バス	トラック	トレーラー	その他		
2015	201	244	3	34	200	35	3	721	
2016	216	263	3	34	209	37	3	765	
2017	233	283	3	35	218	39	3	813	
2018	250	305	3	35	228	40	3	864	
2019	270	328	3	35	238	42	3	919	
2020	290	353	3	35	249	44	3	977	
2021	310	378	3	35	259	46	4	1,033	
2022	331	404	3	35	269	47	4	1,093	
2023	354	431	3	35	280	49	4	1,156	
2024	379	461	3	35	291	51	4	1,224	
2025	405	493	3	35	302	53	4	1,295	
2026	432	527	3	35	314	55	4	1,371	
2027	459	559	3	35	325	57	4	1,443	
2028	487	593	3	35	337	59	5	1,519	
2029	517	629	3	35	349	61	5	1,599	
2030	548	668	3	36	361	64	5	1,684	
2031	582	708	3	36	374	66	5	1,774	
2032	617	751	3	36	387	68	5	1,867	
2033	654	796	3	36	400	71	5	1,965	
2034	693	844	3	36	414	73	6	2,069	
2035	735	895	3	36	428	76	6	2,179	
2036	779	949	3	36	443	78	6	2,294	
2037	826	1,006	3	36	459	81	6	2,417	
2038	876	1,066	3	36	475	84	7	2,546	
2039	928	1,130	3	36	491	87	7	2,682	
2040	984	1,198	3	36	508	90	7	2,827	
2041	1,043	1,271	3	36	526	93	7	2,979	
2042	1,106	1,347	3	36	544	96	7	3,140	
2043	1,173	1,428	3	36	563	99	8	3,310	
2044	1,243	1,514	3	36	582	103	8	3,490	
2045	1,318	1,605	3	36	603	106	8	3,680	
2046	1,397	1,702	3	37	624	110	9	3,881	

(4) 車線数の検討

本調査で推計した将来交通量の予測結果を基に日交通量と設計交通容量の観点から必要車線数の検討を行うこととする。

1) 日交通量による検討

予測最終年である2046年の年平均日交通量は、3,881台/日である。日本の道路構造令では、本対象区間の道路は第3種第4級と位置づけられる。第3種第4級の設計基準交通量は、6,000台(山地部)、8,000台/日(平地部)と定められている。3,881台/日は、この交通量を下回っているため、本事業区間の必要車線数は両方向2車線となる。

2) 設計交通容量による検討

算出した両方向2車線道路の可能交通容量は1573(pcu/h)となる。ここで算出した可能交通容量に低減率を乗じて、設計交通容量を算出する。低減率は道路の交通容量を参考に0.75とすると、設計交通容量は $1573(pcu/h) \times 0.75 = 1,180(pcu/h)$ となる。この値は、2046年の507(pcu/h)を上回っているため、必要車線数は両方向2車線となる。

5. 事業内容

(1) 橋梁形式の検討

1) 上部工形式の第1次比較検討

上部工形式の検討では、概ねの橋長が175mとなるムルクク橋と、90m程度となるリサウエ橋、ラプー橋、プリンサポルカ橋に分け基本的な上部工構造の比較検討を行った。

上部工比較案について、各橋梁の規模より以下とした。

<ムルクク橋>

- 第1案 鋼3径間連続鈹桁
- 第2案 鋼3径間連続トラス桁
- 第3案 PC3径間連続箱桁

<リサウエ橋、ラプー橋、プリンサポルカ橋>

- 第1案 鋼2径間連続鈹桁
- 第2案 PC2径間連結T桁
- 第3案 鋼単純トラス

比較検討の結果、各橋梁ともに**鋼連続鈹桁形式**が選定された。

2) 上部工形式の第2次比較検討(細部構造の比較検討)

a) 主桁構造の比較検討

第1次比較検討で選定された鋼板桁形式について、旧来から用いられる鋼多数主桁形式と、近年開発実用化の進む鋼少数主桁形式とがあり比較検討を行った。

比較検討の結果、経済性、構造的性、施工性ともに優れる**鋼少数主桁形式**が選定された。

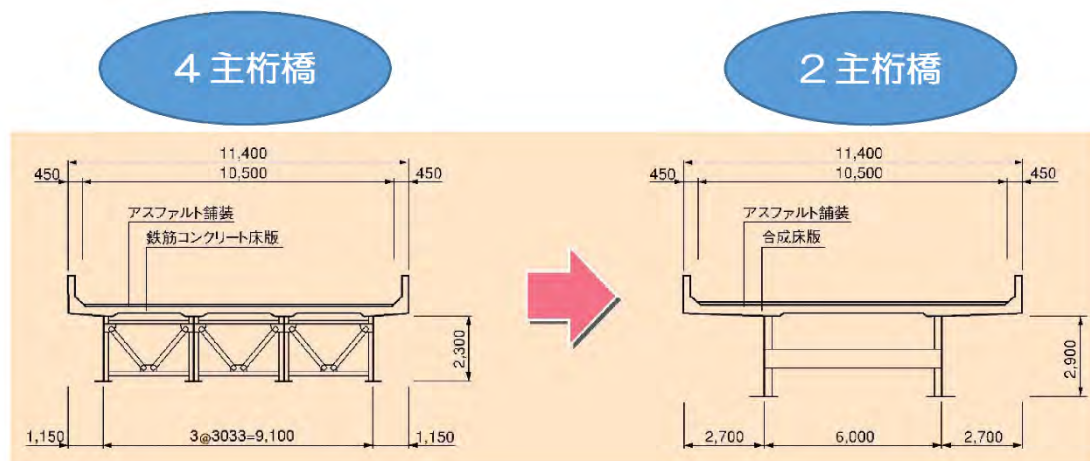


図2 鋼多数主桁構造と鋼少数主桁構造

b) 主桁鋼材の比較検討

主桁用の鋼材として、近年、強度と溶接施工性を兼ね備えた SBHS 鋼材が開発されており、従来鋼材との比較検討を行った。

比較検討の結果、経済性溶接施工性ともに優れる、**新型鋼材 (SBHS500W)** が選定された。

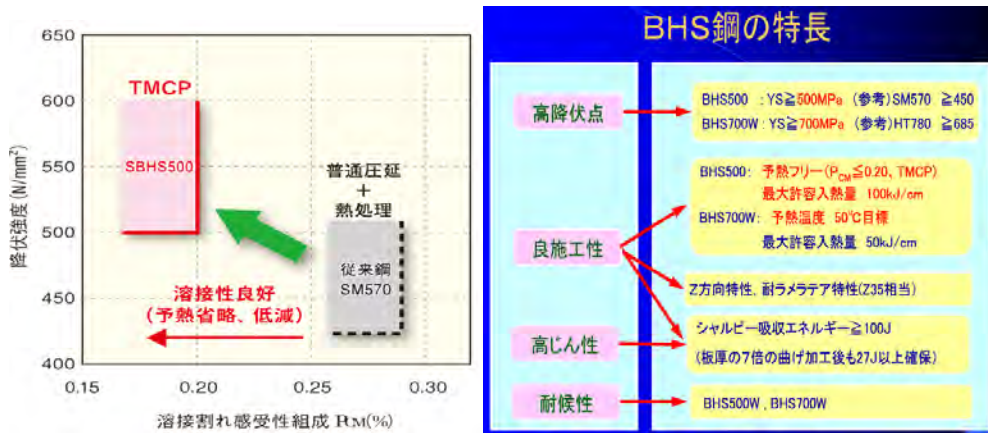


図3 従来鋼材とSBHS鋼材

c) 床版構造の比較検討

少数主桁形式には、床版構造として 100 年以上の疲労耐久性を持つ高耐久性床版が用いられる。高耐久性床版には、構造と施工要領の組み合わせにおいて以下の 3 種類があり、比較検討を行った。

- 第1案 プレキャスト PC 床版
- 第2案 場所打ち PC 床版
- 第3案 鋼・コンクリート合成床版

比較検討の結果、経済性、施工性、技術移転の有効性等に優れる。**プレキャスト PC 床版** が選定された。

3) 下部工形式の検討

橋台形式は、最も採用実績の多い、逆 T 式橋台を選定した。

橋脚形式は、橋脚も河川内に位置するため、水の抵抗が小さく、流水への影響の少ない、小判型橋脚を選定した。

4) 基礎工形式の選定

基礎工形式は、地表から支持層までの深さが 5m 以下の場合には、直接基礎工を選定それより深い場合には、杭基礎を選定した。

杭基礎形式は、支持層が岩層であることや中間層に硬質な礫層が存在する箇所があること等より、掘削能力の高い、全回転式オールケーシング工法を採用した。

5) 耐震構造の検討

本橋梁が、比較的大きな地震力を受けるとともに、比較的高い橋脚を有していることから、免震支承を採用し地震力の低減を図ることとする。また、橋脚鉄筋は太径になるため、過密な配筋によるコンクリートの充填不良を回避するため、ねじふし鉄筋やプレートフックを採用し施工性向上を図ることとした。

6) 車両防護柵構造の検討

車両用防護柵の耐久性、景観性、経済性等に配慮し、景観配慮型のアルミ製車両防護柵を採用することとした。

(2) 取付道路構造の検討

橋梁前後の取付道路構造については、現在 MTI が世銀、IDB、CABEI 支援により実施中である、リオ・ブランコーシウナ間道路プロジェクトにて採用されている構造に準じることとし、コンクリート舗装を採用することとした。

(3) 橋梁設計条件

表 5 橋梁設計条件一覧

橋梁名	ムルクク橋	リサウエ橋	ラブー橋	プリンサ ポルカ橋
取付道路延長	200m	200m	200m	200m
橋長	176.0m	80.0m	92.0m	105.0m
支間配置	53.0+70.0+53.0m	32.0+48.0m	52.0+40.0m	40.0+65.0m
斜角	80°	90°	90°	80°
総幅員	12.100m			
道路規格	2次幹線道路			
設計速度	80km/h			
設計震度	Level I	I種地盤：135gal、II種地盤：160gal		
	Level II	I種地盤：1350gal、II種地盤：1120gal		
設計活荷重	HS20-44の25%増し相当			
上部構造	形式	鋼連続板桁		
	使用材料	主桁	鋼材	
		床版	コンクリート	
	地覆	鉄筋	Grade60、SD345	
		コンクリート	$\sigma_{ck}=50N/mm^2$	
鉄筋	Grade60、SD345			
下部構造	橋台形式	逆T式橋台		
	橋脚形式	小判型壁式橋脚		
	杭基礎形式	場所打ち杭（全回転式オールケーシング工法）		
	使用材料	躯体	コンクリート	
		杭基礎	コンクリート	
鉄筋	Grade60、SD345			
鉄筋	Grade60、SD345			

6. 事業の運営維持管理計画

ニカラグアの本事業の主管官庁及び実施機関は陸・海・空のインフラ整備を所管するMTIであり、本事業に係る部局は計画総局と道路総局である。

計画総局は道路建設、整備計画の企画立案（協力準備調査段階）を行い、道路総局は技術仕様の設定、積算、工事入札、発注業務（事業実施段階）を行う。MTIが実施する事業においては、通常、主要幹線道路及び都市近郊の道路整備事業は民間企業に発注され、収益性の低い地方、遠隔地の地方道路整備事業はMTI傘下の国営企業である地域建設公社（COERCO）に委託されている。

