

第5章 対象路線の現況と課題

5 - 1 対象路線

対象路線は、以下の5路線である。

- (1) San Benito~El Espino(NIC. 1)
- (2) Sébaco~Jinotega(NIC. 3)
- (3) Yalaguina~Las Manos(NIC. 15)
- (4) Chinandega~Guasacela(NIC. 24)
- (5) San Isidro~Telica(NIC. 26)

5 - 2 対象路線の地形・地質

ニカラグアは火山国であり、その地形・地質は日本のものと類似している。特に、今回対象地域の地形・地質は、その成因及び工学的性質からみても本邦関東平野から東北地方のものに類似したものである。すなわち、ニカラグア低地帯は、日本で例えるならば関東平野にあたる。この地域では新生代第四紀の火山堆積物が厚く覆っている。地形は緩やかであるため斜面、法面の問題は極めて少ない。それに対して、中央高地は本邦のグリーンタフ地域に類似している。この地層は火山灰質であり、風化変質を受けやすいものであるため、斜面の問題が多く発生する。

今回現地調査を行った道路のうち、ManaguaからPenas Blancasまで南西方向へ延びる幹線道路並びにNIC. 1のManagua~San Benito間、NIC. 24のManagua~Chinandega間はニカラグア低地帯にあたり、地形は平坦で新生代第四紀の火山堆積物に覆われているため、法面の問題は少ない。

(1) San Benito~El Espino(NIC. 1)

本路線は中央丘陵の西端部にあたり、新生代第三紀のコヨル層が分布している。今回の調査のなかでは、凝灰岩、凝灰角礫岩などの火山碎屑物で形成された地層が多く、一部に安山岩、流紋岩などの火山岩、溶岩及び砂岩泥岩などの堆積岩が分布する。これらの地層は全体に風化、変質している箇所が多く、風化して土砂状となっている部分の崩壊、亀裂が多くなっている部分の落石が主たる法面災害となっている。また、1か所だけではあるが、Cerro el Coyolにおいて地すべりの疑いが認められる。ここでは常に道路面が沈下しており補修の必要があるとされている。地形的にも地すべり地形の様相が認められ、崩壊土砂の2次移動による地すべりである可能性が高い。さらに、San Isidroの北側ではハリケーンミッチによりもたらされた土石流による被害が発生している。NIC. 1のなかには、この土石流発生渓谷と同じような地質・地形の場所も多く、場所によってはこうした土石流の被害を考慮する必要がある。

(2) Sébaco~Jinotega(NIC. 3)

当路線はNIC. 1と同じく、新生代第三紀のコヨル層が分布している。層相も同じような凝灰岩、凝灰角礫岩などの火山碎屑物で形成された地層が多く、一部に安山岩、流紋岩などの火山岩、溶岩が分布する。やはり風化・変質している箇所が多く、風化して土砂状となっている部分の崩壊、亀裂が多くなっている部分の落石が主たる法面災害となっている。また、こうした風化、変質のために粘土化した地盤は盛土材料としても不適であり、その形状と施工法によってはすべり破壊を生じることとなる。今回の現地視察では、1か所だけではあるが、谷側法面が典型的な円弧すべりを生じている箇所が認められた。

(3) Yalaguina~Las Manos(NIC. 15)

本路線は他の地域とは大きく異なり、古生代の地層が分布する。この路線上では、非常に変質を受け粘土化した火成岩～変成岩が分布している。落石、崩壊の懸念は比較的少ないものの、斜面の浸食並びにこうした材料を使用した盛土の安定性に問題がある。

(4) Chinandega~Guasaula(NIC. 24)

本路線は大部分が新生代第四紀の火山噴出物で構成されたゆるやかな丘陵地であり、比較的法面被害の問題が少ない地域である。しかし、火山にやや接近していることから、火山斜面のすべり、崩壊の被害を受けやすい。また、一部ではキレツの発達した玄武岩質の貫入岩が分布している箇所もあり、こうした場所ではキレツに沿った落石、崩壊の危険がある。

(5) San Isidro~Telica(NIC. 26)

本路線の西南部は新生代第四紀の火山噴出物で構成されたゆるやかな丘陵地であり、比較的
法面被害の問題が少ない地域である。しかし、東北部はコヨル層の火成岩類が分布する。この
火成岩類もやはり風化・変質が激しく、また、当地域では長大法面が出現することから、落
石、崩壊の危険が大きい。

