

第2章 事業サイト及び周辺の状況

2-1 関連インフラの整備状況

2-1-1 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)なお、以下の工事は橋梁前後200mの区間を除いて実施される計画である。

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4月とされている。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、リサウェ橋が当該区間に含まれる。

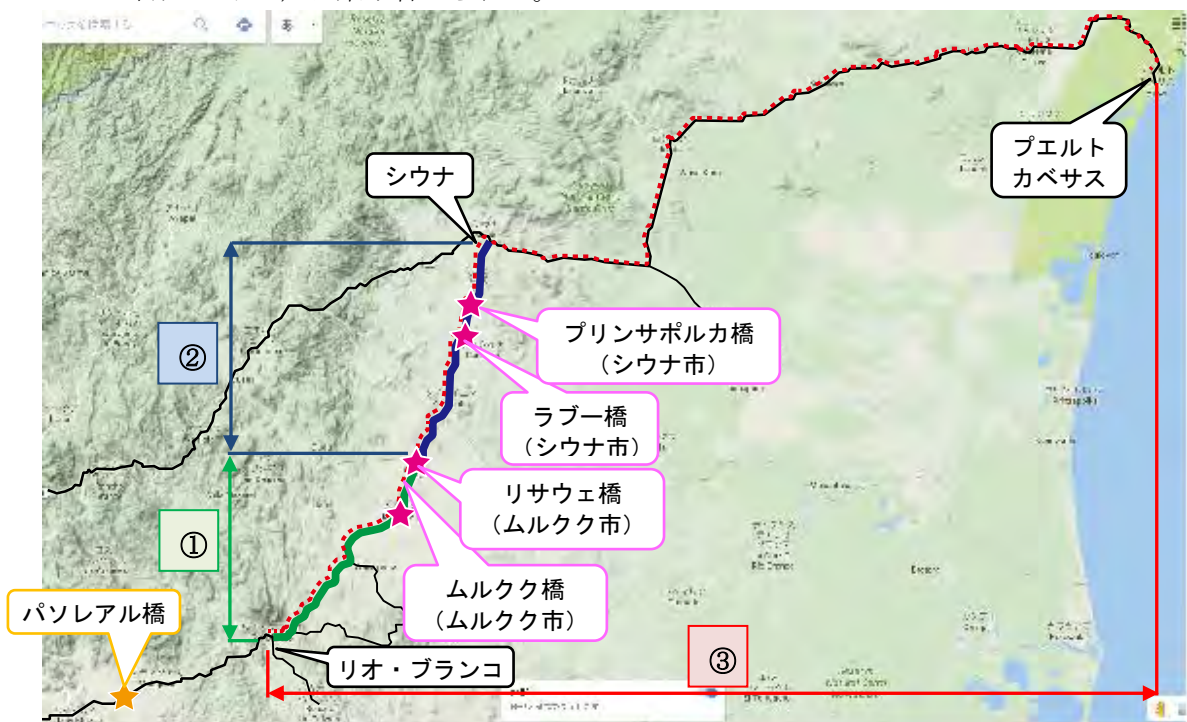
② 国道21B号線整備 (ムルクク～シウナ間) —————

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。



出典：Google のデータを調査団にて加工

図 2-1-1 関連インフラ整備位置図

2-1-2 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。

次ページ以降、表 2-1-1～表 2-1-4 に各橋梁の現状を示す。

表 2-1-1 ムルクク橋の現状

橋 梁 名		ムルクク橋				
諸 元	建設年	1988年	位置	東経 84°57'27.53", 北緯 13°10'22.06"		
	日平均交通量(2015年)	571 (台/日)		標高: 77m	距離程: マナグアから約 243 km	
	車種分類	大型車約 39%		普通車約 61%		
	幅員	7.28m				
	設計活荷重	HS20-44				
	上部工	橋梁形式	鋼単純箱桁橋+鋼トラス橋+鋼単純箱桁橋			
		橋長	41.0m+92.0m+41.0m=174.0m			
	下部工	橋台: RC 構造		橋脚: 2 柱式 RC 構造		
基礎工	橋台: 直接基礎 (推定)		橋脚: 直接基礎 (推定)			
調 査 結 果	交通上の機能性 (役割)	・ 国道 21B 号線は、マナグアから北部カリブ海自治地域に繋がる重要道路の内、リオ・ブランコとシウナを結ぶ道路であり、交通上の機能性 (役割) は非常に高い。				
	健全性 (損傷度)	・ 腐食により主桁が断面欠損している (写真-1:補強前、写真-2:補強後)。 ・ 雨水の滞水により鋼材が腐食している (写真-3:補強前、写真-4:補強後) ・ 舗装が著しい損傷を受けている (写真-10)。				
	構造的安定性	・ 腐食に伴う断面欠損によりトラスが最大で 22cm 沈下している (写真-7)。 ・ 橋脚の劣化・変色が著しい (写真-11)。また、橋台の鉄筋のかぶり削り取られており、鉄筋の存在が認められない (写真-12)。				
考 察	・ 腐食し、欠損した鋼材部に鋼板を溶接しているが (写真-2、写真-3)、補強には全く不十分であり、落橋の可能性が非常に高い。 ・ 22cm も沈下したトラス (写真-7) をジャッキアップ等により元の状態に戻したわけではないので、本橋の耐荷力は限界に近く、落橋の危険性があるため、早急に架け替えることが望ましいと考えられる。					

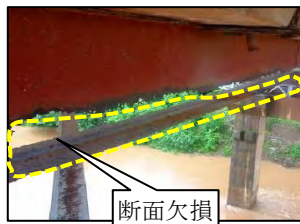


写真-1 腐食による断面欠損



写真-2 鋼板により補強



写真-3 滞水により腐食した鋼材



写真-4 鋼板による補強



写真-5 破断寸前の鋼材



写真-6 腐食し、落下した鋼材



写真-7 最大 22cm の沈下

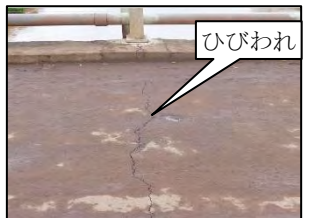


写真-8 沈下に伴うひびわれ



写真-9 下床版の劣化・損傷



写真-10 損傷の著しい舗装



写真-11 劣化の著しい橋脚

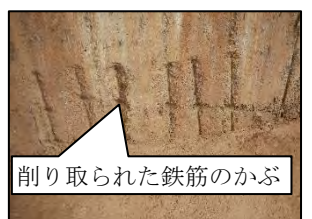


写真-12 損傷の著しい橋台

表 2-1-2 リサウエ橋の現状

橋 梁 名		リサウエ橋				
諸 元	建設年	1988年	位置	東経 84°55'10.10", 北緯 13°16'34.23"		
	日平均交通量(2015年)	623 (台/日)		標高: 77m	距離程: マナグアから約 255 km	
	車種分類	大型車約 44%		普通車約 56%		
	幅員	7.30m				
	設計活荷重	HS20-44				
	上部工	橋梁形式	3 径間鋼単純鈹桁橋			
		橋長	26.7m+26.6m+26.7m=80.0m			
	下部工	橋台: RC 構造		橋脚: 柱式 RC 構造		
基礎工	橋台: 直接基礎 (推定)		橋脚: 直接基礎 (推定)			
調 査 結 果	交通上の機能性 (役割)	・国道 21B 号線は、マナグアから北部カリブ海自治地域に繋がる重要道路の内、リオ・ブランコとシウナを結ぶ道路であり、交通上の機能性 (役割) は非常に高い。				
	健全性 (損傷度)	・主桁が劣化している (写真-1)。 ・舗装が著しい損傷を受けており、鉄筋が露出している (写真-5)。 ・柱が細く、耐震設計がされていないと思われる (写真-9)。				
	構造的 (安定性)	・両橋台の裏込土砂が流出しており、安定性に懸念がある (写真-7、8)。 ・橋脚は耐震補強されているようだが、その効果に疑問がある (写真-10)。				
考 察	<ul style="list-style-type: none"> ・上部工及び下部工とも劣化・損傷が著しく、十分な耐荷力を有していないと思われ、早急に架け替えることが望ましいと考えられる。 ・橋脚が細く、補強されているが、その効果に乏しく耐震性に劣っている。 ・プレキャスト RC 床版舗装の損傷が著しく、早急な打ち換えが必要である。 ・歩道がないため、歩行者は車道を通行しているが (写真-11)、交通事故の危険性が非常に高いため、歩道を有する幅員構成とすべきである。 					



写真-1 劣化が見られる主桁



写真-2 床版下面の変状



写真-3 床版張出し部の劣化



写真-4 高欄上部の腐食欠損



写真-5 舗装の鉄筋露出



写真-6 欠損している高欄



写真-7 裏込土砂流出(A1)



写真-8 裏込土砂流出(A2)



写真-9 耐震性の劣る橋脚



写真-10 耐震補強された橋脚



写真-11 車道を通る歩行者



写真-12 通行する大型車

表 2-1-3 ラブー橋の現状

橋 梁 名		ラブー橋					
諸 元	建設年	不明	位置	東経 84°49'23.00", 北緯 13°31'41.16"			
	日平均交通量(2014年)	602 (台/日)		標高: 72m	距離程: マナグアから約 288 km		
	車種分類			大型車約 24%	普通車約 76%		
	幅員	3.60m					
	設計活荷重	HS20-44					
	上部工	橋梁形式	鋼単純鉸桁橋+2 径間ベイリー橋				
		橋長	14.8m+45.4m+30.4m=90.6m				
	下部工	橋台: RC 構造		橋脚: 逆 T 式 RC 構造			
基礎工	橋台: 直接基礎 (推定)		橋脚: 直接基礎 (推定)				
調 査 結 果	交通上の機能性 (役割)	・国道 21B 号線は、マナグアから北部カリブ海自治地域に繋がる重要道路の内、リオ・ブランコとシウナを結ぶ道路であり、交通上の機能性 (役割) は非常に高い。					
	健全性 (損傷度)	・ベイリー橋の桁下面に腐食が見られる (写真-1)。 ・トラス部材に腐食が発生している (写真-2) ・ベイリー橋の橋面舗装が剥れて、消失している (写真-3)。					
	構造的 (安定性)	・RC 床版の劣化・損傷が著しく、安定性に懸念がある(写真-5、6)。 ・橋脚及び橋台の劣化・変色が著しく (写真-9~11)、安定性に懸念がある。					
考 察	<ul style="list-style-type: none"> ・ベイリー橋 (仮橋) であるため、早急に永久橋に架け替える必要がある。 ・上部工及び下部工とも劣化・損傷が著しく、十分な耐荷力を有していないと思われる、早急に架け替えることが望ましいと考えられる。 ・車道幅員が 3.6m (1 車線) しかないため、車両は交互通行できない。従って、交互通行できる幅員 (7.2m) を有する橋梁に架け替える必要がある。 ・交通事故防止のため、歩道を有する幅員構成とすべきである。 						
写真-1 腐食が見られる桁		写真-2 トラス部材の腐食		写真-3 剥れている橋面舗装		写真-4 腐食している鉸桁	
写真-5 損傷の著しい床版		写真-6 劣化の著しい床版		写真-7 消失した地覆・高欄		写真-8 露出した地覆の鉄筋	
写真-9 劣化の著しい橋脚		写真-10 橋脚のような橋台		写真-11 劣化の著しい橋台		写真-12 通行する大型車	

表 2-1-4 プリンサポルカ橋の現状

橋 梁 名		プリンサポルカ橋				
諸 元	建設年	1988年	位置	東経 84°48'42.00", 北緯 13°35'31.51"		
	日平均交通量(2014年)	602 (台/日)		標高: 76m	距離程: マナグアから約 296 km	
	車種分類			大型車約 24%	普通車約 76%	
	幅員	7.23m				
	設計活荷重	HS20-44				
	上部工	橋梁形式	鋼単純トラス橋			
		橋長	92.0m			
	下部工	橋台: RC 構造		橋脚:無し		
基礎工	橋台: 直接基礎 (推定)		橋脚: 無し			
調 査 結 果	交通上の 機能性 (役割)	・国道 21B 号線は、マナグアから北部カリブ海自治地域に繋がる重要道路の内、リオ・ブランコとシウナを結ぶ道路であり、交通上の機能性 (役割) は非常に高い。				
	健全性 (損傷度)	<ul style="list-style-type: none"> ・トラス部材の腐食が著しい (写真-1:補強前、写真-2:補強後)。 ・雨水の滞水による腐食部分を鋼板にて補強している (写真-3、写真-4)。 ・床版下面の劣化・ひびわれが著しい (写真-6、写真-7)。 				
	構造的 (安定性)	<ul style="list-style-type: none"> ・トラスの下弦材端部とパラペット間の桁遊間が無いため、上部工の伸長時に上部工及び橋台に不利な応力が発生していると思われる (写真-8)。 ・橋脚の劣化・変色が著しい (写真-9)。 				
考 察	<ul style="list-style-type: none"> ・上部工及び下部工とも劣化・損傷が著しく、十分な耐荷力を有していないと思われ、早急に架け替えることが望ましいと考えられる。 ・コンクリート床版下面の劣化が著しく、早急な打ち換えが必要である。 ・歩道がないため、歩行者は車道を通行しているが (写真-11)、交通事故の危険性が非常に高いため、歩道を有する幅員構成とすべきである。 					



写真-1 腐食の著しい鋼部材



写真-2 鋼板による補強



写真-3 鋼板による補強



写真-4 鋼板による補強



写真-5 鋼板当て板補強

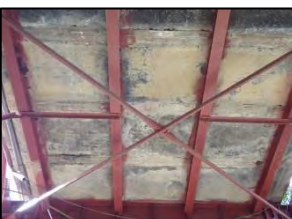


写真-6 劣化の著しい床版

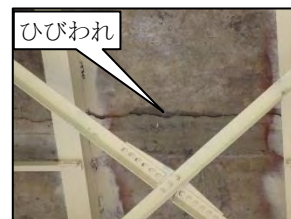


写真-7 床版下面のひびわれ



写真-8 桁遊間の確保無し



写真-9 劣化の著しい橋脚



写真-10 縦断のきつい取付道路



写真-11 車道を通る歩行者



写真-12 通行する大型車

2-2 自然条件調査結果

2-2-1 気象調査

気象状況については、橋梁等施設の計画、設計、施工及び維持管理に必要な気象条件を把握するために、新橋計画地点周辺の気象条件を調査し整理した。ニカラグアの気象資料に関しては国土調査院（INETER の *Direccion General de Meteorologia Department of Meteorology and Hydrology*）が取りまとめており、新橋計画地点近傍の気象記録を収集した。

対象区間近傍の気象観測所はムルククやシウナにあるが、ムルククでは雨量のみ、シウナでは雨量、気温、湿度の観測が実施されているものの、観測機器の故障などによる欠測や観測中止により過去5カ年の連続した気象データの入手は出来ず、下表に示す時期のデータの入手にとどまった。なお、シウナ観測所では、1987年5月まで気温の観測が実施されてきたが、この後、現在まで観測は行っておらず記録は無い。

しかし、リオ・ブランコに近いムイムイでは過去5カ年の連続したデータが整備されていることから、気象調査においてはシウナやムルククと比較して気象状況を把握した。

表 2-2-1 気象調査項目及び入手資料

調査項目	詳細	観測所・期間	入手元
気温	月気温（最高・最低）	ムイムイ 2011～2015 シウナ (1982-1987)	国土調査院
降雨量	日雨量	ムイムイ 2011～2015 シウナ 2001～2014	〃
湿度	月平均相対湿度	ムイムイ 2011～2015 シウナ 1982～1987	〃
自然災害	洪水位ほか	既往最大洪水位 平水位 桁下高さ	ヒアリング 測量

出典：調査団

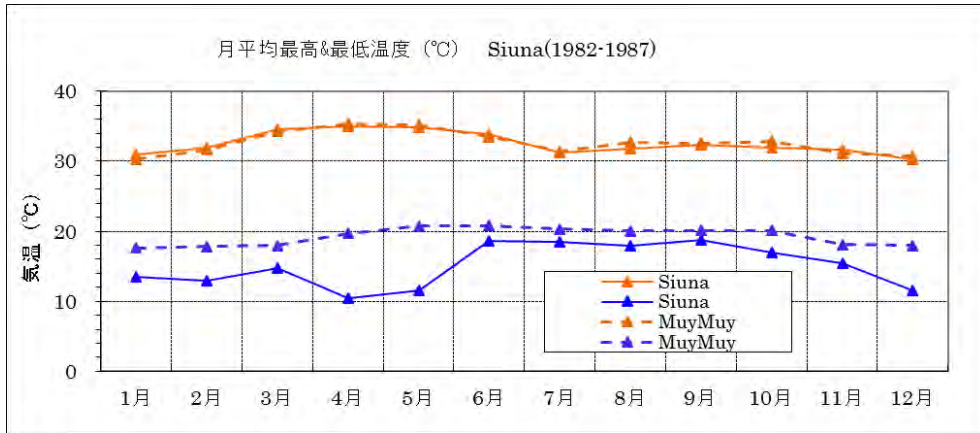
2-2-1-1 気温

シウナ観測所における1987年から過去6年間の気温を月別に整理した。シウナの最高気温は、4、5月が最も高く35℃程度、12月が最も低く30℃程度であり、年間を通して33℃程度である。最低気温は4月が最も低く約15.6℃、乾期の11月～4月の6ヶ月間は19℃以下となる。乾期の3月～4月は最高気温と最低気温の差が大きく約18℃程度であるが、雨期の7月～9月の3ヶ月間はその差が小さく、12℃程度となる。なお、ムイムイとシウナは4月の最低温度が低いことを除き、ほぼ同じ傾向を示している。

表 2-2-2 気温(シウナ観測所 1982-1987)

月	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
最高気温	℃	30.9	31.9	34.6	35.0	34.8	33.8	31.3	31.8	32.3	31.9	31.6	30.3	32.7
最低気温	℃	13.5	13.0	14.8	10.5	11.5	18.6	18.5	18.0	18.8	17.0	15.5	11.5	15.4

出典：国土調査院



出典：国土調査院

図 2-2-1 年間気温変化（シウナ観測所）

2-2-1-2 降雨量

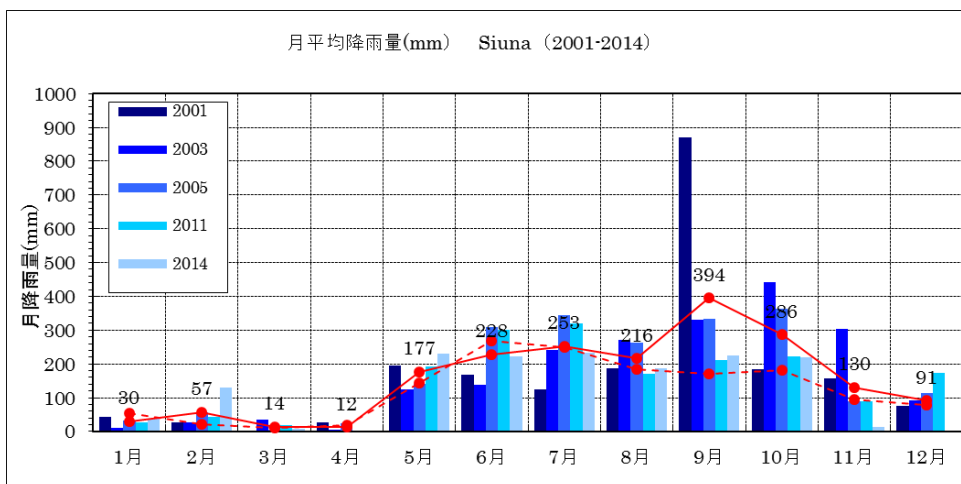
(1) 月別降雨量

シウナ観測所における 2001 年～2014 年の過去 5 年間の日雨量を月別に整理した。ニカラグアでは一般に、5 月～10 月が雨期、11 月～4 月が乾期と言われている。当該地点の年間降雨量は平均で約 1,889mm であり、小さい年で 1,508mm、大きい年で 2,081mm と近年では小さくなっている。シウナの月別の降雨量は 11 月から 4 月には降雨量がきわめて小さいが、5 月から徐々に増加する。その後 8 月にはやや少なくなるが、山間部に近いムイムイの年間降雨量は雨期の後半の降雨量が小さくなり、シウナでは後半の降雨量が大きくなる。

表 2-2-3 月間降雨量（シウナ観測所）

	単位： mm												年間
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
2001	44.0	27.6	0.8	27.6	195.1	168.5	125.5	186.3	871.1	185.4	155.8	75.7	2063.4
2003	10.7	26.9	35.8	4.0	125.1	138.0	240.2	271.9	332.0	440.8	303.0	90.7	2019.1
2005	32.6	57.2	6.2	25.4	141.9	309.6	344.1	263.6	333.4	364.4	89.5	113.4	2081.3
2011	26.7	42.6	17.7	2.5	193.4	301.3	320.4	171.1	211.6	221.4	88.2	173.8	1770.7
2014	37.2	130.8	8.4	1.6	229.4	222.0	233.2	187.2	224.0	219.0	12.2	3.0	1508.0
平均	30	57	14	12	177	228	253	216	394	286	130	91	1,889

出典：国土調査院



出典：国土調査院

図 2-2-2 月間降雨量（シウナ観測所）

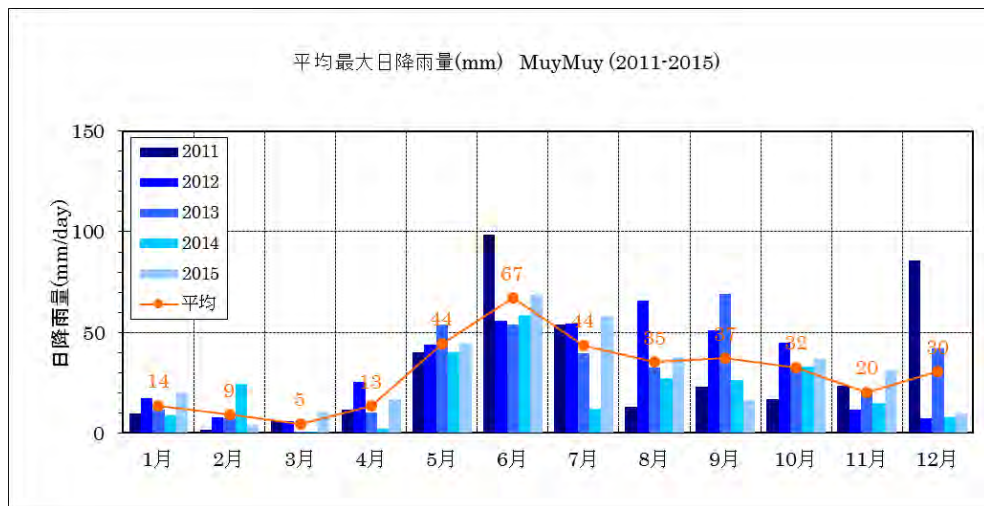
(2) 最大日降雨量

シウナ観測所における2001年～2014年の過去5年間の日降雨量から各月の最大日降雨量を整理した。当該地域の最大日降雨量は乾期の11月から12月にかけて小さくなるが、特に1月から4月の間は2月を除いて10mm以下となる。雨期に入る5月から大きくなり始め50mm近辺まで上昇し、8月には一旦下がるものの雨期の終わりまで続く。シウナは雨期の前半と後半の降雨量に大きな差はないが、ムイムイは雨期後半に小さくなる傾向である。シウナでは、雨期の後半に降雨量が大きくなる傾向があり70～90mmと高い年もある。

表 2-2-4 最大日降雨量（シウナ観測所）

	単位：mm												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2011	9.8	1.5	5.8	11.6	40.0	98.5	54.0	13.1	23.0	16.6	23.3	85.9	367
2012	17.4	8.0	5.7	25.3	43.7	55.6	54.3	65.6	51.2	44.9	11.5	7.1	390
2013	11.7	7.4	0.6	10.1	53.9	54.0	39.8	32.5	69.2	31.1	20.8	41.9	373
2014	8.7	24.2	0.7	2.3	40.2	58.5	12.1	27.3	26.2	33.0	14.8	7.7	256
2015	20.0	4.0	10.2	17.0	44.5	68.7	58.1	37.7	16.1	36.8	31.2	9.5	354
平均	14	9	5	13	44	67	44	35	37	32	20	30	355

出典：国土調査院



出典：国土調査院

図 2-2-3 最大日降雨量（シウナ観測所）

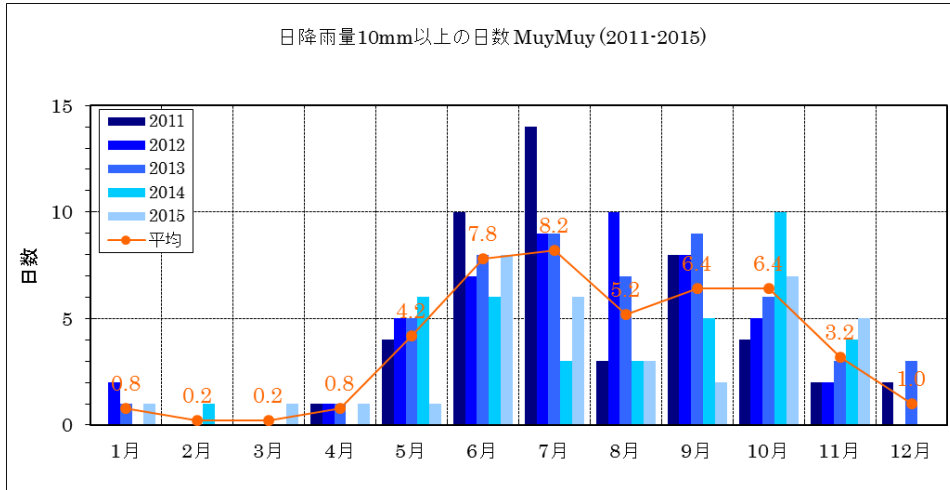
(3) 日降雨量 10mm 以上の日数

ムイムイ観測所における最近の連続した過去5年間（2011～2015）の日降雨量から、10mm以上の日数を整理した。乾期の日数が4日以下であるが、11月から～4月までは1日以下と極めて小さい。雨期の始まりの5月は4日程度と急に大きくなり、7月がピークとなって8日程度になる。日降雨量10mmの平均年間日数は35～52日であり、5カ年の平均は44.4日である。

表 2-2-5 日降雨量 10mm 以上の日数（ムイムイ観測所）

	単位：日												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2011	0	0	0	1	4	10	14	3	8	4	2	2	48
2012	2	0	0	1	5	7	9	10	8	5	2	0	49
2013	1	0	0	1	5	8	9	7	9	6	3	3	52
2014	0	1	0	0	6	6	3	3	5	10	4	0	38
2015	1	0	1	1	1	8	6	3	2	7	5	0	35
平均	0.8	0.2	0.2	0.8	4.2	7.8	8.2	5.2	6.4	6.4	3.2	1.0	44.4

出典：国土調査院



出典：国土調査院

図 2-2-4 日降雨量 10mm 以上の日数（ムイムイ観測所）

2-2-1-3 湿度

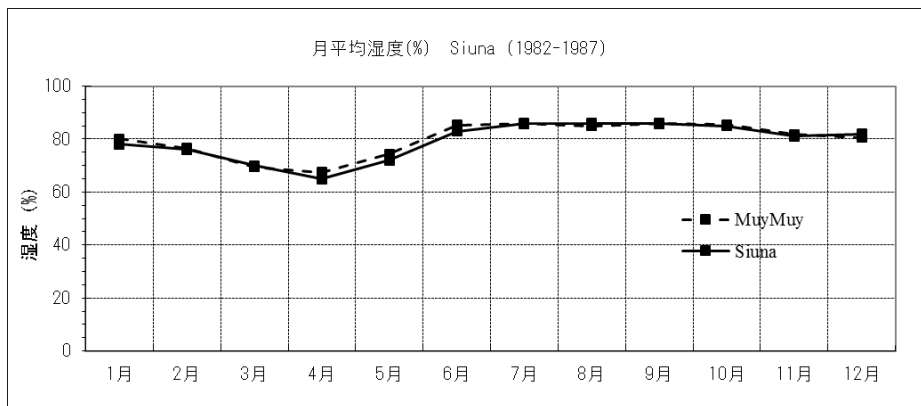
シウナ観測所の湿度については、1982年から1987年の6年間の記録を整理した。年間の平均湿度は65%~85%の間にあり、年平均は79%と高い。乾期の湿度は81~65%で4月に最も低くなるが、雨期には72%~85%となり7月は86%と最も高い。湿度については、高い地域である。

表 2-2-6 月平均湿度(%)（シウナ観測所）

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
平均	78.0	76.0	70.0	65.0	72.0	83.0	86.0	86.0	86.0	85.0	81.0	82.0	79

単位： (%)

出典：国土調査院



出典：国土調査院

図 2-2-5 年間の湿度変化（シウナ観測所）

2-2-2 水文調査

2-2-2-1 観測記録

新橋架橋地点を流下する河川は、ツマ川（ムルクク橋梁）、リサウエ川（リサウエ橋梁）、シビ川（ラブ-橋梁）及びプリンサポルカ川（プリンサポルカ橋梁）の4河川である。国道21B号線の計画架橋地点の近傍には流量観測所や水位観測所は、唯一、ツマ川上流に流量観測所があり、1980年代までこまめに観測していたとのヒアリング結果が得られたが、記録はなく現在は観測していないことが確認された。また、ツマ川以外の他の河川に観測所はなく、現在ではツマ川のような

大河川でも観測されていないことから、現状では小規模の河川で水位や流量観測が行われていることは無いと想定される。

本調査では、既設の架橋地点において、近傍住民や古老に既往最大洪水水位をヒアリングし、現況橋梁位置における河川測量と桁下高さ及び既往最大洪水水位を測量し、架橋計画に資するデータとする。

(1) 既往最大洪水水位

ヒアリングした桁下高さ、既往最大洪水水位及び平水位は表 2-2-7 に示すとおりである。ムルクク橋梁の既往最大洪水水位はハリケーン・ミッチによって生じたものである。しかし、その他 3 橋梁の既往最大洪水水位はハリケーン・ミッチ以外の洪水によって生じたものであることが確認されている。なお、平水位は雨期の初期である 5 月中の観測である。本水位は施工計画における平水位の参考とする。

表 2-2-7 既往最大洪水水位及び平水位

橋梁名称	桁下高さ (m)	既往最大高水位 HWL (m)	平水位 (m)
ムルクク	80.054	79.599	62.86
リサウエ	93.500	91.420	81.16
ラブー	92.090	89.335	78.00
プリンサポルカ	81.967	78.737	69.24

出典：調査団

各橋梁での既往最大洪水水位のヒアリングは、橋梁近傍に在住する数名に対して行い、測量メンバーに指示して既往最大水位場所の標高を計測し、河川横断面図に反映した。ヒアリングの水位はヒアリングしたもののうち、高い方を計測した。以下にヒアリング者を示す。

ムルクク橋 右岸の雑貨商店主 50 代男性（橋梁建設に従事）、市長の 2 名からヒアリング。

リサウエ橋 右岸の住民 50 代男性、左岸の牧場主 50 代男性の 2 名からヒアリング。

ラブー橋 左岸の牧場主男性、洗濯していた女性からヒアリング。

プリンサポルカ橋 左岸の商店主男性、左岸の商店主 60 代女性からヒアリング。

(2) 既往最大洪水流量及び余裕高

各橋梁の現橋位置の既往最大洪水水位時の横断面図から求めた流下断面積(A)等の水理諸元を用いた水理計算を行い、表 2-2 8 に概略の既往最大洪水流量 (Q) を推定した。本流量は架橋計画において、計画高水位 (HWL) (※2) から計画桁下高さまでの余裕高を求める場合の目安として用いるものとする。なお、本業務では既往最大洪水流量を計画高水流量とし、その時の水位を計画高水位とする。

表 2-2-8 既往最大洪水流量

橋梁	HWL(m)	断面積 A(m ²)	潤辺 P(m)	径深 R(m)	流速 v(m/s)	Q(m ³ /s)	余裕高(m)
ムルクク	79.599	2,215	177	12.5	2.1	4,719	0※
リサウエ	91.420	588	82	7.2	2.1	1,222	1
ラブ-	89.335	603	90	7.5	2.1	1,467	1
プリンサポルカ	78.737	666	91	8.1	2.3	1,690	1

※ムルクク橋梁は余裕高を見込まない計画とする。

※本業務では、既往最大洪水水位を計画高水流量時の計画高水位とし、HWL で表記する。

出典：調査団

計画高水位（HWL）から計画桁下高さまでの余裕高は、計画高水流量 Q のほかに高水確率年の大きさなども考慮して決定される。ハリケーン・ミッチ時の超過確率はニカラグア国内外において T=1/200(※1)相当と評価されていることから余裕高は見込まない計画が多い。

しかし、その他の橋梁における洪水は特定のハリケーンによって生じたものでなく、雨期において生じた洪水であり、氾濫はしていないことから、高水確率年は最大でも T=1/50 相当と想定されるので、既往最大高水流量に見合った余裕高を表 2-2-9 に準拠し見込むものとする。

(※1) T：超過確率、T=1/200 は、架橋位置における河道において超過確率 200 年に 1 回の割合で発生する確率を表す。

(※2) 計画高水位：架橋地点の河道における計画高水流量 Q=既往最大洪水流量の時の水位を言う。日本における架橋計画では、この水位を HWL と称しており、計画高水流量 Q の値により、桁下までの余裕高が設定されている。なお、架橋計画時において橋梁の基準径間長 L を求める式 ($L=20+0.005Q$) で計画高水流量 (Q) が用いられる。

表 2-2-9 計画高水流量と余裕高

項	1	2	3	4	5	6
計画高水流量(m ³ /S)	200 未満	200 以上 500 未満	500 以上 2,000 未満	2,000 以上 5,000 未満	5,000 以上 10,000 未満	10,000 以上
計画水位に加える値 (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.5	2

出典：河川管理施設等構造令（日本）第 20 条(高さ)第 1 項

2-2-3 地形調査

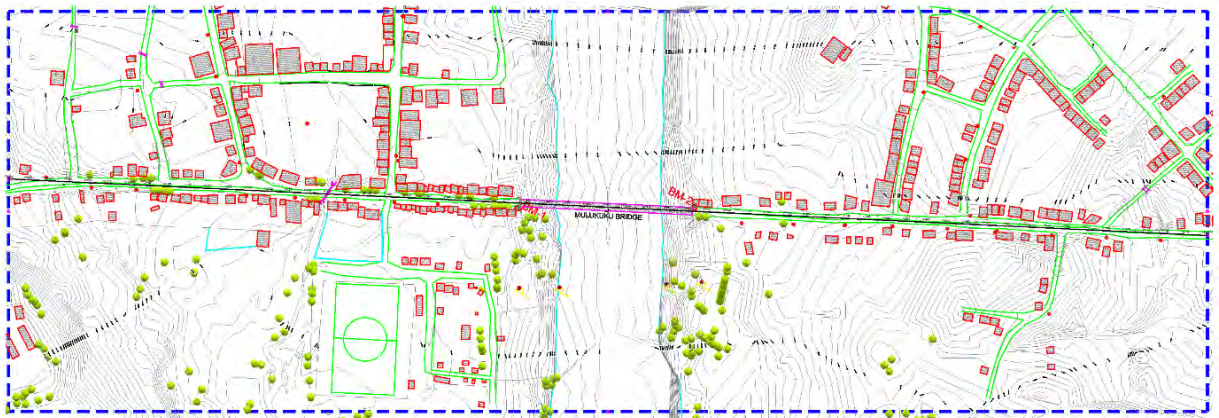
本調査を行う上で、適切な既存の地形データがなかったことから、設計に必要な精度を確保するために、対象橋梁付近において地形測量調査を実施した。この結果を利用して、プロジェクトサイトの地形条件を的確に把握し、対象施設の構造及び規模を決定し、設計、施工計画、積算に使用するものとする。本調査で実施した測量調査内容を表 2-2-10 に、平面測量結果を図 2-2-6～出典：調査団