7. 概算事業費

(1) 積算条件

非公開

(2) 積算結果

非公開

8. 事業実施計画

(1) 事業実施のスケジュール

以下に事業実施のスケジュールを示す。なお、Utility Relocation は、既設道路沿線住民の移転に合わせ橋梁完成後に行う。

表 7 事業実施スケジュール

非公開

(2) 事業のパッケージ分け

本事業は4橋（ムルクク橋、リサウェ橋、ラブー橋、プリンサポルカ橋）の橋梁工事、道路工事およびこれらに付属する工事を1つのパッケージとして実施することを提案する。

9. 事業評価

(1) 評価手法

本事業の評価は、数量的に把握可能な定量的効果と数量化は困難であるが効果が期待される定性的効果に分類して行う。定量的効果は、経済分析により算出される純現在価値（NPV）、費用便益費（B/C）及び経済的内部収益率（EIRR）を指標として評価する。事業を実施することにより得られる間接的な便益を定性的な効果として評価する。また、事前から事後まで一貫した指標を使って事業をモニタリング・評価するために運用効果指標を設定する。

(2) 経済分析

算出した経済便益と経済費用から、経済分析を行った。経済的妥当性は、算定されたEIRR11.9%は社会的割引率12%を下回っているため、本プロジェクトは経済的に妥当であると判断できない。

なお、国道21B号線道路整備プロジェクトを含めたケース（補足）においては、EIRRは14.4%になり、社会的割引率12%を上回っているため、本プロジェクトは経済的に妥当であると判断される。

(3) 間接的な便益

定量化できない間接的な便益を下記に示す。

- 1) 交通事故減少便益
- 2) 落橋による交通障害発生確率の減少便益
- 3) 地域間経済交流拡大便益

(4) 運用効果指標

事業効果を確認・評価するために導入されている運用効果指標の定義は以下のとおりである。

- 1) 運用指標：事業の運営状況を定量的に測る指標
- 2) 事業の効果発現状況を定量的に測る指標

本事業を定量的に評価するために、現況実績値（ベースライン）と事業完成2年後の目標値として設定した運用効果指標（提案）を下記に示す。

表 8 運用指標（提案）

指標		ベースライン 2015	事業完成2年後 2023年
運用指標	年平均日交通量 (AADT)*1	721	1,156

*1 AADT: Annual Daily Traffic Volume（年平均日交通量）

表 9 効果指標（提案）

指標		ベースライン 2015	事業完成2年後 2023年
効果指標	アクセス時間（時間）*2	1.3	0.8

*2 条件

- ・ムルクク橋ープリンサポルカ橋（53km）
- ・2016: 40km/h, 4 駆車
- ・2023: 70km/h, 4 駆車
- ・制限速度: 80km/h

10. 結論と提言

(1) 結論

本調査の結論を以下に示す。

- サイト調査の結果では、各橋梁ともに劣化状態が激しく、特にムルクク橋梁においては、片側交合通行が行われる等、落橋の不安が高まっており、早急な架け替えが必要であると判断された。
- 環境社会配慮に関する調査では、事業にかかる自然及び社会環境への負の影響が確認され、これに対する緩和策及び環境モニタリング計画、実施機関、実施スケジュール等が設定された。また、用地取得及び住民移転の必要性が確認され、これに対する補償方針及び補償プロセス、責任機関、補償スケジュール等が設定された。
- 将来交通量については、2015年の交通量と将来交通の伸び率から、供用開始25年後の2046年時点において3,881台/日と推計された。なお、この結果より必要車線数は、2車線となった。
- 橋梁形式の検討では、耐久性、経済性、施工性、技術移転の有効性等に配慮し、プレキャストPC床版を持つ鋼少数主桁形式を選定、主桁鋼材には経済性に優れる橋梁用高性能鋼材（SBHS鋼材）を採用した。また、耐震性向上に向けた、免震支承やねじふし鉄筋、及び、景観性、耐久性、経済性に優れた景観配慮型のアルミ製車両防護柵を採用した。
- 事業の運営維持管理に関する調査、計画では、ニカラグア国MTIの運営維持管理能力を確認するとともに、橋梁の維持管理運営計画を提案した。
- 概算事業費は、表-6に示す通りである。
- 事業実施計画では、事業実施スケジュールの策定、事業のパッケージ分けの提案を行った。
- 事業評価に関する検討では、経済分析の結果EIRRが14.4%となった。この結果より本事業は、フィージブルであると判定された。

(2) 提言

本調査における提言を以下に示す。

- 耐候性鋼材の使用は、維持管理の簡略化に対して有効であるが、局部的な滞水や漏水等により腐食が進行してしまうことも有るため、詳細設計時には細部の構造詳細について十分な検討を行う必要がある。
- 現地製作となるPCプレキャスト床版については、実物大試験の実施や専門技術者の派遣等、品質確保に向けた条件を工事仕様書に確実に記載しておく必要がある。
- 本計画では、住民移転の減少を目的に架橋位置を比較的大きく変更している。このため、今回実施したボーリング調査位置と架橋位置とが離れている箇所があり、詳細設計においては必要により追加ボーリングを実施する必要がある。
- MTIは、EIAおよびARPに係る業務を事業期間に亘り実施し、事業の円滑な運営を図る必要がある。
- MTIは、本橋梁計画で変更となった道路線形を、確実にMTI側の道路設計に反映するとともに、本橋梁計画で実施する範囲外の道路を橋梁線形と合致するように、本工事開始までに正確に施工する必要がある。（少なくとも本工事開始までに工事用車両が進入可能な状態としておく。）
- 本橋梁計画では、取付道路盛り土により道路の横断に支障をきたす箇所があるため、MTIは、本報告書内の道路計画も参考として、適切な機能補償を道路工事内で行う必要がある。

目 次

要約	
目次、図目次、表目次／	
位置図／完成図／	
写真／略語集	
第 1 章 事業の背景・経緯	1-1
1-1 当該セクター及び対象サイトの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-2
1-1-3 社会経済状況.....	1-3
1-1-4 道路網の現状と課題.....	1-5
1-2 本調査実施の背景・経緯及び概要	1-8
1-2-1 本調査実施の背景・経緯.....	1-8
1-2-2 調査概要.....	1-8
1-3 我が国の援助動向	1-9
1-3-1 我が国援助の方針.....	1-9
1-3-2 援助の動向.....	1-10
1-3-3 国家運輸計画プロジェクトの概要.....	1-11
1-4 他ドナー援助動向	1-12
1-4-1 国際金融機関の援助状況.....	1-12
1-4-2 国際機関の援助方針.....	1-12
1-4-3 本事業に関連する他機関の援助状況.....	1-14
1-5 要請内容	1-14
1-6 調査の目的	1-14
1-7 調査対象地域.....	1-14
第 2 章 事業サイト及び周辺の状況.....	2-1
2-1 関連インフラの整備状況	2-1
2-1-1 周辺インフラの整備状況.....	2-1
2-1-2 対象サイトの現状.....	2-2

2-2 自然条件調査結果.....	2-7
2-2-1 気象調査.....	2-7
2-2-2 水文調査.....	2-10
2-2-3 地形調査.....	2-13
2-2-4 地質調査.....	2-15
2-2-5 社会調査.....	2-37
第 3 章 環境社会配慮.....	3-1
3-1 環境影響評価.....	3-1
3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要.....	3-1
3-1-2 ベースとなる環境及び社会の状況.....	3-2
3-1-3 ニカラグア国の環境社会配慮制度・組織.....	3-14
3-1-4 本体事業にかかる環境社会配慮手続きの位置づけ.....	3-17
3-1-5 代替案の比較検討.....	3-21
3-1-6 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR.....	3-23
3-1-7 環境社会配慮調査結果のまとめ.....	3-28
3-1-8 影響評価の検討.....	3-32
3-1-9 緩和策及び緩和策実施のための概算費用.....	3-35
3-1-10 モニタリング計画の検討.....	3-37
3-1-11 ステークホルダー協議.....	3-38
3-2 用地取得・住民移転.....	3-41
3-2-1 用地取得・住民移転の必要性.....	3-41
3-2-2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み.....	3-41
3-2-3 JICA ガイドラインとニカラグア国法制度との比較.....	3-42
3-2-4 用地取得・住民移転の規模・範囲.....	3-45
3-2-5 補償の具体策.....	3-52
3-2-6 苦情処理メカニズム.....	3-54
3-2-7 実施体制.....	3-55
3-2-8 実施スケジュール.....	3-56
3-2-9 費用と財源.....	3-56
3-2-10 モニタリング計画.....	3-57
3-2-11 住民協議.....	3-58
3-3 その他.....	3-61
3-3-1 環境チェックリスト.....	3-61
3-3-2 緩和策にかかる費用の概算の算出根拠.....	3-64
3-3-3 モニタリングフォーム.....	3-66
3-3-4 簡易住民移転計画（ARAP）（案）.....	3-68

第 4 章 将来交通量推計	4-1
4-1 リオ・ブランコーシウナ間の現況交通量	4-1
4-1-1 MTI 実施の全国交通量調査.....	4-1
4-1-2 道路改修プロジェクトで実施された交通量調査	4-2
4-2 将来交通量	4-4
4-2-1 予測方法.....	4-4
4-2-2 将来交通量の伸び率.....	4-4
4-2-3 将来交通量.....	4-5
4-3 車線数の検討	4-6
4-3-1 日交通量による検討.....	4-6
4-3-2 設計交通容量による検討.....	4-7
第 5 章 事業の内容	5-1
5-1 事業の概要	5-1
5-2 対象事業の概略設計	5-1
5-2-1 設計方針.....	5-1
5-2-2 基本計画.....	5-4
5-2-3 概略設計図.....	5-88
5-2-4 施工計画.....	5-97
5-2-5 本邦技術調達比率の検討.....	5-110
第 6 章 事業の運営・維持管理計画.....	6-1
6-1 プロジェクト実施体制	6-1
6-1-1 組織・人員.....	6-1
6-1-2 財政・予算.....	6-3
6-1-3 技術水準.....	6-4
6-1-4 既存施設・機材.....	6-5
6-2 本プロジェクトにおける維持管理・運営計画	6-9
6-2-1 維持管理に関する総論.....	6-9
6-2-2 点検.....	6-9
6-2-3 維持管理.....	6-10
6-2-4 維持管理及び運営費.....	6-11
第 7 章 概算事業費	7-1
7-1 積算条件	7-1
7-2 積算結果.....	7-1

第 8 章 事業実施計画	8-1
8-1 事業実施機関.....	8-1
8-2 事業実施のスケジュール.....	8-1
8-3 事業のパッケージ分け.....	8-1
第 9 章 事業の評価	9-1
9-1 評価手法.....	9-1
9-2 経済分析（基本）	9-1
9-2-1 基本方針.....	9-1
9-2-2 前提条件.....	9-1
9-2-3 経済費用（建設費用、運営維持管理費）	9-1
9-2-4 経済便益.....	9-1
9-2-5 経済分析の結果.....	9-10
9-2-6 感度分析.....	9-10
9-3 経済分析（補足）	9-11
9-3-1 基本方針（補足）	9-11
9-3-2 前提条件（補足）	9-11
9-3-3 経済費用（建設費用、運営維持管理費）（補足）	9-11
9-3-4 経済便益（補足）	9-11
9-3-5 経済分析の結果（補足）	9-12
9-3-6 感度分析（補足）	9-13
9-4 間接的な便益（定性的効果）	9-14
9-5 運用効果指標.....	9-14
第 10 章 結論と提言	10-1
10-1 結論.....	10-1
10-2 提言.....	10-3