NICARAGUA: Deslizamientos Históricos

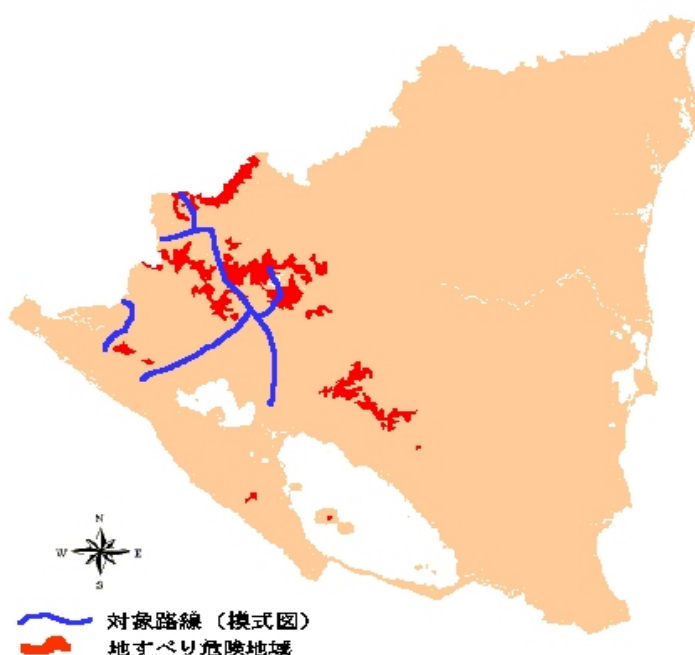


図 5 - 1 地すべり・斜面崩壊危険地域

表 5 - 1 道路防災調査対象路線の地形・地質

記号	区 間	地 形	地 質
A	San Benito~ El Espino (NIC. 1)	・やや緩やかな山地 及び丘陵地	・山地部の地質は大部分が新生代第三紀の火成岩 (安山岩、凝灰岩など) ・丘陵部の地質は新生代第三紀及び第四紀の火成 岩(凝灰岩)及び火山碎屑物 ・谷部は第四紀の未固結堆積物が分布する。
B	Sébaco~ Jinotega (NIC. 3)	・標高 500 ~ 1,000m の やや傾斜の急な山地	・地質は大部分が新生代第三紀の火成岩(安山岩、 凝灰岩など)、一部に砂岩、泥岩などの堆積岩
C	Yalaguina~ Las Manos (NIC. 15)	・標高 1,000m 前後の 山地	・地質は大部分が古生代~中生代の強風化した火 成岩~変成岩である。一部に新生代第三紀の火 成岩が分布する。
D	Chinandega~ Guasaule (NIC. 24)	・標高 100m 前後の 丘陵地形	・地質は大部分が新生代第四紀の火山碎屑物(火 山灰、火砕流堆積物など) ・一部に玄武岩などの貫入岩
E	San Isidoro~ Telica (NIC. 26)	・東側は標高 300m 程度 の丘陵地から山地、西 側は標高 100m 前後の 丘陵地	・丘陵部の地質は火山噴出物など ・山地部の地質は大部分が新生代第三紀の火成岩 (安山岩、凝灰岩など)

5 - 3 対象路線周辺の社会経済状況

(1) El Espino~San Benito(NIC. 1)路線の状況

本路線はEl EspinoとSan Benitoを結ぶパンアメリカンハイウェイの一部で延長距離は203.4 kmである。この区間はキロポスト34.3kmを始点とし、237.7kmのEl Espinoを終点とするニカラグァ北部・中部の主要な交通網となっている。本路線は、Ciudad Dario、Sébaco、San Isidro、La Trinidad、Estelí、Condega、Ducuali、Yalaguina、Somotoなどの町を通過している。本路線による直接受益者は、約24万1,433人と推測されている。

表5 - 2 に間接受益者数、 に年平均1日交通量、 に農業生産量、 に主要貨物の動き (ODマトリックス)を示す。

表5 - 2 El Espino-San Benito (NIC. 1)
路線の間接受益者数

	1995	1998	2009	2019	2019 / 1995
Managua	1,036,500	1,119,400	1,489,400	1,942,200	2.7%
Matagalpa	419,500	467,300	713,400	1,089,300	4.1%
Estelí	175,800	190,100	255,200	336,400	2.7%
Madriz	108,000	116,000	151,500	194,900	2.5%

路線の年平均1日交通量

乗用車	ジープ	Mバス	ピックアップ	バス	C2	C3	T3S2	T3S3	合計
267	255	22	842	147	392	45	134	8	2,112

路線周辺の農業生産量

(単位：1,000m / ton)

		1997 / 1998	2008 / 2009	2018 / 2019
Managua	ゴマ	0.21	0.53	0.71
	コーヒー	0.66	1.29	1.43
	サトウキビ	727.88	838.0	970.32
	タバコ	0.02	0.02	0.02
	インゲン豆	0.86	1.91	2.29
	トウモロコシ	4.12	9.73	12.07
	ソルガム	14.77	20.84	27.78
	米	0.35	0.55	0.66
	ピーナッツ	0.07	0.15	0.20
Matagalpa	コーヒー	14.37	28.28	31.34
	米	27.16	42.47	51.28
	インゲン豆	10.89	24.21	29.05
	トウモロコシ	33.42	78.83	97.81
	ソルガム	7.22	10.19	13.58
Estelí	ゴマ	0.07	0.18	0.24
	コーヒー	1.69	3.32	3.68
	タバコ	1.57	1.67	1.67
	インゲン豆	11.39	25.32	30.37
	トウモロコシ	11.87	28.00	34.74
	ソルガム	4.60	6.49	8.66
Madriz	コーヒー	4.18	8.23	9.12
	タバコ	2.18	2.33	2.33
	インゲン豆	1.98	4.40	5.28
	トウモロコシ	2.79	6.57	8.15
	ソルガム	1.17	1.65	2.20
	米	0.35	0.55	0.66