図 2-2-9 に示す。

表 2-2-10 測量調査内容一覧表

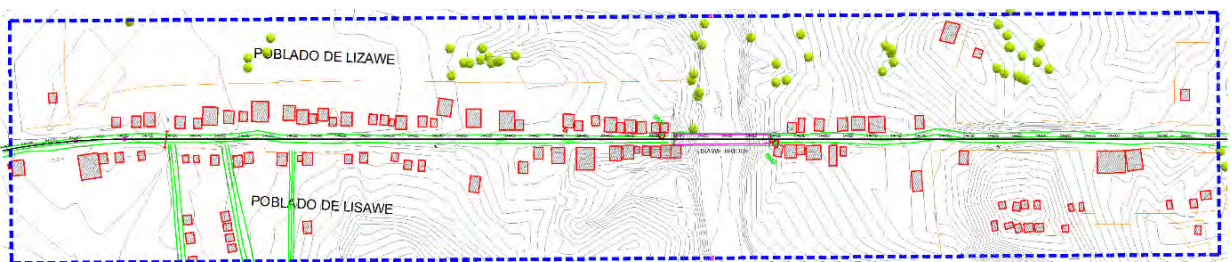
調査項目	仕様	単位	数量
平面地形測量	<ul style="list-style-type: none"> ・ムルクク橋 (延長 1,200m、幅 400m) = 480,000m² ・リサウエ橋 (延長 1,200m、幅 200m) = 240,000m² ・ラプー橋 (延長 500m、幅 200m) = 100,000 m² ・プリンサボルカ橋 (延長 900m、幅 200m) = 180,000 m² 	m ²	1,000,000
道路縦断測量 (既存道路中心)	<ul style="list-style-type: none"> ・ムルクク橋 1,200m ・リサウエ橋 1,200m ・ラプー橋 500m ・プリンサボルカ橋 900m 	m	3,800
道路横断測量 (20m 間隔)	<ul style="list-style-type: none"> ・ムルクク橋 400m×59 断面 = 23,600m ・リサウエ橋 200m×49 断面 = 9,800m ・ラプー橋 200m×26 断面 = 5,200m ・プリンサボルカ橋 200m×44 断面 = 8,800m 	m	47,400 (178 断面)
河川横断測量 (20m 間隔)	<ul style="list-style-type: none"> ・ムルクク橋 200m×19 断面 = 3,800m ・リサウエ橋 200m×9 断面 = 1,800m ・ラプー橋 300m×11 断面 = 3,300m ・プリンサボルカ橋 300m×9 断面 = 2,700m 	m	11,600 (48 断面)

出典：調査団



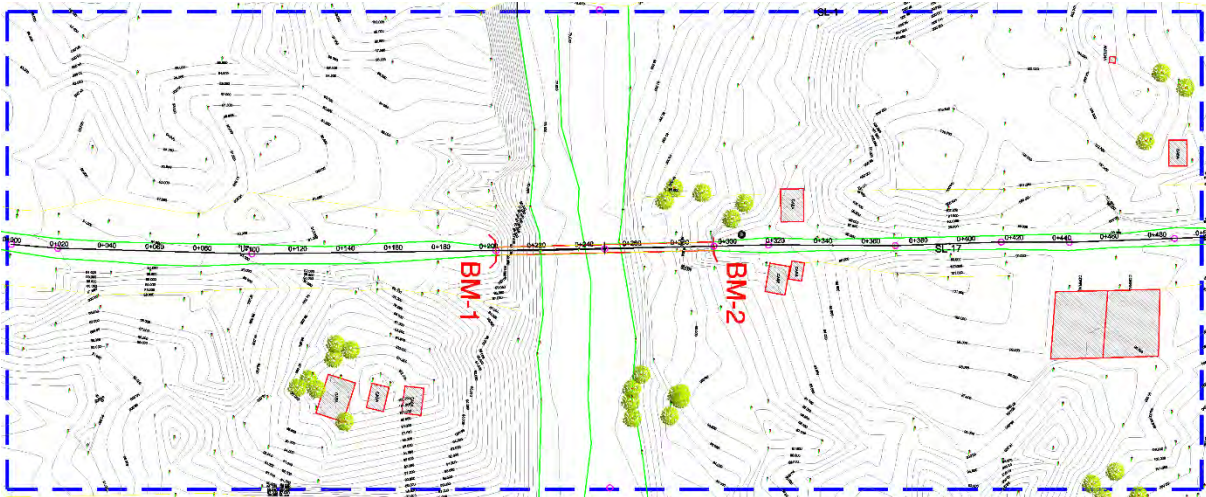
出典：調査団

図 2-2-6 ムルクク橋 平面地形測量図



出典：調査団

図 2-2-7 リサウエ橋 平面地形測量図



出典：調査団

図 2-2-8 ラブー橋 平面地形測量図



出典：調査団

図 2-2-9 プリンサポルカ橋 平面地形測量図

2-2-4 地質調査

2-2-4-1 調査概要

下部構造の支持地盤、基礎形式及び下部構造高さを決定するためにボーリング調査を実施した。ボーリングは河川内を含む全 13 か所で実施した。各橋梁のボーリング調査延長を表 2-2-11 に示す。

表 2-2-11 ボーリング調査延長表

橋梁名		掘削長 (m)		開始日 2016 年	終了日 2016 年
		想定	実績		
ムルクク橋	A1	15.00	16.00	3/20	3/22
	P1	10.00	10.00	3/19	3/20
	P2	10.00	14.85	3/19	3/21
	A2	15.00	15.30	3/21	3/23
リサウエ橋	A1	15.00	14.00	4/9	4/11
	P1	10.00	8.00	4/24	4/24
	A2	15.00	11.00	4/8	4/9
ラプー橋	A1	15.00	12.00	4/5	4/13
	P1	10.00	8.00	4/19	4/21
	A2	15.00	16.00	4/5	4/7
プリンサ ポルカ橋	A1	15.00	20.00	3/31	4/4
	P1	10.00	9.00	4/15	4/17
	A2	15.00	21.00	3/31	4/4
合 計		170.00	175.15		

出典：調査団

2-2-4-2 調査結果

調査の結果、全ての橋梁、全ての下部構造の支持地盤は玉石層または岩であることが確認された。各橋梁、各ボーリングの調査結果を以下に示す。

(1) ムルクク橋

表 2-2-12 ムルクク橋ボーリング延長内訳

	ムルクク橋 ボーリング調査 内訳 (m)				
	A1 橋台	P1 橋台	P2 橋脚	A2 橋台	合 計
土砂等	9.45	1.60	4.75	2.85	18.65
岩	6.55	8.40	10.10	12.45	37.50
合 計	16.00	10.00	14.85	15.30	56.15

出典：調査団

【A1 橋台】

地表から約 9.0m までは土砂（粘土質シルト）が堆積し、その下に約 1.0m 玉石層が存在する。地表から約 10.3m 付近から岩が出現する。

【P1 橋脚】

地表から約 1.0m までは表層土砂（粘土質砂）が堆積し、その下に約 2.0m 玉石層が存在する。玉石層の下に約 50cm 粘土層が堆積し地表面から約 3.8m 付近から岩が出現する。

【P2 橋脚】

地表から約 3.9m までは土砂（砂利混じり砂質シルト～砂質シルト）が堆積し、その下に約 1.3m 玉石層が存在する。地表から約 5.2m 付近から岩が出現する。

【A2 橋台】

地表から約 5.9m までは土砂（砂質粘土～粘土質砂利）が堆積し、その下に約 1.9m 玉石層が存在する。地表から約 5.9m 付近から岩が出現する。



A1 橋台



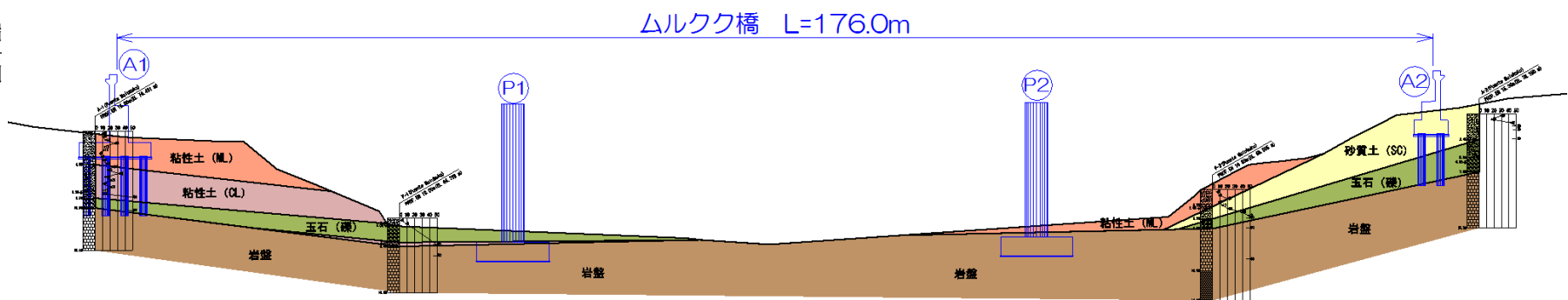
P1 橋脚



P2 橋脚



A2 橋台



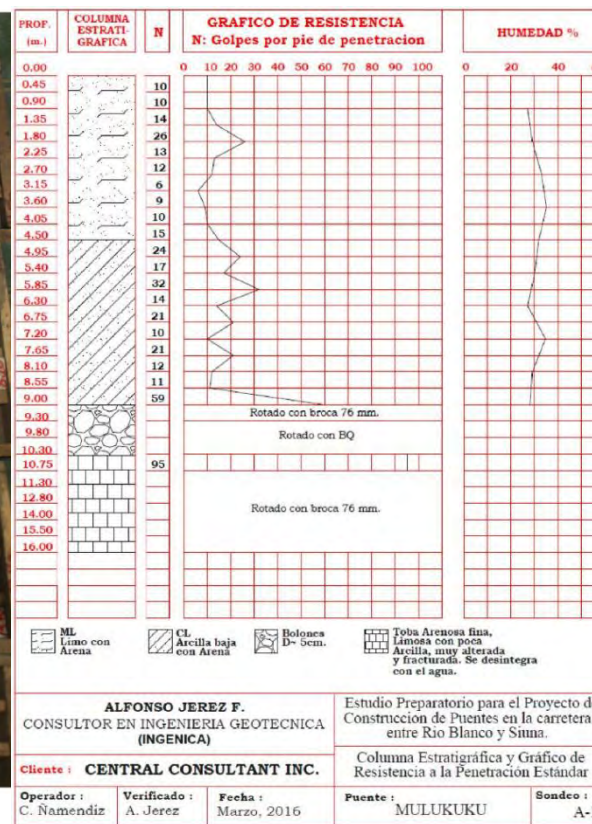
出典：調査団
図 2-2-10 ムルクク橋 土質縦断面図

ムルクク橋 ボーリング調査結果 【A1 橋台】

INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA		REGISTRO DE CAMPO		SONDEO No. A-1	
Proyecto: PUENTE MULUKUKU		Inicio del Sotdeo: Marzo 20, 2016		Fin del Sotdeo: Marzo 22, 2016	
Ubicación: X= 0721282 Y= 1457013		Nivel boca de Sotdeo: 76.431m		Nivel Freático: 8.20 m	
Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Sondista: C. Namendiz			

PROF. EN METROS	No. DE INSTR.	CONSISTENCIA A COMPACTACION	COLOR	DESCRIPCION	N			S (mm)	R (%)
					1	2	3		
0.00									
0.45		Firme	Café	Limo Arcilloso con Arena Fina	5	5	5	10	0.45
0.90	HMA-1.1	Firme	Café	Limo Arcilloso	3	4	6	10	0.45
1.35		Firme	Café	Limo Arcilloso	3	6	8	14	0.44
1.80	HMA-1.2	Muy Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	13	13	13	26	0.35
2.25		Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	4	6	7	13	0.38
2.70	HMA-1.3	Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	4	6	6	12	0.45
3.15		Medio	Rojizo	Limo Arcilloso	3	3	3	6	0.45
3.60	HMA-1.4	Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	2	3	6	9	0.43
4.05		Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	3	4	6	10	0.45
4.50	HMA-1.5	Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	5	6	9	15	0.45
4.95		Muy Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	8	10	14	24	0.45
5.40	HMA-1.6	Muy Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	4	8	9	17	0.45
5.85		Dura	Rojizo	Limo Arcilloso	15	14	18	32	0.45
6.30	HMA-1.7	Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	4	6	8	14	0.45
6.75		Muy Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	7	10	11	21	0.45
7.20	HMA-1.8	Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	2	5	5	10	0.45
7.65		Muy Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	7	10	11	21	0.45
8.10	HMA-1.9	Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	8	7	5	12	0.45
8.55		Firme	Rojizo	Limo Arcilloso	2	4	7	11	0.40
9.00	HMA-1.10	Dura	Rojizo	Limo Arcilloso	5	9	50	59	0.45
9.30		Café con gris		Bolones (Rotado con Broca de 76 mm.)	-	-	-	-	-
9.80		Café con gris		Bolones (Rotado con BQ)	-	-	-	0.10	0
10.30		Café con gris		Bolones (Rotado con BQ)	-	-	-	0.22	0
10.75		Dura	Rojizo	Bolones con Arcilla Arenosa	7	45	50	95	0.25
11.30			Rojizo	Grava Arenosa Arcillosa (Rotado con broca de 76 mm.)	-	-	-	0.55	0
12.80			Rojizo	Roca (Rotado con broca de 76 mm.)	-	-	-	1.50	0
14.00			Rojizo	Roca (Rotado con broca de 76 mm.)	-	-	-	1.50	0
15.50			Rojizo	Roca (Rotado con broca de 76 mm.)	-	-	-	1.50	0
16.00			Rojizo	Roca (Rotado con broca de 76 mm.)	-	-	-	0.50	0

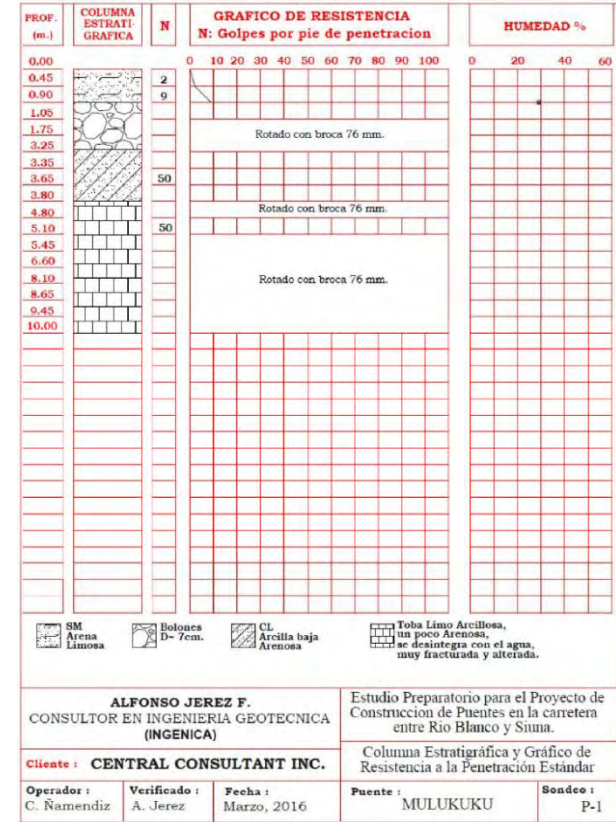
ALFONSO JEREZ F. CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA		Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna.	
Cliente: CENTRAL CONSULTANT INC.			
Operador: C. Namendiz	Verificado: A. Jerez	Fecha: Marzo, 2016	Puente: MULUKUKU
			Sondeo: A-1



ムルクク橋 ボーリング調査結果 【P1 橋脚】

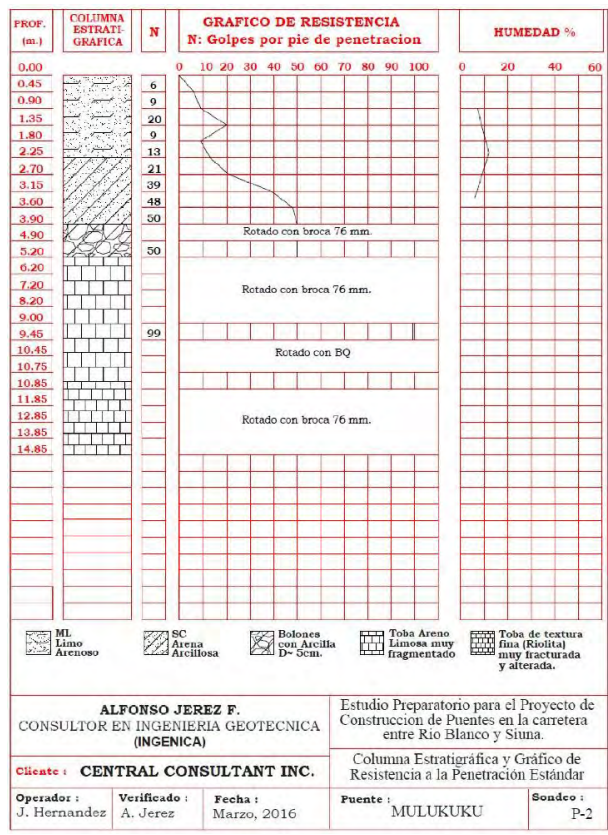
INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA		REGISTRO DE CAMPO		SONDEO No. P-1				
Proyecto: PUEBLO MULUKUKU		Inicio del Sodeo: Marzo 19, 2016		Fin del Sodeo: Marzo 20, 2016				
Ubicación: X= 0721318 Y= 1457032		Nivel boca de Sondeo: 64.782m		Nivel Freático: 1.04 m				
Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Sondista: C. Namendiz						
PROF. EN m	No. DE MITRA	CONSISTENCIA o DESCRIPCION	COLOR	DESCRIPCION	N	R	ROD (m)	ROD (%)
0.00					1	1	2	0.42
0.45	HMP-1.1	Muy Suelta	Rojizo	Arena fina Arcillosa	5	5	4	9
0.90		Suelta	Gris claro	Arena fina Arcillosa	50	-	-	0.15
1.05		-	Gris claro	Arena fina Arcillosa	-	-	-	0.70
1.75		-	Gris	Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)	-	-	-	-
1.75		-	-	No penetra	-	-	-	-
3.25		-	Gris	Roca Fracturada y Bolones (Rotado con broca de 76 mm)	-	-	-	0.36
3.35		-	Rojizo	Arcilla	50	-	-	0.10
3.65		Dura	Rojizo	Arcilla	35	50	50	0.30
3.80		-	Rojizo	Arcilla	50	-	-	0.15
4.80		-	Rojizo	Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)	-	-	-	0.88
5.10		Dura	Rojizo	Arcilla	48	50	50	0.30
5.45		-	Rojizo	Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)	-	-	-	0.30
6.60		-	Rojizo	Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)	-	-	-	0.63
8.10		-	Rojizo	Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)	-	-	-	1.50
8.65		-	Rojizo	Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)	-	-	-	0.54
9.45		-	Gris claro	Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)	-	-	-	0.80
10.00		-	Gris claro	Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)	-	-	-	0.55

ALFONSO JEREZ F. CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA		Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna.	
Cliente: CENTRAL CONSULTANT INC.		Río Blanco y Siuna.	
Operador: C. Namendiz	Verificado: A. Jerez	Fecha: Marzo, 2016	Sondista: P-1



ムルクク橋 ボーリング調査結果 【P2 橋脚】

INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA		REGISTRO DE CAMPO		SONDEO No. P-2						
Proyecto: PUENTE MULUKUKU		Inicio del Sodeo: Marzo 19, 2016		Fin del Sodeo: Marzo 21, 2016						
Ubicación: X= 0721410 Y= 1457091		Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Nivel boca de Sodeo: 68.585m						
Sondista: J. Hernandez		Nivel Freático: 2.45 m								
PROF EN m	No. DE MIRA	CONSISTENCIA & COMPACTAD	COLOR	DESCRIPCION	N				R (m)	ROQ (%)
					1	2	3	4		
0.00										
0.45		Suelta	Café claro	Limo Arenoso	2	2	4	6	0.45	
0.90		Suelta	Café claro	Limo Arenoso con Grava	4	4	5	9	0.42	
1.35	HMP-2.1	Media	Café claro	Limo Arenoso con Grava	6	6	14	20	0.40	
1.80		Suelta	Amarillento	Limo Arenoso con Grava	5	5	4	9	0.40	
2.25	HMP-2.2	Media	Café claro	Limo Arenoso	8	6	7	13	0.45	
2.70		Media	Café oscuro con pintas blancas	Limo Arenoso	8	8	13	21	0.45	
3.15		Compacta	Café oscuro con pintas blancas	Limo Arenoso	19	14	25	39	0.42	
3.60	HMP-2.3	Compacta	Café oscuro con pintas blancas	Limo Arenoso	18	19	29	48	0.45	
3.90		Compacta	Café oscuro con pintas blancas	Limo Arenoso	19	50		50	0.30	
4.90			Rojizo	Bolones con Arcilla (Rotado)	-	-	-	-	0.43	
5.20		Dura	Rojizo	Arcilla	48	50		50	0.30	
6.20			Rojizo	Roca fracturada Arcillosa (Rotado)	-	-	-	-	0.60	0
7.20			Rojizo	Roca fracturada (Rotado)	-	-	-	-	0.85	0
8.20			Rojizo	Roca fracturada (Rotado)	-	-	-	-	0.54	0
9.00			Rojizo	Roca fracturada (Rotado)	-	-	-	-	0.55	0
9.45		Dura	Rojizo	Arcilla	27	49	50	99	0.36	
10.45			Rojizo	Roca fracturada (Rotado)	-	-	-	-	0.40	0
10.75				Lavado (Rotado)	-	-	-	-	-	-
10.85			Rojizo	Arcilla Arenosa	50	-	-	-	0.10	0
11.85			Rojizo	Roca fracturada (Rotado)	-	-	-	-	0.85	0
12.85			Gris	Roca fracturada (Rotado)	-	-	-	-	1.00	0
13.85			Gris	Roca fracturada (Rotado)	-	-	-	-	1.00	10
14.85			Gris	Roca fracturada (Rotado)	-	-	-	-	1.00	40

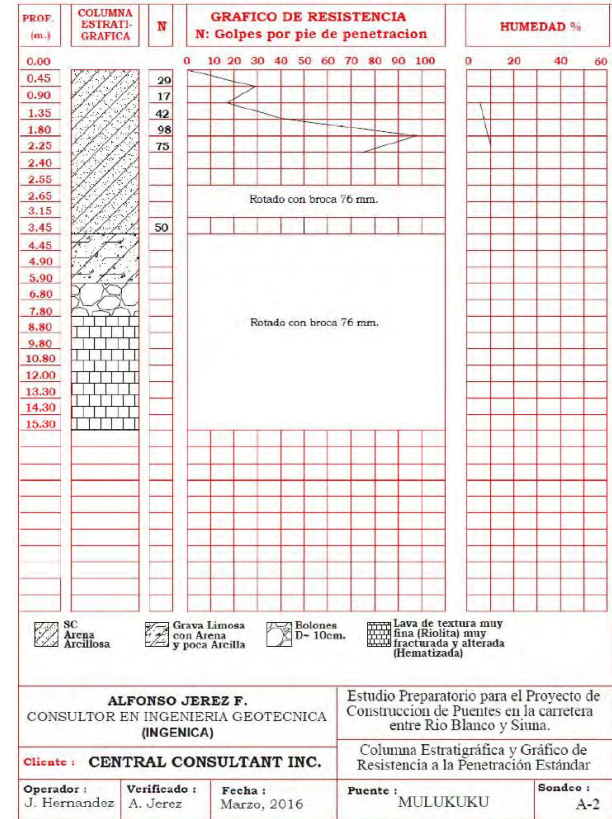


ムルクク橋 ボーリング調査結果 【A2 橋台】

INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA		REGISTRO DE CAMPO		SONDEO No. A-2	
Proyecto: PUENTE MULUKUKU		Inicio del Sondeo: Marzo 21, 2016		Fin del Sondeo: Marzo 23, 2016	
Ubicación: X= 0721439 Y= 1457114		Nivel boca de Sondeo: 78.750m		Nivel Freático: 6.50m	
Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Sondista: J. Hernandez			

PROF. EN MTRA.	No. DE CONSISTENCIA & COMPACTAD	COLOR	DESCRIPCION	N				R (m)	RGD (m)
				1	2	3	4		
0.00									
0.45	Media	Amarillento	Limo con Bolones	9	21	8	29	0.32	
0.90	Media	Rojizo	Arcilla Arenosa	7	8	9	17	0.40	
1.35	HMA-2.1	Compacta	Rojizo	4	8	34	42	0.45	
1.80	Muy Compacta	Rojizo	Grava Arcillosa	38	48	50	98	0.35	
2.25	HMA-2.2	Muy Compacta	Rojizo	20	25	50	75	0.38	
2.40	-	-	Rojizo	50	-	-	-	0.15	
2.55	-	-	Rojizo	50	-	-	-	0.15	
2.65	-	-	Rojizo	Grava Arcillosa. (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.10
3.15	-	-	Rojizo	Grava Arcillosa. (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.40
3.45	Compacta	Rojizo	Grava Arcillosa	14	50	50	25		
4.45	-	-	Rojizo	Grava Arcillosa. (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.63
4.90	-	-	Rojizo	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.35 0
5.90	-	-	Rojizo	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.47 0
6.80	-	Amarillento	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	-	0.58 0
7.80	-	-	Gris	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.82 0
8.80	-	-	Gris	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.38 0
8.80	-	-	-	No penetró	-	-	-	-	0
9.80	-	-	Rojizo	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.40 0
10.80	-	-	Rojizo	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.38 0
12.00	-	-	Rojizo	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.75 0
13.30	-	-	Rojizo	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	1.30 0
14.30	-	-	Rojizo	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.88 0
15.30	-	-	Rojizo	Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.96 25

ALFONSO JEREZ F.		Estudio Preparatorio para el Proyecto de	
CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA		Construcción de Puentes en la Carretera entre	
Cliente: CENTRAL CONSULTANT INC.		Rio Blanco y Siuna.	
Operador: J. Hernandez	Verificado: A. Jerez	Fecha: Marzo, 2016	Puente: MULUKUKU
		Sondeo: A-2	



(2) リサウエ橋

表 2-2-13 リサウエ橋ボーリング延長内訳

	リサウエ橋 ボーリング調査 内訳 (m)			
	A1 橋台	P1 橋台	A2 橋台	合 計
土砂等	7.85	1.75	4.95	14.55
岩	6.15	6.25	6.05	18.45
合 計	14.00	8.00	11.00	33.00

出典：調査団

【A1 橋台】

地表から約 7.7m までは土砂（粘土～砂質粘土～砂質シルト）が堆積し、その下に約 1m 玉石層が存在する。地表から約 8.9m 付近から岩が出現する。

【P1 橋脚】

河床から約 2.8m までは土砂（粘土～砂質粘土～砂質シルト）が堆積し、その下に約 1m 玉石層が存在する。地表から約 8.9m 付近から岩が出現する。

【A2 橋台】

地表から約 6.0m までは土砂（砂質シルト、粘土、砂利）が堆積し、その下に岩が出現する。



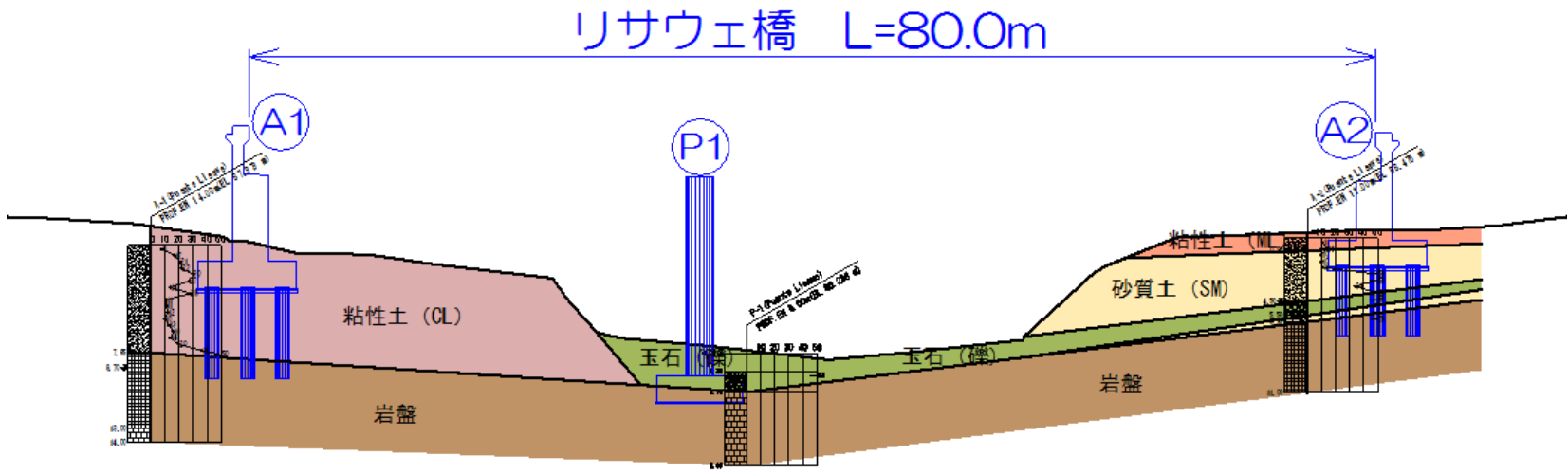
A1 橋台



A2 橋台



P1 橋脚

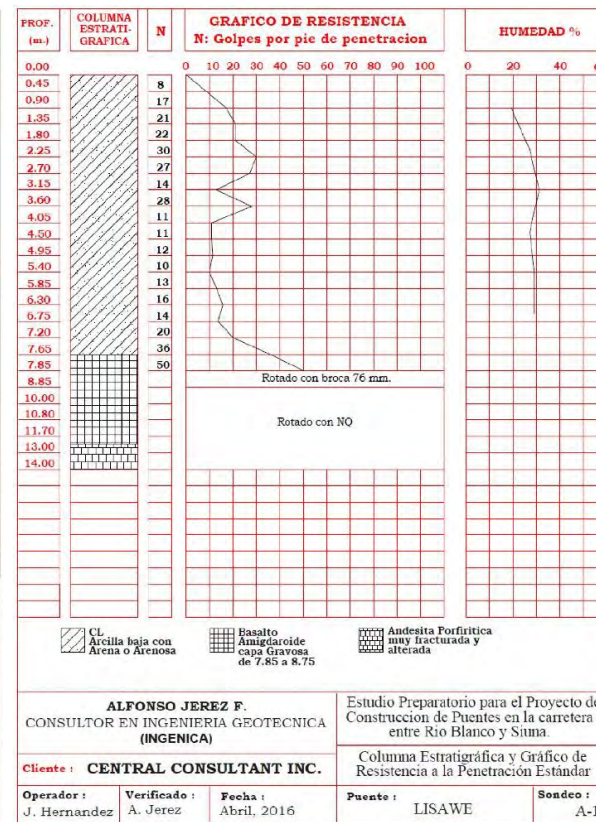


出典：調査団
図 2-2-11 リサウエ橋 土質縦断面図

リサウェ橋 ボーリング調査結果 【A1 橋台】

INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA		REGISTRO DE CAMPO		SONDEO No. A-1				
Proyecto: PUENTE LISAWÉ		Inicio del Sondeo: Abril 09, 2016		Fin del Sondeo: Abril 10, 2016				
Ubicación: X= 0725333 Y= 1468631		Nivel boca de Sondeo: 87.979m		Nivel Freático: 0.70 m				
Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Sondista: J. Hernandez						
PROF EN m.	No. DE MTRA.	CONSISTENCIA o COMPACTAD	COLOR	DESCRIPCION	N	R (m)	RGD (%)	
0.00								
0.45		Medio	Amarillento	Limo Arenoso	2	4	8	0.39
0.90		Muy Firme	Amarillento con pintas Blancas	Limo Arenoso	4	6	11	0.45
1.35	HLIA-1.1	Muy Firme	Café claro	Arcilla	10	10	21	0.42
1.80		Muy Firme	Café claro	Arcilla	5	8	14	0.41
2.25	HLIA-1.2	Muy Firme	Café claro	Arcilla	7	14	30	0.42
2.70		Muy Firme	Café claro	Arcilla	9	11	16	0.43
3.15		Firme	Café claro	Arcilla	6	8	14	0.37
3.60	HLIA-1.3	Muy Firme	Café claro	Arcilla	12	13	15	0.45
4.05		Firme	Café claro	Arcilla Arenosa	5	4	7	0.32
4.50	HLIA-1.4	Firme	Café claro	Arcilla Arenosa	4	5	6	0.43
4.95		Firme	Café claro	Arcilla Arenosa	6	7	5	0.45
5.40		Firme	Café claro	Limo Arenoso	2	3	7	0.45
5.85	HLIA-1.5	Firme	Amarillento	Limo Arenoso	4	6	7	0.44
6.30		Muy Firme	Amarillento	Limo Arenoso	7	8	8	0.42
6.75	HLIA-1.6	Firme	Amarillento	Limo Arenoso	3	7	7	0.39
7.20		Muy Firme	Amarillento	Limo Arenoso	7	7	13	0.37
7.65		Dura	Amarillento	Limo Arenoso	12	14	22	0.40
7.85		-	Café oscuro	Arcilla con Grava	32	50	50	0.20
8.85		-	-	Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm)	-	-	-	0.55 0
10.00		-	-	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	1.10 0
10.80		-	-	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	0.80 0
11.70		-	-	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	0.90 20
13.00		-	-	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	1.30 0
14.00		-	-	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	1.00 0

ALFONSO JEREZ F.
CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA
Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna.
Cliente: CENTRAL CONSULTANT INC.
Operador: J. Hernandez Verificado: A. Jerez Fecha: Abril, 2016 Puente: LISAWÉ Sondaje: A-1



リサウェ橋 ボーリング調査結果 【P1 橋脚】

INGENICA
INGENIERIA GEOTECNICA

REGISTRO DE CAMPO SONDEO No. **P-1**

Proyecto: **PUENTE LISAWÉ** Inicio del Sondeo: Abril 24, 2016
 Ubicación: X= 0725357 Y= 1468667 Fin del Sondeo: Abril 24, 2016
 Ing. Responsable: Alfonso Jerez Nivel del Agua Sondeo: 80.286m
 Sondista: J. Hernández Nivel Freático: 0.00 m