目 次

図 1-1-1	ニカラグアの開発動向	1-1
図 1-1-2	ニカラグアの最近の	1-1
図 1-1-3	ニカラグアの貧困状況	1-1
図 1-1-4	中南米低所得国の 1 人当り GDP の推移 (1994~2015)	1-3
図 1-1-5	都市部と地方部の貧困格差	1-4
図 1-1-6	地域別及び都市・地方別の貧困の状況	1-4
図 1-1-7	全国道路網図	1-5
図 1-1-8	舗装別道路延長図	1-6
図 1-3-1	国家運輸計画で挙げられた優先プロジェクト及び本事業位置図	1-11
図 1-4-1	国際機関の援助状況 (2015 年)	1-12
図 2-1-1	関連インフラ整備位置図	2-1
図 2-2-1	年間気温変化 (シウナ観測所)	2-8
図 2-2-2	月間降雨量 (シウナ観測所)	2-8
図 2-2-3	最大日降雨量 (シウナ観測所)	2-9
図 2-2-4	日降雨量 10mm 以上の日数 (ムイムイ観測所)	2-10
図 2-2-5	年間の湿度変化 (シウナ観測所)	2-10
図 2-2-6	ムルクク橋 平面地形測量図	2-13
図 2-2-7	リサウエ橋 平面地形測量図	2-13
図 2-2-8	ラブー橋 平面地形測量図	2-14
図 2-2-9	プリンサポルカ橋 平面地形測量図	2-14
図 2-2-10	ムルクク橋 土質縦断図	2-17
図 2-2-11	リサウエ橋 土質縦断図	2-23
図 2-2-12	ラブー橋 土質縦断図	2-28
図 2-2-13	プリンサポルカ橋 土質縦断図	2-33
図 2-2-14	世帯構成別の割合分布と各世帯の居住者数	2-39
図 2-2-15	シウナ市とムルクク市の貧困マップ	2-41
図 2-2-16	各世帯の合計収入	2-41
図 2-2-17	各世帯の合計収入	2-42
図 2-2-18	一世帯あたり合計収入 vs 収入源	2-42
図 2-2-19	通信・光熱・水道費の支払	2-43
図 2-2-20	医療・教育・住宅サービスの支払	2-43
図 2-2-21	所属組織	2-44
図 3-1-1	事業対象地域	3-1
図 3-1-2	ニカラグア国の土地利用図	3-2
図 3-1-3	ニカラグア国の土地利用ポテンシャル図	3-3
図 3-1-4	ニカラグア国の森林被覆図	3-3
図 3-1-5	ニカラグア国の土質図	3-4
図 3-1-6	ニカラグア国の重要鳥類生息地	3-4

図 3-1-7	ボアワス自然保護区と緩衝ゾーン	3-5
図 3-1-8	ムルクク市及びシウナ市の人口推計値	3-6
図 3-1-9	ニカラグア国の先住民の分布	3-8
図 3-1-10	ムルクク市の貧困レベル	3-9
図 3-1-11	シウナ市の貧困レベル	3-9
図 3-1-12	MARENA 組織図	3-15
図 3-1-13	環境管理ユニット組織図	3-16
図 3-1-14	土取場位置図	3-20
図 3-1-15	ムルクク橋梁代替案の検討	3-21
図 3-1-16	リサウエ橋梁代替案の検討	3-21
図 3-1-17	ラブー橋梁代替案の検討	3-22
図 3-1-18	プリンサポルカ橋梁代替案の検討	3-22
図 3-2-1	用地取得手続きのフロー	3-42
図 3-2-2	ムルクク橋梁 移転構造物位置図	3-47
図 3-2-3	リサウエ橋梁 移転構造物位置図	3-48
図 3-2-4	ラブー橋梁 移転構造物位置図	3-49
図 3-2-5	プリンサポルカ橋梁 移転構造物位置図	3-50
図 3-2-6	苦情手続きのフロー	3-54
図 4-1-1	主要調査地点	4-1
図 4-1-2	リオ・ブランコーシウナ間の交通量調査地点	4-2
図 4-1-3	道路改修プロジェクトの交通量調査地点 (リオ・ブランコームルクク)	4-3
図 5-2-1	標準幅員構成	5-21
図 5-2-2	架橋位置平面図 (ムルクク橋 (1/3))	5-33
図 5-2-3	架橋位置平面図 (ムルクク橋 (2/3))	5-35
図 5-2-4	架橋位置平面図 (ムルクク橋 (3/3))	5-37
図 5-2-5	取付道路縦断図 (ムルクク橋)	5-39
図 5-2-6	架橋位置平面図 (リサウエ橋 (1/2))	5-41
図 5-2-7	架橋位置平面図 (リサウエ橋 (2/2))	5-43
図 5-2-8	取付道路縦断図 (リサウエ橋)	5-45
図 5-2-9	架橋位置平面図 (ラブー橋)	5-47
図 5-2-10	取付道路縦断図 (ラブー橋)	5-49
図 5-2-11	架橋位置平面図 (プリンサポルカ橋 (1/2))	5-51
図 5-2-12	架橋位置平面図 (プリンサポルカ橋 (2/2))	5-53
図 5-2-13	取付道路縦断図 (プリンサポルカ橋)	5-55
図 5-2-14	ムルクク橋の支間配置	5-57
図 5-2-15	ムルクク A1 橋台周りの洗掘対策工	5-57
図 5-2-16	ムルクク橋 橋脚の洗掘対策工	5-58
図 5-2-17	リサウエ橋の支間配置	5-59
図 5-2-18	リサウエ A1 橋台周りの洗掘対策工	5-59

図 5-2-19	リサウエ A2 橋台周りの洗掘対策工	5-60
図 5-2-20	リサウエ橋 橋脚の洗掘対策工	5-61
図 5-2-21	ラバー橋の支間配置計画	5-61
図 5-2-22	ラバー橋 橋脚の洗掘対策工	5-63
図 5-2-23	プリンサポルカ橋の支間配置計画	5-63
図 5-2-24	プリンサポルカ A1 橋台周りの洗掘対策工	5-64
図 5-2-25	プリンサポルカ A2 橋台周りの洗掘対策工	5-65
図 5-2-26	プリンサポルカ橋 橋脚の洗掘対策工	5-65
図 5-2-27	鋼多数主桁構造と鋼少数主桁構造	5-73
図 5-2-28	従来鋼材と SBHS 鋼材	5-73
図 5-2-29	免震支承の例	5-85
図 5-2-30	ねじふし鉄筋、プレートフック	5-85
図 5-2-31	景観配慮型車両防護柵	5-86
図 5-2-32	取付道路構造	5-87
図 5-2-33	コンクリート舗装詳細	5-87
図 5-2-34	土嚢による仮締切	5-97
図 5-2-35	ムルクク施工ヤード	5-98
図 5-2-36	リサウエ施工ヤード	5-99
図 5-2-37	リサウエ PC 床版製作ヤード概略図	5-99
図 5-2-38	ラバー PC 床版製作ヤード概略図	5-99
図 5-2-39	ラバー施工ヤード	5-100
図 5-2-40	鋼多数主桁橋梁と鋼少数主桁橋梁	5-110
図 5-2-41	プレキャスト PC 床版の概要	5-111
図 5-2-42	スープ継ぎ手	5-111
図 5-2-43	輪荷重走行試験結果	5-111
図 5-2-44	床版結合構造	5-111
図 5-2-45	SBHS 鋼材の概要	5-113
図 5-2-46	トルシア型高力ボルトの概要	5-115
図 5-2-47	トルシア型高力ボルトの概要 2	5-115
図 5-2-48	送り出し架設工法	5-116
図 5-2-49	計測管理システムの例	5-116
図 5-2-50	免震支承の例	5-117
図 5-2-51	ねじふし鉄筋、プレートフック	5-118
図 5-2-52	景観配慮型アルミ製防護策	5-118
図 6-1-1	MTI 組織図 (2016)	6-2
図 6-1-2	MTI 予算及び維持管理費の推移	6-3
図 6-1-3	COERCO 管内図	6-5
図 6-1-4	FOMAV 組織図	6-8
図 6-2-1	維持管理・運営システムの手順	6-9

図 9-2-1	各パターンの区間（ムルケク橋）	9-2
図 9-2-2	走行費用原単位用の基礎データ	9-4

表 目 次

表 1-1-1	PNDH2012-2016 の計画指針.....	1-2
表 1-1-2	ニカラグア実質 GDP 伸び率.....	1-3
表 1-1-3	中米各国の道路延長と舗装率.....	1-5
表 1-1-4	舗装別道路総延長.....	1-6
表 1-1-5	タイプ別橋梁インベントリー.....	1-7
表 1-1-6	全橋梁のコンディション.....	1-7
表 1-3-1	我が国の無償資金協力の実績（運輸交通分野）.....	1-10
表 1-3-2	我が国の協力を通じたマスタープラン、開発調査等の実績（運輸交通分野）..	1-10
表 1-4-1	他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）.....	1-14
表 2-1-1	ムルクク橋の現状.....	2-3
表 2-1-2	リサウエ橋の現状.....	2-4
表 2-1-3	ラブー橋の現状.....	2-5
表 2-1-4	プリンサポルカ橋の現状.....	2-6
表 2-2-1	気象調査項目及び入手資料.....	2-7
表 2-2-2	気温(シウナ観測所 1982-1987).....	2-7
表 2-2-3	月間降雨量（シウナ観測所）.....	2-8
表 2-2-4	最大日降雨量（シウナ観測所）.....	2-9
表 2-2-5	日降雨量 10mm 以上の日数（ムイムイ観測所）.....	2-9
表 2-2-6	月平均湿度(%)（シウナ観測所）.....	2-10
表 2-2-7	既往最大洪水水位及び平水位.....	2-11
表 2-2-8	既往最大洪水流量.....	2-12
表 2-2-9	計画高水流量と余裕高.....	2-12
表 2-2-10	測量調査内容一覧表.....	2-13
表 2-2-11	ボーリング調査延長表.....	2-15
表 2-2-12	ムルクク橋ボーリング延長内訳.....	2-15
表 2-2-13	リサウエ橋ボーリング延長内訳.....	2-22
表 2-2-14	ラブー橋ボーリング延長内訳.....	2-27
表 2-2-15	プリンサポルカ橋ボーリング延長内訳.....	2-32
表 2-2-16	各地区・男女別人口及び各地区家屋数.....	2-37
表 2-2-17	2015 年から 2020 年の人口予測（ムルクク市）.....	2-38
表 2-2-18	2015 年から 2020 年の人口予測（シウナ市）.....	2-38
表 2-2-19	ラブー及びプリンサポルカの住民数と住宅密集地域家屋数.....	2-38
表 2-2-20	一家屋内の居住者数及び一家屋内の世帯数.....	2-39
表 2-2-21	対象地域周辺のインフラ設備.....	2-45
表 3-1-1	各事業対象地の所属行政区.....	3-6
表 3-1-2	各事業対象地の人口.....	3-6
表 3-1-3	ニカラグア国における就学率（%）.....	3-7
表 3-1-4	ニカラグア国における宗教の割合（%）.....	3-7