主要貨物の動き (OD マトリックス)

(単位：1,000m / ton)

			Destination								
			1998			2009			2019		
			Somoto	Estelí	Total	Somoto	Estelí	Total	Somoto	Estelí	Total
Origin	小麦粉	Granada	336	841	1,177	506	1,268	1,774	750	1,878	2,628
		Chinandega	538	1,345	1,883	811	2,027	2,838	1,201	3,004	4,205
		Total	874	2,186	3,060	1,317	3,295	4,612	1,951	4,882	6,833
	砂糖	Rivas		1,405	1,405		1,514	1,514		1,613	1,613
		Granada		814	814		873	873		932	932
		Tipitapa		2,441	2,441		2,925	2,925		3,444	3,444
		Managua		1,120	1,120		1,204	1,204		1,288	1,288
		Chinandega		6,135	6,135		7,348	7,348		8,651	8,651
		Total		11,915	11,915		13,864	13,864		15,928	15,928
	石油	Managua	9,719	16,392	26,111	14,578	26,827	41,405	21,867	43,907	65,774
		Total	9,719	16,392	26,111	14,578	26,827	41,405	21,867	43,907	65,774
	液化ガス	Managua	393	446	839	555	630	1,185	771	875	1,646
		Total	393	446	839	555	630	1,185	771	875	1,646

(2) Sébaco~Jinotega(NIC. 3)路線の状況

本路線はSébacoとJinotegaを結ぶ区間で延長距離は59.6kmである。この区間はキロポスト103+000kmを始点とし、163kmのJinotegaを終点とするニカラグア北部の交通路線である。本路線は、Waswali、Matagalpa、Jinotegaなどの町を通過している。本路線による直接受益者は、約18万1,603人と推測される。

表 5 - 3 に間接受益者数、 に年平均 1 日交通量、 に農業生産量、 に主要貨物の動き (ODマトリックス)を示す。

表 5 - 3 Sébaco-Jinotega (NIC. 3)
路線の間接受益者数

	1995	1998	2009	2019	2019 / 1995
Jinotepe	259,800	290,700	447,000	677,800	4.1%
Matagalpa	419,500	467,300	713,400	1,089,300	4.1%

路線の年平均 1 日交通量

乗用車	ジープ	M バス	ピックアップ	バス	C2	C3	T3S2	T3S3	合計
242	253	17	773	163	394	32	0	70	1944

路線周辺の農業生産量

(単位 : 1,000m / ton)

		1997 / 1998	2008 / 2009	2018 / 2019
Matagalpa	コーヒー	14.37	28.28	31.34
	米	27.16	42.47	51.28
	インゲン豆	10.89	24.21	29.05
	トウモロコシ	33.42	78.83	97.81
	ソルガム	7.22	10.19	13.58
Jinotepe	コーヒー	31.18	61.38	68.02
	米	0.65	1.02	1.23
	インゲン豆	9.89	21.99	26.38
	トウモロコシ	35.98	84.87	105.31
	ソルガム	2.97	4.19	5.59

主要貨物の動き (OD マトリックス)

(単位 : 1,000m / ton)

			Destination								
			1998			2009			2019		
			Mat.	Jinotepe	Total	Mat.	Jinotepe	Total	Mat.	Jinotepe	Total
Origin	小麦粉	Granada	1,681		1,681	2,534		2,534	3,754		3,754
		Chinandega	2,690		2,690	4,054		4,054	6,007		6,007
		Total	4,371		4,371	6,588		6,588	9,761		9,761
	砂糖	Rivas	921	921	1,842	992	992	1,984	1,057	1,057	2,114
		Granada	534	534	1,068	573	562	1,135	612	600	1,212
		Tipitapa	1,601	1,601	3,202	1,919	1,919	3,838	2,259	2,259	4,518
		Managua	735	735	1,470	790	790	1,580	845	845	1,690
		Chinandega	16,308	7,533	23,841	19,534	9,023	28,557	22,996	10,622	33,618
		Total	20,099	11,324	31,423	23,808	13,286	37,094	27,769	6,593	43,152
		Managua	19,643	22,288	41,931	32,146	34,964	67,110	52,612	54,948	107,560
		Total	19,643	22,288	41,931	32,146	34,964	67,110	52,612	54,948	107,560
	石油	Managua	19,643	22,288	41,931	32,146	34,964	67,110	52,612	54,948	107,560
		Total	19,643	22,288	41,931	32,146	34,964	67,110	52,612	54,948	107,560

(3) Yalaguina~Las Manos(NIC. 15)路線の状況

本路線はYalaguinaとLas Manosを結ぶ区間で延長距離は45.6kmである。この区間はキロポスト205.1kmを始点とし、250.7kmのLas Manosを終点とするニカラグア北部の交通路線である。本路線はTotogalpa、Ocotal、Dipiltoなどの町を通過している。本路線による直接受益者は、約3万7,456人と推測される。

表5 - 4 に間接受益者数、 に年平均1日交通量、 に農業生産量、 に主要貨物の動き(ODマトリックス)を示す。

表5 - 4 Yalaguina-Las Manos (NIC. 15)