PROF. EN M.	No. DE MTRA.	CONSISTENCIA & COMPACTAD	COLOR	DESCRIPCION	N			R (m)	ROD (%)
					1	2	3		
0.00				Balsa y Columna de Agua	-	-	-	-	-
1.30		Muy Compacta	Café claro	Arena con Grava	9	13	38	51	0.40
2.75		-	Gris	Bolones (Rotado con NG)	-	-	-	-	0.33
4.00		-	Gris y Rojizo	Roca fracturada (Rotado con NG)	-	-	-	-	1.25
5.50		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con NG)	-	-	-	-	1.42
7.00		-	Rojiza	Roca fracturada (Rotado con NG)	-	-	-	-	1.50
8.00		-	Rojiza	Roca fracturada (Rotado con NG)	-	-	-	-	0.97

ALFONSO JEREZ F. Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Río Blanco y Siuna.
 CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA

Cliente: **CENTRAL CONSULTANT INC.**

Operador: J. Hernández Verificado: A. Jerez Fecha: Abril, 2016 Puentes: LISAWÉ Sondeo: P-1



PROF. (m.)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	N	GRAFICO DE RESISTENCIA N: Golpes por pie de penetracion	HUMEDAD %
0.00			Balsa y Columna de Agua	
1.30		51		
1.75			Rotado con NG	
2.75				
4.00				
5.50				
7.00				
8.00				

Bolonca De-sec. y Grava Arenosa
 Andesita porfirica muy fracturada, hematizada amigdaloides relleno de Cuarzo Zeolitas y Olivino muy alterada

ALFONSO JEREZ F. Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Río Blanco y Siuna.
 CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA (INGENICA)

Cliente: **CENTRAL CONSULTANT INC.** Columna Estratigráfica y Gráfico de Resistencia a la Penetración Estándar

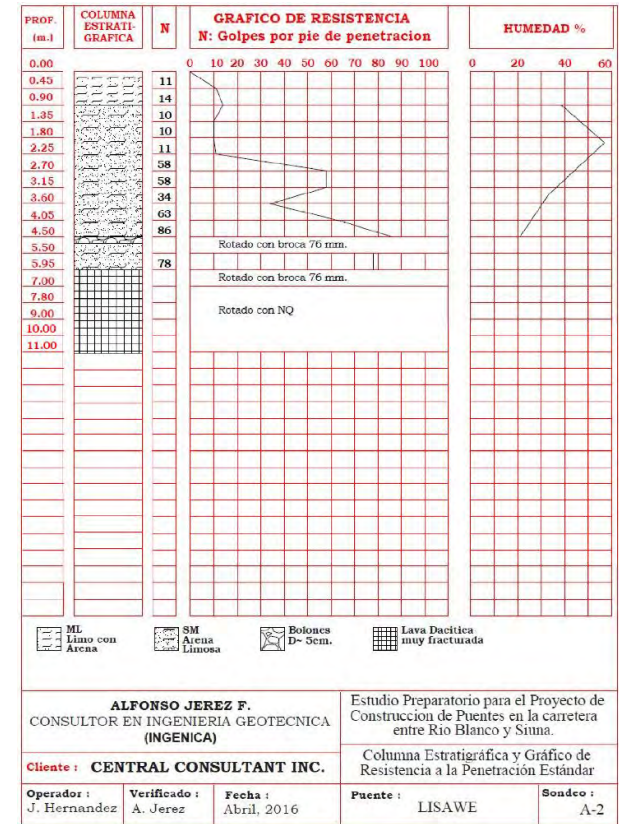
Operador: J. Hernández Verificado: A. Jerez Fecha: Abril, 2016 Puentes: LISAWÉ Sondeo: P-1

リサウェ橋 ボーリング調査結果 【A2 橋台】

INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA		REGISTRO DE CAMPO		SONDEO No. A-2	
Proyecto: PUENTE LISAWÉ		Inicio del Sodeo: Abril 08, 2016		Fin del Sodeo: Abril 08, 2016	
Ubicación: X= 0725384 Y= 1468683		Nivel boca de Sondeo: 88.475m		Nivel Freático: 4.50 m	
Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Sondista: J. Hernandez			

PROF. EN m	No. DE MTRA	CONSISTENCIA & COMPACTAD	COLOR	DESCRIPCION	N				R (%)
					1	2	3	4	
0.00									
0.45		Firme	Café claro	Limo Arenoso	3	5	6	11	0.40
0.90		Firme	Café claro	Arcilla	6	7	7	14	0.40
1.35	HLIA-2.1	Firme	Amarillento	Limo Arcilloso	4	5	5	10	0.45
1.80		Firme	Café oscuro	Arcilla	3	5	5	10	0.42
2.25	HLIA-2.2	Firme	Café oscuro	Arcilla	2	4	7	11	0.45
2.70		Dura	Café oscuro	Arcilla	10	25	33	58	0.38
3.15		Dura	Café oscuro	Arcilla	19	28	30	58	0.37
3.60	HLIA-2.3	Dura	Café oscuro	Arcilla con Grava	8	15	19	34	0.40
4.05		Dura	Café oscuro	Arcilla	21	28	35	63	0.43
4.50	HLIA-2.4	Dura	Café oscuro	Arcilla	26	36	50	86	0.45
5.50		-	Rojizo	Bolones y Arcilla (Rotado con Broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.40
5.95		Dura	Rojizo	Arcilla Arenosa con Grava	21	28	50	78	0.43
7.00		-	Rojizo	Roca Fracturada (Rotado con Broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.78 0
7.80		-	Rojizo	Roca Fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.80 0
9.00		-	Rojizo	Roca Fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	1.20 10
10.00		-	Rojizo	Roca 50% sana (Rotado con NQ)	-	-	-	-	1.00 0
11.00		-	Rojizo	Roca 50% sana (Rotado con NQ)	-	-	-	-	1.00 0

ALFONSO JEREZ F. CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA		Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna.	
Cliente: CENTRAL CONSULTANT INC.		Punto: LISAWÉ	
Operador: J. Hernandez	Verificado: A. Jerez	Fecha: Abril, 2016	Sondeo: A-2



(3) ラブー橋

表 2-2-14 ラブー橋ボーリング延長内訳

	ラブー橋 ボーリング調査 内訳 (m)			
	A1 橋台	P1 橋台	A2 橋台	合 計
土砂等	1.50	1.95	9.40	12.85
岩	10.50	6.05	6.60	23.15
合 計	12.00	8.00	16.00	36.00

出典：調査団

【A1 橋台】

地表から約 1.5m までは土砂（シルト質粘土～粘土質砂利）が堆積し、その下に岩が出現する。

【P1 橋脚】

地表から約 2.0m までは粘土質砂利が堆積し、その下に岩が出現する。

【A2 橋台】

地表から約 8.9m までは土砂（砂質シルト～砂～砂利混じり粘土質砂）が堆積し、その下に岩が出現する。



A1 橋台



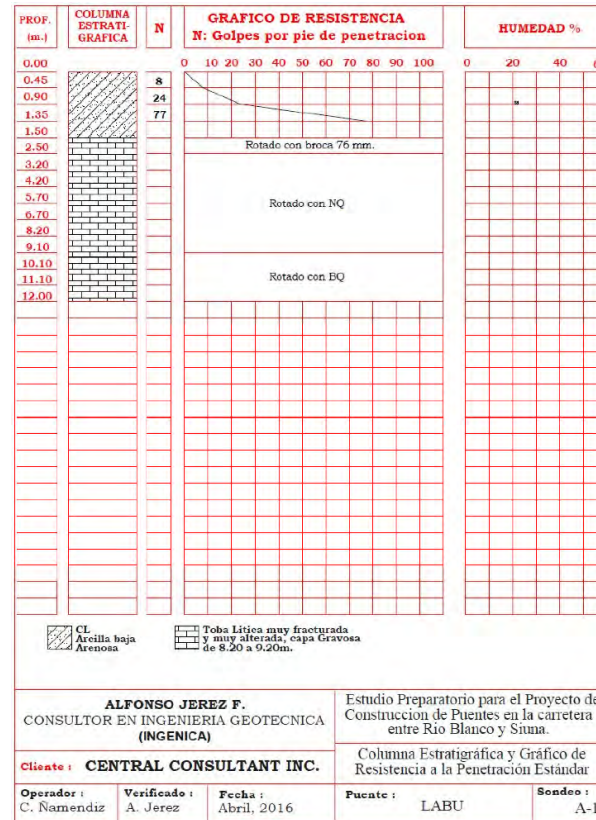
A2 橋台



P1 橋脚

ラバー橋 ボーリング調査結果 【A1 橋台】

INGENICA		INGENIERIA GEOTECNICA								
REGISTRO DE CAMPO										
SONDEO No. A-1		Inicio del Sodeo: Abril 05, 2016								
Fin del Sodeo: Abril 13, 2016		Fin del Sodeo: Abril 13, 2016								
Ubicación: X= 0735578 Y= 1496546		Nivel boca de Sodeo: 89.157m								
Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Nivel Freático: 6.50 m								
Sondista: C. Namendiz										
PROF. (m)	No. DE MTRA	CONSISTENCIA & COMPACTAD.	COLOR	DESCRIPCION	N				R (m)	RQD (%)
0.00					1	2	3	4		
0.45		Media	Café claro	Arcilla Limosa	3	4	4	8	0.38	
0.90	HLAA-1.1	Muy Firme	Café claro	Arcilla Limosa	9	11	13	24	0.36	
1.35		Dura	Café claro	Arcilla Limosa	35	37	40	77	0.35	
1.50		-	Rojizo	Grava Arcillosa	50	-	-	-	0.15	
2.50		-	Rojizo	Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.50	0
3.20		-	Rojizo	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.60	0
4.20		-	Rojizo	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.80	0
5.70		-	Rojizo	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	1.15	0
6.70		-	Rojizo	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.80	0
8.20		-	Rojizo	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.45	0
9.10		-	Rojizo	Grava Arenosa (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.80	0
10.10		-	Rojizo	Roca fracturada (Rotado con BQ)	-	-	-	-	0.57	0
11.10		-	Rojizo	Roca fracturada (Rotado con BQ)	-	-	-	-	0.86	0
12.00		-	Rojizo	Roca fracturada (Rotado con BQ)	-	-	-	-	0.80	0



ラバー橋 ボーリング調査結果 【P1 橋脚】

INGENICA
INGENIERIA GEOTECNICA

REGISTRO DE CAMPO

SONDEO No. **P-1**

Proyecto: **PUENTE LABU** Inicio del Sodeo: Abril 20, 2016
 Ubicación: X= 0735574 Y= 1496577 Fin del Sodeo: Abril 20, 2016
 Ing. Responsable: Alfonso Jerez Nivel del Agua Sodeo: 77.753m
 Sondista: J. Hernandez Nivel Freático: 0.0 m

PROF. EN m.	No. DE MITRA	CONSISTENCIA & DENSIDAD	COLOR	DESCRIPCION	N			R. ROD (s)
					1	2	3	
0.00				Balsa y Columna de Agua	-	-	-	-
1.95					-	-	-	-
2.95			Rojiza	Roca (Rotado con NQ)	-	-	-	1.00 80
3.95			Rojiza	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	0.80 20
4.95			Gris	Roca (Rotado con NQ)	-	-	-	0.95 70
6.10			Gris	Roca (Rotado con NQ)	-	-	-	1.12 50
7.30			Gris	Roca (Rotado con NQ)	-	-	-	1.15 70
8.00			Gris con pintas Blancas	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	0.70 0

ALFONSO JEREZ F.
CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA

Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna.

Ciente: **CENTRAL CONSULTANT INC.**

Operador: J. Hernandez Verificado: A. Jerez Fecha: Abril, 2016 Puentes: **LABU** Sondeo: **P-1**



PROF. (m.)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	N	GRAFICO DE RESISTENCIA		HUMEDAD %
			N: Golpes por pie de penetracion		
0.00			0	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	0 20 40 60
1.95			Balsa y Columna de Agua		
2.95			Rotado con NQ		
3.95					
4.95					
6.10					
7.30					
8.00					

Toba Lítica de textura fina

ALFONSO JEREZ F.
CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA (INGENICA)

Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la carretera entre Rio Blanco y Siuna.

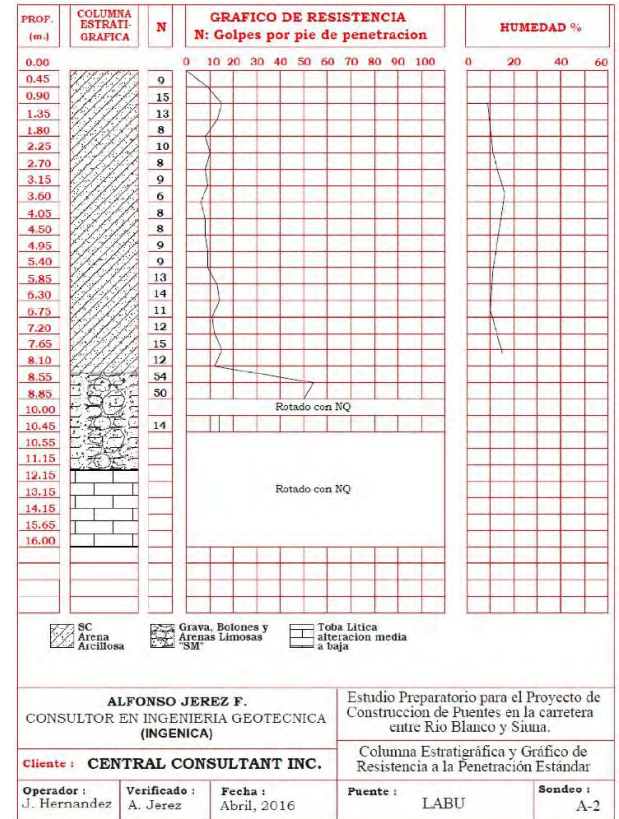
Ciente: **CENTRAL CONSULTANT INC.**

Operador: J. Hernandez Verificado: A. Jerez Fecha: Abril, 2016 Puentes: **LABU** Sondeo: **P-1**

ラバー橋 ボーリング調査結果 【A2 橋台】

INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA		REGISTRO DE CAMPO		SONDEO No. A-2						
Proyecto: PUENTE LABU		Inicio del Sodeo: Abril 05, 2016								
Ubicación: X= 0735566 Y= 1496650		Fin del Sodeo: Abril 07, 2016								
Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Nivel boca de Sondeo: 87.202 m								
Sondista: J. Hernandez		Nivel Frático: 4.50 m								
PROF EN m.	No DE MTRA	CONSISTENCIA & COMPACTIDAD	COLOR	DESCRIPCION	N				R (s)	RQD (%)
					1	2	3	4		
0.00										
0.45		Suelta	Café claro	Limo Arenoso	3	4	5	9	0.40	
0.90		Media	Café claro	Limo Arenoso	4	7	8	15	0.35	
1.35	HLAA-2.1	Media	Café claro	Limo Arenoso	11	7	6	13	0.43	
1.80		Suelta	Café claro	Limo Arenoso	4	4	4	8	0.42	
2.25	HLAA-2.2	Suelta	Café claro	Limo Arenoso	4	4	6	10	0.39	
2.70		Suelta	Café claro	Arena	4	4	4	8	0.40	
3.15		Suelta	Café claro	Arena	3	4	5	9	0.38	
3.60	HLAA-2.3	Suelta	Café claro	Arena	2	3	3	6	0.37	
4.05		Suelta	Café claro	Arena	3	4	4	8	0.40	
4.50	HLAA-2.4	Suelta	Café claro	Arena	4	4	4	8	0.37	
4.95		Suelta	Café claro	Arena	4	5	4	9	0.45	
5.40		Suelta	Café claro	Arena	2	4	5	9	0.45	
5.85	HLAA-2.5	Media	Café claro	Arena	5	7	6	13	0.37	
6.30		Media	Café claro	Arena	5	7	7	14	0.40	
6.75	HLAA-2.6	Media	Café claro	Arena	5	5	6	11	0.41	
7.20		Media	Café claro	Arena	5	5	7	12	0.44	
7.65		Media	Café claro	Arena	5	8	7	15	0.44	
8.10	HLAA-2.7	Media	Café claro	Arena	6	6	6	12	0.42	
8.55		Muy Compacta	Café claro	Arena Arcillosa con Grava	4	31	23	54	0.40	
8.85		Muy Compacta	Café claro	Arena Arcillosa con Grava	12	50		50	0.25	
10.00		-	Gris	Bolones y Arena (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.40	
10.45		Media	Café	Arena Arcillosa	3	5	9	14	0.23	
10.55		-	Amarillento	Limo Arenoso	50				0.07	
11.15		-	Gris	Bolones (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.44	
12.15		-	Gris	Roca fracturada Arenosa (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.40	
13.15		-	Gris	Roca (Rotado con NQ)	-	-	-	-	1.00	20
14.15		-	Gris	Roca (Rotado con NQ)	-	-	-	-	1.00	10
15.65		-	Gris	Roca (Rotado con NQ)	-	-	-	-	1.50	70
16.00		-	Gris	Roca (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.35	70

ALFONSO JEREZ F.		Estudio Preparatorio para el Proyecto de	
CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA		Construcción de Puentes en la Carretera entre	
Cliente: CENTRAL CONSULTANT INC.		Rio Blanco y Siuna.	
Operador: J. Hernandez	Verificado: A. Jerez	Fecha: Abril, 2016	Puente: LABU
		Sondeo: A-2	



(4) プリンサポルカ橋

表 2-2-15 プリンサポルカ橋ボーリング延長内訳

	プリンサポルカ橋 ボーリング調査 内訳 (m)			
	A1 橋台	P1 橋台	A2 橋台	合計
土砂等	10.20	3.20	9.30	22.70
岩	9.80	5.80	11.70	27.30
合計	20.00	9.00	21.00	50.00

出典：調査団

【A1 橋台】

地表から約 9.4m までは土砂（粘土質シルト～粘土質砂利）が堆積し、その下に約 6.8m 砂、粘土混じりの砂利が堆積している。地表面から約 16.2m 付近から岩が出現する。

【P1 橋脚】

河床から約 4.8m まで砂、粘土混じりの玉石、砂利層が堆積し、その下に岩が出現する。

【A2 橋台】

地表面から約 9.6m まで土砂（粘土混じり細砂～粘土～粘土混じり細砂）が堆積し、その下約 1.9m 玉石層が堆積している。地表面から約 11.5m 付近から岩が出現する。



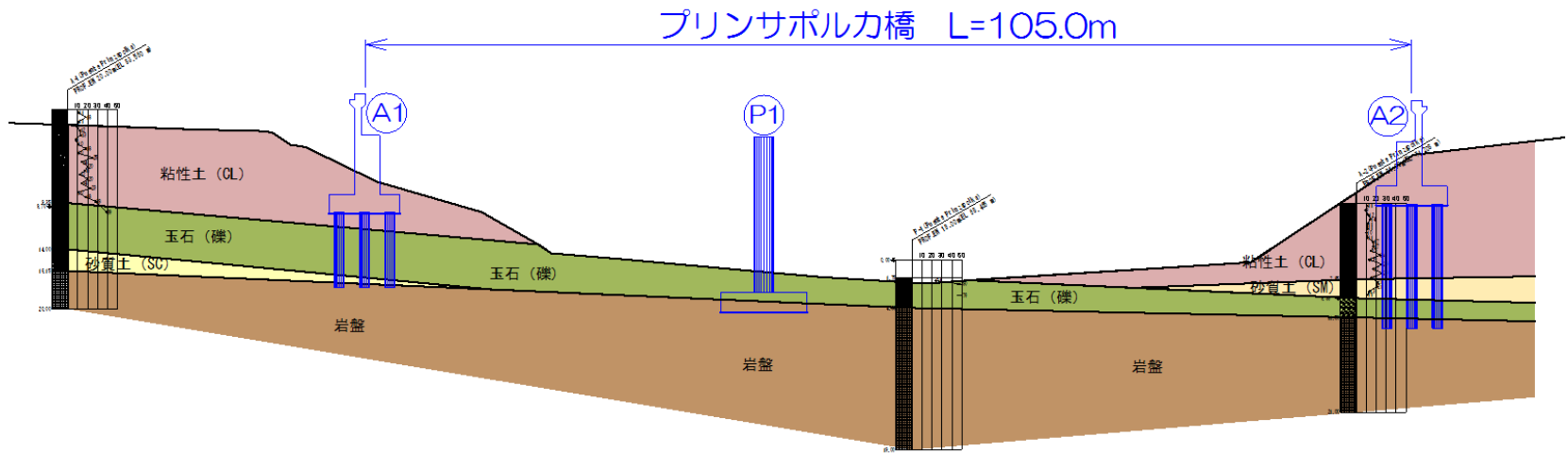
A1 橋台



A2 橋台



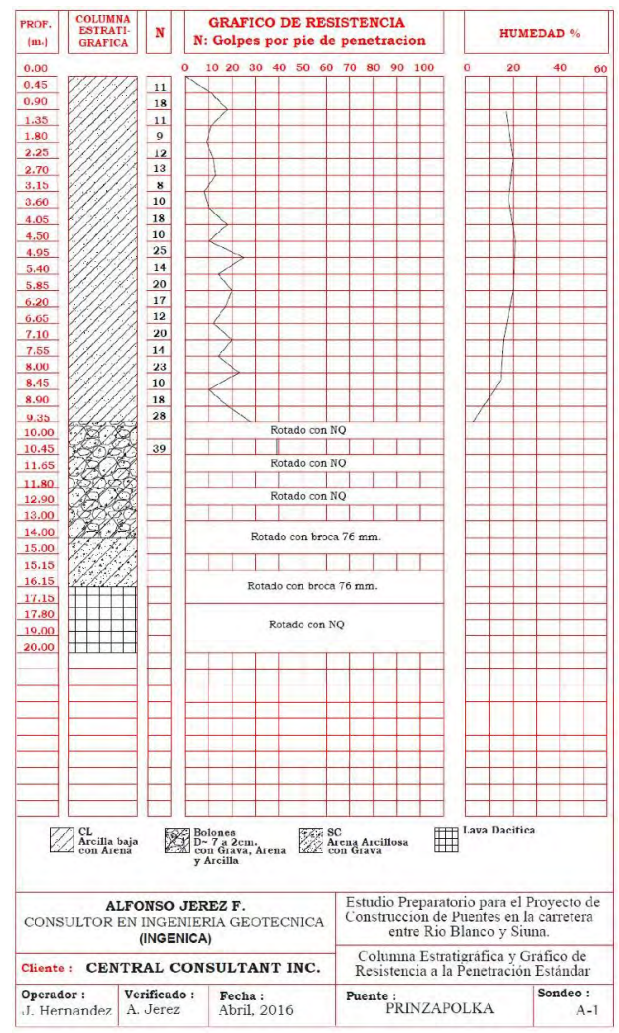
P1 橋脚



出典：調査団
図 2-2-13 プリンサポルカ橋 土質縦断面図

プリンザポルカ橋 ポーリング調査結果 【A1 橋台】

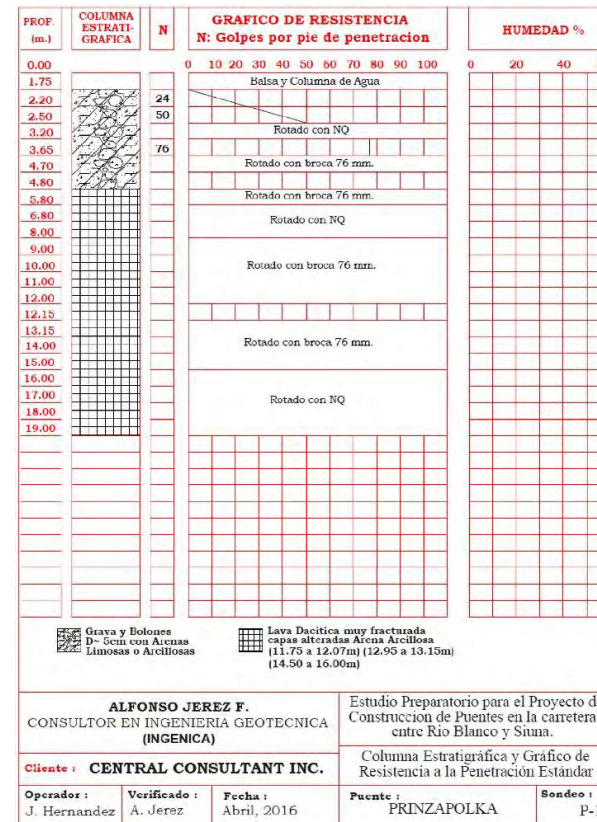
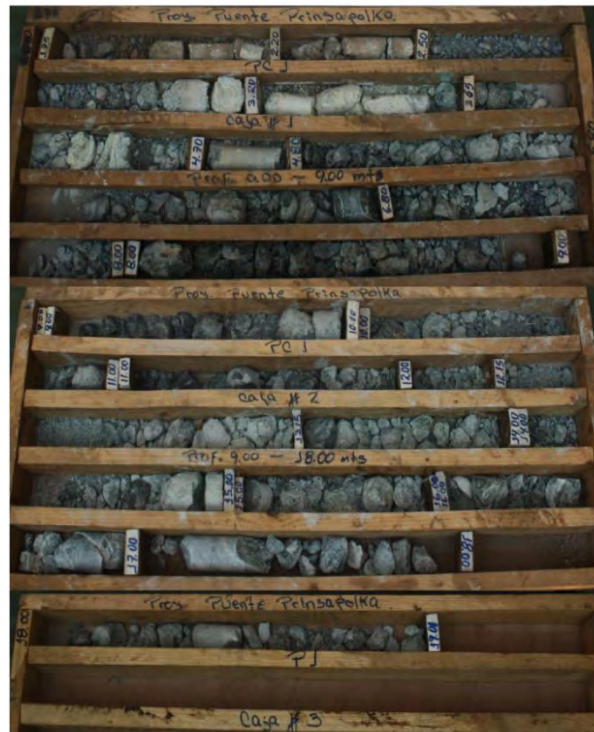
INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA		REGISTRO DE CAMPO		SONDEO No. A-1					
Proyecto: PUENTE PRINZAPOLKA		Inicio del Sodeo: Marzo 31, 2016		Ubicación: X= 0736826 Y= 1503580					
Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Fin del Sodeo: Abril 04, 2016		Nivel boca de Sondeo: 89.823m					
Sondista: J. Hernandez		Nivel Freático: 9.70 m							
PROF. EN m	No. DE MTRA. & COMPACTAD	CONSISTENCIA	COLOR	DESCRIPCION	N			R (mm)	ROD (%)
					1	2	3		
0.00									
0.45		Firme	Amarillento	Limo Arcilloso	5	5	6	11	0.40
0.90		Muy Firme	Amarillento	Limo Arcilloso	6	9	9	18	0.42
1.35	HPA-1.1	Firme	Amarillento	Limo Arcilloso	6	6	5	11	0.40
1.80		Firme	Amarillento	Limo Arcilloso	1	4	5	9	0.34
2.25		Firme	Café claro	Limo Arcilloso	4	5	7	12	0.37
2.70	HPA-1.2	Firme	Café claro	Limo Arcilloso	6	6	7	13	0.34
3.15		Firme	Café claro	Limo Arcilloso	1	3	5	8	0.41
3.60	HPA-1.3	Firme	Café claro	Limo Arcilloso	3	5	5	10	0.43
4.05		Muy Firme	Café claro	Limo Arcilloso	5	8	10	18	0.42
4.50		Firme	Café claro	Limo Arcilloso	2	4	6	10	0.38
4.95	HPA-1.4	Muy Firme	Café claro	Limo Arcilloso	8	11	14	25	0.44
5.40		Firme	Café claro	Limo Arcilloso	4	6	8	14	0.33
5.85	HPA-1.5	Muy Firme	Café claro	Limo Arcilloso	3	9	11	20	0.45
6.20		Muy Firme	Café claro	Limo Arcilloso	6	8	9	17	0.40
6.65		Firme	Café claro	Limo Arcilloso	5	6	6	12	0.38
7.10	HPA-1.6	Muy Firme	Café claro	Limo Arcilloso	5	9	11	20	0.39
7.55		Firme	Café claro	Limo Arcilloso	5	6	8	14	0.30
8.00		Muy Firme	Café claro	Limo Arcilloso	9	10	13	23	0.45
8.45	HPA-1.7	Firme	Café claro	Arcilla Arenosa	5	5	5	10	0.43
8.90		Muy Firme	Café claro	Arcilla Arenosa	4	8	10	18	0.45
9.35	HPA-1.8	Media	Café oscuro	Arena	10	13	15	28	0.42
9.35		-	-	No penetró	-	-	-	-	-
10.00		Café claro con gris	-	Bolones (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.25 0
10.45		Dura	Café claro	Arcilla con Grava	33	18	21	39	0.40 0
10.45		-	-	No penetró	-	-	-	-	0
11.85		-	Gris	Bolones (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.45 0
11.80		-	Verdosa	Grava	50	-	-	-	0.15 0
12.90		-	Verdosa	Grava con Arcilla (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.44 0
13.00		-	Verdosa	Grava con Arcilla	50	-	-	-	0.10 0
14.00		-	Verdosa	Bolones y Arcilla (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.45 0
15.00		-	Verdosa	Arcilla (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.36 0
15.15		-	Verdosa	Arcilla	50	-	-	-	0.15 0
16.15		-	Verdosa	Arena con Arcilla y Grava (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.25 0
17.15		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.15 0
17.80		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.32 0
19.00		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.65 0
20.00		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.63 0



プリンサポルカ橋 ボーリング調査結果 【P1 橋脚】

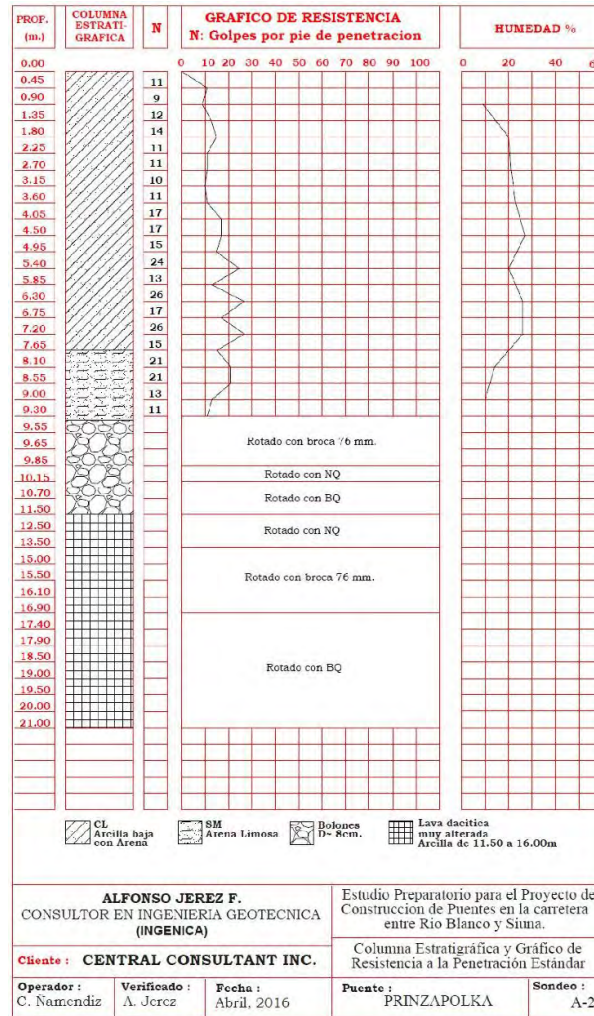
INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA REGISTRO DE CAMPO SONDEO No. P-1										
Proyecto: PUNTE PRINZAPOLKA Ubicación: X= 0736842 Y= 1503636 Ing. Responsable: Alfonso Jerez Sondista: J. Hernandez					Inicio del Sadeo: Abril 15, 2016 Fin del Sondeo: Abril 15, 2016 Nivel del Agua Sondeo: 74.909m Nivel Freático: 0.00 m					
PROF. EN m.	No. DE INTA. & COMPACTOS	CONSISTENCIA	COLOR	DESCRIPCION	N				R (m)	ROD (kg)
					1	2	3	4		
0.00										
1.75		-	-	Balsa y Columna de Agua	-	-	-	-		
2.20		Media	Verdoso	Grava con Arena y Arcilla	30	13	11	24	0.40	
2.50		Compacta	Verdoso	Grava con Arena y Arcilla	10	50	-	50	0.30	
3.20		-	Verdoso	Grava con Arena y Arcilla (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.55	
3.65		Dura	Verdoso	Arcilla con Grava	16	26	50	76	0.40	
4.70		-	Verdoso	Arcilla con Grava (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.38	
4.80		-	Verdoso	Arcilla con Grava	50	-	-	-	0.10	
5.80		-	Verdoso	Arcilla con Grava (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.50	
6.80		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.52	
8.00		-	Verdoso	Grava Arenosa (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.55	
8.00		-	-	-	50	-	-	-	-	
9.00		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.60	
9.00		-	-	-	50	-	-	-	-	
10.00		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.51	0
10.00		-	-	-	50	-	-	-	-	0
11.00		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.45	0
11.00		-	-	-	-	-	-	-	-	0
12.00		-	Gris	Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.50	0
12.15		-	Verdoso	Grava Arenosa	50	-	-	-	0.15	0
13.15		-	Gris	Grava con Arcilla	-	-	-	-	0.56	0
14.00		-	Gris	Grava con Arcilla y Arena	-	-	-	-	0.35	0
15.00		-	-	-	-	-	-	-	0.45	0
15.00		-	Gris	Grava con Arcilla y Arena (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	-	0
16.00		-	Gris	Grava con Arcilla y Arena (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.32	0
16.00		-	-	-	-	-	-	-	-	0
17.00		-	Gris	Roca Fracturada con Arcilla (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.47	0
18.00		-	Gris	Roca Fracturada con Arcilla (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.45	0
19.00		-	Gris	Roca Fracturada con Arcilla (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.56	0

ALFONSO JEREZ F. CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA		Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Situa.	
Cliente: CENTRAL CONSULTANT INC.		Columna Estratigráfica y Gráfico de Resistencia a la Penetración Estándar	
Operador: J. Hernandez	Verificado: A. Jerez	Fecha: Abril, 2016	Puente: PRINZAPOLKA
			Sondeo: P-1