表 3-1-5	ニカラグア国における障害者数.....	3-7
表 3-1-6	ニカラグア国における先住民族数.....	3-8
表 3-1-7	ニカラグア国におけるジェンダー・ギャップ指数.....	3-10
表 3-1-8	現地踏査結果の概要-1.....	3-11
表 3-1-9	現地踏査結果の概要-2.....	3-12
表 3-1-10	事業対象地周辺地区の社会サービス施設(1).....	3-13
表 3-1-11	事業対象地周辺地区の社会サービス施設(2).....	3-13
表 3-1-12	「ニ」国の環境基準.....	3-16
表 3-1-13	本体事業にかかる環境社会配慮手続きと過年度事業実施手続きとの関連.....	3-17
表 3-1-14	スコーピング案（ムルクク橋、リサウエ橋、ラブー橋、プリンサポルカ橋）.....	3-23
表 3-1-15	環境影響項目の TOR.....	3-27
表 3-1-16	環境社会配慮調査結果.....	3-28
表 3-1-17	環境影響評価（ムルクク橋、リサウエ橋、ラブー橋、プリンサポルカ橋）.....	3-32
表 3-1-18	緩和策.....	3-35
表 3-1-19	緩和策にかかる費用の概算（4 橋梁）.....	3-37
表 3-1-20	モニタリング計画.....	3-38
表 3-1-21	ステークホルダー協議概要(シウナ市).....	3-39
表 3-1-22	ステークホルダー協議概要(ムルクク市).....	3-40
表 3-2-1	JICA ガイドラインとニカラグア国法制度との比較.....	3-42
表 3-2-2	被影響住民の世帯数及び人数.....	3-46
表 3-2-3	影響資産.....	3-46
表 3-2-4	被影響住民の家計・生活.....	3-51
表 3-2-5	エンタイトルメント・マトリックス.....	3-53
表 3-2-6	ARAP 実施機関の役割概要.....	3-55
表 3-2-7	住民移転のスケジュール.....	3-56
表 3-2-8	補償費の概算.....	3-57
表 3-2-9	住民協議の概要.....	3-58
表 3-2-10	住民協議の概要（ムルクク市）.....	3-59
表 4-1-1	リオ・ブランコーシウナ間の 3 地点における AADT（2014 年）.....	4-2
表 4-1-2	交通量調査の概要（リオ・ブランコームルクク）.....	4-3
表 4-1-3	交通量調査の結果を基に算出された AADT（2015 年）.....	4-3
表 4-1-4	交通量調査の車両分類表.....	4-4
表 4-2-1	交通需要の経済指標に対する弾性値.....	4-5
表 4-2-2	将来交通量の伸び率.....	4-5
表 4-2-3	将来交通量.....	4-5
表 4-3-1	設計基準交通量.....	4-6
表 5-2-1	ムルクク橋（ムルクク市） 架橋位置周辺の状況.....	5-5
表 5-2-2	リサウエ橋（ムルクク市） 架橋位置周辺の状況.....	5-6
表 5-2-3	ラブー橋（シウナ市） 架橋位置周辺の状況.....	5-7

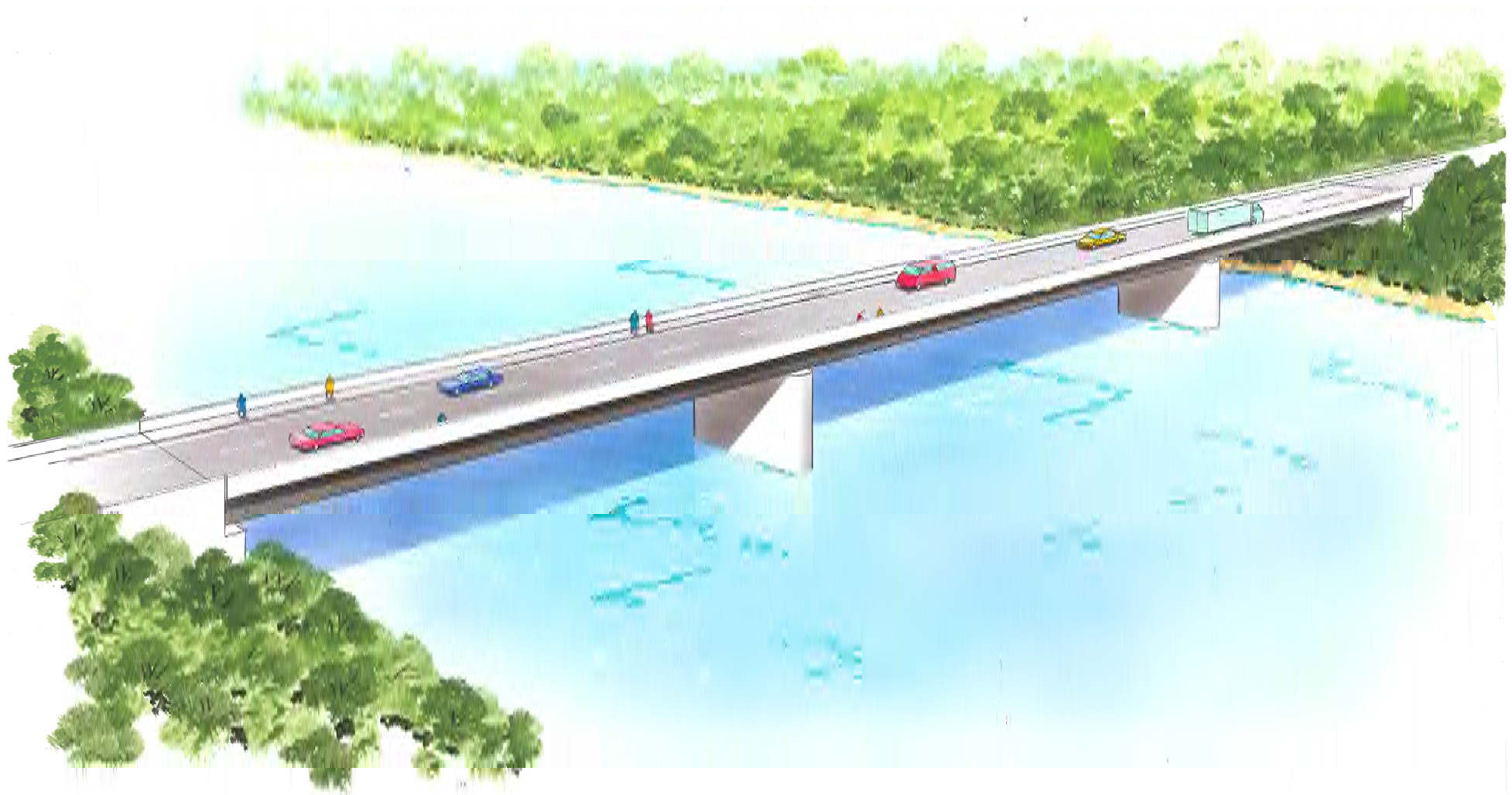
表 5-2-4	プリンサポルカ橋（シウナ市） 架橋位置周辺の状況	5-8
表 5-2-5	河道状況（ムルクク橋）	5-9
表 5-2-6	河道状況（リサウエ橋）	5-10
表 5-2-7	河道状況（ラブー橋）	5-11
表 5-2-8	河道状況（プリンサポルカ橋）	5-12
表 5-2-9	橋梁設計条件一覧	5-14
表 5-2-10	設計地震動と目標とする橋の耐震性能	5-15
表 5-2-11	架橋位置における既往地震時の最大応答加速度の推定	5-15
表 5-2-12	土質定数一覧（ムルクク橋）	5-17
表 5-2-13	地盤種別判定結果（ムルクク橋）	5-17
表 5-2-14	土質定数一覧（リサウエ橋）	5-18
表 5-2-15	地盤種別判定結果（リサウエ橋）	5-18
表 5-2-16	土質定数一覧（ラブー橋）	5-19
表 5-2-17	地盤種別判定結果（ラブー橋）	5-19
表 5-2-18	土質定数一覧（プリンサポルカ橋）	5-20
表 5-2-19	地盤種別判定結果（プリンサポルカ橋）	5-20
表 5-2-20	幾何構造基準一覧	5-22
表 5-2-21	架橋位置比較検討表（ムルクク橋）	5-23
表 5-2-22	架橋位置比較検討表（リサウエ橋）	5-25
表 5-2-23	架橋位置比較検討表（ラブー橋）	5-27
表 5-2-24	架橋位置比較検討表（プリンサポルカ橋）	5-29
表 5-2-25	ムルクク橋の橋台周りの状況	5-58
表 5-2-26	リサウエ橋の橋台周りの状況	5-60
表 5-2-27	ラブー橋の橋台周りの状況	5-62
表 5-2-28	プリンサポルカ橋の橋台周りの状況	5-64
表 5-2-29	上部工形式と標準適用支間長（ムルクク橋）	5-66
表 5-2-30	上部工形式と標準適用支間長（リサウエ、ラブー、プリンサポルカ橋）	5-67
表 5-2-31	ムルクク橋上部工形式の比較検討表	5-69
表 5-2-32	リサウエ、ラブー、プリンサポルカ橋の上部工形式の比較検討表	5-71
表 5-2-33	鋼桁架設工法の比較検討	5-75
表 5-2-34	主桁構造の比較検討	5-77
表 5-2-35	主桁用鋼材の比較検討	5-79
表 5-2-36	床版構造の比較検討	5-81
表 5-2-37	下部工形式選定表	5-83
表 5-2-38	基礎工形式の選定	5-83
表 5-2-39	杭基礎形式の選定	5-84
表 5-2-40	日本及びニカラグア政府それぞれの負担事項	5-98
表 5-2-41	品質管理項目一覧	5-104
表 5-2-42	主要建設資材の調達先	5-107

表 5-2-43	主要建設機械の調達先.....	5-108
表 5-2-44	実施工程表.....	5-109
表 5-2-45	本邦調達比率.....	5-120
表 5-2-46	本邦技術の活用検討表.....	5-121
表 6-1-1	MTI 職員数	6-1
表 6-1-2	MTI 過去 5 カ年の予算及び維持管理費.....	6-3
表 6-1-3	COERCO 保有機材一覧.....	6-6
表 6-1-4	COERCO 各社の職員数 (2016 年)	6-7
表 6-1-5	FOMAV の年間予算の推移.....	6-8
表 6-2-1	点検方法の種類.....	6-10
表 6-2-2	維持管理・運営費.....	6-11
表 7-2-1	積算結果.....	7-1
表 8-2-1	事業実施スケジュール.....	8-2
表 9-2-1	各パターンの区間と距離 (ムルクク橋)	9-2
表 9-2-2	迂回路と迂回路以外の平均速度.....	9-3
表 9-2-3	パターン 2 とパターン 3 における走行時間 (ムルクク橋)	9-3
表 9-2-4	各橋梁の Without と With ケースの走行距離と走行時間 (パターン別)	9-3
表 9-2-5	HDM-4 Model による計算結果.....	9-5
表 9-2-6	走行費用原単位.....	9-6
表 9-2-7	時間価値算定の基礎データ	9-6
表 9-2-8	米の経済的損失の削減便益.....	9-7
表 9-2-9	豆の経済的損失の削減便益.....	9-7
表 9-2-10	トウモロコシの経済的損失の削減便益.....	9-8
表 9-2-11	牛乳の経済的損失の削減便益.....	9-8
表 9-2-12	牛肉の経済的損失の削減便益.....	9-9
表 9-2-13	橋梁通行止め時に発生する農畜産物の経済的損失の削減便益.....	9-9
表 9-2-14	経済分析の結果.....	9-10
表 9-2-15	感度分析結果.....	9-10
表 9-3-1	車種別走行時間 (補足)	9-12
表 9-3-2	経済分析の結果 (補足)	9-12
表 9-3-3	感度分析結果 (補足)	9-13
表 9-5-1	運用指標 (提案)	9-14
表 9-5-2	効果指標 (提案)	9-14
表 10-1-1	プロジェクト概要.....	10-1
表 10-1-2	概算事業費.....	10-2



出典：University of Texas Libraries のデータを調査団にて加工

プロジェクト位置図



完成予想図 ムルクク橋（ムルクク市）
（鋼 3 径間連続少数鈹桁橋）

ムルクク橋 架橋位置周辺の状況



写真-1 既設橋 全景



写真-2 既設橋 橋面状況



写真-3 橋面舗装損傷状況



写真-4 トラス材補強状況 (炭素繊維補強)



写真-5 トラス格点部補強状況 (鋼板補強)