路線の間接受益者数

	1995	1998	2009	2019	2019 / 1995
Nueva Segovia	149,400	163,700	229,500	313,600	3.1%
Madriz	108,000	116,000	151,500	194,900	2.5%

路線の年平均1日交通量

乗用車	ジープ	Mバス	ピックアップ	バス	C2	C3	T3S2	T3S3	合計
92		95	8	361	59	206	98	8	955

路線周辺の農業生産量

(単位 : 1,000m / ton)

		1997 / 1998	2008 / 2009	2018 / 2019
Madriz	コーヒー	4.18	8.23	9.12
	タバコ	2.18	2.33	2.33
	インゲン豆	1.98	4.40	5.28
	トウモロコシ	2.79	6.57	8.15
	ソルガム	1.17	1.65	2.20
	米	0.35	0.55	0.66
Nueva Segovia	コーヒー	4.08	8.02	8.89
	タバコ	0.08	0.08	0.08
	米	6.04	9.44	11.40
	インゲン豆	3.13	6.96	8.35
	トウモロコシ	15.38	36.29	45.03
	ソルガム	1.53	2.16	2.88

主要貨物の動き（OD マトリックス）

（単位：1,000m / ton）

			Destination								
			1998			2009			2019		
			Somoto	Ocotal	Total	Somoto	Ocotal	Total	Somoto	Ocotal	Total
Origin	小麦粉	Granada	336	504	840	506	760	1,266	750	1,125	1,875
		Chinandega	538	807	1,345	811	1,216	2,027	1,201	1,802	3,003
		Total	874	1,311	2,185	1,317	1,976	3,293	1,951	2,927	4,878
	砂糖	Rivas		973	973		1,048	1,048		1,117	1,117
		Granada		534	534		572	572		612	612
		Tipitapa		1,690	1,690		2,025	2,025		2,385	2,385
		Managua		776	776		834	834		892	892
		Chinandega		1,126	1,126		1,349	1,349		1,587	1,587
		Total		5,099	5,099		5,828	5,828		6,593	6,593
	石油	Managua	9,719	5,368	15,087	14,578	8,788	23,366	21,867	14,384	36,251
		Total	9,719	5,368	15,087	14,578	8,788	23,366	21,867	14,384	36,251
	液化ガス	Managua	393	393	786	555	555	1,110	771	771	1,542
		Total	393	393	786	555	555	1,110	771	771	1,542

（４）Chinandega~Guasaule(NIC. 24)路線の状況

本路線はChinandegaとGuasauleを結ぶ区間で延長距離は72.4kmである。この区間はキロポスト134.2kmを始点とし、206.6kmを終点とするニカラグア北部の交通路線である。本路線はRancheria、Villa 15 de julio、Somotillo、Guasauleなどの町を通過している。ホンデュラス国、エル・サルヴァドル国方面に抜ける重要な幹線道路である。本路線による直接受益者は、約14万1,804人と推測される。

表５－５ に間接受益者数、 に年平均１日交通量、 に農業生産量、 に主要貨物の動き（ODマトリックス）を示す。

表５－５ Chinandega-Guasaule (NIC. 24)
路線の間接受益者数

	1995	1998	2009	2019	2019 / 1995
Chinandega	70,500	75,900	100,200	130,800	2.6%

路線の年平均１日交通量

乗用車	ジープ	Mバス	ピックアップ	バス	C2	C3	T3S2	T3S3	合計
260		91	97	331	104	218	46	364	1,535

路線の農業生産量

(単位：1,000m / ton)

		1997 / 1998	2008 / 2009	2018 / 2019
Chinandega	ゴマ	2.04	5.13	6.88
	バナナ	71.9	71.9	71.9
	コーヒー	0.09	0.18	0.2
	サトウキビ	2,441.98	2,811.43	3,255.36
	タバコ	0.2	0.2	0.22
	米	10.73	16.77	20.25
	インゲン豆	0.07	0.17	0.21
	トウモロコシ	5.65	13.35	16.56
	ピーナッツ	30.0	68.08	90.77
	大豆	13.25	80.87	141.0
	ソルガム	7.4	10.44	13.93

主要貨物の動き (OD マトリックス)

(単位：1,000m / ton)

			Destination					
			1998		2009		2019	
			Chinandega	Total	Chinandega	Total	Chinandega	Total
Origin	小麦粉	Managua	6,000	6,000	9,043	9,043	13,399	13,399
		Corinto	26,896	26,896	40,537	40,537	60,063	60,063
		Total	32,896	32,896	49,580	49,580	73,462	73,462
	砂糖	Rivas	685	685	738	738	786	786
		Granada	397	397	426	426	455	455
		Tipitapa	1,191	1,191	1,427	1,427	1,680	1,680
		Managua	15,546	15,546	18,554	18,554	21,779	21,779
		Total	17,819	17,819	21,145	21,145	24,700	24,700
	石油	Managua	72,280	72,280	67,110	67,110	107,560	107,560
		Total	72,280	72,280	67,110	67,110	107,560	107,560
	液化ガス	Managua	527	527	742	742	1,033	1,033
		Total	527	527	742	742	1,033	1,033