プリンザポルカ橋 ボーリング調査結果 【A2 橋台】

INGENICA INGENIERIA GEOTECNICA		REGISTRO DE CAMPO		SONDEO No. A-2					
Proyecto: PUENTE PRINZAPOLKA		Inicio del Sondeo: Marzo 31, 2016		Ubicación: X= 0736861 Y= 1503703					
Ing. Responsable: Alfonso Jerez		Fin del Sondeo: Abril 04, 2016		Nivel boca de Sondeo: 80.471m					
Sondista: C Namendiz		Nivel Freatico: 9.55 m							
PROF. EN m.	No. DE MIRA	CONSISTENCIA o COMPACTIDAD	COLOR	DESCRIPCION	N			R (mm)	ROD (%)
					1	2	3		
0.00									
0.45		Firme	Café	Arena fina con Arcilla	3	6	5	11	0.45
0.90	HPA-2.1	Firme	Café	Arena fina con Arcilla	2	3	6	9	0.43
1.35		Firme	Café	Arcilla	7	7	5	12	0.45
1.80	HPA-2.2	Firme	Café	Arcilla	4	6	8	14	0.45
2.25		Firme	Café	Arcilla	3	5	6	11	0.43
2.70	HPA-2.3	Firme	Café	Arcilla	6	5	6	11	0.43
3.15		Firme	Café	Arcilla	2	4	6	10	0.43
3.60	HPA-2.4	Firme	Café	Arcilla	5	6	5	11	0.45
4.05		Muy Firme	Café	Arcilla	3	6	11	17	0.44
4.50	HPA-2.5	Muy Firme	Café	Arcilla	8	8	9	17	0.45
4.95		Firme	Café	Arcilla	5	7	8	15	0.45
5.40	HPA-2.6	Muy Firme	Café	Arcilla	10	11	13	24	0.43
5.85		Firme	Café	Arcilla	4	6	7	13	0.45
6.30	HPA-2.7	Muy Firme	Café	Arcilla	6	11	15	26	0.43
6.75		Muy Firme	Café	Arcilla	2	6	11	17	0.43
7.20	HPA-2.8	Muy Firme	Café	Arcilla	11	12	14	26	0.45
7.65		Firme	Café	Arcilla	3	6	9	15	0.45
8.10	HPA-2.9	Muy Firme	Café	Arcilla	8	10	11	21	0.45
8.55		Muy Firme	Café	Arena fina con Arcilla	6	10	11	21	0.45
9.00	HPA-2.10	Firme	Café	Arena fina con Arcilla	6	7	6	13	0.45
9.30		Firme	Café	Arena fina con Arcilla	5	5	6	11	0.35
9.55		-	Café	Grava limo Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.20
9.65		-	Gris	Bolones (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.08
9.85		-	Gris	Bolones (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.08
10.15		-	Gris	Bolones (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.23
10.70		-	Gris	Bolones (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.13
11.50		-	Gris	Bolones (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.15
12.50		-	Verdusco con Blanco	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.45 0
13.50		-	Verdusco con Blanco	Roca fracturada (Rotado con NQ)	-	-	-	-	0.50 0
15.00		-	Verdusco con Blanco	Grava Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.35 0
15.00		-	-	-	50	-	-	-	0
15.50		-	Verdusco con Blanco	Grava Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.38 0
16.10		-	Verdusco con Blanco	Grava Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.30 0
16.90		-	Verdusco con Blanco	Grava Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)	-	-	-	-	0.10 0
17.40		-	-	(Rotado con BQ)	-	-	-	-	0
17.90		-	Verdusco con Blanco	Roca fracturada (Rotado con BQ)	-	-	-	-	0.10 0
18.50		-	Verdusco con Blanco	Roca fracturada (Rotado con BQ)	-	-	-	-	0.30 0
19.00		-	-	(Rotado con BQ)	-	-	-	-	0
19.50		-	Verdusco con Blanco	Roca fracturada (Rotado con BQ)	-	-	-	-	0.30 0
20.00		-	-	(Rotado con BQ)	-	-	-	-	0
21.00		-	-	(Rotado con BQ)	-	-	-	-	0
21.00		-	-	-	50	-	-	-	0



2-2-5 社会調査

社会調査の対象とした地域は、ムルクク橋とリサウエ橋があるムルクク市、ラブー橋とプリンサポルカ橋があるシウナ市である。

社会調査及びベースライン調査の実施にあたり、本事業の対象である4橋梁付近の計96世帯に調査を実施した。

2-2-5-1 人口

(1) ムルクク市

2005年6月に実施された第8回人口センサス及び第4回住宅センサス（INIDE^{*1} 2005）のデータではムルクク市の総人口は29,838人である。そのうち都市部の住民は計4,283人（14.4%）であった。総人口の85.6%を占める残り25,555人は農村住民として27の地区又は小地区（comarca）に居住し、各居住者数は2,200人のところから100人未満のところまでとばらつきがある。（*1：Instituto Nacional de Información de Desarrollo（ニカラグア統計局の略称、以下は“INIDE”）

2010年に実施された人口センサスによれば同市の総人口は51,202人であり、15.4%は都市部、84.6%が農村部にそれぞれ居住している。また人口の52%が女性、48%が男性である。

ムルクク市の住民が居住する家屋数は9,525戸で、一戸あたり平均4人である。69%の世帯では家長を務めるのは男性である。

2010年のムルクク市役所人口・住宅データ情報調査に基づき、事業の調査対象となる各地区及び男女別の人口を示す。

表 2-2-16 各地区・男女別人口及び各地区家屋数

地区	各地区 総人口	男性 総数	女性 総数	住宅密集地域 家屋数	住宅分散地域 家屋数	各地区の 総家屋数
ムルクク都市部	7,850	3,768	4,082	1,350	0	1,350
リサウエ	1,300	624	676	130	60	190
ムルクク市	52,012	24,968	27,044	5,725	3,800	9,525

出典：ムルクク市役所、2015年度人口情報調査

ムルクク都市部では7,850人の住民が1,350戸の家屋に居住し、うち4,082人が女性、3,768人が男性で、各割合は52%及び48%である。

市中心部から12kmに位置するリサウエは農村地域となっており、住民数は1,300人で48%が男性、52%が女性であり、住宅数は130戸である。

62%の世帯は4人以下の人数で構成される。30%の世帯の構成員数は5人から6人であり、8%のみが7人以上で構成されている。

INIDEが推定した2015年から2020年の人口予測によると、年平均増加率は3%とされる。

表 2-2-17 2015 年から 2020 年の人口予測（ムルクク市）

ムルクク	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
男性	24,216	24,998	25,789	26,594	27,389	28,194
女性	22,273	22,988	23,705	24,422	25,143	25,919
合計	46,489	47,986	49,494	51,016	52,532	54,113
対 2015 年比(2015 年を 1.0)		1.03	1.06	1.10	1.13	1.16
男性 (%)	52%	52%	52%	52%	52%	52%
女性 (%)	48%	48%	48%	48%	48%	48%

出典：INIDE、2007 年改訂 1995 年度・2005 年度センサスに基づく各市人口推計及び予測

(2) シウナ市

INIDE が 2005 年に実施したセンサス及びそれによる 2016 年度推計によればシウナ市の人口は 107,330 人であり、人口増加率は 3.4%である。

しかし、ニカラグア保健省（Ministerio de Salud (MINSa)）による 2012 年度の人口調査では次の点が明らかにされている。人口は 137,010 人で、男性が 67,612 人、女性は 69,398 人である。総人口の 20.10%にあたる 27,551 人が都市部に、79.90%にあたる 109,459 人が農村部にそれぞれ居住している。

シウナ市の推定人口増加率は年 4.9%と高いが、これはニカラグア他地域での入植者による不法占拠行動に乗じた土地の占有が加速度的に進んでいることを示している。

シウナ市はボサワス (BOSAWAS) 生物圏保護区を構成する 5 市のひとつであり、バナクルーズ (Banacruz) 保護区の一部でもある。

各市人口及び人口予測調査によればシウナ市の 2016 年度の人口推計は女性 52,528 人、男性 54,802 人で計 107,330 人であり、各割合は女性 49%、男性 51%である。

表 2-2-18 2015 年から 2020 年の人口予測（シウナ市）

シウナ	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
男性	53,004	54,802	56,627	58,487	60,332	62,203
女性	50,719	52,528	54,353	56,193	58,050	60,048
合計	103,723	107,330	110,980	114,680	118,382	122,251
対 2015 年比 (2015 年を 1.0)		1.03	1.07	1.11	1.14	1.18
男性 (%)	51%	51%	51%	51%	51%	51%
女性 (%)	49%	49%	49%	49%	49%	49%

出典：INIDE、2007 年改訂 1995 年度・2005 年度センサスに基づく各市人口推計及び予測

市役所実施の 2015 年度シウナ市概況調査による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は以下のとおりである。

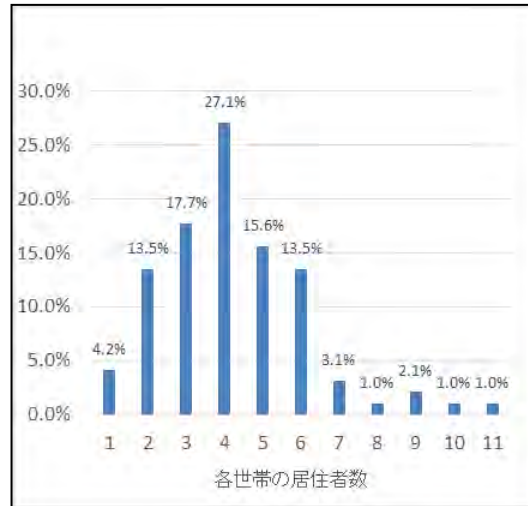
表 2-2-19 ラブー及びプリンサポルカの住民数と住宅密集地域家屋数

地区	各地区総人口	住宅密集地域家屋数
ラブー	153	27
プリンサポルカ	1,820	364

出典：シウナ市概況調査

(3) 世帯構成別の割合分布と各世帯の居住者数

事業実施4サイトでの社会調査で実施された住宅調査の結果で特筆すべき点は、各世帯の居住者数の減少である。63%の世帯の居住者数が1人から4人、30%の世帯で5人から6人で、7人以上が居住するのはわずか8%である。以下のデータ表を参照。



居住者数	世帯数	%
1	4	4.2
2	13	13.5
3	17	17.7
4	26	27.1
5	15	15.6
6	13	13.5
7	3	3.1
8	1	1.0
9	2	2.1
10	1	1.0
11	1	1.0
	96	100

出典：調査団

図 2-2-14 世帯構成別の割合分布と各世帯の居住者数

ニカラグアの国連人口基金が発表している数値では、2005年から2050年の間に国内の人口が1.4倍増加するとされ、過去数十年の増加ペースが4.2倍だったことから減少していることが分かる。

人口増加率の減速の原因は主に2つある。1つは、今日、女性が生む子どもの数は以前より少なくなっており、いわゆる「合計特殊出生率」は1950年代の女性一人当たり7人から2000年には3人にまで減っている。こうした変化を引き起こしている要因として避妊法の利用のアクセスに加え、農村から都市への移住、教育機会、性と生殖に関する健康に関連する情報があげられる。

もう1つは、ニカラグア人の大規模な海外移民は主に15歳から39歳の青年層によるものであり、これが同時に子どもの数の低下にも影響している。

(4) 一家屋内の居住者数及び一家屋内の世帯数

96軒を対象に実施した一家屋内の居住者数及び一家屋内の世帯数の結果を以下に示す。

表 2-2-20 一家屋内の居住者数及び一家屋内の世帯数

一家屋内の居住者数	一家屋内の世帯数			合計	割合 (%)
	一世帯	二世帯	三世帯又はそれ以上		
1人から5人	70	5	0	75	78.13
6人から10人	14	5	1	20	20.83
11人又はそれ以上	0	1	0	1	1.04
合計	84	11	1	96	100.00
割合 (%)	87.50	11.46	1.04	100.00	

出典：調査団

1人から5人で構成される家屋分類のうち、70戸は一世帯から、5戸は二世帯から構成され、その総数は75戸であり、調査対象となった住宅の78.13%を占める。

6人から11人で構成される住宅については、14戸は一世帯から、5戸は二世帯から、一戸は三世帯から構成され、総数は20戸で調査対象となった住宅の20.83%である。

11人以上から構成される住宅は一戸のみであり、一家屋世帯数3つのカテゴリーに該当し、全体に占める割合は1.04%である。

調査対象となった全住宅の87.5%は一世帯のみで構成され、一世帯の人数が1人から5人のカテゴリーにあてはまるのは全住宅の83%、6人から11人のカテゴリーに該当するのは17%のみで、一家屋に11人以上が居住する住宅は一軒もない。

調査対象の11.46%は二世帯住宅であり、45.45%の居住者数は1人から5人、45.45%は6人から10人、9.09%のみが11人以上である。調査対象の1.04%は三世帯住宅で、居住者数は6人から11人である。

調査対象の住宅の68.75%では家長は男性であり、31.25%が女性である。過去の調査でも見られた傾向が維持されている。

2-2-5-2 生活状況

(1) 貧困ライン以下の住民割合

国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会（Comisión Económica para América Latina (CEPAL)）によれば「極度の貧困」いわゆる「極貧」とは基礎的な食糧ニーズを達成するのに必要なリソースを有していない状態を指す。言い換えれば「極貧層」とはその収入が基礎的食料バスケットの購買レベルに満たない家庭で生活している人々のことであり、そのため収入の全部が食料入手に費やされることになる。

参加型貧困評価の計算は全国レベルの基礎的バスケットの価格に基づく。同バケツは53品目から構成され、うち23品目は食料、30品目が日用品や衣類で、2016年2月現在の合計価格はC\$12,455.02、23品目から成る基礎的食料バスケットの価格がC\$8,348.26である。

つまり、C\$8,348.26の基礎的食料バスケットの費用をまかなえない住民は極貧に分類される。

調査が実施されている各市の貧困度合から住民は適切な栄養レベルを達成できず、都市と農村いずれの住民の食生活でも基礎的バケツに含まれる品目の大部分が欠けている状態である。

シウナ市住民の推定平均月収はC\$ 4000.00であり、これは基礎的バケツの32%が満たせるレベルである。

貧困をあらゆる面から測定するべく、ニカラグアでは充足されていない基本的ニーズ（UBN）手法を適用し、住宅過密度や不適切な住居、不十分なサービス、低い教育水準や経済的依存度をひとまとまりの構造的指標として、充足されていない基本的ニーズの最低水準を評価している。

これらの5つの指標をベースに、2005年度実施の第八回全国人口センサス及び第4回住宅センサスのデータに基づき市極貧マップが作成された。

ムルクク市マップの情報によればリサウエの住民の貧困レベルは低い。ムルクク市都市部では一部住民で貧困レベルが高い一方、低度や中程度も見られる。シウナ市ではプリンサポルカの貧困レベルは中程度であり、ラブーでは高くなっている。

シウナ市とムルクク市の貧困マップを下記に示す。

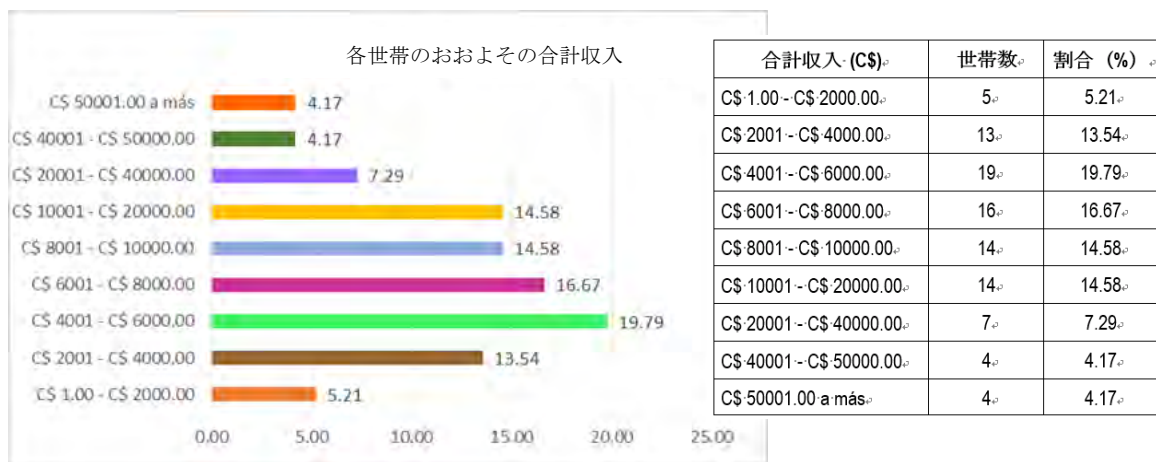


出典：2005 年度実施の第八回全国人口センサス及び第 4 回住宅センサス

図 2-2-15 シウナ市とムルクク市の貧困マップ

(2) 収入

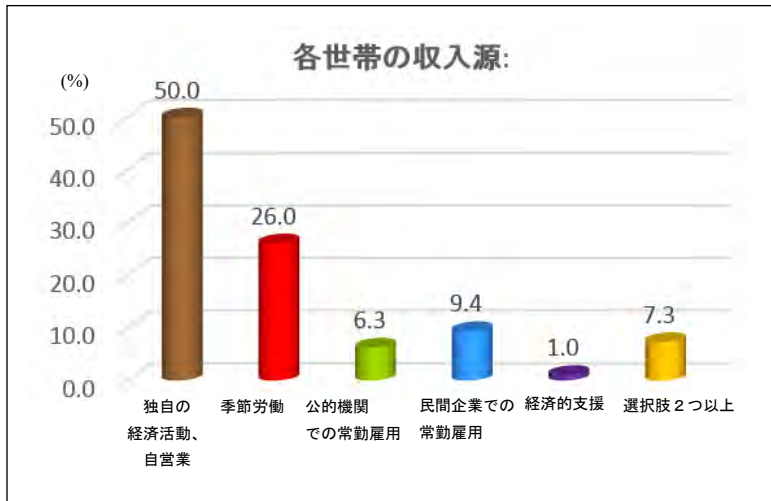
96 軒を対象に実施した各世帯のおおよその合計収入を以下に示す。



出典：調査団

図 2-2-16 各世帯の合計収入

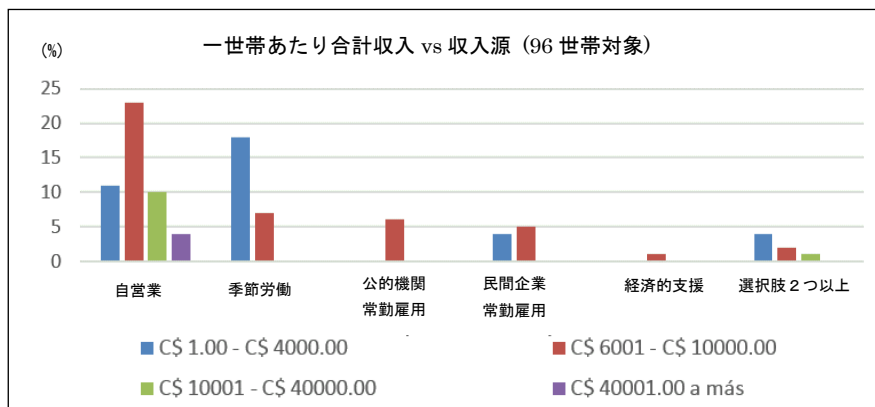
ムルクク及びシウナ各市内の地域住民を対象に実施した調査で得られた各世帯の合計収入データから、70%の住民に C\$ 8,348.26 の基礎的食料バスケットの費用をまかなえる経済力がないということであり、ここから極貧状態にある住民層を把握することができる。



出典：調査団

図 2-2-17 各世帯の合計収入

調査対象の住民が最も活用している収入源が独自の経済活動もしくは自営業でその割合は50%である。それに続くのが季節労働で26%、民間企業での常勤雇用が9.4%、これら選択肢を二つ以上の割合が7.3%であり、公的機関における常勤雇用はわずか6.3%で、1%は家族らの支援から収入を得ている。



出典：調査団

図 2-2-18 一世帯あたり合計収入 vs 収入源

自営業の71%は、収入額C\$10,000.00以下で新規事業やあくまで自給自足的な事業を指していることが分かるが、21%の収入はC\$10,001からC\$40,000.00である。8.3%のみがC\$40,000.00を超える収入を生み出しており、これらは酪農生産や販売、家畜の肥育や乳肉兼用種の生産に関連する事業の可能性はある。

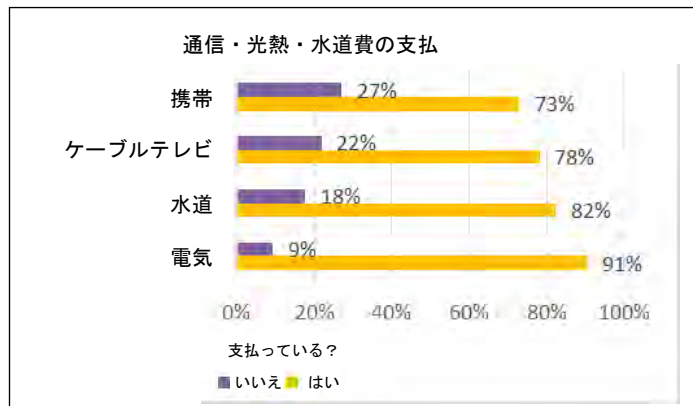
調査対象住民の26%は常勤職には就いていない。

公的機関と民間企業いずれの場合も、常勤雇用の収入レベルは中程度から低度であり、42%の収入がC\$6,001.00からC\$10,000.00、58%の収入がC\$4,000.00以下である。調査対象の7.3%のみが、二つ又はそれ以上の収入源を有している。

(3) 支出

調査対象住民の大部分が極貧状況にあるものの、水道料金や電気料金は家計的にも支払い可能

であり、水道サービスに対する月額支払料金は C\$40 から C\$100.00 である。
電気サービス料金は国内他地域と同額である。



出典：調査団

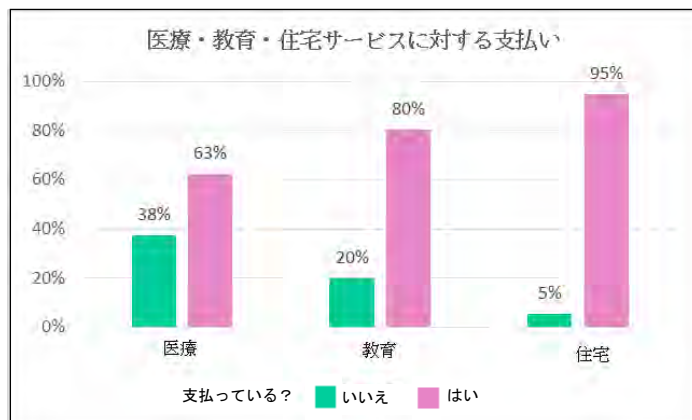
図 2-2-19 通信・光熱・水道費の支払

調査対象の 63%は地域内の保健所あるいはムルククやシウナ各市中心部に位置する病院に行き、無料で診療を受けている。

38%は民間のクリニックに診療代を払っているが、リオ・ブランコやマタガルパ、シウナなど地域外に移動しなければならない。

学齢期の子どもを持つ調査対象住民の 80%は無料の教育サービスを受けているが、20%は私立の教育機関に学費を払っている。

調査対象者の大部分は持家や、譲り受けた家あるいは無料の借家に住み、家賃を払っているのはわずか 5%である。



出典：調査団

図 2-2-20 医療・教育・住宅サービスの支払

2-2-5-3 宗教と政治

(1) 宗教

カトリック教会は最も多くの住民が所属する宗教団体であり、市内各地区に一つずつあるチャペルは牧師らにより運営されている。同様に各地区にプロテスタント教会があり、よく知られているのがアッセンブリーズ・オブ・ゴッド教会、モラヴィア教会及びマラナタ教会である。いず

れも礼拝活動や集会、また成人や子どもが参加する聖書神学校を通じて、キリストの信者にキリスト教の知識を伝達することを目的としている。

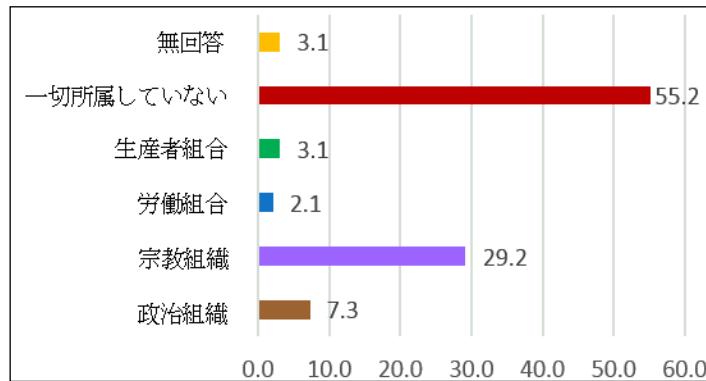
シウナ市のリソースの特徴は、地域組織の大半がアッセンブリーズ・オブ・ゴッド教会やユニテッド・ペンテコステ教会、ゴッド・オブ・プロフェシー教会、カトリック教会といった宗教団体であることである。

(2) 既存の政党

市レベルで団体を構える政党がサンディニスタ民族解放戦線、独立自由党、立憲自由党であり、最初の党は左派、その他二つが右派である。

調査対象住民から得られた情報で分かるのは、55.2%の住民がいかなる組織にも所属しておらず、何らかの組織に所属しそれへの帰属意識を有していると答えたのは41.7%のみである。3.1%は無回答であった。

29.2%は宗教組織に、7.3%は政治組織に、3.1%は生産者組合に、2.1%は労働組合にそれぞれ所属している。



出典：調査団

図 2-2-21 所属組織

(3) 非政府組織

非政府組織の存在感も大きく、いずれも住民の経済・社会発展に向けた地方政府の取組み支援を共通の目的としている。以下、関連組織をリストアップする。

- Health Unlimited (Salud Sin Límites—イギリスに拠点を置き人道支援を行う国際NGO)
- Organización de Discapacitados de Siuna (ODS) (Siuna障害者団体)
- ACOSIU : Asociación de constructores de Siuna (Siuna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)
- ANS : Asociación de Padres con Hijos de Capacidades Diferentes (障害児父兄協会)
- SIMSKUL : Asociación para el Desarrollo Comunal de Sikilta (Sikilta地区開発協会)
- AMIS : Asociación de Mujeres Indígenas de Sikilta (Sikilta先住民女性協会)
- CEIMM : Centro de Estudios de Información de la Mujer Multiétnica (多民族女性情報学習)

センター)

- CISA : Centro de Información Socio Ambiental (社会・環境情報センター)
- CEDEHCA : Centro de Derechos Humanos Ciudadanos Y Autonómicos (人権・市民権・自治権センター)
- IPADE : Instituto para el Desarrollo de la Democracia (民主主義発展研究所)

2-2-5-4 社会インフラ

調査対象地域に関して、ムルクク、リサウエ、ラブーとプリンサポルカで医療や教育、治安に関連するサービスを提供する社会インフラ及び公園や教会の数をまとめたものを以下に示す。

表 2-2-21 対象地域周辺のインフラ設備

市	地区	病院	保健所	保健センター	教育機関			警察詰所	サッカー場	公園	教会
					小中学校	高校	大学				
ムルクク	ムルクク	1	-	1	4	1	1	1	1	1	5
	リサウエ	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
シウナ	ラブー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	プリンサポルカ	-	1	-	1	-	-	1	-	-	3
合計		1	2	1	6	1	1	1	1	1	9

出典：調査団

(1) 保健

調査実施地域では、ムルクク市の駐屯地から南に 200m 付近にカルロス・フォンセカ・アマドル (Carlos Fonseca Amador) 病院があり、アクセスしやすい場所に位置している。病院には 30 病床の病棟があるほか、手術室や緊急治療室、分娩室や経過観察室、新生児室、入院設備、外来診察室が整備されている。また同市の UENIC-MLK 大学に接して保健センター



ムルクク市カルロス・フォンセカ・アマドル病院

もある。農村地域の保健センターがあるのが、ウキクアス (Unikuas)、ペーニャス・プランカス (Peñas Blancas)、サンタ・リタ (Santa Rita) 及びリサウエである。

ムルクク市のあらゆる層の住民にとって医療サービスはアクセス可能かつ無料である。各地区にある保健所で対応するのは通常、各保健所に常時配置されている看護婦である。また必要に応じて専門の医師が保健所を訪れ、全地区を対象にサービスを提供する。

シウナ市のプリンサポルカにはラス・アメリカス (las Américas) 学校わきに保健所が一つあるが、ラブーには一軒もない。

(2) 都市部及び農村部の電気

ムルクク市では、2006 年以降、マティグアス (Matiguas) 発電所からの送電によりニカラグア電力公社 (Empresa Nicaraguense de Electricidad。以下は“ENEL”) が 24 時間対応で電気サービスを提供している。デジタルメーターを使い市内 1,723 の利用者に対応している。ムルクク都市部に ENEL の営業所があり、サンタ・リタに出張所がある。

設置されている本線は全長 118km、支線は 84km である。街灯設置は 60%まで完了しており、残り 40%は現在、該当機関により工事が進められている。

調査対象地域ではムルククに加え、リサウエとシウナ市のプリンサポルカで電気サービスが提供されているラプーに関しては電線網が地域まで達していない。

(3) 飲料水

ムルクク市中心部では、2009 年から 2011 年の間、集水トンネルと電動ポンプステーション、65,000 ガロンの貯水槽及び配水網から成る飲料水システムが管理運営されていた。

2012 年以降は近代的な浄水場、ポンププラント、70,000 ガロンの貯水槽の設置及び、市内都市部すべての区への水供給が可能な配水網への交換・拡大によりシステムが改善されている。

水道サービスの普及範囲は 1,650 家屋で、契約者 1,650 人である。

いくつかの地区では簡易型導水路 (Mini acueductos por gravedad (MAG)) システムを適用しているが、その他の地区では手掘り井戸や河水を利用している。

ラプーの住民は飲料水サービスを受けておらず、水の供給源は河川である。

プリンサポルカでは 1996 年に 500 人の利用者を対象とする水供給システムが設置された。同事業は ENACAL - MATAGALPA が実施し、住民が運営管理を担っている。

水源は地区の入口付近のフランシスコ・ロペス (Francisco López) 農場内に位置し、事業は 19 年継続しているものの、供給網への接続を管理しておらず利用者の数が大幅に増えたため、設計の見直しが必要となっている。

(4) 電気通信

ニカラグア電気通信企業 (以後は“CLARO 社”) は 2000 年半ば以降、チョンタレス (Chontales) 県フィガルパ (Juigalpa) からのマイクロ波方式回線を利用してムルクク市住民に電話サービスを提供し、最近では携帯電話サービスも導入している。同様にモビスター (MOVISTAR) 社も電話サービスを提供している。

テレビを通じた通信事業は、海外チャンネルサービスを有するケーブルビジョン会社によって担われている。国内のチャンネルで電波が良いのはチャンネル 4 と 10 である。シウナでは民間企業 (CABLEZEL) が 1,000 人の利用者にケーブルテレビサービスを提供しており、市内都市部では国内外 50 チャンネルを受信できるが、ケーブルテレビの利用で国内外の 60 チャンネルを受信できる。また CLARO 社も全市を対象に衛星放送サービスとインターネットサービスを提供している。

シウナ市の都市部住民は、CLARO 社から固定回線による電気通信サービスを受けているほか、携帯電話のサービスエリアも広い。しかし携帯電話サービスは主にニカラグア国営電気通信事業 (ENITEL) によってまかなわれ、様々なカテゴリー (個人、事業所、政府機関や NGO) の利用者数は 166 で、各地区に複数のアンテナ塔があるため携帯電話のカバー率は 90%である。

(5) 教育

ムルククの教育施設に関しては、都市周辺部では最も人口の多いシウダデラ (Ciudadela)、ラ・セイバ (La Ceiba)、アルノルド・アレマン (Arnoldo Alemán)、ラス・ベガス (Las Vegas) の各地

区に学校がある。一方農村部でも、通常各地区の中心部に学校がある。

またムルククにはマーティン・ルテロ (Martin Lutero) 大学があり、同大学から最も離れた地区から大学までの距離の平均は 12.5km である。

また唯一ムルクク市に半官半民運営による大学のキャンパスがあり、在籍する男女の学生数は 350 名で、経営学、アグロフォレストリー工学、教育学、看護の各専門課程がある。

リサウエには初等教育を提供する学校と、ラス・アメリカス学校がある。

ラプーには教育施設は一切なく、プリンサポルカでは中等教育を受けるにははシウナに行く必要がある。

(6) ラジオ放送

また社会的コミュニケーションの媒体として重要な役割を担うのがラジオ放送局であり、地域内で緊急事態が発生した場合に警告やニュースを放送する。4 つの放送局に加えて、2012 年末には 2 つのラジオ放送局が新たに開局した。

ムルククにあるラジオ放送局はラジオ・ムルクク (Radio Mulukukú) 及びマナンシャル (Manantial) である。

(7) 下水道

市から住民への下水道サービスはない。90%の家庭にはトイレ設備を有するが、残り 10%では穴を掘った上に便器を置いたものが使用されている。

2-2-5-5 産業

(1) 農業

地域で最も重要な部門が農業である。土地は肥沃で、栽培開始後の最初の数年は生産性も高い。米の栽培適地や、フリホール豆や、ユカイモやサトイモ、タロイモなどのイモ類、果樹や野菜類の栽培適地など細かく区分されており、農村住民にとって農業が主要な収入源となっている。

(2) 大規模・小規模家畜

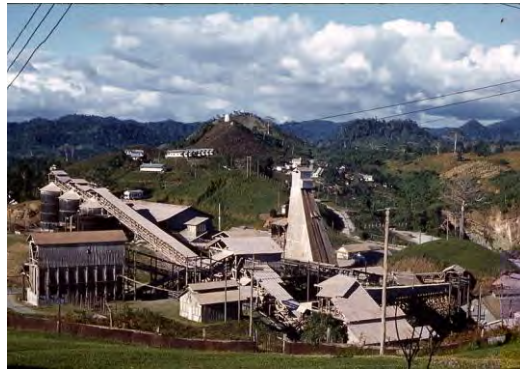
市に家畜の放牧が導入されたのは 70 年代のことである。地元生産者が繁殖及び育種用に優良種雄牛を空輸して良質の肉や牛乳が生産されるようになり、地域内の生産部門において同市がトップの座を占めるに至った。現在ではマタガルパ及びヒノテガ (Jinotega) 北部地域からの生産者の移住で生産者の数が急増し、生産規模も大幅に拡大したことで牛乳や肉の生産量も増え、それが地域にも恩恵を与えている。またこれらの活動が輸出用チーズの生産に従事する零細企業を創出している。

(3) 林業

林業も住民が実施する経済活動の一つに位置付けられる。依然森林地域が存在するため、国家林業庁 (Instituto Nacional Forestal。以後は“INAFOR”) の許認可を得て利用が可能となる。各家庭での利用や、ドアやその他家具類を製造する小規模木工所を裨益することも目的としている。

(4) 鉱業

1994年以降、土地の75%が7つの外国企業に譲渡されてきた。一つが開発、6つが鉱物採掘関連の企業である。鉱業はここ22年開発が進んでおらず、既存の鉱業権は、採掘しアメリカ合衆国の株式市場で売買し利益を得るためのみに利用されている。調査で金や亜鉛、銅、鉄、銀の鉱脈として最も生産性の高い地域とされている。



(5) 商業・サービス業

これらは地域経済を代表する事業であり、衣類や靴、家電、金物類など主に太平洋岸から輸送されてくる製品が販売されている。製品は陸路を通じて市に運ばれ、小売価格はすべてのコストに準じて決定される。

また地元製品としてはチーズ、クアハダ（チーズの一種）、卵、ユカイモ、タロイモ、柑橘類、主要穀物、肉なども販売され、商業が市で実施される経済活動占める割合は高い。

またこれらの製品は地域内他市やマナグアの市場や国外でも販売されており、最も重要な商品が牛肉、豚肉、チーズ、木材及び主要穀物である。

2015年には市内全域の販売店舗数は561で、そのうち334店舗が農村部に、160店舗が都市部に立地している。

(6) 観光業

シウナ市では観光業は盛んではないが、様々な河川や森林、丘陵、ボサワス生物圏保護区の存在から観光業を開発する上でのポテンシャルは非常に高い。しかし、例えば同保護区内でエコツアーリズム開発の可能性があるものの、依然必要なインフラは備わっていない。