写真-6 トラス縦桁補強状況



写真-7 河川内橋脚状況



写真-8 橋台および側径間鋼箱桁状況

リサウエ橋 架橋位置周辺の状況



写真-9 既設橋 全景



写真-10 既設橋 橋面状況



写真-11 床版下面状況



写真-12 橋台部支承および桁端部状況



写真-13 高欄損傷状況



写真-14 河川内橋脚状況



写真-15 大型車両通行状況



写真-16 河川状況

ラブー橋 架橋位置周辺の状況



写真-17 既設橋 全景



写真-18 既設橋 橋面状況



写真-19 橋面舗装状況

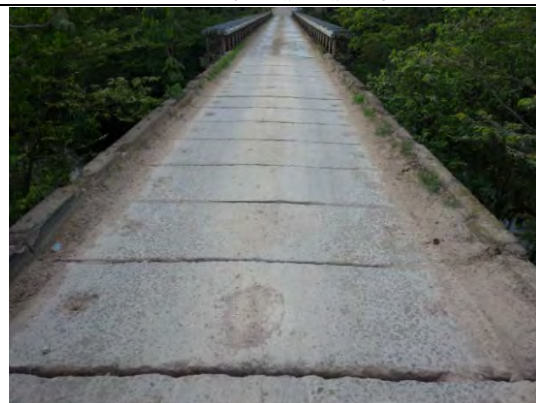


写真-20 側径間I桁部床版状況



写真-21 大型車両通行状況



写真-22 橋脚状況



写真-23 橋台状況



写真-24 河川状況

プリンサポルカ橋 架橋位置周辺の状況



写真-25 既設橋 全景



写真-26 既存橋 橋面状況



写真-27 床版下面状況



写真-28 橋台状況



写真-29 大型車両通行状況



写真-30 河川状況



写真-31 トラス斜材補強(2015年10月撮影)



写真-32 トラス格点部補強 (2015年10月撮影)

略語集

AADT	Annual Average Daily Traffic	年平均日交通量
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国道路・運輸技術者協会
ACOSIU	Asociación de constructores de Siuna	シウナ建設業協会
ADIFIM	Asociación de discapacitados Física Motora	身体・運動障害者協会
ADRN	Asociación de Discapacitados de la Resistencia Nicaragüense	ニカラグア・レジスタンス障害者協会
AIF	Asociación Internacional de Fomento	国際開発協会
ALBA	Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América	米州ボリバル代替構想
AMIS	Asociación de Mujeres Indígenas de Sikilta	Sikilta 先住民女性協会
ANS	Asociación de Padres con Hijos de Capacidades Diferentes	障害児父兄協会
ARAP	Abbreviated Resettlement Action Plan	簡易住民移転計画
ASTEM	American Society for Testing and Materials	米国材料試験協会
B/C	Cost Benefit Ratio	費用便益比
CABEI	Central American Bank for Economic Integration	中米統合銀行
CBR	California Bearing Ratio	路床土支持力比
CEDEHCA	Centro de Derechos Humanos Ciudadanos Y Autonómicos	人権・市民権・自治権センター
CEIMM	Centro de Estudios de Información de la Mujer Multiétnica	多民族女性情報学習センター
CELAC	Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños	ラテンアメリカ・カリブ諸国共同体
CEPAL	Comisión Económica para América Latina	国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会
CII	Corporación Interamericana de Inversiones	米州投資公社
CISA	Centro de Información Socio Ambiental	社会・環境情報センター
COERCO	Corporación de Empresas de la Construcción	地域建設公社
CUC	Comprobante Único Contable	支払い証明書
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発支援機構
E/N	Exchange of Notes	交換公文
ECLAC	Economic Commission for Latin America and Caribbean	国連ラテンアメリカ経済委員会
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率
ENACAL	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados	ニカラグア上下水道公社
ENDIS	Encuesta Nacional de Discapacidad	国立障害者調査
ENEL	Empresa Nicaraguense de Electricidad	ニカラグア電力公社
Eo	Modulus of deformation	変形係数
EU	European Union	欧州連合
F/S	Feasibility Study	フィジビリティ・スタディ
FOMAV	Fondo de Mantenimiento Vial	道路維持管理基金
FOMIN	Fondo Multilateral de Inversiones	多国間投資基金

GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
HIPC	Heavily Indebted Poor Country	ニカラグアは重債務貧困国
HIV/AIDS	Human immunodeficiency virus infection / acquired immunodeficiency syndrome	ヒト免疫不全ウィルス/エイズ
HP	Homepage	ホームページ
HS20-44		AASHTO により規定された設計活荷重
HTB	High Tension Bolt	高力ボルト
HWL	High Water Level	計画高水位
IDA	International Development Association	世界開発協会
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
INAFOR	Instituto Nacional Forestal	国家林業庁
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales	国土調査院
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo	ニカラグア統計局
IPADE	Instituto para el Desarrollo de la Democracia	民主主義発展研究所
IPSA	Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria	農畜産物衛生管理研究所
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources	国際自然保護連合
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JIS	Japanese Industrial Standards	日本工業規格
JPY	Japanese yen	日本円
M/D	Minutes of Discussion	協議議事録
MAG	Mini acueductos por gravedad	簡易型導水路
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales	環境天然資源省
MEM	Ministerio de Energía y Minas	鉱業エネルギー省
MHPC	Ministerio de Hacienda y Crédito Público	財務省
MINREX	Ministerio de Relaciones Exteriores	ニカラグア外務省
MINSA	Ministerio de Salud	ニカラグア保健省
MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura	運輸インフラ省
NGO	Non-Governmental Organizations	非政府組織
NICASAP	Nicaragua Sistema de Administracion Puente	ニカラグア橋梁管理システム
NIO (C\$)	Córdoba nicaragüense	ニカラグアの通貨
NPV	Net Present Valu	純現在価値
NTP	National Transportation Plan	国家運輸計画
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
ODS	Organización de Discapacitados de Siuna	シウナ障害者団体
PAPs	Project Affected Persons	被影響住民
PC	Prestressed concrete	プレストレストコンクリート

pcu	Passenger car unit	ピーク時の乗用車換算台数
PHC	Pretensioned Spun High Strength Concrete	プレテンション方式遠心力高強度プレストレスコンクリート
PND	Plan Nacional de Desarrollo	ニカラグア 国家開発計画
PNDH	Plan Nacional de Desarrollo Humano	国家人間開発計画
PNT	Plan Nacional de Transporte	国家運輸計画
PPP	Plan Puebla Panamá	プエブラ・パナマ計画
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略文書
RACCN	Región Autónoma de la Costa Caribe Norte	北部カリブ海自治地域
RACCS	Región Autónoma de la Costa Caribe Sur	南部カリブ海自治地域
RC	Reinforced concrete	鉄筋コンクリート
RICAM	Red Internacional de Carreteras Mesoamericanas	メソアメリカ国際道路網
ROW	Right of Way	道路用地
SBHS	Bridge High performance Steel	橋梁用高性能鋼材
SERENA	Secretaría de Recursos Naturales	環境関連部局
SGPRS	A Strengthened Growth and Poverty Reduction Strategy	成長強化・貧困削減戦略
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana	中米統合機構
SIDA	Swedish International Development Agency	スウェーデン国際開発公社
SIECA	Secretaría de Integración Económica Centroamericana	中米経済統合事務局
SIMSKUL	Asociación para el Desarrollo Comunal de Sikilta	Sikilta 地区開発協会
STDs	Sexually Transmitted Diseases	性感染症
STEP	Special Terms for Economic. Partnership	本邦技術活用条件
Tg	Characteristic value of the ground	地盤の特性値
TMCP	Thermo-Mechanical Control Process	熱加工制御
TOR	Terms of Reference	特記仕様書
UGA	Unidad de Gestion Ambiental	環境管理ユニット
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
USD (US\$)	American dollar	米ドル
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WB	World Bank	世界銀行

第1章 事業の背景・経緯

1-1 当該セクター及び対象サイトの現状と課題

1-1-1 現状と課題

ニカラグアの道路整備は、1990年代は米州開発銀行（以下「IDB」という。）、中米経済統合銀行（以下「CABEI」という。）、デンマーク国際開発支援機構（以下「DANIDA」という。）、日本等の資金により主に国道1号、2号（NIC-1, 2）（右図赤線部）の Pan-American Highway の整備を進め、1998年10月に中米各国を襲った巨大ハリケーン・ミッチによる被害からの災害復興についても Pan-American Highway 整備が支援の中心となってきた。Pan-American Highway の整備に見通しが立った後、道路整備はカリブ海に向かう道路へと次第にシフトして行き、2000年代に入るとエル・ラマ（港）に向かう国道7号線（NIC-7）、NIC-7から分岐しヌエバ・ギニアを経てブルーフィールズ港 にいたる国道71号線（NIC-71、IDB が実施中）さらには本調査対象橋梁が含まれるプエルト・カベサス港 に向かう国道21B号線（NIC-21B、IDB、CABEI 等が実施中）や地方部の道路整備に焦点が当てられてきている。

一方、「貧困削減戦略文書（PRSP）」、「オペレーショナル国家開発計画（PND-O）」では、国家開発の重要な課題として貧困削減が掲げられてきた。現在もニカラグアの国家計画である「国家人間開発計画（PNDH）」において、貧困削減、及び経済発展、インフラ整備が重要課題として掲げられており、貧困率が未だ高いカリブ地域（極貧層の率 RACCN（北部カリブ海自治地域）：71%、RACCS（南部カリブ海自治地域）：63%）の開発にプライオリティが置かれるようになってきている。

調査対象となる NIC-21B 号線からカリブに向かう一帯は、木材のほか、カカオ、根菜類、ココナッツ、カシュー、バナナ、柑橘類、及び肉牛の生産地として今後農業・畜産業開発が期待され（「国家食料プログラム」、「国

家農村農業関連産業プログラム」）、ニカラグア経済を支える輸出産品が搬出される地域であり、カリブ地域開発への貢献、貧困削減への貢献という意味で本事業は位置づけられる。



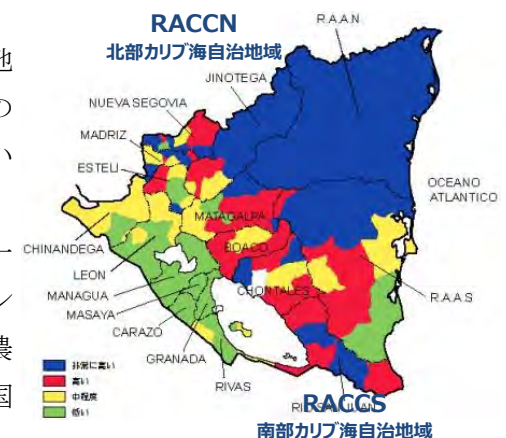
出典：University of Texas Libraries のデータを調査団にて加工

図 1-1-1 ニカラグアの開発動向



出典：国家運輸計画のデータを調査団にて加工

図 1-1-2 ニカラグアの最近の道路整備対象



出典：国家人間開発計画（PNDH）

図 1-1-3 ニカラグアの貧困状況

ムルクク橋及びプリンサポルカ橋は老朽化及び腐食が著しく、耐荷力も不足していることから落橋の恐れが指摘されている。また、リサウエ橋は老朽化が著しく、且つ橋脚柱は細くて長いいため耐震性に劣っており、落橋の危険性がある。さらに、ラブー橋は仮設橋であり、老朽化が著しいだけでなく、耐荷力不足も懸念されている。したがって、当該4橋梁の早急な架け替えが喫緊の課題である。