(5) Telica~San Isidro(NIC. 26)路線の状況

本路線はTelicaとSan Isidroを結ぶ区間で延長距離は96.1kmである。この区間はキロポスト102.3kmを始点とし、199.1kmのSan Isidroの入り口を終点とするニカラグア北部の交通路線である。本路線はTelica、Larreynaga(Malpaisillo)Matagalpa、San Isidroなどの町を通過している。主な農業生産地はTelica、Malpasilloに集中しており、周辺村落を含みかなりの基礎穀物、綿花の生産があり、牧畜などが行われている。

本路線の改修が行われれば、他都市との交通アクセスが改善され、貨物の流通も向上すると考えられる。ニカラグア国の北西地域と中央地域、特に太平洋岸の重要な港であるPuerto Corintoへの接続についても効果が見込まれる。また本路線はManagua~Leon~Chinandega(NIC. 12)道路とManagua~Matagalpa~Estel(NIC. 1)道路を接続しているという点から重要な路線であるといえる。本路線による直接受益者は、約3万2,815人と推測される。

表5 - 6 に間接受益者数、 に年平均1日交通量、 に農業生産量、 に主要貨物の動き

(ODマトリックス)を示す。

表 5 - 6 Telica-San Isidro (NIC. 26)

路線の間接受益者数

	1995	1998	2009	2019	2019 / 1995
León	309.100	331.800	431.500	549.700	2.4%
Matagalpa	419.500	467.300	713.400	1,089.300	4.1%

路線の年平均 1 日交通量

乗用車	ジープ	M バス	ピックアップ	バス	C2	C3	T3S2	T3S3	合計
87	98	18	313	87	167	16	18	75	879

路線周辺の農業生産量

(単位 : 1,000m / ton)

		1997 / 1998	2008 / 2009	2018 / 2019
León	ゴマ	2.63	6.63	8.87
	バナナ	0.11	0.21	0.23
	タバコ	0.1	0.11	0.11
	米	8.42	12.87	15.9
	インゲン豆	1.39	3.1	3.71
	トウモロコシ	3.06	7.21	8.95
	ピーナッツ	3.27	7.33	9.78
	大豆	12.23	74.61	130.08
	ソルガム	6.90	9.73	12.98
Matagalpa	コーヒー	14.37	28.28	31.34
	米	27.16	42.47	51.28
	インゲン豆	10.89	24.21	29.05
	トウモロコシ	33.42	78.83	97.81
	ソルガム	7.22	10.19	13.58

主要貨物の動き (OD マトリックス)

(単位 : 1,000m / ton)

			Destination											
			1998				2009				2019			
			Mat.	Jinotepe	Estelí	Total	Mat.	Jinotepe	Estelí	Total	Mat.	Jinotepe	Estelí	Total
Origin	小麦粉	Chinan	2,690		1,345	4,035	4,054		2,027	6,081	6,007		3,004	9,011
		Total	2,690		1,345	4,035	4,054		2,027	6,081	6,007		3,004	9,011
	砂糖	Chinan	16,308	7,533	6,135	29,976	19,534	9,023	7,348	35,905	22,996			
		Total	16,308	7,533	6,135	29,976	19,534	9,023	7,348	35,905	22,996			

5 - 4 法面設計及び橋梁対策関連

(1) 法面对策などの現状

ニカラグア国の国家基準というべきNIC. 2000において、土砂法面の対策として植生による表面保護や法尻の石積み擁壁などの記述があり、岩法面の対策としては切り土勾配が1 : 1と1 : 0.5の2種類が記述されているのみである。構造物による表面保護、落石防止などの対策や、橋梁の基礎に対する保護対策については記述されていない。

ここでは、参考に、各国ドナーがニカラグア国で実施している代表的な道路設計について述べる。

1) Las Piedrecitas~Izapa区間(NIC. 52): 図5 - 1

切土法面勾配は1 : 0.5のみ規定している。対象地質は軟岩であると考えられる。盛土勾配は高さに対応して以下のように規定している。

1.5m以下	3 × 1
1.5m ~ 3.0m	2 × 1
3.0m以上	1.5 × 1

車両走行幅は7 m、両方の路肩幅は各1.8m、アスファルト厚は表層4cm、基層6cmとし、路盤厚、路床厚並びにコンクリート被覆側溝の設置を計画している。

2) San Benito~Sébaco区間(NIC. 1): 図5 - 2

切土法面勾配は1 : 1のみ規定しており、対象地質は軟い土であると考えられる。 固い岩質の場合は地質調査で判断すると決められている。盛土勾配は高さに対応して、以下のように規定している。