第3章 環境社会配慮

3-1 環境影響評価

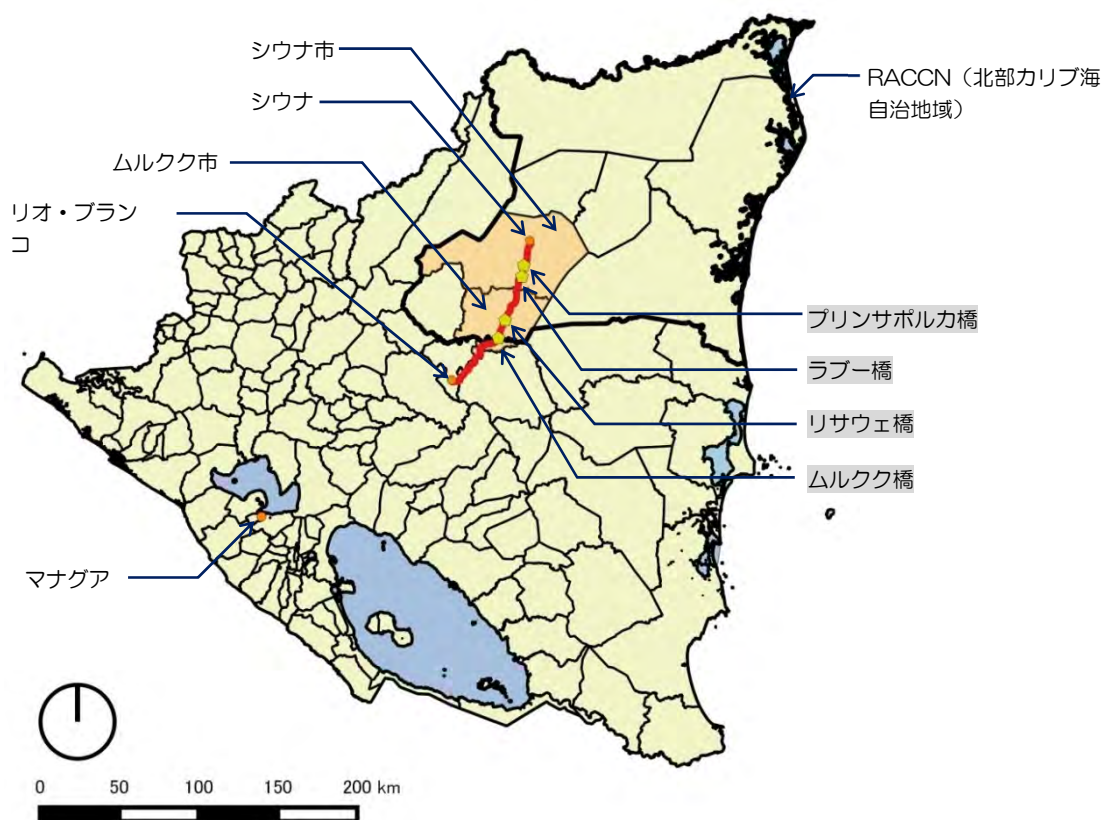
3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

3-1-1-1 事業目的

本事業は、ニカラグア国からの要請に基づく、マナグアから RACCN（北部カリブ海自治地域）に繋がる幹線道路（国道 21B 号線）のニカラグア国の中心に位置するリオ・ブランコ市からシウナ市を結ぶ区間（約 115km）に架かる 4 橋梁（ムルクク橋、リサウエ橋、ラバー橋、プリンサボルカ橋）の架け替え及びアプローチ道路整備プロジェクトであり、リオ・ブランコ～シウナ間の運輸・インフラを改善することを目的としている。

3-1-1-2 事業対象地

本事業の対象地域は、国道 21B 号線上のムルクク市内に架かるムルクク橋及びリサウエ橋、シウナ市内に架かるラバー橋及びプリンサボルカ橋の架け替えと架け替えに関連するアプローチ道路である。プロジェクト対象地域の位置図を下図に示す。



出典：調査団

図 3-1-1 事業対象地域

3-1-1-3 カテゴリ分類

本事業は、「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

に必要となる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、環境社会配慮上のカテゴリ分類は‘B’として位置づけられる。

3-1-1-4 工事の概要

本事業において、環境社会配慮上考慮すべき活動を以下に示す。

i) 橋梁整備

対象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）の架け替えにかかる、上部構造物の建設（上部工）及び橋台、橋脚、杭基礎の建設（下部工）を含む橋梁整備活動。

ii) アプローチ道路整備

対象4橋梁について、既存橋梁に近接して橋梁を新設する場合の新設橋梁から既存道路までのアプローチ道路にかかる切土、盛土及び付帯するコンクリート構造物の建設を含む道路整備活動。

iii) 建設ヤード及び仮設道路

橋梁整備及びアプローチ道路整備に関連して必要とされる建設ヤード及び建設現場まで重機や資材を搬出入するための仮設道路の整備活動。

3-1-2 ベースとなる環境及び社会の状況

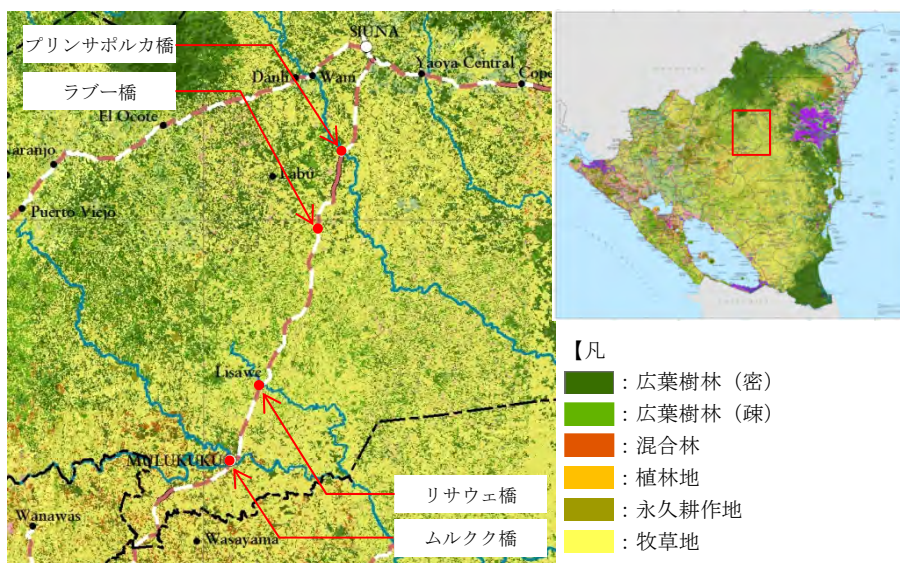
3-1-2-1 自然環境

i) 気象

前述の気象調査の通り。

ii) 土地利用及び土地利用ポテンシャル

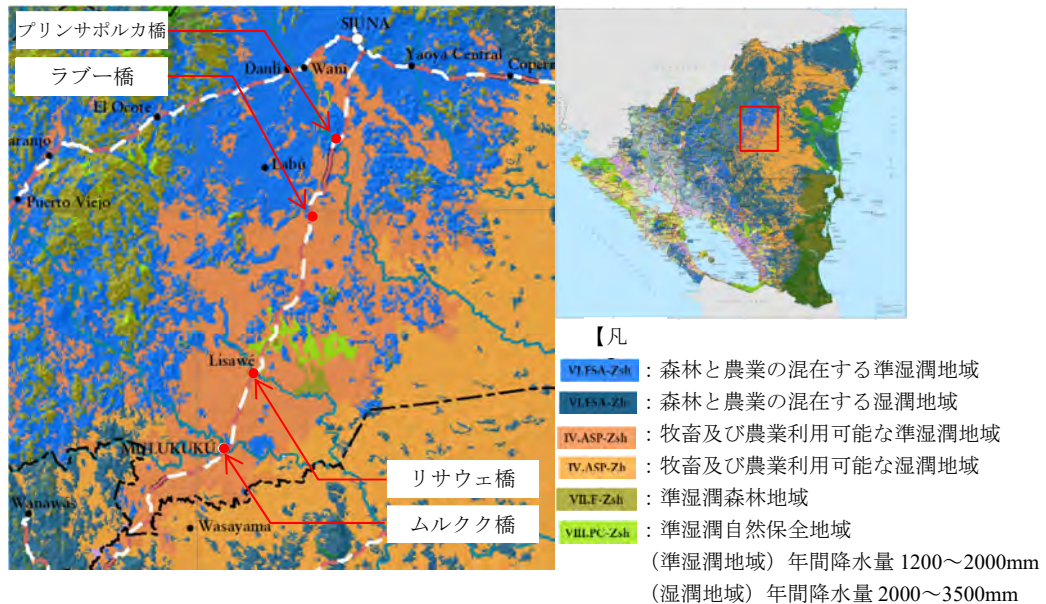
対象4橋梁周辺地域の土地利用は全て類似しており、主に牧草地で構成され、牧草地の中に小規模な広葉樹林、とうもろこしやキャッサバ等が栽培される農地が点在している。対象4橋梁の橋詰め付近(約100~200m)においては、道路沿いに商業店舗や居住家が並び、小規模なコミュニティが形成された土地利用が確認される。右に対象4橋梁の位置を示したニカラグア国の土地利用図を示す。



出典：MARENA

図 3-1-2 ニカラグア国の土地利用図

土地利用のポテンシャルについて、対象4 橋梁周辺は、準湿潤地域の牧畜と農業として利用可能な土地として位置づけられている。リサウエ橋梁の約 10km 北部において、準湿潤地域の自然地域が保全の可能性が検討される地域として位置づけられているほか、シウナ市に近づくに連れて、森林と農業の混在する用地としてポテンシャルが高い。下にニカラグア国の土地利用ポテンシャル図を示す。

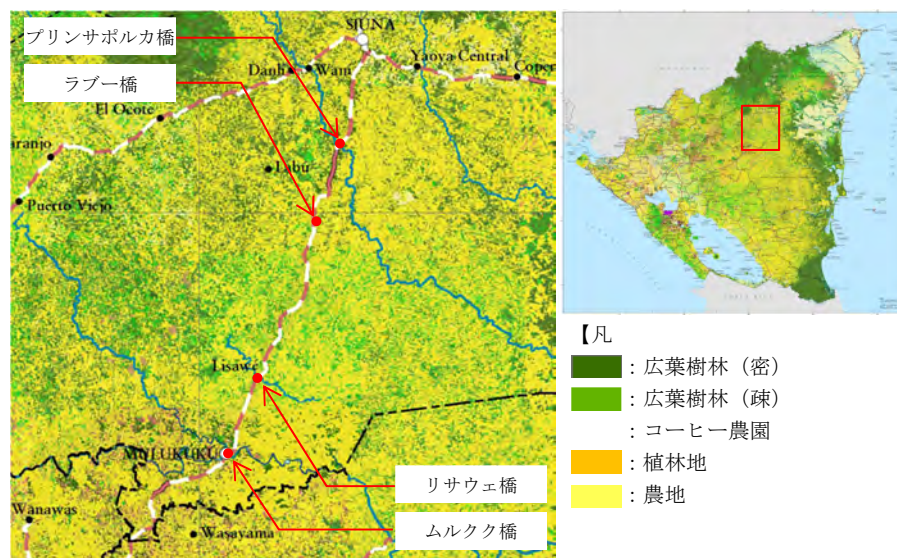


出典：MARENA

図 3-1-3 ニカラグア国の土地利用ポテンシャル図

iii) 森林被覆

ニカラグア北東部のヒノテガ地区のボサワナ自然保護区において密度の高い自然林が広がっているが、対象4 橋梁周辺地域においては、規模の大きな森林は存在せず、小規模な広葉樹林が点在する形態が広範囲に広がっている。その他、ムルクク橋の南部には、商業用の植林地が点在する。右に対象4 橋梁の位置を示したニカラグア国の森林被覆図を示す

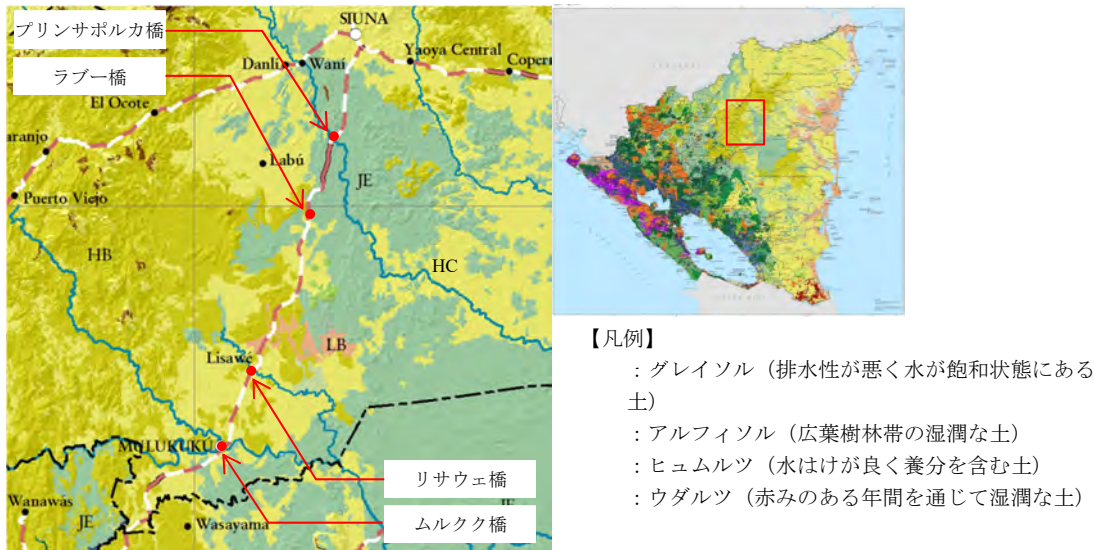


出典：MARENA

図 3-1-4 ニカラグア国の森林被覆図

iv) 土質

対象4 橋梁の道路沿いにおける土質について、プリンサボルカ橋梁及びラプー橋梁を含むシウナ市においては、排水性が悪く常に水分が飽和状態にある土質(Aquents)で構成される土地が多く、リサウエ橋梁及びムルクク橋梁を含むムルクク市における殆どの土地の土質は、赤みのある黒色表層を有し、雨季において水分飽和しやすい土質(Udults)と、有機物を多く含有す降水量の多い地域に存在する土質(humults)が多く存在する。下に対象4 橋梁の位置を示したニカラグア国の土質図を示す。



出典：MARENA

図 3-1-5 ニカラグア国の土質図

v) 生態系

a. 重要鳥類生息地 (Important Bird Area)

国際的自然保全団体である

Conservation International は、全世界の生物多様性が高く、かつ保全活動が優先されるべき地域を生物多様性ホットスポットとして公表している。ニカラグア国は中央アメリカホットスポットに属しており、本体事業対象地の周辺においては、ボサワス自然保護区(IB A CODE NI024)が重要鳥類生息地として存在する。

生物多様性ホットスポットでの開発事業については、絶滅危惧種以外の生物についても影響を少なくする配慮をすることが求められている。

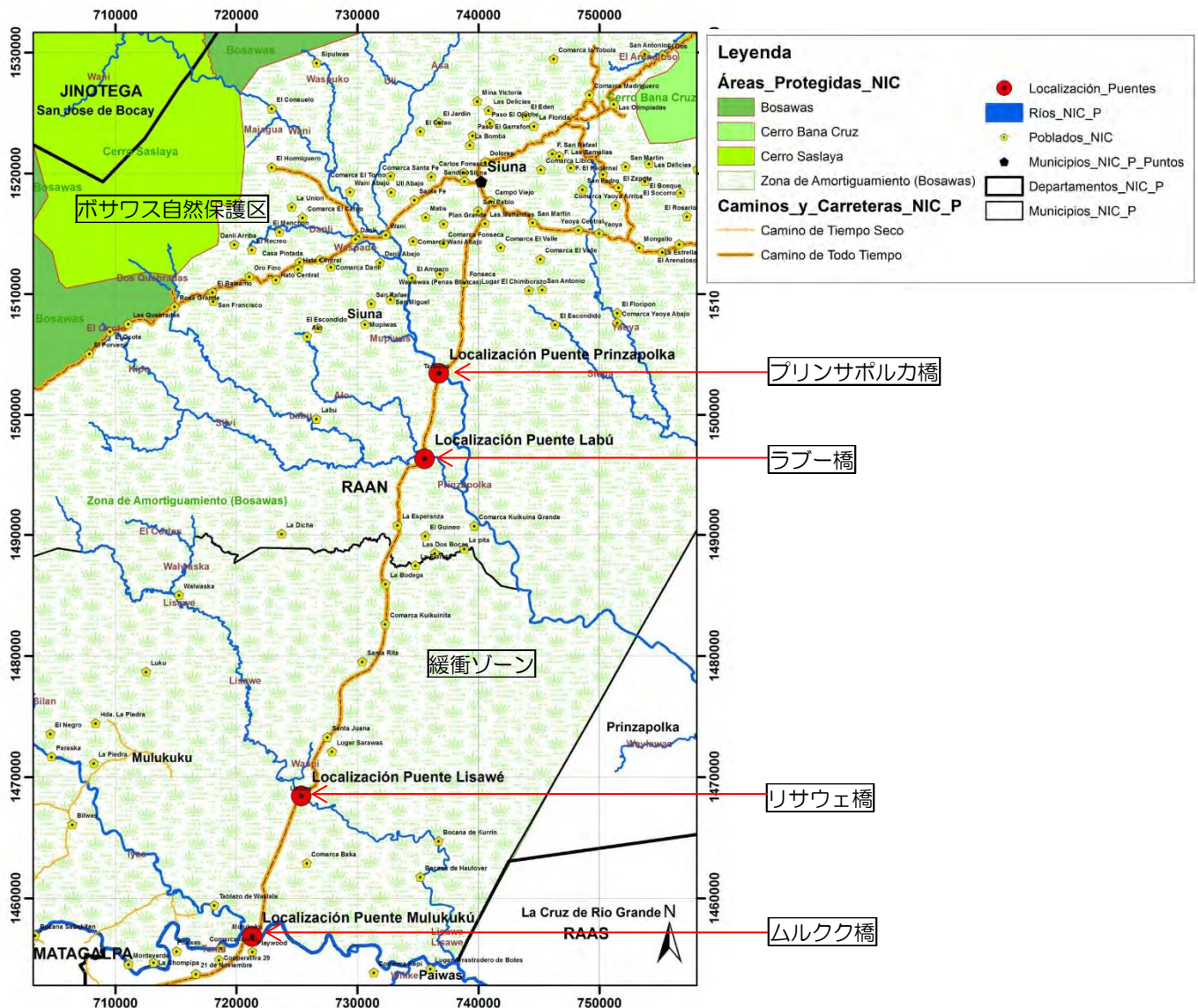


出典：Birdlife International

図 3-1-6 ニカラグア国の重要鳥類生息地

i) 保護区

対象 4 橋梁の近隣において、ニカラグア国で指定されている保護区は存在しないが、プリンサポルカ橋及びラブー橋から北西に約 25km にボサワス自然保護区（面積約 20,000km²）の南東の境界線が存在する。そして、ボサワス自然保護区に関する法律(Ley 407, 2001)により、貴重な生態系の保全に対する方策として、保護区境界線より約 50km の地域を緩衝ゾーンとして位置づけ、緩衝ゾーンでの開発行為に対して活動内容の報告を対象市に行うことが法によって義務付けられている。下に対象 4 橋梁及びボサワス自然保護区、緩衝ゾーンの位置関係を示す。



出典：MTI

図 3-1-7 ボアワス自然保護区と緩衝ゾーン

3-1-2-2 社会環境

i) 行政区

ニカラグア国の行政区は、州(Department)、市(Municipal)、区(Comunidad)に区分され、本体事業対象地はそれぞれ以下の行政区に所属する。

表 3-1-1 各事業対象地の所属行政区

橋梁名	地区	市	州
ムルクク橋梁	ムルクク	ムルクク市	北カリブ海自治地域
リサウエ橋梁	リサウエ		
ラプー橋梁	ラプー	シウナ市	
プリンサボルカ橋梁	タダスナ		

出典：MTI

ii) 事業対象地の人口

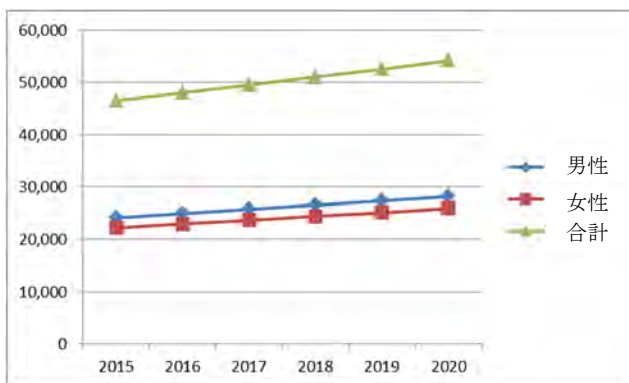
各事業対象地の人口は以下の通り。

表 3-1-2 各事業対象地の人口

橋梁名	区	人口	市	人口
ムルクク橋梁	ムルクク	男性：3,768	ムルクク市	男性：24,968
		女性：4,082		
		計：7,850		女性：27,044
リサウエ橋梁	リサウエ	男性：624	ムルクク市	
		女性：676		
		計：1,300		
ラプー橋梁	ラプー	男性：N/A	シウナ市	男性：52,528
		女性：N/A		
		計：153		女性：54,802
プリンサボルカ橋梁	タダスナ	男性：N/A	シウナ市	
		女性：N/A		
		計：1,820		

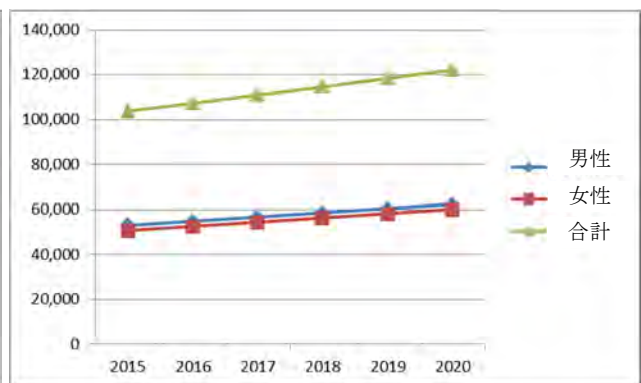
出典：ムルクク市及びシウナ市

また、ムルクク市及びシウナ市について、2007年に分析された2020年までの人口推計によると、2016年の推計値は現在(2016年)の人口と比較すると、現在の人口は、シウナ市においては概ね推計値の通りであるが、ムルクク市では推計値の1.08倍あることからムルクク市の都市化による人口増加が進んでいることが分かる。以下に両市の人口推計値を示す。



	2015	2016	2017	2018	2019	2020
男性	24,216	24,998	25,789	26,594	27,389	28,194
女性	22,273	22,988	23,705	24,422	25,143	25,919
合計	46,489	47,986	49,494	51,016	52,532	54,113

【ムルクク市】



	2015	2016	2017	2018	2019	2020
男性	53,004	54,802	56,627	58,487	60,332	62,203
女性	50,719	52,528	54,353	56,193	58,050	60,048
合計	103,723	107,330	110,980	114,680	118,382	122,251

【シウナ市】

出典：INDE, 2007

図 3-1-8 ムルクク市及びシウナ市の人口推計値

iii) 教育

ニカラグア国における国民の最終学歴は、82%が小学校、40%が中学校、それ以上の教育を修了した割合が14%であり、殆どの国民が中学校以下の学歴を有する。また、就学率では、小学校で78.3%~81.8%、中学校で27.9%~61.0%と地方の中学校就学率が著しく低く、15歳以上の非識字率は、都市部において12.1%、地方部において36.5%であり、(国勢調査2005)教育レベルの地域格差が生じている。

表 3-1-3 ニカラグア国における就学率 (%)

教育施設	全国	都市部	地方部
幼稚園	33.2	38.3	27.0
小学校	80.0	81.8	78.3
中学校	45.0	61.0	27.9

出典：教育・文化・スポーツ省(2005)

iv) 宗教

ニカラグア国民の宗教別人口の割合は、下表に示す通り、殆どがキリスト教系の宗教である。

表 3-1-4 ニカラグア国における宗教の割合 (%)

宗教	カソリック	プロテスタント	モラバ	エホバ	その他	無宗教
割合	58.5%	21.6%	1.6%	0.9%	1.6%	15.7%

出典：国勢調査(2005)

v) 障害者

2003年の保健省のデータによると、ニカラグア国民の6歳以上人口の10.3%が何らかの障害があり、都市部と地方部を比較すると割合に大きな差異はないものの、数のうえでは都市部に障害者が多い。

表 3-1-5 ニカラグア国における障害者数

人口	合計	男性	女性	都市部	地方部
6歳以上	4,499,000	2,229,000	2,270,000	2,670,000	1,829,000
障害者	461,000	204,000	257,000	277,000	184,000
割合	10.25%	9.15%	11.32%	10.37%	10.06%

出典：保健省、ENDIS, 2003

vi) 先住民族

ニカラグア国の主な先住民族は11民族あり、人口はミスキツ族及びカリブ海沿いのメステイーン族が半数を占めている。また、下図の先住民族の分布をみると、チョテガ族、シウステアバ族、カカオマタガルパ族、ナホアニカラオ族以外の殆どの先住民族はカリブ海側に定住している。なお、本体事業の対象地周辺には先住民族は存在しない。

表 3-1-6 ニカラグア国における先住民族数

#	民族名称	男性	女性	計	割合(%)
1	ラマ(Rama)	2,091	2,094	4,185	0.9%
2	マヤングナスム(Mayangna-Sumu)	4,881	4,875	9,756	2.2%
3	ミスキツ(Miskitu)	59,112	61,705	120,817	27.2%
4	ウルワ(Ulwa)	361	337	698	0.2%
5	ガニフナ(Garifuna)	1,589	1,682	3,271	0.7%
6	クレオール(Creole)	9,524	10,336	19,860	4.5%
7	メスティーソデラコスタカリベ (Mestizos de la Costa Caribe)	56,718	55,535	112,253	25.3%
8	シウスティアバ(Xiu-Sutiava)	9,882	10,067	19,949	4.5%
9	ナホアニカラオ(Nahoa Nicarao)	5,513	5,600	11,113	2.5%
10	チョロテガナフアマンゲ(Chorotega-Nahua-Mange)	23,703	22,299	46,002	10.4%
11	カカオペラマタガルパ(Cacaopera-Matagalpa)	7,735	7,505	15,240	3.4%
12	その他	40,689	39,984	80,673	18.2%
	合計	221,798	222,019	443,817	100.0%

出典：国勢調査(2005)



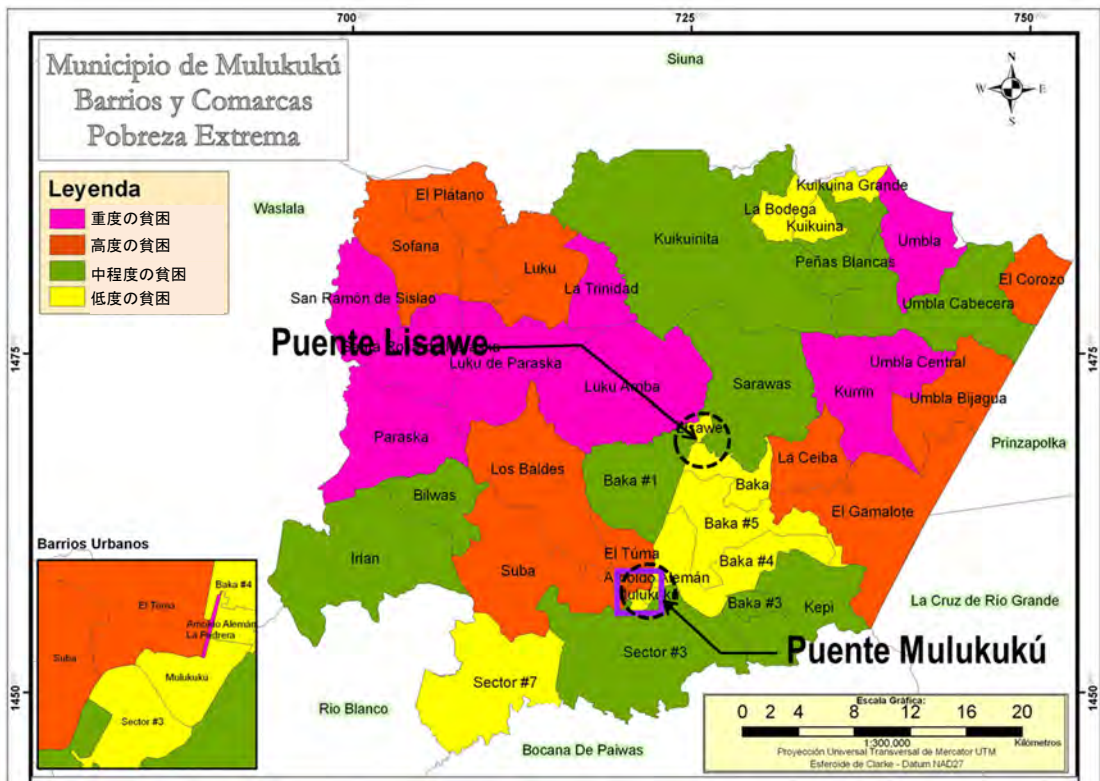
出典：INDE

図 3-1-9 ニカラグア国の先住民族の分布

vii) 貧困

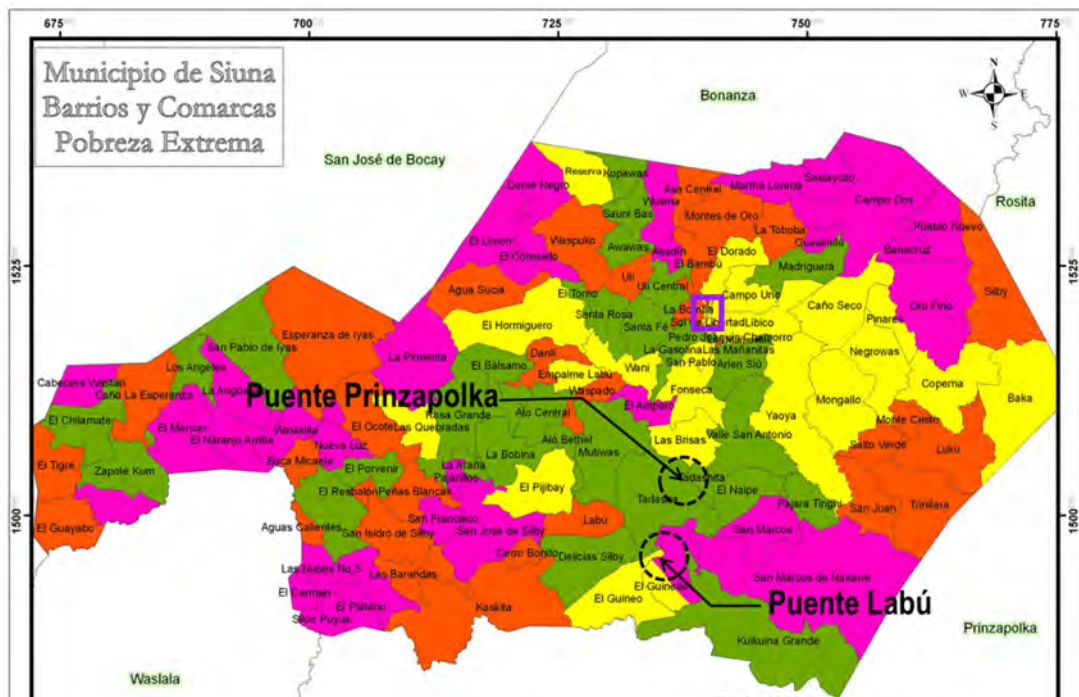
事業対象地に属する地域の貧困状況について、統計局(INDE)では貧困レベルを重い順に、重度の貧困、高度の貧困、中程度の貧困、低度の貧困と4段階に分類している。プリンサポルカ橋梁が位置するタダスナ地区において4段階評価のうちの比較的低いレベルで貧困が確認されているのに対し、他の3橋梁が位置する地区は最も低いレベルである。一方、全ての対象地区の周辺地区においては、比較的高いレベルの貧困が存在する。これは、幹線道路から派生する地域経済の

正の効果が十分に発揮されていないと考えられるが、本体事業によって幹線道路沿いの地域活性化が達成されることにより、周辺地域への間接的な裨益が波及されていくことが予想される。下図にムルクク市及びシウナ市の貧困レベルを示す。



出典：INDE

図 3-1-10 ムルクク市の貧困レベル



出典：INDE

図 3-1-11 シウナ市の貧困レベル

viii) ジェンダー

ニカラグア国憲法 27 条において、全ての人は法の下に平等な保護を受ける権利があり、出生、国籍、政治的信条、人種、性別、言語、宗教、思想、経済的地位、社会的状況によって差別を受けないことが制定されているほか、法 648 の 5 条において、①.公的機関は男女平等な条件での雇用機会の確保、②ジェンダーアプローチを調整、助言、評価する責任ある機関の創設、③異なった様式やレベルの国家教育システムでの、政治的、社会的、文化的、経済的側面における男女平等参加を推進する教育プログラムの作成、④性別、人種、国籍、宗教に基づき制限なく公平な労働条件の保証、⑤男女の不可侵の義務、子供の養育と食事を与える義務を確保する為、国の管理機関の監督が規定されている。また、世界経済フォーラムによる「ジェンダー・ギャップ指数 2015」ではニカラグアは値 0.776 で世界第 12 位と高い水準にあるといえる。

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

国名	総合指数		経済活動の参加と機会		教育		健康と生存		政治への関与	
	順位	スコア	順位	スコア	順位	スコア	順位	スコア	順位	スコア
アイスランド	1	0.8810	5	0.8360	1	1.0000	105	0.9700	1	0.7190
ノルウェー	2	0.8500	1	0.8680	32	1.0000	70	0.9740	3	0.5590
フィンランド	3	0.8500	8	0.8150	1	1.0000	1	0.9800	2	0.6070
スウェーデン	4	0.8230	4	0.8360	54	0.9960	71	0.9740	5	0.4860
アイルランド	5	0.8070	26	0.7770	44	0.9980	56	0.9790	6	0.4740
ルワンダ	6	0.7940	14	0.8080	112	0.9440	91	0.9720	7	0.4520
フィリピン	7	0.7900	16	0.7990	34	1.0000	1	0.9800	17	0.3820
スイス	8	0.7850	17	0.7980	69	0.9930	74	0.9740	18	0.3760
スロベニア	9	0.7840	24	0.7780	29	1.0000	79	0.9730	16	0.3850
ニュージーランド	10	0.7820	30	0.7680	1	1.0000	105	0.9700	15	0.3900
ドイツ	11	0.7790	38	0.7370	88	0.9870	56	0.9790	11	0.4130
ニカラグア	12	0.7760	100	0.6190	1	1.0000	1	0.9800	4	0.5060
オランダ	13	0.7760	39	0.7320	1	1.0000	104	0.9700	13	0.4010