1-1-2 開発計画

ニカラグアは2004年9月に「オペレーショナル国家開発計画」を発表し、この提案に国会、市民社会、民間セクター、ドナー等からの意見、提言を反映させ、以後、「国家開発計画」（第2次貧困削減ペーパー：PRSP、Plan Nacional de Desarrollo：PND）が2005年11月に策定された。引き続き2008年4月にニカラグアの開発計画を継承する国家人間開発（Plan Nacional de Desarrollo Humano：PNDH）が策定され、現在、第2期目となるオルテガ政権では、PNDH 2012-2016が策定された。

PNDH 2012-2016では、経済状況がほぼ一定水準に達したとの認識の下、国民各層の参加による安定した経済成長のため、次の12項目達成を目指すものである。

表 1-1-1 PNDH2012-2016 の計画指針

PNDH 2012-2016 の計画指針
1.雇用増加と貧困・不平等の削減による経済成長とマクロ経済の安定
2.労働者・生産者・政府間の連帯強化
3.貧困削減とニカラグアの家族に資するため門戸を開放と独立した外交・国際政策
4.CELAC*を通じた中米統合と ALBA*との統合
5.市民の安全と麻薬取引・組織犯罪との戦い
6.自治権を保持したカリブ海沿岸の総合開発
7.参加型公的管理と直接民主制
8.ニカラグアの家族の平等
9.ニカラグア変容のための科学・技術・イノベーション・イニシアチブの促進
10.家族・コミュニティ・組合経済と独立・食糧自給を優先した生産セクターの強化
11.ニカラグア変容のための社会インフラ、運輸・エネルギー・生産・観光インフラの整備
12.母なる大地の保全と気象変動への適用

*CELAC:ラテンアメリカ・カリブ諸国共同体、ALBA:米州ボリバル代替構想

出典：調査団

全国運輸網を改善する目的で、2012年12月より2014年7月までJICAの支援を受けて国家運輸計画（マスタープラン）策定を実施した。

本事業が位置する国道21B号線は、首都マナグア市と多くの貧困層が居住するニカラグア東北部に通じる主要な幹線道路（道路区分は2次幹線道路）であり、ニカラグア中央部、東部からの木材、農産物等の物流を確保する上で重要な役割を担っている。また、接続する国道9号線を介し、重要国際幹線である大西洋輸送回廊に繋がる重要路線でもある。

このため、国道21B号線の道路改築とともに、対象橋梁の改良は国家運輸計画において最優先プロジェクトに挙げられている。

1-1-3 社会経済状況

ニカラグアは、中南米カリブ海諸国の中でハイチに続く貧困国である。1980年代には内戦の激化により経済が低迷し、同時にハイパーインフレーションにも見舞われ、対外債務は大幅に増大した。1990年4月に発足したチャモロ政権は、経済の再建のため、経済安定化、構造調整政策（財政・金融政策の改善、価格統制の原則撤廃、為替レート及び貿易制度の自由化等）、累積債務削減に重点を置く政策を講じた。その後、2007年よりオルテガ政権が発足し、現在に至っている。経済規模は、内戦終結直前の1989年には、内戦前の半分以下に落ち込んだが、2011年には1989年と比較し約6倍強までに拡大している。

2001年7月には成長強化・貧困削減戦略（A Strengthened Growth and Poverty Reduction Strategy : SGPRS）を策定し、ニカラグア貧困削減戦略文書（Poverty Reduction Strategy Paper : PRSP）として、同年9月に世界銀行及び国際通貨基金（International Monetary Fund : IMF）の承認を受けた。

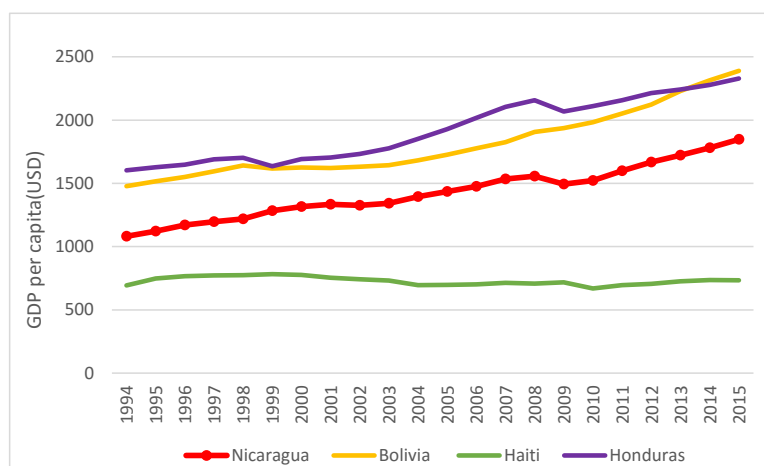
このPRSPに基づいた構造改革、財政規律の促進の結果、2004年1月、ニカラグアは重債務貧困国（Heavily Indebted Poor Country : HIPC）イニシアティブにより80%以上の対外債務免除が達成された。

このような背景の下、国連ラテンアメリカ経済委員会（ECLAC）の統計によると近年のマクロ経済は比較的好調であり、世界的金融危機の影響を受けた2009年のマイナス成長を除き、4%～6%程度の経済成長で推移しており、2015年経済成長率は実質GDP前年比4.9%の伸び率を示している。2015年の国民一人当たりGDPは1,848.0USドル（2015年、ECLAC）であり1994年からの20年間で71%増加している。ニカラグアの産業構造は第一次産業32.2%、第二次産業16.5%、第三次産業51.3%である（2010年）。

表 1-1-2 ニカラグア実質 GDP 伸び率

年	GDP 伸び率
2006	4.2%
2007	5.3%
2008	2.9%
2009	-2.8%
2010	3.2%
2011	6.2%
2012	5.6%
2013	4.5%
2014	4.6%
2015	4.9%

出典：ECLAC



出典：ECLAC

図 1-1-4 中南米低所得国の1人当たりGDPの推移(1994~2015)

貧困層の割合は全国で42.5%（2009年）であり、都市部と地方部で比較すると都市部26.8%に対して地方部では63.4%となっておりその格差は顕著である。

また地域別に見てみると、中央地方部及び調査対象地域である太平洋岸地方部の貧困層の割合が最も高く68.8%であり、特に大西洋岸地方部は絶対貧困の割合が30.7%と全国で最も高くなっている。

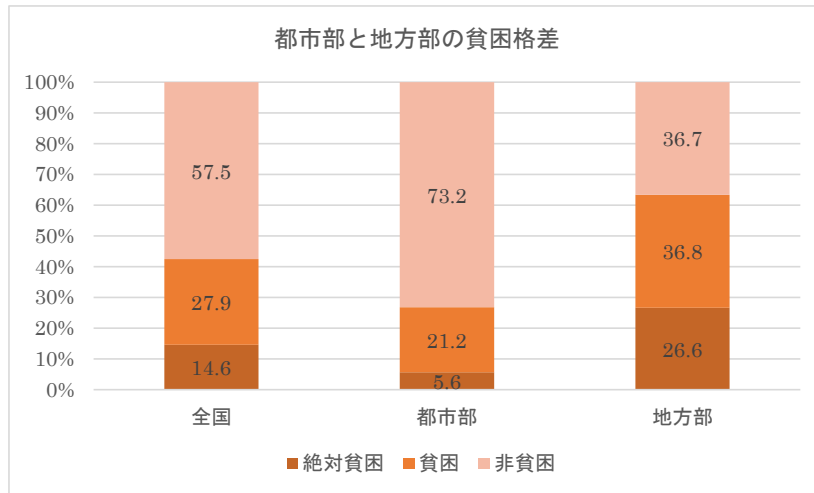
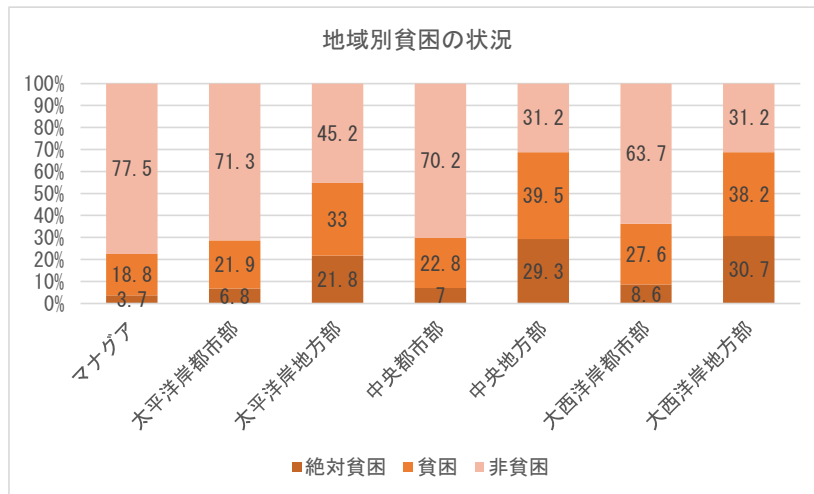


図 1-1-5 都市部と地方部の貧困格差



出典：ともに EMNV 2009, INIDE

図 1-1-6 地域別及び都市・地方別の貧困の状況

1-1-4 道路網の現状と課題

(1) 全国道路網

ニカラグアの道路は1963年に6,192kmであったのに対し、2012年では、23,897kmに延長され、この51年間に道路総延長が約4倍に増加しているが、道路の舗装率は14%と中米各国の中で最も低い。表1-1-3に中米各国の道路延長と舗装率、図1-1-7に全国道路網図を示す。

表 1-1-3 中米各国の道路延長と舗装

国名	国土面積(km ²)	道路延長(km)	舗装率(%)
グアテマラ	108,890	18,830	44
ベリーズ	22,970	3,281	20
エル・サルバドル	21,040	9,297	63
ホンジュラス	112,490	14,296	23
ニカラグア	130,370	23,897	14
コスタリカ	51,100	44,950	26
パナマ	75,420	15,556	42

出典：国連 - ECLAC 2014



Map No. 3932 Rev. 3 UNITED NATIONS
May 2004

Department of Peacekeeping Operations
Cartographic Section

出典：UNITED NATION のデータを調査団にて加工

図 1-1-7 全国道路網図

(2) 舗装別道路延長

ニカラグアの道路網は、近年の大型車両の増加や交通量の増大に対し、道路の損傷が著しく、適切な維持管理も行われておらず、改良・補修を必要とするところが多々存在していると指摘されていた。更に、1998年のハリケーン・ミッチにより道路網は大きな損害を受け、主要な交通路が分断されたが、十分な復旧が行われなかったため、全般的に劣化状態にあると言われている。

ニカラグアにおいては、輸送形式は陸上、航空及び水上の3様式であるが、国民及び物品の輸送活動のほぼ90%は道路により行われており、道路整備なくして正常な社会経済活動が行われない状態になっている。

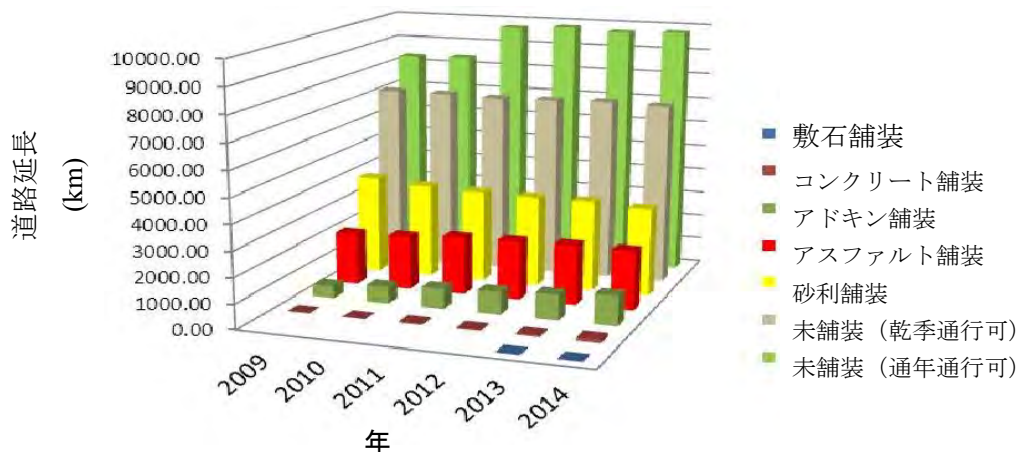
なお、表 1-1-4 に舗装別道路総延長、図 1-1-8 に舗装別道路延長図を示す。