1.0m以下	4 × 1
1.0m ~ 1.5m	3 × 1
1.5m ~ 2.0m	2 × 1
2.0m以上	1.5 × 1

車両走行幅は7.3m、両方の路肩幅は各1 m、コンクリート被覆側溝の設置を計画しているが、アスファルト厚、基層厚、路盤厚、路床厚の規定は不明である。

3) Tramo La Mohosa~Aguas Calientes区間(NIC. 00): 図5 - 3

切土法面勾配は1 : 0.75であり、対象地質は柔らかい土であると考えられる。岩質に従って次の付表がある。

健全な岩	垂直
亀裂の多い岩	0.75 × 1
固結火山灰	0.5 × 1
凝灰質粘土	1 × 1
砂	1.5 × 1

盛土勾配は高さに対応して以下のように規定している。

1.2m以下	4 × 1
1.2m ~ 2.0m	3 × 1
2.0m以上	2 × 1

車両走行幅は6.7m、両方の路肩幅は各0.60m、アスファルト厚は表層 5cm、路盤厚 15cm、路床厚29cmとし、コンクリート被覆側溝の設置を計画している。

(2) 橋台基礎・護岸・取付道路の防護対策

ハリケーンミッチで橋脚・橋桁が崩壊した橋梁では橋長や橋高を再検討し、橋台や取付道路の洗掘防止対策を実施している箇所もある。橋桁が落下しなかったものは、橋台・取付道路など周辺の防護対策について検討、実施している。これらの設計では、ハリケーンミッチの確率年を100分の1と定め、1986年に大西洋を襲ったハリケーンジョアン他3回の台風の平均水位を採用し確認している。

しかしながら、流量計画に基づく水位計算、河川幅に対する橋梁長さ及び橋桁のクリアランスの決定については統一された考え方のもとで実施しているか否か疑問が残り、本格調査でレビューが必要である。さらに、一部では橋台の保護工が浸食された箇所も多くあり、橋台周辺の護岸及び取付道路の法面保護も不十分な箇所が多く見受けられたため、これらの再検討が必要である。

5 - 5 道路防災対策工の課題及び留意点

(1) 道路線形の改良

対象路線において、比較的、沿道スペースに余裕を有する箇所においては、道路線形を見直すことによって、一定の防災効果が得られる。すなわち、落石危険箇所から距離を保つことで、危険度の軽減を計るものである。当然のことながら、現地地形・地質の状況や、線形改良工と防災対策工の経済比較、将来の沿道利用計画の確認など、詳細な検討が必要になる。また、線形改良工と防災対策工との併用についても検討の価値はある。

(2) 法面工

法面崩壊が頻繁に発生する箇所は、火成岩・火山碎屑物の切土及び盛土が多く、排水工、植生工など、十分な検討が必要である。特に植生工では、地質的に着生可能か確認し、自然環境に見合った植生を選定しなければならない。選定基準については整理のうえ、一覧表として取りまとめることが望ましい。

(3) 排水工

ニカラグァ国の標準設計には切土法面肩、切土小段に排水工が示されている。しかし、実際にはほとんど設置されていない。そのため法面が浸食されて土砂が崩れ落ちて、道路溝を詰まらせている。

排水工の現状から察するに、その重要性に対する認識が希薄であり、排水工の設計法や設計思想が定着していないように見受けられる。集水域の面積や流域、当該地域の降雨量及び確率降雨強度などの降雨特性を考慮し設計する必要がある。

(4) 橋梁工

橋梁部の流下断面が上下流に比べ十分に確保されていないため、架橋地点において狭窄部となっている。したがって、橋台や取り付け道路など、クリティカルポイントになっており、洪水時の災害発生度が高い状況にある。ニカラグァ国には河川計画が存在しておらず、橋長決定の際に流況についての十分な検討が行われていなかったと思われる。

橋梁部の防災対策については、建設時からの抜本的な対応、河川計画の策定など、検討すべき課題は多い。本格調査では、既存橋梁部の対策工法の検討はもちろんのこと、河川計画を踏まえた道路管理の重要性についても触れておきたい。