出典：世界経済フォーラム(2015)

ix) 子どもの権利

ニカラグア国は、国際連合の「児童の権利に関する条約」を 1990 年に批准し、憲法において、①子供は特別な保護と必要条件の全ての権利を受けること(71 条)、②全ての子供は平等な権利を持っている。一般法規では、子供の平等を軽減或いは否定する方策や分類は規定しないこと(75 条)、③政府は未成年者を世話する為にプログラムと特別なセンターを整備し、それらは家族の必要条件における予防措置、保護、教育の権利を有していること(76 条)を規定している。

x) 衛生

保健省の統計データによると、ニカラグア国での 2014 年までの合計エイズ感染者数は 9,470 人で、2014 年までの死者は 1,078 人である。また、2016 年までの合計エイズ感染者数は 11,376 人で、3,436 人が治療を受けている。

xi) 現地踏査の結果

2016年4月4日～7日に現地踏査を行い、対象4橋梁周辺地域の自然及び社会環境状況の確認を行った。現地踏査結果の概要を下表に示す。

表 3-1-8 現地踏査結果の概要-1

ムルクク橋梁	
自然環境	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁周辺は、河川沿いに密度の高い自然林が分布する。河川の水の流れは遅いが、河川水に極端な濁りはない。(自然環境調査結果を記述)
社会環境	<ul style="list-style-type: none"> ムルクク橋梁周辺において、歯科医院が1件橋梁の北側に存在するが、それ以外の医療施設、教育施設は確認されていない。(社会調査結果を記述予定) 橋梁に近接した沿道に商業店舗や住宅地が立ち並び、飲食店や宿泊施設、娯楽施設があり、地域住民の活発な社会経済活動が存在すると想定される。 河川幅が約100mと広く、水面と道路高との高低差は10m以上と高いため、橋梁付近では河岸の緑と河川の広がりのある景観を有する。
リサウエ橋梁	
自然環境	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁周辺の自然林は河岸に残されているがそれ以外については牧草地開発や畜産業施設の整備のため伐採されている。 河川断面が小さいため河川の流速は比較的早く、水質は浅い箇所で見える程度に水質は良好。
社会環境	<ul style="list-style-type: none"> 既存橋梁から南側へ約500mの範囲で住宅地及び商業施設が立ち並ぶ。殆どが裏庭付きの住宅地で生活雑貨店が1店ある。 集落が小さいため道路沿いに小規模教会(10～20名収用可)が1件存在する他に社会サービス施設は存在しない。 河川は地域住民の洗濯場として利用されている。

表 3-1-9 現地踏査結果の概要-2

ラプー橋梁	
自然環境	<ul style="list-style-type: none"> ・居住施設や商業施設が少ないため、河川沿いの樹林地に加え、沿道の樹木が多い一方、台地には牧草地として広い敷地が確保されている。 ・河川幅は小さく水質は良好であることから、遠方から来て生活用水として河川水を取水する地域住民を確認した。
社会環境	<ul style="list-style-type: none"> ・既存橋梁周辺に住宅地は2~3件程度で、丘の上に宗教施設があり地域住民の集会の場となっている。 ・コミュニティが小さいことから社会サービス施設は存在しない。
	
プリンサポルカ橋梁	
自然環境	<ul style="list-style-type: none"> ・河川沿いの緑は濃く、牧草地が少ないため伐採されずに残された樹林地が点在する。 ・河川の流速は遅く水質は浅瀬にて底が見える程度に良好であると判断される。一方、河川は地域住民の洗濯場、または水遊び場となっている。
社会環境	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁周辺のコミュニティは大きく、50人程度収用できる教会や小学校が橋詰め付近に存在する。(その他小教会あり) ・沿道には商業店舗、居住地が立ち並ぶ。商業店舗、居住施設ともにコンクリート造の施設が多い。商業施設は飲食店や生活雑貨店のほか倉庫業を営む施設が確認された。
	

また、事業対象地周辺における地域の社会サービス施設について以下にまとめる。

表 3-1-10 事業対象地周辺地区の社会サービス施設(1)

市	地区	教育施設			行政施設	競技場	公園	教会
		小・中・高校	研究施設	大学				
ムルクク	ムルクク	4	1	1	1	1	1	5
	リサウエ	1	-	-	-	-	-	1
シウナ	ラプー	-	-	-	-	-	-	1
	タダスナ	1	-	-	1	-	-	3
計		6	1	1	2	1	1	10

出典：調査団

表 3-1-11 事業対象地周辺地区の社会サービス施設(2)

市	地区	病院	診療所	保健所
ムルクク	ムルクク	1	-	1
	リサウエ	-	1	-
シウナ	ラプー	-	-	-
	タダスナ	-	1	-
Total		1	2	1

出典：調査団

3-1-3 ニカラグア国の環境社会配慮制度・組織

3-1-3-1 環境社会配慮制度

ニカラグアの環境影響評価は、環境天然資源基本法(Ley No. 217, 1996) 及び当該法にかかる改正法(Ley 647, 2008) の下の「環境影響評価と許可に係る法令 45-94」及び環境影響評価システム管理に係る法令 76-2006」が適用される。

その他、橋梁架け替え事業については以下の法制度が関係する。

- ・ NTON 05-012-01, 大気質にかかる技術基準
- ・ Ley 28, 大西洋自治区の権利にかかる法律
- ・ NTON 05-021-02, インフラ開発のための土取りに関する法律
- ・ Ley 620, 国家水利用に関する法律
- ・ Standard CAPRE, 飲料水の水質に関する基準
- ・ Ley 524, 土の運搬に関する法律
- ・ Ley 407, ボサワス保護区に関する法律
- ・ NTON12-001-2000, 道路及び橋梁整備のための技術基準
- ・ NTON 12-002-2000, 道路事業のための環境基準
- ・ NTON 05-015-01, 危険物以外の廃棄物の取り扱いにかかる技術基準
- ・ Ley 618, 健康及び安全に関する法律
- ・ Ley 185, 労働法
- ・ Ley 40, 地方自治法

※用地取得・住民移転に関する法律は後述にて記載

3-1-3-2 カテゴリー分類

事業のカテゴリー分類について、ニカラグア国では「環境影響評価と許可に係る法令 45-94」において以下の4分類に区分されている。

①環境カテゴリー I :

重大な負の影響を及ぼす可能性がある、特別なプロジェクト・作業活動・産業である。EIA の実施が義務付けられている。

②環境カテゴリー II :

カテゴリー I よりも比較的小規模であるが、環境に重大な影響を及ぼす可能性があるプロジェクト・作業活動・産業である。EIA の実施が義務付けられている。

③環境カテゴリー III :

環境カテゴリー II と比べて低い環境インパクトを有する、プロジェクト・作業活動・産業である。EIA の実施は義務付けられていないが、EIA よりも簡易な環境管理計画 (Programa de Gestion Ambiental)の作成が求められる。

④その他 :

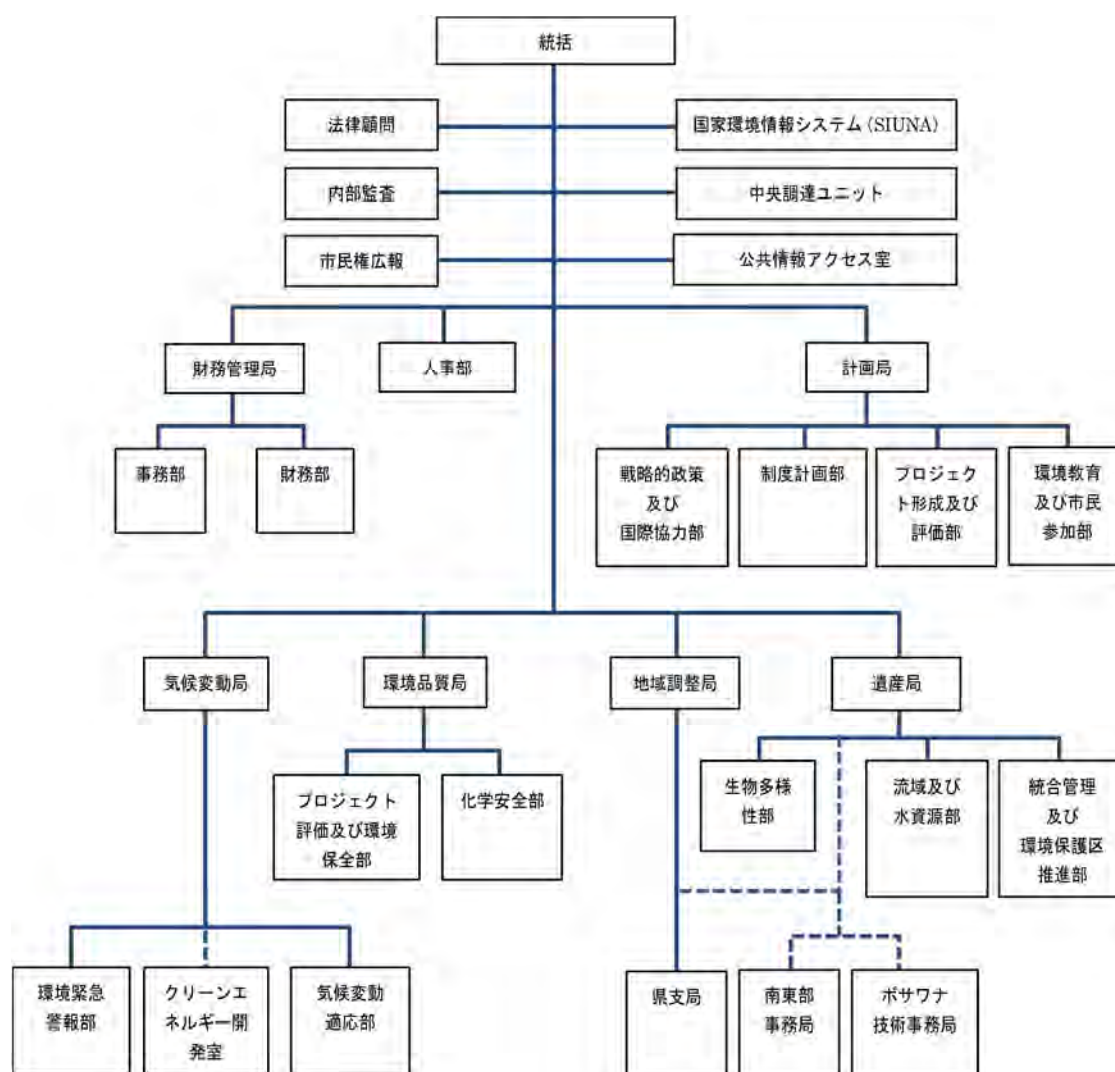
カテゴリー区分に属さない小規模な事業である。EIA の実施は義務付けられていないが、市などの関連自治体の環境許可が必要となる。

運輸インフラ省は、既に進められている本事業と関連する幹線道路の改修事業において、幹線道路の改修及び幹線道路にかかる本事業の対象となっている 4 橋梁整備が、周辺の自然や社会環境に大きな影響を及ぼすものではないものとして、対象 4 橋梁の環境カテゴリーを上記「④その他」に属するものと判断し、MARENA(環境天然資源省：Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales) からの承認を得ている。よって、本事業において、MARENA による環境影響評価(EIA)報告書の承認は必要ない。一方、運輸インフラ省は、本橋梁整備を実施するにあたり、ムルクク市及びシウナ市へ橋梁整備にかかる環境影響について説明及び承認を得る必要がある。

3-1-3-3 環境社会配慮にかかる組織

i) 環境天然資源省(MARENA)

MARENA は、1979 年に設立された、ニカラグアの環境政策策定・環境影響評価の許認可・環境保全に係る検査および監視を行う責任機関である。MARENA における環境社会配慮にかかる活動は、統括を頂点として気候変動局、環境品質局、地域調整局、遺産局の局で行われ、環境影響評価については環境品質局の中のプロジェクト評価・環境保全部が担当する。下図に MARENA の組織体系を示す。

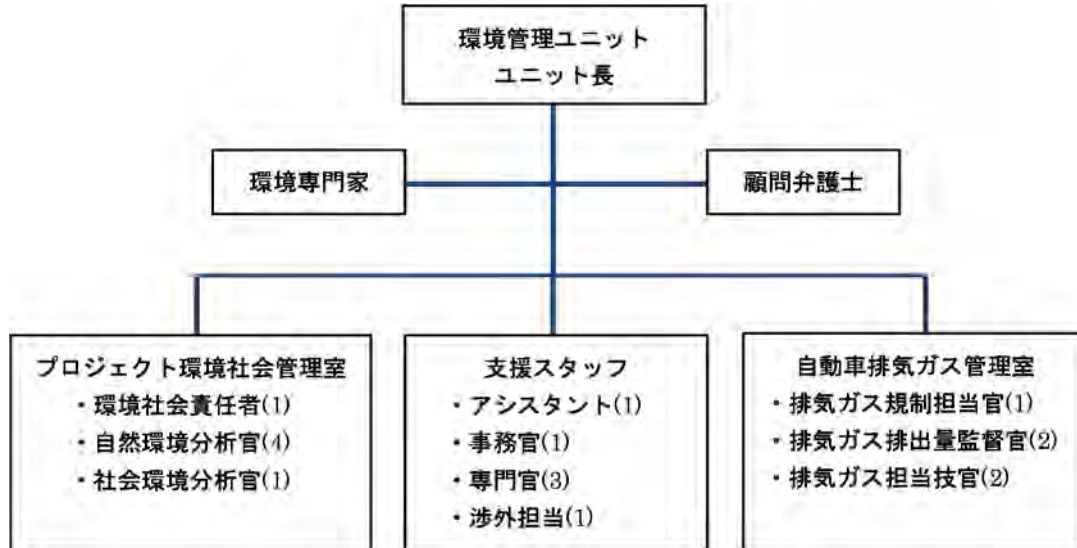


出典：調査団

図 3-1-12 MARENA 組織図

ii) 運輸インフラ省環境管理ユニット

運輸インフラ省の事業に係る環境影響評価に関連する活動は、同省内の環境管理ユニット Unidad de Gestion Ambiental (UGA)が主体となつて行う。同ユニットは、ユニット長の管理の下、プロジェクト環境社会管理室、支援スタッフ、自動車廃棄ガス管理室で構成され、環境影響評価にかかる活動の主体はプロジェクト環境社会管理室で実施される。下図に環境管理ユニットの組織体系を示す。



出典：調査団

図 3-1-13 環境管理ユニット組織図

3-1-3-4 環境基準

ニカラグア国における環境基準について、日本の環境基準と比較して下表に示す。

表 3-1-12 「ニ」国の環境基準

項目	単位	基準				備考
		ニカラグア		日本		
大気質						
SO ₂	ppm	<0.03(日平均)、<0.14(時間)		<0.04(日平均)、<0.1(時間)		
NO ₂	ppm	<0.05		<0.04~0.06		
PM10(SPM)	mg/m ³	<0.15(日平均)		<0.10(日平均)、<0.20(時間)		
CO	ppm	9		10		
水質		Type 1	Type 2	カテゴリ B (農業用水)	カテゴリ C (工業用水)	
pH	pH	6-8.5	6-8.5	6-8.5	6-8.5	
SS	mg/l	-	-	<25	<50	
濁度	UNT	<5	<250	-	-	
BOD	mg/l	<20	<50	<30	<50	
COD	mg/l	-	-	<5	<8	
騒音		居住区	産業区	居住区	産業区	
dB(A)	dB(A)	65(昼)	70	45-55	85	
		45(夜)				
振動						
dB	dB	-	-	55-65	75	

出典：調査団

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

本事業のニカラグア国におけるカテゴリー分類は前述のとおり‘④その他’であるため、事業対象市の環境許可の取得が必要であるが、これと合わせて、6件(環境承認、土捨場使用許可、一般ゴミ廃棄許可、土取り許可、樹木伐採許可、水資源利用許可)の許可申請が必要となる。環境承認について、運輸インフラ省は、本事業の対象4橋梁を含むリオ・ブランコ～シウナ間幹線道路の道路改修事業を実施するため、過年度において対象市となるムルクク市とシウナ市から環境許可を取得しているが、本事業の初期段階（インテリムレポート説明時）において橋梁整備のための環境許可は別途取得が必要であることが協議によって判断された。下表に道路改修事業にかかる各種必要なる書類と本橋梁整備事業との関係性をまとめた。図3-1-14に土取場一途を示す。

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

#	書類名と概要	道路整備時の取得状況	本橋梁整備への適用
①	環境許可	道路整備事業では、MTIがムルクク市、シウナ市からの環境許可書を取得済み。また、橋梁整備における環境許可書は取得済みであるが、現況位置での橋梁架け替えとして申請しているほか、具体的な橋梁整備に対する環境影響分析は実施されていない。	橋梁整備事業にかかる環境許可書に添付されるEIAでは現段階における事業に対する環境社会に対する評価が不足していることから、既存の環境許可に添付される補完資料として対象市への説明と承認が必要となる。 既存の橋梁整備事業にかかる環境許可書の効力を失うものではない。
	申請元：MTI 申請先：対象市		
	対象事業の環境カテゴリーが‘その他’の場合において、事業主は、事業にかかる環境許可を事業対象となる市から取得する必要がある。環境許可は環境影響評価報告書とともに申請される。交付された環境許可の効力は事業終了日とされる。 なお、対象事業の環境カテゴリーが‘その他’以外の場合はMARENAからの環境許可が必要となる。		
②	土捨場使用許可書	道路整備事業において、切土によって発生した土は特定の場所に捨てることはせず、道路沿いの谷地への造成盛土材として活用されたため土捨使用許可を取得する必要なく事業が進められた。	本橋梁及びこれに付随するアクセス道路整備において盛土が多く廃棄土砂は発生しないと考えられるため土捨許可は必要ない。
	申請元：建設業者 申請先：対象市		
	対象となる事業において発生する廃棄土砂が発生する場合において、建設業者は廃棄土砂の数量や土砂の廃棄方法について記載された管理報告書の提出を対象市へ行い許可を得る必要がある。許可書類は管理報告書に記載される事業期間中とされる。		
③	一般ゴミ廃棄許可	建設業者がムルクク市、シウナ市に許可を申請し許可をもって特定のゴミ処理場へ処分を行っている。	対象となる事業毎に建設会社が必要である。
	申請元：建設業者 申請先：対象市		
	対象となる事業に関連して建設ヤードや従業員のキャンプ等から発生する一般ゴミの廃棄にかかる申請を、建設業者が対象となる市に対して行い許可を		

#	書類名と概要	道路整備時の取得状況	本橋梁整備への適用
	得る。許可申請には一日の数量を明記する必要がある。許可の効力は建設工事期間中とされる。		
④	土取許可	RACCN 及び RACS 内の環境関連部局(SERENA)に対し土取計画書とともに建設業者が申請を行い、許可書類を受けている。	対象となる事業毎に建設会社が土取許可を取得する必要がある。
	申請元：建設業者 申請先：自治地域、MARENA、鉱業エネルギー省(MEM)		
	対象となる事業の建設工事に必要となる土の入手について、建設業者はその土取許可の申請を事業対象地の自治地域に提出し許可を得る必要がある。土取り許可は土取りの場所、数量等を示した計画書とともに申請される。許可書類の有効期間は 12 ヶ月とされる。		
⑤	樹木伐採許可	道路事業は既存道路の改修であるため伐採が必要となる大径木が存在しないことから許可の必要なく進められた。	既存道路から新設橋梁へアクセスするアクセス道路の整備において大径木の伐採が想定されることから、MTIの申請による移植や追加植栽等の条件が加味された伐採許可の取得が必要となる。
	申請元：MTI 申請先：MARENA		
	MTI は、事業によって樹木の伐採が必要なる場合は、MARENA 内の国家林業庁(INAFOR)に対して、伐採箇所、伐採樹木、伐採樹木数、妥当性についての書類を提出し許可を得る必要がある。MARENA 内の規定において樹木 1 本の伐採に対して 10 本の植樹を基本的に近隣地域に行うことを条件とする。移植や植樹の工事費は MTI が負担する。		
⑥	河川表流水資源利用許可	道路事業は、建設作業現場が河川から離れ、また、コンポーネント自体に大量の水を必要としないことから河川水の利用をしなかったため許可の必要なく進められた。	対象となる事業毎に建設会社が取水許可にかかる書類を取得する必要がある。
	申請元：建設業者 申請先：MARENA		
	対象となる事業の建設工事に必要となる水の入手について、近隣河川の表流水を利用する場合、建設業者はその水資源の取水許可を MARENA に提出し許可を得る必要がある。許可書類の有効期間は工事期間中とされる。		

出典：調査団

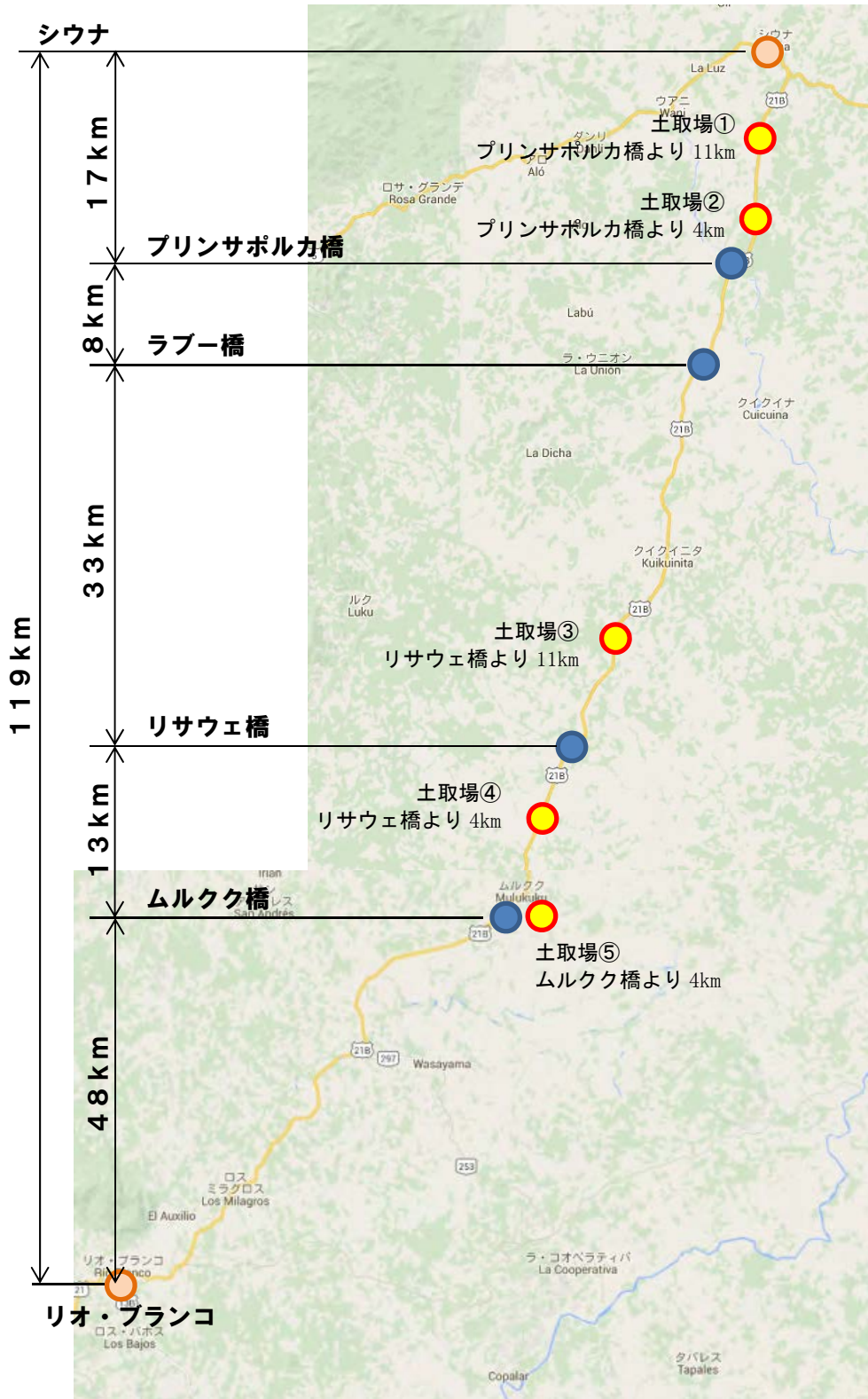


図 3-1-14 土取場位置図

3-1-5 代替案の比較検討

対象4 橋梁整備の各橋梁における代替案について、環境社会配慮の視点で評価を行った。以下に代替案の内容及び評価を示す。

①ムルクク橋梁			
1案	2案	3案	ゼロオプション
既存橋梁の位置へ架け替えを行う案。 既存沿道の商業店舗の殆どに移転が必要となる。仮設橋梁整備のための河川沿いの樹木伐採は避けられない。	既存橋梁から上流側120mの位置に新設する案。 新設アクセス道路が市街化された地域に通ることから、商業店舗だけでなく住居の移転が必要となる。河川沿いの樹木伐採は避けられない。	既存橋梁から下流側95mの位置に新設する案。 新設アクセス道路は、比較的居住地の少ない地区を通ることとなり、商業店舗及び居住地の移転を最小限とすることができる。	既存のムルクク橋梁の老朽化が進行しているため、新設橋梁をしないまま橋梁利用することで落橋による危険性が継続的に高まる。
評価：×	評価：×	評価：○	評価：×
他の評価カテゴリー（取り付け道路の線形性、仮橋及び迂回路の必要性、施工性、経済性）の評価を含めた総合的な評価の結果、第3案の有効性が確認され、最終案として採択された。			

図 3-1-15 ムルクク橋梁代替案の検討

②リサウエ橋梁			
1案	2案	3案	ゼロオプション
既存橋梁の位置へ架け替えを行う案。 既存沿道の商業店舗の殆どに移転が必要となる。仮設橋梁整備のための河川沿いの樹木伐採は避けられない。	既存橋梁から上流側40mの位置に新設する案。 新設アクセス道路は牧草地を通ることとなり、住民移転はゼロに抑えられる。河川沿いの樹木伐採は避けられない。	既存橋梁から下流側55mの位置に新設する案。 新設アクセス道路が比較的市街化された地域に通ることから、商業店舗だけでなく住居の移転が必要となる。河川沿いの樹木伐採は避けられない。	既存のリサウエ橋梁は老朽化が進行しているため、新設橋梁をしないまま橋梁利用することで落橋による危険性が継続的に高まる。
評価：×	評価：○	評価：×	評価：×
他の評価カテゴリー（取り付け道路の線形性、仮橋及び迂回路の必要性、施工性、経済性）の評価を含めた総合的な評価の結果、第2案の有効性が確認され、最終案として採択された。			

図 3-1-16 リサウエ橋梁代替案の検討

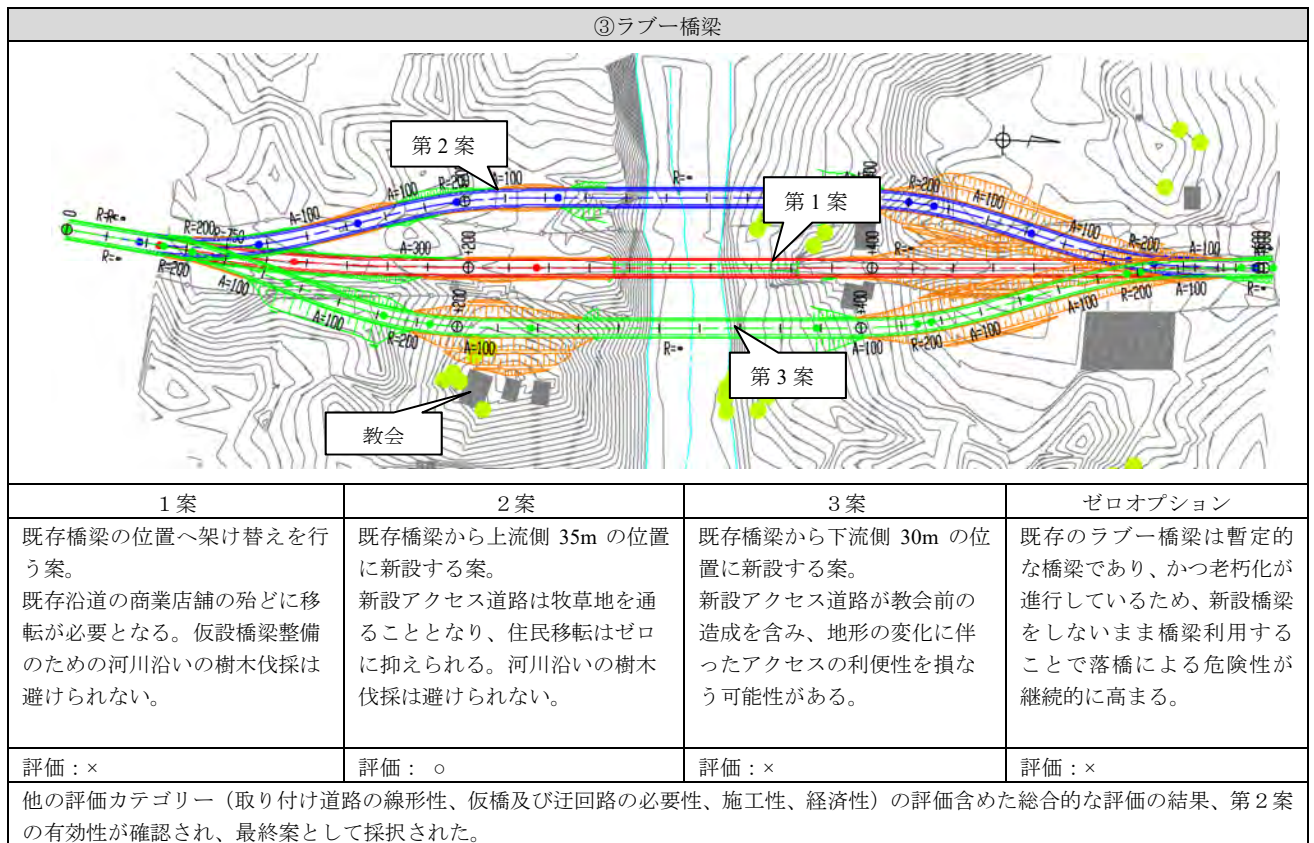


図 3-1-17 ラブー橋梁代替案の検討

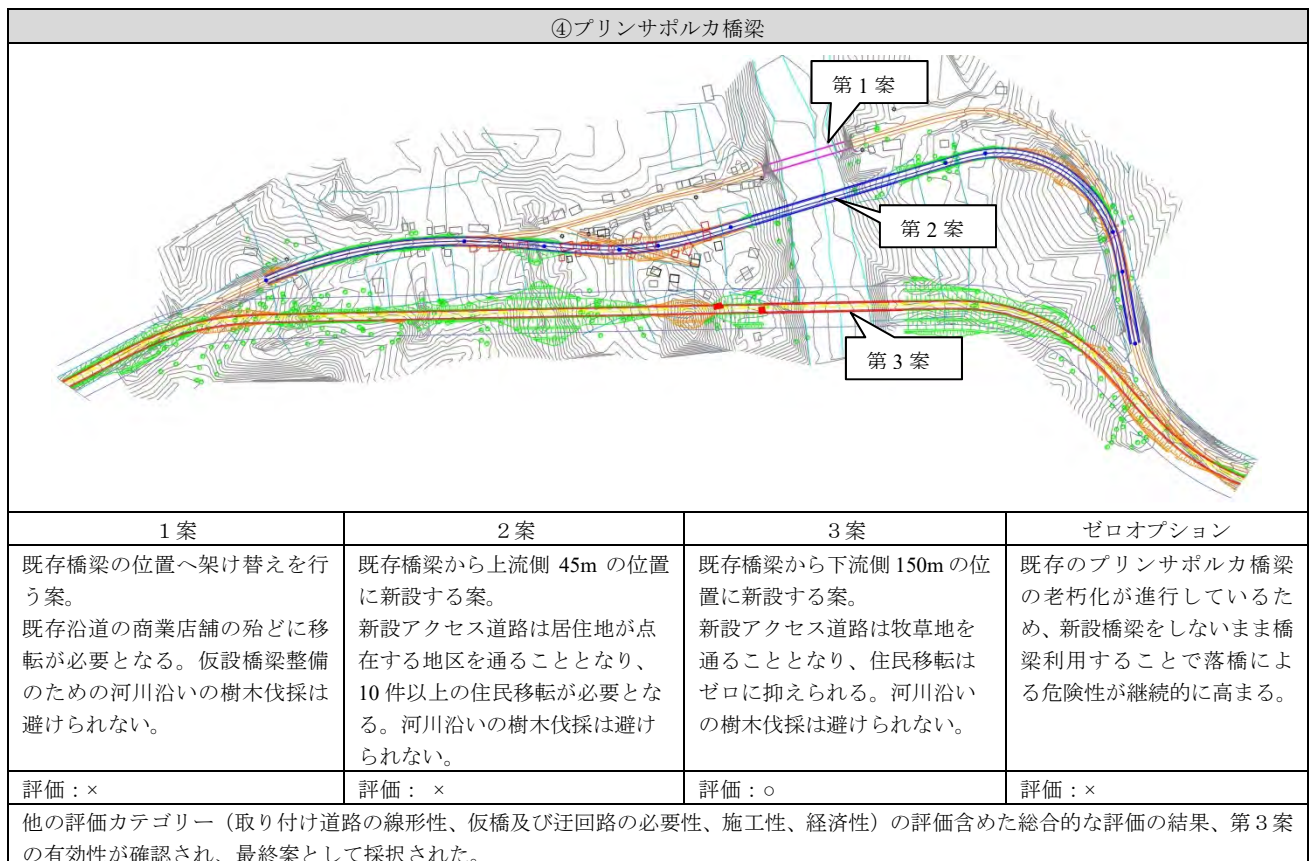


図 3-1-18 プリンサポルカ橋梁代替案の検討

3-1-6 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

3-1-6-1 スコーピング

本事業について、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）に基づくスコーピングを実施した。本事業のコンポーネントに含まれる4橋梁の整備対象地は、全て郊外の類似した立地環境であるため、本スコーピングはこの4橋梁を対象として検討を行った。下記にスコーピング結果を示す。