表 1-1-4 舗装別道路総延長

年	アスファルト舗装	アドキン舗装	コンクリート舗装	舗装計	敷石舗装	砂利舗装	未舗装		合計
							全年通行可	乾季通行可	
2009	2,070	475	8	2,553		3,905	8,335	7,183	21,976
2010	2,141	660	14	2,815		3,730	8,388	7,178	22,111
2011	2,299	798	54	3,151		3,651	9,721	7,124	23,647
2012	2,333	894	55	3,282		3,610	9,833	7,172	23,897
2013	2,375	1,006	66	3,447	18	3,620	9,722	7,226	24,033
2014	2,346	1,175	132	3,653	22	3,497	9,795	7,171	24,138
2015	2,462	1,270	152	3,884	23	3,336	9,786	7,143	24,172
伸び延長 (2015年度 対前年比)	116	95	20	231	1	-161	-9	-28	34
伸び率 (2015年度 対前年度比)	4.71%	7.48%	13.158%	5.95%	4.35%	-4.83%	0.09%	-0.39%	0.14%

※アドキン舗装：Adoquín(アドキン)と呼ばれる敷石を使った舗装

出典：RED VIAL DE NICARAGUA 2015：Ministerio de Transporte e Infraestructura



出典：RED VIAL DE NICARAGUA 2014：MTI

図 1-1-8 舗装別道路延長図

(3) タイプ別橋梁インベントリー

ニカラグアの全国道路網に架橋されている橋梁は全部で 2,828 橋あり、それらの多くはコンクリート及び鋼を用いた剛性の高い構造となっているものの依然として 100 橋を超える木橋や石橋も存在している。橋梁のタイプ別橋梁インベントリーを表 1-1-5 に、また、それらのコンディションを表 1-1-6 に示す。

表 1-1-5 タイプ別橋梁インベントリー

橋梁タイプ	橋梁数	長さ (m)	幅員 (m)	面積 (m ²)
木橋	98	1,412	4.4	6,189
石橋	12	40	23.0	930
コンクリートアーチ橋	10	293	4.7	1,385
鋼アーチ橋	58	326	15.2	4,961
鋼橋	13	821	8.1	6,642
仮橋	15	621	6.8	4,249
コンクリート橋	534	7,273	9.8	71,043
吊り橋	3	179	6.3	1,134
木+コンクリート混合橋	2	8	5.4	41
木+鉄混合橋	15	149	3.9	586
コンクリート混合橋+鉄混合橋	537	12,606	6.5	82,193
鉄+コンクリート混合橋	1	100	12.3	1,232
供用橋	7	64	6.6	422
ボックス橋	427	2,234	14.6	32,705
混合アーチ橋	3	23	24.1	560
ボックスカルバート	21	190	12.1	2,298
コンクリート製カルバート	679	4,506	14.5	65,224
鋼製カルバート	102	567	13.9	7,864
プラスチック製カルバート	48	330	5.9	1,940
混合カルバート	34	260	12.9	3,347
コンクリート管カルバート	114	2,497	6.0	15,014
アーチ+コンクリート管カルバート	1	38	5.2	198
スチールパイプカルバート	18	155	6.6	1,020
プラスチック管カルバート	64	1,222	4.7	5,751
プラスチック+コンクリート管カルバート	1	11	4.0	42
プラスチック+スチール管カルバート	1	12	5.0	62
コンクリートカルバート	10	240	5.1	1,224
合計	2,828	36,177		318,254

出典：Puentes en la Red Vial Nacional 2014：MTI

表 1-1-6 全橋梁のコンディション

橋梁の状態	橋梁数	割合 (%)
良好 (クラス 1)	1,068	37.76
普通 (クラス 2)	1,410	49.86
悪い (クラス 3)	331	11.70
非常に悪い (クラス 4)	19	0.67
合計	2,828	100.00

出典：Puentes en la Red Vial Nacional 2014：MTI

1-2 本調査実施の背景・経緯及び概要

1-2-1 本調査実施の背景・経緯

ニカラグアの道路総延長（2015年）は24,172km、舗装率は約16.0%、雨期に通行可能な道路は全体の70.5%に留まり、特にカリブ海側のインフラ整備が立ち遅れている。中でも北部カリブ海自治地域は貧困指数が高く当国政府が開発重点地域に定めている。リオ・ブランコーシウナ間幹線道路（国道21B号線の約115km）は、マナグアからRACCN（北部カリブ海自治地域）に繋がる重要道路であり、同地域で生産される農牧林業生産品の輸送路及び沿線住民のライフラインとして重要な役割を担っている。他方、道路舗装状況は劣悪で自然災害に対し脆弱であり、橋梁には通行に危険が伴うものがあるなど当該道路を経由した輸送のボトルネックとなっている。

本事業で対象とするリオ・ブランコーシウナ間幹線道路の改修はJICAの協力により2014年に策定された「国家運輸計画」において最優先プロジェクトにあげられており、当国政府が作成した「国家人間開発計画2012-2016」において「ニカラグアの変容のための社会、生産、運輸、エネルギー及び観光インフラの整備」に位置付けられている。

本事業の目的は、リオ・ブランコ-シウナ間幹線道路の橋梁を整備することにより、当該区間の運輸・交通の改善を図り、以て同地域の市場アクセスの改善を通じた経済の活性化に向けた基盤づくりに寄与することを目的とするものである。

1-2-2 調査概要

本調査は、有償資金協力として要請のあった「リオ・ブランコーシウナ間幹線道路橋梁整備事業」について、既存のプレ F/S のレビューを行い、当該事業の目的、概要、事業費、実施スケジュール、実施（調達・施工）方法、本邦技術の適用、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境及び社会面の配慮等、我が国有償資金協力事業として実施するための審査に必要な調査を行うことを目的とする。

1-3 我が国の援助動向

1-3-1 我が国援助の方針

ニカラグアは、近年着実な経済発展を遂げているものの、経済発展に必要な不可欠な社会資本は未だ不十分であり、依然として中南米・カリブ地域においてハイチに次ぐ貧困国である。オルテガ政権は、貧困層を重点対象とした社会政策（教育、医療等）を推進しているが、国民の約4割強が未だ貧困層に属し、都市部と農村部との貧困格差も顕著である。また、ハリケーンや地震といった自然災害に対する脆弱性、人口の1/3が首都圏に集中することによる同圏内での生活環境の悪化などが国家発展の障害となっている。

このような状況にあるニカラグアを我が国が支援することは、同国の開発課題の解決に貢献するとともに、我が国ODA大綱の重点課題である「貧困削減」及び「地球規模の課題への取組」の観点から意義がある。

ニカラグアに対しては、「貧困削減と格差是正による安定した経済成長」に焦点を当て、経済の活性化に向けた基盤づくり及び貧困層・地域における社会開発への支援を展開する。また、我が国の技術・知見を活用した環境保全・防災への支援を行う。

重点分野としては、

- (1) 経済の活性化に向けた基盤づくり
- (2) 貧困層・地域における社会開発
- (3) 環境保全と防災

を掲げ、4つの協力プログラム（マナグア首都圏開発、地域力活性化、社会サービス強化、環境・防災プログラム）を実施している。このうち、本事業は地域力活性化協力プログラムに位置づけられている。

1-3-2 援助の動向

我が国の運輸交通分野における無償資金協力の実績を表 1-3-1、マスタープラン、開発調査等の実績を表 1-3-2 に示す。

表 1-3-1 我が国の無償資金協力の実績（運輸交通分野）

実施年度	案件名	供与限度額 (億円)	概要
1994～1995	ネハパ・イサパ間橋梁架け替え計画	9.87	4 橋梁（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）の建設
1994～1996	主要国道橋梁架け替え計画	11.79	2 橋梁（ラス・マデラス橋、セバコ橋）の架け替えと、それに必要な機材の調達（フェーズ1） ラス・ラハス橋の架け替え（フェーズ2）
1998～2000	第2次主要国道橋梁架け替え計画	16.73	3 橋梁（オチョモゴ橋、ヒルゴンザレス橋、リオネグロ橋）の架け替え
2000～2002	グアサウレ橋架け替え計画	6.85	グアサウレ橋の建設
2000～2001	主要幹線道路橋梁架け替え計画	23.51	3 橋梁（エル・グアルモ橋、アト・グランデ橋、エル・ガジョ橋）の架替 1 橋梁（エステロ・リアル橋）の補強
2007～2008	国道7号線主要橋梁架け替え計画	9.61	4 橋梁（ラス・リマス橋、オコングア橋、キナマ橋、ムアン橋）の架け替え
2009	道路維持管理能力強化計画	6.55	地方をはじめとする道路整備のための機材の調達
2009～2014	サンタフェ橋建設計画	27.53	サンタフェ橋の建設
2011～2013	マナグアーエル・ラマ間橋梁架け替え計画	18.78	3 橋梁（ラス・バンデラス橋、テコロストーテ橋、ラ・トンガ橋）の架け替え
2014～ 実施中	パソ・リアル橋建設計画	15.21	パソ・リアル橋の建設

出典：調査団

表 1-3-2 我が国の協力を通じたマスタープラン、開発調査等の実績（運輸交通分野）

協力内容	実施年度	案件名	概要
開発調査	2002年1月～ 2003年1月	主要道路網の自然災害に対する脆弱性診断及び道路防災計画調査	法面崩壊等が多発する山岳部地域の道路防災計画立案のための開発調査
開発調査型 技術協力プロジェクト	2012年12月～ 2014年2月	国家運輸計画プロジェクト ※次頁に調査概要を示す。	2033年を目標年次とする国家運輸計画の改訂と、運輸交通セクターの能力開発計画の策定により、運輸交通ネットワーク整備の促進を目的とする調査

出典：調査団

1-3-3 国家運輸計画プロジェクトの概要

1-3-3-1 調査の目的

JICA の実施した国家運輸計画プロジェクト（2012年12月～2014年2月）は、20年後の2033年を目標年次とする国家運輸計画を策定することを目的とした。マルチモーダルな運輸交通体系整備のための長期戦略や短期投資計画の策定及び調査実施中にカウンターパートの能力向上のための技術移転の実施も含まれた。