LAS PIEDRECITAS - IZAPA
SECCION GEOMETRICA TIPICA
PARA DOS CARRILES EN ZONA RURAL

KAS PIEDRECITAS - IZAPA区間

Typical geometric Section

地方の2斜線道路用

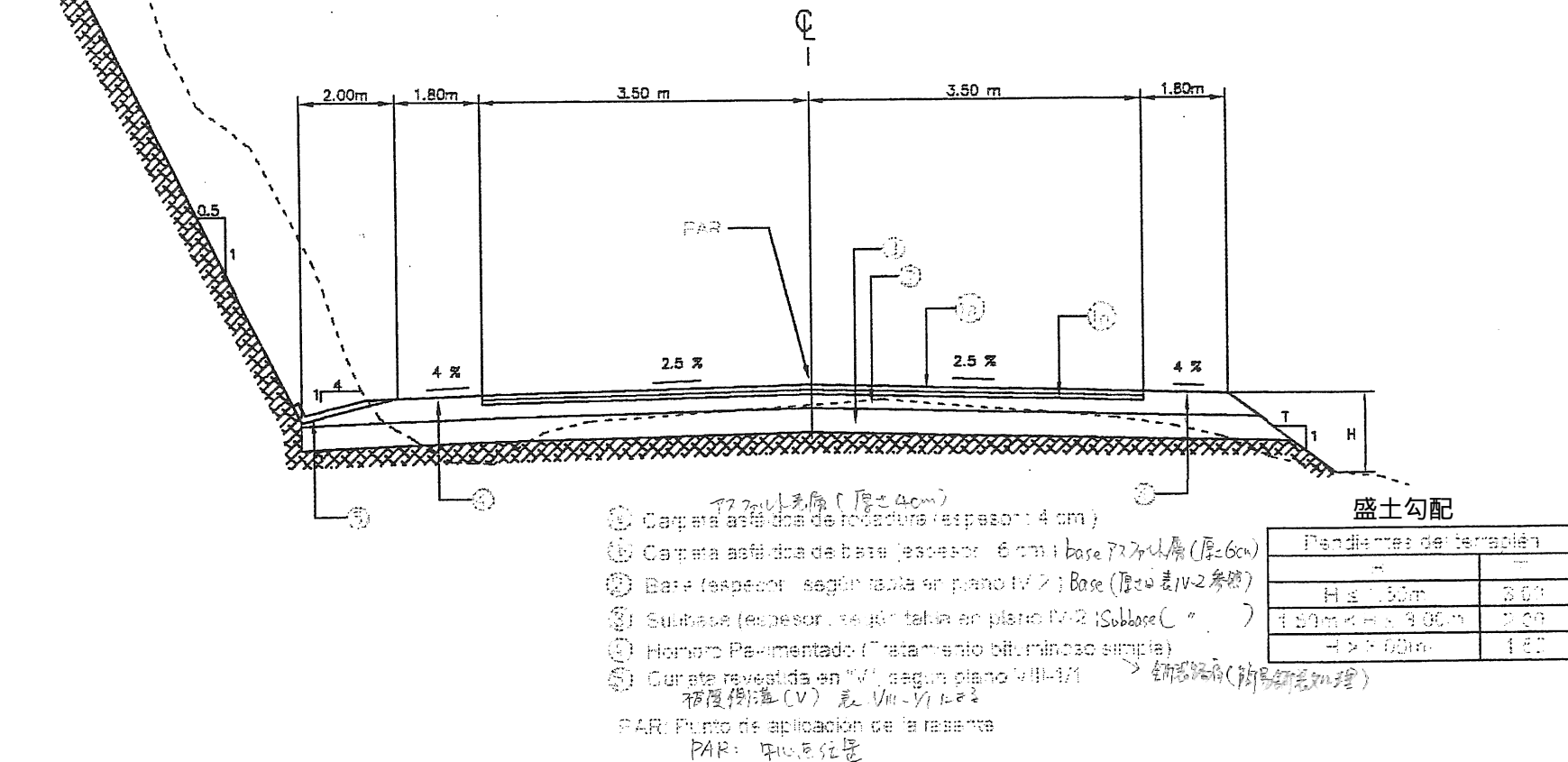


図 5 - 1 Las Piedrecitas~Izapa(NIC. 52) 道路断面構成

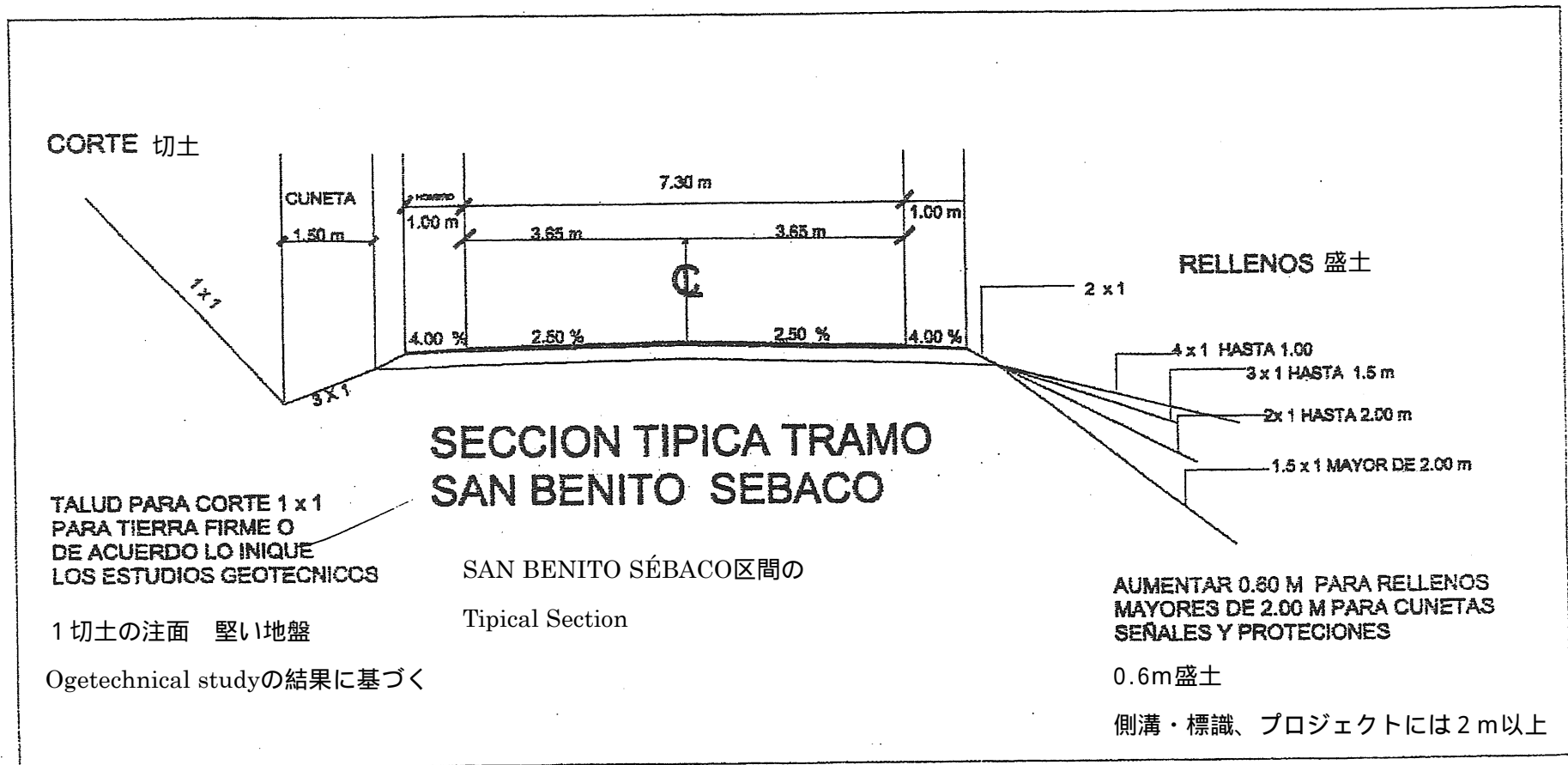


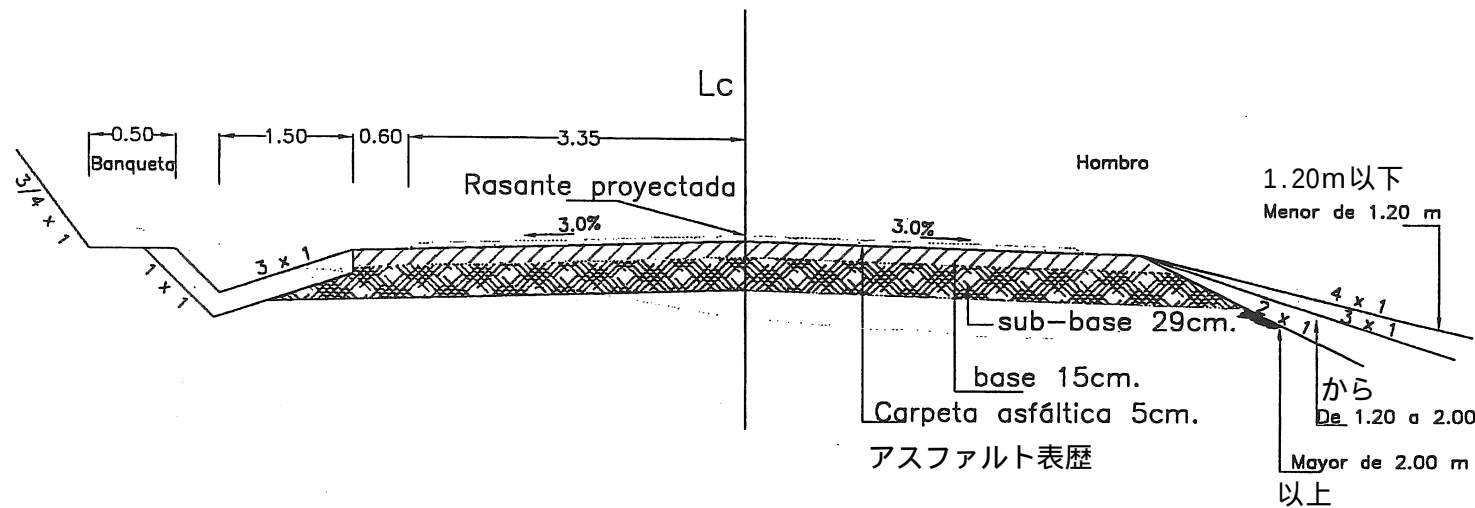
図 5 - 2 San Benito~Sébaco(NIC. 1) 道路断面構成

切土分類

TALUDES DE CORTE: 水平	
ROCA SANA : 健全な状態の岩	HORIZONTAL
ROCA DEGRADABLE (ARENISCA) :	0.75 x 1
TOBA CON CONSISTENCIA :	0.5 x 1
ARCILLOSO, LIMOSO :	1 x 1
ARENOSO :	1.5 x 1

Typical Sectionの分類

UBICACION DE SECCIONES TIPICAS		
DESDEから	HASTA まで	SECCION断面
0+000	6+600	Tipica 1
6+600	11+300	Tipica 2
11+300	14+900	Tipica 1
14+900	17+151.39	Tipica 2



SECCION TIPICA Typical section
 TRAMO LA MOHOSA - AGUAS CALIENTES La Mohosa - Aguai Califu 区間
 Sin escala (縮尺なし)

図 5 - 3 Tramo La Mohosa~Aguas Calientes(NIC. 00) 道路断面構成