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、プリンサボルカ橋）

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前/ 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	D/B-	B-, B+	工事前:大気汚染を引き起こすような作業はない。 工事中:交通渋滞が起こった場合に大気質の悪化が想定される。重機・建設機材の稼働に伴い、一時的な大気質(粉じんを含む)の悪化が想定される。 供用時:交通量の増加の程度によっては走行車両の排出ガスと粉じんによる大気質の悪化が想定されるが新設橋梁は居住地や店舗集合地区から離れるため住民への影響は限定的である。一方で、橋梁舗装面の改善により、走行車両による大気汚染の影響が緩和される。
	2	水質汚濁	D/B-	D	工事前:河川の水質汚染を引き起こすような作業はない。 工事中:重機・建設機材の洗浄水、工事宿舎からの排水等による河川の水質汚濁の可能性はある。また、橋脚建設が河川内で実施されることによる水質汚濁が懸念される。 供用時:河川の水質汚染を引き起こすような作業はない。
	3	土壌汚染	D/B-	D	工事前:土壌汚染を引き起こすような作業はない。 工事中:重機・建設機材からのオイル流出等による土壌汚染の可能性はある。 供用時:土壌汚染を引き起こすような作業はない。
	4	廃棄物	D/B-	D	工事前:廃棄物の発生を伴う作業はない。 工事中:工事作業員の生活に伴う一般ごみ、路形造成に伴う土捨て、現橋の解体に伴う産業廃棄物が発生する。一般ごみは施工業者が対象となる市への申請をもって独自に行い、土捨ては民有地への造成を兼ねた土地所有者との協定及び市への申請によって実施される。また、産業廃棄は MERENA への申請によって許認可を受けた業者が処理を行う。 供用時:廃棄物の発生は想定されない。
	5	騒音・振動	D/B-	B-	工事前:騒音・振動を増加させるような作業はない。 工事中:重機・建設機材等の稼働による騒音が想定される。本案件は既存橋梁を解体せず、かつ新設橋梁は住居・店舗集合地区から離れていることから、大きな振動への影響は想定されない。 供用時:新設橋梁及びアクセス道路は住居・店舗集合地区を避けることから交通量の増加に伴う走行車両による騒音・振動の影響は限定的である。
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業(大規模な地下水の揚水など)はない。
	7	悪臭	D/B-	D	工事前:悪臭を引き起こすような作業はない。 工事中:工事宿舎からの廃棄物や下水の不適切な処理による悪臭が発生する可能性がある。 供用時:悪臭を引き起こすような作業はない。
	8	底質	D/B-	D	工事前:底質の変化を引き起こすような作業はない。 工事中:河川内橋脚設置作業に伴う底質への影響が想定される。 供用時:底質の変化を引き起こすような作業はない。
自然環境	9	保護区	B-/B-	D	工事前:事業対象地全て及びその周辺は保護区の緩衝地として位置づけられている。緩衝地内では環境影響評価の実施が必要となり事業実施に対する特別な規制はない。 工事中:環境影響評価に基づいた緩和策の実施が必要となる。 供用時:緩衝地として継続して位置づけられるが特別な規制は存在しない。
	10	生態系	D/B-	B-	工事前:生態系に影響を与える作業はない。 工事中:事業対象地及びその周辺に、重要な生態系(例えば重要鳥類生息地)は存在しない。

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前/ 工事中	供用時	
					架橋を実施する河川について、影響と影響範囲は限定的であり、また絶滅危惧種は生息していないと考えられる。 本事業の対象地域は郊外の牧草地で、事業対象地周辺に大規模な森林などはなく、生態系への影響はほとんどないと考えられる。また、アクセス道路整備や施工ヤード予定地等で樹木が伐採される可能性があるが、面積(2.0ha以下)が小さく限定的である。 供用時：生態系に影響を与える作業はない。
	11	水象	D/B-	B-	工事前：水象に影響を与える作業はない。 工事中：下部工建設等の河川内での作業が実施され、これに伴った流況の変化が想定される。 供用時：橋脚を河川内に建設するため構造物により流況が変化する可能性があるが、新たな護岸整備によって護岸浸食が避けられ、地域の水害に対する負の影響は低下する。
	12	地形、地質	D/B-	D	工事前：地形、地質に影響を及ぼすような作業はない。 工事中：本事業は既存橋梁を残しつつ橋梁を新設する工事であり、既存道路からのアクセス道路整備に伴う、小規模な切土、盛土が計画されるため、土壌流出を含めた限定的な地形・地質への影響が想定される。一方、局所的な盛土のための土取場は既存のものを予定しているほか、コンクリート骨材等の調達には既存採石場から入手することを予定していることから、資材調達に関連した地形、地質に対する影響は想定されない。 供用時：地形・地質の変化を引き起こすような作業はない。
社会環境	13	住民移転	B-/B-	D	工事前：プリンサボルカ橋及びムルクク橋において、プロジェクトによる被影響住民(PAPs)による住民移転や商業店舗の移転が、また、全ての対象橋において、アクセス道路整備に伴う用地取得が発生する。 工事中、供与時：用地取得・住民移転を引き起こすような作業はない。
	14	雇用や生計手段等の地域経済	D/B+	A+	工事前：既存橋梁を残した新設橋梁整備となるため、地域経済への影響は想定されない。 工事中：建設工事に伴う雇用促進や作業員の流入による、生活用品の流通量の増加等、地域経済への正の影響が想定される。 供用時：新設橋梁整備後の物流活動の活性化により、地域経済へ正の影響が見込まれる。
	15	土地利用や地域資源利用	B-/B-	D	工事前：アクセス道路の新設により、民有地を道路用地として土地利用転換する必要があるため、土地利用への影響が考えられる。地域資源利用上の影響は想定されない。 工事中：河川やその周辺の緑地は地域の生活水のための資源や自然資源であるため、工事に伴うこれら資源へのアクセス性が制限される可能性がある。 供用時：土地利用や地域資源利用には影響はないと考えられる。
	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	工事前：本事業に伴う用地取得・住民移転により、社会関係資本(コミュニティ構築等)への影響が想定される。 工事中、供用時：工事前の十分な調整によって、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響はないと考えられる。
	17	既存の社会インフラや社会サービス	B-/B-	B-	工事前：プリンサボルカ橋において小規模教会の移転が生じるため、周辺住民への影響が考えられる。その他の医療施設、教育施設の移転は生じない。 工事中：プリンサボルカ橋において小学校が工事対象地と近接(約300m)しており、騒音による影響の可能性があるほか、アクセス道路整備に伴うコミュニティの分断が想定される。一方、既存の道路機能を確保しつつ新設橋梁及びアクセス道路整備を行うことから、既存道路沿いの住民や店舗への影響は想定されない。 現況橋梁に添架される水道、電気等のユーティリティの移設は、本事業のコンポーネントに含まれないことから、ユーティリティに関連する負の影響は想定されない。 供用時：新設アクセス道路の計画高は現況より高くなるため、道路を挟んだ地域間のアクセス性が悪くなる可能性がある。また、既存橋梁は1年以内に通行

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前/ 工事中	供用時	
					停止となる計画であるため、既存道路から新設橋梁へのアクセスの利便性が損なわれる。
	18	文化遺産	D/D	D	工事前、工事中、供用時：事業対象地及びその周辺に、重要な文化遺産は存在しない。
	19	景観	D/B-	D	工事前：景観に影響を与える作業はない。 工事中：本事業対象地周辺の景観は、緩やかな起伏のある牧草地と林地が道路沿いに広がり、橋詰め付近の道路沿いに住居や商業店舗が点在するほか、幅約10～20mの中流域河川と水位から約20～30mに架かる既存の橋梁で構成されている。本事業は、新設橋梁へのアクセス道路整備に伴い、切土・盛土や巨木を含めた林の伐採が含まれ、限定的な景観への影響が発生する可能性がある。 供用時：景観に影響を与える作業はない。
	20	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民族はいない。
	21	被害と便益の偏差	B-/D	B-	工事前：用地取得・住民移転が適切に処理されない場合、不公平な被害と便益の偏在が考えられる。 工事中：周辺地域への不公平な被害と便益の偏在が生じることはほとんどないと考えられる。 供用時：既存橋梁解体後（竣工の1年後）、既存道路から新設道路へのアクセスについて適切な方策を実施しない場合、既存橋梁に近い居住者や商業従事者が新設橋梁を利用しようとする場合に長い距離を迂回する必要があるなど、利便性の偏差が生じる可能性がある。
	22	労働環境（労働安全を含む）	B-/B-	D	工事前：商業店舗の移転が適切に処理されない場合、小売業に携わる商人への負の影響が考えられる。 工事中：技術的に現地建設作業員では困難な作業が発生する場合、労働上の安全性に対して影響が発生する可能性がある。また、建設作業員の労働環境に子どもの強制労働などの問題が発生する可能性がある。 供用時：労働環境を悪化させるような作業はない。
	23	水利用	D/B-	D	工事前：水利用に影響を及ぼすような作業はない。 工事中：洗濯場や生活利用水の汲み上げ、レクリエーション活動、魚釣りに河川岸を利用しているため、工事中の濁水による影響が考えられる。 供用時：水利用に影響を及ぼす作業はない。
	24	貧困層	B-/B-	C+	工事前：住民移転の対象となる PAPs に貧困層が含まれる可能性がある。 工事中：貧困層への適切な配慮を工事前の住民移転において行うことにより、貧困層への負の影響は回避される。 供用時：新橋梁整備により地域経済へ正の影響が見込まれる。
	25	衛生環境	D/B-	D	工事前：対象地及び周辺地域の衛生環境に負の影響を及ぼす作業はない。 工事中：建設作業員の流入に伴った衛生環境への負の影響が想定される。 供用時：衛生環境を悪化させる作業はない。
	26	ジェンダー	B-/B-	D	工事前：用地取得・住民移転にかかる補償内容や生活再建築に対する女性の権利について公平性に問題が発生する可能性がある。 工事中：工事期間中の社会環境の変化から女性の権利にかかる負の影響が想定される。 供用時：本事業によるジェンダーへの負の影響は特に想定されない。
	27	子供の権利	B-/B-	D	工事前：用地取得・住民移転にかかる補償内容や生活再建築に対する子どもの権利に問題が発生する可能性がある。 工事中：工事に伴う労働力の確保に関連して子どもの権利についての問題が発生する可能性がある。 供用時：本事業による子どもの権利への負の影響は特に想定されない。
	28	HIV/AIDS等の感染症	D/B-	D	工事前：本事業による HIV/AIDS等の感染症の影響は特に想定されない。 工事中：工事作業員の流入により感染症が広がる可能性が考えられる。 供用時：本事業による HIV/AIDS等の感染症の影響は特に想定されない。
その他	29	事故	D/B-	B+	工事前：事故を引き起こすような作業はない。 工事中：工事関連車両の増加による建設作業員や周辺住民の事故発生の可能性が高まる。

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前/ 工事中	供用時	
					供用時：新設されるアクセス道路整備位置が、既存橋梁端部付近の沿道居住地や店舗から離れることから、また橋梁舗装面、橋梁縦断の改善により、交通事故の発生は抑えられると考えられる。また、橋梁の両側に歩道を整備することから、歩行者への安全が確保される。
	30	越境の影響 及び気候変動	D/D	B+	工事前：大規模な森林の伐採等、温室効果ガスを排出する作業はない。 工事中：特に越境の影響や気候変動にかかる影響はほとんどない。 供用時：橋梁舗装面、橋梁縦断の改善により、現状と比較した通行車両による通行車両により温室効果ガスの排出は少なくなると想定される。

注：A+/-：重要な正あるいは負の影響が予想される、B+/-：ある程度の正あるいは負の影響が予想される。C+/-：正あるいは負の影響の発生は不明である。（更なる調査が必要であり、影響は当調査によって明確化される）、D：影響は予想されない

出典：調査団

3-1-6-2 環境社会配慮調査 TOR

スコーピングの評定によって絞り込まれた環境社会配慮調査項目についての調査手法を表 3-1-15 環境影響項目の TOR 表 3-1-15 の TOR（特記仕様）に示す。

表 3-1-15 環境影響項目の TOR

環境項目	調査項目	調査手法
大気汚染	①ニカラグアの環境基準等の確認 ②大気質現況調査 ③交通量増加の程度の把握 ④事業対象地近隣の住居、学校、病院の確認 ⑤工事中的の影響	①既存資料調査 ②既存資料調査 ③交通需要予測を踏まえた影響予測 ④現地踏査、ヒアリング ⑤工事内容の詳細を確認
水質汚濁	①ニカラグアの水質基準等の確認 ②河川の水質 ③河川水の生活利用の状況 ④工事中的の影響範囲、規模の確認	①既存資料調査 ②、③現地調査、事業対象地近隣でのヒアリング ④工事内容の詳細を確認
土壌汚染	①工事中的の影響範囲、規模の確認	①工事内容の詳細を確認
廃棄物	①工事中的の廃棄物処理方法（一般ゴミ、建設廃棄資材、不要土）	①関連機関への聞き取り、事例収集
騒音・振動、悪臭	①ニカラグアの環境基準等の確認 ②影響範囲、規模の確認（発生源から居住地や病院、学校までの距離等） ③工事中的の影響	①既存資料調査 ②現地踏査、調査及びヒアリング ③工事内容の詳細を確認
底質	①流況への影響範囲、規模を確認	①既存の流況にかかる調査結果及び工事内容の詳細を確認
保護区	①保護区の緩衝地帯に対する開発規制内容の把握	①既存資料調査
生態系	①事業対象地及び周辺の動植物に対する影響を確認	①既存資料調査、事業対象地及び近隣でのヒアリング、現地踏査
水象、地形・地質	①過去、現在の河川環境の確認 ②工事中的の影響	①既存資料調査 ②工事内容の詳細を確認
用地取得・住民移転	①用地取得・住民移転の必要性、規模の確認 ②住民移転計画のその他の項目	①現地踏査、測量による規模の把握 ②関連機関へのヒアリング及び既存資料収集・類似事例等の収集 ・MTI との協議による計画案の調整
雇用や生計手段等の地域経済	①事業対象地近隣住民の社会経済活動の確認	①既存資料調査及びヒアリングを通じた影響予測
土地利用や地域資源利用	①現況の土地利用の確認 ②対象地周辺の地域資源の利用状況の確認 ③影響内容、範囲、規模の把握	①既存資料調査、現地踏査 ②現地踏査及び地域住民へのヒアリング ③工事内容の詳細を確認
社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	①既存社会関係資本環境の確認 ②社会組織への影響の把握	①既存資料調査、関連機関への聞き取り ②現地踏査及び地域住民へのヒアリング
既存の社会インフラや社会サービス	①事業対象地周辺の住居、学校、医療施設の有無及びアクセス方法の確認	①既存資料調査、関連機関への聞き取り、現地踏査
景観	①地域の重要な景観を構成する要素の確認	①現地踏査及び地域住民へのヒアリング
被害と便益の偏差	①事業対象地コミュニティ内の社会的な公平性の確認	①現地踏査及び地域住民へのヒアリング、関連機関への聞き取り
労働環境（労働安全を含む）	①ニカラグアの労働基準等の確認	①既存資料調査
水利用	①対象地周辺の水利用環境の確認	①現地踏査、関係機関及び周辺住民へのヒアリング
貧困層	①貧困層の有無の確認	①アンケートによる社会状況調査
衛生環境	①工事中的の影響	①工事内容の詳細を確認（建設現場宿舍等）
ジェンダー、子どもの権利	①事業対象地コミュニティ内の社会的な公平性の確認	①現地踏査及び地域住民へのヒアリング、関連機関への聞き取り
HIV/AIDS 等の感染症	①事業対象地近隣の HIV/AIDS 罹患率	①既存資料調査、関連機関への聞き取り
事故	①供用時の交通事故増加の程度	①既存資料調査からの予測

出典：調査団

3-1-7 環境社会配慮調査結果のまとめ

前項のスクーピングの結果に基づく環境項目における環境社会配慮調査結果を以下にまとめる。

表 3-1-16 環境社会配慮調査結果

分類	影響項目	調査結果																									
汚染対策	大気汚染	<p>【ムルクク橋梁】</p> <p>ムルクク橋梁整備予定地はムルクク市街地に位置し、既存橋梁橋詰め周辺の沿道の小規模商業店舗が並ぶことから普通車から大型車の交通量が多く、通行車両には整備不良あるいは老朽化した車両が多く確認され、これに伴う大気環境に影響のある排気ガスの蔓延が交通量の多い日中に確認された。商業施設が周辺に多く存在することから、工事期間中の重機からの排気及び粉塵による更なる大気汚染の可能性が懸念され、商業関係者への負の影響が想定される。供用後の交通量については、交通量予測より整備後の円滑な交通流が確保されることから、当該地区への更なる交通量増加にともなう大気汚染は限定的であると考えられる。</p> <p>【リサウエ、ラプー、プリンサボルカ橋梁】</p> <p>ムルクク橋梁以外の3橋梁について、橋梁整備予定地が郊外であり居住者が少ないことから、住民への排気ガスによる負の影響は工事期間中及び供用後においても限定的である。</p> <p>以下に各橋梁における大気質の分析結果を示す。(2016年5月)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>計測位置 (ppm)</th> <th>SO2 (ppm)</th> <th>NO2 (ppm)</th> <th>SPM (mg/m3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ムルクク橋梁</td> <td>0.0135</td> <td>9</td> <td>0.035</td> </tr> <tr> <td>リサウエ橋梁</td> <td>0.0135</td> <td>10</td> <td>0.045</td> </tr> <tr> <td>ラプー橋梁</td> <td>0.0160</td> <td>10</td> <td>0.045</td> </tr> <tr> <td>プリンサボルカ橋梁</td> <td>0.0160</td> <td>11</td> <td>0.035</td> </tr> </tbody> </table> <p>大気質の結果によると、全ての橋梁対象地において、「ニ」国及び日本の基準値以下であった。</p>	計測位置 (ppm)	SO2 (ppm)	NO2 (ppm)	SPM (mg/m3)	ムルクク橋梁	0.0135	9	0.035	リサウエ橋梁	0.0135	10	0.045	ラプー橋梁	0.0160	10	0.045	プリンサボルカ橋梁	0.0160	11	0.035					
		計測位置 (ppm)	SO2 (ppm)	NO2 (ppm)	SPM (mg/m3)																						
		ムルクク橋梁	0.0135	9	0.035																						
		リサウエ橋梁	0.0135	10	0.045																						
ラプー橋梁	0.0160	10	0.045																								
プリンサボルカ橋梁	0.0160	11	0.035																								
水質汚濁	水質汚濁	<p>当該4橋梁整備事業において、現場における建設工事は河川内及び周辺で実施されることから、工事期間中の重機及びその他の関連施設が起因となる水質汚濁の発生が懸念される。また、仮設ヤード及び各種プラントについて、従業員宿舍のトイレ等水質汚濁の要因となる可能性がある施設が整備されるため、これを起因とする水質汚染が懸念される。工事期間中の重機及び化学物質の取り扱い、トイレ設備の整備位置や管理体制に十分な注意が必要となる。供用後においては、4橋梁及びこれに関連するアクセス道路、護岸が直接的に関係する負の影響は想定されない。</p> <p>以下に各橋梁の対象河川における水質の分析結果を示す。(2016年7月)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>計測位置</th> <th>pH</th> <th>BOD (mg/l)</th> <th>COD (mg/l)</th> <th>SS (mg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ムルクク橋梁</td> <td>7.180</td> <td>8.40</td> <td>1.561</td> <td>2.90</td> </tr> <tr> <td>リサウエ橋梁</td> <td>7.085</td> <td>8.20</td> <td>1.189</td> <td>3.25</td> </tr> <tr> <td>ラプー橋梁</td> <td>7.105</td> <td>8.00</td> <td>0.966</td> <td>3.90</td> </tr> <tr> <td>プリンサボルカ橋梁</td> <td>7.205</td> <td>13.00</td> <td>2.379</td> <td>3.80</td> </tr> </tbody> </table> <p>水質結果によると、pHについて、ムルクク、リサウエ、ラプー橋梁において「ニ」国及び日本の基準値6.5～8.5以内である。また、BOD(生物化学的酸素要求量)については、対象河川全てが20mg/l以下と基準以下である。COD(化学的酸素消費量)については、4橋梁全てが5mg/l以下と基準以下である。</p>	計測位置	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	ムルクク橋梁	7.180	8.40	1.561	2.90	リサウエ橋梁	7.085	8.20	1.189	3.25	ラプー橋梁	7.105	8.00	0.966	3.90	プリンサボルカ橋梁	7.205	13.00	2.379	3.80
		計測位置	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)																					
		ムルクク橋梁	7.180	8.40	1.561	2.90																					
		リサウエ橋梁	7.085	8.20	1.189	3.25																					
ラプー橋梁	7.105	8.00	0.966	3.90																							
プリンサボルカ橋梁	7.205	13.00	2.379	3.80																							
土壌汚染	土壌汚染	<p>4橋梁整備に直接的に関連する用地周辺は、牧草地が多いことから、建設現場での重機の台数は小規模であるとはいえ、重機からのオイルによる周辺土壌の汚染が発生する可能性がある。また、4橋梁建設に係る仮設ヤード及びプラント工場設置エリアにおいては、駐機場での建設重機からのオイルやアスファルトプラントからの重油など、注意を要する物質を取扱うため、プラントの稼働状況によっては借用地となる仮設ヤードの土壌汚染の発生が懸念される。施工期間中における土壌汚染を防ぐための管理が必要となる。</p>																									
		<p>当該事業においては4橋梁整備とともに既存橋梁及び既存道路を供用しながら新規橋梁及び新規アクセス道路を整備することとしている。既存橋梁や道路の撤去が必要としないことから、発</p>																									
廃棄物	廃棄物	<p>当該事業においては4橋梁整備とともに既存橋梁及び既存道路を供用しながら新規橋梁及び新規アクセス道路を整備することとしている。既存橋梁や道路の撤去が必要としないことから、発</p>																									
		<p>当該事業においては4橋梁整備とともに既存橋梁及び既存道路を供用しながら新規橋梁及び新規アクセス道路を整備することとしている。既存橋梁や道路の撤去が必要としないことから、発</p>																									

分類	影響項目	調査結果										
		<p>生ずる建設廃材は限定的である。ニカラグア国では、一般廃棄物は対象となる市が指定する処理場への廃棄が市への申請のもと実施される。産業廃棄物の処理については、産業廃棄物ライセンスを有する業者が処理することとされている。施工中の廃棄物処理については、これら規定の処理方法が実施されているかの管理が重要となる。</p>										
	<p>騒音、振動、悪臭</p>	<p>当該リサウエ及びラプー橋梁は、既存の沿道商業店舗や居住地から離れた、牧草地への整備となることから、工事中における既存沿道の商業店舗やその周辺地域の居住地への影響は限定的である。一方、本事業において整備するムルクク及びプリンサポルカ橋梁の整備地区周辺においては、居住地や商業店舗が建設現場近隣に点在するため、工事中におけるこの地区への影響が懸念される。仮設ヤードでは、稼働中のプラント、及び発電機等からの騒音や振動が周辺地域与える負の影響が想定されるため設置場所について十分な検討が必要と考えられる。</p> <p>以下に各橋梁の対象河川における騒音の分析結果を示す。(2016年6月)</p> <table border="1" data-bbox="497 658 880 824"> <thead> <tr> <th>計測位置</th> <th>dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ムルクク橋梁</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>リサウエ橋梁</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>ラプー橋梁</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>プリンサポルカ橋梁</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table> <p>騒音調査の結果によると、ムルクク橋梁とプリンサポルカ橋梁において、居住区における「ニ」国の基準を上回る。調査対象地の騒音は主に通行車両から発生されるものであることから、市街地に近い地域で騒音が発生するものと考えられる。本体事業にかかる工事期間中の重機から発せられる騒音に十分留意する必要がある。</p>	計測位置	dB	ムルクク橋梁	70	リサウエ橋梁	65	ラプー橋梁	55	プリンサポルカ橋梁	70
	計測位置	dB										
ムルクク橋梁	70											
リサウエ橋梁	65											
ラプー橋梁	55											
プリンサポルカ橋梁	70											
<p>底質</p>	<p>本体事業では新設橋梁の橋脚を河川内に敷設するコンポーネントを有する。対象となる4橋梁の河床の地質は浅い岩盤であることから深層杭の設置の必要がないため、河床の底質への影響は限定的である。</p>											
<p>自然環境</p>	<p>保護区</p>	<p>対象となる4橋梁はボサワス自然保護区の緩衝ゾーンであるが、工事対象地区は幹線道路を利用する普通車、大型車が往来し、沿道には商業店舗や居住地が並ぶ人の生活が浸透した環境にある。特にムルクク橋梁整備地区は市街化が進んでいる状況にあり、保護すべき自然資源は河川沿いの広葉樹林郡に限定される。ボサワス自然保護区の緩衝ゾーンで開発行為を実施する場合は、“Ley 407 ボサワス保護区に関する法律”に規定されるとおり、対象となる開発行為の内容を対象市へ報告する必要がある。</p>										

分類	影響項目	調査結果																																																																																																																				
	生態系	<p>対象4 橋梁周辺における生態系について、道路沿いの市街化が進んでいることから、ニカラグア国において貴重な動物相及び植物相は存在しないことが確認された。対象4 橋梁周辺において確認された主要な植物相及び動物相を以下に示す。</p> <p>また、MARENA の規定により伐採樹木 1 本に対して 10 本の植樹を実施する植生回復にかかる対策の実施が要求されている。</p> <p>下表の動物相のうち、コンゴウインコ (<i>Ara ambiguus</i>) は IUCN のレッドリスト分類において絶滅危機に位置づけられている。IUCN の分析によると、当鳥類の個体数が減少している主な原因としては、広域農地開発による森林伐採があげられている。当該 4 橋梁整備対象地及び周辺において伐採が必要となる区域においてコンゴウインコの営巣は確認されていないが、着工前の再調査による生息状況の確認が必要となる。</p> <p>対象 4 橋梁が架かる河川に一般的に観られる主要な魚類は 3 種類である。生息域は広域であることから、対象 4 橋梁の工事が直接的にこれら魚類の個体数に影響を与えることはないといえる。一方、市関係者によると、地域住民による河川での洗濯場利用や河川浴等の活動が水質を悪化させ、魚類の生息域へ影響を与えていると懸念されている。なお、地域住民による漁業活動は確認されていない。</p> <table border="1" data-bbox="480 801 1430 1832"> <thead> <tr> <th colspan="4" data-bbox="480 801 1430 835">動物相</th> </tr> <tr> <th data-bbox="480 835 762 936">英名</th> <th data-bbox="762 835 1045 936">学名</th> <th data-bbox="1045 835 1311 936">和名</th> <th data-bbox="1311 835 1430 936">レッドリスト分類*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="480 936 762 969">Orange-fronted Parakeet</td> <td data-bbox="762 936 1045 969"><i>Aratinga canicularis</i></td> <td data-bbox="1045 936 1311 969">バラキート</td> <td data-bbox="1311 936 1430 969">LC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 969 762 1003">Common Opossum</td> <td data-bbox="762 969 1045 1003"><i>Didelphis marsupialis</i></td> <td data-bbox="1045 969 1311 1003">ミナミオポッサム</td> <td data-bbox="1311 969 1430 1003">LC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1003 762 1037">Black Iguana</td> <td data-bbox="762 1003 1045 1037"><i>Ctenosaura similis</i></td> <td data-bbox="1045 1003 1311 1037">ツナギトゲオイグアナ</td> <td data-bbox="1311 1003 1430 1037">LC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1037 762 1070">Green Macaws</td> <td data-bbox="762 1037 1045 1070"><i>Ara ambiguus</i></td> <td data-bbox="1045 1037 1311 1070">コンゴウインコ</td> <td data-bbox="1311 1037 1430 1070">EN</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1070 762 1104">White-Tailed Deer</td> <td data-bbox="762 1070 1045 1104"><i>Odocoileus virginianus</i></td> <td data-bbox="1045 1070 1311 1104">白尾シカ</td> <td data-bbox="1311 1070 1430 1104">LC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1104 762 1137">Black Vultures</td> <td data-bbox="762 1104 1045 1137"><i>Coragyps atratus</i></td> <td data-bbox="1045 1104 1311 1137">クロコンドル</td> <td data-bbox="1311 1104 1430 1137">LC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1137 762 1171">Northern mockingbird</td> <td data-bbox="762 1137 1045 1171"><i>Mimus polyglottos</i></td> <td data-bbox="1045 1137 1311 1171">マネシツグミ</td> <td data-bbox="1311 1137 1430 1171">LC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1171 762 1205">Róbalo</td> <td data-bbox="762 1171 1045 1205"><i>Centropomus undecimalis</i></td> <td data-bbox="1045 1171 1311 1205">コモンスヌーク</td> <td data-bbox="1311 1171 1430 1205">LC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1205 762 1238">Tilapia del nilo</td> <td data-bbox="762 1205 1045 1238"><i>Oreochromis niloticus</i></td> <td data-bbox="1045 1205 1311 1238">ティラピア</td> <td data-bbox="1311 1205 1430 1238">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1238 762 1272">Sábalo Real</td> <td data-bbox="762 1238 1045 1272"><i>Megalops atlanticus</i></td> <td data-bbox="1045 1238 1311 1272">ターボン</td> <td data-bbox="1311 1238 1430 1272">LC</td> </tr> <tr> <th colspan="4" data-bbox="480 1272 1430 1305">植物相</th> </tr> <tr> <th data-bbox="480 1305 762 1339">英名</th> <th data-bbox="762 1305 1045 1339">学名</th> <th data-bbox="1045 1305 1311 1339">和名</th> <th data-bbox="1311 1305 1430 1339">N/A</th> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1339 762 1373">Arbutus</td> <td data-bbox="762 1339 1045 1373"><i>Arbutus unedo</i></td> <td data-bbox="1045 1339 1311 1373">イチゴノキ</td> <td data-bbox="1311 1339 1430 1373">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1373 762 1406">Breadnut</td> <td data-bbox="762 1373 1045 1406"><i>Brosimum alicastrum</i></td> <td data-bbox="1045 1373 1311 1406">ラモンノキ</td> <td data-bbox="1311 1373 1430 1406">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1406 762 1440">Guava</td> <td data-bbox="762 1406 1045 1440"><i>Psidium guajava</i></td> <td data-bbox="1045 1406 1311 1440">グアバ</td> <td data-bbox="1311 1406 1430 1440">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1440 762 1473">West Indian elm</td> <td data-bbox="762 1440 1045 1473"><i>Guazuma ulmifolia</i></td> <td data-bbox="1045 1440 1311 1473">西インドニレ</td> <td data-bbox="1311 1440 1430 1473">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1473 762 1507">Loquat</td> <td data-bbox="762 1473 1045 1507"><i>Eriobotrya japonica</i></td> <td data-bbox="1045 1473 1311 1507">ビワ類</td> <td data-bbox="1311 1473 1430 1507">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1507 762 1541">Locust</td> <td data-bbox="762 1507 1045 1541"><i>Hymenaea courbaril</i></td> <td data-bbox="1045 1507 1311 1541">クールバリル</td> <td data-bbox="1311 1507 1430 1541">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1541 762 1574">Silk floss tree</td> <td data-bbox="762 1541 1045 1574"><i>Ceiba speciosa</i></td> <td data-bbox="1045 1541 1311 1574">トックリキワタ</td> <td data-bbox="1311 1541 1430 1574">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1574 762 1608">Laurel</td> <td data-bbox="762 1574 1045 1608"><i>Laurus nobilis</i></td> <td data-bbox="1045 1574 1311 1608">ゲッケイジュ</td> <td data-bbox="1311 1574 1430 1608">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1608 762 1641">Caribbean trumpet tree</td> <td data-bbox="762 1608 1045 1641"><i>Tabebuia aurea</i></td> <td data-bbox="1045 1608 1311 1641">イペ</td> <td data-bbox="1311 1608 1430 1641">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1641 762 1675">Mexican cedar</td> <td data-bbox="762 1641 1045 1675"><i>Cedrela odorata</i></td> <td data-bbox="1045 1641 1311 1675">セドロ</td> <td data-bbox="1311 1641 1430 1675">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1675 762 1709">Swietenia</td> <td data-bbox="762 1675 1045 1709"><i>Swietenia spp.</i></td> <td data-bbox="1045 1675 1311 1709">マホガニー</td> <td data-bbox="1311 1675 1430 1709">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1709 762 1742">Granadillo</td> <td data-bbox="762 1709 1045 1742"><i>Dalbergia retusa</i></td> <td data-bbox="1045 1709 1311 1742">ココボロ</td> <td data-bbox="1311 1709 1430 1742">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1742 762 1776">Bully tree</td> <td data-bbox="762 1742 1045 1776"><i>Hyeronima alchorneoides</i></td> <td data-bbox="1045 1742 1311 1776">ヒエロニマ</td> <td data-bbox="1311 1742 1430 1776">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1776 762 1809">Blackberry</td> <td data-bbox="762 1776 1045 1809"><i>Rubus fruticosus</i></td> <td data-bbox="1045 1776 1311 1809">ブラックベリー</td> <td data-bbox="1311 1776 1430 1809">N/A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1809 762 1832">Saman</td> <td data-bbox="762 1809 1045 1832"><i>Albizia saman</i></td> <td data-bbox="1045 1809 1311 1832">モンキーボッド</td> <td data-bbox="1311 1809 1430 1832">N/A</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="448 1839 1481 1892">※：IUCN（国際自然保護連合）のレッドリスト分類による。（LC：経度懸念、EN：絶滅危機・絶滅危惧 IB 類、N/A：レッドリスト外）</p>	動物相				英名	学名	和名	レッドリスト分類*	Orange-fronted Parakeet	<i>Aratinga canicularis</i>	バラキート	LC	Common Opossum	<i>Didelphis marsupialis</i>	ミナミオポッサム	LC	Black Iguana	<i>Ctenosaura similis</i>	ツナギトゲオイグアナ	LC	Green Macaws	<i>Ara ambiguus</i>	コンゴウインコ	EN	White-Tailed Deer	<i>Odocoileus virginianus</i>	白尾シカ	LC	Black Vultures	<i>Coragyps atratus</i>	クロコンドル	LC	Northern mockingbird	<i>Mimus polyglottos</i>	マネシツグミ	LC	Róbalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	コモンスヌーク	LC	Tilapia del nilo	<i>Oreochromis niloticus</i>	ティラピア	N/A	Sábalo Real	<i>Megalops atlanticus</i>	ターボン	LC	植物相				英名	学名	和名	N/A	Arbutus	<i>Arbutus unedo</i>	イチゴノキ	N/A	Breadnut	<i>Brosimum alicastrum</i>	ラモンノキ	N/A	Guava	<i>Psidium guajava</i>	グアバ	N/A	West Indian elm	<i>Guazuma ulmifolia</i>	西インドニレ	N/A	Loquat	<i>Eriobotrya japonica</i>	ビワ類	N/A	Locust	<i>Hymenaea courbaril</i>	クールバリル	N/A	Silk floss tree	<i>Ceiba speciosa</i>	トックリキワタ	N/A	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	ゲッケイジュ	N/A	Caribbean trumpet tree	<i>Tabebuia aurea</i>	イペ	N/A	Mexican cedar	<i>Cedrela odorata</i>	セドロ	N/A	Swietenia	<i>Swietenia spp.</i>	マホガニー	N/A	Granadillo	<i>Dalbergia retusa</i>	ココボロ	N/A	Bully tree	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	ヒエロニマ	N/A	Blackberry	<i>Rubus fruticosus</i>	ブラックベリー	N/A	Saman	<i>Albizia saman</i>	モンキーボッド	N/A
動物相																																																																																																																						
英名	学名	和名	レッドリスト分類*																																																																																																																			
Orange-fronted Parakeet	<i>Aratinga canicularis</i>	バラキート	LC																																																																																																																			
Common Opossum	<i>Didelphis marsupialis</i>	ミナミオポッサム	LC																																																																																																																			
Black Iguana	<i>Ctenosaura similis</i>	ツナギトゲオイグアナ	LC																																																																																																																			
Green Macaws	<i>Ara ambiguus</i>	コンゴウインコ	EN																																																																																																																			
White-Tailed Deer	<i>Odocoileus virginianus</i>	白尾シカ	LC																																																																																																																			
Black Vultures	<i>Coragyps atratus</i>	クロコンドル	LC																																																																																																																			
Northern mockingbird	<i>Mimus polyglottos</i>	マネシツグミ	LC																																																																																																																			
Róbalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	コモンスヌーク	LC																																																																																																																			
Tilapia del nilo	<i>Oreochromis niloticus</i>	ティラピア	N/A																																																																																																																			
Sábalo Real	<i>Megalops atlanticus</i>	ターボン	LC																																																																																																																			
植物相																																																																																																																						
英名	学名	和名	N/A																																																																																																																			
Arbutus	<i>Arbutus unedo</i>	イチゴノキ	N/A																																																																																																																			
Breadnut	<i>Brosimum alicastrum</i>	ラモンノキ	N/A																																																																																																																			
Guava	<i>Psidium guajava</i>	グアバ	N/A																																																																																																																			
West Indian elm	<i>Guazuma ulmifolia</i>	西インドニレ	N/A																																																																																																																			
Loquat	<i>Eriobotrya japonica</i>	ビワ類	N/A																																																																																																																			
Locust	<i>Hymenaea courbaril</i>	クールバリル	N/A																																																																																																																			
Silk floss tree	<i>Ceiba speciosa</i>	トックリキワタ	N/A																																																																																																																			
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	ゲッケイジュ	N/A																																																																																																																			
Caribbean trumpet tree	<i>Tabebuia aurea</i>	イペ	N/A																																																																																																																			
Mexican cedar	<i>Cedrela odorata</i>	セドロ	N/A																																																																																																																			
Swietenia	<i>Swietenia spp.</i>	マホガニー	N/A																																																																																																																			
Granadillo	<i>Dalbergia retusa</i>	ココボロ	N/A																																																																																																																			
Bully tree	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	ヒエロニマ	N/A																																																																																																																			
Blackberry	<i>Rubus fruticosus</i>	ブラックベリー	N/A																																																																																																																			
Saman	<i>Albizia saman</i>	モンキーボッド	N/A																																																																																																																			