1-3-3-2 調査の範囲

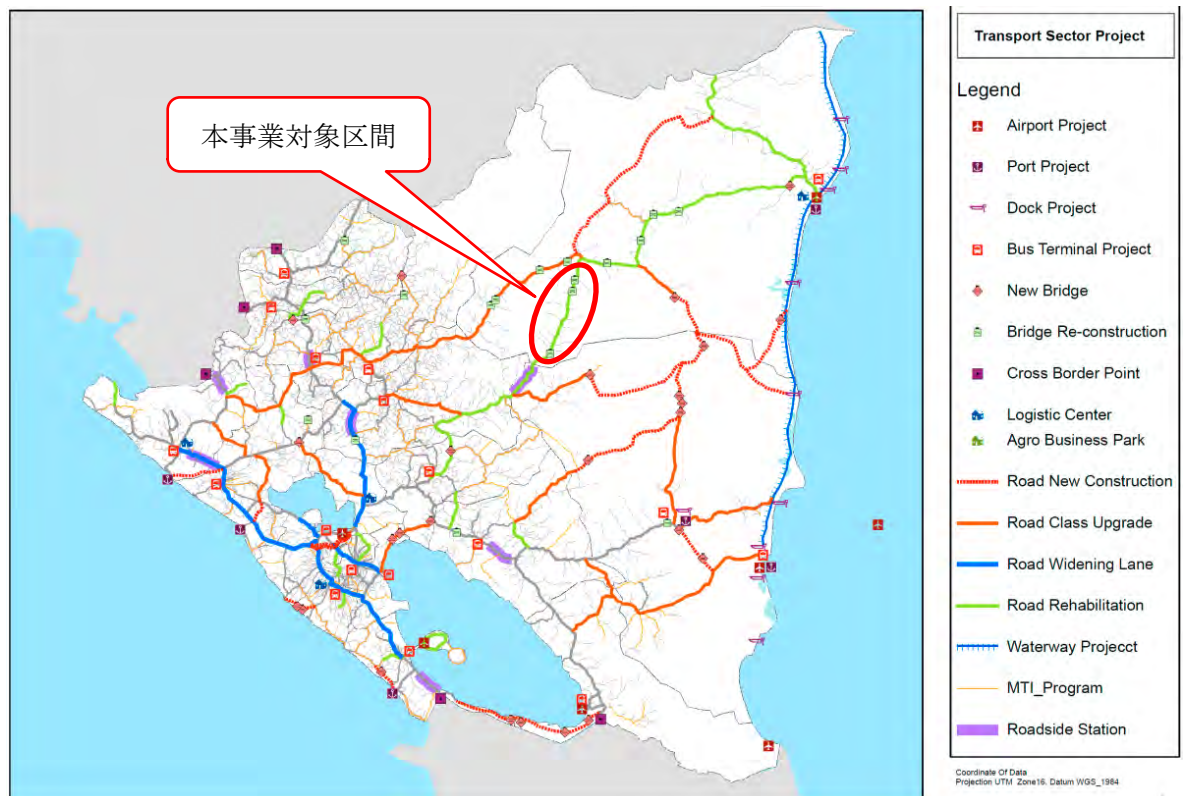
調査の主要な活動は以下のとおりである。

- ・ 運輸セクターの現状を把握し課題を抽出する。
- ・ 運輸セクターにおける PPP（官民連携）プロジェクトの現状を把握し課題を抽出する。
- ・ 将来の PPP 道路プロジェクト候補を選定し、優先プロジェクトを特定する。
- ・ PPP プロジェクト実施のためのロードマップを作成し、関係機関の責任や役割分担を決める。
- ・ 技術支援の必要性の評価及び提言を行う。

1-3-3-3 国家運輸計画（NTP）

国家運輸計画（NTP）は以下の開発計画から構成されている。

- ・ 道路交通セクター開発計画
- ・ 輸送回廊及び物流開発計画
- ・ 公共旅客交通開発計画
- ・ 水上交通開発計画
- ・ 航空交通開発計画



出典：調査団

図 1-3-1 国家運輸計画で挙げられた優先プロジェクト及び本事業位置図

1-3-3-4 結論

持続的な経済発展を支援し、貧困率の低減と地域格差の是正に貢献するために JICA 調査団により作成された国家運輸計画（NTP）は、以下の計画とプログラムにより構成される。

- ・2033 年を目標年次とした長期開発ビジョン
- ・大規模な交通調査に基づく運輸セクター分析
- ・2033 年を目標年次とした運輸セクター開発ビジョン
- ・2033 年を目標年次とし、陸上交通、水上交通、航空交通を網羅したマルチモーダルな国家運輸計画
- ・運輸セクターの短期、中期、長期の段階的な開発アクションプラン及び投資計画
- ・提案する計画及びプログラム実施のためのスキームと能力開発

1-3-3-5 本事業との関連

本事業は、国家運輸計画（NTP）において多基準評価方法により最優先と位置づけられた事業の一つである、Rio Blanco - Puerto Cabezas (NIC-21B) (R_IC3) の改良に含まれる 4 橋梁の架け替え事業であり、国家運輸計画（NTP）とも整合し、本計画を推進する重要事業に位置づけられる。

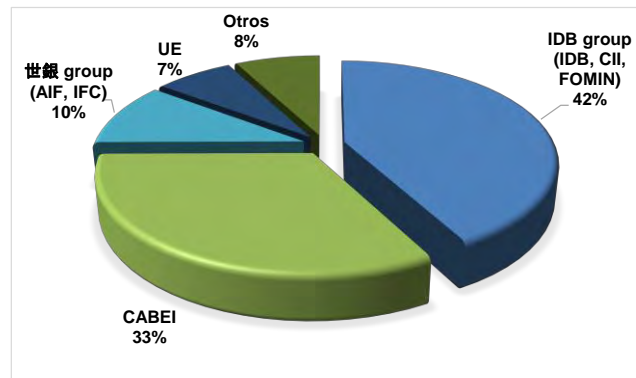
1-4 他ドナー援助動向

1-4-1 国際金融機関の援助状況

ニカラグアへの国際機関の開発援助は、主に IDB、CABEI、世銀グループ、EU によって行われている。IDB の援助額は、全体の 42% を占め、2015 年には 255 百万ドルに達している。それに続き、CABEI が 33%、世銀グループが 10% を占めている。

(百万ドル)

	Total
国際機関	605.2
IDB group (IDB, CII, FOMIN)	255.0
CABEI	198.2
世銀 group (AIF, IFC)	62.6
UE	42.7
その他	46.7



出典：ニカラグア中央銀行 Informe de Cooperación Oficial Externa 2015

図 1-4-1 国際機関の援助状況 (2015 年)

1-4-2 国際機関の援助方針

1-4-2-1 IDB の援助方針

IDB のニカラグア援助方針については、国別戦略 2012～2017 において、エネルギーセクター、運輸セクター、総合乳幼児ケア、保健セクターの 4 つの優先セクターを明示している。この開発戦略は、貧困地域が集中し、生産地域開発の可能性のある農村地帯の開発に焦点を当てている。開発戦略はジェンダー、多様性、気候変動に関連する問題を考慮している。また IDB は、ニカラグアの金融行政や公共調達システムを強化するための支援も実施している。IDB の民間部門への

協力は、エネルギー、保健、交通セクターを対象としており、交通セクターは官民協力の方針を打ち出している。

IDB の運輸セクター協力施策は、幹線道路や農村道路の構築・改良・修復を支援し、道路状態の質を高く維持することを目的としている。この協力により、生産部門が国内やメソアメリカ地域への輸出市場に常時アクセスしやすい状況を保つことに繋がる。具体的に IDB は以下の支援を実施している。

- ・農村部の生産拠点と重要な物流チェーン・中米域内への窓口となる国境を結ぶ道路ネットワークへの投資を行い、年間を通じて道路を通行可能な状態にする。またこれにより、貧困地域から社会サービスへの常時アクセスも確保する。
- ・MTI と FOMAV の技術管理や運用に関わる制度・能力を強化する。特に、設計、建設、契約管理、モニタリング、評価から構成される実施計画を効率よく立案するための能力を開発する。
- ・運輸セクターの官民連携の投資環境を構築する。運輸セクターのニーズは広範であり、公共部門だけの範疇を超えることを考えると、官民連携の取り組みにより、必要かつ可能な投資を模索する。

1-4-2-2 CABEI の援助方針

CABEI の 2013 年から 2017 年のニカラグアに対する援助戦略は、(1)社会開発軸、(2)経済競争軸、(3)地域統合軸の 3 つの戦略軸からなる。この 3 つの軸に加えて、横断的戦略として、環境持続軸が追加される。この戦略の基、開発努力を集中するため以下の 6 つの重点分野を設定している。

- | | |
|-------------------------|---------------|
| a). 生産基盤 | b). エネルギー |
| c). 産業、都市開発及び競争力・サービス向上 | d). 農業・農村開発 |
| e). 人間開発と社会インフラ | f). 金融仲介と開発金融 |

運輸セクターに関連が深い具体的プロジェクト群としては、6 つの重点分野のうち、a) 生産基盤分野の「道路・港・空港インフラ整備」が挙げられる。

1-4-2-3 世銀グループの援助方針

世銀グループの 2013～2017 年の国別パートナーシップ戦略では、2 つの重点戦略分野を中心に編成されている。

- a). 貧しい農村世帯で、特に質の高い基本的な社会サービスへのアクセスを改善することにより、社会福祉の向上を図る
- b). 生産性、競争力、輸出多様化を改善することによって収入を上げる。

これまでの援助の結果、女性を含む脆弱なコミュニティへ就業機会を提供するために有効となる農村道路への投資と維持管理への援助が功を奏している。全国の農村道路プログラムでは、透明性をもって選択される道路において、全天候型道路にアクセスできる人口の割合を 2011 年の 29%から 2017 年に 35%へと増加させることを目標としている。

また、他ドナーとの協力により、弾力性と透明性のある気候変動対策区間の選択に関するプログラム開発と道路網の管理体制の改善を重視していく方針である。

重点戦略分野 a) では、社会的保護の継続と将来の一連のプロジェクトの実施を通じて、教育、水、衛生のミレニアム開発目標に対する進捗を加速し、基本的な社会サービスへのアクセスを改善することにより、福祉を高める戦略である。

1-4-3 本事業に関連する他機関の援助状況

本事業に係る他ドナー・国際機関による援助実績を表 1-4-1 に示す。

表 1-4-1 他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）

実施年度	機関名	案件名	金額 (単位：千米ドル)	援助 形態	概要
2008年～ 2017年	世銀、CABEI、デンマーク 国際開発支援機構 (DANIDA) 及び自国資金	国道 21B 号 線整備	37,572	有償	総延長 39.0km の道路 整備（コンクリート 舗装）
2008年～ 2009年	DANIDA	国道 21B 号 線橋梁整備	6,752	有償	木橋 10 橋梁をコンク リート橋に架け替え (総延長 240.6m)
2013年～ 2014年	世銀及び自国資金	国道 9 号線 と国道 21B 号線整備	2,632	有償	延長 9.53km の道路 整備（アスファルト 舗装）
2013年～ 2014年	CABEI 及び自国資金	国道 21A 号 線整備	16,702	有償	延長 17.19km の道路 整備（アスファルト 舗装）
2016年～	世銀、CABEI、米州開発銀 行 (IDB) 及び自国資金	国道 21B 号 線整備	45,069	有償	総延長 44.61km の道 路整備（コンクリー ト舗装）

出典：調査団

1-5 要請内容

本事業に関わる正式な協力準備調査実施の要請は、ニカラグアから 2015 年 5 月に JICA ニカラグア事務所へ提出された。当該要請書では当初 3 橋（ムルクク橋、ラブー橋、プリンサポルカ橋）の架け替えの要望であったが、リサウエ橋の架け替えも要望しており、最終的には 4 橋の架け替えとなっている。

1-6 調査の目的

有償資金協力として要請のあった NIC-21B 上の 4 橋について、運輸インフラ省（以下 MTI）が作成したプレ F/S のレビューを行い、本邦技術の適用を十分に検討・採用しつつ、当該事業の目的、概要、事業費、実施スケジュール、実施（調達・施工）方法、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境社会配慮等、我が国の円借款事業として実施するための審査に必要な調査を行うことを目的とする。

1-7 調査対象地域

ニカラグアの RACCN（北部カリブ海自治地域）ムルクク市及びシウナ市