分類	影響項目	調査結果
	水象、地形・地質	<p>当該4橋梁整備は既存河川内への橋脚建設が含まれ、これに伴う局所的な流況の変化が想定される。また、プリンサポルカ橋梁に護岸整備が含まれるが、これにより周辺地域住民にとっては河川環境の安全確保につながる。また、全ての橋梁整備において橋脚の位置を既存河川の流況に配慮して河川の流れの中央に設置することを避けていることから、既存流況への影響は限定的である。</p> <p>アクセス道路建設に伴う盛土のための土取りについて、本事業においては特定の土取り場からの採取を対象市の許可が必要となる。</p>
社会環境	用地取得、住民移転	<p>社会状況調査4橋梁整備にかかる住民移転は12棟、66人であり、商業施設の移転は簡易的な構造物を合わせて18棟であった。用地取得について、4橋梁の新たな道路用地として合計約143,000㎡が確認された。また、仮設ヤードとして必要となる借用地として合計約34,200㎡が確認されたこれらに対するニカラグア政府による適切な補償が必要となる。</p>
	雇用や生計手段等の地域経済	<p>当該4橋梁の整備により、地域の物流環境の向上と防災環境の確保により、地域経済の発展が期待される。一方、4橋梁整備地区において既存の橋詰め沿道商業店舗が、新規橋梁道路のアクセス道路から離れることから、これに伴った地域経済への影響が懸念される。</p>
	土地利用や地域資源利用	<p>4橋梁整備が既存橋梁を活用して、既存橋梁の下流あるいは上流に架設されることにともない、新しいアクセス道路の整備が必要となる。このアクセス道路整備に伴った牧草地や居住地等の既存土地利用から道路用地としての土地利用転換が必要となる。現在の架橋対象河川は周辺地域住民の生活用水の水源として、取水や洗濯場として利用されていることから、工事中においてこのような生活活動に対する制限がかからないよう留意する必要がある。</p>
	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	<p>ムルクク市において、野党に傾倒する市民による現政権に対する政治的な反発があることが確認された。間接的に本事業に対して負の影響を与える可能性が懸念される。</p> <p>4橋梁整備に係る社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織について、施工に伴う環境管理、土取り、廃棄物処理に関する許可申請を事業対象地区に属する市行政に行う必要がある。</p>
	既存の社会インフラや社会サービス	<p>4橋梁整備周辺地域に、クリニック、教会の存在が確認されている。工事期間中においては、既存橋梁を活用しながら新規橋梁を整備することから、これら社会インフラ施設へのアクセス性の確保について負の影響は想定されない。また、水道、電気等のサービスラインの移設は、新設橋梁の供用後に架設することから、本体事業終了後のサービスライン移設工事の際に地域住民に影響のない新規橋梁への架設が実施されるよう管理が必要となる。</p> <p>4橋梁整備に伴ったアクセス道路は、一部について、現在の居住地と既存道路の間に整備される。この場合、この居住者は、新設アクセス道路によって既存道路までのアクセスが分断されることとなることから、アクセス性の確保のための対策が必要となる。</p>
	景観	<p>架け替えの対象となる既存の4橋梁は老朽化が激しく景観性に乏しいため、橋梁、アクセス道路が新設されることによって地域の景観性の向上が期待される。一方、4橋梁整備において既存の街路樹の伐採が必要となり、地域における緑の景観資源の一部が失われる。</p>
	被害と便益の偏差、地域内の利害対立	<p>4橋梁整備において非自発的住民移転や用地取得の必要がある。工事着工前にPAPsに対して不適切な対応を行った場合において地域内の利害対立が懸念される。</p>
	労働環境（労働安全を含む）	<p>工事期間中の作業員の適切な労働環境の確保のため、宿舎、交通手段の提供、法定最低賃金が守られるなど、土地柄や季節に応じた労働環境の向上に配慮する必要がある。</p>
	水利用	<p>当該4橋梁整備の対象となる河川での水利用について、周辺住民による生活用としての取水及び河川での洗濯、遊泳等のレクリエーション活動が確認されている。飲料水としての利用は確認されないが、工事期間中の河川水汚濁によるこれら水利用の影響への対策が必要と考えられる。</p> <p>地域で利用されている井戸の存在は確認されていない。</p>
貧困層	<p>社会状況調査において、当該4橋梁整備予定地及び周辺における地域住民の所得は他と比べ平均的であることが確認された。用地取得や住民移転に係る補償費について市場価格との大きな乖離のないよう注意する必要がある。また、補償費の支払いに加えてPAPsに対するソフト支</p>	

分類	影響項目	調査結果
		援対策やモニタリングの実施が重要と考えられる。
	衛生環境	4 橋梁整備予定地の対象となる市（ムルクク市、シウナ市）では、一般ゴミの廃棄にかかる規制により路上への不法投棄等の衛生環境を悪化させることに対する取り組みが取られている。一方、建設現場では下水道が普及されておらず、各戸浄化槽による汚水処理を行っている。
	ジェンダー、子どもの権利	「ニ」国において、子どもの権利、女性の権利や社会的地位を確保するための法整備がされており、4 橋梁整備周辺地域において、当該事業に関連した女性及び子供の権利を害する活動は確認されないことから、子どもの権利や女性の権利について負の影響を与える要因はない。一方、新しく橋梁が整備されることで、子どもの生活環境については、通学路の安全性が向上することで直接的かつ間接的な就学環境の改善が期待されるほか、女性の生活環境については、「ニ」国の女性の権利にかかる法整備によって推進される女性の活力が、今後の活性化する地域の経済活動の一つとして活かされやすくなるなどの展開が期待される。
	HIV/AIDS 等の感染症	社会配慮調査によると 4 橋梁整備周辺地区のクリニックにおいて HIV/AIDS 感染患者数は確認されていないが、当該工事に関連して工事作業員の流入が起因となる有病率の上昇について十分注意が必要である。その他、「ニ」国において確認されているデング熱、マラリア熱、チクングニア熱、ジカ熱の感染をフセグための対策が必要となる。
その他	事故	4 橋梁整備地区の現状の道路において歩行者が不特定の場所で横断しているケースが多く確認されている。特にムルクク橋梁整備地区では市街地であることから人、自転車の通行が多く橋梁上で歩道が確保されていないため人身事故の発生する確率が高い。供用後の歩道の確保によってその安全性は確保されるが、工事中における道路交通安全の確保については対策が必要と考えられる。

出典：調査団

3-1-8 影響評価の検討

前述の環境社会配慮調査結果を基に本事業の各コンポーネントに対する影響評価を以下に示す。

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）

分類	番号	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前/工事中	供用時	工事前/工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	D/B-	B-, B+	D/B-	B+	工事前：大気汚染を引き起こすような作業はない。 工事中：工事対象地周辺における建設重機からの排気による汚染が想定される。 供用時：交通流の円滑化による大気汚染の改善が期待される。将来交通予測より交通量の増加は限定的。
	2	水質汚濁	D/B-	D	D/B-	D	工事前：河川の水質汚染を引き起こすような作業はない。 工事中：橋脚及び護岸工事ともなう水質汚濁が懸念される。 供用時：河川の水質汚染を引き起こす要因はない。
	3	土壌汚染	D/B-	D	D/B-	D	工事前：土壌汚染を引き起こすような作業はない。 工事中：建設作業中に排出される化学物質の土壌への流出が懸念される。特に、リサウエ橋梁整備対象地周辺のコンクリートプラントを原因とした土壌汚染について留意する必要がある。 供用時：土壌汚染を引き起こす要因はない。
	4	廃棄物	D/B-	D	D/B-	D	工事前：廃棄物の発生を伴う作業はない。 工事中：管理不十分を起因とする環境に負荷を与える建設残土や廃材の不適切な処理の発生が懸念される。 供用時：土壌汚染を引き起こす要因はない。
	5	騒音・振動	D/B-	B-	D/B-	B+	工事前：騒音・振動を増加させるような作業はない。 工事中：商業用地へ建設重機からの騒音、振動によって負の影響を与える可能性がある。ムルクク橋梁及びプリンサポルカ橋梁の工事対象地周辺の一部居住地への騒音、振動に対する影響が懸念される。

分類	番号	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前/ 工事中	供用時	工事前/ 工事中	供用時	
							供用時：円滑な道路交通によって騒音、振動は現状よりは軽減される。
	6	地盤沈下	D	D	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業（大規模な地下水の揚水など）はない。
	7	悪臭	D/B-	D	D/B-	D	工事前：悪臭を引き起こすような作業はない。 工事中：商業用地及び一部居住地へ仮設ヤード、関連プラントからの悪臭によって負の影響を与える可能性がある。 供用時：悪臭を引き起こすような要因はない。
	8	底質	D/B-	D	D	D	工事前：底質の変化を引き起こすような作業はない。 工事中：橋脚建設の対象となる全ての河床が岩盤であるから低温への影響は限定的である。 供用時：底質の変化を引き起こすような要因はない。
自然環境	9	保護区	B-/ B-	D	D	B-	工事前：保護区に対して影響のある作業はない。 工事中：環境影響評価に則った施工活動を行う必要があるが、建設工事に伴う保護区の緩衝ゾーンとしての生態系に負の影響を与える行為の発生は限定的である。 供用時：幹線道路沿い集落における経済的な発展と市街化に伴う無秩序な開発行為の拡大による緩衝ゾーンの生態系機能の低下が懸念される。
	10	生態系	D/ B-	B-	D/B-	D	工事前：生態系に影響を与える作業はない。 工事中：4橋梁整備予定地周辺は人の流入が進んでいることから生態系への負の影響は限定的であるが、絶滅危惧種の生息状況の再調査による営巢有無について再確認する必要がある。伐採樹木に対する植生回復にかかる規定の遵守が必要となる。また、河川の水質汚濁を起因とする河川生態系への影響を勘案し、適切な緩和策とモニタリング活動が必要となる。 供用時：4橋梁供用後の生態系に与える要因は想定されない。
	11	水象	D/B-	B-	D/D	D	工事前：水象に対して影響を与える作業はない。 工事中、供用時：橋脚の設置位置を河川の流れの中央を避けていることから、既存の流況に影響を与えることは限定的である。
	12	地形、地質	D/B-	D	D/B-	D	工事前：地形、地質に対して影響を与える作業はない。 工事中：アクセス道路建設のための土取りが必要となるが、小規模であること、対象市の監理のもと実施する体制があることから、土取りに対する地形、地質に係る負の影響は限定的である。 供用時：地形、地質に影響を与える要因はない。
社会環境	13	住民移転	B-/ B-	D	B-/B-	D	工事前：12棟、66人の住民移転が確認された。また、18棟の店舗移転及び約143,000㎡の用地取得が確認された。適切な住民移転計画の作成及び実行が必要となる。 工事中、供用時：補償後の被影響住民の生活環境についてのモニタリングによる状況把握が必要となる。
	14	雇用や生計手段等の地域経済	D/B +	A+	B-/ B+	A+	工事前：店舗移転にともなう雇用の減少が懸念されるが小規模であるため限定的と考えられる。 工事中：地元作業員の確保に伴う雇用の拡大が予想される。 供用時：道路交通の改善にともなう地域経済の発展が期待されるが、既存商業用地が新設道路から離れることによる利便性の低下に対する
	15	土地利用や地域資源利用	B-/ B-	D	B-/ B-	B-	工事前：新設アクセス道路のROWにおいて事業に伴う土地利用転換が必要となる。 工事中：工事関連施設による生活用水の水源とされる河川へのアクセスの分断が懸念される。 供用時：新しく用地転換されるアクセス道路のROW内において、違法な居住や店舗設置が無秩序に発生する可能性がある。
	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	B-/D	D	工事前、工事中：政治的な反発が間接的な負の影響を与えることが懸念される。 供用時：影響を与える要因はない。
	17	既存の社会インフラや社会サービス	B-/ B-	B-	D/B-	B-	工事前：計画段階において既存社会サービス等へのアクセスに対する影響は回避されたため、これにかかる影響はない。 工事中、供用時：橋梁及びアクセス道路の位置が変わることによる社会サービス施設へのアクセスに対する負の影響が懸念される。

分類	番号	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前/ 工事中	供用時	工事前/ 工事中	供用時	
	18	文化遺産	D/D	D	D/D	D	本事業対象地及び周辺地域において重要と考えられる文化遺産は確認されない。
	19	景観	D/B-	D	D/B-	B+	工事前：景観に対して影響を与える作業はない。 工事中：樹木の伐採による地域の貴重な緑資源が失われる。 供用時：新設される橋によって景観が一新され景観性の向上が考えられる。
	20	少数民族・先住民族	D	D	D	D	4橋梁整備対象地及び周辺において少数民族や先住民族の存在は確認されなかった。
	21	被害と便益の偏差	B-/D	B-	B-/B-	B-	工事前：用地取得・住民移転に対する補償が公平、公正に実施される必要がある。 工事中・供用時：着工後の大きな被害と便益の差について、アクセス道路位置が変更されることで既存道路沿いのビジネス環境に偏差が生じる。
	22	労働環境（労働安全を含む）	B-/B-	D	D/B-	B-	工事前、供用時：労働環境に影響を与える要因はない。 工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。
	23	水利用	D/B-	D	D/B-	D	工事前、供用時：地域の水利用に対する影響はない。 工事中、供用時：生活用水の取水や洗濯場として利用されている河川へのアクセスや水質に対する影響が懸念される。
	24	貧困層	B-/B-	C+	B-/B-	C+	工事前、工事中：建設予定地周辺の住民の平均的な収入が平均以上である一方個別的には貧困状態にある世帯が確認された。 供用時：道路環境の改善により地域経済の活性化に伴う貧困への改善が期待される。
	25	衛生環境	D/B-	D	D/B-	D	工事前：衛生環境に影響を与える作業はない。 工事中：工事現場作業員の流入に伴う衛生環境の悪化が懸念される。 供用時：衛生環境に影響を与える要因はない。
	26	ジェンダー	B-/B-	D	D	D	工事前、工事中、供用時：女性の権利について負の影響を与える要因はない。
	27	子供の権利	B-/B-	D	D	D	工事前、工事中、供用時：子供の権利について負の影響を与える要因はない。
	28	HIV/AIDS等の感染症	D/B-	D	D/B-	D	工事前、供用時：感染症に対して負の影響を与える要素はない。 工事中：工事現場作業員の流入に伴う感染症の蔓延が懸念される。
その他	29	事故	D/B-	B+	D	D	工事前：事故を発生させる作業はない。 工事中：4橋梁整備は既存道路を活用しながら工事を行うことから通行規制が必要ないため、これに起因する交通事故は想定されない。 供用時：歩道の拡幅等の安全施設の整備により道路の安全性は向上すると予想される。また、交通量推計において、当該道路の交通量は2016年の765台に対して2045年で3,680台であり両方向2車線の交通容量であり、大幅に増加しない点において事故に対する影響は限定的である。
	30	越境の影響及び気候変動	D/D	B+	D/D	B+	工事前：大規模な森林の伐採等、温室効果ガスを排出する作業はない。 工事中：新設アクセス道路建設のための樹木伐採が必要となるが、規模は小さく、植生回復プログラムもあることから越境の影響はほとんどない。 供用時：橋梁舗装面、橋梁縦断の改善により、通行車両により温室効果ガスの排出は少なくなると想定される。

注：A+/-：重要な正あるいは負の影響が予想される、B+/-：ある程度の正あるいは負の影響が予想される。C+/-：正あるいは負の影響の発生は不明である。（更なる調査が必要であり、影響は当調査によって明確化される）、D：影響は予想されない

出典：調査団

3-1-9 緩和策及び緩和策実施のための概算費用

前項において負の影響として評価された環境項目における緩和策を下表に示す。また、これにかかる実施のための概算費用を次表に示す。

表 3-1-18 緩和策

分類	No.	影響項目	環境社会配慮	実施機関	責任機関	費用
工事前・工事中						
汚染対策	1	大気汚染	工事中 ・重機・工事用車輛の定期的な保守・点検を行う。 ・定期的な散水により粉じんの飛散を防ぐ。 ・セメントや引火性化学物質などを保管する場合は、適切な換気装置がついた施設に保管する。 ・土砂などを移動させる場合は、ダンプトラックの荷台を適切に覆うか、荷台の壁を高くする。	工事請負業者	MTI	工事費用
	2	水質汚染	工事中 ・橋脚施工時の汚濁防止機能を有する土嚢を使用する。 ・重機・工事用車輛の定期的な保守・点検（オイル漏れ点検を含む）を行う。オイル交換時には、オイルが外部に流出しないような措置を取る。オイルの保管を適切に行う。 ・工事宿舎に浄化槽を設置するなど、水質汚濁防止策を取る。 ・工事現場等で発生する未処理排水の河川への放流を禁止する。	工事請負業者	MTI	工事費用
	3	廃棄物	工事中 ・建設発生土の再利用をできるだけ行う。 ・産業廃棄物は、ライセンスを有する業者へ依頼し、処分場・処分施設への適切な廃棄を行う。 ・工事宿舎からの一般廃棄物については、対象市へ提出する申請書に準じて指定された処理場へ廃棄する。	工事請負業者	MTI	工事費用
	4	土壌汚染	工事中 ・重機・工事用車輛の定期的な保守・点検（オイル漏れ点検を含む）を行う。オイル交換時には、オイルが外部に流出しないような措置を取る。オイルの保管を適切に行う。	工事請負業者	MTI	工事費用
	5	騒音・振動	工事中 ・低騒音・低振動型重機を利用する。 ・重機・工事用車輛に適切な防音装置をつけ、定期的な保守・点検を行う。必要な場合は、遮音シートなどを利用する。 ・「夜間の作業を禁止する」など工事のスケジュールリングを行う。	工事請負業者	MTI	工事費用
	7	悪臭	工事中 ・工事宿舎からの一般廃棄物については、対象市の規定に従い適切に管理・処理する。	工事請負業者	MTI	工事費用
	8	底質	工事中 ・工事に必要な場所以外での底質への影響を少なくするような施工を実施する。	工事請負業者	MTI	工事費用
	自然環境	9	保護区	工事前、中 ・緩衝ゾーンに含まれる事業対象地において特定の緩和策は必要とされない。	-	-
10		生態系	工事中 ・地域の生態系に配慮し大径木の伐採を極力避けるとともに、伐採する必要がある場合には、植生回復として MARENA の規定に基づき伐採木 1 本につき 10 本の植樹を実施する。	MTI	MTI	MTI
11		水象	工事中 ・施工中の流況の変化を監視し、河川環境への影響について注意する。影響が予想される場合には MTI との協議のうえ対策の検討を行う。	工事請負業者	MTI	工事費用

分類	No.	影響項目	環境社会配慮	実施機関	責任機関	費用
	12	地形、地質	工事中 <ul style="list-style-type: none"> 対象市へ提出する土取りに関する申請書の通りの土取りを行うほか、対象市からの土取りに活動についての要請がある場合にはこれに従う。 	工事請負業者	MTI	工事費用
社会環境	13	住民移転	工事前 <ul style="list-style-type: none"> 住民移転については、社会調査を実施し、「用地取得および非自発的移転方針」、「エンタイトルメントマトリックス」を明確にし、簡易住民移転計画を更新する。 住民移転計画に基づいた補償の支払いや支援策を実施する。 	MTI	MTI	MTI
	14	雇用や生計手段等の地域経済	工事前 <ul style="list-style-type: none"> 休業補償などを含んだ住民移転計画を策定する。 緩和策としては、工事現場での直接雇用や、生計向上のための機会創造プログラム（Income Restoration Programs）などの計画・実施が考えられる。 	MTI	MTI	MTI
	15	土地利用や地域資源利用	工事前 <ul style="list-style-type: none"> 適切な補償と法的遵守に基づいた補償及び土地利用転換を行う。 工事中 <ul style="list-style-type: none"> 河川敷への地域住民が利用するアクセスに対し影響のない施工計画をたて実行する。 	(工事前) MTI (工事中) 工事請負業者	MTI	(工事前) MTI (工事中) 工事費用
	16	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	工事前、工事中 <ul style="list-style-type: none"> 政治的な問題への対応については、MTIが大統領府との連携のもと問題が発展しないよう監理する。 	MTI	MTI	MTI
	17	既存の社会インフラや社会サービス	工事中 <ul style="list-style-type: none"> 教会や学校へのアクセスが、法面を伴う新設アクセス道路によって分断される場合においては、アンダーパスや階段等の道路を安全に横断できる施設の設置を行う。 	(工事前) コンサルタント (工事中) 工事請負業者	MTI	工事費用
	19	景観	工事中 <ul style="list-style-type: none"> 地域の緑景観を回復させるため、伐採樹木1本に対し10本の植樹を行う。 	MTI	MTI	MTI
	21	被害と便益の偏在	工事前 <ul style="list-style-type: none"> 社会調査を実施した上で、被影響住民への格差が生じないよう留意した住民移転計画を策定し実施する。 	MTI	MTI	MTI
	22	労働環境（労働安全を含む）	工事前 <ul style="list-style-type: none"> 移転によって労働環境が変わっても生計を維持できるような住民移転計画を策定する。 工事中 <ul style="list-style-type: none"> 労働法（未成年者の労働条件も含む）を順守する。 工事宿舎での子どもの雇用禁止を徹底させる。 安全衛生計画、作業員等に対する安全教育計画を策定し、実施する。 	(工事前) MTI (工事中) 工事請負業者	MTI	(工事前) MTI (工事中) 工事費用
	23	水利用	工事中 <ul style="list-style-type: none"> 工事による河川の水質汚染が発生しないよう十分な監理体制を構築する。 	工事請負業者	MTI	工事費用
	24	貧困層	工事前 <ul style="list-style-type: none"> 社会調査を実施し、貧困層に配慮した住民移転計画を策定する。 	MTI	MTI	MTI
	25	衛生環境	工事中 <ul style="list-style-type: none"> 建設工事従事者に対して衛生環境管理についての情報を共有すると共に、日常的なモニタリングを行うための衛生環境監理体制を構築する。 	工事請負業者	MTI	工事費用
	28	HIV/AIDS等の感染症	工事中 <ul style="list-style-type: none"> 建設工事従事者に対して感染症についての情報を共有すると共に、定期的なレクチャーの実施や日常的なモニタリングを行うための衛生環境監理体制を構築する。 	工事請負業者	MTI	工事費用
そ	29	事故	工事中		その他	29

分類	No.	影響項目	環境社会配慮	実施機関	責任機関	費用
その他			・ 4 橋梁周辺の小学校児童に対して工事期間中及び供用時の交通安全にかかるレクチャーを実施する。			
供用時						
自然環境	9	保護区	▪ 緩衝ゾーンとしての機能の確保のための開発行為にかかるモニタリングを継続的に実施する。	対象市	対象市	対象市
社会環境	15	土地利用や地域資源利用	▪ 新しい道路の ROW への違法な住居や商業店舗の流入を防ぐため、境界柵の設置や行政機関や警察による監視体制の構築、違法な流入が発生した場合の対応策について準備を行う必要がある。	MTI 及び対象市	MTI	MTI
	17	既存の社会インフラや社会サービス	▪ 既存橋梁の通行について、一定の期間において大型車両の通行を制限し、歩行者、馬、軽車両の通行が可能となるような通行規制により既存インフラの突然の機能停止にかかる影響を軽減できる。 ▪ 既存道路沿いの商業店舗のビジネス環境の急激な悪化を避けるため、既存道路と新設アクセス道路を結ぶ道路の整備が有効である。	MTI	MTI	維持管理費

出典：調査団

表 3-1-19 緩和策にかかる費用の概算（4 橋梁）

段階	項目	費用(USD)	負担者	備考
計画段階	ステークホルダーとの調整	900	MTI	市長及び各種関係団体との調整 通信電力会社との調整 その他政府関係部局との調整
	用地取得費	282,000	MTI	
	建物補償	327,500	MTI	
	家屋移転費	3,000	MTI	
	ビジネス補償	22,500	MTI	
	その他の支援	28,350	MTI	植生回復等
	土地借地費用	184,700	MTI	取得価格の 10%
工事段階	環境汚染モニタリング	4,900	工事請負業者	大気、水質、騒音
	環境汚染対策	19,200	工事請負業者	水質汚濁防止
	安全対策	28,800	工事請負業者	暫定交通施設及び衛生施設等
供用後	環境モニタリング	14,600	MTI	大気、騒音、交通事故
合計		916,450		

出典：調査団

3-1-10 モニタリング計画の検討

施工中および供用時に予想される環境への負荷に対し、検討された緩和策が適切に実施されているかをモニタリングによって把握し環境管理を行う。施工中のモニタリングは、施工監理者の管理の下、工事請負業者が実施し、結果は責任機関である MTI に報告される。供用後のモニタリングは、MTI が実施し、プロジェクト周辺地域の環境の変化に対する適切な監理を進める。供用後の環境モニタリングは橋梁整備後の地域社会の経済活動の変化による環境の変化を把握するため、MTI の道路環境にかかる基礎情報として継続的に実施することが望ましく、かつ、JICA における方針として供用後 2 年間はモニタリングが求められることから、モニタリングの継続年数を 2 年間で設定した。

表 3-1-20 モニタリング計画

環境項目	モニタリング項目	地点	頻度	実施機関
工事前から供用後2年間まで（各4橋梁で実施）				
住民移転	住民移転計画の実施状況	住民移転対象地域	1回/月	MTI
工事中（各4橋梁で実施）				
大気質	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	工事現場周辺	2回/年	工事請負業者
水質	pH、SS、大腸菌、オイル	工事現場周辺河川	2回/年	工事請負業者
騒音	騒音レベル	教会、学校、病院などで影響が予想される地点	2回/年	工事請負業者
	低騒音・低振動型の使用状況	工事現場	1回/月	工事請負業者
廃棄物	建設廃材の処分場への運搬記録	工事現場・作業員宿舎	1回/月	工事請負業者
HIV/AIDS	感染者数	作業員宿舎	2回/月	工事請負業者
事故	事故・怪我の発生記録	工事現場	1回/月	工事請負業者
供用後（各4橋梁で実施）				
大気質	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	工事現場周辺	1回/年	MTI
騒音	騒音レベル	教会、学校、病院などで影響が予想される地点	2回/年	MTI
事故	事故・怪我の発生記録	工事現場	1回/月	MTI

出典：調査団

工事請負業者は、環境・安全担当者を配置してモニタリングおよび安全・衛生保全についての計画書を作成し、MTIの承認を受ける。施工監理を担当するコンサルタントは、これらの活動の実施状況をモニタリングし、基準が守られていない場合は活動の是正を勧告し、工事請負業者は是正のための活動を実施する。

報告について、工事請負業者および施工監理者は月報・旬報・年報を作成し、MTIに報告する。必要に応じて、3者での会議を開催する。MTIは報告内容を確認し、必要であれば是正措置の指示を行う。

3-1-11 ステークホルダー協議

本事業の概要及びこれに係る環境社会配慮上考慮する必要がある活動内容、自然・社会環境に与える影響と緩和策等を含む環境社会配慮調査の概要について、プロジェクトのステークホルダーに対し説明し、内容についての意見を抽出及び報告書へ反映させることを目的としてステークホルダー協議を実施した。協議の開催は、対象となる4橋梁がムルクク市とシウナ市に分かれていることから、2回に分けて実施した。ステークホルダー協議の開催概要をMTIとの協議のうえ進められたステークホルダーの抽出内容とともに以下に示す。

表 3-1-21 ステークホルダー協議概要(シウナ市)

名 称	リオ・ブランコ - シウナ間幹線道路橋梁整備事業 ステークホルダー協議 (プリンサポルカ橋&ラプー橋)
開 催 者 等	主催者：MTI、共催者：シウナ市関係者、支援者：JICA
開催予定日時	2016年7月25日(月)午後2時30分～午後4時30分
開催場所	シウナ市女性のための避難所
参加者	開催者等側：MTI (UGA) (2)、計画室(1)、シウナ市長、副市長、その他関係者(2)、調査団(3)、ローカルコンサルタント(2) 参加者側：シウナ市民、MARENA、IPSA、INAFOR、NGO等(50) 参加者合計：約60名(男7：女3)
協議内容等	<ul style="list-style-type: none"> ・事業内容の概要説明(経緯、事業対象地、事業目的、設計方針、設計概要、工事作業概要) ・地域の環境社会状況 ・事業に係る環境影響と緩和策 ・事業スケジュール ・質疑応答
開催時の状況	
	
会議内での主な意見	
<ul style="list-style-type: none"> ・(市民) 本事業は、道路プロジェクトとあわせてニカラグア国内で大西洋と太平洋を結ぶルートとなる200年も待っていた事業の一つである。シウナ市にとっても経済的なインパクトは計り知れない。 ・(MARENA) 環境への緩和策は適切に実施して欲しい。以前に道路建設工事で軍施設の近くに土取り用の大きな穴が掘られて放置されたために、水が溜まって虫が大量発生してしまい住民が迷惑したことがある。 → (MTI) 建設工事の作業で地形が変わってしまった場合は現状復旧する等の緩和策がある。また、工事によって水が溜まるようなことを避けるために適切な排水経路を確保する設計を準備している。 ・(市民) 工事によって伐採される樹木に対する扱いはどうなるのか？ → (MTI) 現在の道路整備において樹木を伐採した場合新しく沿道への植樹するようにしている。これと同様に橋梁整備においても伐採した樹木と同等あるいはそれ以上の緑を確保するための緩和策がある。また、MTIでは地域住民と協働で行う植樹プロジェクトの実施を進めている。シウナ市においても実施する可能性があるため地域の方々には是非協力していただきたい。 ・(市民) 以前何かの工事で、岩が放置されたりゴミが散乱したままだったりしたことがあった。 → (MTI) 本事業においては工事後の現状復帰がされるようなことや所定のゴミ処理場へ廃棄するようなことを含めてMTIが環境管理をしていく。 ・(市関係者) ROWについて、新設される橋梁のアクセス道路には新しくROWが設定される。新設橋梁や道路の安全性の確保のためにも新しいROW内の地域住民による無秩序な構造物設置は避けなくてはならない。MTIによる対策の実施だけでなく、この件に対する市民への注意喚起を実施して理解してもらうとともに、市としても対策を考えていきたい。 ・(市長) 本事業は、中央政府が進めるインフラ整備という重要なプロジェクトの一つである。たとえ有償資金協力ということであっても、このようなプロジェクトを進める大統領府と技術的な調査検討を進めてくれているJICAに大変感謝している。そして、この事業は、説明の中にもあったが程度の負のインパクトもあるが、シウナ市だけではなくニカラグア国民全員に裨益するプロジェクトであることを認識し、市民を代表してこのプロジェクトに対して賛成の意を表明すると同時に、全市民が当プロジェクトに対して協力していくことを約束したい。 → (参加者全員) 拍手 	
以上	

出典：調査団

表 3-1-22 ステークホルダー協議概要(ムルクク市)

名 称	リオ・ブランコ - シウナ間幹線道路橋梁整備事業 ステークホルダー協議 (ムルクク橋&リサウエ橋)
開 催 者 等	主催者：MTI、共催者：ムルクク市関係者、支援者：JICA
開催予定日時	2016年8月29日(月) 午前11時00分～午後12時30分
開催場所	ムルクク市施設
参加者	開催者等側：MTI (UGA) (1)、計画室(1)、ムルクク市長、副市長、その他関係者(2)、JICA 調査団 (ローカルコンサルタント(2)) 参加者側：シウナ市民、ニカラグア軍関係者、MINSa 等(30) 参加者合計：約40名 (男7：女3)
協議内容等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業内容の概要説明 (経緯、事業対象地、事業目的、設計方針、設計概要、工事作業概要) ・ 地域の環境社会状況 ・ 事業に係る環境影響と緩和策 ・ 事業スケジュール ・ 質疑応答
開催時の状況	
	
会議内での主な意見	
<ul style="list-style-type: none"> ・ (市民) 幹線道路の橋梁が整備されることにより輸送時間が短縮され輸送コストが下がるはずである。よって、この事業が地域経済の発展に貢献することは明らかであり、地域にとっても良い。 ・ (市民) 橋梁整備事業に関連する幹線道路整備事業にかかる住民移転が進められている。幹線道路改修事業の住民移転はまだ全区間を対象として進められてはいないが、既に移転した住民がいる。しかし、移転した住民はまだ補償されていないという話を聞いている。 → (MTI) 道路事業にかかる住民移転について実施状況を確認する。 ・ (市民) 既存の橋梁はどのようにするのか？将来的に新設橋梁を撤去するにしてもその材料は他の地域の橋梁整備に使えるのではないか。 → (MTI) 周辺ローカル道路で橋梁整備が必要な箇所が確かに存在する。既存橋梁撤去後の材料を再利用できるかどうか、技術的な観点から検討を進めていきたい。 ・ (総括) <p>プロジェクトの概要、環境社会配慮の内容について、住民、受益者、影響者に明確に理解された。影響や緩和策に対する市民の意見は肯定的で、市民は、本事業について用地取得や住民移転に協力することで事業が成功し、市の成長と地域経済の発展を期待している。</p> <p>市民は、本事業にかかる補償について不本意な補償の支払いが発生しないよう政府の協議を重ねることを理解しつつ、地域の発展の為に本事業について協力を表明した。</p>	
以上	

出典：調査団